

발간등록번호

11-1360000-000011-10

Korea  
Meteorological  
Administration

2016

# 기상연감

지난 2016년은 지진, 태풍, 이상고온 현상 등 이례적이고 다양한 기상재해로 인해 다사다난했던 해였습니다. 전 지구 평균기온이 관측이 시작된 1880년 이래 가장 높았으며, 우리나라도 이상고온 현상이 5월에서부터 조기에 나타나고, 7월부터 8월까지 극심한 폭염과 열대야가 자주 발생하여 온열 환자 수가 많이 늘어나는 등 1973년 이래 연평균기온이 가장 높은 한 해로 기록되었습니다.

특히, 2016년 9월 12일, 1978년 관측 이래 가장 강력한 규모(진진 5.1, 본진 5.8)의 지진이 경주에서 발생하여 수백 km가 떨어진 지역에서도 진동을 느꼈으며, 이후로도 수백 차례의 여진이 계속 이어져 많은 국민이 불안에 떨기도 했습니다. 또한, 4년 만에 상륙한 태풍 ‘차바’는 제주도를 포함한 부산, 울산 등 남부 지방에 많은 인명과 재산 피해를 끼쳤습니다.

이러한 이상기상 현상이 자주 발생하는 가운데 장마철에 여러 차례의 강수예측을 실패하고 폭염 종료 시점의 잦은 변경으로 국민께 큰 실망을 드렸습니다. 또한, 9.12 지진 발생 시 지진정보 전달과 대응에도 여러 가지 미흡한 점으로 인해 국민께 큰 불편을 끼치게 되었습니다. 기상청은 이 경험을 통해 정확한 예보의 생산과 신속한 지진정보 전달의 중요성을 다시 한 번 되새겼으며, 업무체계를 개선하고 시스템을 보완하기 위해 최선을 다했습니다.

우선, 예보정확도 개선을 위해 단기·중기·해양·황사 분야별로 전문 분석관제를 도입·운영하고 예보전문가를 채용하여 위험기상에 대한 분석능력을 강화했으며, 특히 폭염, 장마 등 이상기상 현상에 대해 장기적인 집중연구를 할 수 있도록 기상 관련 대학과 연구기관에 특이기상연구센터를 운영할 예정입니다. 아울러, 예보전문성을 높이기 위해 예보관 수준별 교육훈련체계를 마련했으며, 2017년부터 신설되는 기상기후인재개발원을 통해 예보 전문가를 집중적으로 육성하도록 하겠습니다.

지진 분야에서는 지진 발생 후 지진정보의 발표시간을 50초 이내에서 15~25초 내외로 단축하기 위해 지진조기경보 서비스의 성능을 개선할 예정입니다. 지진 문자 수신지연의 문제가 발생했던 긴급재난문자(CBS)를 국민안전처로부터 이관(’16.11)받아 지진 감시에서부터 정보 전달까지 기상청이 전담하게 되었습니다. 2017년 하반기까지 기상청 전용 시스템을 구축하여 전달시간을 좀 더 단축시킬 예정입니다. 특히, 기존의 지진화산관리관실을 지진화산센터로 확대·개편하여 지진업무의 전문성을 높이고 지진 연구개발 기능을 보강하도록 하겠습니다.

또한, 기상청은 현재뿐만이 아니라 더 멀리 보고 미래의 기상 발전을 위해 힘쓰고 있습니다. 최근 4차 산업혁명 시대를 맞아 새로운 첨단기술이 대거 등장하면서 사회가 급변하고 있습니다. 급변하는 미래사회의 흐름에 대비하고 발전하기 위해 기상 분야에서의 융합기술에 대한 연구가 무엇보다도 중요한 시기입니다. 기상청은 사물인터넷(IoT), 빅데이터, 드론, 인공지능 등의 첨단과학기술을 기상 분야에 접목하기 위해 힘쓰고 있습니다.



## 발간사



우선 인공지능 날씨예보 연구회의를 운영하여 기상과 인공지능 융합과제를 우선적으로 도출했으며, 사물인터넷 등 첨단 정보통신기술을 활용하여 기상상태별 교통사고의 위험도를 알려주는 도로위험기상정보 생산시스템을 구축했습니다. 한 걸음 더 나아가 기상기후 빅데이터를 활용하여 농산물 생산량을 예측하거나 수산물 어획량 변동성을 알려주는 융합서비스를 개발 중이며, 드론을 활용해 대기 특성을 정밀하게 파악하는 등 다양한 기상관측 기술도 개발하고 있습니다. 아직까지는 4차 산업기술의 활용성과가 직접적으로 나타나지는 않지만, 이와 같은 작은 도전들이 기상업무 패러다임을 변화시키는 출발점이 된다고 생각합니다.

세계 기상업무의 주요 이슈이면서 2016년 기상청 주요 정책목표는 영향예보(Impact Forecasts)였습니다. 사회·경제적 피해까지 고려한 영향예보를 2020년에 정식 서비스하기 위해 일부 지역을 대상으로 태풍과 폭염 등을 시범서비스를 하는 등 인프라 구축과 관련 기술 개발에 전력을 다하고 있으며, 독자기술 기반의 한국형 수치예보모델 시험모델의 개발도 완료하였습니다. 수치모델의 정확도를 높이고 새로운 개념의 예보서비스를 통해 유관기관과 국민의 의사결정을 적극 지원하는데 이바지할 것으로 기대됩니다.

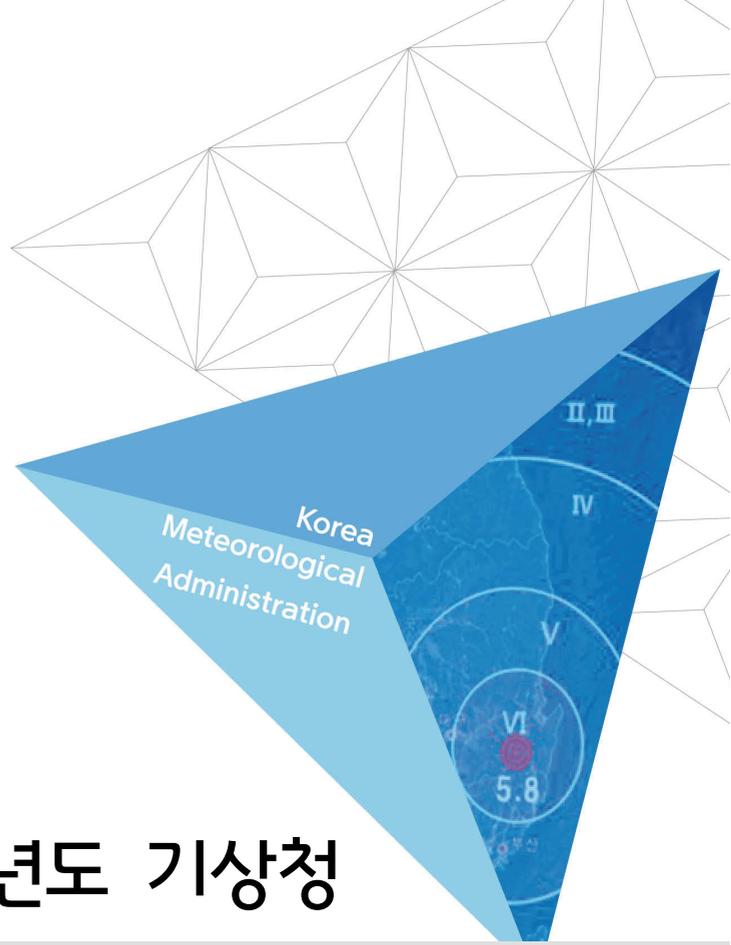
2016년은 3년간 이어져 온 기상장비 소손에서 최종 승소해 기상청의 명예를 되찾은 뜻깊은 한해로 앞으로도 기상장비 도입과 유지보수의 투명성을 지속적으로 강화하여 신뢰받는 기상청을 만들겠습니다. 또한 이상기상 현상에 대한 장기적인 집중투자와 첨단 과학기술을 활용하여 미래 기상기술 개발을 통해 국민의 안전을 도모하고 삶의 질 향상을 위해 주도적인 역할을 하는 기상청이 되도록 최선을 다하겠습니다.

끝으로 2016년 기상연감 제작에 수고해 주신 직원들께 깊은 감사의 말씀을 드리며, 기상 분야에 관심을 갖고 있는 모든 분에게 유용한 자료가 되기를 희망합니다. 감사합니다.

2017년 5월

기상청장





# 2016년도 기상청

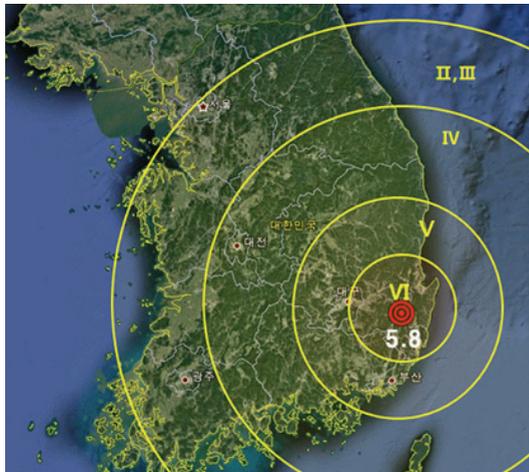
## 10대 주요 뉴스

# 1. 경북 경주시 규모 5.8 지진발생, 한반도 역대 1위 지진

— 지진화산센터 / 지진화산감시과 / 기상사무관 / 최운

2016년 9월 12일 경주에서 규모 5.8의 지진이 발생했다. 이 지진은 기상청의 계기지진관측 이래 최고 규모의 지진으로 대한민국 지진의 역사를 다시 쓰는 기록적인 규모의 지진이었다.

규모 5.1의 전진이 발생한지 48분 후 규모 5.8 본진이 발생하면서 본진의 경우 최대진도 VI (경주, 대구)를 기록했고, 서울을 포함한 전국에서 지진동이 감지되었다. 본진 후에도 여진이 총 554회(2016년 12월 31일 기준) 계속해서 발생하면서 전 국민이 지진으로 인해 불안에 떨었다. 이번 지진으로 인한 인명피해는 부상이 23명이었으며, 건물균열을 비롯한 문화재 피해 등 9천여 건의 크고 작은 피해가 발생하였고 피해액은 110억 원이 넘는 것으로 조사되었다. 기상청은 강한 지진의 흔들림이 발생한 지역의 현장조사, 지진의 영향범위, 피해현황 등을 비교 분석하기 위하여 현장조사 대응팀을 구성하여 운영하는 등 적극적인 대응에 노력하였다.



〈9.12 지진 진도 분포도〉



〈경주시 외동읍 피해 현장 사진〉

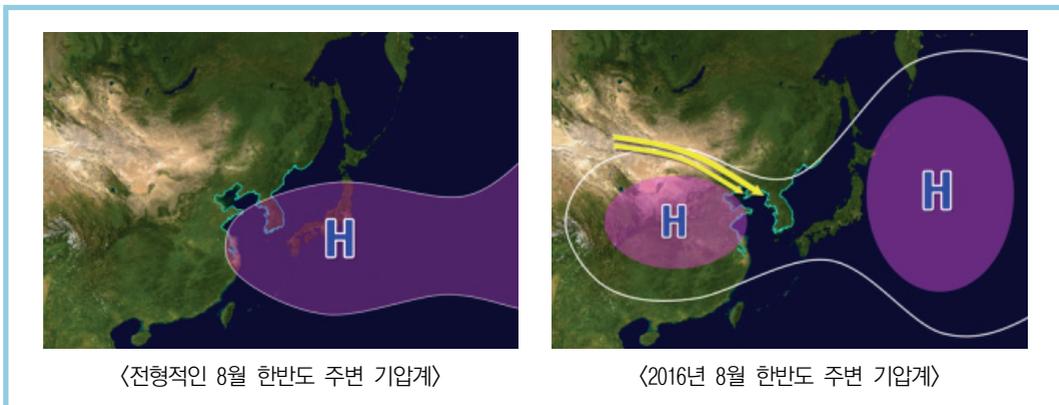


## 2. 2016년, 이례적인 폭염현상

— 예보국 / 예보정책과 / 기상사무관 / 조익현

2016년 전국 연평균기온이 평년(12.5°C)보다 1.1°C 높아 1973년 이래 가장 무더운 해로 기록되었다. 특히 1년 중 가장 무더운 시기인 7월 후반에서 8월 후반까지 고온현상이 나타나면서 폭염과 열대야가 지속되었다.

※ 2016년 여름철 전국 폭염일수 : 22.4일(평년 9.8일), 열대야일수 : 10.8일(평년 5.1일)



이런 고온현상은 일본 동쪽 해상에 위치한 북태평양고기압이 평년보다 강하게 발달하면서, 서에서 동으로 흐르는 공기의 흐름을 막아(블로킹 현상), 일사에 의해 가열된 공기와 중국 대륙에서 불어오는 뜨거운 건조공기의 흐름을 우리나라에 가두었기 때문이다. 이는 매우 이례적인 경우로, 예보의 정확성을 크게 떨어뜨리고 국민의 기대에 충분히 부응하지 못하는 원인이 되었다. 2016년 폭염예보가 어려웠던 이유는, 1) 유례없는 패턴(블로킹에 의한 대기흐름 정체, 150년에 한 번 나타날 수 있는 폭염)으로, 2) 수치모델 예측성이 낮아졌고, 3) 예보관의 수치예측 결과보정 한계성 노출이 주요한 요인으로 분석되었다. 이에 기상청은 이러한 반성을 토대로 장마철 강수량 예보 및 중기예보 정확도 향상을 위한 단기 및 중·장기 종합대책을 마련하였다. 단기적으로는 전문분석관 제도 운영, 예보관의 역량향상, 국민과 언론과의 소통을 강화하는 방안을 마련하였고 중·장기적으로는 특이 기상연구센터 운영, 한국형 수치모델 현업화, 공백지역의 관측자료 보강, 평생 예보관 제도를 도입·추진할 것이다.

### 3. 2016년 제18호 태풍 차바(CHABA) 상륙

— 예보국 / 국가태풍센터 / 기상사무관 / 강남영

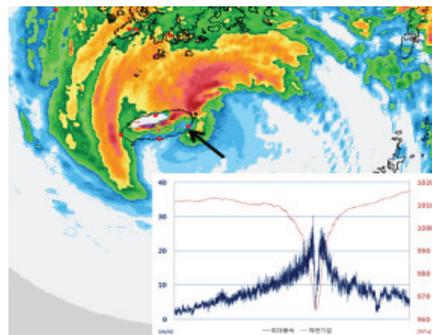
2016년 9월 28일 03시 괌 동쪽 590km부근 해상에서 발생한 제18호 태풍 차바(CHABA)는 10월 4일 오후부터 10월 5일 오후까지 제주도 성산 부근을 통과하고 거제도를 거쳐 부산 남쪽을 통과하여 동해상으로 빠져나가면서 매우 강한 바람을 동반한 많은 비를 내렸다. 태풍의 영향으로 제주도 산간 659.5mm, 국가태풍센터에도 290mm가 넘는 매우 많은 비가 왔으며, 그 밖의 제주지역과 남부지방에 100~300mm의 비가 내렸다. 또한, 제주도 고산에는 49%의 바람과 최대순간풍속 56.5%가 관측되었고 그 밖의 지역에서도 25% 이상의 강한 바람이 관측되었다.

태풍 차바는 10월 한반도에 상륙한 태풍 중 역대 가장 강한 태풍으로 기록되었다. 1980년 이후로 10월에 한반도에 상륙했던 태풍으로는 1994년 제29호 세스(SETH)가 있으나 남해안 상륙 당시 중심기압이 약 975hPa로, 차바(거제도 부근 970hPa)보다 강도가 약했다. 올해의 경우, 태풍 차바는 평년보다 강하게 발달한 북태평양고기압 가장자리를 따라 우리나라를 향하였고, 제주도 남쪽 고수온역을 통과하여 강한 강도를 유지하면서 우리나라에 영향을 주었다.

이로 인해, 10월에 영향을 준 태풍임에도 제주도를 포함한 한반도 남부지방에 많은 피해가 발생하였다. 사유시설과 공공시설의 파손, 정전, 침수 등 2,150억 원의 재산피해와 10명의 인명피해(7명 사망, 3명 실종)가 발생하였다. 특히, 만조시간대와 겹친 울산 지역은 태풍으로 인한 많은 비가 바다로 빠져나가지 못하고 울산 태화강이 범람하여 시내와 농경지가 침수되는 피해를 입었다.



〈제18호 태풍 차바(CHABA) 태풍 진로〉



〈10월 5일 04시 50분 레이더영상과 태풍중심 통과지역(성산)의 풍속과 기압 변화〉



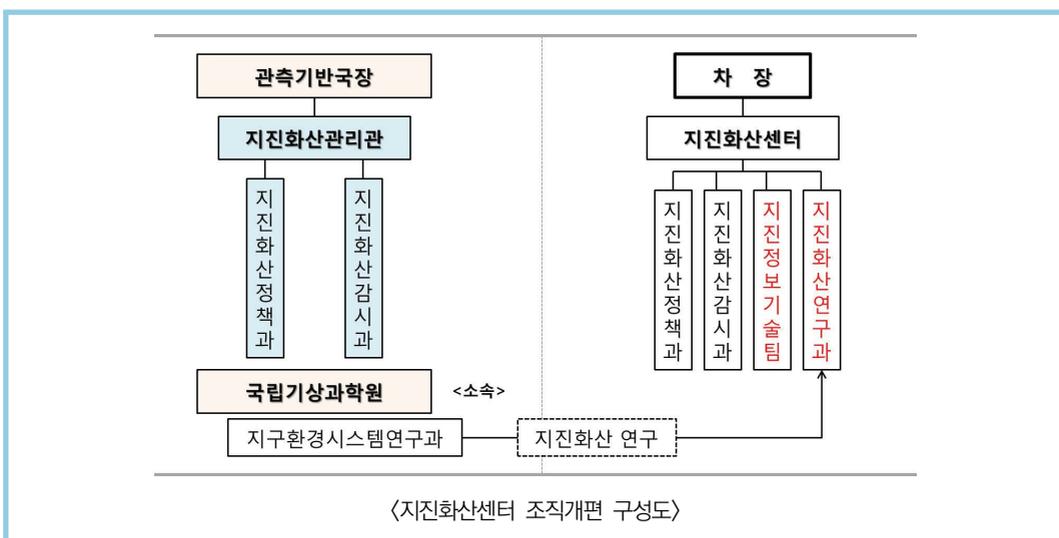
## 4. 지진 대응역량 대폭 강화, 지진화산관리관실 지진화산센터로 조직 확대

— 지진화산센터 / 지진화산정책과 / 기상사무관 / 김복희

지진관측 이래 최대 규모인 9.12지진 발생 등을 계기로 국민들의 지진 불안감이 증폭됨에 따라 범정부적인 지진방재 대책 수립이 요구되었다. 기상청은 지진조기경보 등 중요하고 시급한 현안 및 새로운 기능 수행에 필요한 인력을 증원하고 대규모 지진발생 시 신속한 통보 및 현장 대응능력 강화를 위해 1관 2과 25명의 지진관리관실을 3과 1팀 45명의 ‘지진화산센터’로 확대 개편을 추진하였다.

기존의 지진·지진해일·화산 업무의 기본 정책을 수립하는 지진화산정책과와 지진 감시·분석 통보업무를 담당하는 지진화산감시과 외에 2개 과가 신설된다. 긴급재난문자(CBS)서비스, 지진 관측망 확충, 지진조기경보시스템 운영 등 전문적인 지진기술을 전담하는 지진정보기술팀과 현업에 맞는 지진 규모식 개발 등 지진연구 강화를 위해 지진화산연구과를 신설한다.

기상청은 정부조직 내 유일한 국가지진업무 총괄기관으로서 지진인력 및 조직 보강을 통해 센터의 독립성과 전문성을 강화하고, 이를 바탕으로 체계적으로 지진발생에 대비함으로써 지진으로부터 국민의 생명과 재산 피해를 줄이고 국민의 불안감을 해소하는데 기여할 것으로 기대된다.



## 5. 기상청, 공항용 라이다 민사소송 대법원 판결 최종 승소

— 기상서비스진흥국 / 기상서비스정책과 / 기상사무관 / 김병준

기상청은 2011년 항공기 이·착륙에 치명적 영향을 미치는 윈드시어를 실시간으로 탐지하고 경보를 제공함으로써 안전한 항공항행을 확보하고자 공항용 라이다 도입사업을 추진했다. 공항용 라이다 도입사업 계약자로 낙찰된 케이웨더(주)는 프랑스 레오스피어 제품을 김포공항과 제주공항에 각각 설치했으나, 3차례의 검사·검수에도 불구하고 최종 ‘보류’ 판정을 받아, 미비사항 보완 및 재검사·검수 촉구에 불응한 채 조달청과 한국기상산업진흥원(이하 ‘진흥원’)을 상대로 물품대금 청구소송을 제기(‘13.8.5.)하였다.

1심 재판부는 라이다의 성능에 대한 판단 없이 절차적 요건만을 고려하여 케이웨더(주) 일부 승소판결을 선고(‘14.5.13)하였으나, 2심 재판부는 케이웨더(주)가 납품한 라이다로는 공항 주변 윈드시어의 실시간 탐지가 불가능하여 항공안전을 보장할 수 없다고 판단하여 1심 판결을 취소하고 진흥원 승소 판결을 선고(‘15.10.30.) 했다.

이에 케이웨더(주)는 2심 판결에 불복하고 상고를 제기(‘15.11.25.)하였으나, 대법원은 원고인 케이웨더(주)의 패소를 판결하고 2심 결과를 최종 확정(‘16.9.23.)했다.

이번 대법원의 판결은 ‘항공안전 확보’라는 당초 도입 목적으로는 사용이 불가능한 장비의 납품에 대해 국민의 안전 위협과 막대한 국가 예산의 낭비를 미연에 방지한 기상청의 엄중한 대처와 그 노력의 정당성을 인정받은 결과이며, 사법 정의 실현을 통해 기상청이 국가기관으로서 국민을 위해 주어진 과업과 임무를 다할 수 있는 여건을 조성하였다는 것에 의의가 있다.

앞으로 기상청은 국가를 상대로 성능 미달의 장비를 무리하게 납품하려는 행위에 대한 엄중한 대처를 통해 불미스러운 일의 재발 방지는 물론, 정직한 사업자가 공정한 경쟁을 통해 국민의 안전을 보호하는 기상장비를 책임감 있게 납품할 수 있는 제도를 정착시켜 나갈 예정이다.



## 6. 영향예보 추진 기본계획 수립 및 시범운영

— 예보국/영향예보팀/기상사무관/이준희

기존 날씨예보는 기상현상 위주로 구성되어 동일한 기상현상에도 때와 장소에 따라 다르게 나타나는 기상현상의 영향에 대한 정보가 부족하여, 기상재해 발생 시 예보 수요자가 효과적으로 대응하기에는 미흡한 실정이었다. 기상청은 이를 해결하고자 2016년 정책목표를 ‘영향예보로의 전환을 통한 기상재해 리스크 경감’으로 설정하였고 그 일환으로 TF팀 구성 등 밑바탕을 다졌다.

영향예보팀은 2020년 영향예보 전면실시를 목표로 추진 기본계획을 수립하였다. 추진 기본계획에는 영향예보 실시를 위한 4대 전략으로 ①빅데이터 기반의 기상영향 분석 및 지원체계 구축 ②영향예보 생산기술 개발 ③영향예보 이해 확산 및 관련기관 협업 ④영향예보 서비스 및 평가체계 구축을 제시하였다. 또한, 영향예보 기술 및 방재기관과의 협업 등을 진단하고자 제주특화 태풍 영향예보 시범서비스를 운영하였고, 한반도에 영향을 준 4개 태풍에 대해 총 24회의 영향예보를 생산·제공하여 지자체의 방재활동 의사결정을 지원하였다. 각 지방청(지청)에서는 지역별 주요 위험기상에 대해 맞춤형 영향예보 시범서비스를 실시하였다. 이를 통해 지자체의 기상재해 감소에 기여하였고 실제로 수요자 대상 조사에서 정책에 긍정적인 반응(80% 내외)을 보였다.

앞으로 시범운영을 지속적으로 수행하면서 영향예보 추진의 문제점을 보완할 것이며, 기상재해 대응 효율화를 위한 범정부적 협력을 추진할 예정이다. 또한 영향예보 기반 기술을 개발하는 등 2020년 영향예보 전면실시를 위한 준비에 만전을 기할 예정이다.



〈기존 예보와 영향예보 차이〉

〈제주지역 영향예보 소통을 위한 합동간담회〉

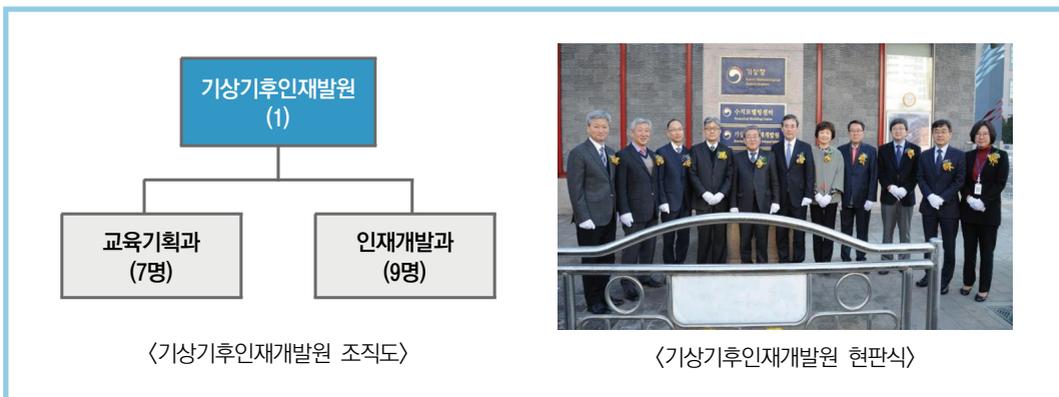
## 7. 기상기후인재개발원 출범

→ 기상기후인재개발원 / 교육기획과 / 기상사무관 / 정선애

1999년 기상연수원이 폐지된 후 18년 만에 선진 교육훈련 기반을 조성하기 위하여 독립 교육 조직인 기상기후인재개발원이 출범했다. 기존 인력개발과를 확대 개편하여 1원 2과 17명의 체제를 갖추고 2017년 첫걸음을 내디뎠다.

그동안 기상청은 전문인력 양성의 틀을 바꿔야 한다는 소리를 안팎에서 계속 들어왔다. 게다가 기후변화로 인한 이상기후 현상과 재해가 빈번하게 발생하고 있으며, 지난해 9.12 경주지진 발생에 따라 더 이상 한반도가 지진 안전지대가 아니라는 인식 전환으로 국민과 유관기관의 재해 대응 관련 교육 수요가 대폭 증가하였다.

기상기후인재개발원은 이러한 수요에 부응하여 전문인력 양성을 위한 직무분석과 경력 개발을 고려한 수준별 맞춤형 교육을 강화하고, 기상업무 종사자와 대국민에 대한 기상재해 관련 교육을 확대하고자 한다. 특히 전임 교수요원 확보로 10대<sup>1)</sup> 전문 분야에 대한 교육의 전문성을 높이고, 기상청이 보유하고 있는 이러닝 콘텐츠를 개방하여 기상청 내부뿐 아니라 외부에 대한 기상교육도 촉진할 예정이다. 또한, 기상청이 2015년 세계기상기구 지역교육훈련센터로 지정됨에 따라, 외국인 기상업무종사자 교육훈련 활성화와 교육 효과성 평가에 대한 지속적인 환류를 통해 지역교육훈련센터로서의 역할을 폭넓게 수행해 나갈 것이다.



1) 예보, 수치예보, 위성, 레이더, 지진, 기후, 태풍, 항공기상, 수문기상, 해양기상



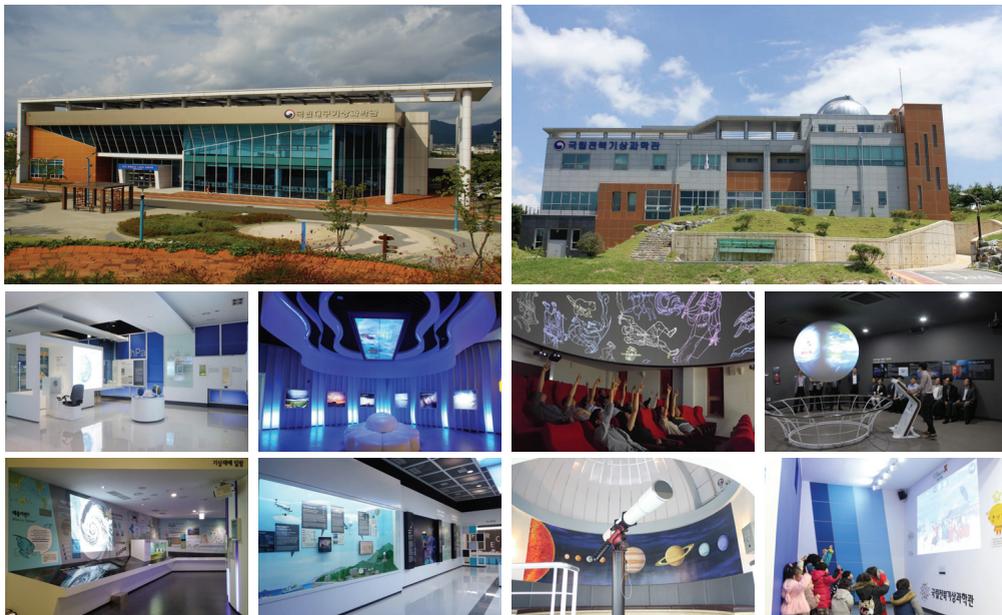
## 8. 거점별 기상과학관 건립 추진

→ 기상기후인재개발원 / 교육기획과 / 기상사무관 / 정성훈

기상청은 기상기후 과학문화를 확산하기 위하여 2014년 대구기상과학관을 건립하여 운영하고 있으며, 앞으로 총 4개 지역에 지역별로 특화된 기상과학관을 운영할 예정이다.

전북기상과학관(전라북도 정읍 소재)은 2016년 시범운영을 마치고 2017년에 정식 개관했으며, 2019년 개관을 목표로 밀양과 충주 지역에 기상과학관 건립을 추진하고 있다.

기상과학관은 기상과학의 원리를 이해할 수 있는 체험 중심 전시와 재난대처 방법 습득을 전시의 기본으로 하며, 과학관 별로 그 지역 기후의 특성을 표현할 수 있는 특화된 전시로 구성되었다. 그리고 기상 원리와 기후변화 등의 지식이 학습될 수 있고 기상과학에 대한 흥미를 유발할 수 있는 공간으로 설계되어 있다. 또한, 위험기상과 지진으로 인한 피해를 예방하기 위한 교육 장소이자 어린이와 청소년들의 진로체험 공간으로도 활용될 예정이다.



〈대구기상과학관〉

〈전북기상과학관〉

## 9. 기상기후 분석 플랫폼 민간전면 무료개방

— 기상서비스진흥국 / 기상융합서비스과 / 방송통신사무관 / 이봉주

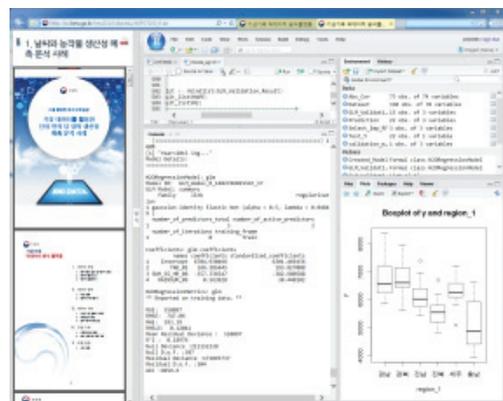
기상청은 기상기후 빅데이터의 활용 확산과 새로운 융합 가치 창출을 위해 지난 6월 기상기후 빅데이터 분석 플랫폼을 민간에 전면 개방했다. 플랫폼은 사용자가 언제 어디서나 대용량 기상 데이터를 쉽게 분석할 수 있도록 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터 처리기술 등 최신 정보통신기술(ICT)을 활용하여 구축되었다.

사용자는 플랫폼을 통해 빅데이터 분석에 필요한 컴퓨팅 자원(분석서버, 데이터저장소), 데이터 분석 소프트웨어(Hadoop, R), 관측·예보·수치모델·기후통계 등의 데이터를 활용할 수 있다. 또한, 기상기후 데이터의 활용 방법과 분석 사례 등 초보자를 위한 기본 교육 자료도 함께 제공한다. 기상기후 빅데이터 플랫폼 누리집(<http://big.kma.go.kr>)에서 회원가입 후 플랫폼 이용 신청을 통해 누구나 무료로 플랫폼을 이용할 수 있다.

이번 플랫폼 민간개방은 정부3.0 공공데이터 개방 활성화, 데이터 중심의 기상서비스 산업 생태계 조성, 스타트업과 창업희망자들의 창업 아이디어 현실화 등에 밑거름이 될 것으로 기대된다.



〈기상기후 빅데이터 플랫폼 누리집 화면〉



〈플랫폼 분석 소프트웨어(R) 이용화면〉



## 10. ‘황사-미세먼지 예·경보제’ 통합 운영방안 마련

— 예보국 / 예보정책과 / 기상사무관 / 조익현

황사와 미세먼지에 대한 국민들의 혼선을 최소화하기 위해 기상청과 환경부는 ‘황사-미세먼지 예·경보제’ 통합 운영방안을 마련하였다.

황사와 미세먼지가 동시에 발생할 시 사전협의를 통해 예보결과를 공동으로 생산한다. 황사는 기상청이, 미세먼지는 환경부(국립환경과학원)에서 예보에 필요한 정보를 각각 생산하여 발표 전에 사전협의를 진행하고, 미세먼지 예보에 황사예보 결과를 포함하여 환경부(국립환경과학원)가 통합발표를 한다. 기상청은 기상통보문에 황사 유무에 대한 예측 정보를 제공한다.

황사 특보제와 미세먼지 경보제는 기존 4단계 운영체계(미세먼지 주의보 → 미세먼지 경보 → 황사주의보 → 황사경보)에서 3단계(미세먼지 주의보 → 미세먼지경보 → 황사경보)로 통합하여 운영한다. 즉 기존 황사주의보는 미세먼지 경보로 통합되고, 황사경보는 현행대로 황사로 인해 1시간 평균 미세먼지(PM10) 농도  $800\mu\text{g}/\text{m}^3$  이상이 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때 발표된다.

### ▶ 황사특보 및 미세먼지 경보 기준(2017.1.13. 시행)

(단위:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

현행	통합
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미세먼지 : 주의보(150) → 경보(300)</li> <li>- 황사 : 주의보(400) → 경보(800)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미세먼지 주의보(150) → 미세먼지 경보(300)</li> <li>→ 황사 경보(800)</li> </ul>

# Contents



<b>제1부 총설</b> .....	<b>1</b>
1. 2016년 기상업무 추진 개요 .....	2
2. 기상업무 변화관리 추진현황 .....	6
3. 2016년 기상현황 .....	9
<b>제2부 국내외 동향</b> .....	<b>19</b>
제1장 / 예보기술 .....	20
1. 수치모델 .....	20
2. 영향예보 .....	30
제2장 / 레이더 및 위성 기술 .....	34
1. 기상레이더 .....	34
2. 기상위성 .....	35
제3장 / 전산·통신기술 .....	39
1. 국내외 ICT 분야 .....	39
2. 기상용 슈퍼컴퓨터 분야 .....	47
제4장 / 기타 정책 여건 .....	51
1. 기후 .....	51
2. 해양 .....	52
3. 방재/지진 .....	52
4. 응용기상 .....	53
5. 인공지능 활용 .....	54
<b>제3부 분야별 업무활동</b> .....	<b>57</b>
제1장 / 기상예보 .....	58
1. 예보업무의 제도 개선 .....	58
2. 예보기술 향상 .....	67
3. 초단기·단기·중기예보 .....	69
4. 장기예보 .....	70

5. 태풍예보 .....	73
6. 방재기상 .....	80
7. 수문기상 및 가뭄정보 서비스 .....	87
8. 수치예보시스템 개선 .....	91
제2장 / 기상관측 .....	121
1. 지상기상 .....	121
2. 고층기상 .....	133
3. 해양기상 .....	135
4. 기상관측표준화 .....	142
5. 기상레이더 및 낙뢰 .....	145
6. 기상위성 .....	154
제3장 / 기후 및 기후변화 .....	169
1. 기후업무의 정책 기반 강화 .....	169
2. 2016년 세계 기후특성 .....	176
3. 기후예측 서비스 .....	180
4. 기후변화 시나리오 .....	185
5. 기후분야 국제협력 .....	188
6. 기후변화감시 .....	192
제4장 / 기상·기후자료와 빅데이터 .....	199
1. 국가기후자료 통계분석 .....	199
2. 국가기후자료시스템 .....	201
3. 기상기후 빅데이터 융합서비스 .....	205
4. 기상현상 증명 및 제공 .....	209
5. 기상 공공데이터 개방 및 이용활성화 .....	211
제5장 / 기상산업 .....	213
1. 국내 기상산업 현황 .....	213
2. 기상산업 육성 및 활성화 .....	219
3. 산업기상정보 지원 .....	226
4. 한국기상산업진흥원 운영 .....	229

# Contents



제6장 / 지진감시와 대응 .....	234
1. 지진발생현황 .....	234
2. 지진관측 .....	237
3. 지진조기경보 서비스 시행 및 기능 고도화 .....	239
4. 지진·지진해일·화산 대응 강화 .....	242
5. 지진업무 홍보 .....	246
제7장 / 기상정보화 .....	249
1. 종합기상정보시스템 운영 .....	249
2. 기상정보통신망 .....	253
3. 기상정보 인터넷 서비스 .....	256
4. WMO 세계기상정보센터 운영 .....	261
5. 영상회의시스템 .....	263
6. 정보화 관리 및 자원 역량 강화 .....	265
제8장 / 기상장비 .....	266
1. 기상장비 도입관리 .....	266
2. 기상장비 검정 .....	275
3. 기상장비 기술개발 .....	276
제9장 / 국제협력 .....	279
1. 국제기구와의 협력 .....	279
2. 국가 간 기상기술협력 .....	284
3. 개발도상국 지원 .....	293
4. 남북기상협력 .....	300
제10장 / 기상행정 .....	303
1. 기상기술 인력의 확보 .....	303
2. 전문인력 양성 및 대국민 기상교육 .....	305
3. 기상정책홍보 .....	316
4. 조직관리 .....	325
5. 예산 .....	327
6. 법령·훈령 정비 .....	330
7. 시설환경개선 .....	333

제11장 / 과학원 연구활동과 산학연 연구사업 .....	335
1. 국립기상과학원 연구개발사업과 학술활동 .....	335
2. 「기상See-At기술개발」 사업 .....	362
제12장 / 항공기상 .....	365
1. 항공기상관측 .....	365
2. 항공기상예보 .....	366
3. 공항기후 및 통계 .....	370
4. 항공기상정보시스템 .....	372
5. 항공기상관측장비 .....	376
6. 항공기상 역량 강화 .....	379
7. 공역기상업무 .....	381
제13장 / 지방기상청 사업 현황 .....	385
1. 수도권기상청 .....	385
2. 부산지방기상청 .....	391
3. 광주지방기상청 .....	399
4. 강원지방기상청 .....	404
5. 대전지방기상청 .....	410
6. 제주지방기상청 .....	418
7. 대구기상지청 .....	424
8. 전주기상지청 .....	432
9. 청주기상지청 .....	437
<b>부록</b> .....	<b>443</b>
1. 기상 연요약자료 .....	444
2. 기상청 기구도 .....	448
3. 청사 현황 .....	449
4. 발간자료 현황 .....	452
5. 귀국보고서 현황 .....	466
6. 정부포상 현황 .....	477
7. 기상청 소관 법인 현황 .....	479

# Contents



8. 기상사업자 현황 .....	481
9. 전국기상관서 주소록 .....	495
10. 지점별 지상관측기상상수 .....	499
11. 자동기상관측장비(ASOS, AWS) 설치 현황 .....	503
12. 농업 관측망 설치 현황 .....	524
13. 황사 관측망 설치 현황 .....	525
14. 적설 관측망 설치 현황 .....	527
15. 시정·현천계 설치 현황 .....	538
16. 고층 관측망 설치 현황 .....	548
17. 해양 관측망 설치 현황 .....	549
18. 2016년도 주요업무 추진일지 .....	553

## / 표목차 /

[표 1-1] 지진조기경보시스템을 이용한 지진전달 소요시간 .....	4
[표 2-1] 기상선진국들의 자료동화기술 개발동향(WGNE* 보고서, 2016) .....	22
[표 2-2] 국가별 지역수치예보모델의 운영 및 개발 현황 .....	25
[표 2-3] 국가별 지역수치예보모델에 적용된 자료동화 기법 현황 및 계획 .....	26
[표 2-4] 기상청 전지구 및 앙상블예측시스템의 모델 구성 .....	27
[표 2-5] 천리안위성 2호 개발사업 부처별 역할 .....	35
[표 2-6] 천리안위성 1호와 천리안위성 2A호 비교 .....	36
[표 2-7] 지능정보사회 참여 주체별 역할 .....	41
[표 2-8] 기상분야 슈퍼컴퓨터 순위(2016년 11월 기준) .....	47
[표 3-1] 강원 및 경북 산간 통합 및 산지로 구역명칭개선 .....	60
[표 3-2] 황사특보 및 미세먼지 경보 기준(2017.1.13. 시행) .....	62
[표 3-3] 2016년도 예보 우수기관 현황 .....	63
[표 3-4] 2016년도 예보기술발표회 수상내역 .....	65
[표 3-5] 포스터 발표작 .....	66
[표 3-6] 중기예보 통보문 지점표출 개선 .....	70
[표 3-7] 2016년 기관별 태풍 진로예보 오차(km) .....	75
[표 3-8] 모델별 2016년 북서태평양해역 태풍 발생과 한반도 영향 예측 결과 .....	76
[표 3-9] 우리나라 월평균기온, 편차(℃) 및 역대 최고 순위 .....	81
[표 3-10] 우리나라 월 강수량(mm), 평년비(%) 및 역대 최다 순위 .....	82
[표 3-11] 2016년도 전국 기상특보 발표현황 .....	85
[표 3-12] 기상청의 수치예보시스템 운영 현황(2016년 12월 현재) .....	92
[표 3-13] 전지구 자료동화에 사용하는 종관/비종관 관측자료 종류(총 16종 사용 중) .....	94
[표 3-14] 2016년 6월부터 현업 운영 중인 전지구예보모델의 주요 개선 내용 .....	100
[표 3-15] 현업국지예보시스템 구성 .....	105
[표 3-16] 기상청 국지 앙상블예측시스템의 모델 구성 .....	107
[표 3-17] 수치예보시스템 고해상도에 따른 수치일기도에 적용 사항 .....	114
[표 3-18] 평창동계올림픽 테스트이벤트 대회 기상지원을 위한 모델별 제공 자료 .....	117
[표 3-19] 장기예측시스템(GloSea5GC2)의 모델 구성 .....	118
[표 3-20] 종관기상관측장비(ASOS) 교체 현황 .....	123
[표 3-21] 2016년 종관기상관측장비(ASOS) 이전 현황 .....	123
[표 3-22] 2016년 방재기상관측장비(AWS) 이전 현황 .....	124

# Contents



[표 3-23] 2016년 지상기상관측장비 신설 현황 .....	124
[표 3-24] 2016년도 지상기상관측장비 도입 및 교체 현황 .....	125
[표 3-25] 농업기상관측장비 이전 현황 .....	126
[표 3-26] 자동적설관측장비 도입 현황 .....	130
[표 3-27] 시정·현천계 도입 현황 .....	131
[표 3-28] 기상위성 운영 선진국 대비 운영임무 성공률 비교 .....	155
[표 3-29] 천리안 기상위성 자료 서비스 현황 .....	155
[표 3-30] 천리안 운량 성능 평가(2016년 9월 1일~10월 7일) .....	158
[표 3-31] Himawari-8 위성 안개탐지 성능 평가(2016년 10월) .....	161
[표 3-32] 천리안위성 2A호 활용기술 분야 분류 및 세부 개발 내용 .....	166
[표 3-33] 저궤도 기상성 개발 마이크로파탐측기 자원 .....	168
[표 3-34] 저궤도 기상위성 개발 계획표 .....	168
[표 3-35] 연도별 기후변화 상세 분석정보 제공 기초지자체 .....	172
[표 3-36] IPCC 신탁기금 기여 현황 .....	189
[표 3-37] 역대 GEO 신탁기금 기여현황 .....	190
[표 3-38] GFCS 신탁기금 기여 현황 .....	191
[표 3-39] 한반도 기후변화감시 현황 .....	194
[표 3-40] 연구개발 및 시범서비스 추진 내용 .....	206
[표 3-41] 2016년 종류별 민원처리 실적(건) 및 수수료(원) .....	210
[표 3-42] 2016년 자료 종류별 이용실적(건) .....	210
[표 3-43] 2016년 분야별 자료 이용 실적(건) .....	211
[표 3-45] 사업체 수 및 매출액 .....	214
[표 3-46] 기상산업 부문 수출액 및 수입액 .....	216
[표 3-47] 기상산업 실태조사 국가승인통계 .....	218
[표 3-48] 2016년 날씨경영 우수기업(기관) 목록(22개) .....	220
[표 3-49] 제11회 대한민국 기상산업대상 수상기관(자) 목록(11개) .....	220
[표 3-50] 기상정보 활용 비즈니스 모델 개발·적용(2건) .....	221
[표 3-51] 기상정보 제공의 수수료 .....	223
[표 3-52] 기상산업진흥법 시행령 개정 내용(신·구조문 대조표) .....	224
[표 3-53] 연도별 기상기술 민간이전 실적 .....	227
[표 3-54] 2016년 기상기술 민간이전 현황 .....	227
[표 3-55] 「기상See-At기술개발」 사업 주요성과 .....	232
[표 3-56] 국가지진관측망 교체사업 추진 현황 .....	238

[표 3-57]	지진조기경보 소요시간 현황	239
[표 3-58]	지진조기경보 분석 정확도 현황	240
[표 3-59]	진도 등급별 가속도값의 구간	242
[표 3-60]	2016년도 지진기술개발사업 연구과제 목록	243
[표 3-61]	기상청 세계기상통신망 연혁	255
[표 3-62]	기상청 홈페이지 방문자 최다 기록(모바일 웹 포함)	258
[표 3-63]	제1차 기상기자재도입위원회 심의 목록(기상관측장비, 정보시스템)	268
[표 3-64]	제2차 기상기자재도입위원회 심의 목록	271
[표 3-65]	기상기자재관리협의회 취득 심의 목록	272
[표 3-66]	기상기자재관리협의회 처분 심의 목록	273
[표 3-67]	기상장비 제안서 기술평가위원회 개최 목록	274
[표 3-68]	연도별 민원검정업무 수행 결과	275
[표 3-69]	기상산업 지원 및 활용기술개발 사업(기상청)-기술개발 완료(29건)	277
[표 3-70]	기상산업 지원 및 활용기술개발 사업(기상청)-기술개발 진행 : 9건	278
[표 3-71]	부처 협업 기상장비 기술개발 사업 현황 (미래창조과학부, 중소기업청, 방위사업청)	278
[표 3-72]	최근 5년간 WMO 분담률 변동 추이	282
[표 3-73]	2016년 WMO 실무 전문가 회의 참석 활동	283
[표 3-74]	제8차 한-호주 기상협력회의 대표단	285
[표 3-75]	제7차 한-몽골 기상협력회의 대표단	286
[표 3-76]	제5차 한-미국 기상협력회의 대표단	287
[표 3-77]	제5차 한-EUMETSAT 기상협력회의 대표단	288
[표 3-78]	제4차 한-베트남 기상협력회의 대표단	289
[표 3-79]	제3차 한-인도네시아 기상협력회의 대표단	290
[표 3-80]	외국인 공식방문 현황	291
[표 3-81]	우수인력 채용 실적(2015.12.31 기준)	304
[표 3-82]	기상인력 현황(2015.12.31 현원기준)	304
[표 3-83]	2016년 집합교육 운영 실적	307
[표 3-84]	2016년 현장맞춤형 교육 운영 실적	308
[표 3-85]	2016년 봄·가을학기 '학점은행제 대기과학 전공과정' 운영 현황	309
[표 3-86]	2016년 사이버교육 운영 실적	310
[표 3-87]	2016년 대국민 교육 운영 실적	312
[표 3-88]	기상교육 이러닝콘텐츠 개발 현황	315

# Contents



[표 3-89] 정책현장탐방 현황(4회) .....	316
[표 3-90] 정책브리핑 현황(16회) .....	317
[표 3-91] ‘언론인 기상강좌’ 현황(16회) .....	317
[표 3-92] 제33회 기상기후사진전 개최 현황(3회) .....	322
[표 3-93] 2016년도 프로그램별 세출예산현황 .....	328
[표 3-94] 2016년도 세입 수납 내역 .....	329
[표 3-95] 연도별 청·관사 신·증축 현황 .....	333
[표 3-96] 각급 청사시설의 경과년수별 현황 .....	334
[표 3-97] 청사 및 관사 신축 현황 .....	334
[표 3-98] 기상See-At기술개발 연구성과 .....	364
[표 3-99] 항공기상정보 Open-API 제공 목록 .....	375
[표 3-100] 항공기상관측장비 설치 현황 .....	378
[표 3-101] 연도별 항공기 관측자료 수집 현황 .....	383
[표 3-102] 대구·경북지역 밀착형 기상기후정보 서비스 .....	428

## / 그림목차 /

[그림 1-1] 제3차 기상업무발전 기본계획(‘17~’21) 수립·확정(‘16.12.) .....	2
[그림 1-2] 5년 후의 기상업무발전 기본계획 미래상 .....	
[그림 1-3] 제주도 태풍 영향예보 시범서비스 .....	3
[그림 1-4] 3차원 기상분석 날씨 해설 동영상 대국민 서비스 .....	3
[그림 1-5] 긴급재난방송(CBS) 전달 체계 모식도(‘17.11 전용시스템 최종 구축 예정) .....	4
[그림 1-6] 도로위험기상정보 생산체계 .....	6
[그림 1-7] 전국 연도별 기온 및 강수량 현황(1973~2016) .....	10
[그림 2-1] 전자구예보시스템의 5일 예측 성능비교. 2016년 여름철(6, 7, 8월) 평균 북반구 500hPa 5일 예측 고도장의 평균제곱근 오차 .....	24
[그림 2-2] 국지규모 양상블예측시스템 구성도 .....	28
[그림 2-3] 영향예보로의 기상예보 패러다임 전환 .....	30
[그림 2-4] 위험가능성 도표(Risk Matrix) .....	31
[그림 2-5] 영국기상청 웹페이지에 발표된 위험기상 특보 .....	31
[그림 2-6] 영국기상청 VOT 모델 기반 영향예보 .....	32

[그림 2-7] 소나기로 인한 도로 영향 시나리오 .....	32
[그림 2-8] 버지니아 주 겨울폭풍 영향예보 .....	32
[그림 2-9] 영향예보 비전과 추진 방향 .....	33
[그림 2-10] 천리안위성 2A호 시스템 형상도[좌]/천리안위성 2B호 시스템 형상도[우] .....	36
[그림 2-11] 2016년 발사된 주요 지구관측위성 .....	38
[그림 2-12] 지능정보기술과 타 산업·기술의 융합 예시 .....	40
[그림 2-13] 기상청 슈퍼컴퓨터와 수치예보 역사 .....	49
[그림 2-14] 슈퍼컴퓨터 생산 자료 .....	49
[그림 2-15] 기상용 슈퍼컴퓨터 4호기 .....	50
[그림 3-1] 신규 특보통보문 양식 및 지방청 지도 변경(부산청 사례) .....	59
[그림 3-2] 신규 단기예보 통보문 양식 .....	60
[그림 3-3] 「상세안개정보」 통보문(예시) .....	61
[그림 3-4] 제4차 동아시아 겨울철 기후전망포럼 .....	71
[그림 3-5] 제12차 아시아지역 기후감시·평가·예측에 관한 포럼 .....	71
[그림 3-6] 영국기상청 해들리센터 전문가 초청(9.26~10.19) .....	72
[그림 3-7] 학·연·관 기후예측기술 교류 워크숍 개최(10.21) .....	73
[그림 3-8] 2016년 월별 태풍 발생개수 .....	74
[그림 3-9] 2016년 한반도 영향태풍 경로도 .....	74
[그림 3-10] Best track 분석 절차(상) 및 2015년 27개 태풍의 Best track(하) .....	76
[그림 3-11] 태풍분석 및 예보시스템(TAPS) 기술 필리핀기상청 전수 모습 .....	78
[그림 3-12] 태풍위원회 연수프로그램을 통한 예보관 훈련 모습 .....	79
[그림 3-13] 2016년(1.1.~12.31.) 우리나라 연평균기온(좌) 및 연평균기온 편차 분포도(°C)(우), 평년: 1981~2010년 .....	80
[그림 3-14] 2016년(1.1.~12.31.) 우리나라 연강수량(mm)(좌) 및 연강수량 평년비 분포도(%) (우), 평년: 1981~2010년 .....	81
[그림 3-15] 부처협업을 통한 수문기상예측정보시스템 구축 .....	87
[그림 3-16] 종합가뭄정보시스템 표출 화면 .....	89
[그림 3-17] 가뭄예경보 분야별 가뭄지도 및 관계부처 합동 발표 흐름도 .....	89
[그림 3-18] 업무협약(왼쪽)과 수문기상협력센터 확대 개소식(오른쪽) .....	90
[그림 3-19] 전지구예보시스템에 활용중인 관측자료 분포도의 예(2016년 12월 31일 12 UTC) .....	97
[그림 3-20] GNSS 입력 여부에 따른 국지모델 수치실험의 강수정확도(ETS) 차이 .....	99
[그림 3-21] 전지구예보시스템의 2015년 연평균 대비 2016년 연평균 북반구 대기중총고도 예측오차 .....	101

# Contents



[그림 3-22] 2015년 7월 실험에 대한 존데 검증 (a) 500 hPa 지위고도, (b) 850 hPa 기온 RMSE .....	103
[그림 3-23] 현업국지예보시스템 예측영역 확장 현황(기존 : 744x928, 확장 : 1188x1148) .....	104
[그림 3-24] 현업국지예보시스템 개선 전(ldps)과 후(xldps)의 강수 검증 결과(2017년 7월) ..	105
[그림 3-25] [왼쪽] 현업 국지모델(LDPS)과 역학과정이 개선된 국지양상블모델(LENS)의 강수임계값별 Equitable Threat Score(ETS) - 2016년 7월 검증 / [오른쪽] 현업 국지양상블모델(LENS(ND))과 역학과정이 개선된 국지양상블모델(LENS)의 강수임계값별 Equitable Threat Score(ETS) - 2016년도 1월 검증 .....	106
[그림 3-26] 초단기예측모델(VDAPS) 영역(왼쪽) 및 구성(오른쪽) .....	108
[그림 3-27] 초단기예측시스템의 자료동화 체계 흐름도 .....	109
[그림 3-28] 모델간 예측 성능(ETS) 비교(2016년 7월 8일~8월 7일) .....	110
[그림 3-29] 다종의 수치예보자료를 활용하는 병합가이던스 .....	111
[그림 3-30] 4종의 수치예보자료를 이용한 병합예보가이던스 .....	111
[그림 3-31] 중기예보 통보문 가이던스 .....	112
[그림 3-32] 강수형태 정확도 및 강수확률 성능 .....	113
[그림 3-33] 수치일기도 생산 과정 모식도 및 개선한 응용 자료 .....	114
[그림 3-34] 사용자 맞춤형 수치예보모델 브리핑 시스템 표출 체계 .....	116
[그림 3-35] 경기장별 맞춤형 수치예보 가이던스 .....	117
[그림 3-36] 비정역학 모델로 수행한 한반도 집중호우 사례 강수 모의 결과로써 예측시간 24~48시간 동안 24시간 누적 강수량 (좌) 관측자료, (우) 비정역학 모델 .....	120
[그림 3-37] 기상관측 종합관리시스템 모니터링 화면 .....	122
[그림 3-38] 국내 황사관측망 .....	127
[그림 3-39] 황사발원지 관측망 현황 .....	129
[그림 3-40] 고층기상관측망 .....	134
[그림 3-41] 기상청 해양기상관측망(2016년 12월) .....	135
[그림 3-42] 기상관측선 「기상1호」 활용 서해 수온·염분 관측 .....	138
[그림 3-43] 해양기상 모바일웹 서비스(왼쪽), 해구별 해양기상서비스 예시(오른쪽) .....	140
[그림 3-44] 해양기상 맞춤형 서비스 .....	141
[그림 3-45] 2016년 관측실무자 워크숍(12.8-9)(좌) 및 2016년 기상관측표준화 워크숍(4.22)(우) ..	143
[그림 3-46] 보성 글로벌표준기상관측소(좌) 및 고창 표준기상관측소 고체강수 관측장소(우) ..	145
[그림 3-47] 기상레이더 관측망 .....	146
[그림 3-48] 이중편파레이더-관악산(좌) 및 구덕산(우) .....	147
[그림 3-49] 범부처 레이더 분석기술 이전 교육('16.6.21~6.22) .....	148

[그림 3-50] 진도레이더 반사도(DZ) 영상 .....	149
[그림 3-51] 진도레이더 강수, 비강수에코 영상 .....	149
[그림 3-52] 한국형 눈·비분류(7종) 소속함수 조정 .....	149
[그림 3-53] 진도 레이더 한국형 눈·비분류(7종) 영상 .....	149
[그림 3-54] 2016 국제 기상·강우레이더 컨퍼런스 .....	150
[그림 3-55] 기상청 낙뢰관측망 .....	151
[그림 3-56] 우리동네 낙뢰정보 서비스 .....	153
[그림 3-57] 천리안 기상위성 운영임무 성공률(기상탐재체 관측스케줄 대비 실시간 자료 서비스 성공 비율) .....	154
[그림 3-58] 위성정보시스템 위성정보분석 예시(2016년 3월 1일) .....	156
[그림 3-59] CHABA(차바, 1618호)의 위성태풍 분석(태풍분석정보(좌), 태풍감시영상(우)) ..	157
[그림 3-60] 국가기상위성센터 천리안 및 외국위성자료 수신현황 .....	159
[그림 3-61] Himawari-8 RGB 컬러합성영상 예시(2016년 11월 1일 12:00 KST) .....	160
[그림 3-62] Himawari-8 황사탐지를 위한 구름 제거 실험(2016년 3월 6일) .....	160
[그림 3-63] CHABA(차바, 1618)의 위성태풍 분석-강풍 및 폭풍반경 (좌) / 수치모델바람장 (우) .....	162
[그림 3-64] 위성자료를 활용한 태풍 중심위치 자동 산출 경로도 영상(차바, 1618) .....	162
[그림 3-65] NPP VIIRS RAW DNB (2016년 9월 19일 17:14 UTC) [좌] NPP VIIRS RGB DNB (2016년 11월 25일 16:16 UTC) [우] .....	163
[그림 3-66] 기상청 국가기상위성센터의 일일 우주기상 상황판 .....	164
[그림 3-67] 천리안위성 2A호 지상국 시스템 구성도 .....	164
[그림 3-68] 전국 기후관계관 회의 및 활동 우수사례집 .....	171
[그림 3-69] 지자체 적응대책 세부시행계획 수립 추진 체계 .....	174
[그림 3-70] 기후변화 이해확산을 위한 교육자료 및 대상별 프로그램 .....	175
[그림 3-71] 2016년 전 지구 평균기온 편차 .....	176
[그림 3-72] 2016년 이상기후 보고서 .....	182
[그림 3-73] 2016년도 기후예측정보 사용자 협의회(11.24) .....	183
[그림 3-74] 확률장기예보 활용증진을 위한 인포그래픽, 카드뉴스 및 기획기사 .....	184
[그림 3-75] 기후변화 시나리오 사용자 협의체 회의 및 관련 교육 .....	187
[그림 3-76] 월평균 이산화탄소 농도(1999~2016) .....	195
[그림 3-77] 전 세계 육불화황 관측지점 분포 .....	196
[그림 3-78] 육불화황 세계표준센터 운영체계도 .....	197
[그림 3-79] 국가기후자료관리 목표시스템 .....	202

# Contents



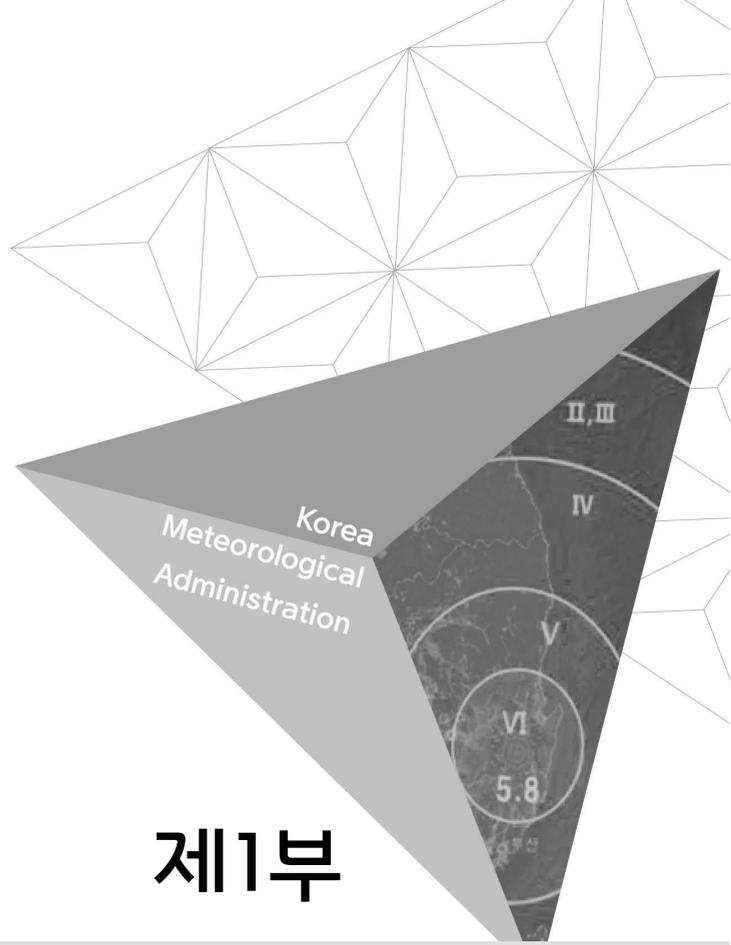
[그림 3-80] 전주기적 국가기후자료 관리체계 .....	203
[그림 3-81] 국가기후DB 형상관리 .....	204
[그림 3-82] 2016 날씨 빅데이터 콘테스트(이데일리 2016.09.13.) .....	207
[그림 3-83] 업종별 사업체 분포 .....	213
[그림 3-84] 기상산업 부분 상시근로자 수 .....	215
[그림 3-85] 기상산업 부분 수출 경로 .....	215
[그림 3-86] 자격 및 면허 소지자 수 .....	217
[그림 3-87] 연구소(연구전담 부서) 보유 현황 .....	217
[그림 3-88] 연구개발 비용 .....	218
[그림 3-89] 날씨경영 우수기업 선정마크 .....	219
[그림 3-90] 한국기상산업진흥원 조직도 .....	230
[그림 3-91] 한국기상산업진흥원 주요성과 .....	233
[그림 3-92] 2016년 지역별 지진발생 현황 .....	234
[그림 3-93] 지역별 지진발생 현황(1978~2016년) .....	235
[그림 3-94] 연도별 세계 지진발생 현황(1978~2016년) .....	236
[그림 3-95] 국가지진관측망(2016년) .....	238
[그림 3-96] 긴급재난문자 발송 체계 .....	241
[그림 3-97] 9.12 전진 및 본진에 대한 가속도분포도 .....	241
[그림 3-98] 국내외 지진협력 현황 .....	246
[그림 3-99] 지진·지진해일·화산 동아리 ‘땅울림’ 활동보고회 .....	247
[그림 3-100] 지진·지진해일·화산 동아리 ‘땅울림’ 우수 동아리 선발 .....	247
[그림 3-101] 지진포커스(제7호) 표지 및 내용 일부 .....	248
[그림 3-102] 종합기상정보시스템(COMIS-4) 및 통합 기상 IT 인프라 개념 구성도 .....	249
[그림 3-103] 종합기상정보시스템(COMIS-4) 구성도 .....	250
[그림 3-104] 종합기상정보시스템(COMIS-4) DB 구성도 .....	251
[그림 3-105] 수집처리시스템 구성도 .....	252
[그림 3-106] 기상청 초고속정보통신망 구성도 .....	253
[그림 3-107] 기상청 재해복구 통신망 구성도 .....	254
[그림 3-108] 기상청 홈페이지 연간 방문자수 통계(모바일 웹 포함) .....	257
[그림 3-109] 모바일웹 페이지(m.kma.go.kr) 인트로, 특보, 동네예보, 날씨영상, 생활기상 이미지 .....	258
[그림 3-110] 모바일 기상청 날씨 영문, 일문, 중문 웹 이미지 .....	259
[그림 3-111] GIS서울 포털( <a href="http://gisc.kma.go.kr">http://gisc.kma.go.kr</a> ) 첫 화면 .....	262

[그림 3-112] NC서울 서비스( <a href="http://nc.seoul.kma.go.kr">http://nc.seoul.kma.go.kr</a> ) .....	263
[그림 3-113] 영상회의시스템 구성도 .....	264
[그림 3-114] 남북기상협력 자문위원회·기획단 회의 사진 .....	301
[그림 3-115] 찾아가는 날씨체험 캠프 (고성 죽왕쌍계초등학교/8.28.) .....	311
[그림 3-116] 대국민 기상교육 기상교육교사과정 (대구광역시/7.17.) .....	311
[그림 3-117] 기상예보관과정(7.10~7.30) .....	314
[그림 3-118] ICT를 이용한 기상업무향상과정(9.28~10.12) .....	314
[그림 3-119] 기상교육정보시스템 구성도 .....	314
[그림 3-120] 학점은행제 대기과학 전공과정 홈페이지 .....	314
[그림 3-121] 위험기상(폭염) 피해예방 캠페인 추진 .....	320
[그림 3-122] 2016년 제33회 기상기후사진전 우수상(얼음동동 반포대교/이성우 作) .....	321
[그림 3-123] 2016년 제33회 기상기후사진전 우수상(자연이 만들어낸 지구보호 방어막/ 김재만 作) .....	322
[그림 3-124] 주요정책 홍보 비주얼콘텐츠 .....	323
[그림 3-125] 기상정보 및 기상상식 홍보 비주얼콘텐츠 .....	324
[그림 3-126] 개선된 다중모델 앙상블 태풍예측 기법 모식도(NWAM : 모든 수치모델의 단순 평균, NWSM : 선택멤버 비가중, WAM : 선택멤버 가중) .....	343
[그림 3-127] 2012~2015년 진로예측결과 비교(OMME : 선택과 가중 기법이 적용된 다중모델앙상블, GDAPS : 기상청 전구예측시스템, GFS : 미국 전구예측시스템, IFS : 유럽 통합예보시스템, GSM : 일본 전구예측시스템) .....	343
[그림 3-128] (a) 2015년 여름철 일평균 풍속 변화, (b) 드론관측자료와 종합기상탑 관측자료의 온·습도 비교, (c) 연직바람관측장비와 종합기상탑 u-wind 비교(300 m), (d) LDAPS(0000 UTC) 기온의 Mean Bias 일변화 ...	347
[그림 3-129] 한반도 지진 발생 메커니즘 분석 .....	350
[그림 3-130] 9.12 임시관측망 운용 .....	350
[그림 3-131] 고고도 장기체공 시범기 운영 개념도 .....	350
[그림 3-132] 기상탐재체 구성도 .....	351
[그림 3-133] (a) 용오름의 연직구조와 (b) 저기압성 소용돌이 발달의 수평단면에 대한 모식도 .....	353
[그림 3-134] (a) 계산된 공간분포와 (b) 선행연구와 비교 .....	354
[그림 3-135] LDAPS 분석장과 MCWFM의 풍향, 풍속 시계열(좌)과 풍속 결정계수(우) 비교 ...	360
[그림 3-136] 항공기상 대외협력 활동 현황 .....	369
[그림 3-137] Digital TAF, Digital METAR .....	369

# Contents



[그림 3-138] 2015년도 공항별 평균풍속 및 최대풍향 .....	371
[그림 3-139] 2015년도 공항별 평균기온·최고기온·최저기온 .....	371
[그림 3-140] IWXXM 2.0 생산결과(좌), GIS 서비스_WINTEM(우) .....	373
[그림 3-141] Open-API 사용자 통계(좌), LLWAS 화면 개선(우) .....	374
[그림 3-142] 공항예보 그래픽 서비스(좌), 울진비행장 AMOS 조회 화면(우) .....	375
[그림 3-143] METAR XML 형식 예시(좌), 항공기후통계자료 CSV형식 예시(우) .....	376
[그림 3-144] 항공기상관측장비 교체·보강 .....	377
[그림 3-145] 항공기상관측장비 실무자 워크숍 .....	378
[그림 3-146] 저고도 항공기상정보 홍보 .....	382
[그림 3-147] 항공교통흐름관리 지원을 위한 기상서비스 확대 .....	382
[그림 3-148] 항공기상 예·특보 현업 지원시스템 구축 .....	384
[그림 3-149] 공동활용 기상관측 장비 및 유관기관 협력회의 .....	423
[그림 3-150] 기상기후 전문인력 육성을 위한 교육 및 기상협력 .....	423
[그림 3-151] 경북 테마관광 기상기후서비스(웹사이트 구축) .....	429



# 제1부

# 총 설

# 1

## 2016년 기상업무 추진 개요

→ 기획조정관 / 기획재정담당관 / 기술서기관 / 선지홍

제2차 기상업무발전 기본계획(2012~2016)이 수립된('11.12) 이후 연차별 시행계획 추진의 마지막 해로, '기상·기후의 융합과 확산으로 국민안전과 국가경제 선도'라는 비전 아래 기상 서비스 강화 등의 중점과제를 집중적으로 추진했다. 또한 기상청 법정 계획이면서 차기 기상업무 추진의 기본이 되는 제3차 기상업무발전 기본계획('17~'21)을 수립·확정('16.12)하여 예보정확도 향상 및 신속한 정보 제공, 기상기후정보 활용 확산 및 가치 창출, 첨단 기상기술 및 우수 전문인력 확보라는 새로운 3개의 목표를 설정하여 '신뢰받는 정보 제공으로 국민이 만족하는 기상서비스 실현' 하도록 노력할 예정이다.



그림 1-1 제3차 기상업무발전 기본계획('17~'21) 수립·확정('16.12.)

2016년에는 '영향예보로의 전환을 통한 기상재해 리스크 경감'라는 정책목표 아래 예보정확도 제고 및 위험기상 대응역량 강화, 지진 및 위험기상 감시·관측 인프라 강화, 기상기후정보 활용 가치 확산, 사회·경제적 의사결정 지원 강화, 기상행정 효율성 및 조직역량 강화에 중점을 두고 정책을 추진하였다.

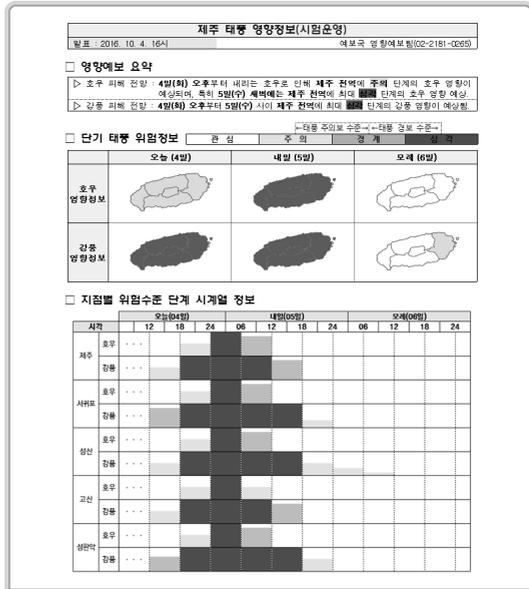
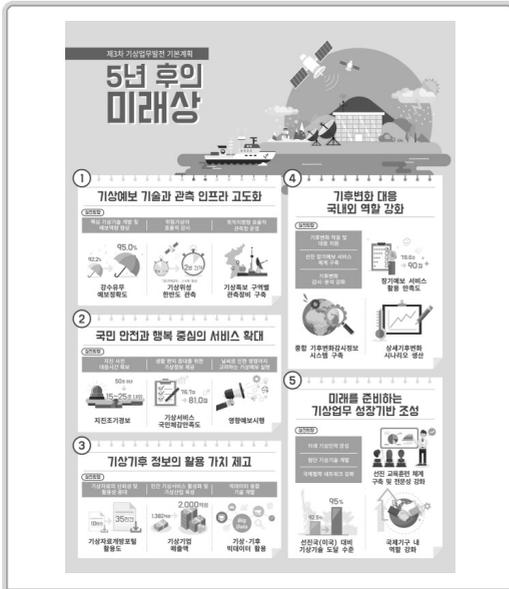


그림 1-2 5년 후의 기상업무발전 기본계획 미래상

그림 1-3 제주도 태풍 영향예보 시범서비스

우선, 예보정확도 제고 및 위험기상 대응역량 강화를 위해 단기·중기·해양·황사 전문분석관의 도입과 한국형 수치모델 시험모델 개발을 완료하였으며, 영향예보 추진계획을 바탕으로 제주 지역에 태풍 시범서비스를 실시하였다. 상세 안개정보를 제공하여 방재 대응 체계를 강화하였으며, 황사·미세먼지 예·경보제 통합방안도 마련하였다. 한편 기상예보서비스의 다양화를 위해 해구별 해양기상정보 제공 및 대국민 대상으로 3차원 기상분석 날씨 해설을 실시간으로 제공하고 있다.



그림 1-4 3차원 기상분석 날씨 해설 동영상 대국민 서비스

9.12(경주, 규모 5.8) 지진을 통해 조기 전달 체계 등 지진 업무를 전반적으로 개선하였다. 2015년 구축했던 지진조기경보 시스템을 이용해 규모 5.0 이상의 국내 지진 3건을 평균 27초 내외로 발표하였고 향후 발표시간을 더 줄이기 위해 지진조기경보시스템을 개선 중에 있으며, 지진관측망도 2018년까지 조기 확충할 예정이다.

국민안전처의 긴급재난문자시스템을 기상청으로 이관하여 지진 문자 전달시간을 단축했으며, 2017년 하반기에는 기상청 전용 시스템을 구축하여 보다 안정적이고 신속하게 문자를 제공할 예정이며, 지진화산관리관실(2과)을 지진화산센터(3과 1팀)로 확대 개편('17.1)하여 국가적 지진 대응역량을 대폭 강화할 예정이다.

▶▶ 표 1-1 지진조기경보시스템을 이용한 지진전달 소요시간

지역	발생일	규모	주요 현황(시:분:초)		발표 시점
			발생	조기경보	
울산(해역)	2016.7.5.	5.0	20:33:03	20:33:41	관측 후 27초
경주(전진)	2016.9.12	5.1	19:44:32	19:45:03	관측 후 27초
경주(본진)		5.8	20:32:54	20:33:23	관측 후 26초

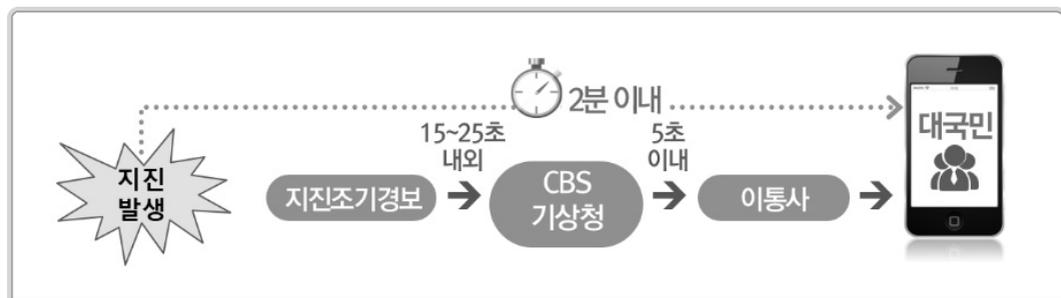


그림 1-5 긴급재난방송(CBS) 전달 체계 모식도('17.11 전용시스템 최종 구축 예정)

위험기상 감시·관측 인프라 강화를 위해서는 안개, 적설 등 핵심 기상관측망과 관측장비 자동화를 지속적으로 확대하였고, 기상관측 전주기 통합모니터 체계 및 통합상황실 구축으로 관측자료 장애율을 크게 줄였다. 또한, 이중편파레이더 도입 확대로 강수량 추정값 정확도를 70%에서 72%로 높였으며, 2018년 발사 예정인 천리안 후속 기상위성의 탑재체 조립 및 환경시험준비를 완료해 개발 진척률을 90%까지 끌어 올렸다.



기상·기후정보 활용 가치 확산을 위해 기상산업 활성화 정책과 육성 환경을 조성하였다. 날씨경영 활성화 체계 강화를 위해 날씨경영 우수기업 선정제도를 운영하여 22개사를 추가 선정하고, 기상감정시장을 활성화하고자 기상감정업 수행기반을 마련하였다. 청년창업 지원금 지급 및 지원 프로그램을 운영하였고, 기상기후산업 박람회의 성공적인 개최(55개 기업 2,810명 참가)를 통해 기상청 보유 기상기술을 12개 사업자에게 59건의 기술을 이전하는 등 기상산업 지원을 강화하였다.

기상기후융합서비스 활용 지원으로 빅데이터 기반의 농산물 수급 관리 지원 등 공공·민간에 활용 기술 개발 및 이전하였다. 기상기후 공공데이터 개방 확대에 의해 자료 개방률이 전년대비 186% 증가, 데이터 다운로드 수가 117% 증가하였다.

기후변화 대응체계 마련을 위해 229개 지자체에 상세 기후변화 분석정보 제공을 완료하였으며, 기후변화 영향평가를 지원하기 위해 산림과 보건 분야별 기후변화 응용정보를 생산하였다. 또한, 2021년까지 종합 기후변화감시정보 체계를 구축하여 선진국 대비 90% 수준의 종합 기후변화감시 정보를 제공할 계획이다.

사회·경제적 의사결정 지원 강화를 위해서 영동고속도로(여주 ↔ 강릉분기점)의 날씨 취약구간에 대한 정보를 제공하는 위험기상정보 생산 시스템을 구축하여 시험생산을 하였다. 2018년 평창동계올림픽대회에 정확한 기상지원을 위해 예보관 전용 특화예측시스템을 구축하였으며, 주요경기장별 관측장비를 추가 설치하였다.

또한, 기존 열지수나 불쾌지수의 실효성을 보완하여 온열질환에 따른 여름철 건강피해를 최소화할 수 있는 대상별·환경별 맞춤형 5단계 폭염 관련 지수(더위체감지수)를 개발하였다. 또한 선제적 가뭄 대응을 위해 범부처(국민안전처, 기상청, 농림축산식품부, 환경부, 국토교통부) 협력을 통한 통합 가뭄 예·경보를 시범 운영하였다.



그림 1-6 도로위험기상정보 생산체계

## 2

### 기상업무 변화관리 추진현황

→ 기획조정관 / 창조행정담당관 / 행정사무관 / 김재호

기상청은 변화하는 환경에 부합하는 효율적인 기상행정을 구현하고 건강하고 활기찬 조직문화 정착을 위해 「바람직한 조직문화 구현을 통한 지속성장 원동력 확보」라는 목표를 정하고, 이를 실행하기 위한 6대 세부 추진과제를 설정하여 전략적 변화관리를 추진하였다. 조직환경 변화에 따른 불필요하고 관례적으로 행하는 업무를 정리하여 새로운 핵심 업무에 대한 역량 강화를 위해 일하는 방식 개선, 명확한 업무목표 제시 및 업무조율과 부서원의 역량 개발 지도를 통한 성과창출 극대화를 위한 부서장리더십 교육, 일관된 규정 적용 및 투명하고 공정한 인사 운영을 위한 인사제도 개선, 과중한 업무로 유발되는 직무스트레스 해

소를 통해 삶의 만족도 및 업무효율성 향상, 개인·업무 특성에 맞는 근무형태 정착 및 자유로운 휴가 분위기 조성을 통한 일·가정 양립 구현을 위한 유연근무 및 휴가 활성화, 조직구성원 간 유대강화 및 소속감 증진을 위한 소통의 장인 소통워크숍 및 런치·매치(Lunch·Match) 프로그램을 추진하였다.

또한, 조직개편으로 인한 물리적·업무적 근무환경변화를 극복하기 위한 수직적·수평적 관계개선, 소통방법 등 조직문화 측면에서의 대응 필요성이 제기되고 기상청의 미래 가치를 고려하여 현재의 조직문화를 진단·분석하여 바람직한 조직문화를 구현하기 위한 전략 수립을 위해 기상청 조직문화 진단 및 컨설팅을 실시하였다.

아울러 변화관리 추진조직을 변화관리스폰서, 두레박, 변화요원 3개의 그룹으로 운영하여 변화관리 전략수립을 비롯한 창의실용 공직문화 조성 및 활력 강화의 선도적 역할을 수행하도록 하였으며, 전국에 분산되어 있는 조직 특성을 고려한 지역 중심의 특화된 변화관리를 추진하였다.

## 2.1. 창의적 행정문화 조성

수직적·수평적 관계개선 및 효율적인 업무추진을 통한 바람직한 조직문화 구현하고자, 먼저, 불필요하고 관례적으로 행하는 업무를 과감히 정리하여 새로운 핵심 업무에 대한 역량을 강화하기 위해 「행정업무 효율화」를 추진하였다. 행정업무 효율화는 관례적으로 수행하는 비효율적인 업무에 대해 개선·폐지·전환이 필요한 업무로서, 「131기동기상지원 운영제도 개선」, 「맞춤형 통보 템플릿 추가로 ‘주말날씨 전망’ 자동화」, 「교육운영 통합관리시스템 개발」 등 3개 과제를 선정하여 관련규정 개정 및 업무개선을 추진하였다.

공무원 제안과 국민제안으로 이루어진 제안제도 활성화를 위해 자체제안경진대회를 개최하여 제안과제의 질을 높이고 평가에 국민평가 점수를 반영하여 국민이 요구하는 과제가 선정될 수 있도록 하였다. 또한 중앙우수제안 입상자들로 구성된 멘토진을 구성하여 우수제안을 육성하는 멘토링 제도를 운영하였다. 이로 인해 「드론 안전비행기상지수 개발」과 「기상기후 빅데이터를 활용한 농산물 가격 및 국민 먹거리 안정」이 중앙우수제안 경진대회에서 장려상을 수상하였다.

기상청은 연구활동을 통한 업무역량을 강화하고 공직 내·외 협업을 촉진하기 위해 연구모임을 운영하고 있다. 연구모임은 자체 연구목적에 맞게 기관별·부서별로 운영되고 있으며, 본청 및 소속기관에 총 36개의 연구모임이 활발한 연구활동을 하고 있다. 이를 지원하

기 위해 매년 연구모임 운영계획을 수립하여 연구모임 운영 방안 및 성과에 대한 보상 등 연구활동 지원을 아끼지 않고 있다. 이에 연구모임 우수사례 경진대회에서 「해양기상기술연구회」 연구모임이 국무총리 표창을 수상하고 「도시기상기후연구회」 연구모임이 인사혁신처장 표창을 수상하였다.

기상청 각 부서별 자체적으로 추진한 제도개선 사례를 통해 성과를 상호 공유하고 정부 3.0 성과창출을 지원하고자 「정부3.0 우수사례 경진대회」를 개최하였다. 이에 「겨울철 고속도로 이용객의 안전!! 노면결빙 예방시스템으로」가 최우수상을 수상하였고, 「옆 동네 날씨 위험정보는 이제그만, IoT 기반 내 위치에 따른 맞춤형 정보로 내 생활이 스마트해 집니다」 등 총 6개 과제에 대해 기상청장상 및 부상을 시상하였다.

## 2.2. 다양한 소통 프로그램 추진으로 활기찬 조직문화 구현

서로에 대한 이해를 통한 조직 구성원의 화합과 일체감을 조성하여 활기찬 조직문화를 구현하기 위해 다양한 소통프로그램을 추진하였다. 변화하는 조직환경에 대응하고, 조직구성원간의 갈등상황을 파악하여 조직 내·외적 문제점에 대해 생각해보고 이를 해결하기 위한 간부급, 실무자급의 다양한 목소리를 듣는 소통 워크숍을 개최하였다. 또한 변화관리 워크숍을 통하여 변화관리 중점 추진 방향을 설정하였으며, 전국에 분산된 조직 특성을 고려한 지역맞춤형 워크숍 개최 시, 지방특성에 맞는 소통 프로그램을 운영하여 조직의 내부 소통 강화에 기여하였다.

특히 전국 각지에서 근무중인 장기재직자(25년 이상 근무)를 대상으로 장기 근무로 인한 직무 스트레스 해소 및 재충전 시간 제공과 정서적, 심리적인 안정을 통한 유대감 형성 및 일체감 조성을 위해 장기재직자 힐링 워크숍을 개최하였다. 또한 활기차고 즐거운 업무분위기 조성을 위해 직장협의회와 공동으로 점심시간을 활용한 부서 간 미니게임 대항전(Lunch·Match) 프로그램을 운영하여, 부담 없이 웃고 즐기는 시간 속에 업무로 인한 스트레스를 풀고 부서 간 대화의 시간을 갖는 소통의 장을 마련하여 활기찬 조직문화 구현에 기여하였다.



# 3

## 2016년 기상현황

→ 기상서비스진흥국 / 국가기후데이터센터 / 기상사무관 / 김근현

### 3.1. 개요

2016년 전국의 연평균기온은 13.6℃, 평균최고기온은 18.9℃, 평균최저기온은 9.0℃로 평년보다 각각 1.1℃, 0.8℃, 1.3℃가 높았다. 1973년 이래 연평균기온과 연평균최저기온은 첫 번째로, 연평균최고기온은 세 번째로 높았다. 연평균강수량은 1272.5 mm로 평년대비 97.4%였으며, 강수일수는 109.4일로 평년보다 5.9일 많았다.

서울의 2016년 연평균기온은 13.6℃, 평균최고기온은 18.5℃, 평균최저기온은 9.4℃로 평년보다 각각 1.1℃, 1.5℃, 0.8℃가 높았다. 1908년 이래 연평균기온과 연평균최고기온은 두 번째로, 연평균최저기온은 다섯 번째로 높았다. 연강수량은 991.7 mm로 평년대비 68.4%였으며, 강수일수는 109일로 평년보다 0.1일 적었다.

2016년 장마기간은 제주도, 남부지방, 중부지방에서 각각 29일(6.18.~7.16.), 29일(6.18.~7.16.), 37일(6.24.~7.30.)로 제주도와 남부지방에서는 평년보다 짧았으나, 중부지방에서는 평년보다 길었다. 장마기간 강수량은 제주도와 남부지방에서 각각 347.4 mm와 283.8 mm로 평년(각각 398.6 mm, 348.6 mm)보다 적었으나, 중부지방에서는 398.2 mm로 평년(366.4 mm)보다 많았다. 지난 30년간(1981~2010년) 장마기간의 전국 평균 강수량은 356.1 mm, 강수일수는 17.1일이었고, 2016년 장마기간의 전국 평균 강수량은 332.1 mm, 강수일수는 16.1일을 보였다.

연대별 장기변화 경향을 살펴보면 전국과 서울의 연평균기온은 꾸준히 상승하고 있으며, 평균최저기온의 상승폭이 평균최고기온의 상승폭에 비해 크게 나타나고 있다. 서울의 2000년대 연평균최저기온은 9.1℃로 1970년대에 비해 1.2℃, 1920년대에 비해 3.1℃가 높아 상승폭이 컸다. 연평균일조시간은 1970년대에 비해 전국 180시간, 서울 144.3시간 감소하였다.

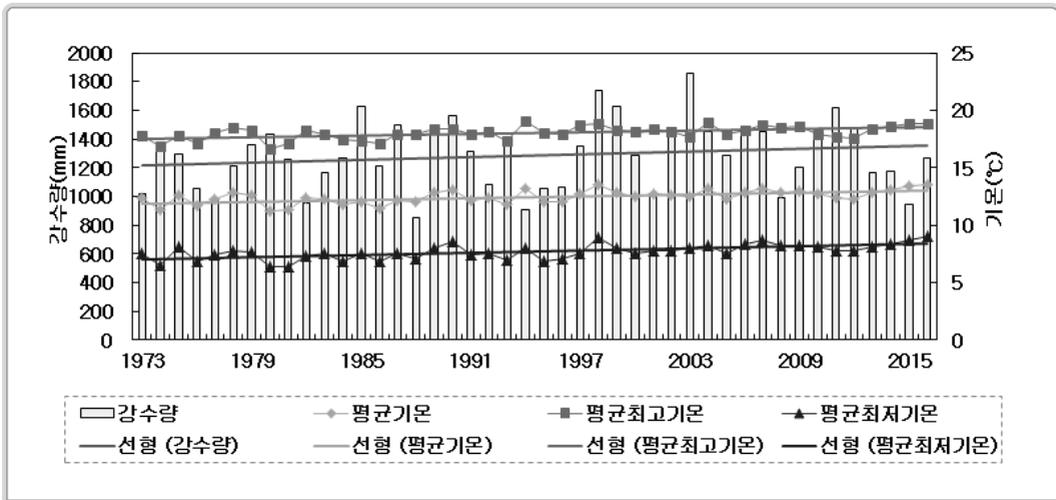


그림 1-7 전국 연도별 기온 및 강수량 현황(1973~2016)

## 3.2. 계절별 특징

### 3.2.1. 겨울철(2015년 12월~2016년 2월)

겨울철(2015.12~2016.2) 전국의 평균기온은 1.4℃, 평균최고기온은 6.3℃, 평균최저기온은 -3.0℃로 평년보다 1.8℃, 0.2℃, 1.1℃ 높았다. 강수량은 109.1mm로 평년의 123.5%였고, 강수일수는 22.8일로 평년보다 3.0일이 많았다.

2015년 12월의 전국 평균기온은 3.5℃, 평균최고기온은 8.2℃, 평균최저기온은 -0.6℃로 평년보다 각각 2.0℃, 1.2℃, 2.6℃ 높았다. 평균 강수량은 40.2mm로 평년대비 169.0%였고, 강수일수는 9.9일로 평년보다 3.3일 많았다. 대륙고기압의 발달이 평년보다 약했던 가운데, 남쪽으로부터 따뜻한 공기가 유입되어 기온이 평년보다 높았다. 또한 잦은 강수 및 구름낀 날씨로 최저기온이 크게 상승하고 전국 평균기온이 크게 올라, 1973년 이래 전국 평균기온과 전국 평균최저기온은 최고 1위를 보였다. 전국 강수량의 경우, 남서쪽에서 다가온 저기압의 영향으로 비가 자주 내려, 평년대비 169.0%로 많았으나 제주도와 남부지방을 중심으로는 평년대비 200% 정도의 많은 비가, 강원도 영동은 평년대비 14% 정도의 적은 강수량을 보여 지역적 편차가 컸다.



1월의 전국 평균기온은  $-0.9^{\circ}\text{C}$ 로 평년보다  $0.1^{\circ}\text{C}$  높았고, 평균 최고기온은  $3.7^{\circ}\text{C}$ 로 평년보다  $0.6^{\circ}\text{C}$  낮았으며, 평균 최저기온은  $-5.1^{\circ}\text{C}$ 로  $0.5^{\circ}\text{C}$  높았다. 평균 강수량은  $25.1\text{mm}$ 로 평년의  $82.7\%$  수준이었으며, 강수일수는 5.6일로 평년보다 1.2일 많았다. 남쪽으로부터 따뜻한 공기가 유입되어 기온이 평년보다 높았던 날이 많았으며 일시적으로 발달한 찬 대륙고기압의 영향으로 기온이 큰 폭으로 떨어져 기온변화가 컸다. 전반에는 엘리뇨의 영향으로 형성된 필리핀 해 부근의 고기압성 흐름으로 따뜻한 남풍계열의 바람이 우리나라로 유입되어 기온이 평년보다 높았다. 18~25일에는 우랄산맥 부근에서 상층고기압능의 발달로 인해 찬 대륙고기압이 강하게 발달하여 우리나라로 찬 공기가 지속적으로 유입되어 전국적으로 강한 한파가 발생하였다. 중부지방은 고기압의 영향을 주로 받아 강수량이 평년보다 적었으며 찬 대륙고기압 및 저기압의 영향으로 인해 남부지방을 중심으로 평년보다 많은 강수량을 기록하여 강수량 편차가 지역적으로 컸다.

2월의 전국 평균기온은  $1.7^{\circ}\text{C}$ , 평균 최저기온은  $-3.1^{\circ}\text{C}$ , 평균 최고기온은  $7.0^{\circ}\text{C}$ 로 평년보다 각각  $0.6^{\circ}\text{C}$ ,  $0.2^{\circ}\text{C}$ ,  $0.7^{\circ}\text{C}$  높았다. 평균 강수량은  $43.8\text{mm}$ 로 평년의  $129.9\%$  수준이었으며, 강수일수는 7.3일로 평년보다 1.3일 많았다. 이동성 고기압과 대륙고기압의 영향을 번갈아 받아 기온변화가 크게 나타났다. 11~13일에 남서쪽으로부터 따뜻하고 습한 공기가 유입되어 기온이 큰 폭으로 올랐으며, 특히 13일에 전국 평균기온이  $11.7^{\circ}\text{C}$ 로 평년( $1.4^{\circ}\text{C}$ )보다  $10.3^{\circ}\text{C}$  높았다. 14~15일에 찬 대륙고기압의 영향으로 기온이 큰 폭으로 떨어졌으며, 15일의 전국 평균기온이  $-3.1^{\circ}\text{C}$ 로 평년( $1.6^{\circ}\text{C}$ )보다  $4.7^{\circ}\text{C}$  낮았다. 중부 및 남해안지방을 중심으로 강수량이 평년보다 많았으나, 경상북도 동해안 지방은 강수량이 평년대비  $50\%$  이하로 적어 지역적인 편차를 보였다. 남서쪽으로 다가온 저기압의 영향을 받아 12~13일에 전국적으로 많은 비가 내렸으며, 저기압이 통과한 후 찬 대륙고기압이 확장하면서 15~16일에 서해안지방을 중심으로 많은 눈이 내렸다.

### 3.2.2. 봄철(2016년 3월~2016년 5월)

봄철의 전국 평균기온은  $13.2^{\circ}\text{C}$ , 평균 최고기온은  $19.5^{\circ}\text{C}$ , 평균 최저기온은  $7.4^{\circ}\text{C}$ 로 평년보다 각각  $1.5^{\circ}\text{C}$ ,  $1.6^{\circ}\text{C}$ ,  $1.4^{\circ}\text{C}$  높았다. 강수량은  $312.8\text{mm}$ 로 평년의  $131.0\%$ 수준이었고, 강수일수는 25.0일로 평년보다 0.5일 많았다. 봄철의 평균기온과 평균 최저기온은 1973년 이래 최고 2위, 평균최고기온은 최고 1위를 기록하였다.

3월의 전국 평균기온은 7.2℃, 평균 최저기온은 1.6℃, 평균 최고기온은 13.3℃로 모두 평년(평균기온 5.9℃, 평균 최저기온 0.6℃, 평균 최고기온 11.8℃)보다 1.3℃, 1.0℃, 1.5℃ 높았다. 평균 강수량은 56.2mm로 평년대비 98.9% 수준이었으며, 강수일수는 5.3일로 평년보다 2.8일 적었다. 이동성 고기압과 대륙고기압의 영향을 번갈아 받아 기온변화가 주기적으로 나타났으며, 전국 평균기온이 평년보다 높았다. 3~8일과 16~23일 및 28~31일에 이동성 고기압 및 남서쪽에서 다가온 저기압의 영향으로 따뜻한 남서기류가 유입되어 기온이 크게 상승하였다. 1일과 9~15일 및 24~27일에 대륙고기압의 영향으로 기온이 평년보다 낮았다. 전반적으로 고기압의 영향을 받았으나, 4~6일과 18일에 많은 비가 내려 전국 강수량이 평년대비 99% 수준이었다. 저기압이 우리나라 남쪽으로 통과하여 남부지방의 강수량이 평년과 비슷하거나 많았으며, 충청도 및 강원도 영동 강수량은 평년보다 적어 지역적 편차가 나타났다. 상순 평균기온은 6.0℃로 평년보다 2.2℃ 높았으며, 강수량은 44.9mm로 평년대비 260.2%이었다. 중순 평균기온은 6.6℃로 평년보다 0.5℃ 높았으며, 강수량은 9.7mm로 평년대비 45.2%이었다. 하순 평균기온은 8.8℃로 평년보다 1.2℃ 높았으며, 강수량은 1.6mm로 평년대비 7.5%이었다.

4월의 전국 평균기온은 13.8℃, 평균 최고기온은 20.2℃, 평균 최저기온은 8.2℃로 모두 평년(평균 기온 12.2℃, 평균 최고기온 18.6℃, 평균 최저기온 6.0℃)보다 1.6℃, 1.6℃, 2.2℃ 높았다. 평균 강수량은 158.1mm로 평년대비 197.7%를 보였고, 강수일수는 11.1일로 평년보다 3.3일 많았다. 이동성 고기압과 저기압의 영향으로 남서풍계열의 따뜻한 공기가 지속적으로 유입되어 전국 평균기온이 평년보다 1.6℃ 높았으며, 1973년 이래 두 번째로 높았다. 특히 26일에 남쪽에서 따뜻한 바람이 유입된 가운데 강한 일사까지 더해져 중부 내륙지방을 중심으로 30℃ 안팎의 고온 현상이 나타났다. 상층 한기의 유입이 매우 약했던 가운데, 남서쪽에서 다가오는 저기압의 영향으로 구름 낀 날씨 및 잦은 강수로 인해 최저기온이 큰 폭으로 올라, 1973년 이래 최저기온 최고 2위를 기록하였다. 이동성 고기압이 우리나라를 통과한 후 그 후면으로 저기압이 통과하는 기압계가 자주 형성되어 비가 자주 내렸고, 전국 강수량이 평년보다 많아 1973년 이래 최다 5위를 기록하였다. 16~17일에 저기압이 우리나라 중부를 지나면서 전국적으로 많은 비가 내렸으며, 특히 강한 남서풍으로 다량의 수증기 유입과 지형적인 영향으로 제주도, 남해안 및 지리산 부근에 많은 비가 내렸다.

5월의 전국 평균기온은 18.6℃, 평균 최고기온은 25.1℃, 평균 최저기온은 12.4℃로 모두



평년(평균기온 17.2℃, 평균 최고기온 23.3℃, 평균 최저기온 11.5℃)보다 1.4℃, 1.8℃, 0.9℃ 높았다. 평균 강수량은 98.4mm로 평년대비 95.7%이었고, 강수일수는 8.7일로 평년대비 0.1일 많았다. 기온은 전반에 이동성고기압과 저기압의 영향으로 남서풍계열의 따뜻한 공기가 유입되었고, 후반에는 이동성고기압의 영향과 낮 동안의 강한 일사로 인해 기온이 큰 폭으로 올랐다. 특히, 18~23일에 중국북부와 몽골에서 고온 건조한 공기가 우리나라 상공으로 유입되었고, 우리나라 부근에 정체한 고압대 및 낮 동안의 강한 일사로 인해 고온현상이 나타났다. 동해상에 위치한 고기압의 영향으로 동풍이 유입되어 서울과 경기도를 중심으로 기온이 크게 올랐으며, 폭염주의보가 발효되었다. 강수량은 전반에 주기적으로 서쪽에서 다가오는 저기압의 영향을 받아 비가 많이 내렸으나, 후반에는 이동성 고기압의 영향으로 맑고 건조한 날이 많아 5월 전국 강수량이 평년과 비슷하였으며(평년대비 96%), 강원도영동은 평년대비 40% 미만으로 적었다. 몽골과 내몽골 고원에서 발원한 황사가 북서풍을 타고 이동하여 우리나라로 유입되면서 6~8일에 전국적으로 황사가 관측되었다.

### 3.2.3. 여름철(2016년 6월~2016년 8월)

여름철 전국 평균기온은 24.8℃, 평균 최고기온은 29.7℃, 평균 최저기온은 20.9℃로 평년보다 각각 1.2℃, 1.3℃, 1.2℃ 높았으며, 최고기온 33℃ 이상 일수는 1973년 이래 여름철 최고 2위를 기록하였다. 강수량은 445.7mm로 평년의 61.6%를 보였고 강수일수는 31.5일로 평년보다 5.8일 적었으며 1973년 이래 여름철 강수량은 최저 5위를 기록하였다.

6월의 전국 평균기온은 22.3℃, 평균 최고기온은 27.2℃, 평균 최저기온은 18.1℃로 모두 평년(평균기온 21.2℃, 평균 최고기온 26.5℃, 평균 최저기온 16.7℃)보다 1.1℃, 0.7℃, 1.4℃ 높았다. 평균 강수량은 67.4mm로 평년의 40.6%에 그쳤으며, 강수일수는 9.4일로 평년보다 0.3일 적었다. 기온은 이동성 고기압과 저기압의 영향으로 남쪽으로부터 따뜻한 공기가 유입되어 전국 평균기온이 평년보다 1.1℃ 높아 1973년 이래 세 번째로 높았다. 남쪽으로 지나는 저기압의 영향과 고기압의 가장자리에 자주 들면서 구름 낀 날이 많아 평균 최저기온이 크게 상승하였으며, 이로 인해 평균 최저기온이 1973년 이래 최고 2위를 기록하였다. 강수량은 전반에는 대기불안정으로 인한 소나기가 내렸으며, 후반에는 저기압이 주로 남쪽으로 지나가면서 전국 강수량이 평년대비 41%로 적어 1973년 이래 최소 4위를 기록하였다. 우리나라 남쪽 해상에 위치해 있던 장마전선이 북상하면서 18일에 제주도와 남부지방

에 비가 내려 장마가 평년보다 일찍 시작되었으며, 22일에 전국에 비가 내리면서 중부지방은 22일에 장마가 시작되어 평년보다 빨랐다.

7월의 전국 평균기온은 25.4℃, 평균 최고기온은 29.7℃, 평균 최저기온은 22.0℃로 모두 평년(평균기온 24.5℃, 평균 최고기온 28.8℃, 평균 최저기온 21.1℃)보다 0.9℃, 0.9℃, 0.9℃ 높았다. 평균 강수량은 299.8mm로 평년의 104.1% 수준을 보였으며, 강수일수는 13.8일로 평년보다 0.6일 적었다. 전반에는 서쪽에서 다가오는 저기압의 영향과 고기압 가장자리에 자주 들어 따뜻한 남서류가 유입되었으며, 후반에는 무더고 습한 북태평양 고기압의 영향으로 고온현상이 나타나 전국 평균기온이 평년보다 0.9℃ 높았다. 특히, 후반에는 베링해 부근에 강한 고기압이 발달하여 우리나라 주변의 기압계 흐름이 정체된 가운데 북태평양 고기압이 우리나라로 확장하여 무더위가 지속되었다. 강수량은 전반에 장마전선과 저기압의 영향으로 전국에 많은 비가 내렸으나, 후반에 장마전선이 소강상태를 보일 때가 많아 전국 강수량이 평년과 비슷하였으며(평년비 104%), 남부지방 중심으로 강수량 및 강수일수가 평년보다 적어 지역별 강수편차가 나타났다.

8월의 전국 평균기온은 26.7℃, 평균 최고기온은 32.0℃, 평균 최저기온은 22.5℃로 모두 평년(평균기온 25.1℃, 평균 최고기온 29.8℃, 평균 최저기온 21.5℃)보다 1.6℃, 2.2℃, 1.0℃ 높았다. 평균 강수량은 76.2mm로 평년의 28.3% 수준을 보였고, 강수일수는 8.2일로 평년보다 5.0일 적었다. 일본 동쪽에서 남북방향으로 크게 발달한 북태평양고기압의 영향으로 기압계 흐름이 다시 정체된 가운데 중국 대륙에 위치한 고기압으로부터 가열된 공기가 우리나라 상공으로 지속적으로 유입되었고, 강한 일사까지 더해지면서 기온이 큰 폭으로 올라 무더위가 지속되었다. 26일 이후에 북쪽에 찬 공기가 우리나라로 남하하여 무더위가 누그러졌다. 북태평양고기압 및 중국 대륙의 고기압의 영향을 지속적으로 받았으며, 지역적으로 대기불안정으로 인한 소나기가 내리기도 하였으나 그 양이 매우 적었다. 상층 기압골이 주로 일본 부근에 위치하면서 우리나라로 찬 공기 유입이 원활하지 않아 체계적인 비가 내리지 못했다.

#### 3.2.4. 가을철(2016년 9월~2016년 11월)

가을철 평균기온은 15.1℃, 평균최고기온은 20.0℃, 평균최저기온은 11.0℃로 평균기온과



평균최저기온은 평년보다 각각 1.0℃, 1.8℃ 높았고, 평균최고기온은 0.1℃ 낮았다. 강수량은 381.6 mm로 평년의 150.0% 수준이었으며, 강수일수는 31.8일로 평년보다 10.0일이 많았다. 1973년 이래 평균최저기온 최고 2위, 강수량 최고 4위, 강수일수 최고 2위를 기록하였다.

9월의 전국 평균기온은 21.6℃, 평균 최고기온은 26.2℃, 평균 최저기온은 18.1℃로 모두 평년(평균기온 20.5℃, 평균 최고기온 25.9℃, 평균 최저기온 16.1℃)보다 1.1℃, 0.3℃, 2.0℃ 높았다. 평균 강수량은 201.7mm로 평년의 125.2% 수준이었으며, 강수일수는 12.5일로 평년보다 3.5일 적었다. 주로 고기압의 영향 및 고기압 가장자리에 자주 들었으며, 남풍 유입 및 낮 동안의 일사로 인해 전국 평균기온이 평년보다 1.1℃ 높았다. 상층의 한기가 약했던 가운데 고기압 가장자리에 자주 들면서 구름 낀 날이 많아 복사냉각이 약하여 최저기온이 평년보다 크게 상승하였으며, 일교차도 평년에 비해 작았다. 남쪽을 지나가는 저기압의 영향으로 인해 남부지방을 중심으로 강수량이 평년보다 많았으나, 중부지방의 강수량이 평년대비 50% 미만으로 적어 중부와 남부지방의 강수량 편차가 매우 컸다. 특히, 서울과 경기도에서는 강수량이 8월에 이어 9월에도 30% 미만으로 매우 적었다.

10월의 전국 평균기온은 15.8℃, 평균 최저기온은 11.9℃로 평년(평균기온 14.3℃, 평균 최저기온 9.0℃)보다 1.5℃, 2.9℃ 높았고, 평균 최고기온은 20.7℃로 평년(평균 최고기온 20.8℃)보다 0.1℃ 낮았다. 평균 강수량은 145.3mm로 평년의 304.0% 수준이었고, 강수일수는 10.7일로 평년보다 5.0일 많았으며 일조시간은 143.4시간으로 평년대비 58.7% 수준이었다. 고기압의 영향 및 고기압의 가장자리에 들었으며, 우리나라 남쪽으로 지나가는 저기압의 영향을 자주 받아 남쪽으로부터 따뜻한 공기가 유입되어 전국 평균기온이 평년보다 1.5℃ 높았다. 구름 낀 날이 많아 복사냉각이 약하여 전국적으로 최저기온이 평년보다 크게 상승하였으며 일교차 및 일조시간도 평년에 비해 매우 작아 최저 1위를 기록하였다. 우리나라 남쪽으로 지나가는 저기압의 영향을 자주 받아 비가 자주 내렸으며, 전국 강수량도 145.3mm를 기록하여 평년보다 많았다. 2~3일에는 중부지방 중심으로, 16일에는 남부지방을 중심으로 많은 비가 내렸으며, 7~8일 및 25일에는 전국에 다소 많은 비가 내렸다.

11월의 전국 평균기온은 7.8℃, 평균 최저기온은 3.0℃로 평년(평균기온 7.6℃, 평균 최저기온 2.5℃)보다 각각 0.2℃, 0.5℃ 높았고, 평균 최고기온은 13.2℃로 평년(평균 최고기온 13.6℃)보다 0.4℃ 낮았다. 평균 강수량은 34.6mm로 평년의 73.0%를 보였으며, 강수일수는

8.6일로 평년보다 1.5일 많았다. 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 번갈아 받으면서 기온 변화가 크게 나타나 전국 평균기온이 평년과 비슷하였다. 우리나라 북쪽의 찬 공기와 남쪽의 따뜻한 공기의 세력 다툼으로 기온변화가 컸으며, 북쪽의 한기가 주기적으로 유입되면서 세 차례(1~3일, 8~10일, 23~26일)의 큰 추위가 발생하였다. 11월 중반에는 우리나라 남서쪽으로부터 따뜻한 공기가 자주 유입되어 기온이 평년보다 높았던 날이 많았다. 우리나라 남쪽을 지나는 저기압의 영향을 받아 전남지역 등 남해안 지역으로 많은 비가 내렸으나, 그 외 지역에서는 고기압 영향을 받아 강수량이 적어 전국 강수량이 평년보다 적었다. 13~14일에 남쪽 해상을 지나는 저기압의 영향으로 전남, 제주도 및 경남 남해안에 많은 비가 내렸다.

### 3.2.5. 겨울철(2016년 12월~2017년 2월)

겨울철(2016.12~2017.2) 전국의 평균기온은 1.6℃, 평균최고기온은 7.0℃, 평균최저기온은 -3.4℃로 평년보다 1.0℃, 0.9℃, 0.7℃ 높았다. 강수량은 108.1mm로 평년의 123.6%였고, 강수일수는 21.4일로 평년보다 1.6일이 많았다.

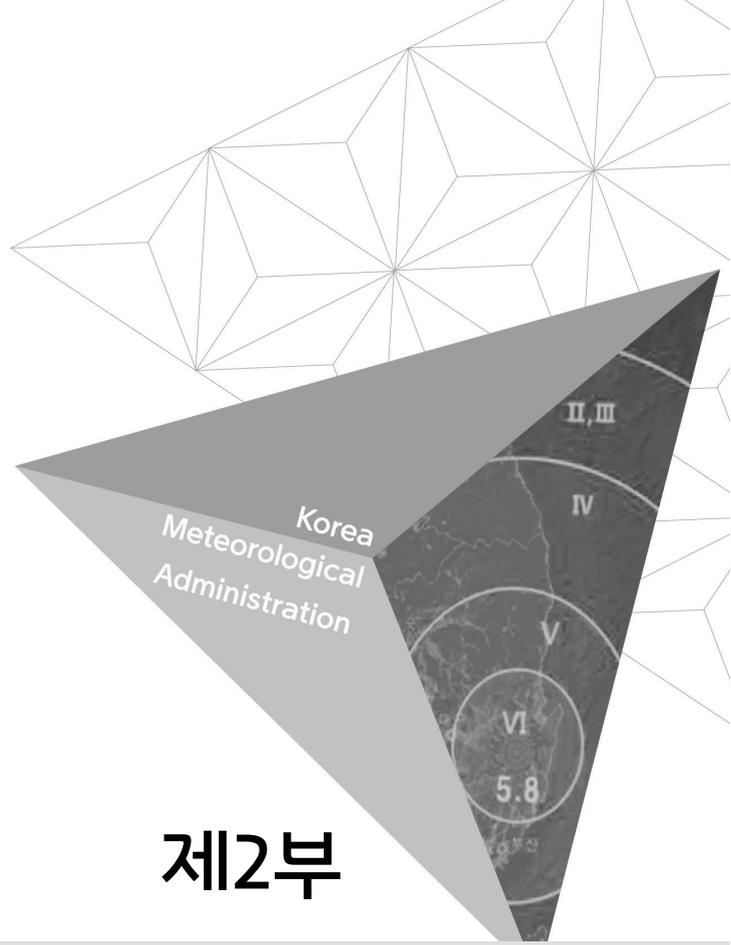
12월의 전국 평균기온은 3.1℃, 평균 최고기온은 8.2℃, 평균 최저기온은 -1.6℃로 모두 평년(평균기온 1.5℃, 평균 최고기온 7.0℃, 평균 최저기온 -3.2℃)보다 1.6℃, 1.2℃, 1.6℃ 높았다. 평균 강수량은 63.1mm로 평년의 273.3%를 보였으며, 강수일수는 8.2일로 평년보다 1.6일 많았다. 전반에 기온변화가 크게 나타났으며, 후반에 기온이 큰 폭으로 상승하면서 전국 평균기온이 3.1℃로 1973년 이래 최고 3위를 기록하였다. 북대서양/스칸디나비아반도 부근에 이례적인 상층기압능의 발달로 북극으로부터 한기 공급이 약화되어 대륙고기압의 강도가 평년보다 약해지면서 우리나라로의 한기 유입이 약했으며, 또한 티벳 고원~중국 지역에 따뜻한 기압능의 형성으로 북쪽 한기의 남하가 저지되어 기온이 평년보다 높았다. 주로 고기압의 영향을 받아 강수량이 적었으나, 21~22일에 남서쪽에서 다가오는 강한 저기압의 영향으로 전국적으로 많은 비가 내려, 전국 강수량이 평년대비 273%로 1973년 이래 최다 2위를 기록하였다. 26일에는 우리나라 남쪽 해상을 지나는 저기압의 영향으로 제주도 및 남부지방 중심으로 많은 비가 내렸다.



2017년 1월의 전국 평균기온은 0.1℃, 평균 최고기온은 5.5℃, 평균 최저기온은 -4.8℃로 모두 평년보다 1.1℃, 1.2℃, 0.8℃ 높았다. 평균 강수량은 15.3mm로 평년의 50.3%를 보였으며, 강수일수는 6.9일로 평년보다 0.1일 많았다. 전반에 상층의 찬 공기가 우리나라 동쪽으로 치우쳐 지나는 가운데, 대륙고기압이 북편해 지나가면서 우리나라는 그 가장자리에 들어 구름 낀 날이 많아 기온이 높았다. 중·후반에는 베링 해 부근에 형성된 따뜻한 상층 고기압이 북서진하면서 우리나라 동쪽에 머물고 있던 상층의 찬 공기가 우리나라 부근으로 유입된 가운데, 발달한 찬 대륙고기압의 영향을 받아 기온이 평년보다 낮았다. 고기압의 영향을 받은 날이 많아 강원영동과 서울·경기도를 제외한 전국 대부분 지역에서 강수량이 평년(28.3mm)보다 적었으며(평년비 50%), 특히 남부지방의 강수량(11.6mm)이 평년대비 35%로 매우 적었다.

2017년 2월의 전국 평균기온은 1.6℃, 평균 최고기온은 7.3℃, 평균 최저기온은 -3.8℃로 평년(평균기온 1.1℃, 평균 최고기온 6.8℃, 평균 최저기온 -3.8℃)과 비슷하였다. 평균 강수량은 29.8mm로 평년의 85.7%를 보였으며, 강수일수는 6.3일로 평년보다 0.2일 적었다. 이 동성 고기압과 찬 대륙고기압의 영향을 번갈아 받아 기온 변화가 잦았으며, 전국 평균기온은 평년과 비슷하였다. 특히, 4~5일과 16~17일의 전국 평균기온이 각각 4.2℃, 6.4℃로 평년(-0.5℃, 1.6℃)보다 4.7℃, 4.8℃ 높아 각각 3월과 비슷한 기온 분포를 보였고, 9~11일에 전국 평균기온이 -3.0℃로 평년(0.7℃)보다 3.7℃ 낮았으며, 강원도와 경기도 및 경북북동 지역에 한파특보가 발효되었다. 고기압의 영향을 주로 받아 대부분 지역이 건조하였으나, 22일에 남부지방을 지나는 저기압의 영향으로 많은 비가 내려 전국 강수량이 평년과 비슷하였다.





## 제2부

# 국내외 동향

# 제1장 / 예보기술

## 1

### 수치모델

- 국립기상과학원 / 수치모델개발과 / 기상연구관 / 이승우
- 국립기상과학원 / 수치자료응용과 / 기상사무관 / 조경모

#### 1.1. 자료동화시스템

수치예보모델은 예보시간이 지날수록 오차가 증가하기 때문에, 기상관측자료와 같은 정확한 기상정보를 이용해 모델의 오차를 주기적으로 보정해 주어야 한다. 이 과정을 자료동화(Data Assimilation)라 부르는데, 자료동화는 이질적인 두개의 자료(관측자료, 모델자료)를 섞는 기술로서 고도의 수학 통계적 기법을 필요로 하며 어떠한 기술적 접근방법을 사용하느냐에 따라 최적내삽법, 변분법, 앙상블 칼만필터 등 다양한 형태로 분류된다.

현재 세계적으로 가장 관심을 받고 있는 자료동화 기술은 4차원변분법(4DVAR)과 앙상블 자료동화를 결합한 융합형 자료동화기술이다. 융합형 자료동화시스템의 유용성은 여러 연구를 통해 입증되었으며 유럽, 미국, 일본 등 대부분의 기상선진국들은 대부분 융합형 시스템을 운영하고 있거나 운영을 준비 중에 있다. 융합형 자료동화시스템은 변분법과 앙상블 자료동화의 융합형태에 따라 하이브리드시스템과 4차원 앙상블 변분자료동화시스템 등 몇 가지 유형으로 분류된다. 하이브리드시스템<sup>1)</sup>은 기존의 4차원변분법(또는 3차원변분법)과 앙상블예측시스템의 체계를 독립적으로 유지하면서, 앙상블시스템에서 산출된 모델의 오차정

1) 하이브리드시스템은 앙상블과 3차원변분법을 연동한 Hybrid 3DVAR와 앙상블과 4차원변분법을 연동한 Hybrid 4DVAR로 구분된다.



보를 매개로 간단히 두 시스템을 연결하는 기술로 변분자료동화시스템과 앙상블 시스템이 원래의 형태대로 그대로 보존되는 방식이다. 반면, 4차원 앙상블 변분자료동화시스템(4DEnVAR)은 4차원변분자료동화시스템에서 가장 계산비용이 비싼 모델시간적분과정<sup>2)</sup>을 제거하는 대신, 대규모 멤버를 가진 앙상블 시스템을 4차원적 관점에서 좀 더 적극적으로 결합하는 방식으로써 하이브리드시스템에 비해 두 시스템간의 결합단계를 높인 융합방식이다. 유럽중기예보센터(ECMWF)를 포함한 대부분의 선진국 기상센터들은 4차원변분법(4DVAR)을 넘어 하이브리드시스템이나 4차원 앙상블 변분자료동화시스템 쪽에 초점을 맞추어 개발을 진행 중에 있다.

기상청에서는 2010년 영국기상청으로부터 통합모델을 도입한 이후 영국과의 협력을 통해 자료동화시스템을 지속적으로 개선해 오고 있으며, 2013년부터 융합형 자료동화시스템의 한 형태인 하이브리드 자료동화시스템(Hybrid 4DVAR)을 세계에서 세 번째로 현업에 도입하여 운영하기 시작하였다. 향후에는 4차원 앙상블 변분자료동화시스템을 중장기적으로 개발할 계획을 가지고 있다. [표 2-1]은 전지구예보시스템을 운영 중인 전세계 주요 선진국의 자료동화기술 개발동향을 보여준다.

자료동화분야에서 중점적으로 다루어지고 있는 또 다른 핵심 기술분야는 바로 위성관측 자료에 대한 동화기술이다. 자료동화가 시작된 이래 위성으로부터 산출되는 수많은 관측정보들을 어떻게 효과적으로 모델에 활용할 수 있을지가 항상 자료동화의 중요한 이슈가 되어 왔고, 위성자료 동화의 한계를 획기적으로 극복한 변분자료동화기법의 개발 이후 위성자료의 활용도는 매년 크게 증가하여 왔다. 특히 위성관측기술의 발달로 위성자료의 품질이 지속적으로 개선됨에 따라 고해상도 대용량 위성자료들을 효과적으로 동화할 수 있는 새로운 위성자료 처리기술 및 동화기법 등이 꾸준히 개발되고 있다.

빅데이터 활용에 대한 관심이 높아지면서, 우리 생활 주변에서 다양한 형태의 빅데이터 관측을 확보하여 활용하는 방안들이 제안되고 있다. 예를 들어, 자동차나 핸드폰에 관측센서를 달아 사람들이 활동하는 지역을 중심으로 막대한 양의 관측 빅데이터를 확보하고 이를 모아 자료동화에 활용하는 방식 등이다. 아직은 단순히 아이디어 제안 단계에 머무르고 있으나, 향후 인공지능 기술이나, 정보통신기술, 빅데이터 처리기술 등의 발달이 가속화되면서 실용화 가능성이 높아질 것으로 기대된다.

2) 4차원변분법은 관측자료를 정확한 시간에 모델자료와 동화시키기 위해 모델시간적분과정을 포함하고 있다. 자료동화가 진행되는 과정에서 모델을 수행하여, 관측자료가 생산된 시간까지 모델을 적분해 갈 수 있으며 이를 통해 관측자료를 관측이 만들어진 시간의 모델결과와 정확하게 동화할 수 있다. 또한 관측자료의 동화가 끝난 후, 모델을 역으로 수행해 원래의 시간으로 돌아올 수 있다.

대류규모 현상에 초점을 맞춘 자료동화(Convective Scale Data Assimilation) 기술 또한 최근 중요하게 대두되고 있는 분야이다. 전세계적으로 국지적인 위험기상으로 인한 피해가 빈번하게 발생함에 따라 많은 연구자들의 관심이 전지구, 지역 규모의 현상에서 작은 규모의 현상으로 옮겨가고 있다. 대용량 슈퍼컴퓨터의 발전으로 현업에서 사용가능한 모델 해상도는 계속 증가하고 있으며, 특히 대류운에 대한 직접 모의가 가능한 1km 수평해상도의 수치예보모델에 4차원변분자료동화와 앙상블자료동화기법을 적용하는 여러가지 방안들이 활발하게 연구되고 있다. 국지규모 현상을 모의하는 데 유용한 자료인 레이더 관측자료의 활용에 관해서도 다양한 연구들이 수행되고 있다.

▶▶ 표 2-1 기상선진국들의 자료동화기술 개발동향(WGNE\* 보고서, 2016)

국가	현업 자료동화체계 (향후 개발 계획)	국가	현업 자료동화체계 (향후 개발 계획)
유럽중기예보센터	Hybrid-4DVAR (Hybrid-4DVAR)	한국	Hybrid-4DVAR (4DEnVAR)
영국	Hybrid-4DVAR (Hybrid-4DVAR)	프랑스	4DVAR (4DEnVar)
미국	Hybrid-3DVAR (4DEnVAR)	호주	4DVAR (Hybrid-4DVAR)
일본	4DVAR (4DVAR)	독일	Hybrid-3DVAR (Hybrid-3DVAR)
캐나다	4DEnVar (4DEnVar)	중국	3DVAR (4DVAR)

\* WGNE : Working Group on Numerical Experimentation(세계 기상기구 수치실험 그룹)

지표면변수(토양수분, 토양온도 등)는 지표면과 대기 사이의 열과 수분을 교환하면서 대기하층변수 진단 및 예측에 중요한 영향을 미친다. 따라서 수치모델에서 지표면변수의 정확한 분석은 대기 하층변수의 예측 정확도를 향상시키기 위해서 매우 중요하다. 세계 주요현업기관에서는 지표면변수 초기화 과정인 지표면자료동화 방법으로 EKF(Extended Kalman Filter), EnKF(Ensemble Kalman Filter), Nudging 등을 사용하고 있다. 기상청에서는 토양수분을 초기화 하는 방법으로 Nudging을 사용하였으나, 2016년부터는 관측자료의 확장성 등이 용이한 EKF 방법을 사용하고 있다. 입력자료로 토양수분 자료인 MetOp-A/B의 ASCA T<sub>3</sub>) 해수면온도와 적설자료인 OSTIA<sup>4)</sup>와 IMS<sup>5)</sup>를 활용하고 있다.



## 1.2. 전지구예보시스템

2016년 현재, 약 14개 기관에서 전지구예보시스템을 실시간 운영하고 있으며 지속적인 수평/연직 해상도 증가를 추진하고 있다. 현재 가장 높은 해상도의 현업 전지구예보시스템은 유럽중기예보센터(ECMWF)의 IFS(Integrated Forecast System)로, 2016년 3월부터 수평으로는 약 9km(TCo1279), 연직으로는 137층의 고해상도 모델을 운영 중이다. 또한, 일본이 11일, 미국(NCEP)과 ECMWF가 10일 예측을 수행하는 등 중기예측 기간을 확대해 나가는 추세에 있다. 이에 대응하여, 기상청도 2016년 6월부터 17km(N768)의 고해상도 수치예측모델을 현업운영중이며, 12일 중기 예측을 수행중이다.

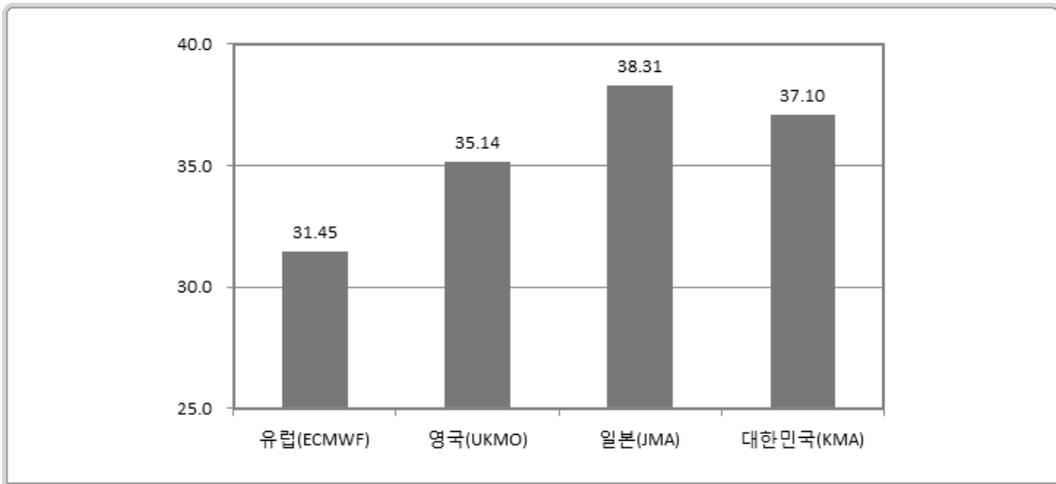
전지구예보시스템을 현업 운영하는 국가 중에서 한국, 인도, 브라질, 호주를 제외하고는 모두 자체 개발한 수치예보시스템을 사용하고 있으며 러시아와 중국의 경우에는 외국으로부터 도입한 수치예보시스템과 자체 개발한 시스템을 병행운영하고 있다. 호주는 장기간 자체 개발한 모델을 운영하다가 최근에 영국기상청으로부터 도입한 통합모델 시스템으로 변경한 사례이다. 한국은 영국기상청으로부터 도입한 통합모델에 기반한 전지구예보시스템을 현업운영 중이나, 중장기(2011~2019) 연구개발사업으로 한국형수치예보모델의 개발을 추진하고 있다. 1단계 사업을 통해 모듈 별 기초기술개발을 완료하였으며 2016년에는 이들을 결합하여 시험예보시스템을 구성하고 그 초기버전을 준 실시간으로 시험운영하며 기술 고도화 작업을 병행하였다.

[그림 2-1]은 전지구예보시스템을 현업으로 운영하고 있는 대표적인 국가의 모델 예측 성능을 비교하기 위해서 북반구 500hPa 고도의 5일 예측의 평균제곱근 오차를 나타낸 것이다. 값이 작을수록 오차가 적어 예측성능이 좋은 모델임을 의미한다. 2016년 전지구예보시스템의 북반구 예측성능은 유럽중기예보센터가 가장 우수하고 영국기상청이 2위 수준이며, 우리나라는 일본 기상청보다 조금 우수한 수준의 정확도를 보인다. 각국의 예측 검증자료는 세계기상기구(WMO) 검증교환프로그램을 통해 입수한 자료를 사용하였다.

3) ASCAT : The Advanced Scatterometer

4) OSTIA : Operational Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis

5) \*IMS : Interactive Multisensor Snow and Ice Mapping System



**그림 2-1** 전지구예보시스템의 5일 예측 성능비교. 2016년 여름철(6, 7, 8월) 평균 북반구 500hPa 5일 예측 고도장의 평균제곱근 오차

### 1.3. 지역예보시스템

지역예보시스템은 특정지역에 대한 고분해능 수치예측자료를 생산하기 위한 목적으로 개발·운영되고 있다. 수치예보 선진국들은 관심 영역인 자국영토에 대하여 매우 세밀한 예측 정보를 생산하고 이를 방재 및 서비스에 적극 활용하고 있다. 특히 영향예보의 중요성이 부각되면서 km 수준의 고분해능 지역예보시스템 개발이 활발하게 추진되고 있다. 2016년 WGNE 보고서에 등재된 국가별 지역 수치예보시스템의 특성을 [표 2-2]에 보였다. 분해능 측면에서 보면 러시아가 1.1km로 가장 고분해능 모델을 운영하고 있으며, 영국과 호주 우리나라가 1.5km의 지역예보시스템을 운영하고 있다. 연직층도 50층에서 70층까지로 매우 조밀하게 예측을 수행하고 있다.

국가별로 국토가 넓은 국가는 다수의 지역예보시스템을 운영하고 있다. 미국은 총 8개의 지역예보시스템을 운영하고 있다. 이렇게 다수의 지역예보시스템을 운영하는 이유는 국토가 큰 경우 전 국토를 고분해능으로 실시간 예측하기에는 컴퓨터 자원이 부족하기 때문이다. 따라서 전지구모델보다는 조밀하지만 컴퓨터 자원이 수용 가능한 중간정도의 분해능(약 10km)으로 넓은 지역을 예측하고 인구가 밀집된 도시지역 마다 5km 이내 수준의 초고분해능 모델을 별도로 운영하는 체계를 구성하게 된다. 상대적으로 국토가 크기 않은 영국은 1.5km 초고분해능 하나만을 지역예보시스템으로 운영하고 있다.

우리나라는 동아시아 지역에 대한 12km 분해능의 지역예보시스템과 한반도 중심의 작은 영역에 대한 1.5km 분해능 국지예보시스템을 운영하고 있다. 별도의 지역예보시스템을 유지하기 때문에 한정된 인력으로 개발과 개선에 많은 소요시간이 소요되고 컴퓨터 자원의 활용도 제한되어 있다. 따라서 국지모델의 동아시아 지역 예측 안정성을 개선하고 3일 예측이 가능하도록 효율화하여 2018년에는 1.5km 분해능으로 지역수치예보시스템을 통합 운영할 계획이다.

▶▶ 표 2-2 국가별 지역수치예보모델의 운영 및 개발 현황

Forecast Centre (Country)	2016	2017	2018	2019
Met Office (UK)	744x928; 1.5km, L70	940x1016; 1.5km, L~120	940x1016; 1.5km vrb L~120	940x1016; 1.5km vrb L~120
Météo France (France)	1536x1440; 1.3 km; L90	~1996x1872; 1.0 km; L90	~1996x1872; 1.0 km; L90	~1996x1872; 1.0 km; L90
DWD (Germany)	zooming 6.5 km; L60 651x716; 2.2 km; L65	zooming 6.5 km; L60 651x716; 2.2 km; L65		
HMC (Russia)	1000x500; 13.2km, L60 800x700, 6.6km, L60 3 dom.: 420x470, 2.2km, L60 190x190, 1.1km, L60	2000x1000, 6.6km, L90 2 dom. 2000x1000, 2.2km, L80 2 dom.: 800x400, 2.2km, L80 2 dom.: 1000x500, 1.1km, L80		
NCEP (USA)	935x835; 12 km; L60 1827x1467; 3 km; L60 1189x1249; 3 km; L60 373x561; 3 km; L60 401x325; 3 km; L60 501x501; 1 km; L60 935x835; 12 km; L50 1827x1467; 3 km; L50	935x835; 12 km; L60 1827x1467; 3 km; L60 1189x1249; 3 km; L60 373x561; 3 km; L60 401x325; 3 km; L60 501x501; 1 km; L60 935x835; 12 km; L60 1827x1467; 3 km; L60	935x835; 12 km; L60 1827x1467; 3 km; L60 1189x1249; 3 km; L60 373x561; 3 km; L60 401x325; 3 km; L60 501x501; 1 km; L60 935x835; 12 km; L60 1827x1467; 3 km; L60	1122x1002; 10 km; L60 2193x1761; 2.5 km; L60 1427x1499; 2.5 km; L60 448x673; 2.5 km; L60 481x390; 2.5 km; L60 601x601; .833 m; L60 1122x1002; 10 km; L60 2193x1761; 2.5 km; L60
Navy/FNMOC/NRL (USA)	Typical: 27/9/3 km L60 Nested, Variable resolution	Typical: 27/9/3 km L60 Nested, Variable resolution	Typical: 9/3/1 km L80 Nested, Variable resolution	Typical: 9/3/1 km L80 Nested, Variable resolution
CMC (Canada)	- 3000x2400; 2.5 km; L80	- 3750x3000; 2km; L80	- 3750x3000; 2 km; L80	- 5000x4000; 1.5 km; L125
JMA (Japan)	817x661; 5 km; L75 1581x1301, 2km, L60	817x661; 5km; L75 1581x1301, 2km, L60		
BoM (Australia)	1088x746; 12km L70 816x668; 1.5km, L70	1650x1120; 8km L70 816x668; 1.5km, L70	1650x1120; 8km L70 816x668; 1.5km, L~120	2900x1990; 4.5km L~120 816x668; 1.5km, L~120

고분해능 지역 모델의 자료동화는 대부분 3차원 변분법을 채용하고 있다. 국지규모기상현상은 비선형성이 커서 4차원 변분법 적용이 어렵다. 예외적으로 일본기상청과 호주기상청은 지역예보시스템에 4차원변분법을 적용하고 있으나, 그 분해능이 각각 15km와 24km로 전지구 모델과 유사하기에 비선형성이 약하고 4차원 변분법 적용이 가능한 것으로 판단된다. 그러나 일본이나 호주기상청도 5km 이내의 고분해능 지역예보모델은 아직까지 3차원 변분법을 채택하고 있다. 우리나라도 저분해능인 12km 지역예보모델은 4차원 변분법을 적용하고 있으나 1.5km 고분해능 국지모델은 3차원 변분법을 적용하고 있다. 향후 대부분 국가는

4차원변분법을 적용하거나 앙상블 자료동화는 적용하는 것으로 계획하고 있다. 특히 2020년에는 대부분의 선진국이 앙상블 자료동화 적용을 계획하고 있는데, 고분해능 모델은 비선형성이 크기 때문에 선형 모델을 사용하는 4차원변분법보다는 비선형을 포함하기에 용이한 앙상블 자료동화를 선호하는 것으로 판단된다.

▶▶ 표 2-3 국가별 지역수치예보모델에 적용된 자료동화 기법 현황 및 계획

Forecast Centre (Country)	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Met Office (UK)	3D-Var 1.5km	4D-Var, 1.5km	4D-Var, 1.5km	4D-Var/EnKF, 1.5km	4D-Var/EnKF, 1.5km	
Météo France (France)	3D-Var 1.3 km	3D-Var ~1.0 km				
DWD (Germany)	LETKF (M40); 2.2 km	LETKF (M40); 2.2 km				
HMC (Russia)	Nudging: 13.2, 6.6, 2 km	Nudging: 13.2, 6.6, 2 km				
NCEP (USA)	Hybrid enKF-3dvar M40 12km / 3km for nests	Hybrid enKF-4dvar M40 12km / 3km for nests	Hybrid enKF-4dvar M40 12km / 3km for nests	Hybrid enKF-4dvar M80 10km / 2.5km for nests	Hybrid enKF-4dvar M80 10km / 2.5km for nests	
Navy/FNMOC/NRL (USA)	4D-Var variable, nested	4D-Var variable, nested				
CMC (Canada)	RENKF 15km RENKF 2.5 km	RENKF 15km RENKF 2.5 km	RENKF 10km RENKF 2.5 km	RENKF 10km RENKF 2.5 km	RENKF 10km RENKF 2.5 km	
JMA (Japan)	4D-Var, 15 km 3D-Var, 5km	4D-Var, 15 km 3D-Var, 5km				
BoM (Australia)	4D-Var, 24km downscaled Nil 4D-Var, 24km	Hybrid, 16km downscaled Nil 4D-Var, 24km	Hybrid, 16km 4D-Var, 1.5km 4D-Var, 1.5km Hybrid, 9km	Hybrid, 16km 4D-Var, 1.5km 4D-Var, 1.5km Hybrid, 9km	EnsVar, 9km EnsVar, 1.5km EnsVar, 1.5km EnsVar, 9km	

## 1.4. 앙상블예측시스템

전지구 앙상블 예측시스템은 4차원 변분자료동화와 융합된 시스템을 구성하여 6시간 간격으로 일 4회 운영하며 예측기간도 12일로 증가하는 등의 발전이 있었다. 이 시스템에서는 앙상블 예측 결과가 4차원 변분자료동화의 배경오차 통계자료로 이용된다. 대부분의 현업기관에서 전지구 앙상블예측시스템의 수평해상도는 32~70km로 증가하였으며 프랑스기상청은 변동격자를 이용하여 15km로 지역 앙상블 시스템의 해상도 수준인 반면 뉴질랜드에서는 90km 해상도를 가진다.

연직해상도도 증가하여 28부터 70개의 층을 가진다. 대부분 20개 이상의 멤버로 10~15일 예보를 수행하고 있다. 예측결과의 출력주기는 6시간 간격이 주요하지만, 일부 센터에서는 단기예보 기간에 대해서 3시간 간격으로 예측자료를 산출하고 있다.

수치예보의 초기섭동을 만드는 데는 아직도 상굴러벡터(Singular Vectors, SV)와 브리딩벡터(Breeding Vector, BV) 방법들이 사용되고 있지만 앙상블칼만필터(EnKF<sup>6)</sup>)의 변형들을 적용하는 나라들이 증가하고 있다. 예를 들면 앙상블변환칼만필터(ETKF<sup>7)</sup>)와 앙상블변환재규모(ETR<sup>8)</sup>) 등이다.

수치예보 모델오차의 불확실성은 다양한 종류의 통계물리섭동에 의해 고려되고 있다. 예로 SKEB(Stochastic Kinetic Energy Backscatter), RP(Random Parameters), STTP(Stochastic Total Tendency Perturbations) 등이 있다. 일부 앙상블에서는 다중모델 또는 다중 물리과정과 물리과정 경향에 대한 섭동방법(Perturbations of Physics Tendencies, PPT)을 이용하기도 한다. 기상청 전지구 및 앙상블예측시스템의 모델 구성은 [표 2-4]와 같다.

▶▶ 표 2-4 기상청 전지구 및 앙상블예측시스템의 모델 구성

구분	전지구(UM N768 L70)예보시스템	앙상블(UM N320 L70 M24)예측시스템
기본모델	UM(Unified Model) vn 8.5	UM(Unified Model) vn 8.5
기본방정식	Complete equation(Non-hydrostatic)	
수평분해능	17km(0.234×0.156)	32km(0.45×0.3)/49멤버
영역	Global	
연직층수	70층(~80km)	
분석	하이브리드 4차원 변분법	Downscaling(25km → 32km)+ETKF
예보시간	12일(2회/일, 00, 12UTC) 3.5일(2회/일, 06, 18UTC)	12일(2회/일, 00, 12UTC) 9시간(2회/일, 06, 18UTC)
시간적분	Semi-Implicit semi-Lagrangian scheme	
수평확산	-	
습윤 과정	Mass flux convection with CAPE closure, Mixed phase precipitation	
복사	Edward-Slingo general 2-stream scheme	
중력파저항	GWDO(G.W. drag due to orography)	
PBL 과정	Non-Local PBL	
지표면	JULES(Joint UK Land Environment Simulator) land-surface module	
지표상태	Surface analysis + climatology	

6) EnKF : Ensemble Kalman Filter  
 7) ETKF : Ensemble Transform Kalman Filter  
 8) ETR : Ensemble Transform and Rescaling

기상청에서는 재해를 유발하는 위험기상현상의 발생가능성에 대한 탐지 능력을 강화하기 위하여 2015년 10월부터 국지규모 앙상블예측시스템을 운영하고 있다. 국지규모 앙상블 예측시스템은 한반도 영역을 중심으로 3km 수평해상도로 설계되어 12개의 섭동멤버와 1개의 기준멤버로 구성되었다. 국지 앙상블예측시스템은 예측 72시간까지 3시간 간격으로 확률예측정보를 제공하며 일 2회 현업 운영하고 있다[그림 2-2].

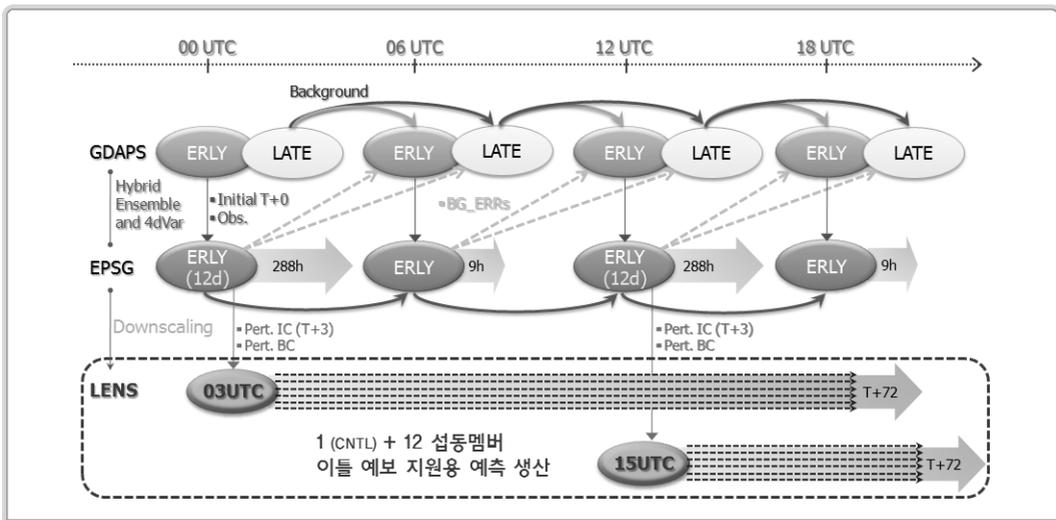


그림 2-2 국지규모 앙상블예측시스템 구성도

## 1.5. 수치모델 기반기술

### 1.5.1. 범용수치모델 운영체계 도입

수치예보모델을 효율적으로 운영하고 개발하기 위해 슈퍼컴퓨터와 같은 하드웨어뿐만 아니라 소프트웨어 분야에서 다양한 기술개발 및 시도가 이루어지고 있다. 수치예보모델은 관측 자료의 수집과 전처리, 모델수행에 이르기까지 다양한 과정을 거치게 된다. 이러한 작업의 흐름과 각 작업을 효율적으로 관리하기 위해, 뉴질랜드기상청은 Cylc(“실크” : <http://cylc.github.io/cylc/>)를 개발하였다. Cylc는 작업 흐름 및 작업을 관리하기 위한 스케줄러 프로그램으로 GPL(GNU General Public License) v3에 따른 공개소프트웨어이다. Rose(“로즈” : <https://github.com/metomi/rose>)는 기상관련 작업들을 하나로 묶어서 쉽게 관리하고 운



영할 수 있는 체계로, 영국기상청에서 개발하여 오픈소스로 공개하고 Cylc와 접합하였다. Rose와 Cylc 기반의 운영환경은 뛰어난 효용성을 인정받아 영국기상청(Met Office), 호주기상청(Bureau of Meteorology), 미해군연구소 해양기상과(NRL Marine Meteorology Division) 등에서 현업으로 활용하고 있으며, 기상청에서도 현재 여러 실험에서 사용하고 있고, 현업 적용도 검토하고 있다.

Rose와 Cylc는 모두 파이썬(Python) 언어 기반으로 만들어져 있으며, 파이썬 언어는 미국 기상학회에서 파이썬 관련 심포지엄을 매년 개최할 정도로, 다양한 기관에서 자료 처리 및 시각화 분야에서 활용되고 있다.

한편 영국기상청은 통합모델 컨소시엄 국가들과의 모델 공동개발 및 협업을 효율적으로 추진하기 위하여 웹기반의 과학저장소(Science Repository Service)를 운영하고 있다. 과학저장소는 Trac(“트랙”)과 SVN(Subversion) 소프트웨어를 이용하여 이력관리 및 버전관리를 하고 있으며, 이를 통해 컨소시엄 국가의 개발자들은 시간과 공간의 제약을 넘어 개발할 수 있는 환경을 가지게 되었다. 기상청 또한 과학저장소를 활용할 수 있는 표준 개발 환경을 구축함으로써 수치예보에 활용하는 주요 소프트웨어의 공동 개발 및 협력에 참여하고 있다.

### 1.5.2. 모델 실험을 위한 기초 환경 구성

수치예보모델 개발을 위해서는 다양한 실험과 진단 과정이 필요하다. 이 과정에서 제한된 전산 자원을 효율적으로 활용하고 표준적인 실험환경 구성을 위하여 Rose/Cylc 기반의 범용 수치모델 운영체계를 이용한 수치예보모델 표준 실험 세트 개발을 위한 연구를 수행하였다. Rose/Cylc 기반의 범용수치모델 운영체계는 실험 세트 제작과 공유, 이력 관리 등 협업을 위한 기능을 충실히 제공하고 있으므로 표준 실험 세트 개발 환경으로 적합하다.

제한된 슈퍼컴퓨터 자원으로 인하여 현업 수치예보모델과 동일한 높은 해상도로 실험을 하기는 어렵다. 또한 다양한 연구 결과를 서로 비교하기 위해서는 잘 통제되고 표준화된 실험 구성이 필요하다. 이를 위하여 기상청의 전산 환경과 수치예보모델의 특성을 고려하여 최적의 실험 해상도와 자료동화 구성을 찾고, 검증을 위한 소프트웨어 세트를 개발하였다. 향후 추가 실험과 안정화를 거쳐 수치예보 연구를 위한 표준 세트로 활용할 예정이다.

## 2

### 영향예보

— 예보국 / 영향예보팀 / 기상사무관 / 이은주

#### 2.1. 영향예보의 정의

2016년 1월 23~25일 제주 지역에 내린 눈과 강풍으로 대규모 항공기 결항과 관광객 고립 등 52.5억 원의 피해가 발생하였다. 기상청이 적시에 예·특보를 발표하였음에도 불구하고, 기상으로 인한 직·간접적인 피해가 발생하였다는 점은 현재의 기상예보 체계의 변화가 필요하다는 것을 시사하고 있다.

기상청은 기존의 현상 중심 기상예보에서 지역별 기상영향 정보까지 제공하는 새로운 예보 패러다임인 영향예보(Impact Forecast)를 준비 중에 있다. 영향예보란, 날씨로 인한 구체적인 기상영향 정보까지 제공한다는 점에서 기존의 기상예보와 차별되며(그림 2-3), 영향예보 정보는 대국민 서비스 뿐만 아니라 유관기관 방재 담당자의 의사결정과 대응 전략 수립을 지원하게 될 것이다.

	지금까지(AS-IS)	앞으로(TO-BE)
특보	기상 임계값 기반 특보 (Meteorological Threshold-based Warning)	영향 임계값 기반 특보 (Impact Threshold-based Warning)
수치예측	결정론적 수치예보 (Deterministic: Best forecast)	확률론적 수치예보 (Probabilistic: Uncertainty range)
서비스	산출물 기반 서비스 (Products-based Services)	의사결정 지원 서비스 (Decision Support Services)

그림 2-3 영향예보로의 기상예보 패러다임 전환

## 2.2. 국내외 영향예보 현황

영국기상청은 영향예보 분야에서 선도적인 서비스를 제공하고 있는 기관으로서, 2011년부터 위험가능성 도표(Risk Matrix, [그림 2-4])를 기반으로 영향예보 특보를 수행하고 있다. 발생 가능성과 영향의 정도에 따라 5가지 기상현상(비, 바람, 눈, 결빙, 안개)에 대해 최대 5일 전부터 특보를 발표하고 있다([그림 2-5]).

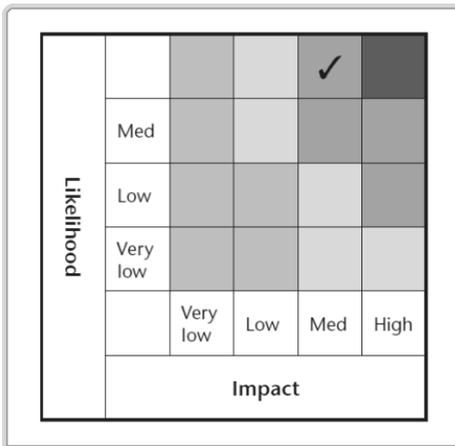


그림 2-4 위험가능성 도표(Risk Matrix)

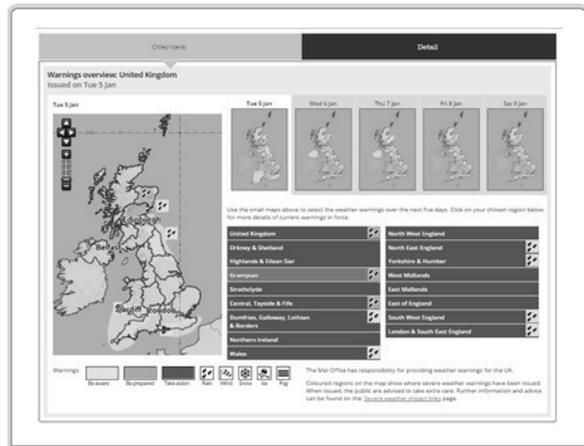


그림 2-5 영국기상청 웹페이지에 발표된 위험기상 특보

또한, 지역별 상세 기상영향을 산출하여 지역별 영향예보에 활용하기 위해, 기상재해, 재해취약성, 그리고 노출을 고려한 재해영향모델 개발을 추진하고 있다. 현재 영국기상청에서 개발된 VOT(Vehicle Over Turning, [그림 2-6])는 강풍으로 인해 차량이 뒤집혀 발생할 수 있는 교통사고 또는 도로혼잡 등의 기상영향을 예측하기 위한 재해영향모델이다. 또한, 재해관리를 위한 범부처 거버넌스인 NHP(Natural Hazard Partnership)을 구축하여 침수와 산사태에 관련한 재해영향모델을 개발 중에 있다.

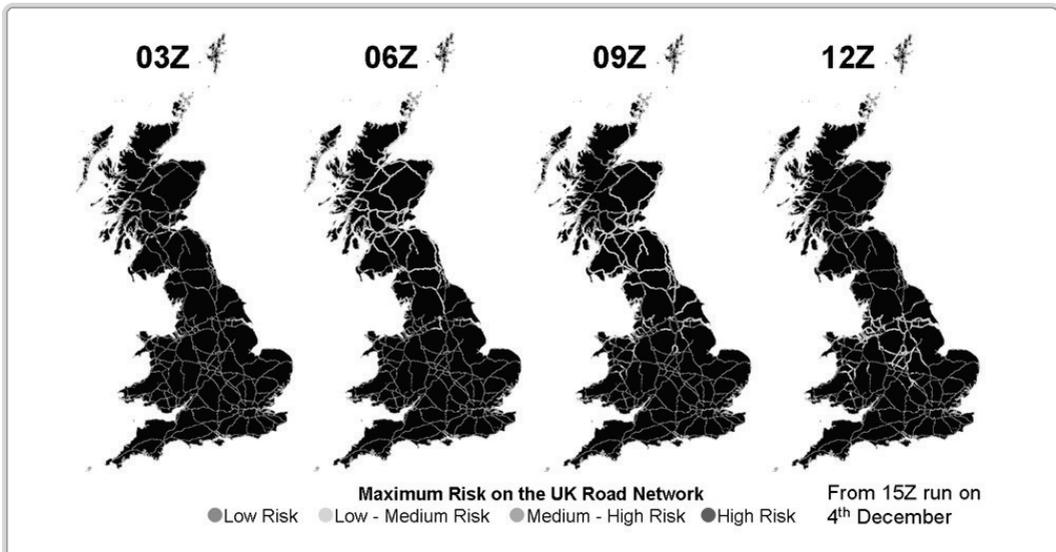


그림 2-6 영국기상청 VOT 모델 기반 영향예보

미국기상청은 2013년 발표한 Weather Ready Nation 로드맵에서 영향기반 의사결정 지원 서비스(Impact-based Decision Support Service)로의 패러다임 전환을 선언하고, 산출물 중심의 서비스에서 해석과 상담 서비스로의 전환을 추진하고 있다. [그림 2-7]과 같이 일부 지역의 지방기상청(Weather Forecast Office)를 중심으로 시범 서비스를 시행하고 있다. 버지니아 주 기상청에서는 위험기상정보를 미리 전달해주기 위해 4-7일 후의 겨울폭풍 영향예보를 이번 겨울(2016년 1~4월) 동안 시범 운영하였다(그림 2-8).

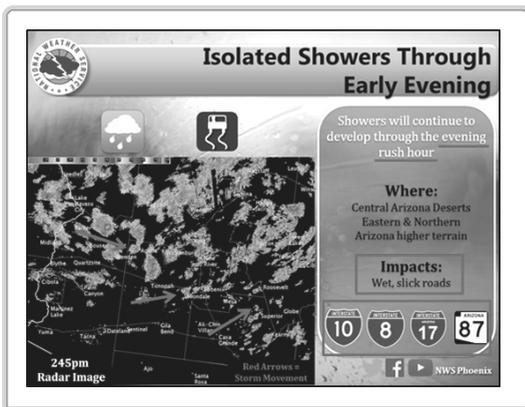


그림 2-7 소나기로 인한 도로 영향 시나리오

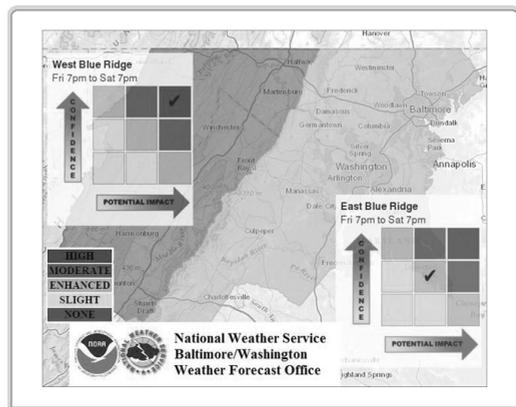
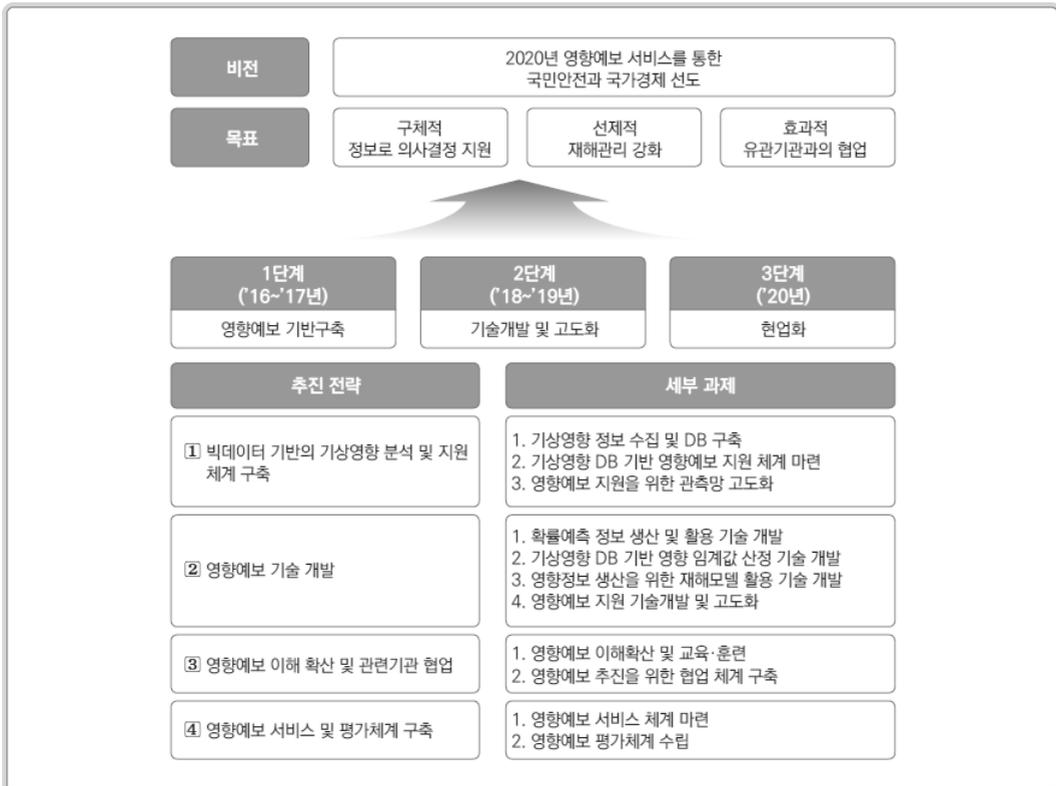


그림 2-8 버지니아 주 겨울폭풍 영향예보

세계기상기구(WMO)는 2015년에 발간한 『WMO Guidelines on Multi-hazard Impact-based Forecast and Warning Services』에서 좋은 예보가 나쁜 결과를 낳은 사례를 적시하고, 이에 대한 대안으로 영향예보를 도입할 것을 권고하였다.

현재 기상청은 지역 특성, 사회기반시설 등 다양한 조건에 따라 달라지는 기상에 의한 영향 차이를 고려하지 않은 균일한 기준으로 특보를 운영하고 있기 때문에, 지역별 재해대응에 역부족인 상황이다. 취약한 지역의 경우, 특보기준 미달의 기상현상에도 재해가 발생하여 큰 피해가 발생하고 있기 때문이다.

기상청은 영향예보로의 예보 패러다임 전환을 위해, 2020년 영향예보 본격 수행을 비전으로 수립하고, 4가지 추진전략과 11개의 세부과제를 구성하였다(그림 2-9). 영향예보는 재해발생에 대한 조기경보와 영향분석을 통해 선제적 조치를 지원하여 재해발생 시점을 지연시키는 역할을 담당할 것으로 기대되며, 재해가 어떤 영향을 미칠 수 있는 지에 대한 국민 및 이해관계자들과의 효율적 소통이 이루어질 것으로 기대하고 있다.



**그림 2-9** 영향예보 비전과 추진 방향

# 제2장 / 레이더 및 위성 기술

## 1

### 기상레이더

→ 기상레이더센터 / 레이더운영과 / 방송통신사무관 / 김종성

기상청은 1969년 서울 관악산에 레이더를 설치하면서 레이더 관측을 처음 시작하였으며, 현재는 현업용으로 총 10개소의 S밴드 레이더 관측망을 운영하고 있다. 기상선진화 10대 우선 과제 실행 계획에 따라 내구연수를 초과한 순서대로 제작사와 모델, 규격이 다른 기존의 현업용 기상레이더를 교체 중에 있다. 2014년 백령도레이더 교체를 시작으로 2019년까지 전량 단일기종의 S밴드 이중편파레이더로 교체·운영할 예정이며, 2016년에는 관악산, 구덕산레이더에 대한 교체를 완료하였다.

이중편파레이더는 현재의 단일편파레이더와 비교해 대기 중의 강수입자를 입체적으로 관측하여 강우강도 뿐만 아니라 비·눈·우박 등 강수형태를 판별하여 보다 정확한 강수량 추정이 가능하다. 2019년 첨단 기상레이더 관측망 구축을 완료하면 우리나라 전 지역에 대하여 한층 더 높은 품질의 레이더정보 제공이 가능해진다. 현재 이중편파레이더의 현업화 준비과정으로 대기수상체 분류에 관한 연구와 정량적 강수량 추정에 관한 연구, 입자 직경분포에 관한 연구 등 이중편파 변수를 활용한 다양한 연구가 진행 중에 있다.

이와 동시에 2014년에 현업용과 동일한 기종의 기상레이더를 설치한 레이더 테스트베드를 경기도 용인시에, 레이더 성능시험 및 검증을 위한 비교관측소를 충북 진천에 구축하였다.

기상청은 국지적인 호우와 태풍 등의 국내 위험기상 관측에 적합한 S밴드 레이더로 주 관측망을 구성하여 운영하고 있으며, 최저 고도각 0°에서 최고 고도각 24°까지 실시간으로 대기를 입체적으로 관측하고 있다. 생산된 관측자료는 품질관리를 거쳐 레이더-AWS 보정 강수량 제공, 레이더 강수량 예측/검증시스템과 수치예보 기초자료 등에 활용하고 있다.

기상청, 국토교통부, 국방부는 부처별 목적에 따라 설치·운영 중인 레이더자원을 효과적으로 활용하기 위해 2010년부터 범정부적 레이더자료의 공동활용을 추진하고 있다. 고가의 장비인 레이더의 국가 차원에서 공동 활용하여 기관별 레이더 증설효과를 가져와 관측사각지대 해소와 예산 절감 및 시너지 효과를 창출할 수 있다.

## 2 기상위성

— 국가기상위성센터 / 위성기획과 / 기상연구관 / 김도형

### 2.1. 국내외 기상위성 개발 동향

2010년 6월 27일 발사된 국내 최초 정지궤도 복합위성인 천리안 1호의 기상관측임무 연속성 확보를 위해 추진한 천리안위성 2A호 개발 사업은 2012년부터 본격적으로 착수되었으며 2018년 발사를 목표로 하고 있다.

천리안위성 2A호 개발 사업은 기상과 해양·환경관측용 정지궤도위성 2기를 개발하는 다 부처 사업으로 미래창조과학부, 환경부, 해양수산부, 그리고 기상청이 참여하고 있다[표 2-5].

▶▶ 표 2-5 천리안위성 2호 개발사업 부처별 역할

부처	미래창조과학부	환경부	해양수산부	기상청
역할	사업총괄 시스템/본체/지상국 개발	환경탐재체 개발	해양탐재체 개발	기상 및 우주기상탐재체 개발

천리안위성 2A호는 정지궤도 기상위성으로 기상 및 우주기상 관측임무를 수행하며, 천리안위성 2B호는 해양 및 환경 관측임무를 수행한다[그림 2-10].

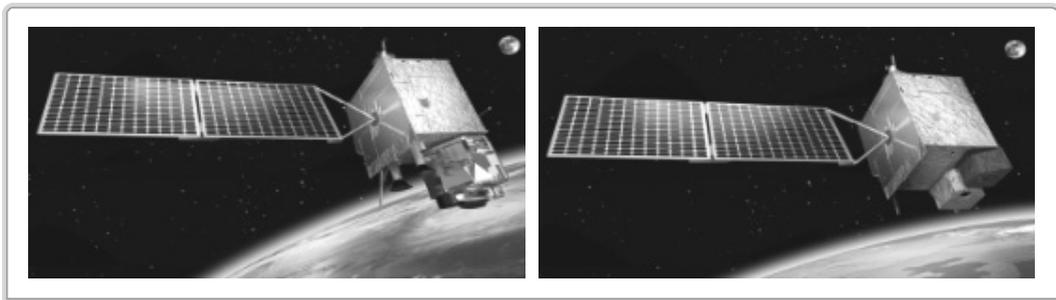


그림 2-10 천리안위성 2A호 시스템 형상도[좌] / 천리안위성 2B호 시스템 형상도[우]

▶▶ 표 2-6 천리안위성 1호와 천리안위성 2A호 비교

구분	천리안위성 1호		천리안위성 2A호		비고
채널수	5개(가시채널 1, 적외채널 4)		16개(가시채널 4, 적외채널 12)		3배
공간해상도	1km(가시채널), 4km(적외채널)		0.5~1km(가시채널), 2km(적외채널)		4배
관측주기	30분(전구)		10분 이내(전구)		3배
요소산출물	기상 16종		기상 52종, 우주기상 8종		3배
설계수명	7년		10년		-
탑재위성	미국	GOES-8-GOES-10	GOES-16(ABI)	2016년 발사	-
	일본	MTSAT-2	Himawari-8/ Himawari-9(AHI)	2014년 발사/ 2016년 발사	
기타	-		우주기상탐재체 포함		신규

[표 2-6]에서 보듯이 천리안위성 2A호는 천리안위성 1호에 비해 3배 이상의 채널수, 4배의 공간해상도, 3배의 시간해상도를 가지는 차세대 기상관측영상기를 탑재하고 있다.

일본은 천리안위성 2A와 유사한 차세대 기상영상기인 AHI(Advanced Himawari Imager)를 탑재한 Himawari-8을 성공적으로 발사(2014.10.7, 일본 다네가시마 위성센터)하여 2015년 7월부터 정규 서비스 중에 있다. 또한 일본의 Himawari-9와 미국의 차세대 정지궤도 기상위성 GOES-16(Geostationary Operational Environmental Satellite-16)은 모두 2016년에 발사되어 현재 궤도상 시험을 실시하고 있으며, 2017년부터 정상적인 서비스를 제공할 예정이다.



## 2.2. 국내외 주요 지구관측위성 발사 현황

한국항공우주연구원은 천리안위성 2A·2B를 위한 발사체로 우리별 1·2호, 무궁화위성 3·6호, 천리안위성 1호를 발사한 경험이 있는 아리안스페이스(社)의 아리안(Ariane)-5ECA 로켓을 선정하였다. 이번에 선정된 발사체 아리안-5ECA 로켓은 Airbus Defence and Space(社)에서 제작하였으며 2단 액체추진 로켓으로 길이는 52m, 무게는 777톤이다. 천리안위성 2A호는 2018년, 천리안위성 2B호는 2019년 발사 예정이다.

미국의 해양대기청(NOAA)은 3축 안정화 방식의 2세대 기상위성인 GOES-13/14/15를 운영하고 있으며, 북미대륙을 기준으로 동서방향 두 지점(135°W, 75°W)에 위성을 위치시켜 다양한 기상을 관측하고 있다. 미국은 기존의 기상위성을 대체하기 위해 3세대 기상위성 GOES-16의 개발을 완료하여 Atlas-V 발사체로 플로리다 Cape Canaveral 공군기지에서 2016년 11월 19일 발사에 성공하였다.

GOES-16에는 여러 가지 탑재체가 장착되어 있으며 기상탑재체인 ABI(Advanced Baseline Imager)는 16개의 채널을 가지고 있는데, 기존의 위성과 비교하면 채널수에서 3배, 공간해상도 4배, 시간해상도 측면에서 5배 이상 우수한 성능을 보유하고 있다. 이외에도 태양 폭발에 따른 에너지 입자 측정을 위한 우주기상 탑재체와 낙뢰 관측기도 장착되어 있다. 현재 시험 운영 중에 있으며, 2017년 하반기에 정상적인 자료를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

일본 기상청은 기존 MTSAT-2의 기상관측 임무를 승계할 목적으로 Himawari-8 및 Himawari-9를 개발하고 발사에 성공하였다. Himawari-8의 경우 예비/상세 설계를 거쳐 2014년 10월 발사에 성공하여 2015년 7월부터 본격 운영 중에 있으며, Himawari-9는 2016년 11월 2일 일본 타네가시마 우주센터에서 발사에 성공하여 현재 궤도상 시험 중에 있다. Himawari-9는 현업용인 Himawari-8가 정상적으로 운영되는 동안 연구·특별 관측용으로 활용할 예정이고, 정상적으로 운영되지 않는 동안에는 Himawari-8를 대체하여 운영할 예정이다.

두 위성은 동일한 영상기인 AHI를 탑재하고 있으며, 16개 채널에 0.5km/1.0km 공간해상도와 전구 관측 10분의 시간해상도를 가지고 있다. 이를 통하여 특정 영역을 고해상도로 관측할 수 있게 되어 위험 기상이나 지구 환경감시에 유용하게 이용될 예정이다.

중국은 2016년 12월 10일 정지궤도 시리즈인 FY-4A(Fengyun-4A) 발사에 성공하였다.

FY 시리즈는 크게 저궤도위성과 정지궤도위성으로 나뉜다. 저궤도위성은 홀수(1, 3)로 정지궤도위성은 짝수(2, 4)로 나타내고 있으며, 발사 순서대로 알파벳을 붙여 위성 이름을 결정하고 있다. FY-4A는 중국이 야심차게 2025년까지 7기의 정지궤도위성을 개발하고자 시도하고 있는 프로젝트 중에서 첫 번째로 개발된 차세대 정지궤도 기상위성으로 14개 채널을 통하여 동아시아 지역의 다양한 위험기상 현상을 관측할 예정이다.

유럽우주기구(ESA)는 2016년 4월 26일 프랑스령 기아나 꾸르에서 Sentinel-1B 극궤도위성을 발사하는데 성공하였다. Sentinel-1B는 약 2년 전에 발사되어 현재 정상운영 중인 Sentinel-1A 위성과 지구를 중심으로 180°간격으로 위치하여 운영 예정이다. 이러한 배치를 통하여 극궤도 기상위성임에도 불구하고 6일 간격으로 전 지구 지표를 관측할 수 있을 것으로 기대된다. Sentinel-1A/B 위성은 C밴드(5.405GHz)와 C밴드 합성 개구 레이더(SAR)를 탑재하여 밤낮 및 기상현상과 관계없이 지구를 정밀하게 관측할 수 있다.

인도우주연구기구(ISRO)는 2016년 9월 8일 인도의 사티시 다완 우주센터에서 정지궤도 기상위성인 INSAT-3DR을 발사하였다. 이 위성은 6개 채널로 30분마다 전구 영상을 생산할 수 있는 다중채널 영상기를 탑재하고 있으며, 19개의 채널을 가지고 3시간 마다 온도·습도를 측정할 수 있는 탐측기도 포함되어 있다. 이를 통하여 다양한 기상현상을 관측할 수 있을 것으로 기대하고 있다[그림 2-11].

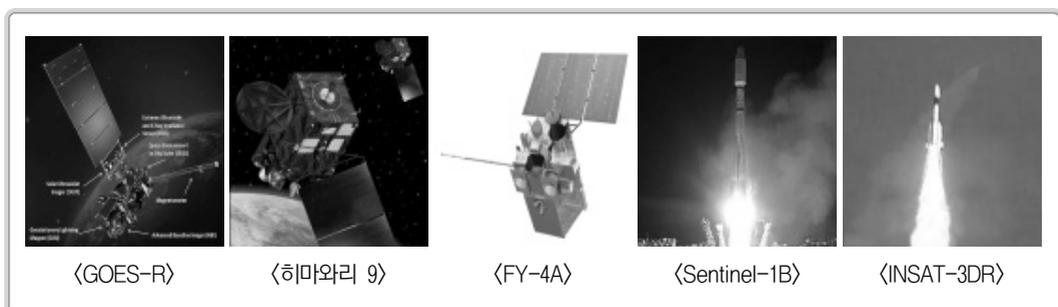


그림 2-11 2016년 발사된 주요 지구관측위성

# 제3장 / 전산·통신기술

## 1

### 국내외 ICT 분야

— 관측기반국 / 정보통신기술과 / 방송통신사무관 / 김성진

#### 1.1. 한국

정부는 2016년 12월 관계부처 합동으로 제4차 산업혁명에 대응한 「지능정보사회 중장기 종합대책」을 발표하였다.

제4차 산업혁명은 기계의 지능화를 통해 생산성이 고도로 향상되어 산업구조 근본이 변하는 것으로 지능정보기술이 변화의 동인이 되고 있으며, 이미 선진국과 글로벌 선도기업들은 지능정보기술의 파괴적 영향력에 주목하고 장기간에 걸쳐 대규모 연구와 투자를 체계적으로 진행하고 있다.

그간 우리나라는 국가적 정보화 추진을 통해 세계 최고 수준의 ICT 인프라를 확보하고 산업과 ICT의 결합을 통해 국가경쟁력 강화를 위해 노력해 왔으나, 지능정보기술의 실용화 수준은 선진국에 비해 뒤떨어져 있는 것이 사실이다. 따라서 우리나라도 더 늦기 전에 한 세대 이상의 미래를 내다보고 혁신적 변화에 대응한 중장기 관점의 대응 전략을 마련할 필요가 있다.

「지능정보사회 중장기 종합대책」에서는 국가 비전을 ‘인간 중심 지능정보사회 실현’으로 정하고, 4대 추진 전략으로 ①기업·국민(주도)-정부·학계(지원) 파트너십을 통한 지능정보사

회 조성, ②기술·산업·사회를 포괄한 균형 있는 정책 추진으로 인간 중심의 미래사회 구현, ③전략적 지원을 통한 지능정보기술 및 산업 경쟁력 조속 확보, ④사회적 합의를 통한 정책 개편 및 역기능 대응체계 구축을 제시하고 있다.

또한 기술 측면에서는 글로벌 수준의 지능정보 기술 기반 확보, 산업 측면에서는 전 산업의 지능정보화 촉진, 사회측면에서는 사회정책 개선을 통한 선제적 대응을 분야별 목표로 설정하고 12개 추진 과제로서 ①미래 경쟁력 원천인 데이터 자원의 가치 창출, ②지능정보 기술 기반 확보, ③데이터·서비스 중심의 초연결 네트워크 환경 구축, ④국가 근간 서비스에 선제적인 지능정보기술 활용, ⑤지능정보산업 생태계 조성을 통한 민간 혁신 파트너 역할 수행, ⑥지능형 의료서비스를 통한 혁신 가치 창출, ⑦제조업의 디지털 혁신, ⑧지능정보 사회 미래교육 혁신, ⑨자동화 및 고용형태 다변화에 적극적 대응, ⑩지능정보사회에 대응한 사회안전망 강화, ⑪지능정보사회에 대비한 법제 정비 및 윤리 정립, ⑫사이버 위협, AI 오작동 등 역기능 대응을 추진할 계획이다.

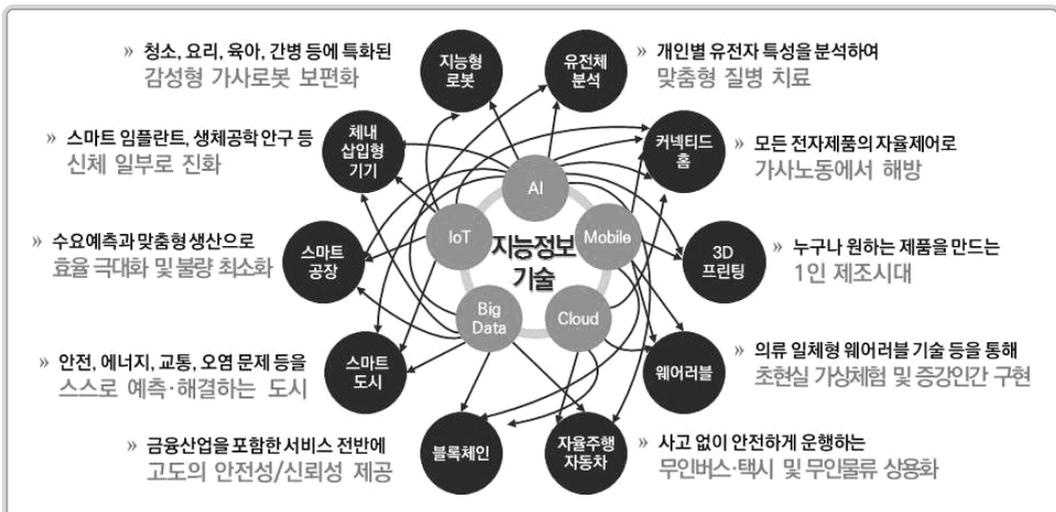


그림 2-12 지능정보기술과 타 산업·기술의 융합 예시

이를 위해 민간이 스스로 혁신할 수 있도록 정부는 지원과 협력의 역할을 한다는 추진 방향을 정하고, 민간과 역할 분담을 통해 중앙정부, 지자체, 도입기관, 전문가, 기업, 학계 등이 함께 지능정보사회 도래에 범국가적으로 대응하기로 하였다.

▶ 표 2-7 지능정보사회 참여 주체별 역할

기업	국민
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혁신적 기술·서비스 제공 및 건전한 생태계 조성                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대·중·소기업 전반의 참여</li> <li>(예) 대한상의, 중기중앙회 등</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 창의력·지능정보이해력 제고 및 정책과정 참여                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 학생, 학부모, 소비자, 소수자 등</li> <li>(예) 소비자단체, 창업동아리연합회 등</li> </ul> </li> </ul>
정부	전문가·학계
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 혁신파트너 및 사회안전망 제공                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중앙·지방정부 및 입법부, 사법부를 포함한 범국가적 참여</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인재양성 지원 및 정책방향 제시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 과기, 의료, 교육, 복지, 미래예측 분야 등</li> <li>(예) 경영정보학회, 교육개발원, 미래학회 등</li> </ul> </li> </ul>

## 1.2. 미국

미국 국토안보부(DHS; Department of Homeland Security)는 사물인터넷의 디자인, 제조, 사용 등에 걸친 모든 영역에서 보안을 강조하기 위해 6가지 전략적 원칙을 발표하였다.

사물인터넷으로 구성된 기기, 시스템, 서비스의 성장은 사회에 막대한 기회와 이익을 제공할 것이나, 동시에 보안에 문제가 발생할 경우 막대한 재난을 초래할 것으로 예상한데 따른 것이다.

사물인터넷 보안을 위해 제시한 6가지 전략적 원칙은 다음과 같다.

① 디자인 단계에서의 보안포함 : 기업들은 경제적인 이유로 보안을 크게 고려하지 않고 사물인터넷 기기들을 시장에 출시하고 있으며, 사물인터넷의 보안에 대한 개발은 네트워크에 연결된 모든 기기에 대해 통합적인 시각에서 접근이 필요하다.

② 보안 업데이트 촉진과 취약점 관리 : 디자인 단계부터 보안을 포함시켰다 하더라도 제품이 출시된 이후에 취약점들이 발견될 수 있으며, 이는 패치, 보안 업데이트, 취약점 관리 전략을 통해 관리가 가능하다.

③ 검증된 보안 방법론 구축 : 검증된 IT와 네트워크 보안 방법은 사물인터넷 보안의 초기단계에 사용될 수 있으며, 이러한 접근방법은 사물인터넷 기기의 취약점, 불규칙성, 잠재적인 사고위험을 발견하고 방해 또는 손상에서 회복을 지원한다.

④ 잠재적인 영향력에 따라 보안의 우선순위 선정 : 보안실패가 발생할 때 위험할 가능성이 있는 모델은 사물인터넷의 시스템 상에서 다르게 나타나며, 방해, 유출, 악성 활동 등 잠재적 결과에 대해 우선순위를 선정하는 것은 전체 보안에 대한 방향을 결정하는데 중요하다.

⑤ 사물인터넷 전반의 투명성 촉진 : 개발자와 제조업자들은 가능한 그들의 공급망 내에서 외부업체가 공급한 소프트웨어와 하드웨어의 요소 중 취약점 여부를 알아야 할 필요가 있으며, 이러한 인식은 개발자 및 제조업자들이 보안을 측정하는 기준을 제공한다.

⑥ 주의 깊고 신중하게 연결 : 소비자들은 사물 인터넷 기기들을 사용하는데 있어 계속적으로 연결이 필요한지에 대한 여부와 시스템이 붕괴되었을 때의 위험에 대해 신중한 고려가 필요하다.

국토안보부는 사물인터넷이 거부할 수 없는 기술의 흐름이지만 국가 인프라와 경제 및 개인의 프라이버시 심각한 문제를 발생시킬 수 있기 때문에 보안에 대해 고려하지 않은 사물 인터넷 기기들을 수용할 수 없다는 입장이며, 모든 정부와 기업이 사물인터넷 보안을 강화하기 위한 4가지 노력해야 할 사항을 제시하였다.

① 사물인터넷 사용자들을 참여시키기 위해서 연방 정부와 기관들이 서로 협력하고, 발생할 수 있는 위험성을 줄이는 방법을 함께 탐구할 것

② 사물인터넷이 만들어낼 수 있는 위험성에 대해 사용자들의 인지도를 높일 것

③ 사물인터넷에 대한 보안을 적용하는 것에 대해 인센티브를 발굴하고 제공할 것

④ 사물인터넷을 위한 국제적인 표준 개발 프로세스에 기여할 것

### 1.3. 캐나다

캐나다 정보기술협회(ITAC; Information Technology Association of Canada)는 공공 서비스 부문의 혁신을 위해서 디지털 정부 구축의 중요성을 강조하는 디지털 정부 보고서(ITAC on Digital Government9)를 발간하였다.

이 보고서는 정보통신 기술 분야에서 정부의 변화, 현대화 및 디지털화 전략을 지원하기 위한 주요 권장사항을 설명하고 글로벌 경쟁력을 유지하기 위해 시민, 기업의 역할에 대한 중요성을 강조하고 있다.

또한 캐나다의 혁신 안건 중 디지털 방식으로 시민 서비스를 지원하는 정부 구현이 가장 중요한 성공 요인이며, 공공 서비스 제공을 혁신하기 위해서는 현대적이고 안전한 플랫폼이 필요하므로 디지털 캐나다를 구축하기 위한 적극적인 투자가 필요하다고 말하고 있다.

특히 이 보고서에서는 디지털 정부를 실현 하는데 필요한 중요 사항으로 내일을 위한 오늘의 투자, 현대화된 조달 정책, 디지털 인프라 및 서비스 구축을 꼽고 있다.



## 1.4. 영국

영국 과학청은 최근 ‘인공지능 : 기회와 의사결정의 미래에 대한 영향’ 보고서를 통해 인공지능의 활용과 함께 법적 윤리적 이슈들에 대해 고찰하였다. 인공지능은 이미 정부의 의사결정 과정에서 관련된 정보들을 제공하는데 도움을 주고 있으나, 데이터 처리 과정에서 법적, 윤리적 문제에 대한 해결이 필요하다고 보고 있다.

영국정부는 머신러닝과 정부 데이터 프로그램을 통해 인공지능을 포함한 데이터 과학 기술들을 이미 활용되고 있으며, 점차적으로 확대되면서 다음과 같은 업무에 활용될 것으로 기대하고 있다.

- ① 인공지능은 수요와 공급을 예측하고 더욱 정교하며, 효과성을 극대화 할 수 있도록 자원을 지원하게 되면서 헬스, 소셜 케어, 긴급 서비스와 같은 기존 정부 서비스를 더욱 효율적으로 변화시킬 것
- ② 정부 관료들이 정보들을 빠르고 정확하게 검색할 수 있게 되면서 데이터를 기반으로 의사결정을 할 수 있게 되었고 문서 위조와 실수가 감소
- ③ 의사결정 과정이 더욱 투명하게 공개되고 모든 국민들에게 맞춤형 지원을 도움

또한, 인공지능의 역할과 활용에 있어 가능한 법과 윤리적 영향을 조사하고 인공지능이 제공하는 장점과 함께 반드시 고려해야 할 사항을 언급하고 있다. 인공지능은 이미 정부의 의사결정에 활용되고 있으며 앞으로 더욱 역할이 커질 것으로 기대되지만 인공지능을 통한 의사결정 과정에는 항상 사람의 역할이 필요하고 사람 입장에서의 견제와 조정이 중요하다는 것이다.

다수의 전문가들은 정부가 이러한 위험성을 관리하고 완화시켜야할 역할을 해야 한다고 주장하고 있으며, 구체적으로 두 가지 영역을 해결하기 위한 노력이 필요하다고 말하고 있다.

첫째, 정부는 증가하는 개인 데이터의 양을 머신러닝을 통해 처리하고자 할 때 발생할 수 있는 개인정보 동의에 대한 개념과 개인적인 자유에 대한 잠재적인 영향에 대해 이해해야 한다.

둘째, 인공지능을 통한 의사결정에서 설명 가능한 개념 및 처리과정을 적용해야 한다는 것이다.

## 1.5. 독일

독일의 기간망 통신사업자인 도이치 텔레콤(Deutsche Telekom)은 스마트시티 이니셔티브에 인공지능 기술을 적용하고, 스마트시티 내에서 수집된 다양한 데이터들을 바탕으로 주차, 교통신호체계 등에 활용하고 있다.

독일의 기간망 통신사업자인 도이치 텔레콤은 도시의 인구증가로 발생할 수 있는 도시문제를 디지털기술로 해결하기 위한 도시-정보통신 회사 간 파트너십을 강조하고 있다.

UN에 따르면 현재 전 세계 인구의 약 35억명 정도가 도시에 거주하고 있으며, 2050년까지 2배에 달하는 약 70억명이 될 것으로 전망하고 있다. 이를 대비하기 위해서는 생태계·경제적 관점을 고려한 도시를 관리하는 행정부의 역할, 기가시설, 대중교통, 폐기물 수거 등 공공서비스의 변화가 필요하다.

이를 위하여 도이치 텔레콤은 정보통신 회사들과 협력하여 크로아티아 두브로브니크(Dubrovnik)와 루마니아의 수도 부쿠레슈티(Bucharest)에서 도시문제 관련 파일럿 프로젝트를 수행하였다.

도이치 텔레콤 프로젝트들의 공통점은 데이터를 기반으로 운영 된다는 것이며, 각각의 프로젝트별로 목적에 따라 모든 데이터들을 수집하고 분석된 결과는 통합된 정보로 가시화하여 스마트시티 어플리케이션을 통해 시민에게 전달된다는 것이다.

스마트시티에서 수집된 정보들은 내용이 매우 방대하고, 적절한 분석을 수행하는 과정도 매우 복잡하기 때문에 오직 인공지능 기술을 통해서만이 적절한 데이터 처리와 데이터의 전달에 필요한 정확도와 속도 확보가 가능하다.

따라서 인공지능 기술 기반으로 도시의 다양한 도로안전, 주차, 가로등의 에너지 관리 분야 등에 대한 솔루션 테스트를 진행 중에 있다.

## 1.6. (민간)가트너

글로벌 IT 리서치 및 자문 기업인 가트너는 2016년 10월 미국 올란드에서 개최된 심포지엄/IT 엑스포에서 2017년 10대 전략 기술 트렌드 발표하였다. 가트너 전략 기술 트렌드는 이제 막 도입 단계를 벗어나 영향력과 용도가 확대되고 있는 혁신 잠재력을 갖추거나 향후 5년 내에 전환점에 도달하게 될 것으로 예상되는 기술 트렌드를 기준으로 선정하였다.



2017년 10대 전략 기술 트렌드의 핵심 키워드는 ICT 기술간 융합을 기반으로 하는 ‘지능형 디지털 메시(Intelligent Digital Mesh)’로, 이를 위한 기초를 준비하는 것이 중요하다고 보고 있다.

가트너가 선정한 10대 전략 기술 트렌드는 다음과 같다.

① 인공지능과 고급 머신러닝(Advanced Machine Learning & AI) : 인공지능과 고급 머신러닝은 딥 러닝(deep learning), 신경망, 자연어 처리 등 다양한 기술 및 방법론을 기반으로 전통적인 규칙 기반 알고리즘을 넘어 다양한 첨단 기법들을 이해, 학습, 예측 및 적용할 뿐 아니라 스스로 가동되는 자율 시스템을 만들어 내며 스마트 기기를 ‘지능적’으로 보이도록 만들게 될 것

② 지능형 앱(Intelligent Apps) : 지능형 앱은 업무의 특성과 공간 구조를 변화시킬 가능성이 있으며, 이를 통해 업무의 효율성을 높이는 데 기여할 것으로 기대

③ 지능형 사물(Intelligent Things) : 지능형 사물은 융통성 없는 프로그래밍 모델을 넘어 응용된 인공지능과 머신러닝을 통해 고급 기능을 수행하고 주변 환경 및 사람들과 보다 자연스럽게 소통하는 물리적 사물을 의미하며 드론, 자율주행자동차, 스마트 기기와 같은 지능형 사물이 점차 확산되면서 개별 지능형 사물에서 ‘협업 지능형 사물’로 전환될 것

④ 가상현실과 증강현실(Virtual Augmented & Reality) : 가상현실 및 증강현실과 같은 몰입형 기술들은 사람, 또는 사람과 소프트웨어 시스템이 소통하는 방식을 바꾸고 있으며 관련 개인 및 기업용 콘텐츠와 애플리케이션 분야는 2021년까지 폭발적으로 성장할 전망

⑤ 디지털 트윈(Digital Twin) : 물리적 사물이나 시스템의 동적 소프트웨어 모델로 센서 데이터를 통해 현재 상황 파악하고 변화에 대응하며, 운영 개선 및 가치를 향상

⑥ 블록체인과 분산장부(Blockchain & Distributed Ledgers) : 블록체인은 비트코인 및 기타 토큰과 같은 가치 교환 거래가 순차적(블록단위)으로 분류된 형태의 분산장부이며, P2P 네트워크를 통해 기록되고 암호화 및 기타 인증 방식을 활용

⑦ 대화형 시스템(Conversational System) : 주로 스피커, 스마트폰, 태블릿, PC, 자동차 등에 탑재되는 챗봇(chatbot)과 음성 지원 기기에 중점을 두고 있으나, 향후 사람들이 애플리케이션과 정보에 접근하고 사람, 소셜 커뮤니티, 정부 및 기업과 소통할 때 사용되는 확장된 디바이스가 포함될 것

⑧ 메시 앱과 서비스 아키텍처(MASA/Mesh App & Service Architecture) : 모바일, 웹, PC, IoT 앱은 광범위하게 연결되어 사용자가 앱으로 활용하며, 이 아키텍처는 다양한 수준으로 API를 노출시켜 서비스의 신속하게 이용하고 확장 및 최적화가 가능

⑨ 디지털 기술 플랫폼(Digital Technology Platform) : 디지털 기술 플랫폼은 디지털 비즈니스를 위한 기본적이며 핵심인 기술

⑩ 능동형 보안 아키텍처(Adaptive Security Architecture) : 지능형 디지털 메시와 관련 디지털기술 플랫폼, 애플리케이션 아키텍처는 보안은 어느 때보다 복잡하고 중요성이 강화되고 있으며, 이를 위한 보안 기술의 기준은 IoT 플랫폼을 보호하기 위한 수준

## 1.7. (민간)엑센츄어

글로벌 컨설팅 업체인 엑센츄어(Accenture)는 정부기관이 ‘사람 중심 접근법’을 따르는 5대 신기술 동향에 집중함으로써 디지털 혁신이 가능하다는 내용을 담은 2016 기술 비전 보고서(Technology Vision 2016)를 발표하였다.

기업과 정부기관들은 기술 변화 속도에 종종 압도되며, 현대 디지털 경제의 발전 속도를 맞추려는 과정에서 ‘디지털 문화 충격’을 경험하게 된다.

2016 기술 비전 보고서는 기업들의 적용 사례와 전략을 제시한 것이었으나, 엑센츄어 연방정부 기술 사업부에서 정부의 디지털 성공에도 필수적이라고 언급하고 있다.

엑센츄어 2016 5대 기술 비전의 내용은 다음과 같다.

① 지능형 자동화(Intelligent Automation) : 지능형 자동화의 목적은 정부 기관들의 운영 방식을 근본적으로 변화시키고, 사람-기계간의 더 생산적인 관계를 이끌어 내며 향후 인공 지능 기술로 대량의 정보를 수집할 수 있을 것으로 기대

② 유연한 노동력(Liquid Workforce) : 노동부문에서 대대적인 변화를 수용할 수 있는 시스템을 만드는 것이 핵심이며, 이로 인해 적재적소의 노동력이 정밀하게 측정되고 배치되어 향후 노동 분배구조가 크게 개편될 것으로 예상

③ 플랫폼 경제(Platform Economy) : 기업들은 클라우드가 기반이 되는 플랫폼을 활용하면서 성장기회를 잡기 위한 새로운 비즈니스 모델을 개발하며, 연방정부는 이를 바탕으로 단순하고 개인화 된 인간중심의 솔루션을 개발할 것

④ 예측 가능한 파괴력(Predictable Disruption) : 빠르게 성장하고 있는 디지털 시스템은 연관된 새로운 관련 시스템을 개발하고 새로운 산업구조를 구축하는데 영향

⑤ 디지털 신뢰(Digital Trust) : 신용은 디지털 경제의 기초이며, 시민들의 신뢰를 얻기 위해 연방정부 기관들은 철저한 보안 뿐 아니라 디지털 윤리에 집중

# 2

## 기상용 슈퍼컴퓨터 분야

— 관측기반국 / 국가기상슈퍼컴퓨터센터 / 방송통신사무관 / 이세종

### 2.1. 슈퍼컴퓨터 관련 최신 기술 동향

전세계 슈퍼컴퓨터 및 관련 기술 정보를 살펴보기에 가장 좋은 행사는 1년에 2번씩 개최되는 국제 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스(Supercomputer Conference : SC)다. 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스는 전 세계의 모든 슈퍼컴퓨터 관련 업체, 슈퍼컴퓨터 운영 기관 및 관련 연구기관에서 수천 명이 참석하여 슈퍼컴퓨터와 관련된 모든 정보를 공유하고 발표하는 행사이며, 본 행사의 하나로 세계 모든 슈퍼컴퓨터의 성능을 분석하여 1위부터 500위까지의 순위를 6개월 주기로 발표하고 있다. 2016년 11월에 미국 솔트레이크시티에서 개최된 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스(SC16)에서는 중국 국가병렬컴퓨터기술센터(NRCPC)에서 자체 개발하여 우시슈퍼컴퓨팅센터(장쑤성)에 설치한 “Sunway TaihuLight”(실제성능 93PF(Petaflops))가 1위를 차지했다고 발표했다. 발표 내용 중 기상·기후관련 슈퍼컴퓨터 1위는 스위스 과학컴퓨팅센터에 설치된 시스템(Top500 8위, 이론성능 약 16PF)이며, 우리나라 기상청 국가기상슈퍼컴퓨터센터(충북 오창)에 설치된 슈퍼컴퓨터 4호기 누리는 기상분야 8위(Top500 46위), 미리는 9위(Top500 47위)에 등재되어 있다.

▶▶ 표 2-8 기상분야 슈퍼컴퓨터 순위(2016년 11월 기준)

순위 (top500)	순위 (기상)	슈퍼컴퓨터 보유 센터	국가	설치 연도	실제성능 (Tflops)	이론성능 (Tflops)	가속기 포함여부	제조사
8	1	스위스과학컴퓨팅센터(CSCS)	스위스	2016	9,779	15,987	P100 (NVIDIA)	Cray
11	2	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	6,765	8,128	-	Cray
20	3	미국기상연구센터(NCAR)	미국	2016	4,788	5,332	-	HPE/SGI
23	4	유럽중기예보센터(ECMWF)	영국	2014	3,944	4,249	-	Cray
24	5	유럽중기예보센터(ECMWF)	영국	2016	3,944	4,249	-	Cray

순위 (top500)	순위 (기상)	슈퍼컴퓨터 보유 센터	국가	설치 년도	실제성능 (Tflops)	이론성능 (Tflops)	가속기 포함여부	제조사
38	6	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	2,801	3,019	-	Cray
39	7	영국기상청(Metoffice)	영국	2016	2,801	3,019	-	Cray
46	8	기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 누리	한국	2015	2,395	2,895	-	Cray
47	9	기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 미리	한국	2015	2,395	2,895	-	Cray

## 2.2. 기상용 슈퍼컴퓨터 운영

기상청은 1999년에 기상용 슈퍼컴퓨터 1호기 도입(NEC, SX-5/28A)을 시작으로 본격적인 수치예보 현업운영을 시작하였으며, 2005년 슈퍼컴퓨터 2호기를 거쳐 2010년에 슈퍼컴퓨터 3호기를 도입하여 현업 운영하였다. 슈퍼컴퓨터 3호기의 도입으로 슈퍼컴2호기에서는 운영할 수 없었던 고해상도 통합모델 현업 운영이 가능하게 되었고, 슈퍼컴퓨터 2호기에서 현업 운영하였던 전지구모델(T426 L40)보다 예측성능(500hPa 고도 RMSE)이 20% 이상 개선된 결과를 보여 예보 정확도 향상에 크게 기여하였다.

2013년 4월 도입 기본 계획 수립을 시작으로 2015년 12월 검수 완료된 슈퍼컴퓨터 4호기는 미국 크레이(Cray)사의 XC40 시스템이다.

기상용 슈퍼컴퓨터 4호기(이론성능 5,800TF)는 3호기(이론성능 758TF)보다 빠른 계산 성능으로써, 기상청 대국민 일기예보 서비스에 필요한 주요 일기도 생성시간을 크게 단축시켰으며, 2018년 평창 동계올림픽 기상지원과 독자기술 기반의 한국형 수치예보모델 개발, 국가 기후변화 대응 지원 및 영향예보로의 전환을 통한 기상재해 리스크 경감에도 크게 활용할 예정이다.

기상용 슈퍼컴퓨터에서는 현재 17km의 수평해상도를 갖는 전지구 모델(Unified Model)을 비롯하여 12km 해상도의 지역모델, 한반도영역을 대상으로 하는 1.5km 고해상도 국지모델, 해상파고 예측을 위한 파랑예측시스템, 폭풍해일예측시스템, 황사예측모델 등 약 20여종의 수치예보 현업 모델들이 매일 100회 이상 수행되어 6TB의 데이터와 15만장 이상의 예상일기도를 생산하고 있으며, 현재 생산하고 있는 17km 간격의 전지구 예보모델을 2019년도에는 12Km간격으로 상세화 시켜 고해상도, 고품질의 수치예보 모델 생산을 위해 노력 중이다.

또한, 이렇게 생산된 수치예보 자료는 기상청의 예보관뿐만 아니라 유관기관 및 기상사업자에게 실시간으로 제공되어 기상산업을 활성화하고 기상산업의 부가 가치를 창출하고 있으며, 국외의 아시아 및 아프리카 지역 31개 개도국 373개 도시에도 수치자료를 지원함으로써 우리나라 국격 향상에 기여하고 있다.

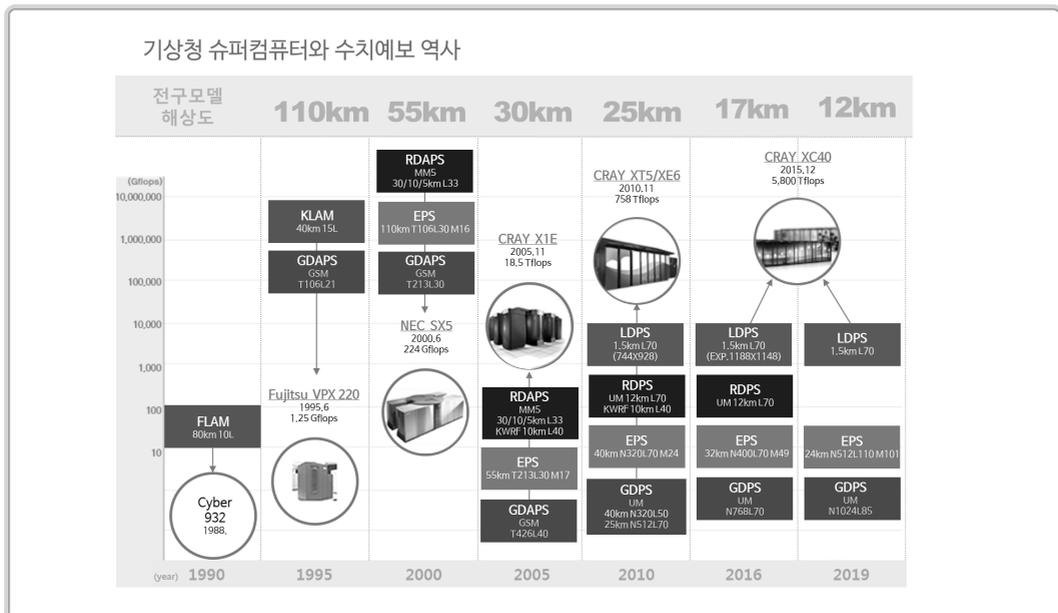


그림 2-13 기상청 슈퍼컴퓨터와 수치예보 역사

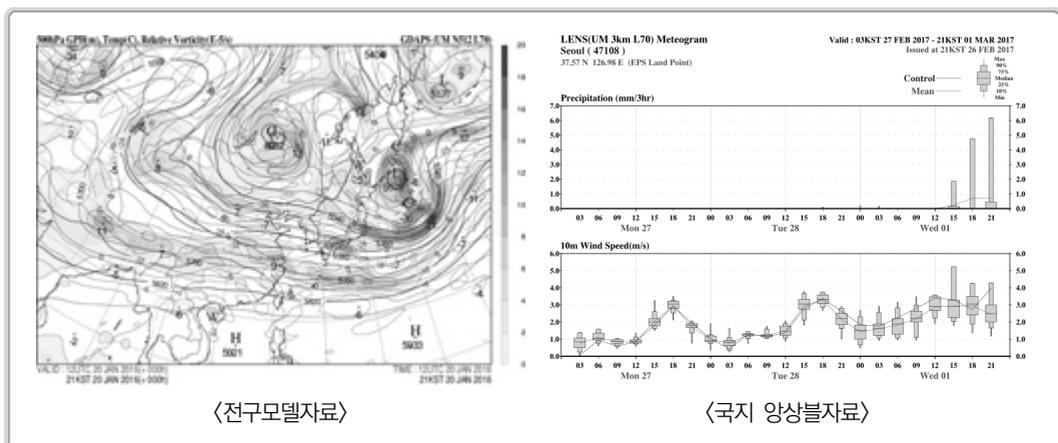


그림 2-14 슈퍼컴퓨터 생산 자료

한편, 기상청은 국가 기상, 기후 등 대기과학 분야 슈퍼컴 활용능력 향상 및 관련분야 전문 인력 양성 지원을 위해 슈퍼컴퓨터 4호기 우리시스템(이론성능 447TF)을 외부 사용자에게 개방하여, 2016년 12월 현재 서울대, 연세대를 비롯한 12개 기관 130여명에게 슈퍼컴 자원 및 기술지원 서비스를 제공하고 있다.



그림 2-15 기상용 슈퍼컴퓨터 4호기

기상청은 충청북도 오창과학산업단지에 위치한 『국가기상슈퍼컴퓨터센터(2010년 3월 준공)』에 슈퍼컴퓨터를 설치하여 운영 중에 있다. 본 센터는 슈퍼컴퓨터 운영에 최적화된 기반 환경을 지원하기 위하여 대규모 항온항습시설, 이중화된 전력공급장치 등 시스템 운영에 필수적인 대규모 설비들이 갖추어져 있으며, 외부전력이 완전히 차단된 블랙아웃 등 비상 상황에서도 48시간 이상 슈퍼컴퓨터를 자체적으로 운영 가능한 비상용 발전기 3대를 운영하고 있다.

# 제4장 / 기타 정책 여건

## 1

### 기후

전지구적으로 대기의 이산화탄소 농도와 평균 기온이 지속적으로 증가하고 있다. 2015년 미국해양대기청(NOAA)의 하와이 마우나로아(Mauna Loa)의 관측소에서 측정된 대기의 이산화탄소 농도는 3.05ppm 증가하여 56년 만에 최고치를 갱신하였다. 또한 2016년 2월의 전 지구 평균 이산화탄소 농도는 402.59ppm으로 1800년도 이전의 평균 농도인 280ppm에 비해 폭발적으로 증가하고 있다. 이러한 이산화탄소 농도의 상승 속도는 17,000~11,000년 전과 비교하였을 때 200배 빠른 것에 해당한다. 지금과 같은 추세로 기온이 상승할 경우 2017년에는 2015년 파리협정에서 설정한 기온 상승 1.5℃ 상한선이 무너질 가능성이 있다고 보고되고 있다. 따라서 각 국가별 온실가스배출 저감 정책에 대한 심도 있는 논의 및 행정조치 등이 적극적으로 요구된다.

기후변화의 위험성에 대한 다양한 평가결과들은 지구온난화로 인해 폭염, 홍수, 물 부족, 전쟁, 난민 위협 등이 증가할 것으로 전망하고 있다. 특히 중앙아프리카, 동아시아처럼 현재 쉽게 물을 이용할 수 있는 지역들이나 중앙아시아처럼 이미 식수 문제에 직면한 국가들 모두 물 문제에 직면하게 될 것으로 전망하였다. 물 부족으로 인한 식량가격의 급등은 국가 간 분쟁을 야기할 뿐만 아니라, 향후 특정지역에서 GDP의 6%에 달하는 손실(농업, 보건 분야 등)을 초래할 가능성이 있는 것으로 보고되었다. 또한 폭염으로 인한 건강위험은 열대, 아열대, 중위도 지역의 국가들에서도 단순 외부활동조차 어렵게 하며 체온조절기능에 문제를 야기하여 질병 혹은 사망수준의 영향을 미칠 것으로 우려되고 있다. 기후변화의 부문별 영향에 대비한 적절한 적응 및 저감 대책 뿐만 아니라 보다 많은 주의와 관심이 요구되는 시점이다.

## 2

### 해양

기후변화에 따른 대기와 바다의 온도 상승으로 빙하의 용해 및 붕괴가 지속적으로 보고되고 있다. 북극 빙하는 위성을 통한 정확한 면적의 관측이 시작된 1979년 이후 10년마다 3.2%씩 감소하는 추세를 보이고 있다. NASA의 지구관측 위성 결과에 따르면 이러한 북극 빙하의 감소는 대서양과 태평양의 매우 넓은 지역에 걸쳐 일어나고 있는 것으로 나타났다. 21세기뿐만 아니라 중석기에서 신석기에 이르는 조몬시대에도 홋카이도의 3배 이상 크기의 남극 로스빙붕의 대규모 붕괴가 일어났음이 최근 밝혀졌으며, 주된 원인은 대기와 해양의 온도상승일 가능성이 높은 것으로 조사되었다. 그러나 최근의 해수면 상승과 빙하 붕괴 등이 기후변화로 인한 온실효과보다는 오존홀의 영향이라는 연구결과가 보고되어 주목을 받고 있다. 해당 연구에서는 수권과 대기권, 그리고 빙권의 상호작용을 컴퓨터 시뮬레이션과 위성 관측자료 분석을 통하여 위와 같은 결론을 도출하였다. 실제 NOAA 위성으로 관측한 해수면 온도의 변화(1982-2012년)를 살펴보면, 남극해와 주변 해양의 온도 하락 추세가 나타난다. 그러나 장기적 측면에서는 하층의 따뜻한 해수가 상승하여 해수면 온도를 높이고 현재의 냉각화현상이 점진적으로 온난화로 바뀔 것으로 예측되었다. 해수면 상승, 빙하에 따른 피해의 완화를 위한 장기적인 적응 및 대책 마련이 필요하다.

## 3

### 방재/지진

독일 카를스루에공과대학에서 1900년부터 2015년까지 발생한 3만 5,000건 이상의 자연재해를 분석한 결과, 20세기 이후 전 세계에서 자연재해로 800만 명이 목숨을 잃은 것으로 나타났다. 이 기간 전체 자연재해 사망자의 절반가량은 홍수가 원인이었으나, 1960년 이후로



는 지진이 사망 원인 1위인 것으로 나타났다. 또한 자연재해로 인한 경제적 손실은 총 7조 달러(약 8,000조 원)로 평가되었다. 경제적 손실액의 33%가 홍수, 26%가 지진, 19%가 폭풍으로 인해 발생하였는데, 1960년 이후로 가장 큰 경제적 손실을 끼친 자연재해는 홍수가 아니라 태풍(30%)이었다. 단일 사건으로 가장 큰 경제적 손실을 끼친 자연재해는 2011년 3월 동일본 대지진으로 총 3,350억 달러(약 382조 원)를 기록하였다.

지진관련 분야에서는 일본에서 발생한 구마모토 지진과 그 후속 연구들이 주목된다. 일본 구마모토 현 지역에서 2016년 4월 14일 규모 6.5의 전진이 발생했으며 이틀 뒤인 4월 16일에 규모 7.3 최대 진도 6강의 본진이 발생하였다. 이는 일본에서 2011년에 일어난 동일본 대지진 이후로 처음으로 진도 7을 기록한 지진이다. 해당 지진의 발생과 함께 구마모토현 내의 관측점이 남서방향으로 약 97cm 이동하는 지각변동이 관측되었으며, 6월까지도 약한 지진활동이 이어지고 있음이 보고되었다. 향후 해당 단층대를 포함한 규슈 중부지역에서 규모 6.8 이상의 지진이 발생할 확률은 18~27%로 평가되었다. 그러나 구마모토 지진 이후 지진활동 관련 정보의 개선도 이어졌다. 일본 기상청은 지진 당시 본진, 여진 등의 단어에 대한 문제점을 발견하고 지진활동 정보제공 개선방안을 발표하였다. 여기에는 지진이 발생한 직후 최초 발생한 지진과 비슷한 정도의 지진이 다시 발생할 수 있음을 전제로 정보를 발표하는 것도 포함된다.

## 4

### 응용기상

응용기상 분야에서는 인간활동이 기후후에 미치는 정량적인 영향에 대한 연구결과들이 주목된다. 소비자들의 상품구매로 인한 온실가스 배출 영향을 분석한 한 연구에서는 소비자들의 구매활동으로 인한 탄소발자국을 전 세계의 공급사슬을 고려하여 공간분포화하였다. 이를 통해 사람들의 소비활동이 전 세계 어느 지역의 온실가스 배출을 증가시켰는지 알 수 있게 되고 해당 장소에서 배출을 줄이는 노력을 위한 의사결정에 도움을 줄 수 있게 되었다. 동일한 접근법을 통해 대기오염과 생물종 위협에 대한 핫 스팟(hot spot)을 설정 가능할

것으로 기대된다. 또한, 인간의 활동이 지구 온난화에 미치는 영향을 관찰하고 측정할 수 있는 시뮬레이션도 개발되었다. 해당 연구에서는 열대태평양 해수면온도의 자연변동성을 제거한 후 지구 평균 온도를 분석하였다. 분석 결과, 기온이 직선에 가까운 상승 곡선을 보여 인간 활동의 영향이 온난화에 미치는 영향이 큰 것으로 분석되었다. 한편, 기상과 인공지능을 결합하여 인공지능 일기예보시대가 시작된 점도 주목할 만하다. 기존의 일기예보는 슈퍼컴퓨터가 만든 1차 예보를 예보관이 가공하여 최종 발표하는 것이 일반적이었으나, 국내 한 민간 기상업체에서는 인공지능 프로그램의 활용을 극대화하여 세간의 많은 주목을 받았다. 일례로 인공지능 프로그램은 휴대전화 기지국 천여 곳에 설치된 기상장비를 활용해 실제 관측 자료와 같은 예보를 내도록 학습을 수행하였다. 향후 슈퍼컴퓨터에서 나온 예보를 기계 학습 분석하여 보다 오차가 개선된 일기예보를 시도할 수 있을 것으로 기대되고 있다. 뿐만 아니라 인공지능을 이용한 일기예보 시스템은 날씨에 따라 달라지는 전력수요나 소비 형태의 상세 예측에도 큰 도움이 될 것으로 기대되고 있다.

## 5

### 인공지능 활용

—• 예보국/영향예보팀/기상사무관/이준희

2016년 3월 프로바둑기사인 이세돌 9단이 Google의 알파고와 5번의 대국 끝에 1:4로 패배하였다. 충격적인 소식으로 우리나라가 인공지능에 관심이 폭발하기 시작할 때 해외에서는 이미 인공지능을 여러 산업에 도입하고 있었으며 기상 분야도 마찬가지였다.

먼저 인공지능 ‘왓슨’으로 유명한 IBM은 미국 최대 날씨 정보회사인 Weather Company의 기상자료를 약 2조원에 인수하였다. 이 인수의 배경은 IBM의 ‘왓슨’과 Weather Company의 방대한 기상자료를 결합시키기 위한 것으로, 둘의 시너지 작용을 통해 생성될 정보는 다양한 산업에 활용될 것으로 기대되고 있다.

또한, Microsoft에서는 인공지능을 적용한 예보모델인 ‘Deep Hybrid Model’을 개발하였다. 이 모델은 미 대륙 60개 고층대기 관측소의 기상·기후자료에 인공지능 기술을 적용하고



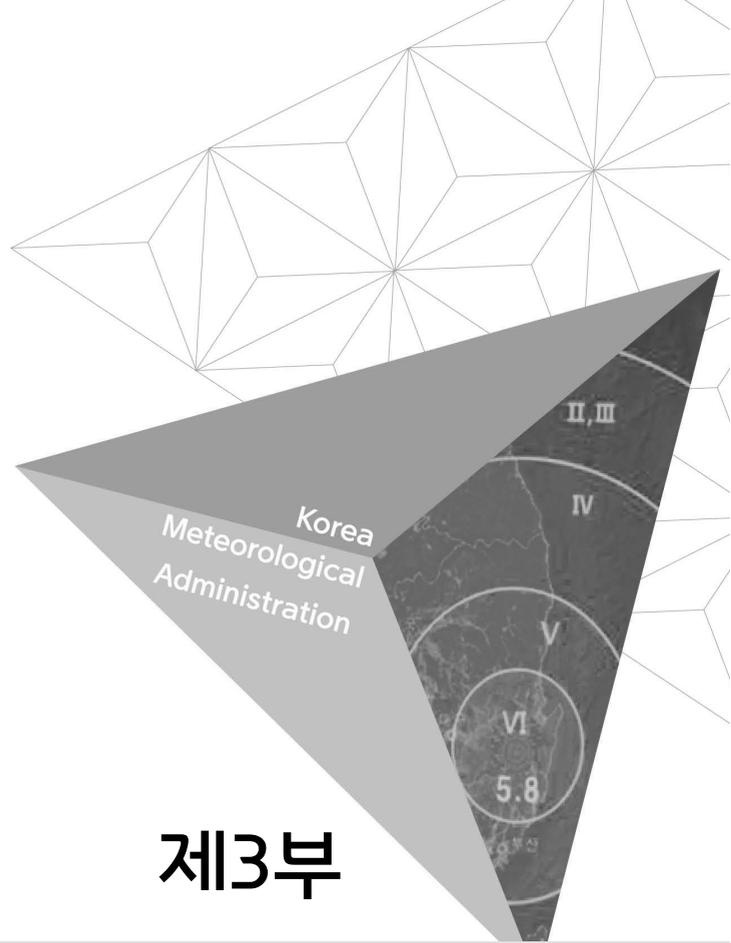
기상학적 법칙으로 추가 보정하는 과정을 거쳐 예보를 생산하고 있다.

그리고 러시아 최대 IT기업인 Yandex는 기계학습을 이용한 기상예보를 시범운영하였다. 이 예보의 특징은 예보를 실시간으로 보정한다는 것인데, 이는 기계학습을 통해 기존 예보와 실제 관측자료 사이의 예보오차를 실시간으로 얻어 이를 반영하는 것이다.

이 같은 해외의 움직임에 발맞춰 기상청에서는 기상과 인공지능의 융합에 대해 연구하는 인공지능 날씨예보 연구회를 운영하였다. 연구회에서는 기상분야에 인공지능을 도입하기 위해 기상, 인공지능 전문가 간 소통의 자리를 마련하고, 다양한 기상 분야에서의 인공지능 활용 방안에 대해 논의를 진행하였다. 논의를 통해 CCTV영상에 딥러닝 기법을 적용하여 기상정보를 추출하거나 기계학습 기법을 이용한 유사일기 유형 분류 등 다양한 인공지능 활용 로드맵을 제시하였다.

또한, 기상청은 날씨 상담 콜센터의 음성자료와 예보자료 등 인공지능 기술 개발에 필요한 빅데이터와 빅데이터 정보처리에 필요한 슈퍼컴퓨터를 보유하고 있어 이 같은 환경을 이용하여 인공지능 기술 개발을 보다 확대할 방안에 대해 연구 중에 있다.





## 제3부

# 분야별 업무활동

# 제1장 / 기상예보

## 1

### 예보업무의 제도 개선

— 예보국 / 예보정책과 / 기상사무관 / 김용진

#### 1.1. 예·특보의 효과적인 운영을 위한 제도 개선 추진

##### 1.1.1. 단기예보 통보문 생산주기 개편

기상청은 2016년도 정책목표를 영항예보로의 전환을 통한 기상재해 리스크 경감으로 세우고 예보업무 전반에 걸친 개편을 단계별로 추진하였다. 이의 일환으로 6월 1일부터 단기예보 통보문 생산주기를 기존 일 4회(05, 11, 17, 23시)에서 일 3회(05, 11, 17시)로 개편하였다.

지금까지는 오늘부터 모레까지의 단기예보를 3시간 간격으로 일 8회 생산하여 인터넷(홈페이지, 방재포털 등), 이메일, fax 등을 통하여 발표하였으며 이 중 05, 11, 17, 23시에는 기상개황과 주요지점의 날씨를 통보문으로 생성하여 언론 및 유관기관에 제공하였다. 그러나, 23시 통보문의 경우 당일 1시간(23~24시)을 위한 예보로 심야시간에 발표되어 활용도가 매우 낮았다.

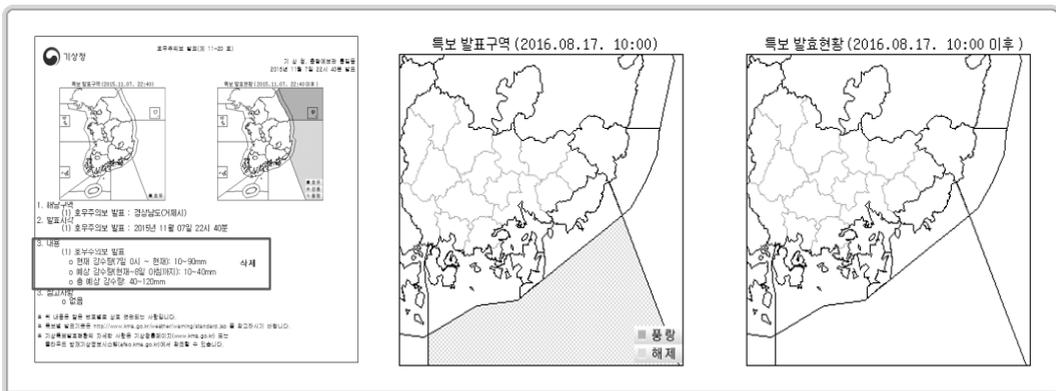
이에, 23시 통보문의 생산은 중단하되, 긴급 예보 변동사항, 유의사항 등은 기상정보로 즉시 발표하여 기존 서비스는 유지하면서 대내 업무의 효율성을 높이고자 하였다.

### 1.1.2. 단기예보 및 특보 통보문 양식 개선

신속한 기상특보의 발표와 단기예보 통보문의 가독성을 향상시키기 위하여 12월 27일부터 기상 특보 및 단기예보 통보문의 양식을 개선하였다.

기상특보는 기상현상이 정해진 기준에 도달하여 재해가 우려 또는 예상될 때 신속하게 통보하여 대비할 수 있도록 사전에 발표하는 것으로 특보 발표 자체가 양적인 기준을 넘어설 것으로 예상한 것이므로 이미 그 내용을 일부 포함하고 있다. 따라서, 기상특보문에는 핵심 내용만 포함, 결정하는데 시간이 소요되어 특보발표를 지연시키는 추가정보(현재강수량, 예상강수량, 총 예상강수량 등)는 생략하였으며, 필요한 추가정보는 특보발표 후 기상정보를 통하여 종합하여 발표한다.

또한, 기상특보의 특보구역명을 축약표출 하였으며(경주시, 영덕군 → 경주, 영덕), 지방청 및 지청별 특보발표현황 지도를 관할구역만 표출될 수 있도록 지도를 변경하였으며, 특보구역중 산간을 산지로 변경하고 강원 및 경북 산지를 통합하였다.



**그림 3-1** 신규 특보통보문 양식 및 지방청 지도 변경(부산청 사례)

▶▶ 표 3-1 강원 및 경북 산간 통합 및 산지로 구역명칭개선

기존		개선
강원북부산간	속초시산간, 인제군산간, 고성군산간, 양양군산간, 양구군산간	강원북부산지
강원중부산간	강릉시산간, 평창군산간, 홍천군산간	강원중부산지
강원남부산간	동해시산간, 삼척시산간, 정성군산간	강원남부산지
경북북동산간	울진군산간, 봉화군산간, 영양군산간	경북북동산지
제주도산간	-	제주도산지

또한, 단기예보 통보문의 일별(오늘, 내일, 모레) 기상개황 내용 구성이 예보관별로 상이하고, 유의문구의 중복표현 등으로 예보문이 복잡하여 가독성이 떨어진다는 의견들이 수렴되었다. 이에, 가독성을 높이기 위하여 날씨종합 입력란을 하나로 통합, 오늘·내일·모레 날씨를 주안점 위주로 요약 작성할 수 있도록 하였고, 기온, 파고 등은 자동으로 표출토록 하였다.

통보문의 내용에서 날씨종합은 시제, 지역, 주요날씨만 개조식으로 작성하고 일단위로 발표하던 강수량 구간을 세분화하여 작성하기 시작하였다(기존) 7일 05시~8일 24시 → (개편) 7일 새벽~8일 오전).



기상청

### 단기예보

[오늘(12월 28일) ~ 모레(12월 30일)]

쪽수 (1/6)  
 기상청 총괄예보관 : 김영희  
 2016년 12월 28일 17시 00분 발표  
 다음 통보문은 12월 29일 05시 00분에 재공됩니다.

---

**날씨종합**

(종합) 내일(29일) 새벽부터 아침 사이 중부지방(강원영동 제외)과 전라도 한때 눈  
 (오늘) 전국이 대체로 맑겠음  
 (내일) 중부지방(강원영동 제외)과 전라도에는 새벽부터 아침 사이 한때 눈  
 (모레) 전국이 대체로 맑다가 낮부터 구름이 많아지겠음

예상 적설(29일 새벽부터 낮까지)  
 제주도산간 : 2~5cm  
 중부지방(강원영동 제외), 전라도, 울릉도·독도(29일 오후부터 밤까지), (28일 밤) 서해5도, 북한 : 1~3cm

예상 강수량(29일 새벽부터 낮까지)  
 중부지방(강원영동 제외), 전라도, 제주도산간, 울릉도·독도(29일 오후부터 밤까지), (28일 밤) 서해5도, 북한 : 5mm 미만

유의시상  
 (적설) 내일(29일) 중부지방과 전라도에는 내리는 눈으로 인해 도로결빙, 교통안전 유의  
 (기온) 내일(29일) 아침 기온은 일시적으로 평년보다 높겠으나, 오후부터 다시 기온이 큰 폭으로 떨어지고, 바람도 약간 강, 체감온도 낮아 춥겠으니, 건강관리 유의  
 (풍랑) 내일(29일) 새벽부터 동해안바다를 중심으로 바람 매우 강, 매우 높은 물결, 항해나 조업 선박 유의  
 (너울) 당분간 동해안에는 너울로 인한 높은 파도, 해안가 침수 및 안전사고 유의

		평년	어제(27일)	오늘(28일)	내일(29일)	모레(30일)	일·월출 및 간·만조				
기온(°C)	최저	-11.4 ~ -0.7	-9.3 ~ -1.1	-	-6 ~ -1	-14 ~ -1	서울 (내일)	일출	07시 46분	일몰	17시 22분
	최고	0.7 ~ 9.3	0.2 ~ 8.4	-	-1 ~ 7	0 ~ 8		일출	07시 18분	일몰	17시 35분
파고(m)	서해안바다		0.5 ~ 1.5	0.5 ~ 2.5	0.5 ~ 1.5	0.5 ~ 1.5	인천 (내일)	만조	04시 46분 736 cm	17시 10분 820 cm	
	남해안바다		0.5 ~ 1.5	0.5 ~ 2.0	0.5 ~ 1.5	0.5 ~ 1.5		간조	10시 56분 63 cm	23시 36분 129 cm	
	동해안바다		1.0 ~ 2.5	1.0 ~ 2.5	0.5 ~ 2.0	0.5 ~ 2.0					

\* 통보문은 하루 3번(05시, 11시, 17시) 제공하며, 날씨가 급격하게 변할 때는 긴급통보문을 제공합니다.  
 \* 발표중인 통보문용 알 상재한 예보는 기상청 홈페이지(http://www.kma.go.kr), 방재기상정보시스템(http://afso.kma.go.kr)을 참고하시고 예보 수신기관의 연락처 변경 시 기상청(02-2181-0503)으로 알려 주시기 바랍니다.

그림 3-2 신규 단기예보 통보문 양식

### 1.1.3. 상세안개정보 개선 제공

2011년 4월부터 육상 교통의 위협요소인 안개에 선제적으로 대응하기 위해 기상청에서는 「상세안개 정보」를 제공하고 있으며, 2016년 11월에 유관기관의 추가 개선요구를 반영하여 「상세안개 정보」 서비스를 개선하였다. 개선된 「상세안개 정보」는 지역특성을 반영하여 발표지역이 세분화(기존 전국 육상 21권역 → 34개 권역) 되었고, 안개다발지역(주의구간)이 현행화(총 153개 도로구간, 주요항만 12개소)되었다.



기상청

## 상세 안개 정보

기상청, 총괄예보관 박지은  
2016년 11월 7일 11시 30분 발표

**1. 요약**

- 대기가 습한 가운데, 밤 사이 복사냉각에 의해 기온이 내려가면서, 오늘 밤부터 내일(8일) 아침 사이에 전국 내륙에는 안개가 짙게 끼는 곳이 많겠고, 내일 낮 동안에도 박무나 연무로 날이 있는 곳이 있겠음

**2. 안개예상정보**



- 예상 지역: 전국 내륙(남부 일부 제외)
- 예상 가시거리: 50~500m
- 예상 지속시간: 오늘 밤부터 내일(8일) 아침까지

**3. 주의구간**

권역	안개다발구간
서울	울림피대로,강변북로,노오지JCT-발해대교
경기북서내륙	통일로(국도1호선),자유로(통일전망대-임진각),의정부-동두천(국도3호선 평화로),일산-퇴계원(이승추),포천시 소흘읍-영북면(국도43호선)
경기북동내륙	의정부-동두천(국도3호선 평화로),일산-퇴계원(이승추),강일IC-구리IC(중부선),가평군청평호주변, 북면 노루모고개, 삼면항사리 일대
경기남부내륙	중부3터널-중부1터널(중부선),하버천터널-광지원터널(제2중부선),고동IC-천불IC(용인서울선),광고상천IC-서분당(이영인서울선),안성IC-청주IC(경부선),이천 유신고차로-종합운동장(국도42호선)
경기동내륙	용연교(중부선, 제2중부선),연풍IC-북여주IC(중부내륙선),이천 유신고차로-종합운동장(국도42호선)
충남북부내륙	수신정류장-천안휴게소(경부선),진안(통제TG) 부근(천안-논산선),고덕IC-신양IC(당진대전선)
충남내륙	금산IC 부근-금산대전-통영선,인삼령휴게소-추부대전-통영선,공주(공주JCT, 이안) 부근(천안-논산선),논산(서논산-연무-남논산TG) 부근(천안-논산선),신양IC-서공주JCT(당진대전선),대전-공주(국도32호선)
대전	대전-공주(국도32호선)
충북북부	충주-갈곡(중부내륙선),남한강대교-동충주IC(평택대전선),단양 상진대교 부근(국도5호선),충주 옥형대교 부근(국도19호선)
충북중부	청주IC-옥산휴게소(경부선),문의IC-회인IC(청원상주선),서청주IC-대소IC(중부선),청주 옥산교,청주공항,진천-이월(국도17호선)
충북남부	금강휴게소-옥천휴게소(경부선),옥천IC-중앙터널(경부선),옥천-안내(국도37호선)
전북내륙	순창IC-남원IC(광주대구선),남강수IC-함양IC(광주대구선),고서JTC-순천IC(광주대구선),장수JCT(대전-통영선),무주IC부근(대전-통영선),서남원IC-북남원IC(순천-원주선),북남원IC-임실IC(순천-원주선),운암대교(임실군, 국도27호선)
광주	광주광역시 황룡강 주변,나주IC-오수IC(무안-광주선)
전남내륙	달양IC-순창IC(광주-대구선),송주IC-석곡IC(호남선),석곡IC-옥계IC(호남선),장성JIC-백양사IC(호남선),장평IC-고서IC(호남선),광산IC-백양사IC(호남선),동함평IC-나주IC(무안-광주선),순천JCT-구례IC(순천-원주선),구례IC-서남원IC(순천-원주선),구례군 토지면-산동면 일원(국도19호선)
경북북부내륙	남안동-서안동(중앙선),군위IC-남안동(중앙선),안동 신양IC(중앙선),예천 내성천교(중앙선),죽항-담양(중앙선),안동-황송(국도34호선)
강원남부내륙	여주IC-로막IC(영동선),새말IC-둔내IC(영동선),진부IC-대관령1터널(영동선),대관령2터널-강릉JCT(영동선),대관령(지방도456)부근

※ 안개다발구간은 항공도로공사, 국토관리사무소 등 유관기관에서 제공받아 표출한 자료입니다.

※ 주요 도시별 시정관측자료는 클라우드 빙재기상정보시스템(ofso.kma.go.kr)에서 확인할 수 있습니다.

1 / 1

그림 3-3 「상세안개정보」 통보문(예시)

### 1.1.4. '황사-미세먼지 예·경보제' 통합 운영방안 마련

황사와 미세먼지에 대한 국민들의 혼선을 최소화하기 위해 기상청과 환경부는 '황사-미세먼지 예·경보제' 통합 운영방안을 마련하였다.

황사와 미세먼지가 동시에 발생할 시 사전협의를 통해 예보결과를 공동으로 생산한다. 황사는 기상청이, 미세먼지는 환경부(국립환경과학원)에서 예보에 필요한 정보를 각각 생산하여 발표 전에 사전협의를 진행하고, 미세먼지 예보에 황사예보 결과를 포함하여 환경부(국립환경과학원)가 통합발표를 한다. 기상청은 기상통보문에 황사 유무에 대한 예측 정보를 제공한다.

황사 특보제와 미세먼지 경보제는 기존 4단계 운영체계(미세먼지 주의보 → 미세먼지 경보 → 황사주의보 → 황사경보)에서 3단계(미세먼지 주의보 → 미세먼지경보 → 황사경보)로 통합하여 운영한다. 즉 기존 황사주의보는 미세먼지 경보로 통합되고, 황사경보는 현행대로 황사로 인해 1시간 평균 미세먼지(PM10) 농도  $800\mu\text{g}/\text{m}^3$  이상이 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때 발표된다.

▶▶ 표 3-2 황사특보 및 미세먼지 경보 기준(2017.1.13. 시행)

현행	통합
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미세먼지 : 주의보(150) → 경보(300)</li> <li>- 황사 : 주의보(400) → 경보(800)</li> </ul>	미세먼지 주의보(150) → 미세먼지 경보(300) → 황사 경보(800)

(단위:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

## 1.2. 예보 우수기관 및 예보기술발표회 개최

### 1.2.1. 예보 우수기관 선정

예보관의 사기진작을 통해 예보기술발전을 유도하고, 우수예보기관을 선정 포상함으로써 예보 품질(정확도) 향상과 대국민 기상예보 서비스의 만족도를 제고하고자 전국 예보관서를 대상으로 2016년도 우수 예보기관을 선정하여 상장과 부상을 수여하였다. 평가대상기관은 총괄예보관, 지방청 예보과, 기상지청 관측예보과이며, 관측, 위성, 레이더, 태풍, 정보통신, 예보분석관, 황사(환경기상연구과), 수치(수치자료응용과) 등 현업 및 협업부서의 경우 총괄 예보관 1개조의 평가에 포함하였다.

특히, 2015년 12월부터 2016년 11월까지 대상별·요소별 평가(90%)에 정량적 평가점수를 의식하지 않고, 위험기상에 선제적으로 대응하여 방재업무에 기여한 예보팀을 정성적으로 평가(종합협력도 10%)하여 반영하였다. 또한, 2016년 영향예보 시범운영에 따라 지역별 특성에 맞는 영향예보서비스를 발굴하고 추진한 기관에 대한 포상을 추가하였다.

그 결과, 예보 및 특보 우수기관 등 4개 분야(총괄예보관, 예보 우수기관, 특보 우수기관, 영향예보 우수기관), 15개 부서를 예·특보 우수기관으로 선정하였다.

총괄예보관실(현업부서 포함)에서는 총괄예보관1과가 최우수, 총괄예보관4과가 우수예보기관으로 선정되었다. 예보우수기관으로는 동네예보(단기예보)분야는 전주지청 관측예보과가 최우수, 광주청 및 대전청 예보과가 우수기관으로 선정되었으며, 중기예보분야에서는 부산청 예보과가 최우수, 광주청 및 제주청 예보과가 우수기관으로 선정되었으며, 특보우수기관은 대구지청 관측예보과가 최우수, 전주지청 및 수도권청 예보과가 우수기관으로 선정되었다. 마지막으로 영향예보 우수기관은 대구지청 관측예보과가 최우수, 수도권청·부산청·광주청 예보과가 우수기관으로 선정되었다.

▶▶ 표 3-3 2016년도 예보 우수기관 현황

분야	세부 분야	평가그룹		등급	기관(부서)	포상 (백만원)	
		대상부서	요소				
예·특보	총괄 예보관 (2)	총괄예보관 (위성, 레이더, 태풍, 정보통신, 항사(환경기상연구과), 수치(자료응용과), 예보분석관 등 협업 포함)	예·특보 종합	최우수	총괄예보관1	4.0	14.0 (협업 부서 7)
				우수	총괄예보관4	3.0	
	예보 우수 기관(6)	지방청 예보과 및 지청 관측예보과	동네예보 (단기예보)	최우수	전주지청 관측예보과	3.0	7.0
				우수	광주청 예보과	각	
		대전청 예보과	2.0				
		지방청 예보과 및 지청 관측예보과	중기예보	최우수	부산청 예보과	3.0	7.0
				우수	광주청 예보과	각	
					제주청 예보과	2.0	
	특보	지방청 예보과 및	호우 및	최우수	대구지청 관측예보과	3.0	7.0

분야	세부 분야	평가그룹		등급	기관(부서)	포상 (백만원)		
		대상부서	요소					
영향 예보	우수 기관(3)	지청 관측예보과	대설 특보	우수	전주지청 관측예보과	각	2.0	
					수도권청 예보과			
	영향 예보 우수 기관(4)	지방청 예보과 및 지청 관측예보과	영향예보 시범사업 평가	최우수	대구지청 관측예보과	2.0	5.0	
					수도권청 예보과	각		
					부산청 예보과			1.0
					광주청 예보과			
계				15	40.0			

### 1.2.2. 예보기술발표회 개최

집중호우, 대설 등 위험기상 및 안개, 우박과 같은 국지적인 특이기상에 대한 깊이 있는 분석을 통해 새로운 기술의 발굴과 예보정확도 향상에 기여하고자 2016년 10월 27일, 경주 대명리조트에서 「2016년도 예보기술발표회」를 개최하였다. 특히 2016년은 예보기술 발굴을 위한 과제 선정과 새로운 발표회 형식을 도입하였다. 발표를 지정과제와 자유과제로 세션을 분리하여 우수과제를 별도로 선정하였으며, 발표과제 외 예보기술이나 노하우 공유를 위한 포스터 발표도 진행하였다. 또한, 자발적 참여 확대를 위해 고유업무(R&D사업, 용역사업 등)로 추진 중인 과제는 가급적 제한하였고, 우수한 과제 발굴을 위한 심사평점 기준을 재설정하고, 과제 입상자 수를 2인 이내로 제한하여 실제로 기여도가 높은 과제 연구 수행자에 대해서만 입상이 가능하도록 제도를 개선하였다.

2016년 지정과제는 “mT가장자리 + 저기압 통과 호우사례”로 일강수량 현황을 근거로 해당관서에서 발표한 예보에 객관적인 예보지식·경험을 더해 새로운 “예보 착안점”을 도출하고자 하였다.

「2016년 예보기술 발표회」에는 지정과제 10과제, 자유과제 10과제, 포스터 20과제로 총 40과제가 참가하였다. 5명(외부1명, 내부4명)의 심사위원을 통해, 최우수 과제로는 제주지방 기상청 예보과의 한미정주무관이 발표한 “저기압 북쪽 통과에 의한 강수사례 분석”과 국립기상과학원 수치모델개발과의 정혜리주무관이 발표한 “국지규모 양상블 자료를 활용한 강수 예측 성능 향상 방안”이 선정되었으며, 우수상 2과제, 장려상 4과제가 선정되어 기상청장상과 부상을 수여하였다.

▶ 표 3-4 2016년도 예보기술발표회 수상내역

세션	제목	발표자(참가자)		구분
지정 과제	저기압 북쪽 통과에 의한 강수 사례 분석	제주지방기상청 예보과	기상주사보 한미정* 기상주사 오영숙	최우수
	강한 연직불안정과 건조수송대에 의한 경남남해안 호우 연구	부산지방기상청 예보과	기상서기 김준형* 기상주사보 김중락	우수
	강수집중구역 분석을 통한 강수영역 세분화	대구기상지청 관측예보과	기상서기 류춘만	장려
	등온위면 분석을 통한 온난전선에서의 강수구역 경계 예측	수도권기상청 예보과	기상주사보 송성식* 기상주사보 신윤희	장려
	백빌딩(Back building) 유형으로 보는 김해공항 집중호우 매커니즘 분석	항공기상청 김해공항기상대	기상서기 김종주	참가
	온대저기압 전면 수렴역에서의 충남지역 강수분석	대전지방기상청 예보과	기상주사 박종경* 기상주사보 김 호	참가
	남부지방 호우사례 분석에 따른 충북지방 수치모델 강수예보 특성	청주기상지청 관측예보과	기상주사 김응식* 기상서기보 김다인	참가
	하층제트에 의한 전남남해안 집중호우 분석	광주지방기상청 예보과	기상서기 송광명* 기상주사 한경석	참가
	대칭불안정 이해를 통한 호우 예측 및 특보 운영 기술 연구	전주기상지청 관측예보과	기상서기 이동원* 기상사무관 정상훈	참가
저기압 남해안 통과시 한기축적에 의한 강원영동 강수 특성	강원지방기상청 예보과	기상주사 유재훈* 기상주사보 이해란	참가	
자유 과제	국지규모 앙상블 자료를 활용한 강수 예측 성능 향상 방안	국립기상과학원 수치모델개발과	기상주사보 정혜리* 기상연구원 이승우	최우수
	역학모델의 모조태풍 초기자료 국산화를 위한 태풍분석기술 향상	예보국 국가태풍센터	기상주사보 김대준* 기상주사 오임용	우수
	고해상도 재현실험을 통한 2014년 6월 10일 고양 용오름 발생 매커니즘 분석	국립기상과학원 관측기반연구과 (재해기상연구센터)	연구원 인소리* 기상연구사 심재관	장려
	한반도 대류불안정 강수 가이던스	예보국 예보분석관	기상주사보 박지영* 기상주사보 우진규	장려
	천리안위성 구름탐지 개선을 통한 위성관측 운량 정확도 향상	국가기상위성센터 위성분석과	기상연구사 이윤복* 연구원 이환우	참가
	수치예보 범용운영체계 기반 표준 진단·검증 시스템(Ver/VerPy) 개발	국립기상과학원 수치모델개발과 수치자료응용과	기상주사보 이재복* 기상주사 손주형	참가

세션	제목	발표자(참가자)		구분
	서해상에서 급격히 발달하는 저기압에 대한 강풍 영향예보 제언	예보국 총괄예보관1	기상서기 번가영* 기상주사보 장익상	참가
	2016년 폭염과 기온예보 특성 분석	예보국 총괄예보관2	기상주사보 박중환* 기상주사 박정민	참가
	도시 내부의 열대야 발생 가능성 지수 산출	예보국 총괄예보관4	기상서기 강언구* 기상주사 박일환	참가
	여름철 제트기류 분석을 통한 서울의 호우 영향 예측 연구	예보국 총괄예보관3	기상주사보 하원실	참가

▶▶ 표 3-5 포스터 발표작

제목	발표자(참가자)	구분
히마와리 RGB 컬러합성영상을 활용한 초단기 예보 가이던스	(국가기상위성센터) 김유하, 류근혁, 이윤복	우수
국지성이 강한 안개 영향예보를 위한 위험요소 도출	(대전청) 안현진, 이정섭	우수
강원영동 안개 메커니즘 및 예측 가이던스 연구	(강원청) 김충기, 김백영, 박선영, 박소림, 고원일	우수
예보업무를 편리하게 ‘스마트예보도우미’ 개발	(광주청) 원효성	참가
충북지역 강풍특보 가이던스	(청주지청) 한상현, 권순범	참가
충북지역 실효습도 경향분석을 통한 산불피해 최소화	(청주지청) 한상현, 이양동, 권순범	참가
유출류 경계(Outflow boundary)에서 급격히 발달하는 강수 분석	(수도권청) 이삼수, 우재훈, 신기선	참가
강우수위법을 활용한 수원시 서호천 수위 위험정보 생산	(수도권청) 이현정, 강혜미, 양아련	참가
서울, 경기도 대설 사례 분석(2016.2.28)	(수도권청) 이동희, 김초롱	참가
슈퍼문과 기상에 따른 침수 피해 사례 분석	(인천기상대) 한국남, 홍미란	참가
울릉도 지역 호우 패턴 분석('16.8.29~30)	(대구지청) 공상민	참가
강원내륙 강설 예측성 향상을 위한 기압계별 특성 분석	(강원청) 박창수, 이규대, 김원학, 정순정, 김기창	참가
동해상 수렴대 발달과 강원영동 대설예측	(강원청) 송상규, 박종권, 박만수, 정애란, 신명섭	참가
강원영서의 짙은 안개 발생 특성 분석	(강원청) 정장근, 우재훈, 이해란, 서정국, 박지혜	참가



제목	발표자(참가자)	구분
봄철 경남지역 집중호우 임계값 도출	(부산청) 성지인, 이윤교	참가
라디오존데 특별관측자료를 활용한 장마기간 역학적 예측요소 분석	(과학원-재해연구센터) 정승필, 김선정	참가
강풍주의보 발표에 대한 소고	(전주지청) 전수현	참가
폭염과 엘리뇨의 상관성 분석 및 전북 폭염 패턴 분석	(전주지청) 국정호	참가
고창지역 지형분석을 통한 대설 예측 가이던스 제시	(전주지청) 이승한	참가
시정 자료동화를 이용한 시정 예측 개선 방안	(과학원-수치자료응용과) 김민유, 박경진	참가

## 2

### 예보기술 향상

—• 예보국 / 예보기술과 / 기상사무관 / 이예숙

#### 2.1. 선진예보시스템 구축·운영

기상청은 기상현상 감시부터 분석, 판단, 생산 및 통보에 이르는 예보 업무의 전 과정을 선진화하는 선진예보시스템 구축 사업을 2010년부터 지속적으로 추진하고 있다. 2016년은 기 개발된 시스템의 효율화를 목표로 추진하였으며, 유관기관 공유·활용시스템, 스마트예보시스템, 예보기술의 과학적 고도화, 예보관 훈련시스템 및 수요자 중심 서비스의 5개 분야로 구분하여 수행되었다. 선진예보시스템 구축사업은 2010년 시범사업을 시작으로, 기술개발(2011), 현업화(2012), 고도화(2013), 응용 확산(2014), 사회적 확산(2015)에 이어 2016년에는 효율화 단계로, 새로운 예보의 패러다임이 전환되는 영향예보의 기반 조성을 위해 기존 예보생산시스템 개선 및 웹기반 예보생산시스템 전환 등을 추진하였다. 향후 범국가 위험기상 대응능력 향상 및 신속한 기상정보 지원을 위한 시스템 경량화 및 지능화를 추진할 예정이다.

### 2.1.1. 유관기관 공유·활용시스템

기상청은 클라우드 방식의 공유·활용시스템을 구축하여 2015년 5월 15일 정식 운영하였으며, 학계·연구관련 기관 및 민간사업자 등 서비스 대상을 확대하였다. 2016년 전체 가입자 수는 26,200명, 가입기관 수는 553개로 일 평균 768,205건의 접속건수를 기록하고 있다. 특히, 공군, 해군 등 국방관련 기관에서의 활용률이 높으며, 클라우드 방재기상정보시스템 사용자 만족도는 70.8%로 전년도 대비 약 9.3% 향상되었다. 2016년에는 클라우드 서비스를 확대하여 유사일기도 검색, 안개종합감시 서비스를 추가하였으며, 대시보드, 지점별 실황감시, AWS 누적강수 조회 등 위험기상감시시스템 기능을 고도화하였다.

### 2.1.2. 스마트예보시스템

통합기상분석시스템은 17km 고해상도 수치모델자료가 추가 제공되며, 탭, 대시보드 등 기능이 고도화 되었다. 예보생산시스템은 예보편집시간 범위 확대, 연속형 예보요소 예보자동생산체계 및 지방(지)청 공간편집 등 예보편집기 기능이 개선되었다. 특히, 동계올림픽 특화예측시스템 구축을 통해 관측자료 표출, 특화예보 편집·조회·통보 기능이 개발되었으며, 해상 예·특보 생산시스템 구축으로 앙상블 수치모델 기반 해구별 예측자료 및 관측자료가 생산되고 폭풍해일 특보체계도 개선되었다. 초단기 국지기상감시를 통해 요소별 초단기 범위에 해당하는 예측자료 및 관측자료 표출도 가능해졌다. 511종 기본일기도를 경량형 이미지로 대체하여 일기도 조회 기능이 개선되었다.

### 2.1.3. 예보기술 과학적 고도화

빅데이터와 기계학습 기법을 적용한 앙상블 기반 강수 가이던스(강수유무, 강수확률)가 개발되었으며, 딥러닝 기법을 적용하여 유사일기도 검색기능을 고도화 하였다. 특히 고도/기온장(925, 850, 700, 500hPa), 해면기압에 대해 단일 및 복수 변수를 선택하여 조건별 유사일기도 검색 기능을 추가하였다. 또한 유사 또한 실황자료를 이용하여 지역 및 도로별 어는 비 발생가능 구역을 GIS 기반으로 표출하는 어는 비 분석 및 예측가이던스가 개발되었다.



#### 2.1.4. 예보관 훈련시스템

2004년 편집일기도를 묘화원칙에 따라 재분석하여 정답일기도를 작성하였으며, 생산된 정답일기도의 전수검토를 통해 저기압 위치를 추적하는 저기압 발생·이동·소멸 DB를 구축하였다. 또한 선진예보시스템의 활용현황 및 성과분석, 비용추정, 경제적 편익추정 등을 통한 경제적 편익 분석, 선진사례분석을 바탕으로 한 개선모델 수립, 분야별 추진전략 수립 등 선진예보시스템에 대한 성과분석 및 발전방향 보고서를 발간하였다.

#### 2.1.5. 수요자 중심 서비스

3차원 기상표출시스템에 황사모델을 추가하였으며, UM 기반 고해상도 전지구모델을 추가하였으며, 기존 해상도 자료로도 접근할 수 있도록 하였다. 두 지점 사이의 거리 측정 및 표시, 단면도 영역에서 여러 변수를 추가 시 그룹화 등 사용자 편의를 위한 기능도 개선하였다.

## 3

### 초단기·단기·중기예보

→ 예보국/예보정책과/기상사무관/김용진

#### 3.1. 디지털 중기예보 운영

동네예보와 연속성을 고려한 시군단위의 중기예보 지역 세분화와 시공간적으로 정량적인 중기예보 생산체계를 구축하여, 12월 27일부터 정식 운영하였다. 예보요소는 최저기온과 최고기온이며, 예보발표는 일 2회(06시, 18시) 발표한다. 예보지점수는 174개이며, 중기예보통보문의 표출지점은 24개에서 41개로 확대 되었으며, 각 지방청 및 기상지청은 관할구역의 지점만 표출하여 제공하였다.

디지털 중기예보는 클라우드 방재기상정보시스템에서 서비스(위험기상/중기예보) 되며, 기상청 홈페이지(날씨종합-중기예보), 모바일앱, FTP 등을 통하여 서비스 된다.

▶ 표 3-6 중기예보 통보문 지점표출 개선

기관명	기존	지방청 및 지청별 개선
본청	서울, 인천, 수원, 춘천, 강릉, 대전, 세종, 청주, 광주, 전주, 부산, 울산, 대구, 제주(14)	좌동(14)
수도권청	서울, 인천, 수원, 파주(4)	서울, 인천, 수원, 파주, 이천, 평택(6)
부산청	부산, 울산, 창원, 대구, 포항, 안동(6)	부산, 울산, 창원, 진주, 거창, 통영(6)
광주청	광주, 목포, 여수, 전주, 군산(5)	광주, 목포, 여수, 순천, 광양, 나주(6)
강원청	춘천, 원주, 강릉(3)	춘천, 원주, 강릉(3)
대전청	대전, 세종, 서산, 청주(4)	대전, 세종, 홍성(3)
제주청	제주, 서귀포(2)	좌동(2)
대구지청	대구, 포항, 안동, 부산, 울산, 창원(6)	대구, 포항, 안동, 경주, 울진, 울릉도(6)
전주지청	전주, 군산, 광주, 목포, 여수(5)	전주, 군산, 정읍, 남원, 고창, 무주(6)
청주지청	청주, 대전, 세종, 서산(4)	청주, 충주, 영동(3)

## 4

### 장기예보

→ 기후과학국/기후예측과/기상사무관/이현수

#### 4.1. 동아시아 계절문순 전망을 위한 장기예보전문가 합동회의

1998년부터 한국기상청의 제안으로 동아시아지역의 계절(여름, 겨울)전망의 합동 생산 및 기후예측 기술교류를 위한 「한·중·일·몽 장기예보전문가 합동회의」가 운영되고 있다.

여름철 전망을 위한 합동회의는 중국 베이징 기후센터(Beijing Climate Centre, BCC)의 주



관하에 WMO RAII 지역기후포럼(RCOF<sup>9)</sup>)인 아시아지역 기후감시·평가·예측에 관한 포럼(FOCRA II<sup>10</sup>)으로 운영되고 있으며, 겨울철 전망을 위한 합동회의는 동아시아 계절전망 포럼(EASCOF<sup>11</sup>)으로 운영되고 있다.

2016년 FOCRA II 회의는 중국 광저우에서 열대 기상과 해양 과학기술에 대한 국제심포지엄(International Symposium on Tropical Meteorology and Marine Science and Technology)과 연계하여 4월 7~9일까지 개최되었다. 이번 포럼에 참여한 각 기관은 아시아지역 기후감시 시스템 및 기후정보서비스 등 다양한 강연 및 연구결과를 발표하였고, 특히 영국(MetOffice), 미국(CPC, University of Hawaii), 호주 등은 주요 모델 결과 분석과 기후 요소와 관계된 새로운 접근법 및 분석 기법을 소개하였다. 기상청도 2015/16년 겨울철 기후 특성과 2016년 여름철 기상전망을 발표하고, 엘니뇨/라니냐 전망 및 동아시아 여름몬순에 대한 논의에 참여하였다.

EASCOF는 몽골기상청 주관으로 2016년 11월 8~9일까지 울란바타르에서 개최되었다. 기상청은 2016년 여름철 기후 특성과 2016/17년 겨울철 기상전망을 발표하였으며, 각 국의 2016/17년 겨울철 몬순 및 엘니뇨/라니냐 전망, 동아시아 겨울 몬순에 영향을 주는 요인 분석 등의 결과를 공유하였다. 또한 우리 청에서 운영하고 있는 WMO 장기예보 선도센터의 기능 및 서비스 현황에 대한 발표를 통해 국제사회에서 기상청의 위상을 제고하였다.



그림 3-4 제4차 동아시아 겨울철 기후전망포럼



그림 3-5 제12차 아시아지역 기후감시·평가·예측에 관한 포럼

9) Regional Climate Outlook Forum

10) Forum on Regional Climate Monitoring Assessment and Prediction for regional Association II (Asia)

11) East Asia Seasonal Climate Outlook Forum

## 4.2. 선진 장기예보센터 퇴직 기후전문가 초청 및 기술 교류

기상청에서는 선진 장기예보 생산체계 구축 및 서비스 제공을 위해 다양한 노력을 기울이고 있으며, 그 일환으로 선진 장기예보센터 벤치마킹을 위해 9.26~10.19 동안 영국기상청 해들리센터(MetOffice Hadley Centre)의 퇴직 기후전문가인 Chris Folland 박사를 초청하여 영국기상청의 장기예보 서비스 현황 및 계획, 최신 기술을 공유하고 기상청 장기예보 서비스 향상을 위한 방안 등을 논의하였다.

이번 초청은 선진 장기예보 서비스 체계 구축을 위한 기술 및 서비스 방향을 되짚어보는 뜻 깊은 자리가 되었으며, 앞으로도 장기예보 정확도 향상 및 선진 장기예보 서비스 체계 구축을 위한 국제협력 체계를 지속적으로 운영해 나갈 계획이다.

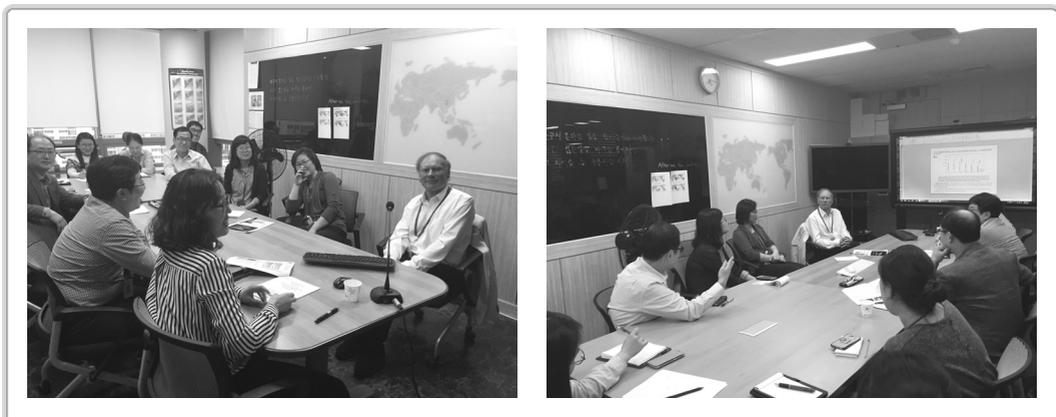


그림 3-6 영국기상청 해들리센터 전문가 초청(9.26~10.19)

## 4.3. 학·연·관 기후예측기술 교류 워크숍 개최

장기예보 역량 강화를 위한 장기예보 서비스 개선 및 기후예측기술 활용 방안을 모색하고 자 기후전문가와 지역 장기예보관을 초청하여 「2016년도 학·연·관 기후예측기술 교류 워크숍」을 개최하였다(2016.10.26/서울).

기후예측분야 전문가 간 소통 및 협력을 강화하기 위해 마련된 이번 워크숍에는 기후 R&D 지정과제 참여자, 용역사업 책임자 및 연구자, 지역장기예보관과 관련부서 담당자 등 총 93명이 참여하였다.



이번 워크숍에서는 각 사업별 추진실적과 계획을 공유하는 한편 예측기법 개발에 관한 내용을 공유하고 장기예보 역량 강화를 위한 활발한 토의가 이루어졌다. 향후 기후예측기술 개발 결과의 공유를 통해 효율성을 극대화하고, 기후예측기술 활용 및 현업서비스 연계방안 마련을 위해 기후예측분야 전문가간의 소통과 협력을 강화해 나갈 계획이다.



그림 3-7 학·연·관 기후예측기술 교류 워크숍 개최(10.21)

## 5

### 태풍예보

—• 예보국 / 국가태풍센터 / 기상연구소 / 차은정

#### 5.1. 2016년 태풍 특징과 Best track 산출

##### 5.1.1. 2016년 태풍 특징

전지구 평균 해수면온도가 평년보다 높은 시기에는 따뜻한 대기 하층이 수증기 에너지에 의해 불안정해지지만, 중층에서는 강한 고압대가 형성되어 태풍발생이 억제된다고 알려져 있다. 2016년 상반기에는 태풍이 발생하지 않았는데 이는 전년도부터 지속된 강한 엘니뇨의

영향으로 전지구 해수면온도가 많이 상승했던 시기로 이에 따라 태풍 발생이 억제 되었을 것이라 사료된다. 상반기동안 태풍발생지역에 넓게 확장해 있던 열대 중층 대기의 고기압 세력은 하반기에 들어서며 약화되는 경향이 나타났다. 이로 인하여 제1호 태풍 ‘네파탁(NEPARTAK)’이 7월 3일에 발생하였다. 이는 1951년 이후 통계상 두 번째로 늦게 발생한 태풍으로 기록되었다. 태풍은 이후 지속적으로 발생하여 12월까지 평년(25.6개)과 비슷한 26개의 태풍이 발생하였다. 월별 태풍 발생 수를 보면 7월 4개(평년 3.6개), 8월 7개(평년 5.9개), 9월 7개(평년 4.9개), 10월 4개(평년 3.6개), 11월 3개(평년 2.3개), 그리고 12월에는 1개(평년 1.2개)가 발생하였다. 태풍 발생 수는 7~11월까지 평년보다 많았고, 12월은 평년보다 적었다[그림 3-8].

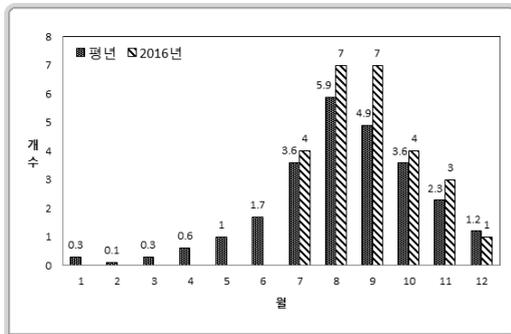


그림 3-8 2016년 월별 태풍 발생개수

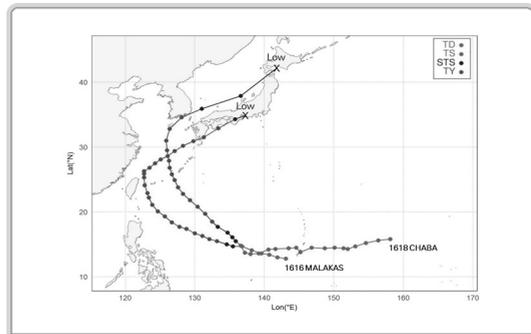


그림 3-9 2016년 한반도 영향태풍 경로도

2016년에 발생한 26개의 태풍 중 제16호 말라카스(MALAKAS), 제18호 차바(CHABA)가 한반도에 영향을 주었으며, 이중 차바는 10월에 한반도에 상륙해 영향을 준 드문 사례였다 [그림 3-9]. 제16호 태풍 말라카스(MALAKAS)는 9월 13일 3시 괌 서쪽 560km부근 해상에서 발생하여 9월 19일 새벽부터 20일 오전까지 제주도남쪽먼바다와 남해동부먼바다에 영향을 주었다. 제18호 태풍 차바(CHABA)는 9월 28일 3시 괌 동쪽 590km부근 해상에서 발생하여 10월 4일 오후부터 10월 5일 오후까지 제주도 성산 부근을 통과하고 거제도과 부산 남쪽을 거쳐 동해상으로 빠져나가면서 강풍을 동반한 많은 비를 내렸다. 차바는 10월에 영향을 준 태풍임에도 제주도를 포함한 한반도 남부지방에 많은 피해를 입혔다.

### 5.1.2. 2016년 태풍예보정확도

2016년 발생한 총 26개 태풍에 대한 예보시간별 진로오차는 각각 24시간 기준 84km, 48시간 143km, 72시간 224km, 96시간 317km, 120시간 405km이었다. 일본기상청과 미합동태풍정보센터와 비교하여 보았을 때 48시간까지 일본기상청의 진로예보 오차가 작으나 72시간 이후에는 우리나라 기상청의 오차가 가장 작아 예보정확도가 가장 높았다[표 3-7].

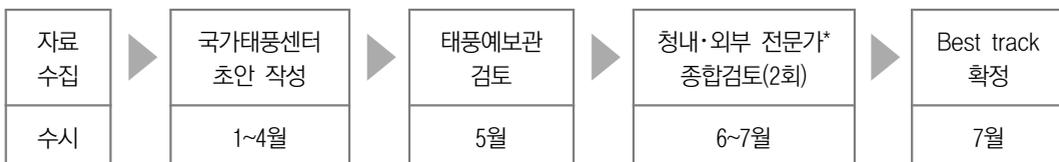
▶▶ 표 3-7 2016년 기관별 태풍 진로예보 오차(km)

기관	24시간	48시간	72시간	96시간	120시간
한국기상청	84	143	224	317	405
일본기상청	78	141	238	325	420
미합동태풍정보센터	82	144	236	325	438

※ 2016년 26개 태풍에 대해서 기관별 실태분석으로 평가한 결과

### 5.1.3. 2015년 태풍 Best track 산출

2015년도에 북서태평양에서 발생한 모든 태풍에 대해 『태풍 재분석 매뉴얼』(2013. 4. 국가태풍센터 기술노트)과 『태풍재분석시스템』(2014. 12. 국가태풍센터 기술노트)을 기반으로, 태풍 예보 당시에 활용할 수 없었던 자료들을 최대한 확보하여 태풍의 진로, 강도와 크기에 대한 Best track을 기상청 역사상 최초로 산출하였다. 27개 태풍의 중심위치와 강도 그리고 크기에 대한 세밀한 분석을 수행하고 태풍예보관들의 검토 후 태풍관련 청내·외부 전문가의 종합 검토과정을 거쳐 7월 29일에 기상청 홈페이지에 공식 발표하고 2015년 태풍 분석 보고서에도 수록하였다[그림 3-10]. 기상청에서 Best track을 발표함으로써 태풍예보의 근본이 되는 태풍분석체계가 완성되었다고 할 수 있으며 국제 경쟁력 제고에도 기여하게 되었다.



\* 전문가 검토회의에는 국가태풍센터, 총괄예보관, 국가기상위성센터, 기상레이더센터, 외부 전문가 참여

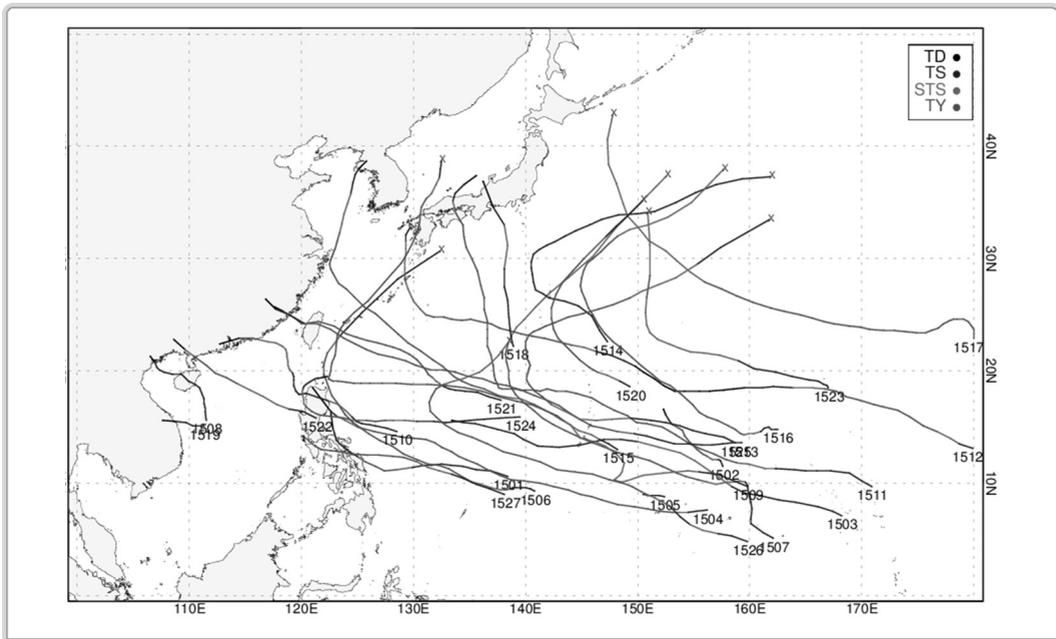


그림 3-10 Best track 분석 절차(상) 및 2015년 27개 태풍의 Best track(하)

## 5.2. 태풍계절전망 발표

▶▶ 표 3-8 모델별 2016년 북서태평양해역 태풍 발생과 한반도 영향 예측 결과

	여름철(6~8월)		가을철(9~11월)	
	북서태평양	한반도영향	북서태평양	한반도영향
기후값(1981~2010)	11.2	2.3	10.8	0.8
2016년 관측	11	0	14	2
통계모델	9	1.2	8.0	1.3
역학모델	7	0.6	14.2	0.6
역학+통계모델 I	10.1	1.5	13.4	2
역학+통계모델 II	-	-	8.6	-
진로 예측	필리핀 동쪽해상에서 발생하여 주로 중국남동부지역/일본 남동부지역을 향하는 진로가 많을 것으로 예상함			
진로 관측	중국 남동부지역을 향하는 진로와 북태평양고기압의 가장자리를 따라 북진/북동진하는 진로를 보임			



국가태풍센터는 여름철(6~8월, 5월 발표)과 가을철(9~11월, 8월 발표)에 대한 태풍계절전망(북서태평양 해역의 태풍 발생 수, 한반도 영향 수와 태풍 진로패턴) 자료 제공을 위해 3가지 유형의 모델(통계모델,<sup>12)</sup> 역학모델,<sup>13)</sup> 역학+통계 모델 I<sup>14)</sup>)을 운영하고 있다. 올해 가을철 예측부터는 기상청 계절예측시스템의 42개 앙상블 예측결과를 이용한 역학+통계 모델 II<sup>15)</sup>를 새롭게 개발하여 북서태평양 해역의 태풍발생 수 예측에 활용하였다.

[표 3-8]은 2016년도 각 유형의 모델 예측과 실제 태풍발생 결과를 정리한 것이다. 2016년 여름철(6~8월)에는 기후 값(11.2개)과 비슷한 11개가 발생하였으며, 한반도에 영향을 준 태풍은 없었다. 세 개 예측 모델 모두 관측보다 적은 수를 예측하였는데, 이는 8월 들어서 동쪽으로부터 확장하지 못하는 아열대 고기압의 가장자리에서 대류가 조직화됨에 따라 태풍이 평년에 비하여 많이 발생한 특이한 경향을 모델에서 제대로 모의하지 못했기 때문으로 보인다. 한반도 영향 태풍도 평년보다 적은 수를 예측하였고, 실제로 여름철에 한반도에 영향을 준 태풍은 발생하지 않았다. 가을철(9~11월)에는 기후 값(10.8개)보다 많은 14개의 태풍이 발생하였고 이 중 2개의 태풍이 한반도에 영향을 주었다. 예측결과에서 통계와 역학+통계모델 II은 관측보다 적게 예측하였으나, 역학모델과 역학+통계모델 I은 관측과 유사한 예측결과를 보였다. 이는 통계모델이 과거 관측에 기반하고 정규분포를 보이는 변량에 한해 중간 값에 가까운 결과를 도출하기 때문에, 극 값 예측에 있어 한계를 갖고 있기 때문으로 보인다.

### 5.3. 국제협력을 통한 국내·외 위상강화

#### 5.3.1. 개도국 대상 태풍분석 및 예보 기술 전수

국가태풍센터에서는 그동안 개발한 태풍 분석 및 계절 예측기술을 유엔 아시아태평양 경제사회이사회(ESCAP<sup>16)</sup>)/세계기상기구(WMO<sup>17)</sup>)을 통하여 개도국에 기술을 전수하고 있다.

12) 15개 예측인자를 이용한 다중회귀모델 기반 앙상블(60개) 예측모델

13) 대기-해양모델로서, 6시간 간격의 3개월 예측장을 생산하는 기상청의 현업 장기예측시스템

14) 미국환경예측센터(NCEP, National Centers for Environment Prediction)의 계절예측모델 예측자료를 이용하여 진로유형을 분류하는 포아송회귀분석 기반 앙상블(시간지연방식 12개) 모델

15) 과거에 밝혀진 기후(전지구평균해수면온도, 남방진동지수)와 태풍강도 관계를 이용하여, 기상청 계절예측시스템의 42개 앙상블을 이용하여 북서태평양 태풍발생 개수의 예측 확률정보를 제공하는 모델

16) ESCAP : United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific

국가태풍센터의 전문가들은 태풍 예보와 분석기술을 개도국에 지원하기 위하여 자체 개발한 ‘태풍분석·예보시스템(TAPS : Typhoon Analysis & Prediction System)’의 기술 이전과 교육을 수행하고 있다. 태풍위원회 회원국의 많은 관심과 요청으로 TAPS 기술이전 사업은 2014년부터 ESCAP/WMO 태풍위원회 연간관리과제로 채택되었으며, 매년 기술이전을 요청하는 개도국에 국가태풍센터의 예보관이 직접 방문하여 TAPS를 포함한 태풍 분석과 예보 기술을 교육하고 있다. 2014년 라오스를 시작으로 2015년에는 태국기상청에 기술을 이전하였으며, 2016년에는 필리핀기상청의 요청으로 교육이 추진되었다. 국가태풍센터의 전문가 2인이 10월 13~14일, 양일간 필리핀기상청에 방문하여 TAPS를 설치하고, 이를 이용한 태풍 정보 생산방법을 교육했다. 필리핀기상청 태풍예보관들은 기상청의 태풍 예보 기술과 활용 자료, TAPS를 통해 생산된 태풍정보 양식에 큰 관심을 보였으며, 향후 지속적인 지원을 요청했다. 개도국 태풍예보 기술이전 사업은 ESCAP/WMO 태풍위원회의 신용기금의 지원을 통해 수행되고 있으며, 2017년에도 기술이전 요청 회원국을 대상으로 추진될 예정이다.

또한, 국가태풍센터에서는 ESCAP/WMO 태풍위원회 기상분과 과제로 2013년부터 “웹기반 태풍계절예측시스템 구축”을 주관하고 있으며, 2016년에도 여름철과 가을철 태풍계절예측 정보를 회원국에 제공했다. 웹기반 태풍계절예측시스템에는 국가태풍센터에서 생산하는 모델 결과를 비롯하여 태풍계절예측을 수행하는 타 기관의 전망, 태풍과 관련된 기후인자(ENSO<sup>18)</sup> 등)도 함께 게재되어 있어 사용자들이 다양한 정보를 얻을 수 있다.



**그림 3-11** 태풍분석 및 예보시스템(TAPS) 기술 필리핀기상청 전수 모습

17) WMO : World Meteorological Organization

18) ENSO : El Niño Southern Oscillation



### 5.3.2. 태풍위원회 연수프로그램 운영(Research Fellowship)

국가태풍센터는 2016년 태풍위원회 연수프로그램(Research Fellowship)을 통해 태풍예보 기술 훈련과정을 성공적으로 수행하였다. 태국(2명), 필리핀(1명) 기상청에서 3명의 태풍예보관이 2016년 5월 1일부터 14일까지 2주간 국가태풍센터에 방문하여 연수프로그램에 참여하였다. 연수생들은 태풍분석·예보시스템(TAPS)에 대한 교육과 이를 이용한 태풍 정보 생산 방법에 대한 실습을 수행하였고, 이밖에도 태풍 분석과 관련한 위성자료, 레이더 자료 분석법을 교육받았다. 이와 같이 기상청은 태풍위원회 연수프로그램의 지속적인 운영을 통하여 선진화된 태풍예보기술을 보급하고 회원국 간의 협력기반을 강화함으로써 국제적 위상을 제고하는 데에 노력하고 있다.



그림 3-12 태풍위원회 연수프로그램을 통한 예보관 훈련 모습

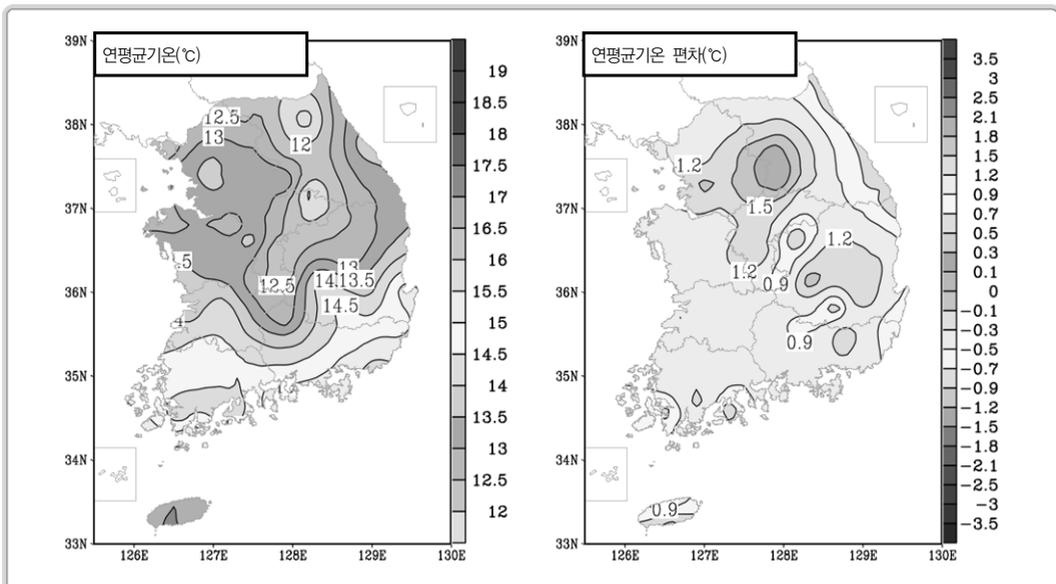
# 6

## 방재기상

—• 예보국 / 예보정책과 / 사무관 / 김정탁

### 6.1. 2016년 특이기상 현황

2016년 우리나라 평균기온은 13.6°C로 평년(12.5°C)보다 1.1°C 높아 1973년 이래 최고 1위를 기록하였다. 강원도영동을 제외하고 전국적으로 평년보다 높은 기온을 보였으며, 특히 중부지방 및 경상남북도를 중심으로 기온이 높았다.



**그림 3-13** 2016년(1.1.~12.31.) 우리나라 연평균기온(좌) 및 연평균기온 편차 분포도(°C)(우), 평년: 1981~2010년

5월에 남서풍 계열의 따뜻한 공기의 유입 및 강한 일사로 기온이 큰 폭으로 상승하여 서울·경기도에 5.19~22일, 대구·경상남북도에 30~31일 폭염주의보가 발효되기도 하였으며, 5월 평균 기온이 역대(1973년 이후) 1위를 기록하였다. 7월 후반부터 8월 동안 북태평양고

기압 및 중국 대륙에서 발달한 고기압의 영향으로 기온이 큰 폭으로 상승·유지되면서 폭염 및 열대야가 연일 발생하였다.

▶ 표 3-9 우리나라 월평균기온, 편차(℃) 및 역대 최고 순위

(단, 역대 순위는 1973.1.1. ~ 2016.12.31. 기간에 대한 자료가 사용되었음. 평년: 1981~2010년)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	2016년
평균(℃)	-0.9	1.7	7.2	13.8	18.6	22.3	25.4	26.7	21.6	15.8	7.8	3.1	13.6
편차(℃)	+0.1	+0.6	+1.3	+1.6	+1.4	+1.1	+0.9	+1.6	+1.1	+1.5	+0.2	+1.6	+1.1
역대 순위	18	17	4	2	1	3	11	4	6	4	21	3	1/44

2016년 전국 강수량은 역대(1973년 이후) 최다 강수량 24위로 평년(1,307mm) 수준에 해당하는 1,272.5mm를 기록하였다. 중부지방은 주로 고기압의 영향을 받았으나 남부지방은 우리나라 남쪽을 지나가는 저기압의 영향을 자주 받아 중부와 남부지방의 지역적 강수량 편차가 크게 나타났다.

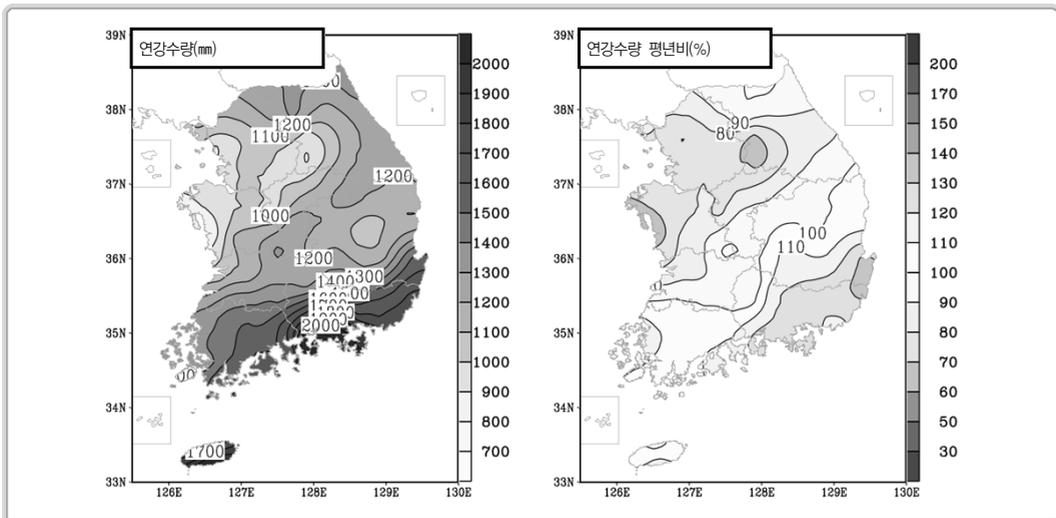


그림 3-14 2016년(1.1.~12.31.) 우리나라 연강수량(mm)(좌) 및 연강수량 평년비 분포도(우), 평년: 1981~2010년

7월 초부터 여름철 동안 장마전선의 활성화가 약했으며, 8월 내내 고기압의 영향을 받아, 장마기간을 포함한 여름철 강수량은 평년(723.2mm) 대비 62%(446.2mm)로 적었다. 4월과

10월은 우리나라로 저기압이 자주 통과하여 강수량이 많았던 가운데, 특히 10월에는 이례적으로 태풍이 우리나라에 직접 영향을 미쳐 10월 5일 울산에 일강수량 266.0mm(역대 4위)의 많은 비가 내렸고, 12월에는 21~22일 동안 강한 저기압의 영향으로 평년 강수량을 웃도는 많은 비가 내렸다.

▶ 표 3-10 우리나라 월 강수량(mm), 평년비(%) 및 역대 최다 순위

(단, 역대 순위는 1973.1.1. ~ 2016.12.31. 기간에 대한 자료가 사용되었음. 평년: 1981~2010년)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	2016년
월강수량	25.0	43.8	56.2	158.1	98.4	67.4	302.6	76.2	201.7	145.3	34.6	63.1	1272.5
평년비(%)	83	130	99	198	96	41	105	28	125	304	73	273	97
역대 순위	19	14	21	5	25	41	15	44	16	3	26	2	24/44

## 6.2. 재난 및 안전관리 점검 및 훈련

### 6.2.1. 재난대응 안전한국 훈련

범국가적 총력 재난대응체계 확립을 위해 발생가능한 모든 재난유형에 대비한 종합훈련을 실시하고, 그동안 실시된 각종 훈련과 매뉴얼 개정 등을 토대로 실전 위주 훈련을 통한 국가재난 대응체계 가동 및 점검을 목적으로 「2016 재난대응 안전한국훈련」을 5월 16일부터 20일까지 5일간 실시하였다. 기상청에서는 풍수해 훈련 및 지진·지진해일에 관한 정보 생산 및 전파훈련 및 각종 안전사고에 대비한 자체 대피훈련을 본청 및 소속기관이 참가한 가운데 실시하였다. 실전과 같은 토론기반(도상) 및 실행기반(기능) 훈련을 실시하였으며, 국민과 함께하는 체감형 훈련 및 안전교육을 추진하였고, 훈련 전 과정을 통한 재난 대응 역량을 배양 하였다. 그러나, 훈련 준비 과정에서 발생한 유관기관 지원용 훈련메시지의 통보 오류에 관한 보완 사항이 필요하였으며, 유관기관간 협업분야에서는 미흡한 점이 발견되는 등 평가 결과 하위 등급에 해당되어, 11월 15일 재훈련을 실시하였다. 2016 안전한국훈련 재훈련에서는 위기대응 및 관리 분야 매뉴얼 숙지의 토론기반훈련과 지진해일상황반 구성·운영 및 현장대응 훈련의 실행기반 훈련이 중점 진행되었으며, 개선 사항으로 재해, 재난관련 초기단계의 신속·정확한 기상정보 전파의 중요성을 감안하여 실효적인 선조치 후 보고 체계가 국가지진화산센터 운영매뉴얼에 반영되었다.



### 6.2.2. 태풍정보 생산·대응 협업체계 점검 및 모의훈련

여름철 자연재난대책기간 중 태풍내습 대비 태풍정보 생산·대응 관련부서 역할분담 및 협조체계 사전점검을 목적으로 예보국 주관으로 국가기상센터, 국가태풍센터, 영향예보TFT, 국가기상위성센터, 기상레이더센터, 지방기상청이 참가하는 모의훈련을 5월 26일 실시하였다.

모의훈련은 가상태풍('15년 제9호 태풍 '찬홈') 상황을 가정하고 태풍정보 생산을 위한 기상자료 분석, 참가부서 영상토의, 태풍정보 생산, 특보 시나리오 작성 등의 업무에 관하여 실제와 같이 진행하여 훈련효과를 극대화하였다.

### 6.2.3. 재난관리 평가 수행

재난관리행정에 대한 평가과정을 통해 재난관리 역량을 제고하고 자율과 책임행정을 강화하며, 재난관리책임기관에서 추진하는 재난관리 업무를 평가하고 그 결과를 환류하기 위하여 「재난 및 안전관리 기본법」에 근거하여 실시되는 재난관리평가를 실시하였다.

기관역량, 개인역량, 부서역량, 재난관리 네트워크 역량 등 4개 분야 41개 세부지침에 대하여 우리청이 2015년 수행한 재난안전 업무에 관하여 자체평가를 실시해 그 결과를 1월 28일 국민안전처로 제출하였으며, 2월 26일 민관 중앙합동평가단의 현장심사가 실시되었다.

주요평가 내용은 재난관련 법령 등에서 중앙행정 및 공공기관에서 조치할 사항에 대한 이행실태와 기관장 인터뷰, 재난관련 교육 및 대피훈련, 중앙사고수습본부 적기 운영, 호우·태풍·대설 등에 대한 기관의 대비·대응태세 등이었다.

재난관리평가는 중앙행정기관 13개, 공공기관 23개 등 총 36개 기관을 대상으로 실시되었으며, 우리청은 보통그룹으로 선정되었다.

### 6.2.4. 국가안전대진단 실시

정부에서는 2015년도 국가안전대진단 추진에도 안전사각지대에서 대형안전사고 발생(추자도 낚시어선 침몰사고('15. 9.), 글램핑장 화재('15. 3.) 등) 및 시설물 노후화·고층화·대형화에 따른 계속되는 대형 안전사고 위험요인 증가에 따라 국가안전대진단을 지속 실시하여 사회 안전 확보와 안전산업 발전 도모하고 있으며, 이에 따라 기상청도 총 3개 분야(건축물, 해빙기시설, 위험물) 106개 소관 시설물에 대한 안전대진단을 실시하였다.

점검 결과 건축물분야는 청사시설 대부분은 신축된 지 20년 미만으로 안전상태가 대체로 양호하였고, 국가기상위성센터 사면 침식·누수, 관악산레이더 사이트 입구 등산로 미끄러짐 위험 등 일부 시설에서 경미한 부분 보수·보강이 필요하였다. 해빙기시설물의 경우 특정관리대상 시설로 지정되어 관리 중인 옹벽, 석축, 경사면이 해당되며 과거 낙석이력이나 위험성 등을 고려 보강공사 및 지속 점검 필요하였고, 위험시설물은 기후변화감시소 온실가스 측정을 위한 헬륨 및 질소가스 활용시설로 접근제한 관리 및 특정관리대상 시설로 지정하여 지속 관리 중으로 위험 요소가 미발견 되었다.

### 6.2.5. 방재기상 비상근무 실시

위험기상 예상 또는 발생 시 대국민, 언론 및 유관기관에 기상정보 제공을 평상시 보다 효율적이고 체계적으로 수행하기 위하여 방재기상운영규정에 따라 기상현상에 따라 호우·태풍·대설·황사·위험기상 비상근무를 경계·비상2급·비상1급 등 3단계로 구분하여 실시하도록 규정하고 있다. 2016년도 본청 기준으로 대설 10회(2급 2회, 경계 8회), 호우 10회(1급 2회, 2급 4회, 경계 4회), 태풍 9회(1급 1회, 2급 4회, 경계 4회), 황사 1회(경계 1회), 위험기상 1회(경계 1회)의 비상근무를 연인원 252명이 실시하였으며, 지방청 등 소속기관을 포함해 연 2,161명이 비상근무를 실시하였다. 한편, 태풍 차바의 접근과 피해가 예상됨에 따라 청장이 주관하는 태풍대비 특별점검회의를 10월 4일에 2회, 5일에 5회 등 총 7회 개최하여 우리청의 방재태세에 대한 점검 실시하였다.

## 6.3. 방재기상업무협의회 개최

유관기관과의 협조체계를 강화하고, 태풍, 호우, 대설 등의 기상재해로 인한 피해를 최소화하기 위하여 관련 기관과의 협력을 강화하기 위한 방재기상업무협의회를 개최하였다.

여름철 방재기상업무협의회를 5월 13일 기상청 5층 회의실에서 국민안전처, 국토교통부 등 9개 기관이 참석한 가운데 개최하였다. 기상청에서는 여름철 방재기상대책, 여름철 기상전망, 홍수 등 물 관리 지원 정보 제공, 해상기상예보 서비스 전문화에 관한 소개를 하였으며, 참석기관에서는 각 기관의 여름철 방재대책에 대한 발표를 하였다.

겨울철 방재기상업무협의회는 이와 관련한 연계 규정이 폐지되고, 재난 및 안전관리기본법에 의해 풍수해 등 자연재난의 각 유형별로 재난관리주관기관이 예방·대비·대응 및 복구

등의 업무협의를 주관함에 따라 긴급한 협조 체제를 필요로 하는 경우에만 운영토록 결정되었다. 이에 따라 황사·미세먼지 예·경보 통합방안마련, 단기예보 및 특보 통보문 개선 등의 주요 개선사항에 대한 내용과 각 기관의 협조 및 건의사항에 대한 결과 등을 서면으로 공유하였다.

### 6.4. 기상특보 발표현황

전국적으로 2016도에 발표한 기상특보는 전년 대비 309건(약 21%) 증가한 1,783건이었다. 10종의 기상특보 중 6종은 발표건수가 증가(강풍 64건, 풍랑 49건, 호우 94건, 대설 56건, 한파 52건, 폭염 70건)한 반면, 4종의 특보는 발표건수가 감소(건조 50건, 해일 1건, 황사 9건, 태풍 16건)하였다.

▶▶ 표 3-11 2016년도 전국 기상특보 발표현황

(단위 : 건)

분기	특보명	강풍		풍랑		호우		대설		건조		해일		황사		한파		태풍		폭염		계
		주의보	경보																			
1/4	서울·경기도	11	3	11	4	0	0	8	0	11	1	0	0	1	0	12	4	0	0	0	0	51
	부산·경상도	17	0	26	2	4	0	30	5	36	6	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	135
	광주·전라도	23	4	28	5	3	0	25	11	11	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	112
	대전·충청도	4	0	4	2	0	0	25	2	13	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0	0	74
	강릉·강원도	4	1	15	2	0	0	34	3	16	5	0	0	0	0	11	5	0	0	0	0	96
	제주도	5	1	30	5	11	3	14	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	74
	소계	64	9	112	19	18	3	136	23	89	12	0	0	1	0	43	13	0	0	0	0	542
2/4	서울·경기도	10	3	7	3	0	0	0	0	8	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3	0	27
	부산·경상도	25	7	21	6	15	4	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	87
	광주·전라도	21	6	15	4	15	4	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	68
	대전·충청도	5	0	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
	강릉·강원도	7	2	7	3	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
	제주도	7	3	16	2	20	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
	소계	75	21	69	18	50	15	0	0	23	0	0	0	5	1	0	0	0	0	7	0	284

특보명		강풍		풍랑		호우		대설		건조		해일		황사		한파		태풍		폭염		계
분기	지역	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	
3/4	서울·경기도	5	1	3	2	9	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	8	46
	부산·경상도	13	3	27	4	54	15	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	22	23	162
	광주·전라도	16	1	12	3	52	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	23	137
	대전·충청도	4	0	1	0	20	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	9	66
	강릉·강원도	2	0	9	2	26	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	17	8	77
	제주도	3	0	16	2	18	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3	56
	소계	43	5	68	13	179	68	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	92	74	544
4/4	서울·경기도	17	0	23	1	2	2	2	0	1	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	31
	부산·경상도	21	0	39	5	7	0	5	1	5	0	0	0	0	0	2	0	7	7	0	0	90
	광주·전라도	32	1	38	1	6	1	3	0	1	0	0	0	0	0	4	0	7	4	0	0	92
	대전·충청도	3	0	11	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	40
	강릉·강원도	4	0	26	4	1	1	19	4	2	1	0	0	0	0	8	0	1	0	0	0	70
	제주도	4	0	38	5	3	1	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	4	4	0	0	60
	소계	81	1	168	16	20	5	35	5	13	2	0	0	0	0	25	0	7	5	0	0	383
전국		263	36	426	67	267	91	171	28	125	14	2	0	6	1	68	13	19	15	97	74	1,783
비율(%)		14.8	2.0	23.9	3.8	15.0	5.1	9.6	1.6	7.0	0.8	0.1	0.0	0.3	0.1	3.8	0.7	1.1	0.8	5.4	4.2	100

# 7

## 수문기상 및 가뭄정보 서비스

→ 기후과학국 / 이상기후팀 / 기상사무관 / 오태석

### 7.1. 수문기상 감시 및 예측 정보의 제공

기후변화 등으로 인한 댐, 하천 등에서의 수문기상재해의 발생빈도와 규모가 증가하는 상황에서 수문기상재해의 사전예방능력 향상 및 물 환경 변화에 능동적 대응을 지원하기 위해 기상청, 국민안전처, 국토지리정보원 등 3개 기관 협업을 통해 2013년부터 국가 수문기상 재난 안전 공동활용 시스템을 구축·운영 중이다.

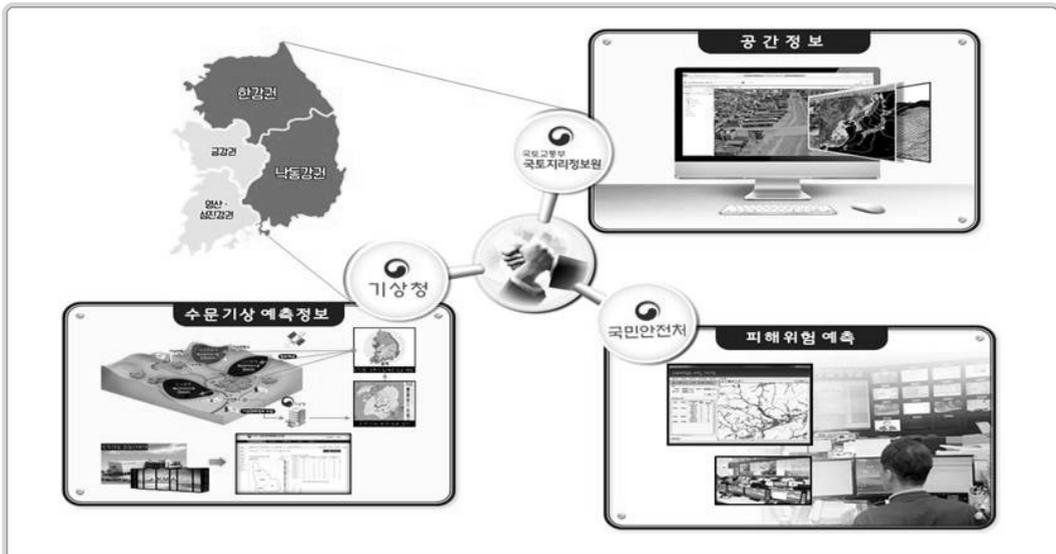


그림 3-15 부처협업을 통한 수문기상예측정보시스템 구축

수문기상 재난안전 공동활용 시스템의 일환으로 기상청은 유역별 관측·예측 강수량, 증발산량, 토양수분 등 물순환 과정에서 주요한 수문기상정보를 제공할 수 있는 수문기상 예측 정보 시스템을 유역별로 연차적으로 구축하고 있다.

2016년에 기상청은 이미 구축된 한강권과 낙동강권역에 대한 맞춤형 수문기상 예측정보 서비스 개선을 위하여 수문기상정보 생산 기능을 개선하였고, 레이더-AWS 강우강도(Radar-AWS Rainrate : RAR)를 활용하여 임진강, 북한강 유역 등 관측공백 지역의 강수량 자료를 생산하여, 접경지역의 물 관리를 위한 서비스를 제공하였다. 또한 기존에 한강·낙동강권역에서 단일 이미지로 제공하던 수문기상정보를 원하는 유역과 행정구역으로 확대하여 상세 정보를 조회할 수 있도록 개선하였으며, 타부처 시스템과의 정보연계를 위해 언제든지 기상 관측 및 예측 자료의 조회 및 수신이 가능하도록 하여 안정성을 확보하는 한편, 수문기상정보 이용자의 편의성 및 정보 획득의 효율성 향상을 위해 화면구성과 메뉴체계를 대폭 변경하였다.

향후 이 사업은 2018년까지 금강권, 섬진강·영산강권 등으로 점차 확장해 나갈 계획이며, 이를 통해 국민의 생명과 재산 보호에 기여하고 안정적 물 관리의 기반을 마련할 것으로 기대된다.

## 7.2. 가뭄감시 및 전망정보의 제공

기상청은 정부부처 및 지자체의 선제적·체계적 가뭄재해 대응을 지원하기 위해 2015년 10월부터 유관기관을 대상으로 ‘종합가뭄정보시스템’을 구축하여 가뭄감시 및 전망정보를 제공하고 있다.

2016년에는 일관성 있고 표준화된 지역별 맞춤형 가뭄정보를 제공하고자 종합가뭄정보시스템의 여러 기능을 개선하였다. 첫 번째로, 기존 기상청 산하의 59개 기상관측소(ASOS) 지점에서만 생산되던 가뭄정보를 450개 방재기상관측소(AWS)에도 확대 적용하여 총 509개 지점에서 가뭄정보를 생산할 수 있는 체계를 마련함으로써 167개 시군별로 상세한 가뭄정보를 제공할 수 있도록 하였다. 두 번째로, 분야별로 필요한 맞춤형 가뭄정보를 제공하기 위하여 가뭄을 판단할 수 있는 대표적인 가뭄지수인 표준강수지수의 누적강수량 적용 기간을 당초 3·6개월에서 1~24개월로 확장하여 가뭄정보를 제공하였다. 마지막으로 가뭄으로 인해 예상되는 피해에 선제적으로 대응하기 위하여 3단계 가뭄단계에서 약한 가뭄을 추가한 4단계(약한가뭄, 보통가뭄, 심한가뭄, 극한가뭄)의 가뭄단계를 적용하여 가뭄을 조기에 파악할 수 있는 체계를 갖추었다. 이 외에 가뭄정보를 보다 넓은 층의 사용자가 이용할 수 있도록 기존의 가뭄 관련 유관기관에만 제공하던 가뭄정보를 일반 국민에게 실시간 제공하고 있다.



그림 3-16 통합가뭄정보시스템 표출 화면

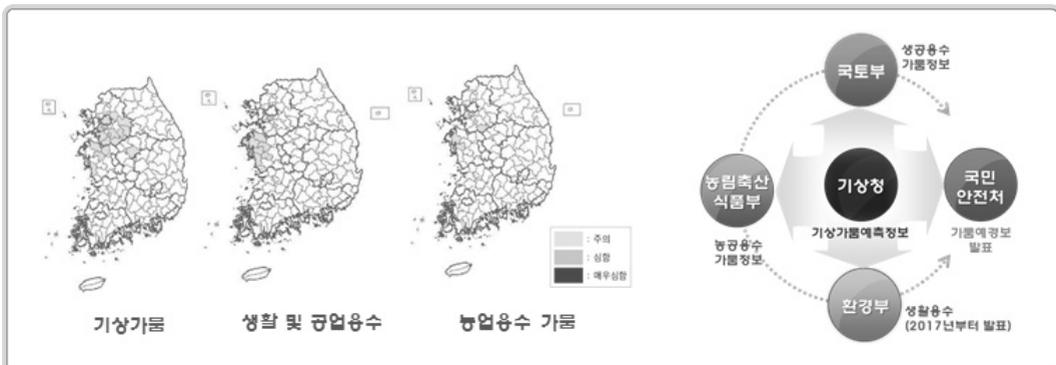


그림 3-17 가뭄예경보 분야별 가뭄지도 및 관계부처 합동 발표 흐름도

한편, 기상청은 2016년 3월부터 국민안전처 주관으로, 국토교통부, 농림식품축산부와 합동으로 단일의 ‘가뭄예·경보’를 매일 시범 발표하여 국민 편의 및 물관리 기관을 포함한 지자체의 가뭄정책 수립에 적극적으로 지원하고 있다. 이 가뭄예·경보는 2017년 1월부터 본격적인 대국민 서비스를 시행할 예정이다.

향후 기상청은 물관리 기관의 활용 지원을 위한 유역별 가뭄정보를 확대 제공하고, 가뭄 전망 평가체계 마련 등으로 가뭄정보의 신뢰도 향상을 위한 기술개발을 지속적으로 추진해 나갈 계획이다.

### 7.3. 물 관리 유관기관과의 협력 강화

2016년 1월에는 수문기상 업무협력 강화를 위해 한국수자원공사, 한국농어촌공사와 업무협약을 체결하고, 수문기상협력센터를 확대 개편하였다. 협약의 주요 협력사항은 기상·수문 정책 협력 및 전문 인력 교류, 기상·수문 모델링 연계를 통한 수문기상예측 등 공동 연구개발, 기상·수문 거대자료(빅데이터) 공동 활용 등 자료·서비스 체계 강화, 가뭄, 홍수 등 상호 기술 교류 및 기타 협력 분야 등이다.

특히, 2014년부터 기상청과 한국수자원공사가 공동 설립·운영 중인 수문기상협력센터에 한국농어촌공사가 참여함으로써 기상과 물 관리 전문기관 사이에 스마트 협업체계 구축이 가능하게 되었다. 이는 정부와 공공기관의 칸막이를 허물고 실질적인 협력을 이끌어내는 모범 사례가 될 것이며, 기상과 수문, 농업을 연계한 효율적인 물관리 체계의 기반을 마련하여 국민 눈높이에 맞는 정보를 제공할 것으로 기대된다.



그림 3-18 업무협약(왼쪽)과 수문기상협력센터 확대 개소식(오른쪽)



# 8

## 수치예보시스템 개선

- 국립기상과학원 / 수치모델개발과 / 기상연구관 / 이승우
- 국립기상과학원 / 수치자료응용과 / 기상사무관 / 조경모

### 8.1. 수치예보시스템 운영 현황

현재 기상청의 수치예보시스템은 전지구예보시스템(Global Data Assimilation and Prediction System : GDAPS), 전지구앙상블예측시스템(Ensemble Prediction System for Global : EPSG), 지역예보시스템(Regional Data Assimilation and Prediction System : RDAPS), 국지예보시스템(Local Data Assimilation and Prediction System : LDAPS), 국지확률예측시스템(Limited area ENsemble prediction System : LENS), 초단기 분석 및 예측 시스템(Korea Local Analysis and Prediction System : KLAPS)과 해양기상, 황사, 통계 등 각종 응용시스템으로 구성되어 있다.

응용시스템에는 구체적으로 파랑예보모델, 폭풍해일예보모델, 황사/연무예보모델, 통계예보모델 등이 있다. 파랑예보모델(WaveWatch-Ⅲ)은 전지구파랑모델(GWW3), 지역파랑모델(RWW3), 국지연안파랑모델(CWW3)이 있으며, 폭풍해일예보모델은 지역폭풍해일모델(RTSM)과 국지연안폭풍해일모델(CTSM)이 운영되고 있다. 황사/연무예보모델에는 황사 발원 지역을 포함하는 동아시아 영역에 대하여 황사 수송 예측을 위한 황사단기예측모델(ADAM2)과 연무예측모델(ADAM3)이 있으며, 통계예보모델에는 MOS가 있다. 이러한 모델들은 예측대상에 따라 일 2회에서 4회까지 운영되고 있으며, 생산된 예측 결과는 즉각적으로 예보관에게 제공되어 대국민 일기예보 서비스에 활용되고 있다.

2016년에 이루어진 수치예보시스템의 주요 개선 사항으로는 (1) 고해상도(N768) 기반 수치예보시스템 운영 (2) 개선된 파랑예측시스템 현업 운영 실시 (3) 동아시아로 확장된 영역의 국지예보시스템 운영 (4) 평창 동계올림픽 지원용 초단시간 수치예보개발 (5) 고해상도 수치예보시스템 자료 전송 및 분배체계 개선 등을 들 수 있으며, 특히 슈퍼컴퓨터 4호기 최

중분의 도입완료에 따라 4호기 초기분에서 운영해오던 현업수치예보시스템을 4호기 최종분으로 이전 구축, 운영함으로써 보다 안정적인 예보 생산과 제공 체계를 갖추게 되었다.

2011년 5월 23일부터 기상용 슈퍼컴퓨터를 통해 현업 운영 중인 전지구예보모델(UM N768 L70)은 약 17km의 수평해상도, 연직 70개 층으로 이루어져 있으며, 모델 상한은 약 80km이다. 1일 4회 12일(06, 18 UTC에는 87시간)까지 예측자료를 제공하고 있다. 전지구양상블예측시스템(EPSPG N400 L70)은 약 32km의 수평해상도, 연직 70개 층, 49개 앙상블멤버로 구성되어 1일 4회 12일(06, 18 UTC에는 87시간) 예측자료를 제공한다. 지역예보시스템(UM 12km L70)은 수평해상도가 12km, 연직 70층으로 이루어져 있으며 87시간 예측자료를 1일 4회 제공하고 있다. 한반도 지역의 상세기상예측을 위한 국지예보시스템(UM 1.5km L70)은 2012년 5월 15일부터 현업운영이 시작되었다. 국지예보시스템은 약 1.5km의 수평해상도, 연직 70개 층으로 이루어져 있으며, 모델 상한은 약 40km이다. 1일 4회 36시간까지 예측자료를 제공하고 있다. 2015년 10월부터 현업운영 중인 국지확률예측시스템(UM 3km L70)은 3km의 수평해상도, 연직 70개 층, 13개 멤버로 이루어져 있으며, 모델 상한은 국지예보시스템과 동일한 약 40km이다. 1일 2회 72시간까지 예측자료를 제공하고 있다.

총 18종의 수치예보모델들이 하루 100여 회 수행되고 있으며, 이 수치예보모델들은 하루에 약 9.0 TB의 데이터를 생산함과 동시에 약 15만 장이 넘는 분석 및 예상 일기도를 생산하고 있다. [표 3-12]는 2016년 12월 현재 기상청에서 현업 운영 중인 수치예보시스템 현황이다.

▶▶ 표 3-12 기상청의 수치예보시스템 운영 현황(2016년 12월 현재)

모델	구분	수평분해능 (연직층수)	운영횟수 /일	예측 기간	목적
전지구 (GDPS)	전지구예보시스템 (UM N768 L70)	17km (70층)	4회	12일, 87시간	전지구 날씨 예측 동네예보, 주간예보
지역 (RDPS)	지역예보시스템 (UM 12km L70)	12km (70층)	4회	87시간	아시아 날씨 예측 동네예보
국지 (LDPS)	국지예보시스템 (UM 1.5km L70)	1.5km (70층)	4회	36시간	한반도 날씨 예측

모델		구분	수평분해능 (연직층수)	운영횟수 /일	예측 기간	목적
파랑	전지구 파랑모델(GWW3)		약 50km	2회	12일	대상 : 전지구 해상파랑 용도 : 동네·중기 해상예보
	지역 파랑모델(RWW3)		약 8km	2회	87시간	대상 : 동아시아 해상파랑 용도 : 동네 해상예보
	국지연안 파랑모델(CWW3)		약 1km (5개 지방청 관할 해역)	2회	72시간	대상 : 대전청, 광주청, 부산청, 강원청, 제주청 해상파랑 용도 : 동네·국지연안 해상예보
폭풍해일	지역 폭풍해일모델(RTSM)		약 8km	2회	87시간	용도 : 동아시아 폭풍해일
	국지연안 폭풍해일모델(CTSM)		약 1km (5개 지방청 관할 해역)	2회	72시간	대상 : 대전청, 광주청, 부산청, 강원청, 제주청 용도 : 국지연안 폭풍해일
황사/연무	황사단기예측모델(ADAM2)		25km(47층)	4회	72시간	용도 : 황사 수송 예측
	연무예측모델(ADAM3)		25km(47층)	4회	72시간	용도 : 연무 예측
양상블 (EPSG)	전지구 양상블예측시스템 (EPSG UM N400 L70 M49)		32km(70층)	2회	12일	대상 : 전지구 날씨 예측 용도 : 주간 예보
국지 확률 (LENS)	국지 확률예측시스템 (LENS UM 3km L70 M13)		3km(70층)	2회	72시간	대상 : 한반도 날씨 예측 용도 : 위험기상 예측
통계모델	전구UM 기반	중기 기온(MOS)	주요 예보지점	2회	11.5일	용도 : 중기 기온예보
	지역UM 기반	3시간/최고/최저기온 강수확률, 강수형태 하늘상태, 신적설 습도, 바람(MOS)	주요 예보지점	2회	87시간	용도 : 동네예보
초단기	초단기 배경분석(KL15)		15km(22층)	8회	-	대상 : 동아시아 영역 용도 : 초단기예보모델의 배경장 생성
	초단기 배경예측(KLBG)		15km(40층) 5km(40층)	4회	30시간	
	초단기 분석(KL05)		5km(22층)	24회	-	대상 : 한반도 영역 용도 : 3차원 분석/예측 생산
	초단기 예측(KLFS)		5km(40층)	24회	12시간	

## 8.2. 수치예보시스템 운영 개선

### 8.2.1. 자료동화 시스템

#### (1) 관측자료 동화 확대

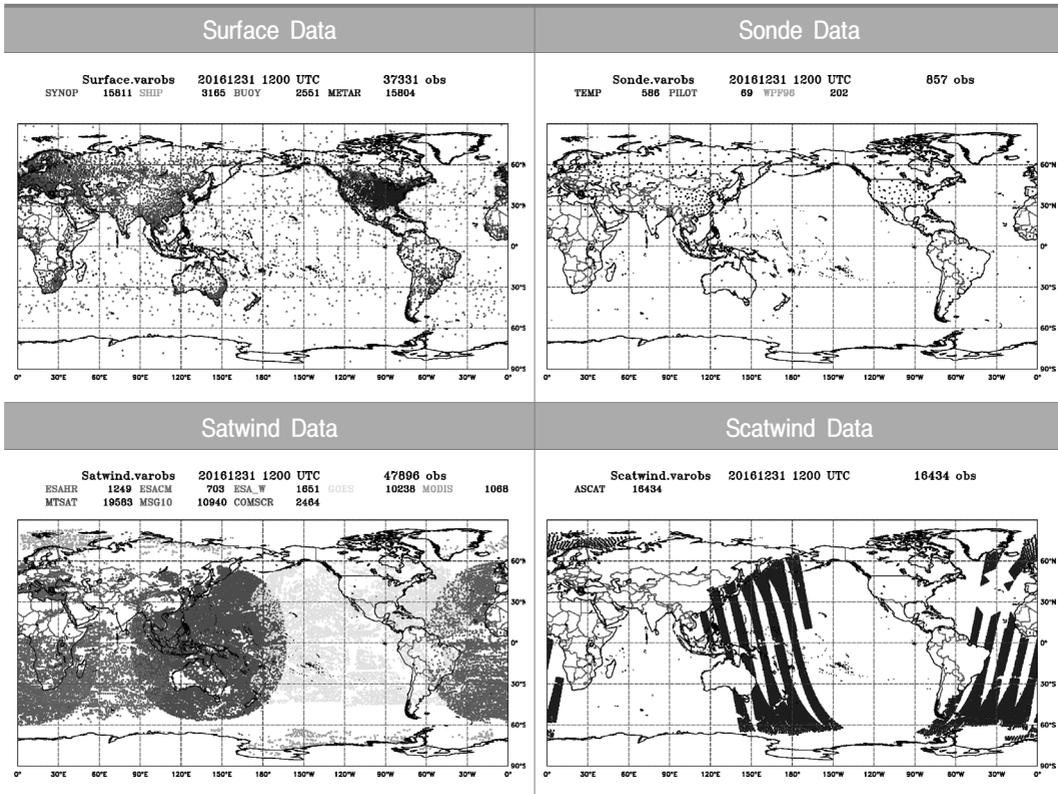
기상청은 2010년 4차원 변분법(4DVAR)과 최신 물리과정을 포함하는 영국기상청의 전지구 통합모델을 도입한 이래 종관 관측 자료와 더불어 위성자료를 비롯한 다양한 비종관 관측 자료를 자료동화에 활용하고 있다. 2013년에는 4차원 변분법 기반의 자료동화시스템을 하이브리드 자료동화시스템으로 개선했으며, 2016년에는 기존 25km 해상도의 전지구모델을 17km 해상도의 모델로 개선하면서, ATMS, GroundGNSS, CrIS, MVIRI, SEVIRI, GOES 등 6 종의 위성자료를 추가로 신규 도입 활용할 수 있게 되었다. 영국기상청 전지구모델에서는 2016년 12월 기준 23종의 관측 자료를 활용하고 있으며[표 3-13], 우리나라는 AOD, AMSR-2, MWS, MWRI, SAPHIR, CSR(AHI), SSMIS 자료를 제외한 16종에 대하여 자료 처리과정을 개발하여 활용하고 있다[그림 3-19].

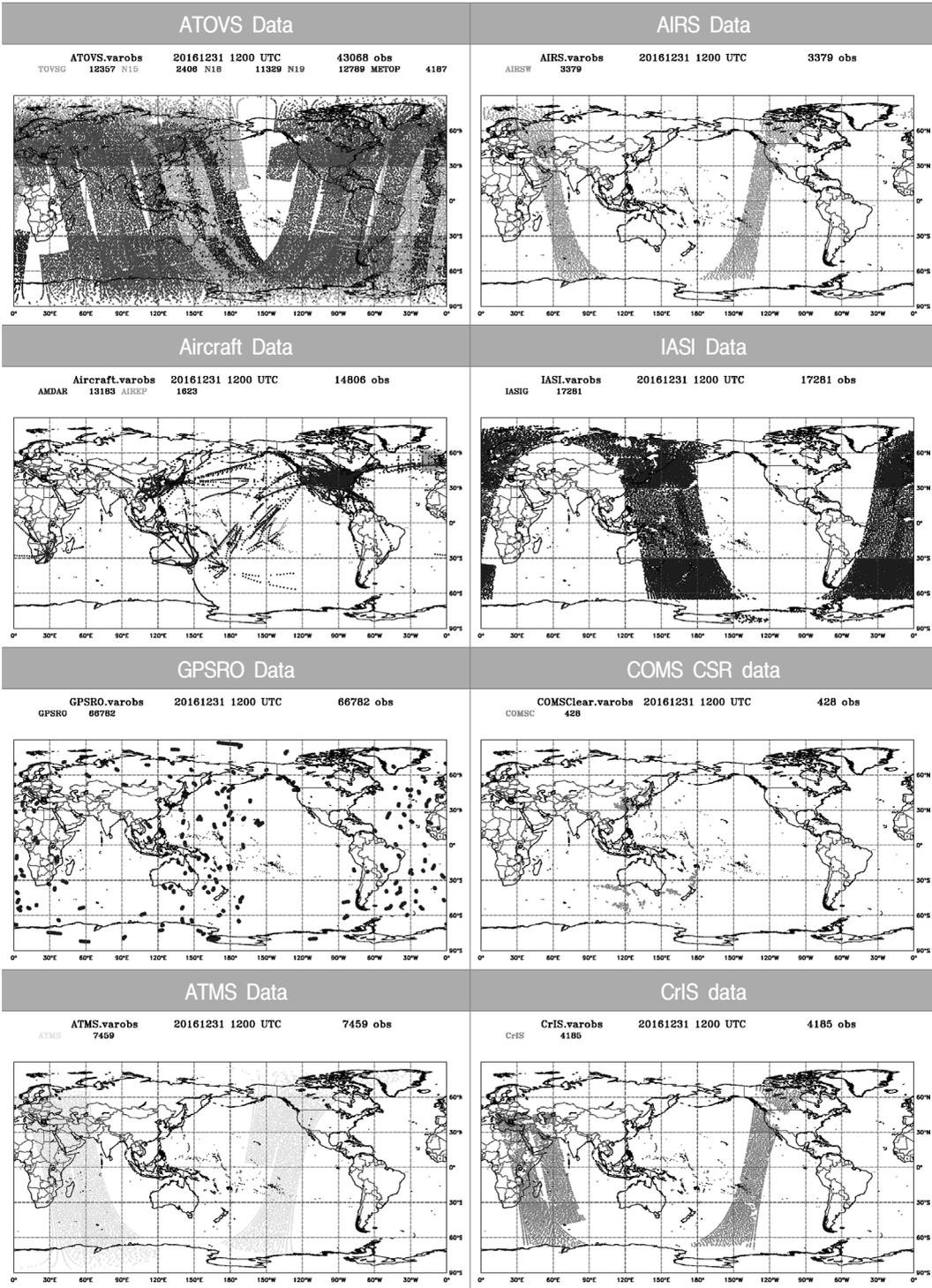
▶ 표 3-13 전지구 자료동화에 사용하는 종관/비종관 관측자료 종류(총 16종 사용 중)

요소	설명
①Surface	SYNOP, SHIP, BUOY, METAR
②Sonde	TEMP, PILOT, Windprofiler
③Aircraft	AMDAR, AIREP
④Scatwind	Scatterometer satellite wind
⑤ATOVS	Advance TIROS Operational Vertical Sounder
⑥AIRS	Atmospheric InfraRed Sounder
⑦Satwind	Atmospheric Motion Vector
⑧IASI	Infrared Atmospheric Sounding Interferometer
⑨GPSRO	Global Positioning System Radio Occultation
CSR	Clear Sky Radiance(⑩COMS, ⑪GOES, ⑫MVIRI, ⑬SEVIRI, AHI*)
⑭G-GNSS	Ground-Global Navigation Satellite System
⑮CrIS	Cross-track Infrared Sounder
⑯ATMS	Advanced Technology Microwave Sounder

요소	설명
AOD*	Aerosol Optical Depth
MWRI*	Microwave Radiance Imager
AMSR2*	Advanced Microwave Scanning Radiometer 2
MWHS*	Microwave Humidity Sounder
SAPHIR*	Sondeur Atmosphérique du Profil d'Humidité Intertropicale Radiométrie
SSMIS*	Special Sensor Microwave Imager/Sounder

\* 영국기상청에서 사용하고 있으나 기상청에서는 미사용





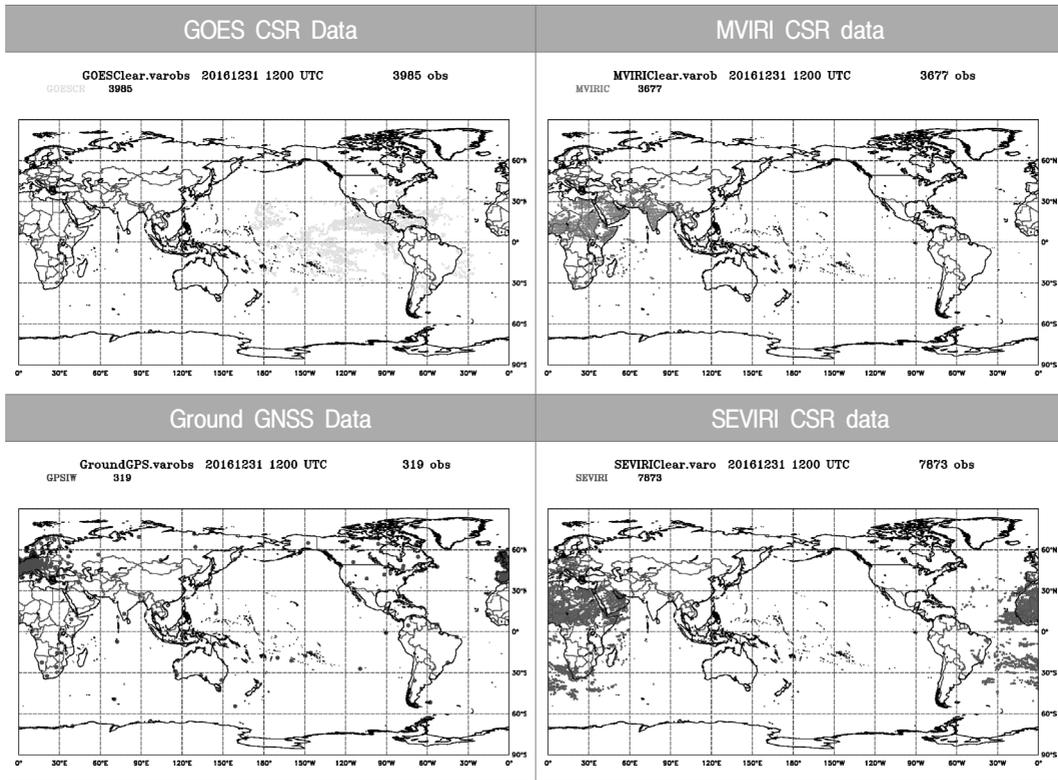


그림 3-19 전지구예보시스템에 활용중인 관측자료 분포도의 예(2016년 12월 31일 12 UTC)

## (2) 자료동화 과정 개선

2016년 6월 전지구 모델의 해상도가 25km에서 17km로 개선됨에 따라 자료동화시스템의 해상도도 기존 60km에서 40km로 개선되었으며, 위성자료 관측연산자 개선 등 자료동화 프로그램 버전도 갱신되었다.<sup>19)</sup> 자료동화 버전 개선으로 극지역에서의 계산안정성이 향상되었으며, 하이브리드 4D-Var에서 사용하는 배경오차도 기존 23개에서 49개 멤버의 앙상블 예측결과로부터 만들어지도록 개선되었다. 자료동화 수행시간 단축 및 현업운영 효율성을 위해 저해상도(120km) 수렴과정과 고해상도(60km) 수렴과정을 단계적으로 수행해 오던 기존 현업방식을 40km 고해상도 수렴과정 1회만 수행하는 방식으로 변경하였다. 또한 버전 갱신

19) 2010년 영국 기상청에서 통합모델과 자료동화시스템을 도입한 이래 매년 모델과 자료동화 버전을 영국 기상청의 최신버전으로 갱신해 왔다.

과 함께 위성자료 6종이 추가되었는데, 미국의 차세대 극궤도위성자료 2종(ATMS, CrIS)과, 유럽, 미국의 정지궤도위성 청천복사량 자료 3종(SEVIRI, MVIRI, GOES), 그리고 Ground-GNSS<sup>20)</sup> 자료가 이에 포함된다.

1.5km 수평해상도를 가진 국지모델(자료동화 해상도는 3km)의 자료동화시스템도 전지구 모델과 동일한 버전으로 갱신되었다. 특히 국지모델은 모델 영역을 확장하여 기존 한반도 주변 지역에 대한 예보를 생산하던 것에서 중국 내륙일부와 일본을 포함하는 동아시아 지역 까지 확대하여 예보를 생산할 수 있게 되었다. 모델의 영역이 확장됨에 따라 자료동화의 영역도 동아시아 지역을 포함 하도록 확대되어 활용되는 관측자료의 수가 늘어났으며, 경계장의 영향이 모델 중심인 한반도까지 빠르게 전파되는 문제<sup>21)</sup>도 완화되었다.

국지 모델의 역확코어 및 물리과정이 개선되고 모델의 영역이 확대됨에 따라 이러한 변화된 모델의 특성을 반영할 수 있도록 배경오차공분산<sup>22)</sup>을 새롭게 갱신하는 것이 필요해졌다. 이에 장기간 축적된 국지모델 결과들을 통계적으로 처리하여 모델의 특성 및 동아시아 지역의 특성이 반영된 배경오차공분산을 계산하여 사용할 예정이다.

국지자료동화시스템에는 총 5종의 관측 자료가 사용되고 있다. 전지구 자료동화시스템과 다르게 레이더 관측자료를 추가로 활용하는 반면 위성자료 중에서는 ScatWind 1종만 동화하고 있다. 모델의 제한된 영역, 짧은 시간창, 높은 해상도 등으로 인해 활용할 수 있는 관측 자료가 전지구 자료동화시스템에 비해 많이 부족한 상황이다. 이로 인한 관측공백 해소 및 고해상도의 관측정보의 제공을 위해 기상청은 국지모델에서의 위성자료 활용 확대를 추진하고 있다. 특히 2016년도에는 Ground-GNSS,<sup>23)</sup> AMSU-B, IASI, COMS(AMV, CSR) 등에 대한 국지모델 활용 가능성 연구를 수행하였다.

Ground-GNSS의 총지연량(Zenith Total Delay, ZTD) 자료는 대기 중의 연직 수증기 정보를 제공하기 때문에 강수 예측성능 향상에 기여할 수 있다. 한반도에 분포하는 약 100여개의 Ground-GNSS 지점 자료 중 처음에는 자료입수 및 처리체계 등의 문제로 15개 지점의 자료만이 수집 가능하였으나 여러 가지 상황의 개선으로 현재는 40개 지점의 자료를 수집하

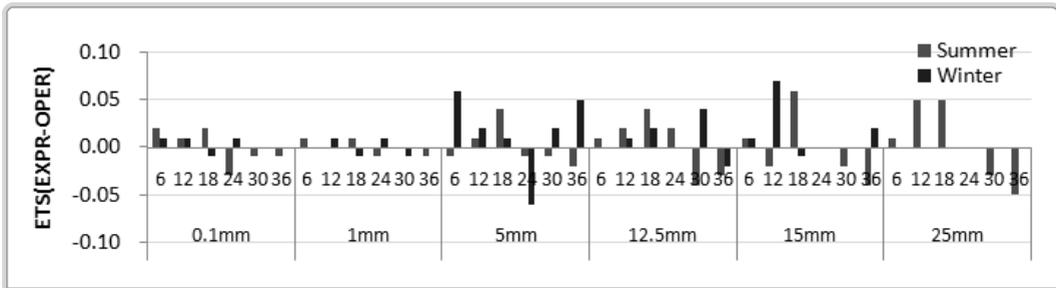
20) GNSS(Global Navigation Satellite System) : 전지구 위성 우주 항법시스템

21) 제한지역모델의 수행을 위해서 모델 영역 경계지역에서의 변수값들이 더 큰 모델(예를들면 전지구 모델)로부터 주어져야 한다. 두 개의 다른 모델이 인접하여 경계를 이루는 경계장 주변에서는 불안정이 발생하며 지역모델의 영역이 작은 경우 경계장 주변의 불안정이 빠르게 모델 내부로 전파될 수 있다.

22) 배경오차공분산 : 모델이 가지는 예보오차를 공분산 형태로 표현 한 것. 자료동화과정에서 관측자료의 영향이 모델에 어떻게 전파될지를 결정해 주는 중요한 역할을 한다.

23) GNSS(Global Navigation Satellite System) : 전지구 위성 우주 항법시스템

고 있고 2017년 말에 약 100여개 지점 자료 대부분을 수집할 예정이다. 40개 지점을 활용하여 국지모델에서의 Ground-GNSS 자료의 영향을 평가한 결과 정량적 강수예측정확도가 약 18% 정도 개선되는 것으로 나타났다. 또한 강한 강수에 대해 개선효과가 컸으며 예보시간대 별로는 예측 초반의 개선효과가 큰 것으로 나타났다[그림 3-20].



**그림 3-20** GNSS 입력 여부에 따른 국지모델 수치실험의 강수정확도(ETS) 차이

마이크로파 위성자료는 다른 복사자료에 비해 구름에 덜 민감하므로 구름이 있는 대기의 연직 온·습도 정보를 제공할 수 있으며, 특히 수증기탐측정보는 대기 내 역학정보 개선을 통해 강수예보 향상에 기여하는 것으로 알려져 있다. 이에 국지자료동화시스템에 고해상도 마이크로파위성자료(AMSU-B) 자료를 입력하고, 구름탐지 강화 등 전처리 과정을 개선하여 국지모델에 동화하였으며 이를 통해 모델 예측성능이 향상되는 결과를 얻었다.

자료동화과정을 통한 모델 분석장 개선 방법으로 이와 같이 관측종류를 늘리는 방법이 있는가 하면 관측자료의 전처리 과정 중에 품질관리기법을 개선하는 방법도 있다. 통합모델에는 이러한 과정을 수행하는 품질관리업데이트 모듈이 있으며, 기상청은 2015년과 2016년도에 품질관리업데이트 모듈을 영국과 함께 개발함에 따라 관측자료의 품질을 보다 체계적으로 관리할 수 있게 되었다. 이 모듈은 2017년 중 현업화될 예정이다.

### 8.2.2. 전지구예보시스템

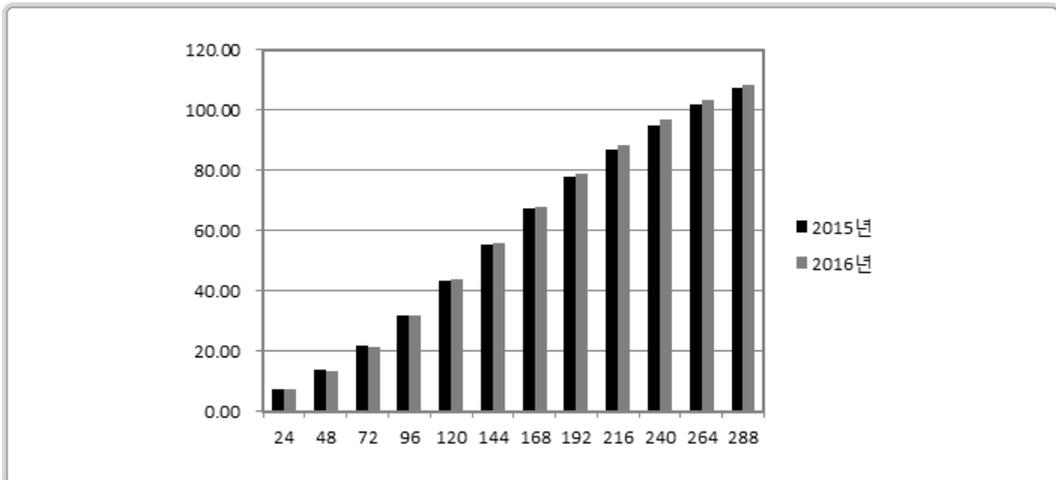
기상청의 현업 전지구예보시스템은 통합모델 기반의 고해상도 전지구수치예보모델(UM N768L70)로 기상용 슈퍼컴퓨터 4호기 최종분인 Cray XC 시스템에서 2016년 6월부터 운영해오고 있으며, 2015년도와 비교하여 해상도가 25km에서 17km로 증가한 것이 가장 큰 특징이다. 또한 역학과정 개선으로 계산안정성 증대 및 계산통신량 감소 효과가 나타났으며,

모델의 물리과정이 일부 개선되었다[표 3-14].

▶▶ 표 3-14 2016년 6월부터 현업 운영 중인 전지구예보모델의 주요 개선 내용

	개선 사항	설명
전지구예측시스템 해상도	수평해상도(격자)	(동서 x 남북) 1024 x 769 → 1536 x 1152
	물리적 해상도(남북)	26.1km → 17.4km
	물리적 해상도(동서, 50oN)	25.1km → 16.7km
	시간 적분 스텝	10분(144 steps/day) → 7.5분(192 steps/day)
모델 역학과정 개선 (ENDGAME 적용)	계산 안정성 증가	Nested iterative timestep structure 사용
	수치해법 개선	예단변수 변화 : 가온위, 혼합비 및 온위이류 등
	계산통신량 감소	모델 수평격자 시작 지점 이동(반격자 이동) v wind외의 변수는 극점에 구애받지 않음
	시간적분의 효율화	Slow physics increments(Rad, precip, cloud, GWD)와 Fast physics increments(BL, conv, JULES)로 구분하여 처리
모델 물리과정 개선	복사과정 (Radiation scheme)	태양상수(1365 → 1361 W/m <sup>2</sup> ) 및 해빙 albedo 개선 CO <sub>2</sub> 와 O <sub>3</sub> 의 장파복사 흡수과정 개선
	경계층 과정 (Boundary layer scheme)	stability function 및 육상 stable boundary layer에서의 mixing 과정 개선
	미세물리과정 (Large Scale Cloud)	구름 소멸과정 개선 및 구름진단의 연속성 개선 (cloud optical depth filter 및 diagnostic convective core 적용)
	대규모 강수과정 (Large-Scale Precipitation)	drizzle size distribution 개선(Abel & Boutle, 2011) 관측에 가깝게 매칭, 잘못된 light rain 생성 감소
	대류물리과정 (Convection scheme)	convective energy correction 계산 오류 제거 deep convection에서의 entrainment rate 25% 증가 (Klingaman and Woolnough) Indian Monsoon, tropical cyclone 및 MJO 예측성능 향상 (영국기상청 report) 수적형(QCL), 빙정형(QCF) 구름의 detrainment 개선 (smoothing)
중력파 항력 (Gravity Wave Drag)	mountain-wave drag 및 연직 wavelength 진단 개선 Orography에 의한 flow 모의 개선	

이에 따라 2016년의 전지구 예보시스템의 예측성능은 2015년에 비해 예측 초반 개선되는 양상을 보이거나, 예측 중반 이후부터는 전년 대비 다소 감소한 경향을 보였다[그림 3-21]. 이와 같이 해상도의 증가와 물리·역학과정의 개선에도 불구하고 예측 중반 이후 성능이 2015년에 비해 2016년이 낮았던 이유로는 2016년 여름철 폭염과 같은 극한 사상의 출현과 연관된 것으로 사료된다.



**그림 3-21** 전지구예보시스템의 2015년 연평균 대비 2016년 연평균 북반구 대기중층고도 예측오차

### 8.2.3. 전지구 앙상블예측시스템

기상청 전지구 앙상블예측시스템은 초기 섭동장 생성을 위한 기존의 브리딩(Breeding) 방법보다 진보된 앙상블변환칼만필터(ETKF<sup>24)</sup>) 방법을 이용한다. 또한 수치예보모델 고유의 오차를 고려하기 위한 방법으로 물리과정 섭동 방안들을 탑재하고 있다.

통합모델을 이용한 전지구 앙상블예측은 2011년 3월 14일 00 UTC부터 현업운영으로 전환되었다. 2011년 5월 23일에는 앙상블 예측시스템의 연직층을 70층으로 전지구예보시스템과 동기화 하고 모델도 7.7 버전으로 변경하였으며 2013년 6월부터는 모델버전을 7.9로 업그레이드하고 전지구 4차원변분자료동화과정과 융합된 하이브리드-4dVar 시스템으로 일 4회 6시간 간격으로 운영하고 있다.

24) ETKF : Ensemble Transform Kalman Filter

전지구 앙상블예측시스템은 모델버전 업그레이드 이후에도 계산 불안정에 의한 모델 수행 실패사례가 지속적으로 발생하여 2014년부터 최대연직속도에 대한 역학진단 방법을 적용하여 계산안정성을 강화하여 운영하고 있다. 이를 통해 앙상블 예측시스템의 각 멤버별 모델수행 실패율이 획기적으로 감소되었으며, 현업 전지구 앙상블 예측시스템의 안정적 운영이 가능케 되었다. 2015년에는 앙상블 시스템과 연계되어 수행되는 하이브리드 시스템의 성능 향상을 위해 앙상블 멤버수 확대 등의 작업이 수행되었다. 또한 2016년 6월 29일부터는 모델의 안정성을 높이기 위해 역학코어의 개선 및 모델버전 업그레이드(8.5)를 수행하였으며 앙상블 멤버수도 24개에서 49개로 확대하였다. 앙상블 멤버는 00 UTC에 생산된 24개의 섭동멤버들과 12 UTC에 생산된 24개의 섭동멤버들, 그리고 Control 멤버를 조합해 49개의 멤버로 구성하였다. 전지구 앙상블예측시스템은 00 UTC와 12 UTC에 각각 12일 예보를 생산한다.

#### 8.2.4. 지역예보시스템

지역예보시스템(RDAPS)은 12km 수평해상도로 운영되고 있으나 2016년 전지구예보시스템(GDAPS)이 고해상도(17km)로 운영됨에 따라 고유한 역할이 중복되게 되어 더 이상 추가 개선은 하지 않고 최소한 변경으로 현업을 운영하기로 하였다. 그러나 2016년 GDAPS의 역학코어가 ND(New dynamics)에서 EG(Even newer dynamics for general atmospheric modeling of the environment)로 변경됨에 따라 격자체계가 달라지고 측면경계 변수 중 이류바람(advected wind fields)은 생산되지 않는 등 RDAPS의 운영을 위한 추가 변경이 필요하게 되었다.

기존의 GDAPS는 예측 수행 시 RDAPS의 예측에 필요한 측면 경계장을 동시에 생성하였으나 새로운 버전에서는 더 이상 경계자료가 생산되지 않아 RDAPS용 경계장을 별도로 생성하는 과정을 추가하였다. 또한 GDAPS의 격자체계 변경에 따라 경계장 변수 17종 중에서 이류바람과 관련된 3종은 유효하지 않아 제외하였다. 또한 GDAPS 초기장을 RDAPS에서 사용할 수 있도록 수평 및 연직 격자체계를 변경하는 과정이 별도로 개발되었다.

새롭게 구축된 RDAPS 운영체계의 안정성을 확인하기 위하여 2015년 7월(1개월)에 대하여 순환체계 실험을 수행하였다. 기존의 RDAPS 예측결과(OPER)와 새로운 경계자료가 적용된 결과(PS03)를 비교해보면 대부분의 예측시간대에서 500hPa 지위고도와 850hPa 기온의 평균 제공근 오차(RMSE)가 작게 나타나 GDAPS 개선의 효과가 RDAPS의 경계를 통해 잘

반영되었음을 확인할 수 있었다[그림 3-22]. 향후 RDAPS는 국지예보모델의 영역을 확장하여 개발될 고해상도 지역-국지 융합예측시스템으로 지역모델의 역할이 대체될 예정이다.

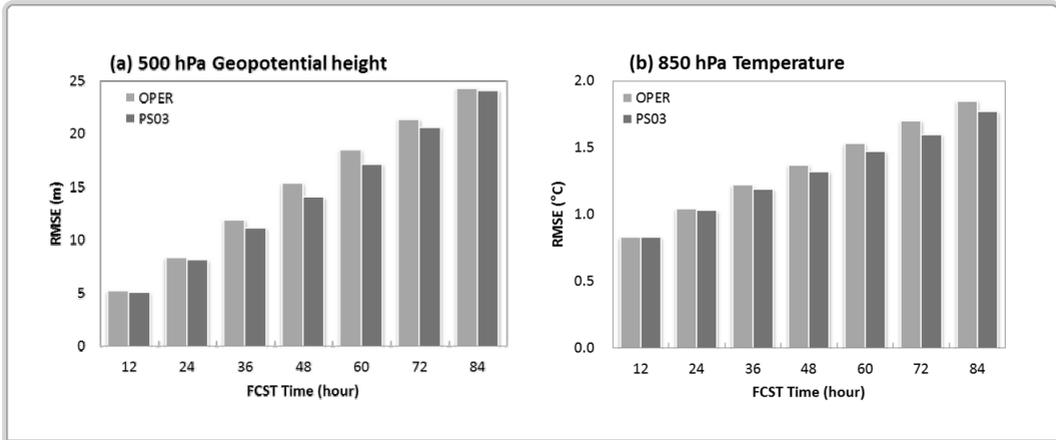
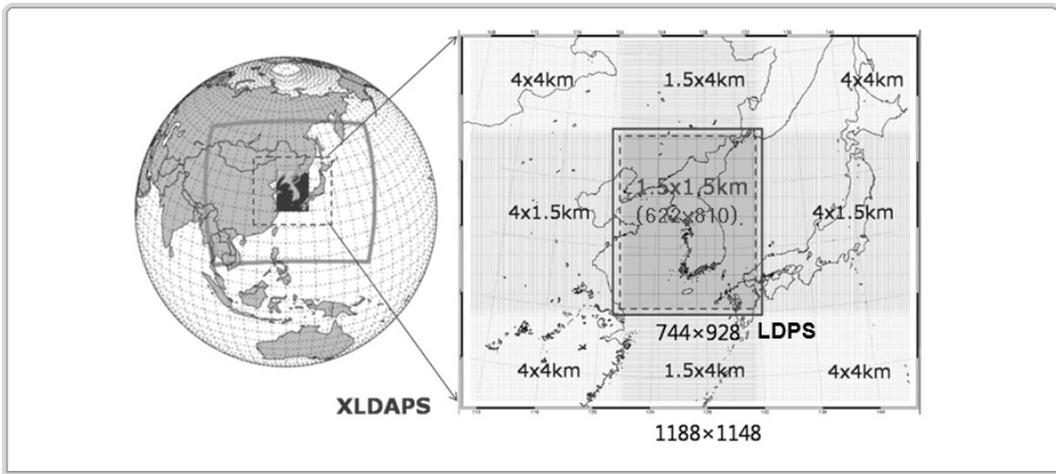


그림 3-22 2015년 7월 실험에 대한 존데 검증 (a) 500 hPa 지위고도, (b) 850 hPa 기온 RMSE

### 8.2.5. 국지예보시스템

기상청은 위험기상 예측성 향상을 위하여 통합모델(Unified Model) 기반의 고해상도(수평 해상도 1.5km) 국지예보시스템(Local data assimilation and prediction system, LDAPS)을 2010년부터 현업운영하고 있다.

국지예보시스템의 예측성능을 높이기 위해 2016년에는 기존의 한반도 지역으로 제한되었던 예측영역을 동아시아 지역까지 확장[그림 3-23]하여 전지구예보시스템과 예측일관성을 높였으며, 기존의 역학체계(New dynamics) 보다 계산 안정성과 정확성 및 계산속도가 향상된 역학체계인 ENDGame(Even newer dynamics for general atmospheric modelling of the environment)을 새롭게 적용하였다. 아울러, 수치모델이 예측초기에 강수를 제대로 생성하지 못하는 스핀업 문제를 개선하기 위하여 레이더-강우강도 자료를 활용한 잠열완화과정에서 관측자료 사용주기를 기존의 10분에서 1시간으로 변경하였다. 개선된 국지예보시스템은 2016년 6월부터 현업운영하고 있다[표 3-15].



**그림 3-23** 현업국지예보시스템 예측영역 확장 현황(기존 : 744x928, 확장 : 1188x1148)

새롭게 구축된 국지예보시스템의 강수예측속련도를 살펴보기 위하여 2016년 7월에 대해 강수유무정확도(ACC), 상당입계성공지수(ETS) 등의 강수검증을 개선 전과 후로 구분하여 수행하였다. 강수 검증결과를 나타낸 [그림 3-24]를 보면 개선된 국지예보시스템(xldps)의 ACC와 ETS가 모든 예측시간대에서 기존의 국지예보시스템(ldps)보다 높은 예측속련도를 보이고 있었다. 특히, 예측초기(03H)의 강수예측정확도가 크게 향상 되었는데 잠열완화 과정에서 관측자료 사용주기를 1시간으로 늘여 모델의 강수예측에 안정성이 높아진 것으로 분석된다. 또한 기존의 역학체계보다 연직속도의 변동성이 커진 새로운 역학체계의 적용으로 강수의 BIAS가 기존 1.28에서 0.75로 감소되어 기존 국지예보시스템에서 나타난 약한 강수에 대한 과대예측 경향과는 반대 방향의 강수편차 경향을 보였다. 한편, 분석검증 경우 예측영역의 확장으로 지상부터 상층까지 대부분의 변수에 대해 예측오차(RMSE)가 감소되어 예측일관성이 향상되었다.

▶ 표 3-15 현업국지예보시스템 구성

Horizontal grid / grid points	Variable grid(inner : 1.5km) / 1,188x1,148
Vertical grid	70 levels (lid : 40km)
Data assimilation	3DVAR (FGAT, IAU)
Forecast range	36 hours
Time step	60 sec
Dynamic core	ENDGame
Radiation process	Edwards-Slingo spectral band radiation
Surface process	JULES land-surface scheme
PBL process	Revised entrainment fluxes plus new scalar flux-gradient option
Time integration	Semi-implicit Semi-Lagrangian scheme
Microphysics	Mixed-phase scheme with graupel
Gravity wave drag	Gravity wave drag due to orography

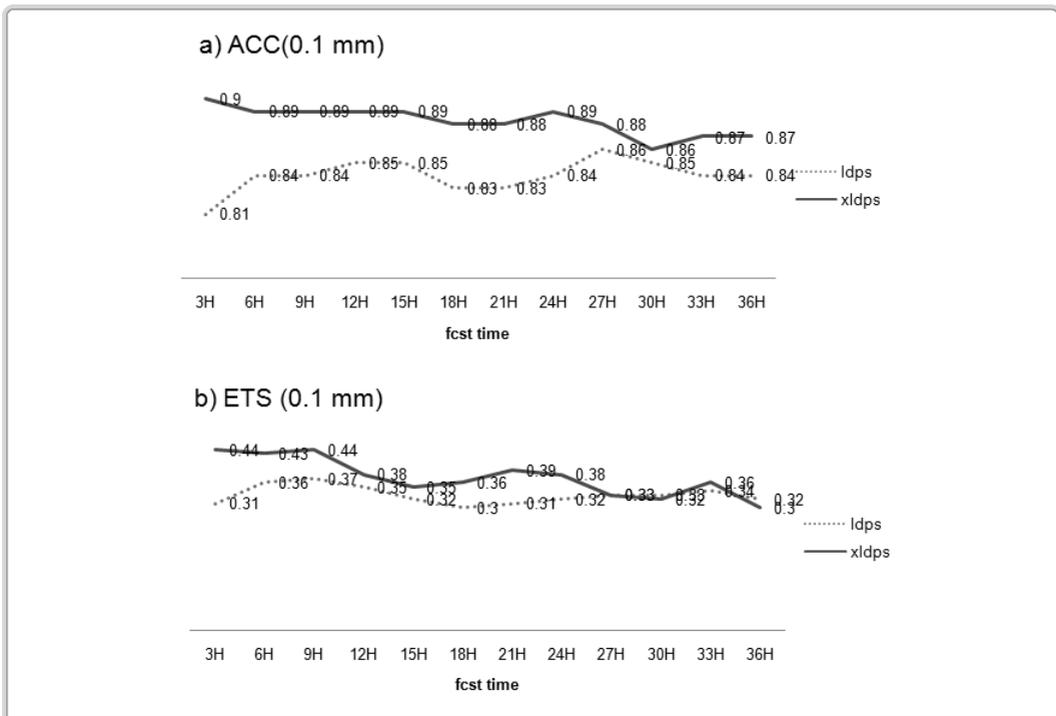


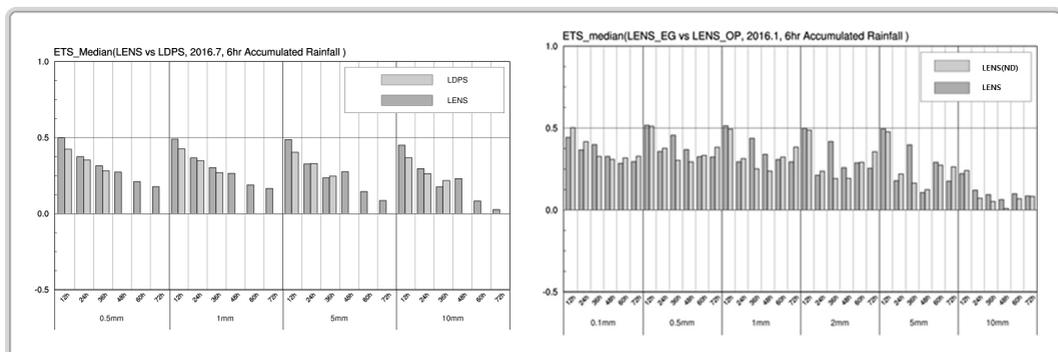
그림 3-24 현업국지예보시스템 개선 전(ldps)과 후(xldps)의 강수 검증 결과(2017년 7월)

## 8.2.6. 국지양상불 예측시스템

기상청은 2015년 10월부터 국지규모 양상불예측시스템(LENS)을 구축하여 현업운영하고 있다. 국지 양상불예측시스템은 한반도 영역을 중심으로 3km 수평해상도로 설계되었으며 12개의 섭동멤버와 1개의 기준멤버로 구성되었다. 기상청 국지 양상불 예측시스템은 초기 섭동장 생성을 위한 별도의 모듈없이 전지구 양상불예측시스템의 3시간 예측값을 규모축소하여 재구성하는 방법을 적용하고 있다.

2016년도 6월 20일부터는 현업 전지구 양상불예측시스템에 새로운 역학과정이 도입됨에 따라 국지 양상불예측시스템에도 개선된 역학과정<sup>25)</sup>이 도입·운영되고 있다. 모델 버전에 있어서 전지구 모델과 전지구 양상불모델이 통합모델 버전 8.5를 사용한 반면 국지양상불모델은 새로운 역학과정 기반의 규모축소 재구성을 위해 버전 10.1을 도입·운영하였다[표 3-16].

개선된 국지 양상불예측시스템의 성능 분석을 위해 국지 양상불 모델의 결과를 양상불 중간값(ensemble median) 및 1.5km 국지예보모델(LDAPS)의 결과와 직접 비교하였다. 여름철(2016년 7월) 강수 예측 성능을 살펴본 결과, 국지 양상불모델은 국지예보모델에 비해 객관적 지표(ETS)에서 우수한 결과를 보였다. 또한 겨울철(2016년 1월) 동안 현업 국지 양상불 모델과 역학과정이 개선된 국지 양상불모델의 강수 예측 성능을 비교한 결과, 개선된 시스템이 특히 36시간 예측에서 우수한 결과를 보였다[그림 3-25].



**그림 3-25** [왼쪽] 현업 국지모델(LDAPS)과 역학과정이 개선된 국지양상불모델(LENS)의 강수임계값별 Equitable Threat Score(ETS) - 2016년 7월 검증 / [오른쪽] 현업 국지양상불모델(LENS(ND))과 역학과정이 개선된 국지양상불모델(LENS)의 강수임계값별 Equitable Threat Score(ETS) - 2016년도 1월 검증

25) 기존 현업 역학과정인 New Dynamics와 비교해 안정성이 개선된 역학과정(EndGame) 사용

▶▶ 표 3-16 기상청 국지 앙상블예측시스템의 모델 구성

구분	개선 전 국지 앙상블예측시스템	개선 이후 국지 앙상블예측시스템
통합모델 버전	vn 8.4	vn 10.1
수평 분해능	3.0km(0.027° x 0.027°) / 격자개수 : 460(동서) x 482(남북)	
연직층	L70 (모형 상단 ~ 40km)	
예측 기간	72시간 (일 2회, 00/12UTC)	
시간적분 간격	75초	
앙상블 멤버수	13개 (규준멤버 + 12개 섭동멤버)	
초기 섭동장	전지구 앙상블 예측시스템 섭동장 규모축소 재구성 (40km, NewDynamics)	전지구 앙상블 예측시스템 섭동장 규모축소 재구성 (32km, ENDGame)
역학과정	NewDynamics	ENDGame
복사물리과정	Edwards-Slingo general 2-stream scheme	
지면물리과정	Joint UK Land Environment Simulator (JULES) 4 layer soil model using van Genuchten (1980) soil hydrology	
경계층물리과정	First order non-local boundary layer scheme of based on Lock et al. (2000)	
적운대류모수화	Mass flux convection with CAPE closure	
미세물리과정	Large-scale precipitation (Wilson and Ballard, 1999)	
중력파항력과정	New orographic scheme including flow blocking and/or spectral wave scheme	

### 8.2.7. 초단기 분석 및 예측시스템

초단기 예측성 향상 및 평창 국제공동연구사업(ICE-POP 2018 : International Collaborative Experiments for Pyeongchang Olympic and Paralympic at 2018)의 일환으로 통합모델(UM, Unified Model) 기반의 초단기예측시스템(Very-short range Data Assimilation and Prediction System, 이하 VDAPS)을 개발하고 2017년 현업 운영을 목표로 시험운영을 수행하였다. 개발된 VDAPS는 2018년 평창에서 개최되는 동계올림픽에서 기상정보를 제공할 뿐만 아니라 ICE-POP 2018 예보시범사업(FDP : Forecast Demonstration Project)에 참여하는 6개국 9개 기관의 실황 및 초단기 모델에서 필요로 하는 모델경계 자료와 여러 수치예측자료를 제공할 계획이다.

VDAPS의 모델영역은 한반도를 중심으로 주변영역을 포함하며 1.5km 고정격자와 1.5km ~ 4km 가변격자로 구성되어 있다. 특히 고정격자 부분은 선진화예보시스템 지원을 위해

동네예보영역을 포함하도록 설정되었다[그림 3-26, 왼쪽]. VDAPS는 통합모델의 최신역학 코어(EndGame)이 적용된 버전(UM Vn10.1)로 현재 국지예보모델(LDAPS)와 자료동화(3DVAR) 및 관측자료 처리 부분(OPS)에서 동일한 구성을 가진다. 그러나 국지예보모델에 비해 모델초기의 에어러솔의 적용범위를 확대하였으며 1시간 순환시스템으로 매시간 자료동화를 수행하고 있다. 즉 1일 24회 모델이 수행되고 매시간 분석자료와 16시간 예측자료를 제공하며, 시간적-공간적으로 상세한 예측정보를 생산할 수 있다. 따라서 집중호우, 돌발 홍수, 폭설 등과 같이 좁은 지역에 단시간에 발생하여 큰 피해를 유발하는 위험기상에 대한 감시와 예측에 보다 효과적으로 예측정보가 활용될 수 있다.

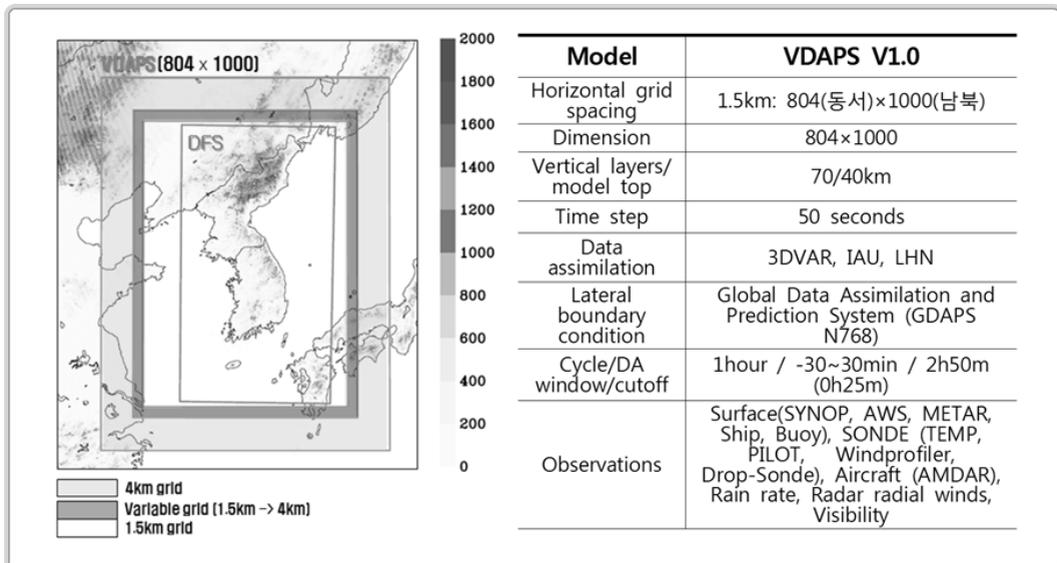


그림 3-26 초단기예측모델(VDAPS) 영역(왼쪽) 및 구성(오른쪽)

1시간 순환시스템인 VDAPS의 자료동화시스템 체계의 흐름은 [그림 3-27]과 같다. 모델 적분 시작 시간은 분석시간을 중심으로 -30분이며, 자료동화 방법으로는 3차원 변분법이 사용되는데, 자료 동화 창은 T-30에서 T+30 분이다. 분석 시간에서 계산된 분석 증분을 모델에 입력할 때, 모델에 충격을 최소화하기 위해 점차적으로 적용되도록 하는 방법인 분석증분갱신법(IAU)이 사용되는데, IAU의 적용구간은 T-15에서 T+15 분으로 동일한 가중치로 입력된다. 또한 레이더 반사도 자료를 AWS로 보정하여 생산된 10분 간격의 강수량도(mm/hr)를 이용하여 T-30에서 0분에 대해 잠열 넷징 방법으로 적용된다.

기상청 실황모델인 MAPLE과 현업 초단기예측모델(KLAPS, Korea Local Analysis and Prediction System), 개발된 통합모델 기반 초단기예측모델(VDAPS)의 1시간 누적강수의 예측성능을 비교 분석한 결과[그림 3-28], 예측 초반에는 실황모델의 결과가 초단기 예측모델에 비해 예측성능이 매우 우수하다. 그러나 예측시간이 지남에 따라 그 성능이 급격히 감소함을 볼 수 있다. 이는 임계값이 증가할수록 두드러지며, 외삽을 이용한 예측은 3시간 이후 강한강수의 예측이 매우 어려움을 알 수 있다. 반면 KLAPS와 VDAPS는 꾸준히 일정한 성능을 유지하고 있으며, 특히 VDAPS는 모든 임계값과 예측시간에 걸쳐 KLAPS보다 더 우수한 예측 성능을 보여준다.

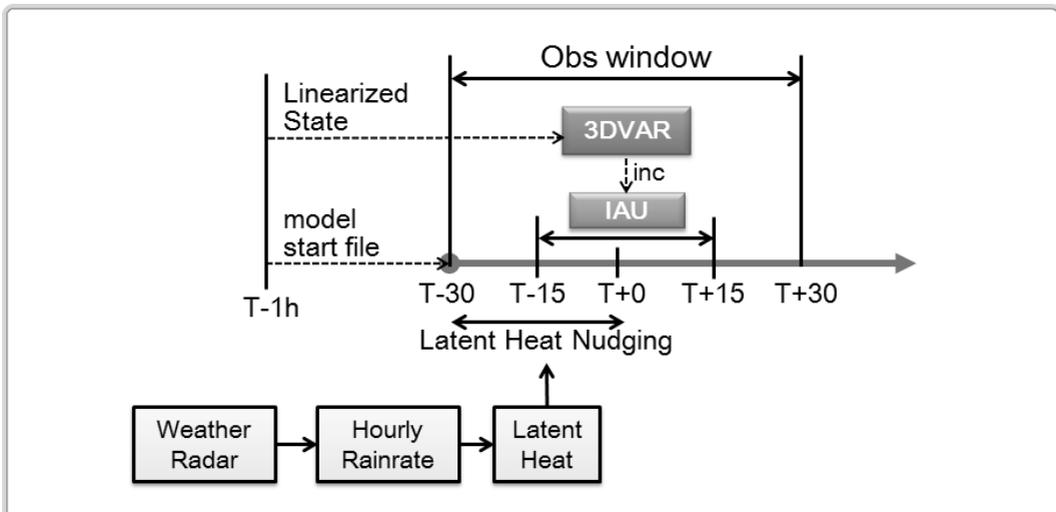


그림 3-27 초단기예측시스템의 자료동화 체계 흐름도

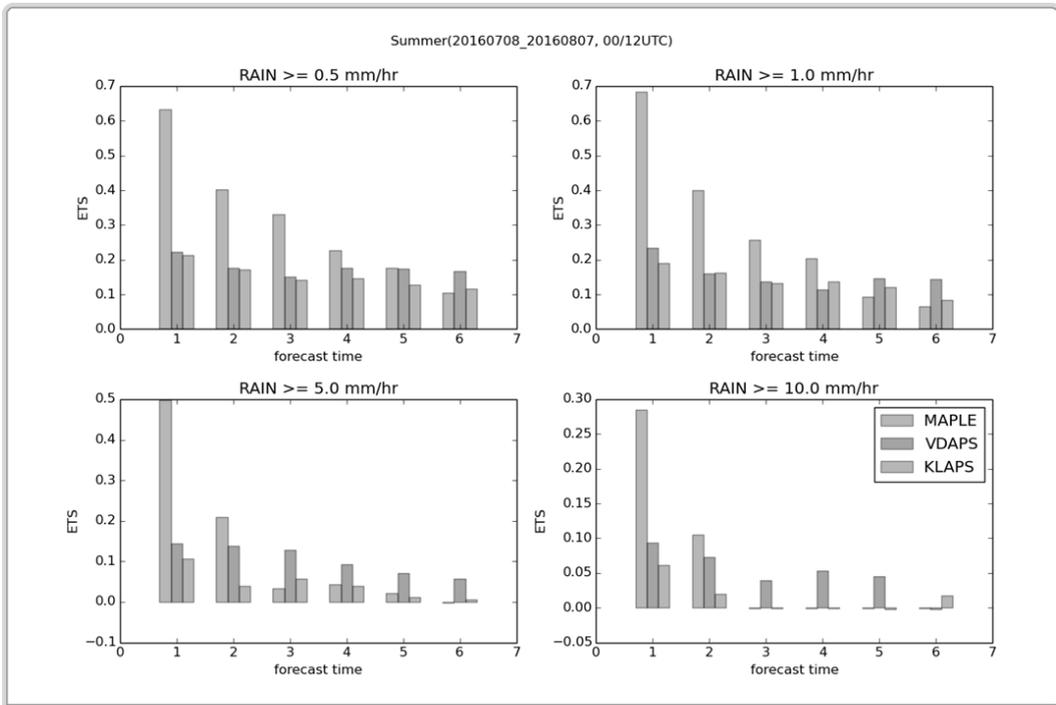


그림 3-28 모델간 예측 성능(ETS) 비교(2016년 7월 8일~8월 7일)

2018년 평창 동계올림픽 개최를 준비하기 위하여 2016년 2월 한 달 동안 평창지역에서 개최된 테스트 이벤트 대회 기간동안 초단기예보모델을 시험운영하여 예측자료를 실시간으로 지원했으며, 예측성능 평가 및 개선을 통해 ICE-POP 2018 예보시범사업에 참여하는 모델 개발을 위한 초기자료로서 활용될 예정이다. 또한 2017년 상반기에 기존 현업운영 중인 WRF모델 기반의 KLAPS를 대체하여 초단기예보의 예측정확도 향상에 기여할 것이다.

### 8.3. 수치예보자료 서비스 개선

#### 8.3.1. 수치예보자료 객관 해석을 이용한 예보가이던스 개발 및 개선

기상청에서는 예보업무 효율화를 위하여 공간편집 중심의 예보편집, 디지털 중기예보 등 예보자동화를 추진함에 따라 새로운 수치예보모델을 이용한 통계모델 개발 및 병합예보가이던스 적용하여 예보가이던스의 정확도를 향상시켰다.

단기예보 자동화를 위하여 전지구예보모델, 전지구예보모델 기반 통계모델, 지역예보모델, 지역예보모델 기반 통계모델, 전지구앙상블시스템 기반 통계모델, 유럽중기예보센터모델, 유럽중기예보센터모델 기반 통계모델 등 7종 예보가이던스를 병합하여 3시간, 최고기온, 최저기온, 습도 가이던스를 주요 예보지점에 대하여 실시간 생산체계를 구축하였다. 특히 예보관이 예보가이던스를 수정없이 바로 동네예보로 활용하기 위하여 지점 형식의 가이던스를 5km 간격의 공간 자료로 변환하는 객관분석 기능도 개발하였다. 개발된 병합가이던스는 2013년~2016년 동안의 수치예보자료에도 적용하여 최신관측보정 기술개발에 적용되어 예보 정확도 추가 향상에도 기여하였다.

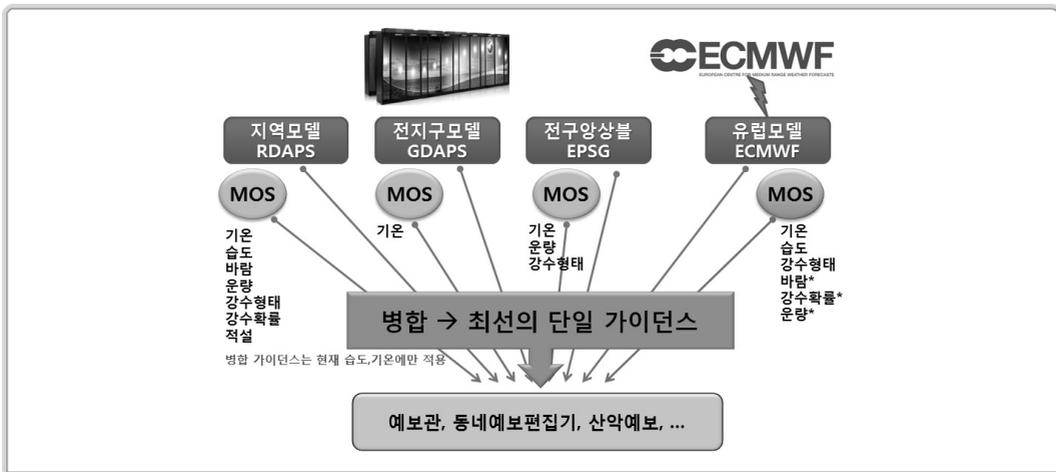


그림 3-29 다종의 수치예보자료를 활용하는 병합가이던스

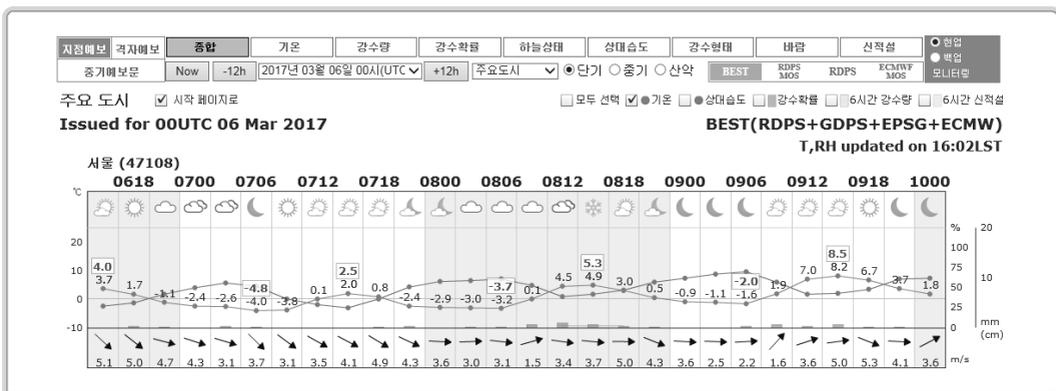


그림 3-30 4종의 수치예보자료를 이용한 병합예보가이던스

디지털 중기예보를 위하여 11일 예측에 대한 기온, 강수 가이드스를 실시간 생산하여 중기예보 생산에 지원하였다. 최고기온, 최저기온은 전지구예보모델, 전지구양상블시스템, 유럽중기예보센터모델 기반의 통계모델 예측자료를 병합한 가이드스로 제공하여 예보관 수준의 예측자료를 제공하였다. 특히 예보관의 중기예보 통보문 생산업무를 효율화 하기 위하여 중기예보가이드스를 통보문 형식으로 생산 및 지원하는 중기예보 통보문 가이드스를 개발하였다. 기존의 지점 중심의 중기예보 가이드스를 광역예보구역 단위의 중기예보 통보문 형식으로 전환하는 알고리즘을 개발하여 예보가이드스 실용성을 높였다. 중기예보 통보문 가이드스는 동네예보모델 홈페이지를 통하여 예보관에게 지원하였다.

<< 지점예보 가이드스

**중기예보 가이드스 (10일 예보)**  
(3월 9일 ~ 3월 16일)

Now -12h 2017-03-06 00 UTC +12h 수도권경 ▼

**육상날씨** MOS(EPSG N400 L70) 2017년 03월 06일 18:00 발표

구역	9일(목)		10일(금)		11일(토)		12일(일)		13일(월)		14일(화)	15일(수)	16일(목)
	오전	오후	오전	오후	오전	오후	오전	오후	오전	오후			
서울·인천 경기도	맑음 (높음)	맑음 (높음)	맑음 (높음)	맑음 (높음)	맑음 (높음)	맑음 (높음)	구름맑음 (높음)	맑음 (높음)	맑음 (높음)	맑음 (높음)	맑음 (높음)	맑음 (높음)	맑음 (높음)

**최저/최고 기온(℃)**

지점	9일(목)	10일(금)	11일(토)	12일(일)	13일(월)	14일(화)	15일(수)	16일(목)
서울	-1.3 / 7.5	-0.7 / 9.0	2.0 / 11.2	4.3 / 13.1	3.9 / 13.0	3.2 / 12.8	2.3 / 12.7	3.1 / 11.8
인천	0.2 / 5.2	1.0 / 6.7	2.5 / 7.5	3.9 / 9.0	4.4 / 11.9	3.4 / 11.7	3.5 / 11.3	3.2 / 10.9
수원	-1.8 / 7.6	-1.2 / 9.5	-0.1 / 12.5	1.5 / 12.8	1.1 / 13.8	2.1 / 13.2	1.2 / 13.1	1.2 / 11.9
파주	-5.7 / 9.0	-4.9 / 9.8	-3.0 / 12.2	-1.5 / 14.2	-1.9 / 13.4	-1.9 / 13.1	-1.6 / 12.3	-1.1 / 11.9

**그림 3-31** 중기예보 통보문 가이드스

비와 눈을 구분하는 강수형태 예보정확도 향상을 위하여 기계학습을 이용한 강수형태 판별 기술을 개발하였다. 기존의 강수형태를 예측하는 통계모델은 선형회귀와 그래프 방안으로 훈련하여 예보인자와 강수형태의 선형성이 낮을 때는 성능이 떨어지는 한계가 있었다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 예보인자와 예보요소간 관계를 여러 개의 결정 트리들을 임의적으로 학습하는 방식의 앙상블 방법인 랜덤포레스트 방안을 적용하여 그 유용성을 검증하였다. 통계모델은 2013년부터 2015년까지 기상청 지역예보모델과 유럽중기예보센터모델의 예측자료를 전국 22개 지점의 관측자료에 대하여 훈련시켰다. 눈비 구분이 어려운 구간인 기온이 영하 4도 이상, 영상 5도 이하인 상황에서 검증한 결과 기존의 모델인 Matsuo, 개선된 Matsuo 방안보다 정확도가 약 10%p 증가하였다.

강수확률 예측성을 높이기 위하여 기계학습법 기반의 지점별 단기 강수확률 통계모델을 개발하였다. 통계모델 훈련을 위하여 2013년 1월부터 일괄적으로 수집되고 있는 유럽중기예보센터모델의 수치예보자료를 활용하여 88개의 예보인자를 가공하였다. 2018년 평창 올림픽을 준비하면서 2013년에 새롭게 설치된 AWS 관측지점을 포함한 한반도 전체 753개 지점에 대한 통계모델을 개발하였다. 다중선형회귀(Multiple linear regression; MLR), 지지벡터회귀(Support vector regression; SVR), 로지스틱회귀(Logistic regression; LGR) 기법을 적용하였으며 예측 결과 MLR과 LGR이 현업 지역모델 기반 통계모델보다 예측성능이 11%p 개선되었다[그림 3-32]. 그리고 평창 올림픽 경기장 지점의 예보지원을 위한 예측시스템을 개발하여 향후 강수확률예보를 수행할 수 있도록 하였다.

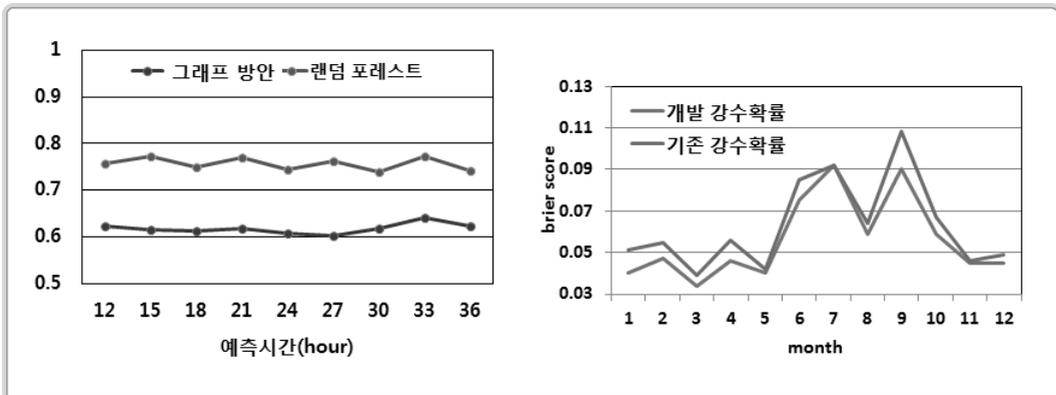


그림 3-32 강수형태 정확도 및 강수확률 성능

### 8.3.2. 수치예보자료의 효율적 가시화를 위한 수치일기도 개선

2016년 6월 29일부터 현업 수치예보시스템이 고해상도 모델로 변경됨에 따라, 전지구예보모델, 전지구양상블예측시스템, 국지예보모델의 수치예보일기도 생산 체계를 개선하였다. 새로운 수치예보일기도는 수치예보모델의 격자 수 증가, 해상도 변경, 양상블 멤버 증가 등의 변경된 사항을 적용하였다. 이 때 일기도 생산과정 중 중복되는 과정을 단순 및 일원화하여 시스템 운영체계를 효율화하였고, 과대모의된 무의미한 정보를 제거하는 등의 일기도 생산체계 기능을 개선하였다.

▶▶ 표 3-17 수치예보시스템 고해상도에 따른 수치일기도에 적용 사항

구분		기존	변경
전지구 예보모델	해상도	25km (1024 x 769)	17km (1536 x 1152)
	격자 영역	경도 : 0 ~ 360° 위도 : -90 ~ 90°	경도 : 0.117188 ~ 359.882812 위도 : -89.921875 ~ 89.921875
	대상	기본예상일기도, 분석일기도, 위험기상일기도, 태풍일기도, 주간일기도, 비교일기도, 기류추적도, 개도국지원용 일기도 등 1일 50종, 50,000장 생산	
전지구 양상블시스템	해상도	N320 / 40km (640 x 481)	N400 / 32km (800 x 600)
	멤버 수	24	25
	격자 영역	경도 : 0 ~ 360° 위도 : -90 ~ 90°	경도 : 0.225 ~ 359.775 위도 : -89.85 ~ 89.85
	대상	확률시계열도, 표준편차, 스파게티, 발생확률예상도 등 1일 50종, 2,500장 생산	
국지 예보모델	전체격자 고정격자	744 x 928 622 x 810	1188 x 1148 622 x 810 (변경없음)
	대상	한반도 영역(고정격자 영역)에 대한 수치예보일기도 1일 100종, 24,000장 생산	

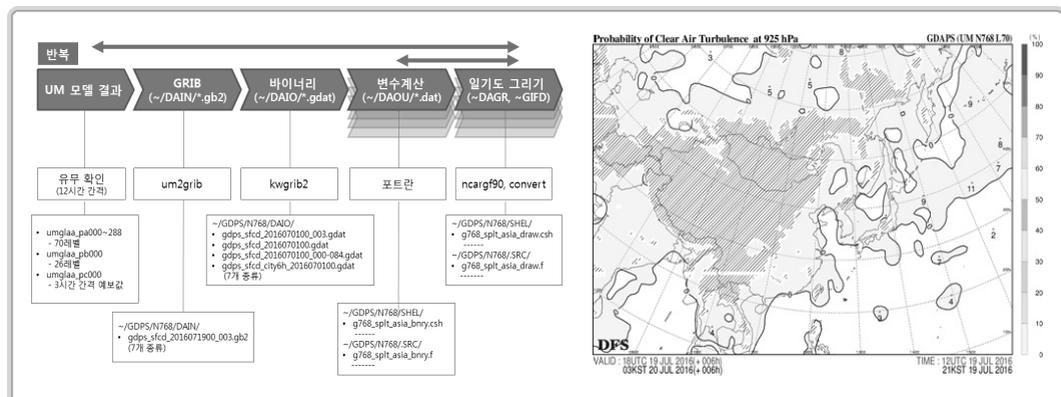


그림 3-33 수치일기도 생산 과정 모식도 및 개선한 응용 자료



예보관계관회의 등에서 수렴된 예보관의 개선 요구를 반영하여 공항 연직시계열도와 ECMWF 연직시계열도의 자료 가독성을 높이고 지점 특성에 맞는 단위로 변경하여 표출하였다. 겨울철 눈예보 판단을 지원하기 위하여 하층 혼합비 표출구간을 겨울철과 여름철로 구분하여 제공하였다. 또한 천안, 울산, 정읍, 고산 등 관측 및 예보지점이 변경되었을 때에는 보다 근접한 수치예보 정보를 제공하기 위해 일기도 지점 정보에 즉각적으로 적용하였다.

산업계 지원을 위하여 우리나라 국내항공사가 취항하는 국외 11개 공항의 연직시계열도를 추가하여 총 201개 공항의 수치예보자료를 항공기상청 홈페이지를 통해 제공하였으며, 개발도상국의 수치예보 지원을 위하여 타지키스탄 주요 15개 도시의 연직시계열도와 양상블 확률시계열도 등의 지점가이던스 일기도를 개도국 지원용 영문홈페이지를 통해 추가적으로 제공하였다.

수치예보자료의 예보활용도를 높이기 위하여 사용자가 직접 표출되는 수치일기도 선정하는 맞춤형 수치예보모델 브리핑시스템을 웹기반으로 개발하였다. 이 시스템은 기상청 단일 모델(전지구, 지역, 국지, ECMWF)과 양상블모델(전지구, 국지, ECMWF)의 예측자료에 적용하여 각각의 수치예보자료를 다중으로 표출하여 비교분석할 수 있다. 선택된 표출 항목은 사용자의 편의에 따라 크기 조정이 가능하고, 자료편집 기능을 이용하여 모델 산출물에 설명을 추가해서 슬라이드를 구성하고 브리핑할 수 있다. 이는 수치예보모델의 특성을 용이하게 파악할 수 있도록 지원하여 모델의 예측성을 향상시키고 효과적인 예보업무 지원을 수행하는데 기여를 할 것이다.

### 8.3.3. 평창 동계올림픽을 위한 경기장 예보가이던스 개발

국가적인 스포츠 대회 지원을 위하여 경기장 맞춤형 수치예보 가이던스와 수치일기도를 제공하였다.

경기진행에 관한 의사결정에 결정적으로 사용되는 24시간 예보를 지원하기 위하여 매 시간 운영되는 초단기예측모델(VDAPS)의 예측 자료를 경기장에서 관측된 자료로 통계적으로 훈련하여 경기장의 특성을 반영하는 경기장 맞춤형 초단기 수치예보 가이던스를 개발하였다. 기온예보가이던스의 정확도 향상을 위하여 수치예보모델의 지형과 실제 지형의 차이로부터 발생하는 지형오차를 줄이기 위한 내삽법 그리고 물리, 역학과정의 모수화 등과 같은

수치예보모델 고유의 계통적 오차를 제거하기 위한 편차보정기법을 연구하였다. 각 경기장 별로 최적의 내삽법과 훈련기간의 평균 오차를 적용하는 평균편차보정기법을 적용하여 평균 오차 약 0.4℃를 감소시켰다.

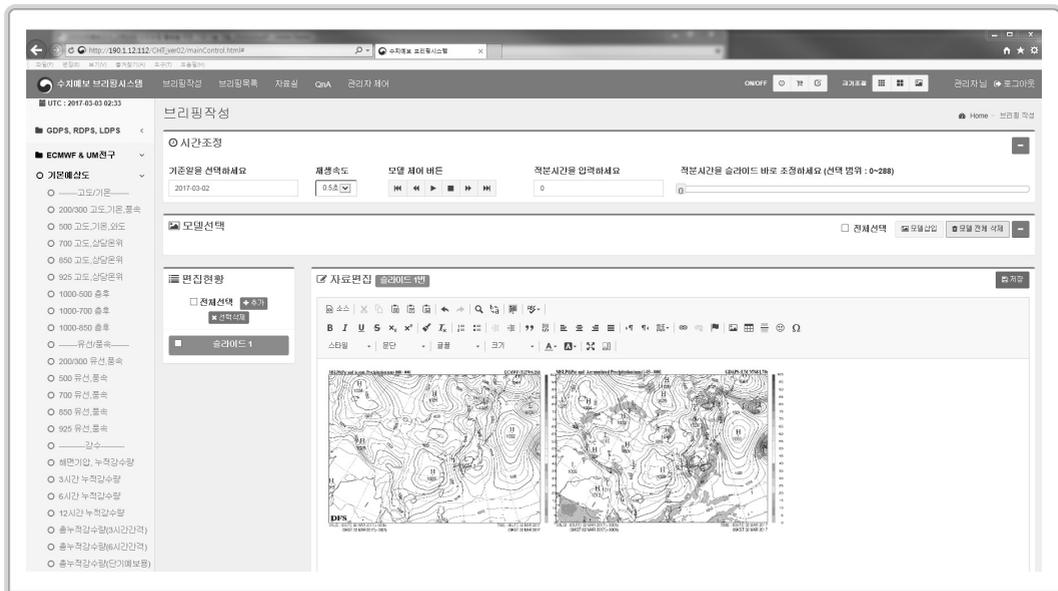
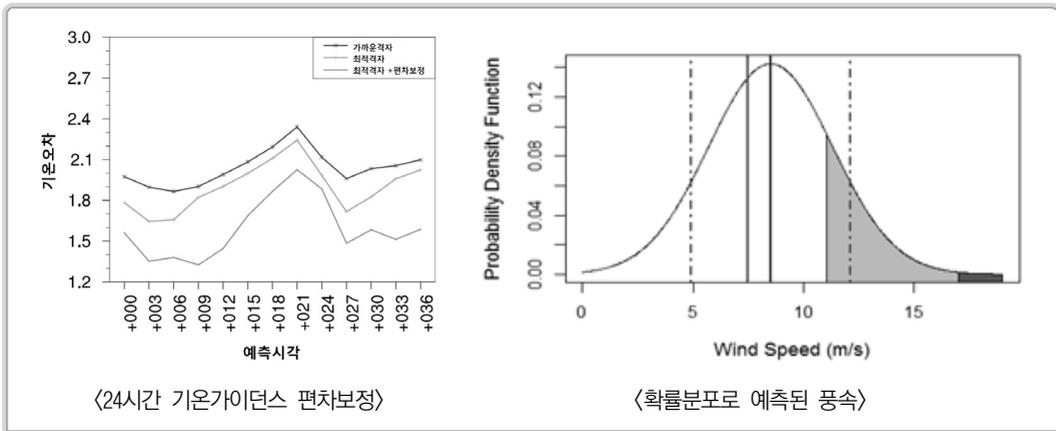


그림 3-34 사용자 맞춤형 수치예보모델 브리핑 시스템 표출 체계

동계올림픽경기는 야외에서 빠른 속도로 진행되는 종목이 많아 바람의 영향을 크게 받는다. 바람상태에 따라 경기진행 및 경기전략 수립에 관한 의사결정을 지원하기 위하여 바람 예보기터던스를 확률적으로 제공하는 앙상블 바람 예측모델을 개발하였다. 확률론적 예측 정보를 제공하기 위해 중도 절단된 정규분포를 갖는 EMOS(Ensemble Model Output Statistics)와 감마분포를 갖는 BMA(Bayesian Model Averaging) 모델과 같은 앙상블 기법을 이용하여 경기장 위치별 풍속 통계 예측에 적용하였다.



**그림 3-35** 경기장별 맞춤형 수치예보 가이던스

2017년 평창동계올림픽 테스트이벤트 대회 기상지원을 위해 주요경기장 주변의 수치예보 모델 지점가이던스 일기도를 생산 및 제공하였다. 2016년 테스트 이벤트 기간에는 지역 및 국지모델 일기도를 제공하였으며, 2017년 테스트 이벤트를 위하여 예보관의 요구에 따라 전 지구, 앙상블, 국지앙상블 및 ECMWF 모델의 일기도를 함께 제공하였다. 2016년 리우올림픽 조정경기의 아시아-오세아니아 지역예선 대회가 우리나라에서 개최됨에 따라, 2016년 4 월에는 국지모델과 지역모델을 이용하여 충주 탄금호 주변의 지상바람장과 지점가이던스 일기도를 지역예보관에게 제공하였다.

**▶▶ 표 3-18** 평창동계올림픽 테스트이벤트 대회 기상지원을 위한 모델별 제공 자료

구분	국지모델	지역모델	전지구 모델	ECMWF	전지구 앙상블	ECMWF앙상블	국지 앙상블
지점 가이던스 일기도	연직시계열도 10개소		연직시계열도 5개소		확률시계열도 5개소		확률시계열도 5개소
	단열선도 10개소		단열선도 5개소		확률시계열도 예측경향 5개소		
지상바람 강수장	4개소		-	-	-	-	-

### 8.4. 장기예측모델 - 기후연구과

2014년부터 현업운영중인 장기예측모델(GLObal SEAsonal forecasting system version 5,

GloSea5)은 대기, 지면, 해양과 해빙 모델이 결합된 지구 규모의 기후예측시스템이다[표 3-19]. 장기적분에 따른 수치모델의 오차를 고려하여 기후장(hindcast)과 예측장(forecast)을 동시에 수행하여 모델편차를 실시간으로 산출하도록 구성되었다. 대기모델(UM N216L85)은 약 60km의 수평해상도와 85개의 연직층을 가지며 해양모델(NEMO ORCA025L75)은 수평으로 약 0.25°, 연직으로 75개 층을 가진다. 예측장 수행을 위한 대기 초기장은 기상청 전지구모델에 사용되는 현업 통합모델 초기장을 재구성하여 사용하고 있으며, 현업모델의 해상도 변경을 반영하여 2016년 7월부터 기존의 N512 해상도에서 N768 해상도로 변경하였다. 해양 및 해빙 초기장은 영국 기상청으로부터 실시간으로 전송받아 사용된다. 기후장의 대기 초기장은 유럽중기예보센터(ECMWF)의 ERA-Interim 자료를, 해양은 영국기상청의 해양 재분석 자료를 사용한다. 기후장 산출기간은 장기예측의 안정성을 위해 영국과의 협의 하에 기존의 15년에서 20년으로 5년을 늘였고, 2016년에는 1991년부터 2010년까지 20년에 대한 기후장을 산출하였다. 기후장 시작일은 매달 1일, 9일, 17일과 25일로 정의한다. 이를 활용하여 기중평균 앙상블을 하고, 예측장에 준하는 기후장을 산출한다.

초기자료에 대해 추계적 운동에너지 후방산란(Stochastic Kinetic Energy Backscattering version2; SKEB2) 기법을 적용하여 앙상블 자료를 생성한다. 1개월 전망을 위한 75일 예측장의 2개 멤버, 3개월(계절) 전망을 위한 245일 예측장의 2개 멤버가 매일 수행된다. 기후장은 1년에 3개 멤버로 설정하여, 하루에 9개의 멤버가 매일 수행되며 255일을 예측한다. 매주 발표되는 장기예보 지원을 위해 매일 매일 산출되는 모델결과를 1주일동안 누적하여 장기예측모델의 편차 분석 및 확률정보를 주 1회 생산하여 예보자료로 매주 화요일에 제공한다.

장기예측모델을 구성하는 4개 성분모델은 지속적으로 개발되어 그 성능이 향상되고 있으며 2016년 5월부터 새로운 물리/역학 과정이 적용된 개선된 장기예측시스템인 GloSea5GC2가 구축되어 운영되고 있다.

▶▶ 표 3-19 장기예측시스템(GloSea5GC2)의 모델 구성

구분		내용
모델구성	대기	UM GA6.0
	해양	NEMO GO5.0
	해빙	CICE GSI6.0
	지표	JULES GL6.0

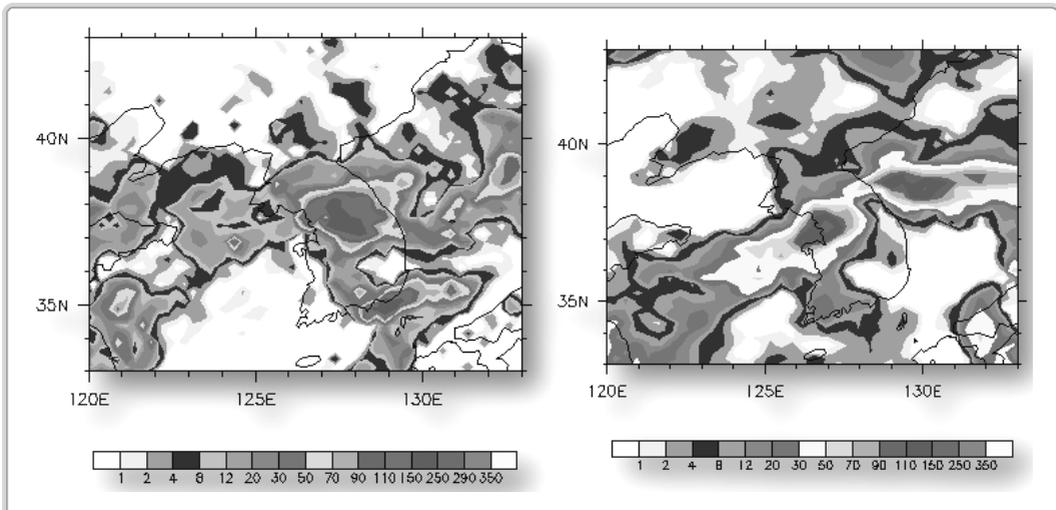
구분		내용
	커플러	OASIS3
해상도	대기	N216L85, 0.83° × 0.56°, 85층( ~85km)
	해양	ORCA025L75, 0.25° on tri-polar grid, 75층
초기자료	예측장 (forecast)	대기 : N768 전지구모델 분석장(KMA) 해양 : NEMO VAR(UKMO)
	기후장 (hindcast)	대기 : ECMWF ERA-Interim 해양 : Seasonal ODA reanalysis(UKMO)
예측시간/ 양상블 멤버	예측장	75 days, 2 mem./day, 240 days, 2 mem./day
	기후장	1991~2010(20년), 255 days, 3 mem./yr

## 8.5. 한국형수치예보시스템 개발

### 8.5.1. 한국형수치예보시스템 핵심요소 개발현황

2015년은 우리나라 환경에 최적화된 현업용 기상예측시스템을 개발하기 위한 한국형수치예보모델 개발사업의 2단계 두 번째 해였다. 2015년에는 독자기술로 개발된 역학코어와 진보된 물리과정, 그리고 개발된 자료동화시스템을 모두 결합하여 본격적으로 시험예측시스템을 구축하였다.

역학코어 분야에서는 독자기술로 개발된 육면체구 격자체계에서의 3차원 비정역학 역학코어를 물리과정과 결합하여 실제 사례의 예측 가능한 역학코어으로써 작동함을 확인하였다. 또한 정역학 역학코어를 기반으로 개발한 연직 유한요소법을 개선하고 준암시적 시간 적분 이산화 기법을 개발, 적용하여 성능 개선을 확인하였다[그림 3-36].



**그림 3-36** 비정역학 모델로 수행한 한반도 집중호우 사례 강수 모의 결과로써 예측시간 24~48시간 동안 24시간 누적 강수량 (좌) 관측자료, (우) 비정역학 모델

물리과정 개발에서는 개별 물리과정의 개선 및 개발을 통해 알고리즘을 안정화하고 패키지를 지속적으로 업데이트 하였으며, 이를 시험모델에 장착하여 예측성능을 검증하였다. 또한, 검증에 사용되는 관측자료와 검증방법을 추가 확대하여 검증/진단시스템을 개선하였다.

자료동화 분야에서는 종관자료 및 위성자료를 처리할 수 있는 모듈을 구축하고 안정화하여 사업단의 독자적인 관측자료 전처리시스템을 구축하였다. 이를 바탕으로 실제자료를 동화하는 3차원변분 자료동화시스템을 구축, 시험예측시스템을 통해 준실시간으로 운영하였다. 또한, 앙상블 자료동화시스템도 실제자료를 동화할 수 있도록 시스템을 구축하였다.

마지막으로 응용모듈 분야에서는 실시간 예보를 위한 수치예보 전과정에 자동화 시스템을 구축 및 운영하였고 지속적인 모니터링을 통해 시험예측시스템을 안정화하였다. 또한, 시험모델을 병렬화하고 병렬 입출력 자료구조를 구축하여 입출력 성능을 개선하였다.

# 제2장 / 기상관측

## 1

### 지상기상

— 관측기반국 / 관측정책과 / 기술서기관 / 조남산

#### 1.1. 지상

##### 1.1.1. 지상기상관측업무의 동향

2011년 1월부터 시행된 지방기상청 기능 효율화에 따라 지상기상관측망이 변경되면서 일부 기상관서의 목측요소에 대한 관측자동화 요구가 증대되었다. 이에 따라, 2013년 7월에 ‘기상관측 자동화 계획’을 수립하여 기상관측의 자동화를 위한 방향을 제시함으로써, 기상 예측능력 향상과 위험기상 감시 강화, 미래 기상관측 수요에 대비한 첨단 기상관측센서 도입을 연차적으로 추진하기 시작하였다.

위 계획에서는 현재 목측관측 요소 중에 자동화가 가능한 요소에 대해서는 기상센서 도입 및 관측방법의 변경 등을 통해 관측 자동화로 추진하고, 자동화 필요성 및 효용성이 낮아 기술개발이 미비한 요소는 현재와 같이 목측 수행 또는 관측을 중지하여 관측업무의 효율성을 강화하는 방안을 마련하였다. 2016년 8월에는 국가 수요에 부합하는 목적 지향적 기상관측 시스템 구축 운영을 위해 2017~2021년(5개년)에 추진할 관측업무발전 기본계획을 수립하였다.

고품질 기상관측자료의 생산 및 품질 관리를 위해 매년 지상기상관측장비의 검정 계획을

수립하여 기상장비를 관리하고 있으며, 정기적인 관측장비 유지보수 및 점검을 통해 장애최소화와 중단 없는 기상관측에 노력을 기울이고 있다. 또한, 2016년에는 기상청에서 관리·운영하는 기상관측장비의 장애관리 및 이력관리를 위하여 기상관측 종합관리시스템을 구축하였고, 2017년 3월부터 시스템 현업운영으로 장애관리 및 유지보수 업무를 수행할 예정이다.

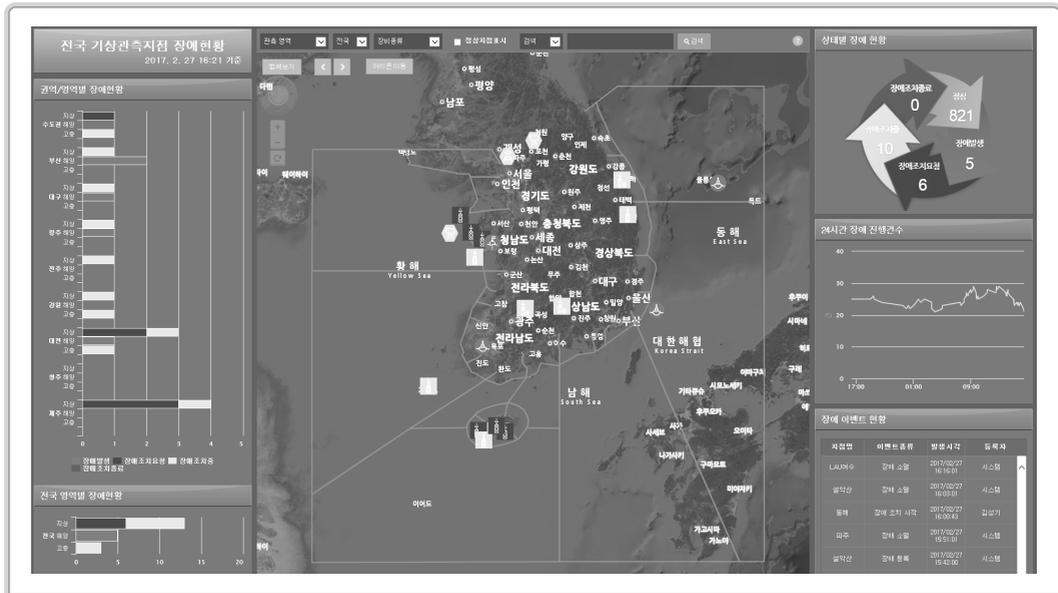


그림 3-37 기상관측 종합관리시스템 모니터링 화면

### 1.1.2. 지상기상관측장비 운영

기상청의 지상기상관측장비는 기상관서에서 운영하는 종관기상관측장비(ASOS)와 위험기상 예측을 위해 무인으로 운영하는 방재기상관측장비(AWS)로 구분된다. AWS는 기온, 풍향, 풍속, 강수량, 강수유무를 기본 관측요소로 하며, AWS 중 동네예보 편집지점에는 기압계, 습도계, 시정·현천계를 추가로 설치하고 있다. ASOS는 AWS 관측요소에 일조, 일사, 초상온도, 지면온도, 지중온도 등의 관측이 추가되며, 향후 관측 자동화의 확대를 위해 시정·현천계, 운고·운량계, 무게식강수량계를 설치하여 운영하고 있다.

▶▶ 표 3-20 종관기상관측장비(ASOS) 교체 현황

도입연도	지점명	수량
2006	고창군	1
2007	철원, 동두천, 파주, 대관령, 충주, 청주, 추풍령, 안동, 상주, 진도, 진주, 강화, 양평, 이천, 인제, 홍천, 제천, 보은, 천안, 부여, 금산, 부안, 임실, 남원, 장수, 영광군, 김해시, 봉화, 영주, 문경, 영덕, 의성, 영천, 합천, 산청, 거제, 남해	37
2008	강릉, 서울, 울릉도, 부산, 순창군, 북창원, 양산시, 진도군	8
2009	독도, 순천, 보성군, 강진군	4
2010	고창, 제주, 정선군, 의령군, 함양군, 청송군, 경주시	7
2011	인천, 서산, 대전, 군산, 목포 여수, 성산, 광양시	8
2012	춘천, 수원, 울진, 포항, 대구, 울산, 통영, 고산	8
2013	속초, 백령도, 북강릉, 동해, 원주, 영월, 전주, 창원, 광주, 흑산도, 완도, 서귀포, 태백, 보령, 정읍, 장흥, 해남, 고흥, 구미, 거창, 밀양	21
2014	-	
2015	-	
2016	-	

ASOS는 지상기상관측업무의 자동화를 목표로 1995년부터 기상대급 이상의 기상관서에 설치하기 시작하였으며, 2013년에는 공동협력기상관측소에 설치된 ASOS의 효율적 운영을 위해 지방자치단체로부터 장비를 관리전환 받아 기상청 관측망으로 편입하였다. 2014년에는 진도읍 AWS를 진도군 ASOS로 변경하여 운영하였으며, 2016년에는 춘천기상대 이전에 따라 북춘천 ASOS가 신설되었다. 따라서 2016년 현재 지방기상청 6개소, 기상지청 3개소, 기상대 7개소, 고흥·기후관측소 6개소, 자동기상관측소 73개소 등 총 95대를 운영하고 있다.

▶▶ 표 3-21 2016년 종관기상관측장비(ASOS) 이전 현황

지점번호	지점명	변경날짜	변경 사유
152	울산	4. 1.	청사 신축에 따른 관측장소 이전
232	천안	4. 1.	청사 신축에 따른 관측장소 이전
245	정읍	11. 1.	청사 신축에 따른 관측장소 이전

▶▶ 표 3-22 2016년 방재기상관측장비(AWS) 이전 현황

순번	기존		변경		이전날짜	변경내용(사유)
	지점번호	지점명	지점번호	지점명		
1	926	진북	926	진북	4.20	관측장소 이전(육상 → 지상)
2	549	용인	549	용인	4.28	관측장소 이전(지상 → 지상)
3	725	우도	725	우도	5. 5	관측장소 이전(지상 → 지상)
4	724	추자도	724	추자도	5.26	관측장소 이전(육상 → 지상)
5	794	황전	794	황전	6.17	관측장소 이전(육상 → 지상)
6	566	연곡	566	연곡	7.11	관측장소 이전(지상 → 지상)
7	401	서초	401	서초	9.12	관측장소 이전(육상 → 지상)
8	518	해안	518	해안	9.22	관측장소 이전(지상 → 지상)
9	915	삼가	915	삼가	9.27	관측장소 이전(지상 → 지상)
10	793	모슬포	793	대정	11. 3	관측장소 이전(지상 → 지상)
11	865	오등	865	오등	11. 5	관측장소 이전(지상 → 지상)
12	726	마라도	726	마라도	11. 6	관측장소 이전(육상 → 지상)
13	779	한림	779	한림	11. 9	관측장소 이전(지상 → 지상)
14	788	풍암	788	풍암	11. 9	관측장소 이전(지상 → 지상)
15	855	가파도	855	가파도	11.10	관측장소 이전(육상 → 지상)
16	664	영흥도	664	영흥도	11.21	관측장소 이전(육상 → 지상)
17	680	평화	680	평화	11.28	관측장소 이전(지상 → 지상)
18	502	교동	502	교동	11.30	관측장소 이전(육상 → 지상)
19	804	청하	804	청하	12.21	관측장소 이전(육상 → 지상)
20	809	대덕	809	대덕	12.21	관측장소 이전(육상 → 지상)

▶▶ 표 3-23 2016년 지상기상관측장비 신설 현황

지점번호	지점명	관측개시일	신설 사유
93	북춘천	2016.10. 1.	춘천기상대 청사 이전
494	세종고운	2016.10.17.	세종특별자치시의 다양한 기상정보 수요에 대응
676	위성센터	2016. 7.27.	천리안기상위성 수신 안테나의 안정적 운영

우리나라의 지상기상관측장비는 한반도 지형적 특성에 맞게 국지적으로 발생하는 위험기상을 감시하고자 미국, 유럽, 일본 등 기상선진국 수준의 관측 조밀도를 확보하였으며, 운용환경 개선 및 관측 자료의 품질향상을 위해 측정방식 개선을 지속적으로 추진하고 있다. 이에 2010년 3월, 고품질 관측자료 생산을 위한 지상기상관측장비 측정방식 첨단화와 목측요소 자동화를 주요내용으로 하는 「자동기상관측장비 첨단화 기본계획」을 수립하였다. 이 계획에 따라, 2010년에는 2대의 ASOS가 포함된 총 100개 지점을 교체하였고, 2011년에는 7대의 ASOS가 포함된 총 49개 지점을 교체하였다. 2012년에는 7대의 ASOS가 포함된 총 57개 지점을 교체하였고, 2013년에는 22대의 ASOS가 포함된 총 58개 지점을 교체하였다. 2015년에는 2개 지점, 2016년에는 1개 지점의 노후화된 자동기상관측장비를 교체하여 관측자료의 품질향상을 이루었다. 또한, 목측 자동화 및 안개로 인한 피해를 줄이고자 시정·현천계를 2013년도에는 22대, 2014년도에는 56대, 2015년도에는 23대, 2016년도에는 30대를 도입하여 안개감시에 활용하고 있다.

▶▶ 표 3-24 2016년도 지상기상관측장비 도입 및 교체 현황

장비 명	지점명	지점번호	관측요소
자동기상관측장비(AWS)	가곡	647	온도, 습도, 풍향, 풍속, 강수량, 강수유무

기상청은 1964년부터 농업기상관측을 시작하여 1970년 전국에 76개소를 설치하였으며, 1988년에는 10개소의 기상관서로 조정하였고, 2010년 유관기관 협력을 통하여 보성군 공동협력관측소를 신설하면서 농업기상관측을 위하여 보성군(농)을 신설하였다. 2011년 고령지 농업 지역에 대한 관측을 위해 강릉(농)과 태백(농) 지점을 추가 하였으나, 2015년에 농촌진흥청의 고령지 농업기상관측 지원을 위해 농촌진흥청 국립농업과학원으로 관리 전환되어 현재 총 11개 지점에서 농업기상을 관측하고 있다. 농산물 생산량 증대 및 병충해 예방 등에 필요한 농업기상 관측 자료 요구 수요가 증가하면서 그 동안 기상대에서 관측하던 농업기상관측장비를 지역식생 대표지점으로 이전하는 것이 목적에 부합하다는 연구 결과에 따라 농업기술원 등으로 농업기상관측장비를 이전하여 지역식생 대표지점에서 농업기상관측을 수행하고 있다. 2011년에는 철원(농), 안동(농), 순천(농), 전주(농), 청주(농), 춘천(농), 2012년에는 서귀포(농), 2013년에는 진주(농)의 농업기상관측장비를 이전하였다.

▶▶ 표 3-25 농업기상관측장비 이전 현황

지점명	지점번호	이전 연도	과거 관측 장소	현재 관측 장소
철원(농)	970	2011	철원자동기상관측소	철원군농업기술센터
수원(농)	971	-	-	수도권기상청
안동(농)	972	2011	안동기상대	안동시 한국생명과학고
순천(농)	973	2011	순천자동기상관측소	화순군농업기술센터
진주(농)	974	2013	진주자동기상관측소	경상대학교 농업대학
전주(농)	975	2011	전주기상지청	전북농업기술센터
청주(농)	977	2011	청주기상지청	충북농업기술원
춘천(농)	978	2011	춘천기상대	강원도농업기술원시험포장지
서산(농)	979	-	-	홍성기상대
서귀포(농)	980	2012	서귀포자동기상관측소	제주도 농업기술원
보성군(농)	981	2010	신설	보성군자동기상관측소

## 1.2. 황사

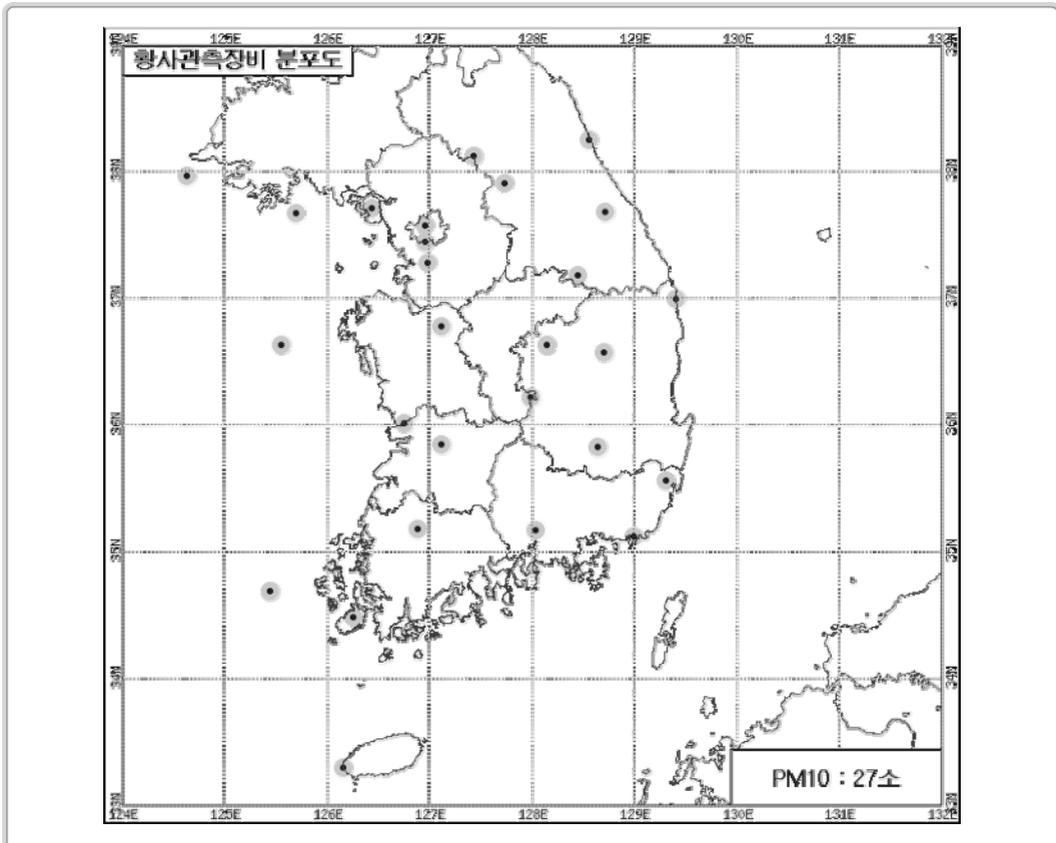
### 1.2.1. 국내 황사관측망 운영 현황

2002년 황사특보제 도입 이전 기상청은 정성적인 황사예보 업무만 수행하였으나, 이후 황사 예·특보 업무의 효율적인 수행을 위해서 정량적 황사정보가 필요하게 되었다. 이에, 기상청은 2003년부터 부유분진측정기(PM10) 27조를 도입하여 국내 황사관측망을 구축하여 현재까지 운영하고 있다. 이중 부유분진측정기 27개소 지점의 관측 자료는 기상청 홈페이지에 1시간 평균값을 실시간 제공하고 있다.

부유분진측정기(PM10)는 대기 중에 떠다니는 입자상의 물질을 포집하기 위하여 시간당 약 1,000L 공기를 채취한다. 채취기를 통해 포집된 입자상의 물질은 부유분진측정기 내부에 설치된 필터에 모아지며,  $\beta$ -ray 감쇠원리를 사용하여 필터에 쌓인 먼지 농도를 측정하게 된다.

국내 황사관측장비의 원활한 운영을 위하여 정기적으로 관측장비를 점검하고, 소모품 등을 교체하고 있으며, 관측자료의 품질관리를 위해 매년 8월과 10월 사이 기상청에서 운영하

고 있는 부유분진측정기에 대한 정도검사를 실시하여, 정확한 황사 관측자료를 제공하기 위해 힘쓰고 있다.



**그림 3-38** 국내 황사관측망

## 1.2.2. 황사발원지 관측망 운영

### (1) 한-중 황사공동관측망

기상청은 지난 2003년부터 2008년까지(6년간) 한국국제협력단(KOICA)의 재정지원과 중국 기상국(CMA)과의 긴밀한 협조를 통해 2차례에 걸쳐 각 5개소씩 중국 내에 황사 관측장비(PM10 측정기)를 설치함으로써 「한·중 황사공동관측망」을 구축하였다. 1차 사업(2003~

2005년)에서는 주리허, 퉁랴오, 유스, 후이민, 다렌 등 5개소에, 2차 사업(2006~2008년)에는 얼렌하오터, 스피핑, 츠핑, 단둥, 칭다오에 황사관측장비를 설치하여 현재까지 운영하고 있다.

한·중 기상협력을 위한 양국간 합의에 따라 중국 기상국이 운영하는 5개소(하미, 둔황, 우라터중치, 동성, 옌안)와 한국 기상청이 운영하는 5개소(백령도, 관악산, 광주, 구덕산, 울릉도)의 황사 농도 관측자료를 상호 공유하고 있으며, 한국 기상청은 중국 내 총 15개소에서 관측되는 PM10 농도 자료를 실시간으로 수신하여 황사 예보현업 및 정량적 황사예보의 정확도 향상을 위해 활용 중이다.

「한·중 황사공동관측망(10개소)」과 추가 5개 관측지점을 포함한 중국 내 15개 관측소는 황사 발원지 및 황사의 이동경로 상에 근접해있어 황사의 영향이 매우 빈번한 지점이다. 또한 중국 현지 관측소의 열악한 관측환경으로 인해 관측 장비의 오작동 및 자료의 오류값이 빈번히 나타남에 따라, 관측자료의 신뢰도 향상을 위해 주기적인 점검과 관리가 필수적이다. 이에 따라 한국 기상청은 2007년부터 매년 1차례씩 중국 현지의 황사 관측장비에 대한 정도검사와 관측환경 점검 및 기술지원을 실시하고 있다. 기상청은 「한·중 황사협력회의」에서 양국이 합의한 내용에 따라, 「한·중 황사공동관측망」 자료의 품질 확보와 수신율 향상을 위해 중국 현지 관측소를 방문하여 장비의 구조검사, 공시험, 정도검사 등을 실시하고(8월), 2010년부터 중국기상청(CMA) 황사담당자들을 매년 국내로 초청하여 황사장비 운영에 관련된 교육을 실시하고 있다.

## (2) 황사감시 기상탑

기상청에서는 중국 나이만(Naiman)과 몽골의 에르덴(Erdene), 놌곤(Nomgon)에 연구용 황사감시기상탑을 설치하여 황사 발원을 준실시간 감시할 뿐 아니라, 황사가 발생하는 기상조건을 연구하여 황사예측 모델 개선에 적용하고 있다. 나이만은 베이징의 북동쪽으로 약 500 km 떨어진 지점에 위치하며, 북서쪽에는 커얼친(Horqin) 사막이 위치해 있다. 1990년대 이후에 과대한 방목으로 사막화가 진행되고 있는 지역으로, 북서쪽 20km 떨어진 지점까지 모래 사구가 있으며, 관측소 부근도 작은 모래 언덕의 지형을 이루고 있다. 몽골의 에르덴 관측소는 고비 지역에 위치하고 있으며, 2007년 11월에 설치되어 운영되고 있다. 놌곤 관측소는 몽골 남부 고비에 위치한 곳으로 2010년 10월부터 운영되기 시작하였다. 관측자료의 품

질 유지를 위해 자료의 실시간 점검 뿐 아니라 매년 두 차례에 걸쳐 현지 점검을 실시하고 있다.



그림 3-39 황사발원지 관측망 현황

### 1.3. 적설

#### 1.3.1. 적설관측업무의 현황

기상청은 전국 22개 기상관서(6개 지방기상청, 3개 기상지청, 전국 13개 기상대 및 관측소)에서 사람이 직접 적설척으로 적설판에 쌓인 눈의 깊이를 측정하는 목측을 수행하고 있다. 적설관측공백 해소 및 관측 자동화를 위해 2005년부터 자동적설관측장비인 초음파식적설계를 도입하여 현재 69대를 운영하고 있으며, 2014년부터는 새로운 방식인 레이저식적설계 도입하여 현재 62대를 운영하고 있다. 또한, 적설감시 강화를 위한 CCTV 169대를 운영하고 있다.

초음파식적설계는 센서에서 초음파를 송신하고 적설면에서 반사되는 시간을 측정해 적설 깊이를 계산하는 자동적설관측장비이다. 이때 전파 경로의 온도에 의해 음속이 변화하므로 온도센서를 통해 음속을 보정하여 초음파식적설계에서 측정된 거리로부터 적설깊이를 계산한다.

레이저식적설계는 적설계 내부의 레이저 거리측정기가 일정한 각도를 두고 회전하며 눈 표면에 원형 궤적을 그리면서 측정한다. 1분에 원형 궤적상 36개 지점에 레이저 광을 송출하여 반사된 빛을 통해 둘 사이의 거리를 계산하여 적설깊이를 산출하며 그 평균값으로 1분 적설값을 산출한다.

기상전문을 통해 WMO 회원국과 자료를 교환하는 목측과 자동기상관측장비인 초음파식적설계, 레이저식적설계는 0.1 cm 단위로 적설을 측정한다. CCTV 적설 감시는 적설판에 쌓인 눈을 0.5 cm 단위로 관측을 하여 방재기상업무에 활용하고 있다.

▶▶ 표 3-26 자동적설관측장비 도입 현황

도입연도	설치장소	수량
2006	동두천, 송월동, 인천, 파주, 고창군	5
2007	강정, 동광, 봉성, 영평, 현리, 신서, 남양, 안성, 광주, 양평, 이천, 서남, 탄천, 강화, 의정부, 문경, 영주, 봉화, 고창_1, 고창_2, 영광, 나주, 담양, 화순, 부안, 순창군, 임실, 해남, 해제, 장흥, 장수, 진안, 함라, 정읍, 무주, 구룡령, 양양, 도암, 진부, 평창, 태백, 간성, 정선군, 서석, 횡성, 사내, 양구, 인제, 평화, 홍천, 공주, 보령, 부여, 청양, 당진, 태안, 홍성, 천안, 보은, 증평, 금산, 영동, 음성, 제천	64
2014	서산, 추풍령, 포항, 대관령, 속초	5
2015	철원, 양주, 시흥, 안산, 오산, 용인, 진천, 군산, 완주, 원주, 충주, 영월, 논산, 계룡, 남원, 동해, 울진, 영덕, 함양군, 거창, 합천, 산청, 거제, 통영, 완도, 고산, 서귀포, 성산, 진도, 강진군, 영암, 청송군, 의성, 상주, 구미, 영천, 경주시, 밀양, 순천, 광양시, 기상청, 압해도, 보성군, 고흥, 남해, 양산시, 김해시, 북창원, 의령군, 진주	50
2016	과천, 아산, 청호, 유수암, 장성, 화개, 위성센터*	7

\* 국가기상위성센터 자체설치

## 1.4. 시정

### 1.4.1. 시정관측업무 현황

시정관측은 대기를 통해 어느 정도의 전망이 가능한가를 측정하는 것으로 일기분석 외에 교통, 항만, 항공 등의 기관에서 시정장애 또는 대기오염관리 등의 자료로 이용되고 있다. 기상청은 이를 1923년 1월 1일부터 1일 4회 현명도(賢明度)라 이름 붙이고, 지형, 물체를 볼 수 있는 거리를 동서남북 4방위에 대해 8단계로 구분하여 관측을 시작하였으며, 현재와 같은 시정관측은 1972년 1월부터 거리를 km 또는 m 단위로, 안개 등 시정 장애 현상을 관측 기록하기 시작하였다.

유인기상관서에서 목측으로 수행되는 시정관측은 계측기술의 발달과 시정관측 공백지역의 안개 등 시정장애 현상에 대한 수요 충족을 위해 2009년부터 도입한 시정·현천계를 활용하여 현재 93개소 기상관서에서 자동으로 관측되는 시정자료를 제공하고 있다.

### 1.4.2. 시정·현천계 운영

기상청은 2009년부터 국지적으로 발생하는 안개, 해무 등의 저시정 감시와 시정관측 공백지역 해소, 관측업무의 효율화를 위하여 시정과 현천을 자동으로 관측하는 시정·현천계를 도입, 총 295대의 시정·현천계를 운영하고 있다.

▶▶ 표 3-27 시정·현천계 도입 현황

도입 연도	설치지점	수량
2009	대관령, 춘천, 서울, 원주, 수원, 영월, 충주, 제천, 금산, 안동, 의성, 군산, 목포, 순천, 진주, 양평, 이천, 보령, 부여, 임실, 장수, 구미, 합천, 안성C*, 오천C*	25
2010	속초, 철원, 동두천, 인천, 강화, 울릉도, 서산, 청주, 대전, 보은, 문경, 영천, 밀양, 창원, 여수, 장흥, 해남, 부안, 제주, 성산, 서귀포, 산청, 천안, 남원, 거창, 북강릉, 동해, 태백, 울진, 봉화, 영덕, 추풍령, 영주, 포항, 대구, 전주, 울산, 광주, 부산, 통영, 거제, 남해, 흑산도, 고흥, 완도, 고산, 정읍, 기후변화, 진도, 백령도, 기상청, 간성, 화천, 가평, 청평, 의정부, 기린, 연곡, 삼척, 남양주, 횡성, 문막, 안성, 용인, 음성, 당진, 옥천, 영동, 예천, 청하, 울기, 장성, 무안, 영암, 보성, 고창, 변산, 장호원, 여주, 황성	80

도입 연도	설치지점	수량
2011	양양, 사내, 김화, 양구, 파주, 고양, 평창, 내면, 인제, 홍천, 강릉, 주문진, 원덕, 청일, 신동, 주천, 단양, 홍성, 진천, 세종연서, 논산, 청송군, 상주, 무주, 영광군, 담양, 김해, 광주, 순창군, 성주, 북항**, 남항**	32
2012	청호, 봉평, 남산, 옥계, 하장, 강남, 천부, 평택, 영양, 안계, 감포, 김제, 고령, 청도, 진안, 양산시, 의령군, 강진군, 광양시, 순천시, 우수암, 한림, 남원, 백천, 정선군, 풍도**, 도리도**	27
2013	포천, 청산, 양주, 부산, 성남, 과천, 안흥, 화성, 문화, 현서, 화서, 익산, 함라, 달성, 이양, 염산, 기장, 동래, 선흥, 서광, 성거, 청양	22
2014	고창군, 북창원, 보성군, 함양군, 경주시, 중문, 백령면, 태하, 북평, 시흥, 상동, 괴산, 대산, 공주, 서천, 증평, 청원, 태안, 예산, 노은, 아산, 양화, 계룡, 만리포, 현내, 구례, 나주, 완주, 진봉, 줄포, 화순, 벌교, 함평, 주천, 강진면, 포두, 곡성, 월야, 압해도, 후포, 김천, 군위, 칠곡, 경산, 영덕읍, 두서, 삼천포, 진해, 서이만, 삼가, 사천, 고성, 창녕, 함안, 하동, 북상	56
2015	구리, 한강, 영종도, 영흥도, 대연평도, 세종연기, 삼시도, 상조도, 가거도, 도양, 안좌, 매물도, 가덕도, 미시령, 성판악, 구좌, 횡계C*, 강릉JCT*, 춘천C*, 진천C*, 금산C*, 석곡C*, 현풍C*	23
2016	홍성(예), 임자도, 세종고운, 삼당령, 덕적도, 운평, 해안, 화촌, 서석, 임계, 안산, 오산, 금곡, 능곡 양양영덕, 대청, 연무, 외연도, 대곡, 광산, 선유도, 거문도, 추자도, 어리목, 위도, 복내, 학산, 수비, 김녕, 간절곶	30

\* 고속도로 안개 감시를 위해 도로상에 설치된 시정·현천계

\*\* 해무 감시를 위해 항만기상관측시스템에 설치

시정·현천계는 적외선을 발사하여 대기 중에 포함된 입자 및 에어로졸에 의해 방사되는 빛의 산란 혹은 흡수되는 광원의 양을 측정하여 시정을 산출하는 센서이다. 또한, 센서에서 측정된 광원의 양과 센서 내부의 알고리즘을 통하여 현재의 기상상태를 WMO 기상전문 양식으로 산출한다. 이와 같이 시정·현천계에서 생산된 매분 시정·현천 관측자료는 국지적으로 발생하는 안개, 해무 등의 위험기상 감시 및 예측 자료로 활용하고 있다.

시정·현천계는 2009년 종관기상관측장비(ASOS) 운용지점부터 우선적으로 설치를 하였으며, 안개감시 및 저시정 현상 감시를 위하여 방재기상관측장비(AWS), 고속도로, 항만기상관측시스템에 설치하여 운영하고 있다. 2016년 현재 총 295대 시정·현천계가 설치되어 매분 실시간 시정·현천 관측자료를 생산하고 있다.



## 2

### 고층기상

— 관측기반국 / 관측정책과 / 방송통신사무관 / 김용업

기상청은 1964년 4월 1일 포항기상대에서 최초로 라디오존데를 이용한 고층기상관측을 시작하였으며, 2007년 5월부터 GPS 통신방식의 레윈존데 관측을 시작하여 지금까지 6개 지점에서 고층관측자료를 생산하고 있다. 2016년 5월부터 고층관측에 사용된 레윈존데는 2015년 사용모델과 동일한 대한민국 진양공업 주식회사의 RSG-20A(수신기 : GL-5000P) 제품이다. GPS 라디오존데는 고층 대기의 기온과 습도를 센서로 관측하고, GPS 방식에 의해 바람과 기압을 산출한다.

또한 한반도 상층의 바람관측 시간 및 공간분해능 향상을 위하여 연직바람관측장비(Wind Profiler)를 2003년부터 파주, 군산, 강릉, 창원, 원주, 추풍령, 철원, 울진, 제1해양기상기지, 국가태풍센터 등 10개소에 연차적으로 설치하여 운영 중이며, 2009년에는 상층의 기온과 습도 관측을 위해 연직바람관측장비 설치 지점과 동일한 장소(국가태풍센터 제외)에 라디오미터를 총 9대 설치하였다. 이로써 통합고층기상관측망을 구성·운영함으로써 9개 지점에서 고층대기의 풍향·풍속, 기온, 습도의 수직적 분포를 10분 간격으로 측정 및 산출할 수 있게 되었다.

2003년부터 도입된 연직바람관측장비가 노후화되기 시작함에 따라 2016년에 강릉과 파주의 장비 교체사업을 시작하였다. 현재 이 두 지점 모두 장비 설치가 완료되어 시험운영 중에 있으며 2017년 상반기에 정식 현업운영할 예정이다. 또한, 태풍에 대한 입체적인 관측망 강화를 위해 국가태풍센터 내에 연직바람관측장비를 신규로 도입하여 설치 운영 중에 있다.



그림 3-40 고층기상관측망

조직개편(2015.1.15.)의 체계적 이행 및 효과성 제고를 위한 조직운영 효율화 추진 계획에 따라 속초 및 고산지역기상서비스센터의 고층기상관측 업무가 2015년에 강원(청) 및 국가태풍센터로 이관되었다. 이에 따른 후속조치로 북강릉(47104)과 국가태풍센터(47186) 지점에 고층기상관측 비양 시설 신축을 추진하여, 북강릉은 2015년 12월 24일에, 국가태풍센터는 2016년 6월 1일부터 정식으로 고층기상관측 업무를 개시하였다.

한편, 지난 2012년부터 국립기상과학원에서 창원기상대 내에 설치하여 연구용으로 운영 하던 오토존데(Vaisala)를 현업 운영하기 위해 2015년에 장비 점검, 기능 업그레이드, 시범 운영 등을 거쳐 고층기상관측망 자동화 계획에 의거 2016년 9월부터 창원기상대에서 정식으로 현업 운영하였다. 이에 따라 존데 관측횟수도 여름철과 겨울철 자연재난대책기간 동안 기존 일2회(09시, 21시)에서 4회(03시, 09시, 15시, 21시)로 확대하였고, WMO 고층관측지점 등록 및 BUFR 자료 GTS 전송을 개시하였다.

또한, 국내 고층기상관측 기관과의 협력 강화를 위해 공군과의 고층자료의 공동활용을 추진하였다. 기존 공유 중이던 레윈존데 자료 외 연직바람관측장비 고층관측자료를 수집하여 종합기상정보시스템 내 공동 활용 기반을 구축하였다. 이에 따라 2016년 7월부터 공군의 8개소(태백, 수원, 청주, 예천, 대구, 서산, 광주, 경기도 광주) 연직바람관측장비 관측자료를 실시간 공유하고 있다.

# 3

## 해양기상

- 관측기반국 / 관측정책과 / 방송통신사무관 / 김용업
- 기후과학국 / 해양기상과 / 기상사무관 / 이호만

### 3.1. 해양기상관측 현황

기상청은 해양에서 발달하는 위험기상 현상을 조기에 감시하고자 해양기상관측망을 확대하고 해양기상관측장비의 안정적 운영을 위해 지속적으로 유지·관리하고 있다. 해양기상관측망은 1996년부터 해양기상부이의 도입·설치를 시작으로 2016년에는 해양기상관측망 6개소를 확충하였다. 2016년 해양기상부이 17개소, 등표기상관측장비 9개소, 파랑계 3개소, 파고부이 54개소, 연안방재관측장비 18개소, 서해종합기상관측기지 1개소, 기상관측선 1척, 선박기상관측장비 12개소로 총 115개소를 구축하여 운영 중에 있다.

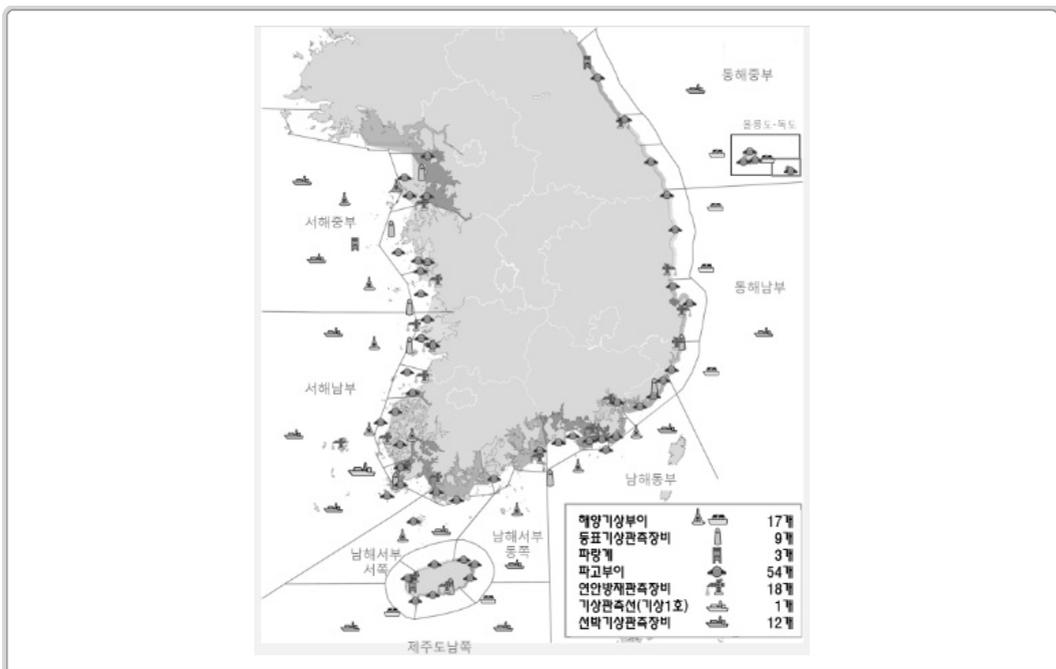


그림 3-41 기상청 해양기상관측망(2016년 12월)

또한 해양기상 관측망 공백 해소를 위해 해양수산부, 국민안전처, 국립해양조사원, 해군, 한국해양과학기술원, 서울대학교와 해양관측자료의 공동 활용 협력체계를 구축하여 실시간 공유함으로써 부처 간 장비의 중복투자를 방지하고 관측 자료를 최대한 활용하고 있다.

### 3.1.1. 해양기상부이

해양기상부이(Ocean Data Buoy)는 먼바다의 해수면에서 해양기상현상을 각종 기기로 측정 하고 그 값을 위성통신으로 자동 전송하는 관측 장비로, 기상청에서는 6 m 선박형 부이와 3 m 원반형 부이를 운영하고 있다. 해양기상부이에서 관측하는 요소는 풍향·풍속, 기압, 기온, 상대습도, 수온, 파고, 파주기, 파향 등이며, 이 자료는 2016년부터 1시간에서 30분 간격으로 관측자료를 수집하여 자료의 시간해상도를 향상시켰다. 또한 30분마다 기상전용통신망(Global Telecommunication System, GTS)을 통해 국제간 자료를 교환하고 수치예보모델에 입력되어 해상기상예보와 해양기상연구 등에 활용된다. 기상청은 1995년부터 해양기상부이 도입사업을 추진하여 1996년 덕적도, 칠발도를 시작으로 2016년 말 현재 외연도, 마라도, 거문도, 거제도, 포항, 동해, 울릉도-독도, 추자도, 신안, 인천, 통영, 서귀포, 부안, 울산 등 17개소를 운영하고 있다. 최초에는 수입품을 도입하여 운영하였으나, 현재 기상청에서 운영하는 모든 해양기상부이는 국산 제품으로 대체되었다.

### 3.1.2. 연안 해양기상 관측망

해안지역의 너울, 기상해일에 의한 각종사고의 예방과 분석, 위험기상 시 연안바다의 특성을 반영한 예·특보 및 기상정보를 생산하기 위해 기상청은 등표기상관측장비, 파고부이, 파랑계, 연안방재관측장비를 운영하고 있다.

등표기상관측장비는 해양수산부의 항로표지 시설인 무인 등표 또는 관측탑을 활용하여 해양용 자동기상관측장비와 수압식파고계를 설치한 것으로 총 9개소(서수도, 가대암, 십이동파도, 갈매여, 해수서, 지귀도, 간여암, 광안, 이덕서)를 운영하고 있다. 등표기상관측장비는 풍향·풍속, 기온, 기압, 습도, 파고, 파주기, 수온을 자동관측하며 관측 자료는 위성통신과 CDMA를 이용하여 수집된다.



파고부이는 해양기상부이 설치가 용이하지 않거나 지형적으로 복잡한 연안바다에서 국지적으로 서로 달리 나타나는 해면 상태를 관측하는데 적합한 장비로 파고, 파주기, 수온을 관측하며 CDMA 방식으로 자료를 수집한다. 2016년 현재 서해 20개소, 제주·남해 22개소, 동해 8개소, 울릉도·독도연안 4개소 이상 총 54개소의 파고부이를 운영하고 있다. 앞으로도 연안에 지속적으로 파고부이 설치를 늘려 안전한 선박운항 등을 비롯한 어업 및 각종 해양 활동을 지원할 계획이다.

또한 해양기상부이나 파고부이, 등표기상관측장비 등을 설치하기 힘든 지역의 육상에 설치하는 파랑계는 마이크로웨이브로 해수면을 스캔(scan)하여 반사된 파(wave)의 스펙트럼을 실시간으로 분석하여 5분 간격으로 파고, 파주기, 파향, 파속, 파장을 산출하는 장비로 북극 렬비도, 거진, 고산 총 3개소에서 운영하고 있다.

연안방재관측장비는 서해안의 기상해일 및 동해안의 너울 등으로 인한 인명 및 재산피해를 최소화하기 위해 설치한 것으로 수위변화를 지속적으로 감시, 분석하고 있다. 현재 서해 연안 8개소, 제주·남해연안 6개소, 동해연안 4개소 이상 총 18개소에 설치·운영하고 있다. 특히 2016년에는 기존 관측장소에서 운영관서의 수집PC를 거쳐 본청 연안방재분석서버로 수집되던 수집경로를 바로 본청 연안방재분석서버로 간소화하여 장애기간 및 장애빈도를 최소화하는 등 수집체계를 안정적으로 개선하였다.

### 3.1.3. 서해종합기상관측기지

기상청은 서해상으로부터 접근해 오는 위험기상현상을 조기에 감시하기 위하여 우리나라 최서단 무인도인 북극렬비도(태안군 안흥항 서쪽 57km)에 종합기상관측기지를 운영하고 있다. 2005년도부터 파랑계, 도서용 자동기상관측장비, 연직바람관측장비(Wind profiler), 부유 분진측정기(PM10) 등을 설치하여 위험기상 조기감시를 위한 전초기지의 역할을 하고 있다. 이에 따라 충청 등 중부지역의 집중호우, 강설, 폭풍 및 황사의 선행시간을 2~3시간 앞당겨 예보정확도 향상에 기여하였다.

### 3.1.4. 기상관측선 「기상1호」

기상1호는 한반도 주변해역에서 위험기상에 앞서 선도관측을 하는 등 예보 정확도 향상에 크게 기여하고 있다. 2011년 13항차 87일 12,193km, 2012년 19항차 162일 24,771km, 2013년 19항차 164일 28,106km의 항해에 이어 2014년 13항차 195일 20,742km, 2015년 16항차 175일 29,262km를 운항하였다. 특히 2016년에는 KORUA-AQ(한·미 협력 국내 대기질 공동조사 캠페인), 2018평창동계올림픽 예보지원 및 서해 수온·염분 관측을 통한 한반도 근해 해양환경 특성 분석 등을 지원하였다.

기상1호는 고층-해상-해양-환경 관측이 동시에 가능한 기상관측선박이다. 선박용 자동고층기상관측장비(ASAP)를 국내 최초로 탑재하여 고도 20km까지의 기온, 기압, 습도, 바람을 층별로 관측하고, 서해로부터 다가오는 위험기상과 기상예보에 활용하고 있다. 또한 수온·염분측정기(CTD)를 이용한 수심 3,000 m까지의 수온, 염분, 용존산소와 수심 700 m까지의 해류, 해면의 파고, 파주기, 파향을 연속적으로 관측하고 있으며, 중국과 몽골에서부터 이동하는 황사입자의 농도 측정, 실시간 장마전선 및 태풍 추적감시 등 종합적인 기상관측을 수행하고 있다.

2016년 기상1호의 해양기상관측자료는 수치예보시스템 개선과 서해상 대기질 감시 분석 기술 개발, 서해 저염수 및 저층냉수 분석 및 동해연안 폭설 분석 등 기상기술개발에 폭넓게 활용되고 있다.

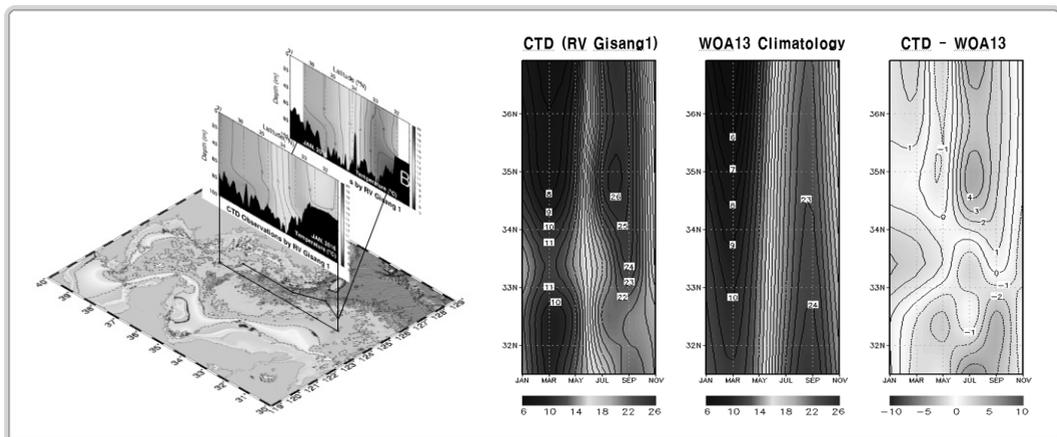


그림 3-42 기상관측선 「기상1호」 활용 서해 수온·염분 관측



## 3.2. 해양기상서비스

### 3.2.1. 해구별 해양기상서비스

기상청은 해구(海區)별 상세 해양기상예측정보를 7월 1일부터 서비스하였다. 해구별 해양기상예측정보는 우리나라 주변 해역을 총 1,331개의 해구별(50Km 격자)로 세분화하여 오늘에서 모레까지 3시간 간격의 정보를 포함하며, 파고·파향·파주기·풍향·풍속 등 상세한 바다 날씨 정보가 제공된다.

올해 새롭게 제공된 해구별 상세한 해양기상 예측은 선박의 안전 항해뿐만 아니라 어민들의 안전한 조업과 해상경제 활동에도 큰 도움이 될 것이며, 특히, 외국의 해양기상정보를 더 선호하는 어민들의 관행을 개선하는 계기가 될 것으로 기대된다.

### 3.2.2. 해양기상방송서비스

기상청은 한국 연안은 물론 남중국해, 캄차카 반도 등 원해를 항해 중인 선박, 연안 여객선, 어선, 화물선 및 해양관련 기관, 선박회사 등 해양기상 정보 수요자에게 기상정보를 제공하여 인명피해 및 재산을 보호하기 위해 해양기상방송을 매일 85회 방송하고 있다.

우리나라의 해양기상방송은 기상통신소(서울 김포)에서 1971년 8월 1일 첫 방송이 시작되었으며, 2013년 6월 경북 김천 혁신도시로 이전하여 새로운 방송시스템을 구축하여 서비스 중이다. 해양기상방송은 기상특보, 태풍정보, 위성정보, 해상일기도 등 선박의 안전한 항해에 필요한 해양기상정보로 구성하여, 무선FAX(WE-FAX), 음성방송(단파방송)과 휴대폰 문자로 제공된다.

### 3.2.3. 해양기상음성방송서비스

해양기상음성방송은 선박에서 이미 보유 중인 통신장비(SSB 송·수신기)를 활용해 별도의 경제적 부담 없이 서비스를 이용할 수 있으며, 주파수를 5857.5kHz로 설정하면 해상예보, 해상특보, 해안기상실황 등 해역별 상세 기상정보를 24시간 365일 정해진 시각에 한국어와 영어, 일본어, 중국어 등 4개 국어로 청취할 수 있다.

### 3.2.4. 해양기상 모바일 웹 서비스 및 문자서비스

스마트폰을 통해 지역별 해양기상정보를 그래픽, 글자, 음성으로 이용할 수 있고, 실시간 관측자료와 함께 일기도, 위성자료, 예측자료, 해수면온도 등을 그래픽으로 볼 수 있는 서비스이다. 별도의 어플리케이션 설치 없이 스마트폰의 인터넷 창에서 <http://marine.kma.go.kr>을 입력하여 이용할 수 있다.

한편 스마트폰이 없는 사용자들을 위해 해상 예·특보 및 관측실황 등을 사용자가 원하는 시간에 문자로 수신하는 서비스도 있다. 스마트폰이 아닌 컴퓨터 인터넷 창에서 <http://marine.kma.go.kr>을 입력하여 가입만 하면 서비스를 이용할 수 있다.

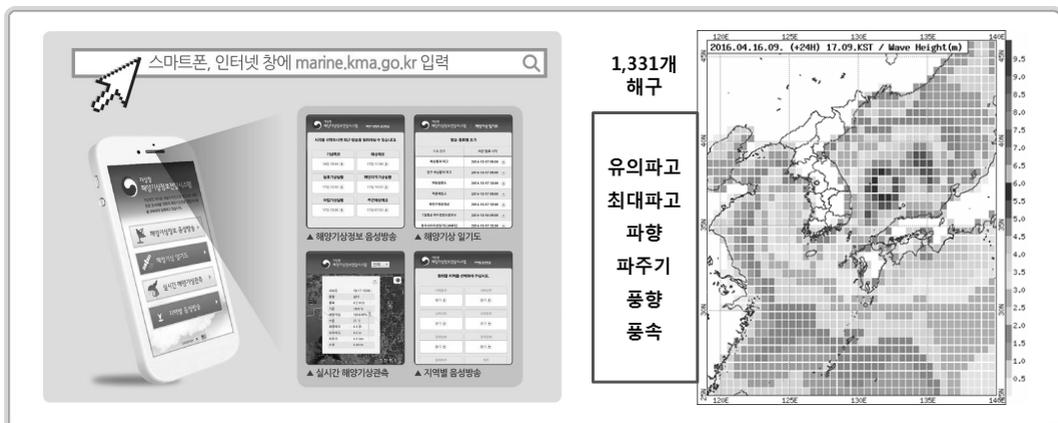


그림 3-43 해양기상 모바일웹 서비스(왼쪽), 해구별 해양기상서비스 예시(오른쪽)

### 3.2.5. 해양 위험기상 예측정보 제공

기상청은 계절별로 발생하는 여러 가지의 해양 위험기상으로 인한 피해를 사전에 예방하기 위해 해양 유관기관 및 방재기관과 협력체계를 구축하여 해양·연안재해를 최소화하기 위해 노력하고 있다. 기상해일(3~5월), 이안류(6~9월), 태풍(7~10월), 폭풍해일(6~10월), 너울(11~2월), 착빙(12~3월) 등 해양기상정보를 지원하여 해양 경제활동, 수난사고, 레저 등 해운, 수산, 복지 분야의 해양기상정보 요구 수요에 부응하는 해양기상서비스 체계를 구축함으로써 효과적인 협업 및 지원업무를 수행 중에 있다.

### 3.2.6. 해양 유관기관과의 협업 강화

기상청은 수협중앙회의 협조를 받아 어업인 대상 수협의 안전조업교육과 연계하여 해양 기상정보가 널리 활용될 수 있도록 찾아가는 교육·홍보 실시하고 있다. 2016년에는 전국을 순회하며 총 32회 5,000여명을 대상으로 안내하고 현장의 의견을 수렴하였다.

또한, 연근해를 운항하는 선박의 안전운항을 지원하기 위해 해양수산부(국립해양조사원, 국립수산물품질관리원, 중앙해양안전심판원), 국민안전처(해양안전본부)와 협력하여 『연근해 선박 기상정보』를 매달 제공하고 있다.



그림 3-44 해양기상 맞춤형 서비스

## 4

# 기상관측표준화

— 관측기반국 / 관측정책과 / 기술서기관 / 조남산

### 4.1. 기상관측표준화

기상청은 2007년부터 기상관측시설 환경개선, 중복설치 지점 조정 등 관측자료 정확도 확보 및 공동 활용 증진을 위한 기상관측표준화사업을 추진해오고 있다. 국가·지자체·공공기관 등 27개 관측기관에 대해서는 교육, 워크숍 등 기술지도를 실시하고 있으며, 시설 등급 및 관측자료 품질등급 제도를 통해 관측기관이 기상관측표준화 수준을 진단하여 법령을 준수할 수 있도록 지원하고 있다.

기상청은 관측시설이 최적의 관측환경을 확보·유지할 수 있도록 토지 매입, 국유지 사용 승인, 지자체 등 소유 부지 무상임대 등을 통해 관측시설 조성 부지를 추가로 확보하였고, 이 곳을 최적등급의 표준화된 관측환경으로 조성하여 2016년 말 기상청 관측시설 585개소 중 540개소를 최적등급으로 개선함으로써 최적화율 92.3%를 달성하였다.

기상관측표준화 시책 추진을 위하여 2016년에는 기상관측표준화위원회(2회) 및 기상관측표준화실무위원회(2회)를 개최하였다. 제18회 기상관측표준화위원회(7.8~14)에서는 심의안건인 ‘기상관측자료의 품질등급 기준 및 절차 개선안’과 ‘관측기관 미검정 시설 해소를 위한 검정계획안’을 의결하였으며, 제19회 기상관측표준화위원회(11.7~14)에서는 심의안건인 ‘자동기상관측장비의 표준규격 개정안’과 ‘기상측기의 형식승인 제도 도입안’을 의결하여 보다 합리적인 공동활용 체계를 마련하고자 하였다.

기상관측표준화 참여기관의 기상관측표준화 기술지도, 공동활용시스템의 활용도 제고 및 품질등급제의 성공적인 운영을 위하여 ‘기상관측표준화 Help Desk(본청 및 지방청·기상지청 총 26명)’를 구성하였다. 특히, 2016년에는 지자체 등 다른 관측기관의 관측자료 수집률 향상을 위하여 통신체계, 자료처리 등에 관한 문제점을 분석하고 해결방안에 대한 기술지원

을 실시하여 2016년 관측자료 평균 수집률을 93.6% 수준까지 향상시켰다. 또한 기상청 외 다른 관측기관이 기상관측시설을 설치·교체·이전할 때, 기상관측환경 및 설치 적합성 평가를 포함한 사전협의제를 시행하여 관측시설의 중복설치 방지, 최적 관측환경 조성을 지원하였다.

또한, 관측업무 정책 방향 및 2016년 관측 업무 추진 성과 공유를 위한 ‘2016년도 관측실무자 워크숍’을 개최(12.8~9)하였으며, 다른 관측기관 종사자들을 대상으로 ‘기상관측자료 공동활용 및 품질향상 워크숍’을 지역별로 순회 개최(연중 9회)하였다. 101개 기관 132명의 관측기관 담당자들이 참석하여 관측시설 등급평가 결과 및 공동활용시스템 개선사항을 공유하고, 유지보수관리 및 측기 검정 등을 강조함으로써 고품질 기상관측자료의 공동활용에 기여하였다.



그림 3-45 2016년 관측실무자 워크숍(12.8~9)(좌) 및 2016년 기상관측표준화 워크숍(4.22)(우)

## 4.2. 표준기상관측소

기상청은 관측정확도 향상과 관측기술의 표준화를 위해 보성, 고창, 추풍령 표준기상관측소를 설립하여 국립기상과학원과 다양한 기상관측장비의 성능시험 및 기상측기간 비교관측을 수행하고 있다. 이 중 보성과 추풍령은 2012년 1월, 세계기상기구 측기 및 관측법위원회(CIMO)의 시험관측소(Boseong, WMO CIMO Testbed for the Integration of 3D Weather Observation System)와 선도관측소(Chupungnyeong, WMO CIMO Lead Centre for the

Evaluation of Precipitation Measurement Accuracy)로 지정되어, 관측기술의 고도화를 추진 하는데 중추적인 역할을 할 것으로 기대된다.

보성 글로벌표준기상관측소는 우리나라 관측장소 중 규모가 가장 크며(154,495m<sup>2</sup>), 아시아에서 두 번째로 높은 종합기상관측탑(307m)을 보유하고 있다(2013.12. 준공). 종합기상관측탑은 11개층(10, 20, 40, 60, 80, 100, 140, 180, 220, 260, 300m)에서 온·습도, 풍향·풍속을 관측하고 있으며, 2014년 플릭스 관측장비를 추가로 설치하였다. 또한 지상에 광학강우강도계, 광학우적계, 마이크로강우레이더, 구름레이더, 운고계 등을 운영하고 있다. 보성은 위와 같은 첨단장비와 고층 기상관측탑을 기반으로 다양한 원격관측장비의 검증, 대기경계층 특성 분석을 통해 WMO 시험관측소로서 관측연구 기반을 다져나갈 계획이다.

고층 표준기상관측소는 추풍령과 함께 세계기상기구의 선도관측소 역할을 수행하고 있으며, 2012년부터 자동 적설계와 적설 목측의 비교관측을 수행하여 적설계 성능을 분석하였다. 2014년부터는 WMO 고체강수 비교관측실험(SPICE<sup>26)</sup>) 프로그램에 참여하고 있으며, SPICE 국제조직위원회 제7차 회의(7.11~15)와 기상측기 및 관측법 위원회 총회·기술회의(9.27~30)에서 비교관측 실험결과를 발표하는 등 프로그램에 참가하는 회원국들과 관측기술 협력 및 교류를 확대하였다. 표준기상관측소에서는 위의 국제 공동 프로젝트를 통해 전 세계 WMO 회원국들에게 제시될 적설관측에 대한 새로운 지침의 작성에 기여할 예정이다.

추풍령 표준기상관측소에서는 차광통의 종류에 따른 온도센서와 습도센서 비교관측을 통해 차광통의 구조와 통풍형태에 따른 차이를 분석하였으며, 동일한 차광통 안에 각기 다른 습도센서의 비교관측을 통해 습도센서의 성능을 검증하고 있다. 또한, 구름자동관측시스템, 초음파풍향풍속계, 강수량계 등을 운영하고 있다.

표준기상관측소에서는 국산장비의 기술을 업그레이드하고 다양한 관측장비에서 수집되는 기상관측자료 활용의 표준 가이드라인 마련 및 연구인프라 확충을 통해 기상관측기술의 고도화에 기여할 것이다.

---

26) SPICE : Solid Precipitation Intercomparison Experiment



그림 3-46 보성 글로벌표준기상관측소(좌) 및 고창 표준기상관측소 고체강수 관측장소(우)

## 5

### 기상레이더 및 낙뢰

— 기상레이더센터 / 레이더운영과 / 방송통신사무관 / 김종성

#### 5.1. 기상레이더

##### 5.1.1. 기상레이더 운영현황

기상청은 1969년 서울(관악산)에 아날로그형 S밴드 기상레이더를 설치하면서 관측을 시작하였다. 1988년 기상장비 현대화 사업을 추진하면서 관악산 기상레이더를 C밴드 도플러 기상레이더로 교체하였으며, 1990년부터 1992년까지 제주, 부산, 동해, 군산에 동일 기종의 기상레이더를 추가로 설치하여 C밴드 기상레이더 관측망을 구성하였다. 1999년 7월 31일부터 8월 6일까지 전국적인 수해가 발생하면서 1999년 8월 국가수해방지종합대책이 수립되어 수해지역 기상시설 보강사업의 일환으로 기상레이더 5개소(백령도, 진도, 강원 화천(광덕산), 경북 청송(면봉산), 제주(성산))를 신설하고, 노후레이더 교체 사업을 통해 내구연수가 경과

된 기존 5개소(관악산, 제주(고산), 부산(구덕산), 동해(강릉), 군산(오성산))를 교체하여 2010년까지 총 10개소(S밴드 8개소, C밴드 2개소, 공항용·연구용 제외)의 단일편파 기상레이더 관측망을 구축하였다. 2012년부터는 기상레이더의 효율적 운영 및 균질한 레이더 자료 생산을 위하여 기종과 제작사가 모두 동일한 11대의 S밴드 이중편파 기상레이더로 교체·설치를 진행 중이다. 2014년에는 백령도와 테스트베드(용인)에, 2015년에는 진도와 면봉산에, 2016년에는 관악산과 구덕산에 이중편파레이더를 설치하여 정상적으로 운영 중이며, 연차적으로 이중편파레이더 관측망을 확대하고 있다.

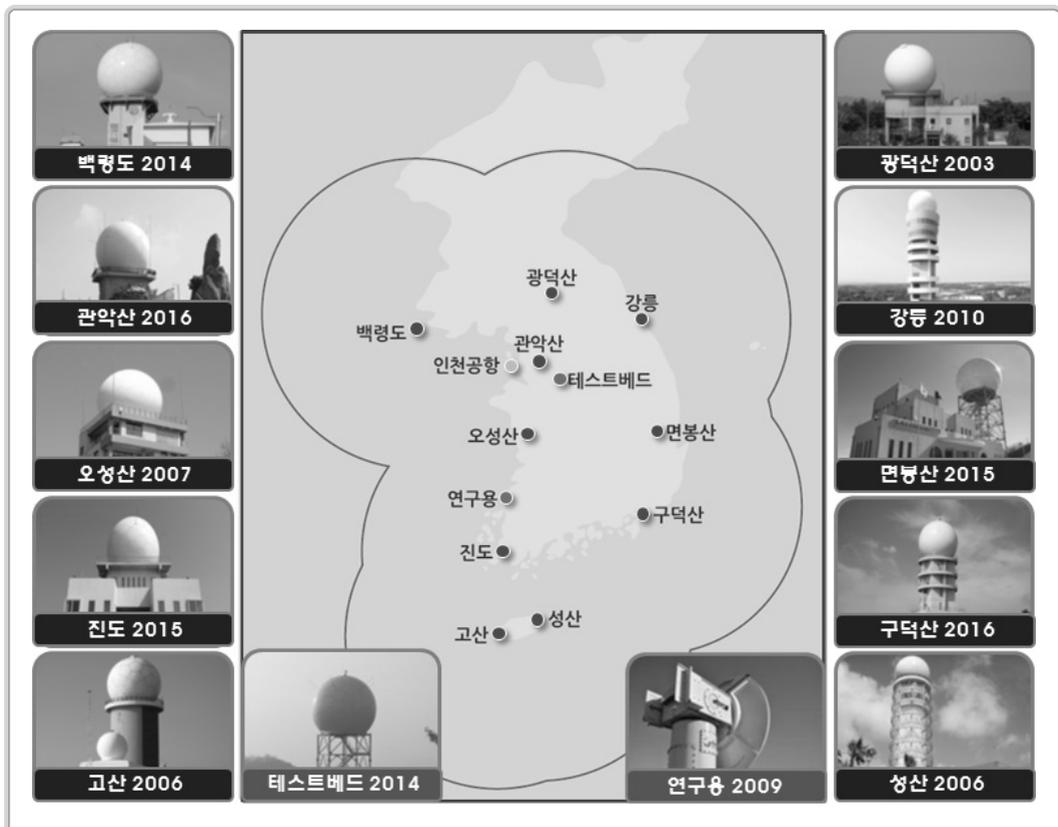


그림 3-47 기상레이더 관측망



그림 3-48 이중편파레이더-관악산(좌) 및 구덕산(우)

### 5.1.2. 범정부적 레이더자료 공동 활용

— 기상레이더센터 / 레이더분석과 / 기상연구관 / 남경엽

국가 레이더 자원의 효율적 활용을 위해 기상청, 국토교통부, 국방부 3개 부처는 2010년 6월 ‘범정부적 기상-강우레이더 공동 활용 업무협약’을 체결하였고, 기상청에서 개발한 레이더 분석기술을 국토교통부, 국방부를 대상으로 이전하여 공유함으로써 국가 차원에서 레이더 기술력 제고를 위한 협업행정을 지속적으로 추진해오고 있다.

2016년 6월 국토교통부, 국방부를 대상으로 기상청에서 개발한 레이더 분석기술(통합품질 관리기술, 레이더기반 강수량 추정기술 2개 분야 10종)의 제공, 프로그램 현장 설치, 시험운영 및 교육을 실시하였다. 이와 같은 레이더 분석기술의 범부처 공유를 통한 국가 레이더 자원의 공동 활용으로 관측 사각지대의 해소는 물론 기술개발에 대한 예산의 중복투자를 방지하고, 레이더 분석 기술 공유와 협업을 통해 범부처 기술 역량 및 서비스 향상에 기여할 수 있을 것이다.

기상청은 위험기상의 조기 탐지와 예측 능력 향상을 위해 2014년부터 2019년까지 연차적으로 11대의 S밴드 이중편파레이더를 도입하고 있으며, 레이더를 운영하는 3개 부처(기상청, 국방부, 국토교통부)의 융합 활용기반 기술을 개발하기 위해 2013년부터 ‘범부처 융합 이중편파레이더 활용기술 개발(R&D)’ 사업을 수행하고 있다. 그 일환으로 2016년은 범부처 융합 이중편파레이더 원천 및 기반기술 확보를 위한 연구단계인 본 사업을 통해 이중편파레이더의 품질관리기술 개발, 강수량 추정값 정확도 향상, 눈·비분류 기술 개발 등에 관한 독

자 기술을 확보하고, 이중편파레이더 자료 활용성 증대를 위한 범부처 융합 활용기반 기술을 개발 중에 있다.



**그림 3-49** 범부처 레이더 분석기술 이전 교육(16.6.21~6.22)

2016년에는 크게 4가지 세부과제로 이중편파레이더 자료처리 기술 개발, 예보지원을 위한 이중편파레이더 활용기술 개발, 범부처 레이더 융합 활용기술 개발과 연구용레이더 신기술 선행연구 및 현업활용기술 개발을 추진하였다. 첫째, 이중편파레이더 자료처리 기술 개발을 위해 퍼지품질관리 기법을 이용하여 레이더 사이트별 자료처리 최적화 기술 개발, 이중편파레이더 보정오차 산출기법 개선, 레이더 자료 품질정보 산출 및 모니터링 기술 개발, 이중편파변수를 이용한 밝은 띠 탐지 기술 개발, 눈·비분류 온도적용 개선 및 검증기술 개발 등의 연구를 수행하였다.

[그림 3-50]과 [그림 3-51]은 각각 진도 레이더의 반사도(DZ)와 강수·비강수에코 정보를 나타낸 것으로 그림에서 보는 바와 같이 지형에코, 강수에코, 채프에코 등으로 분류하여 비강수에코 정보를 현업 제공함으로써 레이더 영상 분석 능력 향상에 기여 하였다. 또한 한국형 눈·비분류 기술을 개발하여 기존의 14종 소속함수를 통합·추가한 7종의 한국형 눈·비분류 영상을 현업 제공함으로써 위험기상 감시·예측능력 향상 및 이중편파레이더 활용 독자기술을 확보하였다[그림 3-52, 3-53].

둘째, 예보지원을 위한 이중편파레이더 활용기술 개발을 위해 이중편파레이더 강수량 추정값 산출 기술 개발·평가·검증, 다중 도플러 레이더 바람장 정확도 평가, 이중편파레이더 강수량 예측 현업 활용 기반기술 개발을 수행하였다.

셋째, 범부처 레이더 융합 활용기술 개발 과제는 용인테스트베드레이더 집중관측, 레이더 기반 격자 강수량 산출기술 개발에 관한 연구를 수행하였다.

마지막으로 연구용레이더 신기술 선행연구 및 현업활용기술 개발을 위해 연구용레이더 운영기술 개발, 레이더 강설강도 추정기술 개발 등을 수행하였다. 또한 국가 레이더자원의 공동 활용 효과를 높이기 위해 기상청에서 개발한 레이더자료 분석기술(레이더자료 통합품질관리 분야 8개 기술, 하이브리드기법의 레이더 강수량 추정값 분야 2개 기술)을 국토교통부와 국방부로 이전하였으며, 기상청 예보관을 대상으로 레이더영상 분석에 대한 현장맞춤형 교육을 실시하여 이중편파레이더 도입에 따른 위험기상 예측능력 향상에 기여하였다.

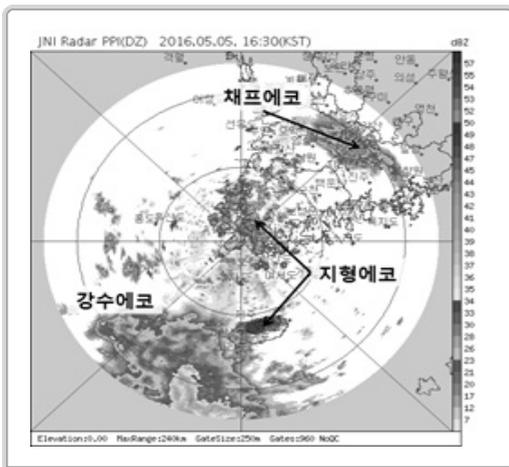


그림 3-50 진도레이더 반사도(DZ) 영상

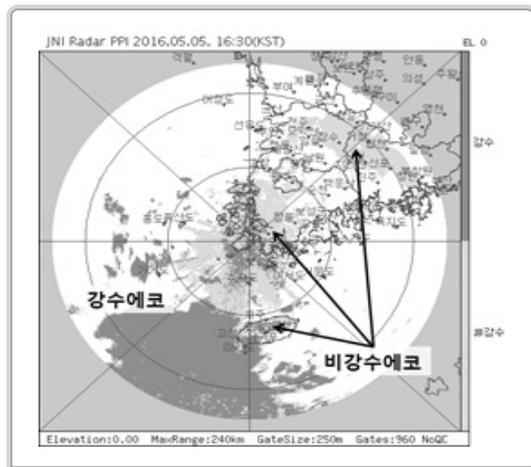


그림 3-51 진도레이더 강수, 비강수에코 영상

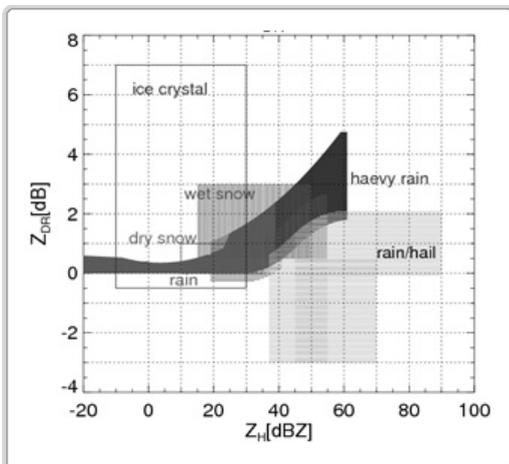


그림 3-52 한국형 눈·비분류(7종) 소속함수 조정



그림 3-53 진도 레이더 한국형 눈·비분류(7종) 영상

기상청은 레이더에 대한 국내·외 전문가들의 연구결과 공유 및 레이더 분석 기술 향상을 위해 2016년 11월 24일~25일 서울에서 200여명이 참석한 가운데 ‘국제 기상·강우레이더 컨퍼런스’를 국토교통부와 공동개최하였다[그림 3-54]. 본 컨퍼런스는 이중편파레이더 활용연구에 관한 초청강연과 국내외 현업용 레이더의 자료품질관리 및 강수추정, 레이더 관련 산·학·연 연구 및 기술개발 현황 등에 대한 발표로 구성되었다. 국제 컨퍼런스를 통해 레이더 분야에 대한 국가적 위상을 강화하고 국제적인 인적 네트워크를 확대하였으며, 이러한 국제적 레이더 기술개발과 운영기술의 공유로 기상청의 이중편파레이더 기술 추진 방향 및 고도화에 기여할 수 있을 것이다.

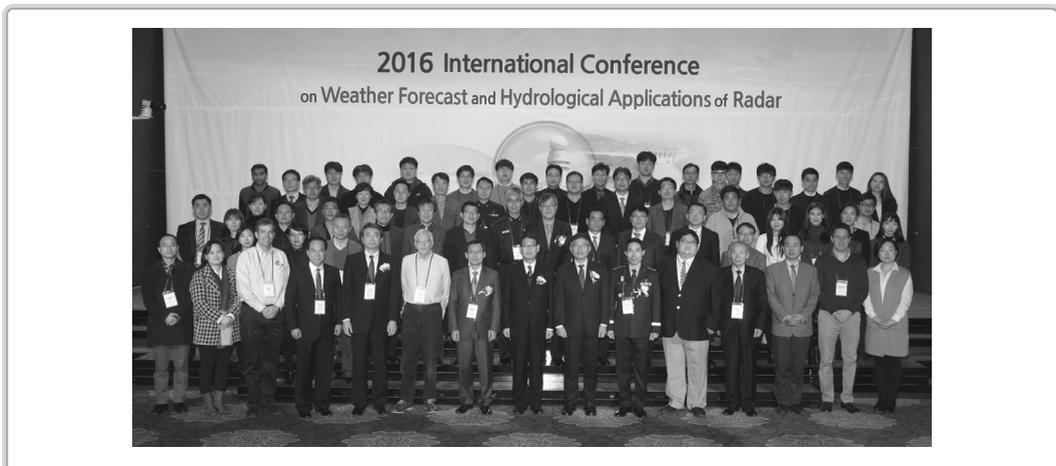


그림 3-54 2016 국제 기상·강우레이더 컨퍼런스

## 5.2. 낙뢰

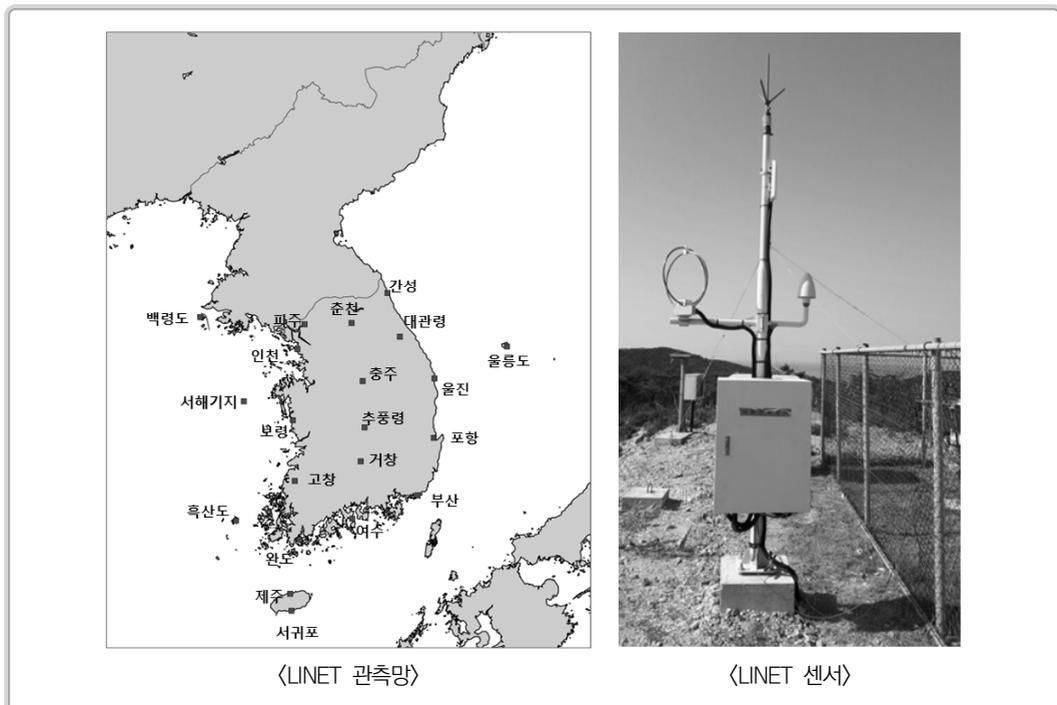
### 5.2.1. 낙뢰관측시스템의 개요

— 기상레이더센터 / 레이더운영과 / 방송통신사무관 / 김종성

기상청은 1987년부터 LLP시스템(Lightning Location and Protection)을 도입하여 한반도에 서 발생하는 낙뢰현상을 관측해 예보업무에 활용하여 왔으며, 2001년 10월 IMPACT·LDAR 시스템(Improved Accuracy from Combined Technology·Lightning Detection And Range)을

도입하여 2015년 9월까지 운영 하였다. LLP시스템은 방향탐지(MDF) 분석방법을 사용하여 대지방전만을 관측하는 시스템이었으나, 대지방전뿐만 아니라 구름방전의 관측이 가능한 IMPACT·LDAR시스템을 도입하고 방향탐지(MDF) 분석방법과 도달시간차(TOA) 분석방법을 사용하여 관측정확도를 향상시켰다.

그러나 IMPACT·LDAR시스템의 내구연수 경과에 따라 새로운 장비로의 교체 필요성이 대두되어 2014년 12월 LINET시스템(Lightning NETwork)을 구축하고 2015년 9월 15일부터 현업 운영을 시작하였다[그림 3-55]. LINET시스템은 대지방전 탐지용 센서와 구름방전 탐지용 센서가 물리적으로 분리된 기존의 IMPACT·LDAR시스템과 달리 대지방전과 구름방전 탐지가 하나의 센서로 통합되어 있으며, 도달시간차(TOA) 분석법을 사용하여 낙뢰현상의 3차원 관측이 가능하다. 또한 자체 실행예측(nowcasting) 알고리즘을 통해 낙뢰 무리를 자동으로 판단하여 향후 1시간 동안의 예측정보를 생산할 수 있다.



**그림 3-55** 기상청 낙뢰관측망

## 5.2.2. 낙뢰자료 활용(기본영상 및 연보)

← 기상레이더센터 / 레이더분석과 / 기상연구관 / 남경엽

낙뢰관측시스템으로 관측된 자료는 매 10분마다 영상으로 제공되며, 이를 통해 시간 순에 따른 낙뢰 분포를 알 수 있다. 기상청 인트라넷에서는 상세지역에 대한 영상분석이 가능하도록 영역을 확대할 수 있으며, 선택지점의 위치정보도 확인이 가능하다. 또한, 위험기상을 한 눈에 파악할 수 있도록 낙뢰자료를 레이더, 위성 영상 및 레이더기반 바람자료와 중첩하여 제공하고 있다. 2014년에는 신규로 구축된 낙뢰장비에서 생산되는 낙뢰발생 고도정보를 기상청 내부적으로 활용하고 있다. 또한 대국민 낙뢰피해 예방을 위해 사용자가 관심지역을 설정하면 그 영역에 대한 낙뢰 발생빈도와 접근 위치 등을 실시간으로 확인할 수 있는 「우리동네 낙뢰정보」를 기상레이더센터 홈페이지를 통해 2016년 12월부터 시험서비스를 하고 있으며, 2017년 5월 정식 서비스를 실시할 예정이다[그림 3-56].

1993년부터 매년 발간하는 낙뢰연보는 낙뢰관측 시스템의 관측자료를 종합 분석한 것으로, 낙뢰의 발생빈도와 강도분포, 극성의 세기, 대도시별 낙뢰발생 시계열 분포, 계절별 낙뢰 극성의 세기 등을 분석한 결과가 담겨있다. 또한 낙뢰연보에는 낙뢰에 대한 일반적 이론, 낙뢰 관련 용어, 낙뢰발생 시 안전대책 등의 참고자료도 함께 수록하고 주요 방재 관련기관, 학계, 연구기관 등에 배포하여 유용한 자료로 활용되고 있다. 2010년도부터 기존의 분석방법을 개선하여 분석지역을 남한 내륙으로 한정하고, 발생횟수 분포도를 알기 쉽게 볼 수 있도록 개선하였고, 2012년도부터는 분석지역 단위를 광역시·도 단위에서 시·군·구 단위로 세분화하여 낙뢰발생 횟수 정보를 제공하였다. 2016년에 발간된 낙뢰연보에 따르면 2015년 전국 낙뢰발생 횟수는 약 13만여회이며 전체 발생횟수의 77%가 여름철(6, 7, 8월)에 집중되었다. 특히 8월 낙뢰발생 횟수는 약 6만7천여회로 2015년 전체의 약 52%에 달하였다.

### 낙뢰영상

- 전국영상

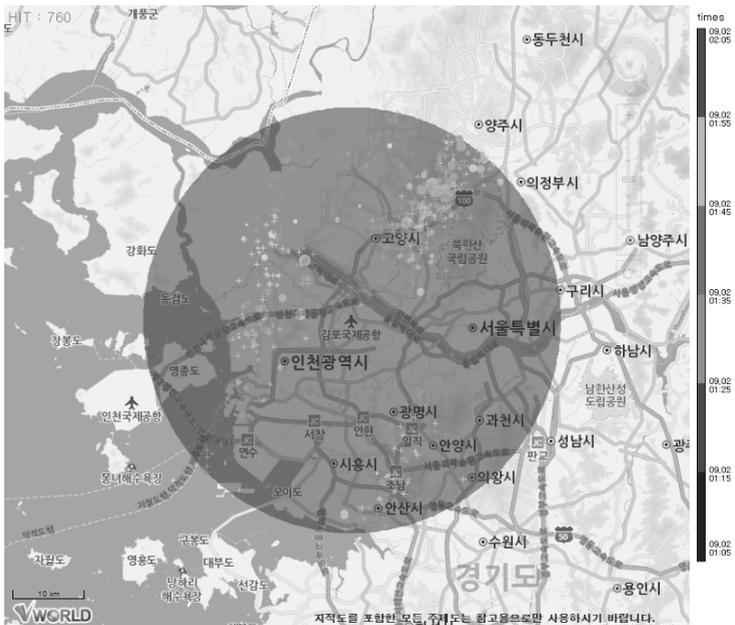
**우리 동네 낙뢰정보** >

### 우리 동네 낙뢰정보

▶ 낙뢰영상 > 우리 동네 낙뢰정보

자료시간	2016-08-31 18:05 ~ 2016-09-02 02:05	<input type="checkbox"/> 검색 <input checked="" type="checkbox"/> Now <input checked="" type="checkbox"/> 자동갱신	시간간격	10분
위치검색	<input type="text" value="관심지역검색"/> <input type="text" value="도로명주소검색"/> 경기도 126.798296 위도 37.560925 <input type="text" value="초기화"/>	관심반경		30km
선택지점 : 김포공항				
GIS옵션	<input checked="" type="checkbox"/> 기본 <input checked="" type="checkbox"/> 위성 <input type="checkbox"/> 거리 <input type="checkbox"/> 안쪽 <input type="checkbox"/> 도출말			

HIT : 760



times  
09.02 02.05  
09.02 01.55  
09.02 01.45  
09.02 01.35  
09.02 01.25  
09.02 01.15  
09.02 01.05

지적도를 포함한 모든 주제는 참고용으로만 사용하시기 바랍니다.

**그림 3-56** 우리동네 낙뢰정보 서비스

# 6

## 기상위성

— 국가기상위성센터 / 위성기획과 / 기상사무관 / 최인호

### 6.1. 기상위성자료 수신 및 활용 현황

#### 6.1.1. 천리안 기상위성 운영 및 자료서비스 현황

국가기상위성센터는 2010년 6월 27일에 국내 최초 정지궤도 복합위성인 천리안1호 (COMS, Communication Ocean and Meteorological Satellite)를 성공적으로 발사하여 6년째 안정적인 기상관측임무를 수행해 오고 있으며, 특히 국내외 사용자들에게 안정적인 기상위성 자료서비스를 제공하기 위해 부단한 노력을 경주해 오고 있다.

2016년 천리안 기상위성의 운영임무 성공률은 99.7%(목표 99%)로 매우 높은 달성률을 기록하였으며[그림 3-57], 이는 우리나라보다 30년 이상 앞선 기상위성 운영선진국(미국·유럽·일본 등)의 운영실적과 비교하더라도 전혀 손색이 없는 실적이다.

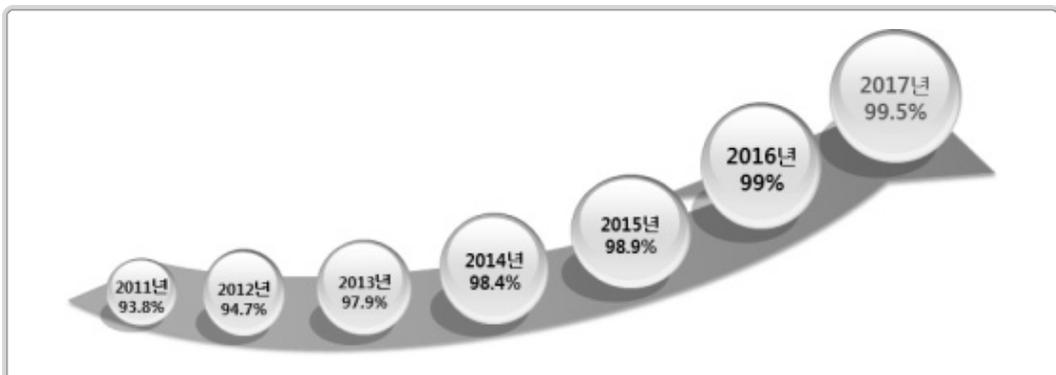


그림 3-57 천리안 기상위성 운영임무 성공률(기상탐재체 관측스케줄 대비 실시간 자료 서비스 성공 비율)

▶▶ 표 3-28 기상위성 운영 선진국 대비 운영임무 성공률 비교

	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년	'16년
한국	93.8	94.6	97.9	98.4	98.7	99.7
일본	100	100	100	100	100	-
유럽	99.0	98.8	99.5	99.6	84.3	-

국가기상위성센터는 2011년 4월 1일 이후, 아시아·태평양지역 30여개 국 약 22억 명을 대상으로 위성을 통한 정규 방송서비스와 지상망을 통한 군, 방송국, 재난안전기관 등 유관 기관 실시간 자료제공 서비스, 홈페이지 및 인트라넷 웹(Web)시스템, WMO 표준의 국가기상위성센터 DCPC(Data Collection or Production Centre)를 통한 내·외부 위성자료서비스 등 다양한 경로를 통해 천리안위성 기본영상과 각종 분석영상들을 제공해 오고 있으며, 매년 서비스 결과 통계 및 만족도 조사 등을 통해 서비스 품질을 개선을 위해 노력하고 있다.

▶▶ 표 3-29 천리안 기상위성 자료 서비스 현황

구분	제공 현황
1 천리안 위성방송	<ul style="list-style-type: none"> <li>41여개 중소규모 수신국 등록(국내 14개, 국외 27개)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>국외 : 미공군(괌, 오키나와), 베트남공군, 스리랑카기상청, 대만기상청, 일본, 라오스기상청, 필리핀기상청, 호주, 타이완, 태국 대학 등 27여개 기관</li> <li>국내 : 공군, 해군, 국립수산과학원, 국립중앙과학관, 서울종합방재본부, 국립재난안전연구원, 제주소방방재본부 등 14여개 기관</li> </ul> </li> </ul>
2 홈페이지 ( <a href="http://nmsc.kma.go.kr">http://nmsc.kma.go.kr</a> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 가입자 : 총 1111명(인터넷 948명, 인트라넷 163명)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>2016년 홈페이지 접속자수 : 61,264명</li> <li>2016년 자료요청 및 다운로드 수 : 3,570건 약 1.7TB</li> </ul> </li> </ul>
3 유관기관 및 협력기관 (실시간 FTP 제공)	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내 19개 기관(정보통신기술과 경유)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>공군, 해군, 국민안전처, 국립환경과학원, KBS, MBC, SBS 등</li> </ul> </li> <li>국외 3개 기관                             <ul style="list-style-type: none"> <li>홍콩기상청, 위스콘신대학, 콜로라도대학</li> </ul> </li> </ul>
4 한국전자통신연구원 공동 테스트베드	<ul style="list-style-type: none"> <li>후속위성 알고리즘 개발 지원을 위한 Himawari-8자료 제공 : 약 60TB</li> </ul>
5 오프라인 (공문요청)	<ul style="list-style-type: none"> <li>문서요청 30건, 제공자료 약 34TB                             <ul style="list-style-type: none"> <li>학계, 연구기관, 산업계 등 외장형 저장장치를 통한 자료 제공</li> </ul> </li> </ul>

[표 3-29]와 같이 방송을 통한 자료서비스는 천리안위성에서 관측된 원시(Raw)자료를 위성센터에서 복사보정 및 위치보정한 결과를 국제표준규격인 HRIT(High Rate Information Transmission) 포맷과 LRIT(Low Rate Information Transmission) 포맷으로 변환하고 암호화하여 다시 위성을 통해 방송서비스 하는 것으로 사용자는 중·소규모 수신국(MDUS/SDUS)을 통해 방송자료를 실시간 수신 받아 활용할 수 있다.

지상망을 통한 실시간 자료서비스는 대부분 국내 사용자들이 많이 이용하고 있으며, 홈페이지 및 유관기관 FTP(File Transfer Protocol)서비스를 통해 실시간 자료서비스가 제공되고 있다. 홈페이지 가입자의 경우 대부분 학계 및 산업계 사용자이며, 실시간 FTP서비스의 경우는 정부기관·지자체·공공기관 및 언론사 등이 주요 사용자들이다. 또한 홈페이지를 통한 자료 제공의 범위를 넘어서는 대용량의 자료를 필요로 하는 경우에는 상호 협조를 통해 대용량 저장매체를 이용해 자료를 제공하고 있다.

### 6.1.2. 천리안위성 기상자료의 활용 현황

국가기상위성센터는 기상현상뿐만 아니라 해수면온도, 지표면온도 등 총 16종의 기상·환경 정보를 생산하여 제공하고 있다.

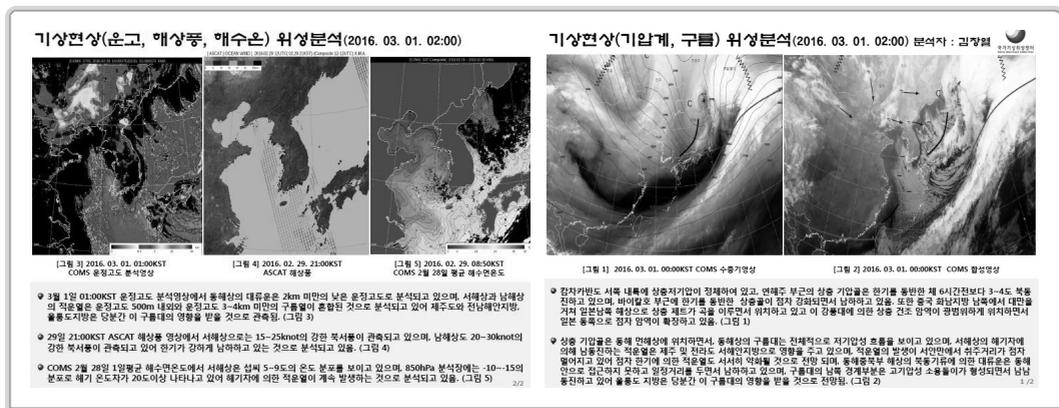


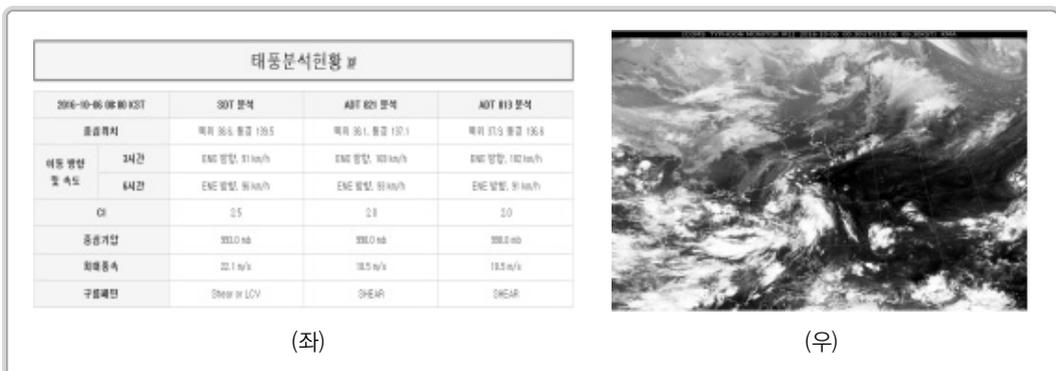
그림 3-58 위성정보시스템 위성정보분석 예시(2016년 3월 1일)

2011년 4월과 8월의 2차에 걸쳐 10종 산출물의 정규서비스를 시작하여 2012년 1월에 가강수량, 해빙/적설, 지표면온도, 청천복사휘도 등 4종의 현업용 산출물과 표면도달일사량, 에

어로줄 광학두께 등 2종의 연구용 산출물의 서비스를 개시하였다. 천리안위성 기상자료처리 시스템(CMDPS, Date process of COMS)산출정보는 일기예보 및 위험기상 예측에 활용되고 있으며, 수치예보모델의 정확도 향상에 기여하고 있다. 또한 위성분석정보를 일 2회 국가기상위성센터 내부홈페이지와 종합기상정보시스템(COMIS)에 제공하고 있다[그림 3-58].

위성분석정보에는 구름의 종류, 구름의 발달상황, 구름의 이동속도·방향, 저기압의 위치, 기압골·기압능의 위치, 제트스트림의 위치, 운정온도 등치선 등을 표시하여 예보관들이 예보에 필요한 구름정보를 쉽게 활용할 수 있도록 종관 및 중규모적인 기상현상을 구름의 변화와 함께 가시적으로 분석하여 제공하고 있다.

국가기상위성센터는 북서태평양에서 발생하는 모든 태풍에 대한 태풍분석정보를 생산하여 예보 및 특보 지원을 하고 있다[그림 3-59]. 2015년부터 위성성자료를 활용한 태풍분석의 두 가지 방법인 객관적 드보락 분석기법(ADT, Advance Dvorak Technique)과 주관적 드보락 분석기법(SDT, Subjective Dvorak Technique)을 병행하여 활용함으로써 태풍분석 능력을 강화하였고, 위스콘신대학 우주과학기술연구센터(CIMSS)로부터 ADT 최신버전 v.8.2.1을 도입하여 현업화하였다.



**그림 3-59** CHABA(차바, 1618호)의 위성태풍 분석(태풍분석정보(좌), 태풍감시영상(우))

천리안위성을 이용한 한반도 위험기상 감시기술 개발이 중요시 되고 있으며, 기상실황 및 초단기 예측을 위한 천리안위성 기상자료 이용 기술을 개발 중이다.

대기운동벡터의 산출영역의 기준이 되는 필수 선행산출 요소이며, 선진예보시스템 실황 종합 감시자료로 예보지원에 활용되는 중요 요소인 천리안위성 구름탐지(CLD)의 신규 가시 채널반사도 검사 개발 및 적용(정규화 가시채널반사도 적용, 적설영역 분리 등), 단파적외채널 관련 검사 경계값 조정 등을 개선하여 수행하였다. 그 결과 기존 CLD 대비 POD(정탐치율) 9.7% 증가, FAR(오탐치율) 0.5% 감소되었고, CLD에 영향을 받는 천리안위성 운량 산출물에서도 기존보다 정확도가 향상되었다[표 3-30]. 신규 천리안위성 구름탐지 알고리즘은 2016년 11월 16일부터 실시간으로 현업 운영되고 있다.

▶▶ 표 3-30 천리안 운량 성능 평가(2016년 9월 1일~10월 7일)

	±1이내 운량	±2이내 운량	BIAS	RMSE	R
현업	61.5%	76.6%	-0.63	2.46	0.78
신규	64.1%	79.2%	-0.66	2.23	0.82

국가기상위성센터는 갑작스럽게 발달하여 우리나라에 영향을 미치는 대류운 구름셀 단위의 위험기상 타겟을 자동 식별하여 위성영상분석자의 분석시간을 단축하고, 위성영상 분석자의 경험이나 노하우에 따라 구름분석정보의 질이 좌우되는 단점을 극복하기 위해 기계학습을 도입하였다. 이로써 위성자료뿐만 아니라 수치모델, 레이더, 낙뢰 관측자료의 방대한 자료 활용에도 불구하고 신속하게 자동으로 위험기상을 진단하게 되었다.

천리안위성 관측자료 산출물 중 고해상도 바람자료와 화소단위의 청천복사휘도 생산을 현업화하고 수치예보모델에 활용하도록 자료를 제공하여 수치예보 성능 향상에 긍정적인 효과를 보이고 있음을 확인하였다. 또한 지면자료동화를 위하여 천리안위성 산출물 중 해빙/적설탐지와 해수면온도 자료를 개선하여 수치모델연구부와 함께 영향 실험을 수행하고 있다.

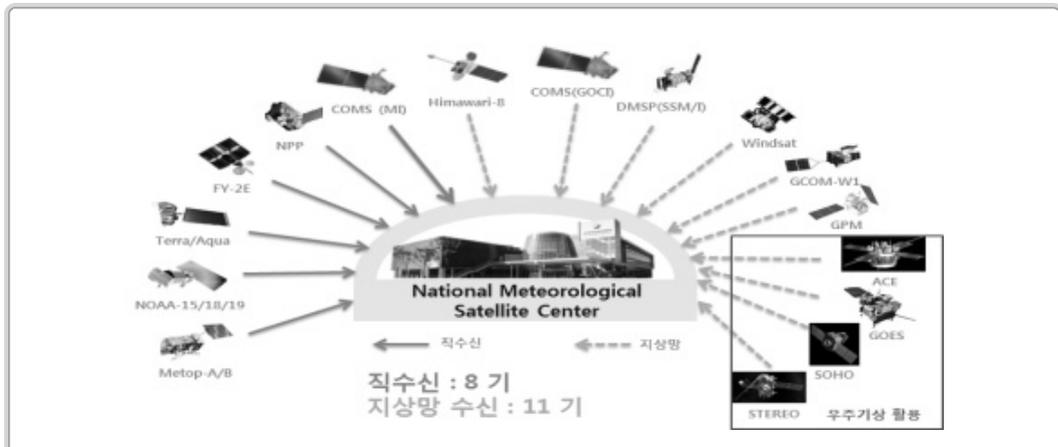
천리안위성 기상산출물의 정규서비스 개시 이후, 변경된 사항에 대한 검토와 실제 천리안 위성 기상관측자료를 이용한 기상산출물의 품질 검토 및 개선작업이 수행되었다.

2016년에는 위성자료별 품질지표 산출, 통합 저장, 장·단기 분석 체계 및 처리단계, 산출물간 연계성 등을 고려한 재처리 체계를 개발하고 위성자료 처리단계별, 산출물별 품질 검증방안, 검증지표 및 운영개념에 대한 연구를 수행하였다. 또한 천리안 위성자료와 외국위성자료 등 위성활용 중점기술 확보, 인력 양성 및 분야별 전문화 체계 구축 등의 활성화 방안에 대한 연구를 수행하였다.

### 6.1.3. 외국 기상위성자료 수신 및 활용 현황

국가기상위성센터에서는 정지궤도 기상위성인 일본의 Himawari-8, 중국의 FY-2E와 극궤도 기상위성인 미국의 NOAA-15, 18, 19, Terra/Aqua, Suomi-NPP과 유럽의 Metop-A/B 위성자료를 안테나를 통하여 직접 수신하고 있다. 또한 지상망(FTP)을 이용하여 DMSP, GPM, CORIOLIS(Windsat 센서), GCOM-W1, 전구강수자료 등 극궤도위성자료를 수신하고 있다 [그림 3-60].

수신된 자료는 운정온도/운정고도, 운량 등과 같은 정량적인 구름정보와 해수면온도, 황사 영역, 안개, 구름이동벡터 등 위성 분석 자료를 산출하여 기상예보에 활용된다.



**그림 3-60** 국가기상위성센터 천리안 및 외국위성자료 수신현황

2014년 10월 7일 차세대 기상위성인 Himawari-8가 성공리에 발사되었다. 이후 Himawari-8의 기상관측 및 예보지원 업무를 향후에 승계하고자 2016년 11월 2일 Himawari-9를 추가 발사하였다. 2015년 7월부터 Himawari-8가 정규 운영됨에 따라 국가기상위성센터에서는 7월 8일부터 국가기상위성센터 시험운영시스템에 표출하고 12월 11일에는 기상청 내부의 사용자가 업무에 활용할 수 있도록 정규서비스를 시작하였다.

Himawari-8 서비스는 가시영상, 단파적외영상, 수증기영상, 적외영상, true 컬러영상 RGB, 컬러수증기영상, 컬러적외영상의 16개 채널, 4개영역(전구, 동아시아, 한반도, 태풍감시영역)에 대하여 매 10분마다 표출하고 있으며, 일본지역과 관심영역(주로 태풍 및 화산폭발 등 집중 관측)의 경우는 매 2.5분마다 영상이 표출되고 있다. 국가기상위성센터에서는 신규 수

집한 Himawari-8의 수신자료를 각 채널별, 영역별로 위성현업분석시스템에 적용하였고, 16개 채널을 이용하여 RGB 합성영상을 생산·표출할 수 있게 구현하였다[그림 3-61]. 또한 Himawari-8의 안개탐지 알고리즘은 추후 개선을 통해 2017년도 현업 운영할 예정이며[표 3-31], 천리안 황사탐지 알고리즘을 Himawari-8에 적용하여 기존 결과와의 비교 분석을 수행하며 시험 운영하고 있다[그림 3-62].

2017년에는 위성방송을 통해 배포되는 Himawari-8(14채널, 저해상도) 직수신 자료 또한 수신·활용할 계획이며, Himawari-8의 활용은 기상 관측과 태풍 경로 예측 정확도 향상, 화산 조기 경보 수행 등에 크게 기여할 것으로 기대된다.

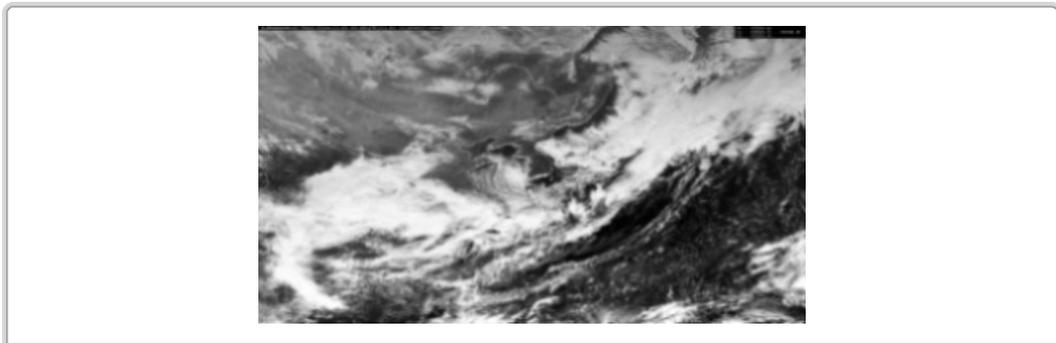


그림 3-61 Himawari-8 RGB 컬러합성영상 예시(2016년 11월 1일 12:00 KST)

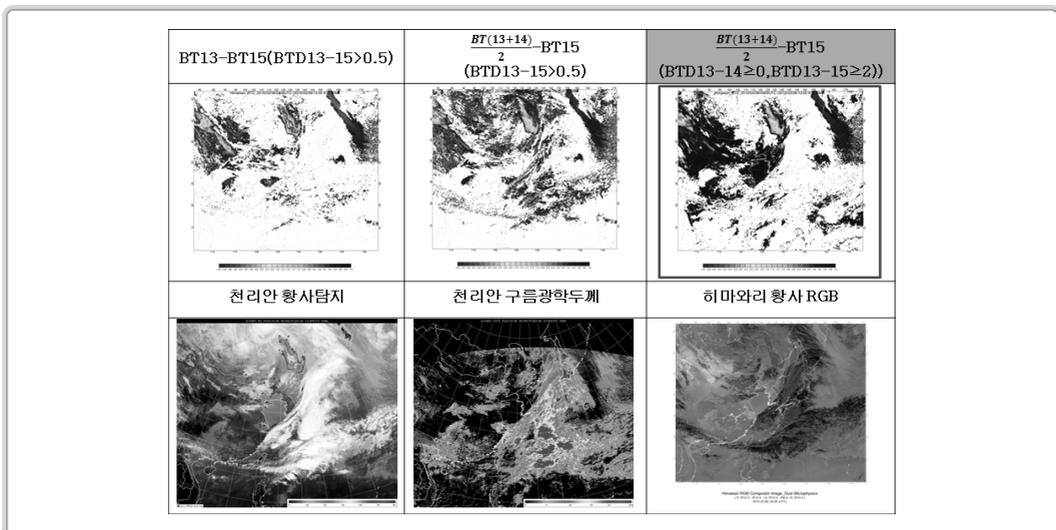


그림 3-62 Himawari-8 황사탐지를 위한 구름 제거 실험(2016년 3월 6일)

▶ 표 3-31 Himawari-8 위성 안개탐지 성능 평가(2016년 10월)

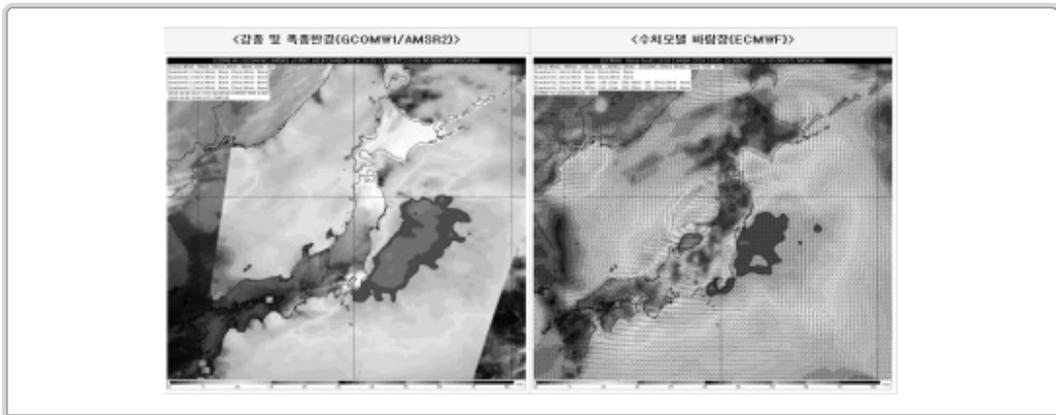
	FAR	POFD	POD	TS
Himawari-8	63.5%	11.1%	61.9%	29.8%
천리안위성	71.2%	10.3%	52.9%	22.9%

극궤도위성인 NOAA 위성은 특정 지역에서는 1일 2회 정도밖에 자료를 얻을 수 없는 한계가 있으나 다양한 센서, 높은 공간해상도와 센서의 관측정밀도가 정지궤도기상위성보다 높아 전 지구적인 현상에 대해 다양하고 정확한 자료의 생산이 가능하다. 주요 산출자료는 기본적인 구름영상 외에, 해수면온도 및 연직온습도 산출, 안개, 황사, 산불 등의 특이 기상 현상 탐지에도 활용되고 있다. 수평해상도 1km의 AVHRR 자료에서 생산되는 해수면온도의 경우 기존의 선박이나 부이관측에 비해 광역에 대한 정보를 제공하기 때문에 해수면온도의 분석에는 거의 독보적으로 활용되고 있다. NOAA 위성은 영상관측센서 외에 연직온습도 산출을 위한 적외 및 마이크로파 센서를 탑재하고 있다. 특히 NOAA-15, 18, 19호 위성은 고성능의 마이크로파 탐측기를 탑재하여 양질의 전천후 대기 입체구조 탐측이 가능하며, 기상청은 현재 이 자료를 활용하고 있다.

지구관측위성인 Terra와 Aqua는 가시파장역의 분광관측자료를 제공하므로 실제 컬러영상과 유사한 위성영상을 생산하여, 황사, 산불, 적설과 같은 현상들의 파악에 유용하게 활용하고 있다.

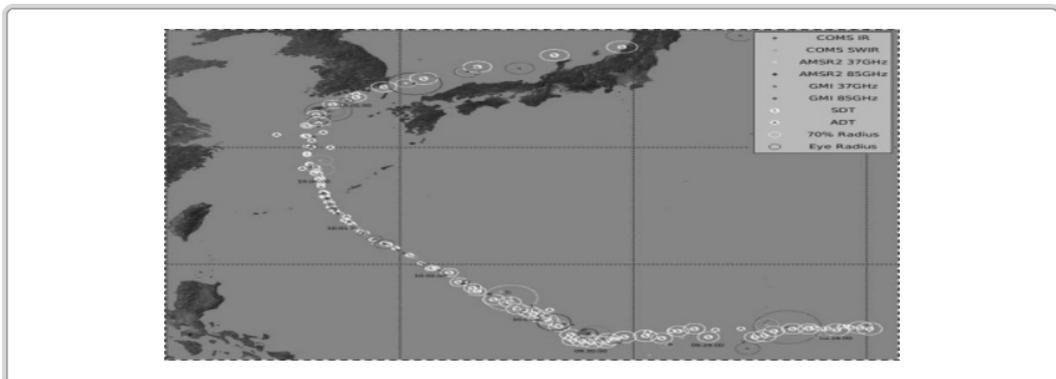
해상풍 자료와 한반도를 포함한 중위도지방으로 북상시에는 AWS와 AMEDAS 종관관측 바람자료를 이용하여 마이크로파 강풍반경(15m/s 이상)과 폭풍반경(25m/s 이상)을 산출하였고 태풍영역(2000km\*2000km)의 천리안위성 적외영상과 마이크로파위성 영상을 중첩하여 강풍 및 폭풍반경을 산출하였다.

또한 수치모델(ECMWF) 풍향·풍속 분석장을 활용한 강풍반경과 폭풍반경을 추가로 생산하여 위성분석관 등 사용자 편의를 위하여 기존에 생산하고 있던 천리안위성의 강풍 및 폭풍반경과 마이크로파위성의 강풍 및 폭풍반경, 수치모델의 강풍 및 폭풍반경을 함께 표출하여 비교분석 할 수 있게 하였다.



**그림 3-63** CHABA(차바, 1618)의 위성태풍 분석 - 강풍 및 폭풍반경 (좌) / 수치모델바람장 (우)

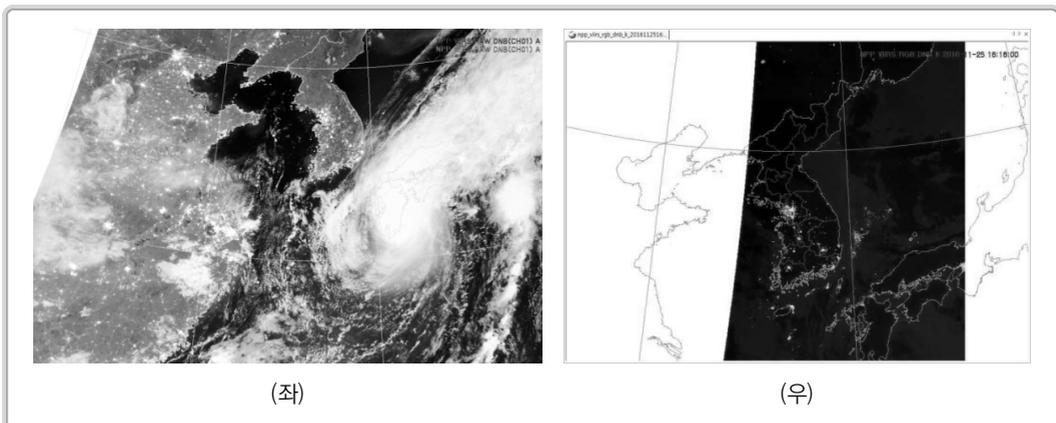
태풍분석에서는 국가기상위성센터의 가용한 정지 및 극궤도위성의 각 센서 및 채널별 자료를 통해 생산된 태풍 중심위치를 구별하여 저장하였고, 최신버전 ADT v.8.2.1에서 마이크로파 위성자료로부터 ARCHER(Automated Rotational Center Hurricane Eye Retrieval)을 이용하여 자동으로 결정한 중심위치와 수동으로 분석한 중심위치(강도 구분되게 표시)의 확률반경 경로 영상을 태풍분석시스템과 위성정보시스템에 표출하였다[그림 3-64].



**그림 3-64** 위성자료를 활용한 태풍 중심위치 자동 산출 경로도 영상(차바, 1618)

국가기상위성센터는 SNPP/VIIRS의 DNB(Daytime Nighttime Band) 채널을 이용하여 합성영상을 생산하는 모듈을 개발하였고, 현업 위성분석시스템에서 실시간으로 생산하여 제공하고 있다. DNB 영상은 야간에 달빛을 이용하여 관측한 가시영상으로 야간 하층운을 더 뚜

렷하게 볼 수 있다. 따라서 우리나라로 북상하는 태풍의 경우 상하층이 분리되는 시점에서 하층운에 의한 중심위치 분석 능력을 강화하였고 한반도 주변의 야간 안개 및 하층운 분석에도 적용할 수 있을 것으로 기대하고 있다. 위성분석시스템에 DNB 관련 자료를 생산함으로써 사용자가 임의로 다양한 방식으로 영상을 표출할 수도 있게 하였다[그림 3-65]. 또한 여러 장의 이미지를 조합하고 설명을 기록할 수 있게 위성정보분석시스템과 구름분석시스템 작성기능의 편리성을 높였다.



**그림 3-65** NPP VIIRS RAW DNB (2016년 9월 19일 17:14 UTC) [좌]  
NPP VIIRS RGB DNB (2016년 11월 25일 16:16 UTC) [우]

국가기상위성센터에서는 태양활동에 의한 우주기상 현상으로 인한 잠재적 재난과 재해에 대비하고, 천리안위성의 안정적 운영을 지원하기 위해 SOHO(Solar and Heliospheric Observatory)와 SDO(Solar Dynamics Observatory) 위성자료를 활용하여 우주기상 업무를 수행하고 있다. 2016년에는 미국 해양대기청 우주기상예측센터(NOAA SWPC, National Oceanic and Atmospheric Administration Space Weather Prediction Center) DB 자료, FTP 접속 등을 통해 일일 상황판을 구현하여 우주기상 현황 및 시스템 감시가 가능하도록 하였고 미국 항공우주국(NASA, National Aeronautics and Space Administration)의 새로운 태양풍 관측 위성인 심우주기후관측위성(DSCOVR, Deep Space Climate Observatory) 자료를 수집하여 우주기상 예·특보 시스템 운영에 활용할 수 있는 시스템을 구축하였다[그림 3-66].

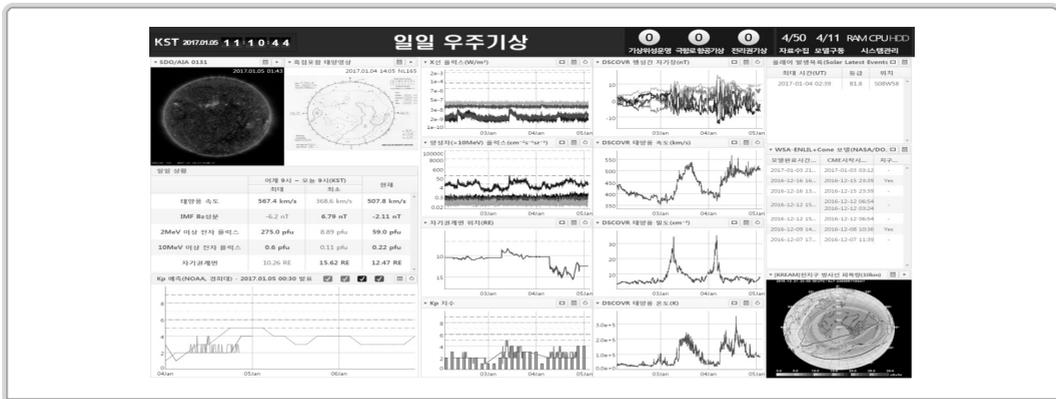


그림 3-66 기상청 국가기상위성센터의 일일 우주기상 상황판

## 6.2. 후속 정지궤도기상위성 천리안 2A호 지상국 개발

후속 정지궤도기상위성 천리안 2A호가 발사되면 실시간 관제·수신·처리·분석·관리 및 서비스하는 지상국 시스템이 필요하며, 이를 위해 2014년부터 지상국 시스템 개발에 착수하였다. 본 개발 사업은 위성발사 1년 후인 2019년까지 약 5년에 걸쳐 911억의 예산이 투자되어 한국전자통신연구원(책임연구기관) 주도로 한국항공우주연구원, 한국천문연구원과 함께 국내 학계와 산업계가 참여하여 개발하고 있다.

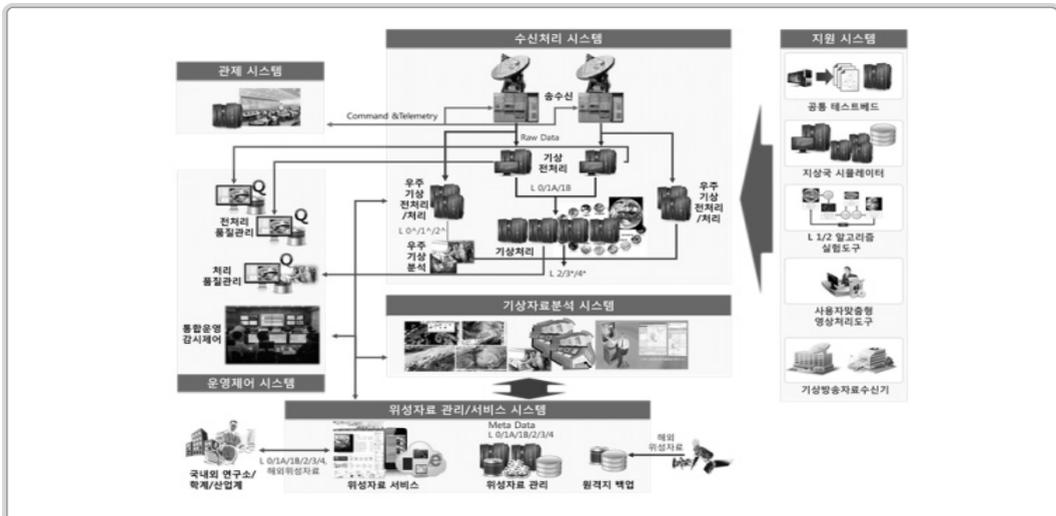


그림 3-67 천리안위성 2A호 지상국 시스템 구성도



천리안위성 2A호 지상국 개발 사업은 2016년(3차연도)에 시스템 상세설계 검토회의를 통해 설계를 확정하고 개발위원회 승인을 받아 상세설계 기술단계를 완료함으로써 2016년 성과목표인 전체 개발 진척률 40%를 달성 완료하였다. 송수신시스템 또한 2016년에 상세설계를 완료하고 안테나 장비실(2기) 기반공사를 착공하여 2017년 4월에 준공 완료 예정이며 상반기에는 안테나를 설치할 예정이다.

천리안위성 2A호 지상국은 기존 지상국 개발 및 운영의 경험을 살려 2016년 공통테스트 베드를 구축하여 운영함으로써, 지상국 개발에 필요한 개발환경 및 시험환경과 개발자 간의 정보를 공유할 수 있는 환경을 제공하고 있다.

시스템 개발 외에도 기상 및 우주기상 알고리즘 개발과 활용기술 개발을 추진하고 있다.

천리안위성 2A호 기상자료처리 알고리즘 개발은 2014년 7월부터 2019년 5월까지 약 5년 동안 기상산출물 52종과 기반기술 4종의 개발을 목표로 하고 있다.

기상자료처리 알고리즘 개발과제의 3차년도인 당해연도(2016년도)에는 개발된 기본산출물 23종 알고리즘의 표준현업코드 개발 및 정확도 개선이 이루어졌고, 부가산출물 29종은 원형 알고리즘 코드 개발을 완료하였다. 개발된 52종 기상자료처리 알고리즘은 기상자료처리 서비스시스템에 설치되어 지상국시스템에서 현업 운영될 계획이므로 5차년도(2018년)까지 지속적으로 개선작업이 이루어질 계획이다.

천리안위성 2A호 활용기술 개발은 2015년초 기획연구와 국가기상위성센터의 자체 검토를 통하여 다양한 활용분야를 4개의 분야(초단기, 수치예보, 태풍/해양, 융합활용)로 분류하여 개발을 추진하였다. 그러나 2016년에는 수치예보 활용기술은 수치모델연구부와 국가기상위성센터가 협력을 통해 자체 개발 및 기술 확보하는 것으로 결정되어 나머지 3개의 분야에 대한 원형개발을 추진하고, 최근 필요성과 중요도가 증대되고 있는 기후변화/환경감시 분야 활용기술 개발을 신규로 추진하였다.

또한 개발되고 있는 활용기술에 대한 사용자의 이해를 증대시키고, 개발이후 신속한 현업 활용을 돕기 위해 11월에는 ‘천리안 2A 활용기술 개발 상세분석회의’를 진행하였다. 이를 통해 개발되고 있는 기술의 기본개념에서부터 상세 원리, 활용 방안에 대한 심도 있는 논의가 이루어졌으며, 사용자 요구사항 및 개발에 필요한 세부내용을 확정하는 등 많은 진척이 이루어졌다. [표 3-32]에 이와 관련된 3개 분야의 세부 개발 기술과 기후변화 및 환경기상감시 기획연구 내용을 포함하였다.

▶ 표 3-32 천리안위성 2A호 활용기술 분야 분류 및 세부 개발 내용

활용 분야	기술 내용	활용 분야	기술 내용
초단기	<ul style="list-style-type: none"> <li>위성기반 객관적 구름분석기술</li> <li>대류운 일생 감시 및 분석기술</li> <li>강수합성 및 분석기술</li> <li>예측 위성영상 생산 및 분석기술</li> </ul>	태풍/해양	<ul style="list-style-type: none"> <li>태풍 위치 및 강도 객관적 분석 기술</li> <li>위성기반 태풍 발달/약화 분석기술</li> <li>위성기반 해양환경 감시 및 분석기술</li> <li>해상풍 및 3차원 수평바람장 분석기술</li> </ul>
융합 활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>수문기상요소(토양수분, 가뭄/홍수 등) 분석기술</li> <li>산불 감시 및 분석기술</li> <li>황사분석(농도 및 고도)기술</li> <li>상세화 및 합성 기술</li> <li>표준 검증기술</li> </ul>	기후변화 /환경기상 감시활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>위성을 이용한 기후변화 및 환경기상 감시 방안</li> <li>환경기상 감시 및 분석기술</li> <li>기후변화 및 지구대기 감시 및 활용기술</li> <li>환경기상예모형을 위한 위성자료 활용기술</li> </ul>

한편 국내 약 100여명의 연구진이 개발하는 천리안위성 2A호 기상산출물 알고리즘의 정확도와 독창성, 국제적인 기술력 확보, 그리고 활용기술 개발 방향에 대한 의견 수렴을 위하여 기상위성분야의 국제적인 전문가 7인을 포함하는 ‘천리안 2A 알고리즘·활용 과학기술 검토위원회’를 구성하여 2016년 5월 2일부터 6일까지 서울 쉐링턴 호텔에서 ‘제1차 천리안 2A 알고리즘·활용 과학기술 검토회의’를 개최하였다. 이 회의에서는 52종 중 23종 기본산출물 알고리즘의 과학적 개념과 활용성 및 활용기술 분야별 연구 내용에 대하여 실행항목(Action Item)과 권고사항을 도출하여 각 개발자들에게 환류하였다. 이 검토회의는 2018년까지 매년 개최되어 기상위성분야에서 우리나라가 국제적인 기술력 확보와 함께 국제사회에 기여할 수 있도록 추진해 나아갈 것이다.

### 6.3. 후속 기상위성 개발 및 우주개발 추진 전략

국가기상위성센터는 기상관측임무의 연속성 확보를 위해 천리안위성 1호의 예상 궤도 수명이 도래하는 2018년 발사를 목표로 기상 및 우주기상 관측 임무를 수행할 예정인 천리안 위성 2A호 개발사업을 추진 중에 있다.

2016년(5차 년도)에는 환경시험 전 검토회의를 거쳐 혹독한 우주환경을 고려한 다양한 환경시험을 진행하고 있으며, 이를 토대로 2017년에는 기상·우주기상탑재체와 위성체를 총 조립하고 최종적인 검토회의를 진행할 예정이다.



또한 우주환경이 대기에 미치는 영향을 연구하기 위해 고에너지 입자센서, 자력계 및 위성대전감시기의 3가지 탑재체로 구성되며 한반도 상공 정지궤도(128.5°E)에서의 3가지 임무를 동시에 수행할 우주기상탑재체는 우주기상탑재체 검증모델 제작과 조립을 완료하고 다양한 환경시험을 수행하였다.

더 나아가 국가기상위성센터는 정지궤도 기상위성뿐만 아니라 수치예보지원, 재난대비 등을 위해 2022년 발사를 목표로 저궤도 기상위성 개발을 추진 중에 있다.

정지궤도 기상위성은 대기의 어느 한 층만을 관측할 수 있고, 구름과 밤 시간대의 관측 공백이 발생하는 한계성을 지니고 있다. 따라서 기상청에서는 대기의 입체적인 관측을 위하여 저궤도 기상위성 마이크로파탐측기를 미래창조과학부에서 추진하는 차세대 중형위성 2단계 사업과 연계하여 개발 예정이다.

마이크로파탐측기는 구름이 있는 영역에서의 하층대기 상태파악 및 수치예보에 활용이 가능하며 태풍연직구조, 태풍주변의 해상풍, 태풍강도 추정, 연직온습도 프로파일, 강수량 측정 임무를 갖는다. 그래서 전 세계적으로 예보 및 수치예보 영향도가 45%로 기상, 기후, 재난재해 예측에 가장 중요한 관측 장비로 활용되고 있다.

국가기상위성센터는 그동안 저궤도 기상위성(마이크로파탐측기)을 개발을 위한 선행연구를 실시하였으며, 그 연구 결과를 바탕으로 필요한 자원 및 사양을 도출하였다[표 3-33]. 2017년 예비타당성을 통과하고 개발예산이 확보된다면 2019년 개발을 시작하여 2022년 우리나라 최초의 저궤도 기상위성을 확보할 수 있을 것이다.

또한 국가기상위성센터는 다양한 저궤도 기상위성개발 필요성을 확인하였고, 단독 수행보다는 다양한 위성이 합동 수행하는 것이 위험기상에 대비하고 기후변화에 대응하기 위해 더 유용한 수단임을 인식하였다. 따라서 중장기 개발계획 수립을 통하여 다양한 저궤도 기상위성개발에 노력할 예정이다[표 3-34].

▶▶ 표 3-33 저궤도 기상성 개발 마이크로파탐측기 재원

항목	저궤도 기상위성 마이크로파탐측기 개발	
개발 개요	기상예보의 정확성 향상을 위한 대기/수증기 온도의 수직분포 측정용 전천후 전파탐재체 개발 저궤도 기상위성의 독자 개발능력 강화를 위한 마이크로파탐재체 국내기반 구축	
기술 분야	유형 : 전파 탐재체 채널 : 총 ≥12채널 운용고도 : 824km 해상도 : ≤16km(직하) 탐재 플랫폼 : 500kg급 표준 플랫폼 중요품목(전장품, 구조물, 시험 등) 국산화 추진	관측영역 : ≥2,503km 무게/전력 : ≤150kg/≤220W 전구관측시간 : 1일 이상 설계수명 : 5년(24시간 운영) - 신뢰도 : ≥0.8 ※ 임무수명 : 발사후 5년

▶▶ 표 3-34 저궤도 기상위성 개발 계획표

	마이크로파탐측기	초분광계 적외탐측기	MW영상기
목적	<ul style="list-style-type: none"> <li>전천후 기상 하에서 온도·습도 탐측</li> <li>에어로졸</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>온도·습도 탐측</li> <li>오존 연직탐측</li> <li>지표면, 해수면온도</li> <li>에어로졸, 온실기체</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>강수, 토양수분, 해수면온도와 바람, 수증기</li> </ul>
관측 방법/제원	<ul style="list-style-type: none"> <li>저궤도</li> <li>특정 관측폭으로 전지구 관측가능</li> <li>관측폭~2000km</li> <li>전지구관측 : 2회/일</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>저궤도</li> <li>직교스캔(~12km)</li> <li>관측폭~2000km</li> <li>전지구관측 : 2회/일</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>저궤도(407km 낮은 고도 및 65° 경사각)</li> <li>관측폭 850km(13.4km)</li> <li>전지구관측 : 2일</li> </ul>
파장	<ul style="list-style-type: none"> <li>50 GHz 및 183 GHz 대역 포함</li> <li>온도(54GHz필요)</li> <li>습도(183GHz필요)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1300개 이상의 채널수 포함</li> <li>3~15.50 μm 파장대역</li> </ul>	13 채널(8 주파수)
	22채널(23~183GHz)	1305채널(3.9~4.6, 5/7~8.3, 9.1~15.4 μm)	13 채널(10~183GHz)
무게	76kg	165kg(CrIS) ※ <80kg 모델 개발 가능	150kg
특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>구름지역 관측 가능</li> <li>낮은 주파수대역(&lt; 10 GHz) 부재로 해상도, 토양수분 관측 불가</li> <li>※ 기존 AMSU-A(NOAA 15-19) 및 AMSU-B(NOAA 15-17) 합쳐서 통합</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>구름지역 관측불가</li> <li>수치모델에 활용하며, 관측이 어려운 구름지역은 MW 탐측기 자료 활용 보완</li> <li>※ 현재 IASIDO 400개 이하의 채널만 수치 모델에 이용함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>구름지역 관측 가능</li> <li>전지구 강수관측</li> </ul>
탐재 위성	Suomi-NPP, JPSS-1,2,3,4(예정)	Suomi-NPP, JPSS-1,2,3,4(예정)	GPM

# 제3장 / 기후 및 기후변화

## 1

### 기후업무의 정책 기반 강화

→ 기후과학국/ 기후정책과/ 기상사무관/ 박성찬

#### 1.1. 기후 및 기후변화 정책지원을 위한 협력

##### 1.1.1. 기후업무 관련 정책 수행기반 강화

기상청은 기상업무발전 기본계획과의 연계성을 강화하고자 「제3차 기후업무발전 기본계획('17~'21)」 및 2017년도 세부과제별 시행계획을 수립하였고, 기후변화감시업무의 필요 증대에 부합하고자 「기후변화감시 중장기 발전 계획('17~'21)」을 수립하여 기후변화에 대한 감시에서 원인·결과·영향을 아우르는 중장기 서비스 추진 전략을 마련하였다.

또한, 청내·외 장기예보 관련 기관 간 기술개발에 대한 역할을 정립하고 기술연계를 강화하고자 「기후예측기술 실무협의회」를 구성하여 운영(7.19, 12.2)하였다. 제도 개선으로는 더 빠른 엘니뇨·라니냐 정보제공을 위해 엘니뇨·라니냐 기준을 외국 기상청 및 연구기관과 동일한 기준으로 통일하였다.

APEC 기후센터(APCC)는 설립 10년을 맞아 그 간의 사업성과와 문제점을 진단하고 아태 지역 개도국 수요대응 사업 내실화와 국내 기여에 대한 실질적 성과도출을 위하여 APCC 발전방안을 수립(5.30)하고, 그 후속조치의 일환으로 기후예측성능 향상을 위한 방안 강구와 국가별 수요 기반 기후서비스 전환을 위한 전담부서를 신설하였다. 또한, 기상청 장기예보 기술 및 현업서비스 지원을 위한 장기예보전담팀을 APCC 내에 마련하는 등 조직개편(7.1)을 단행하여 새로운 도약을 위한 발판을 마련하였다.

기후·기후변화에 대한 과학정보 및 원천기술 개발 지원으로 총 38개 과제의 연구를 수행하였으며, 미래부 주관 ‘2016 기후변화 대응 대표기술 10선’에 「시나리오별 미래 상세 기후 변화 정보 산출 및 제공」이 선정(10.13)되는 등 기후변화 감시·예측기술 고도화에 기여하였다.

### 1.1.2. 기후 및 기후변화 정책지원을 위한 협력

기상청은 신기후체제(Post 2020)에 대응하기 위한 우리나라의 중장기 기후변화 전략과 구체적인 액션플랜을 담은 「제1차 기후변화대응 기본계획(’17~’30)」(국무조정실) 수립에 참여하고, 제주 탄소제로섬 조성사업(환경부) 지원을 위하여 제주도청과의 간담회(4.19)를 가졌다. 또한 농촌진흥청, 산림청과의 협력사업 조정 역할을 통해 협력과제의 내실화를 기하고 연구성과 공유를 위한 워크숍(7.5)을 공동개최하였다.

내부적으로는 기후업무 정책 추진의 내실화와 기후변화 대응 역량을 강화하고자 기후자문협의회를 개최(6.16)하고, 국립기상과학원 등 산하기관과 APCC가 참여한 기후업무 관련 부서 간 협력회의를 4차례 개최하였으며, 전국 기후관계관 회의(11.28~29)를 개최하여 지역 기후업무 활성화와 정책 소통을 강화하였다

### 1.1.3. 지역기상담당관 운영

기상청은 지자체의 효율적인 정보전달을 위해 SNS, 문자서비스, 팩스, 이메일 등을 이용하여 지역 기상·기후정보를 신속하게 제공하고 있으며, 필요시 지역기상담당관이 지자체를 직접 방문하여 자문관 역할을 수행하는 지역기상담당관제를 운영하고 있다.

지역기상담당관제는 2011년 7월 김천, 제천 등 32개 지자체를 대상으로 시범운영을 거쳐, 2012년 4월부터 정식으로 운영하면서 2016년도에는 180개 지자체를 대상으로 활동하였으며, 전국 기후관계관 회의에서 지역기후 업무성과 발표회(11.29, 9건)를 실시하고 우수사례에 대하여 포상하였다.

지역기상담당관제는 그간 지방자치단체에 대한 기상지원 강화에 기여한 바가 컸으나 소속기관의 기후서비스과 신설 등 조직 환경의 변화로 제도 유지에 대한 재검토가 제기되어 지역기후업무로 통합 운영하도록 제도를 개선하였다(12월).



그림 3-68 전국 기후관계관 회의 및 활동 우수사례집

## 1.2. 기후정보 활용성 강화

### — 기후과학국 / 기후변화감사관 / 기상사무관 / 노경숙

기상청은 기후변화 영향이 지역마다 다르게 나타남에 따른 지역별 특성화 전략 추진의 필요성과 지역 기후변화의 심각성을 인식하고 2011년부터 「지역기후서비스」 사업을 추진하게 되었다. 이 사업은 지방자치단체의 기후변화 적응 및 대응정책 수립을 지원하여 기후변화로 인한 위험으로부터 국민을 보호하고, 고품질 맞춤형 기후정보의 생산·제공을 통해 지역경제를 활성화하는데 목적을 두고 있다.

더불어 녹색성장 기본법 시행령 개정(2012.12.27)에 따라 2015년부터 기초지자체에서 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립이 의무화되어 기상청은 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립하는 기초지자체를 지원하기 위해 읍·면·동 단위의 기후변화 상세분석정보를 2013년까지 34개, 2014년 65개, 2015년까지 67개를 제공하였다. 2016년에는 63개를 추가로 생산하여 우리나라 전체 지자체에 대한 기후변화 시나리오(RCP4.5/8.5)<sup>27)</sup> 기반 상세 분석보고서의 생산을 완료하였다. 이를 통해 기후변화 시나리오를 활용한 일관성 있고 과학적인

27) RCP(Representative Concentration Pathways) : IPCC에서 5차 평가보고서를 위해 발표한 미래 온실가스 대표 농도 경로. RCP 4.5는 온실가스 저감정책이 상당히 실현되는 경우, RCP 8.5는 현재 추세대로 온실가스 배출이 되는 경우임

기후변화 적응대책 수립이 가능해질 것이다.

▶▶ 표 3-35 연도별 기후변화 상세 분석정보 제공 기초지자체

구분	2012년(16개)	2013년(18개)	2014년(65개)	2015년(67개)	2016년(63개)
서울 특별시			도봉구, 동작구, 마포구, 종로구, 영등포구	노원구, 강남구, 성북구, 양천구	동대문구, 중구, 구로구, 용산구, 강북구, 강동구, 서대문구, 서초구, 성동구, 광진구, 중랑구, 은평구, 송파구, 강서구, 금천구, 관악구
부산 광역시			사상구, 연제구, 중구, 강서구, 서구, 영도구, 금정구	수영구, 부산진구, 해운대구	동구, 동래구, 남구, 북구, 사하구, 기장군
대구 광역시				동구, 북구, 달성군	중구, 서구, 남구, 달서구, 수성구,
광주 광역시				남구, 북구, 광산구	동구, 서구
울산 광역시		울주군		남구, 동구, 북구, 중구	
인천 광역시	연수구		부평구	강화군	중구, 동구, 남구, 남동구, 계양구, 서구, 옹진군
대전 광역시			대덕구, 유성구, 서구	동구	중구
강원도	화천군	원주시	홍천군, 고성군, 동해시, 양양군, 춘천시, 태백시, 영월군, 정선군	삼척시, 횡성군, 강릉시, 양구군, 인제군	속초시, 철원군, 평창군
경기도	고양시, 수원시, 용인시, 안산시	안성시, 의정부시, 파주시, 평택시, 포천시, 광명시	과천시, 양주시, 이천시, 시흥시, 성남시	가평군, 양평군, 남양주시, 안양시, 여주시, 의왕시, 광주시, 군포시	부천시, 구리시, 오산시, 화성시, 연천군, 동두천시, 하남시, 김포시
충청북도	청주시, 옥천군	괴산군, 단양군, 음성군, 제천시, 청원군	영동군, 진천군, 충주시, 증평군	보은군	



구분	2012년(16개)	2013년(18개)	2014년(65개)	2015년(67개)	2016년(63개)
충청 남도	공주시, 서천군, 예산군, 태안군	아산시, 천안시, 논산시		보령시, 서산시, 계룡시, 당진시, 청양군	금산군, 부여군, 홍천군
전라 북도	고창군		김제시, 장수군, 군산시, 남원시, 무주군, 부안군, 순창군, 완주군, 익산시, 임실군, 전주시, 정읍시, 진안군		
전라 남도	여수시, 장성군		곡성군, 순천시, 영광군, 함평군, 화순군	보성군, 무안군, 완도군, 장흥군, 해남군, 나주시, 구례군, 영암군, 담양군	목포시, 광양시, 고흥군, 강진군, 진도군, 신안군
경상 북도	포항시	고령군, 칠곡군	영양군, 경산시, 구미시, 안동시, 예천군, 청송군	김천시, 영주시, 영천시, 문경시, 군위군, 의성군, 영덕군, 성주군, 울진군, 울릉군, 봉화군, 경주시, 상주시, 청도군	
경상 남도			남해군, 합천군, 거창군, 김해시, 양산시, 통영시, 하동군, 함양군	산청군, 창원시, 창녕군, 밀양시, 거제시, 고성군	진주시, 사천시, 의령군, 함안군
제주도					제주시, 서귀포시

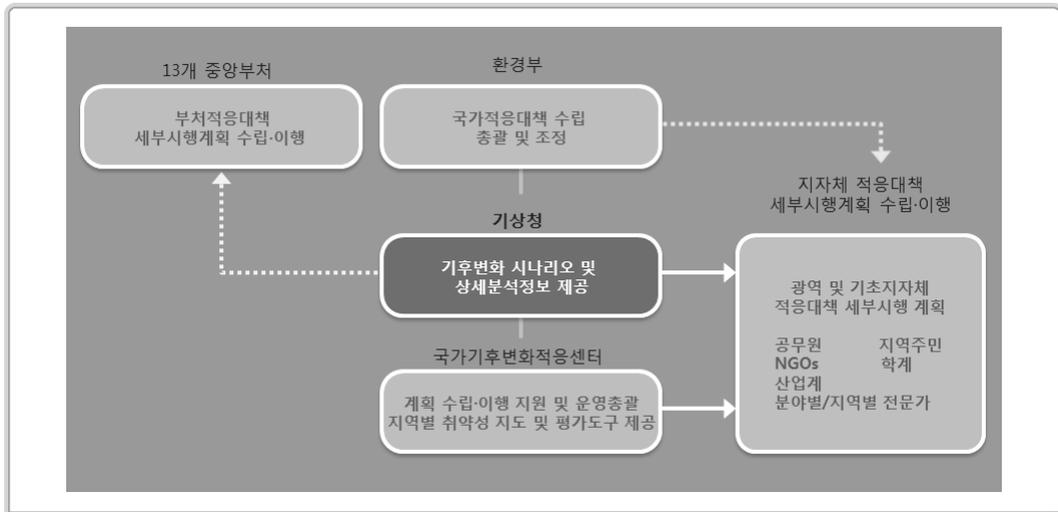


그림 3-69 지자체 적응대책 세부시행계획 수립 추진 체계

### 1.3. 기후 및 기후변화 대국민 이해 확산과 소통

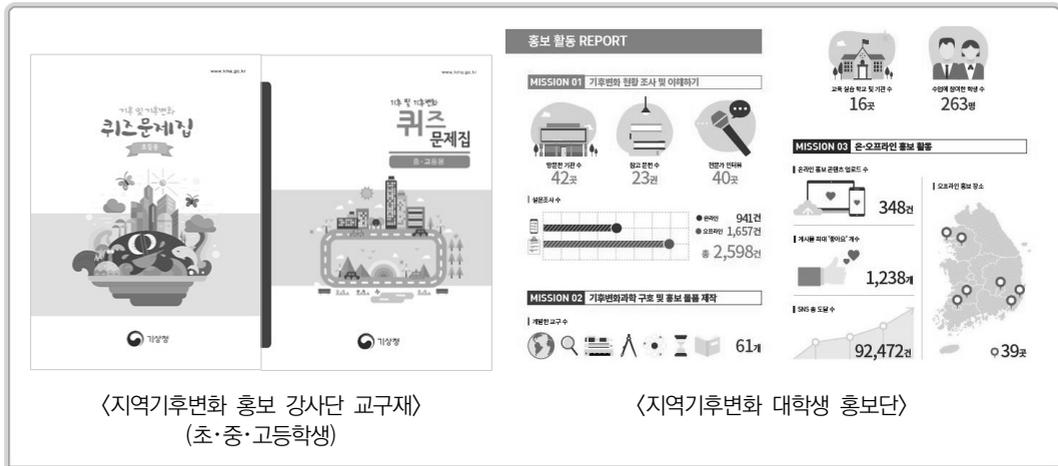
— 기후과학국 / 기후변화감사과 / 기상사무관 / 노경숙

#### 1.3.1. 기후변화 이해확산 프로그램 운영

기상청은 지역기후 및 기후변화 정보 활용 극대화를 위해 정보활용자, 관련기관 담당자, 지역 이해관계자, 기후전문가, 지역민들을 대상으로 융합워크숍, 사용자 워크숍 등을 통하여 지역별 주력사업에 대한 기후정보 지원방안과 지역기후정책 방향에 대한 소통을 활발히 추진하였다. 그리고 지방자치단체, 유관기관, 교사, 학생, 지역민 등을 대상으로 「지역기후변화 홍보 강사단」을 운영하여 기후변화 이해와 대응 교육 및 기후변화 정책 공유, 홍보 역할을 수행하였다. 또한 초등학생 및 중·고등학생 대상의 기후변화 퀴즈 문제집을 각각 개발하여 강사단 활동을 지원하였으며, 기존에 활용 중인 초등용 「북극곰 살리기」 보드게임을 기후변화 원인, 이해, 전망 및 대응으로 구분하여 수정·보완 제작하였다.

기후변화에 대한 올바른 이해확산을 위해 지역별 교육과 함께 지역민이 직접 참여하고 함께 어우러져 스스로 일깨우며, 느낄 수 있는 「지역기후변화 대학생 홍보단」, 「청소년 기후변화 조사단」 등의 참여프로그램과 「기후변화 영상 콘텐츠 공모전」, 「신선·톡톡 기후변화

마인드 맵 공모전, 「만화 속 기후변화 이야기」 등 다양한 공모전을 운영하여 지역기후서비스에 대한 인지도를 향상시키는 중요한 역할을 하였다.



**그림 3-70** 기후변화 이해확산을 위한 교육자료 및 대상별 프로그램

### 1.3.2. 기후 및 기후변화 대국민 성과 진단 및 환류

기상청은 지역기후변화 홍보 강사단, 대학생 홍보단, 참여 프로그램 운영 등 다양한 지역 기후변화 이해확산 활동 등에 대한 현황을 분석하고 그 성과를 진단하기 위해 컨설팅 연구를 진행하여 향후 홍보 실행 전략 및 프로그램을 마련하고자 노력하였다. 또한, 2016년 지역별 정책 토론회 워크숍·간담회, 교육 및 참여 프로그램 운영 결과를 공유하기 위해 성과집을 발간하였다.

## 2

# 2016년 세계 기후특성

→ 기후과학국/기후예측과/기상사무관/임소영

### 2.1. 기온 특성

2016년 전 지구 평균기온은 14.84°C로 20세기 평균(13.90°C)에 비해 0.94°C 높아 1880년 이래 가장 높은 기온으로 기록되었다(2위 : 2015년/+0.90°C, 3위 : 2014년/+0.74°C). 2015/16년 겨울철에 최고조로 발달했던 엘니뇨가 2016년 봄철 동안 약화되었으나 그 영향이 지속되면서 2016년 전 지구 평균기온 상승에 기여했다. 전 지구 평균기온은 1880년 이래 10년마다 약 0.07°C씩 상승하고 있으며, 전 지구 평균기온이 20세기 평균보다 높았던 해가 40년째 계속되고 있다. 또한, 지난 137년 동안 기온이 높았던 순으로 1위부터 17위에 해당하는 해를 살펴보면, 1998년(8위)을 제외하고 모두 2000년대 이후의 해인 것으로 나타났다.

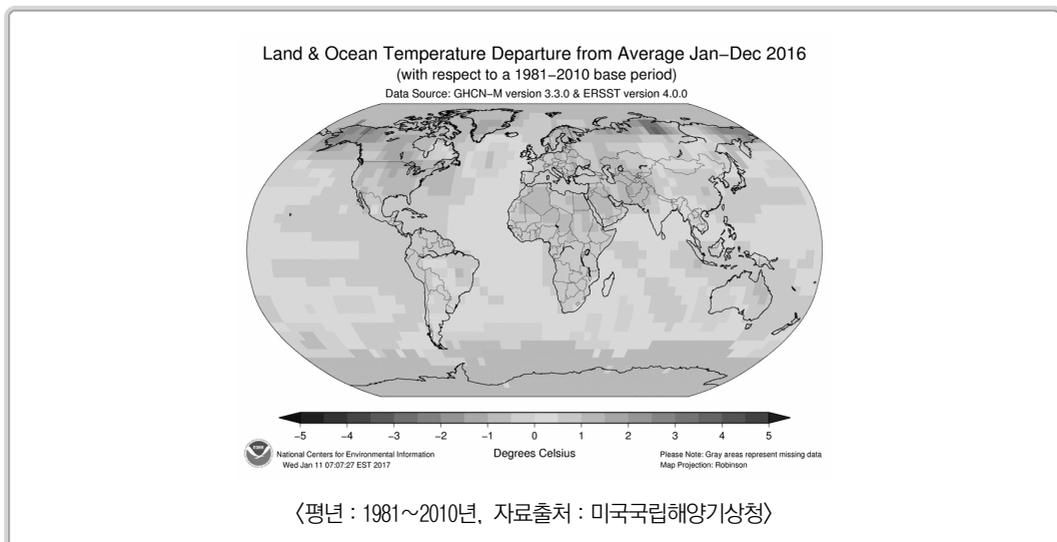


그림 3-71 2016년 전 지구 평균기온 편차



전 지구 연평균기온 편차 분포 [그림 3-71]를 살펴보면, 전 세계 대부분 지역에서 평년보다 높은 기온이 나타났다. 특히, 러시아 동부, 알래스카, 캐나다 서부, 미국 동부, 중미 및 남미 북부, 칠레 남부, 아프리카 동부 및 서부, 중앙 시베리아, 남아시아 일부, 동남아시아의 섬나라와 파푸아 뉴기니, 그리고 호주의 북부와 동부 해안을 따라 기온이 연중 평년보다 높았다. 그리고 6개 대륙의 연평균기온 모두 최고 5위 안에 들어가는 기록을 보였고, 이 중 북미는 평균(1910~2000년)보다 1.86℃ 높아 1910년 이래 가장 높은 기온을 기록하였다.

지역별 기온특성을 살펴보면 다음과 같다.

### 2.1.1. 아시아

아시아의 2016년 평균기온은 2015년(1위), 2007년(2위)에 이어 관측 이래 세 번째로 높았다. 태국의 Mae Hong Son에서는 4월 28일에 44.6℃로 가장 높은 기온을 기록하였다. 인도의 Phalodi에서는 5월 19일에 51.0℃로 최고기온을 기록하였으며, 중동 일부지역에서는 7월 말에서 9월 초 사이에 기록적인 기온이 관측되었다. 쿠웨이트의 Mitribah에서는 7월 21일에 54.0℃의 기온이 관측되었으며, 이는 아시아에서 가장 높은 기온으로 기록되었다. 이라크 Basra에서는 7월 22일에 53.9℃를 기록하였으며, 이란의 Delhoran에서는 53.0℃를 기록하였다.

### 2.1.2. 북아메리카

북아메리카의 2016년 평균기온은 관측 이래 가장 높았다. 미국에서는 2016년 평균기온이 지난 122년 중 2012년에 이어 두 번째로 높았다. 알래스카에서는 2016년 평균기온이 1925년 이래 가장 높은 해로 기록되었다. 캐나다 서부의 대부분 지역에서는 여름철 평균기온이 관측 이래 가장 높았다.

### 2.1.3. 남아메리카

남아메리카의 2016년 평균기온은 2015년에 이어 관측 이래 두 번째로 높았다. 브라질 대부분의 지역에서는 계절별 평균기온이 평년보다 높았다. 아르헨티나에서는 2016년 평균기온

이 평년(1961~1990년)보다 0.23℃ 높았다.

#### 2.1.4. 아프리카

아프리카의 2016년 평균기온은 2015년에 이어 관측 이래 두 번째로 높았다. 4월과 8월의 평균기온이 관측 이래 가장 높았고, 그 외 월의 평균기온은 역대 7위 안에 들었다. 남아프리카의 Pretoria와 Johannesburg에서는 1월 7일 기온이 각각 42.7℃와 38.9℃까지 올라갔으며, 이 값은 가장 높은 기온을 기록했던 이전 기록보다 3℃ 이상 높은 수치이다.

#### 2.1.5. 유럽

유럽의 2016년 평균기온은 2014년(1위), 2015년(2위)에 이어 지난 107년 중 세 번째로 높았다. 2016년 평균기온을 나라별로 살펴보면, 스페인이 평년(1981~2010년)보다 0.7℃ 높아 1965년 이래 여섯 번째로 높았으며, 영국은 평년보다 0.5℃ 높았다. 프랑스는 평년보다 0.6℃ 높아 1900년 이래 열 번째로 높았고, 독일은 평년보다 0.7℃ 높았다. 오스트리아는 평년보다 1.0℃ 높아 지난 248년 중 네 번째로 높았고, 덴마크는 평년보다 1.3℃ 높아 1874년 이래 열한 번째로 높았으며, 핀란드는 평년보다 2℃ 높아 따뜻한 해로 기록되었다.

#### 2.1.6. 오세아니아

오세아니아의 2016년 평균기온은 2013년(1위), 2005년(2위), 2014년(3위), 2009년(4위)에 이어 관측 이래 다섯 번째로 높았다. 뉴질랜드에서는 2016년 평균기온이 지난 108년 중 가장 높았고, 호주는 평년(1961~1990년)보다 0.87℃ 높아 지난 107년 중 네 번째로 높았다.

### 2.2. 강수량 특성

2016년 전 지구 육지 강수량은 평년보다 많았던 지역과 가뭄 지역이 세계 곳곳에서 나타났다.

지역별 강수특성을 살펴보면 다음과 같다.



### 2.2.1. 아시아

2016년에 중국의 양쯔 강 유역에서는 1999년 이후 최대의 홍수를 겪었다. 4월부터 7월까지 양쯔 강 유역의 중부와 남부지역에서 강수량이 지속적으로 많아 평년대비 140%를 기록하였다. 인도의 대부분 지역에서는 2016년 몬순 계절에 극심한 홍수가 있었으며, 갠지스 강 유역의 일부 지역에서는 강수량이 관측 이래 가장 많았다.

### 2.2.2. 아메리카

아르헨티나 북동부에서는 2016년 4월에 많은 비가 내렸다. 일부 지역에서는 4월 강수량이 관측 이래 가장 많았으며, 평년 강수량의 2~3배를 기록하였다. 특히, Malargüe의 4월 강수량은 145.3mm로 평년 강수량의 6배 이상을 기록하였다.

### 2.2.3. 아프리카

남부 아프리카 대부분 지역에서는 2014년부터 2015년까지의 강수량이 평년보다 적어 가뭄이 지속되었으나, 2016년 강수량은 평년보다 많아 가뭄 해소에 도움을 주었다. 케냐와 탄자니아에서는 3월에서 5월까지 “long rains” 기간에 강수량이 평년보다 적었다. 또한, 10월에 시작된 “short rains”가 12월까지 지속되면서 12월에 강수량이 평년보다 현저히 적었으며, 이로 인해 남동부 및 연안 농업 지역의 농작물과 가축 상태를 악화시켰다.

### 2.2.4. 유럽

영국에서는 2016년 1월 강수량이 평년대비 152%을 기록하였으며, 1910년 관측이 시작된 이래 네 번째로 많았다. 10월 강수량이 여섯 번째로 적은 강수량을 기록하면서 가을철 강수량은 평년(1981~2010년)대비 74%를 기록하였고, 2008년 이후 가장 적었다. 스웨덴에서는 2016년 2월에 강수량이 많았다. 특히, Norrland 북부의 2016년 2월 강수량이 관측 이래 가장 많았으며, 평년 강수량의 3배를 기록하였다. 덴마크에서는 2016년 4월 강수량이 67.5mm를 기록하여 1998년 이후 가장 많은 양이었다. 네덜란드 대부분 지역에서는 2016년 6월 강수량이 200mm 이상을 기록하였으며, Limburg Ysselsteyn에서는 277mm를 기록하여 관측 이래

가장 많았다. 핀란드에서는 2016년 10월 강수량이 지난 55년 중 가장 적었으며, 노르웨이에서는 2016년 10월 강수량이 1900년 관측이 시작된 이래 네 번째로 적었다. 프랑스에서는 2016년 12월 강수량이 1959년 관측이 시작된 이래 가장 적었으며, 1991~2010년 평균 강수량의 20%에 불과하였다. 오스트리아에서는 2016년 12월 강수량이 1858년 관측이 시작된 이래 가장 적었으나, 2016년 연 강수량은 평년(1981~2010년)대비 110%를 기록하였다.

### 2.2.5. 오세아니아

호주는 2016년 강수량이 평년대비 33%로, 1900년 관측이 시작된 이래 여덟 번째로 적었다. 그러나 5월에는 호주 동부의 대부분 지역에서 강수량이 많았으며, 이로 인해 2012년부터 Queensland 내륙과 Victoria 및 South Australia의 일부 지역에 나타났던 가뭄이 해소되었다. 호주의 2016년 5월 강수량은 1983년 이후 가장 많았으며, 1900년 관측이 시작된 이래 일곱 번째로 많았고, 9월 강수량은 관측 이래 두 번째로 많았다. 뉴질랜드의 일부 지역에서는 2016년 11월 강수량이 평년보다 많았으며, Wellington에서는 지난 89년 중 가장 많은 강수량을 기록하였다.

## 3

### 기후예측 서비스

→ 기후과학국/ 기후예측과/ 기상사무관/ 조구희

### 3.1. 2016년 이상기후 보고서 발간

기상청은 국무조정실과 공동 주관으로 21개 유관기관<sup>28)</sup>의 참여하에 「2016년 이상기후 보

28) 국무조정실, 농림축산식품부, 산업통상자원부, 환경부, 국토교통부, 해양수산부, 국민안전처, 식품의약품안전처, 농촌진흥청, 산림청, 기상청, 국립농업과학원, 질병관리본부, 국립환경과학원, 국립해양조사원, 국립수산물품질관리원, 국립산림과학원, 에너지경제연구원, 한국환경정책·평가연구원, 국토연구원, APEC기후센터



고서」를 발간(2017.1)하였다. 이 보고서는 2016년에 발생한 이상기후 현상, 분야별 영향과 앞으로의 대응 계획 등의 내용을 담고 있다.

2016년 한 해 동안 우리나라에서는 폭염 및 열대야, 태풍, 호우, 한파 등 다양한 이상기후가 발생하였다. 특히, 전국 연평균기온이 평년(12.5℃)보다 1.1℃ 높아 1973년 이래 최고 1위를 기록하였다. 평년수준의 평균기온 분포를 보였던 1~2월, 7월, 11월을 제외하고 평년보다 1.0℃ 이상의 높은 기온이 나타나 연평균기온이 크게 상승하였다. 2016년 5월에는 폭염주의보가 발효되었으며, 7월 말~8월 동안 높은 기온이 지속되면서 폭염(22.4일) 및 열대야(10.8일)가 연일 발생하였다. 태풍은 7~12월 기간에 총 26개가 발생하였으며, 그 중 제18호 태풍 차바(CHABA)는 우리나라에 직접적인 영향을 준 10월 태풍 중에서 가장 강력한 태풍으로 기록되었다. 특히, 태풍 차바가 제주도와 경남남해안으로 북상하면서 제주도와 남부지방 중심으로 많은 비가 내려, 10월 일 강수량 극값을 기록한 곳이 많았다.

이와 같은 이상기후로 인해 농업, 해양수산, 산업·에너지, 국토교통 등의 다양한 분야에서 피해가 발생하였으며, 특히 봄철 때 이른 이상고온과 여름철 폭염 발생으로 인한 피해가 컸다. 여름철 폭염과 가뭄으로 인해 과일 일소 및 농작물 고사 등 16,599.7ha의 농작물 피해와 전국적으로 가축 4,444,876마리가 폐사하였으며, 일부 연안 및 만에서 평년보다 7~8℃ 높은 이례적인 고수온 현상으로 인해 경북, 충남, 경남, 전남, 부산에 걸쳐 양식생물 6,083만여 마리가 폐사하여 약 536억 원의 피해가 발생하였다. 여름철 폭염으로 인해 8월 8일에 전력수요가 8,370만kw로 역대 최고전력수요를 기록하였으며, 전력 예비율이 7%로 급락하기도 하였다. 또한 제18호 태풍 차바(CHABA)의 영향으로 주택 3,500여동, 차량 2,500여대가 침수되었으며, 도로 55곳이 통제되고, 120개 항공편 취소 및 226,945가구에서 정전으로 인한 피해가 발생하였다.

이상기후 현상이 빈발하고 그에 따른 사회경제적 피해가 증가함에 따라, 기상청은 매해 극심해지는 이상기후 피해에 철저하게 대응하기 위해서 부처 간 협력을 더욱 강화하여 범정부적으로 대처해 나갈 계획이다.



그림 3-72 2016년 이상기후 보고서

### 3.2. 기후예측정보 사용자 협의회 개최

에너지, 물 관리, 제품기획, 기업경영 등 다양한 분야의 의사결정 과정에서 기후예측정보(장기예보)의 수요가 크게 증가함에 따라, 각 부문별 수요에 부합하는 기후예측 서비스의 필요성이 대두되었다. 이에 기상청은 「2016년 기후예측정보 사용자 협의회」를 개최하였다(2016.11.24/서울).

이번 협의회에는 농림축산식품부, 경기도청, 전력거래소, 한국가스공사 등 유관기관과 민간업체 등 총 13개의 기관에서 23명이 참석하여 최근 기후특성, 겨울철 기후전망 및 장기예보 서비스 개선 계획 등을 공유하였다. 특히 이상기후 예측정보 서비스 개발 현황 및 개선에 관한 토의가 이루어졌으며, 이상기후 예측정보 서비스에 많은 관심을 보였다. 또한 장기예보 이해 및 활용 증진을 위한 기상청의 역할을 강조하는 한편 장기예보 활용성을 높이기 위한 다양한 의견을 제시하는 등 활발한 토의가 이루어졌다.

매년 정례적으로 개최하는 「기후예측정보 사용자 협의회」에서 도출되는 다양한 의견은 지속적인 기후예측 기술 개발 및 장기예보 서비스 개선을 위한 기초 자료로 활용될 예정이다. 이러한 기후예측정보 생산자와 사용자간의 쌍방향 소통을 통해 종합적인 업무 환류 체계를 구축하여 기후예측정보 서비스의 만족도와 활용도를 꾸준히 높여나갈 계획이다.

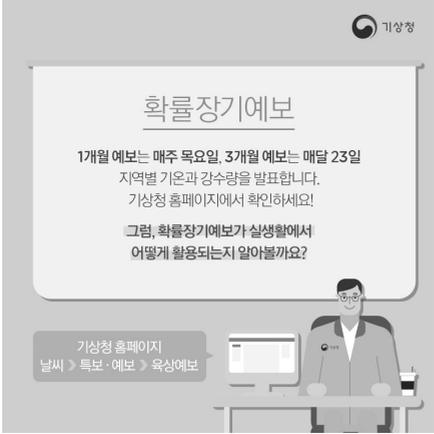


그림 3-73 2016년도 기후예측정보 사용자 협의회(11.24)

### 3.3. 확률장기예보 홍보 추진

기상청에서는 미래날씨의 평균상태를 단정적으로 예보하던 장기예보 방식을 2014년 6월부터 발생가능성에 대한 확률로 예보하는 확률장기예보로 전환하였다. 이에 확률장기예보에 대한 올바른 이해와 활용성 증진을 위해 대국민 눈높이에 맞는 다양한 홍보 콘텐츠를 발굴하고 적극적으로 홍보하였다.

확률장기예보에 대한 이해를 돕기 위해 인포그래픽과 카드뉴스를 제작하여 SNS 홍보채널을 활용하는 한편 기획기사를 통해 확률장기예보에 대한 국민들의 관심을 높이는데 적극 활용하였다. 또한 확률장기예보에 대한 교육자료 발굴 및 제작을 통해 대국민 이해를 증진하는데 적극 활용하는 등 다양한 홍보 방법을 발굴해냄으로써 확률장기예보가 정확히 전달될 수 있도록 대국민 홍보를 수행하였다.



**확률장기예보**

1개월 예보는 매주 목요일, 3개월 예보는 매달 23일  
지역별 기온과 강수량을 발표합니다.  
기상청 홈페이지에서 확인하세요!

그럼, 확률장기예보가 실생활에서  
어떻게 활용되는지 알아볼까요?

기상청 홈페이지  
날씨 > 특보·예보 > 육상예보

<확률장기예보 카드뉴스>



**올 여름 매출을 높이는  
스마트한 전략?!**

기상청에서 여름 날씨를 확률로 확인하세요!

상품기획 중인 여행사 대표 B씨의 고민

유기질 상품,  
입이 좋고  
적게 휘소되어야 할 텐데

<확률장기예보 인포그래픽>

**중요일보** 2018년 05월 24일 화요일 10:00 특집

**한 달, 석 달 뒤 기상 확률예보** 올여름엔 비 얼마나 올까? 강수 확률 미리 알려준다

여름 휴가철을 앞두고 여행상품을 기획 중인 여행사 대표 A씨는 기상청에서 3개월 예보의 강수량을 확인한다. 날씨에 따라 실내여행과 야외여행 상품 비중을 조절해 취소율을 줄이기 위해서다. 여름철 3개월 강수량 전망을 살펴본 결과 평년보다 적은 확률은 20%, 평년과 비슷할 확률은 50%, 평년보다 많을 확률은 30%로 나타났다(예시 확률인). A씨는 날씨 확률을 고려해 매출이 높을 것으로 예상되는 야외여행 상품에 집중하기로 결정했다. 물론 비가 많이 올 확률을 감안해 실내여행 상품도 적절한 준비하기로 했다.

이처럼 '날씨, 에너지산업, 관광·레저산업 등 각종 산업 분야에서 사업 전략이나 매출 관련 대책을 수립할 때 마련된다. 계획을 세우기 전에 날씨를 꼭 고려해야 할 중요한 사항 중 하나다. 농가에서는 여름철 날씨에 따라 적합한 작물 품종을 정할

수 있다. 에너지산업 쪽에선 날씨에 따른 전기 및 가스 수요량을 예측해 공급량을 준비할 수 있다. 1개월, 3개월 뒤의 날씨나 계절별 기후를 알고 싶다면 기상청의 '확률예보'를 확인하면 된다. 여름철 장기예보는 매년 5월 하순 발표된다. 기상청의 장기예보는 기온과 강수량을 확률(%)로 전망한다. 기온·강수량을 수치로 발표하는 것이 아니라 1주일간 또는 1개월 동안 평균 날씨를 비교해 발생할 가능성을 '높음' '비슷' '낮음' 등으로 나타내는 방식이다.

**에너지 마케팅 전략 수립에 도움**

기상청은 정부3.0 시책에 따라 공유·개방·소통을 추진하기 위해 기존 예보를 보완한 확률예보를 2014년부터 시행하고 있다. 기존 예보는 "7월 평균기온이 평년보다 낮겠음"으로 단순히 '낮음'만 예보하던 '단정'에 보충이다. 이와 달리 확률예보는 '7월

**<중요일보 라이트랜드 기획기사>**

**그림 3-74 확률장기예보 활용증진을 위한 인포그래픽, 카드뉴스 및 기획기사**

184



## 4

## 기후변화 시나리오

— 기후과학국 / 기후변화감시과 / 기상사무관 / 노경숙

## 4.1. 기후변화 대응을 위한 기후변화 시나리오 산출 및 제공

## 4.1.1. 기후변화 시나리오 산출

기상청은 2011년부터 IPCC 5차 평가보고서(2013)를 위해 RCP 기반의 새로운 기후변화 시나리오를 생산하여 왔으며, 2012년 RCP 4종(2.6/4.5/6.0/8.5)의 전지구(해상도 135km) 및 한반도(해상도 12.5km) 기후변화 시나리오의 생산을 완료하였다. 새로운 시나리오가 생산됨에 따라 2010년에 환경부 및 13개 관련부처에서 수립한 ‘국가 기후변화 적응대책 기본계획(2010~2014)의 보완이 필요하였다. 기후변화 영향, 취약성 평가 및 적응대책 수립을 위해서는 상세한 전망자료가 요구되며 또한 부문별 영향평가를 수행하고 대책을 마련하도록 부문별 특성을 고려한 맞춤형 시나리오 제공이 필요하였다. 이에, 2012년 기후변화 적응정책 지원을 위해 우리나라의 상세 지형효과와 기후특성을 고려한 남한상세(해상도 1km) 기후변화 시나리오를 산출하였다. 남한상세 기후변화 시나리오는 PRIDE<sup>29)</sup> 통계모델을 이용하여 지역기후모델을 통해 생산된 한반도 기후변화 시나리오를 상세화한 것이다. PRIDE 통계모델은 관측자료를 이용하여 1km 격자 기후값을 만들고 그 위에 지역기후모델의 편차를 더하여 새로운 1km 격자형 기후변화 시나리오를 생산하는 방법이다. 이를 통해 모델이 가지는 계통오차가 제거되고, 지형효과 등이 반영된 것이다. 남한상세 시나리오의 요소는 기온(평균, 최고, 최저)과 강수량이며 2013년 2월부터 웹 기반 시나리오 제공시스템을 통해 대국민서비스 되고 있다. 또한, 남한상세 및 한반도 시나리오를 행정구역별로 가공하여 제공하고 있으며, 농업(유효적산온도, 생육도일 등 12종)과 보건(열지수, 불쾌지수 등 8종), 방재(표준강우

29) PRIDE(PRISM\* based Downscaling Estimation Model) : 기상청 관측자료를 고도, 거리, 지형면, 해양도를 고려하여 상세 격자로 내삽하여 기후값으로 사용하며, 그 위에 미래 전망 편차값을 더해 상세 기후변화 시나리오를 산출하는 한국형 모델

\* PRSIM : Parameter-elevation Regressions on Independent Slopes Model

지수 등 2종), 수자원(잠재증발산량, 유역별 강수량 등 6종), 산림(최한월 최저기온지수 등 2종), 생태(기후변화심각도지수 등 2종)분야의 기후변화 응용지수 32종을 산출하였으며 이 중 24종을 기후정보포털([www.climate.go.kr](http://www.climate.go.kr))을 통해 제공하고 있다.

#### 4.1.2. 기후변화 시나리오 제공

기상청은 기후정보포털(<http://www.climate.go.kr>)을 통해 2010년부터 웹 기반 기후변화 시나리오 제공시스템을 운영하고 있으며, IPCC 제5차 평가보고서를 위한 새로운 기후변화 시나리오가 생산됨에 따라 2012년부터 새로운 기후변화 시나리오를 제공하고 있다. 새로운 기후변화 시나리오 자료는 기존의 자료보다 고해상도로 이루어져 있어 다양한 분야에서의 활용이 용이하다. 또한, 사용자의 편의 증진을 위해 웹 서버를 보강하고 서비스를 개선하였다. 제공 자료의 종류는 RCP 기반의 전지구(135km), 한반도(12.5km), 남한상세(1km), 극한기후지수, 행정구역별 정보, 부문별 응용정보 등이다. 2016년 한 해 동안 웹 제공시스템을 통해 180명의 사용자에게 583건이 제공되었으며, 2015년 사용자(199명)보다 9.5% 감소하였고 제공건수는 2015년(631건)보다 7.6% 감소하였다. RCP 시나리오 중 남한상세 시나리오 제공이 36.7%로 가장 많았으며, 다음으로 행정구역별 자료가 31.7%, 한반도 시나리오가 16.0% 순으로 제공되었다. 기관별 사용현황을 살펴보면 학계(46%), 산업계(27%), 연구기관(23%) 순이며, 활용분야별로는 물관리(18%), 기후변화 감시 및 예측(16%), 기후변화 적응대책(15%), 농업(9%) 순으로 물관리 분야에서 자료 이용건수가 많은 것으로 나타났다.

#### 4.2. 기후변화 시나리오의 활용을 위한 소통 강화

기상청은 기후변화 시나리오 활용 확대를 위한 소통강화에 주력하고 있으며, 11월에 기후변화 시나리오 사용자 협의체 회의를 개최하였다. 기후변화 시나리오 사용자 협의체는 2011년 2월에 구성되었으며 환경부 등 11개 부처와 17개 광역 시도 담당공무원 및 관련전문가가 기후변화 시나리오 활용에 대한 다양한 협력방안을 마련하고 있다. 2016년까지 총 10차례 걸쳐 기후변화 시나리오 자료 활용방법 소개, IPCC 6차 평가보고서 관련 기상청 기후변화 시나리오 생산 계획 소개 등의 내용으로 진행되었다. 2016년도에는 17개 외부 기관, 내외부 직원 72명이 참여하여 6차 평가 보고서 관련 기후변화 시나리오 산출계획과 일반인도 체감할 수 있는 기후변화 응용정보 제공에 대해 다양한 의견을 교환하였다. 또한, 기후변화 시나



리오의 활용을 위한 부처 기후변화 시나리오 교육 및 제2차 광역 지자체 기후변화 적응대책 수립을 위한 교육을 실시하였다.



그림 3-75 기후변화 시나리오 사용자 협의체 회의 및 관련 교육

### 4.3. 국가 기후변화 표준 시나리오 인증

기상청은 부처 및 지방자치단체의 기후변화 적응정책 수립 시 기후변화 영향 및 취약성 평가의 일관성을 유지하기 위하여 ‘국가 기후변화 표준 시나리오 인증제도’를 운영하고 있다(기상법 개정, 2013.7). 국가 기후변화 표준 시나리오란 국제기구(IPCC) 기준에 근거하여 우리나라 미래 기후변화 정보에 대한 생산방법과 객관성에 대해 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 결정된 객관적인 인증기준을 만족하는 하나 또는 그 이상의 기후변화 시나리오를 말한다. 인증대상은 개별적 연구목적이 아닌 국가 정책 등의 활용을 위한 기후변화 시나리오를 생산하는 대학, 연구기관, 민간기업 등이다. 2015년 3월 19일에 첫 심사위원회에 이어 2016년 2월 2차 심사위원회가 열렸으며, 전지구 기후변화 시나리오 5종(3개 기관)과 지역 기후변화 시나리오 12종(7개 기관)이 국가 기후변화 표준 시나리오로 인증을 받았다.

## 5

### 기후분야 국제협력

→ 기후과학국 / 기후정책과 / 기상사무관 / 백아람

#### 5.1. 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)

기후변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC)는 기후변화 문제에 대처하고자 1988년 세계기상기구(WMO)와 유엔환경계획(UNEP)이 공동 설립한 기구이다. IPCC는 전세계 과학자들과 함께 기후변화에 대한 과학적 근거와 영향 및 완화 전략을 분석한 평가보고서를 발간하며, 이 보고서는 유엔기후변화협약(UNFCCC) 정부간 협상의 근거자료로 활용된다. 기상청은 우리나라 IPCC 포컬포인트(focal point)로서 국내 IPCC 업무를 총괄하고 있으며, 평균 연 2회 개최되는 총회에 참석하여 전세계 정부대표들과 함께 IPCC 주요 결정사항들을 검토하고 의결한다.

제43차 총회(4월, 케냐)는 IPCC 제6차 평가주기의 시작을 알리는 총회였으며, 제6차 평가주기 산출물들과 전략계획이 승인되었다. 파리협정 체제에서 중요한 기반이 될 IPCC 제6차 평가보고서(AR6)는 2021~2022년 사이 발간될 예정이며, 1.5℃ 특별보고서를 비롯한 3개의 특별보고서와 국가 온실가스 인벤토리 방법론보고서 개정판 또한 2018~2019년 사이 발간될 예정이다. 이에 대한 후속 작업으로, 제44차 총회(10월, 태국)에서는 1.5℃ 특별보고서와 국가온실가스 인벤토리 방법론 보고서 개정판의 개요가 승인되었다.

IPCC 제6차 평가주기에 우리나라의 기여를 확대하기 위해, 기상청은 관계부처·학계 등 다양한 분야의 전문가들을 IPCC에 추천하였다. 이에, 1.5℃ 특별보고서 스코핑 전문가 1인(연세대학교 정태용 교수), 국가온실가스 인벤토리 방법론 보고서 스코핑 전문가 2인(국립산림과학원 임종수 연구사, 건국대학교 우정현 교수), 기후변화와 해양 및 빙권 특별보고서 스코핑 전문가 2인(칸자스대학교 정소민 교수, 해양환경관리공단 이숙희 차장)이 선정되어, IPCC 보고서 개요 마련 과정에 우리나라 전문가들이 참여하게 되었다.

또한, 기상청은 전문가들 간 정보 공유 및 IPCC 총회 대응을 위해 IPCC 전문가 포럼을 신설 하였다. 제44차 IPCC 총회 전 개최된 제1차 IPCC 전문가 포럼(10.7)에서는 1.5℃ 특별 보고서와 국가온실가스 인벤토리 방법론 보고서 스코핑 회의 참석자들이 회의에서 마련된 개요 초안과 국제사회 논의 흐름을 생생하게 전달하였다. 이어서 개최된 제2차 IPCC 전문가 포럼(12.2)에서는 제44차 총회에서 앞 두 보고서의 개요가 승인되는 과정과 결과를 공유 하였으며, 기후변화와 해양 및 빙권에 관한 특별보고서의 스코핑 회의에 대비하여 관련 이슈를 점검하고, 전문가들 간 의견을 공유하는 시간을 가졌다.

우리나라 전문가의 제6대 IPCC 의장 당선(2015.10)에 따라, 기상청은 IPCC 의장의 원활한 직무 수행을 지원하기 위하여 인력 및 활동 경비 등을 신규 지원하였다. IPCC 의장은 총회를 비롯한 IPCC 회의들을 주재하며, UNFCCC 및 UN 회원국들과의 회담을 통해 공감대를 구축함으로써 파리협정의 성공적인 이행을 지원한다. 우리나라는 제6대 의장국으로서 이번 임기 종료시점까지 의장 활동을 지원할 계획이며, 이것이 국제사회 기후변화 대응에서 우리나라의 위상 강화로 이어질 것으로 기대한다.

이 외에도 기상청은 2006년부터 지속적인 IPCC 신탁기금(Trust Fund) 공여를 통해 IPCC 국제사회에 기여하고 있다. 역대 신탁기금 공여 현황은 다음과 같다.

▶▶ 표 3-36 IPCC 신탁기금 기여 현황

(단위 : 백만원)

연도	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
납부액	30	30	60	40	120	144	134	144	147	147	147

## 5.2. 지구관측그룹(GEO)

지구온난화, 자연재해 급증 등 전지구적 문제 해결방안 모색을 위해 전세계가 협력하는 통합된 전지구관측시스템(GEOSS) 구축 필요성이 제기됨에 따라 이를 추진하기 위한 국제기구로 지구관측그룹(Group on Earth Observations : GEO)이 설립(2005.2)되었다. 이에 따라 우리나라도 GEOSS 대응을 위해 기상청에 GEO 한국사무국을 설치(2005.9)하여 포괄포인트

와 정책 수립 지원 역할을 수행하고 있으며 2006년부터 매년 GEO 신탁기금 공여를 통해 지속적으로 국제 사회에 기여하고 있다.

기상청은 제36차 집행위원회(3월, 스위스)에서 GEO 참여전략 수립과 상업분야와의 협력 방안에 대해 논의하고, 제13차 총회(11월, 러시아)에서 참여 전략과 새로운 GEO 주기 간 세부 활동인 2017-2019 워크프로그램 및 프로그램위원회 구성을 승인하였다. 특히 금번 총회에서는 GEOSS 관계자, 이니셔티브, 상업분야 등 이해 당사자별 패널토론을 개최하여 지구관측 자료의 중요성과 부가 가치에 대한 전 세계적 인식과 동향을 파악할 수 있었다.

또한, 기상청은 지구관측 자료에 대한 전 세계적 흐름에 대응하기 위하여 국가 차원의 단기 이행 전략을 수립하였고, 국내 GEO 관련 분야 간 협업을 증대하고 원활한 소통을 위해 전문가 집단인 과학기술소위원회를 운영하였다. 정기적인 회의 개최 결과 7개 부처 공동 참여의 다부처공동기획사업 주제를 발굴하였고, 과학기술소위원회와 부처 간 공동 워크숍을 개최하여 지속적이고 실질적인 추진 협력 체계를 강화하였다.

▶ 표 3-37 역대 GEO 신탁기금 기여현황

(단위 : 백만원)

연도	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
납부액	85	82	83	84	84	84	78	84	85	85	85

### 5.3. 전지구기후서비스체제(GFCS)

전지구기후서비스체제(Global Framework for Climate Services : GFCS)는 기후민감 분야의 의사결정 지원을 위한 과학기반의 기후정보서비스 개발을 목표로 하는 WMO 정책으로, 기상청은 설립 단계부터 참여하고 관리위원으로 선출(2013년)되어 국제적인 기후서비스 개발에 참여하고 있다. 2013년부터 매년 공여하는 GFCS 신탁기금을 활용해 르완다, 우간다, 지부티에 이어 2016년에는 브룬디까지 동아프리카 지역 국가의 기후서비스 향상을 위한 예측 시스템과 역량 강화 사업을 지원함으로써 국제적 기후서비스를 강화하는 GFCS의 이행에 기여하고 있다.

기상청은 GFCS 관리위원으로서 10월 독일 다름슈타트에서 개최된 제4차 기후서비스에 관한 정부간 위원회(IBC) 관리위원회 회의에 참석하여 GFCS 이행 모니터링 및 평가 프로세스와 기후서비스에 관한 접근 전략 계획에 관한 논의에 적극 참여하였다. 또한 GFCS는 WMO 지역협의체 및 기술위원회 공동회의, UNFCCC 공동 부속서 발행, SDGs\* 백서 발간을 추진하는 등 다양한 협력 체계 구축 방안에 대해 논의하였다.

\* SDGs(Sustainable Development Goals) : 지속가능발전목표

기후서비스에 관한 국제적 최신 흐름의 국내 적용을 위해 기상청은 보건 분야에 대한 기후서비스 방안을 연구하고, 기상기후정보 서비스의 가치에 대한 이해확산을 위해 GFCS 농업, 재난, 수자원, 보건 등 우선분야별 모범이행 사례의 국문판을 발간하였다.

▶▶ 표 3-38 GFCS 신탁기금 기여 현황

(단위 : 백만원)

연도	2013	2014	2015	2016
납부액	150	153	153	153
수혜국	르완다	우간다	지부티	브룬디

#### 5.4. 유엔기후변화협약(UNFCCC)

리우 유엔환경개발회의에서 기후변화에 관한 국제연합기본협약인 채택(1992년)된 이후, 전 세계 192개국이 기후변화에 대처하기 위해 유엔기후변화협약(UNFCCC)에 참여하고 있다. UNFCCC는 온실가스 농도를 ‘기후시스템에 위협적인 인간의 간섭을 방지하는 수준’으로 안정화시키는 것을 궁극적인 목적으로 하며, 최근 ‘산업화 이전 수준대비 지구 평균 기온 상승을 2℃보다 현저히 낮은 수준으로 유지 및 1.5℃까지 제한을 추구’하는 파리협정을 체결(2015.12)하였다.

기상청은 제44차 UNFCCC 과학기술자문부속기구(SBSTA)(5월, 독일 본)와 제22차 UNFCCC 당사국총회(COP)(11월, 모로코 마라케시)에 참가하여 WMO 등 국제기구들의 최신 기후 연구 및 관측 동향을 파악하였다. 또한 2023년 처음 시행될 파리협정의 전지구적 이행점검에

IPCC의 제6차 평가주기 산출물들을 핵심적으로 이용하기 위해, IPCC와 UNFCCC 간의 정보 교환 및 협력 방안에 대해 논의하였다.

## 6

### 기후변화감시

→ 기후과학국 / 기후변화감시과 / 기상사무관 / 김환승

#### 6.1. 기후변화감시 현황

##### 6.1.1. 세계기상기구의 지구대기감시 프로그램

세계기상기구(World Meteorological Organization, WMO)는 세계의 기상관측체계 수립, 기상관측의 표준화, 기상정보의 국제 교환, 다른 분야에 대한 기상학의 응용을 추진하기 위해 1950년에 설립된 국제연합(UN)의 특별기구이다. WMO 과학기술 프로그램 중의 하나인 지구대기감시(Global Atmosphere Watch, GAW) 프로그램은 지구 온난화, 오존층 파괴, 산성비 등과 같은 환경 문제에 대처하기 위해 1989년에 전지구오존관측망(GO3OS)과 배경대기오염 감시망(BAPMoN)을 통합하여 시작되었다. 이 프로그램은 첫째, 지구대기의 화학조성에 대한 과학적이고 신뢰할 수 있는 관측자료를 제공하고, 둘째, 지구대기의 자연적·인위적인 조성변화 정보를 제공하며, 셋째, 대기·해양·생물 간의 상호작용 과정에 대한 이해를 높이는 것을 목적으로 한다.

지구대기감시 프로그램에서 관측된 자료는 WMO 지구대기감시 세계자료센터 등을 통해 관련 국제기관, 각국 정부기관 및 연구자에게 제공되어 지구환경 변화에 대처하기 위한 여러 가지 정책 수립에 활용되고 있다.



### 6.1.2. 우리나라의 지구대기감시 프로그램

우리나라의 지구대기감시는 기후변화감시의 일환으로 1987년 소백산기상관측소에서 출발하였으며, 1996년에 태안군 안면도에 지구대기감시 지역급 관측소인 안면도 기후변화감시소로 이전하였다. 기후변화로 지구 온난화가 사회·경제적인 이슈가 되면서 한반도에서 기후변화 유발물질의 유출입 감시를 위한 지구대기감시망의 확대가 추진되었다.

한반도에서 기후변화 원인물질의 유입지역에 해당하는 중부 서해안에는 안면도 기후변화감시소가 위치하고 있고, 남부인 제주도에 고산 기후변화감시소가 2008년 신설되었다. 또한 2011년부터 기후변화 원인물질의 유출 지역에 해당하는 최동단인 독도에서 온실가스를 관측하기 시작하였고 2014년에는 울릉도의 울릉도독도 기후변화감시소가 정식 운영되었다. 이로서 기후변화감시망 기본관측소 3소에서 한반도를 아우를 수 있는 기후변화감시망이 구축되었다.

또한, 우리나라의 성층권 오존, 총대기침적, 자외선의 전국 분포를 관측하기 위한 보조관측소는 포항, 목포, 울진 및 강릉 4소에서 운영되고 있으며, 오래 전부터 지구대기감시를 수행해 오거나 최신 기후변화감시 관측기술을 보유하고 있는 대학과 기관을 연계한 위탁관측소 6소를 운영하여 기후변화감시망을 보강하고 있다.

현재 WMO 지구대기감시 프로그램에서 권고하는 기후변화감시 6개 분야(온실가스, 반응가스, 에어로졸, 성층권 오존/자외선, 대기복사, 총대기침적)에 대해 37종을 관측하고 있으며, 동북아시아 지역을 대표하는 수준 높은 관측자료 제공과 연구 활동을 통해 국제 네트워크와 프로그램에 활발히 참여하고 있다. 지난 2011년에는 대표적 온실가스 중 하나로 대기 중 극히 미량으로 존재하는 육불화황(SF<sub>6</sub>)의 측정 기술을 인정받아 WMO로부터 육불화황 세계표준센터로 지정되었으며, 2015년에는 총대기침적 국제비교실험과 온실가스 관측기술 적합성 평가 등에서 세계 최고 수준의 기술을 보유한 것으로 평가 받았다.

또한, 한반도 기후변화에 대한 국민들의 이해를 높이고, 온실가스 감축 등 미래 기후변화에 대비한 국가정책 수립과 사회, 경제적 대응을 위해 2001년부터 매년 한반도 지구대기감시 관측·분석 결과를 지구대기감시 보고서로 발간하고 있다. 이 보고서에는 지구대기감시 관측망의 운영현황과 요소별 분석 결과, 관측 이래 각 요소별 통계자료를 제공하고 있다.

▶▶ 표 3-39 한반도 기후변화감시 현황

기본 관측소	안면도 기후변화감시소*		고산 기후변화감시소*		울릉도독도 기후변화감시소	
					울릉도	독도
전경						
고도	47.0 m		52.0 m		220.9 m	24.0 m
관측 시작 연도	온실가스(1999) 반응가스(1998) 에어로졸(1999) 총대기침적(1997) 성층권 오존(1994) 자외선(1999) 대기복사(1999)		온실가스(2009) 반응가스(2012) 에어로졸(2009) 총대기침적(1998) 성층권 오존(2009) 자외선(1999) 대기복사(2008)		온실가스(2012) 반응가스(2015) 에어로졸(2012) 총대기침적(1997) 자외선(2012)	온실가스(2011)
보조 관측소	포항*(대구기상지청)		강원지방기상청		울진(대구기상지청) (2017.2.1.폐쇄)	목포기상대
고도	2.5 m		79.0 m		49.4 m	37.4 m
관측 시작 연도	성층권 오존(1994) 자외선(1999)		자외선(2001)		총대기침적(1998)	자외선(2001)
위탁 관측소	연세대학교*	광주과학 기술원	서울대학교 (광릉 수목원)	남극세종 과학기지* (극지연구소)	제주대학교	숙명여자대학교
관측 요소	성층권 오존, 자외선	에어로졸 연직분포	산림 이산화탄소	이산화탄소	라돈	중층대기 수증기·오존
위탁 지정일	2014. 11. 6	2007. 1. 1	2008. 11. 5	2010. 10. 26	2012. 4. 1	2015. 4. 1

※ WMO 지구대기감시 지역급 관측소 : 안면도 기후변화감시소, 고산 기후변화감시소, 포항(대구기상지청), 연세대학교, 남극세종과학기지

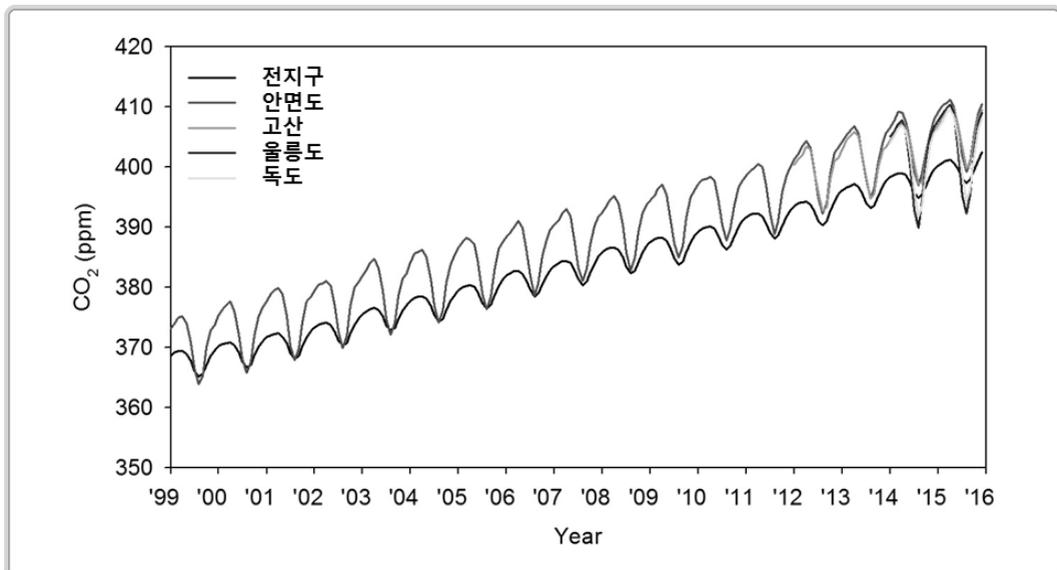


그림 3-76 월평균 이산화탄소 농도(1999~2016)

## 6.2. 육불화황 세계표준센터 운영

### 6.2.1. 온실가스 감축대상 물질 육불화황

1987년 몬트리올 의정서에서 오존층을 파괴시키는 물질로 염화불화탄소류(CFCs)가 규제되면서 육불화황, 수소불화탄소류와 과불화탄소류가 그 대체물질로 사용되었다. 그 중 육불화황은 인위적으로 합성된 가스이며, 1970년대 이후 전기산업의 절연가스에 널리 사용되면서 대기 중의 농도가 급격히 증가하고 있다. 최근 육불화황은 반도체 생산, 금속산업, 자동차 타이어 산업, 그리고 가스차단기, 소화기 등에도 사용되고 있다. 육불화황은 물리적, 화학적 반응성이 거의 없고 용해도도 매우 낮아 매우 안정한 물질이다. 국제사회는 1997년 교토 의정서에서 온실가스 감축대상 물질로 육불화황을 포함한 이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 수소불화탄소, 과불화탄소류 6종을 선정하였다.

## 6.2.2. 세계기상기구 육불화황 세계표준센터 운영

WMO 지구대기감시 프로그램은 육불화황을 체계적으로 감시해야 하는 필요성을 인식하고 1990년대 후반부터 육불화황을 관측하기 시작하였고 안면도 기후변화감시소는 2007년부터 육불화황을 관측해 왔다. 2011년에는 WMO으로부터 「세계기상기구 육불화황 세계표준센터」 유치를 승인받아 2012년 10월 WMO와 협력합의서를 체결하였다. 2016년 현재 전세계 19개국 53개 관측소에서 육불화황 관측을 수행 중이며, 동아시아 지역에서의 상시 연속 관측은 안면도 기후변화감시소가 유일하다.

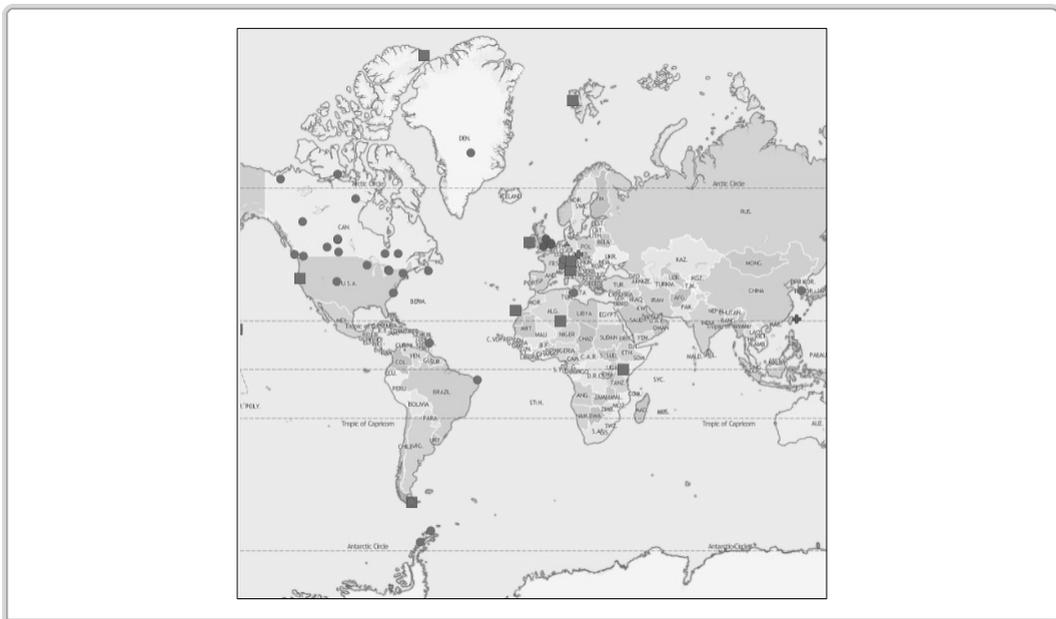


그림 3-77 전 세계 육불화황 관측지점 분포

■ : 지구급 관측소<sup>30)</sup> ● : 지역급 관측소<sup>31)</sup> ▲ : 기여 관측소<sup>32)</sup> + : Non-GAW 관측소<sup>33)</sup>

- 30) 지구급 관측소(GAW Global Station) : 전 지구 규모의 환경문제(기후변화 등) 및 중요성을 다룰 수 있는 관측자료를 생산·제공할 수 있는 곳
- 31) 지역급 관측소(GAW Regional Station) : 지구환경문제의 지역적인 면과 지역 규모의 환경문제 및 중요성을 다룰 수 있는 관측 자료를 생산·제공할 수 있는 곳
- 32) 기여 관측소(GAW Contributing Station) : WMO 외의 다른 기구 또는 국제프로그램에서 운영되는 곳으로 협약에 의해 GAW 프로그램에 포함됨
- 33) Non-GAW 관측소 : WMO GAW에 등록되지 않은 관측소

육불화황 세계표준센터는 다음과 같은 업무를 수행한다. 첫째, 육불화황 관측 시 WMO 지구대기감시 프로그램 기준 척도를 연결하고 WMO 과학자문그룹(SAG)을 돕는다. 둘째, 육불화황 일차 표준가스에 대해 소급성을 갖는 실험실용 표준가스를 유지하고, 셋째, WMO 지구대기감시 관측소에 정기적인 교정과 상호 비교활동을 수행하며 기술원조와 교육훈련과정을 제공한다.

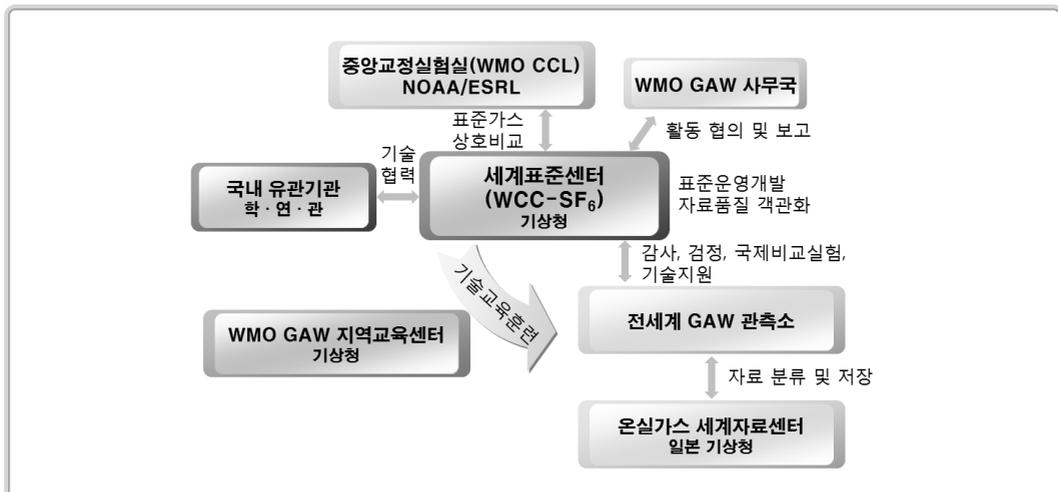


그림 3-78 육불화황 세계표준센터 운영체계도

기상청은 육불화황 세계표준센터 임무를 충실하게 수행하기 위하여 5개 세부 분야에 대한 로드맵을 수립하였다. 2014년에는 국내 표준가스 제조 및 보급 활동을 시작으로 교육훈련과정을 운영하고 아시아·태평양 기후변화감시 워크숍을 통해 기후변화감시 활동을 공유하였다. 2015년에는 육불화황 교육훈련 대상 관측소의 요구에 따라 교육훈련과정 대상 국가(2014년 국내 2개 기관, 국외 2개국 → 2015년 국외 7개국)와 교육기간(2014년 2일 → 2015년 3일)을 연장하였다. 특히 기술노트를 WMO 지구대기감시 기술보고서(WMO GAW Report No. 222 : Analytical method for atmospheric SF6 using GC-μ ECD)로 발간하여 축적된 기술력 및 노하우를 인정받고 국내 기술의 세계표준화를 선도하는 계기가 되었다.

2016년에는 남아프리카공화국 Cape Point 관측소에 육불화황 관측환경·기술 적합성 평가(6월)를 실시하고 육불화황 관측역량 향상과 온실가스 표준관측 방법 마련을 위해 유럽, 아시아·태평양 지역의 8개국 12개 기관이 참여한 가운데 육불화황 국제순차순환 비교실험을 수행하였다.

---

특히 국제협력 네트워크를 통해 육불화황 세계표준센터 교육 대상을 아시아에서 아프리카까지 확대(남아프리카공화국, 베트남 등 4개국 5명)하여 운영하였고 WMO 과학자문그룹의 온실가스 분야 전문가 1인 배출로 국가 이미지 제고에 기여하였다.

# 제4장 / 기상·기후자료와 빅데이터

## 1

### 국가기후자료 통계분석

→ 기상서비스진흥국 / 국가기후데이터센터 / 기상사무관 / 김근현

#### 1.1. 통계업무의 제도 개선

기상청의 기후자료 통계업무는 1904년 기상월표원부 생산에서 시작되어, 1959년에는 기상월보를 정기간행물로 발간한 바 있다. 1964년 「기상현업업무규정」을 제정하여 WMO 권고에 따라 4회(03·09·15·21시) 관측 자료로 일통계를 생산, 통계업무 체계화의 전기를 마련하였다. 1972년 「일기상통계표작성요령」으로 월표원부 등 기상통계업무를 전산화하였으며, 1997년부터 일기상통계표는 8회(03·06·09·12·15·18·21·24시)관측의 일통계로 변경되었다. 2001년 「지상기상통계업무편람」 제정은 2000년부터 이루어진 지상관측의 자동화 등 관측체계 변화를 반영한 것이었다.

2007년에는 「기후통계지침」 제정을 통해 WMO의 기술규정을 보다 충실히 반영하였으며, 2011년 5월에 개정된 「기후통계지침」은 지상기상관측, 자동기상관측(AWS) 등 관측 자료별 기상요소 단위로 통계처리하고, 자료량이 80% 이상 또는 별도의 대체 값이 있을 경우 일·월 통계 값을 산출하는 것을 원칙으로 하며, 해양기상관측, 북한기상관측 자료 등 기후통계 근거마련 및 통계 값 산출 방식을 명시하였다. 2014년에는 기후통계자료에 대한 수요 증가에 따라 통계항목을 신설(농업기상관측자료 등)하였고 전국 평균값 산출 지점 및 날짜 항목에 대한 통계처리 방법을 명확히 정의하였다.

2015년에는 기상법 제23조제1항 및 같은 법 시행규칙 제7조제4항에 따라 기후자료 통계

의 종류 및 방법에 관한 사항을 고시(제정 2015.03.31. 기상청고시 2015-03호)하였다. 이로 인해 기상청 기후자료의 통계 대상, 기간, 종류 및 산출방법에 대한 근거를 분명히 공표하였다. 그리고 관측업무 효율화 및 조직개편에 따른 기상관서별 관측업무가 조정됨에 따라 지점별 목측자료에 대한 제공 방식을 분류(목측 또는 자동)하여 기존에 제공되던 목측요소 자료의 통일성을 유지하고 추가적인 자료 제공에 대한 부분을 명시하였다. 또한 기후통계자료의 활용을 넓히기 위해 그동안 황사 감시 자료로 사용되던 부유분진측정기(PM10)까지 기후자료 관리대상 범위를 넓히고 평균자료의 기준을 정립하여 체계적인 자료 제공의 신뢰성을 제고하였다.

2016년에는 안정적 품질관리 및 고품질 통계자료를 생산하고자 AWS 통계자료의 산출 방식을 개선하였다. 국가기후데이터관리시스템(CDMS)에서 AWS 분자료 기반으로 품질관리를 수행하여 시간·일통계값을 생성하였고, 풍향은 벡터평균으로 기후통계지침에 맞도록 재산출하였다. 강수량은 이전 시간규모(분, 시간, 일, 월) 자료의 누적합계값으로 계산하였고, 정상자료율 80% 이상인 경우에 일극값을 산출 하는 등 통계방법을 개선하여 자료의 신뢰도 향상에 기여하였다. 또한 북한기후자료의 기온 일극값 수집이 누락 시에도 통계자료를 산출할 수 있는 대체 통계방법을 마련하여 일통계자료의 활용도를 높이고자 하였다.

## 1.2. 기후통계 정기간행물의 오픈API 서비스 개시

기상청에서는 연보 4종(기상연보, 방재기상관측연보, 고층기상연보, 북한기상연보)과 월보 5종(기상월보, 고층기상월보, 방재기상관측월보, 해양기상월보, 농업기상월보) 등 총 9종의 기후통계 정기간행물을 매월 또는 매년 발행하여 기상자료개방포털과 기상청 대표 홈페이지를 통해 대국민에게 서비스를 하고 있다.

2016년에는 수요자가 어플리케이션 개발에 활용할 수 있도록 기후통계 정기간행물 중 4종(기상월보, 해양기상월보, 방재기상관측월보, 고층기상월보)에 대해 오픈API 서비스를 개시하였다. 다양한 기후통계자료의 생산 및 기후통계 정기간행물 제공으로 수요자 요구에 부합하는 기후통계자료를 제공하고 빅데이터 융합서비스 등 관련분야에 대한 고품질 자료 제공으로 기후통계자료의 사용자 만족도를 높일 것이라 기대된다.



### 1.3. 기후통계분석 자료 제공

2015년에는 정부3.0 공유·개방 정책과 관련하여 수요자가 기상청에서 생산하고 관리하는 기상자료를 한 곳에서 받을 수 있는 웹기반 창구인 ‘기상자료개방포털’을 구축하여 대국민 서비스를 개시(<https://data.kma.go.kr>)하였다. 2016년에는 대국민 기상자료 및 정보 제공의 종합 창구인 기상자료개방포털 중 국민 생활과 밀접한 기후통계분석 서비스를 통해 기온, 강수량의 그래프 및 분포도, 극값순위, 기후평년값, 장마, 황사·폭염·열대야일수, 24절기 등 누구나 쉽게 기후통계자료를 이해할 수 있는 서비스를 제공하였다. 주요 메뉴에 대한 설명은 다음과 같다. ‘기온분석’ 메뉴는 지점별로 평균·최고·최저기온의 시계열 및 분포도 분석 자료를 해당 일, 월, 연자료에 대해 조회할 수 있다. ‘강수량분석’ 메뉴는 지점별로 강수량의 시계열 및 분포도 분석자료를 해당 일, 월, 연자료에 대해 조회할 수 있다. ‘극값순위’는 관측 이래부터 전날까지의 지점별, 요소별(최고·최저기온, 최대풍속, 최대순간풍속, 일강수량), 기간별 극값 자료를 확인할 수 있다. 그리고 ‘폭염일수’와 ‘열대야일수’ 메뉴는 일최고기온 및 밤최저기온의 기준값을 통해 산출된 일수로 더위와 관련된 통계자료를 한 눈에 알아 볼 수 있다. 또한 ‘체감온도’와 ‘실효습도’ 메뉴를 통해 기후자료로 산출되는 우리 생활 주변의 유용한 지수정보도 검색 및 다운로드가 가능하다.

## 2

### 국가기후자료시스템

→ 기상서비스진흥국 / 국가기후데이터센터 / 기상사무관 / 이영호

#### 2.1. 기상·기후자료 수집, 품질관리, 통계 및 서비스 플랫폼

##### 2.1.1. 정보시스템 운영

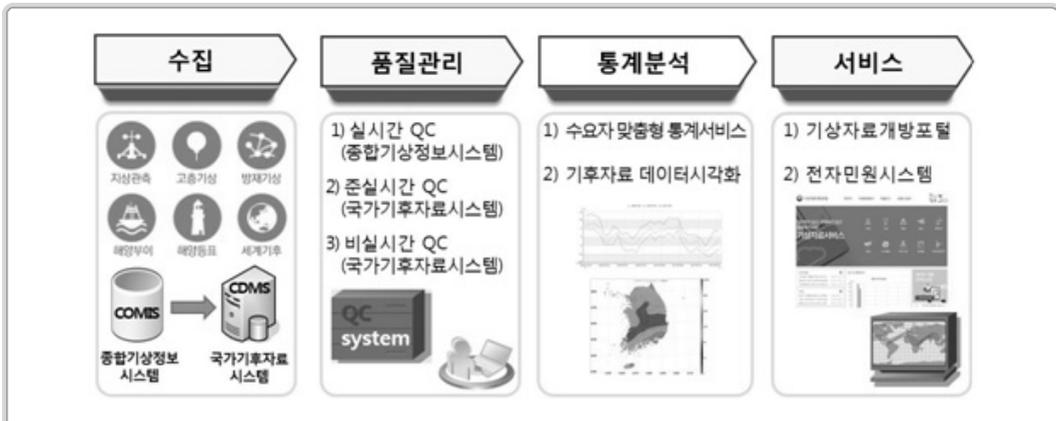
국가기후데이터센터에서는 지상, 고층, 해양 및 대기권에서 관측하는 자료를 종합정보시

시스템으로부터 수집하여 품질관리 및 통계처리하여 일반사용자가 접근하기 쉽고, 이해하기 쉽고, 사용하기 편리하게 서비스하는 체계를 시스템으로 구축하여 운영하고 있다.



그림 3-79 국가기후자료관리 목표시스템

국가기후자료시스템은 기후자료를 수집하는 수집시스템, 정보회사업으로 개발한 39종의 품질관리 알고리즘으로 오류자료를 필터링하는 품질관리시스템, 품질관리한 기후자료를 목적에 따라 월, 연단위로 통계자료를 생산하는 통계분석시스템, 기상현상 증명 발급을 위한 전자민원시스템, 기상청 기상자료 제공창구를 일원화하여 서비스하는 웹포털로 구성되어 있다.



**그림 3-80** 전주기적 국가기후자료 관리체계

이러한 시스템을 지원하기 위해 서버 27대, NAS 스토리지와 SAN 스토리지를 각 3대, 1대, DB 백업을 위한 백업장비 1대의 전산자원을 운영 중이다. 일반국민에게 기상기후자료를 365일 24시간 안정적으로 서비스하고자 Service Level Agreement(SLA)기반으로 모니터링하고 주기적인 장애대응 훈련을 실시하여 원천적인 장애발생을 사전 차단하는 등 서비스 수준을 향상시키는데 노력하고 있다.

또한 2015년부터 기상청 데이터서비스 비전과 전략에 부합하는 차세대 국가기후자료시스템을 구축하고자 단계적으로 Information Strategic Planning(ISP) 사업을 통해 최적의 정보화 추진전략을 수립하고 있다. 최근 우리나라의 신동력 산업으로 주목받고 있는 4차산업의 원천자원 중 하나인 국가기후자료를 사용자의 요구에 맞게 차별화된 서비스를 제공하는 차세대 국가기후자료시스템으로 거듭날 것이다.

### 2.1.2. 국가기후자료시스템 운영관리

국가기후데이터 관리를 위한 메타데이터는 Business와 Technical 메타데이터로 분류한다. 2016년도에 국가기후데이터 DB를 통합관리하고자 데이터표준화, 통합코드, 데이터모델링 및 데이터베이스를 데이터와 용어를 표준화하여 사용자 인터페이스를 설계하고 시스템의 활용도를 향상시키는 기반을 구축하였다. 국가기후데이터에 대한 형상관리로 차세대 국가기후자료시스템 도입의 효율적인 테이블관리로 고품질 기후데이터 처리를 위한 모니터링 기반을 마련하였다.

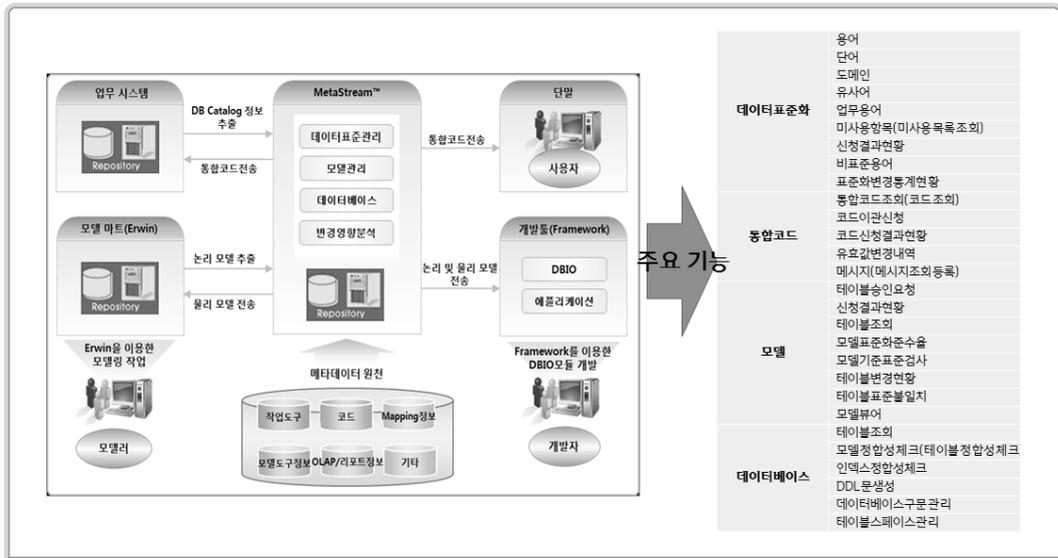


그림 3-81 국가기후DB 형상관리

### 2.1.3. 차세대 국가기후자료시스템 설계

국가기후자료시스템은 최초 1999년 만들어졌고, 2011년 제2차로 구축되어 기상기후자료를 통합관리할 수 있는 기능으로 품질관리, 통계처리, 기후변화 연구 및 위험기상 대응에 주요자료를 생산하는 체계를 갖추었다. 그러나 물리적인 장비의 노후화와 폭발적인 자료서비스에 부합하는 콘텐츠의 부재를 해결하는 차원에서 새로운 시스템이 요구되고 있다. 앞으로 제4차 산업혁명의 데이터의 활용도를 높이기 위하여 연계된 기상기후자료를 서비스하는 기반을 목표로 데이터센터에서는 기존 데이터베이스를 통합관리하고 최적의 서비스를 하고자 설계하였다. 데이터베이스는 수집 → 처리 → 보존 프로세스를 정의하였고, 기후자료에 대한 메타데이터는 ISO19115를 기반으로 품질정보, 데이터 소스정보, 관측정보, 통계정보 등 제약조건을 고려하였다. 현재 업무플랫폼은 자료관리시스템, 자료처리시스템 그리고 서비스시스템의 각각의 과정을 모니터링하고 제어하는데 어려운 점을 보완하여 구성하였다. 시스템의 안정적인 운영을 위하여 IT인프라 아키텍처를 서비스에 맞게 고려하였고, 이러한 일련의 과정을 이행할 수 있는 통합이행계획을 포함하여 설계하였다. 나아가 2017년도에는 IT 운영관리 업무체계 수립과 현업관계 관리 체계 수립을 계획하고 있다.



# 3

## 기상기후 빅데이터 융합서비스

- 기상서비스진흥국 / 기상융합서비스과 / 기상사무관 / 홍기만
- 기상서비스진흥국 / 기상융합서비스과 / 기상사무관 / 김지현
- 기상서비스진흥국 / 기상융합서비스과 / 방송통신사무관 / 이봉주

### 3.1. 기상기후 빅데이터 융합서비스 개발 및 확산

기상청은 기상데이터와 타 분야 데이터를 융합하여 기상기후 빅데이터의 활용을 확산하고 사회경제적 가치를 창출하고자 새로운 융합서비스 개발을 추진하고 있다. 이를 위해 기상기후 빅데이터 융합서비스의 성과 확산과 아이디어를 도출하고자 기상청장과 고려대학교 행정학과 안문석 명예교수를 공동위원장으로 ‘제2기 기상기후 빅데이터 포럼’을 운영하였다. 그리고 기상기후 빅데이터의 사회안전분야에 대한 융합·활용 방안을 모색하고자 경찰청과 협력회의를 개최하였고, 소위원회를 통해 새로 발굴된 융합과제(8개)의 중요성과 시급성 등을 고려하여 우선과제(3개)를 선정하였으며, 향후 R&D나 시범서비스 개발에 활용할 예정이다. 11월에는 대·내외 전문가들과 함께 2016년 주요성과와 기상융합분야에 데이터 기반의 미래융합기술(ICT, IoT, 모사현실 등) 활용 방안에 대해 토의하기 위하여 기상기후 빅데이터 포럼을 개최하였다.

기상기후 빅데이터 포럼을 통해 발굴된 과제 중 농업, 보건, 교통, 방재 등 다양한 분야에서 활용할 수 있는 기상기후 빅데이터 융합서비스 연구개발을 추진하고 있다. 또한 이러한 연구개발 성과가 실제 서비스 될 수 있도록 교통, 방재, 수산 등 가능성이 높은 관련 분야에서 시범융합서비스 사업을 추진하였다. 이렇게 개발 된 서비스 중 농업분야 기상융합서비스는 농림축산식품부와 업무협약을 체결(6월)하여 농산물 수급관리에 활용하기 위한 기반을 조성하였으며 오픈 API 서비스 제공을 통해 민간분야의 활용도를 제고시키고 산업화를 촉진시켰다.

▶ 표 3-40 연구개발 및 시범서비스 추진 내용

구분	추진기간	활용가능분야	주요내용
연구 개발	'15~'17	보건	고혈압 환자의 응급 합병증 발병 위험 예측을 위한 기상예보 활용 기술 개발
	'15~'18	기상행정	기상 관측·예보 분야 비정형데이터 분석기술 개발
	'15~'17	에너지	기상·재해에 따른 전력설비 고장·피해 분석 및 예측 기술개발
	'15~'17	체육	메가 스포츠 이벤트 지원을 위한 기상기후 정보 서비스 기술 개발
	'15~'18	에너지	기상기후정보를 활용한 건물에너지 효율화 및 미래형 건물에너지 관리 솔루션 개발
	'15~'17	교통	도로위험기상정보 생산을 위한 IoT 기반 관측 및 활용기술 개발
	'15~'17	교통	기상상태별 도로위험도 분석 및 도로위험기상 예측 기술 개발
	'15~'17	교통	차량용 강우센서를 이용한 도로기상정보 생산 기술 개발
시범 서비스	'15~'16	방재	지역 맞춤형 호우피해위험 예측
	'15~'16	수산	해양기상정보를 활용한 어획량 변동성 예측
	'16~'17	교통	기상에 따른 고속도로 위험도맵

그리고 기상융합서비스를 9개 지방청·지청까지 확대하여 지자체 등과 업무협약을 체결하고 매칭펀드 사업을 추진하여 도시민 건강자외선 정보, 단양 아로니아 기후정보, 부산항만 근로자 열환경정보 등 지역 특색에 맞는 지역 맞춤형 기상융합서비스 개발 사업(13개)을 추진하였다. 개발 완료된 서비스는 28개 기관과 기업에 기술을 이전하는 것과 더불어 ‘스마트 기상센서를 이용한 노지 사과재배 관리 서비스 개발’ 등 2개 과제의 사업화 모델 개발을 추진하여 기상산업 활성화에 기여하였다. 또한 지역기상융합서비스 사업의 원활한 추진을 위하여 전주기 프로세스를 관리하기 위해 컨설팅 프로그램을 운영하고 가이드라인을 제작하여 배포하였다.

### 3.2. 기상기후 빅데이터 분석 플랫폼 개방 및 활용 확대

기상청은 대용량 기상 데이터를 누구나 손쉽게 분석할 수 있는 ‘기상기후 빅데이터 플랫폼’을 지난 6월 민간까지 확대하여 대국민 대상으로 전면 개방했다. 클라우드 방식의 컴퓨팅 자원과 데이터까지 윈스톱으로 활용 가능하도록 만들어진 플랫폼에서는 데이터 분석 소

소프트웨어를 이용해 대용량 기상데이터 분석이 가능하며 초보자를 위한 기본 교육 자료도 함께 제공한다.

기상청 내 기상기후 빅데이터 연구모임을 구성하여 빅데이터 기술세미나 운영하고 한국 기상학회에서 ‘날씨 빅데이터’ 특별 세션 개최 등 대·내외로 기상기후 빅데이터 이해 증진과 활용 확산을 위한 활동을 진행하였다.

또한 일상생활에 미치는 날씨정보를 분석하고 이를 활용한 창업 아이템 발굴하기 위해 「2016 날씨 빅데이터 콘테스트」를 개최하였다. 총 237팀이 참가신청을 했고 전문가와 일반인으로 구성된 심사위원단의 평가를 거쳐 최종적으로 6팀이 수상의 영광을 안았다.

기상기후 빅데이터 플랫폼의 민간전면개방과 콘테스트를 통해 날씨 데이터 활용 확산으로 기상산업 발전과 일자리 창출을 기대하고 있다.



그림 3-82 2016 날씨 빅데이터 콘테스트(이데일리 2016.09.13.)

### 3.3. 응용기상정보 서비스 강화

기상청은 취약계층을 포함한 국민의 생활편의, 건강관리에 유용한 생활기상정보 서비스의 개발·개선을 지속적으로 추진하고 있다. 2016년에도 정보 소외계층에 대한 서비스 확대와

환경변화에 따른 새로운 수요를 반영하기 위하여 노력하였다.

전국의 독거노인, 영유아, 장애인 관리자들에게만 제공하던 취약계층 대상 생활기상정보 서비스를 마을의 현황을 가장 잘 파악하고 있는 농어촌이장단과 우리나라의 사회활동에 익숙하지 않은 다문화가족에게도 확대하여 약 2만명의 취약계층 관리자에게 문자서비스로 제공하였으며, 이는 약 60만명 취약계층의 생활안전과 건강관리에 도움이 될 것으로 기대한다. 기존에는 지자체를 통해 간접적으로 서비스를 신청했는데 서비스 대상자와 수혜자가 직접 신청할 수 있는 웹 기반의 취약계층 생활기상정보 서비스 신청시스템을 운영하였다.

또한 여름철 폭염피해 예방을 위해 서비스 대상과 환경에 따라 세분화된 맞춤형 ‘더위체감지수’를 개발하였으며 2017년에 대국민 서비스를 제공할 계획이다.

그리고 급작스럽게 발생하는 안개와 강설로 인한 도로결빙, 빗길과 같은 도로에서의 위험 기상은 차량 추돌과 대형 사망사고로 이어질 수 있는 주요 요인이며, 이러한 도로위험기상 정보에 대한 국민의 수요와 관심은 스포츠, 관광 등 실외 여가활동 증가에 따라 더욱더 높아지고 있다.

이에 따라 기상청은 2015년부터 도로위험기상정보 생산을 위한 연구개발을 시작하였으며, 2016년에 고속도로에 설치된 고해상도 CCTV 영상을 이용한 도로위험기상정보 생산 시스템 기반을 구축하였다. 2018년 평창동계올림픽 개최로 인해 영동고속도로를 통한 물자의 이동과 관람객으로 인한 도로 이용객이 증가될 것으로 예상됨에 따라, 영동고속도로 강원권 40개 지점의 CCTV를 대상으로 눈, 비, 안개의 날씨현상과 현상별 강도를 판별하여 정보를 생산할 수 있도록 우선 구축되었으며, 그 중 취약구간 4개 지점(둔내터널, 장평, 월정리, 성산2교)에 대한 날씨 판별 정보는 현재 2018평창동계올림픽 스마트기상지원서비스 누리집 (<http://pc2018.kma.go.kr>)를 통해 시험 서비스되고 있다.

2017년에는 2018평창동계올림픽 지원을 목표로 도로위험기상정보 생산지점을 영동고속도로 강원권 전체로 확대(40지점 → 73지점)하고 보다 정확한 날씨판별 정보를 유관기관과 대국민에 서비스할 수 있도록 CCTV 영상분석 기술을 고도할 예정이며, 본 기술을 전국 고속도로를 대상으로 확대·적용할 수 있도록 활용 방안을 마련할 계획이다.



## 4

# 기상현상 증명 및 제공

→ 기상서비스진흥국 / 국가기후데이터센터 / 기상사무관 / 김근현

### 4.1. 민원처리 통계와 분석

#### 4.1.1. 기관별 민원처리 현황

2016년 민원처리 건수는 총 49,083건으로 전년에 비해 90.4% 증가하였다. 이는 온라인 제공 수수료 무료화(2015.8.7.) 이후 기상자료 이용 활성화에 따라 전자민원 부분의 건수가 전년대비 112% 증가했기 때문인 것으로 분석된다. 반면, 전자민원 무료 전환 및 기상자료개방포털 대국민 확대 운영(2015.8.26)으로 오프라인 일반 민원처리 건수는 2,893건으로 전년대비 27% 감소하였다.

#### 4.1.2. 분야별 이용현황

분야별 이용현황을 살펴보면 전체 민원에서 차지하는 비율은 토목/건축(41%), 법률/보험(25%), 학술/연구(10%) 등의 순으로 기상자료의 대부분이 공사연기원 및 법적 근거서류, 연구자료 등으로 활용되고 있다.

#### 4.1.3. 민원수수료 현황

2016년 기상자료 제공건수가 크게 증가(90%)한 반면, 민원수수료는 총 4,818천원으로 전년 대비 84.3% 감소하였다. 이는 온라인 제공 수수료 무료화 정책의 수혜 결과로 민원발급 국민 부담금을 획기적으로 감축하여 자료 이용 활성화에 크게 기여한 것으로 분석된다. 실제 전자민원을 이용하여 발급받은 기상현상 증명자료와 제공자료 46,190건에 해당하는 124,831,120원의 혜택이 국민에게 돌아갔다.

▶▶ 표 3-41 2016년 종류별 민원처리 실적(건) 및 수수료(원)

구분	일반민원(유료)		전자민원		문서화신	계
	현상증명	자료제공	현상증명	자료제공		
건수	1,364	672	25,731	20,459	857	49,083
금액	1,571,000	3,247,800	무료	무료	-	4,818,800

## 4.2. 기상자료개방포털 운영 분석

### 4.2.1. 기상자료개방포털 운영

정부 3.0 공유·개방 정책의 하나로 기상청에서 제공하는 모든 기상자료를 누구나 접근하기 쉽고, 이해하기 쉽고, 활용하기 쉬운 방식으로 한 곳에서 편리하게 받을 수 있는 ‘기상자료개방포털(data.kma.go.kr)’을 2015년 8월부터 대국민 대상으로 운영하였다. 이후 금년 1월 29일에 제공 데이터 종류를 확대(8종 → 60종)하고 기후통계분석콘텐츠 15종을 추가 서비스 하며 개편 확대 운영을 하였다.

### 4.2.2. 분야별 이용현황

분야별 이용현황을 살펴보면 전체 기상자료 이용 실적은 종관기상관측(51.5%), 방재기상관측(40.5%) 등이 주로 활용되고 있으며, 분야별 자료 제공에서 차지하는 비율은 학술/연구(60%), 교육/행정(12%), 환경/정화(11%) 등의 순으로 기상자료의 대부분이 연구자료 등으로 활용되고 있다.

▶▶ 표 3-42 2016년 자료 종류별 이용실적(건)

구분	종관 기상 관측	방재 기상 관측	레인 존데	연직 바람 관측	해양 기상 부이	등표 기상 관측	파고 부이	북한 기상 관측	농업 기상 관측	황사	계
건수	194,083	152,624	2,288	4,430	5,550	1,794	6,052	5,886	3,186	0	376,769

▶ 표 3-43 2016년 분야별 자료 이용 실적(건)

구분	농업	어업	우송업	환경정화	법률보험	보건의료	축산업	광업	서비스영업	인쇄출판	학술연구	교육행정	제조업	토목건축	전기통신	스포츠레저	계
건수	31,415	2,080	910	40,322	1,396	7,681	541	157	6,969	1,514	221,210	39,873	1,095	17,220	3,167	1,219	376,769

# 5

## 기상 공공데이터 개방 및 이용활성화

→ 기상서비스진흥국 / 국가기후데이터센터 / 기술서기관 / 김동진

### 5.1. 다양한 기상 공공데이터 개방 확대

국민 생활과 밀접한 기상 공공데이터는 갈수록 사회경제적 영향력이 커지고 있으며 그에 따라 기상자료 수요도 증가하고 있다. 이러한 흐름에 따라 국가기후데이터센터에서는 ‘개방·공유·소통의 정부 3.0’ 정책에 맞춰 기상 공공데이터 제공 및 이용활성화 정책을 실시하고 있다.

국가기후데이터센터는 지상, 해양, 고층 등의 기상관측자료, 동네예보, 중기예보 등의 기상예보자료는 물론 기상위성, 레이더, 수치모델 등의 대용량 자료와 자기기록지, 일기상통계표 등의 역사기후자료에 이르기까지 총 83종(2016년 기준)의 공공데이터를 제공하고 있다. 향후 국민수요를 반영하여 기후변화감시, 항공기상관측 등 다양한 분야의 데이터를 기상자료개방포털을 통해 지속적으로 개방할 예정이다.

기상 공공데이터는 기상자료개방포털(<http://data.kma.go.kr>)과 공공데이터포털(<http://www.data.go.kr>)을 통해 누구나 언제든지 무료로 이용할 수 있다. 데이터는 개방형 표준 포맷인 CSV 형식으로 제공하여 민간에서 별도의 변환 절차 없이 응용SW에서 바로 사용할 수 있으며 기후통계간행물조회, 항공기상정보 등 기상 공공데이터를 실시간으로 제공받을 수 있

도록 OpenAPI로 제공하는 등 서비스를 확대하였다.

또한 기상 공공데이터를 누구나 쉽게 가공하여 활용할 수 있도록 메타데이터를 제공하는 「기상기후데이터 카탈로그」를 발간하였다. 카탈로그를 통해 기상청에서 제공하는 공공데이터에 대한 목록과 데이터별 생산 및 처리과정에서 제공경로까지의 정보를 제공하고 있으며, 매년 현행화하여 데이터 사용자에게 편의를 제공하고 있다.

## 5.2. 기상 공공데이터 이용활성화 기반 강화

2015년부터 기상자료개방포털을 통해 기상 공공데이터를 웹기반으로 개방하고 자료 제공 요청에 대한 처리시간 및 절차를 개선한 이후 데이터 이용건수가 대폭 증가함에 따라, 데이터의 생산 단계부터 서비스 단계에 이르는 관리를 체계화하기 위하여 ‘기상청 데이터 전주기 통합관리’ 계획을 수립하였다. 국가기후데이터센터는 기상청 데이터의 생산-수집-관리-서비스까지의 전주기를 시스템화하여 고품질 데이터서비스 체계를 구축하고 수요자 중심의 공공데이터 개방 확대 및 가치 있는 데이터 이용활성화를 위한 업무 기반을 마련하였다.

이를 위하여 기상청이 생성 또는 취득하는 데이터에 대한 개방 정책과 데이터 관리 및 제공 시책의 총괄조정 등의 업무 체계를 명확히 하기 위하여 「기상청 데이터 관리 및 제공 규정」을 2016년 1월에 제정하였다. 또한 데이터 관리 및 제공에 관한 주요 정책을 심의·조정하기 위한 「기상청데이터관리위원회」를 연 2회(2016년 4월, 12월) 개최하여 기상청 데이터 분류 및 제공목록 관리계획 수립, 기상청 데이터 제공업무 지침 제정 등 통합관리의 기틀을 마련하였다.

날씨예보데이터가 「국가중점개방데이터」 36대 분야에 선정(2014년 12월, 공공데이터전략위원회)되고 공공데이터포털 이용순위의 상위권을 장기간 차지하는 등 기상 공공데이터의 개방 수요 및 활용성이 증가함에 따라 개방데이터에 대한 관리체계 및 품질관리에 대한 필요성도 제기되고 있다.

이를 위하여 행정자치부에서 추진하는 사회경제적으로 파급 효과가 큰 데이터를 대상으로 한 ‘2016년 공공데이터 이용활성화 사업’에 참여하여, 개방 데이터에 대하여 값, 구조, 표준, 관리체계의 관점에서 현황을 진단하였다. 이를 통하여 개방데이터 오류값 정제, 품질 관리체계 정비, 중장기 과제 도출 등 개방데이터 품질 향상을 위한 기반을 마련하였다.

# 제5장 / 기상산업

## 1

### 국내 기상산업 현황

— 기상서비스진흥국 / 기상서비스정책과 / 기상사무관 / 김형국

#### 1.1. 기상사업체 수

전국 17개 시도에 소재하는 모든 사업체 중 기상산업 분류체계(15개 소분류) 정의에 해당하는 기상사업체는 570개로 조사되었다.

각 사업체를 대표업종에 따라 분류할 경우, ‘기상 기기, 장치 및 관련 제품수리, 유지 보수업’이 22.1%로 가장 높게 나타났으며, ‘기타 기상 측정기기 제조업’ 15.8%, ‘기상 관측용 기기 및 장치 제조업’ 14.6% 등의 순으로 나타났다.

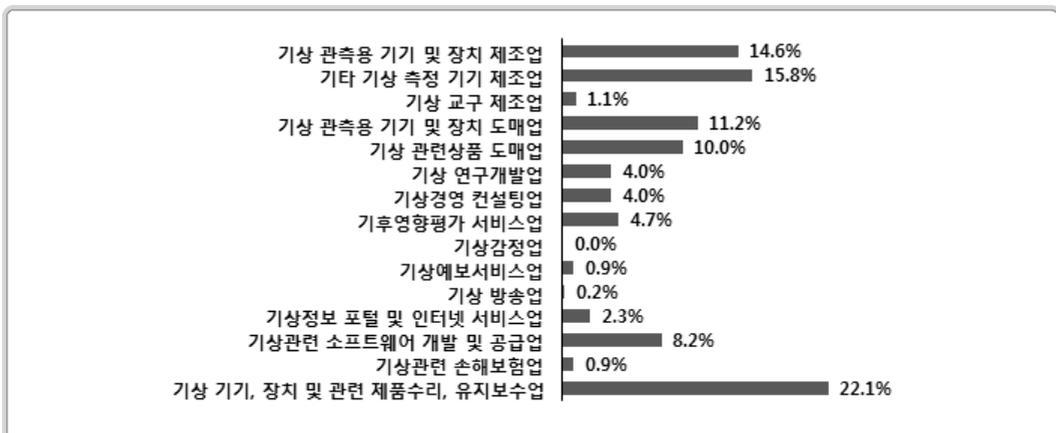


그림 3-83 업종별 사업체 분포

## 1.2. 기상산업 부문 매출액

기상산업 부문 총 매출액은 2015년 12월 기준 3,719억 원으로 업체당 평균 6.5억 원으로 나타났다.

업종별 매출액은 △기상기기·장치 관련 제품 제조업이 1,310억 원(35.2%), △기상기기·장치 관련 상품 도매업이 544억 원(14.6%), △기술 서비스업이 251억 원(6.8%), △기상 관련 방송 및 정보서비스업이 331억 원(8.9%), △기타 기상 관련 서비스업이 1,284억 원(34.5%)이다.

▶▶ 표 3-45 사업체 수 및 매출액

업종	사업체 수		매출액	
	합계(개)	비중(%)	합계(백만원)	비중(%)
전체	570	100.0	371,908	100.0
기상 기기, 장치 및 관련제품 제조업	179	31.4	130,953	35.2
기상 관측용 기기 및 장치 제조업	83	14.6	70,127	18.9
기타 기상 측정 기기 제조업	90	15.8	59,097	15.9
기상 교구 제조업	6	1.1	1,729	0.5
기상 기기, 장치 및 관련상품 도매업	121	21.2	54,351	14.6
기상 관측용 기기 및 장치 도매업	64	11.2	27,868	7.5
기상 관련상품 도매업	57	10.0	26,483	7.1
기상관련 전문, 기술 서비스업	78	13.7	25,131	6.8
기상 연구개발업	23	4.0	7,706	2.1
기상경영 컨설팅업	23	4.0	13,157	3.5
기후영향평가 서비스업	27	4.7	1,860	0.5
기상감정업	-	-	3	0.0
기상예보서비스업	5	0.9	2,405	0.6
기상관련 방송 및 정보서비스업	61	10.7	33,093	8.9
기상 방송업	1	0.2	1,782	0.5
기상정보 포털 및 인터넷 서비스업	13	2.3	8,204	2.2
기상관련 소프트웨어 개발 및 공급업	47	8.2	23,107	6.2
기타 기상관련 서비스업	131	23.0	128,380	34.5
기상관련 손해보험업	5	0.9	103,465	27.8
기상 기기, 장치 및 관련 제품수리, 유지보수업	126	22.1	24,915	6.7

### 1.3. 기상산업 부문 상시근로자 수

기상산업 부문 상시근로자 수는 전체 2,441명이며, 기업 당 평균 4.3명으로 나타났다. 성별로 분류하면, 남성 상시근로자 수는 2,007명(82.2%)이고, 여성 상시근로자 수는 434명(17.8%)이다.

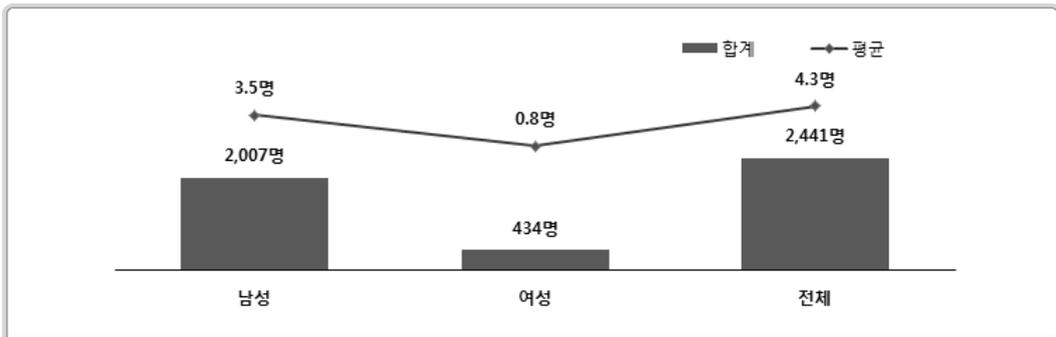


그림 3-84 기상산업 부문 상시근로자 수

### 1.4. 기상산업 부문 수출입 현황

기상산업 부문 수출액은 총 118억 원이며, 수입액은 총 392억 원으로 나타났다. 세부업종별로 살펴보면, ‘기타 기상 측정 기기 제조업’, ‘기상 관측용 기기 및 장치 제조업’ 순으로 수출이 많은 것으로 나타났으며, ‘기상 관측용 기기 및 장치 도매업’, ‘기상 관측용 기기 및 장치 제조업’ 순으로 수입이 많다.

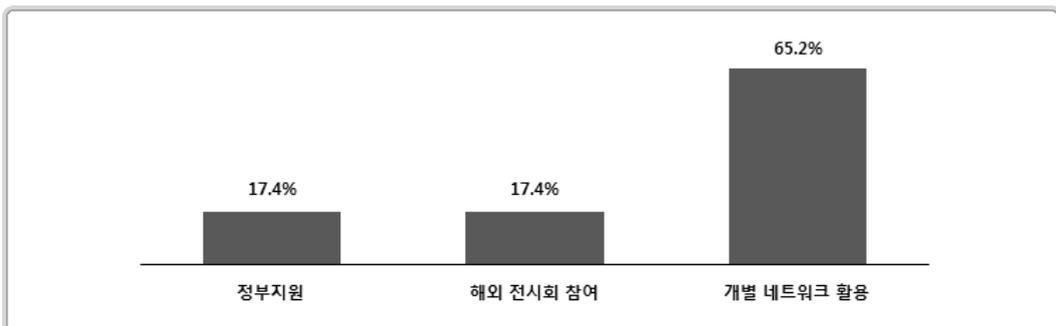


그림 3-85 기상산업 부문 수출 경로

▶▶ 표 3-46 기상산업 부문 수출액 및 수입액

업종	수출액		수입액	
	사례 수(개)	합계(백만원)	사례 수(개)	합계(백만원)
전체	24	11,755	37	39,203
기상 기기, 장치 및 관련제품 제조업	14	7,150	16	8,493
기상 관측용 기기 및 장치 제조업	4	2,542	9	5,702
기타 기상 측정 기기 제조업	10	4,608	7	2,791
기상 교구 제조업	-	-	-	-
기상 기기, 장치 및 관련상품 도매업	4	3,047	15	27,602
기상 관측용 기기 및 장치 도매업	2	515	8	25,102
기상 관련상품 도매업	2	2,532	7	2,500
기상관련 전문, 기술 서비스업	1	15	1	6
기상 연구개발업	-	-	-	-
기상경영 컨설팅업	-	-	1	6
기후영향평가 서비스업	-	-	-	-
기상감정업	-	-	-	-
기상예보서비스업	1	15	-	-
기상관련 방송 및 정보서비스업	5	1,543	-	-
기상 방송업	-	-	-	-
기상정보 포털 및 인터넷 서비스업	1	5	-	-
기상관련 소프트웨어 개발 및 공급업	4	1,538	-	-
기타 기상관련 서비스업	-	-	5	3,102
기상관련 손해보험업	-	-	-	-
기상 기기, 장치 및 관련 제품수리, 유지보수업	-	-	5	3,102

### 1.5. 기상산업 부문 연구개발 및 자격·면허 소지 현황

기상산업 부문 자격 및 면허 소지자 수는 총 134명이며, ‘기상기사’ 자격 소지자는 69명으로 가장 많았으며, 다음으로 ‘기상예보사’ 자격 소지자 44명, ‘기상예보기술사’ 자격 소지자 7명 순으로 나타났다.

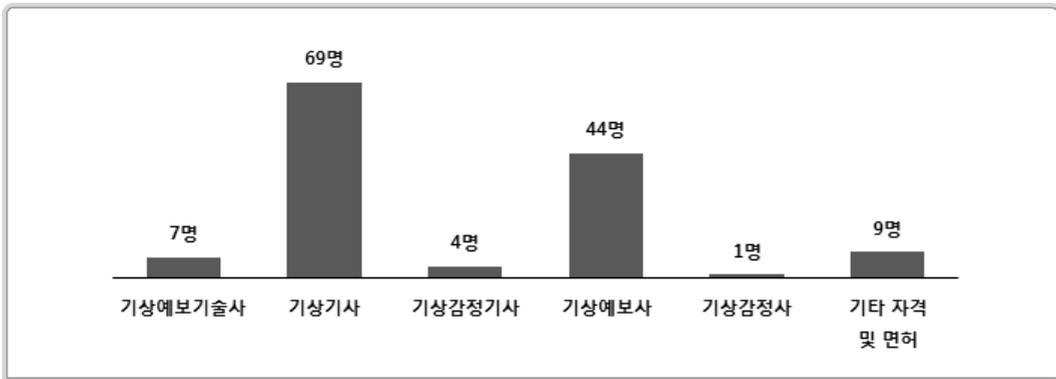


그림 3-86 자격 및 면허 소지자 수

기상산업 부문 연구소 또는 연구개발 전담부서를 보유한 사업체는 18.2%, 보유하지 않은 사업체는 81.8%로 조사되었다.

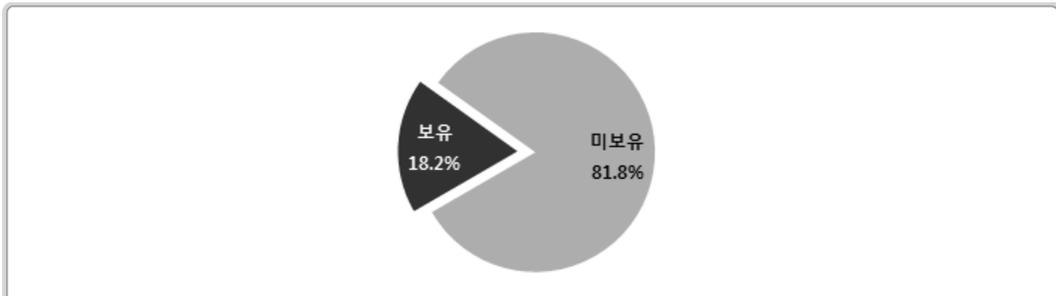


그림 3-87 연구소(연구전담 부서) 보유 현황

기상산업 부문 연구개발비 총 금액은 257억 원으로 나타났으며, 이를 항목별로 살펴보면, ‘자체 부담 연구개발비’ 137억 원, ‘외부로부터 받은 연구개발비’ 90억 원, ‘외부로 지출한 연구개발비’ 29.8억 원이다.

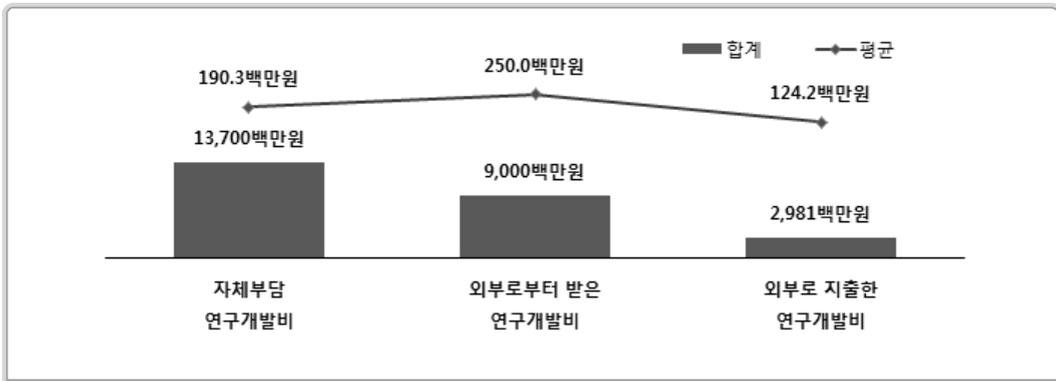


그림 3-88 연구개발 비용

※ 본 통계자료는 「기상산업진흥법 제2조」 및 「통계법 제27조」에 의거하여 매년 공표하고 있는 '기상산업 실태조사'를 기초로 작성되었다.

▶▶ 표 3-47 기상산업 실태조사 국가승인통계

통계명	승인번호	작성주기	통계종류
기상산업 실태조사	424001	1년	일반/조사

## 2

## 기상산업 육성 및 활성화

- 기상서비스진흥국 / 기상서비스정책과 / 기상사무관 / 원덕진
- 기상서비스진흥국 / 기상서비스정책과 / 기상사무관 / 조진호
- 기상서비스진흥국 / 기상서비스정책과 / 기상사무관 / 김형국

## 2.1. 기상정보의 인식 확산

## 2.1.1. 날씨경영우수기업 선정제도 및 제11회 대한민국 기상산업대상 운영

기상청과 한국기상산업진흥원은 기상정보의 고부가 가치화 및 날씨경영에 대한 대국민 인식을 제고하기 위하여 날씨경영우수기업 선정제도(2016년부터 기존 ‘날씨경영인증’ 개편 운영)와 대한민국 기상산업대상을 운영하고 있으며, 이를 통해 기상산업의 저변을 확대하고 활성화를 도모하였다.

날씨경영우수기업 선정제도는 기상정보를 경영에 활용하여 수익을 창출하거나 손실을 저감한 기업 또는 기관에게 선정서를 수여하는 제도로, 2016년 22개 기업(기관)이 선정되었으며, 지금까지 민간기업과 공공기관 등 총 175개사가 선정서를 수여받았다. 또한, 선정된 기업(기관)을 대상으로 맞춤형 날씨경영 컨설팅과 교육을 지원하고 금융지원 프로그램도 운영하는 등 다양한 혜택을 제공하고 있다.



날씨경영우수기업

기상정보를 기업(기관)경영에 적용하여 수익을 창출하거나 손실을 저감한 ‘기업 또는 기관’에게 우수기업 선정마크를 부여하는 제도

그림 3-89 날씨경영 우수기업 선정마크

또한, 기상정보 활용 우수사례 및 아이디어 발굴·시상을 통한 대국민 홍보로 기상정보의 경제적 가치 향상을 위해 제11회 대한민국 기상산업대상 시상식을 개최하였다. 기상정보 활용, 기상산업 진흥, 아이디어 제안의 총 3개 부문으로 모집된 이번 공모에서는 ‘대상FNF(주)’가 기상정보 활용 부문 대상(국무총리상)을 수상하였으며, 총 11개 기업(개인)이 수상하였다.

▶▶ 표 3-48 2016년 날씨경영 우수기업(기관) 목록(22개)

번호	기관(단체)명	번호	기관(단체)명
1	광진구시설관리공단	12	정선군시설관리공단
2	아산시시설관리공단	13	한국전력 남양주지사
3	삼성화재해상보험(주)	14	(주)플레이즈
4	부평구시설관리공단	15	에콜리안 정선골프장
5	네오트랜스주식회사	16	농업회사법인록야(주)
6	(주)신동디지텍	17	사단법인 에너지나눔과평화
7	달성군시설관리공단	18	광명시시설관리공단
8	군포시시설관리공단	19	영동블루베리협동조합
9	부여군시설관리공단	20	주식회사 나무에프엔비
10	(주)대한엔지니어링	21	농업회사법인 주식회사 애플프로젝트
11	금천구시설관리공단	22	신일산업(주)

▶▶ 표 3-49 제11회 대한민국 기상산업대상 수상기관(자) 목록(11개)

부문	훈격	수상기관(자)	상금
기상정보 활용	대상(국무총리상)	대상FNF(주)	500만원
	금상(환경부장관상)	울산항만공사	300만원
	은상(기상청장상)	용평리조트	각 100만원
		한국서부발전	
	동상(기상청장상)	(주)원광빙고	각 50만원
관악구시설관리공단			
기상산업 진흥	환경부장관상	(주)동녘	200만원
	기상청장상	임옥빈	각 100만원
		(주)B.U.S 크리에이티브	
아이디어 제안	우수상(기상청장상)	정예림	100만원
	장려상(기상청장상)	양서정	50만원

### 2.1.2. 기상정보 가치 확산을 위한 업종별 날씨경영 지식포럼 개최

날씨와 연관성이 높은 산업계 현장의 기상서비스 니즈 발굴과 기상정보 활용에 대한 이해도 제고를 목적으로 타 산업분야의 날씨경영 우수사례를 공유하고 산업계의 날씨경영 도입 필요성에 대한 공감 확산을 위해 업종별 날씨경영 지식포럼(2회) 및 세미나(1회)를 개최하였다.

### 2.1.3. 날씨경영 지원체계 기반 구축

날씨정보 활용 촉진을 위해 운영 중인 ‘날씨경영우수기업 선정제도’를 개선하고 날씨경영 전문인력 확충 및 날씨경영 분석 인프라 구축 등 날씨경영 지원사업 로드맵 수립의 기반을 마련하기 위한 ‘날씨경영 지원인프라 고도화 방안 연구’를 추진하였다.

### 2.1.4. 산업계 날씨경영 확산을 위한 맞춤형 기상정보서비스 제공 및 융합비즈니스 모델(BM) 개발

기상기후 조건에 민감한 업종(날씨경영 전략 산업군)의 특성 및 기상정보 수요가 다양해짐에 따라, 업종별 맞춤형 기상정보서비스 및 융합 비즈니스모델(BM) 개발의 필요성이 증대되었다. 이에, 기상기업과 대상업종 수요기업의 협력으로 기상요인(기온, 풍속, 강수 등 6개)과 사회적 요인(특정 검색어 빈도, 농업관측본부 소매가격 정보)을 융합하여 식품·유통업 및 관광·레저업의 기상정보 활용 비즈니스 모델(BM)을 개발하였다. 이를 통해 손익 개선 및 전력사용량 절감의 기대효과를 도출하였다.

▶▶ 표 3-50 기상정보 활용 비즈니스 모델 개발·적용(2건)

식품 유통업(배추생산량 예측)	관광·레저업(시설물 전력 사용량 예측)
배추생산량 예측서비스를 통해 기존 대비 단가 30%, 손익 630% 이상 개선 효과 (대상FNF(주) 증가집)	기상정보 기반 시설물 전력 사용량 예측서비스를 통해 전력사용량 31.4% 절감 효과 (주용평리조트)

## 2.2. 기상산업 정책수립 지원 및 정보 제공

### 2.2.1. 기상산업진흥법 일부개정

기존에는 기상업무에 관한 연구개발사업의 관리는 기상기술개발원이, 기상산업과 관련된 연구개발은 한국기상산업진흥원이 수행하며 기상분야의 연구개발이 분산되어 수행되어 왔으며 연구 성과와 기상산업 발전과의 연계성을 확립시키기 위하여 연구개발사업 전문기관을 일원화 할 필요성이 지속적으로 제기되어 왔다.

이번 개정안(장석춘 의원 대표 발의 2016.10.4)을 통해 한국기상산업진흥원을 한국기상산업기술원으로 명칭을 변경하여 연구개발사업의 기획·관리·평가 및 활용 업무를 일원화하여 전주기적 R&D 지원 기능을 총괄하는 효율적인 관리체계를 마련하는 한편, 기상정보의 활용 촉진 및 유통에 관한 지원업무, 기상업무 분야 및 지진·지진화산·해일 분야의 연구개발사업관리, 기상측기 검정업무 등 수행 업무 범위를 확대하여 사업성과의 선순환 연결 구조를 마련하게 되었다(기상산업진흥법 안 제17조).

또한, 기상사업 등록의 결격사유에 해당되어 등록이 취소된 경우 2년이 경과하지 않으면 등록하지 못하도록 규정한 내용을 1년으로 축소하여(안 7조) 국민의 직업 수행의 제한을 완화하였고, 기상사업자가 사실상 폐업한 경우 기상사업 등록을 취소하고(안 8조), 기상예보사 등의 면허가 취소된 경우 1년이 경과하지 않고는 다시 면허를 취득할 수 없는 법적 근거(안 19조)를 신설하는 등 기상사업자와 기상예보사 등의 면허 관리를 체계적으로 수행하고자 한다.

「기상산업진흥법」 일부개정법률안(2016. 12. 8. 의결, 2016. 12. 27. 공포)은 2017년 6월 28일에 시행된다.

### 2.2.2. 기상정보제공 수수료 고시 제정

기상청은 「기상산업진흥법」 시행규칙 제7조 제3항의 개정(2016. 6. 14. 공포, 2016. 12. 15. 시행)에 따라 기상사업자의 비용부담을 경감하고자 “기상정보 제공의 수수료”를 시행규칙에서 정의하던 것을 고시로 변경하고, 기존 수수료 체계를 세분화하여 기상정보 활용 촉진에 기여하였다.

▶▶ 표 3-51 기상정보 제공의 수수료

구분	정보 제공의 종류	수수료 (원/월)	비고
1. 기본 자료	가. 초단기·단기·중기·장기 예보	100,000	국내 자료만 해당합니다.
	나. 기상 특·정보		
	다. 생활기상정보		
	라. 지진관련 자료		
	마. 날씨 동영상		
2. 기상 관측 자료	가. 지상기상 관측 자료	107,000	GTS를 통해 입수된 국외 자료를 포함합니다.
	나. 고층기상 관측 자료	107,000	
	다. 해양기상 관측 자료	107,000	
	라. 세계기상통신망(GTS) 전문 자료	107,000	
3. 국지기상 관측 자료	자동기상관측(AWS) 자료	90,720	국내 자료만 해당합니다.
4. 항공기상 자료	가. 항공기상 관측 자료	40,000	
	나. 항공기상 예보 자료	40,000	
	다. 항공기상 특보 자료	20,000	
5. 수치 자료	가. 전지구·양상블모델 격자 자료	37,500	
	나. 지역·국지모델 격자 자료	37,500	
	다. 초단기모델 격자 자료	37,500	
	라. 응용모델 격자 자료	37,500	
	마. 수치모델 그래픽 자료	150,000	
6. 위성 자료	기상위성 자료	45,000	기상청에서 입수한 국외 자료를 포함합니다.
7. 레이더 자료	기상레이더 자료	45,000	국내 자료만 해당합니다.
8. 낙뢰 자료	낙뢰 관측 자료	10,000	

### 2.2.3. 기상감정 시장 활성화를 위한 제도 마련

기상청은 2009년에 기상감정업을 정의하고, 2012년에는 기상감정기사 자격시험을 도입하여 기상감정사 양성을 위해 노력하고 있다. 2016년도에는 기상감정 시장의 성장과 활성화를 위하여 ① 기상감정업의 업무범위를 정하고, ② 기상청장이 기상감정업의 업무절차 등 필요한 사항을 정하여 고시할 수 있도록 「기상산업진흥법 시행령」의 제5조의2(기상감정업의 업무범위 등)를 신설하였다.

▶ 표 3-52 기상산업진흥법 시행령 개정 내용(신·구조문 대조표)

현행	개정
〈신 설〉	제5조의2(기상감정업의 업무범위 등) ① 법 제6조제3항에 따른 기상감정업의 업무범위는 다음 각 호와 같다. 1. 기상현상에 대한 관측 결과 및 이론 분석 등을 바탕으로 특정 지점의 기상현상을 추정하는 업무 2. 기상현상이 특정 사건에 미친 영향의 정도 및 그로 인하여 발생한 피해규모 등을 추정하는 업무 ② 기상청장은 제1항에 따른 기상감정업의 수행을 위하여 기상감정업의 업무절차 등 필요한 사항을 정하여 고시할 수 있다. [본조신설 2016. 6. 14.]

또한, 시행령 개정에 따라 기상감정업의 업무범위에 대한 기상감정업 수행의 편의를 제공하고자 「기상감정업의 업무절차에 관한 고시」 제정을 추진하고 있다.

#### 2.2.4. 기상산업분야 전주기 창업·경영지원체계 마련

기상기업성장지원센터는 유망 기상기업 및 기상기후 창업기업(예비창업자)에 대한 창업·경영 인프라를 제공하고, ‘기획-개발-생산-판로-마케팅’ 등 전주기 성장을 지원하는 인큐베이터 센터로 2016년 기준 창업 1건, 산업재산권 등록 14건 등 우수한 성과를 도출하였다. 특히 입주기업 중 (주)이든스토리는 태양광 발전량 예측 기술을 활용한 B2B, B2C 서비스를 통해 약 45억 원을 유치하고 산업재산권 4건을 출원하는 등 우수한 성과를 창출하여 성장지원센터를 조기졸업 하였다. 또한, 창업지원 기능 확대를 위해 기상기후 청년창업 경연대회 입상자 2개팀과 경력단절여성 CEO 등 총 4개 창업기업(예비창업자)이 추가로 입주하는 등 정부3.0 맞춤형 서비스 구현을 통해 청년 일자리 창출에 기여하였다.

중소 기상기업 및 기상분야 예비창업자에 대한 체계적이고 종합적인 경영지원을 위해 ‘기상기후산업 비즈니스지원센터’를 운영하였다. 경영·창업, 특허·법무 등 경영상 애로사항에 대해 온라인·유선·내방으로 상시상담을 수행하고, 자문위원 및 전문기관(특허·법률)과의 매칭을 통한 심화전문상담을 실시하여 기업 경영환경 개선과 안정적 비즈니스 운영 기반 마련에 기여하였다.



정부3.0 공공정보 개방정책에 따라 기상기후 빅데이터를 활용한 예비창업자의 기상분야 참여기회 확대를 위해 ‘기상기후산업 청년창업 지원사업’을 운영하였다. 창업을 위한 창업 아이템의 시제품 개발비용 지원 및 1:1 창업컨설팅을 위한 창업캠프를 개최하였고, 2016 기상기후산업 박람회와 연계한 기상기후산업 청년창업 경연대회 시상식을 통해 우수 창업활동팀 5개팀에 대하여 환경부장관상, 기상청장상 및 한국기상산업진흥원장상(총 5개팀)을 시상하였다.

### 2.2.5. 기상기후산업 해외진출 및 수출지원체계 구축

기상청은 기상기후산업 해외시장 진출 기반을 강화하기 위해 ‘기상기후산업 종합수출 지원’, ‘기상기후산업 국제전시회 지원’ 등 기상기업 역량 강화 및 글로벌 마케팅을 지원하였다. 기상기업의 해외시장 전략적 진출을 위해 ‘기상기후산업 국제공동 현지화 사업’을 신규로 추진함으로써, 유망기술 보유 기상기업의 수출 대상국별 현지 맞춤형 기술 실용화를 지원하였다. 또한, ‘2016 기상기후산업 박람회’를 개최하여 기상기후산업 대국민 인식을 제고하고, 해외바이어 초청을 통해 국내 기상기술을 홍보하였다. 해외기관 협력 사업 발굴 및 한국 기상기업 사업 참여·수주(G2G) 지원을 위해 ‘기상기후산업 민·관 네트워크 구축’ 사업을 추진하였다.

수출 유망 중소기업을 대상으로 수출 마케팅 지원(10개사) 및 수출자문 컨설팅(5개사)을 통해 체계적인 수출활동을 지원하고, 국제 전시회 참가 지원(9개사)을 통해 국내 기상기업의 기상장비·솔루션 등 다양한 분야의 기상기술 해외마케팅·홍보(상담건수 203건, 상담액 4.1MD)를 지원함으로써 글로벌 시장 수출 기반을 조성하였다.

국내 기상기후산업의 국제기구 사업 진출 기반 조성을 위해 해외 기상청 및 글로벌 유망 기업간 협력 네트워크 강화를 목적으로 ‘국제기구 글로벌 기후적응 국가프로젝트 수주기반 구축’ 지원사업을 추진하였다. 해외 기상기후 관련 정부기관 방문인사 22개국 89명 대상으로 초청간담회(10회)를 통해 한국 기상산업을 소개함으로써 국내 기상산업에 대한 인식을 제고하였다.

‘기상기후산업 국제공동 현지화 사업’을 통해 기상기업 유망 기상기술을 대상국 수요 및

규제에 부합하도록 현지 협력기관(연구소, 기업)과 기술 공동개발(변형·개조)을 지원하여, 한국 기상기후산업의 해외진출 판로를 개척하였다.

기상청은 ‘2016 기상기후산업 박람회’를 개최하여, 기업관 55개, 홍보관 10개, 체험전시관 96개 등 총 177개 부스를 운영하였다. 박람회에는 2,810명이 참관하였으며 매체 홍보 24건을 홍보하는 등 대국민 인식제고를 위한 기상산업 홍보의 장을 마련하였다. 해외 기상기후 관련 정부기관 5개국 71명의 초청 및 방문을 통해 잠재적 해외 바이어에 대한 국내 기상기업 홍보하고 마케팅을 지원하였다.

또한, ‘베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업’을 추진하여 기상관측소(25개소) 및 수위 관측소(25개소) 설치하고 기상관측 모니터링 시스템 및 홍수에·통보 시스템을 구축하는 등 사업을 성공적으로 완료하였다. ‘미얀마 기상선진화 마스터플랜 수립 사업’을 통해 개도국 기상기후 시스템의 체계적 발전 체계를 구축하고 국내 기상기업의 현지 진출을 위한 여건을 조성하였다. ‘에티오피아 재해경감을 위한 기상관측 및 조기경보 시스템 구축’, ‘중국 황사·미세먼지 관측망 운영 및 대처기술 역량강화 사업’ 등 개발도상국을 대상으로 ODA사업을 추진함으로써 국내 기상산업의 해외 진출 기반을 구축하였다.

## 3

### 산업기상정보 지원

— 기상서비스진흥국 / 기상서비스정책과 / 기상사무관 / 김병준

#### 3.1. 기상기술의 민간 이전

기상청은 민간의 기상기술개발 역량을 강화하기 위해 보유한 기술을 기상사업자에게 이전하고 있다. 2005년부터 실시한 기상기술 민간이전은 특정 기상정보 수요자에게 제공할 수 있는 특화된 생활기상정보의 산출 관련 소프트웨어나 개선 보고서, 운영 매뉴얼 등의 형태이다.

2005년부터 2016년까지 44개 기상사업자에게 총 71종(388건)의 기상기술을 이전하여 기상산업 활성화에 기여하였다. 2016년에는 13개 업체에 총 26종(59건)의 기상기술을 이전하였으며, 이중 과거 이전된 중복기술을 제외한 신규기술은 ‘기상기후자료 품질검사 알고리즘’, ‘주산지 기상정보 서비스 기술’, ‘관광코스 기상정보 서비스 기술’, ‘한국형 관광기후지수 기술’, ‘태양 자외선복사 적정 노출시간 서비스 기술’, ‘충남 서해안 특화작물 기후정보 활용기술’, ‘충북제천 약용작물 재배지원을 위한 기후정보 활용기술’, ‘강원도 미래 산림 재배적지 및 조림적정시기’ 등 총 15종이다.

▶▶ 표 3-53 연도별 기상기술 민간이전 실적

이전년도	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	계
이전건수	12	48	7	4	4	11	24	24	45	51	99	59	388
이전기술종류	2	10	2	3	4	8	3(6)	3(6)	5(10)	6(18)	10(22)	15(11)	71
대상사업자수	6	4(6)	(4)	(3)	1(1)	2(1)	4(4)	3(4)	7(4)	6(8)	6(7)	5(8)	44

\* ( ): 과거에도 이전된 중복 기술이전 실적을 의미

▶▶ 표 3-54 2016년 기상기술 민간이전 현황

구분	기상기술명	수요업체
1	키위재배 농가지원 기후정보서비스 기술	(주)에어텍, (주)에코브레인, SK테크엑스(주), 코아인텍(주)
2	CDMA 무선 전송된 기상자료의 웹표출 기술	(주)핀포텍
3	감기가능지수 산출 기법	아큐웨더코리아(주)
4	강원도 미래 산림 재배적지 및 조림 적정 시기	(주)환경과학기술, SK테크엑스(주)
5	강원도한우기후정보활용기술	SK테크엑스(주)
6	강화지역 순무·고구마 생산성 향상을 위한 기후정보서비스 기술	SK테크엑스(주), (주)케이웨더
7	관광코스기상정보서비스기술	(주)에코브레인, (주)지비엠아이엔씨, (주)환경과학기술, (주)파코코리아인더스, SK테크엑스(주)
8	기상기후자료품질검사알고리즘	(주)지비엠아이엔씨, (주)환경과학기술, (주)파코코리아인더스, (주)핀포텍, (주)화진티엔아이, 코아인텍(주), (주)에코브레인

구분	기상기술명	수요업체
9	기상통계분석 및 통계간행물 자동발간 기술 (해양, 북한)	(주)핀포텍
10	뇌졸중가능지수 산출기법	(주)지비엠아이엔씨, 아큐웨더코리아(주)
11	대구경북 전략 과수기후정보 서비스 고도화 및 농업 플랫폼 구축 기술	(주)에어텍, (주)파코코리아인더스, SK테크엑스(주)
12	레이더 분석자료 생성 및 표출 기술	(주)화진티엔아이
13	미꾸리 양식 기후정보서비스	코아인텍(주)
14	제주형 전력 활용지원 기후정보서비스 기술	(주)에코브레인, (주)지비엠아이엔씨, SK테크엑스(주), (주)핀포텍
15	주산지 기상정보 서비스 기술	(주)환경과학기술, SK테크엑스(주), 코아인텍(주)
16	지역 계절기상정보 생산기술	(주)지비엠아이엔씨, (주)웨더뉴스, 아큐웨더코리아(주)
17	천리안위성 기상자료처리 기술	(주)화진티엔아이
18	천식·폐질환가능지수 산출기법	(주)지비엠아이엔씨, 아큐웨더코리아(주)
19	천일염 생산 기후정보 지수	(주)에코브레인, (주)알인포스
20	총 자외선 지수 산출기술	(주)지비엠아이엔씨
21	충남 서해안 특화작물 기후정보 활용기술	SK테크엑스(주), (주)핀포텍
22	충북 제천 약용작물 재배지원을 위한 기후정보활용 기술	SK테크엑스(주)
23	태양 자외선 복사 적정 노출 시간 서비스 기술	(주)지비엠아이엔씨
24	피부질환 가능지수 산출기법	(주)지비엠아이엔씨, 아큐웨더코리아(주)
25	한국형 관광기후지수 기술	(주)에코브레인, (주)지비엠아이엔씨, (주)알인포스, (주)파코코리아인더스, SK테크엑스(주)
26	호우위험지수(ERI) 지표개발	코아인텍(주)



## 4

### 한국기상산업진흥원 운영

— 기상서비스진흥국 / 기상서비스정책과 / 기상사무관 / 김형국

한국기상산업진흥원은 기상산업의 진흥·발전을 효율적으로 지원·육성함으로써 국가 산업 및 경제 발전에 기여하기 위해 2009년 12월 법정법인으로 설립되었으며, 2013년 1월 공공기관(위탁집행형 준정부기관)으로 지정되었다. 기상산업 발전을 위한 기반 조성 및 경쟁력 강화라는 기상산업진흥법 본연의 목적을 달성하기 위해 다양한 기상산업 활성화 업무를 추진하였다.

#### 4.1. 주요기능 및 조직

한국기상산업진흥원은 기상청 산하 공공기관(위탁집행형 준정부기관)으로 조직구조는 3본부 1단 8실이며, 정원은 125명이다.

주요기능으로는 기상산업 시장의 조사·분석 및 수집정보의 이용, 기상산업진흥 등을 위한 연구개발 사업의 기획·평가 및 관리, 기상사업의 창업 및 경영 지원과 그에 관한 정보의 수집·관리, 기상 관측 장비·시설의 설치 및 관리에 관하여 국가나 지방자치단체 또는 그 밖의 자로부터 위탁받은 사업, 대민(對民) 기상상담시설 운영·관리, 그 밖에 기상산업진흥과 관련하여 대통령령으로 정하는 사업들을 수행하고 있다.

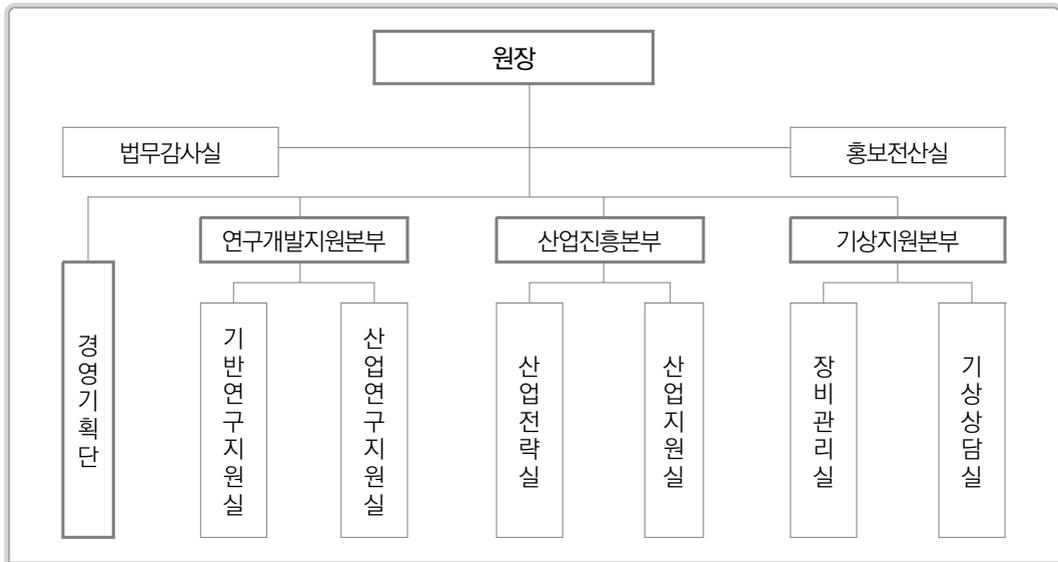


그림 3-90 한국기상산업진흥원 조직도

## 4.2. 주요 성과

기상산업의 효율적인 육성·지원을 통해 발전기반을 조성하고 국가경쟁력을 강화하고자 기상산업 육성·시장 확대 사업, 기상R&D 관리·수행 사업뿐만 아니라, 기상산업 지원을 위한 기상정보제공, 기상측기검정, 기상장비 구매·유지보수, 기상콜센터 운영 사업 등을 수행하였다.

기상기후산업 박람회 및 베트남, 미얀마, 중국 등 ODA사업 등을 통해 기상기업들의 수출 지원을 위한 기반을 마련하였고, 국제기상전문인력을 양성하여 국제기구에 인턴을 파견하였다. 기상산업 생태계 조성을 위해 날씨경영우수기업 선정제도를 운영하고 날씨경영 우수기업·관심기업을 대상으로 컨설팅 및 교육을 지원하였으며, 기상정보 활용에 대한 인식제고를 위해 제11회 대한민국 기상산업대상, 날씨경영 포럼·세미나를 개최하였다.

영세 기상기업의 시장경쟁력 강화를 위한 기상기업성장지원센터를 운영하여 창업 1건, 산업재산권 14건 등록 등의 성과를 창출하였다. 기상기업 애로 해소 및 종합상담 지원을 위한 기상기후산업 비즈니스지원센터를 운영하여 상시상담(60건), 심화전문상담(26건)을 실시하



였으며, 특히 기상기업 및 예비창업자의 심화전문상담 만족도는 평균 98.5점으로 매우 높은 것으로 나타났다. 또한, 기상기후산업 청년창업 지원사업을 통해 기상분야 유망 창업아이템의 시제품 개발을 지원하여 창업 1건, 산업재산권 출원 6건·등록 8건 등의 성과를 도출하였다.

국내 기상기후산업 수출 지원체계 구축을 위해 수출자문 컨설팅, 수출 마케팅 활동 등 수출 강소기업을 육성하였으며, 국제전시회 참가 지원을 통하여 기상기업의 해외시장 신규 판로 개척을 지원하였다.

국내 기상기후산업 수출 지원체계 구축을 위해 수출자문 컨설팅, 수출 마케팅 활동 등 수출 강소기업을 육성하였으며, 국제전시회 참가 지원 및 국제공동 현지화 사업 등을 통하여 기상기업의 해외시장 신규 판로 개척을 지원하였다. 해외진출 및 수출지원 사업에 참여한 12개 기상기업이 약 4.7백만 달러<sup>34)</sup>의 수출성적을 창출했으며, 개발도상국 ODA 지원 사업을 통해 기상기후분야 대응역량 강화 및 국내 기상기업의 해외시장 진출 기회를 마련하였다.

기상 R&D 사업의 업무 효율성 향상을 위해 그동안 오프라인으로 진행되어온 협약 절차를 온라인(전자문서)을 통한 전자협약시스템으로 변경하여 협약 절차를 간소화함으로써 시간·인력 자원 절감 및 행정 능률 향상을 도모하였고, 그 결과 미래창조과학부 NTIS 데이터 품질평가 결과 전년 대비 개선도 우수기관으로 선정되어 특별상을 수상하였다. 또한 「기상 See-At기술개발」 사업을 통해 논문 252건, 특허 75건 등 우수한 사업성적을 도출하였다.

34) 기상청 지원사업을 통한 기상기업 수출액 조사액은 자체 조사 자료로 미승인 통계조사 자료임

▶▶ 표 3-55 「기상See-At기술개발」 사업 주요성과

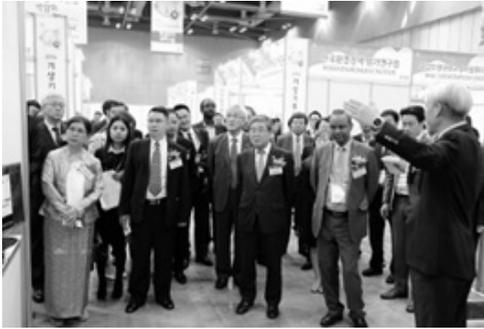
구분	논문		특허		기술이전·사업화		기술료		현업화		인증		SW 등록
	SCI	비SCI	출원	등록	종류	건수	건수	금액	분야	건수	종류	건수	
기상	40	23	10	5	기술이전	1	-	-	해양기상	1	-	-	39
					사업화	1							
지진	33	18	6	1	기술이전	-	-	-	지진 조기경보	2	-	-	12
					사업화	-							
기후	85	35	8	2	기술이전	-	-	-	기후감시 분석, 적응기술	16	-	-	45
					사업화	-							
기상 산업	5	13	31	12	기술이전	4	8	55백 만원	-	-	성능 인증	2	53
					사업화	26							

기상콜센터는 미세먼지에 대한 국민 우려 및 관심도 증가에 따라 365일 24시간 미세먼지 상담을 시행하여 국민 기대에 부응할 수 있는 정보를 제공하였다. 또한 위험기상 문자서비스를 확대하여 정보취약계층의 안전사고 예방을 위해 지속적으로 노력하였다.

기상청에서 운영중인 기상관측장비 482대를 검정하였으며, 타 기관 및 지자체의 기상관측장비 2,144대를 검정하여 약 5억원의 검정수수료를 국고세입 처리하였다.

또한 기상관측표준화법에 의거하여 검정도래일 이전의 검정신청 건에 대해서는 검정수수료를 면제하고, 기상관측을 목적으로 하는 지자체를 상대로 기상측기검정 도래일 알림 서비스를 시행하여 약 190여개의 지자체 및 기상관측기관의 검정을 수행하였다.

기상관측장비 유지보수를 민간에 이양하여 국가기상관측망 유지보수 업무의 민·관 상생 관계를 구축하였으며, 기상정보의 신뢰도 향상을 위해 기상관측장비 인프라 확대 및 기상관측 통합모니터링 구축을 통해 기상관측장비 운영 효율화를 도모하였다.



〈기상기후산업 박람회 개최〉



〈기상기후산업 국제공동 현지화 사업 인도식 개최〉



〈제11회 대한민국 기상산업대상 시상식〉



〈해외 정부기관 방문인사 초청간담회〉



〈기상기후 청년창업 경연대회 개최〉



〈베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업 인도식 개최〉

그림 3-91 한국기상산업진흥원 주요성과

# 제6장 / 지진감시와 대응

## 1

### 지진발생현황

— 지진화산센터 / 지진화산감시과 / 기상사무관 / 최운

#### 1.1. 국내 지진 발생 현황

2016년 규모 2.0 이상의 국내 지진발생 횟수는 총 252회로 디지털 방식의 지진관측을 시작한 1999년부터 2015년까지(이하 예년)의 연평균 지진발생 횟수인 47.6회보다 5배 이상 발생빈도가 높았다[그림 3-92].

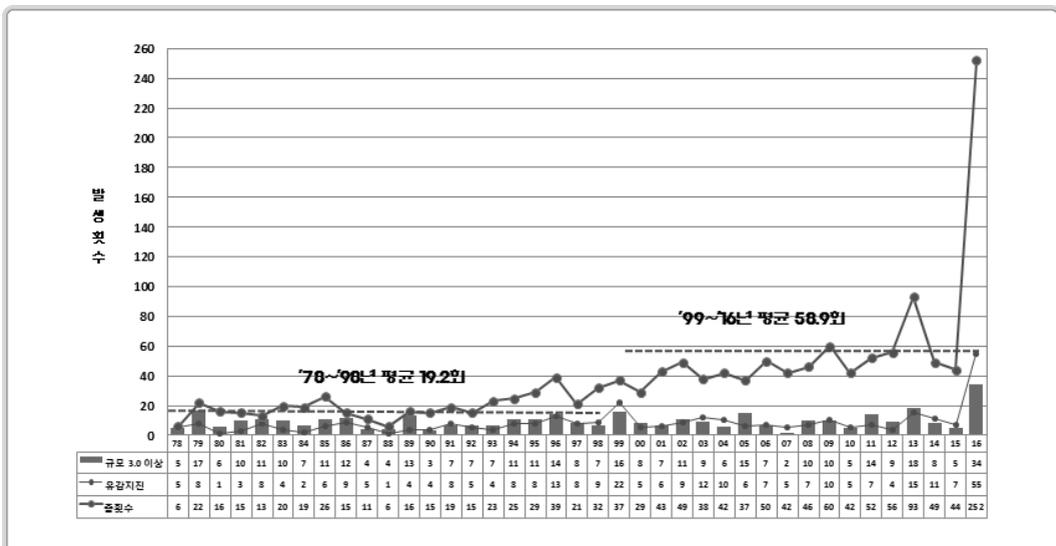


그림 3-92 2016년 지역별 지진발생 현황

2016년 규모 3.0 이상의 지진발생 횟수는 34회로 9.12지진으로 인해 예년 연평균(9.4회)보다 월등히 많았으며, 유감지진 발생 횟수도 55회로 예년 연평균(8.7회)보다 크게 증가하였다.

2016년에 발생한 가장 큰 규모의 국내지진은 2016년 9월 12일 경북 경주시 남남서쪽 8.7km 지역에서 발생한 규모 5.8 지진으로 1978년 기상청의 계기지진 관측 이래 역대 최대 규모의 지진이다. 이 지진으로 인해 경주·대구에서 최대진도 VI, 부산·울산·창원에서 진도 V, 수도권을 비롯한 전국 대부분 지역에서 진동이 감지되었으며, 부상자 23명 및 9,368건의 재산피해(출처 : 국민안전처)가 발생하였다.

지역별 지진발생 현황을 보면, 내륙과 해역에서 각각 220회, 34회 발생하였고, 그 중 내륙에서는 대구·경북지역에서 179회로 가장 많았고, 해역에서는 동해에서 15회로 가장 많이 발생하였다[그림 3-93].

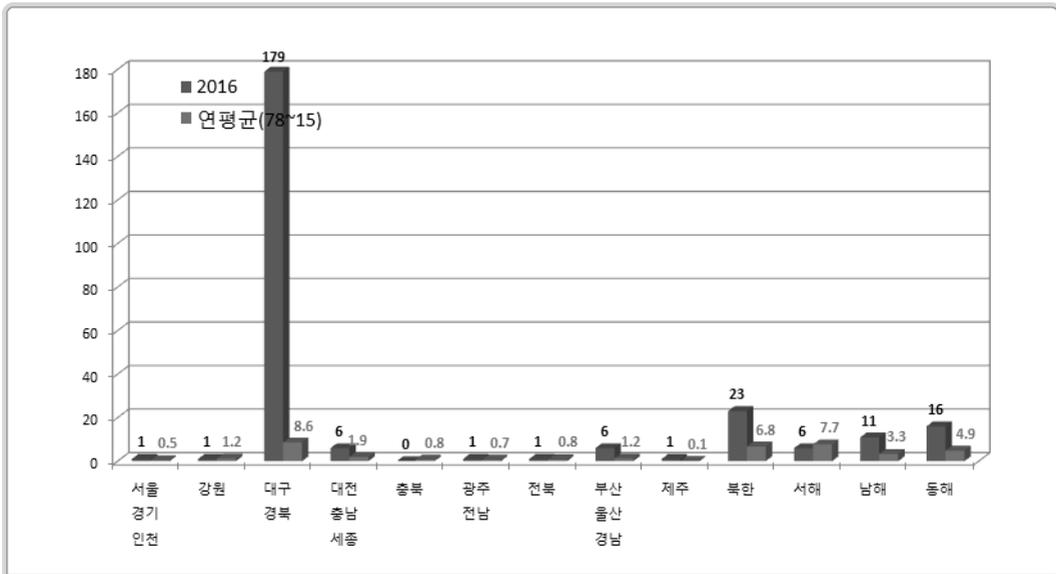


그림 3-93 지역별 지진발생 현황(1978~2016년)

## 1.2. 세계 지진 발생 현황

미국지질조사소(United States Geological Survey : USGS)에서 발표한 2016년 전 세계 지진발생 현황을 살펴보면, 규모 5.0 이상 지진은 총 1,669회로 연평균(1978~2015년) 1,637회보다 32회 증가하였다[그림 3-94].

2016년 가장 큰 규모의 국외지진은 12월 17일에 파푸아 뉴기니 타론 동쪽 46km 해역에서 발생한 규모 7.9의 지진이다. 이 지진으로 인해 1m 미만의 지진해일이 인근 지역에 내습하였으나 피해는 없었다. 내륙에서 발생한 지진 중 가장 많은 피해를 준 지진은 8월 24일 이탈리아 노르차 동남쪽 10km 지역에서 발생한 규모 6.2의 지진이다. 이 지진으로 인해 298명 사망, 387명 부상, 2,100 여명의 실종 및 유적지 293채의 파손 피해가 발생하였다(이탈리아 정부 발표자료, '16. 8. 31. 기준).

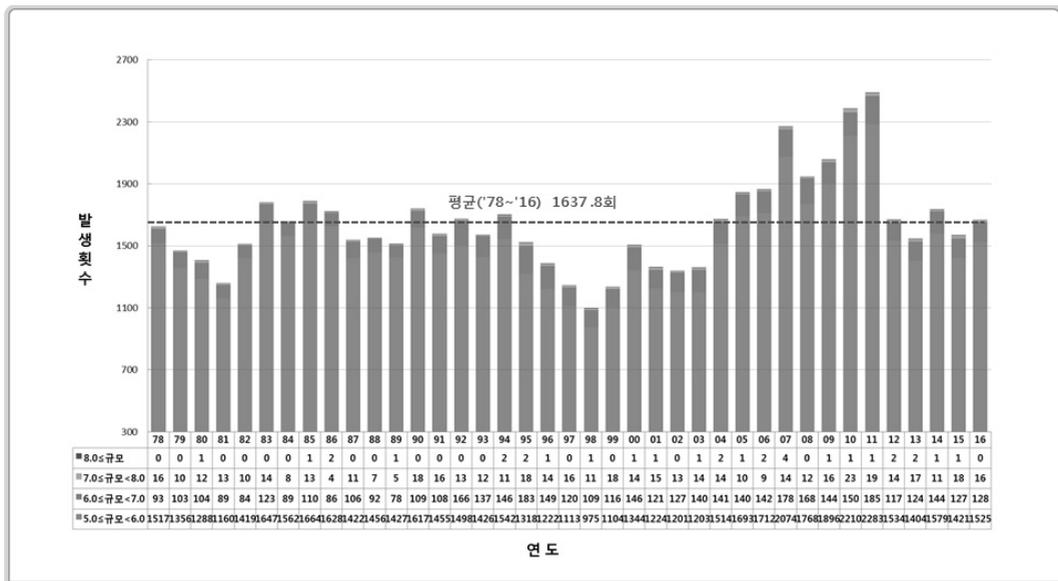


그림 3-94 연도별 세계 지진발생 현황(1978~2016년)

## 1.3. 한반도 주변지역 화산분화 현황

2016년 4월 15일 일본 규슈 가고시마현 수와노세섬 화산이 분화하였고, 화산높이는 해발 796m, 화산재기둥 높이는 해발 1.2km였다. 또한, 2016년 10월 8일에는 일본 아소산 화산이



분화하였으며 화산높이는 해발 1,592m, 화산재기둥 높이는 11.8km였다.

## 2

### 지진관측

— 지진화산센터 / 지진정보기술팀 / 방송통신사무관 / 심원보

#### 2.1. 국가지진관측망 구축 및 운영

2016년도에는 2015년도 사업 조달계약이 같은 해 10월 15일에 체결된 관계로 2016년 사업과 함께 진행되었으며, 2015년 사업은 지진관측소 5개소 신설 및 노후 지진관측장비 20개소를 교체 설치하는 사업으로써 2016년 5월 31일에 완료되었고, 2016년도 사업은 지진관측소 6개소 신설 및 노후 지진관측장비 19개소를 교체 설치하는 사업으로써 2016년 12월 16일에 완료되었다.

동 사업기간 중에는 일부 지진관측소의 이전 설치 등의 변동이 있었다. 이는 2015년에는 칠곡지점 지진관측소 자료의 품질향상을 위하여 기존 지표형가속도를 시추형광대역으로 변경하여 설치하고, 칠곡관측소에서 운영 중이던 지표형가속도 지진관측장비는 구미관측소로 이전 설치하였으며, 2016년에는 성산관측소를 폐지하고 대신에 우도관측소를 신축 이전하였다.

9.12 지진발생을 계기로 당초 2020년까지 구축 목표인 지진조기경보 관측망 314개소를 2년 앞당겨 2018년까지 달성할 계획이며, 그 규모로는 2017년도에 지진관측소 54개소 신설 및 노후 지진관측장비 16개소 교체, 2018년도에 지진관측소 54개소 신설 및 노후 지진관측소 23개소를 전량 교체하여 관측망 목표치 100% 및 장비 노후화율 0%를 달성할 계획이다.

▶▶ 표 3-56 국가지진관측망 교체사업 추진 현황

구분	관측망 수 (2016년)	사업내역
지표형	초광대역	1 변동사항 없음
	광대역	19 신설(5) : 영양, 예산, 비금도, 부론, 무주 교체(4) : 백령도, 제주, 서귀포, 우도
	단주기	31 교체(16) : 마산, 속초, 백운산, 영암, 영월, 추풍령, 거창, 울산, 철원, 문산, 인제, 정읍, 문경, 태백, 이천, 통영
	가속도	48 교체(2) : 대전, 영종도
시추형	광대역	43 신설(6) : 청산도, 가덕도, 정자, 용인, 근흥, 군위 교체(1) : 칠곡
	가속도	14 교체(16) : 진주, 순천, 여수, 부안, 동해, 인천, 동두천, 청주, 합천, 임실, 산청, 장흥, 안면도, 흥천, 강릉, 장수
합계	156	-

※ 표 3-56 내의 볼드체 표기 지점은 2015년도 사업지점이며, 나머지는 2016년 사업지점임

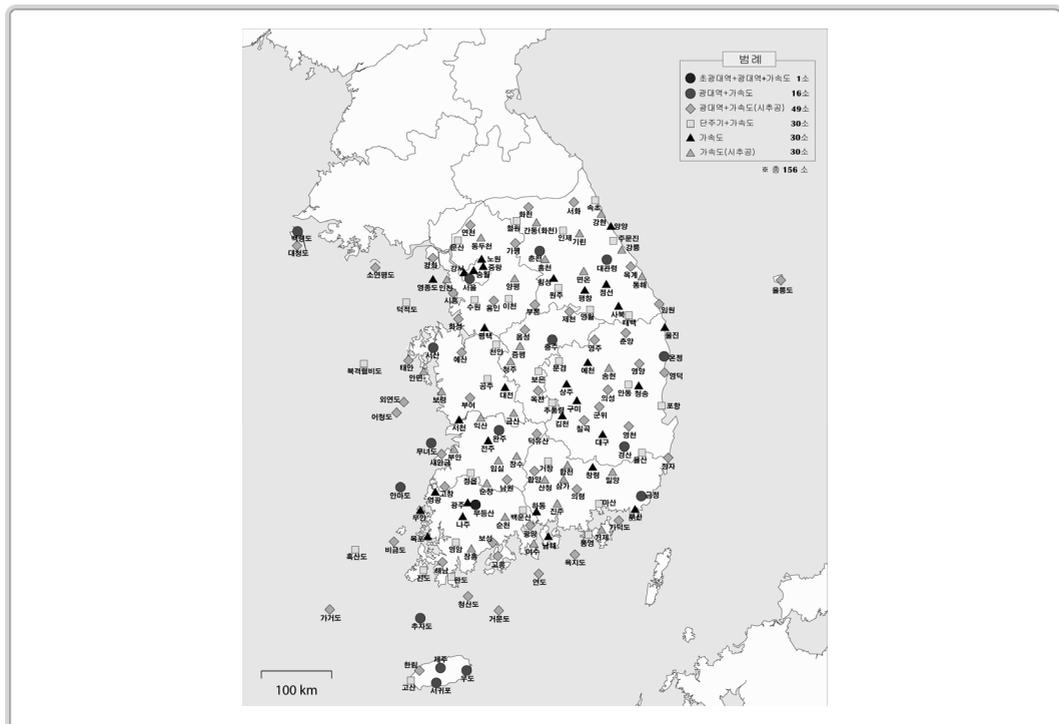


그림 3-95 국가지진관측망(2016년)

## 3

## 지진조기경보 서비스 시행 및 기능 고도화

→ 지진화산센터 / 지진정보기술팀 / 기상연구관 / 황익홍

## 3.1. 지진조기경보 서비스의 정상 운영

지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률(이하 지진관측법) 제14조(지진조기경보 체제 구축·운영)에 의해 기상청은 2015년 1월 22일부터 지진조기경보 서비스를 본격적으로 시행한 바 있다. 기상청에서 시행중인 지진조기경보 서비스는 지진관측 후 50초 이내를 목표로 지진관측법 시행령 제7조(지진조기경보 발령 기준) 1항(국내에서 발생하거나 국내에 상당한 영향을 미치는 지진)과 2항(규모 5.0 이상으로 예상되는 지진)에 준하는 지진을 대상으로 하고 있다.

2016년 규모 5.0 이상의 지진이 3회 발생하였으며, 기상청은 지진 관측 후 약 26~27초 만에 지진조기경보를 정상적으로 발표하였다.

▶▶ 표 3-57 지진조기경보 소요시간 현황

발생 지역	발생일	규모	주요 현황(시:분:초)			비고
			발생	지진관측	조기경보	
울산(해역)	2016.7.5.	5.0	20:33:03	20:33:14.0	20:33:41	관측 후 27초
경주(전진)	2016.9.12	5.1	19:44:32	19:44:35.7	19:45:03	관측 후 27초
경주(본진)		5.8	20:32:54	20:32:57.2	20:33:23	관측 후 26초

기상청이 발표한 3차례의 지진조기경보는 지진관측 후 50초 이내의 당초 목표를 모두 달성하였으며, 기상청의 공식적인 지진통보와 비교했을 때 위치는 약 5.3km, 규모는 +0.1의 차이를 보임으로서 비교적 정확하게 발표되었다.

▶▶ 표 3-58 지진조기경보 분석 정확도 현황

발생 지역	발생일	지진통보		지진조기경보		비고
		규모	발생위치	규모	발생위치	
울산(해역)	2016.7.5.	5.0	북위 35.51 동경 129.99	5.0	북위 35.48 동경 130.10	규모 차이 0.0 위치차이 11km
경주(전진)	2016.9.12.	5.1	북위 35.76 동경 129.19	5.3	북위 35.79 동경 129.15	규모 차이 0.2 위치 차이 4.4km
경주(본진)	2016.9.12	5.8	북위 35.77 동경 129.18	5.9	북위 35.77 동경 129.18	규모 차이 0.1 위치 차이 0.45km

지진조기경보시스템의 실시간 운영 상황과 정상적인 분석 여부를 점검한 결과 규모 2.0 이상의 지진에 대해서도 양호한 분석 성능을 보였다. 2016년 한 해 동안 규모 2.0 이상의 지진은 254회 발생하였으며, 지진조기경보시스템은 그 중 213회(83.9%)를 자동 분석하였다. 지진조기경보시스템은 기상청의 지진통보 결과와 비교했을 때 위치는 약 4.49km, 규모는 약 0.32의 차이를 보였다.

### 3.2. 지진조기경보시스템의 운영 방향 개선

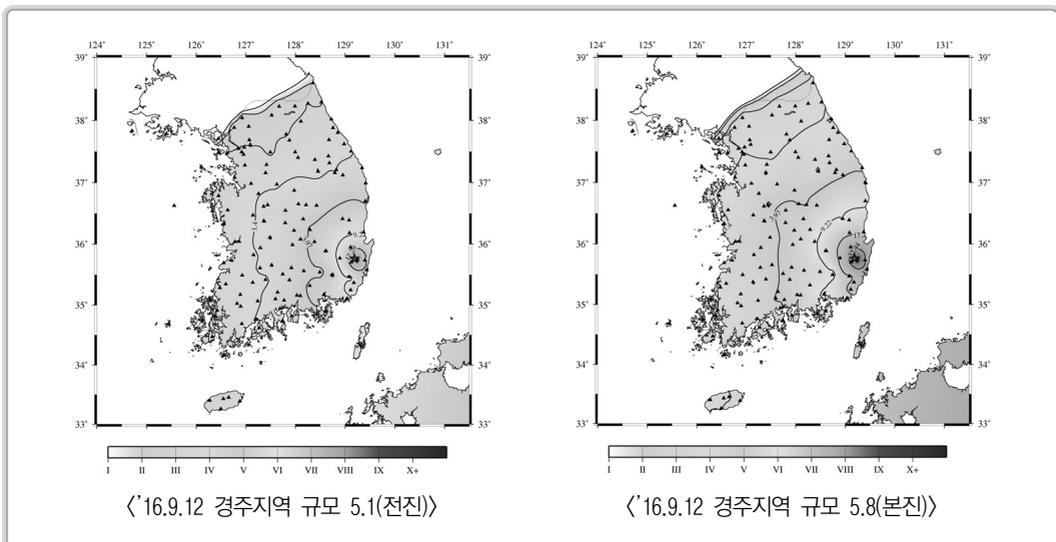
한 해 동안 규모 5.0 이상의 지진이 연달아 발생하면서 2016년은 온 국민이 지진에 대한 많은 관심을 갖게 되는 계기가 되었으며, 신속한 정보 제공에 대한 요구도 크게 증가하였다. 특히, 울산 지진과 912 지진 발생 시 기존에 국민안전처에서 재난발생 시 전달되는 긴급재난 문자의 발송 지연으로 개선 요구가 크게 부각되었다. 지진과 지진해일 등의 긴급한 상황에 대한 긴급재난문자는 기상청이 직접 발송하는 것이 효율적이라는 정부의 방침에 의해 기상청은 국민안전처와 지진관련 긴급재난문자 발송 업무 이관을 위한 협정서를 체결('16.11.21)하였다. 이 협정서는 기상청이 재난 및 안전관리 기본법 개정 전까지 긴급재난문자 발송을 할 수 있는 권한을 갖도록 하는 효력이 있다. 그 일환으로 기상청이 2017년 지진·지진해일에 대한 긴급재난문자 발송 시스템을 구축하기 전까지는 국민안전처에서 기존에 운영 중인 긴급재난문자시스템과 연계하여 발송하도록 개선하여, 2016년 11월 21일부터 기상청이 직접 발송하고 있다. 기상청의 지진 긴급재난문자 발송 업무를 담당한 이후 2회의 재난문자가 지진발생 후 평균 3분만에 이동통신 3사를 통해 전달될 수 있었다. 912 지진 발생 당시 국민안전처에서 8~10분만에 긴급재난문자가 발송되었던 것에 비해 크게 개선된 효과가 있었다.



**그림 3-96** 긴급재난문자 발송 체계

기상청은 2017년에 지진·지진해일 전용 긴급재난문자 발송 시스템을 구축하고, 지진조기경보 등의 발표 시간 단축을 통해 긴급재난문자 발송을 최대 1분 이내까지 시간을 단축하도록 개선할 계획이다.

기상청은 지진조기경보시스템을 이용하여 지진발생 시 지진동의 영향에 의한 진도 정보를 제공하기 위한 계획을 수립하고, 2017년에는 유관기관을 대상으로 하는 시범운영을 실시한 후 2018년부터는 일반 국민을 대상으로 하는 정식 서비스를 실시할 예정이다. 이를 위해 지진의 규모를 이용한 예상 진도와 실제 지진파 관측자료를 이용한 계기진도를 자동으로 생산하기 위한 기술을 개발하였다.



**그림 3-97** 9.12 전진 및 본진에 대한 가속도분포도

예상진도와 계기진도 정보 제공을 위해서 등급별 가속도값 구간은 미국 USGS에서 제시한 캘리포니아 지역에 대한 등급을 적용하였다(Wald et al., 1999). 기상청은 지진조기경보 등을 통한 지진정보 발표 시 시군구에 대한 예상진도와 계기진도를 다양한 전달매체를 통해 제공할 수 있도록 추진할 예정이다.

▶▶ 표 3-59 진도 등급별 가속도값의 구간

구분 \ 등급	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X+
가속도값 (%g)	<0.1	0.1~0.3	0.3~0.5	0.5~2.4	2.4~6.7	6.7~13	13~24	24~44	44~83	83~156

또한, 기상청은 규모 2.0 이상 지진의 지진속보·통보를 위한 One-Stop통보시스템과 규모 5.0 이상 지진의 지진조기경보 전용통보시스템을 통합하는 신규 통보시스템을 구축함으로써 각각 별도로 관리 및 운영하던 효율성을 개선하였다. 신규 통보시스템은 자체적인 시험운동을 통해 운영상의 안정성을 확보한 후 2017년부터 공식적으로 활용할 계획이다.

## 4

### 지진·지진해일·화산 대응 강화

—• 지진화산센터 / 지진화산연구과 / 기상사무관 / 오하영

#### 4.1. 지진기술개발사업 운영

지진·지진해일·화산 현상의 신속 정확한 감시·분석 업무 고도화 및 발생원인 규명에 관한 목적형 기초·원천 기술 개발을 위한 지진기술개발사업은 기상지진 See-At 기술개발사업의 일환으로 운영 중에 있으며, 2012년부터 추진되었던 3단계 사업은 2014년에 종료(연구비 총 134억 원)하였고, 2015년부터 4단계 사업이 추진되었다. 2012년부터 2015년까지 총 176

억 원의 연구비를 투자하여, 국내외 논문 160편(SCI 72편, 비SCI 88편), 특허 27건(출원 21건, 등록 6건) 등의 정량적 연구 성과를 올렸다.

2016년은 2015년부터 추진된 3단계 사업으로써 약 48억원의 예산으로 지진조기경보 및 관측 분석 관련 기술개발 분야에 38억원(20개 과제), 지진·화산·지진해일·지구물리융복합 연구 분야에 10억원(7개 과제)을 투입하였다. 전체 27개의 연구과제 중 12개는 지정과제, 15개는 자유과제로 공모하여 수행하였다. 2016년도에 수행한 연구과제별 상세 목록은 [표 3-60]과 같다.

대부분의 연구과제는 3년간의 연구기간을 필요로 하는 계속과제로 연차별 연구 성과 평가를 통해 연구가 진행된다. 이러한 연구과제 수행을 통해 2016년 한 해 동안 SCI급 논문 30건, 비 SCI급 논문 18건, 특허등록 1건, 특허 출원 6건(국외 출원 1건 포함), 소프트웨어 등록 12건, 현업화 2건 등의 정량적인 연구 성과가 있었다.

▶▶ 표 3-60 2016년도 지진기술개발사업 연구과제 목록

	구분	연구과제명	공모 형태	연구기관
1	계속	서해 지진활동과 동해 국지지진해일 발생가능성 평가 연구	3 지정	부산대학교
2	계속	2단계 지진조기경보의 관측·분석 인프라 개선을 위한 기술 개발	3 지정	한국지질자원연구원
3	계속	지진/화산재해 저감을 위한 지구물리 모니터링 자료 통합분석 및 새로운 지구자기장 측정시스템 구축기술 개발	3 지정	강원대학교
4	계속	공중음파 공동활용기술 및 관측장비 효율적 운영방안 개발	2 지정	케이아이티밸리(주)
5	계속	지진조기경보 지원을 위한 최적 잔원진도 정보산출 연구	3 지정	전남대학교
6	계속	백두산 지표변형 및 화산가스 분석에 의한 화산활동 예측	3 지정	부산대학교
7	계속	백두산 마그마거동 관측을 위한 멀티센서기반 시공간 모니터링 및 중자력 위성자료 관측 시스템 개발	3 지정	서울시립대학교
8	계속	대도시 지진관측의 최적화 기술 및 지진관측장비 검정기술 개발	3 지정	부경대학교
9	계속	심부 탄성파 탐사를 이용한 서해의 지각구조와 경기만 단층활동 연구	3 지정	한국해양과학기술원
10	신규	한반도 국지지진 규모식 개발 및 적용 연구	2 지정	전남대학교
11	신규	지진동의 영향정보 신속 제공을 위한 기반기술 연구	2 지정	한국전력공사
12	신규	대용량 지진자료가 지진분석체계에 미치는 영향 연구	2 지정	(주)세이프코리아

	구분	연구과제명		공모 형태	연구기관
13	계속	지진파 간섭현상을 이용한 한반도 지각구조 연구	3	자유	강원대학교
14	계속	한반도 지각의 비등방적 물리적 특성과 지각변형의 분포	3	자유	서울대학교
15	계속	3차원 동아시아 지각과 맨틀 속도구조 계산	3	자유	강원대학교
16	계속	지체구조 및 매질 특성에 따른 지진 유발 기작과 지진동 특성 연구	3	자유	연세대학교
17	계속	지진 발생 메커니즘 이해를 위한 단층대 내부 물리 화학적 프로세스 연구	3	자유	경상대학교
18	계속	한반도 남부지역 지진파 속도구조에 관한 기반 및 응용 연구	3	자유	경북대학교
19	계속	국내 최대가속도 및 spectral 가속도 확률론적 지진위험도 인자별 민감도 비교 분석	3	자유	세명대학교
20	계속	소수의 지진조합을 이용한 고유치 감쇠상수 분리연구	3	자유	세종대학교
21	계속	백두산과 제주도 화산활동의 암석화학적 생성 메커니즘 비교	3	자유	충남대학교
22	계속	인제지역에 발달한 단층들의 제4기 단층 운동 패턴	3	자유	강원대학교
23	계속	양산단층대의 제3기 재활동 시간대 결정	3	자유	연세대학교
24	계속	일본 남동해역 대규모 지진의 진원모델과 지진해일 연구	3	자유	부경대학교
25	신규	지진관측망을 이용한 북서태평양 지역의 태풍 이동경로 추적 방법에 대한 연구	1	자유	전북대학교
26	신규	진양지역의 지질구조 해석 : 울산해역	1	자유	한국해양과학기술원
27	신규	자기지전류 관측소 설치 및 운영 최적화를 위한 연구	1	자유	한국표준과학연구원

## 4.2. 국내외 지진협력 강화

— 지진화산센터 / 지진화산정책과 / 기상사무관 / 김복희

대규모 지진은 사회적으로 큰 영향을 끼치는 재난이 될 수 있으며, 재난 발생 시 대응은 관련 부처의 협력이 중요시 된다. 그 동안 국내에서는 협의회 개최 및 지진방재대책 수립 등 지진방재를 위한 지속적인 정부차원의 노력이 있었으나, 9·12지진 발생으로 인해 범국가적 지진방재대책의 전면적 개선의 필요성이 대두되었다. 이에 따라 기상청에서는 국내·외



기관들과 지속적으로 협력하여 지진대응 강화를 위한 학술적·기술적 역량 강화를 위해 노력하였다.

특히 지진조기경보의 신속한 전파에 대한 중요성이 크게 부각되어, 선진화된 기술 및 시스템을 벤치마킹하기 위한 국외 기관 방문 및 기술 교류를 위한 워크숍 개최 등 국제 협력을 강화하였다.

국내 협력으로는 「지진·지진해일 및 화산활동 관측기관협의회」를 4회에 걸쳐 개최하였으며, 기존 10개 참여 지진관측기관에 국토지리정보원이 추가되어 11개 기관으로 확대하였다.

기상청 정책자문위 지진분과위원회는 2차(1월, 11월)에 걸쳐 개최하였다. 기상청 지진 규모식 재설정의 필요성, 지진조기경보를 위한 최적의 관측망, 9.12 지진의 여진 현황 및 현장 대응팀 활동 상황, 진도 정보 발표, 해저지진계의 국내 도입 필요성 등이 논의되었다.

9.12 지진 발생 이후 지진에 대한 심층적인 연구와 타부처 협력을 위해, 미래창조과학부, 국민안전처 등 재난관련 관계부처와 지진방재대책 협력 회의, 한국지질자원연구원과 업무협약 회의, 정보사령부와 실무협의회 등을 개최하였다. 정보사령부와는 상호 지진업무 협력과 음파정보 공유 체계를 강화하기 위해 정보사령부 감시관 실무 교육을 실시하기도 하였다.

2009년 기본계획 수립 이후 그간 추진되어 왔던 지진조기경보가 2016.9.12일 지진 발생 시 27초 만에 처음 성공적으로 발표되었으며, 규모 5.0 이상의 지진발생 시 50초 이내 발령에 대한 기본목표 도달과 함께 신속한 지진정보 전파의 중요성이 다시 대두되었다. 지진조기경보 서비스의 안정적인 운영을 위해 미국지질조사소(USGS), 미국지진정보센터(NEIC), 일본기상청(JMA), 대만중앙기상국(CWB) 등을 직접 방문하여 지진조기경보 운영현황, 지진 및 지구물리 관련 연구 수행 현황 조사, 각 국의 지진통보체계를 살펴보고 기상청의 지진대응 역량 강화를 업그레이드 할 수 있는 방안을 모색하였다.



〈지진·지진해일 및 화산활동 관측기관협의회〉

〈미국지질조사소(USGS) 방문〉

그림 3-98 국내외 지진협력 현황

## 5

### 지진업무 홍보

- 지진화산센터 / 지진화산정책과 / 기상사무관 / 김복희

#### 5.1. 지진·지진해일·화산 동아리 '땅울림' 운영

2016년, 기상청에서는 처음으로 지진 동아리를 구성하여 운영하였다. 한반도에서 계속되는 대규모의 지진으로 인해 지진발생 원리 및 전파에 대한 학생들의 관심이 고조되었다. 이에 부응하기 위해 전국의 중학생을 대상으로 자유학기제를 이용하여 주입식 교육이 아닌 자기주도식 학습을 통하여 지진 관련 정보를 스스로 습득하고 홍보할 수 있도록 하고, 청소년들의 체험활동을 통해 지진 등 자연 재난에 대한 이해를 높이고 지진대응요령과 재난 대비 인식을 확산하는데 기여하였다.

뜨거운 호응 속에 총 30팀 163명으로 구성된 동아리는 관련 분야의 전문가나 기관을 방문하여 취재하고, 지진 과학, 지진대응요령 등을 학습하며 UCC, 카드뉴스, 그림 등 다양한 콘텐츠를 제작하여 이를 온·오프라인을 통해 자유롭게 홍보하였다. 우수한 활동을 한 동아



리 총 8팀에게는 환경부장관상, 기상청장상 등 상장과 부상이 주어졌다.

동아리 활동을 통해 청소년들이 중심이 되어 지진을 좀 더 자세히 알고 선제적으로 대비할 수 있는 기회를 제공함으로써 지진에 대한 학생들의 관심도를 높을 수 있는 좋은 기회가 되었다.



그림 3-99 지진·지진해일·화산 동아리 ‘땅울림’ 활동보고회



그림 3-100 지진·지진해일·화산 동아리 ‘땅울림’ 우수 동아리 선발

## 5.2. 지진연보, 지진포커스 발간

2015년 국내외의 지진발생 현황을 담은 지진 연보를 발간하였다. 2015년 기상청이 수행한 국가지진정책과 국내외의 지진발생 현황 및 분석자료, 국가 지진관측망 운영 현황 등을 수록하였다. 매년 발행하는 지진연보를 통해 당해년도에 발생한 지진 분석자료를 지속적으로 기록하고 있으며, 분석된 지진정보를 통해 지진연구 분야에도 활용되고 있다.

기상청은 민·관·학·연 등 다양한 분야의 전문가와 국가지진정책을 공유하고, 지진에 대해 함께 고민하고자 2010년 이후 매년 지진포커스를 발간하고 있다. 올해 발간된 7호는 1978년 기상청 계기지진관측 이래 최대규모인 9.12 지진을 특집으로 하여 당시 지진발생 및 지진대응 현황을 공유하였다. 9.12 지진 발생 시 국가지진화산센터의 상황과 현장에서 본 9.12 지진의 피해현황, 지자체 경주시의 대처현황 등을 담았으며, 한반도 동남부 주요 단층의 활성도 분석, 기상청의 9.12 지진 이후 지진업무 강화 대책 등을 소개하였다. 또한, 지진 관측자료를 이용한 진도정보 제공, 규모와 진도의 차이 등을 수록하여 국내외 지진 대비 기술 현황과 생활 속 지진 정보를 제공하였다.

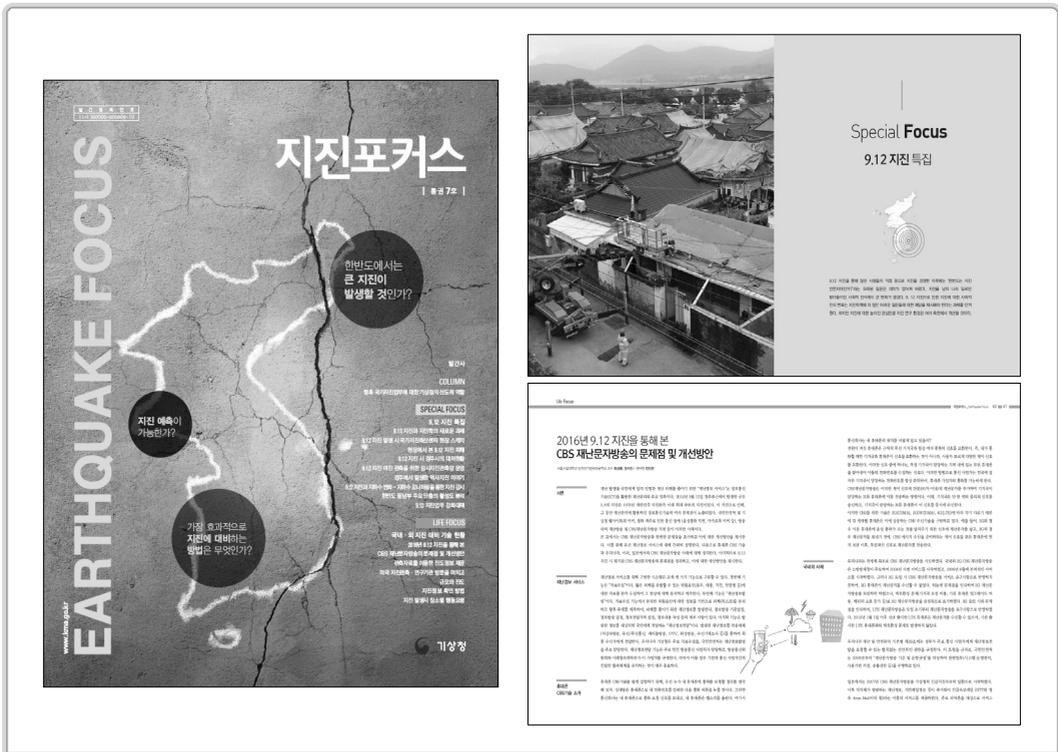


그림 3-101 지진포커스(제7호) 표지 및 내용 일부

# 제7장 / 기상정보화

## 1

### 종합기상정보시스템 운영

— 관측기반국 / 정보통신기술과 / 방송통신사무관 / 최권철

최근 통합 수치예보모델, 통신해양기상위성 및 슈퍼컴퓨터 운영, 이중편파레이더 도입에 따른 대용량 데이터 저장·교환·처리 수요 증가와 세계기상기구 정보시스템(WMO Information System)의 확산 등 급변하는 기상업무 환경에 능동적으로 대처하기 위해 기상정보의 종합적인 실시간 유통을 총괄하는 종합기상정보시스템(COMIS)을 구축하여 안정적으로 운영하고 있다.

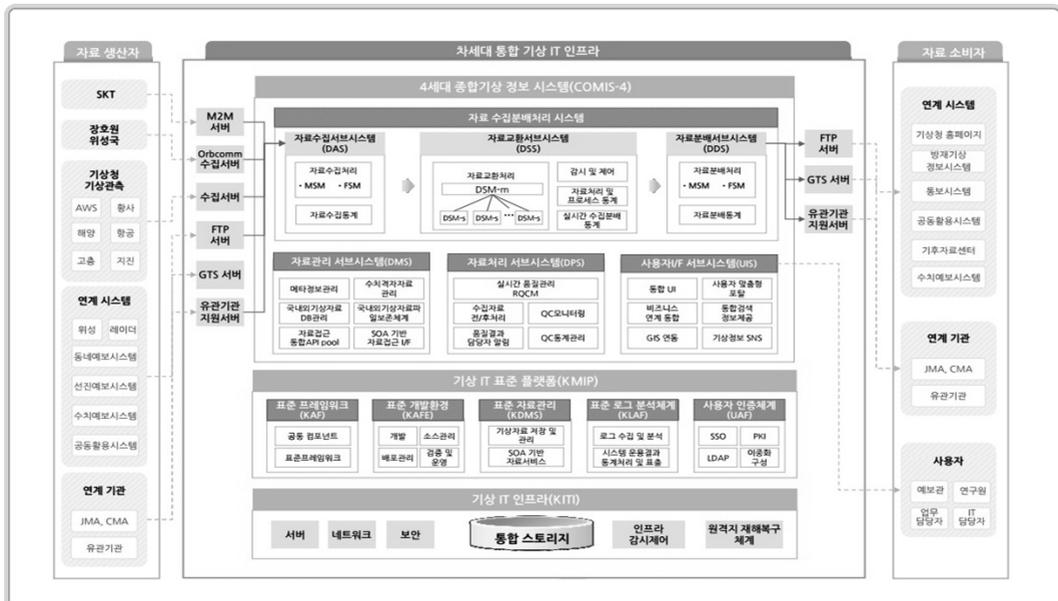


그림 3-102 대구·경북지역 밀착형 기상기후정보 서비스

지난 2014년 완성된 4세대 종합기상정보시스템은 복잡하고 다양한 경로로 수집되는 기상 자료를 실시간 처리하기 위한 수집처리엔진(Olive)을 오픈소스 소프트웨어 기반으로 자체 개발하였고, 사용자 웹 포털 등을 개선하였다.

특히, 종합기상정보시스템 구축의 마지막 단계에는 기상업무의 연속성 확보를 위해 재해 복구시스템(DR) 및 체계를 구축하고, 재해복구계획(DRP)을 수립하여 종합기상정보시스템의 정보기술서비스기반(인력·설비·자금 등 제반 자원 제외)에 대한 재해복구 프로세스와 프로시저를 표준화 및 문서화 하고, 적절히 수행되는지 관리, 감사 및 통제 실시 수준 등을 판단하여 재난·재해 시 종합기상정보시스템의 핵심 기상업무의 서비스 연속성을 제공할 수 있는 기반을 마련하였다.

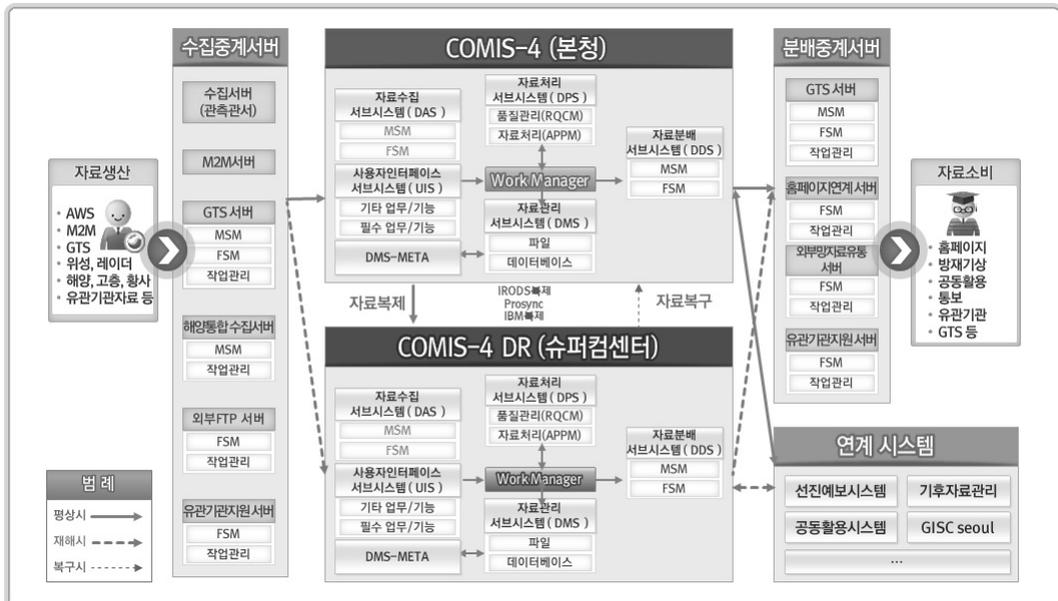


그림 3-103 종합기상정보시스템(COMIS-4) 구성도

2016년에는 재해복구시스템을 국립기상과학원(제주)에서 국가기상슈퍼컴퓨터센터(충북 오창)로 이전함으로써 지리적 한계 해소, 통신회선 대역폭<sup>35)</sup> 및 유지관리 접근성 이슈를 대폭 개선하였으며, 실시간으로 기상자료 동기화 및 DB 동기화 성능 개선을 통해 기상업무의 핵심인 자료 유통 서비스의 안정성과 신뢰성 확보에 기여하였다.

35) 기존 400Mbps에서 10Gbps로 네트워크 대역폭 확대

평상시에는 운영DB(IDB)를 통해 종합기상정보시스템과 선진예보시스템 등에서 관측, 예보 등 본연의 기상업무를 수행하고 있으며, 별도로 구축한 종합기상정보시스템 서비스 DB(SDB)를 통해 국가기후데이터센터 및 기상기후 빅데이터 플랫폼에 실시간 데이터 연계를 수행하며, 장애 발생 시에는 서비스DB(SDB)로 전환하여 DB 무중단 운영 체계를 마련하였다.

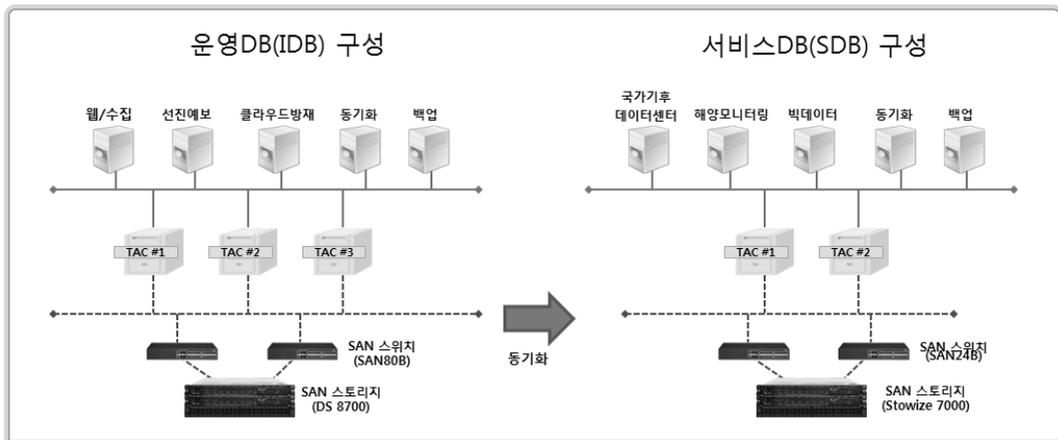


그림 3-104 종합기상정보시스템(COMIS-4) DB 구성도

또한 종합기상정보시스템 DB 저장 구조를 원시 저장장치(Raw Device)방식으로 개선하기 위한 기술검토, 크기 및 증가량 분석, DB데이터 및 DB 시스템 테스트, DB 서비스 전환을 진행하였으며, 이 개선 작업을 통하여 데이터베이스관리시스템(DBMS)의 안정성 확보, 속도 향상 및 장애발생시 신속한 대처 및 복구를 기대할 수 있다.

기상자료 유통의 첫 단계를 수집단계에서의 시스템 이중화를 구성을 통해 공유자원(스토리지, 수집처리 프로그램) 장애발생시 기상자료가 수집처리 될 수 있도록 서버 성능 분석 결과에 따른 시스템 최적화(15대 → 11대)을 하였고, 별도의 수집처리시스템 추가 구성을 하였으며 물리적으로 분리된 자원(NAS 스토리지, 수집처리프로그램)으로 별도 구성을 하였다. 이를 통하여 기상자료 수집·처리 지연 최소화와 시스템 안정화 및 전산자원 운영 효율성 증대를 기대하고 있다.

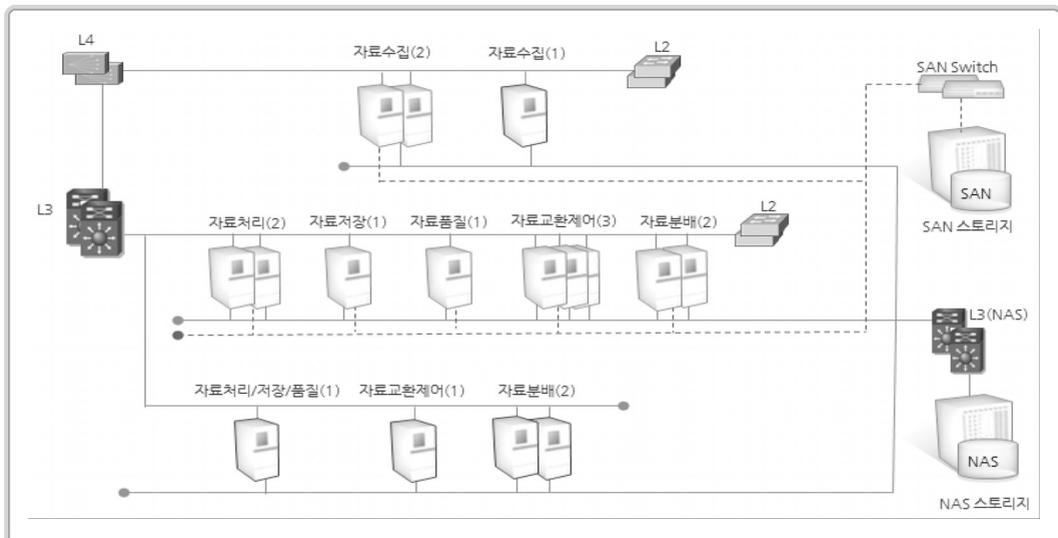


그림 3-105 수집처리시스템 구성도

차세대 통합기상 IT 인프라를 구축하여 전산자원의 통합 모니터링 체계를 강화하고, 사용자의 정보자원 편의성 개선을 위해 서버자원의 할당시간을 개선하였으며, 전산자원의 운영 효율화를 위해 서버 가상화 적용을 확대하였다.

기상자료의 수집·처리·분배를 안정적이고 신속하게 수행하기 위해 공개 소프트웨어 (RabbitMQ) 기반으로 수집분배 소프트웨어를 자체 개발하여 기능 개선을 수행하였고, 해외 지원 및 유관기관 표준연동 환경구성을 위한 기반을 마련하였다.

정보기술아키텍처(EA) 운영관리체제를 정비하기 위하여 운영관리절차와 관리시스템을 개선하였고, 서버별 네트워크 분할과 보안체제를 정비하였으며, 이를 위하여 서버 등 표준화된 전산자원을 도입하고 부서별 전산자원을 통합 운영하게 되었다.

웹 개발·운영환경 표준화 및 프로그램 재사용성 강화를 위하여 대규모·상호연계 개발에 적합한 JAVA 기반기술을 적용하였고, 기상자료처리·지원 능력향상과 기상업무 통합을 위하여 기존 종합기상정보시스템의 예/특보·관측 업무관련 기능을 전환하여 기상업무에 특화된 고유의 컴포넌트를 개발하여 구성하였고, 실시간품질관리시스템(RQCM)을 구축하여 연계하였다.

또한, 응용시스템의 개발 및 운용에 공통으로 활용할 수 있는 표준체계 제공을 위한 기상 IT 표준 플랫폼(KMIP: KMA Meteorological IT Platform)을 구축하여 업무의 효율성 향상을 위해 힘쓰고 있다.

# 2

## 기상정보통신망

— 관측기반국 / 정보통신기술과 / 방송통신사무관 / 이용상

기상청은 지상, 지진, 해양, 고층, 위성, 레이더, 항공, 영상 등 IP기반의 영상 및 음성정보 자료를 신속하고 안정적으로 수집·분배·처리하기 위해 본청을 포함한 전국 지점의 기상관서를 유선·무선 전용통신 및 위성통신으로 연결하는 기상정보통신망을 구축하여 운영하고 있다.

### 2.1. 초고속 기상정보통신망 운영

기상정보통신망은 본청 10Gbps 백본 네트워크를 기반으로 본청과 슈퍼컴퓨터센터 간은 10Gbps, 본청과 지방청급 기관(10개소)간은 300Mbps~1Gbps, 지방청과 기상지청(3개소) 및 기상대급 지방기상관서 간에는 10M~100Mbps 대역폭으로 국가정보통신망을 구성하여 운영하고 있다.

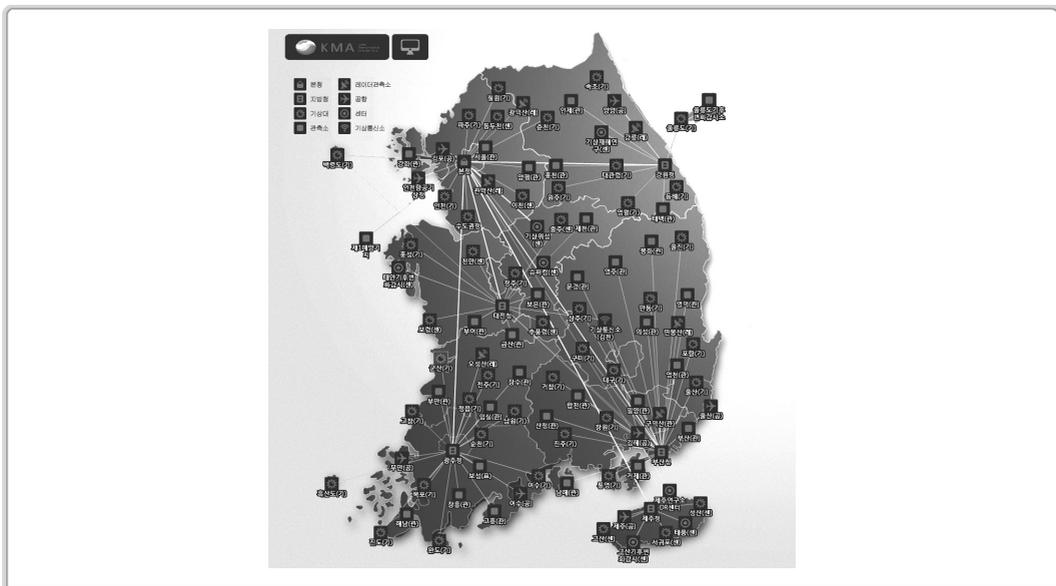


그림 3-106 기상청 초고속정보통신망 구성도

이를 이용하여 각 지방기상관서(27개소)와 지역기상서비스센터·자동기상관측장비 등(600여대)을 통해 수집되는 기상관측자료들을 실시간으로 분석·처리하고 있다.

또한, 백령도나 서해중합기상관측기지, 기상1호 선박 등 전용회선 운영 환경이 취약한 도서·산악·해상지역 등에서 관측하는 기상자료는 천리안통신위성 및 무궁화위성 등 위성통신망과 사물지능통신 등을 활용하여 기상자료를 수집 처리하는 등 다양한 통신방식을 이용하여 원활한 기상자료 수집 및 대국민 기상정보서비스 수행에 만전을 기하고 있다.

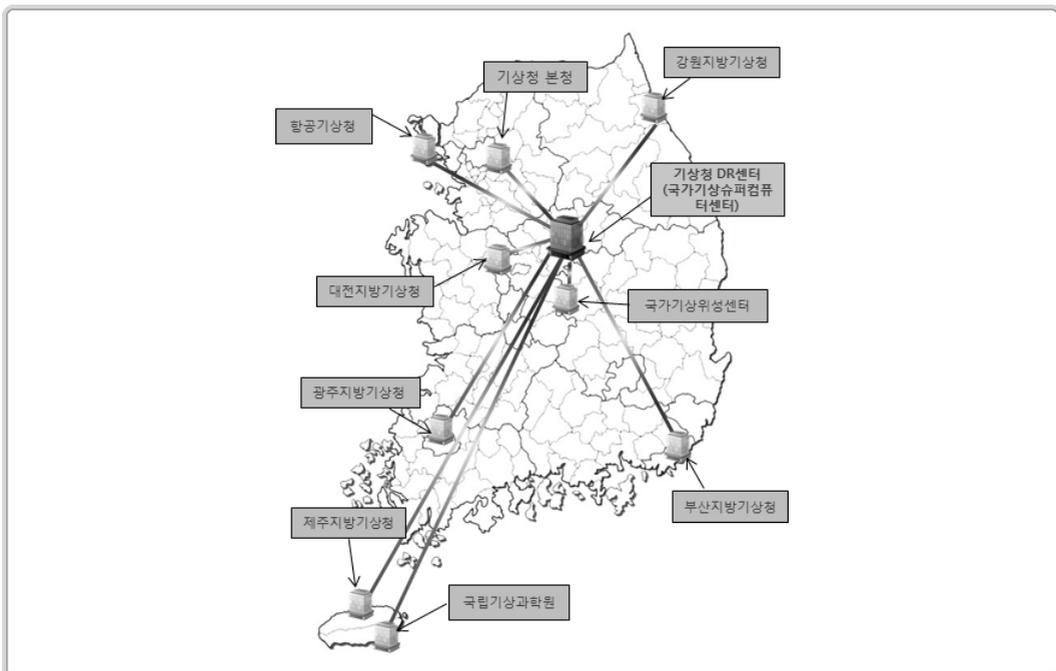


그림 3-107 기상청 재해복구 통신망 구성도

한편, 정보통신센터의 물리적 재난 상황에서도 IT 기반의 기상서비스가 지속적으로 제공될 수 있도록 재구축한 재해복구시스템(DR)을 통해 종합기상정보시스템(COMIS)의 데이터 백업을 실시간으로 수행하고 있다. 또한 재해복구시스템 핵심자료의 교환을 위하여 국가기상슈퍼컴퓨터센터를 중심으로 본청 및 소속기관(8개소) 간 최대 1Gbps 확장 가능한 재해복구 전용통신망을 운영하고 있다.

## 2.2. 세계기상통신망

세계기상통신망(Global Telecommunication System : GTS)은 세계기상기구 회원국들 간에 정해진 통신규약에 의해 각국이 관측한 기상자료를 교환하는 시스템이다. 세계기상통신망을 통해 입수한 자료는 일기도 작성 및 수치예측모델 입력 등에 활용하고 있다. 1956년 세계기상기구에 가입한 이래, 우리나라 세계기상통신망은 정보통신기술의 변화에 따라 변천 해왔으며, 그 연혁은 아래와 같다.

▶▶ 표 3-61 기상청 세계기상통신망 연혁

1960.7	서울-동경 무선음향 전신(CW : Continuous Wave) 개통	1997.12.31 종료
1966.1	서울-동경 무선인쇄전신(RTT : Radio Teletype) 개통	1996.12.31 종료
1971(추정)	서울-동경 LTT(Long line Teletype) 50bps 개통	
1984(추정)	서울-동경 LTT 200bps 개통	
1988.4	서울-동경 X.25 PVC 9.6Kbps 개통	PVC : Permanent Virtual Circuit
1994	서울-북경 X.25 4.8Kbps 개통	
1997	서울-동경 X.25 PVC 64Kbps 개통	
2000	서울-동경 Frame Relay 16Kbps 개통	
2002	서울-북경 Frame Relay 32Kbps 개통	
2009.3.24	서울-동경 국제전용회선(128Kbps)으로 전환	
2009.12.1	유럽지역통신망 RMDCN(2Mbps) 가입	RMDCN은 세계기상자료 교환용 핵심 네트워크임
2015.11.30	서울-북경 RMDCN(4Mbps)으로 전환	
2016.1.31	서울-동경 RMDCN(4Mbps)으로 전환	

세계기상통신망의 통신방식인 프레임 릴레이 서비스가 대부분 종료되었고, 기상청의 수치예보시스템인 영국기상청 통합모델(UM)의 도입에 따라 대용량의 기상자료 입수가 필요해졌다. 이러한 통신망 환경변화를 수용하고자 2009년 3월 24일 일본기상청과의 프레임릴레이 서비스를 종료하고 국제전용회선을 설치하여 회선속도를 증속(128Kbps)하는 등 세계기상통신망을 업그레이드하여 대용량의 기상자료의 추가 입수로 수치예보 정확도 향상에 기여해 왔다. 2009년 중국기상청과는 자료의 송수신체계를 소켓방식에서 파일전송방식으로 개선하였다.

또한 2009년 12월, WMO의 기간통신망인 유럽지역기상통신망(Regional Meteorological Data Communication Network : RMDCN)에 가입(2Mbps 주/백업 2회선, 2014년 4Mbps로 증속)하여 WMO의 Information System(WIS) 체제 전환에 대비하였다.

제 12차 한-중 양국 기상협력에 따라 중국기상청과 2015년 11월 30일 국제프레임릴레이 회선을 종료하고, 일본기상청과는 소켓방식에서 파일전송방식으로 전환하였으며, 한국-일본 간 국제전용회선을 종료(2016년 1월 31일)하였다. 이에 따라 2016년 2월1일부터 우리나라는 RMDCN(4Mbps의 속도)을 통해 세계기상자료를 교환하는 체제로 개선하였다. 현재 대한민국 기상청은 일본기상청, 중국기상청은 물론, 영국기상청, 독일기상청, 러시아기상청, 프랑스 기상청 등 여러 나라와 직접 기상자료를 RMDCN을 통해 교환하고 있다.

## 3

### 기상정보 인터넷 서비스

— 관측기반국 / 정보통신기술과 / 방송통신사무관 / 이용상

#### 3.1. 기상정보 인터넷 서비스 운영 현황

##### 3.1.1. 기상청 대표홈페이지 운영

기상청은 1996년부터 홈페이지를 통해 대국민 인터넷 기상정보서비스를 제공하고 있으며, 이후 9회에 걸쳐 콘텐츠 개발 및 기능 보강을 위해 날씨와 행정 콘텐츠를 통합·분리하는 등 개편작업을 수행해 왔다.

현재의 홈페이지는 날씨와 기상예보 및 특보, 레이더·위성·일기도 자료, 기후자료 등 다량의 기상정보를 국민에게 제공하는 형식으로 구성되어 서비스되고 있다.

홈페이지를 개설한 1996년 7월 이래 6개월간 3만 명이 방문한 이후로 해마다 방문자수가 급격히 증가하여 2009년부터는 연간 1억 명 이상의 방문자수를 기록하며 2016년까지 총 누

적 14억 1천만 여명이 방문하였다.

2016년 연간 방문자 수는 2억5천2백만 명으로 전년 대비 5천7백만 명(29%)이 증가하였고, 일평균 접속자 수는 약 69만 명으로 전년 대비 53만 명이 증가하였으며, 이중 약 29%가 스마트폰 등 모바일 웹(m.kma.go.kr)을 이용한 것으로 조사되었다.

특히 2016년 방문자 분석 결과, 여름 휴가철과 맞물려 강수로 인한 위험기상 발생 등으로 기상에 대한 관심이 높아지는 7월과 8월에 방문자가 많아지는 패턴은 예년과 유사하였으며, 9월 12일과 19일에 발생한 이례적인 대형지진의 영향으로 9월 월간 방문자가 전년 대비 6.6백만 명(58%) 증가하여 지진 재해에 대한 국민의 높은 관심을 보여준 바 있다.

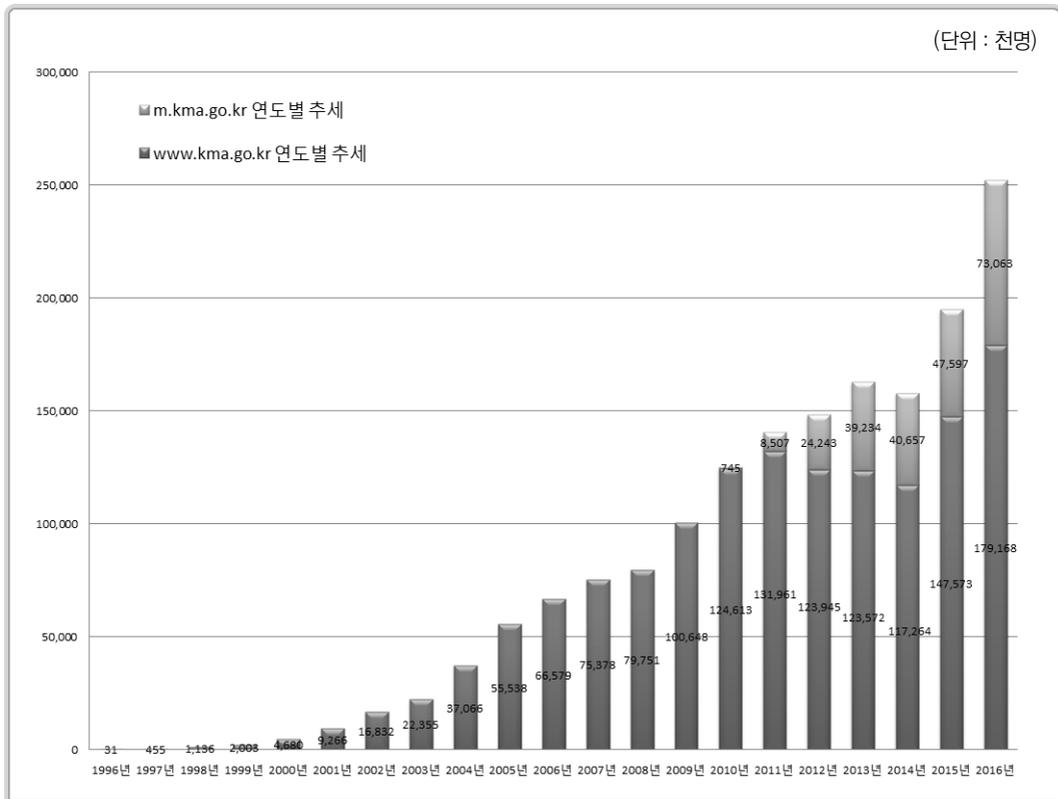


그림 3-108 기상청 홈페이지 연간 방문자수 통계(모바일 웹 포함)

▶▶ 표 3-62 기상청 홈페이지 방문자 최다 기록(모바일 웹 포함)

(단위 : 명)

구분	1시간 최다	일일 최다	월 최다
1위	210,712(2016.08.31. 11시) 전국적 많은 비, 강한 바람	2,313,899(2012.08.28) 태풍 블라벤 내습, 많은 비	33,168,674(2016. 7) 장마전선 영향, 지속적 많은 비
2위	186,395(2016.09.12 21시) 대형지진(규모 5.8) 발생	2,126,927(2016.07.05) 장마전선 영향, 지속적 많은 비	31,010,602(2015. 7) 수도권 집중호우
3위	170,729(2016.09.19 22시) 대형지진(규모 4.5) 발생	2,015,730(2016.07.04) 장마전선 영향, 지속적 많은 비	25,489,888(2013. 7) 수도권 집중호우
비고	'16년에 종전 최다기록 (2012. 8. 28, 146,517명, 09시)을 크게 넘어서며, 역대 1위~3위까지 모두 경신	'16년에 역대 일 최다방문자 2위, 3위를 기록	'16년에 역대 월 최다방문자 1위 기록

### 3.1.2. 기상청 「모바일 웹」 서비스

기상청 모바일 웹 페이지는 2010년에 개발 서비스를 시작하였고, 사용자는 모바일 기기의 웹브라우저에서 m.kma.go.kr로 인터넷 접속을 통해 가능하다.



그림 3-109 모바일웹 페이지(m.kma.go.kr) 인트로, 특보, 동네예보, 날씨영상, 생활기상 이미지

현재 모바일 웹 페이지에서 이용할 수 있는 기상정보는 기상특·정보, 현재 날씨, 동네예보, 중기예보, 전국날씨, 황사정보, 날씨영상 및 각종 생활지수 등이며, 최근 국내·외 모바일 기기 확산 추세에 따라 모바일 사용 방문자가 급격히 증가하는 추세를 보이고 있다.

2016년은 특히 모바일 웹 이용자가 폭발적인 증가 추세를 나타내 전년 대비 2천5백만 명(53%)이 늘어난 7천3백만 명으로 집계되어 전체 기상청 홈페이지 방문자의 29%를 차지할 정도로 급격한 증가 추세를 보이고 있는데, 이는 스마트폰의 대중화에 힘입어 언제 어디서나 편리하게 기상청 웹 서비스를 이용하려는 방문자가 크게 증가하고 있음을 의미하고 있다.

한편, 글로벌 다문화 시대 및 외국인 관광객 천만 명 시대를 맞이하여 우리나라를 방문하거나 국내 거주하는 외국인들 대상으로 다국어(영어, 일본어, 중국어) 기상정보 서비스를 실시함으로써, 외국인 대상 기상정보 서비스에 대한 접근성 및 활용성 향상에 노력하고 있다.



**그림 3-110** 모바일 기상청 날씨 영문, 일문, 중문 웹 이미지

### 3.1.3. 특별 기상지원 실시

기상청은 홈페이지를 통해 명절기간의 특별 기상지원뿐만 아니라, 다양한 특정 수요자의 맞춤형 기상서비스를 지원하였다.

여름 휴가철 주요 해수욕장의 기상예보를 제공하고, 2016년 수험능력시험을 앞두고 수험생들을 대상으로 전국 수능시험장의 동네예보 서비스를 실시하였다.

또한 연말 해돋이/해넘이 행사를 위한 전국 주요 명소의 동네예보 및 일출/일몰 정보를 함께 제공하는 등 적극적으로 특별 기상지원을 수행하였다.

## 3.2. 기상청 홈페이지 개선

### 3.2.1. 웹 시스템 보강

기상청 대표홈페이지의 일평균 접속자는 69만여 명 수준으로 정부기관 중 이용자가 가장 많은 대표적인 사이트로, 특히 위험기상 또는 지진 등 국민적 이슈가 발생될 때 시스템의 안정적인 서비스가 최우선이라고 할 수 있다.

2016년은 이례적인 폭염 및 지진 등으로 인해 전년 대비 홈페이지 방문자가 대폭적으로 증가하였고, 특히 9.12 대형지진 발생으로 순간 접속자가 크게 증가함에 따라 시스템 부하가 발생하여 웹 서비스가 불안정한 상황을 겪게 되었다.

이에 따라 긴급하게 기상청 내 전산자원을 재배치하여 웹 시스템 12대를 추가로 구축 운영함으로써 대국민 기상정보서비스를 안정적으로 유지할 수 있게 되었다.

2017년은, 기존의 노후화된 시스템을 걷어 내고 보다 안정적인 시스템을 확보하기 위하여 웹 시스템 보강사업을 수행할 예정이며, 사업이 완료되는 2/4분기부터는 위험기상 및 지진 등이 발생한 경우라도 국민들이 기상청 홈페이지를 이용하는데 불편함이 없도록 개선될 전망이다.

### 3.2.2. 웹 콘텐츠 보강

기상청 홈페이지는 실시간 기상정보를 제공함에 따라, 가독성을 높이기 위해 동적(動的) 콘텐츠 위주로 구성되어 있다.

이로 인해 동시접속자가 폭주하는 경우 시스템에 부하를 유발하여 서비스가 어려워지는 상황이 발생할 위험성이 있어, 안정된 서비스를 위해서는 웹 콘텐츠를 간결하게 구성하는 것이 매우 중요하다.

이에 따라, 2016년 10월 홈페이지 초기화면을 보다 가볍게 구성하여 개선된 콘텐츠를 제공하고 있으며, 2017년에 웹 콘텐츠 개선 용역사업을 추진하여 한층 간결하고 편리한 기상청 홈페이지를 제공할 계획이다.



## 4

## WMO 세계기상정보센터 운영

— 관측기반국 / 정보통신기술과 / 방송통신사무관 / 김진석

세계기상통신망(Global Telecommunication System : GTS)은 1960년대부터 WMO 회원국 간의 국제적인 자료 교환을 위하여 구축된 전용 통신망이다. GTS는 일기도 생산 및 수치예보모델 운영 등에 필요한 세계기상자료의 입수에 없어서는 안 되는 기상청의 중요한 역할을 하고 있다. 하지만 기존의 GTS는 대용량 기상자료(수치모델, 위성) 교환의 한계성과 자료 접근의 폐쇄적 구조로 세계기상기구는 GTS를 보완할 새로운 세계기상정보시스템(WMO Information System : WIS)의 개발을 2003년부터 추진해 왔으며, WIS는 GTS의 기능 뿐 아니라, 자료의 발견, 접근 그리고 검색(Discovery, Access and Retrieval : DAR) 서비스를 제공하며, 개념적으로 세계기상정보센터(Global Information System Centre : GISC), 자료수집 생산센터(Data Collection or Production Centre : DCPC), 국가기상센터(National Centre : NC)의 요소들로 구성된다.

기상청은 일찍이 유럽지역에서 추진 중이던 SIMDAT(vGISC Pilot : 가상 GISC 실험) 프로젝트에 참여하였고, 2006년 WMO에 DCPC 유치 의향을, 2008년에 다시 의욕적으로 GISC와 3개 DCPC의 유치 의향을 WMO에 표명하여 2010년 11월 GISC 후보국으로 선정되었다. 한국, 영국, 프랑스 3개국 공동으로 WIS 센터운영의 핵심소프트웨어 개발에 2010년 초부터 참여 하고 있다. (현재 호주, 미국 등 참여, WIS 소프트웨어는 OpenWIS로 명명함) 기상청은 2012년 OpenWIS 개발 사업을 1차 완료하여 GISC를 운영할 수 있는 핵심 기술을 보유하게 되었다. 이에 따라 2012년 6월에 GISC 서울은 WMO의 15개 GISC 중 하나로 승인을 받게 되었으며, 2013년 3월부터 정규운영 개시하여 서비스(Operational) 중이다.

한편 영국, 프랑스, 호주, 미국, 핀란드기상청과 함께 추진해 오고 있는 OpenWIS 개발사업은 국제비영리법인의 공동 이사 지위로 지속적인 참여를 하고 있다. 특히 2016 OpenWIS 회의(2016년 3월 7일~11일)를 서울에서 개최하여 오픈소스 기반의 오픈소프트웨어 개발 전문가와 사업의 전략을 수립하는 기회를 가졌다. 이로써 기상청은 국가기관 중심의 오픈소프

트웨어 비즈니스 모델 사례를 구축하고 이를 통한 WMO 공동체에 기여를 인정받고 있다.

GISC 서울(<http://gisc.kma.go.kr>)의 책임영역센터로 3개의 DCPC(DCPC WAMIS, DCPC LC-LRFMME, DCPC NMSC)와 1개의 NC를 운영 중에 있다. NC 서울을 통해 한국 기상청에서 생산한 자료의 메타데이터(약 30종)를 등록·관리하고 있으며, 국내 관측자료를 기반으로 지리정보와 연계된 GIS(Geographic Information System : GIS)서비스도 시작하였다.

이러한 GISC 서울의 운영은 WMO에서의 대한민국 위상을 높이고, 또한 이를 통해 수집하는 세계기상자료는 향후 수치예보정확도 향상에 기여할 것으로 기대한다.



그림 3-111 GISC서울 포털(<http://gisc.kma.go.kr>) 첫 화면

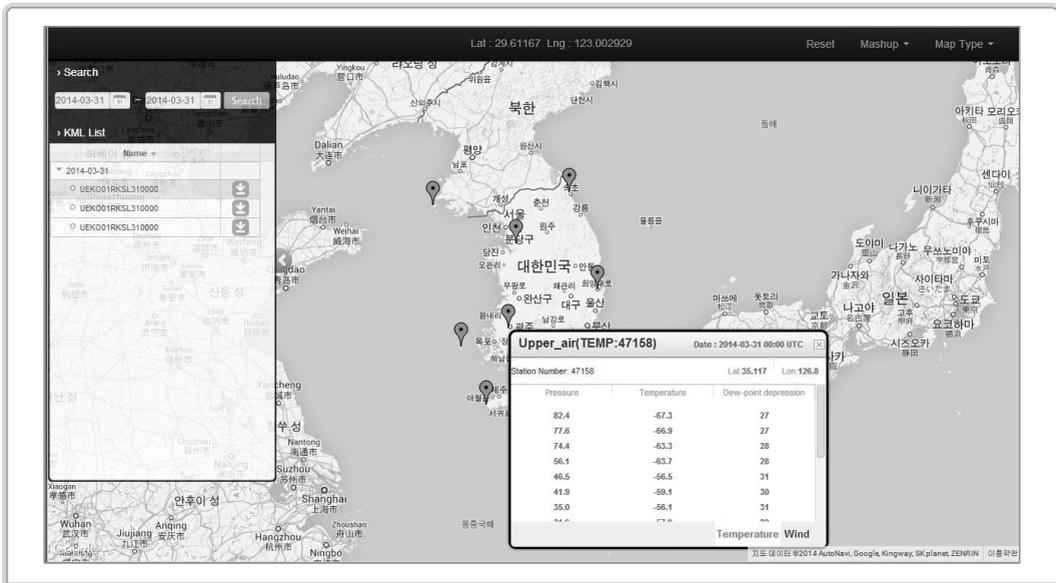


그림 3-112 NC서울 서비스(<http://nc.seoul.kma.go.kr>)

## 5

### 영상회의시스템

- 관측기반국 / 정보통신기술과 / 방송통신사무관 / 이용상

영상회의시스템은 본청과 각 지방기상관서 간 영상회의를 통해 예보협의 및 각종 회의, 교육 등 24시간 상시 운영되고 있다.

본청(국가기상센터, 정보통신센터, 5층 회의실, 국제회의실, 대강당, 시청각실, 중강의실, 사이버강의실)을 비롯한 6개 지방기상청(기상대 포함), 항공기상청(기상대, 기상실 포함), 국가기상위성센터, 국가태풍센터, 국가기상위성센터 등 전 기상관서가 HD급 영상회의시스템으로 고품질의 영상회의 환경을 갖추고 있다.

영상회의시스템은 예보업무협의, 기상행정업무 및 각종 행사 등의 기상업무지원 기능을 강화시켰다. 또한, 행정업무 효율성을 위한 원격지 간 영상회의 활성화 지침에 따라 유관기관 간의 영상회의 연계 및 활성화를 지속적으로 추진하고 있으며, 소속기관 간의 회의체 운영 및 교육 등에 영상회의를 적극적으로 활용하고 있다.

국가기상센터 영상회의에 사용되는 대형 기상관제시스템은 장기간 사용에 따른 노후화로 효율성이 높고 사용자 제어가 용이한 신규 장비로 교체되었다. 2017년에는 전 기관을 대상으로 FULL HD급 화질을 지원하는 영상회의시스템 도입과 지방청 대형 기상관제시스템을 교체할 계획이다.

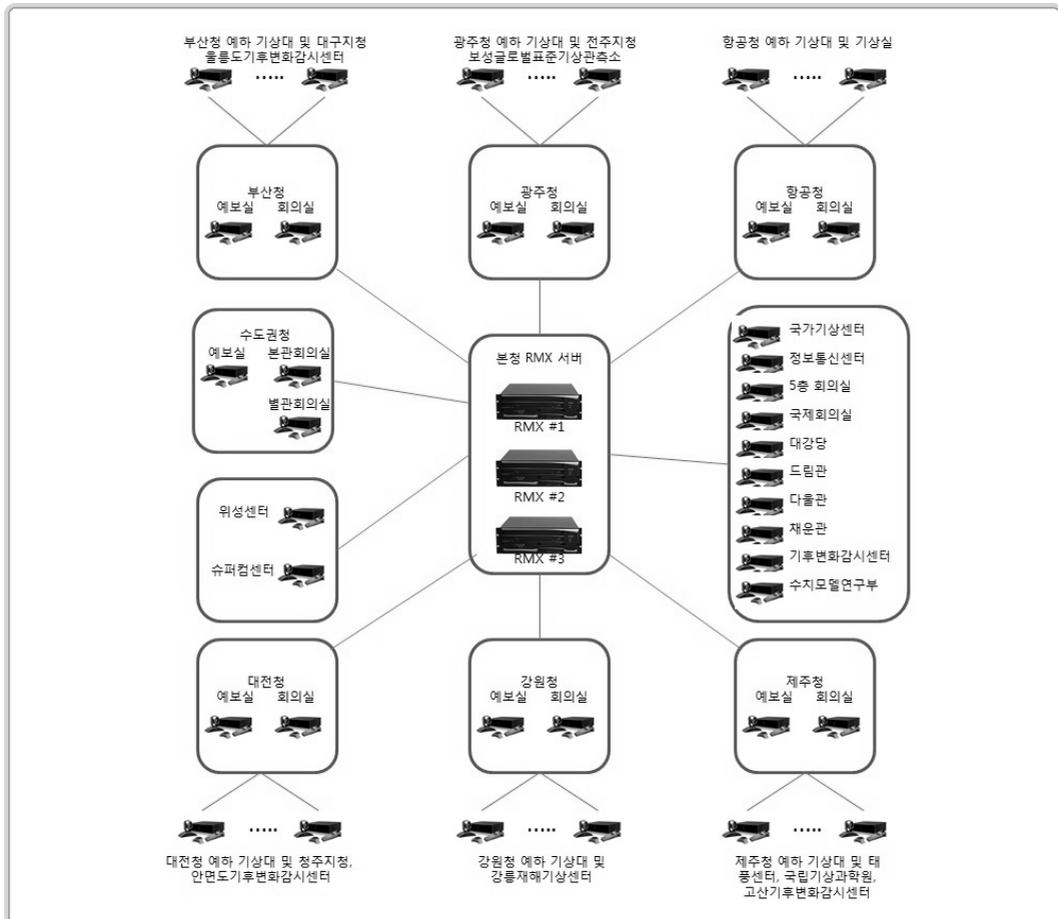


그림 3-113 영상회의시스템 구성도



## 6

## 정보화 관리 및 지원 역량 강화

— 관측기반국 / 정보통신기술과 / 방송통신사무관 / 김성진

기상청은 전자정부법과 국가정보화기본법에 따라 정보화 5개년 계획인 2017-2021 기상정보화 기본계획을 수립하였다. 이 계획을 통해 정보기술의 발전 및 대내외 정책 환경 변화에 따른 5대 추진 방향을 설정하고 5년간의 비전과 전략, 미래기술과 융합한 10개 중점추진 과제를 도출하였다.

특히 인공지능(AI), 사물인터넷(IoT), 클라우드 등의 최신 정보통신기술을 활용한 정보 인프라 최적화와 의사결정 지원 서비스 구현으로 사회편익, 재난대응, 국민편익, 기관역량 증진에 기여하는 미래 모습을 제시하였다.

정보통신기술과는 청 내 정보화사업 관리 기능을 강화하기 위해 정보화추진위원회의 위상을 격상(위원장 차장)하고 정보자원 취득에 대한 조정·심의 기능을 기상기자재관리협의회에서 분리하여 신설된 정보화관리위원회에서 수행되도록 하였다. 이렇듯 정보화사업의 사전 타당성·중복성 검토와 정보자원 취득의 적정성 검토를 한층 강화하고 아울러 정보시스템 운영성과 측정, 정보화사업 성과 분석 등의 정보화 관리 활동을 활발히 하여 우리청의 정보화 추진 역량 수준을 기존 3.84점에서 4.17점(5점 만점/행정자치부 측정)으로 끌어 올리는 데 기여하였다.

또한 청 내 각 업무 분야별로 정보화 업무가 특성화되고 고도화되면서 연 평균 30여 건의 크고 작은 정보화사업이 발주되고 있고, 그 가운데 정보자원을 도입하는 사업이 연 평균 10여건에 이르는 것으로 파악되고 있다. 그런데 각 사업에서 요구하는 정보자원의 규격이 표준 규격 내에 있음에도 불구하고 개별적인 발주 업무를 수행하다 보니, 행정력, 인력의 중복 투입과 함께 비용 측면에서도 비효율적이라는 지적이 지속적으로 제기되었다. 이에 따라 정보통신기술과에서는 정보자원의 도입과 운영을 전문부서(정보통신기술과)로 일원화하는 정보자원 통합 도입·운영 정책을 마련하여 시행하였다. 이로써 정보자원의 도입·운영은 전문부서에서 수행하고, 응용 어플리케이션 개발·운영은 사업부서에 수행하도록 역할 구분을 명확하게 하였으며, 이는 정보자원 도입 예산이 통합되는 시기에 맞춰 이행될 예정이다.

# 제8장 / 기상장비

## 1

### 기상장비 도입관리

— 관측기반국 / 계측기술과 / 기상사무관 / 김병준

#### 1.1. 기상장비 구매제도 확립

기상청은 2016년도 5월부터 기상기자재 구매 추진사업의 도입 타당성을 효율적·심층적으로 심의하기 위하여 기상관측장비는 기상기자재도입위원회, 정보시스템은 정보회추진위원회에서 분리·운영하여 심의·의결하도록 개선하였다.

기상관측장비 도입 관련 규정, 지침 등 개선사항으로는 기상장비 제안서 기술평가의 공정성·효율성 강화를 위해 평가위원 선정, 제안요청서와 입찰제안서 대비표, 기술제안서 평가항목과 배점기준 등을 보완하여 「기상장비 제안서 기술평가 지침」을 개정하였다. 그리고 기상장비 구매사업의 세부내역 확인을 위한 납품내역 징구 서식을 개선하여 향후 유사사업의 구매예산 편성과 유지관리용역비, 부품교체·수리비 산정 등의 적정성을 확보할 수 있도록 하였고, 기상관측장비 구매 하자담보책임기간 중 하자, 장애 등을 명확하게 처리하기 위해 「기상관측장비 구매 하자보수 가이드」와 기상장비별 구매 성능검증 기준의 일관성·투명성 제고를 위해 「기상장비 구매 성능검증 기준」을 마련하여 시행하였다.

2016년도에 개선·보완된 기상장비 구매제도는 「기상관측장비 구매사업 제안요청서 작성요령」에 반영하였고, 제안요청서 작성의 효율성 강화를 위해 사업관리, 하자보수, 보안사항 등을 분리하여 「물품구매계약 추가특수조건 작성요령」을 제정·시행하였다. 또한, 기상관측



장비 구매사업 뿐만 아니라 유지관리용역사업 제안요청서 및 추가특수조건 작성요령도 보완하였다.

기상관측장비 도입 관련 규정, 지침 등을 총 망라한 ‘기상관측장비 도입 절차 종합매뉴얼’과 최근 기상관측장비의 가격 동향을 조사하여 ‘기상관측장비 가격 동향 자료집’을 발간·배포하여 구매업무의 효율성과 투명성을 강화하였다.

## 1.2. 기상기자재도입위원회 운영

다음연도 기상기자재의 도입 타당성을 심의·의결하기 위하여 기상청장 소속으로 기상기자재도입위원회를 두고 있으며, 심의 대상은 계속사업을 포함한 소요 예산 총액 3천만 원 이상, 소모성인 경우에는 총액 1억원 이상의 기상기자재로 수요부서가 도입 타당성을 사전에 확보하여 적정 소요 예산을 확보할 수 있도록 지원하고 있다.

기상기자재도입위원회의 위원장은 차장이 되고, 위원은 기획조정관, 예보국장, 관측기반국장, 기후과학국장, 기상서비스진흥국장, 지진화산관리관으로 구성되어 사업부서에서 구매하려는 기상기자재의 도입필요성과 추진근거, 수량과 설치장소, 소요예산과 산출 근거, 핵심 기술규격, 계약방법, 운영방법과 공동활용 가능성, 추진과정의 예상 위험요인과 대처방안을 종합적으로 검토한다.

2016년에는 총 2회(1월, 5월) 개최하였으며, 2016년 도입 예정과 2017년도 도입 추진 기상관측장비 31건(264억 원), 정보시스템 19건(272억 원)에 대한 도입 타당성을 심의·의결하였다.

▶▶ 표 3-63 제1차 기상기자재도입위원회 심의 목록(기상관측장비, 정보시스템)

(금액단위 : 백만 원)

기자재명	수량	금액	내자/외자	낙찰자 결정방법	수요부서
자가지전류 측정장비 *	신규 1	250	내자	협상에 의한 계약	지진화산정책과
지진관측장비 • 광대역 속도지진계 • 가속도 지진계	추가 7 추가 20 교체 25	9,200	외자	협상에 의한 계약	지진화산감시과
지진검정장비 *	신규 2	250	외자	협상에 의한 계약	지진화산감시과
기후변화감시관측장비 • 반응가스분석기 • 이온 크로마토그래피 • 광학에어로졸질량농도측정기 • 대기복사종합관측시스템 • 총수농도 응결핵계수기 • 자외선측정기	교체 1 교체 1 교체 1 교체 1 추가 1 추가 5	120 130 60 100 50 150	외자	규격가격동시입찰	기후변화감시과
Argo 플로트	추가 13	250	외자	규격가격동시입찰	지구환경시스템연구과
에어로졸 모니터링 장비 • 총수농도 응결핵계수기 • 전자기유도 입자계수기	추가 1 추가 1	40 100	외자	규격가격동시입찰	환경기상연구과
총수농도 응결핵계수기 *	추가 1	40	외자	규격가격동시입찰	환경기상연구과
연직강우레이더 *	추가 1	46	내자	규격가격동시입찰	응용기상연구과
지상기상관측장비 • 자동기상관측장비(ASOS) • 자동기상관측장비(AWS) • 농업기상관측장비(AAOS) • 시정현천계 • 운고운량계 • 계절관측용 타임랩스카메라	교체 38 교체 85 교체 2 추가 20 추가 20 추가 12	2,280 2,720 96 220 600 240	내자	협상에 의한 계약	관측정책과
적설자동관측장비	추가 100	2,000	내자	협상에 의한 계약	관측정책과
항사관측장비 • PM10 • 스카이라디오미터	교체 6 추가 1	276 48	내자	협상에 의한 계약	관측정책과

기자재명	수량	금액	내자/외자	낙찰자 결정방법	수요부서
평창동계올림픽 기상지원 * • 적설자동관측장비 • 초음파풍향풍속계 • 운고계 • 이동식 AWS • 설면온도계	추가 12 추가 10 추가 4 추가 4 추가 17	16 113 57 76 30	내자	협상에 의한 계약	관측정책과
연직바람관측장비	교체 2	800	외자	협상에 의한 계약	관측정책과
고층기상관측장비 • 레윈존데관측장비 • 오토존데용 라디오존데	3,750 1,500	607.5 498	내자	협상에 의한 계약	관측정책과
라디오존데 자동비양장치	추가 1	800	내자	협상에 의한 계약	관측정책과
해양기상관측장비 • 해양기상부이 • 등표기상관측장비 • 파고부이 • 선박기상관측장비 • 표류부이	교체 2 교체 1 추가 5 추가 2 교체 20	1,100 130 190 110 260	내자	협상에 의한 계약 협상에 의한 계약 협상에 의한 계약 협상에 의한 계약 규격가격동시입찰	해양기상과
선진예보시스템 노후 서버 교체 및 보강	교체 1	300	내자	협상에 의한 계약	예보기술분석과
수문기상 예측정보 시스템 HW 개선 및 확대	신규 1	40	내자	협상에 의한 계약	방재기상팀
오픈 API 기상정보시스템 개선·보강	추가 1	700	내자	협상에 의한 계약	정보통신기술과
공동활용시스템 교체	교체 1	700	내자	협상에 의한 계약	''
인터넷 기상정보서비스 시스템 교체	교체 1	850	내자	협상에 의한 계약	''
영상회의시스템 교체	교체 1	3,000	내자	협상에 의한 계약	''
정보보호시스템 관리체계 강화	교체 33	2,300	내자	3자단가 계약	''
정보통신 네트워크 개선 보강	교체 61	2,500	내자	3자단가 계약	''
대용량 기상자료 저장용 스토리지 구매	신규 1	700	내자	협상에 의한 계약	''
지진분석시스템 고도화	교체 1	995	내자	협상에 의한 계약	지진화산감시과
지구물리 데이터베이스 구축	신규 1	500	내자	협상에 의한 계약	지진화산정책과
해양기상방송 무선통신 송신기 구매	교체 1	450	내자	협상에 의한 계약	해양기상과

기자재명	수량	금액	내자/외자	낙찰자 결정방법	수요부서
영동고속도로 위험기상정보 제공체계 구축	추가 1	290	내자	협상에 의한 계약	기상기술융합팀
생활기상정보 개발 및 서비스 개선	신규 2	30	내자	협상에 의한 계약	"
IPCC AR6 대응 기후변화 시나리오 스토리지 구축	신규 1	4,500	내자	협상에 의한 계약	기후연구과
국가기후자료 관리 및 서비스체계 구축(개선)	교체 1	1,553	내자	협상에 의한 계약	국가기후데이터센터
전주기 기상관측 통합모니터링시스템 구축	신규 1	3,000	내자	협상에 의한 계약	관측정책과
한국기상산업진흥원 인프라 고도화	신규 1	709	내자	협상에 의한 계약	한국기상산업진흥원
선진기상기술개발-차세대 도시·농림융합스마트기상서비스 개발	신규 1	4,071	내자	협상에 의한 계약	차세대도시농림융합 기상사업단

\* 2016년도 도입 예정 기상관측장비

▶▶ 표 3-64 제2차 기상기자재도입위원회 심의 목록

(금액단위 : 백만 원)

기자재명	수량	금액	내자/외자	낙찰자 결정방법	수요부서
자지전류 측정장비(재심의) *	신규 1	250	내자	협상에 의한 계약	지진화산정책과
지진해일파고계	교체 1	150	내자	협상에 의한 계약	지진화산감시과
수심수온염분측정기(CTD)	추가 1	90	내자	규격가격동시입찰	지구환경시스템연구과
초정밀저울 *	추가 1	64	내자	규격가격동시입찰	환경기상연구과
강설감시시스템(평창지역) • 연직강우레이더 • 광학우적계 • 적설자동관측장비	추가 1	90	내자	협상에 의한 계약	응용기상연구과
에어로졸 전자기유도입자계수기	추가 1	96	내자	규격가격동시입찰	응용기상연구과
드롭존데 *	신규 315	315	외자	규격가격동시입찰	관측기반연구과
드롭존데	신규 340	340	외자	규격가격동시입찰	관측기반연구과
반응가스분석기 교정장비 *	신규 1	50	내자	규격가격동시입찰	관측기반연구과

기자재명	수량	금액	내자/외자	낙찰자 결정방법	수요부서
카본입자분석기 교정장비	신규 1	50	내자	규격가격동시입찰	관측기반연구과
레원존데(수신기 포함) *	추가 250	110	내자	최저가입찰	관측기반연구과
레원존데(수신기 포함)	추가 350	110	내자	최저가입찰	관측기반연구과
안개감시시스템(공항용)	교체 1	410	내자	협상에 의한 계약	정보기술과
풍속검정기준기 *	교체 1	87	내자	규격가격동시입찰	계측기술과
기상자료처리기 검정용 정밀계측기	신규 1	150	내자	규격가격동시입찰	계측기술과

\* 2016년도 도입 예정 기상관측장비

### 1.3. 기상기자재관리협의회 운영

기상청과 그 소속기관의 당해 연도 기상기자재 취득·처분과 전시장비 관리 등의 적정성 및 이에 관련되는 기술규격 및 주요사항에 대하여 심의·조정·평가하기 위하여 기상청장 소속하에 기상기자재관리협의회를 운영하고 있다.

기상기자재관리협의회에서는 도입 타당성이 확보된 소요예산 5천만 원 이상의 기상기자재에 대하여 취득심의를 하며, 취득 심의과정에서는 구매 필요성과 추진근거, 계약방법, 구매수량, 운영방법, 구매 중요사항·필수조건의 선정 근거에 대해 집중적인 심의를 하고, 성능규격의 경쟁성을 확보하며, 기술평가기준, 계약이행조건, 검사·검수 방법 등 세부적인 사항을 심의한다.

처분은 내용연수가 경과된 기상기자재로서 취득가격이 1억 원 이상 또는 내용연수가 경과되지 아니한 기상기자재로서 취득가격이 5천만 원 이상인 기자재를 대상으로 처분의 타당성과, 처분품의 재활용 가능성을 판단하여 처분절차를 결정하게 된다. 처분의 결정에 따라 전시장비의 지정과 운용 및 보관방법의 적정성을 심의를 한다.

2016년에는 연직바람관측장비, 지진관측장비 등 취득 21건(64억 원), 기상레이더, 레이더식 파랑측정기 등 처분 21건(118억 원)에 대해 심의하여 의결하였다.

▶▶ 표 3-65 기상기자재관리협의회 취득 심의 목록

(금액단위 : 백만 원)

기자재명	수량	금액	내자/외자	낙찰자 결정방법	수요부서
연직바람관측장비	추가 1조	650	외자	협상에 의한 계약	국가태풍센터
태풍연구개발용 서버	교체 1대	90	내자	협상에 의한 계약	국가태풍센터
태풍연구개발용 저장장치	교체 1대	80	내자	규격가격동시입찰	국가태풍센터
태풍예보상황실 대형모니터	교체 1식	180	내자	협상에 의한 계약	국가태풍센터
지진관측장비	추가 6대 교체 19대	2,445	외자	협상에 의한 계약	지진화산감시과
관제지원 보조 공항기상관측장비	추가 2대	260	내자	협상에 의한 계약	항공청 정보기술과
저층바람시어경보장비	교체 1대	620	내자	협상에 의한 계약	항공청 정보기술과
히마와리-8 위성자료 직수신시스템	추가 1대	200	내자	협상에 의한 계약	위성운영과
외국위성자료 통합처리체계	신규 1식	93	내자	협상에 의한 계약	위성운영과
전자기유도 입자계수기	교체 1대	110	내자	규격가격동시입찰	기후변화감시과
육불화황 측정기	교체 1대	130	내자	규격가격동시입찰	기후변화감시과
클라우드 공유시스템	추가 5대	300	내자	협상에 의한 계약	예보기술분석과
기후모델자료 DB 서버	신규 1대	90	내자	협상에 의한 계약	기후연구과
공유저장소 및 Rose/Cylc 연구용 서버	신규 1대	75	내자	협상에 의한 계약	수치모델개발과
이상기후 조기감시 및 경보 시스템	신규 1식	79	내자	협상에 의한 계약	기후예측과
통합백업시스템	교체 1식	76	내자	협상에 의한 계약	정보기술과
지진계 검정용 기준기	신규 4대	250	외자	협상에 의한 계약	지진화산감시과
국가기상센터 영상관제시스템	교체 1식	322	내자	협상에 의한 계약	정보통신기술과
에어로졸 무게측정용 초정밀저울	신규 1대	64	내자	규격가격동시입찰	환경기상연구과
반응가스분석기 교정장비	신규 1조	50	내자	규격가격동시입찰	관측기반연구과
자기지전류 측정장비	신규 1조	250	내자	협상에 의한 계약	지진화산정책과

▶▶ 표 3-66 기상기자재관리협의회 처분 심의 목록

(금액단위 : 백만 원)

기자재명	수량	금액	처분방법	수요부서
기상레이더(C밴드 단일편파, 면봉산)	1식	878	불용보존(전시)	레이더운영과
컴퓨터서버(면봉산 기상레이더용)	1대	280	폐기	레이더운영과
낙뢰분석장비(IMPACT 센서)	7대	367	폐기	레이더운영과
낙뢰분석장비(LDAR II 센서)	15대	376	폐기	레이더운영과
컴퓨터서버(낙뢰분석시스템)	1대	102	폐기	레이더운영과
기상레이더(C밴드 단일편파, 관악산, 구덕산)	2식	3,682	매각·폐기	레이더운영과
시스템 소프트웨어(관악산 기상레이더 EDGE)	1조	372	폐기	레이더운영과
레이더식 파랑측정기(삼척시 임원)	1조	175	폐기	강원청 관측과
컴퓨터 서버(동해, 기상레이더분석시스템)	2대	345	폐기	강원청 관측과
등표기상관측장비	1식	120	폐기	제주청 관측과
국제회의실 영상회의시스템	1조	135	폐기	정보통신기술과
컴퓨터 서버(지진분석시스템)	1대	253	폐기	지진화산감시과
연직바람관측장비(보성)	1조	711	폐기	관측기반연구과
저층바람시어경보장비(제주공항)	1조	1,347	매각/폐기	항공청 정보기술과
공항기상관측장비(여수공항, 울산공항)	2조	624	매각/폐기	항공청 정보기술과
레이다식 파랑측정기(소청도)	1대	366	폐기	수도권청 관측과
레이다식 파랑측정기(축산)	1대	366	폐기	대구지청 관측예보과
영상정보디스플레이장치	1조	517	해체/폐기	국가태풍센터
하드디스크어레이(외부망 NAS스토리지)	1식	135	폐기	정보통신기술과
강수성분분석기(DX500, 음이온)	1식	120	무상양여	환경기상연구과
컴퓨터서버(슈퍼컴퓨터 3호기 인터림)	1식	487	무상양여	국가기상슈퍼컴퓨터센터

#### 1.4. 기상장비 제안서 기술평가위원회 운영

기상장비 제안서는 원칙적으로 외부전문기관(조달청) 평가로 위임하고 있으나, 부득이 외부전문기관 평가가 불가하다는 근거를 제시할 경우 또는 수요기관이 직접 기술평가로 심의된 안전일 경우에는 기상청 자체 기술평가위원회를 운영하고 있다.

제안서 기술평가 대상은 기상기자재관리협의회에서 취득 심의된 안건 중 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 제4조1항에 따라 기획재정부장관이 정하여 고시하는 금액 이상인 사업으로 평가위원회의 구성을 평가담당부서(계측기술과)가 아닌 감사담당부서가 기상기자재관리협의회 외부전문가단에서 난수생성 프로그램으로 선정·교섭하여 공정성·전문성·객관성을 확보하고 있다.

2016년에는 연직바람관측장비, 지진관측장비 등 총 9건의 사업에 대해 외부전문가로 구성된 기술평가위원회에서 평가하였다.

▶▶ 표 3-67 기상장비 제안서 기술평가위원회 개최 목록

(금액단위 : 백만 원)

사업명	금액	수요부서
연구용 X-밴드 소형레이더 관측망 구축	4,763	레이더분석과
국가태풍센터 연직바람관측장비 구매·설치	650	국가태풍센터
2016년도 지진관측장비 구매·설치	2,445	지진화산감시과
무안·양양 국제공항 관제지원 보조 공항기상관측장비	260	항공청 정보기술과
양양 국제공항 저층바람시어경보장비 교체	620	항공청 정보기술과
클라우드 공유시스템 확대	300	예보기술분석과
시추형 지진계 검정용 기준기 구매	250	지진화산감시과
외국위성자료 직수신시스템 및 통합처리체계 구축	293	위성운영과
지진통보시스템용 전산장비 도입	225	지진화산감시과

# 2

## 기상장비 검정

— 관측기반국 / 계측기술과 / 기상사무관 / 류수호

기상청은 「기상관측표준화법」 제14조의 규정에 따라 기상측기 검정업무를 전문적으로 수행하기 위하여 한국기상산업진흥원을 기상측기 검정대행기관으로 지정하여 2007년부터 기상측기 검정업무를 수행하고 있다. 또한 2010년에는 한국기상산업진흥원과 기상관측업무 대행역무 계약을 체결하여 기상관측장비의 구매, 유지보수 및 검정업무 등을 이관하여 기상청 뿐만 아니라 유관기관의 기상측기 검정업무를 수행하고 있다.

2016년에는 기상청 내 관서용, 농관용, 공동협력관측소, 방재용, 항공용 등 총 482대의 기상관측장비를 검정하였으며, 민원검정은 자동기상관측장비 1,066대, 온도계 96대, 습도계 52대, 풍향풍속계 83대, 기압계 17대, 일사계 18대, 일조계 4대, 증발계 2대, 강수량계 806대 등 총 2,144대를 검정하여 504,164,583원의 검정수수료를 국고로 세입 처리하였다.

또한 「기상관측표준화법」 제13조에 의거 검정유효기간 만료일 전의 검정신청 건에 대해서는 검정수수료를 면제하고, 기상관측을 목적으로 하는 지자체 등 유관기관을 상대로 ‘기상측기 검정 도래일 알림서비스’를 분기별로 시행하여 부산광역시청 등 190여개의 기상관측기관의 기상측기 검정을 수행하였다.

▶▶ 표 3-68 연도별 민원검정업무 수행 결과

년도	검정 대수	검정 대행 기관
2011	1,713대	한국기상산업진흥원
2012	1,718대	한국기상산업진흥원
2013	1,679대	한국기상산업진흥원
2014	1,640대	한국기상산업진흥원
2015	2,569대	한국기상산업진흥원
2016	2,144대	한국기상산업진흥원

### 3

## 기상장비 기술개발

— 관측기반국 / 계측기술과 / 기상사무관 / 류수호

최근 지구 온난화로 인한 기후변화로 인해 전 세계적으로 홍수, 폭염, 가뭄 등 이상기상 현상이 빈번히 발생하고 있으며, 극한의 기상현상과 국지규모로 일어나는 대기의 미세한 현상까지 관측할 수 있는 첨단기상장비에 대한 수요가 날로 증가하고 있다.

이처럼 기상장비에 대한 대내외적 필요성과 중요성이 대두되면서, 기상청은 기상산업진흥법을 시행(2009. 12)하고, 이에 대한 실천과제로써 법정계획인 기상산업진흥 기본계획을 수립하여 첨단 기상장비의 국산화 및 수출산업화를 지원하기 위해 노력하고 있다.

이의 일환으로 2016년 11월에 국내 기상장비의 국산화 현황과 기술경쟁력 진단을 위해 기상장비 국산화율 조사 및 기상선진국 대비 국내 기술수준과 기술격차 분석을 실시하였다. 연구결과에 따르면 기상장비 국산화율은 평균 46.2%로 2015년 42.8% 대비 3.4% 증가하였다. 지상 79.2%, 항공 45.2%, 해양 39.9%, 고층 39.8%, 원격탐사 35.0% 관측장비 순으로 나타났다. 국내 기술수준은 미국·독일·핀란드 등 선도기술 보유국 대비 평균 82.7%로 장비별로 지상 91.8%, 고층 85.2%, 원격탐사 78.9%, 항공 77.5%, 해양 77.0% 순으로 나타났다. 한편, 기상장비 선도기업과의 기술격차는 평균 3.0년으로 분석되었다.

기술개발품 중 주요장비의 사업화 실적을 살펴보면 다점 레이저식 적설계는 기상청 적설 관측망 확대 사업으로 현재까지 9억 7천만원의 매출, 표류부이는 5억 8천만원의 매출, 기타 초음파식 풍향풍속계, 대형증발계 등의 성과를 올렸다.

기술개발 추진 실적으로는 기상청 R&D인 기상산업지원 및 활용기술개발 사업의 2016년도 계속과제로 융합형 운고운량 자동관측기술 개발, 영상기반 계절관측기술 개발 등 총 9건에 대하여 13.7억원을 민간 출연하였다.

또한, 민·군 부처연계 협력기술개발사업으로 성층권 장기체공 무인비행체설계기술을 개

발하고 있으며, 타 부처와의 공동협력 기술개발사업인 친환경 라디오존데 및 비양자동화시스템 과제가 완료되었다.

▶ 표 3-69 기상산업 지원 및 활용기술개발 사업(기상청) - 기술개발 완료(29건)

번호	기술개발 장비품명	주관기관명	개발기간	비고
1	무계식 강수량계	웰비안시스템(주)	'11.03.01.~'13.02.28.	사업화
2	표류부이	오션테크(주)	'11.03.01.~'13.02.28.	사업화
3	비접촉식 지면상태관측시스템	공주대학교	'11.03.01.~'14.02.28.	
4	기상조절용 연소탄	(주)지비엠아이엔씨	'11.03.01.~'14.02.28.	
5	황사먼지자동계측기기	(주)켄텍	'11.03.01.~'13.02.28.	사업화
6	MBL 기반 교육용 기상관측시스템	코리아디지털(주)	'11.10.17.~'12.12.31.	
7	친환경 신재생에너지 기상장비	(주)하이에너지코리아	'12.03.12.~'12.09.11.	사업화
8	회전식 일조계	(주)대양계기	'12.03.12~'14.02.28.	
9	고정밀 습도계	(주)지비엠아이엔씨	'12.03.12~'14.02.28.	
10	초소형(MEMS) 복합기상기후센서	지모(주)	'12.09.26.~'14.02.28.	사업화
11	안개감지기	(주)이엔쓰리환경	'13.07.01.~'14.08.31.	
12	스캔방식 레이저 적설계	(주)웨더피아	'13.07.01.~'15.02.28.	사업화
13	무선 IP 우량계(0.2mm)	(주)웨더피아	'13.07.01~'15.02.28.	
14	영상 기반 시정측정시스템	경주대학교	'13.09.01.~'15.08.31.	
15	극저온 습도챔버	한국표준과학연구원	'14.06.01.~'16.05.31.	기술이전
16	현장용 로드셀 알고리즘 개발	웰비안시스템(주)	'14.06.01.~'16.05.31.	
17	극미량 온실가스 측정장치 개발	한국표준과학연구원	'14.10.16.~'16.10.15.	
18	스마트 기상로봇 개발	한국로봇융합연구원	'14.10.16.~'16.10.15.	
19	기상관측 체험시연장치 개발	(사)한국기상전문인협회	'14.10.16.~'16.10.15.	
20	정밀기압계 개발	(주)파코코리아인더스	'14.10.16.~'16.10.15.	
21	적설 검정기술 개발	성균관대학교	'14.12.17.~'16.02.16.	
22	대형증발계 자동관측 장비 개발	(주)에이치큐테크	'14.12.17.~'16.02.16.	
23	초음파식 디지털 증발계 개발	코리아디지털(주)	'14.12.17.~'16.02.16.	
24	이중 전도형 강수량계 개발	(주)지비엠아이엔씨	'14.12.17.~'16.02.16.	
25	국지 강수량 원격탐사 시스템 개발	부경대학교	'14.12.17.~'16.02.16.	
26	자동적설계 적설판 개발	(주)웨더피아	'15.05.01.~'16.04.30.	
27	라디오존데용 위성항법 모듈 개발	(주)텔에이스	'15.09.01.~'16.08.31.	
28	이동형 전자백엽상 개발	(주)두레텍	'15.12.01.~'16.11.30.	
29	연직대기 분석용 테더존데 개발	진양공업(주)	'15.12.01.~'16.11.30.	

▶▶ 표 3-70 기상산업 지원 및 활용기술개발 사업(기상청) - 기술개발 진행 : 9건

번호	기술개발 장비품명	주관기관명	개발기간	비고
1	운고운량계	(주)솔탑	'14.06.01.~'17.05.31.	
2	영상기반 계절관측기술	(주)로보맥	'14.06.01.~'17.05.31.	
3	3차원 풍향풍속계	(주)대양계기	'14.06.01.~'17.05.31.	사업화
4	온습도계 공기순환기	진양공업(주)	'14.06.01.~'17.05.31.	
5	데이터로거	코리아디지털(주)	'14.06.01.~'17.05.31.	
6	일사계 개발	강릉원주대학교	'14.10.16.~'17.10.15.	
7	기상현상 복합관측장비 개발	(주)바이텍코리아	'14.10.16.~'17.10.15.	
8	에어로졸 실시간 측정시스템 개발	광주과학기술원	'14.10.16.~'17.10.15.	
9	파랑 및 해상풍 계측기술 개발	경남대학교	'14.10.16.~'17.10.15.	

▶▶ 표 3-71 부처 협업 기상장비 기술개발 사업 현황(미래창조과학부, 중소기업청, 방위사업청)

번호	기술개발 장비품명	협업기관	주관기관명	개발기간	비고
1	파고관측부이	중기청	(주)오션이엔지	'07.11.01.~'09.01.02.	종료 (사업화)
2	영상식 하늘상태관측시스템	중기청	(주)뉴멀티테크	'07.12.01.~'09.05.31	종료 (사업화)
3	USN 기반 자동기상관측스테이션	중기청	(주)에이시에스	'08.11.01.~'10.10.31	종료
4	천리안위성 기상자료수신시스템	중기청	(주)솔탑	'09.06.01.~'11.05.31	종료 (사업화)
5	Dust Meter(PM10/2.5/1.0)	중기청	동성산업(주)	'10.11.01.~'12.10.31	종료
6	시정현천계	중기청	(주)이엔쓰리환경	'11.06.01.~'12.05.31	종료 (사업화)
7	토양지온수분계	중기청	(주)바이텍코리아	'11.11.01.~'13.10.31	종료
8	지구환경 3차원 가시화시스템	중기청	(주)미디어스페이스	'11.11.01.~'13.10.31	종료 (사업화)
9	복합기상센서(성능인증2호)	중기청	(주)대양계기	'12.06.01.~'13.11.30	종료 (사업화)
10	차량탑재용 복합기상센서	중기청	웰비안시스템(주)	'12.06.01.~'13.11.30	종료
11	서리이슬감지기	중기청	케이웨더(주)	'12.06.01.~'14.05.31	종료
12	결빙감지기	중기청	(주)로보맥	'12.06.01.~'14.05.31	종료
13	스마트폰 기반 기상빅데이터	중기청	(주)한국해양기상기술	'13.11.01.~'15.10.31	종료
14	친환경 라디오존데 및 비양자동화시스템	미래부	진양공업(주)	'13.05.01.~'16.02.29.	종료
15	성층권 무인기 기상탐제체	방사청	국립기상과학원	'13.01.01.~'17.12.31.	

# 제9장 / 국제협력

## 1

### 국제기구와의 협력

→ 기획조정관 / 국제협력담당관 / 기상사무관 / 박승균

#### 1.1. 개요

기상청은 세계기상기구(World Meteorological Organization, WMO)를 중심으로 다양한 관련 국제기구와 다자협력 업무를 수행한다. WMO는 지구 대기의 흐름, 대기과 해양의 상호 작용, 기후와 수문 관련 사안에 대해 권위 있는 목소리를 내는 UN의 기상 분야 특화 기구로 1950년에 설립되어 현재 191개 국가(Territory 포함)가 회원국으로 가입한 정부 간 기구이다. 우리나라는 1956년에 68번째 회원국으로 가입하였다. 기상, 기후, 수문 등 대기 관련 현상에는 국경이 없기 때문에 이에 따른 문제를 해결하고 응용 분야를 발전시키려면 전 지구적 차원의 국제협력은 필수이다. 이에 WMO는 기후변화 시대에 인류 공동 번영을 목적으로 개도국과 최빈국의 역량배양을 모색하고, 회원국 국가기상수문관서의 활동을 조정하는 등 국제협력 활동에 필요한 기틀을 제공한다.

2016년은 WMO의 주요 기술위원회 총회 등 다양한 무대에서 국제기상협력 사업의 주도적 참여를 통해 국제무대에서 한국 기상청의 역할을 신장시킨 한 해로 평가할 수 있다. 기상청은 WMO 리더그룹인 집행이사국으로서 제68차 WMO 집행이사회, 제16차 기본체계위원회(CBS) 총회, 제15차 수문위원회(CHy) 총회와 같은 주요 회의에 정부 대표단을 파견하여 국제 기상정책 발전 과정 논의에 적극 참여하는 등 선도적인 역할을 수행하였다.

또한, 기상청은 우리나라의 대학(원)생 대상으로 국제 기상 전문 인력 양성과정을 통해 선발된 젊고 역량 있는 학생들을 다양한 국제기구에 인턴으로 파견하고 있다. 2016년에는 세계기상기구(WMO), 태풍위원회(TC), 아시아재난대비센터(ADPC), 국제수재해위험관리센터(ICCHARM), 아시아 태평양 경제사회위원회(UN ESCAP) 등에 인턴을 파견하여 우리나라의 젊은 인재들이 국제적인 기상실무 능력을 배양할 기회를 제공했다. 이는 향후 기상분야 국제기구 진출의 등용문 역할을 수행할 것으로 기대하고 있다.

## 1.2. WMO 과학·기술 프로그램 및 활동 참여

### 1.2.1. 제68차 WMO 집행이사회 참가

제68차 WMO 집행이사회는 2016년 6월 15일부터 24일까지 스위스 제네바 WMO 본부에서 개최되었으며, 우리나라는 2015년 제17차 세계기상총회에서 집행이사직에 재당선된 고윤화 기상청장을 수석대표로 총 6인이 참가하였다.

이번 집행이사회에서는 WMO의 17차 회계기간(2016-2019) 중 전반기(2016-2017) 운영계획과 예산 및 후반기(2018-2019) 회원국 부담금 비율을 검토하고, WMO의 예산 및 인력 관리를 효율성 증진을 목적으로 하는 조직개편의 필요성에 대한 논의가 처음으로 시작되었다. 또한, 기상 관련 민간 분야를 전략적 동반자 관계로 인식하는 패러다임 전환에 대한 심도 깊은 논의를 통해 민-관 파트너십 백서 개발 계획을 수립하는 등 글로벌 기상 분야에 대한 새로운 의제를 발굴하는 장이었다.

우리 기상청은 UN 2030 아젠다에 대한 WMO의 기여도 제고를 위한 활동 촉진, WMO의 OECD 개발원조위원회(DAC) ODA 계상비율 조정과 관련된 문제 등을 지적하여 조치를 요구하고, GISC 서울을 통한 WIS 메타데이터 프로필의 교육훈련 목적 활용 지원을 약속하는 등 WMO 신규 의제 발굴과 기존 정책 발전에 기여하였다.

### 1.2.2. 제16차 WMO 기본체계위원회(CBS) 총회 참가

제16차 WMO 기본체계위원회가 2016년 11월 23일부터 29일까지 중국 광저우에서 개최



된 가운데, 우리나라는 고윤화 기상청장을 수석대표, 이미선 관측기반국장을 교체수석으로 하여 총 12인이 참가하였다.

WMO 기본체계위원회는 WMO 산하 8개 기술위원회 중 하나로 세계 기상 관측, 통신, 예보, 자료분석 및 관리, 원격탐사 활동 등 기상 업무 수행에 필요한 제반 문제를 연구 및 검토하여 집행이사회에 권고하는 가장 중요한 핵심 기구로 총회는 4년 주기로 개최하고, 필요에 따라 특별총회를 개최하고 있다.

이번 총회에서는 전구통합관측시스템(WIGOS)/WMO 정보시스템(WIS)를 비롯하여 전구 자료처리 및 예보, 서비스전달, 공공기상서비스, 우주기상 등을 지원할 수 있는 전략을 논의하고, 차기 4년 동안 활동할 의장단과 하부 전문가그룹 회원을 선출하였다.

우리 기상청 대표단은 CBS가 재해위험경감 이행을 위해 기여할 수 있는 부분이 ‘다중재해 조기경보 시스템 및 서비스 전달 구축’이라는 점을 강조하고, ‘기상수문서비스의 사회경제적 혜택 평가 촉진’도 변화하는 사회상을 반영하기 위해 필요한 부분임을 지적하여 CBS 위임사항에 새로이 추가하는 등 다양한 활동을 수행하였다. 또한, 총회 전 ‘정보 활용의 신동향’을 주제로 사전회의 형식으로 개최된 기술회의(TECO)에서는 대한민국 기상청에서 추진 중인 빅데이터 융합 서비스와 영향예보 서비스 발표를 통해 회원국과 관련 정보를 공유하고 우리의 선진 기상 서비스를 홍보하였다.

### 1.2.3. 제15차 WMO 수문위원회(CHy) 총회 참가

제15차 WMO 수문위원회가 2016년 12월 7일부터 13일까지 이탈리아 로마에서 개최된 가운데, 우리나라는 박하준 한강홍수통제소장을 수석대표, 권오웅 기후정책과장을 교체수석으로 하여 총 11인이 참가하였다.

WMO 수문위원회는 WMO 산하 8개 기술위원회 중 하나로 수문관측망, 수자원평가, 홍수예보 및 관리 등 수문분야 경험과 기술의 국제적 교환은 물론 수문정보·예보·경보의 국제적 보급에 대한 논의를 위해 4년 주기로 개최하고 있다.

이번 총회에서는 수문 및 수자원 프로그램(HWRP<sup>36</sup>) 관련 활동사항에 대한 보고가 있었고, 수문위원회의 향후 중점 추진분야 및 수문과 수자원과 관련한 2020-2023년의 WMO 우선 전략방향 설정에 관해 논의하고, 차기 4년 동안 활동할 의장단과 하부 전문가그룹 회원을 선출하였다.

우리 대표단은 WMO 양성평등 정책에 기반한 수문 여성 리더십워크숍에 참석하였고, 정부 조직 내에서 기상 업무와 수문 업무가 서로 다른 부처/기관에 분리되어 운영되는 상황을 고려하여 WMO가 교육프로그램을 구성할 때 기상과 수문분야간 상호 협력 및 이해도 제고를 위해 공통 커리큘럼 개발 메커니즘을 마련해 줄 것을 제안하는 등 수문역량배양 정책에 많은 관심을 표명하였다.

#### 1.2.4. WMO 의무 분담금 및 신용기금 기여

우리나라의 2016년 WMO 의무 분담률은 2.01%로, 전체 191개 회원국 중 13위에 해당한다. 최근 5년간 우리나라의 분담률 추세는 [표 3-72]와 같다.

▶▶ 표 3-72 최근 5년간 WMO 분담률 변동 추이

(단위 : 스위스 프랑)

년도	2012	2013	2014	2015	2016
분담금	1,455,075	1,455,075	1,278,900	1,278,900	1,338,262
분담률(%)	(2.23)	(2.23)	(1.96)	(1.96)	(2.01)

이 외에도 우리나라는 2016년에 WMO 자발적 협력프로그램(\$30,000), ESCAP/WMO 태풍위원회(\$12,000), WMO 항공기관측데이터중계(AMDAR) 프로그램(\$4,000), WMO 관측시스템연구·예측가능성실험(THORPEX)(\$1,000), 기후변화에 관한 정부 간 패널(IPCC)(CHF 126,075), 지구관측그룹(GEO)(CHF 72,637), 정부간해양위원회(IOC) 쓰나미 프로그램(\$1,000), 전지구기후서비스체계(GFCS)(CHF 130,180) 활동 등을 위한 신용기금을 기여하였다.

36) HWRP : Hydrology and Water Resources Programme

### 1.2.5. 기타 WMO 활동 참여

WMO 집행이사국인 우리나라는 WMO 리더그룹의 일원으로서 WMO의 다양한 분야에서 선도적 역할을 수행하였다. 제68차 집행이사회 기간 중 개최된 제10차 아시아지역협의회(Regional Association II, RA II) 관리그룹 회의에 참가하여 2016-2019 운영계획을 비롯하여 차기 RA II 총회 준비 관련 사항 등을 논의 및 점검하였다.

이와 더불어, 집행이사회 본회의에 앞서 동 참석자를 대상으로 WMO의 재정문제를 다루는 집행이사 부속체 회의인 재정자문위원회(Financial Advisory Committee, FINAC) 35차 회의에 참석하여, WMO 예산구조 개선에 관한 논의에 참여하고, 2017-2019회원국 분담금 비율, 회원국 분담금 납부 현황, 장기부채 기금 조달 계획을 검토하고, 재무제표 및 감사보고서를 심의하는 등 중요한 역할을 수행하였다.

또한, WMO 전략 및 운영계획에 관한 집행이사 실무그룹 회의('16.2.)에 참관인 자격으로 최초 참가하여 차기 회계기간(2020-2023)의 전략계획, 예산 및 감시·평가 시스템, 품질관리체계(QMF) 등 핵심 계획 사전 검토 과정에 참여하여 WMO 향후 중점분야 조기 파악을 통해 국제협력 활동 내실화를 도모했다.

이 외에도 기상청은 WMO의 실질적인 업무를 수행하는 실무그룹 및 전문가 활동을 다음과 같이 활발하게 수행하여 WMO의 과학·기술 프로그램 및 활동에 기여하였다.

▶▶ 표 3-73 2016년 WMO 실무 전문가 회의 참석 활동

회의명	기간	장소	참가자
WMO 전략 및 운영계획에 관한 EC 실무그룹 회의 참석	2016.2.16.~2.19	스위스	박승균 등
열대저기압 위성분석에 관한 WMO 국제 워크숍 참석	2016.2.16.~2.19	미국	박혜숙 등
WMO 자발적협력프로그램(VCP) 기획 회의	2016.3.22.~3.24	미국	성인철 등
정보통신 관련 CBS 전문가팀 회의(ET-CTS) 참석	2016.4.5.~4.8	세네갈	이욱기
현업기후예측에 관한 CBS-CCI 전문가팀 회의 참가	2016.4.11.~4.15	중국	박수희
전지구정보시스템센터(GISC)에 관한 기본체계 위원회(CBS) 전문가팀(ET-WISC/TT-GISC) 회의 참석	2016.4.18.~4.22	호주	이욱기 등

회의명	기간	장소	참가자
제31차 WMO WGNE 회의 참석	2016.4.24.~5.1	남아프리카 공화국	김동준
역량개발에 관한 EC 전문가 패널 회의 참석	2016.6.4.	스위스	성인철
WMO 기상측기 및 관측법 위원회(CIMO) 고체강수 비교관측실험(SPICE) 국제조직위원회(IOC) 참가	2016.7.10.~7.17	캐나다	박영산
제4차(WMO 세계기상연구프로그램(VWRP) 국제 실험 및 초단기예보 심포지엄 참가	2016.7.24.~7.30	홍콩	박경진
제1차 기상레이더자료교환에 관한 태스크팀 회의 참석	2016.7.26.~7.28	미국	정성화
WIS에 관한 CBS 위원회 간 태스크팀 회의 참가	2016.9.12.~9.13	스위스	이병렬
WMO 기상측기 및 관측법위원회(CIMO) 기술회의 참석	2016.9.26.~10.2	스페인	박영산 등
제4차 정부간기후서비스위원회(BCS) 관리위원회(MC) 참석	2016.10.17.~10.19	독일	권오웅 등
제32차 데이터부이협력패널(DBCP) 회의 참가	2016.10.17.~10.21	미국	엄현민 등
이음새 없는 전구 자료처리 및 예보시스템(GDPFS) 운영그룹 회의 참석	2016.11.1.~11.4	스위스	오재호

## 2

### 국가 간 기상기술협력

— 기획조정관 / 국제협력담당관 / 기상사무관 / 송병현

기상청은 올해 다양한 분야에서의 양자 기상협력을 추진하였다. 미국 해양대기청(NOAA), 유럽기상위성개발기구(EUMETSAT)와의 기관간 약정을 갱신하여 향후 5년간 협력을 지속하게 되었으며, 호주, 몽골, 미국 등 양자협력 국가와 정기 회의를 개최하여 기술과 인적교류를 논의하였다. 카타르기상청에 파견된 전문가 4명의 고용기간을 1년 연장하여 카타르 기상업무 발전에 자문을 제공하고 중동지역에 한국의 위상을 높이고 있다. 한편, 2016년 교체된 Mr. Sevjid Enkhutvshin 몽골기상청장이 방한하여 몽골의 ODA 사업에 대해 논의하였다.

## 2.1. 호주(BoM, Australian Bureau of Meteorology)

제8차 한-호주 기상협력회의가 4월 2일부터 9일까지 서울에서 개최되었다. 금번 회의는 호주기상청 청장(Dr. Rob Vertessy)을 수석으로 하는 대표단 3명이 방문하여 지난 제7차 협력회의 이행현황을 점검하고 향후 3년간 수행될 새로운 의제에 대해 논의하였다. 신규의제 총 5개 분야, 8개 세부 의제와 지속 의제 총 4개 분야, 6개 세부의제에 대해 합의에 도달하였다. 주요 내용으로는 서태평양 해양예측시스템 비교검증, 해양기상서비스 협력, 이상기후 서비스 협력, 지구대기감시 협력, 차세대 위성데이터 분석 및 훈련 협력, 기상예보처리 및 사용자를 위한 자료와 서비스 개선 협력, UM 모델 운영 등이 있다. 한편, 호주대표단은 대전지방기상청, 한국항공우주연구원을 방문하고 한국의 기상업무에 대한 이해를 높였다.

▶▶ 표 3-74 제8차 한-호주 기상협력회의 대표단

한국 측(7인)		호주 측(3인)	
이름	직위	이름	직위(소속)
고윤화	기상청장	Dr. Rob Vertessy	Director of Meteorology
성인철	국제협력담당관	Mr. Rob Webb	Deputy Director, Hazards, Warnings and Forecasts
김성현	부산청 기후서비스과장		
유상진	위성센터 위성분석과장	Mr. Ben Churchill	Advisor, International Affairs
조익현	예보정책과 사무관		
이철규	기후변화감시과 연구관		
정성래	위성센터 차세대위성개발팀 연구관		

## 2.2. 몽골(NAMEM, National Agency for Meteorology and Environment Monitoring of Mongolia)

고윤화 기상청장을 수석으로 한 기상청 대표단은 5월 16일부터 20일까지 몽골 울란바토르에서 열린 제7차 한-몽골 기상협력회의에 참석하였다. 양측은 몽골 황사감시기상탑 운영, 고위도에서 WRF와 UM NWP 성능 비교, 기후 및 수문 협력, ODA 사업 협력 등 5개 분야에 대한 협력사항에 합의하였다. 특히 방문 기간 중 황사발원지인 고비사막 현지를 방문하

여 황사발원 환경 및 조건을 직접 확인하고, 한국에서 설치한 황사감시기상탑의 정상운영을 위한 몽골 측의 지원을 요청하였다.

▶ 표 3-75 제7차 한-몽골 기상협력회의 대표단

한국 측(5인)		몽골 측(13인)	
이름	직위	이름	직위(소속)
고윤화	기상청장	Mr. Tsogt-Ochir Donio	Director-General
성인철	국제협력담당관	Mr. Battulga Bataa	Deputy Director-General
류상범	국립기상과학원 환경기상연구과장	Mr. Galtsog Natsagdorj	Director, Division of Administration and International Cooperation
안광득	국립기상과학원 수치자료응용과 연구사	Mr. Batdorj Dashdondog	Director, Division of Meteorology
이승주	비서실 수행비서	Dr. Batbayar Jadamba	Director, Division of Environmental Monitoring
		Dr. ERDENETUYA Magsar	Director, Division of Archive and Information
		Mr. Erdenebat Eldev-Ochir	Senior Officer, Division of Administration and International Cooperation
		Dr. BATBOLD Altangerel	Director of Aviation Meteorological Center
		Dr. AZZAYA Dolgorsuren	General Manager and Scientific Secretary
		Dr. GOMBOLUJDEV Purevjav	Head of Climate Section, IRIMHE
		Dr. JUGDER Dulam	Head of Environment Research Section, IRIMHE
		Dr. OYUNJARGAL Lamjav	Head of Forecast Center, IRIMHE
		Ms. ERDENEDELGER Monkhoo	Officer, Division of Administration and International Cooperation

### 2.3. 미국(NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration)

남재철 기상청 차장을 수석으로 한 기상청 대표단은 8월 28일부터 9월 3일까지 미국 실

버스프링에서 열린 제5차 한-미국 기상협력회의에 참석하였다. 양측은 기상관측자료 관리에 대한 기술·정책 교류, 우주기상 데이터·예측모델·서비스 기술 협력, 위성자료 활용기술 및 자료처리기술 개발 협력, 기후변화감시분야 협력 등 19개 의제에 대해 합의하였다. 양측은 기상위성, 첨단 관측시스템, 자료관리 및 처리, 수치예보 모델 분야에서 협력이 점차 강화되고 있음을 확인하고, 향후 협력분야로 쓰나미 예정보, 전지구 및 지역 대기질 감시·분석·활용 등을 검토해볼 필요가 있음을 공감하였다. 이번 방문 기간 중에 볼더에 위치한 ESRL, 볼더기상대, SWPC, NCEI, NCAR와 실버스프링에 새로 설립된 NCWCP를 방문하여 미국의 선진 기술수준을 직접 확인하였다.

▶▶ 표 3-76 제5차 한-미국 기상협력회의 대표단

한국 측(6인)		미국 측(16인)	
이름	직위	이름	직위(소속)
남재철	기상청 차장	Dr. Louis Uccellini	NOAA Assistant Administrator for Weather Services
성인철	국제협력담당관	Dr. Stephen Volz	NOAA Assistant Administrator for Satellite and Information Services
이정환	관측정책과장	Dr. Russ Schnell	NOAA/OAR Deputy Director, Global Monitoring Division
주상원	국립기상과학원 수치자료응용과장	Mark Paese	Deputy Assistant Administrator, NOAA Satellite and Information Service
원재광	위성센터 위성기획과장	Dan Karlson	NESDIS International and Interagency Affairs
김지연	국제협력담당관실 주무관	Mr. Daniel Muller	Deputy Director, NWS International Activities Office
		Mr. James Peronto	NWS International Activities Office
		Ms. Mary Ann Kutny	NESDIS International and Interagency Affairs
		Ms. Emily Tewes	OAR International Activities Office
		Dr. Mitch Goldberg	NESDIS Joint Polar Satellite System
		Mr. Jaime Daniels	Center for Satellite Applications and Research(STAR), NESDIS
		Dr. Fuzhong Weng	Chief Satellite Meteorology and Climatology Division, NESDIS/STAR

한국 측(6인)		미국 측(16인)	
이름	직위	이름	직위(소속)
		Dr. Juan Rodriguez	Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences at University of Colorado at Boulder and NESDIS/ NCEI
		Mr. Joseph Pica	Director, NWS Office of Observations
		Mr. John Murphy	Director, Office of Chief Operating Officer
		Mr. Michael Farrar	Director, NWS/NCEP Environmental Modeling Center

## 2.4. 유럽기상위성개발기구(EUMETSAT)

박훈 국가기상위성센터장을 수석으로 한 기상청 대표단은 9월 25일부터 10월 2일까지 독일 다름슈타트에서 열린 제5차 한-EUMETSAT 기상협력회의에 참석하였다. 양측은 COMS-Ka 밴드의 사용법과 강우감쇄 경험에 대한 정보 공유, CGMS-45 대비 과학협력활동 공동제안 준비 등 4개 이행목록에 합의하였다.

▶▶ 표 3-77 제5차 한-EUMETSAT 기상협력회의 대표단

한국 측(8인)		EUMETSAT 측(8인)	
이름	직위	이름	직위(소속)
박훈	국가기상위성센터장	Mr. Alain Ratier	Director-General
백선균	위성센터 차세대위성개발팀장	Mr. Paul Counet	Head of Strategy, Communications and International Relations
김도형	위성센터 위성기획과 연구관	Mr. Clemens Kaiser	Director Programme Preparation & Development
정성래	위성센터 차세대위성개발팀 연구관	Mr. Livio Mastroddi	Director of Operations
이병일	위성센터 차세대위성개발팀 연구사	Mr. Alexander Schmid	Associate Director for GEO Programmes
박준동	위성센터 위성분석과 연구사	Dr. Kenneth Holmlund	Chief Scientist
손은하	위성센터 위성분석과 연구사	Dr. Bojan Bojkov	Head of Remote Sensing and Products Division
이은영	위성센터 위성운영과 주무관	Dr. Lothar Schueller	SAF Network Manager

## 2.5. 베트남(NHMS, National Hydro-Meteorological Service)

제4차 한-베트남 기상협력회의가 10월 13일 서울에서 개최되었다. 금번 회의는 ‘베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업 관련 고위급 초청 연수’(10.9~15, 진흥원 주관)와 연계하여 추진되었으며, 베트남기상청 부청장(Dr. Tran Hong Thai)을 수석으로 한 대표단 7명이 방문하여 지난 제3차 협력회의 이행현황을 점검하고 향후 2년간 수행될 새로운 의제에 대해 논의하였다. 총 4개 분야, 7개 세부 의제에 대해 합의에 도달했으며, 신규 ODA 프로젝트 개발 협력, 양국 지방기상청간 협력 프로젝트 발굴, 자료관리·자료수집 및 네트워크 관리 정보기술 응용 등에 대해 향후 협력할 것을 협의하였다.

▶▶ 표 3-78 제4차 한-베트남 기상협력회의 대표단

한국 측(8인)		베트남 측(7인)	
이름	직위	이름	직위(소속)
남재철	기상청 차장	Dr. Tran Hong Thai	Deputy Director General
성인철	국제협력담당관	Mr. Nguyen Thai Son	Official, Planning Department, MONRE
유상진	기상서비스정책과장	Mr. Dinh Thai Hung	Director, Science, Technology and International cooperation Department
유승협	해양기상과장	Mr. Nguyen Nam Duong	Deputy Director, Planning-Finance Department
김정탁	광주청 기획운영과장	Mr. Tran Danh Trieu	Deputy Director, Hydro-Meteorological and Environmental Stations Network Center
정성훈	인력개발과 사무관	Mr. Le Trung Hoan	Deputy Director of the Northeast Hydro-Met. Regional Center
이철규	기후변화감시과 연구관	Mr. Nguyen Van Dao	Deputy Director, Red River Delta Hydro-Met Regional Center
도민구	국제협력담당관실 사무관		

## 2.6. 인도네시아(BMKG, Agency for Meteorology, Climatology and Geophysics)

남재철 기상청 차장을 수석으로 하는 기상청 대표단은 12월 6일부터 10일까지 인도네시아 덴파사르, 자카르타에서 열린 제3차 한-인도네시아 기상협력회의에 참석하였다. 양측은

기후변화 감시, 교육훈련, 해양기상, 측기비교검증 등 9개 의제에 대해 합의하였다.

▶▶ 표 3-79 제3차 한-인도네시아 기상협력회의 대표단

한국 측(6인)		인도네시아 측(15인)	
이름	직위	이름	직위(소속)
남재철	기상청 차장	Dr. Widada Sulistya	Executive Secretary of BMKG
인희진	인력개발과장	Mr. Wahyu Adji Herpriarsono	Head, Bureau for Legal and Organization
송병현	국제협력담당관실 사무관	Mr. Maman Sudarisman	Head, Center for Applied Climate Information and Services
류수호	계측기술과 사무관	Mr. Jaumi Achyar D Situmeang	Head, Center for Database
이호만	해양기상과 사무관	Mr. Edward Trihadi	Head, Center for Communication Network
김정희	레이더센터 레이더운영과 연구관	Dr. Urip Haryoko	Head, Center for Research and Development
		Mr. Herizal	Head, Center for Education and Training
		Mr. Taufik Gunawan	Head, BMKG Regional Office III Denpasar
		Mr. Erwin Eka Saputra Makmur	Head, Division for Meteorology Research and Development
		Ms. Anni Arumsari Fitriany	Head, Division for Cooperation
		Mr. Bagus Rachmat Rievan	Head, Sub Division for International Cooperation
		Dr. Andri Ramdhani	Head, Sub Division for Marine Meteorology Information Services
		Mr. Agie Wandala Putra	Head, Sub Division for Weather Prediction
		Mr. Taufiq Hidayah	Head, Sub Division for Weather Radar Imagery Management
		Ms. Nina Sasmita	Staff, Center for Education and Training



## 2.7. 외국인 방문 현황

기상청은 기상 선진국과의 국제협력 네트워크를 구축하여 우리나라 기상기술 발전을 도모하는 한편, 개발도상국과의 협력을 통해 기술이전, 전문가 파견, 인력양성 및 교육훈련 등을 지원하여 지속가능한 발전을 촉진하고 있다.

2016년 기상청에 방문한 외국인 현황을 살펴보면 양국 간 기상협력회의, 개도국 초청연수, 국제워크숍 등이며 방문 현황은 [표 3-80]과 같다.

▶▶ 표 3-80 외국인 공식방문 현황

월일	방문자	방문목적	비고
2.17~2.19	대만기상국 지진센터 Dr. Di-Yi Chen 등 2명	제1차 한-대만 지진조기경보 공동 워크숍	워크숍
3.24	미국, 캐나다, 스페인, 대만 4개국 12명	평창 국제공동연구 프로젝트 관측 전문가 워크숍	워크숍
4.2~4.9	호주기상청 Dr. Rob Vertessy 등 3명	제3차 한-호주 기상협력회의	양국협력
4.18~5.6	세네갈, 네팔 등 8개국 9명	기상레이더 자료활용능력 향상과정	연수
5.1~5.14	태국기상청, 필리핀기상청 예보관 3명	2016 태풍위원회 연구장학생 프로그램	연수
5.2~5.10	독일, 이탈리아, 미국, 영국, 이스라엘 5개국 7명	제1차 후속 정지궤도기상위성 알고리즘· 활용 과학기술 검토위원회 개최	전문가 초청
5.16~5.20	중국 강소성기상국 Mr. REN Jian 부국장 등 4명	제주지방기상청-중국 강소성기상국 간 인적, 기술적 교류	양국협력
5.16~5.20	중국기상청, 상해태풍연구소, 상해해양기상센터 Dr. Yu Hui 등 6명	제9차 한-중 태풍워크숍	워크숍
5.16~5.20	중국 요녕성기상국 Mr. Zheng Jiangping 등 5명	광주지방기상청-중국 요녕성기상국 간 기상분야 과학·기술 협력	양국협력
5.23~5.27	중국 절강성기상국 부국장 Mr. WANG Dong-Fa 등 5명	부산지방기상청-중국 절강성기상국 간 기상기술 분야 정보·기술 교류	양국협력
7.11~7.29	몽골, 마다가스카르 등 11개국 11명	개도국 기상청 기상예보관의 역량 강화초청연수	연수

월일	방문자	방문목적	비고
7.13~7.16	일본기상연구소 해양예측 전문가 Dr. Goro Yamanaka 등 2명	전지구 해양자료동화시스템 구축 관련 해양모델 및 자료동화 개발 논의	전문가 초청
9.18~9.20	몽골기상청장 Mr. Sevjid Enkhutvshin	청·차장 접견 및 몽골 측 지원협력 필요사항 협의	업무협의
9.20	WMO 및 스페인, 중국 등 3개국 5명	WMO SDS-WAS 조정위원회 회의	국제회의
9.21	WMO 및 스페인, 바베이도스 등 6개국 15명	국제황사워크숍	워크숍
9.22~9.23	WMO 및 중국, 일본 등 5개국 15명	WMO SDS-WAS 아시아 지역위원회 회의	국제회의
9.26~10.14	나이지리아, 부탄 등 10개국 18명	ICT를 이용한 기상업무향상 과정	연수
10.12~10.14	중국기상청 서비스센터 부센터장 Mr. Shuwei Shi, 몽골 기상청 부청장 Mr. BATTULGA Bata 등 5명	2016 기상기후산업 박람회	박람회
10.17~10.18	미국 일본 등 12개국 13명	제8차 아시아·태평양 기후변화감시 국제워크숍	워크숍
10.28	세네갈 기상청 국장 Dr. Ousmane Ndiaye	기상정책 교류 및 추후 ODA 추진 방향 논의	업무협의
11.1~11.5	대만기상청 Dr. Jing-Shan Hong	고해상도 수치예보모델 현황 및 레이다 자료동화 기법 공유	전문가 초청
11.10~11.11	일본, 몽골 등 7개국 7명	제8차 동북아 국제협력 워크숍	워크숍
11.13~11.19	베트남 수문기상청 실무자 Ms. Lam Thi Kim Anh 등 12명	베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업 초청 연수	연수
11.21~11.25	중국 절강성기상국 Mr. Chen Lie 등 2명	부산지방청-중국 절강성기상국 간 기상기술·정보 교환	전문가 초청
11.22~11.27	중국 북경기상국 Ms. Qiaoyun Song 등 3명	수도권기상청-중국 북경기상국 간 기상기술 발전을 위한 전문가 교류	전문가 초청
11.28~12.3	몽골 기상청 수치예보 전문가 Ms. Oyunjargal Lamjav 등 2명	수치모델 결과 후처리 과정에 대한 상호 교류 및 기술 향상 도모	전문가 초청
11.30~12.2	일본, 중국 등 3개국 9명	제9차 한중일 황사공동연구단 실무그룹 회의	회의



# 3

## 개발도상국 지원

→ 기획조정관 / 국제협력담당관 / 행정사무관 / 도민구

### 3.1. 프로젝트 사업

#### 3.1.1. 베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업(2014년~2016년)

기상청은 2012년 베트남 기상청의 요청으로 베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업을 추진하였다. 기상청이 주관하고 한국기상산업진흥원을 수행기관으로 2014년에 착수하여 2016년 12월에 사업이 마무리되었다. 베트남 동북지방 25개 기상관측소 및 25개 수문관측소에 관측 자동화 시스템을 설치하고, 동북수문센터에 관측자료 모니터링 시스템 및 현지 맞춤형 홍수예보시스템을 구축하였다. 관측자료 수집시간 단축과 함께 보다 높은 품질 자료를 이용한 다양한 기상정보의 생산으로 기상재해로 인한 인적, 물적 피해가 저감될 것으로 기대하고 있다. 또한, 현지 전문가 파견 및 초청연수를 실시함으로써 기상기후 전문인력 역량 강화 및 베트남정부 내 기후변화 적응역량 제고 필요성이 확산되어 기상기후부문의 중요성에 대한 인식이 높아질 것으로 분석된다.

#### 3.1.2. 미얀마 기상선진화 마스터플랜 수립(2015년~2016년)

기상청은 2015년부터 2016년까지 미얀마 국가기상선진화를 위한 마스터플랜을 수립하였다. 기상청이 주관하고 한국기상산업진흥원을 수행기관으로 추진된 이 사업은 미얀마 기상 전 분야(관측, 예보 기상법 등)에 걸친 선진화 기본계획과 실행계획, 후속사업 재원조달 방안 제시, 국제공동워크숍 추진 등이 포함되어 있다. 1차년도에는 미얀마 주요도시(네피도, 만달레이, 양곤)에 기상선진화 마스터플랜이 수립되었으며, 2차년도에는 그 외 미얀마 전역에 대한 마스터플랜이 수립되었다. 이 사업을 통해 수원국은 수립된 마스터플랜을 토대로 기상청 조직과 업무수행체계를 개선하고 전 분야에 걸친 기상현대화를 추진하여 자체적으로 지속가능한 발전을 도모할 수 있을 것으로 기대한다.

### 3.1.3. 우즈베키스탄 기후자료 복원 및 시스템 개발 사업(WMO 협력, 2013년~2017년)

우즈베키스탄은 1868년부터 관측한 기상자료를 종이로 보관하고 있어 유실우려가 크다는 것을 인지하고 기후자료복원사업을 2012년에 기상청에 요청하였다. 이미 몽골에 기후자료복원사업을 지원(2007)한 경험이 있던 기상청은 2012년 관련예산을 확보하고 세계기상기구(World Meteorological Organization : WMO)와 협력하여 본 사업의 지원을 계획하였다. 2013년 11월에 한국 기상청 기후자료복원 전문가와 WMO 사업 책임자가 우즈베크 기상청을 방문하여 사전기술조사를 완료하였으며 WMO의 주도하에 우즈베크 기후자료복원시스템이 구축되고 있다. 본 사업을 통해 종이형태로 보관하던 기상자료를 이미지파일로 데이터베이스화함으로써 소중한 기상자료 유실을 막아 기후변화 대응능력 향상에 크게 기여할 것으로 기대하고 있다.

### 3.1.4. 몽골 항공기상서비스 현대화 사업Ⅱ(WMO 협력, 2014년~2017년)

기상청은 2012년 제5차 한·몽 기상협력회의에서 몽골 기상청의 요청으로 2014년~2017년까지 「몽골 항공기상서비스 현대화 사업Ⅱ」를 추진하고 있다. 이에 앞서 기상청은 항공기상청을 통하여 비행예보철 수집체계 개선과 항공기상업무 ISO 9001 컨설팅 등을 주 내용으로 하는 「몽골기상청 항공기상서비스 현대화 사업(Ⅰ)」을 완료('13)한 바 있다. 「몽골 항공기상서비스 현대화 사업Ⅱ」는 항공기상 표준자료처리시스템, 항공기상정보 공유시스템, 영문 홈페이지 구축과 관련 역량강화교육 등으로 구성되어 있다. 이 사업은 기상청이 WMO에 기탁한 신탁기금을 WMO가 집행, 관리하는 방식으로 추진된다. 2016년 2월에 WMO는 시행사인 한국기상산업진흥원과 사업수행합의서(Letter of Agreement)를 체결하였고, 2016년 5월에 사전기술조사를 실시하였다. 사업이 완료되면, 몽골 항공기상청의 취약한 정보화 서비스 기반이 개선되어 몽골 국제공항을 운항하는 항공기에 신속하고 정확한 항공기상정보를 제공함으로써, 항공항행의 안정성, 정규성, 경제성에 크게 기여할 것으로 기대된다.

### 3.1.5. 피지 해안범람예측시스템 구축 사업(WMO 협력, 2016년~2019년)

WMO는 피지기상청은 한국국제협력단(KOICA)의 지원으로 2012년부터 2013년까지 남태평양에 위치한 피지에 피지해안범람예측시스템 구축 사업-1단계('12~'13/20만 USD)를 수행



하였다. WMO의 요청으로 기상청은 1단계 사업의 결과물인 로드맵을 토대로, 실제 시스템을 설치하는 II·III·IV 단계 사업(2016~2019년, 3년간/ 약 1.2백만 달러 규모)을 추진하기로 하였다. 이 사업은 해안범람예측모델(파도, 폭풍해일, 강 범람 등 요소 포함) 개발, 관련 장비(부이 등) 설치, 시범운영, 매뉴얼 제작 및 교육 등으로 구성되어 있다. 2016년 8월에 피지(수바)에서 한국기상청, WMO, 피지기상청, 호주기상청, 태평양공동체 사무국(SPC, Secretariat of the Pacific Community) 등 관계자 30여명이 모여 이해관계자 워크숍을 개최함으로써 2단계 사업이 개시되었다. 이번 사업을 통해 피지 해안 지역의 홍수재난 관리 향상에 기여하고 주변 14개 도서국에도 관련 정보가 재해예방에 매우 가치 있게 활용될 것으로 기대된다.

### 3.1.6. 필리핀 위성자료수신시스템 구축 사업(한국국제협력단 지원, 2013년~2016년)

기상청은 2011년 필리핀 기상청의 요청으로 천리안위성(Communication, Ocean and Meteorological Satellite : COMS) 분석시스템 구축사업을 지원하였다. 2013년부터 2016년까지 약 300만USD의 한국국제협력단(KOICA) 예산으로 추진된 이 사업은 필리핀에 기상위성 수신/분석 활용 시스템 구축 뿐 아니라 위성자료 분석 능력 강화를 위한 연수생 초청 교육, 전문가 파견을 통한 기술이전 및 초기운영 정착 등을 지원하였다. 우리나라와 필리핀 간의 천리안위성 자료보급 및 호우, 태풍 예경보 시스템 분야의 양국협력을 강화하고 아울러 선진 기상위성 수신/분석 시스템 도입이 필리핀의 기상예측 정확도 제고 및 인명과 재산 피해 경감에 도움이 되길 기대한다.

### 3.1.7. 에티오피아 재해경감을 위한 기상관측 및 조기경보시스템 구축 사업(한국국제협력단 지원, 2014년~2017년)

기상청은 한국국제협력단(KOICA)과 협력하여 에티오피아의 재해경감을 위한 기상관측 및 조기경보시스템 구축사업을 추진하고 있다. 약 400만USD의 한국국제협력단(KOICA) 예산으로 2014년부터 시작한 이번 사업은 2017년까지 실시될 예정이다. 주요 사업 내용은 아와시강 유역의 자동 기상관측장비(Automated Weather System : AWS) 설치, 실시간 관측자료 수집 및 분배 시스템 구축, 홍수 조기경보를 위한 감시 및 예측 시스템 구축, 장비 및 시

시스템 유지 관리를 위한 인적 역량 강화이다. '16년에는 자료 분석·표출·가공 및 홍수 예·통보 시스템 구축 계약(8.25)과 기상·수문 기자재 자동화 구축 계약을 체결(9.27)하였으며, 이후 자료 분석·표출·가공 및 홍수 예·통보 시스템 구축을 위해 기상장비 전문가와 사업담당자(Project Manager : PM)가 현지조사를 수행(12.13~24)하였다. 또한 설치 일정 및 운영방안 등에 관한 에티오피아 기상청과의 협의를 위해 기상산업진흥원 전문가를 파견(12.17~23)하였다. 여성 기상전문 인력의 양성을 위해 에티오피아 여성 실무자 2인에 대해 석사 과정 연수를 지원하고 있으며, 기상 관련 전문 지식 함양을 위해 에티오피아 기상청 및 수자원에너지부 실무자 및 고위급 국내 초청 연수를 진행하였다(7.18~29, 10.8~17). 향후 시스템 관리 감독 및 운영 교육을 위한 전문가 파견을 더욱 늘리고, 전문 인력 역량 강화를 위한 정책 및 기술에 관한 집중 교육을 실시할 예정이다.

### 3.1.8. 중국 황사/미세먼지 관측망 운영 및 대처 기술 역량강화 사업(한국국제협력단 지원, 2015년~2017년)

「중국 황사/미세먼지 관측망 운영 및 대처 기술 역량강화 사업」은 과거 기상청이 수행했던 1차(2003년~2005년), 2차(2006년~2011년) ‘한·중 황사공동관측망 구축사업’의 후속으로서 2015년부터 2017년까지 약 200만USD의 한국국제협력단(KOICA) 예산이 투입될 예정으로 한국기상산업진흥원이 수행하고 있다. 사업 내용은 1·2차 사업에서 설치된 10개 황사관측소 현대화 및 노후장비 교체, 중국 황사/미세먼지 관측망 운영자 초청 교육, 공동 워크숍, 전문가 교류 등으로 구성되어 있다. 중국기상국 직원(6명, 2.21.~27.)과 환경보호부 직원(10명, 7.3.~16.)을 초청하여 우리나라의 황사 및 미세먼지 감시 및 기술현황을 교육하는 연수 과정을 운영하였다. 2016년 3월과 12월에는 우리 기상청과 중국기상국 전문가 각각 2명씩 상호 방문하여 연무예측기술 관련 공동 연구를 수행하였고, 동북아지역 황사-미세먼지 공동 대응을 위해 세계기상기구 모래 및 먼지폭풍 조기경보시스템 운영위원회와 연계하여 공동 세미나를 개최하였다(9.19.~ 23.). 2017년에는 ‘한중 황사공동관측망’의 노후장비를 교체할 예정이며, 노후장비로 인해 발생하는 장애를 최소화하여 중국의 황사/미세먼지를 효율적으로 감시함으로써 우리나라 황사예보에 더 유용하게 활용할 수 있기를 기대한다.



## 3.2. 초청연수

### 3.2.1. 기상레이더 자료활용능력 향상 과정

기상청은 아시아·아프리카의 8개국 수문기상청직원 9명을 대상으로 「기상레이더 자료활용능력 향상과정 International Training Course on Weather Radar Data Utilization for Meteorological Services, 4.18~5.6」을 운영하였다. 본 교육과정은 2012년부터 운영하는 기상레이더 운영기술과정과 함께 개도국의 레이더 자료분석능력 향상을 통한 위험기상 탐지 역량을 강화하고자 금년부터 신규로 마련되었다. 교육내용은 기상레이더 기본 이론, 기상레이더 자료분석 및 사례, 수치예보 응용 등으로 구성되어 있으며, 기상레이더 분석 기술 전수를 통해 수원국의 위험기상 대응능력과 예보서비스 질을 높이고, 한국이 보유하고 있는 레이더 자료활용기술의 우수성을 지속해서 전파할 것으로 기대하고 있다.

### 3.2.2. 외국인 기상예보관 과정

기상청은 아시아·아프리카의 11개국 수문기상청직원 11명을 대상으로 「외국인 기상예보관 과정(7.10~7.30)」을 운영하였다. 본 교육과정은 개도국 수문기상청의 예보 업무 종사자 대상으로 위험기상을 예측하고 실시간 위험기상 감시와 신속하고 정확한 예보를 위한 선진 예보 기술을 습득하는데 그 목적이 있다. 교육내용은 기상예보·기상자료 이해 및 해석(선진 예보시스템, 수치예보, 레이더영상 분석, 위성영상 분석), 기상예보서비스(해양기상, 위험기상 대응과 서비스) 등의 모듈로 구성되어 이론과 실습이 병행된 교육으로 운영하였다. 개도국 기상수문청의 위험기상 조기 감시대응 역량 배양에 크게 기여할 것으로 기대하고 있다.

### 3.2.3. ICT를 이용한 기상예보 과정(한국국제협력단 지원)

기상청은 부탄, 요르단, 세네갈 등 아시아, 아프리카, 남아메리카 개발도상국 10개국 기상청 직원 18명을 초청하여 「정보통신기술(Information and Communication Technologies : ICT)을 이용한 기상업무향상과정(9.28~10.12)」을 운영하였다. 본 과정은 한국국제협력단(Korea International Cooperation Agency : KOICA)의 단년도 연수사업으로, 우리나라의 우수한 정보통신기술에 대한 개도국의 높은 수요를 반영하여 지난 2006년부터 현재까지 매년

운영하고 있으며, 총 32개국 172명이 참여하였다. 주요 내용은 기상서비스 기반이 되는 기상관측자료의 수집·처리, 국가 간 자료교환, 자료 분석·예측을 위한 고성능 컴퓨터 운영, 네트워크 통한 신속한 정보 전파 등의 정보통신기술(ICT)에 대한 개도국의 이해를 높이고자 마련되었으며, 수원국이 우리 기상청이 축적한 기상기술과 노하우를 개도국과 공유하여 스스로 보유한 자원을 분석·활용함으로써, 시의적절한 예보 및 특보를 통한 위험기상 피해 경감에 많은 기여를 할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

### 3.2.4. 기상위성자료 활용능력 향상 과정(한국국제협력단 지원)

기상청 국가기상위성센터는 아·태지역 개도국을 대상으로 「기상위성자료 활용능력 향상 과정(10.10~11.2)」을 운영하였다. 본 과정은 기상청이 천리안 후속으로 2018년에 발사예정인 천리안-2A 후속위성자료의 적시 활용과 국외 사용자 확보를 위한 사전교육으로 2018년 까지 지속적으로 운영할 예정이다. 이번 과정에는 네팔, 방글라데시, 솔로몬군도, 동티모르 등 아시아 지역협의체(Regional AssociationII : RAI)와 오세아니아 지역협의체(Regional AssociationV : RAV) 지역의 14개국 기상청에서 기상위성 및 예보분야 직원 22명이 참석하였다. 주요 교육으로는 천리안 및 천리안-2A 위성의 정책, 기상위성자료의 해석, 주요 위험기상 분석역량 향상에 중점을 두었다. 특히 실습 위주로 한국 기상위성 정책·자료서비스·예보활용 교육, 위성자료의 초단기예보, 환경기상, 수문, 기후변화 등 종합적 활용기술 전수에 초점을 맞추었다. 무엇보다 본 초청연수기간 동안에는 제 7차 아시아-오세아니아 지역 기상위성사용자 컨퍼런스(Asia Oceania Meteorological Satellite Users' Conference-7 : AOMSUC-7)가 개최되었으며, 아시아 지역협의체(RAI)와 오세아니아 지역협의체(RAV) 지역 회원국 간의 위성자료 활용증진을 위한 교육훈련 프로그램(10.21~10.22)이 함께 운영되었다. 본 교육 프로그램에는 아·태지역 30개국 64명이 참석하였으며, 히마와리-8호, FY-4, 천리안-2A 등 차세대 기상위성자료의 활용역량 강화를 위한 실습중심의 훈련이 실시되었다. 이번 교육은 한국국제협력단(Korea International Cooperation Agency : KOICA) 해외 공적자금원조 사업으로 진행되었으며, 천리안위성자료의 활용기술을 전수함으로써, 자국의 기상예보지원 및 기상재해 경감은 물론, 후속위성의 경쟁력 향상에 도움을 줄 것으로 기대된다.



### 3.3. 개도국 기상자문관 파견

#### 3.3.1. 퇴직전문가 파견(정보통신산업진흥원 지원)

‘월드프렌즈 퇴직전문가 해외파견 사업’은 미래창조과학부가 주관하고 정보통신산업진흥원이 수행하는 프로그램으로, 퇴직전문가를 개도국에 파견하여 개도국에 기상기술 및 관리, 자문 등을 제공한다. 지난 2010년부터 2015년 동안 이영웅(’10.7~2012.7 : 베트남, 2014.7~2015.7 : 몽골), 김문옥(2010.12~2011.11 : 케냐, 2012.8~2014.7 : 몽골), 홍성길(2010.12~2011.11 : 몽골), 김병선(2011.12~2012.11 : 말레이시아), 김재호(2012.8~2015.7 : 우즈베키스탄), 양해본(2012.8~2013.7 : 베트남), 김범영(2015.1~2016.1 : 베트남) 등이 파견되었고, 현재 이희훈(2016.7~2017.7. : 세네갈), 김범영(2016.7~2017.7. : 르완다) 자문관이 해당국에 파견되어 자문활동을 수행 중이다. 특히 이들은 해당국의 기상업무 기관과의 국제협력활동에 대해 가교역할을 하여, 수원국의 기상기술 수요 파악 및 국제무대에서 한국 기상청의 위상 제고에 기여하고 있다.

#### 3.3.2. 글로벌협력 과정(인사혁신처 지원)

‘글로벌 협력과정(구. 행정한류과정)’은 인사혁신처(구. 안전행정부)가 주관하는 것으로 각 부처 현직 전문가를 해외 정부기관 등에 파견하여 우리나라의 우수 행정제도를 해외에 확산하는 프로그램이다. 우리 청에서는 ‘베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업(2014~2016)’과 연계하여 베트남 기상청에 우리나라의 우수 행정제도 및 선진기상기술을 제공하고자 이상래 주무관을(2014.12.30~2016.6.29.) 파견하였다. 베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업의 원활한 진행 관리는 물론, 수치모델 개발, 슈퍼컴퓨터 운용 등 다양한 분야에 걸친 기술 전수와 자문 등을 실시하였다. 이를 통해 한·베트남 기상분야의 전략적 협력 관계를 공고히 하여 기상 행정 한류를 확산하고, 수출 확대를 통한 기상 산업 활성화 등에 기여하였다.

## 4

# 남북기상협력

→ 기획조정관 / 국제협력담당관 / 기상사무관 / 송병현

### 4.1. 최근 남북협력 동향

현 정부는 경제 부흥, 국민 행복, 문화 융성과 함께 ‘한반도 평화통일 기반 구축’을 4대 기조로 국정을 추진 중이나 남북관계의 불확실성은 나날이 커지고 있다.

2010년 3월 26일 북한의 천안함 폭침사건에 대한 대응으로 같은 해 우리 정부는 5월 24일 남북교류협력 중단을 골자로 하는 ‘5.24 대북제재 조치’를 단행하였고, 기상협력을 포함한 정부 주도의 남북협력 사업은 전면 중단되었다.

한편, 2015년은 광복 70주년을 맞이하는 해로 남북한은 2015년을 남북관계 개선의 골든 타임으로 인식하고, 우리정부는 ‘남북 당국간 회담’을 전격 제안하고, 북한 김정은도 신년사에서 ‘최고위급 회담’을 언급하는 등 적극적인 자세를 취하기도 하였다.

하지만 북한은 그해 8월 우리측 DMZ에의 지뢰 도발, 2016년 1월 제4차 핵실험, 2월 장거리 로켓발사를 감행하는 등 계속되는 무력도발 위협으로 한반도에 긴장을 조성하였다. 이에 우리정부는 UN 안보리의 대북제재 움직임과 연계하여, 2016년 2월에는 개성공단을 전면 폐쇄하는 등의 대북 제재안을 통해 북한을 압박하기도 하였다.

이러한 남북정세의 경색국면이 지속되는 가운데, 우리 정부는 북한의 비핵화, 보편적 가치에 입각한 남북관계 발전 그리고 북한주민의 인권 개선을 제안하며, 남북이 서로 대화 할 수 있는 여건을 만들고자 노력하고 있다. 기상청 또한 정부의 대북정책 원칙을 확고하게 견지해 나가면서, 남북기상협력추진 기반 마련을 위해 여러 방면으로 정책을 추진하였다.

### 4.2. 남북기상협력 추진체제와 전략 강화

#### 4.2.1. 남북기상협력 추진 기반 마련

기상청은 남북 관계의 경색이 지속되고 북한과의 직접적인 교류 및 협력이 힘들어짐에 따

라, 향후 남북교류 활성화에 대비한 실질적인 기반을 구축하고자 노력하였다. 이에 남북기상협력의 정책 방향과 추진 방안 모색 등에 대한 자문을 위해 외부 전문가들로 구성된 자문위원회 및 내부 기획단 회의를 6월과 8월 2회에 걸쳐 개최하였다. 또한, 북한문제 전문가를 초청하여, 6월에는 ‘최근 북한 동향과 남북관계 진단’, 12월에는 ‘북한 동향과 변화 전망, 통일미래 비전과 과제’ 라는 주제로 강연회를 개최하는 등 남북관계에 대한 이해 증진을 통해 남북기상협력 추진 기반을 강화하는 계기를 마련하였다. 한편 ‘독일 통일과정에서의 기상협력 사례 연구(4~8월)’를 통해 독일 통일과정에서의 기상분야의 역할을 조사·분석하고 미래 통일 한국에 대비한 기상분야의 역할 및 준비방안을 모색하였다.



a) 상반기 남북기상협력 자문위원회·기획단 회의 및 전문가 세미나(6월)

b) 2차 남북기상협력 자문위원 회의(8월)

**그림 3-114** 남북기상협력 자문위원회·기획단 회의 사진

#### 4.2.2. 통일 대비 북한지역 기상기술력 축적

기상청은 북한지역의 기상실황과 예보뿐만 아니라, 과거의 기후와 미래의 기후 전망 분석 등을 통해 북한지역에 대한 기상기술력을 지속적으로 축적하고 있다. 현재 세계기상기구(WMO)의 세계기상통신망(GTS)을 통해 북한의 기상관측정보를 수집하고 품질검사를 실시하고 있으며, 이를 바탕으로 2016년에는 ‘2015년 북한기상연보’를 발간하였다. 또한 북한지역에 대한 단기예보(동네예보), 중기예보, 장기예보를 남한과 동일하게 생산하고 있다. 이와 더불어 북한의 조선중앙 TV를 통해 발표되는 북한 당국의 예보를 기상청의 예보와 비교·분석하며 북한의 예보 기술력을 모니터링하고 있다.

최근 제기되고 있는 백두산의 화산 분화 가능성을 선제적으로 예측하고 사전에 대비하기 위해 백두산 지표변형 및 화산가스 분석에 의한 화산활동 예측 등에 대한 연구개발(R&D) 사업을 추진하고 있으며, 동아시아 지역 화산분화 시 활용될 수 있는 화산재 확산 예측 모델을 운영하고 있다. 또한 초단기 레이더 자료를 활용하여 임진강, 북한강 유역 등 접경지역의 강수값을 생산하고, 북한 지역의 강수량·기름정보와 한반도 전역의 산불 탐지를 위한 위성영상 기술을 개발 및 현업에 활용하고 있다.

#### 4.2.3. 대국민 북한기상정보 제공 및 유관기관 협조 강화

기상청은 북한의 월 기상특성 및 이상기상현상을 분석한 자료를 매일 생산·배포하고 있으며, 봄철 가뭄, 여름철 태풍, 집중호우 등의 위험기상상황 및 북한의 장거리 미사일 발사 등 유사시에 북한기상 분석 자료를 수시로 청와대, 국정원 등 유관기관 및 언론에 제공하여 국가안보유지에 기여하였다. 2016년에는 북한지역에서 발생한 지진을 20회에 걸쳐 분석하여 기상청 홈페이지 등을 통하여 관련 정보를 전파하였다. 또한 기상청에서 생산한 북한예보를 국내외 및 북한 주민들이 더 많이 활용할 수 있도록 관련 방송사들을 대상으로 북한지역의 기상예보 및 실황을 지속적으로 제공하고 있다.

더불어 정부의 대북원칙 하에 ‘그린데탕트를 통한 환경공동체 구축’의 국정과제 추진을 위해서 관련 기관과 협력을 지속하고 있다. 북한 관련 유관기관과의 협력을 통한 남북기상협력 기반을 구축하고자 6, 12월에는 범정부 그린데탕트 관계부처 회의(그린데탕트 협의회)에 참석하여 관계부처와의 정책 공조체제를 강화하기도 하였다.

# 제10장 / 기상행정

## 1

### 기상기술 인력의 확보

→ 운영지원과 / 행정사무관 / 민현주

#### 1.1. 국내의 기상인력 양성

우리나라 대학에 기상학과(대기과학과)를 설치하여 기상인력을 양성하는 곳은 서울대학교, 연세대학교, 강릉원주대학교, 경북대학교, 부산대학교, 부경대학교, 공주대학교 등 7개 대학이 있다. 이와 더불어 기상청에서도 기상학 전공자가 계속적으로 증가하고 있으며, 기상학 관련학과(해양학, 환경학, 지구과학 등) 전공자들도 꾸준히 증가하는 추세에 있다. 각 대학에서 연간 평균 학사 170여명과 석·박사 50여명 등 총 220여명의 기상인력이 배출되어 많은 기상 전문 인력이 기상청으로 유입되고 있다.

#### 1.2. 기상 전문 인력의 확보

전세계가 직면하고 있는 기상이변에 따른 기상재해를 최소화하기 위하여 분야별 전문적인 기상수요가 날로 증가하고 있어 국내·외 우수 인력자원을 경력경쟁채용하고 있으며, 기상실무인력 확충을 위해 기상직 9급, 7급 공개채용을 실시하였다. 채용인원을 학력별로 보면 경력경쟁채용으로 박사 5명, 석사 2명, 학사 1명을 채용하였으며, 기상청 주관 9급 공개채용으로 학사 36명, 7급 공개채용으로 석사 2명, 학사 8명을 채용하였다. 2016년 말 기준으로 박사 117명, 석사 313명 등 석·박사급 인력이 총 430명으로 전체 인력의 33%를 차지하고 있다.

▶▶ 표 3-81 우수인력 채용 실적(2015.12.31 기준)

(단위 : 명)

구분	학위별	연도별									
		계	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
특채	박사	38	5	3	4	4	1	5	4	0	12
	석사	68	7	7	6	9	5	4	6	1	23
	학사	17	1	5		4	2	2	0	1	2
	소계	123	13	15	10	17	8	11	10	2	37
공채		351	54	39	38	46	39	30	2	45	58
합계		474	67	54	48	63	47	41	12	47	95

▶▶ 표 3-82 기상인력 현황(2015.12.31 현원기준)

(단위 : 명)

직급별	박사	석사	학사	전문대 이하	계
청장·고위공무원	8	8			16
3~4급(상당)	37	29	12	6	84
5급(상당 연구관)	52	90	73	25	240
6~9급(연구사)	24	231	673	144	1,072
관리운영직		1	9	39	49
계	121	359	767	214	1,461

※ 휴직, 파견자 포함



## 2

### 전문인력 양성 및 대국민 기상교육

- 기상기후인재개발원 / 인재개발과 / 기상사무관 / 공중웅
- 기상기후인재개발원 / 인재개발과 / 기상사무관 / 이창재
- 기상기후인재개발원 / 교육기획과 / 기상사무관 / 정성훈

#### 2.1. 전문교육과정 운영

기상업무 수행역량 향상을 위해 다양한 전문 교육과정을 운영하였다. 예보분야는 예보책 임관과정, 예보전문과정, 예보기초과정, 겨울산악기상과정이 운영되었으며, 선진 위험기상 대응기술 습득을 위하여 영국기상청 기상대학의 선진예보과정, 미국 기상분석예보과정과 동계올림픽 예보관과정, 겨울기상예보과정을 운영하였다. 특히, 동계올림픽 예보관 양성 과정은 미국의 기상교육 전문훈련기관(UCAR/COMET)에 예보관을 파견하여 선진 기상기술을 습득하였다. 또한 실무공무원 역량향상과정, 현업근무자 역량향상과정, 6급 공무원 역량개발과정, 5급 공무원 리더십과정, 전문직 종사연구원 역량향상과정을 운영하여 계층별 직무역량 개발을 도모하였으며, 전문성 강화를 위한 구매업무 실무과정, 기후실무과정, 기상기후빅 데이터 활용과정, 기후자료관리 실무과정 등을 운영하고, 글로벌 역량개발을 위하여 외국어 역량 향상과정도 운영하였다.

##### 2.1.1. 전문분야별 직무과정 운영

경력분야별 맞춤형 전문 교육을 통한 직무수행 역량 제고를 위하여 공통역량개발과 직무역량개발, 글로벌역량 분야로 구분하여 총 24개 과정을 집합과정으로 운영하였으며 총 900명이 수료하였다. 5급, 6급, 7급 이하, 현업자, 연구원을 대상으로 구분하여 운영된 공통역량개발 분야에서는 5개 과정 총 459명이 수료하였고, 업무별, 직무개발을 위하여 운영된 직무역량개발과 글로벌역량 분야에서는 19개 과정 총 441명이 수료하였다.

### 2.1.2. 체계적인 예보관 역량강화 과정 운영

2016년 예보관 교육과정은 초급예보관의 기본역량 강화를 위한 예보기초과정과 중급예보관으로서 필요한 예보분석 기술 및 방재예보 역량 강화를 위한 예보전문과정을 운영하였으며, 이에 대한 현업 적용도 평가를 실시하여 교육성과 향상에 기여하도록 하였다. 예보관으로서 갖추어야 할 대기과학 관련 이론을 집중적으로 교육하였으며, 실무활용능력 강화를 위한 실습위주의 교육과정도 운영하였다. 아울러, 예보전문과정 이수자를 대상으로 영국기상청 기상대학에 파견하여 선진예보과정을 이수토록 하였으며, 전국의 예보관을 대상으로 장기경력 예보관을 선발하여 미국 기상전문훈련기관(UCAR/COMET)에서 기상분석예보과정(32명) 및 겨울기상예보과정(2명)을 이수하게 하여 선진 예보기술을 습득하고 글로벌 마인드를 함양하게끔 하였다.

### 2.1.3. 현장맞춤형 교육과정 운영

청내 각 부서에서 업무추진 중에 발생하는 학습수요에 적극적으로 대처하기 위하여 ‘손에 잡히는 예보기술 교육’, ‘슈퍼컴퓨터 사용자 과정’ 등 20개 현장맞춤형 교육과정(총 51회)을 운영하여 직원 1,440명이 참여하였다. 현장 맞춤형 교육은 업무 현장에서 수시로 발생하는 현안과제 해결을 위하여 부서원들의 학습과 업무역량 향상이 필요한 경우 수요부서에서 운영하는 과정이다.

### 2.1.4. 학점은행제 대기과학 전공과정 운영

학점은행제 대기과학 전공과정은 청내 직원은 물론 일반인이 해당 학점 이수 시 대기과학 전공의 이학사 학위를 취득할 수 있는 교육제도로서, 1998년 3월에 개설되었고 같은 해 하반기 「학점인정 등에 관한 법률」에 근거하여 학점인정기관으로 지정받았다. 이후 2007년 9월부터는 교육부로부터 원격수업기반 학습과정 평가인정을 받아 봄학기 및 가을학기 각각 4개월 야간과정으로 운영하고 있다. 2016년에는 대기분석 및 실습 등 7과목을 개설·운영하였으며 276명이 수강하였다. 2016년 학위 취득자는 5명으로(2017년 2월), 1998년부터 2017년 2월까지 학점은행제 대기과학 전공과정에서 이학사 학위를 취득한 자의 수는 총 148명이다.

### 2.1.5. 이러닝 교육과정 운영

언제 어디서나 학습할 수 있는 상시학습체제 및 자기주도 학습을 적극 지원하기 위하여 2016년 2월부터 11월까지 예보군과 관측군, 소양교육, 국정철학 등 60여 개의 이러닝 교육 과정을 운영하여 총 2,958명이 참여하였다.

▶ 표 3-83 2016년 집합교육 운영 실적

구분	과정명	기간		수료 인원
		기간	일정	
4개 부문	총 32개 과정			1,208
기본교육	3개 과정			64
신규자과정	9급 신규자과정	6주	6.13.~7.22.	35
신규자과정	7급 신규자과정	4주	11.28.~12.23.	9
소규모 채용자	소규모 채용자과정	2일	10.31.~11.11.	20
전문교육	24개 과정			900
공통역량 개발	실무공무원 역량향상과정	3일	3.16.~3.18./9.5.~9.7. 10.19.~10.21./11.14.~11.16.	97
	현업근무자 역량향상과정	2일	5.2.~5.3./5.9.~5.10. 10.4.~10.5./10.6.~10.7.	99
	6급공무원 역량개발과정	5일	5.16.~5.20./5.30.~6.3.	103
	5급공무원 리더십과정	3일	4.6.~4.8./4.20.~4.22. 4.27.~4.29.	110
	전문직 종사 연구원 역량향상 과정	3일	8.29.~8.31.	50
직무역량 개발	기상관측과정	5일	2.22.~2.26.	18
	구매업무 실무과정	5일	1.25.~1.29.	37
	레이더기상 전문가 초청과정	3일	4.11.~4.14.	19
	위성기상 전문가 초청과정	3일	4.18.~4.20.	39
	기후실무과정	2일	12.14.~12.15.	9
	기상산업이해과정	2일	12.12.~12.13.	11
	기상기후빅데이터 활용과정	5일	9.5.~9.9.	19
	기후자료관리 실무과정	5일	8.29.~9.2.	19
지진·지진해일·화산관측 실무과정	5일	5.23.~5.27.	10	

구분	과정명	기간		수료 인원
		기간	일정	
	항공기상과정	5일	11.21.~11.25.	12
	예보책임관과정	2일	12.1.~12.2.	16
	예보전문과정	16주	4.4.~7.22.	12
	예보기초과정	4주	10.4.~10.28./10.31.~11.25.	26
	겨울산악기상과정	5일	9.5.~9.9.	11
글로벌 역량	선진예보과정	15일	7.23.~8.6.	20
	기상분석예보과정	16일	11.5.~11.20./12.3.~12.18.	24
	겨울기상예보과정	12일	10.24.~11.4.	2
	동계올림픽 예보관과정	16일	9.17.~10.2.	13
	외국어역량 향상과정	10주	2.29~5.6/5.16~7.22 8.29~11.4	124
기타교육	2개 과정			207
방재대응과정	재난안전관리과정	2일	12.1.~12.2.	12
학점은행제과정	학점은행제 대기과학 전공과정	학기	3월~6월/9월~12월	195
외국인교육	3개 과정			38
외국인 교육	기상레이더 자료활용능력 향상과정	3주	4.18~5.6	9
	ICT를 이용한 기상업무향상과정	2주	9.28~10.12	18
	기상예보관 과정	3주	7.10~7.30	11

▶▶ 표 3-84 2016년 현장맞춤형 교육 운영 실적

구분	과정명	기간	수료인원
현장맞춤형 교육	20개 과정		1,440
현장맞춤형 교육	지식·경험·노하우(지경노) 세미나	1일(3회)	303
	손에 잡히는 예보기술	1일(7회)	370
	슈퍼컴퓨터 사용자 과정	2.25.~2.26./3.3.~3.4. 3.17.~3.18.	93
	포트란 프로그래밍 과정	4.19.~4.22./5.10.~5.13.	60
	병렬프로그래밍 과정	10.26.~10.28.	32
	태풍분석 및 예보능력 강화과정	5.2.~5.4.	15

구분	과정명	기간	수료인원
현장맞춤형 교육	20개 과정		1,440
	지역 장기예보 합동생산과정	3.28.~3.30./12.5.~12.6.	20
	농림기상 실무과정	3.14.~3.16.	18
	해양기상 실무자 과정	5.26./5.27./5.30./6.10./ 6.15./6.27./8.4./9.1.	147
	지역기후서비스 이해와 활용	8.19.	23
	정지궤도위성 지상국 및 관제시스템 구성	7.26.~7.27.	24
	IDL 활용 기상위성자료 영상처리 실습 과정	11.24.~11.25.	25
	레이더영상 분석과정	4.5.~4.6./10.26.~10.27.	63
	감사역량 강화교육	11.7.	15
	정보통신 직무과정	6.23.~6.24./12.13.~12.14.	46
	국제협력 실무자 과정	3.31.~4.1.	18
	기후변화감시 실무자과정	10.31~11.4.	34
	교육훈련담당자 HRD 역량향상과정	12.15.	15
	해양기상 전문상담관 과정	4.11.~4.12.	8
	홍보 및 언론대응 과정	4.14./4.28./5.2. 10.6./10.11./10.18.	111

▶▶ 표 3-85 2016년 봄·가을학기 '학점은행제 대기과학 전공과정' 운영 현황

학기 및 교육기간	구분	교과목	담당교수	수강자
봄 학기 (2016. 3.~6.)	전공필수	대기열역학	(재)한국형수치예보모델개발사업단 선임급연구원 한지영	117명
	전공선택	대기분석 및 실습	기상사무관 한상은	
	전공선택	레이더기상학 및 실습	기상레이더센터 연구원 박종숙	
가을학기 (2016. 9.~12.)	전공필수	대기관측 및 실습	부이사관 이재원	159명
	전공선택	농업기상학	국가농림기상센터 책임연구원 이승재	
	전공선택	기상자료처리법 및 실습 I	기상연구관 신현철	
	전공선택	기후역학	기상사무관 박수희	

▶▶ 표 3-86 2016년 사이버교육 운영 실적

구분	과정명	수료인원	구분	과정명	수료인원
3개 부문	25개 과정	1,800	1개 부문	22개 과정	483
관측군 (10)	기상관측장비	92	예보군 (22)	대기열역학	23
	기후역학	41		대기오염	31
	대기관측 및 실습	52		미기상학	12
	대기복사	31		해양기상학	50
	대기분석 및 실습	58		대기역학	44
	위성기상학 및 실습	18		대기대순환	32
	기상자료처리법 및 실습	10		기후변화예측	18
	농업기상학	11		예보기초1	39
	레이더기상학 및 실습	47		예보기초2	19
	대국민 지진교육	60		항공기상이론	16
국정 교육 (5)	대한민국 국가상징	131		항공기상서비스	9
	알기 쉬운 공직자 행동강령	120		항공기상 기초과정	21
	정부 3.0의 이해	333		기후변화 국제적 대응	8
	헌법정신에 기반한 공직윤리와 가치	293		항공기상 심화과정	9
	공무원이 알아야 할 기본법령	92		기후변화 과학	30
특성 교육 (10)	장애차별 예방	44		기후변화시나리오	17
	개인정보보호법 이해하기	107		구름물리	42
	창의적 아이디어가 성장엔진이 되는 창조경제	66		중규모기상학 I (COMET)(1)	17
	건강관리	72		중규모기상학 I (COMET)(2)	17
	중국어 초급	5		중규모기상학 I (COMET)(3)	7
	공직자 영어	69		태풍 I (COMET)	15
	과장급 표준역량과 역량 평가의 이해	6		열대기상학	7
	긍정심리	23			
	재난관리 일반	19			



## 2.2. 대국민 기상과학 문화 확산



**그림 3-115** 찾아가는 날씨체험 캠프  
(고성 죽왕쌍계초등학교 / 8.28.)



**그림 3-116** 대국민 기상교육 기상교육교사과정  
(대구광역시 / 7.17.)

기상청은 매년 이동교육 체험차량을 이용하여 산간·벽지 및 소도시 거주 초등학교 학생을 대상으로 ‘찾아가는 날씨체험캠프’를 운영하고 있다. 2016년에도 기상교육 기회가 적은 전국 초등학교 및 사회복지시설 초등학생을 대상으로 찾아가는 체험교육을 실시하였고, 대구광역시 과학축전, 광주광역시 재난안전 행사, 안전산업박람회, 수원 항공산업전 등 축전 및 박람회에 참여하여 161회 교육을 운영하였으며 8,750명이 참여하였다. 특히 평소 기상교육 기회가 적은 도서지역, 아동센터, 다문화센터 초등학생 대상으로 운영하는 기상청 초청 캠프에서는 산양초등학교, 청주지역아동센터, 청주다문화센터 학생 83명을 초대하여 기상·기후과학 교육 기회를 제공하였다.

또한 기후변화 대응 및 기상지식 확산을 위하여 유관기관 종사자, 교사 및 청소년 등 대상으로 기상재해이해과정, 해양기상과정, 기상관측표준화과정, 교사과정, 진로체험과정 등 총 20개 과정에서 131회, 8,884명을 대상으로 대국민 기상교육을 실시하였다. 특히 2016년에는 일반인 및 대학생을 대상으로 기상정보활용과정, 기상기후해설사과정, 기상인재양성과정을 개설하여 대국민 기상교육 서비스를 강화하였으며, 2016년 자유학기제 정식 도입에 따라 청소년 대상의 진로체험 과정을 2015년 36회에서 2016년 65회로 확대 운영하여 미래 기상인재 양성에 기여하였다.

▶▶ 표 3-87 2016년 대국민 교육 운영 실적

구분	과정명	기간	수료인원
대국민교육	19개 과정	-	8,884
대국민 교육	기상재해이해	3일(10회)	266
	해양기상	1일(9회)	177
	수치예보이해	3일(1회)	17
	항공기상	3일(6회)	129
	농업기상	1일(3회)	77
	기상관측표준화	2일(1회)	21
	클라우드방재기상정보시스템 활용	2일(2회)	19
	관측보조원	5일(2회)	46
	장기예보의 이해 및 활용	1일(1회)	17
	에어로졸 입체감시자료	2일(1회)	16
	기상교육 책임자	3일(3회)	37
	기상교육 교사	3일(4회)	53
	기상기후해설가	2일(2회)	21
	기상정보서비스 상담사	1일(2회)	44
	기상산업인력양성	1일(2회)	28
	기상정보활용	1일(1회)	40
	기상인재양성	3일(1회)	18
	기상청진로체험	3월~11월(65회)	1,923
	축전 및 행사	4월~11월(15회)	5,935

또한 최근 기상교육에 적합한 콘텐츠 개발을 위하여 초등학생용 기상·기후 과학용 PPT를 제작하여 교육에 효율적으로 활용할 수 있도록 하였으며, 2016년에는 매년 증가하는 교육수요에 부응하기 위하여 2015년에 제작된 교육용 차량(트럭형) 1대를 추가로 투입하여 전국을 2개 권역으로 나누어 찾아가는 현장교육과 축전 및 박람회 지원으로 기상과학 확산에 기여하였다.



### 2.3. 외국인 기상업무향상 교육과정 운영

기상청은 2015년 6월 제네바에서 개최된 ‘제17차 세계기상기구총회’에서 아시아지역(RA II)의 지역훈련센터(Regional Training Center : RTC)로 지정되었고, 이에 따라 2016년 6월 제네바에서 개최된 ‘세계기상기구 제68차 집행이사회’에서 세계기상기구와 전 세계 기상교육훈련 협력을 위한 양해각서를 체결했다. 양해각서 체결을 통해 지역 내 회원국의 기상직과 기상기술직의 전문역량 강화, 지역 내 회원국의 공공기상서비스, 항공예보, 해양예보, 수문예보, 기후서비스를 위한 역량 강화, 세계기상기구 글로벌 캠퍼스 실현을 위한 상호협력, 아시아지역 중심의 활동 및 교육협력체계 구축 등을 추진키로 했다.

기상청이 보유한 기상기술과 노하우를 개도국에 전수하고자 2016년 자체 공적개발원조(Official Development Assistance : ODA) 예산으로 기상레이더 자료활용능력 향상과정과 외국인 기상예보관 과정을 운영하였다.

기상레이더 자료활용능력 향상과정은 4월 18일부터 5월 6일까지 3주 동안 세네갈, 네팔, 태국, 사모아, 자메이카 등, 아시아·아프리카·오세아니아·아메리카 8개국 9명을 대상으로 운영되었으며, 이 과정은 기상관측 측면에서 레이더 데이터 자료해석부터 수치모델 입력자료 활용까지 기상레이더 자료 활용에 중점을 둔 내용으로 강의가 진행되었다.

외국인 기상예보관과정은 7월 10일부터 7월 30일까지 3주 동안 몽골, 마다가스카르, 미크로네시아 연방 등 아시아·아프리카·오세아니아 11개국 11명을 대상으로 운영되었다. 이 과정은 각 국 기상청의 예보 업무 종사자에게 우리나라의 선진기상예보 정책, 시스템, 서비스 등을 소개하고 기상예보기술 교육을 병행하여, 개도국의 위험기상을 예측 역량을 향상시키고 궁극적으로 기상재해 경감에 기여할 수 있도록 운영되었다. 주요 교육 내용은 수치예보, 영향예보, 기상위성, 기상레이더 분석, 위험기상 대응 등이며, 기상 관련 기관 방문, 산업시설 견학과 한국 전통문화를 체험하는 시간도 가졌다.

또한, 한국국제협력단(Korea International Cooperation Agency : KOICA)의 글로벌역량개발사업에 참여하여 ‘ICT(Information and Communication Technologies)를 이용한 기상업무 향상과정’을 9월 28일부터 10월 12일까지 15일 동안 나이지리아, 부탄, 요르단 등 아시아·아프리카·남아메리카 10개국 18명을 대상으로 운영하였다. 본 교육과정은 수원국의 정보통신기술(ICT) 전문인력 양성, 기상업무에 정보통신기술 활용 강화를 통한 수치예보모델 역량 강화 및 기상서비스 개선을 목적으로 하였다. 교육과정의 내용으로는 리눅스 기초, 네트워크 기초 및 보안 등 기초 정보통신기술과 종합기상정보시스템(COMIS), 기상정보 서비스 등

기상업무에 위한 정보통신기술, 수치예보 프로그램 언어 및 라이브러리 등 수치예보 기초에서부터 응용에 대한 내용으로 구성되었다.



그림 3-117 기상예보관과정(7.10~7.30)



그림 3-118 ICT를 이용한 기상업무향상과정 (9.28~10.12)

## 2.4. 기상교육 e-러닝 체제 구축



그림 3-119 기상교육정보시스템 구성도



그림 3-120 학점은행제 대기과학 전공과정 홈페이지

기상교육 이러닝시스템은 온라인상에서 직원뿐만 아니라 일반인을 대상으로 기상과학 관련 교육을 받을 수 있는 기상교육정보시스템과 다양한 교육 콘텐츠(코스웨어)로 구성되어 예보전문 인력 양성 및 대국민 기상지식의 전파를 목적으로 한다.

기상교육 이러닝 콘텐츠 개발 사업으로 개발된 코스웨어는 직원 대상 이러닝 교육 운영에 활용될 뿐만 아니라 ‘학점은행제 대기과학 전공과정’의 19개 학습과목에도 이러닝 콘텐츠를 활용하고 있다. 현재 자체 개발한 41개의 한글버전 콘텐츠를 보유하고 있으며, 스마트러닝 체제 구축을 위해 대기대순환, 위성기상학 및 실습, 해양기상학 등 총 13개 과정에 대해 모바일 학습이 지원되고 있다.

▶▶ 표 3-88 기상교육 이러닝콘텐츠 개발 현황

년도	과목명	차시	년도	과목명	차시	
2006년	위성기상학 및 실습	30	2009년	수치모델	20	
	수치예보 및 실습	30		중규모기상학	20	
	대기대순환	30		위성기상학	20	
	중규모기상학	30		기후변화과학	20	
2007년	구름물리	30	2010년	기후변화시나리오	20	
	대기복사	30		기후변화 국제적 대응	20	
	미기상학	30		대기대순환	20	
	대기열역학	30	2011년	위성기상학 및 실습	20	
	기후역학	30		수치예보 및 실습	20	
	해양기상학	30		해양기상학	20	
2007년	대기분석 및 실습	30	2012년	미기상학	20	
	대기오염	30		항공기상기초	20	
	대기관측 및 실습	30		항공기상 심화과정	20	
2007년	기상관측장비	30	2013년	구름물리	20	
	열대기상학	20		중규모기상학	20	
2008년	대기역학	20	2015년	대기분석 및 실습	30	
	레이더기상학 및 실습	20		레이더기상학 및 실습	30	
	기상자료처리법 및 실습	20		대기역학	20	
	농업기상학	20	2016년	일반기상학	40	
	예보학 및 실습	25		일기학 및 실습	30	
2009년	기후변화예측	20	계	기상관측장비	30	
	항공기상서비스	20		44개		
	항공기상이론	20				

# 3

## 기상정책홍보

- 대변인 / 기상사무관 / 김경립
- 대변인 / 기상사무관 / 한상은
- 대변인 / 행정사무관 / 오철규

### 3.1. 언론 홍보

#### 3.1.1. 언론과의 지속적 소통을 통한 기상과학 이해 증진 추구

기상정책 및 기상업무에 대한 정확한 정보 전달을 위해 대국민 접점에 있는 언론인을 대상으로 ‘언론인 기상강좌’를 개최하였으며 ‘찾아가는 언론인 기상강좌’를 추가로 개설하여 지역 언론인들의 기상정책의 이해를 제고시켰다. 기상관련 주요 관심사항에 대해서는 선제적으로 정책 브리핑과 기자회견을 실시하는 등 기관장 주도의 소통을 통해 의견 수렴 및 정확한 정보전달을 위해 노력하였다. 또한, 기상정책 현장탐방을 통해 기상청의 업무현장 및 기상업무의 중요성에 대한 홍보를 강화하였고, 선진 기상기술 현장에 대한 이해와 국제무대 기상경쟁력 진단을 통해 기상정책 추진방향을 모색하고 우호적인 여론 형성을 위하여 선진 기상기술 및 기상정책 현장탐방을 실시하였다. 그리고 언론사 오피니언 리더와의 간담회 등을 통해 기상청 주요업무 현황 및 계획에 대한 의견을 교환하여 주요정책의 이해를 도모하였다. 마지막으로 날씨 인터뷰 녹화영상을 자체 제작하여 선제적으로 제공함으로써 정확한 기상정보 전달에 노력하였다.

▶▶ 표 3-89 정책현장탐방 현황(4회)

일자	홍보 주제	장소
2.25.~2.26.	성공적인 평창 동계올림픽 개최를 위한 기상지원 현장 탐방 등	평창, 대관령 등
7.10. ~7.17.	선진 기상기술 및 기상정책 현장탐방	영국(영향예보 시행), 스위스(WMO)
10.26.	추계 지질과학연합 학술대회 특별세션(9.12 경주지진 관련) 참관	평창 알펜시아리조트
12.12.	관악산 이종편파레이더 운영관련	관악산기상레이더관측소

▶▶ 표 3-90 정책브리핑 현황(16회)

일자	홍보주제	비고
1. 6.	북한 인공지능(4차)으로 인한 긴급 언론브리핑	
1.27.	2016년 기상청 주요업무 추진계획	
2.11.	계절기상정보의 민간 이양	
2.23.	겨울철 기후특성 및 2016년 봄철 기상전망	
3.24.	알기 쉬운 일기예보체계 개편	
5.23.	2016년 봄철 기후특성과 여름철 기상전망, 태풍 전망	
6.29.	기상정보를 활용한 경제적 가치창출	
7. 21.	개발도상국 대상 선진기상기술 전수	
8.23.	여름철 기후특성과 가을철 기상전망, 태풍 전망	
8.29.	기상예보정확도 향상 대책	
9. 8.	추석 연휴기간 기상전망	
9. 9.	북한 인공지능(5차)으로 인한 긴급 언론브리핑	
9.12.	9.12 지진 관련 긴급 언론브리핑	
9.22.	9.12 지진 후속 경과 중간 브리핑	
11.10.	평창동계올림픽 테스트이벤트 대회 기상지원 서비스	
11.23.	2016년 가을철 기후특성과 겨울철 기상전망	

▶▶ 표 3-91 '언론인 기상강좌' 현황(16회)

일자	주제	비고
2.17.	기상관측장비(지상, 고층)운영현황	
3.16.	엘니뇨/라니냐의 특성 및 영향	
4. 7.	기후변화에 따른 꽃가루 알레르기	
5.11.	미세먼지와 천식	
6. 8.	여름철 기상특성(장마와 호우)	
7. 6.	장마와 태풍	
7.21.	폭염특보의 운영 및 검증	
8.11.	도심지 녹지와 상업지의 기온변화 특성	
11.30.	초겨울 한파예고 -북극해빙과 눈덮임-	

일자	주제	비고
4.14.	엘니뇨/라니냐의 특성 및 영향	찾아가는 언론인 기상강좌(광주청)
4.28.	엘니뇨/라니냐의 특성 및 영향	찾아가는 언론인 기상강좌(부산청)
5. 2.	엘니뇨/라니냐의 특성 및 영향	찾아가는 언론인 기상강좌(제주청)
12. 6.	겨울철기상특성	찾아가는 언론인 기상강좌(KBS)
12. 7.	겨울철기상특성	찾아가는 언론인 기상강좌(MBC, YTN)
12.13.	겨울철기상특성	찾아가는 언론인 기상강좌(SBS)
12.14.	겨울철기상특성	찾아가는 언론인 기상강좌(연합뉴스TV, 종편)

## 3.2. 정책홍보

‘영향예보의 필요성 및 공감대 확산’을 2016년 정책홍보 목표로 선정하였다. 이에 ▲영향예보를 중심으로 한 기상정책 기획홍보 ▲여론 주도층과의 유기적 협력을 통한 언론 대응·관리 강화 ▲위험기상 관련 대국민 캠페인을 통한 위험기상 예방 인식 전환 ▲홍보콘텐츠 다양화를 통한 기상정보 이해 증진 등을 세부 전략으로 수립하여 전략에 따른 각 분야별 홍보대상 및 활용매체를 차별화하여 정책홍보를 추진하였다.

### 3.2.1. 주요정책 관련 기획홍보 강화

2016년 정책목표인 영향예보로의 전환에 대한 필요성을 최우선 고려하여 집중홍보를 실시하였다. 언론을 비롯한 유관기관의 이해를 돕기 위한 영향예보 관련 자료를 PPT로 제작하여 활용하였으며, 또한 가시성 높은 인포그래픽·카드뉴스 등 비주얼콘텐츠를 제작하여 다양한 매체를 통해 확산하였다. 특히 중앙일간지를 활용하여 영향예보, 확률장기예보, 기상자료개방포털, 기상기후 빅데이터 등 주요정책에 대해 정기적인 기획 기사를 게재함으로써 기상청과 기상정책을 국민들이 올바르게 이해하고 활용할 수 있도록 적극적으로 홍보하였다.



### 3.2.2. 위험기상 피해예방을 위한 대국민 캠페인 추진

폭염 피해에 대한 경각심을 알리고 폭염 발생 시 행동요령 확산을 위하여 ‘해피해피 캠페인(여름엔 해 피하고 행복해지자)’을 추진하였다. 보건복지부, 국민안전처, 사회복지단체 등과의 협업을 통해 폭염 취약계층에 대한 폭염 부채 전달 및 행동요령 전파, 폭염 취약지역 현장방문 등을 실시하였다. 또한 미디어 포토행사를 진행하여 언론·방송을 통해 폭염의 위험성 및 예방 캠페인을 적극적으로 홍보하였다. 특히 포털사이트 다음 스토리펀딩을 통해 폭염 캠페인을 알리고 기부금을 모아 폭염 취약계층 지원금으로 전액 후원하였다.

위험기상 피해예방을 위한 동영상을 제작하여 방송, 공공기관 전광판 등을 통해 표출하였으며, 또한 지자체 버스정보시스템(BIS), 버스터미널 전광판, 기업 옥외전광판 등 다양한 매체를 활용하여 국민들이 쉽게 접할 수 있도록 홍보하였다. 특히 실버극장 등 노년층이 많이 이용하는 극장(6소)을 대상으로 동영상 상영 및 블로그, 페이스북 등 온라인 채널을 통한 확산 등 다양한 계층을 대상으로 위험기상에 대한 경각심을 제고하고 피해를 경감할 수 있도록 홍보하였다.



그림 3-121 위험기상(폭염) 피해예방 캠페인 추진

### 3.2.3. 기상정보 및 기상과학 이해증진

기상정보 활용과 이해도 증진을 위해 전 국민을 대상으로 ‘해피해피 캠페인 슬로건 공모전’을 추진하였다. 국민들의 폭염 피해 예방을 기원하는 캠페인 슬로건 또는 응원 메시지를 담은 내용을 주제로 공모 및 국민투표로 수상작을 선정함으로써 많은 국민들이 기상정보의 중요성과 위험기상정보에 대한 경각심을 높였다. 특히 보건복지부, 국민안전처, 사회복지단체의 온라인 채널을 함께 활용하여 공모전을 실시함으로써 민·관 협력 체계의 중추적인 역할을 도모하였다.

또한, 제9기 블로그 기자단(25명)을 운영하면서 기상정책, 생활기상정보, 정책현장 취재 등을 통한 기사 작성 및 블로그 등재를 통해 다양한 기상과학 및 기상상식에 대해 이해를 높였다. 특히 페이스북을 활용한 연중 온라인 이벤트를 통해 기상과학과 기상서비스에 대한



홍보를 강화하여 기상정보와 기상과학에 대한 서비스 확대와 국민적 이해 증진에 좋은 계기가 됐다.

### 3.3. 홍보 이벤트

#### 3.3.1. 기상사진전 개최

기상에 대한 국민의 관심을 높이고 기상재해 및 기후변화에 대한 경각심을 고취시키고자 매년 세계기상의 날(3월 23일) 즈음, 기상사진전을 개최하고 있다. 2016년에는 「비와 바람 그리고 햇빛」라는 주제로 공모전을 실시하였으며 공모 입상작 50점, 특별 전시작 30여점의 사진을 중심으로 제33회 기상기후사진전을 개최하였다.



그림 3-122 2016년 제33회 기상기후사진전 우수상(얼음둥둥 반포대교 / 이성우 작)

3월 14일부터 25일까지 서울시민청 시민플라자홀에서 전시를 시작하여 4월에는 국회도서관 나비정원(4.11~4.17)에서 전시회를 개최하였고, 5월에는 보라매 한마음 걷기대회(5.28)에서 야외 전시회를 개최하였다. 이 전시회에는 공모전을 통해 선정된 50점과 함께 특별 전시작 30여점의 사진을 전시하여, 우리가 생활하는 삶 속에 투영되는 날씨를 국민들이 공감할 수 있도록 하였다. 특히 기상캐스터 사인회와 나만의 날씨이야기 만들기, 종이 액자 만들기 등 국민들이 직접 참여할 수 있는 프로그램을 운영하여 관람객들의 큰 호응을 얻었다. 공모

작품들은 대체적으로 고른 작품성을 보였으며 최우수상(환경부장관상, 상금 200만원)은 아쉽게도 적격자가 없어 선정되지 않았으며, 우수상(기상청장상, 상금 100만원)에는 ‘얼음 등등 반포대교(이성우 作)’와 ‘자연이 만들어낸 지구보호 방어막(김재만 作)’이 선정되었다.



그림 3-123 2016년 제33회 기상기후사진전 우수상(자연이 만들어낸 지구보호 방어막 / 김재만 作)

▶ 표 3-92 제33회 기상기후사진전 개최 현황(3회)

일자	홍보주제	비고
3.14~3.25	제33회 기상기후사진 개막(3.14) 및 전시(서울시민청 시민플라자)	37,720명 관람
4.11~4.17	제33회 기상기후사진 전시(국회도서관 나비정원)	6,500여명 관람
5.18	제35회 기상기후사진 전시(보라매공원 한마음 걷기대회)	800여명 관람

### 3.3.2. 온라인 이벤트 실시

기상정책에 대한 공감대 형성과 위험기상정보 확산을 위해 페이스북 및 블로그 등 온라인 채널을 활용하여 국민 참여형 이벤트를 실시하였다. 주요 이벤트 내용은 영향예보, 확률장기예보, 기상기후 빅데이터 등 주요 기상정책과 황사, 꽃가루농도위험지수, 이안류 등 위험기상정보를 비롯한 지진상식, 예보용어 등 다양한 기상정보를 제공하여 많은 국민들이 참여할 수 있도록 하였다. 온라인 이벤트는 주 1회, 총 25회, 회당 평균 930여명이 참여하여 블로그는 전년대비 방문자수가 약 12%, 페이스북은 ‘좋아요’ 수가 약 16% 증가하는 등 기상

정책 및 기상과학에 대한 국민들의 관심을 높였다.

### 3.4. 홍보물 제작

2016년에는 기상정책 및 기상서비스, 기상정보 및 기상상식 등의 주제로 다양한 홍보 콘텐츠를 제작하였다. 또한 폭염피해예방 캠페인을 위하여 폭염 부채, 온라인에 최적화된 비주얼콘텐츠를 제작하였으며, 위험기상관련 동영상을 제작하여 다양한 온·오프라인 매체 확산을 통해 홍보 콘텐츠에 대한 접근성을 높이기도 하였다.

#### 3.4.1. 기상정책 및 기상서비스 홍보 콘텐츠

2016년도 업무계획, 영향예보, 세계기상의 날, 계절기상정보 민간이양, 확률장기예보, 기상자료개발포털 등 주요 기상정책과 기상서비스 정보를 인포그래픽과 카드뉴스로 제작하여 보도자료 및 기관소식지 활용과 온라인 매체를 통해 확산하였다.



그림 3-124 주요정책 홍보 비주얼콘텐츠

#### 3.4.2. 기상정보 및 기상상식 이해 확산 홍보 콘텐츠

기상청에서 발표하는 기상정보와 기상상식에 대한 이해와 활용 확대를 위하여 국민들이

쉽게 이해할 수 있도록 홍보 콘텐츠를 제작하였다. 폭염 대비 요령, 예보용어, 이안류 발생 시 행동요령, 태풍정보 등을 인포그래픽, 카드뉴스 등으로 제작하여 블로그 및 페이스북을 통한 온라인 소통과 보도자료 및 교육 등 오프라인을 통해 확산하였다. 특히 지진 전조현상, 지진정보 및 지진상식 등 시기 적절한 콘텐츠 제작 및 확산을 통해 올바른 기상정보를 활용하도록 하였다.



그림 3-125 기상정보 및 기상상식 홍보 비주얼콘텐츠

### 3.5. 언론보도 경향

2016년 언론보도는 2015년과 마찬가지로 기상정보와 기상서비스, 기상현상에 관한 내용이 대부분이었으며, 9.12 지진과 북한 인공 지진의 영향으로 지진관련 기사가 많았으며, 그 외 여름철 폭염 등이 사회적 관심사가 되면서 전반적으로 기상청 관련 기사가 증가하였다. 주요 언론 보도기사로는 경주지역 지진 발생(9월), 기록적인 폭염과 가뭄 장기화, 예보관 100명 육성 정확도 95%로 높일 것, ‘오보청 오명 벗는다 전문 분석관 등급제 도입’(8월), 10월 태풍 차바(10월), ‘중국 발 황사, 미세먼지’(3월), ‘기상청, 항공기 결항 침수 위험도 예보한다’, ‘영향예보제로 제주공항 사태 재발 방지’(1월) 등이었다.

2015년도에는 언론홍보·기상정책 기획홍보·온라인 홍보 등 다각적으로 정책홍보를 실시한 결과 기상정책 대국민 신뢰도가 74.2점(‘14 하반기)에서 75.3점(‘15 하반기)으로 상승하고 페이스북 팬 수가 8만명을 돌파(차관급 기관 중 2위)하는 등 기상업무 가치 확산 및 기상청 이미지 제고에서 큰 성과를 거두었다.



## 4

## 조직관리

→ 기획조정관 / 창조행정담당관 / 기상사무관 / 김용석

#### 4.1. 전문인력 양성, 지진대응능력 강화를 위한 기구개편 및 인력조정

2016년 3월 본청에 사이버보안 강화, 슈퍼컴퓨터 운영 및 선진 장기예보 서비스체계 구축에 필요한 인력 3명(5급 1명, 7급 1명, 9급 1명)을 증원하고, 국립기상과학원에 다목적 기상항공기 운영에 필요한 인력 2명(5급 1명, 7급 1명), 지방기상청에 국립전북기상과학관 운영에 필요한 인력 2명(5급 1명, 6급 1명), 항공기상청에 항공안전종합통제센터 운영에 필요한 인력 2명(6급 2명)을 각각 증원하였으며, 다목적 기상항공기 운영을 위하여 기상청 정원 1명(6급 1명)을 국립기상과학원으로 재배정하였다.

2016년 12월에는 지진 대응역량을 강화하기 위하여 지진화산센터를 기상청장 보조기관으로 신설하고 하부조직으로 지진화산정책과, 지진화산감시과, 지진화산연구과 및 지진정보기술팀을 두었으며, 지진감시·분석 및 조기경보시스템 구축 강화를 위한 인력 6명(5급 4명, 6급 2명)과 한시조직으로 신설된 지진화산연구과에 증원한 한시정원 3명(연구관 2명, 연구사 1명)을 증원하였으며, 지방기상청 소속 인력 5명(6급 3명, 8급 2명)과 국립기상과학원 소속 인력 6명(연구관 3명, 연구사 3명) 이체 배정하였다.

국립기상과학원 수치모델연구부를 분리·확대, 소속기관으로 수치모델링센터를 신설하여 수치예보 업무지원 기능을 강화하였으며, 수치모델개발과, 수치자료응용과 및 총액인건비제로 미래수치기술팀을 신설하고, 미래수치기술팀에 인력 1명(연구관 1명)을 증원하였다.

미래인재 양성전문기관 운영 필요에 따라 소속기관으로 기상기후인재개발원이 신설하였으며, 하부조직으로 교육기획과 및 인재개발과에 두고, 기존 본청 인력개발과 인력 13명(4급 1명, 5급 4명, 6급 5명, 7급 2명, 관리운영직 1명)이체하고 전문교수 인력 및 부서장 4명[5급 2명, 임기제 교수요원(가급) 2명]을 증원하였다.

본청 기상서비스진흥국의 기상기술융합팀을 기상융합서비스과로 승격하였으며, 부서장의 직급을 상향(4·5급 → 4급 1명)하였다. 또한 기관운영의 효율성과 전문성을 강화하고자 국립기상과학원을 책임운영기관으로 전환하고 국립기상과학원의 인력 1명(연구관 1)을 증원하였다.

정부의 통합정원제 운영에 따라 국정과제·협업과제 등의 추진을 위한 인력으로 활용하기 위하여 본청 인력 3명(6급 1명, 7급 1명, 8급 1명)과 지방기상청 인력 3명(6급 2명, 9급 1명)을 각각 감축 하였으며, 기상장비 첨단화에 따라 단순 관측업무를 민간에 위탁함에 따라 해당업무를 담당하던 지방기상청 인력 45명(7급 1명, 8급 16명, 9급 28명)을 감축하였다.

## 4.2. 인력재배치를 통한 효율적인 조직 운영

3월에 공공기관의 데이터 개방이 확산됨에 따라 해당부서의 기능을 강화하고, 기관운영의 투명성 제고를 위하여 본청 감사담당관, 운영지원과, 국가기후데이터센터의 5급 각 1명과 창조행정담당관, 지진화산정책과 및 인력개발과 의 4·5급 각 1명을 상호이체 하였으며, 운영지원과 7급 1명과 인력개발과의 6급 1명을 상호 이체하고, 예보국 내 예보정책과 7급 2명과 총괄예보과 6급 2명을 상호이체 하였다.

5월에는 정책보좌 기능의 강화를 위하여 차장실 9급 1명과 기후정책과 8급 1명을 상호이체 하였으며, 관측정책기능 강화를 위해 관측정책과 7급 1명과 지진화산감시과 6급 1명을 상호이체 하였다.

6월에는 조직운영의 청렴도 및 영향예보 추진을 통한 위험기상 대응역량 강화 등을 위하여 감사담당관 및 예보정책과의 부서장 직급을 각각 상향(4급 → 3·4급)하였다(기존 국가태풍센터장 및 기상서비스정책과장 직급 활용).

7월에는 위험기상 대응능력 및 미래기후대비 핵심 전문인력 양성 강화를 위하여 운영지원과, 감사담당관의 4·5급 각 1명과 총괄예보관, 인력개발과 5급 각 1명을 상호이체 하였으며, 운영지원과, 예보정책과, 레이더운영과 6급 각 1명과 청장실, 총괄예보관, 레이더기획팀 7급 각 1명을 상호이체 하였다.



# 5

## 예산

— 기획조정관 / 기획재정담당관실 / 기상사무관 / 이수홍

### 5.1. 예산 개요

기상청의 2016년도 예산은 전체 일반회계로 편성되었다. 세입예산은 2015년도보다 2,259백만 원(64.3%) 증액된 5,771백만 원이 편성되었고, 세출예산은 2015년도보다 16,397백만 원(4.3%) 증액된 402,086백만 원이 편성되었다.

세출예산을 경비별로 구분하면 인건비 87,072백만 원(전년대비 5,299백만 원 증액, 6.5%증), 기본경비 18,740백만 원(전년대비 319백만 원 증액, 1.7%증), 주요사업비가 296,274백만 원(전년대비 10,779백만 원, 3.8%증)이 편성되어 인건비 21.7%, 기본경비 4.7%, 주요사업비 73.7%로 구성되어 있다.

주요사업비 중 일반사업은 82,929백만 원(28.5%), R&D는 153,255백만 원(52.6%), 정보화사업은 55,226백만 원(18.9%)이 편성되었다. 한편, 청·관사 신축예산은 2012년부터 일반회계에서 기획재정부 소관 국유재산관리기금으로 이관되어 수도권기상청, 춘천·백령도·홍성기상대 청사신축 등 7,311백만 원이 편성되었다.

### 5.2. 세입 세출 예산 내역

2016년도 세입예산은 재산수입 490백만 원, 경상이전수입 3,311백만 원, 재화 및 용역 판매수입 1,917백만 원, 관유물 매각대 53백만 원으로 편성되었다. 2016년도 세출예산의 경우 프로그램별로 살펴보면 기상예보 17,696백만 원, 기상관측 75,815백만 원, 기후변화 과학 26,090백만 원, 기상서비스 진흥 15,738백만 원, 기상연구 133,895백만 원, 책임행정기관 운영 13,407백만 원, 국제협력교육홍보 8,749백만 원, 기상행정 지원 110,696백만 원으로 편성되었다.

주요 증액사업으로는 일반사업 중 2018년 개최 예정인 평창동계올림픽 기상지원 인프라 구축을 위한 2018평창동계올림픽 기상지원 사업이 1,230백만 원 증액된 1,730백만 원으로 편성되었고, 선진 장기예보 생산 체계 구축 및 장기예보 역량 개발을 위한 장기예보 선진 서비스 체계 구축 사업이 504백만 원 증액된 1,901백만 원으로 편성되었으며, 기상기후산업 기반조성 및 진흥원 인건비 확보 등을 위한 기상산업활성화 사업이 575백만 원 증액된 8,578백만 원으로 편성되었다. R&D 사업은 '18년 발사 예정인 정지궤도 기상위성(천리안-2A)의 기상 및 우주기상 관측자료를 실시간 관제·수신·처리·분석·서비스하기 위한 정지궤도 기상위성 지상국 개발 사업이 21,537백만 원 증액된 36,537백만 원으로 편성되었고, 범부처 활용을 위한 이중편파레이더 고품질 자료처리기술 개발을 위한 범부처 융합 이중편파레이더 활용기술개발 사업이 955백만 원 증액된 2,570백만 원으로 편성되었으며, 독자적 수치예보기술 확보 및 단·중기 기상예측용 소프트웨어(한국형수치예보모델)를 개발하기 위한 한국형수치예보모델개발 사업이 383백만 원 증액된 8,912백만 원으로 편성되었다. 정보화사업은 항공 위험기상 조기탐지 및 항공기상정보시스템 구축을 위한 항공항행 기상정보시스템 구축 및 운영 사업이 440백만 원 증액된 1,847백만 원으로 편성되었다. 한편, 기획재정부 국유재산관리기금에는 기상청 청사시설 취득 7,311백만 원이 편성되었다.

▶▶ 표 3-93 2016년도 프로그램별 세출예산현황

(단위: 백만 원)

구분	2015예산 (B)	2016예산 (B)	증(△)감 (B-A)	증(△)감율 (B-A/A)
합계	385,689	402,086	16,397	4.3%
1. 기상예보 프로그램	17,577	17,696	119	0.7%
2. 기상관측 프로그램	80,810	75,815	△4,995	△6.2%
3. 기후변화 과학 프로그램	26,683	26,090	△593	△2.2%
4. 기상서비스 진흥 프로그램	13,652	15,738	2,086	15.3%
5. 기상연구 프로그램	121,974	133,895	11,921	9.8%
6. 책임행정기관 운영 프로그램	13,334	13,407	73	0.5%
7. 국제협력교육홍보 프로그램	7,993	8,749	756	9.5%
8. 기상행정 지원 프로그램	103,666	110,696	7,030	6.8%

### 5.3. 결산

세입 수납액은 5,497백만 원으로, 2015년도 수납액 6,781백만 원 대비 1,284백만 원 (18.9%) 감소하였다. 주요 세입 수납내역은 대행역무사업 및 연구개발사업 집행잔액 정산금 등 기타경상이전수입 2,876백만 원, 항공기상 및 기상정보제공 수수료 등 면허 및 수수료 2,176백만 원, 공사·용역 등 납품지연에 따른 지체상금 등 위약금 100백만 원, 연구개발사업 및 대행역무사업 이자발생액 등 기타재산수입 315백만 원 등 총 5,497백만 원이다.

2016년 말 세입 미수납액은 1백만 원으로 그 내역은 항공기상정보 제공수수료 1백만 원이며, 불납결손액은 없다.

세출예산액은 402,086백만 원으로, 지진조기경보관측망 구축 시설비 및 자산취득비 4,647백만 원, 다목적 기상항공기 도입 시설비 및 위탁사업비 3,898백만 원, 고고도 장기체공시험기 기상센터 탑재 활용 시험연구비 922백만 원, 태풍센터 연직바람관측장비 도입장비 구매 및 기반시설공사 자산취득비 및 시설비 787백만 원 등 총 12,125백만 원의 2015년도 이월액이 반영되어 예산현액은 414,211백만 원이 되었다.

예산현액 414,211백만 원에서, 예산현액 대비 95.6%인 396,152백만 원을 지출하였으며, 2.3%인 9,664백만 원을 2017년도로 이월하였고, 2.1%인 8,395백만 원을 불용 처리하였다.

▶▶ 표 3-94 2016년도 세입 수납 내역

(단위 : 백만 원)

수입과목	세입예산액	징수결정액	수납액	미수납액	불납결손액
총계	5,771	5,498	5,497	1	
재산수입	490	322	322		
경상이전수입	3,311	2,976	2,976		
재화 및 용역판매수입	1,917	2,177	2,176	1	
관유물매각대	53	23	23		

## 6

### 법령·훈령 정비

→ 기획조정관 / 창조행정담당관 / 기상사무관 / 김희철

#### 6.1. 「기상법」 일부개정

기존 기상업무의 법적 근거를 마련하여 기상재해 예방 및 대응업무의 효과적 수행하고, 새로운 기상 정보에 대한 수요에 대응하기 위한 「기상법」 법률 개정을 추진하여 법제처 심사를 완료(2016. 11. 13.)하고, 국회에 제출·환경노동위원회에 회부되었다(2016. 12. 5. 의안 번호 2004103호). 그 주요 내용은 다음과 같다.

현재 「기상법」은 기상영향 예보, 항공 및 해양기상 관측 근거 및 과학관, 박물관 운영 근거 등이 미비하여, 효과적인 업무 수행에 한계가 있다. 이에 국제적 수준의 항공기상 품질관리기준 준수와 방재대비태세 강화를 위한 기상영향 예보, 항공 및 해양기상에 대한 조항과 기상과학문화의 확산을 위한 과학관 및 박물관 운영 근거 조항 등 기존 업무의 법적 근거를 보완·강화하는 조항들을 신설 하고자 하였다.

또한 기상재해 예방 및 대응업무의 전문성을 높이기 위해 기상업무 종사자 교육훈련 조항을 정비하고, 아시아·태평양경제협력체의 기후정보서비스 및 기후변화 관련 기술개발을 효율적으로 지원하기 위한 아시아·태평양경제협력체 기후센터를 설립조항 신설을 추진하였다.

한편 빅데이터 기술을 기반으로 기상자료와 다양한 분야와의 융합을 통한 기상정보 활용에 대한 새로운 수요 증가에 대한 대응으로 융합특화기상정보의 활용을 위한 조항을 신설하고자 하였다.

#### 6.2. 「기상관측표준화법」 및 하위법령 일부개정

기상측기 검정의 신뢰도 향상을 위하여 주요 기상측기의 검정기준을 실내검정과 현장검정으로 구분하여 정하고, 기상측기 검정 비용의 절감을 위하여 기상측기의 검정수수료를 조정하며, 기상측기의 검정 처리기간을 현행 5일에서 3일로 단축 등을 내용으로 하는 「기상관



측표준화법 시행규칙」 개정을 통하여 현행 제도의 운영상 미비점을 개선하였다(환경부령 제 646호, 2016.4.12. 공포, 2016.4.12. 시행).

한편, 기상관측의 정확성과 기상관측장비 운용의 효율성을 높일 수 있도록 기상측기의 정확성·내구성·안정성 등 종합적인 성능을 확인·보장하기 위해 기상측기 형식승인 제도 도입을 위해 「기상관측표준화법」 법률 개정을 추진하여, 입법예고(2016.11.9. ~ 2016.12.19.)를 마치고 국무조정실에 규제 심사를 요청하였다.

### 6.3. 「기상산업진흥법」 및 하위법령 일부개정

R&D 관리의 효율성 제고를 위해 추진된 연구관리전문기관 일원화의 법적 근거를 명확히 하고 전주기적 R&D 관리 등 기능을 강화하기 위하여, 현재 한국기상산업진흥원의 명칭을 ‘한국기상산업기술원’으로 명칭을 변경하고 수행업무의 범위를 기상정보의 활용 촉진 및 유통에 관한 지원업무 등으로까지 확대하였다. 또한 기상사업자의 효율적 관리를 위하여 휴업·폐업 등 운영사항 변동에 대한 관리 필요성이 대두됨에 따라 기상사업자의 휴업·폐업 등에 대한 신고 의무를 부과하고, 기상사업자 등록 결격 사유를 재정비하여 국민의 기본권 제한을 완화하였다(법률 제14522호, 2016.12.27. 공포, 2017.6.28. 시행).

한편, 기상감정업의 활성화를 위하여 기상감정업의 업무범위를 기상현상에 대한 관측 결과 및 이론 분석 등을 바탕으로 특정 지점의 기상현상을 추정하는 업무와 기상현상이 특정 사건에 미친 영향의 정도 및 피해 규모 등을 추정하는 업무로 정하였다(대통령령 제27222호, 2016.6.14. 공포, 2016.12.15. 시행).

기상사업자 대상 기상정보 제공 수수료 체계를 개선하여 기상사업자가 신청한 기상정보가 수집되면 정보통신망 등을 통하여 지체없이 전송하도록 하고, 기상예보사 또는 기상감정사 면허 신청 시 구비해야 하는 서류의 서식을 정비하였다(환경부령 제659호, 2016.6.14. 공포, 2016.12.15. 시행).

### 6.4. 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」 일부개정

현행 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률(약칭 : 지진관측법)」은 기상청장

이 지진·지진해일·화산의 관측 장비를 정기적으로 검정하도록 규정하고 있으나, 관측소나 관측 장비를 제작·수입·설치 또는 수리하는 자는 해당 검정을 받을 의무를 부여하고 있지 않아, 관측 자료의 신뢰도 확보에 한계가 있었다.

이에 관측 장비 제작업자 등과 관측 기관에게 검정된 지진관측 장비 사용을 의무화 하는 한편, 검정대행기관 지정의 근거를 마련하는 조항을 신설하는 「지진관측법」 개정 추진 중으로, 환경노동위원회에 회부되었다(2016.12.5. 인재근의원 대표발의, 의안번호 제2004101호).

## 6.5. 훈령 등 행정규칙 정비

「공공데이터 제공 및 이용활성화에 관한 법률」이 시행에 따라 데이터의 제공에 관한 절차 및 방법 등을 반영하고, 국가기후데이터센터 신설로 관련 청내 부서간의 업무를 명확히 하는 제도적 방안을 마련하기 위해 「기상청 데이터 관리 및 제공 규정」(2016.1.28.)을 제정하였다. 또한 공공데이터 개방 정책에 따른 사용자 확대 및 데이터의 전략적 활용성 증가에 따라 기상청이 생산·수집·서비스하는 데이터의 신뢰성을 확보하기 위하여 품질관리 목표 설정 및 진단·개선을 포함하는 품질관리의 제도적 방안을 마련하고자 「기상청 데이터 품질 관리 규정」(2016.1.28.)을 제정하였다.

한편, 「중앙행정기관 등의 자체감사 역량 강화에 관한 규정(국무총리훈령 제656호, 2015.12.21.제정)」에 따라 자체감사기구의 독립성 및 공정성을 강화하고, 감사담당자를 전문직위로 지정하거나 감사 관련 전문교육을 이수하도록 하여 전문성을 확보하기 위하여 「기상청 자체감사 규정」(2016.2.29.)을 전부개정하고, 이후 종합감사주기를 조정하는 내용으로 일부 개정하였다(2016.8.23.). 2016년 연말 기준으로 「기상청 사무분장 규정」 등 44개의 훈령과 「기상관측업무 위탁에 관한 고시」 등 11개의 고시를 제·개정하였다.

# 7

## 시설환경개선

— 운영지원과 / 행정사무관 / 유동훈

본청 및 소속기관에서 사용하고 있는 국유재산은 토지 1,351,841㎡, 건물 128,577㎡이고 타 기관으로부터 임차사용 중인 시설은 항공기상청과 그 소속기관 사무실 3,195㎡이다. 우리 청은 1990년부터 직원 복지 및 근무환경 개선을 위하여 청·관사 시설개선 사업을 지속적으로 추진해 오고 있으며, 2016년도는 춘천기상대 청사, 인천기상대 관사 신축사업을 완료하였다.

▶▶ 표 3-95 연도별 청·관사 신·증축 현황

연도	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
기관명	거창 청·관사 보령 청·관사 고창 청·관사 순천 청·관사 안동 청·관사 울릉도 관사 <sup>*)</sup> 교육생 기숙사	구미 청사 <sup>*)</sup> 통영 청사 <sup>*)</sup> 통영 관사 남원 청·관사 보성표준관측소 백령도 관사 강원청 관사 재해기상연구센터 관사	-	국립기상과학원 청사 대구 청·관사 전주 청·관사 인천(기) 청사 제주(청) 관사 기상통신소 울릉도 기후감시소 레이더 테스트베드	제주(청) 청사 국립대구기상과학관 정읍기상대 청·관사 천안기상대 청사 춘천기상대 관사 철원기상대 관사 울산기상대 관사	울산기상대 청사 청주(지청) 청사 철원(센터) 청사 대전(청) 관사 청주(지청) 관사 슈퍼컴 증축	춘천기상대 청사 인천기상대 관사
개소	12	9	0	12	8	6	2

\*) 증축청사

▶▶ 표 3-96 각급 청사시설의 경과연수별 현황

구분	지방기상청 이상	기상지청 등	계
10년 이하	국가기상슈퍼컴퓨터센터 국가태풍센터 강원지방기상청 국가기상위성센터 국립기상연구소 제주지방기상청	춘천, 울산, 청주, 철원, 대구, 전주, 인천, 남원, *구미('11년 증개축), 성산, *통영('11년 증축), 보령, 거창, 안동 순천, 고창, 울진, 울릉도, 강릉레이더, 추풍령, 대관령, 오성산레이더, 천안, 정읍, 국립대구기상과학관	31
11~20년	본청 기후변화감시센터	진주, 백령도, 문산, 광덕산레이더, 충주, 여수, 서귀포, 목포, 동두천, 홍성, 완도, 수원, 파주, 서산, 진도, 상주, 관악산레이더, 면봉산레이더, 군산, 창원	22
21~30년	광주지방기상청 대전지방기상청	속초, 구덕산레이더, 포항, 영덕 *고산('06년 증축), 원주, 동해, 통영 흑산도, 이천, 영월	13
31년 이상	송월동별관 부산지방기상청 *부산 대청동별관('08년 보수)		3
계	13	56	69

## 7.1. 청·관사 신축

2016년에 완공한 청·관사 시설 등 신축사업은 총 7,106백만원의 사업비를 투자하여 춘천 기상대 청사, 인천기상대 관사를 신축하였으며, 주요 현황은 [표 3-97]과 같다.

▶▶ 표 3-97 청사 및 관사 신축 현황

구분	기관명	규모(㎡)	총사업비(백만원)	준공일	비고
신축	춘천기상대 청사	2,036	5,822	2016. 9.13.	신축
	인천기상대 관사	320	1,284	2016. 3.29.	"
계		2,356	7,106		

# 제11장 / 과학원 연구활동과 산학연 연구사업

## 1

### 국립기상과학원 연구개발사업과 학술활동

#### 1.1. 기상업무지원기술개발

##### 1.1.1. 예보기술지원 및 활용연구

###### (1) 위험기상에 대한 관측·분석·수치모델의 융합기술 고도화

국내 첨단 국지관측자료 중 오토존데, 구름레이더, 운고계 장비에 대한 품질 개선 및 활용 방안을 연구하였다. 먼저 고층관측시스템 고도화 및 운영 효율화의 일환으로 오토존데의 활용 가능성을 연구하였다. 연구용 창원 오토존데의 시험운영(2016.1.~2016.6.) 기간 동안의 운영결과를 분석하였다. 관측 성공률이 96.8%로 나타나 유인 관측소 대비 우수한 것으로 평가되었다. 보성 구름레이더는 안정적인 관측자료 확보 방안을 마련하였다. 우선 보성 구름레이더의 스캔전략 및 운영 정보를 획득하기 위해 스캔전략 및 운영률을 확인할 수 있는 체계를 구축하였고, 보조 자료를 제시하였다. 바이너리 파일로 저장되고 있는 보성 구름레이더 필터링 전/후 모멘트 자료를 CfRadial 형식으로 변환하여 표준화하였다. 스펙트럼 자료를 평균하여 저장함으로써 스펙트럼 자료를 통한 연구가 수행될 수 있도록 기반을 구축하였다. 기상청의 운고관측 자동화 추진에 따라 운고계를 통한 현업 운고관측 방안을 연구하였다. 운고계(매분)와 목측(정시) 관측자료 간 비교 알고리즘을 제시하였다. 지점 별 운고 발생 특성을 분석하여, 운고 특성이 육지와 해안 지점 간 차이를 보이는 것을 확인하였다.

한반도 강우 발생 이해를 위한 강수 재분석장과 구름 재분석장을 생산하고 특성분석을 하

였다. 기존의 강수재분석장은 영역이 한반도로 제한되어 한반도에 유입되는 강수현상을 분석하는데 어려움이 있었다. 일본 지역 관측을 추가하여 한반도와 일본지역을 포함하도록 확장하였다. 확장된 영역에 대해 2015년 1년간 고해상도 강수 재분석장(수평 5km)을 생산하였다. 영역을 확장함으로써 한반도뿐만 아니라 동아시아지역의 강수 특성을 확인할 수 있다. 또한 향후 수치모델의 강수 검증에 위한 기반 자료로 활용이 가능하게 되었다. 구름 재분석장 생성을 위해 국내에 설치된 106조 운고계의 최저운고와 운량을 이용하였다. 우선적으로 2015년 구름 재분석장을 생산하였다. 먼저 결측, 물리한계, 내적일치성, 연직시정에 대한 품질검사를 수행하였다. 구름관측 공백 지점은 보로노이 다이어그램을 이용하여 운고계 영향 구역을 설정하고 천리안위성의 구름탐지자료와 인접한 지점의 구름관측자료로 채웠다. 동네 예보 격자와 동일한 수평해상도 5km, 격자수 149 × 253의 구름재분석 자료를 생성하였다. 해양 및 청천 구역은 마스킹처리를 하였다. 구름재분석장을 이용하여 월 평균 운저고도 분포를 살펴본 결과, 월별, 지역적으로 값의 차이를 보였으며, 가장 낮은 운저고도는 7월에 남·서해안 지역을 중심으로 나타났다. 분석자료를 기반으로 한반도 남부지방의 호우 발생의 종관적 특성을 연구하였다. 최근 10년간 남부지역의 집중호우 관측자료 수집 후 통계적 특징을 분석하였다. 호우사례에 대하여 종관적, 중규모적 특징을 분석하고 예측인자를 살펴 보았다. 남부지방 호우는 지형의 영향으로 제주도산간, 남해안 및 지리산 풍상측에 주로 발생하며, 지역 간 편차가 심하다. 기상요소별 호우발생빈도는  $\theta_{e850} \geq 330K$  지역에서 79%,  $KI \geq 30$  지역에서 96%, 활성강수대에서 94%를 보였다. 장마전선형 호우는 하층제트가  $(T - Td)_{925}$ 보다 중요하고, 저기압형 호우는 하층제트보다  $(T - Td)_{925}$ 가 더 중요하였다. Total Totals  $\geq 45$  구역과 호우는 상관이 적은 반면, 낙뢰와는 높은 상관을 보이며, mT연변에서 많은 낙뢰가 발생하였다.

위험기상예측의 정확도 향상을 위해 통합모델 기반의 초단기예측시스템(Very- short range Data Assimilation and Prediction System : VDAPS)을 구축하였다. VDAPS는 1시간 순환 체계로 1일 24회 수행되고 매 시간에 대한 분석장 및 16시간 예측자료를 제공한다. 모델 영역은 한반도를 중심으로 1.5km 수평해상도를 가지고 있고 모델의 최상층은 약 40km이다. 2017년 여름철 강수 검증은 기존 초단기예측시스템에 비해 모든 시간과 임계값에 대하여 향상된 결과를 보였다.

초단기예측시스템은 초기장 정확도 향상을 위해 관측자료 활용이 중요하다. 특히 집중호우 및 안개의 예측성을 고려하여 레이더자료와 시정계자료동화과정을 개발하였다. 레이더자료 활용을 강화하기 위하여 VDAPS는 국지예보시스템에 비해 더 많은 레이더 지점의 바



람자료를 동화하고자 한다. 추가되는 레이더 지점별 바람자료의 품질검사를 수행하였다. 공군과 국토교통부에서 일부 레이더는 자료 품질에 문제가 있음을 확인하였다. 강수 예측 성능을 개선하기 위하여 잠열넛징(LHN, Latent Heat Nudging)에 사용되는 넛징계수를 최적화하였다. 2016년 7월 1일 사례에 대하여 민감도 실험을 수행하여 계수를 산출하였고 그 결과를 이용하여 2016년 7월에 대한 검증을 실시하였다. 그 결과, ETS가 초기 시각과 +6시간 이후 강수에 대한 예측 정확도가 개선되었다. VDAPS의 안개예측 정확도 향상을 위하여 시정계 관측을 자료동화에 적용하였다. 시정 계기관측은 전국 238개의 지점에서 매분마다 이루어지며, 10분 평균 자료가 매 시간 수치모델에 사용된다. 시정계 자료에 대한 품질검사 과정을 개선하고 시정 자료동화를 적용한 결과, 초단기예보모델의 시정 예측성능이 증가하였다.

위험기상에 대한 예측안정성 확보와 예측기간 연장을 위하여 이음새 없는 국지-지역 수치예측체계(이하 “국지-지역 융합모델”로 명명) 개발을 추진하였다. 국지-지역 융합모델은 국지모델의 고분해능(1.5km) 격자체계를 유지하고, 동시에 지역모델의 영역(동아시아)과 예측시간(87시간)을 확보하는 방향으로 개발되었다. 이를 통해 상세한 위험기상을 단기예보 기간까지 안정적으로 예보하기 위한 기반을 마련하였다. 국지-지역 융합모델의 구성과 관련된 주요 개발사항은 1) 역학 체계 변경(New Dynamics → ENDGame), 2) 예측영역 확장(한반도 → 동아시아), 3) 잠열넛징 주기 변경(10분 → 1시간), 4) 아격자 지형자료 산출용 보조입력자료(ancillary data) 분해능 개선(1km → 100m)이다. 국지-지역 융합모델은 기존의 국지예보모델에 비해 예측정확도가 높으며, 특히 잠열넛징 주기 변경에 의한 강수의 스피업 문제 해결로 인하여 예측 초기에서의 정확도가 향상됨을 보였다. 또한 역학체계 변경으로 인하여 약한 강수에 대한 예측정확도가 예측시간 전반에 대하여 향상되었다. 분석검증은 거의 모든 층에서 오차가 감소하였으며, 영역확장에 따라 예측일관성도 향상되었음을 알 수 있었다. 또한 국지예측시스템의 지형정보를 개선하였다. 지형 보조입력자료는 기존의 1km 자료 대신 100m 해상도를 가지는 SRTM(Shuttle Radar Topography Mission) 자료를 활용하였다. 개선된 지형 보조입력자료를 활용한 결과 약한 강수에서 예측성능이 개선되었음을 확인할 수 있었다.

국지-지역 융합모델의 강수예측 정확도 개선을 위하여 강수물리과정을 최적화하였다. 광학우적계 관측자료를 이용하여 강수물리과정에서 사용되는 강수입자분포(DSD) 함수를 한반도에 적합하게 개선하는 연구를 수행하였고 강수예측성능을 개선하였다. 또한 마이크로 유전알고리즘을 이용한 통합모델 강수물리과정 주요 모수를 최적화하고 그 영향을 살펴보았

다. 최적화된 모수로 인해 강우입자크기분포가 커지고 자동전환 과정이 강화되는 효과를 보였다. 모수의 변화로 인해 전반적으로 상층의 빙정은 감소하고 하층의 수적은 증가하는 경향을 보였다. 최적화 전후의 강수 예측성 검증 결과 전반적으로 강한 강수와 예측 후반의 강수에 대해 개선되는 것을 확인하였다. 국지-지역 융합모델의 초기장 개선을 위하여 위성 자료동화를 개발하였다. 초분광 적외 위성자료(IASI), 마이크로파 수증기 채널(AMSU-B), GNSS 위성의 시간지연 정보에 대한 자료동화를 개발하였다. 자료동화를 위한 기본 모델로 국지모델을 사용하였다. 그 이유는 국지-지역 융합모델이 본 연구에서 함께 개발되고 있고 최종본이 완성되지 않았기 때문이다. 또한 국지모델은 국지-지역 융합모델과 동일한 1.5km 격자이므로 국지모델에서 개발된 자료동화는 향후 국지-지역 융합모델에 추가되는 개발사항 없이 직접 적용이 가능하다. 2016년 1월과 7월에 IASI 위성자료동화에 따른 국지예보모델의 예측 정확도 개선을 검증하였다. 여름철 존데 관측자료와의 검증에서 IASI 자료를 동화한 경우 예측정확도가 평균적으로 지위고도장은 3%, 온도장과 바람장도 각각 2%, 1% 개선되었다. 분석검증에서도 IASI 관측자료 활용의 긍정적인 영향을 확인하였으며, IASI 관측자료가 짧은 예측시간뿐만 아니라 36시간 예측에도 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면 겨울철 실험에서 IASI 관측자료의 영향은 크지 않은 것으로 분석되었다. 국가기상위성센터에서 실시간으로 제공하는 국내 40개 지상 GNSS 지점 자료의 품질검사 및 실시간 모니터링 시스템을 구축하였다. 그 결과 특정지점을 제외한 대부분의 자료가 수치모델 활용에 적합한 품질인 것을 확인하였다. 품질검사를 통과한 국내 지상 GNSS 관측자료를 국지모델에 입력한 결과 여름철 모델의 상대습도 예측장이 3% 개선되었고, 예보시간 초반의 정량적 강수예측정확도(ETS)도 여름철 7.2%, 겨울철 3.8% 개선되었다. 특히 유의강수량 5mm 이상 강한 강수에서 개선효과가 더 큰 것으로 나타났다. AMSU-B 위성자료를 국지모델에 동화하기 위해 원시 위성자료를 재처리하여 고해상도 자료로 생산하였고, 품질검사과정을 개선하여 구름의 영향을 제거하도록 하였다. 고해상도 AMSU-B 자료동화를 통해 개선된 초기장은 국지모델의 예보정확도를 향상시켰다. AMSU-B 자료동화실험결과 여름철 평균 지위고도장의 예보오차는 5.7%, 바람장은 3% 개선되었다. 강수는 여름철에 전 영역에 걸쳐 예측시간 24시간까지 ETS가 향상되었다. 이는 AMSU-B의 민감고도인 850-400 hPa의 상대습도 RMSE가 현업에 비해 여름철에 3%가량 개선되었기 때문으로 보인다. 천리안위성 적설 자료를 활용한 지표면 자료동화 개선 연구를 수행하였다. 적설의 효과는 만주와 그 북쪽 영역에서 중요하므로 우선적으로 전지구모델에 적용하였다. 국지-지역 융합모델의 적설자료는 전지구 분석자료를 재처리 하여 사용하므로 전지구모델에서의 개선 사항은 직접적으로 국



지-지역 융합모델에 적용 가능하다. 기존 현업모델에 사용되는 적설(IMS)은 아시아 지역에서 과대모의 경향을 보이는 것으로 밝혀졌다. 천리안위성 적설 자료로 보정하여 전지구통합 모델(N512/N768)에 적용한 결과, N512에서는 성능이 다소 향상되었으나 N768에서는 중립의 성능을 보여주었다. 전지구모델이 N768로 바뀌면서 분해능뿐만 아니라 역학코어도 변경되었기 때문에 모델의 적설에 대한 반응이 바뀐 것으로 판단된다.

양상불 수치예보를 이용하여 영향예보에 필요한 최적의 확률정보를 생산하였다. 지상관측 자료를 활용하여 호우와 강풍에 대한 지역별·계절별 군집분류 및 영향예보를 위한 정량적 임계값을 분석하였다. 이를 통한 확률-영향 매트릭스 구성과 국지확률예측시스템에 대해 보정한 군집별 영향값(impact-value) 관측과 유사한 패턴의 예측결과를 보여준다. 동네예보 중 강수확률에 대한 예측성을 개선하기 위하여 ECMWF 기반의 기계학습을 통해 강수확률 MOS를 개발하였고 실시간 예보 가이드를 구축하였다.

평창동계올림픽 지원을 위해 통합모델 기반의 평창특화 수치예보 시스템을 구축하였다. 평창특화 시스템은 경기장별 상세 예측을 위하여 300m 초고분해능으로 개발하였다. 아격자 규모에서의 지형효과를 정확하게 모수화하기 위하여 SRTM 고도 자료를 이용하여 100m 해상도의 지형자료를 생산하여 활용하였다. 평창동계올림픽 경기장의 초단기예보 온도 가이드를 지원하기 위하여 국지예보모델 기온예측자료로부터 예측지점으로 내삽하는 방법과 온도 편차보정기법을 개발하였다. 실험결과를 바탕으로 경기장별 가장 높은 성능을 보이는 최적의 격자를 내삽하였고, 수치예보모델의 순환체계를 고려한 편차보정기법을 적용하였다. 2016년 동계기간동안 평창지역에서 집중관측을 수행하였다. 국립기상과학원에서 보유한 모바일차량과 기상1호 선박을 이용하여 모바일관측을 수행하였다. 모바일차량은 대관령 기상대와 보광 스노우파크에서, 기상1호는 속초항과 인근 앞바다에서 고층관측을 수행하였다. 동계기간 동안 6번의 강설 사례가 발생하였으며, 지상일기도와 고층관측자료를 이용하여 분석하였다. 지상일기도로 보았을 때, 크게 cP 고기압 확장과 저기압 통과라는 2가지 유형으로 분류할 수 있으며, 고층관측자료를 이용하여 대기의 연직구조 분석을 통하여 더욱 상세하게 cP 고기압 확장-동풍유입형, cP 고기압 확장-북풍유입형, 저기압통과-북부통과형, 저기압통과-중부통과형, 저기압통과 후 cP 고기압 확장형으로 분류할 수 있다. 이러한 관측자료의 수치예보에서의 효과를 알아보기 위하여 기상청 현업 국지예측시스템을 사용하여 2016년 동계 집중관측자료의 시·공간 해상도에 따른 영향 분석을 하였다. 북동풍 유입 시 풍상측에 위치한 기상1호 자료(속초항 정박)의 영향이 크게 나타났으며, 시간해상도가 높아질수록 바람, 강수의 변화가 크게 나타났다.

평창동계올림픽 지원을 위한 국제공동연구 수행을 위해 관측자료와 수치예보자료 공유시스템을 구축·운영하였다. 다국가 참여기관의 효율적인 자료 공유 및 활용을 위하여 간편하고 체계적인 자료 수집 및 공유가 가능한 데이터베이스를 구축하였고, 관측자료 모니터링 및 수치예보 결과 표출을 위한 가시화 방안을 적용하였다. 관측·수치모델 자료 표출 제공방안으로 웹페이지를 개설하여 운영 중에 있으며, 웹페이지에는 참여 기관과의 원활한 소통과 관련 자료 공유를 위한 항목을 웹페이지 내에 마련하고 평창 지역 동계 관측 모니터링 및 수치예보 결과 표출을 위한 그래픽이 표출된다. 향후 안정적으로 운영이 가능하도록 시범운용을 통해 개선 사항 및 추가 사항을 발견하고 반영하는 과정이 수행되어야 할 것이다.

## (2) 황사·연무 감시 및 예보기술 개발

최근 우리나라는 황사뿐만 아니라 미세먼지에 의한 연무현상이 빈번하게 발생하여 국민들의 생활과 건강에 악영향을 미치고 있다. 특히, 연무는 국지적 오염원뿐만 아니라 중국 산업지대에서 배출된 오염물질의 수송과 더불어 악영향을 미치기 때문에 이를 사전에 예방하고 대처하기 위한 노력이 요구되어진다. 따라서 다음과 같은 세 가지 주제를 대상으로 한 연구가 이루어졌다.

첫째, 동북아 황사와 연무의 종합감시능력을 향상시키기 위한 연구가 진행되었다. 국내에 광학입자계수기 등 관측망을 운영하고, 국외에 한·중 황사공동관측망 등을 활용하고 있다. 또한 황사·연무를 비롯한 에어로졸의 물리·화학·광학 특성 분석을 위하여 서울황사감시센터를 운영하였고, 특히 대기성분의 종합분석을 위해 환경기상분석센터를 구축 중이며, 국제연구 캠페인에 참여하였다. 또한 광학입자계수기(OPC)와 현업 운영장비인 부유분진측정기( $\beta$ -ray), 연구용으로 사용하는 공기역학 입자계수기(APS)의 비교 분석 실험을 통해, OPC가 황사·연무 판별용 현업 장비로 가장 적합한 것으로 판단하여 현업활용 방안을 제시하였다. 그리고 세계기상기구(WMO) ‘모래 및 먼지폭풍 조기경보시스템(SDS-WAS)’ 아시아 노드활동의 일환으로, 나라별 상이한 에어로졸 측정 장비 상호비교가 가능하도록 세계표준 장비를 제시하여 공동 연구기반을 마련하였다.

서울황사감시센터에서는 화학성분 자료를 이용하여 시정 및 상대습도와의 상관성을 조사하고, 화학성분과 광학특성 상관성 분석을 위한 기초 연구를 수행하였다. 그리고 2019년까지 에어로졸, 강수 등의 화학성분을 종합 분석할 수 있는 환경기상분석센터(대기화학분석실) 구축을 위해 이온분석 전처리실, 이온분석실, 원소분석 전처리실로 구성된 대기화학분석실



을 마련하였다. 또한 ‘한·미 협력 국내 대기질 공동조사 캠페인(KORUS-AQ)’ 기간(2016.5.1.~2016.6.12.) 서해상과 서울황사감시센터에서 에어로졸을 관측하고, 국내외 내륙 지역에서 해상으로 유입되는 장거리 이동성 에어로졸(황사, 연무 등)의 물리·화학 특성을 규명하였다.

둘째, 황사·연무통합모델 및 예보기술 개발을 위한 노력이 이루어졌다. 기상청은 2014년부터 준현업을 시작으로 황사뿐만 아니라 연무예측이 가능한 황사·연무통합예보모델을 활용해왔다. 현업 황사·연무통합예측모델의 예측성 향상을 위한 자료동화기법 개선의 일환으로 중국 환경감시망 자료에 대한 품질검사기법과 중국 환경감시망의 PM<sub>2.5</sub> 관측농도를 활용한 성분분배표 조정기법이 개발되었다. 그리고 황사·연무통합예측모델 결과가 반영된 수도권 중심 고해상도 황사·연무통합예측시스템 기반을 새로이 구축하였다. 수도권 중심 고해상도 황사·연무통합예측시스템을 위한 동지격자체계, 기상 및 대기질 입력자료 생산기반이 마련되었고, 고해상도 배출량 인벤토리가 적용되어 예측모델의 정확도를 높였다. 대기·환경 양방향 예측모델(AQUM : Air Quality in the Unified model) 도입에 따라 동아시아 지역 모델 수행에 필요한 인위오염물질 배출량 입력자료 산출체계가 마련되었고 사례 실험 및 시험 운영을 위한 준실시간 운영체계가 구축되었다.

기상청은 화산재 및 방사성물질 누출로 인한 위험 물질의 확산이 예상될 때, 수치모델을 이용한 확산예측결과 산출체계를 운영하고 있다. 위험물질 확산예측결과 산출을 위해 미국 해양대기청(NOAA)의 HYSPLIT(Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) 모델과 더불어 영국기상청 확산예측모델(NAME : Numerical Atmospheric dispersion Modeling Environment)을 병행하여 활용할 수 있는 체계를 구축하였다. 또한 한반도 주변국에서 활동 중인 화산 폭발 시 그 영향 여부에 대한 신속한 예측을 위해 도쿄 화산재정보센터(VAAC : Volcanic Ash Advisory Center)로부터 입전되는 전문을 이용한 실시간 화산재 예측정보 생산 체계가 구축되었다.

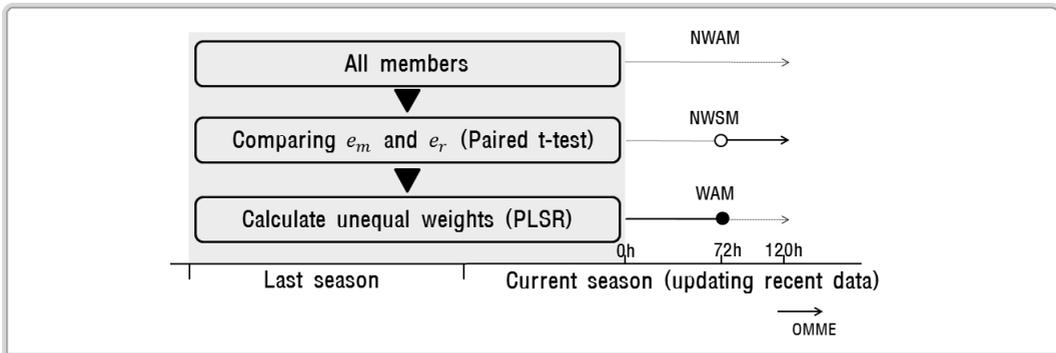
셋째, 환경기상 감시 및 자료분석기술과 관련하여 기후변화감시 및 환경기상 관측자료의 데이터베이스(DB) 체계와 품질관리 기술이 개발되었다. DB 체계에서 관측자료를 실시간 수집하여 DB로 저장하기 위한 자료전송 프로그램과 모니터링 시스템이 Python 프로그래밍 언어를 이용하여 개발되었고, 사용자 편의성을 위해 GUI 환경으로 구현되었다. 그리고 환경기상 관측자료 자료품질 안정화를 위하여 부유분진측정기 PM<sub>10</sub>, 대기복사, 강수 및 에어로졸 화학의 품질관리 기술이 개발되어 양질의 관측자료 생산에 기여할 수 있게 되었다.

이와 같이 황사의 조기경보 및 정확한 황사예측을 통해 국민들의 피해를 사전 예방하고

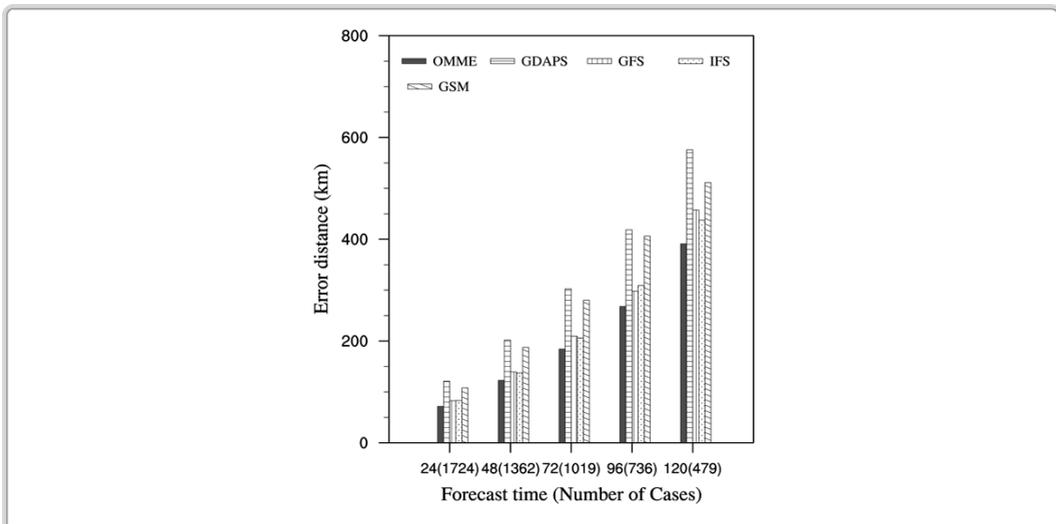
항사발원지, 선박, 항공기, 지상 등 관측기술 확보를 위한 노력과 관측자료의 품질 향상과 관리 등에 힘쓰고 있다. 또한 확보된 관측자료를 과학적으로 심도 있게 분석함으로써 예보 정확도 향상에 기여하고 있으며, 수치모델을 이용한 예보기술 고도화 업무에 그 역할을 수행하고 있다.

### (3) 태풍 단·장기 예측기술 개발

국가태풍센터는 태풍 분석 및 예측 기술력을 향상시키고 태풍예보의 정확도를 높이기 위해 「태풍 단·장기예측기술 개발」 연구를 수행하고 있다. 태풍 진로와 강도 예측 기술개선을 위해 ‘선택과 가중기법’을 적용한 태풍예측 기법을 개선하고 현업검증을 수행하였다. 개선된 기법에는 대응표본 t검정(Paired t-test)을 이용하여 통계적으로 유의하게 예측성능을 향상시킬 수 없는 수치모델을 제거하는 ‘선택’ 과정과 다중공선성(multicollinearity) 문제를 해결할 수 있는 부분최소제곱법(PSLR : Partial Least Squares Regression)을 이용하는 ‘가중’ 과정이 포함된다. 72시간 예측까지는 ‘선택과 가중’ 과정이 결합된 기법을 사용하였고, 96시간 이후로는 ‘선택’ 과정만 적용하여 생산되었다. 그 결과 통계적으로 유의하게 수치모델보다 진로오차가 작아 최대 40.8%의 성능향상 비율을 보였다(2012~2015). 또한 기법적인 측면에서 선택과 가중방법 동시적용, 다중공선성 문제해결, 품질검증과정을 통한 이상 예측값 제거, 120시간 예측 수 확대, 과거 수치모델자료 확보 등의 개선을 이루었다. 2016년의 태풍 예측 사례에서도 수치모델 보다 진로오차가 작은 경향을 보였고, 진로오차의 변동 크기도 작아 안정적인 성능을 보였다. 강도예측의 경우, 모든 예측시간에서 ‘선택과 가중’ 과정이 적용되어 생산되었다. 그 결과, 수치모델대비 중심부근 최대풍속의 상관계수가 가장 높았고, 중심기압에서도 24시간에서 가장 상관계수가 높았다(2012~2015).



**그림 3-126** 개선된 다중모델 앙상블 태풍예측 기법 모식도(NWAM<sup>37)</sup> : 모든 수치모델의 단순 평균, NWSM<sup>38)</sup> : 선택멤버 비가중, WAM<sup>39)</sup> : 선택멤버 가중



**그림 3-127** 2012~2015년 진로예측결과 비교(OMME<sup>40)</sup> : 선택과 가중 기법이 적용된 다중모델앙상블, GDAPS<sup>41)</sup> : 기상청 전구예측시스템, GFS<sup>42)</sup> : 미국 전구예측시스템, IFS<sup>43)</sup> : 유럽 통합예보시스템, GSM<sup>44)</sup> : 일본 전구예측시스템)

37) NWAM : Non Weighting All Members  
 38) NWSM : Non Weighting Selected Members  
 39) WSM : Weighting Selected Members  
 40) OMME : Optimal Multi Model Ensemble  
 41) GDAPS : Global Data Assimilation Prediction System  
 42) GFS : Global Forecast System  
 43) IFS : Integrated Forecast System

태풍 장기예측기술 개발을 위하여 기후인자에 따른 장기간 태풍활동 특성을 분석하였다. 2014년과 2015년은 전 지구 해수면 온도 상승에 의한 지구온난화가 차지하고 있는 기여도가 뚜렷하게 나타나고 있다. 이는 모델의 결과에서도 동일하게 확인할 수 있는데, 2014년과 2015년의 모델 값을 얻는데 지구온난화가 주된 예측인자 역할을 하고 있다. 추가적으로 모델이 내놓은 결과 값의 신뢰성을 제고하기 위하여 통계적 역학 모델이 가지고 있는 과적합 문제를 해결한 모델도 태풍강도를 상당히 잘 예측하고 있다. 관측된 태풍강도와 교차검증된 모델에 의하여 생산되어진 태풍강도 사이의 상관계수는 0.7로 상당히 높으며, 이는 모델이 직접적으로 예측한 결과 값(0.78)과 거의 일치한다. 이러한 결과는 두 환경변수가 예측인자로서 추후 태풍 장기예측 기술개선에 활용될 수 있음을 나타낸다. 이는 북서태평양의 습윤 정지에너지와 지위고도 연직분포를 통해 열역학적으로 설명할 수 있다. 2014년과 2015년 모두 하층에서는 상당한 습윤 정지에너지가 우세하게 나타나고 있는데 이는 따뜻한 해수면에 의해 발생된 것이다. 이러한 환경은 대기를 불안정하게 만들어 상승기류가 발생하게 만들고 상승하는 기류는 습윤 단열과정을 통해서 상층기온을 상승시켜 고압부가 자리 잡게 되고 이는 다시 하층에 쌓인 수증기 에너지를 축적하게 한다. 이러한 열역학적 환경에서는 태풍 발생이 어렵지만 환경이 변하게 되면 하층에 응축되어 있는 엄청난 양의 수증기 에너지가 폭발적으로 분출되면서 강력한 태풍이 발생하게 됨을 물리적으로 해석할 수 있게 되었다.

#### (4) 기상정보활용 및 가치창출 지원 연구

인간 활동 및 사회 인프라에 영향을 끼치고 있는 기후변화 및 극한기상현상으로 인한 피해 최소화를 위해 기상현상의 예측 및 탐지, 기상서비스에 대한 선진 사례와 동향의 조사 및 전파가 필요하다. 2016년 1월부터 12월까지 기상기술·정책정보는 총 223건의 자료가 조사되었다. 월평균 약 18~19건의 정보조사가 이루어졌으며, 정책 및 기술 분야로 나누어 보았을 때 각각 약 7~8, 11건이 조사되었다. 기상 정책과 기술 자료들의 출처는 국외 기상청 및 연구기관, 국제기구, 학술지 등의 웹사이트이다. 조사된 정보들은 내용에 따라 기후, 해양, 관측/장비, 위험기상, 응용기상, R&D/조직·예산, 방재/지진, 우주기상/위성, 환경 등 9개 분야로 분류하였다. 그 결과, 기후변화 예측 및 적응, 완화에 대한 기후분야가 21%, 태양활동으로 인해 발생하는 우주기상과 인공위성 활용 및 발사에 관한 우주기상/위성 분야가

44) GSM : Global Spectrum Model



22%로 정보의 43%를 차지하였다. 정보 출처로는 미국에서 33%에 달하는 자료가 수집되었고, 일본이 30%, 중국 및 국제기구가 각각 10%, 6%를 차지하고 있었으며, 국내 자료는 전체 정보의 2%를 차지하였다.

사물인터넷은 사물과 사물, 사물과 사람 간의 정보가 수집되고 처리되는 지능형 정보인프라 및 이를 활용한 기술이나 비즈니스를 이른다. 스마트카, 스마트 조명, 스마트홈 등이 있으며, 기존의 전력망에 ICT기술을 접목하여 에너지효율을 최적화하는 스마트 그리드 또한 IoT가 활용되는 분야에 속한다. IoT에 기상정보 활용이 증가하고 있으며 IoT의 기상분야 활용 현황 파악을 통해 기상서비스 및 기상기술 등의 발전을 전망해 볼 수 있다. 2016년 3월 Google이 개발한 인공지능 Alphago와 한국의 이세돌 9단의 바둑대결이 이루어진 후 우리나라를 비롯하여 전세계적으로 인공지능에 대한 관심이 급증하였다. 또한 국내외 글로벌 기업들과 IT, 통신 관련 중소기업들에서 인공지능 관련 기술 개발이 활발하게 이루어지고 있으며, IBM과 MS는 인공지능에 일기예보를 접목시키기도 하였다. 인공지능 관련 기술 개발과 활용 현황 등에 대한 국내외 현황을 파악하였으며, 기상서비스에 인공지능의 활용이 증가하고 있는 것으로 나타났다. 향후 인공지능을 이용한 기상서비스가 본격화 된다면 더욱 신속·정확한 예보가 가능해질 것으로 기대된다.

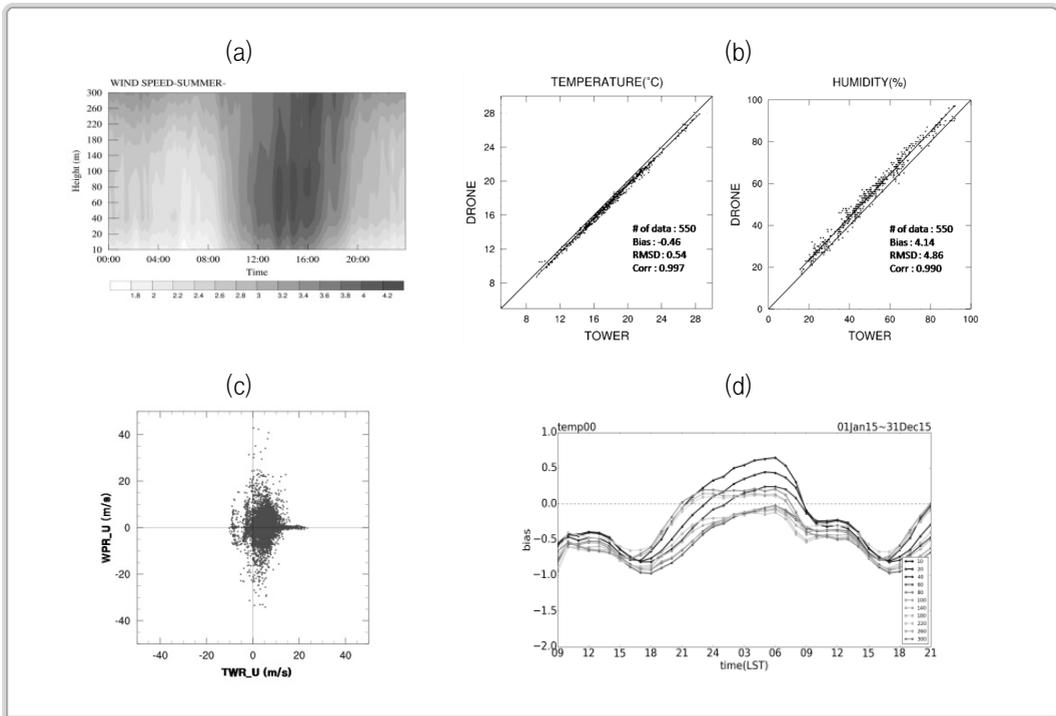
기상청에서 현재 시행되고 있는 만족도 설문조사의 한계를 보완하기 위해 SNS를 통한 감성분석이 활용될 수 있다. 감성분석은 2011~2014년 동안 ‘기상청’을 언급한 트위터를 수집하여 나이브 베이즈 방법으로 긍정, 부정, 중립 감성을 분류하였다. 기본적인 나이브 베이즈 방법에 긍정, 부정, 중립의 각 감성에서만 출현한 형태소들로 추가사전을 만들어 감성분석의 정확도를 향상시키는 방법을 제안하였다. 분석결과 기본적인 나이브 베이즈 방법으로 감성을 분류할 경우 약 75%의 정확도로 학습데이터를 재현한 것에 반해 추가사전을 적용할 경우 약 97%의 정확성을 보였다. 추가사전을 활용하여 검증자료의 감성을 분류한 결과 약 75%의 분류 정확도를 보였다. 낮은 분류 정확도는 향후 기상 관련의 다양한 키워드를 포함시켜 학습데이터 양을 늘려 감성사전의 질을 높임과 동시에 상시적인 사전의 업데이트를 통해 개선될 수 있을 것이다. 한편, 개별 어휘의 사전적 의미에 기반을 둔 감성분석과 달리 문장의 의미에 기반하여 감성을 분류할 경우 부정적 감성 비율의 증가와 만족도 변화 추이를 설명할 수 있을 것으로 보여 향후 설문조사를 보완할 수 있는 좋은 수단으로 SNS를 통한 감성분석이 활용될 수 있을 것으로 사료된다.

## (5) 보성글로벌 표준기상관측소 활용연구

종합기상탑 관측자료를 활용한 원격관측자료 검증 기반 마련 및 국지순환 연구를 위하여, 종합기상탑 기본관측시스템 및 관측자료 품질 개선, 지상원격관측자료 검증연구를 위한 종합기상탑 활용연구, 현업 수치예보모델 산출자료 비교 및 기능 진단기술 개발 등을 수행하였다. 2015년 봄철에 기온의 일교차가 연평균에 비해 비교적 크게 관측되었으며, 습도는 봄과 가을철 아침시간에 낮은 고도에서 연평균 보다 높게 관측되었다. 봄, 여름과 가을철에 40-140 m 고도에서 풍속이 강한 바람이 관측되었는데 이는 해풍으로 판단되며, 풍향은 전계절에서 서북서풍과 북서풍이 주로 관측되었다. 특히 2015년의 여름철에 폭염과 열대야를 확인 할 수 있었으며, 평년 보다 강수량이 적었기 때문에 봄철 국지기상 특징인 해륙풍이 자주 관측되었다[그림 3-128a]. 드론을 활용한 기상관측기술을 확보하고 드론관측의 정확도를 판정하기 위해 드론을 이용하여 연직 온도와 습도를 관측하였고, 드론관측 자료와 종합기상탑 자료를 비교하였다. 비교결과 Bias가 오차허용범위(온도 :  $-0.46^{\circ}\text{C}$ , 습도 : 4.14%) 이내로 나타났으며, 두 관측자료의 상관도(상관계수 0.99 이상)가 높게 나타나 드론 관측의 신뢰성이 상대적으로 높음을 확인하였다[그림 3-128b].

하층에서 연직바람관측 장비의 바람관측 자료를 검증하기 위하여 연직바람관측 장비와 타워의 u, v-wind자료를 비교하였다(기간 : 2015.12.1.~12.31., 비교고도(m) : 100, 200, 300). 그 결과 u, v-wind의 Bias(u :  $-5.52\text{m/s}$ , v :  $4.61\text{m/s}$ )가 크게 나타났고 상관도(u : 0.03, v :  $-0.04$ )도 낮게 나타나 하층에서의 연직바람관측 장비 관측자료의 신뢰도가 낮은 것으로 판단된다[그림 3-128c].

보성 종합기상탑 관측자료를 활용한 현업 수치예측시스템의 지표 및 고도별 예측성능 검증 평가를 위하여 기존의 비교시스템을 지역예측시스템(RDAPS)과 전지구예측시스템(GDAPS)에 확대 적용하였으며, 동일고도에서의 비교분석을 위하여 수치모델 산출자료 연직 내삽을 적용함으로써 기존의 연직 최단지점 비교방법을 개선하였다. 예측시간별/고도별 통계분석결과, 기온의 경우 모든 고도에서 Mean Bias가 음의 값을 보였으며 예측시간에 따라 주기적으로 증가하고 감소하는 경향을 보였다[그림 3-128d]. 이는 주야간 차이에 따른 예측 특성으로, 야간에 지표가 냉각되어 발생하는 기온역전현상을 국지예측시스템에서 잘 모의하지 못했기 때문인 것으로 판단되므로 국지예측시스템 지표과정 개선이 필요하다고 할 수 있다.



**그림 3-128** (a) 2015년 여름철 일평균 풍속 변화, (b) 드론관측자료와 종합기상탑 관측자료의 온·습도 비교, (c) 연직바람관측장비와 종합기상탑 u-wind 비교(300 m), (d) LDAPS(0000 UTC) 기온의 Mean Bias 일변화

### 1.1.2. 관측지진 기술지원 및 활용연구

#### (1) 해양기상 감시 및 차세대 해양예측시스템 개발

전지구 해양감시 및 분석·예측능력 강화를 위하여 국제 ARGO 공동연구 및 한반도 근해 해양환경 분석, 현업 운영 해양기상예측시스템 개선연구, 전지구 해양자료동화시스템 운영 및 검증을 수행하였다. 해양기상 감시 능력 제고와 예측 능력 향상을 위하여 국제 ARGO 프로그램 참여 및 기상1호를 이용한 서해 집중관측을 수행하였다. 2016년도에는 동해와 북서태평양 해역에 16기의 ARGO 플로트를 투하하였고 실시간 품질관리를 통해 자료를 분배하였다. 서해의 해양환경을 분석하기 위하여 기상1호의 CTD를 이용하여 11개의 정점에서 수온과 염분을 관측하였으며, 품질관리를 위한 시스템을 구축하였다. 2016년도 관측결과 수

심 40~60m에서 여름철 냉수대가 뚜렷하게 나타났으나 기후값에 비하여 대체로 수온이 낮았다. 저염분은 위도 32~34°N에서 관측되었으며 기후값에 비하여 낮게 나타났는데 그 원인으로서는 봄철과 여름철에 양자강의 유량의 증가로 인하여 저염분이 예년에 비하여 매우 강하고 넓게 나타난 것으로 분석된다.

기상청의 해상예보를 지원하기 위하여 현업 해양기상 예측시스템 개선 연구를 수행하였다. 우선, 파랑모델 업그레이드를 통한 물리과정 변경 및 상세 지형효과를 고려하여 예측정확도를 개선하였고, 풍파와 너울을 분리 표출하여 너울 예보를 위한 가이던스를 제공하는 등 개선된 전지구/지역/국지연안 파랑예측시스템은 10월부터 정식으로 현업 운영되고 있다. 파랑예측 정확도 향상을 위하여 17km 기반의 고해상도 전지구 파랑예측 모델을 개발하였고, 한 달 동안의 수행결과 현업에 비하여 예측성능이 다소 개선되었으며, 특히 단기예측에서 개선이 뚜렷이 나타났다. 또한 폭풍해일 예측의 정확도 개선을 위하여 새로운 해양순환 모델을 기반으로 지역 폭풍해일 예측시스템을 개발하였다. 전지구 해양-해빙 감시 및 장기 예측 역량 강화를 목적으로 전지구 해양자료동화시스템 개선 연구를 수행하였다. 특히, 기상청 수치예보시스템의 해상도 개선에 따라 모델 경계자료 전처리 과정 전반을 개선하였다. 단기실험 결과, 해수면 온도 초기 및 예측장이 전반적으로 개선된 것을 확인하였고, 수치예보시스템의 해상도 증가로 인해 연안 해수면 온도 예측성도 함께 향상된 것으로 나타났다. 2016년 6월부터 개선된 경계자료 처리과정을 시스템에 반영하였고, 동시에 전지구 해양자료동화시스템의 실시간 운영을 시작하였다. 전지구 해양자료동화시스템은 매일 1회 운영되며, 1일 자료동화와 1일 예측으로 수행된다. 현재, 일평균 해양-해빙 초기장과 예측장을 생산하고 있으며, 표층에 대해서는 3시간 간격자료를 생산하고 있다. 아울러, 시스템의 결과 표출을 포함하여 해양-해빙 감시를 수행하기 위한 웹기반의 모니터링 페이지를 구축·운영 중에 있다.

## (2) 지진·지진해일·화산 감시 및 예측기술 개발

국립기상과학원에서는 인류의 생명과 재산을 위협하는 자연재해 대응 능력 향상을 위해 지진·지진해일·화산 전조 감시 및 예측기술 개발을 위한 연구를 추진하였다. 지진조기경보시스템의 정확도 향상을 위하여 관측소별 잡음 수준을 정량적으로 판단하는 방법론을 제시하고 관측소별 초동 P파의 탐지가능 규모 수준을 비교·분석하였다. 2016년 1월 6일과 2016년 9월 9일 함경북도 길주군 풍계리 핵 실험장에서 수행된 두 차례 핵실험에 대해 인공지진



과 자연지진의 식별을 위하여 방위각에 따른 S/P 진폭 비율의 주기성을 이용한 방법을 개발하고 적용하였다. 또한 강원도 양구와 철원에 설치된 기상청 공중음파 관측망에 핵심험 신호가 포착되었기에 이에 대한 분석을 수행하였다. 한반도에서 발생하는 지진의 활동 특성을 규명하기 위해 광대역 지진파형을 이용하여 지진원 메커니즘을 분석하였다[그림 3-129]. 정확한 지진자료 산출을 위해 기상청에서 현재 운영 중인 시추공 가속도지진계의 방위각을 분석하였다. 또한 기상청 지진관측 환경의 객관적인 평가를 위하여 한반도의 지질학적 구조와 지형학적 특성을 반영한 새로운 표준 배경잡음 모델을 작성하였다. 가속도지진계의 관측자료를 검증하고 관측품질을 확인하기 위해 배경잡음 수준 분석과 방위각보정에 의한 최대지반가속도(PGA : Peak Ground Acceleration)의 오차분석도 실시하였다. 전지구 지진해일 예측시스템을 현업 운영하기 위하여, 실시간 관측자료를 이용하는 과정, 지진분석과 지진해일 초기값 산출 및 지진해일 수치모의 과정 등 전체 분석과정의 연동성을 검토하고 지진해일 예측 정확도를 검증하였으며 실시간 운영에 필요한 성능을 확보하기 위한 알고리즘 개선을 수행하였다.

화산활동성 평가를 위해 지표변위량 산정과 지표온도 관측에 관한 연구를 지속적으로 진행하였다. 정확한 백두산 지표변위량 산출을 위해 영상레이더의 전리층 보정기법을 적용하여 시계열 지표변위량을 산출하였다. 지표변위량 산출과 더불어 중요한 화산활동 평가 요소인 지표온도 관측을 위한 기술개발을 수행하였으며 천지호에 대해 상대지표온도의 시계열 변화를 관측하였다. 또한 대규모 화산 분화 정보 생성을 위해 정지궤도 위성인 천리안위성과 극궤도 위성인 Landsat-8을 이용하여 화산재 이동 속도, 화산 방향, 분연주 높이 등을 산출하는 기술을 지속적으로 개발하였으며, 국내 위성인 아리랑 위성영상에 적용하여 사쿠라지마 분화의 분연주 높이를 산출하였다. 지구물리 자료를 활용한 지진 및 화산활동 관련 연구를 수행하기 위하여 GNSS를 기반으로 한 지각변동 모니터링을 지속적으로 수행하였고, 누적 변동에 대한 원인분석을 통하여 한반도의 지각변동 특성을 도출하였다. 또한 중력, 지자기, 자기지전류 등 최근 지진 및 화산활동 연구에 적극적으로 활용되고 있는 복합 지구물리 자료의 적용 가능성과 활용 방법 등에 대해 조사하였다. 2016년 9월 12일 경주에서 발생한 규모 5.1의 전진을 시작으로 규모 5.8의 본진을 포함, 현재까지 지속적으로 여진이 발생하고 있다. 9월 12일 지진의 여진 활동성 판단을 위해 대학 및 연구기관과 협력하여 한반도 동남권 지역에 이동식 지진계를 설치 및 운용함으로써 지진 대응 역량을 강화하였다[그림 3-130].

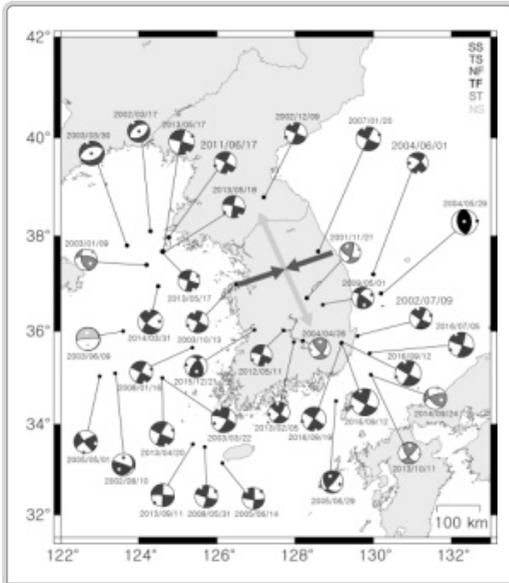


그림 3-129 한반도 지진 발생 메커니즘 분석

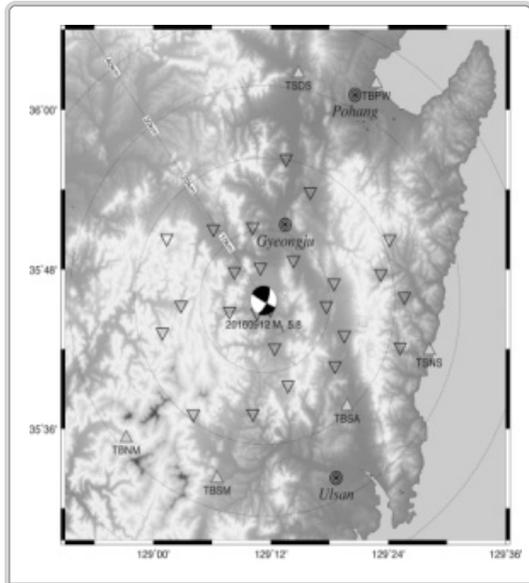


그림 3-130 9.12 임시관측망 운용

### 1.1.3. 고고도 장기체공시범기 기상센서 탑재 및 활용기술 개발

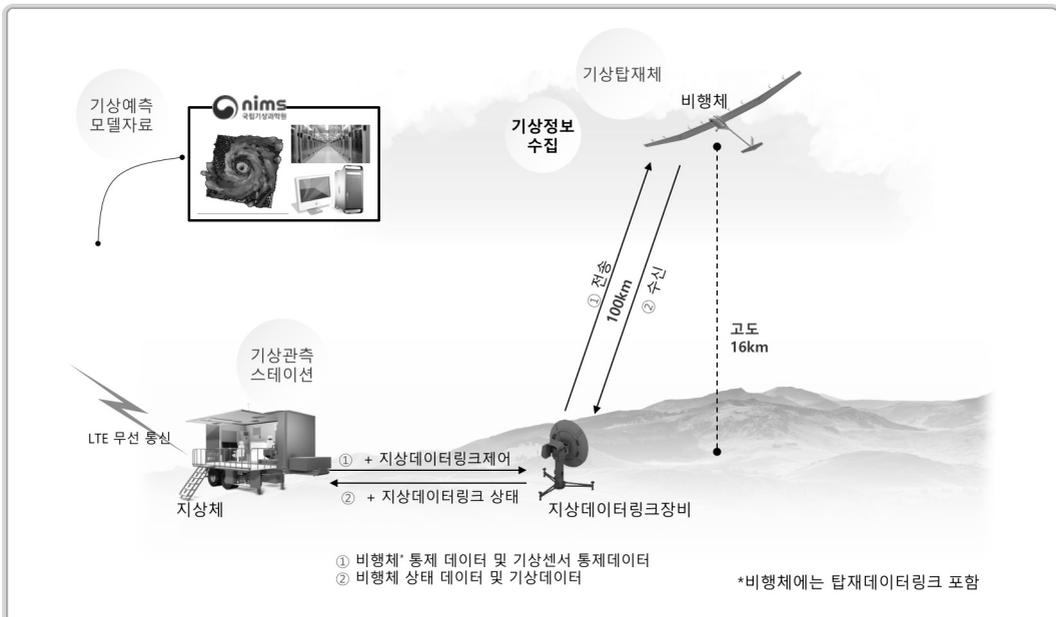


그림 3-131 고고도 장기체공 시범기 운영 개념도

고고도 장기체공 시범기(이하 하이버드)는 성층권 하부(약 16km 상공)에서 추가연료 공급 없이 체공할 수 있는 비행체로 민군 협력 사업으로 개발 중이다. 국립기상과학원에서는 하이버드에 장착될 기상탑재체를 제작하고 기상자료 처리 기술을 개발하고자 2013년부터 「고고도 장기체공시범기 기상센서 탑재 및 활용기술 개발」 사업을 추진 중이며, 2016년에는 탑재용 기상센서 및 지상체(이하 기상관측스테이션), 성층권 기상분석체계를 개발하였다.

### (1) 탑재용 기상센서 및 지상체 개발

하이버드 개발 과정에서 개선되는 운영 시나리오를 기반으로 기상탑재체 운영 모드를 확정 하였고, 기상탑재체 구성품을 시험제작하여 개선 사항들을 상세 설계에 반영 하고 성능을 개선하였다. 기상탑재체 제어 및 관측자료 처리를 위해 기상관측스테이션 기상탑재체 하드웨어 및 소프트웨어를 제작하였고, 운영 시나리오를 설계하였다. 운항에 필요한 기상지원을 위해 기상예측자료 전달 체계를 구성하였다.

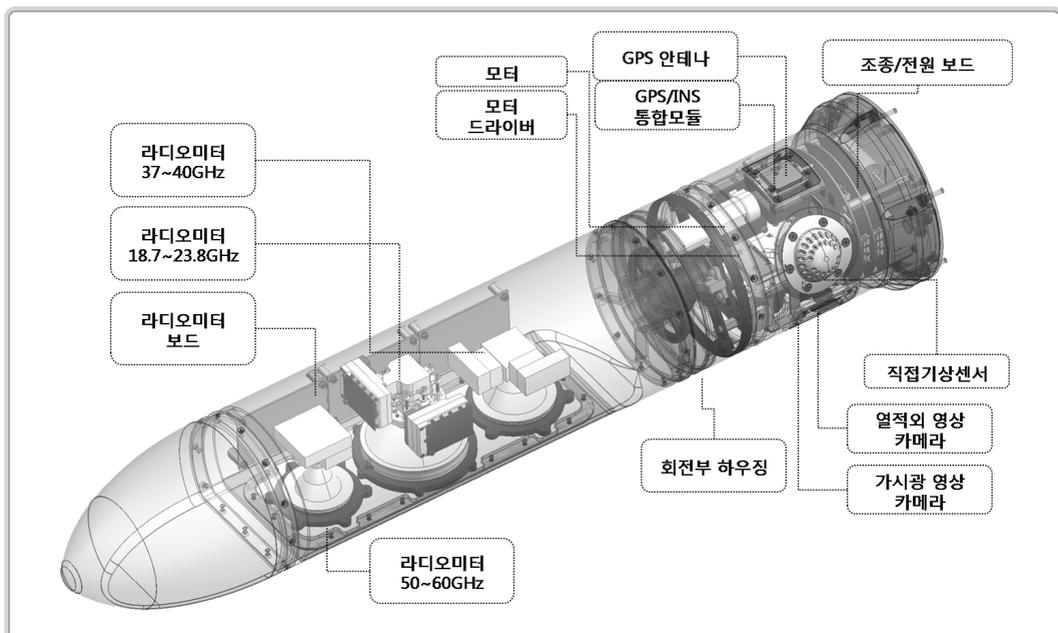


그림 3-132 기상탑재체 구성도

## (2) 성층권 기상분석체계 개발

성층권 기상분석체계 개발을 위해 기상1호 관측자료를 이용한 온도 프로파일과 총가강수량 산출 알고리즘을 검증하였다. 기상1호(선박)에서 관측된 해양과 레인 존데 관측자료를 입력 자료로 복사모의를 수행하였고, 모의된 채널별 밝기온도 값을 이용하여 온도 프로파일과 총가강수량을 산출하였다. 무인기 운항안전을 위한 운영지역(태안비행장) 기상환경을 분석하고자, 태안비행장 AMOS와 오산 레인 존데 관측자료를 이용하여 활주로 주풍과 고도별 온도와 풍속 특성을 조사하였다. 무인기 기상지원을 위한 무인기 운영고도(16km)에서 기상청 통합모델(국지/지역/전국) 정확도를 분석하였고, 통합모델을 이용하여 무인기 이동위치, 운영영역에 대한 기상정보 지원체계를 구축하였다.

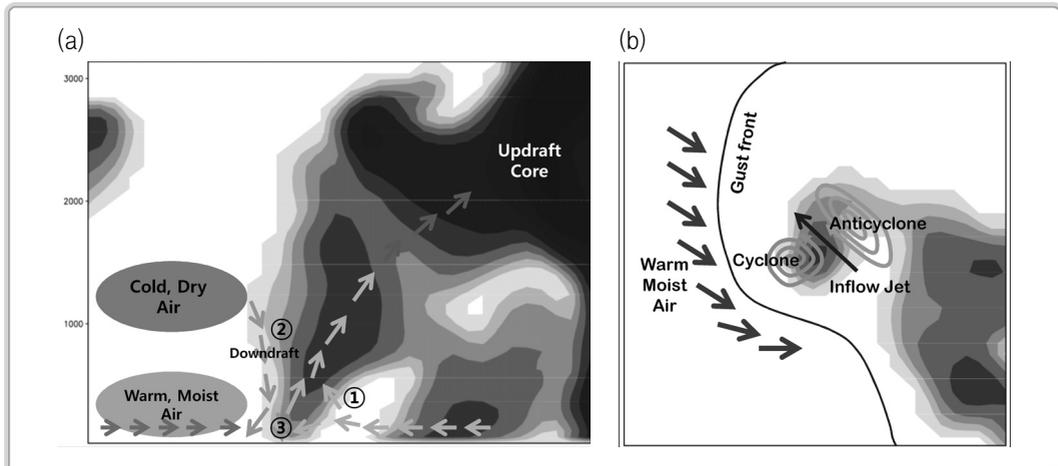
### 1.1.4. 재해기상 연구센터 설립운영

#### (1) 재해기상 감시·분석·예측기술 지원 및 활용연구

재해기상연구센터는 재해기상현상을 감시하고 추적 목표관측을 통하여 관측자료를 수집하고, 이렇게 수집된 자료를 바탕으로 수치모델을 활용한 재해기상 메커니즘 분석을 수행하였다. 금년에는 강풍, 폭염 등 다양한 관측을 시도하였다. 또한 모바일 차량과 주변 고정관측 지점의 GNSS 관측자료를 활용하여 가강수량 변화와 분포도를 산출하였다.

대표적인 연구로 2014년 일산 지역에서 발생한 용오름을 주요 재해사례로 선정하여 이에 대한 수치모델 재현실험을 수행하였다. 용오름은 19시 30분경 일산 서구 화훼단지에서 발생하여 북서진하며 약 20분간 지속되었으며, 이로 인해 비닐하우스 48동과 3.9ha에 해당하는 영역에 약 15억 원의 재산피해를 야기하였다. 재현실험을 위하여 일본 나고야 대학에서 개발한 CReSS 모델을 사용하였고, 한국건설기술연구원 일산지점의 X-밴드 레이더 자료를 설정하였다. [그림 3-133]은 용오름의 발생 메커니즘을 간단히 모식화한 그림으로 연직 단면과 수평 단면을 보여준다. 발달한 스톱의 내부에서 발생하는 강한 하강기류가 지면에서 발산되면서 수평의 흐름이 나타나고, 이 수평 흐름이 상승류로 전환이 되면서 기울어지게 된다. 또한 하강기류 뒤에 위치한 따뜻하고 습윤한 상승기류와 대기 중층의 차고 건조한 공기가 상승 기류를 파고들어 돌풍전선을 형성한다. 돌풍전선이 만들어진 후면에서는 흑 에코가 발생하게 되고 흑 에코 내부에는 강한 저기압성 와도가 나타난다. 흑 에코가 발생한 곳의 열적 불안정은 EF2(EF : 후지타등급, Enhanced Fujita) 이상이 발생할 수 있는 정도였으나, 역학

적 불안정이 약하게 나타났다. 이러한 이유로 일산 용오름의 강도가 EF0로 열적인 불안정에 비해 약하게 발생하였음을 짐작할 수 있다.



**그림 3-133** (a) 용오름의 연직구조와 (b) 저기압성 소용돌이 발달의 수평단면에 대한 모식도

## (2) 사회·경제적 재해저감 기상정보 개발 및 활용연구

기상재해로 인한 인명, 재산 피해와 사회경제적으로 영향을 정량적·정성적으로 예보할 수 있는 기본 개념을 다듬는데 중점을 두었다. 주성분 분석, 지역별 취약성 자료 수집, 기상 자료와 피해자료의 DB 보안을 진행하여 공동 활용방안을 모색하였다. 현대의 도시화와 산업화로 가속화된 사회 구조의 변화는 지역별 지형, 경제적 가치, 도로의 구조, 사회 간접 자본 등의 차이를 야기하였고, 기후 변화를 가속화 하여 폭염, 집중호우, 가뭄 등의 과거 경험하지 못한 위험기상현상이 증가하고 있다. 이러한 현실에 대응하기 위한 영향예보 기법 개발 연구를 수행하였다.

대표적으로 적설 동질지역 구분과 지역별 차등화 연구 수행을 위하여 통계지리정보서비스에서 제공하는 시·군·구 행정구역경계와 기상청 적설 관측자료를 사용하였다. 방법으로는 자기조직화지도를 사용하여 동질지역을 구분했으며, 기후적 적설동질지역은 최적군집수 11개 지역으로 나타나 선행연구와의 비교 결과 유사한 공간분포를 형성하는 것을 확인했다. 자기조직화지도에서 산출된 최적군집 공간분포는 [그림 3-134(a)]와 같다. 크게 살펴보면 영동권 지역은 독립적으로 구분된 대관령과 강릉지역으로 구분되었으며, 영서권역과 경기도

일부가 하나의 기후지역으로 구분되었다. 또한 서해안지역으로 인천과 서울 경기도 일부가  
 이 군집되었으며, 서해안 남부 지역으로 충청도와 전라도의 서해안 지역이 유사지역으로 군  
 집되었다. 해당 군집지 등 적설이 유사함에도 다른 군집으로 형성된 지역은 위치 정보가 고  
 려된 것으로 판단되며, 군집별 피해에 따른 변동 계수를 살펴보면 동일한 적설이 내릴지라  
 도 군집 내 지역에서의 피해 규모가 다를 수 있다는 것을 나타내고 있다.

우리나라에서 현재 대두되고 있는 영향예보를 위한 위험도 매트릭스를 제작함에 있어 기  
 초자료로 활용될 수 있다. 반면 대설피해기간동안의 적설동질지역의 경우 피해 규모와 빈도  
 가 고려되지 않아 정확한 적설 임계치와 지역별 피해규모를 확인하기에 어려움이 따른다.

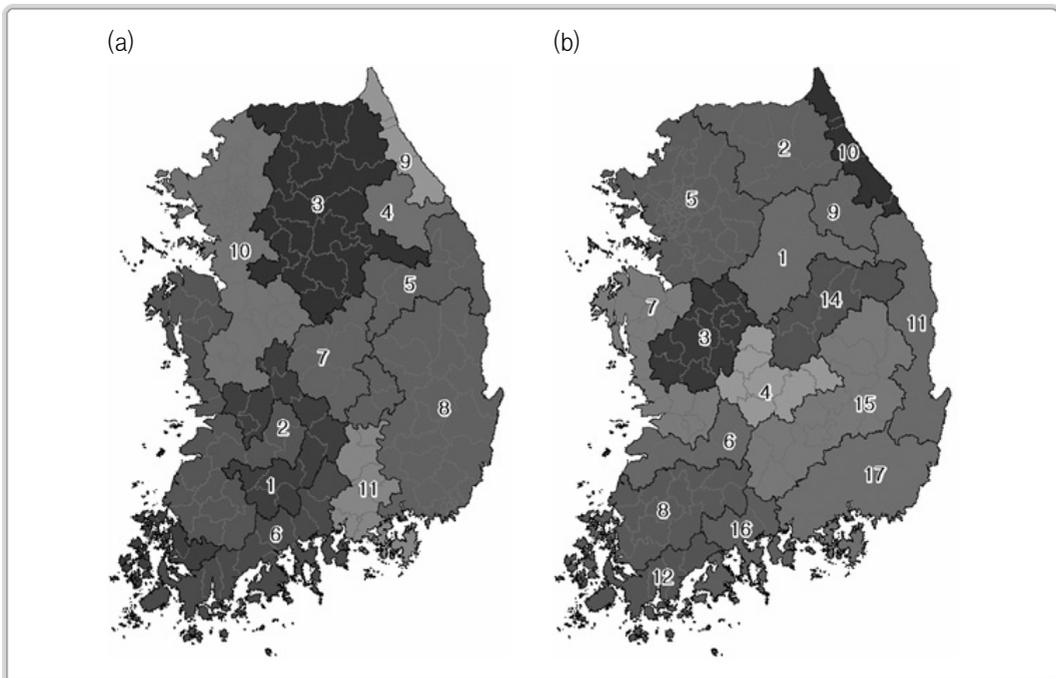


그림 3-134 (a) 계산된 공간분포와 (b) 선행연구와 비교

### 1.1.5. 응용기상기술개발연구

#### (1) 생명·산업기상 기술개발

2016년은 유래 없는 폭염의 등장과 그로 인한 건강피해 증가로 인해 한국형 폭염건강 영



향모델 개발과 이를 통한 기상 특보 등 국가적 대응력 제고에 대한 사회적 요구가 컸던 해였다. 국립기상과학원에서는 고도화된 폭염 대응력을 마련하고자 연령과 직업, 성별에 따른 인체 열 스트레스를 정량화 할 수 있는 인지온도모델을 도입하였다. 이를 활용하여 폭염 대응 지수에 대한 위험 감지율을 분석하였는데, 인지온도(77.3%), 열지수(70.0%), 기온(68.6%), 온열지수(62.8%)의 순으로 사망 감지율이 분석되었다. 이어서 인지온도를 활용하여 한국인과 우리 기후에 맞는 더욱 고도화된 서비스를 만들어내고자 한국인을 대상으로 한 인체 열 스트레스 실험을 실시하였다.

최근 선진국형 질환인 알레르기가 우리나라에서도 관심의 대상이 되어가고 있다. 꽃가루는 집먼지 진드기, 반려동물과 함께 계절성 알레르기를 유발하는 대표적 원인 물질로서 성공적인 국토 녹화 사업과 청결한 생활환경이 도래하면서 찾아온 불청객이라 할 수 있다. 본 연구에서는 꽃가루위험도 예측 현업 통계모형을 대체할 심층신경망 모형을 개발하였는데, 심층신경망 기반 참나무 꽃가루 모형은 위험도 2~4등급의 평균 정분류율이 기존 모형의 약 4배 수준으로 크게 성능이 향상되었으며, 꽃가루 비산시기 및 발생량의 경시적 분포가 기존 모형에 비해 관측과 더욱 유사하게 개선시켰다.

국가 신재생에너지 산업의 육성과 지원이 활발해지면서 기상·기후 변화에 민감한 신재생에너지 관련 기상자원(풍력 및 태양광)에 대한 과학적인 정보 요구가 증가하고 있다. 이에 국립기상과학원에서는 풍력·태양광 기상자원에 대한 진단 및 예측 정보 생산 기술을 개발하고 있다. 고창 풍력기상자원 관측사이트의 윈드라이더와 기상탑 관측자료를 이용하여 2014~2015년의 풍력기상자원 특성을 분석한 결과, 풍력발전고도인 80m의 평균풍속은 4.9m/s이며, 주 풍향은 북서풍인 것으로 나타났다. 최대풍속은 20.6m/s로 IEC wind class III 등급에 해당하는 것으로 확인되었다. 보성 표준기상관측소에 설치된 307m 높이의 종합기상탑에서 2014년 6월부터 2016년 5월까지 2년간 관측된 바람자료를 이용하여 보성 지역의 풍력기상자원 특성을 분석하였다. 풍력발전고도에서의 평균 풍속은 3.9m/s이며, 주풍향은 북서풍으로 나타났다. 최대풍속은 19.6m/s로 IEC wind class III 등급에 해당한다.

기상자원 진단을 위해 수치모델을 기반으로 풍력기상자원지도를 생산하고, 두 가지 상이한 방법을 통하여 생산된 풍력기상자원지도의 정확도를 ASOS 관측자료를 이용하여 비교·검증을 수행하였다. KLAPS 풍력기상자원지도는 TMY 풍력기상자원지도에 비하여 편차(bias)와 평균제곱근오차(RMSE) 모두 10% 이상 감소하는 개선을 보였다. 또한 제주도의 지형에 의한 풍력기상자원 특성 평가 결과, 제주도 지형조건과 지표면 거칠기에 의해 약 23~27%의 풍속 저감율을 보였다. 지형기울기의 증가에 따라 표준화된 풍속은 감소하고, 해

발고도 300~1,000m 구간에서 상대적으로 가장 낮은 경향을 나타냈다.

연간 풍력발전 운영계획 수립을 지원할 수 있는 근거를 마련하고자 장기예측시스템을 이용하여 한반도 주변 풍력기상자원의 6개월 장기 예측성의 검증 및 분석을 실시하였다. ACC (Anomaly Correlation Coefficient)는 lead time이 증가함에 따라 감소하는 추세를 보였다. 한반도 주변 풍력에너지밀도(WED, Wind Energy Density)는 계절에 따른 차이를 보였으며 특히 겨울철, 해상풍속이 강해짐에 따라 내륙중심이 아닌 해안가를 기준으로 증가하는 것으로 나타났다.

## (2) 수문기상 감시 및 예측기술 개발

본 연구에서는 현업수치모델의 활용성을 높이고 유기적인 협업체계 구축을 위해 UM 모델의 결과를 이용하여 수요자들이 활용할 수 있는 수문기상정보를 산출하고 이를 홍수·가뭄 등에 직접 활용할 수 있는 방안에 대해 모색하였다. 뿐만 아니라, 고해상도 지면모델 구현에 따라 지표면에서의 물의 수평수송에 대한 고려가 중요해짐에 따라서 지표유출모듈을 고해상도로 구현하는 방안 및 대기-해양-지면 결합모델링 체계 안에서 하천유출 모델링의 주의사항에 대한 부분이 논의되었다. 현업 국지예보모델(LDAPS) 분석장 기반 기상 강제자료를 활용하여 고해상도 토지피복도, 토양속성정보를 탑재한 전국 유역의 Offline JULES 모델링 체계를 구축하였다. 모의 결과 연강수량과 연증발산량의 비가 40.34%로 합리적으로 도출된 것으로 판단된다.

전국 유역에 대해 현업 국지예보모델 자료를 활용하여 TOPLATS 지면모델 기반의 1.5 km 해상도 격자 수문기상정보를 생산하였다. 생산된 수문기상정보를 이용하여 한계강우량 (특정시점에서 3~6시간 이내 지표유출을 발생시킬 수 있는 강수량)을 산출하고 2013~2015년 기간 동안 전국유역에 대한 돌발홍수 사례에 대해 예측 적용성 평가를 수행하였다. 모든 사례에서 한계강우량보다 현업 국지예보모델의 3시간, 6시간 예측 누적강수량의 크기가 큰 것으로 나타나 본 연구에서 개발된 한계강우량 기반 돌발홍수예측기술이 전국 유역에 대해 활용 가능성을 확인하였다.

토양수분뿐만 아니라 지표면에서의 물의 수평수송이 고려된 기상-수문결합모델(WRF-Hydro)을 이용하여 남강댐 유역에서 발생한 돌발홍수 사례에 대해 적용가능성을 평가하였다. WRF-Hydro 내의 유량의 부피 및 침투유량을 제어하는 매개변수에 대한 민감도 실험을 통해 남강댐 유역에 적용 가능한 최적의 매개변수를 도출하였으며, 이를 통해 모의된 강수



량을 돌발홍수예측에 적용한 결과 만족할 만한 성능을 얻었다. 현업모델 기반의 수문기상정보를 직접 활용하기 위한 방안으로 전 지구 현업모델 기반 GDAPS와 GloSea5의 개선된 토양수분 정보를 토양속성에 따른 토양수분 인덱스로 변환하여 한반도의 수문기상관측자료와 비교 분석하였으며, 기상청 장기예측시스템(GloSea5) 내에 탑재되어 구동 중인 TRIP 모델의 해양출구구현 모듈을 수정하여 동아시아 부근의 염도 분포를 현실적으로 개선하였다. 이를 통한 한반도 주변 해역의 해류 변화를 확인하였으며, 관측해수면 온도와 비교 검증 결과 개선된 염도분포를 통해 한반도 주변 해역의 해수면 온도(SST)의 시·공간분포가 개선되었음을 확인하였다.

기상영향분석을 위한 선진화된 기술 보급과 표준화된 방법론 제시를 위해 ‘국지기상 영향평가 기술개발’ 연구가 수행되었다. 1단계(2010~2012년) 시범지역 관측망 구축과 2단계(2013~2015년) 국지기상 영향분석이 완료되었으며, 2016년에는 최종 3단계로서 기상영향분석 방법론 정립과 이를 통한 기술 보급을 목표로 ①국지기상모니터링 표준 체계 가이드스를 개발하였고, ②국지기상영향 분석 방법 평가와 한계를 분석하였다. 끝으로 ③수치모델을 이용한 기상영향분석 방법과 평가의 한계에 대한 가이드스를 제시하였다. 표준 체계 가이드스 개발과 기상영향분석 방법론 평가와 관련하여 환경영향평가에서 기상관측 사례를 개발 사업별로 관측 수행 항목을 제시하였으며, 수변지역에서 하천의 열적 영향범위를 판정하였다. 이어서, 기온, 수온, 풍향, 풍속, 습도, 시정, 고층기상, 일사, 강수의 관측 방법과 주의사항, 위성 활용의 장단점, 위성 영상 활용 가이드스를 제시하였다. 끝으로 수변지역에서 관측된 기상 자료를 이용하여 강에서 발생하는 연간 증발량을 산출하고 그 변동 특성을 제시하였다. 기상영향평가에 필수적으로 요구되는 수치 실험을 위해서도 전산 유체 역학 모형 및 WRF 모델을 이용한 국지기상 영향분석에 필요한 요소를 제시하였으며, 개별 모델이 가지는 한계와 이를 활용한 수치모델링의 국지기상영향평가 기준을 수립하였다.

### (3) 기상조절 기술개발

인공증설 실험효과 분석기술의 연구에서는 목표지점에서 실험효과가 나타나는 시간을 기존 고정시간범위(15분~3시간)에서 수치예측을 통한 확산시간범위로 개선하였다. 실험 기반 기술로는 인공증설 항공실험 실시 전에 가상 시딩정보를 입력하여 시딩물질 확산장과 시딩효과 예측장을 생산하는 수치모의 예측체계(1km 해상도)를 구축하였다. 가상 시딩정보는 수직축풍기 바람장과 시딩물질의 반응시간을 고려하여 설정되며 시딩시작과 시딩종료 지점의

위경도 좌표, 시딩고도, 시딩량, 시딩시작과 시딩종료 시간이다. 이를 통해 실험실시 전에 시딩효과를 예측해보므로써 실험 성공률을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다. 또한 실험 기반기술로 광학우적계(Parsivel)를 이용한 추정적설량 산출 기술과 라이다를 이용한 서울과 강릉의 연직 배경농도 분포 분석 기술도 확보하였다. 그리고 기존 관측망을 재배치하고 신규지점을 구축하여 모든 풍향에 실험 및 검증이 가능하도록 만들었다(용평의 동쪽 : 구름물리선도센터, 서쪽 : 진부, 남쪽 : 발왕산, 북쪽 : 오대산).

이러한 기술 개선을 바탕으로 강원도 평창지역을 대상으로 인공증설(우) 실험을 수행하고 결과를 분석하였다. 2016년 인공증설 항공실험은 기존의 동풍에 의해 유입되는 구름을 대상으로 하는 실험뿐만 아니라 지형성 강수가 감소하는 지역에서 자연적인 강수 과정의 영향이 적을 때의 실험효과를 확인하고자 북풍에 의해 유입되는 구름을 대상으로 하는 실험을 추가로 수행하였다. 2월 6일 북서풍 유입 구름에 대한 항공실험의 시딩고도는 약 2km, 시딩 시 구름의 온도는  $-14^{\circ}\text{C}$ , 지상에서 시딩고도까지의 평균 수평풍속은 7m/s이었으며, 15시 20분부터 15시 55분까지 35분 동안 요오드화은 연소탄을 시딩하였다. 이 사례에 대한 수치모의 확산장을 보면 시딩물질이 시딩라인과 가까운 풍하 측 지역(오대산, OD)을 지나 20분 뒤 목표지역(구름물리선도센터, CPOS)에 도달한다. OD와 CPOS의 관측자료 비교 결과, 시딩(SEED) 기간동안 CPOS에서는 시딩에 의한 레이더 반사도의 강화 및 1.8 cm의 적설 증가가 확인되었다. 2016년 인공증설(우) 지상실험은 구름온도에 따라 시딩물질을 다르게 사용하는 새로운 시딩방법을 시도해 보았다. 운저온도에 따라  $T \leq -4^{\circ}\text{C}$ 에서는 요오드화은(M1),  $-4^{\circ}\text{C} < T < 5^{\circ}\text{C}$ 에서는 요오드화은+염화칼슘(M2),  $T \geq 5^{\circ}\text{C}$ 에서는 염화칼슘(M3) 시딩실험을 수행하였다. 2016년에는 CPOS에서 14회의 지상실험을 수행하였으며 그 중 혼합시딩(M2) 2회, 빙정시딩(M1) 1회에서 강수입자의 수농도와 평균입자크기가 증가함을 확인할 수 있었다. 이를 통해 빙정핵 물질인 요오드화은(AgI)과 응결핵 물질인 염화칼슘( $\text{CaCl}_2$ )의 혼합시딩이 강수증가의 효과가 있다고 사료된다.

WRF-MMS (Modified Morrison Scheme including seeding process) 모델을 이용하여 2016년에 수행한 인공증설 지상실험 9사례(EXP1~EXP9)와 항공실험 6사례(EXP10~EXP15)에 대한 수치실험을 수행하고 시딩효과(강수증가)를 분석하였다. 시딩(SEED) 실험의 누적강수량에서 비시딩(NOSEED) 실험의 누적강수량을 뺀 증수량을 사례별로 비교한 결과, 풍속이 약해 시딩물질이 빠르게 확산되지 않고 오랫동안 머문 사례에서 시딩효과가 잘 모의되었으며 지상실험보다는 항공실험 사례에서 시딩으로 인한 강수 증가가 더 큰 범위로 나타났다. 한편, 2017년 인공증우 실험 준비의 일환으로 인공증우 실험의 가이드라인을 수립하기 위해



인공증우 수치모듈을 개발하였다. 이 모듈은 염화칼슘 입자의 살포 및 확산, 염화칼슘 입자의 핵화(activation), 거대 염화칼슘 입자의 자동 전환(auto conversion)의 3가지 계산과정으로 구분된다. 물질의 살포 및 확산 과정은 기 개발된 인공증설 모듈과 동일한 방법으로 계산하며 핵화 과정은 Brintjes et al. (2012)에서 제안한 입자의 크기분포를 삽입하여 구현하였다. 자동 전환 과정은 Mechem and Kogan (2008)에서 제안한 거대 입자의 자동 전환 모수화식을 통하여 인공증우 효과를 구현하였다. 이렇게 개발된 수치모듈은 2개의 실제 실험과 1개의 가상 실험을 통해 정상적으로 작동하는 것이 확인되었다.

#### (4) 항공기상 지원 기술개발

기상청의 현업 국지기상예보시스템(Local Data Assimilation and Prediction System, LDAPS)보다 상세한 규모의 기상정보를 산출하여 공항 예·경보에 활용하기 위하여 100 m 해상도의 상세 바람장 및 UM 기반 300 m 해상도 국지기상 예측시스템을 개발하였다. 공항 상세 바람장은 인천국제공항 주변 21km × 21km 영역을 대상으로 3시간 간격의 LDAPS 분석장(00h)과 관측자료(5개 지점 AWS와 12개 지점 LLWAS), 5m 해상도의 DEM 자료를 Mass Consistent Wind Field Model(MCWFM)에 입력하여 산출하였다. 바람장의 공간상세화에 따른 영향을 분석하기 위해 인천국제공항에서 강풍이 발생한 2016년 5월 3일 17 UTC부터 5월 4일 10 UTC까지의 기간 동안 LDAPS의 바람장과 비교하였으며 그 결과 상세 바람장이 공항주변 지형에 의한 국지순환 특성을 잘 나타내었다. 또한 관측자료가 없는 지점에 대해 정확한 바람장을 모의할 수 있는지를 확인하기 위해 인천국제공항의 LLWAS 8번 지점의 관측자료를 빼고 계산한 결과를 관측값과 비교하였다. 시간에 따른 풍향과 풍속이 전반적으로 관측값과 매우 일치하였으며, 특히 풍속의 경우 계산된 값이 평균 7.9m/s로써 관측값의 평균 8.4m/s에 매우 유사하게 나타났다. 또한 풍속의 관측값과 계산값 사이의 결정계수 R2 역시 LDAPS가 0.22의 정확도를 보인 반면에 MCWFM는 0.96의 높은 정확도를 나타내었다 [그림 3-135].

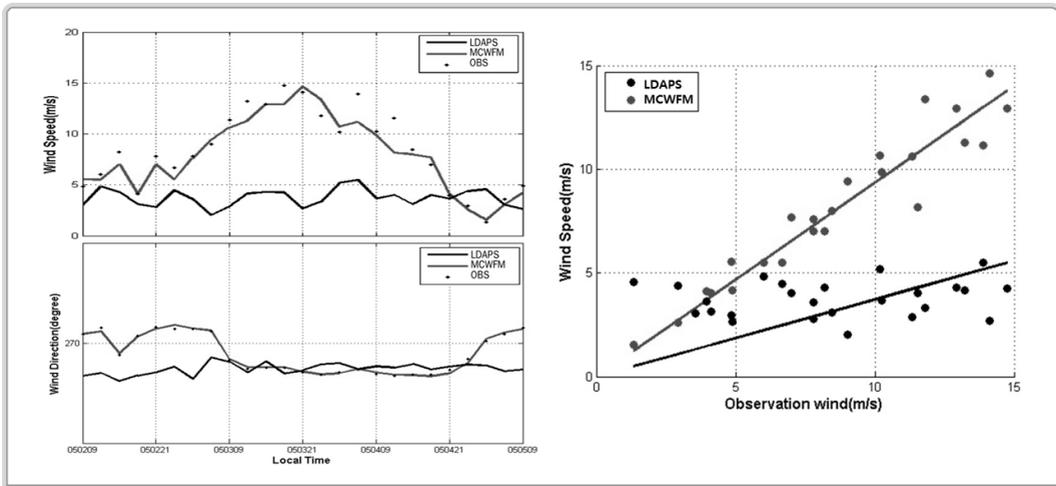


그림 3-135 LDAPS 분석결과와 MCWFM의 풍향, 풍속 시계열(좌)과 풍속 결정계수(우) 비교

공항 국지기상 예측시스템 개발을 위하여 영국기상청의 nesting suite을 사용하였다. 인천 국제공항(33.5°N, 126.5°E) 주변 영역에 대하여 초기조건으로 GDAPS와 LDAPS를 각각 이용한 동지격자체계를 구성하였고, 두 모델 자료로부터 동일하게 최종적으로 300m 해상도를 가지는 도메인을 구성하였다. 구축된 예측시스템을 이용하여 2016년 6월 22일 00UTC를 시작으로 72시간 인천국제공항 주변 지역의 바람장 예측을 수행하였고, GDAPS와 LDAPS를 초기조건으로 사용한 결과를 비교하였다. LDAPS를 초기조건으로 사용한 300m 해상도 예측(L300)에서는 지상 풍속에 대한 예측 정확도가 GDAPS를 초기조건으로 사용한 300m 예측(G300) 결과 보다 좋게 나타났다. 24시간 예측까지는 L300의 풍속 RMSE가 1.09m/s로 G300보다 0.27m/s, 48시간 예측까지는 0.53m/s 낮게 나타났다. 그러나 풍향에 대해서는 G300 결과가 정확도가 높은 것을 알 수 있었다. UM 기반의 국지기상 예측모델은 기존의 통계학적 지역상세화 기법에 비해 지형에 의한 효과를 잘 반영하는 것을 알 수 있었고, 이러한 상세 예측자료를 통해 공항 주변의 윈드시어, 강풍, 돌풍 등의 현상을 예보하는데 도움이 될 것으로 사료된다.

### (5) 다목적 기상항공기 활용기술개발연구

한반도 상공에서의 구름물리 분포 특성을 살펴보고자, 항공관측용 응결입자계수기, 에어로졸입자계수기를 사용하여 서해안, 서울, 강릉지역에서 배경대기 에어로졸 항공관측을 수



행하였다. 온실가스의 연직농도 분포와 변화 경향성 분석을 위하여 항공관측을 실시한 결과, 이산화탄소(CO<sub>2</sub>)와 메탄(CH<sub>4</sub>)의 고도에 따른 경향성이 전반적으로 고도가 증가 할수록 감소하는 경향을 확인하였다. 에어로졸 항공관측을 위하여 연구동향 및 드롭존데 관측자료에 대한 운영현황에 대해 조사하였다. 또한 드롭존데 낙하 시 안전을 위해 낙하지점을 추정할 수 있는 알고리즘을 개발하였다.

## 1.2. 선진기상기술개발

### 1.2.1. 차세대 도시·농림 융합스마트 기상서비스 개발

#### (1) 도시·농림기상 핵심기술개발

통합모델(UM)의 도시기상 모듈 구축을 위하여 토지피복 입력 자료 개선과 도시기상 모듈의 민감도 실험을 수행하고 기온과 풍속의 예측 성능을 평가하였다. UM 모델의 기존 토지피복 자료인 IGBP(International Geosphere-Biosphere Programme, 1990년대, 1km 해상도)는 환경부에서 생산된 EGIS(2007년, 5m 해상도)로 변경하여 도시의 분포를 보다 현실적으로 반영하였다. UM 모델의 도시 모듈은 도시를 단순한 판으로 가정하는 Best 방안과 도시를 지붕과 협곡으로 구분하여 도시 형태, 도시 열 등을 고려하는 MORUSES 방안이 있다. 기온의 민감도 실험은 MORUSES-EGIS 실험에서 RMSE가 1.61℃로서 최솟값을 나타냈으며, 풍속은 Best-EGIS에서 RMSE가 0.9m/s로 가장 모의 성능이 우수하였다. 도시의 도로와 빌딩에서 발생하는 상세규모 흐름과 확산의 현실적인 모의를 위해 기상청 현업 국지예보모델인 LDAPS로부터 CFD\_NIMR\_SNU 모델의 초기/경계 자료를 제공받아 입력 자료로 사용하는 시스템을 구축하여 도시지역의 상세 흐름에 대한 모의를 수행하였다. 또한 관측자료와 비교·분석하여 CFD\_NIMR\_SNU 모델을 검증하고 여름철 열 환경 분석을 실시하였다. 국립기상과학원의 도시기상 핵심모델인 CFD\_NIMR\_SNU 모델을 슈퍼컴퓨터 4호기에 이식하고 모델 활용도를 높이기 위한 체계를 구축하였다. CFD\_NIMR\_SNU 모델의 최적화, 병렬화를 통하여 계산 시간은 이전 대비 최대 15% 감소하였다.

도심 녹지효과와 그 특성을 Landsat 8 위성자료를 이용하여 2013년부터 2015년까지 8개의 사례일에 대해 강남 선정릉 주변 2km × 2km 영역에 대하여 분석하였다. 녹지중심(강남선정릉)으로부터 동서남북 4방향의 지표면온도를 추출하여 도심녹지효과의 범위를 조사한

결과 남쪽방향으로의 녹지효과 영향범위는 상대적으로 작았고, 북쪽방향으로는 녹지 경계로부터 최대 180m의 녹지효과 범위가 나타내었다. 주거지역과 상업지역에 대한 녹지효과와의 분석 결과는 주거지역에서의 녹지 효과 범위는 100~250m이며, 평균 2.3℃의 냉각효과를 보였다. 상업지역의 도심 녹지 효과 범위는 0~200m로 추정되었으며, 평균 약 0.4℃의 냉각효과를 보여 녹지효과는 상업지역보다 주거지역에서 강도와 범위가 크게 나타났다.

## 2

### 「기상See-At기술개발」 사업

— 기획조정관 / 연구개발담당관 / 기상사무관 / 박수희

「기상See-At기술개발」 사업은 기상·기후·지진 분야에 대한 기초·원천기술 개발과 기상서비스기술 개발을 목표로 하는 공모형 출연금 연구개발사업이다. See-At은 ‘See Atmosphere’의 줄임말로 하늘을 본다는 뜻이며, 이와 동시에 한글로 ‘씨앗’을 뜻한다. 즉, 기상과학의 발전을 위한 씨앗을 의미하고 있는데, 기상과학에 대한 기초·원천기술을 개발한다는 사업 목적을 상징적으로 담고 있다. 2015년 1월 12일에 기상청 연구개발사업에 대한 연구관리전문기관을 일원화하여 지금까지 한국기상산업진흥원에서 「기상See-At기술개발」 사업을 전문적으로 관리하고 있으며, 2016년 12월 27일에 기상산업진흥법이 개정되면서 한국기상산업진흥원의 전문기관 업무 수행에 대한 법적근거가 마련되었다. 「기상See-At기술개발」은 ‘기상기술개발사업’, ‘지진기술개발사업’, ‘기후변화 감시·예측 및 국가정책지원 강화’, ‘기상산업지원 및 활용기술개발’ 등 4개의 세부사업으로 구성된 단위사업으로 2016년도에는 총 221억 원을 투자하였다. 세부사업의 구체적인 실적은 다음과 같다.

‘기상기술개발사업’은 기상관측·예보분야의 기초 원천기술개발을 위해 2016년에 57억원의 연구비로 35개 과제를 지원하였다. 레이더자료 산출물 정확도 향상기반기술 개발, 수치예보자료의 성능 개선을 위한 최적 기상 관측망 설계 연구 등 3차원 관측 기법 및 관측자료 품질 고도화 연구가 수행되었으며, 태풍 탐지·예측시스템 개발, 지형성 강수 역학 연구 등 위험기상에 대한 감시·메커니즘 분석에 대한 연구도 수행되었다. 이러한 연구를 통해 사업



화 2건, SCI 논문 40건, 비SCI 논문 23건, 국내특허 출원 10건, 국내특허 등록 4건, 소프트웨어 등록 39건 등의 성과가 도출됐다.

‘지진기술개발사업’은 국가 지진·지진해일·화산 재난대응 전략수립을 위한 목적형 기초·원천 기술 개발을 목표로 2016년에 48억의 연구비로 27개 과제를 지원하였다. 지진조기경보 신기술개발, 지진관측성능 향상 기반, 지진발생 환경해석, 지진활동 특성조사, 화산 감시 관측 및 예측 기반, 지진·지구물리 융복합 연구 등의 연구가 수행되었다. 특히, 기상청의 조기경보 시간 단축 지원을 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 2015년도 3단계를 시작으로 해당 단계의 2차년도 과제를 추진 중에 있으며, 일부 과제에서 도출된 연구개발 성과는 기상청 현업에서 활용하기 위해 도입된 바 있다. 연구성과는 SCI 33건, 비SCI 18건, 국내특허 출원 5건, 국외특허 출원 1건, 소프트웨어 등록 12건 등의 정량적 성과를 이루었다.

‘기후변화 감시·예측 및 국가정책 지원 강화’ 사업은 기후변화 감시·분석·예측 기술개발을 통한 고품질 기후변화 과학정보 제공 및 미래 기후변화 선제적 대응체계 구축 지원을 위해, 2016년에 73억원의 연구비로 38개 과제를 지원하였다. 기후변화 감시·분석기술 개발, 기후변화 예측기술 개발 등의 연구가 수행되었다. 이러한 연구를 수행함으로써 85편의 SCI 논문, 35편의 비SCI 논문, 8건의 국내특허 출원 및 45건의 소프트웨어 등록 성과를 이루었다. 특히, 연구 성과로 ‘시나리오별 미래 상세 기후변화 정보 산출 및 제공’ 과제가 미래창조과학부의 「2016 기후변화대응 대표기술 10선」(2016.10.13.)에 선정되어 기후변화 적응 능력 향상에 많은 기여를 할 것으로 기대된다.

‘기상산업 지원 및 활용기술개발’ 사업은 기상산업 기술의 연구개발 및 사업화 지원을 위해 2016년에 40억원의 예산으로 25개 연구과제를 지원하였다. 기상산업R&D 성과의 사업화 촉진을 위해 기상산업R&D 과제 수행 주체를 기업으로 한정하여 공모를 추진하였으며, 2016년 기상서비스 분야 신규 예산을 전액 중소기업에 지원하였다. 연구성과는 사업화 30건을 비롯하여 성능인증 2건, 국내특허 출원 30건, 국내특허 등록 7건, 해외특허출원 1건, 소프트웨어 등록 53건, SCI 논문 11건, 비SCI 논문 13건 등이다. 특히, R&D를 통해 개발된 기술을 자기 실시 또는 기상기업으로 기술이전하는 등 응용·개발 연구단계의 기상산업R&D 성격에 부합하는 성과를 도출함으로써 기상산업 시장의 활성화 및 선순환 구조 구축에 기여하였다.

▶▶ 표 3-98 기상See-At기술개발 연구성과

구분	SCI	비SCI	국내특허 출원	국내특허 등록	해외특허 출원	사업화	소프트 웨어	성능인증
기상기술개발사업	40건	23건	10건	4건		2건	39건	
지진기술개발사업	33건	18건	5건		1건		12건	
기후변화 감시·예측 및 국가정책 지원 강화	85건	35건	8건				45건	
기상산업 지원 및 활용기술개발	11건	13건	30건	7건	1건	30건	53건	2건
계	169건	89건	53건	11건	2건	32건	149건	2건

# 제12장 / 항공기상

## 1

### 항공기상관측

→ 항공기상청 / 관측예보과 / 기술서기관 / 한운덕

#### 1.1. 항공기상관측업무 개선

항공기상관측은 항공기 운항을 결정하는 가장 중요한 정보로서 항공기 안전운항이 이루어질 수 있도록 국제규정에 부합하는 정보를 제공하여야 한다. 이에 항공기상청은 항공기상관측 업무 개선을 통해 수요자에게 적합한 정보를 제공하기 위해 노력하였다.

국제기준에 적합한 항공기상 관측정보를 제공하기 위해, 자동전문통보시스템을 개선하여, 야간에 정시관측보고(METAR)를 자동으로 생산하고 있는 무안, 울산, 양양, 여수 공항에서 특별관측보고(SPECI)를 자동으로 전송할 수 있도록 하였다. 자동 특별관측보고는 바람, 시정, 활주로가시거리(Runway Visual Range : RVR), 일기현상 등 해당 기상요소가 특별관측보고 기준에 부합하는 기상 변화가 발생하였을 때 생산·전송되며, 자동관측 시간에도 일기변화를 알 수 있어 수요자 만족과 항공기 안전운항에 기여 할 수 있었다.

또한, 적설 관측 환경 개선을 위해 CCTV용 적설판을 설치해 관측환경이 제한적인 공항에서 적설관측 모니터링을 용이하게 하였고, 강풍 같은 외부환경으로 인한 파손에 대처할 수 있도록 개선하였다.

#### 1.2. 항공기상관측자료 품질 관리 강화

항공기상청은 국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization : ICAO) 국제기

준에 적합한 항공기상 관측정보를 생산하고 품질향상을 위한 관리를 지속적으로 수행하고 있다.

항공기상관측 국제업무 이행체계 강화를 위하여 항공기상청 전 소속기관을 대상으로 국제규정 준수여부와 항공기상 업무수행 현황을 현지점검하고 위험기상 관측방법 등에 대한 관측기술 지도를 실시하였다. 또한, 신규직원 및 전입직원이 항공기상관측업무에 보다 빠르게 적응할 수 있도록 관측 실무 표준 매뉴얼을 발간하였다. 실무자들이 이해하기 쉽도록 다양한 예시와 자료를 삽입하였고, 최신 국제규정을 반영해 표준화된 관측업무를 실시하였다. 또한, 소속기관별 관측전문 적시성 및 국제규정 준수를 점검회의를 매월 개최하여 고품질의 항공기상정보 제공의 기반을 마련함으로써, 수요자의 항공기상정보에 대한 신뢰도 향상을 도모하고 국제 위상제고에 기여하였다.

## 2

### 항공기상예보

→ 항공기상청 / 관측예보과 / 기술서기관 / 한윤덕

#### 2.1. 항공기상 예보역량 강화

##### 2.1.1. 항공기상청 연구과제 수행

최근 국내 공항의 항공교통량의 급증에 따른 항공기상정보 수요증가 및 위험기상으로 인한 항공기 사고 등의 손실을 절감하기 위하여 항공예보에 대한 중요성이 커지고 있다. 이에, 항공기상청은 공항예보 정확도의 지속적이고 안정적인 유지와 향상을 위하여 ‘공항예보 요소별 가이던스를 활용한 예보척 개발’이라는 주제로 연구과제를 수행하였다. 공항별로 수년간 연구한 현업연구과제 자료를 토대로 위험기상 요소와 국지 지형특성을 반영하여 항공기상청 만의 수치자료를 개발하였다. 특히 지역모델을 이용한 통계오차를 해당공항의 예보요소별로 분석하여 이륙예보 정확도 향상에 크게 기여하였다.



또한, 강풍, 윈드시어, 호우, 저시정, 뇌전 등 항공기의 안전 운항에 영향을 미칠 수 있는 위험기상에 대한 예보기술 능력 향상을 위하여 매월 ‘항공위험기상 예측기술 세미나’를 실시하고 위험기상 사례분석 발표를 시행하였다. ‘Gloview를 이용한 안개예보 기법 고찰’ 등 6편의 과제를 통해 지역별 맞춤형 예보 가이드를 도출하여 현업 활용도를 제고하였다.

### 2.1.2. 총괄예보관 책임제 운영 전환

항공기상청은 그동안 현업우수부서 평가를 그룹(본부, 기상대, 기상실)별로 시행하였으나 총괄예보관 책임제로 전환하여 운영함으로써 예보기술 공유기반을 구축하고 항공 위험기상에 선제적으로 대응할 수 있도록 하였다. 현재, 그룹별 평가를 할 때는 소속기관이 전국적으로 흩어져 있어 기관간의 모니터링 및 CROSS-CHECK 등 협업이 다소 어려웠으나 총괄예보관 책임제 운영으로 예보도의 및 의견수렴 등 전국을 하나로 묶어 관리해 현업업무 수행 동기를 부여하였다. 이를 통해 고품질 항공기상정보 생산과 예·경보정확도 향상에 기여하였다.

## 2.2. 항공기상 대외 협력 강화

### 2.2.1. 관제사와 함께하는 소통워크숍 개최

항공기상청은 항공기상정보 공유 및 기상재해 경감을 위하여 유관기관과의 긴밀한 협조 체계를 유지하고자 「관제사와 함께하는 소통워크숍」을 개최하였다. 이번 워크숍은 항공기상청과 서울지방항공청 두 기관이 항공교통에 밀접한 관련이 있는 항공기상에 초점을 두고 협력 방안을 모색하고 소통하는 장이 되었다.

그동안 항공기상정보가 항공교통기관에서 어떻게 관제업무에 활용되는가에 대한 피드백이 이루어지지 않고 있어, 항공기상업무에 대한 기관 간 업무 이해가 낮은 편이었으나, 이번 소통 워크숍을 통해 양 기관 간 업무에 대한 이해와 긴밀한 협조를 바탕으로 한 업무교류 활성화에 많은 도움이 되었다.

## 2.2.2. 항공방재기상업무협의회 개최

항공기상청은 호우, 강풍, 대설, 윈드시어 등 위험기상으로 인한 항공기 사고 예방 및 항공기상재해 방지와 피해를 최소화하고 유관기관과 긴밀한 협조체계를 유지하고자 2회에 걸쳐 항공방재기상업무협의회를 개최하였다. 협의회에는 서울지방항공청, 항공교통센터, 중부해양경비안전본부, 공군기상단, 공항공사, 민간항공사, 경항공기 관계사가 참석하였으며 방재기간동안 기상전망을 브리핑하였다. 또한 항공기상정보시스템 및 홈페이지 개선, 인천 비행정보구역 3차원 기상정보 표출시스템을 소개하는 등 상호 의견을 교환하고 협력방안 등을 심도 있게 협의하였다.

## 2.2.3. 항공기상 연구개발 협력회의 및 항공기상 국제워크숍 참석

항공기상청은 항공기의 안전한 이·착륙과 관련된 위험기상(공항 강풍, 윈드시어 등) 예측 시스템 개발이 시급하여 항공기상청과 국립기상과학원 간 항공기상 연구개발 현황을 공유하고 연구 성과 활용성 증대를 위한 연구개발 협력회의를 2회에 걸쳐 개최하였다.

이번 회의에서는 국립기상과학원에서 연구하고 있는 고해상도 바람예측장(300m)에 대한 설명과 항공기상청 지원방안 등을 공유하면서 항공기상업무 활용성을 증대시키는 기회가 되었다.

또한, 영국 및 미국 항공기상 전문가를 초청하여 항공기상 서비스 개발 현황을 공유하고 향후 연구개발 협력 방안을 모색하였으며, 국내외 항공기상 관련 기관 및 대학관계자 등이 참석한 국제워크숍에 참석하여 「인천공항의 윈드시어와 마이크로버스트 예측을 위한 도플러 시선속도패턴」의 주제발표를 하였다.

대외협력을 통해 고품질 항공기상정보 생산에 필요한 항공기상 지원 기술개발 계획을 공유함으로써 항공기상 영향예보 기반 구축에 기여할 것으로 기대된다.



그림 3-136 항공기상 대외협력 활동 현황

### 2.3. 항공통합예보 시스템 개발

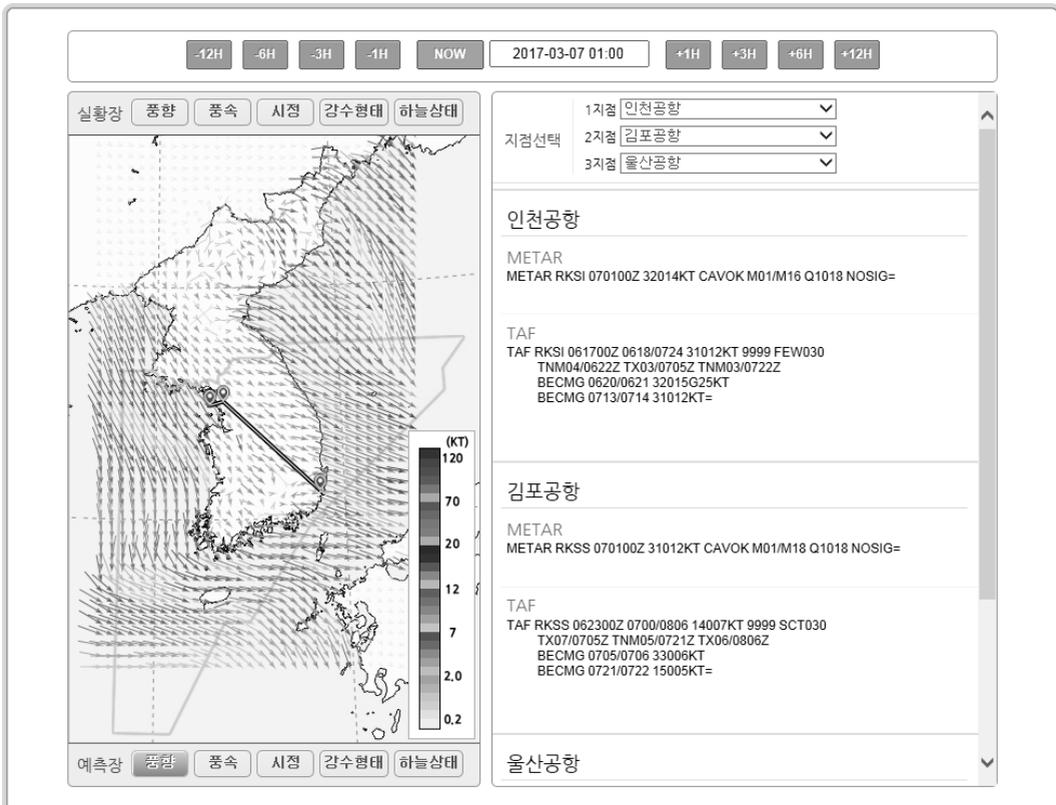


그림 3-137 Digital TAF, Digital METAR

항공기상청은 위험기상에 대한 신속한 상황대처 및 정확한 정보 제공을 위하여 항공 통합 예보시스템 개발 사업을 추진하였다. 중·저고도 중요기상예보(SIGWX) 생산 프로그램 고도화에서는 SIGWX를 그림 및 GRID 파일로 생산 할 수 있는 호환 프로그램을 개발하고 시스템을 구축하였다. 이를 통해 정보의 가독성을 높일 뿐만 아니라 공역예보를 검증할 수 있는 형태로 생산하는 기반을 마련하였다. 또한 종관에서 생산한 동네예보 지점의 자료를 TAF 형식으로, 종관관측자료를 METAR 형식으로 자동 변환하는 D-TAF, D-METAR(Digital TAF, METAR) 프로그램을 개발하였으며, 사용자가 지정한 항공로에 대해 관측 및 상세 예보를 제공함으로써 항공예보 활용성과 가독성 향상을 도모하였다.

### 3

## 공항기후 및 통계

→ 항공기상청 / 정보기술과 / 기술서기관 / 이명희

### 3.1. 공항기후자료집 발간

항공기상청은 항공운항계획의 수립, 이행 등 항공항행에 필요한 공항기후정보를 지원하기 위해 국제민간항공협약 부속서 제3권(Annex3) 및 세계기상기구 기술 규정 「국제항공항행을 위한 기상업무」(WMO-No.49)의 표준과 권고를 기준으로 공항기후자료집을 발간하고 있다.

공항기후자료는 5년 이상의 통계기간이 필요한 정규 기후자료를 보충하기 위해 13개 공항(인천, 김포, 제주, 김해, 대구, 청주, 광주, 울산, 여수, 무안, 양양, 포항, 사천)의 관측 자료를 정리 요약한 것으로 국제적으로 규정된 공항기후개요 5가지 모델(Aerodrome Climatological Summaries, Model A~E)과 주요 기상요소에 대한 평균값, 극값, 발생빈도 등 기후정보를 공항기후표(Aerodrome Climatological Tables)의 형태로 구성하였다. 그리고 공항 관측자료 중 김해·대구·청주·광주·사천공항의 자료는 공군기상단, 포항공항의 자료는 해군 제6항공전단의 관측자료를 활용하였다. 이러한 공항기후자료는 항공기상청 홈페이지(정보마당/자료실)에서 검색 및 다운로드가 가능하다.

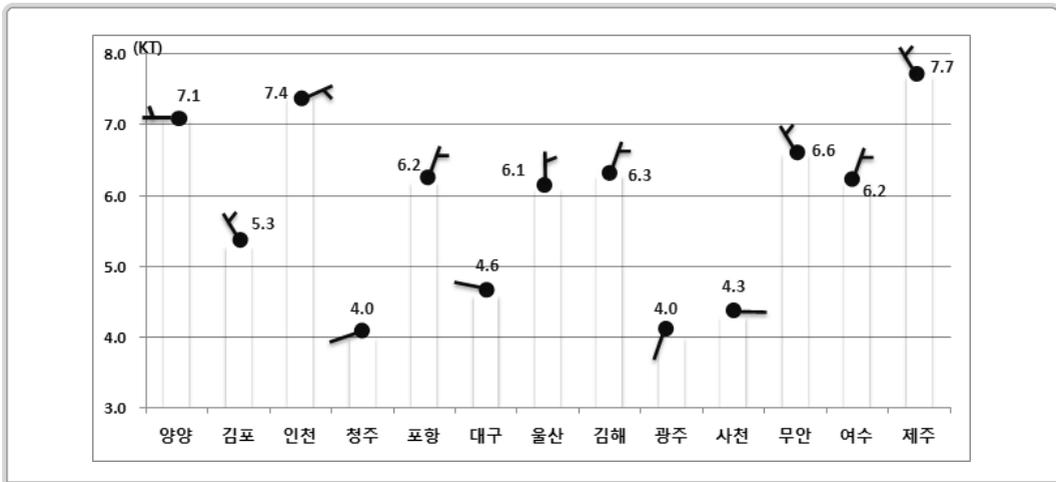


그림 3-138 2015년도 공항별 평균풍속 및 최대풍향

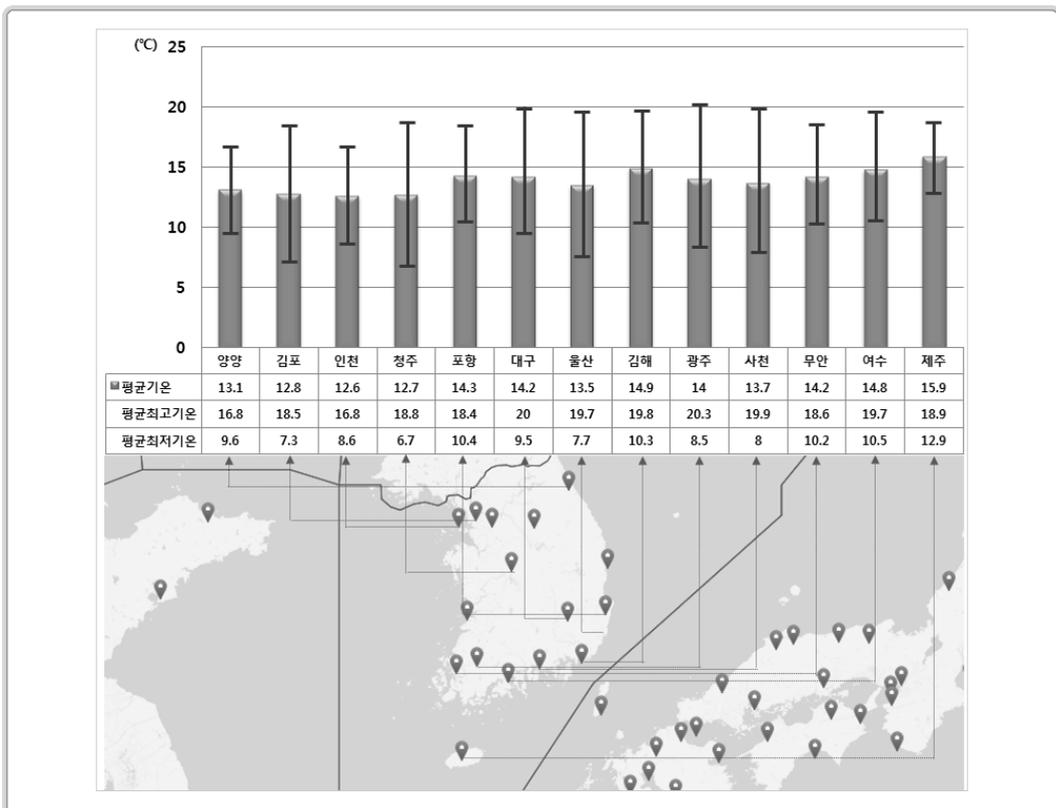


그림 3-139 2015년도 공항별 평균기온·최고기온·최저기온

## 3.2. 항공기상통합DB 데이터 품질 향상

항공기상청은 정부3.0 공유·개방 추진에 따라 고품질의 데이터 제공을 위하여 2016년 8월 31일부터 12월 31일까지 항공기상통합DB 데이터의 품질진단을 수행하였다. 항공기상통합DB는 기상관측자료를 수집하고 항공기상정보를 생산하여 타 기관 및 대국민에게 제공하는 복합형DB로 데이터 값을 진단한 결과, 품질 오류율이 0.42%로 타 공공기관 대비 품질 수준이 높은 것으로 나타났다. 이러한 진단 결과를 바탕으로 데이터 정제작업 및 오류 데이터 확인을 통해 오류율을 0.39%로 개선하여 데이터 품질을 향상시켰다. 그리고 항공기상청 데이터 표준지침 및 표준사전을 보완하여 데이터 일관성 확보와 개발 효율성 향상에 기여하였으며, 데이터 관리를 위한 기본 산출물을 현행화하고 품질관리 지침 및 데이터 관리체계를 마련하여 공공데이터 품질 인증 획득을 위한 기반을 확보하였다.

# 4

## 항공기상정보시스템

— 항공기상청 / 정보기술과 / 기술서기관 / 이명희

### 4.1. 미래 항공교통 기상지원 체계 개발

전 세계 항공정보의 실시간 공유를 통해 항공항행의 안정성·정규성·효율성 추구를 목적으로 국제민간항공기구(국제항공항행계획(Global Air Navigation Plan : GANP<sup>45)</sup>) 실현을 위해 미래 항공시스템 전환계획(Aviation System Block Upgrades : ASBU<sup>46)</sup>)을 수립하여 각 회원국에 단계적 이행을 요구하고 있다. 그 일환으로 전 세계 항공기상정보를 전통적인 코드 방식에서 항공기상정보교환 모델, XML/GML 형식으로 변경을 추진 중에 있다. 항공기상청은 이러한 국제적 환경변화에 부응하여 항공기상정보교환모델(ICAO Meteorological Information Exchange Model : IWXXM)의 최신버전(ver. 2.0)을 항공기상정보(METAR/SPECI,

45) GANP : 항공교통, 항행시설, 공항, 운항 등 전체 항공분야 포괄

46) ASBU : 항공시스템 관련 하드웨어, 소프트웨어, 제도 개선 로드맵('13.9. ICAO)

TAF, SIGMET, AIRMET, AIREP)에 반영하였고, 예보현업에서 감시가 가능하도록 웹 조회 화면을 개발하였다. 또한 미래 항공교통 지원을 위한 응용 프로그램의 기반을 마련하고자 지리정보시스템(Geographic Information System : GIS) 기반의 항공기상정보 서비스를 개발하였다. 국제민간항공기구 정보(공항위치, 비행정보구역, 항공로, 항공기 등록정보, 화산정보)를 기반으로 항공기상정보, 레이더 영상자료, 바람·온도 레이어 표출기능을 구축하였다. 이러한 산출물은 2017년 2월에 현업화하여 서비스할 예정이다. 앞으로 GIS를 기반으로 한 기상정보제공으로 사용자들의 신속한 의사결정에 기여할 것으로 예상된다.

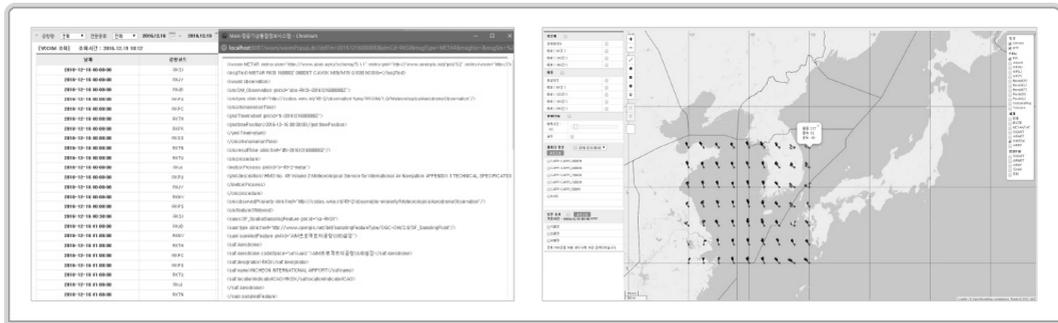


그림 3-140 IWXXM 2.0 생산결과(좌), GIS 서비스\_WINTEM(우)

## 4.2. 항공기상통합정보시스템(AMIS) 고도화

항공기상청은 고품질의 항공기상정보를 생산하여 효율적으로 처리, 분배, 서비스하고자 항공기상통합정보시스템(AMIS) 구축사업을 2013년 1차부터 2015년 3차까지 추진하였고 2016에는 고도화 사업을 추진하였다.

AMIS의 효율적 관리를 위하여 유관기관으로 항공기상전문 전송 자동화, 백업시스템 자료수집감시, 장비이력관리, Open-API 사용자 통계 등을 개발하였다. 그리고 사용자 기능을 개선하고자 각 화면마다 기상요소 표출순서 변경 및 정렬(오름차순, 내림차순)기능을 구현하였고, 항공기상관측장비(AMOS, LLWAS)의 실시간 감시 그래픽 화면에 분 단위 이동 기능을 추가하여 위험기상 발생경향을 모니터링 할 수 있도록 하였다. 항공기상정보(METAR, TAF, 공항정보 등) 입력시스템의 품질관리 프로그램을 고도화하여 METAR전문 국제규정 오류건수가 36% 감소('15년 61건 → '16년 39건)하는 등 고품질의 항공기상정보 생산에 기여하였다.

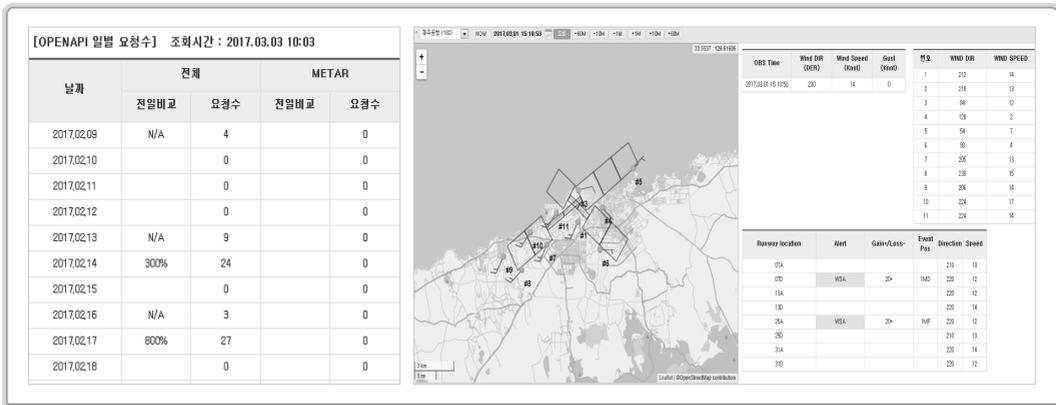


그림 3-141 Open-API 사용자 통계(좌), LLWAS 화면 개선(우)

### 4.3. 항공기상청 홈페이지 서비스 개선

항공기상청은 홈페이지 사용자에게 맞춤형 정보 제공을 위하여 홈페이지 개선을 지속적으로 추진하고 있다. 관제지원서비스(<http://global.amo.go.kr/acwis>)에서는 공항실황 및 예보 그래픽을 서비스하여 활용자의 직관적 판단을 지원하였고, 글로벌 항공기상지원 서비스(<http://global.amo.go.kr>)에서는 가장 활용도가 높은 콘텐츠인 공항별 항공기상관측장비(AMOS) 조회 화면의 전국공항 배풍, 측풍 감시기능을 강화하였고 포항공항과 울진비행장 자료를 새롭게 추가하였다. 그리고 국외 주요 취항공항별 연직시계열자료의 서비스 지점을 중국 푸둥공항 등 10개소를 추가 제공하였으며('15년 192개 → '16년 202개), 자료의 해상도를 세분화하고(25km → 17km), 예측시간 간격을 단축하였으며(6시간 → 3시간), 생산주기를 확대(일 2회 → 일 4회)하였다. 또한 세계공항 관측 및 예보자료 조회 기능을 개선하여 조회하고자 하는 기간 동안의 METAR와 TAF를 최대 10개 공항까지 한 번에 조회와 출력이 가능하도록 하였다.

항공기상청 대국민홈페이지(<http://amo.kma.go.kr>)는 국내 및 국외 공항 날씨 제공, 항공기상자료 다운로드와 출력 기능 추가 등 서비스를 개선하였으며 방문자수가 2015년 대비 54%('15년 995,399명 → '16년 1,534,991명) 증가하였고, 기상청 종합감사 모범사례에 선정되었다.

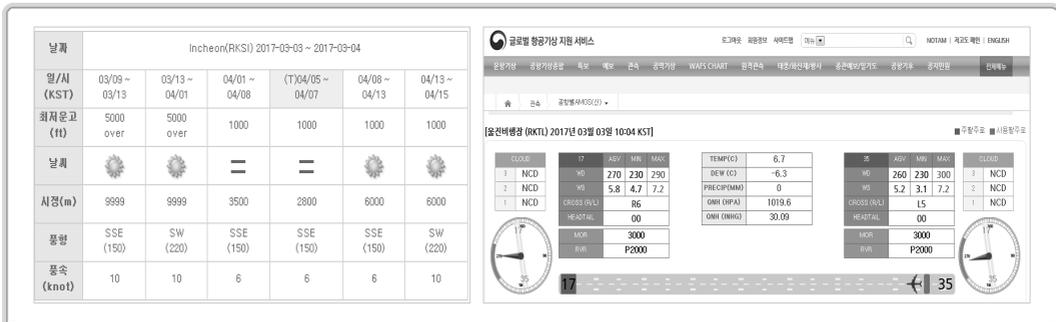


그림 3-142 공항예보 그래픽 서비스(좌), 울진비행장 AMOS 조회 화면(우)

#### 4.4. 항공기상정보 Open-API 서비스 제공

항공기상청은 정부3.0 공유·개방 가치 실현과 공공데이터 개방 정책에 능동적으로 대처하기 위하여 항공기상정보 총 8종에 대한 Open-API 서비스를 2016년 4월부터 제공하였다. 항공기상청 대국민 홈페이지(<http://amo.kma.go.kr>)를 통하여 제공하며, 행정자치부 공공데이터 포털과 연계하여 서비스하고 있다. 2017년도에는 2차적으로 세계공항 항공기상전문 3종(METAR/SPECI, TAF, SIGMET)을 확대 제공할 예정이다. 이러한 서비스 제공을 통해 항공기상정보의 민간 활용을 활성화하여 다양한 분야의 부가가치를 창출하고 신규 일자리 창출에 기여하고자 하였다.

▶▶ 표 3-99 항공기상정보 Open-API 제공 목록

구분	서비스내용	파일형식
국내공항 항공기상전문(5종)	METAR/SPECI(공항기상관측), TAF(공항예보), WARNING(공항경보), SIGMET, AIRMET	XML
항공기후통계(3종)	시간자료, 기사, 일극값	CSV

<pre> &lt;?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?&gt; &lt;response&gt;   &lt;header&gt;     &lt;resultCode&gt;0000&lt;/resultCode&gt;     &lt;resultMsg&gt;OK&lt;/resultMsg&gt;   &lt;/header&gt;   &lt;body&gt;     &lt;items&gt;       &lt;item&gt;         &lt;icaoCode&gt;RKSI&lt;/icaoCode&gt;         &lt;airportName&gt;인천공항&lt;/airportName&gt;         &lt;metarMsg&gt;           &lt;![CDATA[METAR RKSI 100600Z 31017KT 9999 FEW030 M03/M14 Q1018 NOSIG=]]&gt;         &lt;/metarMsg&gt;       &lt;/item&gt;     &lt;/items&gt;   &lt;/body&gt; &lt;/response&gt; </pre>	<pre> TM,STN_ID,WSPD_MAX,TM,WSPD_MAX,WSPD_INS,TM,WSPD_INS,WD_MAX,WD_INS,VI S_MNM,WVV,VIS_MNM,TMP_MNM,TM,TMP_MNM,TMP_MAX,TM,TMP_MAX,SD_NEW,SD _MAX,RN_60M_MAX,TM,RN_10M_MAX,RN_30M_MAX,RN_60M_MAX,PS_MNM,PS_MAX,C A_MNM,CA_AVG 20150306,110,1706,10,1668,14,30,29,10,600,518,-62,1457,91,.....,10223,10266,, 20150307,110,1535,9,1448,14,35,34,10,280,652,-66,1524,101,.....,10227,10263,, 20150308,110,1633,9,1634,15,30,29,10,350,657,-35,1446,144,.....,10201,10263,, 20150309,110,1606,23,2359,32,29,32,5,400,2334,-51,1207,76,.....,10182,10253,, 20150319,110,1642,13,1638,16,30,30,5,600,614,30,1552,202,.....,10110,10167,, 20150320,110,1528,12,1527,17,28,29,5,450,517,28,1346,215,.....,10161,10200,, 20150321,110,1924,13,1644,20,30,25,6,270,633,13,1504,172,.....,10141,10179,, 20150322,110,1252,18,1249,27,29,29,6,50,654,-19,1243,160,.....,10167,10263,, 20150323,110,1742,19,1607,31,33,33,....,705,-23,1522,114,.....,10235,10283,, </pre>
---	---

그림 3-143 METAR XML 형식 예시(좌), 항공기후통계자료 CSV형식 예시(우)

# 5

## 항공기상관측장비

→ 항공기상청 / 정보기술과 / 기술서기관 / 이명희

### 5.1. 위험기상 탐지능력 강화를 위한 관측장비 확충 및 보강

항공기상관측자료는 항공기 운항에 있어 가장 필수적인 요소로 항공기상청은 위험기상의 효율적 탐지와 항공기상관측장비의 최적상태를 유지하기 위하여 지속적인 노력을 하고 있다. 2016년도에는 항공기상정보의 연속성을 확보하고자 내구연한이 도래한 항공기상관측장비를 교체하였으며, 공항기상관측장비의 성능개선 및 보강사업 등이 추진되었다.

첫 번째로, 활주로 주변의 기온, 바람, 기압, 습도, 가시거리 등의 실시간 기상정보를 안정적으로 제공하기 위해 공항기상관측장비(AMOS)를 교체하고 성능을 개선하였다. 2016년 4월부터 울산·여수공항의 AMOS 신·구 전환 운영함으로써 작년 동기간 대비 장애시간이 77% 단축('15년 69시간 → '16년 16시간)되었고, 시정·적설 등의 위험기상의 실시간 감시 기능 강화를 위한 관측설비(CCTV)의 성능을 개선·보강하였다.

또한, 인천공항과 제주공항의 AMOS 소프트웨어를 개선함으로써 항공교통관제사의 업무 효율성 증대에 기여하였다. 기존의 인천공항 관제탑에서 운영 중인 TD(Text Display) 소프

트웨어는 관제사의 착석 위치에 관계없이 화면방향 좌측에서는 15R/15L/16, 우측에는 33L/33R/34 활주로 방향이 고정된 상태에서 관측 자료가 표출되고 있어 실제 활주로 방향과 달라 혼동이 발생할 수 있어 관측자료의 표출방향을 사용자 편의에 맞게 변경 가능하도록 개선하였다. 제주공항은 AMOS 설치(2011년) 당시 활주로는 06/24/13/31 방향이었으나, 설치완료 후 07/25/13/31 방향으로 변경되어 실제 활주로 방향과 소프트웨어에 적용되어 있는 활주로 방향 상이한 점도 개선하였다.

두 번째로, 양양국제공항의 윈드시어 실시간 감시기능의 안정적 수행을 위해 노후화된 저층바람시어정보장비(Low Level Windshear Alert System : LLWAS)를 교체하였다. 양양국제공항은 동해안이 인접하고 서쪽에 태백산맥이 위치하여 해륙풍, 종관풍, 국지풍에 의한 차이로 윈드시어가 자주 발생하는 지역이다. 교체된 LLWAS 장비는 2017년 1월 11일부터 정상적으로 운영할 예정이며, 2018년 평창 동계올림픽 개최에 따른 항공여행 수요 증가가 예상됨에 따라 양양공항 이·착륙 항공기의 안전운항을 지원할 것이다.

세 번째로, 주(main) AMOS의 장비 장애 시에도 기상정보 제공 중단을 최소화 할 수 있도록 무안·양양공항에 관제지원용 보조 AMOS를 추가 설치하였다. 이번 추가 설치를 통해 국내 주요 공항(인천, 김포, 제주, 무안, 울산, 양양, 여수)에 보조 AMOS가 100% 확보됨에 따라 비상상황 발생 시에도 안정적이고 신뢰성 높은 관측정보를 항공교통업무기관에 지속적으로 제공할 수 있게 되었다.

항공기상청은 내용 연수 경과에 따른 시기적절한 장비 교체 및 보강으로 안정적이고 신뢰성 높은 관측정보를 생산하고, 항공교통업무기관에 정확하고 신속한 공항기상정보를 제공함으로써 항행안전 및 효율적 공항 운영에 기여할 것이다.



**그림 3-144** 항공기상관측장비 교체·보강

## 5.2. 항공기상관측장비의 안정적 운영으로 관측자료의 연속성 확보

항공기상청은 항공항행의 안정성 확보에 기여하고자 주요 항공기상관측장비에 대한 주기적인 점검과 긴급보수를 통해 지속적인 항공기상관측 정보를 생산하고 이를 공항운영당국과 항공사에 신속·정확하게 제공하고 있다.

이를 위해 항공기상관측장비 관리업무에 대한 체계적인 업무수행 기반을 강화하고자 매월 항공기상관측장비 장애 현황을 파악하고 원인을 분석하여 결과를 환류함으로써 동일 원인에 의한 장비장애가 재발하지 않도록 하였다. 또한, 항공기상장비 유지관리지침을 제정하고 항공기상관측장비 장애처리와 복구절차를 재정립하였다. 또한 항공기상관측장비의 효율적 관리를 위해 전문업체를 통한 유지보수용역을 체결하여 안정적인 유지관리업무를 수행하고 있으며, 실무자의 전문성과 역량 강화를 위해 항공기상관측장비 담당자 교육을 실시하였다. 이 외에도, 유지보수 체계 개선을 위한 일선 현장 의견 수렴하기 위해 10월 25일과 26일 양일간 「항공기상관측망 및 정보시스템 운영 실무자 워크숍」을 개최하였다.



그림 3-145 항공기상관측장비 실무자 워크숍

▶▶ 표 3-100 항공기상관측장비 설치 현황

공항명	AMOS	보조 AMOS	LLWAS	TDWR	Wind Profiler	안개감시용CCTV
인천	2조	1조	1조	1조	-	5대
김포	1조	1조	-	-	-	4대
제주	1조	1조	1조	-	-	4대
무안	1조	1조	-	-	-	4대
울산	1조	1조	-	-	-	4대



공항명	AMOS	보조 AMOS	LLWAS	TDWR	Wind Profiler	안개감시용CCTV
양양	1조	1조	1조		-	4대
여수	1조	1조	-	-	1조	3대
김해	-	-	-	-	1조	-

## 6

### 항공기상 역량 강화

— 항공기상청 / 기획운영과 / 행정사무관 / 김충렬

#### 6.1. 국제기구 내 입지 강화를 통한 항공기상 실무그룹 진출 확대

항공기상청은 국제민간항공기구(ICAO) 내 대한민국의 위상 강화를 위해, 전문성을 가진 업무 담당자가 참석할 수 있도록 국제민간항공기구 아시아태평양지역(이하 아태지역) 항공기상분야 실무그룹(Working Group) 멤버를 기존 2명에서 6명으로 확대 구성하였다. 기상정보교환 실무그룹(MET/IE/WG), 기상서비스 실무그룹(MET/S/WG), 기상요건 실무그룹(MET/R/WG)별 담당자를 지정·운영하여 항공기상 관련 아태지역 국제회의에서 항공기상청이 개발하고 적용 중인 기술에 대한 의제를 발표하고 공유하도록 하였다.

또한, 선진 항공기상서비스 현황을 조사하기 위해 미국 항공기상센터(Aviation Weather Center : AWC)와 기상서비스센터(Center Weather Service Unit : CWSU)를 방문하여, ‘도플러 레이더 시선속도를 활용한 윈드시어와 마이크로버스트 예측에 관한 연구’, ‘세계공역예보시스템(World Area Forecast System : WAFS)을 이용한 공역기상예보 활용 현황’을 발표하는 등 항공기상서비스 발전을 위한 양국 간 정보교류의 장을 마련하였다.

항공기상청은 이러한 국제기구 실무단계의 활발한 활동을 바탕으로 대한민국의 국제 위상을 강화하였으며, 향후 국제민간항공기구 기상패널 진입을 위한 초석을 다지는 한해가 되었다.

## 6.2. 최신 품질경영시스템 규격 ISO9001 : 2015 인증 획득

ISO9001은 국제표준화기구(International Organization for Standardization : ISO)가 제정한 품질경영시스템에 관한 표준으로, 고객에게 제공되는 서비스의 실현 체계가 국제표준화기구에서 정한 요구사항을 만족하고 지속적으로 유지 관리되고 있음을 인증해주는 제도이다.

항공기상청은 2003년 품질경영시스템을 도입하여 본부가 먼저 인증을 획득하였으며, 2009년에는 전 소속기관을 대상으로 인증 획득을 확대함으로써 모든 업무에 대한 품질관리를 공고히 하였다. 2016년에는 최신의 품질경영시스템 ISO9001:2015 인증을 획득하면서 항공기상업무에 대해 최신 규격을 선도적으로 도입하였다. 이번 규격(ISO9001:2015)에서는 리스크 관리, 이해관계자 기대사항 등 최신 이슈를 대폭 반영하여 고객 기반의 서비스를 강화하였다. 항공기상업무 ISO9001:2015 획득을 통해 관측부터 정보제공에 이르기까지 모든 업무절차가 최신의 국제기준에 맞게 수행되고 있음을 대외적으로 확인받았다.

## 6.3. 항공기상업무종사자 자격관리 강화에 따른 역량향상 지원

세계기상기구(WMO)와 국제민간항공기구(ICAO)에서 권고하는 항공기상업무종사자에 대한 자격규정이 2016년 12월 1일부로 국제표준으로 변경·시행되었다. 항공기상청은 이에 대응하기 위하여 지난 3월부터 소속 직원의 자격소지 현황을 분석하고 자격취득 및 역량향상을 지원하는 등 국제기준에 충족하기 위한 일련의 과정을 수행하였다.

우선, 자격 미소지자가 대기과학 학사학위를 취득할 수 있도록 학점은행제 등록을 독려하고 관리하였으며, 항공기상청 자격관리 방침을 제정하고, 인사발령과 연계하여 종사자 자격 현황을 수시로 파악하고 있다. 특히, 신규 자격취득자에게는 항공기상청장 명의의 격려금을 지급하였다. 항공기상업무종사자에 대한 역량 향상을 위하여 국제민간항공기구 부속서 담당자를 초빙하여 전문 강의를 실시하였으며, 예보역량평가를 개선하였으며 평가결과를 환류하였다.

항공기상청은 항공기상업무종사자의 자격 및 역량이 국제기준에 부합하도록 소속 직원에 대한 관리를 강화하고 교육훈련을 지속적으로 지원할 것이다.

## 7

## 공역기상업무

→ 항공기상청 / 항행기상팀 / 기상사무관 / 윤정빈

### 7.1. 저고도 항공기 안전운항을 위한 기상지원 강화

최근 국민소득 증가에 따라 항공레저/스포츠 항공기, 드론 등 저고도(10,000ft 이하)를 이용하는 항공운송 및 레저 수요가 급증하고 있다. 2016년 저고도 항공기 관제량은 86,639대(일평균 237대)로 최근 5년간(2011~2015) 연간 13.7%의 높은 증가 추세를 보였다.

항공기상청은 저고도 항공기의 안전운항을 위해 2015년부터 ‘저고도 항공기상정보 포털’ 누리집을 통하여 기상정보를 제공하고 꾸준히 개선과 보완을 병행하고 있다. 2016년에는 저고도 항공기상 서비스 확대를 위하여 군(軍)과의 유기적인 협력을 통해 저고도 기상관측자료(150소·육군)를 추가 확보하여 제공하고 있으며, 운항 조건이 취약한 신약지역의 개방 CCTV 자료를 관계기관과 협의하여 통합 표출하고 있다. 고객의 의견수렴을 위하여 1:1 소통창구 ‘바라미’(BAND)를 개설·운영하고, 저고도 고객협의체를 구성하여 회의를 정기적(연 2회)으로 개최하는 등 온·오프라인을 통하여 수요자 현장의견을 청취하였다. 저고도 기상정보 활용방법에 대한 홍보 리플릿을 제작·배포하고, 동영상(3편)을 자체 제작하여 온라인매체(누리집, 유튜브, SNS 등)에 게재하였으며, 저고도 운항자를 대상으로 대면교육(5회/200여명)을 실시하여 저고도 기상정보의 활용도를 높이기 위한 활동을 다각도로 실시하였다.

향후 저고도 기상예보(시정, 구름) 활용기술 연구개발('17~'18년)을 통하여 항공기상 예측기술을 고도화하고, 유관기관(공군, 해군, 국민안전처 등) 협의를 통해 관측자료를 추가 확보하는 등 저고도 항공기 안전 운항을 위한 기상지원을 강화할 계획이다.



그림 3-146 저고도 항공기상정보 홍보

## 7.2. 항공교통흐름관리 지원을 위한 환경 조성

항공기상청은 지속적으로 증가하는 항공교통량을 조절하고 위기대응을 위해 신축 중인 국토교통부 항공교통통제센터(17.7. 개소)의 합동근무를 위한 인력 2명을 확보하였다. 또한 국토교통부에서 개발 중인 항공안전종합통제시스템의 기상부분을 지원하는 등 유관기관과의 소통 및 협력을 강화하였다.



그림 3-147 항공교통흐름관리 지원을 위한 기상서비스 확대

항공교통흐름관리 분야에 대한 항공기상서비스 지원 방안 마련을 위하여 항공교통센터와 교류 세미나를 개최(분기별)하였으며, 항공교통흐름관리 전문가 초청 세미나를 개최('16.7.27)하여 항공교통흐름관리에서 항공기상의 중요성을 공유하는 시간을 가졌다. 미국 항공기상센터(AWC) 및 기상서비스센터(CWSU)를 방문하여 선진 공역기상지원 현황을 조사하였다. 이를 바탕으로 항공기상청은 안전하고 효율적인 항공교통흐름관리 지원을 위해 공역기상정보 제공을 확대해 나갈 것이다.

### 7.3. 항공기 관측보고(Air Report : AIREP) 자료 수집 확대

항공기상청은 「항공기상청과 항공교통센터 간의 항공기상 지원업무에 관한 합의서」에 따라 항공기 관측보고 자료를 수집하고 있다. 항공기 관측보고 자료의 활용도를 향상하기 위하여 항공기상청은 항공교통센터의 협조로 인천 비행정보구역 내 주요 항공로 중 고정지점(5개)과 고정시간(23~01UTC)을 지정하여 항공기 관측보고 자료 수집을 추진하였다('15년 5월~). 이러한 개선을 통해 2016년에 총 2,977개의 자료를 수집하였으며 이는 전년대비 138% 수준이고 5년 내 최고치이다. 수집된 항공기 관측보고 자료는 공역 위험기상 감시에 활용되며, 향후 난류 예측수치모델의 검증에 활용하여 항공수치모델 정확도 향상에 기여할 것이다.

▶▶ 표 3-101 연도별 항공기 관측자료 수집 현황

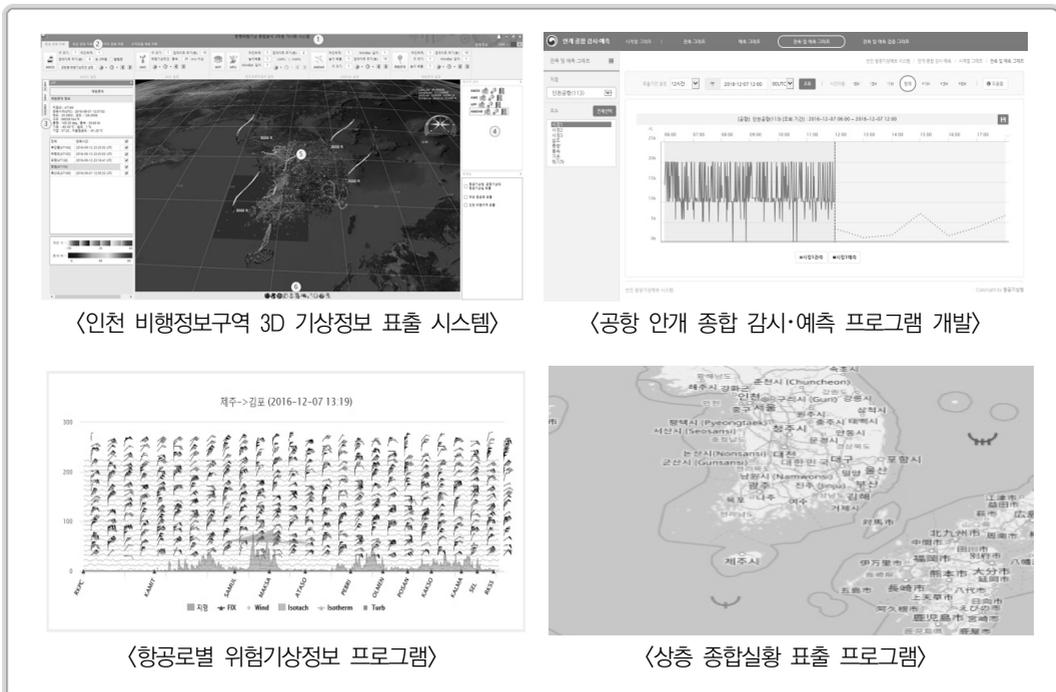
구분	2012	2013	2014	2015	2016	계
항공기 관측자료(건)	1,453	1,142	540	2,161	2,977	8,273

### 7.4. 선진 항공기상정보 서비스 체계 구축

#### 7.4.1. 항공기상 예·특보 현업지원시스템 구축

인천공항과 인천비행정보구역의 위험기상을 입체적으로 감시·분석하기 위하여 개발된 「인천 비행정보구역 3D 기상정보 표출 시스템」은 DB를 구축하여 과거자료를 조회할 수 있도록 하였고 사용자 인터페이스를 고려하여 메뉴를 개선하였다. 「공항 안개 종합 감시·예측

프로그램)은 관측자료(시정, 구름, 습도, 바람, 기온 등)와 예측자료(시정, 습도, 바람, 기온 등)를 시계열 형태로 동시에 표출하는 프로그램이며, 실험 관측과 예측을 통합적으로 분석할 수 있도록 개발되었다. 「항공로별 위험기상정보 프로그램」은 수치모델(UM RDAPS)를 기반으로 국내 항공로별 연직단면도(바람, 기온, 난류, 대류권계면, 상당운위, 비행경로 등)를 표출하는 프로그램으로 실제 항공기 운항에 활용할 수 있도록 구현하였다. 「상층 종합실험 표출 프로그램」은 항공기 관측보고(AIREP) 자료와 고층기상관측자료(AMDAR, 레인존 등)를 주요 고도별/항공로별로 종합적으로 표출하는 프로그램이며, 공역 위험기상 감시망 강화에 기여할 것이다.



**그림 3-148** 항공기상 예·특보 현업 지원시스템 구축

# 제13장 / 지방기상청 사업 현황

## 1

### 수도권기상청

→ 수도권기상청 / 기획운영과 / 행정사무관 / 김재욱

#### 1.1. 국민안전과 행복추구를 위한 기상재해 대응 기반구축

##### 1.1.1. 위험기상 대응 강화

수도권기상청은 서울·인천·경기도 등 36개 시·군 및 서해중·북부전해상(충남앞바다 제외)의 예·특보 업무를 수행한다. 대도시 밀집지역인 수도권의 효율적인 방재기상업무 수행을 위해 예보서비스개발팀을 신설하여, 주말 위험기상 예상 시 방재기관이 선제적 대응을 할 수 있도록, 유관기관 부서장에게 위험기상정보를 제공하였다. 또한 호우, 태풍, 대설 등 위험기상이 빈번하게 발생하는 여름철, 겨울철에는 위험기상집중세미나를 매주 실시하여 위험기상에 대한 예측·대응 노하우를 공유하였다. 예보정확도 향상을 위한 예보기술세미나를 개최하여 예보관의 기상분석능력 강화에 노력하였다.

수도권지역의 위험기상을 조기 탐지하고, 유관기관의 다양한 자료를 활용한 관측공백 최소화를 위해 ‘수도권기상청 특화 위험기상모니터링 기술’을 개발하였다. ‘원클릭 모니터링’은 각 요소별(기온, 강수량 등) 위험 값 도달 시 알림기능을 설정하여 폭염·한파·호우 등 위험기상 상황을 조기 탐지 할 수 있도록 설계되었다. 또한 국토교통부, 도로공사 등 도로관련 기관에서 교통정보 제공을 위해 운영하고 있는 CCTV 영상을 활용하여 예보관들이 도로에서 발생하는 안개, 적설 등 위험기상을 실시간으로 감시 할 수 있는 ‘CCTV 모니터링 기술’을 개발하여 운용하였다.

### 1.1.2. 방재기상정보 전달 및 활용 지원체계강화

수도권기상청은 SNS를 통한 신속한 맞춤형기상정보 제공을 시작하였다. 위험기상 상황 전파를 위한 밴드 ‘수도권 방재지킴이’로는 방재유관기관에 기상실황 및 초단기·단기예보를 제공하였다. 또한 카카오톡, 라인으로 KBS, CBS 등 주요방송사 기상캐스터에게 위험기상정보를 제공하였다. 기상현상 이해 증진과 재해 대응능력 강화 지원을 위해 위험기상이 예상될 때 ‘위험기상해설동영상’을 제작하여 유관기관 및 지자체에 제공하였다.

### 1.1.3. 영향예보 전환 기반 마련

수도권은 최근 10년간(2005~2014년) 호우로 인한 자연재해로 가장 큰 재산상 손해(6,207억원)를 입었다. 이에 수도권기상청은 수도권지역에서 발생한 호우관련 기상재해 자료를 바탕으로 재해 DB를 구축하여, 지자체별 재해발생 현황을 분석하였다. 지자체별 재해영향도를 고려하여, 호우로 인한 기상재해가 큰 경기도 4개 지자체의 호우임계값을 산출하였으며, 2018년까지 모든 수도권 지자체의 호우임계값을 산출할 계획이다. 또한 유관기관과 협업을 통한 연구개발사업을 추진하여, 수원시 대상의 호우영향예보 시범서비스를 실시하였다. 호우로 인해 위험수준 “주의” 이상 예상 시 수원시 방재담당부서에 “수원시 하천수위 및 침수 위험정보”를 제공하였다. 또한 돌발홍수 발생 시 하천 주위의 시설물 이용자들의 피해 최소화를 위해 강수량 관측값을 자동 집계하여 위험정보를 실시간으로 생산하는 하천수위 위험정보 모니터링 기술을 개발하였다. 이를 이용하여 수원시에서 영향정보에 따라 하천 예·경보 방송 및 하천 통제 등에 활용 할 수 있도록 지원하였다

### 1.1.4. 위험기상의 선제적 대응을 위한 유관기관과의 소통

수도권은 서울, 인천, 경기도의 대도시가 밀집되어 있고, 약 2,500만의 인구가 거주하고 있기 때문에, 효율적 방재업무 수행을 위해 유관기관과의 긴밀한 협력체계를 구축하고 있다. 수도권기상청은 방재 유관기관 대상의 방재업무협의회와 각 광역자치단체 소속 예보자문관과의 간담회 등을 개최하여 위험기상 대응방안을 마련하였고, 경기도 재난안전본부 등 22소의 재난대책 기관을 방문하여 방재업무협의를 실시하였다. 서울·인천·경기도 등 광역자치단체와 서울지방경찰청, 인천지방경찰청 등 특별행정기관과 일대일 대응체계를 구축하였으며,



지방자치단체 대상으로 수도권 방재기상업무 체계를 운영하여 신속, 정확한 기상정보를 전달하였다.

## 1.2. 수요 중심의 기상기후융합서비스 확대 및 활용성 증대

### 1.2.1. 기상기후융합서비스의 체계적 수요 발굴 및 활용 연계성 강화

수도권기상청은 수요자의 요구에 부응하는 기상기후융합서비스를 제공하고자 기상기후융합과제 발굴 프로세스를 정립하여 체계적으로 추진하였다. 지자체 및 유관기관의 환경·보건·농축산 등 분야를 대상으로 수요조사를 실시하고, 수요과제의 타당성과 전문성 확보를 위해 전문가간담회를 개최하여 핵심 융합과제를 발굴하고 추진 방향을 설정하였다. 실내 생활이 많아 자외선 노출부족에 따른 질병 위험성이 높은 도시민에게 도움이 되고자 2015년에 이어 ‘행복한 도시-건강한 도시민을 위한 건강자외선 서비스Ⅱ’ 사업을 수도권지역 보건환경연구원과 협업 수행하여 자외선의 순기능인 비타민 D 생성을 위한 적정 자외선 노출시간정보를 개발하였다. 또한 지자체의 폭염완화정책 지원을 위해 수도권의 바람흐름과 열섬지역을 알 수 있는 기후통계지도를 작성하고, 수원시를 대상으로 바람길과 찬공기 생성지역 및 찬공기 흐름을 상세 분석하여 제공하였다. 이외에도 이천시의 악취민원 해소를 위한 지자체 정책 지원을 위해 ‘이천시 냄새관련 민원발생일의 대기상태정보’를 제공하였다.

### 1.2.2. 해상기상정보서비스 확대

수도권기상청은 서해중부해상 해구를 대상으로 하여 ‘수도권기상청 해구별 기상정보’를 제공하였다. 기존 텍스트 형식의 해구별 예측정보를 그래픽으로 제작하여 URL 통보문 형식으로 수도권기상청 홈페이지를 통해 제공하였다. 수요자가 직접 해구를 선택하여 3시간 단위의 기상정보를 확인할 수 있도록 함으로써 해양기상정보의 시·공간적 범위를 최소화하여 정보의 정확도를 향상시켰다.

집중·전문화된 해양기상서비스를 위하여 수도권기상청에서는 해양기상전문상담관을 지정하여 운영하였다. 해양기상 방재를 위한 ‘수도권 바다날씨알리미’ 밴드로 해양 유관기관에 풍랑, 해무 등 해양위험기상의 발생가능성에 대한 정보를 선제적으로 제공하는 등 해양유관기관 간 네트워크 구축에 힘썼다. 또한 중부해양경비안전본부 등 5개 해양방재기관에 ‘찾아

가는 간담회'를 실시하여 기상정보의 현장 활용에 대한 교육을 실시하고 요구사항에 대한 의견을 수렴하였으며, 어업인 대상 위험기상대응 교육을 실시하여 좋은 반응을 이끌었다.

인천기상대에서는 안전한 해상경제활동 활성화를 위하여 해양기상서비스를 확대 운영하였다. 서비스 지역을 경기 서해안 전역으로 확대 실시하고 서비스 대상을 일반 어민에서 전달자 역할을 할 수 있는 어촌계장으로 전환하여 서비스 수혜자의 폭을 넓혔다. 어촌계 현장을 방문하여 교육 및 홍보를 통해 실수요자와 직접적인 소통을 하고, 유관기관과 어촌계 어민들을 초청하여 상·하반기 두 차례 간담회를 실시하는 등 다양한 교류를 하였다.

### 1.2.3. 기상기후과학 대국민 공감유도 및 이해도 제고

수도권기상청은 기상기후정보 이해확산을 통한 기상과학문화 저변확대를 위해 도서지역 청소년 대상 '섬마을에 찾아가는 날씨선생님', 노년층 대상 '해피 실버', 특정직업인 및 유관기관 대상 '기후변화 이해' 등 교육을 97회 실시하였다. 또한 기상과 문화를 융합한 토크쇼 '다큐멘터리로 배우는 기후변화 이야기(6.18)'를 통해 실시간으로 지역민들과 소통하여 기후변화에 대한 높은 관심과 호응을 이끌었다. 여기에 기후변화 홍보단 '산돌림'을 신설하여 기후변화정보를 온오프라인을 통해 확산하고, '기후변화 공감 애니메이션 공모전'을 개최하여 지역민이 직접 참여함으로써 기후변화에 대한 경각심을 제고하는 계기가 되었다. 이외에도 유관기관과 협업하여 '녹색생활 실천 한마당(4.21)' 등 지역 축전에 홍보부스를 운영하여 대외적으로 기상기후과학 문화를 확산하는 성과를 이루었다.

### 1.2.4. 지역 의사결정 지원을 위한 기상기후정보 제공

수도권기상청은 지자체를 대상으로 '기후변화 시나리오 이해 및 활용설명회'를 개최하고 자문위원으로 활동하는 등 기후변화 선도기관으로서 지역의 미래사회 적응력 강화를 위해 노력하였다. 또한 계절별로 기후전망 설명회를 개최하고 '2015년 기후자료집'을 발간하는 등 기상이슈정보를 지자체에 제공하여 기상재해와 기후변화 효율적 대응에 기여하였다.



### 1.3. 기상관측자료 품질향상 및 기상관측장비 확충

#### 1.3.1. 기상관측표준화 추진 및 기상관측장비 관리 강화

수도권기상청은 옥상에 설치된 서초, 영흥도, 교동의 자동기상관측장비를 관측자료 품질 향상을 위해 지상으로 이전하였으며, 기상관측장소의 잔디관리를 위한 유지보수사업을 실시하여 최적의 관측환경으로 개선하였다. 수도권지역은 대도시와 도서지역이 공존하고 있어 기상관측표준화 추진에 제약이 많지만 지속적인 노력으로 기상관측시설 최적등급 충족율을 2015년 74.7%에서 2016년 80.2%로 5.5% 향상시켰다. 또한 관할구역 내 자동기상관측장비 102개소에 대한 현장점검 및 유지보수업체 관리 강화를 통해 장비장애건수가 2015년 489건에서 2016년 420건으로 약 14%가 감소하였다.

#### 1.3.2. 기상관측자료 공동활용을 위한 유관기관 협업 강화

수도권기상청은 기상관측자료 공동활용 및 품질향상을 위한 유관기관과의 협력을 강화하고, 기상관측시설 현장실사와 기술지원을 위한 Help Desk 운영으로 유관기관 관측자료 수집률을 2015년 74.1%에서 2016년 85.7%로 11.6% 향상시켰다. 또한 기상관측표준화기관 담당자의 이해도를 확산시키고 개선방향을 공유하기 위해 수도권지역 17개 지자체를 대상으로 「2016년 기상관측표준화 워크숍」을 6월 15일에 개최하였다.

#### 1.3.3. 기상관측표준화 추진 및 기상관측장비 관리 강화

수도권기상청은 교통안전지원을 위하여 7월과 8월에 시정·현천계를 안산, 오산, 덕적도, 운평, 능곡, 금곡 등 6개소에 설치하고, 대설특보 지원 강화를 위해 11월에는 과천에 레이저식 적설계를 설치하였다. 그리고 관측 공백지역이었던 인천·경기남부앞바다 중 앞평수구역의 해양관측자료 확보를 위해 장봉도 인근에 파고부이를 설치하였다. 이와 같은 기상관측장비 확충으로 관측공백을 최소화하여 예·특보 생산을 지원하고 위험기상의 감시를 강화하였다. 또한, 용인에 광대역 시추공 지진관측소를 신설하고 백령도, 파주, 이천, 영종도 등 4개소의 노후화된 지진관측센서를 교체하여 고품질의 지진관측자료 확보를 위한 국가지진관측망 확충 및 교체사업을 지원하였다.

## 1.4. 내부프로세스 개선 및 조직역량 강화

### 1.4.1. 소통하는 조직문화 조성

수도권기상청은 성과극대화와 대내외 소통 강화를 위한 ‘소통융합TFT’를 신설(8월)하였다. 소통융합TFT은 예보, 관측, 기후 및 해양 등 각 분야 담당자로 구성되어 부서간 협업을 이끌어 냈으며, 지식교류 및 아이디어 발굴을 위한 소통세미나를 월1회 개최하여 직원역량 향상에 기여하였다. 또한 수도권기상청 공무원의 권익보호를 위한 수도권기상청공무원직장협의회가 4월에 설립되었다. 연내 2회의 기관장과 직장협의회 임원진 협의를 통하여 직원들의 편의를 위한 휴게실 설치, 인사업무 프로세스 개선 등의 합의사항을 도출하였다. 10월에는 소통워크숍을 개최하여 2016년 성과를 공유하고, 직원간 소통의 장을 마련하여 활기찬 조직문화 구현에 기여하였다.

### 1.4.2. 글로벌 도약을 위한 국제기상협력

수도권기상청장 외 4명의 대표단이 중국 북경기상국을 방문(4.17~4.21)하여 한-중 기상기술업무 교류를 위한 양해각서(4.20)를 체결하였다. 주요 협력 내용은 기상관측 및 예보기술 향상 방안과 위험기상 및 도시기상 서비스 관한 사항으로, 11월 중국 북경기상국의 전문가단이 방한하여 양자 간 기상기술 교류 세미나를 개최(11.23)하였다. 방한기간 동안 기상청 주요시설 견학, 「2018평창동계올림픽 조직위원회」 방문 및 테스트이벤트(스노보드 빅에어 월드컵) 현장 참관을 통해 현장 기상지원 업무 등에 대한 정보 공유를 하였다.

### 1.4.3. 조직안정화 기반 마련

수도권기상청 청사 신축을 위하여 신축 예정 부지(수원시 권선구 고색동 894-58 및 889 일원, 18,067㎡)의 도시관리계획결정(변경)을 통한 용도변경(근린공원 → 공공청사)을 완료하였다. 이로써 청사 신축 토지를 확실하게 확보하였고, 원활한 신축 업무를 추진 할 수 있게 되었다. 다음으로 입찰을 통하여 청사 신축 설계용역을 선정(12월)하였다. 신축 청사는 연면적 2,950㎡, 지상 3층 건물로 총 설계비 242백만원, 계약기간은 2016년 12월 27일부터 2017년 3월 27일까지이다. 직원들의 의견을 반영하여, 편의 시설 확보 및 쾌적한 근무환경 조성 등의 장기적인 안목으로 설계를 진행할 예정이다.



## 2

### 부산지방기상청

— 부산지방기상청 / 기획운영과 / 과장 / 이용자

#### 2.1. 융합행정을 통한 위험기상 대응역량 강화

##### 2.1.1. 유관기관과 협업을 통한 지역방재업무 강화

부산지방기상청은 ‘유관기관 의사결정 서비스 기반 확보로 국민생활 지역 접점의 기상서비스 강화’에 기여하기 위해 유관기관과의 소통·협력을 통한 신속·정확한 기상정보 전달로 선제적 방재기상업무를 수행하였다. 지자체, 교육청, 해양분야, 항공분야 등 다양한 유관기관을 중심으로 ‘방재기상업무협의회(2회)’를 구성·운영하고, 실시간 방재기상정보 소통 채널인 모바일 ‘날씨톡’ 서비스를 신설하여 부·울·경 지자체 방재공무원 98명을 대상으로 위험기상 예상정보 및 이슈사항에 대해 신속하게 정보를 제공하였다. 또한, 방재기상정보시스템 및 기상정보의 활용성 증대를 위해 실습 교육(3회)을 실시하고, 나라e 영상회의시스템을 통해 분기별로 교육(4회)을 실시하였다. 또한 여름철 자연재난대책기간에 부산시에 예보자 문관을 파견하여 위험기상이 예상되거나 발생하였을 때 기상브리핑을 실시하고, 수시로 기상교육 및 관련 자료를 지원하여 유관기관의 위험기상 대응역량 향상에 기여하였다. 이 외에도 지역 유관기관과 기술교류 활성화를 위해 ‘대기·해양 및 대기·환경, 군·관 기술세미나’를 개최하여 협력 네트워크를 강화하였다.

##### 2.1.2. 영향예보 기반 구축

2020년 영향예보의 시행을 목표로 부산청 영향예보 TFT를 구성하여 관할지역의 재해DB를 조사하고, 부산 등 13개 시·군에 대해 호우영향예보 임계값을 설정하였다. 또한, ‘부산시 온천천 호우침수 영향예보 시범서비스(9.13~10.31)’를 통해 지자체의 방재업무를 지원하는 한편, 호우 영향예보 자문단(학계 1인, 연구 1인, 지자체 2인)을 구성하여 영향예보 시범서비스에 대한 자문 청취 및 개선 방안을 도출함으로써 2016년 영향예보 시범사업 우수부서에 선정되었다.

### 2.1.3. 지역기상담당관제 효율적 운영

관할지자체를 대상으로 특화된 지역 기상·기후 융합정보를 지원하기 위해 지역기상담당관활동을 수행하였다. 기후변화 전망보고서, 기후변화 상세분석보고서(기후변화 시나리오 읍면동 자료)등 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립을 위한 자료를 제공하고 자문하였다. 지역기후분야의 업무지원을 강화하기 위하여 지속적으로 지자체와 상호협력이 가능한 과제 발굴에 힘썼고, 다양한 요구사항을 수렴하였으며, 그 결과 부산시청·부산발전연구원과 ‘부산지역 기후변화 특성 분석과 대응’이라는 연구를 수행해 기후변화 적응 정책 수립에 기여하였다. 지자체, 산학연, 언론사 등이 참가한 지역기후서비스 순회간담회를 안동, 울산, 창원, 통영, 진주에서 실시하였고 이를 통해 유관기관 간 소통과 기후변화 정책 확산에 이바지하였다.

### 2.1.4. 지역민의 안전과 행복을 위한 국민 체감형 기상서비스 확대

폭염·한파 피해 예방을 위해 취약계층을 대상으로 폭염·한파 특보 SMS를 제공하였고, 시민 관심기간인 설 연휴, 추석 연휴에는 안전한 귀경·귀성길을 위하여 지자체, 언론, 교통 유관기관을 대상으로 ‘교통기상 설명회’를 개최하였다. 또한, 여름철 녹조 발생 가능성에 대비하여 낙동강유역환경청 등 13개 관련기관에 5월 30일부터 ‘조류경보 맞춤형 기상정보’를 선제적으로 제공하였으며, 연안바다 적조 및 해파리 예방을 위해 국립수산물과학원에 7월부터 ‘적조·해파리 관리 맞춤형 기상정보’를 제공하여 지역 현안 문제 해결 및 피해를 최소화하는데 기여하였다. 이 외에도 부산국제영화제 등 지역 국제행사 개최 시 맞춤형 기상정보를 신속히 제공하여 안전하고 원활한 행사 진행에 기여하였다.

### 2.1.5. 관측환경 최적화 및 관측망 확충으로 관측자료 품질 제고

부산지방기상청은 기상관측표준화를 위하여 4월 20일 건물 옥상에 설치되어있던 진북 기상관측장비(AWS)를 지자체와 협업하여 지상으로 이전하여 관측환경을 개선하였다. 또한, 지자체 등 유관기관에 기술지원을 통해 공동활용 기상관측자료의 품질을 2015년에 비해 8.4% 향상시켰다. 2월 2일 경남도청 및 김해시청에 대한 현장지도를 통해 기상관측자료 수집률 저하 원인을 분석하여 3월 3일 경남도청 고도화사업 시스템의 수집서버 문제점을 개선



하였다. 뿐만 아니라 지자체에서 운영하고 있는 기상관측시설 354개소에 대해 관측환경을 심사하고, 이 중 경상남도 자동기상관측장비 11개 지점의 교체에 대한 관측환경 조사 및 기술을 지원하였다. 이러한 노력으로 기상관측시설 표준화 등급평가 우수지점이 2015년 대비 9개 지점이 증가하는 성과를 거두었다.

기상관측자료 품질고도화를 위하여 2월 25일 기상관측장비 관리 개선 간담회를 개최하고, 7월 15일 국가기후데이터센터와 기상산업진흥원 등 15명이 참석한 민·관 합동회의를 개최하였다. 11월 24일에는 부산·울산·경남지역 20개 시·군의 관측장비담당자 44명이 참석한 가운데 2016년 기상관측자료 공동활용 및 품질향상 워크숍을 개최하여 기상관측표준화 기관 업무 담당자의 이해를 확산시켜 업무 이해 확산 및 관측자료의 공동활용 효율성 향상에 기여하였다.

뿐만 아니라 가덕도 지점의 지진조기경보 관측망을 확충하고 파고부이(연화도, 남해) 신설하거나 이설(두미도)하는 등 지진(지진해일)과 해양기상 관측망을 확충하여 관측공백을 해소하는데 크게 기여하였다.

### 2.1.6. 기상관측업무 관리 체계 개선

부산지방기상청은 소속기관 관측보조요원의 관측업무 역량향상을 지원을 위해 Help Desk를 8월 1일부터 10월 24일까지 운영하여 관측업무 조기 안정화에 기여하였다. 8월 17일 영도 AWS 풍속센서 오류 원인 분석을 위해 유지관리업체와 합동 점검을 실시하고 원인분석을 위한 자문회의를 개최하여 기상관측장비의 관측자료 품질을 제고하였다. 또한, 2016년 4월부터 11월까지 부산·울산·경남지역 ASOS, AWS, 지진관측소 등 99개소 관측시설을 점검하였으며, 거제지점 등 8개소의 내부 노후 전기·통신 선로 교체 및 관로를 설치하여 기상관측소의 전기·통신 시설 및 관측환경을 개선하였다. 뿐만 아니라 김해시의 높은 기온 언론보도 관련 공동협력기상관측소의 위치, 과거 기상관측자료 분석 등 지자체와 합동 점검 및 분석을 통해 지역 언론 및 여론에 효율적으로 대응하여 기상관측자료 신뢰도 향상에 기여하였다.

## 2.2. 국민과 함께 하는 소통 추진

### 2.2.1. 언론을 통한 소통 강화로 기상업무 홍보

부산지방기상청은 분기별로 시의성 있는 주제를 선정해 ‘언론인 기상강좌’를 개최하여 출입기자의 전문성을 높이고, 주기적인 소통 강화로 왜곡된 보도를 사전에 방지하고, 보도기사의 질적 향상을 유도하였다. 특히, 기관장 및 부서장의 TV 대담프로그램 출연, 정책기고 등을 통하여 시민과의 직접적인 소통에도 힘썼다.

## 2.3. 해양기상서비스의 선도적 추진

### 2.3.1. 지역 해양기상서비스 향상을 위한 해양기상전문상담관 운영

지역의 해양위험기상 상세분석과 수요자 맞춤형 해양기상정보 제공을 위하여 2016년 3월부터 해양기상전문상담관을 운영하였다. 해양기상전문상담관은 부·울·경 해양위험기상 발생가능성 정보를 생산하여 관할 해경 및 유관기관에 제공하고, 신속한 정보 제공 및 협력강화를 위해 ‘부·울·경 바다날씨 알리미 밴드’를 운영하였다. 또한, 우리나라 제1의 항만인 부산항의 안전을 위하여 3개 항만수역(북항, 남항, 신항)별 특화된 예보와 관측자료를 실시간으로 제공하는 ‘부산항 항만기상정보’를 생산·제공하고 있다.

### 2.3.2. 해양기상서비스 향상을 위한 항만기상관 활동 강화

세계적으로 부족한 해양기상관측자료 수집을 위해 WMO/VOS 프로그램에 참여하고 있는 해운선사를 6개 선사(29척)에서 7개 선사(31척)으로 확대하였고 관측지원선박(VOS)으로부터 2,320건의 전문을 수집하여 예보정확도 향상에 기여하였다. 관측지원선박과의 소통 강화를 위해 해운선사 간담회를 2회(3월, 10월) 개최하였고, 설문조사를 통해 항만기상서비스를 개선하고자 하였다. 또한, 해양기상관측장비 점검 등 항만기상정보서비스를 총 42회 제공하고, 항만 날씨 서비스 개선을 위한 교육 및 홍보 등 항만기상관(PMO)활동을 강화하였다. 아울러 12월에는 우수한 활동을 한 해운선사(1곳)에 감사패를 수여하고, 우수 관측지원선박(VOS, 3척)을 포상하였다.



### 2.3.3. 해상안전을 위한 해무 유입과 소산 특징 연구

부산·울산·경남지역은 국내 최대 항만인 부산항을 보유한 동남아 해상교통의 요충지인 반면 해무로 인한 저시정 해난사고와 인명피해 또한 꾸준히 증가하는 추세로 해상안전을 위한 서비스가 절실하다. 따라서 지역의 해난사고 원인을 분석하고 항계안전을 위한 국지적 해무 예측과 활용 서비스를 제공하고자 부산·울산·경남지역 해무유입과 소산 특징 연구를 위한 기초연구를 수행하였다. 부산·울산·경남 지역을 4개 권역으로 구분하여 해무의 발생, 유입, 소산 시기별 상관인자를 산출하고, 해무 발생의 필수조건인 해기차 예측을 위한 남동 해안의 해무 다발지역(통영, 거제) 해수온 예측기술을 개발하였다. 본 연구를 위해 국립수산과학원(탐구7호)과 기상청(기상1호)이 해양공동관측(7.15)을 수행하는 등 해양유관기관과의 협업을 추진하였다. 또한 국외 선진 해양서비스 조사를 위한 호주 해양기상기술 및 해양기상서비스 협력(6.13~18)을 추진하였다. 2017년 해무예측 기술 및 활용성 증대를 위한 고도화 사업을 통해 해난사고 예방과 항로의 안정성 확보, 해무로 인한 항만도시의 경제적 손실 절감과 기회비용 확대에 기여 할 것으로 기대된다.

## 2.4. 기후변화 대응능력 강화

### 2.4.1. 지자체 기후변화 정책수립 지원 강화

관할지자체를 대상으로 특화된 지역 기상·기후 융합정보를 지원하기 위해 지역기상담당 관활동을 수행하였다. 기후변화 전망보고서, 기후변화 상세분석보고서(기후변화 시나리오 읍면동 자료)등 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립을 위한 자료를 제공하고 자문하였다. 특히, 2016년 부산광역시의 제2차 기후변화적응대책 수립 지원을 위해 부산지역 기후특성에 대한 과제 발표 및 공청회 등에 패널로 참여하여 효율적 지원에 기여하였다. 또한 지역 기후변화에 따른 대응분야의 업무지원을 강화하기 위하여 지속적으로 지자체와 상호협력이 가능한 과제 발굴에 힘썼고, 다양한 요구사항을 수렴하였으며, 그 결과 부산시청·부산발전연구원과 ‘부산지역 기후변화 특성 분석과 대응’이라는 연구를 수행해 기후변화 적응 정책 수립에 기여하였다. 지자체, 산학연, 언론사 등이 참가한 지역기후서비스 순회간담회를 부산, 안동, 울산, 창원에서 실시하였고 이를 통해 유관기간 간 소통과 기후변화 정책 확산에 이바지 하였다.

#### 2.4.2. 지역 장기예보 제공 서비스 강화

지역 기후산업 발전을 위하여 자체적으로 장기예보(1개월, 3개월 전망)와 기후전망(봄철, 여름철, 가을철, 겨울철 전망)을 발표하고, 유관기관, 언론 등을 대상으로 「계절별 전망 설명회」를 개최하여 기후전망에 대한 이해를 높였다. 또한 지역의 계절전망에 대한 이해도를 높이고자 각 시·군별로는 영상으로 계절전망 설명회를 개최하여 지역의 다양한 산업분야에서 장기예보를 효율적으로 활용할 수 있도록 지원 하였다. 이 밖에도 폭염, 태풍, 장마 등 시기별 지역의 이슈기상정보를 제공하여 시민의 편의를 위해 노력하였으며, 지역 축제행사를 지원하여 지역경제 활성화에 기여하였다.

#### 2.4.3. 지역기상융합서비스 사업 추진

부산지방기상청은 지역 산업의 경쟁력을 높이고, 지역경제의 활성화를 도모하기 위하여 타 분야와 기상을 융합한 지역기상융합서비스 2과제 사업을 추진하였다. 첫 번째는 ‘부산지역 특화 열환경정보서비스 고도화’ 사업으로 2014년~2015년 부산경남지역 항만근로자를 대상으로 개발한 열환경정보를 부산지역의 계층별, 산업군별 특화하고, 고온 및 저온 열환경 정보 서비스로 요소를 확대하여 폭염, 한파 등 위해 열환경으로부터 맞춤형 기상기후정보를 제공하고자 하였다. 두 번째는 ‘부산지역 빅데이터 IOT 기반 스마트 생활안전서비스’ 사업으로 기상 빅데이터와 IOT를 융합하여 단순 정보제공에서 벗어나 국민이 효율성을 체감할 수 있는 예측기반 생활위험기상정보를 제공하고자 하였다. 국민생활안전을 테마로 호우침수, 어린이열환경, 관광, 생활보건서비스의 4개 테마를 서비스 하였으며, 특히 호우침수 및 어린이열환경정보 서비스는 위험지역에 접근 시 단계별 위험정보를 스마트폰에 자동으로 제공해 국민 안전을 확보하고자 하였다. 또한 수요자의 니즈를 파악하고, 지역기상융합서비스의 활용도를 높이기 위해 기상기후 융합워크숍, 정책협의회 등의 행사를 개최하였다. 수요자의 니즈에 부합하는 지역기상융합서비스는 방재, 산업 등 다양한 분야에 활용되어 지역경제 활성화 뿐 만 아니라 지역민의 삶의 질 향상에도 크게 기여할 것으로 기대된다.

#### 2.4.4. 지역사회, 기후변화 대응 및 기상과학 이해도 증진 활동

부산·울산·경남지역의 기후변화 대응 및 이해 증진을 위해 취약계층 대상 기상기후교실,



중고등학생 대상 진로체험 교실, 대학생 대상 지역기후변화 아카데미 등 계층·세대별 맞춤형 기후변화 교육프로그램 운영으로 눈높이에 맞는 기상기후 교육과 체험 프로그램을 운영하였다. 특히 생애주기별 기상기후교실을 운영하여 임신기부터 노년기까지 전 생애에 걸친 맞춤형 기상기후서비스로 교육 소외계층을 최소화 하고자 하였으며 기상홍보관 상시 견학 프로그램을 통해 초·중·고 수준별로 기상교육을 실시하여 약 2,176명의 학생이 이 프로그램에 참여하였다. 또한, 2016년 자유학기제 전면 시행에 따라 교육수요 증가와 진로 탐색 기회를 제공하고자 지역 중학생을 대상으로 교육청, 지역 과학관과 연계한 진로체험 「텐-톡(teen-talk) 기후콘서트」를 부산, 통영, 거창에서 개최하여 총 700여명의 학생들이 참여하는 등 큰 호응을 얻었다. 더불어 청소년 및 국민들이 기후변화에 대한 이해확산을 체감할 수 있도록 지역민을 대상으로 ‘제5회 생기발랄 캘리그래피 공모전’(110명 응모, 28명 입상)을 개최하였고, ‘부산과학축전’(4.30~5.1), ‘서울림과학축전’(10.27~28), ‘진로진학박람회’(9.3), ‘통영 자유학기 페스티벌’(10.14) 등 지역 과학축전에 기후변화 체험부스를 운영하여, 대외적으로 기상청의 위상강화와 기상기후과학 문화를 확산하는 성과를 이루었다. 이와 같은 노력으로 부산지방기상청은 2015년 교육부에서 주관하는 「교육기부 우수기관」 인증에 이어 2016년에는 공공부문 「교육기부대상」을 수상하였다.

#### 2.4.5. 지역 기후업무 강화를 위한 공동연구 추진

부산지방기상청은 부산지역의 기후변화 정책 수립을 지원하기 위하여 부산발전연구원과 공동연구(부산지역 기후변화 특성분석과 대응)를 수행하였다. 공동연구에서 부산지방기상청은 1905년부터 2014년까지의 부산지역의 기후변화 특성과 기후변화 시나리오에 따른 부산지역의 미래기후 전망을 분석하였으며, 부산발전연구원은 부산지역의 기후변화대응 실태를 분석하고 부산광역시 기후변화 완화부문의 정책적 대응방안을 제시하여 공동연구보고서는 부산광역시의 제2차 기후변화 적응정책 수립을 위한 기초 자료로 활용되었다. 또한, 2015년 여름 폭염으로 인한 인명피해 증가 등 폭염피해 심각성과 시민관심이 증가됨에 따라 지역 연구기관인 APCC와 ‘폭염피해 저감을 위한 부산·울산·경상남도 폭염 예측성 평가’에 대한 공동연구를 수행하였다. 이로써 기관 간 기후관련 응용분야 업무협력 뿐만 아니라 최근 기후변화로 이슈화되고 있는 폭염에 대한 예측성 분석과 폭염피해 저감을 위한 지자체 중·장기 정책 수립에 기여 하였다.

## 2.5. 조직문화 선진화를 위한 역량강화

### 2.5.1. 일하는 방식의 변화로 업무효율의 향상

부산지방기상청은 기존의 업무 방식을 탈피하고 소속직원들의 근무혁신을 주도하기 위한 의식의 변화를 유도하고자 정부에서 주도하는 일하는 방식 혁신의 필요성과 방향을 공유하기 위해 행정자치부 협업행정과 담당사무관을 초청하여 특강(2016.3.7)을 실시하였다. 또한 부산청 근무혁신 실시 계획 수립과 더불어 신 사옥건립을 통한 스마트오피스를 성공적으로 도입한 (주)한국동서발전 근무혁신 담당자를 초청하여 소통과 협업을 위한 스마트 오피스를 주제로 강의를 실시하였으며, 각 부서 직원들이 해당 사옥을 직접 방문하여 기업문화 혁신 사례를 직접 목격하면서 우리 청에 맞는 근무혁신 방안을 모색하였다. 이를 통해 실제로 업무 집중력과 효율성 향상을 위해 스탠딩 데스크를 보급하여 운영하였다. 한편 기술분야에서 요구되는 직원들의 역량 함양을 위한 인문학 동영상 강의를 직장교육에 도입하여 교육의 효율성과 흥미를 유도함으로써 직원들의 직장교육 만족도를 향상시켰다.

### 2.5.2. 국제화 업무 역량 강화를 위한 글로벌 인재 양성 지원

부산지방기상청은 매년 중국 절강성 기상국과 교류를 실시해 오고 있다. 올해의 경우 제 21차 기상협력회의(5.23~5.27)를 통해 기상기술 공동워크숍을 개최하였다. 또한 양국의 활발한 전문가 교류를 위해 부산지방기상청 예보관 2인이 10.24~10.28(5일간) 중국을 방문하였으며, 11.21~11.25(5일간)에는 절강성 기상국 전문가 2인이 부산지방기상청과 소속기관 등을 방문하여 기술교류 세미나를 개최하였다.

### 2.5.3. 기상과학문화 대중화를 위한 국립밀양기상과학관 건립 추진

부산지방기상청은 지역사회 밀착형 기후변화 대응교육과 기상과학의 대중화, 지역 청소년 눈높이에 맞는 기상지식 보급을 위해 밀양대공원 일대 국립밀양기상과학관 건립을 추진하였다. 부지면적 20,000㎡, 건축규모 2,800㎡로 사업기간 2016년부터 2018년까지 전시장 및 관람객 특성을 고려한 창의적인 공간 창출을 통해 기상기후 과학관 건립을 추진 할 예정이다. 이와 관련하여 밀양시와 기상과학관 건립부지 사용을 위한 업무협약(2016.8.3.)을 추진



하였고, 자체 TFT를 구성(2016.8.22.)하여 지역도시의 인문적 특성과 부지 및 공간 여건을 활용한 과학관 신축과 타 기상과학관과 차별성 있는 전시 콘텐츠를 구성 해 나갈 예정이다.

## 3

### 광주지방기상청

→ 광주지방기상청 / 기획운영과 / 행정사무관 / 범은희

#### 3.1. 지역민의 안전과 행복 지원을 위한 위험기상 대응능력 강화

##### 3.1.1. 영향예보 기반 조성을 통한 위험기상 대응능력 제고

광주지방기상청은 태풍, 호우, 대설, 폭염 등 국민의 생명과 재산을 위협하는 위험기상에 효과적으로 대응하기 위해서 기존의 현상예보에 사회적 영향과 노출의 위험까지 고려한 영향예보 시범사업을 추진하였다. 전남지역에 취약한 위험기상과 고령인구를 고려하여 나주시를 시범서비스 대상으로 선정하였다. 나주시와의 협업을 통해 취약계층, 축산농가 등 사업 설명회(3회)를 실시하였고, 내외부 자문회의(2회) 거쳐 기술을 보완하였으며, 정보수신자와의 소통과 피드백을 통해 맞춤형 전달체계를 구축하였다. 이를 통해 폭염 전망과 위험수준 단계값을 포함한 폭염예측정보를 지자체 방재공무원과 취약계층관리자 669명에게 자료를 제공하여(6.20~9.30/50회) 폭염대응의 의사결정을 위한 유용한 정보로 활용되었다.

##### 3.1.2. 위험기상 분석·학습 프로그램 운영을 통한 예보관 역량 강화

광주지방기상청은 위험기상 대응 능력을 향상하고 정확한 예·특보 생산을 위해 다양한 위험기상 연구 활동을 실시하였다. 분야별 전문가 양성을 위한 학습조직을 구성하여 예보분석 세미나(9회)를 실시하고, 전문지식 습득을 위해 관련 분야의 전문가초청 강연(4회)을 개최하였으며, 기상을 공통주제로 개최한 학·군·관 협력 기상기술 워크숍(9.27)을 통해 예보기

술 노하우와 선진화된 기상업무를 공유하였다. 또한 안개예측 역량을 향상하고 피해를 줄이고자 ‘광주·전남지역의 통계분석을 활용한 안개연구’ 과제를 수행하였다.

더불어 예보생산의 효율적인 감시 체계 구축을 위해 예보기술도구를 개발하여 운영하였다. 자동화 예보작업표, 안개 감시 프로그램 등 10종의 스마트 예보도우미를 활용하여 관할 지역의 예보자료를 쉽게 파악하고, 예보 생산 시간을 단축하는데 도움이 되었다. 이러한 활동을 통해 동네예보 정확도 향상에 기여한 결과 2016년 중기, 단기예보 분야 우수 예보기관에 선정되었다.

### 3.1.3. 유관기관과의 소통을 통한 재난 공동대응 능력 강화

2013년 6월부터 운영하고 있는 SNS 대화형 메시지 ‘방재한올타리’의 시스템을 개편하여 확대 운영하였다. 이를 통해 위험기상 예상 시 SNS 메시지로 기상정보를 신속하게 전달하고, 친밀한 인적 네트워크 형성으로 방재협업체계를 강화하였다. 또한 유관기관의 방재업무 지원을 위해 여름·겨울철 방재기상업무협의회(2회)를 개최하였고, 위험기상 예상 시에는 예보자문관을 지자체에 파견(2회)하여 재난대응을 지원하였다. 더불어 지자체 방재담당자를 대상으로 선진예보시스템 활용 워크숍(10.21)을 개최하여 위험기상 감시 능력 향상에 기여하였다.

### 3.1.4. 안전한 해상활동을 위한 해양서비스 강화

광주지방기상청은 해양예보의 활용도를 높이고 해양서비스를 강화하고자 해양기상 전문 상담관을 운영하였다. 해양유관기관과의 소통 네트워크를 구축(18소)하고 전달매체를 다양화하여 위험기상 예상 시 해양 위험기상발생가능성 정보(52회)를 제공하였다. 또한 해양예보의 이해를 돕기 위한 기상교육(4회/221명)을 실시하고, 찾아가는 해양유관기관 소통간담회(5.12~17/15개 기관)와 사용자 의견청취를 위한 현장소통(2회)을 실시하였다. 더불어 수요자 요구에 부합하는 해양기상서비스의 개선과 활용도 증진을 위해 설문조사(9.1~9)를 실시하였다.



## 3.2. 고품질 기상관측자료 생산을 위한 운영기반 구축

### 3.2.1. 국가기상관측자료의 운영 내실화

광주지방기상청은 기상실황관 개선을 통한 효율적인 방재업무 지원 및 내부·외부고객 만족도 향상을 위해 실시간 기상관측자료 표출 프로그램(Realtime Observation Data Expression : RODE-ON/'16년 기상청 제안경진대회 우량상 수상)을 개발(4월~7월)하여 광주·전남 10여개 유관기관에 보급(9월)하였고, 국가기상관측자료의 수집률과 품질도의 향상을 위해 광주·전남 지상기상관측 유관기관(관측장비 290개소)을 대상으로 2월부터 측기 검정 사전 알람 서비스를 제공하였다. 또한 기상관측표준화 워크숍 및 유관기관 장비 담당자 기술교육(4.22), 기상관측장비 소통간담회(5.27), 순회설명회(8.30), 집합교육(9.30) 등을 통한 소통과 협업을 추진하였다. 이를 통해 관측유관기관 기상자료 수집률을 79.2%('15)에서 94.2%('16)로 향상시켜 지역방재 및 산업 지원을 위한 국가기상관측자료의 공동활용 효율성을 크게 증대시켰다.

### 3.2.2. 국가기상관측자료의 운영 내실화 및 관리체계강화

광주지방기상청은 기상관측표준화를 위한 관측환경 개선으로 6월 황전AWS(옥상→지상)를 이전하였고, 지역민 민원 해소를 위해 11월 풍암AWS를 이전('16년 광주광역시 서구청장 감사패 수상)하였다. 또한 안개특보 자료 확보를 위해 임자도(신안군), 거문도(여수시), 광산(광주광역시), 복내(보성군), 학산(영암군)에 시정·현천계를 추가 설치하였고, 국가지진 대응체계를 강화를 위해 비금도(신안군/5월)와 청산도(완도군/12월)에 지진관측망을 신규 설치, 5개소의 지진노후장비를 교체하였다. 그리고 도서주민 간담회(3회)를 통한 의견수렴으로 자은(신안군)·낙월(영광군) 파고부이 위치를 조정하였고, 변산 파고부이(부안군/전북남해앞바다중 평수구역)와 조도 파고부이(진도군/서해남부면바다중 조도부근평수구역)를 설치하여 해양관측망 최적화 및 관측 공백지역 해소에 기여하였다.

신속하고 정확한 관측업무 수행을 위해 7월 기상관측 실무 매뉴얼 및 원페이지 매뉴얼(퀵매뉴얼)을 제작·배포하였고, 12월 지진·지진해일·관측보고 및 대응 요령이 담긴 지진관측업무 매뉴얼도 제작·배포하였다. 또한 관측역량 강화를 위한 맞춤형 교육으로 관측세미나(5회), 내·외부 지진관측 교육(4회), 고층(레윈존데)비양교육(2회), 관측피드백 강의(7회), 지진 매뉴얼 교육(2회)을 실시하였다.

### 3.3. 지역 기후변화 대응을 선도하는 기상기후서비스 강화

#### 3.3.1. 지역 현안 중심의 지역기상융합서비스 추진

광주지방기상청은 지역 특화산업의 기후변화 적응 지원과 경쟁력 강화를 위하여 지역기상융합서비스 연구개발 사업을 추진하였다. 연구개발 과제로는 ‘전북 산업 지원을 위한 지역 해양기상 융합서비스 기술개발’, ‘매실 주산지 맞춤형 빅데이터 분석 및 융합서비스 기술개발’ 사업이다. 전북 산업 융합서비스 개발을 위하여 전라남도, 완도군, 해양수산부(국립수산과학원, 국립해양조사원) 등과 협력체계를 구축하여 추진하였고, 매실 주산지 맞춤형 융합서비스 기술개발을 위하여 전국 최초로 지자체(광양시)와 매칭펀드(30%)를 도입·운영함으로써 융합행정을 강화하였다.

#### 3.3.2. 기상기후서비스 발전을 위한 허브 기능 확대

광주지방기상청은 분야별 기상기후서비스 발굴과 관계기관 간 정책 소통을 위하여 ‘기상기후상생 협의회’를 구축하여 운영하였다. 농업·기상, 해양·수산, 환경·보건, 에너지·교통, 산림·관광 등 분과별 학계, 지자체, 정부기관, 공공기관 등 지역 전문가와 협력기관으로 구성하여 부문별 지역기후서비스 과제발굴과 정책공유, 업무협업을 위한협의회(6.28), 분과별 협력세미나(5회), 상생 발전 포럼(11.18)을 개최하였다. 또한 고윤화 기상청장과 지자체, 공공기관, 학계, 산업계 등 총 130명이 참석한 가운데 ‘2016년 기후변화 대응 융합 워크숍’을 개최(9.8)하였다. 이 워크숍에서 ‘기후변화 시대, 미래를 준비하는 빅데이터와 기상산업의 융합’을 주제로 기상기후 빅데이터 기반 정책공유 및 기상기후서비스 발전방안과 산·학·연·관 및 언론과의 협력방안에 대한 다양한 논의가 있었다.

그 밖에 ‘기상기후 빅데이터로 풀어가는 무등산 가치 창출’이라는 주제로 지자체, 학계, 연구계, 산업계, 유관기관 등 전문가 64명을 모시고 ‘다학제 세미나’(7.19)를 개최하여 최신 연구성과 공유를 통해 미래 기후변화 대응 전략을 확보하는 기반을 조성하였다.



### 3.4. 기후변화과학 문화 확산을 위한 공감 프로그램 확대

#### 3.4.1. 세대별 맞춤형 기후변화 이해확산 프로그램 운영

세대별 기후변화에 대한 이해를 높이고, 기후변화 과학문화 확산을 위한 다양한 공감프로그램을 운영하였다. 고등학생, 대학생, 지역민 등 230명과 함께 ‘미래기후를 디자인하다’를 주제로 ‘기후변화 토크콘서트’를 개최하여 기후변화에 대한 미래를 음악과 이야기로 풀어가는 시간을 가졌다. 또한 초등학생 4~6학년 200명이 참가한 가운데 다양한 퀴즈를 통해 기상과 기후변화과학을 배우는 ‘제4회 도전! 기후벨 퀴즈대회’를 개최하였다. ‘대학생, 기상기후의 미래를 논하다’를 주제로 지역 대학생 등 159명과 ‘대학생 기후변화 포럼’을 개최하여 기후변화과학의 이해와 정책을 소통하는 시간을 가졌고, 광주·전남 고등학생 대상의 ‘청소년 기후변화 조사단’ 5개팀을 선발하여 지역 기상과 기후변화에 대한 교내외 연구와 홍보활동을 수행하였다.

그 밖에 취약계층과 함께하는 ‘다문화 드림 프로젝트’ 운영으로 담양군 다문화가정 자녀와 학부모를 대상으로 기상과 기후변화과학 탐구교실 등 체험 프로그램을 운영하고, 중학생과 초등학생 대상의 ‘신선·톡톡 기후변화 마인드 맵 공모전’과 ‘공감 백일장’을 운영하여 기후변화에 대한 관심과 이해를 높이고 대응 역량 강화에 기여하였다.

#### 3.4.2. 안전과 미래를 생각하는 수준별 맞춤형 교육프로그램 운영

광주지방기상청은 지역민 모두가 만족하는 수요자 중심의 교육프로그램 운영으로 초등학생 대상 ‘날씨꿈나무 현장체험 교실(24회/578명)’, 중·고등학생 대상 ‘기상청 진로체험(9회/288명)’ 등 다양한 프로그램을 운영하여 어린이와 청소년들에게 진로 선택 및 직업탐구에 동기를 부여하였다. 더불어, 송원대학교와 업무협약 이행사항의 일환으로 개설된 ‘날씨와 안전’이라는 교양과목에 대한 강의지원을 통해 호남지역 기상분야의 미래 우수인력 양성에 기여하였고, ‘2016 빗고을 안전체험 한마당’에 참가하여 다양한 기상기후과학 체험마당 운영으로 기상기후과학에 대한 이해와 위험기상 대응을 위한 안전 의식을 높이는 계기를 마련하였다.

## 4

# 강원지방기상청

— 강원지방기상청 / 기획운영과 / 행정사무관 / 김병관

### 4.1. 국민 안전과 재해 예방을 위한 방재기상 활동 강화

강원지방기상청은 폭염, 집중 호우, 대설 등의 위험기상 발생 증가로 국민안전을 위한 방재기상서비스에 대한 요구가 증대되면서 정확한 예·특보 생산을 위한 다양한 프로그램을 운영하였다. 효율적인 방재업무를 위해 강원도와 협업으로 ‘방재기상업무협의회’를 운영(2회)하고, 지자체 영상회의 시스템을 활용해 위험기상 사전 기상브리핑을 실시하였으며, 봄철에 강풍과 건조한 날씨로 인해 빈번한 산불발생 방지를 위해 ‘강원동해안 산불방지협의회’ 상황실 파견을 통하여 기상실황 정보를 지원하였다. 강원지방기상청은 3월부터 해양기상전문상담관 확충을 통해 너울, 풍랑 등의 해양 위험기상이 예상될 때 해양관련기관 25개소에 해양위험기상 발생가능성 정보를 제공하였으며, 강원도청의 너울방송 시스템과 연계한 너울 위험주의 정보 제공으로 피해발생을 최소화하고 있다. 동해중부해상 예보검증시스템을 구축하고, 위험기상 사례분석 및 예보검증 결과를 매일 도출하였으며, 해양사고 발생 시 피해 자료를 수집하고, 발생 일에 대한 해양기상 특성을 분석하였다. 또한, 강원영동지역은 동풍유입에 따른 영향으로 위험기상이 빈번하나 동해상 기상관측장비의 부족으로 예측에 한계가 있다. 이를 보완하고자 동풍으로 인한 위험기상 예상 시 고층기상 특별관측(06,18 UTC)을 추가 수행하여 수치모델 공간해상도 향상 및 예·특보 운영을 지원하였다. 고층기상 특별관측은 2016년 연간 총 27회 수행하였다. 더불어, 예보역량 강화를 위해 재해위험지구 및 겨울철 대설발생지역 현장답사(2회)를 실시하고, 강원지역 대설·안개에 대한 연구개발과제를 수행하면서 관련전문가 초청세미나(7회), 워크숍(3회), 연구원회의(6회)를 개최하였다. 또한, ‘학·연·관·군 학술교류 워크숍’을 정례화하여 기상관련 유관기관과의 지속적인 학술교류가 가능하도록 하였다.



## 4.2. 영향예보 및 지역특화 기상서비스 강화

### 4.2.1. 영향예보 기반조성과 시범사업 추진

강원지방기상청은 영향예보 실효성 확보를 위해 원주지방국도관리청, 북부·동부지방 산림청과 함께 ‘도로재해예방협의체’를 구성(5.11.)하여 운영하였다. 영향예보 이해확산을 위해 전문가 초청세미나를 개최(2회)하고, 강원도청 등 유관기관을 방문(5회)하여 영향예보에 대해 설명하였다. 도로기상 영향예보 시범사업을 추진하기 위해 강원도 내 고속도로 및 국도 관측망도를 작성하고, 유관기관과 언론 등을 통해 호우, 강풍, 대설 등으로 인한 피해의 일시, 장소, 원인 등의 자료를 수집해 DB를 구축하였으며, 기상현상별 교통사고지역을 분석하여, 사고다발지역으로 선정된 5번국도(춘천시)와 7번국도(동해시)를 대상으로 2개월간 교통사고발생 영향정보를 시범적으로 제공했다.

### 4.2.2. 2018 평창동계올림픽 성공 개최를 위한 지원

강원지방기상청은 2018년 개최되는 평창동계올림픽을 대비해 대회지원을 위한 예보관 역량 강화와 더불어 각종대회 기상지원을 실시하였다. 올림픽예보관 평창 현지 동계훈련(1월)을 시작으로, 미국UCAR(University Corporation for Atmospheric Research)에서 동계올림픽예보관과정(9월)과 겨울기상과정(10월) 등을 수료하고 워크숍을 통한 전달교육으로 산악기상에 대한 정보를 공유하였다. 평창동계올림픽 테스트이벤트대회의 성공개최를 위하여 경기장 내·외 55개의 관측지점 선정과 약 120개의 관측센서 운영을 지원하였다. 또한, 예보관을 파견하여 2015/2016 세계스키연맹(Federation International Ski : FIS) 알파인월드컵(정선알파인 경기장/2.1~8)과 2016/2017 FIS 스노보드 빅에어 월드컵(스키점프장/11.22~26) 설상경기 예보를 지원하고, 2016/2017 국제스케이팅연맹(International Skating Union : ISU) 쇼트트랙 월드컵(강릉 아이스아레나/12.16~18) 등 빙상경기 운영을 위하여 기상관측자량을 파견하여 현장 기상실황과 기상예보를 지원하였다.

### 4.3. 지역특화 기상서비스 강화

#### 4.3.1. 지역 융합 기상기후서비스 제공

강원지방기상청은 가을 단풍철을 맞이하여 도내 국립공원사무소 4소(설악산, 오대산, 치악산, 태백산)와 협업을 통하여 9월 26일부터 10월 31일까지 탐방로 7소에 대한 「강원도 국립공원 단풍실황정보」를 제공하였다. 탐방로별 단풍실황이미지, 실시간 기상자료 및 기상예보 등을 강원지방기상청과 국립공원이 공동으로 홈페이지를 통해 지원하였다. 특히 올해는 강원도청 및 지자체와 협업을 강화하고 강원타임즈 블로그, 한국관광공사 꿀팁정보 등 SNS 홍보를 확대함으로써 전년대비 방문자 수가 170% 이상 증가하였다. 또한, 수자원의 효율적 관리와 가뭄피해 최소화를 위한 강원도 18개 시·군별 상세 강수통계정보 및 강원도 저수지 및 댐 저수율을 순별(월3회)로 강원도 수문관련기관과 협업하여 대국민 웹 서비스를 실시하였다. 지역특성을 고려한 선제적 대응으로 강원도지사 감사패·표창을 수상하였으며, 관련기관의 가뭄대책 의견수렴 및 강원도민의 물 절약 유도에 기여하였다. 강원도 내 해양관련 유관기관과 어업인들의 안전해상활동 및 조업지원을 위해 QR코드를 활용한 ‘내 손안의 동해 해양기상정보’를 제공하였다. 기 정보는 강원 동해안 6개 시·군에 대한 파고부이 실황자료, 기상특보, 기상예보(해상국지예보, 동네예보, 중기 해상예보)가 실시간 제공되어 쉽게 기상정보를 활용할 수 있어 어업종사자들로부터 좋은 호응을 얻었다.

#### 4.3.2. 지역특화산업 기후정보 활용가치 확산

강원지방기상청은 강원도 산업의 경쟁력 강화와 지역경제 활성화를 위하여 융합서비스 개발을 추진하였다. 강원도의 이동 양봉농가가 증가함에 따라 전국 아까시나무 개화 시기 및 양봉지수를 개발하고, 강원도 유망 밀원식물(찰피나무, 헛개나무, 쉬나무)을 발굴하여 양봉사업 경쟁력 강화에 기여하였다. 또한 강원도 산림자원 활용을 위한 정책연구를 수행하여 강원도 산악기상기후서비스 현황 조사 및 분석으로 도내 산악 맞춤형 기상기후서비스 기반을 위한 방안을 제시하고, 기상조건에 따른 피톤치드 발생량에 관한 연구를 도내 기관과 협업하여 수행하기로 하였다. 특히 「강원도 산업(山UP) 기상기후 협의체」를 구성하여 도내 8개 기관이 지속적으로 산림자원 활용과 개발에 대하여 논의하기로 협의 하였다. 한편 기상기후와 타 분야 빅데이터를 융합하여 강원도 신산업 성장 동력 마련을 위해 「기상기후 빅데



이터 강원포럼」을 구성하였으며, 강원창조경제혁신센터와 공동운영으로 강원도 창업지원을 통한 경제 활성화에 힘썼다. 올해 창업콘테스트인 「날씨데이터+ Start-Up 콘테스트」를 개최하여 기상기후 빅데이터와 타 분야 아이디어를 활용한 입상팀 5개의 스타트업을 발굴하였다. 또한 수상팀에게는 강원창조경제혁신센터와 강원지방중소기업청, 강원테크노파크의 후원으로 사무공간 입주 및 후원기관 창업프로그램 가점을 부여하여 연계지원 하였다. 이에 IOT(Internet Of Things) 스마트온도조절기, 노지 농가경영관리 솔루션, 기상기후 빅데이터 미이닝 기술 개선, 여행자를 위한 스마트 안전서비스의 4개 팀이 강원도 기상사업자 등록을 하여 강원도 내 기상사업 확대 및 청년 일자리 창출에 기여하였다.

#### 4.3.3. 기후변화 업무선도 및 이해확산 내실화

강원지방기상청은 기후변화 대응 문화 조성을 위한 지역별, 대상별 기후변화 과학정보의 이해확산 확대를 위해 다양한 프로그램을 수행하였다. 도내 기후변화 교육 관련기관 협업 확대를 위해 「강원도 기후변화 교육·홍보 협의체」를 출범하고, 강원지방기상청, 기후변화대응교육연구센터, 한국기후변화대응연구센터, 한국에너지공단(강원본부)이 협업하여 5개의 프로그램을 공동 운영함으로써 기관 상호간 예산절감(약 1억원) 및 주제의 다양성 확보 및 교육품질 향상으로 만족도 증대에 기여하였다.

도내 기후변화 정책 지원을 위해 해양, 산림, 농·축산, 물관리, 빅데이터 등 총 7개 분야에 대해 간담회 및 워크숍을 43회 개최하였으며, 동 자리에서 각 분야에 대한 기상청의 정책 및 다양한 서비스 소개로 기상업무에 대한 중요성 인식을 확산시켰다. 또한 도내 107개 기관에 대한 오피니언리더 방문 및 업무협의를 실시하였고, 「강원도 기후서비스 제공」 밴드 운영 및 보도자료 발표(80건), 언론보도(150건)로 기상청 정책 확산에 노력하였다. 다원화된 계층과 수준별 맞춤형 교육을 위한 다양한 프로그램을 운영하였다. 어린이 대상으로 「엄마와 함께하는 기후놀이터」를 8월에 총 6회에 걸쳐 운영하였고, 중학생 300여명을 대상으로 「우리도 기후변화 전문가」를 5~10월에 운영하여 기후변화 교육과, 퀴즈 골든벨, 현장탐방, 참여 활동 보고서 작성 및 발표회를 개최하여 기후변화 공감의 장 마련 및 기후변화 이해확산에 기여하였다. 또한 대학생을 대상으로 「기후변화, 우리의 미래」 토크 콘서트를 개최하였고, 도민 대상으로 「기후변화 힐링 콘서트」와 라디오 퀴즈 이벤트 「기후변화 톡톡」을 운영함으로써 도민 생활 속에서 기후변화의 의미를 새길 수 있었다.

## 4.4. 기상관측 역량강화

### 4.4.1. 관측관 역량강화와 관측보조원 운영

조직개편에 따라 강원도 지역의 기상관측업무를 강원청과 춘천기상대에서만 수행하게 됨에 따라 관측관의 담당권역이 넓어지고 관측결과에 대한 책임이 커지게 되었다. 이에, 강원지방기상청은 관측관의 전문성 강화를 위하여 역량강화 프로그램을 운영하였다. 프로그램은 관측관 관측지점 현장답사, 전문관측관 멘토링, 관측관 전문교육 이수, 관측우수자 선발 및 포상 등으로 구성되어 있다. 또한, 기상관측업무를 전문성 확보와 기존인력의 효율적 활용을 위하여 2016년 6월 27일 부터 관측보조원을 채용하여 춘천기상대에 투입하였다. 관측보조원은 기상현상의 감시, 관측전문 입력, 관측자료 수집 및 품질관리, 관측시설 유지관리 등의 업무를 수행한다. 전문성과 책임성을 갖춘 관측보조원의 운영으로 양질의 관측자료 생산을 기대한다.

### 4.4.2. 드론 도입 및 설악산 첫 단풍 영상 서비스

강원지방기상청은 국민생활 트렌드 변화에 따른 새로운 기상서비스 요구 증대와 업무 효율성 제고를 위하여 드론을 도입하였다. 봄철 벚꽃개화, 가을철 유명산 단풍관측 등 계절관측과 기후서비스에 사용하기 위하여, 시범적으로 2016년 9월 26일 설악산 첫 단풍을 동영상 촬영하였으며, 관련자료를 웹서비스(<http://knps.grma.kr>)와 언론 홍보(방송 12건, 신문 21건, 인터넷신문·통신 31건 보도)에 활용하였다. 첫 단풍 보도자료 발표와 인터뷰를 통한 적극적인 언론 홍보로 전국에서 가장 먼저 시작되는 강원도 단풍에 대한 관심도를 증가시켰다. 장차 드론의 사용범위를 확장하여 강원도지역 기상관측장소의 메타정보와 주변 지형을 촬영하여 예보업무에 활용할 수 있도록 지원할 예정이다.

### 4.4.3. 기상관측자료 공동활용 및 품질향상 워크숍 개최

강원지방기상청은 10월 7일 「기상관측자료 공동활용 및 품질향상을 위한 워크숍」을 개최하였다. 워크숍에는 기상청, 강원도청, 강원도 지자체(8개 시·군), 국립공원관리공단, 한국수자원공사 등 25명이 참석하였다. 참석자들은 기상관측표준화법과 품질관리, 기상청 공동활용시스템에 대한 정보를 공유하고, 기상관측자료 공동활용 개선 및 발전 방향에 대하여 논



의하였다. 강원지방기상청은 관측관련기관과의 지속적인 정보교류와 소통으로 강원도 기상 관측자료 품질 고도화에 기여할 것으로 보인다.

## 4.5. 행복한 직장문화 조성 및 지역사회 이해와 나눔 실천

### 4.5.1. 직원이 행복한 강원청 만들기

강원지방기상청은 직장생활 만족도 제고와 창의적 업무 능력을 배양하기 위해 ‘견문각지(見聞覺知)’ 프로그램 운영과 체력 단련실 등을 조성하였다. 견문각지(見聞覺知) 프로그램은 전 직원을 대상으로 한 변화관리 프로그램이다. ‘견문각지’란 보고(見), 듣고(聞), 깨달아서(覺), 알다(知)의 의미로, 소속직원에게 기후변화에 대한 현장체험, 지역 문화탐방, 기상관측 장비 현지답사 등의 기회 제공으로 실제 현장의 경험과 지식습득을 유도하고, 바쁜 일상 속에서 휴식을 통한 발상의 전환을 유도하여 새로운 아이디어와 창의력을 이끌어내는 프로그램이다. 강원지방기상청에서는 견문각지 프로그램을 총 9회 실시하였고, 예보구역·재해지역 현지답사, 자동기상관측장비 설치지점 방문, 과학관 우수사례 현장 탐방, 지역문화 체험 등을 실시하였다. 체력 단련실은 다양한 체력 증진 기구와 샤워시설이 구비 되어 있는 직원 복지 증진을 위한 시설이다. 지하에 위치하고 있던 체력 단련실을 지상으로 이동하여 쾌적한 환경으로 개선함으로써 직원들의 건강 증진 및 직원 복지시설이 부족하다는 문제점을 개선하였다. 지상 1층, 건문연면적 198㎡의 규모로 조성하였으며, 강원지방기상청 직원들의 복리후생을 높여 업무효율성 제고에 크게 기여하였다.

### 4.5.2. 나눔을 통한 소통 강화

나눔문화 확산을 위해 강원지방기상청에서는 동호회인 ‘나누미’ 활성화를 통해 사회적 약자 및 농촌 봉사활동을 적극적으로 실시하였다. 나누미는 나+누리(세상을 예스롭게 이르는 말)+미(美)의 합성어로 나의 행복을 지역주민과 공유함으로 세상을 아름답게 바꾸겠다는 의미인 강원지방기상청 대표 봉사 동호회이다. 지역 장애인복지시설인 ‘애지람’ 원생들에게 도시락 나누기 및 경포호수 소풍활동에 동반하였고, 또한 강릉시 북위촌 일대 독거노인 및 소외계층 5곳에 대해 사랑의 연탄을 각 200장씩 나눔으로서 일손에 도움이 되고자 실시하여 지역주민들로부터 좋은 호응을 얻었다.

# 5

## 대전지방기상청

→ 대전지방기상청 / 기획운영과 / 행정사무관 / 고달홍

### 5.1. 유관기관 협력을 통한 선제적 지역 방재대응능력 강화

#### 5.1.1. 부여군 호우 영향예보 시범서비스 시행

부여군을 대상으로 9월 1일부터 11월 30일까지 호우 영향예보 시범서비스를 시행하였다. 부여군은 충청남도 내 다우지이고 금강하류에 인접한 저지대로 호우로 인한 피해 가능성이 높은 지역이다. ‘지역별 기상기후 취약분야 관리 웹페이지’를 구축하여 지역별 기상재해 자료 조사 및 취약분야를 분석하여 등재해 운영하였고 당일부터 향후 6일까지의 호우 영향전망, 강수량 등 호우로 인한 위험수준 정보를 부여군청 방재담당자에게 제공하였다. 부여군의 호우로 인한 사회·경제적 피해 가능성 정보가 방재담당자의 사전 대응과 방재대책 의사결정에 사용되었고, 호우피해 예방에 기여하여 지방청 맞춤형 호우영향예보 자문회의 결과보고에서 영향예보 우수사례로 발굴되었다.

#### 5.1.2. 방재동아리 운영으로 유관기관 협력 네트워크 구축

지자체 방재담당자와의 실시간 소통과 위험기상 대응능력 강화를 위하여 방재동아리 「The Shield」를 SNS(Naver Band)를 통해 운영하였다. 17개 시·군의 방재담당자와 대전지방기상청 담당자를 포함한 38명이 스마트폰을 통해 수시로 소통하고, 상반기 방재기상업무 워크숍을 개최하여 기상청에서 제공하는 방재기상서비스와 지자체의 재난안전관리 업무를 공유하였다. 위험기상 예상 시 나라e음을 통해 브리핑을 실시하고, 브리핑 자료와 위험기상시나리오 등의 정보를 밴드에 공유하는 등 지자체 방재업무에 실질적 지원을 하여 방재담당자들의 긍정적 반응을 이끌어 내었다.



### 5.1.3. 유관기관 기상정보 활용 교육을 통한 방재대응능력 강화

유관기관의 방재대응능력 강화를 위해 기상정보 활용 교육을 실시하였다. 지방자치단체 방재담당자를 대상으로 개인별 PC를 활용한 실습 위주로 위험기상감시, 클라우드 방재기상정보시스템 활용법 등에 대해 교육하였다. 교육을 통해 지방자치단체 방재담당자의 기상정보의 이해와 활용도를 높였고, 방재대응능력이 강화되어 지역 기상재해 예방에 이바지하였다.

### 5.1.4. 내포신도시(충남도청 이전지)내 홍성기상대 청사 신축공사 착공

내포신도시로 충남도청의 이전(2012.12.)과 더불어 산하 공공기관과 단체가 이전하면서 인구가 지속적으로 유입되고 있다. 이에 따라 홍성군과 내포신도시 지역주민에 대한 기상정보 제공의 필요성이 점차 증대되어 내포신도시에 홍성기상대 조직이 신설(2015.11.)되었고 2016년 8월 16일 청사 신축공사가 시작되었다. 공사기간은 2017년 8월 10일까지이며 현재 내포신도시 내 임시사무실(서해안기후환경연구소)을 운영하여 차질 없이 공정을 진행 중에 있다. 홍성기상대의 신설로 충남도청 및 유관기관과의 소통을 강화하고, 지역주민들을 위한 더욱 향상된 기상서비스를 제공할 것으로 기대한다.

## 5.2. 지속적 연구를 통한 예보기술 및 예보정확도 향상

### 5.2.1. 예보관 역량 강화 프로그램 운영을 통한 예보 정확도 향상

지역특성을 고려한 예보역량 강화와 사회적 영향이 큰 기상현상에 대한 기상재해 분석 강화를 위해 「대, 세, 충남! 위험기상별 전담 연구팀」을 운영하였다. 총 4개 팀을 구성하여 호우, 대설, 안개, 강풍 등 위험기상 및 특이기상에 관한 사항을 연구주제로 삼았다. 반기별 연구추진 현황과 예보정확도 점검을 통해 우수팀을 선발하였다. 예보 팀 별로 하나의 기상기술분야 연구 주제를 선택하여 1년간 연구함으로써 노하우 전수 및 기상기술 습득을 하는 계기가 되었고 기상재해 유형별 사례분석기술서(2016.09.), 대전기상기술집 제18권(2016.12.)을 발간하는 등 지속적인 기술 개발을 통해 지역 예보역량 강화와 재해경감을 위한 사전 예방능력이 향상되었다.

## 5.2.2. 국지적 예보기술 향상을 위한 연구개발과제 수행

서해안 지방의 경우 동해안 지방보다 해륙풍의 효과가 상대적으로 작게 나타나 그동안 연구가 미흡하였다. 하지만, 충남해안에서도 해륙풍의 영향으로 기온, 해무 등이 내륙과 뚜렷한 차이를 보이고 충남해안지방에는 에너지시설, 항만, 서해안고속도로 등 국가적으로 중요한 사회기반시설이 자리 잡고 있어, 국지 순환에 의해 발생하는 기상이 중요하다. 이에 충남해안 대기 순환 특성 파악을 위한 해륙풍 3차원 집중관측 연구를 주제로 연구개발과제를 수행하였다. 이번 연구에서는 최근 10년간 해풍 발생일의 통계 분석하고 해륙풍 발생 알 고리즘 개발하였다. 또한 충남해안 해륙풍 연직구조 정밀 분석을 위한 3차원 집중관측을 실시하여 해풍의 내륙 침투 범위와 수평, 연직 규모를 확인하여 국지적 예보기술 향상에 기여하였다.

## 5.3. 지역 기상기후정보 생산 및 수요자 니즈 기반의 기상기후서비스 추진

### 5.3.1. 충남앞바다(천수만) 특정관리해역 세분화 실시

충남북부앞바다 중 평수구역에 속해 있는 천수만은 안면도 지형이 남북으로 길게 뻗어 방파제 같은 역할을 하여 동일한 평수구역 내에서도 바람과 파고가 낮게 나타난다. 그럼에도 불구하고 특보구역이 세분화되어 있지 않아 천수만에서의 어업, 해상 레저활동 등 경제활동에 지장을 주어 지역민의 불편을 초래하였다. 이러한 지역민의 불편을 해소하고자 2016년 1월 1일부터 충남북부앞바다의 평수구역을 천수만 평수구역으로 세분화하여 운영하였다. 충남앞바다 특정관리해역을 세분화하여 천수만 부근 지역의 어업활동이 종전보다 82시간 증가하였고 지역 경제 활성화와 지역민들의 불편 해소에 크게 기여하였다.

### 5.3.2. 지역 맞춤형 해양위험기상서비스 실시

대전지방기상청에서는 다양한 해양기상업무를 수행하고 있음에도 불구하고 육상의 기상 업무에 비해 단편적인 정보 전달과 낮은 활용도로 기상정보에 대한 국민의 만족도가 떨어지는 현실을 개선하기 위해 해양기상 전문상담관을 운영하였다. 지역의 해양기상예보 분석 및 지원, 유관기관과 실수요자(어민, 선사 등)에 대한 교육 및 소통 등의 업무를 수행하여 해양



기상업무에 대한 실수요자의 만족도 증대와 신뢰도 향상에 기여하였다. 특히, 해양 위험기상으로부터 발생할 수 있는 재난의 최소화를 위해 해양관련 기상특보를 발표하기 전 해양관련 유관기관에 해양 위험기상정보를 선제적으로 제공하였고, 특보가 아닌 해양기상정보들도 직접적인 소통을 통해 사전에 알려주는 등 충분히 대비할 수 있는 시간을 확보하도록 지원하였다.

### 5.3.3. 지역 농가소득 증대를 위한 맞춤형 기상기후서비스 개발 및 제공

지역기상 융합서비스 사업의 일환으로 천안호두과자의 명품화를 위해 호두과자의 재료인 팔을 천안에서 재배하고 있으나 기후변화에 따른 이상기후로 인해 생장기간이 변화해 표준 재배기술과는 달라지는 경향이 있었다. 그래서 천안지역 팔 재배면적 확대와 재배기술을 정착시키기 위해서는 천안지역 기상특성에 맞는 맞춤형 기상정보 서비스가 필요하여 천안지역의 기상자료 빅데이터를 활용한 팔의 파종/수확 적정시기 및 병해 적정방제시기 예측기법 등을 주요 골자로 하는 맞춤형 융합서비스를 개발하였다. 이번 연구는 천안시농업기술센터와의 협업으로 진행하였으며, 팔재배 농민의 의견을 반영한 서비스를 개발하였다. 개발된 서비스의 사용으로 생산량 증가로 지역 농업 경쟁력 강화와 농가소득 증대에 기여할 것으로 보인다.

### 5.3.4. 국민생활에 필요한 다양한 기상정보 서비스 실시

대전지방기상청에서는 지역 내에 필요한 기상정보를 제공하기 위해 지역 맞춤형 기상정보 서비스를 실시하고 있다. 2015년에 유독 심했던 충남지역의 가뭄을 계기로 실시했던 「가뭄 기상정보 서비스」를 지속적으로 제공하고 있으며, 농민들이 이용할 수 있는 기상정보를 제공하기 위한 「농업기상정보 서비스」, 어업인, 해경 등 해양관련 종사자들이 다각도로 이용할 수 있는 「해양기상정보 서비스」, 산불에 대비하기 위해 제공하는 「산불기상정보 서비스」를 제공하였다. 또한, 사전조사 등을 통해 대전 산불 취약지역인 대전 동구지역을 대상으로 지역 맞춤형 기상정보를 제공하기 위해 「대전 동구지역 산불예방 기상정보 서비스」를 개발하여 2016년 9월부터 제공하였다. 그뿐만 아니라 노령인구수, 폭염일수 등을 고려하여 대전·세종·충남지역의 폭염 취약분야를 파악하고 기상자료(기온, 열지수)와 보건자료(온열질환신고현황) 융합정보를 생산하여 천안시와 홍성군에 온열환자 가능성 예측정보, 온열질환

취약시간 등 「폭염과 온열질환자 발생 분석정보 서비스」(8월)를 제공함으로써 지역민의 안전·건강을 지원하였으며, 지역민의 농업 활동지원, 지역민과 관광객의 나들이 등을 위하여 홈페이지를 통해 「이달의 기후통계 알림 서비스」(매월), 「벚꽃 및 단풍 실황정보서비스」(3~4월/10~11월)를 제공함으로써 지역민의 편익 증진에 기여하였다. 특히 10월에는 아산시를 비롯한 충청도와 경북 일원에서 제97회 전국체육대회와 제36회 전국장애인체육대회가 개최되었는데 전국체전기획단, 충남체육회와의 상호지속적인 소통으로 안전기상정보 지원을 수행함으로써 성공적인 대회 운영에 이바지한 바 있다.

### 5.3.5. 수요자 중심의 기상기후서비스 제공을 위한 연구 수행

기후변화에 따른 자연재해의 증가와 융·복합시대에 맞는 다양한 기상정보의 수요가 급증하고 있어 가뭄, 산불, 농업 등 맞춤형 기상서비스를 제공하였다. 하지만 계획 수립 시 수요조사 누락으로 공급자 중심형 서비스로 보급되어 활용도 및 만족도가 저조하였고 이런 점들을 개선하기 위해 수요자를 중심으로 설문조사, 심층인터뷰 등을 하여 신규 서비스를 개발하고자 하였다. 또한 수요자들이 필요로 하는 서비스를 알아보기 위해 맞춤형 기상서비스 아이디어 공모전을 진행하였으며 전문용어 순화 및 가독성 향상 등 이러한 수요자의 의견을 반영하여 2017년부터 맞춤형 기상서비스를 개선하여 제공할 예정이다.

### 5.3.6. 지역 장기예보 제공 및 지자체 기후변화 적응대책 수립 지원

지역 장기예보 생산을 위하여 매주 1회 예보토의를 통해 지역특성을 고려한 장기예보를 생산하였으며, 장기예보 및 이상기후분석에 대한 언론의 올바른 이해와 소통을 도모하기 위한 계절전망 언론브리핑을 총 4회 실시하였다. 일반인들이 가지고 있는 사전정보인 24절기와 1개월 기상전망을 융합한 「이 달의 절기 기후정보 및 기상전망」을 제공하였으며, 지역 일간지에 과거 극한 기후사례와 1개월 기상전망을 함께 설명하는 「이달의 극과 극 기후리포트」 기고문을 정기적으로 연재함으로써 장기예보에 대한 일반국민의 이해도 증진 및 대국민 기후정보서비스를 강화하였다. 또한 지방자치단체 기후변화 관련 정책 공유 및 기상청 기후변화 시나리오 활용 확산을 위한 「기후정보관련」 지역기상담당관을 반기별 2회 실시함으로써 지자체 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립을 지원하였다.



## 5.4. 고품질 기상관측자료 생산 및 서비스 강화

### 5.4.1. 위험기상 감시체계 강화를 위한 기상관측망 구축 및 운영

위험기상에 선제적으로 대응하고 관측공백을 해소하고자 기상관측장비를 확충하였다. 자동기상관측장비 1소(세종고운, 10월), 레이저식 적설계 1소(아산, 11월) 및 안개다발지역에 시정·현천계 3소(삼시도·세종금남·연무, 11월)를 각각 신설하였다. 안정적인 기상관측자료 수신을 위하여 무인자동기상관측소의 전산통신 환경개선을 실시(천안 등 4소)하고, 서해중합기상관측기지의 노후 시설물 보강 및 위성통신 이중화운용 장비를 교체(7월)하였다. 또한 기상관측장비의 효율적인 운영을 위하여 지상, 해양, 고층 기상관측장비 통합 모니터링 시스템을 구축(11월)하여 장애 발생 시 신속한 대응으로 보다 정확한 기상정보를 제공하는 등 위험기상에 철저히 대비할 수 있게 되었다.

### 5.4.2. 기상관측자료 품질 향상 및 관측업무 효율화 추진

유관기관 기상관측자료 공동활용을 위하여 기상관측표준화 담당자를 대상으로 교육을 실시(4.7.~4.8.)하였으며, 관측환경 개선을 위하여 실무자 협의회를 개최(5.31.)하여 기상관측자료의 품질 향상을 위해 노력하였다. 또한 분기별 기상관측기술 세미나를 실시하여 관측역량을 강화하였다. 관할 지역내 유인관측지점(홍성)에는 일정 교육을 이수한 관측보조원을 활용하여 지상기상관측 및 장비관리 등 관측업무 효율성을 제고하였다.

### 5.4.3. 홍성기상대 예비관측 자료 분석을 통한 고품질 기상서비스 제공

홍성기상대는 내포신도시 내 신설 부지(충남 홍성군 홍북면 신경리 872)에서 기상관측업무규정에 따라 관측장비 작동상태 등을 파악하기 위하여 정규관측 개시 전 1년 동안(2015.10.1.~2016.9.30.)의 예비관측을 수행하였다. 특히, 예비관측 자료를 분석하여 내포신도시의 기상 및 기후특성 기초자료로 활용하고 기상관측환경 변화에 따른 관측 자료의 신뢰성과 대표성을 확보함으로써 정규관측 개시(2017년 10월 1일 예정) 이후에는 고품질의 기상관측 자료를 생산하여 유관기관과 지역주민들에게 제공할 예정이다.

#### 5.4.4. 지진재난 대응역량 강화

2016년 11월 13일 보령 지역에 규모 3.5의 지진이 발생하여 지역민들의 불안감이 고조되었다. 이에 보다 신속·정확한 지진발생정보 제공을 위하여 지진조기경보 관측망을 확충(태안 근흥, 예산)하여 지진감시 역량을 강화하고, 노후장비 교체(안면도, 대전) 및 환경개선을 통하여 지진관측자료 품질 향상으로 지진재해를 경감하고자 하였다.

#### 5.4.5. 지방청 홈페이지 콘텐츠 강화를 통한 대국민 기상·기후 서비스 제공

계절별 이슈 기상현상 및 계절관측정보 콘텐츠를 확대 제공함으로써 유관기관 및 언론을 비롯하여 지역민의 많은 관심과 호응을 얻었다. 특히 대전청은 웹진 ‘e-날씨유’를 제작 게시하고 있으며, 위험기상 공익캠페인 및 정책홍보 동영상을 게재하여 대국민 기상정책 서비스를 강화하였다.

### 5.5. 기상기후서비스 이해 및 가치 확산

#### 5.5.1. 기상기후교육 프로그램 대상 다양화 및 맞춤형 콘텐츠 적용

2016년 자유학기제 전면시행으로 직업체험과 관련하여 중·고등학교의 수요가 급격히 늘어나 예보관 직업체험 「커리어멘토」(7회/176명), 「교실 속 빛나는 나의 꿈 찾기 프로젝트」(4회/188명)를 성황리에 운영하였다. 3월에는 교육 참가대상을 가족단위로 확대, 「우리 가족과 함께하는 기후변화 이야기」(총 10가족/33명)를 개최하여 놀이, 실습 등 체험 위주의 강의로 학생들뿐만 아니라 부모님까지도 기후변화 문제를 쉽게 공감하고 인식할 수 있는 기회를 마련하였다. 5~11월에는 초등학교 자녀를 둔 학부모를 대상으로 「브런치 기후카페」 2기를 운영하여 기후변화 문제를 어렵고 딱딱하게 배우던 기존 틀에서 벗어나 친근하고 편하게 나눌 수 있는 계기가 되었다. 보육시설, 지역아동센터 등 소외계층을 대상으로 찾아가는 기상기후 체험교실(6회/130명)과 교육 소외 지역을 찾아나서는 「도시·벽지에도 불어라~꿈바람!」을 운영(3회/163명)함으로써 기상기후과학 체험 기회가 적은 계층을 배려한 기상기후과학 문화 확산을 위해 노력하였다. 특히, 관현명인전통예술단, 지역 사회공헌 단체와 융합하여 벽지학교 아이들을 위한 기상기후 지식 나눔 및 문화소통 프로그램 「기후변화 힐링콘서트」를 개최



함으로써 찾아가는 서비스로 기상기후과학 이해확산에 능동적으로 대처하였다.

### 5.5.2. 대국민 기후변화 인식 확산 및 기후변화 대응정책 홍보

대전지방기상청에서는 차별화된 다양한 국민 참여형 홍보프로그램을 운영하여 기후변화 적응역량 제고에 기여하였다. 5~6월에는 기후변화로 변해있을 100년 후의 아픈 지구에게 보내는 초등학교생들의 마음이 담긴 「기후변화 그림엽서 공모」, 7월과 11월에는 기후변화에 대한 미래 세대들의 관심을 높이고 기후변화에 대한 전문지식을 습득할 수 있는 「기후변화 전문가 초청 강연회」를 개최하여 기후변화 대응을 위한 고민과 실천에 동참하도록 하였다. 또한, 7월~12월, 6개월 간 페이스북을 이용하여 대전지방기상청과 함께 「퀴즈로 배우는 기후변화 이야기」를 운영함으로써 기후변화 관련 정책과 유용한 정보를 퀴즈를 통해 공유하여 SNS 공간을 활용한 기후변화 공감대 확산에 기여하였다.

### 5.5.3. 기상기후서비스 강화를 위한 협력 네트워크 구축

대전·세종·충남지역 기후 및 기후변화 유관기관 간 「기후변화 소통 한마당」(4월/6개 기관)을 개최하여 기상기후교육, 기후변화 대응업무 등 협력 네트워크 기반을 마련하였으며, 관련기관과 협업하여 청소년 대상 교육프로그램인 「기상이와 환경이가 함께 고민하는 기후변화」(8월)를 운영하는 등 지속적으로 협력활동을 추진하고 있고 점차 확대할 계획이다. 또한, 대전광역시교육청, 충남대학교, 대덕연구개발특구 내 연구기관 등 대전지역 과학인프라를 활용한 다양한 체험프로그램을 추진하여 기상기후정보의 이해와 가치 확산을 위해 노력하였다.

## 5.6. 소통과 공유를 통한 조직경쟁력 향상

### 5.6.1. 다양한 소통 프로그램을 통한 조직소통 강화

「상·하반기 소통워크숍」과 분기별 「지역 문화체험」을 운영하여 직원·부서간 소통의 장을 마련하였고, 건강하고 건전한 조직문화 조성을 위해 문화소통프로그램 「문화가 있는 날」과 대전서구체력센터와 연계한 「기상가족 건강지킴이」를 운영하였다. 대전지방기상청 웹진 ‘e-

날씨유'를 분기별로 발간, 대전청 업무 홍보뿐만 아니라 부서간 업무를 공유하여 상호보완적으로 업무를 수행하였다. 또한 탁구, 요가, 배드민턴, 봉사 등 동호회 문화를 장려하였고 이는 외부기관과의 교류를 활성화시켜 조직 내부에서 외부로 소통의 범위를 확대시켰다. 이 중 봉사동호회 '사랑나눔회'를 통해 국가유공자 위문프로그램 「보훈공간, 연말맞이 「사랑의 연탄나누기」, 신생아살리기 모자뜨기 캠페인 등 다양한 사회 공헌 활동을 실시하여 지역 나눔문화 확산에 동참하였다.

### 5.6.2. 직원 업무역량 개발 지원 및 국제협력 강화

직원들의 역량을 다방면으로 향상시키기 위해 호국보훈, 공문서 작성, 자녀를 둔 직원들을 위한 학부모 교육 등 업무 외 여러 분야의 전문가들을 초청하는 「릴레이 명사특강」을 분기마다 운영하였다. 또한 업무분야별 실무자 교육을 실시하여 원활한 업무 추진 및 업무의 연속성·전문성을 강화시켰다.

대전지방기상청 대표단(5명, 4월)과 기상전문가(2명, 10월)가 제17차 기상협력회의(4월) 및 기상기술교류세미나(10월) 참석을 위해 중국 천진시기상국을 방문하였고 지역기후서비스, 영향예보, 관측표준화 등 양국 간 기상기술교류를 통해 업무역량을 향상시켰다.

## 6

### 제주지방기상청

→ 제주지방기상청/ 기획운영과/ 행정사무관/ 전덕수

### 6.1. 국제안전도시 제주 정착을 위한 영향예보 기반 조성

#### 6.1.1. 국민안전을 위한 영향예보 기반 조성 및 위험기상 대응능력 강화

제주지방기상청은 제주지역에 특화된 대설 영향예보 기반 조성을 위해 영향예보 TF팀을



구성하고, 지자체 및 유관기관과 간담회·설명회(10회) 등을 통하여 소통하였다. 그 결과 대설로 인한 도로통제와 시설물 피해 임계값을 산정하였고, 12월부터 대설 영향예보 시범서비스를 시행하여 대설 위험기상으로 인한 재해예방에 기여하였다.

지방자치단체와 유관기관의 재난방재업무 지원을 위해 찾아가는 방재기상업무협의회(2회)와 제주특별자치도와 인사교류(방재협력관), Hot-line 운영으로 자연재난 대응 협력을 도모하였으며, 위험기상 예상 시 지자체를 대상으로 지역기상담당관 활동과 기상전망 브리핑을 통해 상시적인 지역방재업무를 지원하였다. 또한 취약한 해양 위험기상에 선제적으로 대처하기 위하여 해양기상전문상담관을 지정하여 해양기상정보를 실시간 제공하는 ‘제주 바다날씨 알리미’(밴드)를 운영하였으며, 해양 위험기상 발생 가능성 정보를 제공하여 안전한 해상 활동을 지원하였다.

한편, 예보전문가 초청 특별 세미나(3회), Weather Review2016·예보기술 연구 세미나(17회)를 실시하고, 제주지방 기상기술 연구 결과 보고서를 발간하는 등 예보능력 강화로 2016년 예보우수기관으로 선정되는 성과를 거두었다.

### 6.1.2. 국민편익과 지역경제 활성화를 위한 연구사업 및 기상서비스 강화

제주지방기상청은 제주도동부연안바다 특정관리해역을 제주도북동연안바다·제주도남동연안바다로 세분화(12월)하여 해상기상특보를 효율적으로 운영함으로써 국민불편을 해소하고, 해양 위험기상 발생가능성 정보(37회), 위험기상정보 시범서비스(일 1회)를 제공하는 등 안전한 해상활동 지원과 지역경제 활성화에 기여하였다.

또한, 국지기상 예측기술을 함양을 위하여 「제주도 주변 해역의 대기-해양 상호작용에 의한 국지 강설 연구」, 「동풍류 유입에 따른 제주도 지형성 강수특성 연구」, 「제주도 남쪽을 지나는 저기압에 의한 강수 영향범위 연구」 등 연구활동을 통하여 질 높은 기상서비스 제공을 위한 토대를 마련하였다.

## 6.2. 지역산업 경쟁력 제고를 위한 기상기후서비스 강화

### 6.2.1. 지역산업 맞춤형 기상기후서비스 강화

제주지방기상청은 도내 꽃가루 알레르기의 주요 원인 물질이자 기후변화로 인해 배출량

이 급속히 증가하고 있는 봄철 삼나무 꽃가루 문제를 지원하기 위해 ‘제주도 삼나무 꽃가루 확산 연구’를 수행했다. 또한, 고도에 따른 ‘제주도 상세 바람장 표출시스템 개발’ 연구를 수행하였다. 이를 통해 제주도 지역별, 고도별 상세바람의 효율적 표출 방안을 모색하고, 제주 지역의 관광, 에너지 등 지역 산업 지원 방안을 마련하였다.

한편, 제주지역의 대표 산업인 관광산업과 농업을 지원하기 위한 지역기상융합서비스 과제를 발굴하여 1차 년도 원형개발을 완료하였다. 우선, ‘제주도 관광코스별 기상기후서비스 개발’하여 날씨에 따라 관광코스를 추천받거나 직접 코스를 설정할 수 있게 하였다. 특히, 10월에 ‘제주지역 관광산업 활성화를 위한 기상기후서비스의 역할’이란 주제로 융합워크숍을 개최하여 각계각층의 다양한 의견을 청취하고 제주지방기상청이 나아갈 길을 모색할 수 있었다. 또한 제주특별자치도농업기술원과 협업을 통해 농작물 동해·서리 피해 절감을 위한 ‘제주도 서리발생 예측시스템 개발’을 수행하였다.

### 6.2.2. 지역 기상산업 육성 및 지원을 위한 협력체계 구축

제주지방기상청은 지역 기상산업 육성 및 지원을 위한 유관기관과의 협업체계를 갖추어 추진했다. 7월에는 제주창조경제혁신센터와의 협업으로 기상기후서비스 활용설명회를 가져 예비창업자 뿐 아니라 기존 벤처 사업자들로부터 많은 관심을 받았으며, 4월 20일에는 제주 테크노파크와 기상산업 지원을 위한 업무협약을 체결하여 협력관계를 다각화 하였다.

제주지방기상청은 12월 26일 제주대학교와 (재)한국품질재단 제주품질연구원과 「제주관광 특화 기상·기후 아카데미 업무 협약」을 체결하여 도내 관광산업에 필수적인 기상기후 전문지식을 제공하기 위한 아카데미를 공동운영하기로 해 앞으로 다양한 분야의 지역특화산업을 주도할 기상기후 전문 인력 양성을 위해 협력체계를 갖추었다.

한편, 올해 연구개발 과제를 통해 개발된 제주도 고도별 상세바람표출시스템 예측자료를 사용자(사업자 및 일반인)가 쉽게 활용 할 수 있도록 Open-API 형태로 개발하여 제공하였다. 이 과정에서 제주특별자치도와 협업을 통해 제주도청 서버를 활용하고 제주도 공공데이터포털을 통해 해당 서비스가 일반인에게 제공되도록 하는 성과를 얻었다.



### 6.3. 대국민 소통강화를 통한 기상기후정보 가치 확산

#### 6.3.1. 대국민 기후변화 공감 참여 프로그램 운영 활성화

제주지방기상청은 2012년부터 운영하고 있는 초등학교 대상 기후변화 체험 프로그램 ‘제4기 떴다! 하늘사랑 어린이 홍보대사’를 4~9월간 운영하였다. 또한 ‘기상역사·문화가 숨쉬는 제주지방기상청 기상기후사진전’ 2회(3, 8월), ‘유관기관과의 협업을 통한 기상사진전’ 2회(5, 8월) 운영하였다. 특히 8월에는 ‘제주 기후사랑 훈디모영 해보게 마썸’ 참여이벤트를 운영하여 기후변화 강연, OX퀴즈 등 일반인을 대상으로 기후변화에 대한 이해확산을 하는데 기여하였다.

제주도의 관광자원과 융합한 기상업무 홍보 이벤트인 ‘제주 기상·기후 스탬프 투어’를 작년에 이어 개최하였다. 여름 휴가철(8월)을 맞아 실시한 올해 이벤트에는 총 310명이 참여했으며, 설문조사 응답자의 90% 이상이 긍정적인 평가를 해주었다. 또한 제주기상과학홍보관 1주년 이벤트 개최(3월), 지역축제와 연계한 기후변화 홍보체험관 운영(4회)을 통해 기상과학과 기후변화에 대해 친근하게 국민들에게 다가가기 위해 노력하였다.

#### 6.3.2. 기후변화 이해확산 교육 프로그램 다변화

제주지방기상청은 기후변화 교육 다변화와 전문성 강화를 위해 제주도내 유관기관과 협력을 강화하였다. 특히, 서귀포시교육지원청이 주관하는 진로체험처기관 업무협약(2.5)에 참여하여 총 468명을 대상으로 자유학기제 진로체험교육을 실시하였다. 그리고 유관기관의 자체 교육프로그램을 활용하여 일반인 및 공무원을 대상으로 지역기후변화 이해 강의(8회)를 실시하였다.

한편, 여름방학 교육기부 프로그램(3회)와 도서지역 기상기후교실(2회)을 운영하여 기후변화 교육 소외계층에게 지역기후변화 정보를 제공하였으며, 유치부(기상이와 떠나는 기후변화 여행)/초등부(뽕딱 모다들영 기상기후교실)/중고등학생(꿈그릴 樂 진로탐색교실)으로 교육프로그램을 운영(10회/363명)하여 대상자의 눈높이에 맞춘 기상 및 기후변화 교육을 제공하였다.

## 6.4. 기상장비 안정적 운영 및 기상정보 공동활용

### 6.4.1. 기상장비 인프라 확충 및 관측자료 품질 향상

제주지방기상청은 제주지역 관측장비 인프라 확충을 통해 관측 공백지역에 관측자료를 생산하여 예보 및 특보 등 더욱 정확한 기상정보를 제공하기 위하여 노력하고 있다.

이에 해양기상관측 공백지역인 제주동부연안바다(신산)에 특정관리해역 특보분리 운영을 위한 파고부이를 2016년 6월에 설치하여 동년 12월 특보분리운영을 시작하였고, 성산지진 관측소를 제주도 동쪽 끝인 우도로 2016년 12월 이전 설치함에 따라 신속하고 정확한 지진 관측이 가능하게 되었으며, 제주(오등동)와 서귀포(강정)의 노후화된 장비를 2016년 12월 교체하여 안정적인 지진관측망 운영이 가능하게 되었다.

또한 타 기관 부지를 임차하여 운영하고 있었던 기상관측장비(AWS)는 주변건물 등으로 인한 관측 장애 및 임대기관 이전 요구로 유지관리에 어려움이 많아, 주변 국유지를 확보하여 AWS(추자도, 우도, 모슬포, 마라도, 가파도, 한림)를 이전 설치해 안정적인 기상관측자료를 생산·제공하고 있다.

### 6.4.2. 제주 유관기관 기상자료 공동활용 및 빅데이터 지원 체계 조성

제주지방기상청은 제주특별자치도와 기상관측(우량계 61개소, AWS 3개소 등)자료 공동 활용을 통해 예·특보 등 기상정보 정확도를 향상을 위해 노력하였으며, 지자체 적설장비 23개소(도청 10개소, 제주시청 7개소, 서귀포시청 6개소)의 관측자료를 기상청 공동활용시스템으로 연계하여 제주지역 겨울철 적설 맞춤형 기상서비스지원(영향예보)을 위해 노력하였다.

또한, 2016년도 제주특별자치도 재난관리기금을 활용하여 한라산(윗세오름, 진달래밭) 및 중산간지역에 적설장비 3대를 설치하여 제주특별자치도로부터 적설관측자료를 제공받아 기상정보로 활용하였다.

한편, 제주특별자치도내 공동활용되는 관측자료의 수집율을 높이고 관측자료의 품질을 향상시키기 위해 유관기관과 분기별로 기상시설 담당자 회의를 개최하였고, 기관별 추진사업과 기상시설 검정 등 기상관측표준화 업무 지원을 통해 제주지역 공동활용 자료수집율을 99.2%로 향상시켜 유관기관 기상관측자료를 안정적으로 확보하여 정확한 기상예보가 생산될 수 있도록 기여하였다.



**그림 3-149** 공동활용 기상관측 장비 및 유관기관 협력회의

### 6.4.3. 제주 기상기후 전문인력 육성 및 국제협력 활성화

제주지방기상청은 기상기후 관련 교육 활성화 및 학·관 교류를 통해 소통을 강화하였다. 제주대학교 학생들을 대상으로 기상기후 실기 시험 대비를 위한 일기도 묘화 분석, 보조일기도 분석 등의 내용이 포함된 「기상인력 육성을 위한 특강」을 3차(총 15회)에 걸쳐 실시하였다.



**그림 3-150** 기상기후 전문인력 육성을 위한 교육 및 기상협력

또한 제주청은 매년 중국 강소성 기상국과 기상협력을 추진해오고 있다. 2016년 5월 중국 강소성 기상국 대표단(5명)이 제주지방기상청을 방문하였고, 10월에는 제주청 기상전문가(2명)가 중국 강소성 기상국을 방문하였다. 기상 분야의 기술 협력과 전문과 교류를 통해 선진 기상이슈 및 중국의 예보체계·관측장비 운영 기술 파악을 통한 기상기술 역량을 향상시켰다.

## 7

### 대구기상지청

→ 대구기상지청 / 관측예보과 / 행정사무관 / 구순모

#### 7.1. 지역민의 안전과 삶의 질 향상을 위한 방재 역량 강화

##### 7.1.1. 선진 지역예보기술 기반조성 및 영향예보로의 패러다임 전환

지청 승격 후 2년차를 맞이하여 대구기상지청은 대구·경북 기상예보 및 특보 정확도 향상을 위해 내부적으로 계절별 선행학습 세미나, 자체 가이던스 개발, 이슈 분석회의 등을 정례화하고, 외부적으로 학·연·관 세미나(대기, 해양), 전문가 초청 강연 등을 통해 전문 지식을 함양하는 등 지역예보기술 발전을 도모하였다. 2016년은 영향예보로의 패러다임 전환을 위해 지역 재해조사 및 영향예보 기반 구축을 위한 유관기관 협업을 추진하였고, 영향예보 공감대 확산을 위한 홍보를 강화하였다. 또한 분야별 자문단 구성을 통해 영향예보의 성공적인 추진을 위한 자문 및 질적 향상을 도모하였다. 특히 2016년은 대구·경북 대표 기상 재해인 폭염 영향예보를 대구·경주·안동 3개 시군에 대해 시범서비스 하였으며, 방재 담당자들의 호응과 함께 온열질환자 감소 등의 소기의 성과를 달성하였다.



### 7.1.2. 방재기상업무 공동대응을 통한 기상재해 최소화

대구기상지청은 지역 방재기상 대응 역량 강화와 대구·경북 기상재해 최소화를 위해 노력하였다. 먼저 광역지자체와의 재난 대응 협력 및 신속한 기상 지원을 위해 방재 네트워크를 강화하였다. 경북도청과 대구지청 간 방재영상회의 시스템을 구축(8.12.)하고 제18호 태풍 ‘차바’ 북상 시 긴급대책회의(10.5.)에 활용하여 기상 지원을 실시하였다. 또한 9.12지진 발생에 따른 후속 조치로 지진 발생 시 신속한 정보 제공을 위해 대구시 긴급재난 관련 유관기관 간(대구시청 등 12개소) TRS(Trunked Radio System) 긴급 재난 공조망을 구축하였으며, 지진뿐만 아니라 집중호우 등 급변하는 기상변화를 신속히 전달하기 위해 활용하였다. 9.12지진 발생 시에는 자체 상황반을 구성하여 지진 관련 대응에 만전을 기하고, 지진 피해 지역의 효율적인 복구 작업을 지원하기 위해 특별기상지원을 실시하였다. 또한 위험기상 발생 시 지자체의 신속한 대응을 위해 지역기상담당관 활동을 강화하였으며, 지역 유관기관 방재기상업무협의회를 통해 자연재난 통합관리 체계를 구축하였다. 대구·경북 방재담당 공무원들을 대상으로는 위험기상에 대한 방재 대응 역량 향상을 위해 분기별 위험기상 영상강좌 및 기상정보시스템 현장 교육 등을 지원하였다.

### 7.1.3. 관측자료 품질 향상 및 유관기관 공동활용 기반 조성

대구기상지청은 2016년 영항예보 기반 마련을 위한 대구·경북 유관기관 자동기상관측장비의 관측자료 품질 및 수집률 향상 필요성 증대로 자동기상관측장비 및 강수량계 합동 점검을 실시하였다. 시청, 도청 서버와 기상관측장비 서버와의 시각동기화 집중 점검, 관할구역 기상관측장비(Automatic Meteorology System : AWS, 강수량계) 현장방문 및 운영상태 점검 등을 위해 대구기상지청 관측예보과, 경북도청 재난대응과, 대구광역시 자연재난과 담당자 및 유지보수업체 담당직원 등이 참여하였다.

### 7.1.4. 고품질 기상자원 생산을 위한 관측환경 최적화 기반 구축

대구기상지청은 기상관측표준화법 제17조와 관련하여 최적의 기상관측환경을 확보하고·유지하기 위해 2016년 4월부터 8월까지 이전후보지 현장조사, 한국자산관리공사 대상 국유재산 사용 사전협의 요청, 총괄청 국유재산 사용승인 통보의 결과로 국유지를 확보해 옥상

에 위치해 있는 청하AWS(청하면사무소 옥상→청하면 미남리 629-5번지), 대덕AWS(대덕면사무소 옥상→대덕면 중산리 429-3번지) 2소에 대해 지상으로의 이전을 12월 21일 마무리하였다. 이로써 대구기상지청은 방재용 AWS 58개소에 대해 100% 옥상에서 지상으로 이전을 추진 완료하였으며, 최적의 기상관측환경 기반을 조성하였다.

## 7.2. 동해남부 및 울릉도·독도 해양기상예보 역량 강화

### 7.2.1. 지역 해양기상기술 및 예측역량 향상

대구기상지청은 동해남부해상에 대한 예·특보 정확도 향상을 도모하고 동해에 대한 기상 서비스를 강화하기 위하여 동해남부해상과 울릉도·독도를 대상으로 연구개발(Reserch and development : R&D) 사업을 실시하였다. 2016년도에는 동해남부해상 연구에 대한 기반구축을 목표로 총 4가지 분야에 대한 연구를 실시하였다. 첫 번째로 해상관측자료 확보로 동해남부해역과 울릉도·독도의 해저지형 및 해류를 포함한 해양환경을 분석하였고, 최근 3년(2013~2015년) 동안 관측된 기상청의 해양 기상 자료와 국립해양조사원, 국립수산과학원 등의 타 기관 관측자료를 수집하였다. 두 번째로 해상에서 다양하게 나타나는 위험기상(동해에서 발생한 고파, 너울성 파도, 폭풍 및 돌풍과 안개)의 최근 3년간 사례에 대해 통계분석과 종관분석을 실시하였다. 세 번째로 해양 서비스 수요조사를 위하여 도서주민간담회(2회), 해양관계기관 회의(2회), 해양기상 재해예방 R&D워크숍을 개최하였다. 마지막으로 「독도 선박접안 기상정보」를 제공하였다. 이를 위하여 울릉군청과 독도 경비대 등과 협업을 추진하였고, 객관적인 확률정보 제공을 위해 자체 다중회귀모형을 개발하였다. 개발된 다중회귀모형은 검증과정을 거쳐 독도 여객선의 접안 가능성을 시간대별 확률로 표시하여 운항관리실, 독도경비대 등에 시범서비스 하였다(7.11.~11.30.).

### 7.2.2. 해양기상 전문상담관 운영을 통한 지역 해양서비스 강화

대구기상지청은 경북동해안을 비롯한 동해남부해상과 울릉도·독도에 대한 기상서비스를 강화하고자 해양기상 전문상담관을 신설하고, 대외적인 지원과 활동을 이어가고 있다. 동해안 및 동해상에 풍랑, 너울, 강풍 등의 위험기상이 예상되면 최소 1~2일 전에 해양 위험기상 발생 가능성 정보 작성하여 해양 관계기관에 제공하여 관련 업무에 대응토록 지원함은 물론



관계기관 요청에 의한 현장 맞춤형 교육도 실시하여 해양기상정보를 일선에서 잘 활용할 수 있도록 지원하였다. 또 대구경북 해양기상방재 밴드를 운영하여 해양기상정보를 제공함은 물론 해양기상서비스에 대한 양방향 소통에도 지속적으로 노력하고 있다.

### 7.2.3. 지역민 해양안전과 행복을 추구하는 민관 협업

대구기상지청은 수협중앙회 주관의 어업인 안전조업 교육 과정 운영 시 해양기상서비스 활용에 대한 내용을 교육하고 홍보할 수 있도록 MOU(Memorandum Of Understanding)를 체결했다. 이에 후포·포항·울릉도 어업정보통신국과의 협의를 통해 해당 지역 어업인 안전조업 교육에 해양기상정보의 종류 및 해양기상서비스를 활용하는 방법에 대해 함께 홍보하고 교육하고 있다. 또한 상·하반기 관계기관과의 지속적인 소통 간담회를 개최하여 개선 사항을 발굴하고 상호 협력을 강화하고, 비정기적으로 관계기관을 직접 방문하여 현장의 소리에 귀 기울이고 담당자와의 소통을 강화하여 해양기상서비스가 질적·양적으로 강화하고 대국민 기상서비스 만족도를 높이기 위해 지속적으로 협력하고 있다.

### 7.2.4. 독도 파고 부이 이전

대구기상지청은 2016년 12월 12일 독도 파고부이를 이전 완료하였다. 기존 위치(동쪽)는 독도 선박 접안구역 반대편에 위치하여 접안에 직접적인 영향을 주는 남서류 유입 시에 해면상태 관측이 되지 않아 접안 가능 여부를 파악하는데 어려움이 있었다. 이에 파고부이를 독도 접안 시 실질적인 해면상태 관측이 가능한 남서쪽으로 재배치함으로써 매년 증가하는 독도입도 관광객에 대한 해양안전 보장과 기상서비스 향상에 기여하게 되었다.

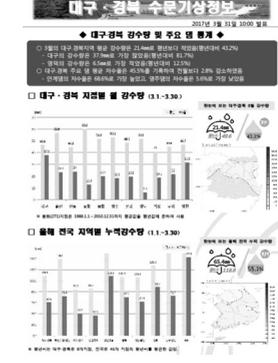
## 7.3. 맞춤형 기상기후서비스 제공으로 기상산업 활성화

### 7.3.1. 기후정보 활용 가치 제고 및 대응 역량 강화

대구기상지청은 지역의 기후변화 대처 및 적응능력 향상에 기여하기 위해 대구·경북지역의 기후변화 특성에 맞는 다양한 분야의 지역밀착형 기상기후정보를 제공하였다. 익월 기상 전망, 기상재해 사례 등을 분석한 「대구·경북 미리 알아보는 기상기후정보」, 댐별 가뭄현황

및 전망, 가뭄 예·경보 등을 정리한 「대구경북 가뭄정보(단비)」, 시군별 강수량 분포도, 주요지점 저수율 현황 등을 알아볼 수 있는 「대구경북 수문기상정보」 등 기후, 가뭄, 수문분야의 맞춤형 기상기후정보를 생산(총3종)하여 지역 기상기후업무 전문성 강화를 위해 노력하였다. 또한, 내실있는 서비스 제공을 위해 정보 제공 전 사전 설문조사를 실시해 수요자의 견을 수렴하였으며, 상·하반기 서비스 만족도 조사를 통해 정보 사용자의 정보 제공방법 개선 요구를 정책에 반영하여 나라e음 영상회의 시스템을 통한 교육을 개설(8월/매월1회)하였다. 수요자 맞춤형 기상기후정보와 제공과 함께 날씨경영을 위한 자문 및 컨설팅도 병행하여 기상정보를 활용한 사업장의 날씨영향력 분석 및 취약지 선정을 통해 기상재해별 예방대책을 마련하도록 함으로써 달성군시설관리공단이 2016년 날씨경영우수기업에 선정되는 데 큰 기여를 하였다.

▶▶ 표 3-102

분야	기후	가뭄	수문
서비스명	대구·경북 미리 알아보는 기상기후정보	대구·경북 가뭄정보(단비)	대구·경북 수문기상정보
제공내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 익월 기상전망 및 이슈</li> <li>• 이달의 기상절기, 속담</li> <li>• 기상재해 사례분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 누적강수량, 강수전망</li> <li>• 댐별 가뭄현황 및 전망</li> <li>• 가뭄 예경보</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지점별 강수량 현황</li> <li>• 시군별 강수량 분포도</li> <li>• 주요지점 저수율 현황</li> </ul>
제공양식	 <p>□ 4월의 기상전망</p> <p>□ 최근10년(2007~2016) 4월 기상이슈</p>	 <p>□ 주요지점 저수율 현황</p>	 <p>□ 대구·경북 지점별 월 강수량 (1.1~3.30)</p> <p>□ 올해 전국 지점별 누적강수량 (1.1~3.30)</p>

### 7.3.2. 지역 기상융합서비스사업 및 기후서비스 운영

경상북도는 ‘문화융성을 주도하는 문화관광 경북’이라는 시책을 추진 중이고, 지역 경제

활성화를 위해 문화관광 프로그램 발굴과 장기 발전방안을 수립하였다. 이에 따라, 대구기상지청은 경상북도의 정책 및 의사결정 지원과 경북 관광산업 발전을 위해 지역 기상융합서비스사업의 일환으로 「경북 테마관광 기상기후서비스 개발」(예산 65백만원)을 추진하였다. 경상북도 시·군별 관광자원 조사·분석을 통해 레포츠, 휴양, 역사 등 9개 주요 관광 테마별 관광지를 분류하여 209개 관광코스를 개발하였으며, 수요자 맞춤형 관광코스를 설계할 수 있도록 나만의 관광코스 등록 및 공유 기능도 구현하였다. 이러한 관광정보와 함께 관광지별 기상예보, 현재날씨 등 기상기후정보를 한 눈에 알기 쉽게 그래픽으로 표현함으로써 기상을 중심으로 관광을 융합한 차별화된 맞춤형 기상정보 융합서비스를 구축하게 되었다. 특히 이 사업은 지역기상융합서비스 사업 최종성과 발표에서 최우수상을 수상(12월)하여 우수한 성과를 거두었다. 앞으로도 맞춤형 지역기상융합서비스 개발을 통해 기상기후정보 가치 창출과 대구·경북 지역의 기후변화 적응산업 육성과 지역경제 활성화에 기여할 것이다.



그림 3-151 경북 테마관광 기상기후서비스(웹사이트 구축)

### 7.3.3. 기후변화 협력 네트워크 구축 및 기상산업 활성화

대구기상지청은 기후업무 소통 및 정책 확산을 위해 다양한 분야의 협력체계를 마련하여 기후변화 관련 지역현안 해결을 위해 유관기관과의 긴밀한 업무협력 네트워크를 구축하였다. 먼저, 지역의 산업분야별 수요자의 니즈 파악을 위해 대구컨벤션관광부로, 대구창조경제

혁신센터 등 6개 기관을 대상으로 찾아가는 지역기후서비스 소통 간담회를 개최하였다. 또한, 관할 교육청, 대구청소년지원재단, 경북교육연구원 등을 방문하여 기후변화 이해확산 협력간담회(4회)를 개최하였고, 대구광역시립동부도서관, 대구시민안전테마파크와 지역 과학 문화 조성을 위한 협력간담회를 개최하여 관할 지역의 기후변화 및 기상과학 교육 필요성 확산에 기여하였다. 뿐만 아니라, 지역 소외계층, 취약계층과의 유대감 형성을 위해 장애인 복지관, 종합사회복지관 등을 방문하여 기상과학 나눔서비스 현장 간담회(2회)를 개최하였다. 대구기상지청은 이러한 협력 네트워크 활성화를 위해 대구·경북 지역기후변화센터 자문단(22명)을 구성하여 운영하였으며, 정책협의회를 개최(9.27.)하여 산·학·연·관 분야별 전문가들의 의견 청취 및 토론을 통해 기상기후융합서비스 발전방안 및 정책을 공유하는 자리를 마련하였다.

## 7.4. 기상과학문화 대중화 및 기상정책 홍보

### 7.4.1. 수요자 현장 맞춤형 기상기후교육 및 기후변화 이해확산

대구기상지청은 대구·경북 지역의 기상기후과학 문화에 대한 이해를 확산하고 기상직업 진로체험의 기회를 부여하기 위해 청소년을 대상으로 진로체험 프로그램(15회)과 지역별로 찾아가는 기후과학 체험교실(14회)을 운영하였다. 특히 벽·오지 청소년과 함께하는 기후변화 소통 콘서트(6회)에서는 기상기후강연, 골든벨 퀴즈, 기후변화 영상콘텐츠 우수작 공감 등의 프로그램을 운영하여 90%가 넘는 만족도를 보였다. 또한, 현장중심의 지속적인 기상기후교육을 통한 미래의 기상전문가, 기후변화 대응 리더를 양성하기 위해 대학생을 대상으로 지역 기후변화 아카데미 과정(3회)을 운영하였으며, 과학교사 직무연수 과정과 기상교육교사 및 정책자과정(7월/2개 과정) 운영을 통해 전문적인 기상기후지식 교육 및 홍보로 기상기후과학 교육의 활성화에 기여하였다. 특히 기상교육교사·정책자과정은 특수분야 연수기관으로 지정·승인되어 대구기상지청이 기상교육기관으로서의 역할을 강화하는 기반을 마련하였다. 그리고 지역아동센터와 함께하는 기상과학 체험프로그램(10회) 운영을 통해 지역사회 소외계층을 대상으로 교육기부 문화 확산에 앞장섰다. 또한, 대구광역시립동부도서관과 협업하여 기상기후교육 프로그램(6회)을 운영하여 지역 유관기관과의 업무교류 및 융합행정을 실현하였다.



#### 7.4.2. 기상기후 홍보 및 고객 공감형 프로그램 운영

대구기상지청은 기상기후에 대한 이해확산과 기상재해에 대한 경각심을 고취시키기 위해 국립대구기상과학관에서 기상기후사진전(3.19.~3.31.)을 개최하였고, 더 많은 지역민이 사진을 관람하고 문화 공감대를 형성할 수 있도록 대구광역시립동부도서관, 한국공항공사 등에 기상기후사진을 지원하였다. 또한 대구·경북 계절사진 콘테스트(4회), 기후변화 영상콘텐츠 공모전(3~4월/우수작 12건 선정), 지역민과 함께하는 영화상영 이벤트 데이(4회)등의 운영을 통해 기후변화의 중요성과 심각성에 대한 공감대를 형성하고 지역민의 관심을 유도하여 기상기후 홍보를 강화하였다. 이 외에도 기상과학과 기후변화에 대한 흥미와 관심을 유발하고 잠재적인 기상인력 육성을 위해 지역 청소년들을 대상으로 기상기후 동아리 ‘날씨친구’를 운영하였다. 그리고 대구과학축전(9.3~9.4), 대구시민생명축제(4.24.) 체험부스 운영을 통해 대국민을 대상으로 기후변화에 대한 이해의 폭을 넓히고 기상과학문화를 확산하는데 기여하였다.

#### 7.4.3. 기상과학관 서비스 향상을 위한 환경개선 및 운영 고도화

국립대구기상과학관 운영 고도화를 위해 관람객을 위한 휴게실을 기상과학동산에 확충(12월)하였고, 기상레이더전시관을 신축(12월)하여 기상레이더에 대해 쉽게 이해하고 배울 수 있도록 하였다. 또한 전시콘텐츠 다양화를 위해 지진콘텐츠(2월)를 신규 설치하였고, 기상·기후체험 3D영상 2편을 임차(8월)하여 관람객 체험 만족도를 높였으며, 위험기상인 토네이도에 대한 발생 원리를 이해할 수 있는 토네이도 체험기(12월)를 설치하였다. 또한 기상, 천문 등 다양한 가상현실(Virtual Reality : VR)을 체험할 수 있는 기기를 임차(12월)하여 콘텐츠를 다양화하고, 관람객의 관심과 흥미를 높였다. 그리고 기상과학관 운영 벤치마킹을 위해 타 우수과학관 현장답사(3회)를 실시하였으며, 매월 콘텐츠회의, 세미나 등을 통해 기상과학관의 효율적인 운영 방안을 모색하고, 다양한 기상기후 콘텐츠를 발굴하는 등 우수사례를 공유하였다. 그 외, 기상과학관의 원활한 운영과 관람객에게 편의를 제공하고자 청소년 등 자원봉사자를 모집하여 적극 활용하였다.

#### 7.4.4. 공감프로그램 및 홍보를 통한 국립대구기상과학관 관람객 유치

국립대구기상과학관에서는 유치·초·중·고등학생을 대상으로 다양한 기상기후과학 체험교육 프로그램을 운영(873회)하였으며, 총 12,760명이 참가하였다. 특히 방학 중에는 관람객의 요구를 반영하여 전 연령을 대상으로 특별 교육프로그램을 추가 운영하여 관람객 만족도를 높였다. 이처럼 기상과학관에서는 다양하고 차별화된 체험 프로그램을 운영하여 기상·기후 체험과 현장학습의 장으로서 역할을 강화하고자 하였다. 지역의 청소년을 대상으로 제2회 기상기후 그림·글짓기 대회(3.19.), 제2회 기상기후 Family Day 행사(4.23.~24.), 어린이날 이벤트(5.5.)를 실시하여 기상과학관을 홍보하였다. 그 외에도 기상과학관에서 하룻밤(7.26.~27.), 야간개방 이벤트(10.29.) 등을 통해 가족 단위의 관람객 유치를 위해 노력하였고, 3월에는 대구시동구 생활공감정책 모니터단을 초청하여 기상과학관의 전시콘텐츠 및 주요 프로그램을 소개하였고 상호 협력 방안을 논의하였다. 그리고 대구과학축전(9.3.~4.)에 참가하여 지역민에게 기상기후 체험과 홍보로 기상과학문화를 확산하고자 노력하였다. 그 결과 2016년 국립대구기상과학관 관람객 종합만족도는 상반기 94.1%에서 하반기 96.7%로 2% 이상 만족도가 상승하였다.

## 8

### 전주기상지청

→ 전주기상지청 / 관측예보과 / 행정사무관 / 지명진

#### 8.1. 전북지역 영향예보 기반 조성

전주기상지청은 기상현상의 사회·경제적인 영향까지 고려하는 영향예보로의 전환을 위해 정읍시 대설 영향예보 시범사업을 시행하였다. 이에 정읍시 지자체 및 방재유관기관 담당자들과 실무회의(5.31)와 설명회(10.25)를 개최하여, 영향예보의 이해와 시범서비스 시행에 대한 공감대를 형성하고 협업 체계를 강화하였다.



또한, 전북지역의 정확한 대설기상정보 생산을 위한 연구개발 업무를 수행하여 전북지역 기상재해와 위험기상과의 상관관계를 연구하고, 2005년부터 2014년까지 최근 10년 대설사례를 분석하였다. 이 분석 자료를 기초로 대설 영향예보 임계값 산출 및 위험수준 판단표를 작성하였으며 사회경제적 영향을 고려한 정읍시 대설 영향예보 시범서비스를 2016년 11월 1일부터 2017년 2월 28일까지 수행하였다. 이와 함께 정읍시 대설 영향예보 시범서비스의 효율적인 시행을 위해 기상재해 자료를 D/B화한 ‘웹 기반 기상재해 D/B시스템’과 ‘영향예보 통보시스템’을 구축하여 대설 발생 시 정읍시 재난관리책임부서에 신속하게 제공하였다.

## 8.2. 방재 및 맞춤형 기상서비스 강화로 안전한 전북 구현

### 8.2.1. 방재 유관기관과의 협업을 통한 기상재해 공동 대응체계 강화

전주기상지청은 방재 유관기관과의 신속한 기상정보 공유 및 협조체계를 강화하기 위해 연 2회 ‘방재기상업무협의회’를 개최하였다. 그리고, 유관기관 방재담당자를 대상으로 SNS 양방향 소통 창구인 ‘방재한울타리+’를 운영하여 대설, 태풍, 집중호우 등 위험기상에 대한 방재유관기관의 신속한 의사결정을 지원하였다. 또한, 봄철 산불예방 및 진화를 위하여 3월부터 5월까지 전라북도 등 산불 관련 유관기관에 ‘산바람정보서비스’를 제공하여 큰 호응을 얻었다.

한편, 전주기상지청은 해양기상전문상담관을 지정하고, 해양유관기관 소통채널인 ‘전북 바다날씨 알리미’ 밴드를 운영하였다. 이를 통해 ‘해양 위험기상 발생 가능성 정보’ 등을 제공하여 해상안전사고 예방 및 맞춤형 해양기상서비스를 강화하였다. 또한, 해양유관기관과 도서주민 등 해양종사자를 대상으로 해양기상교육을 실시하고, 간담회를 개최하여 해양기상 예보에 대한 현장의 다양한 의견을 청취하는 소통의 장을 마련하였다.

그리고, 한국도로공사 전북본부와 도로기상 업무 협업을 통해 ‘겨울철 고속도로 노면결빙 예방시스템’을 개발·운영하여 겨울철 고속도로 이용객의 안전사고 예방에 기여하였으며, 이 협업과제로 기상청 정부3.0 우수사례 경진대회에 참여하여 최우수상을 수상하는 쾌거를 이루었다.

## 8.2.2. 위험기상예측 및 예보역량 강화

전주기상지청은 위험기상 예측 및 예보역량 강화를 위하여 ‘예보방긋’ 세미나를 실시하였으며, ‘예보탄탄’ 프로그램을 운영하여 위험기상 대응능력을 제고하고 정확한 예·특보 생산과 기상재해로부터 지역민의 피해를 경감하고자 기상연구업무를 수행하였다. 또한, 정기적으로 다양한 분야의 기상전문가를 초청하여 전문 지식·경험·노하우 등을 공유하였다. 다양한 예보기술 활동으로 선제적인 예·특보 발표와 위험기상에 적극 대처로, 2016년 단기 예보 최우수기관과 특보 우수기관에 선정되었다.

## 8.3. 기상장비의 안정적 운영 및 기상관측자료 공동 활용체계 강화

전주기상지청은 전라북도의 재난정보 공유 및 공동 대응체계 구축을 위하여 전라북도 외 3개 유관기관과 ‘재난안전 유관기관 상호협력 업무협약(11.11.)을 체결하였다. 이 업무협약으로 기상관측 자료의 공유 및 품질관리 등 국가기상관측자료 수집체계를 공고히 하는 계기를 마련하였으며, 전라북도 재난 예·경보 통합·연계시스템 구축과 관련하여, 적극적인 기상기술 지원으로 전라북도 기상관측 자료의 수집률을 84.7%에서 90.8%로 향상시켰다.

또한, 탄탄한 관측 업무를 기반으로 정확한 예보가 생성된다는 확고한 신념하에 효율적이고 생산적인 관측업무를 수행하는데 큰 힘을 기울였다. 이에, 기상관측자료의 안정적인 수집을 위해 지상(LAU)·안개·초음파 적설관측 수집 서버의 통합운영으로 효율적인 기상장비 응급복구체계를 구축하였으며, 해양안개서비스 강화를 위해 도서지역(선유도, 위도)에 시정계를 신설 운영하였다.

## 8.4. 국립전북기상과학관 개관기념, ‘기상과학 체험여행 축제’ 개최

전주기상지청은 국립전북기상과학관 전시시설 구축 완료에 따라 기상과학관 개관을 기념하고자 12월 2일부터 3일까지 이틀에 걸쳐 ‘기상과학 체험여행 축제’를 개최하였다. 이번 축제는 국립전북기상과학관의 기상과 천문체험 콘텐츠 구축사업 갈무리와 개관 기념에 따른 축제로, 기상 및 교육가족 뿐만 아니라 지역주민과 함께 기상과학을 이해하고, 소통하는 공감의 장이 되었다. 주요 체험교육 프로그램은 해보다 기상인 체험실, 일기예보 스튜디오, 기상현상 가상현실 체험존, 4D다면영상관, 지구환경 3차원가시화시스템, 기상과학마당 등의



기상체험 콘텐츠와 천체투영실, 천체관측실 등의 전문체험 콘텐츠로 구성되었다. 이번 축제를 통해 국립전북기상과학관의 새롭고 다양한 콘텐츠를 함께 즐기고 체험함으로써 기상과학에 대한 이해를 높일 수 있는 계기가 되었다.

## 8.5. 전북 농업인 기상기후서비스 확대

### 8.5.1. 전북 농업인 기상정보센터 구축 및 운영

전주기상지청에서는 농업과 산림현장에 필요한 기상기후서비스 제공 및 상담(기상컨설팅)을 통한 작업현장의 안전활동 뿐만 아니라 농산물의 생산·유통 등 농업경영에 중요한 기상기후정보를 지원하는 농업인 맞춤형 상담서비스인 ‘들에서 콜’ 기상기후정보 시스템을 구축하였다. 이 서비스는 ‘작물중심’에서 ‘사람중심’의 기상기후서비스를 제공하는 것으로서 영농현장에서 필요한 기상관측 및 예측정보, 기후분석 정보를 휴대폰 문자로 전달해주는 현장 맞춤형 기상기후서비스이며, 김제시와 정읍시를 대상으로 시범운영 중이다. 앞으로 전라북도 기타 시·군으로 확대 운영할 예정이며, 관련 유관기관과의 지속적인 협업을 통한 맞춤형 기상정보 제공으로 농업경영에 시너지 효과를 창출할 것으로 기대된다.

### 8.5.2. 전북 농업기상 표준관측자로 생산 및 서비스 기술개발

전주기상지청에서는 전라북도 시·군별 기상기후 정보를 제공할 수 있는 서비스 개발을 통해 기상기후로 인한 농업 활동의 피해를 최소화하고 농업경제 전략적 결정에 중요한 기상정보를 제공하기 위해 연구용역사업을 수행하였다. 전라북도 농업기상관측지점에 대한 조사 및 품질검사를 실시하였으며, 서비스 제공을 위해 전라북도 시·군별 대표 관측지점을 선정하였다. 또한, 전라북도 표준농업관측 환경 조성을 위해 고창지역기상서비스센터에 수도작 재배지를 구축하였으며, 기상재해에 따른 농업시설물 기상영향인자와 농업인 건강에 미치는 기상영향인자를 도출하였다. 그리고 도출한 기상영향인자를 농업인에게 효율적으로 전달하기 위해 농업인 기상기후정보 전달시스템을 구축하였다. 본 사업은 기존의 농업기상 영역을 탈피하여 농업인의 동선을 고려하여 개발된 서비스로 지속적인 개선과 품질 고도화를 통해 서비스가 정착되면 기존과는 차별화된 혁신적인 농업 분야의 기상서비스가 될 것으로 기대된다.

## 8.6. 전북지역 기후변화 대응 지원

### 8.6.1. 「2016년 전북지역 기후서비스 포럼」 개최

전주기상지청은 6월 23일 국립무형유산원 국제회의장에서 ‘전북 농업인이 원하는 기상기후정보서비스 방향’을 주제로 전북지역 기후서비스 포럼을 개최하였다. 이 포럼은 전주기상지청 발족 1주년을 기념하고, 기후변화시대 전라북도 농업분야 맞춤형 기상기후정보서비스를 발굴하기 위해 마련되었다. 포럼에는 전라북도, 지자체, 전북대학교, 전라북도 농업기술원, 시군농업기술센터, 농협, 산림조합 등 관계자 100여명이 참석하였다. 주제발표는 ‘전라북도 삼각농정 정책 방향’, ‘전북 농업인이 즐거운 기상기후서비스 계획’, ‘기후변화가 전북 농업에 미치는 영향’, ‘기후변화 대비 복분자 생산량 증대를 위한 기상서비스 제언’의 순으로 진행되었으며, 종합토론을 통하여 다양한 전문가들의 의견을 수렴하였다.

### 8.6.2. 기후정책 및 기후이슈 설명회 개최

전주기상지청에서는 전북지역 기후변화업무 협력 증진 및 지역 특성에 맞는 기후변화 정책 지원 방안을 모색하기 위해 10월 7일 전주기상지청 대회의실에서 ‘기후정책 및 기후이슈 설명회’를 개최하였다. 이번 설명회는 전라북도와 각 시·군, 농업기술센터 등의 기후변화 업무 관계자 등이 참석한 가운데 ‘기후변화에 대응하는 기후스마트농업’에 대한 소개와 함께 기후변화 대응에 필요한 새로운 정보를 공유하고 다양한 의견을 나누는 기회의 장이 되었다.

## 8.7. 활기찬 조직문화 조성

전주기상지청은 삶과 일이 조화를 이루는 일하고 싶은 직장 분위기 조성을 위해 다양한 직원 사기진작 프로그램을 운영하였다. 문화체험으로 열심히 일한 직원을 상·하반기 4명씩 선발하여 ‘오감만족 체험형 문화여행’을 2회 실시하였고, 가족공예 체험으로 전 직원이 참여한 가운데 ‘나만의 신분증 케이스 만들기’ 활동을 진행하였다. 또한, 6월에는 ‘소통 워크숍’을 개최하여 직원 간 소통과 화합의 기회를 마련하였다. 연중 격월로 6회에 걸쳐 ‘힐링 데이’ 행사를 추진하여 탁구, 족구, 영화감상 등 다채로운 프로그램을 통해 직원들은 심신을 회복하고 애사심을 고취시키는 뜻 깊은 시간을 가졌다. 이 외에도 ‘명사 초청 특강’을 3회 운영하는 등 직원들의 업무역량 향상과 만족도 제고에 노력하였다.



## 9

## 청주기상지청

→ 청주기상지청 / 관측예보과 / 기상사무관 / 김순

### 9.1. 안전한 충북도민을 위한 방재기상 대응 역량 강화

#### 9.1.1. 기상재해 공동대응체계 마련을 위한 유관기관과 협업행정 구현

청주기상지청과 유관기관 방재담당자의 상시 소통과 재난관리 업무 공유를 통한 지역 기상재해 최소화를 위하여 방재기상동아리 「오늘도 맑음」을 운영하였다. 11개월(2015년 12월~2016년 10월)의 시범운영 기간과 만족도 조사를 통한 보완 사항을 반영하여 11월 정식 운영되었고, 유관기관 방재담당자 등 68명이 가입하여 활동하였다. SNS(Naver Band)를 활용한 On-Line 소통창구를 통해 위험기상 정보, 재난관련 정보, 방재 대책 등을 공유하고, 방재담당자 소통워크숍을 통한 Off-Line 소통창구를 통해 기관 간 업무노하우를 공유하였다. 방재담당자 간 소통 활성화로 긍정적 반응을 이끌어 내었다.

기후변화취약산업 지원과 지역기후융합서비스 개발을 위해 청주기상지청과 충북연구원 간 업무협약을 체결하였고, 충북연구원의 「대기오염물질 확산분석」 연구를 지원하였다.

방재 유관기관과의 협조 체계를 강화하여 위험기상에 대한 효율적인 방재업무를 수행하기 위하여 유관기관 14개 기관이 참석하는 방재기상업무협의회를 여름철과 겨울철에 개최하였다.

#### 9.1.2. 위험기상 예상 시 방재기관의 신속한 의사결정 지원

지역 언론 및 유관기관과의 신속한 정보 전달체계를 확립하고 기상청 주요정책에 대한 이해증진을 위하여 「찾아가는 방재기상 소통 간담회」를 개최하였다. 충북도청, KBS청주방송총국 등 17개 기관을 찾아 기상청 주요정책을 설명하고 방재대책을 공유하였다. 또한 충청북도 가뭄대비 유관기관 간담회에 참석하여 가뭄에 대한 신속한 대응 체계를 강화하였고, 위험기상 예상 시 지자체에 예보자문관을 수시로 파견하여 기상브리핑을 실시하는 등 유관

기관의 위험기상 대응역량을 향상시켜 신속한 의사결정을 지원하였다.

2016 리우올림픽 아시아&오세아니아 조정경기 예선대회의 안전한 운영을 위하여 기상지원을 실시하였다. 기상실황 지원, 현장 기상브리핑, 고해상도 수치예보모델을 통한 경기장 포인트 예보를 지원하여 성공적인 대회 개최에 기여하였다.

### 9.1.3. 충북도민 교통안전을 위한 도로안개 영향예보 기반 구축

충북도민의 교통안전을 위하여 도로안개에 대한 영향예보 기반 조성을 위한 시범서비스를 실시하였다. 시범서비스에 앞서 법·제도, 사고사례, 도로환경, 교통정보 등 기초자료를 수집하고, 충북 주요도로 안개 발생 시 교통사고 발생 임계값을 산출하였으며, 대전지방국토관리청 등 교통관련 5개 기관과 전문가 자문단을 구성하여 도로안개 영향예보에 대한 자문을 구하고 협력체계를 구축하였다. 시범서비스는 충북지방경찰청 등 5개 기관을 대상으로 3개월 간 운영이 되었으며, 안개위험 지역의 도로영향 정보를 4단계 위험도로 제공하였다. 서비스 실시 이후 만족도 설문조사에서 만족에 대한 응답이 74%로 조사되었고, 도로업무와 연계하여 활용도가 높다는 긍정적인 반응을 얻었다.

## 9.2. 고품질 관측자료 생산을 위한 관측환경 최적화 기반 구축

기상관측자료에 대한 신뢰도를 높이고 공동활용시스템의 활용도 제고를 위하여 「기상관측표준화 Help Desk」를 운영하였다. 통신체계, 자료처리 등에 관한 문제점을 분석하고 해결방안에 대한 기술지원을 실시하여 관측자료 수집률을 2015년 86.8%에서 2016년 98.6%로 크게 향상시키며 안정적인 자료 수신체계를 구축하였다.

충청북도의 적설과 안개에 대한 관측 공백을 최소화하기 위하여 유관기관 관측자료의 공동활용을 추진하였다. 청주시 광학식 적설계 14소 및 적설관측용 CCTV 14소에 대한 적설 관측망을 활용하고, 한국도로공사 CCTV 29소 및 지자체 CCTV 14소에 대한 안개 관측망을 활용하여 관측사각지대 해소와 예산 절감 효과를 창출하였다.

국가지진관측망 교체사업의 일환으로 노후화된 청주와 추풍령의 지진관측장비를 교체하여 지진관측자료의 품질을 높여 안정적이고 신뢰도 높은 관측정보를 생산하였다.



### 9.3. 과학적인 기상서비스 기반조성 및 지식축적 중심의 연구활동

지방청 연구개발과제의 일환으로 「충주호 주변 도로에서 발생하는 안개특성 연구」를 수행하며 충북지역의 지리적 특성을 반영한 안개 발생 메커니즘을 분석하였다. 보다 정확한 관측을 통한 완성도 높은 연구 수행을 위하여 충주호 주변에 AWS, 시정계, 수온센서 등 집중 관측망을 운영하였고, 한국기상학회와 미국 지구물리학회에 포스터를 발표하였다. 연구과제의 우수성을 인정받아 2016년 지방청 연구개발과제 성과보고회에서 우수과제로 선정되었다.

위험기상의 집중 연구와 분석 결과 공유를 위하여 「영향예보 충북통(通)」 연구모임, 「계절별 위험기상 선행학습 집중세미나」(3회)를 운영하였다. 또한 국지적인 기상특성에 대한 충분한 이해를 위한 지속적이고 체계적인 연구 활동으로 「터져라! 포텐」 및 「충북 예보통(通)」(22회)을 운영하였고, 국지예보기법 노하우 공유를 위하여 「충북 예보통(通)」 책자를 발간하였다. 선진예보기술 교류 및 예보지식 공유를 위하여 충북지역 기상기술 협력증진을 위한 「학·군·관 기상기술 융합 세미나」(2회), 선진기술 및 예보기술에 대한 「분야별 전문가 초청 정보교류 세미나」(4회)를 운영하였다.

### 9.4. 수요자 중심의 지역 특화 기상기후서비스 제공

#### 9.4.1. 시군별 맞춤형 기후정보 「ONE지자체-ONE서비스」 실시

충북 11개 시군의 주력분야에 기후정보를 융합하여 경제적 가치를 창출하고, 지역민의 기후정보 활용을 증진하고자 「ONE지자체-ONE서비스」를 실시하였다. 지역별 수요를 발굴하여 적합한 분야와 기상요소를 선정하였으며, 유관기관의 협의를 거쳐 최종적으로 충주(농업관광), 보은(황토대추), 괴산(유기농업)을 대상으로 맞춤형 기상기후정보를 제공하였다. 또한 청주기상지청과 각 시군 농업기술센터의 누리집을 통해 맞춤형 기상기후정보를 동시 제공함으로써 지역민의 정보 접근성을 강화하였다.

#### 9.4.2. 지역 경제 활성화를 위한 지역기상융합서비스 개발

기상정보를 활용한 지역산업의 경쟁력 강화를 위해 단양의 특화작물인 아로니아를 대상

으로 「단양 아로니아 맞춤형 기상서비스 고도화」 사업을 완료하여 단양군에 기술을 이전하였다. 개발된 정보는 지역민이 직관적으로 정보를 이해할 수 있도록 시각화하여 단양군 웹 페이지를 통해 서비스되고 있다. 또한 2012년 기술개발이 완료된 「충북 과수피해 예측지수」를 기상사업자(케이웨더)와 보은군에 이전하여 대국민서비스를 실시하였다.

#### 9.4.3. 지역 기후서비스 발전을 위한 유관기관 협력 강화

지역 기후서비스 신규 분야 발굴과 협력 네트워크 구축을 위해 「충북 기후서비스 발전 간담회」를 개최하였다. 충청도청, 충북교육청 등 20개 기관이 참석하였으며, 각 분야별 수요자 니즈를 파악하고, 지역특성에 맞는 지역기후서비스를 발굴하는 계기가 되었다. 또한 유관기관과의 적극적 소통 구현을 위해 방문설명회 등 업무 협의를 수시로 개최하여 협력체계를 강화하였다.

### 9.5. 기상기후기술 역량 및 기후변화 대응력 강화

#### 9.5.1. 사용자 중심의 기후정보 제공을 통한 활용 증진

장기예보 및 기후전망의 활용 증진을 위해 분기별 언론 브리핑을 개최하여 지역 언론사의 올바른 이해와 소통을 도모하였다. 또한 일반인들이 활용하기 어려운 기후분석정보를 포스터 형식으로 작성한 「한 눈에 보는 월 기상특성」을 청주기상지청 누리집을 통해 제공함으로써 기후정보 활용과 관심을 제고하였다. 또한 충북지역의 시군별 상세 기후를 분석한 「충북 지역 기후특성집」을 발간하여 유관기관에 배부함으로써 각 기관의 기후업무 담당자가 기후정보를 쉽게 활용할 수 있도록 지원하였으며, 지역 장기예보 역량강화를 위해 「충북지역 장기예보 기술노트」를 작성하였다.

#### 9.5.2. 기후변화 역량향상 및 지자체 기후변화 적응대책 수립 지원

지역기후변화 업무 수행을 위한 역량 향상을 위해 월별 세미나 「미래기후 퍼즐찾기」를 개최하였고, 전문가 초청 세미나(3회)를 통해 관련 정책 및 전문 지식을 습득하였다. 또한 주기적인 국내·외 기후변화동향 모니터링으로 기후관련 최신정보를 파악하는 등 업무 저변



을 확대하였으며, 지역기후변화 홍보강사단 소통워크숍을 개최하여 지역 기후변화 인적 네트워크를 강화하였다. 또한 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립하는 옥천군 및 충청북도를 대상으로 기후변화 시나리오 및 기후 관련 자문을 수행하여 충북의 기후변화 과학정보를 반영한 적응대책 수립을 지원하였다.

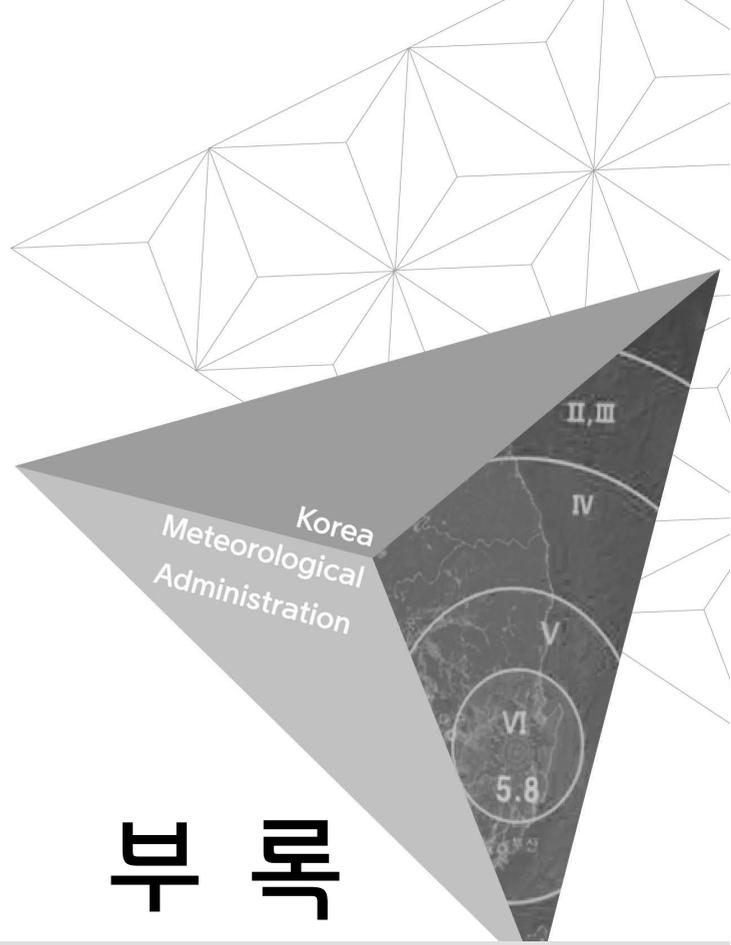
## 9.6. 대국민 소통과 참여를 통한 기상·기후 이해확산

다양한 체험을 통하여 기상과학문화에 대한 공감대를 형성하고 기후변화에 대한 이해를 도모하고자 수준별 기상기후교육을 운영하였다. 도내 취약계층 아동을 대상으로 한 「기상기후생생탐험대」(9회), 자유학기제와 연계한 중·고등학생 대상의 진로탐색 프로그램 「오늘도 하늘배움」(7회), 대기과학과가 없는 충북의 특성을 고려한 대학생 대상의 「지역기상인재양성 코디네이터」(4회)를 운영하여 큰 호응을 받았다. 또한 가족단위의 체험을 강화하고자 지역축제 연계 프로그램 「기후쉼터」(4회)와 방학 기간을 이용한 「기후로 하나 되는 우리가족」(1회)을 운영하였다.

기상 및 기후변화과학에 대한 다양한 형태의 공모전과 이벤트를 개최하여 일반인의 참여 기회를 넓히고 대국민 공감대를 형성하였다. 기후변화와 관련된 자신의 생각을 만화로 표현한 「만화 속 기후변화 이야기」 공모전, 학급이 함께 기후변화에 대해 고민하고 토의하는 계기를 제공한 「우리학급 기후변화 지키미」 공모전, 전하고 싶은 기상기후에 관한 이야기를 스스로 스토리텔러가 되어 카드뉴스 형식으로 담아낸 「기상기후 스토리텔러」 공모전을 실시하여 큰 호응을 받았다.

또한 기상업무의 공감대 형성을 위해 청주기상지청의 주요업무를 지역민과 공유하는 이벤트 「힘내세요 기상청, 응원해요 청주기상지청」을 실시하여 지역기상업무에 대한 지역민의 관심과 지지를 이끌었다.





# 부 록

# 1

## 기상 연요약자료

### 연요약자료 I Annual Meteorological Data I

2016년

관측소 Station		기압 Air Pressure		기온 Air Temperature							강수량 Precipitation										
Number 지점번호	Name 지점명	Mean Sea Level 평균해면 (0.1hPa)	Dep. from Nor. 평년차 (0.1hPa)	Mean 평균 (0.1℃)	Dep. from Nor. 평년차 (0.1℃)	최고 Max.			최저 Min.			Total 총량 (0.1mm)	Dep. from Nor. 평년차 (0.1mm)	최대 Highest				일 수 No. of Days			
						Mean 평균 (0.1℃)	Highest 최고 (0.1℃)	Date 나타날 (0.1℃)	Mean 평균 (0.1℃)	Lowest 최저 (0.1℃)	Date 나타날 (0.1℃)			Daily 1일 (0.1mm)	Date 나타날 (0.1mm)	6-Hour 6시간 (0.1mm)	Date 나타날 (0.1mm)	≥ 1.0 mm	≥ 0.1 mm	Snow 눈	Hail 우박
90	속초	10155	+4	128	+6	168	359	08/13	90	-164	01/24	13338	-684	2064	07/05	1004	07/05	85	107		
95	철원	10166	+9	112	+10	174	343	08/12	55	-206	01/20	11809	-2103	1542	07/05	891	10/03	65	93		
98	동두천	10161	-2	126	+14	193	357	08/11	74	-193	01/24	10872	-4157	1621	07/05	1109	07/05	64	98		
99	파주	10167	-	117	-	182	350	08/11	62	-200	01/24	11639	-	1646	07/05	1218	10/03	55	92		
100	대관령	10164	-9	81	+15	135	324	08/12	29	-230	01/24	11840	-7140	1525	08/28	1028	08/28	85	116		
101	춘천	10167	+5	124	+13	182	357	08/12	74	-201	01/24	13338	-135	2416	07/05	1351	07/05	73	103		
102	백령도	10165	+2	119	+8	150	315	08/07	94	-142	01/23	7340	-916	527	07/16	495	07/16	54	77	42	0
104	북강릉	10155	-	131	-	174	349	08/14	91	-152	01/24	12042	-	979	07/16	690	08/28	78	103	22	0
105	강릉	10157	+2	138	+7	181	355	08/13	100	-147	01/24	12582	-2063	960	08/28	900	08/28	83	115		
106	동해	10155	+8	142	+16	180	345	08/13	106	-120	01/24	9245	-3544	1229	07/04	569	07/04	76	112		
108	서울	10164	0	136	+11	185	366	08/21	94	-180	01/24	9917	-4588	1085	07/01	805	07/05	65	109	23	0
112	인천	10167	+6	133	+12	171	340	08/21	100	-163	01/24	8643	-3701	1070	07/01	783	07/01	56	91	24	0
114	원주	10162	-1	134	+21	185	357	08/20	88	-159	01/24	8746	-4690	1119	07/05	887	07/05	65	95		
115	울릉도	10156	+1	132	+8	163	315	08/14	107	-99	01/24	20504	+6670	2205	08/29	1246	08/29	120	143	87	0
119	수원	10167	0	136	+16	191	365	08/21	90	-162	01/24	10234	-2889	1042	07/01	925	07/01	64	101	35	0
121	영월	10165	+4	124	+16	186	366	08/20	71	-174	01/25	9404	-2837	1473	07/04	704	07/04	72	112		
127	충주	10167	+6	129	+17	190	367	08/20	75	-170	01/25	9171	-2956	1219	07/04	677	07/04	72	109		
129	서산	10172	+7	129	+10	182	346	08/20	82	-127	01/24	9221	-3636	1375	07/29	1373	07/29	69	99	36	0
130	음진	10159	+6	132	+6	177	339	07/26	92	-135	01/24	11963	+773	1266	07/04	613	07/04	86	120		
131	청주	10164	-3	139	+14	189	363	08/20	95	-163	01/24	9380	-3011	1536	07/04	977	07/04	75	98	31	0
133	대전	10168	+6	140	+10	194	376	08/20	94	-170	01/24	12284	-2303	1791	07/04	933	07/04	83	118	32	0
135	충북령	10166	+2	124	+7	179	356	08/07	74	-168	01/24	11471	-400	1078	07/06	756	07/02	83	120		
136	안동	10164	-1	132	+13	192	378	08/12	79	-157	01/24	9344	-1320	848	09/17	706	07/02	72	91	25	0
137	상주	10165	-	138	-	196	372	08/08	90	-151	01/24	11362	-	916	09/17	509	07/02	80	113		
138	포항	10161	-2	152	+10	192	393	08/13	117	-123	01/24	15154	+3634	1553	10/05	1289	10/05	80	106	6	0
140	군산	10167	+2	138	+10	186	349	08/20	98	-138	01/24	11444	-576	1388	07/04	904	07/04	71	107		
143	대구	10157	-8	146	+5	198	381	08/13	101	-130	01/24	12273	1629	1130	09/17	710	07/24	74	105	12	1
146	전주	10165	0	143	+10	194	362	08/20	102	-130	01/24	11177	-1954	952	09/17	703	07/02	87	118	30	0
152	울산	10159	+2	148	+7	194	357	08/13	108	-114	01/24	16939	+4168	2660	10/05	2335	10/05	80	107	2	0
155	창원	10160	+4	149	0	196	367	07/31	111	-126	01/24	18930	+3476	1600	09/17	1165	10/05	78	96	6	0
156	광주	10167	+6	150	+12	201	372	08/12	109	-117	01/24	14823	+913	1229	09/17	969	09/17	93	126	28	0
159	부산	10159	+3	157	+10	198	373	08/14	125	-102	01/24	17602	+2411	1194	09/17	928	09/17	81	103	3	0
162	통영	10163	+3	153	+6	195	352	08/21	119	-86	01/24	19937	+5429	1967	09/17	1305	09/17	81	102		
165	목포	10168	+1	148	+9	188	360	08/11	115	-91	01/24	13980	+2344	1183	09/17	995	09/17	81	120	32	0
168	여수	10160	-3	153	+10	186	344	08/15	125	-89	01/24	16166	+1776	1809	09/17	1268	09/17	75	108	12	0
169	흑산도	10164	+1	137	+4	169	316	08/09	113	-87	01/24	11831	+758	1361	09/17	1122	09/17	77	97	38	0
170	완도	10165	+1	151	+10	192	356	08/12	116	-80	01/24	16084	+757	1248	09/17	924	09/17	91	122		
172	고창	10169	-	140	-	191	357	08/11	97	-124	01/24	10909	-	1133	09/17	856	09/17	81	117		
174	순천	10161	-	139	-	197	378	08/12	90	-134	01/25	16146	-	1494	09/17	706	09/17	86	109		
175	진도(침월산)	10163	-	124	-	170	334	08/13	93	-127	01/24	14540	-	937	09/17	779	09/17	93	122		



관측소 Station		기압 Air Pressure		기온 Air Temperature									강수량 Precipitation								
Number 지점번호	Name 지점명	Mean Sea Level 평균해면 (0.1hPa)	Dep. from Nor. 평년차 (0.1hPa)	Mean 평균 (0.1℃)	Dep. from Nor. 평년차 (0.1℃)	최고 Max.			최저 Min.			Total 총량 (0.1mm)	Dep. from Nor. 평년차 (0.1mm)	최다 Highest				일 수 No. of Days			
						Mean 평균 (0.1℃)	Highest 최고 (0.1℃)	Date 나타날	Mean 평균 (0.1℃)	Lowest 최저 (0.1℃)	Date 나타날			Daily 일 (0.1mm)	Date 나타날	6-Hour 6시간 (0.1mm)	Date 나타날	≥ 1.0 mm	≥ 0.1 mm	Snow 눈	Hail 우박
184	제 주	10166	+3	170	+12	202	355	07/28	144	-58	01/24	14164	-812	1585	10/05	1442	10/05	98	137	31	0
185	고 산	10164	+8	162	+6	192	340	08/13	138	-62	01/24	12931	+1503	705	07/12	484	06/29	100	121		
188	성 산	10160	-4	163	+9	198	353	08/15	131	-69	01/24	22559	+2891	1272	10/05	1135	10/05	118	156		
189	서귀포	10156	0	170	+4	201	332	08/22	143	-64	01/24	22045	+2815	2677	10/05	2588	10/05	113	135		
192	진 주	10165	+4	138	+7	199	375	08/11	86	-128	01/25	17346	+2218	1745	09/17	791	09/17	87	104		
201	강 화	10168	-1	121	+10	172	339	08/22	74	-174	01/24	11009	-2458	980	10/03	1055	10/03	55	94		
202	양 평	10167	-5	129	+14	188	361	08/08	79	-178	01/25	9359	-5023	1250	07/01	980	07/01	60	84		
203	이 천	10167	+5	127	+11	190	363	08/06	72	-185	01/25	8702	-5006	832	07/04	518	03/05	61	98		
211	인 제	10166	+2	112	+11	174	350	08/08	60	-190	01/24	11857	-248	2520	07/05	1420	07/05	75	112		
212	홍 천	10167	-2	123	+20	189	366	08/12	69	-193	01/24	9679	-4375	1085	07/01	725	07/01	68	101		
216	태 백	10156	0	98	+11	153	346	08/12	48	-204	01/24	11414	-1829	1515	07/04	823	07/04	78	102		
221	제 천	10167	+5	113	+11	178	354	08/06	54	-207	01/24	11079	-2799	1760	07/04	700	07/04	80	115		
226	보 은	10169	+11	123	+14	188	356	08/19	67	-182	01/24	12916	-58	1965	07/04	870	07/04	80	113		
232	천 안	10165	-3	127	+9	186	351	08/06	74	-186	01/25	10048	-2217	892	07/04	470	07/01	74	97		
235	보 령	10165	-5	136	+12	183	339	08/11	95	-136	01/24	7928	-4515	691	07/04	555	07/04	63	87		
236	부 여	10168	-1	133	+11	194	362	08/12	82	-175	01/25	11293	-2199	1570	07/04	1150	07/04	75	105		
238	금 산	10167	-2	127	+11	190	357	08/12	73	-174	01/25	13256	+288	1515	07/06	1075	07/06	88	121		
243	부 안	10169	0	138	+12	190	351	08/20	95	-156	01/25	10755	-1749	930	09/17	665	07/02	84	117		
244	임 실	10169	0	125	+13	191	363	08/21	70	-206	01/25	13265	-254	1125	09/17	640	09/17	102	132		
245	정 읍	10168	+3	143	+12	197	364	08/11	97	-147	01/25	12795	-378	1255	09/17	690	09/17	95	138		
247	남 원	10160	-8	135	+12	194	362	08/12	85	-170	01/25	13885	+81	1134	09/17	884	07/06	88	121		
248	장 수	10166	-2	117	+12	180	341	08/24	61	-175	01/25	14858	+215	1160	09/17	660	07/01	97	134		
260	장 흥	10164	-2	143	+13	195	362	08/13	95	-105	01/24	15132	+76	1308	09/17	754	09/17	90	118		
261	해 남	10164	-4	140	+6	194	371	08/11	91	-98	01/24	13602	+348	936	09/17	851	10/08	84	120		
262	고 흥	10163	0	142	+6	193	360	08/11	96	-93	01/24	16419	+1885	1797	09/17	1457	09/17	83	109		
268	진도군	10160	-	145	-	187	352	06/24	104	-86	01/24	15691	-	1015	07/12	840	07/03	88	125		
271	봉 화	10161	+5	108	+9	176	350	08/13	48	-187	01/24	10448	-1731	1640	07/04	825	07/04	79	119		
272	영 주	10163	+6	123	+10	182	355	08/12	68	-169	01/24	12633	-276	1750	07/04	795	07/04	73	104		
273	문 경	10165	+3	123	+5	180	363	08/12	73	-162	01/24	11938	-660	1610	07/04	725	07/04	84	110		
277	영 덕	10161	-8	138	+10	191	386	08/13	92	-137	01/24	10883	+156	885	09/03	550	10/05	83	115		
278	의 성	10165	-1	127	+15	200	380	08/13	65	-193	01/24	10175	-142	885	09/17	515	09/17	75	106		
279	구 미	10165	-1	142	+17	195	366	08/12	94	-131	01/24	12080	+1355	1176	09/17	716	07/06	78	110		
281	영 천	10163	0	139	+15	199	396	08/13	85	-139	01/24	11752	+1284	1255	09/17	620	09/17	74	105		
284	거 창	10160	-8	127	+10	191	365	08/12	73	-134	01/24	12298	-870	1261	09/17	903	07/06	82	109		
285	합 천	10165	-3	138	+8	203	392	08/13	85	-140	01/25	15056	+2300	1440	09/17	795	09/17	82	110		
288	밀 양	10162	0	147	+14	208	378	08/13	95	-120	01/25	15682	+3388	1637	09/03	1222	09/03	75	97		
289	산 청	10164	-6	138	+10	196	370	08/12	90	-121	01/24	15300	-266	1610	09/17	825	09/17	86	126		
294	거 제	10163	+8	156	+14	201	369	08/11	117	-87	01/24	22626	+2553	1745	10/05	1555	10/05	87	115		
295	남 해	10163	-9	151	+10	200	375	08/11	111	-88	01/24	24008	+5614	2675	09/17	1620	10/05	86	113		

연 요약 자료 II  
Annual Meteorological Data II

2016년

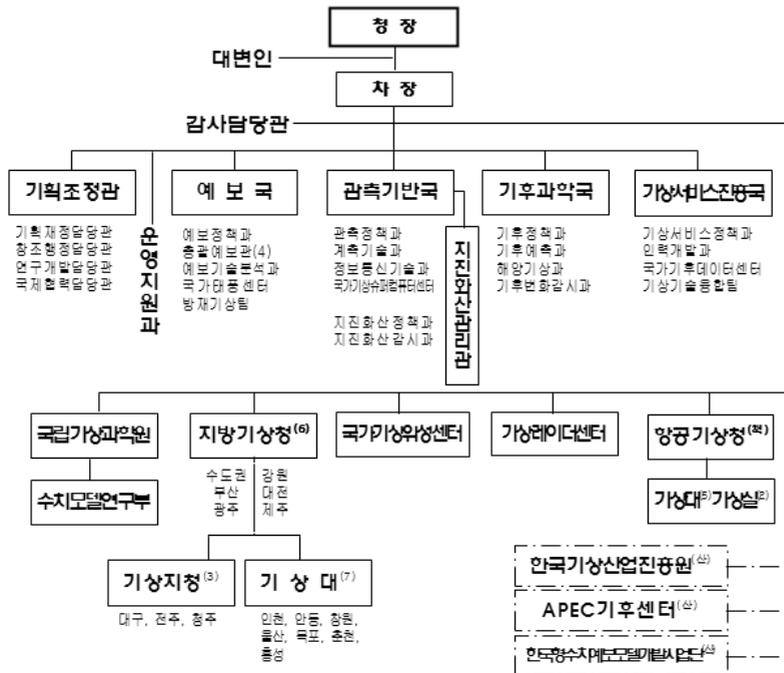
관측소 Station		Mean Rel. Humid. 평균 상대 습도 (%)	Total Evaporation 총증발량 (0.1mm)	일조 Sunshine					바람 wind				현상일수 No. of Days						
Number 지점번호	Name 지점명			Total 총시간 (0.1hr)	Dep. from Nor. 평년차 (0.1hr)	Percentage 일조율 (0.1%)	계급일수 No. of Days			Mean Speed 평균 풍속 (0.1m/s)	Dep. from Nor. 평년차 (0.1m/s)	No. of Days Gale 폭풍 일수	Most. Freq. Dir. 최대 풍향 (16)	Cloud Amount 운량 <2.5	Cloud Amount 운량 ≥7.5	Thunder Storm 뇌전	Fog 안개	Frost 서리	Freezing 결빙
		≥ 80%	< 20%				Sunless 무조												
90	속 초	68	22053	+754	494	121	99	38	19	-9	0	WNW							
95	철 원	67	23669	+3068	528	111	78	28	15	-3	0	SSW							
98	동두천	61	24121	+3615	540	111	70	31	16	0	0	NNE							
99	파 주	68	25557	-	573	120	61	29	16	-	0	NNE							
100	대관령	73	27194	+5246	609	128	35	3	34	-9	12	W							
101	춘 천	71	23215	+1973	520	100	80	26	13	0	0	N							
102	백령도	72	22664	+1825	508	100	96	39	38	-11	6	WNW	79	107	14	105	1	73	21
104	북강릉	67	22314	-	500	117	101	39	17	-	0	SSE	90	112	13	19	13	90	35
105	강 릉	57	24094	+3031	540	131	81	10	23	-3	0	WNW							
106	동 해	67	22385	+895	502	118	98	40	20	-6	0	SW							
108	서 울	59	24978	+4318	560	124	63	25	23	0	0	W	93	82	11	5	28	100	11
112	인 천	76	25947	+2736	581	129	64	27	31	+2	1	NNW	81	90	14	38	30	95	10
114	원 주	61	20930	-316	469	85	100	39	11	0	0	WSW							
115	울릉도	70	21213	+2652	475	75	103	39	40	+3	13	SSW	36	146	7	78	1	66	63
119	수 원	68	23672	+2044	531	97	76	31	18	+1	0	WNW	77	86	10	14	64	108	14
121	영 월	68	21459	+550	481	67	93	32	11	-4	0	W							
127	충 주	64	20359	-2744	456	42	86	34	15	+3	0	E							
129	서 산	81	23829	+2041	534	100	77	25	20	-4	0	NE	71	90	6	37	66	100	28
130	울 진	70	23644	-88	530	116	85	38	25	-13	0	W							
131	청 주	59	24620	+2494	552	108	67	21	15	-3	0	W	70	100	10	10	25	97	21
133	대 전	70	24401	+3014	547	105	74	28	15	-4	0	NW	75	95	11	22	50	98	15
135	추풍령	66	23092	+1328	518	90	87	37	26	-1	1	W							
136	안 동	64	26126	+4190	585	122	57	11	17	0	0	WNW	80	108	4	53	81	109	7
137	상 주	63	22207	-	498	80	91	40	15	-	0	W							
138	포 향	65	23531	+1235	527	121	92	42	26	-2	0	WSW	94	108	8	1	1	62	1
140	군 산	82	23517	+2400	527	102	83	28	21	-17	1	WNW							
143	대 구	64	22773	+113	510	108	94	38	21	-6	0	WNW	88	103	14	13	24	81	4
146	전 주	72	21701	+1156	486	76	95	28	18	+2	0	SE	61	103	7	19	60	88	20
152	울 산	70	23712	+1824	532	126	86	37	21	0	0	NNW	92	98	14	12	9	62	0
155	창 원	67	22631	+1181	507	106	95	50	16	-6	0	NE	97	96	13	8	7	58	1
156	광 주	72	21442	+79	481	86	100	39	16	-5	0	NE	61	113	15	8	42	75	22
159	부 산	66	25149	+1876	564	143	83	40	31	-6	5	NE	100	100	16	23	1	53	0
162	통 영	71	22462	-642	504	103	96	22	24	-2	6	N							
165	목 포	82	21578	+224	484	78	104	42	31	-8	2	N	65	116	10	40	24	53	15
168	여 수	62	23716	+403	532	126	99	44	39	-2	15	ENE	90	106	11	20	1	54	1
169	흑산도	86	19229	+112	431	68	124	54	50	-6	44	N	64	146	14	96	8	29	10
170	완 도	80	20526	-141	460	69	106	48	25	-11	4	WSW							
172	고 창	82	20635	-	463	71	105	47	27	-	5	NW							
174	순 천	68	20829	-	467	73	107	46	17	-	0	NW							
175	진도(침찰산)	80	20330	-	456	76	120	53	48	-	7	NNW							
184	제 주	72	17184	-1357	385	58	150	63	31	-4	4	NNE	38	158	12	17	0	10	6
185	고 산	79	19113	-779	429	68	128	45	63	-7	82	NNW							
188	성 산	76	19157	-290	430	77	130	52	30	-2	2	WNW							
189	서귀포	76	19760	-787	443	70	122	55	17	-12	0	NE							
192	진 주	66	22824	+979	512	107	94	31	11	-7	0	N							
201	강 화	64	22910	-1405	513	104	84	29	20	+3	0	WSW							
202	양 평	66	21417	-1232	480	79	98	30	15	+3	0	WNW							
203	이 천	63	23113	+1976	518	95	73	28	13	0	0	WSW							
211	인 제	65	21913	+632	491	12	74	28	18	0	0	SSE							

관측소 Station		Mean Rel. Humid. 평균 상대 습도 (%)	Total Evaporation 총증발량 (0.1mm)	일조 Sunshine					바람 wind				현상일수 No. of Days							
Number 지점번호	Name 지점명			Total 총시간 (0.1hr)	Dep. from Nor. 평년차 (0.1hr)	Percentage 일조율 (0.1%)	계급일수 No. of Days			Mean Speed 평균 풍속 (0.1m/s)	Dep. from Nor. 평년차 (0.1m/s)	No. of Days Gale 폭풍 일수	Most Freq. Dir. 최다 풍향 (16)	Cloud Amount 운량 <2.5	Cloud Amount 운량 ≥7.5	Thunder Storm 낙전	Fog 안개	Frost 서리	Freezing 결빙	Snow Cover 적설
							≥ 80%	< 20%	Sunless 부족											
212	홍천	66	23781	+2144	533	93	70	20	12	+2	0	W								
216	태백	69	19501	-1945	437	16	99	37	16	-1	0	SW								
221	제천	68	21351	-695	478	81	98	36	14	0	0	WSW								
226	보은	69	20777	-2905	466	57	96	36	14	+1	0	NW								
232	천안	70	22238	-1889	498	60	76	11	15	-1	0	W								
235	보령	78	22452	-1973	503	78	82	29	15	-4	0	NNE								
236	부여	74	20825	-4361	467	64	95	33	13	+1	0	SW								
238	금산	72	20701	-2483	464	60	101	36	12	+1	0	W								
243	부안	72	21023	-3706	471	68	103	44	17	+1	0	NW								
244	임실	72	19659	-3171	441	51	111	43	13	0	0	NW								
245	정읍	72	22488	+198	504	92	95	31	14	+3	0	ESE								
247	남원	68	21763	-230	488	79	99	41	17	+4	0	NE								
248	장수	74	20132	-788	451	62	108	39	17	0	0	N								
260	장흥	76	20961	+2	470	76	107	47	18	0	0	NNW								
261	해남	76	21045	-2516	472	79	103	39	22	0	1	WNW								
262	고흥	78	20995	-2708	471	73	103	49	14	-1	0	NNW								
268	진도군	80	20472	-	459	68	109	41	25	-	0	N								
271	봉화	68	21885	-351	490	84	85	29	15	+3	0	NNW								
272	영주	65	21802	-2813	489	91	92	39	25	+3	0	NW								
273	문경	60	21285	-2449	477	84	96	39	18	+2	0	WNW								
277	영덕	64	23541	-1964	528	114	83	36	28	+4	2	S								
278	의성	71	22246	-66	499	85	90	38	12	+1	0	N								
279	구미	71	20055	-2241	450	41	95	46	12	-4	0	WNW								
281	영천	66	22504	+15	504	76	93	43	18	0	0	WNW								
284	거창	72	21686	-2051	486	81	97	45	13	+1	0	W								
285	합천	67	22316	-461	500	85	91	40	11	-1	0	SSW								
288	밀양	68	20947	-2076	470	58	99	46	10	-4	0	WNW								
289	산청	64	21747	-697	488	62	97	41	17	+2	0	WNW								
294	거제	72	18850	-3199	423	63	102	52	18	+1	0	ESE								
295	남해	68	22332	-1876	501	102	103	47	13	-4	0	WSW								

# 2

## 기상청 기구도

### ● 조직



※ 책 : 책임운영기관, 산 : 산하기관, (숫자) : 기관수

- 본부 : 차장, 4국 2관, 24과, 3센터, 2팀
- 소속 : 과학원, 6지방청, 항공기상청, 국가기상위성센터, 기상레이더센터
- 산하 : 한국기상산업진흥원, APEC기후센터, 한국형수치예보모델개발사업단

### ● 정원

(2016. 12. 31. 현재)

구분 (개소)	본청	지방기상청			국가 기상 위성 센터	기상 레이더 센터	국립 기상 과학원	항공기 상청	계			
		본부	지청 (3)	기상대 (7)						본부	기상대 (5)	기상실 (2)
정원(명)	389	155	391	146	49	48	41	53	53	8	1,333	
현원(명)	390	153	381	145	47	47	41	53	53	8	1,318	



## 3

## 청사 현황

(단위 : m<sup>2</sup>)

기관명	대지면적	건물 연면적	임대기관
기상청	18,198	18,570	
송월동별관	4,156	1,275	
국가기상슈퍼컴퓨터센터	23,092	8,466	
국가태풍센터	28,912	1,694	
기상통신소	8,048	895	
국립기상과학원	16,953	7,996	
대관령구름물리선도센터	3,194	148	
안면도기후변화감시센터	4,768	1,384	
고산기후변화감시소	6,708	930	
울릉도기후변화감시소	2,094	749	
무안기상연구동	2,464	308	
보성글로벌표준기상관측소	139,847	1,160	
부산지방기상청	1,826	2,154	
대청동별관	9,145	645	
안동기상대	3,728	979	
울산기상대	13,342	1,522	
창원기상대	13,000	739	
진주지역기상서비스센터	5,290	668	
거창지역기상서비스센터	10,394	759	
통영지역기상서비스센터	2,327	522	
대구기상지청	38,958	2,214	
대구국립기상과학관	-	2,592	
포항관측소	27,776	683	
울릉도기상대	2,199	668	
구미지역기상서비스센터	4,525	300	
상주지역기상서비스센터	7,804	508	
울진지역기상서비스센터	9,587	640	
광주지방기상청	15,263	2,092	
목포기상대	7,229	448	
여수관측소	3,205	374	
흑산도기상대	1,300	475	

기관명	대지면적	건물 연면적	임대기관
순천지역기상서비스센터	11,121	673	
완도지역기상서비스센터	4,305	400	
진도지역기상서비스센터	17,971	708	
전주기상지청	25,367	2,030	
남원지역기상서비스센터	8,209	689	
정읍지역기상서비스센터	14,705	997	
군산지역기상서비스센터	36,550	685	
고창지역기상서비스센터	23,207	702	
대전지방기상청	54,101	2,054	
홍성기상대	5,987	595	
천안지역기상서비스센터	8,239	716	
보령지역기상서비스센터	4,995	723	
서해해양관측기지	-	186	
청주기상지청	5,620	588	
충주지역기상서비스센터	3,176	482	
추풍령지역기상서비스센터	15,345	940	
강원지방기상청	14,1607	2,011	
춘천기상대	6,254	2,036	
속초관측소	2,293	367	
원주지역기상서비스센터	2,421	295	
동해지역기상서비스센터	3,111	546	
철원지역기상서비스센터	3,591	281	
영월지역기상서비스센터	20,397	287	
대관령지역기상서비스센터	6,984	765	
제주지방기상청	6,636	3,534	
서귀포지역기상서비스센터	3,967	393	
고산지역기상서비스센터	5,385	1,018	
성산지역기상서비스센터	2,581	836	
국가기상위성센터	29,800	7,081	
기상레이더센터 관악산기상레이더	(400)	376	서울대학교
기상레이더센터 구덕산기상레이더	5,251	434	
기상레이더센터 오성산기상레이더	883	627	
기상레이더센터 광덕산기상레이더	1,168	651	
기상레이더센터 면봉산기상레이더	162,221	718	
기상레이더센터 강릉기상레이더	14,401	1,010	
기상레이더센터 고산기상레이더	5,385	1,018	
기상레이더센터 성산기상레이더	2,581	836	
기상레이더센터 진도기상레이더	11,682	708	
기상레이더센터 레이더테스트베드	1,417	563	
기상레이더센터 남원비교관측소	8,209	689	



기관명	대지면적	건물 연면적	임대기관
항공기상청	-	(1,945)	인천국제공항공사
김포공항기상대	-	(471)	한국공항공사
제주공항기상대	-	(231)	한국공항공사
무안공항기상대	-	(170)	한국공항공사
울산공항기상대	-	(140)	한국공항공사
김해공항기상실	-	(200)	한국공항공사
여수공항기상실	-	(135)	한국공항공사
양양공항기상실	-	(123)	한국공항공사

# 4

## 발간자료 현황

발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
기획 조정관	제3차 기상업무발전 기본계획('17~'21)	제3차 기상업무발전을 위한 5개년 중장기 전략 및 목표 설정 등	12월	5년
	제2차 기상업무발전 기본계획('12~'16) '15 추진실적 보고서	제2차 기상업무발전을 위한 5개년 중장기 전략 및 과제에 대한 '15년 추진실적	6월	정기
	2016년도 세입세출예산서	2016년 기상청 세입세출예산 총괄표 (각목명세서)	1월	정기
	2016년도 결산보고서	2016회계연도 결산개요, 세입세출 결산, 재무제 표 등	2월	정기
	2016년도 자체평가계획	2016년도 성과관리시행계획 추진을 위한 기상 청 자체평가위원회 구성, 평가방법 등	4월	단행본
	2016년도 성과관리시행계획	2016년도 전략목표 및 성과목표 달성을 위한 세부추진계획 등	4월	단행본
	ANNUAL REPORT 2015 (영문)	2015년도 기상청이 수행한 다양한 업무활동과 주요업무 추진 성과를 종합적으로 정리하여 WMO 사무국과 회원국 및 기타 국·내외 유관 기관에 제공	10월	정기 간행물
예보국	복합재해 영향기반 예·특보 서비스에 관한 세계기상기구(WMO) 가이드라인 번역본	영향예보에 관한 기상청 내 이해 확산과 관련 정책 수립에 활용하기 위해 'WMO Guidelines on Multi-hazard Impact-based Forecast and Warning Services'을 번역	1월	단행본
	기상으로 인한 피해가능성 추정기법 연구 결과보고서	기상으로 인한 피해가능성을 추정하기 위한 연 구수행 및 연구결과에 대한 보고	12월	단행본
	불안정지수의 강수 민감도 분석과 해석	호우 연직구조 특징 분석에 따른 불안정 지수 등 기상요소 임계값 재정립	12월	단행본
	2016 특이 기상 사후분석집	2016년 특이 기상(강풍, 강수오차, 호우, 폭염)의 사후분석	12월	단행본
	2012년~2015년 특이 기상 사례 3차원 분석	3차원 분석시스템(Gloview)를 활용한 4년간의 특이 기상 발생 사례 분석집	12월	단행본

발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
	선진예보시스템 성과분석 및 발전방향 수립 보고서	선진예보시스템 성과를 종합 분석하고, 향후 도약을 위한 발전방향 수립	11월	단행본
	2016년 선진예보시스템 구축 완료보고서	2016년도 선진예보시스템 구축 및 운영사업 완료 보고	11월	단행본
	선택과 가중방법을 결합한 다중모델 앙상블 진로예측 운영매뉴얼	국가태풍센터에서 개발한 다중모델 앙상블 기법과 운영 프로그램 소개	6월	단행본
	태풍 단·장기 예측기술 개발(Ⅳ)	2016년 국가태풍센터 연구결과(태풍 단기, 장기 예측기술 개선, 태풍 분석기술 개발) 수록	12월	정기
	2015년 태풍분석보고서	2015년 북서태평양 발생 태풍에 대한 주요 통계 사항, 진로 강도변화 중심위치 등의 분석과 Best track 재분석	8월	단행본
	2015년 유역별 강수통계정보	기상청 종관기상관측장비(ASOS) 및 자동기상관측장비(AWS)의 일 강수량 자료를 활용한 주요 하천권역 및 26개 유역별 강수량 통계 정보	3월	정기
	복합재해 영향기반 예·특보 서비스에 관한 세계기상기구(WMO) 가이드라인 번역본	영향예보에 관한 기상청 내 이해 확산과 관련 정책 수립에 활용하기 위해 'WMO Guidelines on Multi-hazard Impact-based Forecast and Warning Services'을 번역	1월	단행본
	기상으로 인한 피해가능성 추정기법 연구 결과보고서	기상으로 인한 피해가능성을 추정하기 위한 연구수행 및 연구결과에 대한 보고	12월	단행본
	불안정지수의 강수 민감도 분석과 해석	호우 연직구조 특징 분석에 따른 불안정 지수 등 기상요소 임계값 재정립	12월	단행본
	2016 특이기상 사후분석집	2016년 특이기상(강풍, 강수오차, 호우, 폭염)의 사후분석	12월	단행본
	2012년~2015년 특이기상 사례 3차원 분석	3차원 분석시스템(Glovie)를 활용한 4년간의 특이기상 발생 사례 분석집	12월	단행본
	선진예보시스템 성과분석 및 발전방향 수립 보고서	선진예보시스템 성과를 종합 분석하고, 향후 도약을 위한 발전방향 수립	11월	단행본
	2016년 선진예보시스템 구축 완료보고서	2016년도 선진예보시스템 구축 및 운영사업 완료 보고	11월	단행본
	선택과 가중방법을 결합한 다중모델 앙상블 진로예측 운영매뉴얼	국가태풍센터에서 개발한 다중모델 앙상블 기법과 운영 프로그램 소개	6월	단행본

발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
	태풍 단·장기 예측기술 개발(Ⅳ)	2016년 국가태풍센터 연구결과(태풍 단기, 장기 예측기술 개선, 태풍 분석기술 개발) 수록	12월	정기
	2015년 태풍분석보고서	2015년 북서태평양 발생 태풍에 대한 주요 통계 사항, 진로 강도변화 중심위치 등의 분석과 Best track 재분석	8월	단행본
	2015년 유역별 강수통계정보	기상청 종관기상관측장비(ASOS) 및 자동기상관측장비(AWS)의 일 강수량 자료를 활용한 주요 하천권역 및 26개 유역별 강수량 통계 정보	3월	정기
관측 기반국	2015년도 기상청홈페이지 접속경향 분석보고서	기상청 홈페이지(www.kma.go.kr)의 접속경향 분석을 통해 향후 홈페이지 관리와 운영 개선 - 방문자 현황, 체류시간, 방문경로, 최다 방문자 수, 요일별 방문 경향, 인기페이지 등	1월	단행본
	지상기상관측지침	「기상관측표준화법」 및 「관측업무규정」 개정, 「기상관측시설 이전·신설·폐쇄에 관한 운영 기준」 제정에 따른 현행 운영상의 미비점 보완·개선	7월	단행본
	농업기상관측지침	「기상관측표준화법」 및 「관측업무규정」 개정, 「기상관측시설 이전·신설·폐쇄에 관한 운영 기준」 제정에 따른 현행 운영상의 미비점 보완·개선	7월	단행본
	기상관측장비 가격동향 자료집	기상관측장비의 최근 가격 동향을 조사하여 그 결과를 기상청, 진흥원, 방위사업청, 공군기상단 등에 배포하여 수요부서 구매 소요예산 편성 등에 참고할 수 있도록 환류 - 기상관측장비 조사 품목 : 지상, 고층, 해양 등 9개 분야 기상관측장비 63종	11월	단행본
	기상관측장비 도입절차 종합 매뉴얼	그간 개선된 기상관측장비 도입 관련 각종 규정, 지침 등을 매뉴얼에 추가 또는 보완하여 기상관측장비 도입·운영 관련 실무자에게 배포 - 기상장비별 성능검증 기준, 기상관측장비 구매 협상계약 적용 가이드, 하자보수 가이드, 물품구매계약 및 일반용역계약, 추가 특수조건 작성 요령 등 추가	12월	단행본
	연직바람관측장비 주요 기술규격 설정 및 검사 가이드	기상청과 공군기상단에서 공통으로 운영하고 있는 기상장비 중 연직바람관측장비의 주요 기술규격 설정 및 검사방법에 대해서 기상청과 공군기상단에서 공동으로 기술하여 연직바람관측장비 구매하거나 운영하는데 기본자료로 활용 주요내용 : 관측원리, 운영환경, 기술규격, 구매·검사 방법 등	12월	단행본

발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
	기상청 정보화사업 표준가이드(2017년 개정판)	정보화 사업을 보다 효율적으로 추진할 수 있도록 사업추진 단계별 절차, 법제도 준수사항, 정보자원 표준규격 및 가격동향 안내 - 사업 발주, 착수, 종료 등 단계별 산출물, 사업대가 산정	12월	단행본
	기상관측표준화 업무 매뉴얼	관측기관의 기상관측자료 수집률 향상 및 유지보수를 위한 기상관측표준화 업무 담당자용 업무 지침서	12월	단행본
	기상측기 및 관측법 지침 PART I, II	세계기상기구의 기상측기 및 관측법 위원회(CIMO)가 2014에 개정된 가이드 번역·발간	12월	단행본
	WWW(World Weather Watch) 관측 관련 기술노트	WMO의 관측 관련 정책적 현황을 파악하기 위한 다양한 정보 집약적인 개론서	12월	단행본
	‘지진·지진해일’(소책자)	지진·지진해일의 발생원인 및 현황 지진의 관측, 대처요령 등	12월	단행본
기후 과학국	「제5기 지역기후변화 대학생 홍보단」 활동 스토리집	2016년 지역기후변화 대학생 홍보단의 활동 내용 수록	10월	비정기
	지역기후변화 이해확산 업무 성과 진단 및 컨설팅 연구	기상청에서 진행하고 있는 다양한 지역기후변화 활동들에 대한 현황을 분석하고, 그 성과를 진단하여 홍보 전략 마련	11월	비정기
	GFCS 모범사례 및 이행계획 국문	GFCS 우선분야(5개)별 모범사례 및 이행계획 국문	12월	단행본
	기후변화 상세 분석보고서	기초지자체 기후변화 적응대책 수립 지원을 위한 63개 기초지자체 기후변화 상세 현황 및 전망분석	12월	비정기
	지역별·부문별 기후변화 시나리오 활용정보 생산기반 구축	지자체 기후변화 적응대책 수립에 적용할 수 있는 최적의 기후변화 시나리오 생산 및 활용기반 구축을 위한 내용 수록	12월	비정기
	2016년도 지역기상담당관 활동 우수사례집	지역기상담당관 활동우수사례(18건)의 운영 노하우, 정보공유 등	12월	단행본
	2016년 이상기후 보고서	2016년 이상기후의 발생현황과 원인, 분야별 사회 경제적 영향과 대응, 향후계획을 수록한 관계부처 합동보고서	17.1월	단행본
	기후감시 및 분석기반의 장기예보 가이드스(II)	우리나라 계절별 기온 및 강수 특성, 예측을 위한 중요 기후인자 및 역할, 통계모형 활용방법 등을 담은 기후감시 및 분석기반의 3개월 전망 생산 기본 지침서	11월	단행본

발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
	2016 전 지구 계절예측시스템 과거재현자료 예측특성 분석 기술노트	장기예보관의 예보활용을 위하여 전지구계절예 측자료의 주별, 월별 예측 특성을 분석한 기술 노트	12월	단행본
	2016 연근해선박기상정보	연근해를 운항하는 선박의 안전운항과 어민들의 어로활동 지원을 위한 월별 해양기상특성과 안 전정보 수록	12월	단행본
	인체 비타민 D 생성을 위한 태양자외선복사 노출시간 산정 및 서비스 -기후변화감시 기술노트-	국외선행연구사례, 인체 비타민D 생성 적정 자외선 노출시간산출 방법, 산출 프로그램 등 수록	2월	비정기
	국가승인 기후변화감시통계 업무 매뉴얼 -기후변화감시 기술노트-	자체 통계품질진단 개요 및 입력방법, 2015년 품질개선 컨설팅 결과 등 수록	3월	비정기
	2015 지구대기감시보고서	2015년 한반도 기후변화감시망별 기후변화감시 관측 및 분석 결과 등	6월	정기(연)
	Calibration Methods of GC- $\mu$ ECD for Atomspheric SF6 Measurements	아시아·태평양 WMO GAW 회원국 간 온실가 스 감시기술과 정보를 공유·홍보하고자 대기 중 육불화황 관측을 위한 GC- $\mu$ ECD 검정법을 수록	7월	비정기
	제7호 아시아·태평양 GAW 온실가스 뉴스레터	아시아·태평양 WMO GAW 회원국 간의 온실 가스 감시 기술 및 정보 등	12월	정기(연)
기상 서비스 진흥국	기상월보	월 기상개황 및 기후통계자료	매월	정기
	방재기상관측월보	지점별, 일별 방재기상관측자료	매월	정기
	고층기상월보	지점별 고층기상관측자료	매월	정기
	해양기상월보	지점별 해양기상관측자료	매월	정기
	농업기상월보	지점별 농업기상관측자료	매월	정기
	2015년 기상기후 빅데이터 융합서비스	기상기후 빅데이터 융합서비스(농업, 관광) 기 술노트	4월	단행본
	기상연보	2015년 기후통계자료	6월	정기
	방재기상관측연보	2015년 방재기상관측통계자료	6월	정기
	고층기상연보	2015년 고층기상관측통계자료	6월	정기
	북한기상연보	2015년 북한 기후통계자료	6월	정기
	기상진로탐색 교육워크북	기상예보, 직업소개, 직업의 전망, 퀴즈 등	12월	단행본

발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
	관측보조원과정	기상청 업무이해, 일반기상학, 지상기상관측 지침 및 실습, 기상현상의 이해 등	12월	단행본
	기상인재양성과정	기상청 업무이해, 기상관측 업무이해, 기상예보 업무이해 등	12월	단행본
	항공기상과정(전문)	항공기상업무 이해, 기상위성자료 활용, 항공기상정보 활용, 공항별 기상특성 등	12월	단행본
	기상산업인력양성과정	기상산업 진흥정책 이해, 인공지능과 기상산업, 영향예보의 이해 등	12월	단행본
	장기예보의 이해 및 활용과정	장기예보 이해, 기후예측모델, 기후 감시 및 분석, 장기예보 활용 등	12월	단행본
	기상재해이해과정	기상예보 생산절차, 기상관측의 이해, 우리나라 계절별 날씨특성 등	12월	단행본
	클라우드 방재기상정보시스템 활용과정	방재기상정보시스템 소개 및 시연, 위험기상감시 활용법, 그래픽캐스트 활용 등	12월	단행본
	수치예보이해과정	수치모델 자료별 특성, 수치예보 개요, 수치모델 자료를 활용한 날씨예보 등	12월	단행본
	기상교육책임자과정	기상업무의 이해, 기후변화와 미래, 날씨와 우리생활, 기상과 건강, 기상과 경제 등	12월	단행본
	기상교사과정	교과서 속 기상과학, 기상업무이해, 일기예보의 이해, 기후변화와 미래 등	12월	단행본
	기상관측표준화과정	기상관측표준화 이해, 기상관측자료의 공동 활용, 기상관측장비 이해, 장비 검정 및 관리요령 등	12월	단행본
	농업기상과정	농업과 기상정보, 기후변화에 따른 농업환경 변화 등	12월	단행본
	해양기상과정(동해)	해양기상 기초와 일기도 이해, 지진과 지진해일, 해양기상 이론 및 현상 등	12월	단행본
	기상기후해설사과정	기상업무와 재미있는 기상요소, 기상역사와 직업, 기상관측교구 수업, 일기도 이해 및 실습 등	12월	단행본
	131기상콜센터 대상 기상정보서비스 상담사 교육	기상청 업무 이해, 기상현상이해, 기상관측이해, 기상청 예보 바로알기 등	12월	단행본
	기상기후데이터카탈로그	기상공공데이터 제공 목록과 데이터별 상세설명	'16년12월	단행본
	측우기자료와 역사기록 연계성 및 융복합적 활용성 연구	측우기 역사기록과 기상기록 연구 동향, 역사기록을 이용한 융복합 콘텐츠 연구 등	'16년12월	단행본

발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
	2016년도 교육훈련계획	2016년도 교육훈련 운영방향 및 과정별 운영 계획	'17년1월	정기
지진화산 관리관실	2015 지진연보	2015년 한반도 및 주변해역, 세계 지진현황 및 통계분석, 기상청 지진 주요정책 등	4월	정기
	지진포커스	지진 분야에 대한 전문가, 기자, 담당부서의 시각으로 시사점 공유(칼럼, 지진조기경보 서비스, 네팔 지진 현장 등)	12월	정기
	9.12 지진 대응 보고서	2016년 규모 5.8의 9.12 지진에 대한 현황 및 분석 결과, 9.12 지진 이후 조치사항 등	12월	단행본
대변인실	하늘사랑(기관지)	정책클로즈업, 해외동향, 열린마당, 날씨+	매월10일	정기
수도권 기상청	2015년 수도권 기후자료집	2015년 수도권 기후특성(기온, 강수량, 기상이슈 등) 분석	매년4월	정기
	2016년 지방청연구개발과제 최종보고서	수도권 호우와 대설 특징연구	12월	단행본
	수도권 바람과 열섬 특징 연구	3차원 기후통계지도 작성, 바람길 및 도시열섬 분석, 정보 활용방안 등	12월	단행본
	행복한 도시-건강한 도시민을 위한 건강자외선 산출기술 개발II	건강자외선 산출 및 검증 건강자외선 정보서비스 활용방안 등	12월	단행본
	맞춤형 기상정보 큐레이션 서비스 (기상정보 활용 가이드북)	클라우드 방재기상정보 시스템, 기상자료개발포털 활용 방법 등 궁금한 이야기 Weather Q&A!	12월	단행본
부산지방 기상청	영남기상기술집(제21집)	2015~2016년 연구, 조사 결과 및 세미나 발표 자료	12월	격년
	부산·울산·경남 예보권역별 집중호우 연구	2016년 연구개발과제 최종 보고서	12월	단행본
	지역기상융합서비스 사업 최종 보고서 - 부산지역 기상 빅데이터IoT 기반 스마트 생활안전서비스	위치기반 위험기상(침수, 열환경) 서비스를 위한 내외 현황 및 분야별 해양기상서비스 수요조사, 기상기후 빅데이터 활용 및 유관기관 협업으로 발굴 가능한 신규 해양기상서비스 도출 내용 수록	10월	단행본
	지역기상융합서비스 사업 최종 보고서 - 부산지역 특화 열환경정보 서비스 고도화	부산지역의 계층별 지역별 산업군별 특화된 열환경정보(고온, 저온)를 제공하고자 MENEX모델을 활용 예·특보정보 기반의 열환경 예측정보 개발 및 수요자 맞춤형 열환경정보 웹 서비스 구축 내용 수록	11월	단행본

발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
	부산지방기상청-APEC기후센터 간 협력연구보고서 - 폭염피해 저감을 위한 부산·울산·경상남도 폭염 예측성 평가	기후변화에 따른 폭염피해 증가에 대비하고 정책수립에 활용하고자 중기예보와 단기예보를 활용한 부산·울산·경상남도 지역의 폭염예측성 분석과 적용성에 대한 연구 수록	12월	단행본
	부산청 '16년 연구개발과제 최종보고서 - 부산울산경남 해무 유입과 소산 특징 연구	부·울·경남 지역 해무의 발생, 유입, 소산 시기 별 상관인자를 산출하고, 남동해안의 해무 다발 지역(통영, 거제) 해수온 예측기술을 개발에 관한 연구내용 수록	12월	단행본
운영 지원과	시설공사 실무 편람	국유재산관리 및 시설공사 주요업무 처리절차 및 실무내용	3월	단행본
광주지방 기상청	기상관측 실무 매뉴얼	지상·고층 관측업무, 장비장애 대응 등 관측업무 매뉴얼	7월	단행본
	통계적 방법을 이용한 광주·전남지역 안개연구	지점별 환경특성분석, 시정계와 목측자료 비교 분석, 안개발생 특성분석, 재해영향분석, 안개 예측기술개발 연구 등	12월	단행본
	2016년 예보기술 모음집 (전자파일)	호우, 대설 등 위험기상의 기상이슈 및 유사사례 분석 모음집	12월	정기
	지진·지진해일·화산 대응 매뉴얼	지진·지진해일·화산 시 광주지방기상청 비상근무 등 대처요령, 국민행동요령	12월	단행본
	전북 산업 지원을 위한 지역 해양기상 융합서비스 기술개발	전북양식 해역 기상 및 해양환경 특성분석, 전북 및 해조류 맞춤형 작업지수 개발, 포털서비스 구축 등	12월	단행본
	매일 주산지 맞춤형 빅데이터 분석 및 융합서비스 기술개발	매일 생산량과 기상과의 상관성 빅데이터 분석 및 영향지수(서리, 가뭄) 개발, 실시간 관측자료 통합 활용체계 구축 등	12월	단행본
	무등산 산악기상·기후 특징연구	무등산 산악기상·기후 응용정보 개발을 위한 인프라 조사 및 주요 탐방로에 대한 산소, 이산화탄소 농도변화에 관한 연구	12월	단행본
강원지방 기상청	강원기후 웹진(기관지)	강원도 월 및 계절 기후특성, 특이기상, 강원기후 이야기, 극값현황 등 수록	분기별	정기
	강원도 태풍백서Ⅱ	3년간(2012년~2015년) 강원도에 영향을 준 태풍에 대해 태풍 위치에 따른 강원도 주요지점 기상자료 정리	1월	단행본
	강원영서 적설사례 분석집	강원영서지역 대상 2012년부터 2016년까지 적설사례 분석	9월	단행본

발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
	강원지역 대설·안개 영향연구	2016년 연구개발과제 최종보고서	12월	단행본
	모바일기상대 구축 및 활용연구	위험기상현상의 추적관측을 통해 현장의 기상정보를 실시간으로 수집 및 브리핑에 활용할 목적으로 기상관측장비를 차량에 탑재하여 이동식으로 운영하는 모바일 기상대 구축 및 활용방안 제시	12월	단행본
	양봉산업 지원을 위한 생물기후정보 개발II	기상기후자료와 강원도 미래 유망 민원식물 발굴을 이용한 양봉산업에 필요한 생물기후정보 개발	12월	단행본
	강원도 산악 기상기후 특징 연구	최근 산림휴양, 건강유지, 숲체험 프로그램 등과 같이 산악에 대한 국민적 수요활동이 증대됨에 따라 산림의 비중이 높은 강원도의 산악에 대한 기상 기후 특징을 연구	12월	단행본
대전지방 기상청	대전·세종·충청지역 맞춤형 기상정보 연구	대전·세종·충청지역에 제공되고 있는 맞춤형 기상정보에 대해 수요자의 설문조사 및 심층인터뷰를 통해 개선 및 개발 사항 조사	10월	단행본
	천안 팥 재배를 위한 기상정보 서비스 개발	천안지역 팥 재배 활성화 및 경쟁력 강화를 위해 천안지역의 기상기후와 팥 생육관련 빅데이터의 상관성을 분석하여 기상정보 서비스 개발	11월	단행본
	대전기상기술집 제18권	호우, 안개, 대설, 강풍 등으로 인한 기상재해 사례에 대한 심층 분석, 지역 기후 특성, 예보기술 연구	12월	단행본
	3차원 집중관측을 통한 충남서해안 국지 해륙풍 연구	3차원 집중관측을 통한 충남지역 해륙풍의 계절별 특징과 3차원 상세구조 분석 연구	12월	단행본
제주지방 기상청	2016년도 제주지방기상기술집	제주도 예보기술 연구 5과제	12월	정기
	2016년도 예보기술세미나 모음집	Weather Review2016 발표자료 한 계절 앞선 위험기상 대비 사전 세미나 발표자료	12월	정기
	제주도 주변 해역이— 대기-해양 상호작용에 의한 국지 강설 연구	제주도 주변 해역의 해수면온도 특성 - 해양 상호작용에 의한 강설현상 매커니즘	12월	단행본
	영향예보 지원을 위한 한라산 기상관측 스마트 그리드 구축 연구	한라산 고도별 기상관측장비 설치지점 적정성 분석 등	6월	단행본
	2016년 제주도 기후자료집	매월 기후특성, 이상기후 현상분석, 상세강수정보 등 기후리포트	12월	단행본

발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
	2016년 제주청 지역기상융합서비스 최종보고서	제주도 관광코스별 기상기후서비스 개발, 제주 도 농작물지원 서리발생예측시스템 개발	12월	단행본
	제주도 삼나무 꽃가루 확산과 상세 바람장 연구	제주도 삼나무 꽃가루 확산 모델 및 상세바람 표출 체계 개발	12월	단행본
대구기상 지청	울릉도·독도와 동해남부 해상기상 특징 연구	동해남부 해상 및 울릉도·독도 지역의 기상현상 및 해상특징연구 보고서	12월	단행본
대구기상 지청	경북 테마관광 기상기후서비스 개발	경상북도 관광자원 및 서비스 조사·분석, 경북 테 마관광 상세기상정보 제공서비스 결과보고서 등	12월	단행본
전주 기상지청	전라북도 농업기상 표준관측자료 생산 및 서비스 기술개발	전라북도 표준농업관측 환경 조성 방안 연구 및 농업인 기상기후정보 전달시스템 구축 방안 연 구 등	11월	단행본
	전북지역의 대설과 호우 예보 연구(I)	전북지역 기상재해 조사, 전북지역 대설특성 분 석, 전북 정읍시 대설 영향예보 기반 구축 등	12월	단행본
	전북지방 예보기술 세미나 모임집	2015~2016년 연구과제, 월별 기상특성, 지형 답 사 등	12월	단행본
청주기상 지청	충청북도 기후특성집	충북 시군별 상세 기후특성 및 기후분석	11월	단행본
	단양아로니아 맞춤형 기상서비스 고도화	단양 아로니아 생육시기 및 병해 예측 알고리 즘 등	11월	단행본
	충북예보통(通)	충북지역 국지예보 기술 분석 자료	12월	단행본
	충주호 주변 도로에서 발생하는 안개 특성 연구	충북지역의 지리적 특성을 반영한 안개 발생 메 커니즘 분석	12월	단행본
	청주는 맑음	청주기상지청 홍보책자(주요업무 등)	12월	단행본
국립기상 과학원	수치예측시스템의 검증(2015)	2015년 수치예측모델의 성능을 객관적 지표를 활용하여 평가	3월	연 1회
	위험기상에 대한 관측·분석·수치모델의 융합기술 고도화 연구	위험기상 예측성능 향상을 위한 첨단관측장비 이용 및 현업 수치모델 개선으로 융합기술 개발	3월	단행본
	2015년도 황사연무 보고서	2015년 황사·연무 사례일의 기상학적 분석자료 모임집	5월	단행본
	황사·연무감시 및 예보기술 개발	환경기상연구과 자체연구개발 보고서로 황사 및 연무 감시, 분석, 예측기술 개발 등	5월	단행본
	광학입자계수기(OPC) 측정자료 정확도 평가 및 분석	OPC 측정자료 정확도 평가 및 다른 장비와의 정량적 비교를 통한 장비 활용 가이드 제시	5월	단행본

발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
	일본의 인공강수 연구	일본기상연구소에서 2006년부터 10년간 추진한 인공강수 프로젝트를 정리한 일본기상연구노트 번역	7월	단행본
	기상청 수치예보시스템의 모조 태풍 알고리즘 개선	수치예보시스템의 태풍예측향상을 위한 모조태풍과정의 선택적 수행, 품질관리(QC) 등의 조정을 통한 모조태풍알고리즘 개선	8월	단행본
	고해상도 강원국지 예보시스템 구축 및 운영	강원국지예보시스템의 구성 및 운영 프로그램에 대해 설명	10월	단행본
	시간영역 모멘트텐서 역산방법과 한반도 자연/인공지진에의 적용	모멘트 텐서 역산 이론 및 역산 과정 한반도 자연지진과 북한 핵실험의 적용	11월	단행본
	핵실험 지진파형 조기분석 가이던스	북한 핵실험 실험시 지진정보를 이용하여 단시간 내 분석 방법과 해석	11월	단행본
	방사능 확산예측모델 운영가이드	HYSPLIT 모델을 이용한 방사능 확산예측 운영 가이드 제시	11월	단행본
	2016년도 현업 수치예보모델 여름철 예측특성 및 8월 폭염분석	2016년 여름철 예보특성을 모델을 활용하여 평가하고 8월에 발생한 폭염의 원인을 진단	12월	연 1회
	국외 주요기관 S2S 예측체계 현황	국외 주요기관 S2S 예측체계 현황	12월	
	습도계 및 차광통 비교관측실험 및 분석	현업 습도계 및 차광통 비교관측 실험 방법 및 센서별 관측특성 비교 분석	12월	단행본
항공 기상청	‘하늘’(항공기상매거진)	AMO NEWS, SPECIAL THEME, SKY EPISODE, PHOTO NEWS	6월 12월	정기
	방사능정보 실무 가이던스	효율적인 방사능정보 업무 수행을 위한 항공기상청의 임무, 역할, 조치사항 등	6월	단행본
	항공기상관측 실무 표준 매뉴얼	항공기상관측 실무 표준 매뉴얼	8월	단행본
	2015년 공항기후자료집	공항별(13소) 관측 자료에 대한 통계 및 기후 정보	10월	정기
	중·저고도 SIGWX 가이드	중·저고도 SIGWX 차트 기상요소별 의미, 생산 절차 안내 등	10월	단행본
	항공기상관측 교육 매뉴얼	항공기상관측 교육 매뉴얼(이론) 항공기상관측 교육 매뉴얼(실습)	11월	단행본

발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
	항공예보 가이드언스를 활용한 공항 국지수치예측장 생산시스템 개발	2016년도 항공청 연구개발과제 최종보고서	12월	단행본
	김포공항 관측실무사례집	김포공항 항공기상관측자가 알아야할 50가지 (Q&A)	12월	단행본
	군공항 이륙예보 가이드언스	군 공항의 이륙예보에 대한 요소별 기상특성 분석 및 예보노하우, 활용방안 공유집	12월	단행본
국가기상 위성센터	고속 태양풍과 한반도 지역 번개 발생의 상관성 연구	우주기상학적 원인 중 하나인 고속태양풍과 지구 대기층의 번개와의 상관성을 밝히기 위한 연구 수행 결과를 정리한 기술노트	2월	비주기
	Thermosphere-Ionosphere Electrodynamics General Circulation Model(TIEGCM) 사용자 매뉴얼	TIEGCM 모델의 운영방법을 파악할 수 있는 매뉴얼을 번역하고 위성센터에 모델이 설치된 상황 및 운영방법에 대해 설명한 기술노트	2월	비주기
	우주기상 예·특보 운영 매뉴얼	우주기상 현상 감시, 예·특보문 작성 및 통보, 위기대응 절차 등을 정리한 기술노트	2월	비주기
	2015년 천리안 기상영상 복사/위치 보정 품질분석 보고서	복사/위치보정 소개, 2015년 천리안위성 관측자료의 복사/위치보정 현황 및 품질분석 결과, 천리안 전처리 품질관리 및 재처리 체계 개선	3월	연간
	후속 정지궤도기상위성 대류운발생탐지 알고리즘 기술분석서	후속 정지궤도기상위성의 대류운발생탐지 알고리즘의 이론적 배경부터 알고리즘 산출과정 등에 대한 자세한 설명과 물리적 의미를 제공	3월	부정기
	후속 정지궤도기상위성 대기운동벡터 알고리즘 기술분석서	후속 정지궤도기상위성의 대기운동벡터 알고리즘의 이론적 배경부터 알고리즘 산출과정 등에 대한 자세한 설명과 물리적 의미를 제공	3월	부정기
	후속 정지궤도기상위성 구름탐지 알고리즘 기술분석서	후속 정지궤도기상위성의 구름탐지 알고리즘의 이론적 배경부터 알고리즘 산출과정 등에 대한 자세한 설명과 물리적 의미를 제공	3월	부정기
	히마와리8 위성 관측 자료를 이용한 RGB 컬러합성기법 매뉴얼	히마와리8 위성 관측 자료에 유럽기상우주국 컬러합성기법을 적용하여 산출한 기단, 황사, 주간 대류운, 내추럴 합성영상에 대한 산출 원리 및 영상 해석방법 등을 제공하는 매뉴얼	4월	부정기
	기상위성분야 맞춤형 교육 프로그램 개발 및 활용 연구	기상위성교육훈련 체계의 현장적용 기술 및 활성화 방안, 대학생을 위한 기상위성 계절캠프 프로그램, 자유학기제 연계 기상위성 진로교육 콘텐츠 개발 등의 연구 보고서	10월	비주기

발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
국가기상 위성센터	천리안위성 산출물 품질검증보고서	천리안위성 16종 산출물의 정의 및 활용에 대해 설명하고 검증방법, 검증결과를 분석한 보고서	10월	연간
	2016년 북극해빙 분석보고서	다양한 지구관측위성자료를 이용하여 북극해빙 현황을 분석한 간행물	11월	반 년간
	극향로 방사선 모델 현업 체계 구축 및 우주기상 서비스 기술 개발	연구용역을 통해 개발한 극향로 우주방사선 모 델(KREAM)에 대한 검증 결과, 가이던스 등의 연구결과를 정리한 보고서	12월	비주기
	히마와리-8호 위성 청천복사량 품질분석 보고서	히마와리-8호 위성으로부터 관측된 청천복사량 과 수치모델자료를 활용하여, 복사전달모델을 통해 모의된 청천복사량의 시계열분석 및 통계 분석 보고서	12월	부정기
	천리안위성 지역규모 해수면온도 품질 개선 연구	천리안위성 지역규모 해수면온도의 품질 개선을 위해 다중채널해수면온도 산출식의 계수 등 조 정을 통한 해수면온도 산출 결과 분석 및 품질 검증 수행	12월	부정기
	천리안 위성자료를 이용한 적설 탐지 기술 개선	천리안위성 해빙/적설 산출물중 기존 적설탐지 알고리즘의 문제점인 산림지역에서의 적설 과소 탐지, 구름에 의한 지표면정보 차단, 구름이 적 설로 오탐지 되는 현상을 개선하여 적설 탐지 정확도 향상	12월	부정기
	위성자료의 수치지원자료 분석시스템 개선 및 위성기반 GNSS-RO 원시자료 처리기술 연구	수치예보 지원을 위해 제공되는 최신 위성자료 의 품질분석 모니터링 시스템 개발과 전지구위 성항법시스템 전파암폐 원시자료의 처리기술 확 보를 위한 기초 연구 보고서	12월	부정기
	저궤도 위성자료의 관측연산자 및 전처리기술 개발	S-NPP 위성에 탑재된 CrIS 센서의 채널 선정 및 관측연산자 개발 연구와 ATMS 센서의 전처 리기술 개발 연구 보고서	12월	부정기
기상 레이더 센터	국지예보모델 기반 실시간 이중편파레이더 시뮬레이터 활용 기술(기술노트)	국지예보모델용 이중편파레이더 시뮬레이터 이 해 및 운영 등 활용	2월	단행본
	레이더 합성장의 비기상 에코 제거 알고리즘 개선(기술노트)	레이더자료 품질관리 개선에 활용	5월	단행본
	낙뢰관측장비 운영 가이던스	낙뢰관측장비의 유지보수 등 관리기준 및 운영 업무 수행을 위한 내부 참고자료	5월	단행본



발간부서 (기관)	책명	주요내용	발행일	발행주기
	기상레이더 장비운영 가이드선스	기상레이더 관리 기준, 운영기술 기준, 레이더 중앙관제시스템 등 레이더 운영업무 수행을 위 한 내부 참고자료	6월	단행본
	2015년 낙뢰연보	2015년 월별 낙뢰 발생 횟수, 특이 낙뢰 사례 분석	6월	정기 간행물
	면봉산 기상레이더 피뢰시스템 안전진단 보고서	면봉산 기상레이더 운영에 있어 낙뢰에 취약한 부분을 검토하고, 국제표준에 맞도록 적절한 평 가를 실시한 내부 참고자료	9월	단행본
	오성산기상레이더관측소 구조물 정밀 안전진단 보고서	오성산기상레이더관측소의 구조물에 대한 정밀 안전 진단에 대한 보고서로 첨단 이중편파레이 더 설치 전에 보강공사가 필요한 부분을 도출하 는 내부 참고자료	9월	단행본
	성산기상레이더관측소 구조물 정밀 안전진단 보고서	성산기상레이더관측소의 구조물에 대한 정밀안 전 진단에 대한 보고서로 첨단 이중편파레이더 설치 전에 보강공사가 필요한 부분을 도출하는 내부 참고자료	9월	단행본
	테스트베드레이더 성능시험 및 운영기술 개발 연구(Ⅱ)	테스트베드레이더를 활용한 국산화 부품 개발 적용시험과 이중편파레이더 운영개선을 위한 내부 참고자료	12월	단행본
	레이더 표출시스템 자료처리절차 분석서(기술노트)	레이더 표출시스템 자료처리의 체계적 관리에 활용	12월	단행본
	범부처 융합 이중편파레이더 활용기술개발 보고서	범부처 융합 이중편파레이더 활용기술개발 R&D 사업의 연구 성과 공유	12월	단행본

# 5

## 귀국보고서 현황

보고서명	여행자	여행 기간	여행국
국제 “동남아시아 태풍 과학 워크숍(SEASTAS, South-East Asian School on Tropical Atmospheric Science)” 참석 및 발표	테츠오 나카자와	1. 6~1.10	인도네시아
중국 황사·미세먼지 관측망 운영 및 대처기술 역량강화사업 수행을 위한 황사·연무 예보기술 공동연구	조정훈 외 1인	1. 7~2. 5	중국
세계기상청장회의(International Session) 및 제96차 미국기상학회 참가	정홍상 외 2인	1. 8~1.15	미국
선진 기상R&D 정책조사 및 미국기상학회 참관	차은정	1.10~1.16	미국
미국 기상학회 참석 및 발표(기상레이더자료 활용기술개발 결과 발표 및 최신기술 동향 조사	김지현 외 2인	1.10~1.16	미국
한·중 황사공동관측망 운영현황 조사 및 장비 정도검사	김정은 외 1인	1.11~1.21	중국
베트남 ODA 사업의 효율적 수행을 위한 공여국간 조정회의 참석	성인철 외 1인	1.17~1.19	베트남
JAXA PMM/EarthCARE /GCOM Joint PI 워크숍 참석 및 발표	류근혁 외 1인	1.19~1.22	일본
한일중 3국 청년 공무원 교류 프로그램 참가	김지연	1.25~1.29	중국
제13차 WMO 위성 사안에 관한 고위급 정책회의(CM-13)	원재광	1.27~1.30	스위스
중국 쓰촨성 지진 피해현장 정책방문	남영만 외 2인	1.27~2. 1	중국
이중편파레이더 전문기술 배양을 위한 제작사(미국, EEC) 교육	황윤재 외 3인	1.31~3.27	미국
ICAO 아시아태평양지역 항공안전상시평가 워크숍 참석	박윤희	2. 1~2. 5	태국
16년 제1차 WMO 전략 및 운영계획에 관한 집행이사 실무그룹 참석	박승균 외 1인	2.15~2.20	스위스
2차 위성기반 열대저기압분석 워크숍 참석.발표 및 태풍분석 기술 공유	박해숙 외 2인	2.15~2.21	미국
대류규모 통합모델 공동개발 워크숍 및 협력회의(업무협의) 참가	박세영 외 7인	2.21~2.25	싱가포르
미국기상청과의 지구대기감시 업무협의 논의 및 관련시설 방문	김세원 외 3인	2.21~2.26	미국
제48차 ESCAP/WMO 태풍위원회 총회	양진관 외 4인	2.21~2.27	미국
제10차 황사공동연구단 운영위원회 및 실무그룹간 공동워크숍 참석	류상범 외 2인	2.25~2.28	일본
2016년 GSICS 연구실무그룹 및 자료실무그룹 합동회의 참가	김도형 외 2인	2.28~3. 5	일본



보고서명	여행자	여행 기간	여행국
차기 현업화를 위한 전지구예측모델 시스템 정보수집 및 협력회의	김윤재	2.28~3.12	영국
관악산·구덕산 이중편파레이더 공장인수검사(FAT)	김중성 외 2인	2.28~3.14	미국
2016년 전지구기후관측시스템(GCOS) 컨퍼런스 참여	이해영	3. 1~3. 6	네덜란드
2016년 전지구기후관측시스템(GCOS) 컨퍼런스 참석	백아람 외 1인	3. 1~3. 6	네덜란드
GCOS 과학컨퍼런스와 제6차 CEOS-CGMS 기후실무그룹 합동 회의 참가 및 발표	신진호 외 1인	3. 1~3.10	네덜란드
한·중 황사공동관측망 운영현황 조사 및 장비 정도검사	김수민 외 1인	3. 2~3. 9	중국
지구관측그룹(GEO) 제36차 집행위원회 및 GEO/UN 원탁회의 참가	정소윤	3. 6~3.11	스위스
ICAO 아태지역 제14차 기상정보교환(MET/IE/WG/14) 및 제6차 기상서비스(MET/S/WG/6) 실무그룹회의 참가	김윤정 외 2인	3. 6~3.12	태국
기후변화전망 대응에 관한 TCCIP 워크숍 참가 및 발표	이경미	3. 7~3.11	대만
지역기후전망과 대응에 대한 TCCIP 워크숍 초청발표	강현석	3. 7~3.11	대만
다목적 기상항공기 도입 상세설계 검토회의(CDR) 참석	박지훈 외 1인	3. 9~3.17	미국
다목적 기상항공기 도입 상세설계 검토회의(CDR) 참석 및 전문가 자문	임은하 외 2인	3. 9~3.17	미국
ICAO 아태지역 제3차 화산재 훈련 조정그룹회의(VOLCEX/SG/3) 참석	박예지	3.13~3.17	태국
제4차 지표면 모델링 및 원격탐사 워크숍 참가	정주용	3.13~3.18	프랑스
제4차 지표면 모델링 및 원격탐사 워크숍 참석 및 업무협의	노해미 외 1인	3.13~3.19	프랑스
WMO 위험기상예보시연사업(SWFDP) 운영위원회 회의 참가	신현철	3.13~3.19	스위스
RTC 베이징 방문을 통한 RTC 운영 사례 조사	정성훈 외 1인	3.14~3.17	중국
2016년 「InterMET Asia」 국제 전시회 및 컨퍼런스 프로그램 참석	장동언 외 1인	3.15~3.19	싱가포르
제 17차 ARGO 조정위원회(AST-17) 회의 참가	박영산 외 1인	3.21~3.25	일본
영국기상청의 이중편파레이더 운영 및 기술개발 현황 조사와 상호 협력방안 협의	전준모 외 4인	3.21~3.26	영국
2016년 WMO 자발적협력프로그램 기획회의 참가	성인철 외 1인	3.21~3.26	미국
일본 기상연구소 연구 발표회 참가	장필훈	3.23~3.25	일본
일본 기상연구소 연구 발표회 참가	테츠오 나카자와	3.23~3.25	일본
2015년도 지진관측장비 구매설치 사업 관련 지진관측장비 제조사 교육 및 유관기관 방문	최운 외 2인	3.27~4. 2	미국
국제 대류(CWG) 워크숍 참석 및 발표	손은하	4. 2~4.10	이탈리아

보고서명	여행자	여행 기간	여행국
WMO 전문가회의(ET-CTS) 참석	이옥기	4. 3~4. 9	세네갈
WMO 제30차 지구대기감시훈련.교육센터(GAWTEC) 기술연수	이혜정	4. 3~4.17	독일
국립기상박물관(가칭) 건립계획을 위한 해외박물관 경영 우수사례 조사	이재원 외 1인	4. 5~4. 7	홍콩
제12차 아시아지역 기후감시, 평가, 예측에 관한 포럼(2016년 여름 철 전망을 위한 한중일 장기예보전문가 합동회의)	이현수 외 4인	4. 6~4.10	중국
유럽중기예보센터 수치모델링방법 훈련 참가	강윤희 외 2인	4. 9~4.16	영국
S2S MJO 워크숍 참가 및 발표	테츠오 나카자와	4.10~4.14	싱가포르
제14회 마이크로파 라디오미터 및 원격탐사 전문가 학회 참석	최규용	4.10~4.15	핀란드
제43차 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 총회 참가	박훈 외 2인	4.10~4.15	케냐
WMO 현업장기예보 전문가팀 회의 참석	박수희	4.10~4.16	중국
방글라데시 천리안위성수신시스템 구축 사전타당성 조사	도민구 외 1인	4.12~4.15	방글라데시
WMO ET-WISC와 TT-GISC 합동 전문가 회의 참석	이옥기 외 1인	4.16~4.23	호주
유럽지구물리학회(EGU) 참석 및 발표	이영곤 외 1인	4.16~4.23	오스트리아
수도권기상청-중국 북경기상국간 기상업무 협력관계 구축을 위한 MOU 체결 및 기상기술교류	남재철 외 4인	4.17~4.21	중국
EGU General Assembly 2016 참석 및 선진기상기술 연구동향 조사	강신증 외 2인	4.17~4.23	오스트리아
2016년 유럽지구물리학회(EGU) 참가 및 발표	이승욱	4.17~4.23	오스트리아
2016년 유럽지구물리학회(EGU) 발표 및 선진기술 동향 조사	석미경 외 3인	4.17~4.23	오스트리아
2016년 유럽지구물리학회(EGU) 참가 및 발표	남지은 외 1인	4.17~4.23	오스트리아
2016년 유럽 지구과학회(EGU) 참석	오봉학 외 1인	4.17~4.23	오스트리아
유럽지구물리학회2016(EGU) 참가 및 발표	부경은	4.17~4.23	오스트리아
ICAO 아태지역 제5차 기상요건 실무그룹 회의 참석	강경아 외 1인	4.18~4.22	태국
대전지방기상청-중국 전진시기상국간 기상협력	임용한 외 4인	4.18~4.22	중국
선진 산악기상기술 현황조사	최병철 외 2인	4.18~4.24	미국
2016년 유럽 지구과학회(EGU) 참석 및 발표	강남영 외 2인	4.18~4.24	오스트리아
유럽지구물리학회(EGU General Assembly 2016) 참가 및 발표	이덕기 외 2인	4.18~4.24	오스트리아
AOGS 발전전략 검토회의 및 이사회 참석	이동규	4.21~4.24	싱가포르
AOGS 상반기 프로그램 회의 참가	테츠오 나카자와	4.22~4.25	싱가포르
제14차 세계 지표복사 관측 네트워크(BSRN) 회의 참석	이은혜	4.24~4.30	호주

보고서명	여행자	여행 기간	여행국
WMO 수치실험 실행그룹 회의 참석 : 31th Session of the Working Group on Numerical Experimentation(WGNE)	김동준	4.24~5. 1	남아프리카 공화국
영향예보 관련 영국기상청 업무협의 및 WMO HIW Project 워크숍 참가	김승범 외 1인	4.24~5. 1	영국
세계 지표복사 관측 네트워크(BSRN) 회의 참석	송승주	4.24~4.30	호주
몽골 자동기상관측시스템 구축 사업 사전타당성 조사	정윤선	4.24~4.30	몽골
WMO 농업기상위원회(CAgM) 전지구 농림기상 회의(GEOGLAM) 및 국제 워크숍(GRIAM/GCR, WMO) 참석	김규량 외 2인	5. 3~5. 8	중국
제 8차 VLab 운영그룹(VLMG : Virtual Laboratory(VLab) Management Group) 회의 참가	박혜숙	5. 7~5.16	바베이도스
핀란드 기상청 해양기상연구 및 서비스 현황조사	이중호 외 1인	5. 8~5.15	핀란드
NOAA 위성 지상국검증 및 사용자준비 회의 참석	신동기 외 2인	5. 8~5.15	미국
6차 세계기상기구 관측자료의 수치예보 입력효과 워크숍 참가	김재관	5. 9~5.13	중국
기상정책·기술 현황 조사	선지홍 외 3인	5.14~5.21	호주
선진 기상 예특보 시스템 및 조기경보 체계 조사	박창민	5.14~5.21	호주
ICAO 항공데이터종합관리망(SWIM) 워크숍 참석	정강아 외 2인	5.15~5.19	태국
제44차 과학기술자문부속기구(SBSTA) 회의 참가 및 대응	박선영	5.15~5.28	독일
제13차 국립기상과학원-중국대기물리연구소 공동연구 워크숍 참가 및 업무협의	조천호 외 9인	5.16~5.19	중국
제7차 한-몽골 기상협력회의 참석	고윤화 외 4인	5.16~5.20	몽골
CGMS 산하의 ICWG 2016 참가 및 발표	정주용 외 1인	5.16~5.22	프랑스
지진분석프로그램(Antelope) 사용자 그룹회의 참석	이지민	5.17~5.21	이탈리아
JpGU(일본지구혹성과학연합) 학술대회 참석 및 발표	박순천	5.21~5.27	일본
호주기상청의 레이더테스트베드 활용기술 조사 및 양국간 레이더 기술 협력	전준항 외 2인	5.22~5.27	호주
제4차 원격조정비행기를 활용한 대기연구 국제회의 참석	박영산 외 1인	5.22~5.27	프랑스
몽골 항공기상서비스 현대화사업 II 사전기술조사	정윤선 외 1인	5.23~5.26	몽골
제15차 강원지방기상청과 중국 길림성기상국 간의 기상협력회의	육명렬 외 4인	5.23~5.27	중국
대만-서태평양 전지구 예보시스템 개발 워크숍 참석 및 발표, 장기예보 서비스 관련 토의	박병권	5.23~5.27	대만
2016년 제14차 미국 위성자료동화 합동센터(JCSDA) 워크숍 참가	신인철	5.30~6. 4	미국
다목적 기상항공기 도입사업 현지 제작사 재 개조 현장 점검	박지훈	6. 1~6. 9	미국

보고서명	여행자	여행 기간	여행국
다목적 기상항공기 재 개조사항 현장 점검 및 기술 자문	김기훈	6. 1~6. 9	미국
제44차 기상위성조정그룹(CGMS-44) 회의 참가	김남욱 외 4인	6. 1~6. 9	프랑스
ICAO 아태지역 제20차 기상분과회의 참가	이민구 외 1인	6. 5~6.10	태국
남아프리카공화국 Cape Point 관측소의 육불화황 적합성평가 실시	이해영	6. 5~6.12	남아프리카 공화국
남아프리카공화국 Cape Point 관측소의 육불화황 적합성평가 실시	최홍우	6. 5~6.12	남아프리카 공화국
위성온실가스 관측 국제워크숍 참석 및 발표	구태영	6. 6~6.10	일본
통합모델 사용자교육·회의 참석 및 차기 현업 개선을 위한 업무 협의	김은정	6. 5~6.19	영국
통합모델 사용자 튜토리얼 참가	김민유 외 1인	6. 5~6.12	영국
제49차 정무간해양학위원회(IOC) 집행이사회 참가	이호만	6. 6~6.11	프랑스
미얀마 기상선진화 마스터플랜 수립사업 착수보고회 참석 및 기상 선진화 마스터플랜 수립 후속사업 사전타당성 조사	도민구	6. 7~6.10	미얀마
통합모델(UM) 교육훈련 및 사용자 회의 참석	박정현 외 2인	6. 5~6.12	영국
UM 사용자 워크숍 참가	임주연	6.12~6.19	영국
이스라엘 선진 기상조절 기술현황 조사	장기호 외 1인	6.11~6.17	이스라엘
제10회 통합모델 사용자 워크숍 및 모델링 기술 습득	김문현 외 1인	6.12~6.19	영국
미국기상학회 경계층기상 및 농업기상컨퍼런스 참석 및 발표	강미선	6.19~6.26	미국
제10회 통합모델 사용자 워크숍 참석 발표 및 지표면자료동화 국제 워크숍 추진 관련 업무협의	박세영 외 1인	6.12~6.19	영국
UM사용자워크숍 참가 및 CMIP6대응을 위한 업무 협의	이조한 외 1인	6.12~6.19	영국
제68차 WMO 집행이사회 참가	고윤화 외 5인	6.12~6.25	스위스
일본 관·학·연 레이더 통합관측망 운영 관련 협력회의 및 소형레이더 활용 현황조사	전준모 외 3인	6.13~6.17	일본
해양기상기술 및 해양 기상서비스 협력	최우예 외 2인	6.13~6.18	호주
해양 기상선진국 선박·해상서비스기반 자료조사	김도욱 외 2인	6.19~6.25	핀란드, 노르웨이
후속 기상위성 기상탑재체 시험준비검토회의 참가	이혜숙	6.20~6.24	미국
평창 국제공동연구 업무협약과 기술교류를 위한 스페인, 오스트리아 방문	주상원 외 1인	6.22~6.30	오스트리아, 스페인
2016년 기상기후산업 국제공동 현지화 사업 기술세미나 참석	정인숙	6.23~6.25	중국

보고서명	여행자	여행 기간	여행국
국제 윈드 워크숍 참석 및 발표	이정림	6.25~7. 2	미국
제13차 국제바람 워크숍 참가 및 발표	정성래 외 1인	6.26~7. 3	미국
제26회 골드슈미트 학회 참석 및 발표	김병현	6.26~7. 2	일본
기상산업 활성화를 위한 러시아 기상산업 현황 조사 및 자료관리 기술 조사	이영호 외 2인	7. 2~7.10	러시아
「독일 통일과정에서의 기상협력 사례 연구」 수행을 위한 한-독 워크숍 참가 및 독일 현지 조사	성인철 외 1인	7. 3~7. 8	독일
IEEE 지구과학 및 원격탐사 학회(IEEE Geoscience And Remote Sensing Society) 발표 및 참석	양효진	7.10~7.16	중국
언론인 대상 「선진 기상기술 및 기상정책 현장탐방」 취재 지원	김경립 외 1인	7.10~7.17	영국, 스위스, 프랑스
한국형 영향예보 정착을 위한 대언론 홍보업무 지원	김승범	7.10~7.17	영국, 스위스, 프랑스
WMO 기상측기 및 관측법 위원회(CIMO) 고체강수 비교관측실험(SPICE) 국제조직위원회(IOC) 참가	박영산	7.10~7.17	캐나다
평창 국제공동연구 업무협약과 기술교류를 위한 캐나다기상청, 미국대기과학연구소, 미국해양대기청 방문	주상원 외 1인	7.14~7.23	캐나다, 미국
제5차 국제자료동화 심포지엄(ISDA 2016) 참가 및 발표	신현철	7.14~7.24	영국
제5차 국제자료동화 심포지엄(ISDA 2016) 참가 및 발표	이은주	7.14~7.24	영국
구름물리 자료처리·분석 워크숍 및 제17회 국제 구름·강수 컨퍼런스 참가 및 발표	양히영 외 1인	7.22~7.30	영국
예보관 역량 강화와 선진 예보기술 습득(영국기상대학 선진예보과정 이수)	박지영 외 18인	7.23~8. 6	영국
국제안개학회(7th International Conference on Fog, Fog Collection and Dew) 발표	박준상 외 1인	7.24~7.30	폴란드
제4차 세계기상기구(WMO) 세계기상연구프로그램(WWRP) 국제실태 및 초단기예보 심포지엄 참가	주상원 외 1인	7.24~7.30	홍콩
WMO 레이더자료 교환 기획팀 회의 참석	정성화	7.25~7.30	미국
국제화산학회(International Maar Conference 2016) 참가 및 발표	이원진 외 1인	7.30~8. 8	중국
AOGS(Asia Oceania Geosciences Society) Annual Meeting과 SRT(Strategy Review Team) Meeting	이동규	7.31~8. 4	중국
제13회 아시아-오세아니아 지구과학회 참석	이창재	7.31~8. 5	중국
제13회 아시아-오세아니아 지구과학회(AOGS 2016) 참석 및 발표	정지아 외 2인	7.31~8. 6	중국

보고서명	여행자	여행 기간	여행국
제13차 아시아-오세아니아 지구과학회 참석 및 발표(AOGS 2016)	안병웅 외 2인	7.31~8. 6	중국
제13차 아시아-오세아니아 지구과학회 참석 및 발표(AOGS 2016)	임병환 외 1인	7.31~8. 6	중국
제13차 아시아-오세아니아 지구과학회(AOGS) 참석 및 발표	신인철 외 3인	7.31~8. 6	중국
아시아-오세아니아 지구과학회(AOGS) 참석 및 발표	신현철 외 2인	7.31~8. 6	중국
아시아-오세아니아 지구과학회(AOGS) 및 사전·사후위원회 참석 및 발표	테츠오 나카자와	7.30~8. 7	중국
2016년 아시아-오세아니아 지구과학회(AOGS 2016) 참석 및 발표	신현진 외 1인	7.31~8. 6	중국
아시아-오세아니아 지구과학회 참가	김은희 외 1인	7.31~8. 6	중국
북서태평양 ARGO플로트 투하	조형준 외 1인	8. 5~8.14	미국
한국-피지 기상청장 회의 및 피지 통합해안범람예보시스템 구축 사업」조정회의 참석	고윤화 외 2인	8. 7~8.12	피지
한-러 기상조절 워크숍 및 협력회의 참석	김백조 외 2인	8. 7~8.13	러시아
제7차 한몽 기상협력 수치예보분야 이행과 기술전수를 위한 몽골 기상청 방문	주상원 외 1인	8.22~8.25	몽골
세계기상기구(WMO) '공통경보프로토콜(CAP) 이행 워크숍	박지은	8.22~8.25	태국
다목적 기상항공기 공정관리 참여 및 미국 와이오밍 대학의 기상 항공기 활용 모범사례 조사	임은하 외 1인	8.24~9. 3	미국
제38차 아세안 기상 및 지구물리분과위원회(ASEAN-SCMG) 참가	송병현	8.28~9. 1	미얀마
제47차 포괄적핵실험금지조약기구(CTBTO) 실무그룹 회의	전영수	8.28~9. 4	오스트리아
다목적 기상항공기 도입사업 공정점검회의 참석	박지훈 외 1인	8.24~9. 1	미국
제5차 한-미 기상협력회의 참석	남재철 외 4인	8.28~9. 3	미국
평창 국제공동연구 업무협약 및 기술교류를 위한 업무협약	주상원	8.29~9. 3	미국
국립기상박물관 건립을 위한 중국 난징 북극각기상박물관, 하남박물관(고천문, 기상학) 전시 유물 및 콘텐츠 조사	박근덕 외 2인	8.29~9. 2	중국
제41차 지구관측위원회 검보정실무그룹회의 참가	김도형	9. 4~9. 7	일본
2016년 유럽에어로졸 학회(EAC) 참석 및 논문발표	류상범	9. 4~9.11	프랑스
ICAO 제27차 아시아태평양지역 항공항행계획 및 이행그룹회의 (APANPIRG) 참석	심미정 외 1인	9. 4~9. 9	태국
제5차 국제 전파엄폐 실무그룹 워크숍 참가	김재관	9. 7~9.14	오스트리아
유럽기상학회(European Meteorological Society; EMS) 참가 및 발표	이상민	9.12~9.19	이탈리아
후속 기상위성 기상탐재체 우주환경시험검토회의 참가	이혜숙	9.14~9.18	미국



보고서명	여행자	여행 기간	여행국
2018평창 동계올림픽 대비 예보관으로서 필요한 실무능력과 위험 기상 대응 역량강화를 위한 선진 예보기술 습득	최운 외 12인	9.17~10. 2	미국
제2차 위성자료 직수신 및 전달서비스 조정 회의 참가(DBNet)	오현종 외 1인	9.17~9.24	스위스
EUMETSAT 위성활용기관(LSA-SAF) 방문 및 기술 협력회의 참가	박준동 외 1인	9.19~9.25	포르투갈, 벨기에
슈퍼컴퓨터 4호기 시스템 관리자 교육	이세종 외 3인	9.24~10. 8	미국
SPIE Remote Sensing 2016 참석 및 발표	구태영	9.25~9.30	영국
기상기업 수출 지원을 위한 세계기상기술엑스포 참석	이상성	9.25~9.30	스페인
해외 선진 기상기술 동향 파악 및 기상기후서비스 현황조사	송병현 외 9인	9.25~9.30	미국
제17차 ARGO 자료 관리자 회의 참가	변재영 외 1인	9.25~10. 1	중국
2016년 유럽 기상위성 컨퍼런스 참가	백선균 외 3인	9.25~10. 2	독일
제5차 한-EUMETSAT 기상협력회의 참가	박훈 외 1인	9.25~10. 2	독일
OpenWIS 공동개발 워크숍 참석	이옥기 외 1인	9.25~10. 2	미국
중국기상청과 지구대기감시 업무협력 방안 논의와 관련시설 방문	이철규 외 2인	9.26~9.30	중국
WMO 기상측기 및 관측법 기술회의(TECO) 참가 및 발표	이호민 외 1인	9.26~10. 1	스페인
2016년 세계 기상기술 엑스포(TECO-2016) 참가 및 발표	박향숙 외 2인	9.26~10. 1	스페인
2016 세계 기상기술 엑스포(TECO-2016) 참가	김영주	9.26~10. 1	스페인
WMO 기상측기 및 관측법 위원회(CIMO) 기술컨퍼런스(TECO) 및 세계기상기술엑스포 참석	박영산 외 1인	9.26~10. 2	스페인
2016 기술회의 및 세계기상기술엑스포 참가	조남산 외 2인	9.26~10. 2	스페인
제 41차 기후 진단 및 예측 워크숍 참석	박정원	10. 2~10. 8	미국
국제강수전문가회의(IPWG) 참석 및 발표	이윤복 외 1인	10. 2~10. 9	이탈리아
평창 국제공동관측을 위한 국외레이더 훈련 프로그램 참가	최승보 외 1인	10. 9~10.22	독일
제주지방기상청 기상전문가 기술교류	김길엽 외 1인	10.10~10.14	중국
필리핀기상청 태풍분석 및 예보시스템(TAPS) 기술이전 및 활용법 전수	원성희 외 1인	10.12~10.15	필리핀
제3차 주거 및 지속가능 도시개발에 관한 UN 컨퍼런스 참가 및 논문발표	이영곤	10.14~10.22	에콰도르
제4차 기후서비스 정부간 위원회 관리위원회(BCS MC) 참가	권오웅 외 1인	10.16~10.21	독일
제44차 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC*) 총회 참가	정준석 외 5인	10.16~10.21	태국
2016년 미국에어로졸연구학회(AAAR) 참석 및 논문발표	신범철	10.16~10.22	미국

보고서명	여행자	여행 기간	여행국
한·중 지방기상청(천진시)간 기상전문가 교류	백은희 외 1인	10.16~10.22	중국
WMO/IOC 제32차 데이터부이협력패널(DBCP) 회의 참가	엄현민 외 1인	10.16~10.23	미국
세계기상기구 열대기상학 워킹그룹 연차회의 참석	이동규	10.17~10.20	중국
한·중 지방기상청(길림성기상국)간 기상기술교류	송상규 외 1인	10.17~10.21	중국
WMO의 열대 사이클론 프로젝트 미팅·워크샵 참가 및 국제 조정 업무에 대한 현황 보고	테츠오 나카자와	10.17~10.21	중국
일본 지진 관측 및 방재 현황 조사	유용규 외 1인	10.19~10.21	일본
국내 지진대응 정책을 위한 일본 지진정책 현장 방문	이우진 외 1인	10.19~10.21	일본
제2차 동북아시아 기후변동성 공동워크숍(NIMS-IAP&연변대학교) 참가 및 업무협의	조천호 외 7인	10.19~10.22	중국
WMO WWRP(세계기상연구프로그램, World Weather Research Programme)의 SSC(과학조정위원회, Science Steering Committee) 회의 참석	테츠오 나카자와	10.22~10.29	스위스
제11차 ESCAP/WMO 태풍위원회 통합워크숍 참석과 활동 중간 발표	강남영 외 3인	10.22~10.29	필리핀
예보관 역량 강화와 선진 예보기술 습득 및 예보 선진인력 배양	문석훈 외 1인	10.22~11.06	미국
WWRP/WMO SSC(2016) 연차회의 참석	이동규	10.23~10.29	스위스
미국항공우주국(NASA) 강수관측(Precipitation Measurement Mission) Science Team Meeting 참석 및 발표	류근혁	10.23~10.29	미국
제 8회 유럽지구물리학회 Leonardo 수문기상 컨퍼런스 참석 및 발표	류영	10.23~10.30	스페인
부산지방기상청과 중국 절강성기상국간의 전문가 교류	엄기철 외 1인	10.24~10.28	중국
해외 연구망 주최의 워크숍 참석 및 선진 연구망 기술동향 사례 조사	원광석	10.24~10.28	홍콩
제30회 지구관측위원회(CEOS) 총회 참석 및 발표	류근혁	10.29~11. 5	호주
해외 지진 관측·연구기관 업무·기술 벤치마킹	김남욱 외 3인	10.30~11. 9	미국
한·중 환경부 국장급회의 개최방안 협의를 위한 회의 참석	이상삼	10.31~11. 1	중국
기상선진국 국지규모 순환(호수풍, 산곡풍) 연구 및 예보 기술 현황 조사	최상희 외 2인	10.31~11. 5	스위스
2016년 기상기후산업 국제공동 현지화 사업 현장점검 및 기상기술 인도식 참석	전덕수 외 1인	11. 2~11. 4	중국
몽골 황사감시기상탑 현지점검	임한철	11. 2~11.10	몽골

보고서명	여행자	여행 기간	여행국
예보관 역량 강화를 위한 선진 초단기·단기 기상분석 및 예보기술 습득	김성목 외 12인	11. 5~11.20	미국
AMS The 28th Conference on Severe Local Storms 참석	임재환 외 1인	11. 6~11.12	미국
유엔기후변화협약 제45차 과학기술자문부속기구(SBSTA) 회의참가	백아람 외 1인	11. 6~11.16	모로코
제4차 동아시아 겨울 기후전망포럼 참석	이현수 외 4인	11. 7~11.10	몽골
미얀마의 효율적 ODA 사업 수행을 위한 공여국간의 조정회의 참석	정윤선	11. 7~11.11	미얀마
「기상분야의 과학·기술 협력에 관한 약정」에 따른 전문가단 교류	허용석 외 1인	11. 7~11.11	중국
제38차 집행위 및 제13차 GEO 총회 참가	권오웅 외 1인	11. 7~11.12	러시아
제21회 영국기상청 과학자문위원회 참석	나득균	11. 8~11.13	영국
제21회 영국기상청 과학자문위원회 참석 및 차기 통합모델 개발내역 과정별 점검	김윤재 외 1인	11. 8~11.27	영국
2016년도 슈퍼컴퓨터 학술대회(SC2016) 참가	전인철 외 1인	11.12~11.19	미국
미국 차세대 기상위성(GOES-R) 발사 준비현황 파악 및 검토사항 논의	장재동 외 1인	11.17~11.22	미국
제16회 세계기상기구(WMO) 기본체계위원회(CBS) 총회 참석	고윤화 외 11인	11.20~11.22	중국
제16회 세계기상기구(WMO) 기본체계위원회(CBS) 총회 참가	오희진	11.24~11.30	중국
미얀마 기상분야 ODA사업 협의 및 현대화사업 국제입찰 지원 미얀마정부기관 방문	유희동 외 1인	11.22~11.26	미얀마
아시아-오세아니아 지구과학회(AOGS) 프로그램회의(하반기)참석	테츠오 나카자와	11.25~11.28	싱가포르
한-호주 예·특보분야 실무협의를 위한 회의 참석	함동주 외 3인	11.27~12. 3	호주
유럽 스타트업 컨퍼런스 참석 및 핀란드 기상산업 현황 조사	문재인 외 2인	11.27~12. 4	핀란드
한-중 기상기후자료관리 및 서비스 업무협력회의	김해근 외 1인	11.28~12. 2	중국
UM Partnership 지역 재분석 협력 회의 및 호주기상청 자료동화 워크숍 참가 및 발표	신현철 외 1인	11.29~12.10	호주
독일 기상청과의 기후변화감시 업무 협력 논의와 관련시설 방문	신동현 외 4인	12. 4~12.11	독일
2016년 WMO S2S 조정위원회 및 국제워크숍 참가	테츠오 나카자와	12. 4~12.11	미국
세계기상기구 아시아지역협의회(RA II) 관리그룹(MG) 회의 참석	성인철 외 1인	12. 5~12.09	아랍에미리트
미국 NOAA/AWC와 항공기상 연구개발 협력 회의 참석 및 발표	최희욱 외 1인	12. 5~12.10	미국
선진 항공기상서비스 현황조사를 위한 미국 항공기상센터(AWC) 및 기상서비스센터(CWSU) 방문	심미정 외 2인	12. 5~12.11	미국
대만 기상청 태풍전문 협력워크숍 참석	강남영 외 1인	12. 6~12. 9	대만

보고서명	여행자	여행 기간	여행국
제3차 한-인도네시아 협력회의	남재철 외 5인	12. 6~12.10	인도네시아
제15차 수문위원회 총회 참가	권오웅 외 4인	12. 6~12.15	이탈리아
2016년 AGU가을학회 참석 및 발표	나은미 외 1인	12.10~12.17	미국
이상기후 감시 및 예측정보 서비스현화파악 등 기술교류 업무협의	임보영 외 1인	12.11~12.16	호주
미국 기상산업 산·학·연·관 클러스터 방문 및 미국 지구물리학회 참가	김병준 외 1인	12.11~12.17	미국
2016년 제49회 미국 지구물리학회(AGU) 참석과 발표	오임용 외 2인	12.11~12.17	미국
2016년 미국지구물리학회(2016 AGU Fall Meeting) 참석 및 발표	신진호 외 3인	12.11~12.18	미국
2016년 미국 지구물리학회(AGU) 참석 및 발표	장지연	12.11~12.18	미국
미국지구물리학회(AGU) 참석 및 발표	조은영 외 1인	12.11~12.18	미국
미국지구물리학회(AGU) 참석 및 발표	차주완 외 1인	12.11~12.18	미국
미국지구물리학회(AGU) 참석 및 발표	이승우 외 1인	12.11~12.18	미국
미국지구물리학회(AGU) 참석 및 발표	김진욱	12.11~12.18	미국
미국지구물리학회(AGU) 참석	박윤호 외 1인	12.11~12.18	미국
미국지구물리학회(AGU) 참석 및 발표	신윤숙 외 4인	12.11~12.18	미국
베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업 완료 준공-인도식 개최 및 기상·수문 협력 세미나 참석	유상진 외 4인	12.14~12.17	베트남
해외 지진관측·연구기관과 업무협의 및 기술현황 조사	김남욱 외 7인	12.17~12.22	대만
일본기상청 및 지진유관기관과의 지진·기상 업무협력 방안 논의	남재철 외 5인	12.21~12.23	일본

# 6

## 정부포상 현황

훈격	수여권자	인원	수상자 및 공적내용
홍조 근정훈장	대통령	4	세계기상의 날 유공(육명렬) 우수공무원(안용모) 퇴직공무원(권태순, 양일규)
녹조 근정훈장	대통령	9	대한민국 공무원상(박훈) 퇴직공무원(김승욱, 문규만, 박광호, 유장근, 윤재관, 조기현, 최병성, 최흥연)
옥조 근정훈장	대통령	4	퇴직공무원(김유면, 남영진, 우준호, 유명재)
근정포장	대통령	5	세계기상의 날 유공(권혁신) 우수공무원(박종서) 퇴직공무원(안병일, 연광호, 조진현)
표창	대통령	9	대한민국 공무원상(김동진) 세계기상의 날 유공(박균명, 현동식) 우수공무원(부경운, 정성훈) 재해대책 유공(최주권) 퇴직공무원(김혜숙, 고. 임신모, 조상철)
	국무총리	22	모범공무원(김덕완, 김성국, 김정희, 김진상, 김창열, 김창현, 박인태, 백지숙, 석인준, 송효실, 신명숙, 이덕배, 이명환, 이정미, 정광수, 추영옥, 한성민) 세계기상의 날 유공(김지현, 남영만) 우수공무원(김경립, 황익홍) 퇴직공무원(신대윤)
	국가정보원장	1	국가 보안 업무 발전 유공(김순)
	감사원장	1	감사원 기관운영감사 모범사례(관측기반국 관측정책과)
	기획재정부 장관	1	물품관리 유공(김동찬)
	국민안전처 장관	5	대형복합재난 협업 유공(손지현) 비상대비 정책발전 유공(양동현) 안전문화 추진 유공(이승한) 재해대책 유공(강혜영, 이삼수)

훈격	수여권자	인원	수상자 및 공적내용
	교육부장관	1	2016년도 대학수학능력시험 유공(손희정)
	행정자치부장관	4	정부3.0 업무 유공(김해근) 중앙우수제안(하태우) 행정업무 개선 유공(김진석, 조은주)
	농림축산식품부장관	1	산림자원 보전 유공(김양희)
	환경부장관	41	국립전북기상과학관 시설구축 유공(이재호, 최용운) 기상관측 표준화 유공(김성원) 반부패 실천 유공(고진영, 최원주) 세계기상의 날 유공(김도형, 김동찬, 김두희, 김종락, 김효정, 나은미, 마재준, 박상순, 박이형, 손숙경, 신동욱, 신진호, 안지현, 오임용, 이경, 이기선, 이유선, 이형임, 장길수, 정윤선, 정혜훈, 최은경, 허혜숙) 업무추진 유공(김기훈, 김영환, 김장섭, 김정수, 박육배, 박준혁, 손경수, 양수미, 유도영, 유충길, 이현정, 정형준) 춘천기상대 청사 신축 유공(최돈영)
	인사혁신처장	1	공무원연구모임분야 발전 유공(이정림)
	기상청장	70	국립전북기상과학관 시설 구축 유공(황인우) 기상업무 발전 유공(강현지, 고병승, 국립기상과학원 지구환경시스템연구과, 김기석, 김수민, 김영준, 김준형, 김지완, 김혜수, 김효정, 대전지방기상청 예보과, 박민선, 박민아, 박상미, 박정흠, 배철호, 부산지방기상청 대기기상지청 관측예보과, 손원일, 심재관, 안연식, 양기태, 유재영, 이근희, 이나혜, 이상돈, 이우정, 이해미, 전은지, 전종혁, 정용철, 정윤미, 정인숙, 정진연, 최승천, 최한수, 하태우, 항공기상청 정보기술과, 허용석, 홍주영) 세계기상의 날 유공(김성희, 김세준, 김은미, 박난수, 박정현, 서동현, 서민아, 신아영, 이미연, 이민자, 이해영, 임명진, 전경옥, 조용은, 조현겸, 최다솜, 한미정) 슈퍼컴퓨터 4호기 도입 유공(김민경, 김정은) 이달의 기상인(강원지방기상청 기후서비스과, 관측기반국 국가기상슈퍼컴퓨터센터, 광주지방기상청 관측과, 김상백, 김옥희, 대변인실, 류동균, 이봉수, 제주지방기상청 관측과) 인천기상대 관사 신축 유공(한국남) 춘천기상대 청사 신축 유공(최정목)



## 7

## 기상청 소관 법인 현황

법인명	주요사업	소재지
한국기상 산업진흥원	기상 관측 장비·시설의 설치 및 관리에 관하여 정부로부터 위탁 받은 사업 기상산업진흥 등을 위한 연구개발 사업의 기획·평가·관리 대민(對民) 기상상담시설(콜센터) 운영·관리	서울시 서대문구 통일로 135, 충정빌딩 13~15층
(재)APEC 기후센터	기후예측정보 수집, 가공 생산 및 제공 국제공동연구 등 기후관련 제반연구개발 전문가 교환 방문연구 및 초청·방문과학자 프로그램 운영 기후예측역량 배양을 위한 교육·훈련 국내외 관련 기관 및 기구와의 교류·협력	부산시 해운대구 센텀7로 12
(재)한국형 수치예보 모델 개발 사업단	한국형수치예보모델 개발, 평가, 보급 한국형수치예보모델 개발과 응용역량 배양을 위한 교육·훈련 전문가 교환 방문연구 및 초청·방문과학자 프로그램 운영	서울시 동작구 보라매로 5길 35 한국컴퓨터빌딩 4층
(재)고려대기 환경연구소	대기환경 모델에 관한 연구개발, 개발한 모델의 현업화 대기환경 영향평가, 대기환경에 대한 국제협력	충북 청주시 흥덕구 강내면 저산공현길 164-37
(재)국가농림 기상센터	농림기상관련 정보자료 조사·수집·관리·제공 농림기상관련 전문인력 양성, 국제 교류 및 협력 농림기상서비스 증진을 위한 융합정보 개발·생산·제공 농림기상재해 경감 및 기후변화 대책 수립과 지원을 위한 연구	서울시 관악구 관악로 1 서울 대학교 36동 109호
(사)한국기상학회	학술지와 학술 간행물의 발간 및 배포, 학술협회의 개최 학술 자료의 조사, 수집 및 교환, 학술의 교류	서울특별시 마포구 만리재로 14, 르네상스타워 1510호
(사)대기환경 모델링센터	기상영향평가, 실내 공기질 측정 등 환경 관련사업 기상산업 활성화 관련 학술세미나 등 행사 및 홍보 기상산업 시장 확대와 기상사업자의 위상제고에 관한 사업	서울특별시 구로구 구로동 212-16번지 벽산디지털밸리 1011-2호
(사)기상산업 연합회	한반도와 동아시아 등의 대기환경 관측, 조사 및 연구 서해(황해)와 중국의 대기환경 조사, 환경문제의 자문 행사, 기후변화 등의 조사 연구, 국제회의 개최 및 선도 북한의 대기환경 조사 및 교류수행	서울시 구로구 디지털로 26길 5 에이스하이엔드타워 401호

법인명	주요사업	소재지
(사)한국기상기업 수출협회	기상기후산업의 수출 진흥을 위한 정보 수집 및 공유 기상기후산업의 수출 진흥을 위한 인력 육성 사업 국제 기상기후산업 관련 단체 간 교류 및 협력 증진 국내외 전시에 관한 사업의 주최, 주관 및 후원	서울시 강남구 논현로 150길 8 진영빌딩 5층
(사)대기해양 재해연구소	아시아, 한반도 등의 대기환경재해 및 해양재해 조사 및 연구 기상환경(태풍, 홍수, 한파, 폭풍) 관측·예측과 기후변화 연구 해양현상(해파, 해류, 연안침식)과 대기환경(황사, 대기오염물 질) 측정·조사 및 예측 관리연구 대기환경 및 해양환경관련 국제회의 개최 및 국제교류	강원도 강릉시 남강초교 2길 44, 209호
(사)한국기상 전문인협회	기상기술진흥에 관한 조사연구 기상기술, 기상자료 및 기상현상에 대한 전문적인 지원·컨설팅 기상의 관측과 예보의 보급 및 홍보 공공기관의 기상업무종사자 및 일반인에 대한 기상교육	서울 동작구 대방동1길 39 영산빌딩 301호
(사)한국기상협회	기상에 관한 정보 및 지식의 전달과 방제사상의 보급 기상 기기에 대한 보급 알선 및 상담 기상관측 예보 기타 기술에 관한 지도보급. 기상·기후·환경에 대한 홍보, 교육, 인증 사업	서울시 구로구 디지털로 26길 5 401호
(사)한국기상 산업협회	기상산업에 대한 업종별 현황 및 관련 통계의 조사 기상기술 지원 및 경영컨설팅, 상담 해외 시장개척단 참여활동 제공 및 지원	서울특별시 서대문구 경기대 로 47, 315호
부산단비 사회적 협동조합	기상·기후 변화 이해를 위한 홍보 및 교육 사업 기상예보 및 기상컨설팅 사업 일기 해설사 과정 개설 운영 사업	부산광역시 동구 진성로 75번 길 22(수정동)

# 8

## 기상사업자 현황

### ● 업종별 현황

구분	예보	예보/ 컨설팅	예보/ 장비	예보/ 컨설팅/장비	예보/컨설팅/ 감정/장비	컨설팅	컨설팅/ 장비	장비	계
개수	2	3	7	12	1	5	11	330	371

(등록일순)

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
1	200901-01	(주)비엔피인터내셔널	2009.12.22.				○
2	200902-01	(주)영전	2009.12.28.				○
3	201003-03	(주)웨더링크	2010.01.06.	○	○		○
4	201004-01	(주)정한전자시스템	2010.01.28.				○
5	201005-02	(주)에이케이씨	2010.02.02.				○
6	201006-03	세인에스앤씨(주)	2010.02.25.				○
7	201008-01	(주)에스이랩	2010.03.05.		○		○
8	201009-03	웹비안시스템(주)	2010.03.11.				○
9	201010-05	(주)웨더피아	2010.03.16.	○	○	○	○
10	201011-01	(주)지비엠아이엔씨	2010.03.25.	○	○		○
11	201012-03	(유)동방전기통신	2010.03.26.				○
12	201013-02	(주)포유	2010.03.29.				○
13	201014-02	(주)희송지오택	2010.04.07.				○
14	201015-01	동유실업(주)	2010.04.07.				○
15	201016-02	한국토코넷(주)	2010.04.07.				○
16	201017-02	(주)오토로닉스	2010.04.07.				○
17	201018-02	오션테크(주)	2010.04.07.				○

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
18	201019-01	(주)전주정보통신	2010.04.14.				○
19	201020-02	대신네트웍스(주)	2010.04.14.				○
20	201021-02	진양공업(주)	2010.04.26.				○
21	201022-02	리칸솔루션(주)	2010.04.26.				○
22	201023-01	케이웨더(주)	2010.05.17.	○	○		○
23	201024-03	(주)투씨솔루션	2010.05.18.		○		○
24	201025-01	(주)웨더코리아	2010.06.07.				○
25	201026-06	(주)웨더아이	2010.06.08.	○	○		
26	201028-09	(주)웨더뉴스	2010.06.08.	○	○		○
27	201030-05	(주)코엠정보통신	2010.06.09.		○		○
28	201031-04	(주)열매미디어	2010.06.09.	○	○		○
29	201033-06	(주)첨성대	2010.06.09.	○			
30	201034-02	(주)화진티엔아이	2010.06.24.				○
31	201035-03	(주)유틸리온	2010.06.24.				○
32	201036-01	강원종합통신	2010.06.25.				○
33	201037-03	이엘피	2010.06.30.	○			○
34	201038-02	(주)지에스인스트루먼트	2010.06.30.				○
35	201039-02	새빛기술(주)	2010.07.15.				○
36	201040-01	(주)엠비디펜스	2010.07.19.				○
37	201041-01	선진테크(주)	2010.07.19.				○
38	201042-01	(주)선반도체	2010.07.19.				○
39	201043-01	(주)명광	2010.07.20.				○
40	201044-02	(주)지앤에스기술	2010.07.26.				○
41	201045-01	(주)신동디지텍	2010.07.26.				○
42	201047-03	에이원시스템즈(주)	2010.08.02.				○
43	201048-01	(주)더블유엑스72	2010.09.07.				○
44	201049-02	(주)이엑스솔라	2010.09.13.				○
45	201050-01	(주)서울전업공사	2010.09.13.				○
46	201051-01	서울전자통신(주)	2010.09.09.				○

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
47	201052-03	STX엔진(주)	2010.09.14.				○
48	201053-04	새아소프트(주)	2010.09.17.	○	○		○
49	201054-02	(주)동방통신	2010.09.17.				○
50	201055-04	(주)디케이이앤씨	2010.09.29.				○
51	201056-04	(주)비캔	2010.10.14.				○
52	201057-02	(주)안동통신	2010.12.01.				○
53	201058-02	(주)우정넷	2010.12.07.				○
54	201059-03	엠디시스템(주)	2010.12.15.				○
55	201060-02	(주)영하아이엔티	2011.02.18.				○
56	201161-07	(주)에코브레인	2011.02.18.	○	○		○
57	201162-01	(주)켄텍	2011.02.25.				○
58	201163-01	KNJ엔지니어링	2011.02.25.				○
59	201164-02	(주)이엔쓰리환경	2011.03.14.				○
60	201165-02	명성이엔지	2011.03.14.				○
61	201166-01	남양정보통신(주)	2011.03.16.				○
62	201167-01	서미트	2011.04.01.				○
63	201168-01	한국종합통신	2011.04.01.				○
64	201169-02	(주)한국해양기상기술	2011.04.05.				○
65	201170-02	케이아이티밸리(주)	2011.04.08.				○
66	201171-04	피앤에이	2011.04.08.				○
67	201172-01	(주)웨더원	2011.04.19.				○
68	201173-01	매스콤시스템(주)	2011.04.19.				○
69	201174-01	(주)웨더텍	2011.04.26.				○
70	201177-02	태웅이엔에스(주)	2011.04.27.				○
71	201178-01	다모정보통신(주)	2011.05.02.				○
72	201179-05	(주)엘지씨엔에스	2011.05.03.				○
73	201180-04	(주)오션이엔지	2011.05.04.				○
74	201181-01	미래정보시스템	2011.05.04.				○
75	201182-02	(주)지오시스템리서치	2011.05.04.	○			○

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
76	201183-02	(주)솔단	2011.05.06.				○
77	201184-01	(주)지너텍	2011.05.11.				○
78	201185-01	(주)세렉스	2011.05.11.				○
79	201186-03	클리마텍코리아	2011.05.11.		○		○
80	201187-01	금정테크	2011.05.16.				○
81	201188-02	(주)알인포스	2011.05.20.				○
82	201189-02	(주)월드에너지	2011.05.20.				○
83	201190-01	정원통신	2011.05.24.				○
84	201192-02	(주)웨이버스	2011.05.31.				○
85	201193-01	하나정보통신(주)	2011.06.01.				○
86	201194-01	중앙하이텔(주)	2011.06.28.				○
87	201195-03	(주)섬엔지니어링	2011.07.01.				○
88	201196-02	애니온	2011.07.05.				○
89	201197-01	(주)화성정보기술	2011.07.06.				○
90	201198-02	(주)솔탑	2011.07.06.				○
91	201199-01	대림통신(주)	2011.07.12.				○
92	2011100-03	(주)가온산업개발	2011.07.12.				○
93	2011101-02	(주)지디엔	2011.07.14.				○
94	2011102-01	(주)다우텔레콤	2011.07.14.				○
95	2011103-01	정화통신(주)	2011.07.15.				○
96	2011104-02	(주)아프로	2011.07.27.				○
97	2011105-02	에스네트웍스(주)	2011.08.02.				○
98	2011106-01	(주)아이텍제로콤	2011.08.02.				○
99	2011107-01	씨앤에치아이앤씨(주)	2011.08.22.				○
100	2011108-01	일송건설(주)	2011.08.22.				○
101	2011109-02	코리아디지털(주)	2011.08.22.				○
102	2011111-04	삼성에스디에스(주)	2011.08.24.				○
103	2011112-01	네오엠텍(주)	2011.08.24.				○
104	2011113-02	SK네트웍스서비스(주)	2011.08.25.				○

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
105	2011114-04	(주)미래기후	2011.08.29.	○	○		○
106	2011115-01	(주)에코션	2011.08.29.				○
107	2011116-01	(주)이랩코리아	2011.08.29.				○
108	2011117-05	(주)아워스	2011.10.05.				○
109	2011118-02	(주)한일랩테크	2011.10.14.				○
110	2011119-01	(주)우성텔레콤	2011.10.20.				○
111	2011120-01	정담기술(주)	2011.10.27.				○
112	2011121-01	대유통신(주)	2011.11.07.				○
113	2011122-01	보성통신기술(주)	2011.11.07.				○
114	2011123-01	(주)무한기술	2011.11.10.				○
115	2011124-01	(주)다윗	2011.11.16.				○
116	2011125-02	(주)알비에스테크	2011.11.21.				○
117	2011126-02	(주)다남정보통신	2011.11.22.				○
118	2011127-01	(주)오픈에스앤에스	2011.12.12.				○
119	2011128-01	선텔레콤(주)	2011.12.12.				○
120	2011129-01	케이엘정보통신(주)	2011.12.13.				○
121	2012130-02	휴먼테크(주)	2012.01.06.				○
122	2012131-02	(주)삼도통신	2012.01.11.				○
123	2012132-01	(주)카스정보통신	2012.01.11.				○
124	2012133-01	지앤엘(주)	2012.01.31.				○
125	2012134-01	(주)우전성업	2012.01.31.				○
126	2012135-01	신성텔레콤(주)	2012.02.14.				○
127	2012136-01	(주)클럽뷰티플라이	2012.02.17.				○
128	2012137-01	(주)이노피아테크	2012.02.17.				○
129	2012138-02	(주)하이에너지코리아	2012.02.22.				○
130	2012139-03	(주)웨더비전	2012.02.29.				○
131	2012140-01	가이아쓰리디(주)	2012.03.07.				○
132	2012141-01	대양전기공업(주)	2012.03.09.				○
133	2012142-01	(주)케이티	2012.03.19.				○

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
134	2012143-02	에스티에이코퍼레이션(주)	2012.04.06.				○
135	2012144-03	금영전기통신(주)	2012.04.19.				○
136	2012145-02	(주)엔이아이씨	2012.04.26.				○
137	2012146-01	오픈스카이파트너스(주)	2012.05.02.				○
138	2012147-03	온케이웨더(주)	2012.05.16.		○		○
139	2012148-01	(주)대한엔지니어링	2012.05.22.				○
140	2012149-02	(주)알림시스템	2012.05.22.				○
141	2012150-02	(주)세이프코리아	2012.06.13.				○
142	2012151-01	에이앤디엔지니어링(주)	2012.06.20.				○
143	2012152-01	굿모닝아이텍(주)	2012.07.23.				○
144	2012153-01	(주)엔디에스	2012.07.30.				○
145	2012154-02	우리해양(주)	2012.07.31				○
146	2012155-03	(주)동녘	2012.08.03.	○	○		
147	2012156-01	(주)국토해양환경기술단	2012.08.06.				○
148	2012157-01	(주)웨스텍	2012.08.17.				○
149	2012158-01	지모(주)	2012.09.12.				○
150	2012159-01	(주)아이티벨리	2012.09.18.				○
151	2012160-04	와이즈모바일(주)	2012.09.21.		○		○
152	2012161-01	(주)다우해양	2012.09.26.				○
153	2012162-01	(주)미레타ST	2012.09.27.				○
154	2012163-01	(주)인터피엔	2012.09.27.				○
155	2012164-01	(주)알에프넷	2012.10.05.				○
156	2012165-01	(주)에이시에스	2012.10.23.				○
157	2012166-03	(주)파코코리아인더스	2012.11.07.		○		○
158	2012167-02	(주)대양계기	2012.11.13.				○
159	2012168-03	에스케이테크엑스(주)	2012.12.18.	○	○		○
160	2012169-02	(주)나우드림	2012.12.28.	○			○
161	2013170-01	(주)이제이텍	2013.01.09.				○
162	2013171-01	한국유지관리(주)	2013.01.17.				○

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
163	2013172-01	(주)전략해양	2013.01.18.				○
164	2013173-01	(주)인오션	2013.02.07.				○
165	2013174-01	연합뉴스TV	2013.03.04.	○			
166	2013175-01	(주)아라종합기술	2013.03.06.				○
167	2013176-02	노블시스템(주)	2013.04.09.				○
168	2013177-01	(주)중성테크	2013.04.09.				○
169	2013178-01	(주)나라컨트롤	2013.04.10.				○
170	2013179-02	(주)이든스토리	2013.04.19.				○
171	2013180-04	(주)송우인포텍	2013.04.19.				○
172	2013181-01	(주)엔코시스	2013.05.08.				○
173	2013182-01	앤디피에스(주)	2013.05.10.				○
174	2013183-01	(주)빅스지오	2013.05.13.				○
175	2013184-01	(주)성원디엔텍	2013.05.14.				○
176	2013185-01	(주)해리아나	2013.05.20.				○
177	2013186-04	(주)포숨이앤알	2013.05.20.				○
178	2013187-02	서광아이엔씨	2013.05.23.				○
179	2013188-01	(주)모베란	2013.06.20.				○
180	2013189-02	나스코리아	2013.06.25.				○
181	2013190-01	(주)세일이엠에스	2013.06.26.		○		○
182	2013191-01	네오씨텍	2013.06.28.				○
183	2013192-02	(주)뉴월드마리타임	2013.07.01.	○			○
184	2013193-01	(주)한울솔루션	2013.07.02.				○
185	2013194-01	(주)에코데이터	2013.07.02.				○
186	2013195-02	대신네트웍스(주)	2013.07.19.				○
187	2013196-02	클리마켓(주)	2013.08.13.				○
188	2013197-02	(주)인스페이스	2013.09.09.				○
189	2013198-01	제니스엔지니어링	2013.09.09.				○
190	2013199-01	(주)주빅스	2013.10.07.				○
191	2013200-01	(주)인투비	2013.10.15.				○

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
192	2013201-01	한국미쓰비씨전기(주)	2013.10.17.				○
193	2013202-01	(주)조은시스템	2013.10.29.				○
194	2013203-02	(주)지아이소프트	2013.10.30.				○
195	2013204-01	(주)엠에스엘테크놀로지	2013.12.26.				○
196	2013205-01	(주)대진에스시아이	2013.12.26.				○
197	2014206-01	유니온테크	2014.01.07.				○
198	2014207-02	(주)아성엠	2014.01.07.				○
199	2014208-01	(주)대양정보통신	2014.02.04.				○
200	2014209-02	(재)고려대기환경연구소	2014.02.05.		○		
201	2014210-01	(주)하나전기	2014.03.25.				○
202	2014211-01	(주)데이터피씨에스	2014.04.08.				○
203	2014212-02	(주)비엔씨테크	2014.04.08.				○
204	2014213-01	(주)코비	2014.04.08.				○
205	2014214-02	첨단정보통신(주)	2014.04.08.				○
206	2014215-01	(주)에피넷	2014.04.21.				○
207	2014216-01	(주)코리아이엠티	2014.05.01.				○
208	2014217-02	(주)인디시스템	2014.05.01.				○
209	2014218-01	(주)씨피에스엠엔씨	2014.05.14.				○
210	2014219-01	솔러스시스템	2014.05.27.				○
211	2014220-01	(주)영택시스템	2014.06.05.				○
212	2014221-01	(주)유샘인스트루먼트	2014.07.11.				○
213	2014222-02	(주)범산	2014.07.14.				○
214	2014223-02	(주)씨엔큐솔루션	2014.07.15.				○
215	2014224-02	이아이에스	2014.07.28.				○
216	2014225-01	대우정보기술(주)	2014.08.06.				○
217	2014226-01	(주)에스엘테크놀로지	2014.09.26.				○
218	2014227-01	이에스텍	2014.10.06.				○
219	2014228-01	(주)에스	2014.10.07.				○
220	2014229-01	(주)해양수산정책기술연구소	2014.10.07.				○

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
221	2014230-02	(주)엔지스	2014.10.14.				○
222	2014231-03	(주)환경과학기술	2014.10.14.	○	○		○
223	2014232-01	(주)포인트그램	2014.10.20.				○
224	2014233-02	(주)포디솔루션	2014.10.21.		○		
225	2014234-01	(주)낙원이엔지	2014.10.21.				○
226	2014235-01	(주)성보	2014.10.21.				○
227	2014236-01	(주)드림테크	2014.10.22.				○
228	2014237-01	(주)제이유택	2014.10.27.				○
229	2014238-01	(주)대인정보통신	2014.10.27.				○
230	2014239-01	(주)지투아이씨티	2014.11.06.				○
231	2014240-02	(주)씨택	2014.11.12.				○
232	2014241-01	영현정보통신(주)	2014.11.12.				○
233	2014242-01	(주)이컴기술	2014.11.12.				○
234	2014243-01	뉴마린엔지니어링(주)	2014.11.18.				○
235	2014244-01	메스코(주)	2014.11.18.				○
236	2014245-01	에스케이텔레콤(주)	2014.11.19.				○
237	2014246-01	(주)마운틴	2014.11.24.				○
238	2014247-02	(주)삼오씨엔에스	2014.11.24.				○
239	2014248-01	(주)조양테크	2014.11.24.				○
240	2014249-01	해용정보통신(주)	2014.12.05.				○
241	2014250-02	팬텀(주)	2014.12.09.				○
242	2014252-01	한국디지털콘트롤(주)	2014.12.22.				○
243	2015253-02	(주)유인프라	2014.01.15.				○
244	2015254-01	(주)엠엔티	2015.01.15.				○
245	2015255-01	(주)이도링크	2015.01.16.				○
246	2015256-02	(주)정상라이다	2015.01.23.				○
247	2015257-01	대건정보통신	2015.01.23.				○
248	2015258-02	리펍구르	2015.01.23.				○
249	2015259-02	(주)핀포텍	2015.01.29.				○

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
250	2015260-01	(주)에어	2015.01.29.				○
251	2015261-01	지마텍(주)	2015.02.04.				○
252	2015262-01	인바이테크	2015.02.04.				○
253	2015263-01	(주)티피엘	2015.02.04.				○
254	2015264-01	(주)지씨에스씨	2015.02.11.				○
255	2015265-01	(주)한성전자산업	2015.02.16.				○
256	2015266-01	(주)하나넷	2015.02.26.				○
257	2015267-03	(주)그린이씨티	2015.02.26.				○
258	2015268-01	(주)알림시스템	2015.03.03.				○
259	2015269-01	(주)에어텍	2015.03.04.		○		
260	2015270-01	(주)가람전력	2015.03.13.				○
261	2015271-02	(주)태광이알텍	2015.03.18.				○
262	2015272-01	휘온정보통신	2015.03.18.				○
263	2015273-02	(주)동서엔지니어링	2015.03.24.				○
264	2015274-01	행복네트워크(주)	2015.03.24.				○
265	2015275-01	(주)유인프라웨이	2015.03.26.				○
266	2015276-01	(주)삼일	2015.04.09.				○
267	2015277-01	(주)미디어스페이스	2015.04.15.				○
268	2015278-01	(주)라인정보	2015.04.15.				○
269	2015279-02	한국생태연구원(주)	2015.04.17.				○
270	2015280-02	(주)가온이엔아이	2015.04.27.				○
271	2015281-01	신우정보통신(주)	2015.04.28.				○
272	2015282-01	(주)서광기전	2015.04.30.				○
273	2015283-03	(주)웨더아이엠씨	2015.05.06.	○	○		○
274	2015284-01	(주)이지정보기술	2015.05.06.				○
275	2015285-01	(주)케이바스	2015.05.11.				○
276	2015286-01	중근웨더텍	2015.05.11.				○
277	2015287-01	소성정보기술(주)	2015.05.11.				○
278	2015288-01	천연테크놀러지	2015.05.11.				○

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
279	2015289-01	(주)에이치큐테크	2015.05.15.				○
280	2015290-01	(주)우남아이씨티	2015.05.15.				○
281	2015291-01	(주)젠	2015.05.21.				○
282	2015292-01	(주)동일그린시스	2015.06.11.				○
283	2015293-01	(유)랩오투원	2015.06.11.				○
284	2015294-01	(주)원스테크	2015.06.17.				○
285	2015295-01	(주)날씨나무	2015.06.22.				○
286	2015296-01	이투엠쓰리(주)	2015.06.24.				○
287	2015298-01	(주)에스지앤씨	2015.06.29.				○
288	2015299-01	(주)에스지엠	2015.07.07.				○
289	2015300-03	전북기상서비스(유)	2015.07.09.	○			○
290	2015301-03	케이투웹테크(주)	2015.07.23.				○
291	2015302-01	(주)건우통신	2015.07.31.				○
292	2015303-01	(주)진명텔레콤	2015.08.12.				○
293	2015304-01	블랙션(주)	2015.08.27.				○
294	2015305-01	아큐웨더코리아(유)	2015.09.15.	○			○
295	2015306-01	(주)남양통신	2015.09.18.				○
296	2015307-01	(주)휴아이티	2015.08.27.				○
297	2015308-01	(주)이원	2015.10.01.				○
298	2015309-01	강호정보통신(주)	2015.10.13.				○
299	2015310-02	(주)에코세븐	2015.10.16.				○
300	2015311-02	노아에스앤씨(주)	2015.10.22.				○
301	2015312-01	(주)이현정보기술	2015.11.10.				○
302	2015313-01	(주)오에이전자	2015.11.19.				○
303	2015314-01	(주)다인시스	2015.12.08.				○
304	2015315-01	지소프트에너지	2015.12.08.				○
305	2015316-01	(주)삼진이엔지	2015.12.22.				○
306	2015317-02	(주)우보재난시스템	2015.12.28.				○
307	2015318-01	드림라인(주)	2015.12.29				○

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
308	2016319-01	(주)가온해양	2016.01.04				○
309	2016320-01	(주)두성이앤씨	2016.01.04				○
310	2016321-01	(주)주광전기	2016.01.04				○
311	2016322-01	(주)누리일렉콤	2016.01.26				○
312	2016323-01	대성정보통신(주)	2016.02.01				○
313	2016324-02	에스아이솔루션	2016.02.01.				○
314	2016325-02	(주)그레이트텍	2016.02.12.				○
315	2016326-01	전남기상서비스(유)	2016.02.18	○			○
316	2016327-01	코아인텍(주)	2016.02.18	○	○		
317	2016328-01	(주)코마	2016.02.22				
318	2016329-01	(주)환경예측연구소	2016.02.25	○	○		○
319	2016330-01	대기해양(주)	2016.02.29				○
320	2016331-01	(주)액티브솔루션	2016.03.09				○
321	2016332-01	진보기업(주)	2016.03.28				○
322	2016333-01	(주)에스에스마린	2016.03.29				○
323	2016334-02	(주)신기정보통신	2016.03.30.				○
324	2016335-01	(주)에스이씨	2016.04.04				○
325	2016336-01	(주)에디슨솔루션	2016.04.15				○
326	2016337-01	우리원시스템(주)	2016.04.26				○
327	2016338-01	(주)케이제이산업	2016.05.03.				○
328	2016339-01	(주)이음테크	2016.05.10				○
329	2016340-01	(유)비츠	2016.05.10				○
330	2016341-01	HF테크	2016.05.20				○
331	2016342-01	(주)태성로직스	2016.05.20				○
332	2016343-01	링크로드씨앤씨	2016.05.24.				○
333	2016344-01	(주)디엔지케이	2016.05.30.				○
334	2016345-01	엠지티	2016.06.01.				○
335	2016346-01	(주)글로컬엠앤에스	2016.06.01.		○		○
336	2016347-01	(주)아성정보	2016.06.01.				○

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
337	2016348-02	씨에스웨더	2016.06.15.				○
338	2016349-01	동남전기통신(주)	2016.06.15.				○
339	2016350-01	(주)리버앤씨	2016.06.15.				○
340	2016351-01	(주)엔에스이	2016.06.22.				○
341	2016352-01	(주)에그	2016.06.22.				○
342	2016353-01	(주)명품시스템	2016.06.24.				○
343	2016354-01	한스텍	2016.06.29.				○
344	2016355-01	(주)서진아이티씨	2016.06.29.				○
345	2016356-01	(주)영진산업	2016.06.30.		○		○
346	2016357-01	(주)가가정보	2016.07.19.				○
347	2016358-01	(주)대해전기통신	2016.07.26.				○
348	2016359-01	(주)티엘씨테크놀로지	2016.07.28.				○
349	2016360-01	웨더커뮤니케이션즈	2016.07.29.		○		
350	2016361-01	더플래그	2016.08.02				○
351	2016362-01	(주)엘케이웨이	2016.08.02.		○		○
352	2016363-01	(주)선일이앤씨	2016.08.02.		○		
353	2016364-01	한진정보통신(주)	2016.08.05.				○
354	2016365-01	하이테크	2016.08.16.				○
355	2016366-01	(주)비앤피정보통신	2016.08.24.				○
356	2016367-01	(복)한국소아마비협회	2016.08.24.				○
357	2016368-01	(주)에스에이치아이티	2016.08.29.				○
358	2016369-01	(주)비츠로시스	2016.09.05.				○
359	2016370-01	드림팩토리	2016.09.13.				○
360	2016371-01	엠투어스	2016.09.21.				○
361	2016372-01	(주)에이앤디시스템	2016.09.29.				○
362	2016373-01	VOK(비전오브코리아)	2016.10.04.				○
363	2016374-01	(주)나인이즈	2016.10.13.				○
364	2016375-01	(주)와이엔케이이노베이션	2016.10.26.				○
365	2016376-01	(주)포올이앤씨	2016.11.02				○

연번	기상사업 등록번호	사업자명	등록일	업종			
				예보	컨설팅	감정	장비
366	2016377-01	(주)도우	2016.11.14				○
367	2016378-01	(주)포울	2016.11.16				○
368	2016379-01	(주)에스제이	2016.11.25.				○
369	2016380-01	주아정보	2016.12.07.				○
370	2016381-01	(주)컨텍솔루션	2016.12.27.				○
371	2016382-01	(주)코스모산전	2016.12.29.				○



## 9

## 전국기상관서 주소록

기관명	우편번호	주소	대표전화	홈페이지
기상청	07062	서울특별시 동작구 여의대방로 16길 61	02-2181-0900	www.kma.go.kr
국가기상슈퍼컴퓨터센터	28119	충북 청주시 청원구 오창읍 중심상업 2로 72	043-711-0365	super.kma.go.kr
국가태풍센터	63614	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 서성로 810번길 2	070-7850-6350	
국립기상과학원	63568	제주특별자치도 서귀포시 서호북로 33	064-780-6500	www.nimr.go.kr
안면도 기후변화감시소	32164	충청남도 태안군 안면읍 해안관광로 393-17	041-674-6420	
울릉도 기후변화감시소	40229	경상북도 울릉군 울릉읍 무릉길 227-220	070-7850-7145	
고산 기후변화감시소	63008	제주특별자치도 제주시 한경면 고락로 200-58	064-772-3265	
강릉 재해기상연구센터	25457	강원도 강릉시 죽헌길7 강릉원주대학교 교육지원센터707호	033-644-2659	
보성 글로벌 표준기상관측소	59438	전라남도 보성군 득량면 득량만길385	061-852-4297	
부산지방기상청	47080	부산광역시 동래구 총렬대로 237번길 117(명륜1동 577)	051-718-0200	busan.kma.go.kr
울산기상대	44546	울산광역시 중구 달빛로 65-26	052-244-0367	
안동기상대	36630	경북 안동시 열루재 1길 16	054-843-4991	
창원기상대	51755	경남 창원시 마산합포구 가포순환로 172	055-245-0367	
진주지역서비스센터	52651	경남 진주시 남강로 43	055-746-0132	
거창지역서비스센터	50147	경남 거창군 거창읍 수남로 2109	055-945-2395	
통영지역서비스센터	53048	경남 통영시 망일 1길 67	055-645-7137	

기관명	우편 번호	주소	대표전화	홈페이지
대구기상지청	41179	대구광역시 동구 효동로2길 10	053-952-0366	
울릉도관측소	40226	경북 울릉군 울릉읍 무릉길 227-75	054-791-4365	
포항관측소	37797	경북 포항시 남구 송도로 70	054-241-0367	
구미지역서비스센터	39301	경북 구미시 원남로 2길 16	054-443-0702	
울진지역서비스센터	63621	경북 울진군 울진읍 현내항길 157	054-783-0153	
상주지역서비스센터	37216	경북 상주시 남산 2길 322	054-531-0362	
광주지방기상청	61113	광주광역시 북구 서암대로 71	062-720-0200	gwangju.kma.go.kr
목포기상대	58618	전남 목포시 고하대로 815	061-274-3086	
여수관측소	59739	전남 여수시 고소 5길 42	061-664-7365	
흑산도관측소	58863	전남 신안군 흑산면 예리 3길 21-90	061-275-2754	
순천지역기상서비스센터	57908	전남 순천시 승주읍 평지길 87	061-754-8862	
완도지역기상서비스센터	59103	전남 완도군 군외면 청해진로 795-3	061-552-0141	
전주기상지청	54889	전북 전주시 덕진구 상가마을길 25	063-284-0131	
국립전북기상과학관	56208	전북 정읍시 서부산업도로 168-43	063-532-0363	
군산지역기상서비스센터	54045	전북 군산시 거척길 3-60	063-442-0364	
고창지역기상서비스센터	56468	전북 고창군 대산면 칠거리로 70	063-563-9525	
대전지방기상청	34142	대전광역시 유성구 대학로 383	042-862-8143	daejeon.kma.go.kr
홍성기상대	32010	충남 서산시 수석1길 124-1	041-666-2365	
천안지역서비스센터	31254	충남 천안시 동남구 병천1로 36	041-576-0365	
보령지역서비스센터	33491	충남 보령시 대해로 450	041-932-0365	
청주기상지청	28581	충북 청주시 흥덕구 공단로 98번길 30	043-265-7504	
추풍령지역기상 서비스센터	29118	충북 영동군 추풍령면 관리길 25-15	043-742-2619	
충주지역기상서비스센터	27486	충북 충주시 안림로 55	043-843-0366	
수도권기상청	본)16616 별)16491	본)경기도 수원시 권선구 서호로 149 별)경기도 수원시 팔달구 권선로 733	031-292-0362	web.kma.go.kr/ aboutkma/intro/ metropolitan

기관명	우편번호	주소	대표전화	홈페이지
인천기상대	22310	인천광역시 중구 자유공원서로 61	032-761-9969	
백령도관측소	23100	인천광역시 옹진군 백령면 두무진로 362-91	032-836-1365	
파주지역기상서비스센터	10808	경기도 파주시 문산읍 마정로 46-29	031-952-0583	
동두천지역기상서비스센터	11317	경기도 동두천시 방죽로 16-47	031-868-0366	
이천지역기상서비스센터	17327	경기도 이천시 부발읍 대산로 546번길 8	031-632-0367	
강원지방기상청	25440	강원도 강릉시 사천면 과학단지로 130	033-650-0430	gangwon.kma.go.kr
춘천기상대	24203	강원도 춘천시 신북읍 장본1길 12	033-242-9131	
제주지방기상청	63278	제주특별자치도 제주시 만덕로 6길 32	064-726-0367	jeju.kma.go.kr
서귀포기상서비스센터	63595	제주특별자치도 서귀포시 태평로 439번길 17	064-763-0361	
국가기상위성센터	27803	충북 진천군 광혜원면 구암길 64-18	070-7850-5709	nmssc.kma.go.kr
기상레이더센터	07062	서울시 동작구 여의대방로 16길 61	02-2181-0808	radar.kma.go.kr
관악산기상레이더관측소	13800	경기도 과천시 자하동길 64	02-503-0365	
구덕산기상레이더관측소	49206	부산광역시 서구 꽃마울로 163번길 233-138	051-248-0365	
오성산기상레이더관측소	54045	전라북도 군산시 성산면 환동길 180	063-453-9135	
면봉산기상레이더관측소	37465	경상북도 청송군 현서면 면봉산길 685-1017	054-872-1365	
광덕산기상레이더관측소	24150	강원도 화천군 사내면 천문대길 453	033-441-2365	
강릉기상레이더관측소	25440	강원도 강릉시 사천면 산대월길 97	033-644-2650	
고산기상레이더관측소	63008	제주특별자치도 제주시 한경면 노을 해안로 1013-70	064-773-0379	
성산기상레이더관측소	63634	제주특별자치도 서귀포시 성산읍 신난로 11	064-784-0370	
진도기상레이더관측소	58934	전남 진도군 의신면 윤림산방로 527-209	061-544-9073	

기관명	우편 번호	주소	대표전화	홈페이지
용인레이더테스트베드	17161	경기도 용인시 처인구 양지면 남평로 112-77	02-2181-0960	
남원비교관측소	55736	전북 남원시 춘향로 74-32	063-625-4687	
항공기상청	22382	인천광역시 중구 공항로 272 G2게이트	032-740-2800	amo.kma.go.kr
김포공항기상대	07505	서울특별시 강서구 하늘길 112	02-2664-0365	
제주공항기상대	63115	제주특별자치도 제주시 공항로 2	064-742-0365	
무안공항기상대	58533	전남 무안군 망운면 공항로 970-260	061-453-4365	
울산공항기상대	44238	울산광역시 북구 산업로 1103	052-289-0365	
김해공항기상대	46718	부산광역시 강서구 공항진입로 108	051-941-0365	
여수공항기상실	59606	전남 여수시 율촌면 여순로 386	061-682-7888	
양양공항기상실	25042	강원도 양양군 손양면 공항로 201	033-671-0365	



## 10

## 지점별 지상관측기상상수

지점 번호	지점명	위·경도 (WGS84기준)		관측장소 해발고도 (m)	기압계 해발고도 (m)	온도계 지표고도 (m)	풍향·풍속계 지표고도 (m)	우량계 지표고도 (m)
		북위(N)	동경(E)					
90	속초	38° 15'	128° 33'	18.1	19.6	1.7	10.0	0.6
93	북춘천	37° 56'	127° 45'	95.6	97.0	1.5	10.0	1.1
95	철원	38° 08'	127° 18'	154.8	156.3	1.8	13.0	1.5
98	동두천	37° 54'	127° 03'	112.5	113.6	1.7	10.0	1.0
99	파주	37° 53'	126° 45'	29.4	30.9	1.7	10.0	1.0
100	대관령	37° 40'	128° 43'	772.6	774.1	1.5	10.0	0.6
101	춘천	37° 54'	127° 44'	75.6	76.8	1.5	10.0	1.1
102	백령도	37° 57'	124° 37'	145.5	146.7	1.6	10.0	0.6
104	북강릉	37° 48'	128° 51'	78.9	80.4	1.7	10.0	0.6
105	강릉	37° 45'	128° 53'	26.0	27.5	1.7	10.0	0.6
106	동해	37° 30'	129° 07'	39.9	41.4	1.7	10.0	0.6
108	서울	37° 34'	126° 57'	85.8	87.3	1.8	10.0	0.6
112	인천	37° 28'	126° 37'	68.2	69.7	1.6	10.0	1.1
114	원주	37° 20'	127° 56'	148.6	150.1	1.7	14.0	0.6
115	울릉도	37° 28'	130° 53'	222.4	223.9	1.6	10.0	1.3
119	수원	37° 16'	126° 59'	34.1	35.6	1.6	18.7	1.0
121	영월	37° 10'	128° 27'	240.6	242.1	1.5	10.0	0.6
127	충주	36° 58'	127° 58'	116.3	117.7	1.8	10.0	1.0
129	서산	36° 46'	126° 29'	28.9	30.1	1.6	10.0	1.1
130	울진	36° 59'	129° 24'	50.0	51.2	1.8	10.0	0.6
131	청주	36° 38'	127° 26'	58.7	60.2	1.5	10.0	1.0
133	대전	36° 22'	127° 22'	68.9	70.4	1.6	19.8	1.2
135	추풍령	36° 13'	127° 59'	243.7	244.9	1.6	10.0	1.1

지점 번호	지점명	위·경도 (WGS84기준)		관측장소 해발고도 (m)	기압계 해발고도 (m)	온도계 지표고도 (m)	풍향·풍속계 지표고도 (m)	우량계 지표고도 (m)
		북위(N)	동경(E)					
136	안동	36° 34'	128° 42'	140.1	141.6	1.8	10.0	1.3
137	상주	36° 24'	128° 09'	96.1	97.5	1.8	10.0	0.6
138	포항	36° 01'	129° 22'	2.3	3.3	1.6	10.0	1.1
140	군산	36° 00'	126° 45'	23.2	24.7	1.7	10.0	0.6
143	대구	35° 49'	128° 39'	53.4	54.9	1.8	10.0	0.6
146	전주	35° 50'	127° 07'	61.4	62.9	1.6	10.0	1.4
152	울산	35° 34'	129° 20'	83.2	84.7	1.5	10.0	1.1
155	창원	35° 10'	128° 34'	37.6	39.1	1.7	10.0	1.3
156	광주	35° 10'	126° 53'	72.4	73.9	1.7	17.5	1.2
159	부산	35° 06'	129° 01'	69.6	70.9	1.5	15.0	0.6
162	통영	34° 50'	128° 26'	32.3	33.2	1.4	18.0	1.0
165	목포	34° 49'	126° 22'	38.0	39.2	1.5	15.5	0.6
168	여수	34° 44'	127° 44'	64.6	66.1	1.7	13.0	0.6
169	흑산도	34° 41'	125° 27'	76.5	78.0	1.7	15.5	0.6
170	완도	34° 23'	126° 42'	35.2	36.7	1.5	10.0	0.5
172	고창	35° 20'	126° 35'	52.0	53.5	1.8	10.0	1.7
174	순천	35° 01'	127° 22'	165.0	166.5	1.7	10.0	1.2
175	진도	34° 28'	126° 19'	476.5	477.8	1.6	10.0	0.7
184	제주	33° 30'	126° 31'	20.5	22.0	1.8	17.0	1.3
185	고산	33° 17'	126° 09'	71.5	72.6	1.7	10.0	0.0
188	성산	33° 23'	126° 52'	17.8	19.3	1.5	10.0	0.6
189	서귀포	33° 14'	126° 33'	47.0	48.3	1.8	10.0	0.6
192	진주	35° 09'	128° 02'	30.2	31.7	1.8	10.0	1.3
201	강화	37° 42'	126° 26'	47.0	48.5	1.6	10.0	0.6
202	양평	37° 29'	127° 29'	47.9	49.5	1.8	10.0	0.6
203	이천	37° 15'	127° 29'	78.0	79.5	1.8	10.0	1.0
211	인제	38° 03'	128° 10'	200.2	201.7	1.5	10.0	0.5
212	홍천	37° 41'	127° 52'	140.9	141.9	1.6	13.0	0.5

지점 번호	지점명	위·경도 (WGS84기준)		관측장소 해발고도 (m)	기압계 해발고도 (m)	온도계 지표고도 (m)	풍향·풍속계 지표고도 (m)	우량계 지표고도 (m)
		북위(N)	동경(E)					
216	태백	37° 10'	128° 59'	712.8	714.3	1.6	16.0	0.6
217	정선군	37° 22'	128° 38'	307.0	308.5	1.8	10.0	0.6
221	제천	37° 09'	128° 11'	259.8	260.6	1.8	10.0	0.5
226	보은	36° 29'	127° 44'	175.0	176.5	1.5	10.0	0.5
232	천안	36° 45'	127° 17'	81.5	83.0	1.8	10.0	1.2
235	보령	36° 19'	126° 33'	15.5	17.0	1.6	10.0	1.1
236	부여	36° 16'	126° 55'	11.3	12.8	1.7	10.0	0.5
238	금산	36° 06'	127° 28'	170.4	171.9	1.5	10.0	0.5
243	부안	35° 43'	126° 43'	12.0	13.5	1.8	10.0	0.6
244	임실	35° 36'	127° 17'	247.9	249.4	1.7	10.0	0.6
245	정읍	35° 33'	126° 50'	69.8	71.0	1.7	10.0	1.1
247	남원	35° 24'	127° 19'	90.3	91.8	1.7	10.0	0.7
248	장수	35° 39'	127° 31'	406.5	408.0	1.6	10.0	0.6
251	고창군	35° 25'	126° 41'	54.0	55.5	1.7	10.0	0.6
252	영광군	35° 17'	126° 28'	37.2	38.7	1.7	13.0	0.6
253	김해시	35° 13'	127° 53'	53.3	54.6	1.7	10.0	0.5
254	순창군	35° 22'	127° 07'	127.0	128.4	1.6	10.0	0.6
255	북창원	35° 13'	128° 40'	48.8	50.3	1.8	10.0	0.7
257	양산시	35° 18'	129° 01'	14.9	16.1	1.8	10.0	0.6
258	보성군	34° 45'	127° 12'	2.8	4.3	1.7	10.0	0.6
259	강진군	34° 37'	126° 46'	12.5	13.9	1.7	10.0	0.6
260	장흥	34° 41'	126° 55'	45.0	46.3	1.7	10.0	1.4
261	해남	34° 33'	126° 34'	13.0	14.6	1.5	10.0	1.4
262	고흥	34° 37'	127° 16'	53.1	54.6	1.5	10.0	0.6
263	의령군	35° 19'	128° 17'	14.2	14.9	2.0	10.0	0.6
264	함양군	35° 30'	127° 44'	151.2	152.5	1.8	10.0	0.6
266	광양시	34° 56'	127° 41'	80.9	82.4	1.7	10.0	0.6
268	진도군	34° 28'	126° 15'	5.4	6.9	1.7	10.0	0.6

지점 번호	지점명	위·경도 (WGS84기준)		관측장소 해발고도 (m)	기압계 해발고도 (m)	온도계 지표고도 (m)	풍향·풍속계 지표고도 (m)	우량계 지표고도 (m)
		북위(N)	동경(E)					
271	봉화	36° 56'	128° 54'	324.3	325.8	1.9	10.0	0.6
272	영주	36° 52'	128° 31'	210.8	212.3	1.9	10.0	0.6
273	문경	36° 37'	128° 08'	170.6	172.2	1.6	10.0	0.6
276	청송군	36° 25'	129° 02'	206.2	207.8	1.8	10.0	0.5
277	영덕	36° 31'	129° 24'	42.1	43.6	1.7	10.0	0.6
278	의성	36° 21'	128° 41'	81.8	83.3	1.7	10.0	0.6
279	구미	36° 07'	128° 19'	48.8	50.3	1.7	10.0	0.6
281	영천	35° 58'	128° 57'	93.8	95.3	1.5	10.0	0.5
283	경주시	35° 49'	129° 12'	37.6	39.1	1.7	10.0	0.6
284	거창	35° 40'	127° 54'	226.0	227.3	1.5	10.0	0.5
285	합천	35° 33'	128° 10'	32.0	33.2	1.5	10.0	0.5
288	밀양	35° 29'	128° 44'	11.2	12.5	1.8	10.0	1.3
289	산청	35° 24'	127° 52'	138.1	138.8	1.5	10.0	0.6
294	거제	34° 53'	128° 36'	45.4	46.7	1.7	10.0	0.5
295	남해	34° 49'	127° 55'	43.7	45.0	1.8	10.0	0.8

# 11

## 자동기상관측장비(ASOS, AWS) 설치 현황

순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
1	90	속초	ASOS	강원도 고성군 토성면 봉포5길 9 속초고층관측소
2	93	북춘천	ASOS	강원도 춘천시 신북읍 장분1길 12 춘천기상대
3	95	철원	ASOS	강원도 철원군 갈말읍 명성로179번길 26 철원자동기상관측소
4	96	독도	ASOS	경상북도 울릉군 울릉읍 독도이사부길 63
5	98	동두천	ASOS	경기도 동두천시 방죽로 16-47 동두천자동기상관측소
6	99	파주	ASOS	경기도 파주시 문산읍 마정로 46-29 파주자동기상관측소
7	100	대관령	ASOS	강원도 평창군 대관령면 경강로 5372 대관령자동기상관측소
8	101	춘천	ASOS	강원도 춘천시 충열로91번길 12 춘천자동기후관측소
9	102	백령도	ASOS	인천광역시 옹진군 백령면 두무진로 362-91 백령도고층관측소
10	104	북강릉	ASOS	강원도 강릉시 사천면 과학단지로 130 강원지방기상청
11	105	강릉	ASOS	강원도 강릉시 임영로131번길 19 강릉자동기후관측소
12	106	동해	ASOS	강원도 동해시 중앙로 31 동해자동기상관측소
13	108	서울	ASOS	서울특별시 종로구 송월길 52 서울기후관측소
14	112	인천	ASOS	인천광역시 중구 자유공원서로 61 인천기상대
15	114	원주	ASOS	강원도 원주시 단구로 159 원주자동기상관측소
16	115	울릉도	ASOS	경상북도 울릉군 울릉읍 무릉길 227-75 울릉도기후관측소
17	116	관악(레)	AWS	경기도 과천시 자하동길 64 관악산기상레이더관측소
18	119	수원	ASOS	경기도 수원시 권선구 서호로 149 수도권기상청
19	121	영월	ASOS	강원도 영월군 영월읍 영월로 1894-25 영월자동기상관측소
20	127	충주	ASOS	충청북도 충주시 안림로 55 충주자동기상관측소
21	129	서산	ASOS	충청남도 서산시 수석1길 124-1 홍성기상대
22	130	울진	ASOS	경상북도 울진군 울진읍 현내항길 157 울진자동기상관측소
23	131	청주	ASOS	충청북도 청주시 흥덕구 공단로 76 청주상산지청
24	133	대전	ASOS	대전광역시 유성구 대학로 383 대전지방기상청

순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
25	135	추풍령	ASOS	충청북도 영동군 추풍령면 관리길 25-15 추풍령자동기상관측소
26	136	안동	ASOS	경상북도 안동시 열루재1길 16 안동기상대
27	137	상주	ASOS	경상북도 상주시 남산2길 322 상주자동기상관측소
28	138	포항	ASOS	경상북도 포항시 남구 송도로 70 포항고층기후관측소
29	140	군산	ASOS	전라북도 군산시 거척길 3-60 군산자동기상관측소
30	143	대구	ASOS	대구광역시 동구 효동로2길 10 대구기상지청
31	146	전주	ASOS	전라북도 전주시 덕진구 상가마을길 25 전주기상지청
32	152	울산	ASOS	울산광역시 중구 달빛로 65-26 울산기상대
33	155	창원	ASOS	경상남도 창원시 마산합포구 가포순환로 172 창원기상대
34	156	광주	ASOS	광주광역시 북구 서암대로 71 광주지방기상청
35	159	부산	ASOS	부산광역시 중구 북병산길32번길 5-11 부산기상관측소
36	160	부산(레)	AWS	부산광역시 서구 구덕산길 96 구덕산기상레이더관측소
37	162	통영	ASOS	경상남도 통영시 망일1길 67 통영자동기상관측소
38	165	목포	ASOS	전라남도 목포시 고하대로 815 목포기상대
39	168	여수	ASOS	전라남도 여수시 고소5길 42 여수기후관측소
40	169	흑산도	ASOS	전라남도 신안군 흑산면 예리3길 21-90 흑산도고층관측소
41	170	완도	ASOS	전라남도 완도군 군외면 청해진로 795-3 완도자동기상관측소
42	172	고창	ASOS	전라북도 고창군 대산면 칠거리로 70 고창자동기상관측소
43	174	순천	ASOS	전라남도 순천시 승주읍 평지길 87 순천자동기상관측소
44	175	진도 (첨찰산)	ASOS	전라남도 진도군 의신면 윤림산방로 527-209 진도자동기상관측소
45	184	제주	ASOS	제주특별자치도 제주시 동문로9길 13-1 제주지방기상청
46	185	고산	ASOS	제주특별자치도 제주시 한경면 노을해안로 1013-70 고산자동기상관측소
47	188	성산	ASOS	제주특별자치도 서귀포시 성산읍 신산리 1979-2 성산자동기상관측소
48	189	서귀포	ASOS	제주특별자치도 서귀포시 태평로439번길 17 서귀포자동기상관측소
49	192	진주	ASOS	경상남도 진주시 남강로 43 진주자동기상관측소
50	201	강화	ASOS	인천광역시 강화군 불은면 중앙로 628 강화자동기상관측소
51	202	양평	ASOS	경기도 양평군 양평읍 시민로20번길 14-1 양평자동기상관측소



순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
52	203	이천	ASOS	경기도 이천시 부발읍 대산로546번길 8 이천자동기상관측소
53	211	인제	ASOS	강원도 인제군 인제읍 비봉로44번길 93 인제자동기상관측소
54	212	홍천	ASOS	강원도 홍천군 홍천읍 연봉동로 27 홍천자동기상관측소
55	216	태백	ASOS	강원도 태백시 문예1길 45 태백자동기상관측소
56	217	정선군	ASOS	강원도 정선군 정선읍 북실리 773-7 정선군자동기상관측소
57	221	제천	ASOS	충청북도 제천시 대학로 123 제천자동기상관측소
58	226	보은	ASOS	충청북도 보은군 보은읍 성주길57 보은자동기상관측소
59	229	격렬	AWS	충청남도 태안군 근흥면 가의도리 북격렬비도 산 27
60	232	천안	ASOS	충청남도 천안시 동남구 병천면 병천1로 36 천안자동기상관측소
61	235	보령	ASOS	충청남도 보령시 대해로 450 보령자동기상관측소
62	236	부여	ASOS	충청남도 부여군 부여읍 금성로 63 부여자동기상관측소
63	238	금산	ASOS	충청남도 금산군 금산읍 비단로 410-8 금산자동기상관측소
64	243	부안	ASOS	전라북도 부안군 행안면 변산로 42 부안자동기상관측소
65	244	임실	ASOS	전라북도 임실군 임실읍 운수로 58 임실자동기상관측소
66	245	정읍	ASOS	전라북도 정읍시 서부산업도로 168-43 국립전북기상과학관
67	247	남원	ASOS	전라북도 남원시 도통동 춘향로 74-32 남원자동기상관측소
68	248	장수	ASOS	전라북도 장수군 장수읍 장천로 277 장수자동기상관측소
69	251	고창군	ASOS	전라북도 고창군 고창읍 중거리당산로 74-12 고창군자동기상관측소
70	252	영광군	ASOS	전라남도 영광군 복호로 7 영광군자동기상관측소
71	253	김해시	ASOS	경상남도 김해시 부원동 123-4 김해시자동기상관측소
72	254	순창군	ASOS	전라북도 순창군 순창읍 교성리 258 순창군자동기상관측소
73	255	북창원	ASOS	경상남도 창원시 성산구 내동 산 27-10 북창원자동기상관측소
74	257	양산시	ASOS	경상남도 양산시 동면 강변로 54 양산시자동기상관측소
75	258	보성군	ASOS	전라남도 보성군 득량면 예당리 3046-2 보성군자동기상관측소
76	259	강진군	ASOS	전라남도 강진군 강진읍 금릉1길 48 강진군자동기상관측소
77	260	장흥	ASOS	전라남도 장흥군 장흥읍 흥성로 226 장흥자동기상관측소
78	261	해남	ASOS	전라남도 해남군 해남읍 남각길 337 해남자동기상관측소
79	262	고흥	ASOS	전라남도 고흥군 고흥읍 두원로 130 고흥자동기상관측소

순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
80	263	의령군	ASOS	경상남도 의령군 의합대로 44-54 의령군자동기상관측소
81	264	함양군	ASOS	경상남도 함양군 함양읍 용평리 915-202 함양군자동기상관측소
82	266	광양시	ASOS	전라남도 광양시 중동 산 109-3 광양시자동기상관측소
83	268	진도군	ASOS	전라남도 진도군 진도읍 남동리 291 진도군자동기상관측소
84	271	봉화	ASOS	경상북도 봉화군 춘양면 서동길 59 봉화자동기상관측소
85	272	영주	ASOS	경상북도 영주시 풍기읍 남원로 178 영주자동기상관측소
86	273	문경	ASOS	경상북도 문경시 유곡불정로 223 문경자동기상관측소
87	276	청송군	ASOS	경상북도 청송군 청송읍 길안청송로 1591-9 청송군자동기상관측소
88	277	영덕	ASOS	경상북도 영덕군 영해면 318만세길 90-19 영덕자동기상관측소
89	278	의성	ASOS	경상북도 의성군 의성읍 홍솔로 89-14 의성자동기상관측소
90	279	구미	ASOS	경상북도 구미시 원남로2길 16 구미자동기상관측소
91	281	영천	ASOS	경상북도 영천시 망정3길 35 영천자동기상관측소
92	283	경주시	ASOS	경상북도 경주시 서라벌대로 336-20 경주시자동기상관측소
93	284	거창	ASOS	경상남도 거창군 거창읍 수남로 2109 거창자동기상관측소
94	285	합천	ASOS	경상남도 합천군 합천읍 동서로 164번 합천자동기상관측소
95	288	밀양	ASOS	경상남도 밀양시 점필재로 5 밀양자동기상관측소
96	289	산청	ASOS	경상남도 산청군 산청읍 꽃봉산로 133번길 3 산청자동기상관측소
97	294	거제	ASOS	경상남도 거제시 장평2로 2길 47 거제자동기상관측소
98	295	남해	ASOS	경상남도 남해군 이동면 남해대로 2423 남해자동기상관측소
99	300	말도	AWS	전라북도 군산시 옥도면 말도리 말도 산 1 말도표지관리소
100	301	임자도	AWS	전라남도 신안군 임자면 진리길 32-58 파크골프장
101	302	장산도	AWS	전라남도 신안군 장산면 오음리 25-5
102	303	가거도	AWS	전라남도 신안군 흑산면 가거도길 38-2 가거도출장소
103	304	신지도	AWS	전라남도 완도군 신지면 월양리 855
104	305	여서도	AWS	전라남도 완도군 청산면 여서리 580 여서도내연발전소
105	306	소리도	AWS	전라남도 여수시 남면 연도리 1619-19
106	308	옥도	AWS	전라남도 신안군 하의면 옥도리 105-2
107	310	공촌	AWS	강원도 삼척시 근덕면 공촌리 369-2 삼척해양레일바이크
108	311	가야산	AWS	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45 해인사관광호텔



순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
109	312	주왕산	AWS	경상북도 청송군 부동면 공원길 169-7 주왕산국립공원사무소
110	313	양지암	AWS	경상남도 거제시 능포동
111	314	덕유봉	AWS	전라북도 무주군 설천면 만선로 185 무주리조트 설천봉정상
112	315	성삼재	AWS	전라남도 구례군 산동면 노고단로 1068 성삼재휴게소
113	316	무등산	AWS	광주광역시 동구 용연동 산 354-4 KBS광주방송총국 무등산송신소
114	317	모악산	AWS	전라북도 완주군 구이면 원기리 716-6
115	318	용평	AWS	강원도 평창군 대관령면 올림픽로 715 용평스키장
116	319	천부	AWS	경상북도 울릉군 북면 천부길 95-3
117	320	향로봉	AWS	강원도 고성군 간성읍
118	321	원통	AWS	강원도 인제군 북면
119	322	상서	AWS	강원도 화천군 상서면
120	323	마현	AWS	강원도 철원군 근남면
121	324	송계	AWS	충청북도 제천시 한수면 탄지리 527-6
122	325	백운	AWS	충청북도 제천시 백운면 구학산로2길 54-19
123	326	용문산	AWS	경기도 양평군 용문면 중원리 464
124	327	우암산	AWS	충청북도 청주시 상당구 명암로 143 국립청주박물관
125	328	중문	AWS	제주특별자치도 서귀포시 중문관광로 72길 60 중문골프장
126	329	아라	AWS	제주특별자치도 제주시 복지로1길 8 KBS 제주방송총국
127	330	회수	AWS	제주특별자치도 서귀포시 1100로 298 회수정수장
128	400	강남	AWS	서울특별시 강남구 봉은사로 63길 22 서울삼릉초등학교
129	401	서초	AWS	서울특별시 서초구 서초동 1416번지 서초 IC
130	402	강동	AWS	서울특별시 강동구 고덕로 183 서울종합직업전문학교
131	403	송파	AWS	서울특별시 송파구 올림픽로 240 롯데월드
132	404	강서	AWS	서울특별시 강서구 우장산로10길 112 한국폴리텍1대학
133	405	양천	AWS	서울특별시 양천구 목동동로 298 목동주차장
134	406	도봉	AWS	서울특별시 도봉구 시루봉로 173 신방학초등학교
135	407	노원	AWS	서울특별시 노원구 화랑로
136	408	동대문	AWS	서울특별시 동대문구 서울시립대로 163 서울시립대학교
137	409	종랑	AWS	서울특별시 종랑구 면목로 57길 32 면동초등학교

순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
138	410	기상청	AWS	서울특별시 동작구 여의대방로16길 61 기상청
139	411	마포	AWS	서울특별시 마포구 창전동
140	412	서대문	AWS	서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교
141	413	광진	AWS	서울특별시 광진구 자양2동
142	414	성북	AWS	서울특별시 성북구 정릉로 77 국민대학교 과학관
143	415	용산	AWS	서울특별시 용산구 이촌로 255 신용산초등학교
144	416	은평	AWS	서울특별시 은평구 연서로
145	417	금천	AWS	서울특별시 금천구 시흥대로104길 31 독산초등학교
146	418	한강	AWS	서울특별시 영등포구 여의동로 280 여의도 세모유람선
147	419	종구	AWS	서울특별시 종구 소파로 83 남산케이볼카
148	421	성동	AWS	서울특별시 성동구 서울숲길 18 성수중학교
149	422	북악산	AWS	서울특별시 종로구 북악산로
150	423	구로	AWS	서울특별시 구로구 부일로 893 은수초등학교
151	424	강북	AWS	서울특별시 강북구 도봉로 89길 13 강북구청
152	425	남현	AWS	서울특별시 관악구 남현동
153	494	세종고운	AWS	세종특별자치시 고운동 산 25
154	495	하개정	AWS	경기도 안성시 미양면 미양로 72 개정초등학교
155	496	세종금남	AWS	세종특별자치시 금남면 성덕리 77-3
156	497	삽당령	AWS	강원도 강릉시 왕산면 송현리 산 242
157	498	구룡령	AWS	강원도 홍천군 내면 구룡령로 7846
158	499	중면	AWS	경기도 연천군 중면
159	500	양도	AWS	인천광역시 강화군 양도면 도장리 1598-1
160	501	대연평	AWS	인천광역시 옹진군 연평로 200 연평면사무소
161	502	교동	AWS	인천광역시 강화군 교동면 고구리 480-1
162	503	도라산	AWS	경기도 파주시 장단면 도라산리 산 18
163	504	포천	AWS	경기도 포천시 자작동
164	505	가평조종	AWS	경기도 가평군 하면 현리 209 가평하면정수장
165	506	금촌	AWS	경기도 파주시 금촌2동 1017
166	507	창수	AWS	경기도 포천시 창수면



순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
167	508	왕산	AWS	인천광역시 중구 을왕동
168	509	관악	AWS	서울특별시 관악구 관악로 1 서울대학교 대기환경관측소
169	510	영등포	AWS	서울특별시 영등포구 국회대로53길 20 서울영등초등학교
170	511	공촌동	AWS	인천광역시 서구 공촌동
171	512	남동공단	AWS	인천광역시 연수구 동춘동
172	513	덕적도	AWS	인천광역시 옹진군 덕적면 덕적북로 130
173	514	대부도	AWS	경기도 안산시 단원구 대부중앙로 56 대부초등학교
174	515	운평	AWS	경기도 화성시 우정읍 운평리 601-6
175	516	안성	AWS	경기도 안성시 옥산동 365 알미산공원
176	517	간성	AWS	강원도 고성군 간성읍 간성북로 87 고성군 농업기술센터
177	518	해안	AWS	강원도 양구군 해안면 오유리 134
178	519	사내	AWS	강원도 화천군 사내면
179	520	설악동	AWS	강원도 속초시 설악산로 833 설악산관리사무소
180	521	강현	AWS	강원도 양양군 강현면
181	522	화촌	AWS	강원도 홍천군 화촌면
182	523	주문진	AWS	강원도 강릉시 주문진읍 주문리 961
183	524	강문	AWS	강원도 강릉시 해안로 217 하수중계펌프장
184	525	봉평	AWS	강원도 평창군 봉평면 창동리 421-1
185	526	평창	AWS	강원도 평창군 평창읍 여만길 46 평창군농업기술센터
186	527	신동	AWS	강원도 정선군 신동읍 예미리 774-1
187	528	백령면	AWS	인천광역시 옹진군 백령면 진촌리 1031
188	529	원덕	AWS	강원도 삼척시 원덕읍 산양서원1길 981-4 세계유기농수산연구교육관
189	530	태하	AWS	경상북도 울릉군 서면 태하리 212
190	531	가평북면	AWS	경기도 가평군 북면 소법리 천 627-39
191	532	의정부	AWS	경기도 의정부시 용현동 399-24 용현배수지
192	533	신둔	AWS	경기도 이천시 신둔면 석동로 167 대한장애인체육회 이천훈련원
193	534	장호원	AWS	경기도 이천시 장호원을 서동대로 8759번길 97-103 이천시북송아연구소
194	535	서석	AWS	강원도 홍천군 서석면 풍암리 526-2

순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
195	536	황성	AWS	강원도 황성군 황성읍 문예로 133
196	537	임계	AWS	강원도 정선군 임계면 봉산리 302-2 정선양묘사업소
197	538	신서	AWS	경기도 연천군 신서면 도신4리 164-1 소득자원연구소
198	539	포천이동	AWS	경기도 포천시 이동면
199	540	고양	AWS	경기도 고양시 덕양구
200	541	남양주	AWS	경기도 남양주시 퇴계원면
201	542	청평	AWS	경기도 가평군 청평면 대성리 393-12
202	543	영종도	AWS	인천광역시 중구 하늘달빛로 133 영종초등학교
203	544	전곡항	AWS	경기도 화성시 서신면
204	545	안산	AWS	경기도 안산시 상록구 해안로 870 농어촌연구원
205	546	경기광주	AWS	경기도 광주시 회안대로 1061-59 한국수자원공사 광주수도관리단
206	547	양동	AWS	경기도 양평군 양동면 쌍학리 865-4 양수장
207	548	여주	AWS	경기도 여주군 여주읍 교리 46-8 여주군 상수도사업소 점봉배수지
208	549	용인	AWS	경기도 용인시 처인구
209	550	오산	AWS	경기도 오산시 외삼미동
210	551	평택	AWS	경기도 평택시 합정동 산 28 평택시 공설운동장
211	552	김화	AWS	강원도 철원군 김화읍
212	553	대진	AWS	강원도 고성군 현내면 한나루로4길 16-38 대진항로표지관리소
213	554	미시령	AWS	강원도 고성군 토성면 미시령옛길 383 미시령휴게소 건너편
214	555	화천	AWS	강원도 화천군 하남면 춘화로 3331번길 45 화천생활체육공원
215	556	양구	AWS	강원도 양구군 양구읍 정림리 160-10
216	557	기린	AWS	강원도 인제군 기린면
217	558	팔봉	AWS	강원도 홍천군 서면 팔봉리 천 1302-63
218	559	내면	AWS	강원도 홍천군 내면 창촌리 1513-2
219	560	진부	AWS	강원도 평창군 진부면 진부중앙로 203-5 한국도로공사 대관령지사
220	561	청일	AWS	강원도 황성군 청일면 유동로 13 청일공공하수처리장
221	562	영월주천	AWS	강원도 영월군 주천면 주천리 1376-19
222	563	북평	AWS	강원도 정선군 북평면 장열안길 100
223	565	시흥	AWS	경기도 시흥시 동서로 287 시흥시갯골생태공원



순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
224	566	연곡	AWS	강원도 강릉시 연곡면 송림리 191-8 동부지방산림청 연곡양묘장
225	567	적성	AWS	경기도 파주시 적성면
226	568	일동	AWS	경기도 포천시 일동면 기산리 106-1
227	569	구리	AWS	경기도 구리시 서울외곽순환고속도로 26 토평C
228	570	금곡	AWS	인천광역시 서구 금곡동
229	571	화성	AWS	경기도 화성시 남양동
230	572	성남	AWS	경기도 성남시 중원구 성남대로 997 성남시청
231	573	청운	AWS	경기도 양평군 청운면 용두리 595
232	574	대신	AWS	경기도 여주군 대신면 초현리 520-3
233	575	용인이동	AWS	경기도 용인시 처인구 이동면 어진로 737-10
234	576	백암	AWS	경기도 용인시 처인구 백암면 용천리 산 27
235	577	장봉도	AWS	인천광역시 옹진군 북도면 장봉로 553 장동분교
236	578	호도	AWS	충청남도 보령시 오천면 녹도리 338-5
237	579	하장	AWS	강원도 삼척시 하장면 장전리 266-9
238	580	옥계	AWS	강원도 강릉시 옥계면 현내교동길 99-37 옥계정수장
239	581	상동	AWS	강원도 영월군 상동읍 내덕2리 248-4
240	582	신림	AWS	강원도 원주시 신림면 치악로 28-9
241	583	안흥	AWS	강원도 횡성군 안흥면 덕송로 23
242	585	신남	AWS	강원도 인제군 남면
243	586	복산	AWS	강원도 춘천시 복산면 중추곡길 51
244	587	방산	AWS	강원도 양구군 방산면
245	588	남산	AWS	강원도 춘천시 남산면 방곡리 천 629-41
246	589	능곡	AWS	경기도 고양시 일산동구
247	590	과천	AWS	경기도 과천시 상하별로 110 국립과천과학관
248	591	치악산	AWS	강원도 원주시 소초면 학곡리 900 치악산국립공원사무소
249	592	부론	AWS	강원도 원주시 부론면 흥호리 936
250	593	양양영덕	AWS	강원도 양양군 서면 영덕리 164-12
251	594	서화	AWS	강원도 인제군 서화면
252	595	진부령	AWS	강원도 고성군 간성읍 흘리길 190 흘리보건소

순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
253	596	오색	AWS	강원도 양양군 서면 오색리 199-1
254	597	대화	AWS	강원도 평창군 대화면 신리 1106-21 서울대학교 그린바이오연구원
255	598	양주	AWS	경기도 양주시 광적면
256	599	광릉	AWS	경기도 포천시 소흘읍 광릉수목원로 415 산림생산기술연구소
257	600	금왕	AWS	충청북도 음성군 금왕읍 용계리 245-4
258	601	단양	AWS	충청북도 단양군 단양읍 중앙1로 20 단양군농업기술센터
259	602	진천	AWS	충청북도 진천군 진천읍 문진로 1433 진천군농업기술센터
260	603	괴산	AWS	충청북도 괴산군 괴산읍 임격정로 169 괴산군농업기술센터
261	604	옥천	AWS	충청북도 옥천군 옥천읍 옥천동이로 234 옥천군농업기술센터
262	605	영동	AWS	충청북도 영동군 영동읍 학산영동로 1065 영동군농업기술센터
263	606	대산	AWS	충청남도 서산시 대산읍
264	607	근흥	AWS	충청남도 태안군 근흥면 신진부두길 36 안흥어업무선국
265	608	홍북	AWS	충청남도 홍성군 홍북면
266	609	삼시도	AWS	충청남도 보령시 오천면 삼시도리 138-10
267	610	홍성	AWS	충청남도 홍성군 홍성읍 내포로 230 홍성군농업기술센터
268	611	세종연서	AWS	세종특별자치시 연서면 당산로
269	612	공주	AWS	충청남도 공주시 금흥동
270	614	서천	AWS	충청남도 서천군 마서면 장서로 689 서천군농업기술센터
271	615	논산	AWS	충청남도 논산시 덕지동 43-29
272	616	당진	AWS	충청남도 당진군 당진읍
273	617	성거	AWS	충청남도 천안시 서북구 성거읍 봉주로 75 천안시 서북구청
274	618	청양	AWS	충청남도 청양군 청양읍 구봉로 1026-84 청양군농업기술센터
275	619	음성	AWS	충청북도 음성군 음성읍 평곡리 520-1
276	620	엄정	AWS	충청북도 충주시 엄정면 율능리 1334
277	621	수산	AWS	충청북도 제천시 수산면 옥순봉로 933
278	622	수안보	AWS	충청북도 충주시 수안보면 안보리 419-1 수안보생활체육공원
279	623	증평	AWS	충청북도 증평군 증평읍
280	624	상당	AWS	충청북도 청원군 미원면 성대1길 213 미원하수종말처리장
281	625	속리산	AWS	충청북도 보은군 속리산면 법주사로 84 속리산국립공원



순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
282	626	옥천청산	AWS	충청북도 옥천군 청산면 청산관기로 507 황토집교육원
283	627	태안	AWS	충청남도 태안군 태안읍 백화로 49 태안초등학교
284	628	예산	AWS	충청남도 예산군 신암면 오신로 852 예산군농업기술센터
285	629	세종전의	AWS	세종특별자치시 전의면 읍내황골1길 63
286	630	노은	AWS	충청북도 충주시 노은면 신희리 193
287	631	송도	AWS	인천광역시 연수구 인천신히대로892번길 40 송도종합스포츠펀터
288	632	유구	AWS	충청남도 공주시 유구읍 만천리 500
289	633	정안	AWS	충청남도 공주시 정안면 평정리 284-5
290	634	아산	AWS	충청남도 아산시 인주면 대음리 200 현대자동차(주) 아산공장
291	635	양화	AWS	충청남도 부여군 양화면 충절로 267-6 양화중학교
292	636	계룡	AWS	충청남도 계룡시 남선면
293	637	신평	AWS	충청남도 당진시 신평면 샛터로 172 한정초등학교
294	638	영춘	AWS	충청북도 단양군 영춘면 온달평강로 111
295	639	덕산	AWS	충청북도 제천시 덕산면 도전리 1350-2
296	640	청천	AWS	충청북도 괴산군 송면2길 13
297	641	대청	AWS	충청북도 청원군 회남문의로 1935
298	642	문화	AWS	대전광역시 중구 문화동 435-42
299	643	세천	AWS	대전광역시 동구 세천동 63-1
300	644	연무	AWS	충청남도 논산시 연무읍
301	645	서부	AWS	충청남도 홍성군 서부면 서부로 505 서부초등학교
302	646	춘장대	AWS	충청남도 서천군 서면 부사리 289 부사교관리소
303	647	가곡	AWS	충청북도 영동군 양산면 원당리 704 제방
304	648	장동	AWS	대전광역시 대덕구 장동 360-2
305	649	부평	AWS	인천광역시 부평구 구산동
306	650	양지	AWS	강원도 철원군 동송읍
307	651	외촌	AWS	강원도 철원군 철원읍
308	652	연천청산	AWS	경기도 연천군 청산면
309	654	자월도	AWS	인천광역시 옹진군 자월면 자월서로 164 자월면사무소
310	655	소청도	AWS	인천광역시 옹진군 대청면 소청리 소청서로 279 소청도항로표지소

순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
311	656	불음도	AWS	인천광역시 강화군 서도면 불음도리 산 44 불음도출장소
312	657	대천항	AWS	충청남도 보령시 신흥동
313	658	만리포	AWS	충청남도 태안군 소원면
314	659	계룡산	AWS	충청남도 계룡시 남선면
315	660	면은	AWS	강원도 평창군 봉평면 면은리 65-1
316	661	현내	AWS	강원도 고성군 현내면 명파4길 11-15
317	662	승봉도	AWS	인천광역시 옹진군 자월면 승봉로67번길 43-18 승봉초등학교
318	663	목덕도	AWS	인천광역시 옹진군 덕적면 백아리 목덕도
319	664	영흥도	AWS	인천광역시 옹진군 영흥면 외리 248-5 수산자원연구소
320	665	무의도	AWS	인천광역시 중구 대무의로 302-17 무의초등학교
321	666	안도	AWS	충청남도 태안군 원북면 방갈리 산 240 안도항로표지관리소
322	667	옹도	AWS	충청남도 태안군 근흥면 가의도리 산 29
323	669	외연도	AWS	충청남도 보령시 오천면 외연도1길 325
324	670	양양	AWS	강원도 양양군 양양읍 송암리 160
325	671	청호	AWS	강원도 속초시 조양동 1034 제1중계펌프장
326	672	상하	AWS	전라북도 고창군 상하면 장산리 780-2
327	673	진영	AWS	경상남도 김해시 진영읍 하계로 138번길 30 진영단감연구소
328	674	사북	AWS	강원도 정선군 사북읍 하이원길 57-33 강원랜드
329	675	남이섬	AWS	강원도 춘천시 남산면 방하리 산 159
330	676	위성센터	AWS	충청북도 진천군 광혜원면 구암길 64-18
331	680	평화	AWS	강원도 화천군 화천읍 동촌리 2921-3
332	681	원동	AWS	강원도 철원군 원동면
333	682	임남	AWS	강원도 철원군 임남면
334	683	오창가곡	AWS	충청북도 청주시 청원구 오창읍 괴정리 383 충청북도농업기술원
335	684	춘천신북	AWS	강원도 춘천시 충열로 83 강원도농업기술원
336	685	강정	AWS	제주특별자치도 서귀포시 중산간서로 212 제주특별자치도농업기술원
337	686	대곡	AWS	경상남도 진주시 대곡면 소실길 12-116 경상대학교 농업대학
338	688	봉산	AWS	전라남도 담양군 봉산면 삼지리 437-9
339	690	풍산	AWS	전라북도 순창군 풍산면 금풍로 1006-1 풍산면사무소



순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
340	691	정산	AWS	충청남도 청양군 정산면 큰박길 117-25 축산기술연구소
341	692	백학	AWS	경기도 연천군 백학면
342	693	오창	AWS	충청북도 청원군 오창읍 송대리 320-1
343	694	원효봉	AWS	충청남도 예산군 덕산면 대치리 5 KT원효봉중계소
344	695	광덕산	AWS	강원도 화천군 사내면 천문대길 40번길 3
345	696	신기	AWS	강원도 삼척시 신기면 신기리 78
346	697	서거차도	AWS	전라남도 진도군 조도면 서거차도1길 42
347	698	해제	AWS	전라남도 무안군 해제면 발산길 28-18 무안기상레이더연구센터
348	699	무안	AWS	전라남도 무안군 무안읍 교촌리 785-1
349	700	어청도	AWS	전라북도 군산시 옥도면 어청도리 산 12
350	701	무주	AWS	전라북도 무주군 무주읍 한풍루로 416 무주군농업기술센터
351	702	익산	AWS	전라북도 익산시 서동로 413 전북농업기술원
352	703	진안	AWS	전라북도 진안군 진안읍 진무로 702-30 진안군농업기술센터
353	704	변산	AWS	전라북도 부안군 변산면 격포리 270-34
354	706	담양	AWS	전라남도 담양군 담양읍 천변리 396-16 담양군농업기술센터
355	707	지도	AWS	전라남도 신안군 지도읍 읍내리 산 25-6
356	708	광산	AWS	광주광역시 광산구 평동로 639-22 광주농업기술센터
357	709	구례	AWS	전라남도 구례군 구례읍 동산1길 32
358	710	나주	AWS	전라남도 나주시 금천면 벽류길 121 나주배시험장
359	711	이양	AWS	전라남도 화순군 이양면 강성리 848-9
360	712	순천시	AWS	전라남도 순천시 덕암동 184-3
361	713	광양읍	AWS	전라남도 광양시 광양읍 칠성리 419-2
362	714	자은도	AWS	전라남도 신안군 자은면 구영리 1164-24
363	716	하의도	AWS	전라남도 신안군 하의면 후광길 288
364	717	익신	AWS	전라남도 진도군 익신면 연주리 888-1
365	718	상조도	AWS	전라남도 진도군 조도면 맹성리 633
366	719	선유도	AWS	전라북도 군산시 옥도면 장자도리 12 장자도발전소
367	720	보길도	AWS	전라남도 완도군 보길면 부황리 산 60-5
368	721	금일	AWS	전라남도 완도군 금일읍 신구리 산 264-1

순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
369	722	조선대	AWS	광주광역시 동구 필문대로 309 조선대학교 태양광발전 시범단지
370	723	거문도	AWS	전라남도 여주시 삼산면 거문길 103 해양파출소
371	724	추자도	AWS	제주특별자치도 제주시 추자면 영흥리 31-14
372	725	우도	AWS	제주특별자치도 제주시 우도면 연평리 772
373	726	마라도	AWS	제주특별자치도 서귀포시 대정읍 가파리 584
374	727	유수암	AWS	제주특별자치도 제주시 애월읍 평화로 2144 제주경마공원
375	730	장성	AWS	전라남도 장성군 황룡면 강변로 377
376	731	영암	AWS	전라남도 영암군 영암읍 배날리길 50
377	732	보성	AWS	전라남도 보성군 보성읍 옥평리 571-11
378	733	함라	AWS	전라북도 익산시 함라면
379	734	완주	AWS	전라북도 완주군 용진면 운곡리 산 101-1
380	735	덕유산	AWS	전라북도 무주군 설천면 삼공리 483-1
381	736	진봉	AWS	전라북도 김제시 진봉면 진봉로 302 진봉초등학교
382	737	김제	AWS	전라북도 김제시 서암길 94 김제시 배수지
383	738	졸포	AWS	전라북도 부안군 졸포면 주올로 228-18 한국도로공사 부안지사
384	739	심원	AWS	전라북도 고창군 심원면 도천리 822
385	741	화순	AWS	전라남도 화순군 화순읍 삼천리 590
386	742	운남	AWS	전라남도 무안군 운남면 성내리 580-7
387	743	비금	AWS	전라남도 신안군 비금면 비금북부길 573-1 이세돌바둑기념관
388	744	산이	AWS	전라남도 해남군 산이면
389	745	성전	AWS	전라남도 강진군 성전면
390	746	땅끝	AWS	전라남도 해남군 송지면 미야리 854
391	747	청산도	AWS	전라남도 완도군 청산면 도청리 976
392	748	별교	AWS	전라남도 보성군 별교읍 장호길 56-386 별교하수처리장
393	749	도양	AWS	전라남도 고흥군 도양읍 봉암리 2346
394	750	백야	AWS	전라남도 여주시 화양면 세포당머리길 22 남서해수산연구소
395	751	선흥	AWS	제주특별자치도 제주시 조천읍 선교로 117
396	752	서광	AWS	제주특별자치도 서귀포시 안덕면 신화역사로188번길 62 서광정수장

순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
397	753	어리목	AWS	제주특별자치도 제주시 1100로 2070-61 한라산국립공원관리사무소
398	754	함평	AWS	전라남도 함평군 함평읍 기각리 189-7
399	755	화순북	AWS	전라남도 화순군 북면 옥리 487
400	756	위도	AWS	전라북도 부안군 위도면 진리 501-5
401	757	진안주천	AWS	전라북도 진안군 주천면 신양리 487-4
402	758	동향	AWS	전라북도 진안군 동향면 대량리 185-19
403	759	뱀사골	AWS	전라북도 남원시 산내면 와운길 10 지리산국립공원 북부사무소
404	760	복흥	AWS	전라북도 순창군 복흥면 정산로 24-31
405	761	태인	AWS	전라북도 정읍시 태인면 태창리 409-3
406	762	강진면	AWS	전라북도 임실군 강진면 용수리 130-1
407	763	여산	AWS	전라북도 익산시 여산면
408	764	신덕	AWS	전라북도 임실군 신덕면 삼길리 1255-7
409	765	복내	AWS	전라남도 보성군 복내면 복내리 536-13
410	766	여수산단	AWS	전라남도 여주시 월내동
411	767	포두	AWS	전라남도 고흥군 포두면 송산리 1640
412	768	곡성	AWS	전라남도 곡성군 곡성읍
413	769	염산	AWS	전라남도 영광군 염산면 향화로4길 64-18
414	770	다도	AWS	전라남도 나주시 다도면 다도로 759
415	771	안좌	AWS	전라남도 신안군 안좌면 향목리 398-3
416	772	수유	AWS	전라남도 진도군 군내면 덕병리 1512-1
417	773	학산	AWS	전라남도 영암군 학산면 상월리 산 86
418	774	전남도청	AWS	전라남도 무안군 삼향읍 오룡길 1
419	775	월야	AWS	전라남도 함평군 월야면 월야리 344-13
420	776	현산	AWS	전라남도 해남군 현산면 현산북평로 82 현산면사무소
421	777	관산	AWS	전라남도 장흥군 대덕읍 대대로 931 대덕읍사무소
422	778	유치	AWS	전라남도 장흥군 유치면 관동리 62
423	779	한림	AWS	제주특별자치도 제주시 한림읍 명월리 1969
424	780	제주남원	AWS	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 태위로 551-27 남원생활체육관
425	781	구좌	AWS	제주특별자치도 제주시 구좌읍 하도리 2233-1

순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
426	782	성판악	AWS	제주특별자치도 제주시 조천읍 516로 1865 성판악탐방안내소
427	783	과기원	AWS	광주광역시 북구 침단과기로 123 광주과학기술원
428	784	시종	AWS	전라남도 영암군 시종면 만수리 680
429	785	북일	AWS	전라남도 해남군 북일면 신월리 174-4
430	786	돌산	AWS	전라남도 여수시 돌산읍 신복리 1174-7 마을회관
431	787	도화	AWS	전라남도 고흥군 도화면
432	788	풍암	AWS	광주광역시 서구 풍암동 20
433	789	압해도	AWS	전라남도 신안군 압해면 신용리 602-5 나무병원
434	790	나로도	AWS	전라남도 고흥군 동일면 덕흥리 산 299-3
435	791	피아골	AWS	전라남도 구례군 토지면 직전길 32 서울대 남부학술림 직전관리분소
436	792	표선	AWS	제주특별자치도 서귀포시 표선면 한마음초등로 399 표선생활체육관
437	793	대정	AWS	제주특별자치도 서귀포시 대정읍 일과리 1396-2
438	794	황전	AWS	전라남도 순천시 황전면 괴목리 60-1
439	795	옥과	AWS	전라남도 곡성군 옥과면 리문리 161
440	796	초도	AWS	전라남도 여수시 삼산면 초도리 1 산 2858 초도발전소
441	797	하태도	AWS	전라남도 신안군 흑산면 장굴길 17-11 내연발전소
442	798	홍도	AWS	전라남도 신안군 흑산면 홍도1길 53 홍도분교
443	799	낙월도	AWS	전라남도 영광군 낙월면 상낙월리 355 낙월면사무소
444	800	후포	AWS	경상북도 울진군 후포면 금음리 114-12
445	801	영양	AWS	경상북도 영양군 영양읍 감천리 646-2
446	802	온정	AWS	경상북도 울진군 온정면 외선미리 63
447	803	옥산	AWS	경상북도 의성군 옥산면 금봉로 27 옥산중학교
448	804	청하	AWS	경상북도 포항시 북구 청하면 미남리 629-3
449	805	죽장	AWS	경상북도 포항시 북구 죽장면 방흥리 276
450	806	선산	AWS	경상북도 구미시 선산읍 김선로 963 구미시농업기술센터
451	807	의흥	AWS	경상북도 군위군 의흥면 수서리 581-1
452	808	호미곶	AWS	경상북도 포항시 남구 호미곶면 대보리 287-1 호미곶광장
453	809	대덕	AWS	경상북도 김천시 대덕면 중산리 429-3

순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
454	810	성주	AWS	경상북도 성주군 성주읍 삼산리 405-1 성주군하수종말처리장
455	811	황성	AWS	경상북도 경주시 황성동 957 황성공원
456	812	고령	AWS	경상북도 고령군 고령읍 일량본길 137 고령군농업기술센터
457	813	청도	AWS	경상북도 청도군 화양읍 송북리 278
458	814	부석	AWS	경상북도 영주시 부석면 소백로 3790 아람진펜션
459	815	예천	AWS	경상북도 예천군 예천읍 충효로 433 예천군농업기술센터
460	816	구룡포	AWS	경상북도 포항시 남구 구룡포읍 병포길 52번길 41 병포정수장
461	817	수비	AWS	경상북도 영양군 수비면 수하리 산 107-18
462	818	마성	AWS	경상북도 문경시 마성면 문경GC길 240 문경레저타운
463	819	예안	AWS	경상북도 안동시 예안면 임예로 1896 예안119지역대
464	820	하회	AWS	경상북도 안동시 풍천면 전서로 216 하회마을관리사무소
465	821	공성	AWS	경상북도 상주시 공성면 웅산로 1094 경북농업기술원
466	822	김천	AWS	경상북도 김천시 구성면 남김천대로 3296-22 김천시농업기술센터
467	823	군위	AWS	경상북도 군위군 군위읍 내량1길 11
468	824	가산	AWS	경상북도 칠곡군 가산면 학상리 256-1
469	825	칠곡	AWS	경상북도 칠곡군 약목면 동덕로 146 칠곡군농업기술센터
470	826	신령	AWS	경상북도 영천시 신녕면 큰골길 9 신녕초등학교
471	827	경산	AWS	경상북도 경산시 남매로 158 경산보건소
472	828	달성	AWS	대구광역시 달성군 현풍면 현풍서로 147 환경시설관리공단 달성사업소
473	829	외동	AWS	경상북도 경주시 외동읍 순금2길 8-15 (구)외동정수장
474	830	기계	AWS	경상북도 포항시 북구 기계면 새마을발상지길 116
475	831	석포	AWS	경상북도 봉화군 석포면 대현리 산 13-103 청옥산자연휴양림
476	832	안계	AWS	경상북도 의성군 안계면 용기9길 9 안계고등학교
477	833	은척	AWS	경상북도 상주시 은척면 성주봉로 795 상주시한방산업단지관리사업소
478	834	화서	AWS	경상북도 상주시 화서면 중화로 2191 국립식량과학원 상주출장소
479	835	봉화읍	AWS	경상북도 봉화군 봉화읍
480	836	현서	AWS	경상북도 청송군 현서면 구덕길 74 현서중고등학교
481	837	이산	AWS	경상북도 영주시 이산면

순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
482	838	동로	AWS	경상북도 문경시 동로면 여우목로 2319-45 문경오미자연연구소
483	839	길안	AWS	경상북도 안동시 길안면 천지안길 71-3 길안중학교
484	840	하양	AWS	경상북도 경산시 하양읍 금락리 산 121
485	841	화북	AWS	경상북도 영천시 화북면 오산리 1493 화북소공원
486	842	산내	AWS	경상북도 경주시 산내면 외칠리 981-2
487	843	금강송	AWS	경상북도 울진군 서면 불영계곡로 1720 왕피천환경출장소
488	844	영덕읍	AWS	경상북도 영덕군 영덕읍 구미리 62 영덕군농업기술센터
489	845	대구북구	AWS	대구광역시 북구 조야로2길 209 신천하수종말처리장
490	846	서구	AWS	대구광역시 서구 중리동 942-1 상리배수지
491	847	소보	AWS	경상북도 군위군 소보면 소보안계로 107 국립원예특작과학원
492	848	청도금천	AWS	경상북도 청도군 금천면 섯마리1길 27 금천초등학교
493	849	지보	AWS	경상북도 예천군 지보면 소화1길 20-5 지보종합복지회관
494	850	감포	AWS	경상북도 경주시 감포읍 나정리 630 나정해수욕장
495	851	소곡	AWS	경상북도 울진군 북면 박금소야로 448
496	852	죽변	AWS	경상북도 울진군 죽변면
497	853	팔공산	AWS	경상북도 칠곡군 동명면 한티로 1034 팔공산도립공원관리사무소
498	854	삼동	AWS	울산광역시 울주군 삼동면 금곡리 산 183-6 보라컨트리클럽
499	855	가파도	AWS	제주특별자치도 서귀포시 대정읍 가파리 373-1
500	856	광양 백운산	AWS	전라남도 광양시 옥룡면 동곡리 1105
501	857	완도읍	AWS	전라남도 완도군 완도읍 청해진서로 398번길 19-1
502	858	지산	AWS	전라남도 진도군 지산면 인지리 77-1
503	859	토함산	AWS	경상북도 경주시 양북면 불국로 1208-45 토함산자연휴양림
504	860	신암	AWS	대구광역시 동구 아양로 9길 36
505	861	월정	AWS	제주특별자치도 제주시 구좌읍 월정리 1544-1
506	862	김녕	AWS	제주특별자치도 제주시 구좌읍 김녕리 3341-3
507	863	외도	AWS	제주특별자치도 제주시 외도1동 1019
508	864	완산	AWS	전라북도 전주시 완산구 관선3길 21-15
509	865	오등	AWS	제주특별자치도 제주시 오등동 1809
510	866	용강	AWS	제주특별자치도 제주시 용강동 산 14-1



순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
511	867	삼각봉	AWS	제주특별자치도 제주시 오라2동
512	868	사제비	AWS	제주특별자치도 제주시 애월읍 광령리 산 138-1
513	869	영실	AWS	제주특별자치도 서귀포시 하원동 산 1-1
514	870	진달래밭	AWS	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 영실로 492 진달래밭대피소
515	871	윗세오름	AWS	제주특별자치도 제주시 애월읍 1100로 2070-510 윗세오름대피소
516	872	지리산	AWS	경상남도 산청군 시천면 지리산대로 1 경남환경교육원
517	873	원주 백운산	AWS	강원도 원주시 판부면
518	874	동송	AWS	강원도 철원군 철원읍
519	875	설악산	AWS	강원도 양양군 서면 대청봉길 1 중청대피소
520	876	삼척	AWS	강원도 삼척시 언장1길 27 삼척시소방방재산업지원센터
521	877	문막	AWS	강원도 원주시 문막읍 취병리 569-13
522	878	도계	AWS	강원도 삼척시 황조길 346-0 강원대학교삼척제2캠퍼스
523	879	스키점프	AWS	강원도 평창군 대관령면 용산리 438-125
524	880	금악	AWS	제주특별자치도 제주시 한림읍 금악리 산 56-3
525	881	새만금	AWS	전라북도 군산시 옥도면 새만금로 1499
526	882	상무대	AWS	전라남도 장성군 삼서면
527	883	안덕	AWS	제주특별자치도 서귀포시 안덕면 동광리 397
528	884	기상(과)	AWS	제주특별자치도 서귀포시 서호북로 33 국립기상과학원
529	885	태풍센터	AWS	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 서성로 810번길 2
530	886	군산산단	AWS	전라북도 군산시 내초동 231 내초공원
531	887	세종연기	AWS	세종특별자치시 연기면 세종리 825
532	888	청남대	AWS	충청북도 청원군 문의면 청남대길 646
533	889	현충원	AWS	서울특별시 동작구 현충로 210 국립서울현충원
534	890	신례	AWS	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 신례리 2162-43
535	891	색달	AWS	제주특별자치도 서귀포시 색달동 산 50
536	900	두서	AWS	울산광역시 울주군 두서면 구량리 500-7
537	901	울기	AWS	울산광역시 동구 일산동
538	902	시천	AWS	경상남도 산청군 시천면 내공리 640-1
539	903	도천	AWS	경상남도 창원군 도천면 답십리로 75길 영산천배수장

순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
540	904	사상	AWS	부산광역시 낙동대로 943길 157 부산환경공단 위생사업소
541	905	양산상북	AWS	경상남도 양산시 상북면
542	906	화개	AWS	경상남도 하동군 화개면 화개로 541-6 지리산국립공원사무소 하동분소
543	907	삼천포	AWS	경상남도 사천시 대방길 68 금양수산(주)
544	908	진해	AWS	경상남도 창원시 진해구 웅천로 218 창원시 농업기술센터 동부지도과
545	909	서이말	AWS	경상남도 거제시 일운면 서이말길 478 서이말항로표지관리소
546	910	영도	AWS	부산광역시 영도구 본산로
547	911	매물도	AWS	경상남도 통영시 한산면 매죽리 39-9
548	912	백천	AWS	경상남도 함양군 함양읍 백천리 409-2 함양군농업기술센터
549	913	상주면	AWS	경상남도 남해군 상주면 남해대로 705 상주면주민센터
550	914	서하	AWS	경상남도 함양군 서하면 육십령로 2327-6
551	915	삼가	AWS	경상남도 합천군 삼가면 두모리 192-3
552	916	단성	AWS	경상남도 산청군 단성면 강누리 38-3
553	917	사천	AWS	경상남도 사천시 용현면 진삼로 902 사천농업기술센터
554	918	고성	AWS	경상남도 고성군 고성읍 죽계리 435-230
555	919	창녕	AWS	경상남도 창녕군 대지면 우포2로 1055 창녕양파연구소
556	920	함안	AWS	경상남도 함안군 가야읍 산서리 928 함안군농업기술센터
557	921	가덕도	AWS	부산광역시 강서구 가덕해안로
558	922	단장	AWS	경상남도 밀양시 단장면 고례리 1710
559	923	기장	AWS	부산광역시 기장군 일광면
560	924	간절곶	AWS	울산광역시 울주군 서생면 간절곶1길 39-2 간절곶항로표지관리소
561	925	생림	AWS	경상남도 김해시 생림면 마사리 666-9
562	926	진북	AWS	경상남도 창원시 마산합포구 진북면 덕곡덕기길 276
563	927	송백	AWS	경상남도 밀양시 산내면 송백리 1532-1
564	929	개천	AWS	경상남도 고성군 개천면 청광리 418-8
565	930	사랑도	AWS	경상남도 통영시 사랑면 양지리 187-15
566	931	육지도	AWS	경상남도 통영시 육지면 동항리 376-3
567	932	하동	AWS	경상남도 하동군 하동읍 신기리 441-5



순번	지점 번호	지점명	구분	지점주소
568	933	금남	AWS	경상남도 하동군 금남면 덕천리 842-4 덕천가압장
569	934	수곡	AWS	경상남도 진주시 수곡면 사곡리 96-9
570	935	청덕	AWS	경상남도 합천군 청덕면 가현리 5204
571	936	신포	AWS	경상남도 의령군 칠곡면 신포리 326 의령군농업기술센터
572	937	해운대	AWS	부산광역시 해운대구 우동3로
573	938	부산진	AWS	부산광역시 부산진구 백양대로
574	939	금정구	AWS	부산광역시 금정구 두구동 1363
575	940	동래	AWS	부산광역시 동래구 동래역사관길 18
576	941	북구	AWS	부산광역시 북구 덕천2동 763
577	942	대연	AWS	부산광역시 남구 용소로 45 부경대학교 자연과학대학
578	943	매곡	AWS	울산광역시 북구 매곡동 838-31 공명선거공원
579	944	길곡	AWS	경상남도 창녕군 길곡면 증산리 901-1
580	945	대병	AWS	경상남도 합천군 대병면 하금리 575
581	946	복상	AWS	경상남도 거창군 복상면 갈계리 송계로 731-18 복상초등학교
582	947	명사	AWS	경상남도 거제시 남부면 저구리 423-3
583	948	삼장	AWS	경상남도 산청군 삼장면 덕교리 618-3
584	949	정자	AWS	울산광역시 북구 동해안로
585	950	사하	AWS	부산광역시 사하구 다대로
586	951	내장산	AWS	전라북도 정읍시 내장호반로 273-17 내장산 자연생태학습장
587	953	장목	AWS	경상남도 거제시 장목면 장목리 360-12
588	954	온산	AWS	울산광역시 울주군 온산읍

# 12

## 농업 관측망 설치 현황

순번	지점번호	지점명	지점주소
1	970	철원(농)	강원도 철원군 동송읍 장흥리 761 철원군농업기술센터
2	971	수원(농)	경기도 수원시 권선구 서호로 149 수도권기상청
3	972	안동(농)	경상북도 안동시 하이마로 385 한국생명과학고
4	973	순천(농)	전라북도 화순군 능주면 학포로 2275 화순군농업기술센터
5	974	진주(농)	경상남도 진주시 대곡면 소실길 12-116 경상대학교 농업대학
6	975	전주(농)	전라북도 익산시 신흥동 270 전라북도농업기술원
7	977	청주(농)	충청북도 청원구 오창읍 가곡길 46 충청북도농업기술원
8	978	춘천(농)	강원도 춘천시 신북읍 유포리 1234 강원도농업기술원시험포장지
9	979	서산(농)	충청남도 서산시 수석1길 124-1 흥성기상대
10	980	서귀포(농)	제주특별자치도 서귀포시 중산간서로 212 제주도농업기술원
11	981	보성군(농)	전라남도 보성군 득량면 예당리 3046-2 보성군자동기상관측소



## 13

## 황사 관측망 설치 현황

순번	지점번호	지점명	지점주소
1	90	속초	강원도 고성군 토성면 봉포5길 9 속초고층관측소
2	94	광덕산	강원도 화천군 사내면 천문대길 40길 3
3	100	대관령	강원도 평창군 대관령면 경강로 5372 대관령자동기상관측소
4	101	춘천	강원도 춘천시 신북읍 장본1길 12 춘천기상대
5	102	백령도	인천광역시 옹진군 백령면 두무진로 362-91 백령도고층관측소
6	108	서울	서울특별시 종로구 송월길 52 서울기후관측소
7	116	관악산	경기도 과천시 자하동길 64 관악산기상레이더관측소
8	119	수원	경기도 수원시 권선구 서호로 149 수도권기상청
9	121	영월	강원도 영월군 영월읍 영월로 1894-25 영월자동기상관측소
10	130	울진	경상북도 울진군 울진읍 현내항길 울진자동기상관측소
11	135	추풍령	충청북도 영동군 추풍령면 관리길 25-15 추풍령자동기상관측소
12	136	안동	경상북도 안동시 열루재1길 16 안동기상대
13	140	군산	전라북도 군산시 거척길 3-60 군산자동기상관측소
14	143	대구	대구광역시 동구 효목동 산 234-7 대구기상지청
15	146	전주	전라북도 전주시 덕진구 상가마을길 25 전주기상지청
16	152	울산	울산광역시 중구 기상대길 7 울산기상대
17	156	광주	광주광역시 북구 서암대로 71 광주지방기상청
18	160	구덕산	부산광역시 서구 구덕산길 96번지 구덕산기상레이더관측소
19	169	흑산도	전라남도 신안군 흑산면 예리3길 21-90 흑산도관측소
20	185	고산	제주특별자치도 제주시 한경면 노을해안로 1013-70 고산자동기상관측소
21	192	진주	경상남도 진주시 남강로 43 진주자동기상관측소
22	201	강화	인천광역시 강화군 불은면 중앙로 628 강화자동기상관측소
23	229	격렬비도	충청남도 태안군 근흥면 가의도리 북격렬비도 산 27
24	232	천안	충청남도 천안시 동남구 신흥2길 72 천안자동기상관측소

순번	지점번호	지점명	지점주소
25	268	진도군	전라남도 진도군 진도읍 남동리 287-5 진도군자동기상관측소
26	273	문경	경상북도 문경시 유곡불정로 223 문경자동기상관측소
27	501	연평도	인천광역시 옹진군 연평면 대연평리 631



## 14

## 적설 관측망 설치 현황

## ● 14.1 자동적설 관측망(레이저식적설계)

순번	지점번호	지점명	지점주소
1	90	속초	강원도 고성군 토성면 봉포 5길 9 속초고층관측소
2	95	영월	강원도 영월군 영월읍 영월로 1894-25 영월자동기상관측소
3	100	대관령	강원도 평창군 대관령면 경강로 5372 대관령자동기상관측소
4	106	동해	강원도 동해시 중앙로 31 동해자동기상관측소
5	114	원주	강원도 원주시 단구로 159 원주자동기상관측소
6	121	철원	강원도 철원군 갈말읍 명성로 179길26 철원자동기상관측소
7	127	충주	충청북도 충주시 안림로 55 충주자동기상관측소
8	129	서산	충청남도 서산시 수석1길 124-1 흥성기상대
9	130	울진	경상북도 울진군 울진읍 현내항길 157 울진자동기상관측소
10	135	추풍령	충청북도 영동군 추풍령면 관리길 25-15 추풍령자동기상관측소
11	137	상주	경상북도 상주시 남산2길 322 상주자동기상관측소
12	138	포항	경상북도 포항시 남구 송도로 70 포항고층기후관측소
13	140	군산	전라북도 군산시 거척길 3-60 군산자동기상관측소
14	162	통영	경상남도 통영시 망일1길 67 통영자동기상관측소
15	170	완도	전라남도 완도군 군외면 청해진로 795-3 완도자동기상관측소
16	174	순천	전라남도 순천시 승주읍 평지길 87 순천자동기상관측소
17	175	진도	전라남도 진도군 의신면 윤림산방로 527-209 진도자동기상관측소
18	185	고산	제주특별자치도 제주시 한경면 노을해안로 1013-70 고산자동기상관측소
19	188	서귀포	제주특별자치도 서귀포시 태평로439길 17 서귀포자동기상관측소
20	189	성산	제주특별자치도 서귀포시 성산읍 신남로 11 성산자동기상관측소
21	192	진주	경상남도 진주시 남강로 43 진주자동기상관측소
22	247	남원	전라북도 남원시 도통동 춘향로 74-32 남원자동기상관측소
23	251	고창군	전라북도 고창군 고창읍 중거리당산로 74-12 고창군자동기상관측소

순번	지점번호	지점명	지점주소
24	253	김해시	경상남도 김해시 부원동 123-4 김해시자동기상관측소
25	255	북창원	경상남도 창원시 성산구 내동 산 27-10 북창원자동기상관측소
26	257	양산시	경상남도 양산시 동면 강변로 54 양산시자동기상관측소
27	258	보성군	전라남도 보성군 득량면 득량만길 3792 보성군자동기상관측소
28	259	강진군	전라남도 강진군 강진읍 금릉1길 48 강진군자동기상관측소
29	262	고흥	전라남도 고흥군 고흥읍 두원로 1301 고흥자동기상관측소
30	263	의령군	경상남도 의령군 의합대로 44-54 의령군자동기상관측소
31	264	함양군	경상남도 함양군 함양읍 용평리 915-202 함양군자동기상관측소
32	266	광양시	전라남도 광양시 중동 산109-3 광양시자동기상관측소
33	276	청송군	경상북도 청송군 청송읍 길안청송로 1591-9 청송군자동기상관측소
34	277	영덕	경상북도 영덕군 영해면 318만세길 90-19 영덕자동기상관측소
35	278	의성	경상북도 의성군 의성읍 홍술로 89-14 의성자동기상관측소
36	279	구미	경상북도 구미시 원남로2길 16 구미자동기상관측소
37	281	영천	경상북도 영천시 망정3길 35 영천자동기상관측소
38	283	경주시	경상북도 경주시 서라벌대로 336-20 경주시자동기상관측소
39	284	거창	경상남도 거창군 거창읍 수남로 2109 거창자동기상관측소
40	285	합천	경상남도 합천군 합천읍 동서로 164 합천자동기상관측소
41	288	밀양	경상남도 밀양시 점필재로 5 밀양자동기상관측소
42	289	산청	경상남도 산청군 산청읍 꽃봉산로 133길 3 산청자동기상관측소
43	294	거제	경상남도 거제시 장평2로 2길 47 거제자동기상관측소
44	295	남해	경상남도 남해군 이동면 남해대로 2423 남해자동기상관측소
45	545	안산	경기도 안산시 상록구 해안로 870 농어촌연구원
46	549	용인	경기도 용인시 처인구 포곡면
47	550	오산	경기도 오산시 외삼미동
48	565	시흥	경기도 시흥시 동서로 287 시흥시갯골생태공원
49	590	과천	경기도 과천시 상하별로 110 국립과천과학관
50	598	양주	경기도 양주시 광적면
51	602	진천	충청북도 진천군 진천읍 문진로 1433-6 진천군농업기술센터
52	615	논산	충청남도 논산시 덕지동 43-29
53	634	아산	충청남도 아산시 인주면 대음리 200 현대자동차(주) 아산공장

순번	지점번호	지점명	지점주소
54	636	계룡	충청남도 계룡시 남선면
55	671	청호	강원도 속초시 조양동 1034 제1중계펌프장
56	676	위성센터	충청북도 진천군 광혜원면 구암길 64-18
57	727	유수암	제주특별자치도 제주시 애월읍 평화로 2144 제주경마공원
58	730	장성	전라남도 장성군 황룡면 강변로 377
59	731	영암	전라남도 영암군 영암읍 배날리길 50 영암읍사무소
60	734	완주	전라북도 완주군 용진면 운곡리 975-78 완주군청
61	789	압해도	전라남도 신안군 압해면 신용리 602-5 나무병원
62	906	화개	경상남도 하동군 화개면 화개로 541-6 지리산국립공원사무소 하동분소

● 14.2 자동적설 관측망(초음파식적설계)

순번	지점번호	지점명	지점주소
1	1300	송월동	서울특별시 종로구 송월길 52 서울기후관측소
2	1302	인천	인천광역시 중구 자유공원서로 61 인천기상대
3	1303	파주	경기도 파주시 문산읍 마정로 46-29 파주자동기상관측소
4	1304	동두천	경기도 동두천시 방죽로 16-47 동두천자동기상관측소
5	1305	서남	서울특별시 강서구 마곡동 91 서남 물재생센터
6	1306	탄천	서울특별시 강남구 개포로 625 탄천 물재생센터
7	1307	의정부	경기도 의정부시 용현동 399-24 용현배수지
8	1308	강화	인천광역시 강화군 불은면 중앙로 628 강화자동기상관측소
9	1309	안성	경기도 안성시 금석동
10	1310	양평	경기도 양평군 양평읍 한빛길 17-3 양평자동기상관측소
11	1311	이천	경기도 이천시 부발읍 대신로 546길 8 이천자동기상관측소
12	1312	남양	경기도 화성시 남양동
13	1313	신서	경기도 연천군 신서면 도신리 164 1호 경기도농업기술원
14	1317	광주	경기도 광주시 이배재로 209-5 광주시농업기술센터
15	2304	횡성	강원도 횡성군 공근면 학담리 775 횡성군 농업기술센터
16	2305	사내	강원도 화천군 사내면
17	2306	하면	경기도 가평군 하면 현리 209 가평하면정수장

순번	지점번호	지점명	지점주소
18	2307	평화	강원도 화천군 화천읍 동촌리 산 321-5
19	2308	인제	강원도 인제군 인제읍 비봉로44길 93 인제자동차기상관측소
20	2309	홍천	강원도 홍천군 홍천읍 연봉동로 27 홍천자동차기상관측소
21	2310	도암	강원도 평창군 대관령면 대관령 마루길 527-2
22	2311	진부	강원도 평창군 진부중앙로 203-5 한국도로공사 대관령지사
23	2312	평창	강원도 평창군 평창읍 여만길 36 평창군농업기술센터
24	2314	간성	강원도 고성군 간성읍 간성북로 87 고성군농업기술센터
25	2315	태백	강원도 태백시 문예1길 45 태백자동차기상관측소
26	2323	양구	강원도 양구군 양구읍 정림리 160-10
27	2324	양양	강원도 양양군 양양읍 송암리 160 강릉국도관리사무소
28	2325	서석	강원도 홍천군 서석면 풍암2리 526-2
29	2326	구룡령	강원도 홍천군 내면 구룡령로 7846
30	2327	정선군	강원도 정선군 정선읍 북실리 773-7 정선군자동차기상관측소
31	3300	공주	충청남도 공주시 우성면 내산목천길 52-15 공주시농업기술센터
32	3301	부여	충청남도 부여군 부여읍 금성로 63 부여자동차기상관측소
33	3302	금산	충청남도 금산군 금산읍 비단로 410-8 금산자동차기상관측소
34	3303	천안	충청남도 천안시 동남구 신흥2길 72 천안자동차기상관측소
35	3304	당진	충청남도 당진시 구봉로 46 당진시농업기술센터
36	3305	홍성	충청남도 홍성군 홍성읍 내포로 230 홍성군농업기술센터
37	3306	보령	충청남도 보령시 대해로 450 보령자동차기상관측소
38	3307	제천	충청북도 제천시 대학로 123 제천자동차기상관측소
39	3308	음성	충청북도 음성군 음성읍 평곡리 520-1
40	3309	영동	충청북도 영동군 영동읍 학산영동로 1065 영동군농업기술센터
41	3310	보은	충청북도 보은군 보은읍 성주길57 보은자동차기상관측소
42	3311	증평	충청북도 증평군 증평읍
43	3316	태안	충청남도 태안군 태안읍 백화로 49 태안초등학교
44	3317	청양	충청남도 청양군 청양읍 구봉로 1026-84 청양군농업기술센터
45	4303	고창군	전라북도 고창군 고창읍 중거리당산로 74-12 고창군자동차기상관측소
46	4304	담양	전라남도 담양군 담양읍 면암정로 730 단양군농업기술센터
47	4305	나주	전라남도 나주시 금천면 벽류길 121 국립원예과학원

순번	지점번호	지점명	지점주소
48	4306	화순	전라남도 화순군 화순읍 삼천리 590
49	4307	함라	전라북도 익산시 함라면
50	4308	정읍	전라북도 정읍시 총정로 111-1 정읍자동기상관측소
51	4309	임실	전라북도 임실군 임실읍 운수로 58 임실자동기상관측소
52	4310	장수	전라북도 장수군 장수읍 장천로 277 장수자동기상관측소
53	4312	부안	전라북도 부안군 행안면 변산로 42 부안자동기상관측소
54	4313	진안	전라북도 진안군 진안읍 반월리 1032-1 진안군농업기술센터
55	4314	영광	전라남도 영광군 군서면 만곡리 산 144-6
56	4315	해남	전라남도 해남군 해남읍 남각길 337 해남자동기상관측소
57	4316	장흥	전라남도 장흥군 장흥읍 흥성로 226 장흥자동기상관측소
58	4319	순창군	전라북도 순창군 순창읍 장류로 180 순창군자동기상관측소
59	4333	무주	전라북도 무주군 무주읍 한풍루로 416 무주군농업기술센터
60	4334	해제	전라남도 무안군 해제면 현해로 1926 무안기상연구소
61	4344	고창_1	전라북도 고창군 대신면 매산리칠거리로 70 고창자동기상관측소
62	-	고창_2	전라북도 고창군 대신면 매산리칠거리로 70 고창자동기상관측소
63	5301	영주	경상북도 영주시 풍기읍 풍기읍 남원로 178 영주자동기상관측소
64	5302	봉화	경상북도 봉화군 춘양면 서동길 59 봉화자동기상관측소
65	5304	문경	경상북도 문경시 유곡불정로 223 문경자동기상관측소
66	6302	봉성	제주특별자치도 제주시 애월읍 봉성리 951 제주농업기술원
67	6303	영평	제주특별자치도 제주시 516로 2695 제주컨트리클럽
68	6304	강정	제주특별자치도 강정동 중산간서로 212 강정농업기술원
69	6305	동광	제주특별자치도 서귀포시 안덕면 동광로 266-23 KT무릉수신소

### ● 14.3 CCTV 적설 관측망

순번	지점번호	지점명	지점주소
1	90	속초	강원도 고성군 토성면 봉포5길 9 속초고층관측소
2	95	철원	강원도 철원군 갈말읍 명성로179길 26 철원자동기상관측소
3	98	동두천	경기도 동두천시 방죽로 16-47 동두천자동기상관측소
4	99	파주	경기도 파주시 문산읍 마정로 46-29 파주자동기상관측소

순번	지점번호	지점명	지점주소
5	100	대관령	강원도 평창군 대관령면 경강로 5372 대관령자동기상관측소
6	101	춘천	강원도 춘천시 충열로 91길 12 춘천자동기후관측소
7	102	백령도	인천광역시 옹진군 백령면 두무진로 362-91 백령도고층관측소
8	104	북강릉	강원도 강릉시 사천면 과학단지로 130 강원지방기상청
9	106	동해	강원도 동해시 중앙로 31 동해자동기상관측소
10	108	서울	서울특별시 종로구 송월길 52 서울기후관측소
11	112	인천	인천광역시 중구 자유공원서로 61 인천기상대
12	114	원주	강원도 원주시 단구로 159 원주자동기상관측소
13	115	울릉도	경상북도 울릉군 울릉읍 무릉길 227-75 울릉도기후관측소
14	119	수원	경기도 수원시 권선구 서호로 149 수도권기상청
15	121	영월	강원도 영월군 영월읍 영월로 1894-25 영월자동기상관측소
16	127	충주	충청북도 충주시 안림로 55 충주자동기상관측소
17	129	서산	충청남도 서산시 수석1길 124-1 홍성기상대
18	130	울진	경상북도 울진군 울진읍 현내한길 157 울진자동기상관측소
19	131	청주	충청북도 청주시 흥덕구 공단로 76 청주기상지청
20	133	대전	대전광역시 유성구 대학로 383 대전지방기상청
21	135	추풍령	충청북도 영동군 추풍령면 관리길 25-15 추풍령자동기상관측소
22	136	안동	경상북도 안동시 열루재1길 16 안동기상대
23	137	상주	경상북도 상주시 남산2길 322 상주자동기상관측소
24	138	포항	경상북도 포항시 남구 송도로 70 포항관측소
25	140	군산	전라북도 군산시 거척길 3-60 군산자동기상관측소
26	143	대구	대구광역시 동구 효동로2길 10 대구기상지청
27	152	울산	울산광역시 중구 기상대길 7 울산기상대
28	155	창원	경상남도 창원시 마산합포구 가포순환로 172 창원기상대
29	156	광주	광주광역시 북구 서암대로 71 광주지방기상청
30	159	부산	부산광역시 동래구 총렬대로 237길 117 부산지방기상청
31	162	통영	경상남도 통영시 망일1길 67 통영자동기상관측소
32	165	목포	전라남도 목포시 고하대로 815 목포기상대
33	168	여수	전라남도 여수시 고소5길 여수기후관측소
34	169	흑산도	전라남도 신안군 흑산면 예리3길 21-90 흑산도고층관측소

순번	지점번호	지점명	지점주소
35	170	완도	전라남도 완도군 군외면 청해진로 795-3 완도자동기상관측소
36	172	고창	전라북도 고창군 대신면 칠거리로 70 고창자동기상관측소
37	174	순천	전라남도 순천시 승주읍 평지길 87 순천자동기상관측소
38	175	진도	전라남도 진도군 의신면 윤림산방로 527-209 진도자동기상관측소
39	184	제주	제주특별자치도 제주시 동문로 9길 13-1 제주지방기상청
40	185	고산	제주특별자치도 제주시 한경면 노을해안로 1013-70 고산자동기상관측소
41	188	성산	제주특별자치도 서귀포시 성산읍 신난로 11 성산자동기상관측소
42	189	서귀포	제주특별자치도 서귀포시 태평로 439길 17 서귀포자동기상관측소
43	192	진주	경상남도 진주시 남강로 43 진주자동기상관측소
44	203	이천	경기도 이천시 부발읍 대산로 546길 8 이천자동기상관측소
45	232	천안	충청남도 천안시 동남구 신흥2길 72 천안자동기상관측소
46	235	보령	충청남도 보령시 대해로 450 보령자동기상관측소
47	245	정읍	전라북도 정읍시 총정로 111-1 정읍자동기상관측소
48	247	남원	전라북도 남원시 도통동 춘향로 74-32 남원자동기상관측소
49	279	구미	경상북도 구미시 원남로2길 16 구미자동기상관측소
50	284	거창	경상남도 거창군 거창읍 수남로 2117 거창자동기상관측소
51	1027	의정부(C)	경기도 의정부시 용현동 399-24 용현배수지
52	1029	능곡(C)	경기도 고양시 일산동구 석성동
53	1035	광릉(C)	경기도 포천시 소흘읍 광릉수목원로 415 국립수목원
54	1036	신서(C)	경기도 연천군 신서면 도신로3길 42 경기도농업기술원 소득자원연구소
55	1037	남양주(C)	경기도 남양주시 진건읍 사릉로 234-46 남양주시농업기술센터
56	1314	강화(관C)	인천광역시 강화군 불은면 중앙로 628 강화자동기상관측소
57	1315	양평(관C)	경기도 양평군 양평읍 한빛길 17-3 양평자동기상관측소
58	1319	성남(C)	경기도 성남시 중원구 성남대로 997 성남시청
59	1320	여주(C)	경기도 여주시 세종로 364 여주시상수도사업소 점봉배수지
60	1321	평택(C)	경기도 평택시 평남로 616 평택시공설운동장
61	1322	운평(C)	경기도 화성시 우정읍 운평리 601-6
62	1323	하면(C)	경기도 가평군 하면 현리 209 가평하면정수장
63	1324	기상청(C)	서울특별시 동작구 여의대방로 16길 61 기상청

순번	지점번호	지점명	지점주소
64	2006	횡성(C)	강원도 횡성군 횡성읍 문예로 133 횡성하수종말처리장
65	2007	문막(C)	강원도 원주시 문막읍 취병리 569-1 3 농수로관문 옆
66	2008	화천(C)	강원도 화천군 하남면 춘화로 3337길 45 화천생활체육공원
67	2009	현내(C)	강원도 고성군 현내면 명파4길 11-15
68	2010	서석(C)	강원도 횡성군 서석면 풍암2리 526-2
69	2011	진부(C)	강원도 평창군 진부중앙로 203-5 한국도로공사 대관령지사
70	2012	평창(C)	강원도 평창군 평창읍 여만길 36 평창군농업기술센터
71	2212	사북(C)	강원도 정선군 사북읍 하이원길 57-3 5 강원랜드
72	2214	정선군(공C)	강원도 정선군 정선읍 북실리 773-7 정선군자동기상관측소
73	2215	신기(C)	강원도 삼척시 신기면 신기리 78
74	2216	주문진(C)	강원도 강릉시 주문진읍 주문리 961
75	2316	태백(관C)	강원도 태백시 문예1길 45 태백자동기상관측소
76	2317	홍천(관C)	강원도 홍천군 홍천읍 연봉동로 27 홍천자동기상관측소
77	2318	인제(관C)	강원도 인제군 인제읍 비봉로44길 93 인제자동기상관측소
78	2319	진부령(C)	강원도 고성군 간성읍 흘리길 190 흘리보건소
79	2320	양구(C)	강원도 양구군 양구읍 정림리 160-10
80	2321	삼척(C)	강원도 삼척시 언장1길 27 삼척소방방재지원센터
81	2322	양양(C)	강원도 양양군 양양읍 송암리 160 강릉국도관리사무소
82	2328	간성(C)	강원도 고성군 간성읍 간성북로 87 고성군농업기술센터
83	2329	미시령(C)	강원도 고성군 토성면 미시령옛길 383 미시령휴게소
84	2330	강릉(C)	강원도 강릉시 임영로 131길 19 강릉자동기후관측소
85	2332	오색(C)	강원도 양양군 서면 설악로 1322-2
86	2333	설악동(C)	강원도 속초시 설악산로 833 설악산관리사무소
87	2584	스키점프(평)	강원도 평창군 대관령면 용산리 438-125 스키점프대 옆
88	2585	용평(평)	강원도 평창군 대관령면 용산리 506 용평리조트 그린피아 뒤쪽
89	2586	면은(평)	강원도 평창군 봉평면 면은리 65
90	2587	내면(평)	강원도 홍천군 내면 대한동길 40
91	2588	대화(평)	강원도 평창군 대화면 신리 1106
92	2589	북평(평)	강원도 정선군 북평면 장열리 194
93	2590	대기리(평)	강원도 강릉시 왕산면 안반데기길 11 감자원종장

순번	지점번호	지점명	지점주소
94	2591	안흥(평)	강원도 횡성군 안흥면 덕송로 23
95	2592	임계(평)	강원도 정선군 임계면 봉산리 302-2
96	2593	청일(평)	강원도 횡성군 청일면 유동리 1374-17
97	3008	수안보(C)	충청북도 충주시 수안보면 수안보로 72 수안보생활체육공원
98	3010	단양(C)	충청북도 단양군 단양읍 중앙로 20 단양군농업기술센터
99	3111	태안(C)	충청남도 태안군 태안읍 백화로 49 태안초등학교
100	3112	홍성(C)	충청남도 홍성군 홍성읍 내포로 230 홍성군농업기술센터
101	3113	제천(관C)	충청북도 제천시 대학로 123 제천자동기상관측소
102	3115	당진(C)	충청남도 당진시 구봉로 46 당진시농업기술센터
103	3117	예산(C)	충청남도 예산군 신암면 오신로 852 예산군농업기술센터
104	3119	청양(C)	충청남도 청양군 청양읍 구봉로 1026-84 청양군농업기술센터
105	3120	서천(C)	충청남도 서천군 마서면 장서로 689 서천군농업기술센터
106	3313	보은(관C)	충청북도 보은군 보은읍 성주길57 보은자동기상관측소
107	3314	부여(관C)	충청남도 부여군 부여읍 금성로 63 부여자동기상관측소
108	3315	금산(관C)	충청남도 금산군 금산읍 비단로 410-8 금산자동기상관측소
109	3318	옥천(C)	충청북도 옥천군 옥천읍 옥천동이로 234 옥천군농업기술센터
110	3319	음성(C)	충청북도 음성군 음성읍 평곡리 520-1
111	3320	세종특별자치시	세종특별자치시 금남면 성덕리 77-3
112	4012	무주(C)	전라북도 무주군 무주읍 한풍루로 416 무주군농업기술센터
113	4013	출포(C)	전라북도 부안군 출포면 주을로 228-18 한국도로공사 부안지사
114	4124	새만금(C)	전라북도 군산시 옥도면 비안도리 비안도리 496 한국농어촌공사
115	4125	김제(C)	전라북도 김제시 서암2길 94 김제시배수지
116	4126	익산(C)	전라북도 익산시 서동로 413 전라북도 농업기술원
117	4127	진도(C)	전라남도 진도군 진도읍 남동리 291
118	4320	부안(관C)	전라북도 부안군 행안면 변산로 42 부안자동기상관측소
119	4321	임실(관C)	전라북도 임실군 임실읍 운수로 58 임실자동기상관측소
120	4322	장수(관C)	전라북도 장수군 장수읍 장천로 277 장수자동기상관측소
121	4323	장흥(관C)	전라남도 장흥군 장흥읍 흥성로 226 장흥자동기상관측소
122	4324	해남(관C)	전라남도 해남군 해남읍 남각길 337 해남자동기상관측소
123	4325	고흥(관C)	전라남도 고흥군 고흥읍 두원로 130 고흥자동기상관측소

순번	지점번호	지점명	지점주소
124	4326	담양(초C)	전라남도 담양군 담양읍 면양정로 730 담양군농업기술센터
125	4327	화순(초C)	전라남도 화순군 화순읍 삼천리 590
126	4328	나주(초C)	전라남도 나주시 금천면 벽류길 121 국립원예과대학원배시협장
127	4329	함라(초C)	전라북도 익산시 함라면
128	4330	진안(초C)	전라북도 진안군 진안읍 반월리 1032-1 진안군농업기술센터
129	4331	영광군(공C)	전라남도 영광군 영광군 복호로 7 영광군자동기상관측소
130	4332	순창군(공C)	전라북도 순창군 순창읍 장류로 180 순창군자동기상관측소
131	4335	함평(C)	전라남도 함평군 함평읍 기각리 189-7 노인복지회관부근
132	4336	해제(C)	전라남도 무안군 해제면 현해로 1926 무안기상레이더연구센터
133	4337	강진군(공C)	전라남도 강진군 강진읍 금릉1길 48 강진군자동기상관측소
134	4338	구례(C)	전라남도 구례군 구례읍 동산1길 32 구례군농업기술센터
135	4339	곡성(C)	전라남도 곡성군 곡성읍
136	4340	장성(C)	전라남도 장성군 황룡면 강변로 377 위생환경사업소
137	4341	무안(C)	전라남도 무안군 무안읍 교촌리 785-1
138	4342	광양시(공C)	전라남도 광양시 중동 산 109-3 광양시자동기상관측소
139	4343	완주(C)	전라북도 완주군 고산면 소항리 699-1
140	5004	영양(C)	경상북도 영양군 영양읍 감천리 646-2
141	5023	청옥산(C)	경상북도 봉화군 석포면 대현리 산 13-103
142	5313	봉화(관C)	경상북도 봉화군 춘양면 서동길 59 봉화자동기상관측소
143	5314	영주(관C)	경상북도 영주시 풍기읍 풍기읍 남원로 178 영주자동기상관측소
144	5315	문경(관C)	경상북도 문경시 유곡불정로 223 문경자동기상관측소
145	5316	영덕(관C)	경상북도 영덕군 영해면 318 만세길 90-19 영덕자동기상관측소
146	5317	의성(관C)	경상북도 의성군 의성읍 홍솔로 89-14 의성자동기상관측소
147	5318	영천(관C)	경상북도 영천시 망정3길 35 영천자동기상관측소
148	5319	합천(관C)	경상남도 합천군 합천읍 동서로 164 합천자동기상관측소
149	5320	밀양(관C)	경상남도 밀양시 점필재로 5 밀양자동기상관측소
150	5321	산청(관C)	경상남도 산청군 산청읍 꽃봉산로 133길 3 산청자동기상관측소
151	5322	거제(관C)	경상남도 거제시 장평2로 2길 47 거제자동기상관측소
152	5323	남해(관C)	경상남도 남해군 이동면 남해대로 2423 남해자동기상관측소
153	5328	김해시(공C)	경상남도 김해시 부원동 123-4 김해시자동기상관측소



순번	지점번호	지점명	지점주소
154	5329	양산시(공C)	경상남도 양산시 동면 강변로 54 양산시자동기상관측소
155	5330	함양군(공C)	경상남도 함양군 함양읍 용평리 915-202 함양군자동기상관측소
156	5331	어흘리(C)	강원도 강릉시 성산면 어흘리 산 1-25 영동고속도로 대관령구간
157	5333	구룡포(C)	경상북도 포항시 남구 구룡포읍 병포길52길 41 병포정수장
158	5334	청송군(공C)	경상북도 청송군 청송읍 길안청송로 1591-9 청송군자동기상관측소
159	5335	울진서면(C)	경상북도 울진군 금강송면 불영계곡로 1720 왕피천환경출장소
160	5336	북창원(공C)	경상남도 창원시 성산구 외동반림로 93 북창원자동기상관측소
161	5337	의령군(공C)	경상남도 의령군 의합대로 44-54 의령군자동기상관측소
162	5338	경주시(공C)	경상북도 경주시 탑동 서라벌대로 336-20 경주시자동기상관측소
163	5339	보성군(공C)	전라남도 보성군 득량면 예당리 3046-2 보성군자동기상관측소
164	5340	고창군(공C)	전라북도 고창군 고창읍 중거리당산로 74-12 고창군자동기상관측소
165	5341	기장(C)	부산광역시 기장군 일광면 이천리 산 1-5
166	5342	감포(C)	경상북도 경주시 감포읍 나정리 630 나정해수욕장
167	5344	신암(C)	대구광역시 동구 아양로9길 36
168	6014	어리목(C)	제주특별자치도 1100로 2070-61 한라산국립공원관리사무소
169	6015	아라(C)	제주특별자치도 제주시 복지로1길 8 KBS제주방송총국

# 15

## 시정·현천계 설치 현황

순번	지점번호	지점명	지점주소
1	90	속초	강원도 고성군 토성면 봉포5길 9 속초고층관측소
2	95	철원	강원도 철원군 갈말읍 명성로179번길 26 철원자동기상관측소
3	98	동두천	경기도 동두천시 방죽로 16-47 동두천자동기상관측소
4	99	파주	경기도 파주시 문산읍 마정로 46-29 파주자동기상관측소
5	100	대관령	강원도 평창군 대관령면 경강로 5372 대관령자동기상관측소
6	101	춘천	강원도 춘천시 충열로91번길 12 춘천자동기후관측소
7	102	백령도	인천광역시 옹진군 백령면 두무진로 362-91 백령도고층관측소
8	104	북강릉	강원도 강릉시 사천면 과학단지로 130 강원지방기상청
9	105	강릉	강원도 강릉시 임영로131번길 19 강릉자동기후관측소
10	106	동해	강원도 동해시 중앙로 31 동해자동기상관측소
11	108	서울	서울특별시 종로구 송월길 52 서울기후관측소
12	112	인천	인천광역시 중구 자유공원서로 61 인천기상대
13	114	원주	강원도 원주시 단구로 159 원주자동기상관측소
14	115	울릉도	경상북도 울릉군 울릉읍 무릉길 227-75 울릉도관측소
15	119	수원	경기도 수원시 권선구 서호로 149 수도권기상청
16	121	영월	강원도 영월군 영월읍 영월로 1894-25 영월자동기상관측소
17	127	충주	충청북도 충주시 안림로 55 충주자동기상관측소
18	129	서산	충청남도 서산시 수석1길 124-1 홍성기상대
19	130	울진	경상북도 울진군 울진읍 현내항길 157 울진자동기상관측소
20	131	청주	충청북도 청주시 흥덕구 공단로 76 청주기상지청
21	133	대전	대전광역시 유성구 대학로 383 대전지방기상청
22	135	추풍령	충청북도 영동군 추풍령면 관리길 25-15 추풍령자동기상관측소
23	136	안동	경상북도 안동시 열루재길 16 안동기상대
24	137	상주	경상북도 상주시 남산2길 322 상주자동기상관측소
25	138	포항	경상북도 포항시 남구 송도로 70 포항고층기후관측소



순번	지점번호	지점명	지점주소
26	140	군산	전라북도 군산시 거척길 3-60 군산자동기상관측소
27	143	대구	대구광역시 동구 효동로2길 10 관사 대구기상지청
28	146	전주	전라북도 전주시 덕진구 상가마을길 25 전주기상지청
29	152	울산	울산광역시 중구 달빛로 65-26 울산기상대
30	155	창원	경상남도 창원시 마산합포구 가포순환로 172 창원기상대
31	156	광주	광주광역시 북구 서암대로 71 광주지방기상청
32	159	부산	부산광역시 중구 북병산길32번길 5-11 부산기상관측소
33	162	통영	경상남도 통영시 망일1길 67 통영자동기상관측소
34	165	목포	전라남도 목포시 고하대로 815 목포기상대
35	168	여수	전라남도 여수시 고소5길 42 여수기후관측소
36	169	흑산도	전라남도 신안군 흑산면 예리3길 21-90 흑산도고층관측소
37	170	완도	전라남도 완도군 군외면 청해진로 795-3 완도자동기상관측소
38	172	고창	전라북도 고창군 대신면 칠거리로 70 고창자동기상관측소
39	174	순천	전라남도 순천시 승주읍 평지길 87 순천자동기상관측소
40	177	홍성(예)	충청남도 홍성군 홍북면 신경리 공공청사 11
41	184	제주	제주특별자치도 제주시 동문로9길 13-1 제주지방기상청
42	185	고산	제주특별자치도 제주시 한경면 노을해안로 1013-70 고산자동기상관측소
43	188	성산	제주특별자치도 서귀포시 성산을 신산리 1979-2 성산자동기상관측소
44	189	서귀포	제주특별자치도 서귀포시 태평로439번길 17 서귀포자동기상관측소
45	192	진주	경상남도 진주시 남강로 43 진주자동기상관측소
46	201	강화	인천광역시 강화군 불은면 중앙로 628 강화자동기상관측소
47	202	양평	경기도 양평군 양평읍 시민로20번길 14-1 양평자동기상관측소
48	203	이천	경기도 이천시 부발읍 대산로546번길 8 이천자동기상관측소
49	211	인제	강원도 인제군 인제읍 비봉로44번길 93 인제자동기상관측소
50	212	홍천	강원도 홍천군 홍천읍 연봉동로 27 홍천자동기상관측소
51	216	태백	강원도 태백시 문예1길 45 태백자동기상관측소
52	217	정선군	강원도 정선군 정선읍 북실리 773-7 정선군자동기상관측소
53	221	제천	충청북도 제천시 대학로 123 제천자동기상관측소
54	226	보은	충청북도 보은군 보은읍 성주길57 보은자동기상관측소
55	232	천안	충청남도 천안시 동남구 병천면 병천로 36 천안자동기상관측소

순번	지점번호	지점명	지점주소
56	235	보령	충청남도 보령시 대해로 450 보령자동기상관측소
57	236	부여	충청남도 부여군 부여읍 금성로 63 부여자동기상관측소
58	238	금산	충청남도 금산군 금산읍 비단로 410-8 금산자동기상관측소
59	243	부안	전라북도 부안군 행안면 변산로 42 부안자동기상관측소
60	244	임실	전라북도 임실군 임실읍 운수로 58 임실자동기상관측소
61	245	정읍	전라북도 정읍시 서부산업도로 168-43 국립전북기상과학관
62	247	남원	전라북도 남원시 도통동 춘향로 74-32 남원자동기상관측소
63	248	장수	전라북도 장수군 장수읍 장천로 277 장수자동기상관측소
64	251	고창군	전라북도 고창군 고창읍 중거리당산로 74-12 고창군자동기상관측소
65	252	영광군	전라남도 영광군 복호로 7 영광군자동기상관측소
66	253	김해시	경상남도 김해시 부원동 123-4 김해시자동기상관측소
67	254	순창군	전라북도 순창군 순창읍 교성리 258 순창군자동기상관측소
68	255	북창원	경상남도 창원시 성산구 내동 산27-10 북창원자동기상관측소
69	257	양산시	경상남도 양산시 동면 강변로 54 양산시자동기상관측소
70	258	보성군	전라남도 보성군 득량면 예당리 3046-2 보성군자동기상관측소
71	259	강진군	전라남도 강진군 강진읍 금릉1길 48 강진군자동기상관측소
72	260	장흥	전라남도 장흥군 장흥읍 흥성로 226 장흥자동기상관측소
73	261	해남	전라남도 해남군 해남읍 남각길 337 해남자동기상관측소
74	262	고흥	전라남도 고흥군 고흥읍 두원로 130 고흥자동기상관측소
75	263	의령군	경상남도 의령군 의합대로 44-54 의령군자동기상관측소
76	264	함양군	경상남도 함양군 함양읍 용평리 915-202 함양군자동기상관측소
77	266	광양시	전라남도 광양시 중동 산109-3 광양시자동기상관측소
78	268	진도군	전라남도 진도군 진도읍 남동리 291 진도군자동기상관측소
79	271	봉화	경상북도 봉화군 춘양면 서동길 59 봉화자동기상관측소
80	272	영주	경상북도 영주시 풍기읍 남원로 178 영주자동기상관측소
81	273	문경	경상북도 문경시 유곡불정로 223 문경자동기상관측소
82	276	청송군	경상북도 청송군 청송읍 길안청송로 1591-9 청송군자동기상관측소
83	277	영덕	경상북도 영덕군 영해면 318만세길 90-19 영덕자동기상관측소
84	278	의성	경상북도 의성군 의성읍 홍술로 89-14 의성자동기상관측소
85	279	구미	경상북도 구미시 원남로2길16 구미자동기상관측소



순번	지점번호	지점명	지점주소
86	281	영천	경상북도 영천시 망정3길 35 영천자동기상관측소
87	283	경주시	경상북도 경주시 서라벌대로 336-20 경주시자동기상관측소
88	284	거창	경상남도 거창군 거창읍 수남로 2109 거창자동기상관측소
89	285	합천	경상남도 합천군 합천읍 동서로 164번 합천자동기상관측소
90	288	밀양	경상남도 밀양시 점필재로 5 밀양자동기상관측소
91	289	산청	경상남도 산청군 산청읍 꽃봉산로 133번길 3 산청자동기상관측소
92	294	거제	경상남도 거제시 장평2로 2길 47 거제자동기상관측소
93	295	남해	경상남도 남해군 이동면 남해대로 2423 남해자동기상관측소
94	301	임자도	전라남도 신안군 임자면 진리길 32-58 파크골프장
95	303	가거도	전라남도 신안군 흑산면 가거도길 38-2 가거도출장소
96	319	천부	경상북도 울릉군 북면 천부길 95-3
97	328	종문	제주특별자치도 서귀포시 종문관광로 72번길 60 종문골프장
98	400	강남	서울특별시 강남구 봉은사로 63길 22 서울삼릉초등학교
99	410	기상청	서울특별시 동작구 여의대방로16길 61 기상청
100	418	한강	서울특별시 영등포구 여의동로 280 여의도 세모유람선
101	494	세종고운	세종특별자치시 고운동 산 25번지
102	497	삼당령	강원도 강릉시 왕산면 송현리 산242
103	501	대연평	인천광역시 옹진군 연평로 200 연평면사무소
104	504	포천	경기도 포천시 자작동
105	513	덕적도	인천광역시 옹진군 덕적면 덕적북로 130
106	515	운평	경기도 화성시 우정읍 운평리 601-6
107	516	안성	경기도 안성시 옥산동 365 알미산공원
108	517	간성	강원도 고성군 간성읍 간성북로 87 고성군 농업기술센터
109	518	해안	강원도 양구군 해안면 오유리 134
110	519	사내	강원도 화천군 사내면 사창리 7853부대
111	522	화촌	강원도 홍천군 화촌면
112	523	주문진	강원도강릉시주문진읍주문리961
113	525	봉평	강원도 평창군 봉평면 창동리 421-1
114	526	평창	강원도 평창군 평창읍 여만길 46 평창군농업기술센터
115	527	신동	강원도 정선군 신동읍 예미리 774-1

순번	지점번호	지점명	지점주소
116	528	백령면	인천광역시 옹진군 백령면 진촌리 1031
117	529	원덕	강원도 삼척시 원덕읍 산양서원1길 981-4 세계유기농수산물연구교육관
118	530	태하	경상북도 울릉군 서면 태하리 212
119	531	가평	경기도 가평군 북면 소법리 천 627-39
120	532	의정부	경기도 의정부시 용현동 399-24 용현배수지
121	534	장호원	경기도 이천시 장호원읍 서동대로8759번길 97-103 이천시복숭아연구소
122	535	서석	강원도 홍천군 서석면 풍암리 526-2
123	536	횡성	강원도 횡성군 횡성읍 문예로 133
124	537	임계	강원도 정선군 임계면 봉산리 302-2 정선양묘사업소
125	540	고양	경기도 고양시 덕양구
126	541	남양주	경기도 남양주시 퇴계원면
127	542	청평	경기도 가평군 청평면 대성리 393-12
128	543	영종도	인천광역시 중구 하늘달빛로 133 영종초등학교
129	545	안산	경기도 안산시 상록구 해안로 870 농어촌연구원
130	546	경기광주	경기도 광주시 회안대로 1061-59 한국수자원공사 광주수도관리단
131	548	여주	경기도 여주군 여주읍 교리 46-8 여주군 상수도사업소 점봉배수지
132	549	용인	경기도 용인시 처인구
133	550	오산	경기도 오산시 외삼미동
134	551	평택	경기도 평택시 합정동 산28 평택시 공설운동장 부지내
135	552	김화	강원도 철원군 김화읍
136	554	미시령	강원도 고성군 토성면 미시령옛길 383 미시령휴게소 건너편
137	555	화천	강원도 화천군 하남면 춘화로 3331번길 45 화천생활체육공원
138	556	양구	강원도 양구군 양구읍 정림리 160-10
139	557	기린	강원도 인제군 기린면
140	559	내면	강원도 홍천군 내면 창촌리 1513-2
141	561	청일	강원도 횡성군 청일면 유동로 13 청일공공하수처리장
142	562	영월주천	강원도 영월군 주천면 주천리 1376-19
143	563	북평	강원도 정선군 북평면 장열안길 100
144	565	시흥	경기도 시흥시 동서로 287 시흥시갯골생태공원
145	566	연곡	강원도 강릉시 연곡면 송림리 191-8 동부지방산림청 연곡양묘장



순번	지점번호	지점명	지점주소
146	569	구리	경기도 구리시 서울외곽순환고속도로 26 토평C
147	570	금곡	인천광역시 서구 금곡동
148	571	화성	경기도 화성시 남양동
149	572	성남	경기도 성남시 중원구 성남대로 997 성남시청
150	579	하장	강원도 삼척시 하장면 장전리 266-9
151	580	옥계	강원도 강릉시 옥계면 현대교동길 99-37 옥계정수장
152	581	상동	강원도 영월군 상동읍 내덕2리 248-4
153	583	안흥	강원도 횡성군 안흥면 덕송로 23
154	586	북산	강원도 춘천시 북산면 중추곡길51
155	588	남산	강원도 춘천시 남산면 방곡리 천 629-41
156	589	능곡	경기도 고양시 일산동구
157	590	과천	경기도 과천시 상하별로 110 국립과천과학관
158	593	양양영덕	강원도 양양군 서면 영덕리 164-12
159	598	양주	경기도 양주시 광적면
160	601	단양	충청북도 단양군 단양읍 중앙1로 20 단양군농업기술센터
161	602	진천	충청북도 진천군 진천읍 문진로 1433 진천군농업기술센터
162	603	괴산	충청북도 괴산군 괴산읍 임객정로 169 괴산군농업기술센터
163	604	옥천	충청북도 옥천군 옥천읍 옥천동이로 234 옥천군농업기술센터
164	605	영동	충청북도 영동군 영동읍 학산영동로 1065 영동군농업기술센터
165	606	대산	충청남도 서산시 대산읍
166	609	삽시도	충청남도 보령시 오천면 삽시도리 138-10
167	610	홍성	충청남도 홍성군 홍성읍 내포로 230 홍성군농업기술센터
168	611	세종연서	세종특별자치시 연서면 당산로
169	612	공주	충청남도 공주시 금흥동
170	614	서천	충청남도 서천군 마서면 장서로 689 서천군농업기술센터
171	615	논산	충청남도 논산시 덕지동 43-29
172	616	당진	충청남도 당진군 당진읍
173	617	성거	충청남도 천안시 서북구 성거읍 봉주로 75 천안시 서북구청
174	618	청양	충청남도 청양군 청양읍 구봉로 1026-84 청양농업기술센터
175	619	음성	충청북도 음성군 음성읍 평곡리 520-1

순번	지점번호	지점명	지점주소
176	623	증평	충청북도 증평군 증평읍
177	624	상당	충청북도 청원군 미원면 성대1길 213 미원하수종말처리장
178	627	태안	충청남도 태안군 태안읍 백화로 49 태안초등학교
179	628	예산	충청남도 예산군 신암면 오신로 852 예산군농업기술센터
180	630	노은	충청북도 충주시 노은면 신효리 193
181	634	아산	충청남도 아산시 인주면 대음리 200 현대자동차(주) 아산공장
182	635	양화	충청남도 부여군 양화면 충절로 267-6 양화중학교
183	636	계룡	충청남도 계룡시 남선면
184	641	대청	충청북도 청원군 회남문의로 1935
185	642	문화	대전광역시 중구 문화동 435-42
186	644	연무	충청남도 논산시 연무읍
187	652	연천청산	경기도 연천군 청산면
188	658	만리포	충청남도 태안군 소원면
189	661	현내	강원도 고성군 현내면 명파4길 11-15
190	664	영흥도	인천광역시 옹진군 영흥면 외리 248-5 수산자원연구소
191	669	외연도	충청남도 보령시 오천면 외연도1길 325
192	670	양양	강원도 양양군 양양읍 송암리 160
193	671	청호	강원도 속초시 조양동 1034 제1중계펌프장
194	686	대곡	경상남도 진주시 대곡면 소실길 12-116 경상대학교 농업대학
195	699	무안	전라남도 무안군 무안읍 교촌리 785-1
196	701	무주	전라북도 무주군 무주읍 한풍루로 416 무주군농업기술센터
197	702	익산	전라북도 익산시 서동로 413 전북농업기술원
198	703	진안	전라북도 진안군 진안읍 진무로 702-30 진안군농업기술센터
199	704	변산	전라북도 부안군 변산면 격포리 270-34
200	706	담양	전라남도 담양군 담양읍 천변리 396-16 담양군농업기술센터
201	708	광산	광주광역시 광산구 평동로 639-22 농업기술센터
202	709	구례	전라남도 구례군 구례읍 동산1길 32
203	710	나주	전라남도 나주시 금천면 벽류길 121 나주배시협장
204	711	이양	전라남도 화순군 이양면 강성리 848-9
205	712	순천시	전라남도 순천시 덕암동 184-3

순번	지점번호	지점명	지점주소
206	718	상조도	전라남도 진도군 조도면 맹성리 633
207	719	선유도	전라북도 군산시 옥도면 장자도리 12 장자도발전소
208	723	거문도	전라남도 여수시 삼산면 거문길 103 해양파출소
209	724	추자도	제주특별자치도 제주시 추자면 영흥리 31-14
210	727	유수암	제주특별자치도 제주시 애월읍 평화로 2144 제주경마공원
211	730	장성	전라남도 장성군 황룡면 강변로 377
212	731	영암	전라남도 영암군 영암읍 배날리길 50
213	732	보성	전라남도 보성군 보성읍 옥평리 571-11
214	733	함라	전라북도 익산시 함라면
215	734	완주	전라북도 완주군 용진면 운곡리 산101-1
216	736	진봉	전라북도 김제시 진봉면 진봉로 302 진봉초등학교
217	737	김제	전라북도 김제시 서암길 94 김제시 배수지
218	738	줄포	전라북도 부안군 줄포면 주을로 228-18 한국도로공사 부안지사
219	741	화순	전라남도 화순군 화순읍 삼천리 590
220	748	별교	전라남도 보성군 별교읍 장호길 56-386 별교하수처리장
221	749	도양	전라남도 고흥군 도양읍 봉암리 2346
222	751	선흥	제주특별자치도 제주시 조천읍 선교로 117
223	752	서광	제주특별자치도 서귀포시 안덕면 신화역사로188번길 62 서광정수장
224	753	어리목	제주특별자치도 제주시 1100로 2070-61 한라산국립공원관리사무소
225	754	함평	전라남도 함평군 함평읍 기각리 189-7
226	756	위도	전라북도 부안군 위도면 진리 501-5
227	757	진안주천	전라북도 진안군 주천면 신양리 487-4
228	762	강진면	전라북도 임실군 강진면 용수리 130-1
229	765	복내	전라남도 보성군 복내면 복내리 536-13
230	767	포두	전라남도 고흥군 포두면 송산리 1640
231	768	곡성	전라남도 곡성군 곡성읍
232	769	염산	전라남도 영광군 염산면 향화로4길 64-18
233	771	안좌	전라남도 신안군 안좌면 향목리 398-3
234	773	학산	전라남도 영암군 학산면 상월리 산86
235	775	월야	전라남도 함평군 월야면 월야리 344-13

순번	지점번호	지점명	지점주소
236	779	한림	제주특별자치도 제주시 한림읍 명월리 1969
237	780	제주남원	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 태위로 551-27 남원생활체육관
238	781	구좌	제주특별자치도 제주시 구좌읍 하도리 2233-1
239	782	성판악	제주특별자치도 제주시 조천읍 516로 1865 성판악탐방안내소
240	789	압해도	전라남도 신안군 압해면 신용리 602-5 나무병원
241	800	후포	경상북도 울진군 후포면 금음리 114-12
242	801	영양	경상북도 영양군 영양읍 감천리 646-2
243	804	청하	경상북도 포항시 북구 청하면 미남리 629-3
244	810	성주	경상북도 성주군 성주읍 삼산리 405-1 성주군하수종말처리장
245	811	황성	경상북도 경주시 황성동 957 황성공원
246	812	고령	경상북도 고령군 고령읍 일량본길 137 고령군농업기술센터
247	813	청도	경상북도 청도군 화양읍 송북리 278
248	815	예천	경상북도 예천군 예천읍 충효로 433 예천군농업기술센터
249	817	수비	경상북도 영양군 수비면 수하리 산107-18
250	822	김천	경상북도 김천시 구성면 남김천대로 3296-22 김천시농업기술센터
251	823	군위	경상북도 군위군 군위읍 내량1길 11
252	825	칠곡	경상북도 칠곡군 약목면 동덕로 146 칠곡군농업기술센터
253	827	경산	경상북도 경산시 남매로 158 경산보건소
254	828	달성	대구광역시 달성군 현풍면 현풍서로 147 환경시설관리공단 달성사업소
255	832	안계	경상북도 의성군 안계면 용기9길 9 안계고등학교
256	834	화서	경상북도 상주시 화서면 중화로 2191 국립식량과학원 상주출장소
257	836	현서	경상북도 청송군 현서면 구덕길 74 현서중고등학교
258	844	영덕읍	경상북도 영덕군 영덕읍 구미리 62 영덕군농업기술센터
259	850	감포	경상북도 경주시 감포읍 나정리 630 나정해수욕장
260	862	김녕	제주특별자치도 제주시 구좌읍 김녕리 3341-3
261	876	삼척	강원도 삼척시 언장1길 27 삼척시 소방방재산업지원센터
262	877	문막	강원도 원주시 문막읍 취병리 569-13
263	887	세종연기	세종특별자치시 연기면 세종리 825
264	900	두서	울산광역시 울주군 두서면 구량리 500-7
265	901	울기	울산광역시 동구 일산동

순번	지점번호	지점명	지점주소
266	907	삼천포	경상남도 사천시 대방길 68 금양수산㈜
267	908	진해	경상남도 창원시 진해구 웅천로 218 창원시농업기술센터
268	909	서이말	경상남도 거제시 일운면 서이말길 478 서이말항로표지관리소
269	911	매물도	경상남도 통영시 한산면 매죽리 39-9
270	912	백천	경상남도 함양군 함양읍 백천리 409-2 함양군농업기술센터
271	915	삼가	경상남도 합천군 삼가면 두모리 192-3
272	917	사천	경상남도 사천시 용현면 진삼로 902 사천시농업기술센터
273	918	고성	경상남도 고성군 고성을 죽계리 435-230
274	919	창녕	경상남도 창녕군 대지면 우포2로 1055 창녕양파연구소
275	920	함안	경상남도 함안군 가야읍 산서리 928 함안군농업기술센터
276	921	가덕도	부산광역시 강서구 가덕해안로
277	923	기장	부산광역시 기장군 일광면
278	924	간절곶	울산광역시 울주군 서생면 간절곶1길 39-2 간절곶항로표지관리소
279	932	하동	경상남도 하동군 하동읍 신기리 441-5
280	940	동래	부산광역시 동래구 동래역사관길 18
281	946	복상	경상남도 거창군 복상면 갈계리 송계로 731-18 복상초등학교
282	966	풍도	경기도 안산시 대부남동
283	967	도리도	경기도 화성시 서신면 백미리
284	968	남항	부산광역시 영도구 신성동 3가
285	969	북항	부산광역시 남구 용호동
286	9450	안성IC	경기도 안성시 공도읍 송두리 776-9 안성IC 영업소
287	9451	오창IC	충청북도 청주시 오창읍 농소리 195-1 오창IC 영업소
288	9452	안면센터	충청남도 태안군 안면읍 승언리 7164-6
289	9453	횡계IC	강원도 평창군 대관령면 유천리 영동선 진부IC-횡계IC(209.4K인천)
290	9454	강릉JCT	강원도 강릉시 성산면 어흘리 영동선 횡계IC-강릉JCT(224.0K강릉)
291	9455	춘천IC	강원도 춘천시 동산면 원창리 중앙선 흥천IC-춘천IC(380.2K춘천)
292	9456	진천IC	충청북도 진천군 문백면 평산리 중부선 증평IC-진천IC(275K통영)
293	9457	금산IC	충청남도 금산군 부리면 선원리 중부선 선원2교-금산IC(180.9K통영)
294	9458	석곡IC	전라남도 순천시 주암면 요곡리 호남선 주암IC-석곡IC(21.9K순천)
295	9459	현풍IC	대구광역시 달성군 현풍면 지리 중부내륙선 창녕IC-현풍IC(52.3K창원)

# 16

## 고층 관측망 설치 현황

순번	지점번호	지점명	주 소	비고
1	95	철원	강원도 철원군 갈말읍 명성로179번길 26	연직바람 관측장비
2	99	파주	경기도 파주시 문산읍 마정로46-29	
3	105	강릉	강원도 강릉시 사천면 과학단지로130	
4	114	원주	강원도 원주시 단구로159	
5	130	울진	경상북도 울진군 울진읍 현내항길157	
6	135	추풍령	충청북도 영동군 추풍령면 관리길25-15	
7	140	군산	전라북도 군산시 거척길3-60번지	
8	155	창원	경상남도 창원시 마산합포구 가포순환로172	
9	186	국가태풍센터	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 서성로810	
10	229	서해해양 종합기지	충청남도 태안군 근흥면 가의도리 산27번지	
11	95	철원	강원도 철원군 갈말읍 명성로179번길 26	라디오 미터
12	99	파주	경기도 파주시 문산읍 마정로46-29	
13	105	강릉	강원도 강릉시 사천면 과학단지로130	
14	114	원주	강원도 원주시 단구로159	
15	130	울진	경상북도 울진군 울진읍 현내항길157	
16	135	추풍령	충청북도 영동군 추풍령면 관리길25-15	
17	140	군산	전라북도 군산시 거척길3-60번지	
18	155	창원	경상남도 창원시 마산합포구 가포순환로172	
19	229	서해해양 종합기지	충청남도 태안군 근흥면 가의도리 산27번지	
20	102	백령도	인천광역시 옹진군 백령면 두무진로 362-91	레원존데
21	104	북강릉	강원도 강릉시 사천면 과학단지로 130	
22	138	포항	경상북도 포항시 남구 송도로 70	
23	155	창원(오도존데)	경상남도 창원시 마산합포구 가포순환로 172	
24	169	흑산도	전라남도 신안군 흑산면 예리 3길 21-90	
25	186	국가태풍센터	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 서성로 810	

# 17

## 해양 관측망 설치 현황

장비명	해역	지점번호	지점명	위·경도		관측시작일	
				북위(N)	동경(E)		
해양기상 부이	서해	22101	덕적도	37° 14'	126° 01'	1996.07.01.	
		22102	칠발도	34° 47'	125° 46'	1996.07.01.	
		22108	외연도	36° 14'	125° 45'	2009.10.21.	
		22183	신안	34° 44'	126° 14'	2013.06.21.	
		22185	인천	37° 05'	125° 25'	2015.12.22.	
		22186	부안	35° 39'	125° 48'	2015.12.22.	
	남해	22103	거문도	34° 00'	127° 30'	1997.05.01.	
		22104	거제도	34° 46'	128° 54'	1998.05.01.	
		22188	통영	34° 23'	128° 13'	2015.12.22.	
	제주도	22107	마라도	33° 05'	126° 02'	2008.11.15.	
		22184	추자도	33° 47'	126° 08'	2014.01.14.	
		22187	서귀포	33° 07'	127° 01'	2015.12.22.	
	동해	22105	동해	37° 28'	129° 57'	2001.04.01.	
		22106	포항	36° 21'	129° 47'	2008.11.15.	
		21229	울릉도-독도	37° 27'	131° 06'	2011.12.28.	
		22189	울산	35° 20'	129° 50'	2015.12.22.	
		22190	울진	36° 54'	129° 52'	2015.12.22.	
	등표기상 관측장비	서해	955	서수도	37° 19'	126° 23'	2001.12.01.
			956	가대암	36° 46'	125° 58'	2001.12.01.
957			십이등파	35° 59'	126° 13'	2003.10.01.	
958			갈매여	35° 36'	126° 14'	2003.10.01.	
959			해수서	34° 15'	126° 01'	2003.10.01.	
남해		961	간여암	34° 17'	127° 51'	2005.12.12.	
		962	광안	35° 07'	129° 08'	2008.03.06.	

장비명	해역	지점번호	지점명	위·경도		관측시작일
				북위(N)	동경(E)	
	제주도	960	지귀도	33° 13'	126° 39'	2004.12.10.
	동해	963	이덕서	35° 34'	129° 28'	2009.07.18.
	서해	229	북격렬비도	36° 37'	125° 33'	2005.02.20.
파랑계	제주도	185	고산	33° 17'	126° 09'	2003.08.06.
	동해	553	거진	38° 27'	128° 27'	2008.12.16.
		22444	신진도	36° 36'	126° 07'	2010.12.28.
파고부이	서해	22445	삼시도	36° 22'	126° 20'	2010.12.26.
		22461	이작도	37° 09'	126° 12'	2012.11.30.
		22470	풍도	37° 07'	126° 22'	2012.12.17.
		22492	비안도	35° 44'	126° 35'	2016.01.15.
		22447	옥도	34° 41'	126° 03'	2010.12.29.
		22493	자은	34° 55'	125° 52'	2016.06.09.
		22449	진도	34° 26'	126° 03'	2010.12.24.
		22494	낙월	35° 12'	126° 12'	2016.06.09.
		22472	자월도	37° 18'	126° 09'	2013.09.13.
		22473	서천	36° 10'	126° 19'	2013.09.13.
		22474	군산	35° 53'	126° 25'	2013.09.13.
		22475	영광	35° 26'	126° 10'	2013.07.27.
		22481	맹골수도	34° 13'	125° 57'	2014.06.27.
		22487	천수만	36° 28'	126° 26'	2015.05.20.
		22488	안면도	36° 32'	126° 17'	2015.10.13.
		22489	대치마도	35° 01'	126° 01'	2015.10.13.
		22496	장봉도	37° 29'	126° 21'	2016.12.05.
		22497	변산	35° 39'	126° 27'	2016.12.05.
		22500	조도	34° 17'	126° 06'	2016.12.31.
		남해	22456	청산도	34° 08'	126° 44'
22466	금오도		34° 34'	127° 46'	2012.11.30.	
22450	두미도		34° 42'	128° 09'	2010.12.29.	
22454	장안		35° 17'	129° 17'	2011.12.30.	

장비명	해역	지점번호	지점명	위·경도		관측시작일
				북위(N)	동경(E)	
		22455	해금강	34° 44'	128° 41'	2011.12.30.
		22459	북항	35° 05'	129° 07'	2011.12.30.
		22460	남항	35° 01'	128° 57'	2011.12.30.
		22467	한산도	34° 42'	128° 29'	2012.11.30.
		22477	노화도	34° 14'	126° 29'	2013.10.07.
		22478	고흥	34° 22'	127° 10'	2013.09.13.
		22484	잠도	35° 03'	128° 40'	2015.01.01.
		22485	소매물도	34° 37'	128° 32'	2015.01.01.
		22498	남해	34° 41'	127° 59'	2016.12.05.
		22499	연화도	34° 40'	128° 23'	2016.12.05.
	제주도	22457	제주항	33° 31'	126° 29'	2011.12.30.
		22458	중문	33° 13'	126° 23'	2011.12.30.
		22468	추자도	33° 58'	126° 16'	2012.11.30.
		22469	우도	33° 31'	126° 58'	2012.11.30.
		22476	가파도	33° 09'	126° 15'	2013.08.14.
		22486	협재	33° 24'	126° 12'	2015.01.01.
		22491	김녕	33° 34'	126° 45'	2015.10.13.
	동해	22495	신산	33° 22'	126° 54'	2016.06.17.
		22441	독도	37° 14'	131° 52'	2010.08.29
22442		혈암	37° 32'	130° 51'	2010.12.27.	
22443		구암	37° 28'	130° 48'	2010.12.27.	
22451		연곡	37° 52'	128° 53'	2011.12.30.	
22464		울릉읍	37° 28'	130° 54'	2012.11.30.	
22471		토성	38° 16'	128° 34'	2013.04.19.	
22452		죽변	37° 06'	129° 23'	2011.12.30.	
22463		구룡포	35° 59'	129° 35'	2011.12.30.	
22465		후포	36° 43'	129° 29'	2012.11.30.	
22479		삼척	37° 24'	129° 13'	2013.08.13.	
22483	간절곶	35° 22'	129° 22'	2015.01.01.		

장비명	해역	지점번호	지점명	위·경도		관측시작일
				북위(N)	동경(E)	
연안방재 관측장비	서해	22490	월포	36° 13'	129° 24'	2015.10.13.
		33001	대산	37° 01'	126° 21'	2011.01.01.
		33002	죽도	36° 16'	126° 32'	2011.01.01.
		33003	말도	35° 51'	126° 19'	2011.01.01.
		33004	격포	35° 37'	126° 27'	2011.01.01.
		33018	법성포	35° 21'	126° 23'	2014.09.03.
		33010	흑산도	34° 39'	125° 23'	2011.01.01.
		33006	지산	34° 26'	126° 07'	2011.01.01.
		33017	신안	34° 43'	125° 54'	2013.10.18.
		33013	해남	34° 18'	126° 30'	2012.01.01.
	남해	33014	여수	34° 31'	127° 43'	2012.01.01.
		33009	통영	34° 45'	128° 24'	2011.01.01.
		33019	실리도	35° 03'	128° 38'	2015.01.07.
		33011	판포	33° 22'	126° 12'	2011.01.01.
	제주도	33015	서귀포	33° 15'	126° 38'	2012.01.01.
		33007	주문진	37° 50'	128° 52'	2011.01.01.
	동해	33008	영덕	36° 20'	129° 23'	2011.01.01.
		33012	구룡포	35° 56'	129° 32'	2012.01.01.
		33016	울산	35° 34'	129° 27'	2013.10.18.

\* 선박기상관측장비:서해(5), 남해(5), 동해(2)

## 18

## 2016년도 주요업무 추진일지

## ● 기획조정관실

월일	주요일지	비고
1.6~19	2016년 소속기관 연두 업무보고 실시	
1.9~14	전세계 기상청장회의 참석(미국)	
1.12	「기상See-At기술개발」사업 협약 체결(기상청-한국기상산업진흥원)	
1.15	바람직한 조직문화 구현을 위한 진단 및 분석(~4.15)	
1.21~1.22	「2016년 지방청 연구개발과제」 착수보고회 개최	
1.26	정부업무보고(2016년 주요업무 추진계획)	
1.28	기상청 2016년 주요업무 정책 브리핑 실시	
2.3.	통합재정사업평가 대면설명회	
2.15.~2.19.	통합재정사업평가 [R&D]분야 전문가그룹 검토	
2.15~20	제1차 WMO 전략 및 운영계획에 관한 집행이사 실무그룹회의 참가(스위스)	
2.22~25	제48차 ESCAP/WMO 태풍위원회 총회 참가(미국)	
2.29.~3.6.	통합재정사업평가 [R&D]분야 1차 분과위원회 개최(서면)	
3.1	「기상청과 그 소속기관 직제 시행규칙」(환경부령 제640호)	
3.8	2016년 통합 재정사업평가 「R&D분야 자체평가위원회」개최 계획 수립	
3.16.	통합재정사업평가 [R&D]분야 2차 분과위원회 개최(대면)	
3.21~26	WMO 자발적협력프로그램(VCP) 기획회의 참가(미국)	
3.22	2015년도 중앙행정기관 성과관리 및 자체평가운영실태 “우수기관” 선정	
3.24.	통합재정사업평가 총괄위원회 개최	
3.31	기상청·산림청 간담회 개최(장소 : 국가기상위성센터)	
3.31.	통합재정사업평가 [R&D]분야 자체성과평가보고서 제출(미래부)	
3.31~4.1	국제협력 실무자 교육과정 운영	
4.2	2016년 국가연구개발사업 종료평가 추진 계획 수립	
4.2~9	제8차 한-호주 기상협력회의 개최(서울)	

월일	주요일지	비고
4.5.	미래부 방문 기상R&D 설명회 개최	
4.19	2016년도 제1회 기상청 연구개발사업 운영위원회 개최	
4.19.~4.22.	2017년 예산워크숍 개최	
4.20~25	2017년 세입·세출 예산안 편성 워크숍 개최	
4.27	기상업무발전 기본계획('12~'16) 2016년도 시행계획 국과심 운영위 심의	
4.28	「기상청 자체평가위원회 운영규정」 개정, 「기상청 성과평가 규정」 제정	
4.28.~4.29.	2017년 미래부 상반기 R&D현장 방문(국립기상과학원, 국가태풍센터)	
5.2	2016년 통합 재정사업 평가결과	
5.13.	찾아가는 기상R&D 사업설명회 개최	
5.13.	2017년 R&D분야 예산요구서 제출(미래부)	
5.16~19	한-몽골 기상협력회의 참석(몽골)	
5.23	2015년 기상연감 발간	
6.1	상반기 남북기상협력 자문위·기획단 회의 및 전문가 세미나 개최	
6.2	기상업무발전 기본계획('12~'16) 2015년도 추진실적 보고서 환노위 제출	
6.14	2016년도 자체 제안경진대회 개최	
6.15~6.24	제68차 WMO 집행이사회 참가(스위스)	
6.19	「정부3.0 국민체험마당」 참가(~6.22, 상반기)	
6.24	2016년도 조직문화 개선 추진계획 수립	
6.27	제20대 국회 환경노동위원회 전체회의 업무보고	
6.29	2017년 연구개발예산 지출구조조정(안) 및 예산요구서 제출	
7.18	「연구용역사업 관리규정」 일부 개정	
7.26	2016년 기상연구개발사업 성과목표·지표 자체 점검 계획 수립	
7.26	국제협력 정책자문위원회 개최	
8.9~8.11	2016년 연구개발사업 종료평가 현장 방문 점검	
8.12	「정부3.0 우수사례 경진대회」 개최(~9.23)	
8.26	2차 남북기상협력 자문위원 회의 개최	
8.28~9.3	제5차 한-미국 기상협력회의 참석(미국)	
9.1~9.2	2016년 기상연구개발사업 성과목표·지표 대면설명회 개최	
9.3	국정감사 현장수감(국회)	
9.8.~9.9.	2017년 미래부 하반기 R&D현장 방문(국립기상과학원)	



월일	주요일지	비고
9.25~10.2	한-EUMETSAT 협력회의 참석(독일)	
10.4	2016년도 총액인건비제 세부 운영 계획 수립	
10.7.	2018년 신규연구개발사업 자체설명회 개최	
10.11	미안마 국가기상선진화 추진전략 국제회의 개최	
10.13	제4차 한-베트남 기상협력회의 개최(서울)	
10.14	국정감사 종합감사	
10.25.	2016년도 제2회 기상청 연구개발사업 운영위원회 개최	
10.31.	2018년 기상청 연구개발사업 투자우선순위 제출(미래부)	
11.1~12.31	2016년 연구시설·장비 등록·관리 현장실태조사	
11.3	2017년도 예산(안) 예결위 전체회의 의결	
11.4	2017년도 예산(안) 환노위 전체회의 의결	
11.8~11	제8차 동북아 국제협력 워크숍 개최(제주도)	
11.9	「제3회 정부3.0 국민체험마당」 참가(~11.12, 하반기)	
11.10.	미래부 주관 「국가연구개발 新투자모델 토론회」 참가 - 2018년 신규사업(안)(지진·영향예보) 주요 토론주제로 상정	
11.14~17	2017년도 국·실·소속기관별 자체 주요업무보고회 개최	
11.16~11.17	「기상See-At기술개발」 진도 관리 보고회 및 우수성과 발표회 개최	
11.20~30	WMO 기본체계위원회(CAS) 총회 참석(중국)	
11.21	기상청 국제협력업무 중장기('17~'21) 개선 계획 수립	
11.24~11.25	「2016년 지방청 연구개발과제」 성과보고회 개최	
12.2	2016년도 제3회 기상청 연구개발사업 운영위원회 개최	
12.3	2017년도 기상청 예산 최종 확정	
12.3	2017년도 주요업무 추진계획 수립	
12.3	「기상청과 그 소속기관 직제시행규칙」(환경부령 제687호)	
12.5~9	WMO 아시아지역협의회(RA II) 관리그룹 회의 참석(아랍에미리트)	
12.6, 12.22	「2016년 기상청 연구개발사업」 평가(자체/출연)	
12.6~9	제3차 한-인도네시아 협력회의 참석(인도네시아)	
12.6~15	제15차 WMO 수문위원회 참석(이탈리아)	
12.9	제3차 기상업무발전 기본계획('17~'21) 국과심 운영위 심의·의결	
12.22	미안마 기상선진화 마스터플랜 수립사업 완료('15~'16)	

월일	주요일지	비고
12.23	제3차 기상업무발전 기본계획('17~'21) 국과심 본회의 심의·의결	
12.26	「2017년 지방청 연구개발과제」 개선 계획 수립	
12.26	「기상청과 그 소속기관 직제」(대통령령 제27692호)	
12.29	제3차 기상업무발전 기본계획('17~'21) 최종 수립	
12.30	「기상청과 그 소속기관 직제시행규칙」(환경부령 제687호)	
12월	베트남 기상재해감시시스템 현대화사업 완료('15~'16)	
12월	미얀마 기상선진화 마스터플랜 수립사업 완료('15~'16)	

## ● 예보국

월일	주요일지	비고
'15.12.18	2016년도 인터넷기상방송 운영사업 계약체결	
1. 4	영향예보 추진을 위한 TFT 구성	
1. 6	2015년 태풍 단·장기 예측기술 개발(Ⅲ) 연구보고서 발간 및 배포	
1.11	수문기상협력센터 확대 개소식 및 기념워크숍 개최	
1.11	복합재해 영향기반 예·특보 서비스에 관한 세계기상기구 가이드라인 번역본 발간	
1.11~3.15	2016년도 찾아가는 날씨해설 서비스(인천시 상주)	
1.18~1.20	206년 용역사업 추진계획 수립과 제안요청서 심의회 개최	
1.18~1.29	2016년 올림픽 예보관 평창현지 동계훈련	
2. 1	3차원 기상분석 날씨해설 영상 서비스 시행	
2. 1~2.11	2016년도 설연휴 특별교통대책기간 기상정보 지원	
2. 2.~2. 3	영향예보 이행계획 수립을 위한 관련 간부 워크숍 개최	
2.12	연직바람관측장비 기반시설 공사 준공	
2.15	열대저압부 정보 대국민서비스 정식 운영	
2.17	「가뭄정보 생산 기술현황 및 다부처 공동 대응 방안」 심포지움 개최	
2.18.~2.19	영향예보 시범사업 추진을 위한 지방기상청·지청 간부 워크숍 개최	
2.22~2.25	제48차 태풍위원회 총회 참석 및 대한민국 대표단 활동(미국 하와이)	
3. 2	해상기상정보(그래픽형태) 중단 및 해상일기도 대체	
3.10	국가태풍센터 고층기상관측시설 신축 공사 준공	
3.16	국가태풍센터 청사관리실 신축 공사 준공	

월일	주요일지	비고
3.17~	해양분야 전문예보관 운영	
3.23~3.25	2016년 국가태풍센터 용역사업 입찰제안서 평가 - 용역사업 : 태풍현업시스템(TOS) 구축, 태풍분석 및 예측기술개발(II)	
3.30	2015년 유역별 강수통계정보 발간	
4. 4~4. 6	과거태풍 Best track 생산을 위한 태풍 재분석 교육과 점검회의	
4. 7	2016년 국가태풍센터 용역사업 착수보고회 개최	
4. 8	기상학회와의 주요 정책현안 간담회 개최	
4.12~4.13	2016년 태풍위원회 연구장학생 선정과 훈련 세부계획 수립	
4.14	2016년 선진예보시스템 구축사업 계약체결	
4.14~5.31	환경기상분야(황사) 전문예보관 운영	
4.18~4.22	유럽지구물리학회 참석과 발표(오스트리아 빈)	
4.26	2016년 선진예보시스템 구축사업 착수보고회 개최	
5. 1~5.14	2016년 태풍위원회 연구장학생 교육	
5. 2~5. 4	태풍분석 및 예보능력 강화과정 현장맞춤형 교육	
5. 3	영향예보 추진 기본계획(2016년~2020년) 수립	
5. 9~5.10	2016년 상반기 전국 예보관계관 회의 개최	
5.13	2016년 여름철 방재기상업무협의회 개최	
5.13, 11.24	기상청·산림청 협업 추진 실무협의회(1차, 2차) 개최	
5.16	태풍업무 중장기 발전방안('17~'21) 수립	
5.16.~5.20	제9차 한·중 태풍워크숍 개최(제주 서귀포)	
5.16~5.20	2016년 재난대응 안전한국훈련 실시	
5.18	기상청-한국수자원공사-한국농어촌공사 수문기상 실무협의회 개최	
5.19	2016년도 취약계측 관리자 대상 폭염특보 문자서비스 시행	
5.23	여름철 태풍전망 정보 정책브리핑(서울 기상청)	
5.25	영향예보를 위한 인공지능기술 조찬모임 개최	
5.26~5.27	2016년 국가태풍센터 태풍정보 생산·대응 모의훈련	
5.30	선진예보 클라우드 기반 가상화 서비스 정식 운영	
5.31	태풍 영향예보 관련 제주지역 기자간담회 지원	
5.31~6.1	영향예보 제주도 방재기관 협의체 구축을 위한 워크숍 개최	
6. 1	단기예보 통보문 생산주기 개편(일4회 → 일3회, 23시 통보문 생산 중단)	

월일	주요일지	비고
6. 1	태풍시즌(6~11월) 현업근무 실시, 고층기상관측 정규관측 실시	
6. 2	2015년 북서태평양 발생 태풍 Best track 분석전문가 종합 검토회의	
6. 9~10.21	2016년도 선진예보시스템 활용 워크숍 개최(본청·지방청·지청별 12회)	
6.10	폭염특보 운영지점 개선	
6.10	영향예보를 위한 인공지능기술 2차 조찬모임 개최	
6.14~6.19	제68차 WMO 집행이사회 영향예보 의제 관련 참석	
6.17	2016년 상반기 '태풍위원회 뉴스레터' 게재 원고 제출	
6.19~6.22	정부3.0 국민체험마당 영향예보 부스 운영을 통한 홍보	
6.22	제1차 수문기상실무협의회 개최	
6.28	기상전문인협회와의 영향예보 기술자문 간담회 개최	
7. 6	영향예보를 위한 인공지능기술 3차 조찬모임 개최	
7.14	연직바람관측장비 구매·설치 사업 착수보고회 개최	
7.18~7.19	2016년 국가태풍센터 용역사업 중간보고회 개최	
7.20	2015년 북서태평양 발생 태풍 Best track 분석전문가 최종 검토회의	
7.20, 10.19	2016년 선진예보시스템 구축사업 중간보고회(1차, 2차) 개최	
7.22	2015년 북서태평양 발생 태풍 Best track 발표	
7.22~8. 7	하계 교통대책기간 특별 기상정보 지원	
7.28.	영향예보를 위한 인공지능기술 4차 조찬모임 개최	
7.31~8. 5	제13회 아시아-오세아니아 지구과학회(AOGS) 참석(중국 북경)	
8. 1~	태풍 영향예보 시스템 시험운영 실시	
8. 4	예보전문위원 운영	
8. 9	국가태풍센터 전산시스템 장애 대응과 조치 모의훈련 실시	
8.11~8.12	2016년 지방기상청·지청 영향예보 시범 사업 중간보고회 개최	
8.16	장마철 강수예보 개선 포럼 개최	
8.17	영향예보를 위한 인공지능기술 5차 조찬모임 개최	
8.23	가을철 태풍전망 정보 정책브리핑(서울 기상청)	
8.26	2015년 태풍분석보고서 발간 및 배포	
8.28~9. 3	제5차 한-미 기상협력회의 참가	
8.29	예보정확도 향상대책 정책브리핑 개최	
9.6	기상청 수문기상정보 수요조사 및 공동 활용 워크숍	



월일	주요일지	비고
9.10~9.18	추석연휴 특별교통대책기간 기상정보 제공	
9.19	예보분석관 및 국민소통예보관 운영	
9.22~	기상영향 DB 수집체계 운영	
9.26~10.7	2016년 기상청 수문기상정보 서비스 만족도 조사	
10. 4~10. 5	제18호 태풍 차바 상황점검 및 대책회의 개최(8회)	
10.13~10.14	필리핀 기상청에 태풍분석·예보시스템(TAPS) 기술 이전과 교육	
10.19	항사 예특보 운영 개선방안 수립	
10.24~10.28	제11차 ESCAP/WMO 태풍위원회 통합워크숍 참가와 국가보고서 제출	
10.27~10.28	2016년도 하반기 전국 예보관계관회의 및 예보기술발표회 개최	
10.30~11. 5	기술교류 및 협력을 위한 영국기상청 영향예보 전문가 초청	
11. 1	2016년 기상학회 가을학술대회 내 영향예보 특별세션 개설	
11. 4	방재협력체계 구축을 위한 영향예보 국제협력회의 개최	
11. 5	2016년도 취약계층 관리자 대상 한파특보 문자서비스 시행	
11. 9	2016년 국가태풍센터 용역사업 최종보고회 개최	
11.15	2016년 하반기 안전한국훈련 재훈련 실시	
11.16	‘기상재해 영향예보를 위한 통합적 자료 구축 방안에 관한 기획연구’ 최종보고회 개최	
11.17	개발과제 우선순위 도출을 위한 기상-인공지능 융합기술 워크숍 개최	
11.17	기상청-공군 간 기상업무 실무협의회	
11.20~11.24	WMO CBS-TECO 2016 참가	
11.21	평창동계올림픽 예보관전용 「특화예측시스템」 구축	
11. 29	기상청-공군 기상업무 정책협의회 개최	
11.11~11.17	2017학년도 대학수학능력시험 기상지원	
11.11	2016년 선진예보시스템 구축 사업계획 수립	
11.22	상세안개정보 개선 제공	
11.30	2016년 겨울철 방재기상업무협의회 개최(서면)	
12. 1	2016년도 겨울철 방재기상대책 수립	
12. 6~17. 3. 15	2016년 예보자문관 파견(서울시)	
12. 6~12. 9	한·대만 태풍전문가 회의 참가(대만)	
12. 7	2016년 선진예보시스템 구축사업 최종보고회 및 최종평가회 개최	

월일	주요일지	비고
12. 7~12.13	제15차 세계기상기구(WMO) 수문위원회(Chy) 참가	
12.12~12.16	2016년 미국지구물리학회 참석과 발표(미국 샌프란시스코)	
12. 8~12. 9	2016년 지방기상청·지청 영향예보 시범 사업 최종보고회 개최	
12.12	연구개발과제(불안정지수의 강수 민감도 분석과 해석) 수행	
12.14	영향예보 다부처 협의체 구성을 위한 Kick-Off Meeting 개최	
12.15	영향예보팀 연구개발과제 '기상으로 인한 피해가능성 추정기법 연구' 최종보고회 개최	
12.19	2017년도 중앙행정기관 재난관리평가 자체 교육 실시	
12.21	2017년도 중앙행정기관 재난관리평가 자체 점검회의(1차) 개최	
12.22	풍수해(태풍, 호우, 대설) 위기대응 실무매뉴얼 개정	
12.26	2016년도 우수예보기관 선정	
12.28	단기예보 및 특보 통보문 개편 시행	
12.28	2016년 태풍 단·장기 예측기술 개발(Ⅳ) 연구보고서 발간 및 배포	
12.28	수문기상·가뭄 업무 중장기(2017~2021) 계획 수립	
12.29	2017년도 중앙행정기관 재난관리평가 자체 점검회의(2차) 개최	

## ● 관측기반국

월일	주요일지	비고
1. 1~1.31	2016년도 기상관측장비 구매계획 공개	홈페이지
1. 4~1.22	2015회계연도 분청 기상기자재 정기재물조사 실시	
1. 7	전주기 기상관측 통합모니터링 체계 구축·운영 계획 수립	
1.12	2016년도 지상기상관측장비 교체 및 자동화 계획 수립	
1.15	2016년도 기상청 슈퍼컴퓨터 운영계획 수립	
1.19	2017년도 기상기자재 도입심의회 개최(총액 3천만원 이상/5건, 5,12.4억원)	
1.28	민군 부처연계협력사업(고층기상관측 융합기술개발) 공동기획연구 추진	방사청
1.31	한국-일본 세계기상통신망(GTS) 개선(128Kbps → 4Mbps RMDCN 전환)	
2. 1	2016년도 황사관측망 운영 계획(안) 수립	
2. 3	2016년도 기상장비 도입 관련 기술지원반(Help desk) 운영	
2.15	「슈퍼컴퓨터 운영관리 지침」 개정	

월일	주요일지	비고
2.26	2016년도 분청 기상기자재 물품수급관리계획 수립	
2.29	2015년 하반기 기상관측시설 현황 및 등급 부여	
3.7~3.11	2016 OpenWIS 서울 회의 개최	
3.15	2016년 관측업무 점검계획 시행 알림	
3.21	2016년도 홈페이지 운영심의회 개최	
3.23	천안 울산지역 대표관측지점 변경 알림	4.1~
3.25	슈퍼컴퓨터 사용자 교육 실시(3회, 96명)	
3.30	해양기상부이 수집주기(1시간 → 30분) 개선	
3.31	기상청-공군 기상장비 공동기술규격실무협의회 개최	분기별
4. 6	기상측기 검정기준에 대한 고시 및 훈령 일부개정	
4.14	표준화법 시행규칙 및 관련 고시, 훈령 개정	
4.19	종합기상정보시스템 데이터베이스 저장 구조 개선	
4.27	「기상기자재관리업무 처리운영규정」 일부개정(기상청훈령 제834호)	
5. 2	패스워드관리시스템 도입, 종합기상정보시스템 수집처리시스템 이중화 구축	
5. 2	슈퍼컴퓨터 4호기(초기분) 기반 외부 공동활용 시스템 확대 제공(37TF → 447TF)	
5. 3	기상용 슈퍼컴퓨터 3호기(해온, 해담) 운영 종료	
5.10	2016년도 기상청 및 산하기관 개인정보파일 자체 일제정비 실시	
5.12~6.22	2016년도 정보보안감사 실시	
5.13	정보화업무규정, 기상청 정보보안기본지침, 개인정보보호지침, 홈페이지운영지침 개정	
5.13	기상청 RMDCN통신망 모니터링 체계 구축	
5.20	통합 자료처리기 운영, 센서별 규격 등 AWS 운영 최적화 방안 마련	
5.23	슈퍼컴퓨터 활용 프로그래밍 교육(포트란) 실시(2회, 60명)	
5.24	2016년 제1차 정보화추진위원회 개최	
6. 9	2016년도 기상장비 구매제도 개선 자문위원회 개최	
6.14	지면상태 관측 종료 알림	7.1~
6.16	증발량 관측방법 개선을 통한 자동화 추진 계획(안)	7.1~
6.17	「기상청 슈퍼컴퓨터 공동활용 운영지침」 제정	
6.22	‘기상관측 정책자문회의’ 구성 및 운영(4회, ~12월)	
6.23~6.24	상반기 현장맞춤형 정보통신직무교육 실시	

월일	주요일지	비고
7.7~7.14	2016년도 기상청 사이버위기관리 모의훈련 실시	
7.20	공군 고층기상관측자료(윈드프로파일러, 라디오미터) 공동활용 기반 구축	
7.26	지상·농업·계절관측지침 개정	
8.18~8.19	2016년도 슈퍼컴퓨터 사용자 워크숍 개최(95명참석)	
8.22	기상관측발전 중장기('17~'21) 계획 수립	
8.29	고층기상관측망 운영 계획 수립	
8.31	공동활용시스템에 적용되는 품질검사 알고리즘 개선 및 확대	
9~10월	무인화 지방관서 전산·통신 환경개선(44소)	
9. 1	2016년도 공공혁신조달연계 소형무인기 기술개발지원사업 대상과제 선정	
9. 1	창원 오토존데 현업운영 개시	
9. 8~9	2016년도 전국 관측과장 회의 개최	
9.23	기상장비 구매 성능검증 기준 마련	12종 기상장비
9.27	춘천기상대 이전에 따른 관측소(북춘천) 운영 계획(안) 수립	정규운영(10.1)
10.10	기상청 홈페이지 초기화면 개편(메인페이지 용량 개선 1.8M → 0.67M)	
10.19	정읍지역 대표관측지점 변경 알림	11.1~
10.25	기상현상 기사 입력체계 개선 계획(안) 보고	
10.26~10.28	2016년도 병렬프로그래밍 교육 실시(32명)	
10.28	차세대 종합기상정보시스템 정보전략계획(ISP) 추진 계획 수립	
11. 1	국내관측자료의 세계기상통신망(GTS) 방송 자료형식 전환(TAC → BUFR)	
11. 9	국가기상슈퍼컴퓨터센터 보안 및 방호 강화 실시	
11.15	기상청 무선도청 보안대책 수립	
11.16	제19회 기상관측표준화위원회 개최	
11.16	기상관측장비 구매 하자보수 가이드 마련/유지관리용역사업 추가특수조건 보완	
11.18	기상관측장비 구매사업 제안요청서/물품구매계약 추가특수조건 작성요령 보완·마련	
11.23~11.29	세계기상기구 기본체계위원회 총회 참석(중국, 광저우)	
11.25	IT서비스 국제표준인증(ISO20000) 심사	
11.28	2018평창동계올림픽 기상관측장비 보강사업('16.10~12)	
11.30	2016년도 기상장비 국산화율 결과 보고('15년 42.8% → '16년 46.2%)	

월일	주요일지	비고
12. 1	기상관측장비 도입절차 종합매뉴얼 보완·발간·배부	
12.13	기상관측 통합모니터링시스템 구축(시범)사업 완료	
12.14	2016년 제2차 정보화추진위원회 개최	
12.16	2016년 기상정보통신 퀴즈왕 선발대회	
12.20	공공데이터 포털 오픈 API 대국민 서비스 개방 확대	
12.20	2018년도 도입추진 기상기자재 도입위원회 개최	16건 344억원
12.28	2017~2021 기상정보화 기본계획 수립	

● **기후과학국**

월일	주요일지	비고
1.15	2015년 이상기후 보고서 발간	
1.15	해양기상정보 앱 개발 활성화를 위한 기업 간담회 개최	
1.18	IPCC 참여 강화를 위한 전문가 간담회 개최	
1.18	기후 R&D 예산확보 전략 마련을 위한 관련부서 회의 개최	
1.20	2015년도 아태 기후정보서비스 및 연구개발사업 협약 체결	
1.29	해역별 해상예보·특보 지원을 위한 2016년 해양기상관측망 확충 및 조정 계획 수립	
2.12	APEC 기후센터 청사 증축을 위한 국비(8.5억원) 재배정	
2.15	한·미 대기질 공동조사(KORUS-AQ) 지원을 위한 회의 개최	
2.18	봄철 전망을 위한 기후예측전문가회의 개최	
2.22	봄철(3~5월) 장기예보 및 여름철 기후전망 발표	
2.23~2.26	제2회 국가 기후변화 표준 시나리오 인증심사위원회 개최	
2.25	제1차 기후분야 추진부서간 협력회의 개최	
3. 2	해상 예보 체계 개편 계획(안) 수립	
3. 2~5.31	기상해일 발생 가능성 정보 제공	
3. 6~3.10	제36차 GEO 집행위원회 참가(스위스 제네바)	
3.10	기후변화감시 관측 요소(37종) 및 장비명(31종) 통일 시행	
3.11~12.31	IPCC 의장 활동 지원 사업 수행	용역사업
3.17	해양전문예보관 제도 기반 마련 및 운영	

월일	주요일지	비고
3.17~12.8	2016년 지역기후변화 홍보 강사단 운영	용역사업
3.22~10.31	제5기 지역기후변화 대학생 홍보단 운영	용역사업
3.29~11.30	지역별 기후변화 상세 분석정보 생산(Ⅳ) 연구	용역사업
4. 6~5.10	2016년 지역기후변화 홍보 강사단 역량 강화 순회 워크숍 개최	6회
4. 7~4. 9	제12차 아시아지역 기후감시·평가·예측에 관한 포럼(FOCRAll) 참석	중국 광저우
4.7~11.30	확률장기예보 가이던스 시스템 구축 수행	용역사업
4.11~4.13	제43차 IPCC 총회 참가	케냐 나이로비
4.11~11.30	지역 장기예보 생산시스템 개선(Ⅲ) 수행	용역사업
4.12	APEC 기후센터 정홍상 소장 취임	
4.18	제2차 기후분야 추진부서간 협력회의 개최	
4.18	해양기상방송 콘텐츠(해상 예상 일기도) 개선	
4.19	해양기상정보의 활용 촉진 방안 연구 수행	용역사업
4.21	한국표준과학연구원과의 업무협약 연장(~'19.5.17) 및 주관부서 변경(기후정책과 → 기후변화감시과)	
4.22~11.30	기후변화감시자료 산출/품질관리 기술개발 사업	용역사업
4.26	농촌진흥청, 산림청과의 협업사업 과제 및 내용 조정	
5.18	APEC 기후센터 '17년도 예산구조 변경(주요 R&D → 일반 R&D)	
5.18	여름철 전망을 위한 기후예측전문가회의 개최	
5.23	여름철(6~8월) 장기예보 및 가을철 기후전망 발표	
5.24~11.30	기후변화감시장비 원격관리 기술개발(Ⅰ) 사업 수행	용역사업
5.26	고산 기후변화감시 통합·합동 운영 업무협약 체결	6개 기관
5.30	APEC 기후센터 발전방안 수립	
5.31~6. 3	WMO/GAW 에어로졸 과학자문그룹 연례회의 개최	10개국, 66명
6. 1	해수욕장 이안류 발생 예측 정보 서비스 시행	
6. 1	한반도 기후변화감시 서비스 발굴을 위한 워크숍 개최	46명
6. 6~6.11	정부간해양학위원회(IOC) 제49차 집행이사회 참가	프랑스 파리
6. 9~12. 2	기후분야 국제업무 국가 단기 이행 전략 수립 연구 수행	용역사업
6. 9~12.15	2016년 해양기상 소통 프로그램 위탁 용역 수행	용역사업
6.14~11.25	지역기후변화 이해확산 업무성과 진단 및 컨설팅 연구 수행	용역사업
6.16	2016년 기후자문협의회 개최	

월일	주요일지	비고
6.23~6.24	제5기 지역기후변화 대학생 홍보단 위촉식 및 정책탐방	10팀, 41명
6.28	제3차 기후분야 추진부서간 협력회의 개최	
6.28~8.27	2016년 장기예보 서비스 활용 만족도 조사 분석 수행	용역사업
7. 1	상세 해구별 해양기상예측정보 서비스 시행	
7. 5	기상청·농촌진흥청·산림청간 기후변화 대응 워크숍 개최	농촌진흥청
7. 7	「해양사고 확산 예측 모델링」 공동 심포지엄 개최	
7. 8	제1차 K-GEO 과학기술소위원회 개최	
7.20	고산 기후변화감시 통합·합동 운영 협의회 규정 제정	
7.25~12. 9	지역별·부문별 기후변화 시나리오 활용정보 생산기반 구축 연구	용역사업
7.29	해양 기상·기후업무 발전회의 개최	
8.18	가을철 전망을 위한 기후예측전문가회의 개최	
8.19	제4차 기후분야 추진부서간 협력회의 개최	
8.19	2016년 기후업무 발전 워크숍 개최	
8.23	가을철(9~11월) 장기예보 및 겨울철 기후전망 발표	
8.25	제5기 지역기후변화 대학생 홍보단 본선 발표대회	10팀, 43명
8.25	기후변화감시 중장기 발전 계획(2017~2021) 수립	
8.29~8.30	제3차 KALION 워크숍 개최 및 에어로졸 입체감시자료 분석과정 운영	30명
8.31	자외선 관측 개선방안 수립	9개 기관
9.26~10.19	선진 장기예보센터(영국기상청) 퇴직 기후전문가 초청	
9.30	제2차 K-GEO 과학기술소위원회 개최	
9.30~11.17	동아시아 지역기후상세화 국제공동사업 웹페이지 이용자 만족도 조사	
10. 7	제1회 IPCC 전문가 포럼 개최	
10.10~12.15	장기예보 서비스 만족도 조사 분석 수행	용역사업
10.16~10.21	제4차 기후서비스에 관한 정부간 위원회 관리위원회 참가	독일 다름슈타트
10.17~10.21	제44차 IPCC 총회 참가	태국 방콕
10.17~10.21	제32차 데이터부이협력패널(DBCP) 회의 참석	미국 라호야
10.17~10.18	제8차 아시아·태평양 기후변화감시 국제워크숍 개최	12개국, 50명
10.19~10.21	제3차 아시아·태평양 온실가스 교육훈련과정 운영	4개국, 15명
11.1	제3차 K-GEO 과학기술소위원회 개최	

월일	주요일지	비고
11.2~11.4	2016년 현장 맞춤형교육 '기후변화감시 실무자과정' 교육	30명
11. 3~11. 4	「2016년 해양기상 포럼」 개최	
11.7~11.12	제13차 GEO 총회 참가	상트페테르부르크
11. 7	APCC 운영 효율화를 위한 외교부와 협력회의 개최	
11. 8~11. 9	제4차 동아시아 겨울철 기후전망 포럼(EASCOF) 개최	울란바타르
11.11~11.24	2016년 기후변화 과학정보 활용 서비스 만족도 조사	
11.17	겨울철 전망을 위한 기후예측전문가회의 개최	
11.17~11.18	「2016년 해양기상 사용자 워크숍」 개최	
11.23	겨울철(12~2월) 장기예보 및 봄철 기후전망 발표	
11.24	2016년 기후예측정보 사용자 협의회 개최	
11.28	기후변화 시나리오 사용자 협의체 회의	18개 기관, 72명
11.28~11.29	전국 기후관계관 회의 개최	
12. 2	제2회 IPCC 전문가 포럼 개최	
12. 2	GEOSS 2017-2019 국가 단기 이행 전략 수립	
12. 5	K-GEO 관계부처 및 과학기술소위원회 공동워크숍 개최	
12. 9	「해양기상관측장비 표준규격」 고시 개정	
12.12	「연근해 선박 기상정보」 책자 발간	
12.20	GFCs 모범사례 및 이행계획 국문판 발간	
12.21	온실가스 국제순환순차 비교실험 결과 보고	
12.30	제3차 기후업무발전기본계획('17~'21) 및 2017년 세부과제별 시행계획 수립	
1~12월	어민 대상 해양기상정보 교육 및 홍보	총32회, 5,037명

## ● 기상서비스진흥국

월일	주요일지	비고
1.15	2016년도 기상산업진흥 시행계획 수립	
2.1~2.29	평창동계올림픽 2016년 테스트이벤트대회 기상지원 실시	
3.8	2016년 테스트이벤트대회 기상지원 성과 워크숍 개최	
3.15~3.19	「2016 InterMet Asia 컨퍼런스 및 전시회」 참석(싱가포르)	



월일	주요일지	비고
3.14~6.14	기상산업진흥법 시행령(대통령령 제27222호) 및 시행규칙(환경부령 제659호) 일부개정	
4.15	기상청-2018평창동계올림픽대회조직위원회 실무협의회 구성	
4.19	2016년 상반기 기상기업성장지원센터 입주기업 간담회 개최	
4.20	「날씨경영우수기업 선정 및 운영을 위한 규정」 제정(기상청 훈령 제830호)	
4.22	제1차 기상청-2018평창동계올림픽대회조직위원회 실무협의회 개최	
4.27	상반기 날씨경영(건설업) 지식포럼 개최	
5.16~6.3	2016년도 기상사업자 지도·검사 실시	
6.24	2016년 기상기술 민간이전 설명회 개최	
6.30	2017년 테스트이벤트대회 기상지원 계획 수립	
7.11	제11회 대한민국 기상산업대상 시상식 개최(3개 부문 11개 기관·개인 수상)	
7.12	기상청-한국전력공사 간 업무협약 연장	
7.18	「기상기술 이전에 관한 규정」 일부개정	
7.21~7.22	2016년도 기상기후산업 청년 창업캠프 개최	
8.3	2016년 기상청 보유 기상기술 민간이전 심의회 개최	
8.18	기상감정업 활성화 방안 마련 전문가 및 이해관계자 의견 수렴 회의 개최	
8.20~ 9.19	날씨경영 홍보 라디오 캠페인 광고 송출	
8.26	「항공기상안전감독관 규정」 및 「항공기상업무 종사자 교육훈련 규정」 일부개정	
9.21	2016년도 기상기후산업 청년창업 경연대회 개최	
9.27~29	「2016년 세계기상기술엑스포 국제전시회」 한국관 운영(스페인/9개사)	
10.4~12.27	기상산업진흥법 일부개정(법률 제14522호)	
10.6 ~ 10.26	2016년 항공기상업무 정기점검	
10.12~ 10.14	2016 기상기후산업 박람회 개최(킨텍스 10A홀)	
10.12	2016년도 날씨경영우수기업 선정서 수여식(22개사)	
10.12	하반기 날씨경영 지식포럼 개최	
10.13	기상기술세미나 개최	
10.17	2017년 테스트이벤트대회 기상지원 계획 수립을 위한 실무자회의 개최	
10.26	2016 기상산업 실태조사 공표(2015년도 기준)	
11.7~11.14	2016년 맞춤형 기상서비스 현황 조사	
11.10	항공기상정보 사용료 협의체 회의 개최	

월일	주요일지	비고
11.10~11.11	2018평창동계올림픽 기상지원을 위한 워크숍 개최	
11.11	제3차 기상청-2018평창동계올림픽대회조직위원회 실무협의회 개최	
11.16	기상청·한국기상산업진흥원 소통워크숍 개최(전문건설회관)	
11.17	2016년 하반기 기상기업성장지원센터 입주기업 간담회 개최	
11.21~11.30	'13년~'15년(최근 3년간) 민간이전 기상기술의 활용실적 조사	
11.22	기상정보 활용 촉진을 위한 기상기업 실무자 설명회 개최	
12.8	기상정보 제공의 수수료 고시 제정	
12.15	「베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업」 인도식 개최	
12.20, 12.22	2016년도 기상콜센터 소통 간담회 개최	
12.30	기상청 맞춤형 기상서비스 운영 및 정비 가이드 마련	
12.30	2017년 테스트이벤트대회 기상지원 세부계획 수립	
2.11	봄꽃·가을단풍·김장예상시기 서비스 민간이양	
4.1	웹기반 취약계층 생활기상정보 서비스 신청시스템 운영	
4.8	응용기상정보 활용 활성화를 위한 간담회 개최	
6.1	취약계층 생활기상정보 서비스 대상 확대 제공	
6.30~7.1	지역기상융합서비스 확산을 위한 성과환류 워크숍 개최	
6.9	농산물 수급관리에 기상융합서비스 활용 업무협약 체결(농림축산식품부)	
6.28	날씨 빅데이터 콘테스트 설명회 개최	
6.30	기상기후 빅데이터 분석 플랫폼 민간 개방	
9.8	날씨 빅데이터 콘테스트 개최	
11.1	한국기상학회 가을학술대회 날씨 빅데이터 특별세션 개최	
11.29	2016 기상기후 빅데이터 포럼	
11.30	기상기후 빅데이터 분석 플랫폼 활용 설명회 개최	
12.8~9	2016년 지역기상융합서비스 성과평가 워크숍 개최	
12.31	영동고속도로 위험기상정보 생산 시스템 구축 및 시험생산	
1.25~1.29	구매업무 실무과정 운영	
2.11.	기상업무종사자 등의 교육훈련사업 업무협약 체결(진흥원)	
2.22~2.26	기상관측과정 운영	
2.29	2016년 기상청 이러닝 과정 운영계획 제출(국가공무원인재개발원)	
2.29~5. 6	예보관 국제화능력 향상과정 운영	



월일	주요일지	비고
3. 1~7.22	예보전문과정 운영	
3. 3	봄학기 학점은행제 대기과학 전공과정 교수회의 개최	
3. 7~6.19	봄학기 학점은행제 대기과학 전공과정 운영	
3.14~3.17	RTC 운영사례조사 및 업무협약(RTC-베이징)	
3.16~3.18	제1기 실무공무원 역량향상과정 운영	
3.22	「기상청 교육훈련 운영규정」 개정	
3.29	예보전문과정 교수회의 개최	
4. 6~4.29	5급 공무원 리더십 과정 운영(3회)	
4.11~4.14	레이더기상 전문가 초청과정 운영	
4.18~4.20	위성기상 전문가 초청과정 운영	
5. 2~5.10	현업근무자 역량향상과정 운영(1, 2차)	
5.16~6. 3	6급 공무원 역량개발과정 운영(2회)	
5.16~7.22	예보관 국제화능력 향상과정(2차) 운영	
5.23~5.27	지진·지진해일·화산관측 실무과정 운영	
6.13	「학점은행제 대기과학 전공과정 운영규정」, 「기상청 생활관 운영규정」, 「기상업무 종사자 등의 교육훈련사업 위탁 고시」 개정	
6.13~7.22	9급 신규자 조직적응 능력향상 과정 운영	
6.15	기상청-WMO 간 기상교육훈련 협력 양해각서 체결	
6.27~7. 1	2015년 예보전문가과정(3,4차) 수료자 현업적용도 평가	
8. 3	기상과학관 건립부지 사용을 위한 업무협약 체결(기상청-밀양시, 기상청-충주시)	
8.17	기상청-한국외국어대학교 간 업무협약 체결	
8.29~8.31	전문직 종사 연구원 역량향상 과정 운영	
8.29~9. 2	기후자료관리 실무과정 운영	
8.30	가을학기 학점은행제 대기과학 전공과정 교수회의 개최	
9. 5~9. 7	제2기 실무공무원 역량향상과정 운영	
9. 5~9. 9	기상기후빅데이터 활용과정 운영	
9. 5~9. 9	겨울산악기상과정 교육 운영	
9. 5~11.25	예보기초과정(1차) 운영	
9.28~10.12	KOICA 글로벌 역량개발사업 'ICT를 이용한 기상업무 향상과정' 운영	
10. 4~10. 7	현업근무자 역량향상과정(3, 4차) 운영	

월일	주요일지	비고
10. 7	기상과학관 신설(운영) 추진회의 개최	
10.10~10.21	'17년도 교육과정 및 개인별 희망 교육과정 수요조사	
10.19~10.21	제3차 실무공무원 역량향상과정 운영	
10.31~11.11	소규모 채용자 실무능력 향상과정 운영	
11.14~11.16	제4차 실무공무원 역량향상과정 운영	
11.21~11.25	항공기상과정 운영	
11.28~12.23	7급 신규자 직무역량 향상과정 운영	
12. 1~12. 2	재난안전 관리과정 운영	
12. 5~12.18	2016년 가을학기 학점은행제 대기과학 전공과정 만족도 조사	
12.12~12.16	기상기후자료 분석을 위한 프로그래밍 이해과정 운영	
12.12~12.13	기상산업이해과정 운영	
12.14~12.15	기후실무과정 운영	
12.16~12.21	2016년도 예보전문과정 현업적용도 평가	
12.16~12.26	2015년 예보전문과정 효과성 평가	
12.19	2017년도 기상청 교육훈련계획 수립	
12.23	2016년 자유학기제 프로그램 운영결과 및 2017년도 자유학기제 운영 프로그램 제출(교육부)	
12.27	중장기 기상전문인력 양성 마스터플랜 수립	
1.29	기상자료개방포털을 통한 대용량 데이터 개방 창구 일원화 - 위성 1종, 레이더 2종, 농업 1종, 통계분석서비스 14종 등 제공 확대	국가기후 데이터센터
1.29	「기상청 데이터 관리 및 제공 규정」 및 「기상청 데이터 품질관리 규정」 제정	
3.25	부유분진측정기(PM10) 1시간 평균자료 산출 개선	
4.20	제1회 기상청데이터관리위원회 개최 - 기상청 데이터 품질관리 기본계획, 기상청 데이터 통합관리 추진계획 수립	
5.17	해양기상통계자료 국가승인통계 서비스 개시	
5.20	「국립기상박물관 건립 추진 협의회」 회의 개최	
5.26~5.27	기상청 데이터 사용자 소통 워크숍 개최	
6.30	「기상청 데이터 종합 품질관리 지침」 개정	
8.9	국립기상박물관 소장품 수집 및 관리 계획 수립	
8.18	북한기후자료 기온 일극값 통계방법 개선	
11.2	「국립기상박물관 설립 및 운영 포럼」 개최	



월일	주요일지	비고
11.8	기상청 데이터 품질관리 세부계획 수립	
11.8	고층기상관측자료(레온존데) 월값(월보) 정보조회 오픈API 서비스 개시	
11.21	국립기상박물관 설립 기본계획 수립	
11.21~22	역사기록물 활용 및 소장품 관리 연구 세미나 개최	
6.27.~11.24.	기상정보 개방체계 구축사업 실시	
11.29	방재기상관측자료(AWS) 월값(월보) 정보조회 오픈API 서비스 개시	
12.1	제2회 기상청데이터관리위원회 개최 - 기상청 데이터 분류 및 제공목록 관리 계획 수립, 기상청 데이터 제공 업무지침 제정	
6.8.~12.5.	2016년 국가기후자료관리 및 서비스체계 구축 사업 실시	
10.24~12.9.	2016년 기후자료 이용 고객만족도 조사 실시	
12.9	해양관측자료(부이, 등표, 파고부이) 월값(월보) 정보조회 오픈API 서비스 개시	
10.5.~12.23.	국립기상박물관 소장품 수집대상 자료조사 용역 실시	
12.30	지상관측자료 월값(월보) 정보조회 오픈API 서비스 개시	
3~7월	국립기상박물관 건립 추진을 위한 전문가 초청 세미나 3회 개최	
상시	사용자 중심의 기상기후 통계분석정보 선제적 제공 - 월별 기상특성 등 언론 보도자료 17건, 사회적으로 이슈화된 기후특성분석자료 64건 등	

## ● 지진화산관리관

월일	주요일지	비고
1.6	북한 제4차 인공지진에 따른 정책브리핑	
1.14	2016년도 대국민 지진·지진해일·화산 교육 및 홍보 계획 수립	
1.22	2016년도 지진조기경보 관측망 확충 및 교체 계획 수립	
1.22	자가지진류 관련 외부전문가 세미나 개최	
1.25	국가 지진조기경보 2단계 서비스 체계 구축 사업 계획 수립	
1.28	제1차 기상청 정책자문위 지진분과위원회 개최	
2.3	태평양 지진해일 모의훈련	
2.11	2015년도 속도지진계 검정장비 및 기준기 구매설치 사업 조달 계약 체결	
2.18~19	한-대만 지진조기경보 공동 워크숍 개최	

월일	주요일지	비고
2.22~23	국가지진종합정보시스템 사용자 교육 워크숍	
2.24	지진조기경보 2단계 서비스 구축을 위한 기상청-국민안전처 간 회의 개최	
3.11	국가지진규모식 개선 자문회의 개최	
3.14	인공지진으로 인한 백두산 분화 촉발 가능성에 대한 연구 세미나 개최	
3.14	지진 R&D 연구 성과의 지진업무 활용을 위한 외부 전문가 세미나 개최	
3.15	지진·화산 기술개발 전문가 초청 세미나	
3.21	제1차 지진 및 지진해일 관측기관협의회 개최	
3.22	지진 및 지진해일 관측기관협의회 운영지침 고시 일부 개정	
3.29	기상청~한국수자원공사 지진자료 실시간 공유	
3.31	「대형 화산폭발」 위기대응 실무매뉴얼 일부 개정	
4.7	국가지진종합정보 웹서비스 운영 지침 개정	
4.15	지진발생 영향 계기진도 정보 제공 계획 수립	
4.28	상반기 기상청-정보사령부 간 실무협의회 개최	
4.29	「2015 지진연보」 발간	
5.16~17	기상청-국립기상과학원 간 지진·지구물리 업무협력회의 개최	
5.19	2016 재난대응 안전한국훈련 실시	
5.25	지진조기경보 서비스 관련 전문가 자문회의 개최	
5.31	2015년도 지진조기경보 관측망 확충 및 교체사업 완료	
6.13	지진·지진해일·화산 교육 강사단 위촉식 개최	
6~9월	지진·지진해일·화산 교육 운영	
6.14	지진관측장비 검정체계 구축 관련 기상청-한국지질자원연구원 간 실무협의회 개최	
6.23~24	지진조기경보 사용자 워크숍 개최	
6.27	제2차 지진·지진해일 및 화산활동 관측기관협의회 개최	
7~12월	지진·지진해일·화산 동아리 '땅울림' 운영	
7.4~6	속도지진계 검정장비 및 검정기준기 운영·관리 교육	
7.5	규모 5.0 울산 해역 지진 발생	
7.9	지진·지진해일·화산 동아리 '땅울림' 결성식 개최	
7.12	한반도 지진학적 환경 관련 전문가 세미나 개최	
7.13	기상청-정보사령부 간 실무회의 개최	
7.20	2017년도 지진조기경보 관측망 신설후보지역 선정 계획 수립	

월일	주요일지	비고
7.20	자가지전류 관측장비 구매·설치 사업 전문가 자문회의 개최	
7.21	하반기 기상청-정보사령부 간 실무협의회 개최	
8.8	기상청-한국수력원자력 업무협력 회의 개최	
8.11	지진관측 기술세미나 개최	
8.18~19	국가 지진조기경보 관측망 사업 워크숍 개최	
8.23	2017년도 지진관측장비 설치용 시추공 조성공사 사업 세부 추진계획 수립	
9.7	지진·화산 및 지구물리 관련 세미나 개최	
9.8	제3차 지진·지진해일 및 화산활동 관측기관협의회 개최	
9.9	북한 제5차 인공지진에 따른 정책브리핑	
9.12	규모 5.8의 9.12 지진 발생	
9.12	규모 5.8의 9.12 지진 발생에 따른 정책브리핑	
9.17	지진전문가 초청 자문회의	
9~12월	9.12 지진 현장대응팀 운영	
9.22	9.12 지진 분석 중간결과 보고 정책브리핑	
9.23	「국가지진화산센터 운영매뉴얼」 일부 개정	
9.28	9.12 지진 후속조치 TFT 구성 및 운영	
10.19	지진분석소프트웨어(Antelope 5.6) 구매사업 완료	
10.19~21	일본 지진 관측 및 방재 현황 조사 위한 일본방재과학기술연구소 등 방문	
10.24	기상청-한국전력연구원 신규관측소 구축 관련 회의 개최	
10.28	긴급재난문자 연계 테스트 계획 수립	
10.30~11.9	지진 관측·연구기관 업무, 기술 벤치마킹을 위한 미국지질조사소 등 방문	
10.31	「국가지진화산센터 운영매뉴얼」 전면 개정	
11.2	제2차 기상청 정책자문위 지진분과위원회 개최	
11.7	「지진통보시스템용 전산장비 도입」 사업 완료	
11.10	9.12 지진 관련 국외전문가 초청 세미나 개최	
11.10	긴급재난문자 업무 이관을 위한 지진조기경보시스템 개선 계획 수립	
11.15	2016년 하반기 안전한국훈련 재훈련 실시	
11.16~17	9.12 지진 조사·분석 세미나 개최 계획	
11.18	지진 관련 긴급재난문자 발송 업무 운영 계획 수립	
11.21	기상청-국민안전처 간 지진관련 긴급재난문자방송(CBS) 업무이관 협정 체결	

월일	주요일지	비고
11.21	지진관련 긴급재난문자 송출 시행	
11.21	제4차 지진·지진해일 및 화산활동 관측기관협의회 개최	
11.23	지진 관측 및 해석 전문가 간담회 개최	
12.8~9	시추형 지진계 검정용 기준기 운영·관리 교육	
12.12	지진해일 관측장비의 성능·규격 고시 일부 개정	
12.16	2016년도 지진조기경보 관측망 확충 및 교체 사업 완료	
12.18~22	지진 관측·연구기관 업무, 기술 벤치마킹을 위한 대만중앙기상국 등 방문	
12.19	2016년 시추형 지진계 검정용 기준기 구매 사업 완료	
12.19~20	2017년 지진조기경보 2단계 서비스 강화 워크숍 개최	
12.19~20	정보사령부 감시관 실무교육 실시	
12.21~23	지진 관측·연구기관 업무, 기술 벤치마킹을 위한 일본기상청 등 방문	
12.22	2017년도 지진조기경보 2단계 서비스 기반 구축 사업 계획 수립	
12.23	「지진포커스 제7호」 발간	
12.26	지진·지진해일·화산 동아리 ‘땅울림’ 활동보고회 개최	
12.27	2017년도 국가 지진관측망 확충 및 교체사업 추진 계획 수립	
12.27	「9.12 지진 대응 분석 보고서」 발간	

## ● 대변인

월일	주요일지	비고
1.6	북한 인공지진(4차)으로 인한 긴급 언론브리핑	
1.27	정책브리핑(2016년 기상청 주요업무 추진계획)	
2.11	정책브리핑(계절기상정보의 민간 이양)	
2.17	언론인 기상강좌(기상관측장비(지상, 고층) 운영현황)	
2.17	정책홍보 활성화 워크숍	
2.23	정책브리핑(겨울철 기후특성 및 2016년 봄철 기상전망)	
2.25~2.26	정책현장탐방(성공적인 평창 동계올림픽 개최를 위한 기상지원 현장 탐방 등)	
2.25~2.26	제8기 블로그기자단 발대식 및 정책탐방(평창)	
3.16	언론인 기상강좌(엘니뇨/라니냐의 특성 및 영향)	
3.14~3.25	제33회 기상후사진 개막(3.14) 및 전시(서울시민청 시민플라자)	

월일	주요일지	비고
3.23	세계기상의날 기념 페이스북 이벤트	
3.23~3.27	황사피해예방 페이스북 이벤트	
3.24	정책브리핑(알기 쉬운 일기예보체계 개편)	
4.5~4.15	영향예보 이해 확산 공모 이벤트(내부직원 대상)	
4.7	언론인 기상강좌(기후변화에 따른 꽃가루 알레르기)	
4.8~4.11	영향예보 이해 확산 페이스북 이벤트	
4.11~4.17	제33회 기상기후사진 전시(국회도서관 나비정원)	
4.14	엘니뇨/라니냐의 특성 및 영향(찾아가는 언론인 기상강좌(광주청))	
4.21~4.22	상반기 기상홍보워크숍	
4.28	엘니뇨/라니냐의 특성 및 영향(찾아가는 언론인 기상강좌(부산청))	
5.2	엘니뇨/라니냐의 특성 및 영향(찾아가는 언론인 기상강좌(제주청))	
5.11	언론인 기상강좌(미세먼지와 천식)	
5.11~5.12	2016년 기상업무 국민만족도 조사 워크숍	
5.13	제8기 블로그기자단 정책탐방(서울관측소)	
5.17~5.22	안전한국훈련 홍보 페이스북 이벤트	
5.18	제35회 기상기후사진 전시(보라매공원 한마음 걷기대회)	
5.23	정책브리핑2016년 봄철 기후특성과 여름철 기상전망, 태풍 전망)	
6.8	언론인 기상강좌(여름철 기상특성(장마와 호우))	
6.13~6.19	해피해피캠페인 슬로건 대국민 공모(폭염피해예방 캠페인)	
6.21~6.26	해피해피캠페인 슬로건 공모작에 대한 국민투표 이벤트	
6.29	정책브리핑(기상정보를 활용한 경제적 가치 창출)	
7.1~8.31	여름철 위험기상피해예방 공익캠페인 영상 극장 상영(전국 6개 극장)	
7.6	언론인 기상강좌(장마와 태풍)	
7.10~7.17	선진 기상기술 및 기상정책 현장탐방(영국, 스위스)	
7.15	해피해피캠페인 미디어 포토행사(광화문)	
7.19~8.31	해피해피캠페인 부채 배포(폭염 취약계층 전국 27개 지역)	
7.21	해피해피캠페인 방송 홍보(KBS 2TV 아침이 좋다)	
7.21	정책브리핑(개발도상국 대상 선진기상기술 전수)	
7.21	언론인 기상강좌(폭염특보의 운영 및 검증)	
7.26	2016년 기상업무 국민만족도 조사 상반기 결과보고회	

월일	주요일지	비고
7.26~7.31	폭염피해예방 관련 페이스북 이벤트	
8.11	언론인 기상강좌(도심지 녹지와 상업지의 기온변화 특성)	
8.14~9.11	해피해피캠페인 스토리펀딩 진행(포털사이트 다음)	
8.22	KMA Weekly 100호 발행	
8.23	정책브리핑(여름철 기후특성과 가을철 기상전망, 태풍 전망)	
8.29	정책브리핑(기상예보정확도 향상 대책)	
8.29~8.30	제8기 블로그기자단 정책탐방(국가기상위성센터, 슈퍼컴퓨터센터, 청주기상지청)	
9.8	정책브리핑(추석 연휴기간 기상전망)	
9.9	북한 인공지능(5차)으로 인한 긴급 언론브리핑	
9.12	9.12 지진 관련 긴급 언론브리핑	
9.21~9.25	지진상식 관련 페이스북 이벤트	
9.22	9.12 지진 후속 경과 중간 브리핑	
10.26	정책현장탐방(추계 지질과학연합 학술대회 특별세션(9.12 경주지진 관련) 참관)	
11.10	정책브리핑(평창동계올림픽 테스트이벤트 대회 기상지원 서비스)	
11.11	블로그 기자단 콘텐츠 모임집 발간	
11.23	정책브리핑(2016년 가을철 기후특성과 겨울철 기상전망)	
11.29	2016년 기상업무 국민만족도 조사 최종보고회	
11.30	언론인 기상강좌(초겨울 한파예고 - 북극해빙과 눈덮임)	
12.6	겨울철기상특성(찾아가는 언론인 기상강좌(KBS))	
12.7	겨울철기상특성(찾아가는 언론인 기상강좌(MBC, YTN))	
12.7~12.26	겨울철 위험기상피해예방 공익캠페인 영상 상영(전국 45개 극장)	
12.12	정책현장탐방((관악산 이중편파레이더 운영관련)	
12.13	겨울철기상특성(찾아가는 언론인 기상강좌(SBS))	
12.14	겨울철기상특성(찾아가는 언론인 기상강좌(연합뉴스TV, 종편))	
12.28	겨울철 위험기상피해예방 캠페인(구세군자선냄비 활동 현장)	



## ● 운영지원과

월일	주요일지	비고
1. 2	2016년 사무식	
8	2016년 직장교육훈련 운영 계획 수립	
1.11	「기상청 상조회 규약」 개정·시행	
1.12	2016년 신년인사회	
1.12	2016년 기존 공공시설물 내진보강대책 수립	
1.12	2016년도 세계기상의 날 유공 포상계획 수립	
1.14~1.22	2015년 생산 기록물 일제 정리 실시	
1.20	「기상청 상조회 공동주택 관리운영 지침」 마련·시행	
1.20	2016년도 자체 소방계획 수립	
1.20	2016년도 직원 기념일 복리후생비 집행계획 수립	
1.25	2016년도 보안업무 추진계획 수립	
1.26	2016년도 권장연가일수 지정	
1.28	2016년도 기상청 상조회 운영위원회 정기회의 개최	
2. 1	2016년도 기상청장 표창 계획 수립	
2. 2	기상청 보안업무규정 시행세칙」 일부개정	
2. 3	2016년 설 연휴 대비 보안·화재예방점검 실시	
2. 4	2016년 설명절 전통시장 방문 및 위문활동 실시	
2.22~3.31	국가안전대진단 해빙기 안전관리 추진 일제점검 실시	
2.26	2016년 정보공개 업무 계획 수립	
3. 2	「기상청 교육훈련시간 승진반영 지침」 개정	
3. 3	『2016년 5급 승진후보자 역량평가 과제개발 및 운영』 추진 계획(안) 수립	
3. 4	청사 전기설비 안전관리를 위한 『전기안전관리규정』 제정	
3. 5	「기상청 상조회 규약 및 기금관리지침」 일부 개정	
3.21~3.22	2016년 청사 소방시설 작동기능점검	
3.25~4. 6	국가주요기관·시설 경계 강화 및 자체점검 실시	
3.30	『기상청 근무혁신 추진방안』 수립	
3.30	「공문서 생산·접수 및 관리 가이드라인」 개정	
4. 5	제7회 식목일 나무심기 행사 실시	
4. 9	2016년도 기상직 9급 공무원 공개채용 필기시험 실시	

월일	주요일지	비고
4.19	청사 기관상징(CI) 교체 완료	
4.27	2016년 국가기반체계 보호계획 수립	
5. 2	「기상청 공무원 성과평가 등에 관한 지침」 개정	
5. 9~6. 3	2016년 정기 보안감사 실시	
5.11~5.13	2016년도 기상직 9급 공무원 공개채용시험 면접 실시	
6. 1	2016년도 기상직 9급 공무원 공개채용시험 합격자 발표	
6. 1	2016년 제1회 기상청 공무원 경력경쟁채용시험 면접 실시	
6.15	2016년 제1회 기상청 공무원 경력경쟁채용시험 합격자 발표	
6.22~7. 5	하절기 집중호우 대비 청사 시설물 안전점검 실시	
7. 1	기상청 자체 포상휴가 운영기준 수립	
7. 4	기상청 임차관사 계약 등에 관한 운영 지침 수립	
7.11~8.19	「2016년 찾아가는 인사상담 도우미」 운영	
7.19~7.27	소속기관 에너지절약 이행실태 점검 실시	
8.22~8.25	2016년도 을지훈련 실시	
8.27	2016년도 기상직 7급 공무원 공개경쟁채용 필기시험 실시	
9. 5~9. 8	2016년 5급 승진후보자 역량평가관련 사전교육 및 평가 실시	
9.12	추석 명절 사회복지시설 방문 및 위문 행사	
9.29	2016년도 청사 소방시설 종합정밀점검 완료	
10. 6~ 10. 7	2016년도 기상직 7급 공무원 공개채용시험 면접 실시	
10.13	기상청 상조회 소위원회 개최	
10. 7~11.20	2016년 특정관리대상시설 일제조사 실시	
10.24	2016년 제2회 기상청 공무원 경력경쟁채용시험 면접 실시	
10.28	2016년도 기상직 7급 공무원 공개채용시험 및 제2회 경력경쟁채용시험 합격자 발표	
11. 9	「기상청 상조회 규약 및 기금관리지침 등」 일부 개정	
11.22~11.30	2016년도 국유재산 실태조사	
12. 5~12. 9	2016년 총무시행태세 확인·점검	
12. 6~12. 7	「2016 공직박람회」 참가	
12.19	기상청 에너지절약 추진계획(일부개정) 및 겨울철 에너지절약 대책 시행	
12.22	희망 2016나눔캠페인 모금활동 참여	
12.28	2016년 연말연시 대비 보안·화재예방점검	
12.29	2017년 청사수급관리 예산확정	

● 국립기상과학원

월일	주요일지	비고
1.13.~1.15	성층권 무인기 기상탐재체 축소기 비행실험 실시	
1.19.	평창동계올림픽 지원용 국지예보모델 26개 경기지점 자료 생산	
1.19~2.29.	평창지역 동계 집중관측 자료 분석 및 수치모델에 대한 영향 평가 수행	
1.28.	겨울철 눈 예보 지원을 위한 혼합비 일기도 표출 개선	
2.1.	ICE-POP 2018 및 2016년 Testevent를 위한 재해기상연구센터 동계관측지원 계획(안) 수립 및 수행	
3.15.	고고도 기상탐재체와 항공기 장착 및 운영개선 자문회의 개최	
3.23.	ICE-POP 2018 관측전문가 워크숍 개최	강릉
3.24	2016 보건기상 포럼 개최(응용기상연구과-725)	
3.31.	단기예보 지원을 위한 병합 예보가이던스 실시간 생산 및 예보지원	
4.1	AQUM 배출량 입력 자료 산출 결과 보고	
4.12.	'ICE-POP 2018' 및 Testevent를 위한 재해기상연구센터 동계관측지원 및 결과 보고	
4.18.	지역파랑예측시스템 일기도 개선 및 국지양상불예측시스템 확률매칭 강수량 예상도 제공	
4.19	제주 탄소제로섬 조성사업 간담회 참석(기후정책과-1347)	
4.20.~4.25.	2016 리우올림픽 조정 예선경기를 위한 예보 가이던스 지원	
5.4~5.16.	수치예보자료 활용 증대를 위한 예보관 소통 및 세미나 계획 추진	
6.2~4	제9회 구름물리-에어로졸 국제 워크숍 개최(응용기상연구과-1522)	
6.22~6.30.	ICE-POP 2018 국외 참여기관과의 국제협약 체결(스페인, 오스트리아)	
6.23.	예측 일관성 향상을 위한 영역확장 국지규모 수치예보모델 개발	
6.24	한-미 협력 국내 대기질 공동관측 캠페인(KORUS-AQ) 선박관측 결과 발표	
6.8.	2016년 재해기상연구센터 하계 집중관측 계획 및 수행	
6.27.	국지연안 파랑예측시스템 예보가이던스 확대 제공	
6.29.	고해상도(N768) 기반 수치예보시스템 현업 운영 실시	
6.29.	연무예측모델 현업 운영 실시	
6.29.	고해상도 전지구예보모델 현업화	
6.30.	모바일 기상관측 실시간 모니터링 시스템 운영	
7.1.	개도국 지원용(타지키스탄) 수치예보일기도 추가 지원	
7.6	풍력자원 공동관측 및 성과 워크숍 개최(응용기상연구과-1946)	

월일	주요일지	비고
7.7~7.8	제11차 국립기상과학원-한국원자력안전기술원 공동 지진워크숍 개최	
7.14~7.23.	ICE-POP 2018 국외 참여기관과의 국제협약 체결(미국(NOAA, NCAR), 캐나다(EC))	
7.19.	고해상도(N768) 기반 수치예보 가이드스 개선 및 연무예측 가이드스 제공	
7.26	육불화황 분석시스템 개선 결과보고	
7.26	제주청 연구개발과제 추진을 위한 자문회의 참석(기후서비스과-1770)	
8.9	2016년 재해기상연구센터 하계 집중관측 결과보고	
8.16.	저해상도(N512) 기반 수치예보시스템 운영 중단	
8.22.	ECMWF 연직시계열도 개선 제공	
8.26	제주청 연구개발과제 중간보고회 및 협력회의 참석(기후서비스과-1934)	
9.8.	태풍 양상블예측진로도 예측시간 연장 제공	
9.21.	디지털 중기예보를 위한 중기예보가이드스 현업 지원	
9.30	미세먼지 시정기여도 기초 연구 결과 보고	
10.7	플렉스 관측 및 분석 전문가 워크숍 개최(응용기상연구과-3042)	
10.14.	레이더-AWS 강우강도 자료 국지예보모델 적용 운영 실시	
10.18	제주지역 기상기후서비스 융합워크숍 참석 및 발표(기후서비스과-2312)	
10.27	마이크로파 센서 전문가 초청 세미나 개최	
10.27.	해양기상 방송용 파랑예상도 개선 제공	
10.28	전지구 해양자료동화시스템 구축 및 운영	
10.28.	국내 관측자료 기반 강수 물리과정 진단체계 개발	
10.31	개선된 전지구/지역/국지연안 파랑예측시스템 현업 운영	
10.31.	개선된 전지구/지역/국지 파랑예측시스템 현업 운영 실시	
11.2~4	항공기상 국제 워크숍 개최(응용기상연구과-3349)	
11.8~11.10.	ICE-POP 2018 2차 국제워크숍 개최	
11.15	기상영향평가 포럼 개최(응용기상연구과-3515)	
11.16~11.17	9.12 지진 조사·분석 세미나	
11.25.	평창동계올림픽 지원용 수치예보자료 생산 및 제공	
11.29	수도권 고해상도(1.5km) 예측체계 구축 및 사례평가 결과 보고	
11.29	확산물질 종류에 따른 라그랑지안 모델 활용체계 구축 결과 보고	
11.30	현업수치예측시스템 산출자료와 종합기상탐 관측자료 준실시간 비교 및 평가	

월일	주요일지	비고
11.30.	수치예보 기반의 독자적 관측자료 품질정보 체계 개발 및 구축	
12.1	환경기상관측자료 통합관리체계 구축 결과 보고	
12.4~9	WMO 농업기상 및 GIS 국제워크숍 개최(응용기상연구과-3740)	
12.19.	위성자료 처리용 수치모델자료 전송체계 개선	
12.21	환경기상분석센터 인프라 구축	
12.21	AQUM 준실시간 모델수행체계 구축 결과 보고	
12.29	황사·연무예측모델 자료동화 체계 현업 적용	
12.29.	연무예측모델 자료동화 체계 현업 적용 운영 실시	

### ● 수도권기상청

월일	주요일지	비고
1.5~3.31	기상기후사진전시회 개최(수원시기후변화체험교육관)	
1.20~1.22	2015년 하반기 유관기관 기상관측시설 등급평가 현장실사	
2.1	수도권기상청 홈페이지 기간제근로자 채용	
2.3	백령도 고층관측소 설 명절 소외계층 위문	
2.17	노년층 기후변화 이해를 위한 「해피실버」 교육 실시(노인종합복지관)	
2.17	「도시기상기후연구회」 우수연구모임 선정	
2.26	기후변화 시나리오 이해 및 활용지원 설명회 개최	
3.2	2016년 수도권 연구개발과제 착수설명회 개최 - 수도권 호우와 대설 특징 연구	
3.7~4.6	수도권지역 기상기후정보서비스 융합과제 발굴을 위한 수요조사	
3.10	2016년 상반기 예보자문관 간담회 개최	
3.10	「기후변화 이해」 교육 실시	
3.22	노년층 기후변화 이해를 위한 「해피실버」 교육 실시(부광노인대학)	
3.23	세계 기상의 날 기념 행사 개최	
3.25	수도권지역 기상기후정보서비스 분야별 전문가 간담회 개최	
3.29	인천기상대 관사 준공	
4.1~9.30	수도권기상청 기후변화 홍보단 「산돌림」 운영(온오프라인 홍보활동)	
4.6	수도권기상청공무원직장협의회 설립	

월일	주요일지	비고
4.17~4.21	수도권기상청 대표단 중국 북경기상국 방문	
4.18	수도권기상청-중국 북경기상국 MOU 체결	
4.18~4.19	「섬마을에 찾아가는 날씨선생님」 교육 운영(백령도, 대청도 등)	
4.21	지역 축전 홍보부스 운영 「녹색생활 실천 한마당」	
4.27	봄맞이 봉사활동 실시(수원YWCA 소규모요양시설)	
4.27	2016년 군·관 기상정보 교류 세미나 개최(제10전투비행단)	
5.9~6.17	2016년 상반기 관측업무 지도·점검 실시	
5.11	2016년 여름철 방재기상업무회의 개최	
5.11	2016년 수도권기상청 제안전경진대회 개최	
5.13	서울·경기·인천 보건환경연구원과의 기상·보건 융합서비스 협력을 위한 MOU 체결	
5.16~10.17	2016년 기상관측장소(ASOS, AWS) 유지보수사업	
5.17~9.30	여름철 취약계층을 위한 폭염특보 문자서비스 시행	
5.19	인천·서해권역 기상기후서비스 사용자 간담회 개최	
5.23	여름철 기상전망 언론브리핑 및 기자간담회 개최	
6.7	기상교실 운영 등 기상교육을 위한 기상기후해설사 채용	
6.7~6.8	덕적도 지진관측소 웹스 교체	
6.7~6.14	수도권기상청 별관 ASOS 기상실황판 구축	
6.13	기후변화 공감토크쇼 「다큐멘터리로 배우는 기후변화 이야기」 개최	
6.13~8.31	2016년 인천·경기 주요 해수욕장 날씨서비스 제공	
6.15	2016년 기상관측표준화 워크숍 개최	
6.16	해양 방재기상지원을 위한 '수도권 바다날씨 알리미' SNS 운영	
6.30	해양기상서비스 확대 강화를 위한 간담회 개최	
7.13	정부3.0의 가치 공유 및 확산을 위한 교육 실시	
7.14	2016년 여름철 위험기상 대비를 위한 예보자문관 간담회 개최	
7.19~7.21	2016년 상반기 유관기관 기상관측시설 등급평가 현장실사	
7.21	클라우드 방재기상정보시스템 활용법 교육	
7.22~8.7	2016년 하계특별교통대책기간 지상정보지원	
7.24~	인천(기), 서울(관), 백령도(관) 기상관측보조원 근무	
8.1~	수도권기상청 소통융합 TFT 운영	
8.1~10.30	수원시 호우영향예보 시범서비스 실시	

월일	주요일지	비고
8.8~8.10	초등학생 대상 「여름방학 날씨교실 운영」	
8.22	수도권기상청 해양기상서비스 개선방안 수립	
8.22~25	을지연습 실시	
8.23	가을철 기상전망 언론브리핑 및 기자간담회 개최	
9.2	2016년 수도권 '예보기술발표회' 개최	
9.6	수도권 기후변화 간담회 개최(의정부)	
9.10~9.18	2016년 추석연휴 특별기상정보 지원	
9.12~10.15	무인화 및 1인 운영관서 전산·통신 환경개선	
9.12	서초(401)AWS 이전설치(서울교육대학교 → 서초 IC)	
9.22	예보역량 향상을 위한 '식전습지(食前習知) 식후지천(食後知天)' 시행	
9.26	수도권(이천시) 냄새관련 대기상태 특성 분석서 제공	
9.26	해양기상서비스 개선방안에 따른 해양기상서비스 확대 제공	
10.3	기후변화 공감 애니메이션 공모 우수자 시상	
10.17	2016년 겨울철 예보자문관 간담회 개최	
10.19	수도권 기상기후융합서비스 융합포럼 개최(서울)	
10.20~21	2016년 수도권기상청 소통워크숍 개최	
10.25	2016년 방재워크숍 개최	
10.28	수도권 지역기후변화 홍보강사단 워크숍 개최(서울)	
10.31~11.2	한국기상학회 가을학술대회 포스터 발표	
10.31~11.2	2016년 한국 기상학회 가을학술대회 참가	
11.1~2.28	겨울철 취약계층을 위한 한파특보 문자서비스 시행	
11.3~11.11	동두천 지역기상서비스센터 관측환경 보강	
11.16	해양기상서비스 및 지역기상담당관 활동 강화를 위한 간담회 개최	
11.16~12.19	2016년 하반기 관측업무 지도·점검 실시	
11.21	영흥도(664)AWS 이전설치(영흥면사무소 → 수산자원연구소)	
11.22~27	2016년 중국 북경기상국 전문가 초청	
11.22	수도권기상청 조직문화 개선 특별강연 실시	
11.23	겨울철 기상전망 언론브리핑 및 기자간담회 개최	
11.29~	겨울철 한강 강·하천 결빙 관측용 CCTV 운영	
11.30	교동(502)AWS 이전설치(교동면사무소 → 교동면 고구리 480-1)	

월일	주요일지	비고
12.1~	수도권기상청 인트라넷 운영 시작	
12.26	수도권 바람과 열섬 특징 연구 결과 제공	
12.28	서해중부 해구별 해양기상정보 그래픽 홈페이지 표출	

## ● 부산지방기상청

월일	주요일지	비고
1.12	2016년 기상인 신년 인사회 개최	
2.4	설 연휴기간 기상설명회 개최	
2.23	봄철 계절전망 설명회	
2.24	지역 해양기관 융합세미나	
2.24~2.25	지방청 예보공감 세미나 개최	
2.25~3.11	세계기상의 날 기념 「제5회 생기발랄 공모전」	
3.29	2016년 찾아가는 해운선사 간담회	
3.30	해양기상서비스 향상 간담회 개최(통영)	
4.20	여름철 방재기상업무 관계관 회의 개최	
4.21	기상기후업무 협력 증진을 위한 업무협약 체결(부산광역시-기상청 간)	
4.22	‘통영거제 지역 해수온 예측 기술 개발’ 착수 보고회	
4.26	부산지방기상청-APCC 공동세미나	
4.27	여름철 유관기관 방재기상업무협의회 개최	
4.29	자유학기제 연계 텐-톡(teen-talk) 기후콘서트(거창)	
4.30~5.1	‘제15회 부산과학축전’ 참가	
5.11	학·관 융합 지역기후변화 아카데미 과정 운영	
5.12	여름철 방재기상 소통 간담회 개최(경남서부내륙)	
5.16~10.15	예보자문관 부산광역시 파견	
5.17	상반기 부산·울산·경남 지역 기후변화 정책협의회	
5.18	2016년도 지역기상융합서비스 연구용역사업 착수보고회	
5.20	생애주기별 기상기후교실 ‘생생실버기후교실’	
5.23	여름철 계절전망 설명회	
5.23~5.27	부산지방기상청-중국 절강성 기상국간 제21차 기상협력회의	



월일	주요일지	비고
5.29~30	한국기후변화 학회 상반기 학술대회 참가	
5.30	학·연·관 대기·환경 세미나 개최	
5.30~11.14	조류경보구간 맞춤형 기상정보 서비스(녹조 대응)	
6.13~18	해양기상기술 및 해양기상서비스를 위한 한-호 기상협력 국외 출장(호주)	
6.14	생애주기별 기상기후교실 '꼬물꼬물 기후변화'	
6.22	"기상기후 업무협력에 관한 협의회" 체결(BNK부산은행-부산지방기상청 간)	
7.1~8.30	적조·해파리 맞춤형 기상정보 서비스	
7.7	생애주기별 기상기후교실 '알쏭달쏭 기후변화'	
7.15	지역 해양관련 기관 공동 해양관측(기상청, 국립수산물과학원)	
7.19	학·관·연 정책 소통 간담회(부산)	
7.22	선진예보시스템 활용 워크숍 개최(부산)	
8.7	2016 기후변화 토크콘서트 '이상기후, 세계를 덮치다'	
8.10	선진예보시스템 활용 워크숍 개최(경남)	
8.17	2016년도 지역기상융합서비스 연구용역사업 중간보고회 및 사용자 워크숍	
8.18	생애주기별 기상기후교실 '엄마·아빠의 탄소발자국'	
8.19	생애주기별 기상기후교실 '나는야 Green 청소년'	
8.23	가을철 계절전망 설명회	
8.31	「부·울·경 지역기후변화 홍보 강사단 소통 워크숍」	
9.3	기후변화 이해확산을 위한 '2016 사상구 진로진학박람회' 참가	
9.6	부산청 예보기술발표회 개최	
9.7	영향예보 시범서비스 사용자 간담회 개최	
9.7	지역 기후서비스 정책 소통 간담회(안동)	
9.9	추석 연휴기간 기상설명회 개최	
9.9	지역 기후서비스 정책 소통 간담회(울산)	
9.19	부산지방기상청-APCC 간 협업과제 중간 세미나	
9.20	해양기상서비스 향상 간담회 개최(울산)	
9.23	지역 기후서비스 정책 소통 간담회(창원)	
9.26	해양기상서비스 향상 간담회 개최(창원)	
9.26	자유학기제 연계 텐-톡(teen-talk) 기후콘서트(통영)	
9.27	군·관 기술교류 세미나 개최	

월일	주요일지	비고
9.28	2016년 하반기 「지역 해양기관 융합세미나」	
9.29	2016년 지역기상융합서비스(IoT 스마트 생활안전서비스) 사업 최종보고회	
10.4	부산국제영화제 레드카펫 기상브리핑	
10.7	2016년 하반기 해운선사 간담회	
10.14	「2016 통영 자유학기 페스티벌」 참가	
10.18	유관기관 대기·해양 세미나 개최	
10.19	영향예보 통합 자문회의	
10.24~10.28	부산지방기상청 예보관 2인 중국 절강성 기상국 방문	
10.26	2016년 지역기상기후서비스 융합 워크숍	
10.27~28	「제5회 서울림 과학축전」 참가	
11.7~11.8	2016년 변화관리 워크숍 실시	
11.14	2016년 지역기상융합서비스(열환경) 사업 최종보고회	
11.16	하반기 부산·울산·경남 지역 기후변화 정책협의회	
11.18	겨울철 방재기상업무 관계관 회의 개최	
11.21	스마트 기술 전문가 초청 세미나	
11.21~11.25	중국 절강성 기상국 전문가 2인 부산지방기상청 방문	
11.22	영향예보 자체 자문회의 개최	
11.23	겨울철 유관기관 방재기상업무협의회 개최	
11.23	2016년 겨울철 계절전망 설명회	
11.29	겨울철 방재기상 소통 간담회 개최(경남서부내륙)	
11.30	겨울철 방재기상 소통 간담회 개최(경남서부남해안)	
12.7	방재기상정보시스템 활용 교육	
12.9~12.29	국립밀양기상과학관 건축 설계(제안) 공모	
12.13	부산지방기상청-APCC 협업과제 최종 보고회	
12.14	2016년 '부산·울산·경남 해무 유입과 소산 특징 연구' 성과보고회	
12.21	차년도 지역기상융합서비스(IoT) 고도화 사업 관련 전문가 초청세미나 개최(KISTI)	
12.30	2015년 우수 해운선사 감사패 수여	

● 광주지방기상청

월일	주요일지	비고
1.15~10.25	2016년도 위험기상 선형학습을 위한 「예보G·T·B세미나」(9회)	
1.28	광주지방기상청-광양시 간 업무협약 체결	
2.1~11	2016년 설 연휴 특별교통대책기간 기상정보 지원	
2.23	2016년 봄철 기상전망 브리핑 개최	
3.3	2016년도 기상기후 웹 매거진 '하늘 스케치' 봄호 발간	
3.3~4	2016년 지방청 연구개발과제 공동 워크숍	
3.3~3.23	세계기상의 날 기념 '공감·톡톡' 댓글 달기 이벤트	
3.24	산림분야 기후변화 영향조사 관련 협력 세미나 개최	
3.30~3.31	지역기상융합서비스 차년도 과제 우선순위 검토 심의회 개최	
4.4~5.6	신선·톡톡 기후변화 마인드 맵 공모전 개최	
4.11	지역기상기후서비스 발전을 위한 '기상기후 상생 협의회' 구축·운영	
4.14	2016년 지역기상융합서비스 착수 보고회 및 관계기관 협력 간담회	
4.21	해양기상관측 관련 의견청취를 위한 「낙월면 도서주민 간담회」	
4.22~11.16	관측역량 향상 세미나(5회)	
4.25	해양기상관측 관련 의견청취를 위한 「자은면 도서주민 간담회」	
4.28	'무등산 산악기상·기후 특징 연구' 착수 보고회 및 관계 기관 협력 간담회	
5.3~5.4	2016 빛고을 안전체험 한마당과 연계한 기상기후 과학 체험마당 운영	
5.12	기후변화 이해 확산을 위한 '대학생 기후변화 포럼' 개최	
5.12~5.14	기상 전문가 양성을 위한 '기상아띠' 프로그램 운영	
5.12~17	찾아가는 해양유관기관 소통 간담회 개최	
5.16	2016년 '청소년 기후변화 조사단' 발대식	
5.18	광주(청) 종합기상관측망도 제작	
5.23	2016년 여름철 방재기상 업무 협의회	
5.24	지역민과 공감하는 '기후변화 토크 콘서트' 개최	
5.25	해양 기후정보 수요자 정책소통 간담회	
5.31	지진관측망 교체(백운산, 영암, 순천, 여수)	
6.3	2016년도 기상기후 웹 매거진 '하늘 스케치' 여름호 발간	
6.9	특정관리해역 파고부이 이전(하남덕도 → 자은, 안마도 → 낙월)	
6.13	나주시 폭염영향예보 시범사업을 위한 사전 설명회	

월일	주요일지	비고
6.14	기상청 보유 기상기술 '민간이전 관련 정책 간담회' 개최	
6.18	제4회 도전! 기후벨 퀴즈대회 개최	
6.20~9.30	나주시 폭염 영향예보 시범서비스 실시	
6.25	다문화 드림 프로젝트 발대식 개최	
6.28	기상기후서비스 발전을 위한 '기상기후 상생 협의회' 개최	
7.19	기후변화 과학 활용 제고를 위한 '다학제 세미나' 개최	
7.1~31	여름철 기상재해예방 캠페인방송	
7.2	2016년 지역기상융합서비스 중간 보고회 및 관계기관 협력 간담회 개최	
7.25	기상관측 실무매뉴얼 제작 및 배포	
7.25~7.29	시정·현천계 신규 설치(임자도, 거문도, 광산, 복내, 학산)	
7.28	기상기후 상생 협의회 '에너지·교통분과 협력 세미나'	
8.3	'무등산 산악기상·기후 특징 연구' 중간 보고회 및 관계기관 협력 간담회	
8.5~8.19	2016년 여름방학 맞이 '날씨 꿈나무 현장 체험교실' 운영	
8.19	'지역기후서비스 이해와 활용' 현장 맞춤형 교육 운영	
8.23	2016년 가을철 기상전망 브리핑	
8.31	기상기후 상생 협의회 '환경·보건분과 협력 세미나'	
9.1~9	해양위험기상정보 서비스 만족도 설문조사	
9.1~12.31	실시간 기상관측자료 표출 프로그램 개발 및 보급	
9.3	2016년도 기상기후 웹 매거진 '하늘 스케치' 가을호 발간	
9.7~9.9	제8회 국제 기후환경 산업전 참가 및 「기후변화 공감 전시관」 운영	
9.8	2016년 기후변화 대응 융합 워크숍 개최	
9.9~9.23	지진관측 및 지진매뉴얼 교육(4회)	
9.10~18	2016년 추석 연휴 특별교통대책기간 기상정보 지원	
9.21~10.26	다독다독 기상기후 공감 백일장 개최	
9.26	지진대응 매뉴얼 제작 및 배포	
9.27	2016년도 학·군·관 협력 기상기술 워크숍	
10.6	기상기후 상생 협의회 '해양·수산분과 협력 세미나'	
10.13	해양기상관측 관련 의견청취를 위한 「조도면 도서주민 간담회」	
10.25	기상기후 상생 협의회 '산림·관광분과 협력 세미나'	
10.27~10.28	2016년 광주전남지역 기후변화 홍보 강사단 소통 워크숍	

월일	주요일지	비고
11.8	지역기상담당관 역량 강화를 위한 '전문가 초청 세미나'	
11.9	지역민민원해소를위한풍암AWS(월드컵경기장 → 풍암생활체육공원) 이전	
11.9	기상기후 상생 협의회 '농업·기상분과 협력 세미나'	
11.15	2016년 지역기상융합서비스 최종 보고회	
11.15	'무등산 산악기상·기후 특징 연구' 최종 보고회	
11.16	전북남부앞바다중 평수구역 파고부이 신규 설치(변산)	
11.18	기상기후서비스 활성화를 위한 '기상기후 상생 발전 포럼' 개최	
11.22	2016년 청소년 기후변화 조사단 성과 발표회	
11.23	2016년 겨울철 방재기상 업무 협의회	
11.23	2016년 겨울철 기상전망 브리핑	
12.1~31	겨울철 기상재해예방 캠페인방송	
12.13	지진관측망 확충(청산도) 및 교체(장흥)	
12.28	2016년도 기상기후 웹 매거진 '하늘 스케치' 겨울호 발간	
12.31	서해남부먼바다중 조도부근평수구역 파고부이 신규 설치(조도)	

### ● 강원지방기상청

월일	주요일지	비고
1.12	2016년도 기상인 신년인사회	
1.20	강원도 태풍백서 발간	
2.2	제1회 강원도 「해양기상서비스 발전」을 위한 해양유관기관 간담회	
2.3	강원지방기상청-한국기후변화대응연구센터 제1차 실무협의회	
2.4	2016년 설 명절맞이 사회복지시설 위문(애지람)	
2.17	관측관 역량강화 프로그램 시행	
2.22	강원(청) 영향예보 추진팀 구성 및 운영 개시	
2.22~3.4	해빙기 안정관리 점검	
2.23	2016년 봄철전망 언론브리핑 개최	
3.11~3.16	「찾아가는 관령기관 방재기상교육」 실시(춘천)	
3.17	해양기상전문상담관 운영	
3.21~4.20	강원동해안 산불방지협의회 상황실 파견	

월일	주요일지	비고
3.23	2016년 세계기상의 날 행사(씨마크호텔)	
3.23	방재기상지원 SNS 「지금 날씨 어때?」 운영 개시	
3.28~29.	2016년도 제1회 「기상기후 빅데이터 강원포럼」 실무회의	
3.31~4.1	「강원(청)-횡성군」 간 위한 제1차 실무협의회	
4.12	영향예보 시범사업 자문 및 이해확산을 위한 전문가 초청 세미나 개최	
4.20	동해중부해상 예보검증시스템 구축	
4.20~5.12	강원도 2016 재난대응 안전한국훈련 회의 및 현장훈련 참가	
4.22	2016년 제1차 강수정보 사용자 간담회	
4.23	기후변화 주간, 지자체와 함께하는 「기후변화 힐링 콘서트」	
4.26	제2회 강원도 「해양기상서비스 발전」을 위한 해양유관기관 간담회	
5.3	「강원(청)-고령지농업연구소」 간 제1차 실무협의회	
5.10	2016년 여름철 방재기상업무협의회 개최	
5.11	여름철 도로재해 예방을 위한 업무협약 체결 및 도로재해예방협의회 구성	
5.13	사회 봉사활동(장애우와 경포호 나들이 활동)	
5.17~5.30	「2016년 여름철 찾아가는 방재기상업무협의회」 운영(춘천)	
5.20	해양방재기상지원 SNS 「동해바다 날씨 알리미」 운영 개시	
5.23	2016년 여름철전망 언론 브리핑 개최	
5.27	「기후변화, 우리의 미래」 토크콘서트	
5.31	「국가 생활기상정보 서비스 정책」 소개 및 활용 간담회	
6.8	2016년 제2회 「기상기후 빅데이터 강원포럼」 실무회의(창업 콘테스트 시연회)	
6.16~17	기상기후·농축산업 융합 공동워크숍	
6.17	「날씨데이터+Start Up콘테스트」 입상팀 지원을 위한 후원기관 간담회	
6.27	관측보조원 관측업무 시작	
7.19	2016년 에너지 절약 도전! 골든벨 한마당(강원영동권 7개시·군 고등학교 학생)	
7.21	강원도 기후변화 교육·홍보 융합 워크숍	
7.27	기상기후, 해양수산자원 활용 융합 워크숍	
8.8~8.15	「2016 춘천 국제레저대회」 기상지원	
8.11	강원도 산업기상·기후 다학제 융합 워크숍	
8.23	2016년 가을철전망 언론 브리핑 개최	
9.1~2	기상기후 빅데이터와 연계한 강원도 전략산업 발굴 워크숍	

월일	주요일지	비고
9.1~2	유관기관 대상 선진예보시스템 활용워크숍 개최	
9.7	2016년 단풍실황 서비스 간담회	
9.8	도전! 기후변화 퀴즈 골든 벨(원주 단구중 1학년 312명)	
9.8	2016년 추석 명절 어려운 이웃돕기 위문(애지람)	
9.23~24	강원도 산악 기상·기후 특징연구 연구원 워크숍	
9.26	설악산 첫 단풍 관측 및 드론촬영 영상 서비스	
9.30	지역기상융합서비스(양봉산업) 간담회	
10.1	춘천기상대 신청사 이전 및 북춘천(093) 관측 개시	
10.7	관측자료 공동활용 및 품질향상 워크숍	
10.10	지역기상융합서비스(모바일기상대 구축 및 활용 연구) 간담회	
10.10~11.30	교통사고 다발구간(동해, 춘천) 대상 도로기상 영향예보 시범운영	
10.13	「강원도 산업 기상·기후 협의체」 출범식 및 제1차 실무협의회	
10.13	「강원도 산악 기상·기후 특징연구」 중간 진도점검 회의	
10.18	강원도 기상기후와 물 융합 워크숍	
10.20	학·연·관·군 대설·안개 학술교류 세미나 개최	
10.26	강원동해안 기후변화 대응을 위한 해양·수산 융합 워크숍	
10.28	보건과 연계한 기상·기후서비스 발전을 위한 「전문가 초청 세미나」	
11.2	「춘천 자전거길 기상정보서비스」 확대 실시	
11.4	춘천기상대 청사 준공식 개최	
11.8	「춘천지역 유관 기관장 소통 오찬 간담회」 개최(춘천)	
11.15	「강원도 산업 기상·기후 협의체」 제2차 실무협의회	
11.15~16	선진예보전문 인력 양성을 위한 예보관 현장탐방 워크숍 개최	
11.23	2016년 겨울철전망 언론 브리핑 개최	
11.28~12.9	2016년 겨울철 찾아가는 방재기상업무협의회(춘천)	
11.29	2016년 겨울철 방재기상업무협의회 개최	
12.1	사회복지시설 초청 견학(춘천시 나눔의 동산)	
12.2	연탄 나눔 봉사활동(1,000장)	
12.9	고갯길 기상정보 서비스지점 추가	
12.21	2016년도 「기상기후 빅데이터 강원포럼」 성과총회	
12.30	강원지역 대설·안개 영향연구 최종보고서 발간	

## ● 대전지방기상청

월일	주요일지	비고
1. 1	충남앞바다 평수구역(천수만) 특정관리해역 세분화 실시	
1. 4	2016년도 시무식 개최	
1. 6~1.27	「2015/2016년도 겨울방학 기상기후체험교실」(4회/69명)	
1. 8~1.14	2016년 지역 언론기관 방문 신년인사회(7개 기관)	
2.23	봄철 기상전망 언론브리핑 및 기자간담회 개최	
3. 3~5.24	2016년 상반기 유관기관 현장 맞춤형 방재기상교육 실시(6개 기관)	
3. 9	제1회 릴레이 명사특강 운영	
3.10	2016년도 봄철 기상관측기술 세미나 개최	
3.16	2016년도 신단진 벚꽃 군락단지 실황정보 서비스 실시	
3.22	대전청 50년사 제작을 위한 전직기상인 초청 간담회	
3.23	2016년 세계기상의 날 기념식	
3.25., 3.28	봄철 위험기상 대비 집중 세미나 실시	
3.26	「우리 가족과 함께하는 기후변화 이야기」 운영(총10가족/33명)	
3.30	제1회 기상가족 건강지킴이 운영	
4. 7	세계기상의 날 기념 유관기관장 초청행사	
4. 7~4. 8	대전·세종·충남지방 방재기상업무 소통워크숍 개최(16명)	
4. 7~4. 8	기상관측자료 공동활용 워크숍 개최	
4.18~4.22	제17차 기상협력회의를 위한 중국 천진시기상국 방문	
4.27	「기후변화 관련기관 소통한마당」 개최(6개 기관)	
5. 2~5.31	「2016년도 기후변화 그림엽서 공모」(총 611점 접수)	
5.12~5.13	2016년도 상반기 소통 워크숍	
5.17.~5.18	「충남지역 해양유관기관 찾아가는 간담회」 실시(4개 기관)	
5.19	제2회 릴레이 명사특강 운영	
5.22~5.26	충남서해안 해륙풍 1차 집중관측 실시	
5.23	여름철 기상전망 언론브리핑 및 기자간담회 개최	
5.25	제2회 기상가족 건강지킴이 운영	
5.30	「브런치 기후 카페」 2기 운영 시작(4팀/13명)	
5.31	2016년 여름철 방재기상업무협의회 개최(31명)	
5.31	충청권역 기상관측표준화 실무자 협의회	



월일	주요일지	비고
6. 3	2016년도 여름철 기상관측기술 세미나 개최	
6.28	2016년 「관·학·군 기상기술교류 합동세미나」 개최(30명)	
6.30	여름철 위험기상 대비 집중 세미나 실시	
7. 6	제3회 릴레이 명사특강 운영	
7. 7	해양기상정보 교육 및 홍보 실시(수협관계자, 어업인/21명)	
7. 7	2016년 1차 「기후변화 전문가 초청 강연회」 개최(대전UST/70명)	
7.11	대전지방기상청과 함께 「퀴즈로 배우는 기후변화 이야기」 운영 시작	
7.14~7.15	제1회 맞춤형 기상서비스 발전 워크숍 개최(17명)	
7.20	클라우드 방재기상정보시스템 활용법 교육 실시(지자체 방재담당자/12명)	
7.21	부여군 호우 영향예보를 위한 담당자 간담회 개최(10명)	
7.27~8.17	주니어덕터 프로그램과 연계한 「여름방학 기상기후체험교실」(4회/112명)	
8. 2	기상기후 빅데이터 융합정보(폭염과 온열질환 발생 분석) 서비스 실시	
8. 4	「기상이와 환경이 함께 고민하는 기후변화」 운영(20명)	
8.12	홍성기상대 신축공사 관련 착수업무 공정회의 개최	
8.16	홍성기상대 청사 및 지원동 신축공사 착공	
8.23	가을철 기상전망 언론브리핑 및 기자간담회 개최	
8.25~8.30	연구개발과제 충남서해안 해륙풍 특성 파악을 위한 2차 집중관측 실시	
9. 6	내포신도시 국지기상특성분석 중간점검 세미나 개최	
9. 9	대전 동구지역 산불예방 기상정보 서비스 제공 실시	
9.21	제3회 기상가족 건강지킴이 운영	
9.26	2016년도 가을철 기상관측기술 세미나 개최	
9.28	「안개 기상기술 융합세미나」 개최(29명)	
10. 1	세종고운(494) 방재기상관측장비(AWS) 신설	
10. 4	2016년도 계룡산 탄풍 실태정보 서비스 실시	
10. 5~10. 6	제2회 맞춤형 기상서비스 발전 워크숍 개최	
10. 5~11. 5	자동기상관측소(부여,금산) 및 지역기상서비스센터(천안, 보령) 정보통신망 환경개선 공사	
10. 7~10.25	제97회 전국체육대회 및 제36회 전국장애인체육대회 안전기상정보 지원	
10.11~10.16	충남서해안 해륙풍 2차 집중관측 실시	
10.20	기상기후정보 소외계층 대상 「기후변화 힐링 콘서트」 개최(남선초/55명)	
10.24	「지역별 기상기후 취약분야 관리 웹페이지」 운영 계획 수립	

월일	주요일지	비고
10.24~11.11	대전·세종·충남지역 맞춤형 기상서비스 아이디어 공모전 개최(14편 접수)	
11. 2	제4회 릴레이 명사특강 운영	
11. 2	「내포신도시」 국지기상특성 분석 결과 보고	
11. 4	2016년 2차 「기후변화 전문가 초청 강연회」 개최(천안복자여고/662명)	
11.10~11.11	2016년도 하반기 소통 워크숍	
11.22	대전·세종·충남지역 「기상·기후통계 관계관 간담회」 개최(24명)	
11.23	겨울철 기상전망 언론브리핑 및 기자간담회 개최	
11.24	제4회 기상가족 건강지킴이 운영	
11.29	2016년 겨울철 방재기상업무 협의회 개최(27명)	
11.30	해양기상·기후업무관련 실무자 소통 간담회 개최(22명)	
12. 6, 12.12	겨울철 방재기상 역량강화 집중 세미나 실시	
12.15~12.16	방재기상 역량강화 현장탐방 워크숍 개최	
12.28	2016년도 겨울철 기상관측기술 세미나 개최	
12.28	서해종합기상관측기지 운영지침 제정	

## ● 제주지방기상청

월일	주요일지	비고
1.4.	시무식	
1.12	2016년 신년인사회 개최	
2.1~3.4	「제주기상과학홍보관」 개관 1주년 기념 이벤트 실시	
2.16	국립기상과학원장 초청 특별 강연	
2.18	제주도 유관기관 기상관측장비 실무자 1차 회의	
2.23	찾아가는 봄철 언론브리핑 및 기후전망 설명회 실시	
3.7~11	봄철 해빙기 제주지역 관측시설물 점검	
3.21	제주지역 영향예보 TFT 구성	
3.23	세계 기상의날 행사 개최	
3.23~5.1	세계기상의 날 기념 '역사와 문화가 숨 쉬는 기상기후사진전' 개최	
3.29	제주도 위험기상 영향예보 기반조성을 위한 유관기관 업무협의	
4.8	제4기 떴다! 하늘사랑 어린이 홍보대사 발대식	

월일	주요일지	비고
4.8	기상청 정부3.0 국민디자인단 창단식	
4.14	영향예보 공감대 형성과 협업체계 구축을 위한 간담회 개최	
4.19~4.20	2016년 제1차 현안사항 공유의 장 실시	
4.20	제주지방기상청-제주테크노파크 업무협약 체결	
4.23	2016년지구환경축제 기상기후변화 홍보체험관 운영	
4.23	제주지역 기후변화 홍보강사단 역량 강화 워크숍 실시	
4.28	2016년도 제주지방기상청 민관 협력 세미나 개최	
4.28	기상청-제주특별자치도 간 업무협약 실무협의회 3차 회의 개최	
4.28~4.30	2016년 상반기 테마가 있는 문화현장체험 실시	
5.1	제1회 제주항공우주박물관 기후변화 홍보체험관 운영	
5.10.	2016년 제주청 제안경진 대회 개최	
5.13~5.27	2016년 찾아가는 여름철 방재기상업무협의회 개최	
5.16~5.20	중국 강소성 기상국 대표단 방한	
5.23	여름철 언론브리핑 및 기후전망 설명회 실시	
6.3~6.5	제17회 제주과학축전 홍보체험관 운영	
6.8	제주도 유관기관 기상관측장비 실무자 2차 회의	
6.15	제주도 위험기상 영향예보 기반조성을 위한 유관기관 업무협의	
6.16	제주지역 기후변화 다학제 협력간담회 개최	
6.16	2016년 상반기 고객협의회 개최	
6.17	신규 해양기상관측장비(신산 파고부이) 설치 완료	
6.30	2016년 상반기 정년퇴임식	
7.8	청렴교육 및 소통의 장 실시	
7.14	기상·환경·산림 관계기관 워크숍 개최	
7.19	제주지역 창업지원 기상기후서비스 활용 설명회 개최	
7.25~8.26	제주 기상·기후 스탬프 투어 운영	
8.2	정부3.0교육 및 기상인을 위한 힐링강좌	
8.5~8.15	도민과 관광객이 함께하는 「역사와 문화가 숨쉬는 기상기후 사진전」 개최	
8.13	'제주기후사랑! 힌디모영 해보게 마썸' 어울림마당 개최	
8.16~8.25	도민과 함께하는 기상기후사진전 개최(제주대학교병원)	
9.21	2016년 제주 지역기후변화 홍보강사단 워크숍 개최	

월일	주요일지	비고
9.22	유관기관 대상 기상관측표준화 워크숍 개최	
9.23~9.25	지역축제와 연계한 기상 및 기후번호 홍보체험관 운영(산지천 축제)	
9.23~10. 7	미래 기상인력 육성을 위한 특강 개최	
10.4	제4기 떴다! 하늘사랑 어린이 홍보대사 수료식 개최	
10.10~10.14	제주청 기상전문가 중국 강소성 기상국 방문	
10.18	2016년 제주지역 기상기후서비스 융합워크숍 개최	
10.20~10.21	2016년 변화관리 워크숍 개최	
10.26	제주지역 위험기상 공동 대응과 영향예보 소통 간담회 개최	
11.2~3	제주청-광주청 간 관측분야 소통간담회	
11.14~11.30	2016년 찾아가는 겨울철 방재기상업무협의회 개최	
11.21	위험기상 공동 대응과 영향예보 소통을 위한 유관기관 합동간담회 개최	
11.30	2016년 하반기 기상고객협의회	
12.2	2016년 제주지역 연구개발 성과확산 워크숍 개최	
12.5	제주도 유관기관 기상관측장비 실무자 4차 회의	
12.21	2017년 주요업무계획 공유 워크숍 개최	
12.26	제주관광 특화 기상·기후 아카데미 업무협약 체결	
12.31	제주도 특정관리해역(제주도동부연안바다) 세분화 시행	

## ● 대구기상지청

월일	주요일지	비고
1.12.~1.24.	국립대구기상과학관 겨울방학 특별프로그램 운영	
1.15.	대구·경북 기후서비스 연구채널(CoP) 운영	
1.22.	대구·경북 「미리 알아보는 기상기후정보」 제공(매월 25일)	
1.28.	제1회 「지역민과 함께하는 영화상영 이벤트 DAY」 개최	
1.29.	대구·경북 「수문기상정보」 제공(매월 1일)	
2.03.	설 연휴기간 교통기상 설명회	
2.04.	제1회 기후변화 이해확산 협력간담회	
2.13.~2.24.	「대구·경북의 사계절은 아름답다」 겨울사진 콘테스트	
2.16.	찾아가는 지역기후서비스 소통간담회(IT) 개최	

월일	주요일지	비고
2.17. 2.18. 2.23.	국립대기상과학관 우수과학관 벤치마킹 실시	
2.26.	대기·해양 관계기관 소통 간담회	
2.26.~3.06.	「생활 속 기·후·변·화 글자 찾기」 이벤트	
3.06.	찾아가는 지역기후서비스 소통간담회(창업·산업) 개최	
3.16.	봄철 기상언론인 및 캐스터 소통 간담회	
3.17.	기상과학 확산을 위한 정책모니터단 초청간담회	
3.19.	세계기상의 날 기념 「제2회 기상기후 그림·글짓기 대회」 개최	
3.21.	「지역별 찾아가는 Dream 기후과학 체험교실(찾아가드림)」 운영	
3.30.	「대구·경북 가뭄정보(단비)」 제공(매월 10일)	
4.01.~4.24.	기후변화 영상콘텐츠 공모전	
4.05.	지역아동센터와 함께하는 「꿈나무 기상과학 프로그램」 운영(4~8월)	
4.07.	대구기상지청 「청소년 직업체험과정 공개설명회」 개최	
4.11.~5.01.	대구기상지청 기상기후 동아리 「날씨친구」 모집	
4.20.	영향예보 협업체계 구축을 위한 대구·경북 방재기관 회의	
4.22.	경북 도서·해안 주민 해양기상간담회	
4.23.~4.24.	국립대기상과학관 제2회 「기상기후 Family Day」 행사	
4.24.	2016 지구의 날 기념 「대구시민생명축제」 참여	
4.25~11.30.	경북 테마 관광 기상기후서비스 개발	
5.05.	국립대기상과학관 어린이날 기념 「신나는 기상 놀이 한마당」 개최	
5.18.	2016년 학·연·관 대기·환경 세미나 개최	
5.19.	2016년 여름철 방재기상 및 기상고객협의회	
5.23.	여름철 계절전망 및 이슈기상 설명회	
5.24.	폭염 영향예보 추진을 위한 전문가 초청 세미나	
5.26.	상반기 대구·경북 지역기후변화 아카데미 과정 운영	
6.08.	「취약계층 생활기상정보 서비스」 현장 간담회 및 홍보	
6.19.~6.25.	공무국외여행(해양 기상선진국 선박·해양기상서비스 기반 자료 조사)	
6.20.	대구기상지청 주요 사업 학·관 전문가 자문회의	
6.24.	2016년 「기후변화 소통 릴레이 콘서트」 개최	
7.01.	대구경북 지역 언론인 대상 정책현장 탐방 추진	
7.04.~7.11.	상반기 「미리 알아보는 기상기후정보」 서비스 만족도 조사	

월일	주요일지	비고
7.06.~7.07.	대구경북 지역기후변화 홍보강사단 워크숍	
7.08.	지역 초등학교 초청 기상업무 정책현장 탐방 추진	
7.11.	2016년 대구·경북 폭염영향예보 시범서비스 실시	
7.11.	「독도 선박접안 기상정보」 시범서비스 운영	
7.15.	대학생 진로탐색 멘토링 프로그램 운영	
7.25.	폭염 영향예보 추진을 위한 전문가 초청 세미나	
7.26.~7.27.	「기상과학관에서의 하룻밤」 체험 프로그램 개최	
7.27.~9.20.	「기후변화 소리로 통하는 릴레이 콘서트」 운영	
7.28.	클라우드 방재기상정보시스템 활용 워크숍	
7.28.	장애청소년과 함께하는 「나누리 기상기후교실」 운영	
8.01.	유관기관 담당자 「지역맞춤형 기상기후정보 교육」(매월1일)	
8.02.~8.14.	국립대구기상과학관 여름방학 특별프로그램 진행	
8.03.	대구·경북 최근 기상상황 및 폭염 설명회	
8.04.	지역기상융합서비스 실무담당자 소통 간담회 개최	
8.09.	대구기상지청 폭염영향예보 자문회의	
8.10.	「2016년 대구·경북 장마특성 분석」 교육	
8.11.	대구기상지청 기상·기후 동아리 「날씨친구」 현장탐방	
8.12.	취약계층을 위한 「기상과학 나눔 서비스」 현장 간담회	
8.12.	경상북도청-대구기상지청 간 방재기상 영상회의 시스템 구축	
8.26.~12.19.	국립대구기상과학관 경비·휴게동 신축공사	
8.29.	국립대구기상과학관 3D영상관 영상물 임차('16.8.29.~'18.8.28.)	
8.31.	대구경북 지역기후변화 정책지원 설명회 개최	
9.02.	2016년 기상관측표준화 및 관측자료 공동활용 워크숍	
9.03.~9.04.	2016 「대구과학축전」 참가	
9.05.~12.12.	전시용 기상레이더 설치 및 콘텐츠 보강사업	
9.23.	하반기 지역기후변화 아카데미 과정 운영	
9.24.	2016년 제6회 「동구 복지한마당」 행사 참여	
9.26.	2016년 해양기상 재해예방 R&D 워크숍 개최	
9.27.	대구경북 지역기상융합서비스 활성화 워크숍 및 정책협의회 개최	
9.27.	9.12지진 경주 북구지역 특별기상지원	

월일	주요일지	비고
10.05.	제18호 태풍 ‘차바’ 관련 긴급대책 영상회의(경북도-대구지청)	
10.29.	국립대구기상과학관 「야간개방 이벤트」 개최	
11.15.	국립대구기상과학관 토네이도 체험전시물 제작·설치	
11.16.~11.18.	지방청 연구개발과제 기술 자문회의(제주대학교)	
11.18.	국립대구기상과학관 체험전시물(VR) 입차	
11.21.	경북지역 기후서비스 현안 점검 및 협력간담회 개최	
11.30.	대구 서문시장 화재진압 특별기상지원	
12.01.~12.09.	맞춤형 기상기후서비스 만족도 설문조사	
12.05.~12.06.	기상지청 간 기후서비스 및 기상과학관 협력간담회 개최	
12.13.	국립대구기상과학관 운영 성과 보고회 개최	
12.19.	2016년 해양 전문가 초청 세미나 개최	
12.21.	기상청-경북대학교 MOU기반 제1차 학·관 기상연구 및 기술교류 세미나	
12.22.	국립대구기상과학관 기상현실(VR)체험기(입차) 운영	

### ● 전주기상지청

월일	주요일지	비고
1.12	2016년도 신년인사회 개최	
2.1~2.10	설 연휴 특별교통대책기간 기상정보 제공	
2.24	봄철 산불 예방 및 진화를 위한 「산바람정보서비스」 추진(3~5월)	
2.25	국립전북기상과학관 홈페이지 구축 사업 착수보고회 개최	
3.2	학·관 융합 프로젝트 「전북 우수기상인재 양성 프로그램」 추진(3~11월)	
3.16	「2016년도 지방청 연구개발사업」 착수보고회 개최	
3.23	전주기상지청과 공군 제38전투비행전대 간 간담회 개최	
3.23~3.27	기상기후사진순회전시 「신기한 날씨 풍경」	
3.28	전주기상지청-한국도로공사 전북본부 업무협약(MOU) 체결	
3.28	환경부 산하 유관기관 간담회 개최	
3.29	전북 특정관리해역 계절별 기상특성 연구를 위한 탑승관측	
3.30	2016년 기상관측자료 공동 활용 및 품질향상 워크숍 개최	
3.31~4.13	제20대 국회의원선거 기상정보 지원	

월일	주요일지	비고
4.7~5.7	제17회 전주국제영화제 안전을 위한 기상정보 지원	
4.21	영향예보 기반 구축을 위한 안전기상 방재실무자 공동 워크숍 개최	
4.26	2016년 「오감만족 체험형 문화여행」 운영	
4.28	재난 예방을 위한 기상청장 현장 방문(전북도청, 정읍시)	
4.28	‘모바일 기상청’ 기상정보 활용 교육 운영	
5.3	국립전북기상과학관 홈페이지 구축 사업 최종보고회 개최	
5.11	국립전북기상과학관 조경 및 기상과학마당 조성 실시설계 착수보고회 개최	
5.13~5.16	기상기후사진순회전시 「신기한 날씨 풍경」	
5.18	중국 요녕성기상국 대표단 전주기상지청 방문	
5.18	2016년 지역기상융합서비스 연구용역사업 착수보고회 개최	
5.23	2016년 여름철 기상전망 언론브리핑 개최	
5.25	2016년 전북지역 기후변화 간담회 개최	
5.26	2016년 방재기상업무협의회 개최	
5.31	영향예보 시범사업 추진을 위한 정읍시 유관기관 실무회의 개최	
6.1	전라북도 농업인기상정보센터 구축 및 서비스 시행	
6.2	2016년 주요 해수욕장 날씨 서비스 제공(6월~8월)	
6.2~6.3	「2016년도 지방청 연구개발사업」 공동 워크숍 개최	
6.10	국립전북기상과학관 조경 및 기상과학마당 조성 실시설계 최종보고회 개최	
6.14	전주기상지청-한국도로공사 전북본부 도로기상업무 협력분야 실무협의회 개최	
6.16~6.17	2016년 상반기 변화관리 소통 워크숍 개최	
6.15	「2016년도 지방청 연구개발사업」 수치자료 처리 및 그래픽 표출 교육 실시	
6.22	언론인 소통 간담회 및 기상강좌 개최	
6.23	전북지역 기후서비스 포럼 개최	
6.29	예보역량 향상 프로그램 ‘예보탄탄’ 운영	
6.30	국립전북기상과학관 현판식 개최	
7.7	국립전북기상과학관 2차년도 전시시설 설계 및 제작설치 착수보고회 개최	
7.13	2016년 하계 특별교통대책기간 기상정보 지원(7.22~8.7)	
7.20~7.21	전주기상지청-제주기상지청 세미나 개최	
7.27	전북 바다날씨 알리미 밴드(BAND) 서비스 시행	
8.2~8.10	여름철 위험기상 대비 지방자치단체와의 협업 추진	



월일	주요일지	비고
8.8.~8.31	지역민과 공감하는 기후변화 체험실 운영	
8.26~8.28	기상기후사진순회전시 「신기한 날씨 풍경」	
9.5~9.6	「2016년도 지방청 연구개발사업」 관련 대설 연구기관 간 공동 워크숍 개최	
9.6	전북지역 주말날씨전망 제공	
9.8	2016년도 추석연휴 특별교통대책기간 기상정보 제공(9.10~9.18)	
9.21	선진예보시스템 활용 워크숍 개최	
9.28	해양기상서비스 향상을 위한 해양유관기관 및 도서주민 소통 간담회 개최	
10.7	기후정책 및 기후이슈 설명회 개최	
10.14	전북 특정관리해역 계절별 기상특성 연구를 위한 탐승관측	
10.14	국립전북기상과학관 2차년도 홍보영상 및 조형물 사업 보고회 개최	
10.14~10.16	기상기후사진순회전시 「신기한 날씨 풍경」	
10.20	2016년 학·군·관 기술교류 워크숍 개최	
10.20	오피니언리더 소통 간담회 개최	
10.21	지역기상융합서비스 연구용역사업 전문가 협력간담회 개최	
10.25	정읍시 영향예보 시범서비스 설명회 개최	
10.25	농업산업 지원을 위한 지역기상융합서비스 전문가 자문회의 개최	
10.27	기후변화 이해 확산 홍보 및 청소년 진로체험 운영	
11.10	2016년 기후변화 이해 확산 간담회 개최	
11.16	2016년 지역기상융합서비스 연구용역사업 최종보고회 개최	
11.9	2017학년도 대학수학능력시험 시행관련 기상지원(11.11~11.17)	
11.11	전주기상지청-전라북도 등 재난안전 유관기관 공동 업무협약(MOU) 체결	
11.23	2016년 겨울철 기상전망 언론브리핑 및 기자 간담회 개최	
11.29	2016년 겨울철 방재기상업무협의회 개최	
11.29~11.30	전북 특정관리해역 계절별 기상특성 연구를 위한 탐승관측	
11.30	국립전북기상과학관 2차년도 전시시설 설계 및 제작설치 최종보고회 개최	
11.30	2016년 지역기상융합서비스 연구용역사업 연구보고서 발간	
12.1~12.2	국립전북기상과학관 개관 기념, 기상과학 체험여행 축제 개최	
12.8	국립전북기상과학관 2차년도 홍보영상 및 조형물 사업 최종보고회 개최	
12.22	조직문화 활성화를 위한 취미활동 지원 프로그램 운영	
12.22	「2016년도 지방청 연구개발사업」 자체 최종보고회 개최	

월일	주요일지	비고
12.29	「2016년도 지방청 연구개발사업」 최종보고서 발간	
12.29	전북지방 예보기술 세미나 모음집 발간	
12.23	2016년도 예보 최우수부서, 특보 우수부서 선정	

## ● 청주기상지청

월일	주요일지	비고
1.12	2016년 기상인 신년 인사회 개최	
1.18~1.22	유관기관 기상관측자료 공동활용 및 품질향상 순회교육	
1.19~2.2	2016년 지역 언론기관 방문 신년 인사회 개최	
1.21	충청북도 유관기관 적설관측망 공동활용시스템 구축	
1.26~3.9	안개상습지역 지형특성 분석을 위한 현장조사	
1.28	직장 내 성폭력·언어폭력 예방 자체교육	
2.1~2.11	2016년도 설연휴 특별교통대책기간 기상정보 제공	
2.4	2016년 설명절 소외계층 위문활동	
2.12~3.10	만화 속 기후변화 이야기 공모전	
2.23	봄철 기상전망 언론브리핑	
2.24	기관장과 직원과의 소통DATE 「부자유친」 운영	
2.24~6.14	찾아가는 방재기상 소통 간담회	
3.2	2016년 지방청 연구개발과제 청주기상지청 착수보고회	
3.7	영향예보 기반 마련을 위한 「영향예보 공감세미나」	
3.7~3.11	영향예보통(通) 실현을 위한 「봄철 위험기상 선행학습 집중세미나」	
3.15	지방청 연구개발과제 위성 및 수치모델 활용 전문가 초청 세미나	
3.22~4.11	세계 기상의 날 기념 기상사진전	
4.20~4.25	2016리우올림픽아시아&오세아니아 예선대회(조정경기) 기상지원	
4.21	2016년 지역언론인 기상강좌 및 정책현장 탐방	
4.28	충주호 집중관측을 위한 기상관측장비 설치	
4.28~4.29	충북 방재기상동아리 「오늘도 맑음」 및 기상관측자료 공동활용 실무자 소통 워크숍	
5.11~5.12	2016년 상반기 변화관리 소통워크숍	



월일	주요일지	비고
5.11~5.12	2016년 지방청 연구개발과제 중간진도 점검회의	
5.17~6.29	디딤돌 자가학습 프로그램 「법·규·지요 세미나」	
5.19	충북지역 기상기후서비스 발전 간담회	
5.23	여름철 기상전망 언론브리핑	
5.24~6.14	찾아가는 방재기상 소통간담회	
5.25	2016년 상반기 「충북지방 학·군·관 기상기술융합세미나」	
5.26	2016년 여름철 위험기상대비 방재기상업무협의회	
5.26~6.13	영향예보통(通)실현을 위한 「여름철 위험기상 선행학습 집중세미나」	
5.30	「단양아로니아 맞춤형 기상서비스 고도화」 착수보고회	
6.9	청주기상지청 홈페이지 오픈 대국민 서비스 개시	
6.16	지역기상융합서비스 사용자 간담회	
6.21	단양 아로니아 생산성 향상을 위한 기상서비스 발전 간담회	
6.28	클라우드 방재기상정보시스템 활용법 교육	
7.13~7.27	청주기상지청 1주년 및 누리집 오픈기념 이벤트 「힘내세요, 기상청」	
7.22~8.7	2016년 하계특별교통대책기간 기상정보 지원	
7.27	2016년 청주지청 연구개발과제 중간보고회 및 전문가 초청세미나	
7.27	「단양아로니아 맞춤형 기상서비스 고도화」 중간보고회	
7.29	「ONE지자체-ONE서비스」 실시(충주, 보은, 괴산)	
8.9~8.31	충북지역 재해 위험지구 현장조사	
8.11~8.12	2016년도 지진관측소 환경개선 공사	
8.12	「기후로 하나 되는 우리가족」 체험프로그램 운영	
8.16~9.13	우리학급 기후변화 지킴이 공모전	
8.23	가을철 기상전망 언론브리핑	
9.5	청주기상지청 공무원직장협의회 설립	
9.7	2016년 하반기 「충북지방 학·군·관 기상기술융합세미나」	
9.10~9.18	2016년도 추석연휴 특별교통대책기간 기상정보 제공	
9.12~9.30	기상기후 스토리텔러 공모전	
9.12	2016년 추석명절맞이 사회복지시설 위문 활동	
9.22~9.23	2016년 지방청 연구개발사업 공동워크숍	
9.28	충북 기후서비스 강화를 위한 협력간담회	

월일	주요일지	비고
9.29	영향예보 시범서비스를 위한 교통전문가단 구성 및 간담회	
10.13	2016년 영향예보 시범서비스 자체보고회	
10.18	지역기상기술융합서비스 개발을 위한 소통 간담회	
10.21	충북 방재기상동아리 및 기상관측자료 공동활용 실무자 소통 워크숍	
10.25	2016년 청주지청 연구개발과제 최종보고회	
11.3	2016년도 겨울철 관측업무 세미나	
11.3	「단양아로니아 맞춤형 기상서비스 고도화」 최종보고회	
11.3	국립충주기상과학관 건립 세부운영 계획(안) 수립	
11.11~12.2	국립충주기상과학관 신축공사 설계공모	
11.23	겨울철 기상전망 언론브리핑	
11.24	2016년 하반기 충청권역 기상관측표준화 실무자협의회	
11.29	2016년 겨울철 위험기상대비 방재기상업무협의회	
12.10	청주기상지청 홍보책자 「청주는 맑음」 발간	
12.21	2016년 충북지역 예보기술모음집 「충북예보통(通)」 발간	
12.29	국립충주기상과학관 신축공사 설계용역 착수	

## ● 국가기상위성센터

월일	주요일지	비고
1.1	저궤도기상위성 선행연구 수동형 마이크로파탐재체 개발 체결	
1.20	제12차 정지궤도복합위성기상탐재체 개발위원회 개최	
1.21~22	2차년도 천리안위성 2A호 알고리즘·활용기술 개발 사업 최종보고회 개최	
1.26	제8차 지상국 개발위원회 개최	
1.26	천리안위성 강우강도 오차개선 및 현업적용	
2.1	위성시스템 운영 및 통합유지관리 장기계속(3년차) 계약	
2.4	제13차 정지궤도복합위성 개발사업 추진위원회 참석	
2.4	국가기상위성센터-수치모델연구부 정책협의회 개최	
2.23	정지궤도복합위성 기상탐재체 개발 5차년도 협약 체결	
2.25	국가기상위성센터 기간제 및 무기계약 근로자 운영규정 제정	
2.29	정지궤도복합위성 공동개발규정 개정	

월일	주요일지	비고
3.1	제6대 김남욱 국가기상위성센터장 취임	
3.10	정지궤도 기상위성 지상국 개발 과제 3차년도 협약	
3.2~23	천리안위성 대형안테나 AZ Slewing alc Pinion Gear 교체	
3.30	해양기상정보(해상풍, 유의파고, 해수면고도) 통합표출체계 시험운영	
3.30	기상청-산림청 협업 추진협의회 국가기상위성센터에서 개최	
4.7~8	3차년도 천리안-2A 알고리즘·활용기술 개발 사업 착수보고회 개최	
4.8	제11차 정지궤도복합위성 개발 운영협의회 참석	
4.14~20	천리안위성 대형안테나 도색	
4.18	제3차 정지궤도복합위성 복사검보정협의회 개최	
4.19	정지궤도복합위성 천리안 2A호 조립준비검토회의 참석	
4.28	수치예보 현업지원을 위한 천리안위성 대기운동벡터, 청천복사량 제공	
4.29	제2차 한미 우주협력회의 미국 대표단 국가기상위성센터 방문 현안문제 논의	
5.1	천리안위성 2A호 송수신안테나 2기 설치동 및 공동구 설치공사 착수	
5.2~5.9	제1차 천리안위성 2A호 알고리즘·활용 과학기술 검토회의 개최	
5.10	협업기관 정책현장 탐방(한국항공우주연구원, 한국전자통신연구원 등)	
5.26	천리안위성 기상임무지원 업무 협약(위성센터-항우연)	
5.31	국내외 GNSS 관측지점 확대(48소 → 106소) 및 서비스 제공	
5.31	아리랑 5호(KOMPSAT-5) GNSS-RO 자료 실시간 제공	
6.4~12	제44차 기상위성조정그룹회의 참가(프랑스 비오)	
6.21	정지궤도복합위성 기상탑재체 시험준비검토회(TRR)회의 참석(미국 포트웨인)	
6.21	AWS 설치 및 기반시설(전기, 토목 등) 공사 착수	
6.22	국립기상과학원의 위성기반 황사탐지 관련 연구기능 이관	
6.24	위성센터-한수예-수치모델연구부 협력회의	
6.28~7.1	제6회 대학생 기상위성 계절캠프 운영	
6.29	제2차 기상위성자료 융합활용 워크숍 개최	
7.1	제7대 박훈 국가기상위성센터장 취임	
7.8	후속정지궤도 기상위성 안테나 부지 확보	
7.22	위성DCPC내 우주기상 산출물 콘텐츠 추가(11개 → 13개)	
7.28	2016년도 기상위성자료 사용자 협의회 개최	
8.9	제12차 정지궤도복합위성개발 운영협의회 개최	

월일	주요일지	비고
8.12	NPP 위성 ATMS BUFR 포맷 실시간 제공 체계 구축	
8.17	정지궤도복합위성 천리안2A호 기하보정 알고리즘 기술검토회의 참석	
8.21~11.23	Himawari-8호 위성자료 직수신체계 구축	
8.26	천리안위성 2A호 알고리즘·활용 과학기술 실무반 구성 및 운영	
8.29~8.31	천리안위성 2A호 자료처리 알고리즘 및 활용기술개발 중간보고회 개최	
8.30	우주기상 전문가(파리 천문대 - Nicole Vilmer 박사) 초청 세미나 개최	
8.30	저궤도 선행연구 마이크로파 탐측기 상세설계 검토회의(CDR)	
9.1	천리안위성 2A호 송수신용 안테나 2기 설치동 등 공사 착수	
9.1	수문기상 및 가뭄관련 업무 지원을 위한 협력회의 개최	
9.2	산림·기상위성분야 협력을 위한 공동 워크숍 개최	
9.5	국가기상위성센터 금연시험사업장 현판식 개최	
9.7	제7회 우주기상워크숍(항공사, 공군, 연구기관 등) 개최	
9.19	제4차 정지궤도복합위성 복사검보정협의체 개최	
9.28	제5차 한-EUMETSAT 기상협력회의 참석(독일 다름슈타트)	
9.29	한-ESA 우주기상자료 교환·활용 협약 체결	
9.30	외국 우주기상 관측 위성자료 추가 확보	
9.30	단계별(발생, 발달, 성숙, 약화) 대류운 탐지 및 추적기술 성능검증	
10.10~11.2	KOICA 글로벌 연수과정 「기상위성자료 활용능력 향상」 운영	
10.21	천리안위성 기반 증발산량 산출정확도 개선	
10.21~22	제7차 아시아-오세아니아 지역 교육훈련 프로그램 운영	
10.24~28	2016년 국제공동 및 제2회 기상청 국제 기상위성 사용자 컨퍼런스	
10.28	제2회 대학(원)생 기상위성활용 연구성과 경진대회 개최	
10.28	외국위성자료 연직강수/온습도 분포 표출 및 서비스	
10.31~11.2	정지궤도복합위성 2A호 지상국시스템 상세설계검토회의(CDR) 개최	
10.10~11.2	KOICA 글로벌 연수과정 「기상위성자료 활용능력 향상」 운영	
11.1	제30차 지구관측위성위원회(CEOS) 총회 참석 및 32번째 회원기관 승인	
11.2~3	ISO 20000 인증 유지 사후심사	
11.3~28	천리안위성 2A호 초단기, 태풍/해양, 융합활용 분야 상세분석회의 개최	
11.8	천리안위성 해수면온도 품질 개선 및 자료 제공	
11.9~10	2016년도 국가기상위성센터 정부3.0 워크숍 개최(안면도)	



월일	주요일지	비고
11.23	위성정보 내외부 표출시스템 개선 완료	
11.21	수치모델 활용지원 기술 개발 용역사업 최종보고·평가회	
11.30	2016년 북극해빙 분석보고서 발간	
12.1~2	2016년 위성자료 예보활용 워크숍 개최	
12.22	저궤도기상위성개발 관련 해외관련기관(에어버스사) 업무협의	
12.27	천리안위성 2A호 기본산출물 알고리즘 개선 및 부가산출물 원형알고리즘 개발	
12.28	천리안위성 2A호 초단기, 태풍/해양, 융합활용 분야 원형기술 개발 70% 완료	
12.29	항공기 우주방사선(KREAM) 모델 검증·개선 및 현업화, 모델 가이드스 개발	
12.30	동아시아지역 합성해수면온도 산출	

## ● 기상레이더센터

월일	주요일지	비고
1.21~1.22	레이더운영 현안 대응 세미나(나눔관, 레이더테스트베드)	
1.31~3.27	이중편파기상레이더 전문기술 배양을 위한 제작사 교육 참석(4명, 미국)	
2.16	기상-강우레이더 협업과제 발굴 회의	
3. 2~3. 4	2016년 레이더분석과 연구업무 “만사형통” 워크숍 개최(엘도라도리조트)	
3.21~3.26	영국기상청의 이중편파레이더 운영 및 기술개발 현황 조사와 상호 협력방안 협의(5명, 영국)	
3.30~4. 1	기상레이더 운영기술 세미나 및 합동점검(레이더테스트베드)	
4. 1	레이더 강수량 실황예측모델(KONOS) 입력자료 개선 및 제공	
4. 1~12.30	기상-강우레이더 통합유지보수 실시(기상청 9개소, 국토교통부 3개소)	
4. 5~4. 6	2016년 상반기 레이더영상 분석과정 운영(43명, 대전인터시티호텔)	
4. 7~4. 8	2016 기상레이더 가치창출 워크숍 개최(인천 옹진군)	
4.17~4.23	2016년 유럽지구과학회(EGU) 참석(4명, 오스트리아)	
4.25	예보지원용 강수·비강수에코 정보 확대 제공	
4.25~4.28	ICMCS-XI 국제학회 개최(100명, 부산 벡스코)	
5.22~5.27	호주기상청의 레이더테스트베드 활용기술 조사 및 양국간 레이더 협력(3명, 호주)	
5.26	레이더센터 기관운영 강화를 위한 워크숍 개최(광덕산기상레이더)	
5.31	기상-강우레이더 사용자 워크숍 개최(100명, 서울 건설회관)	

월일	주요일지	비고
6. 8~6.10	이중편파레이더 활용 실무워크숍 개최(인천 강화군)	
6.13~6.17	일본 관·학·연 레이더 통합관측망 운영 관련 협력회의 및 소형 레이더 활용 현황 조사(4명, 일본)	
6.21~6.23	국토교통부·국방부 대상 범부처 레이더 분석기술 이전(2개분야 10개기술)	
6.24	제14차 기상-강우레이더 실무협의회 개최	
7.19~7.20	16-1차 기상-강우레이더 합동점검(소백산 강우레이더관측소)	
7.25~7.30	WMO 제1차 기상레이더자료교환 회의 참석(1명, 미국)	
7.27~9.14	오성산·성산기상레이더 구조물 정밀 안전진단	
7.29~9. 6	면봉산기상레이더 피뢰시스템 안전진단	
8. 1	기상레이더센터 방재기상업무지침 개정	
8. 1	레이더테스트베드 운영규정 개정	
8. 1~8.12	기상청-유관기관 합동 이중편파레이더 통합운영기술교육(구덕산기상레이더)	
8.29~11.22	광덕산기상레이더 타워 구조보강	
9. 9~12.12	고산기상레이더 타워 구조보강	
9.21	레이더테스트베드 운영협의위원회 구성	
9.26~10. 1	WMO 기상측기 및 관측법 기술회의(TECO) 참가 및 발표(2명, 스페인)	
10.26~10.27	2016년 하반기 레이더영상 분석과정 운영(31명, 대전호텔인터시티)	
10.28	지형 차폐정보 등 사이트별 관측자료 품질정보 제공	
11.14	제15차 기상-강우레이더 실무협의회 개최	
11.14	제1차 레이더테스트베드 운영협의위원회 개최	
11.14	기상레이더센터 전문보조원 평가 및 보수 등 운영규정 제정	
11.17~11.18	2016 하반기 기상레이더 가치창출 워크숍 개최(남원)	
11.22~11.23	16-2차 기상-강우레이더 합동점검(레이더테스트베드)	
11.24~11.25	2016 국제 기상-강우레이더 컨퍼런스 개최(200명, 서울 메이필드호텔)	
12. 5	관악산·구덕산 이중편파레이더 현업운영 시작	
12.11~12.17	제49회 미국 지구물리학회(AGU) 참석 및 발표(5명, 미국)	
12.14	우리동네 낙뢰정보 시험운영	
12.15~12.16	기상레이더 운영기술 세미나 및 합동점검(레이더테스트베드)	
12.28	레이더 시선속도자료 국지예보모델 자료동화 확대 지원(7개소 → 10개소)	

## ● 항공기상청

월일	주요일지	비고
1.14	2016년 「항공위험기상 예측 기술 세미나」 운영 계획 수립	
1.20	2016년도 항공기상관측망 운영 대행역무사업 계약체결	
1.22	2016년도 항공기상 현업우수팀 및 우수예보사 선정 계획 수립	
1.27	저고도 항공기 고객 협의회 운영계획 수립	
2.4	선진 항공기상예보 서비스 체계 구축 및 운영 사업 계획 수립	
2.15	「2016년 항공청 연구개발과제」 공동워크숍 및 착수보고회 개최 계획 수립	
2.19	2016년도 물품수급관리계획 수립	
2.23	항공기상업무 중기 발전계획(2016~2020) 수립	
2.29	항공기상청 기본운영규정 일부개정	
3.3	항공기상업무종사자 자격관리계획 수립	
3.10	2016년 상반기 항공기상종사자 신규자격취득자 격려금 지급	
3.23	항공기상통합정보시스템(3차년도) 구축사업 성과 현업 적용	
3.25	2016년 상반기 항공기상기술 지도 및 현업점검 계획 수립	
3.27	제1차 항공 기상-관제 교류 세미나 개최	
3.30	2016년도 항공기상청 제안제도 운영계획 수립	
4.1	2016년 상반기 항공기상매거진 「하늘」 발간 계획 수립	
4.5	2016년도 상반기 예보관(사) 교류근무 추진 계획 수립	
4.18	「2016년 관제사와 함께하는 소통워크숍」 개최 계획 수립	
4.21~5.3	2016년도 소속기관 정보보안감사 실시	
4.26	항공기상청 행정규칙 일부 폐지 및 개정	
4.27	2016년도 항공기상청 중요직무급 운영계획 수립	
4.27	2016년 여름철 항공방재기상업무협의회 개최 계획 수립	
4.28	2016년도 항공기상청 6급 직원 간담회 개최	
4.28	군공항 기상전문 형식 검토 관련 공군기상단과 업무 협의	
5.10	항공기상청 전략구축 및 성과관리 운영체계개선 컨설팅 착수보고회	
5.12~5.13	2016년도 상반기 항공기상업무 발전 워크숍 개최	
5.25	김포공항기상대 사무실 이전 개소식	
5.26	2016년 상반기 「저고도 항공기 고객 협의회」 개최	

월일	주요일지	비고
5.30	항공기상업무 규정집 발간 및 배부	
6.1~6.3	항공기상관측장비 운영능력향상 과정 운영	
6.1	2016년도 항공기상청 예보기술발표회 개최 계획 수립	
6.1	2016년 항공기상청 여름철 방대기상대책 수립	
6.2	군(육군) 관측자료 외부 제공 관련 업무 협의	
6.8	제주국제공항 LLWAS 피뢰시설 보강사업 완료	
6.9	인천·제주국제공항 AMOS 소프트웨어 개선사업 완료	
6.10	직원후생복지를 위한 휴게 공간 마련 등 근무환경 개선	
6.21	직장교육(자체 포드란 교육 과정)운영 계획 수립	
7.12	2016년 성희롱·성매매·성폭력·언어폭력·가정폭력 방지조치 세부추진계획 수립	
7.14	2016년 항공청 연구개발과제 중간보고회 개최 계획 수립	
7.15	2016년도 항공기상청 청렴활동 시행 계획 수립	
7.19	항공사 종합통제센터 현장탐방	
7.21	무안·양양국제공항 관제지원 보조 AMOS 설치사업 착수보고회	
7.21	위험기상조기탐지를 위한 항공기상인프라 및 서비스 고도화 방안 연구용역사업 착수보고회 개최	
7.21~8.22	공항공후통계 품질 향상을 위한 실무자 교육 실시	
7.26	2016년 항공기상청 총액인건비제 운영 계획 제출(행정자치부)	
7.27	항공교통흐름관리(ATFM) 전문가 초청 세미나 개최	
8.1	항공기상청 공무원직장협의회 설립	
8.2	항공예보 가이드스 개발을 위한 예보기술 지도·점검 계획 수립	
8.4	2016년 유지관리용역 계약상대자-관리자 간담회 개최	
8.10	항공기상관측장비 장애처리 및 보고 기본절차 수립	
8.30	우주기상정보 항공분야 서비스 지원을 위한 업무 협의	
8.31	항공기상정보 사용자 징수 현실화를 위한 TF 구성	
9.13	2016~2017년도 항공기상청 사업운영계획 수립	
9.21	제3차 항공 기상-관제 교류 세미나 개최	
9.23	2016년 하반기 항공기상관측 및 예보기술 지도·점검 계획 수립	
9.28	2016년도 하반기 예보관(사) 교류근무 추진 계획 수립	
9.29	항공기상정보시스템 백업시스템 구매사업 완료	



월일	주요일지	비고
9.30	민·학·관 항공기상업무 협의회 개최	
10.6	3차원 기상표출시스템(Gloview) 교육 계획 수립	
10.12	항공교통통제센터(기상분야) 구축 관련 업무 협의	
10.17	2016년 상반기 항공기상기술 지도 및 현업점검 계획 수립	
10.20~10.21	2016년 하반기 항공기상업무 발전 워크숍 개최	
10.24	2016년도 항공기상청-공군기상단 예보관(사) 교류근무 및 공동세미나 계획	
10.25~10.26	2016년 항공기상관측망 및 정보시스템 운영 실무자 워크숍	
10.27	제5회 항공기상 국제워크숍 및 해외전문가 초청세미나 개최 계획 수립	
10.28	2015년 공항기후자료집 발간	
10.31	저고도 항공기상정보 홍보 리플릿('저고도 기상정보 아는 만큼 안전하다') 배부	
11.7	2016년 겨울철 항공방재기상업무협의회 개최 계획 수립	
11.9	「2016년 항공청 연구개발과제」 최종보고회 및 공동워크숍 개최 계획 수립	
11.9	2016년 하반기 「저고도 항공기 고객 협의회」 개최	
11.28	2016년 항공위험기상 예측기술세미나 우수과제 포상 계획 수립	
11.28	2016년 항공기상청 겨울철 방재기상대책 수립	
11.30	ICAO 부속서3 제19판 번역본 발간	
11.30	항공기상청 ISO9001:2015(최신 품질경영시스템 규격) 인증 획득	
12.1	항공기상업무종사자 자격에 관한 WMO 규정의 국제표준 전환 발효	
12.8	무안·양양국제공항 관제지원 보조 AMOS 설치사업 완료	
12.9	항공기상관측장비 예비품 관리 지침 제정	
12.10	「선진 항공기상예보 서비스체계 구축(Ⅰ)」 사업 완료	
12.12~12.23	2016년도 항공기상업무종사자 예보역량평가 실시	
12.13	2016년 항공기상청 8급 직원 간담회 개최	
12.15	2016년 항공기상청 7급 직원 간담회 개최	
12.20	항공기상청 자격관리 방침 수립	
12.20	2017년도 항공기상청 연간 공무국외여행계획(5급 이하) 제출	
12.20	항공기상업무종사자 자격현황 및 조치계획 수립	
12.21	2017년도 항공기상청 주요업무 보고회 개최	
12.23	항공기상통합정보시스템(AMIS) 고도화 사업 완료	
12.23	2016년도 항공기상정보 콘텐츠 사용자 만족도 조사 완료	

월일	주요일지	비고
12.28	양양국제공항 LLWAS 교체사업 완료	
12.30	항공기상청 기본운영규정 일부 개정	
12.30	'저고도 항공기상정보 포털' 누리집 개선(군 관측자료, CCTV 제공)	
12.31	2016년 공공데이터품질관리 2차 지원사업 완료	

# 2016 기상연감

2017년 5월 인쇄  
2017년 5월 발행

발행처 기상청  
편 집 기획재정담당관실  
인 쇄 (사)한국시각장애인연합회

- 기상연감의 내용 중 의문이 있거나 착오가 발견되면 기획재정담당관실로 연락주시기 바랍니다.  
[Tel. 02-2181-0309 Fax. 02-2181-0319]
- 기상연감은 기상청 인터넷 홈페이지([www.kma.go.kr](http://www.kma.go.kr)) 지식과 배움-간행물에 상시 게재하고 있습니다.