

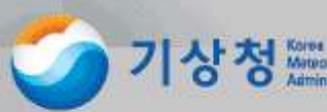
발간등록번호
11-1360000-000011-10

2014 기상연감

Korea
Meteorological
Administration



「하늘을 친구처럼,
국민을 하늘처럼」



발간사



유래 없이 장마가 길었던 2013년에 이어 2014년 갑오년(甲午年)에는 2월에 영동지역에 내린 기록적인 대설로 인해 강릉은 1991년 이후 24년만에 가장 많은 눈이 내리는 등 쌓인 눈으로 인해 지역민들이 많은 불편을 겪었습니다. 5월에는 제주(27일)와 강릉(29, 31일)에서 때 이른 열대야로 봄철 이상고온 현상을 보이기도 하였고 6월에 내륙에서 관측된 용오름 현상 등 과거에는 보기 드물었던 이상기후 현상이 기록되기도 하였습니다.

기후변화로 인한 기상이변과 대규모 기상재해는 국가경쟁력과 국가안보의 새로운 위협요소가 되고 있습니다. 기상청은 기상재해 경감 및 국민생활 편익 증진을 위해 중기예보기간을 7일에서 10일, 단기예보는 2일에서 3일, 초단기예보는 2시간에서 3시간으로 확대하여 에너지·농작물 관리, 생활계획 수립 등 신속한 의사결정을 지원할 수 있도록 하였습니다. 또한 장기예보는 확률 장기예보서비스 시행으로 단정예보에서 확률예보로 발생 가능성에 대한 정보로 제공할 수 있도록 하였습니다. 한편, 정보 활용 취약계층을 대상으로 한 생활기상정보 문자서비스를 서울에서 수도권으로 확대하였고 금년에는 전국으로 확대하여 기상정보 전달체계를 강화하고자 합니다.

한반도 전역에 대한 기후변화 원인물질의 입체적 감시를 위해 안면도, 제주도에 이어 작년 8월에는 울릉도·독도 기후변화감시소 개소로 한반도의 삼각(서해, 남해, 동해) 기후변화 감시체계를 구축하게 되었습니다. 아울러 국가 기후변화 표준 시나리오를 기반으로 보건, 농업, 수자원 등 4개 분야 23종에 대한 응용정보 웹서비스와 65개 지자체에 기후변화 적응정책 수립 지원을 위한 지역별 상세기후변화 전망 정보를 제공하였습니다. 앞으로도 분야별 응용정보서비스를 확대해 나감과 동시에 기후변화에 대한 유관기관에 대한 기후변화적응 대책 지원을 강화하고 대국민의 기후변화 이해를 확산시켜 나가도록 하겠습니다.

국민의 관심과 성원 속에 수치예보기술 개발, 원격 감시기술 등 기상기술력을 꾸준히 발전시켜 한국형 수치예보모델 기반구축 및 원천기술 개발을 완료하였고 2016년까지 시험모델개발을 완료할 예정이며, 부처간 기술협력을 통한 첨단기상장비 원천기술 개발을 통해 기상장비

국산화율을 2014년 현재 39.4%에서 2020년 70%를 목표로 장비 국산화를 추진해 나가고 있습니다. 이러한 기술력을 바탕으로 WMO, KOICA 등 국제기구와의 협력을 통해 공적개발원조(ODA) 사업 확대 및 프로젝트 매니저 파견 등 글로벌 공조기반을 내실화하면서 베트남, 몽골, 아프리카 등 개발도상국 지원도 확대해 나갈 예정입니다. 아울러, 2007년 WMO 집행이사 진출 이후, 국제기구 내 우리의 높아진 위상만큼 기후변화 관련 국제기구 내에서 우리나라가 실질적인 영향력을 발휘하고 국제활동을 선도할 수 있을 것으로 기대됩니다.

빅데이터인 기상자료는 일기예보뿐만 아니라 물 관리와 에너지 관리 등 다양한 정부정책을 수립하고 의사결정을 하는데 있어 중요한 기초자료가 됩니다. 또한 국민의 행복하고 안전한 삶을 위한 재해 예방은 물론 농축산업, 관광, 교통, 환경, 국방, 보건, 산업분야 등 개인에서 기업, 국가에 이르기까지 무궁무진한 기상정보의 가치는 점점 더 확대되고 있습니다. 기상청이 보유하고 있는 각종 데이터를 잘 활용하면 경제적 가치창출에 많은 기여를 할 수 있기에 2014년에는 빅데이터와 관련된 여러 가지 시도를 하였습니다. 그 중 전력수요예측, 호우로 인한 지역별 재해영향 분석, 날씨와 농산물 유통과의 상관성 분석, 날씨에 따른 나들가게의 매출실태 분석 등을 추진하였고 기상기후 빅데이터 융합 마스터플랜도 수립하였습니다. 2015년에는 빅데이터 포럼에서 발굴한 10여개의 중점 추진과제에서 성과를 낼 수 있도록 노력하겠습니다.

그동안 장비도입과정에서 불거진 문제점으로 인해 국민과 언론으로부터 받았던 많은 비난과 질책은 2014년에 기상청이 한 걸음 도약하는 한해를 이룰 수 있도록 하는 큰 힘이 아니었나 생각합니다. 그렇기 때문에 2014년은 그 어느 해 보다도 기상청 전 직원이 늘 긴장된 상태로 모두 하나가 되어 정확한 기상정보 제공과 업무프로세스, 조직문화 및 제도 개선 등 혁신 의지를 통해 국민의 신뢰 회복을 위해 애쓴 한 해였습니다. 앞으로도 객관적이고 공정한 장비도입을 위하여 각별한 관심을 갖고 과거 문제의 고리를 완전히 끊어내고자 최선의 노력을 다하겠습니다.

이 연감이 기상인은 물론 유관 분야에 종사하시는 분들, 그리고 기상청에 관심과 충고를 아끼지 않으시는 국민 여러분들에게 여러모로 유용한 참고자료가 되기를 희망합니다. 끝으로 이 책자를 만드는데 노력을 아끼지 않은 기상청 모든 직원의 노고에 감사드립니다.

2015년 5월

기상청장 

2014년도 기상청 10대 주요 뉴스





1. 103년 만의 최장·최고를 기록한 강원동해안 대설(2.6.~14.)

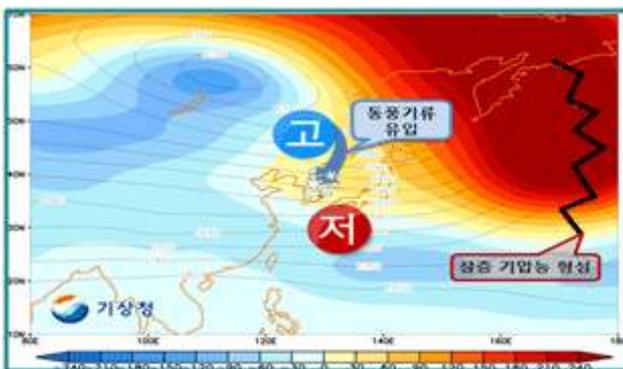
강원지방기상청 | 관측예보과 | 기상사무관 | 김 회 철

103년 만의 강원동해안 대설은 2월 6일부터 시작되어 11일 오후에 소강상태를 보였으나, 12일 오후에 다시 시작되어 14일까지 이어지면서 강릉과 대관령은 9일간 눈이 내렸다. 연속 신적설 일수 9일로, 지역별 최심적설(지면에 쌓인 눈의 깊이)은 강릉 110.0cm, 속초 83.5cm, 대관령 74.0cm를 기록하였다. 특히, 강릉의 연속 신적설 일수는 관측 이래(1911년) 가장 길었으며, 1969년 최심적설 109.7cm로 관측된 이후 45년 만에 기록을 경신하고 1위에 올랐다.

<강릉 연속 신적설 일수 순위>

순위	기 간	일수	최심적설
1	2014. 2. 6. ~ 2.14.	9	110.0
2	1969. 2.13. ~ 2.21.	9	109.7
3	1969. 1.28. ~ 2. 2.	6	75.3
4	1923. 1.22. ~ 1.27.	6	130.2
5	2011. 2.10. ~ 2.14.	5	82.0

강원동해안에 대설이 발생한 원인은 '블로킹 현상' 때문이다. 고기압 덩어리가 주변 기압계의 흐름을 막는 것을 블로킹 현상이라 한다. 베링해 부근에서 형성된 이 고기압 덩어리에 막힌 북쪽의 차고 건조한 고기압과 남쪽을 지나는 온난다습한 저기압이 동해에서 충돌하여 북고남저형의 기압배치가 형성되면서 수증기를 잔뜩 머금은 동풍이 불게 되었다. 또한 이 동풍이 태백산맥에 부딪쳐 상승기류(위쪽으로 향하는 공기의 운동)를 일으켰고 무거운 눈구름이 형성되어 강원동해안에 폭설이 집중된 것이다.



<강원도영동 대설발생 모식도, 500hPa 평균고도 및 고도편차장>



< 강원동해안 대설 현장 >

2. 기상청-환경과학원 황사·미세먼지 통합예보실 개소(2.14)

예보국 | 예보정책과 | 기상사무관 | 백 선 균

최근 건강에 대한 국민들의 관심이 급증하면서 황사나 미세먼지와 같은 오염물질에 대한 예보의 중요성이 크게 부각되고 있다. 이에 기상청과 환경부는 양 기관의 인력과 기술을 조직적으로 융합하여 국민들에게 황사와 미세먼지에 관한 신뢰성 있는 예보를 제공하고자 기상청에 「환경기상 통합예보실」을 신설하였다. 지난 2월 14일, 기상청에서는 기상청장과 환경부 차관, 환경과학원장 등이 참석한 가운데 통합예보실 개소 행사가 열렸다.

황사는 자연 발생적인 입자로 황토모래 등으로 이루어져 있으며, 미세먼지는 인간 활동에 의한 인위적인 오염물질로 이 모두 인체에 유해하다. 황사예보는 발원지에서의 발생과 이동을 예측하기 위해 기상학적 접근과 기술이 요구되기 때문에 기상청에서 수행해 왔으며, 미세먼지예보는 오염원의 배출량 산정과 규제라는 업무 특성상 환경부(국립환경과학원)에서 담당했다. 그러나 황사나 미세먼지는 모두 입자상 물질이라는 공통적인 특징이 있고, 또한 미세먼지 예보에 있어 기상학적 분석이 필수라는 이유 등으로 인해 두 업무의 융합이 매우 중요한 과제로 인식되었다.

기상청과 환경부는 협업과제를 통해 미세먼지 예보를 2013년 8월부터 시범적으로 시행하였으며, 이후 예보정확도 향상과 국민혼란 방지를 위해 황사와 미세먼지 예보창구의 일원화(2014.1) 및 환경기상 통합예보실을 신설(2014.2)하기에 이르렀다. 이를 계기로 양 기관은 기술적 교류를 통해 각 분야의 발전을 도모하고, 양질의 서비스를 제공할 수 있는 토대를 마련하였다.



< 환경기상 통합예보실 개소식(2.14) >



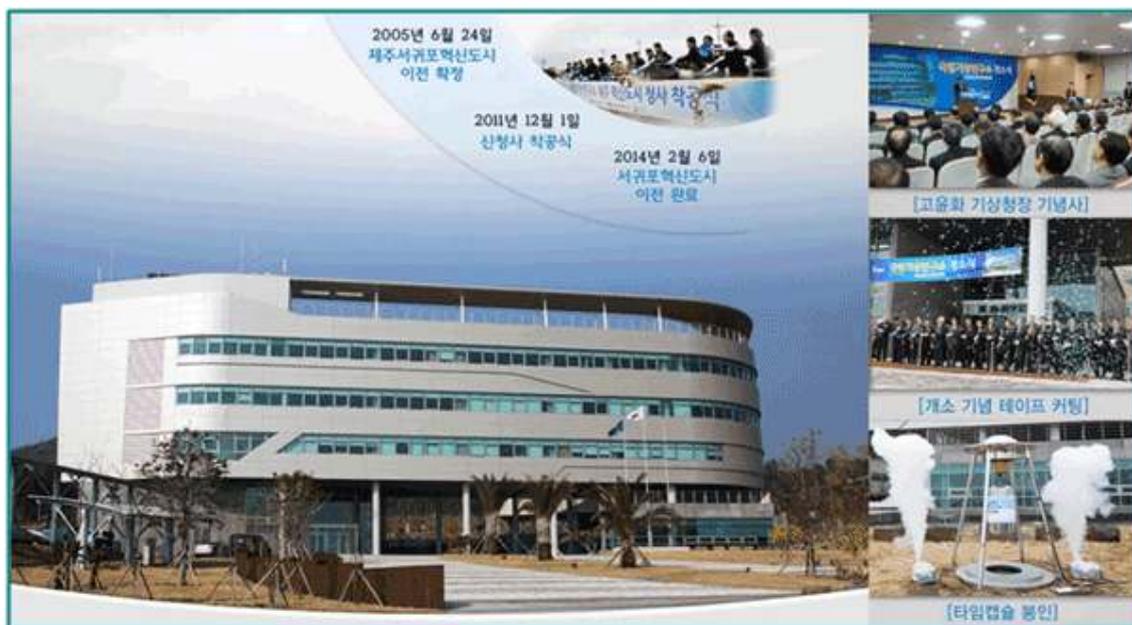
3. 국립기상연구소, 제주 서귀포 혁신도시로 이전(3.4)

국립기상과학원 | 연구기획운영과 | 기상연구관 | 김 정 윤

1978년 설립된 ‘국립기상연구소’가 36년간의 서울시대를 뒤로하고, 2014년 새로운 제주시대를 열었다. 청사 건설부터 이전완료까지 연구소 전 직원이 한마음 한뜻으로 노력한 성과이다.

180여명의 연구 인력과 5톤 트럭 50대 분량의 물품을 부지 16,953㎡, 면적 7,994㎡(지하 1층, 지상 4층) 제주 서귀포 혁신도시로 이전했고, 향후 기상과학복합단지 조성을 위하여 청사 북쪽에 6천평 정도의 ‘기상관측장비 연구실험시설’을 구축하여 연구에 전념하도록 할 예정이다.

‘섬’이라는 지역적 특성은 과거엔 ‘고립’이었으나, 현대엔 오히려 더 넓은 세계로 나아갈 수 있는 거점으로 볼 수 있다. 동북아 허브, 국제도시, 관광도시인 이곳 제주에서 국립기상연구소는 세계 속의 연구기관, 대한민국 기상과학 허브, 국민과 소통하는 연구기관으로 도약하기 위해 노력해 나갈 것이다.



4. 여객선 세월호 침몰사고, 구난·구조 및 사고수습을 위해 함께 했던 217일!

광주지방기상청 | 관측예보과 | 기상사무관 | 김 병 춘

2014년 4월 16일, 여객선 세월호 침몰사고는 전 국민을 충격에 빠트렸다. 관측예보과에서는 사건을 접수하자마자 신속하게 예보관을 현장에 파견하여 초기대응을 시작했다. 이후 특별 기상지원을 위하여 사고수습대책본부장(광주지방기상청장)을 중심으로 총괄반(관측예보과), 현장지원반(진도기상대), 중앙재난안전대책본부 지원반(목포기상대), 상황지원반(기후과기획운영팀)을 구성하여 24시간 사고 현장 맞춤형 기상정보를 제공하였다. 현장에서는 해양수산부 장관 이주영 위원장을 필두로 4월 17일 정부차원의 범정부사고대책본부(11개 부처)가 진도군청에 설치운영됨에 따라 신속하고 정확한 기상 업무 지원을 위하여 4월 19일부터 예보관을 파견하여 현장지원반 기능을 강화하였다. 파견된 예보관은 진도군청에서 24시간 근무하며 일 2회 정기적인 대책회의 및 수시로 열린 각종 회의에 참여하여 세월호 수색 및 구조활동에 필요한 기상정보를 제공하였다. 또한 사고 주변해역의 기상실황을 감시하며, 예보특보 등 총체적인 방재기상업무 전반에 대한 자문 역할을 적극적으로 수행하여 사고수습 대책 마련에 크게 기여하였다. 수습이 장기화 되고, 탑승인원 476명 중 172명만이 구조되자 범정부사고 대책본부의 분위기는 침통할 수밖에 없었다. 매일 참여하는 대책회의에는 유가족도 참석하기 때문에 말 한마디 행동 하나하나가 조심스러웠다. 참담한 국가적 재난을 극복하기 위한 모두의 노력 속에서 가장 필요로 하는 기상정보를 제공하기 위해 고군분투했으며, 특히 현장의 분위기를 전달하는 매체로 카카오톡을 활용하여 다수의 사람에게 신속하게 전달할 수 있었다. 유가족 및 잠수사에게 날씨는 매우 중요한 정보이자 변수로 작용하기 때문에 별도의 그룹을 구성하여 3시간 마다 예보와 관측실황을 제공하여, 매우 긍정적인 반응을 이끌어낼 수 있었다. 11월 19일 사고수습대책본부 운영이 종료되면서, 217일간의 대장정이 마무리 되었다. 해양수산부장관은 사고 시작부터 마무리까지 사고해역에 실시간 기상상황을 제공해준 노고에 대해 깊은 감사를 표했다.





5. 2014년 6월 10일 경기도 고양시 강한 회오리바람 “용오름” 현상 발생

예보국 | 예보기술분석과 | 기상사무관 | 박 영 연

2014년 6월 10일 19시 20분경부터 30여분 동안 경기도 고양시(일산 서구)에 용오름이 발생되어 비닐하우스 48동, 3.9ha 면적에서 약 15억원 정도의 재산피해가 발생했다(소방방재청 집계).

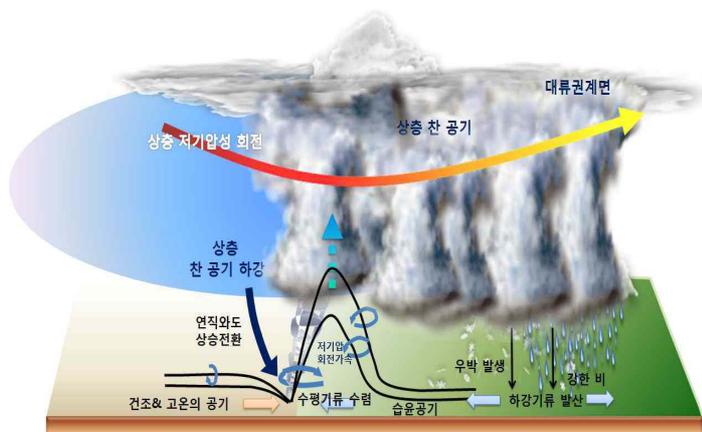
용오름이란 강한 바람에 의해 지표면으로부터 말아 올리는 모래먼지 및 지상 물체의 파편, 수면으로부터의 물방울 등을 수반하는 강한 소용돌이를 말하며(기상학사전 1992), 우리나라에서는 용오름, 미국에서는 토네이도(tornado)라고 부른다. 우리나라의 용오름 현상은 대부분 해상에서 나타나지만, 이번 고양시 용오름은 이례적으로 우리나라 내륙에서 나타나 재산 피해가 발생한 사례였다.

<우리나라 내륙에서 발생한 주요 용오름 사례>

순번	발생일	발생지역
1	2008년 7월 20일 16시 30분	인천, 김포, 당진
2	2008년 7월 25일 13시 50분	합천
3	2014년 6월 10일 19시 20분	고양
4	2014년 6월 12일 15시 00분	광주

□ 고양시 용오름 발생원인

- ① 지상바람의 수렴
- ② 폭이 좁은 저기압성 상승운동
- ③ 호우구역에서 하강기류가 발산하면서 유입된 기류가 좁은 폭으로 상승하며 저기압성 회전 가속화
- ④ 상층 절리저기압에 동반된 저기압성 와도



<용오름 사례의 대기구조 모식도>



6. 고윤화 기상청장, 세계기상기구(WMO) 제66차 집행이사회 집행이사 당선

기획조정관실 | 국제협력담당관 | 기상사무관 | 박 승 균

고윤화 기상청장(사진)이 2014년 6월 18일 오전 10시 제66차 세계기상기구(WMO) 집행이사회 집행이사에 당선되었다. 2014년 WMO 집행이사회는 6월 18일부터 27일까지 스위스 제네바 WMO 본부에서 개최되었으며, 동 회의에서 고 청장은 이일수 전 청장의 퇴임으로 공석이 된 집행이사직에 보궐 선거를 통해 선출되었다. 이는 우리나라의 기상기술 수준과 그동안 추진한 개도국에 대한 기술공여 등을 통해 WMO를 비롯한 191개 회원국의 신뢰와 지지를 얻은 결과로 평가된다.

집행이사회는 WMO의 예산과 각종 사업을 총괄, 조정하는 핵심 집행기구로 191개 회원국 중 37개국의 위원으로 구성되며 지역별로 배정된 의석수에 따라 각국 기상청장이 위원을 맡는다. 집행이사가 중도에 퇴임할 경우, 집행이사회에서 보궐선거에 의해 선출된다.

우리나라는 1956년 WMO에 가입하였으며, 2007년 5월 제15차 총회에서 이만기 전 기상청장이 처음으로 집행이사직에 당선된 후 2011년 제16차 총회에서 조석준 기상청장이 선출되어 집행이사국의 지위를 유지하고 있다. 보궐선거 당선으로 고윤화 기상청장은 차기 집행이사를 선출하는 제17차 세계기상총회(World Meteorological Congress, 2015년 6월) 이전까지 집행이사직을 유지하면서 기상 관련 국제 사안 논의에서 선도적인 리더십을 발휘해 나갈 것이다.



< 제66차 세계기상기구 집행이사회 >



7. 2014년 8월 25일 부산·창원 지역 기상관측 이래 두 번째 기록적 호우 발생

부산지방기상청 | 관측예보과 | 기상사무관 | 허철운

2014년 8월 25일 남부지방은 남해안을 지나는 저기압에 동반된 고온다습한 공기의 유입으로 불안정이 강화되면서 많은 비가 내렸다. 특히, 부산창원을 비롯한 경남해안에는 지형적인 수렴효과로 단시간에 강한 비가 집중되었다.

당시 부산울산경남의 강수량은 평균적으로 70~190mm였으며, 최소 30mm(통영), 최대 270mm(창원 진북면)를 기록하였다. 특히, 부산 금정구 두구동(AWS)의 경우 1시간 최대강수량이 130mm를 기록하여 관측 이래 두 번째 극값을 경신하였다. 이에 반해 부산 남구 용호동(AWS)에서는 일강수량 58mm를 기록하는 등 같은 도시 내에서도 지역 간 편차가 매우 컸다.

기상청은 3일 전부터 부산경남지역에 120mm 이상의 호우를 예보하고, 당일 9시10분에는 호우주의보를, 12시에는 호우경보를 발표하는 등 강수 초기에 선제적으로 호우특보를 발표하여 각 언론사, 부산시, 경남도를 비롯한 사군과 유관기관에 대비를 당부하였다. 이례적인 호우로 안전사고, 저수지 붕괴, 지하차도 침수, 도시철도 운영 중단, 고리원전 가동 중단 등 시설과 인명피해가 발생하였다.

이번 호우에 대해 기상전문가들은 “양적으로 일부 미흡한 점은 있었지만 현재 예보기술 수준으로 볼 때 최선의 예보”라는 평가를 내리기도 하였다(머니투데이 '14.8.26.).

앞으로 기상청은 국민이 체감할 수 있는 강수예보 정확도 향상을 위해 한국형 수치예보모델의 개발, 강수 정량예보 개선사업, 예보관의 역량 향상 등을 위해 지속적으로 노력하는 한편, 국지성 호우나 지형성 강수와 관련된 도시 재난에 대비하여 지자체를 비롯한 관계기관과 공동 대응해 나갈 계획이다.

	부산 금정구 두구동(AWS)	창원
1시간 최대강수량	130.0mm/h	83.5mm/h
일강수량	244.5mm	246.5mm



< 부산지역 강수량 현황(8.25) >



< 창원 시내버스 유실(8.25) >

>> 8. 한반도 동쪽의 기후변화감시를 위한 ‘울릉도독도 기후변화감시소’ 개소(8.14)

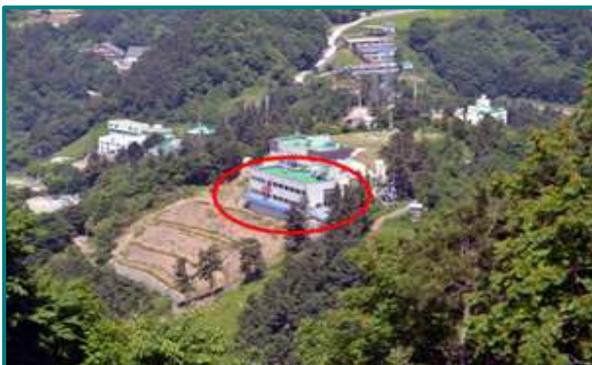
기후과학국 | 기후변화감시센터 | 기상주사 | 박 상 섭

기상청은 한반도 서쪽의 안면도 기후변화감시소(1996년), 남쪽의 고산 기후변화감시소(2008년)에 이어 동쪽에 울릉도독도 기후변화감시소를 신설하였다. 울릉도독도 기후변화감시소가 2014년 8월 14일 정식 개소하면서 한반도의 3면에서 기후변화를 감시하는 관측체계가 완성되었다.

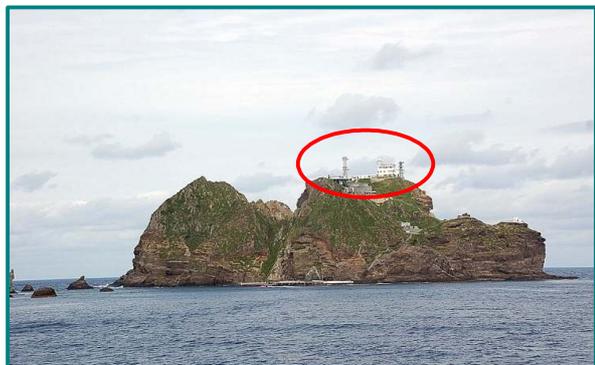
울릉도와 독도는 세계기상기구(WMO, World Meteorological Organization)의 지구대기감시(GAW, Global Atmosphere Watch) 관측소의 설립 요건에 부합하는 최적지로 안면도, 고산 기후변화감시소 등과 함께 중국 등 아시아 대륙에서 발원한 기후변화 유발물질의 한반도 유입과 이동을 감시한다. 울릉도는 온실가스(이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 육불화황 등), 에어로졸, 대기복사, 강수화학 등 4개 분야의 13개 요소를 측정하고, 독도에서는 이산화탄소와 메탄 등 2개 요소를 실시간으로 측정한다.

울릉도와 독도는 국지적인 오염발생원의 영향이 적은 곳으로 한반도를 비롯해 동아시아 지역의 기후변화감시를 대표하는 최적지로 꼽힌다. 앞으로, 울릉도와 독도 지역의 기후변화감시자료는 기후변화 관련 국제 협상 등에 과학적인 근거로 활용될 예정이다. 기상청은 본 감시소를 오는 2018년까지 안면도 기후변화감시센터와 같이 다양한 기후변화 요소를 감시할 수 있도록 기술 수준을 높여갈 예정이다.

기상청은 앞으로 울릉도독도 기후변화감시소에서 생산하는 자료를 전 세계가 활용할 수 있도록 적극적으로 지원할 계획이다. 매년 발간되는 한반도 지구대기감시 관측 결과와 보고서에 울릉도·독도의 자료가 포함되면 실효성 있는 기후변화 대응정책 마련에 보다 크게 이바지할 것으로 기대된다.



<울릉도독도 기후변화감시소>



<독도 무인 기후변화감시소>

9. 위험기상 조기 대응 및 국민편의 지원을 위한 초단기·단기·중기예보 기간 연장 시행

예보국 | 예보정책과 | 기상사무관 | 김 명 규

국민 생활의 편익을 증진시키고, 위험기상에 선제적으로 대응하며, 사회경제적으로 기상정보의 활용을 촉진시키기 위하여 예보 서비스를 개편하였다. 3시간 간격의 단기(동네)예보기간을 내일에서 모레까지로 연장하여 3월 31일 17시부터 시범운영을 시작하였고, 지난해부터 시범 운영하던 중기(10일)예보는 10월 22일 18시부터 정식 운영에 들어갔다.

모레 예보는 지금까지 오전과 오후로만 구분하여 제공하였던 것을, 시간적으로는 일계를 8개로 세분하여 3시간 단위로 날씨 변화를 알려주게 되었고, 초단기 예보는 최대 향후 3시간에서 4시간까지 제공함으로써 현재부터 모레까지 빈틈없는 예보를 제공하게 되었다. 또한 원해상에서의 어로 활동과 물동량 증가 추세 반영 및 국민 안전 도모를 위해 원해 단기예보구역(기존 동중국, 대화퇴 및 규슈해상)에 연해주 어로구역이 추가되었다.

중기예보는 기존의 주간예보(7일)에서 예보기간이 3일 늘어난 것으로, 국민과 산업계 등에서는 늘어난 예보기간을 활용하여 많게는 두 번의 주말 날씨를 참고 할 수 있게 되었다. 중기예보의 정식운영 전환에 앞선 대국민 설문조사(9.29~10.17) 결과, 인지도 85.8%, 만족도 76%, 유용도 75.5%로 나타나 중기예보에 대한 활용성이 확보된 것으로 판단하였다.

초단기에서 단기, 그리고 중기예보에 이르는 예보 기간의 연장을 통하여 산업분야의 생산성 제고, 국민 안전 확보 등으로 국민들이 삶의 질이 향상 될 것으로 기대하고 있다.



< 초단기·단기예보 연장 시범운영 >



< 중기예보 정식운영 >



10. 국내 최초의 기상전문 과학관“국립대구기상과학관” 개관(11.26)

대구기상대 | 국립대구기상과학관 | 기상서기 | 김기영

보고 체험하고 느끼는(Eyes-On, Hands-On, Feels-On) 국내 최초의 기상과학관인 “국립대구기상과학관” 이 기상과학문화의 대중화를 위해 지난 11월26일 개관하였다. 약 1만1천 평의 부지에 784평의 건축면적 규모로 지하1층과 지상2층의 건축물과 2,000평 정도의 야외 과학 동산이 자리 잡고 있다.

평소 기상이 우리생활에 많이 활용되고 있음에도 불구하고 기상과학이라는 영역의 학문적 접근은 일반인들에게 쉽지 않다는 생각에서부터 시작하게 되었다. 기상과학의 원리를 보다 쉽게 이해하고 지식을 전파함으로써 많은 사람들이 기상과학을 재미있어하고 기존에 알던 과학의 영역에서 새로운 기상기후 지식을 알아 봄 으로서 생활의 기상지식 활용뿐만 아니라 청소년들의 미래를 이끌어 가는 체험교육의 현장으로 국립대구기상과학관이 탄생하였다.

국립대구기상과학관의 내·외부 전시 콘텐츠들은 총 53종 200개의 콘텐츠들로 3개의 전시관과 1개의 3D영상관으로 구성되어 운영 중에 있다. 전시운영 뿐만 아니라 기상기후에 있어서 말 그대로 보고, 손으로 직접 만지기도 하고 몸소 체험하면서 기상의 원리를 훨씬 쉽게 느끼고 갈 수 있도록 체험교실을 운영하고 있으며 이러한 체험교실은 5개의 과정을(기상, 기후, 기상관측, 기상위성, 태풍)개설하여 운영하는 등 차별화 된 전략으로 대구의 명소로 거듭나고 있다.

최근 국민들의 여가활동 증대와 청소년들의 현장체험학습의 관심이 높아지고 있고 가족단위의 학습과 자율학기제의 시행에 따른 학교의 야외 수업이 늘어나면서 국립대구기상과학관과 같은 시설이 주목을 받고 있다. 따라서 많은 학생들의 방문을 유도하고 이를 통해 수준 높은 기상기후체험교육의 산실이 될 수 있도록 국립대구기상과학관은 그 역할을 다할 것이다.



< 국립대구기상과학관 개관식(11.26) >

목 차

제1부 총 설	1
1. 2014년 기상업무 추진 개요	2
2. 기상업무 변화관리 추진현황	5
3. 2014년 기상현황	7
제2부 국내외 기상기술 동향	13
제1장 기상관측기술	14
1. 지상기상관측	14
2. 고층기상관측	15
3. 해양기상관측	16
4. 기상위성관측	17
5. 기상레이더관측	19
6. 낙뢰관측	20
제2장 기상분석과 예보기술	21
1. 선진예보시스템 구축·운영	21
2. 기상용 슈퍼컴퓨터 운영	24
3. 수치예보 기술	28
제3장 기후변화 감시와 예측기술	34
1. 기후변화 감시 현황과 계획	34
2. 기후감시와 예측기술	38
제4장 기상정보 전산·통신기술	40
1. 국내외 ICT 정책	40

제5장 기상조절기술	45
1. 국내외 기상조절 기술개발 현황	45
2. 기상조절 실험 및 분석	47
제3부 분야별 업무추진 및 서비스 현황	51
제1장 기상기술 개발 지원	52
1. 기상기술 인력의 확보	52
2. 전문인력 양성 및 대국민 기상교육	54
3. 기상정책홍보	62
4. 조직관리	68
5. 예산 및 결산	70
6. 법령·훈령 정비	73
7. 시설환경개선	75
제2장 기상관측	78
1. 기상관측표준화	78
2. 지상기상관측	81
3. 고층기상관측	86
4. 해양기상관측	87
5. 황사관측	93
6. 기상레이더관측	95
7. 낙뢰관측	100
8. 기상위성관측	102
9. 지구대기관측	113
제3장 기상예보	117
1. 예보업무의 제도개선	117
2. 예보기술 향상	123
3. 초단기·단기·중기예보	126
4. 장기예보	129

5. 태풍예보	131
6. 방재기상	139
7. 수치예보시스템 개선	144
제4장 기후변화대책	160
1. 기후변화 정책	160
2. 2014년 세계의 기후특성	163
3. 기후예측 서비스	167
4. 기후변화 시나리오 제공	173
5. 지역기후서비스	174
6. 기후분야 국제협력	177
제5장 기상·기후 자료와 빅데이터	181
1. 기후자료 통계업무 개선	181
2. 기후자료 관리	183
3. 산업기상정보 지원	184
4. 기상기후 빅데이터 융합서비스	186
5. 민원업무 서비스	189
6. 공공데이터 개방 및 이용활성화	193
제6장 지진감시와 대응	194
1. 지진발생 현황	194
2. 지진관측	197
3. 지진조기경보시스템(1단계) 구축	199
4. 지진·지진해일·화산 대응 강화	202
5. 지진업무 홍보	205
제7장 기상정보화	207
1. 종합기상정보시스템 운영	207
2. 기상정보통신망	210
3. 기상정보 인터넷 서비스	212

4. WMO 세계기상정보센터 운영	217
5. 영상회의시스템	219
6. 정보화 마인드 확산과 정보화 역량 강화	220
제8장 기상장비	222
1. 기상장비 관리	222
2. 기상장비 검정	227
3. 기상장비 국산화 개발	228
제9장 국제기상협력	233
1. 국제기구와의 협력	233
2. 국가 간 기상기술협력	238
3. 개발도상국 지원	246
4. 남북기상협력	250
제10장 기상산업	253
1. 기상산업 육성 및 활성화	253
2. 한국기상산업진흥원 운영	258
제11장 기상연구	262
1. 기상씨앗(See-At)기술개발사업	262
2. 국립기상연구소 연구개발사업과 학술활동	264
제12장 항공기상	292
1. 항공기상관측	292
2. 항공기상예보	293
3. 항공기후업무	295
4. 항공기상업무 전산화	297
5. 항공기상장비	299
6. 항공기상 국제협력	301

제13장 지방기상청 사업 현황 303

- 1. 부산지방기상청 303
- 2. 광주지방기상청 309
- 3. 대전지방기상청 314
- 4. 강원지방기상청 320
- 5. 제주지방기상청 324

부 록 331

- 1. 연요약자료(Annual Meteorological Data, 2014년) 332
- 2. 기상청 기구도 334
- 3. 청사 현황 335
- 4. 각종 발간자료 현황 337
- 5. 귀국보고서 347
- 6. 정부포상 현황 354
- 7. 제도개선 우수사례 356
- 8. 기상청 소관 법인 현황 360
- 9. 기상사업자 현황 361
- 10. 전국기상관서 주소록 372
- 11. 기상대별 지상관측기상상수 375
- 12. 관측소별 지상관측기상상수 377
- 13. 자동기상관측장비 설치 현황 378
- 14. 자동적설관측망 설치 현황 396
- 15. CCTV 적설관측망 설치 현황 329
- 16. 2014년도 주요업무 추진일지 403

표목차

표 1-1	주요성과 및 향후전망	4
표 1-2	Thank You 쿠폰제	6
표 2-1	WMO 등록 기상청 고층기상관측소 현황(2014년 12월 현재)	5 1
표 2-2	천리안위성과 차세대 기상위성 비교	17
표 2-3	AMI, ABI, AHI 관측채널 비교	18
표 2-4	기상선진국들의 자료동화기술 개발동향(WGNE* 보고서, 2014)	9 2
표 2-5	국가별 현업 지역예보모델 운영 현황(2014년 기준)	13
표 2-6	기상청 전지구 및 앙상블예측시스템의 모델 구성	3
표 3-1	우수인력 채용 실적(2014.12.31 기준)	3
표 3-2	기상인력 현황(2014.12.31 현원기준)	3
표 3-3	2014년 봄·가을학기 ‘학점은행제 대기과학 전공과정’ 운영 현황	5 5
표 3-4	2014년 교육훈련 운영 실적(집합교육)	5
표 3-5	2014년 대국민 운영 실적	57
표 3-6	2014년 현장맞춤형 교육 운영 실적	57
표 3-7	2014년 사이버교육 운영 실적	58
표 3-8	기상교육 e-러닝콘텐츠 개발 현황	61
표 3-9	정책브리핑 현황(9회)	62
표 3-10	정책현장탐방 현황(3회)	63
표 3-11	‘언론인 기상강좌’ 현황(8회)	63
표 3-12	2014년도 프로그램별 세출예산현황	71
표 3-13	2014년도 세입 수납 내역	72
표 3-14	2014년도 프로그램별 세출예산 집행 내역	7
표 3-15	2014년도 기관별 세출예산 집행 내역	73
표 3-16	연도별 청·관사 신·증축 현황	76
표 3-17	각급 청사시설의 경과년수별 현황	75
표 3-18	청사 및 관사 신축 현황	77
표 3-19	종관기상관측장비(ASOS) 변경 현황	8
표 3-20	2014년 방재기상관측장비 변경 현황	83
표 3-21	2014년도 첨단화 지상기상관측장비 교체 현황	8
표 3-22	외국위성자료 관측영상 및 분석자료 현황	108
표 3-23	천리안위성과 후속 기상위성과의 성능 비교	111

표 3-24	후속 기상위성 우주기상탐재체 성능 요구사항	112
표 3-25	인천광역시 특보구역	119
표 3-26	2014년도 예보평가 우수기관 현황	121
표 3-27	2014년도 예보기술발표회 발표과제	122
표 3-28	2014년 선진예보시스템 세부과제 소개	125
표 3-29	예보문 구성의 현행·변경 비교	129
표 3-30	각 모델별 2014년 북서태평양해역 태풍 발생 수 및 한반도 영향 수 예측	133
표 3-31	여객선 세월호 침몰사고 지원현황	141
표 3-32	여객선 세월호 침몰사고 사고수습을 위한 특별기상지원 상세 내역	141
표 3-33	2014년도 전국 기상특보 발표현황	143
표 3-34	기상청의 수치예보시스템 운영 현황(2014년 12월 현재)	144
표 3-35	자료동화에 사용하는 종관/비종관 관측자료 종류	146
표 3-36	연도별 기후변화 상세 분석정보 제공 기초지자체	147
표 3-37	역대 GEO 신용기금 기여현황	178
표 3-38	역대 IPCC 신용기금 기여 현황	179
표 3-39	연도별 기상기술 민간이전 실적	185
표 3-40	2014년 기상기술 민간이전 현황	185
표 3-41	2014년 기관별 민원처리현황(건)	189
표 3-42	최근 10년간 분야별 민원처리 실적(건)	190
표 3-43	2014년 종류별 민원처리 실적(건) 및 수수료(원)	191
표 3-44	국가지진관측망 교체사업 추진 현황	198
표 3-45	기상청 발표와 지진조기분석 결과 비교('14.10.~12.)	200
표 3-46	기상청 홈페이지 역대 최대 방문자수 분석현황	216
표 3-47	기상청 홈페이지 연도별 접속현황	216
표 3-48	2014년도 기상기자재관리협의회 심의 결과	223
표 3-49	최근 5년간 기상장비 구매실적 현황	224
표 3-50	2014년도 내자 기상장비 구매실적 현황(2014년 12월 현재)	224
표 3-51	2014년도 외자 기상장비 구매실적 현황(2014년 12월 현재)	224
표 3-52	연도별 검정업무 수행 결과	228
표 3-53	기상산업 지원 및 활용기술개발 사업(기상청) - 기술개발 완료 : 11건/ 약 22억원(정부 부담금)	230
표 3-54	기상산업 지원 및 활용기술개발 사업(기상청) - 기술개발 진행 : 23건/ 약 35억원(정부 부담금)	231

■ 표 3-55 부처 협업 기상장비 기술개발 현황
 (미래창조과학부, 중소기업청, 방위사업청) 232

■ 표 3-56 최근 5년간 WMO 분담률 변동 추이 236

■ 표 3-57 2014년 WMO 실무 전문가 회의 참석 활동 237

■ 표 3-58 한-미 기상협력회의 대표단 명단 239

■ 표 3-59 한-몽 기상협력회의 대표단 명단 239

■ 표 3-60 한-베 기상협력회의 대표단 명단 240

■ 표 3-61 한-인니 기상협력회의 대표단 명단 241

■ 표 3-62 한-독 기상협력회의 대표단 명단 242

■ 표 3-63 한-러 기상협력회의 대표단 명단 242

■ 표 3-64 동북아 국제협력 실무자 대표단 워크숍 참석자 243

■ 표 3-65 외국인 방문 현황 244

■ 표 3-66 제5회 날씨경영 인증기업(기관) 목록(11개) 244

■ 표 3-67 제6회 날씨경영 인증기업(기관) 목록(27개) 244

■ 표 3-68 제9회 대한민국 기상산업대상 수상기관(자) 목록 245

■ 표 3-69 2014년도 기상업무지원기술개발연구 수행내용 244

■ 표 3-70 2014년도 선진기상기술개발사업 수행내용 242

■ 표 3-71 서비스 대상에 따른 맞춤형 항공기상 서비스 239

그림목차

■ 그림 1-1	기상업무발전 기본계획('12~'16) 추진체계	2
■ 그림 1-2	평균기온, 평균 최고기온, 평균 최저기온, 평균 강수량(1973-2014년)	8
■ 그림 2-1	정부3.0 우수사례 경진대회 시상식 및 발표 모습	2
■ 그림 2-2	선진예보시스템의 연도별 계획과 주요 과제별 구성	2
■ 그림 2-3	국제 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스 오픈링 행사 모습 (미국 뉴올리언스)	5 2
■ 그림 2-4	기상청 슈퍼컴 4호기 초기분(URI)	27
■ 그림 2-5	국제전산유체역학 적용 시스템 배치(안)	27
■ 그림 2-6	전지구예보시스템의 5일 예측 성능비교. 2014년 1월~12월까지 평균된 북반구 500hPa 5일 예측 고도장의 이상상관계수	30
■ 그림 2-7	기후변화감시센터의 기후변화감시소(안면도, 울릉도독도, 고산) 및 관측요소	35
■ 그림 2-8	육불화황 세계표준센터(WCC-SF6) 운영체계도	6 3
■ 그림 2-9	안면도, 제주 고산, 하와이 마우나로아에서의 월평균 이산화탄소 농도	7 3
■ 그림 2-10	전 세계 기상조절 프로젝트 현황(2012~2013년)	5 4
■ 그림 2-11	2014년 8월 27일 인공증우 항공실험 비행경로 및 시딩구간	8 4
■ 그림 2-12	2014년 8월 27일 인공증우 항공실험 종료 후 액체물량 연직분포	8 4
■ 그림 2-13	Exp. 2의 (a) 안개입자측정기와 (b) 광학우적계로 관측한 입자크기분포 변화	49
■ 그림 2-14	WRF모델 기반의 요오드화은 모듈을 이용한 Exp. 2의 수치모의 실험 결과	50
■ 그림 3-1	찾아가는 날씨체험 캠프(음성 대소초등학교, 2014.10.9~10.10)	9 5
■ 그림 3-2	대국민 기상교육·청소년 직업체험(기상청, 2014.6.13)	9 5
■ 그림 3-3	기상교육정보시스템 구성도	60
■ 그림 3-4	폭염 피해예방 동영상	64
■ 그림 3-5	여름겨울철 위험기상 피해예방 안전캠페인(국민참여 약 11,000명)	4 6
■ 그림 3-6	친환경대전(좌) 및 공직박람회(우)	5
■ 그림 3-7	2014 기상사진전 공모 수상작품(최우수 '드림성당의 토네이도')	6 6
■ 그림 3-8	주요 정책 및 기상과학 소통용 홍보콘텐츠 사례	7
■ 그림 3-9	위험기상 캘리그래피 사례	67
■ 그림 3-10	제14회 기상관측표준화위원회 개최(5.28)	97
■ 그림 3-11	기상관측표준화 Help Desk 워크숍(11.26~27)	97

■ 그림 3-12	기상관측자료 송수신 체계 개선 워크숍(9.23)	97
■ 그림 3-13	전국 적설관측망	85
■ 그림 3-14	고층기상관측망	86
■ 그림 3-15	기상청 해양기상관측망	88
■ 그림 3-16	기상관측선 「기상1호」	90
■ 그림 3-17	해양기상 모바일웹 서비스	92
■ 그림 3-18	기상청의 국내 황사관측망	93
■ 그림 3-19	황사발원지 관측망 현황	95
■ 그림 3-20	기상레이더관측망	96
■ 그림 3-21	백령도, 용인 테스트베드 이중편파레이더	96
■ 그림 3-22	국가 레이더 자원의 공동활용을 통한 관측공백지역 해소	79
■ 그림 3-23	대기수상체 분류 및 모바일앱 서비스 영상	97
■ 그림 3-24	백령도기상레이더 눈·비 분류 영상 제공	99
■ 그림 3-25	겨울철 눈/비분류(7단계) 알고리즘 개발	9
■ 그림 3-26	부분빔차폐 보정전 반사도, 관측오차 보정, 관측오차 보정후 부분빔차폐 보정 결과	99
■ 그림 3-27	기상청 낙뢰관측망	100
■ 그림 3-28	천리안위성 모형	103
■ 그림 3-29	천리안위성 기상관측 영역	103
■ 그림 3-30	천리안위성 첫 가시영상	103
■ 그림 3-31	천리안위성 첫 적외영상	103
■ 그림 3-32	천리안위성 16종 산출물	104
■ 그림 3-33	위성분석 현업 실시간 제공하는 구름분석정보, 태풍분석정보, 태풍감시, 강풍·폭풍반경	104
■ 그림 3-34	천리안 RGB 컬러합성영상 및 기존 영상 비교	105
■ 그림 3-35	외국위성자료 수신현황	106
■ 그림 3-36	마이크로파 해상풍 산출(GCOM-W1/AMSR2)	01
■ 그림 3-37	마이크로파 RGB 컬러합성영상(GCOM-W1/AMSR2)	011
■ 그림 3-38	기상청이 꿈꾸는 기상위성 보유 현황	112
■ 그림 3-39	제6차 아시아·태평양 기후변화감시워크숍	114
■ 그림 3-40	Asia-Pacific GAW Greenhouse Gases Newsletter	411
■ 그림 3-41	육불화황 국내 순차순환비교실험 결과	115
■ 그림 3-42	육불화황 측정 교육훈련 과정 운영	116
■ 그림 3-43	육불화황 보급용 표준가스 제조	116

■ 그림 3-44	남해서부해상 특보구역 세분화	119
■ 그림 3-45	남해서부앞바다와 먼바다 경계 조정	120
■ 그림 3-46	위험기상감시시스템 화면(왼쪽), 경량형 통합기상분석시스템 화면(오른쪽)	123
■ 그림 3-47	뇌우 감시·추적시스템 화면(왼쪽), 특보생산시스템 개선 화면(오른쪽)	124
■ 그림 3-48	3차원 기상표출시스템 화면(왼쪽), 평면도 연직축, 3D 단면 유형 다양화(오른쪽)	125
■ 그림 3-49	10일 예보(중기예보) 제공 예시	126
■ 그림 3-50	중기예보 정식운영 홍보사례	127
■ 그림 3-51	초단기·단기예보 기간연장 홈페이지 표출	128
■ 그림 3-52	확률장기예보 사용자 활용 콘텐츠	130
■ 그림 3-53	2014년 개선된 TAPS 기능	131
■ 그림 3-54	베스트트랙 생산 흐름도	132
■ 그림 3-55	2013년 영향태풍 제24호 태풍 다나스 진로도.	132
■ 그림 3-56	1999-2012년 6-11월의 열대지역 해양열용량과 태풍소산지수(PDI)간 산포도. 붉은(초록, 파랑)점은 엘니뇨(중립, 라니냐)해를 나타냄. 실선은 해양열용량과 PDI간 선형회귀선이며, 파선은 95% 신뢰범위임	134
■ 그림 3-57	1979-2012년과 1951-1978년의 태풍 진로 빈도 차. 실선(파선)은 1979-2012년(1951-1978년) 평균 5870 gpm 지위고도선을 나타냄. 검은 점은 95% 신뢰도에서 유의한 것을 의미함	134
■ 그림 3-58	재분석 활용 자료의 신뢰도와 분석영역	135
■ 그림 3-59	제8차 국제태풍워크숍 및 제3차 태풍상륙에 관한 워크숍	136
■ 그림 3-60	2014년 월별 태풍 발생 현황. 청색 막대는 평년(1981~2010년 평균)이고, 적색 막대는 2014년 월별 태풍 발생 수. 8월 태풍 1개(제13호 태풍 제너비브)는 동태평양에서 북서태평양으로 이동해 온 수치임	137
■ 그림 3-61	2014년 북서태평양에서 발생한 태풍진로. 각 색깔별로 태풍의 강도 3단계(녹색; TS-Tropical Storm, 청색; STS-Severe Tropical Storm, 적색; TY-Typhoon)로 구분	731
■ 그림 3-62	48시간 태풍예보 진로오차 변화(2008~2014년)	81

- 그림 3-63 예보시간별 2014년 진로오차 138
- 그림 3-64 여객선 세월호 침몰사고 지원 141
- 그림 3-65 전지구예보시스템에 활용중인 관측자료 분포도의 예
(2014년 12월 31일 12UTC) 147
- 그림 3-66 동아시아 영역에 대한 배경오차 도입 전(좌)과 후(우)
중국대륙지역의 온난편차 완화 효과.
붉은선으로 표시된 구역의 온난편차가 동아시아 배경오차 도입 후
사라졌음을 알 수 있다. 148
- 그림 3-67 자료동화-모델 개선버전에 대한 2013년 7월(좌) 및 2013년 1월(우)
관측검증 결과. 가로축은 예측시간이고 세로축은 개선버전의 예측성능
향상을. 막대그래프는 왼쪽부터, 1000hPa 고도, 500hPa 고도,
850hPa 기온, 250 hPa 풍속의 평균 개선율로서 (+)가 현업대비
개선되었음을 의미. 149
- 그림 3-68 자료동화-모델 개선버전에 대한 2013년 7월 강수검증(CSI) 결과.
가로축은 예측시간이고 세로축은 개선버전과 현업의 강수검증 차이.
그래프는 3시간 누적강수에 대한 현업과의 강수검증지수(CSI)의
차이로서 (+)가 현업대비 개선되었음을 의미. 149
- 그림 3-69 2013년 7월 8일 03KST 수도권 강수사례에 대한 2013년 7월 6일 21
KST 30시간 예보장. 왼쪽은 현업결과, 가운데는 자료동화-모델
개선 버전 결과, 우측그림은 강수실황임. 개선버전이 수도권지역의
강수시그널을 모의하며 실황과 더 유사한 강수패턴을 보였다. 150
- 그림 3-70 전지구예보시스템의 2013년 여름철(6~8월) 대비 2014년 여름철(6~8월)
평균 북반구 대기중층고도 (막대)예측오차[m] 및 (실선)개선율 151
- 그림 3-71 2013년 7월 4일 00UTC 순환예측실험 6시간 누적강수량, (a) 관측,
(b) 현업, (c) 개선실험 152
- 그림 3-72 지형평활화 과정 재조정 후 한반도 영역에서 약 -150 ~180m의
지형고도 차이 152
- 그림 3-73 2013년 7월 12일 12UTC 순환예측실험 6시간 누적강수량, (a) 관측,
(b) 현업, (c) 개선실험 153
- 그림 3-74 동네예보 실황 기온 오류 개선 154
- 그림 3-75 중기 앙상블 예보가이던스(서울) 155
- 그림 3-76 MOS 대비 병합가이던스의 각 요소별 평균 성능 향상율(%) 155
- 그림 3-77 안정도 시계열(좌), PBL 고도, 시정 및 fog fraction(중앙),
지상 상대습도장(우) 156

■ 그림 3-78	하층 등온위면 분석장(좌), KLAPS 하층습수장(중간) 및 12시간 누적강수량 종합장(우)	156
■ 그림 3-79	2014 인천아시아경기대회 지원용 일기도: 경기장 기상바람강수예상도(좌), 연직시계열도(우)	157
■ 그림 3-80	KIM 역학코어 정합성 테스트 결과	158
■ 그림 3-81	2014 KIAPS 국제심포지엄	159
■ 그림 3-82	지역기상담당관 활동 및 사례집	161
■ 그림 3-83	한국 기후변화 평가보고서 2014	162
■ 그림 3-84	2014 대한민국 친환경대전 홍보관 운영	163
■ 그림 3-85	2014년 전 지구 연평균기온 편차 (평년 : 1981~2010년)	461
■ 그림 3-86	2014년 이상기후 보고서	168
■ 그림 3-87	2014년도 기후예측정보 사용자 협의회(11.25)	9
■ 그림 3-88	누적 강수량 분포도 및 평년비	170
■ 그림 3-89	기상청·한국수자원공사 업무 협약식	170
■ 그림 3-90	기후변화 시나리오 관련 교육 및 워크숍	173
■ 그림 3-91	지자체 적응대책 세부시행계획 수립 추진 체계	16
■ 그림 3-92	지역산업 맞춤형 기후 및 기후변화 정보 제공사항	16
■ 그림 3-93	기후변화 이해확산을 위한 교육자료 및 대상별 프로그램	7
■ 그림 3-94	국가기후자료관리시스템 구성도	183
■ 그림 3-95	기상기후 빅데이터 포럼 구성 현황	187
■ 그림 3-96	전자민원시스템 운영 화면	191
■ 그림 3-97	유관기관 대상 기상자료제공시스템 운영 화면	192
■ 그림 3-98	연도별 국내지진 발생 현황(1978~2014년)	9
■ 그림 3-99	지역별 지진발생 현황 (1978 ~ 2014)	9
■ 그림 3-100	연도별 세계 지진 발생 현황(1978~2014년)	9
■ 그림 3-101	국가지진관측망	197
■ 그림 3-102	지진조기경보 전달 체계	201
■ 그림 3-103	지진조기경보통합모니터링시스템	201
■ 그림 3-104	종합기상정보시스템(COMIS-4) 및 통합 기상 IT 인프라 개념 구성도	207
■ 그림 3-105	종합기상정보시스템(COMIS-4) 구성도	92
■ 그림 3-106	종합기상정보시스템(COMIS-4) 재해복구시스템 구축 개념도	902
■ 그림 3-107	기상청 초고속정보통신망 구성도	210
■ 그림 3-108	모바일웹 페이지 인트로, 특보, 동네예보, 날씨영상,	

생활기상 이미지	213
■ 그림 3-109 모바일 기상청 날씨 영문, 일문, 중문 웹 이미지	213
■ 그림 3-110 모바일 기상청 날씨 앱 이미지	214
■ 그림 3-111 데스크탑 용 기상청 날씨 위젯 이미지	214
■ 그림 3-112 일반 휴대폰으로 이용가능한 모바일 131 WINC 서비스	214
■ 그림 3-113 연도별 기상청 홈페이지 방문자수 현황	216
■ 그림 3-114 NC 서울 포털 첫 화면	218
■ 그림 3-115 NC 서울 서비스	218
■ 그림 3-116 NC 메타데이터 제공 화면	218
■ 그림 3-117 기상청 영상회의시스템 전체 구성도	219
■ 그림 3-118 본청 국제회의실 영상회의 화면	220
■ 그림 3-119 남북기상협력 자문회의 및 전문가 세미나 사진	221
■ 그림 3-120 발간 책자	252
■ 그림 3-121 날씨경영인증 수여식 보도자료	255
■ 그림 3-122 대한민국 기상정보대상 보도자료	255
■ 그림 3-123 지역별 맞춤형 날씨경영설명회	256
■ 그림 3-124 기상기업 비즈니스지원센터 주요기능	257
■ 그림 3-125 기상 See-At 기술개발사업	258
■ 그림 3-126 한국기상산업진흥원 조직도	259
■ 그림 3-127 기상산업 육성·지원 활동	261
■ 그림 3-128 연직강우레이더 강우강도, 구름레이더 반사도 및 구름레이더와 운고계/천리안위성으로 관측된 운저/운정고도 비교(좌), 보정된 구름레이더 자료를 이용한 고도별 운형 분류와 하층운형 세부분류(우)	266
■ 그림 3-129 한-중 황사/연무 예보기술 교류 협력(좌) 및 기상1호 국외항로 관측(우)	267
■ 그림 3-130 황사·연무통합모델 산출물 예시(비황사 PM10(좌) 및 황사·연무·박무 현상예상도(우))	268
■ 그림 3-131 동해에서의 용존산소 시계열	276
■ 그림 3-132 해상풍, 유의파고에 대한 군집분석 결과	276
■ 그림 3-133 전지구 고해상도 해양해빙 분석장 산출 체계	276
■ 그림 3-134 백령도해역 지진 관련 지진활동(규모 2이상)에 대한 진앙재결정 및 단층면 해 결과	277
■ 그림 3-135 구역별 지진해일 예측정보 표출시스템 개발	277

■ 그림 3-136	사쿠라지마 화산분화에 대한 화산재확산모델(HYSPLIT)	72
■ 그림 3-137	대관령 구름물리선도센터에서 관측된 강수의 수농도 분포(2014.2.8.)	872
■ 그림 3-138	연구용레이더 연지관측과 표출된 관측자료:(a)반사도, (b)시선속도, (c)차등반사도, (d)상관계수, (e)비차등반사도.(2014. 8. 17. 15:20)	92
■ 그림 3-139	야간 기온 떨림 현상 사례('14.5.18.)	20
■ 그림 3-140	해륙풍 관측 사례('14.6.)	280
■ 그림 3-141	LDAPS 분석장과 종합기상탑 자료간의 산점도	8
■ 그림 3-142	인천아시안게임과 인천장애인아시안게임	21
■ 그림 3-143	RCP 기후변화시나리오 기반 미래 태양광-기상자원 변동성 분석	482
■ 그림 3-144	전국유역 수문기상정보 산출 결과 예시	285
■ 그림 3-145	CSAT 3D 풍향풍속계 와 협곡 내부 타워. 인공협곡 꼭대기(T지점)과 협곡 내부 관측 타워에서 12개의 CSAT3D 풍향풍속계를 설치	287
■ 그림 3-146	계절별 도심 녹지 기온차의 일변화	287
■ 그림 3-147	2m 기온의 일변화에서 나타난 토지피복변화와 기후변화 효과	8
■ 그림 3-148	다중규모 분석 기법이 적용되기 전의 (a)습도 분석장과 적용된 후의 (b)습도 분석장	289
■ 그림 3-149	6시간 누적 강수 관측(a) 및 스톱규모 앙상블 예측시스템의 예측결과(b, c)	289
■ 그림 3-150	2013년 7월 22일 수도권 남동부 호우 사례에 대한 GPS 자료동화 결과	290
■ 그림 3-151	고고도 장기체공시험기 운영 개념도	291
■ 그림 3-152	제2회 '도전! 기상가족 골든벨 대회'(2014. 3. 22) 현장	52
■ 그림 3-153	표준온도 산출 추가	296
■ 그림 3-154	현상별 일수 조회 추가	296
■ 그림 3-155	바람장미 개선	296
■ 그림 3-156	항공기상통합정보시스템(AMIS) 메인화면	9
■ 그림 3-157	제주공항 LLWAS 교체를 위한 환경조사	30
■ 그림 3-158	제주공항 LLWAS 설치 현황	300

제1부 총 설



1. 2014년 기상업무 추진 개요

기획조정관실 | 기획재정담당관 | 기상사무관 | 선 지 홍

기상청은 증가하는 사회경제적 기상수요에 대비하기 위하여 2011년 12월 22일 국가과학기술위원회에서 심의 확정된 2차 기상업무발전 기본계획(2012~2016)을 수립하였고, 이를 근간으로 국가적 아젠다에 대한 선제적 대응, 첨단 기상기술 확보와 기상인프라 강화, 글로벌 기상기후 공동체 구축이라는 3대 목표를 성공적으로 완수하기 위하여 5대 전략, 10대 중점과제를 연차별 시행계획 수립을 통해 점진적으로 현실화 하고자 추진해 나가고 있다.



■ 그림 1-1 기상업무발전 기본계획('12~'16) 추진체계

2014년에는 ‘가치를 창출하는 기상기후정보, 국민이 만족하는 기상서비스’ 라는 정책목표 아래 환경·위험기상 대응역량 강화, 기상기후정보 가치 창출 기반 조성, 사회경제적 의사결정 지원 강화 등을 도모하는 정책을 추진하였다.

먼저 기상재해 경감 및 환경·위험기상 대응역량 강화를 위해 부처간 협업으로 국민의 건강을 보호하는 환경기상 예보를 시행하고, 클라우드 기반 선진예보기술 공유·활용서비스로 위험기상 감시·분석기술을 확산시켜 기상재해 경감을 위한 유관기관의 방재의사결정 지원 서비스를 강화하기 위해 노력했다. 또한, 취약계층에 대한 생활기상정보문자서비스 확대(서울→수도권)와 꽃가루 위험지수 서비스 확대(7대 도시→92개 시·군 단위) 등을 추진하였다. 기상청의 이러한 위험기상 감시 및

분석기술 고도화, 안전망 구축 노력은 2014년 재난대응 안전한국훈련 평가 우수기관 표창이라는 결실을 맺기도 했다.

기상기후정보 가치 창출 기반 조성을 위해서는 국가기후자료 통합관리 및 기상자료 개방(80.6%)을 통해 신사업 참여 촉진과 기업·국민의 정보 활용 제고 기반을 조성하고자 노력했다. 공공기관으로서 기상데이터 개방과 관리, 국민의 활용면에 있어서 2014년 통계 보급·이용 최우수기관으로 선정되었듯이 타 공공기관 보다도 월등하게 앞선다. 2014년 4월부터, 방대한 기상기후자료의 새로운 활용 가치 창출을 위한 기상기후 빅데이터 포럼 운영을 통해 농수축산, 에너지, 보건·건강 등 9개 분야 42개 융합서비스 과제를 발굴하고 에너지, 방재 등 3종의 시범서비스를 개발하는 등 빅데이터 기반 기상기후 융합행정 구현을 위한 실행 기반을 조성하는데 노력했다. 아울러, 미래사회 대비 기후변화 대응 및 적응 기반 조성을 위해 65개 기초 지자체에 지역별 상세기후변화 전망 정보를 제공하여 기후변화 적응정책을 수립할 수 있도록 지원하고, 농업·보건·방재수자원 4개 분야 23종에 대한 기후변화 응용정보 웹서비스를 확대 제공하였다. 지역 맞춤형 기상정보 활용서비스 사업으로 2011년부터 2014년까지 총 27개 사업을 추진하였고 이중 감귤, 씨감자 등 14개 사업을 완료하였으며 제주감귤산업지원 등 5종에 대해서는 2개 유관기관, 17개 민간업체에 기술을 이전하여 지역별산업분야 기후변화 대응 및 적응 역량을 향상시키는데 노력하였다.

사회경제적 의사결정 지원 강화를 위해 예보기간 확대(중기예보 7일→10일, 정식운영/ 단기예보 2일→3일, 시범운영/ 초단기예보 +3시간→+4시간, 시범운영)와 확률 장기예보 서비스를 실시하였다. 이는 향후 에너지·농작물 관리와 국민 생활 등에 적지 않은 변화와 더불어 편리함을 가져다 줄 것으로 기대한다.



또한 홍수, 가뭄 등 수문기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 국가적 물관리 정책 지원을 위해 우선 한강권역을 대상으로 상세 강수현황 및 예측정보 제공을 위한 수문기상 예측정보 제공시스템을 구축하고 향후 연차적으로 낙동강권역('15)과 금강권역('16)으로 확대해 나갈 예정이다.

선진 기상업무 이행 기반 강화를 위해 2013년 한국형 수치예보모델의 원천기술 개발 1단계 사업을 완료한 이후 2단계 목표인 시험예측모델의 초기버전 개발(~'16)에 박차를 가하였다. 그 외 2015년에 도입 완료 예정인 슈퍼컴퓨터 4호기의 초기분을 설치하였고, 보다 정확한 기상예보를 위해 2023년까지 장기계획인 강수정량예보 개선 계획(2014~2023)을 수립하여 시행하고 있다.

이외에도 「지진·지진해일·화산의 관측경보에 관한 법률」 제정을 통해 국가 지진업무의 총괄 기능 강화 기반 마련과 더불어 지진조기경보시스템 구축 1단계 사업을 완료하여 2015년부터 지진발생시 50초 이내 지진조기경보를 전파하는 위기대응 체계를 마련하였다. 또한 전지구정보시스템센터(GISC) 서울 하부센터(4개소)와 연계하여 전세계 348개소 기상자료의 실시간 자료교환(일평균 처리용량 : 1,000,000개/20GB) 및 공유서비스를 제공하고, 몽골, 우즈벡, 필리핀 등 개발도상국을 대상으로 WMO, KOICA 등과 협력을 통한 공적개발원조(ODA) 사업 확대를 통해 개발도상국 지원을 확대하는 등 공존하는 세계를 위한 글로벌 파트너십 강화 노력을 지속적으로 추진했다.

표 1-1 주요성과 및 향후전망

성과 지표	'06년	'14년	'16년(목표)
호우특보 선행시간(분)	87	108	125
전지구 수치예측모델 오차(m/0.1, +5일 예보)	67.4	42.5	43.1
지진통보시간(분/0.1, 평균)	4.9	3.1	0.8
기술이전 대상국가(수)	2	26	28
기상사업자 매출액(억 원)	193	1,618	3,000

2014년에는 지난 기간 동안 장비도입과 관련해 불거졌던 문제점들을 해결하기 위해 기상장비 총괄 컨트롤타워 신설(계측기술과), 기상장비 도입과정 전반에 관한 감사 기능 강화와 인력 보강 등 투명하고 체계적인 장비도입 기능관리 구조 개편을 통해 정상화하는데 많은 노력을 아끼지 않았다. 하지만 이런 성과에도 불구하고 기상산업진흥원의 안정적인 운영, 기상청과 기상사업자가 상호 윈-윈 할 수 있도록 공공부문과 민간부문의 서비스 영역에 대한 명확한 구분을 포함한 기상산업 육성 방안 마련 등은 향후 극복해야 할 과제로 남아 있다.

2. 기상업무 변화관리 추진현황

기획조정관실 | 창조행정담당관 | 기상사무관 | 마 승 완

2.1 실용적 공직문화 조성 프로그램 내실화

기상청은 정부3.0 개방·공유·소통·협력의 가치를 기상행정 전반에 내재화하고 창의적 행정문화와 활기찬 조직문화를 구현함으로써, 신속하고 정확하며 가치있는 기상서비스 실현에 기여하기 위하여 변화관리 목표를 「창의적 행정문화 조성, 즐거운 조직문화 구현」으로 정하고, 이를 실행하기 위한 6대 세부 추진과제를 설정하여 전략적 변화관리를 추진하였다. 이에 따라 행정제도 선진화 과제 발굴, 업무효율성 향상을 위한 불필요한 일 줄이기, 업무역량 강화를 위한 연구모임 고도화, 국민과의 정책소통을 위한 대국민 아이디어 공모 「아이디어 장터」 추진을 통해 창의적 행정문화 조성을 위해 노력하였다. 또한, 조직구성원으로서의 일체감 조성 및 소통을 통한 활기찬 조직문화를 구현하기 위해 각 직급별 소통워크숍 및 런치·매치(Lunch·Match) 프로그램을 운영하고, Thank you 쿠폰제를 통해 부서 간 협조, 구성원 간 서로 칭찬하는 문화를 조성하여 소통을 통한 활기찬 조직문화 구현을 위해 힘썼다.

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

2.1.1 다양한 소통 프로그램 추진으로 활기찬 조직문화 구현

서로에 대한 이해를 통한 조직 구성원의 화합과 일체감을 조성하여 활기찬 조직문화를 구현하기 위해 다양한 소통프로그램을 추진하였다. 먼저 조직구성원간의 갈등상황을 파악하여 조직 내·외적 문제점에 대해 생각해보고 이를 해결하기 위한 간부급, 실무자급의 다양한 목소리를 듣는 소통 워크숍을 개최하였다. 또한 변화관리 워크숍을 실시하여 변화관리 중점 추진 방향을 설정하였으며, 전국에 분산된 조직 특성을 고려한 지역맞춤형 워크숍을 개최, 지방특성에 맞는 소통 프로그램을 운영하여 조직의 내부 소통 강화에 기여하였다. 또한 기상청 각 부서별 자체적으로 추진한 행정제도 개선 우수사례를 발굴하여 상호 공유하고, 각 부서별 업무에 대한 이해를 높이고자 「My Job! My Pride! 경진대회」를 개최하여, 창의적인 행정문화 조성에 기여했다.

아울러 조직구성원간의 활기차고 즐거운 업무분위기 조성을 위해 직장협의회와 공동으로 점심시간을 활용한 부서간 미니게임 대항전(Lunch·Match) 프로그램을 도입하였다. 부담없이 웃고 즐기는 시

간 속에 업무로 인한 스트레스를 풀고, 각 부서간 대화의 시간을 갖는 소통의 장을 마련하여 직원들의 높은 호응을 얻었다. 또한, 입사 후 전국에 분산되어 있던 동기간 소통워크숍을 개최하여 입사 때 초심을 다시한번 상기시키는 기회를 마련하여, 구성원간의 유대감을 증진시키고 친밀도를 높여 조직 구성원간 화합하고 친목을 다지는 활기찬 조직문화 구현에 기여하였다.

2.1.2 ‘Thank You 쿠폰제’를 통한 칭찬문화 조성

‘Thank You 쿠폰제’는 국장급(지방청장) 이상의 간부가 부서·기관 간 긴밀한 업무협조를 통한 주요성과 창출, 변화관리 및 홍보업무 등의 특수한 성과 창출 등 쿠폰 부여 요건에 부합되면 감사의 표시로 명함 형태의 쿠폰을 부여하고 연말에 이를 부서별로 취합하여 포상하는 제도이다. 공정한 보상과 즐거운 직장문화 조성을 위해 2009년 처음 시행되었던 ‘Thank You 쿠폰제’의 안정적 정착 및 내재화를 위해 현물보상을 확대(300만원→420만원) 하였고, 본청에 편중되어 있는 쿠폰 수여의 불균형을 해소하기 위해 지방청·기상대를 분리 시상하여 운영하였다. 2014년도 ‘Thank You 쿠폰제’ 최우수부서에는 예보국 예보정책과가 선정되었고, 우수부서에는 예보국 예보기술분석과, 광주지방기상청 기후과, 부산지방기상청 통영기상대가 선정되었다.

표 1-2 Thank You 쿠폰제

쿠폰 부여	총 수량	부여대상	부여 방법
청장, 차장,	제한 없음	전 부서 및 직원	<ul style="list-style-type: none"> 요건 충족 시 ON-Off Line 수시 부여 1회 부여 시 부여 수량 : 개인 1매, 부서 1~5매
국장, 지방청장	각 150매	타 부서 및 직원	<ul style="list-style-type: none"> 요건 충족 시 ON-Off Line 수시 부여 1회 부여 시 부여 수량 : 개인 1매, 부서 1~5매

2.2 업무 효율화와 제안제도 활성화

기상청은 기상행정업무의 효율성을 제고하고 대국민 정책참여·소통을 강화하고자 제안제도 활성화를 추진하였으며, 기관 중심의 자율적인 업무개선 노력을 통해 창의·실용에 기반 한 제도개선 과제를 발굴·추진하고, 그 성과를 공유하여 자율적인 제도개선을 추진하였다.

공무원 제안과 국민제안으로 이루어진 제안제도 활성화를 위해 다양한 노력을 하였다. 공무원 제안 활성화를 위해 국민평가를 실시하여 국민과의 소통을 강화하였고, 제안경진대회를 개최하여 제안과제의 질을 높였으며, 외부전문가와 중앙우수제안 입상자들로 구성된 멘토진을 구성하여 우수제안을 육성하는 멘토링 제도를 운영하였다. 이로 인해 「국민안전! 국민행복! 날씨 위험 교통지도 서비스」가 중앙우수제안 경진대회에서 영애의 금상(1위)을 수상하였으며, 이외에도 「재난에 집중합니다. 모바일 맞춤형 기상서비스», 「기상정보 빅데이터 플랫폼 구축 및 공동활용」이 장려상을 수상하였다.

국민제안 활성화를 위해 일자리 창출 및 창조경제 구현을 위한 대국민 아이디어 공모전인 「기상기후 공공데이터 활용 아이디어 장터」를 개최하여 국민의 창의적 아이디어를 발굴하여 실제 사업화 할 수 있는 기반을 마련하였다. 빅데이터 활용과 앱 개발 부분에서 1차 서면심사를 거친 6개의 우수과제로 본선 면접심사를 개최하여, 「낙뢰로 인한 정전 등 피해 예방」과 「박스 캐스트」가 금상을 수상하는 등 총 6개 과제에 대해 기상청장상 및 한국기상산업진흥원장상을 시상하고 포상하였다.

3. 2014년 기상현황

기상서비스진흥국 | 국가기후데이터센터 | 기상사무관 | 김 충 기

3.1 개요

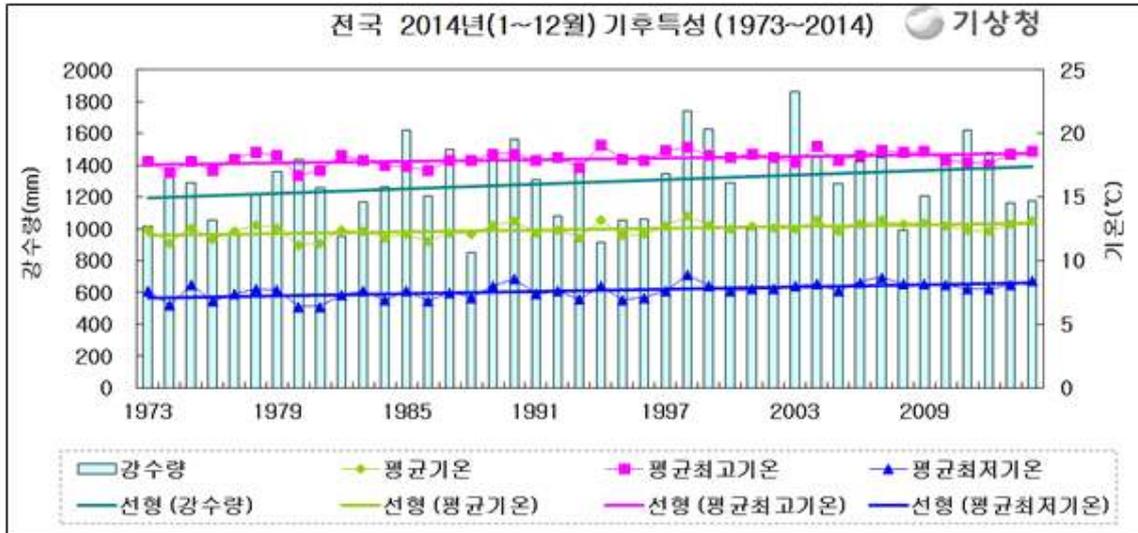
2014년 전국의 연 평균기온은 13.1℃, 평균 최고기온은 18.6℃, 평균 최저기온은 8.4℃로 평년보다 각각 0.6℃, 0.5℃, 0.7℃가 높았다. 연 평균기온은 1973년 이래 다섯 번째로, 연 평균 최저기온은 네 번째로 높았다. 연평균 강수량은 1173.5mm로 평년대비 89.8%였으며, 강수일수는 111.9일로 평년보다 8.4일 많았다.

서울의 2014년 연 평균기온은 13.4℃, 평균 최고기온은 18.3℃, 평균 최저기온은 9.3℃로 평년보다 각각 0.9℃, 1.3℃, 0.7℃ 높았다. 연 강수량은 808.8mm로 평년대비 55.8%이었고, 1908년 이래 다섯 번째로 적은 강수량을 기록하였으며, 강수일수는 101일로 평년보다 7.9일 적고, 1시간 강수량 30mm 이상 일수도 평년보다 2일이 적은 1일로 기록되었다.

2014년 장마기간은 제주도, 남부지방, 중부지방에서 각각 42일(6.17.~7.28.), 28일(7.2.~7.29.), 28일(7.2.~7.29.)로 제주도는 평년보다 길었으나, 남부지방과 중부지방은 평년보다 짧았다. 장마기간 강수량은 남부지방과 중부지방에서 각각 145.9mm와 145.4mm로 평년(각각 348.6mm, 366.4mm)보다 적었으나, 제주도에서는 441.5mm로 평년(398.6mm)보다 많았다. 남부지방과 중부지방의 장마기간 강수량은 1973년 이후 각각 최소 5위와 4위를 기록하였다.

연대별 장기변화 경향을 살펴보면 전국과 서울의 연평균기온은 꾸준히 상승하고 있으며, 평균 최저기온의 상승폭이 평균 최고기온의 상승폭에 비해 크게 나타나고 있다. 서울의 2000년대 연평균 최저기온은 9.1℃로 1970년대에 비해 1.2℃, 1920년대에 비해 3.1℃가 높아 상승폭이 컸다. 2000년대 연평

균 호우일수(1시간 최대강수량 30mm이상이고, 일강수량 80mm이상인 날)는 1970년대에 비해 서울이 약 2~3배 증가하였다. 연평균 일조시간은 1970년대에 비해 전국 180시간, 서울 144.3시간 감소하였다.



■ 그림 1-2 평균기온, 평균 최고기온, 평균 최저기온, 평균 강수량(1973-2014년)

3.2 계절별 특징

3.2.1 겨울철(12월~2월)

겨울철(2013.12~2014.2) 전국의 평균기온은 1.5°C, 평균 최고기온은 6.9°C, 평균 최저기온은 -3.3°C로 평년보다 각각 0.9°C, 0.8°C, 0.8°C가 높았다. 또한 겨울철 평균 강수량은 59.7mm로 평년보다 28.8mm가 적었고(평년대비 64.5%), 강수일수는 17.9일로 평년보다 1.9일이 적었다.

2013년 12월의 전국 평균기온은 1.5°C로 평년(1.5°C)과 비슷하였고, 평균 최고기온은 6.4°C로 평년보다 0.6°C 낮았으며, 평균 최저기온은 -2.9°C로 평년보다 0.3°C 높았다. 강수량은 21.0mm로 평년의 83.9%를 보였고, 강수일수는 7.0일로 평년보다 0.4일 많았다. 상순에는 이동성 고기압의 영향을 주로 받아 포근한 날이 많았으나, 중순부터 대륙고기압의 영향을 자주 받아 기온이 큰 폭으로 떨어져 기온의 변동 폭이 매우 컸다. 또한 중순에 대륙고기압과 저기압의 영향으로 눈 또는 비가 자주 내렸고, 동풍의 영향으로 동해안 지방에 눈이 내렸으며, 하순에는 대륙고기압이 확장하면서 서해안에서 만들어진 눈구름의 영향으로 서해안 지방과 내륙 일부지역에 눈이 자주 내렸다(일최심신적설 최대 극값 현황 : 11일 천안 18.2cm 1위, 12일 춘천 15.8cm 3위, 20일 포항 3.6cm 4위).

1월의 전국 평균기온은 0.5°C, 평균 최고기온은 6.3°C, 평균 최저기온은 -4.8°C로 평년보다 각각

1.5°C, 2.0°C, 0.8°C 높았다. 강수량은 10.0mm로 평년의 33.1% 수준이었으며, 강수일수는 4.4일로 평년보다 2.4일 적게 나타나면서 1973년 이래 최저 5위를 기록하였다. 상순에 이동성 고기압의 영향을 주로 받아 포근한 날이 지속되었고, 24~25일과 27~30일에는 남쪽으로부터 따뜻한 공기가 유입되면서 기온이 큰 폭으로 상승하면서 일부 지역에서는 일평균기온 극값을 기록하였다(일평균기온 최고 극값 현황 : 25일 완도 11.3°C 1위, 25일 남해 11.1°C 3위, 30일 속초 8.6°C 4위, 30일 대구 9.7°C 5위).

2월의 전국 평균기온은 2.5°C, 평균 최고기온은 7.9°C, 평균 최저기온은 -2.1°C로 평년보다 각각 1.4°C, 1.1°C, 1.7°C 높았다. 강수량은 28.7mm로 평년의 75.4% 수준이었으며 강수일수는 6.5일로 평년(6.5일)과 비슷한 분포를 보였다. 상순 전반에는 서쪽에서 다가온 저기압의 영향을 받아 남쪽으로부터 따뜻한 공기가 유입되어 고온현상이 나타나 2월의 기온 최고 극값을 기록하기도 하였다(일평균기온 최고 극값 현황 : 2일 거창 13.4°C 3위, 2일 밀양 14.0°C 4위 / 일최고기온 최고 극값 현황 : 1일 해남 20.3°C 2위, 2일 합천 24.4°C 1위). 한편, 동해안지방에서는 한반도 부근 지상에 북고남저형의 기압배치가 형성되면서 동풍의 영향으로 6~14일, 17~18일에 걸쳐 기록적으로 많은 눈이 내렸다(일최심신적설 최대 극값 현황 : 9일 속초 41.7cm 3위, 10일 포항 7.8cm 5위 / 일최심적설 최대 극값 현황 : 11일 울산 16.0cm 4위).

3.2.2 봄철(3월~5월)

봄철의 전국 평균기온은 13.1°C, 평균 최고기온은 19.5°C, 평균 최저기온은 7.3°C로 평년보다 각각 1.4°C, 1.6°C, 1.3°C 높았다. 평균 강수량은 215.9mm로 평년의 90.3% 수준이었으며, 강수일수는 24.4일로 평년보다 0.1일 적었다. 일조시간은 712.2시간으로 평년의 113.1%였으며 황사일수는 5.1일로 평년보다 0.1일 적었다. 봄철의 평균 최고기온은 1973년 이래 최고 1위, 평균기온과 평균 최저기온은 최고 2위를 기록하였다.

3월의 전국 평균기온은 7.7°C, 평균 최고기온은 13.5°C, 평균 최저기온은 2.2°C로 평년보다 각각 1.8°C, 1.7°C, 1.6°C 높았고, 1973년 이래 평균기온은 최고 2위, 평균 최고기온은 최고 3위, 평균 최저기온은 최고 1위를 기록하였다. 강수량은 74.1mm로 평년대비 126.9%수준이었으며, 강수일수는 9.1일로 평년보다 1.0일 많았으며, 황사일수는 1.6일로 평년(1.8일)보다 0.2일 적었다. 중순 후반과 하순에는 우리나라 남쪽을 지나는 이동성 고기압과 저기압의 영향으로 남쪽으로부터 따뜻한 공기가 유입되면서 기온이 큰 폭으로 올라 전국 대부분 지방에서 3월 기온 최고 극값 1위를 경신하는 곳이 많았다(일평균기온 최고 극값 1위 현황 : 28일 강릉 21.4°C, 30일 강화 14.3°C / 일최고기온 최고 극값 1위 현황 : 27일 춘천 23.4°C, 28일 서울 23.8°C). 12~13일, 25~26일, 29~30일에는 남쪽으로 지나는 저기압의 영향을 받아 남부지방을 중심으로 많은 비가 내렸다(12일 일강수량 최다 극값 현황 : 영천 37.5mm 2위, 합천 33.0mm 4위).

4월의 전국 평균기온은 13.4°C, 평균 최고기온은 19.8°C, 평균 최저기온은 7.6°C로 평년보다 각각 1.2°C, 1.2°C, 1.6°C 높았고, 1973년 이래 평균기온은 최고 3위, 평균 최저기온은 최고 2위를 기록하였다. 강수량은 85.6mm로 평년대비 112.5% 수준을 보였고, 강수일수는 7.7일로 평년보다 0.1일 적었다. 상순에는 상층 한기가 유입되면서 4~6일에 쌀쌀한 날씨가 나타났으나, 중순과 하순에는 이동성 고기압이 우리나라 남쪽으로 치우쳐 지나가면서 남쪽으로부터 따뜻한 공기가 유입되었고, 낮에는 강한 일사가 더해져 전국 대부분 지방에서 기온이 큰 폭으로 올라 한낮의 때 이른 더위를 나타냈다. 하순 후반에는 우리나라 남부지방을 지나는 저기압이 일본 동해상에 중심을 둔 고기압으로 인해 느리게 이동하여 27~29일에 전국 대부분의 지방에 많은 비가 내렸고, 특히 29일에는 동풍의 영향으로 동해안지방에 많은 비가 내려 4월 일강수량 극값을 기록한 곳도 있다(29일 일강수량 최다 극값 현황 : 강릉 119.0mm 1위, 울진 180.4mm 1위, 영덕 87.0mm 2위).

5월의 전국 평균기온은 18.4°C, 평균 최고기온은 25.0°C, 평균 최저기온은 12.1°C로 평년보다 각각 1.2°C, 1.7°C, 0.6°C가 높았고, 1973년 이후 평균기온은 최고 1위, 평균 최저기온은 최고 2위를 기록하였다. 평균 강수량은 56.2mm로 평년의 51.6% 수준이었으며 강수일수는 7.6일로 평년보다 1.0일 적었다. 중순부터 우리나라 남쪽을 지나는 이동성 고기압의 영향으로 남쪽으로부터 따뜻한 공기가 유입되고, 낮에는 강한 일사가 더해져 기온이 큰 폭으로 오르면서 한여름 날씨를 보였다(일최고기온 최고 극값 1위 현황 : 27일 속초 32.5°C, 30일 정읍 34.1°C, 31일 춘천 34.0°C). 27일에는 북서쪽에서 다가온 기압골 전면에서 남서류가 유입되고, 지형적인 영향을 받아 제주에서 올해 첫 열대야가 관측되어 1973년 이래 5월에 열대야가 나타난 첫 사례로 기록되기도 하였다. 한편, 중국 북부에서 발원한 황사가 상층기류를 따라 우리나라에 유입되고, 캄차카반도 부근에 상층 기압능이 발달하여 대기의 흐름이 정체되면서 26~29일에 걸쳐 전국 대부분 지역에서 황사가 관측되었으며, 5월 황사 발생일수는 3.5일로 평년보다 2.5일 많았다.

3.2.3 여름철(6월~8월)

여름철 평균기온은 23.6°C로 평년(23.6°C)과 비슷하였고, 평균 최고기온은 28.1°C로 평년보다 0.3°C 낮았으며, 평균 최저기온은 20.1°C로 평년보다 0.4°C 높았다. 여름철 평균 강수량은 599.8mm로 평년의 83.6% 수준이었으며, 강수일수는 43.9일로 평년보다 6.6일 많았으며, 일강수량 80mm 이상 일수는 0.8일로 평년(1.7일)보다 0.9일 적어 1973년 이래 최저 3위를 기록하였다.

6월의 전국 평균기온은 21.9°C, 평균 최고기온은 26.8°C, 평균 최저기온은 17.9°C로 평년보다 각각 0.7°C, 0.3°C, 1.2°C가 높았다. 평균 강수량은 77.6mm로 평년의 49.8%에 그쳤으며, 강수일수는 10.4일로 평년보다 0.7일 많았다. 상순 후반부터 하순 전반에 소낙성 강수가 자주 발생하였고, 일부 지역에서는 돌풍을 동반한 천둥, 번개와 함께 우박이 떨어져 농작물 피해가 발생한 곳이 있었으며, 10일 일산에서는 강한 대기불안정으로 인한 용오름 현상이 발생하였다. 반면에 강원 영서, 경남, 중부 내륙에

서는 강수량이 평년보다 적었으며, 일부 지역에서는 물 부족 현상이 나타나기도 하였다. 17일에는 일시적으로 북상한 장마전선의 영향으로 제주도에 많은 비가 내렸으며, 제주도의 장마 시작일은 평년보다 2~3일 빨리 나타났다. 중순부터 바이칼호 동쪽에 저지 기압능이 발달하면서 대기가 정체된 가운데 우리나라 북쪽으로 찬 공기를 동반한 상층 장과골이 남하하여 장마전선이 북상하지 못하면서 중부와 남부지방에서는 장마가 늦어지는 경향을 보였다.

7월의 전국 평균기온은 25.1℃, 평균 최고기온은 29.7℃, 평균 최저기온은 21.4℃로 평년보다 각각 0.6℃, 0.9℃, 0.3℃가 높았다. 평균 강수량은 152.7mm로 평년의 52.7% 수준을 보였으며, 강수일수는 15.3일로 평년보다 0.9일 많았다. 장마전선은 주로 우리나라 남쪽에 머물면서 제주도에 영향을 주어 제주도는 강수량이 평년보다 많았으나, 남부중부지방은 강수량이 평년보다 적었고, 특히 경기북동부, 강원 북부와 남부, 경북지역은 강수량이 평년대비 40% 미만으로 매우 적었다. 또한 제8호 태풍 '너구리(NEOGURI)'의 영향으로 9~11일에는 제주도와 남해안, 경남 동해안을 중심으로 강한 바람과 함께 비가 내렸으며, 제10호 태풍 '마트모(MATMO)'가 중국 남동부지역에 상륙한 후 소멸되면서 다량의 수증기가 중부지방으로 유입되고 장마전선이 중북부지방에서 활성화되면서 25~26일에 많은 비가 내렸다.

8월의 전국 평균기온은 23.8℃, 평균 최고기온은 27.7℃, 평균 최저기온은 20.8℃로 평년보다 각각 1.3℃, 2.1℃, 0.7℃가 낮았으며, 평균 최고기온은 1973년 이래 네 번째로 낮은 기온을 기록하였다. 평균 강수량은 369.0mm로 평년의 138.4%를 보였고, 강수일수는 18.2일로 평년보다 5.0일 많았으며, 1973년 이후 두 번째로 많은 일수를 나타냈다. 일조시간은 127.9시간으로 평년의 73.6%였다. 8월 중순부터 연해주 부근에 상층 기압능이 발달하여 대기가 정체된 가운데 우리나라 부근으로 상층의 차고 건조한 공기가 남하하였고, 북태평양고기압 가장자리를 따라 유입되는 고온 다습한 공기가 우리나라 부근에서 수렴되면서 강한 비구름이 형성되어 국지적으로 강한 비가 자주 내렸다. 8월 전반에는 제12호 태풍 '나크리(NAKRI)'와 제11호 태풍 '할롱(HALONG)'의 영향을 2차례 받아 전국 대부분 지방에 많은 비가 내렸으며(2일 일강수량 최다 극값 현황 : 고흥 306.5mm 2위, 남해 258.5mm 2위), 후반에는 대기가 정체하여 우리나라 상공에 찬 공기가 유입되었고, 저기압의 영향으로 흐리고 비가 오는 날이 많아 낮 최고기온이 오르지 않으면서 기온이 큰 폭으로 떨어질 때가 많았다(일최저기온 최저 극값 1위 현황 : 31일 상주 13.8℃, 31일 창원 17.9℃).

3.2.4 가을철(9월~11월)

가을철 평균기온은 14.9℃, 평균 최고기온은 20.7℃, 평균 최저기온은 10.0℃로 평년보다 각각 0.8℃, 0.6℃, 0.8℃ 높았다. 평균 강수량은 293.1mm로 평년의 114.1% 수준이었으며, 강수일수는 21.9일로 평년보다 0.1일이 많았다. 일조시간은 605.9시간(평년대비 112.5%)으로 평년과 비슷했으며, 1973년 이후 가장 길었다.

9월의 전국 평균기온은 20.9℃, 평균 최고기온은 26.5℃, 평균 최저기온은 16.4℃로 평년보다 각각 0.4℃, 0.6℃, 0.3℃ 높았다. 평균 강수량은 119.6mm로 평년의 73.3%수준이었으며, 강수일수는 7.1일로 평년보다 1.9일 적었고, 일조시간은 201.1시간으로 평년의 117.2%였다. 이동성 고기압의 영향을 주로 받아 맑고 건조한 가운데 밤사이 복사냉각이 활발하여 아침 최저기온은 낮았으며, 낮에는 강한 일사로 인해 기온이 큰 폭으로 올라 낮과 밤의 기온차가 크게 나타났다. 제16호 태풍 '풍왕(FUNG-WONG)'이 중국 동해상에서 열대저압부로 약화된 후 강한 바람과 함께 다량의 수증기가 우리나라로 유입되어 23~24일에 전국 대부분 지방에서 많은 비가 내렸으며, 특히 24일에는 남부지방 일부지역에서 9월 일강수량 극값을 기록한 곳도 있었다(24일 일강수량 최다 극값 현황 : 영주 107.5mm 2위, 봉화 104.0mm 3위, 안동 95.5mm 4위, 상주 85.4mm 4위).

10월의 전국 평균기온은 14.8℃, 평균 최고기온은 21.2℃, 평균 최저기온은 9.5℃로 평년보다 각각 0.5℃, 0.4℃, 0.5℃ 높았다. 평균 강수량은 118.0mm로 평년의 244.4% 수준이었고, 강수일수는 6.5일로 평년보다 0.8일 많았다. 일조시간은 227.1시간으로 평년의 113.9%였다. 20~22일에 우리나라 북서쪽과 일본 남쪽에 위치한 성질이 다른 두 고기압 사이에 형성된 수렴대와 중국에서 다가온 저기압의 영향으로 전국에 많은 비가 내렸으며, 21일에는 일부 지역에서 10월 일강수량 극값을 기록한 곳도 있다(21일 일강수량 최다 극값 1위 현황 : 영주 101.0mm, 문경 94.0mm, 충주 86.4mm, 보은 81.5mm, 상주 78.8mm). 올해 첫 서리는 10월 8일 대관령에서 관측되었으며, 평년보다 1일 늦었고, 첫 얼음은 10월 15일 철원과 대관령에서 관측되었으며, 철원은 평년보다 3일 빨랐으나 대관령은 평년보다 3일 늦었다.

11월의 전국 평균기온은 8.8℃, 평균 최고기온은 14.5℃, 평균 최저기온은 4.1℃로 각각 평년보다 1.2℃, 0.9℃, 1.6℃ 높았다. 평균 강수량은 56.8mm로 평년의 124.6%를 보였으며, 강수일수는 8.3일로 평년보다 1.2일 많았다. 일조시간은 177.7시간으로 평년의 106.0%였다. 전반에는 이동성 고기압과 저기압의 영향을 주기적으로 받았으며, 13~15일에는 대륙고기압의 영향으로 기온이 큰 폭으로 떨어졌다. 이후 남서쪽에서 다가온 저기압과 이동성 고기압의 영향으로 기온이 큰 폭으로 올랐다. 24일에는 우리나라 남서쪽에서 다가온 저기압의 영향으로 경기도와 강원도를 제외한 대부분 지방에 많은 비가 내렸으며, 남부지방 일부지역에서는 11월 일강수량 극값을 기록한 곳도 있다(24일 일강수량 최다 극값 1위 현황 : 추풍령 49.9mm, 목포 64.9mm, 구미 45.5mm, 거창 50.0mm).

제2부 국내외 기상기술 동향



제1장 기상관측기술

1. 지상기상관측

관측기반국 | 관측정책과 | 기술서기관 | 박 균 명

우리나라의 근대 기상관측은 1904년 기온, 강수량, 기압 등을 관측하면서 시작하였으며, 1988년 서울올림픽 기상지원을 위해 15대의 방재기상관측장비(AWS, Automatic Weather System)를 설치하면서 지상기상관측의 자동화가 시작되었다. 이후 2000년에 모든 기상관서에 종관기상관측장비(ASOS, Automated Synoptic Observing System)를 설치하여 현재 날씨, 구름, 적설 등 일부 목적요소를 제외한 기상관측요소를 자동화 하였다. 2014년 현재 ASOS 95대, AWS 477대 등 총 572대를 운영하고 있으며, 경기도가 설치한 방재기상관측장비 87대를 기상청 지상기상관측망과 연계하여 실시간으로 공동 활용하고 있다.

우리나라의 지상기상관측망은 미국, 유럽, 일본 등 기상선진국을 능가하는 양적인 발전을 이루었으나 운용환경과 관측자료의 품질이 다소 미흡한 실정이므로 관측 품질 향상을 위해 일부 관측요소의 측정방식 개선이 요구되었다.

이를 위해 2010년부터 목적요소를 자동화하고 측정방식을 개선하는 기상관측장비 첨단화사업을 시작하였다. 기상관측장비 첨단화사업은 전도형 강수량계를 무게식강수량계로 교체하고 강수유무계, 온·습도 차광통, 측기탑을 첨단 장비로 교체하며 시정현천계, 운량운고계 설치를 통해 목적관측요소의 자동화를 실시하는 것이다. 2014년에는 36개소 ASOS 지점에 운고운량계를 설치하였고, 시정현천계 56대(ASOS 5대, AWS 51대)를 설치하였다. 지난 5년간 ASOS 38개소, AWS 222개소 등 총 260개소의 장비를 교체 및 추가하였고, 시정현천계 162개소, 운고운량계 92개소 등 총 254개의 센서를 추가하였으며, 첨단화사업은 2019년 완료를 목표로 하고 있다.

2. 고층기상관측

관측기반국 | 관측정책과 | 기술서기관 | 박 균 명

기상청은 고층기상관측장비(레윈존데, 연직바람관측장비, 라디오미터) 설치·운영으로 한반도 상층 대기의 기상관측자료(기온, 습도, 바람 등)를 생산하여 기상 실황 감시 및 수치예보모델 기초자료로 활용함으로써 예측정확도 향상에 기여하고 있다. 또한 민간 항공기를 활용한 AMDAR(Aircraft Meteorological Data Relay, 항공기 기상관측자료 수집 및 활용시스템) 관측으로 수치모델과 항공기 운항에 활용하고 있다.

우리나라에서 레윈존데 관측을 수행하는 WMO 등록 고층기상관측소는 7개소가 있으며, 기상청 관할은 속초(47090), 백령도(47102), 포항(47138), 흑산도(47169), 고산(47185) 등 5개소이며, 오산(47122)과 광주(47158)는 공군에서 운영한다.

표 2-1 WMO 등록 기상청 고층기상관측소 현황(2014년 12월 현재)

지점명	북위(N)	동경(E)	해발고도	라디오존데/지상수신장치	관측횟수
속초	38°15'	128°34'	18m	RSG-20A/GL-5000P(진양공업)	2회/일
백령도	37°58'	124°37'	145m	RSG-20A/GL-5000P(진양공업)	2회/일
포항	36°02'	129°22'	2m	RSG-20A/GL-5000P(진양공업)	2회/일
고산	33°17'	126°09'	74m	RSG-20A/GL-5000P(진양공업)	2회/일
흑산도	34°41'	125°27'	76m	RSG-20A/GL-5000P(진양공업)	2회/일

또한, 기상청은 연직바람관측장비와 라디오미터 관측을 동시에 수행하는 통합고층기상관측망을 구축하여 파주, 군산, 강릉, 창원, 원주, 추풍령, 철원, 울진, 제1해양기상기지 등 9개소에서 운영함으로써 고층기상관측의 시·공간 분해능을 향상시켰다.

더불어, 항공기 기상관측자료의 수요 및 활용분야가 증대됨에 따라 지난 해(2013년 8월)부터 AMDAR 업무의 실무 기능을 항공기상청으로 이관하여 관측자료의 활용성을 강화하였다. 현재, AMDAR 프로그램에 참여하여 대한항공 14대, 아시아나항공 7대 등 총 21대의 민간 항공기에서 관측한 기상관측자료(기압, 기온, 풍향, 풍속)를 수집·활용하고 있다.

3. 해양기상관측

기후과학국 | 해양기상과 | 기상사무관 | 유 승 협

해양기상관측은 대기와 해양 간의 상호작용에 대한 관측, 해수면 아래에서의 현상관측, 해수면위의 기상관측 및 이와 관련된 환경관측을 말한다(WMO, 1996). 세계 각 연안국들은 육상예보 및 해상예보, 기상·기후·해양연구 등을 위해 기상관측선·해양기상부이(고정식, 표류식)·등표기상관측장비(미국의 경우 C-MAN)·선박을 활용한 관측장비 등으로 해양기상관측망을 구성·운영하고 있다. 해상풍, 해수면 수온관측을 위해 위성관측을 이용하고 있으며 주로 해수면 상태(파랑) 관측에 연구를 집중하고 있다.

우리나라의 해양기상관측망은 1996년부터 해양기상부이를 도입·설치하면서 시작하여 2014년 말 현재 해양기상부이 11개소, 등표기상관측장비 9개소, 파랑계 6개소, 파고부이 43개소, 해양·항만기상관측시스템 2개소, 연안방재관측장비 18개소, 선박기상관측장비 10개소, 해양기상기지 1개소, 기상관측선(498톤) 1척을 운영하고 있다.

우리나라는 3면이 바다로 둘러싸여 있기 때문에 육상날씨를 신속하고 정확히 예측하기 위해서는 동·서·남해에서 접근해 오는 대기현상을 조기에 관측하는 것이 매우 중요하다. 특히, 우리나라는 남북으로 해안선이 길고 남·서해안의 지형이 복잡하여 좀 더 조밀한 해양기상관측망 구성이 요구된다.

이러한 열악한 관측환경을 극복하기 위해 기상관측선 「기상1호」가 2011년 5월에 취항하여 해양에서 해양기상관측뿐만 아니라 고층기상관측을 수행함에 따라 수치예보모델의 예측성능 향상에 필요한 관측자료 확보가 가능해져 예보 정확도 향상에 기여하고 있다. 그리고 최근 발생 빈도가 높아지는 연안지역에서의 해난사고 예방 및 안전한 선박 운항 지원을 위해 파고부이 관측망을 2017년까지 56개소를 목표로 확충하고 있다. 특히 기상해일이나 너울과 같은 장주기파에 의한 피해를 방지하기 위해서 이를 감시하기 위해 선진국과 마찬가지로 연안방재 관측망을 구성하여 운영하고 있다.

4. 기상위성관측

국가기상위성센터 | 위성기획과 | 기상연구관 | 김도형

표 2-2에서 보듯이 후속 기상위성은 천리안위성에 비해 3배이상의 채널수, 4배의 공간해상도, 3배의 시간해상도의 차세대 기상관측영상기를 탑재하고 있어 일 자료량이 약 70GB에서 약 1.9TB로 약 108배 이상 증가하였다. 또한 후속위성과 유사한 기상영상기를 탑재한 일본의 차세대 기상위성인 Himawari-8호는 2014년 10월 성공적으로 발사되어 현재('15.2) 궤도상시험 중에 있다. 일본의 Himawari-9호와 미국의 차세대 정지위성(GOES-R)은 모두 2016년에 발사될 예정이다.

표 2-2 천리안위성과 차세대 기상위성 비교

구분	천리안 기상위성		후속 기상위성		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-R(ABI)	2016년 발사예정	-
	일본	MTSAT-2	Himawari-8/ 9(AHI)	2014년발사/ 2016년 발사예정	
기타	-		우주기상탑재체 포함		신규

표 2-3은 후속 기상위성(AMI¹⁾), 미국(ABI²⁾) 및 일본(AHI³⁾)의 차세대 기상탑재체의 관측채널의 비교를 나타낸 것이다. 천리안 위성 후속 기상위성과 미국 GOES-R 위성 그리고 일본의 Himawari 위성 에 탑재될 기상영상기의 관측채널을 나타낸다.

미국의 차세대 기상위성의 관측채널과 비교할 때 우리나라 후속 기상위성에서는 채널 2.3 μ m 대신 0.5 μ m를 추가하여 RGB 영상 획득이 가능하도록 하였다 RGB 영상을 이용하면 실제 색상과 같은 영

1) AMI : Advanced Meteorological Imager (우리나라 후속 기상위성 기상탑재체)
 2) ABI : Advanced Baseline Imager (미국 차세대 기상위성, GOES-R 기상탑재체)
 3) AHI : Advanced Himawari Imager (일본 차세대 기상위성, Himawari-8/-9 기상탑재체)

표 2-3 AMI, ABI, AHI 관측채널 비교

채널	중심 파장(μm)			
	AMI	ABI	AHI	MI
1(VIS) blue	0.470	0.470	0.46	
2(VIS) green	0.511		0.51	
3(VIS) red	0.640	0.640	0.64	0.675
4(VIS)	0.856	0.865	0.86	
5(NIR)	1.380	1.378		
6(NIR)	1.610(2)	1.610(1)	1.6(2)	
NIR		2.250	2.3	
7(IR)	3.830	3.90	3.9	3.75
8(WV)	6.241	6.185	6.2	
9(WV)	6.952	6.95	7.0	6.75
10(WV)	7.344	7.34	7.3	
11(IR)	8.592	8.50	8.6	
12(IR)	9.625	9.61	9.6	
13(IR)	10.403	10.35	10.4	10.8
14(IR)	11.212	11.20	11.2	
15(IR)	12.364	12.30	12.3	12.0
16(IR)	13.31	13.30	13.3	

상을 확보할 수 있으므로, 낮 동안의 안개나 황사, 산불 등을 육안으로 쉽게 구별 가능하여 기상 및 재난 상황 파악에 도움이 된다. 일본의 경우 RGB 영상 획득을 위해 채널 1.3μm 대신 0.5μm을 추가하였다.

5. 기상레이더관측

기상레이더센터 | 레이더운영과 | 기상연구관 | 김 정 희

기상청은 1969년 서울 관악산에 최초로 레이더를 설치하면서 레이더 관측을 처음 시작하였다. 현재는 현업용으로 총 10개소(S밴드 9개소, C밴드 1개소)의 레이더 관측망을 운영하고 있으며, 내구연수를 초과한 장비순서로 제작사와 모델, 규격이 다른 기존의 현업용 기상레이더를 2014년 백령도레이더 교체를 시작으로 2018년까지 전량 단일기종의 S밴드 이중편파레이더로 교체운영할 예정이다.

이중편파레이더는 현재의 단일편파레이더와 비교해 대기 중의 강수입자를 입체적으로 관측하여 강우강도 뿐만 아니라 비·눈·우박 등 강수형태를 판별하여 보다 정확한 강수량 추정이 가능하다. 2018년까지 첨단 기상레이더 관측망 구축을 완료하면 우리나라 전역에 한층 더 높은 고품질 레이더 정보 서비스 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 테스트베드와 레이더 성능시험 및 검증을 위한 비교관측소를 구축하였다.

기상청은 국지적인 호우와 태풍 등의 국내 위험기상 관측에 적합한 S밴드 레이더를 주로 구성하여 관측망을 운영하고 있으며, 최저 고도각 0°에서 최고 고도각 24°까지 실시간으로 대기를 입체적으로 관측하고 있다. 생산된 관측자료는 품질관리를 거쳐 레이더-AWS 보정강수량 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 레이더를 국가차원에서 공동활용함으로써 기상청은 16대, 국토해양부 20대, 국방부 18대 레이더의 증설효과를 가져와 관측사각지대 해소와 예산 절감 및 시너지 효과를 창출할 수 있다. 기상청은 2015년까지 레이더자료 공동 활용기술 개발과 시스템 구축을 완료하여 총 27대의 국내 레이더가 관측한 자료를 공유할 계획이다.

6. 낙뢰관측

관측기반국 | 레이더운영과 | 기상연구관 | 김 정 희

기상청은 1987년부터 LLP시스템(Lightning Location and Protection)을 도입하여 한반도에서 발생하는 낙뢰현상을 관측해 예보업무에 활용하여 왔으며, 2001년 10월 IMPACT·LDAR시스템(Improved Accuracy from Combined Technology·Lightning Detection And Range)을 도입·운영 중이다.

LLP시스템은 방향탐지(MDF) 분석방법을 사용하여 대지방전만을 관측하는 시스템이었으나, 대지방전뿐만 아니라 구름방전의 관측이 가능한 IMPACT·LDAR시스템을 도입하여 방향탐지(MDF) 분석방법과 도달시간차(TOA) 분석방법을 사용하여 관측정확도가 향상되었다.

그러나 IMPACT·LDAR시스템의 내구연수 경과에 따라 새로운 장비로의 교체 필요성이 대두되어 2014년 12월 LINET시스템(LIghtning NETwork)을 구축하였다. LINET시스템은 대지방전 탐지용 IMPACT 센서와 구름방전 탐지용 LDARII 센서가 물리적으로 분리된 기존의 IMPACT·LDAR시스템과 달리 대지방전과 구름방전 탐지가 하나의 센서로 통합되어 있으며, 도달시간차(TOA) 분석법을 사용하여 낙뢰현상의 3차원 관측이 가능하다. 또한 자체 실황예측(nowcasting) 알고리즘을 통해 낙뢰무리를 자동으로 판단하여 향후 1시간 동안의 예측정보를 생산할 수 있다.

한편, 기상청은 관측사각지역 해소를 위해 2011년부터 항공우주연구원, 전력연구원과 범국가적 낙뢰관측 자료의 공동 활용을 추진 중이다.

제2장 기상분석과 예보기술

1. 선진예보시스템 구축·운영

예보국 | 예보기술분석과 | 기상연구관 | 서 동 일

기상청은 기상현상 감시에서부터 분석, 판단, 생산 및 통보에 이르는 예보업무의 전 과정을 선진화하는 선진예보시스템 구축 사업을 2010년부터 지속적으로 추진하고 있다. 2014년은 응용시스템 확산을 목표로 추진하였으며, 유관기관 공유·활용시스템, 스마트예보시스템, 예보기술의 과학적 고도화, 예보관 훈련시스템 및 수요자 중심 서비스의 5개 분야로 구분하여 수행되었다. 클라우드 컴퓨팅 기술, 가상화 솔루션 등 IT 기술의 발전으로 정보 및 인프라 공유에 관한 새로운 솔루션이 등장하면서 저비용 고효율의 사회적 응용확산 체계 구현이 가능해졌다.

선진예보시스템 구축사업은 2010년 시범사업을 시작으로, 기술개발(2011), 현업화(2012), 고도화(2013)에 이어 응용확산(2014) 단계를 통해 확산 기반을 조성하여 2015년에는 본격적인 사회적 확산 단계를 거쳐 2016년 안정화단계로 추진될 예정이며, 이후 새로운 IT 기술 발전에 발맞춘 차세대 선진예보시스템 구축을 목표로 장기적인 계획을 수립하여 추진되고 있다.

한편 우리청은 선진예보시스템 구축사업의 일환으로 구축된 클라우드 방재기상정보시스템을 통한 ‘클라우드 기반의 위험기상 공동대응체계 구축’ 과제로 정부3.0 우수사례 경진대회에서 장관상(동상)을 수상(2014년 11월 26일)하였다. 이를 통해 언제 어디서나 방재관련 기관의 효율적인 기상정보 제공과 더불어 위험기상 공동대응 기반을 구축하여 범국가적 위험기상 대응역량 제고 및 국민안전 확보에 기여할 것으로 기대하고 있다.



■ 그림 2-1 정부3.0 우수사례 경진대회 시상식 및 발표 모습



1.1 유권기관 공유·활용시스템

기상청은 2010년부터 2013년까지는 예보관을 위한 지식기반의 선진예보시스템 구축을 목표로 추진하였으며, 2014년부터는 기상자료를 활용하는 여러 관계기관이 기상청의 진보한 위험기상 감시 및 분석기술을 추가 비용 없이 활용할 수 있도록 사회적 확산을 목표로 업무를 추진하였다. 이에 따라 클라우드 방식의 공유·활용시스템을 구축하여 2014년 말 서비스를 개시 하였으며, 2015년 상반기에는 기존 방재포털서비스 이용자를 대상으로 사용자를 이관하고 시스템 안정화 단계를 거쳐 하반기에는 시스템 보장을 통해 학계, 연구관련 기관 및 민간사업자 등 서비스 대상을 확대하여 정식 운영할 예정이다. 기존 방재기상정보시스템은 단일 웹포털 서비스로 기상청 내부 시스템과 별도로 운영되었으나, 클라우드 방재기상정보시스템은 위험기상감시와 통합기상분석서비스를 포함하며, 기상청 내부

시스템과 동일한 기상자료를 공유하는 형태로 구축되어 외부 기관에서도 다양한 기상자료를 활용할 수 있는 기반이 마련된 것이다.

위험기상감시는 각종 지리정보, 지점정보, 수계 등 다양한 지도정보를 바탕으로 지역별 각종 위험 기상 현상을 실시간 감시하고 필요시 수년, 수십년 전의 과거자료도 조회할 수 있으며, 위험기상 유형별(호우, 대설, 강풍 등) 기본화면을 제공하여 업무편의성을 향상시켰다. 특히 표출 항목에 따른 지역별 시계열, 분포도 및 문숫자 등 다양한 형태로의 조회가 가능하다.

경량형 통합기상분석은 다양한 수치모델자료와 위성, 레이더 등 관측자료를 통해 대기의 입체적 분석이 가능한 전문화된 시스템으로 이미지 생산기술을 고도화하여 저용량의 이미지를 호출하여 보다 빠른 시간에 표출하도록 적용한 기상분석시스템이다.

1.2 스마트예보시스템

통합기상분석시스템에 태풍정보(태풍위치, 강풍반경 등)를 추가하였으며, 수치모델 바람장을 이용한 입자의 이동경로, 해상풍 위성자료, 이중편파 레이더, ECMWF 고해상도 전지구 자료 및 ECMWF 앙상블 자료 등이 추가되었다. 모바일 기상분석 시스템에는 태풍, 상세안개, 황사, 미세먼지 및 지진 발생 정보가 추가되고, 뇌우 감시 및 추적시스템을 통해 뇌우관련 감시 및 모니터링 기능이 강화되었다. 특보생산시스템은 멀티미디어 기상정보와 뇌우 감시 추적시스템과 연계기능을 제공하며, 예보기간 연장에 따른 예보생산 시스템(동네예보 편집기)이 개선되었다. 그 밖에 안개실황에 대한 종합감시 기능이 추가되고 화산재에 대한 정보조회가 가능해졌다.

1.3 예보기술 과학적 고도화

일기도 편집기에서 전선분석 일기도의 영역확장 및 고/저기압 이동방향 화살표 위치선정 시 고정 위치 선택방식 편집기능 추가, 해상일기도 및 일기도 검색기능 개선 등 기능이 고도화 되었다. 최근 국지적으로 발생하는 연무예보의 중요성이 높아짐에 따라 연무에 대한 특이 기상 현상을 통합모델 결과를 바탕으로 확률적으로 예측할 수 있는 통계적 연무예보 가이던스를 개발하였다. 또한 ECMWF 앙상블모델 결과를 활용한 중기예보 가이던스를 개발하였으며, 상대습도와 온도의 관계를 이용하여 강수 유형 및 유무를 판단할 수 있는 결과를 제공하였다.

1.4 예보관 훈련시스템

예비특보 훈련 시 현업의 특보시스템과 동일한 형태로 동네예보 예측강수량과 예측적설량에 대한 훈련기능을 추가하였고, 정답일기도 중 저기압 발생, 이동, 소멸, 흡수의 단계별 위치를 분석 추적하여 저기압 추적 데이터베이스를 구축하였다. 또한 위험기상사례(호우 2개, 대설 1개)에 대한 종합적인 분석방법을 제시하는 고급 훈련기술서를 개발하여 기상청 홈페이지를 통해 배포하였다.

1.5 수요자 중심 서비스

먼바다 기상정보, 전선분석 정보 및 특보 통보문을 맞춤형 통보 서비스로 추가하여 수요자에게 제공하고, 초단기예보 및 3시간 예보 확장, 동네예보 및 중기예보를 각각 수정 반영하였다. 수요자 맞춤형 알람은 관측, 적설, 초단기예보, 3시간 예보의 복합 판단 기능 및 황사알람 기능을 추가하고 극값 및 순위 자동검색 시스템을 개발하였다. 모바일 기상통보에서는 조회기능 세분화, 태풍, 안개, 지진, 황사 및 해상예보 표출, 특보종류 등급에 따른 선별 조회 기능 등을 개선하였다. 또한 3차원 기상표출 시스템에는 ECMWF, GFS 재분석 자료, 국지 파랑모델, 수온자료 및 레이더 자료가 추가되었고, 프로 시저 기능이 개선되었다.

2. 기상용 슈퍼컴퓨터 운영

수치모델관리관 | 슈퍼컴퓨터운영과 | 기상사무관 | 이 수 홍

2.1 슈퍼컴퓨터 관련 최신 기술 동향

전세계 슈퍼컴퓨터 및 관련 기술 정보를 살펴 보기에 가장 좋은 행사는 1년에 2번씩 개최되는 국제 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스(Supercomputer Conference : SC)다. 전 세계의 모든 슈퍼컴퓨터 관련 업체, 슈퍼컴퓨터 운영 기관 및 관련 연구기관에서 수천 명이 참석하여 슈퍼컴퓨터와 관련된 모든 정보를 공유하고 발표하는 행사이다. 본 행사에서 세계 모든 슈퍼컴퓨터의 성능을 분석하여 1위부터 500위까지의 순위를 6개월 주기로 업데이트해서 발표하고 있다. 2014년 11월에 개최된 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스(SC14)에서는 전 세계 슈퍼컴퓨터 중 2013년에 이어서 2년 연속 중국이 자체 개발하여 중국 국방과학 기술대학(NUDT)에 설치된 “Tianhe-2”(실제성능 33.86PF(Petaflops))가 1위를 차지했다. “Tianhe-2”의 연산 성능은 2위에 올라있는 미국 타이탄의 17.59PF보다 2배나 빠른 압도적인 차이를 보이고 있다.



■ 그림 2-3 국제 슈퍼컴퓨터 컨퍼런스 오프닝 행사 모습 (미국 뉴올리언스)

연속해서 중국에 1위 자리를 내주고 있는 미국에서는 2017년까지 425백만달러를 투자하여 300PF 이상의 초대형 슈퍼컴퓨터를 구축하는 프로젝트인 ‘Coral(사업명)’ 계획을 공식적으로 발표했다.

최근 슈퍼컴퓨터 시장 상황을 살펴보면 프로세서 분야는 인텔(Intel)이 거의 독점적 위치를 확보하고 있으며, 슈퍼컴퓨터 제조는 전통적인 강자인 아이비엠(IBM), 에이치피(HP)의 점유 비중이 축소되고 점차 크레이(Cray)의 비중이 급격히 커지는 추세에 있다.

IT분야 급격한 기술 발전에 힘입어 동일한 도입 비용으로 2년에 약 3배 정도 계산 성능을 증가 시키면서 설치 면적은 축소되고 있으나, 슈퍼컴퓨터의 급격한 성능 증가 만큼 전력 효율이 좋아지지는 않고 있다. 증가하고 있는 전력비용 등에 따라 시간이 지날수록 시스템 도입 비용 대비 운영비용 증가분이 매우 가파르게 증가하는 경향을 보이고 있다.

따라서 약 10년 전부터 슈퍼컴 업계의 최대 이슈는 운영비용을 줄일 수 있는 저전력 시스템 개발에 있었다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 엔비디아(Nvidia) 및 인텔(Intel)을 중심으로 컴퓨터 그래픽 카드에서 출발해서 이제는 상당부분 연산을 담당하는 가속기(GPU) 및 보조 프로세서(Co-process) 등이 빠르게 대형 슈퍼컴에 탑재되고 있으며, SC14에서 발표된 상위 500위의 슈퍼컴퓨터 중 약 15% 이상이 가속기 및 보조 프로세서를 탑재한 슈퍼컴일 정도로 세계적으로 슈퍼컴 분야에서 관련 기술 비중이 날로 커지고 있다.

특히 관련 분야 시장의 약 85%를 차지하는 엔비디아(Nvidia)는 2013년에 비해 다소 점유율이 줄어들기는 했으나, 여전히 이 분야에서 주도적인 역할을 하고 있다. 한편 ‘Tianhe-2’ 등에 탑재된 인텔(Intel)의 보조 프로세서(Co-process)를 도입한 시스템 비중이 점차 증가하면서, 엔비디아(Nvidia)와 인텔(Intel)의 힘겨루기가 본격적으로 진행되고 있다. 한편으로는 컴퓨터 냉각 에너지 절감을 위하여 컴퓨터 전체를 오일 박스에 넣어서 시스템을 냉각 시키는 오일 냉각 방식 기술도 상용화되고 있으며, 이외는 별개로 몇 년 전부터 신축되는 슈퍼컴퓨터센터는 시스템 냉각에 필요한 물 공급이 용이한 호수나 댐 근처에 짓고 있다.

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 기상용 슈퍼컴퓨터 3호기를 도입하여 현업 운영하고 있다. 슈퍼컴퓨터 3호기의 도입으로 인하여 고해상도 통합모델 현업 운영이 가능하게 되어 과거 슈퍼컴퓨터 2호기에서 현업 운영하였던 전지구모델(T426 L40)보다 예측성능(500hPa 고도 RMSE)이 10~20% 이상 개선된 결과를 보이며, 예보 정확도 향상에 크게 기여하고 있다.

현재 수치예보 현업운영중인 기상용 슈퍼컴퓨터 3호기는 이론성능 758TF이다. 장애를 대비하기 위하여 해온(379TF)과 해담(379TF) 두 개의 파티션으로 분리하여 독립적으로 운영하고 있으며, 2014년 11월 세계 슈퍼컴퓨터 공식 성능 순위(<http://www.top500.org>)에 169위(해온), 170위(해담)에 각각 등재되어 있다.

기상용 슈퍼컴퓨터 3호기에서는 전국의 예보관들에게 객관적인 수치예측자료를 제공하기 위하여 25km의 수평해상도를 갖는 전지구 모델(UM N512L70)을 비롯하여 지역모델 2종(UM 12kmL70, KWRF 10kmL40)과 한반도영역을 대상으로 하는 고해상도 국지모델(UM 1.5kmL70), 해상과고 예측을 위한 파랑예측시스템, 황사예측모델, 태풍진로예측 모델 등 약 20여종의 현업 모델들이 매일 100회 이상 수행되어 2.5TB의 생산 자료와 12만장 이상의 예상일기도를 예보관들에게 제공하고 있다.

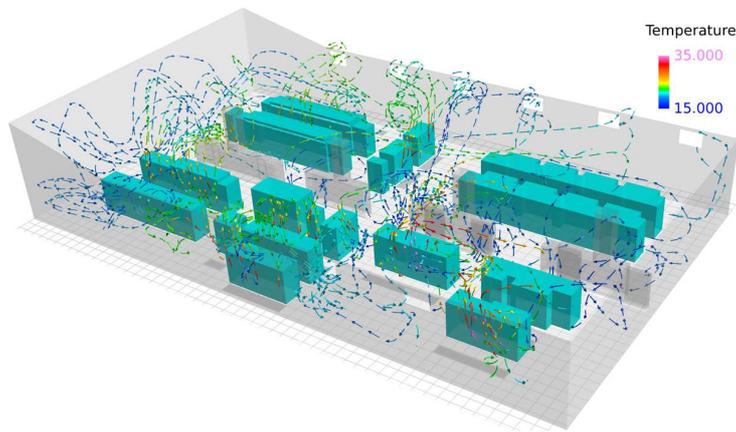
또한 이렇게 생산된 수치예보 자료는 유관기관 및 기상사업자에게 실시간으로 제공되어 또 다른 기상 산업적인 부가가치를 창출하고 있으며, 아시아 및 아프리카 지역 30개 개도국 358개 도시에 수치자료를 지원함으로써 국격 향상에 기여하고 있다.

한편 국가 기상, 기후 등 대기과학 분야 슈퍼컴 활용능력 향상 및 관련분야 전문 인력 양성 지원을 위해 기상청 슈퍼컴퓨터 자원(해빛, 해남)을 외부 사용자를 대상으로 공동 활용하고 있으며, 2014년 12월 현재 서울대, 연세대를 비롯한 12개 기관 120여명에게 슈퍼컴 자원 및 기술지원 서비스를 제공하고 있다.

또한, 2016년 및 2019년에 각각 전지구영역 수치예보모델 해상도를 현재 25km간격에서 17km 및 12km로 상세화 시키기 위하여 2014년 6월에 슈퍼컴퓨터 4호기 도입 계약을 체결하고 4호기 초기분 시스템을 12월에 도입했다.



■ 그림 2-4 기상청 슈퍼컴 4호기 초기분(URI)



■ 그림 2-5 국제전산유체역학 적용 시스템 배치(안)

슈퍼컴퓨터 4호기는 미국 크레이(Cray)의 XC40 시스템으로 초기분의 이론성능은 447TF이며, 2014년 11월 기준 성능 순위에서 148위에 위치하고 있다. 2015년 하반기에는 슈퍼컴퓨터 4호기 최종분(총 이론성능 5,800TF) 설치를 끝으로 4호기 도입 사업을 완료할 예정이다.

기상용 슈퍼컴퓨터 3호기 및 4호기는 충청북도 오창과학산업단지에 위치한 『국가기상슈퍼컴퓨터센터(2010년 3월 준공)』에 설치되어 운영되고 있다. 본 센터는 슈퍼컴퓨터 운영에 최적화된 환경을 지원하기 위하여 대규모 항온항습시설, 이중화된 전력공급장치 등 시스템 운영에 필수적인 대규모 기반 설비들이 갖추어져 있다. 비상시 외부전력이 완전히 차단된 블랙아웃 상황에도 48시간 이상 슈퍼컴퓨터를 자체적으로 운영할 수 있는 비상용 발전기도 갖추어져 있다. 국가기상슈퍼컴퓨터센터는 향후 위험기상으로 인한 재해 대응능력과 기후변화 대응정책 개발 및 지원, 대학이나 기업체 등에서 대규모 계산을 필요로 하는 연구개발 분야를 보다 효과적으로 지원 할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

3. 수치예보 기술

국립기상과학원	수치모델개발과	기상연구관	김 승 범
국립기상과학원	수치자료응용과	기상사무관	조 경 모

3.1 자료동화시스템

수치예보모델은 예보시간이 갈수록 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 수학적 체계적 기법을 필요로 하며 어떠한 기술적 접근방법을 사용하느냐에 따라 최적내삽법, 변분법, 앙상블 칼만필터 등 다양한 형태로 분류된다.

현재 세계적으로 가장 각광을 받고 있는 자료동화 기술은 4차원 변분법(4DVAR)과 앙상블자료동화를 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 하이브리드 시스템과 4차원 앙상블 변분자료동화시스템 등 몇 가지 유형으로 분류된다. 하이브리드시스템은 기존의 4차원변분법과 앙상블예측시스템의 체계를 독립적으로 유지하면서, 앙상블시스템에서 산출된 모델의 오차정보를 매개로 간단히 두 시스템을 연결하는 기술로 4차원변분자료동화시스템과 앙상블 시스템이 원래의 형태대로 그대로 보존되는 방식이다. 반면, 4차원 앙상블 변분자료동화시스템(4DEnVAR)은 4차원변분자료동화시스템에서 가장 계산비용이 비싼 모델시간적분과정⁴⁾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 제외한 대부분의 선진국 기상센터들은 하이브리드시스템 보다는 4차원 앙상블 변분자료동화시스템 쪽에 초점을 맞추어 개발을 진행 중에 있다.

기상청에서는 2010년 영국기상청으로부터 통합모델을 도입한 이후 영국과의 협력을 통해 자료동화 시스템을 지속적으로 개선해 오고 있으며, 2013년부터 융합형 자료동화시스템의 초기형태인 하이브리드 자료동화시스템을 세계에서 세 번째로 현업에 도입하여 운영하기 시작하였다. 향후에는 영국과

4) 4차원변분법은 관측자료를 정확한 시간에 모델자료와 동화시키기 위해 모델시간적분과정을 포함하고 있다. 모델시간적분을 이용해, 관측자료가 생산된 시간까지 모델을 적분해 갈수 있으며 관측시점에서의 모델결과를 관측자료와 정확하게 동화할 수 있다. 또한 관측자료와의 동화가 끝난 후, 모델을 역적분해 원래의 시간으로 돌아올 수 있다.

의 공동협력을 통해 4차원 앙상블 변분자료동화시스템을 중장기적으로 개발할 계획을 가지고 있다. [표 2-4]은 전지구예보시스템을 운영 중인 전세계 주요 선진국의 자료동화기술 개발동향을 보여준다.

자료동화분야에서 중점적으로 다루어지고 있는 또 다른 핵심 기술분야는 바로 위성관측자료에 대한 동화기술이다. 자료동화가 시작된 이래 위성으로부터 산출되는 수많은 관측정보들을 어떻게 효과적으로 모델에 활용할 수 있을지가 항상 자료동화의 중요한 이슈가 되어왔고, 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.

대류규모 현상에 대한 자료동화(Convective Scale Data Assimilation) 기술 또한 최근에 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 관측자료인 레이더 관측자료의 활용에 관해서도 다양한 연구들이 수행되고 있다.

표 2-4 기상선진국들의 자료동화기술 개발동향(WGNE* 보고서, 2014)

국 가	현업 자료동화체계 (향후 개발 계획)	국 가	현업 자료동화체계 (향후 개발 계획)
유럽중기예보센터	고도화된 하이브리드 (다양한 형식)	한 국	하이브리드 (4DEnVAR)
영 국	하이브리드 (4DEnVAR)	프랑스	4차원변분법 (4DEnVar)
미 국	앙상블 자료동화 (하이브리드)	호 주	4차원변분법 (하이브리드)
일 본	4차원변분법 (지역하이브리드)	독 일	3차원변분법 (하이브리드)
캐나다	4DEnVar	중 국	3차원변분법

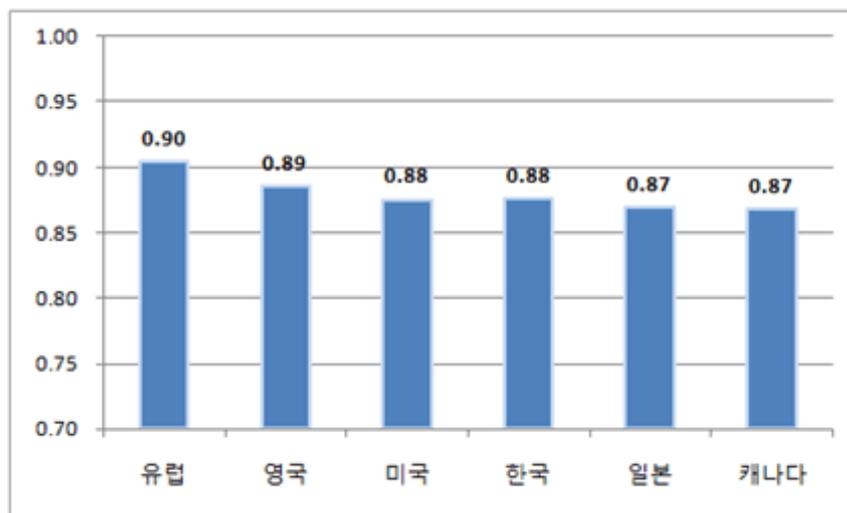
*WGNE: Working Group on Numerical Experimentation(세계 기상기구 수치실험 그룹)

3.2 전지구예보시스템

2014년 현재, 약 14개 기관에서 전지구예보시스템을 실시간 운영하고 있으며 수평/연직 해상도의 증가를 지속적으로 추진하고 있다. 현재 가장 높은 해상도의 현업 전지구예보시스템은 유럽중기예보센터(ECMWF)의 IFS(Integrated Forecast System)이며 수평분해능은 약 15km(TL1279), 연직으로는 137층으로 운영되고 있으며, 2015년경에는 약 10km 안팎의 해상도를 가지는 전지구예보시스템이 현업으로 운영될 것으로 전망된다.

전세계적으로 전지구예보시스템을 현업으로 운영하는 국가 중에서 한국, 인도, 브라질, 호주를 제외하고는 모두 자체 개발한 수치예보시스템을 운영하고 있으며, 러시아와 중국의 경우에는 현재 외국으로부터 도입한 수치예보시스템과 자체 개발한 시스템을 병행운영하고 있다. 호주의 경우에는 장기간동안 자체 개발 모델을 운영하다가 최근에 영국기상청으로부터 도입한 통합모델 시스템으로 변경한 사례이며, 한국은 현재 중장기(2011-2019) 연구개발사업으로 한국형수치예보모델의 개발을 추진하고 있으며, 1단계 사업을 통해 모듈별 기초기술개발이 완료되어 2014년에는 이들을 결합하여 시험예보시스템 구성을 위한 시험모델 초기버전 개발과 시험이 이루어졌다.

[그림 2-6]은 전지구예보시스템을 현업으로 운영하고 있는 대표적인 국가의 모델 예측 성능을 북반구 500hPa 고도의 5일 예측 이상상관 지수로 나타낸 그림이다. 값이 1에 가까울수록 예측성능이 좋은 모델임을 의미한다. 2014년 전지구예보시스템의 북반구 예측성능은 유럽중기예보센터가 가장 우수하고 영국기상청이 2위 수준이며, 영국기상청으로부터 도입한 통합모델을 운영하고 있는 한국은 미국, 일본 및 캐나다 기상청과 유사한 수준의 정확도를 보인다.



■ 그림 2-6 전지구예보시스템의 5일 예측 성능비교. 2014년 1월~12월까지 평균된 북반구 500hPa 5일 예측 고도장의 이상상관계수

우리나라와 일본기상청의 검증자료는 WMO 검증교환프로그램을 통해 입수한 자료를 사용하였으며, 기타 국가의 검증자료는 미국기상청 검증 웹페이지(http://www.emc.ncep.noaa.gov/gmb/STATS_vsdb)에서 입수한 자료를 사용하였다.

3.3 지역예보시스템

전지구예보시스템을 운영하기 위해서는 방대한 전산자원과 기술력이 필요하기 때문에 전 세계적으로 소수의 국가(10여 개국)들에서만 운영하고 있는 반면, 제한영역에 대해 수치예측을 수행하는 지역예보시스템은 전지구예보시스템보다 상대적으로 적은 계산자원만으로도 관심지역에 대한 고해상도 예측결과를 얻을 수 있다는 장점 때문에 많은 국가에서 활발히 사용하고 있다. 그러나 자체적으로 개발하여 사용하고 있는 국가는 일부 유럽국가와 미국, 일본 정도뿐이며, 대부분은 이들 선진국에서 개발된 모델을 도입해 활용하고 있다. [표 2-5]는 2014년 기준으로 국가별 지역예보시스템(고해상도 모델 포함)의 운영현황을 나타내었다.

표 2-5 국가별 현업 지역예보모델 운영 현황(2014년 기준)

국가별 / 구 분	수평해상도 / 연직층수	자료동화 방법
미 국	10.0km / L91	하이브리드 4차원변분법
	3.33km / L91	
	2.5km / L91	
	2km / L91	
영 국	12km / L70	4차원변분법
	1.5km / L70	3차원변분법
일 본	5km / L75	3차원변분법
캐 나 다	2.5km / L80	양상블자료동화
프 랑 스	1.3km / L90	3차원변분법
대한민국	12km / L70	4차원변분법
	1.5km / L70	3차원변분법
호 주	12km / L70	4차원변분법 (규모축소)
	1.5km / L70	

현재 지역예보시스템으로 가장 널리 사용되는 모델은 미국에서 개발한 WRF(Weather & Forecasting)로서 개발 및 사용자 접근성이 용이하기 때문에 기술 인프라가 부족한 개발도상국들 사이에서 많이 이용되고 있다. WRF모델은 원시코드가 공개되어 있고 다양한 컴퓨터 기종에서 활용이 가능하도록 일반화된 구조로 설계되어 있어 누구나 손쉽게 활용이 가능하다.

모델부문에서는 강수과정이나 대기복사과정, 대기경계층의 혼합과정 등 모델 물리과정 전반에 대한 개선이 지속적으로 진행되고 있으며 해상도 개선 또한 경쟁적으로 이루어져 영국(1.5km), 프랑스(1.3km), 미국(2km)의 경우처럼 5km 미만의 고해상도 제한지역모델이 활발하게 개발·운영 중이다. 5km 미만의 고해상도 국지예보모델 운영이 일반화됨에 따라 경계층내 혼합과정에 대한 상세 모의 및 정확도 향상이 요구되고 있으며, 이를 위하여 특별 관측 프로그램과 연계된 물리과정 개선 프로그램 운영이 증가하고 있다.

자료동화 분야에서는 위성, 레이더 등 원격 관측자료의 활용이 유리한 4차원 변분법(4DVAR)이나 모델의 흐름에 따른 오차의 진화를 고려하는 앙상블 칼만필터(EnKF) 기법이 최고의 기술로 손꼽히고 있다. 자료동화도 모델과 마찬가지로 기술력을 갖춘 10여개 선진국들이 개발 기술을 주도하고 있다.

한편 슈퍼컴퓨터의 지속적인 발달과 전지구예보시스템과 지역예보시스템을 동일한 역학체계⁵⁾로 구성하는 전구-지역 통합형 시스템의 활용이 주목을 받고 있다. 최근 들어서는 전지구 예보시스템의 해상도가 10km 내외의 지역예보시스템 수준까지 높아짐에 따라 10km 내외의 지역예보시스템의 활용도가 점차 낮아지고 있다.

3.4 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 변분자료동화에 배경오차 통계자료로 이용된다. 대부분의 현업기관에서 전지구 앙상블예측시스템의 수평해상도는 32-70 km 해상도로 증가하였으며, 특히 프랑스기상청은 변동격자를 이용하여 프랑스에서는 15km로 지역 앙상블 시스템 수준이고, 반대편 뉴질랜드에서는 90km 해상도를 가진다.

연직 층 수 또한 증가하여 28개부터 70개의 층을 가진다. 대부분 20개 이상의 멤버로 10-15일 예보를 수행하고 있다. 예측결과의 출력주기는 주로 6시간 간격이나, 몇몇 센터에서는 단기예보 기간에 대해서 3시간 간격으로 자료를 산출하고 있다.

수치예보 초기섭동을 만드는 데는 아직도 singlar벡터(Singular Vectors, SV)와 브리딩벡터(Breeding Vector, BV) 방법들이 사용되고 있지만, 앙상블 칼만필터(Ensemble Kalman filter, EnKF)의 변형들을 적용하는 나라들이 증가하고 있다. 예를 들면 Ensemble Transform Kalman Filter (ETKF)와 Ensemble Transform and Rescaling (ETR) 등이다.

5) 스펙트럴 역학체계를 사용하는 모델에서 수행되는 적분계산을 격자공간에서 하지 않고 사인이나 코사인 함수 같은 파동함수 공간에서 수행하는 역학체계로서 적은 계산 자원으로도 많은 양의 계산을 할 수 있는 장점이 있지만 급격히 진행되는 현상에 대한 모의가 어렵고 모델 분해능이 높아지면 계산시간이 기하급수적으로 증가하는 단점도 있다.

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 2-6]과 같다.

표 2-6 기상청 전지구 및 앙상블예측시스템의 모델 구성

구분	전지구(UM N512 L70)예보시스템	앙상블(UM N320 L70 M24)예측시스템
기본모델	UM(Unified Model) vn 7.9	UM(Unified Model) vn 7.9
기본방정식	Complete equation (Non-hydrostatic)	
수평분해능	25km (0.352×0.234)	40km (0.5625x0.375) / 24멤버
영역	Global	
연직층수	70층 (~80km)	
분석	하이브리드 4차원 변분법	Downscaling(25km->40km) + 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	

제3장

기후변화 감시와 예측기술

1. 기후변화 감시 현황과 계획

기후과학국 | 기후변화감시센터 | 기상연구원 | 이 철 규

1.1 세계기상기구의 지구대기감시 프로그램

성층권 오존층 파괴, 집중호우와 폭설 등 지구온난화에 따른 기후변화 문제가 세계적인 관심사로 대두된 가운데, 기후변화 협약과 그에 따른 온실가스 배출량 규제 등이 국제사회의 최대 이슈로 등장했다. 이에 세계기상기구(WMO)는 자연적 원인뿐만 아니라, 인간 활동에 의한 기후변화를 감시하고 분석하기 위하여 1989년에 지구대기감시 프로그램(GAW)을 시작하였다. 기후변화감시의 주요 임무는 전지구 대기의 화학적 조성과 물리적 특성을 관측하고, 이를 바탕으로 미래의 대기상태를 예측하여, 환경 정책 수립을 지원하는 것이다. WMO GAW에서 권고하는 측정 항목은 온실가스, 반응가스, 에어로졸, 성층권 오존 및 자외선, 대기복사, 강수화학 등이다.

지구대기감시 국제프로그램에서 측정된 자료는 WMO GAW 세계자료센터 등을 통해 관련 국제기관, 각국 정부기관 및 연구자들에게 제공되어 지구 환경 변화에 대처하기 위한 여러 가지 정책 수립에 활용되고 있다.

1.2 우리나라의 지구대기감시 프로그램

우리나라의 기후변화감시 업무는 1987년 소백산기상관측소에서 시작되었으며, 이후 1996년 태안군 안면도에 GAW 지역급 관측소인 안면도 기후변화감시소로 이전하였다. 이곳에서는 온실가스, 반응가스, 에어로졸, 성층권 오존 및 자외선, 대기복사, 강수화학 등 WMO GAW에서 권고하는 측정요소 대부분을 관측하고 있다.

또한, 2008년에는 제주도 고산에 기후변화감시소를 개소하여 온실가스, 에어로졸, 성층권 오존 등

다양한 기후변화 원인물질을 측정하고 있다. 2012년 5월부터 독도 무인 기후변화감시소에서 이산화탄소와 메탄을 측정하고 있으며, 2014년 5월부터 울릉도독도 기후변화감시소를 정식 운영하여 온실가스, 에어로졸, 대기복사, 강수화학 분야의 관측을 수행하고 있다.

한편, 한반도의 세밀한 기후변화 감시를 위하여 강원지방기상청(강원도 강릉시 소재)과 3개 기상대를 보조관측소로 운영하고 있으며, 이는 강원지방기상청에서 자외선, 포항기상대에서 성층권오존과 자외선, 울진기상대에서 산성비, 목포기상대에서 자외선을 측정하고 있다. 또한 기후변화감시에 관한 첨단 기술과 전문 인력을 보유한 국내 대학 및 연구소 등을 기후변화감시 위탁관측소로 지정하여, 지속적인 자료생산을 위한 운영비를 일부 지원하고 관측된 자료는 국가자료로 활용하고 있다. 2014년 현재, 연세대학교(오존/서울), 광주과학기술원(에어로졸/광주), 서울대학교(산림의 탄소플럭스/광릉수목원), 극지연구소(이산화탄소·오존·자외선/남극 세종과학기지), 제주대학교(라돈/고산) 5곳을 위탁 관측소로 지정·운영하고 있다.



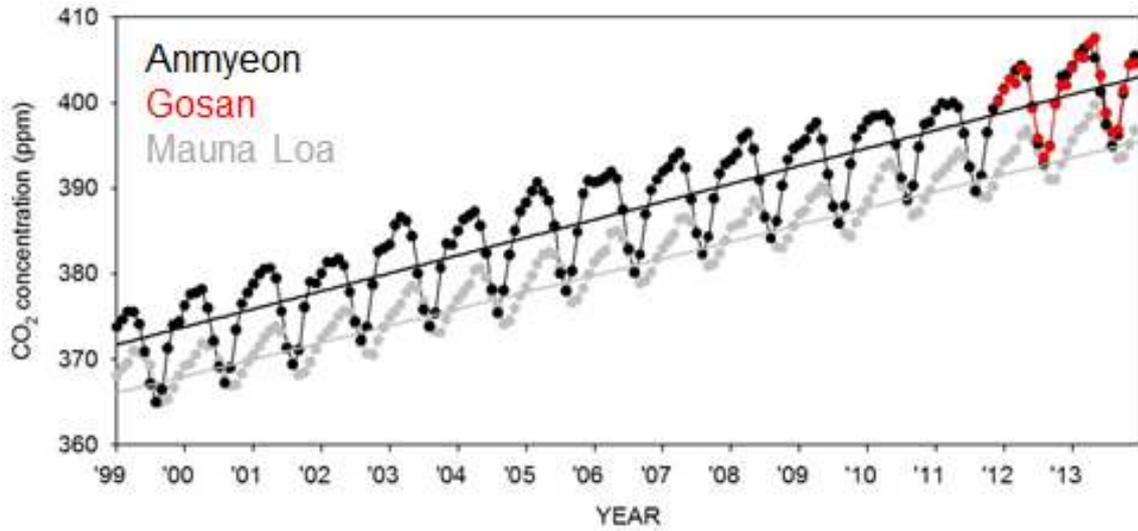
그림 2-7 기후변화감시센터의 기후변화감시소(안면도, 울릉도독도, 고산) 및 관측요소

또한, 기상청 기후변화감시센터는 국제사회에 기여하기 위하여 세계기상기구로부터 “WMO 육불화황 세계표준센터” 유치를 승인받아 2012년 10월 11일 세계기상기구와 양해각서(MOU)를 맺고 육불화황 측정분야를 선도하고 있다. 이는 우리나라의 온실가스 측정과 분석 기술을 인정받았음을 뜻할 뿐만 아니라, 기상청이 기후변화감시 분야에서 국제선도 역할을 수행함을 의미한다. 육불화황 세계표준센터 운영의 일환으로 2014년에 국내 대학교 및 연구소를 대상으로 교정용 표준가스를 제조·보급하고, 순차순환비교실험(Round-Robin Comparison Experiment)을 실시하였다. 특히, 2014년 10월에는 아시아·태평양지역 기후변화감시 국제워크숍과 연계하여 인도 열대기상연구소, 인도네시아 기상청, 국내기관의 온실가스 관측 담당자를 대상으로 측정기술에 대한 교육훈련 과정을 운영하였다.



■ 그림 2-8 육불화황 세계표준센터(WCC-SF6) 운영체계도

기후변화감시센터는 2001년부터 매년 한반도 지구대기감시망에서 얻은 기후변화 유발물질에 대한 관측자료와 분석 결과를 지구대기감시 보고서로 발간하고 있다. 2014년에 발간된 “2013 지구대기감시 보고서”에는 기상청이 운영하는 안면도, 고산, 울릉도독도 기후변화감시소의 기본 관측소 4소와 보조관측소 4소, 그리고 위탁관측소 5소에서의 관측결과가 포함되어 있다. 특히, 관측자료의 품질보증체계 운영 정보에 대해서 자세히 기술하였다.



■ 그림 2-9 안면도, 제주 고산, 하와이 마우나로아에서의 월평균 이산화탄소 농도

지구대기감시 보고서를 통해 한반도 지역에서 온실가스, 에어로졸 등의 기후변화 유발물질의 변화를 기록할 뿐만 아니라 이들 물질의 순환을 규명하는데 필요한 귀중한 자료를 제공하고 있다. 현재와 미래의 기후시스템의 변화를 분석하고 예측하는데 귀중한 정보가 될 것이다. 궁극적으로는 기후변화에 대한 과학적 이해의 폭을 넓히고 사회·경제에 미치는 영향을 파악할 수 있는 정책 자료로 활용된다.

2. 기후감시와 예측기술

기후과학국 | 기후예측과 | 기상사무관 | 원 덕 진

2.1 한·영 공동계절예측시스템 현업 운영

영국기상청과 체결한 한영 공동 계절예측시스템 운영에 관한 협정(2010년 6월)을 바탕으로 계절예측시스템 구축을 위해 노력한 결과, 2014년 1월부터 고해상도 한영 공동계절예측시스템(GloSea5)의 현업 운영을 시작하였다.

GloSea5(Global Seasonal Forecast System 5)는 영국 기상청에서 개발되어 계절예측(forecast)과 과거 기후장(hindcast) 산출이 동시에 생산되는 대기-해양이 결합된 앙상블 계절예측시스템이다. 대기모델은 UM N216L85로 수평해상도는 $0.833^{\circ} \times 0.554^{\circ}$ (약 60km)이며 연직해상도는 약 85km까지 85개 층으로 이루어져 있다. 해양모델(NEMO ORCA025L75)은 수평으로 약 0.25° , 수직으로 75개 층을 가진다. 대기초기장은 기상청 전지구모델에 사용되는 통합모델 초기장을 사용하고, 해양 및 해빙초기장은 영국 기상청으로부터 실시간으로 전송받아 수행된다.

계절예측시스템의 예측결과를 이용한 확률장기예보자료를 생산하기 위하여 앙상블 예측시스템을 구성하였다. 과거 기후장은 유럽중기예보센터(ECMWF)의 ERA-Interim 자료를 이용하여 1996년부터 2009년까지 14년으로 설정하였다. 매달 1일, 9일, 17일과 25일의 해당일에 대한 기후장을 매년 3개 멤버씩 앙상블을 구성하여 하루 동안에 총 6멤버를 수행한다. 예측장은 1개월 전망을 위한 2개 멤버, 3개월 및 계절전망을 위한 2개 멤버, 총 4개 멤버를 매일 수행한다. 이렇게 생산된 예측결과를 영국 기상청과 교환하고 각 기관(한국, 영국)과 두 기관의 결과자료를 모아서 예측결과를 산출한다.

기후장과 예측장을 이용한 확률분포합수를 바탕으로 높음, 비슷, 낮음의 3분위에 대한 앙상블자료의 확률값을 계산하여 1개월 전망을 위한 주별, 3개월 전망과 계절전망을 위하여 월별 확률예측자료를 제공한다.

2.2 전 세계 기후예측기술 선도 및 기후예측자료의 국제교류 역할 강화

기상청은 2009년 4월부터 세계기상기구(WMO)가 인준한 WMO 다중모델앙상블 장기예보 선도센터(LC-LRFMME, Lead Centre for Long-Range Forecast Multi-Model Ensemble)를 운영하고 있다. WMO 다중모델앙상블 장기예보 선도센터(이하 WMO 장기예보 선도센터)는 전 세계 12개 전지구 장기예측자료 생산센터(GPC, Global Producing Center)의 자료를 표준화하는 한편, 다중모델앙상블 기법을 적용하여 생산된 다양한 기후예측자료를 WMO 회원국, 지역기후센터(RCC, Reional Climate Center) 및 지역기후전망포럼(RCOF, Regional Climate Outlook Forum)에 제공하는 역할을 수행하고 있다.

2014년에 WMO 장기예보 선도센터는 12개 GPC 예측자료와 자체 생산한 다중모델앙상블 예측자료를 웹 기반으로 WMO 회원국에게 매월 제공하였다. 또한 제36차 동아프리카 기후전망포럼(2.26~28, 우간다), 제10차 아시아지역 기후감시·평가·예측에 관한 포럼(4.23~25, 중국), 제5차 남아시아 기후전망포럼(4.21~23, 인도), 제38차 동아프리카 기후전망포럼(8.26~28, 에티오피아), 제2차 동아시아 겨울 기후전망포럼(10.29~31, 일본), 제3차 동남아시아 기후전망포럼(11.17~18, 싱가포르) 등 지역기후전망포럼에 지역별 맞춤형 예측자료 제공하였다.

최근 급격한 기후변화로 인해 이상기후가 빈번히 발생하고, 사회·경제에 미치는 영향이 심각해짐에 따라, 기후변화 대응을 위한 전 지구적 차원의 유기적인 협력의 필요성이 증대되고 있다. 이에 2009년 9월 제3차 세계기후회의의 고위급 선언문에서 전지구기후서비스체제(GFCS, Global Framework for Climate Services) 구축이 채택되었고, 2011년 제16차 WMO 총회에서 전지구계절기후업데이트(GSCU, Global Seasonal Climate Updates)를 발간하기로 결정되었다. GSCU는 WMO 전문가 합의에 기초한 현재 기후 상태와 다가오는 계절기후 전망 정보를 WMO 회원국, 지역기후센터, 지역기후전망포럼 등 전 세계 기후 커뮤니티에 제공하는 것을 목적으로 한다. 2010년 10월 WMO CCI-CBS(기후위원회-기본체계위원회) 전문가회의에서 GSCU 발간을 위한 기본 예측자료로 WMO 장기예보 선도센터의 자료를 사용하기로 결정되었다. 이에 따라 WMO 장기예보 선도센터는 2014년 2, 5, 8, 11월에 GSCU 시험발간을 위한 기후예측자료를 WMO CCI GSCU 태스크팀(TT-GSCU, Task Team on GSCU)에 제공하였다.

제4장

기상정보 전산·통신기술

1. 국내외 ICT 정책

기상산업정보화국 | 정보통신기술과 | 기상사무관 | 김희수

1.1 한국

2014년 5월 미래창조과학부는 ‘정보통신 진흥 및 융합 활성화 기본계획(ICT 진흥 기본계획, 3개년(‘14~‘16년) 중기계획)에서 ICT(Information & Communications Technologies)를 통해 ICT를 중심으로 사람, 기기, 산업, 국가가 모두 연결되어 새로운 가치를 창출하는 초연결사회(Hyper-connected Society)로의 진전이 본격화되는 글로벌 정보통신 패러다임 변화에 대응하고자 한다.

SW, 사물인터넷(IoT), 서비스-ICT융합, 초광대역 네트워크와 컴퓨팅파워 등의 역할이 더욱 증대되고 있으며, 향후 ICT는 더 지능화되면서 더 많은, 더 다양한, 그리고 더 빠른 연결을 촉진하여, 융합을 통한 초연결사회 실현에 기여하게 될 것이다.

현 정부의 출범과 함께 내세우고 있는 창조경제 실현을 위한 새로운 ICT정책방향은 다음과 같다.

첫째, SW·콘텐츠 산업을 성장동력으로 육성하여 종전 하드웨어(HW) 중심의 ICT 산업구조를 균형 잡힌 상생의 ICT생태계로 강화한다.

둘째, 경제·사회 활력을 제고하기 위해 ICT 나홀로 성장에서 벗어나 전 산업에 ICT를 융합하여 산업 전반의 역동성을 제고하고, 사물인터넷, 클라우드, 빅데이터 등 융합신산업의 성장기반을 마련하여 새로운 시장 및 일자리를 창출한다.

셋째, ICT 확산으로 국민행복을 증진할 수 있도록 ICT를 활용하여 국민들이 의료, 교육, 정보보호와 안전 등 일상생활 속에서 겪는 문제 해결을 지원함으로써 국민 삶의 질을 제고한다.

넷째, 창조경제 실현을 위한 글로벌 창의역량을 확충하기 위해 중소·벤처 활성화, R&D 혁신, 창의인재 양성으로 창의적 아이디어가 일자리 창출로 연결될 수 있는 여건 조성 및 내수시장 규모의 한계 극복 등을 추진한다.

다섯째, ICT 융합 활성화를 저해하는 규제를 혁신하기 위해 ICT 진흥 및 융합 활성화의 걸림돌을 제거하고, 신기술·제품의 신속한 시장출시를 지원한다.

<창조경제 실현을 위한 신ICT 정책방향>

정책방향	주요 내용
균형 잡힌 상생의 ICT생태계 조성	SW·콘텐츠 산업을 성장동력으로 육성 및 ICT생태계 강화
ICT기반 융합으로 경제·사회 활력 제고	전 산업의 창조산업화 및 융합기반의 신산업 창출
ICT활용 확산으로 국민행복 증진	ICT를 활용하여 국민의 삶의 질 제고
창조경제 실현을 위한 글로벌 창의역량 확충	창의적 아이디어가 일자리 창출로 연결될 수 있는 여건 조성
ICT융합 활성화를 저해하는 규제 혁신	ICT진흥 및 융합 활성화의 걸림돌을 제거하고, 신기술·제품의 신속한 시장 출시 지원

정부는 ‘초연결 창조 한국 구현(Hyper-connected Creative Korea)’을 비전으로 설정하고, ‘소프트웨어 중심으로 정보통신기술 산업 생태계 강화’, ‘융합 확산으로 창조경제 가속화’, ‘ICT활용으로 국민행복 실현’, ‘창의역량 확충으로 글로벌 리더로 도약’ 등 4대 전략, 16개 추진과제를 제시하고 있다.

<국가정보화 패러다임 변화>

AS - IS		TO - BE
정보시스템의 통합과 연계		공공·민간 데이터의 창의적 활용
ICT의 양적 확산		ICT의 생산적 활용 및 창조적 혁신
정부주도의 정보화		집단지성 기반 협업의 정보화
ICT 네트워크 인프라 고도화		사회 전 분야의 기간 인프라 고도화

< 사물인터넷(IoT) >

전 세계 IoT 시장이 폭발적으로 성장하여 2017년 7조 3,000억 달러에 이를 것이라는 전망에 따라 현재 전 세계는 사물인터넷(IoT) 시장을 두고 치열한 경쟁에 있다. 특히, 글로벌 기업들은 경쟁적으로 IoT 시장 진출, 초기 시장 선점을 위해 주력하고 있다.

또한, 세계 각국 정부는 IoT 분야를 미래 핵심 성장 동력으로 전망하고 이를 육성하기 위해 전방위적으로 지원하고 있는 상황으로, 주요 국가들은 적극적으로 IoT 관련 정책을 추진 중에 있다. 미국은 혁신적인 파괴적 기술 중 하나로 IoT를 선정하고, 3D프린팅과 반도체, 센서 등을 중심으로 제조업 활성화 정책 등의 IoT 시장을 지원하고 있으며, EU는 2013년 'IoT의 역동적이고 신뢰도 높은 발전을 위한 정책 옵션'을, 중국은 센서 네트워크 정보센터, 사물지능통신센터를 구축하는 등 IoT 정책을 시행하고 있으며, 일본은 'i-Japan 2015전략'을 추진하고 있다.

아울러, IoT 주도권 확보를 위해 기업간 합종연횡도 빈번하게 일어나고 있는데,
 ○ 네트워크 통신 분야는 통신 장비 및 회선, 플랫폼 사업 선점 경쟁 및 협력 강화, 제조/자동차 분야는 플랜트, 공장/건물 자동화 및 자동차 IoT 등을 적극 개발하고 있으며,
 ○ 가전 반도체 분야는 삼성과 LG, 쉐일 등이 IoT 관련 개발 협력을 추진하고 있으며, 구글, 오라클, 마이크로소프트 등 인터넷, SW 관련 기업들은 자사의 인터넷 플랫폼을 기반으로 IoT 플랫폼 영역 확장에 분주하다.

사물인터넷(IoT)의 확산으로 데이터 및 클라우드가 각광을 받을 전망으로 기업들은 개방형 플랫폼으로 적극적인 수익화 전략을 발표하고 있다. 특히, 선진국의 과학기술데이터는 국가 차원에서 이미 관리 중에 있고, 우리나라도 과학기술 빅데이터 공동 활용 종합계획을 수립하고 부처별 과학기술정보의 국가 차원 관리 및 다양한 분야 간 데이터 연계 및 공유를 위한 기반을 마련 중에 있다.

이처럼 IoT는 기술·서비스(IoT 센서, 서비스, 웨어러블, 스마트카 등) 및 공공분야(정책, 데이터, 정보보안) 등 다양한 연계/공유 및 활용이 가능한 분야이다.

1.2 미국

미국은 모바일기반의 열린 정부(Open Government) 구현을 위해 빅데이터, 클라우드 등 ICT 신기술을 적용하여 공공서비스를 효율화하고 공공데이터를 전면적 개방하여 열린 정부를 적극 표방하고 있다. 오바마 정부는 정부·공공기관에 클라우드 선제 도입 및 확산을 위한 '클라우드 퍼스트' 정책

추진('10)에서 한 단계 더 나아가, '열린 정부'라는 기치하에 공공정보 개방(data.gov), 예산현황(IT Dashboard) 등 주요 정책정보 등을 제공하는 시스템을 운영하고 있다.

또한, 모바일서비스 4대 원칙(①정보 중심적(Information-Centric), ②플랫폼 공유(Shared Platform), ③고객-중심적(Customer-Centric), ④보안과 프라이버시(Security and Privacy)) 아래 2012년 모바일을 통한 정부서비스를 확대하기 위해 행정기관이 1년내 최소 2개의 정부서비스를 모바일로 제공하도록 권고(Digital Government)해 오고 있다.

1.3 EU(유럽연합)

유럽연합(EU)은 2010년 범유럽 차원의 경제회복과 더불어 디지털사회를 구현하기 위해 2013년 브로드밴드 투자 확대 등 총 7대 전략을 제시하였다[디지털 어젠다(Digital Agenda for Europe)].

o 7대 전략 : 새로운 브로드밴드 규제 환경, 新공공서비스 인프라 구축, '디지털 기술 및 일자리 대 연합' 출범, 사이버 보안, 저작권 프레임워크 개선, 공공부문 클라우드 컴퓨팅, 전자 산업 전략

또한 공공정보 개방 전략을 통해 신규 비즈니스 창출 등의 목적으로 공공기관의 주요 정보를 적극 개방하는 전략을 추진하고 있다.

1.4 영국

영국은 '정보경제 구현 및 ICT 신기술의 공공부문 적용 확산'을 기본 방향으로, 2013년 중소기업의 ICT 활용 촉진, 공공데이터 개방, 국민의 디지털 역량 강화 등 혁신적인 정보경제 구축을 위한 전략을 추진하고 있다.

또한, 2011년 공공부문의 IT 제품 및 서비스 구매 시 클라우드를 우선적으로 도입하는 'G-클라우드 전략'에 이어 2013년 '클라우드 퍼스트' 전략을 마련하여 추진하고 있다.

1.5 일본

총무성은 2012년 세계 최첨단의 IT창조국가 추진을 전략으로 ICT를 활용하여 사회현안을 해결하고, ICT 국가경쟁력을 강화하기 위한 Active Japan 전략을 제시하고, ICT 추진체계 정비, 혁신적인 정책 전개, 새로운 ICT 프로젝트 추진, 글로벌(Active Global)형 인재육성, 글로벌 협력을 통한 ICT 정책 추진을 위한 5대 실현 방안을 마련하였다.

또한, 2013년 IT종합전략본부에서 ICT 활용 사회 실현과 글로벌 확산을 목표로 중점 어젠다 및 시책이 담긴 세계 최첨단 IT 창조국가를 선언한 바 있다.

중점 아젠다에는 혁신적인 신산업·신서비스의 창출, 전산업의 성장 촉진, 세계에서 가장 안전하고 재해에 강한 사회 실현, 모든 국민이 공공서비스를 원스톱으로 누릴 수 있는 환경조성 등을 담고 있다.

아울러, 정보시스템 운영효율화를 위한 ‘정보통신기술 종합전략실’ 설치와 클라우드 기반의 정부시스템 공유체계 마련으로 향후 5년간 중앙부처의 약 1,500개의 시스템을 클라우드 기반으로 전환하여 운영비용 30% 절감을 목표로 삼고 있다.

1.6 독일

2015년까지 일자리 약 3만개 창출, ICT기반 창업 촉진 등 경제 활성화를 위한 ICT 전략(Digital Germany 2015)을 추진하고 있다.

추진전략에서 경제성장 및 일자리 창출, 미래 네트워크 구축, 신뢰가능하고 안전한 디지털 사회 구현, 디지털 미래를 위한 연구개발, 디지털 역량 강화, 사회변화에 따른 디지털 솔루션을 제시하고 있다.

매년 ICT 관계장관을 중심으로 ‘국가 IT정상(Nationaler IT Gipfel)’회의를 통해 국가차원의 정책 논의 및 추진성과를 점검하고 있는데, 이 회의는 총 6개 워킹그룹(디지털 경제, 디지털 인프라, 혁신적인 IT서비스, 네트워크사회의 신뢰와 데이터 보호, 네트워크사회의 책임과 안전, 디지털미래를 위한 교육·연구)을 통하여 국가전략을 마련하고 주요 현안을 논의한다.

제5장 기상조절기술

국립기상연구소 | 연구기획운영과 | 기상연구관 | 박 영 산

1. 국내외 기상조절 기술개발 현황

세계기상기구(WMO) 대기과학위원회(Commission for Atmospheric Science: CAS) 산하의 기상조절연구 전문가팀(Expert Team on Weather Modification Research)에서 발간한 2013년 보고서(CAS/WWRP/JSC6/Doc3.6)에 따르면 2012~2013년도에 기상조절 프로젝트를 수행한 국가는 43개국이다(그림 2-10). 이 중 강수증가(인공증우 또는 인공증설) 프로젝트를 수행한 국가는 29개국으로 우리나라를 포함하여 주로 아시아와 아프리카에 속한다. 반면 우박억제 프로젝트를 수행한 국가는 캐나다와 유럽 내 9개국이다. 그리고 강수증가와 우박억제 프로젝트를 함께 수행한 국가는 중국, 러시아 등 4개국이다.

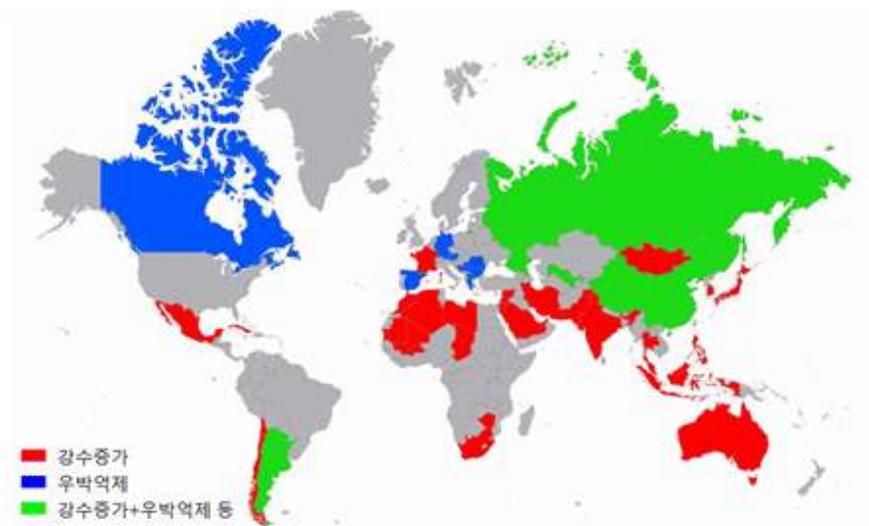


그림 2-10 전 세계 기상조절 프로젝트 현황(2012~2013년)

중국은 현재 전 세계에서 기상조절에 가장 많은 투자를 하는 국가로 중국기상국(Chinese Meteorological Administration: CMA)에서 국가 전역의 기상조절 활동을 계획하고 조정하며 가이드라인을 제시한다. 이와 별도로 성급 지방정부도 기상조절 활동을 계획하는데 이의 수행은 지방기상국 산하의 인공강우 센터에서 담당한다. 중국기상국 산하 중국기상과학원(Chinese Academy of Meteorological Science: CAMS)에 따르면 2013년 기준으로 31개 성의 2,235개 현에서 인공증우와 우박억제 실험이 수행되었으며 이의 소요경비는 약 800억 원, 투입인원은 약 3만 7천명이라고 한다. 2014년부터 국외 학계의 인정을 받기 위해 증우실험 방법을 비-무작위(non-randomized) 실험에서 무작위(randomized) 실험으로 변경하려는 노력을 기울이고 있다.

미국은 서부지역의 9개 주(캘리포니아, 네바다, 유타, 아이다호, 와이오밍, 콜로라도, 노스다코타, 캔자스, 텍사스)에서 강수증가와 우박억제 실험을 활발하게 수행 중이며 지난 5년간(2009~2013년) 투자가 증가하였다. 특히 미국에서는 2개의 큰 인공증설 프로젝트가 진행 중인데 첫 번째가 와이오밍 주정부가 지원하는 와이오밍 기상조절 시험 프로젝트(Wyoming Weather Modification Pilot Project: WWMP)이다. 이는 3개의 목표지역(Medicine Bow 산맥, Sierra Madre 산맥, Wind River 산맥)에 대한 산악구름 인공증설 프로그램으로 9년간(2006~2014년) 진행되었다. 무작위 구름씨뿌리기 실험은 미국의 민간 기상조절회사(Weather Modification Inc.: WMI)가 주도하며 수치모델링에 의한 실험 평가와 구름특성 및 기상요소 관측 연구는 미국 국립대기연구센터(National Center for Atmospheric Research: NCAR)와 와이오밍 대학교에서 각각 수행하고 있다. 특히 국립대기연구센터의 응용연구실(Research Applications Laboratory: RAL)에서 진행 중인 WRF모델 기반의 기상조절 수치모델링 연구는 이 분야에서 세계 최고 수준이다. 두 번째는 아이다호 수력발전업체(Idaho Power Company: IPC)의 2개의 목표지역(Payette 유역, Upper Snake 유역)에 대한 인공증설 프로그램으로 1993년에 시작되었으며 2013년에는 1대의 항공기와 61개의 지상연소기를 이용한 실험을 수행하고 증설에 대한 미량 성분 분석과 수치모델링 평가를 진행 중이다.

러시아 수문기상청(Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring for Russia: RosHydromet) 산하 중앙고층기상연구소(Central Aerological Observatory: CAO)는 에어로졸, 기상조절, 구름관측 연구를 위한 개별 실험실을 보유하고 있으며 에어로졸 챔버로 최적 시딩량 결정 연구를 수행 중이다. 실험기상연구소(Institute of Experimental Meteorology: IEM)는 온구름과 안개 연구를 위한 대형 구름챔버를 보유하고 있으며 풍동장치를 이용하여 기상조건에 따른 시딩물질의 성능시험을 수행하고 있다. 2013년에 러시아 수문기상청은 기상조절 실험과 대기물리 관측뿐만 아니라 대기복사, 기후변화, 대기오염 모니터링, 위성자료 지상검증 등의 활용 목적으로 17인승의 다목적 기상관측용 항공기(YAK-42D)를 도입하였다. 이를 이용하여 2014년 5~6월에 총 4번의 인공증우 실험을 실시하고 항공기에 탑재된 다양한 관측센서를 이용하여 검증을 실시하였다.

일본 국립기상연구소(Meteorological Research Institute: MRI)는 다른 10개의 연구기관과 협력하여

2006년부터 2011년까지 5년간 강수증가를 위한 구름씨뿌리기 실험(Japanese Cloud Seeding Experiments for Precipitation Augmentation: JCSEPA) 프로젝트를 수행하고 그 결과를 최근 학계에 발표하고 있다. 산악구름에 드라이아이스 알갱이(pellet)를 뿌리는 항공실험으로는 긍정적인 증설효과가 나타났으나 흡습성물질을 뿌리는 항공실험으로는 실제 실험과 챔버 실험, 모델링 연구결과가 서로 상반된 경우도 있어 제한된 조건하에서만 긍정적인 증우효과가 나타났다.

국내에서는 2014년 1~4월에 인공증설 지상실험을 4회 실시하여 2회에서 평균 0.3 cm 증설을 확인하였으며 8월에 인공증우 항공실험을 1회 실시하였으나 증우효과는 확인하지 못했다. 아직까지 국내에서는 국외와 달리 1개의 목표지역에 대한 비-무작위 실험을 수행하고 있다. 그러나 2013년부터 실험효과를 평가하기 위해 국외의 기술 동향을 따라 인공증설 실험 통계적 평가기법 개발과 산악구름에 대한 WRF모델 기반의 인공증설 수치모델링 기술개발 연구를 수행함으로써 국내 인공증설 기술의 선진화를 위한 기반을 마련하였다.

2. 기상조절 실험 및 분석

2.1 인공증우 항공실험

국내 인공증우 항공실험은 1963년 동국대학교 양인기 교수팀에 의해 최초로 실시되었다. 그 후 32년 동안 투자 부족 등의 이유로 중단되었다가 1994년~1995년의 극심한 가뭄으로 인해 기상청 주도로 3년간(1995년~1998년) 서해안과 영남 일대에서 8회의 항공실험이 수행되었다. 그러나 1998년 이후 집중호우 피해 증가로 다시 연구가 중단되었다. 그 후 2001년에 발생한 심각한 봄 가뭄을 계기로 다시 그 필요성이 대두되어 현재까지 연구가 이어지고 있다. 2006년부터는 매년 겨울철(1~3월)에 강원도 평창군 일대를 대상으로 인공증설 항공실험을 실시하고 실험 전·후의 관측자료를 비교 분석하여 증설효과를 검증하고 있다.

2014년 겨울철에는 인공증설 항공실험에 적합한 기상조건을 가진 사례가 발생하지 않아 실험을 실시하지 못하였으며, 8월 27일에 강원도 원주 지역에서 적운을 대상으로 인공증우 항공실험을 1회 실시하였다. 목표지역은 관측망이 잘 갖춰진 원주기상대로 하고 목표지역의 풍상 측에 발생한 적운의 저층부에 4 kg의 흡습성물질(CaCl_2)을 연소하도록 실험을 설계하였다. 시딩물질은 운저의 상승기류로 인해 구름 내부로 유입된 후 상승과 하강을 반복하면서 응결핵으로 작용하여 구름입자를 성장시킨다. 시딩시간은 14:48~15:02 LST, 시딩고도는 1.5 km이었으며 구름두께는 1~4 km, 온도는 14°C, 습도는 73.8%, 풍향은 동풍, 풍속은 1.4 m/s이었다(그림 2-11).

시딩시간 이후의 원주기상대 AWS 강수량을 분석한 결과 강수 증가가 관측되지 않았으며 기상레이더에서도 강수에코의 변화가 나타나지 않아 증우효과를 확인하지 못했다. 원주기상대 라디오미터의 액체물량 관측자료를 살펴보면 15시 50분까지 액체물량이 거의 없고 15시 55분 이후부터 1 km 이상의 고도에서 액체물량이 다시 관측되었다(그림 2-12). 이를 통해 흡습성물질 연소 이후 초기효과시간 동안 액체물량이 부족하여 증우효과가 나타나지 않은 것으로 사료된다.



그림 2-11 2014년 8월 27일 인공증우 항공실험 비행경로 및 시딩구간

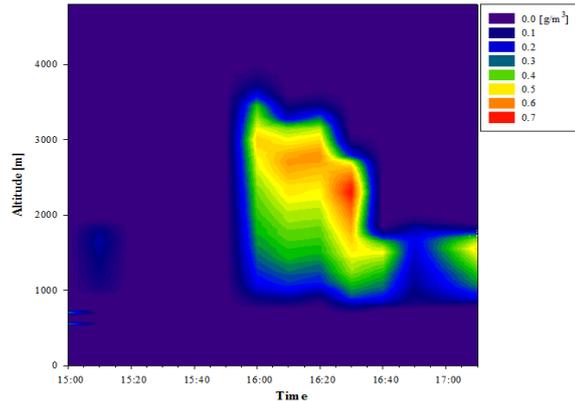


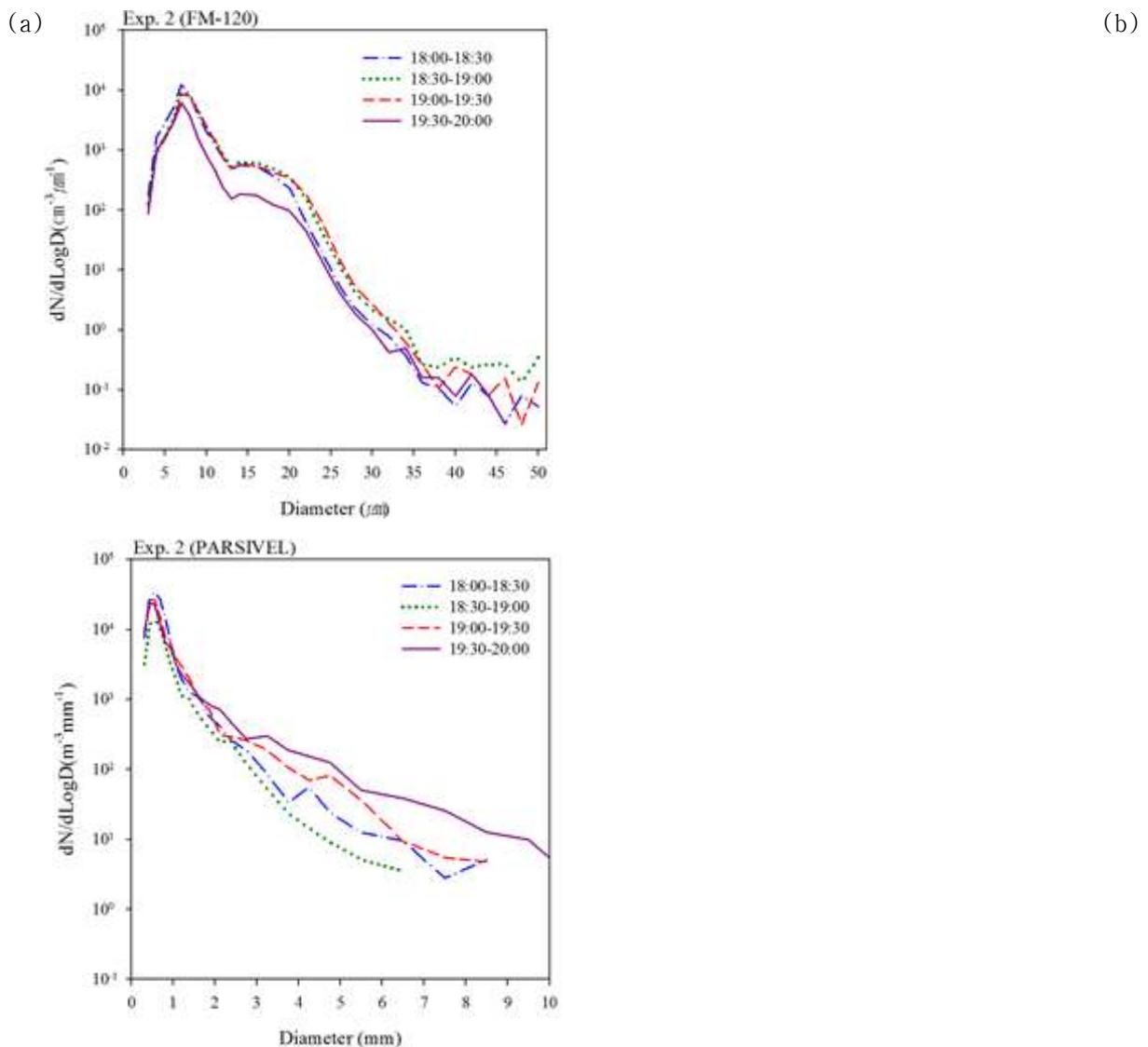
그림 2-12 2014년 8월 27일 인공증우 항공실험 종료 후 액체물량 연직분포

2.2 인공증설 지상실험

겨울철 산악지형의 풍상측에서 활승기류를 이용하여 빙정핵을 살포하는 방법은 기상조절 기술 중 가장 성공 가능성이 높은 것으로 알려져 있다(Reynolds, 1988; Super, 1990; Bruintjes, 1999). 이에 따라 미국, 일본 등에서는 산악구름에 대한 인공증설 프로젝트를 다년간 수행하고 있다. 국내에서는 1995년 5월 경상북도 문경시 이화령에서 최초로 인공증우 지상실험이 시도된 후 1998년까지 약 10회 실험이 실시되었으나 실패한 바 있다. 그 후 예산 부족 등의 이유로 중단되었다가 2001년 봄 가뭄을 계기로 2003년부터 매년 겨울철에 강원도 대관령 지역에서 인공증설 지상실험을 실시하고 실험 전·후 관측자료를 분석하여 증설효과를 검증하고 있다.

현재 인공증설 지상실험은 동해상의 수증기가 동풍기류를 타고 이동하면서 태백산맥에 부딪쳐 과포화 상태의 구름으로 발달하여 대관령 지역에 유입될 때 실시한다. 이에 따른 기상조건은 풍향 0~130°, 풍속 5 m/s 이하, 온도 -4°C 이하, 습도 95% 이상 등이다. 2014년에는 1월부터 4월까지 요오드화은(AgI) 용액 지상연소기를 이용하여 총 4회의 지상실험을 실시하였다. 대관령 지역에 적합한 시딩량을 알아보기 위해 소량(0.63 g/min, SR1)과 대량(1.89 g/min, SR2)으로 구분하여 실험을 실시하였다. 2014년 1월 4일에는 SR1 실험을 2회(Exp. 1, 2) 실시하였고 3월 5일에는 SR1 실험을 1회(Exp. 3), 그리고 4월 3일에는 SR2 실험을 1회(Exp. 4) 실시하였다.

시딩에 의한 증설효과를 검증하기 위해 실험 전·후의 적설량 변화를 분석한 결과, Exp. 1과 Exp. 2에서 신적설이 0.3 cm 증가한 반면 Exp. 3과 Exp. 4에서는 신적설이 증가하지 않았다. 즉, SR1은 3회 중 2회에서 증설효과가 확인되었으나 SR2는 확인되지 않아 소량 시딩의 증설 가능성이 높음을 알 수 있다. 실험 대상구름의 미세물리 특성 변화를 확인하기 위해 안개입자측정기(2~50 μm)와 광학우적계(0.2~25 mm)로 관측한 입자크기분포의 변화를 분석하였다. 신적설이 증가한 Exp. 1과 Exp. 2에서는 시딩 종료 후에 3~10 μm 입자 수농도는 감소하고 2~10 mm 입자 수농도는 증가하였다(그림 2-13). 그러나 신적설이 증가하지 않은 Exp. 3과 Exp. 4에서는 앞의 결과와 반대되는 현상이 관측되었다.



■ 그림 2-13 Exp. 2의 (a) 안개입자측정기와 (b) 광학우적계로 관측한 입자크기분포 변화

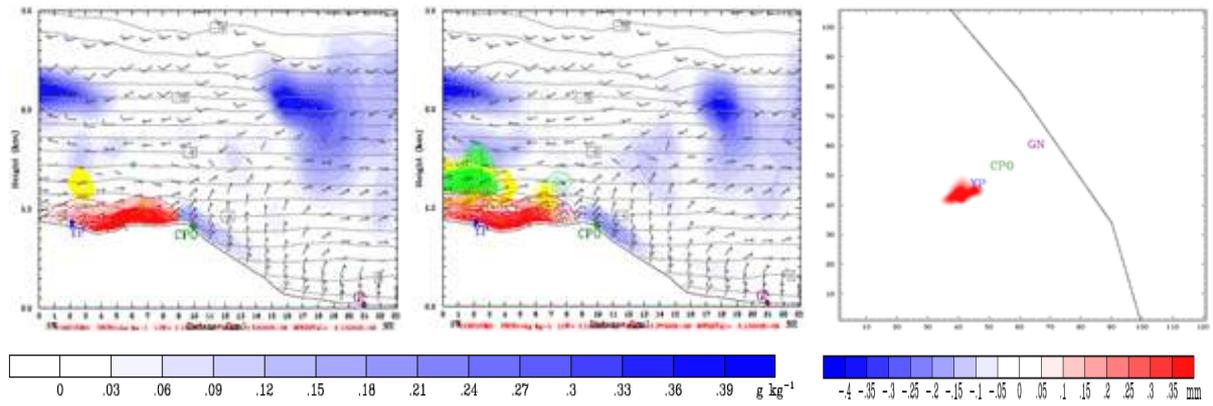
2.3 인공증설 실험 수치모델링 연구

인공증설 실험효과를 항공 및 지상기반의 관측만으로 증명하기에는 많은 제약이 따른다. 인공증설 실험 수치모델링 연구는 관측에 비해 비용도 적게 소요되며 적용대상에 대한 시공간적 한계가 거의 없기 때문에 실험효과를 검증하는데 유용한 도구가 될 수 있다. 국내에서는 2003년에 Takahasi and Kawano (1998)의 1차원 미세규모 구름모델을 이용하여 처음 시작되었으며 그 후 Clark and Hall (1991) 중규모 수치모델링 연구도 추진된 바 있다. 2012년에는 WRF-CHEM 모델 기반의 인공증설 수치모델시스템을 구축하였으며 2013년에는 입력장과 초기장을 개선하고 이를 적용하여 2011년 지상실험 사례를 수치모의 하였다.

2014년에는 WRF 모델 구름모수화 과정에 요오드화은 모듈을 연동한 인공증설 지상실험 수치모델 시스템을 구축하였다. 요오드화은을 살포하면 침적, 접촉결빙, 응결결빙의 빙정핵화과정이 모수화 되도록 Morrison 구름미세물리 스킴을 개선하였다. 또한 2014년 인공증설 지상실험 사례(4회)에 대해 1 km 해상도로 수치모의 실험을 수행하여 요오드화은 살포에 따른 구름 미세물리 변화를 분석하고 시딩효과의 유효범위와 유효시간을 도출하였다.

모의사례 중 시딩효과가 가장 잘 나타난 사례는 Exp. 2(2014년 1월 4일 18:30~19:00LST)이다. 그림 2-14(a)와 그림 2-14(b)에서 붉은색 실선은 요오드화은의 확산을 나타내며 노란색, 연두색, 보라색 실선은 각각 빙정핵화과정 중에 침적, 접촉결빙, 응결결빙을 나타낸다. 또한 파란색 음영은 구름수액량이다. Exp. 2의 경우 대관령(CPO)에서 살포된 요오드화은이 목표지역인 용평(YP)에 도달하기까지 약 40분이 소요된다. 그리고 19시 10분에 침적이 가장 먼저 나타나고 19시 20분에 접촉결빙, 19시 50분에 응결결빙이 차례대로 발생한다. 그림 2-14(c)는 시딩하지 않은 실험과 시딩실험의 모의된 누적강수량 차이를 나타낸 것으로 용평(YP) 부근에 강수량이 증가하였다. 20시 20분에 처음으로 누적강수량 차이가 나타나 요오드화은으로 인해 강수가 증가하기 위해서는 시딩 종료 후 1시간 20분이 소요됨을 확인하였다.

(a) 19:20 LST 시딩물질 확산 및 핵화과정 (b) 19:30 LST 시딩물질 확산 및 핵화과정 (c) 12시간 누적강수량 차이(사당실험-비사당실험)



■ 그림 2-14 WRF모델 기반의 요오드화은 모듈을 이용한 Exp. 2의 수치모의 실험 결과

제3부 분야별 업무추진 및 서비스 현황



제1장 기상기술 개발 지원

1. 기상기술 인력의 확보

운영지원과 | 행정사무관 | 민 현 주

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 공개채용을 실시하였다. 채용인원을 학력별로 보면 경력경쟁채용으로 박사 3명, 석사 7명을 채용하였으며, 기상청 주관 9급 공개채용으로 학사 39명을 채용하였다. 2014년 말 기준으로 박사 117명, 석사 340명 등 석·박사급 인력이 총 457명으로 전체 인력의 31.7%를 차지하고 있다.

표 3-1 우수인력 채용 실적(2014.12.31 기준)

(단위 : 명)

구분	학위별	연도별								
		계	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007
특채	박사	33	3	4	4	1	5	4	0	12
	석사	61	7	6	9	5	4	6	1	23
	학사	16	5		4	2	2	0	1	2
	소계	110	15	10	17	8	11	10	2	37
공채		297	39	38	46	39	30	2	45	58
합계		407	54	48	63	47	41	12	47	95

표 3-2 기상인력 현황(2014.12.31 현원기준)

(단위 : 명)

직급별	박사	석사	학사	전문대 이하	계
청장·고위공무원	8	9			17
3~4급(상당)	34	27	10	5	76
5급(상당 연구관)	50	79	74	34	237
6~9급(연구사)	25	223	642	156	1,046
관리운영직		2	15	50	67
계	117	340	741	245	1,443

※ 휴직, 파견자 포함

2. 전문인력 양성 및 대국민 기상교육

기상서비스진흥국 | 인력개발과 | 기상사무관 | 문재인

2.1 전문교육과정 운영

기상업무 수행역량 향상을 위해 경력개발제도와 연계하여 다양한 전문 교육과정을 운영하였다. 예보분야 전문역량 향상을 위하여 예보전문관과정, 예보전문과정, 예보실무과정을 운영하였으며, 선진 위험기상 대응기술 습득을 위하여 영국기상대학의 선진예보과정 국외훈련과 이중편파레이더 전문가 초청 과정 및 동계올림픽 대비 겨울산악기상과정을 운영하였다. 동계올림픽 예보관 양성을 위해 미국의 기상교육 전문훈련기관과 협력하여 교육과정을 개발하고 올림픽 예보관들이 이를 이수하였다. 또한 환경변화에 따른 수요자 중심의 교육을 위해 국제회의 의전과 예절 등 국제협력 업무 능력 향상을 위한 국제협력 전문가 과정과 리더십 과정 등을 운영하였다.

2.1.1 전문분야별 직무과정 운영

전문교육을 위한 과정은 경력분야별 맞춤형 전문 교육을 통한 직무수행 역량 제고를 위하여 탐색기, 전문/심화기, 관리기로 구분하고 예보군, 관측군, 행정지원군으로 나누어 총 18개 과정을 집합과정으로 운영하였으며 총 644명이 수료하였다. 능력개발교육으로 리더십 향상과정, 교수역량 향상과정 등 총 5개과정 150명이 수료하였으며, 또한 사이버교육을 통하여도 전문분야별로 47개 과정을 운영하여 총 2,039명이 수료하였다.

2.1.2 체계적인 예보관 역량강화 과정 운영

2014년 예보관 훈련과정은 예보실무 수행을 위한 초급예보관 기본역량 강화를 위하여 예보실무과정(4개월)과 중급예보관으로서 필요한 예보분석 기술 및 방재예보 역량 강화 등을 위한 예보전문과정(4개월), 그리고 예보전문관과정으로 운영하였으며, 이에 대한 현업 적용도 평가를 실시하여 교육성과 향상에 기여하였다. 교육과정은 기초이론 집중교육 및 실습과 더불어 위험기상 사례의 심층적 분석과 체험식 토론 학습 등 문제해결 중심의 교육과정으로 운영하였으며, 예보전문과정과 예보실무과정에서는 영국기상대학과 협의에 따른 커리큘럼으로 이루어진 맞춤형 선진예보과정을 이수하여 선진 예보기술을 습득하고 글로벌 마인드를 함양하였다. 아울러 예보전문관과정을 위해서는 미국 레이더 전문가 초청 교육을 통해 이중편파레이더를 통한 새로운 관점에서의 예보 접근법을 이해하는 기회를 제공하였다. 예보실무과정은 16명(7~8급)이 이수하였으며 예보전문과정은 12명(5~6급)이 이수하였다.

2.1.3 맞춤형 교육과정 운영

업무현장에서 발생하는 학습수요에 적극적으로 대처하기 위하여 ‘손에 잡히는 예보기술 교육’ 등 현장맞춤형 교육을 총 16개 과정(총 67회)을 운영하여 총 1,118명이 참여하였다. 현장 맞춤형 교육은 업무 현장에서 신기술, 시스템 도입 등 수시로 발생하는 현안과제 해결을 위하여 부서원들의 학습과 업무역량 향상이 필요한 경우, 교육과정 개설을 신청하여 심의를 거쳐 교육훈련 부서에서 과정을 개설하여 운영하는 과정이다. 2014년에는 현장맞춤형 교육과정과 함께 순회교육으로는 수치자료해석 실무과정 등 총 4개 과정을 운영하였다.

2.1.4 ‘학점은행제 대기과학 전공과정’ 운영

학점은행제 기상교육과정은 해당 학점 이수 시 대기과학전공의 이학사 학위를 취득할 수 있는 교육제도로서, 1998년 3월에 개설하여 같은 해 하반기 「학점인정 등에 관한 법률」에 근거한 학점인정 기관으로 지정되었다. 2007년 9월부터 교육인적자원부로부터 원격학습과목평가인정을 받아 원격과정으로 운영하였으며, 봄 학기와 가을학기 각각 6개월 야간과정으로 개설되었다. 2014년도에는 기후역학 등 6과목을 운영하였으며 108명이 수강하였다. 1998년부터 2014년까지 학점은행제 대기과학 전공과정 이학사 학위 수여자는 총 134명이다.

표 3-3 2014년 봄·가을학기 ‘학점은행제 대기과학 전공과정’운영 현황

학기 및 교육기간	구분	교과목	담당교수	수강자
봄 학기 2014. 3 ~ 2014. 6	전공필수	대기관측 및 실습	부이사관 이재원	41명
	전공선택	기후역학	기술서기관 정현숙	
	전공선택	예보학 및 실습 I	기상주사 한상은	
가을학기 2014. 9 ~ 2014.12	전공필수	미기상학	기상연구관 김승범	67명
	전공선택	해양기상학	기술서기관 서장원	
	전공선택	대기오염	기상연구사 이상삼	

표 3-4 2014년 교육훈련 운영 실적(집합교육)

구분		과정명	기간		수료인원
합계		48개 과정			1,049
기본교육		3개 과정			72
신규자과정		조직 적응능력 향상과정	11주	4.14~6.27	47
일반직 전환자 과정		실무역량 향상과정	5일	11.24~11.28	12
승진자과정		7급 승진자과정	1주	9.22~9.26	13
전문교육		18개 과정			644
탐색기	예보군	예보실무과정	15주	9.1~12.12	16
		항공기상 실무과정	3일	3.17~3.19	12
		예보기초 실무과정	1주	3.31~4.4	20
		수치자료해석 실무과정	1~2일	4월~11월(6회)	114
		위성영상 분석과정	1~2일	4월~12월(6회)	111
		기후 실무과정	3일	4.7~4.9	22
	관측군	기상관측 실무과정	3일	10월~12월(5회)	91
	행정지원군	기상행정 실무과정	3일	11.12~11.14	14
		기획력 향상과정	2~3일	8.28~8.29, 9.1~9.3	73
사업담당자 예산 실무과정		3일	4.9~4.11	29	
전문 / 심화기	예보군	예보전문과정	4개월	3.3~6.27	12
		수치자료해석 전문과정	1주	5.19~5.23	15
		항공기상 전문과정	1주	10.27~10.31	14
	관측군	레이더기상 전문과정	1주	2.17~2.21	13
		위성기상 전문과정	3일	12.15~12.17	11
	행정지원군	기상장비 구매 실무과정	2일	10.16~10.17	39
관리기	예보군	국제협력 전문가과정	1주	2.24~2.28	14
		예보전문관과정	1주, 10주	8.1~10.10, 11.17~11.21	24
능력개발교육		5개 과정			150
리더십 과정		리더십 향상과정	1개월	11.12~12.11	35
능력개발과정		교수역량 향상과정	3일	3.19~3.21	16
			3일	9.17~9.19	18
		기상홍보 실무과정	2일	12.3~12.4	15
			1~2일	6월, 11월	52
		지역기상담당관과정	25회	3.10~6.19	14
외국인교육		5개 과정			75
외국인 교육		기상레이더 운영기술교육과정	2주	3.2~3.15	17
		ICT를 이용한 기상예보과정	3주	4.10~5.1	15
		ICT를 이용한 기상예보과정 현지연수과정	7일	11.10~11.17	16
		ICT를 이용한 기상업무향상과정	3주	5.29~6.18	15
		기상예보관과정	3주	10.6~10.25	12
기타교육		1개 과정			108
학점은행제 과정		학점은행제 대기과학 전공과정	1년	3월~6월, 9월~12월	108

※ 대국민, 현안맞춤형, 직장교육 제외

표 3-5 2014년 대국민 운영 실적

구분	과정명	기간	수료인원
대국민교육	12개 과정		17,592
대국민 교육과정	기상재해이해과정	1일(15회)	286
	해양기상과정	1일(5회)	143
	항공기상과정	3일(5회)	106
	농업기상과정	1일(6회)	193
	기상기후이해확산과정	3일(2회)	33
	기상교육책임자과정	5일(5회)	79
	기상교육교사과정	5일(2회)	30
	기상청직업체험	1일(21회)	476
	기상관측기술연구과정	3일(1회)	13
	기상과학축전	3월~12월(6회)	5,087
	지역기후변화 교육홍보강사단	3월~12월(157회)	6,614
	찾아가는 날씨체험캠프	연중(110회)	4,532

표 3-6 2014년 현장맞춤형 교육 운영 실적

구분	과정명	기간	수료인원
현장맞춤형 교육	16개 과정		1,118
현장맞춤형 교육	예보지식·경험·노하우 교육	연중(25회)	122
	손에 잡히는 예보기술 교육	연중(8회)	262
	슈퍼컴퓨터 3호기 사용자 교육	3.27~3.28	24
	포트란 프로그래밍 초급교육	6.24~6.27	25
	태풍예보능력 강화과정	4.8~4.11	28
	해양기상장비 운영과정	1일(4회)	88
	국가지진정책 및 업무 수행 과정	1일(5회)	73
	지역 장기예보 합동생산과정 교육	3일(2회)	6
	호남지역 국지(호우·대설) 예보능력 향상과정	6.24	24
	기후변화시나리오 사용자 활용과정	6.27	27
	기상관측 표준화 담당자교육	2.27	29
	후속위성 관제시스템 설계 및 개발	6.23~6.24	20
	위성 태풍분석 능력 향상 과정	4.28~4.30	48
	농림기상 실무과정	4.21~4.22	11
	감사역량 강화 교육	10.28~10.29	11
	레이더영상 분석과정	1일(13회)	320

표 3-7 2014년 사이버교육 운영 실적

구분	과정명	기간	수료인원		
3개 부문	47개 과정		2,039		
공통 교육 (CDP)	예보군 (22)	<연중운영>	대기열역학	50	
			대기오염	58	
			미기상학	10	
			해양기상학	22	
			대기역학	30	
			대기대순환	12	
			수치예보 및 실습	20	
			기후변화예측	8	
			예보기초1	79	
			예보기초2	62	
			항공기상이론	17	
			항공기상서비스	14	
			항공기상 기초과정	1차 학습기간 (2.11~5.25)	16
			기후변화 과학		42
			기후변화국제적대응		7
			기후변화시나리오		42
			구름물리		49
			중규모기상학I(COMET)(1)	2차 학습기간 (6.11~8.25)	52
			중규모기상학I(COMET)(2)		52
			중규모기상학I(COMET)(3)		46
			태풍I(COMET)		28
			항공기상 심화과정		35
	관측군 (10)	3차 학습기간 (9.11~11.25)	기상관측장비	205	
			기후역학	19	
			대기관측 및 실습	177	
			대기복사	18	
			대기분석 및 실습	36	
위성기상학 및 실습			22		
기상자료처리법 및 실습			10		
농업기상학			15		
레이더기상학 및 실습			25		
행정지원군(1)	열대기상학	6			
	엑셀 2010	52			
국정 교육	정부시책(4)	<연중운영>	사이버청렴교육	202	
			알기 쉬운 공직자 행동강령	82	
			공직가치	232	
			정부 3.0의 이해	21	
특성 교육	소양 (10)	1차 학습기간 (2.11~5.25)	장애차별 예방	4	
			정보보호(개인정보보호법 포함)	41	
			소셜미디어 활용방법 및 사례	7	
		2차 학습기간 (6.11~8.25)	공정사회의 조건과 정책과제	30	
			민원실무	7	
			사이버위협 예방 및 대응기술	16	
		3차 학습기간 (9.11~11.25)	헌법의 이해	14	
			공직자 종교차별 예방교육	14	
			성차별 예방	29	
	행정과 인권	4			

2.2 대국민 기상과학 문화 확산

기상청은 이동체험관 차량을 이용하여 산간·벽지 소외계층 및 소도시 거주 초등학교 학생들을 대상으로 찾아가는 날씨체험캠프를 운영하고 있다. 2014년은 전국 초등학교 및 사회복지시설을 대상으로 총 110회 찾아가는 날씨체험캠프를 실시하여 4,523명이 참여하였다. 또한 평소 기상교육 기회가 적은 도서지역 및 다문화 가정 학생들을 대상으로는 기상청 초청 캠프를 추진하여 음성 대소초등학교, 통영한산초등학교, 옥천 청산초등학교 학생 총 72명이 기상청을 방문하였다. 인천아시아게임에서도 기후변화 홍보지원 행사를 지원하여 기후변화 교육홍보를 위한 전시 및 체험관을 운영하여 437명이 참여하였다.

기상과 기후에 대한 관심을 증대시키고 가치 있는 활용을 도모하기 위해 정부기관, 유관기관, 대국민을 대상으로 2011년부터 대국민 기상교육을 운영하고 있다. 2014년 3월부터 12월까지 기상재해 이해과정, 해양기상과정, 항공기상과정, 과학교사과정 등 12개 과정에 대해 총 17,592명이 참여하였다. 금년 대국민 기상교육에는 자유학기제 정식 도입에 대비하여 청소년을 대상으로 하는 ‘청소년 직업체험’ 과정을 2회에서 21회로 증설하여 청소년에게 기상청 직업체험의 기회를 대폭 확대하였다.



■ 그림 3-1 찾아가는 날씨체험 캠프(음성 대소초등학교, 2014.10.9~10.10)



■ 그림 3-2 대국민 기상교육·청소년 직업체험(기상청, 2014.6.13)

2.3 외국인 기상업무향상 교육과정 운영

우리 청이 보유한 기상기술과 노하우를 개도국에 전수하고자 2014년 자체 ODA 예산으로 외국인 기상예보관과정을 10월 5일부터 10월 25일까지 3주 동안 미얀마, 라오스, 케냐 등 아시아·아프리카 7개국 12명을 대상으로 운영하였다. 기상청의 선진예보시스템, 수치예보, 자료분석 등 예보기술과 주요 기상정책에 대한 소개를 통해 선진기상기술을 전수하였으며 경주, 서울 등 주요 명소에 대한 현장 체험을 실시하여 우리나라를 올바르게 이해하는데 기여하였다.

한국국제협력단(KOICA)과 협력하여 추진하는 교육과정도 운영하였다. 다년도('11~'13) 과정인 ICT를 이용한 기상예보 과정(Training Course on Information and Communication Technologies for Meteorological Services)을 4월 10일부터 5월 1일까지 3주 동안 필리핀, 방글라데시, 스리랑카 3개국 15명을 대상으로, 단년도 과정인 ICT를 이용한 기상업무 향상과정을 5월 29일부터 6월 18일까지 아이티, 엘살바도르, 우간다 등 10개국 15명을 대상으로 각각 실시하였다. 과정교육은 리눅스 기초, 네트워크 기초 및 보안 등 기초 ICT와 종합기상정보시스템(COMIS), 기상정보 서비스 등 기상업무를 위한 ICT, 수치예보 프로그램 언어 및 라이브러리 등 수치예보 기초에 대한 내용으로 구성되었다. 아울러, 2차년도 현지연수를 11월 10일부터 11월 16일까지 스리랑카 콜롬보에서 3개국 16명을 대상으로 실시하여 2013년 1차년도 사업에서 습득된 기술과 스리랑카 기상청에 구축된 클러스터 컴퓨터 시스템의 활용에 대한 사후 관리를 실시하였다.

2.4 기상교육 e-러닝 체제 구축

기상교육 e-러닝시스템은 온라인상에서 직원뿐만 아니라 일반인을 대상으로 기상과학 관련 사이버 교육을 받을 수 있는 기상교육정보시스템과 다양한 교육 콘텐츠(코스웨어)를 구성하여 예보전문 인력 양성 및 대국민 기상교육의 전파를 목적으로 한다.



그림 3-3 기상교육정보시스템 구성도

기상교육 e-러닝콘텐츠 개발 사업으로 개발된 코스웨어는 사이버 교육 운영에 활용될 뿐 아니라 교육부로부터 학점은행제 원격교육연수원으로 인가받아 '대기과학 전공과정'을 19개 학습과목에 e-러닝 콘텐츠(코스웨어)를 활용하여 이학사 학위자를 배출하고 있다(학위취득 현황 : 1998~2014년, 134명). 또한 현재 자체 개발 38개의 한글버전 e-러닝콘텐츠를 보유하고 있으며, 향후 외국인을 위한 기존 기

초 학습과목 코스웨어의 영문버전 개발과 스마트러닝 체제 구축을 통해 모바일 학습을 지원할 예정이다.

지금까지 기상청에서 기상교육용 e-러닝콘텐츠로 개발·보유하고 사이버 교육과 학점은행제 대기 과학 전공과정 평가인정 학습과목으로 운영하고 있는 코스웨어는 다음과 같다.

표 3-8 기상교육 e-러닝콘텐츠 개발 현황

년도	과목명	차시	원고집필
2006년	위성기상학 및 실습	30	공주대 서명석
	수치예보 및 실습	30	연세대 홍성유
	대기대순환	30	부산대 하경자
	중규모기상학	30	서울대 임규호
	구름물리	30	한서대 김영철
2007년	대기복사	30	연세대 이규태
	미기상학	30	서울대 박순웅
	대기열역학	30	서울대 전종갑
	기후역학	30	연세대 김정우
	해양기상학	30	한양대 나정열
	대기분석 및 실습	30	홍성길 박사
	대기오염	30	부산대 이화운
	대기관측 및 실습	30	이천우
	기상관측장비	30	한상국, 송동일, 오완탁
2008년	열대기상학	20	조선대 정효상
	대기역학	20	서울대 전종갑
	레이더기상학 및 실습	20	경북대 김경익
	기상자료처리법 및 실습	20	서울대 임규호
	농업기상학	20	경희대 윤진일
	예보학 및 실습	25	반기성
2009년	기후변화예측	20	공주대 김맹기
	항공기상서비스	20	한서대 김영철
	항공기상이론	20	한서대 김영철
	수치모델(COMET)	20	COMET 자료 개발물
	중규모기상학(COMET)	20	COMET 자료 개발물
	위성기상학(COMET)	20	COMET 자료 개발물
2010년	기후변화과학(일반)	20	공주대 김맹기
	기후변화시나리오	20	부경대 오재호
	기후변화 국제적 대응	20	부경대 오재호
2011년	대기대순환(업그레이드)	20	한양대 예상욱
	위성기상학 및 실습(업그레이드)	20	조선대 정효상
	수치예보 및 실습(업그레이드)	20	연세대 홍성유
2012년	해양기상학(업그레이드)	20	인하대 우승범
	미기상학(업그레이드)	20	경북대 이영희
	항공기상 기초과정	20	한서대 김영철
2013년	항공기상 심화과정	20	한서대 김영철
	구름물리(업그레이드)	20	경북대 김경익
	중규모기상학(업그레이드)	20	울산과학기술대 차동현

3. 기상정책홍보

대변인	기상사무관	김 용 진
대변인	기상사무관	김 경 립
대변인	행정사무관	오 철 규

3.1 언론 홍보

3.1.1 언론과의 지속적 소통을 통한 기상과학 이해 증진 추구

국민과의 접점에서 기상정책을 전달하는 언론인을 대상으로 기상강좌를 개최하여 기상과학에 대한 이해를 증진하였으며, 국민과 언론의 주요 관심 사항에 대해서는 선제적으로 정책 브리핑을 실시하여 정확한 정보를 전달하였다. 또한, 주요 이슈에 대해서는 기관장 주도의 열린 소통을 통하여 정책 의견을 수렴하는 등 언론의 정확한 이해를 위해 노력하였으며 기상정책 현장탐방 등 기획홍보를 강화하였다. 그리고 기상이슈와 상황에 대한 시의성 있는 날씨 인터뷰 영상을 자체 제작하여 선제적으로 제공하였으며, 온라인 카페 ‘한국기상기자 클럽’ 개설·운영하여 기상청과 출입기자간의 유기적 정보 교환 시스템을 구축하였다.

표 3-9 정책브리핑 현황(9회)

일 자	홍보주제	비 고
2.24	봄철 기상전망	
5.23	여름철 기상전망	
5.8	장기예보! 3가지 확률로 다양한 의사결정이 가능해집니다.	
6.26	기상장비 도입체계 개선 추진	
7.17	호우·태풍 특성과 불확실성	
7.31	기상기후 빅데이터 융합서비스 추진	
8.22	가을철 기상전망	
10.22	10일예보 본격시행(보도자료 배포 후)	
11.21	겨울철 기상전망	

표 3-10 정책현장탐방 현황(3회)

일 자	홍보 주제	장 소
3.4~5	국립기상연구소 개소식 참관, 국가태풍센터 탐방	국립기상연구소/국가태풍센터
8.12~14	울릉도독도 기후변화감시소 개소	울릉도독도기후변화감시소
11.26~27	대구기상과학관 개소 및 APCC 견학	대구기상과학관/APCC

표 3-11 '언론인 기상강좌' 현황(8회)

일 자	주 제	비 고
2.12	황사, 연무, 미세먼지의 차이점 그리고 예보	
3.19	방재기상정보시스템 사용법	
5.14	장기예보! 3가지 확률로 다양한 의사결정이 가능해집니다.	
6.11	봄비의 경제적 가치	
7.9	기상레이더 정보 활용법	
8.6	여름철 알레르기 질환	
9.17	지진조기경보의 개념과 이해	
11.12	겨울철 기상특성	

3.2 정책 홍보

'국민행복시대를 열어가는 주요기관으로서 기상청에 대한 신뢰감 제고'를 2014년 정책 홍보 목표로 선정하였다. 이에 ▲국민혜택을 중심으로 한 기상정책 기획홍보 ▲위험기상 관련 대국민 캠페인을 통한 국민 안전 확보 ▲기상과학 및 기상정보(서비스) 이해 증진을 세부 전략으로 수립하였고 전략에 따른 각 분야별 홍보대상 및 활용매체를 차별화하여 정책홍보를 추진하였다.

3.2.1 국민혜택을 중심으로 한 기상정책 기획홍보

2014년 업무계획 수립과 연계하여 국민이 혜택을 체감할 수 있는 정책을 중심으로 집중홍보를 실시하였다. 정책브리핑 개최, 보도자료 배포, 언론사 별 간담회, 기관장 기고, 언론인 기상강좌 등을 진행하여 주요정책에 대한 언론의 이해력을 제고하였다. 또한 국민들의 정책접근성 강화를 위하여 주요정책 마이크로사이트를 구축하였으며 블로그 및 페이스북을 활용한 온라인이벤트를 개최하여 국민들이 기상정책을 쉽고 재미있게 이해할 수 있도록 하였다.

이와 함께 황사미세먼지 통합예보, 10일 예보, 기상기후 빅데이터, 날씨경영인증제 등 기상정보의 산업 이용 활성화 정책 등에 대한 집중 홍보를 진행하였다. 관련 홍보에는 언론이 기본적인 소통 창구로 활용되었으며, 가시성이 높은 웹툰·동영상·인포그래픽을 제작하여 SNS 및 타부처 협업을 통하여 확산하는 등 대국민 홍보의 중요 프로그램으로 활용하였다.

3.2.2 위험기상 관련 “지피지기” 대국민 캠페인 전개

위험기상으로부터 국민의 재산과 생명을 보호하기 위하여 위험기상 피해예방 캠페인을 전개하였다. 기상정보와 함께 위험기상이 줄 수 있는 피해에 대해 잘 알고 있으면 가족의 안전을 지킬 수 있다는 의미인 ‘지피지기 가족안전’으로 슬로건을 선정하여 국민의 안전 확보에 의의를 두었다. 여름철의 폭염태풍집중호우, 겨울철의 대설·한파에 대한 경각심을 제고하기 위해 동영상을 제작하여 방송·사전광판 등을 통해 국민들이 쉽게 접할 수 있도록 하였으며 국민참여형 이벤트와 SNS를 통한 지속적인 홍보콘텐츠 확산이 동시에 이뤄졌다. 특히, 폭염 캠페인 동영상에는 당시 인기 개그맨인 조운호씨가 재능기부를 통하여 국민의 큰 관심을 받았으며, 겨울철 위험기상과 관련해서는 tbs 라디오에서 2개월간 공익캠페인광고가 진행됐다.



■ 그림 3-4 폭염 피해예방 동영상



■ 그림 3-5 여름·겨울철 위험기상 피해예방 안전캠페인(국민참여 약 11,000명)

3.2.3 기상과학 및 기상정보(서비스) 이해증진

기상과학에 대한 이해와 기상서비스에 대한 활용도를 높이기 위한 홍보는 기상청에 대한 증장기적인 신뢰 제고를 위해 지속적으로 추진되어야 할 사항이다. 관련 홍보에는 주로 SNS가 활용되었다. 블로그에 '교과서 속 기상이야기'라는 코너를 만들어 초·중등학교 학생들의 기상과학에 대한 이해를 높였으며, 페이스북을 활용한 연중 온라인 이벤트를 통해 기상과학과 기상서비스에 대한 홍보를 강화했다. 특히, 생활기상정보에 대해서는 중앙행정기관 및 각 지자체 홈페이지에 배너가 게시될 수 있도록 했고 이는 기상청의 서비스 폭에 대한 국민적 이해를 높이는 데 좋은 계기가 됐다.

또한, 친환경대전(10.21~24, 삼성동 COEX, 약 10,000명)과 공직박람회(11.24~25, 양재동 AT센터, 약 3,000명)에서 기상캐스터 체험프로그램 및 기상캐스터 사인회 등의 지원을 통해 기후변화 위험성 전달 및 기관 이미지 제고는 물론, 기상과학 및 기상정보 이해증진에 노력하였다.



■ 그림 3-6 친환경대전(좌) 및 공직박람회(우)

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)에 즈음하여 기상사진전을 개최하고 있다. 2014년에는 「날씨, 당신의 기억이 되다」라는 주제로 공모전을 실시하였으며 선정된 50점의 사진을 중심으로 기상기후사진전을 개최하였다.

3월 25일부터 서울시민청 시민플라자에 마련된 전시회에는 공모전을 통해 선정된 50점과 함께 역대 수상작 등 100여점을 '喜', '怒', '哀', '樂'의 4가지 테마로 전시하여, 우리가 생활하는 삶 속에 투영되는 날씨를 국민들이 공감할 수 있도록 하였다. 특히 터치스크린을 통해 각종 기상기후사진을 직접

보고 느낄 수 있도록 하여 관람객들의 큰 호응을 얻었다. 공모 작품들은 대체적으로 고른 작품성을 보였으며 최우수상(환경부장관상, 상금 200만원)에는 부산광역시 기장 바닷가에서 눈보라를 몰고 온 회오리바람의 모습을 촬영한 “드림 성당의 토네이도(강태옥 作)가 선정되었다.



■ 그림 3-7 2014 기상사진전 공모 수상작품(최우수 ‘드림성당의 토네이도’)

3.3.2 온라인 이벤트 실시

기상정책 공감대 형성을 위해 SNS 홍보채널을 활용한 국민참여형 온라인이벤트를 추진하였다. 주요 이벤트로는 기상서비스와 생활기상정보를 퀴즈형식으로 풀어보는 ‘오며가며 기상퀴즈’(6.25~10.14, 13회), 기상용어에 대해 알아보는 ‘가로세로 낱말퍼즐’(10.21), 지진·강풍 등의 기상현상을 기상이가 직접 체험·실험해 보는 ‘기상이가 간다’(9.16~12.8, 6회), 겨울날씨관련 릴레이 사연을 댓글로 참여하는 ‘겨울애 댓글 스토리’(12.1~12.7.) 등이었다. SNS 채널을 통한 다양한 이벤트는 기상정책 및 기상과학에 대한 국민들의 관심을 높이는 데 큰 역할을 하였다.

3.4 홍보물 제작

2014년에는 ▲주요 정책(서비스) 및 기상과학 이해 확산 ▲위험기상 피해예방 ▲기상청 비전 및 기관 소개의 세 가지 주제로 홍보 콘텐츠를 구성하였다. 또한 2030세대의 타겟 맞춤형 홍보를 위하여 인포그래픽·웹툰 등의 홍보 콘텐츠를 제작하였고 동영상 제작·배포를 통하여 홍보콘텐츠에 대한 접근성을 높이기도 하였다.

3.4.1 주요 정책(서비스) 및 기상과학 소통용 홍보콘텐츠

10일 예보, 지진조기경보시스템, 생활기상정보 활용법, 김장지수, 벚꽃개화시기, 단풍예상시기 등에 대한 인포그래픽과 웹툰을 제작하여 온라인 소통 및 기관지에 활용하였다. 특히, 웹툰은 유명 웹툰 작가인 이동건씨를 섭외하여 등장인물의 캐릭터와 반전이 있는 스토리를 갖추으로써 대국민홍보에서 매우 효과적으로 사용되었다.



■ 그림 3-8 주요 정책 및 기상과학 소통용 홍보콘텐츠 사례

3.4.2 위험기상 캠페인용 홍보콘텐츠

위험기상 캠페인을 위해 폭염, 태풍, 대설과 관련한 동영상을 제작하여 TV, 인터넷, 정부·지자체 전광판 등 다양한 매체를 통하여 확산하였다. 또한, 위험기상 부문에서도 인포그래픽과 웹툰이 제작되었는데 인포그래픽 제작에는 그림 글씨로 불리는 캘리그래피를 사용해 가독성을 높였다. 위험기상 인포그래픽은 대국민행사용 홍보물 제작에도 활용되어 사용처를 다양화했다.



■ 그림 3-9 위험기상 캘리그래피 사례

3.4.3 기관 소개용 홍보콘텐츠

기상청의 비전과 기상정보의 가치를 ‘Weather’라는 단어를 통해 풀어낸 기상청 홍보동영상을 제작했다. 이 동영상은 세계기상의 날 기념식 등 청내외에서 진행되는 여러 행사에서 상영됐으며, 유튜브를 통해서도 2,300명 이상이 시청했다. 8월에는 홍보책자인 ‘기상청과 친해지기’를 발행하여 기상청 및 기상업무에 대한 이해력을 높이기도 하였다.

3.5 언론보도 경향

2014년 언론보도 경향은 기상정보와 기상서비스, 기상현상에 관련 된 내용이 주를 이루면서 날씨 이슈에 민감하게 반응하였다. 주요 언론 보도로는 태안 앞바다 5.1 지진(4.2), 일산 토네이도 용오름(6.12), 마른장마(7.15), 창원 집중호우(8.26), 초겨울 한파(12.4) 등의 기사가 있었다. 한편, 겨울철 북극이나 남극의 성층권에 형성되는 강한 회오리바람인 ‘극 소용돌이(폴라 보텍스)’와 올해 초 미국의 폭설로 지구 종말을 가져올 정도의 대재앙을 뜻하는 아마겟돈과 눈을 합친 ‘스노마겟돈’ 용어 표현이 자주 사용되기도 하였다.

2014년도에는 언론홍보·기상정책 기획홍보·온라인 홍보 등 다각적으로 정책홍보를 실시한 결과 기상정책 국민만족도가 73.4점(13)에서 77점(14)로 큰 폭으로 상승하였으며 정책홍보 우수부처(문화체육관광부 주관)로 선정되는 등 대내외적으로 다양한 성과를 거두었다.

4. 조직관리

기획조정관실 | 창조행정관리관실 | 기상사무관 | 김 용 석

4.1 창조개혁기획단 운영을 통한 조직개편 방안 마련

기상청은 창조개혁기획단을 2013년 12월 발족하여 2014년 5월까지 운영하여 12차례에 걸친 내·외부 의견수렴, 영국·미국 등 기상선진국 벤치마킹, 조직개편 방안 연구용역 추진 등을 통하여 조직의 현황과 문제점을 진단하고 내·외부 전문가 의견을 토대로 조직개편안을 마련하였다.

이에 따라 본청은 예보중심 조직에서 기상정보서비스 중심 조직으로, 지방청은 기상대 통폐합을 통한 기능효율화 및 예특보 기능을 강화하였으며, 연구소는 본청, 센터 등에 분산된 연구기능을 연구소로 일원화 및 확대하는 등 조직의 효율성을 도모하는 조직개편 방향을 설정하였다.

4.2 인력재배치를 통한 효율적인 조직 운영

2014년 2월 기후서비스 역량 강화를 위해 광주지방기상청 기후과 5급과 정읍기상대 5급 1인의 직렬을 조정하였고, 국제협력 강화를 위해 대변인실의 7급을 국제협력담당관으로 전환하였다. 3월에는 기상장비 도입체계의 효율화를 위한 장비 구매전담을 위해 국가태풍센터 5급(6급으로 이체), 관측정

책과 6급, 지진감시과의 8급을 기상기술과로 이관하였고, 국제사회에서의 협력 업무강화를 위해 국제협력담당관실에 45급을 대변인실 5급과 상호이체, 충북지역 예보업무 기능 강화를 위해 대전지방기상청 기후과 6급을 청주기상대 8급과 상호이체하였다. 또한, 행정업무 역량 강화를 위해 기후정책과 6급을 창조행정담당관실 7급과 상호 이체하였다. 또한 강원지방기상청 기획운영팀과 영월기상대 9급을 상호 조정하였다.

5월에는 기후통계 및 분석자료 제공업무의 전문성을 제고하기 위해 관측정책과 7급을 기상자원과 8급과 상호 이체하였고, 예보업무 역량 향상을 위해 제주지방기상청과 고산기상대 9급의 직렬을 조정하였다. 또한 국민생활 안전 담보 및 기상예보 정확도 향상을 위해 예보정책과 34급과 총괄예보관 4급, 국제협력담당관45급과 기후변화감시센터 5급, 국가태풍센터 4급과 지진감시과 34급, 지진감시과 4급과 기상산업정책과 34급을 상호 이체하여 조직운영의 효율화를 기하였다.

6월에는 기후변화 이슈 증가로 인한 언론대응 및 대변인실 기능 강화를 위해 총괄예보관 34급과 대변인실 4급을 상호 이체하였다. 또한, 공직기강 강화 및 부패방지 등 자체감사 기능을 강화하여 업무의 투명성을 제고하기 위해 운영지원과 5급과 창조행정담당관 6급을 감사담당관실로 이관하였다.

7월에는 대외협력 등을 통한 기상정보의 효율적 관리 및 기상서비스 기능을 강화하여 업무의 효율성을 제고하기 위하여 부산지방기상청 예보과 34급과 기후과 4급을 상호 이체하였다. 또한, 방제기상 역량제고 및 선진예보 기능 강화를 위해 예보기술분석과로 6급, 총괄예보관으로 7급, 수치모델개발과로 8급을 각각 상호이체를 통해 배정하였고, 정보통신 국제협력 강화를 위해 정보통신기술과 7급과 창조행정담당관 6급을 상호 이체하였다. 또한, 기상예보서비스 및 표준기상관측소 운영강화를 위해 광주지방기상청 예보과와 전주기상대 9급, 전주기상대와 군산기상대, 남원기상대와 고창기상대의 6급을 상호 조정하였다. 인력의 효율적 운영을 위해 국립기상연구소 연구기획운영과와 정책연구과의 6급도 상호 조정하였으며, 지방기상행정의 효율화를 위해 강원지방기상청 8급을 원주기상대 7급과 상호 교체하였다.

8월 28일 정기직제를 통해 2014년도 소요정원 6명을 증원하였다. 레이더위성 등 첨단 관측자료 통합활용기술의 개발, 이상기후 조기탐지경보체계 구축운영, 분야별 기후변화 응용정보 생산제공을 위하여 필요한 인력 3명(5급 1명, 연구관 2명)과 기상청 소속기관에 고층기상관측망 관측장비의 관리 운영 및 기상과학체험관 운영에 필요한 인력 3명(5급 1명, 6급 1명, 7급 1명)을 증원하고, 공직기강 강화 및 부패방지 등 자체감사 기능 강화를 위한 인력보강을 실시했다. 또한, 사무운영직렬 공무원 3명(사무운영서기보 3명)을 감축하고, 일반직공무원 3명(7급 3명)을 증원하였다. 10월에는 기획재정 업무의 기능 강화 및 대국회 업무의 효율적 추진을 위해 총괄예보관 34급과 기획재정담당관 4급을 상호 이체하였고, 기상관측 표준화 업무 기능강화 및 전문성 제고를 위해 기후변화감시센터 5급과 관측정책과 4.5급을 상호이체 하여 인력·조직 운영의 효율성을 강화하였다.

5. 예산 및 결산

기획조정관실 | 기획재정담당관실 | 행정사무관 | 황 정 철

5.1 예산 개요

기상청의 2014년도 예산은 전체 일반회계로 편성되었다. 세입예산은 2013년도보다 3,421백만원(49.7%) 감소된 3,467백만 원이 편성되었고, 세출예산은 2013년도보다 30,203백만원(9.5%) 증액된 349,041백만 원이 편성되었다.

세출예산을 경비별로 구분하면 인건비가 77,547백만원(전년대비 2,814백만 원 증액, 3.8%증), 기본경비가 18,582백만원(전년대비 471백만원 증액, 2.6%증), 주요사업비가 252,912백만원(전년대비 26,918백만원, 11.9%증)이 편성되어 인건비가 22.2%, 기본경비가 5.3%, 주요사업비가 72.5%로 구성 되어 있다.

주요사업비 중 일반사업은 78,791백만원(31.2%), R&D는 119,268백만원(47.2%), 정보화사업 54,853백만원(21.6%)이 편성되었다. 한편, 청관사 신축예산은 2012년부터 일반회계에서 기획재정부 소관 국유재산관리기금으로 이관되어 울산·철원기상대 청관사 신축 등 16,157백만원이 편성되었다.

5.2 세입 세출 예산 내역

2014년도 세입예산은 재산수입 446백만원, 경상이전수입 1,040백만원, 재화 및 용역 판매수입 1,794백만원, 관유물 매각 대금 187백만원으로 편성되었다. 2014년도 세출예산의 경우 프로그램별로 살펴보면 기상예보 39,073백만원, 기상관측 47,442백만원, 기후변화 과학 13,612백만원, 기상산업정보 27,885백만원, 기상연구 101,249백만원, 책임행정기관 운영 12,893백만원, 기상행정 지원 106,887백만원으로 편성되었다.

한편, 기획재정부 국유재산관리기금에는 기상청 청사시설 취득 11,797백만원, 기상청 관사시설 취득에 1,836백만원, 슈퍼컴퓨터 기반시설 증축 2,524백만원이 편성되었다. 주요 증액사업으로는 일반사업 중 제주공항 저층바람시어 경보 장비 구매 등을 위한 항공기상관측망 확충 및 운영 사업이 1,295백만원 증액된 5,235백만원이 편성되었고, 기상기후산업 기반조성 및 진흥원 인건비 확보 등을 위한 기상산업활성화 사업이 1,094백만원 증액된 3,577백만원이 편성되었다. 그리고 R&D 사업은

2018년까지 후속 정지궤도기상위성개발을 위한 정지궤도기상위성개발 사업이 22,000백만원 증액된 32,000백만원으로 편성되었고, 차세대 도시농림 융합스마트 기상서비스 개발 사업이 4,503백만원 증액된 10,003백만원 편성되었다. 정보화사업은 빅데이터 기반 맞춤형 기상기후자료서비스 구축 등 국가기후자료관리 및 서비스체계 구축 사업이 2,601백만원 증액된 5,807백만원이 편성되었다.

표 3-12 2014년도 프로그램별 세출예산현황

(단위 : 백만원)

구 분	2013예산 (B)	2014예산 (B)	증(△)감 (B-A)	증(△)감율 (B-A/A)
합 계	318,837	349,041	30,203	9.5%
1. 기상예보 프로그램	41,347	39,073	△2,275	△5.5%
2. 기상관측 프로그램	48,165	47,442	△722	△1.5%
3. 기후변화과학 프로그램	13,869	13,612	△257	△1.9%
4. 기상산업정보 프로그램	25,813	27,885	2,072	8.0%
5. 기상연구 프로그램	70,031	101,249	31,218	44.6%
6. 책임행정기관 운영 프로그램	11,482	12,893	1,411	12.3%
7. 기상행정 지원 프로그램	108,130	106,887	△1,243	△1.1%

한편, 신규 사업으로는 WMO 육불화황 세계표준센터 운영 430백만원, 2018 평창 동계올림픽 기상 지원 88백만원, 보성 글로벌표준관측소 활용연구(R&D) 700백만원, 정지궤도기상위성지상국 개발(R&D) 2,780백만원 등 총 4개 사업 3,998백만원이 편성되었다.

5.3 결산 개요

세입 수납 액은 8,112백만원으로서, 2013년도 수납 액 15,736백만원에 대비하여 7,624백만원(48.4%)이 감소하였다. 세입 주요 수납내역은 대행역무사업 및 연구개발사업 집행잔액 등 기타경상 이전수입 3,197백만원, 장비구매 및 용역지연에 따른 지체상금 등 위약금 2,676백만원, 항공기상 및 기상정보제공 수수료 등 면허 및 수수료 1,713백만원, 연구개발사업 및 대행역무사업 이자발생액 등 기타재산수입 470백만원 등 총 8,112백만원을 수납하였다.

2014년 말 세입 미수납 액은 101백만원으로서 그 내역은 전기공사 구상금 85백만원, 기상 및 항공 정보 제공수수료 11백만원, PC 유지보수 계약 보증금 5백만원이다.

세출예산액은 349,041백만원으로서, 다목적 기상항공기 도입 및 운영 건설비 3,803백만원, 대구기상대 기상과학체험관 신축 건설비 3,798백만원, 동해기상대 청사 신축 건설비 349백만원, 춘천기상대 청관사 신축 자산취득비 235백만원, 레이더 테스트베드 비교관측소 구축 건설비 및 자산취득비 176백만원 등 총 8,361백만원의 2013년도 이월액이 반영되어 예산현액은 357,402백만원이 되었다. 예산현액 357,402백만원에서, 예산현액 대비 95.4%인 341,014백만원을 지출하였으며, 2.2%인 7,945백만원을 2015년도로 이월하였으며, 2.3%인 8,442백만원을 불용 처리하였다.

표 3-13 2014년도 세입 수납 내역

(단위 : 백만원)

수입과목	세입예산액	징수결정액	수납액	미수납액
총 계	3,467	8,213	8,112	101
재산수입	446	486	486	
경상이전수입	1,040	5,962	5,873	90
재화 및 용역판매수입	1,794	1,724	1,713	11
관유물매각대	187	40	40	

표 3-14 2014년도 프로그램별 세출예산 집행 내역

(단위 : 백만원, %)

프로그램별	예산액 (A)	예산변동			예산현액 (B)	지출액 (C)	집행율 (C/B)	다음년도이월액	불용액
		전년도이월액	이용	전용					
총 계	349,041	8,361		4,329 △4,329	357,402	341,014	95.4	7,945	8,442
기상예보	39,073	-	-	-	39,073	38,690	99.0	-	383
기상관측	47,442	3,979	-	1,372 △1,372	51,421	42,858	83.3	5,740	2,822
기후변화과학	13,612	-	-	2 △2	13,612	13,358	98.1	43	211
기상산업정보	27,885	-		605 △605	27,885	26,648	95.6	968	270
기상연구	101,249			231 △231	101,249	99,922	98.7	406	921
책임행정기관운영	12,893			388 △388	12,893	10,631	82.5	597	1,665
기상행정지원	106,887	4,382		1,731 △1,731	111,269	108,908	97.9	191	2,170

표 3-15 2014년도 기관별 세출예산 집행 내역

(단위 : 백만원, %)

구 분	예산현액	지출액	집행율	이월액	불용액
총 계	357,402	341,014	95.4	7,945	8,442
본청	212,147	200,004	94.3	6,751	5,392
국립기상과학원	38,591	37,286	96.6	385	920
부산지방기상청	10,982	10,947	99.7	-	35
광주지방기상청	9,189	9,170	99.8	-	19
대전지방기상청	10,444	10,412	99.7	-	32
강원지방기상청	7,202	7,190	99.8	-	12
제주지방기상청	3,994	3,905	97.8	-	89
기상레이더센터	3,007	2,927	97.3	-	80
국가기상위성센터	48,953	48,543	99.2	212	198
항공기상청	12,893	10,631	82.5	597	1,665

6. 법령·훈령 정비

기획조정관실 | 창조행정담당관실 | 행정사무관 | 박종성

6.1 「기상법」, 「기상산업진흥법」 및 시행령 일부개정 완료

기상정보의 제공에 관한 사항이 기상산업의 진흥을 위한 「기상산업진흥법」에 규정되어 있고, 제공 대상도 기상사업자로 명시되어 있어, 모든 국민이 기상정보를 제공받을 수 있다는 것을 기상업무의 기본적 사항을 규정한 「기상법」에 명시할 필요성이 제기됨에 따라 김윤덕 의원이 대표발의('14.03.14)하여, 국회 법사위를 통과('14.12.29)하였다. 이 법이 시행된다면, 모든 국민이 자유롭게 기상정보의 접근 및 활용을 통하여 새로운 부가가치 창출 및 1인 창조기업 활성화가 예상된다. 그리고 행위능력에 관하여 금지재산 및 한정재산 제도를 폐지하고 성년후견, 한정후견 등의 새로운 제도를 도입하는 내용의 「민법」 개정(법률 제10429호, '13.07.01. 시행)과 관련한 「기상산업진흥법 일부개정법

률안」을 한명숙 의원('13.9.16) 및 부좌현 의원이 대표발의('14.08.06)하여 국회 법사위를 통과 ('14.12.29)하였다. 주요 내용은 기상사업 등록 및 면허 취득시 결격사유에 규정된 “금지산자 또는 한정치산자”를 “피성년후견인 또는 피한정후견인”으로 개정하여 개인과 기상수요자 등을 모두 보호할 수 있도록 하려는 것이다.

또한, 현 정부의 국정기조에 맞춰 기상서비스 분야 활성화 및 기상산업 진입완화 필요성이 대두됨에 따라 기상사업 등록을 위한 인력기준을 2명 이상에서 1명 이상으로 완화하는 한편, 기상청장이 기상예보업, 기상감정업 등 기상사업 등록의 결격사유 확인 및 기상예보사 등의 결격사유 확인에 관한 사무를 수행하기 위하여 불가피한 경우 주민등록번호를 처리할 수 있는 근거 마련을 위해 「기상산업진흥법 시행령」(대통령령 제25740호, 2014.11.19.)을 일부개정하였다. 이를 통해 기상산업 진입장벽을 완화하여 기상서비스 분야 활성화를 도모할 수 있을 것으로 기대된다.

6.2 「기상관측표준화법」 및 하위법령 일부개정

기상관측자료의 신뢰성 제고를 위하여 관측기관이 생산한 관측자료에 대해 품질등급 제도를 도입하고, 기상측기의 최적 관리 도모를 위해 관측기관에 대한 검정수수료를 면제하고자 하는 「기상관측표준화법 일부개정법률안」이 2013년 9월 27일 국회에 제출되어, 2014년 9월 25일 시행(법률 제12517호)되었다. 주요 내용은 기상관측자료에 대한 품질등급제 도입(제16조제6항), 관측기관이 운영하는 기상측기의 검정수수료 면제(제13조), 검정대행기관의 검정업무 정지 시 청문 절차 추가(제26조) 등이다. 그리고 이에 대한 후속조치로 기상측기 제작업자 등으로부터 기상측기를 제공받아 관측 용도로 사용하는 관측기관도 유효기간 내에 기상측기의 검정·교정을 받도록 하고, 관측기관의 기상관측자료의 품질등급을 3단계로 구분하여 통보하는 등 법률에서 위임된 사항과 그 시행에 필요한 사항을 정하기 위해 「기상관측표준화법 시행령」(대통령령 제25628호, 2014. 9. 25. 시행)과 「기상관측표준화법 시행규칙」(환경부령 제574호, 2014. 9. 25. 시행)을 각각 일부개정 하였다.

6.3 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」 제정·공포

지진·지진해일·화산업무에 대해 종합적이고 체계적으로 수행하기 위하여 「지진·지진해일·화산의 관측과 경보에 관한 법률」이 국회를 통과하여 2014년 1월 21일에 공포되었으며, 같은 법 시행령·시행규칙과 함께 2015년 1월 22일자로 발효될 예정이다. 지난 2013년 4월 22일 김성태 의원 등 10인의 국회의원이 발의한 이 법률은 지진·지진해일·화산의 관측·경보업무의 효율적 수행을 위한 기본계획수립, 인프라 구축, 기술개발 및 지원, 국내외 협력 등에 관한 사항이 담겨 있다.

주요내용으로는 기상청장은 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획을 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 5년마다 수립·시행하여야 하며, 지진·지진해일·화산현상의 관측을 위하여 지진관측소, 지진해일관측소, 화산관측소를 각각 설치하고 관측소가 체계적으로 연동될 수 있도록 관측망을 구축·운영하여야 한다. 또한, 지진관측 즉시 관련 정보를 일반인에게 알릴 수 있는 지진조기경보체제를 구축·운영하여야 하며, 지진·지진해일·화산 관련 자료를 수집하고 통합관리하기 위하여 국가지진종합정보시스템을 구축·운영하여야 한다. 아울러, 민간사업자가 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보와 관련된 장비 또는 소프트웨어 등의 기술을 개발하는 경우 기상청장은 기술적 지원을 할 수 있도록 되어 있으며, 국·공립연구기관과 정부출연기관과 협약을 맺어 매년 연구개발사업을 추진할 수 있도록 되어 있다.

6.4 훈령 등 행정규칙 정비

「공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률」(2013. 7. 30(제정), 2013.10.31.(시행))에 따라 특별한 규정이 있는 경우 또는 제3자의 권리를 침해하거나 범죄 등의 불법행위에 악용되는 경우를 제외하고는 공공데이터의 영리적 이용인 경우에도 금지 또는 제한하지 않음에 따라 「기상자료 제공에 관한 규정(훈령)」을 폐지하였으며, 「기상업무에 관한 연구개발사업 위탁 고시」 등 13개의 고시와 「예보업무규정」 등 25개의 훈령을 개정하였다. 2014년 말 기준으로 기상청의 행정규칙은 고시 22개, 훈령 83개, 예규 1개로 총 106개가 있다.

7. 시설환경개선

운영지원과 | 방송통신사무관 | 홍 경 화

본청 및 소속기관에서 사용하고 있는 국유재산은 토지 1,245,741㎡, 건물 121,242㎡이고 타 기관으로부터 임차사용 중인 시설은 항공기상청과 그 소속기관 사무실 3,360㎡이다. 우리 청은 1990년부터 직원 복지 및 근무환경 개선을 위하여 청·관사 시설개선 사업을 지속적으로 추진해 오고 있으며, 2014년도는 제주지방기상청 청사, 국립대구기상과학관, 정읍기상대 청·관사, 천안기상대 청사, 춘천기상대 관사, 철원기상대 관사, 울산기상대 관사 신축사업을 완료 하였다.

표 3-16 연도별 청·관사 신·증축 현황

연도	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
기관명	대관령 청사 고산 청사 성산포 관사 오성산레이더	태풍센터 청사	태풍센터 관사 추풍령 청사 강원청 청사 위성센터 청사	슈퍼컴센터 울진 청·관사 남원 청사*) 울릉도 청사 위성센터 관사 강릉레이더	거창 청·관사 보령 청·관사 고창 청·관사 순천 청·관사 안동 청·관사 울릉도 관사*) 교육생 기숙사	구미 청사*) 통영 청사*) 통영 관사 남원 청·관사 보성표준관측소 백령도 관사 강원청 관사 재해기상연구센터 관사	-	국립기상연구소 청사 대구 청·관사 전주 청·관사 인천 청사 제주 관사 기상통신소 울릉도 기후감시소 레이더 테스트베드	제주(청) 청사 국립대구기상과학관 정읍기상대 청·관사 천안기상대 청사 춘천기상대 관사 철원기상대 관사 울산기상대 관사
개소	4	1	4	7	12	9	0	12	8

*) 증축청사

표 3-17 각급 청사시설의 경과년수별 현황

구분	지방청 이상	기상대	계
10년 이하	국가기상슈퍼컴퓨터센터 국가태풍센터 강원지방기상청 국가기상위성센터 국립기상연구소 제주지방기상청	대구, 전주, 인천, 남원, *구미('11년 증개축), *통영('11년 증축), 보령, 거창, 안동, 순천, 고창, 울진, 울릉도, 강릉레이더, 추풍령, 대관령, 오성산레이더, 성산, 진주, 창원, 군산, 면봉산레이더, 천안, 정읍, 국립대구기상과학관	31
11~20년	본청 기후변화감시센터 대전지방기상청	백령도, 문산, 광덕산레이더, 충주, 여수, 서귀포, 목포, 울산, 동두천, 홍성, 완도, 수원, 청주, 흑산도, 영월, 이천, 포항, 진도, 상주, 관악산레이더	23
21~30년	광주지방기상청	철원, 속초, 구덕산레이더, *고산('06년 증축), 원주, 춘천, 동해	8
31년 이상	송월동별관 부산지방기상청 *부산 대청동별관('08년 보수)	-	3
계	13	51	65

7.1 청·관사 신축

2014년에 완공한 청·관사 시설 등 신축사업은 총 28,422백만원의 사업비를 투자하여 제주지방기상청 청사 등 7개소를 신축하였으며, 주요 현황은 표 3-18과 같다.

표 3-18 청사 및 관사 신축 현황

구 분	기 관 명	규모(m ²)	총사업비(백만원)	준공일	비 고	
신 축	제주지방기상청 청사	2,575m ²	7,539	2014. 12.30.	신축	
	국립대구기상과학관	2,592m ²	10,125	2014. 7.30	"	
	천안기상대 청사	716m ²	3,105	2014. 12.26.	"	
	정읍기상대	청사	997m ²	3,111	2014.12.12.	"
		관사	302m ²	499	2014.12.12.	"
	춘천기상대 관사	705m ²	1,072	2014.12.22.	"	
	철원기상대 관사	374m ²	509	2014.10.13.	"	
	울산기상대 관사	399m ²	636	2014.6.12	"	
계		8,660	28,422			

제2장 기상관측

1. 기상관측표준화

관측기반국 | 관측정책과 | 기상사무관 | 조 남 산

1.1 기상관측표준화

기상청은 2007년부터 27개 관측기관의 기상관측시설 환경개선 및 중복설치 지점 조정으로 관측자료 공동 활용을 위한 기상관측표준화사업을 추진해오고 있으며, 기상관측자료의 신뢰성 제고를 통한 공동 활용을 촉진하기 위하여 관측기관이 생산한 기상관측자료에 대한 품질등급 제도를 도입하는 등의 내용으로 「기상관측표준화법」 및 같은 법 하위법령을 개정·시행(9.25)하였다. 또한 법령 개정에 따라 기상관측자료 품질등급 기준 및 절차에 관한 고시를 제정하는 등 기상관측표준화법 관련 고시 6건을 제·개정하였다.

기상청 관측시설의 최적 관측환경 조성을 위해 부지 매입, 국유지 사용승인, 지자체 등 소유 부지 무상임대 등을 통해 관측시설 조성 부지를 확보하는 등 기상청 관측시설을 최적등급의 표준화된 관측환경으로 추가 조성하여 2014년 말 기상청 관측시설 572개소 중 486개소를 최적등급으로 개선함으로써 최적화율 84.9%를 달성하였다.

기상관측표준화 시책 추진을 위하여 2014년에는 기상관측표준화위원회(2회) 및 기상관측표준화실무위원회(2회)를 개최하였다. 제14회 기상관측표준화위원회(5.28)에서는 심의안건인 ‘기상관측자료 공동활용을 위한 지점수신을 향상 계획’과 ‘기상관측 시설 및 자료품질 등급 기준 개선안’을 의결·확정하였으며, 제15회 기상관측표준화위원회(12.16)에서는 심의안건인 ‘국가기상관측시설 중복 기준 재설정 및 중복해소 방안’과 ‘관측기관 미검정 시설 해소를 위한 검정계획’을 의결하여 보다 합리적인 공동활용 체계를 마련하고자 하였다.



■ 그림 3-10 제14회 기상관측표준화위원회 개최(5.28)

기상관측표준화 참여기관의 기상관측표준화 업무 지원, 공동활용시스템의 활용도 제고 및 품질등급제의 성공적인 운영을 위하여 ‘기상관측표준화 Help Desk’를 운영(6.11~)하였다. ‘기상관측표준화 Help Desk’는 본청 및 지방청 총 105명으로 구성하였고, 타 관측기관 등에 대해 기상관측표준화 현장기술지도, 관측시설의 현황조사와 평가 등을 실시하였다. 또한 기상관측표준화 목표달성 및 기상관측망 관리체제 구축과 관련하여 타 관측기관의 기상관측시설 설치·교체·이전·폐지 시 기상청에서 기술지원을 하기 위해 사전협의제를 시행하였다.

또한, 기상관측표준화 인식 제고를 통한 업무추진방향 제시 및 2014년 사업추진 방향과 관련 기술 공유를 위한 ‘기상관측표준화 Help Desk 워크숍’을 개최(11.26~27)하였으며, 다른 관측기관 종사자들을 대상으로 ‘기상관측자료 공동활용 및 품질향상 워크숍’을 지역별로 순회 개최(10.24~11.11, 7회)하여 기상관측표준화에 대한 기술지원을 강화하였다. 뿐만 아니라 관계기관을 대상으로 ‘기상관측자료 송수신 체계 개선 워크숍’을 개최(9.23)하여 기상관측자료 수집률 우수기관의 사례, 각 기관별 문제점 및 개선책을 공유함으로써 수집률 향상에 크게 기여하였다.



■ 그림 3-11 기상관측표준화 Help Desk 워크숍(11.26~27) ■ 그림 3-12 기상관측자료 송수신 체계 개선 워크숍(9.23)

1.2 표준기상관측소

기상청은 관측정확도 향상과 관측기술의 표준화를 위해 추풍령, 고창, 보성 표준기상관측소를 설립하여 다양한 기상관측장비의 성능시험과 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, 관측분야 국제프로그램 참여를 통한 관련 관측기술의 고도화를 추진하는데 중추적인 역할을 맡을 것으로 기대된다.

3개 관측시설에서 가장 규모가 큰 보성 표준기상관측소는 307m 높이의 종합기상관측탑을 2013년 말에 준공하였다. 현재까지 11개층(10, 20, 40, 60, 80, 100, 140, 180, 220, 260, 300m)의 온습도, 풍향풍속 등 종합기상관측탑에서의 연직기상 관측자료를 활용한 안개 사례에 대한 고도별 기상요소 비교분석을 통하여 안개 발생 및 소멸 특성 분석을 실시하였다. 보성 부지 내에 위치한 기상연구소의 위험기상 집중관측센터는 윈드프로파일러, 광학강우강도계, 우적계, 강우레이더, 운고계 등을 운영하고 있으며, 이에 더하여 향후 강수입자측정기, 황사농도측정기, 온실가스 및 오염물질 측정기 등 약 20 가지 장비가 보강될 예정이다. 보성은 위와 같은 첨단장비와 함께 고층 관측탑을 중심으로 한 다양한 원격관측자료의 지상 비교검증을 통해 우수한 WMO 시험관측소로서의 관측연구기반을 다져나갈 계획이다.

2014년 추풍령 표준기상관측소는 차광통 구조, 통풍 형태에 따른 습도센서 비교관측 및 자료분석을 실시하여 습도계와 차광통 성능검증을 하였다. 구름자동관측시스템에서 관측된 하늘상태를 다른 관측과 비교하는 현장연구과제를 수행하였고, 먼지측정장비, 회전식일조계, 토양수분온도센서 등 국산개발장비 현장 성능시험도 추진하였다.

고창 표준기상관측소는 2012년부터 겨울철 기간 동안 국산화 개발 적설계, 현업용 적설계와 목측 관측을 병행하여 개발된 적설계의 성능에 대한 분석결과를 바탕으로 기술세미나를 개최한 바 있다. 아울러, 무게식 강수량계의 원시자료를 분석하여 측기 자체의 성능과 운용 환경 등에 대한 영향을 1차로 분석하였고, 2014년부터는 WMO 고체강수 비교관측실험⁶⁾ 프로그램에 참여하고 있다. 고창은 세계기상기구가 인정한 공식적인 SPICE 프로그램 참여 사이트로, 동 프로그램에 참가하는 회원국들과 관련 측기에 대한 연구 및 실험을 통한 기술 협력과 교류를 위하여 고체강수 비교실험 국제조직위원회 5차 회의(5.18~26), 제16차 기상측기 및 관측법 위원회 총회기술회의(7.7~18) 등에 참가하여 비교관측 실험결과를 발표하였다. 또한 적설계, 증발량 비교 관측 결과를 분석한 기술노트(2권)을 발간하였다. 기상청은 이를 통해 개발된 국산장비의 기술을 업그레이드하고 지상/고층/위성 등 다양한 관측장비에서 수집되는 기상관측자료 활용의 표준 가이드라인 마련을 통해 기상관측기술의 고도화에 기여하게 될 것이다.

6) WMO SPICE : Solid Precipitation Intercomparison Experiment

2. 지상기상관측

관측기반국 | 관측정책과 | 기술서기관 | 박 균 명

2.1 지상기상관측업무의 표준화

2011년 1월부터 시행된 지방기상청 기능 효율화 시범운영에 따라 지상기상관측망이 변경되면서 일부 기상관서의 목측요소에 대한 관측자동화 요구가 증대되었다. 이에 따라, 2013년 7월에 '기상관측 자동화 계획'을 수립하여 기상관측의 완전 자동화를 위한 방향을 제시함으로써, 기상예측능력 향상과 위험기상 감시 강화, 미래 기상관측 수요에 대비한 첨단 관측 장비 확충과 목측자동화에 박차를 가하게 되었다.

위 계획에서는 현재 목측관측 요소 중에 이미 센서가 시판되고 있거나 관측방법의 대체 등으로 자동관측이 가능한 요소는 관측 자동화로 추진하고, 자동화 필요성이 낮아 관련기술 개발이 저조한 요소는 외부에 위탁을 하거나, 현재와 같이 목측을 계속 실시 또는 관측을 중지하여 관측을 효율화하는 방안을 마련하였다. 또한 관측장비의 장애관리 및 실시간 품질관리를 위한 관측통합상황실의 개념을 정립하였다.

2.2 지상기상관측장비 운영

기상청의 지상기상관측장비는 기상관서에서 운용하는 종관기상관측장비(ASOS)와 위험기상 예측을 위해 무인으로 운용하는 방재기상관측장비(AWS)로 구분된다. AWS는 기온, 기압(선택), 습도, 풍향, 풍속, 강수량, 강수유무를 기본 관측요소로 하며, AWS 중 동네예보 편집지점에는 시정현천계를 추가로 설치하고 있다. ASOS는 AWS 관측요소에 일조, 일사(선택), 초상온도, 지면온도, 지중온도(선택) 등의 관측이 추가되며, 향후 관측 자동화의 확대를 위해 시정현천계, 운고운량계, 무게식강수량계를 설치하여 운영하고 있다.

ASOS는 지상기상관측업무의 자동화를 목표로 1995년부터 기상대급 이상의 기상관서에 설치하기 시작하였으며, 2013년에는 대구기상대 신축이전으로 인해 '대구(기)' 지점을 추가하였고, 공동협력기상관측소에 설치된 ASOS의 효율적 운영을 위해 지방자치단체로부터 장비를 관리전환 받아 기상청 관측망으로 편입하였다. 2014년에는 진도읍 AWS를 진도군 ASOS로 변경하여 운영하였다. 따라서 2014년 현재 현재 서울관측소 및 지방기상청 6개소, 기상대 45개소, 자동기상관측소 28개소, 공동협력기상관측소 14개소, 자동기후관측소 및 독도 등 총 95대를 운영하고 있다.

AWS는 2013년에 제주 남부지역 기상감시 강화를 위해 ‘기상(연)’지점을 신규로 추가하였으며, 농업 기상관측장비 기능강화를 위해 기상관서 외부로 이전한 장비의 다목적 활용을 위하여 AWS 관측센서를 추가하여 4개의 신규 지점을 추가하였다. 2014년에는 ‘하남창우’의 AWS를 이전하고, ‘신문’, ‘옥도’ 지점을 신규로 추가하였다. 따라서 2014년 현재 총 477대의 AWS를 운영하고 있다.

표 3-19 종관기상관측장비(ASOS) 변경 현황

도입 연도	설 치 장 소	기상대			관측소
		신설	이전	교체	
1995	서울(송월동), 부산, 광주, 독도	4			
1996	대전, 강릉, 인천, 여수, 제주, 백령도	6			
1998	본청, 춘천, 수원, 청주, 철원, 안동, 포항, 목포, 진주, 영월, 서귀포, 전주, 군산, 울산, 울진, 통영, 동두천, 대구, 서산(백령도로부터 이전), 울릉도(독도로부터 이전)	18	2		
1999	속초, 원주, 추풍령, 고산, 마산, 흑산도, 충주, 완도, 동해, 백령도	10			
2000	대관령, 문산, 상주	3			
2001	진도	1			
2002	부산, 광주, 천안(관), 순천(관)			2	2
2003	서울(송월동), 울릉도			2	
2004	강원, 제주			2	
2005	대전, 인천, 서산, 여수			4	
2006	울진, 포항, 울산, 통영, 군산, 목포, 수원, 춘천, 고산, 성산포(관)			9	1
2007	서울기상관측소, 광주, 대구, 진주, 안동, 마산, 상주, 전주, 완도, 진도, 흑산도, 청주, 동두천, 추풍령, 충주, 백령도, 문산, 영월, 철원, 원주, 속초, 동해, 대관령, 서귀포, 순천(관), 남원(관), 정읍(관), 임실(관), 장수(관), 부안(관), 고흥(관), 해남(관), 장흥(관), 천안(관), 금산(관), 부여(관), 강화(관), 양평(관), 이천(관), 보은(관), 제천(관), 보령(관), 홍천(관), 인제(관), 태백(관), 영천(관), 구미(관), 영주(관), 의성(관), 봉화(관), 영덕(관), 문경(관), 밀양(관), 거창(관), 합천(관), 산청(관), 남해(관), 거제(관)			24	34
2008	부산, 울릉도, 서울(송월동)			3	
2009	-				
2010	고창, 제주	1		1	
2011	대전, 이천, 서산, 군산, 목포, 여수, 성산			7	
2012	울진, 포항, 울산, 통영, 수원, 춘천, 고산			7	
2013	북강릉, 원주, 속초, 동해, 영월, 광주, 전주, 정읍, 완도, 흑산도, 대구(기), 창원, 거창, 구미, 보령, 백령도, 서귀포, 장흥(관), 해남(관), 고흥(관), 태백(관), 밀양(관)			17	5
2014	진도군				1

표 3-20 2014년 방재기상관측장비 변경 현황

기존		변경		변경내용(사유)
지점번호	지점명	지점번호	지점명	
306	소리도	306	소리도	관측장소이전(옥상→지상)
307	평도(폐쇄)	688	봉산(신설)	관측장소이전(옥상→지상)
319	천부	319	천부	관측장소이전(옥상→지상)
473	가산	473	가산	관측장소이전(옥상→지상)
513	덕적도	513	덕적도	관측장소이전(옥상→지상)
525	봉평	525	봉평	관측장소이전(옥상→지상)
533	하남창우	533	신둔	관측장소이전(지상→지상)
539	이동	539	이동	관측장소이전(옥상→지상)
576	백암	576	백암	관측장소이전(옥상→지상)
632	유구	632	유구	관측장소이전(옥상→지상)
742	운남	742	운남	관측장소이전(옥상→지상)
744	화원	744	산이	관측장소이전(옥상→지상)
751	선흘	751	선흘	관측장소이전(지상→지상)
784	시중	784	시중	관측장소이전(옥상→지상)
802	온정	802	온정	관측장소이전(옥상→지상)
805	죽장	805	죽장	관측장소이전(옥상→지상)
842	산내	842	산내	관측장소이전(옥상→지상)
900	상북	900	두서	관측장소이전(옥상→지상)
939	금정구	939	금정구	관측장소이전(옥상→지상)
940	동래	940	동래	관측장소이전(옥상→지상)
		308	옥도	신규 설치

우리나라의 지상기상관측장비는 미국, 유럽, 일본 등 기상선진국을 능가하는 양적인 발전을 이루었음에도 불구하고 운용환경 개선 및 관측 자료의 품질향상이 다소 미흡하여 일부 관측요소의 측정방식 개선이 요구되었다. 이에 2010년 3월, 고품질 관측자료 생산을 위한 지상기상관측장비 측정방식 첨단화와 목측요소 자동화를 주요내용으로 하는 「자동기상관측장비 첨단화 기본계획」을 수립하였다. 이 계획에 따라, 2010년에는 2대의 ASOS를 포함하여 총 100개 지점, 2011년에는 7대의 ASOS를 포함

하여 47개 지점, 2012년에는 7대의 ASOS를 포함하여 50개 지점, 2013년에는 22대의 ASOS를 포함하여 58개 지점, 2014년에는 87개소 지점의 지상기상관측장비(시정·현천계 56대, 운고운량계 36대)를 자동화된 장비로 추가하였다.

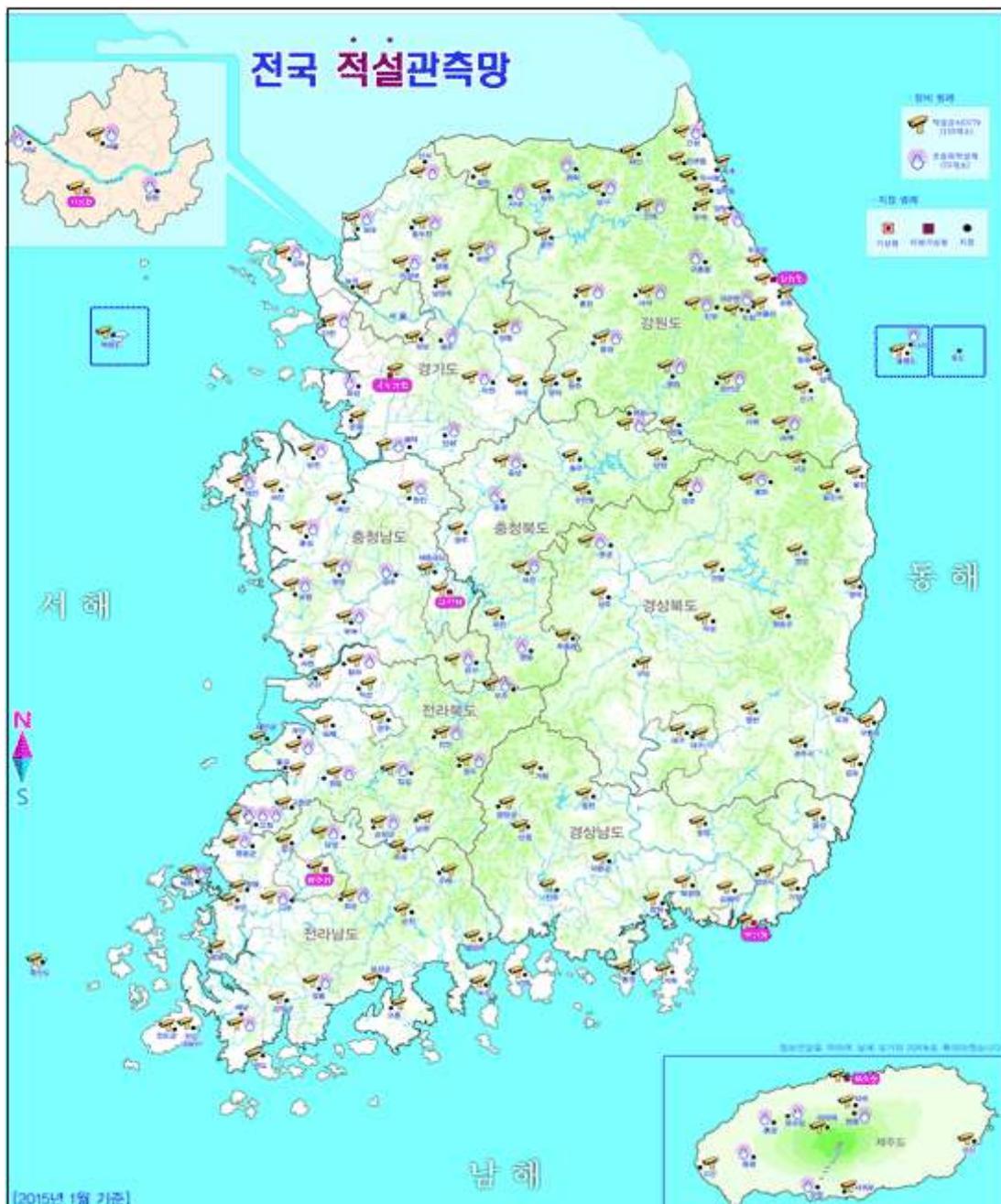
표 3-21 2014년도 첨단화 지상기상관측장비 교체 현황

장비 명	수량 합계	ASOS		AWS			
		수량	지점	수량	동네예보 시계열 편집지점	수량	기타 지점
시정· 현천계	56개	5	고창군, 북창원, 보성군, 함양군, 경주시	49	중문, 백령면, 태하, 북평, 시흥, 상동, 괴산, 대산, 공주, 서천, 증평, 청원, 태안, 예산, 노은, 아산, 양화, 계룡, 현내, 구례, 나주, 완주, 진봉, 줄포, 화순, 별교, 함평, 주천, 강진면, 포두, 곡성, 월야, 압해도, 김천, 군위, 칠곡, 경산, 영덕읍, 두서, 삼천포, 진해, 서이말, 삼가, 사천, 고성, 창녕, 함안, 하동, 북상	2	만리포, 후포
운고· 운량계	36개	36	강릉, 강화, 양평, 인제, 홍천, 정선군, 제천, 보은, 부여, 금산, 부안, 임실, 장수, 고창군, 영광군, 김해시, 순창군, 북창원, 양산시, 보성군, 강진군, 의령군, 함양군, 광양시, 봉화, 영주, 문경, 청송군, 영덕, 의성, 영천, 경주시, 합천, 산청, 거제, 남해	-	-	-	-

기상청은 1964년부터 농업기상관측을 시작하여 1970년 전국에 76소를 설치하였으며, 1996년에는 10소의 기상관서로 조정하였고, 2011년에 고랭지농업 지역에 대한 관측을 위해 강릉과 태백 지점을 추가하여 총 13개 지점에서 현재까지 농업기상을 관측하고 있다. 최근 농산물 생산량 증대 및 병충해 예방 등에 필요한 농업기상 관측 자료 요구에 대한 수요가 증가하면서 그 동안 기상대에서 관측하던 농업기상관측장비를 지역식생 대표지점으로 이전하는 것이 목적에 부합하다는 연구 결과를 통해 농업기술원 등으로 농업기상관측장비를 이전하고 있다. 2011년에는 철원, 춘천, 청주, 전주, 안동, 순천, 2012년에는 서귀포를 이전하였고, 2013년에는 진주를 이전하였다.

2.3 적설관측장비의 운영

기상청은 서울관측소, 5개 지방청, 전국 45개 기상대에서 적설판의 눈금을 직접 읽어 관측하는 목측과, 72대의 초음파식적설계 및 적설판의 눈금을 읽어 관측하는 적설감시 CCTV를 159대 운영하고 있다. 적설감시 CCTV는 2014년 41대를 추가로 설치하였고, 관측방법은 CCTV는 0.5cm 단위, 목측과 초음파식적설계는 0.1cm 단위로 적설을 측정한다.



■ 그림 3-13 전국 적설관측망

3. 고층기상관측

관측기반국 | 관측정책과 | 기술서기관 | 박 균 명

기상청은 1964년 4월 1일 포항기상대에서 최초로 라디오존데를 이용한 고층기상관측을 시작하였으며, 2007년 5월부터 GPS 통신방식의 레윈존데 관측을 시작하여 지금까지 실시하고 있다. 2014년에 사용된 레윈존데는 대한민국 진양공업 주식회사의 RSG-20A(수신기: GL-5000P) 제품이다. GPS 라디오존데는 고층 대기의 기온과 습도를 센서로 관측하고, GPS 방식에 의해 바람을 산출한다.

또한 한반도 상층의 바람관측의 시간 및 공간분해능 향상을 위하여 연직바람관측장비(Wind Profiler)를 2003년부터 2007년까지 파주, 군산, 강릉, 창원, 원주, 추풍령, 철원, 울진, 제1해양기상기지 등 9개소에 연차적으로 설치하여 운영 중이며, 2009년에는 상층의 기온과 습도 관측을 위해 연직바람관측장비 설치 지점과 동일한 장소에 라디오미터를 총 9대 설치하였다. 이로써 통합고층기상관측망을 구성운영함으로써 9개 지점에서 고층대기의 풍향·풍속, 기온, 습도의 수직적 분포를 10분 간격으로 측정 및 산출할 수 있게 되었다.

▶ 고층기상관측망

- 레윈존데관측망 7개소(공군 2개소 포함)
통합고층기상관측망 10개소(연구소 1개소 포함)
- ※ 통합고층기상관측망 :
연직바람관측장비+라디오미터

- 고층기상관측 고도 및 요소
 - 레윈존데관측장비 : 지상 ~ 약 35km
(풍향, 풍속, 기압, 기온, 상대습도)
 - 연직바람관측장비 : 지상 ~ 약 5km
(풍향, 풍속)
 - 라디오미터 : 지상 ~ 약 10km
(기온, 상대습도, 노점온도, 액체물량)

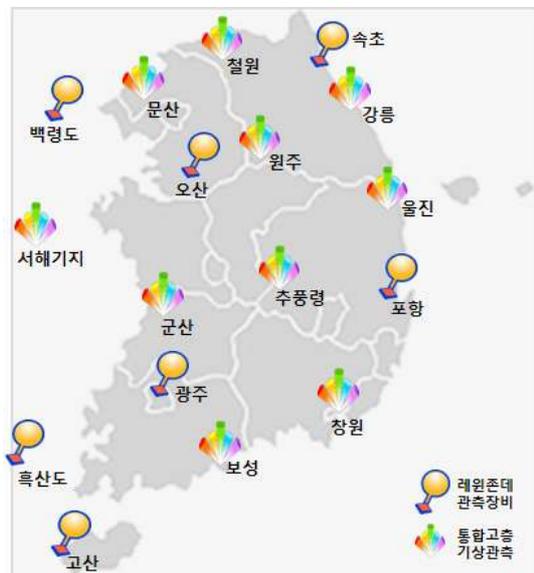


그림 3-14 고층기상관측망

고층기상관측장비의 활용도 강화 계획을 수립하여, 2009년부터 2012년까지 구매한 레윈존데 관측장비의 재고품 파악을 통해 수치예보 활용강화를 위한 고층관측 확대 시험운영(7월)과 고층관측기술 서변 확대 및 고층관측 실험 역량 배양을 위해 기상관련 대학에 레윈존데 관측장비를 지원하는 사업을 추진하였다.

또한 고층기상관서와 정책부서 간의 정보교류를 통한 안정적인 고층기상관측망 운영을 위해 2014년도 고층기상관측 담당자 회의를 개최(11.26~11.27)하여 고층기상관측업무의 정책과 고층기상관서별 현안사항을 공유하였다. 이 자리에서 수치자료응용팀은 국지모델을 이용하여 분석한 “고층관측의 관측횟수 증가는 수치예보 성능에 긍정적 영향을 미칠 수 있다”는 결과를 발표하여 고층기상관측의 중요성을 재인식시켜 주었다.

2014년 재정성과계획 성과지표와 관련하여 관측자료 품질 개선을 위해 연직바람관측장비와 레윈존데 비교관측을 실시하였다(12.23). 연직바람관측장비를 운영하고 있는 3개 지점(강릉, 원주, 창원)에서 레윈존데 관측자료 수집 및 비교를 통해 고층관측자료의 품질 향상과 활용도 증진을 도모하였다.

이 외에도 기상청은 공군과의 업무협력에 관한 합의서(2012.9.7)에 근거하여, 고층기상자료 공동 활용 확대를 위해 기상청에서 운영하고 있는 라디오미터(9소) 관측자료와 공군에서 도입한 연직바람관측장비(청주)의 관측자료를 실시간 자료전송방식(FTP)으로 상호 제공하기로 하였다(12.24).

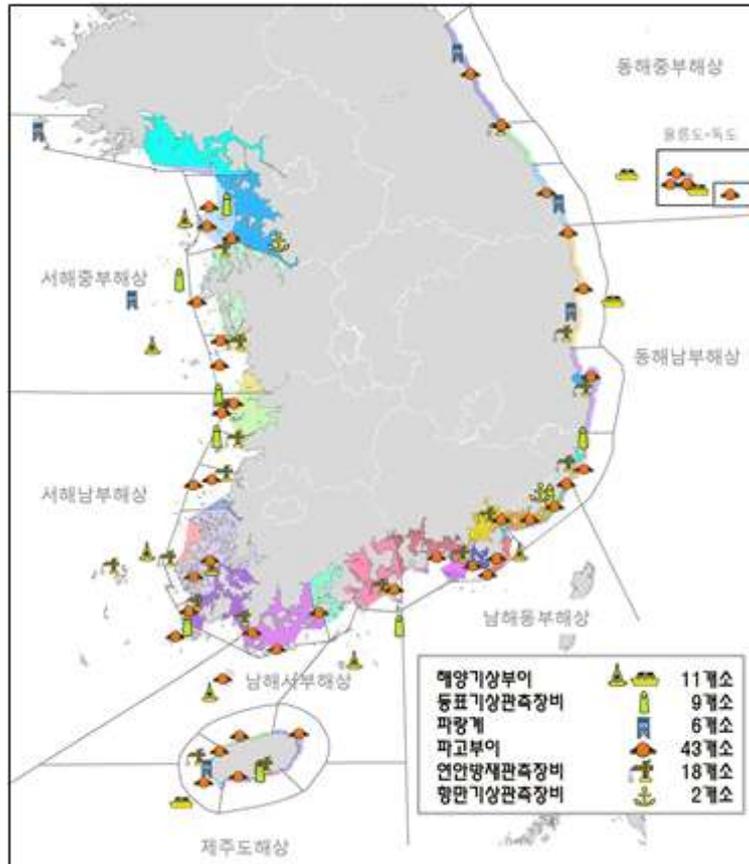
4. 해양기상관측

관측기반국 | 해양기상과 | 기상사무관 | 유 승 협

4.1 해양기상관측 현황

우리나라는 3면이 바다로 둘러싸여 있어 해양에 대한 의존도가 높으며 기상예보의 정확성을 높이고 해양재해를 경감시키기 위해서는 정확한 해양기상관측이 매우 중요하다. 이를 위해 기상청은 해양기상 관측망을 꾸준히 확충하고 있으며, 2014년 현재 해양기상부이 11개소, 등표기상관측장비 9개소, 파랑계 6개소, 파고부이 43개소, 해양·항만기상관측시스템 2개소, 연안방재관측장비 18개소, 해양기상기지 1개소, 기상관측선 1척, 선박기상관측장비 10개소 등 총 99개소를 구축하여 운영 중이며, 표류부이는 매년 10개를 투하하여 운영하고 있다.

또한 해양기상 관측망 공백 해소를 위해 해양수산부, 국립해양조사원, 해군 등 5개 기관과 해양관측자료의 공동 활용 협력체계를 구축하여 실시간 공유함으로써 부처 간 장비의 중복투자를 방지하고 관측 자료를 최대한 활용하고 있다.



■ 그림 3-15 기상청 해양기상관측망

4.1.1 해양기상부이

해양기상부이(Ocean Data Buoy)는 먼바다의 해수면에서 해양기상현상을 각종 기기로 측정 하고 그 값을 위성통신으로 매 1시간마다 자동 전송하는 관측 장비로, 기상청에서는 6m 선박형 부이와 3m 원반형 부이를 운영하고 있다. 해양기상부이에서 관측하는 요소는 풍향·풍속, 기압, 기온, 수온, 상대습도, 파고, 파주기, 파향 등이며, 이 자료는 3시간마다 기상전용통신망(GTS)을 통해 국제간 교환 되고 수치예보모델에 입력되어 해상기상예보와 해양기상연구 등에 활용되고 있다. 기상청은 1995년 부터 해양기상부이 도입사업을 추진하여 1996년 덕적도, 칠발도를 시작으로 2014년 말 현재 외연도, 마라도, 거문도, 거제도, 포항, 동해, 울릉도, 독도, 추자도, 신안 등 11개소를 운영하고 있다. 최초에 는 수입품을 도입하여 운영하였으나, 현재 기상청에서 운영하는 모든 해양기상부이는 국산 제품으로 대체되었다.

4.1.2 연안 해양기상 관측망

해안지역의 너울, 기상해일에 의한 각종사고의 예방과 분석, 위험기상 시 연안바다의 특성을 반영

한 예·특보 및 기상정보를 생산하기 위해 기상청은 등표기상관측장비, 파고부이, 파랑계, 연안방재 관측장비를 운영하고 있으며, 또한 항만지역의 선박 통행에 도움을 주기 위한 해양·항만기상관측시스템 등을 운영하고 있다.

등표기상관측장비는 해양수산부의 항로표지 시설인 무인 등표 또는 관측탑을 활용하여 해양용 자동기상관측장비와 수압식파고계를 설치한 것으로서 서수도, 가대암, 십이동파도, 갈매여, 해수서, 지귀도, 간여암, 광안, 이덕서 등 총 9개소를 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. 2014년 현재 서해 14대, 제주·남해 18대, 동해 7대, 울릉도·독도연안 4대 등 총 43개소의 파고부이를 운영하고 있다. 앞으로도 연안에 지속적으로 파고부이 설치를 늘려 안전한 선박운항 등을 비롯해서 어업 및 각종 해양활동을 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 북격렬비도, 소청도, 임원, 축산, 거진, 고산 등 총 6개소를 운영하고 있다.

연안방재관측장비는 서해안의 기상해일 및 동해안의 너울 등으로 인한 인명 및 재산피해를 최소화하기 위해 설치한 것으로 수위변화를 지속적으로 감시, 분석하고 있다. 현재 서해연안 8개소, 제주·남해연안 6개소, 동해연안 4개소 등 총 18개소에 설치·운영하고 있다. 특히 2011년부터 선박 통행량이 많은 항만에서의 안전한 운항 지원을 위해 부산항, 평택항 해상에 파고부이, 시정계, 해상영상감시시스템(CCTV) 등으로 구성된 해양항만기상관측시스템을, 추자도 인근해상에 해양기상부이를 설치하여 상세항만기상 예측시스템 및 전달시스템을 구축하였다.

4.1.3 제1해양기상기지

기상청은 서해상으로부터 접근해 오는 위험기상현상을 조기에 감시하기 위하여 우리나라 최서단 무인도인 북격렬비도(태안군 안흥항 서쪽70km)에 해양기상기지를 운영하고 있다. 2005년도부터 파랑계, 도서용 자동기상관측장비(AOOS), 연직바람관측장비(Wind profiler), 황사관측장비(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.

4.1.4 기상관측선 「기상1호」

기상1호는 서해와 남해 등 한반도 주변해역에서 위험기상에 앞서 선도관측을 하는 등 예보 정확도 향상에 크게 기여하고 있다. 2011년 13항차 87일 12,193km, 2012년에는 19항차 162일 24,771km, 2013년에는 19항차 164일 28,106km의 항해에 이어 2014년에는 13항차 195일 20,742km를 항해하였으며, 국외항로 운항 관측으로 동중국해 대기-해양 상호작용에 의한 대기 예측성 연구 사전조사를 수행하였다. 또한, 태풍 제8호 너구리 및 제11호 할롱 등 한반도 북상에 따른 태풍예상 진로 추적감시 및 예보지원을 위해 표류부이를 투하하였다.

기상1호는 고층-해상-해양-환경 관측이 동시에 가능한 종합적인 관측선박이다. 선박용 자동기상관측장비를 탑재하여 일반적인 기상관측은 물론, 자동고층기상관측장비(ASAP)를 국내 최초로 탑재하여 고도 20km까지의 기온, 기압, 습도, 바람을 층별로 관측하여 서해로부터 다가오는 위험기상현상 예측 정확도 향상에 크게 기여하고 있다. 또한 수심 3,000m까지의 수온, 염분, 용존산소와 수심 700m까지의 해류, 해면의 파고, 파주기, 파향을 연속적으로 관측하고 있으며 중국과 몽골에서부터 이동하는 황사입자의 농도를 측정하는 등 입체적으로 종합관측을 수행하고 있다.

2014년에는 표류부이를 원해에 투하하여 관측사각해역에서의 태풍예상 진로 추적감시 등 태풍 예·특보 지원과 겨울철 동중국해 해양기상관측, 동해안 너울감시 및 해양순환 특성분석 등에 활용한바 있다.

또한, 여객선 세월호 침몰 사고 시에는 사고해역을 75일간('14.4.17~6.30) 24시간 특별기상관측을 실시하여 수색 및 구조 활동 지원에 앞장섰다.



■ 그림 3-16 기상관측선 「기상1호」

4.2 해양기상서비스

4.2.1 해양기상방송(WE-FAX)서비스

해양기상방송(WE-FAX)은 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 방송되고 있다.

세계기상기구(WMO)에서는 선박에 대하여 인명의 보호 및 재난의 예방을 위하여 책임담당구역을 지정하고, 그 구역에 대한 해양기상정보를 제공하도록 권고하고 있다. 우리나라 역시 WMO 558 Manual(Manual on Marine Meteorological Service)에 따라, 해양기상자료 제공을 위한 공·해상에서 우리나라가 담당할 영역(43°N 132°E, 43°N 120°E, 27°N 132°E, 27°N 120°E)을 책임방송구역으로 대한민국의 연안, 남중국해, 캄차카반도 일대로 명시되어 있다.

우리나라의 해양기상방송(WE-FAX)은 1971년 8월 1일 기상통신소(김포)에서 단파대의 주파수에 첫 전파가 발사되어 현재에 이르고 있으며, 1997년 1월 1일 부터는 2개의 주파수에서 5개의 단파 주파수로(3585 KHz, 5857.5 KHz, 7433.5 KHz, 9165 KHz, 13570 KHz) 늘려 기상방송을 하고 있다. 또한 2002년 2월 15일부터는 방송장비를 획기적으로 보강하여 단파송신기 10대로 주장비와 예비 장비를 교대로 사용할 수 있는 시스템으로 구성하여 운영 중이며, 2013년부터 노후 장비에 대해서 교체 작업을 실시 중에 있으며, 2013년에 2대, 2014년에 3대를 새로운 장비로 교체하여 운영 중이다.

아울러 기상통신소가 기존 강서구 공항동에서 김천 혁신도시로 이전(2013년 6월)을 완료한 후 새로운 안테나 시스템을 구축하는 등 방송환경을 개선하였으며, 해양기상방송 콘텐츠에 대해서도 2014년 1월 대폭 개선하여 기존 문·숫자 방송은 스마트폰 등으로 대신하고, 일기도 등 그래픽 위주의 방송내용으로 일 방송횟수도 69회에서 85회로 확대해서 방송하고 있다.

4.2.2 해양기상음성방송서비스

우리나라 연근해, 동중국해 및 규슈서해 등 동남아 지역 해상을 운항하는 선박들을 대상으로 해양기상음성방송서비스를 2012년 1월 3일부터 시작하였다. 해양기상음성방송서비스는 선박에서 이미 보유 중인 통신장비(SSB 송·수신기)를 활용해 별도의 경제적 부담 없이 서비스를 이용할 수 있으며, 주파수 5857.5kHz로 설정하면 해상예보, 해상특보, 해안기상실황 등 해역별 상세 기상정보를 24시간 365일 정해진 시각에 한국어와 영어, 일본어, 중국어등 4개 국어로 제공되는 서비스를 청취할 수 있다. 특히, 해상 예보특보 및 특보 등이 발표되면 즉시 방송하여 선박들이 신속히 대피함으로써 위험기상에 의한 선박사고 등을 미연에 방지할 수 있도록 하였다.

4.2.3 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.



■ 그림 3-17 해양기상 모바일 웹 서비스

한편 스마트폰이 없는 사용자들을 위해 해상예보 및 관측자료 등을 사용자가 원하는 시간에 문자로 수신 받는 서비스도 있다. 스마트폰이 아닌 컴퓨터 인터넷 창에서 <http://marine.kma.go.kr>을 입력하여 가입만 하면 서비스를 이용할 수 있다.

4.3 해양 관계기관과의 대외 업무협력

4.3.1 해양기상 예측 및 서비스 개발을 통한 협업·지원 강화

기상청은 해양 위험기상 현상의 원인 분석을 통해 계절별·해역별 특성을 고려한 고품질의 정확도 높은 신규 해양기상 예측기술 개발을 수행하고 있다. 기상해일(3~5월), 해양환경, 이안류(6~9월), 태풍, 폭풍해일(6~10월), 너울(11~2월)의 예측정보를 지원하여 해양 경제활동, 수난사고, 레저 등 해운, 수산, 복지 분야의 해양기상정보 요구 수요에 부응하는 해양기상서비스 체계를 구축함으로써 효과적인 협업 및 지원업무를 수행 중에 있다.

4.3.2 국제회의 참여 및 전문가단 활동

정부간해양학위원회(IOC7) 총회 및 WMO-IOC 해양학 및 해양기상합동기술위원회(JCOMMF8)의 4차 총회(여수, '12. 5.23~31) 성공적 개최 이후에 산하의 파랑 및 연안재해 예보 전문가단(ETWCH9), 정부간해양학위원회(IOC) 집행이사회 및 자료부이협력위원회(DBCP10) 국제회의 참여와 활동을 통해 해양관측 및 예측에 관한 최신의 국제적 동향을 주시하고 국제 협력의 기반을 다지고 있다.

7) Intergovernmental Oceanographic Commission

8) The Joint WMO-IOC Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology

9) Expert Team on Waves and Coastal Hazards Forecasting Systems

10) Data Buoy Cooperation Panel

5. 황사관측

관측기반국 | 관측정책과 | 기술서기관 | 박 균 명

5.1 국내 황사관측망 운영 현황

2002년 황사특보제 도입 이전에는 기상청이 정성적인 황사예보 업무만 수행하였으나, 이후 황사예·특보 업무의 효율적인 수행을 위해서 정량적 황사정보가 필요하게 되었다. 이에, 기상청은 2003년부터 부유분진측정기(PM10) 28조와 라이다(LIDAR: Light Detection And Ranging) 1조, 스카이라디오미터 1조를 도입하여 국내 황사관측망을 구축하여 현재까지 운영해오고 있다. 이중 부유분진측정기 28개소 지점의 부유분진측정기 자료는 기상청 홈페이지에 1시간 평균값이 실시간 제공하고 있다.

라이다는 에어로졸, 특히 황사의 고도별 분포를 측정할 수 있는 장비로써 레이저 빔을 발사한 후 대기 성분에 의해 산란된 신호를 수신하여 황사가 위치한 고도와 그 양을 추정할 수 있게 한다. 기상청은 라이다를 이용하여 수직으로 약 12km 고도까지 분포한 에어로졸 정보를 15분마다 수신하여 황사예보에 활용하고 있다.

스카이라디오미터는 태양을 추적하여 여러 개의 특정 파장에서의 직달 및 산란 일사량을 측정하여 대기 중 에어로졸의 광학특성을 추정할 수 있는 장비이다. 태양빛이 있는 동안 실시간으로 측정하며, 광학두께와 옹스트롬 지수로 황사의 유무와 강도를 분석하는데 사용하고 있다.

국내 황사관측장비의 원활한 운영을 위해 PM10 101회, 라이다 11회 등 총 121회(1~12월) 현지점검을 실시하여 소모품 등을 교체하였고, 관측자료의 품질확보를 위해 PM10 장비에 대한 정도검사(8~9월)를 실시하였다.



그림 3-18 기상청의 국내 황사관측망

5.2 황사발원지 관측망 운영

5.2.1 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 유리허, 퉁랴오, 유스, 후이민, 다렌 등 5개소에, 2차 사업(2006~2008년)에는 얼렌하오터, 스펡, 츠펑, 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)」와 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.

5.2.2 황사감시 기상탑

기상청에서는 중국 나이만(Naiman)과 몽골의 에르덴(Erdene), 놘곤(Nomgon)에 연구용 황사감시 기상탑을 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 20 km 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. 놘곤 관측소는 몽골 남부 고비에 위치한 곳으로 2010년 10월부터 운영되기 시작하였다. 관측자료의 품질 유지를 위해 자료의 실시간 점검 뿐 아니라 매년 두 차례에 걸쳐 현지 점검을 실시하고 있다.



그림 3-19 황사발원지 관측망 현황

6. 기상레이더 관측

기상레이더센터 | 레이더운영과 | 기상연구관 | 김 정 희

6.1 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 동일기종의 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, 광덕산, 면봉산, 성산)를 신설하고, 노후레이더 교체 사업을 통해 내구연수가 경과된 기존 5개소(관악산, 제주(고산), 부산(구덕산), 동해(강릉), 군산(오성산))를 교체하여 2010년까지 총 10개소(S밴드 8개소, C밴드 2개소; 공항용연구용 제외)의 단일편파 기상레이더 관측망을 구축하였다. 2012년부터는 기상레이더의 효율적 운영 및 균질한 레이더 자료 생산을 위하여 기종과 제작사가 모두 동일한 11대의 S밴드 이중편파 기상레이더를 교체설치를 추진 중이다. 2014년에는 백령도와 테스트베드(용인)에 이중편파레이더를 설치하여 정상운영을 시작하였으며, 연차적으로 이중편파레이더 관측망을 확대할 계획이다.



그림 3-20 기상레이더관측망



그림 3-21 백령도, 용인 테스트베드 이중편파레이더

6.2 범정부적 레이더자료 공동 활용

기상레이더센터 | 레이더분석과 | 기상연구관 | 김 지 영

기상청, 국토교통부, 국방부 등 3개 부처는 국가 레이더 자원의 효율적 활용을 위해 2010년 6월에 “범정부적 기상-강우레이더 공동 활용 업무협약”을 체결하였고 같은 해 11월에는 이에 대한 기본계획을 수립한 바 있다. 범정부적 레이더자료의 공동 활용을 통해 레이더 관측 사각지대 해소, 기상과 홍수 예보 정확도 향상, 국가 예산절감 효과가 기대된다[그림 3-22].

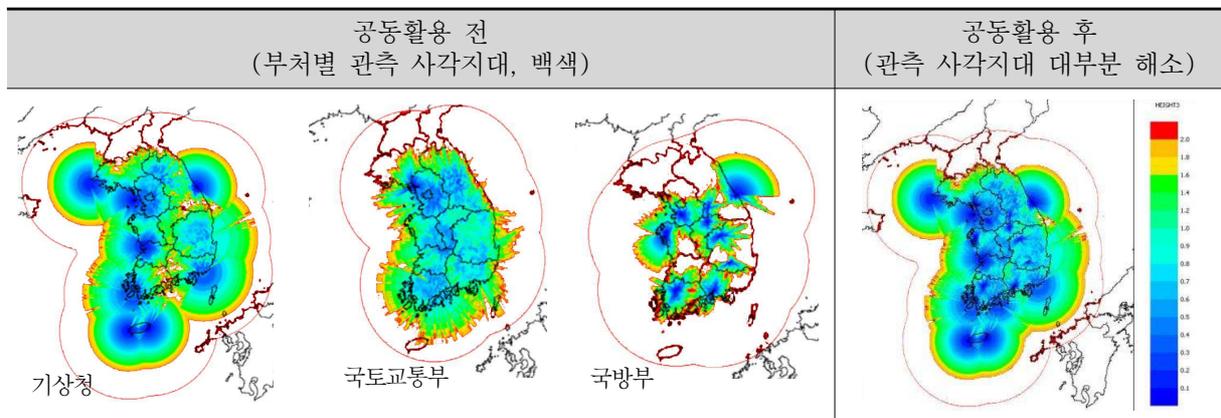
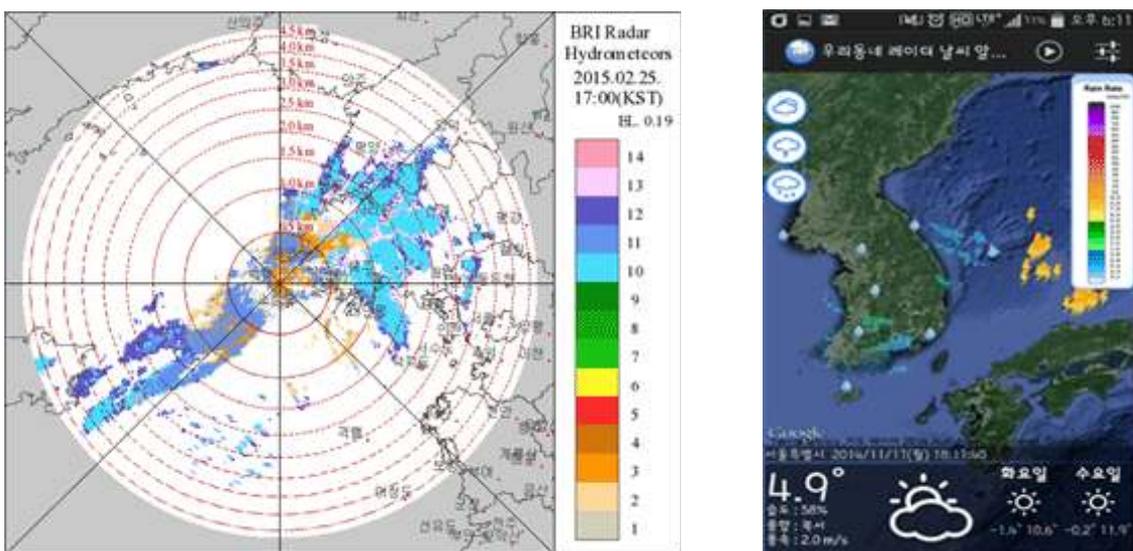


그림 3-22 국가 레이더 자원의 공동활용을 통한 관측공백지역 해소



a)14종의 대기수상체 분류 결과 영상

b)우리동네 레이더 날씨 알리미

그림 3-23 대기수상체 분류 및 모바일앱 서비스 영상

강수 구역과 강도에 대한 기존의 2차원적인 레이더정보 서비스 패러다임에서 진일보하여 눈·비 구분이 가능한 14종의 대기수상체분류 정보를 내부적으로 시험 서비스함으로써 예보관의 위험기상 의사결정을 지원하고, 정량적 강수예측 모델에 활용함으로써 강수량 추정값 정확도 향상에도 기여하였다[그림 3-23, a]. 스마트기기의 보급 확대에 따라 사용자 위치기반의 지역단위로 레이더 정보를 볼 수 있는 기능에 대한 레이더 정보 사용자들이 수요가 증가하였다. 이러한 수요에 부응하기 위해 안드로이드 및 iOS 기반의 스마트기기에서 활용할 수 있는 모바일앱(우리동네 레이더 날씨 알리미) 대국민 서비스를 2014년 12월부터 시작하였다[그림 3-23, b].

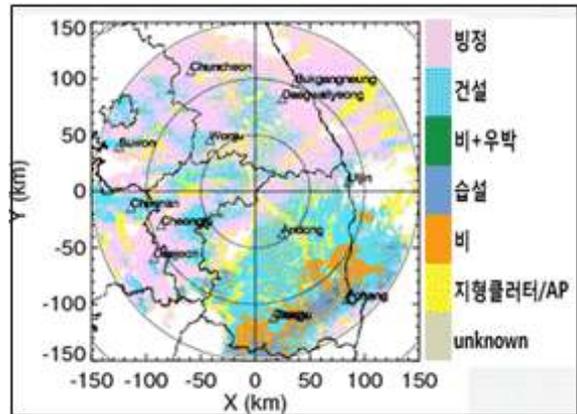
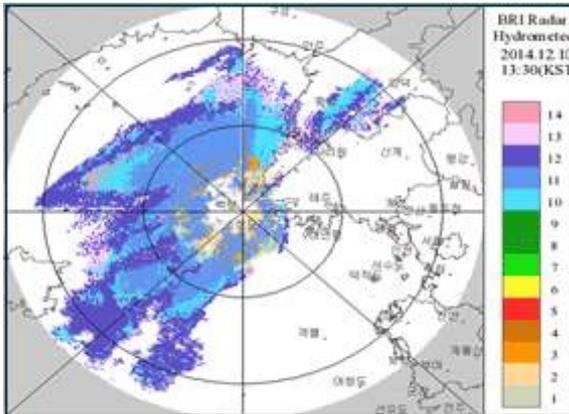
6.3 범부처 융합 이중편파레이더 활용기술개발

기상레이더센터 | 레이더분석과 | 기상연구관 | 남 경 영

기상청은 선진기술을 이용하여 위험기상을 탐지하고 예측의 정확도를 향상시키기 위해 2014년부터 현업용 백령도레이더 및 용인테스트베드레이더를 시작으로 2019년까지 11대의 이중편파레이더 도입을 추진하고 있다. 또한 기상청, 국토교통부, 국방부는 “범정부적 기상-강우레이더 공동 활용(융합행정) 업무협약(MoU)”을 2010년 체결하였으며, 이를 기반으로 기상레이더센터에서는 “범부처 융합 이중편파레이더 활용기술개발” 사업을 2013년부터 추진하고 있고, 2014년에는 레이더 자료처리 알고리즘 개선, 눈비 분류, 강수량 추정값 산출기술 개선 및 최적화, 시뮬레이터 개발, 바람시어 탐지, 원시 신호 자료 분석기술 개발 등을 수행하였다.

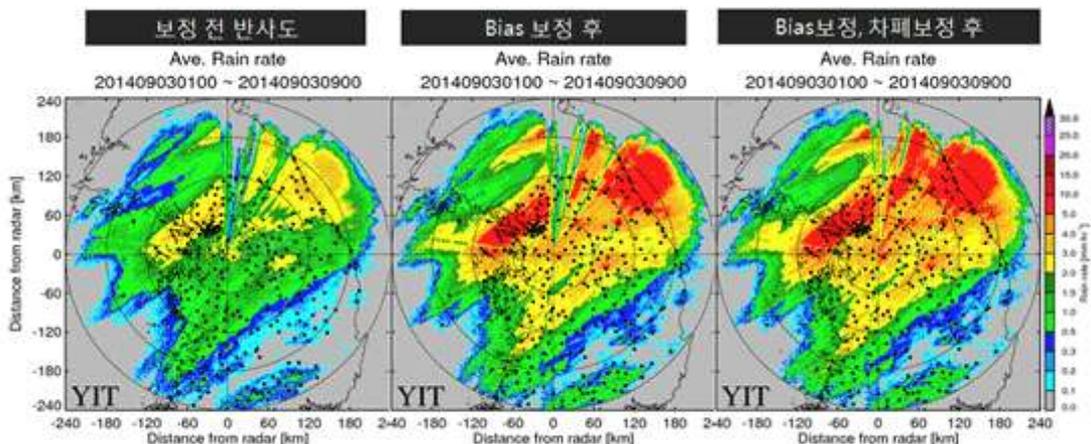
레이더 자료처리 알고리즘 개선을 위해서 레이더 사이트의 계절별 최적화 알고리즘을 개발하여 광덕산, 강릉, 고산, 오성산, 관악산, 구덕산, 성산레이더에 적용하여 분석하였으며, 검증결과 비기상에 코 제거율과 강설에코 보존율에 대한 정확도가 각각 9.2%p, 7.7%p 향상되었다. 한국형 눈비분류 알고리즘을 개발하기 위해 미국에서 개발된 눈비분류 알고리즘을 비교·분석하고 소백산과 비슬산레이더, 백령도 및 용인테스트베드레이더에 적용하여 그 사례를 분석하였다(그림 3-24, 그림 3-25). 향후 우리나라에 적합한 이중편파 소속함수를 개발하고 온도자료나 맑은 띠 고도 정보 등을 추가하면 눈비분류 정확도를 높일 수 있을 것이라 기대된다. 단일/이중편파레이더의 강수량 추정 후처리 보정기법인 국지우량계보정기법(Local Gauge Correction; LGC)은 기 개발된 기법이나 기존 LGC 기법을 이용한 레이더 강수량 추정값의 산출 시간을 개선하여 최적화하였다. 레이더 빔 차폐에 의한 관측공백을 개선하고자 해당 연구에서는 하이브리드 기법을 적용하여 레이더 강수량 추정값을 산출하였고, 산악 지형이 많아 빔 차폐 영역이 많이 발생하는 한반도에 적용하여 레이더 강수량 추정값 산출 정확도가 향상되었다. 이중편파레이더 관측 자료의 수치모델 활용을 증대시키기 위해 미국 오클라호마 대학과 공동으로 국지예보모델(Unified Model; UM) 지원을 위한 이중편파레이더 시뮬레이터기술을 개발하였다. 시뮬레이터는 수치모델결과를 이중편파레이더 관측변수 형태로 전환해 주는 기술로써 수치

모델의 정확도 향상 및 레이더자료 품질 고도화에 기여한다. 해당 연구에서는 한반도 강우특성을 대변하는 강우의 축비 관계식을 도출하고 이를 개발된 시플레이터에 적용하여 국내의 강우특성의 차이를 확인하였다.



■ 그림 3-24 백령도기상레이더 눈-비 분류 영상 제공 ■ 그림 3-25 겨울철 눈/비분류(7단계) 알고리즘 개발

용인테스트베드레이더와 소백산레이더(국토교통부)의 원시신호(I/Q) 자료 처리 및 모멘트 자료 변환 기술을 자체적으로 개발하였다. 또한 용인테스트베드레이더 자료를 이용한 레이더 부분빔차폐 보정기술을 개발하였다(그림 3-26). 이중편파레이더 관측변수를 이용하여 레이더 빔차폐 영역에 대해 보정하고 강수량 추정값 산출 정확도를 향상시켰다. 또한 진천에 설치한 레이더비교관측소의 이차원 영상우적계(2DVD)를 이용하여 레이더의 관측오차를 산출하고 한반도 강수량 추정값 산출식을 유도하였다. 향후 본 사업은 지속적으로 기술을 개발하여 범부처(기상청, 국토교통부, 국방부)의 레이더 자료 활용도와 품질을 향상시키는 데 기여할 뿐만 아니라 강수량 추정값 산출 정확도 향상, 수문학적 인 활용 등으로 기상 및 홍수 예보정확도 향상과 기상재해 예방에 기여할 것이다.



■ 그림 3-26 부분빔차폐 보정전 반사도, 관측오차 보정, 관측오차 보정후 부분빔차폐 보정 결과

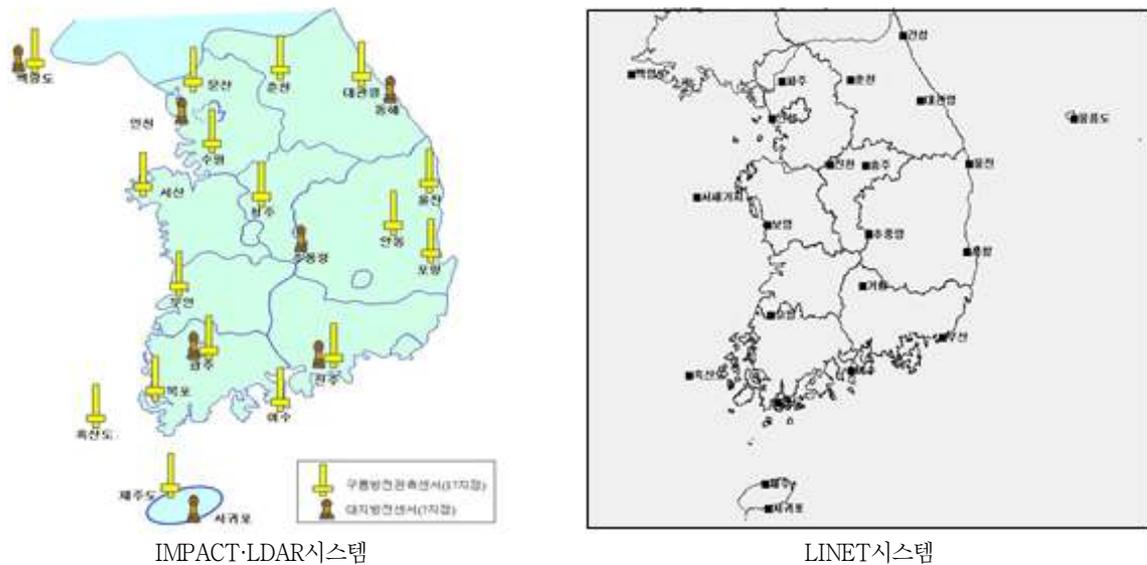
7. 낙뢰관측

7.1 낙뢰관측시스템의 개요

기상레이더센터 | 레이더운영과 | 기상연구관 | 김 정 희

기상청은 1987년부터 LLP시스템(Lightning Location and Protection)을 도입하여 한반도에서 발생하는 낙뢰현상을 관측해 예보업무에 활용하여 왔으며, 2001년 10월 IMPACT·LDAR시스템(Improved Accuracy from Combined Technology·Lightning Detection And Range)을 도입·운영 중이다. LLP시스템은 방향탐지(MDF) 분석방법을 사용하여 대지방전만을 관측하는 시스템이었으나, 대지방전뿐만 아니라 구름방전의 관측이 가능한 IMPACT·LDAR시스템을 도입하여 방향탐지(MDF) 분석방법과 도달시간차(TOA) 분석방법을 사용하여 관측정확도가 향상되었다.

그러나 IMPACT·LDAR시스템의 내구연수 경과에 따라 새로운 장비로의 교체 필요성이 대두되어 2014년 12월 LINET시스템(Lightning NETwork)을 구축하였다. LINET시스템은 대지방전 탐지용 IMPACT 센서와 구름방전 탐지용 LDARII 센서가 물리적으로 분리된 기존의 IMPACT·LDAR시스템과 달리 대지방전과 구름방전 탐지가 하나의 센서로 통합되어 있으며, 도달시간차(TOA) 분석법을 사용하여 낙뢰현상의 3차원 관측이 가능하다. 또한 자체 실황예측(nowcasting) 알고리즘을 통해 낙뢰무리를 자동으로 판단하여 향후 1시간 동안의 예측정보를 생산할 수 있다.



■ 그림 3-27 기상청 낙뢰관측망

7.2 낙뢰자료 활용

기상레이더센터 | 레이더분석과 | 기상연구관 | 김 지 영

7.2.1 낙뢰기본영상 제공

낙뢰관측시스템으로 관측된 자료는 매 10분마다 기본영상으로 제공되며, 시간 순에 따른 낙뢰 분포를 알 수 있다. 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 낙뢰 장비에서 생산되는 낙뢰발생 고도정보를 내부적으로 표출하여 활용하고 있다. 2012년에 기상청 홈페이지와 모바일 웹을 통해 제공되는 낙뢰영상에 해설 기능을 추가하였고, 낙뢰의 발생 위치 및 이동방향 등에 대한 정보제공을 통해 사용자들이 위험기상에 신속하게 대비할 수 있도록 서비스를 개선하였다. 방재유관기관 위주로 제공되어 오던 낙뢰정보를 2014년부터 스마트기기 전용의 “낙뢰정보 알리미” 모바일앱을 개발하여 오픈 마켓(안드로이드 마켓 등)을 통하여 국민을 대상으로 서비스함으로써 스포츠, 등산, 낚시 등의 레저 활동 중에 발생할 수 있는 낙뢰피해를 예방하는데 기여하였다.

7.2.2 낙뢰문자서비스

돌발적으로 발생하는 낙뢰현상에 대하여 신속하게 정보를 전달하고자 낙뢰문자서비스를 2007년부터 서울 및 경기지역에 시험 운영하였고, 2008년에는 전국적으로 확대하였다. 낙뢰관측 자료를 기본으로 지역별 발생횟수 및 강도에 따라 자동으로 문자가 생성되는데 이를 토대로 유관기관 방재업무 담당자 및 언론 관계자에게 문자를 발송하고 있다. 2012년에는 낙뢰문자 내용에 기상청 모바일 웹 낙뢰영상 URL을 연동하여 실시간 낙뢰정보를 쉽게 활용할 수 있도록 개선하였다. 또한 2013년에는 낙뢰정보를 실시간으로 전달 받을 수 있게 대국민 “낙뢰정보 알리미” 모바일앱을 개발하여 2014년부터 본격적으로 서비스하였다.

7.2.3 낙뢰연보 발간

낙뢰관측시스템을 통해 관측한 자료를 종합적으로 분석한 낙뢰연보를 1993년부터 매년 발간해 오고 있다. 낙뢰연보에는 낙뢰의 발생빈도와 강도분포, 극성의 세기, 대도시별 낙뢰발생 시계열 분포, 계절별 낙뢰극성의 세기 등을 분석한 결과가 담겨있다. 또한 낙뢰에 대한 일반적 이론, 낙뢰 관련 용어, 낙뢰발생 시 안전대책 등 참고자료도 낙뢰연보에 함께 수록되어 있다. 낙뢰연보는 주요 방재 관련기관, 학계, 연구기관 등에 배포되어 유용한 자료로 활용하고 있다. 2010년도부터 기존의 분석방법

을 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. 2014년에 발간된 낙뢰연보에 따르면 2013년 전국 낙뢰발생 횟수는 약 20만 여회이며 전체 발생횟수의 88%가 여름철(6,7,8월)에 집중적으로 발생하였다. 특히 8월 낙뢰발생 횟수는 약 13만 여회로 2013년 전체의 약 67%에 달하였다.

8. 기상위성관측

국가기상위성센터 | 위성기획과 | 기상사무관 | 유 민 수

8.1 기상위성자료 수신 및 활용 현황

8.1.1 천리안 기상위성 운영 및 자료서비스 현황

기상청의 위성관측업무는 1970년 미국 극궤도 위성 NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)의 APT(Automatic Picture Transmission)자료를 수신함으로써 시작되었으며, 위성관측 데이터의 본격적인 기상예보업무 활용은 1978년 중앙기상대 관측국 위성기상과 시점으로 거슬러 올라간다. GMS-1의 시험운영이 완료된 1978년부터 일 3회 데이터를 수신하여 예보자료로 활용하기 시작하였으며 양질의 위성자료 지원요구를 충족시키기 위해 끊임없이 노력한 결과 2010년 6월 27일 천리안위성(통신해양기상관측위성)이 성공적으로 발사되어 현재에는 국내 최초 정지궤도기상위성인 천리안위성의 기상탑재체에서 관측한 위성관측자료를 실시간으로 수신하여 영상처리하고, 이를 다양한 방법으로 분석하여 국내외 사용자들에게 배포하는 임무를 수행하고 있다. 기상위성자료의 송수신, 처리, 분석, 분배, 저장 등의 임무 수행을 위한 지상국 시스템은 총 11종의 시스템으로 구성되어 있으며, 매년 안정적 운영 및 서비스를 위해 고도화 되고 있다.

국가기상위성센터는 2011년 4월 1일 천리안위성 정규운영 개시 후, 천리안위성을 통한 정규방송서비스(아태평양지역 30개국 22억 명을 대상으로 한 WMO 표준의 HRIT/LRIT 정규방송)와 지상망을 통한 군, 방송국, 재난안전기관 등 24개 유관기관 실시간 자료제공서비스, 홈페이지 및 인트라넷 웹(Web)시스템, WMO 표준의 국가기상위성센터 DCPC를 통한 내·외부 위성자료서비스 등 다양한 경로를 통해 천리안위성 기본영상과 각종 분석영상들을 실시간 사용자 서비스하고 있다. 특히, 천리안 위성 정규방송서비스 성공률은 2011년 93.8%를 시작으로 2014년 98.4%로 매년 운영 성공률이 향상되고 있으며, 실제 한국항공우주연구원의 기상자료서비스 백업을 포함할 경우 99.9%대의 매우 높은

안정성을 보여주고 있다. 실제 위성을 통해 자료 서비스를 받는 사용자 입장에서는 99.9%의 실시간 자료제공서비스를 받고 있는 셈이다.

천리안위성 기상관측 스케줄은 전지구관측(FD)에 약 30분 정도 소요되며, 3시간마다 관측을 하고 있으며, 북반구 지역은 15분마다, 태풍 등에 의해 우리나라에 위험기상이 예상될 때는 한반도 지역을 1시간에 8회(약 8분 간격) 관측을 실시함으로써 기상재해로 인한 피해를 최소화하는데 기여하고 있다. 천리안위성이 2010년 6월 27일 발사에 성공한 이후 7월 12일 첫 가시영상을 보내 왔으며, 8월 11일에는 적외영상을 자료를 수신하게 되었다. 천리안위성이 궤도상시험 운영을 거친 뒤, 2011년 4월 1일 정규운영을 하게 되면서 기상위성자료 수혜국에서 공여국이 되어 국격 제고에 이바지하게 되었다.

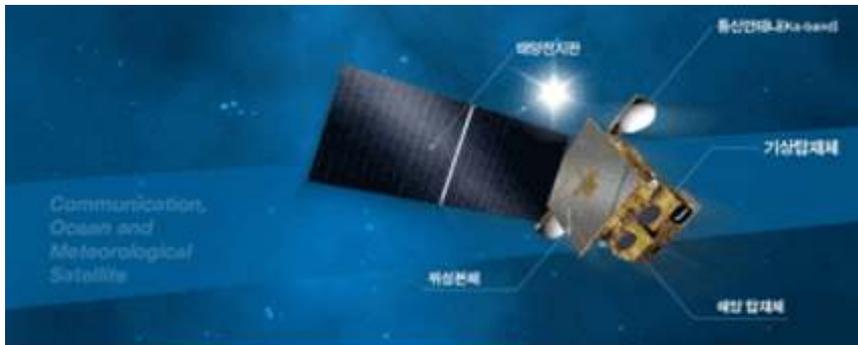


그림 3-28 천리안위성 모형

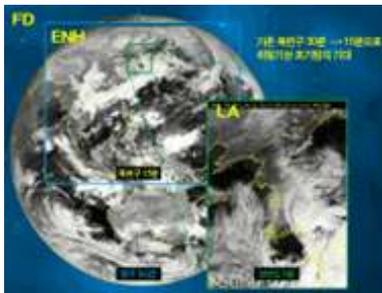


그림 3-29 천리안위성 기상관측 영역



그림 3-30 천리안위성 첫 가시영상

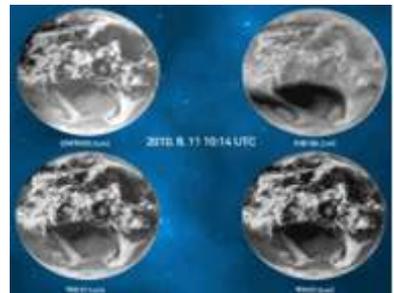
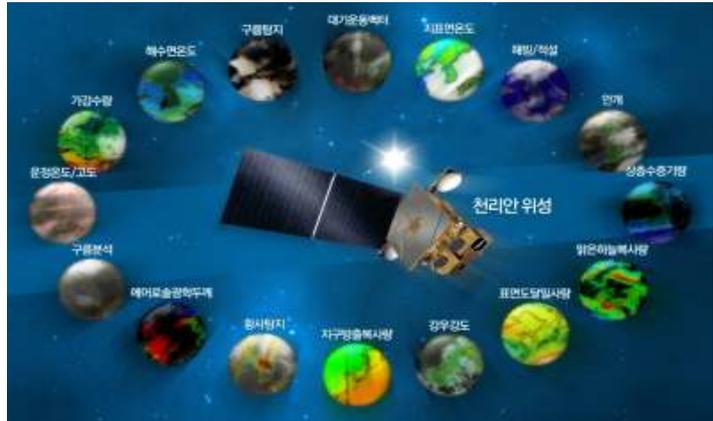


그림 3-31 천리안위성 첫 적외영상

8.1.2 천리안위성 기상자료의 활용 현황

국가기상위성센터는 산-학-연 협력으로 2003년부터 천리안위성 기상자료처리시스템(CMDPS)을 순수 국내 기술로 독자 개발하여 기상현상뿐만 아니라 해수면온도, 지표면온도 등 총 16종의 기상·환경 정보를 생산하여 제공하고 있다. 2011년 4월과 8월의 2차에 걸쳐 10종 산출물의 정규서비스를 시작하여 2012년 1월에 가강수량, 해빙/적설, 지표면온도, 청천복사휘도 등 4종의 현업용 산출물과 표면도달일사량, 에어로졸 광학두께 등 2종의 연구용 산출물의 서비스를 개시하였다. CMDPS 산출정보는 일기예보 및 위험기상 예측에 활용되고 있으며, 수치예보모델의 정확도 향상에도 기여하고 있다.

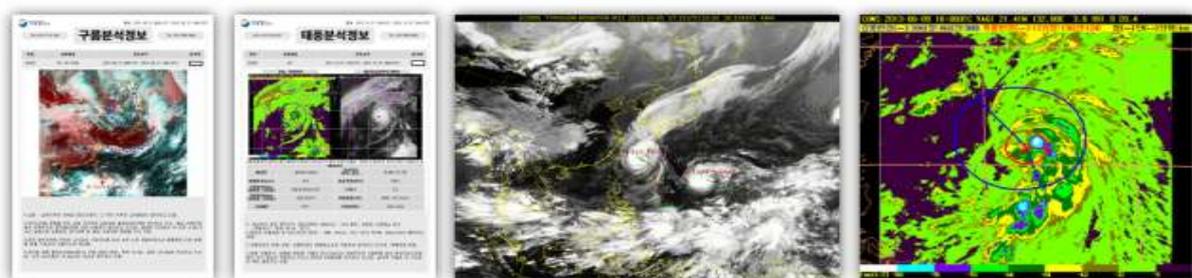
장기적으로는 한반도와 아시아 지역의 기후변화 분석 및 예측을 위한 기본자료로 활용될 수 있으며, 관련 기술에 대한 직·간접적 정보교류를 통해 지구환경 문제와 관련하여 한 차원 더 높은 국제협력도 가능할 것이다.



■ 그림 3-32 천리안위성 16종 산출물

또한, 2013년 천리안위성 기상영상을 이용한 구름분석정보를 예보관에게 하루 4회, 위험기상 시에는 8회 제공하고 있으며, 구름분석정보의 객관성을 확보하기 위하여 위성자료와 수치예보자료를 활용하여 생산한 구름분석 객관자료를 대화형 구름분석시스템에 중첩 표출함으로써 분석할 수 있게 하였다.

위성 기반의 태풍분석능력 향상을 위하여 2013년부터 웹기반 태풍분석시스템의 버전을 7.2.3에서 8.1.3으로 업그레이드하여 개선된 태풍강도 분석 알고리즘을 적용 운영하였다. 위성 태풍정보 중 15m/s 강풍반경 산출 알고리즘을 개선하고, 25m/s 폭풍반경을 개발하여 현업화하였다. 또한 위성 태풍 분석을 강화하기 위하여 천리안위성 한반도지역 고해상도 영상을 웹기반 태풍분석시스템에 표출하여 분석할 수 있게 하였고, 북반구영역까지 확장하여 천리안위성 고해상도 영상과 해양관측센서(GOCI) 영상, 마이크로파위성영상을 활용하여 태풍강도분석을 할 수 있는 시스템을 구현하였다. 2014년에는 7월에 마이크로파위성의 해상풍 자료를 활용한 강풍반경 산출물(GCOM-W1/AMSR-2, TRMM/TMI 2종)이 현업에서 활용되었고, 9월에는 드보락 태풍분석기술을 활용한 산출물 자동화 구축이 완료되었다.



■ 그림 3-33 위성분석 현업 실시간 제공하는 구름분석정보, 태풍분석정보, 태풍감시, 강풍·폭풍반경

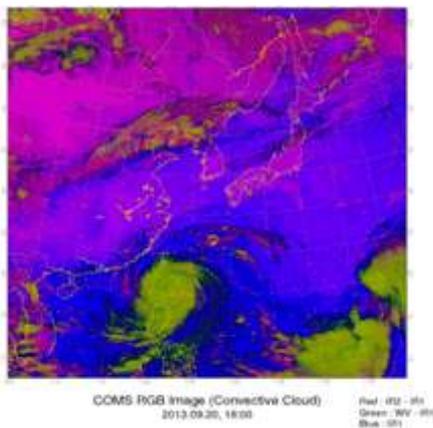
천리안위성은 한 시간 동안 8회 한반도를 상시 관측하고 있으므로 이를 이용한 한반도 위험기상에 대한 감시기술 개발이 중요시 되고 있으며, 기상실황 및 초단기 예측을 위한 천리안위성 기상자료를

이용한 기술을 개발 중이다.

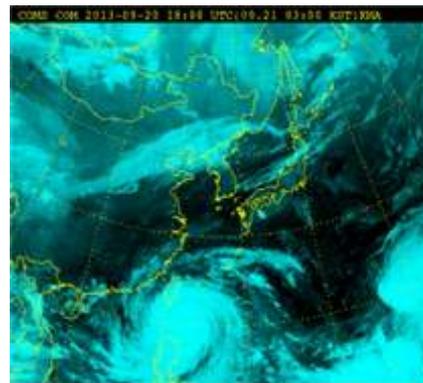
천리안위성 기상자료를 이용한 객관적 대류운 감시 정보는 항공기상예보에 특히 유용하다. 항공 교통량의 증가에 따른 항공기상예보를 지원하기 위하여 항공기상청과의 협력을 통해 천리안위성 기상 자료를 이용한 항공기 착빙과 난류 분석 기술을 개발하였다. 항공기상예보를 위한 맞춤형콘텐츠를 제공하기 위하여 항공기 착빙 및 난류 산출물 외에 실황초단기 산출물 중 대류운 발달 정보, 구름 온도와 고도 등의 정보도 함께 분석할 수 있는 항공기상 메뉴체계를 국가기상위성센터 인트라넷 홈페이지를 통해 서비스하고 있다.

천리안위성 기상산출물의 정규서비스 개시 이후, 변경된 사항에 대한 검토와 실제 천리안위성 기상 관측자료를 이용한 기상산출물의 품질 검토 및 개선작업이 수행되었다. 이러한 품질관리 과정은 일정 기간 이상의 자료를 이용하여 검토되어야 하는 것이 타당하나, 위성개발에 많은 예산과 기간이 투입되었고, 위성의 임무수명이 7년임을 감안하여, 조속히 서비스를 추진하는 것을 목표로 추진되었다. 2012년 5월부터 2013년 4월까지 1년간의 천리안위성 기상산출물 자료를 대상으로 개발된 품질 감시 시스템을 통하여 정량적인 정확도 및 오차특성을 분석하고, 정성적인 사례분석 결과를 포함한 품질검증보고서를 작성하였다. 2014년에는 품질검증 결과를 바탕으로 기상산출물의 품질을 높이기 위한 개선 작업을 추진하고 있다.

천리안위성의 적외채널을 이용한 컬러합성영상을 개발하였다. 천리안 컬러합성영상은 적외채널의 특성 및 밝기온도를 이용한 것으로 빨강, 초록, 파랑의 색상에 적외채널 및 채널차를 할당하고 경계값 적용을 통해 컬러영상을 산출하는 것이다. 이로써 기존의 흑백영상으로는 분석하기 어려웠던 발달/소멸 중인 태풍의 중심 및 대류운 발달/소멸 상태를 컬러영상을 통해 쉽게 분석할 수 있게 되었으며, 이는 현재 태풍, 대류운 발달 등 위험기상 분석에 유용하게 이용되고 있다.



천리안 RGB 컬러합성영상



천리안 기존 합성영상

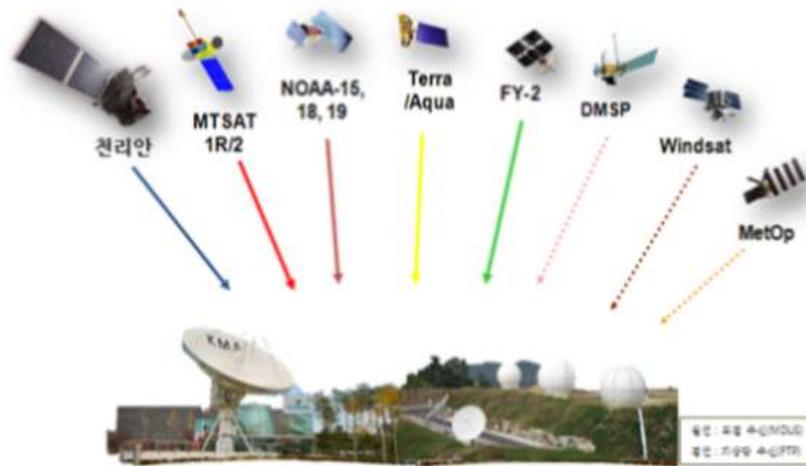
■ 그림 3-34 천리안 RGB 컬러합성영상 및 기존 영상 비교

8.1.3 외국 기상위성자료 수신 및 활용 현황

기상청은 1970년 NOAA 극궤도 기상위성의 APT 자료수신을 시작으로 40년이 넘는 기간 동안 기상 위성자료를 수신 및 활용해 오고 있다. 국가기상위성센터에서는 정지궤도기상위성인 MTSAT, FY-2D 와 극궤도기상위성인 NOAA-15, 18, 19호, NPP, Terra, Aqua, Metop 위성자료를 안테나를 통하여 직접 수신하고 있으며, 지상망(FTP)을 이용하여 MetOp, CORIOLIS(Windsat 센서), DMSP 등의 차세대 극궤도위성자료를 수신하고 있다. 수신된 자료는 온도/온도고도, 운량 등과 같은 정량적인 구름정보와 해수면온도, 황사영역, 안개, 구름이동벡터 등 위성 분석 자료를 산출하여 기상예보에 활용된다.

2008년 충북 진천군 광혜원면에 국가기상위성센터가 준공되고 외국위성수신 및 처리시스템이 교체 이전됨으로써 기상청에서 활용되는 모든 외국위성자료의 수신과 처리는 국가기상위성센터에서 수행하고 있으며, 또한 안정적인 위성자료의 수신을 위해 천리안위성 중규모수신시스템, 미국 NOAA 및 중국 FY-2D 수신시스템이 본청에서 백업 운영되고 있다.

일본의 정지궤도기상위성 MTSAT 자료는 전구(매시 33분) 및 반구(매시 00분)관측자료를 일44회 수신하여 활용하고 있다. 중국의 정지궤도기상위성인 FY-2D는 건기와 우기로 관측스케줄을 구분하여 건기에는 매시 30분과 00:00, 06:00, 12:00, 18:00에 전구 자료를 수신하고 있으며, 우기에는 매시 15분 및 05:45, 11:45, 17:45, 23:45에 전구 자료를 수신하여 처리하고 있다. 극궤도위성인 미국의 NOAA-15, 18, 19호와 Terra, Aqua 위성자료는 동아시아 영역을 지나는 일 최대 4회까지 수신하여 활용하고 있다. 또한, 준 실시간으로 지상망(FTP)을 통해 DMSP(Defense Meteorological Satellite Program) 및 MetOp, CORIOLIS(Windsat 센서) 등의 차세대 극궤도위성자료들을 수신하여 활용하고 있다.



■ 그림 3-35 외국위성자료 수신현황

MTSAT 위성의 원시자료는 5개의 기본채널 영상 이외에도 운정온도/운정고도, 운량 등과 같은 정량적인 구름정보와 해수면온도, 황사영역, 안개, 구름이동벡터 등 위성기상 분석자료를 산출하는데 활용된다. MTSAT의 적외채널 자료를 활용한 황사탐지 기법은 NOAA 위성의 적외채널 자료를 활용한 경우보다 신뢰도가 낮으나 24시간 연속으로 자료를 생산할 수 있기 때문에 연속감시라는 측면에서는 매우 중요한 의미를 가진다.

극궤도위성인 NOAA 위성은 전 지구적인 현상을 높은 정밀도로 관측할 수 있다는 장점을 가지고 있지만, 특정 지역에서는 1일 2회 정도밖에 자료를 얻을 수 없다는 단점이 있다. 그러나, 다양한 센서, 높은 공간해상도와 센서의 관측정밀도가 정지궤도기상위성에 비해 높다는 장점을 가지고 있어 다양하고 정확한 자료의 생산이 가능하다. 주요 산출물로는 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 가시과장역의 분광관측자료를 제공하므로 실제 컬러영상과 유사한 위성영상을 생산하여, 황사, 산불, 적설과 같은 현상들의 파악에 유용하게 활용하고 있다.

준 실시간으로 자료를 얻고 있는 DMSP, MetOp, CORIOLIS(Windsat 센서) 위성의 분석자료는 주로 대기의 수문 과정과 관계되는 자료들이다. 강우강도, 총강수량, 강우의 연직분포 등이 생산되고 있으며, 관측이 이루어지고 난 후 3시간 이내의 자료를 인터넷망을 이용하여 얻을 수 있다. 이들 차세

대 극궤도위성자료는 종래의 가시 및 적외영상에 비하여 수평해상도는 낮으나, 구름의 하부 또는 구름내부의 정보를 얻을 수 있어 앞으로 많은 분야의 활용이 기대되는 자료이다. 이런 자료는 태풍의 중심, 태풍에 동반된 강우구름의 구조 등을 파악하는 데 유용하게 활용될 수 있다. 또한, 해상풍의 풍향 및 풍속은 해상의 전선의 활동과 태풍에 동반된 바람장 분석 등의 파악에 유용하게 이용되고 있다.

표 3-22 은 기상청에서 활용하고 있는 외국기상위성(정지궤도 6기, 극궤도 17기)의 관측영상과 분석자료 현황을 나타낸다.

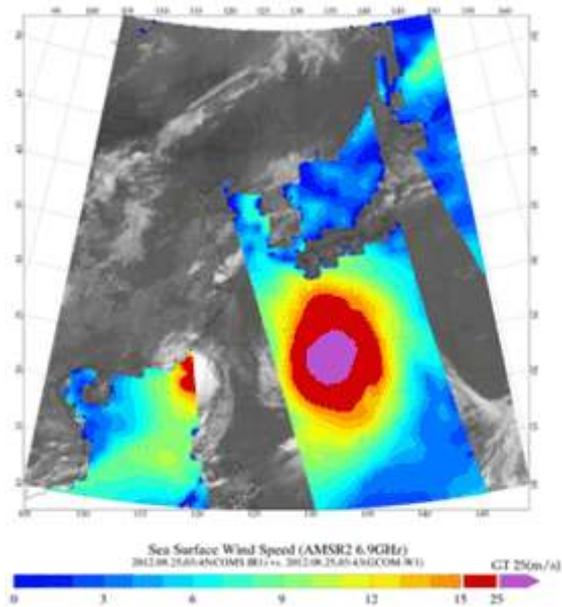
표 3-22 외국위성자료 관측영상 및 분석자료 현황

종류	구 분		보유국	관측현황 (일 횟수)	위성자료 생산현황		수신 방법
	위성명	센서명			기본영상	분석자료	
정 지 궤 도	MTSAT-2	JAMI	일본	북반구(24회) 전지구(24회) 남반구(8회)	- 한반도, 아시아, 전지구 지역별 · 저해상, 고해상, 웹서비 스용 저해상 6종 (가시, 적외, 강조, 단파 적외, 수증기, 합성영상)	- 구름분석(4종) - 황사분석(3종) - 태풍감시(1종) - 안개분석(2종) - 해수면온도분석(4종) - 대기운동벡터(4종) - 운량산출(1종) - 강풍반경(2종)	직접수신
	FY-2D		중국	전지구(28회)	- 한반도, 아시아, 이라크, 서아시아, 전지구 지역별 · 고해상 4종 (가시, 적외, 수증기, 단파적외)	- MTSAT-2과 합성지 역 영상 · 고해상 3종 (가시, 적외, 수증기)	직접수신
	GOES-13, 15	IMAGER	미국	전지구(25회) 북반구(19회) 남반구(5회)	- 적외, 수증기		FTP, EUMETCast
	MSG, MFG	SEVERI	유럽	전지구(4회)	- 적외, 수증기	- 청천대기복사	FTP, EUMETCast

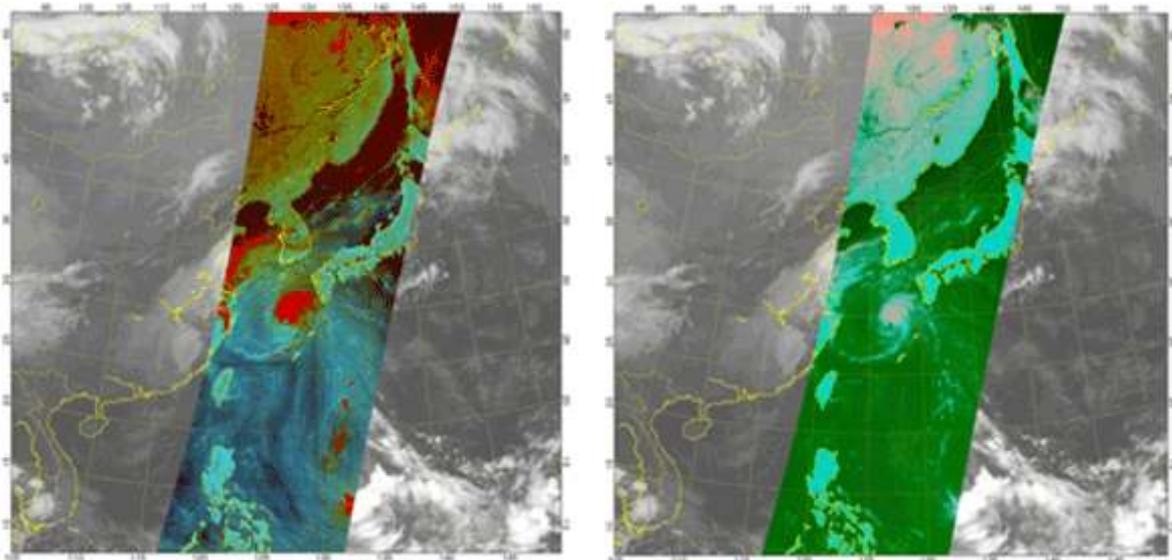
구 분			보유국	관측현황 (일 횟수)	위성자료 생산현황		수신 방법
종류	위성명	센서명			기본영상	분석자료	
극 궤 도	NOAA-15, 18, 19	AVHRR	미국	아시아(2~4회) 한반도포함 (2~4회)	- 한반도, 아시아지역별 ·저해상, 고해상, 웹서 비스용 저해상 5종 (가시, 적외, 강조, 단파 적외, 합성영상)	- 황사분석(2종) - 안개분석(2종) - 해수면온도분석(6종) - 가시적외합성(2종) - 대기연직구조분석	직접수신, EUMETCast
	Terra/Aqua	MODIS	미국	아시아(2~4회) 한반도포함 (2~4회)	- 가시합성영상 ·고해상/저해상	- 황사, 산불, 오존, 지 면, 식생, 구름, 해양 분석	직접수신, EUMETCast
	NPP	VIIRS, ATMS, CrIS	미국	아시아(2~4회) 한반도포함 (2~4회)	- 한반도, 아시아 RGB 합성 이진 자료	- 대기연직구조 분석	직접수신, EUMETCast
	MEIOP-A, B	ASCAT, AVHRR, ATOVS, IASI	유럽	아시아(2~4회) 전지구영역	- pass 자료, - bufr 자료 - 이진 자료	- 태풍분석 - 해상풍분석	직접수신, FTP, EUMETCast
	Coriolis	WindSat	미국	전지구영역	- 이진 자료	- 해상풍, 해수면온도, 구름물량, 수증기량, 강수량	FTP
	DMSP-, F15, F16, F17, F18, F19	SSMIS	미국	전지구영역	- 이진 자료	- 해상풍, 토양수분, 토 지피복, 지표면온도, 해상수증기, 강수량, 건적설두께, 해빙농도	FTP, EUMETCast
	TRMM	TMI, RI	미국	중위도 이하영역	- 이진 자료		FTP
	JASON		유럽	전지구영역	- 이진 자료	해수면고도	EUMETCast
	SMOS		유럽	전지구영역	- Bufr	토양수분	EUMETCast

국가기상위성센터에서는 외국위성자료 활용의 일환으로 마이크로파 위성자료(GCOM-W1/AMSR2)를 이용한 해상풍 및 RGB 컬러합성영상 산출 기술을 개발하였다. 마이크로파 해상풍 산출 기술은 수직 및 수평편파로 관측하는 마이크로파 센서의 특징을 이용하여 해수면의 거칠기를 구하고 이를 해상풍으로 변환하는 것으로, 관측공백지역이 대부분인 해상지역의 풍속을 산출할 수 있게 됨으로써 태풍 강풍반경 분석에 매우 유용하게 이용되고 있다.

마이크로파 RGB 컬러합성영상은 마이크로파 주파수 중 36.5GHz 및 89GHz의 채널 특성을 이용한 것으로, 대류운 발달 정도, 강수역, 수적분포 등을 컬러로 표현함으로써 위험기상분석에 유용하게 사용된다.



■ 그림 3-36 마이크로파 해상풍 산출(GCOM-W1/AMSR2)



89GHz 컬러합성영상

36.5GHz 컬러합성영상

■ 그림 3-37 마이크로파 RGB 컬러합성영상(GCOM-W1/AMSR2)

또한, 2013년 태양활동 극대기를 대비하여 국가기상위성센터에서는 태양활동에 의한 우주기상 현상으로 인한 잠재적 재난과 재해에 대비하고, 천리안위성의 안정적 운영을 지원하기 위하여 SOHO(Solar and Heliospheric Observatory)와 SDO(Solar Dynamics Observatory) 위성자료를 활용하여 우주기상 업무를 시작하였다. 2011년 9월 기상법 개정을 통해 우주기상 예·특보를 위한 법적근거를 마련하였고, 이를 기반으로 2012년 4월부터 우주기상 예·특보 대국민 서비스를 시행하고 있다. 그리

고, 2014년 국가기상위성센터에서는 태양 플레어 발생, 태양 양성자 방출, 지자기 상황 예측 등 우주 기상 서비스를 위한 기반 예측모델을 현업화하고 이에 대한 모델 활용 가이드스 개발을 완료하였다. 우주기상 DB를 WMO의 표준에 맞추어 개편하였고, 기상위성운영, 극항로 항공기상 등의 상황판을 구축하는 등 우주기상 현업 시스템의 기능을 강화하였다. 북극항로 우주방사선 및 북극항로 통신 장애지역 예측 모델 등을 개발하여 극항로 항공기상 지원을 위한 기반을 구축하였다. 2014년 6월에는 우주기상 대국민 홈페이지를 과거보다 시각적으로 이해하기 쉽게 개편하였다.

8.2 후속 기상위성 개발 및 우주개발 추진 전략

기상청은 기상관측임무의 연속성 확보를 위해 천리안위성의 예상 궤도 수명이 도래하는 2018년 발사를 목표로 차세대 정지궤도기상위성(Geo-KOMPSAT-2A) 개발사업을 추진 중에 있다. 천리안 위성 후속 기상위성 개발사업은 기상전용위성(Geo-KOMPSAT-2A), 해양·환경위성(Geo-KOMPSAT-2B) 2개의 위성을 분리개발 진행 중이며, Geo-KOMPSAT-2B는 1년 뒤인 2019년 발사를 목표로 개발 중이다.

후속기상위성은 기상 및 우주기상 관측 임무를 수행할 예정으로 기상관측임무를 위해서는 천리안 위성의 5개 채널보다 많은 16개 채널의 첨단 차세대 기상센서를 탑재함으로써 천리안위성에 비해 월등히 향상된 시공간 해상도로 관측정확도 및 활용도를 높일 예정이다. 우주기상관측임무를 위해서는 위성 주변의 우주환경변화의 지속적 감시를 위해 고에너지 입자센서, 자력계 및 위성대전감시기를 탑재할 예정이다.

기상청은 2013년 2월 기상탑재체 개발을 위해 미국의 IIT Exelis(사)와 계약을 체결하였고, 2014년 예비설계완료를 거쳐, 2015년 3월에는 최종 설계 단계인 상세설계를 완료할 예정이다. 또한 기상탑재체 계약 1년 후인 2014년 2월 우주기상탑재체 개발을 위하여 경희대학교와 계약을 체결하였고, 2015년 예비설계 및 상세설계를 완료할 예정이다.

표 3-23 천리안위성과 후속 기상위성과의 성능 비교

	천리안위성(COMS)	후속 기상위성(GEO-KOMPSAT-2A)
관측 채널수	5	16
공간해상도(km)	1/4(가시/적외)	0.5, 1/2(가시/적외)
시간해상도(분)	30(전구)	10이내(전구)
산출물(EA)	16	52
설계수명(년)	7	10

표 3-24 후속 기상위성 우주기상탐재체 성능 요구사항

센서	요구사항
고에너지 입자센서	<ul style="list-style-type: none"> 전자 에너지 측정 범위 : 100 KeV ~ 2 MeV 각 분해능 : 최소 30°
자력계	<ul style="list-style-type: none"> 자기장 측정 범위 : ±350nT (3축 자기장) 측정 정확도 : 1nT 이하
위성대전감시기	<ul style="list-style-type: none"> 측정 범위 : ± 3pA/cm² 해상도 : 0.01pA/cm²

더 나아가 기상청은 정지궤도기상위성뿐만 아니라 수치예보지원, 재난 대비 등을 위해 2020년초 발사를 목표로 저궤도기상위성 개발도 추진 중에 있다. 기상위성 운영국으로서의 국격에 맞는 우주기반 기상관측정보 독자 확보 능력 확충 및 국내외 서비스를 통한 국격 제고, 관측정보의 적극적 교환 및 상호 관심영역과 분야에 대한 관측자료 공동 활용을 통한 국제적 협력체계 구축과 위성자료활용 기술의 고도화를 위해서는 기상, 환경 관측을 위한 저궤도 지구관측위성의 개발이 요구된다. 후속 정지궤도기상위성과 저궤도위성 통합 운영체계 구축을 통해 기상예보 정확도 향상, 기상재해·재난 감시, 기후변화 및 미래기후 대비, 기상관측을 통한 국제사회 기여 등의 시너지 효과를 창출할 것으로 예상된다.



그림 3-38 기상청이 꿈꾸는 기상위성 보유 현황

9. 지구대기관측

기후과학국 | 기후변화감시센터 | 기상연구관 | 이철규

기상청은 지구대기 환경 변화에 대한 정부의 정책 수립을 능동적으로 지원하고자 1987년부터 지구 대기감시 업무를 수행하고 있으며, 한반도의 대기환경 변화를 객관적이고 과학적으로 파악할 수 있는 다양한 지구대기감시 관측 자료를 생산하고 체계적으로 관리하기 위해 노력해왔다. 현재 기후변화감시센터는 WMO 지구대기감시(GAW) 프로그램에 지역급 관측소인 안면도 기후변화감시소, 고산 기후변화감시소와 울릉도독도 기후변화감시소를 운영하고 있으며, 총 37종의 관측요소 측정 및 전국 기후변화 감시망 관리, 기후변화감시 기술개발 등 한국의 기후변화 감시업무에 중추적인 역할을 수행하고 있다.

9.1 선진 기후변화감시 기술개발

기후변화감시센터는 1998년부터 지구온난화와 직결된 대기 중 이산화탄소 농도 등 2015년 1월 현재 총 37종의 기후변화 원인물질을 감시하고 있다. 이와 더불어 온실가스 측정장비 및 유로관 개선 등 보다 정밀하고 정확한 측정을 위해 꾸준히 관측 시스템을 개선시켜왔다.

기후변화감시업무는 전문적인 고도화 기술을 바탕으로 안정적으로 고품질 자료생산을 지속적으로 추진하는 것이 가장 중요하다. 기후변화감시센터는 현재 관측하는 37종에 대한 장비 운영 및 자료처리의 표준 매뉴얼을 작성하여 외부적 요인에 의한 자료 연속성의 문제가 최소화되도록 노력하고 있다. 또한, 울릉도독도 기후변화감시소를 신설하고 정식 운영을 시작하여, 안면도 및 고산 기후변화감시소와 더불어 한반도를 전 방향에서 감시하는 지구대기감시관측망이 구축되었다.

9.2 제6차 아시아·태평양 기후변화감시 국제워크숍 개최와 새로운 도약

기후변화감시센터는 15년 이상의 기후변화감시 노하우와 능력을 응집하여 2014년 10월에 대전 한국표준과학연구원에서 『제6차 아시아·태평양 기후변화감시 국제워크숍』을 개최하여 우리나라가 WMO GAW 회원국 간 국제리더로 거듭나기 위한 노력을 계속 했다. 이 워크숍에서는 13개국(미국, 일본, 중국, 호주, 인도, 뉴질랜드, 인도네시아, 말레이시아, 대만, 독일, 베트남, 영국, 스위스)에서 온 30명의 국외 GAW 회원을 비롯하여 국내 온실가스 전문가(국립기상과학원, 환경부, 서울시 보건환경

연구원, 동국대학교, 경북대학교, 충남대학교, 한국표준과학연구원 등)를 포함해 총 84명이 참석한 아시아에서 유일한 최대 기후변화감시 전문 워크숍으로 성황리에 개최되었다. 본 워크숍은 아시아·태평양지역 온실가스 워킹그룹 활동 및 세계표준센터(육불화황, 아산화질소, 메탄) 활동과 탄소 순환의 이해 등에 관한 정보 등을 공유하였다. 또한 본 워크숍의 결과로 ‘Asia-Pacific GAW Greenhouse Gases Newsletter Volume No. 5’을 12월에 발간하였다. 본 온실가스 뉴스레터는 WMO GAW 홈페이지(www.wmo.int)와 기후변화감시 영문 홈페이지(https://www.climate.go.kr:8005/home/Eng/htmls/apgg/sub4.html)에 게재하였다.



■ 그림 3-39 제6차 아시아·태평양 기후변화감시워크숍



■ 그림 3-40 Asia-Pacific GAW Greenhouse Gases Newsletter

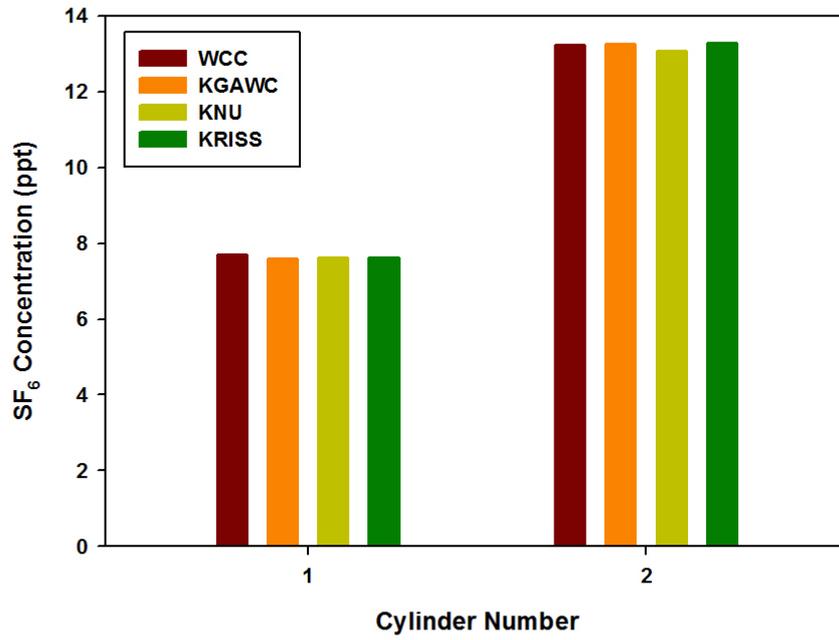
세계기상기구(WMO) GAW 프로그램은 전 지구 대기환경 변화를 체계적이고 신뢰도 높은 관측을

위하여 5개 중앙기관 아래 6개 워킹그룹을 운영함으로써 전 세계 GAW 관측소 회원들에게 장기교육 및 훈련, 워크숍, 국제비교실험 등을 제공하고 있다. 2010년부터 기후변화감시센터는 매년 발간하는 지구대기감시보고서를 영문으로 요약한 「Summary of Korea Global Atmosphere Watch Report」를 발간하여 전 세계 GAW 회원국과 국내·외 유관기관에 배포하고 있다.

9.3 세계기상기구 육불화황 세계표준센터 운영

육불화황은 인위적으로 합성된 가스이며, 1970년대 이후 전기산업의 절연가스에 사용되면서 급격히 증가하였다. 최근에는 반도체 생산, 액정화면(LCD) 제작, 금속산업, 방음창, 자동차 타이어 산업 등에서 사용되고 있다. 물리적, 화학적 반응성이 거의 없고 용해도 또한 매우 낮아 안정한 물질이지만, 한번 방출되면 3,200년 이상 대기 중에 머무르기 때문에 이산화탄소와 동일한 농도로 100년 동안 지속될 경우 22,800배의 온실효과를 발휘한다. 이러한 육불화황의 대기 중 농도는 전 지구적으로 7ppt(Part per trillion, 7ppt는 1조 개 중의 7개를 나타냄)를 약간 초과하는 수준으로 대기 중에 극미량 존재한다는 의미이다. 그러므로 육불화황을 측정은 어려움이 많아 기상청에서는 대기시료를 -70℃이하의 저온에서 농축시켜 분석하는 방법의 농축장치를 개발하여 측정을 수행하고 있다.

기후변화감시센터는 세계기상기구(WMO)로부터 육불화황에 대한 측정능력을 인정받아 2012년에 육불화황 세계표준센터(WCC-SF6)로 지정되었다. 육불화황 세계표준센터는 세계기상기구 지구대기감시(GAW) 프로그램의 하나로 운영되는 중앙기구로서, 국내·외 지구대기관측소를 대상으로 육불화황 측정의 소급성(Traceability)과 측정 자료의 품질 향상을 지원하는 데 목적을 두고 있다.



■ 그림 3-41 육불화황 국내 순차순환비교실험 결과

이에 따라 기후변화감시센터는 2014년도에 육불화황 세계표준센터 운영에 관한 중기 계획을 수립하고, 중기 계획에 맞추어 육불화황 측정에 기준이 되는 보급용 표준가스를 제조하여 지구대기관측소에 보급하였다. 또한, 육불화황 측정 정확성을 높이기 위하여 국내 순차순환비교실험을 주관하고, 육불화황 측정기술을 전파하기 위하여 국내·외 측정 실무자를 대상으로 측정 교육훈련 과정 운영과 국·영문의 <육불화황 측정 지침서>를 개발하는 등의 활동을 하였다. 또한, 육불화황 세계표준센터 실험실의 가스배관 구축, 정확하고 안정적인 측정을 위한 실험실 공조시스템 구축과 육불화황 보급용 표준가스 제조를 위한 표준가스 전용 시료 채취 배관 구축 및 시료 채취배관의 안전한 점검을 위한 구름다리 및 트레이 설치, 가스 거치대 개선 공사를 시행하였다. 이와 같이, 기후변화감시센터는 극미량으로 세계 최고 수준의 측정 기술이 필요한 육불화황의 세계표준센터를 운영하며, 관측 기반 시설의 표준화를 마련하고 국내·외에 운영 기술을 보급을 보급하고 있다.



■ 그림 3-42 육불화황 측정 교육훈련 과정 운영



■ 그림 3-43 육불화황 보급용 표준가스 제조

제3장 기상예보

1. 예보업무의 제도개선

예보국 | 예보정책과 | 기상사무관 | 김 명 규

1.1 예보업무의 제도 개선

1.1.1 예보업무 관련규정의 개정

국민중심의 기상서비스 제공을 위한 육상 특보구역 세분화, 해상구역 확대 등 현행 규정의 미비점을 개선·보완하기 위하여 예보업무규정을 일부 개정하였다.

태풍예보 내용에 중심기압, 최대풍속, 이동속도를 포함하고 태풍예보 대상구역을 0°N~60°N(위도)로 조정하였으며, 예보분석자료의 종류 중 ‘지상일기도’와 ‘고층일기도’를 ‘일기도(예상일기도 포함)’로 통합하였다.

또한 지난해 시행한 양구군 육상특보구역 세분화(산간/평지), 연해주 해상 예보구역 추가, 북한지역 중기예보구역 중 평안남북도(평안남도/평안북도), 함경남북도(함경남도/함경북도) 분리, 해상국지예보구역 중 경남서부남해앞바다의 세분화(거제시 동부앞바다 신설) 등을 예보업무규정에 반영하였다.

1.1.2 방재기상운영규정의 개정

위험기상 상황분석 강화와 방재 업무수행 및 효율적 예보업무 지원을 위하여 방재기상조직의 주요 임무를 개선하고 현행 규정의 미비점을 개선·보완하기 위하여 방재기상운영규정을 일부개정하였다.

위험기상대응반의 주요임무를 위험기상 상황 분석 및 언론 대응 지원, 위험기상 및 특이 기상 자료 분석, 위험기상 대응 시스템 및 서비스 지원 등 현실적으로 개선하였고, 황사에 대한 적극적인 지원

을 위하여 방재기상조직에 황사반을 신설하고 임무를 명시하였다. 또한, 사회적 재해 및 재난의 발생 및 발생 우려시, 별도의 비상근무를 명령할 수 있도록 규정에 명시하였다.

1.1.3 국가기상센터운영규정의 개정

「기상청과 그 소속기관 직제 시행규칙」 및 「기상청 사무분장 규정」에 근거한 국가기상센터 내 근무 부서의 명확화를 통한 센터의 효율적인 운영을 하고자 국가기상센터운영규정을 일부 개정하였다.

규정 제2조(정의)에서 ‘기후과학국 기후예측과’를 삭제하여 국가기상센터 내의 근무부서를 현행화하였고, 황사에 적극적으로 대응하기 위하여 황사발생 예상시 황사연구과장이 담당예보관을 편성하여 통보하는 내용을 신설하였다.

1.2 예·특보구역의 효과적인 운영을 위한 제도 개선 추진

지리적·기상학적 특성이 상이한 지역의 지역민 안전과 편의를 도모하고자 예·특보구역 세분화를 지속적으로 추진하였다.

1.2.1 도서지역 특보구역 세분화

인천광역시는 행정구역상 내륙의 도심지역뿐만 아니라 강화군, 옹진군, 서해5도 등 서해중부해상에 산재한 도서지역을 포함하고 있어, 강화도와 서해5도를 인천광역시와 별도의 특보구역으로 지정하여 운영해 왔으나 옹진군의 경우 인천광역시 특보구역에 포함되어 운영되고 있었다. 그러나 도서지역 또는 내륙지역만 특보기준에 해당 될 경우에도 전체 특보구역에 특보가 발표되어 지역민들의 불편과 행정력 낭비가 제기됨에 따라 인천광역시 특보구역에서 옹진군을 분리하여 별도 구역으로 신설하여 2013년 5월 30일부터 대국민 시범운영을 시행하여 왔다.

2014년 5월, 시범운영에 대한 성과분석을 위하여 인천광역시 및 옹진군청 담당부서를 대상으로 만족도 조사를 실시한 결과, 도서특보구역 세분화 활용성에 대하여 “대체로 만족”이상으로 응답한 비율이 82%이상이었다. 또한, 시범운영 사례 분석 결과 인천광역시와 옹진군에 대해 특보 발표시간을 달리 하거나 기상상황에 따라 옹진군을 제외하고 발표하는 등 특보구역 분리 취지에 부합되도록 특보가 운영되었으며, 특보구역 분리운영에 따라 관련기관에서는 유연한 비상근무가 가능해지고 행정재정적 효과가 있다는 지역 언론의 보도가 있었다. 이와 같은 성과를 바탕으로, 인천지역 특보구역 세분화 지역에 대한 시범운영을 2014. 5. 30.부터 정식운영으로 전환하였다.

표 3-25 인천광역시 특보구역

변경 전	변경 후	해당구역
인천광역시	인천광역시	인천광역시(강화군, 옹진군 제외)
	옹진군	인천광역시 옹진군(백령도·대청도·소청도·연평도 제외)
강화군	강화군	인천광역시 강화군(강화군 우도 제외)
서해5도	서해5도	인천광역시 옹진군 백령도·대청도·소청도·연평도, 강화군 우도

1.2.2 남해서부해상 세분화 및 경계조정

남해서부해상은 전라남도 남해안과 제주도 북쪽에 걸친 해상으로 동서로 약 200km, 남북으로 약 50km에 이르는 구역으로 풍계(서풍/동풍)에 따라 해상 동편과 서편의 해양기상특성이 상이하게 나타난다. 그러나, 해양기상특성이 상이한 구역이 동일한 특보구역으로 운영되어 조업, 여객운항 등 지역민 불편에 의한 민원발생에도 불구하고 검증에 필요한 관측자료의 부재 등으로 분리운영이 지연되고 있었다.

이를 개선하기 위하여, 해양기상 특성에 관한 세미나 및 분리타당성 검토(광주지방기상청, 제주지방기상청 등), 남해서부해상 해양기상특성에 관련된 연구(국립기상연구소, '13~'14년) 등을 수행하였고, 2014년 1월 추자도(제주) 해양기상관측부이가 추가 설치되어 특보구역 분리운영을 위한 기초 해양관측자료가 확보되었다.

2014년 2월부터는 제주, 여수, 완도 등 해당지역 유관기관(해양경찰청, 해양항만청, 해운업체 등)과 지역민의 의견수렴을 실시하였고, 풍계 및 항로를 고려한 효율적 특보 운영을 위해 예특보구역 세분화 추진이 필요하다는 의견이 대다수로 나타나 이를 바탕으로 남해서부해상을 남해서부서쪽면바다와 남해서부동쪽면바다로 분리하여 운영하는 것을 정식 시행하였다('14.12.10).

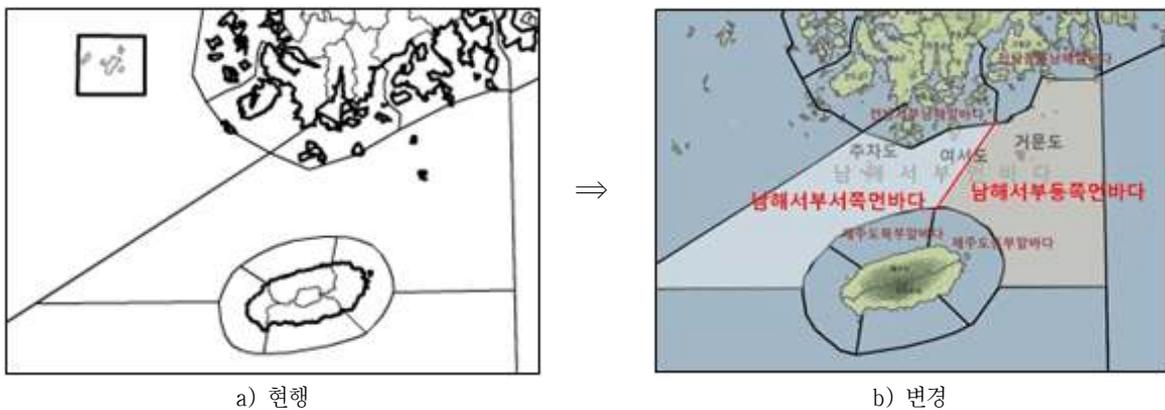


그림 3-44 남해서부해상 특보구역 세분화

또한 남해서부해상에 위치하고 있는 연도(전남 여수시)에서 동북쪽 해역에 위치한 역포항은 남해서부앞바다에, 남서쪽해역에 위치한 연도항은 남해서부먼바다에 포함되어 있어, 주변해역 기상특성상 동풍으로 인한 풍랑특보 발표시 앞바다에 속한 역포항보다 먼바다에 속한 연도항의 해상상황이 양호한 상황이 발생하였다. 이런 이유로, 남해서부먼바다에 속한 연도항을 남해서부앞바다로 편입해야 한다는 요구가 있었고(여수시 남면 연도마을 주민 77명 다수인 민원, '14.3.17), 남해서부앞바다먼바다 경계선 조정을 위한 현지주민 면담('14.3), 현지기관 협의('14.4), 연도부근 해역에 대한 선박탐승관측 실시('14.5) 등을 실시하였다. 그 결과를 반영하여, 앞바다 먼바다의 경계를 그림3-45와 같이 조정하여 시행하였다('14.12.10).



■ 그림 3-45 남해서부앞바다와 먼바다 경계 조정

1.3 예보 우수기관 및 예보기술발표회 개최

1.3.1 예보평가 우수기관 선정

예보관의 사기진작을 통해 예보기술발전을 유도하고, 우수예보기관을 선정 포상함으로써 예보 품질(정확도) 향상과 대국민 기상예보 서비스의 만족도를 제고하고자 전국 35개 예보관서를 대상으로 2014년도 우수 예보기관을 선정하여 상장과 부상을 수여하였다. 예특보우수기관 선정을 위하여 특보관서 11개소, 일반기상대 24개소를 대상으로 2013년 12월부터 2014년 11월까지 12개월간의 동네예보, 중기예보, 기상특보를 대상으로 평가하였다. 예보우수기관은 종합예보평가 결과가 가장 우수한 1개 부서, 호우 및 대설특보 평가결과가 우수한 2개 부서, 주말/휴일에 대한 중기예보정확도가 우수한 1개 부서, 각 지방청별로 동네예보 평가결과가 우수한 각 1개 기상대, 예보와 특보평가 결과가 가장 우수한 1개 기상대, 동네예보 평가결과 향상도가 탁월한 1개 기상대 등 총 8개 기관을 선정하였으며, 특보우수기관은 본청 및 지방청 중 호우특보와 대설특보에 대해 각 1개 부서, 특보기상대 중 예특보에 대한 종합성적이 우수한 1개 기상대 등 총 3개 기관을 선정하였다. 예보우수기관으로는 총괄예보

관4과(관측, 위성, 레이더, 태풍, 정보통신, 지진현업 포함), 광주청 예보과, 여수진주보령속초서귀포 기상대, 여수기상대(향상도)가 선정되었고, 특보우수기관으로는 제주청 예보과, 강원청 예보과, 전주 기상대가 선정되었다.

표 3-26 2014년도 예보평가 우수기관 현황

구 분	평가그룹		개수	포상 (백만원)	우수예보기관
	부서	대상			
예보 우수기관 (8)	총괄예보관(관측, 위성, 레이더, 태풍, 정보통신, 지진 현업 포함)	예·특보 종합 협업기관(부서) 평가	1 (6)	15	총괄예보관4 (협업부서 6개소) ※ 관측: 진도기상대
	본청과 지방기상청 예보 현업	주말/휴일 중기예보	1	2	광주청 예보과
	지방청별 소속 기상대	동네예보 정확도	5	15 (각 3)	여수, 진주, 보령, 속초, 서귀포
	전국 기상대	동네예보 향상도	1	2	여수기상대
특보 우수기관 (3)	본청과 지방기상청 예보 현업	호우	1	2	제주청 예보과
		대설	1	2	강원청 예보과
	특보기상대	예·특보 종합	1	2	전주기상대
계			11	40	

1.3.2 예보기술발표회 개최

위험기상과 국지적으로 발생할 수 있는 특이기상에 대한 깊이 있는 분석토론을 통해 예보기술력 향상, 기상재해 경감 및 대국민 기상서비스를 향상시키고자 2014년 11월 4일 대전광역시 아드리아호텔에서 「2014년 예보기술발표회」를 개최하였다. 특히 지난 2011년 예보기술발표회부터 특정 주제에 대한 기술적 발전을 도모하고자 지정과제를 선정하여 운영 중에 있으며, 2014년에는 “국내외 양상블 수치예보 결과를 활용한 집중호우의 강도, 지역, 시점(또는 지속시간) 예보판단과 예측 불확실성 산정 기법”이라는 주제를 정하여 양상블을 활용한 예보기법에 대한 예보관의 능력향상을 도모하였다. 심사는 5명(외부2명, 내부3명)의 심사위원을 통해 이루어졌으며, 최우수 과제로는 제주공항기상대 고성경 주무관이 발표한 “남풍류 유입시 제주공항 윈드시어 예측 활용방안 연구”를 선정하였으며, 우수상 2 과제와 장려상 3과제를 선정하여 기상청장상과 부상을 수여하였다.

표 3-27 2014년도 예보기술발표회 발표과제

발표과제명	소속 / 이름		구 분
남풍류 유입 시 제주공항 윈드시어 예측 활용방안 연구	제주공항기상대	고성경, 이은정	최우수상
구름물리 기반의 낙뢰 예보 가이드선 개발	수치자료응용과	박선주, 조익현	우수상
양상블 강수모의 특성을 고려한 호우확률 도출	포항기상대	황호성	우수상
태풍 구조변화 예측을 위한 위상공간도 개발	국가태풍센터	오임용, 강남영	장려상
부산·창원지역 고강도 호우 발생 요인 연구	부산(청) 예보과	이승령	장려상
UM-EPS 산출물을 활용한 기압계별 제주도 집중호우 예측 가이드선	제주(청) 예보과	김길엽, 신선옥	장려상
양상블 자료를 활용한 여름철 호우특보 운용방안 연구	총괄예보관2	박세민, 이덕배, 경혜미	입 선
UM 양상블 모델을 이용한 지역 중기예보 연구	부산(청) 예보과	이지혜	입 선
UM EPSgram 양상블 수치예보 결과를 활용한 강원동해안 호우 판정기법 개발	강원(청) 예보과	전계학, 한윤덕, 김경희	입 선
한반도 북동쪽 Jet Cap 형성에 따른 폭염 특성 연구	이천기상대	오채권	입 선
UM 양상블자료를 이용한 서울지역 호우포텐셜 예측 사례연구	총괄예보관1	한경훈, 이정미	입 선
호남지방 눈, 비 경계조건에 객관적 분석	광주(청) 예보과	황영하, 김민호, 강현지	입 선
한라산 지형효과에 의한 제주도 호우 및 강풍 사례 분석	제주(청) 예보과	김아름	입 선
미세먼지가 장거리 이동시 김포공항 시정현상 변화에 미치는 영향	김포공항기상대	안기창, 박준혁, 주순영, 김혜수, 김동휘	입 선
부산지역 연무가능성 예측 연구	부산(청) 예보과	김미란	입 선
널뛰기지수(Jumpiness Index)를 이용한 수치예보 일관성 판단 및 활용	수치모델개발과	김창환	입 선
시정 장애 현상 예보를 위한 연무·박무 예측 가이드선 개발	황사연구과	전종혁, 조정훈, 임은하, 이재복	입 선
사용자 중심의 다중모델 분석 툴 개발	기후협력서비스팀 강원(청) 예보과	임교순, 전계학, 정애란	입 선

2. 예보기술 향상

예보국 | 예보기술분석과 | 기상연구관 | 서 동 일

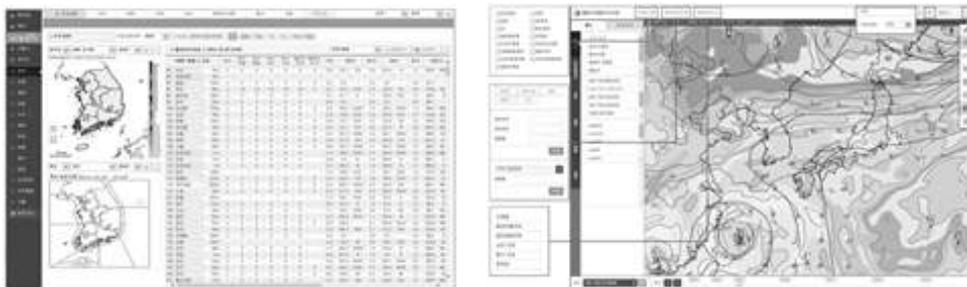
2.1 예보기술 향상(선진예보시스템 구축)

선진예보시스템 구축 사업은 유관기관 공유·활용시스템, 스마트예보시스템, 예보기술 과학적 고도화, 예보관 훈련시스템 및 수요자 중심 서비스의 5개 부분으로 나누어 약 20여개 단위기능을 신규개발 또는 고도화하였다.

유관기관 지원을 위한 공유·활용 시스템은 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing)기술을 적용하여 구축하였다. 클라우드 컴퓨팅은 사용자가 필요한 소프트웨어를 자신의 컴퓨터에 설치하지 않고도 인터넷상의 서버를 통해 데이터 저장, 네트워크, 콘텐츠 사용 등 IT 관련 서비스를 한번에 사용할 수 있는 컴퓨팅 환경을 말한다.

클라우드 컴퓨팅의 장점은, 사용자의 데이터를 신뢰성 높은 서버에 안전하게 보관할 수 있고, 고성능 기기를 가지지 못한 소외 계층도 공용 컴퓨터나 인터넷에 연결되기만 한다면 개인 컴퓨팅 환경을 누릴 수 있으며, 개인이 가지고 다녀야 하는 장비나 저장 공간의 제약이 사라진다는 점이다. 그러나 그만큼 보안문제에 각별한 주의를 기울여야 하며, 서버의 데이터가 손상되면 미리 백업하지 않은 정보를 되살리지 못한다는 문제점도 있다.

스마트예보시스템은 선진예보시스템의 핵심 부문으로, 위험기상 융합감시와 통합기상분석 기능, 지리정보(GIS) 기반의 특보 편집기능, 사용자 편의 및 업무효율성을 극대화한 예보편집기능(예보편집기, 통보문입력) 등을 제공함으로써 위험기상 시 보다 신속하고 정확한 의사결정을 하도록 지원하고 있다. 이들 중 위험기상감시와 통합기상분석에 대한 경량형 이미지 API 개발을 통해 유관기관 지원을 위한 클라우드 방재기상정보시스템을 구축하여 서비스 중이다.



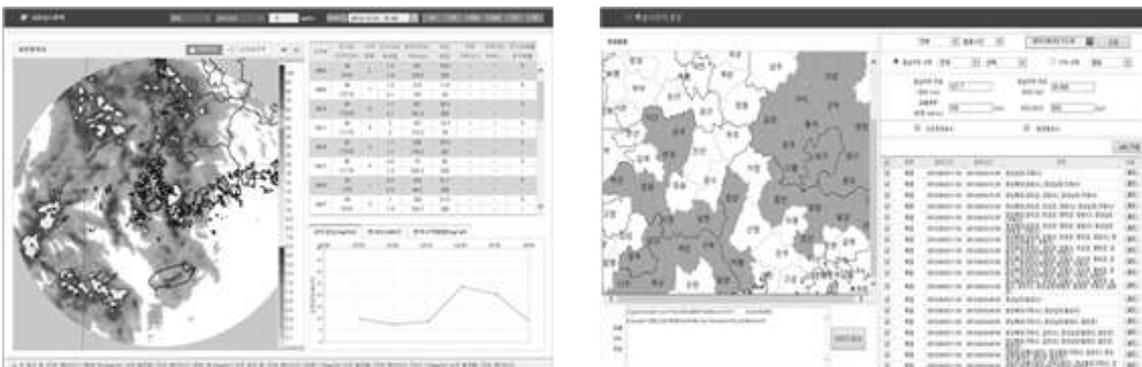
■ 그림 3-46 위험기상감시시스템 화면(왼쪽), 경량형 통합기상분석시스템 화면(오른쪽)

통합기상분석시스템에 비행정보구역도 등 항공분야 자료와 폭풍해일모델, 표류부이, 국지과량모델 등 해양분야 자료, 극궤도위성영상, 통합모델 단일면 변수, 3시간 일기도, 공군 및 미공군 수치모델, 연무 모델 등 자료가 추가되었고, UM 전지구 앙상블모델 멤버별 자료의 GRIB변환 후 표출이 추가되었다.

모바일기상분석 서비스의 사용자 이용환경을 개선하고 관리 기능을 강화하였다. 태풍, 안개, 지진 발생, 황사 및 미세먼지를 추가하였고, 예보정보(육상개항, 해상예보 추가)를 보강하였으며, 추가된 정보조회를 위한 이용통계 기능이 적용되었다.

뇌우를 감시하고 추적하기 위해 레이더의 3차원 분석 자료를 이용하여 뇌우 세포 구조를 분석·추출하고, 추출된 뇌우 세포의 시공간 분석 자료와 수치모델자료를 이용하여 뇌우세포의 이동속도, 방향, 강도변화 등을 산출한 뇌우세포 추적 기술을 개발하였으며, 한반도 지형구조를 고려한 뇌우 추적 알고리즘을 최적화하였다. 특히 각 레이더의 차폐영역을 계산하여 두 번째 고도각 중 차폐율이 50% 이상인 지점에 대한 차폐지도 표출을 추가하였으며, 차폐되는 지역 중 90%미만으로 차폐되는 지역에 대해 반사도를 보정하였다. 또한 반사도, 강우강도, 연직수액함량 등에 대한 임계값을 설정하면 자동 감시 및 알람형태로 사용자에게 알리는 기능이 보장되었다.

특보 및 기상정보의 정책 변경에 따른 영향도를 분석하여 특보 시스템 기능을 고도화 하였고, URL 호출방식 이미지 생성기술 적용으로 임의의 크기, 임의의 지역 중심의 이미지생성이 가능하며, 백령도, 울릉도, 흑산도, 홍도의 위치를 현실화하여 적용하였다. 또한 멀티미디어 기상정보와 뇌우 감시 추적 시스템과의 자동연계기능을 통해 특보이미지 생산 및 표현방식을 다양화 하였다.



■ 그림 3-47 뇌우 감시·추적시스템 화면(왼쪽), 특보생산시스템 개선 화면(오른쪽)

통합모델자료, 시정계자료(시정거리, 습도, 기온) 및 PM10 자료를 사용하여 연무예측 가이드נס를 개발하였으며, 확률예측기법(Random Forests)을 이용한 확률예보 형태로 개발하였다. Random Forests Classifiers는 Breiman(2001)에 의해 고안된 앙상블 기법 중 하나로 나무들 사이의 상관관계를 감소시켜 배깅(Bagging)의 분산 감소를 향상시키는 방법이며, 1일 2회, 3시간 간격으로 48시간까지의 결과를 제공한다. 앙상블 멤버별 자료와 관측자료에 기계학습방법(Support Vector Regression)을 적

용하여 과거 60일의 앙상블 모델 결과를 이용하여 학습 데이터 생산 후 예측을 수행하는 중기예보 가이드언스를 고도화 하였다. 또한 대상지점은 기존 53개에서 94개 지점으로 확대되고 예보요소에 이슬점 온도 예측 가이드언스를 추가하였고 일 2회, 3시간 간격으로 288시간까지의 예측정보를 제공한다.

3차원 기상표출시스템에는 ECMWF 실시간 및 재분석자료, GFS 모델, 파랑 국지, 전지구 고해상도 수온 및 레이더 합성장이 추가되었으며, 레이어 관리 기능 강화와 수치모델 변수의 선택 편의성이 강화되었다. 또한 예측자료와 분석자료의 상이한 시간체계간의 동기화 기능, 3차원 회전기능 및 조명효과 추가 등 표출기능이 강화되어 보다 입체적인 대기분석이 가능할 것으로 기대한다.

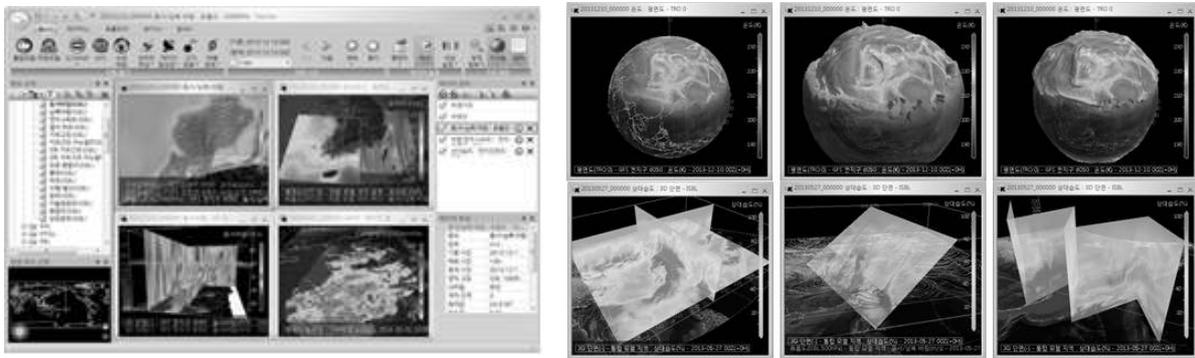


그림 3-48 3차원 기상표출시스템 화면(왼쪽), 평면도 연직축, 3D 단면 유형 다양화(오른쪽)

표 3-28 2014년 선진예보시스템 세부과제 소개

구분	세부과제	구분	세부과제
유관기관 공유·활용 시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 클라우드 방재기상정보시스템 구축 - 유관기관용 통합기상분석시스템 개발 - 유관기관용 위험기상감시시스템 개발 	예보관 훈련 시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 예보관 훈련 시뮬레이터 개선 - 저기압 추적DB 구축 - 예보관 훈련 기술서(고급훈련서) 작성
스마트 예보시스템 고도화	<ul style="list-style-type: none"> - 통합기상분석시스템 개선 및 자료추가 - 모바일 기상분석시스템 개선 및 자료추가 - 뇌우 감시·추적 개발 - 예보·특보생산시스템 개선 - 안개 실태 종합 감시 및 분석시스템 구축 - 화산재 정보 조회, 날씨제보 표출 - 고층기상 융합 감시 개발 	수요자 중심 서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 수요자 맞춤형 통보 개발 - 수요자 맞춤알람 개선 - 모바일 기상통보 개선 - 3차원 기상표출 개선 및 자료추가
예보기술의 과학적 고도화	<ul style="list-style-type: none"> - 디지털 일기도 편집기 개선 - 연무예보 가이드언스 개발 - ECMWF 앙상블모델 결과를 활용한 중기 예보 가이드언스 개발 	기타	<ul style="list-style-type: none"> - 동네예보 도로명 주소검색 - 기상-재해DB 연계 - 도로기상 예보 및 정보전달 체계 기획연구 - 방송용 영상콘텐츠 및 그래픽캐스트 개선 - 최신 기상기술 활용가능성 분석보고서 제출

3. 초단기·단기·중기예보

예보국 | 예보정책과 | 기상사무관 | 김 명 규

3.1 초단기·단기예보 기간의 연장 시범 운영

국민 생활의 편익 증진과 위험기상의 선제 대응을 위해 지난해부터 시범 운영하던 ‘10일 예보(중기예보)’를 2014년 10월 22일 18시부터 정식 운영하였다.

‘10일 예보’는 향후 7일에 대해 예보하던 기존의 “주간예보”에서, 예보기간을 3일 연장하여 10일간 예보하는 중기예보의 새로운 이름으로 기존 예보 기간인 7일까지는 반일단위(오전·오후)로, 늘어난 8~10일은 1일 단위로 예보한다.

지역	23일(목)		24일(금)		25일(토)		26일(일)		27일(월)		28일(화)	29일(수)	30일(목)
	오전	오후											
서울 인천 경기도													

■ 그림 3-49 10일 예보(중기예보) 제공 예시

2013년 10월 15일부터 2014년 10월 22일까지 실시한 중기예보 대국민 시범운영 결과 +8일~+10일 정확도 추이는 약 74%로 2010년도 +7일 예보정확도와 유사한 것으로 나타났다.

10일예보(중기예보) 대국민 서비스 정식운영 전환에 앞서 개선사항을 발굴하고자 국민 설문조사를 통해 국민인지도, 만족도 조사를 실시하였다. 기상청 홈페이지 및 국민신문고 온라인 설문조사 시스템을 활용하여 9월 29일~10월 17일(3주간)까지 실시한 결과, 인지도는 85.8%, 만족도는 76%, 유용도는 75.5%로 나타나 중기예보에 대한 활용성은 시험운영을 통해 어느 정도 확보된 것으로 판단하였다.

대국민 정식운영에 맞추어 제도의 시행을 알리고 활용도를 높이기 위하여 온오프라인을 활용하여 적극적인 홍보를 추진하였다. 보도자료 배포(2회), 정책브리핑 실시('14.10.22), 정책기고(정책포털 정책브리핑, 하늘사랑), 인포그래픽을 활용한 광고 등을 실시함과 동시에, 기상청 SNS, 블로그 등을 통하여 온라인 홍보도 함께 실시하였다.

10일 예보로 국민의 여가계획 수립기간이 길어지며, 관광산업 활성화뿐만 아니라 제품 생산 계획 수립이나 농작물 출하시기 조절 등을 통해 다양한 산업분야의 생산성 제고에도 기여할 것으로 보인다. 또한, 기상으로 인한 위험에 미리 대비할 수 있어 국민 안전 확보에 이바지 할 것으로 기대된다.



그림 3-50 중기예보 정식운영 홍보사례

3.2 초단기·단기예보 기간의 연장 시범 운영

재해예방 및 생활편의 향상 등 국민 행복을 위한 고품질 기상정보의 요구증대에 따라 국민이 원하고, 국민이 만족하는 서비스를 위하여 2014년 초단기예보 및 단기예보 기간을 연장하는 계획을 수립하여 추진 중에 있다. 이를 통해 산업·경제, 레저 및 방재업무 등 전 분야에서 국민들의 기상정보 활용을 촉진하고 새로운 부가가치를 창출할 수 있도록 유도하고자 하였다.

초단기·단기예보 기간 연장은 2011년 12월 기상업무발전 기본계획 수립 시 “단중기 예보기간 연장을 통해 국민생활 편의 증진”에 기여하고자 제안되었으며, 2014년 3월부터 1년간 대국민 시범운영을 거쳐 정규운영으로 전환하는 것으로 계획되었다.

초단기·단기예보 기간연장 시범운영의 세부내용으로는 단기예보는 동네예보 시간을 최대 +55시간에서 +67시간까지 연장하고, 기상통보문은 내일에서 모레까지 제공되며, 단기예보와 중복되는 모레(+2일)는 중기예보에서 제외하였다(중기예보는 모레부터 10일까지에서 글피부터 10일까지로 변경).

그리고, 초단기예보는 동네예보와 연계하여 빈틈없는 예보제공을 위해 최대 +3h까지 제공되던 예보를 최대 +4h까지 연장하였다.

이음새 없는 예보를 위한 초단기·단기예보 예보기간 연장 시험운영을 위하여 3월 24일~27일 기간 중 총괄예보관 근무조별 각 1회씩 동네예보 테스트 서버에서 강수량 및 적설량, 강수확률, 강수형태 등 시범입력을 수행하였으며, 2014년 3월 31일(월) 17시 예보부터 시험운영을 시행하였다.



그림 3-51 초단기·단기예보 기간연장 홈페이지 표출

4. 장기예보

기후과학국 | 기후예측과 | 기상사무관 | 이 현 수

4.1 확률장기예보로의 전환

기상청은 이상기후로 인한 사회경제적 피해가 증가함에 따라, 재해경감 대책 수립 및 이상기후 대응 대책에 대한 효과적인 의사결정 지원을 위하여 2014년 5월 22일부터 장기예보 예보방식을 3분위 단정예보에서 3분위 확률예보로 변경하였다.

확률장기예보란 미래 날씨의 평균상태(기후)를 단정적으로 예보하는 방법이 아닌 발생 가능성에 대한 확률을 예보하는 방법으로, 기존의 '6월 평균기온이 평년보다 높겠음'에서 '6월 기온이 평년보다 높을 확률 60%, 비슷할 확률 30%, 낮을 확률 10%'로 예보하는 것이다. 기상청은 기존의 단정예보 방식이었던 1개월 전망과 3개월 전망을 확률예보로 변경하였으며, 특히 1개월 전망(발표일이 속한 주의 다음 두 번째 주(월~일요일)부터 다섯 번째 주까지 4주간의 주별 전망)의 경우 기존의 순별(10일)에서 주(7일) 단위로 예보기간을 상세화하여 주간단위의 장기예보를 제공하고, 매주 목요일로 발표일을 변경하는 등 사용자의 정보 활용 범위를 확대하였다.

표 3-29 예보문 구성의 현행·변경 비교

요 소	현 행	변 경('14)
예보 형식	3분위 단정예보 (‘많음, 비슷, 적음’)	3분위 확률예보 (‘많음, 비슷, 적음’의 확률값)
예보 종류 및 예보 단위 기간	1개월 전망 : 순별 예보 3개월 전망 : 월별 예보	1개월 전망 : 주별 예보 3개월 전망 : 월별 예보

확률장기예보는 2013년 4월 확률장기예보 서비스 추진 계획 수립을 시작으로, 2013년 5월과 9월에 고해상도 계절예측시스템 구축 및 시험운동을 통해 확률장기예보 서비스를 위한 계절예측모델의 기반을 마련하였으며, 2013년 12월 확률장기예보 서비스 체계 구축과 함께 2014년 1월 고해상도 계절예측시스템의 현업운동을 실시하였다. 이 계절예측시스템을 바탕으로 2014년 5월 22일, 1개월 전망부터 확률장기예보 서비스를 운영하기 시작하였다.

한편, 국민이 만족할 수 있는 확률장기예보 서비스 체계를 구축하고자 다양한 분야의 전문가로 구성된 「장기예보 자문위원회」구성 및 자문회의(2014년 2월)를 통해 여러 전문가의 의견을 수렴하였으

며, 확률장기예보의 이해 확산 및 활용도 제고를 위해 홈페이지, 언론 등을 통한 홍보를 실시하였다. 홍보자료로는 '장기예보! 3가지 확률로 다양한 의사결정이 가능해집니다' 의 문구로 확률장기예보 시행을 강조한 포스터, 장기예보 정의 및 확률장기예보를 소개한 리플릿, 확률장기예보 및 활용법이 소개된 사용자 활용북을 제작하여 각각 소속기관과 유관기관에 배포하였다. 또한 기상청 홈페이지에 확률장기예보 홍보페이지를 운영하여 대국민에게 한걸음 다가가고자 하였으며, 언론인을 대상으로 확률장기예보에 대한 이해를 돕고자 언론인 강좌를 실시하여 확률장기예보의 성공적인 정착을 위하여 노력하였다.



■ 그림 3-52 확률장기예보 사용자 활용 콘텐츠

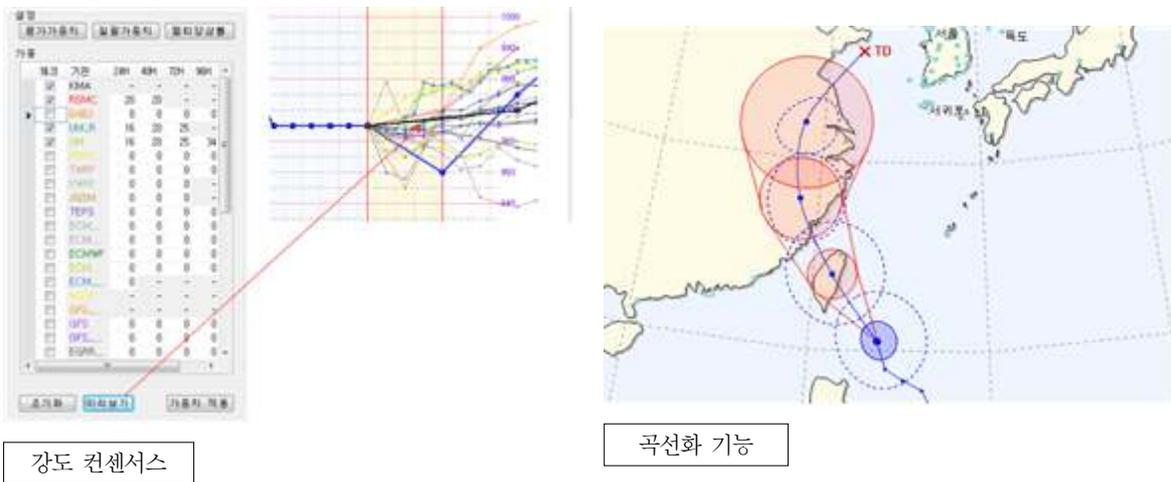
5. 태풍예보

예보국 | 국가태풍센터 | 기상사무관 | 변 건 영

5.1 태풍예보 및 분석 체계 강화

5.1.1 2014년 태풍분석 및 예보시스템(TAPS) 개선

태풍으로 인한 피해가 사회·경제 전반에 미치면서 총체적인 국가 재난관리체계 강화를 위해서는 체계적인 태풍예보 시스템 구축이 필요하였다. 이에 국가태풍센터는 2008년에 태풍분석 및 예보시스템(Typhoon Analysis and Prediction System : TAPS) 운영을 시작하여 현재까지 사용하고 있다. TAPS는 새로운 태풍예보기술이 개발됨에 따라 매년 개선되었으며, 올해도 관련기술을 TAPS에 접목시키고자 5개의 세부과제로 용역사업을 수행하였다. 태풍분석 및 예보시스템 개선[그림 3-54], 종합기상정보시스템(COMIS-4) 콘텐츠 개선, 대국민 서비스 및 국제 사회에서의 리더십 확보를 위해 수행되어야 할 태풍정보 홈페이지 개선 등을 통하여 한 단계 진보된 시스템이 되었다.



■ 그림 3-53 2014년 개선된 TAPS 기능

5.1.2 태풍 재분석시스템 구축

국가태풍센터는 태풍재분석기술 개발을 통하여 태풍 재분석시스템 원형을 개발하였다. 베스트트랙은 재분석의 결과물이며 재분석체계의 구축을 통하여 독자 태풍 베스트트랙(best-track)¹¹⁾ 생산의 토대를

마련하게 되었다. 태풍 베스트트랙은 태풍정보의 가치 향상을 가져오게 되며 태풍방재 업무에 중요한 정보로 활용될 수 있다. 기상청에서 수행하고 있는 태풍 재분석 방법과 서식은 그림 3-55와 같다.



그림 3-54 베스트트랙 생산 흐름도

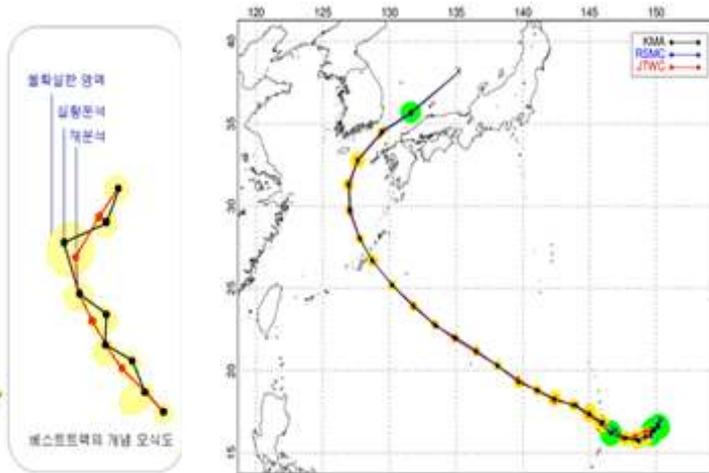


그림 3-55 2013년 영향태풍 제24호 태풍 다나스 진로도

한편, 국가태풍센터에서는 2013년 영향태풍에 대해 베스트트랙을 시험 생산하였으며, 전문가 검토를 거쳐 보완·수정한 최종 베스트트랙을 올해 3월 발표하였다. 재분석은 태풍중심위치와 강도, 크기에 대해 이루어졌으며 그림 3-56은 3월에 발표된 2013년 영향태풍 24호 다나스의 진로와 신뢰구간이다.

재분석은 신뢰구간을 이용하여 수행되었으며 신뢰구간은 분석 값이 위치할 수 있는 영역으로, 분석을 통해 신뢰구간을 좁혀 최적의 분석 값을 결정하고 이 구간 내에서만 분석 값의 수정이 가능하다. 신뢰구간의 개념은 우리나라가 독자적으로 도입한 분석방법으로 이를 활용함으로써 분석의 불확실성과 분석자의 주관성을 줄일 수 있다. 재분석 시스템 원형은 신뢰구간과 2013년 영향태풍 재분석을 통해 개발 및 보완된 재분석 절차와 방법을 활용하여 개발되었다.

5.1.3 태풍계절전망 발표

국가태풍센터는 여름철(6~8월, 5월 발표), 가을철(9~11월, 8월 발표)에 대한 태풍계절전망 발표를 위해 통계기반 다중회귀모델¹²⁾, 역학기반 앙상블 역학모델¹³⁾, 통계-역학기반 하이브리드모델¹⁴⁾ 등 3

11) 베스트트랙(best-track) : 실시간 예보현업상황이 지난 뒤 재분석을 통해 보다 실제에 가깝게 추정된 태풍분석 결과물로서 진로, 강도와 강풍반경 등 재분석 결과 전체를 아우르는 명칭임.
 12) 공주대학교 권혁조교수팀에서 개발하였으며, 15개 예측인자를 이용한 다중회귀모델 기반 앙상블(60개) 예측모델
 13) 미국 플로리다주립대에서 개발하였으며, 5월 1일 예측된 NCEP GFS 결과와 CFS SST를 초기/경계조건으로 하는 앙상블(시간지연방식 8개) 대기모델
 14) 서울대학교 허창희교수팀에서 개발하였으며, NCEP의 계절예측모델(CFS) 예측자료를 이용한 진로유형 분류를 통한 포이송회귀

가지 유형의 모델을 운영하고 있으며, 북서태평양 해역의 태풍 발생 수 및 한반도 영향 수, 태풍 진로 패턴 정보를 예측하여 제공하고 있다.

표 3-30 각 모델별 2014년 북서태평양해역 태풍 발생 수 및 한반도 영향 수 예측

	여름철(6~8월)		가을철(9~11월)		년간(6~10월)		비고
	북서태평양	한반도영향	북서태평양	한반도영향	북서태평양	한반도영향	
기후값 (1981~2010)	11.2	2.3	10.8	0.8	19.7	3.1	
2014년 관측	8	3	8	1	15	4	
통계기반	12	2	10-11	0-1	n/a	n/a	
역학기반	10-11	0-1	11-12	0-1	n/a	n/a	
하이브리드 기반	<진로패턴> 대만-중국내륙, 일본동쪽 먼해상(+) 필리핀-남중국해, 한국-일본 주변(-)				18	2	

표 3-30은 2014년도 각 유형의 모델 예측과 실제 발생 결과를 정리한 것이다. 2014년은 전반적으로 기후 값 대비 태풍 발생 수가 적었으나 통계모델과 역학모델의 경우 과다 예측하는 결과를 보여 주었다. 반면, 하이브리드모델은 관측보다 과다 예측하였으나 평년 대비 적은 경향은 일치하였다.

또한 국가태풍센터에서는 세계기상기구(WMO) 태풍위원회 기상분과 과제로 2013년부터 “웹기반 태풍계절예측시스템 구축”을 주관하고 있으며, 2014년에는 태풍위원회 회원국을 대상으로 태풍계절 예측정보를 제공하기 시작하였다. 웹기반 태풍계절예측시스템에는 국가태풍센터에서 생산하는 모델 결과를 비롯하여 태풍계절예측을 수행하는 타 기관의 전망, 태풍과 관련된 기후인자(ENSO 등)도 함께 게재되어 있어 사용자들이 다양한 정보를 얻을 수 있다.

5.2 연구개발 및 역량 강화

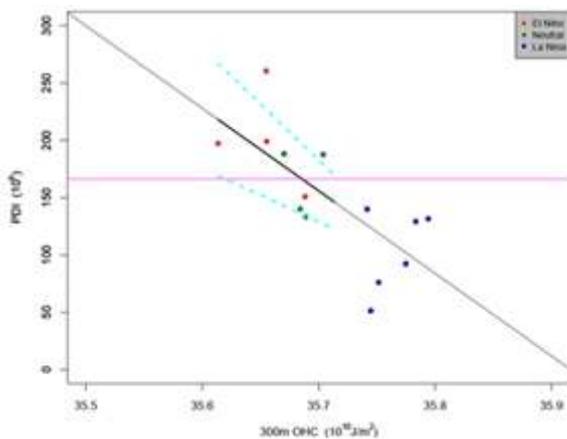
5.2.1 태풍 단·장기 예측기술 개발(R&D)

국가태풍센터는 2013년도부터 태풍 분석 및 예측 기술력을 향상시키고 태풍예보의 정확도를 높이기 위해 “태풍 단·장기 예측기술개발”의 R&D 사업을 수행하고 있으며 2014년에는 태풍 단기 진로 및 강도예측기술 개발, 태풍 장기예측기술 개발, 태풍 재분석 기술 개선이 수행되었다. 태풍 단기 진로예측기술 개발 연구에서는 다양한 컨센서스 기법을 적용한 결과, 가중치, 제1선택, 제2선택 기법이 단순평균 컨센서스와 기상청 예보에 비해 전체적으로(가중치 120시간 제외) 진로예측 성능이 우수함

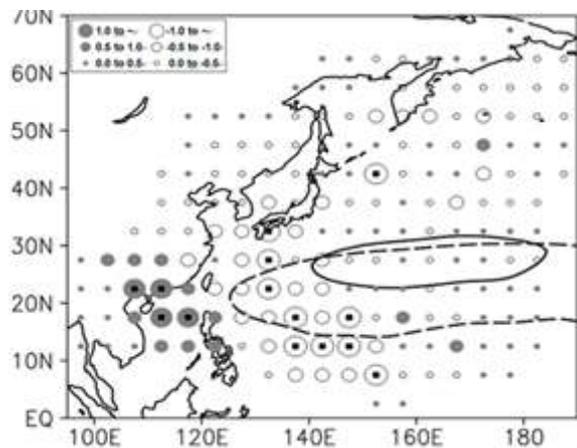
분석 기반 앙상블(시간지연방식 12개) 모델

을 보였다. 이러한 결과들을 종합하여, 여러 가중치 기법을 조합하여 적용하는 최적의 컨센서스 기법을 제시하였다. 그리고 2013년에 개발된 가중치 컨센서스 기법은 태풍예보 현업에 활용하도록 실시간 시스템으로 변경하였다. 태풍 강도예측을 위한 컨센서스 기법 개발에서는 모델들의 결과를 조합하는 방법인 단순 평균 기법을 이용하였다. 그 결과, 컨센서스 기법이 단일 모델들에 비하여 우수한 예측성능을 보였고, 객관적 선택기법의 경우 예측 초반의 성능이 다른 단일모델과 주관적 선택 기법보다 우수한 결과를 보였다.

태풍 장기예측기술 개발 연구에서는 태풍활동과 해양 및 대기환경과의 상호작용 연구와 국내외 태풍 장기전망 정보 생산기법에 대한 조사를 수행하였다. 태풍과 해양 환경과의 관계 연구에서는 열대해역의 해양열용량(OHC)이 태풍발생인자로서 활용 가능성이 있음을 확인하였다(그림 3-57). 또한 태풍활동과 중위도 대기시스템 상호작용 연구에서는 장기적인 태풍 활동이 북서태평양지역의 몬순변동과 밀접한 관련이 있음을 확인하였다. 최근 62년(1951-2012년)의 분석에서는 태풍이 중위도지역으로 북상하지 못하고 인도차이나 반도 또는 중국 남부지역을 향하는 서진패턴의 진로가 주를 이루었으며(그림 3-58), 또한 최근 35년(1979~2013년) 동안 북서태평양 몬순지수를 이용한 위상분석에서는 상대적으로 많은 태풍이 열대해상에서 고르게 발생하였고, 북동쪽으로 치우쳐 발달한 북태평양고기압의 가장자리를 따라 태풍이 북상함으로써 한반도에 영향을 끼치는 빈도가 높아졌음을 알 수 있었다.



■ 그림 3-56 1999-2012년 6-11월의 열대지역 해양 열용량과 태풍소산지수(PDI)간 산포도. 붉은(초록, 파랑)점은 엘니뇨(중립, 라니냐)해를 나타냄. 실선은 해양열용량과 PDI간 선형회귀선이며, 파선은 95% 신뢰범위임



■ 그림 3-57 1979-2012년과 1951-1978년의 태풍 진로 빈도 차. 실선(파선)은 1979-2012년(1951-1978년) 평균 5870 gpm 지위고도선을 나타냄. 검은 점은 95% 신뢰도에서 유의한 것을 의미함

태풍 재분석 기술 개선에서는 재분석 절차 및 방법을 체계화하고 이를 반영하여 재분석 매뉴얼을 개선하였다. 태풍 베스트트랙 서식을 확립하기 위하여 태풍의 중심위치, 강도, 크기를 분석한 후 표시단위와 기준을 정하였다. 태풍 재분석에 활용되는 자료를 입전시간에 따라 분류하고 자료 신뢰도(그

림 3-59) 및 이용순서를 정하여 재분석 과정을 흐름도로 작성하였다. 특히, 자료 신뢰도에 따라 태풍의 중심으로 추정되는 위치에 대해 신뢰구간을 설정하여 재분석 단계에도 적용하였으며, 전체적으로 태풍 재분석과정을 5단계로 구성하였다. 예를 들어, 중심위치 분석과정은 자료수집-자료별 추정-최종 추정-평활화(스무딩)-최종 결정 순으로 이루어진다. 태풍의 강도와 크기도 같은 단계를 거쳐 수행된다.

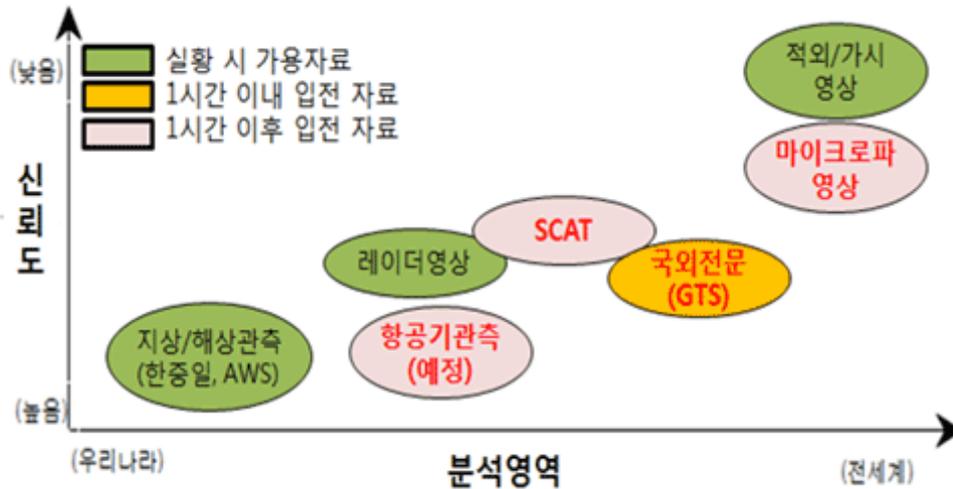


그림 3-58 재분석 활용 자료의 신뢰도와 분석영역

5.3 국제협력을 통한 국내외 위상강화

5.3.1 제8차 국제태풍워크숍 및 제3차 태풍상륙에 관한 워크숍

국가태풍센터는 2014년 12월 제주 서귀포시에서 제8차 국제태풍워크숍 및 제3차 태풍상륙에 관한 워크숍을 진행하였다(그림 3-59). 이 워크숍은 세계기상기구(WMO) 주관으로 4년마다 개최되는 국제적인 워크숍으로, 세계 기상분야 전문가들이 모여 향후 태풍관측 및 예보기술 방향을 논의하는 중요한 회의로 태풍, 허리케인, 열대저기압 전반에 대한 지식, 예보, 연구동향 등에 대한 종합적인 교류의 장이다. 이번 워크숍에는 37개국 300여명의 전문가가 참석하였으며, 국내의 태풍관련 연구자와 예보관들도 활발하게 참여하였다.

이외에도 태풍 피해를 최소화하기 위한 현업예보관들과 연구자들 간의 협업 방안과 태풍예보에 따른 다양한 정보(비, 바람, 홍수범람 등) 개발현황 발표 및 고도화 방안 등에 대한 논의가 이루어졌다. 이를 통하여 태풍분야에서의 대한민국과 기상청의 위상을 높일 수 있었으며, 국내의 태풍 연구 그룹의 활성화와 태풍연구 확대에 기여하게 되었다.



■ 그림 3-59 제8차 국제태풍워크숍 및 제3차 태풍상륙에 관한 워크숍

5.3.2 태풍위원회 연구 장학생 활용 및 태풍예보기술 전수

국가태풍센터는 2014년 태풍위원회 연구 장학생 활용 및 태풍예보기술 전수 프로그램을 성공적으로 수행하였다. 중국, 필리핀, 베트남 기상청에서 참여한 태풍예보관은 2014년 5월 12일부터 7월 11일까지 국가태풍센터 태풍예보관으로부터 훈련을 받았다. 연구 장학생은 태풍 분석 및 예보시스템(TAPS)을 공통주제로 훈련을 받았으며, 태풍에 대한 연구주제로 공동연구를 수행하였다. 이 활동을 통해 연구 장학생 자국의 기상예보 능력 향상과 회원국 간 협력 확대에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

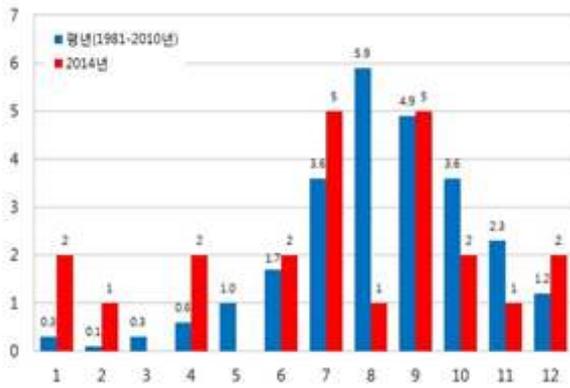
5.3.3 TAPS 활용기술의 라오스 이전

국가태풍센터는 라오스 태풍예보기술 지원 및 예보능력 향상을 위하여 자체 개발한 시스템인 태풍 예보 및 분석시스템(TAPS)의 활용기술을 전수하였다. 라오스 기상청에서 TAPS 기술이전을 요청해 오며 따라 7월에는 라오스 기상청의 전산환경을 사전 조사하였으며 9월 29일부터 10월 2일까지 국가태풍센터의 전문가(기상연구원 강기룡, 기상연구사 차유미)가 직접 방문하여 TAPS 시연을 실시하였다. TAPS 시연에는 설치부터 예보까지 라오스 측 예보관이 직접 수행할 수 있도록 훈련을 제공하였으며, 태풍에 대한 일반적인 분석방법 및 예보절차에 대한 강의도 포함되었다.

5.4 2014년 태풍 특징과 예보정확도

5.4.1 2014년 태풍 특징

북서태평양에서 총 23개의 태풍이 활동하였으며, 이 중 한 개의 태풍은 북동태평양에서 발생한 후 북서태평양으로 이동해 왔다. 2014년 월별 태풍 발생 분포는 그림 3-61에 제시되었으며, 총 23개의 태풍이 발생하여 평년 25.6개보다 2.6개 적었다.



■ 그림 3-60 2014년 월별 태풍 발생 현황. 청색 막대는 평년(1981~2010년 평균)이고, 적색 막대는 2014년 월별 태풍 발생 수. 8월 태풍 1개(제13호 태풍 제너비브)는 동태평양에서 북서태평양으로 이동해 온 수치임



■ 그림 3-61 2014년 북서태평양에서 발생한 태풍진로. 각 색깔별로 태풍의 강도 3단계(녹색; TS-Tropical Storm, 청색; STS-Severe Tropical Storm, 적색; TY-Typhoon)로 구분

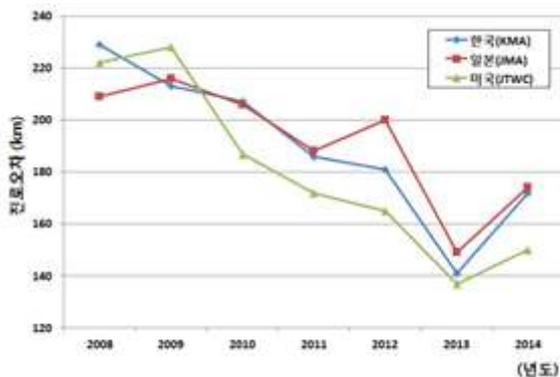
북서태평양에서 태풍이 가장 많이 발생하는 8월에 제13호 태풍 제너비브가 북동태평양에서 발생하여 이동해 온 것을 제외하면 태풍 발생 월별 통계를 작성한 1951년 이후 처음으로 8월 태풍 발생이 없는 매우 이례적인 해로 기록되었다. 8월에 태풍이 발생하지 않은 것은 7월 29일 발생한 제11호 태풍 할롱과 7월 30일 발생한 제12호 태풍 나크리가 8월 초순까지 활동하면서 대기와 해양의 에너지 수지가 평형을 이루었으며, 약한 엘니뇨상태에서 일시적으로 정상상태로 회복하면서 비교적 강한 편동풍과 북태평양고기압이 북서태평양 대부분을 지배하면서 태풍 발생을 억제한 것으로 보인다. 특히, 전 지구적인 8월 상층 발산장을 분석한 결과에서도 인도양과 북동태평양에서 강한 음의 아노말리와 상호 관련되어 북서태평양에는 상층에 강한 수렴역 형성으로 하강기류를 유도하였고 이로 인해 평년보다 북태평양고기압이 적도부근까지 확장하여 태풍 발생을 저지한 것으로 분석되었다.

2014년 북서태평양 해역별 태풍 발생 상황을 보면 계속된 약한 엘니뇨로 인하여 남중국해상은 2개로 평년(4.8개)보다 적었고, 120°E에서 150°E 사이에는 17개로 평년(14.8개)보다 많이 발생하였으며, 150°E에서 날짜 변경선부근은 3개(제13호 태풍 제너비브 제외)로 평년(5.9개)보다 적게 발생하였다. 한반도에 영향을 준 태풍(제8호 태풍 너구리, 제11호 태풍 할롱, 제12호 태풍 나크리, 제19호 태풍 봉풍) 중 3개는 120°E~150°E 내에서 발생하였으며 1개는 150°E 동쪽해역에서 발생하였다. 태풍이 필리핀 동쪽해상과 150°E 사이에서 대부분 발생한 것은 북태평양고기압의 확장 영역과 관련된 것으로 분석되고 있으며, 또한 이들 태풍 대부분이 30°N 부근에서 전향하거나 약화되어 우리나라는 태풍피해가 적었다(그림 3-61).

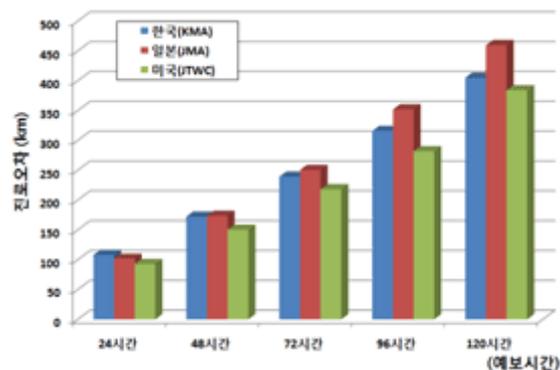
5.4.2 2014년 태풍예보 정확도

2014년 발생한 총 23개 태풍에 대한 예보시간별 진로오차는 각각 24시간 기준 108km(전년도 대비 +16km), 48시간 172km(+31km), 72시간 239km(+24km), 96시간 316km(-34km), 120시간 405km(-165km)이었으며, 특히 120시간 예보에서 괄목할만한 성과를 얻었다(그림 3-62). 진로예보오차는 4일과 5일 예보가 전년도보다 줄었으며, 4일과 5일 예보를 시작한 2009년 이래 예보정확도는 가장 높았다. 한편, 48시간 예보에서는 전년 대비 오차가 상대적으로 크게 발생하였으며 이 부분에 대한 사후분석이 진행 중에 있고 문제점을 분석하여 향상방안을 마련할 계획이다.

2014년에는 약한 엘니뇨가 지속되어 전체적인 진로예보오차가 크게 발생한 해였다. JMA와 JTWC의 48시간 태풍예보와 비교하였을 경우, 전 기관에서 진로예보정확도가 감소하였고, 그 중 한국은 전년도 대비하여 정확도는 감소하였지만 2011년 이후 꾸준히 JMA를 앞서고 있다(그림 3-63). 영향태풍에 대한 진로오차는 각각 24시간 기준 106km, 48시간 180km, 72시간 258km, 96시간 320km로 전반적으로 전체 발생 태풍의 경우보다 더 컸으며, 이는 태풍이 중위도로 진입하며 발생하는 가속을 충분히 예측할 수 없는 어려움을 내포하며 중위도시스템과의 상호작용에 대한 많은 사례분석과 연구가 필요한 실정이다.



■ 그림 3-62 48시간 태풍예보 진로오차 변화(2008~2014년)



■ 그림 3-63 예보시간별 2014년 진로오차

※ 태풍예보 진로오차는 각국에서 발표한 수치임(2014년 JTWC의 경우는 진로예보오차 발표 전으로 JTWC 예보자료와 KMA의 분석 자료를 비교하여 산출된 내용으로 JTWC 공식 발표 후 변동될 수 있음)

6. 방재기상

예보국

예보정책과

서기관

권영근

6.1 위험기상 현황

6.1.1 2월 영동지방 대설

2014년 2월 6일부터 강릉, 속초 등 영동지방을 중심으로 많은 눈이 왔으며, 강원 산간 지방의 일부 마을이 고립되는 등 많은 피해가 있었다. 이번 눈은 6일부터 14일 그리고 17일부터 18일까지 두 차례에 걸쳐 내렸으며, 특히 강릉지방에는 6일부터 14일까지 강설 지속일수가 9일간 지속되기도 하였다. 지역별 최심적설은 강릉 110.0cm, 속초 83.5cm, 대관령 74.0cm를 기록하였다. 특히, 강릉의 연속 신적설 일수는 1911년 관측 이래 가장 길었으며, 1969년 최심적설 109.7cm로 관측된 이후 45년 만에 기록을 경신하고 1위에 올랐다. 강원동해안에 대설이 발생한 원인은 베링해 부근에서 형성된 고기압이 정체(블로킹 현상)하면서 우리나라 북쪽의 차고 건조한 고기압과 남쪽의 저기압의 이동이 늦어지며 동해상에 강한 동풍이 형성되고, 태백산맥에 부딪치며 동해안과 강원산간에 많은 눈이 내렸다.

6.1.2 6월 용오름 현상

2014년 6월은 전국적으로 국지적인 강한 소나기와 돌풍현상이 자주 발생하였으며, 특히 6월 10일 19시 20분경부터 30여분 동안 경기도 고양시에 용오름이 발생되어 비닐하우스 48동 파괴 등 15억원 내외의 재산피해가 발생하였다. 또한 바이칼호 동쪽 저지 기압능의 발달과 한반도 북쪽 장파골의 남하로 장마전선이 북상하지 못하면서 중부지방은 평년보다 늦은 7월 2일 장마가 시작되었으며, 28일간 지속되면서 평년보다 늦게 시작되고 그 기간은 짧은 장마였으며, 장마기간 강수량이 중부지방은 145.4mm로 1973년 이후 4번째로 적었다.

6.1.3 8월 남부지방 집중호우

2014년 8월 24일부터 25일까지 남해상을 지나는 저기압의 영향으로 전남, 경남, 부산, 울산 등 남부지방에 200mm의 많은 비가 내렸으며, 특히, 부산, 창원 등 경남해안에는 지형적인 수렴효과로 단시간에 강한 비가 집중되어 시간당 100mm 이상의 강한 비가 내렸다. 이번 비로 인하여 부산 도시철도 운행 일시중단, 저수지 붕괴, 지하차도 침수 등 약 1,200억원의 피해가 발생하였다.

6.2 방재기상업무협의회 개최

유관기관과의 긴밀한 협조체계를 강화하고, 기상재해로 인한 피해를 최소화하기 위하여 여름철과 겨울철 방재기간을 대비하여 방재기상업무협의회를 2회 개최하였다.

여름철 방재기상업무협의회는 5월 30일 기상청 국제회의실에서 국방부, 보건복지부 등 12개 부처가 참석한 가운데 여름철 방재기상대책, 여름철 기상전망, 미세먼지 예보체계에 대한 소개와 협의가 있었으며, 참석기관의 방재대책에 대한 발표가 있었다. 겨울철 방재기상업무협의회는 11월 24일 개최되었으며, 해양수산부, 농림축산식품부 등 11개 부처가 참석한 가운데, 겨울철 기상전망과 방재대책에 대하여 토의하였으며, 선진예보시스템의 사회적 확산 추진사항, 연무포텐셜 예보소개 및 남해서부해상 특보 세분화 등 금년 겨울철에 시행되는 기상서비스에 대한 상세 소개가 있었다.

6.3 재난안전 대응을 위한 훈련 실시

6.3.1 풍수해 재난대비 모의훈련

태풍, 집중호우 등 위험기상 상황을 가정한 모의훈련 실시 및 여름철 위험기상 상황대응 체계 점검 및 매뉴얼에 대한 이해 증진을 목적으로 6월 16일부터 18일까지 「기상청 풍수해 재난 대비 모의훈련」을 실시하였다. 예보국 주관으로 본청과 소속기관 62개부서 200여명이 참여한 이번 훈련은 국가기상센터에서 영상회의로 지방관서와 상황조치 훈련과 토의식 훈련으로 나누어 진행하였으며, 유관기관 지원을 위한 상황정보 작성훈련도 병행하였다. 또한 위기대응실무매뉴얼과 핸드북 활용교육도 실시하는 등 훈련과 교육을 함께 실시하여 훈련효과를 극대화 하였다.

6.3.2 재난대응 안전한국 훈련

실전에 작동하는 재난대응 체계마련을 위한 2014년 재난대응 안전한국훈련을 중앙부처, 전 지방자치단체, 공공기관 등이 참여한 가운데 당초 4월에 예정 되었으나 세월호 침몰사고로 연기되어 10월에 실시되었다. 기상청은 풍수해 등 재난상황 시 기상 및 지진정보 생산·전달 및 대응 체계 점검을 내용으로 10월 20일부터 22일까지 본청을 중심으로 소속기관이 참여한 가운데 내부 도상훈련과 토의식 훈련으로 진행되었으며, 동해안 지방자치단체가 참여하는 지진해일 대응훈련을 위한 상황전파 훈련에 참여하였다. 특히 금년 훈련은 훈련기획단이 구성된 8월 29일부터 훈련 결과보고서가 작성된 10월 28일까지를 훈련기간으로 하고 훈련에 임하는 등 훈련기획에서 평가까지를 종합적으로 운영하는 시스템으로 실시되었다. 기상청은 훈련결과 우수기관으로 선정되어 국민안전처 장관상을 수상하였다.

6.4 여객선 세월호 침몰사고 수습을 위한 특별기상지원

6.4.1 사고발생 초기 특별기상지원 실시 및 지원체계 구축

2014년 4월 16일 09시경 진도군 병풍도 북쪽 해상에서 침몰된 여객선 세월호의 사고 수습에 대한 기상지원을 실시하였다. 기상청에서는 사고 발생 일인 4월 16일에 본청 예보국에 상황실을 설치하는 한편, 사고해역 관할 기상관서인 광주지방기상청에서는 사고지역 기상지원을 위하여 사고수습지원본부를 구성하였으며, 현장 상황 파악 및 기상지원을 위하여 3인을 진도 사고현장으로 파견하였다. 또한 목포기상대에서는 당일 10시 30분부터 해양경찰청 등을 대상으로 특별해양기상정보를 제공하였으며, 진도기상대에서는 사고인근 팽목항에 직원들을 급파하고 기상지원 대비태세를 갖추었다. 본청에서는 사고수습 지원을 위하여 해양기상관측선 기상1호를 사고현장으로 급파하여 4월 17일 오전부터 해상 상세기상관측 및 기상정보를 제공하도록 조치하였다. 또한 사고지역이 해상인 점을 고려하여 국립해양조사원과 협력하여 조류정보를 포함한 정보를 일2회 유관기관과 언론 등에 제공하였으며, 진도부근 해역에 대한 기상정보를 홈페이지에 게재하여 국민들과 언론 등에 신속히 전달하였다. 기상청에서는 수중수색 종료 및 범정부 사고수습본부가 해체된 11월 19일까지 기상예보관 파견, 기상1호(선박), 파고부이 등 기상장비 지원을 통해 사고수습을 위한 기상지원을 실시하였다.

표 3-31 여객선 세월호 침몰사고 지원현황

구 분	내 용
기 간	2014.4.16 ~ 11.19
인 력	범정부 사고대책본부 기상예보관(3명) 파견
장 비	기상1호(4.17~6.30), 표류부이(4대/5.7), 파고부이(6.30~11.19)
소요예산	기상관측선 운영, 해양기상관측부이, 기상예보관 파견 등 352,186천원



a) 기상청 홈페이지 기상지원



b) 기상1호 기상지원

그림 3-64 여객선 세월호 침몰사고 지원

6.4.2 사고수습 지원을 위한 특별기상지원 내용

여객선 세월호 사고에 관한 특별기상지원은 사고해역에 대한 기상정보 제공, 범정부 사고대책본부 기상예보관 파견, 기상1호 사고해역 파견, 사고해역 관측을 위한 파고부이 운영, 기상청 홈페이지를 통한 기상정보 제공, 사고해역 기상상황 보고 및 기상지원을 위한 비상근무 실시 등으로 구분하여 실시하였다.

표 3-32 여객선 세월호 침몰사고 사고수습을 위한 특별기상지원 상세 내역

구 분	상세내역
사고해역에 대한 상세기상정보 제공	<ul style="list-style-type: none"> ○ 특별해양기상정보제공 <ul style="list-style-type: none"> - 최초 30분 간격(4.16.10:30~18:00), 1시간 간격(4.16~4.24) - 일 8회(4.24~11.19) ○ 현지 대책기관 대상으로 브리핑 및 기상상황 전파 <ul style="list-style-type: none"> - 팽목항 전광판 기상실황표출, 언론사 기상 인터뷰 - SNS를 활용한 소통(실종자 가족, 잠수사, 관련자 40여명, 1,104회)
범정부 사고대책본부 기상예보관 파견	<ul style="list-style-type: none"> ○ 일일 대책회의 참석, 기상 브리핑(일2회) <ul style="list-style-type: none"> - 4.19~4.27 2인, 4.28~10.26 3인, 10.27~11.19. 1인
기상관측선 파견	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사고해역 상세기상관측 등 기상정보 지원 <ul style="list-style-type: none"> - 매시각 기상관측 실시(사고지점 북쪽 1.6km 부근 해상) - 관측사 및 예보관 동승(선원 이외) ○ 상세 파랑예측 및 선박 관측자료 제공(매시간) ○ 인근 해역을 대상으로 VHF 통신 기상방송 송출(일 3회),
해양기상관측부이 설치·운영	<ul style="list-style-type: none"> ○ 해상 상세관측을 위한 파고부이 설치·운영(6.30) <ul style="list-style-type: none"> - 해상상황 관측 및 제공(파고, 파주기, 수온) ○ 표류부이(4대, 5.8) <ul style="list-style-type: none"> - 유실물 방지 및 부유물체 이동범위 조사 활용(국립해양조사원 협력)
기상청 홈페이지를 통한 기상정보 제공	<ul style="list-style-type: none"> ○ 대국민 및 언론사 등에 사고해역에 관한 기상상황 전파 <ul style="list-style-type: none"> - 기상정보(일 2회), 기상속보(일 24회), 사고해역 기상예보(일 8회) - 해상기상정보, 기상1호 관측자료, 조류예보(국립해양조사원 협조) 등
사고해역 기상상황 보고	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사고해역 기상상황 보고 <ul style="list-style-type: none"> - 사고해역 상세기상정보 및 기상 예·특보 - 일2회 서면, BH, 국무조정실, 환경부, 해수부 등
기상지원을 위한 비상근무 실시	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기상 지원을 위한 비상근무 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 본청 상황관리 비상근무 실시(4.16~11.19, 7.18부터 유선대기) - 사고인지 직후, 광주지방기상청에 자체 대책본부 설치 운영

6.5 기상특보 발표현황

전국적으로 2014년도에 발표한 기상특보는 전년 대비 19건(약 1%) 많은 1,713건이었다. 10종의 기상 특보 중 3종의 발표건수가 감소(호우 82건, 한파 5건, 폭염 44건)한 반면, 6종의 발표건수가 증가(강풍 33건, 풍랑 3건, 대설 67건, 건조 33건, 해일 1건, 태풍 14건)하였으며, 황사는 전년과 마찬가지로 발표건수가 없었다. 특히 호우와 폭염특보는 각각 19%와 42% 감소한 반면, 대설, 강풍, 건조특보는 각각 29%, 13%, 27%가 증가하였다.

표 3-33 2014년도 전국 기상특보 발표현황

분기	특보명	강풍		풍랑		호우		대설		건조		해일		황사		한파		태풍		폭염		계	
		주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보		
1/4	서울·경기도	4						11		11						5						31	
	부산경상도	7		35	4			22	3	21	6					4	1					103	
	광주전라도	19	1	19				8		9	1					3						60	
	대전충청도	1		14				6		6						4						31	
	강릉강원도	16		22	1			46	16	12	2					6	2					123	
	제주도	3		31	1	4		8	3	1												51	
	소 계	50	1	121	6	4		101	22	60	9					22	3					399	
2/4	서울·경기도	2				7				3												12	
	부산경상도	2		19	1	11	1			19	1										2	56	
	광주전라도	17	4	14		6	2			4	1											48	
	대전충청도	2		10		4	1			5												22	
	강릉강원도	22		10		4	2	2		10	1											51	
	제주도	3	2	24	3	15	8			3												58	
	소 계	48	6	77	4	47	14	2		44	3										2	247	
3/4	서울·경기도	8	1			29	8														9	1	56
	부산경상도	10		26	2	53	19					1					4	1	19	3		138	
	광주전라도	18	1	13		59	35										5	5	6	1		143	
	대전충청도	5		7	1	23	4										1		7			48	
	강릉강원도	9		10	1	19	4										1		11	1		56	
	제주도	5		23	3	23	11										10	10	2			87	
	소 계	55	2	79	7	206	81					1					21	16	54	6		528	
4/4	서울·경기도	17	2					23		2						10	2					56	
	부산경상도	14	1	26	6	1		12		17	1					9	1		2			90	
	광주전라도	32	4	28	2	3		46	8	2						4						129	
	대전충청도	8		28	3			35	2							10	2					88	
	강릉강원도	21	3	19	4	1	1	20	3	13	3					16	3					107	
	제주도	7	1	26	11	6	1	10	4	1								1				68	
	소 계	99	11	127	26	11	2	147	17	35	4					49	8		3			538	
전국	252	20	404	43	268	97	250	39	139	16	1	0	0	0	71	11	21	19	56	6		1,713	
비율(%)	14.7	1.2	23.6	2.5	15.6	5.7	14.6	2.3	8.1	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	4.1	0.6	1.2	1.1	3.3	0.4		100	

(단위 : 건)

7. 수치예보시스템 개선

국립기상과학원	수치모델개발과	기상연구관	김 승 범
	수치자료응용과	기상사무관	조 경 모
	관측예보연구과	기상연구관	하 종 철

7.1 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), 초단기 분석 및 예측 시스템(Korea Local Analysis and Prediction System : KLAPS)과 해양기상, 황사, 태풍 등 각종 응용시스템으로 구성되어 있다.

응용시스템에는 구체적으로 파랑예보모델, 폭풍해일예보모델, 황사예보모델, 통계예보모델, 태풍예보모델 등이 있다. 파랑예보모델(WaveWatch-III)은 전지구파랑모델(GWW3), 지역파랑모델(RWW3), 국지연안파랑모델(CWW3)이 있으며, 폭풍해일예보모델은 지역폭풍해일모델(RTSM)이 운영되고 있다. 황사예보모델(ADAM2)은 황사 발원 지역을 포함하는 동아시아영역에서 운영된다. 통계예보모델은 중기기온모델, 3시간기온모델, 칼만필터 모델이 있다. 태풍전용모델로는 순압모델인 DBAR(Double-Fourier BARotropic Model)가 운영되고 있다. 이러한 모델들은 예측대상에 따라 일 2회에서 4회까지 운영되고 있으며, 생산된 예측 결과는 즉각적으로 예보관에게 제공되어 대국민서비스에 활용되고 있다.

2014년에 이루어진 수치예보시스템의 주요 개선 사항으로는, (1) 지역예보모델: 통합모델 버전 갱신(7.9→8.2), 지형상세화 적용, 기초입력자료 갱신(CAP7.7→8.1), (2) 국지예보모델: 대규모 강수과정 변경(Murk 에어로졸 구름입자 계산에 사용, Graupel 예단변수 사용, 강수/얼음입자 크기분포함수 개선), 경계층과정 변경(하층 혼합 감소, 습도 임계값 증가, 안개 발생확률 감소), 오존/일면적지수 기초입력자료 개선), (3) 5개 지방청 관할해역별 국지연안 폭풍해일예보모델 현업운영 시작 등이 있다.

2011년 5월 23일부터 기상용 슈퍼컴퓨터 3호기를 통해 현업 운영 중인 전지구예보모델(UM 25kmL70)은 약 25km의 수평해상도, 연직 70개 층으로 이루어져 있으며, 모델 상한은 약 80km이다. 1일 4회 12일(06, 18UTC에는 87시간)까지 예측자료를 제공하고 있다. 전지구앙상블예측시스템(EPSG 40kmL70)은 약 40km의 수평해상도, 연직 70개 층, 24개 앙상블멤버로 구성되어 1일 4회 12일(06, 18UTC에는 87시간) 예측자료를 제공한다. 지역예보시스템(UM 12kmL70)은 수평해상도가 12km, 연직 70층으로 이루어져 있으며, 또 다른 지역예보시스템(KWRF 10kmL40)은 수평 10km, 연직 40개 층

의 해상도를 가진다. 두 시스템 모두 87시간 예측자료를 1일 4회 제공하고 있다. 한반도 지역의 상세 기상예측을 위한 국지예보시스템(UM 1.5kmL70)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. 총 20종의 수치예보모델들이 하루 100여 회 수행되고 있으며, 이 수치예보모델들은 하루에 약 1.7TB의 데이터를 생산함과 동시에 약 120,000장이 넘는 분석 및 예상 일기도를 생산하고 있다. [표 3-34]은 2014년 12월 현재 기상청에서 현업 운영 중인 수치예보시스템 현황이다.

표 3-34 기상청의 수치예보시스템 운영 현황(2014년 12월 현재)

모 델	구 분	수평분해능 (연직층수)	운영횟수 /일	예측 기간	목 적	
전지구 (GDPS)	전지구예보시스템 (UM N512L70)	25km (70층)	4회	12일, 87시간	전지구 날씨 예측 동네예보, 주간예보	
지역 (RDPS)	지역예보시스템 (UM 12km L70)	12km (70층)	4회	87시간	아시아 날씨 예측 동네예보	
	지역예보시스템 (KWRP 10kmL40)	10km (40층)	4회	87시간	아시아 날씨 예측 동네예보	
국지 (LDPS)	국지예보시스템 (UM 1.5kmL70)	1.5km(70층)	4회	36시간	한반도 날씨 예측	
파랑	전지구 파랑모델 (GWW3)	약 50km	2회	12일	대상: 전지구 해상파랑 용도: 동네·주간 해상예보	
	지역 파랑모델 (RWW3)	약 8km	2회	87시간	대상: 동아시아 해상파랑 용도: 동네 해상예보	
	국지연안 파랑모델 (CWW3)	약 1km (5개 지방청 관할해역)	2회	72시간	대상: 서해 중부/남부, 남해 서부/ 동부, 동해 중부/남부 해상파랑 용도: 동네·국지연안 해상예보	
해일	지역폭풍해일모델 (RTSM)	약 8km	2회	87시간	용도: 동아시아 폭풍해일	
	국지연안 폭풍해일모델(CTSM)	약 1km	2회	72시간	대상: 대전청, 광주청, 부산청, 강원청, 제주청 용도: 국지연안 폭풍해일	
황사	황사모델 (ADAM2)	30km	4회	72시간	용도: 황사 수송 예측	
태풍	태풍모델 (DBAR)	약 35km	4회	72시간	용도: 태풍진로예측	
양상블 (EPSG)	전지구 양상블예측시스템 (EPS UM N320 L70 M24)	40km (70층)	2회	12일	대상: 전지구 날씨 예측 용도: 주간 예보	
통계 모델	전구UM 기반	중기 기온 (GDLM)	6개주요도시	1회	10일	용도: 중기 기온예보
		중기 기온(MOS)	주요지점 예보지점	2회	11.5일	용도: 중기 기온예보
	지역UM 기반	3시간기온(RDLM) 최고/최저기온(KLMN)	주요 예보지점	2회	48시간	용도: 동네 기온예보
		3시간/최고/최저기온 강수확률, 강수형태 하늘상태, 신적설 습도, 바람 (MOS)		2회	87시간	
	KWRP 기반	3시간기온(KDLM) 최고/최저기온(KWKM)		2회	48시간	
		최고칼만필터 (KWKM)		2회	48시간	
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		

7.2 수치예보시스템 운영 개선

7.2.1 자료동화 시스템

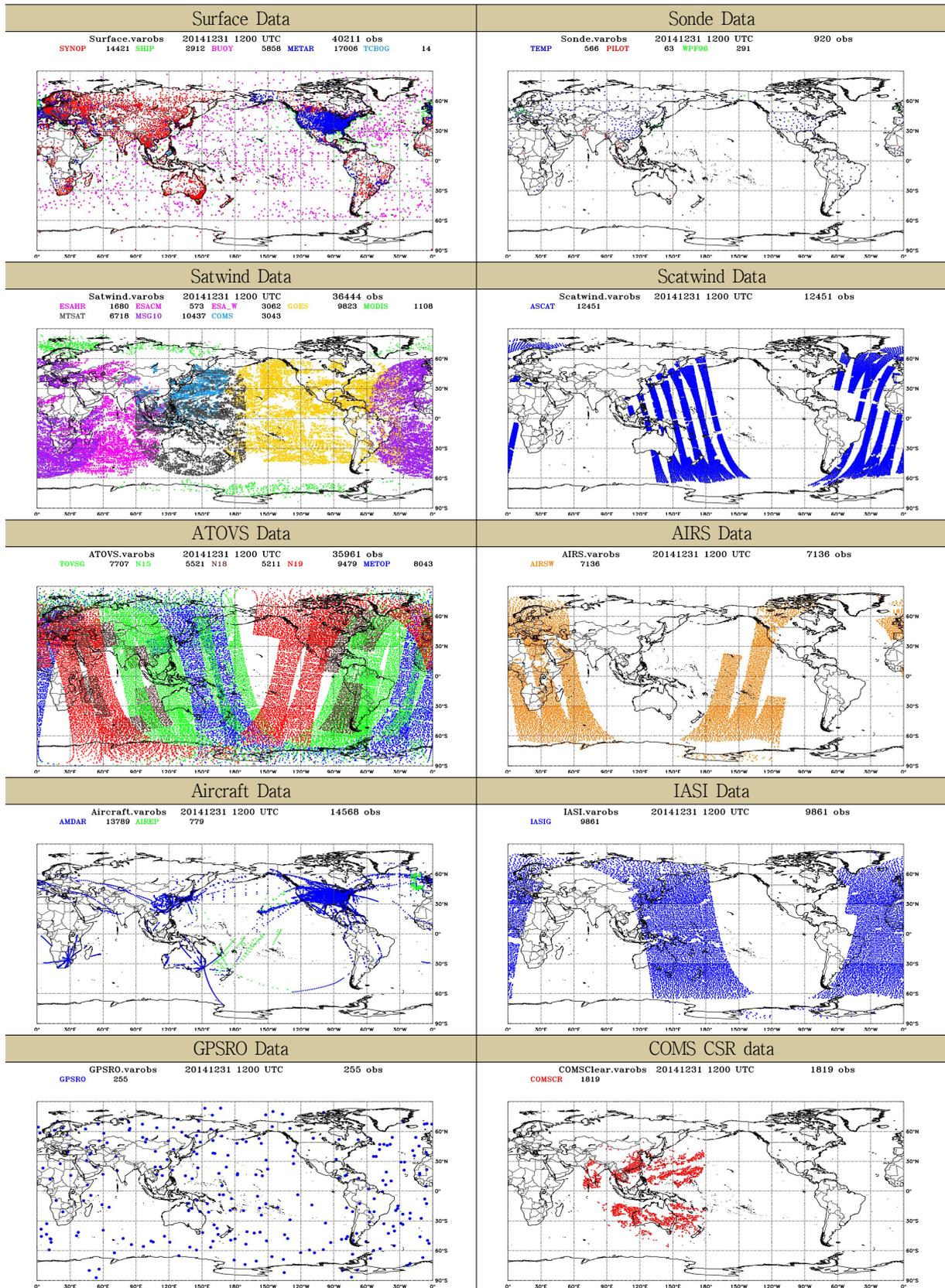
1) 관측자료 동화 확대

기상청은 2010년 4차원 변분법(4DVAR)과 최신 물리과정을 포함하는 영국기상청의 통합모델을 도입한 이래 종관 관측 자료와 더불어 위성자료를 비롯한 다양한 비종관 관측 자료를 자료동화에 활용하고 있다. 영국기상청에서는 2014년 12월 현재 14종의 관측 자료를 활용하고 있으며(표 3-35 참조), 우리나라는 이중 CrIS, AOD, ATMS, GroundGPS 자료를 제외한 10종에 대하여 자료처리과정을 개발하여 활용하고 있다(그림 3-65 참조).

표 3-35 자료동화에 사용하는 종관/비종관 관측자료 종류

요 소	설 명
Surface	SYNOP, SHIP, BUOY, METAR
Sonde	TEMP, PILOT, Windprofiler
Aircraft	AMDAR, AIREP
Scatwind	Scatterometer satellite wind
ATOVS	Advance TIROS Operational Vertical Sounder
AIRS	Atmospheric InfraRed Sounder
Satwind	Atmospheric Motion Vector
IASI	Infrared Atmospheric Sounding Interferometer
GPSRO	Global Positioning System Radio Occultation
CSR	Clear Sky Radiance
G-GPS*	Ground- Global Positioning System
CrIS*	Cross-track Infrared Sounder
ATMS*	Advanced Technology Microwave Sounder
AOD*	Aerosol Optical Depth

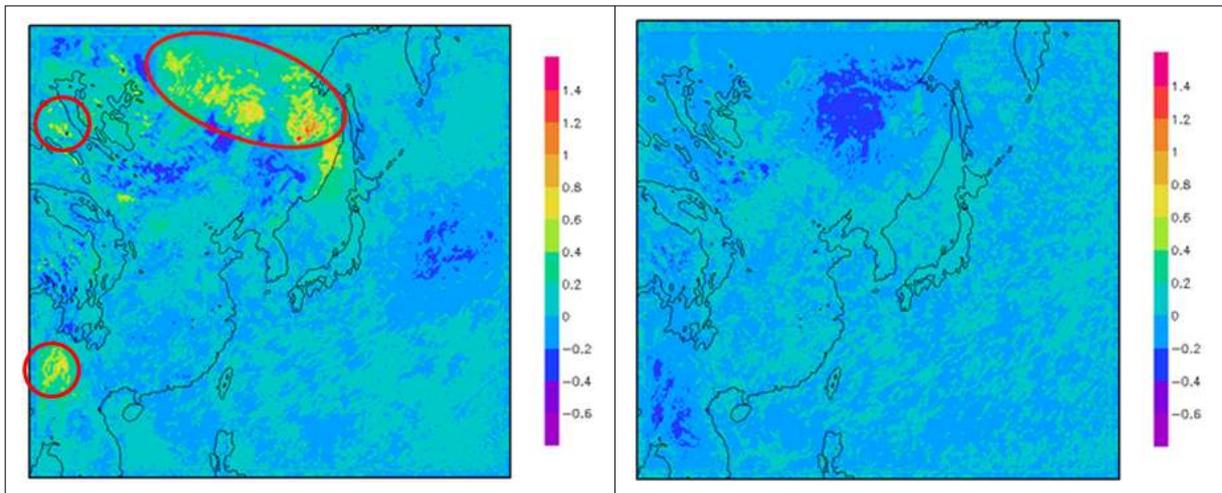
*영국기상청에서 사용하고 있으나 기상청에서는 미사용



■ 그림 3-65 전지구예보시스템에 활용중인 관측자료 분포도의 예(2014년 12월 31일 12UTC)

2) 자료동화 과정 개선

2014년도에는 자료동화와 관련하여 12km 해상도의 동아시아 지역예보시스템에 대한 개선이 주로 수행되었다. 지역 자료동화시스템이 새로운 버전으로 갱신되었고, 영국 기상청에서 사용하던 모델 배경오차 대신 동아시아 영역의 특성을 반영한 배경오차¹⁵⁾를 적용하게 되었다. 그동안은 중국대륙에서 나타나는 온난편차 심화현상으로 지역자료동화 버전은 처음 지역자료동화를 도입할 당시의 초기버전을 그대로 사용하고 있었다. 그러나 영국기상청으로 부터 제공된 배경오차 대신, 동아시아 영역에 대해 정의된 배경오차를 도입함으로써 이러한 온난편차가 완화되었고, 최신버전의 도입이 가능하게 되었다(그림 3-66).

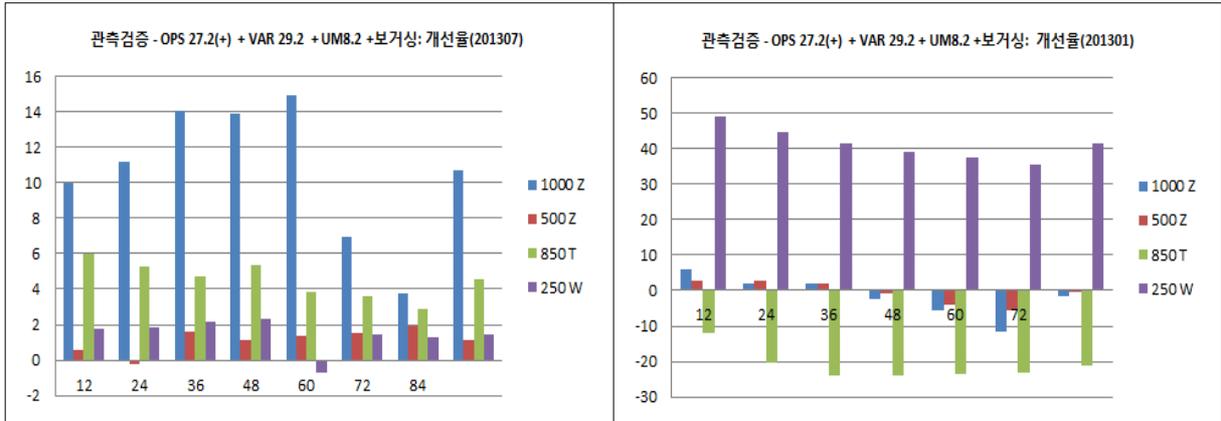


■ 그림 3-66 동아시아 영역에 대한 배경오차 도입 전(좌)과 후(우) 중국대륙지역의 온난편차 완화 효과. 붉은선으로 표시된 구역의 온난편차가 동아시아 배경오차 도입 후 사라졌음을 알 수 있다.

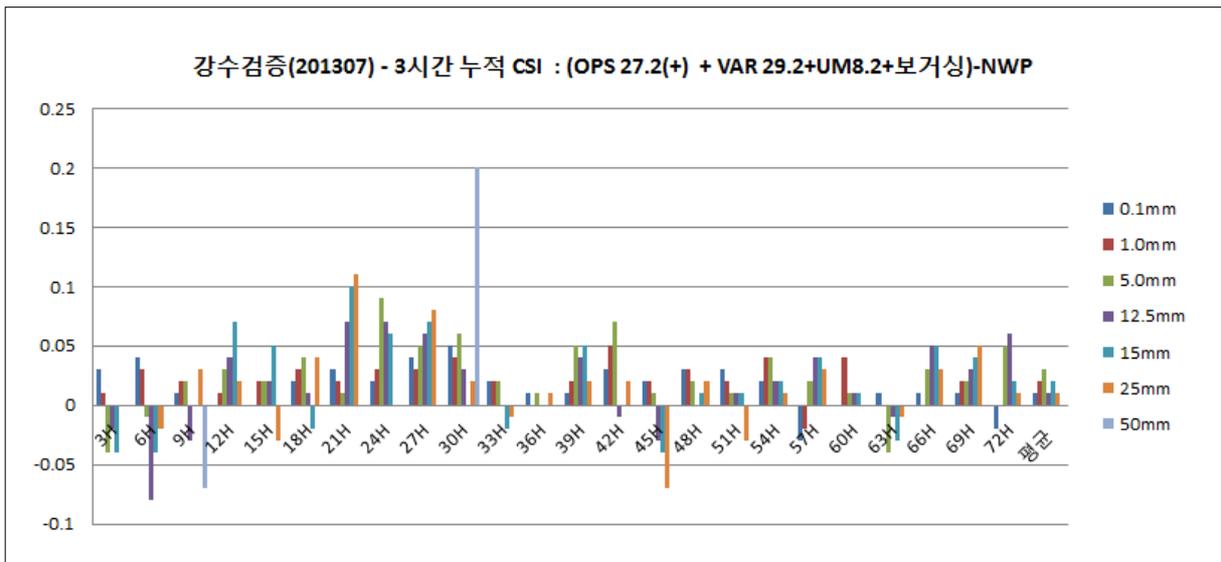
자료동화 버전 갱신으로 위성 복사량 자료의 활용이 확대되었으며, 관측자료 품질검사 과정이 동아시아 지역 특성에 맞게 좀 더 정교화 되었다. 또한 변분법에서 사용되는 모델 시간적분과정을 좀 더 안정화 시킬 수 있게 되었다. 태풍보거싱 과정 또한 지역모델 해상도에 맞도록 최적화 되었다. 자료동화 이외에 지역모델에 대해서도 버전갱신과 함께 지면경계정보 및 지형 정보에 대한 개선 등이 있었다.

자료동화와 모델의 전체효과를 보기 위해 자료동화 개선버전과 모델 개선버전을 상호 연동한 후, 연동된 자료동화-모델 사이클 체계에 대한 성능을 평가하였다. 여름철 1개월과 겨울철 1개월에 대한 검증 결과, 대부분의 경우 개선된 자료동화-모델 연동 버전이 현업에 비해 성능이 향상되는 결과를 보여 주었다. 여름철은 모든 경우에 대해 개선되었으며, 겨울철의 경우 850 hPa 기온이 다소 나빠졌으나 그 외의 대부분의 경우에 대해 개선된 효과를 보여주었다(그림 3-67, 그림 3-68).

15) 자료동화에서 배경오차는 관측자료의 영향이 모델격자 내에서 어떤 형태로 퍼지게 될지를 결정해 주는 중요한 요소이다

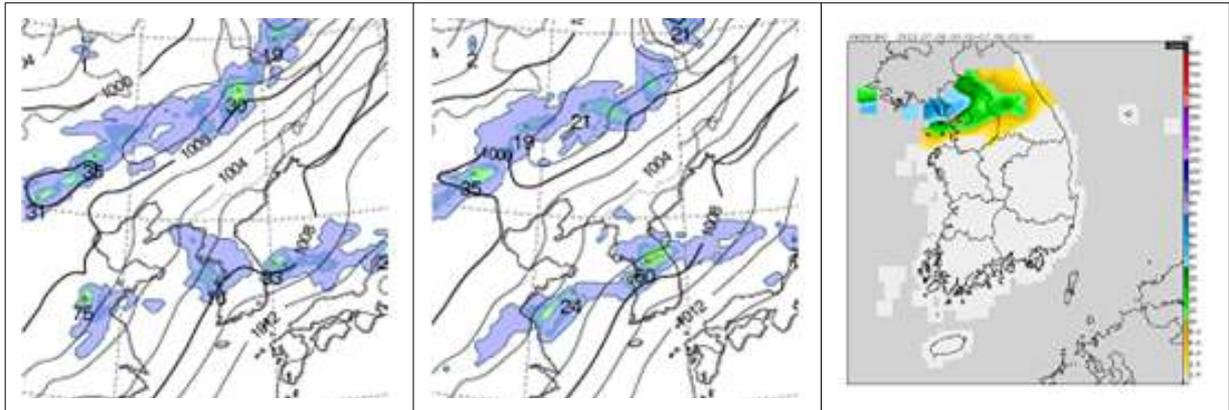


■ 그림 3-67 자료동화-모델 개선버전에 대한 2013년 7월(좌) 및 2013년 1월(우) 관측검증 결과. 가로축은 예측시간이고 세로축은 개선버전의 예측성능 향상율. 막대그래프는 왼쪽부터, 1000hPa 고도, 500hPa 고도, 850hPa 기온, 250 hPa 풍속의 평균 개선율로서 (+)가 현업대비 개선되었음을 의미.



■ 그림 3-68 자료동화-모델 개선버전에 대한 2013년 7월 강수검증(CSI) 결과. 가로축은 예측시간이고 세로축은 개선버전과 현업의 강수검증 차이. 그래프는 3시간 누적강수에 대한 현업과의 강수검증지수(CSI)의 차이로서 (+)가 현업대비 개선되었음을 의미.

실제 강수사례에 대한 예측특성 비교에서도 개선된 효과를 보이는 사례가 많았다(그림 3-69). 개선된 버전은 2014년 6월부터 현업에 적용되고 있다.

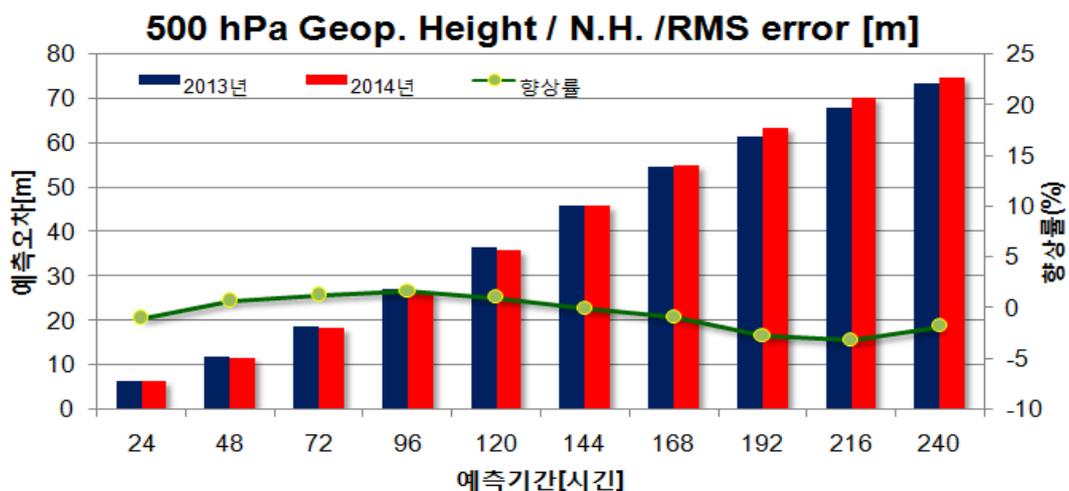


■ 그림 3-69 2013년 7월 8일 03KST 수도권 강수사례에 대한 2013년 7월 6일 21 KST 30시간 예보장. 왼쪽은 현업결과, 가운데는 자료동화-모델 개선 버전 결과, 우측그림은 강수실황임. 개선버전이 수도권지역의 강수시그널을 모의하며 실황과 더 유사한 강수패턴을 보였다.

7.2.2 전지구예보시스템

기상청의 현업 전지구예보시스템은 통합모델 기반의 고해상도 전지구예보모델(UM N512L70)로 기상용 슈퍼컴퓨터 3호기 최종분인 Cray XE6에서 2011년 5월부터 운영해오고 있으며, 현재 동일한 해상도를 유지하고 있으나, 모델 버전은 업그레이드 되었다.

2014년에는 전지구/지역/국지예보시스템의 기초입력자료 개선과 대규모 강수물리과정, 경계층 물리과정의 개선과 동아시아 에어로졸 관측 기반의 기초자료를 활용한 시정진단식 개선이 이루어졌다. 2014년 현업 전지구예보시스템은 2013년에 비하여 평균적으로 단기 및 중기예측 정확도가 2~5일 예측에서는 향상된 경향을 6~10일 예측에서는 다소 감소한 경향을 보였다(그림 3-70).



■ 그림 3-70 전지구예보시스템의 2013년 여름철(6~8월) 대비 2014년 여름철(6~8월)평균 북반구 대기중층고도 (막대)예측오차[m] 및 (실선)개선율

7.2.3 전지구 앙상블예측시스템

기상청 전지구 앙상블예측시스템은 초기 섭동장 생성을 위한 기존의 브리딩(Breeding) 방법보다 진보된 앙상블변환칼만필터(ETKF¹⁶⁾) 방법을 이용한다. 또한 수치예보모델 고유의 오차를 고려하기 위한 방법으로 물리과정 섭동 방안들을 탑재하고 있다.

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

전지구 앙상블예측시스템은 모델버전 업그레이드 이후에도 계산불안정에 의한 모델 수행 실패사례가 지속적으로 발생하여, 2014년도에는 최대연직속도의 역학진단 방법을 적용하여 계산안정성을 강화하였다. 역학적 진단은 격자에서의 연직속도가 최대 연직속도를 초과하는 경우 이를 최대 연직속도로 치환하여 계산불안정을 완화하는 방법이다. 이를 통해 앙상블 예측시스템의 각 멤버별 모델수행 실패율이 획기적으로 감소되었으며, 현업 전지구 앙상블 예측시스템의 안정적 운영이 가능케 되었다.

7.2.4 지역예보시스템

기상청은 동아시아 영역의 단기예보지원을 위하여 2종의 지역예보시스템을 운영하고 있다. 2007년 5월부터 WRF 기반 RDAPS(WRF 10km L40)를 현업운영하기 시작하였고, 2010년 5월부터는 통합모델 기반 RDAPS(UM 12km, L70)를 추가로 현업운영하고 있다.

현업 수치예보시스템의 지속적인 개선을 통한 위험기상 대응능력 강화를 목표로 2014년에는 지역예보모델과 자료동화 버전의 최신화 및 지형 자료 개선 등을 적용하였다. 통합모델의 버전이 갱신되었으며(vn7.9→vn8.2), 지역 자료동화 신규버전(OPS 26.1→27.2, VAR 26.1→29.2)을 적용하였다. 지역예보시스템의 예측영역에 최적화된 배경오차 정보를 개선하여 중국 내륙지역 분석장의 온난편차를 해소하였다. 또한 수치모델의 기초입력자료 생산 소프트웨어를 개선하고(vn7.7→vn8.1), 4km해상도의 새로운 MODIS 잎면적 지수(LAI)의 기후값을 적용하여 열속 및 수분속 예측을 개선하였다. 또한 수치불안정 해소를 위해 다소 강하게 적용되었던 지형자료의 평활화 과정을 완화하여 한반도 영역의 지형자료를 보다 상세하게 적용하였다(그림 3-71). 지역예보시스템 개선의 통계검증 결과, 여름철의 경우 대부분의 변수에 대해 예측성능이 개선되었으며, 특히 약한 강수가 과다 모의되는 경향을 해소하였다(그림 3-72).

16) ETKF: Ensemble Transform Kalman Filter

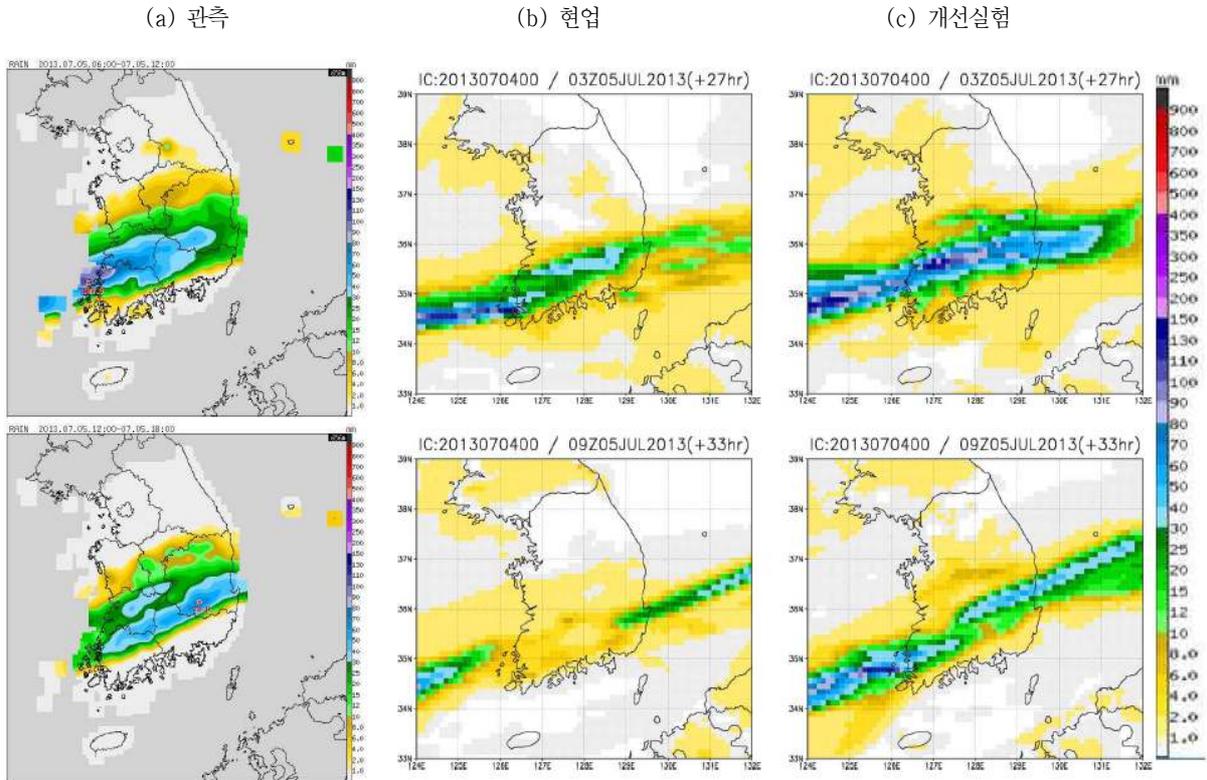


그림 3-71 2013년 7월 4일 00UTC 순환예측실험 6시간 누적강수량, (a) 관측, (b) 현업, (c) 개선실험

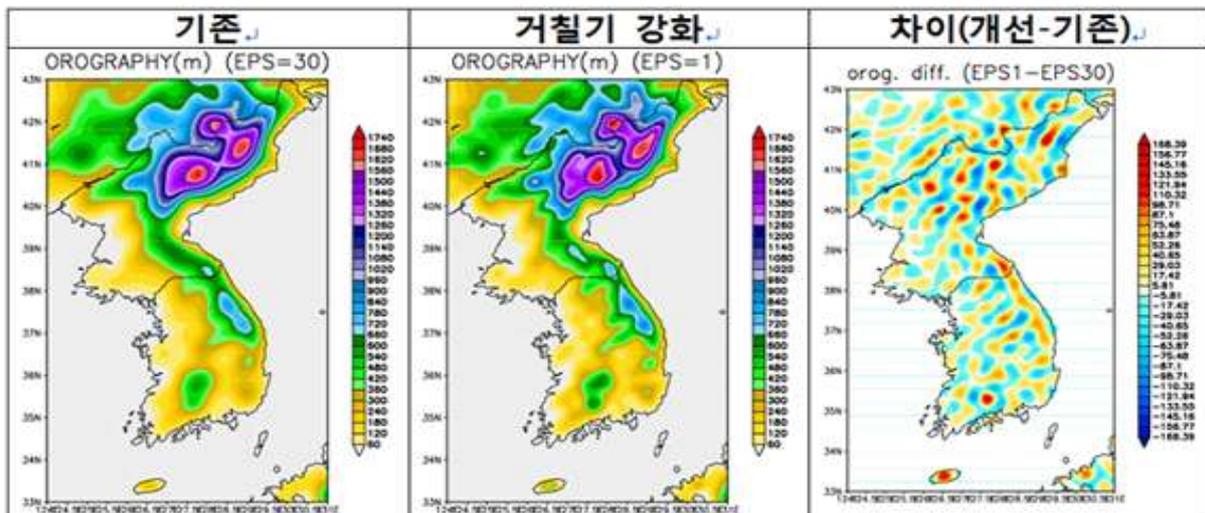


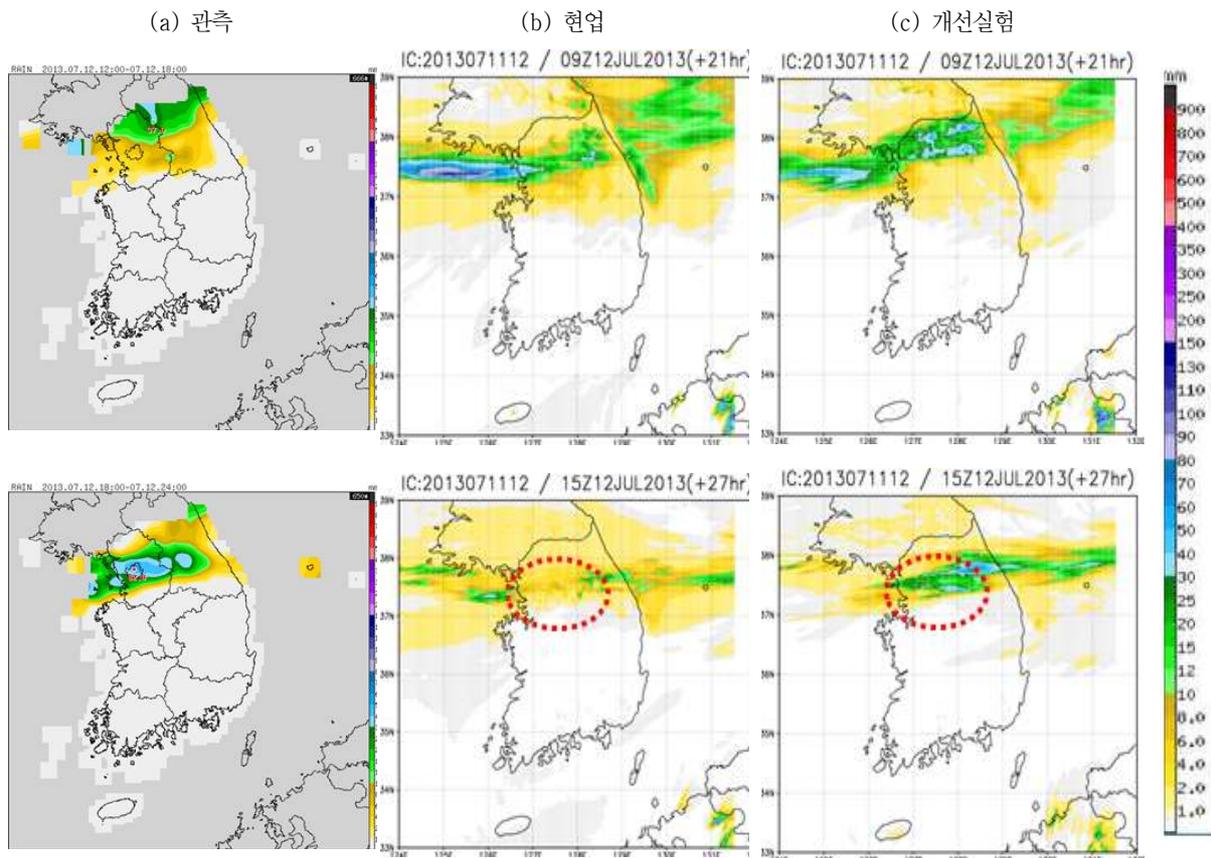
그림 3-72 지형평활화 과정 재조정 후 한반도 영역에서 약 -150 ~ 180m의 지형고도 차이

7.2.5 국지예보시스템

지형과 지표특성에 의해 민감하게 영향을 받는 지상 부근의 기상 현상(예를 들면, 지상기온, 바람, 지형에 의한 강수 증감)의 예측 성능을 향상하기 위하여 국지예보시스템을 2012년부터 현업운영하기

시작하였다. 국지예보시스템은 1.5km 수평해상도를 가지며 한반도와 중국과 일본 일부를 포함하고 있다. 국지예보시스템의 연직층수는 70층으로 전지구 및 지역예보시스템과 동일하지만 대기 상한의 높이가 두 시스템의 절반인 약 39km이므로 연직으로 2배의 해상도를 가진다.

2014년에는 국지예보시스템의 예측 성능 향상을 위하여 통합모델 버전(vn 7.9→vn8.2)과 기초입력 자료 생산 소프트웨어(Ancil 8.1)를 최신화 하였고, 강수와 지표기온 예측 성능을 향상시키기 위하여 국지예보시스템의 물리과정을 개선하였다. 에어로졸과 구름입자 상호작용 과정 적용, 싸락눈(Graupel)의 예단변수 추가, 강수입자 크기분포함수와 얼음입자 낙하속도 감소 등의 조절을 통해 이슬비의 과다모의를 감소시키고 상층운을 증가시키는 개선결과를 얻었다. 경계층 물리과정의 하층 혼합 약화, 안개 발생 확률 감소, 하층 습도 임계값 증가 등을 통하여 야간 온난편차를 개선하였다. 지표면 온도 예측을 개선하기 위하여 잎면적지수(LAI)를 현실화하여 지수가 과대 산정되는 부분을 개선하였다. 국지예보시스템의 대규모 강수물리과정의 개선으로 여름철 주간 온난편차가 크게 줄고 강수 예측성능이 전반적으로 향상되는 결과를 얻었다[그림 3-73].



■ 그림 3-73 2013년 7월 12일 12UTC 순환예측실험 6시간 누적강수량, (a) 관측, (b) 현업, (c) 개선실험

7.2.6 초단기 분석 및 예측시스템

2014년도에는 초단기 동네예보의 실황에 대한 자료지원을 위해 기상청 관측자료의 환경 변화에 따라 관련 정보를 지속적으로 갱신하였다. 또한 진도, 동래 등의 대표지점 변경에 따른 지점정보를 갱신하였다. 그리고 추가된 관측자료의 입력 오류에 의한 실황 기온 오류를 개선하였다.

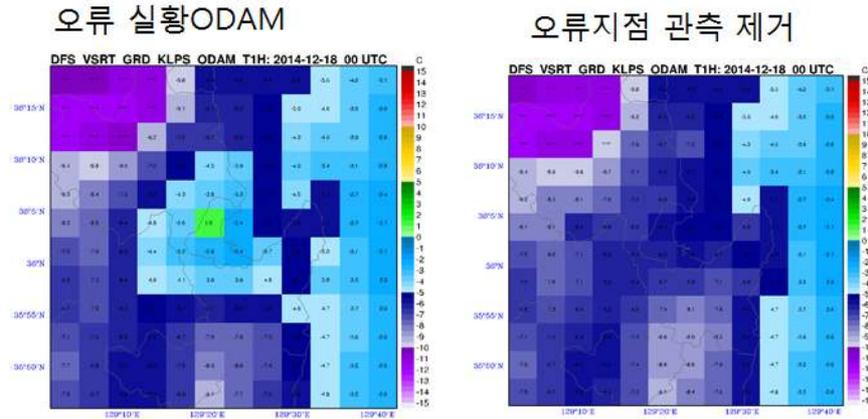


그림 3-74 동네예보 실황 기온 오류 개선

7.3 수치예보자료 서비스 개선

7.3.1 수치예보자료 객관 해석을 이용한 가이드언스 개발 및 개선

기상청에서는 신뢰도 높은 예보가이드언스를 예보관에게 지원하기 위해 통계분석 및 규모상세화 기법 등이 적용된 수치예보자료 객관 해석 기술을 개발하였다. 2014년부터 현업에 적용하여 동네예보를 지원하는 예보가이드언스로 활용하고 있다.

국민의 예보만족도를 향상을 목표로 10일까지 연장된 중기예보를 지원하기 위한 앙상블 통계모델을 2013년부터 개발하여 2014년 7월부터 예보 현업에 지원하였다. 기존의 단일 수치예보자료 대신에 앙상블 예측자료를 활용함에 따라 예보가이드언스의 신뢰도 정보가 추가적으로 제공되었으며, 관측자료를 반영한 통계기술을 적용하여 기온오차를 0.7°C 감소, 하늘상태 정확도를 15%p 향상시켰다. 위험기상 대응 및 국민들의 여가활동 보장을 위한 예보콘텐츠 지원을 강화하기 위해 상세 지형을 반영한 산악예보가이드언스를 개발하여 94개 유명산에 대하여 기온, 강수량, 시정 등 9종의 예측자료를 2014년 8월부터 실시간 제공하였다. 또한 스포츠 기상지원의 일환으로 2014년 인천아시아경기대회의 주요 경기장별 가이드언스를 제공함으로써 수치자료 활용 영역을 확대시켰다.

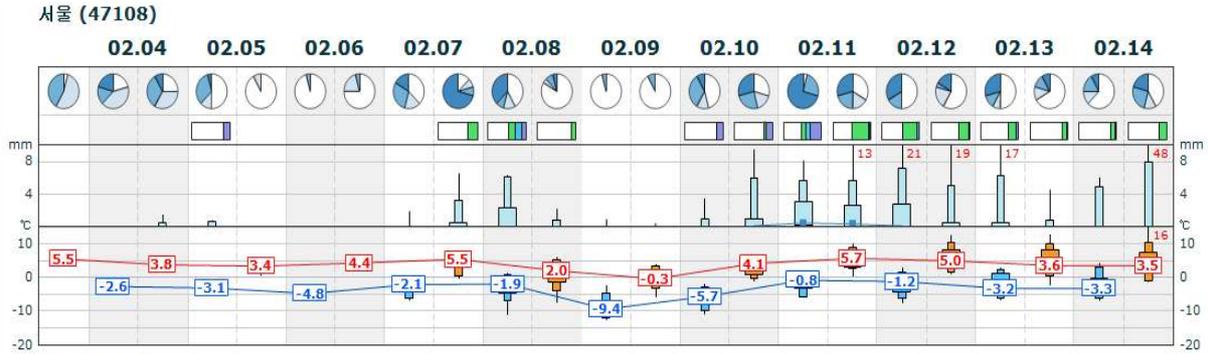


그림 3-75 중기 앙상블 예보가이던스(서울)

예보현업에는 전지구예보시스템, 지역예보시스템, 통계모델 등 다양한 예측자료가 지원되고 있으며, 예보가이던스의 성능 향상을 위하여 이 자료들을 가중 병합하여 최적의 예보가이던스를 추정하는 예보가이던스 병합기술을 개발하였다. 서로 다른 예측자료들을 병합하여 개별 예측자료의 단점을 줄였으며, 12시간 전에 예측한 자료도 병합하여 발표시간에 따른 편차도 축소시키는 과정을 거쳐 3시간 기온, 최고/최저기온, 하늘상태의 성능을 향상시켰다(그림 3-76). 향후 이러한 기술을 바탕으로 강수 관련 예보까지 확대 적용하고, 2018년 평창 동계올림픽 지원하기 위한 경기장 예측가이던스에도 활용할 예정이다.

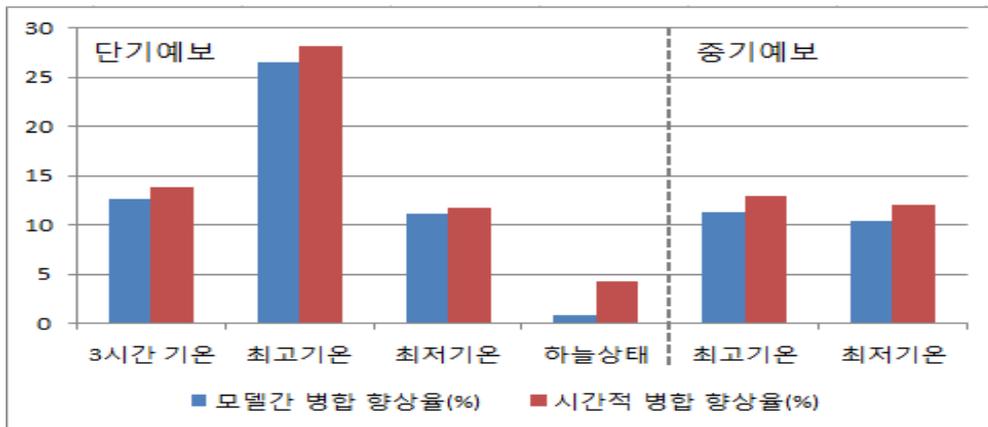
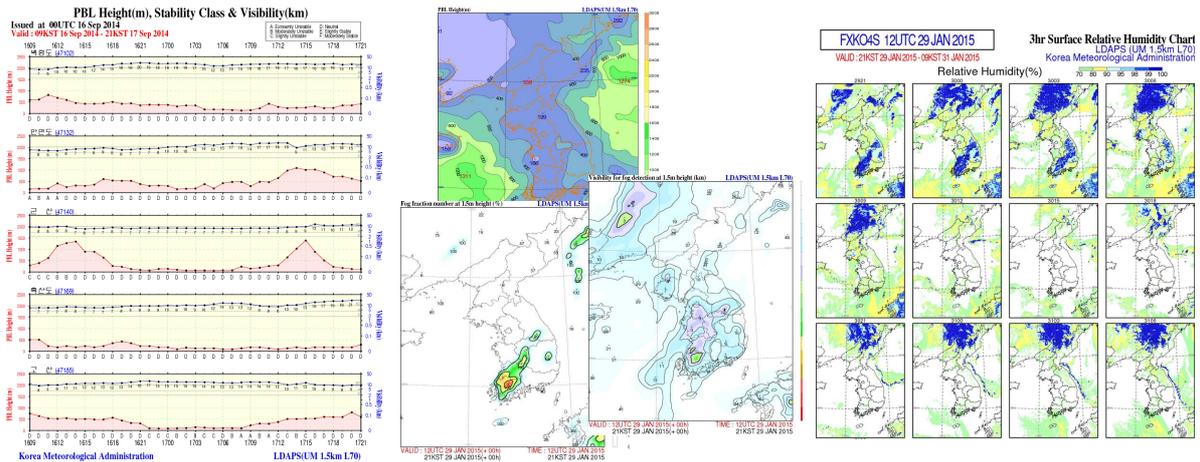


그림 3-76 MOS 대비 병합가이던스의 각 요소별 평균 성능 향상율(%)

7.3.2 수치예보자료의 효율적 가시화를 위한 수치일기도 개선

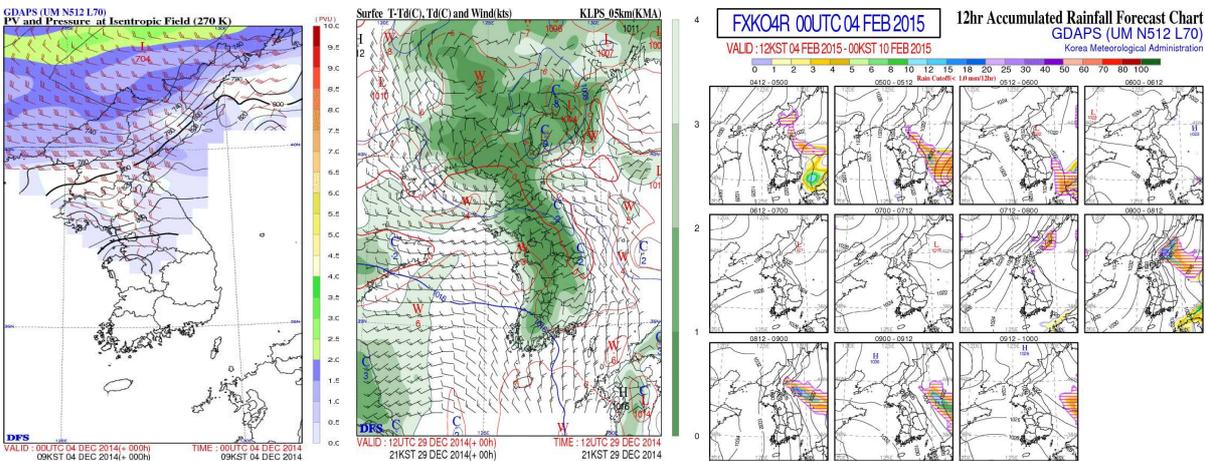
강설, 호우, 태풍, 연무 등 위험기상 예보를 위한 다양한 수치일기도를 개발하여 예보현업에 제공하였다. 국가적인 스포츠대회 지원을 위한 특별기상지원용 일기도가 제공되었으며, 현업 운영예정인 수치예보시스템에 대한 수치일기도를 병행 생산하여 모델 예측성능을 비교하였다.

환경기상 통합예보를 지원하기 위해 연무 및 시정 예측용 수치일기도를 제공하였다. 지역예보시스템과 국지예보시스템 기반으로 경계층(PBL; Planetary Boundary Layer) 고도 예측장과 주요지점별 안정도 시계열도를 개발하였으며, 국지예보시스템 기반의 상세한 시정예보용 수치일기도(시정, fog fraction 및 지상 상대습도)를 예보관에게 제공하였다.



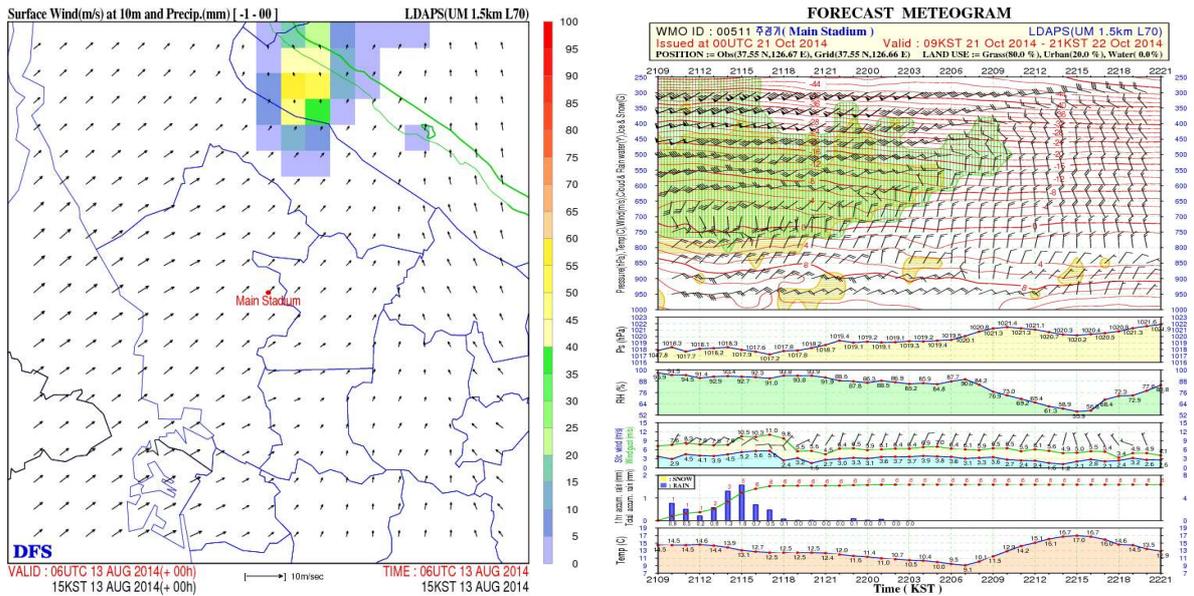
■ 그림 3-77 안정도 시계열(좌), PBL 고도, 시정 및 fog fraction(중양), 지상 상대습도장(우)

겨울철 대설, 여름철 호우 및 태풍 예보 지원을 위한 수치일기도를 개선하였다. 겨울철 대설예보를 위하여 하층 대기운동을 분석할 수 있는 260, 265 및 270K 등온위면 예상도를 제공하였으며, 1000hPa 상세바람기온장과 초단기 분석 및 예측시스템인 KLAPS의 하층습수 및 바람장을 추가하였다. 여름철 호우예보를 위하여 기존의 3시간 간격 누적강수량 예측장에 우리나라 일계기준의 6시간/12시간 간격의 누적강수량 종합예상장을 추가하여 효율적 특보발효 업무에 기여하였다. 태풍예보를 위하여 태풍감시 영역에 대한 우리나라, 일본 및 ECMWF의 전지구모델 예측 비교장과 기본예상도 7중, 그리고 위성중첩영상을 추가하였다.



■ 그림 3-78 하층 등온위면 분석장(좌), KLAPS 하층습수장(중간) 및 12시간 누적강수량 종합장(우)

한편 2014 인천아시아경기대회 성공적 운영을 위해 지역예보시스템과 국지예보시스템의 예측자료를 사용하여 주요 경기장에 대한 수치일기도를 지원하였다. 경기장 주변의 지상 바람강수 예상도와 6개 경기장에 대한 연직시계열도, 예상단열선도를 생산하여, 인천아시아게임 기상지원용 홈페이지를 통해 예보관에게 실시간 제공하였다.



■ 그림 3-79 2014 인천아시아경기대회 지원용 일기도: 경기장 지상바람강수예상도(좌), 연직시계열도(우)

7.4 한국형수치예보시스템 개발

7.4.1 한국형수치예보시스템 핵심요소 개발현황

2014년은 우리나라 환경에 최적화된 현업용 기상예측시스템을 개발하기 위한 한국형수치예보모델 개발사업 2단계가 시작되는 첫 번째 해였다. 2014년은 1단계(2011년~2013년)에서 개발된 역학코어, 물리모수화, 자료동화분야 등 핵심모듈별 기초 기술들을 결합하고, 검증 및 추가 개선을 통해 시험모델 개발을 본격적으로 추진하였다.

역학코어 분야에서는 육면체구 격자체계에서 정역학 및 비정역학 역학코어 기반으로 유한요소 기반 연직 이산화 기법, 표준화된 연직격자 생성 기법 등의 핵심모듈을 자체 개발하였고, KIM(KIAPS Integrated Model) 역학코어 정합성 테스트를 실시하여 다른 모델들과 일치하는 좋은 모의결과를 도출하였다.

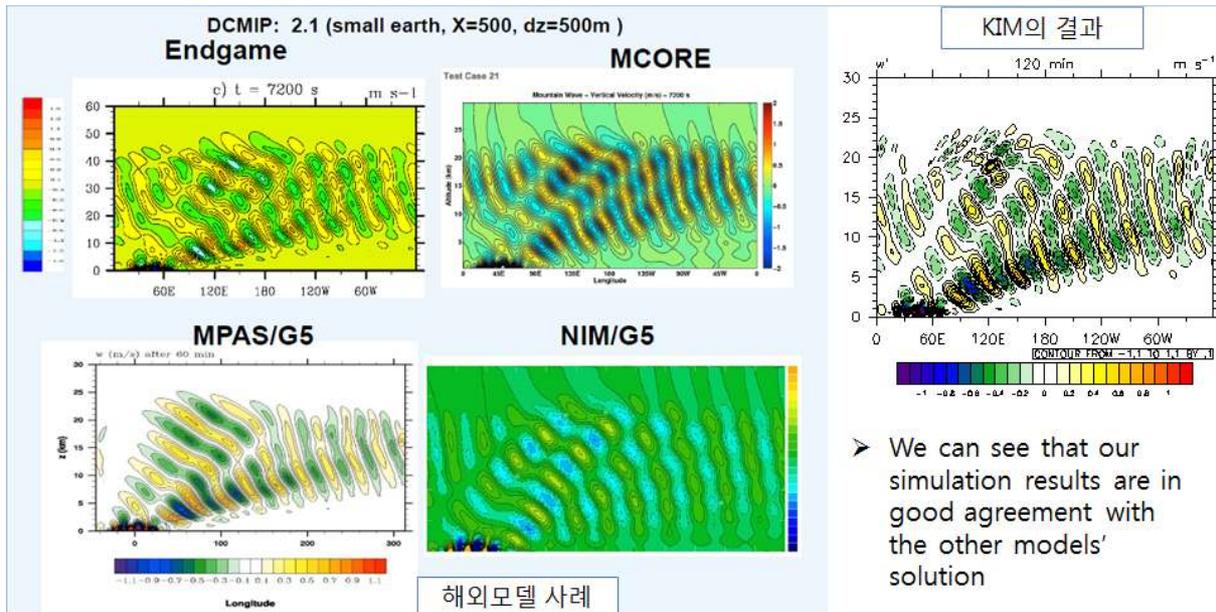


그림 3-80 KIM 역학코어 정합성 테스트 결과

물리모수화 개발에서는 초기버전으로 개발된 물리과정에 사업단 고유기술을 사용하여 보다 발전된 모수화 과정의 이론개발 및 코딩을 완료하였고, 한반도 및 동아시아 지역의 강수예보 정확성에 기여할 수 있는 물리모수화 과정 개발을 위한 선행연구를 수행하였다.

자료동화 분야에서는 세계 최초의 육면체구 격자체계 기반의 3차원 자료동화시스템 구축을 비롯하여, 육면체구 격자상 변분 자료동화 모듈용 변수 변화 기법, 3차원 자료동화 시스템 내 비용함수 최소화 모듈, 앙상블자료동화의 위성 복사위도 자료동화 기법 등을 개발하였다.

마지막으로 응용모듈 분야에서는 자료동화 시스템 장착을 위해 프레임워크를 추가 확장 개발하였으며, 새로운 보존변환 기법인 V-GECorRel¹⁷⁾ 및 모델 병렬 효율성 향상을 위한 계산-통신 겹침 알고리즘을 자체개발 하였다.

7.4.2 2014년도 국제심포지엄 개최 및 제2대 사업단장 취임

한국형수치예보모델개발사업단은 수치예보모델 기초기술 및 선진 개발 노하우 습득을 위한 국제협력 네트워크 구축의 일환으로 2014년 10월 국제심포지엄(후원 : 미래창조과학부, 기상청)을 개최하였고, 이어 수치예보 분야의 세계적인 권위자로 구성된 과학자문위원회를 개최하여 한국형수치예보모델개발성과를 알리고, 이에 대한 의견수렴 등을 하는 자리를 마련하였다.

17) V-GECorRel (Geometrically Exact Conservative Remapping with Voronoi Tessellation) : 보르노이 다이어그램을 이용한 구면격자들 간의 보존 변환



■ 그림 3-81 2014 KIAPS 국제심포지엄

특히 2014년은 세계적인 수치예보 전문가인 홍성유 교수가 제2대 사업단장으로 취임하였으며, 미래창조과학부 주관 국가연구개발사업 상위평가 결과 우수 등급을 획득하는 등 한국형수치예보모델 개발 사업 추진에 더욱 속도가 붙은 한 해였다. 2015년에는 시험모델 개발을 가속화하고, 테스트베드 운영 및 산학연 공동협력 등을 차질 없이 수행할 예정이다.

제4장 기후변화대책

1. 기후변화 정책

기후과학국 | 기후정책과 | 기상사무관 | 정 해 정

1.1 기후변화 정책지원 강화

1.1.1 기후변화 정책지원을 위한 협력

기상청은 국가차원의 기후변화 대응정책 지원을 위해 기후자문협의회회의의 자문(6.20)을 거쳐 2014년 12월 제2차 기후업무발전종합계획(2015~2019) 및 2015년도 세부과제별 시행계획을 수립하였다. 대외적으로는 국무조정실 주관의「제2차 녹색성장 5개년 계획」과, 환경부에서 추진하고 있는 「기후변화 적응 유망산업 육성 계획」에 대한 협업과제를 발굴하여 범정부적으로 기후·기후변화에 대해 공동으로 대응하고 있다. 또한, 내부적으로는 전국 기후관계관 회의(11.27~28), 기후업무 관련 부서간 협력회의를 추진(격월, 4회)하고, 부서간 벽을 허물기 위한 협업체계를 구축하여 성과에 대한 시너지 효과를 제고하고 있으며, 다양한 분야의 지식공유를 위해 기후과학국 내 세미나를 매일 실시(화~금, 83회)하였다.

1.1.2 지역기상담당관 소통·협업 체계 구축

기상청은 지자체(산악과 도서지역 포함)의 효율적인 정보전달을 위해 SNS, 문자, 팩스, 이메일 등을 이용하여 지역 기상·기후정보를 신속하게 제공하고 있으며, 필요시에는 담당자(지역기상담당관)가 지자체를 직접 방문하여 기상자문관 역할을 수행하는 지역기상담당관제를 운영하고 있다.

지역기상담당관제는 2011년 7월 김천, 제천 등 32개 지자체를 대상으로 시범운영을 거쳐, 2012년 4월부터 정식으로 운영하면서 전국 179개 지자체로 확대(2012년 6월)하였으며, 현재(2014년 12월) 182개 관할 지자체에 총 179명의 지역기상담당관이 활동 중에 있다.

기상청은 한 차원 높은 정보전달을 위해 2014년 7월부터 지역기상담당관 활동에, 정부 구축 시스템인 나라-e음의 PC 영상회의(다자간 영상회의시스템)를 활용하여 방재, 특보 등 위험기상 예상 시, 보다 신속정확하게 기상정보를 제공함은 물론, 온라인 협업체계 구현을 통해 단방향에서 쌍방향으로 소통환경을 개선시킴으로써, 기상정보 전달의 사공간적 제약을 극복하였다. 현재 182개 지자체 중 164개 지역이 영상회의를 개통(90.1%)하여 기관실정에 맞게 정기 및 수시로 운영 중에 있다.

한편, 지역기상담당관의 전문성 강화를 위해 소속기관별 순회교육을 실시하고, 매뉴얼을 작성하여 배포하는 등 지역기상담당관의 적극적 활동기반을 마련하였다.



기상대-지자체간 영상회의시스템



지역기상담당관 활동 사례집

■ 그림 3-82 지역기상담당관 활동 및 사례집

1.1.3 기후업무의 제도적 정비

기상청은 확률장기예보 시행과 울릉도독도 기후변화감시소 정식운영(2014.5), 장기예보 대상구역의 세분화 등 기후업무 환경 변화에 따라, 기후업무 규정을 개정(2014.6)하여 현행에 맞게 재정비하였다. 또한, 기후변화 추세 예측의 정확도와 활용도를 높이기 위해, 기상법 제21조의2 및 같은 법 시행령 제14조에 국가 기후변화 표준시나리오 업무의 세부사항을 규정하는 법 개정(2014.1)을 추진하였으며, 인증업무의 체계를 확립하기 위하여 '국가 기후변화 표준 시나리오 인증심사에 관한 규정'을 제정(2014.3)하여, 국제기구 기준을 바탕으로 하는 국가 기후변화 표준시나리오 인증제도를 도입하였다.

1.2 기후변화 과학정보 활용 강화

1.2.1 한국 기후변화 평가보고서 발간

기상청은 우리나라에 대한 기후변화의 과학적 근거, 영향, 적응 등과 관련한 연구결과를 정리한 ‘한국 기후변화 평가보고서 2014’를 환경부와 공동으로 발간하였다.



이 평가보고서는 한반도를 대상으로 2014년까지 발표된 총 2,500여 편(과학적 근거 1,023편, 영향과 적응 1,521편)의 국내·외 논문과 보고서의 연구결과를 분석·평가하여, 한국 기후변화 연구동향과 전망을 집대성하였다. 보고서는 기후변화 과학적 근거, 영향, 적응 등의 분야로 구성되어 있으며, 세부 분야별 전문가 총 155명이 참여하였다. 이 보고서는 지난 2011년 국립환경과학원에서 발간한 ‘한국 기후변화 평가보고서 2010’ 이후 2010년부터 최근까지 진행된 연구결과를 집대성 한 것이다.

앞으로 기상청은 한반도 기후변화 추세 및 영향에 관련된 정책을 지원하고, 국민인식을 제고할 수 있는 구체적인 정책자료 제공을 위해, IPCC 평가보고서 발간 일정에 맞춰 한국판 기후변화평가보고서 발간을 계속해서 추진할 계획이다.

그림 3-83 한국 기후변화 평가보고서 2014

1.2.2 기후변화 과학정보 이용 활성화

기후변화와 관련한 지식·정책·감시·예측정보(시나리오 포함) 서비스 활용실태를 점검하기 위해 기후변화정보센터(CCIC) 홈페이지 이용자를 대상으로 고객만족도 조사(2014.11.4.~11.18)를 실시하였다. 만족도조사 결과, 종합만족도가 전년대비 3.1% 상승한 74.3점으로 나타났으며, 전반적으로 서비스 이용 빈도가 높을수록 만족도가 높게 나타나는 경향을 보였다. 한편, 기상청은 수요자 중심의 기후변화 과학정보 제공 및 정보의 활용성 강화를 위해, 고객만족도 조사 외에 다양한 방법을 통해 서비스 이용자의 요구사항을 수렴하여 정책에 반영할 예정이다.

1.2.3 기후변화 대국민 이해 확산

기상청은 대국민 기후변화 이해확산과 기후정보의 가치를 향상시키기 위해 2014 대한민국 친환경대전(2014.10.21.~10.24)에 참가하여 기후변화시나리오 등 기후변화와 관련된 홍보물을 전시하고, 지구·ON(지구환경 3차원 가시화 시스템) 상영, 나도 기상캐스터'체험프로그램 및 기상·기후사진전을 운영하였다.

환경부 주최로 개최된 2014 대한민국 친환경대전에 방문한 관람객의 18%인 7,481명이 기상청 홍보관을 방문하였다. 특히, 기상캐스터 체험 프로그램은 다양한 연령대의 관람객이 다수 참여하여 호응도가 매우 높았으며, 정홍원 국무총리가 방문(10.21)하여 체험 행사에 참가한 학생을 격려하기도 하였다.



국무총리 전시관 순시

지구·ON 상영

기상캐스터와 함께

■ 그림 3-84 2014 대한민국 친환경대전 홍보관 운영

2. 2014년 세계의 기후특성

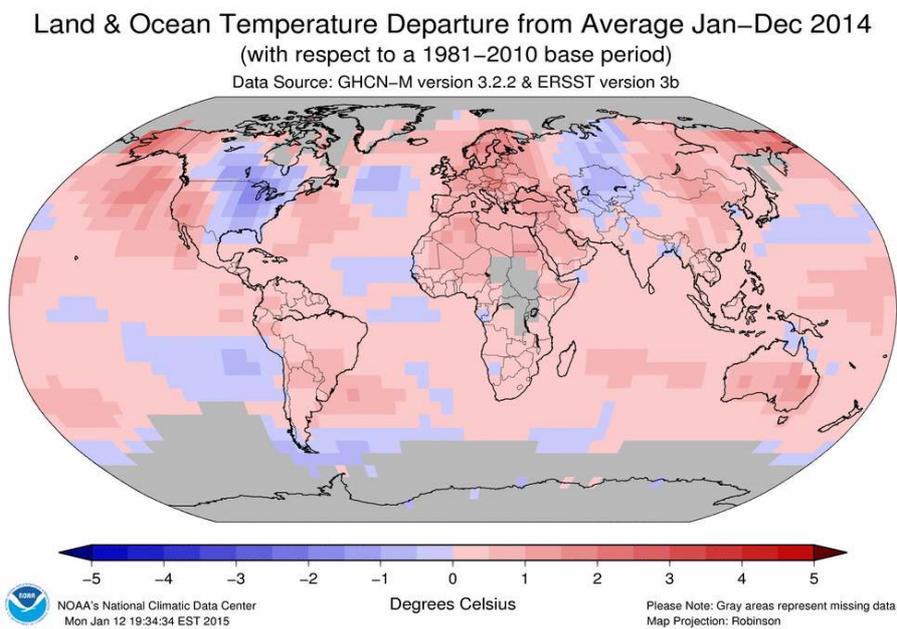
기후과학국 | 기후예측과 | 기상사무관 | 임 소 영

2.1 기온 특성

2014년 전지구 평균기온은 14.6°C로 20세기 평균(13.9°C)에 비해 0.69°C 높았으며, 1880년 이래 가장 높은 기온을 기록하였다(2위 : 2010년, 2005년/+0.65°C). 또한 1977년 이후 평년기온보다 높았던 해가 38년째 계속되고 있다. 또한, 지난 135년 동안 1위부터 10위까지의 기온이 높았던 해 가운데

(2014년 포함) 1998년(4위)을 제외한 9개의 해가 21세기에 기록되었다. 전지구 평균기온은 1970년 이후 10년에 0.16°C씩 높아지고 있다.

전지구 연평균기온 편차 분포(그림 3-85)를 살펴보면, 대부분의 지역에서 평년보다 높은 기온 편차가 나타났다. 특히, 동시베리아부터 캐나다 서부, 미국 서부, 남아메리카, 유럽, 아프리카 대부분, 호주에서 기온이 높았으며, 캐나다 남부와 미국 동부, 중앙시베리아와 중앙아시아에서 기온이 평년보다 낮았다.



■ 그림 3-85 2014년 전 지구 연평균기온 편차 (평년 : 1981~2010년)

지역별 기온특성을 시기에 따라 살펴보면 다음과 같다.

2.1.1 북아메리카

미국에서는 1월 5~6일 중서부와 동부 지역에서 20년 만에 기록적인 한파가 발생하였으며, 1월에 캐나다 토론토에서는 -29°C, 퀘벡에서 -38°C로 20년 만에 최저기온 기록을 경신하였다. 2월 미국 일리노이, 로아, 위스콘신 지역은 관측이후 역대 10위권 안의 낮은 기온을 기록하였으며, 3월에도 평균 기온이 미국에서 2002년 이후 가장 낮았다. 애틀랜타에서는 7월 17일에 1965년 이후 가장 낮은 여름 기온이 관측되었고, 7월 29~31일에는 텍사스주 북부지역에서 평년보다 10°C이상 낮은 기온이 관측되었다. 11월 알래스카에서는 평균기온이 관측이 시작된 1918년 이후 5번째로 높았다. 12월에는 미국에서 평균기온이 관측이 시작된 1895년 이후 2번째로 높았다.

2.1.2 남아메리카

아르헨티나 중부와 북부 몇몇 지역에서는 1월 최고, 최저, 평균기온이 관측 이래 가장 높았으며, 2월에는 북동부지역에서 1961년 이래 가장 높은 여름철 최고기온이 관측되었다.

2.1.3 아프리카

북아프리카 지역의 4월 평균기온은 평년보다 높았으며, 5월에는 아프리카 대부분 지역에서 평년보다 높은 기온을 기록하였다. 6월에는 아프리카 중부지역에서 평년보다 높은 기온이 나타났으며, 동부 지역에서는 기록적으로 높은 6월 기온이 관측되었다.

2.1.4 유라시아

중국에서는 1월 평균기온이 1.6°C를 기록하면서 관측이 시작된 1961년 이후 두 번째로 높았다. 2월에는 유럽 대부분 지역에서 평균 기온이 평년보다 3°C 정도 높았으며, 관측이후 노르웨이는 2번째, 네덜란드는 4번째, 덴마크와 독일은 6번째로 높은 기온을 기록하였다. 슬로바키아의 3월 평균기온은 관측이후 가장 높았으며, 오스트리아는 역대 2번째, 노르웨이, 독일, 라트비아, 네덜란드는 3번째, 덴마크는 4번째로 높은 기온을 기록하였다. 4월에도 유럽 대부분 지역에서 평균 기온이 평년보다 높았으며, 관측이후 스페인은 역대 2번째, 덴마크, 독일, 영국은 4번째, 노르웨이는 7번째, 오스트리아는 10번째로 높은 기온을 기록하였다. 5월에는 라트비아와 노르웨이에서 평균기온이 관측이후 가장 높았고, 덴마크는 역대 2번째, 영국은 3번째로 높은 기온을 기록하였다. 한국에서도 5월 평균기온은 관측이 시작된 1973년 이후 가장 높았으며, 호주에서는 관측이 시작된 1910년 이후 세 번째로 높은 5월 기온으로 기록되었다. 인도 뉴델리에서 6월 8일 낮 최고기온이 47.8°C를 기록하였으며, 호주에서 6월 18~22일에 이상고온으로 낮 최고기온이 20.3°C를 기록하였다. 노르웨이에서는 7월 평균기온이 관측이 시작된 1900년 이후 가장 높았다. 프랑스에서 9월 평균기온이 평년보다 1.6°C 높았으며, 이는 관측이 시작된 1900년 이후 가장 높은 기온으로 기록되었다. 9월에는 호주에서 최고기온이 관측이 시작된 1910년 이후 5번째로 높았으며, 호주 서부 지역은 역대 가장 높은 최고기온을 기록하였다. 10월에도 호주에서는 평균기온이 관측 이후 두 번째로 높았고, 호주 남부와 뉴사우스 웨일스 지역에서는 10월 기온으로는 가장 높은 기온이 관측되었다. 11월 오스트리아와 스위스에서는 관측 이후 가장 높은 기온이 관측되었으며, 덴마크는 역대 3번째, 영국에서도 5번째로 높은 기온이 관측되었다. 오스트리아에서는 12월 기온이 평년보다 높았으며, 관측이 시작된 이후 15번째로 높은 기온으로 기록되었다. 12월 러시아 서부와 중앙지역에서 기온이 평년보다 높았으며, 특히 중앙시베리아 지역에서 가장 높은 기온을 기록하였다.

2.2 강수량 특성

2014년 전 지구 강수량(육지)은 평년(1,033mm)보다 0.52mm 적어 평년과 큰 차이가 없었다. 미국 북부, 유럽 중부 및 남동부, 러시아 중부, 파라과이 남부 일부 지역에서는 평년보다 강수량이 많았던 반면 러시아 남동부, 중국 동부, 파키스탄 남부, 스페인 남동부, 베네수엘라 서부 일부 지역에서는 강수량이 평년보다 적었다.

지역별 강수특성을 살펴보면 다음과 같다.

2.2.1 북아메리카

미국 남동부, 동부 연안, 북동부지역에서 4월 29일부터 30일까지 집중호우가 발생하였다. 펜시콜라, 플로리다는 2일 동안 520mm의 강수를 기록하였고, 펜시콜라는 29일 하루 동안 395mm의 강수가 관측되어, 1934년 10월 5일에 기록된 388mm이후 가장 많은 강수량으로 기록되었다. 11월 17일부터 21일까지 호수효과로 인해 미국 버팔로, 뉴욕지역에 최대 224cm의 눈이 내렸으며, 버팔로 지역에는 가장 많은 눈으로 기록되었다.

2.2.2 남아메리카

브라질 중앙과 동부 지역에서는 극심한 가뭄으로 2년 이상 지속되고 있다. 특히, 상파울로시에서는 11만여 명에게 공급되는 저수지에 저장된 물이 부족하였다. 반면 파라과이, 볼리비아 남부, 브라질 남동부 지역에서는 5월과 6월 강수량이 평년대비 250%의 많은 비가 관측되었다.

2.2.3 아프리카

모로코 남부 지역에 11월 21일부터 24일까지 폭우로 인한 홍수가 발생하였다. 모로코의 켈림 지역에서는 4일 동안 126mm의 강수가 내렸으며, 이는 연평균(120mm)보다 많은 양이었다. 남아프리카의 북서부 지방은 2013년 9월 5일에 가뭄 재해를 선언한 이후로 2014년 1월까지 가뭄이 지속되었으며, 이는 1933년 이후 최악의 가뭄으로 기록되었다.

2.2.4 유라시아

프랑스에서는 7월 강수량이 평년보다 2배 많았으며, 관측이 시작된 1959년 이후로 가장 많은 7월 강수량으로 기록되었다. 5월에는 세르비아, 보스니아, 크로아티아, 루마니아, 불가리아, 슬로바키아에서 심한 홍수를 겪었다. 불가리아는 6월, 8월, 9월에 또다시 폭우가 내려 홍수가 발생하였다. 9월에는

발칸 반도의 남쪽과 터키 지역에서 각각 평년보다 250%, 500% 이상의 강수를 기록하였다. 또한, 9월에는 인도와 파키스탄 접경지역에 홍수가 발생하여 10만여 명의 이재민과 250여 명의 사망자가 발생하였다. 일본에서는 7월 30일부터 8월 26일까지 호우가 전국적으로 관측되었다. 8월 강수량은 평년보다 301% 많았으며, 관측이 시작된 1946년 이후 가장 많은 8월 강수량으로 기록되었다.

<자료출처 : National Oceanic and Atmospheric Administration / National Climatic Data Center>

3. 기후예측 서비스

기후과학국 | 기후예측과 | 기상연구관 | 조 경 숙

3.1 2014년 이상기후 보고서 발간

기상청은 국무조정실과 공동 주관으로 20개 유관기관¹⁸⁾의 참여하에, 「2014년 이상기후 보고서」를 발간하였다. 이 보고서는 2014년에 발생한 이상기후 현상, 이로 인한 농업, 국토교통 등 8개 분야별 영향과 대응, 그리고 앞으로 계획 등의 내용을 담고 있다.

2014년 한 해 동안 이상고온, 폭설, 집중호우, 가뭄 및 한파 등 이상기후가 빈번하게 발생하였다. 2014년 1~11월 평균기온은 14.4℃로 1973년 이후 두 번째로 높았으며, 12월까지의 연평균기온은 13.1℃로 1973년 이후 다섯 번째로 높았다. 또한, 2월 6~14일에는 동해안 지역에 기록적인 폭설이 발생하였으며, 103년만에 가장 오랜 기간 눈이 내렸다. 반면에 8월 25일에는 부산경남 지역에 기록적인 폭우가 발생하여 인명 및 막대한 재산피해가 발생하였다. 장마기간은 제주도, 남부지방, 중부지방에서 각각 42일, 28일, 28일로 제주도는 평년보다 길었으나, 중부지방과 남부지방은 평년보다 짧아 1973년 이후 최소 강수량 5위(145.4mm)와 4위(145.9mm)를 기록할 정도였다.

18) 20개 유관기관 : 국무조정실, 국토교통부, 농림축산식품부, 산업통상자원부, 환경부, 식품의약품안전처, 국민안전처, 기상청, 농촌진흥청, 국립농업과학원, 국립산림과학원, 국립수산과학원, 국립축산과학원, 국립환경과학원, 국토연구원, 에너지경제연구원, 질병관리본부, 한국건설기술연구원, 한국교통연구원, 한국환경정책·평가연구원



■ 그림 3-86 2014년 이상기후 보고서

이와 같은 이상기후로 인해 농업, 국토교통, 방재, 산림, 건강 등의 분야에서 인명 및 재산에 큰 피해가 발생하였다. 여름철 폭염으로 인한 온열질환자는 561명이 발생하여 1명이 사망했고, 겨울철 한파로 인한 한랭질환자는 264명이 발생하여 18명이 사망했다. 겨울철 대설로 인해 179억원의 재산 피해가 발생하였고, 여름철 호우로 인해 1,342억원의 재산 피해와 2명의 인명피해가 발생했다. 특히 올해 태풍 발생 개수는 총 22개로 평년보다 3.5개 적었으며, 그 가운데 4개의 태풍이 우리나라에 직접적으로 영향을 주었다.

이상기후 현상이 빈발하고 그에 따른 사회경제적 피해가 증가함에 따라, 기상청은 분야별 이상기후 영향을 종합적으로 평가하여 일상화된 이상기후 현상에 범정부적으로 대처할 수 있도록 부처 간 협력을 더욱 강화할 계획이다.

3.2 기후예측정보 사용자 협의회 운영

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 「2014년 기후예측정보 사용자 협의회」 개최를 통해 기후예측정보 활용 증진을 위한 부문별 사용자의 요구를 명확하게 파악하고 맞춤형 서비스를 위한 소통의 장을 마련하였다.

협의회는 농림축산식품부, 경기도청, 국립환경과학원, 한국수자원공사, 한국도로공사, 한국가스공사, 서울메트로, 한국전력거래소, 코리안리재보험, CJ 제일제당, 웨더아이 등 유관기관과 민간업체 등 총 14개의 기관이 참석하여 최근 기후 특성 및 겨울철 기후전망에 관한 정보를 공유하고, 기후예측정보 서비스 개선 및 확률장기예보 개념, 해석 및 활용방법에 관한 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 3-87 2014년도 기후예측정보 사용자 협의회(11.25)

3.3 수문기상 역량 강화

최근 기후변화로 홍수와 가뭄 같은 물과 관련한 극단적인 재해가 동시에 발생하면서 효율적인 물 관리를 위한 수문기상정보의 필요성은 점점 더 커지고 있는 실정이다. 이에 기상청은 홍수, 가뭄 등으로 인한 재난피해를 사전에 예측분석하여 재해 유관기관에 제공하는 등 재해대책 관련 기관들의 선제적 대응 체계 구축을 위한 수문기상정보 서비스 강화를 위해 노력하고 있다.

기상청은 수문기상 예측분석 및 재해예측 등을 통한 선제적 범정부 재난안전관리 체계 구축 및 물 관리 유관기관을 지원하기 위해 지난 2013년부터 국민안전처 및 국토지리정보원과 공동으로 「국가 수문기상 재난안전 공동활용 시스템」구축 사업을 시작하였다. 기상청은 섬진강 일부지역을 대상으로 「수문기상예측정보 파일럿 시스템」을 구축하여 1~3시간 단위의 유역별 강수량, 토양수분량, 증발산량 등 수문기상예측정보 생산·제공 기반을 마련하였으며, 2014년 초 시험운영을 거쳐 5월부터는 정식 서비스하였다. 한편 12월에는 한강권에 대한 「수문기상예측정보 시스템」 구축을 완료하였으며, 시

협운영을 거친 후 2015년 3월부터는 본격적인 서비스를 시행할 예정이다. 향후 이 사업은 낙동강권, 금강권, 섬진강·영산강권 등으로 점차 확장해 나갈 계획이며, 이를 통해 국민의 생명과 재산 보호에 기여하고 안정적 물 관리의 기반을 마련할 것으로 기대된다. 한편 가뭄감시를 위한 가뭄정보 자료의 활용성을 높이고자 기상청 대표홈페이지(<http://WWW.kma.go.kr>)에 1년 누적 강수량 분포도 및 평년비율(일 1회 업데이트)을 추가 제공하였고, 기상학적 측면에서의 가뭄 촉발시점을 효율적으로 감지할 수 있도록 기상청의 가뭄판단지수도 기존의 2단계(가뭄-매우가뭄)에서 4단계(약한 가뭄-보통 가뭄-심한 가뭄-매우심한 가뭄)로 세분화하여 제공 예정이다(2015년 이후).

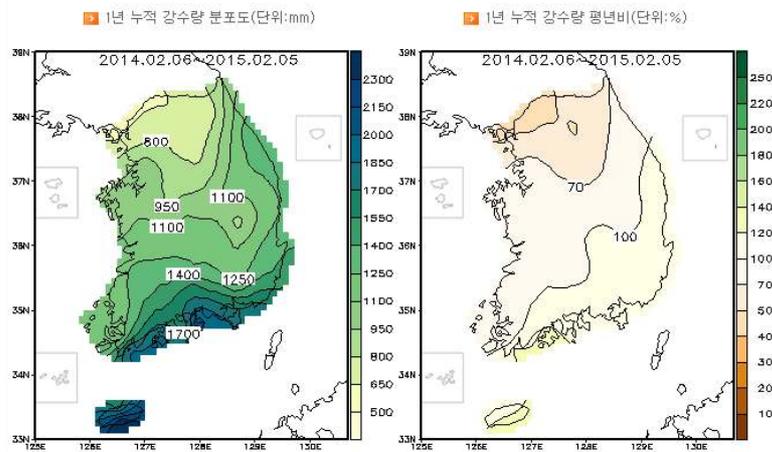


그림 3-88 누적 강수량 분포도 및 평년비

청내 수문기상 관련 및 의사결정과 전문적 기술 검토를 위해 「수문기후업무협의회」와 「수문기후실무반회의」를 2회 운영하였다. 1월, 11월에 각각 협의회를 개최하여 수문기상예측정보 파일럿 시스템 시연, 가뭄지수 개선, 수문기상법제화 등 현안 사항에 관해 심층적으로 토의하였다.



그림 3-89 기상청·한국수자원공사 업무 협약식

대외적으로는 수문기상정보 서비스 제고와 효율적 수자원 관리를 위한 협력강화를 위해 기상청과 한국수자원공사 간 MoU를 체결하고, 양 기관의 정책협력, 연구개발 및 서비스를 강화하기 위해 수문기상협력센터를 설치(3월)하여 운영 중이다. 이를 통해 기상예측으로부터 물 관리까지 긴밀한 업무협조체계를 확립함으로써 위험기상과 이상기후에 따른 홍수와 가뭄 피해 저감 및 국가적 물 문제 해결에 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

기상정보의 효율적 활용을 통한 수문기상 기술발전 및 상호간 정책 지원을 위해 국토교통부와의 정책협의회(11월), 한국건설기술연구원과의 실무협의회(12월)를 개최하였다. 또한 국토교통부와는 수문기상분야의 최신 기술현황 및 성과 교류를 통한 효율적인 국가 물 관리와 수문기상정보 활용을 제고하기 위해 「수문기상 기술협력 워크숍」(11월)을 성공적으로 개최하여, 물 관련 유관기관 실무자간의 인적 네트워크 및 협력체계를 더욱 강화하였다.

한편 양창영 국회의원이 주최하고 기상청이 주관하여 수문기상법제화 입법토론회를 개최하였다(12월). 기상, 수문, 방재, 법학 등 다양한 분야의 전문가 및 관련부처와의 소통의 시간을 통해 효율적 물 관리를 위한 수문기상정보 활용지원에 대한 기상청의 역할을 재정립하고, 수문기상업무의 효율적이고 체계적인 수행을 위한 법적 근거를 마련하는 계기가 되었다.

4. 기후변화 시나리오 제공

기후과학국 | 기후정책과 | 기상사무관 | 박 성 찬

4.1 기후변화 대응을 위한 기후변화 시나리오 산출

기상청은 2011년부터 IPCC 5차 평가보고서('13)를 위해 RCP¹⁹⁾ 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('10~'14)'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 남한

19) RCP(Representative Concentration Pathways) : IPCC에서 5차 평가보고서를 위해 발표한 미래 온실가스 대표농도 경로

상세(해상도 1km) 기후변화 시나리오가 산출되었다. 남한상세 기후변화 시나리오는 PRIDE²⁰⁾ 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 반영되게 된다. 남한상세 및 한반도 시나리오를 행정구역별 자료로 가공하여 제공하고 있으며, 농업(유효적산온도, 생육도일 등 12종)과 보건(열지수, 불쾌지수), 방재(표준강우지수), 수자원(잠재증발산량, 유역별 강수량 등 4종) 분야의 응용정보를 산출하여 기후변화 시나리오의 활용성 증대를 꾀하였다.

4.2 기후변화 시나리오의 제공

기상청은 기후변화정보센터(<http://www.climate.go.kr>)를 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 용이하도록 구축되어 있다. 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. 2014년 한 해 동안 웹 제공시스템을 통해 180개 기관 사용자에게 743건이 제공되어 2013년(525건)보다 42% 증가되었다. RCP 시나리오 중 남한상세 시나리오 제공이 36.2%로 가장 많았으며, 극한기후지수, 행정구역별 정보, 부문별 응용정보 등 시나리오 활용을 위해 가공한 정보 제공이 전체의 1/4을 차지하여 수요자 의견을 반영한 다양한 형태의 정보 제공이 중요함을 알 수 있었다. 기관별 사용현황을 살펴보면 학계(46%), 산업계(28%), 연구기관(18%), 정부부처(4%) 순으로 활용하였으며, 활용분야별로는 물관리(23%), 지자체 적응대책(16%), 농업(16%), 기후변화감시 및 예측(13%), 적응산업/에너지(11%), 재난/재해(7%) 순이다.

4.3 기후변화 시나리오의 활용을 위한 소통강화

기상청은 기후변화 시나리오 활용 확대를 위한 소통강화에 주력하고 있다. 11월에 기후변화 시나리오 사용자 협의체 회의를 개최하였다. 기후변화 시나리오 사용자 협의체는 2011년 2월에 구성되었으며 환경부 등 12개 부처와 17개 광역시도 담당공무원 및 관련전문가 72인이 참여하여 기후변화 시나리오 활용에 대한 다양한 협력방안을 마련하고 있다. 2014년도 회의에서는 시나리오 개발과 제공 현황 및 계획, 부처 및 지자체 적응대책 지원 현황과 계획, 국가 기후변화 표준 시나리오 인증제도를

20) PRIDE(PRISM based Downscaling Estimation Model) : 기후를 결정하는데 중요한 역할을 하는 고도, 거리, 지향면, 해양도의 영향을 고려하여 고해상도 격자 자료를 산출하는 PRISM을 남한 1km 격자에 적합하게 수정한 한국형 PRISM

소개하는 내용으로 진행되었으며 23개 기관 45명이 참석하였다. 11월 19일 개최된 「국가 기후변화 시나리오 워크숍」에서는 IPCC 5차 평가보고서 승인에 따라 한반도 기후변화 현황 및 전망을 발표하고 기후변화에 대한 적응 정책과 대응 방안에 대해 다양한 분야 사용자 의견을 수렴하였다. 워크숍에는 정부부처 및 지자체 기후변화 적응정책 담당자, 기후변화 관련 학계 및 연구기관 전문가 등 150여 명이 참석하여 정보를 공유하였다. 한편 적응대책 수립이 의무화된 기초지자체 단위에서의 기후변화 시나리오에 대한 이해를 높이기 위해 권역별로 13회에 걸쳐 ‘기후변화 시나리오 설명회’를 개최하여 지자체, 지역 유관기관, 기상청 지방관서 담당자와의 소통을 강화하였다.



시나리오 사용자 협의체(11.19)



국가 기후변화 시나리오 워크숍(11.19)



지방자치단체 적응정책 지원을 위한 기후변화 시나리오 활용 교육(13회)

■ 그림 3-91 기후변화 시나리오 관련 교육 및 워크숍

4.4 국가 기후변화 표준 시나리오 인증제도 마련

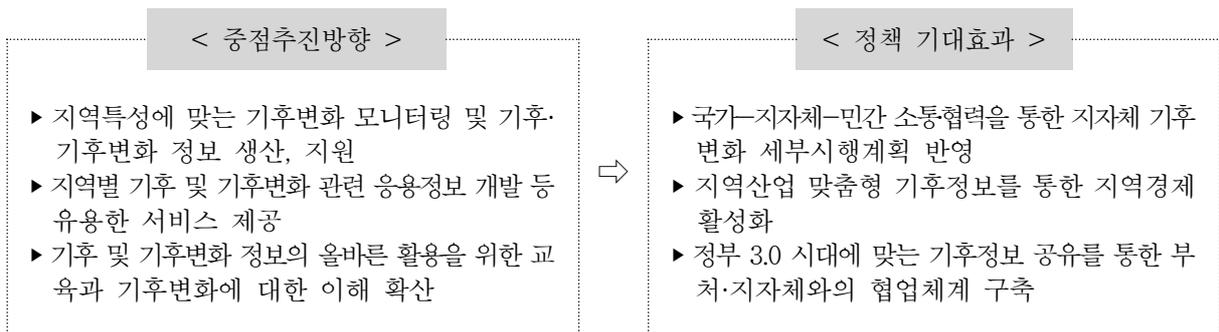
같은 기준으로 생산된 다양한 시나리오를 제시하여 미래 전망의 불확실성과 신뢰도 정보를 제공하기 위하여 ‘국가 기후변화 표준 시나리오 인증제도’를 도입하였다(기상법 제21조의2, '14.1). 국가 기후변화 표준 시나리오란 IPCC 등 국제기구 기준을 바탕으로 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 결정된 객관적인 인증기준을 만족하는 하나 또는 그 이상의 기후변화 시나리오를 말한다. 인증대상은 개별적 연구목적이 아닌 국가 정책 등에 활용하고자 하는 기후변화 시나리오를 생산하는 대학, 연구기관, 부처 등이 대상이다. 인증을 받으려는 기관이나 연구자는 법에서 정한 서류를 제출하여 인증을 신청하고, 기상청장은 90일 이내에 인증기준 적합여부를 심사한 뒤 홈페이지 등에 인증 시나리오 목록을 게시하여야 한다. 기상청은 ‘국가 기후변화 표준 시나리오’ 기준 고시('14.7)를 완료하여 인증 신청기관에 대해서 인증제도를 운영중이다.

5. 지역기후서비스

기후과학국 | 기후정책과 | 기상사무관 | 김 경 하

5.1 지역경제 활성화를 위한 지역기후서비스

기상청은 기후변화 영향이 지역마다 다르게 나타남에 따라, 지역별 특성화 전략 추진의 필요성과 지역 기후변화의 심각성을 인식하여 2011년부터 「지역기후서비스」 사업을 추진하게 되었다. 이 사업은 지방자치단체의 기후변화 적응 및 대응정책 수립을 지원하여 기후변화로 인한 위험으로부터 국민을 보호하고, 고품질의 맞춤형 기후정보를 생산·제공함으로써 지역경제 활성화에 목적을 두고 있다. 「지역기후서비스」 사업은 아래와 같이 크게 세 가지 중점 추진방향과 정책 기대효과를 설정하여 기후변화과학정보의 활용성을 극대화하기 위해 노력하고 있다.



5.2 지역별 기후변화 대응정책 수립 지원

녹색성장 기본법 시행령 개정('12.12.27)에 따라 2015년부터 기초지자체에서 기후변화 적응대책 세부시행계획 수립이 의무화됨에 따라 기상청은 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립하는 기초지자체를 지원하기 위한 다양한 활동을 하였다. 2013년 지역기상담당관과 연계하여 전체 기초지자체 1:1 지원체계를 확대 구축하였고, 적응대책 수립을 지원하기 위해 2013년까지 34개, 2014년에는 65개 기초지자체에 대해 읍면동 단위의 기후변화 상세분석정보 제공하였다. 또한 지자체 기후변화 정책수립 담당자를 대상으로 기후변화 정보 활용지원을 위하여 리플릿을 발간하였다. 이를 통해 새로운 기후변화 시나리오를 활용하여 일관성 있고 과학적인 기후변화 적응대책 수립이 가능해질 것이다.

표 3-36 연도별 기후변화 상세 분석정보 제공 기초지자체

	2012년(16개)	2013년(18개)	2014년(65개)
서울특별시			도봉구, 동작구, 마포구, 영등포구, 종로구
부산광역시			사상구, 연제구, 중구, 강서구, 영도구, 금정구, 서구
울산광역시		울주군	
인천광역시	연수구		부평구
대전광역시			대덕구, 유성구, 서구
강원도	화천군	원주시	홍천군, 고성군, 동해시, 양양군, 춘천시, 태백시, 영월군, 정선군
경기도	고양시, 수원시, 용인시, 안산시	안성시, 의정부시, 파주시, 평택시, 포천시, 광명시	과천시, 양주시, 이천시, 시흥시, 성남시
충청북도	청주시, 옥천군	괴산군, 단양군, 음성군, 제천시, 청원군(청주시 분석에 포함)	영동군, 진천군, 충주시, 증평군
충청남도	공주시, 서천군, 예산군, 태안군	아산시, 천안시, 논산시	
전라북도	고창군		김제시, 장수군, 군산시, 남원시, 무주군, 부안군, 순창군, 완주군, 익산시, 임실군, 전주시, 정읍시, 진안군
전라남도	여수시, 장성군		곡성군, 순천시, 영광군, 함평군, 화순군
경상북도	포항시	고령군, 칠곡군	영양군, 경산시, 구미시, 안동시, 예천군, 청송군
경상남도			남해군, 합천군, 거창군, 김해시, 양산시, 통영시, 하동군, 함양군



그림 3-91 지자체 적응대책 세부시행계획 수립 추진 체계

5.3 지역산업 맞춤형 기후정보 제공

기상청이 생산한 기후변화과학정보를 농축수산업·관광업·방재 등의 각 산업분야에 접목시켜 지역 주력산업에서 필요로 하는 맞춤형 기후정보를 생산·제공하여 지역산업 발전기반 조성과 지역경제 활성화에 기여하고자 하였다. 이를 위해 2011년 15개, 2012년 12개, 2013년 12개, 2014년 14개의 사업을 추진한 결과 제주도 감귤산업, 강원도 씨감자, 강화 순무 및 고구마 등에서 활용될 수 있는 기후정보를 시범서비스하고 있다. 개발 완료된 5개의 맞춤형 기후정보는 2곳의 유관기관과 17곳의 민간으로 기술이전 되었고, 개발된 기술의 활용성이 증대될 것으로 예상되며, 서비스 분야를 2차, 3차로 확대하여 좀 더 다양한 산업분야까지 맞춤형 기후정보서비스가 되도록 할 것이다.

또한 지역경제 활성화를 위해 봄꽃 개화, 가을 단풍, 김장 시기 등에 대한 계절기상정보를 생산하고, 보다 정확한 계절기상정보 산출을 위한 생산기법 개발 및 청송 사과꽃 개화 등 지역 맞춤형 계절기상정보를 위한 연구를 수행 중에 있다.



지역기후서비스 홍보 소책자 2014년 지역산업 맞춤형 기후정보서비스 단풍 계절기상정보 (조선일보, 2014.9.19.)

■ 그림 3-92 지역산업 맞춤형 기후 및 기후변화 정보 제공사항

5.4 기후변화 이해확산과 소통

기상청은 지역기후 및 기후변화 정보 활용 극대화를 위해 정보활용자, 관련기관 담당자, 지역의 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, 홍보역할을 수행하였다. 또한 지역기후변화 공동교재를 표준화된 커리큘럼으로 정립하고 초등·중등·일반인 대상의 모범 강의 영상을 제작하여 강사단 활동을 지원하였으며, 중학생 대상의 기후변화 그룹형 교구재를 개발하였다.

기후변화에 대한 올바른 이해확산을 위해 지역별 교육과 함께 지역민이 직접 참여하고 함께 어우러져 스스로 일깨우며, 느낄 수 있는 「지역기후변화 대학생 홍보단, 청소년 기상기후 서포터즈 「그린챌린저」 등 참여프로그램과 「신선톡톡 날씨 창작시화 공모전, 「생기발랄 공모전, 「기후변화 체험수기 공모전」 등 글, 그림, 체험수기 등 다양한 공모전을 운영하여 지역기후서비스에 대한 인지도를 향상시키는데 한 몫 하였다.



지역기후변화 홍보 강사단그룹형 교구재(중고등학생) 지역기후변화 대학생 홍보단 생기발랄 공모전

■ 그림 3-93 기후변화 이해확산을 위한 교육자료 및 대상별 프로그램

6. 기후분야 국제협력

기후과학국 | 기후정책과 | 기상사무관 | 기 미 육

6.1 지구관측그룹(Group on Earth Observations : GEO)

6.1.1 국내·외 GEO 협력 강화

지구온난화, 자연재해 등 전지구적 문제를 해결하기 위하여 전세계가 협력하는 통합된 전지구관측 시스템(Global Earth Observation System of Systems : GEOSS) 구축의 필요성이 제기됨에 따라 이를 위해 2005년 지구관측그룹(GEO)이 출범하였다. 우리나라는 GEOSS 대응을 위하여 국가대응전략위원회, 실무대책위원회와 GEO한국사무국을 설립하였으며, 기상청은 GEO한국사무국으로서 GEOSS관련 포컬포인트(Focal Point)와 정책 수립 지원 역할을 수행하고 있다.

국내 GEO 주관부처인 미래창조과학부에서 개최하고 20여개 부처 및 기관이 참석한 제5차 실무대책위원회(2014.4.)에서 기상청은 제10차 총회 및 장관급회의 참석 결과를 발표하여 국제적 사안에 대한 국내 환류에 힘썼으며, 국내 GEO 대응 활성화를 위한 향후 대응 방향을 함께 논의하였다.

한편, 스위스 제네바에서 열린 제10차 GEO 총회 및 장관급회의(2014.1.)에는 기상청장(고윤화)이 참석하여 장관선언문 발표와 홍보부스 운영을 통해 우리나라 관련 활동을 소개하는 등 적극적인 대외활동을 펼쳤으며, 이는 국내 범부처 협업 체계 기반을 구축하고 국제협력을 강화하는데 크게 기여하였다.

또한 11월, 제11차 GEO 총회 및 제32차 집행위원회에 참석하여 GEO 추진 현안에 대해 논의하였으며, 집행위원회 이사국으로 재선정되는 쾌거를 이룩하였다.

6.1.2 국제 사회 기여

기상청은 2006년부터 매년 GEO 부담금 지원을 통해 지속적으로 국제 사회 기여를 하고 있다. 기여 규모는 매년 약 85백만원으로, 이는 향후 우리나라의 국제 사회 역할 강화 및 영향력 확대에 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

표 3-37 역대 GEO 부담금 기여현황

(단위 : 백만원)

연 도	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
납부액	85	82	83	84	84	84	78	84	85

6.2 기후변화에 관한 정부간 협의체(Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC)

6.2.1 국내·외 IPCC 협력 강화

기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC)의 우리나라 focal point 및 주관 부처인 기상청은 제38차(2014.3.), 제39차(2014.4.), 제40차 IPCC 총회(2014.10.) 참석 및 미래업무에 관한 실무그룹 활동을 통하여 IPCC 제5차 평가보고서 수립에 우리나라의 의견과 입장 표명을 위해 노력하였으며, 새로운 제6차 평가보고서 수립을 위한 향후 방향에 대해 참여하고 있다.

또한 기후변화 과학적 근거 및 정책지원을 위한 IPCC 제5차 평가보고서의 과학적 근거를 다루는 Working Group I(WGI) 기술요약보고서의 국문판 발간(2014.5.)과 종합보고서 발간 계기 기후변화 과학적 정보의 활용증진을 위한 포럼 개최(2014.11.) 등 기후변화 과학정보의 전달 및 관련 홍보에 크게 기여하였다.

특히, IPCC 제6차 평가주기를 이끌어갈 차기 의장 선출이 2015년 10월로 예정된바, 국내 기후변화 전문가의 차기 IPCC 의장 진출 추진을 위하여 이회성 현 IPCC 부의장을 후보자로 선정하여 외교부, 환경부 등 범부처 협력을 통해 IPCC 최초의 한국인 의장이 선출될 수 있도록 노력하고 있다.

6.2.2 국제 사회 기여

기상청은 2006년부터 지속적인 IPCC 부담금 기여를 통해 IPCC 활동을 지원하고 있다. 이는 기후변화와 관련된 국제사회에서 우리나라의 역할과 위상 강화에 기여하고 있다.

표 3-38 역대 IPCC 부담금 기여 현황

(단위 : 백만원)

연 도	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
납부액	30	30	60	40	120	144	134	144	147

6.3 전지구기후서비스체제(Global Framework for Climate Services : GFCS)

6.3.1 기후정보서비스체계 개선

전세계 기후변동 및 변화에 대응하기 위해 기존 기후 서비스의 질적 향상과 효용성 증대를 위해 세계기상기구(WMO) 주도로 수립된 전지구기후서비스체제(GFCS)는 WMO 우선과제로서 전세계 기상청 주도로 추진되고 있다. 기상청은 이러한 GFCS 이행을 위해 기후변화정보센터, 동아시아 국제 상해 지역 기후시나리오(CORDEX-East Asia) 자료센터, 한국지구관측그룹(KGEO) 웹페이지 등 기존 기후정보서비스시스템의 개선을 통해 국내 GFCS 기반 구축을 위해 노력하였다.

또한 11월 스위스 제네바에서 개최된 제2차 기후서비스를 위한 정부간 위원회(Intergovernmental Board on Climate Services : IBCS) 회의에 참석하여 GFCS 주요 이행사항에 대해 논의하는 등 관련 활동에 적극 참여하였으며, 특히 IBCS의 결정 및 요청 사항 수행 등을 위한 관리위원회 아시아 지역 위원으로 재선정되어 앞으로 국내외 협력 강화와 지속적인 GFCS 이행을 위해 노력해 나갈 것이다.

6.3.2 국제 사회 기여

기상청은 2013년부터 매년 GFCS 부담금을 통해 동아프리카 지역 국가의 기후서비스 향상을 위한 사업에 지원하고 있으며, 2014년에는 부룬디의 기후자료 분석 및 예측 시스템 지원과 역량 강화를 위한 사업에 지원하였다. 이를 통해 동아프리카 지역의 기후서비스 향상을 지원하고, 궁극적으로는 국제적 기후서비스를 한층 강화하는 GFCS의 이행에 동참하고 있으며, 나아가 국내 기상·기후 산업의 세계 시장 진출 확대 기반 조성에 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

6.4 기타 기후 관련 국제협력

6.4.1 국내 녹색기후기금(Green Climate Fund : GCF) 사업 모델 개발

개도국의 기후변화 대응 지원을 위한 국제 금융기구인 녹색기후기금(GCF)의 사무국이 인천 송도에 공식 출범이후, 우리나라는 GCF 유치국으로서 개도국에 전파 가능하고 선진국의 재원공여를 유도할 수 있는 효과적인 GCF 사업모델 개발을 기획재정부 주도로 추진해왔다.

기상청은 농업축산식품부와 함께 기상 정보를 활용한 재해 예방과 농업생산성 향상 사업 모델개발에 참여하였으며, 이는 한-GCF 연례 협의(2014.12.)시 GCF 사무국에 제안되었다. 향후 더욱 구체적이고 수혜국에 맞는 맞춤형 사업으로 개발·수행되어 개도국의 기후변화 대응에 기여할 것으로 기대된다.

제5장

기상·기후 자료와 빅데이터

1. 기후자료 통계업무 개선

기상서비스진흥국 | 국가기후데이터센터 | 기상사무관 | 김 충 기

1.1 통계업무의 제도 개선

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

2007년에는 「기후통계지침」 제정을 통해 WMO의 기술규정을 보다 충실히 반영하였다. 2011년 5월에 개정된 「기후통계지침」은 지상기상관측, 자동기상관측(AWS) 등 관측 자료별 기상요소 단위로 통계처리하고, 자료량이 80% 이상 또는 별도의 대체 값이 있을 경우에만 일·월 통계 값을 산출하는 것을 원칙으로 하였으며, 해양기상관측, 북한기상관측 등의 기후통계 근거마련 및 통계 값 산출 방식을 명시하였다. 또한 평년값 산출 방식을 단순 산술평균에서 일 평년값에 대한 5일 이동 평균으로 변경하여 평년값의 균질성을 확보하였다.

2014년에는 기후통계자료에 대한 수요 증가에 따라 통계항목을 추가하고, 기후통계값 산출에 대한 내용을 명확히 하고자 「기후통계지침」을 개정하였다. 세부 내용은 농업기상관측자료에 대한 표준화된 통계항목을 신설하였고, 고층기상관측과 해양기상관측자료에 대한 통계값 항목 및 산출 방법을 보완하였다. 또한 전국 평균값 산출 지점 및 날짜 항목에 대한 통계처리 방법을 명확히 정의하여 산출 방법에 대한 혼란을 방지하였다. 더불어 관측용어의 변경과 관련 규정(지침) 개정에 따라 관측용어와의 혼선을 방지하고자 일부 용어를 현행화 하였다.

1.2 종이형태 기상자료의 해석서 발간

‘국가기후자료 관리 및 서비스체계 구축’ 사업의 일환으로 과거 종이형태의 기상자료인 자기기록지와 기상원부의 해석서를 발간하였다. 1999년 이전까지의 지상기상관측자료는 대부분 종이형태의 기록물로 보존되고 있어 이를 판독할 해석서가 여러 분야에서 요구되었다. 근대기상 관측을 시작한 1904년 이후 ‘자기기록계’는 필수적 장비로 사람이 할 수 없는 연속적인 기상관측실황을 그래프 형태로 생산하였다. 주요 기상관측요소는 기압, 기온, 습도, 바람 등으로 측기 종류와 종이 기록지 지원 환경에 따라 시작년도와 사용관서가 일정하지 않았다. 또한 기상원부는 일기상통계표, 기상월표원부, 기상연표원부를 말하며, 기상관측장소에서 관측자의 실측과정을 바탕으로 작성하였다. 그러나 이러한 관측자료 모두 규격과 서식이 바뀌고, 특히 기상요소의 단위와 관측규정 개정에 따라 용어도 변경된 부분이 있어서 올바른 판독이 어려울 정도로 많은 변화가 있었다. 해석서가 발간됨에 따라 수요자는 과거의 기상자료 활용이 가능하게 되고, 새로운 기상자료의 생산으로 미래의 자산이 되어 사용자의 만족도를 높일 것이라 기대된다.

1.3 기후통계 정기간행물 발간의 다양화

기상청에서는 기상월보, 방재기상관측월보, 해양기상월보, 고층기상월보의 월 기후통계자료를 매월, 연 기후통계자료인 기상연보와 방재기상관측연보를 매년 주기로 하여 책자 및 전자파일 형태로 발간하여 제공하고 있다. 2014년에는 소속기관 및 유관기관을 대상으로 제공되던 기후통계 정기간행물 6종의 책자 활용도가 미비함이 조사되어, 전자파일형태의 간행물 이용을 활성화하고자 6월부터 책자발간 및 배부를 축소하였다(발간부수 : 연 13,250부 → 연 6,070부). 또한 기존에 제공하던 PDF 파일과 e-book 형태의 간행물 발간에 추가적으로 편집 가능한 excel 파일 형태의 정기간행물 발간 기능을 개발하여 사용자의 기후통계자료 이용에 대한 편리성과 활용성을 향상하고자 하였다. 해당 기능(excel 파일의 간행물)은 2015년부터 국가기후데이터센터 홈페이지(sts.kma.go.kr)를 통해 제공될 예정이다.

1.4 품질관리 대상 확대

기상청에서 생산하는 기상관측자료, 세계기상자료, 예특보자료, 수치예보, 응용기상자료 등의 기상기후자료는 종합기상정보시스템(COMIS)으로 수집 후 분배되고 있다. 종합기상정보시스템을 통해 수집된 기상기후자료는 국가기후자료관리시스템(CDMS)에서 품질관리 후 통계 가공되어 기후자료로 제공되고, 이 중 지상, AWS, 부이, 등표, 레원존데 등의 기상자료는 자동화된 품질관리 프로세스 주기에 따라 체계적으로 관리되고 있다. 2014년에는 그 분야가 확대되어 농업, 연직바람관측장비, 라디오미터, 기상1호, 북한 자료의 자료 수집 및 품질관리 수행을 자동화하였다. 국가기후자료의 통합관리 및 품질관리 대상 확대를 통해 기상서비스 창구일원화의 기반을 마련하고 자료의 신뢰도 향상에 기여하였다.

2. 기후자료 관리

기상서비스진흥국 | 국가기후데이터센터 | 기상사무관 | 송 병 현

2.1 국가기후자료 관리 및 서비스 체계 구축

국가기후자료의 독립된 시스템을 구축하여 고품질 기후자료의 대국민 서비스를 제공하기 위하여 2011년부터 ‘국가기후자료 관리 및 서비스체계 구축’ 사업을 추진한 결과 국가기후데이터센터의 설립 목적을 가시화하였다.

이 사업으로 기후자료 품질관리를 확대하고 불규칙한 관측자료를 바둑판모양의 격자기후자료를 생산하여 관측부재 지역의 기후자료 가이드를 제공하는 기반을 마련하였다. 또한 규칙기반데이터관리 시스템에 공개 응용프로그램 인터페이스를 이용하여 기상기후 공공정보 개방 지원체계를 구축하였다. 이러한 기반을 토대로 국민이 국가기후자료를 신속정확편리하게 활용하고 기상기후 산업의 고부가 가치를 창출하도록 국가기후자료 서비스를 확대하고자 한다(그림 3-94).



그림 3-94 국가기후자료관리시스템 구성도

국가기후자료 통합관리시스템은 타 시스템과의 기후자료 연동을 통하여 기후자료의 일치성을 확보하고 기후통계자료의 DB를 최적화하여 다양한 기후자료를 활용할 수 있도록 고도화하였다. 기후자료의 정확도 향상을 위한 품질관리 알고리즘 37종을 개발하여 체계적인 품질절차(준 실시간-비실시간-주기적 검증)를 개발하였으며, 기후자료 품질검증을 위한 분포도 등치선, 영상자료, 주변지역의

시계열 자료 그리고 메타정보 등을 활용할 수 있는 기능을 개발·구현하였다. '14년도 사업 성과물에 대한 공유를 위해 품질개발 알고리즘을 모듈화하여 유관기관 서비스 기반을 마련하였다. 다양한 수요자를 대상으로 웹포털을 개방하여 기후통계자료를 사용자 수준별로 복합적인 분석조건을 통해 맞춤형으로 제공하는 대국민 기후통계분석시스템을 개발하였다. 또한 다분야 사회통계자료, 과거역사 기후자료, 기후지수 산출 및 통계분석 자동화 서비스를 구축하여 수요자 중심의 다양한 통계분석 자료를 제공하고 있다.

국가기후자료를 활용한 다양한 콘텐츠 및 기후자료와 융합한 콘텐츠를 제공하는 국민 친화적인 대 국민 기후포털 사이트를 구축하였으며, 유관기관의 국가기후자료 서비스 창구일원화를 위하여 종이 문서 없이 온라인 상에서 요구한 기후자료를 서비스 받는 관원시스템을 구축하였다. 국민의 눈높이에 맞는 민원 요구사항 수용 및 일원화된 윈스톱 민원체계 구축으로 전자민원시스템의 편의성, 가독성을 높였고, 통계처리 등 관리자 기능 강화, 행정민원을 추가하여 통합민원처리가 가능하며, 비 전산화된 발급요소 확대와 더불어 대용량자료인 위성, 레이더 등에 대해 자동발급이 가능하도록 민원시스템의 기능을 고도화 하였다. 정부3.0의 취지에 부합되도록 기상청자료의 체계적인 공유 개방을 목적으로 Open-API를 개발하여 다양한 통계분석자료를 제공하고 있다. 이러한 국가기후자료관리 및 서비스체계구축 사업을 통하여 '국가기후데이터센터'의 목표는 국가기상기후자료 서비스의 영역을 확대하고 IT기술과 접목하여 국민의 생명을 보호하고 삶의 질을 높이는 서비스를 지속적으로 개발하고자 한다.

3. 산업기상정보 지원

기상서비스진흥국 | 기상서비스정책과 | 기상사무관 | 김 연 희

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 생활 기상정보의 산출 관련 소프트웨어나 개발 보고서, 운영 매뉴얼 등의 형태이다.

2005년부터 2014년까지 33개 기상기업에 총 46종(230건)의 기상기술을 이전하여 기상산업 활성화에 기여하였다. 2014년에는 14개 업체에 총 24종(51건)의 기상기술을 이전하였으며, 이중 과거 이전된 중복기술을 제외한 신규 및 개선 기술은 낙뢰정보 모바일 앱, 대구지역 태양광 기후지수 상세정

보 서비스, 호우위험지수(ERI) 지표, 갯벌기후변화 영향지수, 감귤 병해충 기상서비스, 수산업 해양기후 서비스 기술 총 6종이다. 또한 2014년도 기상기술 민간이전 활용실적 조사결과, 천리안위성 기상자료처리 기술과 웹기반 기상분석시스템(WebFAS) 기술을 활용하여 2개 업체에서 3건을 사업화하였다.

표 3-39 연도별 기상기술 민간이전 실적

이전년도	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	계
이전건수	12	48	7	4	4	11	24	24	45	51	230
이전기술 종류	2	10	2	3	4	8	3(6)	3(6)	5(10)	6(18)	46(86)
대상 사업자수	6	4(6)	(4)	(3)	1(1)	2(1)	4(4)	3(4)	7(4)	6(8)	33(68)

※ () : 과거에도 중복 이전된 기술을 의미함

표 3-40 2014년 기상기술 민간이전 현황

구분	기상기술명	수요업체
1	GIS기반의 텔레매틱스를 이용한 기상 정보표출 기술	(주)뉴월드마리타임
2	대기오염기상지수 산출기법	(주)알인포스
3	감기 가능지수 산출기법	(주)지비엠아이엔씨
4	내비게이션 날씨정보 전달 기술	(주)웨더피아
5	기상관측자료 실시간 품질관리기술(I)	(주)나우드림/ (주)뉴월드마리타임/(주)웨더피아
6	기상관측자료 실시간 품질관리기술(II)	(주)나우드림/ (주)뉴월드마리타임/(주)웨더피아
7	기상통계분석 및 통계 간행물 자동발간 기술	(주)뉴월드마리타임/ (주)미래기후
8	기상자료 상세분석 및 중첩 기술 웹기반 기상분석 시스템 개발(WebFAS)	(주)웨더피아/ (주)지아이소프트/(주)뉴월드마리타임
9	황사영향지수 산출 기법	(주)알인포스
10	레이더 분석자료 생성 및 표출기술	(주)지비엠아이엔씨
11	낙뢰정보 모바일 앱	(주)미래기후/ (주)지비엠아이엔씨/지모(주)
12	위성자료 상호검정 기술	가이아쓰리디(주)/ (주)뉴월드마리타임/(주)솔탑
13	천리안위성 기상자료처리 기술	가이아쓰리디(주)/ (주)지아이소프트

구분	기상기술명	수요업체
14	대구지역 태양광 기후지수 상세정보	(주)미래기후/(주)에코브레인/ (주)지비엠아이엔씨/케이웨더(주)
15	호우위험지수(ERI) 지표개발	(주)미래기후/(주)에스비아이에스/ (주)지비엠아이엔씨/진양공업(주)
16	갯벌기후변화 영향지수	(주)미래기후
17	한국형 악기상 지수 개발 기술	(주)웨더피아
18	3차원 지형정보의 단시간 생성 기술	(주)알인포스/(주)뉴월드마리타임/ (주)웨더피아
19	국지기후 영향평가를 위한 GIS 활용기술	(주)알인포스/(주)웨더피아
20	한국형 생활기상지수 개발 기술	(주)알인포스
21	대도시 국지기상 상세기상예측 기술	(주)웨더피아
22	ARGO 자료동화 기술	(주)뉴월드마리타임
23	감귤 병해충 기상서비스 제공	(주)미래기후/(주)에코브레인/ (주)지비엠아이엔씨/케이웨더(주)
24	수산업 해양기후 서비스 제공	(주)미래기후/(주)에스비아이에스/ 케이웨더(주)/진양공업(주)

※ 2014년 신규 기상기술 : 11, 14, 15, 16, 23, 24(총 6종)

4. 기상기후 빅데이터 융합서비스

기상서비스진흥국 | 기상기술융합팀 | 기상연구원 | 이 은 정

4.1 기상융합 서비스를 위한 기반 마련

4.1.1 기상융합 서비스 전담 팀 구성 및 마스터플랜 수립

기상청은 2014년 2월 10일 기상·기후자료와 빅데이터 기술 접합을 통한 새로운 기상융합 서비스와 가치 창출을 위하여 '기상 빅데이터 T/F팀'을 구성하였으며, 7월 29일부터 생활, 농림, 산업, 교통 등 응용특화기상 분야까지 업무를 확대하여 '기상융합서비스 T/F팀'으로 재편하였다.

또한 빅데이터 융합서비스 추진을 위한 '빅데이터 마스터플랜(2015~2019년)'을 수립하여 대내외 환경 분석을 통해 4대 추진 전략(개방확산, 수요자 중심, 융합 분석, 시장 확대)을 설정하고, 중점 추진 과제 정립 및 추진체계, 연차별 실행 계획 마련하였다.

4.1.2 기상기후 빅데이터 포럼 운영

기상청은 행정기관, 학계, 언론 등 다양한 분야의 정책결정자·전문가 25인으로 구성된 '기상기후 빅데이터 포럼'을 발족하고 기상청장과 고려대학교 행정학과 안문석 교수를 공동위원장으로 선임하였다. 포럼에는 소위원회 및 10개 분야(농수축산, 에너지, 수자원, 환경, 체육/관광, 보건/건강, 교통/물류, 방재, 산업, IT/경제효과) 120명 이상이 참여한 분과위원회를 별도로 운영하였으며, 기상기후 빅데이터 포럼 2회, 소위원회 2회, 분과위원회 31회, 청내 실무협의회 2회를 개최하였다. '기상기후 빅데이터 포럼'은 마스터 플랜 수립 등 기상기후 빅데이터 활용 정책을 마련하고 다양한 융합서비스 발굴에 기여하였다.



그림 3-95 기상기후 빅데이터 포럼 구성 현황

4.1.3 기상기후 융합 서비스 발굴

기상청은 '기상기후 빅데이터 포럼' 분과위원회에서 42개 융합과제를 발굴하고, 소위원회를 통해 12개 중점과제와 9개 차순위 과제를 선정하였으며, 중점과제를 대상으로 사회경제적 효과 분석을 수행함으로써 국가경제, 국민 삶에 미치는 영향을 고려한 철저한 사업 준비 및 향후 과제 추진 방향을 설정하였다.

또한 지역별 호우 피해 예측, 기상과 농작물(양파, 고추, 마늘) 생산성 예측, 날씨 변화와 전력 수요

예측 등 기상기후 빅데이터 융합서비스 시범 분석을 추진하였다.

(단위 : 개)

분류	농수축산	에너지	수자원	환경	체육·관광	보건·건강	교통·물류	방재	산업	계
중점	1	1	2	1	2	1	2	1	1	12
차 순위	2	1	0	0	1	2	1	1	1	9
중장기	4	1	1	2	5	0	5	3	0	21
계	7	3	3	3	8	3	8	5	2	42

4.2 응용기상정보 서비스 강화

4.2.1 생활기상정보 서비스 개선·확대

기상청은 국민의 생활안전, 보건과 관련된 생활기상정보 수요 요구에 부응하기 위하여 2004년 천식, 뇌졸중가능지수 개발을 시작으로 지속적으로 생활·보건기상지수를 개발하고 개선하였다. 2014년에는 식품의약품안전처와 부처 협업을 통해 식중독지수를 개선하였으며 7개 도시에 한하여 제공되던 꽃가루농도위험지수를 전국으로 확대하여 제공하였다.

생활기상정보를 다양한 전달 매체를 이용하여 제공하기 위해 2011년에 서울시 독거노인을 대상으로 운영하던 생활기상정보 문자서비스를 2012년에는 독거노인뿐만 아니라 장애인, 영유아까지 확대하였으며, 2013년에는 기존에 6월에서 9월까지만 운영하던 것을 12월부터 다음해 2월까지 추가적으로 제공하였다. 2014년에는 인천, 경기지역으로 서비스를 확대하여 취약계층의 생활안전과 건강관리에 도움을 주었다.

이러한 생활기상정보의 지속적인 개선과 서비스 다양화를 위해 노력한 결과, 생활기상정보 종합만족도가 전년대비 1.9p%(2013년 종합만족도 78.4점) 상승한 79.9점으로 조사되었다.

4.2.2 농림기상업무의 전략적·체계적 지원

기상청은 '농림기상업무 기본계획(2015~2019년)'을 최초로 수립하고, 농림기상 유관기관과의 협력 강화를 위하여 농림기상 3청(기상청, 농촌진흥청, 산림청) 국장급 정책협의회 및 실무협의회를 지속적으로 운영할 것을 합의하는 등 농림기상업무 활성화를 위한 정책적 기반을 마련하였다. 또한 기상청은 한국농어촌공사와 5개 협력과제를 발굴하여 양기관의 정보공유 및 기술협력을 위한 협약을 체결하였다. 빅데이터 분석을 통한 융합서비스 발굴, 가뭄상황판단을 위한 가뭄자료 공동 활용 등을 위해 양 기관의 과거 자료 및 예보자료를 실시간으로 공유하였다.

4.2.3 교통안전을 위한 기상정보 생산 기반 마련

기상청은 ‘도로위험기상 예보 및 정보제공 체계 구축’ 사업 추진을 위하여 한국도로공사, 경찰청 등 교통관련부서와 업무협의를 개최하였다. 이 사업의 목표는 도로결빙, 안개 등 도로 상에서 발생하는 위험기상에 대한 정보를 제공하여 교통사고 감소와 국민 안전 향상에 기여하는 것으로, 2014년에는 기상기후 빅데이터 포럼과 도로기상 관측기술 세미나를 통해 차량용 강우센서를 이용한 도로기상정보 생산기술 등 연구과제를 발굴하였다.

5. 민원업무 서비스

기상서비스진흥국 | 국가기후데이터센터 | 전산사무관 | 이 명 희

5.1 민원처리 통계와 분석

5.1.1 기관별 민원처리 현황

2014년 민원처리 건수는 총 15,139건으로 전년에 비해 16.8% 감소하였다. 본청의 일반 민원처리 건수는 총 2,172건으로 전년대비 5.5% 감소하였으며, 지방기상청은 총 2,906건으로 전년대비 8.3% 감소하였다. 본청의 전자민원 부분에서도 전년대비 20.9% 감소하였다. 이는 공공데이터 개방 확대에 따른 기상자료 공유 채널 다양화 및 태풍 등 위험기상 감소가 주요 원인으로 분석된다.

표 3-41 2014년 기관별 민원처리현황(건)

기관 사무명	본청		부산	광주	대전	강원	제주	항공	계
	전자	일반							
기상증명	8,349 (-16.1)	399 (-16.2)	506 (-11.1)	575 (3.0)	263 (-45.1)	294 (-38.2)	112 (69.7)	4 (33.3)	10,502 (-16.5)
자료제공	1,712 (-38.1)	1,318 (-3.3)	115 (55.4)	89 (-16.0)	50 (-30.6)	37 (-9.8)	18 (-28.0)	39 (-13.3)	3,378 (-24.8)
관원		455 (-1.1)	207 (25.5)	155 (17.4)	237 (46.3)	153 (-1.3)	33 (26.9)	19 (26.7)	1,259 (12.9)
계(건)	10,061 (-20.9)	2,172 (-5.5)	828 (2.5)	819 (2.9)	550 (-22.9)	484 (-28.0)	163 (39.3)	62 (-1.6)	15,139 (-16.8)

※ ()는 전년 대비 증감율(%)

5.1.2 분야별 이용현황

2014년 분야별 이용현황을 살펴보면 전체 민원에서 차지하는 비율은 법률/보험(39%), 건축/환경(35%), 학술/연구(11%) 등의 순으로 기상자료의 대부분은 법원 및 보험회사와 건설 분야에 활용되고 있다. 또한 상업분야의 처리건수는 전년대비 258.5%로 가장 많이 증가되었다.

표 3-42 최근 10년간 분야별 민원처리 실적(건)

분야 \ 연도	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년
농수산업	237	208	206	285	259	416	491	353	299	597
광공업	41	81	69	45	48	76	87	56	45	91
상업	107	100	77	151	143	110	106	184	82	294
법률/보험	2,732	3,259	3,533	3,279	4,388	6,687	7,027	7,048	6,413	5,873
건축/환경	8,212	8,433	8,084	5,377	6,846	10,022	10,945	7,651	6,057	5,354
학술/연구	1,943	1,972	1,873	2,107	2,422	2,392	2,227	2,207	2,026	2,024
레저/운수/기타	1,494	2,023	2,211	1,492	2,557	3,404	4,175	3,595	3,265	906
계	14,766	16,076	16,053	12,736	16,663	23,107	25,058	21,094	18,187	15,139

5.1.3 민원수수료 현황

총 15,139건에 대한 민원수수료는 41,932,588원(수입인지)으로 2013년 대비 15.9% 감소하였다. 공공데이터 개방 확대 및 위험기상 감소에 따른 기상자료 제공 건수의 감소가 민원수수료 감소로 이어졌다.

표 3-43 2014년 종류별 민원처리 실적(건) 및 수수료(원)

구분	일반증명	일반제공	관원	전자증명	전자제공	계
건수	2,153	1,666	1,259	8,349	1,712	15,139
금액	2,379,500	23,493,980	-	7,106,813	8,952,295	41,932,588

5.2 기타 민원관련 사항

5.2.1 24시간 365일 신청·발급 가능한 전자민원시스템 구축

NON-STOP 민원처리를 위한 전자민원시스템을 새롭게 구축하여 온라인 전자민원발급의 이용을 활성화하고 이용자의 접근성, 가독성과 편의성을 강화하여 누구나 쉽게 이용할 수 있는 시스템으로 새롭게 단장하였다(그림 3-96). 또한, 온라인으로 발급할 수 있는 자동발급요소를 확대(바람장미, 해양, 고층)하여 NON-STOP 민원처리 체계를 높여 민원인의 시간적, 공간적 소요시간을 최소화하였으며, 전산처리자료 수수료 체계를 개선하여 다수의 전산자료 신청 시 전체 용량으로 수수료를 부과함에 따라 민원인의 수수료 부담을 낮추었다.

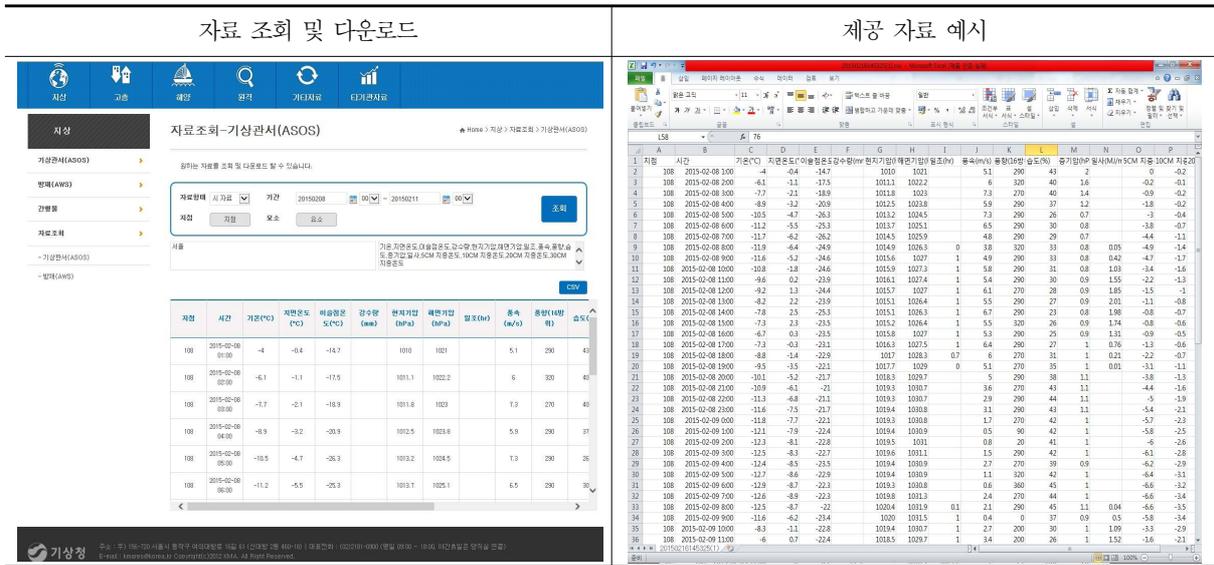


그림 3-96 전자민원시스템 운영 화면

5.2.2 유관기관 대상 기상자료제공시스템 구축

기상자료 공유개방의 정부3.0 구현 및 행정효율화 및 사용자 편의를 위해 사용자 중심의 기상자료 제공시스템을 구축하였다.

기존의 업무처리구조(문서를 통한 접수, 수작업을 통한 자료 생산)를 개선하여(웹페이지를 통한 자료 신청 및 자동화된 자료 생산) 처리기간을 단축(수일⇒당일)함에 따라 행정력 절감효과를 얻을 수 있다. 또한 웹을 통한 자동화된 자료제공을 통해 24시간 자료 검색 및 다운로드가 가능함에 따라 수요자들이 원하는 자료를 언제든지 제공 받을 수 있게 되었다. 새로 개발된 유관기관 대상 기상자료제공시스템은 시험운영을 거쳐 2015년 6월에 정식 운영될 예정이다.



■ 그림 3-97 유관기관 대상 기상자료제공시스템 운영 화면

5.2.3 대국민 소통을 위한 2014년도 기상자료 이용 고객만족도 조사 실시

대국민 기상자료 제공 서비스 향상을 위해 전자민원과 국가기후자료 홈페이지 이용자와 유관기관의 자료 신청자 670명을 대상으로 최초로 “기상자료 이용 만족도 조사”를 실시했다(10.24~11.9). 만족도 조사 결과, 제공받은 자료가 사용목적에 적합한 자료인지를 물어보는 ‘자료 적합성’에서 가장 만족함을 표현했고, 다음으로 신속성, 편리성, 기능성 순으로 만족도가 높았다. 이번 만족도 조사를 통한 기상자료 이용자의 의견수렴을 통해 기상자료 활용도 및 수요분석 결과를 환류하여 기후자료 서비스 강화에 기여하였다.

6. 공공데이터 개방 및 이용활성화

기상서비스진흥국 | 국가기후데이터센터 | 전산사무관 | 이 명 희

6.1 공공데이터 개방

기상청은 보유한 31개 DB 중 25개를 개방하여 80.6%의 개방율을 유지하고 있다. 2014년 2월에는 공공데이터시행계획을 수립하여 수치자료(모델면, KLAPS), 도서정보(원문), 고층(라디오미터) 등 4종의 자료를 개방하였으며, 수시로 공공데이터 목록을 현행화 하였다. 공공데이터 제공 신청건은 총 35건이 접수되어 저작권 관련 1건을 제외하고 모두 제공하였다.

6.2 공공데이터 이용활성화

공공데이터 이용활성화를 위한 지상, 방재, 해양, 고층 등의 간행물 7종을 오픈 API로 개발하였으며, 총 634개 공공데이터의 서비스 정비방향을 마련하였다.

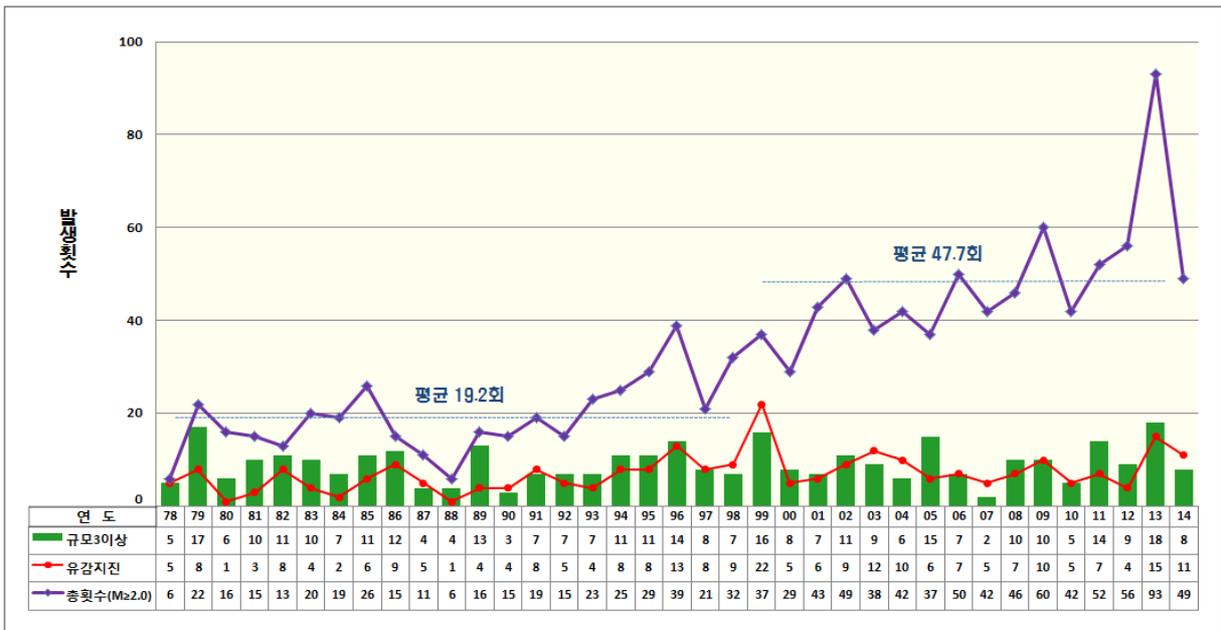
제6장 지진감시와 대응

1. 지진발생 현황

지진화산관리관실 | 지진화산감시과 | 기상연구관 | 이 지 민

1.1 국내 지진발생 현황

2014년 규모 2.0 이상의 국내 지진발생 횟수는 총 49회로 디지털 방식의 지진관측을 시작한 1999년부터 2013년까지(이하 예년)의 연평균 지진발생 횟수인 47.7회와 비슷한 수준이다(그림 3-98). 2014년 규모 3.0 이상의 지진발생 횟수는 8회로 예년 연평균(9.7회)보다 적었으며, 유감지진 발생 횟수는 11회로 예년 연평균(8.7회)보다 2회 정도 증가하였다.



■ 그림 3-98 연도별 국내지진 발생 현황(1978~2014년)

2014년에 발생한 가장 큰 규모의 국내지진은 2014년 4월 1일 충남 태안군 서격렬비도 서북서쪽 100km 해역에서 발생한 규모 5.1 지진으로 계기관측 이래 역대 4위에 해당한다. 이 지진으로 충남 태안지역에서 창문이 흔들렸고(진도 III), 수도권과 충남 지역에서 창문과 침대가 흔들리는 정도의 진동을 느꼈으나 피해는 없었다.

지역별 지진발생 현황을 보면, 내륙과 해역에서 각각 23회, 26회 발생하였고, 그 중 내륙에서는 대구경북지역에서 10회, 서해 해역에서 12회로 가장 많이 발생하였다(그림 3-99). 내륙에서 발생한 가장 큰 지진은 2014년 9월 23일 경북 경주시 동남동쪽 18km 지역에서 발생한 규모 3.5의 지진이다. 이 지진으로 경주지역에서는 건물과 유리창이 많이 흔들렸고(진도 IV), 울산, 대구 및 포항 지역에서는 쿵 소리와 함께 건물의 흔들림이 있었으며(진도 III), 부산, 창원 지역에서는 창문이 흔들리는 정도의 진동을 느꼈으나(진도 I~II) 피해는 없었다.

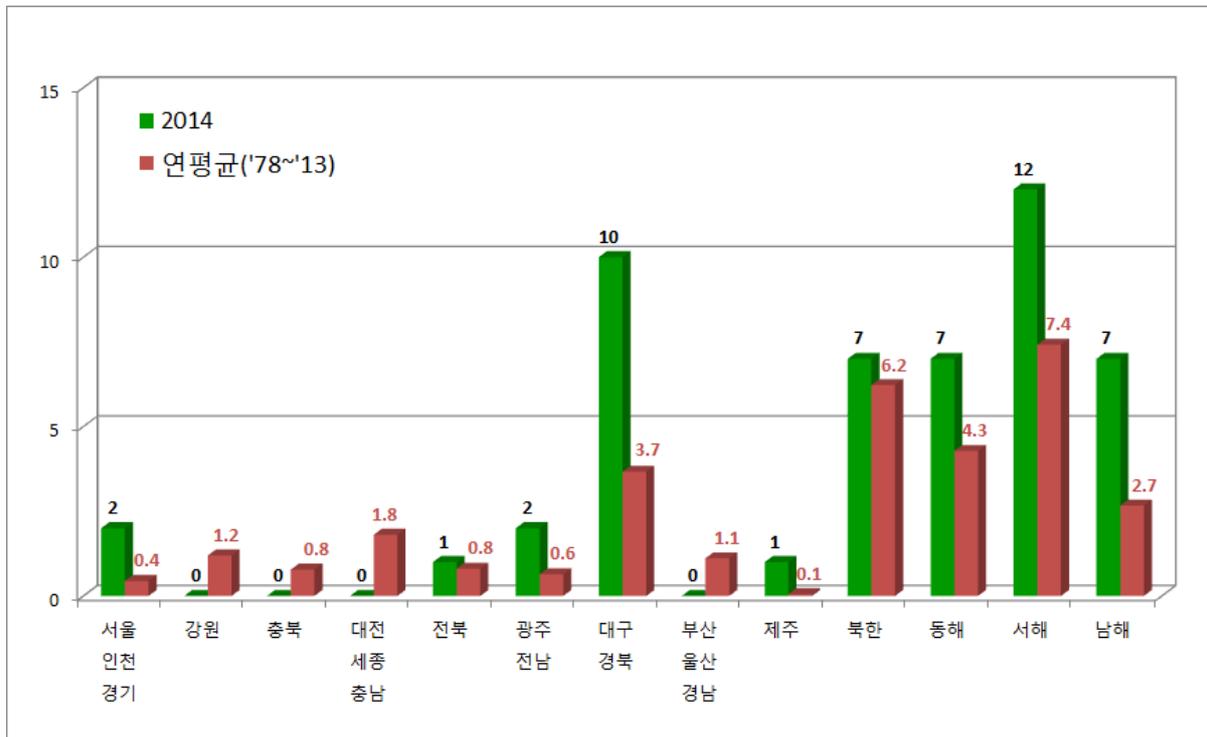
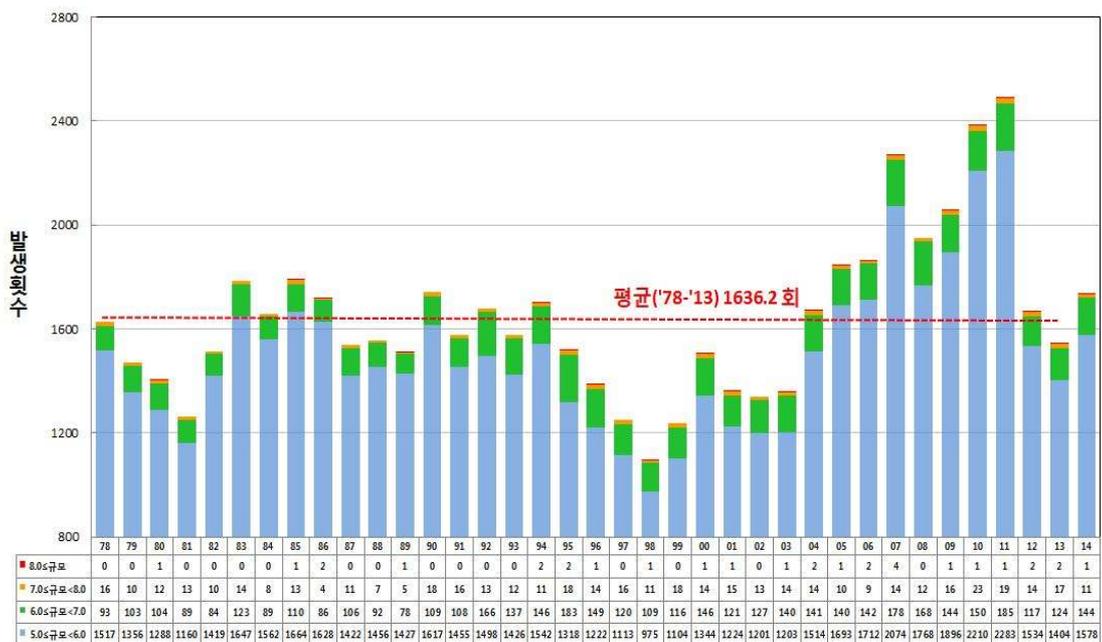


그림 3-99 지역별 지진발생 현황 (1978 ~ 2014)

1.2 세계 지진발생 현황

미국지질조사소(United States Geological Survey : USGS)에서 발표한 2014년 전 세계 지진발생 현황을 살펴보면, 규모 5.0 이상 지진은 총 1,734회로 연평균(1978~2013년) 1,636.2회보다 98회 증가하였다(그림 1-100).

2014년 가장 큰 규모의 지진은 4월 2일에 칠레 이키케 북서쪽 해역에서 발생한 규모 8.2의 지진이다. 이 지진으로 칠레 이키케, 파사구아, 하와이 힐로 지역에서는 각각 1.70m, 1.92m, 0.58m의 지진 해일이 관측되었으며, 인명(사망 6명 등) 및 재산피해(2500여 채의 가옥파손)가 발생하였다. 내륙에서 발생한 지진 중 가장 많은 피해를 준 지진은 8월 3일 중국 루토펬현 지역에서 발생한 규모 6.5의 지진이다. 이 지진은 지표로부터 10km 깊이에서 발생하여 많은 인명피해(사망자 617명, 부상자 3143명)와 재산피해(12,000여 채의 가옥파손)가 있었다.



■ 그림 3-100 연도별 세계 지진 발생 현황(1978~2014년)

1.3 일본 온타케화산 분화

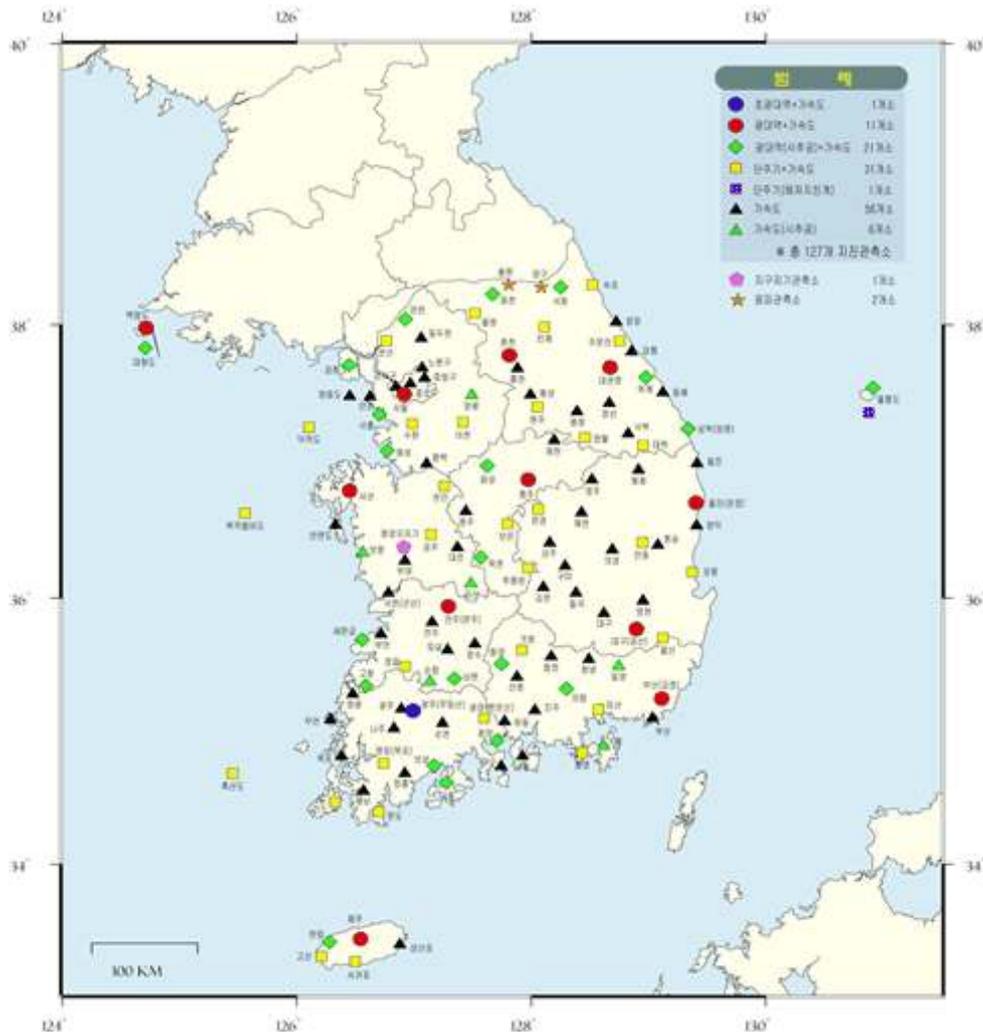
일본 혼슈 나가노현에 위치한 3,063m 높이의 온타케화산이 2014년 9월 27일 분화하여 사망자 55명, 실종자 9명 등 인명피해가 발생하였다. 이러한 가운데 2014년 국정감사에서 국민의 안전과 항공기 안전운항을 위해 화산분화 정보 제공의 중요성이 부각되었다. 이의 후속조치로 화산감시체계 강화를 위해 관련 법령 및 매뉴얼 개정 등을 추진하고 있다.

2. 지진관측

지진관리관실 | 지진감시과 | 방송통신사무관 | 심 원 보

2.1 국가지진관측망 구축 및 운영

한국기상산업진흥원에서 대행역무로 수행하던 2013년도 지진관측망 확충사업이 계약사에서 규격미달 저가제품 납품으로 계약이 해제되는 상황이 발생함에 따라, 기상청은 사업목표를 달성하기 위해 사업을 직접 수행하게 되었다. 특히, 기상청은 공정하고 투명한 장비 도입체제 마련을 위해 기상장비 도입 프로세스 개선 및 체계 구축 등 절차 마련에 많은 노력을 기울임에 따라 부득이 2014년도 지진관측망 사업이 일부 지연되었다.



■ 그림 3-101 국가지진관측망

2014년말 현재, 2013년도 기 조성된 유희 시추공 18개소(신설 : 10, 교체 : 8)에 지진관측장비를 설치하는 사업과 2014년도 신설 9개소(시추형 : 6, 지표형 : 3), 교체 3개소(지표형)에 대한 지진관측장비 구매·설치사업을 추진 중에 있으며, 2015년 상반기에 사업이 완료될 예정이다(표 3-44).

2014년 1월 22일 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률이 제정되어 지진관측장비의 검정이 법적이행 사항으로 규정됨에 따라, 추풍령기상대 표준기상관측소 내에 지진관측장비 검정실을 마련하여 전기적 검정용 정밀측정기, 집기류 등 검정에 필요한 최소한의 물품을 우선 설치하는 등 검정시스템 구축을 진행하고 있다.

표 3-44 국가지진관측망 교체사업 추진 현황

관측소 구분		2014년말	사업내역(2015년)	2015년말
지표형	초광대역	1	변동사항 없음	1
	광대역	11	교체(3) : 무등산, 고산, 완도 신축(3) : 안마도, 선유도, 추자도	14
	단주기	31	변동사항 없음	31
	가속도계	56	노후 가속도계(8) 광대역 시추형으로 교체	48
시추형	광대역	21	교체(8) : 영덕, 해남, 제천, 영천, 의성, 봉화, 영주, 부여 신축(2) : 옥지, 가평, 가거도, 거문도, 소연평도, 어청도, 연도, 외연도	37
	가속도	6	신축(8) : 송현, 삼가, 간동, 기린, 거진, 강현, 증평, 익산	14
해저지진계		1	변동사항 없음	1
합 계		127		146

※ 밀출진 지점은 2013년도 시추공사만 한 지점(18)이며, 중고덕체는 2014년도 지진관측망 교체 및 확충사업 지점(12)임. 이 지점에 대해 2014년말 계약이 체결되어 현재 사업이 진행 중임

한편, 2013년 11월 10일 울릉도 해저지진계의 해저케이블이 손상되어 지진관측자료와 파고자료가 미수신되는 장애가 발생하였다. 원격점검 및 현장점검을 통하여 손상지점을 확인하고 케이블복구 전문업체의 용역을 통하여 2014년 6월 25일 복구하여 정상운영하고 있었으나, 2014년 12월 1일 해저케이블이 손상되는 사고가 재발하여 복구추진 중이다.

3. 지진조기경보시스템(1단계) 구축

지진화산관리관실 | 지진화산정책과 | 기상연구관 | 황 의 흥

기상청은 지진조기경보 서비스를 위한 국가 지진대응체계 고도화 계획(2009)에 의해 지진조기경보 시스템 구축을 추진하여 왔으며, 2015년부터 1단계로 지진관측 후 50초 이내의 지진조기경보 서비스를 목표로 하고 있다.

이를 위해 지진이 관측된 후 최단시간 내 지진 발생 시각과 위치, 지진의 규모에 대한 정보를 생산할 수 있는 지진조기분석시스템을 구축함과 동시에, 그 분석 결과를 대국민과 유관기관에 신속하게 전파할 수 있는 전용통보시스템 구축을 추진하였다.

신속한 지진분석을 위해 최초 지진발생 후 4개 이상의 관측소에서 지진의 P파가 관측되면 분석이 시작되어 지진 발생위치와 시각, 그리고 지진 규모에 관한 정보가 산출된다. 이러한 정보는 P파가 다른 관측소에 추가적으로 관측되면 재계산되는 과정을 반복하면서 더욱 정확한 정보를 산출하도록 개발되었다. 지진조기경보는 최초 지진분석이 시작된 이후 20초경과 시점에서 규모 5.0이상일 경우 발령될 수 있도록 구성하였다.

이때 산출된 지진의 규모는 일반적으로 지진파 전체 구간에서의 최대진폭을 사용하는 지역규모(ML : Local Magnitude)가 아닌 P파 도달시점부터 3초간의 최대변위(Pd : Peak Displacement)를 사용하는 P파 규모(MP : P-wave Magnitude)로써, 기상청에서 지진통보 시 사용되는 규모를 계산하는 방식과는 다른 식을 사용하고 있다.

$$MP = 1.17 \log(Pd) + 0.87 \log(R) + 6.57 \quad (MP : P\text{파 규모}, Pd : 3\text{초간의 최대변위}, R : \text{진앙거리}(km))$$

$$ML = \log(A) + 1.75 \log(R) - 0.81 \quad (ML : \text{지역규모}, A : \text{최대진폭}(mm), R : \text{진앙거리}(km))$$

이와 함께 지진조기경보시스템은 지진파에 의한 실제 영향 여부를 판단할 수 있도록 하기 위해 계측진도에 관한 정보를 생산할 수 있도록 하였다. 지진발생 후 지진파가 지진관측소의 가속도계에 관측되면 최고지반가속도값을 산출하여 계측진도분포도를 작성할 수 있으며, 이때 지진파 관측 당시의 실시간 관측값과 지진파 전파 경과에 따른 누적 관측값을 사용하여 계측진도분포도를 작성하도록 하였다. 또한, 지진조기분석 기술에 의해 지진의 발생위치와 크기가 결정되면, 지진파 감쇠공식을 적용하여 지역별로 예측진도분포를 산출하여 수요기관에 제공할 수 있는 기술이 적용되었다.

지진조기분석 기술을 적용한 시스템은 2014년 10월부터 12월까지 시험운동을 통해 정상 운영됨을 확인하였고, 실제 이 기간 동안 발생한 규모 2.0 이상의 지진 16회중에서 6회는 비교적 양호한 분석 결과를 산출하여 통보 단계까지 진행되는 것을 확인하였다. 나머지 10회는 규모가 상대적으로 작은

지진들로 지진조기경보시스템에서 제외되는 것이 확인되었다. 특히, 2014년 12월 8일 전남 보성 지역에서 발생한 규모 3.3(기상청 지진통보, 북위 34.75, 동경 127.17)의 지진은 지진조기분석시스템에서 규모 3.7(북위 34.78, 동경 127.17)로 분석할 만큼 정확한 정보를 생산하였다. 이를 통해 향후 일정 규모 이상의 지진 발생 시 지진조기분석 시스템은 신뢰할 수 있는 분석 정보를 빠른 시간 내 산출할 수 있을 것으로 예상된다.

표 3-45 기상청 발표와 지진조기분석 결과 비교('14.10.~12.)

기상청 발표					조기분석 결과				발생위치
월일	진원시	위도	경도	규모	진원시	위도	경도	규모	
2014-12-24	20:33:19	35.89	127.33	2.10	20:33:20	35.90	127.34	2.54	전북 완주군 동쪽 15km 지역
2014-12-08	05:28:57	34.75	127.17	3.34	05:28:58	34.78	127.17	3.70	전남 보성군 동남동쪽 8km 지역
2014-11-06	04:25:16	37.23	126.44	2.30	04:25:16	37.22	126.43	2.69	인천 용진군 남서쪽 31km 해역
2014-10-19	19:57:17	36.44	128.20	2.2	19:57:18	36.46	128.20	2.84	경북 상주시 북동쪽 5km 지역
2014-10-07	01:57:16	33.25	125.95	3.0	01:57:16	33.28	125.82	3.24	제주시 고산 서남서쪽 20km 해역
2014-10-01	16:34:10	36.67	125.45	2.2	16:34:10	36.62	125.43	2.68	충남 서격렬비도 북서쪽 11km 해역

지진조기분석 알고리즘 개발과 더불어 최단시간 지진정보 전파를 위한 지진조기경보 전용 통보시스템을 구축하였다. 지진조기경보 통보시스템은 통보에 소요되는 시간을 최소화하기 위해 국민안전처의 지진재해대응시스템과 미래창조과학부방송통신위원회의 재난방송온라인시스템과 직접 연계되어 재난관련 기관, 방송사 등에 즉시 전파될 수 있는 체계를 갖추었다. 뿐만 아니라 최신 정보통신기술인 앱, 웹, SNS 등에 즉시 전송되도록 통보시스템을 개발하여 지진재해 발생 시 보다 신속한 대국민 전파를 위한 인프라를 구현하였다.

또한, 지진재해 경감을 위한 서비스 향상을 위해 진앙지에 대한 상세지도 서비스와 최대지반가속도를 활용한 진도분포도를 개발하였다. 상세지도는 기존 지진통보가 한반도를 포함한 광범위한 지역을 대상으로 서비스하여 진앙지 인지 등에 어려움이 있었으나, 지진조기경보는 상세지도를 추가로 제공하여 보다 상세한 위치정보 서비스가 가능하게 되었다. 또한 진도분포도는 위험지역에 대한 시각적 효과로 유관기관 관계자들의 효율적인 지진재해대응활동에 기여할 수 있을 것이다.

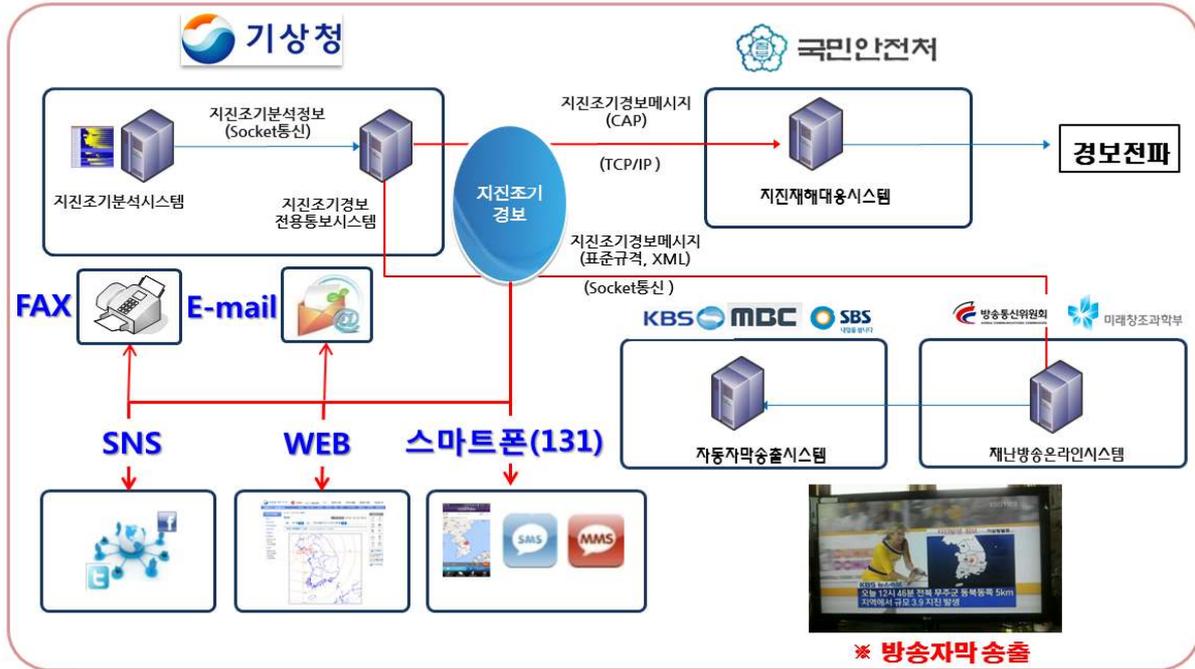


그림 3-102 지진조기경보 전달 체계

2013년까지는 지진조기분석 알고리즘 개발을 통한 운영환경 체계를 구축하고, 지진조기경보 전용 통보를 위한 전달매체 활용 시스템을 개발하였으며, 2014년은 지진조기분석과 전용통보 시스템을 통합 구축하고 실시간 시험운영을 통해 성능 검증과 문제점을 지속적으로 개선하였다. 또한, 지진발생 직후 지진 조기분석 과정과 최종 분석 결과 산출, 전용통보를 통한 조기경보 과정을 통합 모니터링할 수 있도록 구현하여 효율적인 시스템 감시가 가능하도록 하였다.



그림 3-103 지진조기경보 통합모니터링 시스템

이와 같은 지진조기경보 1단계 체제가 마무리됨에 따라, 2015년 1월부터는 지진조기경보 서비스가 정식으로 시작될 예정이다.

4. 지진·지진해일·화산 대응 강화

지진화산관리관실 | 지진화산정책과 | 기상사무관 | 김재영

4.1 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률·시행령·시행규칙 제정

「지진·지진해일·화산의 관측과 경보에 관한 법률」이 국회를 통과하여 2014년 1월 21일 공포되었다. 같은 법 시행령·시행규칙과 함께 2015년 1월 22일자로 시행될 예정인 이 법률은 지난 2013년 4월 22일 김성태의원 등 10인의 국회의원이 발의하여 제정되었으며, 그동안「기상법」에 의해 단편적으로 규정된 조항들을 보강하여 지진 인프라 구축, 지진관측 및 통보, 자료관리 등 지진·지진해일에 관한 국가업무에 대하여 화산업무 뿐만 아니라 지진조기경보의 발령, 기본계획의 수립, 기술개발 및 지원 등 그동안 법적으로 미비된 지진·지진해일·화산업무를 종합적이고 체계적으로 수행하기 위하여 제정되었다.

<지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법령의 주요내용>

<법률>

- 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획의 수립·시행(제4조)
- 지진·지진해일·화산 관측소 설치 및 관측망 구축·운영(제6조)
- 지진조기경보체제 구축·운영 및 지진조기경보 발령(제14조)
- 지진·지진해일·화산 관련 자료의 수집·관리 및 국가지진종합정보시스템 구축·운영(제17조)
- 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보와 관련된 장비 또는 기술을 개발하는 민간사업자에 대한 기술지원(제20조)
- 관계기관과 지진·지진해일·화산 업무협약(제24조)

<시행령>

- 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 기본계획의 수립절차(제2조)
- 지진·지진해일·화산 및 지구물리 관측망의 구축·운영(제4조 및 제5조)
- 지진조기경보 발령기준(제6조) 및 긴급방송 요청의 요건(제7조)

<시행규칙>

- 지진·지진해일·화산 관측소의 지원 대상 및 범위(제2조)
- 지진·지진해일·화산 관측 장비의 검정(제3조)
- 지진조기경보 발령절차 및 발령시기 등(제6조)

이번 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」 제정을 통해 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보의 법적근거를 명확히 하여 업무를 보다 체계적이고 효율적으로 수행할 수 있는 기반이 마련되었다고 볼 수 있다. 그러나 이 법률 제정 과정에서 지진재해대책법에서 기상청장 소관사항으로 규정되어 있는 일부 조항이 이관되지 못한 부분에 대해서는 추후 국민안전처와 협의를 거쳐 개정이 필요할 것으로 보인다.

4.2 국가지진종합정보시스템 운영 및 개선

국가자료·정보의 적극적 공개·공유를 요구하는 ‘정부 3.0시대’에 맞는 지진정보 공유 및 공동활용을 위해 지난 2012년부터 국가지진종합정보시스템(National Earthquake Comprehensive Information system : NECIS)을 구축해왔다. 기 구축된 시스템을 바탕으로 2014년에는 국가지진 관측자료의 공유 확대를 위해 다수의 지진관측망을 보유한 한국지질자원연구원의 지진통합관측망(Korea Integrated Seismic Service : KISS)과 연계를 추진하였으며, 지진관측을 수행중인 다른 관련기관과의 자료 공유도 함께 진행되고 있다.

또한, 지진기술개발과 산업활성화를 위해 지난 2013년부터 서비스를 시작한 국가지진종합정보 웹 서비스를 기존 전문가 대상에서 더욱 사용자를 확대해 관·학·연의 대학생, 관계자, 재난담당자로 범위를 넓혔다. 이를 통해 2013년에 183명이던 가입자가 2014년에 494명으로 늘어나게 되었다. 이렇듯 늘어난 웹서비스 사용자의 편의성 개선을 위해 GIS를 이용한 지진 정보의 표출 다양화와 전용 FTP서버 도입을 통한 지진자료 제공 기능을 보강하였으며, 향후에는 이를 바탕으로 웹서비스를 지속적으로 강화할 것이다.

국가지진종합정보시스템 웹서비스를 통해서 사용자들의 요구사항 중에 하나인 지진자료처리 프로그램도 개발하여 제공하였으며, 이를 통해 연구자와 학생들이 보다 편리하게 국가 지진자료를 사용할 수 있도록 지원하였다. 이와 함께 2014년에는 향후 국가지진종합정보시스템을 통한 지진과 지구물리 자료를 이용한 다양한 콘텐츠 제공을 위해서 빅데이터 활용 방안을 마련하여, 국가지진종합정보시스템이 국내의 지진·지구물리에 관한 다양한 정보를 수집·제공할 수 있도록 개선할 계획이다.

4.3 지진기술개발사업 추진 및 지구물리 발전 방안 마련

4.3.1 지진기술개발사업

기상청은 2014년 (재)기상기술개발원에서 수행하는 「지진기술개발사업」을 통하여 약 47억원의 예산으로 38개 연구과제(12개 지정공모, 26개 자유공모)를 수행하였다. 이 사업은 백두산 화산분화 가능성 예측 및 화산재해 경감을 목표로 하는 「화산 감시 관측 및 예측사업」, 선진국 수준의 지진조기경보 기술 확보를 목표로 하는 「지진조기경보 신기술 개발」, 지진관측장비 국산화 기술개발 기반확

보를 목표로 하는 「지진관측성능 향상 기반」, 한반도 지진 발생 원인과 특징 규명을 목표로 하는 「지진 발생 환경 해석」, 「한반도 지진활동 조사」, 그리고 지구물리 관측자료 해석을 통한 지진·화산 전조현상 관측을 목표로 하는 「지진·지구물리 융복합 연구」 등 총 6개의 사업 내역으로 구분되어 있다.

이 사업의 2014년 실적에는 한반도 시나리오 지진에 대한 Shakemap 데이터베이스 구축 기반확보, 지진조기경보용 관측 변수 실시간 전송 기술, 위성자료 처리를 통한 마그마 활동과 화산분화 감시, 해저지진 관측을 위한 이동식 해저지진계 활용 연구, 서해 지체구조 파악을 위한 임시지진관측망 구축 및 운영 연구, 한반도 국지 지진규모식 검토 및 개선 방향 연구, 그리고 국내 지구자기 관측자료 품질개선 및 통합서비스 구축 등이 포함되어 있다. 이들을 통하여 2014년 SCI급 논문 22편 게재 및 국내 특허출원 12건(등록 1건), 소프트웨어 등록 16건 등의 정량적 성과가 있었다.

기상청은 또한 화산위기 시 공동대응을 위한 국내·외 협력체계 강화를 위해 10월 29일 소방방재청-기상청-국립재난안전연구원 공동의 제3회 백두산 화산 R&D 연구교류 워크숍에 참여하였으며 11월에는 중국 난징에서 개최된 한·중 지진과학기술협력회의에서 중국지진국과 백두산 화산 분화에 대비한 정보 및 자료 공유에 합의하였다. 아울러 2013년 11월 구축한 현업화 연구과제 “웹기반 화산재 확산모델 구축”사업의 모델을 개선하여 이에 후처리 과정을 추가, 다양한 화산재 확산 분석 결과를 산출할 수 있게 하였다.

4.3.2 지구물리 발전 방안 마련

기상청은 「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」 제7조에 근거한 지구물리 관측기관 간 효율적인 자료 공유 및 공동 활용 방안에 대한 관계전문가 의견수렴 및 토론의 장 마련을 위하여 2014년 6월 3일 전문건설회관 2층 소회의실에서 국가 지구물리 관측체계 구현 및 공동 활용 방안이라는 주제로 정부, 학계, 연구계, 산업계 관계자 등 40여명과 함께 「2014 지구물리 발전 포럼」을 개최하였다. 이 포럼 내용에서 ‘지구물리 현황 및 발전방안’ 주제로 강원대학교 김기영 교수의 초청 강연이 있었으며 그 후 표준과학연구원, 국토지리정보원, 대한지적공사 및 기상청에서 주제 발표가 있었다. 다음 종합 토론에서 참석자들은 지진관측법의 제정·공포로 기상청이 지구물리 관측자료 공유 전담 국가기관의 역할을 수행하는 법적 근거가 마련되었다는 점과 그간 지구물리 관측기관 간 중복 관측과 비표준화로 인한 자료 교환·공유에 비효율성이 산재되어 있어 이의 통합이 필요하다는 점에 뜻을 같이 하였다. 현재 국토지리정보원에서 전국 8개 기관 GPS(GNSS) 관측소의 위성기준점 통합센터를 구축하고 있으며 지구자기관측소의 경우 청양관측소가 표준관측소 역할을 수행하여 기관간의 자료 표준화를 추진할 수 있다는 점이 논의되었다. 아울러 지구물리자료의 통합 사이트 구축은 지진 전조나 예측만이 아닌 다양한 연구 및 자료 활용을 위한 정보 공유 및 개방에 의미가 있고 향후 기타 지구물리 자료 공유에 있어서도 기상청의 역할이 중요하다는 점에 의견이 모였다.

기상청에서는 또한 지진관측법 제7조(지구물리관측망 구축·운영) 및 정부 3.0정책(공공정보의 적극 개방 및 공유)에 근거하여 국내 지구물리 관측망 자료의 종합적인 공유 및 공동 활용 방안을 포함한 국내 지구물리 관측자료 통합서비스 구축계획안을 11월 27일 수립하였다.

4.4 국내외 대외 협력 강화

기상청은 지진·지진해일·화산·지구물리 업무의 총괄부처로서의 선도적 역할 수행을 위해 범정부적 협력관계 유지 및 강화에 노력하였다. 기상청과 한국지질자원연구원 간 업무 협약 체결(7.24)로 지진 조기경보시스템 구축·운영, 지진통합네트워크 연계 등 지진업무 협력체제를 강화하였다.

지진 및 지진해일 관측기관협의회는 기존 연 2회에서 연 4회(서면포함)로 확대 운영하여 관측기관 간 지진관측자료 공유방안, 지진조기경보시스템 구축 및 운영 등을 심도있게 논의하였으며, 정책자문회의 지진분과위원회에서는 국가 지진·지진해일·화산 대응역량 강화를 위한 전문가의 의견 수렴 및 소통의 장을 마련하여 기상청의 지진정책 방향 설정에 반영하였다. 또한 제 10차 한·중 지진과학 기술협력회의(11.17~11.20, 중국 난징)에 참석하여 백두산 화산활동 관측자료공유 및 서해해역 지진발생 대비 지진관측자료 공유 방안 등 양국의 지진·화산 전문가 간 공동연구를 위한 지속적인 상호교류 추진 방안을 모색하였다.

5. 지진업무 홍보

지진화산관리관실 | 지진화산정책과 | 기상사무관 | 이 전 회

5.1 국민과 함께하는 지진 및 지진해일 소통, 「대국민 지진교육」 실시

2011년 발생한 동일본 대지진 이후 지진 및 지진해일 재해에 대한 막연한 불안감이 증대하고 1978년 이래 네 번째로 큰 규모 5.1의 지진이 충남 태안군 서격렬비도 해역(4.1)에서 발생하는 등 “한반도도 지진의 안전지대가 아니다” 라는 국민적 인식이 확산되고 있다. 이에 따라 지진의 발생원인 및 지진 재해의 특성에 대한 이해 및 각 재해에 대한 대응 요령을 전파하기 위해 2012년부터 대국민 지진 교육을 실시하고 있다.

기상지진교실, 지진 이해과정, 지진체험교실로 3개의 과정으로 운영되었으며, 교육대상은 유치원생, 초등학생, 중학생으로 총 58회 2,371명이 교육을 수료하였다. 이중 기상지진교실은 지진 교육과 찾아가는 날씨캠프가 공동 운영되어 날씨가 우리에게 전달되는 과정을 이해하고 기상캐스터 체험을 동시에 접할 수 있는 기회를 제공하였다. 지진 및 지진해일의 흥미유발과 집중도를 높이기 위해 교육대상 눈높이에 맞는 애니메이션 콘텐츠를 개발해 재해 대응능력을 쉽게 전달할 수 있게 하였다. 또한, 지진·지진해일 강사단은 지구과학, 지진, 지진해일 분야 전문지식이 있는 자로 구성하고, 강사 스킬 향

상을 위한 워크숍을 개최하여(5.27~28) 대국민 지진교육의 내실을 기하였다. 페이스북 ‘땅울림’을 운영해 강사단간 교육자료 공유와 소통의 장을 마련하였다.

5.2 「2013 지진연보」 및 「지진포커스(통권5호)」 발간

「2013 지진연보」가 4월에 발간되었다. 기상청이 수행한 국가지진정책과 국내지진 및 주요 국외지진 발생현황 등 종합적 정보를 기록하여 방재유관기관, 연구소, 도서관 등에 배포하였다. 「2013 지진연보」는 2013년 발생한 국내외 지진발생 현황, 지진·지진해일·화산 대응 강화, 지진·지진해일·화산전조 감시 및 예측 기술개발, 2013년 세계 주요지진, 1978~2013년 규모별 지진발생현황 등을 수록하였다.

「지진포커스(통권5권)」가 12월에 발간되었다. 이번 호에서는 지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률 해석과 법제 정비 방안, 지진조기경보의 세계적 운영 현황, 지진조기경보서비스의 시행과 과제, 원전부지의 지진안전성, GNSS를 이용한 지진모니터링 현황 및 한반도 지각변동 경향, 사진으로 보는 기상청 지진 주요뉴스 등을 수록하여 지진·지진해일·화산 분야의 국내·외 이슈 집중 조명 및 토론의 장을 마련하였다.

제7장 기상정보화

1. 종합기상정보시스템 운영

관측기반국 | 정보통신기술과 | 방송통신사무관 | 정 기 덕

최근 통합 수치예보모델, 통신해양기상위성 및 슈퍼컴퓨터 3호기 운영, 이중편파레이더 도입에 따른 대용량 데이터 저장교환처리 수요와 WMO 세계기상정보시스템 등 급변하는 기상업무 환경에 능동적으로 대처하기 위해 새로운 시스템의 구축이 필요하게 되었다. 이를 달성하기 위해서 정보화전략 계획(ISP)를 수립하고, “차세대 통합기상IT 인프라”를 구축하였다.



■ 그림 3-104 종합기상정보시스템(COMIS-4) 및 통합 기상 IT 인프라 개념 구성도

총 3단계(2011~2014년)로 추진되는 사업으로 1단계(2011년) 분석·설계를 바탕으로, 2단계(2013

년)에서는 필요한 전산자원 도입·설치와 수집처리 및 사용자 웹 포탈 등을 개선하였으며, 마지막 3 단계(2014년)에는 인프라 고도화 및 업무연속성 확보를 위해 재해복구시스템을 구축하고 재해복구계획을 수립하였다.

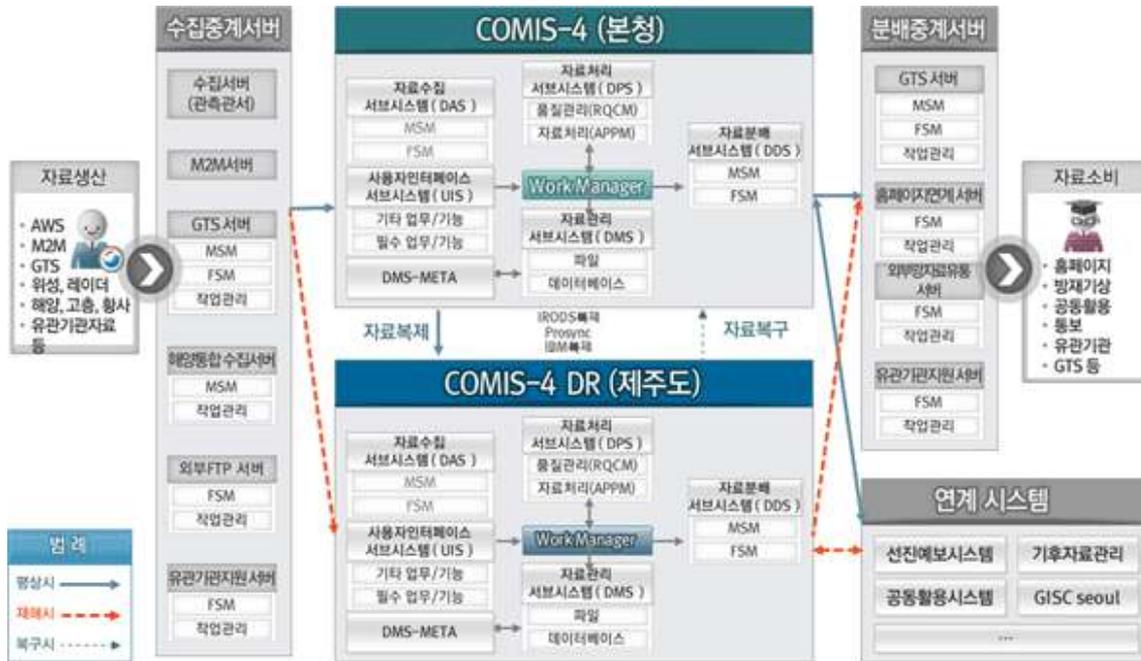


그림 3-105 종합기상정보시스템(COMIS-4) 구성도

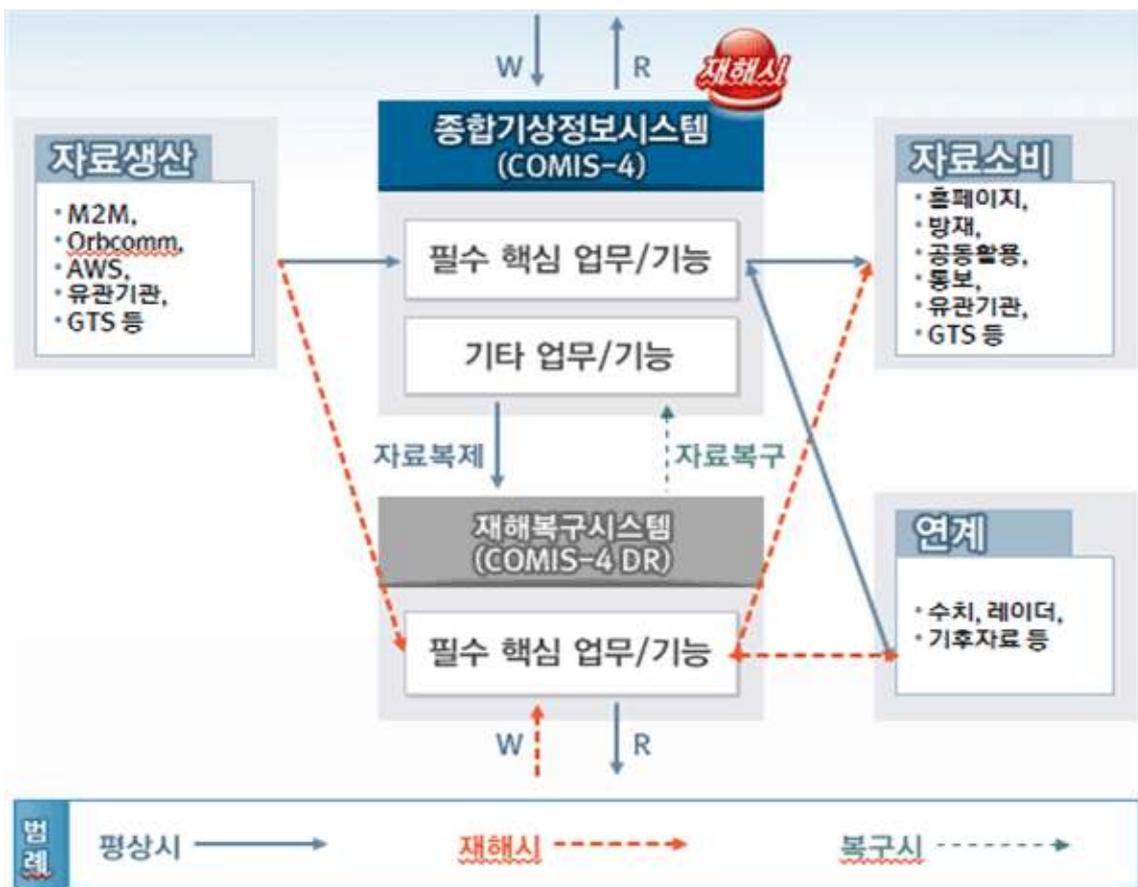
차세대 통합기상 IT 인프라를 구축하여 통해 전산자원을 통합 모니터링하고, 전산자원의 효율적인 관리를 위해 서버자원의 할당시간을 개선하였으며, 전산자원의 운영 효율화를 위해 서버 가상화를 시범 적용하였다.

또한, 기상자료의 수집·처리·분배를 안정적이면서 신속하게 대응하기 위해 자체 기술로 수집분배도구를 개발하였고, 해외지원 및 유관기관 표준연동 환경구성을 위한 기반을 마련하였다. 정보기술 아키텍처(EA) 운영관리체제를 정비하기 위하여 운영관리절차와 관리시스템을 구축하였고, 서버별 네트워크 분할과 보안체제를 정비하였으며, 이를 위하여 서버 등 표준화된 전산자원을 도입하고 부서별 전산자원을 통합 운영하게 되었다. 또한, 공동 DB와 통합 스토리지를 이용한 기상자료 통합 관리를 위하여 내부공동 DB 및 기후통계용, 외부지원용 복제 DB를 운영하고 있다. 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, 실시간 품질관리시스템(RQCM)을 구축하여 연계하였다. 또한, 응용시스템의 개발 및 운용에 공통으로 활용될 수 있는 표준체계를 제공하는 기상 IT 표준 플랫폼(KMIP: KMA Meteorological IT Platform)을 구

축하여 업무의 효율성 향상을 위해 힘쓰고 있다.

차세대 통합기상 IT 인프라 구축 마지막 단계인 2014년에는 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 종합 기상정보시스템의 핵심 기상업무에 대한 서비스 연속성을 제공할 수 있는 기반을 마련하였다.

재해복구시스템은 제주에 있는 국립기상연구소에 구축하여 본청 종합기상정보시스템에서 DR시스템으로 데이터 이관 완료 및 실시간 데이터백업 서비스를 시행함으로써 종합기상정보시스템의 핵심 기상업무 서비스가 신속하게 재개될 수 있는 기반을 마련하여 기상업무의 안정성과 신뢰성 확보에 기여하고 있다.



■ 그림 3-106 종합기상정보시스템(COMIS-4) 재해복구시스템 구축 개념도

2. 기상정보통신망

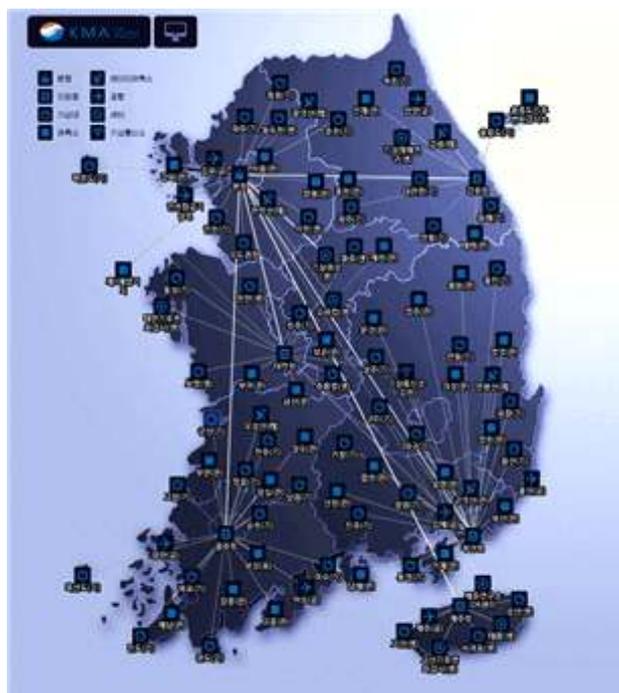
관측기반국 | 정보통신기술과 | 방송통신사무관 | 이 용 상

기상청은 지상, 해양, 고층, 위성, 레이더, 항공, 지진, 영상 등 IP기반의 영상 및 음성정보 자료를 신속하고 안정적으로 수집·분배·처리하기 위해 본청을 포함한 전국 지점의 기상관서를 유선 전용 통신 및 위성통신으로 연결하는 기상정보통신망을 구축하여 운영하고 있다.

2.1 초고속기상정보통신망 운영

기상정보통신망은 본청 10Gbps 백본 네트워크를 기반으로 본청과 지방기상청(6개소)간은 300Mbps~1Gbps, 지방청과 기상대 급 지방기상관서 간에는 10M~100Mbps 대역폭으로 전용회선을 구성하여 운영하고 있다.

이를 이용하여 각 지방기상관서(66개) 및 자동기상관측장비(560여대) 등을 통해 수집되는 기상관측 자료들을 실시간으로 분석·처리하고 있다.



■ 그림 3-107 기상청 초고속정보통신망 구성도

또한, 백령도나 해양기상기지, 기상1호 선박 등 전용회선 운영 환경이 취약한 도서·산악·해상지역 등에서 관측하는 기상자료는 천리안통신위성 및 무궁화위성 등 위성통신망과 단파통신 등을 활용하여 기상자료를 수집 처리하는 등 다양한 통신방식을 이용하여 원활한 기상자료 수집 및 대국민 기상정보서비스 수행에 만전을 기하고 있다.

한편, 기상레이더센터에서 운영 중인 용인 테스트베드 기상레이더는 단일모델 S-밴드 이중편파 레이더로 2014년도에 설치가 완료함으로써 대용량의 레이더 영상자료 교환이 필요하게 되었고, 이에 별도의 전용통신망 구성을 추진하였다.

2014년 말 수도권기상청 신설계획에 따라 서울 및 경기도 지역의 안정적인 기상자료 전송 및 업무를 수행할 수 있도록 초고속 정보통신망 기반을 마련한 바 있으며, 보성글로벌표준기상관측소가 신설됨에 따라 기상환경 분야를 동시에 감시할 수 있는 한반도 기후변화 대응 근간 마련을 위한 입체적인 기상관측자료의 안정적인 기상자료 전송을 위해 2014년에 전용통신망을 신규로 구축 운영 중이다.

끝으로, 재난상황에도 IT 기반의 기상업무가 중단 없이 제공될 수 있도록 2014년 5월 제주 국립기상연구소 전산실에 종합기상정보시스템(COMIS)의 데이터 백업센터 역할을 할 수 있는 재해복구시스템(DR) 구축을 완료하고 핵심자료의 교환을 위하여 본청과 제주 간 400Mbps급 전용선을 신설하여 재해복구 전용통신망 운영을 시작하였다.

2.2 세계기상통신망

세계기상통신망(Global Telecommunication System : GTS)은 세계기상기구 회원국들 간에 정해진 통신규약에 의해 각종 세계기상자료를 교환하는 시스템이다. 우리나라는 RA II(Regional Association II) 아시아 지역으로 지역통신센터(Regional Telecommunication Hub : RTH)인 일본과 중국에 연결되어 있으며, 한·중·일 3국은 기본적인 교환자료 외에도 상호협의를 통해 필요한 자료를 교환하고 있다.

WMO에서는 세계기상통신망의 통신방식인 프레임 릴레이 서비스가 대부분 종료되었고, 기상청의 수치예보시스템인 영국기상청 통합모델(UM)의 도입에 따라 대용량의 기상자료 입수가 필요해졌다. 이러한 통신망 환경변화를 수용하고자 2009년 3월에는 일본기상청과의 프레임릴레이 서비스를 종료하고 국제전용회선의 설치와 증속을 협의하여 회선속도를 증속(128Kbps)하는 등 통신망을 업그레이드하였으며, 대용량의 위성자료(유럽위성센터 위성의 대기운동벡터 등)를 추가로 입수하여 수치예보 정확도 향상에 기여하고 있다. 중국과는 자료의 송수신체계를 소켓방식에서 파일전송방식으로 개선하였다.

또한 2009년 12월에 유럽지역통신망(Regional Meteorological Data Communication Network : RMDCN)에 가입(2Mbps 주/백업 2회선)하여 영국기상청, 독일기상청 등 유럽지역의 여러 나라와 직접 자료교환을 수행하고 있으며, 2014년에는 4Mbps 2회선으로 회선속도로 증속하였고 세계기상자료를 더욱 신속하게 교환할 수 있도록 준비하고 있다.

현재 일본기상청, 중국기상청과 RMDCN을 이용한 GTS 자료교환을 협의 중에 있으며, 이 협의가 완료되면 기상청의 GTS는 MPLS(Multi-Protocol Label Switching) 기반의 RMDCN으로 전환되어, 더 안정적으로 세계기상자료를 교환할 것으로 기대한다.

3. 기상정보 인터넷 서비스

관측기반국 | 정보통신기술과 | 방송통신사무관 | 이 세 종

3.1 기상청 홈페이지 개선

3.1.1 웹서버 운영현황

기상청 대표홈페이지(www.kma.go.kr)는 정부기관 중 이용자가 가장 많은 대표적인 사이트로 안정적인 서비스를 위하여 총 32대의 웹서버와 인터넷전용회선 1Gbps×2회선을 운용하고 있으며, CD N²¹⁾서비스를 통한 접속자 부하분산 네트워크를 적용하여 약 100,000명이 동시에 접속하더라도 안정적으로 서비스를 제공하고 있다.

3.1.2 모바일 「기상청 날씨 웹」서비스

2014년 개선사업을 통해 날씨 친화형 모바일 서비스 강화를 위해 웹 디자인 개편과 터치(touch) 위주의 메뉴체계를 개선하였으며, 모바일 기기의 웹브라우저를 통해 m.kma.go.kr로 인터넷 접속을 통해 가능하다. 기상특보, 현재 날씨, 동네예보, 중기예보, 전국날씨, 황사정보, 날씨영상 및 각종 생활지수 등을 제공하고 있다.

21) CDN(Contents Delivery Networks) : 다수의 캐시서버를 이용하여 사용자에게 빠르고 안정적으로 콘텐츠를 제공하는 서비스



그림 3-108 모바일 웹 페이지 인트로, 특보, 동네예보, 날씨영상, 생활기상 이미지

또한 글로벌 다문화 시대 및 외국인 관광객 천만 명 시대를 맞이하여 모바일 웹을 통한 다국어(영어, 일본어, 중국어) 기상정보 서비스를 실시하였으며, 우리나라를 방문하거나 국내 거주하는 외국인들 대상으로 기상정보 서비스에 대한 접근성 및 효용성을 강화하였다.



그림 3-109 모바일 기상청 날씨 영문, 일문, 중문 웹 이미지

3.1.3 모바일 「기상청 날씨 앱」서비스

전 세계적으로 스마트폰 시장은 지속적으로 증가하는 상황으로 국내 스마트폰 이용자수 4천만 명 시대가 도래 하였고, 「기상청 날씨 앱」을 각종 마켓을 통해 서비스를 실시하고 있으며, 오류사항 수정 및 사용자 요구사항을 반영한 버전(2.9.19 2014.03.07.)을 배포하여 운영하였다.



그림 3-110 모바일 기상청 날씨 앱 이미지

날씨 앱 서비스는 안드로이드(Android)와 아이폰(iOS)을 대상으로 서비스하고 있으며, 다운로드수는 2014년 12월 기준 6,388,040건으로 안드로이드는 5,406,952건(84%), 아이폰은 981,088건(17%)을 기록하였다.

3.1.4 데스크탑 날씨 위젯 서비스

기상청 홈페이지에 별도 접속 없이 데스크탑에서 위젯 실행만으로 관심지역에 대한 날씨 정보를 활용할 수 있는 위젯을 개발하여 2009년 홈페이지 사업의 일환으로 개발하여 배포하였으며, 2014년에는 위젯 관리기능을 고도화 하고 도로명 주소체계를 적용하였다.



그림 3-111 데스크탑 용 기상청 날씨 위젯 이미지

3.1.5 SNS 및 WINC 서비스

기상청 트위터, 페이스북, 블로그를 통한 기상특보, 기상정보 자동연계 서비스와 연계하여, 기상정보를 모바일 환경에서 대화 소통이 가능하도록 유기적인 연계를 구축하였으며, 매일 2회 출·퇴근 기상정보를 제공하여 자발적 날씨정보 공유 전파를 유도하게 되었다.



■ 그림 3-112 일반 휴대폰으로 이용가능한 모바일 131 WINC 서비스

또한, 정보소외계층 및 사회적 약자를 배려한 별도의 모바일 서비스로 2G 휴대폰으로 이용 가능한 모바일 131 WINC(Wireless Internet Numbers for Contents : 무선 인터넷 콘텐츠 접근 번호 체계) 서비스를 지속적으로 제공하고 있으며, 키패드에서 131을 입력하여 날씨정보 확인이 가능하다.

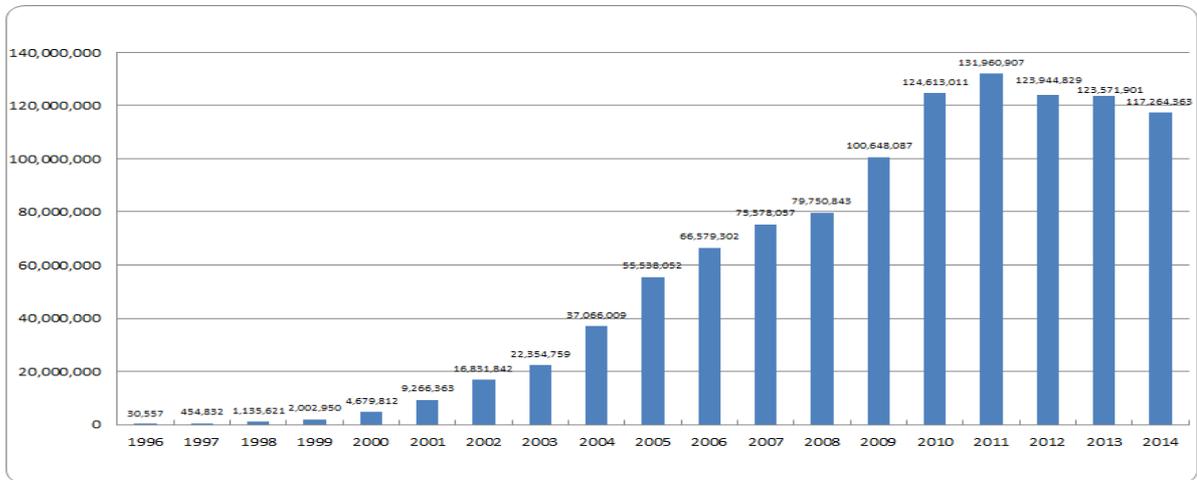
3.1.6 특별 기상지원 실시

명절기간의 특별 기상지원뿐만 아니라 특정 수요자의 맞춤형 기상서비스 지원을 위하여, 가을철 주요 산 단풍현황 및 동네예보 제공을 하였으며, 2014년 수능특별기상지원을 통하여 전국 1,200여개의 수능시험장 동네예보서비스를 실시하였다. 또한 연말 해돋이/해넘이를 맞이하여 주요 명소의 동네예보 및 일출/일몰 정보를 함께 제공하였다.

3.2 기상청 인터넷 서비스 운용실태 분석

1996년 7월 개설한 해에 6개월간 3만 명이 방문한 이후로 해마다 방문자수가 급격히 증가하여 2009년부터는 최초로 연간 1억 명 이상의 방문자수를 기록하여 2014년까지 총 누적 10억9천3백만명이 방문하였다. 최근 1년간(2014) 일평균 접속자 수는 약 321,272명이고, 모바일 접속자로 분산되면서 방문자 증가추세는 약간 감소하였다.

홈페이지 방문 수는 시간대별(9시~18시), 요일별(월, 금), 계절별(여름)로 큰 차이가 나며, 특히 여름철, 태풍, 집중호우가 예보되거나 예고 없이 집중호우가 쏟아질 때, 강한 지진이 났을 때에 순간적으로 접속자 수가 급속히 증가하는 경향을 보인다.



■ 그림 3-113 연도별 기상청 홈페이지 방문자수 현황

■ 표 3-46 기상청 홈페이지 역대 최대 방문자수 분석현황

(단위 : 명)

구분	1시간 최다	일일 최다	월 최다
1위	129,583 (2012.08.27일 16시) 태풍 블라벤 내습	1,925,642(2012.08.28일) 태풍 블라벤 내습	19,227,038(2011.07월) 수도권 집중호우
2위	126,476 (2012.09.17일 11시) 태풍 산바 내습	1,896,482(2012.08.27일) 태풍 블라벤 내습	19,120,638(2012.08월) 태풍 블라벤 및 덴빈 내습
3위	126,374 (2012.08.28일 11시) 태풍 블라벤 내습	1,577,776(2012.09.17일) 태풍 산바 내습	17,720,301(2011.08월) 태풍 무이파 내습

■ 표 3-47 기상청 홈페이지 연도별 접속현황

(단위 : 천명)

년/월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
96~00	331	293	437	505	584	772	1,075	1,174	923	1,002	575	631	8,304
2001	522	449	632	577	639	982	1,573	1,158	721	669	611	733	9,266
2002	892	572	1,106	1,438	1,451	1,147	2,315	2,361	1,460	1,507	1,277	1,306	16,832
2003	1,231	979	1,427	1,734	1,604	2,199	2,844	2,805	2,341	1,568	1,965	1,658	22,355
2004	2,036	2,200	2,443	2,354	3,307	3,015	4,511	4,383	3,932	2,821	3,085	2,978	37,066
2005	3,855	2,360	5,033	4,817	4,584	4,607	5,575	5,859	5,810	4,315	3,953	4,770	55,538
2006	3,890	4,608	5,855	7,097	6,618	6,333	11,194	5,958	4,735	2,567	4,058	3,666	66,579
2007	3,834	3,172	6,228	5,626	6,793	6,508	9,285	10,128	9,298	5,734	4,119	4,652	75,378
2008	5,066	3,746	5,596	6,716	6,823	9,481	11,349	8,226	6,224	5,030	5,174	6,320	79,751

년/월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	합계
2009	5,669	6,021	8,343	7,632	8,071	9,932	16,579	10,220	5,982	6,238	7,417	8,543	100,648
2010	8,255	6,764	11,374	9,845	8,971	9,177	12,969	16,763	15,180	7,675	6,697	10,943	124,613
2011	8,869	7,353	8,177	10,477	12,052	14,076	19,227	17,720	8,758	7,311	9,481	8,460	131,961
2012	7,439	8,046	9,861	10,381	7,104	6,903	15,058	19,121	12,621	6,764	9,154	11,493	123,945
2013	8,446	8,158	8,183	11,007	9,135	9,182	18,833	12,426	9,814	10,922	9,497	7,969	123,572
2014	8,226	8,198	9,553	9,217	8,407	10,035	13,515	12,209	8,668	9,544	8,378	11,310	117,264

4. WMO 세계기상정보센터 운영

관측기반국 | 정보통신기술과 | 기상사무관 | 이 옥 기

현재 기상청에서 사용하고 있는 세계기상통신망(Global Telecommunication System : GTS)은 1950년대부터 WMO 회원국 간의 국제적인 자료 교환을 위하여 구축된 전용 네트워크로 우리나라는 일본과 중국에 연결되어 있다. GTS는 일기도 생산 및 수치예보모델 운영 등에 필요한 세계기상자료의 입수에 없어서는 안 되는 기상청의 핏줄 역할을 하고 있다. 한편 GTS의 한계를 보완하고자 세계기상기구인 세계기상정보시스템(WMO Information System : WIS)의 개발 계획을 승인하였다. 이에 WIS는 GTS의 기능 뿐 아니라, 자료의 발견, 접근 그리고 검색(Discovery, Access and Retrieval : DAR) 서비스를 가능케 하며, 개념적으로 전지구정보시스템센터(Global Information System Center : GISC), 자료수집생산센터(Data Collection & Production Center : DCPC), NC(National Center : NC)의 기본 요소들로 구성된다.

기상청은 일찍이 유럽지역에서 추진 중이던 SIMDAT(vGISC Pilot : 가상 GISC 실험) 프로젝트에 참여하였고, 또한 GISC 유치 의향을 WMO에 표시하여, 2010년 11월 GISC 유치 후보국으로 선정되었으며, 한국, 영국, 프랑스, 3개국 4개 기관 공동으로 WIS 핵심소프트웨어 개발에 2010년 초부터 참여하였다(추후 호주 참여, WIS 소프트웨어는 OpenWIS로 명명함). 2012년 OpenWIS 개발 사업이 1차 완료되어 GISC를 운영할 수 있는 핵심 기술을 보유하게 되었다. 이에 따라 GISC 서울 운영기반을 구축하여 2013년 3월부터 시험적인 대외 서비스를 개시하게 되었으며, 2015년 1월 현재 OpenWIS 3.12 버전을 설치하여 운영 중이다. 한편, 영국, 프랑스, 호주기상청과 함께 추진해 오고 있는 OpenWIS 개발사업은 WMO 공동체에의 기여로 또한 인정받고 있다.

GISC 서울(gisc.kma.go.kr)의 하부센터로 3개의 DCPC(DCPC WAMIS, DCPC LC-LRFMME, DCPC NMSC)와 1개의 NC가 있으며, 2014년 4월 1일부터 NC 서울(nc.seoul.kma.go.kr)을 구축하여 시험적인 대외 서비스를 수행 중이다. 이를 통해 한국 기상청에서 생산한 자료의 메타데이터(약 30종)를 등록·관리하고 있으며, 각종 전문자료를 ftp, e-mail를 통해 제공할 수 있게 되었으며, 국내 관측자료를 기반으로 지리정보와 연계된 GIS(Geographic Information System : GIS)서비스도 시작하였다.

이러한 GISC 서울의 안정적인 운영은 WMO에서의 대한민국 위상을 높이고, 또한 이를 통해 수집하는 세계기상자료는 향후 수치예보정확도 향상에 기여할 것으로 기대한다.

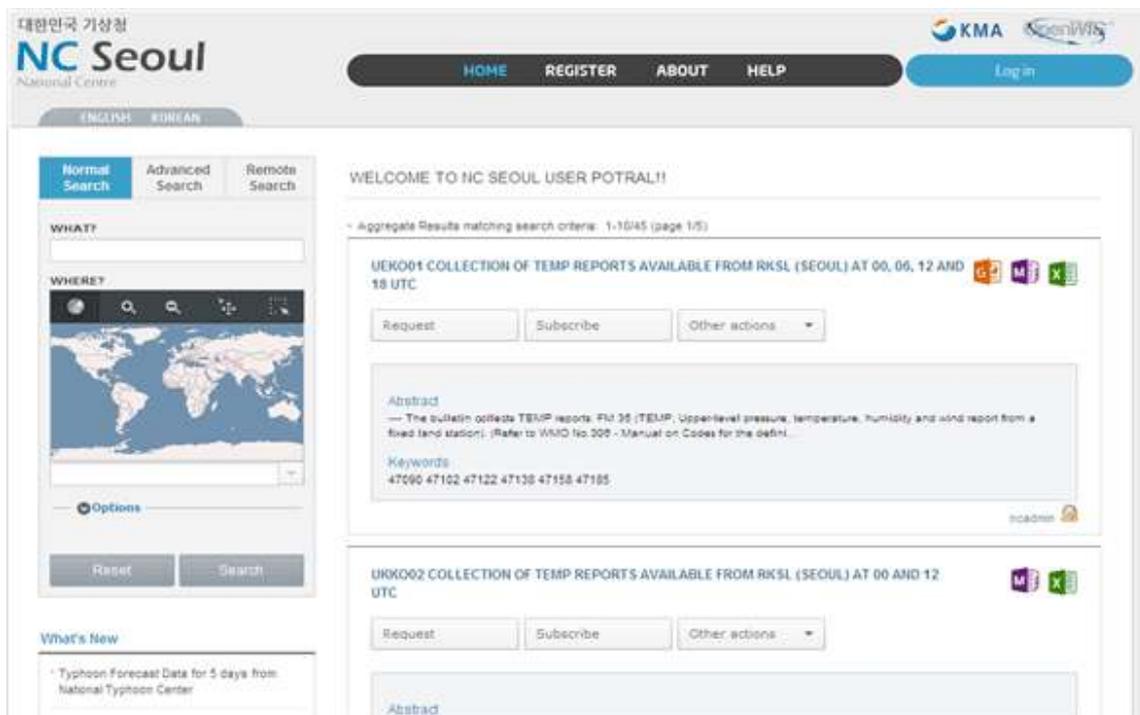


그림 3-114 NC 서울 포털 첫 화면



그림 3-115 NC 서울 서비스



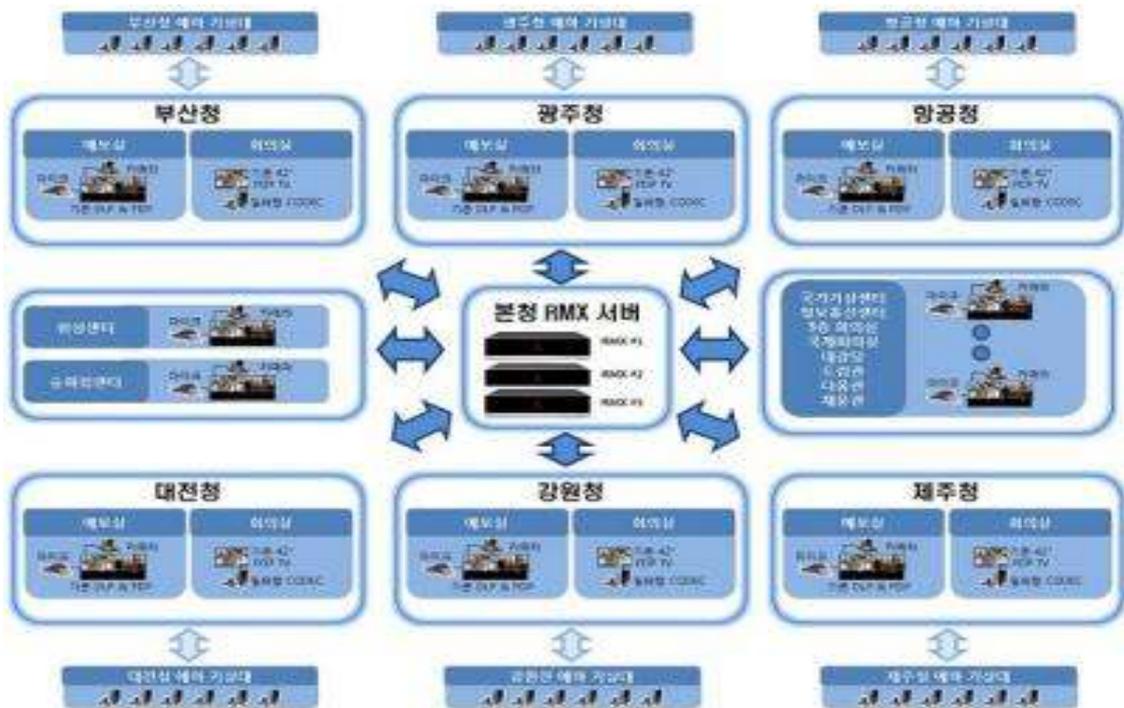
그림 3-116 NC 메타데이터 제공 화면

5. 영상회의시스템

관측기반국 | 정보통신기술과 | 방송통신사무관 | 정 기 덕

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 5개 지방기상청, 항공기상청, 45개 기상대, 4개 공항기상대, 국가기상위성센터, 국가태풍센터, 기후변화감시센터 등 전 기상관서가 HD급 영상회의시스템으로 고품질의 영상회의 환경을 갖추고 있다.



■ 그림 3-117 기상청 영상회의시스템 전체 구성도

2014년 8월에는 본청 국제회의실에 설치되어 있던 DLP Cube시스템을 84인치 LED 모니터 2대로 교체하고, 사각지대 해소를 위해 신규 HD급 카메라를 추가 설치하여 마이크와 연동함으로써 마이크 사용자를 카메라가 추적할 수 있도록 개선하였다. 이러한 환경변화로 인해 국제회의실이 2014년 국정감사장으로 이용되었다.



■ 그림 3-118 본청 국제회의실 영상회의 화면

영상회의시스템은 예보업무협의를, 기상행정업무 및 각종 행사 등의 기상업무지원 기능을 강화하였다. 또한, 행정업무 효율성을 위한 원격지 간 영상회의 활성화 지침에 따라 유관기간 간의 영상회의 연계 및 활성화를 지속적으로 추진하고 있으며, 소속기관 간의 회의체 운영 및 교육 등에 영상회의를 적극적인 활용하고 있다.

6. 정보화 마인드 확산과 정보화 역량 강화

관측기반국 | 정보통신기술과 | 기상사무관 | 김희수

행정자치부는 1994년 ‘공무원 PC이용 경진대회’를 시작으로 매년 경진대회를 실시해 왔으며, 2010년부터는 기능 위주 평가에서 정보화 종합역량 평가로 방식을 변경하여 개최하고 있다.

기상청은 행정자치부의 「공무원 정보지식인대회」를 대비하여, 2014년 6월 16일 본청 및 소속기관의 예선을 거쳐 선발된 총 28명이 참가한 가운데 6월 30일 기상청 정보지식인대회 본선을 개최하였으며, 최우수상(1명)과 우수상(1명), 장려상(2명)을 시상하였고, 각 직급별 우수자 4명을 선발하여, 2014년 7월과 9월에 두 차례에 걸쳐 민간 전문 업체를 통한 합동훈련을 실시하는 등 공무원 정보지식인대회 중앙대회를 준비하였다.

행정자치부는 정부3.0 시대를 이끌어 갈 핵심 정보지식공무원 양성과 기관의 정보화역량개발 촉진을 위해 매년 「공무원 정보지식인대회」 개최·운영하고 있으며, 개인부문에서는 중앙대회를 통한 개

인의 정보화역량을 평가하고, 기관부문에서는 기관의 종합적인 정보화 인력개발 시책(아이디어) 및 우수사례 등 기관 내 직원의 정보화 역량 개발을 위한 기관의 노력을 평가하고 있다.

기상청은 중앙행정기관, 지방자치단체 및 교육청 등 총 94개 기관이 참가한 가운데 개최된 「2014년 공무원 정보지식인대회」에 참가하였으며, 현장맞춤형 교육을 포함한 다양한 정보화 관련 기본 교육과 실무교육을 개발·운영하여, 전 직원의 84.7%가 정보화 교육을 이수하는 등 기관 내 직원의 개인역량 강화를 위해 지속적인 노력을 기울인 결과 기관부문 행정자치부장관상을 수상하였다.

이로써 기상청은 2004년 이후 중앙대회 11년 연속 수상이라는 쾌거를 달성하면서 정보화 우수기관 으로서의 위상을 확고히 하고 있다.

제8장 기상장비

1. 기상장비 관리

관측기반국 | 계측기술과 | 기상사무관 | 임 병 철

1.1 기상장비 도입 체계 개선

최근 수년간 기상장비 구매 선정과 납품검사 결과에 대한 소송과 민원이 빈발하고 외부의 부정적 시각이 확산되어 기상청에 대한 국민의 불신을 초래하여 이를 개선하고자 기상장비 도입체계 효율화 추진 TF를 구성하여 기상장비 도입 체계 전반에 대한 문제점을 분석하고 공정한 장비구매 절차를 마련하였다.

주요성과로는 기상장비 도입 프로세스에 대한 전반적인 문제 진단으로 장비도입의 타당성, 기술규격의 경쟁성, 기술평가의 공정성, 검사업무의 객관성, 구매행정의 책임성의 5대 취약분야를 도출하였으며, 개선방안으로 도입심의회를 구성하여 차년도 기상장비의 도입 타당성을 확보하였으며, 기상장비 구매 규격의 객관성 강화를 위해 기술규격심의회를 구성하여 기술규격의 표준화, 필수·중요 조건 선정을 위한 가이드라인을 제시하였다.

또한, 기술평가와 납품검사의 공정성 제고를 위해 기술평가 시 감사담당부서에서 평가위원을 선정하여 공정성과 객관성을 확보하였으며, 제안서 기술평가 지침을 제정·시행하였다.

기상장비 도입 행정의 책임성 강화를 위해 구매행정 전 과정을 실명으로 기록·보존하기 위한 구매행정 이력관리지침을 제정·시행하였고, 구매 담당자의 역량 향상을 위해 타 기관(방위사업청) 구매전문과정 참여 및 구매실무자를 대상으로 하는 전문교육과정을 운영하였다.

아울러, 기상장비 구매행정의 효율성 도모를 위해 기상관측장비의 제안요청서 및 정보시스템 제안요청서의 작성 양식을 표준화하였으며, 수요부서에서 제안 요청서 작성 시 자가진단 점검표를 마련하

여 스스로 사전에 점검할 수 있도록 하였고, 구매 행정과정에서의 문제점이나 상담, 평가지원, 제안서 작성 지원 등 기술지원을 위한 help-desk를 구성·운영하였다.

그 동안 개선된 기상장비 도입 관련 규정, 지침 등과 정보 계약제도 등을 총 망라한 기상장비 도입 절차 종합 매뉴얼을 작성·배포하여 투명하고 공정한 기상장비 도입 체계를 마련하였다.

1.2 기상기자재관리협의회 운영

이러한 개선된 구매절차에 따라 기상청과 그 소속기관의 기상기자재 취득·처분과 전시장비 관리 등의 적정성 및 이에 관련되는 주요사항에 대하여 심의·조정 및 평가하기 위하여 기상청장 소속하에 기상기자재관리협의회를 운영하고 있다.

기상기자재관리협의회에서는 도입 타당성이 확보된 조달요청금액 5천만원 이상의 기자재에 대하여 취득심의를 하며, 취득 심의과정에서는 구매 필요성과 추진근거, 계약방법, 구매수량, 운영방법, 구매 중요·필수조건외 선정 근거에 대한 집중적인 심의를 하고, 성능규격의 경쟁성을 확보하며, 기술평가 기준, 계약이행조건, 검사, 검수 방법 등 세부적인 사항을 심의한다. 처분은 내용연수가 초과된 기상 기자재로서 취득가격이 1억원이상 또는 내용연수가 초과되지 아니한 기상기자재로서 취득가격이 5천만원 이상인 기자재를 대상으로 처분의 타당성과, 처분품의 재활용 가능성을 판단하여 처분절차를 결정하게 된다. 처분의 결정에 따라 전시장비의 지정과 운용 및 보관방법의 적정성을 심의를 한다.

기상기자재관리협의회에서는 2014년도에 32회에 걸쳐 취득 24건, 입찰제안서평가 4건, 처분 4건을 의결하였다.

표 3-48 2014년도 기상기자재관리협의회 심의 결과

관리협의회			
취득	입찰제안서평가	처분	총계
24	4	4	32

1.3 구매 현황

기상청 기상장비는 2014년도 12월 계약체결 기준으로 내자물품 68건에 대하여 10,038백만원과 외자물품 4건의 물품에 대하여 10,632백만 원(환율 1,104원 기준)으로 총 72건에 대하여 20,670백만원의 기상장비를 취득하였다.

이중 자동기상관측사업 첨단화 등 내자 14건 총 3,802백만 원은 한국기상산업진흥원과 대행역무계약을 체결하고 구매 위탁하여 취득하였다.

표 3-49 최근 5년간 기상장비 구매실적 현황

년도	건수		수량
	내자	외자	
2010	내자	42	3,473
	외자	11	24
2011	내자	63	4,329
	외자	9	25
2012	내자	61	10,325
	외자	8	13
2013	내자	52	8,247
	외자	8	31
2014	내자	68	14,552
	외자	4	20

표 3-50 2014년도 내자 기상장비 구매실적 현황(2014년 12월 현재)

번호	기자재명	규격	수량	단위	계약자
1	지진계 검정용 정밀계측기 등	지진관측장비	1	식	(주)아이캔
2	라이다식 운고계(연구용)	라이다식 운고계	2	식	웰비안시스템 주식회사
3	GNSS 수신시스템	GNSS 수신시스템	2	식	주식회사 지비엠아이엔씨
4	평균복사온도관측장비	복사온도 관측장비	1	식	(주)비엔피인터내셔널
5	선진예보시스템	CPU : 2.5GHz 6core 4개이상	1	조	(주)진두아이에스
6	기상교육정보시스템	Intel Xeon 2.5GHz 4코어 CPU 1이상	1	조	주)바오밤테크놀로지
7	국가기후자료관리시스템 백업장비	인텔계열 CPU 지원(CPU당 최대 12코어)	1	조	(주)오상자이엘
8	빅데이터분석 플랫폼	Big-dataPlatform	1	조	(주)오픈에스앤에스
9	해양기상방송용 무선통신송신기	5kW 이상(연속출력),출력임피던스50Ω	1	조	(주)한진전자산업
10	탄소추적시스템 클러스터	관리 서버 2U 이하 표준 Rack type	1	조	(주)한울솔루션
11	12개월 예측시스템 스토리지	스토리지 관리 서버	1	조	(주)한울솔루션
12	지구시스템모델 스토리지	스토리지 관리 서버	1	조	(주)시스템정보기술

번호	기자재명	규격	수량	단위	계약자
13	황사관측자동화서버	Memory : 64GB 이상	1	조	(주)한울솔루션
14	연무 예측모델 개발용 서버	CPU : 10core 3.0GHz * 2EA 이상 Memory : 64GB 이상	1	조	(주)한울솔루션
15	지진해일 예측알고리즘 서버	서버타입 : 블레이드 타입	1	조	(주)한울솔루션
16	지구환경 3차원 가시화시스템	4대의 프로젝터 각기 다른 화면의 영상을 투사	1	식	(주)미디어스페이스
17	도시미규모 수치모델 운영서버	CPU : 10core 이상, 3.0GHz 이상	1	조	(주)한울솔루션
18	게이트웨이서버 및 네트워크	표준 2U 랙타입 서버	1	조	(주)케이엘정보통신
19	특화기상정보제공 서비스시스템	표준 2U 랙타입 서버	1	조	(주)이너인포
20	지상기상관측장비 첨단화	지상기상관측장비	92	조	(주)지앤에스기술
21	황사관측장비(PM10)	PM10	4	조	KNJ엔지니어링
22	스카이라디오미터	스카이라디오미터	1	조	(주)유샘인스트루먼트
23	해양기상부이	해양기상부이	2	조	신동디지털
24	파고부이	파고부이	4	조	오션이엔지
25	연안방재관측시스템	연안방재관측시스템	1	조	오션테크 컨소시엄
26	선박기상관측장비	선박기상관측장비	2	조	케이웨더
27	표류부이	표류부이	10	개	오션테크 컨소시엄
28	선박용 레윈존데	레윈존데	150	개	인터피엔
29	선박용 헬륨가스	헬륨가스	70	개	MS산업가스
30	레윈존데	레윈존데구매(5소)	4000	개	진양공업
31	헬륨가스	헬륨가스구매(1소)	45	봄베	(주)MS가스
32	헬륨가스	헬륨가스구매(5소)	1950	식	(주)선도산업
33	통보서버	3.6GHz, 128GB, HD 300GB*4	1	조	케이아이티밸리(주)
34	Web&Was S/W	Weblogic	1	식	
35	VPN	400A	1	식	
36	VPN	31A	5	식	
37	통합모니터링 PC	i7, 8G, HD 1TB	1	조	
38	서버보안S/W	16core	1	조	
39	리포팅 툴 S/W	16core	1	식	
40	Edpro 1000	2.6GHz, 8GB	1	식	
41	EdixON	1037U, 2GB	2	조	
42	냉동기실험장지	냉동기	1	식	
43	자외선측정기	UV A,B	4	조	(주)한길동상
44	보안소프트웨어	보안소프트웨어,안철수연구소,APC4.0, 보안관리솔루션	2	조	(주)비즈코리아
45	보안소프트웨어	보안소프트웨어,안철수연구소,APM4.6, 500~999	670	조	(주)비즈코리아

번호	기자재명	규격	수량	단위	계약자
46	보안소프트웨어	보안소프트웨어,안철수연구소,APM4.6 Server	1	조	(주)비즈코리아
47	보안소프트웨어	보안소프트웨어, 안랩, V3 IS9.0 & APC4.0 Agent 1000User이상	3000	조	(주)비즈코리아
48	보안소프트웨어	보안소프트웨어, 안랩, V3 NWS & APC4.0 Agent 30~299	50	대	(주)비즈코리아
49	개인업무용컴퓨터	데스크탑, VITO RSH-341, Intel Core i3 4130(3.4GHz)	240	user	레드스톤시스템
50	사무용소프트웨어	Microsoft GA2011(2/3년차)	400	user	(주)테크그룹
51	사무용소프트웨어	한컴오피스 한글2010SE ILA(2/3년차)	500	조	(주)솔로몬에스티
52	홈페이지 외부망 스토리지	EMC SNXe3200	1	식	(주)이너인포
53	DMZ 침입방지시스템 (MFI4000)	SECUI MFI4000	2	식	아이티원
54	DMZ 웹방화벽 (WISG-2000_Y11)	모니터랩 WISG-2000	1	식	비전테크
55	DMZ 웹방화벽 (WISG-500)	WISG-500	1	식	비전테크
56	침입차단시스템 (TrusGuard1000P)	TrusGuard1000P	1	식	태광네트웍
57	DDoS 대응시스템 (SniperDDXND4000)	DDXND4000	2	노드	아이티원
58	원격접근통제시스템 (Gateone-TMnode)	모드스원 Gateone-TMnode	80	식	모드스원
59	보안관제용서버 (HPDL580G7)	HP DL580G7_B	1	식	정원엔시스
60	매체제어시스템 (UTMPuTokenServer)	UTMPv2.0Server	1	노드	채울
61	매체제어시스템 (UTMPuTokenAgent)	UTMPv2.0Agent	1,600	식	채울
62	내PC지키미진단 (GPI-S2000)	GPI-S2000	1	노드	지니네트웍스
63	내PC지키미진단 (GPI-PC20000)	GPI-PC2000	1,600	식	지니네트웍스
64	항온항습기(20RT)	PA020-A2EH-U	2	식	에이알
65	태풍기술개발자료저장장치	디스크 SAS 2.5" 900GB 10K Rpm	22	식	(주)시스넷정보기술
66	태풍재분석시스템 서버	정보시스템개발서비스	1	대	(주)시스넷정보기술
67	하드디스크어레이	디스크어레이, IBM, US/DS3512, 1.1PTB	1	식	오상자이엘(주)
68	영상전처리 및 분배시스템	Quad-core 3.0Ghz	1		오상자이엘
	합계		14,552		

표 3-51 2014년도 외자 기상장비 구매실적 현황(2014년 12월 현재)

번호	기자재명	규격	수량	단위	계약자
1	지진관측장비	지진관측장비	1	식	(주)코리아이엠티
2	일산화탄소 대기오염측정기	일산화탄소 측정기	1	식	KNJ엔지니어링
3	ARGO플로트	ARGO	16	대	(주)오트로닉스
4	S밴드이중편파기상레이더	S밴드이중편파기상레이더 (klystron)	2	식	STX엔진(주) 용인사업장
	합계		20		

2. 기상장비 검정

관측기반국 | 계측기술과 | 기상사무관 | 한 성 의

기상청은 「기상관측표준화법」 제14조의 규정에 따라 기상측기 검정업무를 전문적으로 수행하기 위하여 한국기상산업진흥원을 기상측기 검정대행기관으로 지정하여 2007년부터 기상측기 검정업무를 수행하고 있으며 2010년에는 기상관측장비의 구매, 유지보수 및 검정 등의 업무를 한국기상산업진흥원으로 이관하는 기상관측업무 대행역무 계약을 체결함에 따라 타기관 뿐만 아니라 기상청 관할 모든 기상측기의 검정업무를 한국기상산업진흥원에서 수행하게 되었다.

2014년에는 기상청 내 관서용, 공동협력관측소, 방재용, 항공용 등 총 523대의 기상관측장비를 검정하였으며, 타 기관은 자동기상관측장비 677대, 온도계 61대, 습도계 11대, 풍향풍속계 39대, 기압계 19대, 일사계 55대, 증발계 51대, 강수량계 727대 등 총 1,640대를 검정하여 524,269,700원의 검정수수료를 국고로 세입 처리하였다.

또한 기상청은 「기상관측표준화법」을 개정(3.24)하고, 같은 법 시행령 및 시행규칙을 개정·시행(9.25)하면서 기상측기 검정 제도를 보완하였다. 개정된 「기상관측표준화법」은 기상측기를 최적 상태로 유지함으로써 기상관측자료의 정확성을 확보할 수 있도록 기상측기 검정을 받아야 하는 자의 범위를 확대하였고, 관측기관이 유효기간 만료 전에 검정을 받는 경우에는 검정수수료를 면제할 수 있도록 하였다.

표 3-52 연도별 검정업무 수행 결과

년도	검정 대수	검정 대행 기관
2011	1,713대	한국기상산업진흥원
2012	1,718대	한국기상산업진흥원
2013	1,679대	한국기상산업진흥원
2014	1,640대	한국기상산업진흥원

검정업무의 민원서비스 만족도 제고와 관련해서는, 민원인이 직접 방문하여 신청하도록 한 기존의 신청절차를 온라인 혹은 이메일(www.kmipa.or.kr) 통해 접수 가능토록 개선하였으며, 2015년까지 측기검정신청 > 처리 > 발급의 전과정을 DB화하여 객관적이고 효율적으로 관리하도록 추진하고 있다.

3. 기상장비 국산화 개발

관측기반국 | 계측기술과 | 기상사무관 | 한 성 의

최근 지구 온난화로 인한 기후변화로 인해 전 세계적으로 홍수, 폭염, 가뭄 등 이상기상 현상이 빈번히 발생하고 있으며, 이러한 극한의 기상현상과 국지규모로 일어나는 대기의 미세한 현상까지 관측할 수 있는 첨단기상장비에 대한 수요가 날로 증가하고 있다.

이처럼 기상산업에 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 2014년 12월에 국내 기상장비의 국산화 현황과 기술경쟁력 진단을 위해 기상장비 국산화율 조사 및 기술수준 분석을 실시하였다. 연구결과에 따르면 기상장비 국산화율은 평균 39.4%로 지상 68.1%, 해양 34.3%, 항공 43.4%, 원격탐사 34.1%, 고층 26.6% 관측장비 순으로 나타났으며, 국내 기술수준은 미국·독일·핀란드 등 선도기술 보유국 대비 평균 81.1%로 장비별로 지상 89.9%, 해양 72.9%, 지진 79%, 항공 81.7%, 원격탐사 80%, 연구 73.7%, 고층 79.9% 순으로 나타났다. 한편, 기상장비 선도기업과의 기술격차는 평균 3.2년으로 분석되었다.

국산화사업 중 주요장비를 살펴보면 시정현천계는 구매조건부 완료사업으로써 선박용 시정 관측을 위한 통신시스템을 사업화하여 2대를 설치 운영하고 있으며, 레이저 적설계는 핵심기술을 개발·제품화하여 독일, 일본, 캐나다 등에서 공동 비교 관측을 우리측에 제의하는 등 많은 관심을 이끌었다.

기술개발 추진실적으로는 기상청 R&D인 기상산업 지원 및 활용기술개발 사업의 2014년도 신규과제로 극저온 습도챔버기술, 3차원 풍향풍속관측기술 개발 등 총 20개를 신규과제로 시행하였으며, 14년 계속과제는 영상 복합 레이저 고저밀도 적설관측, 컬러 영상 이미지를 이용한 시정 측정 시스템 개발 등 3개 과제를 수행하였다.

또한, 민·군기술협력 개발사업으로 성층권 장기체공 무인비행체설계기술 개발을 하고 있으며, 타 부처와의 협력 기술개발사업인 X-밴드 이중편파 기상레이더, 친환경 라디오존데 및 비양자동차시스템 등 3과제를 공동으로 참여하고 있다.

그리고 범정부적 기상장비 기술개발 협업체계를 강화하고자 기상청과 방위사업청간 MOU 체결에 따른 실무회의를 2회 실시하였으며, 타 산업 유망기술과 융합된 기상장비 개발확대를 위해 교육과 시제품 기술세미나를 다음과 같이 개최 하였다.

※ 황사관측장비 측정기술 설명회(1.7), 스마트폰 기반 빅 데이터 수집 활용 세미나(2.28) 등 5회

최근의 기술동향을 반영하기 위해 민·관 융합협력은 산업 육성에 있어 기본이며 중요한 부분 중의 하나이다. 이를 위해 기상청은 미래 유망기술 발굴을 위한 과제발굴연구회 제도를 2010년부터 도입하여 운영하고 있으며, 2014년에는 기상장비분야에 기술 융합형 기상관측장비 개발연구회 등 2개의 연구회를 운영하였다. 위의 산·학·연 전문가로 구성된 연구회에서는 충분한 학습과 토론을 거쳐 현업화실용화 가능성이 높은 유망과제인 극궤도 위성수신기, 1D초음파 풍속계 등 제안요청서(RFP) 12개를 도출하였고, 이 RFP는 우선순위를 선정한 후, 기상청과 유관부처 산업 R&D 사업으로 연계하여 기술개발을 지원할 계획이다.

표 3-53 기상산업 지원 및 활용기술개발 사업(기상청)-기술개발 완료(11건)

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.	현장실험 (추풍령)
6	MBL 기반 교육용 기상관측시스템	코리아디지털(주)	'11.10.17. ~'12.12.31.	
7	친환경 신재생에너지 기상장비	(주)하이에너지코리아	'12.03.12. ~'12.9.11.	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.	현장실험 (추풍령)
11	안개감지기	(주)이엔쓰리환경	'13.07.01. ~'14.08.31.	

표 3-54 기상산업 지원 및 활용기술개발 사업(기상청)-기술개발 진행 : 23건/ 약 35억원(정부 부담금)

번호	기술개발 장비품명	개발비(백만원)			주관기관명	개발기간	비고
		총액	정부부담	민간부담			
1	스캔방식 레이저 적설계	250	187	63	(주)웨더피아	'13.07.01.~'15.02.28.	현장실험(대관령고장)
2	무선 IP 우량계(0.2mm)	111	82	29	(주)웨더피아	'13.07.01.~'15.02.28.	현장실험(인천, 수원)
3	영상 기반 시정측정시스템	150	150	0	경주대	'13.09.01.~'15.08.31	현장실험(송월동)
4	온고온량계	170	127	43	(주)솔탑	14.06.01.~17.5.31	개발비(1차)
5	영상기반 계절관측기술	200	150	50	(주)로보텍	14.06.01.~17.5.31	개발비(1차)
6	극저온 습도챔버	100	100	0	한국표준과학연구원	14.06.01.~16.5.31	개발비(1차)
7	3차원 풍향풍속계	105	78	27	(주)대양계기	14.06.01.~17.5.31	개발비(1차)
8	온습도계 공기순환기	127	95	32	진양공업(주)	14.06.01.~17.5.31	개발비(1차)
9	데이터로거	88	63	25	코리아디지털(주)	14.06.01.~17.5.31	개발비(1차)
10	현장용 로드셀 알고리즘 개발	128	95	33	웹비안시스템(주)	14.06.01.~16.5.31	개발비(1차)
11	일사계 개발	420	420		강릉원주대	14.10.16.~17.10.15	개발비(1차)
12	극미량 온실가스 측정장치 개발	140	140		한국표준과학연구원	14.10.16.~16.10.15	개발비(1차)
13	기상현상 복합관측장비 개발	140	105	35	(주)바이텍코리아	14.10.16.~17.10.15	개발비(1차)
14	스마트 기상로봇 개발	105	105		한국로봇융합연구원	14.10.16.~16.10.15	개발비(1차)
15	기상관측 체험시연장치 개발	140	140		(사)한국기상전문인협회	14.10.16.~16.10.15	개발비(1차)
16	에어로졸 실시간 측정시스템 개발	340	340		광주과학기술원	14.10.16.~17.10.15	개발비(1차)
16	정밀기압계 개발	193	131	62	(주)파코코리아인더스	14.10.16.~16.10.15	개발비(1차)
18	과량 및 해상풍 계측기술 개발	175	175		경남대학교	14.10.16.~17.10.15	개발비(1차)
19	적설 검정기술 개발	364	364		성균관대	14.12.17.~16.2.16	개발비(1차)
20	대형증발계 자동관측 장비 개발	102	76	26	(주)에이치큐테크	14.12.17.~16.2.16	개발비(1차)
21	초음파식 디지털 증발계 개발	115	86	29	코리아디지털(주)	14.12.17.~16.2.16	개발비(1차)
22	이중 전도형 강수량계 개발	164	123	41	(주)지비엠아이엔씨	14.12.17.~16.2.16	개발비(1차)
23	국지 강수량 원격탐사 시스템 개발	187	187		부경대	14.12.17.~16.2.16	개발비(1차)
	계	4,014	3,519	495			

표 3-55 부처 협업 기상장비 기술개발 현황(미래창조과학부, 중소기업청, 방위사업청)

번호	기술개발 장비품명	개발비 (백만원)	자금출처	주관기관명	개발기간	비고
1	파고관측부이	295	중기청	(주)오션이엔지	'07.11.01. ~'09.10.2.	종료 (사업화)
2	영상식 하늘상태관측시스템	200	"	(주)뉴멀티테크	'07.12.01. ~'09.05.31	종료 (사업화)
3	USN 기반 자동기상관측스테이션	244	"	(주)에이시에스	'08.11.01. ~'10.10.31	종료
4	천리안위성 기상자료수신시스템	334	"	(주)솔탑	'09.06.01. ~'11.05.31	종료 (사업화)
5	Dust Meter(PM10/2.5/1.0)	300	"	동성산업(주)	'10.11.01. ~'12.10.31	종료
6	시정현천계	375	"	(주)이엔쓰리환경	'11.06.01. ~'12.05.31	종료 (사업화)
7	토양지온수분계	399	"	(주)바이텍코리아	'11.11.01. ~'13.10.31	종료
8	지구환경 3차원 가시화시스템	398	"	(주)미디어스페이스	'11.11.01. ~'13.10.31	종료 (사업화)
9	복합기상센서 (성능인증2호)	290	"	(주)대양계기	'12.06.01. ~'13.11.30	종료 (사업화)
10	차량탑재용 복합기상센서	255	"	웰비안시스템(주)	'12.06.01. ~'13.11.30	종료
11	서리이슬감지기	135	"	케이웨더(주)	'12.06.01. ~'14.05.31	종료 (현장실험)
12	결빙감지기	330	"	(주)로보맥	'12.06.01. ~'14.05.31	종료 (현장실험)
13	스마트폰 기반 기상빅데이터	360	"	(주)한국해양기상 기술	'13.11.01. ~'15.10.31	개발 중
14	X-밴드 이중편파 기상레이더	7,272	미래부	STX엔진(주)	'11.06.01. ~'16.05.30.	"
15	친환경 라디오존데 및 비양자동화시스템	3,900	"	진양공업(주)	'13.05.01. ~'15.04.30.	"
16	지진가속도계 및 건물진동모니터링시스템	1,460	"	(주)이제이텍	'13.06.01. ~'15.05.31.	"
17	성층권 무인기 기상탐제체 및 활용기술	8,200	방사청	국립기상연구소	'13.01.01. ~'17.12.31.	"
	계	24,747				

제9장 국제기상협력

1. 국제기구와의 협력

기획조정관 | 국제협력담당관 | 기상사무관 | 박 승 균

1.1 개요

기상청은 세계기상기구(World Meteorological Organization : WMO)를 비롯한 국제기구를 통하여 다자협력을 수행한다. WMO는 지구 대기의 상태와 움직임, 대기의 해양과의 상호작용, 이로 인해 나타나는 기후와 수자원의 분포에 관련한 업무를 담당하는 유엔 산하의 특별 전문기구이다. 1951년에 설립되었으며, 2014년 말 현재 191개 회원국이 활동하고 있다. 우리나라는 1956년에 68번째로 가입하였다. 기상, 기후 및 물 순환 현상은 국경 없이 발생하기 때문에 기상, 기후, 수문 분야는 전 지구적 차원의 국제협력이 필수적이며, WMO는 이러한 국제협력의 틀을 제공한다.

2014년 국제기구와의 협력을 통해 이룬 주요 성과는 국제기구 참여 및 활동 영역의 확대를 꼽을 수 있을 것이다. 첫째, 제66차 WMO 집행이사회에서 고윤화 기상청장이 집행이사 보궐선거에서 당선되어 집행이사국 지위를 유지하게 되었으며, 이는 기상기술력의 향상, 개발도상국 기술공여 등으로 국제적인 신뢰 향상이 기반이 된 것으로 볼 수 있겠으며 앞으로도 국제사회에서 선도적인 역할을 수행할 것으로 기대한다.

둘째, 기상청에서 다년간 경력을 쌓은 이병열 박사가 4월 11일 터키에서 열린 WMO 산하 농업기상위원회(CAgM) 총회에서 의장으로 재당선된 것이다. 이는 우리나라가 지난 4년간 세계 농업기상계를 총괄하는 농업기상위원회 의장국으로서 회원국의 농업기상발전을 위해 국제기구와 지속적인 협력활동을 수행한 결과라고 볼 수 있다.

세 번째 성과로는 기상청에서 국제 기상전문인력을 양성하여 국제기구에 젊고 역량 있는 인턴을 파견한 것이다. 세계기상기구, 태풍위원회, 유네스코 정부간해양학위원회 등에서 인턴활동을 수행함

으로써 국제적인 기상실무 능력을 배양할 기회를 갖게 된 것이다. 이는 향후 기상분야 국제기구 진출의 등용문 역할을 수행할 것으로 기대하고 있다.

1.2 WMO 프로그램 및 활동 참여

1.2.1 제66차 WMO 집행이사회 참가

제66차 WMO 집행이사회가 2014년 6월 18일부터 27일까지 스위스 제네바에서 개최되어, 우리나라는 고윤화 기상청장을 수석대표로 하여 6명이 참가하였다.

집행이사회에서는 6월 18일 개회 직후 집행이사 보궐선거가 진행되었는데, 여기에서 고윤화 기상청장이 전임 청장에 이어 연속 당선되어 집행이사국 지위를 유지하게 되었다.

이번 회의에서는 2016~2019 WMO 전략 및 운영계획, 17차 회기년도(2016~19)의 예산 총액에 대한 재정자문위원회 보고, WMO 전지구통합관측시스템(WIGOS) 자료관리절차 표준화 이행, 핵심 메타데이터 표준 개발, 항공기상 품질관리시스템 이행 및 항공기상 업무종사자 역량 평가 이행, 전지구항공항행계획, 서비스전달, 역량 개발, 집행이사 지역별 의석 분배 등이 집중적으로 논의되었다.

우리 기상청은 연구 분야의 세계기상연구프로그램(WWRP)와 관련하여, 2018년 대한민국 평창에서 동계올림픽이 개최됨을 알리고 과거 밴쿠버와 소치에서 RDP(Research Development Project)가 성공적으로 진행된 사례를 상기시키며, 2018 평창 동계올림픽 기상지원을 위한 WWRP/RDP 프로젝트 구성의 필요성을 강조하였다.

1.2.2 제16차 WMO 농업기상위원회(CAgM) 총회 참가

제16차 WMO 농업기상위원회가 WMO 사무국 및 회원국 정부대표, 초청 전문가, 관련 국제기구 대표 등 약 100명이 참석한 가운데 4월 10일부터 15일까지 터키 안탈리아에서 개최되었으며, 우리나라는 김세원 국제협력담당관을 수석대표로 하여 6명이 참가하였다.

대기과학위원회는 기상과 기후가 농업에 미치는 영향을 조사 연구하고 이에 대한 토의를 통하여 권고안 및 결의안을 채택하며, 농업생산성과 안정성 제고를 위한 국가간, 지역간 협력방안을 논의하는 회의로 전 세계 회원국을 대상으로 매 4년 마다 개최된다.

올해 총회에서는 개도국과 선진국 모두 기후변화에 따른 식량안보의 위기 및 가뭄의 심각성을 지

속적으로 언급하며 이들 문제의 해결이 현재 농업기상 분야가 직면한 우선적 도전과제임을 강조하였다. 또한 이번 총회의 주요 성과로는 이병열 박사가 의장으로 재당선됨에 따라 우리나라가 세계 농업기상을 지속적으로 선도할 수 있는 발판을 공고히 다졌으며, 지난 4년간 이 의장이 농업기상 분야의 발전을 위해 다양한 국제무대에서 헌신적으로 활동하며 성과를 보인 부분이 재당선에 결정적인 역할을 한 것으로 분석된다.

1.2.3 제16차 WMO 기후위원회(CCI) 총회 참가

제16차 WMO 기후위원회가 7월 3일부터 8일까지 독일 하이델베르크에서 WMO 사무국 및 회원국 정부대표, 초청 전문가, 관련 국제기구 대표 등 약 100명이 참석한 가운데 개최되었으며, 우리나라는 기상청에서 2명이 정부대표단으로 참가하였다.

기후위원회(CCI)는 “기후분야에서의 국제협력과 전문성 제고를 위한 리더십의 제공”이라는 비전을 가지고 세계기후프로그램(WCP) 및 전지구기후서비스체제(GFCS) 하에서의 WMO 국제 기술 활동을 촉진, 선도, 이행, 평가 및 조정하는 역할을 수행하고 있으며 매 4년마다 총회가 개최된다.

이번 총회에서 논의된 주요 사안은 WMO의 주요 활동 중 하나인 전지구기후서비스체제(GFCS) 이행이며, 기후위원회 내 전문가 및 태스크팀의 향후 업무 계획의 조정 및 관련 활동 강화와 더불어 다른 기술위원회 및 파트너쉽을 가지는 다양한 그룹과의 협력 노력이 필요함을 강조하였다. 따라서 향후 GFCS 추진과 관련한 국제 협력의 중요성을 감안할 때 CCI 내 다양한 전문가 패널 활동에의 참여를 통해 국제기구 내의 우리나라의 위상을 강화해나가는 노력이 긴요할 것으로 판단된다.

1.2.4 제15차 WMO 항공기상위원회(CAeM) 총회 참가

제15차 WMO 항공기상위원회가 WMO 및 국제민간항공기구(ICAO) 사무국 및 회원국 정부대표, 관련 국제기구 대표 등 약 300명이 참석한 가운데 7월 7일부터 18일까지 캐나다 몬트리올에서 개최되었으며, 우리나라는 기상청에서 3명이 정부대표단으로 참가하였다.

이번 총회에서는 WMO 규정으로 권고한 품질관리체계(QMS) 이행 촉구와 2016년 12월까지 항공기상예보관 자격 및 WMO에서 권고하는 교육/훈련 시간 충족을 강조하였는 바, 이에 대한 이행이 필요한 사항임을 인지하여 체계적이고 중장기적인 준비가 필요할 것이다. 또한 이번 총회 기간 중 제14차 WMO-ICAO 기상분과 공동회의가 개최되어 국제 항공항행의 안전성, 효율성 향상을 위해 항공기상 분야에서 준비하고 이행해야할 전세계 항공항행 계획(GANP), 항공 시스템 블록 업그레이드(ASBU), 시스템 확장형 통합 정보관리체계(SWIM) 등에 대한 논의가 있었다.

의장 및 부의장 선거가 있었으며, 현 의장(Mr C.M. SHUN / Hong Kong, China) 및 부의장(Mr. Ian LISK / United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland)이 이번 제15차 항공기상위원회에도 단독 출마하였으며, 재선임 되었다. 또한, 항공기상위원회는 점차 변화하는 항공기상 수요자 요구에 부응하기 위해 미래 업무프로그램 이행에 적절하도록 기존의 항공기상위원회 하부 조직체계를 교육협력, 과학, 정보와 서비스 등 5개로 새롭게 조정하였다.

1.2.5 WMO 의무 분담금 및 신용기금 기여

WMO에 대한 우리나라의 의무 분담률은 2014년 1.96%로서, 전체 191개 회원국 중 13위에 해당한다. 최근 5년간 우리나라의 분담률 추이는 (표 3-56)과 같다.

표 3-56 최근 5년간 WMO 분담률 변동 추이

(단위 : 스위스프랑)

년 도	2010	2011	2012	2013	2014
분담금 분담률(%)	1,336,430 (2.14)	1,392,635 (2.23)	1,455,075 (2.23)	1,455,075 (2.23)	1,278,900 (1.96)

이 외에도 우리나라는 2014년에 WMO 자발적 협력프로그램(\$30,000), ESCAP/WMO 태풍위원회(\$12,000), WMO 항공기관측데이터중계(AMDAR) 프로그램(\$4,000), WMO 관측시스템연구·예측가능성실험(THORPEX)(\$1,000), 기후변화에 관한 정부간협의체(IPCC)(CHF 127,116), 지구관측그룹(GEO)(CHF 73,394), 정부간해양위원회(IOC) 쓰나미 프로그램(\$1,000), 전지구기후서비스체계(GFCS)(CGF 132,305) 활동 등을 위한 신용기금을 제공하였다.

1.2.6 기타 WMO 활동 참여

WMO 집행이사국인 우리나라는 WMO 관리그룹의 일원으로서 WMO 활동에 있어서 선도적 역할을 수행하였다. 그리고 제66차 집행이사회 기간 중 개최된 제8차 아시아지역협의체 관리그룹 회의에 참가하여 아시아지역협의체 구성체 활동을 검토하고, 지역 전략계획 수립과 차기 지역 총회 개최 계획에 대하여 논의하였다.

WMO 기술위원회 활동과 관련하여, 제16차 WMO 기상측기 및 관측법위원회(CIMO, Commission for Instruments and Methods of Observation)가 7월 10일부터 16일까지 러시아 상트페테르부르크에서 개최되었으며, 기상청은 나득균 관측정책과장을 비롯한 3명의 대표단이 참가하였다. 본 회의에서는 CIMO 지침 수정안 승인이 있었고 신기술 및 테스트베드의 역할 등에 대한 논의가 있었다.

그리고, 세계기상기구(WMO) 기본체계위원회(CBS) 특별총회가 9월 8일부터 13일까지 파라과이 아순시온에서 개최되었으며, 우리나라는 3명이 참석하여 WMO 정보시스템(WIS) 및 전지구통합관측시스템(WIGOS) 이행, 공공기상서비스(PWS) 역할, 자료처리 및 예보시스템 매뉴얼 등에 대한 논의를 하였다.

또한, 제2차 IBCS 총회가 11월 10일부터 14일까지 스위스 제네바 국제회의장에서 개최되었고, 본 회의에서 GFCS 이행을 위한 조직 체계 설립 및 2015~2018 운영 계획 등 GFCS 추진을 위한 전 세계적 논의가 이루어졌다. Mr. J. Sunde(노르웨이)가 의장으로 선출되었으며, 기존 공동부의장 Dr. L. Ratore(인도)와 Dr. L. Makuleni(남아공)가 재선출 되었고, 우리나라는 제1차 총회 때 선정된 이후 이번 총회에서 관리위원회 국가에 재선정되었다.

이 외에도 기상청은 WMO의 실질적인 업무를 수행하는 WMO 실무 전문가 활동을 다음과 같이 활발하게 수행하여 WMO 프로그램 및 활동에 기여하였다.

표 3-57 2014년 WMO 실무 전문가 회의 참석 활동

회의명	기간	장소	참가자
제4차지구관측위성위원회(CEOS)-기상위성조정그룹회의(CGMS) 기후실무그룹 합동회의 참가	2014.3.4.~3.9.8	독일	신인철
WMO 기본체계위원회 현업장기예보 전문가팀 회의 참석	2014.3.6.~3.16	영국	박수희
WMO 전문가팀(ET-CTS) 회의 참석	2014.3.17.~3.22	브라질	도성수
WMO PDP & GIFS-TIGGE WG 합동 회의 참석	2014.3.17.~3.22	스위스	이승우
GSICS 제9차 연구실무그룹 및 제8차 자료실무그룹 합동회의 참가	2014.3.23.~3.30	독일	이병일 등
WMO 자발적협력프로그램(VCP) 기획 회의	2014.3.25.~3.27	서울	김세원 등
계절내 장기예측(S2S) 국제컨퍼런스 및 운영그룹회의 참석	2014.2.9.~2.16	미국	남재철 등
제42차 기상위성조정그룹(CGMS-42) 회의 및 제15차 전지구위성자료상호검정시스템 실행위원회(GSICS-EP-15) 참가	2014.5.15.~5.24	중국	김도형 등
WMO/IOC 제30차 데이터부이협력패널(DBCP) 회의 참가	2014.10.26.~11.1	중국	최권철 등
WMO 기상 및 기후 서비스 분야 여성 전문가 회의 참석	2014.11.4.~11.9	스위스	손승희
제9차 WMO 위성시스템 전문가팀(ET-SAT-9) 회의 참가	2014.11.11.~11.16	스위스	김도형
제12차 THORPEX 국제핵심조정위원회 및 제7차 WWRP 과학조정위원회 참석	2014.11.16.~11.22	스위스	하종철 등
제5차 WMO 우주기상조정팀(ICTSW) 회의 참가	2014.11.23.~11.29	이탈리아	이혜숙

ESCAP/WMO 태풍위원회(TC)의 제46차 총회가 2월 9일부터 13일까지 태국 방콕에서 개최되었으며, UNESCAP, WMO, 태풍위원회 사무국, 열대성 저기압 패널(PTC), 14개 회원국 대표단 등 100여명이 참석하였다. 우리 정부대표단은 기상청 박관영 관측기반국장을 수석대표로 기상청, 국립방재연구원, 한강홍수통제소 등 총 11인 참가하였다. 이번 회의에서는 회원국들의 국가보고서 개요, RSMC Tokyo 활동, 태풍운영 매뉴얼 개선, Cross-cutting 사업인 연안역에서 태풍강도변화에 대한 실험연구(EXOTICA) 프로젝트, 연안다중재해조기경보시스템(SSOP) 프로젝트에 대한 논의가 있었다.

2. 국가 간 기상기술협력

기획조정관 | 국제협력담당관 | 기상사무관 | 손 성 화

기상청은 올 해 다양한 분야에서의 기상기술협력을 추진하였다. 에티오피아 기상청(NMA, National Meteorological Agency)과 양해각서 체결이 추가되면서 기상기술 및 정보 교류가 아프리카 국가로 확대될 수 있는 계기를 마련하였다. 또한 몽골, 베트남, 인도네시아 등 개도국과의 전략적 동반자 관계 차원의 협력관계를 강화하고, 미국, 독일, 러시아 등 선진 기상국과의 기술 및 정보공유를 활성화 하였다.

2.1 미국 (NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration)

제4차 한-미 기상협력회의가 3월 17일부터 19일까지 서울에서 개최되었다. 미국 해양대기청(NOAA) 부청장(Dr. Louis Uccellini) 등 대표단 8명이 방문하여 지난 제3차 협력회의 이행현황을 점검하고 향후 2년간 수행될 새로운 의제에 대해 논의하는 뜻 깊은 자리를 가졌다. 총 14가지 의제에 대해 합의에 도달했으며, 북서태평양 태풍예측기술 공유, 기후자료 관리 및 서비스 기술공유, 우주기상 관측 및 예측 협력, 위성자료 처리 및 적용 협력, GAW 활동 협력 등 다양한 분야에 대한 기술교류 및 공동연구가 주를 이루었다. 한편, 2001년 미국기상청(NWS, National Weather Service)과 양해각서를 체결하고 총 2회의 회의를 가졌으나, 2005년 NOAA로 승격하여 양해각서를 재체결하였고, 2006년 미국에서 1차 회의를 개최한 이후 현재까지 총 4회의 회의를 가졌다.

표 3-58 한-미 기상협력회의 대표단 명단

한국 측(9인)		미국 측(8인)	
이름	직위	이름	직위 (소속)
고윤화	기상청장	Dr. Louis Uccellini	NOAA 부청장
이우진	예보국장	Dr. William Bolhofer	NWS 국제협력
김세원	국제협력담당관	Dr. Jae Schemm	NWS 기후예측센터
이재원	기상자원과 과장	Dr. Neal Dipasquale	NWS 운영시스템과
정현숙	기후예측과 과장	Dr. Russell Schnell	OAR 지구시스템연구소
원재광	위성기획과 과장	Dr. Yuanfu Xie	OAR 지구시스템연구소
이철규	기후변화감시센터 연구관	Dr. Fuzhong Weng	NESDIS 위성응용연구센터
강현석	기후연구과 연구관	Dr. Martin Medina	NESDIS 위성응용연구센터
김정희	레이더운영과 연구관		

2.2 몽골 (NAMEM, National Agency for Meteorology and Environment Monitoring)

제6차 한-몽 기상협력회의가 5월 19일부터 23일까지 서울에서 개최되었다. 몽골기상청(NAMEM) 청장(Mr. SEVJID Enkhtuvshin) 등 대표단 5명이 기상청을 방문하여 지난 제5차 협력회의 이행현황을 점검하고 향후 2년간 수행될 새로운 의제에 대해 논의하였다. 주요 협력 사항으로는 황사 기상탐 운영 협력, 몽골 항공기상서비스 현대화 사업 지원, 몽골 수치예보기술 향상, 응용기상서비스 지원 등 우리의 선진기상기술 지원에 중점을 두었다. 이를 통해 몽골 공적원조 사업에 기여하고, 양기관의 우호적인 협력관계를 지속적으로 유지할 것을 다짐하였다.

표 3-59 한-몽 기상협력회의 대표단 명단

한국 측(5인)		몽골 측(5인)	
이름	직위	이름	직위 (소속)
고윤화	기상청장	SEVJID Enkhtuvshin	NAMEM 청장
김세원	국제협력담당관	JADAMBA Batbayar	환경감시과 과장
김동준	수치자료통합팀 팀장	DASHDONDOG Batdorj	기술·정보·마케팅과 과장
조천호	예보연구과 과장	ELDEVOCHIR Erdenebat	국제협력과 과장
임은하	황사연구과 과장	LAMJAV Oyunjargal	기상, 수문, 환경연구소 “NWP&기후변화”과 과장

2.3 베트남 (NHMS, National Hydro-Meteorological Service)

기상청 대표단은 8월 4일부터 8일까지 하노이에서 열린 제3차 한-베 기상협력회의에 참석하였다. 주로 베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업 추진 협력, 아시아태평양 기후변화감시 국제워크숍 참여 협조, 지방청 간 교류 활성화, 전문가 파견 및 초청연수 참여 협조 등에 대한 의제에 대해 논의하였다. 특히 이번 회의기간 동안 베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업 관련하여 동부지역수문기상센터와 추진방안을 협의하고, 관련 시설을 둘러보았다.

표 3-60 한-베 기상협력회의 대표단 명단

한국 측(5인)		베트남 측(16인)	
이름	직위	이름	직위 (소속)
정홍상	기상청 차장	Dr. Tran Hong Thai	NHMS 차장
김세원	국제협력담당관	Mr. Nguyen Dai Khanh	과학기술국제협력과 과장
정성훈	국제협력담당관 사무관	Ms. Do Quynh Hoa	과학기술제협력과 사무관
정혜훈	기상산업정책과 사무관	Ms. Vu Thi Phoung Thanh	과학기술국제협력과 직원
최철운	정보통신기술과 주무관	Mr. Nguyen Nam Duong	기획재정과 사무관
		Ms. Hoang Thi Hoai Linh	운영지원과 사무관
		Mr. Vo Van Hoa	수문기상예보중앙센터 사무관
		Mr. Nguyen Xuan Tuan	수문기상정보수집센터 사무관
		Mr. Doan Van Khiem	수문기상 및 환경네트워크센터 사무관
		Mr. Hoang Gia Hiep	항공기상관측소장
		Mr. Nguyen Vu Thang	북동지역센터 사무관
		Mr. Pham Van Duong	사업관리과 직원
		Mr. Pham Trung Luong	자원환경부 재정국 부국장
		Mr. Duong Hong Son	자원환경부 기상기후수문 기후변화연구소 부국장
		Mr. Bui Duc Son	자원환경부 수문기상기후변화국 직원
		Ms. Lam Thi Ha Bac	자원환경부 과학기술국 직원

2.4 인도네시아 (BMKG, Agency for Meteorology, Climatology and Geophysics)

기상청은 9월 16일부터 20일까지 제2차 한-인니 기상협력회의를 개최하였다. 인도네시아기상청(BKMG) 부청장(Dr. Masturyono) 등 대표단 9명이 기상청을 방문하여 지진 및 지진해일 모니터링 협력, 항공기상정보 및 서비스 협력, 측기검교정 협력, 기상레이더 운영 협력, 교육훈련 협력 등에 대해 협의하였다. 이와 관련하여 9월 15일부터 20일까지 인도네시아기상청에서 3명이 방문하여 측기 검교정을 수행하였다. 한편, 이번 회의를 통해 양 기관은 합의 이행사항을 매년 점검하는데 합의하였다.

표 3-61 한-인니 기상협력회의 대표단 명단

한국 측(9인)		인도네시아 측(9인)	
이름	직위	이름	직위 (소속)
정홍상	기상청 차장	Dr. Masturyono	BMKG 부청장(지구물리)
김세원	국제협력담당관	Mr. Jaya Murjaya	지구물리센터장
성인철	인력개발담당관	Mr. Damianus Tri Heryanto	장비계측기술센터장
장동언	기상산업정책과 과장	Mr. G. S. Budhi Dharmawan	기상장비과 과장
신동현	기상기술과 과장	Mr. Maman Sudarisman	협력과 과장
김봉진	항공청 정보지원과 사무관	Mrs. Siti Zubaidah	운영지원팀 팀장
이전희	지진정책과 사무관	Mr. Febryan Azmie	규정제개정팀 팀장
정성훈	국제협력담당관 사무관	Mr. Eko Wardoyo	위성영상관리팀 직원
김지연	국제협력담당관 주무관	Ms. Sri Noviati	연구개발센터 직원

2.5 독일 (DWD, Deutscher Wetterdienst)

기상청 대표단은 10월 26일부터 31일까지 독일 오펜바흐에서 열린 제5차 한-독 기상협력회의에 참석하였다. 금번 5차 회의는 독일 측 주최로 2012년 제4차 회의에서 합의된 사항에 대한 평가와 향후 2년간의 미래협력활동을 논의하기 위해 개최되었다. 특히 독일은 응용기상분야가 발달되어 있어, 도시기후 및 생명기상에 대한 연구개발 협력, 신재생에너지 관련 예측 및 기상자원기술 개발 협력 등이 논의되었고, GISC 오펜바흐에 GISC 서울을 백업하는 현안에 대해서도 협력하기로 합의하였다.

표 3-62 한-독 기상협력회의 대표단 명단

한국 측(6인)		독일 측(7인)	
이름	직위	이름	직위 (소속)
고윤화	기상청장	Dr. Gerhard ADRIAN	DWD 청장
김세원	국제협력담당관	Dr. Paul BECKER	부청장, 기후환경사업총괄
김규량	응용기상연구과 연구관	Mr. Detlev FRÖMMING	국제협력과 과장
정성훈	국제협력담당관 사무관	Mrs. Claudia RUBART	국제협력과 직원
최철운	정보통신기술과 주무관	Dr. Torben MEINERT	농업기상연구서비스 직원
이정은	국제협력담당관 주무관	Mr. Markus HEENE	시스템운영(WIS/GISC) 직원

2.6 러시아 (Roshydromet, The Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring)

제8차 한-러 기상협력회의가 11월 11일부터 14일까지 서울에서 개최되었다. 러시아기상청 (Roshydromet) 부청장(Mr. Igor shumakov) 등 대표단 6명이 방문하여 지난 제7차 협력회의 이행현황을 점검하고 향후 2년간 수행될 새로운 의제에 대해 논의하였다. 지난 의제와 연계된 총 6개 분야에 대해 8개의 합의사항에 도달했으며, 기후자료 및 간행물 교환, 기후 및 기후변화 연구, 위성자료 및 정보 교환, 기상조절, WIS를 포함한 기상통신기술 공유 등에 대한 협력을 지속하기로 하였다.

표 3-63 한-러 기상협력회의 대표단 명단

한국 측(9인)		러시아 측(6인)	
이름	직위	이름	직위 (소속)
정홍상	기상청 차장	Mr. Igor Shumakov	부청장
김세원	국제협력담당관	Mr. Dmitry Kiktev	수문기상센터 부소장
이시용	정보통신기술과 과장	Mr. Yury Borisov	중앙항공관측소 소장
원재광	위성기획과 과장	Mr. Alexander Sterin	수문기상정보연구소 부소장
송병현	기상자원과 사무관	Ms. Ekaterina Tayurskaya	국제협력 직원
하종철	예보연구과 연구관	Ms. Elena Mikhailova	통역사
김정희	레이더운영과 연구관		
이선용	응용기상연구과 연구사		
심성보	기후연구과 연구사		

2.7 제7차 동북아 국제협력 실무자 워크숍

현재 기상청은 17개 국가 및 5개 연합기관과의 MoU를 체결하여 활발한 협력을 수행해 오고 있다. 그 중 아시아 지역의 중점 협력국인 몽골, 베트남, 중국, 일본, 말레이시아, 인도네시아, 필리핀의 국제협력 실무담당자를 초청하여 최근 국제협력 현황을 파악하고, 계획 공유 및 발전방안을 논의하는 제7차 동북아 국제협력 실무자 워크숍을 12월 15일부터 17일까지 서울 및 양양에서 개최하였다. 외국 참석자들은 각 기관의 기상업무현황에 대해 발표하고, 분임토의를 통해 국가별 네트워크 지속, 기상청 외 관련 기관 참여 고려 등 의견을 제안하였다. 한편 이번 워크숍에서는 다자 및 ODA 분야에 대한 국내 실무자 워크숍을 연계하여 진행하여 별도의 토론시간을 가졌다.

표 3-64 동북아 국제협력 실무자 대표단 워크숍 참석자

참석 기관명	참석자 이름	직 위
중국 기상청	Mr. Xiang Hua XU	Director, Division of International Cooperation, Department of International Cooperation
중국 지진청	Ms. Fangfang ZHU	Deputy Director, Division of Bilateral Cooperation, Department of International Cooperation
일본 기상청	Ms. Erika HAYAMI	Assistant Scientific Officer, Office of International Affairs
몽골 기상청	Mr. Batdorj DASHDONDOG	Director, Division of Technology, Information and Marketing
베트남 기상청	Dr. DINH THAI HUNG	Acting Director, Science, Technology and International Cooperation Department
베트남 기상청	Mr. NGUYEN NGOC VINH	Acting Director, Southern Region Hydro-Meteorological Center
필리핀 기상청	Ms. Ma.Elena TAN	Senior Weather Specialist, Administrator's Office
인도네시아 기상청	Ms. Nurjanah	Staff, Sub Division for International Cooperation
말레이시아 기상청	Ms. Lucia ENGGONG	Senior Meteorological Officer, Strategic Planning and International Division

2.8 외국인 방문 현황

기상청은 기상선진국과의 국제협력 네트워크를 구축하여 우리나라 기상기술발전을 도모하고 또한, 개발도상국과의 협력을 강화하여 이들 국가의 기상기술 발전을 위한 기술이전, 전문가 파견, 인력양성 및 교육훈련 등을 지원하고 있다.

2014년 기상청에 방문한 외국인 현황을 살펴보면 양국 간 기상협력회의, WMO EC 교육훈련 패널 회의 등 국제회의 및 워크숍, 아시아 및 아프리카지역 대상 초청연수 및 전문가 교육훈련 등이며 방문 현황은 표 3-58과 같다.

표 3-65 외국인 방문 현황

월 일	방문자	방문목적	비고
2.25	카타르기상청 Mr. Ahmed Abdulla Mohammad Ali 청장	업무협약	업무협약
3.2~3.15	에티오피아 등 15개국 17명	2014년 기상레이더운영기술교육과정	연수
3.11	전 기상선진화추진단장 Kenneth C. Crawford	업무협약	업무협약
3.17~3.19	미국기상청 Dr. Louis Uccellini 부청장 등 8명	제4차 한-미 기상협력회의(서울)	양국협력
3.24~3.28	WMO 의장 Mr. David Grimes 등 22명	제26차 EC 교육훈련 패널 회의(서울)	국제회의
3.25~3.27	WMO 자원동원국 Ms. Mary Power 국장 등 19명	WMO IPM VCP 회의(서울)	국제회의
3.25~3.29	중국 기상과학연구원 Dr. Zhanyu Yao	한중 기상조절공동세미나	전문가 초청
3.26~4.1	미국기상청 Dr. Mitchell D. Goldberg 등 100여명	제19차 국제 TOVS 컨퍼런스(제주)	국제회의
4.10~5.1	필리핀 등 3개국 15명	ICT를 이용한 기상예보과정	연수
5.11~5.15	중국 절강성기상국 Mr. WANG Guohua 국장 등 5명	제18차 부산청-절강성 기상협력회의(부산)	양국협력
5.12~5.16	중국 요녕성기상국 Mr. Zhang Yanping 부국장 등 5명	제13차 광주청-요녕성 기상협력회의(광주)	양국협력
5.14~5.17	중국 기상과학아카데미 Mr. Shi Aili 등 3명	한중 연무모델 전문가 회의	전문가 초청
5.19~5.23	몽골기상청 Mr. SEVJID Dnktuvshin 청장 등 5명	제6차 한-몽 기상협력회의(서울)	양국협력
5.20~5.24	중국 강소성기상국 Mr. YANG Jinbiao 부국장 등 5명	제13차 제주청-강소성 기상협력회의(제주)	양국협력
5.25~5.31	중국 절강성기상국 Mr. WANG Guohua 국장 등 6명	제7차 한중 태풍워크숍 참석(부산)	워크숍

월 일	방문자	방문목적	비고
5.29	카타르기상청 6명	기상청 견학	양국협력
5.29~6.18	몽골 등 10개국 15명	ICT를 이용한 기상업무향상과정	연수
6.24	브루나이기상청 Mr. Muhamad Husini bin Ali 청장 등 5명	기상청 벤치마킹 및 업무협약	업무협약
7.1~7.2	피지 등 9개국 27명 및 관련기구 11명 등 총 38명	태평양 도서국 기후변화 대응역량 강화 심포지엄(부산)	워크숍
9.15~9.20	인도네시아 Mr. Damianus Tri Heryanto 장비제작기술센터장 등 3명	인도네시아기상청 장비검교정을 위한 방한	양국협력
9.16~9.20	인도네시아 Dr. Masturyono 부청장 등 7명	제3차 한-인도네시아 기상협력회의(서울)	양국협력
10.20	UNESCAP Ms. Shamshad Akhtar 사무총장	업무협약	업무협약
10.20~10.22	중국 길림성기상국 부국장 Mr. Li Zhensheng 등 30명	제6차 아시아·태평양 기후변화감시 국제워크숍(대전)	워크숍
10.5~10.25	미얀마 등 8개국 12명	2014년 기상예보관 과정	연수
10.27~11.1	미국해양대기청 Dr. Alexander Ryzhkov 등 2명	이중편파레이더 전문가 초청	전문가 초청
11.6	홍콩기상청 Dr. P.W.Chan	협력분야 발굴을 위한 업무협약	업무협약
11.11~11.14	러시아 Mr. Igor Shumakov 부청장 등 6명	제8차 한-러 기상협력회의(서울)	양국협력
11.17~11.21	중국 절강성기상국 Ms. Yang Shifang 등 2명	부산청-절강성 전문가 교류(부산)	전문가 초청
11.24~11.27	독일기상청 Mr. Markus Heene 등 3명	GISC 국제협력 워크숍(제주)	워크숍
11.24~12.2	WMO 농업기상사무국 등 60여명	지속농업/식량안보 지원기술 국제컨퍼런스(제주)	워크숍
11.28	카타르기상청 Mr. Mohammed Jabir Almarri 관측과장	장비검정 관련 업무협약	업무협약
12.1~12.2	일본해양과학기술센터 Mr. Ryuichi Shirooka 등 8명	국제 기상레이더 워크숍 및 레이더전문가 포럼 전문가 초청(부산)	워크숍
12.1~12.5	중국기상청 Dr. Tang Shihao 등 3명	위성전문가 초청	전문가 초청
12.1~12.10	WMO 기상재해위험저감서비스 국장 Dr. Xu Tang 등 300여명	제8차 WMO 국제태풍워크숍 및 제3차 태풍상륙에 관한 워크숍(제주)	워크숍
12.14~12.20	영국기상청 해들리센터 Dr. Richard Graham	장기예보 업무협약	전문가 초청
12.15~12.18	중국기상청 Mr. Xiang Hua XU 등 9명	제7차 동북아국제협력 워크숍(서울, 양양)	워크숍

3. 개발도상국 지원

기획조정관 | 국제협력담당관 | 행정사무관 | 도 민 구

3.1 프로젝트 사업

3.1.1 베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업 사전기술조사('14~'16)

기상청은 2012년 베트남 기상청의 요청으로 베트남 기상재해감시시스템 현대화 사업을 추진하고 있다. 이번 사업은 기상청 주관, 한국기상산업진흥원 수행으로 2014년에 착수하여 2016년까지 실시할 계획이다. 사업 세부내용은 베트남 동북지방 25개 기상관측소 및 25개 수문관측소의 관측을 자동화하고 실시간 관측자료 확보를 위하여, 자동화 장비 설치, 전력인프라 개선, 관측자료 수집·분석시스템 구축 및 기술연수 등으로 구성되어 있다. 원활한 사업 수행을 위해 한국기상산업진흥원은 관측 및 관측인프라 환경 등 현장조사(2014.3.30~4.12)를 실시하였다. 관측자료 수집시간 단축과 정확도 향상을 통해 특보 선행시간 및 예보 정확도를 향상시켜 기상재해로 인한 인적, 물적 피해를 경감할 수 있길 기대한다.

3.1.2 라오스 천리안 위성 수신시스템 지원 사업(WMO 협력, '12~'15)

기상청은 WMO와 협력하여 기후변화 대응능력 향상을 위해 천리안위성(Communication, Ocean and Meteorology Satellite : COMS) 수신시스템 구축을 추진 중에 있다. 이 사업은 라오스의 기후변화 적응과 기상재해 경감에 활용할 수 있도록 천리안 기상위성자료 수신분석시스템을 설치하고, 시스템 설치 및 운영방법 전수, 라오스 기상환경에 맞춰 실질적으로 예보 생산에 도움이 될 수 있는 위성자료 분석 및 활용 방법 등에 대한 전문가 파견 및 초청연수 등으로 구성되어 있다.

3.1.3 우즈베크 기후자료 복원 및 시스템 개발 사업(WMO 협력, '13~'16)

우즈베크는 1868년부터 관측한 기상자료를 종이로 보관하고 있어 유실우려가 크다는 것을 인지하고 기후자료복원사업을 2012년에 기상청에 요청하였다. 이미 몽골에 기후자료복원사업을 지원(2007)한 경험이 있는 기상청은 우즈베크에 본 사업에 대한 타당성을 조사한 후, 관련 사업 예산을 확보하였고, WMO와 협력하여 본 사업의 지원을 계획하였다(2012). 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 기상 자료 유실을 막아 기후변화 대응능력 향상에 크

게 기여할 것이다.

3.1.4 몽골 항공기상서비스 현대화 사업Ⅱ 사전기술조사(WMO 협력, '14~'15)

기상청은 2013년에 몽골 항공기상서비스 현대화사업Ⅰ에 이어 2012년 제5차 한-몽 기상협력회의에서 몽골 기상청의 요청으로 2014~2015년까지 「몽골 항공기상서비스 현대화 사업Ⅱ」을 추진하고 있다. 기상청과 세계기상기구 공동으로 현지조사(2014.11.10~14)를 실시하였다. 본 사업은 몽골항공 기상청에 홈페이지 및 인프라 구축과 사용자 교육으로 구성할 예정이다. 개도국의 취약한 정보화 기반과 열악한 관측환경이 항공안전에 큰 위험을 초래하고 있어, 이를 개선하기 위해 우리의 선진 항공 기상기술을 주변 개도국에 전수함으로써 몽골 항공기상의 발전에 큰 기여를 할 것으로 기대한다.

3.1.5 필리핀 위성자료수신시스템 구축(한국국제협력단 지원, '13~'15)

기상청은 2011년 필리핀 기상청의 요청으로 한국국제협력단(KOICA)과 협력하여 천리안위성 분석 시스템 구축사업을 추진하고 있다. 약 400만불의 예산으로 추진된 이번 사업은 2013년에 착수하여 2015년까지 실시할 계획이며, 위험기상 및 태풍 등 기상재해 방지 조기경보 및 대응시스템 구축사업 과도 연계된다. 이번 사업을 통하여 필리핀에 기상위성 수신/분석 활용 시스템 구축 뿐 아니라 위성 자료 분석 능력 강화를 위한 연수생 초청 교육, 전문가 파견을 통한 기술이전 및 초기운영 정착 등을 지원할 계획이다. 향후 우리나라와 필리핀 간의 천리안위성 자료보급 및 호우, 태풍 예정보 시스템 관련 양국협력을 강화하여 필리핀의 기상예측 정확도 제고 및 인명과 재산 피해 경감에 도움이 되길 기대한다.

3.1.6 에티오피아 재해경감을 위한 기상관측 및 조기경보시스템 구축사업 사전기술조사(한국국제협력단 지원, '14~'17)

기상청은 한국국제협력단(KOICA)과 협력하여 재해경감을 위한 기상관측 및 조기경보시스템 구축 사업을 추진할 예정이다. 약 400만불의 예산으로 추진된 이번 사업은 2014년에 착수하여 2017년까지 실시할 계획이며, 주요 사업 내용은 아와시강 유역의 자동 기상관측장비(AWS) 설치, 실시간 관측자료 수집 및 분배 시스템 구축, 홍수 조기경보를 위한 감시 및 예측 시스템 구축, 장비 및 시스템 유지 관리를 위한 인적 역량 강화이다. 한국국제협력단과 함께 조사단으로 참여(2014.8.18.~23.)하여 에티오피아 아디스아바바 및 아와시강 유역지역 현지조사를 실시하였고, 에티오피아 기상청 직원과 함께 세부 실시사항에 대한 협의, 양국 분담사항 확정, 협의의사록을 체결하였다. 사업수행기관의 전문성을 극대화하기 위해 새롭게 도입되는 공공협력사업에 한국기상산업진흥원과 한국국제협력단(KOICA)이 실행약정을 체결(2014.12.26.)하였고, 기상청이 협력할 예정이다.

3.1.7 중국 황사/미세먼지 관측망 운영 및 대처 기술 역량강화 사업 사전타당성조사 (한국국제협력단 지원, '14~'16)

기상청은 한국국제협력단(KOICA)과 협력하여 중국 황사/미세먼지 관측망 운영 및 대처 기술 역량 강화 사업을 추진하고 있다. 이번 사업은 1차(2003~2005), 2차(2006~2008) 사업에 이은 3차 사업(2014~2016, 약 300만불)이다. 사업 내용은 기존 장비에 대한 사후관리, 중국 내 황사/미세먼지 관측망 운영자 초청 교육, 공동 워크숍 등이다. 기상청, 환경부, 한국국제협력단 공동으로 중국 북경을 방문하여 현지조사(2014.9.21~27)를 실시하고, 중국측(환경보호부, 기상청)과 협의하여 표제사업 범위, 내용 구성, 중국측 제반 환경, 사업 추진 여건, 사업 추진 리스크 등을 분석하였다.

3.2 초청연수

3.2.1 기상레이더 운영기술교육 과정

기상청은 아시아·아프리카의 15개국 수문기상청직원 17명을 대상으로 「기상레이더 운영기술교육 과정(3.2~15)」을 운영하였다. 본 교육과정은 개도국 수문기상청의 레이더 운용능력을 강화하고 자료 활용 기술을 향상함으로써 위험기상 조기감시대응 역량 배양하는데 그 목적이 있다. 레이더는 위험기상 조기관측에 있어 중요한 기상장비로 적절한 레이더 사용법 숙지를 통해 개도국 재해예방에 크게 기여할 것으로 기대하고 있다. 이와 더불어, 기상청에서는 레이더 활용능력 배양을 위한 전문가 지원과 레이더 인적 네트워크 구축 및 인프라 구축 지식을 전수하고 있다.

3.2.2 외국인 기상예보관 과정

기상청은 아시아·아프리카의 7개국 수문기상청직원 12명을 대상으로 「외국인 기상예보관 과정(10.5~25)」을 운영하였다. 본 교육과정은 개도국 수문기상청의 예보 업무 종사자 대상으로 위험기상을 예측하고 실시간 위험기상 감시와 신속하고 정확한 예보를 위한 선진예보 기술을 습득하는데 그 목적이 있다. 교육내용은 기상예보(업무 프로세스, 선진예보시스템, 수치예보), 기상관측(레이더, 위성영상분석), 기상서비스(예보, 해양기상, 방재기상 서비스) 등의 분야로 구성되어 이론과 실습교육으로 운영하였다. 개도국 수문기상청의 위험기상 조기 감시대응 역량 배양에 크게 기여할 것으로 기대하고 있다.

3.2.3 ICT를 이용한 기상예보 과정(한국국제협력단 지원)

기상청은 필리핀, 방글라데시, 스리랑카 3개국 기상청직원 15명을 대상으로 「정보통신기술(International and Communication Technologies : ICT)을 이용한 기상예보과정(4.10~5.1)」을 운영하였다. 본 과정은 소수 국가만을 대상으로 하며 현지조사, 초청연수, 현지 워크숍을 통해 3개년(2013~2015) 동안 맞

출형 교육을 하는 다년도 연수(3차년도)로, 기상업무 관련 ICT 일반, ICT 해양예보, ICT 수치예보를 위한 기초 지식 등의 분야로 구성되어 이론과 실습교육으로 운영하였다. 스리랑카에서 현지워크숍이 개최되기도 하였다.

3.2.4 ICT를 이용한 기상업무향상 과정(한국국제협력단 지원)

기상청은 개도국 10개국 기상청직원 15명을 대상으로 「정보통신기술(International and Communication Technologies : ICT)을 이용한 기상업무향상과정(5.29~6.18)」을 운영하였다. 세계기상기구(WMO)로부터 세계 최고 수준으로 인정받고 있는 우리나라의 정보통신기술을 바탕으로 개도국의 기상분야 정보통신기술 역량을 향상하고, 우리 기상청의 ICT 기반 선진 기상업무를 소개함으로써 참여국들의 기상업무 개발 가이드라인을 제시하는데 그 목적이 있다. 본 교육과정은 개도국 수문기상청의 ICT 근무 경험이 있는 자를 대상으로 기상업무 관련 ICT 기초, ICT 기상업무 응용, ICT 기상관측을 위한 기초 지식 등의 분야로 구성되어 이론과 실습교육으로 운영하였다.

3.3 개도국 지원을 위한 기상전문가 파견

3.3.1 WMO 프로젝트 매니저 파견

기상청은 2012년부터 세계기상기구(WMO)에 ‘기후서비스 관련 대한민국 신탁기금(Korea CS TF)’ 계좌를 개설하였다. 이는 공적개발원조(ODA) 사업의 일환으로 개도국 기후변화 적응 및 서비스 향상을 위해 세계기상기구와 기상청이 공동 협력 사업을 추진키로 합의한데 따른 것이다. 신탁기금으로 몽골, 우즈베키스탄, 라오스 3개국에서 기상기후 지원 사업을 추진 중에 있으며, 성인철 과장이 2014.11~2015.9까지 파견되어 사업의 발주, 시행 및 관리, WMO 관련부서 및 당사자국 협력사항 발굴 추진 업무를 수행하고 있다. 이를 통해, 개도국 지원사업의 성공적 수행, 개도국 지원사업의 국제 동향 분석, 우리나라 기상산업의 개도국 진출 가능성 정보를 파악하는데 기여할 것으로 기대한다.

3.3.2 기상자문관 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 2014년 동안 이영웅(2010.7~2012.7: 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) 자문관들이 해당국에 파견되어 자문활동을 수행하였다. 특히 이들은 해당국의 기상업무 기관과의 국제협력활동에 대해 가교역할을 하여, 수원국의 기상기술 수요 파악 및 국제무대에서 한국 기상청의 위상제고에 기여하고 있다.

4. 남북기상협력

기획조정관 | 국제협력담당관 | 기상서기관 | 김정선

4.1 최근 남북협력 동향

새 정부 출범과 더불어 경제 부흥, 국민 행복, 문화 융성과 함께 '한반도 평화 정착과 통일 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 남북교류협력중단을 골자로 하는 '5.24 대북제재 조치'를 단행하였고, 기상협력을 포함한 정부 주도의 남북협력 사업은 전면 중단되었다. 북한의 무력도발에 대한 사과 및 재발방지에 관한 책임 있는 조치를 취할 때까지 우리 정부의 이러한 조치는 일관되게 지속되었다.

하지만 북한은 2012년 장거리 미사일 발사와 더불어 2013년 2월 3차 핵실험을 통한 도발을 강행하였다. 또한, 영변 핵시설 재가동 조치를 발표함으로써 핵무기 원료 생산에 지속적으로 나설 뜻을 밝혔으며 개성공단에 대해서는 형식적인 위협을 넘어 북측 근로자들을 모두 철수시킴으로써 조업을 일방적으로 중단시켰다. 그러나 2014년 1월 박근혜 대통령은 신년사에서 '통일대박론'을 밝히고, 김정은 국방위원회 제1위원장은 또한 신년사를 통해 비방중상 금지와 남북관계 개선을 남한 당국에 촉구했다. 이러한 분위기에 힘입어 2월에 1차 남북고위급 접촉을 통해 이산가족상봉 행사를 3년 3개월 만에 재개했다. 그러나 3월말 박대통령은 독일 드레스덴 선언을 통해 북한의 핵포기를 전제로 한 남북한 주민의 인도적 문제 해결, 공동 번영을 위한 인프라 구축, 남북 주민간 동질성 회복 등의 3대 제안을 했지만 정치군사적인 문제해결과 5.24조치 해제와 금강산 관광재개에 기대를 걸었던 북한에게 '인권 문제'가 새로운 대북압박요인이 되면서 남북관계는 더욱 얼어붙게 되었다.

북한은 김정은의 3대 세습이 진행되면서 개혁·개방 여부에 관한 국제 사회의 관심이 고조되었으나, 체제의 불확실성과 경제난의 가중에도 불구하고, 여전히 장거리 로켓 발사, 핵실험 위협, 무력 도발 등으로 한반도 평화에 위협을 가하였다. 그렇지만 우리 정부는 북한의 비핵화, 보편적 가치에 입각한 남북관계 발전 그리고 북한주민의 인권 개선을 제안하며, 남북이 서로 대화를 할 수 있는 여건을 만들고자 노력하였다. 기상청 또한 정부의 대북정책 원칙을 확고하게 견지해 나가면서, 남북기상협력을 위해 여러 방면으로 정책을 추진하였다.

4.2 남북기상협력 추진체제와 전략 강화

4.2.1 남북기상협력 추진 기반 마련

정부의 대북정책 원칙과 한반도 정세를 고려하여 남북기상협력 전략을 추진하였다. 남북 관계의 경색이 지속되고 북한과의 직접적인 교류 및 협력이 힘들어짐에 따라, 향후 남북교류 활성화에 대비한 실질적인 기반을 구축하였다. 이에 남북기상협력의 추진방향 설정과 기반강화 방안 모색을 위한 자문을 위해 외부 전문가들로 구성된 자문위원회를 5월과 11월 2회에 걸쳐 개최하여, 대북동향 파악 및 남북기상협력의 정책방향과 추진방안 등을 모색하였다. 또한 북한문제 전문가들을 초청하여, 5월에는 ‘김정은 통치체제의 3대 특성과 통일대박론의 함의’, 9월에는 ‘북한 과학기술의 현황과 전망, 기상전문분야의 실태’ 라는 주제로 세미나를 개최하기도 하였다.



a) 상반기 남북기상협력 자문위원회·기획단 회의 및 전문가 세미나(5월)



b) 하반기 남북기상협력 자문위원회·기획단 회의(11월)

■ 그림 3-119 남북기상협력 자문회의 및 전문가 세미나 사진

4.2.2 통일 대비 북한지역 기상기술력 축적

기상청은 북한지역의 기상실황과 예보뿐만 아니라, 과거의 기후와 미래의 기후변화, 그리고 기상분야의 연구 동향 등을 분석함으로써 북한지역에 대한 기상기술력을 지속적으로 축적하고 있다. 현재 세계기상기구(WMO)의 세계기상통신망(GTS)을 통해 북한의 기상관측정보를 수집하고 품질검사를 실시하고 있으며, 이를 바탕으로 북한지역에 대한 초단기예보, 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.

북한의 월 기상특성 및 이상기상현상을 분석한 자료를 매월 생산·배포하였으며, 여름철 태풍, 집중호우 등의 위험기상상황 및 북한의 장거리 로켓 발사 등 유사시에 북한기상 분석 자료를 수시로 유관기관 및 언론에 제공하여 국가안보유지에 기여하였다. 또한 언론모니터링, 국제기구보고서 등을

통해 북한의 기상재해로 인한 피해상황을 종합하여 북한의 위험기상상태를 파악하였다. 더불어 최근 제기되고 있는 백두산의 분화 가능성을 선제적으로 예측하고 사전에 대비하기 위해 화산활동 감시 및 화산재 예측시스템 등에 대한 연구개발(R&D)을 지속적으로 추진 중에 있다.

※ 2013년에는 한반도 기상재해에 대한 효율적 대처 및 사회 경제적 대응의 정책 지원을 위한 정책결정자용 책자 「한눈에 보는 북한의 기상재해」와 북한의 기상특성 및 행정구역별 기후변화를 진단하고 미래기후변화 전망을 분석하여 한반도의 기후변화 대응체계를 정비하고자 「북한 기후변화 백서」를 발간한 바 있다.



a)한눈에 보는 북한의 기상재해 b)북한 기후변화 백서

■ 그림 3-120 발간 책자

4.2.3 대국민 북한기상정보 제공 및 유관기관 협조 강화

기상청은 2013년 2월 북한의 핵실험 징후가 포착된 직후, 지진관리관실을 필두로 비상 상황에 돌입하여 핵실험 당일 인공지진파의 감지와 동시에 신속 정확한 대응을 통해 국가안보에 선도적 역할을 하였으며, 북한의 미사일 발사 예상지점의 기상정보를 분석하여 청와대, 국정원, 외교부 등 유관기관에 제공하였다. 2014년에는 북한지역에서 발생한 지진을 8회에 걸쳐 분석하여 기상청 홈페이지 등을 통하여 관련정보를 전파하였다. 또한 생산된 북한예보를 국내외 및 북한 주민들이 더 많이 활용할 수 있도록 방송채널을 지속적으로 확대해 나가고 있다. 특히, 대북 방송을 실시하고 있는 관련 방송사들의 북한지역에 대한 기상예보 제공 요청에 따라 기상청이 생산발표하고 있는 북한지역의 기상예보 및 실황을 추가 제공하고 있다.

더불어 정부의 대북원칙 하에 ‘그린데탕트를 통한 환경공동체 건설’의 국정과제 추진을 위해서도 관련 기관과 협력을 지속하고 있다. 북한 관련 유관기관과의 협력을 통한 남북기상협력 기반을 구축하고자 6월에는 남북 환경협력협의체 구성 관련 회의에 참여하였으며, 11월에는 범정부 차원의 그린데탕트 추진 계획 수립 회의에 참여하여 관계부처와의 정책 공조 체제를 강화하였다.

제10장 기상산업

1. 기상산업 육성 및 활성화

기상서비스정보화국 | 기상서비스정책과 | 기상사무관 | 정혜훈

1.1 기상정보의 인식 확산

1.1.1 날씨경영 인증제도 및 제9회 대한민국 기상산업대상 운영

기상청과 한국기상산업진흥원은 기상정보의 고부가 가치화 및 날씨경영에 대한 국민적 인식을 제고하기 위하여 날씨경영인증제도와 대한민국 기상산업대상을 운영하고 있으며, 이를 통해 기상산업 저변 확대 및 활성화를 도모하였다.

날씨경영인증제도는 기상정보를 경영에 다양하게 활용하여 부가가치를 창출하고 기상재해로부터 안정성을 획득한 기업 또는 기관에게 인증서를 수여하는 제도로, 2014년 38개 기업(기관)이 인증을 받았으며, 지금까지 총110개의 기업(기관)이 인증서를 수여받았다. 또한 날씨경영인증 혜택으로 인증 기업에게 날씨경영 전문기업의 맞춤형 컨설팅 지원 및 날씨경영, 기후변화 위기관리 교육 등이 진행되었다.

또한, 날씨경영 우수사례 및 아이디어 발굴·시상을 통한 대국민 홍보로 기상정보의 경제적 가치 향상을 위해 제9회 대한민국 기상산업대상 시상식을 개최하였다. 기상정보 활용, 기상산업 진흥, 아이디어 제안의 총 3개 부문으로 모집된 이번 공모에서는 (주)블랙야크가 기상정보 활용 부문 대상(국무총리상)을 수상하였으며, 총 12개 기업(개인)이 수상을 받았다.

날씨정보를 기업(기관)경영에 활용하여 부가가치를 창출하고 기상재해로부터 안정성을 획득한 '기업 또는 기관'에게 인증(W마크)을 부여하는 제도



표 3-66 제5회 날씨경영 인증기업(기관) 목록(11개)

번호	기관(단체)명	번호	기관(단체)명
1	강릉관광개발공사	7	부산항만공사
2	거제해양관광개발공사	8	안성시시설관리공단
3	교통안전공단	9	인천환경공단 가좌사업소
4	노원구서비스공단	10	인천환경공단 청라사업소
5	동부화재해상보험(주)	11	한국가스안전공사
6	라운골프클럽		

표 3-67 제6회 날씨경영 인증기업(기관) 목록(27개)

번호	기관(단체)명	번호	기관(단체)명
1	(주)강원랜드 하이원리조트	15	의왕도시공사
2	강서구시설관리공단	16	의정부시시설관리공단
3	관악구시설관리공단	17	인천교통공사
4	구로구시설관리공단	18	인천서구시설관리공단
5	대구시설관리공단	19	인천환경공단 강화사업소
6	동작구시설관리공단	20	인천환경공단 공촌사업소
7	부산시설공단	21	인천환경공단 남항사업소
8	삼오해양	22	인천환경공단 운북사업소
9	국립공원관리공단 설악산국립공원사무소	23	CJ제일제당
10	Sky72	24	제주특별자치도 농업기술원
11	안산도시공사	25	청주시시설관리공단
12	양천구시설관리공단	26	한국서부발전(주)
13	영등포구시설관리공단	27	해양환경관리공단
14	용산구시설관리공단		

표 3-68 제9회 대한민국 기상산업대상 수상기관(자) 목록

부 문	훈 격	수상기관(자)
기상정보 활용	대상(국무총리상)	(주)블랙야크
	금상(환경부장관상)	한국수자원공사
	은상(기상청장상)	(주)현대그린푸드
		제주관광공사
동상(기상청장상)	강화군시설관리공단	
	은평구시설관리공단	
기상산업 진흥	환경부장관상	이선길(주)대양계기)
	기상청장상	(주)웨더피아
아이디어 제안	최우수상(기상청장상)	최웅진
	우수상(기상청장상)	김양희
	장려상(기상청장상)	박상민
		주한준



그림 3-121 날씨경영인증 수여식 보도자료



그림 3-122 대한민국 기상정보대상 보도자료

1.1.2 기상정보 가치인식 확산을 위한 맞춤형 날씨경영설명회 개최

기후변화가 지역산업계에 미치는 영향력이 점차 증가하고 있으나, 기후변화에 대한 적응역량이 부족한 실정으로 특화된 기상정보 활용 방안의 공유 및 지역산업의 기상정보 인식제고를 위하여 지방 기상청과 연계한 지역별 맞춤형 날씨경영설명회를 개최(5회)하였다.



■ 그림 3-123 지역별 맞춤형 날씨경영설명회

1.2 기상산업 진흥 제도적 지원 기반 마련

1.2.1 기상산업 해외진출 지원 법적근거 마련 및 기상산업 진입장벽 완화

기상정보 수요의 급증 등으로 기상산업 시장이 빠르게 확대되는 등 관련 환경이 변화하고 있어 기상산업의 육성과 국제 경쟁력을 강화할 필요성이 대두됨에 따라, 기상산업의 해외시장 진출을 지원할 수 있는 법적 근거와 한국기상산업진흥원의 운영 및 사업수행에 필요한 경상적 경비에 대한 출연 근거를 마련하기 위해 기상산업진흥법 및 시행령을 일부개정('14.1.17 시행)하여 기상산업 활성화 기반을 마련하였다.

현 정부의 국정기조에 맞춰 기상서비스 분야 활성화 및 기상산업 진입완화 필요성이 대두됨에 따라 기상사업 등록을 위한 인력기준을 2명 이상에서 1명 이상으로 완화하는 한편, 기상청장이 기상예보업, 기상감정업 등 기상사업 등록의 결격사유 확인 및 기상예보사 등의 결격사유 확인에 관한 사무를 수행하기 위하여 불가피한 경우 주민등록번호를 처리할 수 있는 근거 마련을 위해 「기상산업진흥법 시행령」(대통령령 제25740호, '14.11.19 공포시행)을 일부개정하였다. 이를 통해 기상산업 진입장벽을 완화하여 기상서비스 분야 활성화를 도모할 수 있을 것으로 기대된다.

1.3 기상산업 정책수립 지원 및 정보제공

1.3.1 기상기후산업 비즈니스지원센터 및 청년창업 지원사업 운영

중소 기상기업 및 기상분야 예비창업자에 대한 체계적·종합적 경영지원을 위해 ‘기상기후산업 비즈니스지원센터’를 개소하였다. 경영·창업, 특허·법무, 수출 등 경영상 애로사항에 대해 온라인·유선·내방으로 상시상담을 수행하고, 보다 심층적인 분석·지원을 위해 센터 자문위원 및 전문기관(특허·법률·관세법인)과의 매칭으로 심화전문상담을 실시하였다.

정부3.0 공공정보 개방정책에 따라 기상기후 빅데이터를 활용한 예비창업자의 기상분야 참여기회 확대를 위해 ‘기상기후산업 청년창업 지원사업’을 운영하였다. 창업을 위한 시제품 개발비용 지원 및 1:1 창업컨설팅을 위한 창업캠프를 개최하였고, 우수 창업활동팀에 대해 창업경연대회를 열어 기상청 장상 및 진흥원장상을 시상하였다.



■ 그림 3-124 기상기업 비즈니스지원센터 주요기능

1.4 기상기후산업 기술력 제고

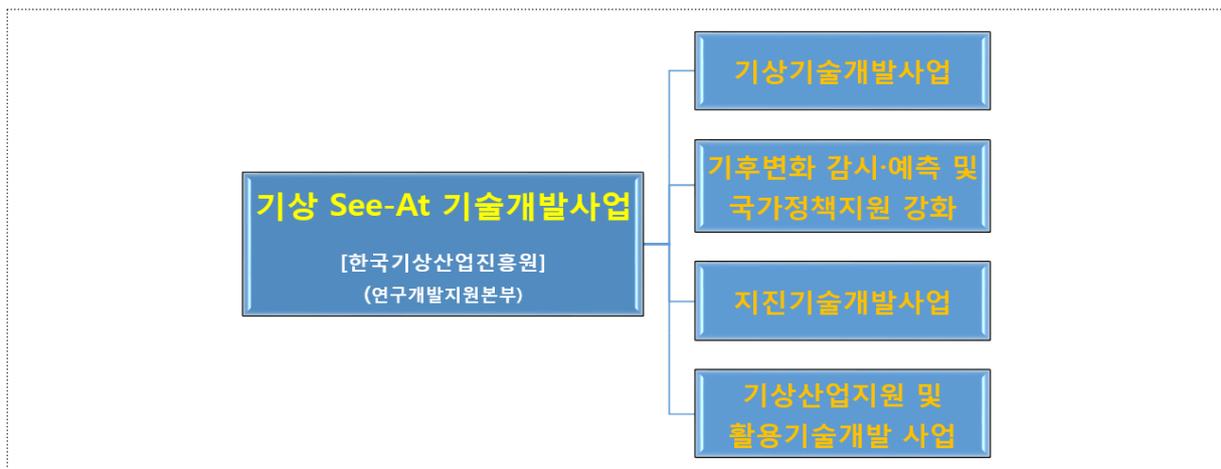
1.4.1 기상기후산업 기술경쟁력 제고를 위한 R&D 기술개발사업 추진

기상청에서는 기후·기상현상을 관측하여 내일의 기상을 예측하고 기후기상 변화에 선제적으로 대응하기 위해 ‘기상 See-At(See+Atmosphere)기술개발사업’을 추진하고 있다. 기상 See-At 기술개발사업은 「기상기술개발사업」, 「기후변화 감시·예측 및 국가정책지원강화」, 「지진기술개발사업」, 「기상산업지원 및 활용기술개발사업」 4개의 사업으로 구성되어 있다.

「기상기술개발사업」은 기상재해 예측과 대응, 기상측기, 관측기법의 개발 등을 통해 자연재해 최소화 등을 목적으로 추진하는 연구개발 사업이며, 「기후변화 감시·예측 및 국가정책지원강화」는 국가 기후변화 대응 전략 수립을 위한 정책지원 강화 등을 목표로 하는 사업이다. 「지진기술개발사업」은 지진, 지진해일, 화산폭발 등으로 인한 잠재적 불안감 해소를 하기 위한 기술개발 사업이며, 「기상산업 지원 및 활용기술개발사업」은 기상서비스 산업 혁신, 기상장비의 원천 핵심기술 개발 및 이전기술의 사업화 지원 기반 기술개발 사업이다.

특히, 「기상산업지원 및 활용기술개발사업」의 주요 성과로는 사업화 12건, 기술이전 2건, 현업화 2건, 특허 33건, 성능인증 2건, 논문 9편, SW등록 47건, 디자인출원 1건, 상표출원 1건 등의 성과를 올렸다.

2015년부터 R&D 관리 체계 일원화를 통해 ‘기획→평가·관리→성과·확산’ 전주기 R&D 체계를 구축 할 것이며, 기초원천기술과 실용화 기술과의 연계성을 강화하여 사업의 시너지를 제고하고 기상산업 시장 활성화에 기여하는 것을 목표로 추진하고자 한다.



■ 그림 3-125 기상 See-At 기술개발사업

2. 한국기상산업진흥원 운영

기상서비스정보화국 | 기상서비스정책과 | 기상사무관 | 정혜훈

한국기상산업진흥원은 기상산업의 진흥발전을 효율적으로 지원·육성함으로써 국가 산업 및 경제 발전에 기여하기 위해 2009년 12월 법정법인으로 설립되었으며, 2013년 1월 공공기관(위탁집행형 준

정부기관)으로 지정되었다. 기상산업 발전을 위한 기반 조성과 경쟁력 강화라는 기상산업진흥법 본연의 목적을 달성하기 위해 다양한 기상산업 활성화 업무를 활발하게 추진하였다.

2.1 주요기능 및 조직

한국기상산업진흥원은 기상산업 시장의 조사·분석 및 수집정보의 이용, 기상산업진흥 등을 위한 연구개발 사업의 기획·평가 및 관리, 기상관련 사업의 창업 및 경영 지원과 그에 관한 정보의 수집·관리, 기상 관측 장비·시설의 설치 및 관리에 관하여 정부로부터 위탁받은 사업, 대민(對民) 기상 상담시설 운영·관리, 그 밖에 기상산업진흥과 관련하여 대통령령으로 정하는 사업들을 주요 임무로 수행하고 있다.

한국기상산업진흥원의 제3대 이희상 원장은 2014년 4월 1일 취임 후 진흥원의 문제점을 분석하고 이에 따른 개선방안을 도출하여, '기상산업 진흥'을 위해 「R&D 중심으로 산업을 육성」하는 새로운 미션을 선정하는 「한국기상산업진흥원 경영혁신 계획」을 수립하였다. 또한 기상청 주도의 '산하기관 혁신 추진계획'을 수립하여 '기상산업 진흥' 목적의 효율적 달성을 위한 산업진흥 및 R&D 관리 핵심기능 중심으로 조직개편과 인사단행을 실시하였다.

이를 통해 주요 고객인 민간 기상산업계로부터 신뢰받는 공공기관으로 거듭나고, 산업진흥 중심의 기능 개선을 통해 기상산업 육성 전문기관으로 발돋움하기 위해 노력하였다.

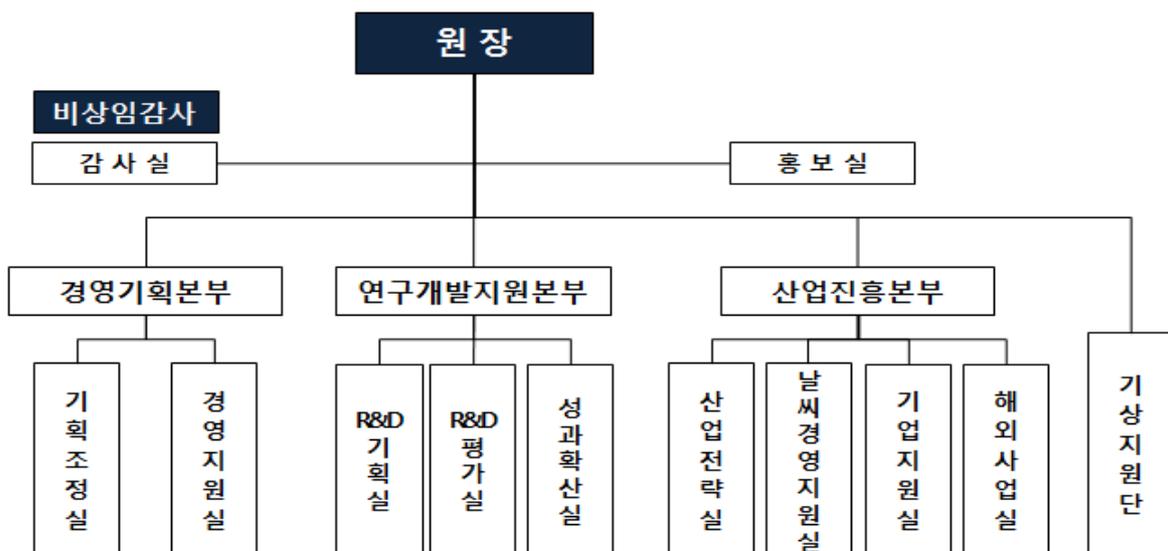


그림 3-126 한국기상산업진흥원 조직도

2.2 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 운영의 정부 대행역무사업을 수행하였다.

2014년 한국기상산업진흥원은 기상산업 육성을 위한 사업 및 기상 R&D사업 중심으로 조직개편하여 설립목적에 부합하게 조직을 구성한 것과 산업진흥을 위한 기상산업활성화 예산의 126% 증액을 확정 지어 산업진흥 전문기관으로써의 발판을 마련한 것이 가장 큰 성과였다.

기상기업 애로해소 및 종합상담지원을 위한 기상기후산업 비즈니스지원센터를 운영하여 상시상담(24건), 심화전문상담(16건)을 실시하였으며, 특히 기상기업 및 예비창업자의 심화전문상담 만족도는 평균 90.5점으로 매우 높은 것으로 나타났다. 또한 기상기후산업 청년창업 지원사업 운영을 통해 8개 예비창업팀의 사업화를 지원하여 기상산업분야 창업 활성화 및 일자리 창출에 기여하였다.

기상산업 생태계 조성을 위해 날씨경영인증제도를 운영하고 날씨경영인증 기업을 대상으로 컨설팅 및 교육을 지원하였다. 또한 기상정보 유통·활용 및 서비스 시장 확대를 위해 정보취약계층 대상으로 생활기상정보 문자서비스(SMS)를 제공하였으며, 기상정보 활용에 대한 인식제고를 위해 제9회 대한민국 기상산업대상, 날씨경영 설명회를 개최하여 수요자 맞춤형 기상정보 활용을 위한 각종 사업을 추진하였다.

국내 기상기후산업 수출 지원체계 구축을 위해 수출역량진단 컨설팅, 수출 마케팅 활동 등을 지원하여 수출 강소기업을 육성하였으며, 국제전시회 참가지원 및 민·관 합동 해외시장 개척단과견 등을 통하여 기상기업의 해외시장 신규 판로 개척을 지원하였다. 또한, 개도국 기상기후 ODA 지원사업을 통해 개도국의 기상기후분야 대응역량 강화와 국내 기상기업들의 해외시장 진출 기회를 마련하였다.

「기상 See-At(See+Atmosphere)기술개발사업」은 기상·지진·기후 분야 원천기술 확보 및 기상서비스 산업 혁신, 기상장비의 원천 핵심기술 개발 및 이전기술의 사업화 지원 기반 조성을 위해 노력하였으며, 주요 성과로는 사업화 12건, 현업화 39건, 기술이전 3건, 논문 291편, 특허 86건, SW등록 205건 등의 성과를 올렸다

기상상담 서비스는 미세먼지상담을 시행하여 최근 미세먼지 예보로 인한 국민의 불안감 증대에 대해 대국민 상담서비스를 제공하였다. 또한 영어·중국어 상담 서비스를 통해 대한민국의 글로벌 문화 정착을 위해 지속적으로 노력하였다.

기상관측장비를 경영정보시스템에 등록하여 유지보수 관리시스템 선진화 도모하여 국가 기상관측

장비 운영 모니터링을 강화하였으며, 기상기자재 심의회 운영규정 개정과 기상관측장비 제안서 기술 평가 지침 제정을 통해 국가 기상관측 인프라 관리를 투명화 하였다.



< 날씨경영인증 설명회 >



< 제9회 대한민국 기상산업대상 시상식 >



< 기상기후산업 해외진출 및 수출확대 전략 포럼 >



< 기상기후산업 국제 전시회 참가 지원(러시아) >



< 민·관 합동 해외시장 개척단(인도네시아) >



< 민·관 합동 해외시장 개척단(미얀마) >



< 청년창업 지원사업 창업캠프 개최 >



< 청년창업 지원사업 창업경연대회 개최 >

■ 그림 3-127 기상산업 육성·지원 활동

제11장 기상연구

1. 기상씨앗(See-At)기술개발사업

기획조정관 | 연구개발담당관 | 기상연구관 | 차 은 정

정부 출연금 사업인 기상See-At기술개발사업의 See-At은 'See+Atmosphere'의 약자로 그 의미는 대기를 관측하고, 하늘을 보면서 내일의 기상을 예측하고 선제적으로 대응하는 기초 원천기술을 개발한다는 사업의 목적을 담고 있다.

기상See-At기술개발사업은 '기상기술개발사업', '지진기술개발사업', '기후변화 및 국가정책지원강화', '기상산업지원 및 활용기술개발' 4개의 사업으로 구성되어 있다. 기상청 연구개발사업 전문기관으로 지정된 (재)기상기술개발원에서는 기초·원천기술개발연구를 수행하고 있으며, 한국기상산업진흥원에서는 기상서비스 고도화·기상장비개발을 추진하고 있다.

기상See-At기술개발사업은 자연재해로 인한 성장 저해요인을 최소화하고 기상정보의 부가가치 극대화를 목표로, 1단계(2006~2008년) 사업에는 230억 원의 예산으로 기상·지진기술개발사업의 기반과 사업관리의 체계성을 확보하였다. 2단계(2009~2011년) 사업에서는 493억 원의 예산으로 1단계 사업의 연구 성과를 바탕으로 하여 기초과학과 기초연구의 역량 강화를 위한 목적형 기초·원천 기술을 개발하였다. 3단계(2012~2014년) 사업에서는 1, 2단계에 추진되었던 기술개발사업 체계 확립과 기초연구개발 역량 확보를 기반으로, 654억 원의 예산으로 기상기후·지진·기상산업기술의 사업화 성과 극대화를 위해 실용화와 현업화를 확대하였다.

「기상기술개발사업」은 기상재해 예측과 대응, 기상측기·관측기법의 개발 등을 통해 자연재해로 인한 국가성장 저해요인 최소화를 목적으로 기초기술개발에 58억 원의 예산으로 32개의 과제를 수행하였다. 62편의 SCI 논문과 35건의 특허등록·출원 실적이 발생하였으며, 특히 현업기술개발 성과를 도출하는데 중점을 두었다. 현업연계기술은 '지표면에 따른 바람 특성을 추정하기 위한 미래 토지피복 변화 탐지 및 예측 프로그램 개발', '현업 운영 중인 국지예보모델 기반의 고해상도 국지 양상블

시스템 구축', '기상청 현업 모형(Unified Model: UM)과 1차원 난류모형(PArAmeterized FOG: PAFOG)의 접합시스템' 등 2014년도에는 14건을 달성하였다.

「지진기술개발사업」은 2000년대 들어 잦은 지진 발생으로 지진, 지진해일, 화산폭발 등으로 인한 잠재적 불안감 해소를 위한 선제적 대응 기술 개발에 그 목적이 있다. 이를 위하여 지진조기경보 기술개발과 지진지구물리 분야 연구의 다양화·활성화로 지진 인프라 강화, 지진재해 분야 협력 다양화 등을 추진하고 있는 사업이다. 이에 따라서 2014년도에는 지진조기경보 신기술 개발, 화산감시 관측과 예측, 지진 관측성능 향상 기반, 지진 발생환경 해석, 한반도 지진활동 조사, 지진지구물리 융복합 연구 분야에 47억 원의 예산으로 총 38개의 연구개발과제를 수행하였다. 그 성과로는 22편의 SCI 논문과 13건의 특허등록출원 실적이 있었다. 현업연계기술로는 '실시간 대화형 화산재 확산 예측시스템에 의한 화산재 예측', '지진조기경보를 위한 P파 지진 규모식', '지진자료 취득시스템의 시각 동기화' 등 5건을 개발하는 성과를 거두었다.

「기후변화 감사·예측 및 국가정책지원 강화사업」은 신뢰도 높은 고품질 기후변화 과학정보 생산을 통하여 국가 기후변화 대응 전략 수립 강화를 목표로 기후변화 원인물질 감사·분석 기술개발 예측분야에 69억 원의 예산을 투자하여 35개의 과제를 수행하였으며 이의 성과로 106편의 SCI 논문과 10건의 특허를 등록·출원하였다. 기상관서 밀도분석을 통한 기후관측소 지정기준 제시, 블랙카본 질량농도의 배경농도 산정방법, 빙권요소를 활용한 겨울철 역학 계절예측 시스템의 개발과 검증 등 18건의 현업연계기술을 개발하였다. 또한 '한반도/동아시아 영역 가뭄전망대응기술개발' 과제에서 수행한 '가뭄전망정보 생산기술 개발 및 제공 시스템 구축'은 우수성을 인정받아 국가연구개발 에너지 환경 분야의 '우수성과 100선'에 선정되었다.

「기상산업 지원 및 활용기술 개발사업」은 기상산업진흥법 시행에 따라 기상산업기술 개발과 연구성과의 사업화를 통해 기상산업을 국가경제의 新성장 동력으로 육성하기 위하여 추진하는 사업이다. 2014년에는 60억 원의 예산으로 35개의 연구과제와 특허기술동향조사를 지원하였으며 22개의 기업부담금 과제에서는 8.83억 원을 투자 받아 참여 연구기관의 책임성을 확보하였다. 또한, 2014년도에는 사업화 12건, 기술이전 2건의 성과를 도출하였다.

기상See-At기술개발사업을 통해 개발된 「기초원천기술」이 지속적으로 현업화되어 자연재해 경감과 기상산업지원분야 활성화에 원동력이 될 것으로 기대한다.

2. 국립기상연구소 연구개발사업과 학술활동

국립기상과학원 | 연구기획운영과 연구기획운영과 | 기상연구관 기상연구관 | 장 기 호 김 정 훈

2.1 기상업무지원 기술개발

국가기상업무 지원 및 정책 수립 지원 등을 위해 국립기상연구소는 예보기술, 기후변화, 원격탐사, 해양, 지진, 황사 등에 관한 연구를 수행중이다. 재해기상과 기후변화예측에 대한 실용적 성과를 도출하고, 기상과 지진현상으로 인한 피해를 최소화 하고, 국민 삶의 질을 향상시키기 위해 다양한 분야에서 연구를 수행하고 있다. 2014년에는 총 5과제를 수행하였다.

표 3-69 2014년도 기상업무지원기술개발연구 수행내용

연구과제명	연구개발비 (백만원)	수행부서/연구책임자
1. 예보기술지원 및 활용 연구(VI)	5,650	예보연구과 / 조천호
2. 기후변화예측 기술 지원 및 활용 연구(VI)	3,800	기후연구과 / 이중호
3. 관측지진기술 지원 및 활용 연구(III)	4,524	지구환경시스템연구과 / 전영수
4. 보성글로벌 표준관측소 활용 연구	700	예보연구과 / 김연희
5. 재해기상연구센터 설립·운영(IV)	1,500	예보연구과 / 한상욱

2.1.1 예보기술지원 및 활용 연구

1) 초단기, 단·중기 예보능력 향상 연구

초단기 동네예보의 호우특보 가이드스 개발을 위해 한반도 전체지점 AWS 자료를 지지벡터회귀 모델 및 최적화 기법을 이용하여 향후 1~6시간 예측 시스템을 개선하였다. 또한 지지벡터회귀 모델 및 개선된 최적화 방법을 적용하여 34개 기상대급 관측 지점의 지상 자료 기반의 안개 예측 시스템을 개발하였다. 각 지점에서 목측된 3시간 간격 시정 자료를 향후 3시간 후를 예측하는데 적용하여 안개 예측 자료를 실시간으로 표출하였다.

도서지역의 특보구역 최적화를 위해 기상학적 특성을 반영하여 특보구역의 세분화 타당성을 검토하였다. 현재 특보구역은 시군구 단위 행정구역별로 운영되고 있어 기상학적 특성의 차이가 큰 도서지역의 구역을 세분화 하는 것이 필요하다. 시간규모의 변동성을 고려할 수 있는 군집분석기법을 강수량에 적용하여 동일 특보구역 내 육상지점과 도서지점들 간의 유사성을 분석하고, 그 결과를 바탕으로 세분화된 특보구역을 도출하였다.

수문분야 활용을 위해 한반도 영역에 대해 2013년의 고해상도 강수량 및 강수유형 자료를 생산하였다. 강수량은 AWS와 레이더자료의 합성과정을 통해 생산되었고, 합성강수량으로부터 분석된 강수영역과 KLAPS 재분석 3차원 기상장을 이용하여 강수유형 분류 알고리즘을 통해 눈, 비, 혼합을 구분하였다. 2013년도 자료를 생산함으로써 2005년부터 2013년까지 9년 기간에 대한 고해상도(5 km 해상도, 1시간 간격) 강수 자료를 확보하였다.

2014년 6월 16일부터 7월 15일까지 30일간 보성과 창원의 국가위험기상집중관측센터, 보성 글로벌 표준관측소(종합기상관측탑), 제주 고산, 이어도(기상 1호)에서 여름철 위험기상특별관측을 수행하였다. 첨단 구름 및 강수 관측 장비를 이용하여 장마전선과 태풍으로 인한 중규모 강수 현상에 대한 집중관측을 수행함으로써, 구름 및 강수의 발생, 발달, 소멸 과정을 분석하였다. 또한 이 기간 동안 관측된 고층자료를 이용한 민감도 실험을 수행한 결과 2014년 7월 3일 사례에 대해서는 저기압의 영향을 받고 있는 남해안 지역과 중부지역의 강수가 개선되었고, 12시간 누적강수량과 24시간 누적강수량에 대한 ETS(Equitable Thread Score)는 고층자료를 사용하지 않은 실험 결과보다 개선되었다.

보성 국가위험기상집중관측센터에서 운영 중인 연구용 구름레이더의 안정화 및 활용 연구가 수행되었다. 구름레이더 안정화를 위하여 구름형태 관측결과에 대한 비교검증 및 자료보정이 이루어졌다. 구름레이더에서 관측된 구름 경계에 대한 자료를 운고계의 운저고도와 천리안위성의 운정고도를 이용하여 비교분석한 결과, 강수가 발생한 경우에는 구름레이더의 운저와 운정고도가 실제보다 낮게 추정되었다. 이는 밀리미터 단위의 짧은 파장을 가지는 구름레이더 신호가 강수입자에 의해 감쇠되었기 때문으로 설명할 수 있다. 강수가 발생하지 않은 경우에는 구름레이더와 운고계, 천리안위성의 운저와 운정고도가 비교적 유사하게 나타났으나, 두께가 얇거나 밀도가 낮은 구름은 구름레이더에서 더 효과적으로 관측하였다. 이러한 결과를 바탕으로 강수가 발생하거나 구름레이더 자료가 결측 되었을 경우, 운고계와 천리안위성의 자료를 이용하여 구름레이더의 운저와 운정고도 자료를 보정하였다. 보정된 자료를 이용하여 운형을 분류한 결과, 하층운, 중층운, 상층운의 순서로 빈도가 높았고, 하층운에 대한 세부운형 분류 결과 깊은 강수운이 가장 빈번하게 나타났다.

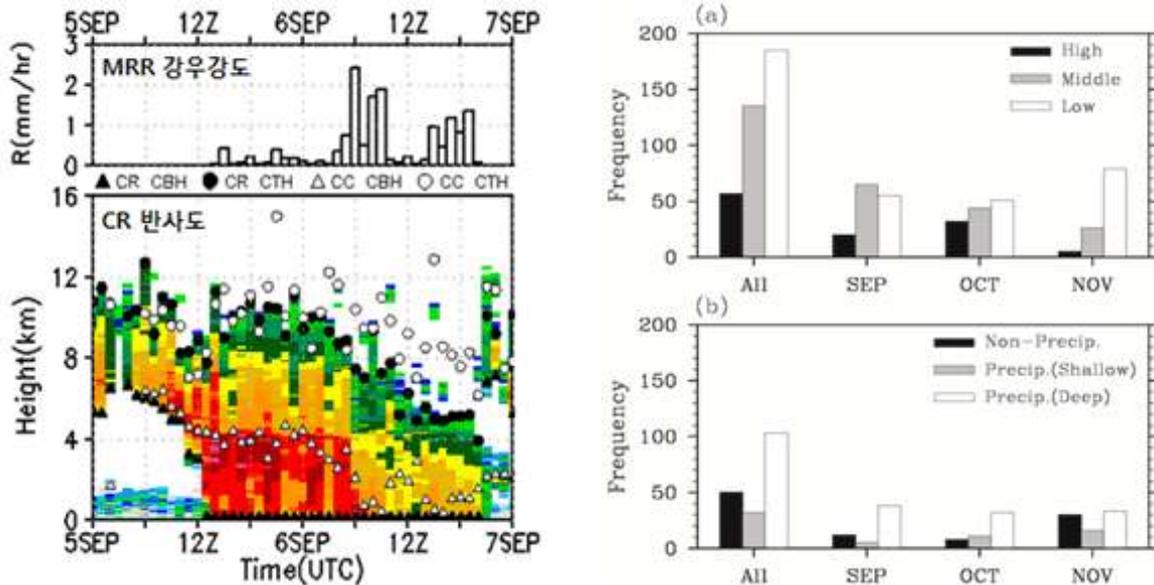


그림 3-128 연직강우레이더 강우강도, 구름레이더 반사도 및 구름레이더와 운고계/천리안위성으로 관측된 운저/운정고도 비교(좌), 보정된 구름레이더 자료를 이용한 고도별 운형 분류와 하층운형 세부분류(우)

이후, 연구용 구름레이더 자료를 이용하여 2014년 여름특별관측기간(6월 16일~7월 15일)동안 구름의 미세물리변수 중 하나인 수함량을 산출하였다. 구름레이더 반사도 자료는 선형편광비의 Texture (TXT)와 Degree of Sparseness (DOS) 및 천리안위성 운정고도와 비교를 통하여 노이즈와 감쇠영역을 제거한 뒤 사용하였다. 수함량 산출을 위하여 보성센터에 설치된 연구용 라디오미터에서 산출된 수액량을 구름레이더 반사도의 가중치를 고려하여 각 고도별 수함량으로 산출하는 방법을 사용하였다. 이후, 반사도만을 이용하여 수함량을 산출할 수 있는 반사도-수함량 관계식을 도출하였다. 전체 기간 자료를 이용하여 도출된 반사도-수함량 관계식 $[Z(\text{mm}6 \text{ m}^{-3})=1.41 \text{ LWC}0.49]$ 은 강수 발생 시에 수함량을 과대 추정하여 강수 유무에 따라 사례를 구분하여 관계식[No rain : $Z(\text{mm}6 \text{ m}^{-3})=0.30 \text{ LWC}0.21$, Drizzle : $Z(\text{mm}6 \text{ m}^{-3})=25.98 \text{ LWC}1.39]$ 을 도출하였다.

2) 황사감시 및 예보기술 개발

동북아 황사 종합감시 및 분석을 위해 광산란 입자계수기(8개소), 공기역학 입자계수기(2개소), 스카이라디오미터(4개소) 관측망을 운영하였으며, 백령도에 설치한 스카이라디오미터 측정 자료를 종합 기상정보시스템에 실시간 표출하였다. 국외 황사감시기상탑(중국 1개소, 몽골 2개소), 한중 황사공동 관측망(PM10, 중국 15개소)을 운영하였다. 환경기상통합예보센터 업무의 일환으로 황사팀 4명이 1~5월 중 분석서 제공, 브리핑 등 황사 예보업무를 지원하였고, 서울/서귀포 황사감시센터에서는 황사연무 판별을 위해 물리·화학·광학 특성 분석 자료를 제공하였다. 광산란 입자계수기와 다른 장비와의 비교실험을 통해 측정 자료의 정확도를 향상시키고 장비 활용 가이드라인을 제공하였다. 기상1호를 활용하여 서해상 및 국외항로(중국)에서 PM10과 입자크기별 수농도(광산란 입자계수기), 화학성

분을 관측하였고(11.17~26), 이 경험은 향후 봄철 황사·연무 입체 집중관측을 위한 계획 수립에 활용 예정이다.

중국 내에 설치된 「한중 황사공동관측망」(10개소) 자료의 품질 확보와 수신율 향상을 위해 중국 현지 관측소에 방문하여 장비의 구조검사, 공시험, 정도검사 등을 실시하였다(9. 15.~29.). 또한 이 기간에 중국 기상국을 방문하여 황사·연무 분야 예보기술 교류 회의를 통해 협력을 강화하였다. 한국 국제협력단의 자금 지원을 받는 「중국 황사/미세먼지 관측망 운영 및 대처기술 역량강화」사업(2014~2016년)이 확정되었고, 중국 측 제반 환경 조사 및 표제사업 내용 협의를 위해 조사단을 파견하였다(9.21~27). 제7차 「한중일 황사공동연구단 실무그룹(I) 회의에 참석하여(11.12~15) 황사 사례의 연구결과를 소개하고, 황사공동연구의 지속적 발전을 위한 ‘중기(2015~2019년) 공동 연구계획’ 초안에 합의하였다. 이와 같이 기상청은 국내외 황사 입체감시망을 구축하여 실시간으로 감시함은 물론, 정기적인 점검과 정도검사 등을 통해 관측 자료의 품질 향상과 안정적 운영에 노력을 기울이고 있다.

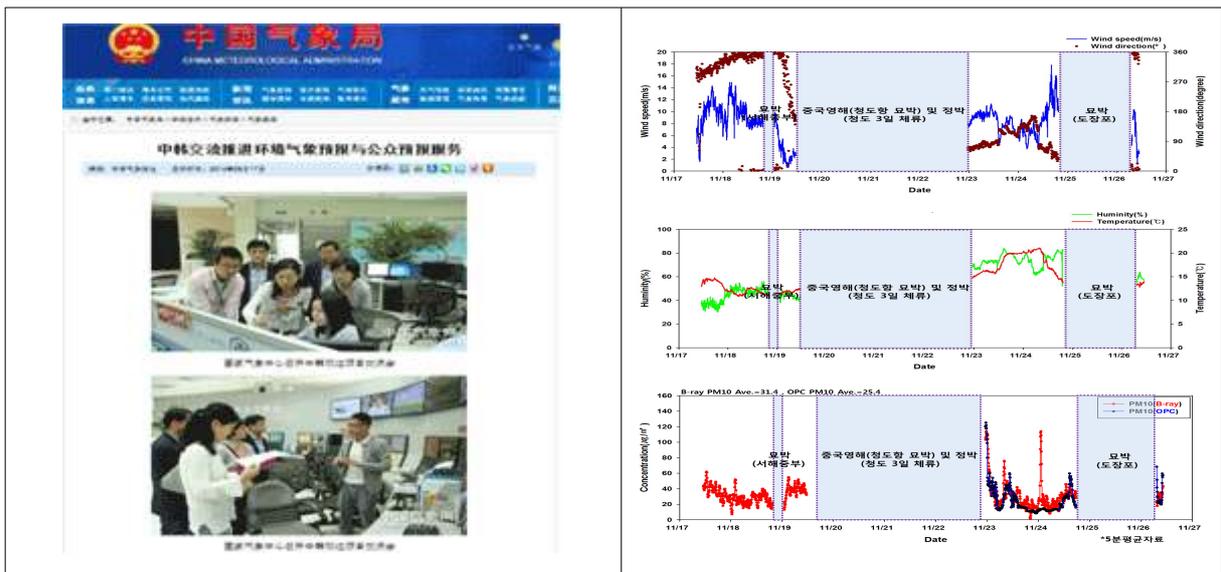
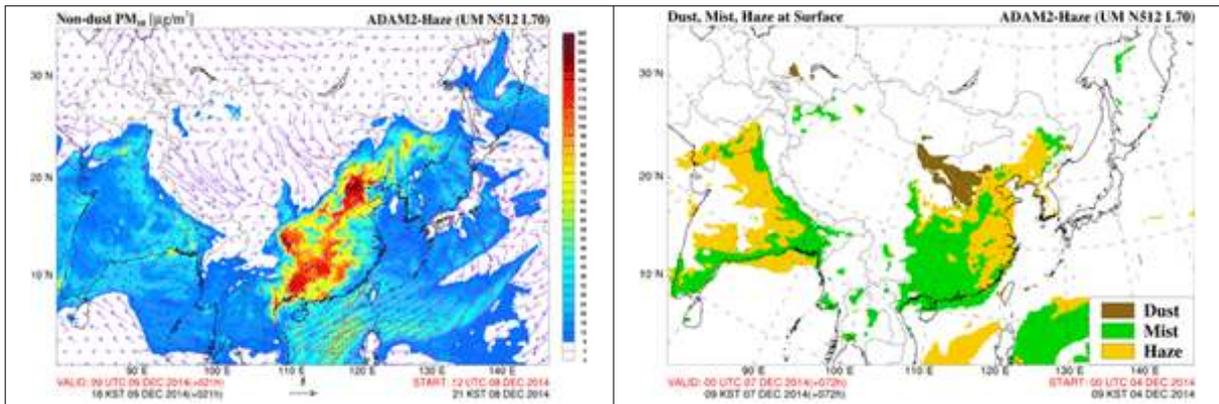


그림 3-129 한-중 황사·연무 예보기술 교류 협력(좌) 및 기상1호 국외항로 관측(우)

황사예보분야에서는 최근 들어 고농도 연무사례에 의해 PM10 농도 값이 일반적 황사의 경우 만큼 올라가는 사례들이 빈번히 발생하면서 황사와 연무를 정확히 구분하여 예측할 수 있는 기법이 요구되어졌다. 황사예측모델인 ADAM에는 인위적인 에어로졸이 포함되어 있지 않아 황사와 연무, 박무를 포함한 모든 경우에 대해 모델 예측 결과와 관측값을 직접적인 비교가 어렵다. 이를 해결하고 향후 기후 변화 등에 활용을 하기 위해 인위적 에어로졸의 변환 과정(에어로졸 역학 모델)이 포함될 수 있도록 모델 개선이 필요하게 되었다. 2014년 12월에 시행된 수도권 지역에 대한 연무포텐셜 예보를 지원하기 위해 황사·연무 통합모델의 슈퍼컴 3호기 이식과 개선이 수행되어 2014년 8월에는 5일 예보체계, 11월에는 7일 예보체계가 완성되었고, 12월에는 후처리 분석과정이 개선되었다.



■ 그림 3-130 황사·연무통합모델 산출물 예시(비황사 PM10(좌) 및 황사·연무·박무 현상예상도(우))

3) 기상정보 활용 및 가치창출 지원연구

수요자 중심의 기상정보 효율적 활용과 가치창출 지원을 위해 ‘기상기술정책 동향 조사분석 및 개발’, ‘기상정보의 사회경제적 가치 창출’, ‘사회-기상 융합 연구’를 수행하였다. 총 491건의 국내외 최신 기상기술정책이 조사되었으며, 월평균 약 41건의 정보조사가 이루어졌다. 분야별 정보를 국내외로 분류해 본 결과 국내 자료는 환경/녹색성장 분야가 29%로 가장 많은 부분을 차지하였으며, 그 다음이 기후(19%), 응용기상(17%) 순으로 나타났다. 국외 자료의 경우 우주기상/위성분야 정보가 29%로 가장 많았으며, 기후(21%), 환경/녹색성장(18%) 순으로 조사되었다. 정보출처로는 미국이 전체 정보의 41%를 차지하였고, 국내는 9%를 차지하였다.

주요 일간신문 및 온라인 기사자료(2014년 1~12월)에서 총 209건의 기상기후 빅데이터 관련 자료를 분석하였다. 기상기후 빅데이터는 1월에 12.9%로 가장 많았으며, 이는 겨울철 한파와 폭설로 인한 도로 결빙 및 항공기 안전 운항과 관련된 도로 교통 분야에서의 활용이 두드러졌기 때문이다. 분야별로는 기업의 경영(마케팅) 분야가 21.1%로 가장 많았으며, 다음으로 삶의 질 향상과 생활의 편리함에 기여하는 IT서비스 분야(18.7%), 날씨위험 최소화 및 선제적 예방을 위한 방재 분야(14.8%) 순으로 나타났다.

생산자로서의 기상청과 소비자로서의 국민이 공감하고 소통할 수 있는 예보용어로 개선하기 위하여 기상예보에 사용되고 있는 용어의 적절성을 분석하고 예보용어 이해도를 조사하였다. 2013년 3월 1일부터 2014년 2월 28일까지 17시에 발표된 오늘과 내일의 예보문을 사례로 예보용어의 사용빈도를 분석한 결과 ‘해안(지방)’과 ‘낮’ 등의 장소와 시간 표현 용어가 가장 많이 사용되었다. 기상청 홈페이지를 통해 진행된 대국민 예보용어 이해도 설문조사의 응답자는 총 213명이었으며, 약 51%의 응답자가 예보용어를 이해하고 있는 것으로 조사되었다. ‘새벽’과 ‘아침’을 제외한 3시간 단위 용어의 사용빈도가 낮았으며, ‘한밤’과 ‘낮’, ‘밤’ 용어는 국민이 이해하는 시간과 차이가 큰 것으로 조사되었다. 그리고 예보용어 중 ‘고기압 가장자리’, ‘기압골’, ‘대륙고기압’, ‘북태평양고기압’, ‘박무’, ‘연무’, ‘천문조’,

‘이안류’, ‘너울’, ‘복사냉각’, ‘시정’, ‘대기불안정’, ‘소강상태’ 등의 용어를 응답자들이 이해하는 데 어려움을 느끼는 것으로 조사되었다.

기상현상의 가치 산정 기법을 개발하고 기상자원의 경제성 평가를 정량화하기 위하여 기상의 경제적 가치 평가 연구를 수행하였다. 최근 10년(2002~2011)간 한반도에 영향을 준 17개의 태풍에 대해 가치 산정 결과, 수자원 확보 측면에서 8,766억 원, 대기질 개선 측면에서 1조 7,051억 원으로 총 2조 5,817억 원으로 산정되었다.

해양레저스포츠인을 대상으로 사전 설문조사를 실시하여 유익한 기상기후 정보요소를 도출하고, 스마트폰으로 확인 가능한 기상서비스를 구현하였다. 162명의 사전설문 참여자는 주로 다이빙(42%)과 보드(20%)를 즐겼으며, 대부분이 해양레저스포츠에 기상정보가 중요하다고 응답하였다. 주요 해양레저 스포츠 활동 장소를 선정하고 지점별 기상정보 제공 서비스를 구현한 뒤 만족도 설문조사를 실시한 결과 대부분 긍정적인 응답을 보였다. 물때와 같은 서비스 제공 추가, 예보기간 세분화, 자료의 도움말 제공, 커뮤니티 환경 제공 등의 개선이 요구되었다. 또한 올레길 탐방객의 기상정보 활용 현황 및 인식을 파악하고 맞춤형 기상정보 서비스를 개발하고자 하였다. 146명의 올레길 탐방객을 대상으로 한 사전 조사 결과 93%의 응답자가 올레길 관광 시 기상정보가 중요하다고 하였고, 83%는 여행 계획에 기상정보를 이용한다고 하였다.

제주지역 장마가 지역 유통업 매출액에 미치는 영향을 조사하였다. 2014년 제주지역 장마기간의 기상특성은 지난해에 비해 기온은 26.2°C에서 23.9°C로 2.3°C 낮았으며, 강수량은 115.3 mm에서 441.5 mm로 크게 증가하였다. 서귀포시 지역에서 대형마트의 우산, 우의, 장화의 매출액은 250~400% 증가한 반면 가전제품, 특히 냉방기 판매는 15% 감소하였다. 반면 제주 전통시장의 경우 동일한 기상현상이 제주시와 서귀포시 산업별 비중의 차이에 따라 지역별 방문자수의 증감에 미치는 영향이 상반되게 나타나는 것으로 분석되었다. 이는 장마가 지역 유통업 매출액에 미치는 영향이 인구구성 및 산업별 비중과 같은 지역특성과 복합적으로 작용하여 나타난다는 점을 시사한다.

2.1.2 기후변화예측 기술 지원 및 활용 연구

이 사업의 주목적은 국가 기후변화 대응 정책을 지원하기 위한 기반자료로서 전지구 및 한반도 기후변화 시나리오를 산출하고 미래 기후 전망을 평가하며 탄소 배출과 흡수량의 정보를 산출함과 더불어 기후변화 예측 기술을 개발하고 향상시키는데 있다.

지구시스템모델 개발 연구에서는 육상 및 해양 탄소순환과정을 이용하여 식생 변화 전망 연구를 수행하고, 성층권 오존회복에 따른 기후변화 및 백두산 화산실험 기반 구축과 대기해양해빙 결합과정의 개선에 관한 연구를 추진하였다.

- 지구시스템모형을 통해 탄소배출량에 비례하여 대기 중 CO₂ 농도가 증가하고 기온도 함께 상승하는 것을 모의하였다. 더불어 1950년부터 급격하게 배출량이 증가함에 따라 육상과 해양에서의 탄소 흡수량이 증가하였다. 20세기 말 (1985-2005) 기간 동안 배출된 전지구 CO₂는 총 156 GtC으로 육상과 해양에서 각각 24%, 29%를 포함하고 대기 중에 47%의 탄소가 잔류하였다.
- 탄소배출량 경감정책이 포함된 RCP 2.6에서는 21세기(2006-2099) 동안 급격히 배출량이 감소함에 따라 육상과 해양에서는 흡수비율이 증가하여, 각각 34%, 45%를 흡수하였고 대기 중에는 21%가 잔류하여 대기 중 CO₂ 농도가 감소하였다.
- RCP 8.5에서는 배출량이 21세기 말까지 꾸준히 증가하며, 배출된 CO₂를 육상에서 20%, 해양에서 20%를 흡수하고 나머지 60%는 대기 중에 잔류하여 대기 중 CO₂농도가 지속적으로 증가하였다. RCP 8.5의 이산화탄소의 흡수량은 RCP 2.6 보다 절대적인 값은 컸으며, 배출된 탄소에 대한 탄소 저장 비율은 육상생태계의 역할에 따라 크게 달랐다.
- 식생 지표 변화에 따른 에어로졸 효과는 동아시아 지역 기후에 중요한 영향을 미친다. 대기모델 (HadGEM2-A)를 이용하여 지표 식생과 에어로졸의 변화가 기후변화에 미치는 영향을 살펴보았다. 식생역학모듈 접합에 따른 지표피복 및 먼지 에어로졸 변화 등 기후 피드백을 분석하고 미래 기후 전망을 평가하였다.
- 기후변화에 영향을 미치는 오존 피드백 효과를 보기 위해 대기해양모델 (HadGEM2-AO)를 활용하여, 오존강제력 실험을 수행하고 모델 내에서의 오존의 모의성능을 살펴보았다. 남반구 오존의 월별 변동성을 재분석 자료와 비교한 결과 대체로 비슷한 경향성을 보여주었으나, 9-10월의 오존 농도를 과소 모의하는 특징을 보였다. 오존의 파괴기작에 따른 남반구 봄철 오존량 급감을 확인할 수 있었으며, 겨울 반구에서 나타나는 오존량 최댓값은 성층권의 오존 수송과 관련된 Brewer-Dobson 순환과 관련된 것으로 판단된다.
- 화산 폭발은 대량의 화산기체, 에어로졸, 화산재를 성층권으로 유입시키며, 특히 이산화황은 황산염 에어로졸로 빠르게 전환되고 태양 복사 차폐로 지구 냉각을 초래하여 기후변화를 야기하는 주요 인자로 알려져 있다. 기후변화예측모델이 점차 지구시스템모델로 발달되는 추세에서 성층권 기후 모의 향상을 위한 성층권 에어로졸 과정의 이해와 지역적 영향에 대한 연구 필요성은 증대되는 실정이다. 따라서 성층권 모의에 적합하고 동아시아의 지역적 영향을 보기에 적합한 수평 분해능의 기후예측모델로서 영국기상청 GloSea5를 이용, 동아시아지역에서 주요 화산중 하나인 백두산위치에 대해 화산 에어로졸 배출실험체계를 구축하였다.
- 지구시스템모델의 정확도 개선을 위해 해빙모델의 수평이류계산과정을 기존의 역풍(upwind scheme)기법에서 증분 재사상 기법(Incremental remapping scheme)으로 교체하였다. 증분 재사상 기법은 역풍 기법에 비해 정확도와 효율성 측면에서 더 좋은 기법으로 평가되고 있다. 이 기법은 필드구성, 출발점 계산, 이류항 적분, 필드 업데이트의 4단계로 이루어져 있다. 이 기법을 통해 얻어진 결과는 개선 전과 비교하여 수분에 대한 오차를 눈에 띄게 감소시켰다. 그러나 열 및 얼음 에너지의 오차는 특정 시간대에 다소 증가함이 나타났다.
- 해빙모델은 대기와 해양모델 간 에너지와 수분의 균형을 유지하는데 있어 중요한 역할을 한다.

기후모의와 같은 장기간의 모의에서 결합모델의 에너지와 수분 균형을 향상시키기 위해서는 해빙모델의 개선이 전제되어야 한다. 이를 가능케 하기 위해 해양모델의 변수들을 지면 경계 조건으로 대체하는 방식으로 자립판 해빙모형을 개발하였다. 또한, 대기와 해빙 모델 간 열역학 계산의 향상을 위해 해빙과 눈의 엔탈피를 예단 변수로 해빙모델에 추가하였다.

기후변화 시나리오 산출 및 분석에서는, 국가 기후변화 대응 정책을 지원하기 위한 기반자료로서, 지구시스템모델을 이용하여 기후변화 시나리오를 산출 및 활용하여 동아시아 지역의 미래 기후변화 전망 및 원인 분석을 수행하였다.

- 에어로졸의 직·간접적인 효과가 동아시아 겨울철 기후변화에 미치는 영향에 대한 이해 증진을 위하여, 기후모델인 HadGEM2-AO를 이용하여 현재 기후에 대한 적분 실험을 수행하고 그 영향을 평가하였다.
- 20세기 중반 동아시아 지역 겨울철 총 에어로졸 광학두께가 증가하였으며, 자연적인 에어로졸에 비해 인위적인 에어로졸에 의한 증가가 뚜렷하게 나타났다. 에어로졸 증가에 따른 간접적인 효과로 남중국 해안에서 층적운과 층운 등 하층운의 증가가 나타났으며 대기 상단에서의 구름 차폐 효과로 인해 음의 복사강제력이 나타났다.
- 이러한 에어로졸의 직·간접효과로 20세기 동아시아 전역에 기온 감소를 야기하였고, 대륙과 해양의 열적차이를 약화시켜 남중국 해안으로부터 북동풍 계열의 바람의 강화를 나타냈다. 결과적으로 해양으로부터 수증기 유입을 약화시켰으며 이에 따라 남중국 지역에서 강수가 감소한 것으로 생각된다.
- CORDEX 동아시아 영역의 온실가스과 에어로졸 강제력에 대한 영향을 평가하기 위하여 지역기후모델 HadGEM3-RA는 FIXF (강제력을 모두 반영하지 않는 기준실험), GHGS (온실가스 단일 강제력 실험), AERO (에어로졸 단일 강제력 실험), ALL (온실가스와 에어로졸을 모두 반영한 강제력 실험) 실험을 수행하였다. 측면경계 자료는 전지구 기후변화 시나리오인 HadGEM2-AO 자료를 반영하였고, 과거 27년 (1979-2005)과 RCP 2종 (RCP4.5, RCP8.5)에 대한 미래 30년 (2071-2100) 동안의 장기적분을 수행하였다.
- FIXF 실험에서는 관측과 비교하여 중국 북서부와 몽골지역의 기온을 과소하게 모의하였다. 그러나 인위적 강제력을 반영한 실험들 (ALL, AERO, GHGS)에서는 FIXF 실험에서 과소하게 모의한 지역의 기온을 높게, 과대하게 모의한 지역의 기온을 낮게 모의하며 지역기후모델이 갖고 있는 공간적 편의를 약간 보정해주는 결과를 보였다. 특히, 온실가스와 에어로졸 강제력을 모두 반영한 ALL 실험은 다른 실험들과 비교하여 이러한 결과가 가장 뚜렷하게 나타났다.
- 동아시아 영역의 지역기후를 관측과 가장 유사하게 모의한 ALL 실험을 이용하여 21세기 후반의 미래기간을 전망하였다. 21세기 후반에는 ALL 실험에서의 기온이 FIXF 실험보다 대략 0.3도 더 높아질 것으로 모의되어, 정략적으로 ALL 실험에서는 RCP4.5에서 3°C, RCP8.5에서 4.2°C 상승할 것으로 전망되었다. 강수는 RCP 시나리오와 강제력 실험에 관계없이 북서태평양에서 강해질 것으로 나타났으며, 강수 변화량에서 ALL 실험은 RCP4.5에서 8.2%, RCP8.5에서 14.3%로 RCP8.5

시나리오에서 상승폭이 더 크게 전망되었다.

- 또한, HadGEM2 모델을 기반으로 대기, 해양, 해빙과 함께 지구시스템 요소인 육상과 해양탄소가 결합될 경우 미래 기후변화에 미치는 영향을 분석하였다. HadGEM2 Family에서의 대기-해양 접합모델인 HadGEM2-AO (Atmosphere and Ocean)와 HadGEM2-AO에 탄소순환을 접목시킨 HadGEM2-CC (Carbon Cycle)를 비교하였다.
- 동아시아의 기온, 강수증가는 HadGEM2-AO에서의 RCP2.6은 +1.49°C/+8%, RCP4.5는 +3.04°C/+7.6%, RCP8.5는 +5.02°C/4% 증가하였다. 같은 기간에 HadGEM2-CC는 RCP2.6은 +1.85°C/+10%, RCP4.5는 +3.09°C/+8.5%, RCP8.5는 +5.49°C/+6.6%로 모든 시나리오에서 HadGEM2-CC 모델이 좀 더 높게 모의하였다. 이 두 모델의 차이는 육상과 해양의 탄소순환과정 차이에 따른 대기복사, 지면열플럭스 등의 변화에 기인하는 것으로 판단된다.

한영 공동 기후예측시스템 구축과 관련하여, 본 연구에서는 기존 한영 공동 기후예측시스템을 기반하여 기존 GloSea4를 도입하였으며, 수평 해상도와 물리과정 개선 및 지면 모델이 교체된 GloSea5로의 업그레이드를 통해 계절예측시스템 기반을 구축하고, 상세지역 하천 예측시스템을 개발하여 동북아시아 물자원을 예측하였다. 이를 위해 모델 기후값을 생산하였고, 메트릭스를 통해 모델을 검증하였을 뿐 아니라, 10년 규모 예측시스템의 결과를 활용한 다년 예측가능성을 진단하였다. 또한 계절 내 및 계절 규모(Subseasonal to Seasonal; S2S)의 기상과 기후를 예측하기 위해 세계기상기구(WMO)의 S2S 국제조정 사무소(ICO)를 운영하고, S2S 프로젝트를 수행하여 이음새 없는 예측시스템을 구축하고자 하였다.

- 기상청은 영국 기상청(UK Met Office)과 2010년 6월 한영 공동 계절예측 시스템 구축 및 운영을 위한 협정을 체결하였고, 이를 근거로 HadGEM3 기반의 영국기상청 계절예측시스템을 도입하였다. 초기 버전은 GloSea4였으며, 현업으로 활용된 후, 현재는 수평해상도 향상, 지면모델 교체 등을 통한 업그레이드 버전인 GloSea5가 구축되었고, 이는 현재 12개월 장기예측을 위해 현업화에 활용 중에 있다. 또한 계절 내 및 계절 규모의 기상과 기후 연구 간 교류가 중요함에 따라 계절 내 및 계절 예측 프로젝트가 수행 중에 있으며, 이는 수치 예보와 단기 기후 연구 간의 격차를 좁힐 뿐 아니라 이음새 없는 예측을 위한 기반이 될 것이다.
- 기상청 계절예측시스템(GloSea5)에 장착된 하천유출모델(TRIP: Total Runoff Integrated Pathways)의 고해상도 모델링을 통해 물자원의 상세지역 장기예측 자료 산출 체계를 구축하고, 예측기술을 개발하고자 하였다. 기존에 하천유출모델의 수평해상도는 1°×1°로 구성되어있고, 해양으로 방류되는 담수량으로 인한 해양 변수의 쇼크를 방지하기 위해, 하천이 해양 격자까지 포함되게 모델링되었다. 그러나 보다 현실적으로 하천을 모델 내에 처방하기 위해, 관측자료에 근거하여 land-sea mask 자료를 통해 육지 내에서만 하천이 구성되도록 설정하였고, 그 후 0.5°×0.5°로 고해상도화 된 하천 방향성, 연속성, 저수용량 자료 등을 mask 자료에 맞추어 구축하였다.
- 한영 공동 기후예측시스템 생산 자료를 활용하여 동아시아 기후 특성을 분석하기 위해서 총 세

가지 버전의 계절예측시스템, GloSea4와 GloSea5-GA3, GloSea5-GC2를 사용하였다. 여름철 평균장의 예측성능을 비교하기 위해서 위도별 일 강수량과 한반도 주변의 일 강수량의 변화를 살펴봄으로써 모든 모델에서 강수밴드의 북상과 장마와 관련된 7월 초 강수 피크는 잘 나타났으나 강수밴드의 남하가 약하게 모의됨을 확인할 수 있었다. 기후장은 강수, 해면기압, 하층바람, 비습 등에 대해서 살펴보았고 GloSea5-GA3와 GloSea5-GC2 중국 남부내륙에서 열적 저기압의 발달로 인해 동중국해에서 저기압성 남풍계열의 바람이 관측에 비해 강하게 모의되었다. 또한 진단매트릭스 기법을 이용하여 몇 가지 대기변수와 동아시아 몬순 지수의 경년변동 예측성능을 비교하였고 GloSea5가 GloSea4보다 향상이 있는 것으로 나타났다.

- 한영 공동 기후예측시스템 진단 체계를 개선시키고 기후특성을 분석하기 위해서 최신의 검증 기법을 적용, 진단 체계를 고도화하여 GloSea5의 기후 평균장과 기후 변동 모드들이 얼마나 현실적으로 재현되었는지 분석하였다. 또한 GloSea5의 해양, 하천 모듈 기반 산출자료 진단 체계 기반을 구축하였으며, 특히 장기 계절 예측의 예측 성능에 주요한 영향을 미치는 해양 인자와 하천 모듈 기반 산출 자료에 대한 진단 체계의 기반을 구축하였다. 계절-다년 이상의 시간규모에 대한 기후예측시스템의 개발을 위해 DePreSys와 CMIP5 near-term projection의 5년 예측자료를 입수해 2013년에 개발된 예측성 평가 기법을 개선하고 최근 구축된 GloSea5를 기반으로 한 6개월 과거기후 모의자료에 이를 적용하여 다양한 기후 지수들의 예보 가능성을 보다 정확히 정량화 하였다.

지구 온난화의 주요 원인으로 간주되는 가장 중요한 온실가스인 CO₂는 대기 중에 꾸준히 증가하고 있다. 대기 중에 배출된 CO₂의 절반 정도는 육지와 바다의 다양한 과정에 의해 흡수되는데, 이러한 탄소 흡수원의 공간과 시간적 변동성은 잘 알려져 있지 않다. 따라서 이들을 간접적으로 추정할 필요가 있다. CO₂ 플럭스를 추정하기 위한 하나의 일반적인 방법은 역분석이다. 역분석(탄소추적시스템)은 대기 수송과 관측에 최적으로 일치하는 대기와 여러 탄소저장소(대기, 해양, 육상생물권, 화석연료 등) 간의 CO₂ 플럭스를 산출할 수 있는 통합 체계로써, 탄소추적시스템 개발 및 온실가스 위성 활용 기술개발을 위해 아래와 같은 연구 결과를 도출하였다.

- 탄소추적시스템에 의해 모의된 전지구 관측지점에서의 이산화탄소 농도는 관측값과 유사하게 나타났다. 북반구에 비해 남반구 관측지점에서 값의 차이가 더 적은데, 남반구 관측소의 경우 주로 해상에 위치하고 있어 주변 영향에 의한 변화가 크지 않기 때문이다. 대기 중 이산화탄소 농도의 시공간적 분포를 살펴봤을 때, 동아시아 영역에서 기상현상에 대한 농도 분포는 공간적으로 잘 모의되었고 우리나라 수도권 대기권 전 층에서 농도는 해마다 계절변동을 보이면서 증가하였다.
- 전지구 이산화탄소 농도 증가율의 분포는 흡수량과 배출량의 변동 때문에 지역적으로 다르게 나타났다. 2001-2012년 동안 북반구가 남반구보다 이산화탄소 농도 증가율이 더 크게 증가하였다. 각 연도별 농도 증가율의 분포를 살펴봤을 때 경년변동이 나타났다. 북반구 육지에서 생물권에 의한 이산화탄소 흡수량이 감소하였고, 남반구 육지에서는 이산화탄소 흡수량이 증가하였다. 동아시아에서는 화석연료에 의한 배출량이 뚜렷하게 증가하였다. 이산화탄소 농도 증가율의 경년

변동은 주로 육상생물권의 흡수 변동으로 인한 결과였다. 육상생물권은 기온이 증가하면 흡수량이 감소하는 경향을 보이고, 강수가 증가하면 흡수량이 증가하는 경향을 보였다. 따라서 기후/기상 조건이 육상생물권의 자연적인 탄소 흡수/배출량을 결정하고 이것에 의해 이산화탄소 농도 증가율의 변화까지 영향을 주는 것을 알 수 있었다.

- 분석기간 동안 전지구적으로 화석연료와 산불에 의해 대기 중에 매년 10.2 PgC 정도가 배출되었다. 이 중에 36%가 육상생물권에 의해 흡수되고 23%가 해양에 의해 흡수되어 대기 중에는 41%만 남게 되었다. 이는 대기 중의 이산화탄소 농도를 매년 1.99ppm 만큼 증가시켰다. 우리나라의 이산화탄소 흡수량 및 배출량을 연도별로 살펴볼 때, 화석연료에 의한 배출량과 육상생물권에 의한 흡수량은 장기적으로 증가하면서 약간의 경년변동을 보였다. 기후 변화를 저감하기 위해서는 대기 중 이산화탄소 농도의 안정화가 필요하다. 이것은 전 세계 이산화탄소 배출량의 상당한 절감을 통해서만 이뤄질 수 있다. 따라서 정확하고 신뢰성 있고 독립적인 시스템(탄소추적시스템)은 대기 중 이산화탄소 배출량 감축 활동의 효과를 감시하고 평가하는데 필요하다.
- 이러한 탄소추적시스템의 정확성은 관측 자료의 수와 직접적으로 관련되어 있다. 그러나 지상관측은 관측 공백이 많기 때문에 이를 대체하기 위한 방안으로 위성을 이용한 온실가스 관측 연구가 활발히 진행 중이다. 국립기상연구소는 위성 온실가스의 지상 검증 기반 구축을 위하여 2012년 지상 고분해 태양흡수광간섭계(FTS)와 항공관측용 온실가스연속측정기(CRDS)를 도입하였으며, 2013년도에는 FTS 이산화탄소 산출 알고리즘 구축하고 지상-항공관측 자료와 비교 검증을 수행하고자 한다. 2014년도에는 구축된 인프라와 관측기술의 정확성을 바탕으로 전지구 위성 온실가스 지상 검증 네트워크인 TCCON에 가입하였다. 특히 관측 자료의 품질을 향상시키기 위한 장치 및 알고리즘의 개발을 통해 세계 톱 수준의 관측 정확도를 확보하였다.

2.1.3 관측기술 지원 및 활용 연구

1) 위성을 통한 지구환경변화 감시 및 전지구 강수관측위성(GPM) 활용기술 개발

지구관측위성을 이용한 지구환경정보의 산출 확대 및 수문기후업무 지원을 위한 연구들을 수행하였다. 국립기상연구소 홈페이지를 통해 “지구환경감시시스템”을 구축하여 위성증발산량, 위성해수면 온도 합성장, FT-IR 온습도 연직프로파일 등의 정보를 대외에 제공하기 시작하였다. 특히 위성증발산량의 경우 우리나라의 수문기상 재해 대응 및 물 관리를 위한 기상청 현업지원 및 유관기관 업무지원을 위해 2015년부터 활용할 예정이다. 이를 위해 섬진강 유역의 위성증발산량 특성을 분석하였으며 계절에 따른 증발산량 변화를 잘 반영하는 것으로 나타났다. 또한 2013년부터 “북극해빙감시시스템”을 구축하여 북극해빙 변화정보를 대외에 제공하고 있다. 북극해빙감시 분석 결과, 북극해빙의 2014년 연 최저면적은 2013년과 유사한 수준으로 역대 여섯 번째 최저면적을 기록하였다. 랍테프 해의 해빙감소가 뚜렷하게 나타났으나 보퍼트 해는 전년도에 비해 해빙감소가 둔화하였다. 북극해빙예측을 위한 위성기반의 통계 모델의 원형을 구축하였다. FT-IR 온습도 프로파일 산출 알고리즘은 2010년 구축된 이후 지속적으로 개선 및 업데이트가 수행되고 있다. 2014년에는 FT-IR 온습도 프로파일 산출

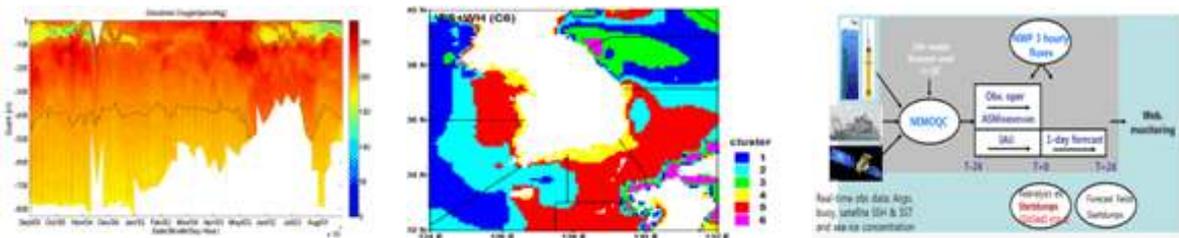
알고리즘 개선과 청천관별기법 개선이 진행되었다. 온습도 프로파일 산출 알고리즘 분야에서는 지역 자료 온습도 프로파일 DB 업데이트, 스펙트럼 편차 개선, 백령도 존데 자료를 이용한 지역 자료 온습도 프로파일 DB 테스트가 진행되었으며, 청천관별기법 개선 분야에서는 계절별 기준 스펙트럼 선정 후 적용 및 검증이 진행되었다. 또한 FT-IR 온습도 프로파일 활용 및 대기 안정도 분석 연구를 위하여 상당온위 산출 알고리즘을 개발하였다. 산출된 상당온위를 검증하기 위해 동 시간에 관측된 라디오존데의 상당온위와 비교하였다. FT-IR 산출 상당온위는 전반적으로 라디오존데 상당온위의 패턴과 유사함을 보였다. 전지구 강수관측위성(GPM) 활용기술 개발 연구에서는 NASA와 국제공동연구의 일환으로 GPM 지상검증시스템을 운영하고 있으며, NASA와 GPM 공동 파트너인 JAXA와는 2011년부터 아시아에서의 동아시아 강수특성에 관해 공동연구를 수행하고 있다. 특히, 미국 항공우주국(NASA)과 일본 항공우주국(JAXA)가 공동 개발한 65° 경도의 태양 비동기궤도를 공전하는 GPM 핵심위성이 2014년 2월 28일에 성공적으로 발사된 이후, GPM 위성의 넓은 관측 영역 및 새로운 자료를 이용하여 지상검증을 수행할 수 있도록 지상검증 시스템을 개선하여 지속적으로 운영하고 있으며, 특히 한반도 Quantitative Precipitation Estimation(QPE)에 대한 자료 교환을 통해서 위성에서의 QPE와 지상 관측 QPE의 검증자료를 제공하고 있다. 또한, Dual-frequency Precipitation Radar(DPR, 이중주파수 레이더)를 제작하고 알고리즘을 개발한 JAXA와는 핵심위성의 발사에 따라 자료를 공개하기 전 성능평가에 대한 요청에 따라 2014년 4월부터 8월까지 한반도 지상레이더를 이용한 단기 성능평가를 수행하였다. 한반도 마이크로파 육상 알고리즘을 개발하기 위해서 위성 밝기온도 자료에 대한 구름정보와 강수량과의 민감도 분석을 수행하였고 육상에서의 주변 배경과 환경에 따른 밝기온도의 변화를 최소화하기 위해서 칼만 필터 방법을 적용하여 분석을 하였다. 그 결과 구름정보에 따른 밝기온도의 차이보다는 강수량에 따른 밝기온도의 차이가 커짐을 확인할 수 있었고, 저해상도보다는 고해상도의 밝기온도 자료가 강수 유무를 분석하는데 있어 효과적임이 확인할 수 있었다. 더불어 칼만 필터 방법에 의해 위성 밝기온도 자료가 주변 배경과 환경에 따른 변화를 분석하고 자료를 보정해 주는 역할을 하고 있음을 확인하였다.

2) 전지구/지역 해양기상 감시 및 차세대 해양기상 예측시스템 개발

전지구 해양기상 감시와 관련하여 국립기상연구소에서는 2001년부터 국제 ARGO 공동연구에 참여하여 2014년까지 총 184기의 ARGO 플로트를 투하하였고, 현재 57기의 플로트를 운용 중에 있다. 국제 공인 ARGO 지역 자료센터를 운영하여 2014년도에는 총 2,332개의 수온·염분 프로파일 자료를 분배하였고, ARGO 플로트 관측자료의 송수신과 관련하여 웹서비스를 이용한 전송시스템을 구축하였으며, BUFR 자료 생산 체계를 마련하였다. 국제 ARGO 공동연구와 더불어, 동해에서의 해양환경을 감시할 수 있는 기반연구로서 용존산소의 특성을 분석하였다. 동해 울릉분지에서의 연직 용존산소 분포를 살펴본 결과 여름철의 경우 표층에서 용존산소가 최소값을 보이고, 수심 150m 부근에서 용존산소의 최대층이 나타났으며 이때 염분은 최대값을 보였다. 이러한 결과는 대마난류에 의하여 고염·저산소의 특성을 보이는 수괴가 유입된 것으로 보인다. 겨울철에는 대체로 중층보다 표층에서 용존산소의 양이 크게 나타났다.

현업 해양기상 예측시스템의 개선과 관련하여 차기 버전 파랑모델의 구축 및 계절별 검증을 수행하였다. 또한, 해상예보 구역의 재검토를 위하여 군집분석을 통한 한반도 해상 구역별 해상풍 및 파랑의 시·공간적 특성을 분석하였다. 동북아시아 영역은 기존의 200해리 내의 예보 구역과 유사하였고, 한반도 영역은 기존 앞바다의 영역보다 더 안쪽으로 연안 가까이에서의 군집이 형성된 모습을 보였다. 6개 연안역의 경우 기존의 예보구역과는 상이한 모습을 보였다. 현업 파랑예측 개선연구와 더불어 태풍 및 저기압에 의한 다양한 폭풍해일 발생확률을 제시하고자 전지구 앙상블 자료를 기반으로 한 지역 폭풍해일 예측시스템을 구축하였고, 시험운영을 통하여 예보관들에게 정보를 제공하였다.

국립기상연구소는 전지구 및 동북아 해양순환예측시스템을 개발 중에 있다. 전지구 해양순환예측시스템 개발과 관련하여 당해연도에는 Cryosat-2 해수면 고도 및 해양 프로파일 자료를 확충하였고, 위성관측 해수면 온도자료를 적용하기 위한 sub-sampling 등 선행연구를 수행하였다. 또한, hindcast 및 forecast run을 수행하여 매일 1회 분석장을 산출하는 운영체계 개발을 통해 현업운영의 기초를 구축하였다. ARGO 관측망에 대한 분석장의 민감도 실험을 통해, ARGO 자료가 전지구 해양상층부의 밀도구조에 큰 영향을 미치고, 특히 열대해역, 서안경계류, 남극순환류 부근에서 효과가 큰 것을 확인하였다. 또한, 동북아 해양순환예측시스템의 예측 정확도 검증을 위해 ARGO 자료와의 비교분석을 수행하였다. 그 결과, 수온은 중층에서 과소 모의한 반면 염분 오차는 표층에서 크고 최대 오차는 800 m 부근에서 나타났다. 수온 오차의 공간 분포는 동해와 일본 동쪽 태평양에서 최대를 보였으며 염분 오차는 대부분 지역에서 과소모의 함을 보였다.



■ 그림 3-131 동해에서의 용존산소 시계열 ■ 그림 3-132 해상풍, 유의파고에 대한 군집분석 결과 ■ 그림 3-133 전지구 고해상도 해양·해빙 분석장 산출 체계

3) 지진/지진해일/화산전조의 감시 및 예측기술 개발

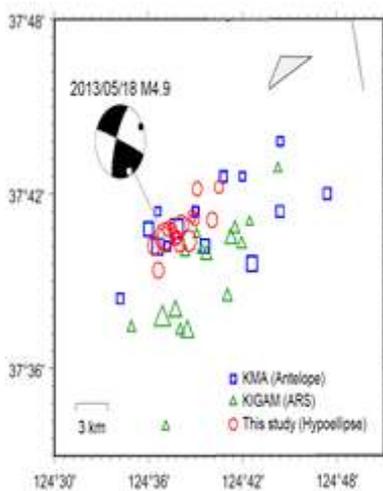
한반도 지진활동 특성 연구를 위해 2013년 서해지진 중 백령도해역 지진에 대한 정밀분석을 실시하였다. 기상청 발표목록(규모 2 이상)의 16회 지진에 대한 정밀 분석 결과 이들 16회 본진과 잔여진들은 북동-남서 방향으로 7 km 이내의 근접한 곳에서 발생하였고, 그 중 5월 18일 규모 4.9의 본진에 대한 단층면의 분석결과 주향이동단층 운동을 한 것으로 나타났다(그림 3-134). 지진관측환경 표준화 연구를 위하여 기상청이 운영 중인 126개 지진관측소에 대한 부지특성 및 배경잡음 수준을 분석하였다. 이동식지진계 설치환경 비교연구를 실시하여 현장관측 최적화 방안을 제시하였다.

지진조기분석 알고리즘 성능검증을 위하여 지진조기분석 알고리즘 분석 결과 검증과 중규모 이상 지진의 과거해의 발생 주요지진 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션을 통하여 해역발생 지진에 대한 지진조기분석 알고리즘의 한계를 제시하고, 원거리지진 필터링의 성능을 확인할 수 있었다. 기상청 지진관측망에 감지되는 인공지진을 신속하게 분류하고 판별하기 위한 인공지진 식별체계 자동화 분석 시스템을 구축하였다.

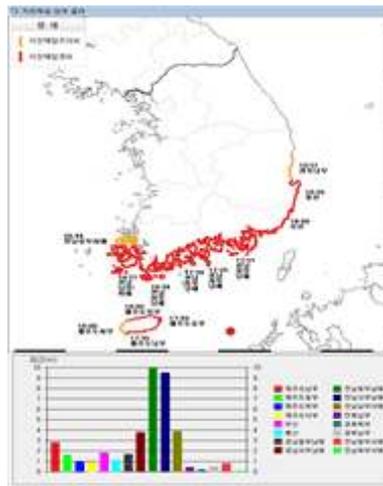
전지구 지진해일 예측시스템의 한반도에 대한 예측정확도 향상과 계산소요시간 단축을 위하여 전지구 가변수심격자와 병렬화 알고리즘을 이용한 전지구 지진해일 예측 모델을 개발하였으며, 주요지점에 대해서만 지진해일 예측정보를 제공하던 것을 구역단위로 제공할 수 있도록 개선하기 위하여 구역별 지진해일 예측정보 표출시스템을 개발하였다(그림 3-135). 또한, 조위자료 등 해수면변화 관측자료를 이용한 지진해일 검출 알고리즘을 개발하였다.

SAR위성영상자료 분석을 통하여 '92~'98년 사이 백두산 지역에서는 지표변위가 거의 나타나지 않았음을 밝혔으며, 일본 온다케화산 등 한반도 주변 화산분화에 의한 화산재 확산경로를 예측하고 화산재 확산예측모델 검증을 수행하였다(그림 3-136).

일본 사쿠라지마화산 분화시의 지구자기 관측자료 분석을 통하여 사쿠라지마화산에 가까운 일본 관측소 뿐 아니라 한반도의 청양 지구자기 관측소에도 화산분화로 인한 변동이 관측되었음을 밝혔다. 또한, GPS 관측자료를 이용한 한반도 지표변위량 생산시스템을 개발하고, 최근 10년간의 한반도 지각변동을 분석하였다.



■ 그림 3-134 백령도해역 지진 관련 지진활동(규모 2이상)에 대한 진상재결정 및 단층면 해 결과



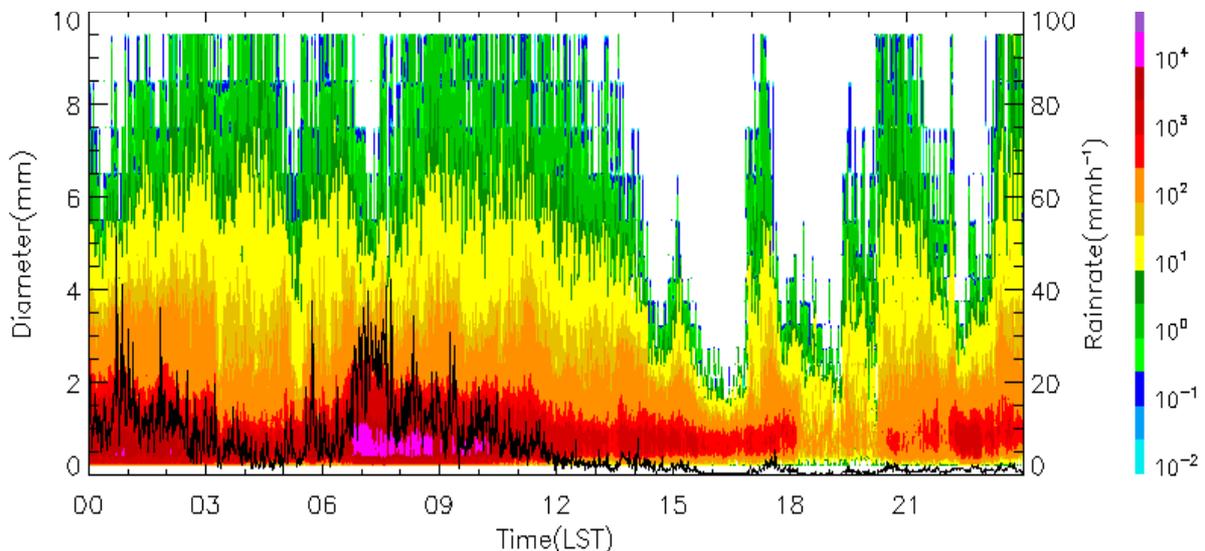
■ 그림 3-135 구역별 지진해일 예측정보 표출시스템 개발



■ 그림 3-136 사쿠라지마 화산분화에 대한 화산재확산모델(HYSPLIT)

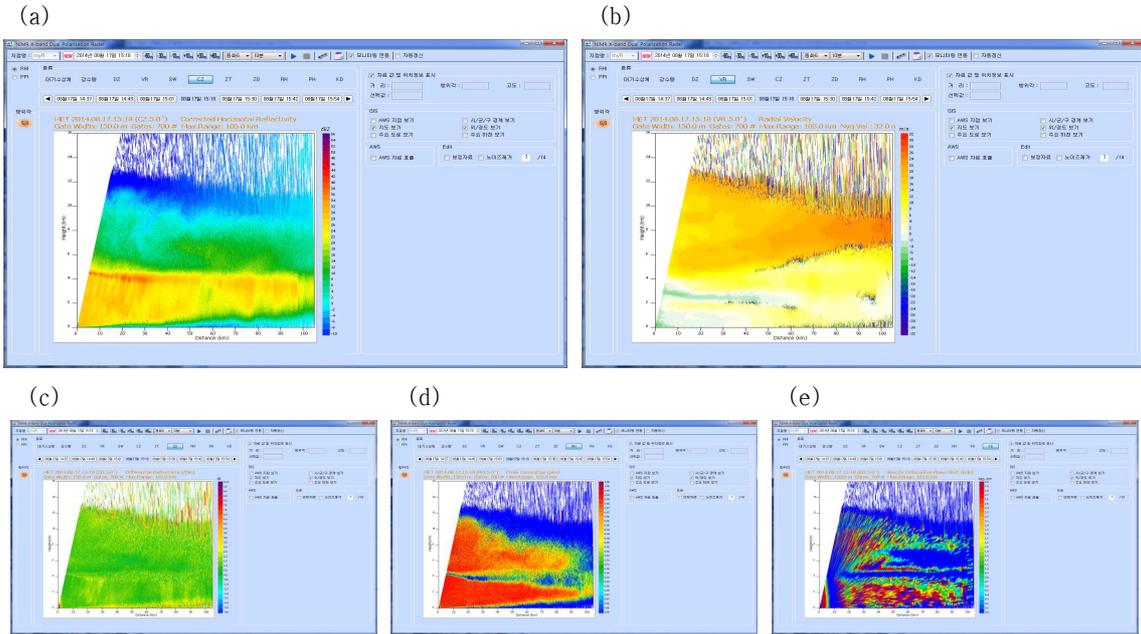
4) 연구용 레이더 신기술 선행연구 및 현업지원기술 개발

연구용 기상레이더 신기술 선행연구 및 현업지원기술 개발에서 레이더 강설강도 추정기술 기반 연구, 연구용 기상레이더 운영 및 남서해안 집중관측, 차세대 연구용 기상레이더 신기술 연구 등을 수행하였다. 기상레이더 강설강도 추정기술 개발 연구는 기상레이더 관측자료와 무게식 강수량계, 레이저적설계, 광학우적계를 이용하여 강설입자의 직경 크기 및 수농도 분포를 분석하고 사례별 Z-R 관계식을 산출하였다. 또한 지상관측 장비 신뢰도 확보 및 적용 가능성을 확인하기 위해 지상 강설 관측 자료를 비교분석하였다. 그 결과 전체 사례기간 동안 강우강도는 20 mm/h 이하로 나타났으며, 직경 2 mm 이하의 작은 입자 수농도 분포가 대부분을 차지하였고, 직경 1 mm 입자에서 가장 높은 수농도 분포를 보였다(그림 3-137). 사례별 반사도 Z와 강우강도 R의 관계식($Z = aR^b$)에 있어 계수 a, b는 선행연구의 결과와 유사한 범위에서 나타났다.



■ 그림 3-137 대관령 구름물리선도센터에서 관측된 강수의 수농도 분포(2014.2.8.)

연구용 기상레이더 운영 및 남서해안 집중 관측 연구는 남서해안 이중편파 기상레이더 관측, 표출 시스템 개선, 무안 레이더 관측소의 환경 개선 등을 수행하였다. 그림 3-138은 2014년 8월 17일 15시 20분에 방위각 5도 방향으로 연직 관측된 강수이다. 밝은 띠가 고도 4km 에 형성되어 있으며, 바람 시어는 3 km 고도에서 나타남을 알 수 있다.



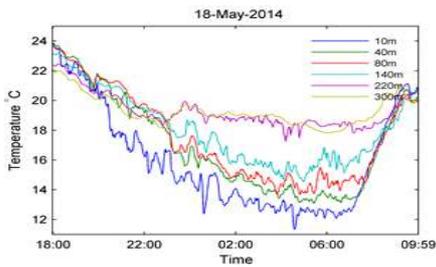
■ 그림 3-138 연구용레이더 연직관측과 표출된 관측자료 : (a)반사도, (b) 시선속도, (c) 차등반사도, (d) 상관계수, (e) 비차등반사도. (2014. 8. 17. 15:20)

2.1.4 보성 글로벌 표준관측소 활용 연구

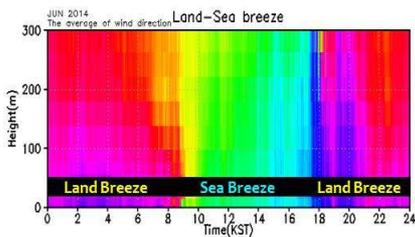
종합기상탑 11개 층에서 수집되는 기본관측 자료(1분 단위의 기온, 습도, 풍향 및 풍속)의 이상여부를 판별할 수 있는 품질검사 알고리즘을 개발하였고, 이를 이용하여 실시간 생산되는 자료에 대한 준 실시간 품질검사 체계를 구축하였다. 품질검사를 시행한 결과 총 기간 동안 변수별 결측율은 모두 0.5% 미만이었다. 야간에 단주기의 기온 떨림 현상이 종합기상탑 내 모든 층에서 관측되어, 발생 원인을 파악하고자 2014년 4월 2일부터 11월 26일까지 기간 중 사례 분석을 실시하였다. 대기 안정도 (N_{bw}^2)를 계산한 결과 대기가 안정 상태일 때 기온의 떨림 현상이 발생하는 것을 확인하였다. 보성 관측지점에 위치한 시정계 자료와 일별 관측일지를 이용하여 안개 사례를 선정한 후 보성 종합기상탑 자료를 이용하여 안개의 유형(복사무, 이류무)별 발생 특성을 분석하였는데, 4월에는 이류무, 10~11월에는 복사무가 우세하게 나타났다.

2014년 4월부터 9월까지 종합기상탑에서 관측한 기온, 습도 그리고 바람 자료를 이용하여 월별 해륙풍 및 해풍 전선의 특성을 분석하였다. 보성 지역은 일반적으로 오전 10시부터 오후 6시까지 해풍의 영향을 받으며 그 외의 시간에는 육풍이 있으며, 해풍의 경우 300m 높이까지 영향이 나타남을 알 수 있었다. 또한, 해풍전선은 차갑고 안정적인 바다 공기가 육지로 이동(해풍)하면서 상대적으로 따뜻하고 불안정한 육지 공기를 만나 형성되는 것을 관측을 통해 확인할 수 있었다.

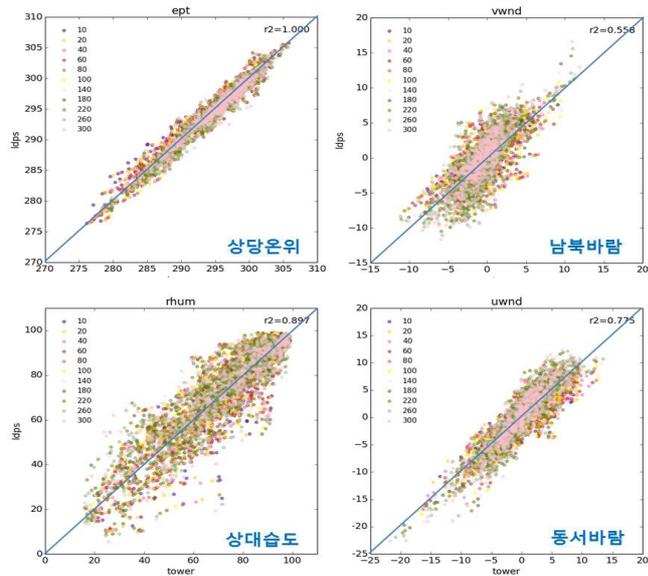
LDAPS 분석장 내 하부경계층에서의 정확도를 검증하기 위해 종합기상탑 관측 자료를 비교하였다. 그 결과 남북 바람을 제외한 모든 변수에서 결정계수(R2) 값이 0.7 이상으로 나타나 모델이 하부 경계층의 특성들을 잘 모의하였다. 상당운위는 1.0으로 가장 높은 결정계수 값을 보이며 모든 고도에서 잘 일치하였으며 상대습도에서는 0.9, 동서바람에서는 0.8의 결정계수 값을 보였다. 월별, 시간별 mean bias 및 RMSE 분석을 통해 LDAPS 분석장을 살펴본 결과 경우 여름철 기간 동안 하층에서 기온은 낮게 상대습도는 높게 모의하는 경향이 있음을 확인하였다.



■ 그림 3-139 야간 기온 떨림 현상 사례('14.5.18.)



■ 그림 3-140 해륙풍 관측 사례('14.6.)



■ 그림 3-141 LDAPS 분석장과 종합기상탑 자료간의 산점도

2.1.5 재해기상연구센터 설립·운영

재해기상연구센터설립 목적은 예보현업, 방재기관, 대학 및 연구소 간의 협력과 지속가능한 협력체계 형성을 통해 수요자 중심의 맞춤형 재해기상서비스를 연구개발함으로써 궁극적으로 대국민 기상재해 방재정책을 지원하는 것이다. 2012년에 도입된 기상관측차량시스템은 2013년 시험운동을 거쳐 2014년에는 내부환경개선을 수행하였으며, 관측자료의 정확도 검증을 위하여 주변 자료인 강원지방 기상청 ASOS와의 비교분석과 실시간 품질관리를 수행하였다. 이러한 모바일 기상관측자료를 활용한 연구로는 GPS 신호로부터 산출된 가강수량의 민감도 실험이다. 구름물리과정 개선을 통한 재해기상예보 정확도 향상을 목적으로 기상라이더차량시스템을 도입하여 시험운동을 수행하였다. 모바일 기상관측차량의 운영은 관측 유형별로 집중관측, 공동관측, 관측지원, 시험관측으로 분류하였으며, 운영일수는 2013년에 비해 시험관측과 관측지원, 고층관측횟수 등을 증가하여 안정적 DB관리운동을 하였다. 또한, '2014 인천 아시아경기대회', '2014 인천 장애인 아시아경기대회', '제95회 전국체육대회'에 관측지원을 실시하였다.

재해기상연구센터의 현업화과제 중 하나인 ‘강원국지예보시스템 최적화 및 모바일 기상관측자료 활용체계 구축’으로 지상관측자료 및 모바일 기상관측자료를 이용한 자료동화시스템을 추가하였다. 또한 수치예측에 대한 GPS PWV의 효과를 분석하기 위한 3차원 변분자료동화를 실시하였고, 지상온도의 과소모의 경향에 대한 민감도 비교실험을 수행하였다. 산악지역의 기상현상을 분석·예측하기 위한 산지기상분석시스템 고도화를 실시하였다. 두 번째 현업과제인 ‘지역밀착형 특보 기준 차등화 방안’의 일환으로 행정구역별 기상재해 특성을 분석하고, 기상특보 기준을 차등화하기 위한 기반 연구의 일환으로 인명피해, 재산피해를 포함한 40여 가지의 피해유형을 DB로 구축하였다. 지역별 기상패턴과 재해패턴 뿐만 아니라 호우, 대설, 강풍 재해 중 가장 취약한 재해 또는 기상 규모에 따른 피해의 규모 등을 분석하여 가장 기초적인 관점에서의 재해 취약성을 분석하고, 다양한 공간정보를 사용자가 쉽게 제공받을 수 있는 ‘지리정보표출시스템’을 구상하였다. 그 외에도 여름철에 발생한 집중호우 사례(82건)를 선정하여 대기환경지수들의 평균값을 산출하였으며, 2013년도에 구축한 구름모델(일본 나고야대학의 CReSS)을 활용한 ‘24시간 선행 집중호우 확률예측 시스템’을 운영, 검증을 하였다. WRF-Fire를 활용한 산불확산예측은 자료의 품질도를 높이기 위하여 환경부의 토지피복도를 ‘Anderson Fuel Model’ 활용, 재분류하여 민감도실험을 수행하였다.



■ 그림 3-142 인천아시안게임과 인천장애인아시안게임

2.2 선진기상기술개발사업

미래 기상업무를 선도하고 친환경 성장을 지원하기 위하여 생명, 기상영향평가, 자원지도, 수문기상, 기상조절, 장비국산화 등의 응용기상기술개발 연구를 수행하였으며, 수도권지역에 대한 위험기상 감시능력 강화를 위한 연구로서 차세대 도시농림 융합스마트 기상서비스 개발과 민군 기술협력사업으로서 고고도 장기제공시험기 기상센서 탑재 및 활용기술 개발 등 3과제를 수행하였다.

표 3-70 2014년도 선진기상기술개발사업 수행내용

연구과제명	연구개발비 (백만원)	수행부서/연구책임자
1. 응용기상 기술개발(Ⅱ)	4,300	응용기상연구과 / 최병철
2. 차세대 도시·농림 융합스마트 기상서비스 개발(Ⅲ)	10,003	응용기상연구과 / 최병철
3. 고고도 장기체공시험기 기상센서 탑재 및 활용기술 개발(Ⅱ)	1,030	예보연구과 / 하종철

2.2.1 응용기상 기술개발 연구

‘응용기상 기술개발(Ⅱ)’ 연구는 미래 기상업무 발전을 선도하는 응용·수문기상분야 핵심 및 활용 기술 개발을 목표로 설정하여 2014년에는 국민 생활접점의 기상서비스(생명기상, 기상영향평가), 다부처 융합기상서비스(자원지도, 수문기상) 및 국가적 현안 대응 기상기술(기상조절, 장비국산화) 개발 연구를 수행하였다.

1) 생명기상 기술개발

축산환경 지원을 위하여 초고해상도(축산시설 기상지원) 생명·보건·산업기상 산출모델 체계를 개선하였다. 농업기상예측 시스템을 활용하여 매시간 고해상도 축사 외부환경 모의실험을 수행하였고, 에너지플러스 모델을 이용하여 축사 내부환경 모의 후, 특별관측자료를 통해 모의결과를 검증하였다. 또한 농업기상예측-축산시설 빌딩에너지 모델 접합 및 원형시스템을 시험 운영 중에 있다. 또한 기후·환경 변화에 따른 꽃가루 알레르기 취약성을 평가하였다. 기후변화 시나리오 적용 결과, 참나무 꽃가루는 2100년까지 RCP 4.5에서는 매년 21.3% 증가, RCP 8.5에서는 매년 65.1% 증가할 것으로 예상되었다. 수도권지역에 대하여 UM-CMAQ 기반 알레르기 꽃가루 확산 수치모델과 꽃가루 배출 수중지도 인벤토리를 구축하여 꽃가루 확산 예측시스템을 개발하였다.

장기예측 수치자료의 생명·보건·산업기상 활용기술 개발을 위하여 장기확률모델(GloSea5)을 이용하여 월별 기상변수 분포를 추출하고 오류확인 및 월별 확률밀도분포 특성분석을 수행하였다. 봄철(참나무, 소나무) 및 가을철(환삼덩굴) 꽃가루 알레르기 전국 분포모델 현업화를 위한 모델을 개발하였다. 와이블 확률분포로 최적 기상조건 판정 후 로버스트 다중회귀모델로 꽃가루 농도 및 위험도를 예측한다. 일별 관측자료가 있는 11개 도시에 대해 비교 결과(‘10~’13) 참나무 정확도가 33.2%에서 70.5%로 향상된 것으로 나타났다.

2) 국지기상 영향평가 기술개발

수변지역 주변의 연직 대기유동장 및 원거리 에너지 순환을 파악하기 위하여 구미보 주변에서 라디오존데를 이용하여 2014년 8월 5일 1500 LST부터 12월 26일 0000 LST까지 각 월별 3시간 간격으

로 4일간 32회 관측을 실시하여 총 160회 고층기상관측 특별관측을 실시하였다. 기온과 온위 및 상당온위의 연직 분포로부터 낮에는 기온과 온위 및 상당온위의 연직 감률이 가장 크게 나타나는 고도를 혼합층 고도로 정하였으며 밤에는 지표 안정층의 상단으로 결정하였다. 8월에는 다른 계절보다 지표면의 온도가 높음에도 불구하고 전 층에 걸쳐 온난하고 습윤한 대기 상태로 인해 혼합고도가 1200 m 미만으로 그리 높게 발달하지 못하였다. 8월 및 9월 강수일에는 혼합고도가 낮게 발달되었는데 이는 강수로 인해 지표면에서 열원이 부족하였으며 그 결과 공기가 온도 성층화를 이루면서 혼합층이 성장하지 못한 것으로 보인다. 10월, 11월, 12월에는 혼합층의 일변화가 뚜렷하게 나타났으며 낮 동안의 혼합고도가 높았으며 저녁에 역전층이 생성됨에 따라 혼합고도가 낮아졌다.

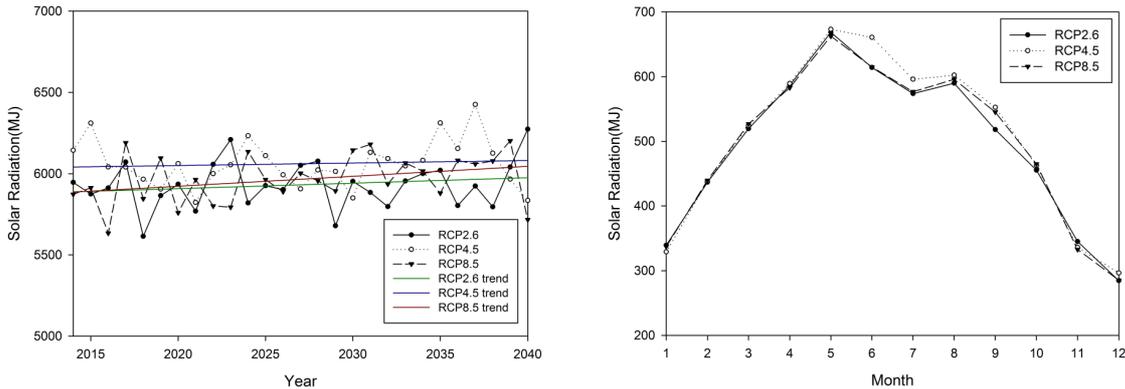
안개현상을 분석하기 전에 수치모델의 초기장의 불확실성을 최소화하기 위하여 수치모델의 입력 자료 차이에 따른 영향을 분석하였다. 이를 위하여 초기 및 경계 장 민감도 실험과 낙동강 국지기상 관측망의 자동기상관측장비(AWS) 자료를 활용한 자료동화 적용에 따른 민감도 실험을 수행하였다. 초기 및 경계장의 민감도 실험 결과 낙동강 지역 부근에서는 KLAPS 분석장 보다 LDPAS 분석장을 초기 및 경계장으로 사용한 경우 전반적으로 모의 결과의 정확도가 향상되는 것으로 판단되었다. 특히 각각의 모의 결과는 지상 2m 기온과 상대습도, 이슬점 온도는 LDAPS 분석장을 초기 및 경계장으로 사용할 경우 관측과 가깝게 모사되었다. 반면, 지상 10m 풍속은 KLAPS 분석장을 초기 및 경계장으로 사용할 경우에 관측 값과의 일치도가 높았으나 LDAPS 분석장을 사용한 경우에도 관측의 일 변동성을 잘 모의하였다. 안개의 생성과 밀접한 관련이 있는 기온 및 상대습도와 이슬점 온도의 정확도가 높은 LDAPS 분석장이 안개 재현실험에 적합한 초기 및 경계장으로 판단되어 LDAPS 분석장 자료를 이용하여 자료동화(FDDA)를 적용하였다. 자료동화는 기온, 상대습도, 이슬점 온도의 일변화 경향을 보다 잘 모사하는 것으로 판단된다. 관측을 통하여 살펴본 28일 새벽에 나타난 G3지점의 안개의 경우 28일 0500 LST에 모의된 기온과 이슬점 온도의 차가 0.33°C 로 다소 차이가 있으나 안개가 형성되는 현상이 잘 모사되어 나타났다. 또한 풍속의 경우 안개가 발생한 28일 새벽에는 0.6 m/s 의 관측된 풍속과 마찬가지로 1 m/s 이내의 약한 풍속으로 잘 모사되어 수치모델이 안개현상을 어느 정도 모사하는 것으로 보인다.

3) 기상자원 기술개발

기상자원 기술개발 연구에서는 풍력태양광 발전단지 지원을 위한 기상자원정보 산출 및 예측시스템 개선을 목표로 기상자원 활용기술을 개발하고 고해상도 기상자원 예측시스템 기반을 구축하였다.

풍력-기상자원지도의 원천자료기간을 확대(2011~2012년)하여 분석한 결과, 2012년 풍력기상자원이 2011년보다 강한 것으로 나타났다. WRF RTFDDA기반 풍력예측시스템 운용을 통한 고창 관측사이트 자료와의 비교검증 결과, 기존 풍력자원지도보다 예측자료의 정확도가 높은 것을 확인하였다. 기상자원 예측시스템 개선을 위하여 기상청 현업예측자료인 UM모델을 활용한 고해상도 풍력예측시스템 기반을 구축하였다.

또한 기후변화에 대응한 미래 기상자원 발전단지 운영 지원의 일환으로 RCP 기후변화 시나리오 3종(RCP 2.6, 4.5, 8.5) 기반의 가까운 미래(2014~2040년)에 대한 태양광 기상자원지도를 작성하였으며 변동성 분석연구를 수행하였다. 고해상도 미래 풍력-기상자원지도 생산을 위해 통계적 다운스케일링 모델을 통한 1km 풍력 기상자원지도 산출 기반을 구축하였다. 기상자원 기술개발 연구에서 산출된 풍력기상자원지도의 활용성 증대를 위하여 홈페이지를 통해 제공하고 있다.



(a) 2014-2040년 기간 지면도달하향복사량 시계열 (b) 2014-2040년 평균된 월 누적평균 지면도달하향복사량

그림 3-143 RCP 기후변화시나리오 기반 미래 태양광-기상자원 변동성 분석

4) 수문기상 감시 및 예측기술개발

본 연구에서는 한반도 물순환의 이해 증진과 홍수 및 가뭄 등 위험기상 대비 재난 대응 기술 개발을 위해 수문기상 감시 및 예측기술 개발을 추진하였다. 먼저, 안동댐유역 수문기상관측망 운영 및 자료를 수집하여 기상 및 플릭스자료에 대한 분석을 수행하였다. 분석결과 관측자료의 계절적 경향이 뚜렷하게 나타났으며 지면모델 검증에 활용이 가능한 것으로 나타났다. 또한 수문기상정보를 산출하기 위해 기상청 초단기 기상분석자료 및 현업용 예측모델자료와 TOPLATS 모델을 연계하였다. 지면모델을 이용하여 다양한 수문기상정보를 산출함으로써 지표와 대기 사이의 순환에 대한 해석이 용이할 뿐만 아니라 광범위한 지역에 대하여 수문반응의 공간적 특성 및 분포를 잘 고려할 수 있는 것으로 나타났다.

단일모델 기반의 수문기상정보 생산의 불확실성을 보완하기 위해 앙상블 모델 기반 시스템을 위한 사전작업으로 기상학 분야에서 널리 활용되는 Noah 모델과 유출모의에 유리한 DHSVM 모델을 선택하여 수문기상정보를 산출하고 기존 모델과의 교차검증을 수행하였다. 지면모델의 특성에 따라 상이한 모의결과가 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 마지막으로, 구축된 수문기상예측정보생산시스템을 통해 생산된 한계강우량을 활용하여 돌발홍수 예측모형 원형개발에 관한 연구를 수행하고 실제 돌발홍수 사례분석을 통해 돌발홍수 예측 적용이 가능한 것으로 나타났다. 강수의 양보다도 현재 토양상태가 얼마나 습한가를 고려하는 것이 중요하다는 것을 파악할 수 있었다.

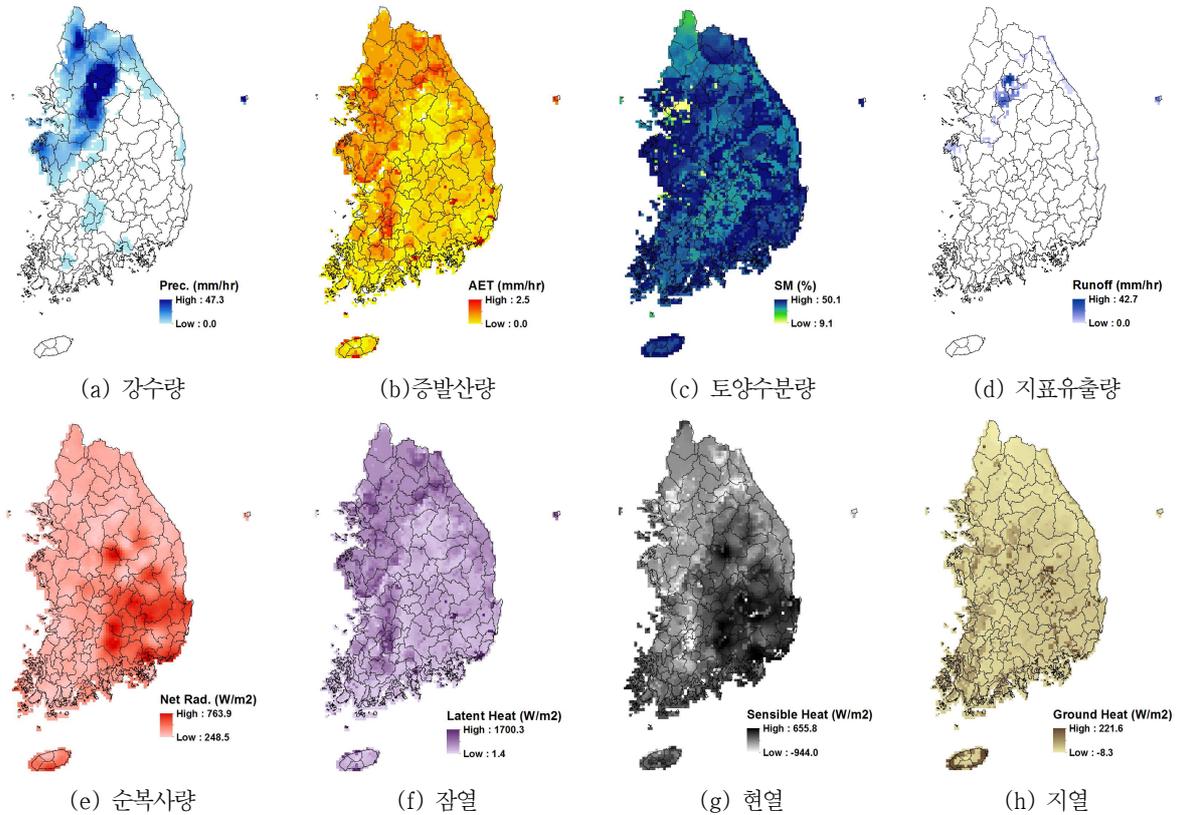


그림 3-144 전국유역 수문기상정보 산출 결과 예시

5) 인공증설 현장적용 기술개발

이상기후에 따른 미래 수자원 확보와 평창 동계올림픽의 성공 개최 지원을 위해 인공증설 현장적용을 위한 인공증설 실험 실시와 결과 분석을 통해 실험 결정기술을 개발하였으며 고해상도 인공증설 지상실험 수치모델링 연구를 통해 실험효과 검증기술을 개발하였다.

2014년 1~4월에 대관령 지역에서 요오드화은 용액 지상연소기를 이용하여 인공증설 지상실험을 실시하였다. 실험지역에 적합한 시딩량을 알아보기 위해 0.63 g/min (SR1)과 1.89 g/min (SR2)으로 나누어 수행한 결과, SR1은 3회 중 2회에서 평균 0.3 cm 증설을 확인하였으나 SR2은 증설효과가 나타나지 않아 소량 시딩 시에 증설 가능성이 높음을 확인하였다.

한편, 2014년 겨울철에는 기상조건이 인공증설 항공실험에 적합하지 않아 실험을 실시하지 못했으며, 여름철인 8월 27일에 원주지역에서 소형 항공기를 이용하여 인공증설 항공실험을 1회 실시하였다. 1~4 km 두께 적운의 운저에 4 kg의 흡습성물질 연소탄을 살포한 후 지상 관측자료를 분석한 결과, 증설효과가 나타나지 않았다. 이는 초기 효과시간 동안 액체물량이 부족하였기 때문으로 사료된다.

WRF모델 구름모수화 과정에 요오드화은 모듈을 연동한 인공증설 지상실험 수치모델시스템을 구축하고 실제실험 수행방식에 맞게 모듈을 개선하였으며 관측자료 자료동화를 통해 모의장의 강수량 과

대모의 현상을 감소시켰다. 또한 구축된 시스템을 이용하여 2014년 지상실험 실제사례(4회)에 대해 1 km 해상도로 수치모의를 수행하여 구름씨 살포에 따른 구름미세물리 변화를 분석하고 증설효과의 유효범위와 유효시간을 도출하였다. 증설효과가 나타났던 SR1 2회 실험의 모의결과, 침적, 접촉결빙, 응결결빙 순으로 빙정핵화 과정이 발생하였으며 증설효과의 유효범위는 살포지점으로부터 수평으로는 9~12km, 연직으로는 0.3km이었으며 유효시간은 50~70분이었다.

6) 첨단 기상연구장비 기술개발

응용기상 기술개발 연구를 수행하는데 필요한 첨단 기상장비에 대한 원천기술을 확보하기 위해 강수입자부피·모양측정기 시제품과 구름특성관측시스템 시작품을 개발하였다. 2014년도에 개발한 강수입자부피·모양측정기 시제품은 전 해에 제작된 2차원 시작품의 구조와 관측변수 산출 알고리즘을 개선한 것이다. 광원과 카메라 위치 변경으로 크기를 축소하여 편의성을 높였으며 1차원으로도 사용할 수 있게 카메라 분리가 가능하도록 확장성을 높였다. 또한 측정영역에 빗방울이 되반사 되지 않게 특수재질의 구조물을 설치하여 관측오차를 감소시켰다. 덧붙여 실시간 관측자료 표출 프로그램을 개발하였으며 시제품의 검정 작업을 수행하였다. 구슬을 이용한 검정결과 실제 빗방울 크기와 비교하여 오차는 약 5% 미만이었으며 실제 강수사례에 대한 검정결과, 낙하속도가 이론값과 거의 일치하였다.

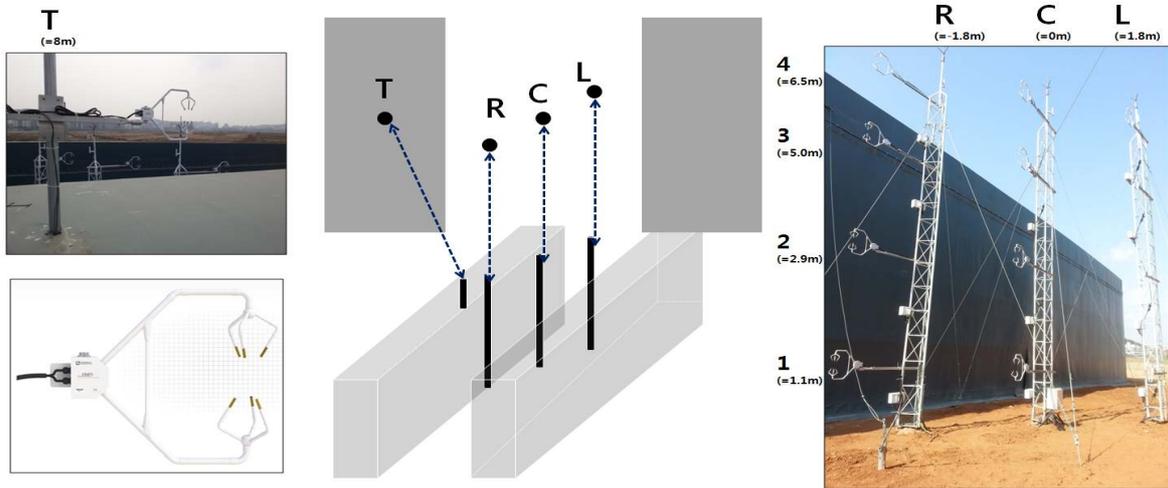
라이다 방식 구름특성관측시스템은 탄성-라만 산란신호를 동시에 송수신하여 구름상변화와 수증기 혼합비를 산출하도록 개발된 연구용 장비로 2014년도에는 시작품을 제작하고 성능시험을 수행하였다. 기존 제품과 달리 단일 광센서 어레이의 사용으로 매우 간단한 구조로 제작되어 비용이 적게 소요되는 장점을 가진다. 탄성산란 채널(355 nm)에서 수평·수직의 편광 수신을 통해 편광소멸도를 계산하여 구름상변화를 산출하며 질소(387 nm)와 수증기(408 nm) 라만산란 신호의 비율 근사를 통해 수증기혼합비를 산출한다. 시작품 성능시험을 수행한 결과 관측변수가 정상적으로 관측됨을 확인하였으나 레이저 출력이 낮아 라만산란 신호가 4 km 고도까지만 측정되어 추후 출력을 향상할 필요가 있다.

2.2.2 차세대 도시농림 융합스마트 기상서비스 개발

1) 도시·농림기상 핵심기술 개발

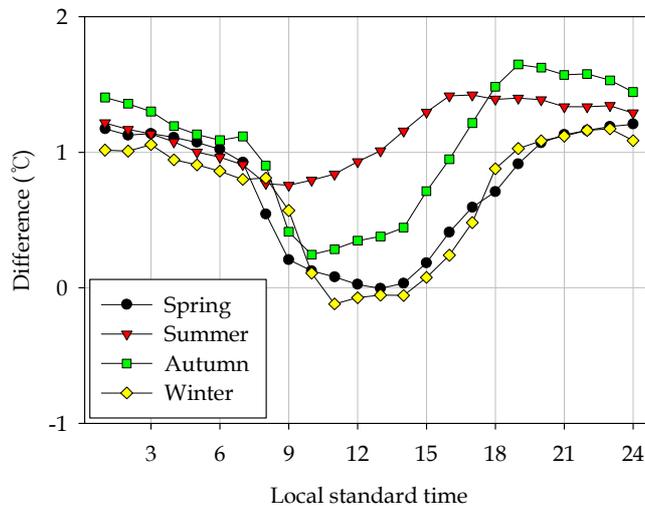
전산유체역학 모델을 이용한 도시 미규모 상세 흐름 특성 분석 개발을 위하여 3차원 직접수치모사의 검증을 통해 연속방정식 만족여부를 판정하였다. 또한 모델 안정화를 위해서 모델 시간간격에 CFL 조건을 적용하였고 초기 바람 입력장도 개선하였다. 개선된 대기 흐름의 분석과 도시지역 난류 정보 제공을 위해 전산유체역학 중 큰 에디모사 기반의 PALM 모델을 구축하였다. 유체 운동방정식에 대한 설명과 지형입력 자료에 대한 연구를 진행하였으며, 단일건물과 도로협곡에 대한 시험 구동 및 분석을 실시하였다. 또한 도시지역에서의 인공 구조물에 대한 대기 흐름 관측 분석을 진행하였고 전산유체역학 모델의 검증을 실시하였다. 도시 인공협곡과 주변의 흐름을 분석하기 위해 모델 초기

바람 입력장에 협곡 꼭대기에서 관측한 바람 데이터를 이용하여 인공협곡 내부와 주변 흐름을 모의하고 관측값과 비교·분석하였다.



■ 그림 3-145 CSAT 3D 풍향풍속계 와 협곡 내부 타워. 인공협곡 꼭대기(T지점)과 협곡 내부 관측 타워에서 12개의 CSAT3D 풍향풍속계를 설치

복합센서 관측자료를 이용한 도심 녹지 지역 기상특성분석을 위하여 강남 지역의 선릉 및 주변 지역에 대한 상세 기상 관측망의 구축 및 관측을 통해 도심지 내 녹지 존재에 따른 주요 기상요소별 도시기상특성변화를 조사하였다. 도심지 내 녹지가 겨울철에도 주변 도심지역에 비해 차고 신선한 공기를 생성시키는 도심지 내 저온핵의 역할을 하고 있으며, 이와 같은 열환경적 조건에서 녹지 중심으로부터 도심지 방향의 미규모 바람성분을 관측할 수 있었다. 녹지의 효과는 주간보다 야간에 크게 나타나는 것을 확인할 수 있었으며, 흐린 날보다 맑은 날에 그 효과가 더 크게 나타났다.



■ 그림 3-146 계절별 도심 녹지 기온차의 일변화

도시캐노피모형의 고해상도 지표이용도 구축 및 활용 연구를 위하여 본 연구에서는 GIS를 이용하여 WRF-UCM에서 사용가능한 고해상도(약 90m) 토지피복지도를 구축하였다. 이를 활용하여 WRF-UCM 모의 성능을 실험한 결과 폭염기간 동안의 높은 기온을 잘 모의하는 것으로 나타났다. 또한 수도권 지역을 대상으로 10년 간(2000-2009) 도시화로 인한 토지피복변화와 기후변화가 열 환경에 미치는 영향을 WRF-UCM을 이용하여 분석하였다. 10년 간 분석한 모든 지점에서 기후변화로 인해 지면 2m 기온의 증가(1°C 내외)가 나타났고 토지피복이 도시지역으로 변한 지점은 기후변화 효과에 토지피복변화 효과가 더해져 야간 동안 높은 기온 증가(최대 4.23°C)를 보였다. 토지피복변화는 지표 기온증가와 도시 열섬 강도의 강화뿐만 아니라 현열플럭스의 증가 및 잠열플럭스의 감소에도 크게 기여한 것으로 사료된다.

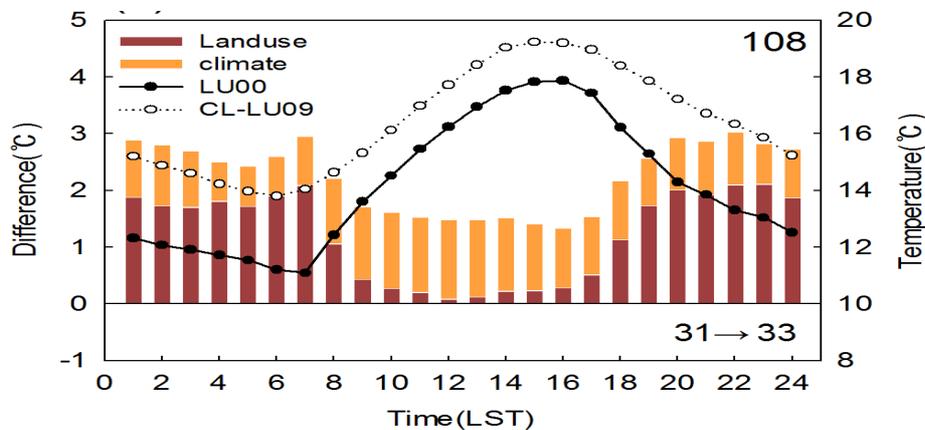
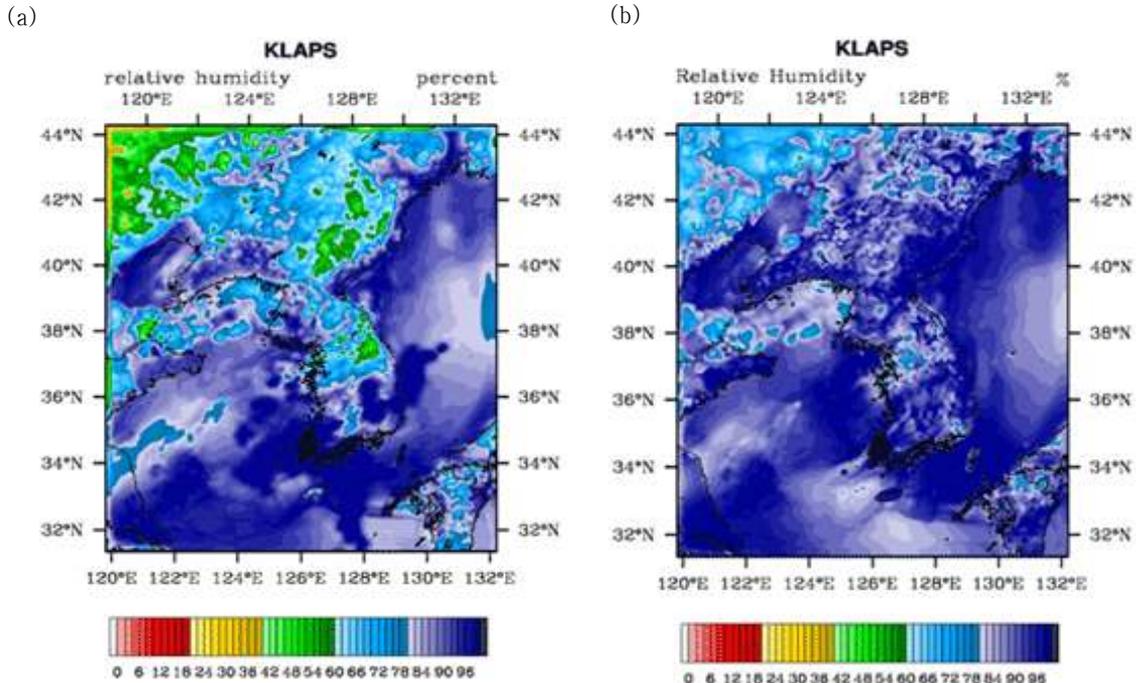


그림 3-147 2m 기온의 일변화에서 나타난 토지피복변화와 기후변화 효과

2) 수도권 스톱규모 위험기상 감시 및 예측시스템 개발

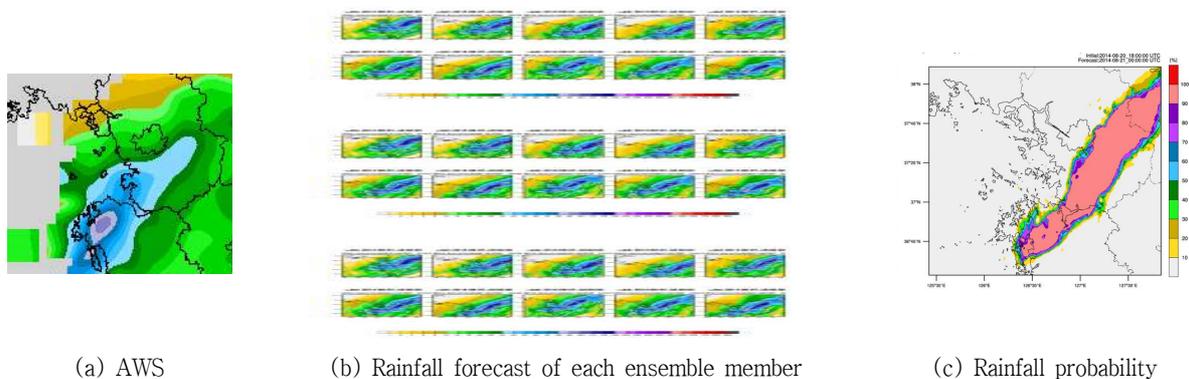
수도권에서 발생한 대표적 위험기상 사례인 2010년 광화문 침수사례와 2011년 우면산 산사태의 경우에서 호우세포의 크기는 대략 수 km 이고 수명은 수 시간 이내인 것을 알 수 있다. 좁은 구역 내에서 스톱규모 호우세포가 생성 및 소멸을 반복하면서 준정체상태를 유지하고 있어 많은 피해를 입혔다. 시간당 20~30 mm의 집중호우를 일으키는 스톱규모 호우 세포의 메커니즘은 일반적인 중규모에서는 이론적으로 설명하기 힘들다. 이러한 위험기상을 효과적으로 감시하고 관측하기 위해서는 조밀한 관측망에서 생산되는 자료가 필수적이며 산출된 자료에 대한 분석 기법도 개발되어야 한다. 또한 다양한 관측 자료로부터 얻은 정보들을 수치모델에 적절히 동화시켜 관측자료가 예측정확도의 향상에 기여하도록 해야 한다. 본 연구에서 개별 스톱을 이동하면서 추적하는 이동형 등지격자 체계를 도입한 앙상블 예측시스템을 통해 수도권 지역에서 보다 정확한 강수확률 예측을 시도하였다.

기상 현상은 큰 규모에서부터 작은 규모까지 상호작용에 의해 발생하므로 큰 규모에서의 분석뿐만 아니라 작은 규모의 분석을 복합적으로 수행, 분석장을 생산하여 수치모델의 초기장으로 사용하고자 하였다. 다중규모 분석 기법이 적용된 초기 결과를 보면 기존 분석장에서 보여지는 중부지방의 강한 습도 분석이 다중규모 분석에서는 상대적으로 약해진 것을 알 수 있다.



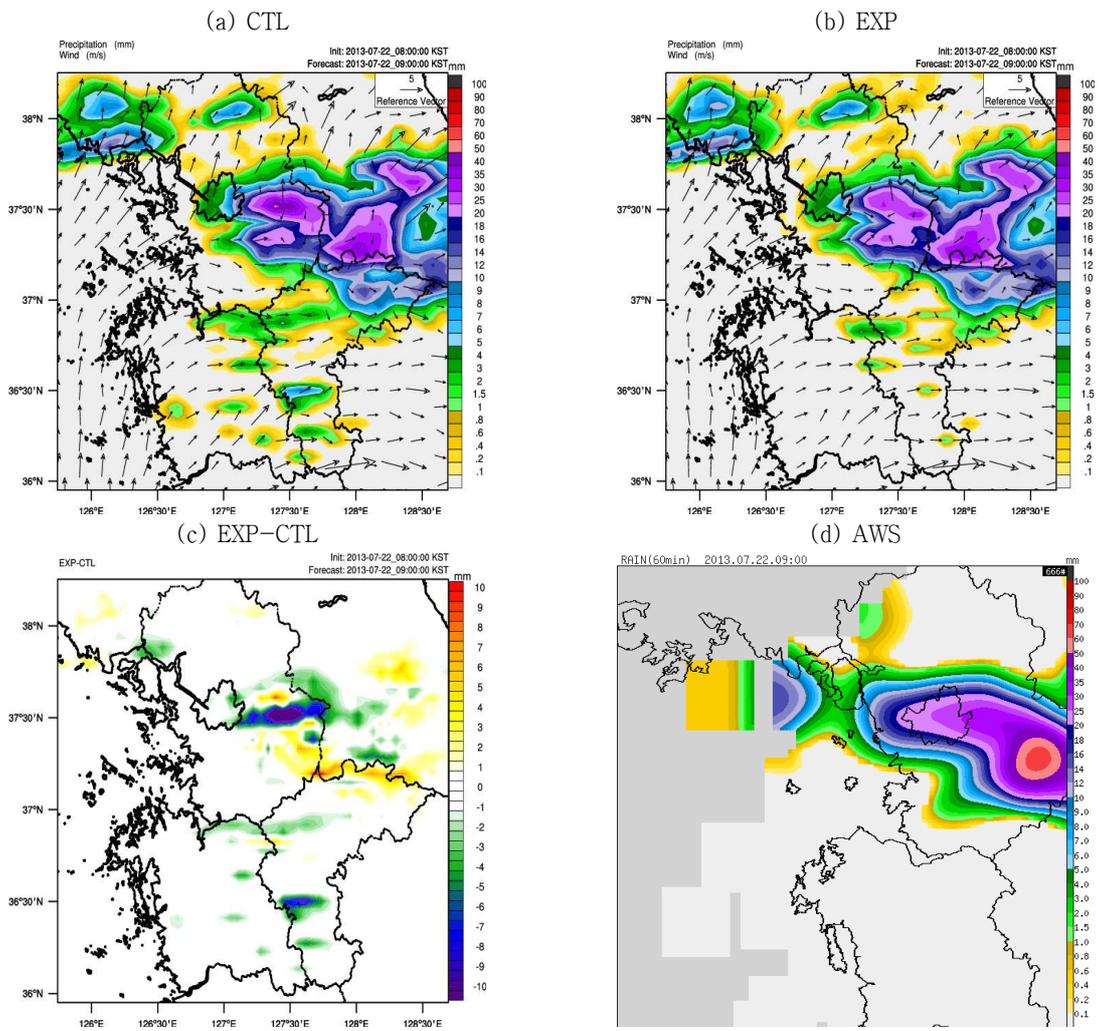
■ 그림 3-148 다중규모 분석 기법이 적용되기 전의 (a) 습도 분석장과 적용된 후의 (b) 습도 분석장

스톱규모의 위험기상에 대한 예측을 위해 수도권 지역의 고해상도 강수확률 예측시스템을 구축하였다. 1km 고해상도로 수도권 지역에 대해 등지격자로 설정하였고, WRF의 등지격자 체계를 이용하여 강수확률 예측시스템을 구축하였다. 10개의 앙상블 멤버를 수도권 지역을 중심으로 서로 다른 위치에 10개의 등지격자로 설정하였으며 각 앙상블 멤버에 서로 다른 물리과정을 적용하였다. 서로 다른 위치에 10개의 앙상블 멤버를 설정하여 서로 겹쳐 중복되는 영역에 대한 격자와 위경도를 계산, 이 영역에 대해 앙상블 멤버가 임계값 이상의 강수를 예측한 비율로 강수확률을 산출하였다. 시범운영 웹페이지를 구축하여 수도권 강수확률예측 시스템의 예측 결과를 실시간 모니터링 할 수 있도록 하였으며, 2014년 7월과 8월 수도권 집중호우 사례에 대해 강수확률예보의 정확도와 신뢰도에 대한 검증은 하였다.



■ 그림 3-149 6시간 누적 강수 관측(a) 및 스톱규모 앙상블 예측시스템의 예측결과(b,c)

2012년에 개발된 스톱규모 위험기상 분석 및 예측시스템(ASAPS)에 지상기반의 GPS 자료를 활용하는 연구가 수행되었다. GPS 산출 가강수량 자료를 ASAPS의 5km 예측 모델에 입력되는 초기분석장을 생산하는 변분 습도분석 과정에 활용하였다. 변분 과정시 GPS 지점으로부터 거리에 따른 비중함수 및 관측오차공분산에 따라 지점별 가강수량에 대한 영향 정도가 결정되었다. 관측자료 영향반경은 민감도 실험을 통해 30km의 적절한 값을 산출하였다. GPS 산출 가강수량을 적용한 사례는 2013년 7월 22일 수도권 남동부 지역에서 발생한 호우 사례이다. 기존의 분석체계(CTL)와 GPS를 활용한 체계(EXP)의 분석장을 각각 사용하여 1시간 예측을 수행하였다. 두 예측 결과의 차이를 보면 경기 남동부의 강한 강수대가 나타나는 영역에서 EXP의 강수량이 약 8mm 증가한 것으로 모의되었다. 또한, GPS 가강수량을 활용한 결과에서 강수가 발생하지 않은 충청도의 강수를 제거한 것으로 나타났다. GPS 가강수량은 불필요한 강수를 줄여주기도 하고 강한 강수에코 영역의 강수를 증가시키는 효과를 나타내었고, 초기 분석장을 관측값과 유사하게 모의하여 강수 예측 결과에 긍정적 영향을 보였다.



■ 그림 3-150 2013년 7월 22일 수도권 남동부 호우 사례에 대한 GPS 자료동화 결과

2.2.3 고고도 장기체공 시범기 기상센서 탑재 및 활용기술 개발(II)

성층권 장기체공무인기의 설계기술개발은 민·군기술협력 시범사업으로 기상청(국립기상연구소), 방위사업청(국방과학연구소), 산업통상자원부(한국항공우주연구원, 한국에너지기술연구원)가 다부처 공동사업으로 추진 중이다. 장기체공 고고도 무인기는 운항고도 약 18~20 km 상공을 최소 3일 이상 추가연료 공급 없이 기상관측 탑재체를 정상운영하며 체공할 수 있는 비행체를 개발하는 것을 목표로 한다. 국립기상연구소가 담당하는 기상탑재체의 기상센서는 기상광학센서, 초소형 마이크로웨이브 라디오미터, 그리고 직접 기상센서로 구성된다. 기상탑재체로부터 수집된 자료는 비행체 운영에 필요한 지상통제시스템의 무선전파를 이용하여 자료전송을 해야 하므로 국방과학연구소의 지상체 체계와 긴밀한 협의가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 성층권 장기체공 무인비행체 기상탑재체 체계의 운용 개념을 정의하였다. 운용개념은 기상탑재체의 기상관측 목적과 함께 기상탑재체 체계의 설계요구명세서를 작성하는 기초 자료가 된다. 또한 기상탑재체와의 신호 송수신, 자료처리, 그리고 가시화를 담당하는 지상관측 스테이션의 운용개념을 정의하였다.

대류권계면 고도의 시·공간적 변화를 이해하고 상세히 관찰하는 것은 기후학적 측면뿐만 아니라 예보적인 측면에서도 무엇보다 중요한 부분이다. 성층권-대류권 상호작용 연구를 위하여 통합모델(UM)과 ECMWF 재분석자료(ERA-Interim)를 이용하여 열적 대류권계면 그리고 역학적 대류권계면을 산출하였고, 대류권계면 접힘현상 탐지 알고리즘을 개발하였다. 또한 대류권계면 접힘현상과 관련된 위험기상을 선정하여 특징을 분석하였다. 그리고 성층권 장기체공무인기의 이·착륙 방향, 운항 시나리오, 그리고 설계 기준치 제시를 위하여 AWS와 라디오존데 관측자료를 이용하여 활주로 주변의 바람과 고도별 기온 및 바람의 특성을 분석하였다. 또한 장기체공무인기 세부 부품의 설계 기준치를 제시하기 위하여 11년 동안 최저 기온과 최대 풍속이 나타나는 고도에 대해 기온과 풍속의 연변화를 분석하였다. 최종적으로 장기체공무인기의 설계 기준치를 위하여 기온과 풍속의 값을 제시하였다.



■ 그림 3-151 고고도 장기체공시범기 운영 개념도

제12장 항공기상

1. 항공기상관측

항공기상청 | 정보지원과 | 기상사무관 | 김 봉 진

1.1 항공기상관측 업무 개선

항공기상청은 관측업무 기술지도 및 항공기상업무 정기점검 등에서 지적된 업무상황을 분석하여 항공기상관측업무를 개선 시행하였다.

개선 사항으로는 항공기상업무지침 제9차 개정판에 각 공항별 관측 대표지점을 명시하고, 각 공항별 대표활주로의 관측 값을 이용하여 정시 및 특별 관측하도록 하였다. 또한, 야간 자동 관측 관서의 관측 및 기후통계업무를 정비하였으며, 군공항기상실 통합운영에 따라 군공항기상실의 공항기상관측 장비 비교관측업무를 개선하였다.

1.2 항공기상관측자료 품질 향상을 위한 관리

항공기상청은 항공기상관측자료 품질 향상을 위하여 품질관리시스템을 도입하였다. 이로써 공항기상관측장비(AMOS)의 관측 자료와 METAR/SPECI의 항공기상관측 실태전문에 대한 실시간준실시간비 실시간의 단계적인 범위검사(물리한계 검사, 비후범위 검사) 및 내적 일치성 검사, 시간 일치성 검사(단계검사, 지속성검사), 합계 검사 등의 품질관리 알고리즘을 적용하여 고품질의 항공기상정보를 생산·제공하여 수요자(항공교통관제종사자, 항공사 등)의 신뢰도와 만족도 향상의 기틀을 마련하였다.

2. 항공기상예보

항공기상청 | 관측예보과 | 기술서기관 | 유근기

2.1 항공기상 예보역량 강화

항공기상청은 저시정, 강풍, 호우, 대설, 뇌전 등 항공기의 안전에 영향을 미칠 수 있는 위험기상에 대한 예보기술 향상과 항공기상업무 현안문제 개선을 위하여 자체 '현업연구과제'를 매년 발굴하여 추진하고 있다. 2014년에는 연구 분야를 예보기술과 업무개선의 두 분야로 나누고, 연구팀 구성 또한 예보과와 공항기상대를 중심으로 기관 간 융합을 통한 지역별 공동연구를 수행하여 연구 성과 향상 및 과제 수행의 효율성을 높였다. 총 12편의 연구과제 중 '강수일 윈드시어 예측을 위한 시선속도 분석' 등 9편의 자체과제와 1편의 공동과제에서는 국지적 기상특성이 반영된 위험기상 연구로 지역별 맞춤형 예보 가이드스를 도출하였으며, '저고도운향 항공기를 위한 효율적 기상지원방안 연구' 등 2편의 공동과제에서는 수요자 맞춤형 기상정보서비스의 효율적인 지원방안에 대하여 연구함으로써 항공기상청만의 특화된 기상정보로서의 발전가능성을 이끌어 냈다.

또한 항공기상청은 효율적인 예보 및 경보 업무 수행을 위하여 초보자를 위한 그림 및 예시 위주로 구성된 '알기 쉬운 공항 예경보 실무 가이드스'를 발간함으로써 항공기상 초보자의 빠른 업무 습득과 신속하고 정확한 업무 수행에 기여하였다.

2.2 항공기상 R&D 사업 수행

항공기상청은 항공기상 예보기술 선진화의 일환으로 2012년부터 2014년까지 「안전하고 경제적인 항행 항공예보기술」 연구개발 사업을 추진하고 있다. 2014년에는 수요자 요구사항에 맞춰 지난해 개발하여 시험운영 중이던 난류 예측 자료인 한국형 난류예측 가이드스(Korea Turbulence Guidance: KTG)를 2014년 10월 1일부터 글로벌 항공기상 지원서비스 홈페이지(<http://global.kama.go.kr>)를 통해 일 4회 제공하고 있다. 또한 국제민간항공기구 부속서 3(Annex 3)의 제76차 개정사항을 반영한 위험기상정보(SIGMET, AIRMET) 편집기를 현업 운영하여 국제규정에 부합하는 정보 제공과 동시에 정보생산의 편의성 및 수요자 가독성 향상을 도모하였다. 향후 항공위험기상 감시시스템과 공역예보 편집기를 현업화 하고, 고해상도 난류 예측자료와 시정예측자료를 현업에 활용함으로써 예보 활용자료 확대를 위해 지속적으로 노력할 것이다.

2.3 대외 협력 강화 및 대국민 소통 강화

2.3.1 항공기상 위성자료 활용 워크숍

항공기상청은 위성자료 활용 능력 향상과 항공기 운항의 안전성 제고를 위해 2014년 4월 11일 항공교통센터에서 항공기상 위성자료 활용 워크숍을 개최하였다. 이번 워크숍에는 항공기상청과 국가기상위성센터 뿐만 아니라 서울지방항공청, 항공사 등 유관기관이 참석하여 항공용 위성콘텐츠에 대한 의견을 공유하는 시간을 가졌으며, 위성자료 기반 항공예보 지원과 우주기상 서비스 등에 대한 주제발표를 통해 천리안 위성 산출물 자료의 항공기상 업무 활용성을 증대시키는 기회가 되었다.

2.3.2 공군과 예보기술 공유 및 협업체계 강화

항공기상청은 2014년에도 공군기상단과 항공기상 예보기술 공유 및 유기적인 협업체계 강화를 위해 예보관 교류근무를 실시하고 공동 세미나에 참석하였다. 예보관 교류근무는 2014년 10월 23일부터 이틀간 예보관 2인이 공군기상단을 방문하여 현지 예보관과 합동근무를 하면서 예보기술 공유와 협업체계 강화방안을 모색하는 토론회로 진행되었다. 또한 항공기상청-공군기상단 공동 세미나는 2014년 10월 24일에 한·미 기상워크숍과 병행 실시되었으며, 항공기상청에서는 '레이더 시선속도를 이용한 윈드시어 예측'이라는 주제를 발표하여 항공기상 정보 및 노하우를 공유하였다.

2.3.3 항공방재기상업무협의회 개최

항공기상청은 호우, 대설, 강풍 등 위험기상으로 인한 항공기상재해 방지 및 피해 최소화를 위해 유관기관과 긴밀한 협조체계를 유지하고자 방재기상업무협의회를 2014년 11월 25일에 개최하였다. 협의회는 서울지방항공청, 공군기상단, 항공사 등 10개 기관의 관계자가 참석하여 항공기상정보서비스 개선, 공항예보 최저·최고기온 추가 등에 대한 상호 의견교환 및 협력방안 등을 논의하였다.

2.3.4 기상청 최초 가족형 체험 프로그램, '도전! 기상가족 골든벨' 대회 개최

항공기상청은 세계기상의 날을 맞이하여 300여명의 어린이와 가족들이 참석한 가운데 제2회 '도전! 기상가족 골든벨'을 개최하였다. YTN의 박은실 기상캐스터와 기상청 백덕인 주무관의 사회로 인천 삼목초등학교에서 진행된 올해 대회는 퀴즈와 함께 아름다운 기상사진전을 비롯한 비행기 날리기 경연, 체험차량을 이용한 기상캐스터 체험 등 다양한 콘텐츠를 통해 더욱 재미를 더했다. 특히 KBS, SBS, MBC 기상캐스터들을 비롯하여 기상청장, 공군기상단장, 이승훈 국가대표 스케이트선수의 축하 영상과 인천국제공항공사, 대한항공, 아시아나항공 등 유관기관의 협찬으로 더욱 풍성한 대회가 되어 참가한 어린이들과 가족들이 신나게 웃고 즐긴 축제의 자리가 되었다. 특히 준비한 직원들과 참석자

모두에게 국민감동을 선사하고, 내외부 협업을 통한 소통과 공감확대로 벤치마킹 모범사례가 되었으며, 이번 행사를 주최한 예보과가 이달의 기상인(5월)으로 선정되는 등 기관 포상을 통한 기관이미지 제고에 기여하였다.



■ 그림 3-152 제2회 ‘도전! 기상가족 골든벨 대회’(2014. 3. 22) 현장

3. 항공기후업무

항공기상청 | 정보지원과 | 기상사무관 | 김 봉 진

3.1 공항기후자료집 발간

항공기상청은 항공운항 계획의 수립·이행 등 항공항행에 필요한 공항기후정보를 지원하기 위해 ICAO Annex3와 WMO 기술규정 중 국제항공항행을 위한 기상업무의 표준 및 권고 사항에 따라 『2013년도 공항기후자료집』을 2014년 11월에 발간하였다. 『2013년도 공항기후자료집』은 5년 이상의 통계 기간이 필요한 정규 기후자료를 보충하기 위해 2013년 1년 동안의 공항별 관측 자료를 정리·요약한 것으로 국제적으로 규정된 공항기후개요(Aerodrome Climatological Summaries)의 5가지

모델(Model A~E)과 주요 기상요소에 대한 평균값, 극값, 발생빈도 등 유용한 기후정보를 공항기후표(Aerodrome Climatological Tables)의 형태로 총 13개 공항(인천, 김포, 제주, 김해, 대구, 청주, 광주, 울산, 여수, 무안, 양양, 포항, 사천)에 대한 기상 자료가 수록되어 있다. 발간된 책자는 기상청 관련부서, 정부기관, 도서관, 항공관련 유관기관, 군(軍), 대학, 연구소 및 항공사 등에 배부하였다.

3.2 항공기후통계정보 활용 체계 구축

항공기상정보가 항공기 안전 운항에 필수 요소라는 인식 확산으로 항공기후통계정보 수요는 해가 갈수록 증가하는 추세이다. 이에 따라 항공운항 계획 수립이행 등 항공항행에 필요한 항공기후통계 정보 서비스 향상을 위하여 정보활용체계 구축 계획을 수립하였다.

안정적인 항공기후통계자료 보존을 위하여 표준 데이터베이스를 구축하고, 항공기상업무지침 제8장 항공기상통계 및 기후정보를 바탕으로 한 항공기후통계자료 산출 기술을 개발하였으며, 항공기상자료 자동품질관리 시스템을 구축하여 정확하고 신뢰할 수 있는 항공기후통계정보를 생산하였다. 항공기상통계 및 공항기후자료 표준통합관리체계를 구축함으로써 항공기후통계정보의 활용도를 극대화하고, 수요자의 기대에 부응하는 서비스를 구현할 수 있는 토대를 마련하였다.

년도	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2011	-0.6	-0.1	3.4	9.1	16.0	19.5	23.9	25.0	21.5	14.4	10.9	-0.3
2012	-2.7	-2.3	4.3	10.6	15.9	22.1	24.4	26.7	23.0	15.7	6.1	-4.0
2013	-3.4	-1.9	3.6	9.7	15.4	21.5	24.3	27.0	23.7	15.9	6.9	0.6
2014	-0.6	1.0	6.6	11.9	16.5	21.7	24.9	24.6	21.4	15.4	6.6	-2.7
2015	-0.9											

그림 3-153 표준온도 산출 추가

시작일	종료일	일수
2014-05-02	2014-05-03	2
2014-05-07	2014-05-09	3
2014-05-11	2014-05-13	3
2014-05-25	2014-05-26	2

그림 3-154 현상별 일수 조회 추가 >

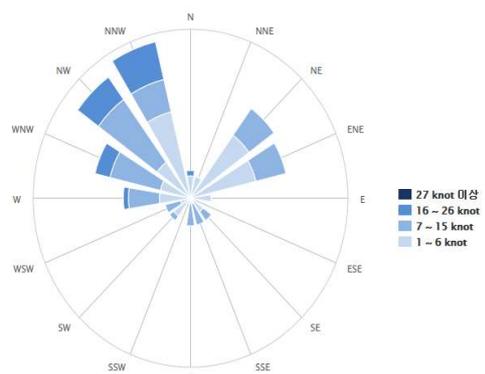


그림 3-155 바람장미 개선

4. 항공기상업무 전산화

항공기상청 | 정보지원과 | 기상사무관 | 김 봉 진

4.1 항공기상통합정보시스템(AMIS²²) 웹포털 고도화

항공기상청은 국토교통부에서 추진하고 있는 '차세대 항공정보관리체계(AIM)'사업의 일환으로 기상 분야의 항공기상통합정보시스템(AMIS) 구축 사업을 3차년으로 계획하고, 2014년에는 2차년도 사업을 추진하였다. 세부 사업 추진 내용은 첫 번째, AMIS 웹 포털을 고도화하여 공공개방·공유를 확대할 수 있도록 정보화 환경을 마련하였고, 품질관리시스템을 구축하여 관측 자료와 항공기상전문 품질관리 및 수집결과 감시가 가능해졌으며, 위험기상 및 시스템 운영에 대한 기상감시시스템을 구축하여 위험기상을 조기에 감지하고 전달하는 체계를 마련하였다. 향후 AMIS 웹 포털은 내부업무시스템 통합지원체제로 항공기상업무의 효율성 및 예보정확도 향상을 높일 것으로 기대된다.

The screenshot displays the AMIS web portal interface. At the top, there is a navigation bar with the AMIS logo and user information. Below this, there are several data tables and sections:

- 특보 (SIGMET/AIRMET):** A table showing special weather bulletins for various airports (인천, 김포, 제주, 무안, 울산, 양양, 여수, 김해, 청주, 대구, 광주, 포항, 시천) with columns for '특보' (bulletin), '시작' (start), and '끝' (end).
- 인관 (METAR/PIREP):** A table showing current weather observations for the same airports, including columns for '인관' (observation), '양양', '여수', '김포', '제주', '무안', and '출산'.
- 장애보고 (Alerts):** A section listing various alerts such as 'RКСI 장비장애보고 AMOS 시정계 장애' and 'RКСI 장비장애보고 15R AMOS 감수계 장애'.
- 강수량 (Precipitation):** A table showing precipitation data for airports like 인천, 김포, 제주, 무안, 울산, 양양, 여수, 김해, 청주, 대구, 광주, 포항, and 시천.
- 신적설 (New Snowfall):** A table showing new snowfall data for the same airports.
- AFTN (Aeronautical Fixed Telecommunication Network):** A table listing communication messages with columns for '공항' (airport), '발표시간' (transmission time), '입력시간' (input time), '전문종류' (message type), and '전문상태' (message status).

그림 3-156 항공기상통합정보시스템(AMIS) 메인화면

22) AMIS : Aviation Meteorological Integrated information System, 항공기상통합정보시스템

4.2 수요자 맞춤형 웹 서비스 개편

현재 항공기상 웹은 서비스 대상이 대국민, 관제사, 항공사 등 고객의 구분 없이 혼재되어 있어 고객특성을 고려한 특화 서비스 필요성이 대두되고 있다. 또한, 2013년 항공기상통합정보시스템 DB 표준화 작업에 따라 글로벌 항공기상지원 서비스(12년 구축)를 비롯한 모든 웹 서비스는 신규 DB로 자료연계 변경이 불가피하다. 그리고 LG 소속 헬기 사고(13.11.16) 이후 기존 ‘저고도 항행용 기상지원 서비스’에 대한 확대 요구가 커졌다.

이에 따라, 항공기상청은 수요자에 따른 웹(모바일 포함) 서비스를 대국민, 항공사/비행교육생, 항공관제사, 저고도 운항 관련자, 전체 항공관련 종사자로 구분하여 대표홈페이지, 글로벌 항공기상지원서비스, 항공관제기상지원서비스, 저고도 항공기상정보 포털, 항공기상 앱 및 모바일로 분리 구축하였고, 항공기상통합정보시스템 DB 표준화 작업을 완료함으로써 신규 DB에서 안정적으로 기상정보를 서비스할 수 있게 되었다.

수요자별 웹 서비스에 대한 신규 개발 및 보완사항은 다음과 같다.

첫째, 기존의 항공교통관제지원 기상서비스를 개편하여 항공로·비행정보구역 항공정보를 현재화하였고, 강릉 레이더 관측영상 추가로 위험기상탐지 사각지대를 최소화하였다. 또한, 천리안 위성영상 적용으로 실시간 위험기상 감시를 강화하였으며, 공역관제 중심에서 비행장, 접근관제까지 기상정보 콘텐츠를 확대하였다.

둘째, 저고도 운항 항공기 안전 지원을 위한 항공기상정보 포털을 신규로 구축하였다. 이는 기존 저고도 항공기상정보 콘텐츠를 포털(홈페이지) 규모로 확대한 것으로 기상정보, 항공정보(공역, 항공로 등), NOTAM 현황, 일출일몰 정보 표출 등을 구축하였다. 또한, 국토교통부 V-world 지도기반으로 항공정보, 전국 헬기장/이착륙장 지점 및 기상정보 융합 콘텐츠를 개발하였으며, 종관기상관측자료를 항공기상관측자료 형태로 단위를 변환하여 표출함으로써 저고도 운항 관계자들에게 좀 더 상세한 기상실황을 제공하였다.

셋째, 고고도 운항 항공기 안전 지원을 위한 글로벌 항공기상정보 서비스를 개편하였다. 구 DB에서 자료를 불러오던 것을 신규 DB로 연계하여 안정적으로 자료를 표출할 수 있게 하였고, 사용자 편의 위주의 디자인으로 개편하였다.

넷째, 스마트폰용 항공기상 앱 및 모바일 웹을 개편하였다. 수요자 요구에 따라 세계공항날씨 및 위성, 레이더, 낙뢰영상, 나의 공항 선택 기능 등을 추가하였다.

표 3-71 서비스 대상에 따른 맞춤형 항공기상 서비스

서비스 대상	웹 서비스 명	주요 활용목적
항공여행객	대국민	항공여행, 국내공항 이용
항공사, 비행교육학생	글로벌 항공기상	국제·국내선(중고도·고고도) 비행계획수립
항공교통 관제사	항공교통 관제	공역 및 항공로상의 위험기상 탐지
헬기조종사, 항공레저	저고도 항행	저고도 운항을 위한 비행계획 수립
전체 항공관련 종사자	항공기상 앱	스마트폰을 활용한 간편 기상정보 검색

5. 항공기상장비

항공기상청 | 정보지원과 | 기상사무관 | 김 봉 진

5.1 위험기상 탐지능력 강화를 위한 관측장비 확충 및 보강

항공기상청은 항공산업 성장과 환경변화에 따라 효율적인 장비와 시스템 운용, 장애대처 등 새로운 기술과 서비스 요구에 부응하고자 항공항행의 안전성, 정규성, 효율성을 위한 항공기상관측장비의 확충과 보강을 추진하였다.

또한, 새로운 미래를 향한 지속가능의 기상선진화 추진계획과 기상선진화 12대 추진과제 및 「과제 11. 항공항행의 안정성·효율성 확보」를 위해 항공기상 입체 관측망 구축 등을 목표로 항공기상관측장비 보강 및 항공기상정보 전달체계 구조 개선을 실시하였다.

이를 위해 항공기상청은 지형적 특성으로 윈드시어가 자주 발생하는 제주국제공항에 안정적이고 신뢰성 높은 관측정보를 지속적으로 생산하기 위하여 노후화된 저층바람시어경보장비(Low Level Windshear Alert System : LLWAS)의 교체를 위한 「제주공항 LLWAS 교체를 위한 환경조사」사업을 2014년에 수행하였으며, 2015년에는 교체사업을 진행할 예정이다. 그리고 2015년에 노후화된 울산여수공항 공항기상관측장비(Aerodrome Meteorological Observation System : AMOS)의 교체를 추진하여 안정적이고 신뢰성 높은 관측정보 생산을 통해 항공교통업무기관에 정확하고 신속한 공항기상정보를 제공하여 항행안전 및 효율적인 공항 운영에 기여할 것이다.



■ 그림 3-157 제주공항 LLWAS 교체를 위한 환경조사 ■ 그림 3-158 제주공항 LLWAS 설치 현황

5.2 항공기상장비 발전 워크숍 개최

항공기상청은 항공기상장비의 안정적이고 지속적인 발전을 위한 중요 과제 발굴 및 현안사항을 토론하고 장비 담당자와 소속기관의 항공기상관측 담당자와의 소통 활성화 유도 및 항공기상관측장비 활용과 기술동향을 공유하기 위하여 12월 8일과 9일 「항공기상 관측 및 정보화사업 전략 추진을 위한 워크숍」을 개최하였다. 이를 통해 '14년도 장비도입 및 정보화사업 추진결과와 성과를 공유하고 항공 위험기상 탐지능력 강화와 시스템 현황 및 활용수준을 파악하여 미래 발전전략을 수립하는 등 새로운 항공업무의 패러다임 및 미래수요에 대비하기 위한 장기 전략 수립의 기틀을 마련하였다.

5.3 항공기상관측장비 정비보수용역

항공기상청은 주요 항공기상관측장비에 대한 주기적인 점검과 긴급보수를 통해 지속적인 항공기상 관측 정보를 생산하고 이를 공항운영 당국과 항공사에 정확하고 신속하게 제공하여 항공항행의 안정성을 확보하기 위하여 한국기상산업진흥원과 항공기상관측망 운영 대행역무 사업 계약을 체결하였다. 항공기상청은 대행역무 사업을 통해 주요 항공기상장비에 대한 유지보수 계약 및 보험 체결, 예비품 구매 등 항공기상관측장비 유지보수 업무를 보다 전문적이고 효율적으로 추진하였다.

6. 항공기상 국제협력

항공기상청 | 기획운영과 | 행정사무관 | 구 순 모

6.1 항공기상 국제기구 내 역할 강화

항공기상청은 2014년 3월 중국 베이징에서 열린 국제민간항공기구(International Civil Aviation Organization: ICAO) 아시아-태평양지역 제12차 지역 운영기상회보 교환 실무그룹회의(Regional Operational Meteorological(OPMET) Bulletin Exchange Working Group: ROBEX WG/12) 및 제4차 위험기상 전문가 회의(Meteorological Hazard Task Force: MET/H TF/4)에 참석하여 한국형 난류예측 가이드언스에 대한 의제를 발표하였다. 또한, 7월과 8월에는 캐나다에서 열린 세계기상기구 항공기상위원회(Commission for Aeronautical Meteorology : CAeM) 총회 및 ICAO 기상분과(Meteorology Divisional : MET) 회의와 중국에서 열린 ICAO APAC 기상분과(Meteorology Sub-Group : MET SG) 회의에 참석하여 회원국 대표단과 활발하게 교류하면서 국제기구 내 인적 네트워크 구축에 노력하였다.

6.2 국제사회 글로벌 협력 네트워크 구축

항공기상청은 국제사회 협력 네트워크 구축을 위해 지속적인 노력을 기울였으며, 그 결과 2014년 항공기상청과 기술교류와 협력회의를 진행한 국가는 5개국으로 2013년 2개국에 비해 2배 이상 늘어났다. 2월에는 홍콩천문대와 미국 국립대기연구소를 방문하여 윈드시어 탐지와 관련한 기술자문을 진행하였고, 4월에는 일본 홋카이도 대학의 전문가를 초청하여 기술자문과 세미나를 병행하였다. 같은 달 인도네시아와 전문가교류 및 기술협력추진에 관한 기상협력회의를 열었고, 몽골과 진행된 기상협력회의에 항공기상 의제를 포함하면서 동북아시아 항공기상당국 간의 교류 및 업무 협력을 이어갔다.

6.3 항공기상 국제회의 유치를 통한 국제 위상 제고

항공기상청은 항공기상서비스 분야의 글로벌 리더 국가 진입을 위해 2014년 10월, 「항공기상청 국제역량강화계획」을 수립하였다. 이를 기반으로 12월에는 우리나라 항공기상업무 개시(1959년 1월)

이후 처음으로 항공기상분야 국제회의를 유치하는 성과를 이루었다. 2015년 3월 16일부터 20일까지 5일 동안 서울 여의도에서 열릴 ICAO APAC 제13차 ROBEX 실무그룹 및 제5차 MET/H 전문가 회의에서는, 아시아-태평양 지역 회원국 대표와 국제기구 및 국제단체 대표가 모여 안전하고 경제적인 항공항행을 위한 국제협력과 정보 공유를 위해 심도 있는 논의가 이뤄질 예정이다. 항공기상청은 이를 바탕으로 향후 국제기구 센터 중 하나인 ICAO APAC 위험기상주의보 센터의 국내 유치를 추진할 계획이다.

제13장

지방기상청 사업 현황

1. 부산지방기상청

부산지방기상청 | 기획운영팀 | 행정사무관 | 김 재 욱

1.1 융합행정을 통한 위험기상 대응역량 강화

1.1.1 유관기관과 협업을 통한 지역방재업무 강화

부산지방기상청은 ‘지역민의 안전과 행복을 위해 기상재해 최소화’를 목표로 신속정확한 기상정보 전달과 유관기관과의 소통, 협력을 통한 선제적 방재기상업무를 수행하였다. 부산시, 교육청, 해양분야, 항공분야 등 다양한 유관기관을 중심으로 ‘지역방재기상업무 협의회(2회)’를 구성운영하여 소통을 강화하고, 정확한 기상정보 전달체계를 구축하는 등 유관기관의 위험기상 대응역량 향상에 기여하였다. 또한 광역 지자체 및 유관기관과의 위험기상 공동 협력 활동(총20회)을 하였으며, ‘지역 유관기관과 공동으로 대기·해양 및 대기·환경 기술세미나’를 운영하여 정보 교류 및 협력 네트워크를 강화하였다.

1.1.2 지역기상담당관제의 효율적 운영

지역의 지리적 특성과 산업, 경제 등 도시 특성을 반영한 다양한 기상서비스를 위해 지역기상담당관 활동을 실시하였다. 산림청과의 협업을 통해 산불 발생정보를 SMS로 즉시 통보받고, 산불상황관제시스템 자료를 전 기상관서와 공유하여 활용하였다. 이러한 노력으로 2014년 전국 봄철 산불 발생건수는 2013년보다 177건 늘었으나, 피해면적은 1/6에 불과하였다. 또한 태풍 북상 시 지역민의 안전과 더불어 대형 선박들의 안전 확보를 위해 ‘태풍 특별 설명회’, ‘선박대피 협의회 기상브리핑’을 실시하였다. 그 결과 800여 척의 대형 컨테이너선을 안전하게 피항함으로써 경제적 효과와 함께 해상 안전에도 기여하였다. 더불어 지자체, 유관기관과의 원활한 의사소통을 위해 안전행정부 주관으로 개설된 ‘나라e음 영상회의시스템’을 활용하여 공간의 제약 없이 소통과 협력을 이루고, 위험기상정보를 신속하게 전달, 공유하여 기상재해 최소화에 기여하였다.

1.1.3 지역민의 안전과 행복을 위한 맞춤형 기상서비스 확대

부산시, 부산관광공사와 협업하여 부산의 대표 관광상품인 시티투어 버스에 맞춤형 기상정보 '부티(BUTI) 날씨정보'를 부산시티투어 홈페이지와 부산지방기상청 홈페이지를 통해 서비스(5.1.개시)하여 국민편의를 증진하고, 지역경제를 활성화하는데 기여하였다. 또한 여름철, 이른 고온으로 녹조 조기 발생 가능성에 대비하여 낙동강유역환경청 등 녹조관련 T/F 기관에 6월부터 '조류경보 맞춤형 기상정보'를 선제적으로 제공하였으며, 연안바다 적조예방을 위해 국립수산과학원에 7월부터 '적조해파리 기상정보'를 제공하여 적조 및 녹조 피해를 최소화하는데 기여하였다. 이 외에, 부산·울산·경남의 폭염특보 지역을 가독성을 높인 '최고기온 그래픽정보'와 부산국제영화제와 부산불꽃축제, 한아세안 특별정상회의 등 지역 국제행사시 맞춤형 기상정보를 신속히 제공하여 기상정보의 가치를 높였다.

1.1.4 협업을 통한 국가기상관측표준화 목표 달성

부산지방기상청은 기상관측표준화에 따라 건물 옥상에 설치되어 있던 장비들은 지상으로 이전하여 관측환경을 개선하였다. 부산지방기상청 기상관측시설의 지상화율은 2010년 15%에서 2014년 90%까지 향상되었다.

2014년에는 관측환경이 열악한 장소에 설치된 기상관측시설을 최적의 기상관측장소로 이전하기 위하여 경상남북도 관할 지자체 등 유관기관과의 협업을 통해 옥상에 설치된 7개 자동기상관측장비를 지상으로 이전하였다. 특히, 부산의 가장 도심지에 위치한 금정구 자동기상관측장비와 동래 자동기상관측장비의 지상화는 최근 급격한 도시화에 따라 관측환경이 적합한 부지 확보가 쉽지 않았다. 그러나 2013년 8월 부산광역시 금정구가 부산지역에서 최고기온이 기록됨에 따라 지역 이미지를 이유로 주민 대책 민원 요구가 제기됨에 따라 부산지방기상청은 이를 국가기상관측표준화 관측환경 최적화의 기회로 판단하여 부산광역시 및 부산광역시 금정구, 부산지방공단 스포공원과 협업을 통해 이전의 적정성 검토 및 이전 후보지 관측환경 공동조사, 기관 간 협의조정 등을 통해 관련문제를 적극적으로 해결하였다. 이에 따라 금정구 자동기상관측장비는 2014년 4월에 부산지방공단 스포공원 내로 이전하였다. 부산광역시 동래구에서는 동래출신 장영실이 만든 세계 최고의 옛 천문의기를 동래읍성 내에 설치하여 '장영실과학동산'을 조성하여 운영 중이다. 부산지방기상청에서는 동래구와의 협업을 통해 장영실과학동산 내에 현재의 자동기상관측장비를 함께 설치함으로써 관측표준화 기준에 부합되는 장비의 설치 뿐만 아니라 장영실과학동산이 과거와 현대를 이어주는 기상과학체험동산으로 거듭나는 계기가 되게 하였다. 금정구 자동기상관측장비와 동래 자동기상관측장비는 어린이와 청소년을 대상으로 과거와 현재를 이어주는 기상과학 체험학습의 장으로 유용하게 활용하고 있다.

이와 같이 기상관측시설 이전관련 문제해결은 기관 간 업무협조를 넘어서 공동의 목적 달성을 위

해 상호 협력하는 협업행정의 모범사례이며, 관계기관과의 지속적인 유대관계를 통하여 각 기관의 위상강화와 지역 발전에 기여할 수 있을 것이다.

1.2 국민과 함께 하는 소통 추진

1.2.1 언론을 통한 소통 강화로 기상업무 홍보

기상캐스터 대상 기상전문교육과정인 ‘기상캐스터 아카데미’를 신설하여, 부산울산경남 지역 기상캐스터의 기상에 대한 이해를 높이고 효율적인 기상정보를 전달하는 노하우를 공유하였다. 또한, 분기별로 시의성 있는 주제를 선정해 ‘언론인 기상강좌’를 개설하고, 지역 언론과의 주기적인 소통 강화로 기상에 대한 이해를 높여 왜곡된 보도를 사전에 방지하고, 보도기사의 질적 향상을 유도하였다. 또한 시민 관심이 집중되는 특정기간의 날씨나 안전과 직결된 위험기상이 예상될 때 예보관이 직접 기상전망을 브리핑하는 설명회를 개최하였다. ‘설 연휴기간 교통기상 설명회’, 부산국제영화제 ‘레드카펫 기상브리핑’, ‘제8호 태풍(너구리) 특별 설명회’ 등을 실시하여 언론을 통한 신속하고 정확한 기상정보 전달로 국민의 안전과 생활 편익을 위해 노력하였다. 특히, 기관장 및 부서장의 TV 출연, 정책기고 등을 통하여 시민과의 직접적인 소통에도 힘썼다.

1.2.2 계층별 대상별 기상과학문화 이해 확산

기상교육 기회가 적은 장애우를 대상으로 ‘맞춤형 기상과학 체험교실’을 개최하고, 방학을 맞이한 지역 청소년을 대상으로 ‘여름·겨울방학 꿈키움 기상교실’을 운영하였다. 기상홍보관 상시 견학 프로그램인 ‘기상과학체험 열기(열려라 기상교실)’를 통해 초·중·고 수준별로 기상교육을 실시하여 약 2,400여명의 학생이 이 프로그램에 참여하였다. 학관 융합을 통해 지역 기상업무 대응리더를 양성하고자 부산·울산·경남지역 대학생 대상으로 ‘대학생 맞춤형 현장기상교육’을 실시하였다. 또한, 지역 초등학생을 대상으로 ‘제2회 하늘사랑 글짓기 큰잔치’ 공모전을 실시(189건 응모)하여 기상의 중요성을 홍보함으로써, 기상과학문화 이해 확산에 기여하였다. 또한 국민과의 소통 강화를 위한 프로젝트, 통·통·통 ‘사진이 있는 날씨이야기’ 이벤트를 개최하여 지역민이 함께 참여하는 소통의 장을 마련하여 국민과 친근한 기상청 이미지 제고에 기여하였다.

1.3 해양기상서비스의 선도적 추진

1.3.1 'Safe & Fun 서비스'해수욕장 종합안전정보서비스

여름철 해수욕장의 안전과 관광객 편의를 위해 부산해양경찰서, 부산시소방안전본부, 국립수산물과학원 등 관계기관과 협업으로 '해수욕장 종합안전정보서비스'를 제공하였다. 이 서비스는 부산지방기상청, 해운대구 등 관련기관 홈페이지를 통해 해수욕장 운영 기간(6.1.~9.10.)에 제공되었으며, 해수욕장별 예보, 생활기상지수, 해수욕장 입수가능 여부, 해파리정보 등 안전정보와 관광객 편의를 위해 인근 지역 관광정보도 제공하였다. 2011년부터 시행된 이 서비스는 지역 관광산업이 활성화됨에 따라 활용도가 증가하고 있다.

1.3.2 수요자 맞춤형 부산항 항만기상정보 개선

해양기상서비스 강화를 위해 2010년부터 부산항 항만수역별(북항, 남항, 신항)로 상세 동네예보 맞춤형 통보문인 '부산항 항만기상정보'를 제공하였다. 보다 나은 서비스를 위해 정보 이용 고객을 대상으로 만족도 조사(5.28.~6.19.)를 실시하고, 수요자 의견을 반영하여 항만기상정보의 개황을 단순화하고 항만기상정보(예보)와 실황정보(관측)를 통합하여 서비스를 개선하였다. 이를 통해 수요자들의 편의를 도모하고, 해양기상서비스 만족도를 높이는데 기여하였다.

1.3.3 기상관측선 효율적 관리 및 운영

2011년 5월 30일에 취항한 기상1호는 우리나라 최초의 기상관측을 위하여 건조된 기상관측선이다. 2014년 한 해 동안 13항차에 걸쳐 총 195일간 서해, 남해, 동해, 세월호 침몰 해역 관측지원 및 국외 항로(중국 청도)를 운항하였으며, 총 이동거리는 20,503.3km이다. 주요수행 내용은 국가적 해양 재난 사고가 난 세월호 침몰 지역에서 구조작업의 효율성을 높이기 위해 관측지원을 하였고, 해상에서 발달하고 변화하는 위험기상을 조기에 감시하여 기상예보를 지원하고, 고층해상해양대기환경 등을 관측하는 해상 이동기상대 역할을 수행하였고, 하절기 위험기상 다발 시기에는 관측효과를 극대화할 수 있는 지역에서 목표관측 및 장기간 고층위주의 연속적인 집중관측(장기 정선관측)을 하였다.

1.3.4 관측지원선박(VOS)에 대한 항만기상서비스 강화

세계적으로 부족한 해양기상관측자료 수집 확대를 위해 WMO/VOS 프로그램에 참여하고 있는 우리나라 4개 선사 총 28척의 관측지원선박(VOS)으로부터 3,689건의 전문을 활용하여 예보정확도 향상에 기여하였고, 항만기상관(PMO)활동으로 항만기상정보서비스를 총 26회 제공하였다. 아울러 12월에는 우수한 활동을 한 관측지원선박(VOS, 5척)을 대상으로 포상을 실시하였다.

1.4 기후변화 예측능력 강화

1.4.1 지역 장기예보 제공 서비스 강화

지역 기후산업 발전을 위하여 자체적으로 장기예보(1개월, 3개월 전망)와 기후전망(봄철, 여름철, 가을철, 겨울철 전망)을 생산하여 유관기관, 언론 등을 대상으로「공개 설명회」를 개최함으로써 기후 전망내용에 대한 이해를 높이는 한편 지역사회 각 산업분야에 최대 이용을 도모하였다. 6월부터는 확률장기예보 서비스의 시행(5.22발표 1개월 전망, 5.23발표 3개월 전망부터 시행)으로 미래 날씨의 평균상태 발생 가능성에 대한 확률을 예보함으로써 장기예보의 불확실성을 정량적 수치로 제공하여 사용자의 효과적 의사결정을 지원하게 되었으며, 순별 발표되던 1개월 전망을 매주 목요일 발표함으로써 주간단위의 장기예보를 제공으로 사용자의 정보 활용범위를 확대하였다. 벚꽃 개화 예상시기, 단풍 예상시기와 같은 계절기상예보 뿐 아니라, 지역의 이슈기상정보 제공으로 시민의 편의에 노력하였으며, 지역 맞춤형 계절기상예보인 “하동북천면 코스모스 개화절정 정보”를 지역 최초로 발굴하여 제공함으로써 지역 축제행사를 지원하고, 지역경제 활성화에 기여하였다.

1.4.2 지역기후서비스사업 추진

부산경남지역의 녹색성장 및 기후변화업무의 선도적인 역할 수행을 위해「부산·울산·경남지역 기후변화센터」를 운영하고 있다. 또한, 부산경남지역 행정기관, 지자체, 기업 등 18개 기관 20명으로 구성된 정책협의회를 운영하여 지역기후서비스사업 과제 발굴과 자문을 수행하였다. 부산은 해양산업이 지역의 대표산업이며, 항만물류 중심도시임에도 불구하고 항만근로자에 대한 근로 환경과 기상에 대한 연구가 없어 부산항만 근로자를 대상으로 항만 작업 단계별 노동강도와 폭염 등 열환경 취약도 평가를 통해 열환경지수를 개발하고, 경고 단계를 설정하는 ‘부산항만 근로자 열환경정보 개발’ 용역 사업을 추진하였다. 이 정보는 향후 효과적 전달을 위한 활용기술 개발을 통해 서비스 예정이며, 이러한 정보는 지역의 기후변화 적응대책 수립과 지역산업 발전, 선진국형 항만기상서비스로 지역민의 삶의 질 향상에 크게 기여할 것으로 기대된다.

1.4.3 지역사회, 기후변화 대응 및 이해도 증진 활동

부산경남지역의 기후변화 대응 및 이해도 증진을 위해 2014년도에 지역기후변화 교육홍보 강사단을 활용하여 기업경영자, 산업체종사자, 정책결정자, 일반인, 청소년 등을 대상으로 기후변화 특강을 실시하였다. 또한, 취약계층 대상 생생주니어티자시니어 기상교실, 대학생 대상 기후변화 아카데미 등 계층별 맞춤형 기후변화 교육프로그램 운영으로 눈높이에 맞는 기상기후 교육과 체험 프로그램을 운영하였다. 여기에 생활 속 기후변화를 주제로 청소년들의 다양한 아이디어를 글과 그림으로 표현하는 ‘제3회 생기발랄 공모전’을 개최하여 전국에서 303명이 응모하여 44명이 입상하였으며, 공모전 우

수작은 기상기후사진전 및 과학축전, 기후교육 등에 널리 홍보·활용되었다. 이처럼 다양한 계층을 대상으로 한 기상기후교육은 기후변화 이해증진 및 과학문화 확산에 기여하였다. 또한 '부산과학창의마당'(5.3), 특수학교 장애우 대상 '서울립 과학축전'(5.16~17), '멈춰라 지구온난화'(6.21) 등 지역 과학축전에 기후변화 체험부스를 운영하여, 대외적으로 기상청의 위상강화와 기상기후과학 문화를 확산하는 성과를 이루었다.

1.5 내부소통 활성화를 통한 조직 경쟁력 강화

1.5.1 개인과 조직의 잠재적 능력 배양 강화

부산지방기상청은 기상청의 비전 공유를 위한 기상정책 특강을 4회 실시하여 주요 추진전략의 내재화를 통해 직원들의 업무역량 향상을 위해 노력하였다. 또한 매분기 기상정책 특강을 개최하여 본청·지방청간 정기 소통의 시간을 가짐으로써 기상청 주요정책에 대한 이해와 공감대 형성, 조직원간 소통과 융합을 도모하였다. 창의적이고 실용적인 기상기술의 개발·보급·확산 등을 통한 기상행정업무의 효율성을 높이기 위해 부산청 제안경진대회 개최를 통해, '생활공감! 날씨가 궁금하세요? 문자로 물어보세요' 제안이 기상청 본선 우수상과 함께 '도로안전 국민행복! 날씨 위험 교통지도 서비스' 제안이 2014년 중앙우수제안 금상을 받는 성과를 이루었다.

1.5.2 국제화 업무 수행을 위한 여건 마련

부산지방기상청은 국제사회를 선도하는 직원들의 업무역량 향상을 위해 학원 수강비, 인터넷 강의 수강료, 학습 도서 구입비, 외국어 검정시험 응시료 지원 등 국제화 역량강화에 노력하였다. 그 결과 직원 중 공인어학성적 보유자가 작년대비 7.5% 증가하였다. 이와 더불어 6월 30일에는 영어 경시대회를 개최하여 우수자에 대한 포상을 하였고, 선발된 우수자에 대한 인력풀 관리 강화에 힘썼다. 또한, KDI(한국정책개발원) 지원을 통해 국제협력 회의 참여 기회 제공하는 등 선진기상업무를 수행할 인재를 양성하여 개인의 역량을 극대화 할 수 있는 여건을 조성하였다.

1.5.3 소통하고 협력하는 역동적인 조직문화 형성

부산지방기상청은 6월 26~27일과 9월 18일 2차례에 걸쳐 동일직급간담회를 개최, 업무상 느끼는 고충을 나누고 감정을 공유함으로써 정서적 연대감과 친밀감 도모하는 새로운 소통 활성화 프로그램을 운영하였다. 그 동안 9커플의 멘토-멘티를 결성하여 멘토링 프로그램을 운영하였고, 12월에는 우수 멘토-멘티 커플을 선정하여 정책탐방 기회를 제공하였다. 이와 더불어 가족사랑 실천을 위한 『왜 밀리가 떴다』 사진 콘테스트를 개최하여 입상자들에게는 외식상품권을 부상으로 제공하여 가족간의

소통을 촉진하고 유연한 조직문화를 조성하는데 한 몫을 했다. 또한 매월 독서릴레이 운영으로 도서 추천을 통해 감성소통을 통한 구성원들과의 친밀도를 향상 시켰다. 9월 18일부터 19일까지 2014년 변화관리 소통 워크숍을 개최하여 정부3.0 특강, 정부의 역할 및 혁신에 관한 동일직급 토론회, 팀리 빌딩 체육행사 등을 실시하여 직원 간 소통 강화 및 즐거운 직장 분위기를 조성하도록 노력하였다. 또한 2명의 소년소녀가장을 지정하여 매월 소정의 지원금을 지급하고 있으며, 농번기를 맞이하여 일손이 부족한 이웃 돕기를 위한 농촌 일손돕기를 실시했으며, 사랑의 헌혈 캠페인에 참여하는 등 소외 계층과 어려움을 함께 하는 나눔 문화 확산 활동을 실천하였다.

2. 광주지방기상청

광주지방기상청 | 기획운영팀 | 행정사무관 | 지명진

2.1 위험기상 예측 및 대응역량 향상을 통한 주민 생활안전 강화

2.1.1 조직 내 인적자원 개발을 위한 예보연구 활동

정확한 예특보 생산과 국지적으로 단시간에 발생하는 위험기상 대응 능력 향상을 위하여 예보탄탄 집중 세미나(4회), 빗나간 예특보 사례분석 발표회(11회), 현안맞춤형 교육 등을 정기적으로 운영하였다. 또한, 초급예보관 육성을 위하여 예보자문관 순회교육(2회), 예보 훈련프로그램 '나도예보관', 예보관 사기증진 프로그램(4회) 등을 통해 직원 역량을 높이는 데 노력한 바, 2014년 우수 예보기관에 선정되었다.

2.1.2 예보기술 소통 및 공유의 장 확대

기상을 공통주제로 예보기술 노하우와 선진화된 기상업무를 공유하여 업무에 활용코자 학군관 협력 기상기술 세미나(10.21), 호남 위험기상 전문가 초청 강연(4회)를 통하여 지역 기상기술 발전 방향을 위해 모색하는 시간을 가졌으며, 국가기상위성센터 주관 위성활용 현장연구과제 결과를 발표하는 등 예보기술 교류의 폭을 넓혔다.

2.1.3 유관기관 방재담당자와 「방재한울타리+」운영으로 신속한 전달체계 구축

2013년에 큰 호응을 얻었던 지역기상담당관과 유관기관 방재담당자 사이의 SNS 양방향 소통 창구인 '방재한울타리'의 콘텐츠를 보강하여 방재한울타리+ 시스템을 개선하고, 기존 광주관할 3개 그룹에서 호남 전 지역 지자체와 기상캐스터 등 19개 그룹으로 확대하여 보다 더 체계적으로 운영하였다. 특히 방재담당자 뿐만 아니라 세월호 침몰사고 후 범정부수습대책본부와 잠수사들에게 3시간마다 관측실황을 제공하고, 다문화가정 그룹에는 다국어(영어, 베트남어, 중국어)로 제공하여 양방향 소통으로 많은 사랑을 받아서, 2014년도 지역기상담당관 우수사례 경진대회에서 최우수상을 수상하였다.

2.2 국민행복과 안전을 위한 지역 밀착형 해양기상업무

2.2.1 남해서부해상 예보·특보구역 세분화와 경계 조정

남해서부해상은 풍향에 따라 동쪽과 서쪽의 해양기상특성이 서로 달라 한쪽 해역에만 위험기상이 나타나도 남해서부면바다 전체에 풍랑주의보가 발표되었다. 또한 남해서부 앞바다와 먼바다의 경계에 위치하고 있는 여수시 연도는 섬의 북단 일부만 남해서부앞바다에 속해 있고, 섬의 대부분은 먼바다에 해당되어 동풍유입 시 남해서부면바다에 풍랑특보가 발효되어 남쪽의 선착장은 해상상태가 좋음에도 불구하고 여객선 접안 및 어업활동이 제한되었다.

이러한 도서민의 불편을 해소하기 위해 선박관측, 해상특성 연구, 유관기관 간담회(11.11.) 및 도서주민 의견수렴(2.25, 3.19.)을 통해 효율적인 개선안을 마련하였다. 12월 10일을 기해 남해서부면바다 예보·특보구역이 동쪽과 서쪽으로 세분화되고, 연도가 남해서부앞바다로 편입됨에 따라 주민들의 해상교통이 보다 더 편리하고, 원활한 지역특산물 유통으로 도서민의 경제활동에 크게 기여하였다. 광주지방기상청은 도서주민의 고충해결에 기여한 공로를 인정받아 여수시 남면으로부터 감사패를 받았다.

2.2.2 특정관리해역의 효율적 운영을 위한 해상특보 운영 가이드스 개발

광주지방기상청의 관할 특정관리해역은 총 10개 평수구역으로 도서주민의 해상교통 불편을 해소하기 위하여 해양기상서비스 만족도 증진을 위한 간담회를 개최(1.6.)하여 개선안을 수립하였으며, 7월에는 효율적 특보운영을 위한 관계기관 회의를 개최하여 평수구역의 탄력적인 특보운영 방안에 대해 논의하였다. 그 동안 특정관리해역은 풍랑특보 발표 시 객관적인 분리운영에 대한 기준이 마련되지 않았고, 기상관측장비와 기상자료가 부족해 특정관리해역의 특보분리 운영에 대한 부담이 컸다. 이를 해결하기 위해 특정관리해역별 풍랑특보 정확도, 풍랑특보 분리운영 비율, 바람특성과 파고특성, 기압계별 풍랑특보 도달기준에 대한 분석을 수행한 결과「특정관리해역 풍랑특보 분리운영 가이드스」를 개발(12.29.)하여 효율적인 해상특보 운영에 대한 기초를 마련하였다.

2.3 다양한 분야의 현장 맞춤형 국민행복기상서비스 제공

2.3.1 무등산 주요 등산로 상세기상정보 서비스 제공

등산은 한국인이 좋아하는 취미활동 중 하나로 최근 캠핑, 워킹 등 레저문화의 확산과 함께 산을 찾는 인구가 급증하고 있다. 특히 2013년에 국립공원으로 지정된 무등산은 한 해 400만명의 탐방객이 찾고 있는 명소이다. 광주지방기상청은 등산객의 안전과 편의를 위해 무등산국립공원 내 쉼터와 탐방지원센터, 화장실 등 80여 곳에 무등산 기상정보를 확인할 수 있는 QR코드를 부착하여 등산객이 스마트폰을 이용하여 등산로 입구에서 정상까지의 예보는 물론 다양한 기상정보(위성, 레이더, 낙뢰영상, 기상특보 정보 등)를 확인 할 수 있게 되었다. 특히 무등산국립공원과 협업으로 국민의 생활에 많은 도움을 주어서 2014년 생활불편개선(행정제도개선)경진대회에서 우수상을 수상하였다.

2.3.2 국제 및 지역행사 날씨지원 및 지역민과 함께하는 기상문화 확산

광주지방기상청은 어업활동의 국가브랜드 가치에 영향을 끼치는 국제 행사인 ‘완도국제해조류박람회(4.11.~5.11.)’와 지역 대표행사인 ‘광주비엔날레(9.5.~11.9.)’, ‘광주세계김치문화축제(10.4.~10.8.)’ 등에 적극 참여하여 성공적인 대회 개최를 지원하였다. 또한, 지역민과 함께하는 기상문화 확산을 위하여 프로야구경기장 기상홍보 이벤트(3.21.), ‘기·상·청 3행시 짓기’ 세계기상의 날 이벤트(3.10.~3.23.), ‘첫 눈 족집게 예보관을 찾아라! 첫 눈 맞추기 이벤트(11.1.~12.1.) 등 색다른 이벤트로 기상에 대한 관심을 이끌어냈고, 기상과학꿈나무로 자라날 지역 어린이들을 대상으로 ‘어린이 날씨그림 공모전(6.16.~7.11.)을 개최하여 1,484점이 공모되어 지역민의 큰 호응과 사랑을 받았다.

2.3.3 기상업무 홍보를 위한 언론과 눈높이 소통

광주지방기상청은 지역 언론인을 대상으로 기존의 주입식 교육에서 탈피하여 언론인이 원하는 주제에 맞는 언론인 그룹(기자그룹, 기상캐스터그룹)으로 분류하여 기상교육과 간담회(3회)를 개최하여 언론인들의 기상업무 이해를 높였고, 또한 기상재해 다발 현장 프레스투어를 실시하여 지역 언론인들에게 큰 호응을 얻었다. 이러한 언론과의 소통을 기반으로 ‘굿모닝 날씨정보 SMS서비스’, ‘지역케이블 TV 기상정보 자막방송’ 및 ‘스크린 QR코드 기반 지역별 상세 동네예보서비스’ 제공으로 지역민에게 정확한 기상정보가 전달될 수 있도록 하였다. 또한 지역 신문 연재기고(매주), 기아타이거즈 웹진 기고(매월)와 지역 방송 정기 출연을 통하여 주간 기상정보 및 이슈사항을 전달함으로써 지역민에게 필요한 기상업무를 소개하고, 생활기상과학 상식 보급을 위해 노력하였다.

2.3.4 다문화가정과 외국인(기상정보 취약계층) 다국어 기상서비스 제공

타 국가에서 온 이민자가 우리나라 날씨에 쉽게 적응할 수 있도록 맞춤형 기상정보를 제공하기 위하여 다양한 방식으로 노력하였다. 다문화가정과 외국인을 대상으로 위험기상 예상 시 SNS 대화형 메시지 어플리케이션을 활용하여 다국어(영어, 중국어, 베트남어) 기상정보서비스를 제공하였으며, 지역 담당자와 간담회를 개최하여 꾸준히 소통함으로써 서비스 질을 높이고자 하였다. 또한, 우리말은 서툴지만 영어는 익숙한 외국인들에게 지역 광주GFN 영어방송을 통하여 신뢰 있고 신속한 기상예보를 제공(9.1)하였다.

2.4 지역경제 발전을 위한 기후변화 대응 선도

2.4.1 기후변화 적응산업 지원을 위한 맞춤형 기후서비스 확대

광주지방기상청은 지역 특화산업의 기후변화 적응 지원을 위해 수요자 맞춤형 기후서비스개발 사업을 확대 시행하였다. 연구개발 과제로는 ‘전남지방의 키위재배 농가 지원을 위한 기후정보서비스 개발’, ‘명품 천일염 생산을 위한 기후서비스 개발’ 과 ‘미꾸리 생산성 향상을 위한 기후정보서비스 기반 구축’ 연구 사업이다. 이상기후 및 도발성 병충해에 취약한 지역 키위산업을 고부가가치 산업 육성으로 지원하기 위하여 ‘병충해 방제개화시기 예상 기후응용정보’, ‘모니터링 요원을 활용한 참여형 기후정보서비스’를 개발하였다. 그리고 천일염 생산과정에 영향을 미치는 기후요소의 상세 분석을 통해 ‘천일염 생산단계별 생산 지수’을 개발하여 생산지수 시범 웹페이지를 구축하였다.

또한 토종 ‘미꾸리’ 브랜드 가치를 제고하고, 생산량을 높이기 위해 미꾸리의 생육환경과 기후조건 의 상관성 분석, 기후성장조건 검증을 위한 양식장 기온·수온 관측 시스템을 구축하여 ‘맞춤형 기후 생육지수’ 개발을 위한 토대를 마련하였다.

2.4.2 수요자 위주의 지역기후서비스 추진을 위한 소통 강화

광주지방기상청은 9월 17일 김대중컨벤션센터에서 기상기후정보의 활용 가치 향상과 기후서비스사업의 지속가능한 성장 동력을 마련하기 위하여 「호남 기후서비스 융합워크숍」을 개최하였다. 이번 워크숍은 ‘지역 기후변화와 농어촌 그리고 기후서비스’라는 주제 아래 전남발전연구원과 공동으로 개최하였으며 지역 산업계·학계·연구기관·공공기관 등 총 122명이 참석한 가운데 진행되었다. ‘호남 기후변화 전망과 적응대책’, ‘과수생산 및 명품천일염 생산을 위한 기후정보서비스’ 등 3개 과제의 주제 발표와 ‘기후변화 적응을 위한 호남 농어민 지원 방향’에 대해 5명의 전문가 패널토론으로 진행되었다. 또한 지역산업의 기후변화 적응 대책 지원과 활성화 방안 등에 대한 의견 수렴의 장을 마련하여 공유소통협력을 기반으로 지역기후서비스의 새로운 부가가치와 시너지를 창출하는 계기를 마련하였다.

2.5 기후변화과학 이해확산을 위한 공감과 소통체계 다양화

2.5.1 지역민과 함께 소통하고 공감하는 다양한 프로그램 운영

광주지방기상청은 기후변화에 대한 이해와 생활 속 기후변화 대응·실천을 유도하기 위해 6월 25일 조선대학교 사범대학 연주홀에서 ‘기후변화 토크콘서트’를 개최하였다. 이번 콘서트는 대학생 및 지역 환경 단체, 지역민 등 130여명이 참석한 가운데 진행되었으며, 우리 지역의 기후변화 현실과 미래에 대해서 이야기와 노래로 풀어가는 새로운 방식의 소통 프로그램을 도입하여 국민 모두가 만족하는 프로그램으로 자리매김 할 수 있었다.

또한 기후변화의 심각성과 중요성을 확산하고자 ‘신선·톡톡 날씨 창작시화 및 기후변화 픽토그램 공모전’을 개최하였고, 광주지역 초등학생 200여명이 참가한 가운데 광주광역시 기후변화대응센터와 ‘도전! 기후벨 퀴즈대회’를 공동 개최하여, 미래세대 주인공인 청소년들이 기후변화 시대를 슬기롭고 현명하게 대처하고 선도할 수 있도록 역량을 배양하였다.

광주남구 다문화가족지원센터와 협업으로 추진한 ‘드림 업(Dream Up) 프로젝트’는 다문화가정의 사회적응을 지원하고 기상과학 문화 격차를 해소하는데 크게 기여하였다. 아울러 지역 교원, 방재담당자, 청소년 등을 대상으로 수요자 맞춤형 교육(12회/1,192명)은 기상 및 기후변화과학에 대한 관심과 인식을 제고하여 기후변화의 심각성과 중요성에 대한 범국민적 이해확산을 증진하였다. 광주지방기상청은 이러한 공로를 인정받아 광주광역시교육청과 교육과학기술부로부터 「2014 광주교육기부 유공자 표창」, 「광주광역시 서부교육청 감사패 수상」 및 「제3회 대한민국 교육기부대상(大賞) 부총리겸 교육부장관상」을 수상하는 영광을 안았다.

2.5.2 「2014 국제기후환경산업전(ICEF 2014)」참가·운영

광주지방기상청은 9월 15일부터 17일까지 김대중컨벤션센터에서 개최한 「2014 국제기후환경산업전(ICEF 2014)」을 한국산업기술원 등 8개 기관과 공동으로 주관하여 운영하였다. 국내외 156개사가 참가한 이번 산업전은 미래형 기후환경기술 확보를 목적으로 개최되는 국내 유일의 기후환경산업 통합전시회로, 우리 청에서는 기상기후정보의 가치 확산과 생활 속 기후변화 대응실천 유도를 위해 소통과 공감의 전시관을 운영하였다. 특히, 「보성글로벌표준기상관측소」의 ‘종합기상관측탑’의 중요성과 가치를 선제적으로 홍보하여 기상기후업무의 영역확대를 통한 기관 이미지 제고에 기여할 수 있었다.

2.6 고품질 기상정보 생산을 위한 운영기반 구축

광주지방기상청은 기상관측표준화에 대한 기술지원과 기상관측자료 공동 활용 확대를 위해 7월과 11월에 ‘기상관측표준화 기술지원반 간담회’, ‘AWS 관측환경 개선 및 국가기상관측자료 공동 활용 워크숍’을 각각 운영하였다. 이 행사는 유관기관과 긴밀한 협업을 통해 고품질의 국가기상관측자료를 생산하여 지역민의 안전과 재산을 보호하기 위해 마련하였다. 또한 신안군과 융합행정을 통해 근대기상관측 발상지인 전남 신안군 옥도에 AWS를 설치하여, 관측장소 복원을 통한 역사기상기후가 융합된 고품질의 기상자원을 확보할 수 있게 하였다.

세계기상기구(WMO) 시험관측소(Testbed)로 지정된 「보성글로벌표준기상관측소(307.19m)」의 ‘종합기상관측탑’은 2013년 12월 4일 완공되어, ‘종합기상관측탑’을 포함한 시설물의 안정적인 유지관리와 WMO Testbed로써 역할을 조기 수행하기 위해 ‘보성글로벌표준기상관측소 TFT’를 구성·운영하였다. 기후과장을 중심으로 구성된 TFT(총 5명)는 최적화된 관측환경과 시설환경 개선을 통해 고품질의 국가기상관측자료 생산 기반을 조성하여 향후 한반도 기후변화 감시와 기후변화 대응의 근간을 마련하였다.

3. 대전지방기상청

대전지방기상청 | 기획운영팀 | 행정사무관 | 김 병 관

3.1 위험기상에 대한 선제적 대응능력 강화

3.1.1 다양한 소통 채널 확보로 유관기관 방재기상업무 수행 지원

위험기상 예상 시 신속한 상황 전파를 위한 지역기상담당관의 소통채널로 「나라-e음」 영상회의시스템을 기상청 최초로 사용하였다. 이로써 지역기상담당관 활동 시 다수의 기관을 각각 상담하는데 따른 번거로움과 각 기관 방문에 따른 이동시간 등에 수반되는 문제점을 한 번에 해결하였다. 시·공간 제약 없는 지자체 간 소통채널의 확보에 있어 「나라-e음」이라는 정부인프라를 활용하여 기존 방문브리핑에 의지하던 지역기상담당관 활동의 애로사항을 해결하는 동시에, 연간 약 4억원의 예산을 절감하는 경제적 가치를 창출하였다. '14년 여름철 방재기간 중 나라e음을 활용하여 특보시나리오, 특이 기상 유사사례 등을 상세히 설명할 수 있어서, 각 지자체들은 신속하게 의사 결정을 할 수 있었고 이는 재난 피해 최소화라는 성과로 이어졌다. 이러한 활동이 알려져 2014년 7월부터는 전 기상관서에서 「나라-e음」을 활용하게 되었다.

3.1.2 사회적 재난대응을 위한 행동매뉴얼 작성 및 관할구역 재해위험지구 현황도 제작

여객선 「세월호」 사건을 계기로 우리 청의 사회적 재난 대응체계를 점검한 결과, 신속한 대응과 기상지원에 대한 문제가 도출되었다. 이를 바탕으로 해양재난과 화학사고를 가정한 모의 훈련 등을 자체적으로 실시하였고, 그 결과를 분석하여 현재 실정에 맞는 해양사고, 유해화학물질누출, 전산장애 등 6가지 재난사고에 대비한 자체 실무 행동 매뉴얼을 작성하였다.

또한, 대규모 국책공사현장과 지역의 재해위험지구를 직접 방문하여, 총 46곳의 위험지구를 선정하고, 재해위험지구 현황도를 만들어 소속기관에 배부하여 항상 감시할 수 있도록 조치하였으며, 지자체 현장공무원들에게 위험기상정보가 신속하게 전달될 수 있는 체계를 마련하였다.

3.2 기상예보 정확도 향상을 위한 지속적 연구 및 노하우 공유

3.2.1 예보관 소통강화와 역량 향상 프로그램 운영을 통한 예보 정확도 향상

지방청 중 최초로 선진예보시스템을 활용한 예보훈련 프로그램 「우리동네 예보.체험.능력향상」을 운영하였다. 주 내용은 동네예보 실습과 일기도 묘화 훈련으로 주무관급 직원 130여명을 대상으로 8개월(3~10월)간 진행되었다. 월별로 우수자를 선정하여 참여도와 집중도를 높이고, 정기적으로 예보 평가 결과를 환류하여 예보정확도를 높이고자 하였다. 그리고, 예보관의 전문지식을 높이고 선진 기상기술의 저변을 넓히고자 예보 및 관측 분야 계절별 위험기상 선행학습 세미나(분기별), 방재기간 대비 위험기상 예측기술 강화 집중세미나(5, 11월), 예보기술 교류 특보관서 합동 세미나(4.24, 9.30), 학·관·군 합동세미나(12.5)를 개최하였다.

3.2.2 국지적 예보기술 연구를 위한 현장연구과제 수행

지역특성을 반영한 국지 예보기술 향상과 서비스 발굴을 위하여 대전(청)과 전 소속기관이 공동으로 현장연구과제를 수행하여 직무역량 향상을 도모하였다. 총 10과제가 수행되었고 주요 과제명은 「예보기술 및 기상기후서비스 향상을 위한 연구」, 「백령도 이중편파레이더를 활용한 집중호우 특성 연구」, 「당근형 구름(Tapering cloud)에 따른 집중호우 특성 연구」 등이다. 특히 위성과 레이더를 활용한 현장연구를 통해 영상 및 분석 자료를 활용한 초단기예보 지원 역량을 강화하였고, 활용 결과를 위성·레이더 연구개발자와 이의 사용자인 예보관 간에 환류하는 체계를 구축하였다.

3.3 대국민 기상정보 활용 국민행복 기상서비스

3.3.1 2014인천아시아경기대회 경기장별 맞춤형 기상지원

45억 아시아인의 스포츠 대축제 「제17회 인천아시아경기대회(2014.9.19.~10.4.)」와 「2014 인천장애인아시아경기대회(10.18.~10.24.)」가 인천광역시와 인근 지역에서 개최되었다. 총 49개의 경기장에 맞춤형 기상정보를 제공하기 위하여 기상청에서 운영 중인 자동기상관측장비(Automatic Weather System) 19개소, 레이더 2개소, 등표기상관측장비 1개소, 부이 1개소, 파고부이 3개소를 활용하였으며, 드림파크 승마장, 계양 양궁장, 충주 탄금호조정경기장 등에 자동기상관측장비(AWS) 6개소, 왕산마리나 요트경기장에 파고부이 1조를 추가로 설치하고, 모바일 기상관측차량 2대를 운영하여 관측 공백지역을 최소화하였다. 더불어, 맞춤형 기상예보 지원을 위한 고해상도 수치예보시스템과 상세바람장 예측모델도 개발하여 제공하였다. 또한, 대회기간에는 현장에서 경기에 영향을 줄 수 있는 기상상황에 즉시 대응할 수 있도록 『현장기상지원 운영팀』을 구성하여 운영하였다. 인천아시아드주경기장, 왕산마리나 요트경기장, 충주탄금호 조정경기장 등에도 예보관을 파견하여 강수와 바람 등의 분석정보를 실시간으로 제공하여, 경기운영에 필요한 의사결정과 출전 선수들의 경기전략 수립을 지원하였다. 이로 인해 국제적 스포츠행사에 대한 자신감을 확보하였으며, 다양한 콘텐츠를 활용하여 새로운 소통창구를 개발, 국내에서 개최되는 국제 스포츠행사 기상지원에 벤치마킹의 기회를 마련하였다.

3.3.2 경험과 지식의 나눔을 통한 미래 기상인력 육성 지원

기상교육에 교육정책을 융합한 진로탐색프로그램을 기획함으로써 대전시 교육청에 진로체험처로 등록되는 한편, 23개 학교 700여명의 학생이 참여하여 직업으로서의 기상청과 기상예보관에 대한 이해를 높여 청소년과 더욱 가깝게 소통하는 기회가 되었다. 학교와 학생의 관심사에 부응하는 교육 프로그램을 발굴하여 종래의 획일화된 기상청 업무소개나 단순 기상지식의 전파에서 한 발 더 나아가 청소년 시기에 궁금할만한 진로에 관해 실제 필요한 정보를 제공하여 중고등학교의 참여가 전년에 비해 2배 이상 크게 증가²³⁾하였다. 또한, 7월에는 지역의 대기과학 전공 대학생이 실제 일기예보 과정에 참여하여 기상 이론을 예보 현업에 적용해보는 4주간의 체험과정에 공주대학교 대기과학과 4학년 12명이 참여하였다.

3.3.3 국민생활과 융합한 기상정보 제공으로 일상 속 날씨경영 지원

일반 시민의 기상정보 활용 폭을 넓히기 위해 여가 콘텐츠와 접목한 「테마가 있는 날씨정보서비스」를 운영하여 지역민들로부터 좋은 호응을 얻었으며, 3월과 7월에는 기상정보의 가치창출을 위한 국민 참여공감형 프로그램인 「나만의 날씨 이야기!」라는 대국민 소통 이벤트를 대전지방기상청 누리집과

23) '13년 10개 학교 324명, '14년 23개 학교 727명 참여

페이스북을 활용하여 실시하였다. 또 날씨 정보의 활용도를 높이기 위해 다문화 가족 등 다양한 계층을 대상으로 맞춤형 눈높이 프로그램을 운영하였다.

3.4 지역특화 기상기후정보서비스 개발 및 지역기후 소통 활동

3.4.1 지역경제 활성화를 위한 지역 맞춤형 기상정보 활용정보 확대 제공

지역 맞춤형 기후정보 제공의 일환으로 서산·태안의 생강·마늘, 제천의 황기·감초, 단양의 아로니아 등 3개 사업, 5개 작물로 수요자 맞춤형 기후정보서비스 활용범위를 확대하여 제공하였다. 작물별 파종 및 수확적정 시기의 예측, 지면·지중온도 및 토양수분량 예측정보, 주요 병해충 발생 예상 시기 및 전염 가능성 정보 등을 제공하며 웹 표출시스템 개선을 통해 사용자 접근성 및 편의성을 향상시켰다. 또한, 사용자 설명회, 지역기후서비스 융합 워크숍 등으로 전문가 및 농민들의 의견을 반영·개선하여 기후정보 활용가치를 높였다.

3.4.2 지역특화 기상기후서비스 발굴 및 지역기후업무 홍보를 위한 소통 강화

기후변화 공동대응을 위한 「지역기후서비스 융합 워크숍」(6.25/59명)을 개최하여 지역기후서비스 발전방향에 대한 소통의 장을 마련하였으며, 「신규 지역기후서비스 콘텐츠 발굴 대회」(9.26/우수 3 과제 시상)를 열어 지역 맞춤형 기후콘텐츠를 발굴하고 활성화하였다. 또한, 지역특성에 맞는 기후서비스 발굴과 확대방안에 대해 토론하는 「지역기후서비스 순회간담회」를 천안, 청주, 인천, 이천, 파주 등 5개 지역에서 개최하였다.

3.4.3 지역 장기예보 제공 및 기후예측정보서비스를 통한 의사결정 지원

지역 장기예보 생산을 위한 예보토의(주1회)를 통해 지역특성을 고려한 장기예보를 생산하였으며, 2014년 5월부터 시행된 확률장기예보의 이해 증진을 위한 언론브리핑과 계절전망 브리핑(총4회)을 실시하였다. 레저정보 수요 증가에 따른 봄꽃 개화, 유명산 단풍, 김장 예상시기 등의 계절기상 정보를 생산하여 수요자 맞춤형 서비스를 제공하였다. 지역 일간지에 장기예보 관련 기고문 「이달의 기후 리포트」를 정기적으로 연재하고, 기후변화 대응 역량 강화를 위한 「기후변화 국내외 동향 뉴스레터」를 운영하여 기후서비스를 강화하였다.

3.5 고품질 기상관측자료 생산 및 서비스 강화

3.5.1 기상관측자료 공동활용 체제 강화

2014년 10월 24일, 25일 양일간 충청도청과 충남도청에서 관측자료 수집률 증대 및 정책지원 강화를 위한 「기상관측자료 공동활용 및 품질향상 워크숍」을 개최하였다. 유관기관 기상관측 이전, 신설 시 기상관측표준화 관련 업무협의 및 기술지원 방안을 협의하는 등 관측기관의 자료 수집률 향상 및 관측표준화 이해확산에 기여하였다.

3.5.2 해양기상 감시 및 정확한 해상예보 제공을 위한 기상관측 강화

제1 해양기상기지에 서해상으로 접근하는 위험기상 탐지 및 분석을 위해 낙뢰관측장비를 설치하고 태양광발전장치를 보강하여 안정적인 기상관측망을 운영하였다. 또한 기상기후 관련 해양사고 예방을 위해 최근 5년간(2009~2013) 해양사고 통계자료를 분석하여 「기상기후관련 해양사고 분석 및 통계 보고서」를 제작(12.29)하여 해양선박 안전운항에 기여하였다.

3.6 다양한 수요계층을 배려한 지역 맞춤형 기상기후과학 문화 확산

3.6.1 기상기후정보 취약계층을 위한 소통과 나눔 기후변화체험 프로그램 운영

대전맹학교 학생을 대상으로 일반적 체험 교육이 어려운 시각장애인을 위해 「LTE 기상기후체험 프로그램」을 운영하고(5.21.), 지역 사회공헌단체인 조은음악나눔원과 협업하여 사회복지법인 행복원 거주 지적장애인을 대상으로 눈과 손끝, 음악으로 통하는 「기후변화 힐링콘서트」를 개최(10.23.)하였으며, 보육시설, 지역아동센터 등 소외계층을 대상으로 찾아가는 기상기후교실을 운영(10회/196명)하여 기상기후과학 체험 기회가 적은 계층을 배려한 기상기후과학 문화 확산을 위해 노력하였다.

3.6.2 대국민 참여형 프로그램의 다양화로 기후변화 공감대 확산

2~3월에는 일상생활 속 기후변화 체험사례를 통해 기후변화 이야기를 공유하는 「기후변화 체험수기 공모」, 5~10월에는 전 세대 기후변화 공감을 위한 세대별 미션 수행이라는 새로운 방식을 적용한 기후변화 소통 프로그램 「기후변화 세대공감 프로젝트」를 운영하였다. 또한, 「기후변화 텐톡」페이스북 댓글 이벤트(11월)를 통해 사이버 공간을 활용한 기후변화 공감대 확산에 기여하였다. 국립중앙과학관 사이언스데이(4월), 대전시민천문대 별축제(10월) 등 유관기관들과 협업을 통해 다양한 체험 행사를 운영하고 겨울방학 기상기후체험교실(1월), 대덕특구 내 기관들과 함께 하는 주니어닥터 프로그램(8월) 등을 통해 기상기후과학에 대한 호기심을 해소하고 관심을 높이는 계기가 되었다.

3.7 소통과 협력으로 공감하는 조직문화 구현

3.7.1 소통 활성화를 통한 직원 화합 및 직원 간 공감문화 확산

「계절별 문화체험」, 「대전(청) 역사찾기 온고지신」 등 소통여행을 통해 응집력 강화 및 소통의 장을 마련하고, 역사자료의 체계적 관리 및 옛 업무를 바로 알고 새로운 업무를 창출하는 계기가 되었으며, 공유와 소통을 통한 즐겁고 활기찬 직장문화를 조성하였다. 「허심탄회」 오찬 소통 모임, DRMA 베틀시장 「더블가게」로 직원간 교류의 새로운 창구를 마련하고, 「칭찬카드」, 「드림카드」로 상호간의 소통 및 칭찬문화를 조성하였으며, 아프리카 신생아 살리기 모자뜨기 캠페인 참여로 나눔문화 확산과 더불어 이웃사랑 실천에 기여하였다.

3.7.2 내·외부 고객만족과 안정적 업무수행을 위한 근무환경 개선

근무환경 개선을 위한 소속기관(천안기상대, 인천기상대) 청관사 신축 및 설계를 5건 추진하였으며, 대전지방기상청 홍보관, 충주기상대 노후 청관사, 백령도기상대 진입로 등 시설 및 근무환경을 개선하였다. 또한, 국민체육진흥공단과 연계한 맞춤형 체력진단 프로그램을 운영하여 개인별 기초체력 측정 및 개인별 운동처방 실시 등 직원 중심의 맞춤형 복지를 지원하였다.

3.7.3 다양한 행정지원과 학습문화 확산을 통한 직원 및 조직역량 강화

기획행정분야 FAQ 코너를 개설하여 복무, 인사, 회계 등 행정업무에 대한 편의를 제공하였다. 다분야 전문가의 「텔레이 명사특강」으로 한의학, 대중문화, 상식 등 다양하고 새로운 분야의 체험 기회를 제공하고, 「지식 채우기 프로그램」으로 도서 149권을 구입지원하고 글쓰기 전문가가 첨삭지도 함으로써 책을 통한 다양한 정보 습득뿐 아니라 독서토론회, 독후감 공유 등 직장 내 독서 및 토론문화를 장려하였다.

3.7.4 국제협력 내실화 및 국제화업무 수행능력 강화

대전지방기상청 대표단(5명) 및 기상전문가단(2명)이 천진시 기상국을 방문하여 제15차 지방청간 한중 기상협력회의를 개최하였다. 여기에서는 상호기술협력 강화협의, 주요 기상기술세미나, 꽃가루 연구 업무에 대한 정보 교환 등 실질적이고 효율적인 기술교류 및 파트너십을 강화하였다. 또한, 어학자격증 취득 및 외국어 능력 향상에 소요되는 경비를 지원함으로써 기상분야 국제협력 및 개인역량 계발을 도모하였다.

4. 강원지방기상청

강원지방기상청 | 기획운영팀 | 행정사무관 | 이 현 숙

4.1 직원중심의 열린문화 확산

4.1.1 견문각지 프로그램 운영

강원지방기상청 '견문각지(見聞覺知)' 프로그램은 전 직원을 대상으로 2013년도 4월 운영 계획을 수립하여 현재까지 운영해 오고 있는 프로그램이다. '견문각지'란 보고(見), 듣고(聞), 깨달아서(覺), 알다(知)의 의미로, 소속직원에게 기후변화 현장체험문화탐방·기상관측장비 현지답사 등의 기회를 제공하여 실제 현장의 경험과 지식 습득을 유도하고, 바쁜 일상 속에서 힐링(Healing)을 통한 발상의 전환을 유도하여 새로운 아이디어와 창의력을 가진 미래인재를 육성하고자 하는 프로그램이다.

강원지방기상청에서는 견문각지 프로그램을 총 15회 실시하였고, 예보구역·재해지역 현지 답사, 자동기상관측장비 설치지점 방문, 을지전망대 탐방, 대관령 하늘목장 체험, 나리분자하슬라이트월드삼척해신당 생태공원 견학 등을 실시하였다.

견문각지 프로그램 운영으로 직원 간 소통 활성화와 더불어 창의적이고 자유로운 직장분위기가 형성되어 기상청3.0 우수사례 선정, 3차원 기상표출시스템 경진대회 입상, 예보·특보평가 우수기관 다수 선정 등 다양한 분야에서 수상하였다.

4.2 위험기상 예측 및 대응 능력 강화

강원지방기상청은 대설, 집중호우, 한파 등의 위험기상으로부터 신속·정확한 기상정보 서비스를 지원하기 위해 역량을 강화하였다. 동네예보관 순환 예보브리핑, 현업근무조의 일기도 묘화 및 예보 분석서 작성(매일)을 통해 지역별 예보특수성 학습과 예보기술을 공유하였고, 계절별 위험기상 사례 분석 세미나를 실시하였다. 특히, 전 직원이 참여하여 다양한 분야를 함께 고민하고 연구·토론하는 가시적인 환경을 마련하기 위해 선·후배 2인 1조로 '칭출어람' 프로그램을 운영하였다. 또한 찾아가는 방재기상업무협의회(2회), 지역기상담당관 활동(42회) 등을 통해 관련기관과의 소통을 강화하였다. 그 결과, 이달의 기상인(4월) 및 2014년 특보우수기관(대설)으로 선정되었고, 국지 예보기술 연구 공유 모임인 '강원예보기술연구회'는 안전행정부 주관의 우수 연구모임(A등급)으로 선정되었다.

4.3 지역특화 기상서비스 강화

4.3.1 현장중심의 맞춤형 기상정보 서비스 실시

강원지방기상청은 스마트 시대의 흐름에 부응하여 획일적인 기상정보 전달보다는 수요자 입장에서 필요한 정보를 알기 쉽고, 재미있는 기상정보전달 방법을 발굴하고자 「기상정보 해설서비스」를 실시하였다. 역사가 깊은 강릉단오제를 이용하여 성격에 맞게 축제와 관련된 날씨 속담과 방재예보관이 직접 행사기간 동안 행사장의 날씨를 설명하는 동영상을 제작하여 축제가 진행되는 8일 동안, 3번 동영상을 제공하였다. 기존의 팩스나 문자서비스 뿐만 아니라 영상정보를 제공 받아 흥미롭고 유용하게 이용되었다는 관련기관의 평가를 받았다. 또한, 해양안전을 위해 동해중부연안바다의 안개현황 및 전망 등을 문자서비스로 지원하는 연안바다 안개정보 서비스를 실시하였으며, 동해지방해양경찰청과 핫라인을 구축하여 태풍, 풍랑, 강풍 등 위험기상 7종에 대한 정보를 지원함으로써 위험기상에 사전에 대비하였다. 한편, 위험기상 대응 및 정책수립 의사결정을 위해 오피니언 리더에게 일 2회(06, 18시) 일일예보 문자서비스(오늘/내일 및 주말 날씨)도 지원하여 기상재해를 예방하고 친근한 기상여론 형성을 도모하고자 하였다.

4.3.2 지역 융합 기상정보 서비스 제공

강원지방기상청은 벚꽃개화시기를 맞이하여 강원도의 유명 벚꽃 군락단지인 강릉 경포대, 춘천 소양강댐, 속초 설악동 등 3소를 대상으로 3월 25일부터 4월 18일까지 「강원도 벚꽃 군락단지 개화실황정보」를 제공하였다. 단계별 벚꽃개화 현황 및 발아에서 만개까지의 일별 이미지와 실시간 기상실황 등을 강원지방기상청 홈페이지를 통해 실시간 표출하였다. 또한 벚꽃 군락지에는 지자체별로 다양한 관련 행사가 개최되었으며, 경포대에는 강릉시와 협의를 통해 축제 일정을 앞당기고 벚꽃관련 보도자료 배포를 통한 홍보로 경포 벚꽃잔치 성공 개최에 기여하였다. 벚꽃 군락단지 3소에는 관측표준목 표지석이 설치되어 벚나무 관리효율화와 시민들의 관심도를 높이는 계기를 마련하였다. 한편, 가을 단풍철을 맞이하여 도내 국립공원 3소(설악산, 오대산, 치악산)를 대상으로 9월 22일부터 10월 31일까지 「강원도 유명산 단풍실황정보」를 제공하였다. 단계별 단풍현황 및 이미지와 실시간 기상자료, 기상예보, 고속도로예보 등을 강원지방기상청 홈페이지를 통해 지원하였다. 이와 더불어 단풍관련 보도자료(4건)를 적시에 발표하며 언론보도를 유도하면서 전국에서 가장 먼저 시작되는 강원도 단풍에 대한 관심도를 증가시켰다. 다양한 콘텐츠를 이용한 수요자 중심의 생활밀착 기상기후서비스를 통해 관광객의 편의를 도모하여 대국민서비스 만족도를 향상하고, 보도자료 배포 및 언론기관 정보제공을 통한 적시 홍보로 지역경기 활성화에 기여하였다.

수자원의 효율적 관리와 가뭄피해 최소화를 위한 강원도 시군별 상세 강수통계정보 및 저수율을 6월 2일부터 순별로 강원도 수문관련기관과 협업하여 대국민 웹 서비스를 실시하였다. 가뭄에 취약

한 지역특성을 고려한 선제적 대응으로 언론홍보와 인터뷰강화로 관련기관의 기품대책 수립 및 강원도민의 물절약 유도에 기여하였다. 2018평창동계올림픽 기상서비스 기반 환경 조성을 위해 기상지원 장비(담산AWS)를 보강하였다.

4.4 기후변화 대응 지역기후정보 서비스 확대

4.4.1 지역특화산업 기후정보 활용가치 확산

강원지방기상청은 강원도 지역기반 특화산업의 경쟁력 강화와 지역경제 활성화를 위하여 기후정보 개발과 서비스를 추진하였다. 강원도의 대표적인 지역산업인 대표축제(화천산천어, 양양송이), 고랭지 씨감자, 한우사육 등 3가지 분야에 특화된 맞춤형 기후정보를 개발하였으며, 생산된 기후정보서비스에 대한 수요자 활용도를 극대화하기 위해 기존 구축된 기후정보를 실제 현장에서 활용할 수 있도록 유관기관이나 민간기관에 이전하여 기후정보 활용도를 증대시키고 서비스를 개선하였다. 특히, 고랭지 씨감자 사업으로 기상청 정부3.0 우수사례로 선정되었고 조선일보는 ‘스마트한 맞춤 行政이 열매 맺기 시작했다’로 기획 보도하였다.

첫째, 날씨에 민감하고 사회경제적인 파급효과를 고려하여 강원도 대표축제를 대상으로 영향을 미치는 기후인자를 종합하여 개발된 기후정보를 통해 축제의 기획·운영과 기후변화 적응 지원을 위한 기반을 조성하였다. 둘째, 우리나라 감자의 연간 총 생산량 중 70%이상을 공급하는 강원도 씨감자 재배지역에 대해 기후변화로 줄어들고 있는 씨감자 생산량을 증대시키기 위하여 기후변화에 적응하는 기상기후 기술개발 노력과 이를 활용하기 위한 과학적 기후정보를 개발하였다. 셋째, 전국적으로 고품질을 자랑하는 강원도 한우의 사육지역 및 우사 등 사육환경과 기후인자의 분석 등을 수행하여 육질 등급향상을 통한 경쟁력 강화와 경제적 고부가가치를 창출하는데 기여하였다.

한편, 원활한 지역기후서비스 추진을 위한 「다학제 인적네트워크 협력회의」를 개최하여 유관기관과의 협력을 강화시켰으며, 강원도 기후산림정보 융합 활용 워크숍을 공동개최하여 기후정보를 타 산업분야와의 융합 활용을 통한 가치제고에 힘썼다.

4.4.2 기후변화 업무 선도 및 이해확산 내실화

강원지방기상청은 “강원도민이 행복한 기후변화 대응 3.0”이라는 기후변화 이해확산 슬로건을 통해 강원도민이 체감하는 기후정보의 가치 공유와 확산을 위해 다양한 프로그램을 수행하였다. 강원도 지역기후사업 수행과정에서 지역순회 간담회, 전문가 워크숍 등을 개최하여 지역산업 유관기관 및 이해관계자 이외에 다양한 계층의 수요자 특성을 고려한 맞춤형 교육홍보프로그램 운영으로 강원도민의 기후변화 적응과 실천의 중요성을 홍보하였다. 또한 지역축제나 행사에 적극 참여하여 지역사회와의 현장소통을 강화하였으며, 이와 함께 각종 행사와 연계한 보도자료 배포, 인터뷰, 기고 등 언론 홍

보 활동도 병행하였다.

교육환경이 열악한 기후정보 소외계층을 위한 나눔 문화 확산 체험프로그램으로 강릉오성학교 지적장애학생(180여명)과 다문화가족(20명), 어르신대상 기후과학 및 기후변화 홍보(100명), 보호시설아동(22명) 등 대국민 기상교육을 실시하였다. 또한, 한국기후변화대응연구센터 공동 강의를 추진하여 교육분야 프로그램인 찾아가는 기후교실 “초록지구학교”를 운영(30회, 2,039명)하여 기후변화 대응 협력네트워크를 강화하였다. 또한 기상으로 인한 재해 관련기관과 협업을 통한 기상기후체험관을 운영(3월)하여 강원도민과의 친밀성 확대와 현장 소통을 증진하였다.

강원도교육연수원과 협력, 강원지방기상청을 특수분야 연수기관으로 지정하여 효율적인 교육과정을 운영할 수 있었다. 다원화된 계층과 수준별 맞춤형 교육을 위해 다양한 프로그램을 운영하였다. 특히, 강원도 휴양지를 찾는 가족단위 피서객을 위한 “마더파터 썸머 캠프”(7월), G1 강원민방 라디오 퀴즈 이벤트 “강원도민 기후변화 퀴즈 속으로!”(10월), 지역 기후인재 양성을 위한 청소년(7월) 및 대학생(9월) “열정! 기후변화 체험단” 등 창의적 이벤트를 통한 기후변화과학의 틈새홍보로서 도민 생활 속에서 기후변화의 의미를 새길 수 있었다.

4.5 외부 소통 활성화 및 대국민 서비스 강화

4.5.1 기상인재 육성을 위한 예보기술대회

강원지방기상청은 매년 대학생을 대상으로 개최하던 예보기술대회를 2014년에는 중고등학생까지 대상을 확대하였다. 8월 26일, 중고등학생을 대상으로 지상일기도 묘화하기, 일기도 분석하기 등 기상학적 이론 필기 및 실기 분야를 평가하는 「나도예보관 경진대회」를 개최하였다. 또한, 9월 24일에는 ‘강원영동지방의 특이기상에 대한 일기예보 생산(동해안 저온현상)’에 대한 내용으로 대학생 예보기술대회도 개최하였다. 동 대회를 통해 지역 학생들의 기상에 관한 관심을 증대시켜 미래 기상인재 발굴 및 육성에 큰 기여를 하였다.

4.5.2 다원화된 대상과의 특화된 소통으로 기상 및 기후변화 홍보

강원지방기상청은 주요정책을 적극 홍보하고, 기상정보의 가치 향상을 위한 다양한 소통활동을 하였다. 언론기관이 원하는 맞춤형 보도자료를 선제적으로 제공하고, 기상캐스터언론인 대상의 올바른 기상정보 전달을 위한 기상교육, 정책설명회 및 간담회 등을 수시로 가졌다. 또한, 기상업무에 대한 이해 확산을 위한 기고인터뷰, 현장홍보 등을 적극 실시했으며, 지역방송국과 협력하여 위험기상별 동영상과 국민행동요령 등을 안내하였다. 이러한 소통으로 2014년 2월 6~14일, 103년만의 9일간의 최장최고를 기록한 강원동해안의 대설을 효율적으로 대처하였으며(전국방송 94회, 로컬방송 41회,

재난방송 2회, 각종인터뷰 46회) 재해주관방송사인 KBS 강릉방송국의 대설관련 방송지원 및 감사 초대 만찬을 받기도 하였다.

4.6 2018평창동계올림픽의 성공적 개최를 위한 기상지원 역량 강화

강원지방기상청은 2018평창동계올림픽의 성공적인 개최를 위하여 예보관 역량 강화를 위해 노력하였다. 2014년 소치 동계올림픽 기상 지원체계 벤치마킹 교육(예보과 2인) 및 2014년도 겨울산악기상과정(COMET/미국/기후과 1인)에 참가하였으며, 평창동계올림픽 IOC 지식전수 기상워크숍에 참석하여 2010년 밴쿠버 동계올림픽 기상지원팀의 업무경험을 습득하였다. 또한, 동계 올림픽 개최지점(AWS)의 지형과 관측자료 분석, 주변지역 관측자료 및 기후자료와의 상관관계 분석 등을 통해 평창 동계올림픽 개최 지점 기상 기후값을 산정을 위한 가이드언스를 연구하였다.

5. 제주지방기상청

제주지방기상청 | 기획운영팀 | 행정사무관 | 김 재 호

5.1 지역 예보 업무역량 강화

5.1.1 지역기상서비스를 위한 예보·특보구역 세분화

제주지방기상청의 관할구역인 남해서부먼바다는 제주특별자치도와 전라남도의 여러 시·군 등으로 행정구역이 상이하고 기상학적 특성이 다르게 나타나는 한편, 생활근거지가 서로 다른 주민들과 섬을 방문하는 관광객이 증가함에 따라 기상특보에 대한 민원이 자주 발생하여, 지역주민과 수요자의 의견을 반영하기 위한 사전조사와 간담회를 실시하였다. 이를 바탕으로 남해서부해상에 위치한 섬 주민들의 해상 예보·특보에 대한 민원을 해소하고 해상특보의 효율적 운영을 위해 해상구역을 세분화하였다.

구역 세분화는 바람의 방향에 대한 기상학적 특성을 고려한 탄력적인 해상특보 운영과 행정구역(제주도, 완도군, 여수시)을 고려하여 구분하는 것을 기준으로 해상 관계 기관, 선박 종사자의 의견을 반영하고 지역 주민의 민원이 해소될 수 있는 방향으로 검토하여, 전남서부남해앞바다와 전남동부남해앞바다의 경계점에서 제주도북부앞바다와 제주도동부앞바다의 경계점을 연결한 선으로 구분하고 이때 서쪽해역은 남해서부서쪽먼바다, 동쪽해역은 남해서부동쪽먼바다로 구분하여, 탄력적인 해상 예

보특보 운영으로 해상교통의 편의성 증대와 경제활동 증가를 통한 국민의 생산성 증대 및 행정효율성 제고에 이바지하였다.

5.1.2 안전제주 정착을 위한 기상 컨설턴트 강화

제주지방기상청은 방재기관 브리핑 등 기상지원 10회, 대국민 전과 28회 및 지역기상담당관 활동 및 여름철 태풍 대응 활동 강화로 기상재해를 예방하고 방재유관기관의 정책 및 정보지원활동을 활발하게 진행하였으며, 지역 오피니언 리더들에게 상세 중기예보(LMS)를 제공하여 의사결정에 필요한 기상정보를 지원하였다. 또한, 언론사 방문, 오찬, 합동간담회를 실시하여 관계기관과의 방재 협력체계를 강화하였으며, 기상캐스터 대상으로 기상교육을 실시하여 정확한 기상정보가 전달될 수 있도록 하였다. 제주특별자치도와는 적설관측망 공동활용(12월)과 제주-우도간 해양기상 관측장비 설치를 추진하였으며, 지역방재 합동대응을 위한 제주특별자치도청 방재협력관이 제주지방기상청에서 합동근무를 실시하는 등 방재 협력체계를 강화하였다.

5.1.3 예보기술 연구와 공유

제주지방기상청은 제주도형 위험기상에 대한 조기탐지 가이드를 마련하기 위해 기상예보와 특보의 빗나간 사례를 중점 분석하기 위한 'Weather Review 2014'와 정기 예보기술세미나 및 하계와 동계 방재대비 집중세미나를 실시하여 총 25개의 과제를 발표하는 등 예보와 특보 능력 향상을 위한 노력을 강화하였으며, 그 결과 2014년도 예보기술발표회에서 장려상을 수상하는 성과를 거두었다.

또한, 예보역량 강화를 위해 태풍이동경로에 따른 해상사고 특성에 대한 현장연구과제를 수행하였고, 태풍 복상 대비 합동세미나와 태풍 현장연구과제 합동 워크숍에 참여하는 등 활발한 예보 연구가 이뤄졌으며, 응용기상전문가를 초빙하여 기상정보가 풍력발전에 미치는 영향에 대한 특강을 실시하여 관련 지식을 습득하였다. 이러한 정기세미나, 자체 발표대회, 기상 연구 결과 등은 '2014 제주지방기상기술집'과 '2014 예보세미나 모음집'으로 발간하여 공유하였다.

5.1.4 제95회 전국체육대회에 최적화된 스포츠 기상정보 지원

제주지방기상청은 제주특별자치도 '14년 현안사항인 「제95회 전국체육대회」의 성공적인 개최를 위해 대회기간 기상정보를 지원('14.10.28~11.3)하였다. 최적화된 맞춤형 스포츠 기상정보 제공을 위하여 '13년 전국체전 지원기관을 벤치마킹하고, 인천아시아경기대회를 참관하였으며, '스포츠 기상자문협력단'을 구성하고, 대회조직위와 업무협의를 하는 등 스포츠 기상 콘텐츠를 사전 조사하여 성공적인 기상정보 지원을 위한 밑거름을 다져나갔다. 대회기간에는 모바일 기상관측차량을 이용해 경기장의 풍향과 풍속, 기온 등의 관측자료를 실시간으로 제공하고, 경기장에 기상예측자료의 3차원 표출시

시스템을 설치하여 체전 관계자 및 관람객으로부터 큰 호응을 받았다. 또한 기상정보 전용 홈페이지를 통한 경기장 및 주요 관광지별 동네예보와 중기예보를 지원하고, 체전종합상황실에 예보관을 파견하여 위험 기상에 대한 신속한 대응체계를 구축하는 등 원활한 대회진행을 위해 다양한 방법으로 기상 서비스 지원하였다. 이에 제주특별자치도로부터 전국체육대회의 성공적 개최에 기여한 공을 인정받아 제주도지사 표창과 감사패를 수상하였다.

5.2 풍요로운 제주지역을 위하여 기후변화 대응 선도

5.2.1 기상기후서비스 가치 확산을 위한 지역기후서비스 개발

제주지방기상청은 2011~2014년까지 제주지역 특화산업 중 하나인 감귤산업을 지원하기 위하여 맞춤형 생물기후정보서비스를 개발·완료하였고, 관련 기술 보급을 위하여 기술노트를 발간하였다. 사업기간 동안 개발된 주요 기술들은 제주특별자치도 농업기술원, 제주대학교 친환경농업연구소 및 국내 기상사업자 6소에 이전함으로써 유관기관 간 협업 및 기상산업 육성에도 이바지 하였다.

최근 폭염, 한파 등 이상기후 영향에 따라 취약한 제주지역 전력소비와 공급의 효율적인 조정을 위하여 2014년에 기상과 전력사용과의 상관성을 분석, 전력사용 예측 알고리즘을 개발하였다. 이러한 정보가 전력 생산자 및 국민들이 손쉽게 활용할 수 있도록 스마트 전력활용 기후정보서비스(냉난방 on지수, 조명on지수)를 개발하고 웹 기반 시스템(<http://kescrow.cafe24.com/eco/smart/jeju.html>)을 구축하여 제공하고 있다. 이 기술은 향후 극한 기후 발생에 따른 전력의 블랙아웃 방지에 활용하여 효율적인 전력공급 및 경비절감 효과에 기여할 것으로 기대된다.

5.2.2 지역 기후변화 대응을 위한 협력 및 소통 강화

제주지방기상청은 제주지역 산학연관 등 분야별 다학제 인적네트워크 전문가(20명)와 기후변화 교육홍보 강사단을 구성하여 협력간담회 등을 운영함으로써 미래사회 기후변화 적응과 대응기반 조성에 기여하였다. 또한 맞춤형 기후정보 활용가치 확산을 통한 기상정보의 중요성을 재인식시키고자 ‘기후서비스 활용가치 향상을 위한 융합워크숍’(10.22)을 개최하여 지역사회에서 기상청의 역할 강화에 주력하였다. 또한 지자체 기후변화 대응을 위한 자문단 대책회의(2회), 지역 기상기후서비스 강화를 위한 유관기관 협력간담회를 개최하여 기후변화과학 정보에 대한 이해와 공감대를 형성하는 한편, 제주특별자치도와 지역 기상기후서비스 강화를 위한 업무협약서(MoU)를 체결(11.18)하여 도내 기상기후와 관련한 정보와 인프라를 공동 활용하고 제주지역 특화 연구개발부문을 함께 협력하여 추진하기로 하였다. 한편, 이상기후 대처 능력 강화를 위해 기후리포트를와 상세강수정보를 매일 제공하고 있으며, 계절별로 기후전망 설명회를 개최하여 지역언론을 통해 기후업무의 선제적 홍보활동을 수행함

으로써 언론과의 공감 소통 및 미래사회 적응력 강화에 기여하였다.

5.2.3 미래 기후변화 대비 기후변화과학 맞춤형 교육 다양화

제주지방기상청은 미래의 꿈나무인 어린이들이 기상과학과 기후변화에 직접 참여하는 기회를 제공하기 위하여 참여형 체험프로그램인 제2기 “땀다! 하늘사랑 어린이 홍보대사(10명)”를 선발하고 4~9월까지 체험위주의 학습을 운영하였다. 또한, “하늘의 마음을 담은 기상사진전”을 총3회 개최하여 관람객들(4,210명)과 함께 기상·기후사진 작품을 공유하고, 기상과학에 대한 국민적 관심을 유도하였다. 특히, 절물자연휴양림에서 개최한 사진전에서는 “제주사랑! 하늘사랑! 어울림마당”도 함께 개최하여 포토존, 기후변화 특강, 노래공연 등 다채로운 행사 속에 도민과 관광객들의 좋은 호응을 얻었다.

제주지방기상청 신청사 신축과 연계하여 제주기상과학홍보관을 신설하여 제주지방기상청을 찾는 방문객들에게 다양한 기상기후에 관한 지식을 전달하고 국가 기상업무의 중요성을 인식시키는 한편, 실용성과 활용성을 겸비한 “우리가 체감하는 기후변화 홍보물”을 제작(2,300개)하여 지역축제 등 다양한 행사와 교육현장에서 배부하였다. 그 외에도 기후변화 이해과정, 기상기후교실 등 수요자 맞춤형 기후변화 이해확산 프로그램에 총 923명이 참여하여 기후의 중요성 전파 및 올바른 이해에 기여하였으며, 제주과학축전(6월), 제주환경페스티벌(10월) 등 지역 축제에서 ‘기상기후변화과학 홍보관’을 운영하여 공감·소통의 기회를 제공하였다.



기상기후사진전
(3.20.)



홍보물 제작
(5.26.)



제주과학축전
(6.28.)



땀다! 어린이 홍보대사
(10.8.)



제주기상과학홍보관
(9.28.)

5.3 선진기상 실현을 위한 기상업무 미래기반 구축

5.3.1 관측자료 품질강화를 위한 기상관측환경 최적화

제주지방기상청은 기후자료 생산기반 조성을 위해 제주 선홍 AWS 설치장소를 옥상에서 지상으로 이전(9.29)하여 기상관측시설 표준화 달성율을 85%로 향상시켰다. 또한 타 관측기관의 국가기상관측 표준화 기술지원을 위해 제주도청, 제주시청, 농업기술센터 등 유관기관과 기술지원 및 업무협의를 추진하였고, 기상관측표준화법 개정 내용 설명 및 기상관측장비 검정업무 절차 소개 등을 위해 국가 기상관측표준화 지역 간담회를 개최하여 기상관측시설 환경 최적화에 기여하였다. 기존 제주지역에

서 운영 중인 기상(연) AWS, 한림 AWS와 제주지진관측소, 서귀포지진관측소에 대해서는 관측환경 보완공사를 실시하여 최적의 기상관측환경과 안정적인 수집체계 기반을 조성하였다.

2014년 제주지역 해상특보구역이 세분화됨에 따라 해상기상관측망 확충을 위해 파고부이 신규 설치 지점에 대한 관측환경 적합여부 사전조사를 실시한 후 협재 파고부이를 추가 설치(11.27)하였다. 이를 통해 제주도 서부지역 해상권에 대한 관측자료를 생산함으로써 예보·특보를 향상하는데 기여하였다.

5.3.2 제주지방기상청 청사 신축

제주도의 기상관측은 1923년부터 관측을 시작하여 오랜 기후자료의 역사적 가치와 관측의 연속성을 유지하기 위해서는 현 부지 내 청사 신축이 필요하였으며, 아울러 1983년부터 사용하던 청사는 노후화 및 협소로 신청사 신축사업을 추진하게 되었다. 제주지방기상청 신축 청사는 2013년 설계용역을 시작으로 2014년 4월 29일, 제주시로부터 착공 승인에 따라 지하 터파기를 시작하였다. 2,574m² (지하1층, 지상2층) 규모로 추진된 청사 신축공사는 제주도의 지질 특성상 지하 경질 암반이 많아 공사 진행에 난항을 겪었다. 2개월간 지하 터파기 공사가 6월에 완료되면서 공사의 속도가 신속해졌으며 7월부터는 지하에서 지상2층까지 순탄하게 공사가 진행되어 2014년 12월 말 청사가 완공되었다. 한편, 청사 신축 사업과 함께 신설된 제주기상홍보과학관은 제주지방기상청을 방문하는 견학생 및 민원인들에게 날씨체험과 기상정보의 중요성을 알리는데 한 몫 할 것으로 기대된다.

5.3.3 글로벌 제주를 위한 중국 강소성기상국과의 기상협력

제주지방기상청은 중국 강소성기상국과 매년 기상협력을 추진해오고 있다. 2014년에는 중국 강소성기상국 부국장 YANG Jinbiao 등 5명이 5월 20일부터 24일까지 제주지방기상청을 방문하여 제13차 기상업무협력 회의를 개최하였다. 이번 회의에서는 지역산업 발전에 기여하는 기상서비스, 강소성기상국의 기상서비스의 개발 및 응용 등에 대한 세미나 발표가 있었으며 국가기상위성센터 등 주요 기상관서를 방문하였다.

또한 10월 12일부터 18일까지는 제주지방기상청 기상전문가 2명이 중국 강소성기상국을 방문하여 기후변화감시에 대한 정보공유 및 기상협력 강화에 기여하였다. 이번 방문에서는 제주지역 기후서비스 개발 현황 및 향후 계획, 강소성 지형에 대한 기상 특화 예보연구 등에 대한 발표를 하고 강소성 기상국 및 기후센터, 소주기상국, 양주기상국 등 기상관서를 방문하였다.

5.3.4 즐거운 직장 분위기 조성을 위한 내부고객만족도 프로그램 운영

제주지방기상청은 부서 간 벽 허물기를 통한 업무능률 향상 및 직원 간 소통문화 정착을 위해서 업

무노하우 공유의 장(연 3회)을 실시하였다. 각 부서별 특정업무에 대한 노하우 전수 및 소속기관의 애로사항 공유 등을 통하여 업무 역량 및 소통 강화에 기여하였다.

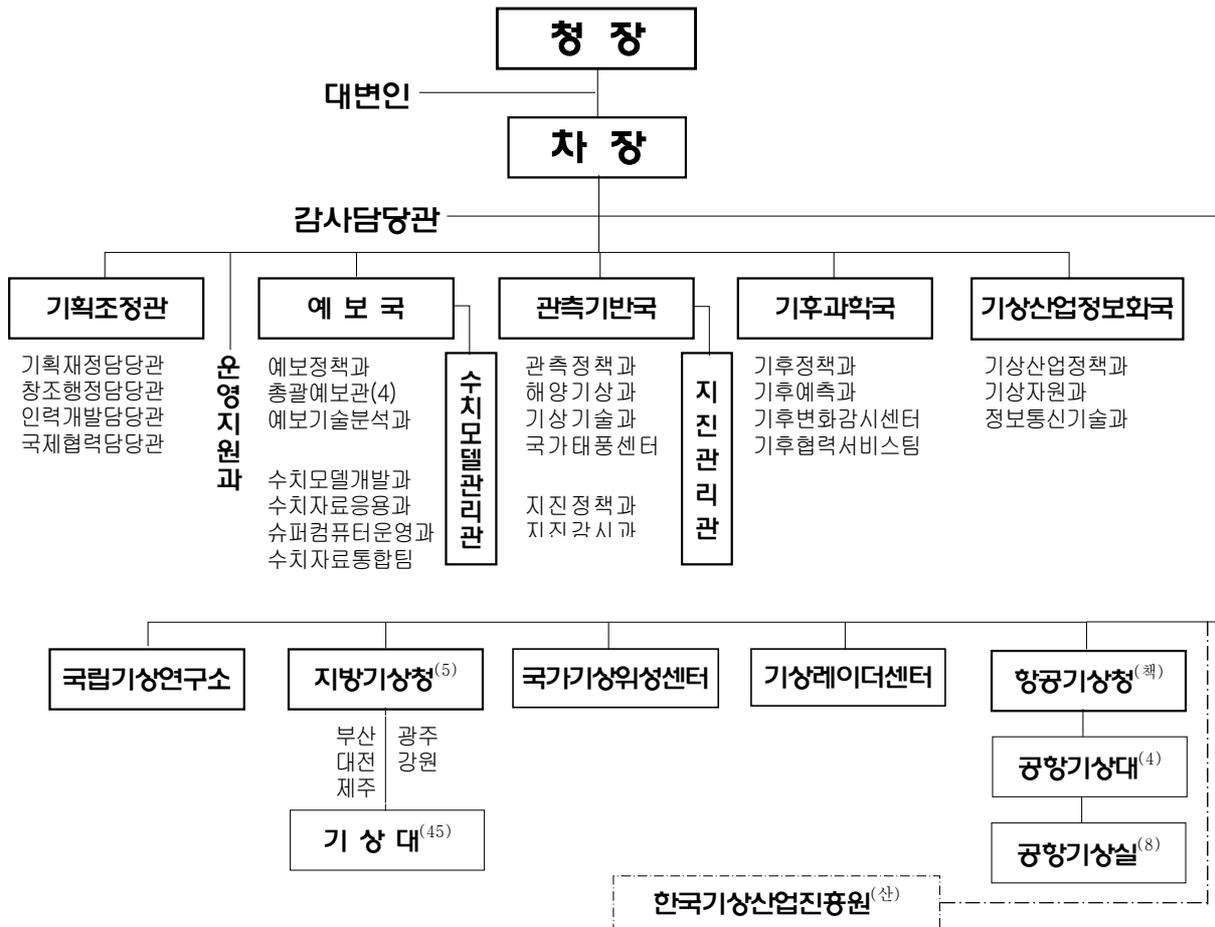
성과 우수 직원에 대하여 테마가 있는 문화현장 체험을 실시하였으며, 상하반기에 걸쳐 추진된 문화현장 체험은 국가안보 및 역사탐험, 지역탐방을 통하여 일상에서 벗어나 심신의 피로 해소와 자연스러운 의사소통의 기회를 제공하였다. 또한 10월 27일부터 28일까지 변화관리 워크숍을 개최하여 정부 3.0 전문강사 초청 특강(한국정보화진흥원 박원재 수석연구원), 2014년도 최고의 업무도전자 선정(고산기상대 김상현), 2014년도 성과관리 실적 점검, 소통과 공동체 의식 강화 프로그램 운영 등을 통하여 소속감을 강화하고 재충전의 기회를 제공하였다. 이러한 인사복무내부고객만족도 프로그램 운영 등에 대한 직원 만족도 설문조사를 12월에 실시 한 결과, 종합 내부고객만족도가 2013년도에는 67.1점에 비해 2014년도에는 69.0점으로 소폭 향상된 것으로 나타났다.

부 록



2. 기상청 기구도

□ 조직



※ 책 : 책임운영기관, 산 : 산하기관, (숫자) : 기관수

- 본부 : 1차장, 4국 3관, 26과, 2센터, 2팀
- 소속 : 1연구소, 5지방청, 1항공기상청, 1국가기상위성센터, 1기상레이더센터
- 산하 : 1한국기상산업진흥원

□ 정원

(2014. 12. 31. 현재)

구 분 (개소)	본청	국립 기상 연구소	지방기상청		국가기상 위성센터	기상 레이더 센터	항공기상청			계 (67)
			본부 (5)	기상대 (45)			본부	기상대 (4)	기상실 (8)	
정원(명)	401	74	213	449	42	33	45	41	28	1,326
현원(명)	398	72	212	441	43	33	45	40	28	1,312

3. 청사 현황

(단위 : m²)

기 관 명	대지면적	건물 연면적	임대기관
기상청	18,198	18,570	
송월동별관	4,155.6	1,275	
국가기상슈퍼컴퓨터센터	23,092	7,052	
국가태풍센터	28,912	1,694	
기상통신소	7,979	895	
기후변화감시센터	4,768	838	
고산기후변화감시소	6,708	930	
울릉도기후변화감시소	10,346	750	
국립기상과학원	16,953	7,997	
부산지방기상청	1,826	1,868	
대청동별관	9,145.1	645	
대구기상대	36,524	2,214	
구미기상대	3,278	300	
포항기상대	27,775.5	500	
안동기상대	3,688	979	
상주기상대	5,834	508	
울진기상대	9,499	640	
울산기상대	3,340	509	
창원기상대	13,000	726	
진주기상대	5,290	668	
거창기상대	10,394	759	
통영기상대	2,327	522	
광주지방기상청	15,263	2,092	
전주기상대	25,367	2,030	
남원기상대	8,209	689	
정읍기상대	14,705	997	
군산기상대	36,550	685	
고창기상대	23,207	702	
목포기상대	7,229	448	
여수기상대	3,205	374	
순천기상대	12,356	673	
완도기상대	4,305	400	
진도기상대	17,971	708	(진도군)
흑산도기상대	1,300	475	(신안군)
대전지방기상청	6,550.1	2,027	
천안기상대	8,239	716	
홍성기상대	5,987	595	
보령기상대	4,898	723	
청주기상대	4,472	589	
충주기상대	1,054	482	
추풍령기상대	15,345	523	

기 관 명	대지면적	건물 연면적	임대기관
강원지방기상청	14,166.7	2,011	
춘천기상대	2,928	464	
원주기상대	2,421	285	
동해기상대	3,111	377	
속초기상대	2,293	348	
철원기상대	3,591	289	
영월기상대	6,080	269	
대관령기상대	6,984	738	
울릉도기상대	2,199	625	
제주지방기상청	4,000	2,575	
서귀포기상대	3,967	393	
고산기상대	5,385	1,018	
성산기상대	2,581	836	
국가기상위성센터	33,104	7,081	
기상레이더센터 관악산기상레이더	(400)	376	서울대학교
기상레이더센터 구덕산기상레이더	1,802	434	
기상레이더센터 오성산기상레이더	883	627	
기상레이더센터 광덕산기상레이더	2,273	854	
기상레이더센터 면봉산기상레이더	7,317	718	
기상레이더센터 강릉기상레이더	2,875	1,010	
기상레이더센터 레이더테스트베드	-	563	
항공기상청	-	(1,979)	인천국제공항공사
김포공항기상대	-	(251)	한국공항공사
제주공항기상대	-	(152)	한국공항공사
무안공항기상대	-	(170)	한국공항공사
울산공항기상대	-	(113)	한국공항공사
김해공항기상실	-	(119)	한국공항공사
청주공항기상실	-	(100)	한국공항공사
대구공항기상실	-	(109)	한국공항공사
여수공항기상실	-	(104)	한국공항공사
양양공항기상실	-	(98)	한국공항공사
광주공항기상실	-	(108)	한국공항공사
포항공항기상실	-	(57)	한국공항공사
사천공항기상실	-	(33)	한국공항공사

4. 각종 발간자료 현황

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행주기
기획조정관	2013 기상연감 Annual Report 2013(영문)	2013년도 기상청이 수행한 다양한 업무활동과 주요업무 추진 성과 소개	5월 8월	연간
예보국	예보서비스 품질제고를 위한 예보전문가 역량강화 및 사회적 우대방안 연구	예보서비스 품질제고를 위한 예보전문가 역량강화 및 우대방안을 위한 정책연구용역사업 최종보고서	7월	단행본
	선진예보시스템 구축 사업성과 보고서	선진예보시스템 추진내용 및 과제별 개선 현황 등 선진예보시스템 구축 성과보고서	4월	단행본
	2014 손에 잡히는 예보기술 (통합본)	기상이론을 우리나라 사례에 직접 적용하여 만든 예보 현장 활용기술서 통합본	10월	단행본
	2014년 선진예보시스템 구축 완료 보고서	2014년도 선진예보시스템 구축 및 운영사업 완료 보고	12월	단행본
	기술노트 발간	태풍 장기예측 시스템 구축 및 소개	1월	비정기
	2013년 태풍 분석보고서	2013년 1월~12월에 발생한 태풍의 진로, 강도, 발달과정, 관측자료 분석에 관한 정보	5월	정기
	기술노트 발간	태풍 영향범위, 풍속 및 내습확률 표출시스템 소개	7월	비정기
	2014년 한반도 영향태풍 분석 보고서	2014년 한반도 영향태풍(너구리, 할롱, 나크리, 봉풍)의 주요 상황 분석	12월	정기
	2013년 유역별 강수통계정보	기상청 중관 및 방재기상관측장비의 일 강수량 자료를 활용한 26개 대권역별 강수량 통계정보	3월	연간
수치모델 관리관	수치예보시스템의 검증(2013년)	현업수치예보모델들의 2013년 성능 검증 결과 및 분석	2월	단행본
	하이브리드 자료동화시스템 개발	2013년부터 현업 운영 중인 전지구 하이브리드 자료동화시스템(4차원변분법과 앙상블 모델을 융합한 자료 동화기 법)에 대한 기본이론 및 구성방법, 성능평가 결과 등 정리	12월	단행본
	2014년 동네예보모델 및 운영시스템 개발	2014년에 추가 운영 중인 동네예보모델(중기 앙상블기반 하늘상태 가이드스 및 산악예보가이드스) 과COMIS-4 기반의 동네예보모델 운영시스템 체계 설명	12월	단행본
	범용수치예보운영체계 (ROSE/CYLC) 사용자 매뉴얼	영국 기상청의 새로운 수치예보 운영체계인 "범용수치예보운영체계(ROSE/CYLC)"에 대한 소개 및 기상청 컴퓨터 시스템에서의 사용 방법 설명	12월	단행본
관측기반국	세계기상기술을 선도하는 기상관측장비 개발	기상관측장비별 국산화와 기술개발을 현황을 제공	4월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행주기
	기상장비 도입절차 종합매뉴얼	매년 반복되는 구매행정의 신속·정확·공정·투명성과 효율성 제고 - 그동안 개선된 기상장비 도입 관련 규정, 지침 등과 정부계약제도 등을 총망라하여 매뉴얼로 구매실무자들에게 제공	12월	단행본
	고창표준기상관측소 적설계 비교관측 결과	WMO 겨울철 고체강수 비교관측프로그램 참여중인 고창표준기상관측소에서 실험한 적설계 비교관측 분석결과	12월	단행본
	고창표준기상관측소 증발량 비교관측 결과	수동으로 측정하고 있는 증발량 관측값과 검증된 산출식에 의해 계산된 관측값 분석	12월	단행본
	기상관측표준화 업무 매뉴얼	관측기관의 기상관측자료 수집률 향상 및 유지보수를 위한 기상관측표준화 업무 담당자용 업무 지침서	12월	단행본
지진 관리관	2013 지진연보	2013년 한반도 및 주변해역, 세계 지진현황 및 통계분석, 기상청 지진주요정책	4월	정기
	지진포커스(통권5호)	지진업무현안에 대한 전문가 및 담당부서의 시사점 공유(칼럼, 지진·지진해일·화산, 지진조기경보, 특별기고문 등)	12월	정기
기 후 과학국	IPCC 제5차 평가보고서 제1실무그룹 기술요약서 국문판	정책결정자를 위한 요약보고서, 기술요약보고서, 자주 묻는 질문 등	5월	단행본
	「제3기 지역기후변화 대학생 홍보단」 스토리집	2014년 지역기후변화 대학생 홍보단의 활동내용 수록	10월	단행본
	손끝으로 보는 기후변화의 과학적 근거	2013년 IPCC 평가보고서 관련 내용에 관하여 사회적 약자인 시각장애인의 정보습득 기회를 확대하고자 발간	10월	단행본
	2014 지역기후서비스 홍보 소책자	2014년 지역기후서비스 세부사업과 이해확산 활동 소개 및 성과 홍보	12월	단행본
	「2014 지역 계절기상정보 보고서」	2014년 지역 계절기상정보 생산 결과 정리	12월	단행본
	한국 기후변화 평가보고서 2014	우리나라에 대한 기후변화의 과학적 근거, 영향, 적응 등과 관련한 연구결과를 집대성(환경부와 공동 발간)	12월	단행본
	「기후변화, 정책과 활용」	지자체 등 정책결정자 및 일반인들이 쉽게 기후변화 시나리오의 이해·활용 증진을 할수 있도록 지역적 관심사항과 활용사례를 수록한 홍보용 자료	12월	단행본
	기초지자체 기후변화 상세 분석 보고서(65권)	65개 기초지자체 기후변화 적응대책 수립 지원을 위해 읍면동 단위 기후변화 경향과 미래 전망에 대한 기후변화 상세분석정보 수록	12월	계속
	2014년도 지역기상담당관 우수 사례집	전국 51개 기상관서의 지역기상담당관 활동 결과, 운영에 대한 노하우, 정보공유 등	12월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행주기
	2013년 이상기후보고서 발간	2013년 이상기후의 발생현황과 원인, 분야별 사회·경제적 영향과 대응, 향후계획을 수록한 관계부처 합동보고서	1월	연간
	2014년 기상청 장기예보 검증보고서	2014년 기상청 장기예보 검증 자료	5월	연간
	확률장기예보 홍보리플릿	확률장기예보 의미 및 활용법 등 소개	5월	단행본
	2013 연근해선박기상정보	2013년 1월~12월의 월별 해양기상특성, 해양안전, 어업기상에 관한 정보	12월	정기
	2014 연근해선박기상정보	2014년 1월~12월의 월별 해양기상특성, 해양안전, 어업기상에 관한 정보	12월	정기
	통합지구대기화학관측(IGACO)의 오존 및 자외선 이행 계획	IGACO의 오존 및 자외선의 범위, 이행 규칙, 이행 활동 등 수록한 기술노트	1월	단행본
	GC- μ ECD를 활용한 대기 농도 수준의 SF6 분석 가이드라인	GC- μ ECD 조건의 교정법 및 시험 조건의 확보를 위한 분석 시스템의 진단 절차 등 수록한 기술노트	2월	단행본
	건조 공기 포집 및 안정도 평가를 위한 가이드라인	건조 공기 포집에 대한 준비사항, 시스템, 절차 및 유지관리법 등 수록한 기술노트	3월	단행본
	강수화학 국제비교실험 참가방법 및 결과	GAW 강수화학 국제비교실험 방법과 관련한 전기 전도도 측정, 산성도 측정, 이온분석방법 등 수록한 기술노트	4월	단행본
	WMO 지구대기감시(GAW) 전략 계획 (2012-2015): WMO/GAW 전략계획(2008-2015) 보강	GAW의 운영 및 개발체제, GAW 구조의 최신정보 및 성과 사업설명 등 수록한 기술노트	5월	단행본
	2013 지구대기감시 보고서	2013년 지구대기감시망에서 얻은 기후변화 원인 물질에 대한 관측자료 및 분석 결과	6월	단행본
	표준 에어로졸 샘플링 시스템	표준 에어로졸 샘플링 시스템의 설계기술 등 수록한 기술노트	7월	단행본
	총자외선지수 산출기법 및 프로그램	총자외선지수 산출방법, 프로그램 및 서비스 등 수록한 기술노트	9월	단행본
	강수화학 측정자료의 분석 절차	강수화학 측정자료의 분석 절차, 세계자료센터 등 재 절차 등 수록한 기술노트	12월	단행본
	제5호 아시아-태평양 GAW 온실가스 영문 뉴스레터	아시아-태평양 WMO GAW 회원국 간의 온실가스 감시 기술과 정보	12월	단행본
기상산업 정보화국	날씨경영인증 우수사례집	날씨경영 활성화를 위해 인증기업기관의 우수사례를 전파 및 인증획득 기업기관에 대한 홍보 인센티브 강화 홍보	9월	단행본
	제9회 대한민국 기상산업대상 수상작 모음집	기상정보 활용 확대를 위해 제9회 대한민국 기상산업대상 수상작 전파 및 홍보	12월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행주기
발간부서 (기관)	2014년도 교육훈련 운영계획	2014년도 교육훈련 운영방향 및 과정별 운영 계획	1월	연간
	2014년「예보전문과정 주제연구 모음집」	2014년 예보전문정 교육생의 교육 기간 연구 결과	9월	단행본
	기상업무 초석을 다진 숨은 발자취	선배 기상인의 기상업무 경험담 기록	11월	단행본
	기상월보	월 기상개황 및 기후통계자료	매월	정기
	방재기상관측월보	지점별, 일별 방재기상관측자료	매월	정기
	고층기상월보	지점별 고층기상관측자료	매월	정기
	해양기상관측월보	지점별 해양기상관측자료	매월	정기
	방재기상관측연보	2013년 방재기상관측통계자료	5월	정기
	기상연보	2013년 기후통계자료	5월	정기
	대기과학용어사전	대기과학용어 설명	8월	단행본
대변인실	하늘사랑(기관지)	정책 클로즈업, 기자가 간다, 해외동향, 열린마당, 날씨+	매월 10일	정기
국립기상 연구소	2013 기상연구논문집	2013년 게재된 연구논문 모음집	4월	단행본
	2013 주요사업 연구보고서	2013년 자체수행 연구개발과제 보고서	1월	단행본
	2013 기상연구 주요성과집	2013년 기상연구 주요 성과 모음집	4월	단행본
	NIMR 2013 Annual Reviews	2013년 기상연구 주요 성과집(영문판)	4월	단행본
	2013년 기상기술정책 동향 분석	기상기술정책정보 조사 결과 보고서	1월	단행본
	기상기술정책지 제19호	기상기술 빅데이터와 경제	6월	단행본
	기상기술정책지 제20호	위성 기술과 활용	12월	단행본
	연구용 Ka-band 구름레이더 도입 및 운영	구름레이더 시스템과 제어/표출 프로그램에 대한 기술사양 및 운영 전반(작동, 자료보정, 유지관리)에 대한 내용을 소개하는 기술노트	4월	단행본
	연구용 Ka-band 구름레이더 표출 시스템 구축 및 사례 연구	구름레이더 산출자료에 대한 모니터링 시스템 구축 및 사례연구를 통한 자료 비교검증 결과에 대한 내용을 소개하는 기술노트	4월	단행본
	보성 종합기상관측탑 활용기술 개발 : I. 관측시스템	보성종합기상탑에 구축되어 있는 기반시설(통신망) 및 기본관측장비에 대한 기술내용을 소개하는 기술노트	12월	단행본
스톱규모 수도권 위험기상 감시 및 예측 시스템 개발	스톱규모 수도권 위험기상 감시 및 예측시스템의 관측자료 처리와 예측 체계에 대한 내용을 소개하는 기술노트	12월	단행본	
수도권 고해상도 강수확률예측시스템 개발 및 운영	수도권 지역에 대해 1km 해상도의 앙상블 멤버를 구성하고 이를 통해 강수확률을 예측하는 시스템의 개발 및 운영에 대해 소개하는 기술노트	12월	단행본	

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행주기
	계절예측시스템의 하천유출 모델링에 따른 물자원 장기예측 기법 개발	계절예측시스템에 장착된 하천유출모듈을 이용하여 물수지 및 유역별 하천유출량 결과를 검증하고, 예보기법 개발 및 적용을 통해 물자원 장기예측 가능성 점검	12월	단행본
	고해상도 계절예측시스템의 예측성 평가	고해상도 계절예측시스템(GloSea5)의 기후모드(MJO, ENSO, AO 등) 분석 및 매트릭스 기법 등을 이용하여 모델의 계절예측성 평가	12월	단행본
	계절예측시스템의 운영 매뉴얼 및 사용자 지침서	현업용 GloSea5 계절예측시스템의 전처리와 모델 가동 및 후처리 과정 기술	12월	단행본
	Future Projections of HadGEM2-AO and HadGEM2-CC in CMIP5 simulations	HadGEM2모델을 이용한 20세기 말 대비 21세기 말의 미래 전지구 기후변화 전망	12월	단행본
	GloSea5를 이용한 황 에어로졸의 기후 영향 실험 기반 구축	GloSea5를 이용한 황 에어로졸의 기후 영향 실험 설계, 수행 및 결과 분석 방법 기술	12월	단행본
	CMIP6기여를 위한 모델상호비교 프로젝트 국제동향	기상청이 참여예정인 CMIP6의 상호비교 프로젝트에 대한 목적, 개요, 실험 계획 등 요약 및 정리(에어로솔과 화학 모델 상호비교 프로젝트, 기후 탄소순환 결합 상호비교 프로젝트, 지면 사용 상호비교 프로젝트, 시나리오 상호비교 프로젝트)	12월	단행본
	지구환경 3차원 가시화 시스템	국내 지구환경 3차원 가시화시스템에 적용된 기술 및 개발방법, 시스템 운영 등 소개	11월	단행본
	제주도 지질과 설화	제주도 지질·화산에 관한 이야기 책자	12월	단행본
	2013년도 황사·연무 보고서	2013년도 황사, 연무사례에 대한 기상학적 분석자료 모음집	3월	단행본
	기상역사자료집 2014	우리나라 기상역사를 각종 문헌을 근간으로 정리한 자료집	3월	단행본
	한국 기상기록집⑥ 기상인이 말하는 중앙관상대 (1945-1948년, 인천)	광복 후 1945년부터 1948년까지 구술사(口述史) 자료를 토대로 정리한 중앙관상대(기상청 전신)의 역사자료집	10월	단행본
	미세먼지 예보를 위한 기상분석 가이드	미세먼지 예보를 위한 가이드	11월	단행본
	한국 기상기록집⑦ 경기관찰사가 기록한 농사와 기상 (정조 1783-1784년)	18세기 경기지방의 측우기 기록집	12월	단행본
	황사관측환경편람	황사 측정 장비 소개 및 관측환경 효율적 관리	12월	단행본
	WRF-LES 구축 및 평가	WRF-LES 구축 및 평가 관련 기술노트	11월	단행본
	WRF-LES-FDDA 구축 및 검증	WRF-LES-FDDA 구축 및 검증 관련 기술노트	11월	단행본
	복합기상센서 기반 도시기상 상세정보 모니터링 시스템 개발	복합기상센서를 이용한 도시기상 모니터링 시스템 기술노트	11월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행주기
	전산유체역학모델을 이용한 기상 도시구조물 난류특성 분석 원형 개발	기상 도시구조물 난류특성 분석 관련 기술노트	11월	단행본
	GIS를 이용한 WRF-UCM 입력자료 생성 및 구동방법	GIS를 이용한 WRF-UCM 입력자료 관련 기술노트	11월	단행본
	도시인공협곡 구조물 상세바람 흐름 분석 알고리즘 개발	도시인공협곡을 이용한 바람 분석 기술노트	11월	단행본
	수문기상 관측망 플렉스 관측자료 품질관리	수문기상관련 플렉스 관측자료 관리 기술노트	12월	단행본
	S-밴드 이중편파레이더 대기수상체 분류 산출 알고리즘 원형개발	S-밴드 이중편파레이더 대기수상체 분류 산출 알고리즘 관련 기술노트	11월	단행본
부산지방 기상청	우리고장 기후변화 특성과 시나리오로 본 미래전망	기후변화 시나리오 개념, 대구경북지역 기후특성 및 기후변화, 미래전망	4월	단행본
	레이더 바람장을 이용한 태풍 영향시 남부지역 바람분포 특성 연구	태풍의 이동경로에 따라 대표 사례(태풍 무이파, 키눈, 산바, 다나스, 할롱)를 분석하여 남부지역 바람분포 특성 정리	10월	단행본
	지역기후서비스사업 최종 보고서 - 부산항만 근로자 열환경정보 개발	항만하역 작업단계별(선내작업, 선측작업, 상하차 작업) 노동강도와 폭염 등 열환경 취약도 평가를 통해 열환경정보 지수(작업체감온도, 탈수위험도, 적정작업시간) 개발	11월	단행본
	지역기후서비스 사업 최종 보고서 - 대구경북 전략과수 기후환경 적응지수 개발	대구경북지역 전략과수의 기후변화 영향분석을 통해 기후환경 적응지수 및 동해지수 개발	11월	단행본
	대구·경북 전략과수 기후환경 적응지수 개발	대구·경북의 전략과수의 생산량 변화와 피해를 최소화하는 생산성지수, 동해지수 수록	11월	단행본
	진주시 동별 기온비교분석	진주 청사 이전에 따른 기온비교 관측자료 및 진주 지역 지자체 11개소 AWS의 기온자료 비교분석	11월	단행본
	2014년 경상남북도 기후정보집 제1권 부산·경남 기후정보집 제2권 대구·경북 기후정보집	'14년 생산한 이슈정보, 시민공감 정보 등 지역 기후정보 수록	12월	매년
	기상1호 운영성과집(제4집)	기상1호에서 관측된 해양, 대기, 고층 분석자료, 제원 및 운항과 관련된 사항 소개	12월	매년
	영남기상기술집(제20집)	'13~'14년 위험기상 및 특이 기상 세미나, 예보기술 발표자료, 기상기술 연구자료	12월	정기
	기상서비스 향상을 위한 영남지역 특성 분석 연구	부산청 및 소속기상대 '14년 현장연구과제 최종 보고서	12월	정기
	기후변화와 우리문화를 이해하는 '문화재 속 기후이야기'(소책자)	안동지역 대표 문화재(도산서원, 하회마을, 봉정사)와 기후변화를 소재로 한 테마 가이드북	12월	단행본
	우수예보관의 비결 울산기상대 기상기술집	풍속에 따른 기온 변화경향 분석 등 자체연구모음집	12월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행주기
	현업업무매뉴얼	현업매뉴얼, 예보가이드, 위기대처 매뉴얼, 장비 정보 등 수록	12월	단행본
광주지방 기상청	명품천일염 생산을 위한 기후정보서비스 개발	천일염 산업에 대한 기상기후 영향 분석, 기후정보 서비스 개발 등	11월	단행본
	키위재배농가 지원을 위한 기후정보서비스 개발	전남 키위 생산량과 기상기후요소와의 통계 분석, 기후정보서비스 개발 등	11월	단행본
	미꾸리 생산성 향상을 위한 기후정보서비스 기반 구축	미꾸리 양식장 환경과 기상기후 조건과의 상관성 조사 등	11월	단행본
	2014년 예보기술모음	호우, 대설 등 지역별 위험기상 사례분석 및 기상 특성 연구 모음	12월	정기
	맞춤형 기상서비스 향상을 위한 호남지역 기상특성 연구	안개, 풍랑, 폭염 등 지역별 맞춤형 정보제공을 위한 8개 소속기관별 기상·기후 특성 연구	12월	단행본
	공감과 소통으로 만든 지역기후 이야기	2014년 기후변화 분야의 연구분석과 기후변화에 따른 향후 유망한 산업분야 발굴, 지역민이 선호하는 기후이슈 등	12월	단행본
대전지방 기상청	우리나라 중부지방 집중호우시 레이더 반사도 자료와 관측자료 비교분석	우리나라 중부지방 집중호우 시 레이더 반사도 자료와 관측자료 비교분석	10월	단행본
	백령도 이중편파레이더를 활용한 집중호우 특성 연구	집중호우 사례 유형 분류 및 종관 분석 등 이중편파 레이더 영상 자료의 분석	11월	단행본
	우리나라 중부지방 집중호우 시 레이더 반사도 자료와 관측자료 비교분석	레이더 반사도와 관측자료 분석 등 레이더 자료를 활용한 집중호우 사례 분석	11월	단행본
	충남 서해안 특화작물 맞춤형 기후정보서비스 상세화	서산·태안지역 생강·마늘 생산량 예측을 위한 통계경험식 도출, 맞춤형 기후정보서비스 예측정확도 향상, 농가현장 모니터링을 통한 위험기상 발생현황 조사 등	11월	단행본
	충북 제천 황기·감초재배 지원을 위한 기후정보서비스 고도화	황기 기후정보 검증 및 보완, 감초 생장 기후조건 조사 및 재배 기후정보 개발, 황기·감초 재배분포도 작성 및 생산량 예측을 위한 통계경험식 도출 등	11월	단행본
	단양 지역의 아로니아 생산성 향상을 위한 기후정보 개발	국내 아로니아 재배 현황 및 정보수집, 기상기후인자와 아로니아의 특성 간 상관관계 연구, 아로니아 기후정보 개발 및 경제성 예측 등	11월	단행본
	백령도 이중편파 레이더를 활용한 집중호우 특성 연구	집중호우 사례에서의 이중편파 레이더 자료 분석 및 레이더 자료에 대한 이해와 활용 방안 연구	11월	단행본
	서울기상관측소 역사기후자료집	서울기상관측소의 대내외 기상역사 자료 수집 및 정리를 통한 서울기상관측소의 기상역사 정립	11월	단행본
	강화지역 순무고구마 생산성 향상을 위한 기후정보서비스 고도화	지역경제활성화를 위한 맞춤형 기후정보서비스 개발	11월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행주기
	대전기상기술집 제17권	지역별 기후 및 지형특성에 대한 분석과 위험기상에 대한 사례분석 자료 등	12월	단행본 (격년)
	지역 예보기술 및 기상기후서비스 향상을 위한 연구	대전(청) 소속기관(7개 기관)에서 실시한 2014년 국립기상연구소 현장연구과제 최종보고서	12월	단행본
	2014인천아시아·장애인아시아경기대회 기상지원 성과보고서	2014인천아시아·장애인아시아경기대회 기상지원 개요 및 경기장별 지원내용, 지원성과	12월	단행본
강원지방 기상청	강원기후 웹진(기관지)	강원도 월 및 계절 기후특성, 특이기상, 강원기후 이야기, 극값현황 등 수록	매월	정기
	가을, 겨울철 강원도영동과 울릉도의 강수 특성 연구	원산만 부근에서 급격히 발달하는 저기압 분석, 대관령 대설안개 산악 기상특성 연구, 겨울철 북동기류 유입 시 강원남부동해안의 강설 사례 연구, 울릉도의 눈·비 판별 및 대설예측 가이드스 연구	12월	단행본
	강원도 씨감자 기후정보 활용기술 개발	강원도 고랭지 특성을 반영한 씨감자산업 기후변화 적응 및 활용정보 지원을 위한 맞춤형 기후정보 활용기술 생산 및 웹서비스 개발	12월	단행본
	강원도 대표축제 기후정보 활용기술 개발	차별화된 강원도 대표축제의 비교우위 경쟁력 제고를 위한 지역별 기후특성을 고려한 대표축제 맞춤형 기후정보 개발	12월	단행본
	강원도 한우 기상정보 활용기술 개발	기상청 예측 자료와 한우 사육 최적생산기후지수를 이용하여 한우사육에 필요한 맞춤형 기후정보 개발	12월	단행본
제주지방 기상청	2014 예보세미나모음집	2014년도 월례 및 여름철, 겨울철 집중세미나, 현장연구과제 발표자료집	12월	정기
	2014 제주지방기상기술집	2014년도 제주도 예보기술과 관련된 연구결과 수록	12월	정기
	2014년 기후자료집	매월 기후특성, 이상기후 현상 분석, 상세강수정보 등 기후리포트	12월	단행본
	제주도 감귤산업지원을 위한 생물기후정보서비스 개발	병충해별 생물기후예찰 알고리즘, 사용자 활용 매뉴얼, 프로그램 소스코드	12월	단행본
	스마트 전력활용을 위한 기후정보서비스 개발	제주도 전력기후정보지수 알고리즘, 제주지역 맞춤형 스마트 전력기후정보서비스	12월	단행본
국가기상 위성센터	2013년 천리안 기상자료 복사/위치보정 품질 분석 보고서	2013년 1년 동안 간의 천리안 기상위성 복사보정 및 위치보정 품질을 정리한 보고서	1월	단행본
	천리안위성자료 활용 3주년 화보집 「천리안에서 바라본 하늘, 바다, 땅, 그리고 구름」	천리안위성자료를 활용하여 태풍, 황사, 안개, 집중호우 화산 등 주요 기상현상 및 자연재해 그리고 지구적 구름현상 등에 대해 국민이 이해하기 쉽게 특이영상집을 발간함으로써 천리안 기상위성의 활용 극대화 및 대국민 홍보 위함	3월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행주기
	2013위성태풍분석보고서	2013년 한 해 동안 발생한 태풍에 대하여 위성영상을 이용하여 실시간 분석한 중심위치, 강도(CI, 중심기압, 최대풍속), 강풍반경을 사후분석하고, 다른 나라의 태풍분석기관 자료와 비교 분석 및 재분석한 내용을 포함하고 있음	4월	단행본
	천리안기상위성을 활용한 항공착빙 알고리즘 개발 및 검증	천리안기상위성자료를 활용하여 항공기 착빙이 발생할 가능성이 있는 지역 탐지 및 조종사 관측보고 자료와의 비교 검증을 통한 정확도 산출	8월	단행본
	위성자료기반 항공예보지원 시스템 활용 가이드스	항공 기상 예보를 위한 위성산출물의 정의 및 산출 원리, 그리고 검증 및 분석시 주의 사항, 활용 등의 항목 정리	8월	단행본
	천리안 기상위성 신규 전처리 시스템 시험운영 결과 및 품질분석 보고서	천리안 영상 전처리시스템 신규 장비(PNSN)에서 생산한 영상자료의 품질 분석 결과 보고서	9월	단행본
	태풍분석을 위한 위성자료 활용	마이크로파 위성자료를 활용하여 태풍중심위치 결정 방법과 위성영상을 활용하여 태풍강도 분석 방법을 정리	10월	단행본
	국내의 위성개발 및 활용 동향보고	2014년 전 세계의 위성 개발 현황 및 발사계획, 다양한 위성 활용기술, 그리고 최근 이슈가 되고 있는 우주기상 등에 대한 최신 정보를 정리하여 보고서	12월	단행본
	컴포넌트 기반 위성영상처리 소프트웨어 구조 및 적용 방안 연구	연구용역을 통해 개발한 기상위성 영상처리 소프트웨어 구조와 기능에 대해 사용자 입장에서 정리한 기술보고서	12월	단행본
	기상위성 영상처리를 위한 효율적 운영체계 구조 및 적용방안 연구	후속 기상위성 지상국 개발의 효율성을 높이기 위한 운영체계 연구결과와 적용방안에 대한 연구결과를 정리한 기술보고서	12월	단행본
	국가기상위성센터 지상국시스템 운영 현황	국가기상위성센터의 지상국시스템 및 네트워크 구성현황, 송수신시스템 등 운영현황을 체계적으로 정리한 기술보고서	12월	단행본
기상레이더센터	기상레이더 장비운영 가이드스	기상레이더 관리 기준, 운영기술 기준, 레이더 중앙관제시스템 등 레이더 운영업무 수행을 위한 내부 참고자료	5월	단행본
	위기대응매뉴얼	장비장애, 낙뢰화재(산불)위험기상발생, 정전통신장애 등 자연적인 요인과 인적사고를 포함하는 위기상황에 대한 기상레이더센터 및 기상레이더관측소의 위기대응 임무 매뉴얼	12월	단행본
	낙뢰연보	매년 낙뢰발생 통계 및 낙뢰 사례 분석	4~5월	정기
	위험기상 유형별 이중편파레이더	이중편파변수 특성 소개 및 각 변수를 활용한 위험	9월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행주기
	영상분석 가이드스	기상 현상에 대한 사례별 분석		
	범부처 융합 이중편파레이더 활용기술개발 보고서	2014년 범부처 융합 이중편파레이더 활용기술개발 사업 주요 성과, 활용 분야 및 향후 계획	12월	단행본
	이중편파레이더 강수량 추정값 산출 집중관측 및 공동실험 보고서	용인테스트베드레이더와 진천레이더비교관측소 자료를 이용하여 수행한 이중편파레이더의 관측자료 검정기술 확보 및 강수량 추정값 산출 기술 개발	12월	단행본
	레이더 원시신호의 이중편파변수 변환 및 신호특성분석 기술노트	S-밴드 이중편파레이더인 용인테스트베드레이더(기상청) 및 소백산레이더(국토교통부)를 이용한 관측변수 변환 기술 개발 현황 및 소개	12월	단행본
	한반도 강우특성을 반영한 강우 입자크기분포 특성분석 기술노트	대기 중 강우입자의 크기, 모양, 낙하속도 등 입자 크기 분포 정보를 제공하는 이차원영상우적계 자료를 이용한 한반도 강우 특성을 분석 및 입자크기 분포 인자 도출	12월	단행본
	S-밴드 이중편파레이더 정량적 강수량 추정값 산출기술 개발 및 사례검증(II) 기술노트	이중편파레이더 강수량 추정값 산출 알고리즘 개선 및 분석·검증	12월	단행본
	레이더 강수량 추정값 후처리 보정기법 개선 및 과거자료 재생산 기술노트	국지우량계보정기법의 방법 기술 및 실시간 레이더 자료에 국지우량계보정기법을 적용가능한 국지우량계보정기법의 주요 매개 변수값의 최적화 결과 제시	12월	단행본
항 공 기상청	‘하늘’(항공기상매거진) 봄, 여름, 가을호	KAMA NEWS, SPECIAL THEME, SKY EPISODE, PHOTO NEWS	3,6,9월	정기
	2013 항공기상 현업연구	‘인천공항 통계로 본 기온과 시정 아착륙예보 기법’ 등 자체 수행한 12과제 최종보고서	2월	정기
	김포공항기상대 50년사	항공기상의 변천 및 항공기상업무의 분야별 발전사 등	5월	단행본
	2013년 공항기후자료집	공항별(13소) 관측 자료에 대한 통계 및 기후정보	10월	매년
	항공기 안전운항 지원을 위한 현장연구과제 최종보고서	현장연구과제 최종보고서 모음(총 3과제)	11월	단행본

5. 귀국보고서

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
제4차 GPM 아시아 워크숍 및 제7차 JAXA PMM PI 미팅 참석 및 발표	오미립 외 1명	1.12-1.17	일본
2014년 HWRF(Hurricane WRF) 튜토리얼 참석	변건영 외 1명	1.12-1.18	미국
제10차 GEO 총회 및 장관급회의 참석	고운화 외 4명	1.13-1.19	스위스
LIDAR 성능 재검증 관련 전문가 선정 협의	연혁진 외 1명	1.22-1.24	중국
2014년 제94회 미국기상학회 학술대회 참석 및 발표	변건영 외 1명	2. 2-2. 8	미국
2014 미국기상학회 학술대회, 도시환경 심포지움 참석 및 발표	조우람 외 1명	2. 2-2. 8	미국
제94회 AMS annual meeting 발표 및 참가	신진호 외 3명	2. 2-2. 8	미국
제10차 차세대 기상환경위성시스템 및 제2차 위성자료동화 심포지움 참가	이은희 외 1명	2. 2-2. 8	미국
OpenWIS기술·조정회의 및 WMO 전문가팀회의(TT-GISC) 참석	권오웅 외 1명	2. 6-2.16	프랑스
제46차 태풍위원회 총회 참석	박관영 외 3명	2. 9-2.13	태국
계절내 장기예측(S2S) 국제컨퍼런스 및 운영그룹회의 참석	남재철 외 1명	2. 9-2.16	미국
2018평창동계올림픽 준비를 위한 소치동계올림픽 기상지원현황 조사	김규일 외 4명	2. 9-2.16	러시아
LIDAR 성능 재검증을 위한 전문가 선정에 관한 논의	연혁진	2.10-2.14	미국
제1차 한-대만 협력의제('13.8.27)에 따른 레이더 기술협력 강화	김성헌 외 3명	2.17-2.21	타이완
한·영·호 공용 관측자료 데이터베이스 개발 및 운영기술 습득	장태규	2.17-3. 1	영국
제7차 황사공동연구단 운영위원회 참석 및 일본화산재 확산 조사	전영신 외 2명	2.22-2.28	일본
제4차 국제 위성구름자료 산출 및 평가 워크숍 참석	최학림	3. 2-3. 9	독일
한·미 양국 기상협력회의의 대비 사전협의 및 선진 기상정책, 기술 조사	선지홍 외 1명	3. 3-3. 8	미국
중국기상청 선진 기상정책-기술조사 및 협력	노경숙 외 4명	3. 4-3. 8	중국
제4차 지구관측위성위원회(CEOS)-기상위성조정그룹회의(CGMS) 기후실무그룹 합동회의 참석	신인철	3. 4-3. 9	독일
WMO 기본체계위원회 현업장기예보 전문가팀 회의 참석	박수희	3. 6-3.16	영국
제29차 WMO 수치실험실무협의회의(WGNE) 회의 참석	박훈	3. 9-3.14	호주
세계기상기구(WMO) RA-IV지역 허리케인 예보 워크숍 참석	강기룡 외 1명	3. 9-3.23	미국
WMO ET-CTS(통신인프라 전문가팀)회의 참석	도성수	3.14-3.24	브라질
제15차 Argo 조정위원회(AST-15) 회의 참가	변재영 외 1명	3.15-3.23	캐나다
ICAO아태지역 제12차 운영기상회보교환 및 제4차 위험기상 실무회의 참석	박지은 외 2명	3.16-3.21	중국
WMO THORPEX 역학 및 예측성/TIGGE 실무그룹 연석회의	이승우	3.17-3.22	스위스

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
몽골기상청 몽골기상업무 90주년 기념식 참석	최치영 외 1명	3.20-3.24	몽골
전지구위성자료상호검증시스템 연구 및 자료 실무그룹회의 참석	이병일 외 1명	3.23-3.30	독일
필리핀기상청 직원대상 도플러 레이더운영 및 활용과정 교육	김성헌 외 3명	3.24-3.29	필리핀
WMO EC 서비스 전달에 관한 소위원회 참석	이우진	3.24-3.29	스위스
제38차 IPCC총회 참가	윤원태 외 1명	3.24-3.31	일본
제31차 허리케인 및 열대기상에 관한 미국기상학회 참석 및 발표	장기호 외 2명	3.30-4. 6	미국
제31차 허리케인 및 열대기상에 관한 미국기상학회 참석 및 발표	김옥희	3.30-4. 6	미국
수치모델 개선을 위한 모델 물리과정 교육 참석	오지영	3.30-4.12	영국
2014년 세계기상의 날 기념 전국 대기학과 학생(7명) 중국 기상청 견학	정성훈 외 1명	4. 2-4. 4	중국
제39차 IPCC총회 및 제12차 WGIII 회의 참가	윤원태 외 2명	4. 4-4.11	독일
국제 기상레이더 및 수문 심포지엄 참석	김희숙 외 1명	4. 6-4.12	미국
2014 국제 대류 실무그룹 워크숍 참가	정성래 외 1명	4. 6-4.13	크로아티아
후속 기상위성 기상탑재체 예비설계검토회의 참가	김도형 외 1명	4. 7-4.11	미국
제16차 WMO 농업기상위원회 총회 참석	김세원 외 3명	4. 8-4.17	터키
뉴질랜드 국립수문대기 연구소 주관 UV워크숍 참석	임한철	4.14-4.19	뉴질랜드
화산지역의 위성영상 자료처리 및 공동연구	이창욱 외 1명	4.19-5. 4	캐나다, 미국
WMO 대기과학위원회(CAS) 운영위원회(MG) 참석	남재철	4.21-4.26	스위스
제10차 아시아지역 기후감시·평가·예측에 관한 포럼 및 제16차 여름철 전망을 위한 장기에보전문가 합동회의 참석	김정선 외 4명	4.22-4.26	중국
EGU General Assembly 2014학회참석·발표 및 최신연구동향 파악	박상섭	4.26-5. 3	오스트리아
2014년 유럽지구물리학회(EGU) 발표 및 최근연구동향 파악	현유선	4.26-5. 3	오스트리아
2014년 유럽지구물리학회(EGU) 참석 및 발표	박기준	4.26-5. 3	오스트리아
2014년 유럽지구물리학회(EGU) 참석 및 발표	조창범	4.26-5. 3	오스트리아
2014 유럽지구물리학회(EGU) 참석 및 발표	조은영	4.26-5. 3	오스트리아
2014년 유럽지구물리학회(EGU) 참석 및 발표	박경진	4.27-5. 3	오스트리아
유럽지구물리학회(EGU) 2014 참석 및 발표	허태경	4.27-5. 4	오스트리아
제10차 국제위성온실가스관측워크숍(IWGGMS-10) 및 2014년 전지구 지상 FR-IR/FTS 전문가 회의 참석	구태영	5. 4-5.18	네덜란드, 독일
영국기상청 기상대학 선진예보과정 이수	임장호 외 11명	5.10-5.25	영국
고고도 무인기 개발 및 활용기술 협의	하종철 외 1명	5.11-5.17	영국, 독일
NIMR FTS 사이트 운영현황 발표 학술대회 및 전문가 회의 참석	오영석	5.11-5.18	독일
제7차 ICTP 지역기후모델 이론활용에 관한 워크숍 및 제1차 CORDEX-과학자문팀(SAT) 회의 참석	강현석	5.11-5.19	이탈리아

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
제42차 기상위성조정그룹(CGMS-42) 회의 참가	권태순 외 3명	5.15-5.24	중국
WMO CIMO 고체강수비교관측실험 5차 국제조직위원회 참가	인희진 외 1명	5.18-5.26	핀란드
제13차 아시아태평양 위성자료교환 및 이용에 관한 회의 참가	장재동	5.18-5.29	중국
WMO 제26차 지구대기감시 훈련·교육센터(GAWTEC) 기술연수	이철규 외 1명	5.18-6. 1	독일
수치예보기술 공유 및 열대저기압 수치예보 국제워크숍 참가	이우정	5.19-5.24	타이완
대만기상청(CWB)과의 협력의제에 따른 수치예보 기술공유 및 열대저기압 수치예보 국제워크숍 참석	박상욱	5.19-5.24	타이완
제13차 아시아태평양 위성자료교환 및 이용에 관한(APSDEU)회의 참가	장태규	5.25-5.28	중국
APN 워크숍 “동남아시아 지역의 극한기후, 영향 및 위험평가를 위한 새로운 기상·기후의 기준” 참가 및 발표	권원태	5.25-5.29	말레이시아
미얀마, 베트남 기상선진화 마스터플랜 사전타당성 현지 조사	정혜훈	5.25-5.31	미얀마, 베트남
2014년 InterMET Asia 국제전시회 및 컨퍼런스프로그램 참석	김성균 외 1명	6. 1-6. 4	싱가포르
제1차 국제황사워크숍(DUST2014) 참석 및 발표	이상삼	6. 1-6. 7	이탈리아
지진학 연구연합체(IRIS) 주관 국제워크숍 참석	전영수	6. 8-6.13	미국
Spaec Weather Research, Education and Development Initiative (SWREDI) Boot Camp 참가 및 우주기상 공동현업 기술협력회의	이지희	6. 8-6.15	미국
제21회 경계층 난류 심포지엄 참석 및 발표	임윤규 외 1명	6. 8-6.15	영국
국제생명기상학회(ISB) 전문가그룹(SNP) 워크숍 참가 및 발표	이대근	6.14-6.22	스웨덴
제66차 세계기상기구(WMO) 집행이사회 참가	고윤화 외 4명	6.14-6.28	스위스
제12차 국제바람전문가회의 참석 및 발표	차은정 외 1명	6.15-6.21	덴마크
2014년도 통합모델 사용자워크숍 참석 및 발표	김동준 외 2명	6.15-6.22	영국
제16차 WMO 기후위원회(CCI) 총회 및 사전 기술회의(TECO) 참가	박수희 외 1명	6.29-7.10	독일
제1차 한·미 우주협력회의(Civil Space Dialogue) 참가	김도형	6.30-7. 4	미국
정부간해양학위원회(IOC) 제47차 집행이사회 참석	유승협	6.30-7. 5	프랑스
제14회 미국 구름물리학회 참석·발표/구름 미세물리 관측 및 자료 분석 워크숍 참석	이선용 외 2명	7. 4-7.12	미국
제15차 WMO 항공기상위원회 및 제14차 WMO-ICAO 기상분과 공동회의 참가	박승균 외 2명	7. 6-7.19	캐나다
제16차 WMO 기후위원회(CIMO) 총회 및 사전 기술회의(TECO) 참가	나득균 외 2명	7. 7-7.18	러시아
제7차 전지구 물/에너지 순환 국제컨퍼런스 참석 및 발표	심성보 외 1명	7.11-7.18	네덜란드
WMO CCL 견학, 기술전수 및 14C 측정과 플라스크 샘플링 비교 실험 협의	유희정 외 1명	7.15-7.20	미국
동해 및 북서태평양 Argo 플로트 투하	변재영 외 1명	7.15-8. 2	미국
보성 종합기상탑 활용을 위한 기술교류 협의	김연희 외 2명	7.22-7.25	중국

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
2014 아시아-오세아니아 지구과학회(AOGS 2014) 참석 및 발표	서성규	7.27-8. 2	일본
2014 아시아-오세아니아 지구과학회(AOGS) 참석 및 발표	김백조 외 1명	7.27-8. 2	일본
제11회 아시아-오세아니아 지구과학 학술대회 참석 및 발표	김지선 외 1명	7.27-8. 2	일본
2014년 아시아-오세아니아 지구물리학회(AOGS) 참석 및 발표	박상욱	7.27-8. 2	일본
제11차 아시아-대양주 지구과학회 참석 및 발표	장필훈 외 3명	7.27-8. 2	일본
미국 항공우주국과의 전지구강수관측(GPM) Science Team Meeting 참석 및 발표	신진호 외 1명	8. 3-8.10	미국
제36차 ASEAN SCMG 회의참석 및 발표	정성훈	8. 3-9. 5	라오스
제3차 한-베트남 기상협력회의 참석	정홍상 외 4명	8. 4-8. 8	베트남
제10차 국제 선진 환경 모니터링 및 모델링 학술토론회 참석 및 발표	김기훈 외 1명	8. 9-8.15	미국
2014년 국제복사보정학회 참석	김재관	8.10-8.17	미국
2014 세계 기상개방 과학 컨퍼런스 참석 및 발표	박종숙	8.15-8.22	캐나다
2014년 세계 기상개방 과학 컨퍼런스 참석 및 발표	김은희	8.15-8.22	캐나다
세계기상개방과학컨퍼런스(WWOSC2014) 발표 및 캐나다 기상청과의 업무협약	남재철 외 1명	8.15-8.24	캐나다
세계기상개방과학컨퍼런스 2014 및 S2S 조정위원회 참가, 발표	강현석 외 1명	8.15-8.24	캐나다
제18차 국제민간항공기구(ICAO) 아태지역 기상분야 실무그룹 회의 참가	김봉진 외 2명	8.17-8.21	중국
에티오피아 무상원조 사업 실시협약서 체결을 위한 사업대상지 현황조사, 평가, 자문 및 한-에티오피아 기상청간 기상협력약정 체결	김세원 외 1명	8.17-8.24	에티오피아
유럽지진 및 지진공학공동학술대회(2ECEES) 참가 및 발표	조은영 외 1명	8.23-8.31	터키
제2회 한·중·일 수치예보워크숍 참가 및 발표	주상원 외 2명	8.27-8.30	중국
미국지질조사소(USGS) ASL, NEIC시스템 조사 및 기술협약, 지진조기경보 워크숍 참석	함인경 외 1명	8.27-9. 6	미국
제8회 유럽레이더컨퍼런스(ERAD2014) 참석 및 발표	이선용 외 2명	8.31-9. 7	독일
제8차 유럽레이더기상학회 참석 및 발표	박혜숙 외 3명	8.31-9. 7	독일
세계기상기구(WMO) 기본체계위원회(CBS) 특별총회 및 기술회의(TECO) 참가	인희진 외 2명	9. 8-9.13	파라과이
ICMS-X 학회 참석 및 발표	원성희 외 1명	9.14-9.20	미국
2014년도 한·중 황사공동관측망 관측장비 정도검사 및 황사연무예보기술 교류 협력회의	임은하 외 7명	9.15-9.29	중국
ESCAP/WMO 태풍위원회(TC) 인턴과건 협의	손성화	9.17-9.20	마카오
스리랑카 천리안위성 수신분석시스템 활용점검 및 기술협약	김정식 외 1명	9.20-9.26	스리랑카
2014 유럽 기상위성 컨퍼런스 참가	이재원 외 3명	9.20-9.27	스위스
미얀마 플패키지 지원사업 사전조사	정윤선	9.21-9.25	미얀마

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
중국 황사/미세먼지 관측망 운영 및 대처 기술역량 강화사업 사전 실시 협의	임은하 외 1명	9.21-9.27	중국
유럽기상위성컨퍼런스(2014 EUMETSAT Conference)참석	김동준	9.21-9.27	스위스
한-러 레이더분야 협력을 통한 양국 기상업무발전 및 국산화 역량 강화	권태순 외 3명	9.21-9.27	러시아
2014 유럽기상위성학회 참석 및 발표	김미자 외 1명	9.21-9.28	스위스
강원지방기상청과 중국길림성 기상국간 기상업무협력	엄원근 외 4명	9.22-9.26	중국
제13차 한-베트남 경제공동위 회의 참석(베트남 기상재해감시시스템 현대화사업 추진 양국간 양해각서(R/D) 체결협의	백덕인	9.24-9.27	베트남
제20차 국제생명기상학회 참가 및 논문발표	김규량 외 1명	9.27-10. 3	미국
아시아재난대비위원회(ADPC) 인턴과건 협의	박승균	9.28-10. 1	태국
러시아 수문기상청 산하 기상조절 관련부서/시설상문 및 상호협력 방안 토의	최병철 외 2명	9.28-10. 4	러시아
국제 기상분야 미래 교육훈련 체계논의를 위한 세계기상기구 훈련기관장 상임회의 조정위원회 참석	성인철	9.28-10. 4	스위스
2014년 예보전문과정 국외 현지훈련(2018 동계올림픽 대비 겨울산악기상과정 이수)	조구희 외 11명	9.28-10. 5	미국
라오스기상청 TAPS 기술이전 및 활용법 전수	강기룡 외 1명	9.29-10. 3	라오스
2014년 유럽기상학회(EMS) 참석 및 발표	서범근 외 3명	10. 4-10.11	체코
제14차 유럽기상학회(EMS) 및 10차 유럽 응용기후회의(ECAC) 참가	이경미 외 2명	10. 4-10.11	체코
유럽기상학회(EMS 2014) 참석 및 발표	변재영 외 1명	10. 4-10.11	체코
14차 유럽기상학회(EMS) 참석 및 발표	최준태	10. 4-10.12	체코
한-미 기상레이더센터간 협력을 통한 선진기상 기술교류	김정희 외 3명	10. 5-10.11	미국
제18차 WGCM(결합모델실무그룹) 회의 참가	변영화	10. 7-10.12	독일
연구용 Ka-band 구름레이더 운영/분석 기술습득 및 활용방안 협의	오수빈	10. 8-11.21	캐나다
제주지방기상청과 중국 강소성기상국 간 기상업무 협력	고수완 외 1명	10.12-10.18	중국
2014년 기후심포지엄 참석 및 발표	부경은 외 1명	10.12-10.18	독일
기후심포지엄 2014	김영미	10.12-10.19	독일
2014년 부산지방기상청과 중국 절강성기상국과의 전문가 교류	조희영 외 1명	10.13-10.17	중국
초급예보관 역량강화 맞춤형 선진예보기술 습득	박영주 외 16명	10.18-11. 2	영국
제39차 기후진단 및 예측 워크숍 참석 및 발표	원덕진	10.19-10.25	미국
성층권 장기제공 무인기 탑재용 라디오미터 상설체계 업무협의	이희춘 외 1명	10.19-10.25	미국
한·독공동연구 기후분석시스템 기술교류 및 공동개발회의	이지선	10.19-10.26	독일
한·독공동연구 기후분석시스템 기술교류 및 공동개발회의 및 제5차 한-독 기상협력회의 참석	김규량	10.19-10.29	독일
기후예측 및 감시 등 WMO 국외 교육 과정	류두희	10.19-10.31	중국

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
제6차 대전(청) 중국 천진시기상국간 기상전문가 교류	김미주 외 1명	10.20-10.24	중국
싱가포르 기상청과의 공동협력분야 발굴 및 대국민 서비스 벤치마킹	도민구 외 19명	10.20-10.24	싱가포르
제40차 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 총회 참가	유희동 외 3명	10.25-11.2	덴마크
한-베트남 환경장관회의 참석	박승균	10.26-10.28	베트남
제5차 한-독 기상협력회의 참석	고운화 외 5명	10.26-10.31	독일
기상레이더 자료의 체계적 관리 및 활용기술 현황 조사(NCDC)	김지영	10.26-11. 1	미국
기후자료의 대용량 자료처리(I-RODS) 및 기후자료서비스	김동수	10.26-11. 1	미국
WMO/IOC 제30차 자료부이 협력패널 회의(유체) 회의 참가	최권철 외 1명	10.26-11. 1	중국
한·중 기상전문인 교류(길림성기상국)	윤영문 외 1명	10.27-10.31	중국
제2차 국립기상연구소-중국기상과학원간 공동워크숍 및 업무협의	남재철 외 8명	10.27-11. 1	중국
제4차 FROST회의 참석 및 평창동계올림픽 기상연구프로그램 관련 준비사항 발표, 논의	하종철 외 1명	10.27-11. 1	러시아
제2차 동아시아 겨울 기후전망포럼(EASCOF) 참석 및 발표	김정선 외 3명	10.28-11. 1	일본
2014년도 기상기후산업 민·관합동 시장개척단 파견을 통한 기상기후산업 해외시장 진출을 위한 사업발굴 및 국가간 협력체계구축	김성균 외 2명	11. 2-11. 5	인도네시아
WMO/ESCAP 태풍위원회 로빙세미나 과제발표 및 참석	강남영 외 3명	11. 2-11. 6	홍콩
제15차 ARGO 자료 관리자 회의 참가	임병환 외 1명	11. 2-11. 9	캐나다
제27차 국지위험스톰 컨퍼런스 참석 및 발표	박혜숙 외 2명	11. 2-11. 8	미국
2014년 광주지방기상청과 중국 요녕성기상국간 기상전문가 교류	이정미 외 1명	11. 3-11. 7	중국
대전지방기상청과 중국 천지시 기상국간 기상협력	박관영 외 4명	11. 3-11. 7	중국
2014 APEC 태풍 심포지엄 참석 및 대만기상청 태풍업무 협의	윤원태 외 3명	11. 3-11. 7	대만
영국기상청 과학자문위원회(MOSAC) 참석 및 수치예보시스템 발전 방향 공유	주상원	11. 3-11. 8	영국
기상 및 기후서비스 분야 여성전문가 회의 참석	손승희	11. 4-11. 9	스위스
ICT를 이용한 예보과정 현지연수	김충렬 외 3명	11. 8-11.17	스리랑카
2014년도 기상기후산업 민관 합동 해외시장 개척단(ADB방문)	정홍상 외 2명	11. 9-11.11	필리핀
위험기상 예보를 위한 대류규모 수치모델링 워크숍 참석발표	이용희 외 1명	11. 9-11.12	필리핀
한국형 이중편파레이더 시뮬레이터 개발을 위한 한반도 강우특성 결과 적용 및 사업 진행현황 파악	석미경 외 2명	11. 9-11.15	미국
제2차 기후서비스를 위한 정부간위원회(IBCS) 참가	박승균 외 1명	11. 9-11.15	스위스
다목적 기상항공기 도입사업 공정점검 회의	박지훈 외 1명	11. 9-11.16	미국
다목적기상항공기 도입사업 현장 공정점검을 위한 전문가 자문	박영산 외 1명	11. 9-11.16	미국
몽골기상청 항공기상서비스 현대화 사업II WMO 합동 사전기술 조사	도민구 외 2명	11.10-11.14	몽골
범용수치예보운영체계(rose/cylc) 도입을 위한 사전조사	김윤재 외 1명	11.10-11.15	영국

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
제32차 지구관측그룹(GEO) 집행위원회 및 제11차 GEO 총회 참가	박훈 외 1명	11.10-11.16	스위스
대기화학관측 및 모델링 컨퍼런스 참가발표, 호주기상청 GAW지구급 관측초 방문 및 업무협의	이철규 외 1명	11.10-11.18	호주
제9차 WMO 위성시스템 전문가팀(ET-SAT-9) 회의 참가	김도형	11.11-11.16	스위스
제7차 한·중·일 황사공동연구단 실무그룹(I)회의 참석 및 연구협의	임은하 외 3명	11.12-11.15	중국
한·중 기상청간 양자협력에 따른 태풍예보기술 교류	강남영 외 1명	11.16-11.21	중국
제7차 국제강수전문가회의(IPWG) 참석	차은정	11.16-11.22	일본
제7차 국제강수전문가 워크숍 참석 및 발표	양성대 외 1명	11.16-11.22	일본
제7차 국제강수전문가그룹 워크숍 참석 및 발표	양성대 외 1명	11.16-11.22	일본
V-Lab Training 및 제5회 아시아-오세아니아 기상위성 사용자 컨퍼런스 참석	유상진 외 2명	11.16-11.22	중국
제10차 한·중 지진과학기술협력회의 참가	양진관 외 6명	11.17-11.20	중국
제1차 WCRP CORDEX-Southeast Asia 교육/과학 워크숍 참석	강현석	11.17-11.21	인도네시아
기상1호 국외항로 운항관측 귀국보고서	류동균 외 23명	11.17-11.26	중국
제5차 아시아-오세아니아 기상위성 사용자 컨퍼런스 참석 및 발표	김영미 외 1명	11.18-11.22	중국
제5차 WMO 우주기상조정팀(ICTSW) 회의 참가	이혜숙	11.23-11.28	이탈리아
일본 기후변화에 관한 위험정보 워크숍 참석 및 초청발표	부경운	11.24-11.28	일본
광주지방기상청과 베트남 남부지역 수문센터 간 기상분야의 과학, 기술협력(기상협력회의)	김용진 외 7명	11.25-11.29	베트남
제20차 유엔기후변화협약(UNFCCC) 당사국 총회 및 제41차 과학기술 자문부속기구(SBSTA) 회의 참가	박승균 외 1명	11.29-12.15	페루
제6차 세계기상기구 아시아지역 기상수문관서장회의(RA II RECO) 참가	정홍상 외 3명	12. 1-12. 5	카타르
한-중 기상레이더 자료교환 확대협의 및 양국 간 기술협력 강화	권태순 외 4명	12. 7-12.13	중국
일본기상청과의 지구대기감시 업무협력 논의 및 관련시설 방문	허복행 외 2명	12. 8-12.12	일본
기후자료관리 및 서비스 업무협력	이명희 외 1명	12. 9-12.13	중국
2014년 AGU 가을학회 참석 및 발표	임주연 외 1명	12.13-12.21	미국
미국 지구물리학회 참관 및 기상산업 산학연관 네트워크 협력체계 기반구축을 위한 기초자료 수집	정혜훈 외 1명	12.14-12.20	미국
미국 지구물리학회 컨퍼런스 참석 및 발표	김연희 외 2명	12.14-12.21	미국
미국지구물리학회(AGU) 추계 학술대회 참석 및 발표	이종호 외 3명	12.14-12.21	미국
제17차 한-사우디 공동위 참석	정성훈	12.19-12.24	사우디아라비아

6. 정부포상 현황

훈격	수여권자	인원	수상자 및 공적내용
홍조 근정훈장	대통령	1	우수공무원(유희동)
녹조 근정훈장	대통령	6	재해대책 유공(정준석) 퇴직공무원(박종식, 손태성, 심우성, 조서환, 최기상)
옥조 근정훈장	대통령	3	퇴직공무원(문재윤, 오형환, 정성홍)
근정포장	대통령	3	세계기상의 날 유공(김성균) 우수공무원(윤원태) 퇴직공무원(김홍서)
표창	대통령	4	세계기상의 날 유공(김세원, 하창환) 우수공무원(장동언, 조진대)
	국무총리	27	모범공무원(김도욱, 김민호, 김병욱, 김은영, 김지원, 김형국, 김훈상, 남숙영, 박상섭, 백중호, 안광득, 양호정, 이경철, 이경호, 이용갑, 이일용, 임신모, 임양숙, 정광범, 정충교, 최종업) 세계기상의 날 유공(정장근, 허택산) 우수공무원(이용희, 정해정) 재해대책 유공(인희진) 퇴직공무원(고 이영태)
	안전행정부장관	6	공무원교육훈련 유공(공종웅) 을지업무 유공(김순) 일 잘하고 섬기는 공직자 상 정립 유공(하태근) 재해대책 유공(김성목, 서광신, 윤영란)
	농림축산식품부장관	1	산림자원보전 유공(박영연)
	환경부장관	41	국립기상연구소 청사 신축 유공(백형중) 세계기상의 날 유공(강춘희, 김경자, 김연매, 권중모, 노재훈, 박소영, 박심정, 박세영, 박윤희, 박일환, 박종권, 박종철, 박준석, 박중환, 신대운, 신유미, 윤정식, 이강민, 이명훈, 이용자, 이재일, 임시찬, 조은혜, 조창범, 함영웅) 업무추진 유공(김성목, 박용배, 송원화, 심해섭, 오춘기, 오현중, 우진규, 윤익상, 이은희, 조형운, 추인성, 최정희, 홍성욱, 현유경) 울릉도독도 기후변화감시소 신축 유공(이지현)
	소방방재청장	3	재해대책 유공(경규정, 양필호, 장승민)
	기상청장	71	국가기후자료 관리시스템 구축 유공(이병일, 조성일) 국가 레이더 자원 공동활용 유공(김진열) 국립대구기상과학관 신축 유공(이경희) 국립기상연구소 청사 신축 유공(강재준) 국제협력업무 유공(정혜훈, 최정민) 기상관측 표준화 유공(고광일, 박인열, 이동원, 이정하, 황을조)

훈격	수여권자	인원	수상자 및 공적내용
			기상업무 발전 유공(고 윤오철) 기상정책홍보 유공(박연화) 동해기상대 청사 증축 유공(공상민) 대국민 기상업무 유공(강동현, 김민정, 김민희, 김정희, 박순우, 윤병영, 이용갑, 전신영) 레이더 테스트베드 구축 유공(백문희) 선진예보시스템 구축 유공(박정민, 이철우) 세계기상의 날 유공(공연지, 국현훈, 김대열, 김은애, 김종우, 김현우, 권철호, 박신애, 박유정, 손지현, 송세정, 신선옥, 양은영, 유재은, 이승한, 이을생, 하중훈, 하해성, 홍지훈) 우수연구원(김정은) 우주기상 예측모델 개발 유공(신인철) 을지연습 유공(김경호, 윤신, 이은혜) 이달의 기상인(김형국, 류두희, 박광호, 이유나) 예보업무 유공(김경옥, 김민호) 위성분석을 통한 재해예방 유공(김정희) 정보보안 유공(서정우, 정소정) 정보화 유공(김지언, 박태진, 정진연) 지역기후 서비스 유공(강인구, 이수미) 차세대 통합기상IT 인프라구축 유공(권용균, 임병희) 춘천기상대 관사 신축 유공(임종우) 철원기상대 관사 신축 유공(박세택) 해양기상관측 지원 유공(공지용) 해양분야 융합행정 유공(강우성, 나수환)

7. 제도개선 우수사례

순서	우수사례명	기관명	주요내용
1	국민 지키미! 위험기상으로부터 국민을 보호한다!	대변인실	<ul style="list-style-type: none"> - 위험기상 정보 포털 구축 및 기상청 블로그 네이버 이전 - 기상재해별 대국민 소통 매뉴얼 작성 - 쉽게 재밌는 홍보 콘텐츠 제작 및 캠페인 전개
2	직원편의 증진과 보안강화 극대화	운영지원과	<ul style="list-style-type: none"> - 청사 출입관리시스템 개선 - 후문 직원편의 증진 및 보안강화를 위한 회전문 설치 운영 - 용역업체 직원에 대한 별도의 통합사무실 운영
3	대학교에 정부기관 실무형 정규과정 확대 운영	인력개발과	<ul style="list-style-type: none"> - 대학에 「실용기상기후학」 과목 확대 운영 - 경북대 '일반기상학B' 과목 개설 운영
4	기상분야 국제무대에서 활동할 미래 인재 육성	국제협력담당관	<p>개도국 지원 국제 기상전문인력 양성 교육과정 운영</p> <ul style="list-style-type: none"> · 국내 역량배양교육생(1개월) 30명 선발 · 국·내외 국제기구에 인턴 파견·근무 · 세계기상기구(스위스) 5인, 태풍위원회(중국) 2인, 아시아재난대비위원회(태국) 4인 등
5	다음 주 날씨도 동네예보! 디지털 기상예측정보 서비스	예보기술 분석과	<ul style="list-style-type: none"> - 빅데이터 분석기술을 접목한 정량적 중기예측정보 생산 - 전 세계 4000여개 도시에 +7일까지의 기상예측정보 제공
6	국민행복지수 UP!! 국민의 행복을 예보하는 10일예보	예보정책과	<ul style="list-style-type: none"> - 예보기간을 7일에서 10일로 연장하여 국민들의 사회 경제적 활동에 기여 - 생산된 예보의 대국민 전달을 위한 통보기능 개선 · 기상청 홈페이지 및 모바일 서비스 개선, 방재기상정보 시스템
7	관측자료의 수치예보 활용강화를 위한 통합 관리체계 구축	수치자료 응용과	<ul style="list-style-type: none"> - 수치예보와 관측분야 간의 연결고리로서 관측자료의 통합 활용을 위한 전담부서 신설 - 관측자료의 통합 활용을 위한 협업체계 조성 - 현업 수치예보시스템의 예측정확도 향상 · 전지구예보모델 대류권 중층고도 5일 예측오차 감소 ('12년 44.0m→'13년 43.4m)
8	국지 확률 예측 시스템 구축을 통한 안심국토 실현	수치모델 개발과	<ul style="list-style-type: none"> - 위험기상 발생 가능성(확률) 예보로 위험기상 대비 능력 강화 - 고해상도의 국지적 위험기상 예측 능력 향상 (60km간격 => 3km간격) - 해상 안전 강화를 위한 폭풍해일 발생 확률 예측 정보 생산
9	이안류 예측정보로 해수욕장 안전사고 예방에 기여	해양기상과	<ul style="list-style-type: none"> - 이안류 예측시스템 개발·서비스 - 해수욕장 이안류 정보 서비스 확대 <ul style="list-style-type: none"> · 해운대, 제주 중문, 색달, 양양 낙산 - 기상청-해양조사원 협업을 통한 이안류 정보 제공 일원화

순서	우수사례명	기관명	주요내용
10	기상장비 도입체계 효율화 추진	계측기술과	<ul style="list-style-type: none"> - 기상장비 도입 과정에서의 타당성·객관성·책임성·공정성 강화 · 기상관측장비 도입평가 위원회, 기술표준규격심의회 등 구성·운영 · 기상관측장비 가격조사 지침, 제안서기술평가지침 등 제정 · 범용장비=>진흥원대행, 신규장비=>기상청 직접수행 · 감사담당인력 확충 및 일상감사 대상범위 확대
11	세계 여행 중에도 신속한 지진정보 수신	지진화산 감시과	<ul style="list-style-type: none"> - 스마트폰을 이용한 지진 및 지진해일 정보를 전달 - 스마트폰 App '지진정보알리미' 개발 및 대국민 시행
12	국가지진정보 공개공유로 국민안전 구현 및 일자리 창출	지진화산 정책과	<ul style="list-style-type: none"> - 국가지진자료의 수집 및 공동활용을 위한 국가지진종합시스템 구축 · 기관 협업을 통한 지진관측자료 공유 - 국가지진종합정보 웹사이트 운영
13	기상관서와 지자체 간「영상회의시스템」을 활용한 협업 체제 구현	기후정책과	<ul style="list-style-type: none"> - 다자간 영상회의를 활용한 지역기상담당관 업무활동 범위 확대 · 선제적 안전 기상정보 제공 · 지자체 방재업무에 대한 신속한 의사결정 지원
14	WMO 육불화황 세계표준센터 가스배관 및 표준가스 제조시스템 개선	기후변화 감시센터	<ul style="list-style-type: none"> - WMO 육불화황 세계표준센터의 가스배관 개선을 통한 오염도 저감 · 표준가스 제조시스템 전용 시료채취관을 설치하여 고품질의 시료 채취 가능
15	자연재해 대응을 위한 공동 협업 모니터링 시스템 구축	정보통신 기술과	<ul style="list-style-type: none"> - 소방방재청과 기상청의 방재관측 통합 모니터링 시스템 구축 · 재난영상정보(3,900개)와 기상영상(146개) 통합 · 신속한 자연재해 모니터링을 통한 방재대응 강화
16	ICT 기반 창업생태계 조성을 위한「기상기후산업 청년창업 지원사업」	기상산업 정책과	<ul style="list-style-type: none"> - 기상기후산업 청년창업 지원 사업 추진(총 1,000만원) · 유망 기상기후산업 청년예비창업자 대상 창업활동 지원 · 기상기후 빅데이터를 활용한 정보서비스분야 창업지원 - 기상기후산업 청년창업 설명회 개최 · 청년창업 지원사업 참여확대 및 활성화 기반 강화
17	국민생활과 삶의 질 향상을 위한 황사·미세먼지 예측 역량 향상 및 꽃가루 위험 알람서비스 확대	황사연구과	<ul style="list-style-type: none"> - 황사전문예보관의 예보지원 · 황사예보 지원 및 봄철 계절예측시스템 운영 - 연무포텐셜 예보지원 기술 개발 · 황사·연무 통합예측모델 개발 및 현업 시험운영
18	소통과 협업을 통한 수요자 맞춤형 예보기술 제공	관측예보 연구과	<ul style="list-style-type: none"> - 고해상도 지형고도 자료 수집 및 공동활용 · 한라산연구소, 온난화대응 농업연구센터, 난대산림연구소 등 협업 - '14년 인천아시아경기대회 지원을 위한 특화예측시스템 개발 · 주경기장 상세 기상예측모델 실시간 운영 - 소방방재청의 화산 화산재 모니터링 연구개발 수행 · 지역규모 화산재 확산모델 운영

순서	우수사례명	기관명	주요내용
19	쑥쑥 알맹이만 모아놓은 여행자 맞춤형 기상서비스, 부산시티투어'부티(BUTI)' 날씨정보	부산지방기상청 예보과	- 부산시티투어버스와 연계한 지역맞춤형 기상정보 제공 - 생활공감형 기상서비스 지원 · 기상정보, 자외선지수 등 생활기상지수 제공 · 해수욕장 종압안전정보, 미세먼지정보, 기상특보 제공
20	과거와 현재, 미래 기후를 통해 전통문화를 이해하는 “문화재 속 기후 이야기” - 안동시와 안동기상대의 기후변화적응대책 수립 협업사례	부산지방 기상청 안동기상대	- 전통문화 보존을 위한 고품격 기상기후서비스 발굴·지원 · 안동시, 세계유교문화재단과 협업을 통한 전통문화 맞춤형 기상서비스 · 지역기관과의 협업을 통한 “문화재 속 기후이야기” 제작 추진 - 안동시 기후변화적응정책 수립 자문 위원 활동을 통한 문화산업정책 지원
21	국민 요구에 부응하는 진도지역의 효율적인 기상관측 운영 개선	광주지방 기상청 진도기상대	- 진도기상대 대표관측지점 변경 통한 관측품질 향상 · 관측장소 변경(침철산 => 진도읍) · 지역민의 주생활근거지로의 이전에 따라 국지예보의 대표성 확보
22	등산객의 안전과 편의를 위한 기상정보제공	광주지방 기상청 관측예보과	- QR코드를 활용한 산악기상정보 제공 · 무등산국립공원사무소와 협업을 통한 맞춤형 기상정보 서비스 구현 · 등산로 입구, 주요 쉼터 등에 QR코드 부착
23	민관협업으로 가치를 높인 장애인 기후변화 힐링 프로그램 운영	대전지방 기상청 기획운영팀	- 장애인을 위한 기상기후 맞춤형 교육프로그램 운영 · 기후변화 힐링 콘서트 개최 (사회복지법인 명주원 장애인 150명) · LTE 기상기후 체험 프로그램 운영 (대전 맹학교 시각장애인 53명)
24	지역민과 상생·융합하는 기상대 구현	대전지방 기상청 파주기상대	- 지역을 대표하는 기관명칭 변경 · 문산기상대 => 파주기상대 - 지역민이 공감하는 기상정보 생산을 위한 관측장소 변경 · 군부대에 위치한 관측장비를 지역민의 실거주지로 이전
25	농가 소득 증대를 위한 『맞춤형 농업기상정보 One-Stop 서비스』	강원지방 기상청 동해기상대	- 맞춤형 농업기상정보 지원을 통한 농가 소득 증대 · 삼척시 농업기술센터와의 협업을 통해 기상정보지원 대상 농가 확대(90 => 1,300여명) · 농업에 대한 정책적 대응 등 의사결정 활용
26	지역민의 안전과 경제 활성화를 위한 울릉도 산나물 통(通) 통(通)! 서비스	강원지방 기상청 울릉도기상대	- 산나물 관련 맞춤형 기상정보 서비스 지원 · 동네예보, 건조지수 제공을 통한 지역 주민 소득증대에 기여 · 자외선지수와 날씨상황을 통한 산나물 채취지수 개발·서비스
27	제주지역 눈피해 최소화를 위한 유관기관 적설관측자료 공동 활용	제주지방기상청 기후과	- 겨울철 방재기간 대비 유관기관 간 적설 감시 협업체계 구축 · 한라산국립공원관리사무소와의 협업을 통해 주요 지구 사무소(성관악, 영실, 관음사, 윗세오름, 진달래밭)의 적설 관측 · 제주시 적설 관측지점에 대한 자료공유

순서	우수사례명	기관명	주요내용
28	남해서부먼바다 예·특보구역 세분화	제주지방 기상청 관측예보과	<ul style="list-style-type: none"> - 일률적인 해상특보구역을 세분화하여 지역주민의 편의 증진 · 해상특보구역을 남해서부먼바다 -> 전남서부남해 앞바다, 전남동부남해앞바다로 세분화
29	안전하고 행복한 관광을 위한 '해양관광·레저 활동 지원 기상서비스'	제주지방 기상청 서귀포지역기상 서비스센터	<ul style="list-style-type: none"> - 그래픽 기반의 고해상도 해상기상정보 생산 및 통보 · 지역별, 시간대별 세분화된 맞춤형 해양기상서비스 제공
30	일하고 싶은 직장 만들기 프로젝트	국가기상위성센터 위성기획과	<ul style="list-style-type: none"> - 직원 건강증진을 위한 프로그램 및 환경 조성 · 건강한 생활을 위한 운동, 영양 등 전문가 교육 실시 · 스트레스 측정, 웃음치료, 구강 불소도포 등 종합적인 보건 의료서비스 제공 - 금연클리닉 운영을 통한 직원건강 증진 · CO·폐활량측정을 통한 1:1 맞춤형 금연지도사 상담
31	태풍으로부터 국민의 생명과 재산은 내가 지킨다! 인공위성 진단 서비스	국가기상위성센터 위성분석과	<ul style="list-style-type: none"> - 인공위성 태풍 분석 및 활용 기술 개발 · 태풍 중심위치, 크기, 세기 산출기술 개발 - 인공위성 태풍 영상처리 시스템 개발 · 다양한 마이크로파 위성자료 자동 수신, 처리, 저장 시스템 개발
32	범정부차원의 기상-강우레이더 통합운영 기반 조성	기상레이더센터 레이더운영과	<ul style="list-style-type: none"> - 범정부적 기상-강우레이더 공동활용 시스템 구축 · 국방부, 국토교통부, 기상청 공동활용 MOU 체결 · 레이더 테스트베드 활용기반 마련 · 첨단 성능의 기상레이더·낙뢰관측망 구축
33	낙뢰가 어디에 나타나고 있지! 낙뢰 정보 알리미	기상레이더센터 레이더분석과	<ul style="list-style-type: none"> - 낙뢰정보 대국민 서비스를 위한 모바일 앱 개발 - 낙뢰문자서비스와 연동한 낙뢰정보 생산 - 낙뢰정보를 스마트폰 사용자의 운영체제에 맞게 PUSH 형태로 제공
34	저고도 운항 관계자 대상 맞춤형 기상정보 제공	항공기상청 정보지원과	<ul style="list-style-type: none"> - 저고도 운항 관계자(기장)를 상대로 한 정기적인 기상 브리핑 제공 · 저고도 헬기 운항 기장에게 매주 정례 브리핑 실시 · 저시정, 뇌전 등 위험기상 예상 시 유선통보

8. 기상청 소관 법인 현황

법인명	주요사업	소재지
(사)한국기상학회	학술지와 학술 간행물의 발간 및 배포, 학술협회의 개최 학술 자료의 조사, 수집 및 교환, 학술의 교류	서울특별시 관악구 관악로 599 서울대학교 농업생명과학대학 내
(재)고려대기 환경연구소	대기환경 모델에 관한 연구개발, 개발한 모델의 현업화 대기환경 영향평가, 대기환경에 대한 국제협력	충북 청원군 강내면 궁현리 304
(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 영등포구 신봉로 113 시원빌딩 704호
(사)기상산업 연합회	한반도와 동아시아 등의 대기환경 관측, 조사 및 연구 서해(황해)와 중국의 대기환경 조사, 환경문제의 자문 황사, 기후변화 등의 조사 연구, 국제회의 개최 및 선도 북한의 대기환경 조사 및 교류수행	서울시 구로구 디지털로26길 5 에이스하이 엔드타워 401호
(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 서울대학교 36동 109호
(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, 대기오염물질) 측정·조사 및 예측 관리연구 대기환경 및 해양환경관련 국제회의 개최 및 국제교류	강원도 강릉시 죽현길 7, 강릉원주대학교 산학협력관 내
(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 교류협력	부산시 해운대구 센텀7로 12
(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 방재사상의 보급 기상 기기에 대한 보급 알선 및 상담 기상관측 예보 기타 기술에 관한 지도보급 기상·기후·환경에 대한 홍보, 교육, 인증 사업	서울시 구로구 디지털로26길 5 에이스하이 엔드타워 401호
(재)한국기상기후 아카데미	기상 기후에 관한 제반교육 및 교육교재 개발 기상 기후교육 및 홍보, 전문인력 육성사업 기상 기후교육 관련 국제교류 및 협력	서울시 동작구 여의대방로 16길 61
(재)한국형 수치예보 모델개발 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

9. 기상사업자 현황

(업종별 현황)

구분	예보업	컨설팅	장비/컨설팅	예보/컨설팅	예보/장비/컨설팅	예보/장비	장비	계
개수	2	2	6	3	6	4	221	244

(등록일순)

구분	사업자 등록번호	사업자명	대표자	등록일 (최종변경등록)	업종		
					예보	컨설팅	장비
1	200901-01	(주)비엔피인터내셔널	서 정 식	2009.12.22.			○
2	200902-01	(주)영전	김 영 찬	2009.12.28.			○
3	201003-03	(주)웨더링크	탁 승 주	2010.01.06. (2014.10.21.)	○	○	○
4	201004-01	(주)정한전자시스템	남 재 현	2010.01.28.			○
5	201005-02	(주)에이케이씨	박 윤 호	2010.02.02. (2013.06.13.)			○
6	201006-03	세인에스앤씨(주)	손 은 숙	2010.02.25. (2014.12.12.)			○
7	201008-01	(주)에스이랩	오 승 준	2010.03.05.			○
8	201009-03	웹비안시스템(주)	김 상 조	2010.03.11. (2014.05.13.)			○
9	201010-03	(주)웨더피아	이 천 우	2010.03.16. (2013.04.12.)	○	○	○
10	201011-01	(주)지비엠아이엔씨	방 기 석	2010.03.25.	○	○	○
11	201012-03	(유)동방전기통신	김 준 식	2010.03.26. (2011.11.13.)			○
12	201013-02	(주)포유	최 낙 춘	2010.03.29. (2012.07.12.)			○
13	201014-02	(주)희송지오택	김 기 석	2010.04.07.			○
14	201015-01	동유실업(주)	이 동 욱	2010.04.07.			○
15	201016-02	한국토코넷(주)	이 준 석	2010.03.29. (2012.11.13.)			○
16	201017-02	(주)오트로닉스	김 기 완	2010.04.07. (2010.11.05.)			○

구분	사업자 등록번호	사업자명	대표자	등록일 (최종변경등록)	업 종		
					예보	컨설팅	장비
17	201018-02	오션테크(주)	홍 성 두	2010.04.07. (2012.02.13.)			○
18	201019-01	(주)전주정보통신	박 래 안	2010.04.14.			○
19	201020-01	대신네트웍스(주)	이 건 양	2010.04.14.			○
20	201021-02	진양공업(주)	한 영 호	2010.04.26.. (2010.10.19.)			○
21	201022-02	리컨솔루션(주)	김 난 희	2010.04.26. (2013.06.07.)			○
22	201023-01	케이웨더(주)	김 동 식	2010.05.17.	○	○	○
23	201024-02	(주)투씨솔루션	현 종 훈	2010.05.18. (2010.09.29.)			○
24	201025-01	(주)웨더코리아	김 은 경	2010.06.07.			○
25	201026-05	(주)웨더아이	김 영 도	2010.06.08.	○	○	
26	201028-09	(주)웨더뉴스	쿠사비라키 치히토	2010.06.08. (2014.04.07.)	○	○	○
27	201030-05	(주)코엠정보통신	조 수 만	2010.06.09. (2011.07.22.)		○	○
28	201031-02	(주)에스비아이에스	홍 현 표	2010.06.09.		○	○
29	201033-06	(주)첨성대	조 원 재	2010.06.09. (2012.06.01.)	○		
30	201034-02	(주)화진티엔아이	최 영 렬	2010.06.25. (2011.12.13.)			○
31	201035-02	(주)유틸리온	김 문 중	2010.06.24. (2012.11.22.)			○
32	201036-01	강원종합통신	이 중 욱	2010.06.25.			○
33	201037-03	이엘피	백 봉 조	2010.06.30. (2013.05.10.)	○		○
34	201038-02	(주)지에스인스트루먼트	육 희 수	2010.06.30. (2012.07.18.)			○
35	201039-01	새빛기술(주)	박 종 대	2010.07.15.			○
36	201040-01	(주)엠비디펜스	이 길 현	2010.07.19.			○
37	201041-01	선진테크(주)	김 용 섭	2010.07.19.			○

구분	사업자 등록번호	사업자명	대표자	등록일 (최종변경등록)	업종		
					예보	컨설팅	장비
38	201042-01	(주)선반도체	최용규	2010.07.19.			○
39	201043-01	(주)명광	김동선	2010.07.20.			○
40	201044-02	(주)지앤에스기술	문창수 임광옥	2010.07.26. (2011.12.27.)			○
41	201045-01	(주)신동디지털	장철순	2010.07.26.			○
42	201047-03	에이원시스템즈(주)	윤성중	2010.08.02. (2013.01.14.)			○
43	201048-01	(주)더블유엑스72	장성구	2010.09.07.			○
44	201049-02	(주)이엑스솔라	박길호	2010.09.13. (2011.09.01.)			○
45	201050-01	(주)서울전업공사	박재원	2010.09.13.			○
46	201051-01	서울전자통신(주)	이명규	2010.09.09.			○
47	201052-02	STX엔진(주)	최임엽	2010.09.14. (2013.03.21.)			○
48	201053-02	새아소프트(주)	이종범	2010.09.17. (2014.06.20.)			○
49	201054-01	에이원티엠에스(주)	김시동	2010.09.17.			○
50	201055-04	(주)디케이이앤씨	여환철	2010.09.29. (2014.02.13.)			○
51	201056-04	(주)비겐	박승준	2010.10.14. (2013.04.23.)			○
52	201057-02	(주)안동통신	조완석	2010.12.01. (2014.01.23.)			○
53	201058-02	(주)우정넷	류성열	2010.12.07.			○
54	201059-02	엠디시스템(주)	윤지화수	2010.12.15. (2014.03.04.)			○
55	201060-01	(주)영하아이엔티	김정희	2011.02.17.			○
56	201161-05	(주)에코브레인	이영미	2011.02.18. (2014.03.31.)	○	○	
57	201162-01	(주)켄텍	황병한	2011.02.25.			○
58	201163-01	KNJ엔지니어링	김중구	2011.02.25.			○
59	201164-02	(주)이엔쓰리환경	김승우	2011.03.14. (2012.01.19.)			○

구분	사업자 등록번호	사업자명	대표자	등록일 (최종변경등록)	업 종		
					예보	컨설팅	장비
60	201165-02	명성이앤지	김 동 호	2011.03.14. (2013.07.09.)			○
61	201166-01	남양정보통신(주)	홍 영 표	2011.03.16.			○
62	201167-01	서미트	박 장 로	2011.04.01.			○
63	201168-01	한국종합통신	이 기 동	2011.04.01.			○
64	201169-02	(주)한국해양기상기술	임 효 혁	2011.04.05. (2014.06.05.)			○
65	201170-01	케이아이티밸리(주)	장 미 호	2011.04.11.			○
66	201171-02	피엔에이	박 용 해 안 창 용	2011.04.11. (2011.06.28.)			○
67	201172-01	(주)웨더 윈	오 문 용	2011.04.19.			○
68	201173-01	매스콤시스템(주)	김 재 연	2011.04.19.			○
69	201174-01	(주)웨더텍	이 용	2011.04.26.			○
70	201177-02	태웅이엔에스(주)	정 상 군	2011.04.27.			○
71	201178-01	다모정보통신(주)	한 규 호	2011.05.02.			○
72	201179-02	(주)엘지씨엔에스	김 대 훈	2011.05.03. (2014.01.07.)			○
73	201180-01	(주)오션이앤지	박 종 수	2011.05.04.			○
74	201181-01	미래정보시스템	장 예 규	2011.05.04.			○
75	201182-01	(주)지오시스템리서치	김 홍 선	2011.05.04.			○
76	201183-02	(주)솔단	김 종 현	2011.05.06. (2012.03.20.)			○
77	201184-01	(주)지너텍	원 용 필	2011.05.11.			○
78	201185-01	(주)세렉스	정 양 구	2011.05.11.			○
79	201186-02	클리마텍코리아	황 효 정	2011.05.11. (2014.07.07.)		○	○
80	201187-01	금정테크	표 금 은	2011.05.16.			○
81	201188-02	(주)알인포스	윤 성 한	2011.05.20.			○
82	201189-02	(주)월드에너지	정 영 호	2011.05.20. (2011.08.29.)			○
83	201190-01	정원통신	신 우 선	2011.05.24.			○

구분	사업자 등록번호	사업자명	대표자	등록일 (최종변경등록)	업종		
					예보	컨설팅	장비
84	201191-01	(주)한성전자산업개발	이 재 식	2011.05.31.			○
85	201192-02	(주)웨이버스	김 학 성	2011.05.31. (2013.04.19.)			○
86	201193-01	하나정보통신(주)	왕 재 진	2011.06.01.			○
87	201194-01	중앙하이텔(주)	김 광 현	2011.06.28.			○
88	201195-02	(주)섬엔지니어링	현 규 남	2011.07.01. (2012.09.24.)			○
89	201196-02	애니온	김 현 진	2011.07.05. (2012.01.25.)			○
90	201197-01	(주)화성정보기술	박 호 균	2011.07.06.			○
91	201198-02	(주)솔탑	사공영보	2011.07.06. (2012.08.28.)			○
92	201199-01	대림통신(주)	문 우 석	2011.07.12.			○
93	2011100-03	(주)가은산업개발	차 준 무	2011.07.12. (2011.11.23.)			○
94	2011101-01	한국정보기술(주)	안 광 호	2011.07.14.			○
95	2011102-01	(주)다우텔레콤	이 영 순	2011.07.14.			○
96	2011103-01	정화통신(주)	우 동 명	2011.07.15.			○
97	2011104-02	(주)아프로	최 광 석	2011.07.27. (2013.01.11.)			○
98	2011105-02	에스네트웍스(주)	오 세 환	2011.08.02. (2013.03.13.)			○
99	2011106-01	(주)아이텍제로콤	사 남 현	2011.08.02.			○
100	2011107-01	씨엔에치아이엔씨(주)	원 용 천	2011.08.22.			○
101	2011108-01	일송건설(주)	이 덕 표	2011.08.22.			○
102	2011109-02	코리아디지털(주)	전 영 일	2011.08.22. (2014.04.07.)			○
103	2011111-03	삼성에스디에스(주)	전 동 수	2011.08.24. (2014.08.22.)			○
104	2011112-01	네오애탭(주)	장 석 준	2011.08.24.			○
105	2011113-02	SK네트웍스서비스(주)	서 보 국	2011.08.25. (2014.12.03.)			○

구분	사업자 등록번호	사업자명	대표자	등록일 (최종변경등록)	업 종		
					예보	컨설팅	장비
106	2011114-02	(주)미래기후	유 성 현	2011.08.29. (2014.04.28.)	○		○
107	2011115-01	(주)에코션	명 철 수	2011.08.29.			○
108	2011116-01	(주)이랩코리아	문 승 윤	2011.08.29.			○
109	2011117-01	(주)아위스정보	남 기 숙	2011.10.05.			○
110	2011118-01	(주)한일랩테크	한 재 근	2011.10.14.			○
111	2011119-01	(주)우성텔레콤	송 상 의	2011.10.20.			○
112	2011120-01	정담기술(주)	정 대 홍	2011.10.27.			○
113	2011121-01	대유통신(주)	김 윤 현	2011.11.07.			○
114	2011122-01	보성통신기술(주)	장 승 익	2011.11.07.			○
115	2011123-01	(주)무한기술	윤 상 인	2011.11.10.			○
116	2011124-01	(주)다윗	류 기 영	2011.11.16.			○
117	2011125-02	(주)알비에스테크	김 동 현	2011.11.21. (2012.03.20.)			○
118	2011126-01	(주)다남정보통신	김 석 용	2011.11.22.			○
119	2011127-01	(주)오픈에스앤에스	배 복 태	2011.12.12.			○
120	2011128-01	선텔레콤(주)	박 종 선	2011.12.12.			○
121	2011129-01	케이엘정보통신(주)	라 상 덕	2011.12.13.			○
122	2012130-01	휴먼테크(주)	장 현 근	2012.01.06.			○
123	2012131-01	(주)삼도통신	이 정 경	2012.01.11.			○
124	2012132-01	(주)카스정보통신	이 기 석	2012.01.11.			○
125	2012133-01	지앤엘(주)	홍 진 호	2012.01.31.			○
126	2012134-01	(주)우전성업	손 영 락	2012.01.31.			○
127	2012135-01	신성텔레콤(주)	김 태 완	2012.02.14.			○
128	2012136-01	(주)클럽뷰티플라이	전 형 신	2012.02.17.			○
129	2012137-01	(주)이노피아테크	장 만 호	2012.02.17.			○
130	2012138-02	(주)하이에너지코리아	강 석 준	2012.02.22. (2013.04.08.)			○
131	2012139-03	(주)웨더비전	이 명 주	2012.02.29. (2014.9.12.)			○

구분	사업자 등록번호	사업자명	대표자	등록일 (최종변경등록)	업종		
					예보	건설팅	장비
132	2012140-01	가이아쓰리디(주)	신 상 희	2012.03.07.			○
133	2012141-01	대양전기공업(주)	서 영 우	2012.03.09.			○
134	2012142-01	(주)케이티	이 석 채	2012.03.19.			○
135	2012143-02	에스티에이코퍼레이션(주)	황 규 홍	2012.04.06.			○
136	2012144-01	금융정보통신(주)	김 영 식	2012.04.19.			○
137	2012145-01	(주)엔이아이씨	길 승 국	2012.04.26.			○
138	2012146-01	오픈스카이파트너스(주)	손 성 호	2012.05.02.			○
139	2012147-02	온케이웨더(주)	현 봉 수	2012.05.16. (2014.04.07.)		○	○
140	2012148-01	(주)대한엔지니어링	김 정 완	2012.05.22.			○
141	2012149-02	(주)알림시스템	김 현 자	2012.05.22. (2014.02.17.)			○
142	2012150-02	(주)세이프코리아	김 학 열	2012.06.13. (2013.08.13.)			○
143	2012151-01	에이앤디엔지니어링(주)	이 원 락	2012.06.20.			○
144	2012152-01	굿모닝아이텍(주)	이 주 찬	2012.07.23.			○
145	2012153-01	(주)엔디에스	김 중 원	2012.07.30.			○
146	2012154-01	우리해양(주)	이 용 재	2012.07.31.			○
147	2012155-02	(주)동녘	나 성 준	2012.08.03. (2013.12.12.)	○	○	
148	2012156-01	(주)국토해양환경기술단	권 철 휘	2012.08.06.			○
149	2012157-01	(주)웨스텍	신 용 오	2012.08.17.			○
150	2012158-01	지모주식회사	이 진 호	2012.09.12.			○
151	2012159-01	(주)아이티벨리	김 종 필	2012.09.18.			○
152	2012160-03	와이즈모바일(주)	박 흥 록	2012.09.21. (2013.10.08.)		○	○
153	2012161-01	(주)다우해양	전 응 식	2012.09.26.			○
154	2012162-01	(주)미래타ST	박 경 호	2012.09.27.			○
155	2012163-01	(주)인터피엔	방 명 석	2012.09.27.			○
156	2012164-01	(주)알에프넷	손 태 환	2012.10.05.			○

구분	사업자 등록번호	사업자명	대표자	등록일 (최종변경등록)	업 종		
					예보	컨설팅	장비
157	2012165-01	(주)에이시에스	김 상 하	2012.10.23.			○
158	2012166-02	(주)파코코리아인더스	송 재 혁	2012.11.07. (2014.05.28.)			○
159	2012167-01	(주)대양계기	손 상 문	2012.11.13.			○
160	2012168-02	에스케이플래닛(주)	서 진 우	2012.12.18. (2014.01.15.)	○		○
161	2012169-01	(주)나우드림	최 철 호	2012.12.28.	○		○
162	2013170-01	(주)이제이텍	남 순 성	2013.01.09.			○
163	2013171-01	한국유지관리(주)	최 준 성	2013.01.17.			○
164	2013172-01	(주)전략해양	강 영 승	2013.01.18.			○
165	2013173-01	(주)인오션	정 현 재	2013.02.07.			○
166	2013174-01	연합뉴스TV	박 정 찬	2013.03.04.	○		
167	2013175-01	(주)아라종합기술	김 성 은	2013.03.06.			○
168	2013176-01	노블시스템(주)	이 희 석	2013.04.09.			○
169	2013177-01	(주)중성테크	임 성 규	2013.04.09.			○
170	2013178-01	(주)나라컨트롤	주 영 덕	2013.04.10.			○
171	2013179-01	(주)이든스토리	권 오 현	2013.04.19.			○
172	2013180-02	(주)송우인포텍	서 용 득	2013.04.19. (2013.08.27.)			○
173	2013181-01	(주)엔코시스	서 태 식	2013.05.08.			○
174	2013182-01	앤디피에스(주)	이 종 명	2013.05.10.			○
175	2013183-01	(주)넥스지오	윤 운 상	2013.05.13.			○
176	2013184-01	(주)성원디엔텍	강 은 진	2013.05.14.			○
177	2013185-01	(주)해리아나	성 수 경	2013.05.20.			○
178	2013186-01	(주)포숲컨설팅	김 민 수	2013.05.20.			○
179	2013187-02	서광아이엔씨	오 광 진	2013.05.23. (2014.02.13.)			○
180	2013188-01	(주)모베란	김 성 균	2013.06.20.			○
181	2013189-01	나스코리아	성 치 경	2013.06.25.			○
182	2013190-01	(주)세일이엠에스	조 은 영	2013.06.26.		○	○

구분	사업자 등록번호	사업자명	대표자	등록일 (최종변경등록)	업종		
					예보	컨설팅	장비
183	2013191-01	네오씨텍	함 석 현	2013.06.28.			○
184	2013192-01	(주)뉴월드마리타임	이 상 봉	2013.07.01.			○
185	2013193-01	(주)한울솔루션	신 명 철	2013.07.02.			○
186	2013194-01	(주)에코데이터	서 승 수	2013.07.02.			○
187	2013195-01	대신네트웍스(주)	김 정 곤	2013.07.19.			○
188	2013196-02	클리마텍(주)	황 효 정	2013.08.13. (2014.07.07.)			○
189	2013197-02	(주)인스페이스	최 명 진	2013.09.09. (2014.01.23.)			○
190	2013198-01	제니스엔지니어링	제 용 근	2013.09.09.			○
191	2013199-01	(주)주빅스	정 계 명	2013.10.07.			○
192	2013200-01	(주)인투비	이 중 현, 김 윤 혁	2013.10.15.			○
193	2013201-01	한국미쓰비씨전기(주)	다 마 이 다 케 시	2013.10.17.			○
194	2013202-01	(주)조은시스템	김 승 남	2013.10.29.			○
195	2013203-01	(주)지아이소프트	윤 미 옥	2013.10.30.			○
196	2013204-01	(주)엠에스엘테크놀로지	김 기 원	2013.12.26.			○
197	2013205-01	(주)대진에스시아이	고 연 중	2013.12.26.			○
198	2014206-01	유니온테크	천 성 원	2014.01.07.			○
199	2014207-01	아성M	박 대 호	2014.01.07.			○
200	2014208-01	(주)대양정보통신	주 양 로	2014.02.04.			○
201	2014209-01	(재)고려대기환경연구소	정 용 승	2014.02.04.		○	
202	2014210-01	(주)하나전기	김 선 식	2014.03.25.			○
203	2014211-01	(주)데이터피씨에스	허 정 호	2014.04.08.			○
204	2014212-02	(주)비엔씨테크	정 현 수	2014.04.08. (2014.07.15.)			○
205	2014213-01	(주)코비	현 문 식	2014.04.08.			○
206	2014214-02	첨단정보통신(주)	이 희 태	2014.04.08. (2014.10.14.)			○

구분	사업자 등록번호	사업자명	대표자	등록일 (최종변경등록)	업 종		
					예보	컨설팅	장비
207	2014215-01	(주)에피넷	한 용 규	2014.04.21.			○
208	2014216-01	(주)코리아이엠티	김 병 철	2014.05.01.			○
209	2014217-01	(주)인디시스템	김 형 균	2014.05.01.			○
210	2014218-01	(주)씨피에스엠엔씨	김 용 경	2014.05.14.			○
211	2014219-01	솔러스시스템	박 충 식	2014.05.27.			○
212	2014220-01	(주)영택시스템	박 영 균	2014.06.05.			○
213	2014221-01	(주)유샘인스트루먼트	한 중 필	2014.07.11.			○
214	2014222-01	(주)범산	변 동 희	2014.07.14.			○
215	2014223-01	(주)씨엔큐솔루션	유 지 열	2014.07.15.			○
216	2014224-01	이아이에스	조 성 철	2014.07.28.			○
217	2014225-01	대우정보기술(주)	공 기 덕	2014.08.06.			○
218	2014226-01	(주)에스엘테크놀로지	강 정 규	2014.09.26.			○
219	2014227-01	이에스텍	최 정 환	2014.10.06.			○
221	2014228-01	(주)에스	배 윤 정	2014.10.07.			○
220	2014229-01	(주)해양수산정책기술연구소	이 인 태	2014.10.07.			○
222	2014230-01	(주)엔지스	정 진 우	2014.10.14.			○
223	2014231-02	(주)환경과학기술	조 성 익	2014.10.14. (2014.10.30.)	○	○	○
224	2014232-01	(주)포인트그램	이 리 흥	2014.10.20.			○
225	2014233-01	(주)포디솔루션	김 기 영	2014.10.21.		○	
226	2014234-01	(주)낙원이엔지	이 은 수	2014.10.21.			○
227	2014235-01	(주)성보	김 길 원	2014.10.21.			○
228	2014236-01	(주)드림테크	임 진 섭	2014.10.22.			○
229	2014237-01	(주)제이유택	최 도 용	2014.10.27.			○
230	2014238-01	(주)대인정보통신	유 재 호	2014.10.27.			○
231	2014239-01	(주)지투아이씨티	권 택 준	2014.11.06.			○
232	2014240-01	(주)씨텍	장 필 순	2014.11.12			○
233	2014241-01	영현정보통신(주)	김 두 식	2014.11.12			○

구분	사업자 등록번호	사업자명	대표자	등록일 (최종변경등록)	업종		
					예보	컨설팅	장비
234	2014242-01	(주)이컴기술	유재상	2014.11.12			○
235	2014243-01	뉴마린엔지니어링(주)	고성광, 임민석	2014.11.18			○
236	2014244-01	메스코(주)	한영익	2014.11.18			○
237	2014245-01	에스케이텔레콤(주)	하성민	2014.11.19			○
238	2014246-01	(주)마운틴	박미옥	2014.11.24			○
239	2014247-01	(주)삼오씨엔에스	김현철	2014.11.24			○
240	2014248-01	(주)조양테크	김동분	2014.11.24			○
241	2014249-01	해용정보통신(주)	백다리아	2014.12.05			○
242	2014250-01	팬텀(주)	최재민	2014.12.09			○
243	2014251-01	승진	박철승	2014.12.10			○
244	2014252-01	한국디지털콘트롤(주)	신숙향	2014.12.22			○

10. 전국기상관서 주소록

기관명	우편번호	주소	대표전화	홈페이지
기상청	156-720	서울특별시 동작구 여의대방로16길 61	02-2181-0900	www.kma.go.kr
국가기상슈퍼컴퓨터센터	363-883	충북 청원군 오창읍 중심상업2로 72	043-711-0365	super.kma.go.kr
국가태풍센터	699-948	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 서성로 810번길 2	064-801-0800	typ.kma.go.kr
기후변화감시센터	357-963	충남 태안군 안면읍 해안관광로 393-17	041-674-6420	www.climate.go.kr
국립기상과학원	697-845	제주특별자치도 서귀포시 서호북로 33	064-780-6500	www.nimr.go.kr
부산지방기상청	607-804	부산광역시 동래구 충렬대로 237번길 117 (명륜1동 577)	051-718-0200	busan.kma.go.kr
대구기상대	701-843	대구광역시 동구 효동로2길 10	053-952-0366	
구미기상대	730-050	경북 구미시 원남로 2길 16	054-443-0701	
포항기상대	790-829	경북 포항시 남구 송도로 70	054-241-0367	
울산기상대	681-230	울산광역시 중구 기상대길 7	052-244-0367	
안동기상대	760-280	경북 안동시 열루재 1길 16	054-843-4991	
울진기상대	767-805	경북 울진군 울진읍 현내항길 157	054-783-0153	
상주시상대	742-130	경북 상주시 남산 2길 322	054-531-0362	
창원기상대	631-320	경남 창원시 마산합포구 가포순환로 172	055-245-0365	
진주시상대	660-991	경남 진주시 남강로 43	055-746-0132	
거창기상대	670-800	경남 거창군 거창읍 수남로 2117	055-945-2395	
통영기상대	650-030	경남 통영시 망일 1길 67	055-645-7137	
광주지방기상청	500-852	광주광역시 북구 서암대로 71	062-720-0200	gwangju.kma.go.kr
전주시상대	560-110	전북 전주시 덕진구 상가마을길25	063-284-0131	
남원기상대	590-983	전북 남원시 춘향로 74-32	063-625-4687	
정읍기상대	580-120	전북 정읍시 서부산업도로 168-43	063-532-0363	
군산기상대	573-340	전북 군산시 거척길 3-60	063-442-0364	
고창기상대	585-864	전북 고창군 대산면 칠거리로 70	063-563-9525	
목포기상대	530-370	전남 목포시 고하대로 815	061-274-3086	
여수기상대	550-050	전남 여수시 고소 5길 42	061-664-7365	

기관명	우편번호	주소	대표전화	홈페이지
순천기상대	540-804	전남 순천시 승주읍 평지길 87	061-754-8862	
완도기상대	537-813	전남 완도군 군외면 청해진로 795-3	061-552-0141	
흑산도기상대	535-910	전남 신안군 흑산면 예리 3길 21-90	061-275-2754	
진도기상대	539-834	전남 진도군 의신면 운림산방로 527-209	061-544-9073	
대전지방기상청	305-338	대전광역시 유성구 대학로 383	042-862-8143	daejeon.kma.go.kr
청주기상대	361-270	충북 청주시 흥덕구 공단로 76	043-265-7504	
홍성기상대	356-050	충남 서산시 수석 1길 124-1	041-666-2365	
천안지역기상서비스센터	330-939	충남 천안시 동남구 병천1로 36	041-576-0365	
추풍령지역기상서비스센터	370-891	충북 영동군 추풍령면 관리길 25-15	043-742-2619	
충주지역기상서비스센터	380-110	충북 충주시 안림로 55	043-843-0366	
보령지역기상서비스센터	355-110	충남 보령시 대해로 450	041-932-0365	
수도권기상청	441-856	경기도 수원시 권선구 서호로 149	070-7850-8107	
인천기상대	400-190	인천광역시 중구 자유공원서로 61	032-761-9969	
백령도기상대	409-911	인천광역시 옹진군 백령면 두무진로 362-91	032-836-1365	
파주기상대	413-901	경기도 파주시 문산읍 마정로 46-29	031-952-0583	
동두천기상서비스센터	483-030	경기도 동두천시 방죽로 16-47	031-868-0366	
이천기상서비스센터	467-865	경기도 이천시 부발읍 대신로 546번길 8	031-632-0367	
강원지방기상청	210-852	강원도 강릉시 과학단지 130	033-650-0430	gangwon.kma.go.kr
춘천기상대	200-150	강원도 춘천시 충열로 91번길 12	033-242-9131	
원주기상대	220-041	강원도 원주시 단구로 159	033-764-1970	
영월기상대	230-809	강원도 영월군 영월읍 영월로 1894-25	033-372-8435	
속초기상대	219-832	강원도 고성군 토성면 봉포5길 9	033-635-1079	
철원기상대	269-802	강원도 철원군 갈말읍 명성로 179	033-452-0095	
동해기상대	240-140	강원도 동해시 중앙로 31	033-535-1993	
울릉도기상대	799-800	경북 울릉군 울릉읍 무릉길 227-75	054-791-4365	
대관령기상대	232-954	강원도 평창군 대관령면 경강로 5372	033-335-1970	
제주지방기상청	690-836	제주특별자치도 제주시 만덕로 6길 32	064-726-0367	jeju.kma.go.kr
서귀포기상서비스센터	697-841	제주특별자치도 서귀포시 태평로 439길 17	064-763-0361	

기관명	우편번호	주소	대표전화	홈페이지
고산기상서비스센터	695-941	제주특별자치도 제주시 한경면 노을해안로 1013-70	064-773-0379	
성산기상서비스센터	699-907	제주특별자치도 서귀포시 성산읍 신난로 11	064-784-0370	
국가기상위성센터	365-831	충북 진천군 광혜원면 구암길 64-18	002-2181-0820	nmsc.kma.go.kr
기상레이더센터	156-720	서울시 동작구 여의대방로 16길 61	02-2181-0900	
관악산기상레이더	427-010	경기도 과천시 자하동길 64	02-503-0365	
구덕산기상레이더	602-821	부산광역시 서구 꽃마일로 163번길 233-138	051-248-0365	
오성산기상레이더	573-843	전라북도 군산시 성산면 환동길 180	063-453-9135	
면봉산기상레이더	763-871	경상북도 청송군 현서면 면봉산길 685-1017	054-872-1365	
광덕산기상레이더	209-831	강원도 화천군 사내면 천문대길 453	033-441-2365	
강릉기상레이더	210-852	강원도 강릉시 사천면 산대월길 97	033-644-2650	
레이더테스트베드	449-821	경기도 용인시 처인구 양지면 남평로 112-77	02-2181-0960	
백령도기상레이더	409-911	인천시 옹진군 백령면 연화리 두무진로 362-91	032-836-1365	
진도기상레이더	539-834	전라남도 진도군 의신면 운림산방로 527-209	061-544-9073	
고산기상레이더	695-941	제주특별자치도 제주시 한경면 노을해안로 1013-70번지	064-773-0370	
성산기상레이더	699-907	제주특별자치도 서귀포시 성산읍 신난로 11번지	064-784-0370	
항공기상청	400-720	인천광역시 중구 공항로 272 G2게이트	032-740-2800	kama.kma.go.kr
김포공항기상대	157-240	서울특별시 강서구 하늘길 112	02-2664-0365	
제주공항기상대	690-727	제주특별자치도 제주시 공항로 2	064-742-0365	
무안공항기상대	534-851	전남 무안군 망운면 공항로 970-260	061-453-4365	
울산공항기상대	683-410	울산광역시 북구 산업로 1103	052-289-0365	
김해공항기상실	618-702	부산광역시 강서구 공항진입로 108	051-941-0365	
여수공항기상실	556-893	전남 여수시 율촌면 여순로 386	061-682-7888	
양양공항기상실	215-709	강원도 양양군 손양면 공항로 201	033-671-0365	

11. 기상대별 지상관측기상상수

지점 번호	지 점 명	위·경도 (WGS84기준)		노장 해발고도 (m)	기압계 해발고도 (m)	온도계 지표고도 (m)	풍향·풍속계 지표고도 (m)	우량계 지표고도 (m)
	지 점 명	북위(N)	동경(E)					
090	속초	38° 15'	128° 33'	19.5	21.0	1.9	10.0	0.7
095	철원	38° 08'	127° 18'	155.1	156.6	1.8	12.6	0.6
098	동두천	37° 54'	127° 03'	110.5	112.0	1.7	10.0	0.6
099	과주	37° 53'	126° 45'	30.8	32.3	1.7	10.0	0.5
100	대관령	37° 40'	128° 43'	774.0	775.5	1.8	10.0	0.6
101	춘천	37° 54'	127° 44'	79.1	80.6	1.5	10.0	0.6
102	백령도	37° 57'	124° 37'	146.3	147.8	1.8	9.4	0.6
104	북강릉	37° 48'	128° 51'	80.3	81.8	1.6	10.0	0.5
106	동해	37° 30'	129° 07'	41.9	43.4	1.7	10.0	0.6
108	서울	37° 31'	126° 52'	11.1	12.6	1.5	10.0	0.6
112	인천	37° 28'	126° 37'	69.6	71.1	1.0	10.0	0.6
114	원주	37° 20'	127° 56'	150.0	151.5	1.6	10.0	0.6
115	울릉도	37° 28'	130° 53'	224.2	225.7	1.8	0.0	0.6
119	수원	37° 16'	126° 59'	38.3	39.8	1.5	18.7	0.5
121	영월	37° 10'	128° 27'	241.3	242.8	1.5	10.0	0.6
127	충주	36° 58'	127° 57'	116.5	118.0	1.8	10.0	0.5
129	서산	36° 46'	126° 29'	30.3	31.8	1.3	20.2	0.6
130	울진	36° 59'	129° 24'	51.4	52.9	1.8	13.0	0.6
131	청주	36° 38'	127° 26'	58.6	60.1	1.5	10.0	0.5
133	대전	36° 22'	127° 22'	70.3	71.8	1.6	19.8	0.6
135	추풍령	36° 13'	127° 59'	246.1	247.6	1.5	10.0	0.6
136	안동	36° 34'	128° 42'	140.1	141.6	1.7	10.0	0.6
137	상주	36° 25'	128° 09'	96.2	99.4	1.6	10.0	0.5
138	포항	36° 01'	129° 22'	2.3	3.7	1.6	15.4	0.6
140	군산	36° 00'	126° 45'	24.6	26.1	1.7	15.3	0.6
146	전주	35° 50'	127° 07'	52	52.8	1.5	10.0	0.5
152	울산	35° 33'	129° 19'	34.6	35.9	1.5	17.0	0.6
155	창원	35° 10'	128° 34'	38.5	40.0	1.7	10.0	0.5
156	광주	35° 10'	126° 53'	72.4	75.3	1.5	17.5	0.6

지점 번호	지 점 명	위·경도 (WGS84기준)		노장 해발고도 (m)	기압계 해발고도 (m)	온도계 지표고도 (m)	풍향·풍속계 지표고도 (m)	우량계 지표고도 (m)
		북위(N)	동경(E)					
159	부산	35° 06'	129° 01'	69.6	71.0	1.6	17.8	0.6
162	통영	34° 50'	128° 26'	32.7	34.2	1.5	15.2	0.6
165	목포	34° 49'	126° 22'	37.9	39.1	1.5	15.5	0.6
168	여수	34° 44'	127° 44'	64.4	65.5	1.5	20.8	0.6
169	흑산도	34° 41'	125° 27'	76.5	78.0	1.7	18.0	0.6
170	완도	34° 23'	126° 42'	35.2	36.4	1.6	10.1	0.5
172	고창	35° 34'	126° 59'	52.0	53.5	1.8	10.0	0.7
174	순천	35° 02'	127° 36'	165.0	180.0	1.8	10.0	0.6
175	진도	34° 28'	126° 19'	476.5	477.8	1.6	10.0	0.5
176	대구(기)	35° 52'	128° 39'	49.0	50.2	1.9	10.0	0.6
184	제주	33° 30'	126° 31'	21.8	23.3	1.8	12.3	0.7
185	고산	33° 17'	126° 09'	75.7	77.2	1.8	10.0	0.6
188	성산	33° 23'	126° 52'	19.2	20.7	1.5	10.0	0.6
189	서귀포	33° 14'	126° 33'	50.4	51.9	1.8	10.0	0.6
192	진주	35° 09'	128° 02'	31.6	33.1	1.5	10.0	0.7
203	이천	37° 15'	127° 29'	79.4	80.9	1.9	10.0	0.5
232	천안	36° 46'	127° 44'	24.0	25.5	1.8	9.5	0.6
235	보령	36° 19'	126° 33'	16.9	1.1	1.6	9.8	0.5
245	정읍	35° 33'	126° 51'	44.6	46.1	1.7	10.0	0.6
247	남원	35° 25'	127° 23'	127.4	128.4	1.7	10.0	1.0
279	구미	36° 07'	128° 19'	48.9	50.4	1.5	10.0	0.6
284	거창	35° 40'	127° 54'	222.4	223.9	1.5	10.0	0.5

12. 관측소별 지상관측기상상수

지점 번호	지 점 명	위·경도 (WGS84기준)		노장 해발고도 (m)	기압계 해발고도 (m)	온도계 지표고도 (m)	풍향·풍속계 지표고도 (m)	우량계 지표고도 (m)
	지 점 명	북위(N)	동경(E)					
105	강릉	37° 45'	128° 53'	27.4	28.9	1.7	17.9	0.6
143	대구	35° 53'	128° 37'	64.1	65.3	1.8	10.0	0.6
201	강화	37° 42'	126° 26'	48.4	49.9	1.6	12.0	0.6
202	양평	37° 29'	127° 29'	49.4	50.9	1.7	10.0	0.6
211	인제	38° 03'	128° 10'	201.6	203.1	1.5	10.0	0.5
212	홍천	37° 41'	127° 52'	142.3	143.8	1.6	13.0	0.5
216	태백	37° 10'	128° 59'	714.2	715.7	1.7	16.0	0.6
221	제천	37° 09'	128° 11'	265.0	266.5	1.5	13.3	0.5
226	보은	36° 29'	127° 44'	176.4	177.9	1.5	10.0	0.5
236	부여	36° 16'	126° 55'	12.7	14.2	1.7	9.5	0.5
238	금산	36° 06'	127° 28'	171.7	173.2	1.5	10.1	0.5
243	부안	35° 43'	126° 42'	13.4	14.9	1.8	10.0	0.6
244	임실	35° 36'	127° 17'	247.9	249.4	1.7	10.0	0.6
248	장수	35° 39'	127° 31'	407.9	409.4	1.6	10.0	0.6
260	장흥	34° 41'	126° 55'	45.0	46.2	1.8	10.2	0.5
261	해남	34° 33'	126° 34'	13.0	14.0	1.4	10.0	0.6
262	고흥	34° 37'	127° 16'	53.12	54.22	1.5	10.0	0.6
271	봉화	36° 56'	128° 54'	321.3	322.8	1.6	10.0	0.6
272	영주	36° 52'	128° 31'	210.8	213.7	1.7	10.0	0.6
273	문경	36° 38'	128° 08'	170.8	171.8	1.5	10.0	0.5
277	영덕	36° 31'	129° 24'	42.4	43.5	1.6	10.0	0.6
278	의성	36° 21'	128° 41'	81.8	83.3	1.7	10.0	0.6
281	영천	35° 58'	128° 57'	95.0	96.5	1.7	10.0	0.5
285	합천	35° 33'	128° 10'	34.5	36	1.5	10.0	0.6
288	밀양	35° 29'	128° 44'	11.2	12.5	1.5	10.0	0.5
289	산청	35° 24'	127° 52'	0.8	2.3	1.5	10.0	0.6
294	거제	34° 53'	128° 36'	46.3	47.8	1.5	10.0	0.5
295	남해	34° 48'	127° 55'	43.7	45	1.8	10.0	0.6

13. 자동기상관측장비 설치 현황

지점번호	지점명	구분	지점주소
90	속초	ASOS	강원도고성군토성면봉포5길9 속초기상대
95	철원	ASOS	강원도 철원군 갈말읍 명성로 179번길 26 철원기상대
96	독도	ASOS	경상북도 울릉군 울릉읍 독도이사부길 63
98	동두천	ASOS	경기도 동두천시 방죽로 16-47 동두천기상대
99	파주	ASOS	경기도 파주시 문산읍 마정로 46-29 파주기상대
100	대관령	ASOS	강원도 평창군 대관령면 경강로 5372 대관령기상대
101	춘천	ASOS	강원도 춘천시 충열로 91번길 12 춘천기상대
102	백령	ASOS	인천광역시 옹진군 백령면 두무진로 362-91 백령도기상대
104	북강릉	ASOS	강원도 강릉시 과학단지로 130 강원지방기상청
105	강릉	ASOS	강원도 강릉시 임영로 131번길 19
106	동해	ASOS	강원도 동해시 중앙로 31 동해기상대
108	서울	ASOS	서울특별시 종로구 송월길 52 서울기상관측소
112	인천	ASOS	인천광역시 중구 자유공원서로 61 인천기상대
114	원주	ASOS	강원도 원주시 단구로 159 원주기상대
115	울릉도	ASOS	경상북도 울릉군 울릉읍 무릉길 227-75 울릉도기상대
116	관악(레)	AWS	경기도 과천시 자하동길 64 관악산기상레이더관측소
119	수원	ASOS	경기도 수원시 권선구 서호로 149 수원기상대
121	영월	ASOS	강원도 영월군 영월읍 영월로 1894-25 영월기상대
127	충주	ASOS	충청북도 충주시 안림로 55 충주기상대
129	서산	ASOS	충청남도 서산시 수석1길 124-1 서산기상대
130	울진	ASOS	경상북도 울진군 울진읍 현대항길 울진기상대
131	청주	ASOS	충청북도 청주시 흥덕구 공단로 76 청주기상대
133	대전	ASOS	대전광역시 유성구 대학로 383 대전지방기상청
135	추풍령	ASOS	충청북도 영동군 추풍령면 관리길 25-15 추풍령기상대
136	안동	ASOS	경상북도 안동시 열루재1길 16 안동기상대
137	상주	ASOS	경상북도 상주시 남산2길 322 상주기상대
138	포항	ASOS	경상북도포항시남구송도로70 포항기상대
140	군산	ASOS	전라북도 군산시 거척길 3-60 군산기상대
143	대구	ASOS	대구광역시 동구 아양로9길 36
146	전주	ASOS	전라북도 전주시 덕진구 상가마을길 25 전주기상대

지점번호	지점명	구분	지점주소
152	울산	ASOS	울산광역시 중구 기상대길 7 울산기상대
155	창원	ASOS	경상남도 창원시 마산합포구 가포순환로 172 창원기상대
156	광주	ASOS	광주광역시 북구 서암대로 71 광주지방기상청
159	부산	ASOS	부산광역시 중구 북병산길 32번길 5-11 부산지방기상청
160	부산(레)	AWS	부산광역시 서구 구덕산길 96번지 구덕산기상레이더관측소
162	통영	ASOS	경상남도 통영시 망일1길 67 통영기상대
165	목포	ASOS	전라남도 목포시 고하대로 815 목포기상대
168	여수	ASOS	전라남도 여수시 고소5길 42 여수기상대
169	흑산도	ASOS	전라남도 신안군 흑산면 예리3길 21-90 흑산도기상대
170	완도	ASOS	전라남도 완도군 군외면 청해진로 795-3 완도기상대
172	고창	ASOS	전라북도 고창군 대산면 칠거리로 70 고창기상대
174	순천	ASOS	전라남도 순천시 송주읍 평지길 87 순천기상대
175	진도 (첨찰산)	ASOS	전라남도 진도군 의신면 운림산방로 527-209 진도기상대
176	대구(기)	ASOS	대구광역시 동구 효동로2길 10 대구기상대
184	제주	ASOS	제주특별자치도 제주시 동문로9길 13-1 제주지방기상청
185	고산	ASOS	제주특별자치도 제주시 한경면 노을해안로 1013-70 고산기상대
188	성산	ASOS	제주특별자치도 서귀포시 성산읍 신난로 11 성산기상대
189	서귀포	ASOS	제주특별자치도 서귀포시 태평로439번길 17 서귀포기상대
192	진주	ASOS	경상남도 진주시 남강로 43 진주기상대
201	강화	ASOS	인천광역시 강화군 불은면 중앙로 628 강화자동기상관측소
202	양평	ASOS	경기도 양평군 양평읍 시민로20번길 14-1 양평자동기상관측소
203	이천	ASOS	경기도 이천시 부발읍 대산로546번길 8 이천기상대
211	인제	ASOS	강원도 인제군 인제읍 비봉로44번길 93 인제자동기상관측소
212	홍천	ASOS	강원도 홍천군 홍천읍 연봉동로 27 홍천자동기상관측소
216	태백	ASOS	강원도 태백시 문예1길 45 태백자동기상관측소
217	정선군	ASOS	강원도 정선군 정선읍 북실리 773-7
221	제천	ASOS	충청북도 제천시 대학로 123 제천자동기상관측소
226	보은	ASOS	충청북도 보은군 보은읍 성주길57 보은자동기상관측소
229	격렬	AWS	충청남도 태안군 근흥면 가의도리 북격렬비도 산27
232	천안	ASOS	충청남도 천안시 동남구 신흥2길 72 천안기상대
235	보령	ASOS	충청남도 보령시 대해로 450 보령기상대
236	부여	ASOS	충청남도 부여군 부여읍 금성로 63 부여자동기상관측소

지점번호	지점명	구분	지점주소
238	금산	ASOS	충청남도 금산군 금산읍 비단로 410-8 금산자동기상관측소
243	부안	ASOS	전라북도 부안군 행안면 변산로 42 부안자동기상관측소
244	임실	ASOS	전라북도 임실군 임실읍 운수로 58 임실자동기상관측소
245	정읍	ASOS	전라북도 정읍시 충정로 111-1 정읍기상대
247	남원	ASOS	전라북도 남원시 대산면 대사로 54 남원기상대
248	장수	ASOS	전라북도 장수군 장수읍 장천로 277 장수자동기상관측소
251	고창군	ASOS	전라북도 고창군 고창읍 중거리당산로 74-12 상하수도사업소
252	영광군	ASOS	전라남도 영광군 복호로 7 영광군 현장방사능방재지휘센터
253	김해시	ASOS	경상남도 김해시 부원동 123-4번지
254	순창군	ASOS	전라북도 순창군 순창읍 교성리 258 순창군공설운동장
255	북창원	ASOS	경상남도 창원시 성산구 내동 산27-10 외동배수지
257	양산시	ASOS	경상남도 양산시 동면 강변로 54 양산시수질정화공원
258	보성군	ASOS	전라남도 보성군 득량면 예당리 3046-2번지
259	강진군	ASOS	전라남도 강진군 강진읍 금릉1길 48 전남수산기술사업소 강진지소
260	장흥	ASOS	전라남도 장흥군 장흥읍 흥성로 226 장흥자동기상관측소
261	해남	ASOS	전라남도 해남군 해남읍 남각길 337 해남자동기상관측소
262	고흥	ASOS	전라남도 고흥군 고흥읍 두원로 130 고흥자동기상관측소
263	의령군	ASOS	경상남도 의령군 의합대로 44-54 의령공공하수처리장
264	함양군	ASOS	경상남도 함양군 함양읍 용평리 915-202번지
266	광양시	ASOS	전라남도 광양시 중동 산109-3
268	진도군	ASOS	전라남도 진도군 진도읍 남동리 291
271	봉화	ASOS	경상북도 봉화군 춘양면 서동길 59 봉화자동기상관측소
272	영주	ASOS	경상북도 영주시 풍기읍 남원로 178 영주자동기상관측소
273	문경	ASOS	경상북도 문경시 유곡불정로 223 문경자동기상관측소
276	청송군	ASOS	경상북도 청송군 청송읍 길안청송로 1591-9
277	영덕	ASOS	경상북도 영덕군 영해면 318만세길 90-19 영덕자동기상관측소
278	의성	ASOS	경상북도 의성군 의성읍 홍술로 89-14 의성자동기상관측소
279	구미	ASOS	경상북도 구미시 원남로2길16 구미기상대
281	영천	ASOS	경상북도 영천시 망정3길 35 영천자동기상관측소
283	경주시	ASOS	경상북도 경주시 탑동 320-1번지 탑동정수장
284	거창	ASOS	경상남도 거창군 거창읍 수남로 2109 거창기상대
285	합천	ASOS	경상남도 합천군 합천읍 동서로 164번 합천자동기상관측소
288	밀양	ASOS	경상남도 밀양시 점필재로 5 밀양자동기상관측소

지점번호	지점명	구분	지점주소
289	산청	ASOS	경상남도 산청군 산청읍 꽃봉산로 133번길 3 산청자동기상관측소
294	거제	ASOS	경상남도 거제시 장평2로 2길 47 거제자동기상관측소
295	남해	ASOS	경상남도 남해군 이동면 남해대로 2423 남해자동기상관측소
300	말도	AWS	전라북도 군산시 옥도면 말도리 말도 산1번지 말도표지관리소
301	임자도	AWS	전라남도 신안군 임자면 진리 184-9 파크골프장
302	장산도	AWS	전라남도 신안군 장산면 오음리 25-5
303	가거도	AWS	전라남도 신안군 흑산면 가거도길 38-2 가거도출장소
304	신지도	AWS	전라남도 완도군 신지면 월양리 855
305	여서도	AWS	전라남도 완도군 청산면 여서리 580 여서도(내연발전소)
306	소리도	AWS	전남 여수시 남면 연도리 1619-19
308	옥도	AWS	전남 신안군 하의면 옥도리 105-2
310	궁촌	AWS	강원도 삼척시 근덕면 궁촌리 369-2 삼척해양레일바이크
311	가야산	AWS	경상남도 합천군 가야면 치인1길 13-45 해인사관광호텔
312	주왕산	AWS	경상북도 청송군 부동면 공원길 169-7(상의리 406) 주왕산국립공원사무소
313	양지암	AWS	경상남도 거제시 능포동 산 1번지 육군 132-1레이더기지
314	덕유봉	AWS	전라북도 무주군 설천면 만선로 185 무주리조트 설천봉정상
315	성삼재	AWS	전라남도 구례군 산동면 노고단로 1068 성삼재휴게소
316	무등산	AWS	광주광역시 동구 용연동 산 354-4 KBS광주방송총국 무등산송신소
317	모악산	AWS	전라북도 완주군 구이면 원기리 716-6
318	용평	AWS	강원도 평창군 대관령면 올림픽로 715 용평스키장(용산리 560)
319	천부	AWS	경북 울릉군 북면 천부길 95-3
320	향로봉	AWS	강원도 고성군 간성읍 향로봉정상 유곡대대
321	원통	AWS	강원도 인제군 북면 원통리 사서함 100-1호 1862부대 12사단 을지부대
322	상서	AWS	강원도 화천군 상서면 산양1리 104-20호 본부포대
323	마현	AWS	강원도 철원군 근남면 마현1리 사서함 99-4 15사단 수색대대
324	송계	AWS	충청북도 제천시 한수면 탄지리 527-6
325	백운	AWS	충청북도 제천시 백운면 평동리 676-55
326	용문산	AWS	경기도 양평군 용문면 중원리 464
327	우암산	AWS	충청북도 청주시 상당구 명암로 143 국립청주박물관
328	중문	AWS	제주특별자치도 서귀포시 중문관광로 72번길 60 중문골프장
329	아라	AWS	제주특별자치도 제주시 아라 1동 KBS 제주방송총국
330	회수	AWS	제주특별자치도 서귀포시 1100로 298 회수정수장
400	강남	AWS	서울특별시 강남구 봉은사로 63길 22 서울삼릉초등학교

지점번호	지점명	구분	지점주소
401	서초	AWS	서울특별시 서초구 우면로 96 서울교육대학교
402	강동	AWS	서울특별시 강동구 고덕로 183 서울종합직업전문학교
403	송파	AWS	서울특별시 송파구 올림픽로 240 롯데월드
404	강서	AWS	서울특별시 강서구 우장산로10길 112 한국폴리텍1대학
405	양천	AWS	서울특별시 양천구 목동동로 298 목동주차장
406	도봉	AWS	서울특별시 도봉구 시루봉로 173 신방학초등학교
407	노원	AWS	서울특별시 노원구 공릉동 51-1 육군사관학교 근무지원단 운동장
408	동대문	AWS	서울특별시 동대문구 서울시립대로 163 서울시립대학교
409	중랑	AWS	서울특별시 중랑구 면목로57길 32 면동초등학교
410	기상청	AWS	서울특별시 동작구 여의대방로16길 61 기상청
411	마포	AWS	서울특별시 마포구 창전동 산1-75 와우산 제1025부대
412	서대문	AWS	서울특별시 서대문구 연세로 50 연세대학교
413	광진	AWS	서울특별시 광진구 자양2동 680-67 제5858부대
414	성북	AWS	서울특별시 성북구 정릉로 77 국민대학교 과학관
415	용산	AWS	서울특별시 용산구 이촌로 255 신용산초등학교
416	은평	AWS	서울특별시 은평구 진관동 산26 방패교육대
417	금천	AWS	서울특별시 금천구 시흥대로104길 31 독산초등학교
418	한강	AWS	서울특별시 영등포구 여의동로 280 여의도 세모유람선
419	중구	AWS	서울특별시 중구 소파로 83 남산케이블카
421	성동	AWS	서울특별시 성동구 서울숲길 18 성수중학교
422	북악산	AWS	서울특별시 종로구 북악산로 267
423	구로	AWS	서울특별시 구로구 부일로 893 온수초등학교
424	강북	AWS	서울특별시 강북구 도봉로89길 13 강북구청
425	남현	AWS	서울특별시 관악구 남현동 사서함 20003호
495	하개정	AWS	경기도 안성시 미양면 개정리 304번지 개정초등학교
496	세종금남	AWS	세종특별자치시 금남면 성덕리 77-3
497	삼당령	AWS	강원도 강릉시 왕산면 송현리 산 242
498	구룡령	AWS	강원도 홍천군 내면 명개리 산 1-35
499	중면	AWS	경기도 연천군 중면 삼곶리 260 육군 제28사단 81연대
500	양도	AWS	인천광역시 강화군 양도면 도장리 1598-1번지
501	대연평	AWS	인천광역시 옹진군 연평면 동부리 408-2
502	교동	AWS	인천광역시 강화군 교동면 대룡리 11-43번지
503	도라산	AWS	경기도 과천시 장단면 도라산리 산18번지

지점번호	지점명	구분	지점주소
504	포천	AWS	경기도 포천시 자작동 264-1 육군15항공단
505	하면	AWS	경기도 가평군 하면 현리 209 가평 하면정수장
506	금촌	AWS	경기도 파주시 금촌2동 1017
507	창수	AWS	경기도 포천시 창수면 고소성리 123 육군 제3985부대
508	왕산	AWS	인천광역시 중구 을왕동 산104-1 육군 제1312부대
509	관악	AWS	서울특별시 관악구 관악로 1 서울대학교 대기환경관측소
510	영등포	AWS	서울특별시 영등포구 국회대로53길 20 서울영등초등학교
511	공촌동	AWS	인천광역시 서구 공촌동 산98번지 7873부대 2대대
512	남동공단	AWS	인천광역시 연수구 동춘동 산 62-35 6617부대 2대대
513	덕적도	AWS	인천광역시 옹진군 덕적면 덕적북로 130
514	대부도	AWS	경기도 안산시 단원구 대부북동 180번지 대부초등학교
515	운평	AWS	경기도 화성시 우정읍 운평리 601-6번지
516	안성	AWS	경기도 안성시 옥산동 알미산공원 내
517	간성	AWS	강원도 고성군 간성읍 간성북로 87 고성군 농업기술센터
518	해안	AWS	강원도 양구군 해안면 편치불로 1307 해안면사무소 뒤 관사
519	사내	AWS	강원도 화천군 사내면 사창리 7853부대
520	설악동	AWS	강원도 속초시 설악산로 833 설악산관리사무소
521	강현	AWS	강원도 양양군 강현면 장산리 사서함 123-1(육군 제1799부대)
522	화촌	AWS	강원도 홍천군 화촌면 주읍치리 구목길 52 제6790부대
523	주문진	AWS	강원도강릉시주문진읍주문리961번지
524	경포대	AWS	강원도 강릉시 강문동 하수중계펌프장 내
525	봉평	AWS	강원도 평창군 봉평면 창동리 421-1
526	평창	AWS	강원도 평창군 평창읍 여만길 46 평창군농업기술센터
527	신동	AWS	강원도 정선군 신동읍 예미리 774-1번지
528	백령면	AWS	인천광역시 옹진군 백령면 진촌리 1031
529	원덕	AWS	강원도 삼척시 원덕읍 산양서원1길 981-4 세계유기농수산물연구교육관
530	태하	AWS	경북 울릉군 서면 태하리 212번지
531	가평	AWS	경기도 가평군 북면 소법리 천 627-39
532	의정부	AWS	경기도 의정부시 용현동 399-24번지 용현배수지
533	신둔	AWS	경기도 이천시 신둔면 석동로 167번지 대한장애인체육회 이천훈련원
534	장호원	AWS	경기도 이천시 장호원읍 진암리 328-1 이천시복숭아연구소시험포장
535	서석	AWS	강원도 홍천군 서석면 풍암리 526-2번지
536	횡성	AWS	강원도 횡성군 횡성읍 문예로 133

지점번호	지점명	구분	지점주소
537	임계	AWS	강원도정선군임계면봉산리302-2정선양묘사업소
538	신서	AWS	경기도 연천군 신서면 도신4리 164-1 소득자원연구소
539	이동	AWS	경기도 포천시 이동면 장암리 264-1 이동비행장
540	고양	AWS	경기도고양시덕양구용두동 산17-23번지 권을부대
541	남양주	AWS	경기도 남양주시 퇴계원면 퇴계원리 113 2군수지원사령부 601수송대대
542	청평	AWS	경기도 가평군 외서면 대성리 산 393-12
543	영종도	AWS	인천광역시 중구 중산동 1347-1 영종초등학교
544	전곡항	AWS	경기도 화성시 서신면 전곡리 1075번지 제2819부대 2대대 전곡중대
545	안산	AWS	경기도 안산시 사동 1031-7번지 농어촌연구원
546	광주	AWS	경기도 광주시 송정동 466-5 한국수자원공사 광주수도관리단
547	양동	AWS	경기도 양평군 양동면 쌍학리 865-4 양수장 내
548	여주	AWS	경기도 여주군 여주읍 교리 46-8 여주군 상수도사업소 점봉배수지
549	용인	AWS	경기도 용인시 처인구 포곡면 둔전리 사서함 1호 (육군55사단)
550	오산	AWS	경기도 오산시 외삼미동 산56-1 2819부대3대대
551	평택	AWS	경기도 평택시 합정동 산28번지 평택시 공설운동장 부지내
552	김화	AWS	강원도 철원군 김화읍 학사리 3사단 수색대대
553	대진	AWS	강원도 고성군 현내면 한나루로4길 16-38 대진항로표지관리소
554	미시령	AWS	강원도 고성군 토성면 미시령옛길 383 미시령휴게소 건너편
555	화천	AWS	강원도 화천군 하남면 춘화로 3331번길 45 화천생활체육공원
556	양구	AWS	강원도 양구군 양구읍 정립리 160-10
557	기린	AWS	강원도 인제군 기린면 현2리 제2307부대 테니스장 옆
558	반곡	AWS	강원도 홍천군 서면 팔봉리 천 1302-63
559	내면	AWS	강원도 홍천군 내면 창촌리 1513-2
560	진부	AWS	강원도 평창군 진부면 진부중앙로 203-5 한국도로공사 대관령지사
561	청일	AWS	강원도 횡성군 청일면 유동리 851-24 청일공공하수처리장 옆
562	주천	AWS	강원도 영월군 주천면 주천리 1376-19번지
563	북평	AWS	강원도 정선군 북평면 장열리 194-58번지
565	시흥	AWS	경기도 시흥시 장곡동 724-32 시흥시갯골생태공원
566	연곡	AWS	강원도 강릉시 연곡면 송림리 191-8 동부지방산림청 연곡양묘장 내
567	적성	AWS	경기도 파주시 적성면 구읍리 사서함 95-16 제8567부대 301대대
568	일동	AWS	경기도 포천시 일동면 화동로 1099번길 30 일동면사무소
569	구리	AWS	경기도 구리시 토평동 48-99 토평IC
570	금곡	AWS	인천광역시 서구 금곡동 산14-1 해병대 제2사단

지점번호	지점명	구분	지점주소
571	화성	AWS	경기도 화성시 남양동 산 34번지 2819부대 2대대
572	성남	AWS	경기도 성남시 중원구 여수동 152 성남시청 신청사
573	청운	AWS	경기도 양평군 청운면 용두리 595
574	대신	AWS	경기도 여주군 대신면 초현리 520-3
575	이동	AWS	경기도 용인시 처인구 이동면 어비리 1093-1
576	백암	AWS	경기도 용인시 처인구 백암면 용천리 산27
577	장봉도	AWS	인천광역시 옹진군 북도면 장봉리 1052번지 장동분교
578	호도	AWS	충청남도 보령시 오천면 녹도리 338-5
579	하장	AWS	강원도 삼척시 하장면 장전리 266-9
580	옥계	AWS	강원도 강릉시 옥계면 현내교동길 99-37 옥계정수장
581	상동	AWS	강원도 영월군 상동읍 내덕2리 248-4
582	신림	AWS	강원도 원주시 신림면 신림리 526
583	안흥	AWS	강원도 횡성군 안흥면 소사리 589-1
585	신남	AWS	강원도 인제군 남면 신흥리 사서함 85-16 신남연대
586	북산	AWS	강원도 춘천시 북산면 오항리 389 북산면사무소
587	방산	AWS	강원도 양구군 방산면 송현리 제5993부대 65연대
588	남산	AWS	강원도 춘천시 남산면 방곡리 천 629-41
589	능곡	AWS	경기도 고양시 일산동구 성석동 산69-2번지 제5895부대
590	과천	AWS	경기도 과천시 과천동 706 국립과천과학관
591	치악산	AWS	강원도 원주시 소초면 학곡리 900 치악산국립공원사무소
592	부론	AWS	강원도 원주시 부론면 흥호리 936
593	양양영덕	AWS	강원도 양양군 서면 영덕리 164-12
594	서화	AWS	강원도 인제군 서화면 서화리 1127-2
595	진부령	AWS	강원도 고성군 간성읍 흘리 55-46(흘리보건소 옆)
596	오색	AWS	강원도 양양군 서면 오색리 199-1
597	대화	AWS	강원도 평창군 대화면 신리 1106-21 서울대학교 그린바이오연구원
598	양주	AWS	경기도 양주시 광적면 석우리 산6 제8030부대
599	광릉	AWS	경기도 포천시 소흘읍 직동리 51-7 산림생산기술연구소
600	금왕	AWS	충청북도 음성군 금왕읍 용계리 245-4
601	단양	AWS	충청북도 단양군 단양읍 별곡리 310 단양군농업기술센터
602	진천	AWS	충청북도 진천군 진천읍 문진로 1433-6 진천군농업기술센터
603	괴산	AWS	충청북도 괴산군 괴산읍 임격정로 169 괴산군농업기술센터
604	옥천	AWS	충청북도 옥천군 옥천읍 옥천동이로 234 옥천군농업기술센터

지점번호	지점명	구분	지점주소
605	영동	AWS	충청북도 영동군 영동읍 학산영동로 1065 영동농업기술센터
606	대산	AWS	충청남도 서산시 대산읍 대죽리 산95-1 5304부대 대산방공진지
607	근흥	AWS	충청남도 태안군 근흥면 신진부두길 36 안흥어업무선국
608	홍북	AWS	충청남도 홍성군 홍북면 상하리 산91 32사단 1789부대 4대대
609	삽시도	AWS	충남 보령시 오천면 삽시도리 138-10
610	홍성	AWS	충청남도 홍성군 홍성읍 내포로 230 홍성군농업기술센터
611	세종연서	AWS	세종특별자치시 연서면 봉암리 196-1
612	공주	AWS	충청남도 공주시 금홍동 산20 공주예비군훈련장
614	서천	AWS	충청남도 서천군 마서면 계동리 76-1 서천군농업기술센터
615	논산	AWS	충청남도 논산시 덕지동 43-29
616	당진	AWS	충청남도 당진군 당진읍 채운리 산5-5 1789부대2대대
617	성거	AWS	충청남도 천안시 서북구 성거읍 신월리 343-1번지 천안시 서북구청
618	청양	AWS	충청남도 청양군 청양읍 구봉로 1026-84 청양농업기술센터
619	음성	AWS	충청북도 음성군 음성읍 평곡리 520-1번지
620	엄정	AWS	충청북도 충주시 엄정면 율능리 1334
621	수산	AWS	충청북도 제천시 수산면 하천리 497-2
622	수안보	AWS	충청북도 충주시 수안보면 안보리 419-1 수안보생활체육공원
623	증평	AWS	충청북도 증평군 증평읍 연탄리 사서함 82-1 제37보병사단
624	청원	AWS	충청북도 청원군 미원면 성대1길 213 미원하수종말처리장
625	속리산	AWS	충청북도 보은군 속리산면 법주사로 84 속리산국립공원
626	청산	AWS	충청북도 옥천군 청산면 청산관기로 507 황토집교육원
627	태안	AWS	충청남도 태안군 태안읍 백화로 49 태안초등학교
628	예산	AWS	충청남도 예산군 신암면 종경리 281-22 예산군농업기술센터
629	세종전의	AWS	세종특별자치시 전의면 읍내리 5-1번지
630	노은	AWS	충청북도 충주시 노은면 신희리 193
631	송도	AWS	인천광역시 연수구 동춘동 1129-2 송도종합스포츠센터
632	유구	AWS	충남 공주시 유구읍 만천리 500
633	정안	AWS	충청남도 공주시 정안면 평정리 284-5
634	아산	AWS	충청남도 아산시 인주면 대음리 200 현대자동차(주) 아산공장
635	양화	AWS	충청남도 부여군 양화면 충절로 267-6 양화중학교
636	계룡	AWS	충청남도 계룡시 남선면 부남리 사서함 501-328호 제73기상전대
637	신평	AWS	충청남도 당진시 신평면 샛터로 172 한정초등학교
638	영춘	AWS	충청북도 단양군 영춘면 상리 500-3

지점번호	지점명	구분	지점주소
639	덕산	AWS	충청북도 제천시 덕산면 도전리 1350-2
640	청천	AWS	충청북도 괴산군 청천면 송면리 331-12
641	대청	AWS	충청북도 청원군 문의면 미천리 384-3
642	문화	AWS	대전광역시 중구 문화동 435-42번지 (구)대전기상청 자리
643	세천	AWS	대전광역시동구세천동63-1번지
644	연무	AWS	충청남도 논산시 연무읍 안심리 365-5
645	서부	AWS	충청남도 홍성군 서부면 서부로 505 서부초등학교
646	춘장대	AWS	충청남도 서천군 서면 부사리 289, 부사고관리사 내
647	가곡	AWS	충청북도 영동군 양산면 원당리 704번지 제방
648	장동	AWS	대전광역시 대덕구 장동 360-2
649	부평	AWS	인천광역시 부평구 구산동 사서함 317-4번지
650	양지	AWS	강원도 철원군 동송읍 양지리 6사단 수색대대
651	외촌	AWS	강원도 철원군 철원읍 외촌리 6사단 2연대 수색중대
652	청산	AWS	경기도 연천군 청산면 초성리 376-1 육군 제28사단 75여단
654	자월도	AWS	인천광역시 옹진군 자월면 1024번지 자월면사무소
655	소청도	AWS	인천광역시 옹진군 대청면 소청리 소청서로 279 소청도항로표지소
656	불음도	AWS	인천광역시 강화군 서도면 불음도리 44번지 불음도충장소
657	대천항	AWS	충청남도 보령시 신후동 대천항2길 39-4 155레이더기지
658	만리포	AWS	충청남도 태안군 소원면 모항리 산93 국직 5188부대
659	계룡산	AWS	충청남도 계룡시 남선면 부남리 사서함 501-26 경비연대 방공중대
660	면은	AWS	강원도 평창군 봉평면 면은리 65-1
661	현내	AWS	강원도 고성군 현내면 명파리 611-3번지
662	승봉도	AWS	인천광역시 옹진군 자월면 승봉리 승봉초등학교
663	목덕도	AWS	인천광역시 옹진군 덕적면 백아리 목덕도
664	영흥도	AWS	인천광역시 옹진군 영흥면 내리 26-1 영흥면사무소
665	무의도	AWS	인천광역시 중구 무의동 161번지 무의초등학교
666	안도	AWS	충청남도 태안군 원북면 방갈리 안도
667	용도	AWS	충청남도 태안군 근흥면 가의도리 산 29번지
669	외연도	AWS	충청남도 보령시 오천면 외연도1길 325
670	양양	AWS	강원도 양양군 양양읍 송암리 160
671	청호	AWS	강원도 속초시 조양동 1034번지 제1중계펌프장
672	상하	AWS	전라북도 고창군 상하면 장산리 780-2
673	진영	AWS	경상남도 김해시 진영읍 하계로 138번길30 진영단감연구소

지점번호	지점명	구분	지점주소
674	사북	AWS	강원도 정선군 사북읍 사북리 산155-41 강원랜드
675	남이섬	AWS	강원도 춘천시 남삼면 방하리 산159
680	평화	AWS	강원도화천군화천읍동촌리산321-5
681	원동	AWS	강원도 철원군 원동면 7사단 안동포대
682	임남	AWS	강원도 철원군 임남면 21사단 북한강중대
683	오창가곡	AWS	충청북도 청원군 오창면 가곡길 46 충청북도농업기술원
684	춘천신북	AWS	강원도 춘천시 신북읍 유포리 1234 강원도농업기술원
685	강정	AWS	제주특별자치도 서귀포시 중산간서로 212 제주특별자치도농업기술원
686	대곡	AWS	경상남도 진주시 대곡면 소실길 12-116 경상대농업대학
688	봉산	AWS	전남 담양군 봉산면 삼지리 437-9
690	풍산	AWS	전라북도 순창군 풍산면 금풍로 1006-1 풍산면사무소
691	정산	AWS	충청남도 청양군 정산면 큰벽길 117-25 축산기술연구소
692	백학	AWS	경기도 연천군 백학면 두일리 66 육군 제25사단 수색대대
693	오창	AWS	충청북도 청원군 오창읍 송대리 320-1
694	원효봉	AWS	충청남도 예산군 덕산면 대치리 KT원효봉중계소
695	광덕산	AWS	강원도 화천군 사내면 천문대길 40번길 3
696	신기	AWS	강원도 삼척시 신기면 신기리78
697	서거차도	AWS	전라남도 진도군 조도면 서거차도리 210
698	해제	AWS	전라남도 무안군 해제면 광산리 342-2 무안기상레이더연구센터
699	무안	AWS	전라남도 무안군 무안읍 교촌리 785-1
700	어청도	AWS	전라북도 군산시 옥도면 어청도리 산12
701	무주	AWS	전라북도 무주군 무주읍 한풍루로 416 무주농업기술센터
702	익산	AWS	전라북도 익산시 신흥동 270번지 전북농업기술원
703	진안	AWS	전라북도 진안군 진안읍 반월리 1319 진안군농업기술센터
704	변산	AWS	전라북도 부안군 변산면 격포리 270-34
706	담양	AWS	전라남도 담양군 담양읍 천변리 396-16 담양군농업기술센터 시험포
707	지도	AWS	전라남도 신안군 지도읍 읍내리 산25-6 헬기장
708	광산	AWS	광주광역시 광산구 용곡동 712번지 농업기술센터
709	구례	AWS	전남 구례군 구례읍 동산1길 32
710	나주	AWS	전라남도 나주시 금천면 고동리 1034-68 나주배시험장
711	이양	AWS	전라남도 화순군 이양면 강성리 848-9
712	순천시	AWS	전라남도 순천시 덕암동 184-3
713	광양읍	AWS	전라남도 광양시 광양읍 칠성리 419-2

지점번호	지점명	구분	지점주소
714	자은도	AWS	전라남도 신안군 자은면 구영리 1164-24
716	하의도	AWS	전라남도 신안군 하의면 후광길 288(후광리 87 옆)
717	의신	AWS	전라남도 진도군 의신면 연주리 888-1
718	상조도	AWS	전라남도 진도군 조도면 맹성리 633
719	선유도	AWS	전라북도 군산시 옥도면 장자도리 12번지 장자도발전소
720	보길도	AWS	전라남도 완도군 보길면 부황리 산60-5
721	금일	AWS	전라남도 완도군 금일읍 신구리 산264-1
722	조선대	AWS	광주광역시 동구 서석동 375 조선대학교 태양광발전 시범단지
723	거문도	AWS	전라남도 여수시 삼산면 거문리 87-53호 해양파출소
724	추자도	AWS	제주특별자치도 제주시 추자면 대서1길 2
725	우도	AWS	제주특별자치도 제주시 우도면 우도로 153 우도면보건지소
726	마라도	AWS	제주특별자치도 서귀포시 대정읍 마라로 77번길 15 대정팔출소 마라초소
727	유수암	AWS	제주특별자치도 제주시 애월읍 평화로 2144 제주경마공원
730	장성	AWS	전라남도 장성군 황룡면 와룡리 399-2
731	영암	AWS	전라남도 영암군 영암읍 동무리 47-3 영암읍사무소
732	보성	AWS	전라남도 보성군 보성읍 옥평리 571-11
733	함라	AWS	전라북도 익산시 함라면 신등리 926-9 익산예비군훈련장
734	완주	AWS	전라북도 완주군 용진면 운곡리 산101-1 완주군청
735	덕유산	AWS	전라북도 무주군 설천면 구천동1로 159 덕유산국립공원관리사무소
736	진봉	AWS	전라북도 김제시 진봉면 진봉로 302번지 진봉초등학교
737	김제	AWS	전라북도 김제시 서암길 94번지 김제시 배수지
738	줄포	AWS	전라북도 부안군 줄포면 장동리 7-3 한국도로공사 부안지사
739	심원	AWS	전라북도 고창군 심원면 도천리 822
741	화순	AWS	전라남도 화순군 화순읍 삼천리 590
742	운남	AWS	전남 무안군 운남면 성내리 580-7
743	비금	AWS	전라남도 신안군 비금면 지당리 1007-1 이세돌바둑기념관
744	산이	AWS	전남 해남군 산이면 덕송리 1077 해남통신지원대대
745	성전	AWS	전라남도 강진군 성전면 송월리 달맞이길 31
746	땅끝	AWS	전라남도 해남군 송지면 미야리 854
747	청산도	AWS	전라남도 완도군 청산면 도청리 976
748	별교	AWS	전라남도 보성군 별교읍 장양리 56-386 별교하수처리장
749	도양	AWS	전라남도 고흥군 도양읍 봉암리 2346
750	백야	AWS	전라남도 여수시 화정면 안포리 347 남서해수산연구소

지점번호	지점명	구분	지점주소
751	선흘	AWS	제주시 조천읍 선교로 117
752	서광	AWS	제주특별자치도 서귀포시 안덕면 서광리 산35-10 서광정수장
753	어리목	AWS	제주특별자치도 제주시 1100로 2070-61 한라산국립공원관리사무소
754	함평	AWS	전라남도 함평군 함평읍 기각리 189-7
755	화순북	AWS	전라남도 화순군 북면 옥리 487
756	위도	AWS	전라북도 부안군 위도면 진리 501-5
757	주천	AWS	전라북도 진안군 주천면 신양리 487-4
758	동향	AWS	전라북도 진안군 동향면 대량리 185-19
759	뱀사골	AWS	전라북도 남원시 산내면 와운길 10 지리산국립공원 북부사무소
760	복흥	AWS	전라북도 순창군 복흥면 정산로 24-31
761	태인	AWS	전라북도 정읍시 태인면 태창리 409-3
762	강진면	AWS	전라북도 임실군 강진면 용수리 130-1
763	여산	AWS	전라북도 익산시 여산면 재남리 사서합88호 옥군 부서관학교
764	신덕	AWS	전라북도 임실군 신덕면 삼길리 1255-7
765	복내	AWS	전라남도 보성군 복내면 복내리 536-13 (축구장 주변)
766	여수산단	AWS	전라남도 여수시 월내동 1056 GS칼텍스여천공장
767	포두	AWS	전라남도 고흥군 포두면 송산리 1640
768	곡성	AWS	전라남도 곡성군 곡성읍 삼인동길 97 31사단95연대3대대9중대(곡성군부대)
769	염산	AWS	전라남도 영광군 염산면 옥실리 3-20
770	다도	AWS	전라남도 나주시 다도면 신동리 309-9
771	안좌	AWS	전라남도 신안군 안좌면 향목리 398-3
772	수유	AWS	전라남도 진도군 군내면 덕병리 1512-1
773	학산	AWS	전라남도 영암군 학산면 상월리 산86
774	전남도청	AWS	전라남도 무안군 삼향읍 남악리 1000
775	월야	AWS	전라남도 함평군 월야면 월야리 205-68번지 월야면사무소
776	현산	AWS	전라남도 해남군 현산면 일평리 857-1 현산면사무소
777	대덕	AWS	전라남도 장흥군 대덕읍 신월리 118-2 대덕읍사무소
778	유치	AWS	전라남도 장흥군 유치면 관동리 62
779	한림	AWS	제주특별자치도 제주시 한림읍 동명4길 20-4 한림정수장
780	남원	AWS	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 태위로 551-27 남원생활체육관
781	구좌	AWS	제주특별자치도 제주시 구좌읍 하도리 2233-1
782	성관악	AWS	제주특별자치도 제주시 조천읍 516로 1865 성관악탐방안내소
783	과기원	AWS	광주광역시 북구 오룡동 261 광주과학기술원

지점번호	지점명	구분	지점주소
784	시종	AWS	전라남도 영암군 시종면 만수리 680
785	북일	AWS	전라남도 해남군 북일면 신월리 174-4
786	돌산	AWS	전라남도 여수시 돌산읍 신복리 1174-7 마을회관 옥상
787	도화	AWS	전라남도 고흥군 도화면 구암리 단장 138 138레이더
788	풍암	AWS	광주광역시 서구 풍암동 423-2 월드컵경기장
789	압해도	AWS	전라남도 신안군 압해면 신용리 602-5 나무병원
790	나로도	AWS	전라남도 고흥군 동일면 덕흥리 산299-3
791	피아골	AWS	전라남도 구례군 토지면 내동리 1155-1 서울대 남부학술림 직전관리분소
792	표선면	AWS	제주특별자치도 서귀포시 표선면 한마음초등로 399 표선생활체육관
793	모슬포	AWS	제주특별자치도 서귀포시 대정읍 상모리 3381 모슬포91대대
794	황전	AWS	전라남도 순천시 황전면 괴목리 51-1 황전면사무소
795	옥과	AWS	전라남도 곡성군 옥과면 리문리 161
796	초도	AWS	전라남도 여수시 삼산면 초도리 1 산 2858 초도발전소
797	하태도	AWS	전라남도 신안군 흑산면 장굴길 17-11 내연발전소 뒤
798	홍도	AWS	전라남도 신안군 흑산면 홍도1길 53(홍도분교)
799	낙월도	AWS	전라남도 영광군 낙월면 상낙월리 355 낙월면사무소
800	후포	AWS	경상북도 울진군 후포면 금음리 114-12
801	영양	AWS	경상북도 영양군 영양읍 감천리 646-2
802	온정	AWS	경북 울진군 온정면 외선미리 63
803	옥산	AWS	경상북도 의성군 옥산면 금봉로 27(구성리 408-1) 옥산중학교
804	청하	AWS	경상북도 포항시 북구 청하로 217번길 22 청하면주민센터
805	죽장	AWS	경북 포항시 북구 죽장면 방흥리 276
806	선산	AWS	경상북도 구미시 선산읍 김선로 963 구미시농업기술센터
807	의흥	AWS	경상북도 군위군 의흥면 수서리 581-1
808	호미곶	AWS	경상북도 포항시 남구 호미곶면 대보리 287-1 호미곶광장
809	대덕	AWS	경상북도 김천시 대덕면 남김천대로 721 대덕면주민센터
810	성주	AWS	경상북도 성주군 성주읍 삼산리 405-1 성주군하수종말처리장
811	황성	AWS	경상북도 경주시 황성동 957 황성공원내
812	고령	AWS	경상북도 고령군 고령읍 일량본길 137 고령군농업기술센터
813	청도	AWS	경상북도 청도군 화양읍 송북리 278
814	부석	AWS	경상북도 영주시 부석면 소백로 3790(소천리 215) 아람진펜션
815	예천	AWS	경상북도 예천군 예천읍 충효로 433 예천군농업기술센터
816	구룡포	AWS	경상북도 포항시 남구 구룡포읍 병포길 52번길 41 병포정수장

지점번호	지점명	구분	지점주소
817	수비	AWS	경상북도 영양군 수비면 수하리 산107-18번지
818	마성	AWS	경상북도 문경시 마성면 문경GC길 240 문경레저타운
819	예안	AWS	경상북도 안동시 예안면 임예로 1896(정산리 642) 예안119지역대
820	하회	AWS	경상북도 안동시 풍천면 전서로 216(하회리 284) 하회마을관리사무소
821	공성	AWS	경상북도 상주시 공성면 용산로 1094 경상북도농업기술원 상주감시험장
822	김천	AWS	경상북도 김천시 구성면 남김천대로 3296-22 김천시농업기술센터
823	군위	AWS	경상북도 군위군 군위읍 내량1길 11
824	가산	AWS	경북 칠곡군 가산면 학상리 256-1
825	칠곡	AWS	경상북도 칠곡군 약목면 동덕로 146 칠곡군농업기술센터
826	신령	AWS	경상북도 영천시 신녕면 큰골길 9 신녕초등학교
827	경산	AWS	경상북도 경산시 중방동 785(경산보건소)
828	달성	AWS	대구광역시 달성군 현풍면 원교리1660 환경시설관리공단 달성사업소
829	외동	AWS	경상북도 경주시 외동읍 입실리 1211 (구)외동정수장
830	기계	AWS	경상북도 포항시 남구 기계면 현내리 685-3
831	석포	AWS	경상북도 봉화군 석포면 대현리 산13-103 청옥산자연휴양림
832	안계	AWS	경상북도 의성군 안계면 용기9길 9(용기리 810) 안계고등학교
833	은척	AWS	경상북도 상주시 은척면 성주봉로 795 상주시한방산업단지관리사업소
834	화서	AWS	경상북도 상주시 화서면 중화로 2191 국립식량과학원 상주출장소
835	봉화읍	AWS	경상북도 봉화군 봉화읍 거촌리 385번지 봉화예비군훈련소
836	현서	AWS	경상북도 청송군 현서면 구덕길 74(덕계리 529) 현서중고등학교
837	이산	AWS	경상북도 영주시 이산면 원리 228번지 제3260부대 3대대
838	동로	AWS	경상북도 문경시 동로면 여우목로 2319-45 문경오미자연연구소
839	길안	AWS	경상북도 안동시 길안면 천지안길 71-3(천지리 731-1) 길안중학교
840	하양	AWS	경상북도 경산시 하양읍 금락리 산121
841	화북	AWS	경상북도 영천시 화북면 오산리 1493 화북소공원
842	산내	AWS	경북 경주시 산내면 외칠리 981-2
843	울진서	AWS	경상북도 울진군 서면 불영계곡로 1720 왕피천환경출장소
844	영덕읍	AWS	경상북도 영덕군 영덕읍 구미리 62 영덕군농업기술센터
845	수성	AWS	대구광역시 수성구 무열로 92 2군사령부
846	서구	AWS	대구광역시 서구 중리동 942-1 상리배수지
847	소보	AWS	경상북도 군위군 소보면 소보안계로 107 국립원예특작과학원
848	금천	AWS	경상북도 청도군 금천면 싯마리1길 27 금천초등학교
849	지보	AWS	경상북도 예천군 지보면 소화1길 20-5 지보종합복지회관

지점번호	지점명	구분	지점주소
850	감포	AWS	경상북도 경주시 감포읍 나정리 630 나정해수욕장
851	소곡	AWS	경상북도 울진군 북면 박금소야로 448
852	죽변	AWS	경상북도 울진군 죽변면 등대길 131 죽변레이더기지
853	팔공산	AWS	경상북도 칠곡군 동명면 한티로 1034 팔공산도립공원관리사무소
854	삼동	AWS	울산광역시 울주군 삼동면 극곡리 산183-6
855	가파도	AWS	제주특별자치도 서귀포시 대정읍 가파로 73 가파리사무소
856	백운산	AWS	전라남도 광양시 옥룡면 동곡리 1105
857	완도읍	AWS	전라남도 완도군 완도읍 중도리 594-1
858	지산	AWS	전라남도 진도군 지산면 인지리 77-1
859	토함산	AWS	경상북도 경주시 양북면 불국로 1208-45 토함산자연휴양림
870	진달래밭	AWS	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 영실로 492 진달래밭대피소
871	윗세오름	AWS	제주특별자치도 제주시 애월읍 1100로 2070-510 윗세오름대피소
872	지리산	AWS	경상남도 산청군 시천면 지리산대로 1 경남환경교육원
873	백운산	AWS	강원도 원주시 관부면 서곡리 산 166번지 제11통신단 백운산과전대
874	동송	AWS	강원도 철원군 철원읍 화지리 8587부대 101대대
875	설악산	AWS	강원도 양양군 서면 대청봉길 1 중청대피소
876	삼척	AWS	강원도 삼척시 언장1길 27(교동) 삼척시소방방재산업지원센터
877	문막	AWS	강원도 원주시 문막읍 취병리 569-13
878	도계	AWS	강원도 삼척시 도계읍 황조리 강원대 삼척2캠퍼스
879	스키점프	AWS	강원도 평창군 대관령면 용산리 438-125
881	새만금	AWS	전라북도 군산시 옥도면 비안도리 비안도 산 468
882	상무대	AWS	전라남도 장성군 삼서면 학성리 사서함 75
884	기상(연)	AWS	제주특별자치도 서귀포시 서호북로 33 국립기상연구소
885	태풍센터	AWS	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 서성로 810번길 2
886	군산산단	AWS	전라북도 군산시 내초동 231번지 내초공원
887	세종연기	AWS	세종특별자치시 연기면 세종리 825
888	청남대	AWS	충청북도 청원군 문의면 청남대길 646
889	현충원	AWS	서울특별시 동작구 현충로 210 국립서울현충원
900	두서	AWS	울산광역시 울주군 두서면 구량리 500-7
901	울기	AWS	울산광역시 동구 일산동 산 907 방어진중대
902	시천	AWS	경상남도 산청군 시천면 내공리 640-1
903	도천	AWS	경상남도 창녕군 도천면 답십리로 75길0 영산천배수장
905	양산상북	AWS	경상남도 양산시 상북면 좌삼리 산1 7508부대 1대대

지점번호	지점명	구분	지점주소
906	화개	AWS	경상남도 하동군 화개면 화개로 541-6 지리산국립공원사무소 하동분소
907	삼천포	AWS	경상남도 사천시 대방길 68 금양수산(주)
908	진해	AWS	경상남도 창원시 진해구 성내동 476-2 창원시 농업기술센터 동부지도과
909	서이말	AWS	경상남도 거제시 일운면 서이말길 478 서이말항로표지관리소
910	영도	AWS	부산광역시 영도구 본산로 54 53사단 125연대 1대대
911	매물도	AWS	경상남도 통영시 한산면 매죽리 39-9
912	백천	AWS	경상남도 함양군 함양읍 백천리 409-2 농업기술센터 시범포
913	상주면	AWS	경상남도 남해군 상주면 남해대로 705 상주면주민센터
914	서하	AWS	경상남도 함양군 서하면 봉전리 1331-2
915	삼가	AWS	경상남도 합천군 삼가면 두모리 192-1
916	단성	AWS	경상남도산청군단성면강누리38-3
917	사천	AWS	경상남도 사천시 용현면 진삼로 902 사천농업기술센터
918	고성	AWS	경상남도 고성군 고성읍 죽계리 435-230
919	창녕	AWS	경상남도 창녕군 대지면 우포2로 1055 창녕양파연구소
920	함안	AWS	경상남도 함안군 가야읍 산서리 928 함안군농업기술센터
921	가덕도	AWS	부산광역시 강서구 가덕해안로 1237(대항로) 진해 항만방어전대 263레이더기지
922	단장	AWS	경상남도 밀양시 단장면 고례리 1710
923	기장	AWS	부산광역시 기장군 일광면 이천리 산 1-5번지 128레이더기지
924	간절곶	AWS	울산광역시 울주군 서생면 간절곶1길 39-2 간절곶항로표지관리소
925	생림	AWS	경상남도 김해시 생림면 마사리 666-9
926	진북	AWS	경상남도 창원시 마산합포구 진북면 지산1길 71 창원시농업기술센터 서부지도과
927	송백	AWS	경상남도 밀양시 산내면 송백리 1532-1번지
928	웅상	AWS	경상남도 양산시 서창로 194 서창동주민센터
929	개천	AWS	경상남도 고성군 개천면 옥천로 1278 개천면주민센터
930	사랑도	AWS	경상남도 통영시 사랑면 능양길 187-15
931	욕지도	AWS	경상남도 통영시 욕지면 동항리 376-3
932	하동	AWS	경상남도 하동군 하동읍 중앙로 70 하동읍주민센터
933	금남	AWS	경상남도 하동군 금남면 덕천리 842-4 덕천가압장
934	수곡	AWS	경상남도 진주시 수곡면 사곡리 96-9
935	청덕	AWS	경상남도합천군 청덕면 가현리 5204번지
936	신포	AWS	경상남도 의령군 칠곡면 신포리 326 의령군농업기술센터 포장시험장
937	해운대	AWS	부산광역시 해운대구 우동3로 94 53사단 사령부
938	부산진	AWS	부산광역시 부산진구 백양대로 320번길 99 125연대 7대대

지점번호	지점명	구분	지점주소
939	금정구	AWS	부산광역시 금정구 두구동 1363
940	동래	AWS	부산광역시 동래구 동래역사관길 18
941	북구	AWS	부산광역시 북구 낙동북로 663번길 55 가람중학교
942	대연	AWS	부산광역시 남구 용소로 45 부경대학 자연과학대학
943	공단	AWS	울산광역시남구신여천로2 SK이노베이션(주) 안전1팀
944	길곡	AWS	경상남도 창원군 길곡면 증산리 901-1 답
945	대병	AWS	경상남도 함천군 대병면 하금리 575
946	북상	AWS	경상남도 거창군 북상면 갈계리 송계로 731-18 북상초등학교
947	명사	AWS	경상남도 거제시 남부면 저구리 423-3
948	삼장	AWS	경상남도 산청군 삼장면 덕산대포로 257 삼장면주민센터
949	정자	AWS	울산광역시 북구 산하동 958-2번지 7765부대 2대대 5중대
950	사하	AWS	부산광역시 사하구 다대로 83번길 110(괴정동) 125연대 3대대
951	내장산	AWS	전라북도 정읍시 내장동 560 내장산 자연생태학습장
953	장목	AWS	경상남도 거제시 장목면 장목리 360-12
954	온산	AWS	울산광역시 울주군 온산읍 이진리 산 64번지 127레이더기지

14. 자동적설관측망 설치 현황

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
1300	송월동	서울기상관측소	서울특별시 종로구 송월길 52
1302	인천	인천기상대	인천광역시 중구 자유공원서로 61
1303	파주	문산기상대	경기도 파주시 문산을 운천리
1304	동두천	동두천기상대	경기도 동두천시 생연동 방죽로 16-47
1305	서남	서남물재생센터	서울특별시 강서구 양천로 201
1306	탄천	탄천물재생센터	서울특별시 강남구 남부순환로 3316
1307	의정부	-	경기도 의정부시 용현동 399-24
1308	강화	강화자동기상관측소	인천광역시 강화군 불은면 중앙로 628
1309	안성	한경대학교	경기도 안성시 석정동 중앙로327
1310	양평	양평자동기상관측소	경기도 양평군 양평읍 한빛길 17-3
1311	이천	이천기상대	경기도 이천시 부발읍 신하3리 287-5
1312	남양	제2819부대2대대	경기도 화성시 남양동산 34
1313	신서	경기도농업기술원	경기도 연천군 신서면 도신4리
1316	평택	평택시청	경기도 평택시 경기대로 245
1317	광주	한국수자원공사	경기도 광주시 회안대로 1061-59
2304	횡성	횡성하수종말처리장	횡성군 공근면 학담리 775
2305	사내	7353부대	강원도 화천군 사내면 사창리 사서함 94-19호
2306	현리	하면정수장	경기도 가평군 하면 현리 209
2307	평화	수자원공사	강원도 화천군 화천읍 동촌리 산321-5
2308	인제	인제자동기상관측소	강원도 인제군 인제읍 비봉로 44번길 93
2309	홍천	홍천자동기상관측소	강원도 홍천군 홍천읍 연봉동로 27
2310	도암	대관령기상대(구청사)	강원도 평창군 대관령면 대관령 마루길 527-2
2311	진부	한국도로공사대관령지사	강원도 평창군 진부중앙로 203-5
2312	평창	평창농업기술센터	강원도 평창군 평창읍 여만길 36
2313	나리	공군제8355부대	경북 울릉군 북면 천부리
2314	간성	간성농업기술센터	강원도 고성군 간성읍 간성북로 87

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
2315	태백	태백자동기상관측소	강원도 태백시 문예1길 45
2323	양구	중앙테니스장	강원도 양구군 양구읍 정립리 160-10
2324	양양	표준화시범관측소	강원도 양양군 양양읍 송암리 160
2325	서석	농지(인삼밭)	강원도 홍천군 서석면 풍암리 526-2
2326	구룡령	구룡령휴게소	강원도 홍천군 내면 구룡령로 7846
2327	정선군	공동기상협력관측소	강원도 정선군 정선읍 북실리 773-7
3300	공주	공주농업기술센터	충남 공주시 우성면 내산목천길 52-15
3301	부여	부여자동기상관측소	충남 부여군 부여읍 금성로 63
3302	금산	금산자동기상관측소	충남 금산군 금산읍 비단로 410-8
3303	천안	천안기상대	충남 천안시 동남구 신흥2길 72
3304	당진	당진농업기술센터	충남 당진시 구봉로 46
3305	홍성	홍성군농업기술센터	충남 홍성군 홍성읍 내포로 230
3306	보령	보령기상대	충남 보령시 대해로 450
3307	제천	제천자동기상관측소	충북 제천시 대학로 123
3308	음성	음성읍 평곡리	충북 음성군 음성읍 평곡리 520-1
3309	영동	영동농업기술센터	충북 영동군 영동읍 학산영동로 1065
3310	보은	보은자동기상관측소	충북 보은군 보은읍 성주길 57
3311	증평	육군제1987부대	충북 증평군 증평읍 연탄리 82-1(제37보병사단)
3316	태안	표준화시범관측소	충남 태안군 태안읍 백화로 49
3317	청양	청양군농업기술센터	충남청양군청양읍구봉로1026-84
4303	고창군	공동기상관측소	전북 고창군 대산면 칠거리로 70
4304	담양	담양군농업기술센터	전남담양군담양읍면양정로730
4305	나주	국립원예과학원 배시험장	전남나주시금천면벽류길121
4306	화순	화순 하수종말처리장	전남 화순군 화순읍 삼천리 590
4307	함라	익산예비군훈련장	전북익산시함라면신등리926-9
4308	정읍	정읍기상대	전북 정읍시 충정로 111-1
4309	임실	임실자동기상관측소	전북 임실군 임실읍 운수로 58
4310	장수	장수자동기상관측소	전북 장수군 장수읍 장천로 277
4312	부안	부안자동기상관측소	전북 부안군 행안면 변산로 42

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
4313	진안	진안군농업기술센터	전북 진안군 진안읍 반월리 1377
4314	영광	방사능방재지휘센터	전남 영광군 군서면 만곡리 산 144-6
4315	해남	해남자동기상관측소	전남 해남군 해남읍 남각길 337
4316	장흥	장흥자동기상관측소	전남 장흥군 장흥읍 홍성로 226
4319	순창군	공동협력기상관측소	전북 순창군 순창읍 교성리 258
4333	무주	무주농업기술센터	전북 무주군 무주읍 한풍루로 416
4334	해제	무안기상연구소	전남 무안군 해제면 현해로 1926
5301	영주	영주자동기상관측소	경북 영주시 풍기읍 남원로 178
5302	봉화	봉화자동기상관측소	경북 봉화군 춘양면 서동길 59
5304	문경	영덕자동기상관측소	경북 문경시 유곡불정로 223
6300	유수암	제주경마공원	제주 제주시 애월읍 평화로 2144
6302	봉성	농산물원종장	제주 제주시 애월읍 봉성리 951
6303	영평	제주컨트리클럽	제주 제주시 516로 2695
6304	강정	제주도 농업기술원	제주 강정동 중산간서로 212
-	고창_1	고창	전북 고창군 대산면 매산리 칠거리로 70
-	고창_2	고창	전북 고창군 대산면 매산리 칠거리로 70

15. CCTV 적설관측망 설치 현황

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
1027	의정부	용현 배수지	경기도 의정부시 용현동 399-24
1028	파주(기)	문산기상대	경기도 파주시 문산읍 마정로 46-29
1029	능곡	제5895부대	경기도 고양시 일산동구 석성동 산 69-2
1030	이천(기)	이천기상대	이천시 부발읍 대산로 546번길 8
1033	동두천(기)	동두천기상대	경기도 동두천시 방죽로 16-47
1035	광릉	산림생산기술연구소	경기도 포천시 소흘읍 광릉수목언로 415
1036	신서	소득자원연구소	경기도 연천군 신서면 도신로3번길42
1037	남양주	남양주농업기술센터	경기도 남양주시 진건읍 사릉로 234-46
1315	양평(관)	양평자동기상관측소	경기도 양평군 양평읍 한빛길 17-3
1319	성남	성남시청	경기도성남시중원구성남대로997
1320	여주	점봉배수지	경기도 여주군 여주읍 교리 46-8
1321	평택	공설운동장	경기도 평택시 합정도 산28번지
1322	운평	-	경기도 화성시 우정읍 운평리 601-6
1323	하면	하면 정수장	경기도 가평군 하면 현리 209
2006	횡성	하수종말처리장	강원도횡성군횡성읍읍하리385-3번
2007	문막	농수로관문 옆	강원도 원주시 문막읍 취병리 569-13
2008	화천	화천생활체육공원	강원도 화천군 하남면 춘화로 3337
2009	해안	해안면주민센터	강원도 양구군 해안면 편치불로 1307
2010	서석	인삼밭	강원도횡성군서석면풍암2리526-2
2011	진부	한국도로공사대관령지사	강원도 평창군 진부중앙로 203-5
2012	평창	평창군농업기술센터	강원도 평창군 평창읍 여만길 36
2013	대관령(기)	대관령기상대	강원도 평창군 대관령면 경강로 5372
2034	동해(기)	동해기상대	강원도 동해시 중앙로 31
2212	사북	강원랜드	강원도 정선군 사북읍 하이원길 57-35
2213	영월(기)	영월기상대	강원도 영월군 영월읍 영월로 1894-25
2214	정선(공)	공동기상협력관측소	강원도 정선군 정선읍 북실리 773-7

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
2215	신기	농지	강원도 삼척시 신기면 신기리 78번지
2216	주문진	공원부지	강원도 강릉시 주문진읍 주문리 961
2328	간성	고성농업기술센터	강원도고성군간성읍간성북로87
2329	미시령	미시령 휴게소	강원도 고성군 토성면 미시령옛길 383
2330	강릉	-	강원도 강릉시 임영로 131번길 19
2332	오색	-	강원도 양양군 서면 오색리 199-1
2333	설악동	설악산관리사무소	강원도 속초시 설악산로 833
3008	수안보	수안보생활체육공원	충북 충주시 수안보면 안보리 419-1
3009	충주(기)	충주기상대	충북 충주시 안림로 55
3010	단양	단양농업기술센터	충북 단양군 단양읍 중앙1로 20
3032	추풍령(기)	추풍령기상대	충북 영동군 추풍령면 관리길 25-15
3111	태안	태안초등학교	충남 태안군 태안읍 백화로 49
3112	홍성	홍성농업기술센터	충남 홍성군 홍성읍 내포로 230
3113	제천(관)	제천자동기상관측소	충북 제천시 대학로 123
3115	당진	당진농업기술센터	충남 당진시 구봉로 46
3117	예산	예산군농업기술센터	충남 예산군 신암면 오신로 852
3119	청양	청양농업기술센터	충남 청양군 청양읍 구봉로 1026-84
3120	서천	서천농업기술센터	충남 서천군 마서면 계동리 88-10번지
3313	보은(관)	보은자동기상관측소	충청북도 보은군 보은읍 성주길57
3314	부여(관)	부여자동기상관측소	충남 부여군 부여읍
3315	금산(관)	금산자동기상관측소	충청남도 금산군 금산읍 비단로 410-8
3318	옥천	옥천농업기술센터	충북 옥천군 옥천읍 옥천동이로 234
3319	음성	-	충북 음성군 음성읍 평곡리 520-1
3320	세종연기	-	세종특별자치시 연기면 양화1길 60-1
4012	무주	무주농업기술센터	전북 무주군 무주읍 한풍루로 416
4031	정읍(기)	정읍기상대	전북 정읍시 충정로 111-1
4032	남원(기)	남원기상대	전북 남원시 도통동 춘향로 74-32
4124	새만금	한국농어촌공사	전북 군산시 옥도면 비안도리 비안도 산 468번지
4125	김제	김제배수지	전북 김제시 서암길94

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
4126	익산	익산농업기술센터	전북 익산시 서동로 413
4335	함평	노인복지회관 부근	전남 함평군 함평읍 기각리 189-7
4336	해제	레이더연구센터	전남 무안군 해제면 현해로 1926
4337	강진군(공)	강진군공동협력기상관측소	전남 강진군 강진읍 남포리 12-1
4338	구례	구례농업기술센터	전남 구례군 구례읍 동산1길 32
4339	곡성	곡성군9중대	전남 곡성군 곡성읍 삼인동길 97 31사단 95연대 3대대 9중대
4340	장성	장성위생 환경사업소	전남 장성군 황룡면 강변로 377
4341	무안	-	전남 무안군 무안읍 교촌리 785-1
4342	광양시(공)	광양시공동협력기상관측소	전남 광양시 중동 산109-3번지
5029	구미(기)	구미기상대	경북 구미시 원남로2길 16
5030	상주(기)	상주기상대	경북 상주시 남산2길 322
5315	문경(관)	문경자동기상관측소	경북 문경시 유곡불정로 223
5317	의성(관)	의성자동기상관측소	경상북도 의성군 의성읍 홍술로 89-14
5318	영천(관)	영천자동기상관측소	경상북도 영천시 망정3길 35
5319	합천(관)	합천자동기상관측소	경상남도 합천군 합천읍 동서로 164번
5320	밀양(관)	밀양자동기상관측소	경상남도 밀양시 집필재로 5
5328	김해(공)	김해시공동협력기상관측소	경남김해시부원동123-4
5329	양산(공)	수질정화공원	경남 양산시 동면 금산리 1216-14
5330	함양(공)	함양군공동협력기상관측소	경남 함양군 함양읍 용평리915-202
5333	구룡포	병포정수장	경북 포항시 남구 구룡포읍 병포길 52번길 41
5334	청송군(공)	공동협력기상관측소	경북 청송군 청송읍 길안청송로1591-9
5335	울진서면	왕피천 환경출장소	경상북도 울진군 서면 불영계곡로 1720
5336	북창원(공)	북창원공동기상관측소	경상남도 창원시 성산구 중앙동
5337	의령군(공)	의령군공동기상관측소	경상남도 의령군 의령읍 무전리
5338	경주시(공)	경주시공동기상관측소	경상북도 경주시 탑동
6014	어리목	한라산관리사무소	제주시 1100로 2070-61
6015	아라	KBS 제주방송총국	제주시 아라1동
-	신대방	기상청	서울 동작구 여의대방로 16길 61 기상청

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
-	속초	속초기상대	강원도 고성군 토성면 봉포리 111-3번지
-	철원	철원기상대	강원도 철원군 갈말읍 명성로 179번길 26
-	춘천	춘천기상대	강원도 춘천시 충열로 91번길 12
-	백령	백령도기상대	인천광역시 옹진군 백령면 두무진로 362-91
-	북강릉	강원지방기상청	강원도 강릉시 사천면 과학단지로 130
-	원주	원주기상대	강원도 원주시 단구로 159
-	울릉도	울릉도기상대	경상북도 울릉군 울릉읍 도동리 589-2
-	수원	수원기상대	경기도 수원시 권선구 서둔동 208-16
-	서산	서산기상대	충청남도 서산시 수석1길 124-1
-	울진	울진기상대	경상북도 울진군 울진읍 현내항길 157
-	청주	청주기상대	충청북도 청주시 흥덕구 공단로 76
-	대전	대전지방기상청	대전광역시 유성구 대학로 383
-	안동	안동기상대	경상북도 안동시 열루재1길 16(운안동 433-1)
-	포항	포항기상대	경상북도 포항시 남구 송도로 70
-	대구	대구기상대	대구광역시 동구 아양로9길 36
-	울산	울산기상대	울산광역시 중구 기상대길 7
-	창원	창원기상대	경상남도 창원시 마산합포구 가포순환로 172
-	부산	부산기상관측소	부산광역시 중구 북명산길 32번길 5-11
-	통영	통영기상대	경상남도 통영시 망일1길 67
-	순천	순천기상대	전라남도 순천시 승주읍 평중리 230번지
-	대구(기)	대구기상대	대구광역시 동구 효목동
-	제주	제주지방기상청	제주특별자치도 제주시 동문로 9길 13-1
-	고산	고산기상대	제주특별자치도 제주시 한경면 노을해안로 1013-70
-	성산	성산기상대	제주특별자치도 서귀포시 성산읍 신나로 11
-	서귀포	서귀포기상대	제주특별자치도 서귀포시 태평로 439번길 17
-	진주	진주기상대	경상남도 진주시 남강로 43
-	천안	천안기상대	충청남도 천안시 동남구 신흥2길 72
-	보령	보령기상대	충청남도 보령시 대해로 450

16. 2014년도 주요업무 추진일지

□ 기획조정관

월 일	주요 일지	비고
1.17	기상법 및 기상산업진흥법 하위법령(시행령, 시행규칙) 개정	
1.21	「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」 공포	
1.29	2015~2019년 중기사업계획서 수립	
2.19	정부업무보고(2015년 주요업무 추진계획)	
2.21	2014년 기상청 정부3.0 추진계획 수립	
2.24	제322회 국회(임시회) 환경노동위원회 업무보고	
3.11~3.12	상반기 변화관리 워크숍 개최	
3.14	「기상법」 일부개정(김운덕의원 대표발의) - 기상정보의 제공 범위를 기상사업자에서 대국민으로 확대	
3.16~3.22	제4차 한-미 기상협력회의 개최(서울, 부산, 제주)	
3.20	기상업무발전 기본계획('12~'16) 2013년도 추진실적보고서	
3.24~3.28	제26차 교육훈련 WMO EC 전문가 패널회의(서울)	
3.25~3.27	WMO 자발적협력프로그램(VCP) 기획회의(IPM) (서울)	
3.24~3.28	WMO 집행이사회(EC) 서비스 전달에 관한 소위원회(스위스)	
4.10~4.15	제16차 WMO 농업기상위원회(CAgM) 총회(터키)	
4.14	기상청-한국행정학회 MOU 체결	
4.15	제323회 국회(임시회) 환노위 현안보고	
4.18~5.7	조직개편관련 전문가·교수 및 원로인사 자문회의	
4.30	2015년도 소요정원 및 중기인력운영계획 수립·제출 2014년도 성과관리 기본계획 수립	
5.12	2014년도 제안경진대회 개최(18개 과제 참가, 국민평가 실시)	
5.16	기상청 조직개편 방안 마련	
5.19~5.23	제6차 한-몽골 기상협력회의 개최(서울)	
5.20	2014년 상반기 남북기상협력 자문위원회 개최	

월 일	주요 일지	비고
5.25~5.31	기상선진화 마스터플랜 수립 사전타당성 조사	
6.18~6.27	제66차 WMO 집행이사회(EC) 참가(스위스)	
6.19~6.20	2014년도 제1차 공감워크숍 개최	
6.24	브루나이 기상청 대표단 방문 및 협력회의	
6.30	2014년도 유동정원제 운영계획 수립	
7.7~7.18	WMO 항공기상위원회 제15차 총회 및 ICAO 기상분과 제14차 회의(캐나다)	
7.2	제326회 국회(임시회) 환노위 업무보고	
7.4~7.5	2014년도 간부 워크숍 개최	
7.9	2014년도 상반기 정책분석회의 개최	
8.4~8.8	제3차 한-베트남 기상협력회의(베트남)	
8.18	한-미국오클라호마대학 양해각서 연장 체결	
8.22	한-에티오피아 기상협력 양해각서 체결	
8.27	「기상청과 그 소속기관 직제」 개정(대통령령 제25573호)	
8.31~9.5	제36차 ASEAN 기상 및 지구물리 분과위원회(라오스)	
9. 8~9.13	2014 WMO 기본체계위원회(CBS) 특별총회 및 기술회의(파라과이)	
9.17~9.20	ESCAP/WMO 태풍위원회(TC)사무국 인턴 파견 협의(마카오)	
9.18	제2차 한-인도네시아 기상협력회의 개최(서울)	
9.24	2014년도 하반기 남북 기상협력 전문가 초청 강연회 개최	
9.25	「기상관측표준화법」 시행령 및 시행규칙 일부개정	
9.28~10.1	아시아재난대비위원회(ADPC) 인턴파견 협의(태국)	
10.7	기상청 자체규제개혁협의회 개최	
10.10	제329회 국회(정기회) 현장국정감사	
10.23	제329회 국회(정기회) 종합국정감사	
10.26~10.28	제11차 한-베트남 환경장관회담(베트남)	
10.26~10.31	제5차 한-독 기상협력회의(독일)	
11.10~11.14	몽골기상청 항공기상서비스 현대화사업 II WMO합동 사전기술조사(몽골)	
11.11~11.14	제8차 한-러 기상협력회의 개최(서울)	

월 일	주 요 일 지	비 고
11.19	「기상산업진흥법」 시행령 일부개정 공포·시행	
11.20	2014년도 하반기 남북기상협력 자문위원회 개최	
11.21	기상업무발전 기본계획(2012~2016) 2015년도 시행계획 심의 확정 (제10회 국가과학기술심의회 운영위원회)	
12. 2~12. 4	제4차 WMO 아시아지역 기상수문관서장회의(카타르)	
12.9	2015년도 예산배정 확정	
12.15~12.17	제7차 동북아 국제협력 워크숍 개최(강원도 양양)	
12.19~12.24	제17차 한-사우디 공동위원회 회의(정부대표) (사우디아라비아)	
12.23	2014년 4/4분기 정책분석회의 개최	
12.29	「기상법」 일부개정(김운덕의원 대표발의) 법사위 통과	

□ 예보국

월 일	주요 일지	비고
'13.12.30	2014년도 인터넷기상방송 운영사업 계약체결	
1.10	태풍 장기예측 시스템 기술노트 발간	
1.20	미세먼지 예보 발표창구 단일화	
1.28	인터넷기상방송 고화질 수화 서비스 실시 2014년 제1차 수문기후업무협의회 및 실무반 회의	
2.10~2.13	제46차 태풍위원회 참가	
2.14	기상청 내 환경·기상 통합예보실 개소	
3. 6	2014년 정책연구용역(예보전문성 우대 방안 연구) 착수보고회	
3. 7	2014년 선진예보시스템 구축사업 계약체결	
3.14	2014년 선진예보시스템 구축사업 착수 워크숍	
3.21~3.22	전국 예보과장 회의 및 예보서비스 개선을 위한 워크숍	
3.24	협업 강화를 위한 수문기상협력센터 설립	
3.28	2013년 겨울철 방재대응 성과보고 2013년 영향태풍에 대한 베스트트랙 시험생산 및 발표	
3.31	초단기·단기예보 기간연장 시범운영 시행 기상기술지원 TF팀 구성 2013년 유역별 강수통계정보 발간 및 유관기관 배포	
4. 8~4.11	“태풍예보 능력 강화 과정” 현장 맞춤형 교육 실시	
4.16~11.19	세월호 침몰사고에 대한 위기대응 비상근무 실시(기상지원 및 상황 관리)	
4.16	예보관 고급 훈련기술서 개발 착수회의	
4.25~5.16	선진예보시스템 배포사이트 소개 및 예보기술콘텐츠 학계 순회 설명회	
5. 7	2014년 상반기 전국 예보관계관회의	
5.15	2014년 여름철 방재기간 준비점검회의 수문기상예측정보 파일럿 시스템 현업 운영(섬진강 일부)	
5.19	예보업무규정, 방재기상운영규정, 국가기상센터운영규정 일부개정	
5.20	2014년 정책연구용역(예보전문성 우대 방안 연구) 중간보고회	
5.23	2014년 여름철 태풍계절전망 생산(기후예측과와 협업)	
5.25~5.29	제7차 한·중 공동 태풍워크숍 개최	
5.27	예보 및 특보 사후분석 지침서 개정	

월 일	주요 일지	비고
5.29~6.13	2014년도 여름철 방재대비를 위한 예보관 워크숍(예보조별 4회)	
5.30	2014년 여름철 방재기상업무협의회 인천지역 특보구역 세분화(옹진군) 정식운영 태풍위원회 회원국에 계절전망자료(빈도 및 활동영역 변화) 제공 2013년 발생태풍분석보고서 발간	
6. 9	2014년 여름철 ‘찾아가는 기상예보 해설서비스’ 실시	
6.10	컨센서스 기법이 적용된 태풍 진로예측기술 현업화	
6.16, 6.18	풍수해 재난(태풍·호우) 대응 모의 훈련	
6.16	모바일 기상서비스(위험기상자동알림, 모바일 기상통보) 정식운영	
6.27	2014년 태풍예보 개선에 대한 검토회의 개최	
6.30	2014년 여름철 방재기상 자문위원회 위기대응 실무매뉴얼 개정 - 풍수해(태풍·호우), 풍수해(대설), 산불재난, 인접국가 방사능누출사고 태풍 예보업무 매뉴얼 개정	
7. 1	통합 청주시 출범에 따른 예·특보구역 변경	
7.14	2014년 선진예보시스템 구축사업 중간보고회 개최	
7. 8	2014년 정책연구용역(예보전문성 우대 방안 연구) 최종보고회 및 정책토론회 - 방재기상 업무의 전문성 강화 방안 마련을 위한 정책토론회 예보 및 특보평가 지침서 개정	
8. 1	정부3.0브랜드 과제 최종 선정(클라우드 기반 선진예보시스템 공유·활용)	
8.22	2014년 가을철 태풍계절전망 생산(기후예측과와 협업)	
9. 5	태풍위원회 회원국에 계절전망자료(빈도 및 활동영역 변화) 제공	
9.11	서해 및 동해북부 해상예보에 관한 통보문 세분화	
9.12	2014년 하반기 전국 예보과장 회의	
9.30	최근 10년 동안의 가뭄현황 분석을 통한 가뭄지수등급 조정(2단계→4단계)	
10. 1	과학기술의 사회적 공유를 위한 예보지식기술서 대국민 서비스 실시	
10. 7	‘유해화학물질 유출사고’ 위기대응 실무매뉴얼 제정	
10.15	원해(해상)기상정보 개편 2015년 선진예보시스템 구축사업 관련부서 업무협의회	
10.16~11.13	2014년도 겨울철 방재대비를 위한 예보관 워크숍(지방청별 5회)	
10.20~10.22	2014년 재난대응 안전한국훈련	
10.22	예보기간연장 관련 중기예보(10일예보) 정식운영	

월 일	주요 일지	비고
11.3	예보체계 개선 TF팀 구성 2015년 선진예보시스템 구축 사업계획(안) 보고 라오스기상청 태풍예보시스템 지원	
11.4~11.5	2014년 예보기술발표회 및 3차원 기상표출시스템(GLOVIEW) 경진대회	
11.5~11.6	2014년 하반기 전국 예보관계관회의	
11.6	2014년 재난대응 안전한국훈련 우수기관 선정 종합통보시스템 구축 및 현업운영	
11.7	제11차 기상청-국토교통부 정책협의회 및 수문기상 기술협력 워크숍 개최	
11.12	2014년 제2차 수문기후업무협의회 및 실무반 회의	
11.16~11.21	태풍예보 및 분석기술 교류를 위한 태풍예보관 상하이태풍센터 방문	
11.24	2014년 겨울철 방재기상업무협의회	
11.26	선진예보시스템 사회적 확산을 위한 유관기관 협의회 정부3.0 우수사례(위험기상 협업을 위한 클라우드 방재기상서비스) 동상 수상 태풍 강도 단기예측 모델 개선	
11.27	제3차 공군-기상청 간 기상업무 정책협의회	
11.28	클라우드 방식의 선진예보시스템 공유 활용사이트 구축	
12. 1~12.10	제8차 세계기상기구(WMO) 국제태풍워크숍(IWTC) 개최	
12.3	2014년 겨울철 방재기간 준비점검회의	
12.4	2014년 선진예보시스템 구축사업 최종보고회 및 최종평가회 개최	
12.5	제6차 기상청·한국건설기술연구원 협의회	
12.10	예특보구역 남해서부해상 분리운영(남해서부서쪽먼바다와 남해서부동쪽먼바다) 및 남해서부해상 앞바다 먼바다의 경계 조정 운영	
12.11	태풍 재분석시스템 구축	
12.17	수문기상법제화 필요성 및 입법 방향 토론회 개최(양창영 의원실)	
12.19	한강권역 유역별 상세 수문기상예측정보 시스템 구축	
12.26	2014년 겨울철 '찾아가는 기상예보해설 서비스' 실시	
12.29	2014년 중앙우수제안대회(모바일 맞춤형 기상서비스) 행사부 장관상 수상	
12.30	연무포텐셜(시정악화 가능성) 예보 수도권 시범운영	
1~12월	2014년 「예보 지식·경험·노하우(지경노) 세미나」 운영(25회, 574명 참가)	

□ 수치모델관리관

월 일	주요 일지	비고
2.20	강수정량예보 개선 기획 관련 세미나 개최	
3.1	홍성유 제2대 한국형수치예보모델사업단장 취임	
3.3	2014년도 한국형수치예보모델개발사업(R&D) 협약 체결	
3.5	'13년 여름/겨울 관측자료의 수치예보 기여도 분석	
4.1	한국-영국-호주 간 통합모델 공동개발협의회 협약 체결	
4.3	베트남 5개도시에 대한 연직시계열 자료 제공	
4.9	필리핀 마닐라 공항 등 22개 도시 연직시계열 제공	
4.15~18	영국기상청 기술기반 전문가 방문	
4.28	수치예보모델 운영기술 개선 III 착수보고회 개최	
4.30	국지양상블예측시스템 수평해상도와 격자체계에 따른 민감도 평가	
5.13	전지구 중기 확률예측시스템의 계산안정성 강화	
5.29	환경기상 통합예보 지원을 위한 연무관련 안정도 등 그래픽 현업 지원	
6.16	이태영 제2대 한국형수치예보모델개발사업단 이사장에 취임	
6.20	지역예보모델의 통합모델 버전 향상과 자료동화시스템 개선 및 지형상세화 적용, 기초입력자료 갱신	
6.23	아프가니스탄 10개 도시에 대한 상세수치예보자료 제공	
7.1~9.30	통합수치예보시스템(UM) 이식전담팀 구성운영	
7.17	한국형수치예보모델개발사업단 2014년 연구개발과제 중간보고회 개최	
7.24	NIMR과 IAP 간의 한중 공동연구 협약 체결	
7.30	5개 지방청 관할해역별 국지연안 폭풍해일예보모델 현업운영 시작	
7.31	범용 운영시스템 기반 17km 전지구예보모델 순환예측체계 구축 추진	
8.14	2014년 인천아시아경기대회 지원용 경기장별 가이드스 및 수치일기도 지원	
8.25	상세 지형을 반영한 산악예보 가이드스 개발 및 실시간 제공	
8.26	신 역학과정 기반 고해상도 전지구예보모델 수행성능 최적화	
9.12	카타르 12개 도시에 대한 연직시계열도 제공	
9.18	WMO GDPFS-NWP 보고서 (2013년도 활동) 작성	

월 일	주요 일지	비고
9.22~26	영국기상청 범용 운영체계 전문가 방문	
9.29	전지구 예보모델 통합모델 상위버전 적용결과 보고	
10.1	위성자료동화 전문가 초빙 실무워크숍 개최	
10.21~22	'14년 하반기 수치모델관리관실 워크숍 개최	
10.27~10.29	「2014 KIAPS 국제심포지엄: 전지구 수치예보 시스템 모델링」개최	
10.31	관측자료 활용 효율성 향상을 위한 한-영-호 공동 ODB 구축	
11.17	수치예보모델 운영기술 개선 III 최종보고회 개최	
11.18	공군에 대한 기상청 동네예보 기술이전 교육 및 기술문서 제공	
12.8~11	영국기상청 국제협력담당자 방문	
12.26	국지 확률예측시스템 시험운영체계의 섭동물리과정 적용과 예측성능 평가	

□ 관측기반국

월 일	주요 일지	비고
1. 1~1.31	수치예측자료 품질 향상을 위한 레원존데 관측 확대 시험운영(일 2회→3회)	
1. 3	기상장비별 운영현황 및 문제점 조사·분석	
1.13	슈퍼컴퓨터 기반 현업 수치예보 개선 계획 수요 조사	
1.17	2018평창동계올림픽 기상정보지원 홈페이지 서비스 실시	
1.22	차세대 종합기상정보시스템(COMIS-4) 현업운영	
1.24	슈퍼컴퓨터 4호기 조달청 공고	
1.27	2014년도 기상관측장비(지상,고층,표준화) 구매·유지보수 대행역무사업 계약 체결	
1.28	2014년도 기상관측표준화사업 추진계획 수립	
2. 6	세계기상자료서비스 확대를 위해 유럽지역통신망 대역폭 개선(2Mbps→4Mbps)	
2.13	기상장비 개발 4종 시연회 (초소형 고정밀 기상멀티센서, 서리이슬 자동관측시스템 등 4종)	
2.26	스마트기반 빅데이터 수집·활용 기술 세미나 개최	
2.27	2014년 슈퍼컴퓨터 기반 현업 수치예보 시스템 개선 계획 수립	
3. 1~5.31	봄꽃 군락단지 개화 현황 홈페이지 서비스 개시(15개소)	
3.11	지방기상청 인터넷 백업장비 교체 및 인터넷망 이중화 보강	
3.18	기상장비 도입체계 효율화 추진 계획	
3.21	국민생활 접점의 기상서비스 제공을 위한 ‘국민 참여형 날씨제보 앱’ 정규운영	
3.27~3.28	슈퍼컴퓨터 사용자 교육 실시	
3.31	GISC 서울 책임영역센터인 NC 서울 정규운영 개시	
4. 9	기상청과 방사청 간 기상장비 기술개발 실무협의회 개최	
4.11	국민 참여형 날씨제보 앱 이용 활성화 방안 수립	
4.30	기상측기 검정규정 및 절차서 개정	
5. 1	기상관측장비 예비품 관리 지침 제정	
5. 1~12.31	황사감시 위탁기관 지정·운영(충북 청원)	
5.15~6.23	정보보안 취약점 및 위험요소 분석 소속기관 정보보안감사 실시	
5.16	정보화통합관리체계 운영 활성화 교육 실시	
5.18~5.26	WMO 고체강수 비교실험(SPICE) 국제 조직위원회 참가(핀란드)	
5.28	제14회 기상관측표준화위원회 개최	
5.29	2014년도 지상기상관측장비 첨단화 계획 수립	
6. 5	구매조건부 신제품개발 상반기 진도점검 발표회 개최	

월 일	주요 일지	비고
6.11	용오름 및 우박 피해 현장조사 및 원인 분석을 위한 'KMA기동조사반' 가동	
6.11	기상관측표준화 Help Desk 운영	
6.16~7.15	수치예측자료 품질 향상을 위한 레원존데 관측 확대 시험운영(일 2회→3회)	
6.16	연구개발관련 신규과제 발굴, 성과분석, 사업계획 수립활용을 위한 기상업무 연구개발(R&D) Tree Map 작성	
6.20	슈퍼컴퓨터 4호기 계약 체결	
6.24~6.27	포트란 프로그래밍 교육 초급 과정 개최	
6.27	기상관측장비 도입평가위원회, 기술표준규격심의회 구성·운영	
6.30	기상관측시설 이전·신설·폐쇄 관리를 위한 운영 기준 마련	
7. 7~7.16	제16차 WMO 기상측기 및 관측법 위원회(CIMO) 총회 및 기술회의(TECO) 참가(러시아)	
7.16	기상청 기상관측장비 가격조사 지침 제정	
7.16~8.31	2014년 기상관측 온라인 교육과정 운영	
7.21	기상장비 구매행정 이력관리 지침 제정	
7.22	기상청 사이버위기대응 모의훈련 실시	
7.23	기상장비 도입체계 효율화 추진 TF 구성 강화	
7.24	연직바람관측장비 운영 'TFT'구성·운영	
7.29	2014년 상반기 기상관측시설 운영현황 조사 및 표준화 등급평가 실시	
8. 6	기상장비 제안서 기술평가 지침 제정	
8.20	기상업무 연구개발사업 평가지침 일부 개정	
8.21	2014년 지상기상관측장비 첨단화 사업 계약체결(시정현천계 56대, 운고운량계 36대)	
8.28	기상장비 도입관련 기술지원(Help desk) 계획 수립	
8.28~8.29	슈퍼컴퓨터 사용자 워크숍 개최	
9. 1~9.17	관측자료 객관화를 위한 2014년 첨단화 대상지점 환경조사(대상: 전국 총 87개 지점)	
9. 1~11.31	유명산 단풍현황 홈페이지 제공(21개소)	
9. 8~9.13	2014 WMO 기본체계 위원회(CBS) 특별 총회 참석(파라과이)	
9.11	기상청 개인정보보호 지침 개정	
9.12	기상장비 구매 검사업무 지침 제정	
9.25	기상관측표준화법 하위법령 개정(관측자료 품질등급제 운영, 관측기관 측기검정 활성화)	
9.23~9.24	기상관측자료 송수신 체계 개선 및 기상관측표준화 공동활용시스템 관련부서 워크숍 개최	
9.26	슈퍼컴퓨터 4호기 대국민 명칭 공모 당선작 발표	
9.29~11.28	정보보호관리 체계(노후시스템 교체, 신규 장비 도입) 보장	

월 일	주요 일지	비고
9.30	기상장비 기술개발품의 현장성능시험 계획 수립 (시정현천계, 안개감지기, 적설계 등 6종)	
10.29	복합형 적설관측 통합표출 알고리즘 개발 및 시범 운영	
10.29	타산업 유망기술 융합 기상장비 기술개발 세미나 개최 결과 보고	
10.29~11.4	2014년 기상관측자료 공동활용 및 품질향상 워크숍(순회) 개최	
10.30	NC 서울을 통한 세계기상데이터 공유 개방 확대	
10.31	차세대 종합기상정보시스템(COMIS-4) 백업센터 운영	
11. 9~11.16	다목적 기상항공기 도입사업 현장 공정관리 수행	
11.13~11.14	2014년 관측/정보화관계관 회의 개최	
11.18	기상관측장비 도입심의위원회 개최(11.4)	
11.21	기상관련 대학 관측실험 역량배양을 위한 고층기상관측장비 지원(4개 대학/886개)	
11.26	정보화사업의 중복성·타당성 사전 검토계획 수립 및 적용	
11.26~11.27	2014년 기상관측표준화 Help Desk/고층기상관측 담당자 워크숍 개최	
11.27	기상장비 기술개발 유망 RFP 도출(위성수신기, 1D 초음파풍속계 등 12종)	
11.30	대표홈페이지 행정과 날씨 구분 정보획득 체계 개선	
12.9	공무원 정보지식인대회 기관상 수상(행정자치부장관상)	
12.15	기상관측장비 제안요청서 작성형식 표준화 마련	
12.17~12.18	2015년도 기상청 연구과제 종합 검토회의 개최	
12.18	관측자 시계 밖에서 발생하는 특이 기상(용오름, 우박 등)에 대한 공식기록 관리	
12.16~12.22	제15회 기상관측표준화위원회 개최(서면)	
12.19	스카이라디오미터 설치 완료	
12.22	‘기상장비 도입절차 종합매뉴얼’ 제작·배포	
12.22	행정정보시스템 노후시스템 교체 및 OS, DB 등 오픈소스-스로 전환	
12.22	슈퍼컴퓨터 4호기 초기분 설치 및 검수완료	
12.24	옥도(308)AWS 신설 및 관측개시	
12.29	2015년도 기상관측장비 구매계획 공개	
12.30	다목적 기상항공기 운영 및 활용 기본계획(안) 수립	
12.31	표준관측시설 비교관측 기술노트 및 가이드스 발간(적설계 비교관측 실험 결과)	
12.31	기상관측표준화 업무 매뉴얼 발간 및 배포	
12.31	2014년도 기상장비 국산화율 조사 결과 보고(국산화율 39.4%)	

□ 지진관리관

월 일	주요 일지	비고
1.22	「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」 제정·공포	
2.14	지진관측장비 검정체계 구축 세부추진계획 수립	
3.1	국외화산 대응 지원을 위한 화산재 확산 모델 운영	
3.4	지진 및 지진해일 관측망 종합계획 2014년도 시행계획 수립	
3.27	기상청과 소방방재청 간 지진업무협력회의 개최	
4.1	「2013 지진연보」 발간	
4.2	서해 해역지진 전문가 초청 자문회의 개최	
4.14	「대형 화산폭발 위기대응 실무매뉴얼」 개정	
4.15	「지진재난 위기대응 실무매뉴얼」 개정	
4.23	「국가지진센터 운영매뉴얼」 개정	
5.9	「지진·지진해일·화산의 관측 및 경보에 관한 법률」 하위법령 공청회 개최	
5.16	제1차 지진 및 지진해일 관측기관협의회 개최	
5.26	지진관측장비 구매와 설치용역사업의 분리 발주	
5.27~5.28	대국민 지진교육 강사단 워크숍 개최	
5.29	「지진조기분석통보시스템 통합구축」 사업 착수보고회 및 자문회의 개최	
6.3	2014 지구물리 발전 포럼 개최	
6.25	제1차 기상청 정책자문위 지진분과위원회 개최	
7.14	지진 및 지진해일 관측기관협의회 운영지침 일부개정	
7.24	기상청-한국지질자원연구원 업무 협약 체결	
8.8	한국지질자원연구원 실무자 협의회 개최	
8.22	백두산 화산·지진 전문가 자문회의 개최	
8.28	스마트폰 앱(지진정보알리미) 대국민 서비스 확대 운영	
8.29	지진기술개발사업 차단계('15~'17년) 계획 수립	
10.7	기상청 정책자문위 지진분과위원회 개최	
10.7	제3차 지진·지진해일 관측기관협의회 개최	
10.15	기상청-한국지진공학회 간담회 개최	
10.22	지진·지진해일 위기대응 모의훈련 실시	
10.29	제3회 백두산 화산R&D 연구교류 워크숍 참석	
10.22	지진·지진해일 위기대응 모의훈련 실시	
10.30	지진관측장비 성능·규격 표준화 방안 마련	
11.17-20	제 10차 한·중 지진과학 기술협력회의 참석	
11.26	지진조기경보 유관기관 업무협의회 참석	
11.27	지구자기 등 국내 지구물리 관측자료 통합서비스 계획 수립	
12.9	제4차 지진·지진해일 관측기관협의회 개최	
12.11	「지진조기분석·통보시스템 통합구축」 사업 완료	
12.18	국민과 함께하는 지진 및 지진해일 소통(2014년 대국민 지진교육) 사업 완료	
12.15	지진포커스(통권5권) 발간	
12.18	지진·지진해일·화산 요소별 관측방법 제정	
12.26	국가지진종합정보 웹서비스 확대 운영	

□ 기후과학국

월 일	주요 일지	비고
1.1	고해상도 한·영 공동 계절예측시스템 정규 운영	
1.14~17	제10차 지구관측그룹(GEO) 총회 및 장관급회의, 제30차 GEO 집행위원회 참가	
1.14	해양기상방송 콘텐츠 강화(해빙·원해기상정보) 및 일 방송횟수 증가(69회→85회)	
1.22	2013년 이상기후 보고서 발간	
2~6월	지역기상담당관 영상회의시스템 활용 시범 운영	
2.17	정책소통 협력사업 발굴을 위한 지역기상담당관 워크숍 개최	
2.19	봄철 전망을 위한 지역 장기예보관 합동회의 및 기후예측전문가 회의 개최	
2.24	봄철(3~5월) 장기예보 및 여름철 기후전망 발표	
2.26~28	제36차 동아프리카 지역기후포럼(GHACOF-36) 참석	
2.28	남한상세 양상블 기후변화 시나리오 웹서비스 제공 개시	
3.3~5.31	기상해일 발생가능성 사전 분석·감시 대응반 운영 및 정보제공	
3.6~16	WMO 기본체계위원회 현업장기예보 전문가팀 회의	
3.25.	기후변화감시 위탁관측소 관측 업무 위탁기관 지정 고시 공포	
3.25~29	제38차 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 총회 및 제10차 WGII 회의 참가	
3.13	국가 기후변화 표준 시나리오 인증 심사에 관한 규정 제정	
3.6	기초지자체 기후변화 적응대책 수립 지원을 위한 기후변화 시나리오 읍면동 자료 제공	
3.28	IPCC 배출계수 데이터베이스(EFDB) 편집위원회 위원 최종 선정(2인)	
4.4	기후 R&D 지정과제 착수보고회 개최	
4.6~12	제39차 기후변화에 관한 정부간 협의체(IPCC) 총회 및 제12차 WGIII 회의 참가	
4.15~4.16	제1회 해양-기상 커플링 워크숍 개최	
4.17	해양기상정보를 연계한 '국립공원 산행정보 앱' 개발 및 서비스 제공	
4.22~23	제5차 남아시아 기후전망 포럼(SASCOF-5) 참석	
4.22~26	아시아 지역 기후 감시·평가·예측에 관한 포럼(FOCRA II) 및 제16차 여름철 한·중·일 장기예보 전문가 합동회의 참석	
3~12월	지역기후변화 홍보 강사단 운영(3.28~12.5)	
5.1.	울릉도독도 기후변화감시소 정식 운영	
5.2.~6.20.	제50차 WMO GAW 강수화학 국제비교실험 참여	
5.16	지역산업 맞춤형 기후정보서비스 가이드라인 수립	
5.16	2014년 기상청 장기예보 검증 보고서 발간	

월 일	주요 일지	비고
5.19	여름철 전망을 위한 지역 장기예보관 합동회의 및 기후예측전문가 회의 개최	
5.21	사용자 의사결정 지원을 위한 확률장기예보 정규서비스 실시	
5.22	사용자 의사결정 지원을 위한 확률장기예보 정규서비스 실시	
5.23	여름철(6~8월) 장기예보 및 가을철 기후전망 발표	
5.30	IPCC 제5차 평가보고서 제1실무그룹 기술요약서 국문판 발간	
6.16	지역기후서비스 성과환류 워크숍	
6.17~9.10	해수욕객 안전사고 예방을 위한 이안류 발생가능성 예보자료 제공 및 확대(1소→3소)	
6.19	기후업무규정 전부개정	
6.20	2014년 기후자문협의회	
6.23.	2013 지구대기감시 보고서 발간	
6.23.~24.	2014년 기후변화감시 관계관 및 학·연·관 워크숍 개최	
6.24~11.30	전자기후서비스체제(GFCS) 기반 구축을 위한 기후정보서비스 체계 개선 사업 추진	
6.26	엘니뇨 자문회의 개최	
6.29~7.10	제16차 WMO 기후위원회(CCI) 총회 및 기술회의(TECO) 참가	
6.30	여객선 세월호 침몰사고 관련 해역 파고부이 설치, 구조활동 지원	
6.30~7.5	제47차 정부간해양학위원회(IOC ²⁴) 집행이사회 참석	
7.1	지역기상담당관의 영상회의시스템 활용 전국 기상관서 확대 운영	
7.1~2	태평양 도서국 기후변화 대응역량 강화 심포지엄 개최	
7.6	제8호 태풍 너구리 북상 관련 기상1호 운항 및 표류부이 투하 특별관측	
7~8월	지역기후변화 대학생 홍보단 운영(7.7~8.27)	
7.11	국가 기후변화 표준 시나리오 기준 고시	
7.15.	총자외선지수 대국민 서비스를 위한 시험운영 실시	
7.30	기후변화 시나리오를 활용한 부문별 기후변화 응용정보 웹서비스 개시	
8.5	제11호 태풍 할롱 북상 관련 기상1호 운항 및 표류부이 투하 특별관측	
8.11	가을철 전망을 위한 지역 장기예보관 합동회의 및 기후예측전문가 회의 개최	
8.14.	울릉도독도 기후변화감시소 개소식 개최	
8.22	제38차 동아프리카 지역기후포럼(GHACOF-38) 참석	
8.22	가을철(9~11월) 장기예보 및 겨울철 기후전망 발표	
9.15~10.24	2014인천아시아경기대회 해양기상관측 지원(파고부이 설치)	
9.18~19	2014년 학·연·관 기후예측기술 교류 워크숍	
9.25~10.31	제51차 WMO GAW 강수화학 국제비교실험 참여	

월 일	주요 일지	비고
9.30	방재분야 기후변화 응용정보(2011~2100년, RCP 8.5 남한상세(1km) 시나리오) 생산	
10.7~24	기후변화정보센터(CCIC) 홈페이지의 새로운 명칭 공모	
10.15~12.15	장기예보서비스 만족도 조사 분석	
10.20.~22.	제6차 아시아·태평양 기후변화감시 국제워크숍 개최	
10.21~24	2014 대한민국 친환경대전 참여	
10.23.~24.	2014년 아시아·태평양지역 육불화황 측정교육훈련 개최	
10.26~11.1	제30차 데이터부이협력패널(DBCP) 회의 참가	
10.27~31	제40차 IPCC 총회 참가	
10.28~11.1	제2차 동아시아 겨울 기후전망포럼(EASCOF) 참석	
11.10~14	제2차 기후서비스를 위한 정부간 위원회(IBCS) 총회 참가	
11.11~14	제32차 지구관측그룹(GEO) 집행위원회 및 제11차 GEO 총회 참가	
11.12	사회적 약자를 위한 기후변화 관련 접자도서(III)발간·배부	
11.17~19	제3차 동남아시아 지역기후포럼(ASEANCOF) 참석	
11.18	겨울철 전망을 위한 지역 장기예보관 합동회의 및 기후예측전문가 회의 개최	
11.18~26	겨울철 위험기상 관측 관련 기상1호 운항 및 표류부이 투하 특별관측	
11.19	기후변화 과학적 정보의 정책 활용 증진을 위한 포럼	
11.19	기후변화 시나리오 사용자 협의체 회의	
11.20~11.21	'14년도 해양기상워크숍(내부) 개최	
11.21	겨울철(12~2월) 장기예보 및 봄철 기후전망 발표	
11.25	2014년 기후예측정보 사용자 협의회	
11.27~28	2014년 전국 기후관계관 회의	
11.27~28	'14년도 해양기상워크숍(외부) 개최	
11.28	'해양기상기술연구회' 우수 연구모임 선정(국무총리 표창)	
12.1~12	제20차 유엔기후변화협약(UNFCCC) 당사국 총회 및 제41차 과학기술자문부속기구(SBSTA) 회의 참가	
12.11	'14년도 해양기상관측망 확충 완료(파고부이 등 3종 7조)	
12.14~20	영국기상청 전문가 초청 장기예보 합동 생산 과정	
12.15	고려대기환경연구소와의 기후변화감시 관측업무 협력 세미나	
12.15	동계 해양기상지수(착빙지수) 정보서비스 제공	
12.23.	이산화탄소 감시자료 준실시간 서비스 시험 운영 실시	
12.26	제2차 기후업무발전종합계획(2015~2019년) 및 2015년 세부시행계획 수립	

24) Intergovernmental Oceanographic Committee

□ 기상산업정보화국

월 일	주요 일지	비고
1.17	기상산업진흥법 일부개정 시행(1.7 공포, 1.17 시행) - 기상산업 해외진출 지원 법적 근거 마련	
1.22~23	국가기후자료관리 및 서비스체계구축(4차) 사업 자체 업무발전 토론회	
2.1	민원 전자수입인지 제도 적용	
2.10	기상 빅데이터 T/F 구성	
3.1	국가기후자료 통합메타정보서비스 개시	
3.3~6.27	2014년 예보전문과정	
3.6	기상산업 수출 강소기업 육성 사업 운영규정 제정	
3.24~3.28	제26차 교육훈련에 관한 WMO EC 전문가 패널회의 개최	
3.27	기상기후산업 분야 취업설명회 개최	
4.10	기상기후 빅데이터 포럼 발족 및 제1회 기상기후 빅데이터 포럼 개최	
4.10~5.1	ICT를 이용한 기상예보 과정	
5.8	신전자민원시스템 정식 운영	
5.14	제1회 기상기후 빅데이터 포럼 소위원회 개최	
5.25~5.31	기상기후산업 해외 진출을 위한 시장개척단 1차 파견	
5.28~11.23	생활산업기상정보 산출 및 서비스 개선 사업	
5.29~6.18	ICT를 이용한 기상업무 향상과정	
5.30	관원제공 대상자료 및 처리절차 세부 기준 마련을 위한 관원업무 처리 정의서 마련	
6.1~9.30	취약계층 대상 여름철 생활기상정보 문자서비스 제공(28회 54,164건)	
6.24	제9회 대한민국 기상산업대상 시상식 및 제5회 날씨경영기관 인증식 개최	
7.7~7.9	2014 METEOREX 국제 장비전시회 참가	
7.25	기상 공공데이터 제공 실무담당자 교육	
7.29	기상융합서비스 T/F 확대 재편	
8.20	대기과학용어집 발간	
9. 1~12.12	2014년 예보실무과정	
9.22~12.22	기상교육정보시스템(LMS) 개발 사업	
9.5	기상청-한국농어촌공사 업무협약(MoU) 체결	

월 일	주요 일지	비고
9.23	제2회 기상기후 빅데이터 포럼 소위원회 개최 - 포럼 발굴과제(42개) 우선순위 선정(12개 중점과제, 9개 차순위 과제)	
9.25~9.26	기상기후산업 청년창업캠프 개최	
9.30	기상청 농림기상 기본계획(안) 수립	
10. 5~10.25	외국인 기상예보관과정	
10.21~11.24	응용기상정보서비스 만족도 조사	
10.24~11.9	대국민 소통을 위한 2014년도 기상자료 이용 고객만족도 조사	
10.29~10.31	기상기술 민간이전 실시	
10.30	고층, 해양, 기상기후자료 품질관리 확대(기상1호 관측자료, 윈드프로파일러)	
11.2~11.11	기상기후산업 민·관 합동 해외 시장개척단 2차 파견	
11.13	농림기상 관계관 회의 개최	
11.17	2014년도 공공데이터 개방 확대(수치예보(모델면, KLAPS), 라디오미터, 도서정보 원문)	
11.17~11.21	레이더 분야 전문가(2명) 초청 교육과정	
11.19	기상산업진흥법 일부개정 시행 - 기상사업 등록인력기준 완화	
11.27	제2회 기상기후 빅데이터 포럼 개최	
11.28	제6회 날씨경영기관 인증식 개최	
12.4~5	국가기후자료관리 및 서비스체계구축(4차) 사업 성과 공유 및 2015년도 국가기후데이터센터 주요업무 발굴 워크숍 개최	
12.22	국가기후자료관리 및 서비스체계 구축(4차) 완료	
12.30	기상기후 빅데이터 융합 마스터플랜 수립	

□ 감사담당관

월 일	주요 일지	비고
1.16	2014년도 제1회(수시회) 감사자문위원회 개최	
2.18	2014년도 기상청 공직복무관리 계획 수립	
2.24 ~3.12	감사원 기관운영 감사 수감	
3.1.~3.9	대통령 해외순방 및 설 명절 공직기강 점검	
3. 12	기상청 자체감사 규정일부개정	
3.14	2014년도 제2회(정기회) 감사자문위원회 개최	
3.28	2014년도 자체감사 운영 기본계획 수립	
4.7~4.30	자체수행 연구개발사업 운영 실태 특정감사 실시	
5.1	기상청 일상감사 지침 개정	
5.8~5.15	세월호 사건 관련 공직기강 점검	
5.15	2014년도 부패방지·청렴정책추진 계획 수립	
5.19~6.18	인사시스템 및 성과평가제 운영실태 특정감사 실시	
6.2~6.3	2014년도 6월 지방선거 관련 공직기강 점검	
6.25	회계 관계 직원 재산등록 의무자 지정	
7.21~7.25	국립기상연구소 정기 종합감사 실시	
7.29	기상청공무원 행동강령 일부 개정	
7.29~8.1	2014년도 하절기 공직기강 점검	
8.8	기상청 공익신고센터 도입 계획 수립	
8.25	고충민원 및 다수인 관련 민원처리 기준 수립	
9.1~9.5	부패 척결 특별감찰 및 2014년도 추석절 공직기강 점검	
9.15~9.23	한국기상산업진흥원 정기 종합감사(특별감사 병행) 실시	
9.22	기상청 청렴 옴부즈만 설치 및 운영	
9.25	부정부패 척결을 위한 기상청 공직자 자정운동 세부추진 계획 수립	
9.29	기상청 청렴 실천 결의대회 개최	
9.30	기상청 공익신고센터 업무처리 지침 수립	
10.9	감사역량 강화 교육(현장 맞춤형) 실시	
10.14	기상청 청렴옴부즈만 설치 및 운영에 관한 지침 제정	
10.20~10.24	출연금 연구기관 운영 특정감사 실시	
11.17~11.21	대전지방기상청과 강원지방기상청 정기 종합감사 실시	
11.27~11.28	2015년 주요업무 계획수립 및 감사역량 강화를 위한 워크숍 개최	
12.8~12.15	2014년도 감사업무 관련 설문조사 실시	
12. 15~12.19	항공기상청 정기종합감사 실시	
12.12	2014년도 감사 우수 모범사례 선정(기상청장표창)	
12.16	2014년도 제3회 감사자문위원회 개최	
12.16	기상청공무원 행동강령 및 감사사례집 발간 및 배부	
12.19	제1기 기상청 청렴옴부즈만 구성 및 위촉	
12.16~12.28	2014년도 연말연시 공직기강 점검	

□ 운영지원과

월 일	주요 일지	비고
1. 2	2014년 시무식	
1. 8	2014년 신년인사회	
1. 8	2014~2018년 국유재산관리기금 중기사업계획 수립·보고	
1.13	2014년도 자체 소방계획 수립	
1.17	2014년도「안전점검의 날」운영계획 수립	
1.27~28	설 명절 사회복지시설 방문 및 위문 행사	
1.29	상조회 운영위원회 정기회의	
2.15	2014년도 기상직 9급 국가공무원 공개경쟁채용시험	
2.21	2015년도 청사수급관리계획안 수립 및 제출	
3. 3	국가기상슈퍼컴퓨터센터 기반시설 증축공사 착공	
3.10	2014년도 제1회 경력경쟁채용시험 공고	
3.31	2014년도 에너지절약 추진계획 수립	
3.31	2014년도 기상직 9급 국가공무원 공채 최종합격자 발표	
4. 4	제69회 식목일 행사	
4.21	2015년도 기상청 청사수급관리계획 통보	
4.28	기상청「총체적인 안전점검 실시」추진계획 수립·시행	
4.28	2014년도 제2회 경력경쟁채용시험 공고	
4.30	「기상청 보안업무규정시행세칙」 개정	
4.30	「기상청 특수자료 취급 규정」 개정	
5.28~30	2014년 건강검진 실시	
6. 5	「기상청 공무원 성과평가 등에 관한 지침」 개정	
6.12	「기상청 표창규정」 개정	
6.20	기상청 청사 출입관리시스템 개선공사 완료	
6.26	「5급 공무원 승진심사제 운영지침」 개정	
6.30	「기상청 교육훈련시간 승진반영제도운영지침」 개정	
7. 1	「직위유형별 보직관리 기본 계획」 수립	
7. 9	여름철 에너지절약 대책 시행	

월 일	주요 일지	비고
7.11	2014년도 제3회 경력경쟁채용시험 공고	
7.12	본청 비상발전기 보강공사 완료	
7.13	하반기 안전점검 실시 추진계획 수립	
7.17~7.24	2014년도 소속 및 산하기관 에너지절약 이행실태 점검	
7.22	기상청 상조회 규약 개정	
8.10	2015년도 국유재산 관리·처분계획 수립·통보	
8.12~8.14	2014년도 청사 소방시설 종합정밀점검 시행	
8.18~21	2014년도 을지연습	
8.29	『기상청 관사관리 규정』 개정	
9. 1~10.15	국유재산 실태 조사	
9. 3~4	추석 명절 사회복지시설 방문 및 위문 행사	
9.15	특정관리대상시설 지정·관리 지침 개정	
9.20	2014년도 5급(연구관) 승진 기획력평가	
9.26	국가기상슈퍼컴퓨터센터 기반시설 증축공사(건축) 1차 준공	
10.1~10.31	기상청 특정관리대상시설 일제조사(점검) 실시	
10.17	송월동 별관 천장 보강공사 설계용역 완료	
10.25	2014년도 직종개편에 따른 일반직 전직 시험	
11.10	구내식당 및 매점 운영협의회 정기회의 개최	
11.25	국가기상슈퍼컴퓨터센터 기반시설 증축공사(건축) 2차 준공	
11.26	본청 청사 전기설비 안전진단 실시	
11.26	2014년 기록물평가심의회 개최	
12. 3	「기상청 공무원 성과평가 등에 관한 지침」 개정	
12. 6	2014년도 기상청 동절기 에너지절약 대책 시행	
12.12	2015~2019년 국유재산관리기금 중기사업계획 수립·보고	
12.17	청사 에너지절약을 위한 LED조명등 교체 완료	
12.18	2014년도 관·군 기상정책협의회	
12.23	희망 2015 나눔캠페인 모금활동 참여	
12.24	송월동 별관 천장 보강공사 완료	
12.29	수도권기상청 신설에 따른 업무 기반시설 구축 완료	

□ 대변인

월 일	주요 일지	비고
1.2	제6기 블로그기자단 활동 시작	
2.12	언론인 기상강좌(황사, 연무, 미세먼지의 차이점 그리고 예보)	
2.24	정책브리핑(봄철 기상전망)	
3.4~3.5	정책현장탐방(국립기상연구소 개소식 및 국가태풍센터)	
3.19	언론인 기상강좌(방재기상정보시스템 사용법)	
3.25~4.3	제31회 기상기후사진전 개최(서울시민청)	
4.1	네이버 지식IN 이달의 지식파트너 선정(4월~6월, 3회 연속)	
4.16	세월호 사고 관련 SNS 기상정보 제공(~8월)	
5.8	정책브리핑(장기예보! 3가지 확률로 다양한 의사결정이 가능해집니다.)	
5.14	언론인 기상강좌(장기예보! 3가지 확률로 다양한 의사결정이 가능해집니다.)	
5.23	정책브리핑(여름철 기상전망)	
5.28	취약계층 기상서비스 관련 기관장-장애인 단체 간담회	
6.1	폭염·집중호우 피해예방 공익 캠페인 전개(6월~8월)	
6.11	언론인 기상강좌(봄비의 경제적 가치)	
6.14~6.30	2014년도 상반기 기상업무 국민 만족도 조사	
6.18	2014 상반기 기상고객협의회	
6.20	기상웹툰 제작 및 배포('맛있는 족발' 등 총 11회)	
6.23	위험기상정보포털 1차 개설(태풍, 폭염, 집중호우)	
6.25	'오며가며 기상퀴즈' 이벤트(페이스북, 폭염경보 기준 등 13회)	
6.26	정책브리핑(기상장비 도입체계 개선 추진)	
7.3~7.4	제6기 블로그기자단 1차 정책현장 방문(보성)	
7.9	언론인 기상강좌(기상레이더 정보 활용법)	
7.14	대표블로그 네이버 이전 및 리뉴얼기념 공유·축하이벤트(페이스북)	
7.17	정책브리핑(호우·태풍 특성과 불확실성)	
7.30	여름철 위험기상 피해예방 '지피지기 가족안전 캠페인' 전개(한강 시민공원)	

월 일	주요 일지	비고
7.31	정책브리핑(기상기후 빅데이터 융합서비스 추진)	
8.6	언론인 기상강좌(여름철 알레르기 질환)	
8.12~8.14	정책현장탐방(울릉도독도 기후변화감시소 개소)	
8.22	정책브리핑(가을철 기상전망)	
9.16	기상현상 체험 및 실험관련 '기상이가 간다' 이벤트(페이스북, 지진강풍 등 6회)	
9.17	언론인 기상강좌(지진조기경보의 개념과 이해)	
10.7	제6기 블로그기자단 2차 정책현장 방문(관악산, 용인)	
10.15~10.27	2014년도 하반기 기상업무 국민 만족도 조사	
10.21	기상용어 관련 '가로세로 낱말퍼즐' 이벤트(페이스북)	
10.22	정책브리핑(10일예보 본격시행)	
11.1	대설·한파 피해예방 공익 캠페인 전개(11월~12월)	
11.12	언론인 기상강좌(겨울철 기상특성)	
11.21	정책브리핑(겨울철 기상전망)	
11.26~11.27	정책현장탐방(대구기상과학관 개소식 및 APCC 견학)	
11.28	위험기상정보포털 2차 개설(한파, 대설, 황사)	
12.1~12.7	겨울 날씨 관련 '겨울애 댓글 스토리' 이벤트(페이스북)	
12.5	제6기 블로그기자단 3차 정책현장 방문(한강, 서울관측소) 및 해단식	
12.11~12.15	대설·한파 피해예방 국민참여 안전캠페인 전개(강남역, 광화문 등 4소)	
12.16	대설·한파 피해예방 라디오 캠페인(tbs 교통방송, 3개월간)	
12.18	2014 하반기 기상고객협의회	
12.19	정책홍보사례 우수부처 선정(문체부장관상)	

□ 국립기상연구소

월 일	주요 일지	비고
2.17	14년인공증설실험실시(시험비행1회)	
2.18	기상기후정책 동향 분석 기술노트 발간	
2.18	수문기상협력센터 설립추진 참여 및 공동연구 기반구축	
2.18	미래정책비전공유를 위한 소통연찬회 개최	
2.20	국내28개소PM10및8개소PM2.5의시간/요일/월별변동특성분석	
2.27	황사계절예측시스템운영및2014년봄철전망지원	
3.4	국립기상연구소 혁신도시 신청사 개소식 개최	
3.15~3.29	초단기 예측 개선을 위한 전문가 초청	
3.25	연무예측모델의 준현업 운영	
3.25	국립기상연구소2013년기상연구성과집(국문,영문)발간	
3.27	탄소추적시스템의 분석자료 입력과정 개선	
3.28	황사·연무통합모델구축및발생예상도시험운영	
3.31	낙동강 국지기상관측망 통합 자료수집시스템 구축	
4.1~5	제12차NIMR-IAP(중국과학원산하대기물리연구소)공동연구워크숍개최	
4.7	빅데이터 기반 융합서비스 발굴을 위한 협력체계 구축	
4.9	직장협의회(연구사)’설립및사무실개소	
4.15	국립원예특작과학원과MoU체결	
4.17	한·중기상조절공동세미나개최	
4.22	계명대학교환경대학과MoU체결	
4.29	꽃가루 농도 통합예측모델 개발 및 위험지수 서비스 전국 확대	
4.30	인공증설 항공 및 지상실험 결과 분석	
5.2	제주국제컨벤션센터(ICC)간업무협약체결	
5.3	전지구 해양해빙 초기장 산출 체계 구축	
5.15	AWS기반의호우특보가이드스개선	
5.27	국제교류 및 연구네트워크 강화를 위한 제주포럼 공동 주관	

월 일	주요 일지	비고
5.30	한반도 기후변화 시나리오 기반의 미래 태양광 자원지도 개발	
6.3	파랑예측시스템 양방향 다중격자 예측체계 구축	
6.13	에어로솔-온실가스영향에대한지역기후모의평가	
6.25	기후예측시스템 해양초기장 입력과정 개선	
6.3	기상기술정책정보공유를위한상반기기상기술정책지발간	
6.16~7.15	2014년여름철위험기상산·학·연공동집중관측수행	
6.30	황사·연무통합모델의객관적검증시스템구축및시험운영	
7.3~4	국립기상연구소-부경대학교(ICSyM)기후연구공동워크숍개최	
7.16~7.29	국제ARGO공동연구수행(ARGO플로트15기추가투하,복서태평양)	
7.18	황사(4사례)·연무(5사례)의화학성분및입자크기특성분석	
7.23	제주지역관광레저-기상융합정책토론회개최	
8.7~8	기상원로(故정창회교수님)기증도서전시를위한'기증도서실'조성	
7.24	NIMR과IAP간의한중공동연구협약체결	
8.11~12	제3차CORDEX-동아시아국제워크숍개최	
8.18.	전지구위성온실가스지상검증네트워크(TCCON)가입	
8.22	장마마케팅 관련 제주지역 언론인 초청 간담회 개최	
8.29	황사·연무통합모델및5일예보체계준현업운영	
9.14	기상정보의 효과적 전달을 위한 용어 정립 자문회의 개최	
9.15~29	「한·중황사공동관측망」현지정도검사및황사연무예보기술협력회의	
9.15~17	제7차한러공동워크숍개최	
9.15~12.13	IAP 관측타워전문가초청보성종합기상탐활용공동연구수행	
9.17~10.24	인천 아시아경기대회 경기장 모바일 관측장비 관측 및 실시간 기상지원	
9.18~19	제7회구름물리-에어로솔워크숍개최	
9.26	한반도 해양기상 특성분석	
9.27	기후변화에 따른 미래 먼지에어로솔 배출량 전망	
9.30	'국립기상연구소-국립재난안전연구원공동지진세미나'개최	
9.30	축산시설 내 열적 스트레스 분석평가를 위한 특별관측	

월 일	주요 일지	비고
9.30	기후예측시스템 동아시아 기후 특성 분석	
10.6	제8차위성자료의기상분야활용에관한워크숍개최	
10.13~14	‘Geoscience workshop’ 개최	
10.13~15	한국기상학회가을학술대회주관(제주컨벤션센터)	
10.14	기상청-학계간협력네트워크구축을위한기상정책포럼개최	
10.24	전지구 탄소 흡수배출 및 농도 산출	
10.27~11.1	제2차NIMR-CAMS(중국기상과학원)간공동워크숍및업무협의	
10.30	국지기상모델 개선을 위한 자료동화 시스템 구축 및 검증	
10.30	웹기반황사·연무통합전·후방추적도시험운영	
10.30	한·러기상조절공동실험	
10.31	제7회생명기상전문가워크숍개최	
10.31	돌발홍수 예측을 위한 한계강우량 활용기술 원형 개발	
10.31	동북아시아 해양순환예측시스템 검증체계 구축	
11.4~11.11	2014년수도권도시기상집중관측	
11.6	도서DB화및도서관리시스템’구축	
11.12~15	제7차한·중·일황사공동연구단실무그룹(I)회의참가및발표	
11.13	수문기상 협력강화를 위한 공동워크숍 개최	
11.14	기후변화에 따른 도시고온건강지수 효용성 평가	
11.13~12	‘제9차지진재해경감을위한NIMR-KINS공동지진워크숍’개최	
11.17~26	기상1호국외항로관측	
11.24~25	대용량 기후모델 자료 활용증진을 위한 기술워크숍 개최	
11.24~12.2	지속농업/식량안보지원기술국제컨퍼런스개최	
11.26	기후변화에 따른 미래 먼지에어러솔 배출량 전망	
11.27	황사·연무통합모델(7일예보)을이용한연무포텐셜가이던스제공	
11.28	황사·연무통합모델의객관적성능평가	
11.28	인공증설 고해상도 수치시뮬레이션 분석 기술 개발	
11.28	기상·기후인자활용생육·작황현황조사	

월 일	주요 일지	비고
11.29	시범유역 고해상도 수문기상예측정보 산출기술 원형 개발	
11.30	위성지구환경감시정보대국민정보제공(www.nimr.go.kr)	
12.3	축산시설기상지원·꽃가루확산원형모델시험운영및개선	
12.3	현업 꽃가루 예측지수 개선 및 지수 검증	
12.12	2014년도전지구해양순환예측시스템개발및활용연구결과	
12.16	12개월hindcast자료산출및예측성분석	
12.17	화산 에어로졸 기후영향 실험을 위한 기반 구축	
12.19	농업기상 자료분석 및 국제 공동활용 시스템 구축	
12.19	도시기후시뮬레이터(CAS)모델개선	
12.19	도시캐노피(WRF-UCM)모델지면물리과정개선	
12.24	낙동강 칠곡보 국지기상영향 분석	
12.29	강수입자부피·모양측정기시작품시험운영및성능개선	
12.29	구름관측용최적의라이다광학계주요부분장치구축,성능실험	
12.30	구름-강수특성정립및최적구름싸살포기술개발	
12.30	안동댐유역 수문기상요소 분석	
12.30	고해상도 기상자원 예측시스템 기술 개선	
12.31	기상기술정책정보공유를위한 하반기 기상기술정책지발간	

□ 부산지방기상청

월 일	주요 일지	비고
1.8	2014년도 기상인 신년인사회 개최	
1.9	신년 기상언론인 간담회 개최	
1.25	2014 겨울방학 생생기후교실 운영	
1.27	설 연휴기간 교통기상 설명회 개최	
1.28	2014년 설 연휴 기상서비스 점검회의	
2.6~2.19	부산기후변화체험관 기상기후사진전	
2.7	태국 방콕시 하수처리국 부산청 견학	
2.24	봄철 계절전망 설명회 개최	
2.27	2014년 제1회 기상정책 특강	
2.28	지역기후세미나(전문가 초청 강연)	
3.10	기상관측표준화 기술지원반 회의 개최	
3.19~3.25	기상기후사진전 개최	
3.20	세계기상의 날 기념 행사	
3.20	2014년 지역기후변화센터 정책협의회	
3.24	세계기상의 날 기념 특집방송 '공간 다큐, 그 곳'	
4.1	2014년 지역기후서비스 사업 입찰제안서 평가회	
4.3	지역기후변화 교육홍보강사단 '기후변화 이해과정' 운영	
4.8	2014년 현장연구과제 착수보고회 개최	
4.16	부산항만 근로자 열환경정보 개발 사업 착수보고회	
4.18~5.30	'여객선 세월호 침몰사고' 현지 기상지원(예보관 기상1호 파견)	
4.21~25	제6회 기후변화주간 기상기후사진전	
4.22	제44주년 지구의 날 기념 기상사진전 운영	
5.9	'제2회 하늘사랑 글짓기 큰잔치' 공모전 개최	
5.11~15	중국 절강성 기상국 대표단 초청(제19차 기상협력 회의)	
5.13	2014년 여름철 방재기상업무 관계관 회의	
5.14	'제7회 멈춰라! 지구온난화 생명문화제' 후원명칭 사용승인 심사위원회	
5.16~17	서울림 과학축전 홍보·체험부스 운영	
5.20	부산 시티투어 '부티(BUTI)' 날씨정보 서비스 개시	
5.20	2014년 제1회 지역기후변화 아카데미	

월 일	주요 일지	비고
5.21	지역기후세미나(전문가 초청 강연)	
5.23	여름철 계절전망 설명회 개최	
5.29	2014년 제2회 기상정책 특강	
5.29	제2차 남동지킴이 그룹별 예보기술 세미나 개최	
6.1~9.10	해수욕장 종합안전정보서비스 운영	
6.1	조류경보구간 맞춤형 기상정보 서비스(녹조 대응)	
6.5	울신기상대 관사 준공	
6.09	여름철 위험기상 선행학습(파일럿 스터디) 세미나 개최	
6.11	부산·울산·경남 지역기후변화센터 정책협의회 개최	
6.11	2014년 상반기 지역기후변화센터 정책협의회	
6.12	여름철 방재기상업무협의회 개최	
6.17	2014년 상반기 지역기후변화연구모임	
6.17	농촌일손돕기	
6.19	예보역량 UP! 전문가 초청 세미나 개최	
6.19	유관기관 대기·환경 세미나 개최	
6.21	제7회 멈춰라 지구온난화 생명문화제 기후변화 홍보·체험부스 운영	
6.23	지역기후세미나(전문가 초청 강연)	
6.24	정부3.0 교육 실시	
6.26	2014년 지역기후서비스 사용자 워크숍 및 지역기후서비스사업 중간보고회	
6.26~6.27	수평적 소통 활성화를 위한 동일직급 간담회	
6.30	2014년 부산(청) 영어 경시대회 개최	
7.1	적조·해파리 맞춤형 기상정보 서비스	
7.8.	제8호 태풍 ‘너구리’ 특별 설명회 개최	
7.10~7.18	제3회 패밀리가 떴다 사진 콘테스트 개최	
7.13	달리는 기상기후 홍보(혹서기 마라톤대회 참가 기후변화 홍보)	
7.14	소속기관 현장연구과제 중간보고회	
7.15~7.16	부울경 기상캐스터 아카데미 운영	
7.21	김영신 청장 취임식	
7.24	대학생 맞춤형 현장기상교육 운영	
7.28	지역교육정책 책임자과정 운영	
8.12	여름방학 생생 기후교실	

월 일	주요 일지	비고
8.13	지역기후세미나(전문가 초청 강연)	
8.18~21	2014을지연습 훈련 실시	
8.22	통.통.통 '사진이 있는 날씨이야기' 이벤트 개최	
8.22	가을철 계절전망 설명회 개최	
8.23	교육기부 생생주니어 기후교실	
8.29	기상기후 사회적 협동조합 설립을 위한 워크숍 개최	
9.2	2014년 추석 연휴 기상서비스 점검회의	
9.16	지역기상담당관 우수사례 발표회 개최	
9.18~9.19	2014년도 부산(청) 변화관리 워크숍 개최	
9.29~30	남동지킴이 그룹별 예보기술 세미나 및 현장연구과제 워크숍 개최	
9.30	제19회 부산국제영화제 레드카펫 기상브리핑 개최	
9.30	기후변화 공감 토크 콘서트 개최	
10.2	기상고객협의회 개최	
10.8	2014년 제2회 지역기후변화 아카데미	
10.11	교육기부 생생티쳐기후교실	
10.15	지역기후세미나(전문가 초청 강연)	
10.28	지역기후서비스 워크숍	
10.31	유관기관 대기·해양 세미나 개최	
11.12	「지역기후서비스사업 최종보고회」 및 「부산·울산·경남 지역기후변화센터 정책협의회」 개최	
11.21	겨울철 계절전망 설명회 개최	
11.25	국립대구기상과학관 개관식	
11.28	맞춤형 장애우 기상과학 체험교실 운영	
11.29	2014년 하반기 지역기후변화 연구모임	
12.1	한·아세안 특별정상회의 특별기상지원(예보관 근무지원)	
12.11	기초지자체 대상 기후변화시나리오 설명회	
12.16	부산(청)「Top forecaster」(탑포) 우수예보관 선발	
12.17	지역기후세미나(전문가 초청 강연)	
12.21	2016년 사업발굴을 위한 실무자 워크숍 개최	
12.22	울산기상대 청사 착공	
12.28	울산기상대 관사 사용승인 및 입주	

□ 광주지방기상청

월 일	주요 일지	비고
1. 6	해양기상서비스 만족도 증진을 위한 간담회	
1.23	2014 지역 언론인 소통 간담회	
1.27~2.3	설 연휴 특별 기상정보 지원	
1.28	완도 연안방재관측시스템 설치	
2.4	목포 MBC 「뉴스 스튜디오」 출연 홍보	
2.25	남해서부먼바다 예보·특보구역 조정을 위한「완도 도서지역 주민 간담회」	
2.26	방재기상업무 활성화를 위한「유관기관 방재실무자 간담회」	
2.27	현장맞춤형 교육 ‘기상관측표준화 담당자과정’ 운영	
3. 6	광주지방기상청-광주하계유니버시아드대회조직위원회 MOU 체결	
3. 6	88고속도로(담양~남원) 안개 발생 다발지역 분석 회의	
3.10~3.23	세계기상의 날 기념 ‘기상청’ 삼행시 페이스북 이벤트	
3.13	미세먼지 공동대응을 위한 관계기관 대책회의	
3.14~10.18	2014 전남 드래곤즈 프로축구단 기상지원	
3.19	남해서부먼바다 예보·특보구역 조정을 위한「여수 도서지역 주민 간담회」	
3.20	완도지역 지진 및 지진해일 대국민교육 실시	
3.21	프로야구경기 이벤트를 통한 기상정책 홍보	
3.27~3.30	전국 산악자전거 대회 맞춤형 특별 기상정보 제공	
4. 1	남원 원예협동조합, 원예농가 수요자 맞춤형 기상정보 제공	
4.5~	무안군 양과 생산지원을 위한 맞춤형 기억기후서비스 제공	
4.11~5.11	201완도국제해조류박람회 성공개최를 위한 특별기상지원	
4.16~11.19	여객선 세월호 침몰사고 수습대책본부 운영	
4.18	재난대응 안전한국훈련 계획 및 관계관회의 참석	
4.18~	팽목항 전광판을 이용한 사고해역 기상실황 표출	
4.19~5.11	고창 청보리밭 축제 맞춤형 특별기상정보 지원	
4.29	키위재배 농가 지원을 위한 기후정보서비스 개발 등 3개 용역과제 착수보고회 개최	

월 일	주요 일지	비고
5. 1	2014년 대국민 기상교육 「농업기상과정」 운영	
5. 8	2014년 여름철 방재기상업무협의회 개최	
5.15	방재담당자와 SNS 소통 창구「방재한울타리+」운영	
5.23~6.1	「곡성세계장미축제」지역축제 기상정보 지원(곡성군 섬진강기차마을)	
5.28	방재담당자 직무수행능력 향상을 위한 「기상재해 이해과정」 운영	
5.29	다문화 가족 기상업무 이해 및 기상정보 활용 교육	
5.30	창의적 미래인재 양성을 위한 「기상청 직업체험」 운영	
6.11	고창군 재난대비 긴급구조 기관합동 도상종합훈련 참여(15개 기관)	
6.14	다문화가족과 함께하는 「Dream UP 프로젝트」 발대식	
6.16~7.11	2014 어린이 날씨그림 공모전	
6.19~6.22	복분자 수박축제 맞춤형 특별기상지원 실시	
6.24	현장맞춤형 교육「호남지방 국지예보 향상과정」운영	
6.24	키위재배 농가지원을 위한 사용자 간담회 개최	
6.24.	사회적 취약계층대상 기상교육 프로그램 운영	
6.25	생활 속 기후변화 대응 실천을 위한 「기후변화 토크콘서트」 개최	

□ 대전지방기상청

월 일	주요 일지	비고
1.2.	2014년도 사무식 개최	
1.14.	2014년도 기상인 신년인사회 개최	
1.7.~1.20.	겨울방학 「생각키움! 기상기후체험교실」(4회/164명)	
1.22~1.28	방재유관기관 및 언론사 순회 방문간담회 개최(중부지방산림청 등 6소)	
1.28	어학능력향상지원계획 수립	
1.28~4.9	청주시 기후변화체험교육관 개관기념 기상기후사진전 특별전시회 개최(12,150명)	
2.6	지역기상담당관 활동 강화를 위한 디지털 협업 영상회의 시스템 활용 계획 수립	
2.12.~3.12.	2014년도 기후변화 체험수기 공모(58편 접수)	
2.13	청소년 진로체험 프로그램 운영에 따른 활용 계획 수립	
2.20	2014년 봄철 위험기상 선행학습 세미나 실시(2과제, 11명)	
2.25	2014년도 대전(청) 예보역량향상 프로그램 운영계획 수립	
2.27	2014년 대전청 허심탄회 소통 모임 운영 계획 수립	
2.27	예보역량 강화를 위한 지역예보관 간담회 개최	
3.11~3.24	「니만의 날씨 이야기, 머피의 법칙 or 셸리의 법칙?」대국민 소통 이벤트 실시(126명 참여)	
3.17	미세먼지예보 관련 대응강화를 위한 유관기관 합동회의 개최	
3.19	세계 기상의 날 기념 지역 언론기관과의 소통 간담회 개최(대전일보 등 11개 지역언론)	
3.20.	2014년 세계기상의 날 기념식 개최	
3.21	「다문화 가족과 함께하는 어울림 기상체험 」 프로그램 운영(60명)	
3.24~3.28	상반기 위험기상다발지역 현장답사 및 해상국지예보구역 승선관측 실시	
3.27.	2014년도 지역기후서비스 사업 사용자 설명회 개최(태안농업기술센터/50명)	
3.27~11.10	생활과학교실 및 재능기부프로그램 운영(총10회/278명)	
4.12	기상기후과학 체험(가족과함께하는 과학생태환경 체험)부스 운영(28명)	
4.12.~4.13.	국립중앙과학관 사이언스데이 기상기후체험행사(국립중앙과학관/582명)	
4.15	인천기상대·인천광역시학생교육원 기상기후이해 확산을 위한 업무협약체결	
4.16	2014 인천아시아경기대회 기상지원 세부계획 수립	
4.24	2014년 상반기 『특보관서 합동세미나』 개최(3과제, 37명)	
4.24~11.27	지역기상인재양성 코디네이터(충북대학교) 운영(16회/31명)	

월 일	주요 일지	비고
4.28~5.10	여름철 방재기상대비 예보 및 관측업무 소속기관 지도점검 실시(소속기관 12소)	
4.29	청주기상대-충북대학교(자연과학대학) 업무협약 체결	
4.30	대전청 자체 제안경진대회 개최	
5.2	신속한 위기대응을 위한 「해양, 화학」사고 대응 자체 모의훈련 실시	
5.9~5.15	여름철 찾아가는 방재기상업무협의회 개최	
5.9~6.23	2014년도 여름철 위험기상 분석 및 예측기술 강화를 위한「집중세미나」실시(6과제,66명)	
5.15	대전(청) 「재난사고 대응 자체 실무행동 매뉴얼」제정	
5.15	2014년 여름철 찾아가는 방재기상업무협의회 개최 계획 수립	
5.21.	시각장애인을 위한 「LTE 기상기후체험 프로그램」(대전맹학교/18명)	
5.22~5.23	여름철 위험기상 대비 재해위험지구 현장방문 실시	
5.23	직원간교류의 새로운 창구바런을 위한 DRMA벼룩시장「더불가게」 페이스북 개설	
5.27	대전지방기상청 방재기상운영지침 개정	
5.28~5.30	2014년 여름철 「찾아가는 방재기상업무협의회」개최	
5.30	「서울기상관측소 역사기후자료집」발간추진계획 수립	
6.2~6.9	지역 언론기관 방문 간담회 개최(6개 지역언론)	
6.2.~6.30.	「기후변화 세대공감 프로젝트」미션 1(초등생 그림엽서 공모/186점 접수)	
6.24	정책소통·협력강화를 위한 지역 언론 보도편집국장 조찬간담회(4개 지역언론)	
6.25	2014년도 지역기후서비스 융합 워크숍 개최(국립중앙과학관/59명)	
6.30	충북지역기후서비스 간담회(30명)	
7.1.~7.31.	「기후변화 세대공감 프로젝트」미션 2(중·고등학생 동영상 공모/12편 접수)	
7.4~7.18	「나만의 날씨 이야기! 날씨는 맛있다!!」대국민 소통 이벤트 실시 (5,056명 게시물확인, 38명 참여)	

□ 강원지방기상청

월 일	주요 일지	비고
1.1~3.31	평창동계올림픽 설상종목 경기장예보 시범운영	
1.4~1.26	얼음나라 화천산천어 축제 기상정보지원 실시	
1.16	동해지역 언론사 방문 간담회 개최	
1.22	SS(솔향스타일) 건강관리 프로그램 운영 계획 수립	
1.27~12.31	“SNS”를 활용한 군과의 양방향 소통 지원체제(위험기상 알림 등) 구축	
2.5	2014년도 외국어 학습 지원 프로그램 운영 계획 수립	
2.6~14	103년만의 9일간 최장·최고를 기록한 강원동해안 대설	
2.19	산간 및 해안지역 적설 편차에 따른 지자체 적설관측망 설치 요구	
2.20	2014년도 견문각지 프로그램 운영 계획 수립	
2.20	과수농가 기상정보 수준 제고를 위한 사과농가 간담회 개최	
2.24	동해어업정보통신국과의 소통 간담회 개최	
2.26	SS(솔향스타일) 건강관리 프로그램 실시(1차, 강릉보건소 연계)	
2.27	올바른 기상정보 전달을 위한 기상방송인 교육	
3.5~12.31	조직 활성화를 위한 차론펀데이 실시(철원)	
3.7	울릉도 해양기상서비스 향상을 위한 소통간담회(울릉어업정보통신국)	
3.11	적설관측 CCTV 신규 설치 및 운영(설악동, 오색)	
3.13	원주시 기후변화 적응대책 수립을 위한 지원	
3.19	2014 세계기상의 날 관련 어린이 초청행사	
3.20	2014 세계기상의 날 기념식 개최(강릉 세인트킨벤션홀)	
3.20	저도어장 어로보호협의회 및 농무기 수난구호대책 회의 참석	
3.20~3.24	2014년 세계 기상의 날 기념 전시·홍보 체험관 운영(강릉시 문화예술관)	
3.22~31	세계 기상의 날 기념 자체 기상·기후 사진전 개최(국립춘천박물관)	
3.25	지자체 기후변화 적응대책 지원을 위한 기후변화 시나리오 제공(4개 시·군)	
3.25~4.18	강원도 유명 벚꽃 군락단지(경포대, 소양강댐, 설악동) 개화실황정보 제공	
3.31~4.11	세계기상의 날 기념 글짓기 공모전 개최(영월)	
4.1~11.19	스토리가 있는 기상교육 실시(철원군, 화천군 초등학교10회)	
4.7	봄철 산나물 채취·건조를 위한 기상서비스 ‘산나물 通通서비스’	

월 일	주요 일지	비고
4.10	동해기상대 청사 리모델링공사 준공식 개최	
4.14	설악산 등산 기상정보 심험운영 결과 분석	
4.15	강원도 기초지자체 기후변화 적응대책 수립을 위한 「강원도 기후변화 전문가 세미나」 개최	
4.17	과학의달 기념 어린이 나라체험 행사 추진	
4.17~4.18	사회 소외계층(강릉오성학교)을 위한 나눔 문화 확산 체험프로그램 운영	
4.21~4.24	과학의 날 기념 기상·기후 사진전 개최(원주시청)	
4.21~4.27	단종제 특별기상지원	
4.24	‘다비추 3.0’ 소통 프로그램 참여(속초 청해학교 100명)	
4.28	기상기후정보소외계층을 위한 소통 프로그램(영월지역아동센터)	
5.2~10.30	군 기상 예보사 육성 프로그램 실시	
5.12	관·군 여름철 위험기상 대비 예보세미나	
5.13~16	찾아가는 여름철 방재기상업무협의회 개최(강원도청, 강릉시청 등 12소)	
5.13~19	우체국과 함께하는 2014년 기상·기후 사진전 개최(동해)	
5.16~18	2014 양구 곰취 축제 축제 기상기후 홍보관 운영	
5.19~25	2014년 환자·가족을 위한 기상·기후 사진전 개최	
5.21	2014 여름철 방재기상업무협의회 개최	
5.22	강원도 기후 산림정보 융합 활용 워크숍 개최	
5.23	제1야전군사령부 대상 기후변화 강연	
5.28~10.13	2014년 레이더 현장 연구과제 수행(영서북부의 3가지 호우 유형)	
5.29	2014년도 멘토-멘티 프로그램 지원 계획 수립	
6.9	정부 3.0실현을 위한 특화된 맞춤형 농업 기상정보 one-stop 서비스 실시(동해)	
6.12	한국기후변화대응연구센터와 업무협약(MOU) 체결	
6.13	2014 상반기 철원지역 언론 기자 간담회 개최	
6.18	울릉 과학 꿈잔치 프로그램 운영	
6.21	기상기후정보소외계층을 위한 소통 프로그램(울릉도다문화지원센터)	
6.24	정부 3.0 우수활용 사례로 씨감자 사업 조선일보 기획 보도	
6.26	씨감자 기후정보 사용자 및 인적네트워크 간담회 개최	
6.27	예보역량강화를 위한 인근 기상관서(이천) 합동세미나 실시	
7.1~7.10	기상기후 사진전 개최(영월동강씨스타)	

월 일	주요 일지	비고
7.3~7.4	상반기 재난방재 실무자 간담회 개최	
7.10	강원도 대표축제 기후정보 사용자 간담회 개최	
7.11~13	2014 삼척 이사부 독도 축제 특별 기상·기후 사진전 홍보관 운영	
7.14~7.16	2014년 강원 진로진학박람회 기상·기후홍보관 운영	
7.17~7.18	청소년 열정! 기후변화 체험단 운영	
7.24	지역기후서비스 사용자 워크숍 및 중간발표회 개최	
7.28	춘천기상대 관사 신축공사 착공	
7.28~7.30	피서지에서 가족과 함께 즐기는 “마더파더 썸머 캠프” 운영	
8.5	기상기후정보소외계층을 위한 소통 프로그램(하늘샘 지역아동센터)	
8.15~17	365 세이프타운 함께하는 2014년 기상·기후사진전 홍보관 운영	
8.22~9.2	기상정보 취약 아동대상 기상기후 교육	
8.26	올바른 기상정보 활용을 위한 유관기관 간담회(독도관리사무소)	
8.28~29	직원 역량강화 및 소통을 위한 변화관리 워크숍 개최(횡성)	
9.1	동해 북방어장 어로보호협의회 및 동절기 수난구호대책회의 참석	
9.2	미래 기상인재 발굴 및 양성을 위한 「나도 예보관」경진대회 개최	
9.17	SS(솔향스타일) 건강관리 프로그램 실시(2차, 강릉보건소 연계)	
9.18	2014년 예보기술향상 프로그램 「청출어람」 발표회 개최	
9.22	설악산 중청대피소 방문을 통한 유명산 계절관측 업무 강화	
9.22~26	한·중 기상협력을 위한 대표단 중국길림성 기상국 방문(청장 외 4인)	
9.22~10.31	강원도 유명산(설악산, 오대산, 치악산) 단풍실황정보 제공	
9.24	대학생 예보기술대회 개최	
9.25~26	대학생 열정! 기후변화 체험단 운영	
9.26	설악산 첫 단풍 관측에 따른 대언론 홍보 실시	
10.1	설악산 등산 기상정보 대국민 공개 시험서비스 실시	
10.4	춘천기상대 청사 신축공사 착공	
10.6	씨감자 사업, 기상청 정부 3.0 우수사례 선정	
10.6~31	강원MBC 라디오 기후변화 퀴즈 이벤트 운영(화요일, 총 8회)	
10.8	기상기후 소외계층을 위한 프로그램 ‘아동방과후교실’ 실시(원주 명륜종합사회복지관)	
10.8	속초기상대 청소년 일터(직업) 체험제공 우수기관 인증 획득(강원도 교육청)	

월 일	주요 일지	비고
10.15	철원기상대 관사 준공식 개최	
10.16	현장연구과제 '원산만 부근에서 급격히 발달하는 저기압 분석' 수행	
10.17	지역기상담당관 우수사례 발표 및 간담회 개최	
10.21~23	2014년 재난대응 안전한국 훈련 참가(강원도)	
10.27~28	찾아가는 지자체 방재실무자 간담회 개최	
10.27~31	한-중 기상협력을 위한 전문가 중국길림성기상국 방문(2인)	
10.28~30	기상캐스터 맞춤 기상교육 및 기후정책 홍보	
10.30~31	유관기관 의견청취 및 변화관리 워크숍 개최(삼척)	
11.1	중국어선 피난 가능성 대비 사전 기상정보 제공	
11.1	2014 초중 사이언스데이(과학썸잔치) 기상사진전 개최	
11.5	강원(청) 지역기후서비스 연구용역사업(대표축제, 씨감자) 완료	
11.10	강원도 한우 기후정보 활용기술 개발 연구 용역사업 완료	
11.11	하반기 재난방재 실무자 간담회 개최	
11.12	2014년 레이더자료 활용 현장연구과제 최종보고서 제출(원주기상대철원기상대 공동수행)	
11.17	위험기상 대응능력 강화를 위한 대설사례 집중분석 보고회 개최	
11.25	2014 하반기 철원지역 언론기자 간담회 개최	
11.25	현장연구과제 '울릉도 눈·비 판별 및 대설예측 가이드스 연구' 수행	
11.26~28	겨울철 방재기상업무협의회 개최	
12.1~12.31	대관령 등산객·관광객을 위한 눈꽃 기상정보 서비스 운영	
12.2~12.4	겨울철 찾아가는 방재기상업무협의회 개최	
12.9	지역기상담당관 활동 실적 및 계획 공유를 위한 수요자 간담회 개최	
12.9.	영월기상대와 함께하는 2014 「진로·직업 체험의 날」 행사(영월교육지원청 주관)	
12.22	춘천기상대 관사 준공	

□ 제주지방기상청

월 일	주요 일지	비고
1.6~17	방재기관 및 언론사 방문 신년 간담회	
1.8	2014년도 신년인사회 개최	
1.15	남해서부해상 특보 운영 개선을 위한 간담회 개최	
1.28	설 명절 맞이 불우이웃 돕기 실시	
2.14	지자체 공무원 및 시설물 안전관리자 기상교육	
2.14.	생물기후정보 기술이전 설명회 및 협력회의	
2.15	청사 신축사업 유관기관 간담회 개최	
2.20	감귤산업지원 생물기후정보 기술이전 실무회의	
2.26	찾아가는 봄철 기후전망 설명회 및 언론 브리핑	
2.27	제주지방기상청 공무원직장협의회 설립	
2.28~3.17	해상 안전을 위한 관계기관 기상교육	
3.1	제주지방기상청 e-뉴스레터 발간(1)	
3.19.	지역기후변화센터' 다학제 인적네트워크 재구성	
3.19~25	세계 기상의 날 기념 '하늘의 마음을 담은 기상·기후사진전'	
3.20	2014년도 세계기상의 날 기념식 개최	
4.1	'땀다! 하늘사랑 어린이 홍보대사' 2기 발대식	
4.2~6.11	여름철 방재기상대비 「위험기상 집중세미나」 실시(6회)	
4.4	지역기후변화센터 교육홍보 강사단 재구성	
4.15~4.20	제48회 제주특별자치도민체육대회 특별기상 지원	
4.19	'땀다! 하늘사랑 어린이 홍보대사' 강의 및 활동	
4.21	청사 신축사업 주민 설명회 개최	
4.23	봉사활동 실시(제주장애인요양원)	
4.28	기후변화 대응을 위한 초청 기후세미나	
4.29	제주지방기상청 청사 신축 착공	
4.29	2014년도 제안경진대회 개최	
5.1~12.31	예보관 역량 향상을 위한 'Weather Review 2014' 실시(7회)	
5.8	스마트 전력활용을 위한 기후정보서비스 개발회의	
5.20~24	중국 강소성기상국 대표단 방한	
5.22	여름철 방재기상업무협의회 개최	
5.23	여름철 기후전망 설명회 및 언론브리핑	
5.26	우리가 체감하는 기후변화 홍보물 제작	
5.29	상반기 기상고객협의회 개최	
6.1	제주지방기상청 e-뉴스레터 발간(2)	
6.16~18	상반기 테마가 있는 문화현장체험 실시	
6.18	상반기 제주지방기상청공무원직장협의회와 기관장과의 간담회	
6.20~29	제2차 '하늘의 마음을 담은 기상·기후사진전'	
6.20	지역 언론인 초청 맞춤형 기상교육	
6.24	해안가 환경정화 봉사활동 실시	
6.24~26	2분기 업무 노하우 공유의 장 실시	
6.25.	생물기후정보 보급을 위한 기후정보서비스 개발회의	
6.26.	지역기후변화센터 다학제 인적네트워크 협력간담회	
6.27~29.	기상기후 과학체험관 운영	

□ 국가기상위성센터

월 일	주요 일지	비고
1.9	환경 및 방재기상정보 활용 강화를 위한 「환경부기상청 위성활용 협력 회의」 개최	
1.10	제1차 위성 태풍 전문가 자문회의 개최	
1.14	후속 정지궤도기상위성 지상국 개발 워킹실무그룹 회의	
1.21	위성영상 전처리 전문가(GOES-R INR) 초청 세미나/Joseph R.	
1.28	국가기상위성센터 통합유지보수 사업 계약체결	
2.2~2.6	제10회 차세대 기상환경위성시스템 및 제2차 위성자료동화 심포지움 참가	
2.9	유럽 EUMETCAST, 중국 FY-3C 수신자료 처리 및 지원 체계 구축	
3.26~4.1	제19차 국제 TOVS 컨퍼런스 개최 (주최 : CGMS/ITWG, 주관 : 기상청)	
4.9	천리안기상위성 정규서비스 3주년 기념 영상자료집 발간	
4.9	저궤도 마이크로파 위성자료 기반 태풍 강풍반경 및 해상풍 산출기술 현업화	
4.10~4.11	천리안위성 운영기관 업무 협력을 위한 3차년도 워크숍 개최	
4.14~	2014년 위성영상 분석 과정 지방순회 교육 실시	
4.21	천리안 RGB 컬러합성영상 및 마이크로파 활용 태풍분석 기술 현업화	
4.28~30	미국 위성태풍 전문가(Mr. Derrick Hemdon/CIMSS) 초청 및 현장맞춤형 교육 실시	
5.9	2014년 천리안위성 기상업무지원(V) 협약 (위성센터↔항우연) 체결	
5.26~27	제7차 한-중 태풍 워크숍 참석 및 발표(마이크로파 위성과 천리안 위성 기반 태풍분석 기술)	
6.1	주관적 드보락 태풍분석기술(SDT)을 활용한 현업 태풍분석정보 생산 및 제공	
6.13, 25, 27	위성자료 영상품질 분석 및 검·보정 세미나 개최	
6.23	제4회 위성자료 사용자 협의회 개최	
6.23	기상청-산림청 위성활용 산불탐지 기술 소개 및 협업체계 강화 회의 실시	
6.23	제4회 위성자료 사용자 협의회 개최	
6.24	‘후속 기상위성 지상국 개발’ 주관연구기관 선정	
6.24	위성자료를 활용한 해상풍 및 대류운 탐지 관련 개발기술 특허출원	
6.30	우주기상 대국민 서비스 홈페이지 개선 운영	
7.1	마이크로파 위성의 해상풍을 활용한 태풍의 크기·강도 산출 및 현업화	
7.17~18	국가기상위성센터 통합유지관리 용역사업 2차년도 중간점검 세미나 개최	
7.28	정지궤도기상위성 지상국 개발 사업 협약 체결 및 착수	

월 일	주요 일지	비고
7.31	국가재난관리체계 강화를 위한 히마와리-8호 위성활용 기본계획 수립	
8.1	저궤도 환경위성 기반 미세먼지 정보(NO2, PM2.5) 실시간 표출체계 구축 및 시험적 현업 적용	
8.22	「산림관련 기상재난 감시를 위한 산불탐지 RGB 산출물」 산림청 제공	
8.25	한국형 기상환경 위성영상처리 기본체계 개발 3차 기술 세미나	
8.26	천리안기상위성 이른영상 정규 서비스 전환(제공시간: 관측후 13분→3분)	
8.29	유럽 EUMETCAST 수신자료 정규 서비스	
8.29	인공위성기반 홍수탐지시스템 특허 등록	
8.30	WMO 아시아지역협의회(RA II) WIGOS 위성프로젝트 뉴스레터(Vol/No2) 발간	
9.18	우주기상 서비스 고객 의견수렴 및 수요발굴을 위한 제6회 우주기상 워크숍	
9.30	기상위성 IT 운영관리 선진화를 위한 ISO 20000 인증 사전심사 수감 및 보완	
10.	기상위성자료 통합품질관리 전문가 자문회의(1차) 개최	
10.28	「2014년도 기후분야 위성자료 사용자 회의」개최	
10.31	기후분야 위성자료 사용자 회의 개최	
11.7	기상위성 IT 운영기술 선진화를 위한 ISO 20000 인증 획득	
11.10	태풍분석을 위한 위성자료 활용 기술노트(2014-3호) 발간	
11.11,11.25	기상위성자료 통합품질관리 전문가 자문회의 개최	
11.12~14	위성활용 현장연구 및 위성-레이더 융합 워크숍 개최	
11.14	위성자료 예보지원을 위한 국제협력 활동 강화(일본 저궤도위성 전문가 초청)	
11.16~22	제5회 아시아-오세아니아 기상위성 사용자 컨퍼런스(AQMSUC-5) 참석(중국 상하이)	
11.24	「위성을 이용한 해양기상요소 산출 기술 개발(IV) 최종평가 및 보고회」 개최	
11.27	「위성자료의 예보분석 및 활용기술 개발 사업 최종평가 및 보고회」 개최	
11.28	위성자료 공동 활용을 위한 자체 개발 「토양수분 산출 기술」 농진청 공유	
12.1	천리안 신규 황사 탐지 알고리즘(3개 채널, GOCI 융합)을 활용한 사례분석 및 시험 적용	
12.2	중국기상청 위성전문가 세미나 및 기술교류 - 주제 : Quality control of Satellite data and products	
12.9	위성자료의 예보분석 및 활용기술 개발 사업 최종평가 및 보고회	
12.18~19	기상위성 운영 및 활용 기술개발 사업 연구원 자체연구 최종점검회의 개최	
12.31	2014년 한반도 영향 태풍 위성 재분석 결과보고	

□ 기상레이더센터

월 일	주요 일지	비고
'13.12.1~ '14.11.30	레이더자료 통합품질관리기술 개발(3차년도)	
2.17~21	한국-대만 기상청 간 레이더분야 업무협력 및 기술교류(4명/대만 타이베이)	
2.27	선진 기상레이더 국외 전문가 세미나 및 자문회의 - 이중편파레이더 위험기상 분석 및 활용, 선진 기상레이더의 개발 및 분석	
3.2~15	개도국 대상 기상레이더 운영기술교육과정 운영(아시아·아프리카 15개국 17명)	
3.6~12.31	2014년도 레이더자료 공동활용시스템 통합유지관리	
3.12.~4.16.	「레이더영상 분석과정」순회교육 (총11회 교육, 258명) - 지방기상청, 광역기상대, 항공기상청, 국가태풍센터	
3.24~29	필리핀기상청 방문 '레이더 운영 및 활용과정 교육' 실시(필리핀기상청 직원 35명)	
4.2	레이더 원시자료 신호처리기술개발을 위한 전문가 초청 세미나 및 자문회의	
4.24	제10차 기상-강우레이더 실무협의회(기상청/10명) - 2014년도 추진 과제별 사업내용 협의 및 범정부 레이더자료 공동활용 활성화 추진	
4.28	S-밴드 이중편파레이더(백령도) 정규관측 시작	
5.2~11.30	국지예보모델(UM)지원을 위한 이중편파레이더 시뮬레이터기술개발	
5.8 /5.12	「레이더영상 분석과정」본청 교육 (총 4회 교육, 41명)	
5.12	레이더 테스트베드 운영규정 제정	
5.13~11.30	범부처 레이더 융합 활용기술개발	
5.25~5.30	이중편파레이더 관측자료 품질관리 전문가초청 세미나 및 자문회의 - 선진 레이더 활용기술 정보 및 품질관리기술	
5.28~12.24	레이더자료 공동활용시스템 구축(4차년도)	
6.1	낙뢰정보 모바일 앱 '낙뢰정보알리미' 대국민 서비스 실시 및 홍보 - 낙뢰정보알리미 애플리케이션 설치 및 활용법 홍보	
6.3	'레이더테스트베드 운영위원회' 구성 및 협업과제 선정 - 범정부적 관측전략 수립 및 관측체계 구현 등 3부처(기상청, 국토부, 국방부) 6과제	
6.12~10.30	레이더기반 스톱탐지 예측기술 개발	
6.17~7.26	관악산·구덕산기상레이더 구조물 정밀 안전진단	
6.30	레이더 강수량 추정기술 후처리 보정기법별 성능 검증 및 최적화 - 강수량 추정값 산출시간 단축(30분→5분)	
7.3~11.29	면봉산기상레이더 타워 구조물 보강 공사	
8.4	테스트베드레이더(용인) 운영 시작	
8.4~10.21	2014년 이중편파레이더 강수량 추정 집중관측 및 공동실험(기상레이더센터, 경북대학교) - 용인테스트베드레이더, 진천레이더비교관측소 관측지점의 오차분석, 강수량추정·검증, 대기수상체분류 등	

월 일	주요 일지	비고
9.5	S밴드 이중편파 기상레이더 2차년도(진도·면봉산) 구매계약 체결	
9.5~12.3	국가 레이더의 통합운영에 관한 법률(가칭) 제정 타당성 연구용역	
9.21~27	한국-러시아기상청 간 레이더분야 업무협력 및 기술교류 (4명/러시아 모스크바)	
9.26	합성강우지도 기반 단일/이중편파레이더 강우추정기술 범부처 적용 - 적용대상 : 오성산·관악산·광덕산(기상청), 소백산(국토교통부)	
10.27.	레이더자료 전용통신망 구축을 위한 정보화전략계획(ISP) 수립 - 이행단계별 로드맵, 연도별 세부추진계획, 소요예산 및 예산확보 전략 수립	
10.27~11.2	이중편파레이더 국외전문가 초청 세미나 - 이중편파레이더자료 신호처리, 품질관리, 강수량추정 기술	
10.30	범부처 협업연구 지원을 위한 테스트베드 중장기 운영계획 수립	
11.5	2014 레이더 협업행정 발전 포럼(용인/국가기관 및 유관기관 등 64명) - 레이더테스트베드 개소식, 전문가 패널토론	
11.12~14	레이더-위성자료 융합 활용 워크숍(대구 수성관광호텔/국가기관, 산·학·계 등 137명) - 레이더, 위성 빅데이터 정보활용, 레이더-위성정보 활용도 확대를 위한 토론회	
11.16~11.22	미국 기상레이더 전문가 초청 - 이중편파레이더 자료를 활용한 위험기상 사례분석 및 응용	
11.25	지역단위 중심의 레이더 영상정보 모바일 앱 개발(정규서비스 '15.1) - GIS 정보 기반의 레이더, 낙뢰, AWS 강수량 영상 표출	
11.25	한국형 레이더자료 처리 프로그램 개발 및 배포 - 패키지 구성 및 온라인 배포('15.1.)	
11.28	단일/이중편파레이더 품질관리 범부처 적용 - 개발된 레이더자료 퍼지 품질관리기술의 범부처 공동 활용	
12.1~2	국제 기상레이더 워크숍(부산 해운대그랜드호텔/국가기관, 산·학·계 및 외국인 200명) - 레이더 전문가 초청강연 및 회의	
12.7~12.13	한국-중국 기상청 간 레이더분야 업무협력 및 기술교류 (5명/중국 베이징)	
12.12	제11차 기상-강우레이더 실무협의회(국토부 한강홍수통제소/7명) - 2014년도 추진성과 및 활용성 토의, 2014년도 연구용역 추진과제 최종보고회	
12.17~19	2014 이중편파레이더 대학생 겨울캠프 운영(서울대 등 10개 대학 28명) - 기상레이더 개요, 자료처리 및 영상분석 실습, 견학, 소통 등	
12.19	제7차 기상-강우레이더 정책협의회(공군회관/13명) - 기상-강우레이더 정책협의회 운영 규정 개정(안), 국가레이더 통합운영에 관한 전문기술용역 공동 추진	
12.27	낙뢰관측시스템 신장비 21조 설치 완료	
12.30	이중편파레이더 기반 단계별 비기상에코 유형 분류 및 DB화	

□ 항공기상청

월 일	주요 일지	비고
1. 3	2014년도 항공기상청 정책목표 설정	
1.20	2014년도 항공기상관측망 운영 대행역무사업 추진계획(안) 수립	
1.20	2014년 기상청 홈페이지 운영계획 수립	
1.23~1.24	공군과의 항공분야 실무책임자 회의를 위한 제주공항 현지조사 실시	
1.24	자동 관측 관서의 기후 통계 업무 개선	
1.28	2014년도 항공기상관측망 운영 대행역무사업 계약 체결	
1.21, 2.18	헬기 기상정보 제공관련 관계관 회의 개최	
2.12	항공기상청 정보시스템 유지관리 용역 사업 계획 수립	
2.13~2.14	공군과의 항공분야 협의를 위한 군공항 현지조사 실시	
2.19	항공기상청 전결규정 일부 개정	
2.21	2014년도 대국민 항공기상 교육과정 운영계획 수립	
2.27	기상정보 활용 전문가 초청강연 실시(SBS 기상캐스터 이나영)	
3. 1	항공기상정보사용료와 그 징수방법 변경	
3. 3	항공기상매거진 '하늘' 봄호 제작 및 배부	
3. 7	2014년 세계기상의 날 기념 전직기상인 초청 간담회 실시	
3.12~5.29	2014년도 항공기상전문가 국제역량 향상과정 운영	
3.17	헬기 기상지원 서비스 개선을 위한 현장 인터뷰	
3.21	ICAO Annex 3 국영문판 및 영문판 발간	
3.22	2014년 '도전! 기상가족 골든벨' 개최	
4.2	항공기상통합정보시스템(AMIS) 2차년도 구축사업 계획 수립	
4.2	관제지원 기상정보 서비스 개선 사업 계획 수립	
4.4	2014년도 항공교통 관제지원 기상정보 서비스 개선 사업 추진을 위한 실무자회의 개최	
4.11~4.12	2014년 상반기 항공기상 예보기술 공유 강화를 위한 예보관(사) 교류근무	
4.11~4.12	항공기상 위성자료 활용 워크숍 참석	
4.18	항행 위험기상 종합탐지 및 분석시스템(I) 구축 사업 계획 수립	
5.15	재난관리 역량 강화를 위한 항공고시보(NOTAM)의뢰 방법 알림	
5.29	방재기상운영지침 일부개정(공항경보 발표기준 변경 등 반영)	
6.1	WAFS 국산화를 위한 기상산업지원 및 활용기술 개발 사업 계약 체결	
6. 9	항공기상매거진 '하늘' 여름호 제작 및 배부	
6.12	항공기상청 정보시스템 유지보수 용역 계약 체결	
6.18	2014년 항공기상청 여름철 방재기상 점검회의 개최	
6.18	항공기상업무 지침 제9차 일부 개정	
6.23	(군)공항기상실 2단계 통합 운영(김해·포항·사천·광주)	
7. 3	항공기상정보 수요자별 특화 서비스 개선 계획(안) 수립	

월 일	주요 일지	비고
7. 8	2014년도 항공기상청 총액인건비제 운영계획 수립 및 시행	
7.14	제6대 항공기상청장 박정규 취임	
7.14	관계지원 기상정보 서비스 개선 사업 계약 체결	
7.16	항공기상정보통합시스템(AMIS) 2차년도 사업 계약 체결	
7.3~7.17	항공기상청 홈페이지 개인정보보호 개선	
7.29	현장연구과제 성과점검을 위한 연구원 회의 개최	
8. 1	항공기상관측장비 장애 관리 계획(안) 수립	
8.25	항행 위험기상 종합탐지 및 분석시스템(I) 구축 계약 체결	
8.29	2014년 연구개발(R&D) 사업 중간보고회의 개최	
9. 2	항공기상매거진 '하늘' 가을호 제작 및 배부	
9. 22~23	2014년 하반기 항공기상 예보기술 공유 강화를 위한 예보관(사) 교류근무	
9.29	(군)공항기상실 최종 통합 운영(6개 군공항기상실 → 김해공항기상실)	
9.29~9.30	2014년도 현장연구과제 공동 워크숍 개최	
10. 1	한국형 난류예측 가이드نس 정식 운영(글로벌 항공기상 지원서비스)	
10. 1	항행기상팀 신설	
10. 7	항공기상청 인사운영 기본계획 수립 및 시행	
10.13	2013년 공항기후자료집 발간 및 배부	
10.16~11.25	제주공항 LLWAS 교체를 위한 환경 조사 및 원가계산 용역 추진	
10.16~10.17	2014년도 하반기 항공예보기술 지도·점검 실시 - 김포공항기상대, 양양공항기상실	
10.20~10.22	2014년도 하반기 항공예보기술 지도·점검 실시 - 울산공항기상대, 통합기상실, 여수공항기상실	
10.23~10.24	항공기상청-공군기상단 예보관(사) 교류근무, 공동세미나 개최 및 한-미 워크숍 참석	
10.27	2014년도 현장연구과제 최종발표회 개최	
10.23.~10.29.	하반기 관측기술 지도 및 자체 정보보안감사	
10.31	위험기상정보 특보편집기 현업 운영 및 웹서비스 제공	
11.5~11.19	2014년 ICAO 아태지역 SIGMET 테스트 실시	
11.25	2014년 겨울철 항공방재기상업무 협의회 개최(서울지방항공청, 항공사 등)	
11.7.~12.5.	2014년 항공기상정보 콘텐츠 만족도 조사	
12. 5	항공기상매거진 '하늘' 겨울호 제작 및 배부	
12. 5	항공기상통합정보시스템(AMIS) 1차년도 구축 사업 완료	
12.8~12.9	항공기상 관측 및 정보화사업 전략 추진을 위한 워크숍 개최	
12.10	항공기상정보 통보시스템 보강 용역 완료	
12.10	항행 위험기상 종합탐지 및 분석시스템(I) 구축 완료	
12.11	관계지원 기상정보 서비스 개선 사업완료	
12.15~12.26	항공기상업무 종사자 역량평가 실시	
12.18	2014년 항공기상 현업연구 경진대회 개최	
12.30	항공기상청 기본운영규정 일부 개정	
12.31	'알기 쉬운 공항예·경보 실무 가이드نس' 발간(PDF)	

2015년 5월 일 인쇄

2015년 5월 일 발행

2014 기상연감

발행 기 상 청
편집 기획재정담당관실
인쇄 동진문화사

- 기상연감의 내용 중 의문이 있거나 착오가 발견되면 기획재정담당관실로 연락주시기 바랍니다.

[☎ 02-2181-0309, FAX 02-2181-0319]

- 기상연감은 기상청 인터넷 홈페이지(www.kma.go.kr) 지식과 배움 - 간행물에 상시 게재하고 있습니다.