

발간등록번호

11-1360000-000011-10

2012 기상연감

Korea
Meteorological
Administration



「하늘을 친구처럼,
국민을 하늘처럼」



기상청 Korea
Meteorological
Administration

2012년도

기 상 연 감

기 상 청

발간사



흑룡의 해였던 2012년 壬辰年을 돌아보면, ‘기상이변의 해’라고 불러도 될 만큼 정말 다사다난했습니다. 2월, 최저기온이 평년보다 1.9℃ 낮은 한파를 시작으로, 5~6월에는 가뭄, 여름에는 폭염 일수가 서울 14일, 대구 30일을 기록하는 등 전국이 타들어가는 고통을 겪었습니다. 또한 5개의 태풍이 우리나라에 영향을 주었고, 그 중 4개는 한반도에 상륙하였으며, 3개가 연달아 강타하는 이례적인 한 해였습니다. 겨울에는, 강원도의 12월 상순 평균최저기온이 39년 만에 최저를 기록하는 등 수많은 기록을 갈아치웠습니다.

이처럼 기상청은 기후변화에 따라 빈번히 발생하는 기상이변에 선제적으로 대응하기 위해 선봉에 서 있었으며, 기상기술력 제고와 국제적인 리더십 향상을 위해 노력했던 한 해였습니다. 수치예보기술 개발, 원격 감시기술 등 기상기술력은 국민의 관심과 성원 속에 꾸준히 발전하여 지금은 세계 6위의 수준입니다. 이러한 기술력을 바탕으로 베트남, 몽골, 아프리카 등 개도국에 기상자문관 파견을 포함한 기상기술을 전수하여 기상한류의 붐을 일으키고 있습니다.

90% 이상의 예보정확도를 바탕으로 지방자치단체와 재난 유관기관에 일대일 맞춤형 기상정보를 제공하는, 지역기상담당관제를 전국적으로 확대하여 기상재해 피해 감소와 국민생활 안정에 기여했습니다. 또한 지난 6월에는 세계 6번째로 전지구정보시스템센터를 유치하여, 전 세계 기상기후자료의 허브 역할을 하게 되었습니다. 그리고 태풍분야에서 최고 권위를 자랑하는 ‘킨타나상’을 수상해 한국이 기상강국임을 다시 한 번 확인하였습니다.

이뿐만 아니라 포괄적핵실험금지조약기구(CTBTO)와 지진해일 분석 정확도 향상을 위해, 세계은행과는 개도국에 대한 기후변화 대응을 적극 지원하기 위해 각각 협약을 맺었습니다. 아울러 해양기상올림픽이라 일컫는 'WMO-IOC 해양학 및 해양기상 합동기술위원회(JCOMM)' 제4차 총회를 여수에서 아시아 최초로 개최했습니다.

또한, 기후변화 감시망을 안면도, 제주도에 이어 울릉도·독도에까지 확장하여 한반도 전역에 대한 기후변화 감시 역량을 강화하였습니다. 그리고 국가레이더통합운영센터를 설립하여 레이더 관측망의 공백을 최소화 하는 한편, 국방부, 국토해양부와의 협력을 통해 국가자원을 효율화하였습니다.

기후변화로 인한 극한의 기상현상과 대규모 기상재해는 국가경쟁력과 국가안보의 새로운 위험요소가 되고 있습니다. 이제 빅 데이터인 기상자료는 일기예보뿐만 아니라 점점 더 많은 분야에서 활용되고 있습니다. 물 관리와 에너지 관리 등 다양한 정부정책을 수립하고 의사결정을 하는데 있어 중요한 기초자료가 됩니다. 또한 국민의 행복하고 안전한 삶을 위한 재해 예방은 물론 농축수산업, 환경, 국방, 보건, 산업분야 등 개인에서 기업, 국가에 이르기까지 무궁무진한 기상정보의 가치는 점점 더 확대되고 있습니다. 이처럼 기상을 통해 무한 잠재력을 가진 해외시장에 진출함으로써, 국내·외를 망라해 국가경제의 신 성장 동력으로 떠오르고 있습니다. 기상청은 국민생활의 안전과 행복을 위해 기상가치의 향상과 전파에 주력할 것입니다.

이 연감이 기상인과 더불어, 기상업무에 관심을 갖고 충고를 아끼지 않는 국민 여러분들께 여러모로 유용한 자료가 되기를 희망하며, 책자 발간을 위해 노력한 관계 직원의 노고에 감사드립니다.

2013년 4월
기상청장 

1. 기상대 없는 지자체, 지역기상담당관제 전국 확대 운영



<지역기상담당관, 지방자치단체 방재업무 현장지원>

2012년 4월부터 전국 181개 시·군을 대상으로 지역기상담당관 제도를 시행하였다. 지역기상담당관은 태풍·호우·대설 등 위험기상이 예상될 때 상습피해지역 등을 직접 방문하여 정확하고 상세한 지역기상정보를 지원하고, 기후변화가 지역 산업에 미치는 영향을 분석하여 특화된 기상정보를 제공한다.

또한 행사, 방사능 등 국민 건강과 밀접하게 연관된 기상정보를 즉각적이고 정확하게 전달하고 지역 내 주요 회의, 행사 등에 참여하여 지역 오피니언 리더들과도 소통을 강화하고 있다. 이를 통해 2012년 한 해, 각 지역의 기상재해 예방과 지역행사 준비 등에 큰 효과를 거두어, 지역기상담당관 34명이 담당 지방자치단체로부터 감사패와 표창을 수상하였다.



<지역기상담당관 활동으로 감사패 및 표창 수상>

2. 다양한 맞춤형 기상서비스로 성공적인 국가 행사 지원



<2012 여수세계박람회 홈페이지 기상정보 표출>

기상청은 2012년 국가적 행사의 성공적 개최를 위해 기상서비스를 강화하고, 2012년 여수세계박람회, 2012 서울 핵안보정상회의, 나로호 발사 등에 기상정보를 제공하였다.

「2012 여수세계박람회」에 별도의 홈페이지를 구축해 다양한 기상정보를 제공하고 휴대폰 문자 서비스로 위험기상정보를 전달하였다. 또한 「2012 서울 핵안보정상회의」와 우리나라 최초의 우주발사체인 「나로호」 발사에 2명의 전문 예보관을 파견하여 기상지원을 성공적으로 수행하였다.

오는 2014년 인천아시안게임, 2018년 평창동계올림픽의 조직위원회와 업무협약을 맺는 등 대규모 지구촌 행사에 대한 기상지원을 강화해 국격을 높이고 기상청 이미지 향상에 기여 할 수 있도록 준비하고 있다.



<2012 평창동계스페셜올림픽 기상지원>



<나로호 발사 기상지원>

3. 대한민국 기상기술 위상 강화와 기상영토 확장

기상청이 지구촌 구석구석을 누비고 있다. 태풍 등 기상예보, 지진·지진해일 분석, 통신, 기상 산업, 개도국 지원 등 기상업무가 전방위적으로 확산되면서 대한민국의 기상기술 위상을 높이고, 기상영토를 확장해 나가고 있다.

□ 기상청장, 태풍위원회 자문그룹 의장 취임

2011년 태풍위원회 의장이었던 조석준 기상청장은 2012년부터 태풍위원회 자문실무그룹(AWG, Advisory Working Group) 의장으로 취임하였다. 이 그룹은 태풍위원회 운영에서 중요사항 조정과 방향 제시로 태풍위원회 의장단을 자문하고, 태풍위원회에서 수행하는 다양한 사업과 활동의 효율성을 점검하고 지원을 하는 중추적인 역할을 한다.

□ CTBTO*(포괄적 핵실험금지 조약기구)와 MoU 체결

10월 31일 CTBTO와 지진해일의 분석정확도와 지진자료 향상을 목적으로 지진자료 교환과 기술 교류 협력에 관한 양해 각서를 체결하였다. 이번 MoU 체결로 지진과 지진해일 발생 지점의 정확한 분석을 위한 자료 교환과 분석기술 교류 등 지진협력이 더욱 확대될 것으로 전망된다.

* CTBTO : 1996년에 제네바에서 설립되어 전 세계의 핵실험을 금지하고 감시하는 기구

□ 세계은행(World Bank, WB)과 개발도상국 기상분야 지원 MoU 체결

11월 2일 세계은행과 기후변화대응분야 협력을 위한 양해각서를 체결하고, 한국의 발전된 경험과 지식을 개도국에 적극적으로 전파하기로 합의하였다. 이번 협약은 세계은행이 한국을 기상·기후 분야에서 가장 모범적인 국가로 인정하고, 먼저 협약을 제안하여 이뤄졌으며 워크숍, 타당성 연구 수행 등을 통해 지원과 협조체제를 만들어 나갈 예정이다. 앞으로 세계은행과의 파트너십을 바탕으로 개도국의 기후변화대응을 적극 지원하고, 그 대상국을 전 세계로 확대함으로써 대한민국의 국제적인 영향력과 위상을 크게 높일 수 있을 것으로 기대되고 있다.



<제44차 태풍위원회 총회>



<포괄적 핵실험금지 조약기구 협약식>

4. 아시아 최초 세계 해양학 및 해양기상합동기술위원회 개최



2012년 5월 23일부터 5월 31일까지 2012 여수세계박람회와 연계하여 제4차 WMO-IOC 해양학 및 해양기상합동기술위원회(JCOMM) 총회가 개최되었다. 이는 4년마다 치러지는 일종의 '세계 해양기상 올림픽'이다.

최근 빈번한 해양기인성 기상재해와 원전사고 등으로 지구환경에 대한 불안감이 커지고 있다. 이에 대한 국가 간 공동대응방안을 마련하기 위한 자리로 역대 최대 규모인 54개국의 해양기상분야 전문가 250여 명의 대표단이 참가하였다. 이번 총회에서 해양기상전문가가 각국의 해양기상기술을 발표하고, 국제협력과 프로젝트 구성을 위한 각종 의제를 검토하였다.

향후 기상청은 해양기상 관측·예측과 서비스에 JCOMM의 계획을 접목할 수 있는 선도적 방안을 마련하고, 개도국에 적극적인 해양기상기술을 지원하는 등 해양기상서비스 확대를 위해 노력할 것이다.



<제4차 JCOMM 총회>

5. 이례적으로 태풍 3개 연속 한반도 강타!

2012년은 제14호 ‘덴빈’, 제15호 ‘볼라벤’, 제16호 ‘산바’ 3개 태풍이 연이어 한반도에 상륙한 이례적인 해였다. 또한 제7호 ‘카눈’까지 4개의 태풍이 한반도에 상륙했으며, 이는 지난 1962년 이후 50년만의 기록이었다.

한 해 동안 4개의 태풍이 한반도에 상륙한 사례

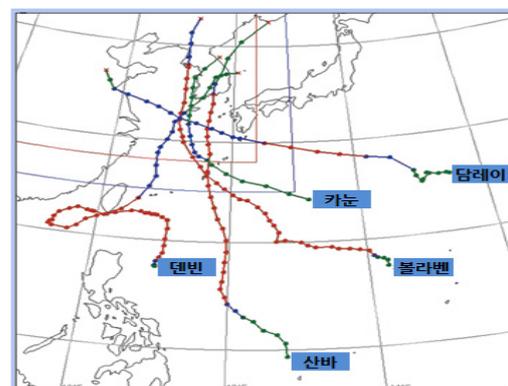
2012년	1962년
제7호 태풍 카눈(KHANUN) 경기만 상륙(2012. 7. 19)	제5호 태풍 조안(JOAN) 군산부근 상륙(1962. 7. 10)
제15호 태풍 볼라벤(BOLAVEN) 황해도 상륙(2012. 8. 28)	제9호 태풍 노라(NORA) 광량만 상륙(1962. 8. 2)
제14호 태풍 덴빈(TEMBIN) 완도부근 상륙(2012. 8. 30)	제10호 태풍 오팔(OPAL) 강화도 상륙(1962. 8. 8)
제16호 태풍 산바(SANBA) 남해군 상륙(2012. 9. 17)	제17호 태풍 에이미(AMY) 태안반도 상륙(1962. 9. 7)

제15호 ‘볼라벤’은 2012년 8월 28일 16시경 황해도에 상륙하였고, 제14호 ‘덴빈’은 2012년 8월 30일 10시 45분경 남해안으로 상륙하는 등 43시간 이내에 연속으로 두 개의 태풍이 한반도에 상륙하기도 하였다.

태풍은 평년(1981~2010년) 기준으로 연 25.6개가 발생하여 한반도에 2~3개 정도가 영향을 주는데, 2012년 한반도에 직접적인 영향을 준 태풍은 제7호 ‘카눈’, 제10호 ‘담레이’, 제14호 ‘덴빈’, 제15호 ‘볼라벤’, 제16호 ‘산바’ 등 5개였다. 이는 북태평양고기압이 평년보다 강하게 유지됨에 따라 태풍의 영향을 자주 받게 된 것이다.



<제14~16호 태풍의 진로와 북태평양고기압 변화경향>



<2012년 한반도 영향태풍 현황>

6. 기상청 소장 진품 측우기 40년 만에 공개



<금영 측우기>

2012년 3월 19일 세계 기상의 날(이하 기상의 날)을 기념하여 기상청이 소장하고 있는 금영 측우기(보물 제561호)를 일본에서 되찾은 지 40년 만에 처음으로 일반에 공개하였다. 금영 측우기(현종 3년)는 현재 남아있는 유일한 측우기로 본래 공주 감영에 설치되어 사용되었던 것인데 일제 강점기에 조선총독부 관측소장 이었던 와다 유우지(和田雄治)에 의해 일본으로 반출되었다가 1971년 4월 3일 당시 중앙기상대(현 기상청)가 돌려받아 보관해왔다.

측우기 공개는 언론인을 상대로 한 <제2회 기상·인 포럼>을 통해 이루어졌으며, 기상역사 유물에 대한 안내도 함께 실시되었다. 이는 공중파와 중앙일간지에 심층적으로 보도되었으며, 기상역사 연구 성과를 국민에게 널리 알리는 계기가 되었다.

그러나 과학사의 대표적 유물인 금영 측우기의 장기적인 활용과 유지 관리 방안을 서둘러 마련해야 한다는 과제가 남았다.

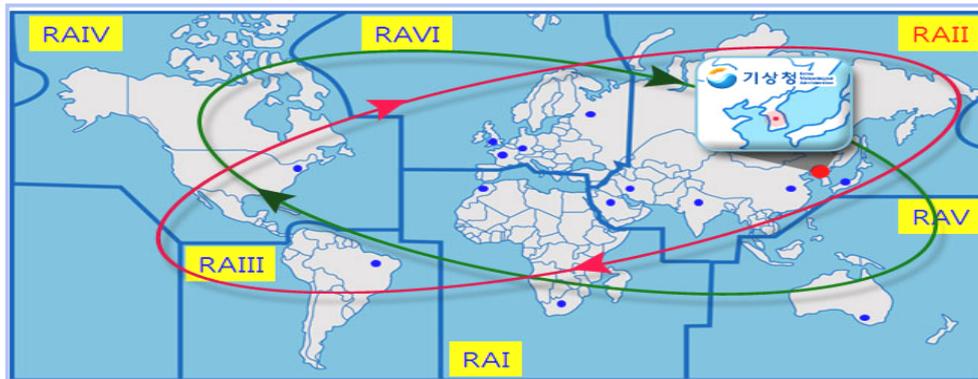


<기상·인 포럼>



<KBS 9시 뉴스 방송 화면(2012. 3. 20)>

7. 인터넷을 통한 세계 기상기후자료 수집, '전지구정보시스템센터-서울' 유치

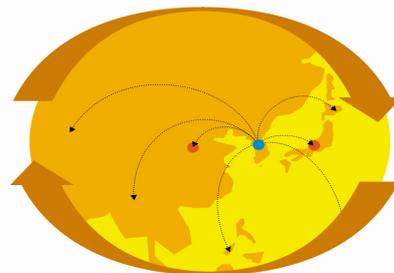
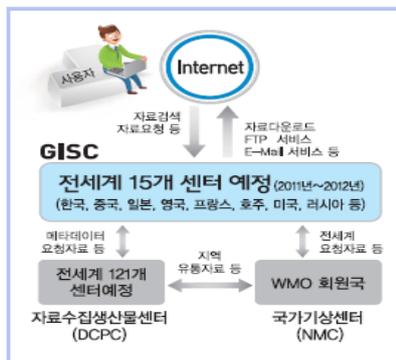


2012년 6월 30일, 제64차 세계기상기구(WMO) 집행이사회는 전지구 자료교환 허브 역할을 수행할 'GISC*(전지구정보시스템센터)-서울'을 세계 6번째로 공식 승인하였다. 이로써 기상청은 WMO 회원국을 대상으로 차세대 기상정보시스템**(WIS, WMO Information System)의 기상기후자료와 기술에 대한 중심 역할을 하게 되었고 기존 중국, 일본 등 주변국을 통한 자료수집 의존에서 벗어나 세계기상자료를 직접 수집·분배하게 되는 기상정보 독립선언을 이루게 되었다.

* GISC(Global Information System Centre) : WIS 체계의 최상위 정보센터

** WMO의 새로운 정보시스템체제로 전 세계 기상·기후자료에 대한 수집, 공유, 분배, 서비스체계

앞으로 전 세계 기상자료의 확보로 빅데이터 기반의 자료 분석·관리체계를 통해 주요 국가정책 분야의 위험관리체계를 지원할 수 있는 정보인프라를 확보하고, 세계자료센터 구축 지원, 해외시장 진출 등 글로벌 기상서비스 인프라 제공으로 기상산업시장 영역 확대에도 큰 기여를 할 것으로 기대된다.



8. 세계 표준기상관측과 한반도 기후변화 감시체계 구축

기상관측 장비의 개선은 기상과 기후변화의 정확한 예측에 필수적이다. 한국 기상청의 관측소 역량이 국제기구로부터 인정을 받아 기상관측분야에서 우리나라가 주도적인 역할을 수행하게 되었으며, 한반도 동·서·남 3면에 걸친 기후변화 감시체계를 구축 할 수 있게 되었다.

□ WMO, 보성표준기상관측소를 시험관측소로, 추풍령표준기상관측소를 선도관측소로 지정

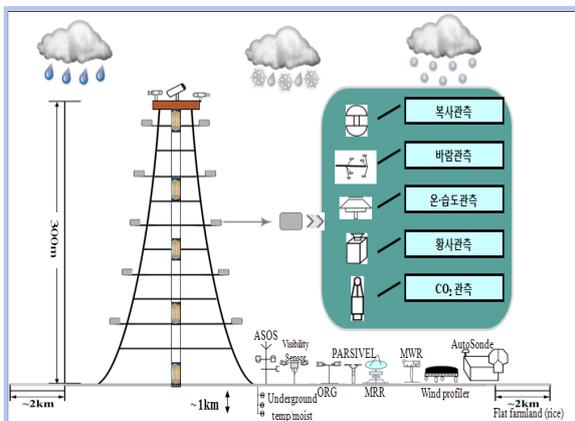
1월 20일 WMO CIMO(기상측기 및 관측범위원회)는 전남 보성표준기상관측소를 시험관측소로, 추풍령표준기상관측소를 선도관측소로 지정하였다. 보성은 위험기상 대비 통합관측기술 개발과 미기상 연구를 위한 대기경계층 관측연구, 고층 및 원격 관측 자료의 검증연구를 중점적으로 추진 하며, 추풍령은 강수관측정확도 향상에 중점을 둔 기상관측기기 성능표준화와 검·교정 운영기술 개발을 목표로 다양한 비교 관측 실험을 추진할 계획이다.

□ 세계적 규모, 300m 높이의 보성표준기상관측소 「종합기상관측탑」 기공

5월 2일 300m의 종합기상관측탑 기공식을 가졌다. 완공되면, 24시간 실시간 입체 관측이 가능 하며, 신개념의 첨단관측센서 개발과 우수한 성능의 기상관측장비 도입에 기여할 수 있을 것이다.

□ 울릉도독도 기후변화감시소 착공, 한반도 3각 기후변화 감시체계 구축

한반도의 대기환경 변화를 객관적이고 과학적으로 파악하여 미래 지구환경변화에 대응하기 위해 동쪽에 ‘울릉도독도 기후변화감시소’를 착공하였다. 이를 통해 서쪽의 안면도, 남쪽의 제주고산에 이어 한반도의 동·서·남 3면의 기후변화 감시망을 확보하게 되었다.



<종합기상관측탑 관측 모식도>



<울릉도독도 기후변화감시소 조감도>

9. 3년간 단 일주일 휴식, 진기범 前 예보국장 별세

2012년 4월 7일 진기범 前 예보국장이 별세하였다. 故 진기범 前 국장은 1981년 연세대 천문대기학과를 졸업한 후 30여 년간 기상청 예보관, 예보정책과장, 광주지방기상청장 등을 거친 기상청 내 최고의 예보전문가로 인정받아 왔다.

故 진기범 前 국장은 재직 동안 정확한 예보생산을 위해 열정적으로 업무에 임하였고, 그 결과 기상청의 예보정확도는 80% 중반에서 90%가 넘는 괄목할 만한 성장을 이루어냈다. 예보국장 재임 기간은 통상 2년을 넘지 않는 데 비해 故 진기범 前 국장은 2009년 3월 11일 부임한 이후 2012년 1월 8일까지 2년 10개월 간 장기간 역임하였다. 그 이유는 2010년 겨울철 한파와 폭설, 2011년 3월 동일본 대지진으로 인한 기류분석, 같은 해 여름철 우면산과 춘천 등의 산사태로 많은 인명피해를 유발한 집중호우 등 위험기상이 많이 발생했기 때문이다.

이러한 위험기상으로 인해 故 진기범 前 국장은 불편한 다리를 이끌고 모든 상황을 점검하고 수시로 비상근무에 임하는 등 재임기간 동안 총 휴가 일수가 7일에 불과할 정도로 격무에 시달렸으며, 53세라는 아까운 나이에 고인이 되어 주위의 안타까움을 샀다.

구분	주요 약력
학력	연세대학교 천문대기과학 연세대학교 대학원 천문기상학과
주요 경력	기상청 기상개발관실 기상개발담당관 기상청 예보국 예보관, 예보정책과장 기상청 정보화관리관 광주지방기상청장 기상청 예보국장(2009.3.11~2012.1.7)
상훈	녹조근정훈장, 한국기상학회 목산학술상, 홍조근정훈장



<여름철 방재기상 종료식>



<겨울철 위험기상 회의>

10. 그간 겪어보지 못한 외부의 따가운 시선

기상예보의 중요도가 높아지고 기상업무의 외연이 확대되면서, 기상청에 대한 외부 시선이 냉정해졌다. 이에 따른 성장통에 대해 기상청은 상황에 맞도록 유연하게 강한 양면 대응책을 마련하였다.

□ 조선일보 ‘태풍 진로 조작 의혹 기사’ 파문

제15호 태풍 ‘블라벤’이 한반도에 영향을 미친 다음 날인 8월 30일, 조선일보는 미국·일본 등에서 발표한 태풍 진로와 기상청 발표가 다르다며 진로조작 의혹 기사를 실었고, 그 뒤 온·오프라인으로 이슈가 되었다. 기상청은 즉시, ‘각종 정보를 통해 태풍진로 분석결과가 공개되고 국제적으로 실시간 공유되므로 조작은 불가능하다’는 내용 등의 보도자료를 배포하고 공식 브리핑을 실시하였으며, 이후 공개토론회, 언론중재위원회 제소 등으로 강력하게 대응하였다.

□ 라이더 장비 입찰 비리 의혹

3월 19일 경향신문은 「기상청 ‘특정업체 납품 특혜’ 의혹」을 보도하였다. 기상 장비 구매 대행 기관인 한국기상산업진흥원이 ‘항공기상라이더’를 구매하는 과정에서 기상청이 특정업체의 입찰을 돕기 위해 장비의 관측 가능거리 규격을 완화해 주었다는 내용이다. 기상청은 ‘국제민간항공기구 권고규정과 항공기상업무지침 등을 토대로 탐지반경을 산출하여 수정 권고하였다’는 내용 등으로 해명자료를 배포하였다.

□ 기상1호 로비 정황 의혹

8월 8일 고려조선이 기상관측선(기상1호)을 납품하는 과정에서 기상청 간부에게 금품 로비를 벌인 것으로 보인다는 내용 등의 기사가 일부 언론에 보도되었다. 기상청은 기상관측선 납품지체에 따른 지체상금을 적법하게 부과하였으며, 고려조선과의 계약은 조달청에서 선정한 것으로 기상청과 무관하다고 밝혔다. 검찰조사 결과 기상청을 상대로 로비를 했는지 여부는 최종적으로 무혐의 처리되었다.



<태풍 블라벤 공식 브리핑>



<태풍 블라벤 진로 공개토론회>

목 차

제1부 총 설 1

1. 기상선진화 12대 우선과제 추진 2
2. 기상업무 변화관리 추진현황 6
3. 2012년 기상현황 8

제2부 국내외 기상기술 동향 15

제1장 기상관측기술 16

1. 지상기상관측 16
2. 황사관측 17
3. 기상레이더관측 18
4. 낙뢰관측 19
5. 고층기상관측 20
6. 해양기상관측 21
7. 기상위성관측 22

제2장 기상분석과 예보기술 25

1. 선진예보시스템 구축 25
2. 기상용 슈퍼컴퓨터 운영 27
3. 수치예보 기술 32

제3장 기후변화 감시와 예측기술 40

1. 기후변화 감시 현황과 계획 40
2. 기후감시와 예측기술 44

제4장 기상정보 전산·통신기술	47
1. 전자정부사업	47
2. 국내외 ICT 정책	47
3. 기상정보통신망	49

제5장 기상조절기술	56
-------------------------	----

제3부 분야별 업무추진 및 서비스 현황 59

제1장 기상기술 개발 지원	60
1. 기상기술 인력의 확보	60
2. 창조적 실천력을 갖춘 전문 인력 양성	61
3. 기상정책홍보	72
4. 조직관리	82
5. 예산 및 결산	85
6. 법령·훈령 정비	89
7. 시설환경개선	91

제2장 기상관측	93
1. 기상관측표준화	93
2. 지상기상관측	100
3. 고층기상관측	106
4. 해양기상관측	107
5. 황사관측	112
6. 기상레이더관측	113
7. 낙뢰관측	115
8. 위성기상관측	118
9. 지구대기관측	126

제3장 기상예보 129

- 1. 예보업무의 제도개선 129
- 2. 예보기술 향상 137
- 3. 중·단기 예보 141
- 4. 태풍예보 144
- 5. 방재기상 152
- 6. 수치예보시스템 개선 156

제4장 기후변화대책 179

- 1. 기후업무 정책 179
- 2. 2012년 세계의 기후특성 184
- 3. 기후예측 서비스 189
- 4. 기후변화 시나리오 제공 192
- 5. 지역기후서비스 194
- 6. 기후분야 국제협력 196

제5장 기상·기후자료와 산업기상 199

- 1. 기후자료 통계업무 개선 199
- 2. 기후자료 관리 200
- 3. 산업기상정보 지원 202
- 4. 민원업무 서비스 204

제6장 지진감시와 대응 207

- 1. 지진발생 현황 207
- 2. 지진관측 209
- 3. 지진대응 강화 212
- 4. 지진업무 홍보 215

제7장 기상정보화	218
1. 종합기상정보시스템 운영	218
2. 기상정보통신망	220
3. 기상분석시스템 운영	223
4. 기상정보 인터넷 서비스	226
5. WMO 정보시스템(WIS) 체계 구축	231
6. 영상회의시스템	232
7. 국가 기상관측표준화와 공동 활용체계 구축	234
8. 정보화 마인드 확산과 정보화 역량 강화	237
9. 사물지능통신(M2M) 도입과 확산	238
제8장 국제기상협력	240
1. 국제기구와의 협력	240
2. 국가 간 기상기술협력	245
3. 개발도상국 지원	251
4. 남북기상협력	254
제9장 기상산업 서비스	258
1. 기상산업 육성 기반 마련	258
2. 한국기상산업진흥원 운영	262
제10장 기상연구	266
1. 기상씨앗기술개발사업	266
2. 국립기상연구소 연구개발사업과 학술활동	268
제11장 항공기상	290
1. 항공기상관측	290
2. 항공기상예보	291

3. 항공기후업무	293
4. 항공기상업무 전산화	294
5. 항공기상장비	296
6. 항공기상 국제협력	297

제12장 지방기상청 사업 현황 299

1. 부산지방기상청	299
2. 광주지방기상청	304
3. 대전지방기상청	310
4. 강원지방기상청	317
5. 제주지방기상청	323

부 록 329

1. 기상적요표(Annual Meteorological Data, 2012년)	330
2. 기상청 기구도	332
3. 청사 현황	333
4. 각종 발간자료 현황	335
5. 귀국보고서	348
6. 정부포상 현황	358
7. 제도개선 우수사례	360
8. 기상청 소관 법인 현황	363
9. 기상사업자 현황	364
10. 전국기상관서 주소록 · 지상관측기상상수	371
11. 자동기상관측장비(AWS) 설치현황	378
12. 적설관측망 설치현황	399
13. 2012년도 주요업무 추진일지	405

표 목차

표 1-1	Thank You 쿠폰제	7
표 1-2	WMO 등록 기상청 고층기상관측소 현황(2012년 12월 현재)	20
표 2-1	기상선진국들의 자료동화기술 현황(WGNE* 보고서, 2012)	33
표 2-2	각국 기상센터의 전지구예보모델 해상도 및 개발 계획 (WGNE 27차 보고서, 2012)	34
표 2-3	국가별 지역예보모델 비교(2012년 기준)	37
표 2-4	전지구 앙상블예측시스템 운영 국가와 운영 현황(2012년 12월 기준)	39
표 3-1	우수인력 채용 실적(2012.12.31 기준)	60
표 3-2	기상인력 현황(2012.12.31 현원기준)	61
표 3-3	2012년 봄·가을학기 '학점은행제 대기과학 전공과정' 운영 현황	63
표 3-4	2012년 교육훈련 운영 실적(집합교육)	64
표 3-5	2012년 대국민 운영 실적	65
표 3-6	현안맞춤형 교육 운영 실적	65
표 3-7	2012년 사이버교육 운영 실적	66
표 3-8	명사특강 운영 현황	67
표 3-9	기상교육 e-러닝콘텐츠 개발 현황	70
표 3-10	정책브리핑 현황(9회)	72
표 3-11	기관장 언론 출연 현황(46회)	72
표 3-12	정책현장탐방 현황(4회)	74
표 3-13	'언론인 기상강좌' 현황(10회)	75
표 3-14	2012년도 제29회 기상사진전 공모 입상작	77
표 3-15	2012년도 프로그램별 세출예산현황	86
표 3-16	2012년도 세입 수납 내역	87
표 3-17	2012년도 프로그램별 세출예산 집행 내역	88
표 3-18	2012년도 기관별 세출예산 집행 내역	88

■ 표 3-19	연도별 청·관사 신·증축 현황	91
■ 표 3-20	각급 청사시설의 경과년수별 현황	92
■ 표 3-22	종관기상관측장비(ASOS) 변경 현황	101
■ 표 3-23	2012년 방재기상관측장비 지점명 변경 현황	102
■ 표 3-24	2012년도 첨단화 지상기상관측장비 교체 현황	104
■ 표 3-25	외국위성자료 관측영상 및 분석자료 현황	123
■ 표 3-26	천리안위성과 후속 기상위성과의 성능 비교	125
■ 표 3-27	태풍특보 기준 변경사항	130
■ 표 3-28	폭염특보 기준 변경사항	131
■ 표 3-29	2012년도 예보평가 우수기관 현황	134
■ 표 3-30	예보기술발표회 발표내용	136
■ 표 3-31	선진예보시스템 세부과제 소개	140
■ 표 3-32	시계열지점 조정사항(발표관서 변경)	141
■ 표 3-33	시계열지점 조정사항(시계열 편집지점 변경)	142
■ 표 3-34	각 모델별 북서태평양 및 한반도영향 태풍 발생빈도 예측과 2012년 관측 및 기후값	146
■ 표 3-35	태풍으로 인한 지점별 극값 경신 기록	150
■ 표 3-36	한반도 영향태풍 주요 특징	150
■ 표 3-37	2012년도 기상특보 발표현황	155
■ 표 3-38	기상청의 수치예보모델 운영 현황(2012년 12월 현재)	157
■ 표 3-39	자료동화에 사용하는 종관/비종관 관측자료 종류	158
■ 표 3-40	기상청 현업 전지구예보모델의 2012년 주요 개선사항	161
■ 표 3-41	2012년 기상청 현업 전지구예보모델 기본 구조	162
■ 표 3-42	현업 전지구 앙상블예측시스템의 구성 비교	164
■ 표 3-43	기상청 지역예보모델 구성 체계	166
■ 표 3-44	통합모델 기반 지역예보모델(UM 12kmL70) 변경사항	167
■ 표 3-45	국지예보모델 구성	168
■ 표 3-46	2012년 기상기술 민간이전 현황	203

■ 표 3-47	연도별 기상기술 민간이전 실적	203
■ 표 3-48	2012년 기관별 민원처리현황(건)	204
■ 표 3-49	최근 10년간 분야별 민원처리 실적(건)	205
■ 표 3-50	2012년 종류별 민원처리 실적(건) 및 수수료(원)	205
■ 표 3-51	지구자기 및 공중음파관측소 현황(2013년 1월 현재)	210
■ 표 3-52	국가지진관측망 현황(2013년 1월 현재)	211
■ 표 3-53	기상청 홈페이지 역대 최대 방문자수 분석현황	230
■ 표 3-54	기상청 홈페이지 연도별 접속현황	230
■ 표 3-55	연도별 구축 내용	234
■ 표 3-56	연도별 성과점검 결과	235
■ 표 3-57	최근 5년간 WMO 분담률 변동 추이	243
■ 표 3-58	2012년 WMO 실무 전문가 회의 참석 활동	244
■ 표 3-59	외국인 방문 현황	249
■ 표 3-60	2012년도 기상업무지원기술개발연구 수행내용	268
■ 표 3-61	조사 기관별 기상기후 산업(학술, 보험) 시장 규모	271
■ 표 3-62	21세기말 지구 평균 기온, 강수량 전망	272
■ 표 3-63	2012년도 선진기상기술개발사업 수행내용	281
■ 표 3-64	2012년도 수탁연구개발사업 수행내용	287

그림 목차

■ 그림 1-1	기상청 선진화를 위한 12대 과제 개요도	2
■ 그림 1-2	2012년도 전국(45개 지점)평균 월별 기온 및 강수량	13
■ 그림 2-1	천리안 및 외국위성자료 수신현황	23
■ 그림 2-2	선진예보시스템의 연도별 계획과 주요 과제별 구성	27
■ 그림 2-3	전 세계 1위 슈퍼컴퓨터 “타이탄”(2012년 11월 기준)	28
■ 그림 2-4	NEC 사의 차기 벡터시스템 노드	29
■ 그림 2-5	Fujitsu사의 FX 10시스템 랙 이미지	29
■ 그림 2-6	인텔사의 CPU를 탑재하는 크레이 XC30 시스템 모듈	29
■ 그림 2-7	인텔사의 MIC를 탑재하는 IBM사 X86 계열 서버 모듈	29
■ 그림 2-8	전지구예보모델의 5일 예측 성능비교. 2012년 1월~12월까지 평균된 북반구 500hPa 5일 예측 고도장의 이상상관계수	35
■ 그림 2-9	WMO GAW 세계표준센터 현황	41
■ 그림 2-10	한반도 기후변화감시 관측망	43
■ 그림 2-11	제3차 한영 조정위원회 회의 (2012.11.14~11.15)	44
■ 그림 2-12	2012년도 1차 실험(2.26) 용평지역 인공증설 항공실험 설계 및 GPS비행경로	57
■ 그림 2-13	2월 26일 실험상황; (왼쪽) 목표지역 상공, (오른쪽) 대관령 지역 인공증설 실험을 위한 비행 중	58
■ 그림 3-1	명사초청 특강	67
■ 그림 3-2	찾아가는 날씨체험 캠프 (인천석정초등학교, 2012.7.26)	68
■ 그림 3-3	대국민 기상교육 · 군 기상과정 (육군교육사령부, 2012.6.8)	68
■ 그림 3-4	정보시스템 구성도	69
■ 그림 3-5	지하철 역사 내 디자인 광고물 게시	76
■ 그림 3-6	메인 광고 디자인	76
■ 그림 3-7	2012 기상사진전 공모 수상작품	77

■ 그림 3-8 연도별 기상관측표준화율	93
■ 그림 3-9 연도별 중복조정 실적 지점 수	93
■ 그림 3-10 관측기관별 관측시설 수	94
■ 그림 3-11 기상청 관측기관별 표준화율 및 최적등급율	94
■ 그림 3-12 고흥자동기상관측소 관측환경 개선 전(왼쪽) 및 개선 후(오른쪽)	95
■ 그림 3-13 추풍령 표준기상관측소(왼쪽), 고창 표준기상관측소(오른쪽), 보성은 2013년 설립 예정	98
■ 그림 3-14 고창의 무계식 강수량 비교 관측 실험을 위한 배치도(2012년)	98
■ 그림 3-15 초음파식적설계 관측망	105
■ 그림 3-16 적설 CCTV 관측망	105
■ 그림 3-17 고층기상관측망	106
■ 그림 3-18 기상청 해양기상관측망	108
■ 그림 3-19 기상관측선 「기상1호」	110
■ 그림 3-20 해양기상 모바일 서비스	111
■ 그림 3-21 기상레이더관측망	114
■ 그림 3-22 범정부적 기상-강우 레이더 관측체계	114
■ 그림 3-23 낙뢰 및 구름방전 센서 구성도	116
■ 그림 3-24 천리안위성 모형	119
■ 그림 3-25 천리안위성 기상관측 영역	119
■ 그림 3-26 천리안위성 첫 가시영상	119
■ 그림 3-27 천리안위성 첫 적외영상	119
■ 그림 3-28 천리안위성 16종 산출물	120
■ 그림 3-29 외국위성자료 수신현황	122
■ 그림 3-30 기상청이 꿈꾸는 기상위성 보유 현황	126
■ 그림 3-31 기후변화 감시망 운영 관련 교육 및 워크숍	127
■ 그림 3-32 기후변화 감시 국제협력	128
■ 그림 3-33 지경노세미나 모습(왼쪽), 월간 「손에 잡히는 예보기술」 통합본과 지경노 사례집(오른쪽)	134

■ 그림 3-34	통합감시분석시스템 화면(왼쪽), 모바일 기상감시분석시스템 화면(오른쪽)	138
■ 그림 3-35	유사일기도검색시스템 북반구일기도 검색 예(왼쪽), 디지털일기도 편집기 화면과 편집모습(오른쪽)	138
■ 그림 3-36	예보관훈련시스템 화면(왼쪽), 중급훈련기술서 예(오른쪽)	139
■ 그림 3-37	맞춤형 통보문 예제(왼쪽), 3차원 기상표출 프로그램(가운데), 그래픽캐스트 작업 모습(오른쪽)	140
■ 그림 3-38	주간예보 콘텐츠 표출 예시	143
■ 그림 3-39	태풍 5일 통합예보 정보	144
■ 그림 3-40	열대저압부 24시간 예보 정보	145
■ 그림 3-41	태풍발생 가이드스 분석 결과	145
■ 그림 3-42	NTC_KNU모델(왼쪽)과 NTC_SNU모델(오른쪽)에 의한 태풍 계절전망	146
■ 그림 3-43	웹기반 태풍계절예측 포털시스템 프로토타입	147
■ 그림 3-44	한국기상청 키타나상 수상 장면	148
■ 그림 3-45	TAPS 기술이전을 위한 MoU 체결	148
■ 그림 3-46	영향태풍 진로도	150
■ 그림 3-47	48시간 태풍예보 진로오차 변화(2008~2012년)	151
■ 그림 3-48	예보시간별 2012년 진로오차	151
■ 그림 3-49	통합 수치모델에 활용중인 관측자료 분포도의 예 (2012.12.31, 12UTC)	159
■ 그림 3-50	자료동화시스템 개선에 따른 모델의 전지구 예보오차의 평균 개선을	160
■ 그림 3-51	전지구예보모델의 2011년 대비 2012년 평균 북반구 대기중층고도 (막대)예측오차[m] 및 (실선)개선을	163
■ 그림 3-52	전지구예보모델의 2012년 여름철(6~8월) 남한 영역 강수예측 정확도의 2011년 대비 향상률	163
■ 그림 3-53	2011년 여름에 대한 새로운 현업 앙상블예측시스템의 개선률	165

■ 그림 3-54	최신 통합모델의 물리과정을 적용한 강수 예측 정보 생산	167
■ 그림 3-55	각 모델에서 사용 중인 지형고도 (a) 앙상블(40km), (b) 전지구(25km), (c) 지역(12km), (d) 국지예보모델	169
■ 그림 3-56	국지예보모델 수평격자 구조	169
■ 그림 3-57	24시간 누적강수 분포도(2012.9.16 21LST~9.17 21LST) (a) AWS 관측, (b) 국지예보모델, (c) 지역예보모델, (d) 전지구예보모델 예측	170
■ 그림 3-58	북한 공백지역까지 확장된 동네예보 실황 강수	171
■ 그림 3-59	지형고도를 고려한 개선된 KLAPS 기온실황 분석	171
■ 그림 3-60	주간 기온통계모델 오차(왼쪽) 및 단기 하늘상태 통계모델정확도(오른쪽)	172
■ 그림 3-61	통계모델로 예측된 동네예보 가이드스 홈페이지	173
■ 그림 3-62	규모축소화모델의 지형(왼쪽) 및 기온예측 사례(오른쪽)	173
■ 그림 3-63	태풍예보지원을 위한 중첩일기도-500hPa 와도(왼쪽), 기본일기도-해면기압(오른쪽)	174
■ 그림 3-64	강풍 가이드스(위)와 대기 상하층 기온차 분석도(아래)	175
■ 그림 3-65	북서태평양의 태풍발생확률도(위)와 강설확률도(아래)	176
■ 그림 3-66	국제협력을 위한 인터넷 웹페이지화면(왼쪽)과 1000-850hPa 층후도(오른쪽)	177
■ 그림 3-67	한국형수치예보모델 개발 사업의 개발 범위	178
■ 그림 3-68	2012년 기상청-산림청-농진청-녹색위간 업무 협력 합의서 체결(7.23)	180
■ 그림 3-69	녹색위 및 3청 융합 워크숍(서울대 호암교수 회관, 11.16)	182
■ 그림 3-70	청소년 기후변화 동아리 활동	183
■ 그림 3-71	2012년 전 지구 연평균기온 편차 (°C, 평년 : 1981~2010년)	184
■ 그림 3-72	2012년 전 지구 연평균강수량 평년비 (% 평년 : 1961~1990년)	187
■ 그림 3-73	2012년 이상기후 보고서	189
■ 그림 3-74	2012년도 상·하반기 기후예측정보 사용자 협의회	190

■ 그림 3-75	기후변화 시나리오 활용 관련 사진	194
■ 그림 3-76	지역맞춤형 기후변화 전망 활용 관련 기사	195
■ 그림 3-77	지역 기후변화 이해확산 및 소통 사진	196
■ 그림 3-78	전지구기후서비스체제(GFCS) 이행계획 승인 (WMO 특별총회, 2012.10.25~10.31)	197
■ 그림 3-79	한·미 기후변동 및 예측에 관한 교육훈련 워크숍	198
■ 그림 3-80	국가기후자료 관리 시스템 구성도	201
■ 그림 3-81	우리나라의 지진발생 현황(1978~2012년)	207
■ 그림 3-82	2012년 지역·해역별 지진발생 횟수	208
■ 그림 3-83	세계 지진발생 추이(1978~2012년)	209
■ 그림 3-84	국가지진관측망(2013년 1월 현재)	210
■ 그림 3-85	종합기상정보시스템의 계층적 아키텍처	218
■ 그림 3-86	차세대 종합기상정보시스템 개선방향(2011~2013년)	219
■ 그림 3-87	망분리 구성 개념도	222
■ 그림 3-88	웹기반기상분석시스템(WebFAS) 자료표출 예제	224
■ 그림 3-89	가상화 기상분석시스템(vFAS) UM 적용표출 예제	225
■ 그림 3-90	외부제공용 WebFAS(OpenWebFAS) 홈페이지 및 블로그	225
■ 그림 3-91	모바일 기상청 날씨 앱 이미지	226
■ 그림 3-92	모바일 기상청 날씨 웹 이미지	227
■ 그림 3-93	모바일 기상청 날씨 영문, 일문, 중문 웹 이미지	227
■ 그림 3-94	데스크탑 용 기상청 날씨 위젯 이미지	228
■ 그림 3-95	연도별 기상청 홈페이지 방문자수 현황	229
■ 그림 3-96	OpenWIS 구성 개념도	231
■ 그림 3-97	GISC 서울 협력현황 및 연계체계 구성(2012.11월 현재)	232
■ 그림 3-98	기상청 영상회의시스템 전체 구성도	233
■ 그림 3-99	국가 기상관측자료 공동활용시스템 구성도	236
■ 그림 3-100	기상기후분석서비스 콘텐츠	237
■ 그림 3-101	사물지능통신 구성도	239

■ 그림 3-102	남북기상협력 자문회의 및 탈북청소년 방문 사진	255
■ 그림 3-103	북한기상특성 및 기후 보고서	256
■ 그림 3-104	기상기후산업 시장규모(왼쪽) 및 매출액(오른쪽) 현황	258
■ 그림 3-105	기상정보 제공수수료 인하에 따른 기업별 감면 현황	259
■ 그림 3-106	인증마크	260
■ 그림 3-107	날씨경영인증 수여식 및 대한민국 기상정보대상 보도자료	261
■ 그림 3-108	한국기상산업진흥원 조직도	263
■ 그림 3-109	WMO CBS회의	265
■ 그림 3-110	WMO 제15차 아시아지역협의회 총회	265
■ 그림 3-111	제2회 날씨경영인증 수여식	265
■ 그림 3-112	기상장비성능인증 수여식	265
■ 그림 3-113	제7회 기상정보대상 시상식	265
■ 그림 3-114	기상기후정보 활용 세미나	265
■ 그림 3-115	강수유형 재분석 자료 생산 모식도	269
■ 그림 3-116	여수 EXPO 기상지원 특화 예측 체계 운영 : 여수 특화예측시스템의 예측 결과(2012.8.7. 10UTC)	269
■ 그림 3-117	전지구 규모 방사능 확산모델(왼쪽) 웹기반 지역규모 확산모델(오른쪽)	270
■ 그림 3-118	측우기(가운데), 측우대(양쪽)	271
■ 그림 3-119	전지구 연 평균 (a) 기온 및 (b) 강수량 변화 시계열 (1861~2100년)	273
■ 그림 3-120	탄소추적시스템과 전구 관측 자료로부터 산출된 이산화탄소 농도의 위도별 분포 및 이산화탄소 농도의 증가율 비교	273
■ 그림 3-121	지구환경정보 분석 및 표출시스템의 예 : 극지해빙(위, 왼쪽), 위성 해수면온도(위, 오른쪽)중규모 위성바람장(아래, 왼쪽), 위성 증발산량(아래, 오른쪽)	274
■ 그림 3-122	FT-IR메탄과 지상관측메탄의 차이에 대한 빈도 분포 : 알고리즘 개선 전(가는선)과 후(굵은선) 비교	275

■ 그림 3-123	강수유형분류	275
■ 그림 3-124	동북아시아 해양순환 예측결과 대국민 서비스	277
■ 그림 3-125	평균 ARGO 표층 수온 및 염분 격자자료(2004~2011년)	277
■ 그림 3-126	지구환경 3차원 가시화시스템 개발(기상청 설치)	277
■ 그림 3-127	강수량 산출관계식 R(Z), 감쇄 보정된 R(CZ) 그리고 R(KDP)로부터 구해진 1시간 누적 강수량과 레이더 관측반경내 존재하는 지상 AWS 1시간 누적 강수량(왼쪽), 비슬산 S-밴드 이중편파레이더에 NIMR-X 알고리즘을 적용한 대기수상체(우박) 결과(가운데), 고도별 반사도와 바람장의 연직 단면도(오른쪽)	278
■ 그림 3-128	근대 계기지진(1905~1978년)의 진앙분포도	279
■ 그림 3-129	전 세계 지진관측자료 수집 및 분석시스템 개요	279
■ 그림 3-130	모바일 기상관측차량 시스템 및 관측장비 구성도	280
■ 그림 3-131	계곡(용문면)의 냉기호 형성과 온난대 모의모형	282
■ 그림 3-132	폭염 경보시스템 홈페이지	282
■ 그림 3-133	수평해상도 333 m의 (a)10m, (b)50m (c)80m 고도 (d)수평해상도 1km의 80m 고도의 12월 풍력기상자원지도	283
■ 그림 3-134	낙동강 수문기상·기상영향분석 감시망 구축 현황	284
■ 그림 3-135	낙동강유역 실시간 수문기상정보 표출 시스템	284
■ 그림 3-136	스톱규모 수도권 위험기상 예측시스템의 강수 예측 결과	285
■ 그림 3-137	종합 기온 분포(왼쪽 : 서울시, 오른쪽 : 서울 은평구)	286
■ 그림 3-138	글로벌 항공기상 지원서비스 모식도 및 홈페이지	295
■ 그림 3-139	몽골기상청과 항공기상청간 협력회의	298
■ 그림 3-140	감귤산업지원 생물기후정보서비스 상세화 개발 사업	326
■ 그림 3-141	수산업 지원 해양기후정보서비스 실용화 개발 사업	326
■ 그림 3-142	기후변화 사용자 대상 간담회	326
■ 그림 3-143	기후변화 포럼 및 자문단 정책협의회	326



제 1부

총 설

1. 기상선진화 12대 우선과제 추진 / 2
2. 기상업무 변화관리 추진현황 / 6
3. 2012년 기상현황 / 8



1. 기상선진화 12대 우선과제 추진

2009년 기상선진화추진단장의 취임 당시 수립되었던 기상선진화 10대 우선과제에 대하여 변화된 환경여건을 반영하여 2012년도 세부실천계획을 수립하였다. 그리고 2012년은 기상선진화추진단장의 임기가 9개월 연장되어 기상선진화 우선과제 추진을 위한 기간 또한 연장되어 각 과제들의 지속적이고 추가적인 업무를 추진할 수 있게 되었다. 이에 기상선진화 우선과제에 담지 못했던 항공기상과 위성기상 분야를 선진화 과제에 추가로 포함하여 <기상선진화 12대 우선과제> 추진계획을 수립·추진하였다.

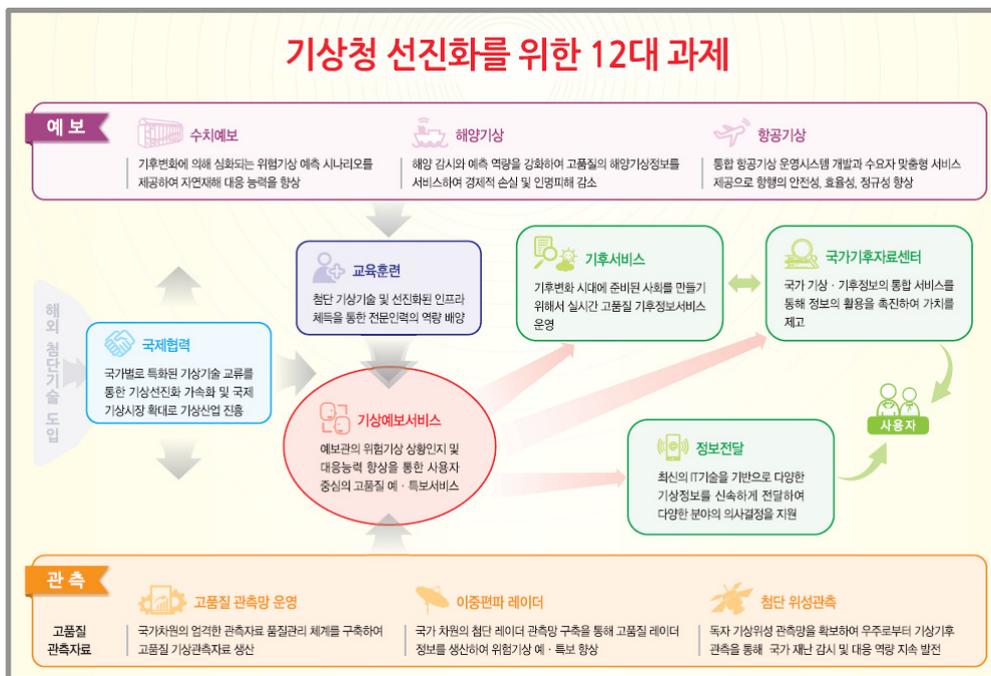


그림 1-1 기상청 선진화를 위한 12대 과제 개요도

[과제 1] 국가레이더통합운영센터 설립을 통한 국가자원 효율화

범정부 레이더자료 공동활용시스템 구축을 통하여 기상청 11개소, 국토해양부 3개소, 국방부 9개소 등 총 23개소의 레이더 관측 자료를 수집하여 공동으로 활용하고 있으며, 보다 편리한 사용자 중심의 자료 이용을 위하여 웹 포털을 구축하여 자료 표출 및 다운로드 등을 유용하게 하였다. 또한, 레이더 분야의 현업과 연구 커뮤니티(유관기관, 학계, 산업체 등)간의 연결을 통한 연구결과의 신속한 현업화(R2O)를 위하여 '레이더 강수량 추정 비교·검증 공동실험'을 기상레이더센터에서

수행하여 기상청, 국립기상연구소, 국토해양부, 국방부, 경북대, 동국대, 부경대, 세종대, 인하대 등의 연구 커뮤니티가 진행되었다. 레이더 기술 개발을 위한 레이더 테스트베드 구축을 미군 측과 협의하여 경기도 용인지역에 부지를 확보하고 설계를 시작하였으며, 충청북도 진천군에 ‘레이더 테스트베드 비교관측소’ 설치를 추진하는 등 레이더 운영 및 활용기술 향상을 위하여 노력하였다.

[과제 2] 다양한 관측망 자료의 통합활용 체계 구축

적설 자료의 정확한 제공을 위해 적설관측법 개선 및 관측망을 확충하여 방재기상정보시스템을 통하여 CCTV 적설관측 자료를 제공하였다. 유관기관에서 관측된 기상자료의 품질 향상을 위해 유관기관 기후자료 품질등급 운용계획을 수립하고 기상자료 등급제를 분석하여 기준을 개선하는 등 지상기상관측자료 품질등급제를 마련하였다. 기상자료의 입체적인 관측을 위해 다목적 기상항공기 도입에 착수하였다.

[과제 3] 예보관의 위험기상 대응능력 강화

기상 감시·분석, 예·특보 생산, 통보 등 전 과정을 신속하게 처리하는 예보관 전용 통합시스템인 선진예보시스템 구축을 2010년부터 시작하여 2012년에 3차년도에 들어섰다. 2012년에는 위험기상(호우·강풍)의 실시간 자동알림 기능 개발, 호우 확률예측자료의 표출 등으로 감시 기능을 강화하고, 기상자료의 3차원 표출을 위한 원형을 개발하여 예보관의 분석업무를 지원하였다. 예보관 훈련을 위한 위험기상 사례훈련 시뮬레이터를 개발하고 원격 훈련장을 구축하였으며, 그래픽캐스트의 고도화를 통하여 위성, 레이더 등 기상이미지의 중첩 등 다양한 기능을 개발하여 예보에 대한 대국민 이해도를 향상시켰다.

[과제 4] 미래예보관 역할 재정립 및 예보생산체계 개편

사회·경제적으로 영향을 크게 미치는 위험기상(호우, 폭염, 열대야, 한파, 대설)의 발생시나리오 분석을 전담하기 위하여 2010년 10월부터 TF팀 형태로 운영 중인 예보분석관을 중심으로 위험기상에 대한 지역별 발생특성, 원인, 통계 등을 조사 분석하고 재해 취약성을 파악하여 기상요소별 위험기상 가중치를 산출함으로써 예보관 역할의 재정립을 위한 기초자료를 제공하였다. 또한, 지역별로 특화된 기상정보의 제공과 지장자치단체의 기상관련 의사결정 컨설팅트를 위해 2011년부터 시범 운영되던 지역기상담당관을 2012년 4월부터 178개소로 확대하여 운영하였다.

[과제 5] 한국형 예·특보 동시생산체계 구축

초단기예측모델의 강수예측성능을 향상하고자 라이더식 운고계 자료를 활용할 수 있는 기반을 구축하였으며, 초단기예측모델과 파랑모델의 접합체계를 개발하여 초단기 해상풍 예측성능을 향상

시켰다. 그리고 재해기상 예측 정보의 상시 제공을 위해 위험기상 예측시스템을 2012년 5월부터 현업운영 하였다. 이 시스템을 통하여 제공되는 대도시, 예보 권역별 상세 예측자료를 이용하여 돌발성 집중호우 예보에 활용하고 지상변수의 시계열자료를 이용하여 폭염, 한파, 건조주의보, 열대야 예보에 활용하였다.

[과제 6] 해상안전 확보를 위한 해양기상서비스 역량 강화

해역별 맞춤형 해양기상관측망 구축을 위해 연안·도서지역에 파고부이 9개소와 연안방재관측시스템 4개소를 신설하였으며(2012년 현재 연안방재 15개소, 파고부이 30개소), 노후화된 관측 장비의 교체를 통해 해양관측자료의 안정화 및 고품질화를 이루었다(해양기상부이 9개소, 등표 9개소, 파랑계 6개소, 항만기상 2개소, 선박기상 3개소, 해양기상기지, 기상관측선). 또한, 맞춤형 정보제공을 위해 지속적으로 수행하고 있는 항만기상서비스를 2012년에는 평택항에도 확대 운영하였다. 정보제공의 사각지역에 있는 소형 선박의 해양기상정보 서비스 향상을 위해 해양기상정보를 실시간으로 제공하는 스마트 어플리케이션(<http://marine.kma.go.kr>)을 개발하여 어민 등 해양관련 종사자를 위한 해양기상 모바일 문자 서비스를 2012년 9월부터 운영하였다.

[과제 7] 사용자 중심의 스마트 기상정보 서비스

12월 기상청 국문과 외국어 홈페이지를 개편하여 기상정보의 대국민 전달성과 접근편의성을 강화하였다. 특히 홈페이지를 단순화하여 정보전달력을 강화하였으며 지도기반 날씨정보 서비스를 신설하였다. 또한 기상청 홈페이지와 날씨 앱에서 제공하는 주간예보를 하루에서 12시간 단위로 세분화하였다. 방재분야의 의사결정 지원 강화를 위한 기상관측 공동 수집 체계를 개선하여 26개 부처의 관측 자료를 공동으로 활용할 수 있는 체계를 구축하였다.

[과제 8] 국가기후자료센터 설립 및 국가기후 공동 활용

국가기후자료센터의 기초가 되는 ‘국가기후자료 관리 및 서비스 체계 구축’의 2차년도 사업을 수행하여 품질관리 기술을 개발하여 알고리즘별, 지점별, 요소별 품질관리가 가능해졌다. 이는 지점, 요소에 대하여 원하는 알고리즘을 선택하여 수행할 수 있어 다양한 품질관리 수행결과를 얻을 수 있게 되었다. 통계서비스의 고도화를 위해 요소 확대, 사용자별 맞춤자료 제공, 다양한 응용서비스를 구현하였다. 또한 제공하고 있는 자료의 이용이 쉽고 편리하게 하기 위해 웹 포털(<https://sts.kma.go.kr>)을 개선·보강하였다.

[과제 9] 전지구기후서비스 체계 구축

전지구기후서비스체계(GFCS, Global Framework for Climate Services) 구축을 위한 기상선진화 실행계획을 수립하여 GFCS의 국제 및 국내 현황, 기상청 정책 추진 방향성을 제시하였다. 또한 국가 기후변화 대응의 일환으로서 지역별 기후정보 서비스 사업을 지방기상청과 특보기상대를 중심으로 추진하였으며, 기후변화 시나리오 사용자의 이해를 돕기 위한 협의체 및 워크숍 운영, 지역 계절기상정보 콘텐츠의 발굴 및 관련 기술 개발을 수행하였다.

[과제 10] 국제사회 기상협력 선도 및 기상외교 강화

WMO 집행이사회 활동 및 기술위원회 참여 확대를 통해 WMO 관리그룹 활동을 강화하였다. 기존의 WMO 공인센터 역할을 지속적으로 강화하고, WMO 정보시스템 센터 중의 하나인 GISC 서울을 성공적으로 새롭게 유치하였다. 또한, 개도국의 기상업무 현대화를 위해 동아프리카 기상청 역량배양을 위한 훈련, 라오스 위성수신시스템 구축, 기상청 퇴직 전문가 개도국(몽골, 베트남, 우즈베크) 파견 등을 지원하였다. 한-러시아 지방기상청간의 교류 활성화를 위한 기상협력회의 개최 등 주변국과의 기상외교를 강화하였다.

[과제 11] 항공항행의 안전성·효율성 확보

위험기상 탐지능력 개선과 확충을 위해 내구연한이 9년 이상 된 인천공항의 공항기상레이더의 교체를 위한 기본설계가 이루어졌으며, 항공기 이착륙에 크게 영향을 미치는 윈드시어 탐지를 위한 라이다 2개소(김포, 제주 공항)를 신설중이다. 항공기상자료 수집, 생산, 분배를 위한 항공기상 표준자료처리시스템을 구축하고, 예보의 효율적인 생산을 위하여 기상실황 분석, 예보생산, 통보 절차의 단일화·자동화를 수행할 수 있는 항공기상통합정보시스템 개발을 위한 신규예산도 확보하였다.

[과제 12] 위성관측을 통한 국가재난 감시 및 대응

현재 운영 중인 천리안 위성의 임무 종료에 따른 차세대 위성 개발을 위한 '정지궤도 기상위성 개발사업 기상관측임무 기본계획'을 수립하였으며, 저궤도 기상위성 개발을 위한 기획연구를 추진하였다. 또한 위성을 이용한 강수추정 기법 및 태풍 폭풍반경 산출 알고리즘 개발, 항공기 착빙 탐지기술 개선 등을 통하여 분야별 예보를 지원하였으며, 위성전처리 및 기상요소 산출기술 개발, 수치예보 성능향상을 위하여 지역모델 고해상도 청천 휘도 산출, 해빙·적설 수치모델 민감도 테스트 지원 등 위성자료의 활용기술을 지원하였다.

2. 기상업무 변화관리 추진현황

2.1 실용적 공직문화 조성 프로그램 내실화

기상청은 창의적 행정문화 조성, 활기찬 조직문화 구현을 위해 이를 실행하기 위한 6대 세부 추진과제를 설정하여 전략적 변화관리를 추진하였다. 실용적 정책 구현을 위한 자율적 제도개선 추진, 효율적 기상업무 추진 및 대국민 정책소통을 위한 제안활성화 추진, 구성원의 전문성 강화를 위한 연구모임 고도화 등을 통해 창의적 행정문화 조성을 위해 노력하였다.

칭찬문화 정착을 위해 Thank you 쿠폰제를 운영하였으며, 활력 있는 직장분위기 조성을 위해 한울타리 프로그램을 추진하였다. 또한 다양한 소통 프로그램을 운영하여 활기찬 조직문화 구현을 위해 힘썼다.

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

2.1.1 다양한 소통문화 추진으로 활기찬 조직문화 구현

서로에 대한 이해와 배려를 통한 조직 구성원의 화합과 일체감을 조성하여 활기찬 조직문화를 구현하기 위해 다양한 소통문화를 추진하였다. 먼저 수평적 소통을 위해 간부급 소통 워크숍인 「긍정·상상 융합 워크숍」을 개최하였고, 실무자급 소통 워크숍인 「창조·상상 융합 워크숍」을 3회에 걸쳐 개최하였다.

반기별로 변화관리 워크숍을 실시하고, 부서별 업무에 대한 이해를 높이고자 'My Job! My Pride! 경진대회'를 개최하여 수직적 소통을 강화하였다. 또한 모든 직원이 함께 참여하는 '슈퍼스타 KMA'를 개최하여 함께 어울리는 소통의 장을 마련하였다.

2.1.2 'Thank You 쿠폰제' 를 통한 칭찬문화 조성

공정한 보상과 즐거운 직장문화 조성을 위해 2009년 처음 시행되었던 'Thank You 쿠폰제'의 안

정적 정착 및 내재화를 위해 국장급 쿠폰 지급 수량 상향 조정, 1회 지급 시 쿠폰 수량 상한제 도입, 부서원 1인당 취득 매수를 기준으로 최우수부서를 선정하는 방식으로 개선하여 운영하였다.

‘Thank You 쿠폰제’는 국장급(지방기상청장) 이상의 간부가 부서·기관 간 긴밀한 업무협조를 통한 주요성과 창출, 변화관리 및 홍보업무 등 특수한 성과 창출 등 쿠폰 부여 요건에 부합되면 감사의 표시로 명함 형태의 쿠폰을 부여하고 연말에 이를 부서별로 취합하여 포상하는 제도이다.

2012년도 ‘Thank You 쿠폰제’ 최우수부서에는 레이더운영과가 선정되었고, 우수부서에는 기획재정담당관실, 광주지방기상청 기획운영팀이 선정되었다. 또한, Thank You 쿠폰 취득 매수에 의거 총 35개 부서에 330만원 상금이 포상되어 칭찬문화 활성화를 위한 기반을 마련하였다.

■ 표 1-1 Thank You 쿠폰제

쿠폰 부여	총 수량	부여대상	부여 방법
청장, 차장, 기상선진화추진단장	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, 지방기상청장	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 기반을 둔 제도 개선 과제를 발굴·추진하고 그 성과를 공유하여 실용적 정책을 구현하고자 노력하였다.

공무원제안과 국민제안으로 이루어진 제안제도 활성화를 위해 다양한 노력을 하였다. 공무원제안 활성화를 위해 국민평가를 최초로 도입한 제안경진대회를 개최하여 제안과제의 질을 높였으며, 제안동아리를 운영하여 제안 숙성활동을 지속하였다. 외부전문가와 중앙우수제안 입상자들로 구성된 멘토진을 구성하여 우수제안을 육성하는 멘토링 제도를 운영하여 「국민행복지수 UP! 뱃멀미지수 서비스」, 「생동하는 교육용 3차원 스마트 지구 개발」 등 2개 과제가 중앙우수제안 동상을 수상하였다. 이 외에도 제안교육, 제안담당자 워크숍 운영 등 다양한 정책을 추진하여 행정안전부에서 주관하는 제안활성화 우수기관에 선정되었다.

국민제안 활성화를 위해 대국민 아이디어 공모전인 「아이디어 경매대회」를 개최하여 기상업무에 대한 국민들의 다양한 의견을 접수하였으며, 「기상이변 자동경보 알림서비스 기상싸이렌」 등 10개 우수과제를 선정하였다. 자율적인 제도개선 지속적으로 추진한 노력의 결과로 34개 우수사례를 발굴·추진하였다. 특히, 강원도 '주요 고갯길 기상정보 서비스'는 평지 위주의 예보 제공을 벗어나 지형지세를 고려한 고갯길 도로에 대한 생활밀착형 기상정보서비스 제공으로 산간국도 이용객의 교통안전 확보와 더불어 지역 경제·관광·산업 활성화에 크게 기여하였다.

3. 2012년 기상현황

3.1 개 요

2012년 전국의 연 평균기온은 12.3℃, 평균 최고기온은 17.6℃로 평년보다 각각 0.2℃, 0.5℃가 낮았으며, 평균 최저기온은 7.8℃로 평년보다 0.1℃가 높았다. 연평균 강수량은 1478.9mm로 평년보다 13% 많았으며, 1시간 최다강수량 30mm 이상 일수는 2.5일로 평년보다 0.8일이 많았고, 일강수량 80mm 이상 일수는 3.3일로 평년보다 1일이 많았다.

서울의 2012년 연 평균기온은 12.2℃, 평균 최고기온은 16.7℃, 평균 최저기온은 8.5℃로 평년보다 각각 0.3℃, 0.3℃, 0.1℃가 낮았다. 연 강수량은 1646.3mm로 평년보다 14%가 많았으며, 강수일수는 110일로 평년보다 1.1일이 많았다. 1시간 최다강수량 30mm 이상 일수는 평년보다 1일이 많은 4일, 일강수량 150mm 이상 일수는 발생하지 않았다. 2012년 특이할만한 현상은 8월 하순에서 9월 중순까지 불라벤, 덴빈, 산바 3개의 태풍이 한반도로 상륙했다는 점도 있다.

연대별 장기변화 경향은 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 연평균 호우일수(1시간 최다강수량 30mm, 일강수량 80mm이상)는 1970년대에 비해 전국 약 1.5배, 서울 약 2~3배가 증가하였다. 연평균 일조시간은 1970년대에 비해 전국 180시간, 서울 144.3시간 감소하였다.

3.2 계절별 특징

3.2.1 겨울철(12월~2월)

겨울철(2011.12~2012.2) 평균기온은 -0.4°C , 평균 최고기온은 4.6°C , 평균 최저기온은 -5.0°C 로 평년보다 각각 1.0°C , 1.5°C , 0.9°C 가 낮았다. 또한 겨울철 평균 강수량은 45.7mm 로 평년보다 42.8mm 가 적어(평년대비 47%) 1973년 관측 이래 최소 4위(1위 1987년 29.3mm , 2위 1983년 32.7mm , 3위 1998년 42.0mm)를 기록하였고, 강수일수는 18.4일로 평년보다 1.4일이 적었다.

2011년 12월의 전국 평균기온은 0.7°C , 평균 최고기온은 5.5°C , 평균 최저기온은 -3.6°C 로 각각 0.8°C , 1.5°C , 0.4°C 낮았으며, 강수량은 17.6mm 로 평년의 66%로 적었다. 상순에는 기압골과 대륙고기압의 영향을 주기적으로 받아 흐리고 비 또는 눈이 오는 날이 많았으며, 중순에는 찬 대륙고기압이 확장하면서 서해안 일부지방에 많은 눈이 내렸다(16일 최심신적설 고창 16.6cm , 광주 7.4cm , 목포 5.1cm , 군산 5.0cm). 하순에는 23~24일 중부지방으로 기압골이 통과하면서 전국에 많은 눈이 내렸고, 서해안지방에서는 눈과 비가 내렸다(최심신적설 23일 백령도 11.5cm , 인천 6.9cm , 수원 5.3cm / 24일 전주 7.3cm , 군산 천안 5.8cm , 진도 5.2cm).

1월의 전국 평균기온은 -1.2°C , 평균 최고기온은 3.8°C , 평균 최저기온은 -5.7°C 로 각각 평년보다 0.2°C , 0.5°C , 0.1°C 낮았다. 강수량은 17.7mm 로 평년의 58% 수준이었으며, 대부분의 지역에서 강수가 매우 적은 건조한 날이 계속되었다. 상순과 하순에는 대륙고기압의 영향을 주로 받아 추위가 자주 나타났으며 전국적으로 평년보다 낮은 기온 분포를 보였으나, 중순에는 대륙고기압 세력의 약화와 남쪽 기압골의 영향으로 전국적으로 평년보다 높은 기온 분포를 보였다. 상순 후반부터 중순 전반까지 강수 현상이 없었으나, 17~21일 남해상을 지나간 기압골의 영향으로 동해안지방을 중심으로 비가 내렸다(울산 45mm , 포항 44mm , 북강릉 40.6mm). 31일에도 발해만에서 발달한 저기압이 우리나라를 통과하면서 전국적으로 눈 또는 비가 내렸다(상주 13.2mm , 금산 12.0mm , 보은 10.5mm).

2월의 전국 평균기온은 -0.8°C , 평균 최고기온은 4.7°C , 평균 최저기온은 -5.7°C 로 평년보다 각각 1.9°C , 2.1°C , 1.9°C 낮았다. 강수량은 10.4mm 로 평년의 24% 수준에 머물러 1973년 관측이래 최소 5위(1위 1977년 2.0mm , 2위 2000년 3.3mm , 3위 2002년 6.5mm , 4위 2008년 8.0mm)를 기록하였고, 강수일수는 5.2일로 평년보다 1.3일이 적었다. 상순에는 찬 대륙고기압이 확장하며 기온

이 크게 떨어져 추운 날이 많았으며, 중순에는 13~14일에 남해상을 지나는 기압골의 영향으로 기온이 소폭 상승하였으나 그 외의 날은 찬 대륙고기압의 영향을 받아 평년보다 낮았다. 하순 초반에는 남쪽 해상을 지나는 기압골의 영향으로 기온이 크게 상승하였으나, 이후 찬 대륙고기압의 확장으로 쌀쌀해져 기온은 평년과 비슷하였다.

3.2.2 봄철(3월~5월)

봄철의 전국 평균기온은 12.2℃, 평균 최고기온은 18.0℃, 평균 최저기온은 6.9℃로 평년(11.7℃, 17.9℃, 6.0℃)보다 높았고, 1973년 이래 평균 최저기온은 최고 2위(1위 1998년 8.1℃)로 기록되었다. 그리고 봄철의 평균 강수량은 256.5mm로 평년(236.6mm)의 106.2%로 비슷하였고, 강수일수는 27.7일로 평년(24.5일)보다 3.2일 많았다. 일조시간은 628.1시간으로 평년(629.7시간)의 99.7%였다.

3월의 전국 평균기온은 5.7℃, 평균 최고기온은 10.7℃로 평년보다 각각 0.2℃, 1.1℃ 낮았고, 평균 최저기온은 1.0℃로 평년보다 0.4℃가 높았다. 강수량은 89.0mm으로 평년대비 50% 많았고, 강수일수는 10.8일로 평년보다 2.7일 많았다. 3월 상순 중반까지 남쪽을 지나는 기압골의 영향으로 남부지방을 중심으로 많은 비가 내렸으며(1~6일 강수량합은 제주 78.4mm, 성산 60.6mm, 포항 57.0mm, 흑산도 54.7mm), 중순 전후반에 북서쪽에서 확장한 대륙고기압의 영향을 받아 기온이 크게 하강하였고, 중반에는 남서쪽에서 접근한 기압골의 영향으로 기온이 소폭 상승하였으며 전국에 비가 내렸다(16~18일 강수량합은 서귀포 39.5mm, 울릉도 28.5mm, 강릉 25.5mm, 성산 23.2mm). 하순 전반에 대륙고기압에서 떨어져 나온 고기압의 영향을 받아 쌀쌀한 날이 많았으나 후반에는 기압골의 영향으로 기온이 크게 상승하였다.

4월의 전국 평균기온은 12.6℃, 평균 최고기온은 18.8℃로 평년보다 각각 0.4℃, 0.2℃로 비슷하였고, 평균 최저기온은 6.7℃로 평년보다 0.7℃가 높았다. 강수량은 131.3mm로 평년대비 66% 많았으며, 강수일수는 8일로 평년과 비슷하였다. 상순 중반까지 대륙고기압의 영향으로 쌀쌀한 날씨가 이어지다가, 이후 남해상에 위치한 이동성 고기압의 가장자리를 따라 남서기류가 유입되면서 기온이 큰 폭으로 상승하였으며(9일 최고기온 합천 26.4℃, 밀양 25.0℃, 대구 24.9℃), 중순에도 이동성 고기압과 남해상을 지나는 약한 기압골의 영향으로 기온이 크게 상승하였다(15일 최고기온 합천 27.0℃, 대구 26.5℃, 주암 26.1℃). 하순 전반과 중반에는 각각 남서쪽과 서쪽에서 접근한 저기압의 영향으로 남부지방을 중심으로 전국에 많은 비가 내렸다(21일 일강수량 극값 포항 76.0mm, 완도 149.0mm, 고산 84.5mm, 서귀포 197.5mm).

5월의 전국 평균기온은 18.3℃, 평균 최고기온은 24.5℃, 평균 최저기온은 13.0℃로 평년보다 각각 1.1℃, 1.2℃, 1.5℃가 높았다. 특히 평균기온과 평균 최저기온은 1973년 이래 가장 높은 기온을 기록하였다. 평균 강수량은 36.2mm로 평년의 36.4%에 그쳤다. 강수일수는 7.3일로 평년보다 1.3일 적었고, 일조시간은 232.5시간으로 평년의 104.8%였다. 상순은 따뜻하고 건조한 이동성 고기압의 영향을 주로 받아 대체로 맑은 날씨가 많았고, 강한 일사까지 더해져 고온현상이 나타났다(8일 전주 31.1℃, 4일 합천 31.1℃, 5일 창원 30.9℃). 중순에는 찬 공기를 동반한 기압골의 남하로 상층과 하층의 기온차가 크게 벌어져 대기불안정이 강화되면서 뇌전과 우박을 동반한 소낙성 강수가 발생하였다(17일 울진 10.5mm, 철원 7mm). 하순 평균기온은 19.8℃로 평년보다 1.3℃ 높아 1973년 이래 가장 높은 기온을 기록하였으며, 평균 강수량은 7mm로 평년의 26.2%로 적었다.

3.2.3 여름철(6월~8월)

여름철 평균기온은 24.7℃, 평균 최고기온은 29.2℃, 평균 최저기온은 21.0℃로 평년보다 1.1℃, 0.8℃, 1.3℃ 높았으며, 각각 1973년 이후 세 번째, 다섯 번째, 두 번째로 높았었다. 그리고 여름철 평균 강수량은 770.6mm(평년대비 106%)로 평년보다 47.4mm 많았으며, 평균 강수일수는 38.3일로 평년보다 1.0일 많았다.

6월의 전국 평균기온은 22.1℃, 평균 최고기온은 27.3℃, 평균 최저기온은 18.0℃로 평년보다 각각 0.9℃, 0.8℃, 1.3℃가 높았다. 특히 평균 최저기온은 1973년 이래 가장 높았다. 평균 강수량은 74.7mm로 평년의 50%에 그쳤으며, 강수일수는 8.0일로 평년보다 1.7일 적었고, 일조시간은 185.2시간으로 평년의 103.8%였다. 상순은 이동성 고기압의 영향을 주로 받아 맑은 날이 많았고 강한 일사로 인해 기온이 평년보다 높았으며, 중순은 동해상에 위치한 고기압과 이동성 고기압의 영향으로 맑은 날이 많았으며 높은 기온을 나타냈다(19일 일최고기온 수원 33.9℃, 인천 33.8℃). 하순은 동해상에 중심을 둔 고기압의 영향을 계속 받아 높은 기온을 보이다가(24일 일최고기온 문산 35.3℃, 백령도 30.0℃) 하순 후반에는 장마전선의 영향을 받아 전국에 비가 내렸다(30일 일강수량 철원 89mm, 동두천 105mm, 문산 64.5mm).

7월의 전국 평균기온은 25.5℃, 평균 최고기온은 29.7℃, 평균 최저기온은 22.0℃로 평년보다 각각 1.0℃, 0.9℃, 0.9℃가 높았다. 평균 강수량은 287.4mm로 평년의 99%를 기록했다. 강수일수는 13.9일로 평년보다 0.5일 적었고, 일조시간은 164시간으로 평년의 111%였다. 상순은 고기압 가장 자리에 들어 구름 낀 날이 많았으며, 장마전선은 주로 제주도와 남부지방에 위치하여 영향을 주었



다. 중순은 장마전선의 영향을 주로 받아 기온은 평년과 비슷하였고, 17일 장마전선이 북상하면서 장마가 종료되었다. 18~19일에는 서해상으로 북상한 제7회 태풍 '카눈(KHANUN)'이 한반도를 통과하면서 전국에 비가 내렸다. 하순은 북태평양고기압의 영향을 주로 받아 무더운 날이 많았고, 기온은 평년보다 높았다. 전국에 폭염특보가 내려졌고 많은 지역에서 열대야 현상이 발생하였다.

8월의 전국 평균기온은 26.4℃, 평균 최고기온은 30.7℃, 평균 최저기온은 23.1℃로 평년보다 각각 1.3℃, 0.9℃, 1.6℃가 높았다. 평균 강수량은 408.5mm로 평년의 149%를 기록했다. 강수일수는 16.4일로 평년보다 3.2일 많았고, 일조시간은 155.9시간으로 평년의 89.8%였다. 상순은 북태평양고기압의 영향을 주로 받아 무더운 날이 많았고, 기온이 큰 폭으로 상승하여 폭염과 열대야현상이 지속되었다. 중순은 북태평양고기압 가장자리에서 대기 불안정으로 인해 전국에 비가 오는 날이 많았으며, 기온은 평년보다 높았다. 하순은 북태평양고기압 가장자리에서 대기 불안정으로 인해 중부지방에 많은 비가 내렸다. 특히 8월28일 제15호 태풍 '볼라벤(BOLAVEN)', 8월30일 제14호 태풍 '템빈(TEMBIN)'이 우리나라에 상륙하여 전국에 강한 바람과 함께 많은 비가 내렸다.

3.2.4 가을철(9월~11월)

가을철 평균기온은 13.7℃, 평균 최고기온은 19.3℃, 평균 최저기온은 9.0℃로 평년보다 -0.4℃, -0.8℃, -0.2℃ 낮았다. 한편 가을철 평균 강수량은 363.3mm로 평년대비 42% 많아 1973년 이래 네 번째로 많았으며, 강수일수는 26.6일로 평년대비 4.8일이 많았다.

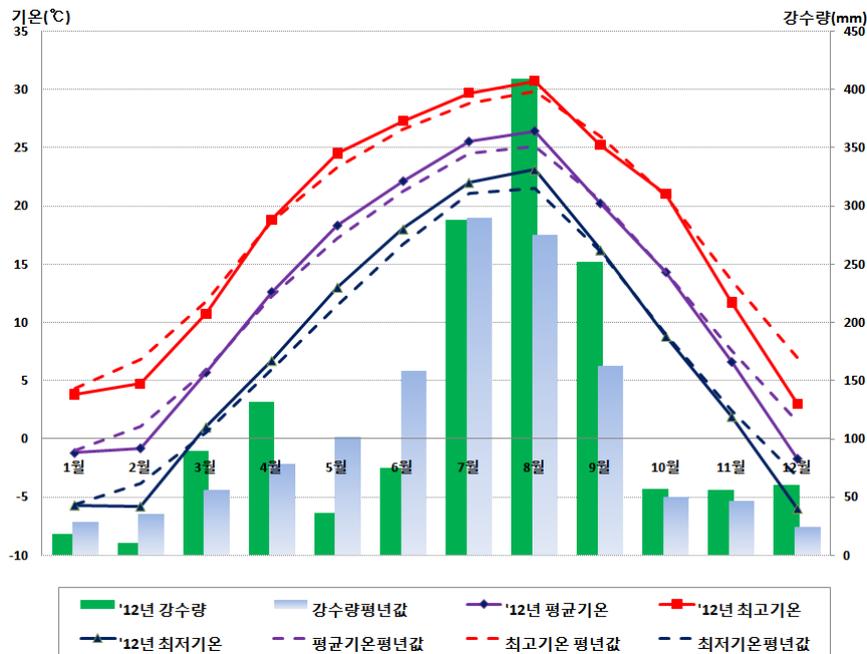
9월의 전국 평균기온은 20.2℃, 평균 최고기온은 25.2℃로 평년보다 0.3℃, 0.7℃ 낮았으며, 평균 최저기온은 16.2℃로 평년보다 0.1℃가 높았다. 평균 강수량은 251.4mm로 평년의 156%를 기록했다. 강수일수는 11.3일로 평년보다 2.3일 많았고, 일조시간은 180.6시간으로 평년의 105.2%였다. 상순은 일본 동쪽에 기압능이 형성되어 대기의 흐름을 방해하면서 우리나라에 상층 기압골이 자주 통과하여 흐리고 비가 오는 날이 많았다. 중순도 상층 기압골이 통과하면서 흐리고 비가 오는 날이 많았으며, 17일은 제16호 태풍 '산바(SANBA)'가 남해안에 상륙하여 상층 기압골과 합류하면서 빠르게 내륙을 통과하여 동해안으로 빠져나갔다. 하순은 일본 동쪽에 위치한 기압능이 약화되어 대기 흐름이 원활한 가운데 이동성 고기압의 영향으로 맑고 일교차가 큰 전형적인 가을 날씨를 보였다.

10월의 전국 평균기온은 14.3℃, 평균 최고기온은 21.0℃, 평균 최저기온은 8.8℃로 평년보다 각

각 0.0℃, 0.2℃, -0.2℃의 차이로 비슷하였다. 평균 강수량은 56.4mm로 평년의 117%를 기록했다. 강수일수는 4.3일로 평년보다 1.4일 적었으며, 일조시간은 235.4시간으로 평년의 118%였다. 상순은 이동성 고기압의 영향으로 맑고 건조한 날이 많았으며, 중순도 이동성 고기압의 영향으로 맑은 날씨가 지속되다가 상층에 찬 공기가 유입되면서 두 차례 아침 최저기온이 0℃내외까지 크게 떨어졌다(12일 산간지방과 일부 내륙지방 첫서리 발생, 18일 중부와 경북내륙 일부지방 첫얼음과 첫서리 관측). 하순은 저기압의 영향을 받아 전국적으로 두 차례 많은 양의 비가 내렸다(일강수량 22일 대전 57.6mm, 27일 부산 130.0mm).

11월의 전국 평균기온은 5.5℃, 평균 최고기온은 9.5℃, 평균 최저기온은 1.8℃로 평년보다 각각 1.7℃, 2.1℃, 1.4℃ 낮았다. 평균 강수량은 67.8mm로 평년의 129%를 기록했다. 강수일수는 13일로 평년보다 4.3일 많았으며, 일조시간은 181.1시간으로 평년의 118%였다. 상순은 주기적으로 저기압이 통과하여 비가 자주 내렸다(흑산도 일강수량 극값 1위 기록 : 10일 40mm). 중순은 찬 대륙고기압의 영향을 자주 받아서 추운 날씨가 많았고 잦은 저기압 통과로 인하여 13일 서해안지방과 내륙 일부지방에 첫눈이 평년보다 일찍 관측되었다. 하순은 북쪽의 차가운 공기가 유입되어 추운 날씨가 자주 나타났으며, 28~29일 서해북부를 시작으로 황사가 우리나라에 약하게 영향을 주었다.

※ 전국 평균 : 2011.12~2012.6(45개소), 2012.7~2012.11(44개소, 2012.7월부터 주암 1개소 관측 중단)



■ 그림 1-2 2012년도 전국(45개 지점)평균 월별 기온 및 강수량

제2부

국내외 기상기술 동향

- 제1장 기상관측기술 / 16
- 제2장 기상분석과 예보기술 / 25
- 제3장 기후변화 감시와 예측기술 / 40
- 제4장 기상정보 전산·통신기술 / 47
- 제5장 기상조절기술 / 56

제1장 기상관측기술

1. 지상기상관측

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 Observation System)를 설치하여 현재 날씨, 구름, 적설 등 일부 목적요소를 제외한 기상관측요소를 자동화 하였다. 2012년 현재 ASOS 80대, AWS 471대 등 총 551대를 운영하고 있으며, 경기도가 설치한 방재기상관측장비 87대를 기상청 지상기상관측망과 연계하여 실시간으로 공동 활용하고 있다.

우리나라의 자동기상관측장비는 미국, 유럽, 일본 등 기상선진국과 비슷한 수준으로 양적인 발전을 이루었으나 운용환경과 관측 자료의 품질이 다소 미흡한 실정이므로 관측품질 향상을 위해 일부 관측요소의 측정방식 개선이 요구되었다.

이를 위해 2010년부터 목적요소를 자동화하고 측정방식을 개선하는 기상관측장비 첨단화사업을 시작하였다. 기상관측장비 첨단화사업은 전도형 강수량계를 무게식 우량계로 교체하고 강수유무계, 온·습도 차광통, 측기탑을 첨단 장비로 교체하며 시정현천계, 운량운고계 설치를 통해 목적관측요소의 자동화를 실시하는 것이다. 또한 증발량 관측 자동화와 삼배풍속계를 초음파풍향·풍속계로 교체하는 사업도 포함되어 있다.

2012년에는 ASOS 7개소, AWS 43개소 등 50개 지점을 첨단화 장비로 교체하였으며, 23개소 유인관서에 운고운량계를 설치하였고 17개소의 동네예보 지점 AWS에 시정현천계를 설치하였다. 이 사업은 2018년 완료를 목표로 하고 있다. 적설관측 장비는 초음파식적설계 73조를 운영하고 있으며, 전국 116개의 CCTV를 동시에 모니터링 할 수 있는 적설 통합시스템을 운영하고 있다.

2. 황사관측

2002년 3월과 4월에 연이은 매우 짙은 황사가 한반도에 나타남에 따라 기상청은 2002년부터 서둘러 황사특보제를 도입하였다. 황사특보제 도입 이전, 기상청은 정성적인 황사예보 업무만 수행하였으나 황사 예·특보 업무의 효율적인 수행을 위해서 정량적 황사정보가 필요하게 된 것이다.

이에, 기상청은 2003년부터 2008년까지 부유분진측정기(PM₁₀) 28조와 라이다(LIDAR, Light Detection And Ranging) 4조를 도입하여 국내 황사관측망 구축을 완료하였다. 부유분진측정기는 대기 중에 부유하는 에어로졸 중 직경 10 μ m 이하인 입자의 농도(Particulate Matter \leq 10 μ m)를 측정하는 장비로, 방사성 동위원소(C-14)에서 방출되는 베타선을 여과지에 포집된 입자에 투과시킨 후 감쇄된 베타선 양으로부터 입자 농도를 계산한다.

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

또한 기상청은 한국국제협력단(KOICA, KOrea International Cooperation Agency)과 중국기상국의 협조를 받아 두 차례에 걸쳐 각 5개소씩 중국 내에 부유분진측정기를 설치함으로써 「한·중 황사공동관측망」을 구축하였다. 1차 사업 기간인 2003년부터 2005년에는 주리허, 통랴오, 유스, 후이민, 다렌 등 5개소에 부유분진측정기, 총부유분진 포집기, 시정계, 라이다(설치지점 : 다렌)를 설치하였다.

2차 사업 기간인 2006년부터 2008년에는 얼렌하오터, 스피핑, 츠핑, 단둥, 칭다오에 부유분진측정기, 시정계, 선포토미터 등을 설치하였다. 현재 중국기상국에서 제공하는 5개소(하미, 둔황, 우라터 중치, 둥성, 옌안)의 자료까지 총 15개소의 PM₁₀ 관측 자료를 실시간으로 수신하고 있다.

기상청은 이러한 황사 입체감시망을 구축하여 황사를 실시간으로 감시함은 물론, 정기적인 점검과 정도검사 등을 통해 관측 자료의 품질 향상과 안정적 운영에 노력을 기울이고 있다.

3. 기상레이더관측

기상청은 1969년 서울 관악산에 최초로 레이더를 설치하면서 레이더 관측을 시작하였다. 현재는 총 12개소의 레이더 관측망을 운영하고 있으며, S-밴드 8개소, C-밴드 3개소, X-밴드 연구용 레이더 1개소로 구성되어 있다. 기상청은 여름철 국지적인 호우와 태풍 관측에 적합한 S-밴드 기상레이더를 주로 설치하여 365일 중단 없이 운영하고 있으며, 최저 고도각 0°에서 최고 24°까지 대기를 입체 관측하고 있다. 생산된 관측 자료는 품질관리를 거쳐 레이더-AWS 누적강수량 제공, 레이더 강수량 예측/검증시스템 및 레이더 위험기상 가이던스와 각종 수치예보 기초자료 등에 활용되고 있다.

2009년 5월 도입된 연구용 레이더는 최신 기술이 적용된 X-밴드 이중편파 레이더로, 민감도 향상에 의해 청천에코 감지와 약한 에코에서의 도플러 관측이 가능하다. 또한 대기수상체 분류에 관한 연구와 정량적 강수량 추정에 관한 연구, 입자 직경분포에 관한 연구 등 이중편파 변수를 활용한 다양한 연구가 진행 중이며, 스톱의 형성과 발달을 제어하는 경계층에서의 기상 요소들을 이해할 수 있어 스톱의 초기 메커니즘에 대한 이해를 고취시킬 수 있다. 현재 이중편파 연구용 레이더를 활용하여 지상 검증, 이동관측을 통한 위험기상 감시 및 미세구름물리 연구를 통한 정량적인 강수량 추정 등 많은 연구가 진행 중에 있다.

기상청, 국토해양부, 국방부는 부처별 목적에 따라 설치·운영 중인 레이더자원을 효과적으로 활용하기 위해 2010년부터 범정부적 레이더자료의 공동 활용을 추진하고 있다. 고가의 장비인 레이더를 국가차원에서 공동 활용함으로써 기상청은 16대, 국토해양부는 20대, 국방부는 18대의 레이더를 추가로 설치한 것과 같은 효과를 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.

이와 동시에 기상청은 2013년 백령도를 시작으로 제작사와 모델, 규격이 다른 10대의 현업용 기상레이더를 단일기종의 S-밴드 이중편파레이더로 교체할 계획이다. 현재의 단일편파레이더와 비교해 이중편파레이더는 대기 중의 강수입자를 입체적으로 관측하여 강수강도뿐만 아니라 비·눈·우박 등 강수형태를 판별하여 보다 정확한 강수량 추정이 가능하다. 2018년까지 첨단 기상레이더 관측망 구축을 완료하여 우리나라 전역에 대한 고품질 레이더정보 서비스를 제공할 예정이다.

4. 낙뢰관측

기상청은 1987년에 낙뢰관측시스템(LLP, Lightning Location and Protection)을 도입하여 낙뢰 관측 자료를 생산·활용하여 왔으나, 장비의 노후화로 인해 관측 자료의 품질저하 문제가 대두되어 2001년 10월부터 새로운 낙뢰관측시스템(IMProved Accuracy from Combined Technology + Lightning Detection And Ranging)을 도입·운영하고 있다. 본 시스템은 본청에 설치되어 있는 분석기 1조 및 기상대에 설치되어 있는 낙뢰센서(IMPACT, IMProved Accuracy from Combined Technology) 7대와 구름방전 센서(LDAR, Lightning Detection And Ranging) 17대로 구성되어 있다.

신 낙뢰관측시스템은 기존의 낙뢰시스템에서는 관측할 수 없었던 구름방전 현상의 관측이 가능하고, 낙뢰 위치를 결정할 때 기존의 방향 탐지방법(Direction Finding)보다 개선된 합성방법을 사용하여 낙뢰의 위치 정확도가 향상되었다. 또한 다양한 표출 기능이 부가되어 관측된 낙뢰의 발생 위치, 극성, 강도 등이 실시간으로 제공되고 있으며, 낙뢰의 위치추적도 가능하여 위험지역으로 설정한 지역에 낙뢰가 접근할 경우 경고하는 등 다양하고 편리한 기능이 부가되어 있어 위험기상 감시에 유용하게 활용하고 있다.

2004년에는 17개소의 구름방전 센서(LDAR)에 대하여 공급사(GBM) 및 제작사(Vaisala)의 협조로 하드웨어를 업그레이드하였다. 하드디스크에서 새로 추가 탑재한 ROM으로 운영체제를 교체함으로써 운영체제가 더욱 안정화되었고, 기존의 하드디스크는 데이터 보관 기능으로 전환하여 자료보관 기능이 강화되었다. 하드웨어가 이상이 생겼을 때 자동적으로 시스템을 다시 시작하는 자체 진단 기능(Watch Dog)을 추가하였다. 또한 여러 부품이 하나의 통합 보드로 교체되어 자체 진단 기능이 추가됨에 따라 시스템의 안정성 확보 및 유지보수 작업이 용이해졌다.

그러나 내용연수가 경과하여 유지보수와 운영이 어려우며 관측 자료의 품질저하가 우려됨에 따라 2013년에 첨단 장비로 교체할 계획이다. 한편, 기상청은 관측사각지역 해소를 위해 2011년부터 항공우주연구원, 전력연구원과 범국가적 낙뢰관측 자료의 공동 활용을 추진 중이다.

5. 고층기상관측

수증기는 가장 중요한 대기 성분 중의 하나로서 일기예보와 기후변화에 대단히 중요한 요소이고, 다양한 시·공간 규모에 걸친 대기 과정에서 매우 중요한 역할을 함에도 불구하고 여전히 충분히 이해되지 않는 대기 성분 중의 하나이다. 이러한 상층 수증기량과 기온, 바람을 관측하고자 기상청은 레인존데, 연직바람관측장비, 라디오미터 그리고 AMDAR(Aircraft Meteorological Data Relay, 기상관측자료 중계) 관측을 수행하고 있다.

레인존데 관측을 위해 WMO에 등록된 우리나라의 고층기상관측소는 속초(47090), 백령도(47102), 오산(47122), 포항(47138), 광주(47158), 흑산도(47169), 고산(47185) 등 7개소이며, 이 중 속초, 백령도, 포항, 흑산도, 고산은 기상청(1일 2회 관측)에서, 오산과 광주는 공군(1일 4회)에서 운영한다.

■ 표 1-2 WMO 등록 기상청 고층기상관측소 현황(2012년 12월 현재)

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

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

더불어, 민간 항공기에서 관측한 기상관측자료를 수집·활용하는 AMDAR 프로그램에 참여하여 대한항공 14대, 아시아나항공 5대 등 총 19대의 관측 자료를 수치예보모델과 항공기 운항정보 등에 활용하고 있다.

6. 해양기상관측

해양기상관측은 대기와 해양 간의 상호작용에 대한 관측, 해수면 아래에서의 현상관측, 해수면 위의 기상관측 및 이와 관련된 환경관측을 말한다(WMO, 1996). 세계 각 연안국들은 육상예보 및 해상예보, 기상·기후·해양 연구 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 2012년 말 현재 해양기상부이 9개소, 등표기상관측장비 9개소, 파랑계 6개소, 파고부이 27개소, 연안방재관측시스템 15개소, 항만기상관측시스템 2개소, 해양기상기지 1개소, 기상관측선(498톤) 1척을 운영하고 있다.

우리나라는 3면이 바다로 둘러싸여 있기 때문에 육상 날씨를 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 관측 환경을 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 확충하고 있다. 특히 이상파랑이나 너울과 같은 장주기파에 의한 피해를 방지하기 위해서 이를 감시하기 위해 선진국과 마찬가지로 연안방재 관측망을 구성하여 운영하고 있다.

7. 기상위성관측

기상청의 위성관측업무는 1970년 미국 극궤도 위성 NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)의 APT(Automatic Picture Transmission)자료를 수신함으로써 시작되었으며, 위성관측데이터의 본격적인 기상예보업무 활용은 1978년 중앙기상대 관측국 위성기상과 시점으로 거슬러 올라간다. GMS-1의 시험운영이 완료된 1978년부터 일3회 데이터를 수신하여 예보자료로 활용하기 시작하였다. 양질의 위성자료 지원요구를 충족시키기 위해 끊임없이 노력한 결과 2010년 6월에 천리안위성을 성공적으로 발사하여 세계에서 7번째로 자체 기상위성을 보유하게 되었고 2011년 4월부터 정규서비스를 시작하였다. 현재 국가기상위성센터(이하 위성센터)를 중심으로 천리안 위성 지상국시스템 및 12종의 외국위성수신분석시스템을 운용 중에 있다. 위성센터에서 운영 중인 천리안 위성과 12종의 외국위성수신분석시스템은 대형 저장장치를 포함한 웹 서비스장비, FTP 수신서버, 극궤도 및 정지궤도 위성 수신·분석시스템을 기반으로 하고 있다.

위성센터에서는 천리안위성의 기상자료 수신, 처리 및 사용자 서비스에 관한 주요한 임무를 수행하고 있다. 즉, 천리안위성의 기상탑재체에서 관측한 자료를 실시간으로 수신하여 영상처리하고 이를 다양한 방법으로 분석하여 국내외 사용자들에게 배포하는 임무를 수행하고 있다. 이러한 임무를 안정적으로 수행하기 위하여 국가기상위성센터에는 천리안 기상위성자료의 송수신, 처리, 분석, 분배, 저장 등과 관련된 총 11종의 지상국 시스템이 구성되어 있다.

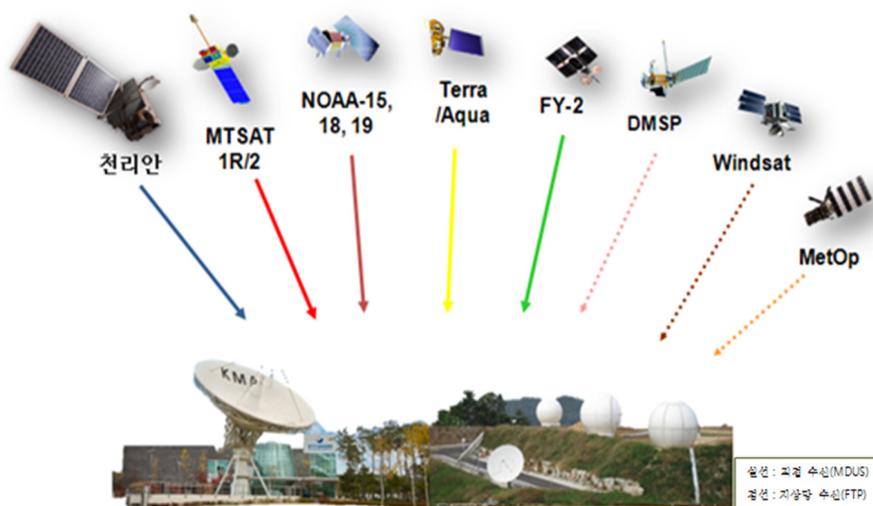
2010년 6월 27일에 성공적으로 발사한 천리안위성은 7월 12일 첫 가시영상을 관측하였으며 한 달 후인 8월 11일에는 첫 적외영상 자료를 관측하였다. 이후 약 7개월의 궤도상 시험운영을 거친 뒤, 2011년 4월 1일 정규운영을 하게 되면서 세계 7번째 기상위성 보유국 및 기상위성자료 수혜국에서 공여국으로 전환되어 국격이 한 단계 승격하는 계기가 되었다.

천리안위성은 약 30분 정도 소요되는 전지구관측(FD, Full Disk)을 3시간마다 수행하고 있으며, 약 12분 소요되는 북반구지역 관측은 15분마다, 태풍 등에 의해 우리나라에 위협기상이 예상될 때는 한반도 지역을 1시간에 8회(약 8분 간격) 관측을 실시함으로써 기상재해로 인한 피해를 최소화 하는데 기여하고 있다. 또한 국가기상위성센터는 산·학·연 협력으로 2003년부터 천리안 위성 기상자료처리시스템(CMDPS, COMS Meteorological Data Processing System)을 순수 국내 기술로 독자 개발하여 기상현상뿐만 아니라 해수면온도, 지표면온도 등 총 16종의 기상·환경 정보를 생산하여

제공하고 있다. 2011년 4월과 8월 2차에 걸쳐 10종 산출물의 정규서비스를 시작하여 2012년 1월에 가강수량, 해빙/적설, 지표면온도, 청천복사휘도 등 4종의 현업용 산출물과 및 표면도달일사량, 에어로졸 광학두께 등 2종의 연구용 산출물의 서비스를 개시하였다.

기상자료처리시스템(CMDPS) 산출정보는 일기예보 및 위험기상 예측에 활용되고 있으며, 수치예보모델의 정확도 향상에도 기여하고 있다. 장기적으로는 한반도와 아시아 지역의 기후변화 분석 및 예측을 위한 기본 자료로 활용될 수 있으며, 관련기술에 대한 직·간접적 정보교류를 통해 지구환경 문제와 관련하여 한 차원 더 높은 국제협력도 가능할 것이다.

위성센터에서는 천리안위성 자료뿐만 아니라 일본 MTSAT-1R/2와 중국 FY-2D 위성 등 외국의 정지궤도 위성자료를 수신하고 있으며 극궤도 위성으로는 미국의 NOAA-15, 18, 19호와 지구관측 위성 Terra/Aqua, 미국의 NPP(National Polar-orbiting Partnership) 위성자료를 수신하고 있다. 위성자료의 백업을 위하여 기상청 본청에서는 예보분야에 많이 활용되고 있는 정지궤도 위성인 일본 MTSAT-1R/2와 중국 FY-2D 위성자료를, 극궤도 위성으로는 미국의 NOAA-15, 17, 18호를 수신하고 있다. 직접수신이 불가능한 TRMM(Tropical rainfall measuring mission), METOP(Meteorological Operation), WindSAT(Wind Satellite) 그리고 DMSP(Defense Meteorological Satellite Program) 위성의 SSMIS(Special Sensor Microwave Imager and Sounder : 마이크로파 영상기와 연직관측기) 위성 자료들은 지상망(FTP)을 통해서는 준 실시간으로 취득하여 각각 활용하고 있다.



■ 그림 2-1 천리안 및 외국위성자료 수신현황

일본에서 운영하고 있는 정지기상위성인 MTSAT 자료는 전구(매시 33분) 및 반구(매시 00분)를 일 44회 수신하여 처리하고 있다. 일본기상청은 2010년 7월 1일부터 MTSAT-1R의 임무 종료되어 MTSAT-2로 대체하여 정규운영을 시작하였으며, 지상국의 유지보수 등에 따라 MTSAT-1R로 대체운영이 계획되어 있다. 중국의 정지기상위성인 FY-2D는 건기와 우기로 관측일정을 구분하여 건기 시에는 전구(매시 30분) 자료와 03:00, 09:00, 15:00, 21:00에 전구영역 자료를 수신하고 있으며, 우기 시에는 전구(매시 15분)와 반구(매시 45분) 자료를 수신처리하고 추가적으로 02:45, 08:45, 14:45, 20:45에 전구영역을 수신하여 처리하고 있다.

극궤도 위성인 미국의 NOAA-15, 18, 19호와 미국의 NPT 위성 자료, 지구관측위성인 Terra와 Aqua 위성자료는 각 위성별 관측일정에 따라 일 2~3회 수신하여 활용하고 있다. 또한 준 실시간으로 자료를 얻고 있는 TRMM, METOP, WindSat, DMSP 위성 자료는 관측이 이루어지고 난 후 3시간 이내의 자료를 인터넷망을 활용하여 수신하고 있다. 이들 차세대 극궤도 위성자료는 종래의 가시 및 적외영상에 비하여 수평해상도는 낮으나, 구름의 하부 또는 구름내부의 정보를 얻을 수 있어 강우강도, 총강수량, 강우의 연직분포 등 앞으로 많은 분야의 활용이 기대되는 자료이다.

제2장 기상분석과 예보기술

1. 선진예보시스템 구축

2012년은 선진예보시스템 구축사업 3차년도로 현업화에 업무역량을 집중하였다. 2012년 사업은 스마트예보시스템, 예보기술의 과학적 고도화, 예보관훈련시스템, 수요자 중심 서비스의 4개 부문으로 나누어 수행되었다.

각 부문별로 3개 이상의 세부과제를 포함하고 있다. 선진예보시스템 구축사업은 2010년에 시범사업을 수행하였고, 2011년 기술개발, 2012년에 현업화를 중점적으로 실시하였으며, 2013년에 고도화, 2014년과 2015년에 안정화 및 성과 확산과정을 계획하고 있다.

1.1 스마트예보시스템

스마트 예보시스템은 선진예보시스템의 핵심 부문으로, 단위 시스템들을 유기적으로 연계하기 위해 통합프레임워크 개념을 도입하여 자료의 입출력과 처리를 표준화했다. 통합 기상감시분석시스템은 기존의 위성, 레이더, 수치모델 등 별도의 시스템들로 흩어져 있는 자료들을 모아 빠르고 쉽게 표출하고 검색할 수 있는 기능을 제공한다.

모바일 기상감시분석시스템 구축은 예보관이 스마트폰이나 태블릿 PC와 같은 모바일 환경에서 손쉽게 기상자료를 조회하고 분석할 수 있도록 개발하였다. 위험기상 융합감시시스템에는 강풍과 풍랑 가이드를 추가하였다.

특보시스템은 GIS(Geographic Information System)를 이용하여 손쉽게 특보구역을 확인하고, 선택, 해제할 수 있도록 하였으며 실시간 협업기능을 통해 본청과 지방청간에 특보의 입력, 확인, 조정이 가능하다. 동네예보편집기는 GIS기반의 공간편집기로 전환되었으며 특보와 예보를 연계하여 업무효율성을 높였다.

1.2 예보기술 과학적 고도화

현재와 유사한 과거의 예보사례분석을 위한 유사일기도 검색시스템은 기존의 분석장을 이용한 유사일기도 검색에서 더 나아가 예측장을 이용한 검색이 가능해졌으며, 유사 위성영상 검색기능도 추가되었다. 디지털일기도 편집기는 GIS 기반으로 전환하고 일기도 작성에 필요한 위성, 레이더 자료의 중첩기능을 추가하였으며 KML(Keyhole Markup Language), 격자자료로 저장기능을 구현하여 현업운영중이다. 주간예보의 정확도 향상을 위해 강수유무, 강수량 예측 등을 위한 주간예보 격자점 통계모델을 개발하였고, 1.5km 고해상 통합모델을 활용한 안개예측 가이드를 개발하였다. 호우에 대한 예측능력 향상을 위해 6시간, 12시간 내 호우 발생가능성을 예측하는 위험기상도 활용 기술에 대한 개발도 이루어졌다. 예특보평가시스템은 관측 자료와 예보자료를 한 번에 지도 형태로 비교하고 평가할 수 있는 기능을 보강하였다.

1.3 예보관 훈련시스템

일기도 묘화훈련 시스템은 훈련생이 디지털 편집기로 작성한 일기도를 자동으로 평가하는 시스템으로 평가를 위한 정답일기도는 베테랑 예보관이 직접 작성하였다. 예보의 핵심요소인 예보관의 역량 향상을 위해 위험기상 사례훈련시스템을 구축하였으며 대기물리, 수치예보 등 6개 분야에 대한 중급훈련 기술서를 작성하였다.

1.4 수요자 중심 서비스

수요자의 입장에서 예보를 활용할 수 있도록 맞춤형 통보 시스템의 기능을 더욱 확대하였다. 기존의 동네예보와 주간예보를 이전하였으며 지역별 특보전송기능 추가, 그룹화 기능 등 세부 기능의 개선이 이루어졌다. 다양한 기상 자료의 중첩과 축소, 확대 등 기능이 강화된 GIS 기반의 신규 그래픽캐스트는 5월부터 현업운영하고 있다. 또한 대기를 입체적으로 분석할 수 있는 3차원 기상 표출 프로그램의 원형을 개발하였다. 기상청의 주요 수요자 그룹에 속하는 방재기관과 유관기관 담당자들의 효과적인 업무를 위해 모바일 환경에서도 기상정보를 받아 볼 수 있는 모바일 기상통보 시스템을 개발하였고, 방송용 영상 콘텐츠의 고도화를 통해 고품질 동영상 정보를 생산할 수 있도록 하였다.



■ 그림 2-2 선진예보시스템의 연도별 계획과 주요 과제별 구성

2. 기상용 슈퍼컴퓨터 운영

2.1 슈퍼컴퓨터 관련 최신 기술 동향

2012년 11월 전 세계 슈퍼컴퓨터 1위는 미국 오크리치연구소의 타이탄 시스템(실제성능 17.59PF(Petaflop/s))이 차지했다. 최근 전 세계에서 가장 빠른 슈퍼컴퓨터 시스템에는 대부분 CPU를 단독적으로 채택한 시스템 보다는 GPU를 CPU의 엘셀레이터로 구성하는 경향이 더욱 두드러졌다.

2000년대 초반 IBM, CRAY, HP, Fujitsu, NEC 등 전 세계 주요 슈퍼컴퓨터 제조사들의 개발 로드맵은 업체별로 매우 다양하고 독창적인 구조의 시스템으로 경쟁하던 시대가 지나가고, 2012년에는 업체들 간의 인수 합병과 업체별 독자적인 CPU 제작 보다는 Intel사의 X86 계열의 CPU를 채택하는 등 업체 간 개발 로드맵이 유사해 지는 경향을 보였다.



■ 그림 2-3 전 세계 1위 슈퍼컴퓨터 “타이탄” (2012년 11월 기준)

2012년에 가장 두드러진 업체 인수 합병으로는 CRAY사가 APPRO사를 인수한 것과 Intel사가 CRAY사의 계산시스템 인터컨넥터 기술부분을 흡수하고 IBM사는 슈퍼컴퓨터의 배치작업 스케줄러 LSF 등을 개발하던 플랫폼사를 합병한 것이 가장 대표적인 업체 간 인수 합병 케이스라고 할 수 있다. 이러한 인수합병을 통하여 업체 간 부족했던 부분을 상당부분 보강하는 경향이 두드러졌다. 미국계 슈퍼컴퓨터 회사들이 서로 경쟁적으로 Intel사의 CPU를 HPC 시장의 주력 시스템에 채택하는 반면 일본 회사인 Fujitsu사와 NEC사는 독자적인 CPU를 기반으로 여전히 슈퍼컴퓨터 제작에 노력을 기울이고 있다.

슈퍼컴퓨터 회사들의 최신 개발 동향을 간단히 살펴보면, 전통적으로 벡터계열의 CPU를 채택해 온 NEC사는 시장에서 경쟁력이 크지 않았던 SX-9의 후속 시스템 개발에 집중하고 있다. 프로젝트 명 “SX-NGV”로 경쟁사 대비 단일 CPU의 성능 극대화 및 대용량의 메모리 대역폭으로 이룬 성능 대비 높은 실제성능을 구현하여 특히 기상·기후 분야의 대규모 시뮬레이션에 적합한 시스템 제작에 노력을 기울이고 있다. 특히 시스템 집적도 및 소비전력 감소 등 TCO(Total Cost of Ownership) 측면의 경쟁력 제고 중에 있으며, 2013년 하반기 경에 현재 개발 중인 차세대 벡터 슈퍼컴퓨터가 공개될 예정이다.

Fujitsu사는 2011년 전 세계 1위 성능의 K-컴퓨터 구축 이후 시장 확대를 위해 노력하고 있다. K-컴퓨터와 동일한 Spark64 CPU를 채택한 FX 10 시스템 등을 통해 최근 전 세계 HPC 시장에서 어느 정도 가시적인 성과를 나타내기 시작했다. 하드웨어와 소프트웨어 대부분이 Fujitsu사에서 개발하고 있기 때문에 Hybrid parallel processing 등 계산 성능 향상 측면에서 하드웨어와 소프트웨어의 조합을 통하여 보다 효과적으로 경쟁력을 확보할 수 있는 구조를 유지하고 있다.



■ 그림 2-4 NEC 사의 차기 백터시스템 노드



■ 그림 2-5 Fujitsu사의 FX 10시스템 랙 이미지

슈퍼컴퓨터 회사 중 가장 큰 비중을 차지하는 IBM사는 전통적으로 HPC 시장에서 주력 CPU로 채택하던 POWER 계열의 CPU가 점차 가격 경쟁력이 낮아지면서, 대용량 전산자원을 요구하는 슈퍼컴퓨터 시장에는 Intel사의 x86계열의 CPU와 더불어 MIC 및 GPU를 cpu의 엘셀레이터로 탑재한 iDataPlex 시스템을 주력 제품으로 채택하고, 과거 주력 CPU였던 POWER 계열은 타 분야에 비해서 보다 높은 시스템 안정성이 요구되는 금융권 쪽에 초점을 맞추는 경향을 보였다. 또한 플랫폼사 인수를 통하여 경쟁력 높은 배치작업 스케줄러인 LSF를 기존의 IBM 스케줄러인 Loadleveler와 결합하는 작업을 진행 중에 있으며, 2014년 초까지 스케줄러간의 연동을 완료할 계획을 갖고 있다.



■ 그림 2-6 인텔사의 CPU를 탑재하는 크레이 XC30 시스템 모듈



■ 그림 2-7 인텔사의 MIC를 탑재하는 IBM사 X86 계열 서버 모듈

대용량 슈퍼컴퓨터 부문에서 특히 두각을 보이는 CRAY사는 HPC 시장 확대를 위하여 세계 4위의 슈퍼컴퓨터 제조사인 APPRO사를 2012년 하반기에 합병하였다. 현재 세계 1위 컴퓨터인 타이탄을 비롯하여 NCSA의 블루워터 시스템 등 초대형 슈퍼컴퓨터를 계속적으로 공개하고 있다. IBM사와 유사하게 Intel사의 x86계열의 CPU를 차세대 주력 슈퍼컴퓨터에 탑재할 계획을 갖고 있어서 두 회사 간의 경쟁력은 CPU나 메모리의 차별성 보다는 시스템에 탑재될 배치 작업 스케줄러 및 계산시스템의 인터넥터 등의 기술력에 좌우될 것으로 보여 시장에서 더욱 치열하게 경쟁하는 양상을 보일 것으로 예상된다.

여전히 시스템 성능이 급격히 증가함에 따라 발생하는 막대한 소비전력 문제에 대응하기 위하여 GPU 및 MIC 등을 CPU의 엘셀레이터로 활용하여 시스템을 구축하고자 노력하고 있으며, CPU 전용 시스템에 비해 GPU나 MIN 탑재 시스템의 단점인 멀티 노드간의 계산 성능 저하 및 사용자 어플리케이션 이식의 복잡성 등을 해소하기 위하여 꾸준히 노력하고 있다. 특히 Intel사의 MIC용 컴파일러 개발 등을 통하여 GPU시스템이 주는 사용자 업무 불편성 등이 멀지않은 미래에 상당부분 감소될 것으로 기대되고 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.

기상용 슈퍼컴퓨터 3호기는 충청북도 오창과학산업단지에 위치한 「국가기상슈퍼컴퓨터센터」(이하 슈퍼컴센터)에 설치되어 운영되고 있다. 2010년 3월에 준공된 슈퍼컴센터는 사업비 253억 원, 건축 연면적 7,052㎡(3층)의 규모로 건설되었다. 슈퍼컴퓨터 운영에 최적화된 환경을 지원하기 위하여 대규모 항온항습시설, 이중화된 전력공급 장치 등 시스템 운영에 필수적인 대규모 기반 설비들이 갖추어져 있다. 비상시 외부전력이 완전히 차단된 상태에서도 48시간 동안 슈퍼컴퓨터를 안정적으로 운영할 수 있도록 비상용 발전기도 갖추어져 있다. 슈퍼컴센터는 향후 위험기상으로 인한 재해 대응능력과 기후변화 대응정책 개발 및 지원, 대학이나 기업체 등의 대규모 계산을 필요로 하는 연구개발 분야를 보다 효과적으로 지원 할 수 있을 것으로 기대하고 있다.

현재 수치예보 현업운영 중인 기상용 슈퍼컴퓨터 3호기는 이론 성능 759TF, 실제 성능(linpack BMT기준) 635TF이다. 장애 대비를 위해 해온(379.5TF)과 해담(379.5TF) 두 개의 파티션으로 분리하여 설치하였고, 2012년 11월 세계 슈퍼컴퓨터 공식 성능 순위(<http://www.top500.org>)에 78위(해온), 79위(해담)에 각각 등재되어 있다. 주요 사양으로는 2.1GHz의 core 90,240개, 메모리는 120TB이며, 공유저장장치 2.4PB(PB는 TB의 1024배), 백업 테이프 저장능력 4.5PB를 가지고 있으며, 2011년 5월부터 고해상도 통합모델(UM 25kmL70)을 기반으로 한 통합수치예보 시스템을 현업 운영하고 있다. 2011년에는 1PB용량의 저장장치가 증설되었으며, 2012년에는 현업운영용 1.5PB의 고속 저장장치와 6.6PB의 대용량 공유저장장치를 보강하여 운영하고 있다.

슈퍼컴퓨터 3호기의 도입으로 인해 고해상도 통합모델이 운영됨에 따라 슈퍼컴퓨터 2호기에서 운영하던 전지구모델(T426 L40)보다 예측성능(500hPa 고도 RMSE)이 10%이상 개선된 결과를 보이며, 예보 정확도 향상에 크게 기여하고 있다.

2005년 도입된 슈퍼컴퓨터 2호기 시스템은 이론 성능 18.5TF, 실제 성능(Linpack BMT기준) 15.7TF이다. 슈퍼컴퓨터 2호기는 바람(BARAM), 신바람(SHINBARAM) 두개의 파티션으로 분리되어 수치예보현업과 연구 및 현업 백업용으로 사용되었으나, 6년간의 현업운영 임무를 마치고 2010년 12월부터는 '국가 기후변화 표준 시나리오' 생산으로 그 임무를 변경하였다.

녹색성장 5개년 계획에 따라, 2010년 녹색성장위원회 중점추진과제로 “국가 기후변화 표준 시나리오 생산·제공”이라는 과제가 기상청에 지정되어, 전지구 기후변화 및 전지구 상세 기후변화 시나리오 산출에 필요한 막대한 전산자원이 요구되었다. 또한 장기간의 안정적인 모델 적분과 일관성 있는 시나리오 생산을 위한 동일한 시스템 아키텍처, 다른 작업에 영향을 받지 않는 안정적인 전산 자원 할당이 필수적이다.

이에 기상청은 슈퍼컴퓨터 2호기의 모든 전산자원을 전략적으로 기후변화 시나리오 생산에 최우선적으로 지원하기로 결정하였고, 슈퍼컴퓨터 2호기에 기후모델 생산체계를 구축하여, 전지구 및 전지구 상세(Time-slice), 상세 지역 기후변화 시나리오의 3단계에 걸친 작업을 완료 하였다. 이렇게 생성된 자료는 국가 기후변화 표준 시나리오 산출에 자료로 활용되어 국가적인 기후변화 대응 관련 중요한 정책결정 자료로 활용될 예정이다.

3. 수치예보 기술

3.1 자료동화시스템

관측 자료를 이용해 모델이 갖는 오차를 주기적으로 보정하는 기술을 자료동화라 한다. 자료동화는 특성이 다른 두 개의 자료(관측 자료와 모델 자료)를 융합하는 기술로서 고도의 수학·통계적 기법이 요구되며 어떠한 기술적 접근방법을 사용하느냐에 따라 최적내삽법, 변분법, 앙상블 칼만필터 등 다양한 형태로 분류된다. 전 세계적으로 4차원 변분법(4DVAR)과 앙상블 칼만필터가 주로 사용되고 있으며, 두 기법의 장점을 접목한 하이브리드 자료동화 기법이 차세대 자료동화 시스템으로 각광을 받고 있다(표 2-1). 유럽, 일본 등 대부분의 기상선진국들은 대부분 4차원 변분법이나 하이브리드 체계를 현업운영 중이다. 미국기상청도 현업시스템에서는 3차원변분법에 앙상블 칼만필터를 도입한 형태를 유지하고 있으나, 연구 분야에서는 4차원 변분법에 대한 개발이 활발히 진행되고 있다. 4차원 변분법과 앙상블 칼만필터는 서로 다른 장점을 가지고 지난 십여 년간 독립적으로 발전하여 왔으나, 최근에는 두 기법의 장점을 결합한 새로운 형태의 하이브리드(융합형) 기술들이 시도되고 있다.

2010년 통합모델 도입 이후 우리나라와 긴밀한 협력관계를 유지하고 있는 영국 기상청은 현재 초기단계의 하이브리드 시스템을 현업에 활용하고 있으며, 향후 변분법과 앙상블 예측시스템의 통합 정도를 높인 고도화된 하이브리드 시스템(4DEnsVAR)을 운영할 계획을 가지고 있다. 우리나라도 2012년부터 영국기상청과 공동기술협력을 통해 하이브리드 시스템을 개발하고 있으며, 2013년에 현업운영 할 계획이다.

세부 분야로는 자료동화 시간창 확장, 비 가우시안 관측오차 포함, 비선형 가정에 따른 문제점 개선 등이 진행되고 있으며 경계층 층운의 분석 개선, 수치 모델 상단 증가와 대기조성 정보 개선을 통한 위성자료동화 개선 노력 등도 추진되고 있다. 자료동화에 활용되는 관측자료 증대를 위하여 강수지역, 육상, 해빙에서의 마이크로파 사운드링 동화, 구름지역 적외사운드링 동화, 정지궤도위성의 수증기복사량 동화가 주요하게 개발되고 있다. 특히 미국의 NPP위성과 유럽의 Metop-B에 탑재된 센서를 활용하기 위한 노력이 진행 중이다. 작은 규모의 기상현상을 다루는 국지모델 자료동화 분야에서는 고해상도 자료동화시스템의 개발과 레이더 자료의 활용기술 개발이 활발히 진행되고 있다.

어조인트나 앙상블 기법 등을 이용한 관측 민감도 연구도 활발하게 진행되고 있는데, 이 기술은 수치예보에 미치는 관측 자료의 영향을 좀 더 효율적으로 분석, 관측망 개선 및 자료동화 튜닝과 기초자료를 제공해 줄 수 있다는 점에서 향후 자료동화 연구의 축으로 성장할 것으로 기대된다. 원격탐측 자료 활용기술 분야도 새로운 위성자료나 원격탐측자료의 등장과 함께 지속적인 발전을 거듭할 것으로 보인다.

■ 표 2-1 기상선진국들의 자료동화기술 현황(WGNE* 보고서, 2012)

국 가	2012년	
	자료동화기법	자료동화 해상도
유럽중기예보센터	4DVAR+앙상블	연직 137층 수평 78km(T _L 255)
영 국	4DVAR+앙상블	연직 70층 수평 60km
미 국	Advanced 3DVAR	연직 64층 수평 15km(T878)
일 본	4DVAR	연직 60층 수평 62km(T _L 319)
프랑스	4DVAR+앙상블	연직 70층 수평 60km(T _L 323)
독 일	3DVAR	연직 60층 수평 20km
캐나다	4DVAR+앙상블	연직 80층 수평 99km (0.9°× 0.9°)
한 국	4DVAR	연직 70층 수평 60km

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

3.2 전지구예보모델

표 2-2는 세계기상기구 수치실험그룹(WGNE) 2012년 보고서의 모델 개발계획으로 많은 국가에서 전지구예보모델의 수평해상도를 지속적으로 증가시키기 위한 계획을 추진 중에 있다. 현재 가장 높은 해상도의 현업 전지구예보모델은 유럽중기예보센터의 IFS 모델로서 수평적으로 약 15km, 연직으로는 91층으로 운영되고 있으며, 2015년경에는 약 10km 안팎의 해상도를 가지는 전지구예보모델이 현업으로 운영될 것으로 전망된다. 이에 따라 점차 10~20km 정도의 해상도로 운영되는 지역예보모델의 기능을 전지구예보모델이 대체하여 단·중기 수치예측을 아우르게 될 것으로 예상된다.

전 세계적으로 전지구예보모델을 현업으로 운영하는 국가 중에서 한국, 인도, 브라질, 호주를 제외하고는 모두 자체 개발한 수치예보모델을 운영하고 있으며, 러시아와 중국의 경우에는 현재 외국으로부터 도입한 수치예보모델과 자체 개발 모델을 병행 운영하고 있다. 호주의 경우에는 장기 간동안 자체 개발 모델을 운영하다가 최근에 영국기상청으로부터 도입한 통합모델로 변경한 사례



이며, 한국은 현재 중장기 연구개발 사업으로 한국형수치예보모델의 개발을 추진 중이다.

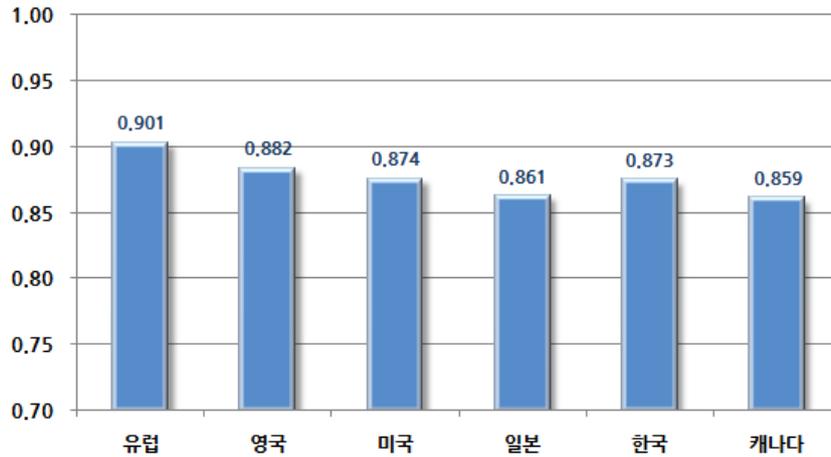
■ 표 2-2 각국 기상센터의 전지구예보모델 해상도 및 개발 계획(WGNE 27차 보고서, 2012)

	2012	2013	2014	2015	2016
ECMWF	T ₁ 1279 L91	T ₁ 1279 L137	T ₁ 1279 L137	T ₁ 2047 L137	T ₁ 2047 L137
영국	25km L70	tbd (15-25km L85?)	tbd	tbd	tbd
프랑스	T798c2.4L70	T798c2.4L70	TL1200c2.2 L105	TL1200c2.2 L105	tbd
독일	20km L60	20km L60	20km L100	20km L100	tbd
러시아	0.72°x0.9° L51 T169 L31	0.72°x0.9° L51 T169 L31	0.18°x0.225° L60 T339 L31	0.18°x0.225° L60 T339 L63	tbd
미국	T878 L64(7.5) T382 L64(16)	T878 L64(7.5) T382 L64(16)	T878 L91(7.5) T382 L91(16)	tbd	tbd
미국(해군)	T479 L60	T479 L60	T511 L64	T511 L64	tbd
캐나다	(0.35°x0.23°)L80	(0.2°x0.2°)L90	(0.2°x0.2°)L100	(0.17°x0.17°)L125	(0.17°x0.17°)L125
브라질	25km L64	20km L96	10km L96	10km L128	tbd
일본	T ₁ 959 L60	T ₁ 959 L60	T ₁ 959 L100	T ₁ 959 L100	T ₁ 959 L100
중국	T ₁ 639 L60 50km L35	T ₁ 639 L60 50km L35	25km L60	tbd	tbd
한국	25km L70	25km L70	tbd	tbd	tbd
인도	T574 L64	T574 L64	tbd	tbd	tbd
호주	40km L70	25km L70	20km L90	20km L90	17km L110

- T_n: 수평방향의 해상도를 나타는 삼각절단의 약어로 최대 n 개의 파
T798≈0.15°, T574≈0.2°, T382≈0.94°
- T₁n: 세미라그랑지안 법에 의한 동서 파수
T₁n=(n+1)/2 gaussian grid: T₁1279≈0.14°, T₁959≈0.19°
- L_n: 연직으로 n 개의 층으로 구성

그림 2-8은 전지구예보모델을 현업으로 운영하고 있는 대표적인 국가의 모델 예측 성능을 북반구 500hPa 고도의 5일 예측 이상상관 지수로 나타낸 그림이다. 값이 1에 가까울수록 예측성능이 좋은 모델임을 의미한다. 2012년 전지구예보모델의 북반구 예측성능은 유럽중기예보센터가 가장 우수하고 영국기상청이 2위 수준이며, 영국기상청으로부터 도입한 통합모델을 운영하고 있는 한국

은 미국, 일본기상청과 유사한 수준의 정확도를 보인다.



■ 그림 2-8 전지구예보모델의 5일 예측 성능비교. 2012년 1월~12월까지 평균된 북반구 500hPa 5일 예측 고도장의 이상상관계수

* 일본기상청의 검증자료는 <http://ddb.kishou.go.jp/pub/ModelVerification>에서 입수하였으며, 한국을 제외한 기타 국가의 검증자료는 미국기상청 검증 웹페이지인 <http://www.emc.ncep.noaa.gov/gmb/STATS/html/mon-arch.html>에서 입수하였다.

3.3 지역예보모델

전지구예보모델은 막대한 전산자원과 기술력을 필요로 하기 때문에 전 세계적으로 기술력을 갖춘 소수의 국가(10여 개국)들에서만 운영하고 있는 반면, 지역예보모델은 적은 계산자원만으로도 관심지역에 대한 예측결과를 얻을 수 있다는 장점 때문에 대부분의 국가에서 활발히 사용되고 있다. 그러나 이처럼 활용도가 높은 지역예보모델도 자체적으로 개발하여 사용하고 있는 국가는 일부 유럽국가와 미국, 일본 정도뿐이며, 대부분은 이들 선진국에서 개발된 모델을 도입해 활용하고 있다. 표 2-3은 2011년 기준 국가별 지역예보모델(고해상도 모델 포함)의 운영현황을 보여준다.

현재 지역예보모델로 가장 널리 사용되는 것은 미국에서 개발한 WRF모델로서 접근성이 용이해 예산이나 기술 등 인프라가 부족한 개발도상국들 사이에서 자주 이용되고 있다. WRF모델은 MM5 모델의 후속모델로 소스코드가 공개되어 있고 다양한 컴퓨터 기종에서 활용이 가능하도록 일반화된 구조로 설계되어 있어 누구나 손쉽게 활용이 가능하다.

자료동화 분야에서는 위성, 레이더 등 원격 관측 자료의 동화에 유리한 4차원 변분법(4DVAR)이나 모델의 흐름에 따른 오차의 진화를 고려하는 앙상블 칼만필터(EnKF) 기법이 최고의 기술로 손꼽히고 있으며 역시 기술력을 갖춘 10여개 선진국들이 개발을 주도하고 있다.

모델 부문에서는 강수과정이나 대기복사과정, 대기경계층에서의 혼합과정 등 모델 물리과정 전반에 대한 개선이 지속적으로 진행되고 있으며 해상도 확대 또한 경쟁적으로 이루어져 영국(1.5km), 프랑스(2.5km), 독일(2.8km)의 경우처럼 5km 미만의 고해상도 모델이 현업 운영 중이다. 5km 미만의 초고해상도 모델의 본격적인 운영에 따라 경계층내의 혼합과정에 대한 상세 모의 및 정확도 향상이 요구되고 있으며, 이를 위하여 특별 관측프로그램과 연계된 물리과정 개선 프로그램 운영이 증가하고 있다.

한편 슈퍼컴퓨터의 급속한 발달과 함께 전지구예보모델과 지역예보모델을 동일한 역학체계¹⁾로 구성하는 전구-지역 통합형 모델의 활용이 주목을 받고 있다. 최근 들어서는 전지구 모델의 해상도가 지역모델 수준까지 높아짐에 따라 지역예보모델을 대체하려는 노력들이 시도되기 시작했다.

지역예보모델은 경계장 정보가 필수 조건으로 전지구예보모델 등 상위모델과 함께 병행 운영되어야 하는 불편함이 있고 경계장 주변의 불연속으로 인하여 많은 예측 불안정을 유발하여 왔다. 그럼에도 불구하고 지역모델은 전지구예보모델보다 고해상도의 자료를 제공하여 왔기 때문에 중요하게 생각되어 온 것이 사실이다. 그러나 전지구예보모델이 지역예보모델의 해상도를 점차로 감당할 수 있게 되면서 지역예보모델 운영 효율성이 점차 낮아지고 있다.

이에 영국기상청에서는 2013년 상반기 12km 지역예보모델 운영을 잠정적으로 중단 할 계획이며, 이를 보완하기 위하여 단기예측 지원을 위한 전지구 앙상블예측시스템의 수평해상도 강화와 5km 미만의 초고해상도 국지모델의 예측성능 향상에 중점을 둔 현업체계 구축 방안을 연구 중에 있다.

기상청은 2010년부터 영국기상청의 통합모델을 도입하였으며, 수치예보의 성능이 획기적으로 개선되는 성과를 이루었다. 특히 2011년 5월부터 자료동화 과정 없이 전지구예보모델의 초기 입력 자료를 이용하여 모델만 수행하던 체계에서 관측 자료를 직접 동화하여 초기자료를 생산하는 자료동화과정을 접합함으로써, 한반도 주변 위험기상에 대한 예측정확도를 향상시키는데 큰 역할을 하

1) 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.

였으며, 2012년 6월에는 최신 통합모델 물리과정을 적용하여 기존 현업의 예측오차를 개선하는 효과를 보였다.

표 2-3 국가별 지역예보모델 비교(2012년 기준)

국가별	구 분	수평해상도 / 연직층수	자료동화 방법
미 국		12km / L70	고도화된 3차원변분법
		6km / L70	
		4km / L70	
		3km / L70	
영 국		12km / L70	4차원변분법
		1.5km / L70	3차원변분법
일 본		5km / L50	4차원변분법
캐 나 다		15km / L58	4차원변분법
		2.5km / L58	3차원변분법
프 랑 스		2.5km / L60	3차원변분법
대한민국		12km / L70	4차원변분법
		1.5km / L70	3차원변분법
호 주		12km / L70	4차원변분법
		2km / L70	

3.4 앙상블 예측시스템

전지구 앙상블은 해상도, 멤버 수, 예측기간, 예측 횟수(일 2회 운영에서 일 4회로 운영 횟수 증가) 등에서 많은 발전이 있었다. 대부분의 전지구 센터에서 수평해상도는 32~70km 해상도로 증가하였으며, 특히 프랑스기상청은 변동격자를 이용하여 프랑스에서는 15km로 지역앙상블 수준이 고, 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 6시간 간격이 주이나, 몇 센터에서는 단기예보 기간에 대해서는 3시간 간격으로 출력하고 있었다.

수치예보 초기섭동을 만드는 데는 아직도 singlar벡터와(SV, Singular Vectors) 브리딩벡터(BV, Breeding Vectors) 방법들이 사용되고 있지만, 앙상블 칼만필터(EnKF, Ensemble Kalman filter)의 변형들을 적용하는 나라들이 증가하고 있다. 예를 들면 Ensemble Transform Kalman Filter (ETKF) and Ensemble Transform and Rescaling (ETR) 등이다. 또한 일부에서는 앙상블시스템과 자료동화시스템을 앙상블 자료동화(EDA, Ensemble Data Assimilation) 또는 하이브리드 자료동화 시스템(hybrid data assimilation systems)으로 통합하고 있다. 이 시스템에서는 앙상블이 자료동화에 배경오차 통계자료로 이용된다.

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(PPT, Perturbations of Physics Tendencies)을 이용하기도 한다.

표 2-4는 각국에서 현업으로 운영 중인 전지구 앙상블예측시스템의 특성에 대한 요약이다. 호주 기상청은 통합모델 기반 앙상블로 교체작업이 진행 중이나 아직 현업 운영되지 않아 표에는 포함되지 않았다.

표 2-4 전지구 앙상블예측시스템 운영 국가와 운영 현황(2012년 12월 기준)

	ECMWF, Europe	Meteo- France	UK Met Office	KMA, Korea	CMA, China	JMA, Japan	NCEP, USA	CMC, Canada
Name		PEARP	MOGREPS- G /15	KMA EPS	GEPS	One-week EPS	GEFS	GEPS
Model Name		ARPEGE	UM	UM		GSM	GFS	GEM
Assimilation Method	4D-Var	4D-Var	Hybrid 4D-Var	4D-Var	SSI	4D-Var	GSI	196 members EnKF
Horizontal Resolution	T639/T319 (32/64 km)	Variable TL538 with a stretched coeff of 2,4	N216 (60km)	N320 (40km)	T213 (60km)	T319 (60km)	T190 (70km)	66km
Vertical Resolution (levels)	62	65	70	70	31	60	28	40
Initial Times	00,12	06, 18	00, 06, 12, 18	00,12	00,12	12	00, 06, 12, 18	00, 12
Lead Time	15 days	72h (06), 108h (18)	M-G 3d M-15 15d	10 days	10days	9 days	16 days	16 days
Output Frequency	3h to 144, then 6h	3h to 54h then 6h	M-G 3h M-15 6h	6h	6h to 120h,12 to 240h	3,6,12h	6 hours	6 hour
No. of Members (+control)	50+1	34+1	M-G 11+1 ¹⁾	23+1	14+1	50+1	20+1	20+1
Coupled Ocean	From D10	No	No	No	No	No	No	No
Multi-Model	No	No	No	No	No	No	No	Yes
Initial Perturbations	SV+EDA	SV+EDA	Localized ETKF	Localized ETKF	BGM	SV	ETR	EnKF
Model Perturbations	SKEB+ SPPT	Multi Physics	RP, SKEB	RP, SKEB	No	SPPT	STTP	SKEB & PPT
Surface Perturbations	No	No	SST	SST	No	No	No	No

Notes : 1) 12 members 4 times per day; products will be generated from 24 members by time-lagging of the last 2 cycles.

제3장 기후변화 감시와 예측기술

1. 기후변화 감시 현황과 계획

1.1 지구대기감시망

세계기상기구(WMO, World Meteorological Organization)는 세계적인 기상관측체제의 수립, 관측의 표준화 및 국제적인 교환, 타 분야에 대한 기상학의 응용, 그리고 개도국에서의 국가적 기상 서비스 개발을 추진하기 위해 설립된 국제연합의 특별기구로 WMO의 전신은 국제기상기구(IMO, International Meteorological Organization)로 1873년 여러 나라의 기상청 책임자로 구성된 비정부 조직체다. 1947년 IMO의 이사회에서 새로운 기구를 설립할 것을 제안하는 세계기상협약을 채택했고, 1951년부터 WMO가 활동하기 시작했다.

WMO에서는 지구온난화, 오존층과괴, 산성비 등 인류 및 지구 생태계를 위협하는 환경 문제에 대한 세계적 관심이 집중됨에 따라 1981년에 구축된 전지구 오존 관측 시스템(GO3OS, Global Ozone Observing System)과 1969년에 구축된 배경대기오염 관측망(BAPMoN, Background Air Pollution Monitoring Network)을 1989년에 통합하여 지구대기감시(GAW, Global Atmosphere Watch) 프로그램을 수행하게 되었다. 이처럼 WMO GAW 프로그램은 첫째, 대기 화학적 조성에 대한 과학적이고 믿을 만한 관측 자료를 생산·제공하고, 둘째, 자연적·인위적 대기조성 변화정보를 제공하고, 셋째, 대기·해양·생물 상호작용 과정의 이해를 높일 목적으로 시작되었다. 현재는 약 80여개 국가가 GAW 프로그램에 참여하고 있으며, 지구대기 대포깁을 관측하는 지구급 관측소 29개소와 지역급 관측소 약 410개소를 운영하고 있다. 우리나라 안면도에 있는 기후변화감시센터는 동북아를 대표하는 지역급 관측소다.

자료품질관리를 위해 요소별 세계표준센터(WCC, World Calibration Center)를 운영하고 있다. WCC는 선진국을 중심으로 운영하고 있으며, 온실가스의 WCC 운영현황은 그림 2-9와 같다. 또한 자료공유를 위해 GAW 세계자료센터(WDC, World Data Center)를 일본(온실가스), 노르웨이(에어

로졸), 러시아(태양복사), 캐나다(성층권 오존 및 자외선), 미국(강수화학), 독일(원격관측)에서 운영하고 있다.

관측요소	품질보증/과학활동센터	중앙표준연구실	세계표준센터	세계자료센터
이산화탄소	일본 기상청	미국 NOAA/ESRL	미국 NOAA/ESRL (국제비교시험) 스위스 EMPA (감사)	일본 기상청
메탄	스위스 EMPA (아메리카, 유럽, 아프리카) 일본 기상청 (아시아, 남서태평양)	미국 NOAA/ESRL	스위스 EMPA (아메리카, 유럽, 아프리카) 일본 기상청 (아시아, 남서태평양)	
아산화질소	독일 환경보호청	미국 NOAA/ESRL	독일 IMK-IFU	
육불화황	-	미국 NOAA/ESRL (2010년 유치)	한국 기상청 (2011년)	

■ 그림 2-9 WMO GAW 세계표준센터 현황

GAW 관측소는 입지조건에 따라 지구급과 지역급 관측소로 구분된다. 지구급 관측소의 경우는 감시소로부터 사방 30~50km 반경에 최소한 50년 이내에 토지 경작이나 토지 사용 용도에 급격한 변화가 없어야 한다. 또한 인구 밀집지역, 산업 중심지, 주요 고속도로, 공항 등이 위치하지 않은 섬 지역이나 산맥 또는 산림이 잘 보존된 지역을 권장하고 있다. 그리고 화산폭발, 산불, 먼지바람 등의 자연현상이 없는 지역이 적절하며 자료해석을 위하여 지상 기상관측뿐만 아니라 반경 50~70km 내에 고층기상 관측 수행 또한 권고하고 있다. 반면, 지역급 관측소는 인구가 밀집한 대도시나 산업단지 등 국지적 오염원으로부터 가능한 멀리 떨어진 청정지역일수록 최상의 입지이며 지구급 관측소와 마찬가지로 지상 기상관측소이나 라디오존데를 활용한 고층관측을 동시 수행하여 기상·기후 자료도 함께 수집할 것을 권고하고 있다.

GAW 프로그램의 주요 임무는 첫째, 사회에 환경위험 요인을 감소 및 환경보존에 노력하고 둘째, 기상·기후 및 대기질 예측능력을 강화하고 셋째, 환경정책수립과 과학적 평가기여를 위하여 통합적 전 지구 대기화학관측(IGACO, Integrated Global Atmospheric Chemistry Observations)을 수행하는 것이다. 이를 위해서 지구대기의 화학조성과 대기물리 특징을 장기간 관측과 분석을 수행해야 하며 생산된 자료의 신뢰성을 높이기 위하여 꾸준한 자료품질관리(QC, Quality Control)와

자료품질보증(QA, Quality Assurance)을 수행한 후, WMO GAW 세계자료센터를 통하여 전 세계 회원국들과 서로 공유하여야만 한다.

1.2 우리나라 기후변화 감시현황과 계획

우리나라 지구대기감시 업무는 1987년 1월 충북 단양군 단양읍 소백산관측소(36.93°N, 128.45°E, 해발고도 1,340m)를 시작으로 1995년 12월에 배경대기관측소로 명칭을 변경하고, 1996년 9월에 충남 태안군 안면읍에 청사를 신축 및 이전하였다. 2008년 3월에 기상연구소 지구대기감시센터에서 기상청 기후변화감시센터(36.53°N, 126.32°E, 해발고도 45.7m)로 소속 변경하여 지구대기업무 분야의 급속한 성장 기반을 마련했다.

충남 태안군 안면읍 해안관광로 393-17에 위치한 기상청 기후변화감시센터는 그동안 WMO GAW 프로그램 활동에 적극 참여하여 1998년 5월에 지역급 관측소로 승인받았고 온실가스를 포함한 에어로졸, 반응가스, 강수화학, 성층권 오존 및 자외선, 복사 등 다양한 기후변화감시요소를 관측하고 있다. 기후변화감시센터는 WMO GAW회원국이자 지역급 관측소로 GAW의 국제 활동 참여는 물론이며 세계자료센터와 자료공유 및 공동연구를 수행하고 있다. 센터가 위치한 안면도는 북반구 편서풍대인 한반도 서해안 중심에 있을 뿐만 아니라 주변 수십 km 이내에 큰 대도시, 산업시설 등 국지적 오염원이 없는 아주 깨끗한 청정지역이다.

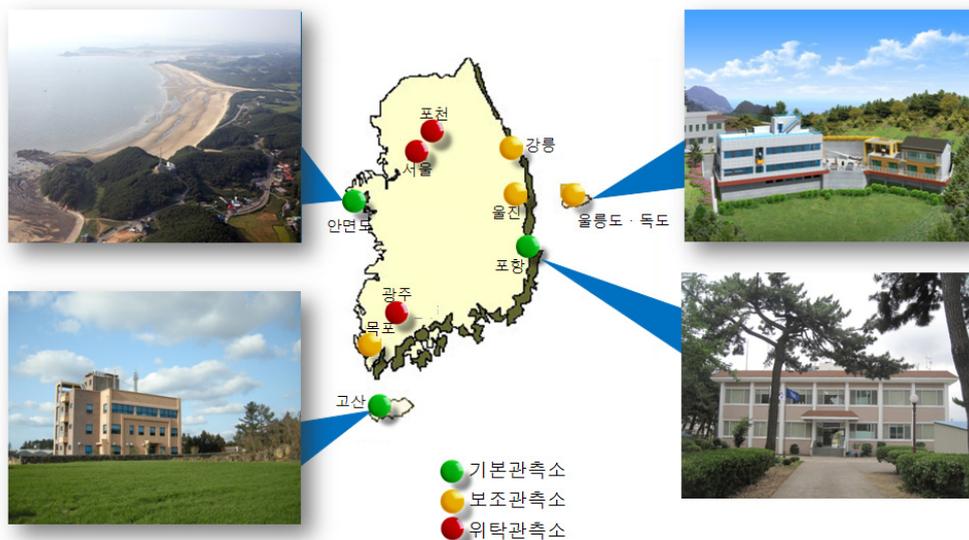
2008년 기상청 기후변화감시망 확대 사업의 일환으로 준공한 고산기후변화감시소는 제주특별자치도 제주시 한경면 고락로에 있다. 제주도 서부 해안가에 솟은 수월봉에 위치한 고산기상대 및 고산 슈퍼사이트와는 동쪽으로 약 4km 정도 떨어져있으며 고산기후변화감시소 주변은 농지로 둘러싸여 있는 평지이다.

그 외 한반도 기후변화감시 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 기상청에서는 해안과 인접한 고산 기상대를 기후변화감시 보조관측소로 지정하여 운영하고 있다. 1994년 포항기상대에 성층권 오존 및 자외선 관측 장비를 설치하여 오존층 및 오존전량, 오존연직분포, 자외선을 관측하고 있으며 1997년에는 목포기상대, 2001년에는 강원지방기상청을 자외선 관측망으로 추가하였다. 산성비 관측망으로 1998년 울진기상대, 울릉도기상대를 지정하였다. 기상청은 또한 기후변화감시망 보강을 위하여 기후변화감시와 관련된 대학과 기관을 위탁관측소로 운영하고 있다. WMO GAW 전 지구 오존관측망에 등록되어 있는 연세대학교는 1984년부터 Dobson 분광광도계를 이용하여 한반

도 상공의 오존층 변화를 감시해왔고 2006년 광주과학기술원의 에어로졸 관측, 2008년 서울대학교 광릉수목원의 탄소플럭스 관측뿐만 아니라 극지연구소의 남극세종과학기지 또한 2010년부터 온실가스 관측을 시행함으로써 한반도 기후변화감시를 위한 위탁관측소로 지정되었다. 2012년 4월에는 제주대학교가 라돈 위탁관측소로 지정되었다.

2010년에 남극 킹조지(King George) 섬(62.22°S 58.78°W)에 위치한 남극세종과학기지를 GAW 지역급관측소로 신규 등록하였으며, 남극세종과학기지에 새롭게 설치된 공동감쇠분광기(CRDS, Cavity Ring-Down Spectroscopy)로부터 생산되는 이산화탄소, 메탄을 감시하고 있다. 그 외 남극세종과학기지에서는 기상자료 및 자외선, 성층권 오존, 일산화탄소 자료를 상시관측해오고 있다.

또한, 기상청은 2011년 10월부터 울릉도와 독도에서도 기후변화감시업무를 시작했다. 지점별 감시요소로는 독도에서는 이산화탄소, 메탄을 감시하고 울릉도에서는 9종(이산화탄소, 메탄, 아산화질소, 에어로졸 광학깊이, 자외선 A, B, 강수 이온성분, 산성도, 전기전도도)을 감시하고 있다. 그림 2-10은 기상청의 기후변화감시망의 지리적 위치와 감시요소를 보여주고 있다.



■ 그림 2-10 한반도 기후변화감시 관측망

향후, 육불화황 세계표준센터 지정(2011.10), 기상청-WMO 협력합의서 체결(2012.10) 이후 육불화황 세계표준센터 운영계획을 수립하여 운영할 수 있도록 인력 및 예산을 포함한 인프라 구축에 온힘을 쏟을 예정이다. 이와 관련하여 육불화황 분석시스템을 점검 및 개선하고 표준가스를 안정

적으로 유지할 수 있도록 표준운영절차서를 개발하고 표준가스의 장기안정도 확인을 위한 안정도 검사 기술 확보에 주력할 예정이다.

2. 기후감시와 예측기술

2.1 한영 협력을 통한 선진 장기에보 생산체계 구축 기반 조성

기상청은 2010년 6월 21일에 현업 계절예보의 생산과 개선을 위하여 양국이 계절예측시스템을 영국기상청과 공동으로 구축·운영하기로 하는 협정을 체결하였다. 이 협정서에는 양국의 대표 각 3인으로 구성된 조정위원회를 통하여 향후 대기·해양 결합모델의 개선과 해양자료동화 기법 개발, 현업 운영 시 발생하는 제반 문제에 대하여 양국이 공동으로 대처하기로 합의한 내용이 포함되어 있다.

2011년 개최된 제1차 조정위원회(2011.3, 한국)와 제2차 조정위원회(2011.12, 영국)를 통해 영국의 선진 장기에보 도입 방향을 결정하고, 2012년 들어 본격적으로 슈퍼컴퓨터 3호기에 저해상도 한영 공동계절예측시스템 운영 기반을 조성하여 9월부터는 시험 운영을 시작하였다.



■ 그림 2-11 제3차 한영 조정위원회 회의 (2012.11.14~11.15)

2012년 11월 14일부터 11월 15일까지 이틀에 걸쳐 제3차 조정위원회가 우리나라에서 개최되었

다. 영국기상청에서는 해들리센터 소장 Chris Gordon, 계절예측그룹 매니저 Alberto Arribas, 실무자 Craig MacLachlan 등이 참석하였다. 영국기상청은 2012년 11월부터 고해상도 모델을 현업 운영할 계획이며 한국기상청은 2013년 상반기동안 고해상도 모델 운영을 준비하여 2013년 하반기부터 고해상도 한영 공동계절예측시스템을 운영하기로 하였다. 특히 과거장 생산 기간을 23년(1989년~2011년)으로 연장하기로 하였는데, 두 기관이 나누어서 영국기상청이 후반부(1998년~2011년), 한국기상청이 전반부(1989년~2002년)를 생산하고, 중복되는 5년간은 모델 기후값 특성 분석에 사용하기로 합의하였다. 그리고 한영간 자료교환은 2013년 1월부터 영국의 해양·해빙 초기장 및 예측장을 한국으로 시험적으로 전송하고, 한국기상청의 계절예측시스템이 정상 운영된 이후에는 한국 예측장을 영국으로 전송하기로 하였다. 그리고 계절예측자료 이외에도 1개월 예측자료도 주별로 교환하기로 합의하였으며, 그에 따른 교환 변수(14종)와 파일명을 결정하였다.

양국의 기상청은 각자 전지구 장기예측자료 생산센터(GPC)로서 자체 생산된 예측장을 개별적으로 WMO 관련기관에 제공하는 한편, 서로의 예측결과를 공유할 수 있는 미러사이트(인터넷 홈페이지)를 영국기상청에서 구축하기로 하였다. 그리고 고해상도 한영 공동계절예측시스템 정상 운영을 위해 2013년 상반기에는 화상회의를 통해 소통하고, 2013년 10월경 영국에서 제4차 조정위원회를 개최하기로 하였다.

2.2 전 세계 기후예측기술 선도 및 기후예측자료의 국제교류 역할 강화

기상청은 2009년 4월부터 세계기상기구(WMO, World Meteorological Organization)에 최종 인준된 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)에서는 전 세계 12개 전지구 장기예측자료 생산센터(GPC, Global Producing Center)의 자료를 표준화하고 새로운 기후예측기법을 개발하여 다양한 기후예측자료를 WMO 회원국에게 정기적으로 제공하는 역할을 수행하고 있다.

2012년 동안 WMO 장기예보 선도센터는 12개 GPC 예측자료와 자체 생산한 다중모델 앙상블(MME, Multi-Model Ensemble) 예측자료를 웹 기반으로 WMO 회원국에게 매일 제공하였다. 또한 제30차 동아프리카 기후전망포럼(2.27~29, 르완다), 제8차 아시아지역 기후감시·평가·예측에 관한 포럼(4.5~7, 중국), 제3차 남아시아 기후전망 포럼(4.19~20, 인도), 제32차 동아프리카 기후전망포럼(8.29~31, 탄자니아), 제12차 겨울철 한중일몽 장기예보전문가 합동회의(11.6~8, 서울) 등 지역

기후포럼에 지역별 맞춤형 예측자료를 제공하였으며, 기후예측분야 후발 국가들에 대한 기술 지원을 위해 KOICA(한국국제협력단) 초청 연수과정 「ICT를 이용한 기상업무향상과정」(5.4) 및 「아프리카 기상재해 대응능력 배양과정」(10.23)에서 WMO 장기예보 선도센터의 장기예보 자료 활용과 지역 기후예측 응용 기술에 대한 교육 및 실습 과정을 운영하였다.

최근 이상기후가 사회·경제에 미치는 영향이 심각해짐에 따라 기후변화 대응을 위한 전지구적 차원의 유기적인 협력의 필요성이 증대되고 있다. 이에 2009년 9월 제3차 세계기후회의 고위급 선언문에서 전지구기후서비스체제(GFCS, Global Framework for Climate Services) 구축이 채택되었고, 2010년 6월 WMO CBS(기본체계위원회)에서 전지구계절기후업데이트(GSCU, Global Seasonal Climate Updates) 발간이 결정되었으며, 2010년 10월 WMO CCI-CBS(기후위원회-기본체계위원회) 전문가회의에서 GSCU 발간을 위한 기본 예측자료로 WMO 장기예보 선도센터의 자료를 사용하기로 결정되었다. 이에 따라 WMO 장기예보 선도센터는 2012년 2월과 8월에 GSCU 시험발간을 위한 MME 예측자료를 제공하였다.

기상청은 GSCU 태스크팀의 공동의장이며, WMO 장기예보 선도센터의 운영기관으로, 6월 5~7일 「WMO GSCU 발간을 위한 태스크팀 회의」를 개최하였으며, 이 회의를 통해 GSCU 발간을 위한 WMO 장기예보 선도센터의 역할을 정립하고, GSCU 가이드라인 및 발간 체계를 결정하였다.

제4장 기상정보 전산 통신기술

1. 전자정부사업

기상청은 행정안전부 전자정부지원 사업(사회 안전 강화 분야)으로 “국가 기상관측자료 표준화 및 공동 활용체계 구축”사업이 완료되었다. 이 사업은 2009년에 ISP수립 시범사업을 시작으로 2012년도에 이 사업을 완료하였다.

우리청은 27개 관측기관(기상청 포함)에 산재된 기상관측자료를 공동 활용할 수 있도록 표준화하였으며, 국내 기상관측망의 조밀도가 향상되어 기상재해 대응에 적극 활용하여 기상재해 최소화에 기여할 것이다.

2. 국내외 ICT 정책

2.1 한국

스마트폰 이용자 2,700만명 시대로 진입하면서 사회·문화·경제 전 분야에서 급격한 변화가 전개되었고, IT시장에서도 새로운 혁신이 시도되고 있다. 소셜 네트워크 서비스(SNS)는 일상적인 의사소통 방식을 바꾸었고, 정부서비스와 정치활동에도 새롭게 등장하는 ICT 기술을 접목·활용하는 등 ICT가 우리 삶에 내재화되며 본격적인 ‘스마트혁명’이 시작되었다.

스마트혁명의 전환 특히, 우리나라가 UN 전자정부평가에서 2회 연속 세계 1위를 달성할 수 있었던 이유는 그동안 정부에서 적극 추진한 차세대 전자정부 전략인 ‘스마트 전자정부(Smart Gov) 전략’의 성공적인 추진 등 정부의 지속적인 투자와 노력이 객관적 지표로 반영된 것이다.

2.2 미국

지난 클린턴 정부의 저비용 고효율 정부 구현 등을 시작으로 오바마 정부에 들어서는 성장과 번영이라는 측면에서 정보화를 추진해 오고 있다. 즉, 정보화 정책 기조가 인프라 및 하드웨어 중심에서 경제성장, 사회문제 해결 등으로 중심이 이동하고 있는 것이다. 이는 IT가 여전히 지속 가능한 경제성장 및 일자리를 창출하는 데 기여를 할 것이라는 인식에 바탕을 두고 있다. 오바마 대통령은 IT가 일자리 창출 등 정책 전반에 어떻게 기여하는지를 최대 현안으로 보고 있다. 특히, 미국의 IT 예산 비율은 전체 예산대비 2005년 이후부터 2009년까지는 다소 줄어들었으나, 2012년도 예산안에서도 경제성장과 고용창출을 최대 우선순위에 두고 편성하고 있다.

2.3 EU(유럽연합)

성장 동력으로 제시한 유럽 디지털 아젠다라는 이름의 정보통신기술 산업 및 정보화 관련 계획은 ‘유럽 2020 전략’의 3대 슬로건 중 하나인 스마트한 성장을 견인할 핵심 축 중 하나로 자리 매김하였다. 이후 현재까지 유럽연합 정보화 관련 정책은 디지털 아젠다의 목표 및 실행계획을 골조로 하고 있다. 또한 2012년 디지털 아젠다 성과표를 통해 객관적인 지표와 함께 유럽연합 내 집행기구들은 물론 27개 회원국들의 지난 1년 간 추진성과를 평가하고 이를 발표하기도 했다.

2.4 독일

독일 연방정부는 ‘ICT 2020(정보통신기술 2020)’ 정책을 추진해왔으나, 독일의 정보통신기술 및 정보화 분야 국가경쟁력이 세계적 선도 국가들에 미치지 못하는 것으로 평가되어 왔다. 이를 감안해 정보통신기술 및 정보화 역량 강화를 지속적으로 추진하고 2015년까지 관련 분야 주요사업 및 프로젝트를 집중적으로 지원하기 위해 2010년 11월 연방경제기술부 주도로 ‘디지털 독일 2015’ 전략을 발표하였다. 이 전략은 ICT의 포괄적이고 미래지향적인 성격을 반영하여 정치, 경제, 사회 전역에 범위를 두고 있다.

3. 기상정보통신망

3.1 광대역통합망

정부는 지능기반의 유비쿼터스 사회로의 발전 전망에 따라 2004년부터 차세대 통합 네트워크인 광대역통합망(BcN, Broadband Convergence Network) 구축 정책을 1단계(2004년~2005년, 기반조성 단계), 2단계(2006년~2007년, 본격 구축 단계), 3단계(2008년~2010년, 완성단계)로 나누어 추진해 3,500만 유·무선 가입자망을 BcN으로 고도화하여 언제 어디서나 누구나 편리하게 4중 결합서비스(QPS)를 이용할 수 있는 정보통신 환경을 구축하였다.

정부는 융합화, 지능화, 개인화 되어가는 미래 방송통신 서비스 수요를 충족시키기 위해 2013년까지 초광대역융합망(UBcN, Ultra Broadband convergence Network)을 목표로 한 ‘방송통신망중장기 발전계획’을 2009년 1월에 발표하였다.

UBcN은 유선은 현재보다 10배 빠른 유선 최고 1Gbps, 무선은 평균 10Mbps 속도의 All-IP 기반 초광대역융합망(UBcN)을 구축할 계획이다. UBcN을 통해서 다양한 환경에서 전화, 인터넷 및 방송 등이 결합된 다중연서비스(MPS, Multiple Play Service) 등 미래 신규 서비스를 이용할 수 있을 것이다.

3.2 그린 IT와 기상기술의 융합

우리나라에서는 ‘그린 IT 국가전략’을 수립하여 각 부처별로 산재되어 있는 그린 IT 정책을 융합하는 중장기 방향을 제시하고 실효성 있는 IT 기반의 녹색성장을 추진하고 있다. 이를 위해 기술 개발·생산·기반 구축 등 그린 IT 전 범위를 아우르는 범국가적 차원의 전략으로 RFID/USN, 위성관측시스템 등 첨단 IT 인프라를 활용한 실시간 환경 모니터링 및 기후변화 예측으로 기후변화 대응 역량을 강화해 나가는 정책을 추진하고 있다.

기상현상 감시, 기후변화 연구, 수자원 연구, 산림·생태 연구 등 다양한 목적으로 여러 기관에서 구조물을 설치하여 자연환경을 훼손하는 결과를 가져올 수 있기 때문에 자연을 보존하고 자연

과 함께 더불어 살기 위한 '그린IT 기술과 기상기술의 융합'의 요구가 증대 되었다. 기상청은 제주 특별자치도에 구축한 '유비쿼터스 환경의 통합관측망'을 통해 기상, 농업, 생태, 환경 분야와 관측 정보 수집과 사물지능통신 등 그린 IT 정책을 통해 다목적 융합서비스를 구현하는 기술역량과 노하우를 확보하였다. 이로써 공공기관, 연구기관, 학계 등이 별도의 관측 시설을 구축하지 않고도 통합관측환경 기반을 공동으로 활용하여 필요로 하는 관측정보를 공유하고 서비스하는 체계를 실용화 하였다.

'그린 IT와 기상기술의 융합'은 기상, 기후, 지진, 해양, 환경, 생태, 농업, 수자원, 에너지 등 모든 분야에서 인간생활을 보다 윤택하게 할 것이고 기후변화 및 자연재해, 국가 위기대응에 유기적으로 대응할 수 있는 의사결정을 할 수 있을 것이다. 스마트시대에 녹색성장을 이끌어가는 신 성장 동력으로 그동안 해결하지 못했던 인프라 중복, 설치장소 제한, 관측 자료 비표준 등 여러 가지 문제를 해결할 실용 모델로 확산 되어질 것이다.

3.3 IPv6 보급 및 활성화

최근 유무선 통합서비스 제공, 스마트 폰 보급 확산 등에 따른 무선 인터넷서비스의 활성화 및 IPTV등의 새로운 서비스의 등장과 함께 중국, 인도, 브라질 등 신흥 개발국들의 인터넷 이용이 급증하면서 인터넷주소(IP) 수요가 급증하고 있다.

전 세계 인터넷주소(IPv4)는 43억 개로 최근IP 수요 증가추세로 볼 때 신규 대응 불가능한 시점이 빠르게 진행되고 있으며, 2010년 국내 IP주소는 전년 상반기 대비 2배 증가(550만개→1,100만개) 하였으며, 2010년도 총 IP주소 수요는 3,000만개로 예측(KISA, 2010.5)하였다.

향후 10년 내 사물지능통신의 활성화, 클라우드 컴퓨팅, 홈 네트워크서비스 등 1,000억대 이상의 기기들이 인터넷에 연결될 것으로 전망(벨연구소, 2010.5)하고 있다. 이에 따라, 현재 인터넷주소(IPv4)의 할당 종료시점이 빠르게 진행되어, 국제기구(ICANN, APEC), 미국, 일본등 주요국, 구글, 페이스북 등 글로벌사업자들도 차세대인터넷주소(IPv6)의 본격적 도입을 추진 중이다.

IPv6 전환은 스마트 모바일기반의 N-screen 응용서비스를 제공하고, 지금보다 1,000억 개 이상의 개별 인터넷주소를 필요로 하는 다양한 미래 인터넷서비스 제공에 있어 필수 불가결의 요소이다. 따라서 현재 인터넷주소(IPv4) 할당 종료시점이 가시화되고 있고, 차세대 인터넷서비스의 체계

적인 준비를 위해 지금부터 본격적인 IPv6 전환의 가속화가 필요하다. 이에 따라, 정부에서도 2011년부터 2013년까지 IPv6 기반 상용 유·무선서비스 확대 및 IPv6 단말 확산 지원을 추진할 계획이며, 또한 2012년부터 2013년까지 IPv6 기반 응용서비스 및 지원 체계 고도화를 추진 중이다.

3.3.1 우리나라의 추진현황

3차에 걸친 “IPv6 보급촉진 기본계획” 수립 및 이행을 통해 IPv4 주소부족에 대비 한국 내 IPv6 활성화 기반을 마련하여 IPv6 기반 네트워크 기술 개발 및 IPv6 조기 도입을 위한 시범 서비스 수행 등으로 IPv6 사업의 초기 정책방향을 제시하였다.

또한, ‘IPv6 보급촉진기본계획’ 등을 통해 2004년부터 IPv6 기반의 유·무선 통합 차세대 인터넷 기술에 대한 연구개발을 추진하였다.

IPv6 기반 서비스 발굴 및 기술검증을 위한 공공·민간부문 대상 IPv6 서비스 구축 시범사업(2004년~2009년)을 수행하였으며, 6NGIX²⁾, 6KANET³⁾ 등 IPv6 연동망 운영을 통해 국내 주요 IPv6 기반 인터넷서비스 제공을 위한 인프라를 마련하였다.

3.3.2 국제기구 및 주요 국가 동향

3.3.2.1 국제기구 및 단체

IETF는 제82차 IETF회의에서 IPv6 도입 선도국으로 일본을 주목(hexun.com의 6건, 11.30)하였다. 2011년 11월 30일 제82차 IETF 대만회의 중 2011년 6월 개시한 NTT Communication社의 IPv6 서비스 등을 예를 들어 글로벌 IPv6확산 선도국으로 일본을 주목하고 있다.

반면, 미국 정부의 경우 네트워크 및 시스템 2012년 9월, WWW/메일/DNS 및 기타서비스의 경우 2014년 9월, 중국 차이나텔레콤의 경우 2012년부터 2015년까지 중국본토 IPv6 상용서비스 구축 및 개시, 한국의 네트워크 업체들의 경우 2013년 등 전반적으로 2012년 이후에 IPv6 전환 계획을 갖고 있다.

2) 6NGIX(IPv6 Next Generation Internet Exchange) : IPv6 기반 인터넷 교환노드

3) 6KANET(IPv6 Korea Advanced Network) : IPv6 기반 인터넷 가입자망

3.3.2.2 해외 주요 국가

가. 미국

미국은 전 세계적으로 할당된 IPv4 주소 가운데 14억 개(약 32.5%)를 확보하고 있음에도 불구하고, 정부가 수요자가 되어 IPv6을 적용할 수 있도록 주도하고 있다. 신기술을 도입하는데 있어서 정부기관이 구매자로서의 역할을 하고 있으며, 공공분야에서 초기시장을 창출하는 역할을 담당하고 있다. 행정관리에산국의 요청에 따라 2008년 6월까지 연방기관의 백본에 IPv6을 적용하고 이를 응용하는 서비스 모델을 수립하였다.

IPv4 기능 해제는 논리적으로 IPv6도입 최종 단계에 해당되며 IPv6 도입기관은 IPv4 기능 해제에 대한 계획이 필요하다.

미국 재향군인부(The Veterans Affairs Department)는 계획상 큰 변동이 없다면 IPv6 도입 데드라인 이후인 2014년 10월 1일 IPv4 서비스를 해제할 것이라고 IT관리자들에게 통지하였으며, 미국 재향군인부 IPv6 전환 매니저 스티브 피르츠찰스키(Steve Pirzchalski)는 최근 전자정부이니셔티브 주최컨퍼런스에서 IPv6 도입 작업 이후, IPv4 주소 설정을 남겨두는 것은 보안 문제를 유발할 수도 있다고 언급하였다.

일반적으로 효과적인 기업 보안은 통합된 네트워크, 단일 서비스에서 단일의 보안 정책 마련을 권고하고 있으며 두 개의 통신프로토콜을 관리하는 일은 2개의 네트워크를 운영하고 보안정책을 수립하는 것과 마찬가지로이다. 그러나 단순히 IPv4 기능을 해제하는 것만으로 확실한 보안을 보장할 수 없으며 새로운 통신프로토콜인 IPv6의 도입관련 보안 대책 강구 시 정부기관과 IT제조사 간에 긴밀한 협조가 요구된다.

미국 재향군인부가 시행하려는 IPv4 서비스 해제가 IPv6 도입과정에서 반드시 필요한 과정은 아니나 다른 정부기관의 IPv6 도입 시 도움이 되는 IPv6 도입의 선도 사례가 될 것이라고 예상된다.

나. 유럽

유럽연합(EU)은 2001년 유럽 내에서의 IPv6 주소를 보급하고 이를 확산시키고자 EC IPv6TF를 설립하였다. 테스크포스에서 내린 결정사항과 권고사항들은 2002년 유럽이사회 회의에 제출되었고, e-Europe 2005의 일부로 차세대 인터넷 프로토콜인 IPv6 주소를 적용하는 사업이 추진되었다. 태

스크포스의 가장 큰 실적으로는 유럽의회가 IPv6를 도입한다는 계획을 담은 성명서를 발표하게 하였다는 점이다. 또한 EC IPv6TF는 유럽 국가별로 IPv6TF를 만들어 IPv6와 관련된 정책을 조율하고 기술개발에 협력하고 있다.

유럽위원회는 IPv6 전환 필요성을 강조(the Inquirer의 2건, 2011.12.1)하고 있으며, 유럽위원회 측 디지털 아젠다 책임자 넬리 크로에스(Neelie Kroes)는 독일 IPv6 서밋에서 자연스러운 IPv6 도입이라는 주제로 진행한 연설에서 유럽 내 인터넷 비즈니스 기업들이 IPv6을 향해 움직이기 시작할 때까지는 인터넷의 암흑기가 될 것이라고 언급하였다.

서밋에서 크로에스는 청중들에게 IPv6로 전환하지 않을 시 IPv4주소 소진에 따른 인터넷 성장의 부진 및 향후 비전환에 따른 추가적인 비용 부담 등 결과적으로 일어날 일들에 대해 경고하였다.

크로에스측은 실제로 IPv6 전환은 유럽지역에서도 중요한 사안이며, 지역 인터넷 성장을 위한 디지털 아젠다 계획에서도 우선순위이며 유럽 공공부문에서 IPv6 전환을 선도하길 원한다고 언급하였다.

다. 일본

일본은 2001년 e-Japan 전략을 수립한 이후, 2004년 12월 u-Japan 계획을 수립하여 IPv6 기반의 네트워크 인프라와 IT서비스를 발전시키고 있으며, 2010년 세계 최첨단 유비쿼터스 사회를 구현하는 목표를 정하였다. 2006년 초에는 총리 직속의 IT전략본부에서 e-Japan의 차기전략인 'IT 신개척 전략'을 발표하였고, 2008년까지 모든 일본정부의 전자행정 서비스에 IPv6 주소를 적용하는 사업을 추진하고 있다.

총무성은 IPv6에 의한 인터넷 이용 고도화에 관한 연구회 제3차 보고서를 공표(日총무성, 12.9)하였으며, 2009년 2월 27일부터 'IPv6에 의한 인터넷 이용 고도화에 관한 연구회'(좌장: 사이토 타다오 도쿄 대학 명예 교수)를 개최하고 원활한 IPv6 대응을 위한 추진방안을 검토하였다.

지난번 아시아 태평양 지역의 IP 주소를 분배하는 아태지역 IP주소 관리기관(APNIC, Asia-Pacific Network Information Centre) 및 일본의 IP 주소를 관리하는 JPNIC에서 IPv4 주소 재고의 고갈, ISP 등에서 IPv6 인터넷 접속 서비스의 제공이 본격화된 상황을 근거로 이 연구회에서 2011년 9월 14일부터 10월 13일까지 의견 수렴을 실시한 결과, 전자에 대해서 9건의 제출된 의견



을 정리하여 '제3차 중간보고서(안)'을 공표하였으며, 주요 내용으로는 IPv4주소 재고 고갈 및 IPv6 관련 해외동향, 일본의 IPv6 전환 과제 방향 연구 등이 있다.

일본의 IPv6 전환 과제로는 ISP에서의 IPv6 인터넷 서비스 적용범위 확대, 로밍회선 IPv6서비스 제공 및 데이터센터의 IPv6 전환, 사물지능통신, 인력양성교육, 대응사례공유 등이 있으며, 주요 의견으로는 IPv6 기술 개발 초기부터 오랜 기간 동안의 활동에 대한 긍정적인 평가 등이 있다.

IPv6 인터넷 접속 서비스의 이용 확대를 위한 서비스 제공 조건의 소재로는 이용자 요금수수료 수준 억제, 구내 장비 설치 등의 간소화, 계약 절차의 간소화 3가지가 거론되었다.

라. 뉴질랜드

뉴질랜드 IPv6 태스크포스는 IPv6 도입의 빠른 진전(Voxy.co.nz의 1건, 12.12)이 있다고 밝혔으며, 뉴질랜드 공공부문의 IPv6 이용 촉진에 대한 빠른 진전에 긍정적인 입장을 표명하였다.

주요 정부기관과 연구기관, 각 책임운영기관(크라운엔티티)들과 함께 최근 인터뷰를 진행한 결과 최근 IPv4 주소 고갈과 IPv6에 대한 인식이 높아졌으며, 2012년 공공부문 IPv6도입이 진전되는 분수령이 될 것으로 전망하고 있다.

대다수의 공공기관들은 외부 인터넷에 IPv6을 도입하는 작업을 진행 중이며, 특히 IPv6 도입 유도를 위해 정부기관 클라우드(IaaS)등의 서비스에 IPv6을 도입할 계획이나, 정책입안자의 인식부재와 비용 등이 IPv6 도입에 대한 장애물이기도 하다.

태스크포스측은 내무부(Department of Internal Affairs)와 함께 중앙, 지방정부 부서관계자들을 대상으로 '실용적인 공공부문 IPv6 도입 컨퍼런스'를 2012년 2월 23일 개최할 예정이며, 컨퍼런스의 주요 주제로 IPv6 도입을 위한 효율적이고 효과적인 조달과 구현이며, 클라우드, IPv6 보안, 랜/어드레싱, IPv6 웹 등을 주요 내용으로 다룰 예정이다.

마. 중국

중국은 2000년부터 연구 교육망인 중국교육연구네트워크(CERNET, China Education and Research Network)를 통해 IPv6 테스트베드를 구축하여 IPv6와 관련된 연구를 시작하였으며, 2006

년 9월에 세계 최초로 자국산 라우터를 이용한 IPv6 차세대인터넷 핵심망(CNGI-CERNET2/6IX)의 구축을 완료했다.

차세대인터넷 핵심망은 중국산 IPv6 라우터를 사용한 최초의 국가 백본망으로 초당 2.5GB~10GB의 데이터 전송 속도를 지원하며 중국차세대인터넷(CNGI, China next Generation Internet) 백본 네트워크에는 전국 20개 도시에 분산되어 있는 25개 주요 노드가 연결되어 있다. 중국은 2006년부터 2010년까지 국가 경제사회개발계획에 차세대인터넷 부문을 포함시켜 IT 국가 건설의 핵심 사업으로 추진하고 있으며, IPv6의 실질적인 확산을 위해 P2P와 센서 네트워크, ITS 및 자동차통신, 이동통신, 홈 네트워크 등의 영역에서 IPv6을 적용하는 사업을 추진하고 있다.

제5장 기상조절기술

인공증설 항공실험(이하 항공실험) 연구는 2008년 국내에서 처음으로 인공증설 항공실험 검증에 성공한 이래로 2009년 세 차례에 걸쳐 과학적 재현성 확보를 위해 실시한 실험이 검증에 성공하였다. 2010년에도 지속적인 실험을 통한 통계적 유의성 확보를 위해 2010년 2월부터 4월까지 총 6차례에 걸쳐 강원도 대관령일대, 안동댐일대, 수도권일대에서 9회 비행실험을 수행하여 평균 0.93cm의 증설 효과를 확인하는 등 4회에 걸쳐 항공실험에 성공하였다. 또한 우리나라가 처음으로 도입한 항공실험 항공레이더 검증기법이 2010년 6월 24일 PCT(Patent Cooperation Treaty) 국제특허에 등록하는 등 국가지적재산권 획득 및 인공증설 기술선진국 도약을 위한 기틀을 마련하였다. 2011년에도 계속된 실험에서는 1월부터 4월까지 강원도 대관령 일대와 수도권 일대에서 총 3회 항공실험과 16회의 지상실험을 실시하여 총 32%의 실험 성공률과 항공실험 1회 0.5cm, 지상실험 평균 1.28cm(5회 평균) 증설 효과를 확인하였다.

2011년에는 한반도에 적합한 인공증설 실험을 실시하고자 목표지역을 산악지역인 강원도 용평과 평지지역인 당진에서 항공 실험을 수행하였다. 또한 산악효과에 의한 하층운의 발생 지역으로 산악지역 강설과정 분석 연구를 위해 대관령 구름물리선도센터(구 대관령기상대)에서 지상실험을 수행하였다.

인공증설 효과를 검증하기 위해 항공실험에서는 시딩물질(AgI 또는 CaCl₂) 살포 전과 후의 Ka-밴드 항공레이더 반사도, 구름응결핵계수기(CPC), 전방산란스펙트로미터(FSSP)의 장비들을 이용하여 관측하였으며, 지상실험 관측에는 강수입자 관측 장비(PARSIVEL), 국립기상연구소 X-밴드 이중편파레이더, 기상청 기상레이더 그리고 0.5mm 우량계를 이용하여 구름입자, 응결핵농도, 그리고 강수량을 정성·정량적으로 비교분석하였다. 그 결과 항공실험 총 3회 중 1회에서 0.5cm, 지상실험 총 16회 실험 중 5회에서 평균 1.28cm의 증설효과가 있는 것으로 분석되었다. 특히 2011년 인공증설 실험은 국내 최초로 구름입자측정기(전방산란스펙트로미터, FSSP)를 항공실험 관측에 활용하여 구름 물방울의 입자농도를 관측함으로써 정성·정량적 분석을 위한 실험전략(시딩 및 관측)을 개선하였으며 인공증설 실험의 객관화를 위한 검증기술의 기초를 마련하였다.

2012년에도 평창군 대관령면 일대에 특화된 인공증설 항공실험 연구를 수행하였다. 그 결과 항공실험 총 2회 중 1회에서 1.8cm의 증설효과가 있는 것으로 분석되었다. 또한 본 연구는 최근 5년(2008년~2012년) 동안 총 21회의 항공실험을 지속적으로 수행하여 인공증설 효과를 확인하였으며, 기본 실험기술 노하우 및 물리적·통계적 검증에 위한 실험·관측 자료를 확보하는 성과를 얻었다. 또한 인공증설 실험의 과학적 객관성을 확보하고 우리나라에 적합한 인공증설 실험 기술개발 연구를 위한 개선된 검증자료 및 검증기술 확보를 위해 수치모델링 연구를 수행하였다. 중규모 대기예측모델인 WRF와 화학적 메커니즘이 결합된 WRF-CHEM을 사용하였으며 인위적인 배출자료를 생성하고 에어로졸과 화학 메커니즘을 고려한 에어로졸 민감도 실험을 수행하여 모델링을 통한 시딩효과와 구름-강수의 변동성을 분석하였다.

본 연구를 수행함으로써 단기적으로는 향후 기상조절 실용화를 위한 과학적 검증기술 및 관측 자료를 확보하고 장기적으로는 국내 기상조절/구름물리 연구를 활성화하여 관련 분야 전문가 육성에 기여할 것으로 기대된다.



■ 그림 2-12 2012년도 1차 실험(2.26) 용평지역 인공증설 항공실험 설계 및 GPS비행경로



■ 그림 2-13 2월 26일 실험상황; (왼쪽) 목표지역 상공, (오른쪽) 대관령 지역 인공증설 실험을 위한 비행 중

제3부

분야별 업무추진 및 서비스 현황

제1장 기상기술 개발 지원 / 60

제2장 기상관측 / 93

제3장 기상예보 / 129

제4장 기후변화대책 / 179

제5장 기상·기후자료와 산업기상 / 199

제6장 지진감시와 대응 / 207

제7장 기상정보화 / 218

제8장 국제기상협력 / 240

제9장 기상산업 서비스 / 258

제10장 기상연구 / 266

제11장 항공기상 / 290

제12장 지방기상청 사업 현황 / 299

제1장 기상기술 개발 지원

1. 기상기술 인력의 확보

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

■ 표 3-1 우수인력 채용 실적(2012.12.31 기준)

(단위 : 명)

구 분	학위 별	연 도 별									평 균
		계	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	
특 채	박사	52	4	1	5	4	-	12	14	12	
	석사	82	9	5	4	6	1	23	17	17	
	학사	19	4	2	2	-	1	2	6	2	
	소계	153	17	8	11	10	2	37	37	31	
공 채		295	46	39	30	2	45	58	42	33	
합 계		448	63	47	41	12	47	95	79	64	

현대사회가 세계화·지식정보화 사회로 급속히 변화함에 따라 다양하고 전문적인 기상수요가 날로 증가하고 있으며, 선진 기상서비스 강화를 위한 기상인력 전문화를 위하여 국내·외의 우수한 석·박사인력 확보를 위하여 특별채용을 실시하였으며 기상실무인력 확충을 위해 기상9급 공개채용을 실시하였다. 채용인원을 학력별로 보면 특별채용으로 박사 4명, 석사 9명을 채용하였으며, 기상청 주관 공개채용으로 9급 40명을 채용하였다. 2012년 말 기준으로 박사 103명, 석사 331명 등 석·박사급 인력이 총 434명으로 학사 이상 인력은 전체 현원의 81.3%(1,142명)를 차지하고 있다.

■ 표 3-2 기상인력 현황(2012.12.31 현원기준)

(단위 : 명)

직 급 별	박 사	석 사	학 사	전문대 이하	계
청장·고위공무원	7	7	1	-	15
3~4급	9	31	12	7	59
5급, 연구관	70	70	62	37	239
6~9급, 연구사	17	221	604	120	962
기능직	-	2	29	99	130
계	103	331	708	263	1,405

※ 휴직, 파견자 포함

2. 창조적 실천력을 갖춘 전문 인력 양성

2.1 전문교육과정 운영

실용적 전문역량 강화를 위하여 경력개발제도(CDP)와 연계한 자기주도적 경력관리 활성화 및 지원을 강화하고 조직 성과창출 및 교육환경 변화 대응을 위하여 전문 직무교육을 내실화 하였다. 전문교육은 경력분야별 맞춤형 전문교육을 통한 업무수행 역량 제고를 위한 교육과정으로 운영하였으며, 기본 이론을 바탕으로 현장 중심의 사례분석, 분임토의, 현장학습 등으로 구성하고, 원격 교육(사이버교육과 실시간 영상교육 병행)과 사이버교육의 내실 있는 운영으로 자기주도적 온라인 교육프로그램 내실화에 노력하였다.



2.1.1 전문분야별 직무과정 운영

전문교육을 위한 과정은 경력분야별 맞춤형·참여형 전문 교육을 통한 직무수행 역량 제고를 위하여 관측, 예보, 행정 분야 및 공통 능력개발 분야별로 나누어 총 21개 과정을 집합과정으로 운영하였으며 총 501명이 수료하였다. 종편채널, 디지털방송시대 개막 등 미디어 환경변화에 따른 미디어 담당 전문 예보관 양성을 위해 장기적인 기상미디어 전문과정 등을 운영하여 예보관의 미디어에서의 기상정보 전달능력을 제고하였으며, 특히 항공예보 및 레이더 분야에 있어서 외국의 전문 강사와 교수를 초청하여 항공기상예보과정(1회 17명)과 레이더 실무과정(1회 22명)을 운영하였다. 또한 사이버교육을 통하여도 전문분야별로 22개 과정을 운영하여 총 874명이 수료하였다.

2.1.2 체계적인 예보관 역량강화 과정 운영

2012년 예보관 훈련과정은 예보실무 수행을 위한 초급예보관 기본역량 강화를 위하여 동네예보관을 대상으로 예보실무과정(4개월)과 중급예보관으로서 필요한 예보분석 기술 및 방재예보 역량 강화 등을 위하여 방재예보관을 대상으로 예보전문과정(8개월)으로 운영하였으며, 이에 대한 현업 적용도 평가를 실시하여 교육성과 향상에 기여하였다. 교육과정은 위험기상 사례의 심층적 분석과 체험식 토론 학습 등 문제해결 중심의 교육과정으로 운영하였으며, 2개 과정 모두 국외 현지 훈련을 실시하여 영국기상대학의 선진예보과정을 이수하였고 이를 통해 선진 예보기술을 습득하고 글로벌 마인드를 함양하였다. 아울러 예보전문과정 운영 중에는 미국 레이더 전문가 초청 교육을 통해 새로운 관점에서의 예보 접근법을 이해하는 기회를 제공하였다. 예보실무과정은 15명(7~9급)이 이수하였으며 예보전문과정은 11명(6~7급)이 이수하였다.

2.1.3 맞춤형 교육과정 운영

업무현장에서 발생하는 학습수요에 적극적으로 대처하기 위하여 '예보지식·경험·노하우' 등 현안맞춤형 교육을 총 8개 과정(총 55회)을 운영하여 총 321명이 참여하였다. 이는 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 운영할 수 있도록 지원하는 제도이다. 특히 2012년에는 처음 시행된 기상감정기사 국가기술자격 시험에 대비하고 감정분야의 전문 인력 양성을 위한 「기상감정기사 시험대비 과정」과 더불어, 천리안위성 관제업무의 이해, 수요자 중심의 항공기상 정보 생산, 백두대간 중심의 위험기상 분석 과

정 등을 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 학점 인정기관으로 지정되었다. 2007년 9월부터 교육인적자원부로부터 원격학습과목평가인정을 받아 원격과정으로 운영하였으며, 봄 학기와 가을학기 각각 6개월 야간과정으로 개설되었다. 2012년도에는 대기관측 및 실습 등 6과목을 운영하였으며 90명이 이수하였다. 1998년부터 2012년까지 학점은행제 대기과학 전공과정 이학사 학위 수여자는 총 109명이다.

■ 표 3-3 2012년 봄·가을학기 '학점은행제 대기과학 전공과정' 운영 현황

학기 및 교육기간	구분	교과목	담당교수	이수자
봄 학기 2012. 3 ~ 2012. 6	전공선택	수치예보 및 실습	기상연구원 김윤재	42명
	전공필수	대기대순환	기상연구원 이은정	
	전공필수	열대기상학	기상연구원 서장원	
가을학기 2012. 9 ~ 2012.12	전공선택	구름물리	기상사무관 장근일	48명
	전공필수	대기복사	기상사무관 백선균	
	전공선택	중규모기상학	기상연구원 임은하	

표 3-4 2012년 교육훈련 운영 실적(집합교육)

구분		과정명	기간		수료인원
합계		28개 과정			728
기본교육		2개 과정			61
	신규자과정	조직 적응능력 향상과정	2개월	4.23~ 6.15	47
	일반직 전환자 과정	능력개발 향상과정	3주	4. 2~ 4.20	14
전문교육		21개 과정			501
탐색기 (CDP)	예보군	예보실무과정	4개월	7.30~11.23	15
		미디어트레이닝과정	2일	10.22~11. 9	59
		기후변화 녹색성장과정	3일	9.12~ 9.14	19
		항공기상예보과정	8일	11.26~12. 5	17
	관측군	기상관측 실무과정	3일	2. 8~ 2.10	24
		지진대응 실무과정	3일	10.31~11. 2	9
	행정 지원군	기상행정 실무과정	3일	6.20~ 6.22	24
		정보화 실무과정	3일	4.23~ 4.25	14
전문/ 심화기 (CDP)	예보군	예보전문과정	8개월	3. 5~10.19	11
		기상미디어전문과정(장기)	6개월	2011.11.30~2012. 5.24	12
		지역미디어전문가 양성과정	2개월	3. 5~ 3. 9 4. 2~ 4. 6	11
		레이더 실무과정	2주	9.17~ 9.28	22
		항공기상 및 항공기상안전감독관과정	1주	6.25~ 6.29	13
	관측군	레이더영상분석 전문과정	2일	12. 3~12. 4	11
		위성영상분석 전문과정	3일	3.26~ 3.28	16
	행정 지원군	보고서작성과정(1,2)	3일	7.18~ 7.20 9. 5~ 9. 7	59
청렴문화 확산과정		2일	10.11~10.12	17	
법제실무능력향상을 위한 맞춤형과정		1일	10.26	25	
공통	능력 개발	교수역량향상과정	1주	2.20~ 2.24	17
		예보관국제화능력 향상과정	3개월	3. 5~12. 6	96
		SNS이해 및 활용과정	2일	11.26~11.27	10
외국인교육		3개 과정			41
외국인 교육		ICT 기상업무향상과정	4주	4. 8~ 5. 5	13
		레이더운영 및 자료활용과정	2주	3. 4~ 3.17	16
		아프리카 기상재해 대응능력배양과정	3주	10.14~11. 3	12
기타교육		2개 과정			125
	퇴직예정자	기상자문관양성과정	2주	3.26~ 4. 6	18
	학점은행제 과정	학점은행제 대기과학 전공과정	6개월	3월~12월	107

※ 대국민, 현안맞춤형, 직장교육(명사특강) 제외

표 3-5 2012년 대국민 운영 실적

구분	과정명	기간	수료인원
대국민교육	16개 과정		36,448
지역 기후변화 대응교육	방재기상대응과정	1일	314
	기후변화대응과정	1일	665
	기상관측표준화과정	1일	88
	해양기상과정	1일	165
	농업기상과정	1일	376
	항공기상과정	3일	117
	군(軍)기상과정	1일	1,027
	과학교사과정	3일	62
	저탄소 녹색성장 과정	1일	1,803
	기상교육강사양성과정	2일	30
	기후변화교육홍보강사단	2시간	22,826
	어민기상과정	1일	42
	기상산업인력양성과정	3일	30
	관측기술지원 과정	3일	14
기상·기후변화 이해 확산교육	기상기후해설사 양성과정	5일	40
소외계층교육	찾아가는 날씨체험캠프	1일	8,849
기상청 체험학습	기상청 체험학습	1일	4,831

표 3-6 현안맞춤형 교육 운영 실적

구분	과정명	기간	수료인원
현안맞춤형 교육	8개 과정		321
현안맞춤형 교육	예보 지식·경험·노하우	1일	127
	수치모델 개발을 위한 포트란 초급	4일	29
	태풍 위치분석기술 배양	3일	18
	산성비·자외선 관측 및 자료관리	3일	25
	기상감정기사 시험대비 과정	5일	62
	백두대간 중심의 위험기상 분석	3일	23
	천리안위성 관제업무 이해	4일	20
	수요자 중심의 항공기상정보 생산	2일	17

표 3-7 2012년 사이버교육 운영 실적

사이버교육		과정명	기간	수료인원
3개 부문		32개 과정		2,059
공통 교육 (CDP)	예보군	대기대순환	3주	48
		해양기상학	3주	45
		대기역학	2주	47
		구름물리	3주	55
		기후변화시나리오	2주	32
		수치예보 및 실습	3주	20
		중규모기상학	3주	22
		예보기초1	3주	44
		예보기초2	2주	25
		항공기상이론	2주	102
	항공기상서비스	2주	67	
	관측군	대기관측 및 실습	3주	45
		기상관측장비	3주	61
		레이더기상학 및 실습	2주	13
		농업기상학	2주	75
		위성기상학 및 실습	3주	67
		기상자료처리법 및 실습	2주	28
	행 정 지원군	보고서 잘 쓰는 방법	2주	28
		공문서 작성을 위한 한글 맞춤법	2주	26
		실무예제로 배우는 포토샵	2주	14
파워포인트 2007		3주	7	
리눅스 초급		2주	3	
국정 교육	정부시책	청렴교육	2주	529
		사례로 배우는 공직자 행동강령	2주	295
		공직가치	2주	288
		제도진단 및 제도개선의 이해	1주	7
특성 교육	소양	발표 잘하는 방법	2주	29
		세상을 바꾼 천재들의 창조경영	2주	3
		건강관리	2주	13
		시장경제 바로알기	2주	10
	외국어	중급 영어회화	3주	7
		초급 일본어회화	3주	4

2.1.5 전 직원을 대상으로 한 명사특강 교육과정 운영

각 분야의 저명한 명사들을 초청하여 특강을 통해 직원들의 건강관리뿐만 아니라, 국정운영 방향에 대한 기본적 마인드를 확산하고 공유하였으며, 급변하는 사회 변화 경향을 이해하고 변화를 주도하는 창조적 가치관과 전략 마인드를 함양하였다. 2012년에는 명사특강을 총 7회를 실시하여 4,744명이 참석하였다.

표 3-8 명사특강 운영 현황

회차	강사	내용
1	윤은기 중앙공무원교육원장	더 큰 대한민국 생각의 틀을 바꾸자
2	한근태 서울과학종합대학원 교수	커뮤니케이션 활성화 전략
3	박석재 천문학자	하늘의 길을 묻다
4	이진수 국립암센터 원장	암, 생각을 바꿔야 이긴다.
5	이철희 보라매병원 원장	의료의 파괴적 혁신
6	유복환 녹색성장기획단 단장	녹색성장, 환경과 경제의 선순환
7	이왕재 서울대학교 교수	비타민C를 이용한 현대인의 건강 전략



그림 3-1 명사초청 특강

2.2 대국민 기상과학 문화 확산

기상청은 이동체험관 차량을 이용하여 사회소외계층과 도서·산악지역 등 벽지 초등학교 학생들을 대상으로 찾아가는 날씨체험캠프를 운영하고 있다. 2012년 3월부터 인천 소재 약산초등학교를 시작으로 총 164회 실시하여 8,849명이 참여하였다. 또한 지방 기상청과 기상대에서 직접 방문 교육하는 지역별 찾아가는 날씨체험캠프를 총 300회 실시하여 14,396명이 참여하였다.

기상과 기후에 대한 관심을 증대시키고 가치 있는 활용을 도모하기 위해 정부기관, 유관기관, 대국민을 대상으로 2011년부터 대국민 기상교육을 운영하고 있다. 2012년 3월부터 12월까지 방재 기상 대응과정, 군 기상과정, 농업기상과정, 과학교사과정 등 14개 과정에 대해 총 86회 교육을 실시하여 4,773명이 참여하였다. 금년 대국민 기상교육에는 기상기후에 대한 지식과 소통기술을 겸비한 전문 스토리텔러 배출을 위한 기상기후해설전문가 양성교육이 8월과 10월에 시범적으로 운영되었다. 대국민 기상교육과 별도로 학교 교장 및 교감 등을 대상으로 기후변화정책과정을 총 5회 실시하여 160명이 참여하였다.



■ 그림 3-2 찾아가는 날씨체험 캠프
(인천석정초등학교, 2012.7.26)



■ 그림 3-3 대국민 기상교육·군 기상과정
(육군교육사령부, 2012.6.8)

2.3 외국인 기상업무향상 교육과정 운영

우리 청이 보유한 기상기술과 노하우를 개도국에 전수하고자 2012년 자체 ODA 예산으로 레이더운영 및 자료활용과정(International Training course on Weather Radar Operation and Data Utilization)을 3월 4일부터 3월 17일까지 14일 동안 이집트, 홍콩 등 아시아·아프리카 16개국 16

명을 대상으로 운영하였다. 기상청의 기상레이더 관측 및 운영 기술, 기상레이더 자료 생산 및 분석기법, 기상레이더 장비 구매 및 설치방법, 기상레이더 자료 응용 개발 기술이 소개되었다.

한국국제협력단(KOICA)과 협력하여 추진하는 교육과정도 운영하였다. ICT를 이용한 기상업무향상 과정(Training Course on Information and Communication Technologies for Meteorological Services)을 4월 8일부터 5월 4일까지 28일 동안 몽골, 케냐 등 아시아·아프리카 9개국 13명을 대상으로 운영하였다. 교육은 리눅스 기초, 네트워크 기초 및 보안, 종합기상정보시스템(COMIS), PC-클러스터링과 그 응용 등 기상업무와 관련된 기본 ICT와 기상관측, 예보, 정보 전달에 활용되는 ICT에 대한 내용으로 구성되었다. 또한 COMS 기상위성자료 활용능력향상과정(Analysis of COMS data)을 9월 2일부터 9월 22일까지 21일 동안 방글라데시, 캄보디아 등 아시아·태평양 13개국 19명을 대상으로 운영하였다. 이 과정에서는 COMS 위성자료 수신시스템 구축 및 활용 기법, COMS 위성자료 분석기법 및 기상예보활용 기법 등에 대한 교육을 통해 위성영상을 활용한 개도국의 기상분석 역량을 강화하고 COMS 자료의 국제적인 활용을 증대하고자 하였다.

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) 구성하여 예보전문인력 양성 및 대국민 기상교육 전파를 목적으로 한다.



그림 3-4 정보시스템 구성도

기상교육 e-러닝콘텐츠 개발 사업으로 개발된 코스웨어는 사이버 교육 운영에 활용될 뿐 아니라 교육과학기술부로부터 학점은행제 원격교육연수원으로 인가받아 ‘대기과학 전공과정’을 19개 학습 과목에 e-러닝콘텐츠(코스웨어)를 활용하여 이학사 학위자를 배출하고 있다(학위취득 현황 : 1998~2012년, 109명). 또한 현재 자체 개발 35개의 한글버전 e-러닝콘텐츠를 보유하고 있으며, 향후 외국인을 위한 기존 기초 학습과목 코스웨어의 영문버전 개발(2014년)과 스마트러닝 체제 구축을 통해 모바일 학습을 지원할 예정이다(2016년).

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

■ 표 3-9 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

년도	과목명	차시	원고집필
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

그 외 e-러닝시스템 구축 사업을 통한 코스웨어의 개발뿐만 아니라 초등학교 고학년층을 대상으로 한 기상과학 애니메이션 ‘자연시리즈’를 개발하여 전국 초등학생들이 교육 자료로 활용할 수 있는 기회도 마련하였다.

※ 기상과학 애니메이션 ‘자연시리즈’ 제작(2010~2012년)

- ‘하늘에서는 무슨 일이 일어나고 있을까요?’(2010년)
- ‘땅에서는 무슨 일이 일어나고 있을까요?’(2011년)
- ‘우리 주변에선 무슨 일이 일어나고 있을까요?’(2012년)

3. 기상정책홍보

3.1 언론 홍보

3.1.1 기상과학 이해 증진을 위한 언론과의 소통 강화

기관의 주요정책에 대한 기상언론인의 올바른 이해와 원활한 소통을 위해 언론인 기상강좌, 정책브리핑, 위험기상 브리핑, 정책현장 탐방 등 다양한 프로그램으로 언론과의 소통에 주력했다. 특히 매월 언론인 기상강좌를 실시하여 언론의 눈높이에 맞는 기상정보·정책 전달과 유대감 조성에 기여했다. 또한 태풍, 집중호우 등 위험기상에 대한 수시 브리핑 등 시의성 있는 기상정보를 제공하고, 기획기사 보도를 유도하기 위해 울릉도·독도 기후변화감시소, 대관령 구름물리 선도센터 등 기상정책현장 탐방을 실시했다.

■ 표 3-10 정책브리핑 현황(9회)

일 자	홍보주제	비 고
2.23	봄철 기상전망	
5.23	여름철 기상전망, 기상특보 기준 변경	
8.23	가을철 기상전망	
8.27~30 (4회)	- 제14, 15호 태풍 진로 현황 및 예측 경로 - 조선일보 태풍 조작 보도 관련 기상청 입장	
9.14	제16호 태풍 진로 현황 및 예측 경로	
11.23	겨울철 기상전망	

■ 표 3-11 기관장 언론 출연 현황(46회)

번호	일자	형태	매체	홍보주제
1	1. 2		환경일보	2012년 용의 해를 맞는 한마디
2	1.11	방송출연	TBN / 교통칼럼	조석준 기상청장 인터뷰
3	1.30	인터뷰	광주일보	연구환경 좋은 서남해, 기후변화 전시장 될 것

번호	일자	형태	매체	홍보주제
4	1.30	인터뷰	연합뉴스	기상청장 “기상기후 산업시장 2배로 확대”
5	1.30	인터뷰	뉴시스	조석준 기상청장 “서남해안은 기후변화의 전시장”
6	1.30	인터뷰	머니투데이	조석준 기상청장 “대한민국은 기상 원조국가”
7	1.30	인터뷰	남도일보	조석준 기상청장 “호남지방은 기상의 거점”
8	1.30	인터뷰	광주매일	“호남지역은 기후변화의 전시장 될 것”
9	1.30	인터뷰	광남일보	조석준 기상청장 “서남해안 기후변화 중심될 듯”
10	1.30	인터뷰	전남일보	“서남해안은 기상기후산업의 중심”
11	2. 6		한국경제	기상청, 태풍위원회 ‘킨타나상’수상
12	2. 9	방송출연	CBS라디오 〈김현정의 뉴스쇼〉	한파, 조석준 기상청장
13	2.13	방송출연	환경TV〈그린테스크〉	기상청, 2012년 역점사업 발표
14	2.13	방송출연	KTV〈정책오늘〉	기상청, 날씨 넘어 기후변화 대응 박차
15	2.14	방송출연	mbn〈생방송 뉴스광장〉	한반도 기상이변 대비책은?
16	2.13	인터뷰	뉴스1	기상청, 실시간 기상정보 도우미 ‘웨비케이션’ 출시예정
17	2.13	인터뷰	뉴시스	기상.기후 산업시장 3000억원 규모 확대 추진
18	2.13	인터뷰	디지털타임스	기상청, 기상.기후산업 활성화 나섰다
19	2.13	인터뷰	매일경제	개도국에 기상대 설립 원조
20	2.13	인터뷰	머니투데이	실시간 기상정보 도우미 ‘웨비케이션’9월에 나온다
21	2.13	인터뷰	아시아경제	“기상산업시장3000억대육성”취임1년 조석준 기상청장
22	2.13	인터뷰	연합뉴스	개도국에 기상대 설립 ‘원조’추진
23	2.13	인터뷰	이데일리	조석준 “기상산업 육성 힘 신겠다”
24	2.13	인터뷰	이투뉴스	기상청, 기후변화 감시.예측도 맞는다
25	2.13	인터뷰	전자신문	취임1년 조석준 기상청장 “국민체감 기상서비스 제공에 주력할 터”
26	2.13	인터뷰	한국경제	기상청 “특화된 기상정보 유료화 확대”
27	2.13	인터뷰	환경일보	“융합행정 통해 기상정보 가치 극대화”
28	2.15	인터뷰	국민은행VIP월간지	세계 7위! 선진국으로 가는길, 매우 맑음
29	2.16	인터뷰	코리아헤럴드	chief eyes greater role for weather agency

번호	일자	형태	매체	홍보주제
30	3.20	인터뷰	미래환경	기상강국, 한국의 기상영토를 넓혀 나가겠습니다
31	3.22	인터뷰	KBS1라디오	라디오정보센터 오광균입니다 전화인터뷰
32	3.23	방송출연	KBS뉴스라인	기획대담_ 기상 한류 어디까지?
33	4.16	방송출연	KTV	트렌드읽기_기상한류, 세계로 간다
34	5.16	인터뷰	강원도민일보	“맞춤형 기상서비스 제공”
35	5.16	인터뷰	강원일보	“빠른 예보로 여름철 피해예방하겠다”
36	6.13	인터뷰	경인일보	“기후산업 걸음마 수준... 시장규모 2조원 돼야”
37	6.19	인터뷰	mbn	기상정보, 이제는 돈이다
38	7. 5	인터뷰	환경TV	기상청-한전, 안정적 전력공급 위한 MOU체결
39	7.11	인터뷰	환경TV	기상청-수협, 해양 기상방송 협력 강화
40	7.11	방송출연	KTV정책대담	대한민국 기상영토가 넓어집니다
41	7.20	인터뷰	전자신문	과학기술포럼 기조 강연 “다른산업과 소통 부족이 과학기술 발전 가로막아”
42	7.25	인터뷰	환경매일	기상國 광개토대왕 조석준 “기상영토 확장”
43	7.25	인터뷰	한국환경기술인협회	기상산업 발전시켜 기상강국 진입
44	8.14	인터뷰	이데일리TV	이데일리 초대석_조석준 기상청장
45	9.24	방송출연	KBS	태풍피해복구 성금 모금 생방송 출연
46	12.21	방송출연	KBS	KBS 나눔문화 생방송 출연

■ 표 3-12 정책현장탐방 현황(4회)

일자	홍보 주제	장 소
3. 9	2013 평창동계올림픽 개최 관련, 인공중설 등 첨단 기상기술 소개	대관령 구름물리선도센터
5. 7~ 9	울릉도·독도에 설치되는 기후변화감시소 현장 탐방, 지구온난화를 유발하는 온실가스 등 지구대기 감시 현황 소개	울릉도독도 기후변화감시소 설치 현장
5.22~23	해양기상올림픽이라고 불리는 JCOMM 총회에서 우리나라 해양기상업무의 위상 소개	제4차 JCOMM 총회
6.22	천리안 위성 운영, 차세대 기상위성 도입 등 우리나라의 기상위성 업무, 슈퍼컴퓨터센터의 주요 업무, 수치예보의 예측성과 활용방안 등	국가기상위성센터, 슈퍼컴퓨터센터

표 3-13 언론인 기상강좌 현황(10회)

일 자	주 제	비 고
1.19	북극권 온난화와 동아시아 겨울 몬순	
4.18	한반도 기후변화 시나리오	
5.17	선진형 방재기상정보시스템 사용법 예보업무 개선 및 추진사항, 태풍예보 업무 개선	
6.13	하절기 전력예보 추진 설명 가뭄정보, 최근 10년간 집중호우 사례와 원인	
7.11	METSKY 알짜 활용팁	
7.12	기후변화에 따른 미래 지구환경 위험요인 전망	
8.10	AWS 소개, 기온 관측자료 제공 기준 태풍 바로 알기	
9.12	일기도와 위성영상 해석, 해양기상 모바일 웹서비스	
11.14	일기도 감상법(계절별 일기도 분석 tip 등)	
12.12	일기도 감상법II(위험기상 사례 분석), 동절기 전력예보	

3.2 정책 홍보

3.2.1 세계기상의 날 기념 ‘측우기’ 일반 공개

여론의 관심이 집중될 수 있는 기념일인 세계기상의 날을 맞아 일본에서 되찾은 지 40년 만에 최초로 기상청 본청에서 언론과 국민에게 국내 유일의 진품 ‘측우기’를 공개했다. 측우기의 공개는 공중과 방송 3사, 종합편성채널과 주요일간지 등을 통해 대대적으로 보도되었으며, 기후변화의 심화로 날로 기상의 중요성이 부각되는 시점에서 기상정보의 중요성과 가치를 재인식시키는 계기가 되었다. 현재 우리나라에 남아있는 ‘측우기’는 기상청에서 소장하고 있는 ‘금영 측우기(보물 561호)’가 유일하다.

3.2.2 지하철 스크린도어 광고로 기상정보 활용의 중요성 전파

예보에 고착된 이미지를 탈피하고 기후변화·기상산업·지역기후서비스·국제협력 등 다양한 기상서비스를 제공하는 기관으로서의 이미지 강화를 위해 공익 광고(11.22~12.25)를 하였다. 특히,



유동인구가 많은 수도권 지하철 핵심노선의 대형 스크린 도어(28역사의 38개 스크린)에 광고를 게시하여 기관 브랜드 정립에 크게 기여하였다.



■ 그림 3-5 지하철 역사 내 디자인 광고물 게시



■ 그림 3-6 메인 광고 디자인

3.3 홍보 이벤트

3.3.1 기상사진전 개최

세계기상의 날(3월 23일)에 즈음하여 기상에 대한 국민의 관심을 높이고 기상재해 및 기후변화에 대한 경각심을 고취시키고자 '2012년 기상사진전'을 개최하였다.

29회를 맞은 기상사진 공모전은 1월 6일부터 2월 6일까지 인터넷을 통해 작품을 공모한 결과 총 1,193점의 작품들이 접수되었다. 접수된 작품들 중에는 해무, 구름, 상고대, 무지개, 번개, 역고드름 등과 같은 기상현상을 담은 작품들이 주를 이루었다.

공모 작품들은 대체적으로 고른 작품성을 보여주었으나 기상현상의 희귀성, 참신성 등에서 특별한 작품이 없어, 아쉽게도 최우수 수상작을 내지 못했다. 대신 우수상을 당초 2점에서 3점으로, 장려상을 4점에서 6점으로 늘려 선정하였다.

우수상 3점(기상청장상, 상금 100만원)에는 가뭄현장을 잘 보여준 장지선 씨의 '타는 목마름'과 울릉도 해변에서 촬영한 김택수 씨의 '용오름 현상', 마이산 탐사에서 역고드름 현상을 촬영한 유지훈 씨의 '승빙의 미'가 선정되었다.

장려상(기상청장상, 상금 각 50만원)은 ‘성산 일출봉과 무지개’, ‘낙뢰(번개)의 혈관’, ‘신비의 섬 여행(해무)’, ‘햇무리와 채운’, ‘바다위의 소나기’, ‘하늘에서 내리는 꽃(눈)’ 등 6점이 선정되었다. 이 밖에 입선 41점(상금 10만원) 등 총 50점의 입상작이 선정되었으며, 3월 23일부터 3월 30일까지 경기도 과천시에 위치한 국립과천과학관에서 어린이 및 시민을 위한 전시회를 가졌다.



〈타는 목마름(우수상, 장지선)〉



〈용오름 현상(우수상, 김택수)〉

■ 그림 3-7 2012 기상사진전 공모 수상작품

■ 표 3-14 2012년도 제29회 기상사진전 공모 입상작

구 분	성 명	작 품 명	비 고
우수(3점)	장지선	타는 목마름(가뭄)	
	김택수	용오름 현상	
	유지훈	승빙(乘氷)의 미(美)	
장려(6점)	이승건	성산일출봉과 무지개	
	양전영	낙뢰(번개)의 혈관	
	김재현	신비의 섬 여행(해무)	
	최철희	햇무리와 채운	
	황은숙	바다위의 소나기(국지성호우)	
	이 혁	하늘에서 내리는 꽃(눈)	
입선(40점)	김지웅	광안대교에 뜬 쌍무지개	
	박동오	목장의 무법자(렌즈운)	
	이상헌	하늘로 승천하는 용(용오름)	
	최인석	흑룡이 내뿜는 거센 비바람	
	이을재	공작의 미화	

구 분	성 명	작 품 명	비고
	고경룡	얼음관 위의 추상화	
	윤만오	용의 승천(권운)	
	이성희	행운을 부르는 쌍무지개	
	정현숙	겨울목장	
	김건일	불바다	
	고수경	자두꽃과 채운	
	김지현	설국에서 만난 브로켄	
	최주호	해무대를 덮친 해무쓰나미	
	권홍식	얼음위에 펼쳐진 몽환적인 노을반영	
	김광열	용의 승천(상고대)	
	전 일	성난 파도와 일출	
	김민영	얼음나무	
	홍석원	메아리 오던 날	
	우덕모	고위도지방의 빙정에 의한 햇무리	
	노태승	버섯구름(적란운)	
	김명중	슬라이스 구름	
	김영옥	해무도시	
	정덕순	홍수가 남긴 흔적	
	홍종표	햇무리와 채운	
	강동균	저 끝에는 무엇이(해무)	
	서인수	적란운 형제	
	김태운	녹조	
	이경미	이슬과 꽃의 하모니	
	김창선	얼음 초승달	
	원성호	해무가 만든 산	
	김태진	물솟음	
	김언수	구름으로 그린 그림(권운)	
	류근일	빙화-유리창에 핀 얼음꽃	
	김성환	얼음꽃(氷花)	
	김춘배	자연이 빚어낸 보석	
	남정해	이슬 먹는 잠자리	
	김정현	회오리 구름(렌즈운)	
	박 근	수빙이 만든 작품	
	조화자	오메가 버섯	
	채종렬	고드름 동굴의 신비(역고드름)	

3.3.2 홍보 행사 참가

기상청은 기상과학에 관한 대중의 이해를 돕고 기상재해에 따른 안전인식 제고를 위해 행정안전부에서 주최하는 ‘2012 어린이 안전체험 박람회’(1.27~29, 코엑스)와 ‘2012 공직 박람회’(5.24~26, 서울 양재동 aT센터) 등에 참가하였다. 행사에서는 어린이부터 청소년, 국민들로 하여금 날씨방송 체험, 기상사진 전시, 지구-ON 시연, 기상캐스터 사인회 등 다양한 프로그램을 체험하게 함으로써 기상업무에 대한 흥미와 친근함을 느낄 수 있도록 하였다.

3.3.3 기상홍보 온라인 이벤트 실시

기상 현상에 대한 관심을 높이고 온라인을 통하여 참여를 유도하기 위하여 ‘사진 한 장과 짧은 글로 전하는 나만의 여름이야기’(7.23~8.10) 공모전을 실시하였다. 또한 가을 단풍철을 맞아 2012년 단풍 사진들을 공유하고 실시간 공개함으로써 국민들에게 단풍 현황 정보를 제공하기 위하여 ‘가을, 그곳에 가면... 기상청 단풍 사진 공모전’(10.15~11.28)을 추진하였다.

기상재해 피해 예방과 기상정책에 대한 관심을 높이고자 봄철 ‘황사에 대처하는 나만의 방법’(4.25~5.9) 이벤트, 겨울철 ‘한파특보’(12.11~12)와 ‘대설특보’(12.14~16) 기준 퀴즈 이벤트를 실시하였다. 뿐만 아니라 7월부터 12월까지 기상청 페이스북(<http://www.facebook.com/kmaskylove>) 커버 문구를 선정하는 ‘나도 카피라이터다’ 이벤트를 추진하여 팬들과 소통하는 친근한 이미지 형성에 기여하였다.

3.4 홍보물 제작

3.4.1 기상정보의 가치와 기관 이미지 제고를 위한 기상홍보 실시

기후변화의 심화로 이상기후가 일상화됨에 따라 ‘기상정보의 적극적 이용은 경쟁력’이라는 메시지 전파를 위해 최신 트렌드를 반영, TV 인기드라마인 ‘신사의 품격’을 패러디한 ‘기상의 품격-기상 서비스 100배 즐기기’를 제작하여 홈페이지, 페이스북 등 대표 SNS와 유튜브를 통해 기상정보의 가치를 흥미롭고 알기 쉽게 전파하였다.

홍보책자로는 기상청의 주요 기능과 역할, 관측·예보에서 국제협력에 이르기까지 국가기상업무

를 전반적으로 소개하는 ‘기상청과 친해지기’를 발간하여 전국 기상관서에 일괄 배포함으로써 대외적으로 일관되고 통일된 기관 이미지 구축에 기여하였다. 또한, 다양한 기상·기후서비스를 모은 ‘한눈에 쬐~ 마음에 쬐~ 들어오는 기상서비스 이야기’를 발간하여 각종 행사와 기상관서 방문객에 제공하여 기상청의 다양한 서비스를 국민에게 알리고 이를 쉽게 이용할 수 있도록 홍보하였다.

3.4.2 기상재해 예방 동영상 제작 및 공익 캠페인

계절별 위험기상에 대한 재해를 예방하기 위하여 언론매체 및 정부·지자체 전광판, PDP, 인터넷, SNS 등 다양한 매체를 이용하여 전 국민을 대상으로 공익 캠페인을 실시하였다. 위험 기상별 캠페인은 대설, 황사, 집중호우, 폭염, 태풍 등 기상재해의 발생에 사전 대비하고 위험기상에 대한 경각심과 관심을 유도해 소중한 인명과 재산 피해를 최소화하기 위해 동영상으로 제작·방영되었다.

3.4.3 기상홍보 간행물 제작

기상청 기관소식지 ‘하늘사랑’은 정책클로즈업, 열린마당, 포커스, 날씨만화, 퀴즈 등 기상청의 최근 정책정보와 날씨 관련 이야기를 게재하여 월1회 발간하였다. 이를 웹진으로 제작하여 홈페이지 및 대표 블로그에 게재하는 등 다양하게 홍보하고 있다. 또한 청·차장 주요 동정과 각 국과 소속기관의 소식을 담은 ‘U-하늘사랑’을 주단위로 제작하여 기상청 소식을 대내외적으로 실시간 홍보하였다.

3.5 온라인홍보

3.5.1 소셜 미디어를 활용한 온라인 정책홍보 강화

온라인 홍보 채널 접근성을 강화하기 위하여 ‘생기발랄 블로그(<http://blog.kma.go.kr>)’를 기반으로 ‘소셜 허브’를 구축하였다. 블로그 내의 포스팅에 대한 실시간 소셜 댓글을 달고, 개인 SNS로 쉽게 공유할 수 있도록 서비스하고 있다. 또한 대표 트위터, 페이스북, 미투데이, 블로그 등을 연계하고 현재 각 국과 소속기관에서 운영하고 있는 소셜 미디어 채널을 한 눈에 볼 수 있도록 ‘기상청 SNS 지도’를 제작하였으며, 각 지역의 날씨와 날짜별 날씨관련 역사 등을 소개해주는 ‘날씨소사’ 블로그 위젯을 설치하였다.

다양한 기상정책을 알리고, 정보를 제공하기 위하여 다양한 온라인 홍보 콘텐츠를 제작하여 SNS를 통하여 적극 홍보하였다. 위험기상 및 기상관련 정보를 한눈에 이해하기 쉽도록 ‘여름철 집중호우, 수능 날씨&응원 메시지, 김장 적정시기, 기상정보의 경제적 가치, 기상 정보의 활용, 한파 특보, 대설특보, 감기기상지수, 체감온도, 동파가능 지수, 난방에너지 지수, 뇌졸중가능 지수’ 인포그래픽을 제작하였다. 또한 ‘떠오르는 한류스타 기상이, 오늘도 달린다 능력자 기상이, 기상의 품격-지역기상담당관’ 등 웹툰을 만들어 기상한류와 지역기상담당관제 홍보에 역점을 두었다.

기상청 주요 정책, 이슈 등에 대하여 국민의 눈높이에 맞게 기사를 작성하는 제4기 기상청 블로그 기자단(1기 : 2009.4~2010.3, 2기 : 2004.10~2010.9, 3기 : 2010.10~2011.9, 4기 : 2011.10~2012.9)을 운영하였으며, 제5기 블로그 기자단을 선발하여 월 40건 이상의 기사를 작성하여 블로그에 게재하였다.

3.5.2 대국민 모니터링 및 정책홍보 인프라 지속

기상업무의 종합적인 관리를 위하여 매년 기상서비스 전반에 대한 국민 체감만족도 등을 조사하여 기관 성과관리, 기상업무 개선과 서비스 향상을 위해 기초자료로 활용해 오고 있다. 금년에는 6월과 11월에 전문 여론조사기관을 통해 일반인과 전문가 대상 차별화된 설문항을 설계하였고, 특히 기상서비스와 정책인지도로 구분하여 기상업무 국민 만족도 조사를 실시하였다.

또한 해양, 에너지 등 기상과 관계 깊은 분야의 의견을 수렴하고자 상·하반기로 구분하여 연 2회 기상고객협의회를 개최하였다. 주요 안건으로는 2012년 계절별 기후전망 및 방재기상대책, 기후변화 대응 재난관리개선 종합 대책과 태풍 대응 등 주요 이슈에 대한 보고와 건의사항에 대해 청취하였으며, 다양한 국민의 건설적인 의견을 수렴하여 기상행정의 투명성을 높여 고객중심의 기상서비스를 구현하기 위해 노력하였다.

그 밖에 기상청의 홍보자료(사진, 동영상, 홍보책자, 리플렛 등) 통합관리시스템을 지속적으로 관리하여 기상청 모든 직원들이 온라인상에서 필요한 데이터를 쉽게 검색·활용할 수 있도록 하여 업무의 효율을 높이고 있다.

3.6 언론보도 경향

매월 이슈기상에 대한 언론인 기상강좌, 태풍 등 주요위험기상에 대한 언론 브리핑 등 언론과 여론 주도층에 대한 선제적 대응으로 기상관련 부정적 보도는 2012년 총 6건으로 2011년(21건)에 비해 크게 감소하였다. 다만, 기상1호 관련 뇌물수수 의혹, 항공기상 관측 장비 납품 로비, 태풍진로 조작 의혹 등 비(非) 기상분야의 부정적 보도가 크게 늘어 전체 부정적 보도율은 11.3%로 나타났다. 또한 국민들의 오해를 받을 수 있는 보도에 대해 해명·반박 자료를 적극적으로 배포하여 기상정보의 가치와 기상청의 위상을 높이는데 기여했다.

4. 조직관리

4.1 전국 지방자치단체에 1:1 지역기상담당관 운영

기상청은 국민들이 흔히 알고 있는 기상예보는 기본이고, 기후변화, 기상관측, 지진, 화산 등 한 반도를 둘러싼 대기뿐만 아니라 해양과 육지 그리고 땅 밑에서 일어나는 모든 자연현상을 감지하고 예측하여 자연재해로부터 국민의 안녕과 복리 증진에 기여하고 있다. 이렇듯 기상청은 국민의 다양한 수요에 맞춰 고품질의 정보를 세분화하여 제공하고 있다고 생각하지만, 정작 수요자인 국민은 아직 충분치 못하다고 인식하고 있다. 일반 국민뿐만 아니라 기상정보를 활용하여 재난대비와 지역 행사 등에 활용하는 지자체에서도 기상서비스의 만족도는 그리 높지 않다.

이러한 배경으로, 기상청은 2012년 4월부터 전국 181개 시·군 등을 대상으로 현장에 직접 찾아가 기상재해예방을 위한 전문적인 기상컨설팅 및 지역 맞춤형 기상정보를 제공하는 지역기상담당관 제도를 본격 시행하게 되었다.

지역기상담당관의 주요임무는 태풍·호우·대설 등 위험기상이 예상될 때 지자체, 상습피해지역 등을 직접 방문하여 정확하고 상세한 지역기상정보를 지원하여 방재대책 마련을 지원하는 것이다. 그리고 지역행사·산업에 특화된 기상정보 요구에 대응하고, 기후변화에 따른 지역의 주요산업 변화 및 기후변화 분석 등을 지원하여 담당 지역의 특화된 기상정보를 제공하는 것이다. 또한 황사, 방사능 등 국민 건강과 밀접하게 연관되어 있는 기상정보에 대한 즉각적이고 정확하게 정보를 전

달하고 지역 내 주요회의와 행사 등의 적극 참석을 통해 지역 오피니언 리더들과의 소통을 강화하는 임무를 맡고 있다.

2012년 한 해 동안 전국의 지역기상담당관들은 태풍과 집중호우 등 위험기상이 예상되면 담당 시·군의 방재현장에 방문하여 위험기상 현장 브리핑을 실시하고, 방재공무원과 지방자치단체장의 초동대응 및 정책결정에 필요한 상세한 지역기상정보를 제공하여 기상재해 예방에 큰 기여를 하였다.

지역기상담당관 제도는 기상청의 의지와 노력만으로는 성과를 거두기는 어렵다. 지자체와의 긴밀한 협력이 제도의 성과를 결정짓는 중요한 요소인 만큼 양 기관의 격의 없는 정보의 소통과 이해가 높아질수록 협력의 시너지 효과는 극대화 될 것이다.

4.2 인력재배치를 통한 효율적인 조직 운영

2012년 1월 울릉도독도 기후변화감시소 운영 등 급변하는 기후변화에 대한 대응능력 강화를 위하여 수치모델관리관 수치자료응용과 3.4급과 기후과학국 기후변화감시센터의 4급 인력을 상호 조정하였다.

5월에는 부서 간 인력재배치의 어려움으로 인한 인력운영의 경직화 문제를 해소하고, 신규 업무 등 급박한 행정수요에 신속히 대응하여 행정 효율성 향상과 정원 운영의 탄력성을 제고하기 위하여 유동정원 27명을 배정하였다.

6월에는 3·4급, 4·5급 연구관 직렬을 폐지하고, 보성 표준기상관측시설 운영, 지진·지진해일 및 화산활동의 분석·연구, 한라산 기상 연구, 기후자료 관리 등에 필요한 인력 총 9명(항공기상청 2명 별도)을 증원하였으며 기상청과 그 소속기관의 기능 10급 공무원을 기능 9급으로 전환하였다.

9월에는 정부의 고졸자 공직진출 확대 정책에 동참하고, 소속기관의 관사 신축 등 관련업무 전문 인력을 확보하고자 기능 9급 사무실무원 2명을 기능9급 토목원, 기능 9급 건축원으로 교체하여 광주지방기상청과 제주지방기상청에 배치하였다. 또한, 국립기상연구소의 황사감시연구를 강화하기 위하여 연구기획운영과와 황사연구과의 6급 인력을 상호 조정하였다.

11월에는 육아휴직 결원 보충 활성화를 위하여 기상청 본부에 일반직 공무원 7명, 국립기상연구소 등 소속기관에 22명을 각각 별도정원으로 배정하였다. 또한 기후변화에 따른 기상재해의 증가와 각 지방자치단체의 수요에 맞는 맞춤형 지역기상서비스 확대 및 지역기상담당관 활성화를 위하여 총액인건비제 범위 내에서 직급별 정원을 조정(7급→6급, 10명)하여 인력을 효율적으로 재배치하고 예보 및 보안 등 업무의 효율성 강화를 위하여 인력을 재배치하였다.

그리고 새로운 행정수요에 맞는 사무분야 기능직 개편과 관련하여 인력운영의 효율성을 제고하기 위하여 부산지방기상청 기획운영팀과 통영기상대의 8급 인력을 상호 조정하였으며, 강원지방기상청의 동계올림픽 스마트 기상지원 및 예보업무의 효율성을 제고를 위하여 강원지방기상청 예보과, 기후과, 동해기상대, 영월기상대의 8급과 9급 인력을 상호 조정하였다. 또한 겨울철 방재기간 대비 경기북부지방 및 수도권 예보업무 강화를 위하여 대전지방기상청 천안기상대와 동두천기상대의 7급과 8급 인력을 상호 조정하였다.

4.3 인력운영의 경직화 해소 및 효율성 강화를 위한 유동정원제 운영

부서 간 인력재배치의 어려움으로 인해 인력운영이 경직화되는 문제를 해소하고, 신규 업무 등 급박한 행정수요에 신속히 대응하여 행정효율성과 정원 운영의 탄력성을 제고하기 위하여 5월에 유동정원제 운영계획을 수립하여 시행하였다. 4·5급 이하(부서장, 한시조직, 현업, 기능직 등 제외) 직원 551명 중 5.8%인 32명을 유동정원으로 지정하여 국정과제, 주요추진과제 등 신규업무와 행정수요의 증가 부서 등에 5월 8일 배치·운영(27명)하였다.

4.4 국민 만족 기상서비스 향상을 위한 기상인력 고도화

인력과 예산운영의 효율성 제고와 조직 생산성 향상을 기본방향으로 기후변화에 따른 기상재해의 증가와 각 지방자치단체의 수요에 맞는 맞춤형 지역기상서비스 확대 및 지역기상담당관 활성화를 위하여 7월에 2012년도 기상청 총액인건비제 세부 운영계획을 수립하였다. 이에 따라 11월 12일 7급 10명 직급을 6급으로 상향 조정하고 직급 상향 조정된 인력을 본부의 예보 및 지역기후담당부서와 지방기상청의 지역기상담당관 운영부서인 예보과 및 기상대에 배치함으로써 기후변화에 따른 기상재해의 증가와 각 지방자치단체의 수요에 맞는 맞춤형 지역기상서비스 확대 및 지역기상담당관 활성화에 노력하였다.

5. 예산 및 결산

5.1 예산 개요

기상청의 2012년도 예산은 일반회계 및 혁신도시건설특별회계로 구분되어 편성되었다. 세입예산은 일반회계로 2011년도보다 34백만 원($\Delta 1.6\%$) 감액된 2,119백만 원이 편성되었고, 세출예산은 2011년도보다 20,363백만 원(7.0%) 증액된 309,239백만 원(일반회계 293,551백만 원, 혁신도시건설특별회계 15,688백만 원)이 편성되었다.

일반회계 세출예산을 경비별로 구분하면 인건비가 74,588백만 원(전년대비 4,780백만 원 증액, 6.8% 증), 기본경비가 17,028백만 원(전년대비 348백만 원 증액, 2.1% 증), 주요사업비가 201,935백만 원(전년대비 10,178백만 원, 5.3% 증)이 편성되어 인건비가 25.4%, 기본경비가 5.8%, 주요사업비가 68.8%로 구성되어 있다.

주요사업비 중 일반사업은 70,845백만 원(35.1%), R&D는 77,947백만 원(38.6%), 정보화사업 53,143백만 원(26.3%)이 편성되었다. 혁신도시건설특별회계 세출예산은 정부의 공공기관 이전계획에 따라 국립기상연구소와 기상통신소가 제주 서귀포시와 경북 김천시로 이전하게 되어 토지매입 및 건설비 목으로 15,688백만 원(전년대비 5,057백만 원, 47.6% 증)이 편성되었다. 한편, 청관사 신축예산은 2012년부터 일반회계에서 기획재정부 소관 국유재산관리기금으로 이관되어 전주기상대 청관사 신축 등 19,720백만 원이 편성되었다.

5.2 세입 세출 예산 내역

2012년도 세입예산은 재산수입 12백만 원, 경상이전수입 508백만 원, 재화 및 용역 판매수입 1,561백만 원, 관유물 매각대 37백만 원, 수입대체 경비수입 1백만 원으로 편성되었다. 2012년도 세출예산을 프로그램별로 살펴보면 일반회계는 기상예보 41,785백만 원, 기상관측 44,919백만 원, 기후변화 과학 12,951백만 원, 기상산업정보 23,589백만 원, 기상연구 60,109백만 원, 책임행정기관 운영 11,241백만 원, 기상행정 지원 98,957백만 원으로 구분되며 혁신도시건설특별회계는 모두 기상행정 지원에 15,688백만 원이 편성되었다.

한편, 기획재정부 국유재산관리기금에는 기상청 청사시설 취득 11,863백만 원, 기상청 관사시설 취득에 1,067백만 원이 편성되었다. 주요 증액사업으로는 일반사업 중 지진관측망 보강사업에 지진조기경보시스템 구축을 위해 4,940백만 원 증액된 10,100백만 원이 편성되었고, 해양기상관측선 건조 및 운영사업에 해양기상관측선 「기상 1호(498톤급)」의 효율적인 운영을 위해 1,070백만원 증액된 1970백만 원이 편성되었다. 그리고 R&D 사업은 2019년까지 한국형 독자수치예보모델 개발을 위한 한국형수치예보모델개발 사업이 6,881백만 원 증액된 10,027백만 원으로 편성되었고, 기상산업 지원 및 활용기술개발사업이 기상산업 기술개발 및 기상산업 시장 활성화 지원을 위해 1,274백만 원 증액된 3,274백만 원이 편성되었다. 정보화사업은 국가기후자료 관리 및 서비스 체계 구축 사업이 국내외 기후자료 통합관리 및 품질관리 자동화 체계 구축 등의 반영으로 1,489백만 원 증액된 4,189백만 원이 편성되었다.

■ 표 3-15 2012년도 프로그램별 세출예산현황

(단위 : 백만 원)

구 분	2011예산 (A)	2012예산 (B)	증(△)감 (B-A)	증(△)감율 (B-A/A)
합 계	288,876	309,239	20,363	7.0%
【 일반회계 】	278,245	293,551	15,306	5.5%
1. 기상예보 프로그램	34,258	41,785	7,527	22.0%
2. 기상관측 프로그램	41,453	44,919	3,466	8.4%
3. 기후변화과학 프로그램	9,682	12,951	3,269	33.8%
4. 기상산업정보 프로그램	20,817	23,589	2,772	13.3%
5. 기상연구 프로그램	48,160	60,109	11,949	24.8%
6. 책임행정기관 운영 프로그램	10,666	11,241	575	5.4%
7. 기상행정 지원 프로그램	113,209	98,957	△14,252	△12.6%
【 혁신도시건설특별회계 】	10,631	15,688	5,057	47.6%
1. 기상행정지원 프로그램 (기상통신소 및 국립기상연구소 이전)	10,631	15,688	5,057	47.6%

* 기상행정 지원 중 청·관사 신축사업은 2012년부터 국유재산관리기금으로 이관편성(18,326→19,720백만 원)

한편, 신규 사업으로는 다목적 항공기 도입 및 운영 1,176백만 원, 개도국 기상·기후업무 수행 기반구축·운영 지원(ODA) 661백만 원, 이상기후 대응을 위한 장기에보서비스체계 구축 1,000백만 원, 정지궤도기상위성개발(R&D) 4,000백만 원, 차세대 도시·농림 융합스마트 기상서비스 개발(R&D) 3,000백만 원, 국가 수문기상예측정보 시스템 구축(정보화) 100백만 원 등 총 6개 사업 9,937백만 원이 편성되었다.

5.3 결산 개요

세입 수납액은 4,324백만 원으로서, 2011년도 수납액 2,493백만 원에 대비하여 1,831백만 원(73.5%)이 증가하였다. 세입 주요 수납내역은 천리안 기상위성 운영 등 연구개발 사업 및 한국기상산업진흥원 역무대행사업의 정산액 등 기타경상이전수입 2,474백만 원, 기상측기검정, 기상정보 제공 수수료 등 면허 및 수수료 1,567백만 원, 건물대여료 및 지체상금 등 250백만 원 등 총 4,324백만 원을 수납하였다.

2012년 말 세입 미수납액은 9,682백만 원으로서 그 내역은 기상통신소 부지 토지매각대 9,581백만 원, 전기공사 구상금 85백만 원, 기상 및 항공정보 제공수수료 11백만 원, PC 유지보수 계약 보증금 5백만 원이다.

세출예산액은 309,239백만 원으로서, 2011년도 백령도레이더타워 리모델링 건설비 1,160백만 원, 위성자료 송수신시스템 예비품 및 기후변화감시 관측 장비 구입비 843백만 원, 대구기상대 이전 부지 매입 및 신축 건설비 7,365백만 원, 전주기상대 이전 및 남원기상대 청관사 신축 건설비 395백만 원, 보성표준기상관측소(관리동, 관측탑) 신축 건설비 5,966백만 원, 백령도기상대 관사 신축 자산취득비 및 건설비 1,008백만 원, 국립기상연구소 및 기상통신소 이전사업 건설비 7,115백만 원이 2012년도 예산으로 이월되어 증액되는 등 총 23,852백만 원의 전년도 이월액이 발생하여 예산현액은 333,092백만 원이 되었다.

예산현액 333,092백만 원에서, 예산현액 대비 93.9%인 312,863백만 원을 지출하였으며, 4.4%인 14,896백만 원을 2012년도로 이월하였으며, 1.6%인 5,333백만 원을 불용 처리하였다.

■ 표 3-16 2012년도 세입 수납 내역

(단위 : 백만 원)

수입과목(항)	세입예산액	징수결정액	수납액	미수납액
총 계	2,119	14,006	4,323	9,682
재산수입	12	64	64	
경상이전수입	508	2,750	2,660	89
재화 및 용역판매수입	1,561	1,580	1,569	11
수입대체경비수입	1			
관유물매각대	37	9,612	30	9,581

표 3-17 2012년도 프로그램별 세출예산 집행 내역

(단위 : 백만 원, %)

프로그램별	예산액	예산변동			예산 현액	지출액	집행율	다음년도 이월액	불용액
		전년도 이월액	이용	전용					
총 계	309,239	23,852		567 △567	333,092	312,863	93.9	14,896	5,333
기상예보	41,785				41,785	41,532	99.4		253
기상관측	44,919	1,160		2 △2	46,080	43,555	94.5	2,077	448
기후변화과학	12,951	571			13,523	13,218	97.7	245	59
기상산업정보	23,589				23,589	22,903	97.1	47	639
기상연구	60,109	272			60,381	59,856	99.1		525
책임행정기관운영	11,241			110 △110	11,241	11,073	98.5		168
기상행정지원	114,615	21,848		455 △455	136,494	120,726	88.4	12,526	3,241

표 3-18 2012년도 기관별 세출예산 집행 내역

(단위 : 백만 원, %)

구 분	예산현액	지출액	집행율	이월액	불용액
총 계	333,092	312,863	93.9	14,896	5,333
기상청 본청	222,359	205,159	92.3	13,901	3,299
국립기상연구소	26,651	26,509	99.5		142
부산지방기상청	10,219	10,143	99.3		77
광주지방기상청	8,618	8,544	99.1		74
대전지방기상청	10,165	9,870	97.1		295
강원지방기상청	7,197	6,863	95.4		335
제주지방기상청	3,753	3,732	99.4		21
국가기상위성센터	20,084	19,431	96.8		652
기상레이더센터	12,805	11,540	90.1	995	270
항공기상청	11,241	11,073	98.5		168

6. 법령 · 훈령 정비

6.1 「기상법」 및 「기상산업진흥법」 일부개정 추진

미래의 기후변화 정보 생산의 객관성과 효율성 제고를 위해 선진적인 “국가 기후변화 표준 시나리오 인증제도”를 도입하고, 국민들이 쉽고 편리하게 기후자료를 이용할 수 있도록 국가기후자료의 효율적 관리방안과 세계기상기구(WMO)의 기후자료 관련 권고사항에 대한 법적 이행근거를 마련하며, 기상업무 종사자 등에 대한 교육·훈련기관의 운영을 내실화하기 위하여 기상교육·훈련 대상의 확대, 예산지원 근거 마련을 골자로 하는 「기상법 일부개정법률안」을 2012년 12월 4일 국회에 제출하였다.

주요 내용은 국가 기후변화 표준 시나리오 인증 및 인증기준 고시(안 제21조의2), 기후자료의 데이터베이스화, 품질향상 및 통합관리 규정(안 제23조), 기상교육·훈련 대상의 확대 및 예산지원 근거 마련(안 제35조), 기상교육·훈련기관의 지정 취소(안 제35조의2) 등이다.

한편, 기존 업종의 통·폐합 및 이원화 운영을 통해 변화하는 기상기후산업 시장 여건을 반영하고, 기상정보의 민간 활용을 촉진하여 부가가치를 높이고 기상재해로부터 안전성을 획득하였음을 인정하는 날씨경영인증제도의 법제화를 위한 「기상산업진흥법 일부개정법률안」을 2012년 11월 30일 국회에 제출하였다. 주요 내용은 기존 업종의 개편(안 제2조), 신고업을 영위하는 자에 대한 관리방안 마련(안 제8조의3 및 제26조), 기상정보의 민간 활용을 촉진하기 위한 날씨경영인증제의 법제화(안 제13조의2 및 제13조의3) 등이다.

그 밖에 기상정보 수요급증 등으로 인한 기상기후산업의 육성과 국제경쟁력 강화를 위해 최봉홍 의원이 대표 발의한 「기상산업진흥법 일부개정법률안」이 2012년 8월 31일 국회에 제출되었다. 주요 내용은 기상산업의 국제협력 및 해외시장 진출을 위한 지원 근거 마련(안 제11조의2), 한국 기상산업진흥원이 수행하는 기상관측장비·시설의 설치 및 관리 사업의 범위를 정부로부터 위탁받은 사업으로 제한하고 있는 것을 삭제(안 제17조), 기상산업을 육성하기 위해 설립된 한국기상산업진흥원의 운영과 사업수행에 필요한 경비에 대한 출연 근거 마련(안 제17조) 등이다.

6.2 「기상법」 하위법령 등 대통령령 1건, 환경부령 3건 일부개정

기상청이 기상현상에 대한 예보의 정확성을 높이기 위하여 태양의 흑점 변화 등 우주공간에서의 물리적 현상으로 인한 기상현상 등에 대해서도 기상예보 및 특보를 하고, 국가 지진관측망을 구축·운영하도록 하는 등의 내용으로 「기상법」이 개정(법률 제11067호, 2011.9.30 공포, 2012.4.1 시행)됨에 따라 우주공간에서의 물리적 현상에 대한 국가 차원의 대비를 강화하기 위하여 태양복사 폭풍 등으로 인하여 중대한 재해발생이 예상되는 경우 기상특보를 발표하도록 하고, 지진 및 지진해일에 대한 관측 및 예측 능력을 강화하기 위하여 국가 지진관측망의 개발 및 운영에 필요한 전문 인력의 양성과 연구개발 등의 업무를 수행하기 위해 「기상법 시행령」(대통령령 제23701호, 2012.3.30)과 「기상법 시행규칙」(환경부령 제451호, 2012.4.18)을 각각 일부 개정하였다.

한편, 기상환경의 변화와 기술 발전을 반영하여 기상청이 기상사업자에게 제공하는 기상정보에 세계기상통신망 전문 자료와 기상자원지도 등을 추가하고, 기상정보 제공에 대한 수수료를 합리적으로 조정하며, 개인정보보호를 강화하기 위하여 관련 서식에 주민등록번호를 기재하여야 하는 항목을 생년월일로 대체하는 등 법정 서식 및 관련 조항 정비를 위해 「기상산업진흥법 시행규칙」(환경부령 제453호, 2012.5.7)과 「기상관측표준화법 시행규칙」(환경부령 제489호, 2012.12.24)을 각각 일부 개정하였다.

6.3 훈령 등 행정규칙 정비

새로운 기상정책 환경변화 및 행정규칙의 적법성, 적합성, 명확성 확보를 통한 행정효율성 제고를 위해 「다목적 기상항공기 도입위원회 운영규정」 등 2개의 훈령을 제정하였으며, 「지진 관측 장비의 성능·규격」 등 10개의 고시 및 「관측업무규정」 등 28개의 훈령을 개정하고, 「기상청 국가기후자료서비스 촉진위원회 운영규정」 등 9개의 훈령을 폐지하여 총 49개의 행정규칙을 정비하였다. 2012년 말 기준으로 기상청의 행정규칙은 고시 14개, 훈령 82개, 예규 1개로 총 97개가 있다.

관측공백지역의 위험기상 조기탐지, 기상조절 능력배양 등을 위하여 기상청이 수행하고 있는 다목적 기상항공기 도입업무를 효율적이고 투명하게 추진하기 위하여 「다목적 기상항공기 도입위원회 운영규정」을 제정(기상청훈령 제715호, 2012.2.20)하였으며, 기상청 개인정보 보호업무를 효율적으로 수행하기 위한 개인정보의 처리에 관한 기준, 개인정보 침해의 유형 및 예방조치 등에 관

한 사항을 규정하기 위하여 「기상청 개인정보 보호지침」을 제정(기상청훈령 제721호, 2012.4.26)하였다.

한편, 기상청 법제의 체계적 정비를 통한 행정업무의 간소화 및 효율화를 제고하고 적정한 기상 업무를 수행하기 위하여 사실상 사문화 되었거나 내용상 의미가 없어 행정규칙 존치의 실익이 없는 「기상콜센터 운영에 관한 규정」 등 8개 훈령을 일괄폐지(기상청 훈령 제725호, 2012.6.15)하였으며, 일몰기간 연장을 위하여 「기상요소별 관측방법」 등의 8개 고시(기상청고시 제2012-1호, 2012.8.23), 「기상측기검정규정」 등의 3개 훈령(기상청훈령 제734호, 2012.8.23) 및 「산업 및 생활 기상정보 공개 규정」 등의 4개 훈령(기상청훈령 제736호, 2012.8.24)을 각각 일괄 개정하였다.

7. 시설환경개선

본청 및 소속기관에서 사용하고 있는 국유재산은 토지 1,133,270㎡, 건물 98,821㎡이고 타 기관으로부터 임차사용 중인 시설은 항공기상청과 그 소속기관 사무실 3,360㎡이며 기상청 전체 국유 청사건물 면적의 약 3.4%를 차지하고 있다. 우리청은 1990년부터 직원 복지 및 근무환경 개선을 위하여 청·관사 시설개선 사업을 지속적으로 추진해 오고 있으며, 2012년도는 대구기상대, 전주기상대, 인천기상대 등의 청·관사 신축을 착공하여 2013년도 준공을 목표로 공사가 진행 중에 있다.

표 3-19 연도별 청·관사 신·증축 현황

연도	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
기관명	군산 청사 면봉산레이더	서해기지 마산 청사 관악산 돛	자구대기 관사 ^{*)} 진주 청사 흑산도 청사 ^{*)} 구덕산레이더	대관령 청사 고산 청사 성산포 관사 오성산레이더	태풍센터청사	태풍센터 관사 추풍령 청사 강원청 청사 위성센터 청사	슈퍼컴퓨터 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
개소	2	3	4	4	1	4	7	12	9

*) 증축청사



표 3-20 각급 청사시설의 경과년수별 현황

구 분	지방청 이 상	기상대	계
10년 이하	국가기상슈퍼컴퓨터센터 국가태풍센터 강원지방기상청 국가기상위성센터	남원, *구미('11년 증개축), *통영('11년 증축), 보령, 거창, 안동, 순천, 고창, 울진, 울릉도, 강릉레이더, 추풍령, 대관령, 오성산레이더, 성 산, 진주, 창원, 군산, 면봉산레이더, 백령도, 문산, 광덕산레이더	26
11~20년	본청 기후변화감시센터 대전지방기상청 광주지방기상청	충주, 여수, 서귀포, 목포, 전주, 울산, 대구, 동두천, 서산, 천안, 완도, 수원, 청주, 흑산도, 영월, 이천, 포항, 진도, 상주, 관악산레이더	24
21~30년	제주지방기상청	철원, 속초, 구덕산레이더, *고산('06년 증축), 원주, 인천, 춘천, 정읍, 동해	10
31년 이상	송월동별관 부산지방기상청 *부산 대청동별관('08년 보수)		3
계	12	51	63

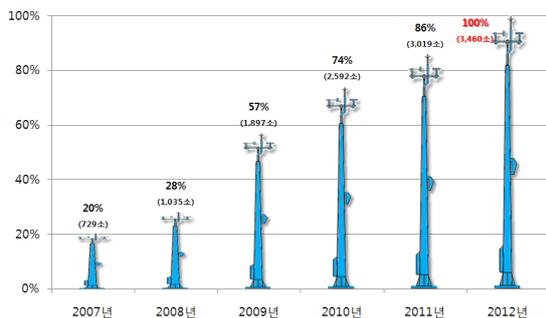
제2장 기상관측

1. 기상관측표준화

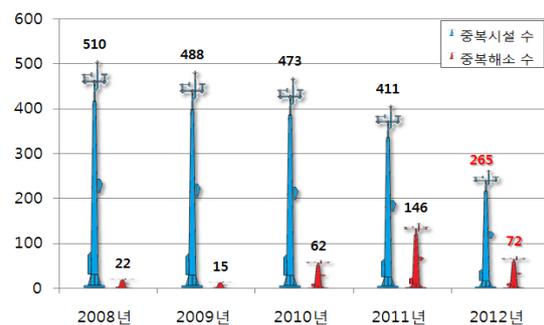
1.1 기상관측표준화

기상청은 2007년부터 26개 관측기관 기상관측시설의 환경개선 및 중복설치 지점 조정으로 관측 자료 공동 활용을 위한 기상관측표준화사업을 추진해오고 있으며, 2007년에 20%였던 기상관측표준화율(우수관측시설 이상 비율)을 2012년 말 현재 27개 관측기관(세종특별자치시 추가) 3,460개 관측시설 전부를 우수등급 이상으로 향상시킴으로써 기상관측표준화사업의 1차 목표인 100%를 달성하였다.

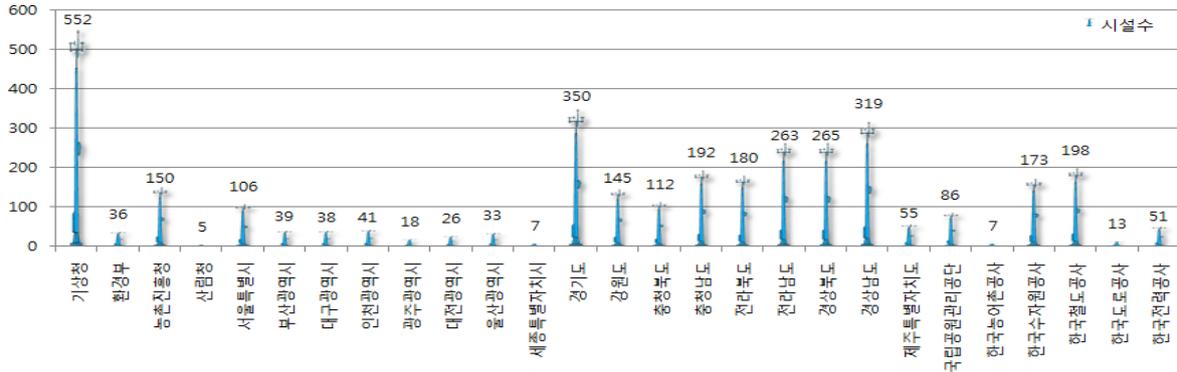
또한 관측기관이 자체적으로 설치·운영하고 있는 관측시설 중 기상청 관측시설과 1km 내에 있는 중복시설을 이전하는 등 관측시설 설치 장소를 조정하여 72개소의 중복 시설을 해소함으로써 중복투자 방지를 통한 예산 절감 효과를 보였다.



■ 그림 3-8 연도별 기상관측표준화율

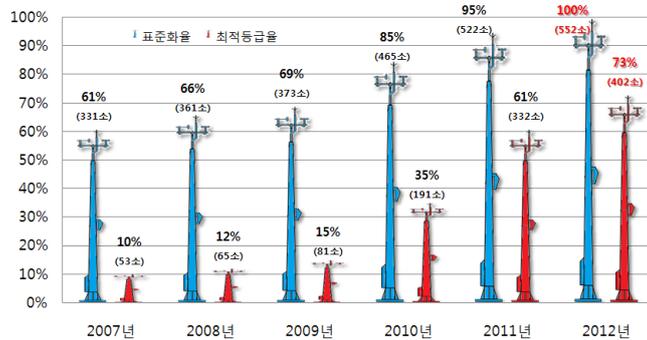


■ 그림 3-9 연도별 중복조정 실적 지점 수



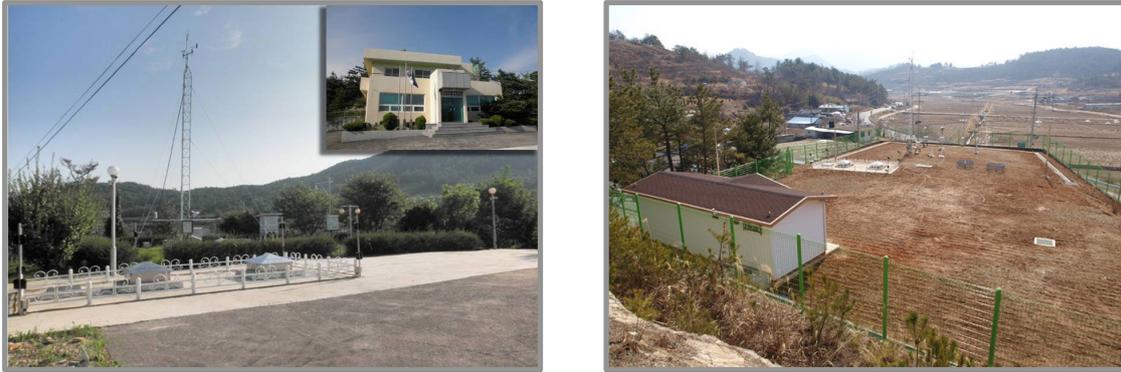
■ 그림 3-10 관측기관별 관측시설 수

또한 기상청 관측시설의 최적 관측환경 조성을 위해 부지 매입 4개소, 국유지 사용승인 7개소, 국방부·지방자치단체 소유 부지의 무상임대 등을 통해 관측시설 조성 부지를 확보하는 등 70개소 (ASOS 6개소, AWS 64개소) 관측시설을 최적등급의 표준화된 관측환경을 조성함으로써 기상청 관측시설 최적화를 73%를 달성하였다.



■ 그림 3-11 기상청 관측기관별 표준화율 및 최적등급율

특히, 자동기상관측소 26개소는 지역의 기상을 대표하는 지점이지만 대부분 청사 부지와 관측 장소가 협소하여 최적의 관측환경을 유지하기 어려운 실정이었다. 이를 해소하기 위해 기상관측소의 무인화 추진에 따라 청사 등 기존 건축물을 철거하고 관측 장소를 청사 전체 부지로 확장하였으며, 통신설비 등 실내용 부대장비를 위한 최소한의 구조물만 설치함으로써 최적의 관측환경을 조성하여 2011년까지 19개소를 완료하였으며 2012년에 4개소를 추가로 조성하였다.



■ 그림 3-12 고흥자동기상관측소 관측환경 개선 전(왼쪽) 및 개선 후(오른쪽)

기상관측표준화 시책 추진을 위하여 2012년에는 기상관측표준화위원회(2회) 및 기상관측표준화 실무위원회(2회)를 개최하였다. 제10회 기상관측표준화위원회(4.19)에서는 심의안건인 ‘우수관측시설 등급 100% 달성 계획’과 ‘기상관측표준화법 개정 방향(안)’, ‘2012년도 관측기관별 품질관리 계획’, ‘기상관측자료 공동활용시스템 활용계획’, ‘관측자료 품질등급제 기준 개선(안)’ 등 보고안건 4건을 의결·확정하였다. 또한 제11회 기상관측표준화위원회(12.12)에서는 심의안건인 ‘기상관측표준화 품질관리 계획(안)’과 ‘기상관측표준화 성과 보고’, ‘공동활용시스템 구축 결과 보고’, ‘관측자료 품질등급제 기준 개선(안)’ 등 보고안건 3건을 의결하였다.

타 관측기관의 기상관측표준화 업무 지원 및 기상청 관측표준화를 위하여 기술지원반(본청과 지방청 총 100명)을 구성하였고, 1~12월에 걸쳐 타 관측기관 등에 대해 기상관측표준화 현장기술지도, 관측시설의 현황조사와 평가 등을 총 702회 실시하였다. 또한 표준화율 목표달성 및 기상관측망 관리체제 구축과 관련하여 타 관측기관의 기상관측시설 설치·교체·이전·폐지 시 기상청에서 기술지원을 하기 위해 운영 중인 사전협의체는 농촌진흥청, 국립공원관리공단, 지방자치단체 등 28개 운영기관 133개소에 대해 실시하였다. 특히, 타 관측기관의 표준화 업무 지원을 위하여 관측기반국장 뿐만 아니라 관측정책과장, 담당자들이 직접 경기도 등 12개 기관을 방문하여 현장 소통 간담회를 개최하였다.

기상관측표준화 인식 제고를 통한 업무추진방향 제시 및 효율적 업무 수행을 도모하기 위하여 소속기관 부서장 및 기상대장을 대상으로 ‘정책지원 워크숍’을 개최하였으며, 2012년 사업추진 방향 및 현황 점검과 관련 기술 공유를 위한 ‘기술지원반 워크숍’을 2회 개최하였다. 또한 타 관측기관 종사자들을 대상으로 ‘가치창출 워크숍’을 개최하여 기관별 표준화 추진 현황과 향후 계획 등을 공유하였다.

기상관측표준화법 제11조 및 동법 시행령 제5조에 의거 기상관측표준화 마인드를 확산하고, 관측시설 운영 및 관리의 최적화를 위하여 기상관측업무 종사자 교육을 실시하였는데, 기상관측표준화 방향·기상관측시설의 등급평가 방법·기상관측개론 등의 내용으로 사이버 교육(127명)과 강원·부산·광주·제주 지역에서 집합 교육(총 73명)을 실시하였다.

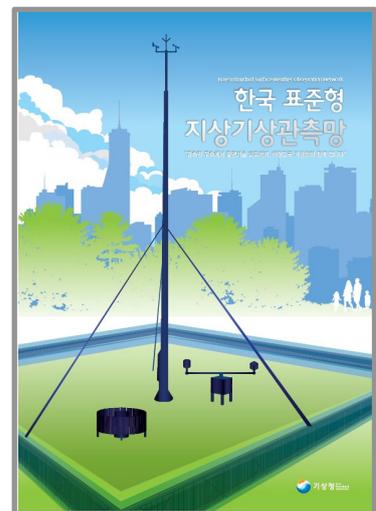
기상관측표준화율 100% 달성에 따라 ‘기상관측표준화사업 성과보고회’(10.30~31)를 개최하여 19개 기관 109명이 참가하였으며, 6년간의 기상관측표준화 성과를 보고하고 각 기관별 관측자료 활용사례 및 공동활용시스템 구축 현황을 발표하였다.



기상관측표준화 및 성과를 홍보하기 위하여 책자와 동영상을 제작하여 배포하였다. ‘기상관측표준화의 성과와 미래, 따로 또 같이’라는 제목의 표준화 성과 홍보책자에는 기상관측표준화의 역사와 추진 현황 및 향후 추진 방향, 공동활용시스템 구축 현황 및 활용에 대한 내용이 담겨져 있으며, ‘내일을 보는 3,500개의 창, 기상관측표준화’라는 제목으로 제작된 홍보 동영상은 6분 20초가량의 분량에 기상관측표준화의 추진과정과 현장 활동 모습, 인터뷰 등으로 구성되어 있다. 또한, 개발도상국 등 해외에 우리 청의 기상관측모델을 홍보하고 지원하기 위하여 ‘한국 표준형 지상기상관측망’ 홍보 책자를 제작하였다. 이 책자에는 우리 청의 지상관측표준화 사업의 체계와 해외 지원사업 프로그램 등을 소개하는 내용을 담고 있으며 국문과 영문판을 동시 발간하였다.

관측시설의 정밀한 메타정보 생산을 위하여 ‘관측시설 메타정보 조사 및 관리시스템 갱신·개선에 관한 연구 III’을 수행하였는데, 지점정보가 변경된 기상청의 150개 지점과 유관기관의 AWS 550개 지점에 대한 메타조사를 실시하여 메타정보관리시스템의 자료를 갱신함으로써 관측 자료의 품질을 더 높일 수 있도록 하였다.

기상관측표준화법의 제정과 운영으로 기상관측시설 표준화율 100%라는 정책적 효과가 나타남에 따라 ‘기상관측표준화 기반 고도화 및 대체 입법 마련을 위한 연구’를 실시하여 동법의 운영상



나타난 미비점을 보완·개선하고 향후 지향해야 할 기상관측표준화의 제도적 기반을 제시하였다.

수요자 밀착형 기상지원 및 신규 수요 지역 기상정보 제공을 위해 AWS 4개소를 신설하였다. 역대 대통령들의 별장이었던 청남대를 찾는 방문객들의 쾌적한 관람을 지원하기 위하여 ‘청남대 AWS’를 신설하였으며, 관람객들의 첫 번째 방문 장소인 대통령기념관 입구에 전광판을 설치하여 실시간으로 기상정보를 제공하고 있다. 또한 국내외 주요 인사들과 보훈가족들의 방문이 연중 이어지고 있는 국립서울현충원에 ‘현충원AWS’를 설치하여 참배객들의 편의 제공과 기상재해로 인한 묘역 훼손 예방을 위해 기상실황을 지원하고 있다. 또한 새로 조성되어 출범하는 세종특별자치시의 선제적 기상지원을 위하여 ‘세종연기AWS’를 신설하였고, 동네예보 발표를 위한 기상관측자료를 생산하고 있으며 향후 세종특별자치시의 기상관측망을 확대해 나갈 계획이다. 아울러 2018 평창 동계올림픽 개최를 지원하기 위하여 메인스타디움 주변에 정규 ‘스키점프AWS’ 관측망을 구축하여 기상자료를 축적 및 제공하기 시작하였다.

1.2 표준기상관측소

기상청에서는 2009년부터 관측정확도 향상과 관측기술의 표준화를 위해 표준기상관측소를 설립하여 다양한 기상관측장비의 성능시험과 측기 간 비교관측을 수행해오고 있다. 기상청의 표준기상관측소들은 2012년 1월, 세계기상기구가 지정한 시험관측소(Testbed, 보성)와 선도관측소(Lead Centre, 추풍령)로 선정되었으며 WMO의 이런 결정은 2010년 9월 핀란드 헬싱키에서 개최된 제15차 기상측기 및 관측법위원회(CIMO, Commission for Instruments and Method of Observation) 총회에서 미국, 이탈리아, 스위스, 핀란드, 터키, 독일, 러시아, 네덜란드와 한국을 포함 총 9개국 18개 관측소가 유치 의사를 밝힌 후 1년 4개월간의 심사⁴⁾ 끝에 결정되었다. 보성의 시험관측소는 2013년에 설립 예정인 300m 높이의 종합기상관측탑을 기반으로 위험기상 대비 통합관측기술 개발 및 미기상 연구를 위한 대기경계층 관측연구와 고층 및 원격 관측자료의 검증연구를 통한 WMO 우수센터(Centre of Excellence) 역할을 수행할 예정이다. 또한, 추풍령 선도관측소는 기상관측기기 성능표준화와 운영기술 검증을 위한 대표 관측소로 그 역할을 수행하기 위해 다양한 비교관측 실험을 준비하고 있다.

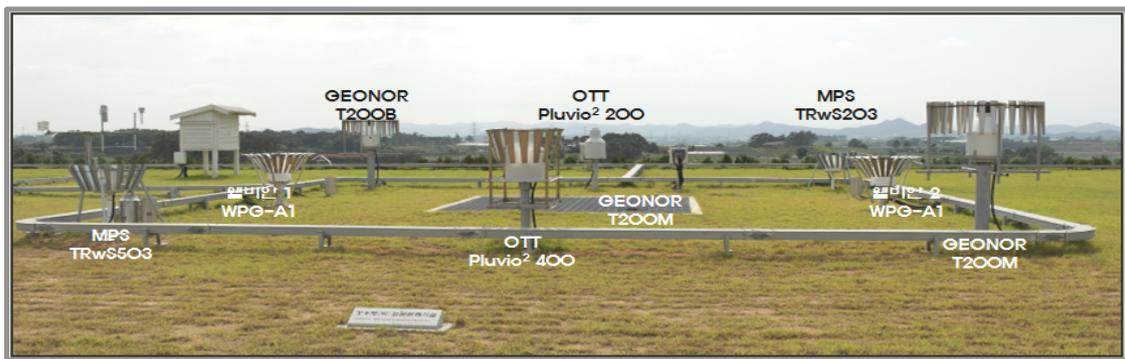
4) 2012년 WMO 측기 및 관측위원회에서 지정한 시험관측소 4개소는 독일(Richard Assmann), 스위스(Payerne), 핀란드(Sodankyla)와 한국(보성)이며, 선도관측소 3개소는 독일(Lindenberg), 이탈리아(B. Castelli)와 한국(추풍령)임



■ 그림 3-13 추풍령 표준기상관측소(왼쪽), 고창 표준기상관측소(오른쪽), 보성은 2013년 설립 예정

기상청은 2012년 추풍령 표준기상관측소의 초음파 풍향풍속계(Gill사), 삼배풍속계(기존방식) 및 풍향깃풍향계(진양)와의 비교 관측(6개월)을 실시하여 비교 관측 보고서로 발간하였고 추풍령 실험 동에서 수행한 일사장비 비교 관측 및 교정을 바탕으로 일사계 교정 지침을 마련하였다.

아울러, 2012년 겨울부터 고창 표준기상관측소에서 수행한 현업 적설계(4대)와 국산화 개발 적설계(5대)를 대상으로 수행하고 있는 적설계 비교 관측을 기초로 WMO 고체강수 비교 관측 (SPICE, Solid Precipitation InterComparison Experiment) 프로그램에 아시아측 파트너로 참여 (2013년 하반기)하기 위해 준비 중에 있다.



■ 그림 3-14 고창의 무게식 강수량 비교 관측 실험을 위한 배치도(2012년)

앞으로 기상청은 표준기상관측소를 활용하여 다양한 WMO 회원국들과 국제 비교 관측 연구 및 실험을 수행할 것이며, 이런 결과들은 다시 WMO를 통해 기상관측기술의 표준을 선도하는 참고 자료로 회원국들의 기상 발전에 기여하게 될 것이다.

한편 관측분야의 연구 기능과 현업화 관측 장비의 비교 관측 등 표준기상관측소별 특화된 업무와 역할을 분담하고 이를 발전시키기 위하여 2012년 말 표준기상관측소 기본운영계획을 수립하였다.

표 3-21 표준기상관측소별 특징 및 역할

	추풍령	고창	보성
기후 및 지역특성	<ul style="list-style-type: none"> • 내륙산악 • 여름철 강수 	<ul style="list-style-type: none"> • 해양-내륙 접점지 • 겨울철 대설 	<ul style="list-style-type: none"> • 위험기상지역 • 여름철집중호우
주요시설	<ul style="list-style-type: none"> • 현업운영 장비 • 실험동 교정시설 	<ul style="list-style-type: none"> • 신규 개발 장비 • 적설 비교 관측시설 	<ul style="list-style-type: none"> • 300m 관측탑 • 고층, 원격관측장비
역할 분담	<ul style="list-style-type: none"> • 여름철강수관측연구 • 검·교정 기술개발 • 현업장비 문제해결 	<ul style="list-style-type: none"> • 겨울철 강수관측연구 • 국산화 장비 성능실험 • 신규 도입 장비 검증 	<ul style="list-style-type: none"> • 고층, 원격관측장비 비교연구 • 대기경계층관측연구 • 위성자료 검증연구

앞으로 기상청은 표준기상관측소를 활용하여 다양한 WMO 회원국들과 국제 비교 관측 연구 및 실험을 수행할 것이며, 이런 결과들은 다시 WMO를 통해 기상관측기술의 표준을 선도하는 참고 자료로 회원국들의 기상 발전에 기여하게 될 것이다.

2. 지상기상관측

2.1 지상기상관측업무의 환경변화

2011년 1월부터 시행된 지방기상청 기능 효율화 시범운영에 따라 지상기상관측망이 변경되면서 일부 기상관서의 목측요소에 대한 관측자동화 요구가 증대되었다. 이에 따라, 기상예측능력 향상과 위험기상 감시 강화, 미래 기상관측 수요에 대비한 첨단 관측 장비 확충과 목측자동화에 박차를 가하게 되었다.

2.2 지상기상관측장비 운영

기상청의 지상기상관측장비는 기상관서에서 운용하는 종관기상관측장비(ASOS)와 위험기상 예측을 위해 무인으로 운용하는 방재기상관측장비(AWS)로 구분된다.

ASOS는 지상기상관측업무의 자동화를 목표로 1995년부터 기상대급 이상의 기상관서에 설치하기 시작하였으며, 2012년 현재 본청 및 지방기상청 등 7개소, 기상대 45개소, 자동기상관측소 26개소, 기후자동기상관측소 및 독도 등 총 80대를 운영하고 있다.

중·장기적 목표인 기상관측요소의 자동화를 추진하고자 ASOS 58대 교체 시 지중 온도를 자동화하였다. 또한, 종합기상정보시스템(COMIS-3) 2차년도 사업과 관련하여 전문입력 PC를 없애고 표준규격의 자료구조로 개선하여 종합기상정보시스템에서 전문을 입력할 수 있도록 시스템을 구축하였다.

AWS는 2007년도 교체 시부터 필요 지점에 대해 기압센서를 추가시켰고, 실황판을 LCD로 개선하여 기존 LED 방식에 비해 기능 및 디자인 등을 개선하였다.

2008년도 기상청 표준화 대상 관측시설에 대하여 관측시설이 양호한 장소로 AWS 측기탑 및 강수량 등 위치변경을 위하여 2008년 노후 AWS 교체대상 중 일부를 표준화 대상으로 교체 설치하였으며, 수도권 AWS 관측환경 개선으로 강남(400), 신용산(415)을 최적 위치로 이설하였다.

2009년도 교체사업 시에는 에어컨 실외기로 인한 온도상승 영향을 최소화하기 위해 수도권 강서, 용산, 금천 3개 지점에 대해 온도센서를 무선화하여 장애요소로부터 이격 설치하고, 「기상관측 표준화법」에 따라 34개소에 대해 강수량센서 수수구의 높이를 옥상난간과 일치시키고, 3개소는 옥상에서 지상으로 이전 설치하였다.

표 3-22 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(청), 제주(청)			2	
2005	대전(청), 인천(기), 서산(기), 여수(기)			4	
2006	울진(기), 포항(기), 울산(기), 통영(기), 군산(기), 목포(기), 수원(기), 춘천(기), 고산(기), 성산포(관)			9	1
2007	서울기상관측소, 광주(청), 대구(기), 진주(기), 안동(기), 마산(기), 상주(기), 전주(기), 완도(기), 진도(기), 흑산도(기), 청주(기), 동두천(기), 추풍령(기), 충주(기), 백령도(기), 문산(기), 영월(기), 철원(기), 원주(기), 속초(기), 동해(기), 대관령(기), 서귀포(기), 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), 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)			58	
2008	부산(청), 울릉도(기), 서울(송월동)			3	
2009					
2010	고창(기), 제주(청)	1		1	
2011	대전(청), 이천(기), 서산(기), 군산(기), 목포(기), 여수(기), 성산(기)			7	
2012	울진(기), 포항(기), 울산(기), 통영(기), 수원(기), 춘천(기), 고산(기)			7	

또한, AWS 기본관측요소(기온, 풍향, 풍속, 강수량, 강수유무) 외에 동네예보 폭염 특보 지원을 위하여 폭염특보지역 17개소에 습도센서를 추가하고, 도서·해안지역 30개소에는 기압센서를 추가로 설치하였으며 독도 지점은 ASOS급으로 이중화하여 교체 설치하고 지점번호도 653에서 96으로 바꾸었다.

2010년 폭염특보 서비스 지원을 위해 특보지점별 AWS에 습도센서를 44개소에 추가 설치하였고 9개소의 장소를 이전하여 특보정확도 향상 및 대국민서비스 개선에 기여하였으며, 관측환경 개선을 위해 기존의 북한산(420), 정선북(584)을 폐쇄하고, 북악산(422)과 남현(425), 도계(878), 사북(674)이 신규 관측을 시작하였다.

2011년에는 경기 북동 산악지역의 관측공백 해소를 위해 남이섬(675)에 방재기상관측장비를 신설하였다. 관측환경 개선을 위해 기존의 죽도(697), 장기(816) 등 12개소의 장소를 폐쇄 및 이전하여 신규 관측을 시작하였고, 양산(905), 함양(912) 등 공동협력기상관측소와 유사한 지점명 5개소의 지점명을 변경하였다.

2012년에는 국내외 주요 인사들의 방문이 많은 중요지역인 국립서울현충원의 재해예방 지원을 위하여 국립서울현충원(889)에 방재기상관측장비를 신설하였으며, 세종특별자치시(887), 청남대(888)에서도 신규관측을 시작하였다. 또한 관측환경 개선을 위하여 43곳의 관측센서, 측기탑 등을 이동하였으며, 목호(310), 하원(330), 강진(745) 등 13개소의 지점명을 변경하였다. 또한 공군의 요청에 따라 수리산(085), 조치원(087)을 WMO 관측지점에서 삭제하였다.

■ 표 3-23 2012년 방재기상관측장비 지점명 변경 현황

기존		변경		변경사유
지점번호	지점명	지점번호	지점명	
310	목호	310	궁도	관측장소 이전
749	도양	749	도양	"
669	외연도	669	외연도	"
703	진안	703	진안	"
838	동로	838	동로	"
839	길안	839	길안	"
326	용문산	326	용문산	"
887	세종시	887	세종시	신규설치
633	정안	633	정안	관측장소 이전
818	문경읍	818	마성	"

기존		변경		변경사유
지점번호	지점명	지점번호	지점명	
888	청남대	888	청남대	신규설치
330	하원	330	회수	관측장소 이전
589	능곡	589	능곡	"
810	성주	810	성주	"
807	의흥	807	의흥	"
745	강진	745	성전	"
644	양춘	644	연무	"
717	임회	717	의신	"
944	길곡	944	길곡	"
734	완주	734	완주	"
733	함열	733	함열	"
853	팔공산	853	팔공산	"
765	문덕	765	복내	"
316	무등봉	316	무등산	"
889	현충원	889	현충원	신규설치
820	풍천	820	하회	관측장소 이전
753	어리목	753	어리목	"
646	신합	646	춘장대	"
840	하양	840	하양	"
710	나주	710	나주	"
770	다도	770	다도	"
746	땅끝	746	땅끝	"
814	부석	814	부석	"
827	경산	827	경산	"
608	봉산	608	홍북	"
522	두촌	522	화촌	"
587	방산	587	방산	"
712	순천시	712	순천시	"
803	송생	803	옥산	"
771	안좌	771	안좌	"
716	하의도	716	하의도	"
756	위도	756	위도	"
934	수곡	934	수곡	"
515	우정	515	운평	"
927	송백	927	송백	"
520	설악동	520	설악동	"
767	영남	767	포두	"
573	청운	573	청운	"

기존		변경		변경사유
지점번호	지점명	지점번호	지점명	
574	대신	574	대신	관측장소 이전
621	청풍	621	수산	"
629	세종전의	629	세종전의	"
949	정자	949	정자	"
782	성판악	782	성판악	"
657	대천항	657	대천항	"
902	중산리	902	시천	"

우리나라의 지상기상관측장비는 미국, 유럽, 일본 등 기상선진국과 비슷한 수준으로 양적인 발전을 이루었음에도 불구하고 운용환경 개선 및 관측 자료의 품질향상이 다소 미흡하여 일부 관측 요소의 측정방식 개선이 요구되었다. 이에 따라, 2010년 3월, 고품질 관측자료 생산을 위한 지상기상관측장비 측정방식 첨단화와 목측요소 자동화를 주요내용으로 하는 「자동기상관측장비 첨단화 기본계획」을 수립하였다. 이 계획에 따라, 2010년에는 2조의 ASOS를 포함하여 총 100개 지점, 2011년에는 7조의 ASOS를 포함하여 47개 지점, 2012년에는 7조의 ASOS를 포함하여 50개 지점의 장비를 교체하여 총 197개 지점의 지상기상관측장비를 첨단화된 장비로 교체 완료하였다.

■ 표 3-24 2012년도 첨단화 지상기상관측장비 교체 현황

수량 합계	ASOS		AWS			
	수량	지점	수량	동네예보 시계열 편집지점	수량	기타 지점
50조	7	울진, 포항, 울산, 통영, 수원, 춘천, 고산	17	영양, 고령, 감포, 평택, 강남, 순천시, 진안, 김제, 봉평, 천부, 하장, 옥계, 남산, 청호, 유수암, 한림, 남원	26	부산(레), 영도, 가덕도, 사하구, 호미곶, 사랑도, 옥지도, 공단, 금남, 하개정, 우정, 장봉도, 한강, 속리산, 목덕도, 옹도, 강현, 광덕산, 도계, 광양, 비금, 땅끝, 청산도 위도, 홍도, 모슬포

기상청은 1964년부터 농업기상관측을 시작하여, 1970년 전국에 76개소를 설치하였으며, 1996년에는 10개소의 기상관서로 조정하여 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, 순천을 이전하였으며, 2012년에는 서귀포를 이전하였다.

국토의 70%가 산지인 우리나라는 과거부터 산사태, 산불 등 산림재해로 인해 막대한 피해를 입어왔다. 산림재해 발생과 진화에는 기상정보가 필수적이거나 전력공급, 통신시설이 열악한 산악지역에 관측 장비를 설치할 수 없어 산악기상관측에 어려움이 많았다. 이에 2012년 3월부터 산악기상관측시스템인 풍력발전 AWS(블레이드)의 개발을 추진하여 5월 고창표준기상관측소에서 성능시험을 마쳤고, 기상청 관측 장소에도 설치하였다. 이 블레이드는 풍력을 주발전원으로, 태양광을 보조발전원으로 사용하며 높은 고도에서 바람이 강하고 계곡풍이 발달한 우리나라 지형에 적합하도록 제작되었으며, 향후 산악지역 기상관측장비에 단계적으로 적용할 예정이다.

2.3 적설관측장비의 운영

기상청의 적설관측 장비는 자동적설관측 장비인 초음파식적설계와 CCTV를 이용하여 적설판의 눈금을 읽어 관측하는 영상식적설계로 구분된다.

초음파식적설계는 2005년부터 2008년까지 순차적으로 73대가 도입되어 운영 중에 있으며, 0.1cm 단위로 자동관측 되어 COMIS에 표출된다. 적설 CCTV는 2012년 24대를 대설 다발 및 공백 지역에 추가 설치하였다. 특히 적설 CCTV는 기존에 설치되어 있던 CCTV와 시정현천계용 CCTV 등을 활용하여 전국 116개의 CCTV를 하나의 통합시스템에서 모니터링 할 수 있으며, CCTV와 함께 설치된 적설판의 적설척 눈금을 원격으로 관측하여 COMIS 적설 DB에 입력, 저장한다. 적설 CCTV의 관측분해능은 0.5cm 이다.



그림 3-15 초음파식적설계 관측망



그림 3-16 적설 CCTV 관측망

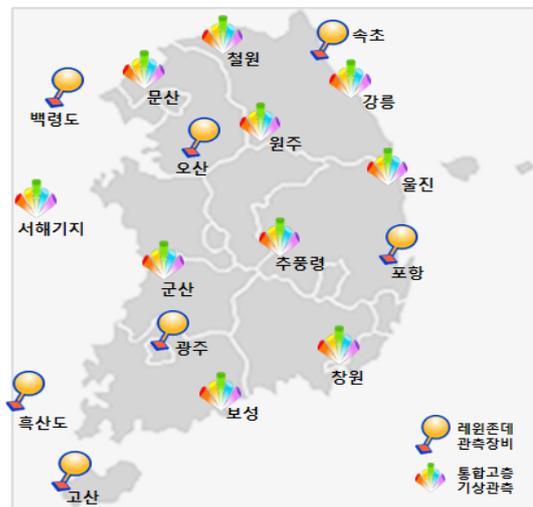
3. 고층기상관측

기상청은 1964년 4월 1일 포항기상대에서 최초의 라디오존데를 이용한 고층관측을 시작하였으며, 2007년 5월부터 GPS 통신방식의 레윈 존데 관측 시작하여 지금까지 실시하고 있다. 2012년에 고층기상관서 5개 전 지점에서 사용한 GPS 라디오존데와 지상수신장치는 진양공업(주)의 RSG-20A와 GL-5000P이다. GPS 라디오존데는 센서로 고층 대기의 기온과 습도를 관측하고, GPS 방식에 의해 바람과 고도를 측정하며 이 고도자료를 이용하여 기압이 산출된다.

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

▶ 고층기상관측망

- 레윈존데관측망 7소(공군 2소 포함)
 통합고층기상관측망 10소(연구소 1소 포함)
 ※ 통합고층기상관측망 : 연직바람관측장비 + 라디오미터
- 고층기상관측 고도 및 요소
 - 레윈존데관측장비 : 지상 ~ 약 35km
(기온, 상대습도, 풍향, 풍속)
 - 연직바람관측장비 : 지상 ~ 약 5km
(풍향, 풍속)
 - 라디오미터 : 지상 ~ 약 10km
(기온, 상대습도, 노점온도, 액체물량)



■ 그림 3-17 고층기상관측망

2012년에는 고층기상관측자료의 품질 검증 및 향상을 위한 비교 관측 계획을 수립(5.29)하여, 연직바람관측장비 및 라디오미터 관측소인 창원기상대에서 하계(7월)와 동계(12월) 7일간 레윈존데 비교 관측을 수행하였다. 관측 결과인 고도별 기온, 습도, 바람 등 관측 자료를 상호 비교 분석하였고, 품질향상업무에 반영하였다.

또한 고층기상관측자료의 연속성을 확보하고 고품질 자료를 안정적으로 생산하기 위한 기반 마련을 위해 고층기상관측 담당자회의를 개최(12.13~14, 제주 고산)하여 고층기상관측의 현황과 문제점을 발표하고 개선방안에 대해 토의하였다.

이 외에도 기상청은 WMO의 기상관측 프로그램 중 항공기에서 관측한 기상관측자료를 활용하는 프로그램인 항공기 기상관측자료 중계(AMDAR, Aircraft Meteorological Data Relay) 사업에 참여하고 있는데, 2006년부터 대한항공의 항공기 기상관측자료를 수집하였으며, 2010년부터는 아시아나항공의 항공기 기상관측자료를 추가로 수집하고 있다. 수집된 항공기 기상관측자료는 수치예보모델과 항공기 운항정보에 활용하고 있으며, 전 세계에서 활용할 수 있도록 국제 자료교환을 실시하고 있다. 현재 대한항공 14대, 아시아나항공 5대 등 총 19대의 항공기가 AMDAR 사업에 참여하고 있다.

기상청은 2012년 WMO 제15차 AMDAR 패널 회의 및 난류에 관한 기술워크숍에 참석(11.5~9, 미국 볼티)하여 각국의 사업현황에 대한 정보를 파악하고 지역 및 국제협력 강화 등에 대해 협의하였다.

4. 해양기상관측

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, 2012년 현재 해양기상부이(9개소), 등표기상관측장비(9개소), 파랑계(6개소), 파고부이(27개소), 연안방재관측시스템(15개소), 해양기상기지(1개소), 기상관측선(1척), 항만기상관측시스템(2개소), 선박기상관측장비(3개소), 표류부이(7개소)를 구축하여 운영 중이다. 또한 해양기상 관측망 공백 해소를 위해 국토해양부, 국립해양조사원, 해군 등 8개 기관과 해양관측자료의 공동 활용 협력체계를 구축하여 실시간 공유함으로써 부처 간 장비의 중복투자를 방지하고 관측 자료를 최대한 활용하고 있다.

4.1.1 해양기상부이

해양기상부이(Ocean Data Buoy)는 먼바다의 해수면에서 해양기상현상을 각종 기기로 측정하고 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, 수



그림 3-18 기상청 해양기상관측망

온, 상대습도, 파고, 파주기, 파향 등이며, 이 자료는 3시간마다 기상전용통신망(GTS)을 통해 국제간 교환되고 수치예보모델에 입력되어 해상기상예보와 해양기상연구 등에 기여하고 있다. 기상청은 1995년부터 해양기상부이 도입사업을 추진하여 1996년 덕적도, 칠발도를 시작으로 2012년 말 현재 외연도, 마라도, 거문도, 거제도, 포항, 동해, 울릉도 등 전국 9개 해역에서 운영하고 있다. 최초에는 수입품을 사용하였으나, 현재 기상청에서 운영하는 모든 해양기상부이는 국산 제품으로 대체되었다.

4.1.2 연안 해양기상 관측망

해안지역의 너울, 이상파랑에 의한 각종 사고의 예방과 분석, 위험기상 시 연안바다의 특성을 반영한 예보·특보 정보를 위해 기상청은 등표기상관측장비, 파고부이, 파랑계, 연안방재관측시스템을 운영하고 있으며, 또한 항만지역의 선박 통행에 도움을 주기 위한 항만기상서비스시스템 등을 운영하고 있다.

등표기상관측장비는 국토해양부의 항로표지 시설인 무인 등표 또는 관측탑을 활용하여 해양용 자동기상관측장비와 수압식 파고계를 설치한 것으로 서수도, 가대암, 십이동파도, 갈매여, 해수서, 지귀도, 간여암, 광안, 이덕서 등 총 9개소에서 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. 2012년 현재 서해 9대(항만기상서비스시스템 1대 포함), 제주·남해 12대(항만기상서비스시스템 2대 포함), 동해 5대, 울릉도·독도 연안에 4대 등 총 30대의 파고부이를 운영하고 있다. 앞으로도 연안에 지속적으로 파고부이 설치를 늘려 안전한 선박운항 등을 비롯해서 어업 및 각종 해양활동을 지원할 계획이다.

또한 부이나 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 북극렬비도, 소청도, 임원, 축산, 거진, 고산 등 총 6개소에 설치되어 있다.

연안방재관측시스템은 서해안의 이상파랑 및 동해안의 너울 등으로 인한 인명 및 재산피해를 최소화하기 위해 설치한 것으로 수위변화를 지속적으로 감시, 분석하고 있다. 현재 서해연안 7개소, 제주·남해연안 5개소, 동해연안 3개소 등 총 15개소에 설치·운영하고 있으며, 향후 더욱 확대할 예정이다. 특히 2011년부터 선박 통항량이 많은 항만에서의 안전한 운항 지원을 위해 부산항과 평택항에 파고부이, 시정계, 해상영상감시시스템(CCTV) 등으로 구성된 항만기상관측시스템을 설치하고 상세항만기상 예측시스템 및 전달시스템을 구축하였다. 향후 목포항, 인천항, 여수항 등 주요 항만으로 확대해 나갈 계획이다.

4.1.3 해양기상기지

기상청은 서해상으로부터 접근해 오는 위험기상현상을 조기에 감시하기 위하여 우리나라 최서단 무인도인 북극렬비도(태안군 안흥항 서쪽 70km)에 해양기상기지를 운영하고 있다. 2005년도부터 파랑계, 도서용 자동기상관측장비(AOOS), 연직바람관측장비(Wind profiler), 황사관측장비(PM-10) 등을 설치하여 위험기상 조기감시를 위한 전초기지의 역할을 하고 있다. 이에 따라 충청 등 중부 지역의 집중호우, 강설, 폭풍 및 황사의 선행시간을 2~3시간 앞당겨 예보정확도 향상에 기여하였다. 그러나 최근 수도권 지역의 연이은 집중호우와 폭설 등으로 인한 인명과 재산 피해에 대한 대책으로 수도권 집중호우의 길목인 경기만 도서지역에 2015년 제2해양기상기지를 구축할 계획이며, 이는 수도권 위험기상 감시체계 및 사전 예측 능력을 향상시킬 것으로 예상된다.

4.1.4 기상관측선 「기상1호」

기상1호는 서해와 남해 등 한반도 주변 해역에서 위험기상에 앞서 선도관측을 하는 등 예보 정확도 향상에 크게 기여 하고 있다. 2011년 13항차, 87일, 12,193km의 항해에 이어 2012년에는 19항차, 162일, 24,771km를 항해하였으며, 10월에는 블라디보스톡에서 열린 한-러 기상청 공동 선박 관측, 기상 및 해양연구 분야 기상협력회의에도 참석하는 등 국제적으로도 활약하였다.

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



■ 그림 3-19 기상관측선 「기상1호」

4.2 해양기상서비스

4.2.1 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 5,857.5kHz로 설정하면 해상예보, 해상특보, 해안기상실황 등 해역별 상세 기상정보를 24시간 365일 정해진 시각에 한국어와 영어, 일본어, 중국어의 4개 국어로 제공되는 서비스를 청취할 수 있다. 특히, 해상 예비특보 및 특보 등이 발표되면 즉시 방송하여 선박들이 신속히 대피함으로써 위험기상에 의한 선박사고 등을 미연에 방지할 수 있도록 하였다.

4.2.2 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 입력하면 이용할 수 있다.



그림 3-20 해양기상 모바일 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 유관기관과의 업무협약 체결

기상청은 해양유관기관인 수협중앙회(2012.7.11), 한국해양수산개발원(2012.10.15), 해양경찰청(2012.11.30)과 업무협약을 맺었다. 이 협약으로 인해 해양기상서비스를 보다 효과적으로 전달함은 물론, 서로의 업무에 필요한 장비와 시설 등을 지원함으로써 보다 원활한 업무처리와 함께 불필요한 투자 방지로 예산을 절감하는 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

4.3.2 제4차 JCOMM 총회 성공적 개최

2012년 5월 23일부터 31일까지 여수 세계박람회장에서 역대 최대 규모인 54개국 250여명의 국가대표단이 참석한 제4차 WMO-IOC 해양학 및 해양기상 합동기술위원회(JCOMM)가 개최되었다.

제4차 JCOMM 총회는 해양기상 국제학술대회와 국가대표단 총회로 나누어 진행되었다. 이번 총회에서는 차기 JCOMM 공동의장 선출, 국제협력 및 프로젝트 구성을 위한 각종 의제 검토와 공동 프로젝트 발의, 국제 해양기상 전문가단 구성 등을 토의 및 결정하였다. 이번 총회를 계기로 그동안 중요하게 논의되었던 현업 해양예보시스템 개발, 해양자료관리 표준화, 능력배양 프로그램 등은 기상청과 국내·외 협력기관의 공조를 통해 활발한 추진이 기대된다.

향후 기상청이 추진 중인 해양기상 관측·예측과 서비스에 JCOMM의 계획과 접목할 수 있는 선도적 방안을 마련하며, 개발도상국에 대한 적극적인 해양기상기술을 지원하는 등 국제사회에서 대한민국의 국가브랜드 이미지를 향상시키고 해양기상영토를 넓히기 위한 다각적인 노력을 기울일 계획이다.

5. 황사관측

2002년 3월과 4월에 연이은 매우 짙은 황사가 한반도에 나타남에 따라 기상청은 2002년부터 서둘러 황사특보제를 도입하게 되었다. 황사특보제 도입 이전에는 기상청이 정성적인 황사예보 업무만 수행하였으나, 이후 황사 예·특보 업무의 효율적인 수행을 위해서 정량적 황사정보가 필요하게 되었다. 이에, 기상청은 2003년부터 2008년까지 부유분진측정기(PM₁₀) 28조와 라이다(LIDAR, Light Detection And Ranging) 4조를 도입하여 국내 황사관측망 구축을 완료하였다. 부유분진측정기는 대기 중에 부유하는 에어로졸 중 직경 10 μ m 이하인 입자의 농도(Particulate Matter \leq 10 μ m)를 측정하는 장비로, 방사성 동위원소(C-14)에서 방출되는 베타선을 여과지에 포집된 입자에 투과시킨 후 감쇄된 베타선 양으로부터 입자 농도를 계산한다. 라이다는 에어로졸, 특히 황사의 고도별 분포를 측정할 수 있는 장비로서 레이저 빔을 발사한 후 대기 성분에 의해 산란된 신호를 수신하여 황사가 위치한 고도와 그 양을 추정할 수 있게 한다. 기상청의 라이다는 수직으로 약 12km 고도까지 분포한 에어로졸 정보를 15분마다 수신하여 활용하고 있다.

또한 기상청은 한국국제협력단(KOICA)과 중국기상국의 협조를 받아 두 차례에 걸쳐 각 5개소씩 중국 내에 부유분진측정기를 설치함으로써「한·중 황사공동관측망」을 구축하였다. 1차 사업 기간인 2003년부터 2005년에는 주리허, 통랴오, 유스, 후이민, 다렌 등 5소에 부유분진측정기, 총부유분진 포집기, 시정계, 라이다(설치지점 : 다렌)를 설치하였다. 2차 사업 기간인 2006년부터 2008년에는 얼렌하오터, 스피핑, 츠핑, 단둥, 칭다오에 부유분진측정기, 시정계, 선포토티터 등을 설치하였다. 현재 중국기상국에서 제공하는 5개소(하미, 둔황, 우라터중치, 둥성, 옌안)의 자료까지 총 15개소의 PM10 관측자료를 실시간으로 수신하고 있다.

황사관측 장비의 원활한 운영을 위해 PM10, 라이더 현지 점검을 총 220회(1~12월) 실시하여 소모품 등을 교체하였고, 관측 자료의 품질확보를 위해 PM10 장비에 대한 정도검사(30대, 8~10월)를 실시하였다. 「한·중 황사공동관측망」 자료의 품질 확보와 수신율 향상을 위해 중국기상청(CMA) 황사담당자 15명을 국내로 초청하여(5.24~6.9) 운영자 교육을 실시하였으며, 9월에는 중국 현지에서 장비의 구조검사, 공시험, 정도검사, 운영자 교육 등의 장비검사를 실시하였다.

기상청은 이러한 황사 입체감시망을 구축하여 황사를 실시간으로 감시함은 물론, 정기적인 점검과 정도검사 등을 통해 관측 자료의 품질 향상과 안정적 운영에 노력을 기울이고 있다.

6. 기상레이더관측

6.1 기상레이더 운영현황

기상청은 1969년 서울(관악산)에 레이더를 최초로 설치·운영하기 시작하여, 1999년 8월 수해방지종합대책 수립으로 노후레이더 교체사업을 완료하여 현재 연구용 X-band 레이더 1대를 포함해 총 12대(S-밴드 8개소, C-밴드 3개소, X-밴드 1개소)로 구성된 기상레이더 관측망을 구축하고 한반도 주변 해역을 포함하여 전국을 관측하고 있다(그림 3-21). 또한 전 세계 이상기후로 인한 국지적이고 돌발적인 위험기상에 선제적으로 대응하고자 2010년 기상레이더센터를 설립하였으며, 최첨단 S-밴드 이중편파 기상레이더 도입사업을 추진하여 2012년 백령도 및 테스트베드 레이더 도입 계약 체결을 시작으로 연차적으로 확대하여 한반도 전역에 고품질 기상레이더 자료를 서비스할 예정이다.

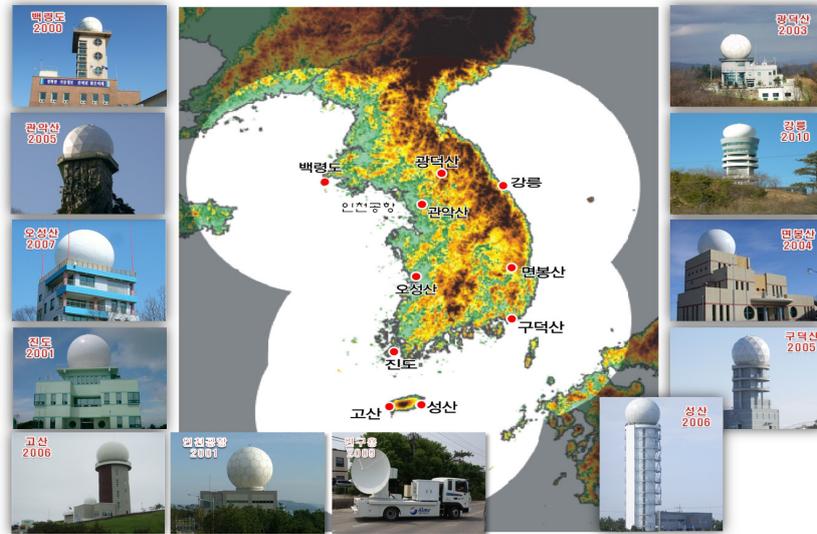


그림 3-21 기상레이더관측망

6.2 범정부적 레이더자료 공동 활용

기상청, 국토해양부, 국방부는 부처별로 설치·운영 중인 레이더 자원을 효율적으로 활용하고자 2010년 6월 “범정부적 기상-강우레이더 공동 활용(융합행정) 업무협약(MoU)”을 체결하고 같은 해 11월 기본계획을 수립하였다. 범정부적 기상-강우 레이더 관측체계 및 공동활용시스템 구축을 통해 레이더 관측 사각지대가 대부분 해소되어 기상·홍수예보 정확도 향상과 예산절감이 기대된다 [그림 3-22]. 2012년도에는 3개 부처에서 생산되는 레이더자료의 저장 및 처리에 필요한 전산자원을 구축하여 레이더 자료 공동 활용을 위한 기반을 다졌다.

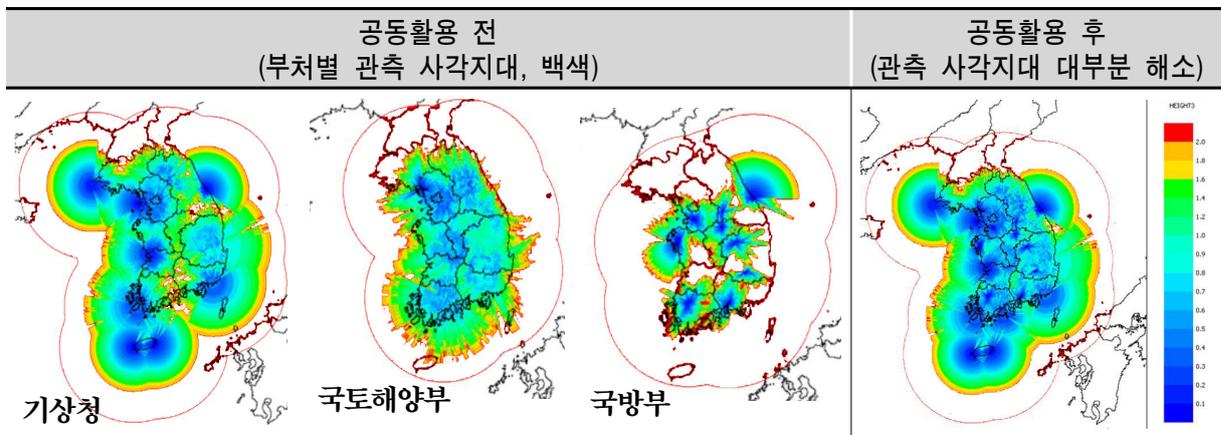


그림 3-22 범정부적 기상-강우 레이더 관측체계

6.3 레이더 자료 분석기술 개발

2012년에는 고품질의 레이더자료 생산을 위한 공동연구를 수행하였다. 주요 내용으로는 한국에 적합한 최적의 품질관리 알고리즘을 도출하기 위한 연구를 수행하였다. 기상청 레이더 뿐 아니라 국토해양부와 공군의 레이더에 적용가능한 반사도 편차보정 알고리즘을 개발하였으며, 기존에 기상청 레이더를 대상으로 적용했던 반사도 및 시신속도 품질정보 생성 알고리즘을 국토해양부와 공군 레이더에도 적용하였다.

또한 레이더 기반의 지상풍 및 다운버스트 산출알고리즘을 개발하여 레이더 기반 바람 자료를 활용할 수 있게 되었다.

레이더강수량추정기술 개선을 위하여 현업용 레이더강수량추정시스템의 시공간 오차 및 오차원인 등 기술오차 원인을 분석하였으며 신규 레이더강수량추정시스템의 원형기술을 개선하기 위한 강수유형 분류 알고리즘 및 밝은 띠 보정 알고리즘을 개선하였다. 또한 레이더-위성 융합 강수량 추정을 위한 기초기술을 개발하여 다중센서를 활용한 강수량추정기술 개발의 기반을 마련하였다.

여름철 위험기상이 빈번한 8월에는 기상청, 국토해양부, 공군, 경북대, 고려대 등 7개 유관기관이 기상청에서 “레이더강수량추정 비교·검증 공동실험”을 실시하였다. 8월 6일부터 17일까지 2주간 진행된 실험에서는 기관별 강수량추정 알고리즘을 실험기상에 적용하고 그 결과를 비교분석하여, 국내 강수량추정기술의 현황과 문제점을 서로 공유하고 토의하였다. 집중적인 기술교류를 통해 향후 한국형 레이더강수량추정기술 개발을 위한 방향을 모색하는 계기가 되었다.

7. 낙뢰관측

7.1 낙뢰관측시스템의 개요

기상청은 1987년에 낙뢰관측시스템(Lightning Location and Protection)을 처음 도입하여 운영하였으며, 장비의 노후화에 따른 관측 자료의 품질향상 대책으로 2001년 10월에 낙뢰관측시스템(IMProved Accuracy from Combined Technology + Lightning Detection And Ranging)을 교체하

여 운영해오고 있다. 본 시스템은 본청에 설치되어 있는 분석기 1조 및 기상대에 설치되어 있는 낙뢰센서(IMPACT ESP) 7대와 구름방전센서(LDAR) 17대로 구성되어 있다(그림 3-23). 현재 운영하고 있는 낙뢰관측시스템은 대지방전현상과 구름방전현상의 관측이 가능하고, 낙뢰 위치를 결정할 때 방향 탐지방법(Direction Finding)보다 개선된 합성방법을 사용하여 낙뢰의 위치 정확도가 높다. 또한 다양한 표출 기능으로 낙뢰의 발생위치, 극성, 강도 등이 실시간으로 제공되고 있으며, 낙뢰의 위치추적도 가능하여 위험지역으로 설정한 지역에 낙뢰가 접근할 경우 경고하는 등 다양하고 편리한 기능이 있어 위험기상 감시에 유용하게 활용하고 있다.

2004년에는 17개소의 구름방전 센서(LDAR)에 대하여 공급사(GBM) 및 제작사(Vaisala)의 협조로 하드웨어를 업그레이드하였다. 하드디스크에서 새로 추가 탑재한 ROM으로 운영체제를 교체함으로써 운영체계가 더욱 안정화되었고, 기존의 하드디스크는 데이터 보관 기능으로 전환하여 자료보관 기능이 강화되었다.

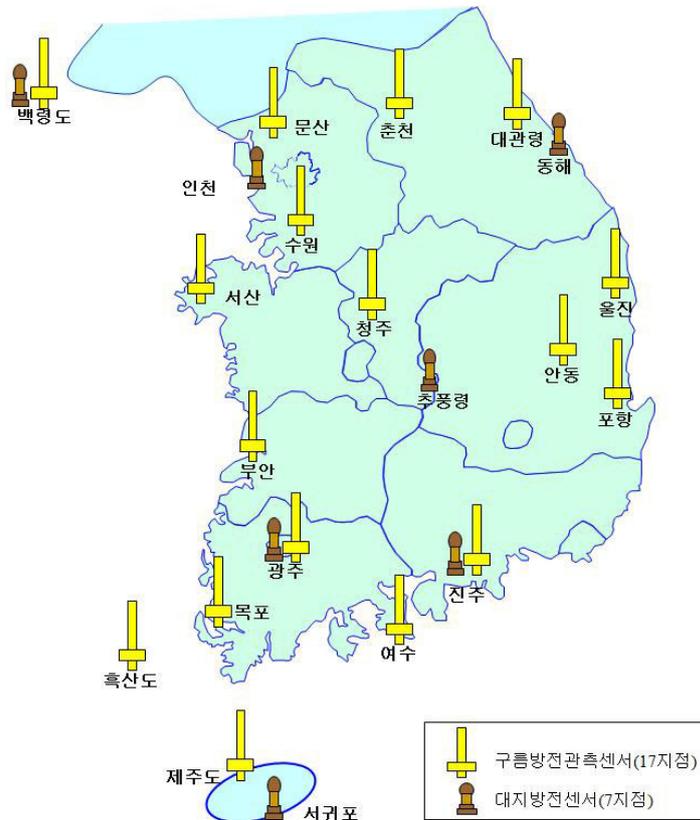


그림 3-23 낙뢰 및 구름방전 센서 구성도

7.2 낙뢰자료 활용

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 한눈에 파악할 수 있도록 낙뢰자료를 레이더 및 위성 영상과 중첩하여 제공하고 있다.

2012년에는 기상청 홈페이지와 모바일 웹에 제공되는 낙뢰영상에 해설을 덧붙임으로써 낙뢰발생 위치 및 이동방향 등에 대한 정보제공으로 사용자들이 위험기상에 신속하게 대비할 수 있도록 하여 낙뢰자료 서비스의 품질을 향상하였다.

7.2.2 낙뢰문자서비스

돌발적으로 발생하는 낙뢰현상에 대하여 신속하게 정보를 전달하고자 낙뢰문자서비스를 실시하고 있다. 2007년 서울 및 경기지역에 시험 운영하여, 2008년에는 전국으로 확대하였다. 낙뢰관측 자료를 기본으로 지역별 발생횟수 및 강도에 따라 자동으로 문자가 생성되며, 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.

7.2.3 낙뢰연보 발간

낙뢰관측시스템에서 관측한 자료를 분석하여 1993년부터 해마다 낙뢰연보를 발간하고 있다. 낙뢰연보에는 낙뢰 발생빈도 및 강도분포, 극성의 세기, 대도시별 낙뢰발생 시계열 빈도분포, 계절별 낙뢰극성의 세기 등을 분석하여 정리한다. 또한 낙뢰의 일반적인 이론, 낙뢰 관련 용어 및 낙뢰발생 시 안전대책 등의 참고자료도 포함시켜 낙뢰연보의 활용성을 증대시켰다. 낙뢰연보는 방재 관련기관 및 학계, 연구기관 등에 배포하여 유용한 자료로 활용하고 있다. 2010년도부터는 기존의 분석방법을 개선하여 분석지역을 남한 내륙으로 한정하고, 발생횟수 분포도를 컬러로 나타내어 쉽게 정보를 활용할 수 있게 하였다. 2012년에 발간된 낙뢰연보에 따르면 2011년의 연중 발생 낙뢰의 41%가 4월에 집중되었고, 여름철(6~8월)에 51%가 발생하여 평년과 다른 분포를 나타내었다.

8. 위성기상관측

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, 위성관측데이터의 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 정지궤도기상 위성인 천리안위성의 기상탑재체에서 관측한 위성관측 자료를 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 정규방송 서비스(아·태평양지역 30개국 22억 명을 대상으로 한 WMO 표준의 HRIT/LRIT 정규방송)와 지상망을 통한 군, 방송국, 재난안전기관 등 21개 유관기관 실시간 자료제공서비스, 홈페이지 및 인터넷 웹(Web)시스템을 통한 내·외부 위성자료서비스 등 다양한 경로를 통해 천리안위성 기본영상과 각종 분석영상들을 실시간 사용자 서비스하고 있다. 특히, 천리안위성 정규방송서비스 성공률은 2011년 93.8%, 2012년 94.7%로 매우 높은 편이며, 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 일정은 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.

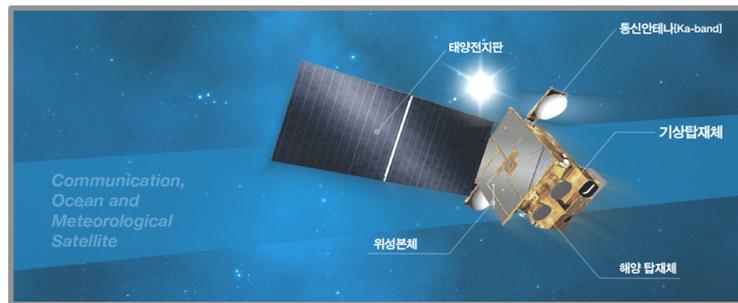


그림 3-24 천리안위성 모형

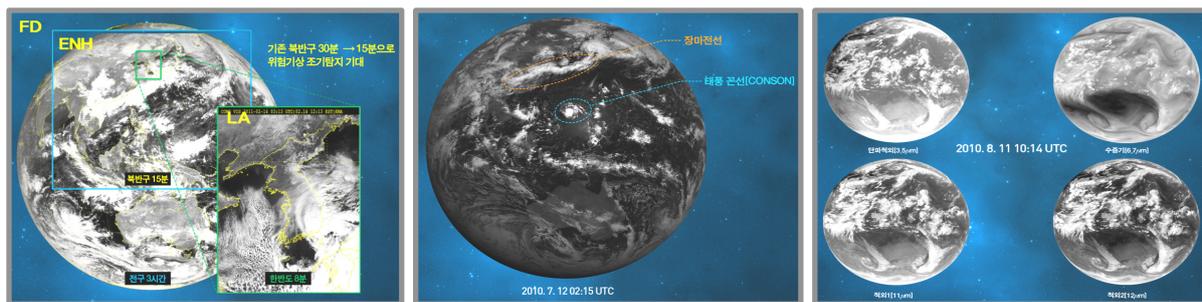


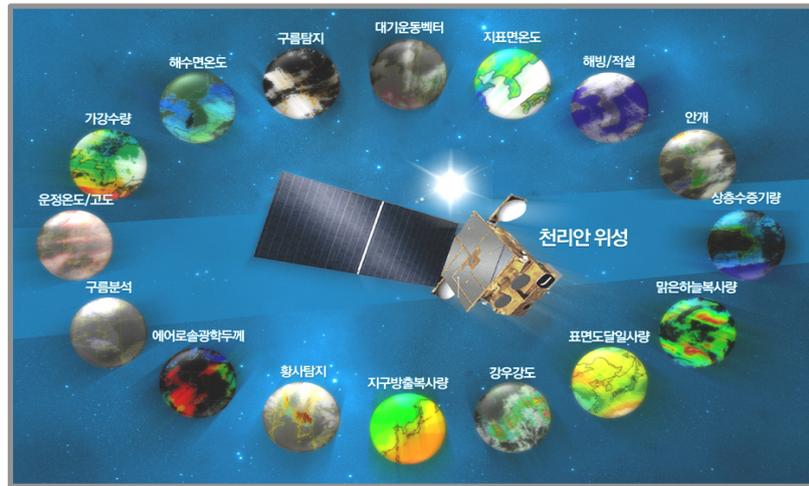
그림 3-25 천리안위성 기상관측 영역

그림 3-26 천리안위성 첫 가시영상

그림 3-27 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, 청천복사회도 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 기본 자료로 활용될 수 있으며, 관련기술에 대한 직·간접적 정보교류를 통해 지구환경 문제와 관련하여 한 차원 더 높은 국제협력도 가능할 것이다.



■ 그림 3-28 천리안위성 16종 산출물

또한, 2012년 천리안위성 기상영상을 이용한 구름분석정보를 예보관에게 하루 4회, 위험기상 시에는 8회 제공하고 있다. 구름분석정보에서 분석되는 정보의 객관성을 확보하기 위하여 위성자료와 수치예보자료를 활용하여 생산한 구름분석객관자료를 대화형구름분석시스템에 중첩 표출함으로써 분석할 수 있게 하였다.

위성 태풍분석 능력을 향상시키기 위하여 웹기반 태풍분석시스템의 버전을 7.2.3에서 8.1.3으로 업그레이드함으로써 개선된 태풍강도 분석 알고리즘을 적용하였다. 위성 태풍정보 중 15m/s 강풍반경 산출 알고리즘을 개선하였으며, 25m/s 폭풍반경을 개발하여 2012년 태풍에 대해 검증하였다. 현재 시험운영 중이며 2013년 태풍강도 분석에 적용할 예정이다. 또한 위성 태풍 분석을 강화하기 위하여 천리안위성 한반도지역 고해상도 영상을 웹기반 태풍분석시스템에 표출하여 분석할 수 있게 하였고, 2013년 태풍 분석에서는 북반구영역까지 확장하여 천리안위성 고해상도 영상과 해양관측센서(GOCI) 영상, 마이크로파위성영상을 활용하여 태풍강도분석을 할 수 있는 시스템을 구현할 예정이다.

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. 항공교통량의 증가에 따른 항공기상예보를 지원하기 위하여 항공기상청과의 협력을 통해 천리안위성

기상자료를 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 인터넷 홈페이지를 통해 서비스하고 있다.

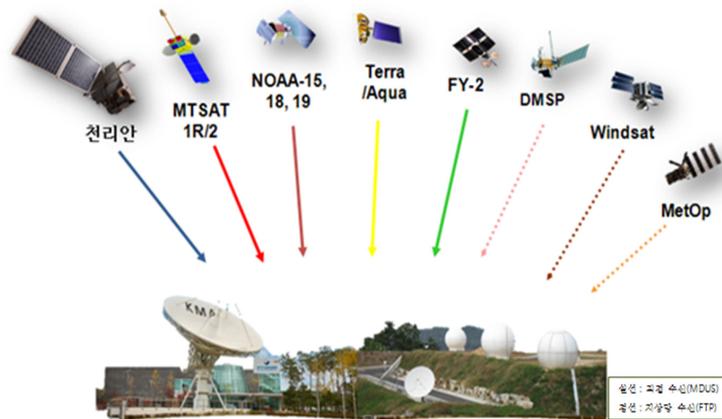
천리안위성 기상산출물의 정규서비스 개시 이후, 변경된 사항에 대한 검토와 실제 천리안위성 기상관측자료를 이용한 기상산출물의 품질 검토 및 개선작업이 수행되었다. 이러한 품질관리 과정은 일정기간 이상의 자료를 이용하여 검토되어야 하는 것이 타당하나, 위성개발에 많은 예산과 기간이 투입되었고, 위성의 임무수명이 7년임을 감안하여, 조속히 서비스를 추진하는 것을 목표로 추진되었다. 2012년 5월부터 2013년 3월 동안의 천리안위성 기상산출물 자료를 대상으로 개발된 품질 감시시스템을 통하여 정량적인 정확도 및 오차특성을 분석하고, 정성적인 사례분석을 통해 보고서를 작성하여 서비스 할 예정이다.

8.1.3 외국 기상위성자료 수신 및 활용 현황

기상청은 1970년 NOAA 극궤도 기상위성의 APT 자료수신을 시작으로 40년이 넘는 기간 동안 기상위성자료를 수신 및 활용해 오고 있다. 국가기상위성센터에서는 정지궤도기상위성인 MTSAT, FY-2D와 극궤도기상위성인 NOAA-15, 18, 19호, NPP, Terra, Aqua 위성자료를 안테나를 통하여 직접 수신하고 있으며, 지상망(FTP)을 이용하여 Metop, CORIOLIS(Windsat 센서), DMSP 등의 차세대 극궤도위성자료를 수신하고 있다. 수신된 자료는 운정온도, 운정고도, 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 수행되고 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) 관측 자료를 일 44회 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 4회까

지 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 3-29 외국위성자료 수신현황

MTSAT 위성의 원시자료는 5개의 기본채널 영상 생산 이외에도 운정온도, 운정고도, 운량 등과 같은 정량적인 구름정보와 해수면온도, 황사영역, 안개, 구름이동벡터 등 위성기상 분석 자료를 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 하루에 최대 4번 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. 수평 해상도 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 분광관측 자료를 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 분석 자료는 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 차세대 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 3-25는 기상청에서 활용하고 있는 외국기상위성(정지궤도 2기, 극궤도 8기)의 관측영상과 분석자료 현황을 나타낸다.

■ 표 3-25 외국위성자료 관측영상 및 분석자료 현황

종류	구 분		관측현황 (일 횟수)	위성자료 생산현황		비고
	위성이름	보유국		기본영상	분석자료	
정지궤도	MTSAT-1R/2	일본	- 북반구(24회) 전지구(24회) 남반구(8회)	- 한반도, 아시아, 전지구 지역별 · 저해상 6종 가시, 적외, 강조, 단파 적외, 수증기, 합성영상 · 고해상 6종 가시, 적외, 강조, 단파 적외, 수증기, 합성영상 · 웹서비스 저해상 6종 가시, 적외, 강조, 단파 적외, 수증기, 합성영상	- 구름분석(4종) - 황사분석(5종) - 태풍감시(1종) - 안개분석(2종) - 해수면온도분석(4종) - 대기운동벡터(4종) - 운량산출(1종) - 강풍반경(2종)	직접수신
	FY-2D	중국	- 전지구(28회)	- 이라크, 서아시아, 전 지구 지역별 : 고해상 4종(가시, 적외, 수증기, 단파적외)	- MTSAT-1R과 합성지역 영상 · 고해상 3종 (가시, 적외, 수증기)	직접수신
저궤도	NOAA 15,18,19	미국	- 아시아(12회) 한반도포함(6회)	- 한반도, 아시아지역별 · 저해상 5종 가시, 적외, 강조, 단파 적외, 합성영상 · 고해상 5종	- 황사분석(2종) - 안개분석(2종) - 해수면온도분석(6종) - RGB ⁵⁾ 합성(2종) - 대기연직구조분석	직접수신

종류	구 분		관측현황 (일 횟수)	위성자료 생산현황		비고
	위성이름	보유국		기본영상	분석자료	
				가시,적외,강조,단파 적외,합성영상 ·웹서비스 저해상 5종 가시,적외,강조,단파 적외,합성영상		
	Terra/Aqua	미국	- 아시아(4회) 한반도포함(4회)	- 적외(11 μ m)영상 - RGB 천연색합성영상 ·고해상/저해상	- 황사, 산불분석 - 구름분석 - 오존총량 - 식생지수 - 해수면온도, 해양분석	직접수신
	DMSP	미국	- 전지구영역	- 이진 자료	- 해상풍 - 토양수분 - 토지피복 - 해수면온도 - 해상수증기 - 강수량 - 건적설두께 - 해빙농도	FTP
	MetOp	유럽	- 전지구영역	- 이진 자료	- 해상풍 - 토양수분	FTP
	CORIOLIS (Windsat 센서)	미국	- 중위도 이하영역	- 이진 자료	- 해상풍 - 해수면온도 - 해상수증기 - 강수량 - 구름물량	FTP

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.

5) RGB : Red Green Blue

8.2 후속 기상위성 개발 및 우주개발 추진 전략

기상청은 기상업무 연속성 확보를 위해서 천리안위성의 예상 궤도 수명이 도래하는 2017년에 후속 정지궤도기상위성을 발사할 계획으로 2012년 해외개발업체 선정을 통해 본격적인 개발 사업을 추진 중에 있다. 후속 정지궤도복합위성은 기상전용위성과 해양환경 위성 2개의 위성을 분리개발 진행 중이다. 기상전용위성(GEO-KOMPSAT-2A)은 2017년에 발사하고, 환경-해양 위성(GEO-KOMPSAT-2B)은 1년 뒤인 2018년 발사를 목표로 개발을 진행 중이다.

기상전용 위성은 첨단 차세대 센서를 탑재함으로써 천리안위성의 5개 채널보다 많은 16개 채널을 이용하여 천리안위성에 비해 향상된 시공간 해상도를 활용하여 정확도 향상을 통해 활용도를 높일 예정이다. 또한 우주기상에 의한 기상위성의 안정적 운영 등을 위해 태양활동을 감시할 수 있는 우주기상센서 탑재도 추진하고 있다.

■ 표 3-26 천리안위성과 후속 기상위성과의 성능 비교

	천리안위성(COMS)	후속 기상위성(GEO-KOMPSAT-2A)
관측 채널수	2	16
공간해상도(km)	1/4(가시/적외)	0.5, 1/2(가시/적외)
시간해상도(분)	25(전구)	15(전구)
산출물(EA)	16	58
자료전송률(Mbps)	2.6	~60
설계수명(년)	7	10

더 나아가 기상청은 정지궤도기상위성뿐만 아니라 수치예보지원, 재난 등 목적으로 저궤도위성도 2020년 발사를 목표로 하여 개발도 추진 중에 있다. 기상위성 운영국으로서의 국격에 맞는 기상정보 독자 확보능력 구축 및 국제적 서비스를 통한 품격 제고와 관측정보의 적극적 교환과 상호 관심영역 및 분야의 관측을 통해 자료를 공동 활용함으로써 국제 파트너십을 추진하기 위해 지구 관측위성, 환경위성 등 저궤도위성이 필요하다. 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 3-30 기상청이 꿈꾸는 기상위성 보유 현황

9. 지구대기관측

9.1 기후변화감시 체계적인 감시망 운영

한반도 기후변화감시 업무를 효율적으로 수행하기 위하여 기상청에서는 해안과 인접한 고산 기상대를 기후변화감시 보조관측소로 지정하여 운영하고 있으며, 1994년 포항기상대에 성층권 오존 및 자외선 관측 장비를 설치하여 오존층 및 오존전량, 오존연직분포, 자외선을 관측하고 있으며, 1997년에는 목포기상대, 2001년에는 강원지방기상청을 자외선 관측망으로 추가하였다. 산성비 관측망으로 1998년 울진기상대, 울릉도기상대를 지정하였다.

또한 기후변화감시망 보강을 위하여 기후변화감시와 관련된 대학과 기관을 위탁관측소로 운영하고 있다. WMO/GAW 전지구 오존관측망에 등록되어 있는 연세대학교는 1984년부터 Dobson 분광광도계를 이용하여 한반도 상공의 오존층 변화를 감시해 왔고 2006년 광주과학기술원의 에어로졸 관측, 2008년 서울대학교 광릉수목원의 탄소플럭스 관측뿐만 아니라 극지연구소의 남극세종과학기지 또한 2010년부터 온실가스 관측을 시행함으로써 한반도 기후변화감시를 위한 위탁관측소로 지정되었다. 2012년 4월에는 제주대학교가 라돈 위탁관측소로 지정되었다.

기후변화감시 기본·보조·위탁 관측소 관측장비 점검과 담당자 지도교육, 현지 운영상의 문제점 파악 및 개선으로 양질의 관측자료 생산을 위해 3월과 12월에 지도점검을 하였으며, 기후변화감시 자료 활용성 증대와 소통 강화를 위해 학·연·관 전문가 워크숍을 5월에 개최하였다. 또한, 지자체 및 기후관련 업무 담당자를 대상으로 관측 및 자료 생산의 전문성을 위해 기후변화감시 전문가 과정 교육 프로그램을 11월에 운영하였다.



〈광주과학기술원 지도점검(3월)〉



〈학·연·관 워크숍 개최(5월)〉



〈전문가 교육프로그램 운영(11월)〉

■ 그림 3-31 기후변화 감시망 운영 관련 교육 및 워크숍

9.2 기후변화감시의 국제협력 선도

기후변화감시센터는 10년 이상의 기후변화감시 노하우와 능력을 응집하여 2012년 9월 제주에서 「제4차 아시아 기후변화감시 국제워크숍」을 개최하여 우리나라가 아시아 GAW 회원국 간 국제리더로 거듭나기 위한 노력을 펼쳤다. 이 워크숍에서는 4개 국가(호주, 인도, 인도네시아, 말레이시아)와 국내 3개 기관(서울대학교, 제주대학교, 한국표준과학연구원)에서 국외 GAW 회원을 비롯하여 국내 온실가스 전문가를 포함해 총 75명이 참석한 아시아에서 유일한 최대 기후변화감시 전문 워크숍으로 성황리에 개최되었다. 아울러 본 워크숍을 통하여 세계기상기구 육불화황 세계표준센터 유치를 적극 홍보하였으며, 기상청-WMO 육불화황 세계표준센터 협력합의서 체결에 크게 기여했다. 그리고 「제3호 아시아 GAW 온실가스 뉴스레터」를 발간하여 12월에 전 세계 GAW 관측소 및 국내 관련기관에 배포하였다. 아시아 GAW 온실가스 뉴스레터는 아시아 5개국(한국, 호주, 인도, 인도네시아, 말레이시아) 5개 기관이 운영하는 WMO/GAW 관측소의 온실가스 감시결과와 새 소식들을 담고 있으며 앞으로 더 많은 아시아 GAW 회원국의 자발적 참여를 유도할 것이다. 또한 기후변화감시센터에서는 매년 발간해오던 지구대기감시보고서를 영문으로 요약한 「Summary of Korea Global Atmosphere Watch 2011 Report」를 발간하여 전 세계 GAW 회원국과 국내·외 유관기관에 배포하였다.

마지막으로 WMO/GAW의 강수화학 데이터센터(미국)에서는 QA/SAC-Americas⁶⁾ 통하여 각 국 실험실간 비교실험을 주관하고 있으며, 산성강하물에 대한 분석능력 평가 및 분석능력 향상을 도모하기 위해 2회(년) 실시하고 있다. 기후변화감시센터에서는 13차(1990년)부터 실험에 참가하여 한 번도 세계 1위를 차지한 적이 없었지만 2012년 11월에 참가한 제47차에서 영예의 1위를 차지하였다(총 47개국 78개 실험실 참가). 이러한 결과로 산성강하물의 분석능력을 전 세계에서 인정받음으로 강수화학 분야에서 국제적인 위상강화와 강수화학 정보의 국내외적인 신뢰도 향상 및 관련분야에서 국제적으로 선도할 수 있게 되었다.



〈영문뉴스레터 발간(8월)〉 〈제4차 국제워크숍 개최(9월)〉 〈육불화합 협력합의서 체결(10월)〉 〈강수화학 세계 1위(11월)〉

■ 그림 3-32 기후변화 감시 국제협력

6) 자료품질객관화(DQO) 및 표준운영절차(SOP)를 개발하는 강수화학 품질보증기관

제3장 기상예보

1. 예보업무의 제도개선

1.1 특보 발표기준 개선

1.1.1 태풍특보 발표기준 개선

최근 일상화되고 있는 위험기상에 대비하여 향상된 기상특보를 기반으로 한 방재기상업무 추진 필요성이 제기되면서, 2005년부터 세분화되어 운영되고 있는 태풍특보(경보)의 방재대응 효율성을 검토하게 되었다. 매년 소방방재청에서 발간하는 재해연보에 따르면, 최근 10년간(2001~2010년) 태풍으로 인한 재산피해는 연평균 약 1.3조원, 사망자는 50명 이상이 발생하고 있고, 이는 자연재해 피해액 중 약 62%에 해당하는 수치이다. 따라서 태풍으로 인한 재산 및 인적 피해를 최소화하기 위해서 체계적인 재난대응 절차가 필요하였고, 기상 및 방재분야에 지식과 경험이 있는 전문가 자문을 통해 태풍특보(경보)의 발표 기준 단순화, 바람 및 강수량에 대한 기준 값 등 다양한 제언들이 있었다.

이에 정책연구용역 ‘태풍특보 현실화 및 지역별 특보체계 마련을 위한 중·장기 발전 전략 수립’을 통해 태풍특보 현실화를 위한 발표기준의 정책효과 분석 및 발표 기준 개선을 추진하게 되었다(2012.2.17~6.14). 정책연구에서는 현행 9단계(비, 바람 각 3단계)인 태풍경보에 대한 유관기관, 언론, 국민 등의 이해도 조사, 태풍특보에 따른 소방방재청 등 정부부처 및 지자체 대응절차 분석, 2~3단계로 현실화된 태풍특보 운영 시 방재대응 효율성 분석 등을 통해 향상된 태풍특보 개선안을 마련하고자 하였다. 정책연구용역을 통해 제안된 발표 기준(안)은 6월 5일에 태풍 전문가 간담회를 실시하여 새로운 특보 기준에 대한 의견 수렴 및 홍보의 자리를 마련하였다. 또한, 방재기상 업무협의회, 예보관계관회의, 예보과장회의, 정책(예보)자문위원회 등을 통해 개선(개편)된 특보의 취지를 홍보하였다.

표 3-27 태풍특보 기준 변경사항

구 분	변경 전	변경 후												
태풍주의보	태풍으로 인하여 강풍, 풍랑, 호우 현상 등이 주의보 기준에 다다를 것으로 예상될 때	태풍으로 인하여 강풍, 풍랑, 호우, 폭풍해일 현상 등이 주의보 기준에 다다를 것으로 예상될 때												
태풍경보	태풍으로 인하여 풍속이 17m/s 이상, 또는 강우량이 100mm 이상 예상될 때 ※ 다만, 태풍경보는 예상되는 바람과 비의 정도에 따라 아래와 같이 세분한다.	태풍으로 인하여 다음 중 어느 하나에 해당하는 경우 ① 강풍(또는 풍랑)경보 기준에 도달할 것으로 예상될 때 ② 총 강우량이 200mm 이상 예상될 때 ③ 폭풍해일경보 기준에 도달할 것으로 예상될 때												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구 분</th> <th>3급</th> <th>2급</th> <th>1급</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>바람 (m/s)</td> <td>17~24</td> <td>25~32</td> <td>33 이상</td> </tr> <tr> <td>비 (mm)</td> <td>100~249</td> <td>250~399</td> <td>400 이상</td> </tr> </tbody> </table>	구 분	3급	2급	1급	바람 (m/s)	17~24	25~32	33 이상	비 (mm)	100~249	250~399	400 이상	
구 분	3급	2급	1급											
바람 (m/s)	17~24	25~32	33 이상											
비 (mm)	100~249	250~399	400 이상											

한편, 개편된 태풍특보는 태풍으로 인한 호우, 강풍, 해일의 복합적 위험기상현상에 효율적으로 대처하기 위하여, 호우경보, 강풍경보, 폭풍해일경보 조건을 태풍경보 조건에 편입하여, 방재 효율성을 제고하였다. 또한 지자체 및 유관기관, 언론 등에 변경된 특보 기준은 기존의 특보기준을 결합한 것으로 새로운 기준을 마련한 것이 아니며, 방재 효율성 제고 차원의 개편 사항임을 지속적으로 강조하였다. 기존의 태풍경보에 포함되었던 바람세기와 강수량은 태풍정보와 태풍특보 내용에 상술하여 기존의 3단계 경보에 상응하는 정량적 정보를 계속 제공하고자 하였다.

1.1.2 폭염특보 발표기준 개선

지구온난화로 인해 새롭게 대두되는 기상재해의 하나로 규정이 필요했던 폭염은, 2007년(7.1~9.30, 3개월간) 폭염특보 시험운행을 거쳐 2008년 6월 1일 정식 특보로 운영되었다. 일최고기온과 일최고열지수의 기준을 이용하여 운영되어 온 폭염특보는 여름철 야외 레저 활동 및 산업 경제 활동에 유익한 정보로 활용되어 왔다. 한편, 날씨에 따른 인간의 열적 스트레스를 기온과 습도의 함수로 표현한 열지수(Heat Index)는 계산식이 복잡하고, 동양인과는 다른 미국인의 평균체형과 피부표면의 특성이 고려되어 설계된 지수이기 때문에 우리나라 국민들의 체형 및 기후 조건에 맞는 지수로 개선될 필요성이 대두되었다. 또한, 복잡한 폭염특보의 발표기준으로 인해 발표자와 수요자의 인지도가 저하되는 문제점을 앓고 있어, 발표기준을 재정립하여 여름철 인명사고를 유발하는 더위에 대해 사전경고 및 예방효과를 극대화시킬 필요성이 있었다.

따라서 복잡한 폭염특보의 발표기준을 단순화하여 폭염특보의 방재 효율성 향상을 제고하면서, 기존 폭염특보 발표 기준의 실효성을 유지하였다. 또한 일최고열지수는 특보 참고사항에 병기하여 기존 고객의 수요에 지속적인 대응으로 제도 개선에 따른 국민들의 불편사항을 최소화하였다.

■ 표 3-28 폭염특보 기준 변경사항

구 분	변경 전	변경 후
폭염주의보	6월~9월에 일최고기온 33℃ 이상이고, 일최고열지수(Heat Index) 32℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때	6월~9월에 일최고기온 33℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때
폭염경보	6월~9월에 일최고기온 35℃ 이상이고, 일최고열지수(Heat Index) 41℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때	6월~9월에 일최고기온 35℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속 될 것으로 예상될 때

1.1.3 폭풍해일특보 발표 기준 지점 확대

2004년 6월 개선·운영되고 있는 폭풍해일특보는 국립해양조사원 조위관측소의 고조정보 기준면을 바탕으로 지역별 기준 값을 설정하여 특보를 운영해오고 있다. 2011년 연구용역 사업 ‘폭풍해일특보 서비스 선진화 방안 연구’를 통해 전문가들은 동일한 조위관측소의 자료를 사용하는 인접한 지역들 사이에서도 피해 여부의 차이를 보이고 있어 특보의 기준 값을 조정하는 방안 검토 및 지역별 기준 값의 세분화 방안을 제언하였다. 이에 연안지역에 대한 재해대응 효율성 향상을 위해 폭풍해일특보 발표 기준 지점 확대 및 기준 값 재검토를 추진하였다.

3월 9일 국립해양조사원을 방문하여, 폭풍해일특보 기준 값 개선 및 발표 기준 지점 확대를 위한 자문 및 자료 제공을 협조 받았으며, 7월 18일 청 내 전문가회의(예보기술팀, 해양기상과, 지구환경시스템연구과)를 통해 폭풍해일특보 기준 값 개선에 대한 협의가 이루어졌다. 이러한 과정을 거쳐, 기존 22개 검조소 외 서해5도, 태안군 등 신규 기준 지점 8개소를 추가 확대하였으며, 시흥, 화성시 등 6개 지점은 기준 지점 변경을 통해 기준 값을 재설정하였다(폭풍해일특보 발효 기준 : 예보업무규정 별표 8의2 참조).

1.2 예보업무 관련규정의 개정

1.2.1 예보업무규정 일부개정

2012년 추진되었던 예보업무 개선내용을 포함하고 현행 규정의 일부 미비점을 개선·보완하기 위하여 6월 18일 예보업무규정을 일부개정 하였다. 특보와 관련하여 방재 효율성을 높이고자 태풍 특보(경보)의 9가지 단계를 일원화하고 호우, 강풍, 폭풍해일 정보 조건을 태풍정보 조건에 편입한 태풍특보 개편 사항 및 미국인의 평균 체형과 피부표면의 특성이 고려되어 설계된 열지수 조건을 정보로써 대처하고, 복잡한 폭염특보의 발표기준을 최고기온으로 단순화한 폭염특보 개편 사항을 규정 개정에 반영하였다.

한편, 2011년 12월 개정된 한파특보의 발표기준 변경 사항을 소급 반영하였다. 또한, 규정에 누락되었던 폭풍해일특보의 지역별 발효기준을 신설하였다. 기타사항으로 공항경보 발표 종류 추가, 태풍5일 예보의 시행에 따른 관련 문구 정비, 초단기예보의 예보영역과 예보요소 등을 명확하게 정리하였다.

1.2.2 방재기상운영규정 일부개정

행정업무 간소화를 위해 문서로 시행하던 비상근무지시 및 해제를 시스템을 통해 수행하도록 하고, 각 비상근무 단계별 통합지원반 및 태풍반의 근무인원을 조정하는 등 현행 규정의 일부 미비점을 개선·보완하고자 방재기상운영규정을 일부개정 하였다.

방재기상운영규정 내용 중 기상대책반의 비상근무지시와 비상근무해제를 인트라넷의 선진예보시스템을 활용하여 수행하도록 하였다. 기상대책반장이 교대근무시간을 조정할 수 있도록 근거를 신설하였으며, 낙뢰현상에 대한 휴대폰 문자서비스 제공 기준을 명확히 하였다. 또한 특이 기상현상의 보고에서 장비장애 등이 발생하였을 경우 즉시 상급기관에 보고할 수 있도록 문구를 추가하였다. 위험기상에 따른 비상근무 단계별 통합지원반 및 기상대책반 근무인원을 현실화함으로써 비상근무 지원인력을 최소화하였다.

1.3 예보기술 향상

1.3.1 지경노 세미나 개최

예보의 최종판단은 예보관의 몫임으로 정확한 예보 생산을 위해서는 예보관의 역량향상이 중요하다. 지경노(지식·경험·노하우) 세미나를 통해 최신 예보기술을 지속적으로 공유하여 예보역량, 특히 위험기상에 대한 대응능력을 제공하고자 하였다. 지경노 세미나는 영상회의시스템을 통해 전국 예보관들이 참여할 수 있었으며, 이후에 동영상으로도 볼 수 있도록 전용 게시판을 운영하였다.

2012년 한 해 동안 지경노 세미나에서 언론계, 학계, 산업계 등 외부전문가 강연 14과제, 내부 전문가 54과제 등 총 49회, 68과제가 발표되었다. 또한 여름철 및 겨울철 위험기상 대응능력 강화를 위한 집중세미나 운영(5월, 11~12월)하였으며, 2012년 지경노 세미나 우수사례 발표집 발간·배포(12월)하였다.

1.3.2 손에 잡히는 예보기술 발간

월간 「손에 잡히는 예보기술」은 매월 예보관들의 위험기상 대비 능력향상과 새로운 예보기술의 활용을 위해 발간되고 있다. 기상청 예보관들뿐만 아니라 공군, 언론사, 131기상콜센터 등 예보관련 외부기관에도 자료를 제공함으로써 기상을 책임지는 중앙행정기관으로써의 위상을 높이고 있다.

「손에 잡히는 예보기술」은 2011년 3월부터 발간되고 있으며, 2012년에는 일기도 분석 가이드스, 황사분석 및 예측 가이드스, 블로킹, 앙상블 예측 등 10개 주제를 다루었다. 7월과 12월에는 상·하반기 통합본을 인쇄하여 배포하였으며, 2012년 10월 전국 145명의 예보관들을 대상으로 만족도 조사를 한 결과 약간 만족이상이 92%를 차지하였다.

청 내·외에서 「손에 잡히는 예보기술」에 대한 많은 관심을 보여주었으며, 2013년에는 「손에 잡히는 예보기술」의 활용 확대를 위해 예보관을 대상으로 원격훈련시스템을 이용한 해설 강의도 진행할 예정이다.



■ 그림 3-33 지경노세미나 모습(왼쪽), 월간 「손에 잡히는 예보기술」 통합본과 지경노 사례집(오른쪽)

1.3.3 예보평가 우수기관 선정

예보관의 사기 양양과 예보기술 발전을 유도하여 고품질의 기상예보를 생산하고자, 전국 35개 예보관서를 대상으로 「2012년도 우수 예보기관」을 선정하여 상장과 부상을 수여하였다. 예보 우수기관 선정은 특보관서 11개소, 일반기상대 24개소를 대상으로 2011년 12월부터 2012년 11월까지 12개월간의 동네예보, 주간예보, 기상특보를 평가하였다. 최우수기관은 35개 전 예보관서 중 동네예보 평가가 가장 우수한 기관 1개소, 특보관서와 기상대 중 예보평가가 우수한 기관 각 1개소(총 2개소), 지방청별 동네예보 평가가 가장 우수한 기상대 각 1개소씩(총 5개소)을 선정하여 8개 기관을 선정하였다.

최우수기관으로는 본청 예보국 총괄예보관이 선정되어 기상청장상을 받았으며, 우수기관으로 대전지방기상청 인천기상대와 부산지방기상청 예보과가 선정되었다. 지역우수기관으로는 통영기상대, 여수기상대, 수원기상대, 원주기상대, 제주지방기상청 예보과가 각각 선정되었으며, 최우수기관과 우수기관에 대하여는 2013년도 시무식 때 기상청장이 직접 포상을 수여 하였다.

■ 표 3-29 2012년도 예보평가 우수기관 현황

구 분	기 관 명	수상내역
최우수기관	예보국 총괄예보관	기상청장상, 200만원 상품권
우수기관	인천기상대, 부산청 예보과	기상청장상, 100만원 상품권
지역우수기관	통영기상대, 여수기상대, 수원기상대, 원주기상대, 제주청 예보과	기상청장상, 100만원 상품권

1.3.4 예보기술발표회 개최

호우, 태풍, 대설, 한파 등 위험기상 현상과 국지적으로 발생할 수 있는 특이기상에 대한 집중적인 분석 및 연구를 통한 예보정확도 향상과 특이기상 현상 등을 규명하는 연구조사 정착으로 대국민 기상서비스 향상 및 기상재해 경감에 기여하고자 「2012년도 예보기술발표회」를 10월 25일과 26일 광주광역시에서 개최하였다.

지난해부터 현업에 적용될 수 있는 과제를 발굴하기 위하여 「지정과제 발표」를 도입·운영 중이며, 2012년은 “소나기 예보”를 주제로 13편의 과제가 발표되는 등 총 20편이 출품되었다. 심사위원 6명(외부 : 4명, 내부 : 2명)에 의해 남원기상대 김은화 주무관이 발표한 “풍계에 따른 전북 동부 내륙 국지성 호우 특성”이 최우수로 선정되었으며 우수 3편 등 총 9편이 입상하였다.

표 3-30 예보기술발표회 발표내용

번호	소 속	발표자	발 표 과 제 명	비 고
1	남원기상대	김은화/허용석	풍계에 따른 전북 동부내륙 국지성 호우 특성	최우수
2	예보분석관 T/F	정충교/김상묵 노해미/우진규	UM지역모델을 활용한 유형별 소나기예보 가이드스	우수
3	목포기상대	이명진/김보라	전남 서해안 소나기 발생 메커니즘	우수
4	예보기술팀	한상은/김동수	한국형 불안정지수 개발	우수
5	통영기상대 대구기상대	최다솜/조승영	대기불안정에 의한 소낙성강수 시종시각 예측	장려
6	통영기상대	김애란	남쪽 저기압 통과시 남해안 기상관서 강수 특성 고찰	장려
7	제주청 예보과	양수미/이경호	제주도 뇌우와 동반된 위험기상의 특징과 예측	장려
8	항공청 예보과	이완수/윤정식	여름철 남고북저 기압배치에 따른 인천공항 안개발생 메커니즘 분석	장려
9	총괄예보관2	권신혜/박찬귀 /나현중	Sounding 형태를 활용한 우박예측 활용 가이드스 제안	장려
10	창원기상대	황애리	윈드프로파일러를 이용한 소나기 예측기술 향상방안 연구	
11	광주청 예보과	신극진/심안섭 원효성/박정은	불안정지수를 이용한 소나기 예측 시스템 개발	
12	청주기상대	최상희	mP기단형 국지성소나기 메커니즘 및 예측기법 개발	
13	고산기상대 성산기상대	함영모/강동현	불안정지수를 통한 제주도 소나기 연구	
14	레이더분석과	전종혁/이호민	에코의 연직 강우강도에 따른 지상 강수량 특성 분석	
15	강원청 예보과	박신애/윤기한 김백영/김영준	강원도 소나기 정확도 향상 연구	
16	동두천기상대	김남희/오병찬	불안정지수를 활용한 소나기예보 가이드스 개발	
17	제주공항기상대	이민규/한미정	열역학구조를 이용한 제주공항의 뇌전을 동반한 소나기 예측	
18	청주기상대	김준형/류현미	cP 확장시 최저기온 예측기법 개발	
19	춘천기상대	최상섭/김진철	백두대간이 강원도영서 국지기온에 미치는 영향	
20	원주기상대	김동현/김지언	고층기상관측자료에 의한 원주지역 강설 예측	

2. 예보기술 향상

2.1 선진예보시스템 구축

선진예보시스템 구축 사업은 스마트예보시스템, 예보기술의 과학적 고도화, 예보관 훈련시스템, 수요자 중심 서비스의 4개 부분으로 나누어 진행되고 있다.

스마트예보시스템 중 통합감시분석시스템은 2012년 5월부터 현업 운영하고 있다. 통합모델(UM), 앙상블모델의 조회와 더불어 과거 ECMWF 재분석자료, 과거 위성영상의 조회가 가능하다. 또한 천리안 위성의 에어로졸 탐지 등 12가지 분석자료 역시 추가되었다.

레이더 자료의 경우 기존의 관측자료 뿐만 아니라 레이더기반 예측자료를 포함하여 관측 자료와 예측자료를 한 번에 볼 수 있도록 하였다. 통합감시분석시스템에는 2011년도에 구축한 위험기상도의 일평균장과 편차도 표출이 추가되었다. 효과적인 자료 활용을 위한 등치선 밀도 조정, 평활화 단계 조정, 고층자료의 하층 상세조회 기능 등 세부적인 기능 개선도 수행하였다.

모바일 기상감시분석시스템은 예보관이 스마트폰과 태플릿 PC 등 모바일 환경에서도 쉽고 빠르게 기상감시와 일기분석을 할 수 있도록 지원한다. 통합모델 예측자료와 위성, 레이더, 지상관측자료 조회기능, 예보통합조회가 가능하며, 기상특보 역시 지원한다. 안드로이드 계열과 아이폰 계열 모두에서 활용이 가능하다.

GIS 기반의 특보시스템은 예보관 간의 빠른 협업작업과 지도 위에 특보상황을 직관적으로 동시에 볼 수 있도록 구성된 것으로 2011년 개발한 내용을 개선하여 2012년 5월에 현업화 하였다. 특정관리해역의 특보와 기존에 발표된 특보 결과의 민원정보 서비스 기능을 추가하였다.

동네예보 편집기는 풍향, 풍속이나 공간분포도 등 기상요소 편집기능의 개선과 더불어 새로운 특보시스템과 연동이 되어 예보와 특보를 한 번에 유기적으로 연동할 수 있는 기반을 마련했다.

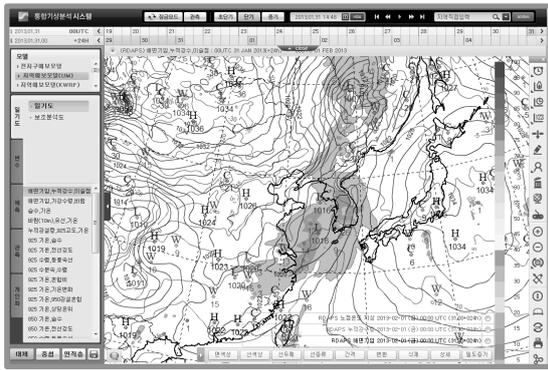


그림 3-34 통합감시분석시스템 화면(왼쪽), 모바일 기상감시분석시스템 화면(오른쪽)

예보기술의 과학적 고도화 부문으로써 유사일기도 검색시스템, 디지털일기도 편집기, 안개예보 가이드스, 예특보평가시스템은 고도화하였으며, 주간예보 격자점 통계모델과 위험기상도 활용 기술을 새롭게 개발하였다.

유사일기도 검색시스템은 PCA(Principle Component Analysis)기법의 통계알고리즘과 이미지 패턴 매칭기법의 두 가지 방식을 적용하며, 기존의 등압면별 기온, 고도, 유선함수, 속도포텐셜 검색에서 진보하여 예측장에 대한 유사사례 검색, 북반구 일기도의 검색, 더 나아가 위성영상에 대한 유사사례 검색으로 고도화되었다. 또한 기상청 외부 사용자를 위한 배포용 프로그램도 개발하였다.

디지털일기도 편집기는 등치선 편집을 개선하고 일기도 이미지 품질을 개선하였으며, 위성과 레이다 영상을 중첩하여 정확도 높은 일기도의 편집 환경으로 고도화하여 5월부터 현업운영하고 있다. 주간예보의 강수정확도 향상을 위해 주간예보 격자점 통계모델을 개발하였으며, 1.5km 고해상도 통합모델을 활용한 안개예보 가이드스 고도화가 수행되었다.

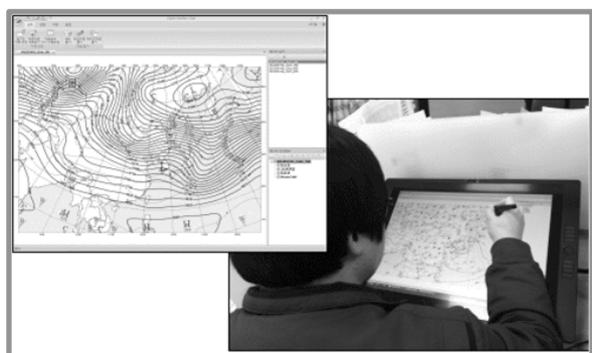
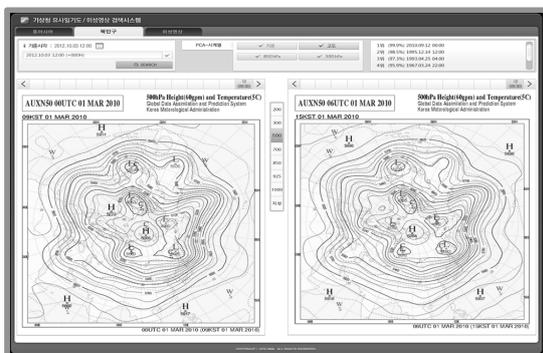


그림 3-35 유사일기도검색시스템 북반구일기도 검색 예(왼쪽), 디지털일기도 편집기 화면과 편집모습(오른쪽)

예특보평가시스템의 경우 지리정보 기반으로 관측 자료와 예보평가 자료를 지도 위에 한눈에 볼 수 있도록 개선되었으며 폭염, 태풍 등 변화된 평가 제도를 반영하였다. 위험기상도 활용기술은 통합기상분석시스템에서 조화가 가능하며 일 2회 120시간 후까지 강수현상에 대한 위험기상 발생 확률을 산출하여 예보관에게 제공한다.

예보관훈련시스템은 예보관의 역량강화를 위하여 IT 기술을 이용한 훈련시스템과 중급 예보관 교육 교재부분으로 나눌 수 있다. 예보관 훈련시스템으로는 일기도 묘화훈련시스템과 위험 기상 사례를 통해 실제 상황과 유사하게 훈련이 가능한 위험기상 사례훈련시스템이 있다. 일기도 묘화 훈련시스템의 평가를 위한 정답일기도도 기간을 연장하여 확보하였다. 중급 훈련용 기술서는 대기 물리, 수치예보, 위성기상학 등 6개 분야의 청외 전문가단과 청 내 전문가단을 구성하여 작성하였으며, 각 분야별로 기초 지식을 바탕으로 현업에 응용할 수 있도록 작성하였다.



그림 3-36 예보관훈련시스템 화면(왼쪽), 중급훈련기술서 예(오른쪽)

수요자의 입장에서 예보를 활용할 수 있도록 맞춤형 통보 시스템의 기능을 더욱 확대하여, 기존의 동네예보와 주간예보를 이전하였으며, 지역별 특보전송기능 추가, 그룹화 기능 등 세부 기능의 개선이 이루어졌다. 2012년에 총 531종의 국가, 지역, 방재업무를 지원하는 맞춤형 통보가 제공되었으며, 31만 건 이상의 정보가 전달되었다. 날씨를 그림으로 풀어서 설명해주는 그래픽캐스트는 다양한 기상 자료의 중첩과 축소, 확대 등 기능이 강화된 웹GIS 기반의 신규 그래픽캐스트로 전환되어 5월부터 보도자료, 인터넷 홈페이지 등을 통해 대국민 서비스를 시행하고 있다. 또한 대기를 입체적으로 분석할 수 있는 3차원 기상표출 프로그램의 원형을 개발하였다. 모바일 기상통보 시스템은 방재기관과 유관기관의 담당자들이 업무현장에서 바로바로 실시간 기상정보를 받아 의사결정에 활용할 수 있도록 지원하는 모바일 서비스로 개발되었다. 방송용 영상콘텐츠는 고품질 동영상의 생산뿐 아니라, 해상관측자료의 실시간 제공 등으로 더욱 고도화되었다.

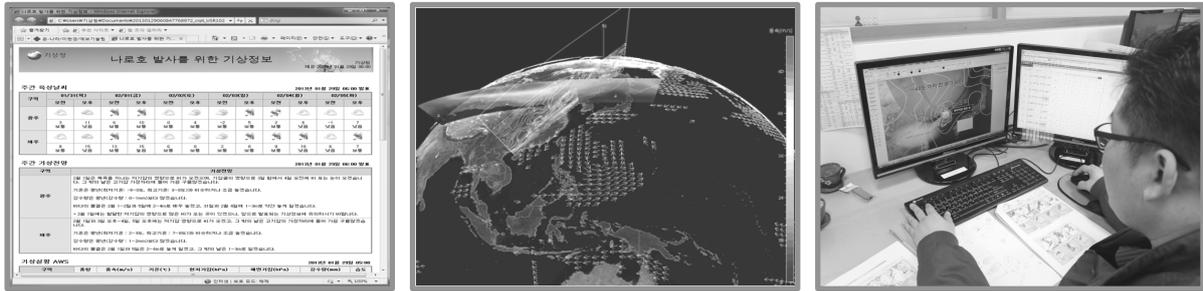


그림 3-37 맞춤형 통보문 예제(왼쪽), 3차원 기상표출 프로그램(가운데), 그래픽캐스트 작업 모습(오른쪽)

표 3-31 선진예보시스템 세부과제 소개

구분	세부 과제
스마트예보 시스템	통합감시분석시스템 현업화
	모바일 기상감시분석시스템 구축
	위험기상 융합시스템 확대
	특보시스템 및 예보편집기 현업화
예보기술의 과학적 고도화	유사 일기도 검색 시스템 고도화
	디지털일기도편집기 고도화
	주간예보 격자점 통계모델 개발
	안개예보 가이드런스 고도화
	예·특보 평가 시스템 고도화
	위험기상도 활용 기술 개발
예보관훈련시스템	일기도 묘화훈련시스템 구축 및 정답일기도 확대
	위험기상 사례훈련시스템 구축
	중급훈련 기술서 작성
수요자 중심 서비스	맞춤형 통보 고도화
	모바일 기상통보시스템 개발
	3차원 기상표출 프로그램 원형 개발
	방송용 영상 콘텐츠 고도화
	그래픽캐스터 기능 안정화

3. 중 · 단기 예보

3.1 동네예보 시계열 지점 조정

2008년 10월부터 시행되고 있는 동네예보는 256개 시계열지점(북한 27개소 포함)에 대하여 전국 35개 예보관서에서 예보를 생산하고 있다.

2012년 7월 1일 세종특별자치시가 공식 출범함에 따라 효율적 방재기상업무 수행을 위해 시계열편집 지점 ‘연기(세종연서)’에 대한 동네예보 발표관서를 조정하였고(천안기상대 → 대전지방기상청 예보과), 본청과 대전지방기상청에서 생산되는 통보문에 ‘세종’을 추가하였다. 또한, 기상대(순천 : 2011년 4월, 고창 : 2010년 12월) 이전에 따른 시계열 입력지점을 조정하였다.

표 3-32 시계열지점 조정사항(발표관서 변경)

부서/기관명	변경 전	변경 후	비고
2012. 7. 2. 17:00 반영			
천안기상대	천안, 성거, 예산, 아산, 연기	천안, 성거, 예산, 아산	5→4개소
대전(청) 예보과	대전, 공주, 논산, 계룡 문화	대전, 공주, 논산, 계룡 문화, 세종연서(연기)	5→6개소
2013. 1. 3. 17:00 반영			
대전(청) 예보과	대전, 공주, 논산, 계룡 문화, 세종연서	대전, 공주, 논산, 계룡 문화, 세종연서, 금산	6→7개소
광주(청) 예보과	광주, 담양, 나주, 이양, 화순	광주, 영광군, 담양, 나주, 이양, 장성, 화순, 함평, 염산, 월야	5→10개소
전주기상대	전주, 무주, 진안, 완주, 주천, 정읍, 임실, 남원, 장수, 순창군, 강진면, 부안, 줄포, 변산, 장성	전주, 무주, 진안, 완주, 주천, 정읍, 임실, 남원, 장수, 순창군, 강진면	15→11개소
고창기상대	고창, 영광군, 염산, 함평, 월야	고창, 부안, 변산, 줄포	5→4개소

표 3-33 시계열지점 조정사항(시계열 편집지점 변경)

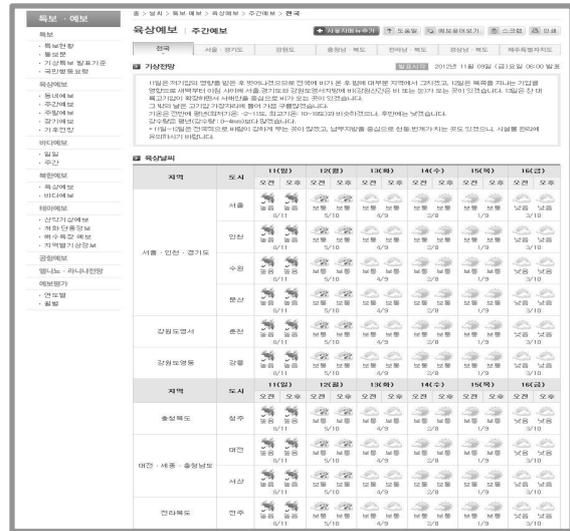
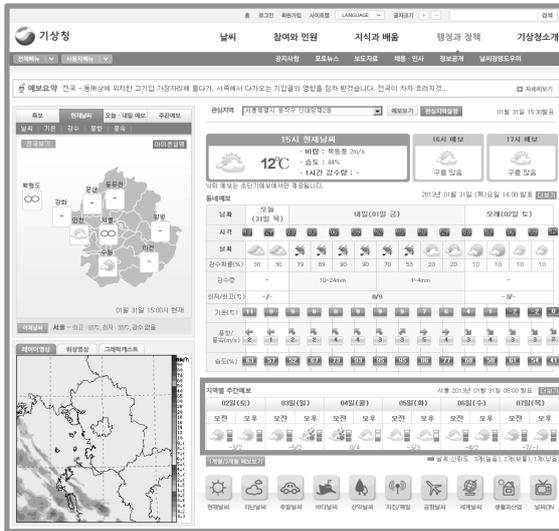
부서/기관명	변경 전	변경 후	비고
2012. 7. 2. 17:00 반영			
순천기상대	주암(256)	순천(174)	기상대 이전에 따른 시계열 지점 조정
고창기상대	고창군(251)	고창(172)	
2013. 1. 3. 17:00 반영			
포항기상대	황성(811)	경주시(283)	공동협력관측소로 시계열 지점 조정
안동기상대	송생(803)	청송군(276)	
창원기상대	신포(936)	의령군(263)	
거창기상대	백천(912)	함양군(264)	
완도기상대	성전(745)	강진군(259)	
순천기상대	광양(713)	광양시(266)	

3.2 주간예보 시간간격 세분화

주간예보는 단기예보보다 정확도가 떨어짐에도 불구하고, 산업 분야와 주말 야외 활동 등 생활 편의 증진을 위해 보다 세분화된 예보 제공에 대한 요구가 증대되어 왔다. 이러한 세분화된 예보 수요에 부응하기 위하여, 슈퍼컴퓨터 기반 예측기술과 천리안을 비롯한 첨단 기상위성 자료동화 기술 등을 활용하여 그동안 하루 단위로 발표하던 주간예보를 12시간(오전/오후) 단위로 세분화하여 12월 18일 18시부터 일 2회(06시, 18시) 정식 제공하기 시작하였다. 이에 앞서, 지난 9월 20일부터 내부 시험운영을 통해 문제점을 보완하였고, 11월 16일에 한국기상산업진흥원 2층 회의실에서 주간예보 콘텐츠 개편에 대한 내용을 민간부문의 고객 대상으로 사전 설명회를 개최하였다.

주간예보는 기상청 홈페이지, 방재기상정보 포털서비스 시스템, 모바일 웹(Web), 기상청 앱(App) 등을 통해 제공되고 있으며, 기상정보 활용에 대한 효용성이 증가할 것으로 기대되고 있다.

기상청 홈페이지



기상청 모바일 웹(Web)



기상청 날씨 앱(App)



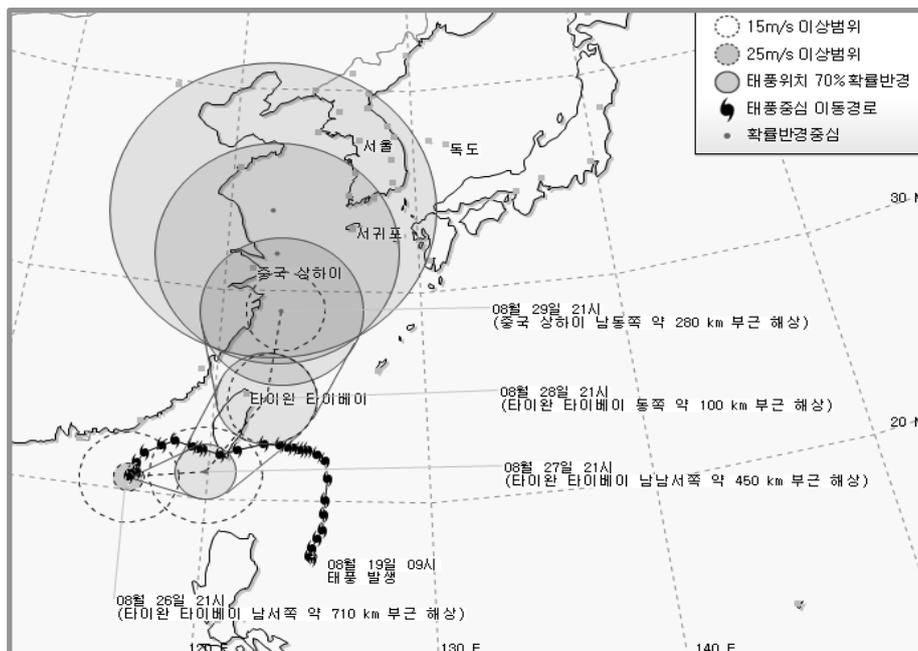
그림 3-38 주간예보 콘텐츠 표출 예시

4. 태풍예보

4.1 태풍발생 감시 및 예보 분석 강화

4.1.1 태풍 3일/5일 통합예보 정식운영

국가태풍센터는 2010년에 태풍 5일 예보를 시험 운영하였고, 2011년부터 태풍 3일 예보와 태풍 5일 예보(3일 예보 발표시간 30분 후 생산)를 함께 정식 운영하여 왔으며, 2012년에는 태풍 3일 예보와 5일 예보를 통합(제2호 태풍 '상우(SANVU)'부터) 생산하게 되었다(그림 3-39).

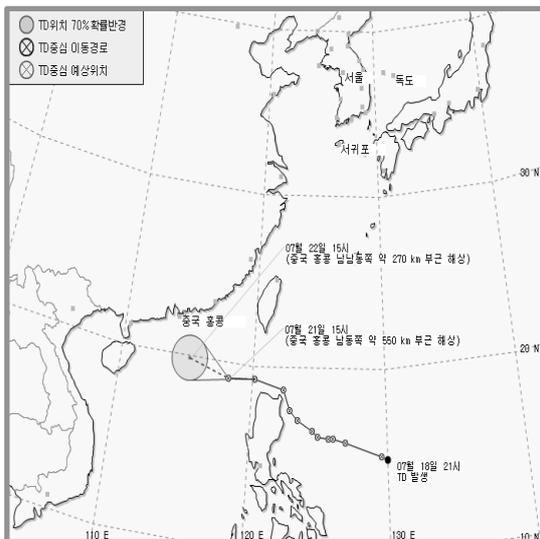


■ 그림 3-39 태풍 5일 통합예보 정보

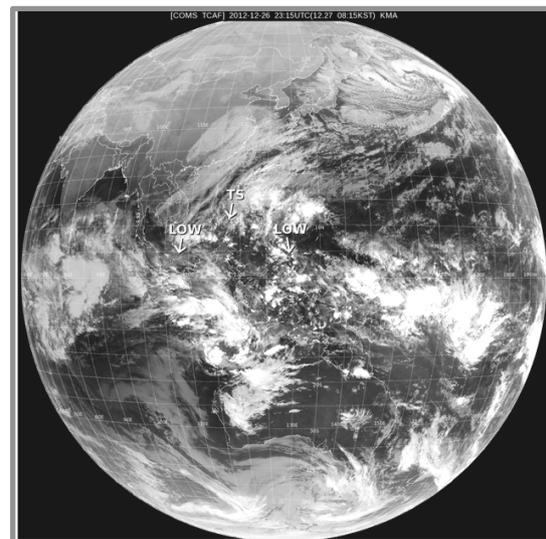
태풍 5일 예보는 미국(2004), 일본(2009년)보다 늦게 시행되었지만, 다른 기관에 비해 태풍 5일 정보를 가장 빠르게 생산하고 유관기관 및 언론사에 제공하여 재해대응 선행시간 추가 확보와 태풍피해 최소화에 기여할 수 있게 되었다. 2012년 운영결과, 5일 태풍진로 예보 오차는 438km로, 2011년의 502km보다 64km가 줄어들었으며 일본과 미국은 각각 513km, 379km(기관별 실황분석으로 평가한 결과)였다.

4.1.2 태풍 전후 열대저압부(TD) 24시간 예보 시험운영

국가태풍센터는 태풍 조기탐지와 대응시간 확보를 위하여 북서태평양에서 태풍발생전과 태풍약화 이후 열대저압부(TD) 24시간 예보의 시험운영을 2012년 5월부터 일 4회(04, 10, 16, 22시) 실시하였다. TD예보에는 현재분석정보(위치, 강도)와 24시간 후 정보(위치, 강도, 이동방향 및 속도)가 포함되어 있다. 2006년 기상청 전지구 현업 모델 기반으로 개발된 TFOG(Typhoon FOrmation Guidance)와 2010년에 이 시스템이 세분화되어 개선된 태풍발생 예측가이드스(TCAF, Tropical Cyclone Analysis and Forecast)가 TD분석의 밑거름이 되었으며, 태풍분석 및 예보시스템(TAPS, Typhoon Analysis and Prediction System)에 TD 예보를 위한 기반이 조성되었다. 미국은 태풍발생가능성을 낮음(LOW), 중간(MEDIUM), 높음(HIGH), TD의 네 단계로 분석하고 있으며, TD단계부터 태풍 예상 진로를 발표한다. 일본은 태풍발생 단계를 수치로 분석하여 발달가능성이 있는 태풍에 대하여 24시간 예보를 한다.



■ 그림 3-40 열대저압부 24시간 예보 정보



■ 그림 3-41 태풍발생 가이드스 분석 결과

4.1.3 태풍계절예보 발표

국가태풍센터는 태풍 발생이 높은 기간(5~12월)중 태풍계절예보를 여름철(6~8월, 5월 발표), 가을철(9~11월, 8월 발표)예보를 통계기반 다중회귀모델(NTC_KNU), 역학기반 앙상블 역학모델(NTC_COAPS), 통계-역학기반 하이브리드모델(NTC_SNU) 등 3가지 유형의 모델예측자료를 활용하여 2회 생산하고 있다. 북서태평양 및 한반도 영향 태풍 빈도수는 NTC_KNU모델과 NTC_COAPS

모델로부터, 태풍 진로패턴은 NTC_SNU모델로 부터 예측된다.

표 3-34 각 모델별 북서태평양 및 한반도영향 태풍 발생빈도 예측과 2012년 관측 및 기후값

	여름철(6~8월)		가을철(9~11월)		년간(5~12월)		비고
	북서태평양	한반도영향	북서태평양	한반도영향	북서태평양	한반도영향	
기후값 (1981~2010)	11.2	2.3	10.8	0.8	24.3	3.1	
2012년 관측	13	4	9	1	24	5	
NTC_KNU	10~11	2~3	10~11	1~2	24~25	n/a	
NTC_COAPS	13~14	1~2	10~11	0~1	n/a	n/a	
NTC_SNU	5.1 초기장 (6~10월)	북서태평양	18~19	대만/동중국해 및 일본 큐슈 남동 해역 통과 진로패턴 빈도 높음		위와 동일	
		한반도영향	1~2				
	8.9 초기장 (6~10월)	북서태평양	19~20				
		한반도영향	1~2				

표 3-34는 2012년도 각 유형의 모델 예측과 실제 발생 결과를 정리한 것이다. 5~12월 사이 북서태평양에서 발생한 태풍의 전체 발생빈도는 24개로서 NTC_KNU모델이 예측한 24~25개 범주에 속함으로서 좋은 예측 결과를 보여주었다. 그러나 한반도 영향 태풍 빈도 예측은 각 모델들이 1~2개 또는 2~3개 예측한 반면 실제 관측은 5개로서 과소 모의경향을 나타냈다.

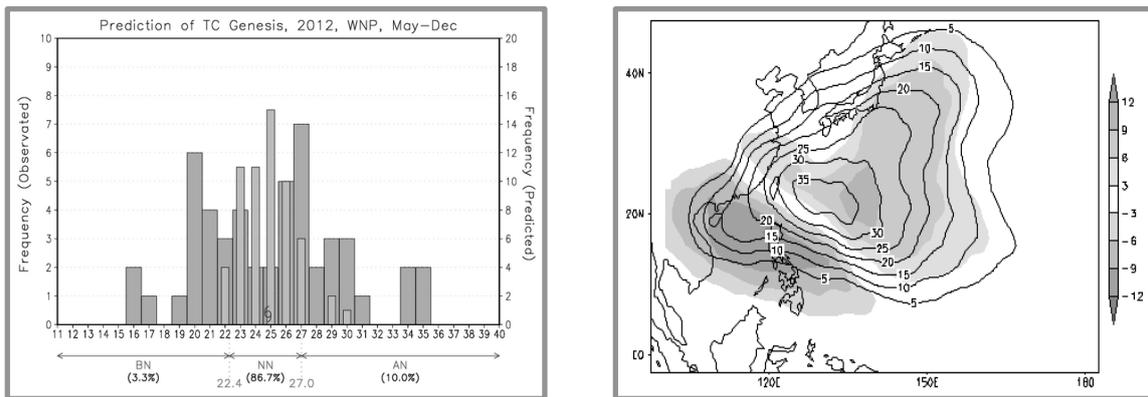


그림 3-42 NTC_KNU모델(왼쪽)과 NTC_SNU모델(오른쪽)에 의한 태풍 계절전망

그림 3-42는 5월에 발표된 NTC_KNU모델과 NTC_SNU모델에 의한 태풍 발생빈도 및 진로유형

확률분포이다. 국가태풍센터는 태풍위원회 기상분과의 연간 활동계획 과제11(AOP⁷⁾ 11)인 ‘웹기반 태풍계절예측 포털 시스템 구축’을 주관하고 있으며, 시범적으로 국가태풍센터의 3가지모델 결과 및 ECMWF등 국외 계절예측 정보를 포함하는 태풍 계절예측 포털시스템 프로토타입을 구축하였다(그림 3-43).



그림 3-43 웹기반 태풍계절예측 포털시스템 프로토타입

4.2 연구개발 및 역량 강화

4.2.1 국가태풍센터의 태풍업무 개선

태풍분석 및 예보시스템(TAPS, Typhoon Analysis and Prediction System)은 2007년 개발을 시작으로 2008년 현업에 도입된 이후 사용자 요구에 맞추어 지속적으로 개선, 보완되고 있다. 2012년에는 태풍 5일 통합예보, 다이트랩(DYTRAP, DYnamic data-base Typhoon tRack Prediction)과의 연계, 열대저압부(TD) 예보평가 및 태풍이 2개 이상 발생하였을 때 동시에 분석·예보 및 태풍과 태풍 전후의 통합 표출멀티태스킹 기능이 개발되었다.

WMO의 TIGGE(THORPEX Interactive Grand Global Ensemble)를 통한 미국, 캐나다, 중국, 영국, 프랑스, 유럽중기예보센터, 중국 상하이 태풍연구소(STI, Shanghai Typhoon Institute) 수치모델의 태풍예측자료 수집에 따라, 2012년 총19개 모델의 국내외 자료의 활용이 가능하게 되었다. 이 모델 자료들은 TAPS와 DYTRAP으로 표출되어 태풍예보관의 태풍진로예측 결정에 중요한 자료로 활용되었으며 태풍진로예측정확도 향상에 크게 기여하고 있다.

7) AOP : Annual Operating Plan

태풍예보관이 태풍분석에 활용할 수 있도록 세계기상통신망(GTS, Global Telecommunication System)을 통하여 수신하고 있는 전 세계 지상, 선박, 부이자료 그리고 천리안 위성영상, 국외위성 영상 및 레이더 자료가 포함된 기상관측자료와 과거와 현재 태풍의 증첩표출이 태풍예보전용 홈페이지에서 가능하도록 개발되었다. 앞으로도 지속적으로 태풍분석능력 향상을 위한 유용한 기능을 지속적으로 발굴하여 개선할 계획이다.

4.3 국제협력을 통한 국내외 위상강화

4.3.1 키타나상 수상

중국 항저우에서 개최된 제44차 ESCAP/WMO 태풍위원회 총회(2012.2.6~2.11)에서 기상청은 태풍 분야 최고 권위를 가진 '키타나상(Kintanar Award)'을 수상하였다. 이 상은 태풍위원회 미션 및 비전 성취에 혁혁한 공을 세한 회원국 기관에게 수여하는 것으로서, 우리 기상청이 10년 이상 꾸준한 국제훈련 및 연구 프로그램 운영, 태풍예보 향상을 위한 시스템 기술 지원 등 그 공로와 역할을 국제적으로 인정받은 것이라 할 수 있다.

기상청은 태풍위원회 창설(1968년) 멤버로서 초기에는 기상선진국으로부터 기술 원조를 받는 수혜국이었으나, 이제는 개도국에 선진예보를 지원하는 원조국으로 태풍분야에 대한 위상이 상당히 높아졌으며, 현재 태풍위원회 브레인풀그룹인 자문그룹 의장국으로 활동하며 태풍위원회의 운영 전반을 관여하고 있다.



■ 그림 3-44 한국기상청 키타나상 수상 장면



■ 그림 3-45 TAPS 기술이전을 위한 MoU 체결

4.3.2 개도국 기술이전 및 훈련프로그램 운영

국가태풍센터는 베트남의 태풍 피해 최소화 및 태풍예보능력 향상을 목적으로 2011년에 TAPS⁸⁾의 영문버전을 개발하여 2012년 2월 베트남기상청에 기술이전 하였다.

성공적인 TAPS 기술이전으로 개도국에 대한 기상청의 선진예보시스템을 홍보하는 효과와 함께, 태풍위원회 활동을 통하여 TAPS의 우수성이 검증된 이후 현재 많은 개도국에서 기술이전을 희망해오고 있다. 지난 2001년부터 국가태풍센터에서 꾸준히 운영해오고 있는 태풍위원회 연구 장학생 훈련프로그램에는 TAPS를 이용한 태풍예보를 배우기 위해 전보다 많은 개도국 태풍전문가들이 지원을 하였다. 이 중 필리핀, 라오스, 태국에서 각각 1명씩 3명의 훈련생이 선정되어 5월부터 6월 까지 2개월간 성공적으로 태풍예보훈련을 마쳤으며, 훈련을 받고 돌아간 국외전문가들의 적극적인 홍보로 TAPS 기술이전을 공식적으로 요청하는 결과를 가져왔다. 한편, 6월 11일부터 13일에는 TAPS 자력운영을 위해 자체 예산으로 방문한 베트남기상청의 기술진 5명에게 TAPS 운영관리 교육을 제공하기도 하였다.

4.4 2012년 태풍 특징과 예보정확도

4.4.1 2012년 태풍 특징

북서태평양에서 태풍은 평년(1981~2010년) 기준, 연 25.6개가 발생하며, 이 중 3개 정도가 우리나라에 영향을 준다. 비록 영향 빈도는 낮지만 연평균 1조 3,816억 원에 달하는 재산피해와 49.1명의 사상자(재해연보, 2012년)를 주는 가장 큰 자연재해 요소이다.

평균적으로 영향 태풍⁹⁾은 주로(91%) 7월부터 9월에 내습하며, 아주 드물게 6월과 10월에 내습하기도 한다. 2012년에는 북서태평양 해역에서 발생한 태풍 수는 25개로 평년과 비슷한 수준이었으나, 평년보다 많은 5개(제7호 태풍 ‘카눈’, 제10호 태풍 ‘담레이’, 제14호 태풍 ‘덴빈’, 제15호 태풍 ‘볼라벤’, 제16호 태풍 ‘산바’)의 태풍이 우리나라에 영향을 주었으며 모두 7월부터 9월 사이에 내습하였다. 이 중 제10호 태풍 ‘담레이’와 제15호 태풍 ‘볼라벤’을 제외한 3개의 태풍이 우리나라에

8) 태풍분석 및 예보시스템(Typhoon Analysis and Prediction System : TAPS) : 기상청에서 자체개발하여 2008년부터 태풍예보를 위해 현업에서 운영한 시스템으로, 2011년 개도국 기술이전을 목적으로 영문버전을 추가 개발하였음.

9) 영향 태풍은 비상구역(북위 28도와 동경 132도의 북서쪽) 내 진입하였거나, 우리나라 기상관할구역 내 태풍특보가 발효된 태풍으로 정의함.



상륙하였고, 제15호 태풍 ‘볼라벤’의 경우 북한에 상륙하여 지난 1962년 이후 50년 만에 한반도에 4개의 태풍이 상륙한 것으로 기록되었다. 또 연이어 발생한 제14호, 제15호, 제16호 태풍이 모두 한반도에 상륙한 것은 관측사상 처음으로 나타났다.

표 3-35 태풍으로 인한 지점별 극값 경신 기록

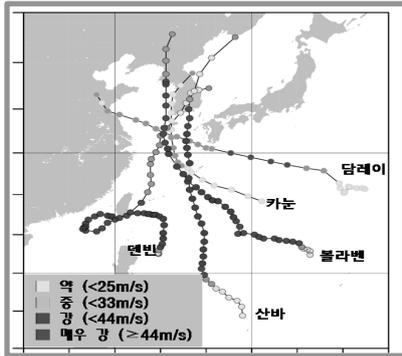


그림 3-46 영향태풍 진로도

번호/태풍명	일최대 강수량 기록	일최대 순간풍속 기록
제14호 ‘덴빈’	진도 235.5mm(역대 1위) 정읍 214.5mm(역대 3위)	고산 34.1m/s 목포 33.7m/s * 화원 43.2m/s
제15호 ‘볼라벤’	강진군 201mm(역대 2위) 함양군 166mm(역대 1위) * 윗세오름 402mm	완도 51.8m/s(역대 1위) 진도 43.6m/s(역대 1위) * 무등봉 59.5m/s
제16호 ‘산바’	북창원 232.5mm(역대1위) 진도 184.5mm(역대4위) * 진달래밭 596.5mm	통영 39.4m/s(역대 4위) 광양시 32.3m/s(역대 1위) * 평도 43.9m/s

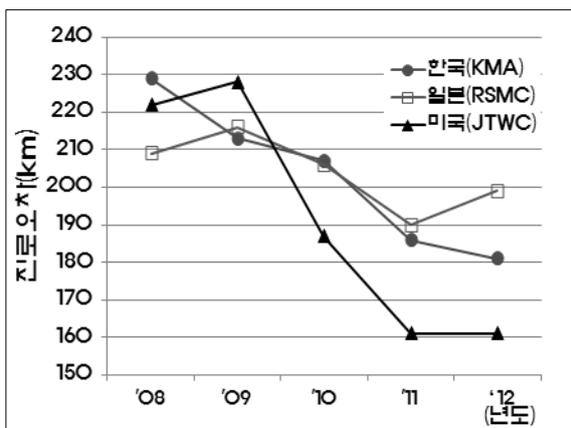
표 3-36 한반도 영향태풍 주요 특징

번호/태풍명	영향기간	상륙지역	주요 특징
제7호 ‘카눈’	7.18~19	태안반도	· 서해안을 따라 북상하면서 세 차례 육지와 충돌 · 제주도와 서쪽지방 40mm이상 강수(많은 곳 150mm이상)
제10호 ‘담레이’	8. 1~ 2	중국동부해안	· 발달한 북태평양고기압에 의해 제주도 남쪽해상 영향
제14호 ‘덴빈’	8.29~30	완도부근	· 태풍 ‘볼라벤’과 상호작용으로, ‘α 형태’의 이상진로 · 태풍 ‘볼라벤’ 상륙이후 2일 만에 상륙 · 태풍진행방향의 왼쪽은 많은 비, 오른쪽은 강한 바람 특징
제15호 ‘볼라벤’	8.27~28	웅진반도	· 2000년 이후 서해상을 북상한 가장 강한 태풍 · 완도 최대순간풍속 51.8m/s 기록(태풍순위 역대 5위) · 강수구역이 북쪽으로 편중되어, 상대적으로 적은 강수량
제16호 ‘산바’	9.16~17	남해군	· 남해안 상륙 태풍 중 역대 5위 기록 · 경상도와 동해안 중심으로 150mm이상 많은 비

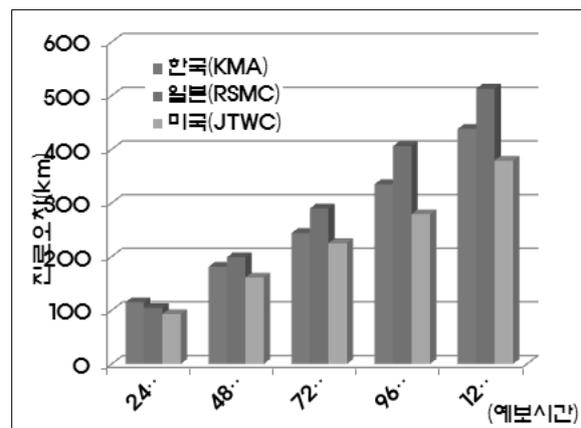
그리고 제14호 태풍 '덴빈'은 제15호 태풍 '볼라벤'보다 먼저 발생하였으나, 태풍 '볼라벤'의 세력에 밀려 대만부근 해상에서 머물다가 태풍 '볼라벤'이 한반도에 상륙한 이후 이틀 만에 뒤따라 북상하는 '알파형태'의 이상 진로를 보이기도 하였다. 영항 태풍 별 주요특징은 표 3-36과 같다.

4.4.2 2012년 태풍예보 정확도

2012년 발생한 총 25개 태풍에 대한 진로예보오차는 24시간 예보를 제외하고 전반적으로 전년도보다 줄었으며, 2008년 이래 예보정확도가 가장 높았다. 예보시간별 진로오차에 따르면, 각각 24시간 기준 115km(전년도 대비 +2km), 48시간 181km(-5km), 72시간 244km(-25km), 96시간 335km(-40km), 120시간 438km(-64km)이었으며, 특히 3일 이후 예보에서 괄목할만한 성과를 얻었다. 한편, 24시간 예보에서는 오히려 오차가 늘어 하루 내 발생하는 상황변화에 대한 예측력이 다소 떨어지는 것으로 나타났다. 가장 오차가 컸던 태풍은 제13호 태풍 '카이탁'으로 대부분의 모델 진로경향이 북서진하여 중국 남동해안부근으로 상륙하는 것으로 모의하였으나, 실제로 북태평양고기압이 중국 내륙지방까지 확장하면서 진로가 예상보다 남쪽으로 이동하여 오차가 크게 발생하였다. 일본(RSMC)과 미국(JTWC)의 태풍기관예보와 비교하였을 경우, 진로예보정확도는 미국, 한국, 일본 순으로 우리나라가 일본보다 다소 앞서는 것으로 나타났다. 영항태풍에 대한 진로오차는 각각 24시간 기준 113km, 48시간 160km, 72시간 205km, 96시간 285km, 120시간 428km로 전체 발생 태풍의 경우보다 예보정확도가 더 높았으며, 우리나라로 북상하는 태풍에 대한 조기경보가 잘 이루어졌음을 알 수 있다.



■ 그림 3-47 48시간 태풍예보 진로오차 변화(2008~2012년)



■ 그림 3-48 예보시간별 2012년 진로오차

5. 방재기상

5.1 위험기상 양상 및 대응체계

5.1.1 5개의 태풍이 찾아오다

2012년 한반도는 유래 없는 태풍의 “전성기”를 맞았다. 덴빈, 산바, 블라벤, 카눈, 담레이 등 총 5개의 태풍이 우리나라에 영향을 주었고, 이중 4개의 태풍이 한반도에 상륙하여 50년만의 기록을 남겼다. 특히 14호부터 16호까지 3개의 태풍이 연속적으로 한반도에 상륙하였는데 이는 기상역사상 최초의 일이었다. 또한 14호 태풍 덴빈은 대만 부근에서 알파(α) 형태의 이상 진로를 보였고 이를 틈타 후발주자인 15호 태풍 블라벤이 우리나라에 먼저 찾아왔다. 그리고 대만 부근에 머물던 14호 태풍 덴빈이 블라벤 내습 후 43시간 만에 다시 한반도에 상륙하는 등 보기드문 기록을 남기면서 큰 비와 바람을 던지고 떠나갔다. 또한, 3개의 태풍이 연속적으로 서해안을 따라 북상하는 특이한 진로를 보이기도 하였다.

기상청은 매마침 연초부터 태풍특보 기준을 현실에 맞게 개편하고 5월중에는 태풍 5일 예보를 확대 운영하였는데, 바로 태풍의 내습이 시작되었고 국가적으로 충분히 대비할 수 있는 시간을 벌어줄 수 있었다. 올해의 태풍은 그 횟수나 규모가 기록적이었음에도 불구하고 비교적 피해규모가 크지 않았으며 이는 충분하고 철저한 사전대비에 의한 결과라는 평가를 받았다.

태풍 블라벤이 서해안을 따라 북상하고 있을 때, 현직 대통령으로서는 처음으로 이명박 대통령이 기상청을 방문하였다. 국가기상센터에 들러 예보관들의 노고를 치하하고 격려하였다.

5.1.2 극심했던 여름폭염, 겨울 한파

2012년 여름은 유난히 무더웠던 여름으로 기록됐다. 6월 고기압의 영향으로 맑은 날이 많았고 강한 일사로 높은 기온이 지속됐다. 거기에 덥고 습한 북태평양고기압의 이른 확장으로 인해 7월 하순부터는 본격적인 무더위가 시작됐다. 폭염일수는 15일로 2004년 이후 가장 많았고 열대야 일수는 10.2일로 2000년 이후 역대 2위를 기록하였다.

2012년 겨울은 반대로 유난히도 추웠던 겨울이었다. 겨울 방재기상업무를 시작한 12월 1일부터

서울에 눈이 내렸고 혹한이 닥쳐왔다. 12월 중 서울에 내린 눈의 양은 23cm로 관측 이래 2번째로 많은 강설량을 기록했고 12월 중 서울의 평균기온은 영하 4.1℃로써 45년 만에 가장 추운 12월로 기록됐다. 한강의 얼음도 평년보다 20일이나 빠른 12월 24일에 관측되었다. 서울의 골목골목은 12월 초에 내려 쌓인 눈이 한 달 내내 녹지 않고 있었고, 사람들의 옷차림새도 눈에 띄게 두터워졌다.

극심한 무더위와 한파는 전력수급에 비상을 걸었다. 기상청은 전국의 전력수급을 조정하는 전력거래소와 업무협력 MoU를 체결하고 협력강화 모드로 들어갔으며, 기상청 퇴직자 2인이 전력거래소 기상자문관으로 채용되었다. 기상청은 시시각각으로 기온의 변화추이를 전력거래소에 통보하고 자문하여 정전사태라는 최악의 재해를 막는데 주력하였다. 다행히 정전대란은 일어나지 않았다.

5.1.3 방재기관과의 소통네트워크, 수도권 1대1 대응체계

2012년 방재유관기관과의 협력은 다양한 협력채널을 통해 긴밀하고도 안정된 체제를 정착시켰다. 기상청은 3월 15일 겨울방재기간이 종료되자마자 여름철 방재기상업무협의회를 개최하였고 소방방재청 등 11개 유관기관이 참석하여 기상재해 대응과 소통체계를 정비하였다. 수도권에 대해서는 별도로 수도권 방재기상업무 협의회를 개최하여 소통네트워크를 구축하였고, 11월 중에는 겨울철 방재기간을 대비하여 2차례의 방재기상업무 협의회를 개최하였다. 내부적으로도 전국에 산재해 있는 예보관계관 협의회, 예보과장 등 협의회 등을 각각 2차례씩 개최하여 대내외 방재체제와 소통 망을 점검하고 정비하였다.

특히, 연초부터 가동한 수도권 지역 방재기관과의 1대1 대응체계는 수도권 지자체 등의 의사결정과정에 신속성과 혼선을 방지하는 최적의 수단으로 활용되었다. 1대1 대응체계란 수도권 지역 예보관서와 방재유관기관의 담당자를 일대일로 매치시켜 지정하고, 집중호우 등 위험기상, 특이 기상 발생 또는 예상 시, 또는 돌발적 위험 기상으로 피해 예상 시 그리고 예특보 상황이 급변하는 경우에 전화 등의 방법으로 신속하게 상세한 설명을 해 주는 일종의 담당자간 핫라인 네트워크 이다. 실제로 2012년 한 해 동안 1대1 대응체계를 100회 이상 가동하여 재해경감에 기여하였다.

※ 수도권 일대일 대응체계 관련기관 구성

기상청		유관기관
본청 예보국	⇔	서울특별시, 서울지방경찰청, 서울지방국토관리청
인천기상대	⇔	인천광역시, 인천지방경찰청
수원기상대	⇔	경기도, 경기지방경찰청

또한 방재기상정보의 통보와 관련해서는 정보의 실수요자가 손쉽게 즉각 활용할 수 있는 통보 체계 개편의 기반을 닦았다. 수요자가 원하는 지역의 원하는 내용만을 원하는 시각에 원하는 매체로 통보받는 스마트 통보 운영을 시작하였고 방재 공무원이 방재현장에서도 활용할 수 있는 전용 모바일서비스도 개발하였다. 또한, 팩스 중심의 유관기관 특보통보체계도 가독성을 향상하고 더욱 알기 쉬운 멀티미디어 정보전달도 가능한 PC 네트워크 방식으로 개편하여 시험운영을 시작하였다.

5.2 구미 불산가스 유출사고와 대응활동

2012년 하반기는 화학유해물질 유출사고에 대한 위기대응 체계가 일차적인 검증목록에 올랐다. 사고는 9월 27일 구미 4공단 내 LCD액정세척제 제조사인 (주)휴브글러벌 내에서 약 8톤의 불화수소가스가 누출되어 기체 상태로 확산되면서 일어났다. 이로 인한 피해는 사망자 5명, 부상 18명, 건강검진자 1만 명 이상, 농작물 피해 212ha, 가축피해 약 4,000두, 차량 약 2,000대 피해 등으로 집계되었고, 누출된 불화수소가스는 서북서풍을 타고 인근으로 확산되어 피해를 키웠고 10월 초에는 이지역이 특별재난지역으로 선포되는 지경에 이르렀다.

구미기상대, 대구기상대, 부산지방기상청은 사고지역에 대한 맞춤형 기상지원, 사고대책본부에 대한 기상상황 브리핑 등을 실시하여 유해물질 확산에 의한 2차 피해를 방지하는데 기여하였다. 다만, 화학물질 유출사고 시 위기대응을 위한 기상청의 기능과 역할이 정립되어 있지 않아 효율적이고 즉각적인 초기대응과 국지적인 유해물질 확산 예측에도 한계가 있음을 알게 되었다.

기상청은 이번 사고를 계기로 유사한 사고 등에 효과적으로 대응하기 위한 매뉴얼 제정 또는 정비, 유관기관과의 협력 강화를 추진할 예정이다.

5.3 기상특보 발표현황

전국적으로 2012년도에 발표한 기상특보는 전년 대비 18건 증가한 1,883건이었다. 증가한 특보는 풍랑이 작년대비 82건이 더 많았고, 강풍 63건, 태풍 54건, 대설 34건, 한파 26건, 폭염 16건순 이었고, 반면에 감소한 특보는 호우가 204건 더 적었으며, 황사 35건, 건조 16건, 해일 12건 이었으며 특히, 해일과 황사관련 특보는 발표한 바 없었다.

표 3-37 2012년도 기상특보 발표현황

(단위 : 건)

분기	지역	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	11						5		8						9	5					38
	부산경상도	9		42	1	1		8	2	22	1					9	1					96
	광주전라도	27	1	27		3		33	1	8						2						102
	대전충청도	4		23				11		3						10	3					54
	강릉강원도	15		26	1			34	8	14	2					12	9					121
	제주도	2		35	1	2		11	2													53
	소 계	68	1	153	3	6		102	13	55	3					42	18					464
2/4	서울·경기도	12	1			9				2												24
	부산경상도	13	2	22	1	5				8	1											52
	광주전라도	15	6	9	2	7	3			5												47
	대전충청도	8	1	7	1	4				3												24
	강릉강원도	9	1	7	1	3		3		4												28
	제주도	3		19	4	13	4	0		2												45
	소 계	60	11	64	9	41	7	3		24	1											220
3/4	서울·경기도	8				49	23											7	2	7	3	99
	부산경상도	11		26		66	21											14	7	18	9	172
	광주전라도	16		23		73	22											11	12	15	6	178
	대전충청도	5		14		50	20											7	3	4	6	109
	강릉강원도	14	1	7	1	30	8											9	2	7	4	83
	제주도	2		25		20	8											5	6	5		71
	소 계	56	1	95	1	288	102											53	32	56	28	712
4/4	서울·경기도	20						13								11	5					49
	부산경상도	10		42	1	5	2	17	1	11						7	2					98
	광주전라도	23	2	38	4	1		35	1							3						107
	대전충청도	5		34	2			20								7	2					70
	강릉강원도	21		33	4			27	2	5						9	5					106
	제주도	6		30	5	4	2	6	2	2												57
	소 계	85	2	177	16	10	4	118	6	18						37	14					487
전국	269	15	489	29	345	113	223	19	97	4	0	0	0	0	79	32	53	32	56	28	1,883	
비율(%)	14.3	0.8	26.0	1.5	18.3	6.0	11.8	1.0	5.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	1.7	2.8	1.7	3.0	1.5	100.0	

6. 수치예보시스템 개선

6.1 수치예보시스템 운영 현황

현재 기상청의 수치예보시스템은 전지구예보모델(GDAPS, Global Data Assimilation and Prediction System), 지역예보모델(RDAPS, Regional Data Assimilation and Prediction System), 국지예보모델(LDAPS, Local Data Assimilation and Prediction System), 초단기 분석 및 예측 시스템(KLAPS, Korea Local Analysis and Prediction System)과 여기서 파생된 각종 응용시스템으로 구성되어 있다.

응용시스템으로는 파랑예보모델, 통계예보모델, 태풍모델 등이 있다. 파랑예보모델(WaveWatch-III, WWIII)은 전지구파랑모델, 지역파랑모델, 국지연안파랑 모델이 있으며 통계예보모델로는 중기기온 모델, 3시간기온모델, 칼만필터 모델 등이 있다. 이 모델들은 예측대상에 따라 일 1회에서 4회까지 운영되고 있으며, 생산된 예측 결과는 즉각적으로 예보관에게 제공되어 대국민 일기예보 서비스에 활용되고 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 10.5일(06, 18UTC)에는 72시간까지 예측자료를 제공하고 있다. 지역예보모델(UM 12kmL70)은 수평해상도가 12km, 연직 70층으로 이루어져 있으며, 또 다른 지역예보모델(KWRF 10kmL40)은 수평 10km, 연직 40개 층의 해상도를 가진다. 두 모델 모두 72시간 예측자료를 1일 4회 제공하고 있다.

또한 한반도 지역의 상세기상예측을 위한 국지예보모델(UM 1.5kmL70)이 2012년 5월 15일부터 현업운영이 시작되었으며, 이미 약 1년여 간의 시험운영을 성공적으로 수행하여 안정도 실험을 완료하였다. 국지예보모델은 약 1.5km의 수평해상도, 연직 70개 층으로 이루어져 있으며, 모델 상한은 약 40km이다. 1일 4회 24시간까지 예측자료를 제공하고 있다. 총 20종의 수치예보 모델들이 하루 100여회 수행되고 있으며, 이 수치모델들은 하루에 약 1.7TB의 데이터를 생산함과 동시에 약 90,000장이 넘는 분석 및 예상 일기도를 생산하고 있다. 표 3-38은 2012년 12월 현재 기상청에서 현업 운영 중인 수치예보 시스템 현황이다.

표 3-38 기상청의 수치예보모델 운영 현황(2012년 12월 현재)

모 델	구 분	수평분해능 (연직층수)	운영횟수 /일	예측 기간	목 적	
전지구 (GDPS)	전지구예보모델 (UM N512L70)	25km (70층)	4회	10.5일, 72시간	전지구 날씨 예측 동네예보, 주간예보	
지역 (RDPS)	지역예보모델 (UM 12km L70)	12km (70층)	4회	72시간	아시아 날씨 예측 동네예보	
	지역예보모델 (KWRF 10kmL40)	10km (40층)	4회	72시간	아시아 날씨 예측 동네예보	
국지 (LDPS)	국지예보모델 (UM 1.5kmL70)	1.5km(70층)	4회	24시간	한반도 날씨 예측	
파랑	전지구 파랑모델 (GWW3)	약 50km	2회	10.5일	대상 : 전지구 해상파고 용도 : 동네주간 해상예보	
	지역 파랑모델 (RWW3)	약 8km	2회	72시간	대상 : 아시아 해상파고 용도 : 해상동네예보	
	국지연안 파랑모델 (CWW3)	약 1km (6개 연안)	2회	24시간	대상 : 서해 중부/남부, 남해 서부/동부, 동해 서부/남부 용도 : 국지연안 해상파고	
해일	폭풍해일모델 (RTSM)	약 8km	2회	72시간	용도 : 동아시아 해상파고예보	
황사	황사모델 (ADAM2)	25km	2회	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	10일	대상 : 전지구 날씨 예측 용도 : 주간 예보	
통계 모델	전구UM 기반	중기 기온 (GDLM)	6개 주요도시	1회	10일	용도 : 주간 기온예보
	지역UM 기반	3시간기온(RDLM)	주요 예보지점	2회	48시간	용도 : 동네 기온예보
		칼만필터 (KLMN)		2회	48시간	
	KWRF 기반	3시간기온(KDLM)		2회	48시간	
칼만필터 (KWKM)		2회		48시간		
초 단기	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		

6.2 수치예보시스템 운영 개선

6.2.1 자료동화 시스템

6.2.1.1 관측자료 동화 확대

기상청은 2010년 4차원 변분법(4DVAR)과 최신 물리과정을 포함하는 영국기상청의 통합모델을 도입한 이래 위성자료를 비롯한 다양한 비종관 관측 자료를 활용하고 있다. 영국기상청에서는 2012년 12월 현재 12종의 관측 자료를 활용하고 있으며, 우리나라는 청천 복사량(CSR) 및 지상 GPS(G-GPS) 자료를 제외한 10종의 자료처리과정을 개발하여 활용하고 있다(표 3-39).

■ 표 3-39 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
SSMIS	Special Sensor Microwave Imager/Sounder
GPSRO	Global Positioning System Radio Occultation
G-GPS*	Ground- Global Positioning System
CSR*	Clear Sky Radiance

* 영국기상청에서만 사용

2012년도에 추가 입수 활용된 자료는 지상의 METAR¹⁰⁾ 자료와 고해상도 ASCAT¹¹⁾ 관측 자료다. METAR는 ICAO¹²⁾에 등록된 전 세계 6000여개 국제공항에서 관측된 지상관측 자료로서 기존 지상관측변수 외에 항공기 운항과 관련된 기상변수를 추가 관측하여 매시간 관측 자료를 생산하므로 자료의 시간 해상도가 3~6시간으로서 기존 지상 자료인 지상관측자료(SYNOP)보다 우수하여

10) METAR : METeoroological Aerodome Report

11) ASCAT : Advanced SCATterometer

12) ICAO : International Civil Aviation Organization (국제 민간항공기구)

기존의 지상관측자료를 보강할 수 있다. 또한 유럽의 MetOp¹³⁾ 위성의 ASCAT 자료는 이미 사용되고 있었으나, 기존보다 두 배의 분석 해상도(1.25km)를 갖는 ASCAT 자료를 입수 처리하여 지역 및 국지모델에서 사용하였다.

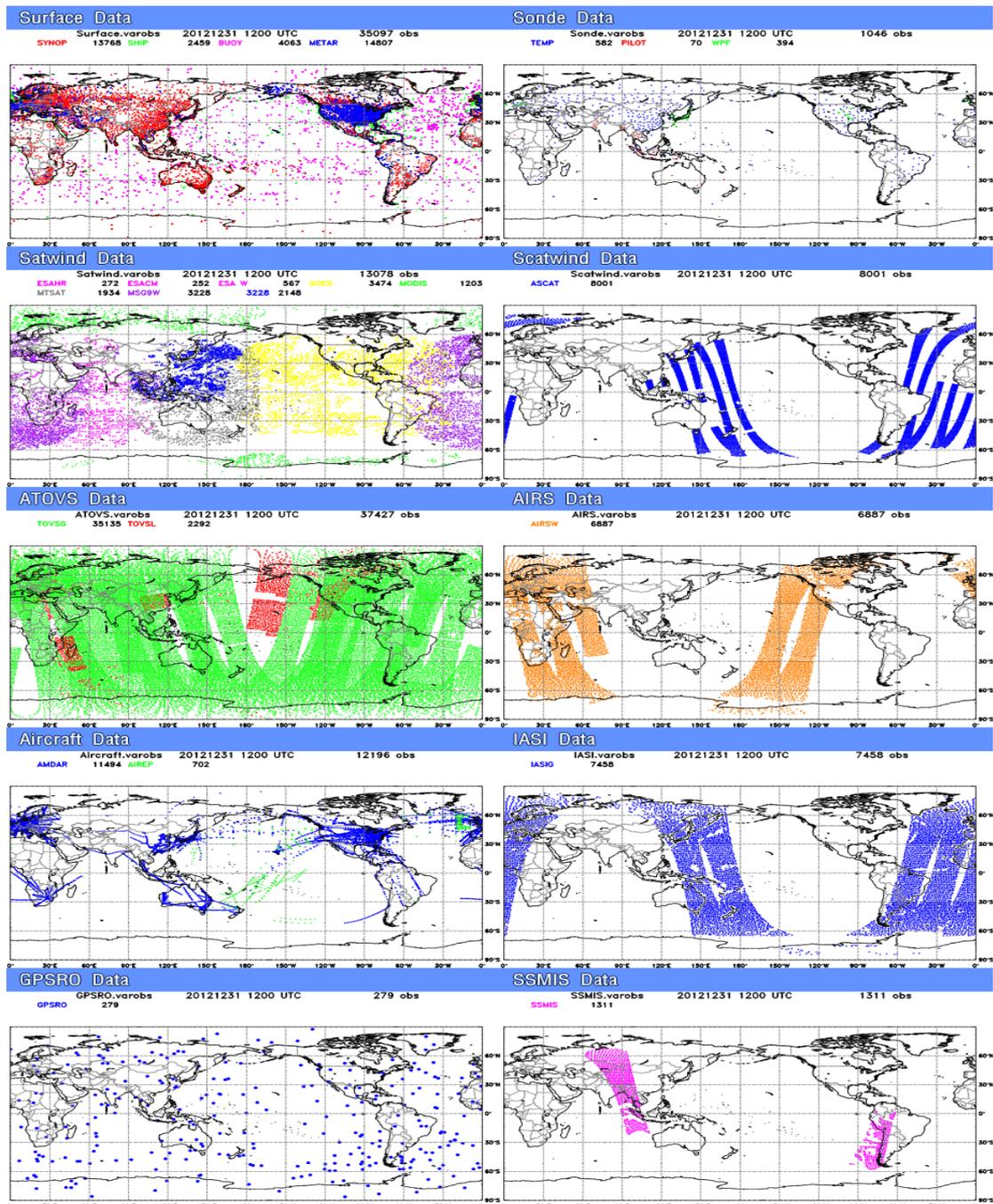


그림 3-49 통합 수치모델에 활용중인 관측자료 분포도의 예(2012.12.31.12UTC)

13) MetOp : Meteorological Operational Satellite

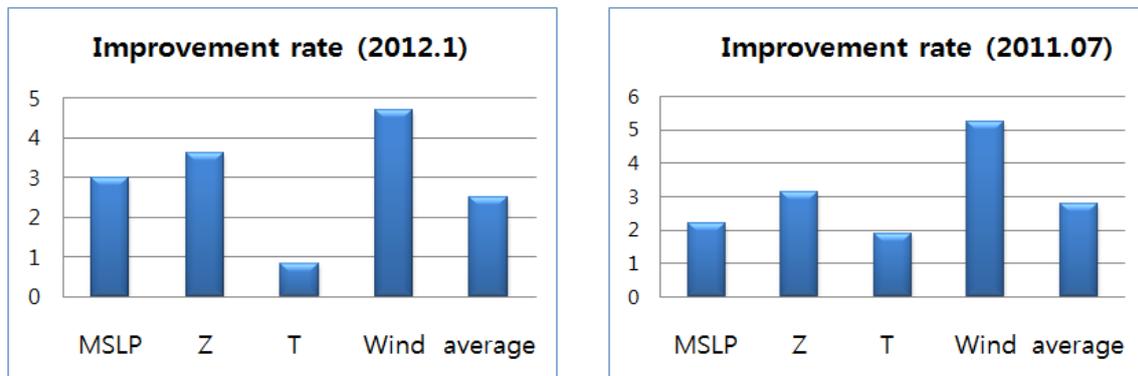
그 밖에 해양조사원 buoy, 기상청 등표, 기상1호에서 관측한 AWS 및 고층관측자료, dropsonde 등이 추가 처리되었다. 위성자료(ATOVs, AIRS, SSMIS, IASI, Scatwind)에 대하여 위도 ± 30 도 이상 지역에서의 속아내기 조건을 완화함으로써 이 영역에서 위성자료를 50% 더 사용하게 되었다. 또한 ASCAT위성의 토양수분자료를 활용하여 지표자료동화 과정에서 토양수분 입력정보를 개선하였다.

마지막으로, 해양에서만 쓰이던 IASI 관측자료 중 육상에서의 자료도 사용하기 시작하였다. 그 결과 관측자료 활용량은 2009년 4월 시험운영을 개시할 당시에는 영국대비 46% 이었으나, 지속적으로 증가하여 2011년에는 86%, 2012년에는 영국대비 연평균 89.1%로 매년 향상되고 있다.

6.2.1.2 자료동화 과정 개선

4차원 변분자료동화(4DVAR) 시스템의 분해능을 기존의 N144(90km)에서 N216(60km)로 세밀화하여 기존에 비해 상세한 분석이 이뤄질 수 있게 되었다. 계산시간 단축을 위해 저분해능(N108)으로 초기 수행 후 고분해능(N216)으로 업데이트 되는 다단계 자료동화체계를 적용하였다. 또한 습도에 대한 자료동화 성능 개선을 위한 습도변수를 변경하고, 비선형 습도 연산자를 도입하였다.

효율성 증대를 위해 프로그램에서 사용되는 옵션(Namelist)들을 통합하고, 평가함수 제한항의 단위 변경, 불필요한 코드 정리를 하였으며, 변수의 극값 판정방법의 개선과 초기화 누락 변수를 추가하는 등의 개선이 이루어졌다. 이러한 자료동화 시스템(OPS, VAR 27.2)의 개선에 따른 시험 운영 결과 모델예측 정확도의 향상을 가져올 수 있었다. 여름철과 겨울철 사례 검증 결과 자료동화 시스템 개선에 의한 모델 정확도는 2~3% 향상된 것으로 나타났다(그림 3-50).



■ 그림 3-50 자료동화시스템 개선에 따른 모델의 전지구 예보오차의 평균 개선율

모든 변수에 대해서 개선되었으며, 겨울철은 2.5%, 여름철은 2.8% 향상되었다. 한편 지표자료동화는(SURF 18.5), ASCAT 위성에서 산출되는 토양수분자료를 활용하여 수치모델에 입력되는 토양수분 초기장을 개선하였다.

6.2.2 전지구예보모델

기상청의 현업 전지구예보모델은 기상용 슈퍼컴퓨터 3호기 최종분인 Cray XE6에서 2011년 5월부터 통합모델 기반의 고해상도 전지구예보모델(UM N512L70)을 운영한 이후로 동일한 해상도를 유지하고 있으며, 통합모델 버전 역시 7.7 버전으로 운영되고 있다.

2012년 6월에 전지구예보모델의 물리과정 모수화를 개선하였으며, 이는 영국기상청에서 추진하는 통합모델 대기물리과정 패키지(Global Atmosphere) 상의 버전 2에서 버전 3(GA 3.1)로의 업그레이드를 의미한다. 물리과정 모수화 별 주요 개선사항은 표 3-40과 같다.

■ 표 3-40 기상청 현업 전지구예보모델의 2012년 주요 개선사항

해당 물리과정	개선사항
대규모 강수과정	- 우적 낙하속도 개선 (Abel and Shipway, 2007) - 우적 낙하 시 바람에 의한 수평이류 효과 등을 고려한 강수 예단
적운대류 물리과정	- 깊은 대류운동량 전달 및 대류 진단방식 개선
미세물리과정	- 구름량의 예단적 계산과정(Prognostic cloud/condensate, PC2) 도입
경계층/지면 물리과정	- JULES(Joint UK Land Environment Simulator) 지면모델 도입 - 토양 수리학 개선
대기복사 물리과정	- 복사계산 시 구름 처리과정 개선 - 지형효과 및 알베도 등 개선

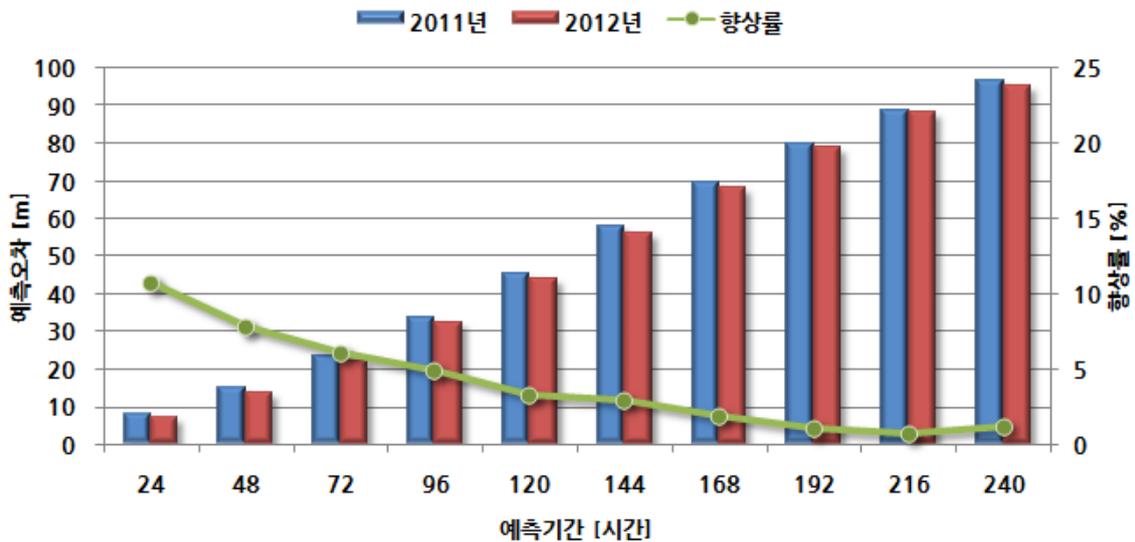
전지구예보모델은 단·중기 기상예보를 위한 수치예측자료 이외에도 지역예보모델이나 황사, 파랑 등 각종 응용·통계모델의 입력 자료를 제공하는 역할을 하는데, 2012년에는 새롭게 현업운영을 개시하는 한반도 영역의 국지예보모델을 위한 측면경계 자료를 추가적으로 생산하도록 개선되었다.

2012년 6월부터 운영 중인 전지구예보모델의 기본 구조는 표 3-41과 같다.

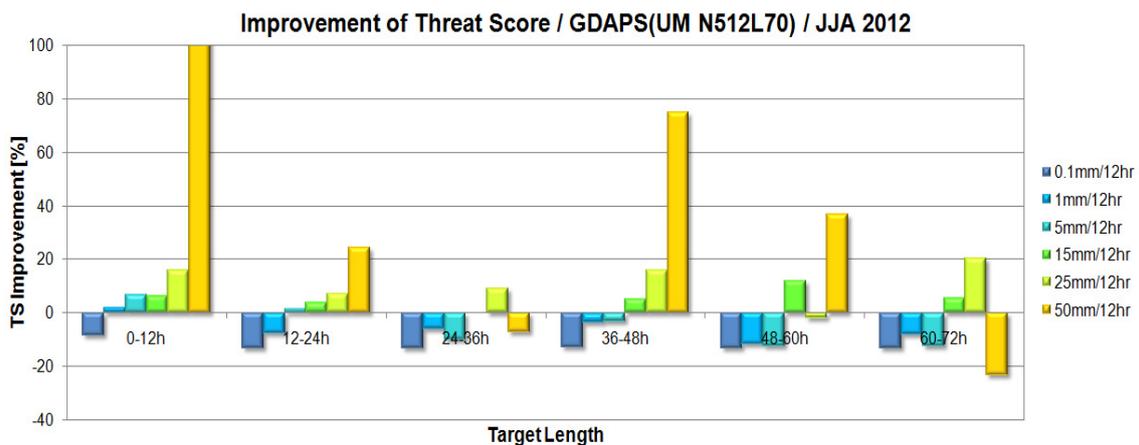
■ 표 3-41 2012년 기상청 현업 전지구예보모델 기본 구조

모델	- UM(the Unified Model) version 7.7
역학과정	
기본방정식계	- Non-hydrostatic finite difference model with full equation.
예단변수	- Horizontal and vertical wind components, potential temperature, pressure, density, specific humidity, specific cloud water.
적분 영역	- Global
수평 격자체계	- latitude-longitude grid with Arakawa C-grid staggering of variables. - Resolution : 0.234° latitude and 0.352° longitude. (N512)
연직 격자체계	- Hybrid- η vertical coordinate with Charney-Phillips grid staggering of variables. (70 vertical layers, Top=80km)
시간적분 방식	- Two time-level semi-Lagrangian advection with a pressure correction semi-implicit time stepping method using a Helmholtz solver to include non-hydrostatic terms.
수평/연직확산	- Second-order horizontal diffusion of winds, specific humidity and potential temperature. - Second-order vertical diffusion of winds only between 500 and 150 hPa in the tropics (equatorward of 30°).
물리과정	
구름 물리과정	- Prognostic cloud fraction and condensate cloud scheme (PC2, Wilson et al, 2008).
미세물리과정	- Wilson and Ballard (1999) single-moment bulk microphysics scheme, coupled with the PC2 cloud scheme.
적운대류 물리과정	- Modified mass-flux convection scheme with convective available potential energy (CAPE) closure, momentum transports and convective anvils based on Gregory and Rowntree (1990).
복사 물리과정	- Edwards-Slingo (1996) radiation scheme with non-spherical ice spectral files. 6 absorption bands in the SW, and 9 bands in the LW.
경계층 물리과정	- First order non-local boundary layer scheme of based on Lock et al, (2000)
중력파향력 물리과정	- Orographic scheme including a flow blocking scheme which represents the effects of sub-grid orography. - Non-orographic spectral scheme which represents the effect of gravity waves in the stratosphere and mesosphere.
지면 물리과정	- Joint UK Land Environment Simulator

2012년 현업 전지구예보모델의 물리과정 개선 등으로 2011년에 비하여 평균적으로 단기 및 중기예측 정확도가 전반적으로 향상되었으며, 대표적인 검증지수인 북반구 대기중층고도의 평방근 예측오차 개선정도와 강수예측정확도 향상률은 그림 3-51 및 그림 3-52와 같다. 강수예측정확도의 경우 12시간 기준 5mm 이하의 약한 강수에 대해서는 작년과 유사하거나 다소 정확도가 감소하였으나, 강한 강수의 예측정확도는 전반적으로 크게 상승하였다.



■ 그림 3-51 전지구예보모델의 2011년 대비 2012년 평균 북반구 대기중층고도 (막대)예측오차[m] 및 (실선)개선율



■ 그림 3-52 전지구예보모델의 2012년 여름철(6~8월) 남한 영역 강수예측 정확도의 2011년 대비 향상률

6.2.3 전지구 앙상블예측시스템

기상청 전지구 앙상블예측시스템은 초기 섭동장 생성을 위한 기존의 브리딩 방법보다 진보된 앙상블변환칼만필터(ETKF¹⁴) 방법을 이용한다. 또한 수치예보모델 고유의 오차를 고려하기 위한 방법으로 물리과정 섭동 방안들을 탑재하고 있다(표 3-42).

통합모델을 이용한 전지구 앙상블예측은 2009년 9월부터 수평 40km 연직 50층 24멤버로 일 1회(00UTC) 7일 예보를 하는 시험운영을 시작하여 2011년 3월 14일 00UTC부터 현업운영으로 전환되었다. 2011년 5월 23일 기상청의 현업 전지구예보모델이 수평해상도와 연직층수를 40km 50층에서 25km 70층으로 변경함에 따라 앙상블 예측시스템도 연직층을 70층으로 맞추고 모델도 7.7 버전으로 현업을 변경하였다. 2012년에는 모델 버전을 7.9로 변경하고 지표면에서의 초기섭동을 개선하기 위하여 해수면온도(SST) 섭동을 추가하여 현업 운영하고 있다(표 3-42).

■ 표 3-42 현업 전지구 앙상블예측시스템의 구성 비교

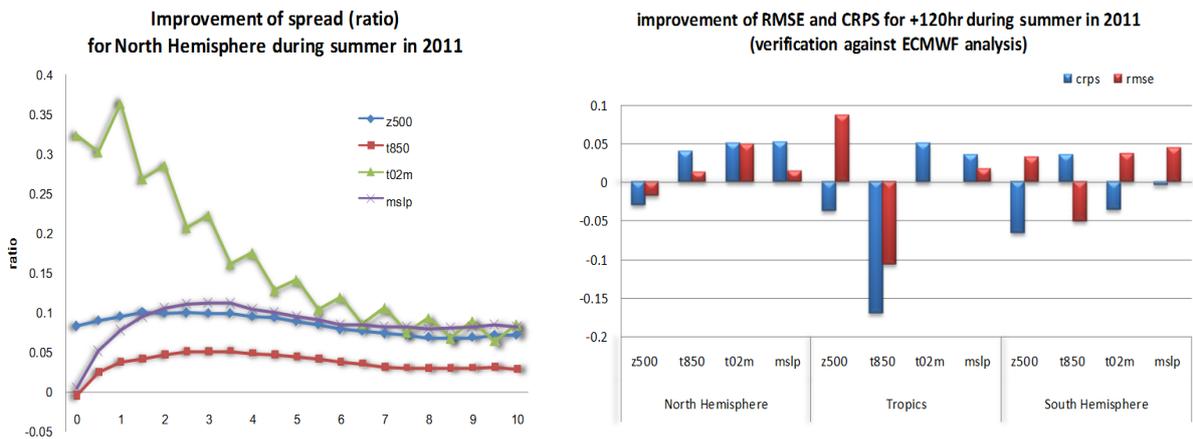
Operation period	2001.3.~2010.10.	2010.12.~2011.3.13 (시험운영) 2011.3.14~5.22 (현업)	2011.5.23~ 2012.6.14	2012.6.15~
Machine	SX5/6, CrayX1E	Cray XE6	Cray XE6	Cray XE6
OPS	-	UM Ver 23.4	UM Ver 26.1	UM Ver 27.2
Data assimilation	3DVar(self-cycle)	4DVar(from N320L50 global model)	4DVar(from N512L70 global model)	4DVar(from N512L70 global model)
Initial perturbation	Breeding + factor rotation	ETKF (92local centres, 4 vertical bands, updated in 2009)	ETKF (92local centres, 4 vertical bands, updated in 2011)	ETKF (92local centres, 4 vertical bands, updated in 2011) + SST perturbation
Model	JMA GSM	UM Ver 7.5	UM Ver 7.7	UM Ver 7.9
Model error	NO	RP2, SKEB2	RP2, SKEB2	RP2, SKEB2
Membership	17	24	24	24
Resolution	60km, 40levels	40km, 50levels	40km, 70levels	40km, 70levels
Forecast length	10days	10days	10days	10days
Initial time	00, 12 UTC	00, 12 UTC	00, 12 UTC	00, 12 UTC

14) ETKF : Ensemble Transform Kalman Filter

그림 3-53은 2011년 여름에 대해 변경된 현업 앙상블 예측시스템의 성능을 비교한 것이다. 그림의 왼쪽은 북반구에서 평균된 500hPa 고도, 850hPa 기온, 지상기온, 해면기압의 예측 시간에 따른 앙상블 스프레드의 개선률을 보인 것이다. 모든 변수에 대해서 앙상블 스프레드가 크게 개선되었음을 확인할 수 있으며, 특히 3일 예보 이전의 짧은 예측시간에 대한 지상기온의 스프레드 개선이 뚜렷하다. 그림의 오른쪽에는 전구 지역별 기상변수들에 대한 5일 예보의 오차(RMSE)와 확률예측 속련도(CRPS)를 제시하였다.

북반구에서의 500hPa 고도와 적도지역과 남반구에서의 850hPa 기온에 대해서는 기존의 앙상블 예측시스템에 비하여 오차가 증가하였다. 특히 적도지역에서의 850hPa 기온은 앙상블 스프레드가 증가하였음에도 불구하고 확률예측속련도는 감소하였다. 모델의 버전과 물리과정이 변경됨에 따라 일부 지역에서 앙상블 예측시스템의 성능 저하를 초래함에도 불구하고 새롭게 해수면온도 섭동을 추가함에 따라 앙상블 스프레드가 크게 개선되어 새로운 현업 앙상블예측시스템은 향상된 확률예측속련도를 제공하고 있다.

이에 따라 주간 예보 및 위험기상의 예측신뢰도 확보를 위한 확률예측 가이드를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.



■ 그림 3-53 2011년 여름에 대한 새로운 현업 앙상블예측시스템의 개선률

〈북반구 평균 500hPa 고도, 850hPa 기온, 지상기온, 해면기압의 예측 시간에 따른 앙상블 스프레드의 개선률(왼쪽), 지역별 오차(RMSE)와 확률예측속련도(CRPS)의 개선률(오른쪽)〉

6.2.4 지역예보모델

기상청은 아시아 영역의 단기예보를 위하여 2종의 지역예보모델을 운영하고 있다(표 3-43). 이는 각각 통합모델 기반의 RDAPS(UM 12km L70)와 WRF 기반의 RDAPS(WRF 10km L40)이다. 그 중 영국기상청 통합모델 기반의 RDAPS(UM 12km L70)는 2010년 5월부터 MM5 기반의 RDAPS(MM5 30km L33)을 대체하여 운영 중이다. 또한 WRF 기반 RDAPS(WRF 10km L40)는 2007년 5월부터 현업운영 하고 있다.

2011년 5월 동아시아지역의 관측 자료를 직접 활용하는 4차원 변분자료 동화 기반의 순환예측 체계 도입·운영으로 전지구예보모델의 비약적인 예측정확도 향상에 더불어 지역예보모델의 예측정확도가 동반 상승하였으며, 수치예측자료 활용에 대한 응답자 72%가 지역예보모델의 예측자료를 예보에 적극 활용하고 있는 것으로 조사되었다.

■ 표 3-43 기상청 지역예보모델 구성 체계

	RDAPS(UM 12kmL70)	RDAPS(WRF 10kmL40)
기본 모델	통합모델(Unified Model) VN7.9	WRF ARW 3.1
기본 방정식	비정역학	비정역학
수평 분해능	12km(0.11도 x 0.11도) 격자개수 : 540(동서) x 432(남북)	10km 격자개수 : 574(동서) x 514(남북)
연직층(모델상한)	L70 (모형 상단 ~ 80km)	L40 (모형 상단 ~50hPa)
예측 기간(제공횟수)	72시간 (일 4회)	
시간적분 간격	200초 (short-step일 경우 150초)	60초
자료동화	4DVAR	3DVAR
복사물리과정	Edwards-Slingo general 2-stream scheme	RRTM
지면물리과정	JULSE land surface scheme	Noah LSM
경계층물리과정	JULSE-Non local PBL	YSU PBL
적운대류물리과정	Mass flux convection with CAPE closure	New Kain-Fritsh
미세물리과정	Mixed-phase precipitation	WSM6
중력과물리과정	G,W drag due to orography (GWDO)	-

표 3-44는 2012년 통합모델 기반 지역예보모델(UM 12km L70)의 주요 변경사항으로 버전 갱신(7.7 → 7.9)과 더불어 영국기상청의 최신 물리과정을 도입(PS23 → PS27)하여 지역예보모델(UM 12km L70)의 물리과정을 최적화 하였다. 주요 변경사항으로는 격자보다 작은 규모의 대류 운동을

표현하는 대류 강수과정의 관련 모수 변경과 지면에서 1~2km 이내의 대기 운동을 표현하는 경계층 과정에 새로운 지면 모델(JULSE, Joint UK land Environment Simulator)을 도입하였다.

표 3-44 통합모델 기반 지역예보모델(UM 12kmL70) 변경사항

	변경 사항
모델 버전	VN7.7PS23 → VN7.9PS26
복사물리과정	진단과정추가(예단1시간, 진단 20분) 복사과장확대(단파 : 5→6, 장파 : 6→9) 복사과정에 의한 변화량 다중 적용
지면물리과정	MOSES II → JULSE 변경
적운대류물리과정	대류진단방법(0→5) 연직운동량 수송방법(0→5) 구름기둥의 하강운동(0→1)
미세물리과정	우적 낙하 시 바람에 의한 수평이류 고려

이와 같이 최신 통합모델의 물리과정 적용으로 여름철 대류불안정에 의하여 비정상적인 격자 강수(grid point storm)의 발생빈도가 감소되었으며(그림 3-54), 장마전선 이동에 따른 강수의 위치에 대한 예측일관성이 개선되었다.

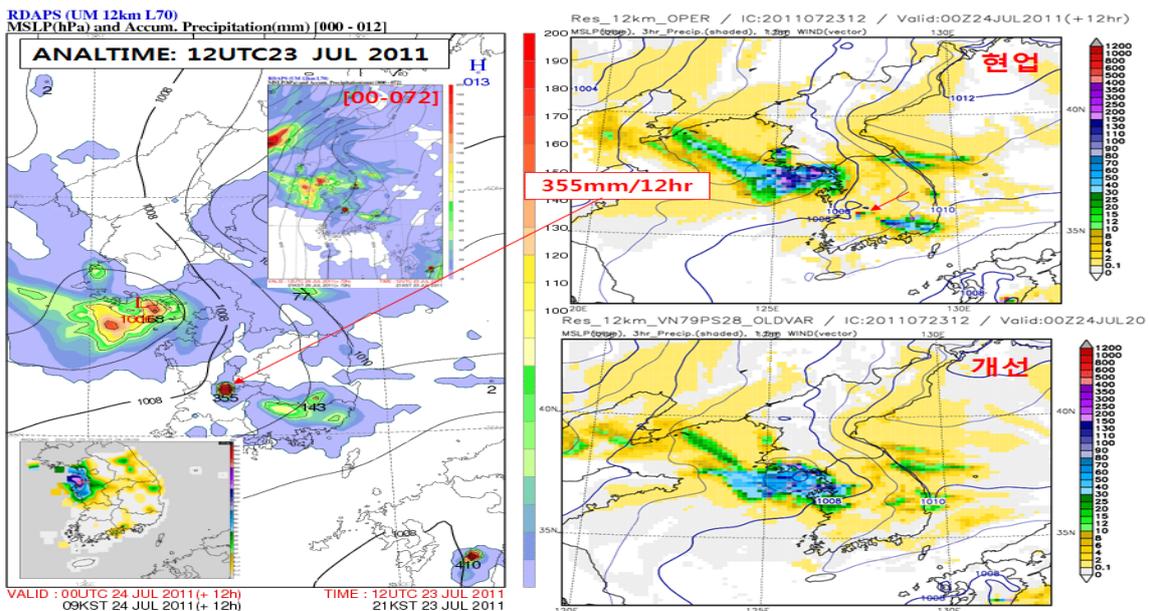


그림 3-54 최신 통합모델의 물리과정을 적용한 강수 예측 정보 생산

6.2.5 국지 수치예보모델

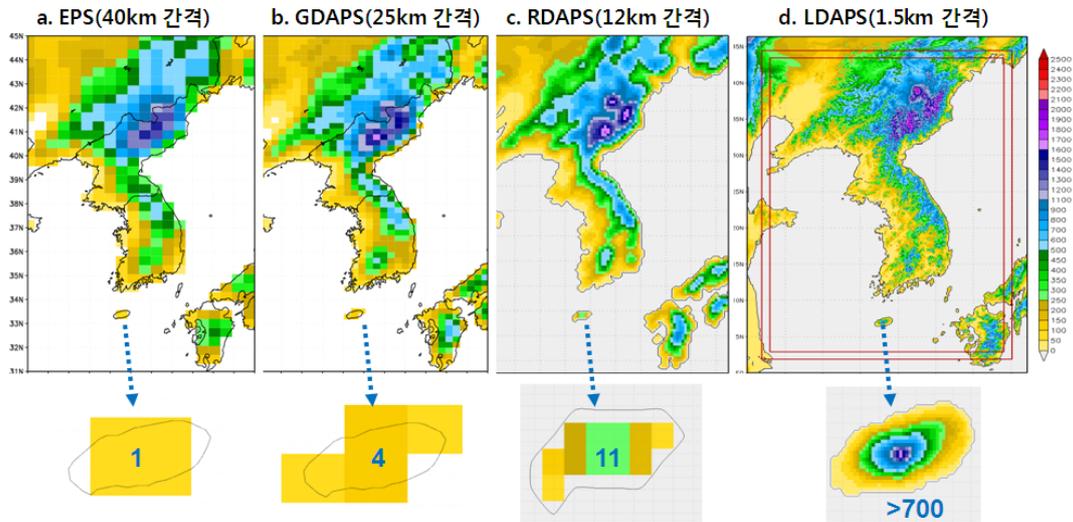
기상청은 상세한 지표 특성과 지형에 의해 민감하게 영향을 받는 지상 부근의 기상 현상(예를 들면, 지상기온, 바람, 지형에 의한 강수 증감)들의 예측 성능 향상을 위해 1.5km 수평해상도로 한반도와 중국과 일본 일부를 포함하는 영역에 대하여 국지예보모델 현업운영(2012.5.15)을 시작하였다.

모델 구성을 표 3-45에 제시하였다. 모델의 연직 층수는 70으로 전지구 및 지역예보모델과 동일하지만 대기 상한의 높이가 두 모델의 절반인 약 39km이므로 연직으로 2배의 해상도를 가진다. 그림 3-55는 현재 기상청에서 운영하고 있는 앙상블, 전지구, 지역, 국지예보모델에서 표현되는 한반도 지형을 나타낸다. 전지구예보모델(b)에서는 제주도가 4개의 격자점으로 표현되지만 국지예보모델(d)에서는 700개 이상으로 표현되어 한라산 정상 고도가 실제에 가깝게 처방된다. 여기서 (d)는 국지예보모델 전체 영역을 나타낸다.

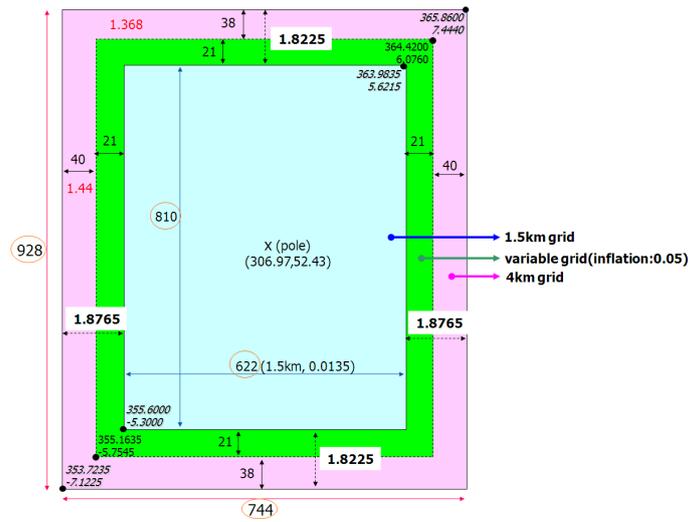
■ 표 3-45 국지예보모델 구성

수평 분해능	1.5km (경계 가변격자)
격자 개수	744×928, 1.5km 격자 개수(622×809)
연직층(모델상한)	L70 (모형 상단 ~ 39km)
모델 버전	vn 7.9
예측 기간(제공횟수)	24시간 (일 4회)
시간적분 간격	50초 (short-step일 경우 30초)
자료동화/사이클간격	3차원 변분법/3시간
초기화	분석증분갱신법(IAU)

모델의 초기장은 3시간 전에 모델이 예측한 배경장과 활용 가능한 관측 자료를 3차원 변분법을 이용하여 산출되며, 배경장은 전지구예보모델로부터 1시간 간격으로 갱신·입력된다. 시험 운영 기간 동안(2011.7.1~2012.5.14)은 지역예보모델로부터 측면 경계 자료가 제공되었으나, 대규모 기상 흐름만 국지예보모델로 유입되도록 측면 경계장 제공 모델을 전지구예보모델로 변경하였다.



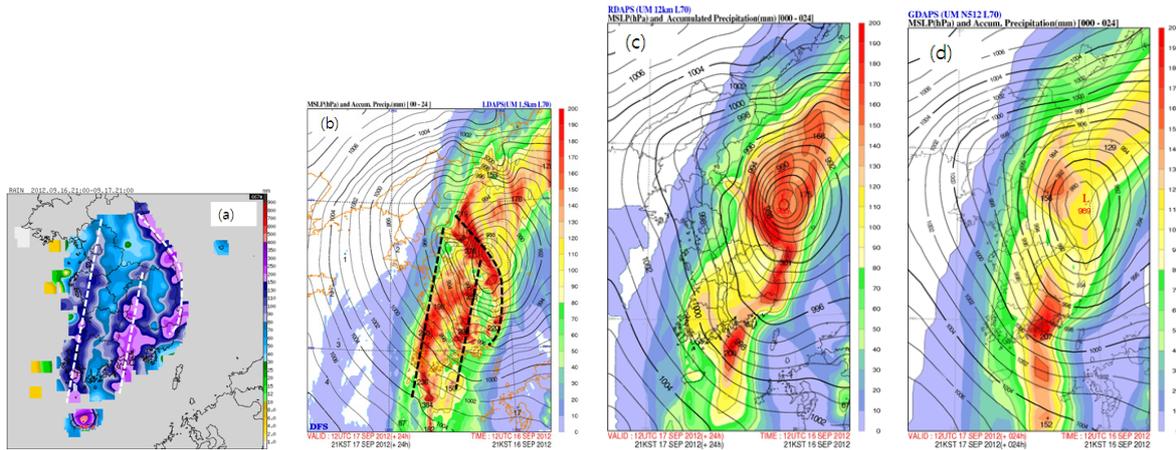
■ 그림 3-55 각 모델에서 사용 중인 지형고도
 (a) 앙상블(40km), (b) 전지구(25km), (c) 지역(12km), (d) 국지예보모델.



■ 그림 3-56 국지예보모델 수평격자 구조

예측하고자 하는 수평해상도에 비해 측면 경계 자료를 제공하는 모델의 해상도가 상대적으로 성근 경우에는 일반적으로 다단계 동지 격자를 사용한다(예를 들면 12 → 4 → 1.3km). 이 방법은 계산 시간이 많이 소요되어 현업적인 측면에서는 바람직하지 않다. 이를 보완하기 위하여 국지예보모델은 수평적으로 가변격자를 도입하였다(그림 3-56). 국지예보모델의 최외각에서는 4km 해상도, 그 이후에는 가변격자, 맨 안쪽은 1.5km 해상도로 구분된다.

그림 3-57은 2012년 9월 16일 21시부터 17일 21시까지 태풍 산바에 의한 24시간 누적 강수 분포를 나타낸다. 최대 누적강수는 지리산 진달래 밭에 630mm이다. 관측(a)은 서해안, 지리산을 포함한 내륙, 동해안에서 3개의 뚜렷한 강수대를 보인다. 이 강수대는 국지예보모델에서 예측이 되었다. 그러나 지역(c)과 전지구(d) 예보모델은 이 중 일부 강수대만을 예측하였다.



■ 그림 3-57 24시간 누적강수 분포도(2012.9.16 21LST~9.17 21LST)
(a) AWS 관측, (b) 국지예보모델, (c) 지역예보모델, (d) 전지구예보모델 예측

성능이 우수한 것으로 분석되었다. 하지만 강수는 기존의 강수 검증 방법인 TS(Threat Score) 혹은 ETS(Equitable Threat Score)를 사용하면 double penalty 현상으로 낮은 값이 산출된다. 따라서 고해상도 모델에 적합한 검증 방법 도입이 요구된다.

6.2.6 초단기 분석 및 예측시스템

초단기 동네예보에 대한 지원의 안정성과 개선을 위해 초단기 분석 및 예측시스템(KLAPS)이 개선되었다. KLAPS 배경장으로 고해상도 전지구 예보모델(UM N512L70)을 활용할 수 있는 체계를 구축함에 이어 전지구예보모델의 개선에 따라 KLAPS 배경장도 이를 이용하는 체계로 개선하였다.

초단기 동네예보의 실황자료 개선을 위해 강수, 기온, 하늘상태 변수에 대한 개선작업도 수행되었다. 실황 강수는 한반도 레이더 240km 자료와 AWS 자료를 이용하므로 북한의 공백지역을 반영하지 못하는 문제점이 있었고 이러한 공백지역을 위해 레이더 480km 자료를 이용하여 한반도 실황 강수장을 생성하였다(그림 3-58). 그러나 레이더 480km 영역은 품질검사과정 및 레이더 빔 범

위에 의한 오차가 존재하므로 위성자료를 이용한 KLAPS 구름 분석을 고려하여 북한 공백지역의 강수를 산출하도록 하였다.

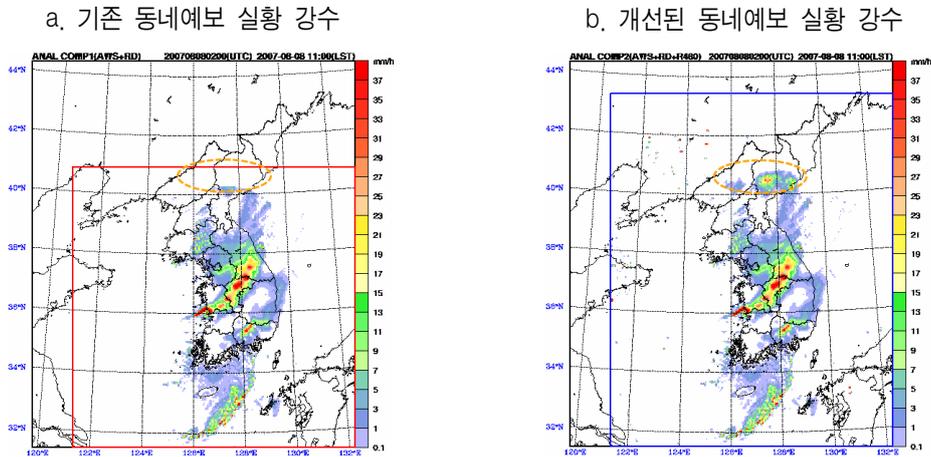


그림 3-58 북한 공백지역까지 확장된 동네예보 실황 강수

동네예보 실황의 기온변수 생성기법 개선을 위해 지상기온 객관분석기법에 지형을 고려하는 함수를 이용하여 지형고도가 고려된 동네예보 실황기온을 생성하였다(그림 3-59). 이러한 지형기온 객관분석 기법은 2009년 1년간의 3시간 관측 자료를 이용하여 자료 소거법을 이용하여 분석한 결과 0.26°C의 평방근 오차 개선 결과를 보였다.

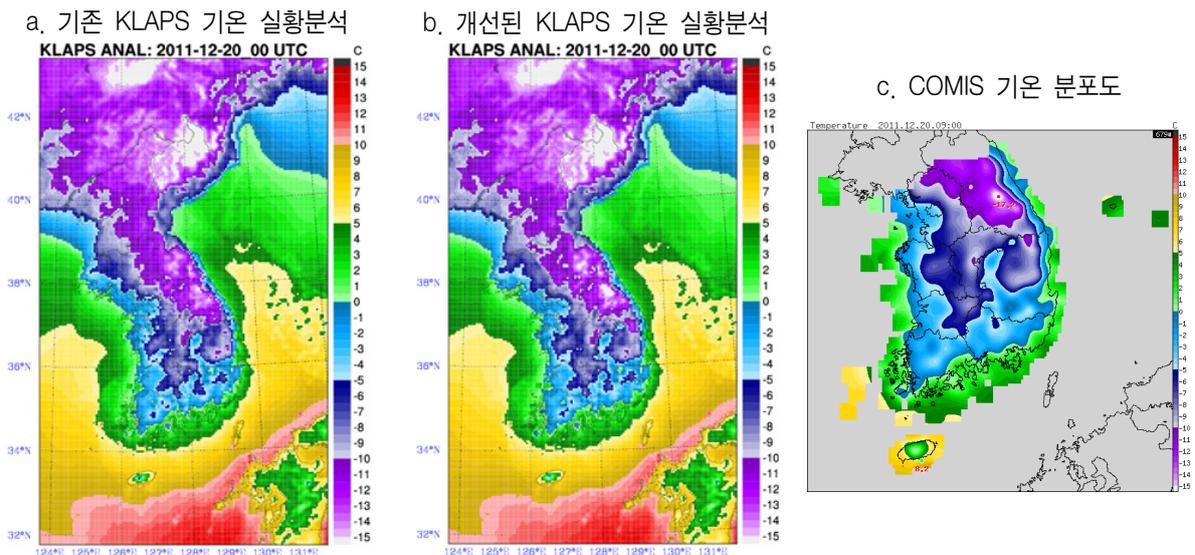


그림 3-59 지형고도를 고려한 개선된 KLAPS 기온실황 분석

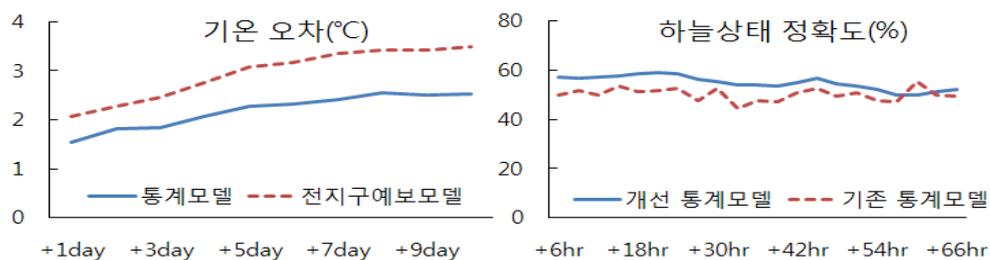
6.3 수치예보자료 서비스 개선

6.3.1 통계모델을 이용한 예보 가이드نس 개발 및 개선

기상청 수치예보모델이 통합모델로 변경되고 예보정확도가 획기적으로 향상됨에 따라, 통합모델을 객관적으로 해석하는 통계모델을 개발·개선하여 예보관 및 동네예보시스템에 예보 가이드نس를 지원하고 있다. 2011년 5월 전지구예보모델과 지역예보모델이 개선되어 새로운 수치예측결과가 누적됨에 따라, 통계예보모델의 새로운 개발 필요성이 대두되었다.

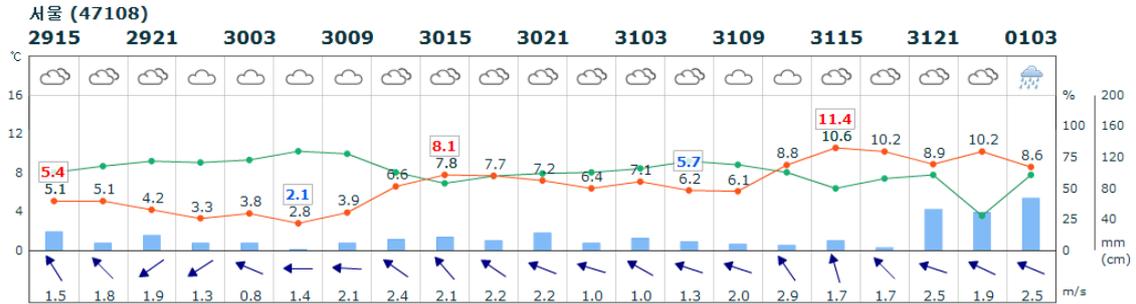
개선된 지역예보모델의 예보특성을 반영하기 위해 2011년 6월부터 2012년 5월까지 현업 운영된 지역예보모델을 추가 적용하여 3시간기온, 최고기온, 최저기온, 하늘상태 통계모델(MOS)을 개발하였다. 새로 개발된 통계모델은 기온 오차가 1.70℃에서 1.57℃로 감소하였으며, 하늘상태 정확도는 50에서 55%로 향상되었다. 특히 다소 기온이 낮게 예측하는 기온 통계모델의 문제점이 개선되었으며, 하늘상태 통계모델은 일반화예보기법을 적용하여 관측 유무에 상관없이 예보가이드نس를 생산할 수 있게 되었다.

다음으로 주간예보 세분화에 따라 통계모델을 개발하여 주간예보용 예보가이드نس를 예보관에게 제공하였다. 전지구예보모델 자료를 이용하여 10일까지 일 최고/최저 기온을 예측하는 통계모델을 개발하였고 주간예보용 예보가이드نس 기온오차를 0.7℃ 이상 개선하였다(그림 3-60).



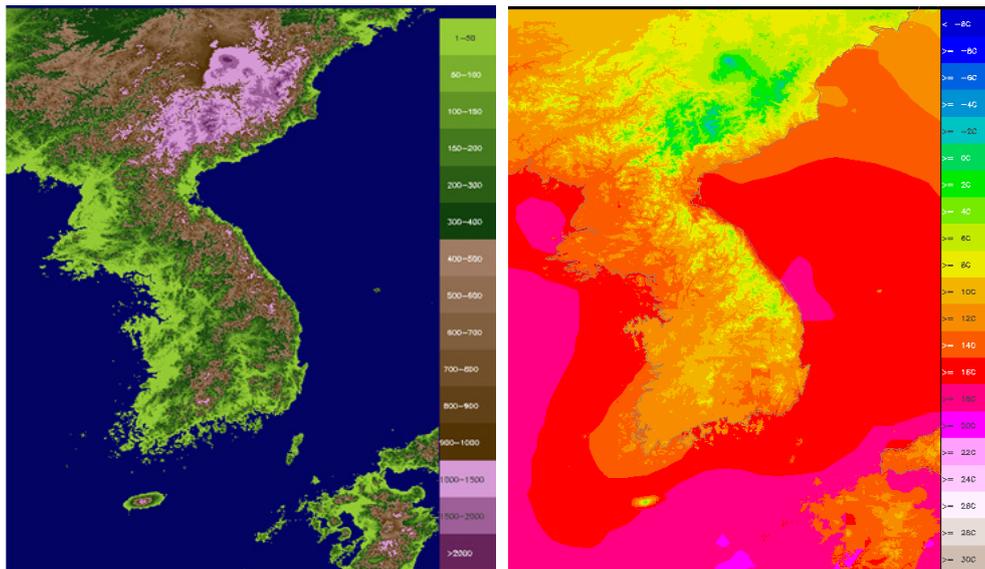
■ 그림 3-60 주간 기온통계모델 오차(왼쪽) 및 단기 하늘상태 통계모델정확도(오른쪽)

겨울철 위험기상 가이드نس를 12시간 신적설 통계모델을 개발하였다. 2011년 12월부터 2012년 2월 기간에 대해 검증한 결과 수치예보모델이 예측한 적설보다 예보오차가 조금 감소하였으며, 특히 적설이 많은 사례에서 강설량을 적게 예측하는 수치예보모델의 취약점을 일부 보완하는 것으로 나타났다.



■ 그림 3-61 통계모델로 예측된 동네예보 가이드스 홈페이지

동네예보를 담당하는 예보관이 다양한 예보가이드스를 쉽게 분석 및 비교할 수 있도록 동네예보용 가이드스 홈페이지를 개선하였다. 모든 예보요소의 종합 표출, 전지구예보모델, 지역예보모델, 통계모델 등 예측 방법별 가이드스, 공간 분포 등을 추가하여 예보가이드스 홈페이지의 가독성과 활용성을 향상시켰다(그림 3-61).



■ 그림 3-62 규모축소화모델의 지형(왼쪽) 및 기온예측 사례(오른쪽)

기존의 가이드스로 활용되는 통계모델(MOS)은 정확도가 높은 반면에 수치자료가 누적되어야 개발 가능하므로 수치예보의 즉각적인 개선사항을 반영하지 못한다는 단점이 있다. 예를 들어 최신의 수치모델에 대한 통계모델을 개발하기 위해서는 적어도 2년 정도의 자료가 누적되어야 한다. 이러한 통계모델 기법의 문제점을 보완하고 즉각적인 모델이 개선사항을 반영할 수 있는 가이드스 제공을 위하여 영국기상청의 규모축소화 모델 도입하고 동네예보에 적용하기 위한 기반 기술을 개

발하였다. 규모축소화모델을 기상청 슈퍼컴퓨터에 이식하였으며, 예보영역을 동네예보에 부합하도록 개선하였다.

그림 3-62는 규모축소화모델에서 사용하는 우리나라 주변의 지형과 기온예측자료로 우리나라의 복잡한 지형에 따른 상세한 기온을 예측할 수 있다. 향후 규모축소화 모델을 지속적으로 개발하여 기존의 통계모델과 함께 동네예보 예보가이드스로 제공할 계획이다. 이를 통해 안정적으로 모델의 계통적 오차를 보정하면서 동시에 수치모델의 개선사항을 즉각적으로 반영하는 가이드선의 지원이 가능할 것이다.

6.3.2 수치예보자료 그래픽 개선

2012년도 수치예보 그래픽자료는 기상 현상을 중심으로 개선하고 새로운 가이드선을 추가하는 작업이 진행되었다. 태풍, 강설 그리고 강풍 예보를 위한 자료가 추가되었으며 주간예보를 위한 앙상블 예보자료에 대한 개선작업과 다양한 국제협력 사업이 이루어졌다.

태풍 5일 예보가 시행됨에 따라 예보시간을 72시간에서 120시간까지 확장하여 태풍 예보를 위한 가이드선을 제공하였다. 태풍 영역(100°E~180°E, 0°N~50°N)에 대하여 태풍 예보를 위한 기본 예상도를 추가하여 새롭게 제공하였다. 위성사진과의 중첩일기도는 일기도의 특징을 쉽게 알아볼 수 있도록 해독성을 개선하였으며 해면기압-200hPa 등고선, 500hPa 와도와 유선 중첩분석도를 추가하였다. 태풍영역에 대하여 새롭게 추가된 기본일기도는 해면기압-누적강수량, 850hPa고도-기온, 850hPa 유선-풍속, 850hPa 수렴-등풍속도, 500hPa 고도-기온, 500hPa 유선예상도, 200hPa 발산-등풍속도, 200hPa 유선예상도와 200-850hPa 바람시어예상도로 총 9종이다(그림 3-63).

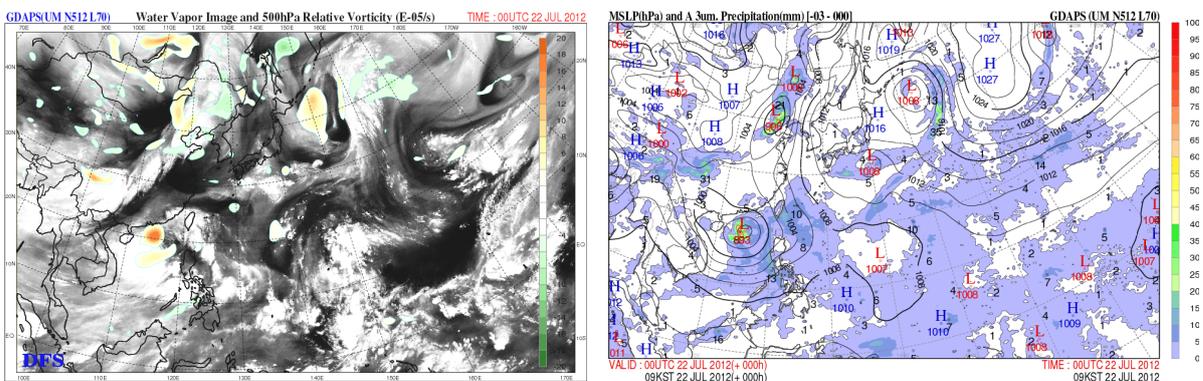
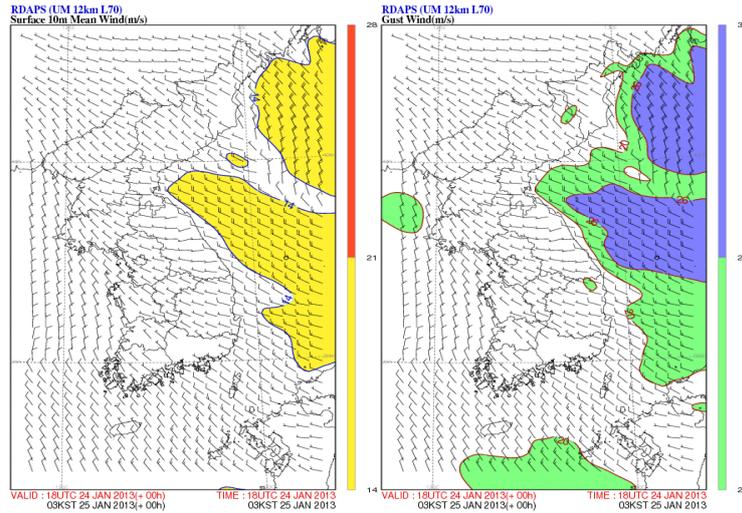


그림 3-63 태풍예보지원을 위한 중첩일기도-500hPa 와도(왼쪽), 기본일기도-해면기압(오른쪽)

강풍예보와 특이 기상 예보를 위하여 바람 가이드선스, 대류불안정 가이드선스, 상하층 기온차 가이드선스를 추가 제공하였다. 또한 위험기상에 대한 효과적인 예보지원을 위하여 지역수치모델 예측자료를 한반도 영역으로 생산하였다. 10m 고도의 풍속과 순간풍속 값을 강풍 주의보와 경보 기준에 따라 구분하여 강풍 가이드선스를 제공하였다(그림 3-64 위).



Auxiliary Forecast Chart for Korea

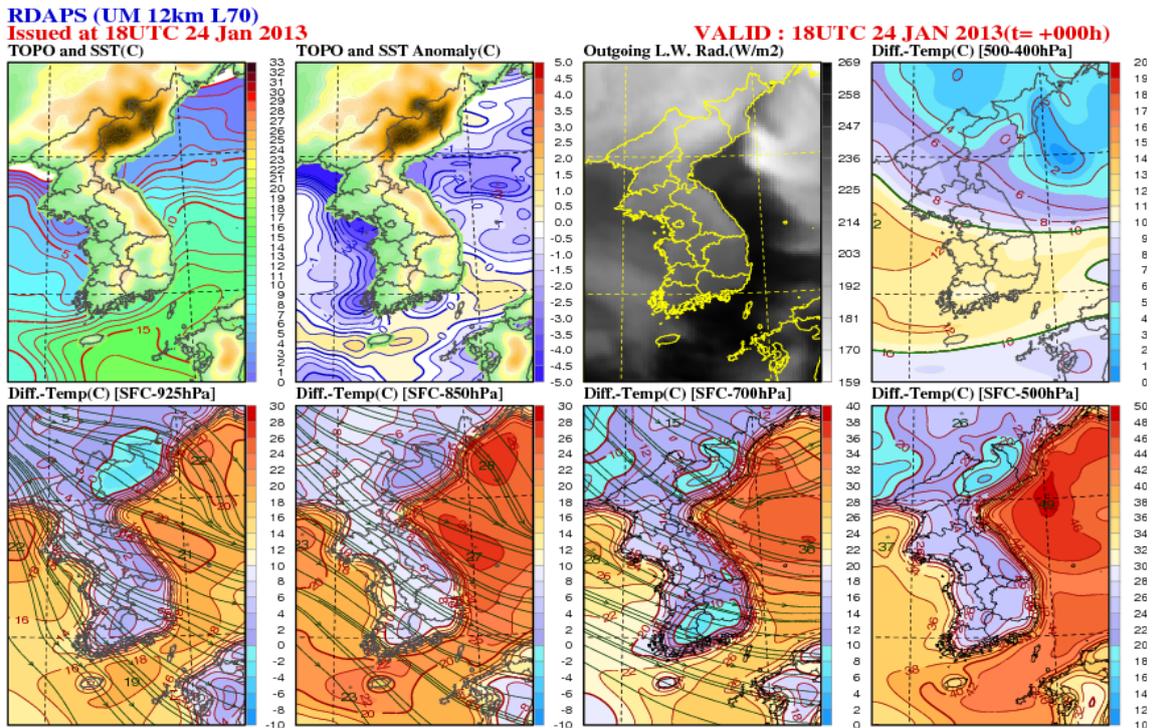
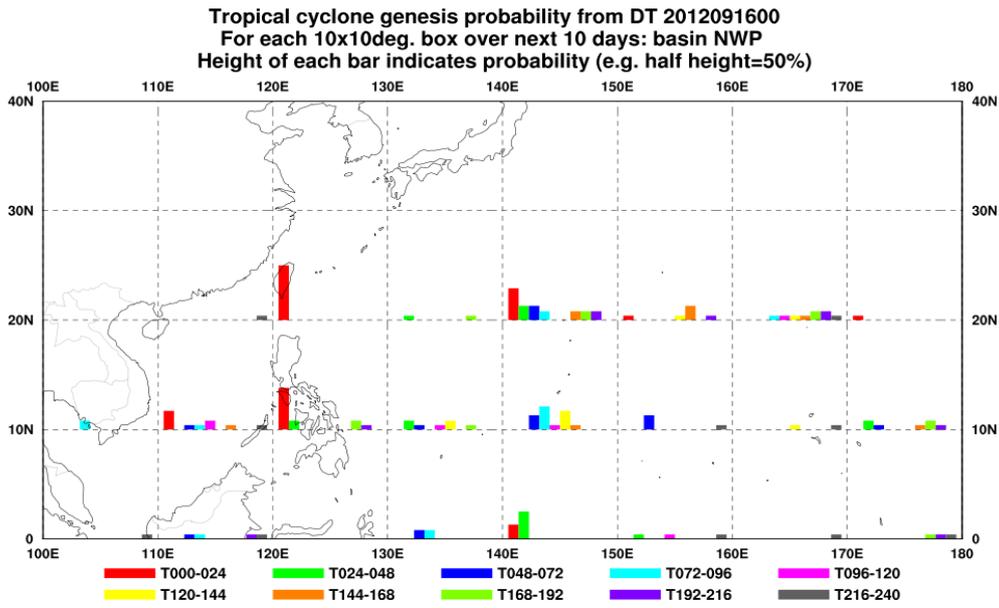


그림 3-64 강풍 가이드선스(위)와 대기 상하층 기온차 분석도(아래)

대류불안정 종합분석도는 불안정 상태를 쉽게 분석할 수 있도록 20종의 그림은 하나로 묶어서 표출하였다. 상하층 기온분석차는 해수면온도, 지상기온과 대기 상층과의 온도차이 등 8장의 분석 결과를 하나의 페이지로 나타내어 대기 상하층 간의 온도 차이를 분석할 수 있도록 하였다(그림 3-64 아래).



Probability of Snow(%)

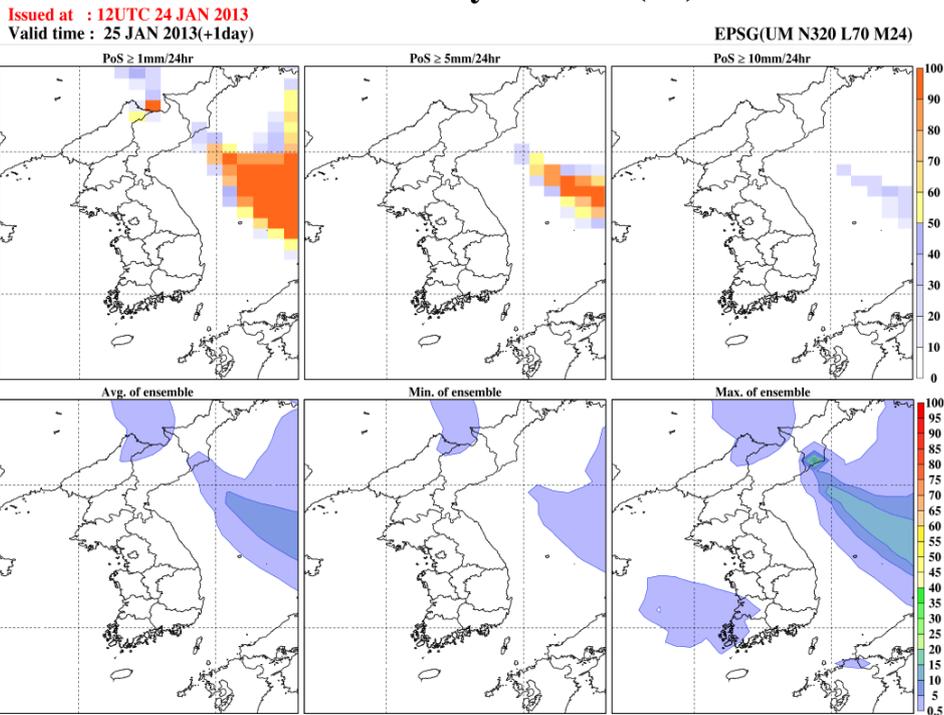


그림 3-65 북서태평양의 태풍발생확률도(위)와 강설확률도(아래)

양상불 모델자료를 활용하여 태풍발생확률과 TIGGE(the THORPEX Interactive Grand Global Ensemble) 자료를 이용한 세계 6개 기상센터의 태풍예측 진로도를 제공하였다(그림 3-65 위). 주간 예보 지원 강화를 위한 주간강수신뢰도와 강수확률분포도를 오전/오후로 분리하여 표출하였으며, 겨울철 위험기상 지원을 위한 강설확률을 제공하였다. 6개의 해양 구역과 전지구 영역으로 나누어 10일간 10°간격의 격자에서 계산된 태풍발생확률을 제공하여 태풍예보 지원을 강화하였다. 강설확률은 1mm, 5mm와 10mm에 대하여 24시간 누적 강설량의 확률과 양상불 평균, 최대, 최소 강설량을 같이 나타내었다(그림 3-65 아래).

국제협력 강화를 위하여 국제지원 홈페이지를 개선하고 기존 RAII 지역의 18개국 238개 도시에 대한 지원을 포함하여 2개의 새로운 국제협력 프로젝트를 새롭게 진행하였다. 동남아시아 4개국 75개 도시에 대한 SWFDP-SeA(Severe Weather Forecasting Demonstration Project in Southeast Asia) 프로젝트와 동아프리카 10개국 71개 도시에 대한 지점 예보와 수치예보 가이드를 제공하였다(그림 3-66 왼쪽). 또한 대기의 연직 분석을 위해 층후도를 개선하고 1000-850hPa 층후도를 새롭게 제공하였다(그림 3-66 오른쪽).

그 외에도 독도에 대한 예보지원 강화를 위해 기존 연직 시계열자료에 독도 지점을 추가하였다.

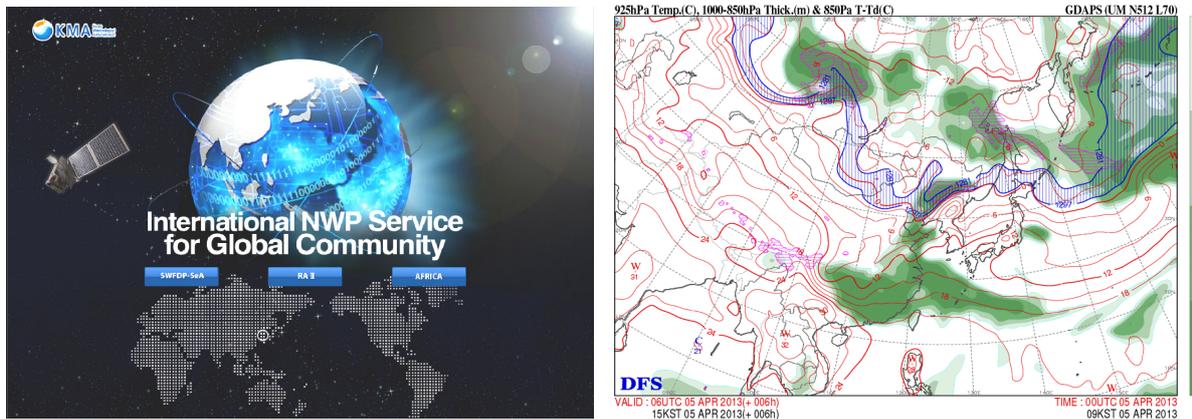


그림 3-66 국제협력을 위한 인터넷 홈페이지화면(왼쪽)과 1000-850hPa 층후도(오른쪽)

6.4 한국형수치예보모델 개발

수치모델링 분야의 원천기술 개발과 국내·외 공동협력을 통해 우리나라 환경에 최적화된 현업

용 기상예측모델을 개발하기 위해 2011년 시작된 한국형수치예보모델개발 사업은 총 9년간의 사업 기간 중 2차년도인 2012년에 100억 원의 예산을 투입하여 연구개발 기반 공고화와 수치모델링 분야의 핵심 원천기술 개발을 수행하였다.

사업단 운영 면에서 앞으로 한국형수치예보모델 개발을 이끌어 갈 사업단장 선임과 더불어 사업단 정원의 약 90%인 51명의 석·박사급 연구개발 인력과 400㎡ 규모의 연구개발 공간을 확보하여 안정적인 연구개발 기반을 공고히 하였다.

또한 1차 년도에 수행한 한국형수치예보모델의 기본설계안에 따라 역학코어 및 물리모수화, 관측 자료의 전처리와 자료동화 등 핵심 분야의 원천기술 개발을 본격적으로 시작하였다. 특히 차세대 차분 계산방식을 활용한 한국형수치예보모델의 역학 핵심모듈 2차원 버전의 개발이 이루어졌고, 이와 연계하여 차세대 역학 핵심모듈에 적합한 관측자료 전처리와 자료동화시스템의 상세 설계 및 시험개발, 한국형수치예보모델의 전체적인 프레임워크 설계 등이 추진되었다.

이와 함께 국내외 전문가들로 자문위원회를 구성·운영하는 등 한국형수치예보모델 개발을 가속화·효율화할 수 있는 틀을 갖추어나가고 있다. 향후 한국형수치예보모델개발 사업을 통해 개발하게 될 수치예보시스템의 범위는 그림 3-67과 같다.



그림 3-67 한국형수치예보모델 개발 사업의 개발 범위

제4장 기후변화대책

1. 기후업무 정책

1.1 기상청-농촌진흥청-산림청 협력체계 구축

기상청에서는 농촌진흥청, 산림청, 녹색성장위원회와 7월 23일 15시 녹색성장체험관에서 녹색성장 협력체제 구축을 위한 ‘녹색성장위원회·농진청·산림청·기상청간 업무협력 합의서(MoU)’를 체결하였다.

녹색성장위원회 및 3청간 업무협력을 통해 녹색성장정책의 시너지를 제고하고 기후변화에 공동 대응하는 체계를 구축하는 한편 녹색성장의 국제적 확산에도 기여하였다. 이번 협약을 통해 녹색위원회 및 3청은 기후변화에 공동 대응하는 융합력을 강화하기 위한 1단계로, 기후변화 대응을 위해 기상관측망 공동 활용, 위성 자료의 다양화 등 시설·설비를 공동 활용하여 고품질의 정보를 생산·공유하며, ‘농작물 등 농림·산림 생태계의 기후변화 장기관측 및 영향변화 분석’ 등 기후변화 대응능력 강화를 위해 공동 R&D 과제를 발굴·수행기로 하였다. 녹색성장위원회 및 3청은 이와 함께 녹색성장 전문 인력 양성을 위해 4개 기관의 내부직원 및 일반인·그린칼리지 학생들을 대상으로 교육과정을 개설하여 녹색성장 인력을 양성하며, 4개 기관 간 정기적 워크숍 개최 등을 통해 인적 네트워크를 형성하고, 3청간 정기 인사교류도 추진해 나가기로 하였다.

또한 ‘내 손안의 녹색생활 정보제공’을 통해 국민편의를 높이고 지역밀착형 업무협력범위를 확대키로 하고, 기상이변에 따른 농지 침수, 산사태, 폭우 등 재난발생 위험을 예측하는 지역별 지도(가칭 ‘위험알리미’)를 공동 작성하여 지역별 맞춤형 재난 대응정보를 제공하고, 온실가스 감시를 위한 탄소추적 시스템을 공동 개발하여 기업의 탄소배출 검증 기능을 강화하며, 세밀한 고해상도 풍력·태양광 발전 자원지도를 작성하여 신재생에너지 산업 발전을 지원할 계획이다. 또한 3청의 녹색체험명소 정보, 기상정보, 산림휴양 정보 등도 통합 제공하기로 하였다. 그 외에도 초·중·고 등학생을 대상으로 녹색체험과 이론을 결합한 녹색캠프 1박2일 등을 추진하며, 그린칼리지 학생

및 일반인을 대상으로 녹색생활 실천 프로그램을 개발하기로 하였다.

한편, 3청은 종합적인 합동 국제협력 사업도 추진하여 녹색성장의 글로벌 확산을 선도하기로 협약하였다. 3청은 지역별, 사업별 국제사업을 공동 추진함으로써 지원 사업의 효과성을 높이고 글로벌 녹색성장 파트너십¹⁵⁾*에도 공동 참여하기로 하였다.



■ 그림 3-68 2012년 기상청-산림청-농진청-녹색위간 업무 협력 합의서 체결(7.23)

1.2 기상청-농촌진흥청-산림청 협력체제 가동

기상청은 서울대 호암교수회관에서 공동 워크숍을 개최(11.16)하여 녹색성장정책 협력과제를 논의하고 녹색성장위원회, 산림청, 농촌진흥청의 정책추진 내용을 공유하였다. 이번 워크숍은 지난 7월 23일 체결한 ‘녹색성장위원회-3청 업무협력 합의’ 내용을 구체화하기 위한 첫 번째 작업으로서 녹색성장위원회와 3청 과장급 이상 직원 및 연구기관 관계자 등 약 100여명이 참석하였다.

김상협 청와대 녹색성장기획관은 기초강연을 통해 “비정치적인 영역에서부터 남북 간의 협력을 강화하여 점차 높은 단계로 상생협력을 실현, 통일시대를 준비해 나가는 것이 ‘그린데탕트’라고 소개하고, 이번 공동워크숍이 3청이 그린데탕트의 주역으로서 통일시대 식량, 산림, 기후변화 대응

15) 개발도상국의 기후변화 대응 등 녹색성장 국제적 확산을 위한 국제개발 협력사업(‘13년 출범) 또한 3청은 북한의 기상, 산림, 농작물, 기후변화 실태 등에 관한 정보협력을 강화해 가기로 하였다. 이와 관련 청와대 김상협 녹색성장 기획관은 “녹색성장시대를 맞아 농촌진흥청, 산림청, 기상청의 중요성이 어느 때보다도 중요해지고 있다” 며 “이 같은 3청간 협력을 통해 30억 가까운 예산절감 효과*가 나타날 뿐 아니라 녹색성장위원회와 글로벌 녹색성장연구소와 연계해 농업-산림-기상분야의 개도국 지원 사업 등에서도 통합적 시너지효과가 기대 된다” 고 말했다.

* 시설·설비 공동이용 약 23.5억 원, 장비 통합운영 약 2.5억 원, 정보 공유 약 1억 원 등 약 28억 원 예산 절감

등 북한 지역을 선도적으로 지원할 수 있는 전초기지로서의 역량을 함양하는 계기가 될 것”이라고 말했다. 또 “GGGI가 2013년도 중점 프로젝트로 북한지역 지원 방안에 대한 연구를 시작할 것”이라고 소개했다. 이 워크숍에서는 ‘3청의 녹색성장 국제협력 확대 방안’, ‘북한의 녹색성장 추진 과제’, ‘시설·설비의 공동 활용방안’ 등 총 3개 분야에 대해 3청 직원 및 민간전문가의 발표와 토론이 진행되었다.

녹색성장 국제협력 방안과 관련하여 녹색성장의 글로벌 확산 및 시너지 효과를 제고하기 위한 산림·농업·기상 토털 패키지형태의 협력 방안으로 유진호 APEC 기후센터 실장은 실시간 고품질 기후예측 시스템 운영 등 개도국 기상서비스 고도화 방안을 제시하였고, 강우창 산림청 박사는 기후정보 제공, 조림 및 작물재배 사업 등을 결합한 몽골사막화 방지 혼농임업 사업 사례 등을 발표하였다. 오영출 박사(POSCO)는 기후변화협약 제도(REDD+ 등)를 활용하여 북한의 산림황폐지(1980년대 87만ha→2007년 305만ha)를 복구할 경우, 북한의 연간 총생산액 약 4억불 증가, 약 26만 명의 고용창출 등 경제적 효과가 기대된다는 의견을 제시하였고, 김성일 서울대 교수(산림과학부)는 북한지역의 산림복구를 위한 특별보호구역 설정, 산림조합에 대한 특별지원 등 관련 규정 정비와 산림조사·협력에 관한 남북합의서 체결의 필요성을 강조하였다. 또한, 권세중 GGGI 국장은 향후 전략(GGGI)-재원(GCF)-기술(GTC-K)의 녹색성장 그린 트라이앵글이 정착된 이후, 남북관계 개선단계에 따라 동 체제를 통해 북한과의 녹색성장 협력을 추진하는 방안을 제시하였다. 시설·설비용합 활용 방안과 관련해서는 기상관측망 및 농업기상관측망의 공동 활용방안을 논의하였다. 원재광 기상청 서기관은 국가기상관측자료 공동활용시스템을 통해 기상청, 산림청, 농촌진흥청 기상관측망과의 기상자료 연계를 강화하는 기상관측망에 표준화된 관리체계를 도입할 경우 운영효율화·자료품질 향상·기상-농업-산림이 연계된 국내 관측기술의 해외진출 등의 효과를 기대할 수 있다는 의견을 제시하였다. 심교문 농진청 박사는 총 206개소에 달하는 농업기상 자동관측장비의 연계 및 공동 활용을 활성화하기 위해서는 기상관측 항목 및 센서 설치 위치와 방법 등을 표준규격화하고, 자료 신뢰도 확보, 농업기상재해 대비 조기경보시스템 구축 등이 필요하다는 점을 강조하였다.

2012년 저탄소 녹색성장 기본법에 「기후변화」란 사람의 활동으로 인하여 온실가스의 농도가 변함으로써 상당기간 관찰되어 온 자연적인 기후변동에 추가적으로 일어나는 기후체계라 정의하고, 기후변화에 대응할 수 있는 다양한 기후정책 지원활동을 하였다. 앞으로 녹색성장위원회와 3청은 공동 워크숍을 정기적(반기별)으로 개최하고, 협의회를 구성하여 협력과제를 공동 추진함으로써 녹색성장 정책 시너지 효과를 높여 갈 계획이다.



■ 그림 3-69 녹색위 및 3청 융합 워크숍(서울대 호암교수 회관, 11.16)

또한 2012년 40개 중앙행정기관의 정부업무평가 녹색성장과제 부분에서 기상청이 우수기관으로 선정되었다. 국가 기후변화 표준 시나리오 생산부분에서 전지구, 한반도, 남한상세 규모 등 시나리오를 생산하고, 관계부처에 제공함으로써 기후변화 적응정책에 기여하였다.

1.3 다양한 기후업무 홍보

지난 한 해 동안 이룩한 국가기후업무 성과와 향후 계획을 담은 국가기후업무 성과집, 「이제는 기후시대다」를 발간하였다. 이번에 처음으로 발간되는 기후업무성과집에는 각 기후업무 영역별로 기후변화 감시분야, 예측분야, 장기예보분야, 신재생에너지산업 분야, 지역산업육성 분야 의 성과들이 담겨 있다. 또한 기후변화 이해확산을 위한 기후변화 포스터를 공모하여 초등학교 4~6학년과 중학생을 대상으로 총 750점을 접수, 우수한 40작품에 대해 시상하였고, 이 우수작품에 대해 환경의 날(여의도 공원), 녹색체험관, 청소년 발대식 행사장에 전시하여 기후변화 심각성에 대해 다양한 홍보를 하였다.

청소년 기후변화동아리 운영은 미래의 주인공인 청소년들이 다양한 체험과 현장방문을 통해 기후변화의 실상을 이해하고 홍보할 수 있는 「청소년 기후변화 동아리」를 교육과학기술부 후원으로 4월 2일부터 20일까지 모집하여 지역별 전문가로 구성된 심사위원단의 서면심사를 거쳐 수도권을 비롯한 전국 6개 지역에서 총 140개 동아리(학생 5명과 교사 1명으로 구성)가 선발되어 3개월(6.1~8.31)동안 활동하게 되며, 활동결과 보고서 평가를 통해 전국본선 진출 동아리를 가리게 된다. 전국본선에 진출한 동아리는 기상청에서 주관하는 「청소년 기후캠프」(9.22~23, 1박 2일)에 참가할 수 있는 혜택이 주어진다. 또한 10월 하순 본선발표회에서 우수동아리로 선발된 중·고등부 각 10개 동아리는 기상청장상과 부상을 수여한다.

이에 따른 결과로는 청소년 기후변화 동아리 발대식을 6월 1일 전국 동시에 개최하여 11개 동아리 총 702명의 중·고등학생과 교사들이 참석하였다. 청소년들의 동아리 활동성과 발표회를 9월 11일 전국 동시에 개최하였고, 본선 진출자 140여명은 기후변화 감시현장을 체험하는 1박2일(9.22~23)의 기후캠프를 안면도청소년수련원에서 기후변화와 기후업무의 중요성, 기상청 역할 등에 대한 이해 확산과 소통의 시간이 되었다. 그리고 전국본선 발표회를 총 240명의 학생과 교사들이 참석하여 10월 23일 기상청 국제회의실에서 개최하여 각각 10팀의 우수동아리를 선정하여 포상하였다.



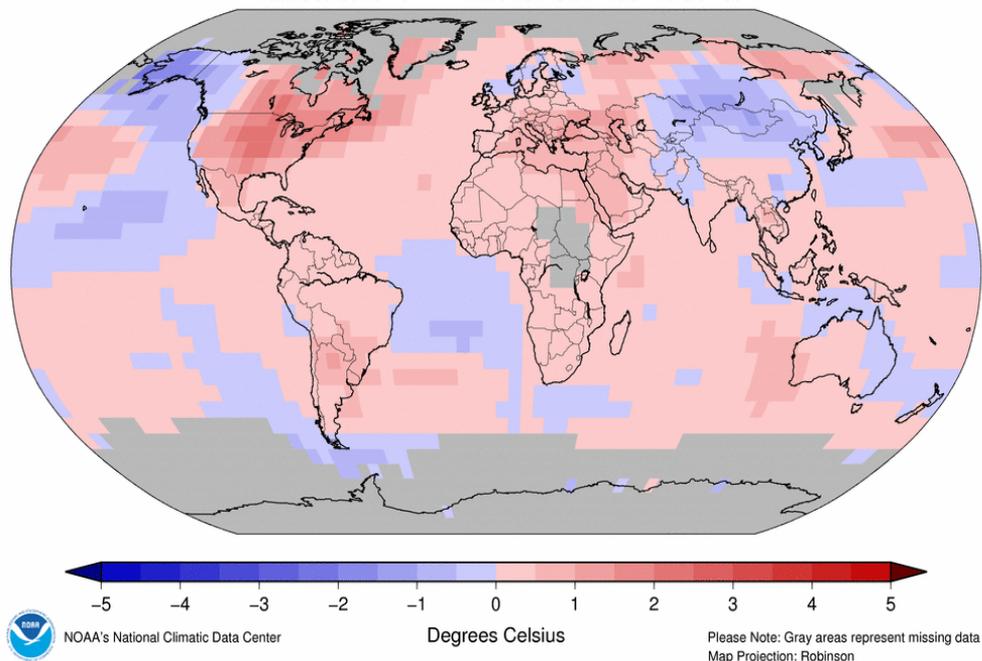
■ 그림 3-70 청소년 기후변화 동아리 활동

2. 2012년 세계의 기후특성

2.1 기온 특성

2012년 전 지구 평균기온은 14.5℃로 20세기 평균에 비해 0.57℃ 높았으며, 1880년 이래 열 번째로 높은 기온을 기록하였다(1위 : 2010년, +0.66℃). 1976년 이후 20세기 평균기온보다 높았던 해가 36년째 계속되고 있으며, 전 지구 평균기온은 1970년 이후 10년에 0.16℃씩 높아지고 있다.

전 지구 연평균기온 편차 분포(그림 3-71)를 살펴보면, 대부분의 지역에서 평년보다 높은 기온 편차가 나타났다. 특히, 미국, 유럽 중부와 남부, 아프리카 북부와 해안, 동시베리아 지역에서 기온이 높았으며, 북미와 남미 중부 전역, 유럽 남부와 동부 일부, 북미 대서양 해안 지역에서는 극값을 경신하였다. 한편 알래스카, 몽골과 그 인접 지역의 기온은 평년보다 낮았다.



■ 그림 3-71 2012년 전 지구 연평균기온 편차 (℃, 평년 : 1981~2010년)

지역별 기온특성을 시기에 따라 살펴보면 다음과 같다.

2.1.1 1월~2월

1월 하순에서 2월 중순까지 극 제트가 사행하면서 한파가 발생하여 유럽 중부와 동부의 여러 나라에서 수백 명이 목숨을 잃었다. 오스트리아와 독일에서는 관측 이래 가장 낮은 2월 평균기온이 기록되었으나, 이와 반대로 캐나다에서는 기온이 평년보다 높아 관측 이래 세 번째로 따뜻한 겨울로 기록되었다.

2.1.2 3월

여러 지역에서 기온이 평년보다 높았다. 미국과 노르웨이의 3월 기온은 관측 이래 가장 높았으며, 오스트리아와 독일에서는 관측 이래 세 번째로 높은 3월 기온이었다. 영국에서도 1957년 이후 기온이 가장 높은 3월이었다(관측 이래 최고 3위).

2.1.3 4월

북미 지역에서 기온이 높아 미국에서는 4월 평균기온이 관측 이래 최고 3위를 기록하였다. 반면, 유럽의 경우 영국, 스페인, 노르웨이, 스웨덴에서 평년보다 낮은 기온분포를 보였다. 특히, 영국에서는 1989년 이후 기온이 가장 낮은 4월로 기록되었으며, 이는 3월보다 더 낮은 기온이었다.

2.1.4 봄철

미국의 봄철 평균기온은 관측 이래 가장 높았으며, 호주의 경우 라니냐 현상의 영향을 계속 받으면서 봄철 최고기온과 최저기온이 각각 역대 최저 3위와 최저 4위를 기록하였다.

2.1.5 6월

오스트리아의 6월 평균기온은 관측 이래 최고 6위였으며, 일부 도시에서 6월 최고기온 극값을 경신하였다.

2.1.6 7월

영국에서는 7월 평균기온이 2000년 이후로 가장 낮았으며, 호주에서는 최근 30년 동안 가장 낮

은 7월 최고기온을 기록하였다. 반면, 북미에서는 7월 평균기온이 관측 이래 가장 높았다.

2.1.7 8월

전 세계적으로 기온이 높은 곳이 많았다. 뉴질랜드와 호주에서는 여섯 번째로 더운 8월이었다. 스페인에서는 8월 평균기온이 1961년 이후 두 번째로 높았고, 오스트리아에서도 관측 이래 최고 4위로 기온이 높은 8월이었다.

2.1.8 여름철

캐나다에서는 여름철 평균기온이 관측 이래 가장 높았으며, 미국과 헝가리에서도 역대 두 번째로 더운 여름철이었다.

2.1.9 9월

호주에서 역대 세 번째로 8월 평균기온이 높았으며, 아르헨티나 중부와 북부지역에서는 9월 평균·최고·최저 기온 모두 평년보다 높게 나타났다.

2.1.10 10월

영국에서는 지속적으로 저기압이 통과하면서 평년보다 낮은 기온(10월 평균기온이 2003년 이후 가장 낮음)이 나타났다. 이와 반대로 유럽 중부와 남동부는 평년보다 높은 기온을 보였다.

2.1.11 11월

유럽의 여러 국가에서 높은 기온 분포를 보인 반면, 동아시아에서는 기온이 낮아 한국의 11월 평균기온은 역대 최저 5위였다.

2.1.12 12월

11월 후반부터 극 제트가 유라시아에 찬 공기를 공급하면서 여러 지역에서 한파가 나타났다. 특

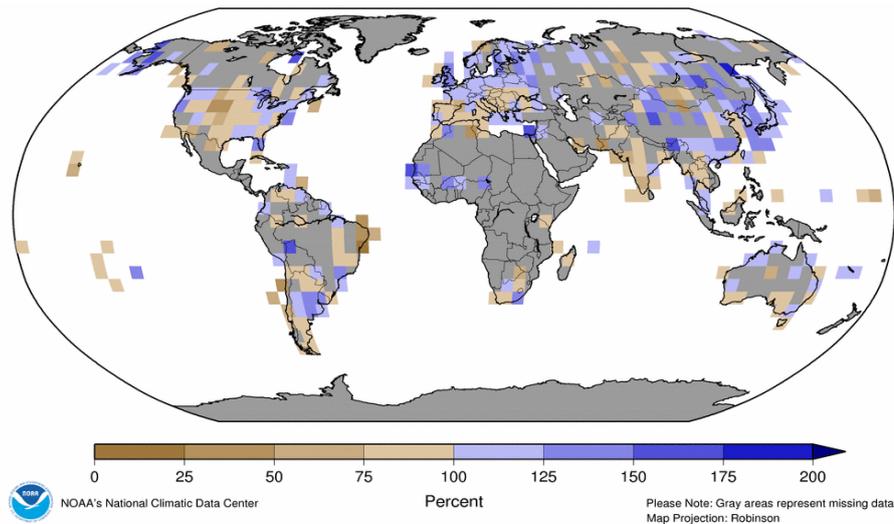
히, 중국 북부와 동부에서 최근 28년 동안 가장 낮은 기온을 보였으며, 러시아에서도 1938년 이후 기온이 가장 낮았다. 반면, 호주에서는 12월 최고기온이 관측 이래 최고 4위를 기록하였다.

2.1.13 2012년

미국에서는 연 평균기온이 과거 118년 중 가장 높았으며, 오스트리아에서는 관측 이래 7번째로 더운 해로 기록되었다.

2.2 강수량 특성

2012년 전 지구 강수량은 평년과 비슷하였다. 단, 강수량의 지역적인 편차가 크게 나타났다.



■ 그림 3-72 2012년 전 지구 연평균강수량 평년비 (% 평년 : 1961~1990년)

지역별 강수특성을 살펴보면 다음과 같다.

2.2.1 영국

3월까지의 강수가 적었으나 4월과 6월에 강수가 많았다. 특히, 잉글랜드는 가장 강수량이 많은 해로 기록되었다. 핀란드도 강수가 많았으며, 특히 수도 헬싱키에서는 19세기 관측 이래 두 번째로 강수량이 많았다(기존 1944년).

2.2.2 브라질

북부지역에서 상반기에 가뭄이 매우 심하여 이재민 수가 4백만 명에 달했으며, 특히, 북동부 지역에서는 1월부터 10월까지 강수량이 관측 이래 가장 적었다.

2.2.3 미국

여름철에 고온 현상과 가뭄이 발생하여 1950년대 이후 가장 심한 가뭄으로 기록됐다. 6월에는 가뭄이 정점에 다다랐고, 여름철 강수량은 역대 최저 14위를 기록했으며, 가뭄으로 농작물 피해가 수백만 달러에 달했다. 또한, 9월 하순경 미국 동부와 남부 지역을 허리케인 샌디가 강타하여 많은 피해를 주었다.

2.2.4 유럽

러시아 서부, 시베리아 서부, 우크라이나와 카자흐스탄에서 여름철 가뭄으로 농작물 피해가 매우 컸으며, 유럽 동부지역에서도 9월에 가뭄이 나타났다.

2.2.5 아시아

7월 중순에 일본 남부지역에서는 일강수량이 500mm이상 기록된 곳이 있었으며, 중국 베이징에서는 16시간 동안 170mm이상의 폭우(7.21)가 내려 최근 60년 동안 최악의 홍수로 기록되었다. 인도에서는 몬순(6월에 시작하여 10월까지 지속) 초기에 1901년 이래 가장 적은 강수량을 기록한 반면, 북서부 지역에서는 9월에만 연강수량에 달하는 폭우가 내려 많은 피해가 발생하였다.

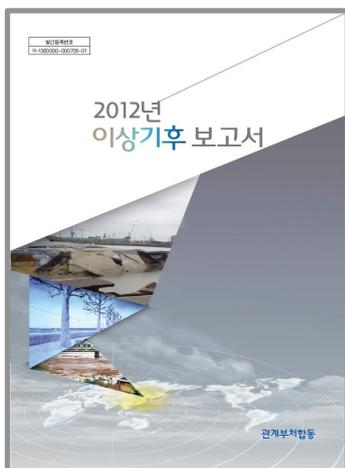
한편, 태풍으로 인하여 동아시아 지역에 많은 피해가 발생하였다. 태풍 산바(9월 중순경)로 인하여 한국을 포함한 일본과 필리핀 일부 지역에서 많은 강수량이 기록되었고, 태풍 즐라왓도 필리핀과 일본에 영향을 주었다. 또한, 12월 상순에도 태풍 보파가 필리핀 민다나노 남부를 강타하여 폭우로 인해 900명 이상 사망하였다.(자료출처 : 미국 국가기후자료센터)

3. 기후예측 서비스

3.1 2012년 이상기후 보고서 발간

기상청은 녹색성장위원회와 공동 주관으로 15개 유관기관¹⁶⁾이 참여하여, 2010년, 2011년에 이어 올해 3번째로 「2012년 이상기후 보고서」를 발간하였다. 이 보고서는 2012년에 발생한 이상기후 현황 및 원인과 농업, 국토해양, 산업·에너지, 방재, 산림, 수산, 환경, 건강의 8개 분야에 대한 이상기후의 영향 및 대응, 향후계획 등의 내용을 담고 있다.

본 보고서에 따르면, 2012년 한 해 동안 기록적인 한파와 폭염, 연이은 태풍 등 이상기후가 빈번하게 발생하였다. 대표적으로 2월과 12월에는 북극의 찬 공기가 남하하여 기록적인 한파가 나타났고, 7~8월에는 무더운 날씨가 이어져 열대야 일수가 2000년 이후 최고치인 9.1일을 기록하는 등 극심한 폭염과 열대야 현상이 이어졌다. 또한, 4개의 태풍(카눈, 볼라벤, 덴빈, 산바)이 한반도에 상륙하여, 강한 바람과 함께 많은 비가 내렸다.



■ 그림 3-73 2012년 이상기후 보고서

이와 같은 이상기후로 인해 농업, 교통, 방재, 산림, 건강 등 분야에서 큰 인명 및 재산 피해가 발생하였다. 여름철 폭염으로 인해 열사병 등 온열질환자가 984명 발생하여 14명이 사망하였고, 가축 185만여 마리 폐사, 적조현상, 정전 등의 피해가 발생하였다. 4개 태풍의 연이은 상륙과 집중호우로 인하여 8명이 사망하였고, 농작물 및 비닐하우스 등 시설 피해액 3,066백만 원, 산사태와 임도 등 산림피해액 약 139억 원 등 10,310억 원의 재산 피해가 발생하였다.

이상기후 현상이 빈발하고 그에 따른 사회경제적 피해가 증가함에 따라, 이상기후 현상에 효과적으로 대처하고 기후변화로 인한 피해를 최소화하기 위해 유관기관과의 협력체계 강화, 선제적 대응 체계 구축 등 범정부 차원의 정책이 필요하며, 「2012년 이상기후 보고서」는 범정부적 공동대응체계 구축을 위한 기초 자료로 활용될 것이며, 향후에도 정례적으로 발간될 계획이다.

16) 15개 유관기관 : 녹색성장위원회, 기상청, 농림수산식품부, 지식경제부, 보건복지부, 환경부(국립환경과학원, 한국환경정책·평가연구원), 국토해양부(한국건설기술연구원, 한국교통연구원), 소방방재청, 농촌진흥청, 산림청(국립산림과학원), 식품의약품안전청, 국립수산물안전연구원, 질병관리본부

3.2 기후예측정보 사용자 협의회 운영

에너지, 물 관리, 제품기획, 기업경영 등 다양한 분야의 의사결정 과정에서 기후예측정보(장기예보)의 수요가 크게 증가함에 따라, 기후예측정보의 활용도를 높이기 위한 기후예측정보 서비스 개선의 필요성이 대두되었다. 이에 기상청은 상·하반기 「2012년 기후예측정보 사용자 협의회」 개최를 통해 기후예측정보 사용자의 요구를 명확하게 파악하고 각 부문의 수요에 부응하는 사용자 중심의 맞춤형 기후예측정보 서비스를 위한 소통의 장을 마련하였다.

협의회는 국토해양부, 농림수산식품부, 농촌진흥청, 국립환경과학원, 한국건설기술연구원, 한국수자원공사, 한국전력거래소 등 유관기관과 민간업체 등 총 16여개의 기관이 참석하여 최근 기후 특성 및 여름·겨울철 기후전망에 관한 정보를 공유하고, 각 부문별 기후예측정보 활용 현황과 다양한 요구에 관한 토의가 이루어졌다.

「기후예측정보 사용자 협의회」는 매년 정례화를 통해 지속적인 기후예측정보 사용자간의 네트워크를 구축하고, 협의회에서 도출된 다양한 의견은 수요자 중심의 맞춤형 기후예측정보 서비스 개선을 위한 기초 자료로 활용될 예정이다. 이러한 기후예측정보 생산자와 사용자간의 쌍방향 소통을 통해 종합적인 업무 환류 체계를 구축하여 기후예측정보 서비스의 만족도를 꾸준히 높여나갈 계획이다.



〈상반기 기후예측사용자 협의회(5.24)〉



〈하반기 기후예측사용자 협의회(11.26)〉

■ 그림 3-74 2012년도 상·하반기 기후예측정보 사용자 협의회

3.3 수문기상 역량 강화

수문기상업무에 관한 정책 수립 및 유관기관과의 창구역할을 전담하고, 수문기상정보에 대한 수요가 계속적으로 증대함에 따라 수문기상 서비스를 강화하기 위해 2011년 4월 기후과학국 기후예측과 내에 수문기후팀을 신설하였다.

기상청 내의 수문기상업무와 관련된 정책 수립·조정 및 수문기후팀의 역량 강화 등을 위해 유관부서가 참여하는 수문기후업무협의회와 수문기후실무반회의를 개최·운영하였다. 2월에는 국내 분야별 가뭄업무 현황을 공유하여 국가 가뭄관리 방안을 도출하고, 각 물 관리 기관별 고유 목적에 따라 서로 다르게 운영하고 있는 가뭄정보 및 시스템을 공동 활용할 수 있는 방안을 토의하고자 “가뭄대처 공동 워크숍”을 개최하여 가뭄정보 표준화에 대한 중요성과 공동 활용성에 대한 인식을 함께 하였다. 한편, 유관기관과의 기술 및 정책 공유를 위해 5월에 한국수자원공사와 실무협의회를 개최하였으며, 10월과 12월에는 각각 국토해양부와 한국건설기술연구원이 주관하는 정책협의회 및 실무협의회를 개최하였다.

수문기상 감시 및 예측능력을 향상시키기 위한 수요자 맞춤형 수문기상정보 서비스의 일환으로 2011년 유역별 강수자료를 분석하여 “2011년 유역별 강수통계정보”를 발간하였으며, “유역별 주간·월간·계절 강수통계정보”를 물관리 및 가뭄·홍수 방재업무 수행기관에 제공하였다. 6월부터 9월까지 섬진강 유역을 대상으로 동네예보를 활용하여 1~3시간 단위의 상세 강수예측정보를 생산하여 물 관리 및 방재 유관기관에 시험서비스 하였다. 또한 “26개 유역별 12시간 면적강수량 예측자료”를 수문기상실황감시 홈페이지를 통해 시험 서비스를 실시하였으며, 기후변화에 대응하여 가뭄의 조기경보체계를 구축하기 위해 기상학적 가뭄지수와 수문학적 가뭄지수에 대한 감시 및 전망 정보를 제공하는 “가뭄조기경보시스템”을 통해 청 내에 가뭄정보 서비스를 실시하였다.

물 관리 수요기관에서의 유역별 강수예측정보 제공에 대한 수요가 증가함에 따라 “국가 수문기상예측정보시스템 구축을 위한 정보화전략계획(ISP)”을 수립하였으며, 2013년에는 국토해양부·소방방재청·기상청 공동으로 “국가 수문기상 재난안전 공동 활용 ISP 및 파일럿 시스템 구축”사업을 통해 기상청은 “국가 수문기상 상세예측정보 파일럿 시스템”을 구축할 계획이다.

최근 수문기상 이슈 파악 및 수문기상 선진국과의 국제협력을 강화하고자 제14차 WMO 수문위원회(11.4~16, 스위스 제네바)에 참가하였다. 동 위원회는 4년마다 개최되는 WMO 8개 위원회중

하나로 수문관측망, 수자원, 홍수예보 및 관리 등 수문분야 경험과 기술의 국제적 교환을 물론 수문정보·예보·경보의 국제적 보급에 대한 논의가 광범위하게 이루어져 전 세계 각국의 수문기상 정책에 직접적으로 반영된다. WMO 수문위원회 2016년부터 2019년의 우선 전략방향 등을 고려한 수문기상 정책을 향후 수립하여 추진할 예정이며, 홍수 및 가뭄 재해를 최소화하기 위한 최적의 수문기상정보를 제공하기 위해 노력해 나갈 것이다.

4. 기후변화 시나리오 제공

4.1 기후변화 대응을 위한 기후변화 시나리오 산출

기상청은 2011년부터 IPCC 5차 평가보고서(2013년 발간 예정)를 위한 RCP¹⁷⁾ 기반의 새로운 기후변화 시나리오를 생산하여 왔으며, 2012년 RCP 4종(2.6/4.5/6.0/8.5) 기반의 전지구 및 한반도 기후변화 시나리오의 생산을 완료하였다. 새로운 시나리오가 생산됨에 따라 이를 반영한 기후변화 적응대책 수립이 필요한 시점이다. 이에, 기후변화 영향, 취약성 평가 및 적응대책 수립을 위해 상세한 전망자료가 요구되며 또한 부문별 영향평가를 수행하고 대책을 마련하도록 부문별 특성을 고려한 맞춤형 시나리오 제공이 필요하다.

2012년 12월 기후변화 적응정책 지원을 위해 우리나라의 상세 지형효과와 기후특성을 고려한 RCP 4종(2.6/4.5/6.0/8.5) 기반의 남한 상세(1km) 기후변화 시나리오가 산출되었다. 남한 상세(1km) 기후변화 시나리오는 지역기후모델을 통해 생산된 한반도(12.5km) 기후변화 시나리오를 PRIDE¹⁸⁾ 통계모델을 이용하여 생산되었다. 관측 기후값에 지역기후모델의 편차를 더하여, 모델 계통오차가 제거된 새로운 1km 격자형 기후변화 시나리오 자료가 생산되었다. 생산된 요소는 기온(평균, 최고, 최저)과 강수량 자료이며 2013년 2월부터 웹 기반으로 제공된다. 또한, 남한상세 및 한반도 시나리오를 바탕으로 행정구역 및 지역별 자료를 가공하여 제공하고 농업(유효적산온도, 생육도일 등)과 보건(열지수, 불쾌지수 등) 분야의 응용정보를 산출하여 기후변화 시나리오의 활용성 증대를 꾀하였다.

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

18) 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

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 전지구(135km), 한반도(12.5km), 남한상세(1km), 기후극한지수, 응용기후자료 등이다. 2012년 한 해 동안 137건 제공되어 2011년(94건) 보다 43건 증가되었고, 기관별 분포를 살펴보면 학계(70건), 연구기관(36건), 산업계(8건), 공공기관(4건), 정부부처(1건) 순이며, 활용 분야별로 살펴보면 농업(24건), 물 관리(22건), 기후변화감시 및 예측(15건), 산림(12건), 건강(11건), 적응산업/에너지(10건), 지방자치단체 적응 정책 수립(8건), 재난/재해(7건), 생태계(4건), 교육홍보(4건), 해양/수산업(1건) 순이다.

4.3 기후변화 시나리오의 활용을 위한 정책지원과 이해확산

기상청은 기후변화 시나리오 활용 확대를 위한 소통강화에 주력하고 있다. 4월과 9월 2차례에 걸쳐 기후변화 시나리오 사용자 협의체 회의를 개최하였고, 10월 23일 「국가 기후변화 시나리오 워크숍」을 통해 부처·지방자치단체·연구기관 등과 시나리오 활용 및 다양한 정책지원을 협의하였다.

워크숍에는 관계부처, 지방자치단체, 학계, 산업계 등 관련자 169명이 참석하여 시나리오의 개발 현황, 취약성 평가방법, 시나리오 활용사례 등을 공유하였다. 특히, 2012년에는 지방자치단체 적응 정책 수립 지원을 위해 시나리오 활용에 힘을 쏟았다. 7월에 16개 기초지방자치단체에 대해 기상청 지방관서를 지정하여 1:1 지원 체계를 확립하였으며 10월에 지방자치단체 적응정책 수립 지원을 위한 기후변화 활용 교육을 실시하였다.

또한 「기후변화 시나리오 웹 제공 시스템 길라잡이」 매뉴얼 발간(2월), 「2012 기후변화 시나리오 이해 및 활용 사례집」 발간(12월) 등을 통해 시나리오 활용을 지원하였다.



〈시나리오 사용자 협의체(4.24, 9.18)〉 〈국가 기후변화 시나리오 워크숍(10.23)〉 〈기후변화 시나리오 활용 교육(10.11)〉

■ 그림 3-75 기후변화 시나리오 활용 관련 사진

5. 지역기후서비스

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 지역경제에 새로운 활력을 불어 넣어 저탄소 녹색성장을 달성하는 것을 그 목적으로 하고 있다. 또한 「지역기후서비스」 사업은 아래의 세 가지 중점 추진방향을 설정하여 기후변화과학정보의 활용성을 극대화하기 위해 노력하고 있다.

- ✓ 지역특성에 맞는 기후변화 모니터링 및 기후·기후변화 정보 생산, 제공
- ✓ 지역별 기후 및 기후변화 관련 정보를 산업계에서 활용할 수 있도록 응용정보 개발을 통해 유용한 서비스 제공
- ✓ 기후 및 기후변화 정보의 올바른 활용을 위한 교육과 기후변화에 대한 이해 확산

5.2 지역별 기후변화 대응정책 수립 지원

기상청은 기후변화에 대한 대책마련을 지원하기 위하여 기후에 관한 영향조사 및 변화추세를

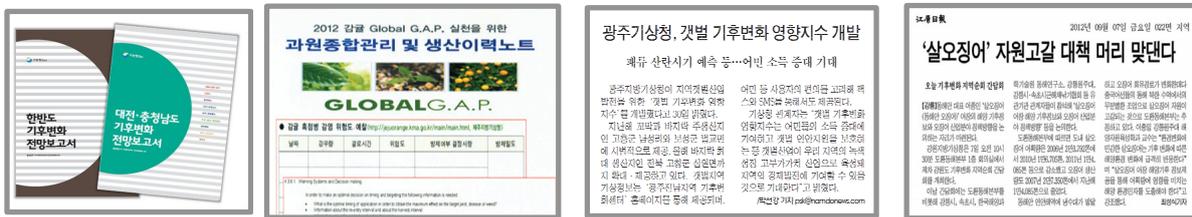
예측하고, 극한 및 특이현상과 계절기상의 변화 등을 포괄하는 「한국기후변화백서」와 11권의 「지역기후변화보고서」를 발간하였다. 또한 IPCC의 새로운 온실가스 배출 시나리오(RCP)와 기후변화 시나리오에 근거한 정책제언 보고서인 「지역기후변화정보 어떻게 활용해야 하나?」와 「미래 기후변화 전망보고서」를 발간(종합본 1권, 권역별 9권)하여 지역별 미래의 기후변화 경향을 전망하였다.

특히, 기후변화 적응대책 세부시행계획을 수립하는 16개 기초지방자치단체¹⁹⁾를 지원하기 위하여 읍·면·동 단위의 상세 기후정보를 별도로 제공하여 새로운 기후변화 시나리오를 활용한 일관성 있고 체계적인 분석으로 국가 기후변화 적응정책 지원을 강화하는데 일조하였다.

5.3 지역맞춤형 기후 및 기후변화 정보 제공

기상청이 생산한 기후변화과학정보를 농업·수산업·제조업·관광업 등의 각 산업분야에 접목시켜 지역연고 산업에서 필요로 하는 맞춤형 기후정보 서비스를 제공하고자 2011년 15개, 2012년 12개 세부사업을 추진하였다. 그 결과 제주도 감귤산업, 전라도 갯벌, 강원도 수산업, 충청도 특용작물재배 등에서 활용될 수 있는 기후정보를 생산하여 시험적용을 하고 있으며, 이에 대한 검증이 완료되면 각 분야에 제공하여 정보의 활용도를 높일 계획이다.

또한 지역축제 및 관광산업 등과 연계된 봄꽃 개화, 가을 단풍 등에 대한 계절기상정보 생산 지역을 확대하고, 보다 정확한 계절기상정보 산출을 위한 생산기법 개발 및 지역 맞춤형 계절기상정보 요소 확대 등을 위한 연구를 수행 중에 있다.



〈기후변화 전망보고서〉 〈제주도 감귤생물기후정보의 활용〉 〈전라도 갯벌지수에 대한 기대〉 〈강원도 동해안 살오징어장 정보지원〉
(남도일보, 2012.10.31) (강원일보, 2012.9.7)

■ 그림 3-76 지역맞춤형 기후변화 전망 활용 관련 기사

19) 16개 기초지방자치단체 : 인천광역시 연수구, 경기도 고양시, 수원시, 용인시, 안산시, 강원도 화천군, 충북 청주시, 옥천군, 충남 공주시, 서천군, 예산군, 태안군, 전북 고창군, 전남 여수시, 장성군, 경북 포항시

5.4 기후변화 이해확산과 소통

기상청은 지역기후 및 기후변화 정보 활용 극대화를 위해 정보활용자, 관련기관 담당자 등에 대한 교육, 기후변화과학정보에 대한 이해도 증진과 공감의 자리 마련을 위한 포럼 및 워크숍 등을 지방자치단체, 지역의 이해관계자, 기후전문가, 지역민 등을 대상으로 개최하였다. 또한 지역별로 「지역순회간담회」, 「기후정책협의회」 등을 통하여 지역별 주력사업에 대한 기후정보 지원방안과 지역기후정책 방향에 대한 소통을 활발히 추진하였다.

그리고 지방자치단체, 유관기관, 학생, 교사, 지역민 등을 대상으로 「지역기후변화 교육·홍보 강사단」을 운영하였으며, 학생용 공통교재와 활동교구를 개발하였다. 참여자의 활동으로 기후변화 이해를 유도하는 「청소년 기후변화 동아리」, 「지역기후변화 대학생 홍보단」, 「기후변화 토크콘서트」 등과 글, 그림, 체험수기 등 다양한 공모전 형식으로 운영된 참여 프로그램은 지역기후서비스에 대한 인지도를 향상시키는데 한 몫 하였다.



〈청소년 기후변화 동아리〉

〈지역기후변화 대학생 홍보단〉

〈기후변화 학생용 공통교재와 활동 교구〉

■ 그림 3-77 지역 기후변화 이해확산 및 소통 사진

6. 기후분야 국제협력

6.1 전지구기후서비스체제(GFCS) 이행계획 승인

제3차 세계기후회의(WCC, World Climate Conference, 2009.8.31~9.4)에서는 기후정보에 대한 다양한 수요에 부응하고 기후정보의 효율적 활용을 통한 사회경제적 편익 창출을 위하여 기후서비스 체제 개선을 위한 새로운 도전인 '전지구기후서비스체제(GFCS)'의 설립이 제안·결정되었다. 전

지구기후서비스체제는 기후변화에 따른 위험에 더욱 효과적으로 대처하고 과학기반의 기후정보와 예측 서비스를 제공하기 위한 국제사회의 혁신적인 도전 과제로서, 세계기상기구(WMO)가 GFCS의 설립을 일임 받아 추진 중에 있다.



■ 그림 3-78 전지구기후서비스체제(GFCS) 이행계획 승인(WMO 특별총회, 2012.10.25~10.31)

2010년에 GFCS 구축을 위한 고위급 태스크포스 구성이 결정되고 제16차 WMO 총회(2011.5)에서 GFCS의 기본 틀과 GFCS 이행 원칙을 제시한 고위급 태스크포스 보고서가 채택되었다. 이후 세 차례에 걸친 GFCS 태스크팀 회의를 통해 GFCS 이행계획 초안이 마련되었고, 각국 정부와 전문가 회람 및 제64차 WMO 집행이사회(2012.6.25~7.3)를 통해 GFCS 이행계획의 초안에 대한 면밀한 검토가 이루어졌다.

GFCS 이행계획과 거버넌스 및 GFCS 사무국 운영을 위한 예산 등이 WMO GFCS 특별총회에서 최종 승인(2012.10)되었으며, 동 이행계획은 각 국의 GFCS 구축의 기본방향 설정을 위한 기초 자료로 활용될 예정이다.

한국 기상청은 WMO GFCS 이행계획 초안 작성 참여, GFCS 태스크팀 활동 등 GFCS 구축을 위한 국제 활동에 적극 동참하였으며, GFCS 구축을 위한 국가전략 수립(2012.2), GFCS 구축을 위한 기상신진화 실행계획 수립(2012.7), GFCS 구축사업 타당성 조사 연구(2012.12) 등 새로운 기후서비스체제 구축을 위한 국내 기반 조성에 앞장서고 있다.

6.2 한-미 기후변동 및 예측에 관한 교육훈련 워크숍 공동 개최

한국 기상청과 미국 기상청 기후예측센터(CPC, Climate Prediction Center)가 공동 주최하고 대기연구를 위한 대학연합(UCAR, University Corporation for Atmospheric Research), 미국국제개발 기구(USAID, US Agency for International Development), 아시아태평양경제협력체 기후센터(APCC, APEC Climate Center) 및 코스타리카 정부가 후원한 '기후변동 및 예측에 관한 교육훈련 워크숍'이 2012년 8월 8일부터 17일까지 코스타리카 산호세에서 개최되었다. 동 워크숍은 2011년 7월, 제3차 한국기상청(KMA)-미국기상청(NOAA) 기상협력 회의에서 논의된 협력사항²⁰⁾에 의거하여, 기후변화에 취약한 개도국의 기후예측 및 모니터링 역량 향상과 기후서비스 개선을 위해 한-미 기상청간 협력 활동으로 추진한 것이다. 이번 워크숍에는 한국, 미국, 스위스, 멕시코, 아르헨티나, 코스타리카의 기후예측 분야 전문가로 구성된 강사단과 남아메리카 지역 18개국 및 동남아시아 지역 6개국으로부터 30여명의 훈련생이 참가 하였으며, 현업 기후예측에 관한 역량배양 및 기후예측에 관한 이론적 배경과 예측 시스템에 관한 교육훈련이 실시되었다.

한국 기상청은 동 워크숍을 위해 APEC 기후센터와 함께 동남아시아 지역 훈련생을 위한 재원을 지원하고, 국내 전문 강사단을 파견하여 강의와 실습으로 구성된 실용적 교육 프로그램을 제공하였다. 기상청은 이번 워크숍을 통해 태평양 연안지역 및 동남아시아 국가의 기후예측 및 모니터링 역량 기반을 구축하였으며, 기후변화 적응과 취약성 완화를 위한 개도국 역량개발 및 교육훈련 프로그램의 지속적 참여를 통해 한-미 기후협력 관계를 더욱 공고히 할 것이다.



■ 그림 3-79 한·미 기후변동 및 예측에 관한 교육훈련 워크숍

20) KMA-NOAA 기상협력회의 협력사항 조항 1.1 : NCEP CPC will co-organize with KMA a joint workshop on producing and using long-range forecast predictions

제5장 기상·기후자료와 산업기상

1. 기후자료 통계업무 개선

1.1 주요 통계업무

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

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

2012년에는 고층기상관측자료 평년값(1981~2010년), 방재기상관측자료(AWS)의 10년 기후통계값(2001~2010년)을 산출하여 최근 기후 기록에 대한 요구 수요에 대응할 수 있는 기반을 마련하였다. 또한 기존의 「기후자료 관리 및 기후통계업무규정」전부 개정하여 「기후자료 관리 및 기후자료 서비스 업무규정」(2012.5.30)으로 새롭게 확대 개편하였다. 동 규정의 주요내용으로는 기후자료 품질검사의 실시·방법 및 결과 검토에 관한 사항, 기후자료 관리 시스템 및 데이터베이스 구축·운영에 관한 사항 등을 정함으로써 기후자료 관리 및 서비스 업무체계 확립에 기여하였다.

1.2 지상 10년 기후통계집 발간

2000년 이후 자동기상관측 지점 수가 증가되고, 도시화가 가속화됨에 따라 최근 10년 기후 기록에 대한 요구가 증가하고 있다. 따라서 2001년부터 2010년까지 전국 73개소(기상대 39개소, 관측소 34개소)의 기온 등 16개 요소를 일·월·계절·연별 통계 값을 산출하고 PDF로 발간하여 효율성을 제고하였다.

1.3 해양기상 월보 발간

최근 기후변화 및 해양기후분석 활성화로 해양기후자료에 대한 수요가 증가하고 있어, 이에 부응하기 위하여 해양기상월보를 발간하여 소속기관 및 84개 관련기관에 배부하였다. 부이 및 등표 15개 기상요소의 시간관측값, 일통계, 월통계 자료를 수록하였으며, 일별 시계열 그래프, 파향 장미 그래프 등을 포함시켜 기후자료를 이해하기 쉽도록 구성하였다.

1.4 기후자료 통계분석시스템 구축

‘국가기후자료 관리 및 서비스체계 구축’ 사업의 일환으로 기후자료 통계분석시스템을 구축하여 웹 포털을 시험운영 중이며, 2013년에 정상 운영할 계획이다. 메뉴로는 빠른 통계, 상세통계, 기후지수 통계, 응용기후통계, 통계자동분석 등으로 구성된 ‘통계자료’가 있어 사용자 수준별 접근이 용이하도록 구현하였다. 통계자료 외에도 위성, 레이더, 일기도 등의 자료를 함께 보며 자료를 분석해 볼 수 있는 ‘데이터 분석’과 생일, 역사속의 오늘, 농작물 등의 생육정보와 융합분석 등 ‘기후자료 서비스’ 등으로 구성되어 있으며, 2013년도에도 다양한 서비스 콘텐츠를 개발하여 구현할 계획이다.

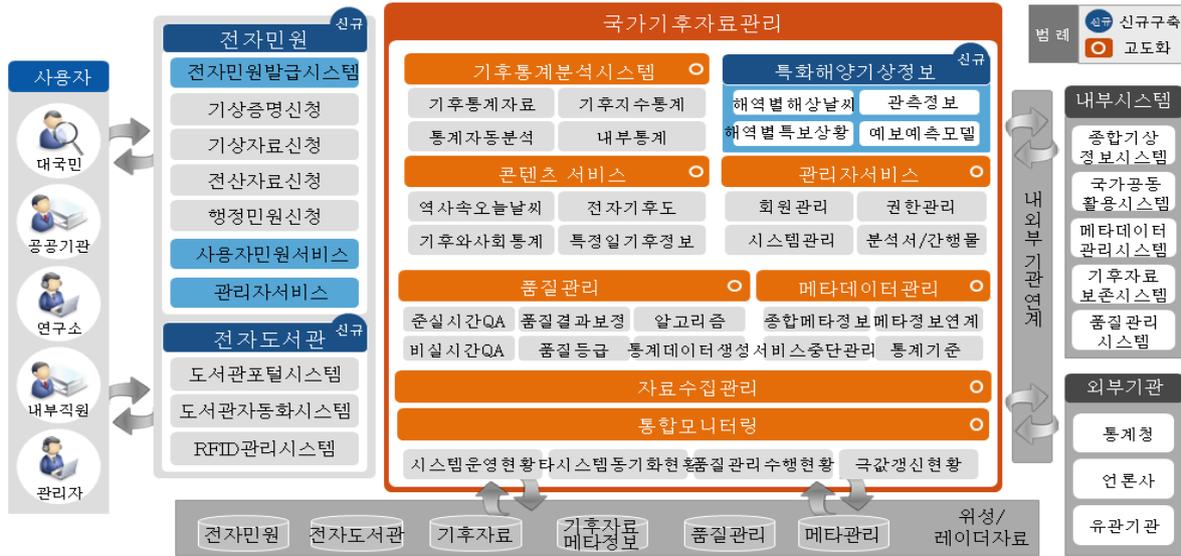
2. 기후자료 관리

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 추진하였다.

2차 사업(2012.3.26~11.21)은 42억 원의 예산을 투입하여 국가기후자료 품질과 신뢰도 향상을 통한 대국민 중심의 활용 및 서비스 확대를 기반으로 하고 있다.



■ 그림 3-80 국가기후자료 관리 시스템 구성도

국가기후자료 관리 시스템과 타 시스템과의 기후자료 연동을 통하여 기후자료의 일치성을 확보하고 기후통계자료의 DB를 최적화하여 다양한 기후자료를 활용할 수 있도록 고도화하였다. 기후자료의 정확도를 위한 품질관리 알고리즘 16종을 개발하여 자료의 고품질화를 위한 체계적인 품질절차(준 실시간-비실시간-주기적 검증)를 개발하였으며, 품질검증을 위한 분포도 등치선, 영상자료, 주변지역의 시계열 자료 등을 활용할 수 있는 기능을 개발·구현하였다. 다양한 수요자를 대상으로 기후통계자료를 사용자 수준별로 복합적인 분석조건을 통해 맞춤형으로 제공하는 대국민 기후통계분석시스템을 개발하였다. 또한 기후지수 산출 및 통계분석 자동화 서비스를 구축하여 수요자 중심의 다양한 분석 자료를 제공하고 있다.

국가기후자료를 활용한 다양한 콘텐츠 및 기후자료와 융합한 콘텐츠를 제공하는 국민친화적인 대국민 기후포털 사이트를 구축하였으며, 지리정보(GIS)를 활용한 상세전자기후도인 한국기후표 표출, AWS 자료를 보간법에 의한 지역별 분포도를 개발하였다. 다양한 민원 요구사항 수용 및 일원화된 원스톱 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 기반을 만들었다. 행정자료실의 RFID태그 부착으로 도서입수, 분류, 보관, 대출, 반납 및 기상청 발간등록 자료처리를 자동화 시스템으로 무인시스템을 구축하였다.

3. 산업기상정보 지원

3.1 생활기상정보 서비스 개선 및 확대

기상청은 국민의 생활안전 및 보건과 관련된 생활기상정보 수요 요구에 부응하기 위해 2004년 천식·뇌졸중가능지수 개발을 시작으로 2011년 감기가능지수 개선까지 보건기상지수를 지속적으로 개발·개선하였다. 2012년에는 보건기상지수 4종(감기가능지수, 천식·폐질환가능지수, 뇌졸중가능지수, 피부질환가능지수)의 제공지점을 읍·면·동 단위까지 확대하여 3,641개 지점으로 확대하였고, 의학전문가와 통계전문가의 자문을 바탕으로 산출방법을 개선하여 보다 정확하고 유용한 보건기상지수 서비스를 위해 노력하였다.

생활기상정보에 대한 다양한 정보를 쉽게 이해할 수 있도록 주요지수 6종(자외선지수, 불쾌지수, 식중독지수, 체감온도, 감기가능지수, 꽃가루농도위험지수)에 대해 전문가 해설이 포함된 홍보동영상 6종을 신규로 제작하여 전문성을 높였다. 또한 모바일 기기의 대중화로 모바일을 통한 생활기상정보 이용이 증가함에 따라 모바일과의 호환성을 고려하여 생활기상정보 그래픽을 개선함으로써 모바일에서도 기상청 홈페이지를 통해 원활하게 생활기상정보를 이용할 수 있도록 하였다.

또한, 생활기상정보를 다양한 전달 매체를 이용하여 제공하기 위해 2011년에 취약계층인 서울시 독거노인을 대상으로 운영한 생활기상정보 SMS 서비스를 2012년에는 독거노인뿐만 아니라 서울시의 장애인, 영·유아까지 대상을 확대하여 6월부터 9월까지 운영하여 취약계층의 여름철 건강관리에 도움을 주었다. 생활기상정보의 지속적인 개선과 서비스 다양화를 위해 노력한 결과, 생활기상정보 종합만족도가 77.5점으로 전년대비 2.8%(2011년, 75.3점) 상승하였다.

3.2 기상기술의 민간 이전

기상청은 민간의 기상기술개발 역량을 강화하기 위해 보유한 기술을 기상사업자에게 이전하고 있다. 2005년부터 실시한 기상기술 민간이전은 특정 기상정보 수요자에게 제공할 수 있는 특화된 생활기상정보의 산출 관련 소프트웨어나 개발 보고서, 운영 매뉴얼 등의 형태이다.

2005년부터 2012년까지 12개 기상사업자에게 총 35종(134건)의 기상기술을 이전하여 기상산업 활성화에 기여하였다. 2012년에는 7개 업체에 총 9종(24건)의 기상기술을 이전하였으며, 이중 과거 이전된 중복기술을 제외한 신기술은 감기가능지수, 천리안위성 기상자료처리시스템 등 3종이다.

표 3-46 2012년 기상기술 민간이전 현황

구분	기상기술명	수요업체
1	기상관측자료 실시간 품질관리기술(I)	(주)미래기후/(주)웨더링크/ 정담기술주식회사/진양공업(주)
2	기상관측자료 실시간 품질관리기술(II)	(주)미래기후/(주)웨더링크/ 정담기술주식회사/진양공업(주)
3	기상통계분석 및 통계간행물 자동발간 기술	(주)웨더링크
4	레이더 분석자료 생성 및 표출 시스템	(주)알인포스/(주)웨더링크
5	웹기반 기상분석 시스템 개발(WebFAS)	(주)미래기후/(주)솔탐/ (주)웨더링크
6	천리안위성 기상자료처리시스템	(주)미래기후/(주)솔탐/ (주)알인포스/(주)웨더링크
7	자외선지수 산출기법	진양공업(주)
8	꽃가루농도위험지수 산출기법	(주)웨더아이/진양공업(주)
9	감기가능지수 산출기법	(주)알인포스/(주)웨더아이/ 진양공업(주)

※ 3, 6, 9번 : 신규기술

표 3-47 연도별 기상기술 민간이전 실적

이전년도	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	계
이전건수	12	48	7	4	4	11	24	24	134
기술종류(신규)	2	10	2	3	4	8	9(3)	9(3)	(35)
기상사업자수(신규)	6	10	4	3	2	3	8	7	(20)

※ () : 과거에 이전된 기상기술 종류와 기술이전을 신청했던 사업자 수에 대해 중복 제외하여 통계 처리된 (신규)발생 기술 및 사업자 수



4. 민원업무 서비스

4.1 민원처리 통계와 분석

4.1.1 기관별 민원처리 현황

2012년 민원처리 건수는 총 21,094건으로 전년에 비해 15.8% 감소하였다. 본청의 민원처리 건수는 총 2,579건으로 전년대비 16.4% 증가하였으며, 지방기상청은 총 4,284건으로 전년대비 20.9% 감소하였다. 지방기상청의 민원처리 건수는 전 기관에서 감소하였으며, 본청은 전자민원 부분에서 전년대비 18.3% 감소, 일반민원은 전년대비 16.4% 증가하였다. 이는 지방(10개소)의 민원전화 상담창구를 본청으로 일원화하여 지방의 민원상담 및 기상자료 제공 업무를 본청에서 수행한 결과로 분석된다.

표 3-48 2012년 기관별 민원처리현황(건)

기관 사무명	본청		부산 (일반)	광주 (일반)	대전 (일반)	강원 (일반)	제주 (일반)	항공 (일반)	건수
	전자	일반							
기상증명	11,528 (-18.9)	586 (+55.0)	1,044 (-14.7)	991 (-4.3)	557 (-32.2)	453 (-36.0)	136 (-27.3)	7 (-58.8)	15,302 (-17.7)
자료제공	2,703 (-15.9)	1,487 (+7.6)	199 (-32.1)	99 (-43.4)	84 (-42.5)	32 (-40.7)	36 (+28.6)	42 (-12.5)	4,682 (-12.3)
관원	-	506 (+11.0)	169 (-18.0)	89 (-41.4)	167 (+7.7)	134 (+39.6)	40 (-32.2)	5 (-28.6)	1,110 (-1.9)
계	14,231 (-18.3)	2,579 (+16.4)	1,412 (-18.0)	1,179 (-13.5)	808 (-28.0)	619 (-27.9)	212 (-22.6)	54 (-25.0)	21,094 (-15.8)

※ ()는 전년 대비 증감율(%)

4.1.2 분야별 이용현황

분야별 이용현황을 살펴보면 전체 민원에서 차지하는 비율은 건축/환경(36%), 법률/보험(33%) 등의 순으로 기상자료의 대부분은 건설 분야와 법원 및 보험회사의 법적인 근거서류로 활용되고 있다. 또한, 법률/보험 분야는 최근 10년간 지속적으로 증가하였다.

■ 표 3-49 최근 10년간 분야별 민원처리 실적(건)

분야 \ 연도	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년
농수산업	232	190	237	208	206	285	259	416	491	353
광공업	221	52	41	81	69	45	48	76	87	56
상업	1,637	158	107	100	77	151	143	110	106	184
법률/보험	2,726	2,551	2,732	3,259	3,533	3,279	4,388	6,687	7,027	7,048
건축/환경	17,634	8,936	8,212	8,433	8,084	5,377	6,846	10,022	10,945	7,651
학술/연구	1,694	1,557	1,943	1,972	1,873	2,107	2,422	2,392	2,227	2,207
레저/운수/기타	1,832	1,411	1,494	2,023	2,211	1,492	2,557	3,404	4,175	3,595
계	25,976	14,855	14,766	16,076	16,053	12,736	16,663	23,107	25,058	21,094

4.1.3 민원수수료 현황

총 21,094건에 대한 민원수수료는 50,552,270원(수입인지)으로 2011년 대비 0.8% 증가하였다. 기상자료의 제공 건수는 감소하였으나, 민원수수료가 증가한 것은 대용량의 기상자료 제공이 증가한 것으로 분석된다.

■ 표 3-50 2012년 종류별 민원처리 실적(건) 및 수수료(원)

구분	일반증명	일반제공	관원	전자증명	전자제공	계
건수	3,774	1,979	1,110	11,528	2,703	21,094
금액	4,500,900	26,602,650	-	9,829,600	9,619,120	50,552,270

4.2 기타 민원관련 사항

4.2.1 전국에 분산된 민원전화 상담창구 본청으로 일원화 추진

전국 64개 기관에 분산되어 있는 민원전화 상담 및 기상자료 제공 업무를 본청으로 점진적으로 일원화하기 위하여 부산(청), 광주(청), 대전(청), 강원(청) 등 10개의 기상관서 민원 대표전화를 본청으로 일원화하였다. 이는 본청을 제외한 소속기관의 민원전화 건수는 일평균 10건 이상인 경우가 10개소에 불과하였으며, 지방의 민원담당자는 민원업무와 행정업무의 병행으로 업무에 대한 부담이 컸기 때문이다. 2011년 8월 본청에는 민원전화상담시스템이 구축되었고, 이로 인하여 전화상

담 대기시간이 감소하여 2011년 정부업무평가 민원만족도 상위 3위를 달성하였다. 따라서 지방의 민원상담 및 기상자료 제공 업무를 본청에서 수행함으로써 민원 만족도 향상에 기여하고자 일원화를 추진하였다. 간단한 기상자료 제공 요청에는 본청 상담사의 신속한 답변 및 홈페이지 활용방법 안내로 대체하였고, 그 결과 2012년 정부업무평가 민원만족도 우수기관으로 선정되었다.

4.2.2 온라인 민원서비스 활용 확대를 위한 전자민원시스템 개발

사용자 편의를 고려한 3S(Speed, Simple, Serviceable) 민원서비스를 지향하고자 전자민원 홈페이지를 전면 재구성하여 새로 개발하였다. 구성뿐만 아니라 위성, 일기도 등 비전산화 된 자료와 대용량 전산자료가 자동으로 발급 가능한 시스템을 개발하였다. 또한 국가기관, 지방자치단체, 국립학교 등에서 요청하는 관원 요청 기상자료는 대부분 대용량으로 이에 대한 자동 발급 시스템도 구현하였다. 새로 개발된 전자민원시스템은 시험 운영을 거쳐 2013년 3월에 정식 운영된다.

4.2.3 민원서비스 향상을 위한 전화응대 친절도 점검 및 교육 실시

전화상담 개선 및 민원서비스의 품질 향상에 기여하고자 소속기관 민원담당자를 대상으로 전화응대 친절도를 7월에 자체 점검하였다. 수신단계, 응대단계, 종료단계 3단계로 나눠 신속성, 친절성, 발음의 정확성 등 8개 부문을 불시에 점검하였다. 그 결과, 전반적으로 양호하였으며, 제주지방기상청이 가장 친절한 전화응대가 이뤄지는 것으로 분석되었다.

또한 기상자료의 신속·정확한 안내를 위하여 한국기상산업진흥원 기상정보서비스실의 전문 상담사를 대상으로 민원사무 교육을 5월과 11월에 실시하였다. 교육은 홈페이지에서 기상자료를 보는 방법, 기상자료 제공 절차, 개인정보 관리 등 평소 문의가 많은 내용을 중심으로 이뤄졌다. 또한, 향후 기상청의 민원서비스 운영 계획과 나가야 할 방향에 대해 공유하였다.

4.2.4 민원사무세부지침 개정

전자민원시스템의 지속적인 개선으로 민원업무 처리 방법이 변경되었고, 기상요소의 자동 발급 기능 등이 확대됨에 따라 민원사무세부지침을 3월에 개정함으로써 민원업무 처리의 일관성을 확보하여 민원업무 효율화를 도모하였다. 또한 민원인의 개인정보를 강화하는 내용과 일반민원과 전자민원을 구분하여 업무를 처리함으로써 효율화를 향상시키는 방향으로 개정하였다.

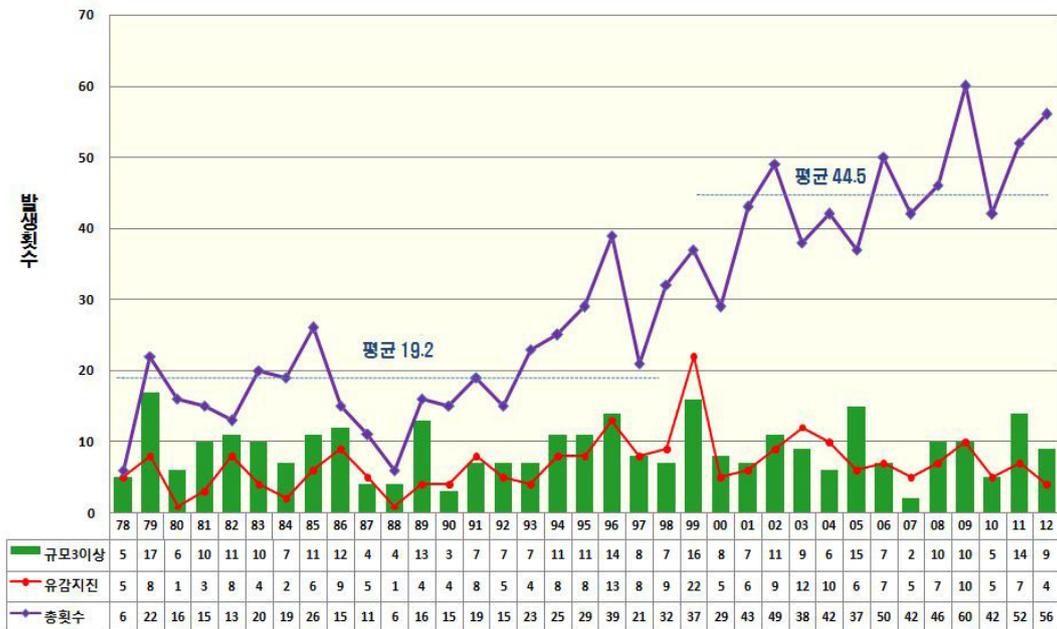
제6장 지진감시와 대응

1. 지진발생 현황

1.1 국내 지진발생 현황

2012년 규모 2.0 이상의 국내 지진발생 현황을 살펴보면, 내륙에서 28회, 해역에서 28회로 총 56회 지진이 발생하였다. 이는 2011년(52회)과 디지털 관측이 시작된 1999년 이래 연평균 지진발생횟수(44.5회) 보다 많았으나, 2009년(60회) 보다는 적었다.

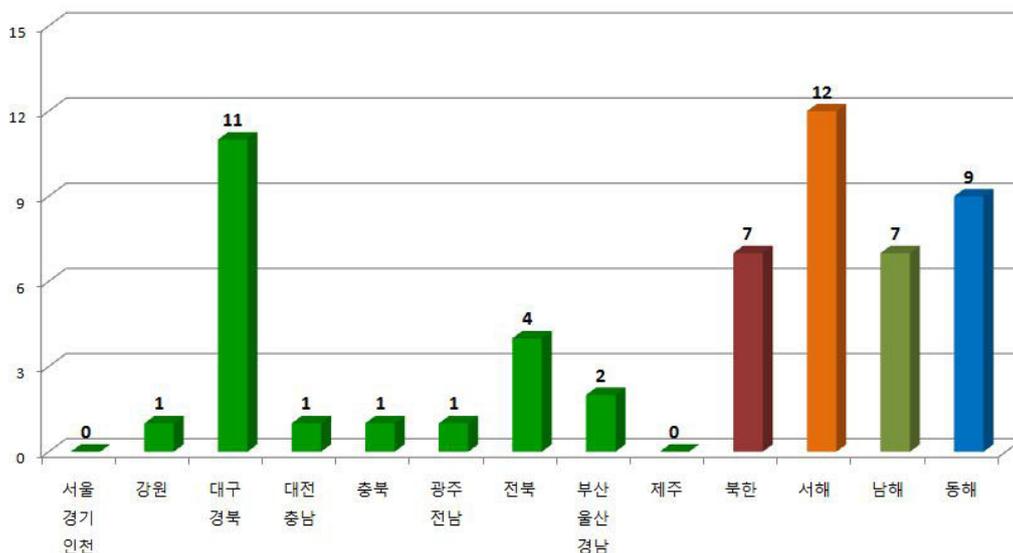
2012년에 규모 3.0 이상의 지진은 9회, 유감지진은 4회 발생하였다.



■ 그림 3-81 우리나라의 지진발생 현황(1978~2012년)

지역별 지진발생 현황을 보면, 대구·경북 지역에서 11회로 가장 많이 발생하였고 북한에서 7회, 전북 지역에서 4회 발생하였다. 해역의 경우, 서해에서 12회, 동해에서 9회, 남해에서 7회가 발생하였다.

2012년에 발생한 가장 큰 규모의 국내 지진은 5월 11일 12시 46분에 전북 무주군 동북동쪽 5km 지역(36.02°N, 127.71°E)에서 발생한 규모 3.9의 지진으로, 무주 및 남원지역에서 가옥과 유리창이 흔들리는 진도IV를 기록하였고, 대구와 대전 지역에서도 일부 주민들이 약한 진동을 감지하였다.



■ 그림 3-82 2012년 지역·해역별 지진발생 횟수

1.2 세계 지진발생 현황

미국지질조사소(USGS, United States Geological Survey)에 의한 2012년 세계 지진발생 현황을 살펴보면, 규모 5.0 이상 지진은 총 1,665회로 연평균(1978~2012년) 1,639회와 거의 비슷하였다.

2012년 가장 큰 규모 지진은 4월 11일 17시 38분에 인도네시아 수마트라 반도아체 남서쪽 431km 해역에서 발생한 규모 8.6의 지진이다. 이 지진으로 인도양에 지진해일주의보가 발표되었으나 큰 피해는 없었다.

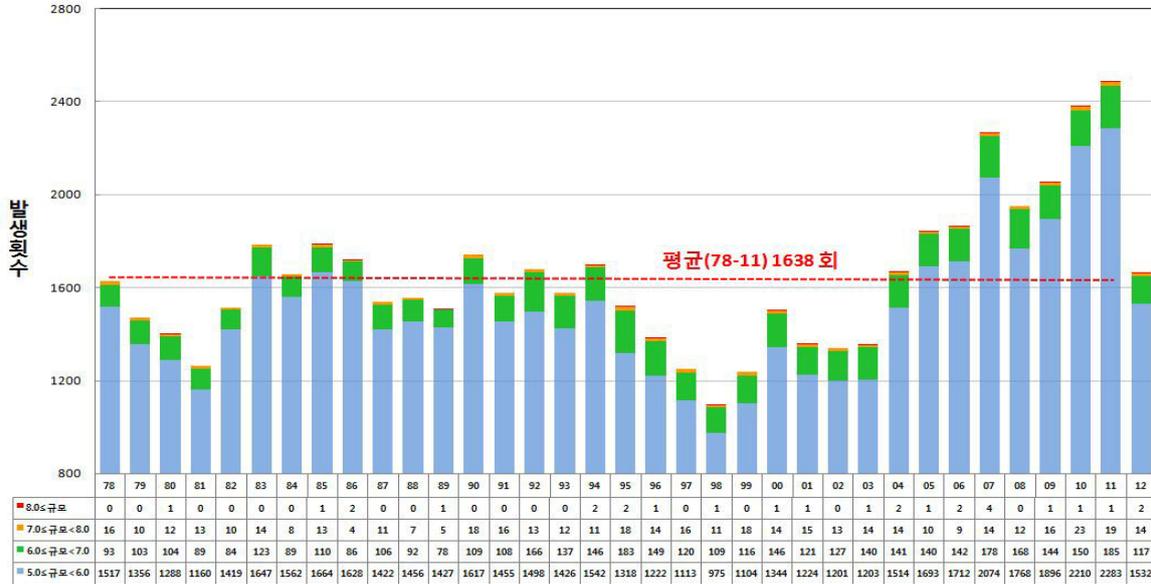


그림 3-83 세계 지진발생 추이(1978~2012년)

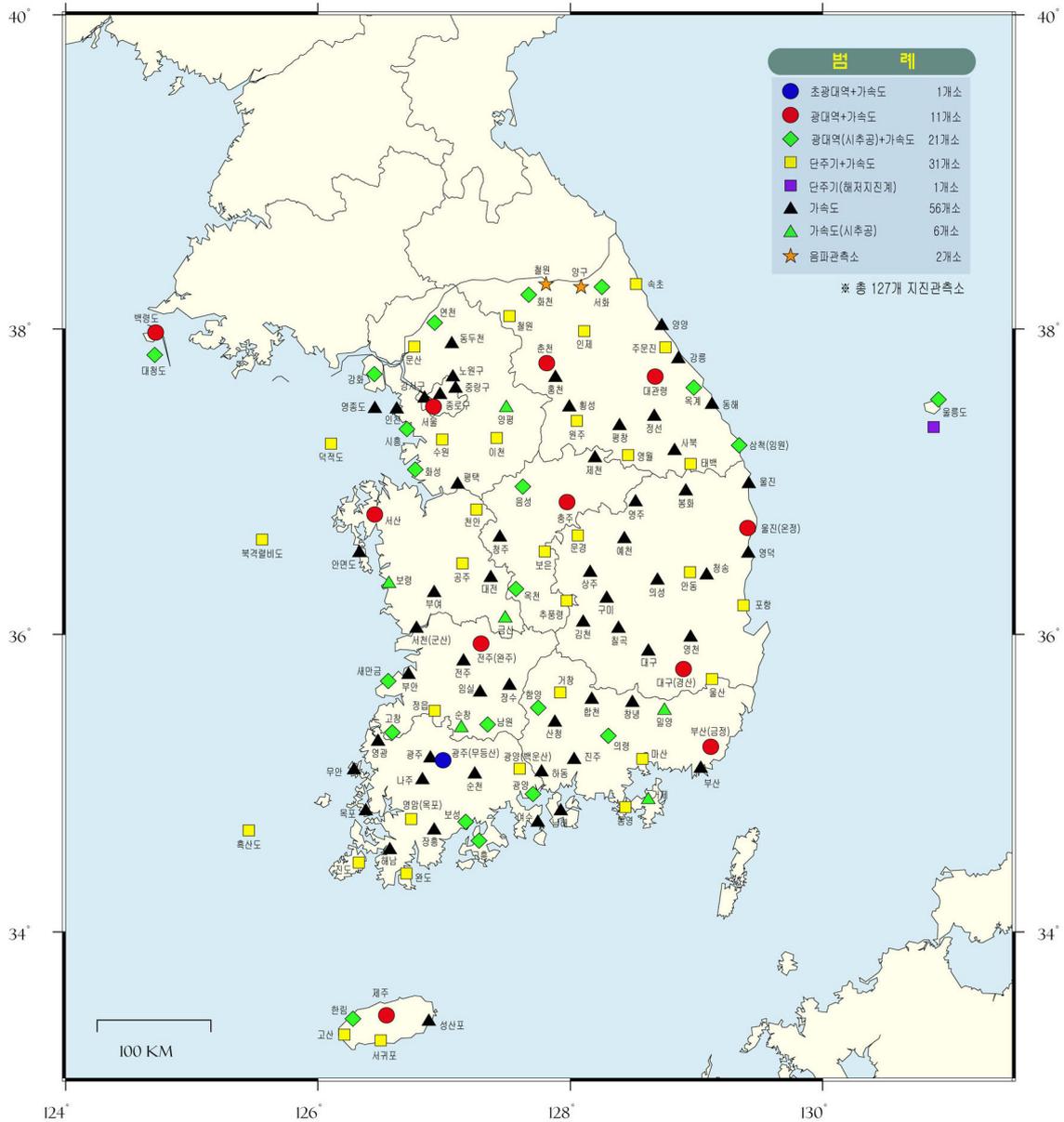
2. 지진관측

2.1 국가지진관측망 구축 및 운영

2012년에 시추공지진관측소 10개소를 신축하여 총 127개소의 관측소를 운영 중이며, 국가지진관측망은 그림 3-84와 같다(2013.1월 현재). 또한 관측 장비의 성능향상을 위해 1999년에 설치된 노후 가속도지진계 3개를 시추공가속도계와 기록계로 교체하였다.

한편, 북한지역에서 발생한 인공지진의 탐지 능력을 향상시키기 위해 2011년 양구에 이어 2012년에는 철원 지역에 공중음파(Infra-Sound) 관측소 1개소를 신축하였다.

전국 127개소에 설치된 지진 관측 장비와 분석(통보) 시스템의 안정적·체계적 운용을 위해 전문기관과 계약을 체결하여 유지보수 업무를 수행하고 있다. 유지보수 용역의 주요 이행사항은 정비보수 요청시각으로부터 48시간 이내 복구, 월 1회 이상 원격점검, 매 분기별 현지 방문 점검, 장비 전문가의 비상연락체계 유지 등이다.



■ 그림 3-84 국가지진관측망(2013년 1월 현재)

■ 표 3-51 지구자기 및 공중음파관측소 현황(2013년 1월 현재)

(단위 : 개소)

관측소 구분	2011년	2012년	내역
지구자기 관측소	1	1	변동사항 없음
공중음파관측소	1	2(+1)	강원도 철원군 민통선 이북지역 군사지역 내

표 3-52 국가지진관측망 현황(2013년 1월 현재)

(단위 : 개소)

관측소 구분	2011년	2012년	내역
광대역 및 초광대역	12	12	변동사항 없음
단주기	31	31	변동사항 없음
가속도계	62	62	노후 가속도계 교체(거제, 보령, 순창)
시추공	11	21(+10)	10개소 신축(남원, 고창, 화성, 옥천, 의령, 함양, 보성, 광양, 삼척임원, 제주한림)
해저지진계	1	1	변동사항 없음
합 계	117	127	

2.2 스마트한 지진통보시스템 구축

방송과 통신이 융합되는 첨단 뉴미디어 기반의 소통·공유 체계의 활성화로 언제, 어디서나 이용할 수 있는 공익 정보 제공의 필요성이 증대되고 있는 가운데, 지진 및 지진해일 등 재난정보의 신속한 전달을 위해서 뉴미디어 기반의 재난방송을 강화하였다. 기존에 KBS에서만 제공되던 지진과 지진해일의 자동자막방송서비스를 확대하여 MBC와 SBS에도 기상청 지진통보와 동시에 방송자막이 송출될 수 있도록 하였다.

또한 기상청은 스마트폰 시대를 반영하여, 지진정보를 제공받고 제보할 수 있는 스마트폰 앱을 개발하여 신속한 지진정보의 전파체계를 구축하였다. 이 앱을 스마트폰에 설치하면 지진이 발생하면 자동으로 알람 및 화면표시로 알려주며, 또한 자신이 느낀 지진과 피해내용을 기상청에 제보할 수 있다.

3. 지진대응 강화

3.1 국가 지진조기경보체제 구축 추진

“지진조기경보”란 P파(초속 7~8km)와 S파(초속 3~4km)의 전파속도 차이를 이용하여, 먼저 도달하는 P파를 최대한 빨리 감지하여 지진발생 상황을 미리 알려주는 것이다. 이는 더 큰 피해를 유발하는 S파가 도달하기 전에 이루어져 피해를 최소화할 수 있다. 현재 기상청은 지진관측 후 120초 이내 지진속보, 300초 이내 지진통보를 발표하고 있지만, “국가지진조기경보체제 구축”을 통해 2015년에는 50초 이내, 2020년에는 10초 이내에 지진경보를 전달할 계획이다. 이러한 국가지진조기경보체제는 분석, 통보, 자료관리가 모두 선진화되어야만 완성될 수 있다.

기상청은 2011년부터 2015년까지 지진조기분석 시스템 개발을 통하여, 지진분석의 소요시간을 단축시키고 정확도를 향상시키기 위해 노력하고 있다. 1차년도 「지진조기분석 시스템 개발」 결과, 지진의 크기와 위치는 30~40초(기존 2분 이상)만에 결정되었다. 2차년도 「지진조기분석 시스템 개발」에서는 분석결과의 신뢰도를 향상시키기 위하여 알고리즘을 개선하고 지진조기분석 데이터베이스 구축을 위한 기능을 개선하였다.

조기경보의 체제 완성을 위해서는 조기분석 뿐만 아니라 신속한 통보와 관련 인프라 기반 역시 중요하다. 기상청은 2012년에 최단시간 지진조기경보 전달체제 구축을 위해 지진조기경보 전용 통보시스템을 상세 설계하였다. 또한 지진조기경보 능력을 배양하기 위한 인프라 구축을 위해 국내외 모든 지진관련정보를 수집·관리·서비스하는 국가지진종합정보시스템 1차년도 구축 사업을 수행하였다.

3.2 백두산 화산분화 감시 역량 강화

기상청은 “대형 화산활동의 감시·예측 기술개발을 위한 추진 계획”을 수립(3.29)하여, 교육과학기술부·기상청·소방방재청 간의 역할을 정립함으로써 국내외 대형화산 분화에 공동 대응하고자 하였고, 부처별 상세기획연구를 통해 중점 연구 분야 및 적정 사업비를 도출하도록 하였다.

또한 “대형 화산의 감시·예측을 위한 상세기획 연구”를 바탕으로 작성한 “대형 화산의 감시·예측을 위한 중장기 상세기획(안)”을 국가과학기술위원회에 제출(6.22)하여, 다 부처 공동 기획 사업으로 추진하였다.

기상청은 제5차 백두산 화산관련 관계부처 추진기획단 회의(7.30)를 개최하여 백두산 화산분화新 시나리오를 검토하고 향후 부처 간 화산 대응 협력방안을 논의하였다. 또한 국내외 대형 화산 폭발로 우리나라에 미치는 정치, 사회, 경제, 환경적 영향이 광범위할 것으로 예상되는 사태에 대해 기상청의 임무, 역할, 조치사항 등을 규정한 대형 화산폭발 위기대응 실무 매뉴얼을 제정하였다(12.4). 한편 기상청은 백두산 화산분화를 국가지진센터에서 실시간 감시하고자 위성영상표출시스템을 개발하여 백두산 지표변동 및 화산분화의 전조현상을 감시할 수 있는 체계를 구축하였다(11.30).

3.3 인공지진 감시 역량 강화

2007년 7월부터 인공지진 발표를 기상청으로 일원화함에 따라 자연지진과 핵실험 등에 기인한 인공지진을 구분할 수 있는 판별 능력을 확보하고자 ‘공중음파관측망’을 2011년 강원도 양구군 대우산에 이어 2012년 강원도 철원에 신축하였다. 공중음파(infra_sound)는 인공지진뿐만 아니라 화산, 대기권 운석폭발, 산사태에 대한 감시와 분석에도 활용될 수 있어 백두산 화산분화도 감시할 수 있다. 아울러 인공지진 분석의 정확도와 신뢰도를 높이기 위해 음파관측자료 분석체계 구축을 추진(2012.9~2013.6) 중이다.

3.4 지구자기 관측 및 국제기구 가입 추진

2009년 충청남도 청양군에 국제적 기준의 지구자기장 연속관측소를 설치하여 한반도의 지구자기장 분포 및 변화관측을 통해 지진전조현상 감시 연구에 활용할 수 있는 기반을 마련하였고, 양질의 관측 자료를 확보하기 위하여 절대관측을 수행하는 등 지구자기분야 발전에 기여하였다. 특히 2012년에는 “지구자기장 관측의 국가표준화에 의한 공동 활용체계 구현 연구”를 수행하고 있으며, 우리나라 최초로 지구자기 자료의 수집 및 이용, 표준을 제시하는 국제기구인 인터마그넷(INTERMAGNET) 가입을 추진하고 있다. 국제기구 가입을 통해 우리나라 지구자기분야를 활성화시키고, 자료 공유 및 자료의 활용 등 국내외에서 지구자기분야의 발전을 앞당겨 표준화된 지구자

기 관측 값을 확보하고, 국제사회에서 그 관측 값을 공유·활용할 수 있다. 이를 위해 「제4차 지구자기관측 발전 워크숍」(10.25)을 개최하였으며, 특히 인터마그넷 운영위원장(Dr. Jean Rasson, 벨기에)이 ‘연구에서 응용까지 21세기 지구자기 측정’에 대한 발표를 하였고, 참석자들은 우리나라의 지구자기관측 자료의 다각적 활용과 국내외 유관기관의 상호협력 방안에 대해 의견을 교환하였다.

3.5 국내외 대외협력 강화

기상청은 지진·지진해일·화산 등 재난 대응을 위한 범정부적 협력관계를 유지 및 강화하였다. 관계기관 합동 지진·지진해일 모의 훈련을 실시하였고(4.26), 지진·지진해일 관측기관 협의회(5.29, 11.9) 및 정책자문회의(1.19, 9.26)에서 주요 현안 및 협력 과제에 대한 실질적 토의와 심의를 거쳤다. 또한 지진정책발전 토론회(5.7~8)와 지진산업발전포럼(9.11)을 통해 국내 대외협력을 강화하였다.

국제적으로는 지진·지진해일·화산 기술교류 협력을 위하여 인도네시아 기상청과 양해각서를 체결하였으며(9.6), 기상협력회의에서 러시아 지방청과 지진자료 교환을 합의하였다(10.16~19).

특히 포괄적 핵실험금지 조약기구(CTBTO, Comprehensive Nuclear-Test-Ban Treaty Organization)와 양해각서 체결로 한반도 주변 7개 관측소 자료(러시아 3개소, 일본 1개소, 태국 1개소, 몽골 1개소, 카자흐스탄 1개소)를 공유하게 되어, 한반도 인근 및 아시아에서 일어난 대규모 지진과 지진해일 감시 및 분석 역량을 강화하였다. 또한, 일본기상청 22개 지점 조위관측자료 수신(5.9)으로 태평양과 우리나라 동해상에서 발생하는 지진해일 감시 체계를 강화하였다.

한편 국립기상연구소 주관으로 10월 29일부터 31일까지 제주도에서 개최된 「2012년 동아시아 지진 세미나」에서는 중국 지진국 및 일본기상청 관계자를 포함하여 한·중·일 지진전문가 약 120명이 참석하였고, 지진·지진해일·화산의 3개 세션에서 각각 발표(3~6개)와 토의가 진행되었다.

이번 세미나를 통해 동아시아 지역의 지진·지진해일·화산관련 최신 기술동향 및 연구 성과를 교류하고, 한·중·일 3국간의 국제 연구협력 활성화 방안을 모색 및 전문가 교류 등의 협력이 이루어졌다.

3.6 지진 및 지진해일, 화산분야 기술개발

기상청은 2012년 지진 및 지진해일, 화산분야와 관련된 지진기술개발사업(지진R&D)의 기술역량 기반구축 과제를 추진하였다. 지진R&D사업은 국가지진업무인 SAFE 비전 2020 달성을 위해 지진·화산·지구물리분야의 연구를 총괄적으로 지원하고 있다.

특히, 지진 분야의 경우, 지진조기경보 및 원천기술개발을 위해 지진구조환경 지진원 조사(9과제), 한반도 지진활동도 조사(6과제), 지진조기경보 신기술 개발(2과제), 지진관측 성능 향상(3과제)으로 구분되어 다양한 연구과제들이 수행되었다. 화산 분야는 ‘백두산 화산 감시·예측 및 대응 기술개발’ 과제를 기상청과 소방방재청의 공동 추진 대상과제로 선정하여, 감시·예측 기술에 중점을 둔 화산 감시 기술개발(4과제)이 수행되었다. 또한 지구물리분야의 연구과제는 지구자기장 관측 자료의 품질 향상 및 활용방안 강구를 위해 추진되었다.

4. 지진업무 홍보

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

2011년 3·11 대지진 이후 지진이 일어나는 원인 등 지진과학과 안전 대응에 대한 대국민 교육의 필요성이 대두되면서 2012년에 기상청은 처음으로 대국민 지진교육을 실시하여 43회, 2,910명 교육을 완료하였다. 교육 대상은 유치부부터 일반인까지 다양하였으나, 특히 유치부·초등부·중등부 등 교육 효과가 높은 어린이와 청소년 대상 교육이 이루어졌다.

어렵고 생소한 지진·지진해일 용어와 발생원리 등 과학적 지식을 쉽게 이해시키기 위해 기상청은 여러 가지 만들기 도구와 교육용 만화책(기니의 흔들흔들, 지진과 지진해일 모험)을 제작하여 전국의 학교를 직접 찾아가 실습 위주 수업을 진행하였다(30회). 또한 간이 “지진체험대”를 활용하여 규모별 흔들림을 간접적으로 느끼게 하였고, 지역의 과학체험관을 방문하여 보다 살아있는 체험학습을 진행하였다(6회). 그리고 과학축전(6회)과 “교사대응과정” 수업개설(1회)을 통해 일반인을 포함한 보다 다양한 연령대의 국민들에게 기상청 지진업무를 홍보하고 지진 관련 과학을 이해시켰다.



대국민 지진교육의 성과평가 결과, 교육 전체의 만족도, 과정에 대한 이해도, 강사에 대한 만족도, 다른 사람에 대한 추천 의사 등의 평가 항목에서 80~100점(100점 만점)의 높은 호응도를 얻었다.

4.2 대내외 지진 커뮤니티 구성 및 활성화

기상청은 2012년 국내외 지진 커뮤니티를 구성하고 활성화시키는 데 주력하였다. 2012년 5월 7일부터 8일까지 지진영토 확장을 위해 지진업무를 보다 세련되고 유연하며 전문적이고 국제적인 감각을 가지고 추진하기 위한 소통의 장, “지진정책발전 토론회”를 개최하였다. 이 자리에 참석한 지진 관련 학계, 연구계, 산업계의 84명은 현 시대 지진업무를 꾸려나가는 구성원들로서 지진 커뮤니티를 구성하는 일원이 되었다. 또한 지진 커뮤니티를 구성하는 대학원생들은 5월 31일에 대국민 지진교육의 강사로 위촉되어 전국 학생들의 지진교사로 활동하였고, 11월 23일에는 우수강사(3명)에 대한 기상청장상도 수여되었다. 이외에도 지진산업발전포럼(9.11), 지구자기관측 발전 워크숍(10.25), 지진조기경보 전용 통보시스템 전문가 워크숍(7.19), 국가지진종합정보시스템 1차년 구축 전문가 워크숍(8.20) 등을 통해 지진 커뮤니티의 오프라인 만남은 지속되었다.

한편 기상청은 지진 커뮤니티의 온라인상 소통을 위하여 페이스북 땅올림 페이지를 개설하였고(7.1), 학계, 연구계, 산업계와 기상청의 지진교육, 지진정책, 관련 행사 등의 소식을 공유하였다. 2013년 1월 기준, 땅올림은 회원 수 145명, 게시물 수 202건으로 활성을 띠고 있다.

4.3 「2011 지진연보」 및 「지진포커스(통권3호)」 발간

한반도를 포함한 주변 해역에서 지진관측 자료의 기록, 통계 및 유지를 위하여 2012년 3월에 「2011년 지진연보」를 발간하여 방재유관기관, 연구소 등에 배포하였다. 「2011년 지진연보」는 지진 발생 현황, 지진정보, 통계자료, 관련 지진과형, 지진발생특성 및 진앙 분포도, 1978년부터 2011년까지 규모별 국내 지진발생 현황, 2011년의 세계 주요지진 등을 수록하였다.

또한 12월에 정기간행물 「지진포커스(통권3호)」에서 우리나라 지진업무를의 법제화 및 표준화, 지진산업의 현황 및 발전방향, 대국민 지진교육을 위한 수기 및 정책방향 등 다양한 현안에 대해 전문가와 업무 담당자의 견해를 담았다.

4.4 지진 및 지진해일 홍보 책자 및 동영상 발간

기상청 지진업무를 대내외에 홍보하기 위한 “기상청과 함께하는 지피지기” 홍보리플릿과 “기상청 지진업무” 홍보책자를 각각 8월과 12월에 발간하였다. 특히 홍보 책자는 국·영문 혼용으로 제작되어, 한·중·일 지진협력 청장회의(2013.1) 등 국제행사에서 적극 활용되었다. 또한 홍보리플릿(2만부)은 지방청 및 기상대에 배포되어 전국에서 기상청 지진업무를 홍보할 수 있도록 하였으며 대국민 지진교육에서도 활용하였다.

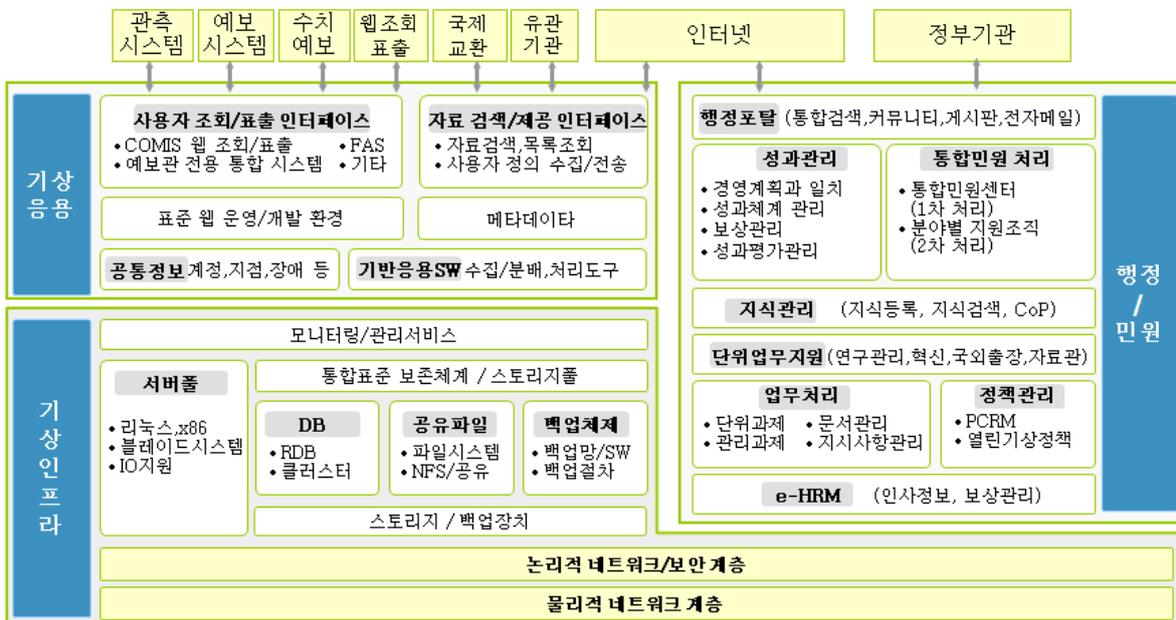
4.5 지진·지진해일 시뮬레이터 제작

기상청을 방문하는 국민들에게 지진업무 영역을 홍보하기 위한 지진·지진해일 시뮬레이터가 제작되어 2012년 11월부터 2층 홍보관에서 전시 중이다. 지진·지진해일 시뮬레이터는 “P파 발생 및 전파 → 기상청 경보 → KTX 운영 중지 → S파 발생 및 전파 → 지진해일 발생 → 침수”의 일련 과정을 역동적으로 표현하는 모형으로, 대국민 홍보 및 교육에 활용될 것이다.

제7장 기상정보화

1. 종합기상정보시스템 운영

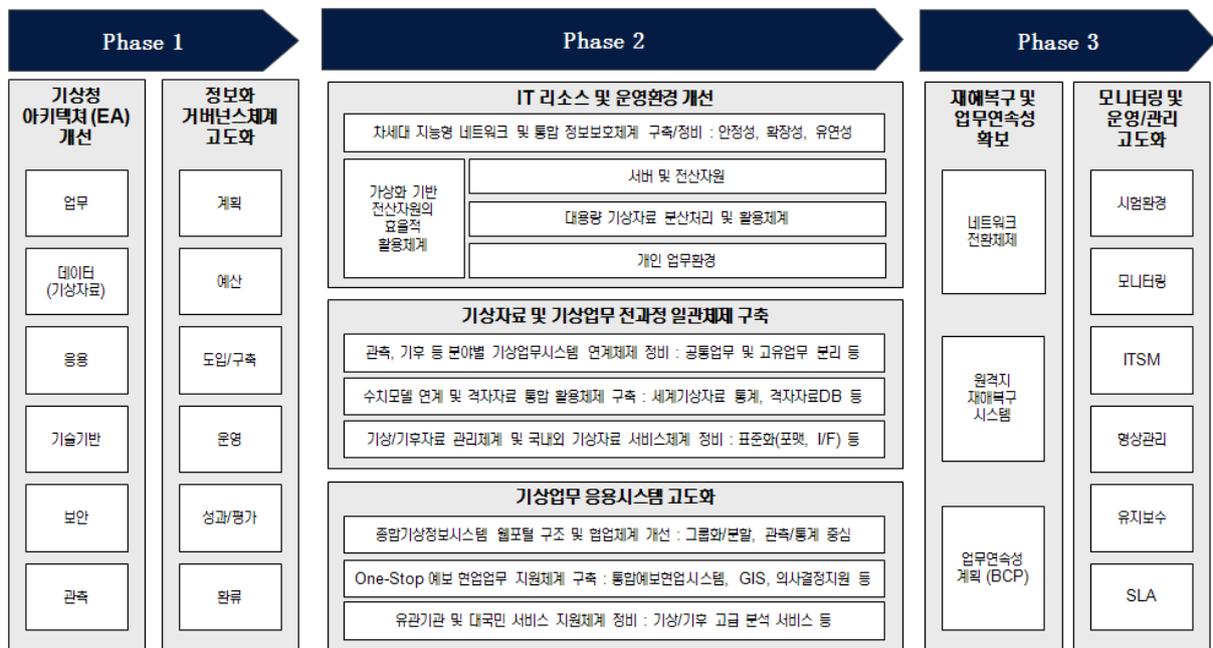
종합기상정보시스템은 국내외 기상자료의 수집, 분석, 저장, 분배를 담당하는 기상청의 핵심시스템이다. 기상업무환경이 자료 분석과 수치예보 중심으로 객관적이고 정량적으로 변화하는 환경에 맞추어 기상자료의 처리와 중관, 고층, 해양, 위성 등 다양한 기상자료의 종합적인 분석과 활용을 가능케 하는 중추적인 역할을 담당한다. 종합기상정보시스템은 블레이드 방식의 리눅스시스템을 근간으로 웹서버, 웹 응용서버, 관계형 데이터베이스, 대용량의 스토리지를 활용하는 응용애플리케이션으로 구성되어 있다.



■ 그림 3-85 종합기상정보시스템의 계층적 아키텍처

정보기술 아키텍처(EA) 도입과 시스템 운영관리체제를 정비하기 위하여 운영관리절차와 관리시스템을 구축하였고, 서버별 네트워크 분할과 보안체제를 정비하였으며, 이를 위하여 서버 등 표준

화된 전산자원을 도입하고 부서별 전산자원을 통합 운영하게 되었다. 또한, 공동 DB와 통합스토리를 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 예보 관련시스템(특보, 예보평가, 통보시스템)을 개선하였으며, 기후자료 관리와 세계기상자료 분석 기능을 강화하였다. 또한, 실시간품질관리시스템(RQMOD) 연계 기능을 구축하였으며 방재 및 대국민서비스를 위하여 방재기상정보 웹 포털/웹 서비스 등 민원업무를 보강하여 부서별 난개발을 방지하고 업무의 효율성 향상을 위해 힘쓰고 있다.



■ 그림 3-86 차세대 종합기상정보시스템 개선방향(2011~2013년)

기상청은 통합 스토리지풀과 기상자료 관리체계 기본 구조를 유지하여, 부서별/업무별 정보시스템에 개별적으로 중복 관리되고 있는 기상자료를 공유 가능한 형태로 일원화하고 통합 관리되도록 운영하고 있다. 또한 자료의 종류, 형태, 활용도에 따라 체계적인 구조로 관리할 수 있도록 기상업무, 정보기술, 환경의 변화 등을 반영하여 최적화하였다.

최근 급속히 발전하는 ICT 융합 환경 전개에 따른 효율적 시스템 개선 및 유연한 신규업무 개발지원과, 통합수치예보모델(UM) 도입·운영 및 통신해양기상위성 발사·운영 등으로 인한 대용량 데이터 교환·처리 수요에 대처하고, 세계적인 기상업무 경쟁력 확보를 위해 기상 IT 인프라와 수

치모델, 종합분석, 연구개발 등이 일관체제로 통합된 차세대 통합 기상 ICT 인프라 확보와, WMO 세계기상정보시스템 센터 등 세계적 기상센터에 필수적인 체계적 운영관리 및 안정성 확보를 통해 급변하는 기상업무 환경에 능동적으로 대처하기 위하여 “차세대 종합기상정보시스템 및 통합 기상 IT 인프라 구축을 위한 정보화전략계획”수립을 완료하여, 이를 바탕으로 시스템 구축을 추진하고 있다.

2012년에는 종합기상정보시스템(COMIS-3)의 성과를 토대로 차세대 통합 IT의 고도화 사업을 추진하였으며, 세부적인 분야로는 업무효율화 및 사용자 편의성 향상을 위한 기상업무 응용시스템 고도화, 기상자료 교환·처리 체계 표준화를 통한 기상업무 전 과정의 일관된 체계 구축과 기상자료의 대용량화에 따른 IT 인프라 리소스 및 운영환경 개선을 추진하였다.

총 3단계(2011~2013년)로 추진되는 연속사업으로 1단계(2011년) 분석·설계를 바탕으로 2단계(2012년)에서는 필요한 전산자원 도입·설치와 수집처리 및 사용자 웹 포털 등을 개선하였으며, 마지막 3단계(2013년)에는 인프라 고도화 및 업무연속성 확보를 위한 사업을 추진할 예정이다.

또한 전산자원의 통합 모니터링과 효율적인 관리를 위해 서버자원의 할당시간을 개선하였으며, 전산자원의 운영효율화를 위해 서버 가상화를 시범 적용하였다. 기상자료의 수집·처리·분배를 안정적이면서 신속하게 대응하기 위해 자체 기술로 수집분배도구를 개발하였고, 해외지원 및 유관 기관 표준연동 환경구성을 위한 기반을 마련하였다.

2. 기상정보통신망

기상청은 지상, 해양, 고층, 위성, 레이더, 항공, 지진, 영상, IP기반의 음성정보 등의 자료를 신속하고 안정적이고 신뢰성 있게 수집 및 교환을 위해 본청을 포함한 전국 지점의 기상관서를 유선 전용통신 및 위성통신으로 연결하여 운영하고 있다.

또한 세계기상통신망(GTS, Global Telecommunication System)을 통해 세계기상기구(WMO, World Meteorological Organization)와 세계기상자료를 약속된 시간 내에 교환하고 있다.

2.1 초고속기상정보통신망 운영

슈퍼컴 3호기 도입과 함께 운영하는 통합모델(UM) 및 국내 최초의 기상위성 천리안의 성공적 발사·운영에 따라 늘어나게 될 대용량 기상데이터 등의 원활한 유통을 보장하고자 국가기상슈퍼컴퓨터센터와 국가기상위성센터 간 전용통신망(1Gbps)을 개통하여 운영 중이다.

범국가적 보안 강화 확립 방침에 따라 해킹 등의 외부 위협으로부터 기상청 정보시스템 및 내부정보 보호와 안정적인 기상업무 수행을 위해 전국 기상관서간의 기상정보통신망 기반환경을 물리적인 망 분리 방식으로 변경·구성하였다.

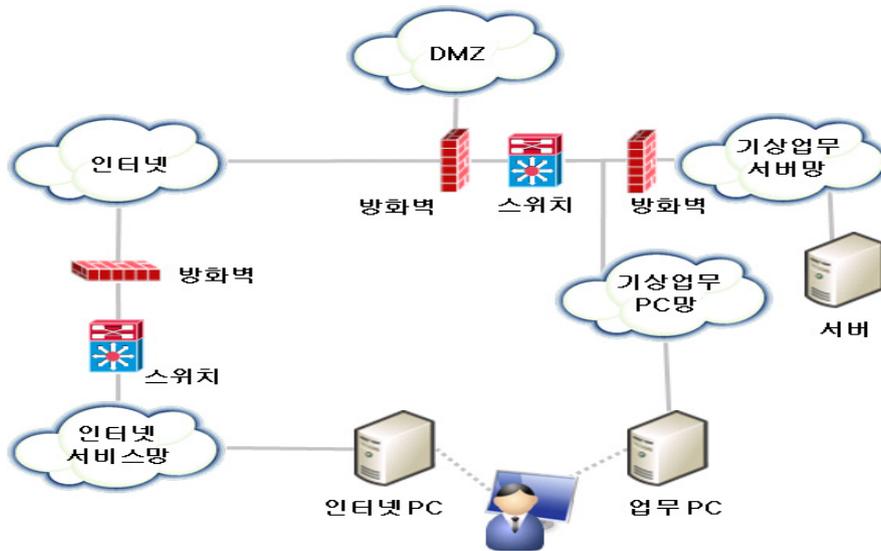
2010년 6월부터 2011년 3월까지 추진한 「기상정보통신망 회선 고도화」로 전국 지방기상관서를 대상으로 업무전산망용 기상정보통신망과 인터넷전산망용 기상정보통신망을 물리적으로 구분하여 사용할 수 있는 통신망 인프라 구성을 완료하였다.

세부 구성 내역으로는 본청과 전국 지방기상관서의 업무전산망과 인터넷전산망 환경 구성을 위하여 인터넷전산망용 WAN을 주·백업회선 체계로 추가 구성하였으며, 또한 전국 지방기상관서의 LAN환경을 업무망전산망용과 인터넷전산망용으로 물리적으로 구분하여 사용할 수 있도록 구성완료 하였다.

이와 더불어 망 분리 환경 구성을 위해 최소 기반장비인 망 접근통제 시스템과 매체제어시스템을 구축하였다. 망 접근통제 시스템은 인가된 사용자가 인가된 PC를 사용할 경우에만 전산망 접근을 허용하여 전산망에 대한 비인가 접근을 차단함으로써 보안을 강화하였으며, 매체제어시스템은 각 사용자에게 인가된 보안USB 사용만을 허용하고, 일반보조기억매체 사용은 제한하여 내부정보를 보호하고 안정적으로 기상업무를 수행하기 위한 기반을 확보하였다.

이와 같이 망 분리 실시로 인하여 사용자들은 1인 2PC(내부망PC, 인터넷망PC) 체제로 환경이 변화 되었다.





■ 그림 3-87 망분리 구성 개념도

전국 주요 기상관서의 스위칭 허브 노후화에 의한 네트워크 장애 발생의 증가 및 기상관측자료 수집체계 불안정을 해소하고자 「전국 기상관서 노후 스위칭허브 교체」 사업을 2012년 7월까지 추진하였다. 세부 구성내역은 본청과 전국 기상관서의 업무전산망과 인터넷전산망에 180여대의 스위칭 허브를 교체 설치하였다.

2012년 7월부터 2013년 3월까지 추진 중인 「COMIS-4 2차년도 구축」으로 종합기상정보 시스템의 고도화 작업을 추진하고 있으며, 기상자료처리(수집·처리·분배)의 일관성 및 확장성 확보를 위해 135여대의 서버와 34식의 네트워크 장비 그리고 6식의 보안장비를 도입하여 기상데이터의 고속처리와 무중단 확장이 가능한 시스템을 구축중이다.

2.2 세계기상통신망

세계기상통신망(GTS, Global Telecommunication System)은 세계기상기구 회원국들간 정해진 통신규약에 의해 각종 기상자료를 교환하는 시스템이다. 우리나라는 RII 지역으로 지역통신센터(RTH, Regional Telecommunication Hub)인 도쿄와 베이징에 연결되어 있으며, 한·중·일 3국은 기본적인 교환자료 외에도 상호협의를 통해 필요한 자료를 교환하고 있다.

최근 세계기상통신망의 통신방식인 프레임 릴레이 서비스가 종료되는 추세이고, 기상청의 차세

대 수치예보시스템인 영국기상청 통합모델(UM)의 도입에 따라 대용량의 기상자료 입수가 필요해 졌다. 이러한 통신망 환경변화를 수용하고자 2009년에는 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 유럽지역통신망(RMDCN, Regional Meteorological Data Communication Network)에 가입(2Mbps 2회선)하여 영국기상청, 독일기상청 등 유럽지역의 여러 나라와 직접 자료교환이 가능해지고 고속의 RMDCN 개통으로 세계기상자료 교환의 획기적인 개선을 기대하고 있다.

3. 기상분석시스템 운영

기상청은 지난 6년간(2000~2005년) 미국 전지구시스템연구부(GSD)와 국제 공동협력 사업을 통해 기상자료를 신속·정확하게 표출하고 위험기상 현상을 종합적으로 분석하여 실황예보를 지원할 수 있는 선진형 기상분석시스템(FAS, Forecaster's Analysis System)과 대류성 호우추적 및 예측시스템(SCAN, System for Convection Analysis and Nowcasting)을 구축하였고, 이 시스템을 기반으로 2006년부터 윈도우 PC상에서 용이하게 사용하도록 웹기반기상분석시스템(WebFAS와WebSCAN)을 개발하여 현업 운영 중에 있다. 또한 2009년에는 가상화 및 클라우드 컴퓨팅기술을 적용하여 기존 리눅스 FAS의 운영환경을 개선하여 별도의 리눅스 서버 없이 인트라넷 환경 어디에서든 이용이 가능한 형태로 구축 완료되었으며, 2010년에는 외부사용자(유관기관, 기상관련 대학 및 기상사업자 등)를 위해 외부제공용 웹기반기상분석시스템(Open WebFAS)를 구축하였다. 2011년도에는 사용자의 업무연속성을 최대한 고려하여 고분해능 수치모델(UM512) 및 COMS 현업운영에 따른 서비스 메뉴 추가와 한중일 레이더 합성자료를 제공하게 되었다.

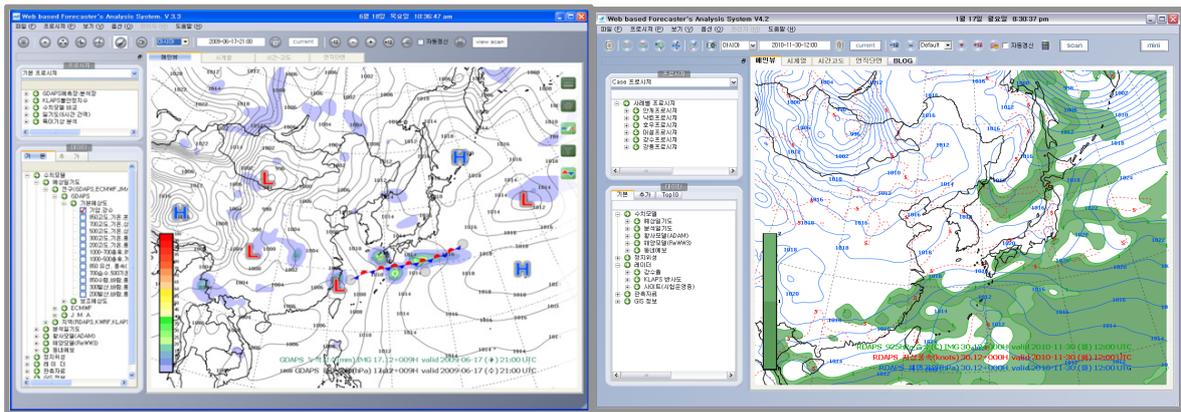
3.1 웹기반기상분석시스템 운영

기존 FAS는 리눅스 환경의 컴퓨터에서 구동되는 CS(Client-Server)방식으로 시스템이 개별적으로 관리되어야 하며, 본청에서 생산되는 수치모델을 포함한 대용량의 자료가 기상청 통신망을 통해

산하기관에 전달되는 과정에서 과도한 통신 트래픽의 증가로 통신망에 무리를 주는 등 여러 문제점으로 인해 활용에 제약이 있었다. 이에 2006년부터 ‘웹기반기상분석시스템 개발’ 사업을 추진하여, 직접 원시자료에서 필요한 자료만을 추출하는 형태로 개발되어 별도의 자료전송과정이 없으며, 통신대역폭이 낮은 지방에서도 효율적인 사용이 가능한 형태로 개발되었다.

WebFAS는 사용방법이 간단하고 접근성이 용이하며, 과거와 실시간 자료를 신속하게 조회할 수 있는 장점이 있다. 또한 특정서버에 제한받지 않으므로 관리와 운영 면에 있어서도 장점을 갖는다.

아울러 웹기반 기상분석시스템이 기상청의 대표기술로 대표브랜드로 선정되어 향후 기상산업의 해외시장 진출에 도움을 줄 것으로 기대한다.



■ 그림 3-88 웹기반기상분석시스템(WebFAS) 자료표출 예제

3.2 리눅스 기반의 기상분석시스템 가상화

기존 리눅스 기반의 기상분석시스템은 대부분 내구연한을 넘겨 장애발생 빈도가 높고, 전국에 산재되어 신속한 장애대처와 유지보수가 어려운 실정이었다. 이에 클라우드 컴퓨팅기술과 가상화를 적용하여 기존 분산체계에서 중앙집중식으로 개선하였으며, 일반 윈도우 PC로 어디서든 사용할 수 있도록 하였다.

이로써 FAS의 운영환경 개선에 따라 장비교체와 유지보수료(연 9억 원)가 절감되고, 연간 전력 소비량 및 통신트래픽이 최소화됨에 따라 통신비용 또한 절감되었다.

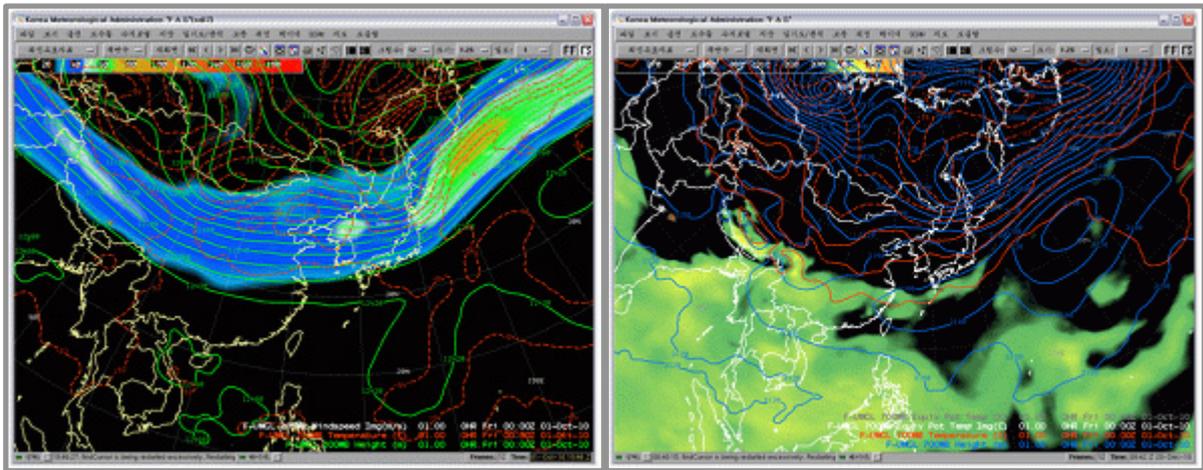


그림 3-89 기상화 기상분석시스템(vFAS) UM 적용표출 예제

3.3 외부사용자 지원을 위한 OpenWebFAS

2009년 말 제한적 오픈을 시작으로 외부사용자 지원을 위한 OpenWebFAS가 공개 운영되기 시작하였다. 이는 기상청 외부 인터넷 영역에서 구동될 수 있으며, 이용 대상으로는 공군, 수자원공사 등 유관기관, 방재관련기관, 대기과학관련 학과를 포함하는 대학 및 기타 일반사용자로 구분된다.

2009년 공개이후 지속적인 안정화 적용 및 UM 모델자료 추가 적용으로 기능개선 및 성능보장이 이루어졌으며, 2011년부터는 사용자 프로시저 기능 활용을 위해 별도의 아이디 신청서 접수를 통해 개인별 ID/PW가 부여되어 외부사용자 지원을 시작하였다.



그림 3-90 외부제공용 WebFAS(OpenWebFAS) 홈페이지 및 블로그

4. 기상정보 인터넷 서비스

4.1 기상청 홈페이지 개선

4.1.1 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 운영하고 있으며, CDN²¹⁾서비스를 통한 이용자 네트워크 분산을 적용하고 있어, 약 100,000명이 동시에 접속하더라도 안정적인 서비스를 유지할 수 있다.

4.1.2 모바일 「기상청 날씨 앱」 서비스

전 세계적으로 스마트폰 시장은 지속적으로 증가하는 상황으로 국내 스마트폰 이용자수 3천만 명 시대가 도래 하였고, 「기상청 날씨 앱」을 각종 마켓을 통해 서비스 실시하고 있으며, 오류사항 수정 및 사용자 요구사항을 반영한 신규 업그레이드 버전을 배포하여 운영 중이다.



■ 그림 3-91 모바일 기상청 날씨 앱 이미지

날씨 앱 서비스는 안드로이드(Android), 윈도우모바일(WM) 및 아이폰(iOS)을 대상으로 하였으며 현재(2013년 1월) 까지 총 95주간의 다운로드 현황을 살펴보면 안드로이드는 3,340,029건(81%), 아이폰은 727,485건(18%) 그리고 윈도우모바일은 26,227건(1%)을 기록하고 있다. 이후 업그레이드 버전은 사용률 99% 이상을 차지하는 안드로이드 OS와 아이폰 OS를 대상으로 2012년 12월에 실시

21) CDN(Content Delivery Networks) : 다수의 캐시서버를 이용하여 사용자에게 빠르고 안정적으로 콘텐츠를 제공하는 서비스

하였다. 어플리케이션 위젯 기능 구현과 GPS 기능을 이용하여 현재 위치상의 날씨가 자동 표출되는 기능 및 기상 특보 자동 알림기능 개선하였고, 지도기반의 전국의 날씨정보를 한눈에 파악할 수 있도록 구성하였다.

4.1.3 모바일 「기상청 날씨 웹」 서비스

날씨 친화형 모바일 서비스 강화를 위한 웹 디자인 전면 개편 및 터치(touch) 위주의 메뉴로 개편하여 2011년 4월 26일부터 대국민 서비스를 실시하였으며, 접속은 각종 모바일 기기를 통해 m.kma.go.kr로 인터넷 접속을 통해 가능하다. 기상특보, 현재 날씨, 동네예보, 날씨영상 및 각종 생활지수 등이 제공된다.



■ 그림 3-92 모바일 기상청 날씨 웹 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 3-93 모바일 기상청 날씨 영문, 일문, 중문 웹 이미지

4.1.4 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, 위젯 기능 고도화를 통해 업그레이드 버전을 2013년 1월 31일 배포하였다.

주요 개선사항으로는 데스크탑 위젯 실행 시 PC 사용 리소스(메모리 용량) 절감, 도시별 현재 날씨 표출 내용을 관심지역의 날씨로 표출 변경 하였고, 환경설정을 통한 날씨 아이콘 선택이 가능하다. 또한 버전 업데이트 시 기존 사용자에게 대한 자동 업데이트 또는 업데이트 사항에 대한 알림기능을 적용하였다.



그림 3-94 데스크탑 용 기상청 날씨 위젯 이미지

4.1.5 SNS 및 WINC 서비스

기상청 트위터, 미투데이를 통한 지역별 기상특보, 기상정보 자동연계 서비스를 실시하여 기상정보를 모바일 환경에서 대화 소통이 가능하도록 유기적인 연계를 구축하였으며, 매일 2회 출·퇴근 기상정보를 제공하여 자발적 날씨정보 공유 전파를 유도하게 되었다.



한편 정보소외계층 및 사회적 약자를 배려한 별도의 모바일 서비스로서 일반 휴대폰으로 이용 가능한 모바일 131 WINC 서비스를 제공하고 있어, 휴대폰에서 간단한 번호 입력으로 무선휴대인 터넷을 통한 날씨정보를 제공하고 있다.

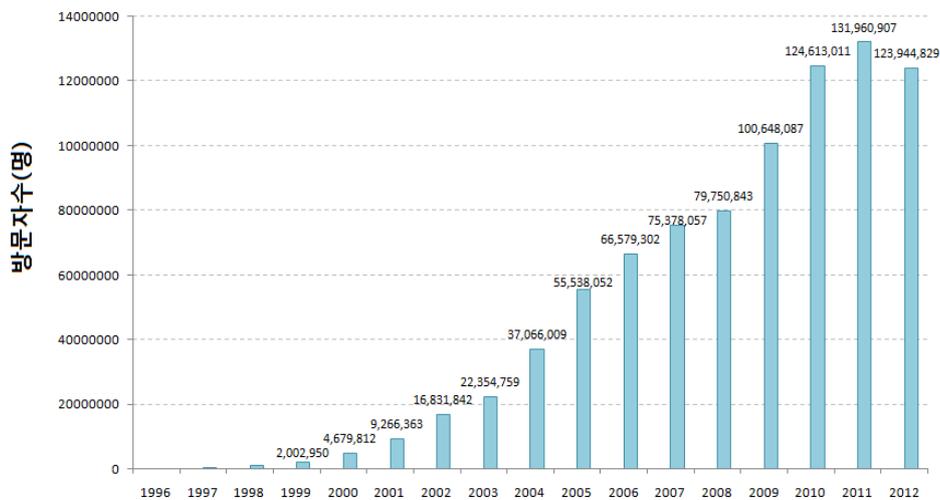
4.1.6 특별 기상지원 실시

명절기간의 특별 기상지원뿐만 아니라 특정 수요자의 맞춤형 기상서비스 지원을 위하여, 가을철 주요 산 단풍현황 및 동네예보 제공을 하였으며, 나로우주센터 기상서비스 구축 지원 및 2012년 수능특별기상지원을 통하여 전국 1200여개의 수능시험장 동네예보서비스를 실시하였다. 또한 연말 해돋이/해넘이를 맞이하여 주요 명소의 동네예보 및 일출/일몰 정보를 함께 제공하였다.

4.2 기상청 인터넷 서비스 운용실태 분석

1996년 7월 개설한 해에 6개월간 3만 명이 방문한 이후로 해마다 방문자수가 급격히 증가하여 2009년부터는 최초로 연 1억 명 이상의 방문자수를 기록하여 2012년까지 총 누적 1억239백만 명이 방문하여 행정기관 웹 사이트 방문순위에서 1~2위(계절에 따라 변동)를 기록하고 있다. 최근 1년간(2012년) 일평균 접속자 수는 약 347,000명이고, 지속적인 방문자 증가추세를 기록하고 있다.

연도별 기상청 홈페이지 방문자수



■ 그림 3-95 연도별 기상청 홈페이지 방문자수 현황



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.

■ 표 3-53 122기상청 홈페이지 역대 최대 방문자수 분석현황

(단위 : 명)

구분	1시간 최다	일일 최다	월 최다
1위	129,583 (2012.08.27일 16시) 태풍 볼라벤 내습	1,925,642 (2012.08.28일) 태풍 볼라벤 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 볼라벤 내습	19,120,638(2012.08월) 태풍 볼라벤 및 덴빈 내습
3위	126,374 (2012.08.28일 11시) 태풍 볼라벤 내습	1,577,776 (2012.09.17일) 태풍 산바 내습	17,720,301(2011.08월) 태풍 무이파 내습

■ 표 3-54 기상청 홈페이지 연도별 접속현황

(단위 : 천명)

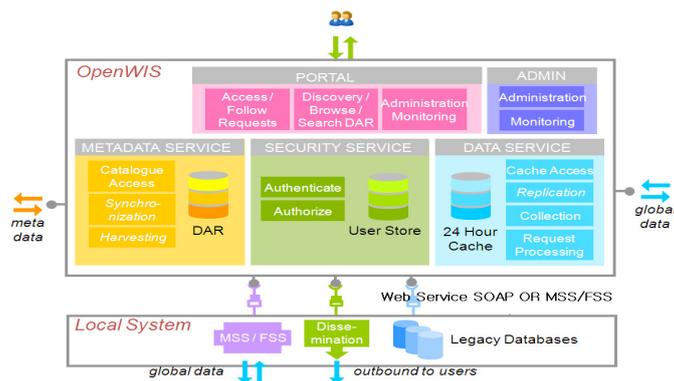
구분	1996-1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1월	144	187	522	892	1,231	2,036	3,855	3,890	3,834	5,065	5,669	8,254	8,869	7,439
2월	234	160	449	572	979	2,200	2,360	4,608	3,172	3,746	6,021	6,764	7,353	8,046
3월	191	247	632	1,106	1,427	2,443	5,033	5,855	6,228	5,596	8,343	11,374	8,177	9,861
4월	232	273	577	1,438	1,734	2,354	4,817	7,097	5,626	6,716	7,632	9,845	10,477	10,380
5월	238	346	639	1,451	1,604	3,307	4,584	6,618	6,793	6,823	8,071	8,971	12,052	7,103
6월	322	451	982	1,147	2,199	3,015	4,607	6,333	6,508	9,480	9,932	9,177	14,076	6,903
7월	480	594	1,573	2,315	2,844	4,511	5,575	11,194	9,285	11,348	16,579	12,969	19,227	15,057
8월	516	658	1,158	2,361	2,805	4,383	5,859	5,958	10,128	8,226	10,220	16,763	17,720	19,120
9월	382	541	721	1,460	2,341	3,932	5,810	4,735	9,298	6,233	5,982	15,180	8,758	12,621
10월	341	661	669	1,507	1,568	2,821	4,315	2,567	5,734	5,030	6,238	7,675	7,311	6,764
11월	327	249	611	1,277	1,965	3,085	3,953	4,058	4,119	5,173	7,417	6,697	9,481	9,153
12월	319	312	733	1,306	1,658	2,978	4,770	3,666	4,652	6,319	8,543	10,943	8,460	11,492
합계	3,726	4,679	9,266	16,832	22,355	37,065	55,538	66,579	75,377	79,755	100,647	124,612	131,961	123,944

5. WMO 정보시스템(WIS) 체계 구축

현재 WMO에서 사용하고 있는 세계기상통신망(GTS)은 1950년대부터 각 국가들의 기상자료 교환을 위하여 구축된 전용 네트워크로 우리나라는 동경과 256kbps, 북경과 128kbps로 연결되어 있다. 한편 GTS의 한계를 보완하고자 세계기상기구는 세계기상정보시스템(WIS, WMO Information System)의 개발을 추진하고 있다.

향후 GTS를 대체할 새로운 전지구적 자료 수집·공유·분배 체제로 부상한 WIS 체계는 전지구정보시스템센터(GISC, Global Information System Center), 자료수집생산센터(DCPC, Data Collection & Production Center), NC(National Center)의 기본 요소들로 구성된다.

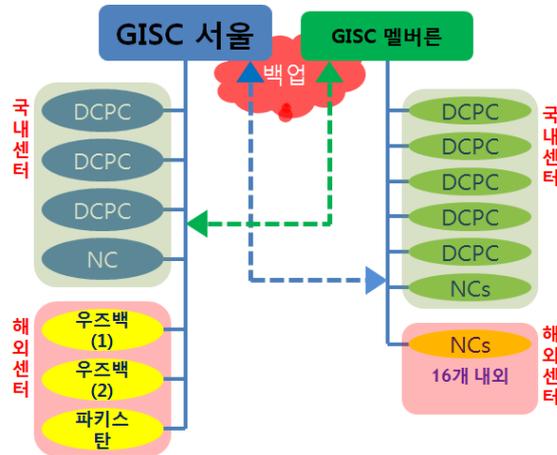
한편, 기상청은 전지구정보시스템센터(GISC, Global Information System Center) 유치를 위한 후보국 신청을 등록하여, 2010년 11월 GISC 유치 후보국으로 선정됨에 따라, WMO 정보시스템(WIS) 센터 구축을 위한 실제적인 시스템 개발이 요구되었다. 이에 기상청은 한국, 영국, 프랑스, 호주 4개국 5개 기관의 공동참여로 WIS 핵심소프트웨어 개발을 위한 국제공동프로젝트인 OpenWIS 개발 사업에 2010년 4월부터 참여하였으며, 2012년 OpenWIS 개발 사업이 완료되어 GISC를 운영할 수 있는 핵심 기술을 보유하게 되었다.



■ 그림 3-96 OpenWIS 구성 개념도

아울러 기상청은 'GISC 서울' 유치를 위해 해외 하부센터(2개국)와 예비센터(호주)를 확보하였으며, 이를 기반으로 5월 'GISC 서울' 운영능력을 검증하는 세계기상기구의 전문가단 실사를 통과하

게 되었다. 이에 기상청은 2012년 6월 30일 세계기상기구의 승인을 통해 세계 6번째로 전 세계 기상자료 수집·유통의 허브인 'GISC 서울'을 유치하게 된 것이다.



■ 그림 3-97 GISC 서울 협력현황 및 연계체계 구성(2012.11월 현재)

이로써 국제무대에서 기상·IT 역량을 바탕으로 전지구 기상예측능력 향상과 기상산업의 해외진출 강화를 통한 기상영토 확장에 기여할 것으로 기대한다. 또한 인해 기상청은 기후변화 대응에 필요한 핵심 정보를 실시간으로 지원하는 새로운 패러다임의 정보제공 인프라를 구축하게 되었으며, 빅데이터 기반의 자료 분석·관리체계를 통해 주요 국가정책분야의 위협관리체계를 지원할 수 있게 된 것이다.

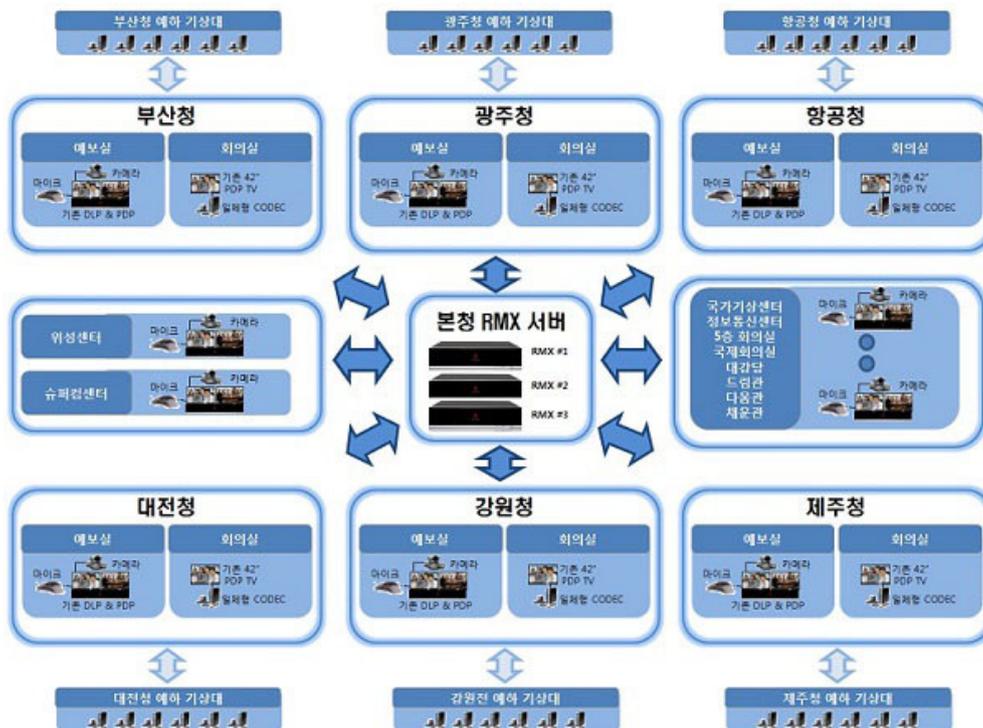
향후 기상청은 전 세계 기상·기후자료 확보에 따른 수치예보 향상 및 기후변화 대응 의사결정에 필요한 정보서비스 인프라 제공과 세계기상정보망 구축분야의 기상산업 해외시장 진출영역 확대 및 글로벌 맞춤형 기상서비스 부가가치 창출을 확대해 나갈 것이다.

6. 영상회의시스템

본청 및 지방 기상관서에 설치된 SD급의 영상회의시스템을 2010년 「기상청 통신장비 교체·보강 사업」을 통해 HD급 영상회의시스템으로 교체·설치하였다.

본청에 설치된 SD급 MCU는 신규 HD급 MCU(HD 40포트 2대, HD 20포트 1대)로 교체·설치하고, 본청(국가기상센터, 정보통신센터, 5층 회의실, 국제회의실, 대강당, 시청각실, 중강의실, 사이버강의실)을 비롯한 5개 지방기상청, 항공기상청, 45개 기상대, 4개 공항기상대, 국가기상위성센터, 국가태풍센터, 기후변화감시센터에 설치되어 있던 저 품질의 SD급 코덱 및 카메라를 고품질의 HD급 코덱 및 카메라로 교체·설치하여 고품질의 영상회의 환경을 마련하였다. 또한, 5층 회의실에 설치되어 있던 멀티 PDP 영상회의 표출시스템을 82인치 LCD모니터 2대 및 오디오믹서 등으로 교체·설치하였다.

이와 같이, 개선된 화질의 영상회의를 통해 본청과 각 지방기상관서 간 영상회의가 가능하게 됨에 따라 더욱 효과적인 예보협의 및 각종 회의, 교육 등 24시간 상시 운영될 수 있도록 구성하였다.



■ 그림 3-98 기상청 영상회의시스템 전체 구성도

레이더관측소의 무인화 운영에 따라 레이더관측소에 설치된 영상회의시스템의 효용성 저하로 무인화된 레이더관측소의 영상회의시스템과 일부 공항기상대의 SD급 영상회의시스템을 항공기상청의 공항기상실(8개소)에 이전·설치(2011.5)하여 예보업무협의, 기상행정업무 및 각종 행사 등의 기상 업무지원 기능을 강화하였다.

7. 국가 기상관측표준화와 공동 활용체계 구축

2006년 7월부터 시행 중인 “기상관측표준화법”에 의거, 전국 27개 기관에 산재된 기상관측자료를 표준화하여 방재기상대응 및 기상·기후정보서비스를 통합하고자 2009년도부터 2012년까지 표 3-55와 같이 연차별 사업을 수행하였다.

■ 표 3-55 연도별 구축 내용

(단위 : 백만원)

년도	주요내용	사업기간	예산
2009	<ul style="list-style-type: none"> • 표준화· 공동 활용 시범 구축(6개) - 충북, 충남, 전북, 경남, 제주, 철도공사 • 표준화 및 공동 활용 시스템 ISP - 지상 QC 알고리즘 구현 및 품질관리시스템 구축 	2009. 2.12~ 2009. 9.10	1,963
2010	<ul style="list-style-type: none"> • 표준화· 공동 활용 대상기관 확대(10개) - 서울, 경기, 대전, 강원, 전남, 경북, 대구, 울산, 부산, 국립공원관리공단 • 기상현상별 통합 기상감시 서비스(4개) • 기상분석정보 서비스(3개) • 메타데이터 시스템 구축(지상) 	2010. 6.11~ 2010.11.30	3,580
2011	<ul style="list-style-type: none"> • 표준화· 공동 활용 대상기관 확대(10개) - 국토·환경부, 인천, 광주, 농촌진흥청, 농어촌·수자원·도로·전력공사 • 해양기상관측자료의 공동 활용 확대(7개) - 해군, 해경, 국립해양조사원, 동해순환센터, 울릉군, 국토해양부, 한국해양연구원 - 해양 QC 알고리즘 구현 및 품질관리시스템 구축 • 기상현상별 통합 기상감시 서비스(5개) • 기상분석정보 서비스(6개) 	2011. 4.23~ 2011.11.30	3,209
2012	<ul style="list-style-type: none"> • 기상현상별 통합 기상감시 서비스(3개 : 풍랑, 해일 태풍) - GIS 기반의 종합상황관, 그래픽 분석 서비스 등 • 기상분석정보 서비스(2개 : 환경, 생태) - 업무목적별 장마, 태풍, 환경, 생태 통계정보 등 • 사용자 맞춤형 대국민 서비스 개발 • 국가 기상관측자료 공동 활용의 확대(고층) - 기상관측자료 자동알림 서비스 및 품질등급 상세화 	2012. 3.29~ 2012.10.31	2,233

전자정부지원사업의 성과점검 결과 2010년과 2012년에 걸쳐 S등급 평가(순위 2위)를 받았으며, 그 점검결과는 표 3-56과 같다.

- (1) 사업관리 적절성(진도, 위험, 변경, 품질관리) 4개 분야 모두 100점 만점을 획득
- (2) 이용자 만족도는 80.5점으로 2011년 목표(85.9점) 대비 93.71% 달성
- (3) 공동 활용 서비스 공공기관 이용건수는 약1천 9백만 건으로, 전년 약 26배 증가
- (4) 공동 활용 서비스 접속자 수는 33,693명으로 2011년 목표(1만 명) 초과 달성

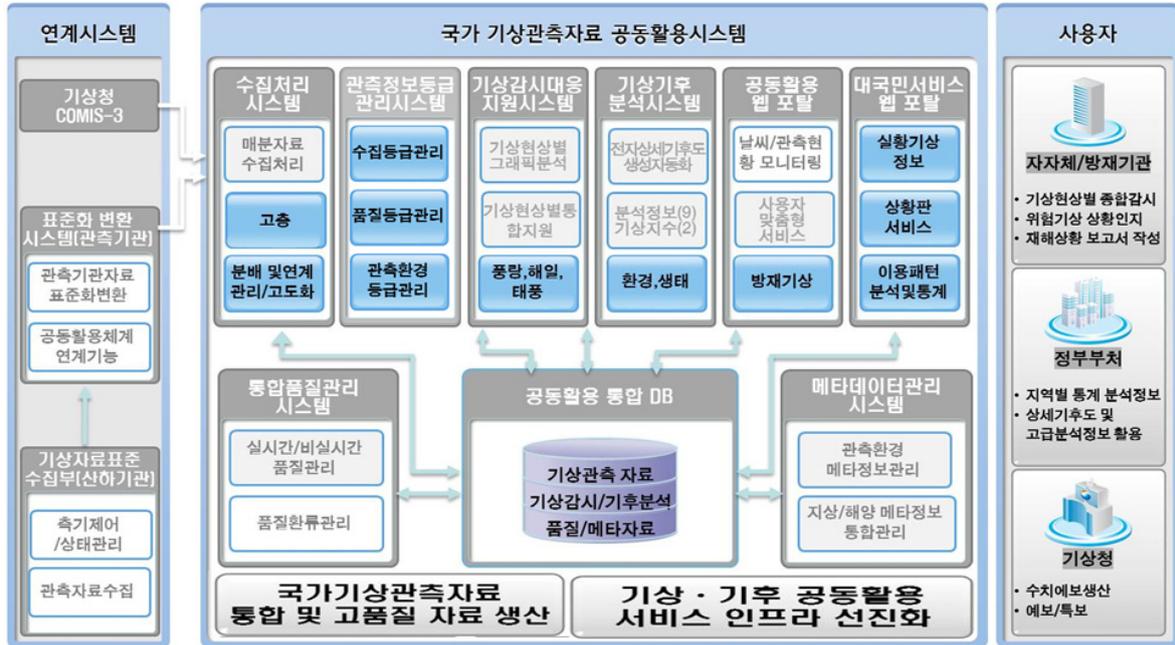
■ 표 3-56 연도별 성과점검 결과

구분	지표명	2009	2010	2011
공통 지표	(1) 사업관리 적절성(점)	100	100	100
	(2) 이용자 만족도(점)	-	84.9	80.5
	(3) 공동활용 서비스 공공기관 이용건수(건(누적))	-	713,976	19,972,517
고유 지표	(4) 공동활용서비스 접속자 수(명)	-	-	33,693

7.1 국가 기상기후정보 통합 웹 포털 구축

27개 기상관측기관과 기상관측자료의 표준화 변환 및 표준화연계시스템 구축, 지상·해양관측자료의 수집처리 및 분배, 통합메타정보관리관리, 품질관리 등의 고도화를 기반으로 행정기관·공공기관을 위한 국가 기상기후정보 통합 웹 포털(oss.kma.go.kr)과 대민서비스를 위한 홈페이지(oss.kma.go.kr)를 구축하였다.

국가 기상기후정보 통합 웹 포털은 종합감시시스템, 기상기후분석시스템, 통합메타정보관리시스템, 통합품질관리시스템, 모바일 웹으로 구성되며, 권한에 따라 각 단위시스템을 활용할 수 있다. 사용자 권한 통합관리 기능으로 기상청의 기상·기후정보서비스 제공하는 단일 창구(웹 포털)의 역할을 수행하게 되며 사용자의 이용패턴을 분석할 수 있도록 하였다.



■ 그림 3-99 국가 기상관측자료 공동활용시스템 구성도

7.2 메타정보 및 통합품질관리시스템 구축

통합메타정보관리시스템으로 고도화를 통하여 27개소 관측기관의 지상관측장비와 7개소의 해양 관측기관의 기상관측장비의 관측환경, 장비운영, 관측요소 및 센서 등을 통합 관리하도록 하며 관측 장비의 검정주기, 기상관측자료의 수집 장애에 대한 알림서비스 등을 제공한다.

통합품질관리시스템은 기상관측자료의 품질등급 세분화는 표준화등급, 품질등급, 수집등급으로 고도화하였다.

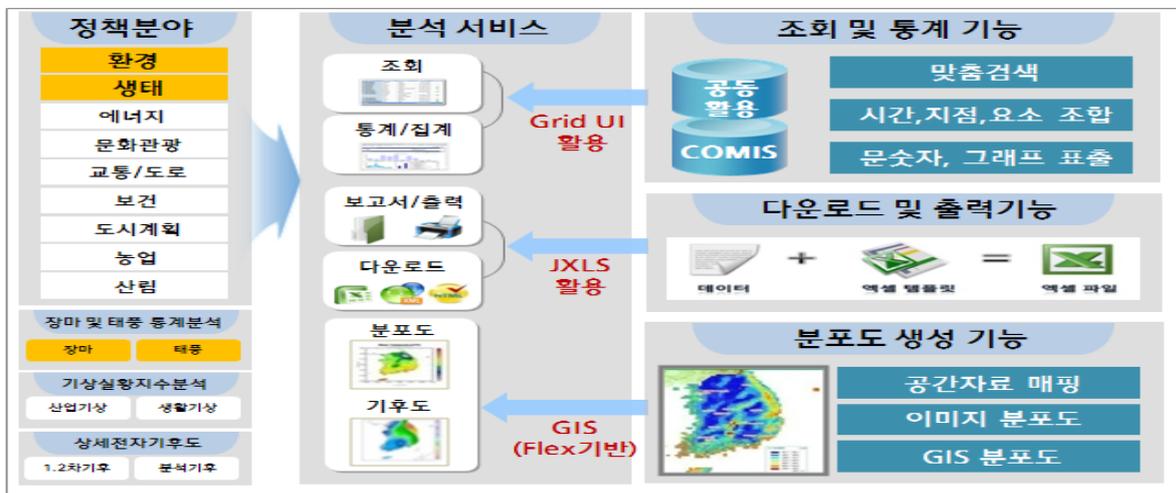
7.3 종합기상감시 및 기상기후분석 시스템 구축

각 기관의 기상관측 자료의 수집과 표준화를 통해 정제·적재된 기상자료는 기상현상별, 업무목적 별에 맞추어 업무담당자에게 서비스 되도록 종합기상감시 및 기상기후분석 시스템을 구축하였다.

종합기상정보시스템은 2010년도 폭염, 한파, 호우, 강풍(4종) 2011년도 가뭄, 건조, 냉해, 대설, 안개/시정, 황사(6종), 2012년도 풍랑, 해일, 태풍(3종)의 현상별 방재대응 콘텐츠를 개발하였으며,

직관적으로 판단하도록 GIS상에서 기상요소, 위성영상, 레이더영상을 중첩하여 분석하게 하였다. 또한 관할구역 및 주변구역의 최적화된 지리정보를 기상요소와 선택하여 상시 감시하도록 상황판 서비스를 실시한다.

기상기후분석시스템은 2010년도 농업·산림, 도시계획(2종), 2011년도 에너지, 문화관광, 교통도로, 보건(4개 분야), 2012년도 환경, 생태(2종)에 대하여 정책수립 업무담당자에게 필요한 기본적인 기상통계정보를 다양한 형태의 문·숫자, 그래프(시계열, 바람장미), 기후도를 제공한다. 또한, 장마와 태풍의 통계콘텐츠의 구성과 전자기후도의 일, 월, 년별 변화추이를 서비스한다.



■ 그림 3-100 기상기후분석서비스 콘텐츠

8. 정보화 마인드 확산과 정보화 역량 강화

기상청은 직원들의 정보화 능력을 배양하기 위하여 매년 공무원 정보지식인대회를 개최하고 있다. 2012년 6월 8일 본청 및 소속기관의 예선평가 통해 선발된 총 23명의 참가자가 참가한 가운데 기상청 정보지식인대회가 개최되었으며, 우수자 3명에게 각각 최우수상과 우수상을 시상하였다. 또한 각 직급별 우수자 4명을 행정안전부가 주최하는 공무원 정보지식인대회 참가자로 선발하였다.

행정안전부는 매년 각급 기관의 종합적인 정보화인력 개발을 촉진하고자 정보화 역량 평가 위주의 「공무원 정보지식인대회」를 개최하고 있다.

2012년 공무원 정보지식인대회는 총 104개 중앙 및 지방 행정기관 대표 382명이 참가한 가운데 개최되었으며, 기상청은 기관부문과 개인부문에서 각각 대통령상 및 국무총리상을 수상함으로써 중앙대회 8년 연속 입상이라는 쾌거를 달성하며 정보화 우수기관으로서의 위상을 공고히 하였다.

9. 사물지능통신(M2M) 도입과 확산

통신은 인간사와 함께 비약적인 발전을 거듭해 왔다. 사람이 직접 이동하여 내용을 전달하던 원시적 방식으로부터 불이나 깃발을 이용하던 시절을 지나 모스 부호와 전화가 등장하면서 원거리 통신이 가능한 시대로 접어들게 되었다. 이후 인터넷과 이동전화의 보급은 통신의 기하급수적 발전을 이끌었고 지금 이 순간에도 통신은 새로운 기술들과 함께 멈 없이 진보하고 있다.

이런 가운데 정부는 방송통신 인프라의 효율적인 활용을 통해 녹색성장, 기후변화 대응, 재난재해 방지 등에 기여하는 ICT 제반 기술을 적극적으로 확산하고자 노력하고 있으며, 방송통신위원회를 중심으로 2012년까지 세계 최고의 사물지능통신망(M2M) 기반 구축을 목표로 ①기반망 구축, ②서비스 활성화, ③기술 개발, ④확산환경 조성 등 4대 추진 과제를 추진하고 있다.

사물지능통신망(M2M)이란 사람 對 사물, 사물 對 사물 간 지능통신 서비스를 언제 어디서나 실시간으로 편리하게 이용 할 수 있는 미래형 방송통신 융합 ICT 인프라이다. 좁은 의미로는 기계간의 통신 및 사람이 동작하는 디바이스와 기계간의 통신을 말하며, 넓은 의미로는 통신과 ICT 기술을 결합하여 원격지의 사물정보를 확인할 수 있는 제반 솔루션을 말한다.

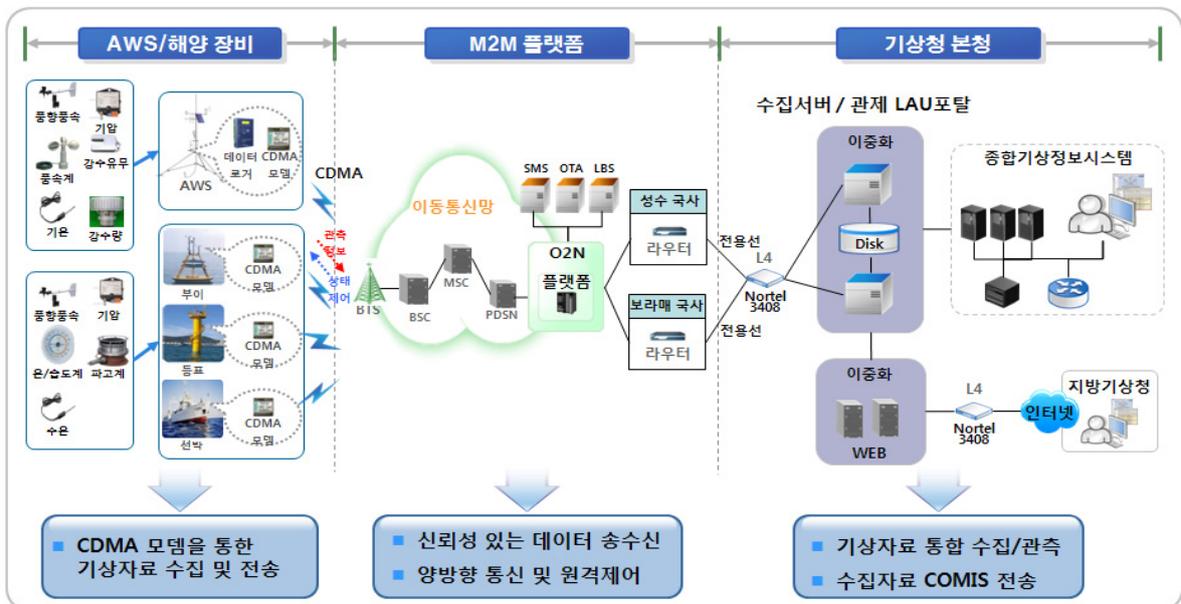
사물지능통신망(M2M)은 이동통신 방식을 이용하게 되므로 인프라를 별도로 구축할 필요 없이 이동통신사업자가 기존에 구축해 놓은 인프라를 활용한다. 이동통신이 연결되는 지역이라면 서비스가 가능하므로 기상청에서 전국 각지에 설치하여 운영하고 있는 자동기상관측장비(AWS)의 차세대 통신방식으로 활용하기에 유리한 여러 조건들을 갖추고 있다.

기상업무의 시작은 전국 주요 지점에서 수행되고 있는 현재의 기상관측으로부터 시작된다. 이를 위하여 기상청은 1988년 서울올림픽을 계기로 자동기상관측장비(AWS) 도입이후 현재까지 약 600여대의 자동기상관측장비(AWS)를 설치하여 지상관측 및 위험기상 감시용으로 활용하고 있다.

그러나 현재 운영되고 있는 기상관측망은 저속(9.6Kbps)의 모뎀통신 방식을 이용하고 있고 자동 기상관측장비(AWS)가 설치된 인근의 기상대에 설치된 국지수집장치를 통해 1차 수집된 후, 소속 지방청, 본청 순으로 전송되고 있는데, 이러한 통신방식과 수집체계는 근 15여 년 전부터 이용해 오던 방식으로서 보다 선진화된 방식으로의 개선이 꾸준히 요구되고 있다.

이에 기상청은 ‘녹색성장을 위한 기상청 그린IT체계 구축’의 일환으로, 기존의 저속 모뎀 및 분산 수집 방식으로부터 신뢰도 높은 무선전송방식과 중앙 집중식 수집체계로 전환하기 위한 사물지능통신망(M2M) 도입과 확산을 추진하고 있다. 이를 위해 2010년 6월부터 자동기상관측장비(AWS)와 사물지능통신망(M2M) 연동을 위한 분석 및 시험을 통해 안정성과 정확성에 대한 검증은 수행해 왔다.

사물지능통신(M2M)은 기존 유선 관측망의 보완적 역할과 신규 관측 장비의 전송수단으로의 역할을 수행하게 될 것이며 아울러 연구 및 특수 목적의 관측망에서 활용도를 넓혀 나갈 것으로 기대하고 있다. 2012년 말을 기준으로 통신취약지점과 특수목적 관측지점 약 200여 지점에 사물지능통신(M2M)이 적용되어 운영 중에 있으며, 향후에도 안정성과 유연성 그리고 경제성을 바탕으로 사물지능통신(M2M)에 대한 수요가 점차 확대될 것으로 전망하고 있다.



■ 그림 3-101 사물지능통신 구성도

제8장 국제기상협력

1. 국제기구와의 협력

1.1 개요

기상청은 세계기상기구(WMO, World Meteorological Organization)를 비롯한 국제기구를 통하여 다자협력을 수행한다. WMO는 지구 대기의 상태와 움직임, 이의 해양과의 상호작용, 이로 인해 나타나는 기후와 수자원의 분포에 관련한 업무를 담당하는 유엔 산하의 특별 전문기구이다. 1951년에 설립되었으며, 2012년 말 현재 191개 회원국(영토 포함)이 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.

2012년 국제기구와의 협력을 통해 이룬 가장 큰 성과는 우리나라가 전지구정보시스템센터(GISC 서울, Global Information System Center)로 제64차 집행이사회에서 공식 승인(2012.6.27)된 것이다. GISC 서울 승인은 우리나라가 전 세계 기상자료의 실시간 수집과 교환을 독자적으로 수행할 수 있는 지위를 확보하게 된 큰 성과라 할 수 있겠다. 그리고 제4차 WMO/IOC 해양학 및 해양기상 합동기술위원회(JCOMM, Joint WMO-IOC Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology) 총회를 여수에서 여수세계박람회와 연계하여 특히, 유관 부처, 지방 정부 간의 융합 행정을 통해 성공적으로 개최하였다.

1.2 WMO 프로그램 및 활동 참여

1.2.1 제64차 WMO 집행이사회 참가

제64차 WMO 집행이사회가 2012년 6월 6일부터 8일까지 스위스 제네바에서 개최되어, 우리나라

라는 조석준 기상청장을 수석대표로 하여 7명이 참가하였다.

집행이사회의는 전지구기후서비스체제(GFCS, Global Climate Service Framework)가 핵심의제로 논의되었으며, 특히, 2012년 10월 개최 예정인 WMO 특별 총회에서 최종 승인될 GFCS 이행계획과 거버넌스 초안, GFCS 이행을 위한 WMO와 회원국들의 기여 방안 등이 집중적으로 검토되었다.

집행이사회의는 국제표준의 항공기상서비스 품질관리시스템(Quality Management System)이행에 대한 국제민간항공기구(ICAO, International Civil Aviation Organization)의 기한이 2012년 11월까지 지임을 강조하고 회원국들의 조속한 이행을 권고하였다. 또한 2010년 2월 WMO 항공기상위원회(CAeM, Commission for Aeronautical Meteorology) 14차 총회 결과 항공기상 종사자의 자격과 필요 교육에 대해 명시하고 2013년 11월까지 이행하도록 권고하였다.

집행이사회의는 한국과 호주를 전지구정보시스템센터(GISC, Global Information System Center)로 공식 승인하였다. 우리나라는 GISC 유치로 세계 각국의 기상·기후자료를 실시간 확보하여 지역 상세 수치예보의 정확성을 높이고, 기후변화에 대응에 필요한 핵심 정보를 실시간으로 지원하는 새 패러다임의 정보제공 인프라를 구축하게 되었다는 것에 큰 의의가 있다고 할 수 있겠다.

집행이사회의는 2013년 기상의 날 주제로 2013년이 세계기상감시(WWW)의 50주년임을 기념하여 'watching the weather to protect life and property'로 정하고, 제65차 집행이사회의는 2013년 5월 15일부터 23일로 스위스 제네바에서 개최하기로 결정하였다.

1.2.2 WMO 특별 총회 참가

2012년 WMO 특별 총회가 WMO 및 회원국 정부대표, 초청 전문가, 관련 국제기구 대표 등 총 약 600명이 참석한 가운데 10월 29일부터 31일까지 스위스 제네바에서 개최되었으며, 우리나라는 조석준 기상청장을 수석대표로 하여 7명이 참가하였다. 이번 총회는 전지구기후서비스체제(GFCS) 추진을 위한 WMO 특별총회로 GFCS 이행계획, 거버넌스 설립 및 재정 지원절차를 최종 승인하였다.

GFCS 이행계획은 최근 2~3년간 WMO 집행이사회의 Task Team 주도로 작성되어 회원국들의 검토를 거친 바 큰 무리 없이 승인되었다. GFCS 이행계획은 8대 원칙(역량배양, 관측 자료의 무상 공개 등), 5개 구성요소(사용자인터페이스플랫폼, 관측 및 감시, 연구 및 모델링, 기후서비스정보시

스텝, 역량개발)와 4대 우선분야(식량안보, 수자원, 재해경감, 보건)로 구성되어 있다.

대부분의 회원국들은 GFCS 정부간위원회(IB, Intergovernmental Board)의 설립을 지지하였으며, GFCS의 성공적 수행을 위해 재원의 안정적 확보가 중요하며, 사용자~제공자 간의 이해와 파트너 기구들과의 협력이 무엇보다 중요함을 강조하였다.

1.2.3 WMO 아시아지역협의회(RA II) 총회 참가

제15차 WMO 아시아지역협의회(RA II) 총회가 12월 13일부터 19일까지 카타르 도하에서 개최되었으며, 35개 회원국, 관련 국제기구 등 103명이 참가하였다. 우리나라는 이일수 차장을 수석대표로 분야별 전문가 13명이 참가하였다.

본 총회에서는 지난 회기동안의 지역협의회 활동에 대한 보고와 함께 지역적 측면에서 공공기상서비스, 재해경감, 기후연구, WMO 전지구통합관측시스템 및 정보시스템, 역량배양, 파트너기구와의 협력 강화 등 프로그램에 관한 현황 공유와 논의가 있었다. 또한 효율적이고 효과적인 조직을 위해 지역협의회 조직 재검토, 2012~2015년 지역 전략계획, 아시아남서태평양지역사무국 이전 등이 논의되었다.

WMO RA II 의장으로 카타르 기상청장인 Mr. Ahmed Abdulla M Ali가 선출되었으며, I 부의장으로 파키스탄 기상청의 Mr. Qamar-uz-Zaman Chaudhry가 재 선출되었다. 총회 중 기상청 박정규 기획조정관의 WMO 아시아남서태평양지역국장에 선출되었음을 공식적으로 알림에 따라 여러 회원국의 축하 인사가 있었다.

1.2.4 제4차 JCOMM²²⁾ 총회 개최

제4차 JCOMM 총회가 5월 23일부터 31일까지 여수에서 WMO 및 IOC 회원국 정부대표, 초청 전문가, 관련 국제기구 대표 등 54개국 191명이 참석한 가운데 개최되었으며, 우리나라는 박관영 관측기반국장을 수석대표로 하여 13명의 정부대표단이 참가하였다.

총회에서는 위원회 사업 계획에 영향을 미치는 WMO와 IOC 결정사항에 대한 논의가 있었으며,

22) JCOMM : Joint WMO-IOC Technical Commission for Oceanography and Marine Meteorology, WMO-IOC 해양학 및 해양기상 합동기술위원회

전지구기후관측시스템(GCOS, Global Climate Observing System) 사업의 이행과 GFCS 개발에 대한 JCOMM의 주된 기여로 해양관측시스템을 완성하는 것임을 재확인하였다.

이번 총회는 2012여수세계박람회와 연계하여 기상청, 전라남도, 여수시, 2012여수세계박람회 조직위원회가 공동으로 유치하여 유관 부처, 지방 정부 간의 융합행정을 통해 성공적으로 국제회의를 개최한 모범 사례로 평가되며 향후 우리나라의 JCOMM 활동을 촉진하는 계기가 되었다.

또한 회의 기간 동안 해양기상 음성방송, 디지털기상정보방송, 스마트 정보 어플리케이션 등 기상청의 다양한 기술을 선보이는 전시관이 운영되어 참가자들이 높은 관심을 보였다.

1.2.5 WMO 의무 분담금 및 신용기금 기여

WMO에 대한 우리나라의 의무 분담률은 증가 추세에 있으며 2012년은 2.23%로서, 전체 191개 회원국 중 11위에 해당한다. 최근 5년간 우리나라의 분담률 추세는 표 3-57과 같다.

■ 표 3-57 최근 5년간 WMO 분담률 변동 추이

(단위 : 스위스프랑)

년 도	2008	2009	2010	2011	2012
분담금	1,336,430	1,336,430	1,336,430	1,392,635	1,455,075
분담률(%)	(2.14)	(2.14)	(2.14)	(2.23)	(2.23)

이 외에도 우리나라는 2012년에 WMO 자발적 협력프로그램(\$30,000), ESCAP/WMO 태풍위원회(\$12,000), WMO 항공기관측데이터중계(AMDAR) 프로그램(\$4,000), WMO 관측시스템 연구·예측 가능성실험(THORPEX)(\$1,000), 기후변화에 관한 정부 간 패널(IPCC)(CHF 111,276), 지구관측그룹(GEO)(\$77,768), 정부간해양위원회(IOC) 쓰나미프로그램(\$1,000) 활동 등을 위한 신용기금을 기여하였다.

1.2.6 기타 WMO 활동 참여

조석준 기상청장이 집행이사(EC, Executive Council) 멤버로 활동하고 있는 우리나라는 WMO 관리그룹의 일원으로서 WMO 활동에 있어서 선도적 역할을 수행하였다. 제2차 및 제3차 WMO 집행이사회 GFCS Task Team(ECTT-GFCS) 회의에 참석하여 GFCS 이행 계획의 기틀을 마련하는



계획 수립에 기여하였다. 그리고 우리나라는 제4차부터 제6차까지 아시아지역협의회 관리그룹 회의에 참가하여 아시아지역협의회 구성체 활동을 검토하고, 지역 전략계획 수립과 차기 지역 총회 개최 계획에 대하여 논의하였다.

WMO 기술위원회 활동과 관련하여, 제4차 WMO 수문위원회(CHy, Commission for Hydrology)가 11월 6일부터 14일까지 스위스 제네바에서 개최되었으며, 기상청은 김성현 레이더운영과장을 비롯한 4명의 대표단이 참가하였다. 본 회의에서는 2008년에 개최된 제13차 총회 이후 수문 및 수자원 프로그램(HWRP, Hydrology and Water Resources Programme) 관련 활동사항에 대한 보고가 있었으며, 수문위원회의 향후 중점 추진분야 및 수문과 수자원과 관련한 2016~2019년의 WMO 우선 전략방향 설정에 관해 참가국간 논의가 있었다. 제15차 WMO 기본체계위원회(CBS, Commission for Basic System)가 9월 10일부터 15일까지 인도네시아 자카르타에서 45개국 대표단이 참가한 가운데 개최되었으며, 우리나라는 이일수 차장을 수석대표로 8명이 참가하였다. 이번 총회에서는 전지구통합관측시스템(WIGOS) 이행계획, GFCS 이행을 위한 위원회의 기여방안, 향후 위원회의 실무 프로그램 등이 논의되었다.

기상청은 WMO의 실질적인 업무를 수행하는 WMO 실무 전문가 활동을 다음과 같이 활발하게 수행하여 WMO 프로그램 및 활동에 기여하였다.

■ 표 3-58 2012년 WMO 실무 전문가 회의 참석 활동

회 의 명	기간	장소	참가자
제10차 THORPEX 국제핵심조정위원회(ICSC) 개최	2012.10. 3~10. 5	제네바	정관영 등
WMO 위험기상예보시연사업(SWFDP) 조정그룹 회의	2012. 2.28~ 3. 2	제네바	박영연
제25차 교육훈련 전문가 EC 패널 회의	2012. 3.26~ 3.30	푸네	박정규
신기술과 테스트베드에 관한 CIMO 전문가팀 1차 회의	2012. 3. 4~ 3. 7	제네바	원재광
장기예보에 관한 CBS 전문가 팀 회의	2012. 3.26~ 3.30	제네바	박수희
제2차 GFCS에 관한 EC 태스크팀 회의	2012. 2.28~ 3. 1	제네바	윤원태
제3차 GFCS에 관한 EC 태스크팀 회의	2012. 9.21~ 9.23	제네바	김세원
지역 WIGOS 이행계획 Task Team 회의	2012. 9.11~ 9.13	자카르타	원재광
제15차 AMDAR 패널 회의 및 난류에 관한 기술워크숍	2012.11. 5~11. 9	볼더	이진아

조석준 기상청장이 의장직을 맡고 있는 태풍위원회 자문그룹(AWG) 회의가 5월 28일부터 29일 까지 서울에서 개최되었으며, 태풍위원회 각 실무분과 의장 등 자문실무그룹 구성원 20명이 참석하였다. 이번 회의에서는 태풍위원회 각종 규정 정비, 태풍위원회 운영관리체계의 안정성과 효율성을 제고 방안 등이 논의되었다. 그리고 제1회 GISC 서울 국제워크숍을 11월 6일부터 9일까지 제주도에서 국내외 관련 전문가 33명이 참가한 가운데 개최하였다. 본 워크숍은 WMO의 GISC 서울 승인에 따라 최근의 세계기상정보시스템(WIS) 현황과 국가별 주요 이슈사항들을 공유하고, GISC 서울의 역량 강화와 영향력 확대를 목적으로 하고 있다. 제2차 CORDEX-동아시아 국제 워크숍이 11월 6일부터 8일까지 제주도에서 국내외 관련 전문가 67명이 참가한 가운데 개최되었다. 이 워크숍은 동아시아 지역의 고해상도 기후변화 시나리오 생산을 위한 기술정보 교환 및 기상청 기후연구의 국제적 위상 제고를 목적으로 개최되었다.

기상청은 2011년에 WMO 공인 센터로 유치된 WMO 측기·관측법위원회(CIMO, Commission for Instruments and Methods of Observation) 보성 테스트베드(Testbed) 및 추풍령 리드센터와 WMO 육불화황 세계 표준센터를 지속적으로 운영하고 있으며, 2012년 GISC 서울이 제64차 WMO 집행이사회에서 승인(2012.6.27)됨에 따라 향후 실시간 자료유통체계의 글로벌 허브센터로서의 역할을 담당할 것으로 기대된다.

2. 국가 간 기상기술협력

기상청은 올 해 다양한 분야에서의 기상기술협력을 추진하였다. 특히 홍콩, 영국, 인도네시아 기상청과의 MoU 체결을 바탕으로 상호 기상업무협력의 발판을 마련하였으며, 동북아 기상협력 및 사업 확대를 위한 러시아기상청과의 지방청 교류(부산지방기상청-연해주지방기상청)를 추진하는 쾌거를 이루었다. 이러한 개도국뿐만 아니라 기상선진국들과의 활발한 교류를 통해 전 세계로의 기상영토를 더욱 확장할 수 있는 계기를 마련하였다.

2.1 독일

제4차 한-독일 기상협력회의가 서울에서 개최되었다(3.5~8). 독일 기상청장(Dr. Gerhard Adrian) 등 대표단 3명이 방문하여 지난 제3차 협력회의 이행현황을 점검하고 향후 2년간 수행될 새로운



의제에 대해 논의하는 뜻 깊은 자리를 가졌다. 주요 협력 사항으로는 꽃가루 예보를 비롯한 도시 기상연구개발 협력, 농업기상 모델 인터페이스 개발 협력, WMO 정보시스템(WIS) 관련 운영 기술 협력에 대한 이해를 같이 하였으며, 양 기관 우호협력관계를 지속적으로 유지할 것을 다짐하였다.

2.2 베트남

기상청은 5월 17일, 제2차 한-베트남 기상협력회의를 개최하였다. 베트남 자원환경부와의 MoU 승격 관련 협의, ODA 사업 논의와 퇴직전문가 파견, 그리고 공동연구 및 전문가 교환 등에 대해 합의 하였으며, 지방청간 교류협력을 위한 부산청-북동지역수문기상청과의 MoU를 체결하기도 하였다. 이와 관련하여 2012년 11월 5일부터 2013년 1월 25일까지 베트남기상청 예보관 4명을 초청하여 예보관 실무연수를 본청을 비롯하여 지방청에서 실시하였으며, 지난 12월에는 한국기상청의 선진기상기술과 기상관련 노하우를 벤치마킹하기 위해 베트남기상청 차장 일행이 방문하였다 (12.18~21).

2.3 홍콩

기상청은 5월 30일 홍콩기상청과 기상협력 MoU를 체결하였다. 이는 4월 2일부터 4일까지 홍콩 기상청을 사전 방문하여 양 기관 간 협력에 대한 합의 이후 한 달 만에 이루어졌다. 항공기상분야에서의 우수한 기술력을 보유한 홍콩과의 주요 협력 분야로는 윈드시어 및 순간 돌풍 등 항공기상 분야 협력과 천리안 위성 활용 분야 협력, 그리고 기후예측모델 및 수치모델 개발 협력 분야이다.

2.4 몽골

몽골 울란바토르에서는 제5차 한-몽골 기상협력회의가 개최되었다(4.30~5.6). 기상청에서는 이일 수 차장을 비롯하여 5명의 대표단이 참석하였으며 기후·수치모델 및 항공기상, 그리고 황사 및 풍력 신재생에너지에 대한 자료 공유와 공동연구, 퇴직전문가 파견 등 여러 분야에서의 협력사항을 논의하고 서로 합의하였다. 또한 슈퍼컴퓨터 운영을 위한 지속적인 지원이 필요할 것으로 예상, 향후 전문가 교환을 더욱 활발히 할 계획이다. 한편, 기상기술 분야 벤치마킹을 위하여 10월 29일부터 11월 2일까지 몽골기상청 지방청장급 24명이 방한하였다.

2.5 러시아

기상청은 6월 21일 러시아 상트페테르부르크에서 열린 제7차 한-러 기상협력회의에 참석하였다. 지속적인 협력과제였던 기상·기후자료와 위성기상 자료의 교환, 스포츠 기상서비스 협력뿐만 아니라 세계기상정보시스템(WIS) 운영과 레이더관측자료 교환, 그리고 지방청간 교류 등 신규 협력과제도 논의하였다. 이를 계기로 지난 10월, 부산지방기상청에서는 러시아 연해주지방청과의 업무 협의를 위해 블라디보스토크를 직접 방문하였으며 특히 선박기상관측선인 '기상1호'를 러시아까지 직접 운행하기도 하였다.

향후 양국은 동계올림픽 기상지원 공동 참여와 함께 기상선박관측을 기반으로 해양기상분야에서도 선도적인 역할을 할 것으로 기대된다.

2.6 인도네시아

이일수 차장을 수석으로 한 대표단은 9월 6일부터 7일까지 인도네시아를 방문하여 한-인도네시아 기상협력을 위한 MoU를 체결하였으며, 이와 연이어 열린 제1차 기상협력회의에 참석하였다. 인도네시아는 지난 2004년 13만 명의 목숨을 앗아간 쓰나미로 기상·지진 서비스의 중요성에 대해 깊이 인식하며 재해 경감을 위해 많은 사업을 최근 추진해오고 있다.

이에 한국 기상청은 인도네시아와의 예보·지진·기후분야 외에도 항공기상서비스에 대한 지원, 위성자료처리 및 분석기술 관련 공동세미나 개최, 농업기상 등 다양한 분야에서의 교류를 약속하였다.

2.7 인도

기상청은 지난 2010년 9월 29일 인도 지구과학부와의 기상협력 MoU를 체결하여 수치모델 개선, 위성자료 교환 등 여러 분야에서 협력을 시행하여 왔다. 이를 근간으로 9월 19일부터 22일까지 서울에서 제2차 한-인도 기상협력회의가 개최되었다. 특히 기상기술 복원, 위성자료처리, 중기예보모델 기술공유의 합의는 향후 기상청의 기상기술 향상에 크게 기여할 것으로 예상되며 ODA 사업과 연계한 차후 협력분야 확대를 위해 지속적으로 노력해 나갈 것이다.



2.8 영국

기상청은 지난 6월 26일 제네바에서 세계 최고 수치예보모델 생산 기관인 영국 기상청과 기상 협력에 관한 MoU를 체결하였다. 이번 협력에서 기상예보, 관측, 통신, 전문가 훈련 등 양국 간의 전 분야 협력 기반 및 인력 교류 확대 강화 협력 체계를 확립하는 한편 수치예보모델 분야 협력을 통해 한국형 독자 수치예보모델 개발 가속에도 박차를 가 할 수 있게 되어 국내 기상 역량을 세계적 수준으로 한 단계 더 높일 수 있는 계기가 마련되었다.

향후 위성 및 우주기상, 기상산업, 해양 관련 연구 등 다양한 협력 확대 방안을 기대한다.

2.9 동북아 국제협력 실무자 워크숍

현재 기상청은 약 20개에 해당하는 국가 및 연합기관과의 MoU를 체결하여 활발한 협력을 수행해오고 있다. 그 중 아시아 지역의 주요 협력국인 몽골, 베트남, 중국, 우즈베키스탄, 일본의 국제협력 실무담당자를 초청하여 최근 국제협력 현황을 파악하고, 계획을 공유 및 논의하는 시간을 가졌다(11.27~30).

금번 5회째인 워크숍의 향후 지속적인 개최를 통해 아시아 국가 간의 기상분야 협력에 크게 기여할 것으로 보인다.

2.10 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.

2012년 기상청에 방문한 외국인 현황을 살펴보면 양국 간 기상협력회의, 제4차 JCOMM 총회 등 국제회의 및 워크숍, 아프리카 및 아시아지역 대상 KOICA 초청연수 및 전문가 교육훈련 등이며 방문 현황은 표 3-59와 같다.

표 3-59 외국인 방문 현황

월 일	방문자	방문목적	비고
2. 6~20	몽골기상청 Mr. Batjargal Gankhuyag 등 2명	몽골 수치예보 및 슈퍼컴 전문가 초청	양국협력
3. 5~ 8	독일기상청장(Dr. Gerhard Adrian, President) 등 3명	제4차 한-독 기상협력회의(서울)	양국협력
3. 4~17	말레이시아 등 16개국 16명	레이더 운영 및 자료 활용 과정(서울)	연수
3.21~ 2	아시아·아프리카 기상청 간부급 6명	개도국 역량개발을 위한 국제 기상고위정책자 워크숍(서울)	워크숍
3.22~26	WMO 사무국 자원동원국장 Ms. Mary C. Power	세계기상의 날 기념 WMO 국장 초청(서울)	전문가 초청
3.24~28	월드뱅크 프로젝트 매니저 Mr. Vladimir, V. Tsirkunov	기상청-세계은행 간 기상협력 협의를 위한 전문가 초청(서울)	전문가 초청
3.25~4. 7	필리핀 기상청직원 15명	필리핀 기상재해조기경보시스템 사업관련 초청 연수	연수
3.26	수자원전략위원회 사무국장 Mr. Vichien Chavalit 등 14인	핵안보정상회의 기간 중 태국수자원전략위원회(차관급) 일행 기상청 방문(서울)	양국협력
4. 3~23	아프리카 10개국 17명	아프리카 기상재해 대응능력 배양과정(서울)	연수
4. 8~5. 5	이집트 등 9개국 13명	2012 기상ICT 과정(서울)	연수
4.22~28	Mr. ZHAI Wuquan 등 8명	중국 강소성기상국 대표단 초청(제주)	양국협력
4.23	Ms. Chang Hwee Nee 등 6명	기후변화 적응 관련 싱가포르 대표단 방문	양국협력
4.23~28	중국 광시장족 및 운남성 대표단 12명	중국지방기상청(광시장족, 운남성) 대표단 방문(서울)	양국협력
5. 6~11	중국기상청 Mr. Sun Jisong 등 7명	도시기상재해 관련 중국기상청 대표단 방문(서울)	양국협력
5. 6~12	중국요녕성기상국 Liu Yong 부국장 등 8인	중국 요녕성기상국 대표단 초청(광주)	양국협력
5.15~18	베트남기상청 부청장 Mr. Nguyen Van Tue 등 5명	제2차 한-베트남 기상협력회의(서울)	양국협력
5.21~25	Ms. Pei Chong 등 3명	중국기상청 레이더전문가 초청(서울)	양국협력
5.23~31	WMO 사무총장 및 전문가 등 106명	제4차 JCOMM 총회 참가(여수)	국제회의
5.28~29	태풍위원회 사무국장(Mr. RASQUINHO Olavo) 등 12명	2012 태풍위원회 자문그룹회의(서울)	국제회의

월 일	방문자	방문목적	비고
5.31~6.4	중국 광둥성 대표단 8명	중국지방기상청(광둥성) 대표단 방문(서울)	양국협력
6.11	베트남기상청 대표단 및 태풍 위원회 연구장학생 8명	태풍 분석 및 예보시스템 활용 교육 중 기상청 방문(서울)	연수
6.12~13	ADB 프로젝트 매니저 Mr. Charles Rodgers	아시아개발은행과 협력방안 논의를 위한 전문가 초청	전문가 초청
9. 2~22	라오스 등 13개국 19명	COMS 자료활용 능력배양과정(진천)	연수
9.19~22	인도지구과학부 중기예보 센터장 Ms. Swati Basu 등 6명	제2차 한-인도 기상협력회의(서울)	양국협력
9.24~25	인도 GAW 관측소 Mr. Yogesh Tiwari 등 4명	제4차 아시아 기후변화감시 국제워크숍(제주)	워크숍
10.14~11. 3	케냐 등 7개국 12명	아프리카 기상재해 대응능력 배양과정(서울)	연수
10.23	일본, 중국 등 12명	한중일 3국 공무원 단기연수단 방문(서울)	전문가 초청
10.29~11. 2	몽골기상청 Mr. B.Tumurbaatar 등 24명	선진기상기술 벤치마킹을 위한 몽골기상청 대표단 방문	양국협력
2012.11. 5~ 2013. 1.25	Mr. Vu Tuan Ahn 등 4명	베트남 기상청예보관 실무연수(서울)	양국협력
11. 6~ 8	Mr. Kumar K. Krishna 등 19명	제2차 CORDEX-동아시아 국제 워크숍(제주)	워크숍
11. 6~ 8	Mr. WANG Dong-Qian 등 6인	제13차 한중일몽 장기예보 전문가단 합동회의(서울)	국제회의
11 .6~ 9	WMO 사무국 Mr David Thomas 등 14명	제1회 GISC 서울 국제워크숍 개최(제주)	워크숍
11.12~16	Dr. Timothy Spangler	미국 기상교육훈련전문가 초청(서울)	전문가 초청
11.13~16	카타르 기상청장(Mr. Ahmed Abdulla M Ali) 등 3인	선진기상기술 벤치마킹 및 향후 기상협력을 위한 카타르 기상청장 방문	양국협력
11.15	H,R,H. Prince Turki Bin Nasser Bin Abdulaziz 등 7명	사우디아라비아 기상환경장관 방문	양국협력
11.25~12. 1	Ms. Luo Ling 등 2명	중국 절강성기상국 전문가단 초청(부산)	양국협력
11.27~30	몽골기상청 Ms Tumurkhuu Amartaivan 등 5명	제5차 동북아국제협력 워크숍(제주)	워크숍
12.18~21	베트남기상청 차장 Mr. Pham Van Duc 등 8명	베트남 자원환경부 및 기상청 대표단 방문(서울)	양국협력

3. 개발도상국 지원

3.1 필리핀 재해방지 조기경보 및 대응시스템 구축

기상청은 필리핀 자연재해 경감을 위해 한국국제협력단(KOICA)에서 지원하고 있는 「필리핀 재해방지 조기경보 및 대응시스템 구축사업」을 완료하였다(1.28).

필리핀 메트로마닐라 지역에 설치된 장비는 총 49개 관측 장비(AWS(4), 강우량계(6), 수위계(10), 경보포스트(20), 긴급경보장치(9))를 비롯하여 관측 자료서버와 홍수 예·경보시스템을 별도 지원하였다. 또한 2011년 필리핀기상청 수문전문가 초청 연수에 이어 시스템 및 네트워크 운영관리 초청 연수(3.25~4.7, 12명)를 추가적으로 실시하여 차후 필리핀기상청에서 기 구축된 시스템을 자체적으로 운영 및 활용하는 데 도움이 될 수 있도록 노력하였다. 특히, 지난 8월 필리핀 중심부를 강타한 태풍 '보파'의 피해를 최소화하는데 크게 기여하였다. 향후 필리핀 마닐라 지역뿐만 아니라 태풍 및 호우피해가 큰 다른 지역에도 동 시스템을 구축, 운영한다면 주민피해 및 재산피해를 줄이는 등 자연재해 대응능력 향상에 크게 기여할 것이다.

3.2 스리랑카 천리안위성 수신시스템 구축

기상청은 한국국제협력단(KOICA)과 협력하여 2010년부터 총 200만 달러 규모의 「스리랑카 위성자료 수신시스템 구축 사업」을 추진하여 2012년 4월 스리랑카 현지 공여식을 실시하였다. 본 사업을 통해 스리랑카의 기후변화 적응과 기상재해 경감에 활용할 수 있도록 천리안 기상위성자료 수신분석시스템을 설치하였고, 전문가 파견과 국내 초청연수를 통해 시스템 설치 및 운영방법, 스리랑카 기상환경에 맞춰 실질적으로 예보 생산에 도움이 될 수 있는 위성자료 분석 및 활용 방법 등에 대한 교육도 함께 이뤄졌다. 또한 이번에 공여된 시스템은 국산화에 성공한 천리안 기상자료 중·소규모 수신시스템이 해외에 구축된 첫 번째 사례이다. 천리안 위성의 기상자료 수신·처리·분석·서비스·저장관리·감시제어로 이루어진 6종 시스템이 스리랑카에 맞춤형으로 개발·구축되었고, 올해 3월 시험운영이 완료됐다. 이번 사업을 통해 지원된 천리안위성 기상자료 수신분석시스템이 스리랑카의 기후변화 적응과 기상재해 경감에 크게 기여할 것으로 기대하고 있다.

3.3 베트남 기상업무 현대화 지원

기상청은 베트남 기상업무 현대화 지원의 일환으로 2010년부터 「베트남 기상재해 대응 사업」을 추진하고 있다. 본 사업의 주요 내용으로는 베트남 기상청에 태풍분석시스템(TAPS-2, Typhoon Analysis and Prediction System-2)의 이전 설치와 운영시스템 기술전수를 위한 교육훈련 운영이다. 그 결과로 2012년 2월 베트남 기상청에 태풍분석 및 예측시스템(TAPS) 구축을 완료하였고, 베트남 기상청의 TAPS 자력 운영 및 관리를 위한 TAPS 관리자 대상 활용교육을 실시하였다(6.11~13). 동 사업의 성공적 추진을 통해 베트남의 태풍피해 최소화에 기여함은 물론 개도국에 대한 기상청의 선진 예보시스템 기술력을 홍보하는 효과를 가져왔다.

3.4 동아프리카 지역기후센터 구축 지원

기상청은 세계기상기구(WMO)와 한국국제협력단(KOICA) 공동의 동아프리카 기후체계 지원 사업(2009~2012년, 40만 달러)에 연계하여 동아프리카 지역기후센터(RCC, Regional Climate Center) 구축 지원을 위한 컴퓨터 클러스터 구축을 수행하였다. 동 사업 추진에 있어 WMO-기상청-아프리카 세 개 기관 협력을 통하여 아프리카 기후변화 대응능력 저감을 도모하였으며, 아울러 사업 추진과정에서 국내업체가 총 15만 달러 규모의 시스템 구축 사업수행에 참여하여 올 2월 현지 적용을 완료함으로써 국내 기업체의 해외 진출 교두보를 마련하였다.

3.5 기상청 자체 ODA 사업 추진

3.5.1 사전타당성 조사

기상청은 2012년도부터 자체적으로 ODA 사업을 독립적으로 추진하여 개도국의 수요에 대해 신속하게 대응함으로써 양국 간 신뢰관계를 돈독히 하고 있다. 또한 확보된 예산을 기반으로 수원국의 시급성 파악 및 사업의 우선순위를 정하고자 아시아·아프리카 지역 6개 기상청을 대상으로 「개도국 기상·기후업무 지원 사업 타당성 조사(2012.2~6)」를 실시하였다. 기상청 ODA 사업은 개도국과의 양국 간 회의 시 발굴된 의제와 현지 사전타당성 조사 결과를 반영하여 사업을 현지맞춤형으로 변경하여 추진하고 있다.

3.5.2 레이더 운영 및 자료 활용 과정

기상청은 자체적으로 공적개발원조(ODA) 예산을 확보하여 2012년에 개도국 대상 「레이더 운영 및 자료 활용 과정(3.4~17)」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 개도국 재해예방에 크게 기여할 것으로 기대하고 있다. 또한 기상청에서는 레이더 활용능력 배양을 위한 전문가 지원과 레이더 인적 네트워크 구축 및 인프라 구축 지식을 전수하고 있다.

3.6 한국국제협력단(KOICA) 초청연수 프로그램 운영

3.6.1 아프리카 기상재해 대응능력배양 과정

기상청은 아프리카 국가의 기후변화 대응 및 적응 능력배양을 지원하기 위하여 아프리카 12개국 12명의 기후 및 예보 전문가를 대상으로 「아프리카 기상재해 대응 능력배양 과정(10.14~11.3)」을 운영하였다. 이 과정은 기상청의 아프리카 프로젝트 중 역량배양 프로그램으로서 아프리카 국가들이 기상, 물, 기후와 관련하여 발생하는 재해 위험을 미리 예측하고 효과적으로 대처하기 위한 역량 개발을 지원하는 프로그램으로 기상청이 보유하고 있는 기후예측, 수치예보 등 관련 분야의 기술을 아프리카 기상청에 전수하는데 그 목적이 있다. 교육내용은 장기에보 및 기후예측, 기후자료 관리 및 복원, 위험기상예보, 관련 정책 활동 등의 모듈로 구성되어 이론과 실습교육으로 운영하였다.

3.6.2 ICT를 이용한 기상업무향상 과정

기상청은 동남아시아 및 아프리카 지역 9개국 기상청 13명을 대상으로 「정보통신기술(ICT, International and Communication Technologies)을 이용한 기상업무향상과정(4.8~5.5)」을 운영하였다. 이번 연수과정은 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. 교육프로그램은 현업운영에 적용 가능한 ICT 및 이를 이용한 기상업무, 국가 ICT 정책과 국제협력 분야로 구성되어 참가자의 업무이해도 향상 및 기상업무 발전에 응용할 수 있는 역량을

강화하였다.

3.6.3 COMS 기상위성자료 활용능력 향상 과정

기상청은 천리안위성(COMS) 수혜지역인 아시아·태평양의 13개국 기상청 19명을 대상으로 'COMS 기상위성자료 활용능력 향상 과정(9.2~22)'을 개최하였다. 이 과정은 개도국의 담당자들이 COMS의 관측 자료를 자국에서 수신하고 기상예보 등에 활용할 수 있는 기술을 습득함으로써 기상재해 경감에 기여하고자 운영하고 있다. 참가자들은 COMS 기상위성 자료처리, 국가기상위성센터 지상국시스템운영, COMS의 위성영상 분석과 예보지원, COMS와 기타 위성자료의 활용 등에 관한 이론 및 실습교육을 통하여 COMS 기상위성자료 활용능력을 배양하였다.

3.7 기상자문관의 개도국 파견

외교통상부가 주관하고 정보통신산업진흥원이 수행하는 프로그램으로 개도국에 기상기술 및 관리, 자문 등을 제공하여 수원국의 사회경제 발전에 기여하고 있다. 지난 2012년 동안 이영웅(2010.7~2012.6, 베트남), 김병선(2011.12~2012.11, 말레이시아), 김문옥(2012.8~2013.7, 몽골기상청), 김재호(2012.8~2013.7, 우즈베크기상청), 양해본(2012.9~2013.8, 베트남) 자문관들을 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

4.1 최근 남북협력 동향

우리 정부는 급변하는 국제 정세 속에 한반도 문제에 주도권을 갖고 상생과 공영의 남북관계 발전과 평화통일의 기반을 마련하기 위해 노력해왔다. 그러나 북한은 남북대화의 일방적 중단, 남북교류협력 차단조치, 대남비방과 위협 등의 강경자세로 남북 간에 긴장을 조성하더니, 천안함 폭침 및 연평도 포격 도발 등의 무력 도발을 강행하였다.

이러한 북한의 도발에 대한 악순환을 끝내고자, 2010년 우리 정부는 남북교류협력중단을 골자로 하는 ‘5.24 대북제재 조치’를 단행하였고, 기상협력을 포함한 정부 주도의 남북협력 사업은 중단되었다. 북한의 무력도발에 대한 사과 및 재발방지에 관한 책임 있는 조치를 취할 때까지 우리 정부의 이러한 조치는 일관되게 지속되었다.

북한은 김정일의 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, 상호존중과 내부 불간섭, 그리고 보편적 가치에 입각한 남북관계 발전이라는 기본 원칙위에 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

기상청은 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 자문을 위해 외부 전문가들로 구성된 자문위원회를 4월과 11월에 개최하여, 대북동향 파악 및 남북협력에 관한 사항을 점검하였다. 또한 북한문제 전문가들을 초청하여, 4월에는 ‘위성을 활용한 한반도 기상재해 감시 및 협력방안’, 7월에는 ‘북한의 농업동향과 남북협력’, 11월에는 ‘최근 북한 동향과 향후 남북협력 전망’이라는 주제로 세미나를 개최하였다.



〈상반기 남북기상협력 자문위원회· 기획단 회의 및 전문가 세미나(4월)〉



〈탈북청소년 대안학교 기상청 방문 및 견학(10월)〉



〈하반기 남북기상협력 자문위원회· 기획단 회의 및 전문가 세미나(11월)〉

■ 그림 3-102 남북기상협력 자문회의 및 탈북청소년 방문 사진

4.2.2 통일 대비 북한지역 기상기술력 축적

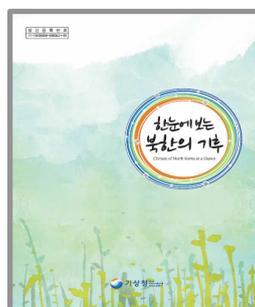
기상청은 북한지역의 기상실황과 예보뿐만 아니라, 과거의 기후와 미래의 기후변화, 그리고 기상분야의 연구 동향 등을 분석함으로써 북한지역에 대한 기상기술력을 지속적으로 축적하고 있다. 현재 세계기상기구(WMO)의 세계기상통신망(GTS)을 통해 북한과 기상관측정보를 공유하고 있으며, 이를 바탕으로 북한지역에 대한 초단기예보, 단기예보(동내예보), 주간예보, 장기예보를 남한과 동일하게 생산하고 있다. 이와 더불어 북한의 조선중앙TV를 통해 발표되는 북한 당국의 예보를 기상청의 예보와 비교·분석하여 남북한의 예보 기술력을 평가하고 있다.

또한 북한의 기상특성을 분석한 자료를 매월 생산·배포하였으며, 여름철 태풍, 집중호우 등의 위험기상상황과 북한의 장거리 로켓 발사로 인한 국가위기상황이 발생했을 때, 북한기상 분석 자료를 수시로 유관기관 및 언론에 제공하여 국가안보유지에 기여하였다. 또한 언론모니터링, 국제기구보고서 등을 통해 북한의 기상재해로 인한 피해상황을 종합하여 북한의 위험기상실태를 파악하였다.

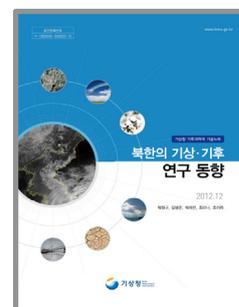
2011년 북한의 월별, 계절별 기온 및 강수량 등을 분석한 「2011년 북한기상특성보고서」를 3월에 발간하였으며, 지난 30년간의 북한 기후를 정리한 정책결정자용 책자 「한눈에 보는 북한의 기후」를 같은 달 3월에 발간하는 등 북한의 과거 기후에 관한 분석 정보를 축적하였다. 북한의 미래 기후변화를 파악하기 위하여 3월에는 기후변화 시나리오에 따른 북한지역의 극한 현상 발생 정도를 분석하였으며, 12월에는 ‘한반도 기후변화 전망보고서’를 통해 미래 북한지역의 기후변화 영향 정도를 분석하였다. 또한 북한의 정기간행물 〈기상과 수문〉을 활용한 「북한의 기상·기후 연구 동향」을 12월에 발간하였다.



〈2011년 북한기상특성 보고서〉



〈한눈에 보는 북한의 기후〉



〈북한의 기상·기후 연구동향〉

■ 그림 3-103 북한기상특성 및 기후 보고서

4.2.3 대국민 북한기상정보 제공 및 유관기관 협조 강화

기상청은 생산된 북한예보를 국내외 및 북한 주민들이 더 많이 활용할 수 있도록 방송채널을 지속적으로 확대해 나가고 있다. 1월부터는 YTN 웨더를 통해서도 북한 기상정보를 접할 수 있게 되었다. 또한 북한이탈주민들에게 기상청의 업무를 소개하기 위하여 10월에는 탈북청소년 대안학교 학생들을 초청하여 기상청 견학을 실시하는 등 대국민을 향한 기상청의 노력은 계속되었다.

2월에는 통일부를 방문하여 국제기구 및 제3국을 통한 북한 기상수문국 직원의 교육프로그램 지원 등의 우회적인 협력 방안에 대해 협의하였으며, 향후 남북관계가 개선되면 남북 간의 간접적인 협력 방안을 재차 검토하기로 하였다. 8월에는 북한지역의 농작물 작황 등 식량 수급상황에 대한 우려가 커짐에 따라, 통일부의 ‘북량 식량 관련 전문가 간담회’에 참석하여 관계 전문가들과 북한의 식량 전망 및 대책에 관해 논의하였다. 기상청, 산림청, 농촌진흥청은 함께 북한을 지원할 수 있는 방안에 관해 협력하였고, 11월에 개최된 기상청-산림청-농촌진흥청 융합워크숍에서 북한 관련 융합과제가 주제 발표로 선정되었다.

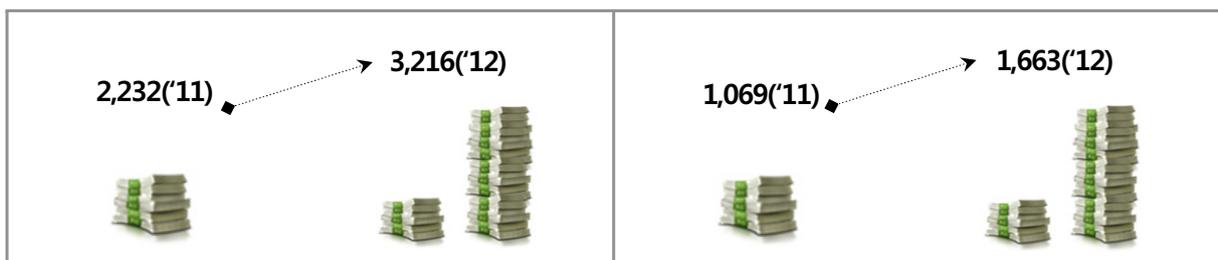
제9장 기상산업 서비스

1. 기상산업 육성 기반 마련

1.1 기상기후산업 시장규모 조사 실시

1.1.1 기상기후산업 시장규모 표준화

기상기후산업은 다양한 분야와의 융합이 가속화되고 있으나, 기상사업자의 매출액으로만 평가하여 전반적으로 저평가되어 있어 기상기후산업 시장규모로 재 정의할 필요성이 있다. 기상기후산업 시장규모는 기상·기후정보를 활용하여 직접 발생하는 시장규모의 총합으로 기상사업 매출액에 기상정보유통, 날씨금융, 기상관련 R&D, 타 산업 관련 매출액 등이 포함된다. 2012년 기상기후산업 시장규모는 2011년(2,232억 원) 대비 44%(984억 원) 증가한 3,216억 원이며, 매출액은 2011년(1,069억 원) 대비 55.6%(594억 원) 증가한 1,663억 원으로 조사되어 처음으로 기상기후산업 시장 규모가 3,000억 원을 초과 달성하였다.



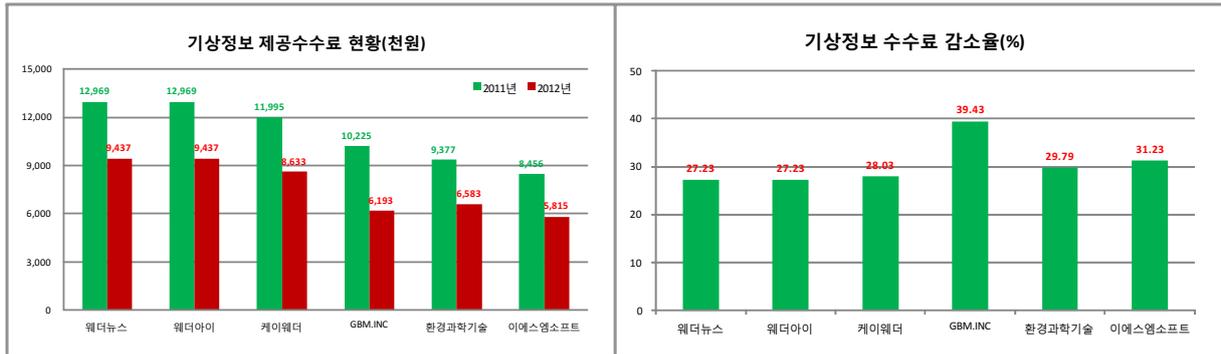
■ 그림 3-104 기상기후산업 시장규모(왼쪽) 및 매출액(오른쪽) 현황(단위 : 억 원)

1.2 제도적 지원 기반 마련

1.2.1 기상정보 제공수수료 체계 개선

기상정보 제공에 따른 수수료는 1997년 최초 가격산정 이후 변동이 없었고 수수료 체계가 세분

화 되지 못함으로 인해 원하지 않은 정보에 대한 수수료도 납입하는 등 기상사업자의 수수료 부담이 발생하였다. 따라서 현행 7개 분야의 기상정보 수수료 체계를 현실화하여 14개 분야로 세분화함으로써 기상사업자가 필요한 정보만 자유롭게 선택하여 구매할 수 있도록 하여 수수료 부담 경감을 통한 부가가치 창출에 기여하였다. 기상정보 제공수수료 체계 개선으로 인해 2011년(66백만원)에 비해 2012년(46백만원)에는 약 30%(6개사 기준)의 수수료 감면을 받았다.



■ 그림 3-105 기상정보 제공수수료 인하에 따른 기업별 감면 현황

1.2.2 기상산업진흥법 일부개정 추진

1997년에 기상산업진흥법을 제정한 후로 변화하는 기상기후산업 시장 여건을 반영하기 위하여 기상산업진흥법 일부개정을 추진 중에 있다. 주요 개정내용은 업의 성격상 구분의 실익이 없는 기존 업종을 기상예보컨설팅업(등록제) 및 기상장비시스템업(신고제)으로 개편하여 이원화 운영, 기상정보의 민간 활용을 촉진하기 위해 날씨경영인증제 법제화, 기상기후산업의 해외시장 진출 지원 근거 마련, 한국기상산업진흥원의 운영에 필요한 경비에 대한 출연 근거 마련 등이다. 개정안이 통과하면 기상기후산업 시장 진입규제 완화 및 기상정보의 경제적 가치 제고를 통해 기상기후산업 저변 및 시장 확대에 이바지할 것으로 기대된다.

1.3 기상정보의 인식 확산

1.3.1 날씨경영인증제도(W마크) 및 제7회 대한민국 기상정보대상 운영

기상청에서는 기상정보의 민간 활용 촉진 및 경제적 가치에 대한 국민적 인식을 고취하기 위하여 날씨경영인증제도와 대한민국 기상정보대상을 운영하고 있다. 이를 통하여 기상기후산업 저변 확대 및 활성화를 도모하였다.



날씨경영인증제도는 기상정보를 경영에 다양하게 활용하여 부가가치를 창출하고 기상재해로부터 안전성을 획득하였음을 기상청이 인정하는 제도로 전체 매출액 중에서 기상사업 매출액이 20%를 초과하지 않는 기업(기관)을 대상으로 인증서를 수여한다. 2012년에 첫 시행을 하여 총 43개 기업(기관)이 인증을 받았으며, 10개 기업(기관)에서 15명이 2일간 맞춤형 교육을 받았다.

■ 그림 3-106 인증마크

〈날씨경영 인증기업 현황(총 43개 기업)〉

❖ 제1회 날씨경영 인증기업 목록(20개 기업)

번호	기관(단체)명	번호	기관(단체)명
1	대국해저관광	2	보광훼미리마트
3	삼천리 도시가스	4	서울메트로
5	수자원공사	6	시흥시시설관리공단
7	신동디지텍	8	아시아나
9	엘지생활건강	10	이스타항공
11	인천국제공항공사	12	인토외식산업
13	장충동왕족발	14	진에어
15	케이엠	16	한국도로공사
17	한국야구위원회	18	한국전력거래소
19	한국철도공사	20	한국해양연구원

❖ 제2회 날씨경영 인증기업 목록(23개 기업)

번호	기관(단체)명	번호	기관(단체)명
1	대구도시철도공사	2	대전광역시 도시철도공사
3	봉달이명품김밥전문점	4	부산교통공사
5	부천시 시설관리공단	6	서울특별시 도시철도공사
7	서울특별시 서대문구 도시관리공단	8	서울특별시 시설관리공단
9	안양시 시설관리공단	10	에스케이에tm엠(주)
11	울산광역시 시설관리공단	12	이아린(주)
13	제주관광공사	14	(주)대한엔지니어링
15	(주)블랙야크	16	(주)위닉스
17	(주)파리크라상	18	포천시 시설관리공단
19	한국공항공사	20	한국수력원자력(주)
21	한국지역난방공사	22	현대징크메탈(주)
23	현대해상화재보험(주)		

또한 기상정보를 효과적으로 활용하여 기업경영 혁신, 기상정보 이용의 활성화 등에 기여한 기업, 개인 및 단체들의 모범사례를 발굴하여 시상하는 제7회 대한민국 기상정보대상 시상식을 개최하였다. 2012년도 시상식에는 ‘봉달이 명품 김밥 전문점 김봉자씨’ 및 ‘서울과학기술대학교 김준모 교수’ 등 소공상인 및 개인도 수상을 하였으며, 총 8개 기업(개인)이 수상을 받았다.



〈날씨경영인증 수여식 보도자료(문화저널)〉



〈대한민국 기상정보대상 보도자료(강원일보)〉

■ 그림 3-107 날씨경영인증 수여식 및 대한민국 기상정보대상 보도자료

1.3.2 기상정보 가치인식 확산을 위한 세미나 개최

기후변화가 지역산업체에 미치는 영향력이 점차 증가하고 있으나 기후변화에 대한 적응역량이 부족한 실정으로 기후변화 대응방안 모색 및 활용우수사례 소개를 통해 기상정보의 중요성과 경제적 가치를 홍보하고 지역산업 활성화를 도모하고자 ‘기상·기후정보 활용 세미나’ 및 ‘날씨경영 세미나’를 4회 개최하였다. 세미나에는 지자체 및 유관기관, 산업계, 학계 등 다양한 분야의 전문가들이 모여 발표 및 패널토의 등을 통해 지역경제 활성화에 대한 다양한 의견과 방안을 제시하였다.

1.4 기상기후산업 기술력 제고

1.4.1 기상기후산업 기술경쟁력 제고를 위한 R&D 투자

기상청에서는 기상산업진흥법 시행(2009.12)에 따라 실효성 있는 기상산업 육성정책 추진 및 기

상산업 분야의 연구개발 사업 투자·지원을 위해 ‘기상산업 지원 및 활용기술 개발’ 사업을 20억 원의 예산규모로 2011년 신규 추진하였다. 2차년도인 2012년에는 32.74억 원의 예산을 확보하여 스마트 기기용 웨비게이션 서비스 기술 등 총 27개 연구 과제를 선정·지원하여 기상정보서비스 활용범위를 확장하고, 목측요소 관측자동화 및 기상관측장비의 핵심기술 개발로 세계 해외시장 진출 기반을 마련하였다. 또한 기상로봇개발 연구회 등 4개의 과제발굴연구회 운영을 통해 사업화·상용화 가능성이 높은 신규 예비과제 20건을 발굴하였으며, 원천·핵심 특허 선점이 가능한 과제 발굴을 위해 특허청의 지원을 받아 개발·응용단계 연구과제에 대해 특허기술동향 조사(6개 과제)를 추진하였다. 앞으로 기상청은 기상기후 산업분야의 신사업 발굴과 새로운 전략상품 및 활용기술 개발을 위해 기상산업 R&D 투자 지원을 확대하고, 기상·기후정보의 자원화 및 다양한 활용 촉진을 위한 기술 개발로 경제·산업분야의 부가가치를 향상시키는데 기여하고자 한다.

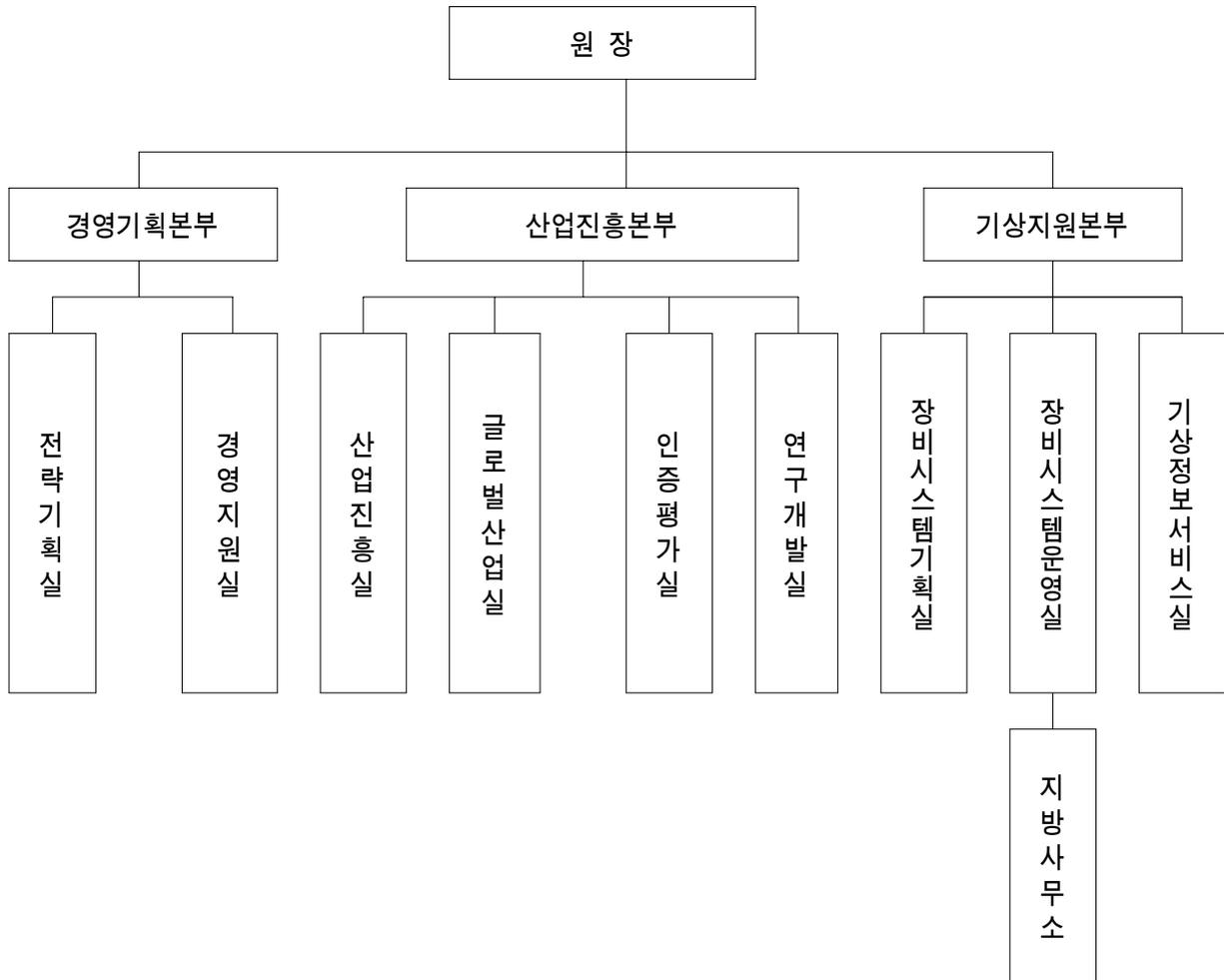
2. 한국기상산업진흥원 운영

한국기상산업진흥원은 기상산업의 진흥·발전을 효율적으로 지원·육성함으로써 국가 산업 및 경제 발전에 기여할 목적으로 2009년 12월 법정법인으로 설립되었다. 2010년 1월 개원식과 함께 기상산업 발전을 위한 기반 조성 및 경쟁력 강화라는 기상산업진흥법의 본연의 목적을 달성하기 위해 다양한 기상산업 활성화 업무 활동을 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) 기상상담시설 운영·관리, 그 밖에 기상산업진흥과 관련하여 대통령령으로 정하는 사업들을 주요 임무로 수행하고 있다.

한국기상산업진흥원은 기상산업진흥 기능 확대 및 2013년 1월 공공기관 지정에 선제적으로 대응하기 위해 2012년 11월 조직체계를 3본부 9실 체제로 개편하고 산업진흥 업무영역 수행을 위한 안정적인 기반을 마련하였다.



■ 그림 3-108 한국기상산업진흥원 조직도

2.2 주요 성과

기상산업의 효율적인 육성·지원을 통해 발전기반을 조성하고 국가경쟁력을 강화하고자 기상정보제공, 기상측기검정, 기상장비 구매·유지보수, 기상콜센터 운영의 정부 대행역무사업, 산업진흥을 위한 연구관리 및 수행, 기상산업 육성 및 시장 확대 등의 업무를 수행하였다. 특히 기상기후산업 시장 확대를 위한 다양한 기상기업 지원활동을 수행함으로써 2012년 기상기후산업 시장규모는 3,216억 원으로 전년대비 44% 신장하였다.

국내 기상기후산업 시장의 인프라 구축을 위해 기상기후산업 시장규모 조사 및 기상기후산업 'Issue Paper' 발간 활동을 수행하였으며, 기상정보 활용 활성화를 위해 총 4회에 걸쳐 지역별 찾

아가는 '기상기후정보 활용세미나' 및 '제7회 대한민국 기상정보대상', '제2회 氣찬 생각 아이디어 공모전' 등을 개최하였다. 또한 '날씨경영인증제도' 및 '우수 날씨앱 인증제도' 운영과 국내 기상장비의 수출확대를 위한 '기상장비성능인증제도' 시행을 통해 기상산업진흥 기관으로서의 중추적인 역할을 수행하였다.

기상기업 지원 활동으로는 인력지원사업인 '청년취업아카데미 사업'을 통해 실무역량을 갖춘 인재를 양성하고 기상기업에 유능한 인력을 제공하였으며, '중소기업 인력구조 고도화 사업'을 통해 중소기업의 인력구조를 전문 인력 중심으로 고도화 되도록 지원하였다.

세계 기상장비시장은 연평균(2008~2014년) 6.1%로 성장하고 있으며, 아시아권의 연평균(2001년 대비 2008년) 수입증가율 또한 25~40%로 급증하고 있는 추세이다. 이와 같은 기상산업시장의 글로벌 추세에 따라 국내 기상기업의 해외시장 진출 발판을 마련하고 시장 확대를 위해 '34차 아세안 기상지구물리분과위원회 회의', '2012 벨기에 기상장비전시회' 및 'WMO CBS회의 연계 기상장비 전시회' 등에 참여하고, 'WMO 제15차 아시아지역협의회 총회'에 참석하여 참가국 대표들에게 우리 장비와 기술의 우수성 소개 및 수출 가능성에 대해 협의함으로써 아시아지역의 수출확대를 위한 교두보를 마련하였다.

기상산업기술의 연구개발과 성과의 사업화를 통해 기상산업을 국가 新성장동력으로 운영하기 위하여 '기상산업지원 및 활용기술개발 사업'을 통해 산업계 지원을 확대·시행하였다. 특히 연구개발성과의 기술이전 및 사업화 지원정책 강화에 따라 특허출원 7건, 등록 2건, 사업화 4건 등의 성과를 올렸다.

기상서비스 및 기상관측장비 유지보수의 노하우 축적과 업무개선을 통해 2012년 장비가동률을 평균 99.51%로 유지시켰고, 2012년 콜센터 응대율은 작년과 동일한 83%로 유지하였다. 또한 기상청, 타 부처, 타 기관 등에서 보유한 기상측기에 대한 검정을 실시하여, 계획 대비 106%의 성과(510,056천원, 국고수입)를 창출함으로써 국가 기상관측의 정확도를 제고하였다.



■ 그림 3-109 WMO CBS회의



■ 그림 3-110 WMO 제15차 아시아지역협의회 총회



■ 그림 3-111 제2회 날씨경영인증 수여식



■ 그림 3-112 기상장비성능인증 수여식



■ 그림 3-113 제7회 기상정보대상 시상식



■ 그림 3-114 기상기후정보 활용 세미나

제10장 기상연구

1. 기상씨앗기술개발사업

정부 출연금 사업인 기상씨앗(See-At)기술개발사업은 기존의 단위사업 명칭인 ‘기상기후지진기술 개발사업’ 명칭을 2011년 변경작업을 거쳐서 ‘기상씨앗기술개발사업’이라는 이름으로 새롭게 출발하였다. 영어명칭인 See-At은 ‘See+Atmosphere’의 약자로 그 의미는 대기를 관측하고, 하늘을 보면서 내일의 기상을 예측하고 선제적으로 대응하는 기초 원천기술을 개발한다는 사업의 목적을 담고 있다.

기상씨앗기술개발사업은 ‘기상기술개발사업’, ‘지진기술개발사업’, ‘기후변화 및 국가정책지원강화’, ‘기상산업지원 및 활용기술개발’ 4개의 사업으로 구성되어 있으며, 기상청 R&D 전문기관으로 지정된 (재)기상기술개발관리단과 한국기상산업진흥원에서 기상청으로부터 위임받아 목적형 기초·원천기술개발연구를 수행하고 있다.

기상씨앗기술개발사업은 자연재해로 인한 성장 저해요인을 최소화하고 기상정보의 부가가치 극대화를 목표로, 1단계(2006~2008년) 사업에는 기상·지진분야의 핵심기반기술개발과 원천기술 확보를 위한 기초단계 연구에 집중하였다. 2단계(2009~2011년) 사업에서는 1단계 사업의 연구 성과를 바탕으로 응용 및 개발단계로 연계가 가능한 목적형 기초·원천기술 개발을 통하여 실용화·현업화 연구를 지원하여 선진국 수준의 기상·지진기술개발 기술 확보를 위해 노력하였다. 3단계(2012~2014년) 사업에서는 1, 2단계에 추진되었던 기술개발사업 체계 확립과 기초연구개발 역량 확보를 기반으로, 연구개발성과의 질적 향상과 도출된 성과 활용성을 높이기 위한 기술 개발 고도화를 추진 중에 있다. 3단계 사업의 시작 첫해인 2012년에는 실용화·현업화가 가능한 연구개발 사업에 대한 지원 강화와 다양한 학문과의 결합을 통해 기술개발 수준을 향상시키는 데에 중점을 두었다.

특히 기상청이 필요로 하는 연구 성과 달성을 유도하고, 투자대비 사업의 효율성을 강화하고자 지정공모과제에 대한 투자비율을 기존 50%에서 70%수준으로 확대하였으며, 이렇게 확대된 지정공

모과제의 관리를 위하여 기상청 수요부서장이 과제담당관이 되어 연구과제의 결과 평가에 참여하는 평가기준을 새롭게 도입하였다.

「기상기술개발사업」은 태풍·집중호우 등 자연재해로 인한 국가성장 저해요인 최소화를 목적으로 기상재해를 예측하고 대응할 수 있는 기초기술개발에 62.5억 원의 예산으로 35개의 과제를 지원하였다. 특히 2012년에는 지진, 기후분야 연구사업과 함께 투자방향을 개선하여 기상청 수요 요청 과제에 대한 비중을 높이면서 기상청 현업기술개발에 씨앗이 될 수 있는 성과를 도출하는데 중점을 두었다. 2012년 성과로 33편의 SCI 논문과 17건의 특허등록·출원 실적이 있으며, 현업연계 기술은 2014년까지 40여건을 목표로 추진 중이다.

「지진기술개발사업」은 지진, 지진해일, 화산 등 한반도에서 지진재해 발생 가능성이 증대됨에 따라, 지진·지진해일 감시·조기경보 체계 구축 및 피해예측 평가를 위한 지진재해 대응기술 개발을 목적으로 추진하고 있는 사업이다. 지진구조 환경 지진원 조사, 한반도 지진활동도 조사, 지진재해예측 및 경감, 지진·지진해일 관측기술, 화산감시 관측 및 예측 분야에 40억 원의 예산으로 29개의 과제를 지원하였다. 이의 성과로 17편의 SCI 논문과 1건의 특허출원 실적이 있으며, 현업연계기술은 2014년까지 10여건을 목표로 추진 중이다.

「기후변화 감시·예측 및 국가정책지원 강화사업」은 신뢰도 높은 고품질 기후변화 과학정보 생산을 통하여 국가 기후변화 대응 전략 수립을 지원하기 위해 추진하고 있는 사업이다. 기후변화 감시기술, 예측기술, 원인규명, 활용 및 서비스 기술개발 분야에 71.1억 원의 예산을 투입하여 35개의 과제를 지원하였다. 이의 성과로 20편의 SCI 논문과 3건의 특허등록·출원 실적이 있으며, 현업연계기술은 2014년까지 60여건을 목표로 추진 중이다.

「기상산업 지원 및 활용기술 개발사업」은 기상산업진흥법 시행에 따라 기상산업기술 개발과 연구 성과의 사업화를 통해 기상산업을 국가경제의 新 성장 동력으로 육성하기 위하여 추진하는 사업이다. 2012년에는 32.74억 원의 예산으로 27개의 연구과제와 특허기술동향조사를 지원하였다. 또한 16개의 기업부담금 과제에서 10억 여 원을 투자 받아 참여 연구기관의 책임성을 확보하였다. 특히 올해는 사업의 특성에 맞춰 사업화·실용화 성과가 많이 도출될 수 있도록 산업계에 대한 투자를 확대하였고, 기업의 자율적 참여를 위해 일반 공모 과제수를 늘리는 등 기상산업의 시장규모 확대와 활성화를 위해 지원하였다.

정성적인 성과로는 기상기술개발사업의 「이안류 발생 예측시스템 구축」과제에서 개발된 「부산 해운대 해수욕장의 이안류 발생 예측시스템」을 현업화에 적용하여 7월과 8월에 걸쳐 해운대 이안류 발생 예보정보를 시험적으로 제공하여 78%의 신뢰도를 나타내었다.

2. 국립기상연구소 연구개발사업과 학술활동

2.1 기상업무 지원기술 개발

최근 지구온난화에 따른 기후변화로 지구촌 곳곳에서 기상재해(한파, 혹설, 집중호우 등)가 빈발하고 있으며, 이상기후는 국민 생활과 산업 전반에 걸쳐 직접적으로 영향을 주고 있습니다. 이러한 이상기후의 피해를 줄이기 위해서 전 세계적으로 기상·기후정보에 대한 기상연구의 중요성이 부각되고 있습니다. 2012년에 국립기상연구소는 기상업무 지원기술 개발 사업을 통해 「예보기술지원 및 활용 연구」, 「기후변화예측 기술 지원 및 활용 연구」 등 총 4과제를 수행하였다.

■ 표 3-60 2012년도 기상업무지원기술개발연구 수행내용

연구과제명	연구개발비(백만원)	수행부서/연구책임자
1. 예보기술지원 및 활용 연구(IV)	4,601	예보연구과 / 정관영
2. 기후변화예측 기술 지원 및 활용 연구(IV)	3,611	기후연구과 / 조천호
3. 관측·지진기술 지원 및 활용 연구	4,524	지구환경시스템연구과 / 류상범
4. 재해기상연구센터 설립·운영(II)	1,500	예보연구과 / 정관영

2.1.1 예보기술지원 및 활용 연구

2.1.1.1 초단기, 단·중기 예보능력 향상 연구

위험기상(집중호우, 낙뢰 등)에 대한 초단기, 단·중기 예보능력 향상을 위하여, 초단기 위험기상 예측·대응 기술개발 연구, 단·중기 수치모델 개선 및 실용화 예보기법 연구, 관측기반의 중규모 기상현상 예측성 향상연구를 수행하였다.

초단기 위험기상 예측·대응 기술개발 연구에서는 고해상도의 강수량 재분석 자료를 생산하기

위한 한반도 합성강수량 산출기법을 개선하여 과거 6년간(2006년~2011년)에 대한 시간 간격, 수평 해상도 5km의 고해상도 재분석자료를 생산하였다. 또한 KLAPS(Korean Local Analysis Prediction System)의 해상풍 예측성능을 향상시키기 위해서 KLAPS의 예측과정에서 사용되는 해면거칠기 값을 파랑모델(WW3)에서 분석한 값으로 대체하여 사용하였고, KLAPS에서 예측한 10m 바람장(U10, V10)을 WW3의 초기 입력장으로 사용하는 등 예측과정에 파랑의 예측결과를 적용시키는 초단기 대기-파랑 연동체계를 구축하였다.

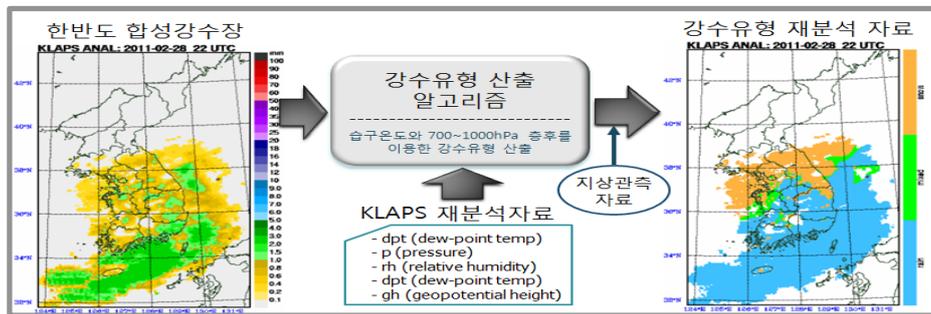


그림 3-115 강수유형 재분석 자료 생산 모식도

관측기반 중규모 기상현상 예측성 향상 연구에서는 5월 12일부터 8월 12일까지 개최된 여수세계박람회의 기상지원을 위해 KLAPS 기반의 여수세계박람회 초단기 기상지원시스템(1km 수평해상도, 30분 간격의 6시간 예측)을 구축하였고 3차원 가시화 홈페이지를 통해 실시간 제공되었으며 총 접속건수는 98,993건(5.7~8.12 기준)으로 집계되었다. 또한 기상1호를 활용한 해상지역에서의 관측시스템 실험연구를 수행하여 집중호우(6.27~7.11) 및 제7호 태풍 카눈(7.16~19)에 대하여 강수 예측성과 태풍진로에서 각각 3.2%(12mm/24hr)와 15.4% 개선을 보였다.

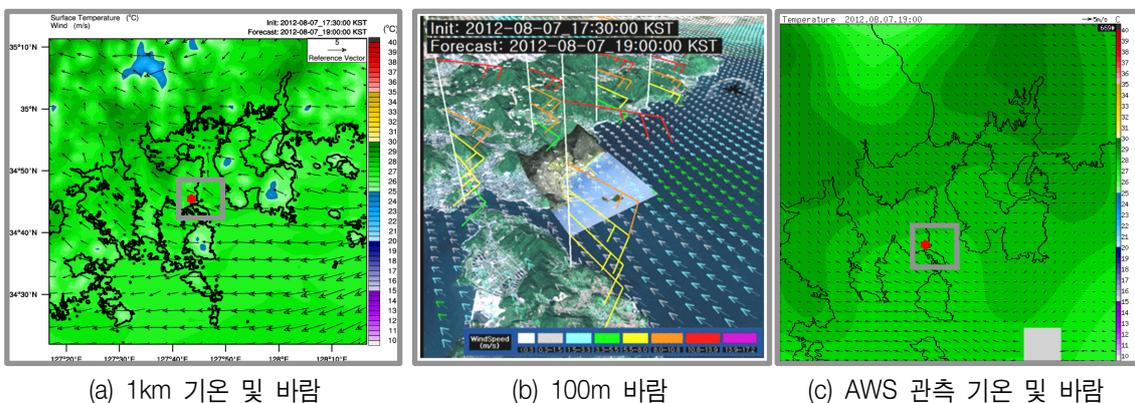


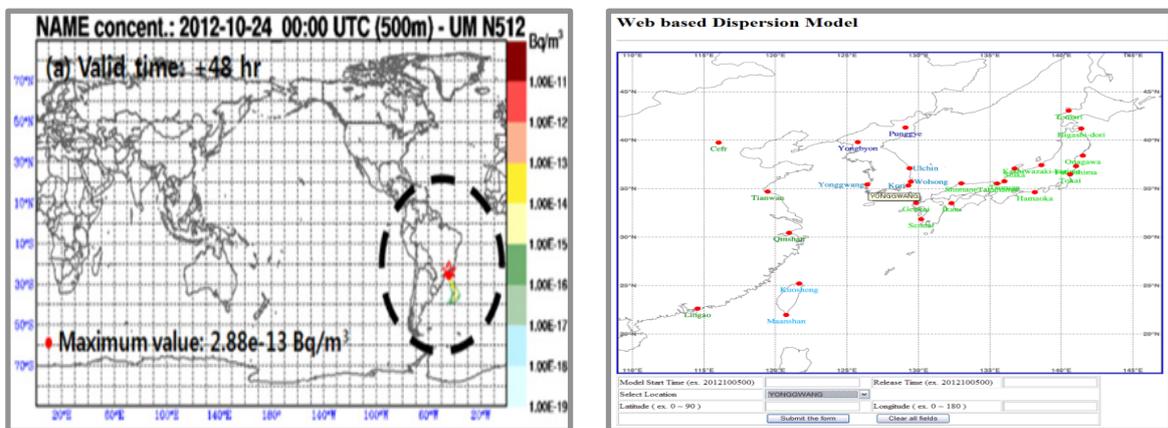
그림 3-116 여수 EXPO 기상지원 특화 예측 체계 운영 : 여수 특화예측시스템의 예측 결과(2012.8.7. 10UTC)

단·중기 수치모델 개선 및 실용화 예보기법 연구에서는 기상청의 전지구 앙상블 예측시스템(MOGREPS)의 예측 자료를 이용한 기온, 강수유무 및 강수유형에 대한 예보 가이드스를 개발하여, 주간 동네예보에 적용 가능한 지원 기술을 개발하였다. 주간 동네예보의 검증에서 앙상블 평균 대비 기온은 오차가 19.1% 감소되었고, 강수유무 예측 정확도는 27.4% 높게 나타났다.

2.1.1.2 황사감시 및 예보기술 개발

황사단기예측모델의 효과적인 예보현업 지원을 위해 황사 건·습성 침착량을 표출하는 프로그램을 개발하였으며 2012년 11월부터 기상청 예보관들에게 실시간으로 지원하였다. 그 외 황사발생 조절지수, 통합수치모델(UM) 기압자료 추출과정과 황사광학두께 표출을 개선하여 황사모델의 예보 활용성을 증대시켰다.

2011년 3월에 발생한 후쿠시마 원전 방사능 사고를 계기로 방사능 물질의 장거리 확산이 가능하다는 것이 알려지게 되었다. 따라서 전지구 범위의 원전으로부터 방사능 사고를 대비하기 위해 '전지구 규모 방사능 확산모델'과 신속하게 방사능 확산모델의 결과를 지원할 수 있는 '웹기반 지역규모 확산모델'을 개발하였다(그림 3-117).



■ 그림 3-117 전지구 규모 방사능 확산모델(왼쪽) 웹기반 지역규모 확산모델(오른쪽)

2012년 세계 기상의 날을 기념하여 3월 19일부터 23일까지 5일간 기상청 로비에서 기상청이 소장하고 있는 보물 제561호 「금영 측우기(진품)」가 일반에 공개되었다. 금영측우기는 현재 남아있는 유일한 측우기로 지난 1971년 일본으로부터 반환 받아 기상청이 소장해왔던 문화재이다.



■ 그림 3-118 측우기(가운데), 측우대(양쪽)

2.1.1.3 사회기상 접목기술 개발 연구

기상예보의 사회다양성 적용기술 개발과 수요자 중심의 기상정보의 효율적 활용과 가치창출지원을 위해 ‘사회-기상 접목 기반 연구’, ‘사회-기상 접목 전략 개발 연구’, ‘사회-기상 융합 연구’를 수행하였다. 해외 주요 선진국들의 기상기술정책을 조사하였으며, 총 556건의 자료가 조사되었다. 월평균 약 46건의 정보조사가 이루어졌으며, 정책 및 기술 분야로 나누어 보았을 때 월평균 약 22건과 25건이 조사되었다. 기상기후산업 시장규모 현황을 조사 분석한 결과 국립연구기관과 국방과학연구소의 기상장비 교체 비용으로 95억 원이 산정되어 있었다. 그리고 기상·기후 관련 R&D는 821억 원 배정되어 국립, 출연 연구기관 및 공사에서 기상·기후 전문가들이 개발과제를 진행하고 있었다. 날씨보험과 관련하여 농작물재해보험, 풍수해보험, 금융보험업 시장이 1,014억 원으로 조사 되었다.

■ 표 3-61 조사 기관별 기상기후 산업(학술, 보험) 시장 규모

구 분	시설장비(억원)	연구개발비(억원)	기상인력(명)	비고
교육	-	0.6	-	
연구	55.5	8.0	2	
공공	29	170.2	6	
보험·금융	10.8	1014.5	-	
합계	95.3	1837	8	

국가 항공기상업무 기능 강화를 위한 입법정책 연구를 수행하였다. 항공기상법(안)은 항공기상 업무에 관련하여 중요한 3대요소로서 안전성(safety), 정규성(regularity) 및 효율성(efficiency)을 제고하는 것을 목적으로 하면서, 세계기상기구 기술규정과 ICAO 및 같은 협약의 부속서에서 정한 표준과 방식에 따라 항공기상업무를 규정함으로써 국제적 수준에 부합하는 항공기상업무 향상을 제고하고자 하는 목적을 제시하고 있다.

국내 날씨 보험에 대한 연구 및 관련 자료들을 수집하여 현황을 조사·분석하였다. 본 연구를 통해 국내 날씨 보험 활성화를 위한 주요 추진 전략을 도출하고, 각 전략별로 단계별 상세 추진 방안과 중장기 로드맵을 구성하였다.

끝으로 강수의 경제적 가치를 평가하였다. 본 연구에서 사용한 산정방법은 한국수자원공사의 용수공급 단가와 원수판매율, 기준 유출률을 사례일의 평균 강수량과 전 국토면적을 곱하여 경제적 가치를 산정하였는데, 그 결과 수자원확보 차원의 경제적 가치는 약 1,637.4억 원으로 산출되었다.

2.1.2 기후변화예측 기술 지원 및 활용 연구

국가차원에서 기후변화로 인한 미래 위험 대비와 국제 협상에서의 대외협상력을 제고하기 위해 ‘시나리오 산출 및 분석’, ‘지구시스템 모델 개발’, ‘1-10년 예측시스템 개발’, ‘탄소 추적시스템 개발’ 연구를 수행하여 독자적인 기후변화 과학 정보를 확보하는데 기여하고자 노력하였다.

■ 표 3-62 21세기말 지구 평균 기온, 강수량 전망

RCP 시나리오		RCP2.6 (420ppm [*])	RCP4.5 (540ppm [*])	RCP6.0 (670ppm [*])	RCP8.5 (940ppm [*])
지구평균	기온 (°C) ^{**}	+1.3±0.45	+2.1±0.54	+2.4±0.54	+3.7±0.74
	강수량 (%) ^{**}	+2.9±1.16	+4.1±1.39	+4.1±1.41	+6.1±2.08

* 2100년 이산화탄소 농도

** 30년(1971-2000년) 기준기간 대비 미래 30년 (2071-2100년) 값

HadGEM2-AO 전지구후모델을 이용하여 인위적 강제력에 따른 기후민감도를 평가하고, RCP 4종 (2.6/4.5/6.0/8.5)에 따른 전지구 앙상블 기후변화 시나리오를 산출하였다. 또한 HadGEM3-RA 지역기후모델을 이용하여 12.5km 고해상도의 한반도 기후변화 시나리오를 산출하였다. CMIP5 참여 16개 모델의 시나리오를 앙상블 평균한 현재기후 대비 미래의 기온과 강수량 변화를 전망하였다. 전지구 기온은 모든 지역에서 상승할 것으로 나타났으며, 특히 고위도 육지에서 상승폭이 클 것으

로 전망된다. 강수는 지역적으로 증감의 차이를 보였다.

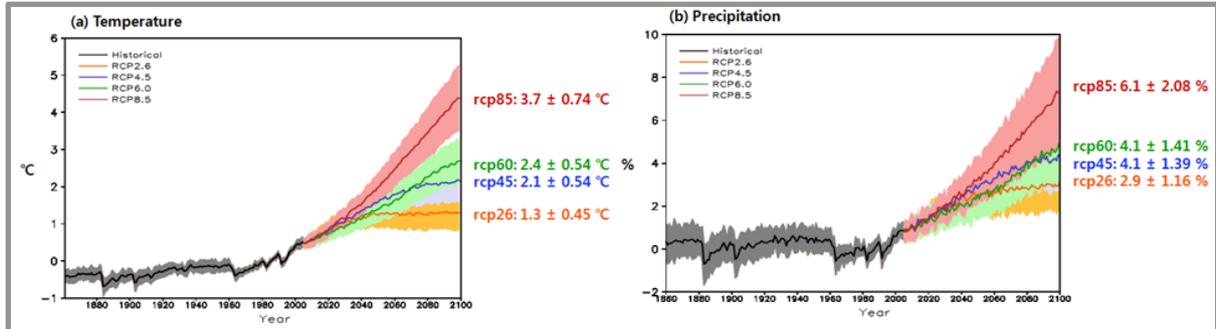


그림 3-119 전지구 연 평균 (a) 기온 및 (b) 강수량 변화 시계열 (1861~2100년)

〈음영은 표준편차를 의미함. 제시된 값은 현재기후 (1971~2000년) 대비 미래기후 (2071~2100년) 변화이고, \pm 는 표준편차임〉

탄소순환과정을 보강하기 위하여 해양탄소순환모듈을 결합하여 한반도 주변해역에서의 산성화 메커니즘을 분석하였으며, 아시아지역의 모의성능을 향상하기 위해 에어로졸과 지면과정 모델을 개선하였다. 또한 대기·해양·해빙결합모델의 결합과정 개선과 계산효율화가 추진되었으며 향후 지구시스템 모델의 공동 활용을 위한 모델 활용지원 및 평가시스템 구축이 진행되었다.

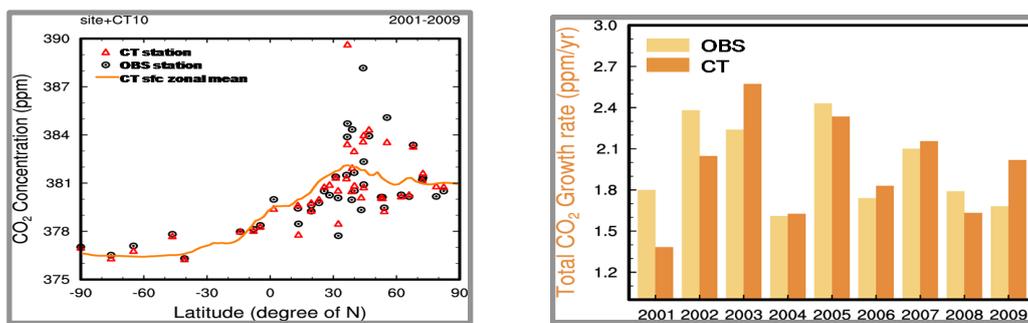


그림 3-120 탄소추적시스템과 전구 관측 자료로부터 산출된 이산화탄소 농도의 위도별 분포 및 이산화탄소 농도의 증가율 비교

탄소 자료동화 개선을 추진하여 탄소추적시스템 산출 결과의 정확도 향상과 우리나라 주변 해양의 대기-해양 이산화탄소 순환 기구 규명을 위한 기반이 마련되었다. 아울러 항공관측용 온실가스 측정기(CROS)와 지상 고분해 태양흡수분광간섭계(FTS)를 도입하여 위성 온실가스 통합 검증 기반을 구축하였다. 탄소추적시스템에서 산출되는 이산화탄소 농도는 관측 값을 잘 반영하고 있으며, 증가율의 역시 유사한 변동을 보였다. 온도와 강수의 기후변화는 육상생태와 해양의 탄소플럭

스의 변화를 야기하고 이것으로부터 발생한 CO₂농도 증가율의 변화가 전체 대기 CO₂ 농도 증가율의 경년 변동에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

2.1.3 관측기술 지원 및 활용 연구

2.1.3.1 위성 지구환경변화 감시 및 전지구 강수관측위성(GPM) 활용기술 개발

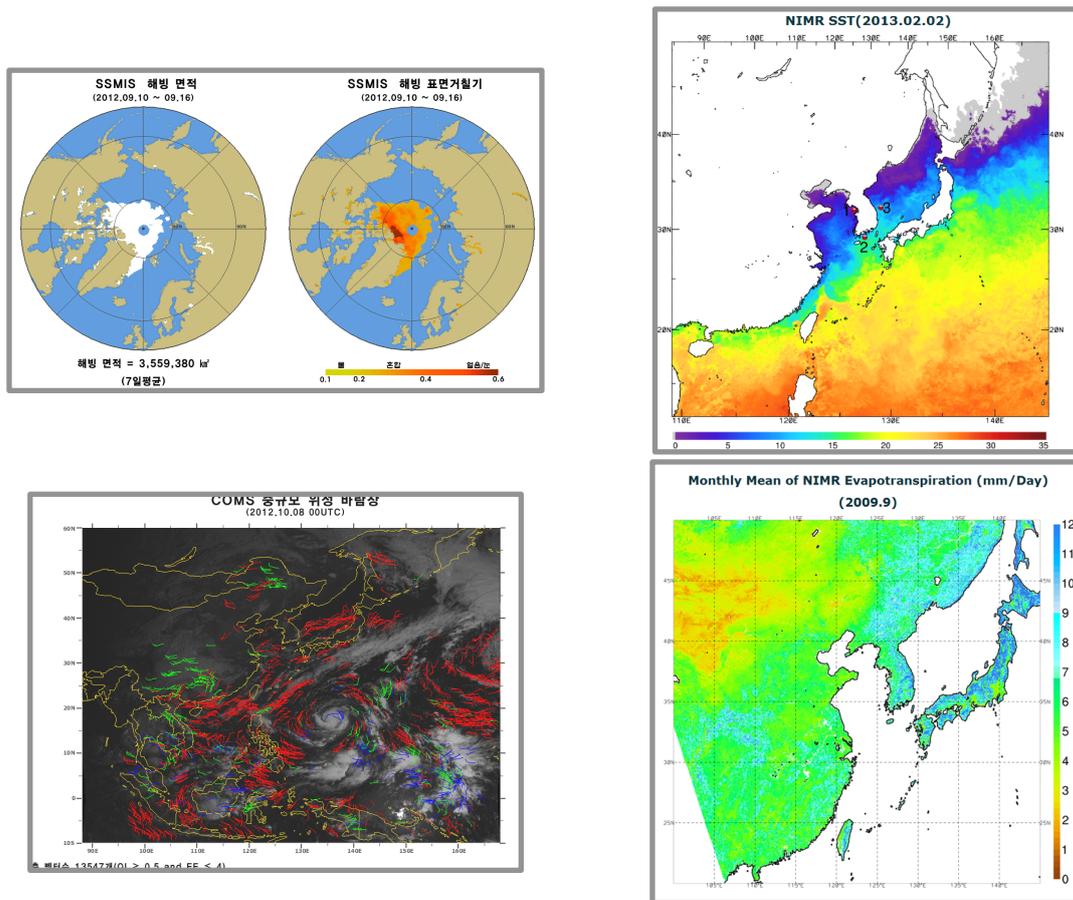
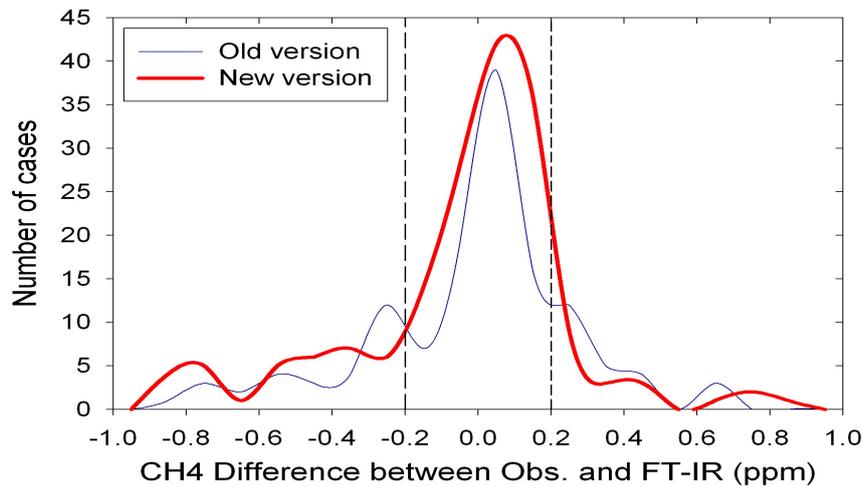


그림 3-121 지구환경정보 분석 및 표출시스템의 예 : 극지해빙(위, 왼쪽), 위성 해수면온도(위, 오른쪽)중규모 위성바람장(아래, 왼쪽), 위성 증발산량(아래, 오른쪽)

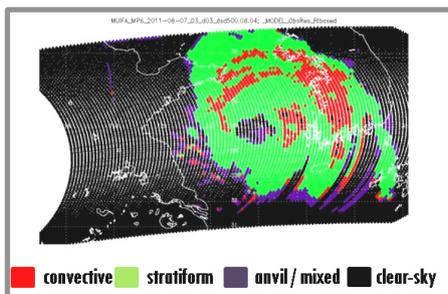
기후·수문·환경 분야로 위성자료 활용을 확대하기 위해 지구관측위성을 이용한 고품질의 위성 정보 산출 기술 개발 및 개선 연구를 수행하였다. 위성바람장, 위성증발산, 위성해수면온도, 극지 해빙변화 등을 감시하고 분석할 수 있는 웹기반 ‘지구환경정보 분석 및 표출시스템’을 개선하여 대내외에 위성정보를 제공하였다. 이 시스템을 이용하여 2012년 여름철 북극해빙의 변화를 감시하고 그 현황을 분석하여 그 결과를 국민에게 제공하였다. 천리안위성이 정상 운영함에 따라 기존에

MTSAT-1R 대신 천리안위성을 이용하도록 위성바람장, 위성해수면온도, 위성증발산량 산출 알고리즘을 개선하였다. 또한 위성 토양수분과 발원지에서의 황사발생횟수와의 통계적 상관분석을 실시하여 위성자료의 활용 분야를 확장하였다.



■ 그림 3-122 FT-IR메탄과 지상관측메탄의 차이에 대한 빈도 분포 : 알고리즘 개선 전(가늘은선)과 후(굵은선) 비교

원격탐측에 의한 대기환경정보 검증을 위해 집중관측(라디오존데 및 온실가스 항공기)이 이루어졌다. 집중관측은 10년부터 지속적으로 수행되었으며 누적된 자료를 이용하여 지상 고분해 적외분광간섭계(FT-IR) 기반 온습도 산출알고리즘과 메탄 산출알고리즘의 검증 및 개선이 이루어졌다. 특히 메탄 산출 알고리즘의 경우 오차빈도 분석결과, 알고리즘의 정확도가 전년도에 비해 12% 향상된 것으로 나타났다. FT-IR 기반 일산화탄소 산출 알고리즘이 개발되었으며 기후변화감시센터에서 측정된 지상관측자료와의 비교를 수행하였다. 또한 온실가스 산출연구를 위해 고분해 태양흡수분광간섭계(FTS)를 도입하였다.



■ 그림 3-123 강수유형분류

전지구 강수관측위성(GPM) 사업의 국제협력이 강화되었다. 2009년 미국 NASA의 과학협력제안서 수락에 이어 2012년 일본 JAXA와의 국제공동연구 확정을 통해 GPM사업에서 우리나라의 위상을 공고히 하였다. 한반도의 전지구 강수관측위성(GPM) 강수 지상검증시스템을 개선하였고, 한반도 주변의 강수 특성을 분석하였으며 강수유형분류기술 개발, 수치모의 구름과 관측구름의 불일치성 개선법 개발 등 한국

형 위성강수 산출 알고리즘 개발을 위한 기반연구가 수행되었다.

지구환경 감시를 위한 위성자료의 활용 및 다양한 분야와의 융합기술 공유와 협력체계를 구축하기 위해 9월 19일에서 21일까지 3일 동안 '제6차 위성자료의 기상분야 활용에 관한 워크숍'을 개최하였다. 국내외 전문가 및 학생 약 100명이 참석하여 지구관측위성 활용에 관한 활발한 논의가 이루어졌으며 국외전문가 2인의 특별 강좌는 큰 인기를 끌었다.

2.1.3.2 해양기상 관측기술 및 예측시스템 개발 및 활용

국립기상연구소는 국제 ARGO 공동 연구에 참여하여 2012년까지 총 153기의 ARGO 플로트를 동해와 북태평양에 투하·운영 중이며, 이러한 자료를 바탕으로 당해 연도에는 2004년부터 2011년까지 기간의 북태평양 ARGO 수온·염분 격자자료를 생산하였다. 또한 한·영 공동연구를 통해 전지구 해양순환 예측시스템을 개발 중이며, 2012년도에는 해양순환-해빙/자료동화 모델의 설치·평가 등을 수행하였다.

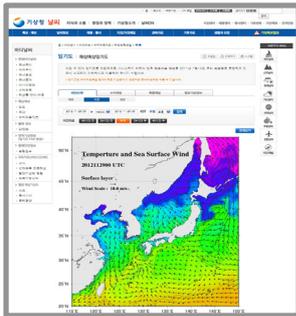
해양기상 예측시스템 개선 및 개발 연구에서는 지방청 관할 해역 국지연안 파랑/폭풍해일 예측시스템의 시험운영 및 검증에 수행하였으며, 효율적인 현업 파랑 모델 운영 및 모델 성능 향상을 도모하고자 다중 격자 구조 기반의 파랑 예측시스템을 구축하였다.

2010년부터 항만 범람 예측시스템을 구축·운영하고 있으며 2012년에는 주요 항만 중 목포, 여수, 광양, 군산에 대한 표출시스템을 추가하였고 2012년 7월부터 항만 범람 예측시스템이 준 현업으로 예보에 사용되어져 태풍 카눈, 덴빈, 볼라벤, 산바에 대하여 적용하였다.

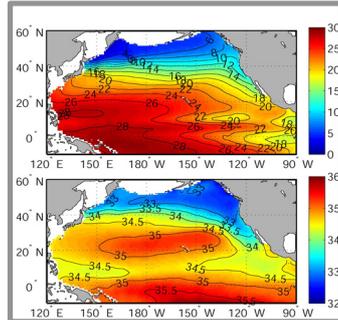
동북아시아 해양순환 예측시스템 연구에서는 동북아시아 해양순환 예측 시스템을 개발하여 2012년 7월부터 준 현업으로 운영하고 있으며, 2011년 7월부터 2012년 8월까지의 표층수온의 계절적 공간분포를 통해 본 시스템을 검증하였다. 또한 이를 활용한 태풍 볼라벤(1215)에 의한 해양반응 연구를 수행하였다. 황해에서의 대기-해양 상호작용에 대한 연구에서는 서해의 덕적도 및 칠발도 부이, 서수도 및 가대암 등표, NGSST(New Generation Sea Surface Temperature) 자료를 비교 분석하였다.

지구환경 3차원 가시화시스템(지구ON) 개발 사업에서는 직경 173cm의 구체를 이용하여 상설전시를 위한 표준모델을 기상청에 설치하여 시험운영 중이며, 24회의 시연을 통하여 약 37,000여명

이 관람을 하였다. 아울러 원활한 사업 추진 및 지적재산권 확보를 위하여 국내 특허를 출원(제 10-2011-0058752호/2011.6.16)하였고, 2012년 1월에 특허가 등록되었다. 그리고 2012년 6월에는 PCT 국제특허 (PCT/KR2012/004919)도 출원하였다. 또한 2012년도 중앙우수공무원제안 대회에서는 교육 활용의 우수성을 인정받아 동상(국무총리상)을 수상하였다.



■ 그림 3-124 동북아시아 해양순환 예측결과 대국민 서비스



■ 그림 3-125 평균 ARGO 표층 수온 및 염분 격자자료(2004~2011년)



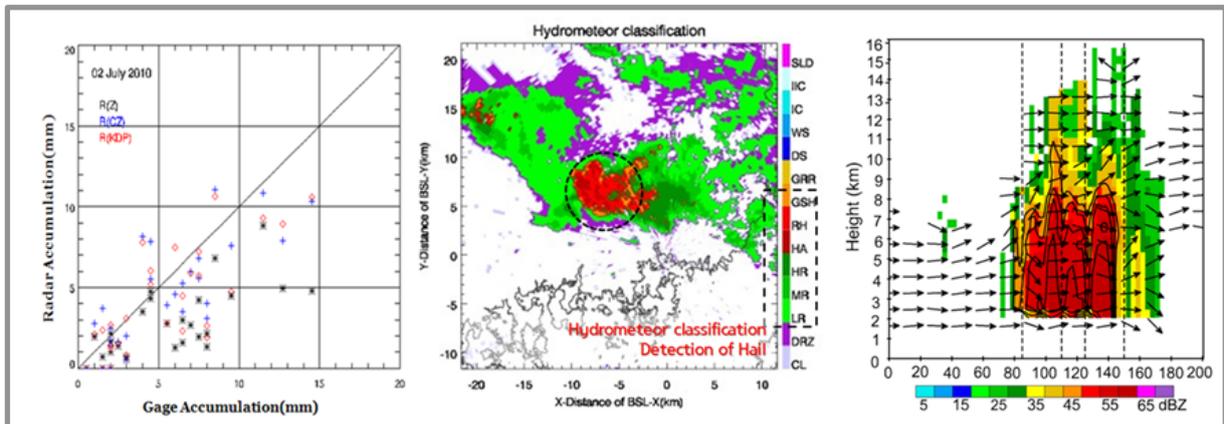
■ 그림 3-126 지구환경 3차원 가시화시스템 개발(기상청 설치)

2.1.3.3 연구용 이중편파레이더 활용기술 개발

연구용 이중편파레이더 활용기술 개발 연구에서는 편파강수추정의 장점인 정량적 강수량 추정의 개선을 평가하기 위해 이중편파레이더 강수량 추정 알고리즘 지상 검증과 정확도 평가를 수행하였다. 분석 결과 R(Z)은 상당히 과소 추정된 결과를 가지며, 감쇄 보정된 R(Corrected Z)과 R(K_{DP}) 강수 추정 값은 지상 우량계 값에 잘 일치하였다. 또한 향후 도입될 기상청 S-밴드 이중편파레이더의 현업운영에 대비하여 국립기상연구소의 대기수상체 분류 알고리즘을 적용·테스트 및 개선을 통해 현업시험운영을 실시하였다. 이중편파레이더 변수를 이용한 강수, 강설, 우박 등의 대기수상체 분류에 관한 연구는 레이더 자료 품질 개선과 예보 정확도 향상에 도움을 줄 것으로 예상된다. 그리고 다중레이더 바람장 산출 기술 개선을 위해 기존 이중도플러 분석 바람장의 중첩을 통하여 구현한 다중도플러에서 변분법을 사용하여 다중도플러 레이더 관측 자료를 하나의 비용함수에 포함 하여 3차원 바람장을 산출하였다. 한편, 여름철 남서해상에 발달하는 위험기상에 대한 고해상도 관측자료 확보 및 강수예보에 대한 정확도 향상을 위해서 남서해안 집중 관측망을 구축하였고, 이중편파레이더를 통해 상세관측을 수행할 수 있도록 관측기반을 구축하였다.

마지막으로 이중편파레이더 품질관리 알고리즘 개선을 위해서 이중편파변수를 이용하여 정량적 강수량추정 시스템에 도움을 주는 비기상에코인 채프에코 제거 알고리즘을 개선하였으며, 이상전

파에코에 대한 Texture 기법을 적용하여 과대굴절에코, 청천대기에코 및 강수에코의 빈도분포 및 밀도함수를 분석하여 에코를 명확히 구분할 수 있는 과대굴절 에코 제거 알고리즘을 개발하고 품질관리 알고리즘 적용을 위한 체계를 설계하였다.



■ 그림 3-127 강수량 산출관계식 $R(Z)$, 감쇄 보정된 $R(CZ)$ 그리고 $R(K_{DP})$ 로 부터 구해진 1시간 누적 강수량과 레이더 관측반경내 존재하는 지상 AWS 1시간 누적 강수량(왼쪽), 비슬산 S-밴드 이중편파레이더에 NIMR-X 알고리즘을 적용한 대기수상체(우박) 결과(가운데), 고도별 반사도와 바람장의 연직 단면도(오른쪽)

2.1.3.4 지진감시기술 지원 및 활용연구

동해 지진다발지역에 대한 정밀관측을 수행하고, 지진목록 공백 기간인 1905년부터 1977년까지의 지진목록 정리를 위하여 일본기상청과 중국 지진국 등의 국외 자료와 국내 전문가들의 논문, 기상청 보유 자료를 수집·분석하였다. 그 결과, 총 440회(그림 3-128)의 지진 목록을 정리할 수 있었다.

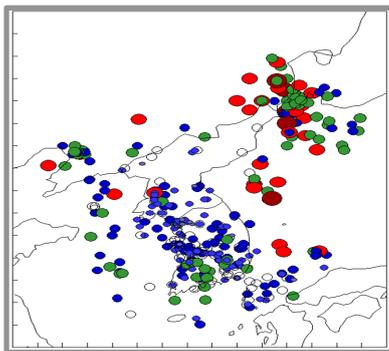
지진파형을 이용한 인공지진 판별 기법을 개발하기 위하여 이번 연구에서는 채석장 발파자료의 P파/S파 스펙트럼비 분석을 수행하였다. 그 결과, 지역이나 발파 방법 등에 따라 다소 차이는 있으나 대체로 인공발파의 P파/S파 스펙트럼비는 1이상의 값을 갖는 반면 자연지진의 경우 1이하로 나타나 인공지진과 자연지진을 구별할 수 있었다.

시추공 지진관측소에 대한 지표 잡음 영향의 감소 정도를 평가하기 위하여 화천 시추공 지진관측소 배경잡음의 일변화와 주파수에 따른 변화양상을 분석하였다. 그 결과, 지표잡음이 적은 시간대에는 지표와 시추공 지진자료의 잡음에너지 차이가 크지 않은 반면 잡음이 많은 시간대에는 지표의 잡음에너지에 비해 시추공 자료에서는 에너지가 크게 감소하는 것을 확인할 수 있었다.

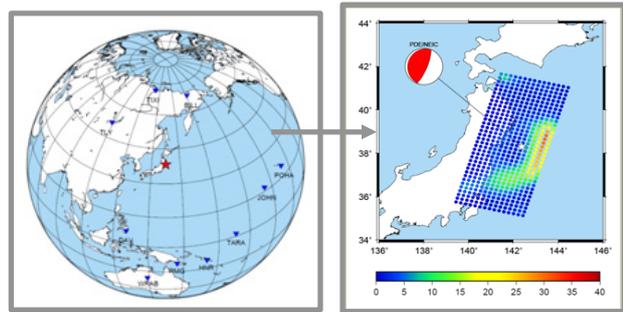
전지구 지진해일 수치모의 프로그램 개발과 함께 지진해일을 유발하는 대규모 지진 분석을 위한 전 세계 지진관측자료 수집 및 분석시스템 구축을 추진하였다. 이 시스템은 전 세계 지진관측망으로부터 지진관측 자료를 실시간으로 수집하여 지진규모, 단층운동방향, 단층운동량 등을 분석하게 되며(그림 3-129), 분석결과 지진해일을 유발할 수 있다고 판단될 경우 전지구 지진해일 수치모의 프로그램을 이용해 지진해일 전파양상을 예측하게 된다.

인공위성(SAR)자료를 이용한 백두산의 지표변위 관측을 위한 감시체계 구축을 위하여 장기간 화산활동이 없다가 2010년 8월에 분화한 인도네시아의 시나봉 화산을 사례로 연구하였다. 시계열 지표변위 분석한 결과, 화산활동이 시작되어 분출되기까지 연평균 약 2cm 정도의 지표 융기가 지속적으로 발생하였음을 관측하였으며, 이를 이용하여 모기 모델링을 수행한 결과 지하 약 400m에서 마그마방의 활동이 측정되었다.

청양 지구자기 관측 자료를 활용하여 지구자기폭풍 발생 경향을 분석하였다. 지난 2011년 1월 1일부터 2012년 12월 1일까지의 기간에 발생한 지구자기폭풍과 관련하여, 청양지구 자기관측소 자료를 분석, 정리하였다. 지구자기폭풍 발생 시에 관측된 최대 변위량값과 최대 K지수 값을 함께 도시한 결과 2011년 8월 5일 145nT이상의 최대 변위량이 관측되었고, 2012년 6월 16일에는 약 156nT의 최대 변위량이 관측되었다. 또한, K지수는 각각 5와 6을 나타내었다.



■ 그림 3-128 근대 계기지진(1905~1978년)의 진앙분포도



■ 그림 3-129 전 세계 지진관측자료 수집 및 분석시스템 개요

2.1.4 재해기상연구센터 설립·운영

재해기상연구센터는 재해기상의 현장 밀착형 연구센터로서 예보현업, 방재기관, 대학 및 연구소 간의 파트너십과 지속가능한 협력체계 형성을 통해 수요자 중심의 맞춤형 재해기상서비스를 연구

개발함으로써 궁극적으로 대국민 기상재해 방재정책을 지원하고자 한다. 2차년도 사업연도인 2012년에는 모바일(이동형)기상관측시스템을 도입하여 연구 장비 인프라를 실질적으로 구축하기 시작하였으며, 기상모델링 및 기상-방재융합의 요소기술 구현을 위한 연구 과제를 수행하였다. 이는 본 사업의 최종목표인 재해기상의사결정지원시스템 구축/운영을 위한 첫 걸음이라 할 수 있겠다.

이를 위해 재해기상현상을 추적하면서 관측함으로써 효과적으로 재해기상현상의 관측 자료를 수집하고 이를 연구에 활용하거나 예보현업 또는 방재관련 기관에 제공할 목적으로 지상관측센서와존데 관측 장비 및 GNSS 장비를 탑재한 차량 2조를 도입(그림 3-130)하였고, 구름을 입체적으로 관측하는 차량 탑재형 기상라이더를 설계하고 일부 제어장치를 개발하였다.

GIS 기반의 기상정보와 재해정보를 연동하는 중첩기술과 재해이력 탐색과 같은 DB 기술을 개발하는 한편, GIS를 활용한 기상유형별 재해위험지역 분석과 지리적 특성 등을 조사하였다. 또한, 겨울과 여름철 각각 대설과 호우를 주제로 두 차례 집중관측실험을 수행하였고, GIS 기술을 활용하여 1/3초(약 10m) 해상도의 지면피복과 지형고도자료를 제작하여 초고해상도 모델용으로 활용할 기반자료를 획득하였다.

CReSS와 WRF를 활용한 고해상도 호우사례 모의실험을 수행하는 한편 구름모델 앙상블을 이용한 24시간선행 집중호우 확률예보체계의 시험운영체계 및 수문모델을 시범적으로 적용하여 확률강우량에 따른 소하천의 범람모의를 수행함으로써 호우에 따른 하천의 범람 사나리오 개발 기반을 구축하였다.



■ 그림 3-130 모바일 기상관측차량 시스템 및 관측장비 구성도

2.2 선진기상기술개발 사업

「선진기상기술개발 사업」은 미래 기상업무 발전을 선도하는 핵심기술개발을 목적으로 저탄소 녹색 성장을 실용적으로 지원할 수 있는 핵심기술 개발을 위한 「녹색성장 지원기술개발」, 시범지역(낙동강) 수문기상 감시, 예측, 기상영향분석기술 개발을 위한 「시범지역 수문기상 기술개발 연구」, 대도시 재해경감, 취약계층 보호, 농업생산성 향상을 위한 도시·농림기상 기술 개발 및 정보 서비스 구축을 위한 「차세대 도시·농림 융합 스마트 기상서비스」, 삶의 질 향상과 기상·기후 변화에 능동적으로 대처하는 생명·산업 모델 개발을 위한 「생명·산업기상기술 개발 연구」를 수행하였다.

표 3-63 2012년도 선진기상기술개발사업 수행내용

연구과제명	연구개발비(백만원)	수행부서/연구책임자
1. 생명·산업기상 기술개발 연구	1,064	응용기상연구과 / 최영진
2. 녹색성장 지원기술개발	2,300	응용기상연구과 / 최영진
3. 시범지역 수문기상 기술개발 연구	1,903	응용기상연구과 / 이철규
4. 차세대 도시·농림 융합스마트 기상서비스 개발	1,500	응용기상연구과 / 최영진

2.2.1 생명산업기상 기술개발 연구

생명·산업기상부문은 기존 기상청 제공 정보의 한계가 명확히 나타나는 분야로서 작물병충해 모델은 표준 관측 및 예측 자료에 추가적으로 이슬지속시간이 필요하며 국내의 집약적 토지이용에 따라 필지별 상세 기상정보가 요구된다. 특히 동해 및 상해는 병충해와 더불어 작물생육에 크게 영향을 끼치는 요인들 중 하나이므로 소규모 지역 예보에 대한 농민들의 수요가 높다. 산지에 위치한 과수원의 경우 냉기류가 평지로 흘러가는 통로가 되어 사방의 냉기류가 장시간 정체되는 경우 동해 및 상해의 피해를 입는다. 본 연구에서는 이를 예방하기 위하여 초고해상도 농업기상 분석 및 예측 시스템을 구축하고 필지규모 농림기상예보(과수원 동상해)를 위한 관측 시스템을 구축 및 운영하였다.

폭염, 한파, 꽃가루 알레르기 등에 대한 피해 발생은 위험기상의 피해를 능가한다. 보건복지부, 소방방재청 등에서는 기후변화 적응대책 수립의 기반 정보를 요구하고 있으며, 지자체들은 도시계획에 따른 기후환경 분석 정보를 요구하고 있다. 특히 꽃가루는 우리나라의 모든 대도시에서 증가

하는 추세로 꽃가루로 인한 알레르기 환자가 급증하고 있다. 본 연구에서는 「서울 도시기후분석시스템」을 구축 및 개선하여 도시계획의 기후영향을 평가하여 기후변화에 따른 알레르기 꽃가루 영향의 변화를 고찰하고, 알레르기 취약성 및 알레르기 질환 저감을 위한 정책 결정의 기본 기술을 확보하고자 하였다. 이와 함께 생명·보건기상 기후영향 진단모델 개발을 위해 날씨 유형 분류를 통한 7개 중소도시 도시고온건강지수 및 서울의 한파건강정보를 개발하였다.

인구의 도시집중에 따른 여러 가지 부작용 중의 하나인 도시열섬 효과, 건물 특이적 바람길 형성 등의 연구를 통해 국민의 삶의 질에 미치는 기상환경의 영향 평가와 실질적인 이용을 추구하였다. 이를 위해서는 국지기상 및 생명기상모형의 개발뿐만 아니라 도시 내부의 실제적인 기상관측과 분석이 이루어져야 하며, 상세 기후분석 시스템은 생명기상모델과의 결합 연구를 통한 상세 취약성 분석을 추진하였다.

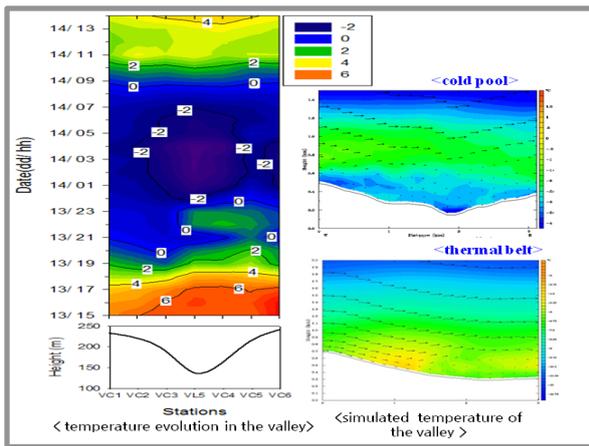


그림 3-131 계곡(용문면)의 냉기호 형성과 온난대 모의모형

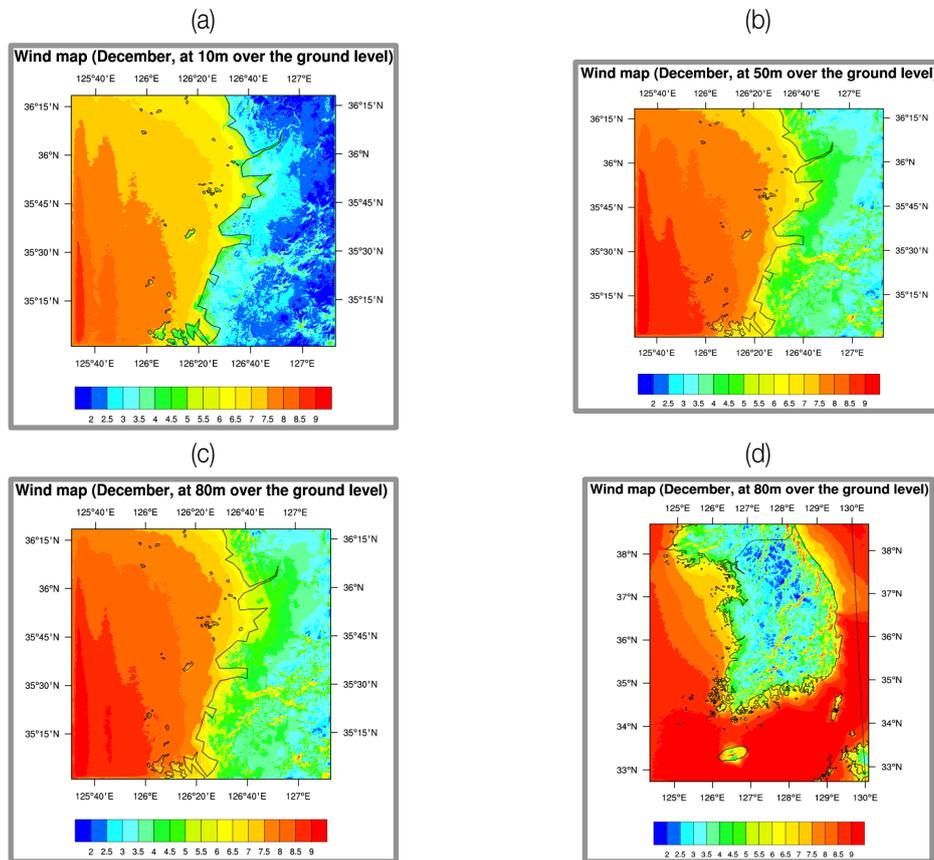


그림 3-132 폭염 경보시스템 홈페이지

2.2.2 녹색성장 지원기술 개발

녹색성장 지원기술 개발연구는 저탄소 녹색성장을 실질적으로 지원할 수 있는 기술을 개발하기 위하여 녹색에너지(풍력, 태양에너지) 지원기술 개발 및 지속적 녹색성장 지원을 위한 국지기상·기후영향평가 기술 개발 연구를 수행하고 있다. 현재까지 1km 해상도의 남·북한 풍력-기상자원지도, 333m 해상도의 강원지역 풍력기상자원지도를 개발하여 풍력에너지 발전단지 입지 선정에 자료로서 제공하고 있다. 최근에는 육상풍력보다도 풍속에 대한 계절 변동이 적고 강한 바람이 나타나는 해상풍력에 대한 연구가 활발히 진행됨에 따라 해상풍력의 발전 단지 입지선정의 지표가 될

수 있는 서해 남부 근해 일부지역을 대상으로 지상 10m, 50m, 80m 고도에 대하여 333m 해상도의 12월 해상풍력-기상자원지도를 시범적으로 작성하였다(그림 3-133).



■ 그림 3-133 수평해상도 333 m의 (a) 10m, (b) 50m (c) 80m 고도 (d) 수평해상도 1km의 80m 고도의 12월 풍력-기상자원지도

또한, 기상자원예측시스템의 정확도 향상을 위하여 예측 모형의 초기 조건 준비 과정 및 해상풍 예측 과정에 대한 개선 연구를 수행하였다. 또한, 고해상도 위성(시간 : 천리안MI 1시간 → 30분 간격, 공간 : 천리안 GOCI 1km×1km → 500m×500m) 및 지표면 자료에 근거하여 태양-기상자원지도를 개발하였다. 기상변동의 영향이 큰 풍력 및 태양 에너지의 예측 정보는 향후 국가 전력수급 단기계획 수립에 기여할 것으로 기대된다. 또한 도시산림지역인 은평뉴타운 내에 온습도계 및 풍향/풍속계 등을 설치하여 온도 및 바람을 관측을 통해 산곡 내 냉기흐름과 기상요소의 특징을 분석하였으며, 윈드 라이다를 해안가에 설치하여 기상관측타워와 지표층 바람 비교를 수행하고, 해안가 근처의 바람 특성을 살펴보았다.

2.2.3 시범지역 수문기상 기술개발 연구(II)

최근 우리나라는 재해기상 대응 및 수자원 확보차원에서 주요 대하천 본류에 다목적 보를 설치하여 운영 중에 있다. 보는 일정수위까지 하천의 흐름을 막아 보 상류를 저수지 형태로 만들기 때문에 보가 설치되기 전에 비해 수(水) 면적이 증가할 수 있다. 이러한 수면적의 변화는 인근지역에 대해 안개일수나 강수일수를 변화시키는 등 미기상학적인 영향을 미칠 수 있다. 또한 홍수와 가뭄관리를 효율적으로 수행하기 위해서는 재해기상예측시스템이 필요하며 이러한 시스템을 구축하기 위해서는 우선적으로 대상지역에 대한 고해상도 수문기상정보가 필요하다.

시범지역(안동댐) 수문기상 감시 및 예측기술 개발은 수문기상 관측이 가장 취약한 상류지역과 유량 유입과 유출관측이 가능한 댐 영역인 안동댐 지역을 정하여 2011년에 수문기상관측소 4소와 2012년에 수문기상관측소 1개소와 플릭스 관측소 2개소(그림 3-134)를 구축하였고, TOPLATS(topographically-based land atmosphere transfer scheme) 지표해석모델을 이용하여 낙동강 수계를 대상으로 1시간 간격의 1×1km² 공간해상도를 갖는 실시간 수문기상정보(토양수분, 증발산, 에너지수지 등) 산출 기술을 개발하였다(그림 3-135). 또한 공간 보정 기법을 이용하여 산출된 최근 5년간의 레이더 면적 강수지도를 검증하고, 레이더 면적강수지도의 정확도를 향상시키기 위해서 공간 보정 기법을 개선하고자하였으며, 기상청 초단기/단기 강수예측 모델의 유역별 예측성능을 평가하고, 그 결과를 활용하여 최적의 블렌딩 예측강수 자료를 생산하였다.

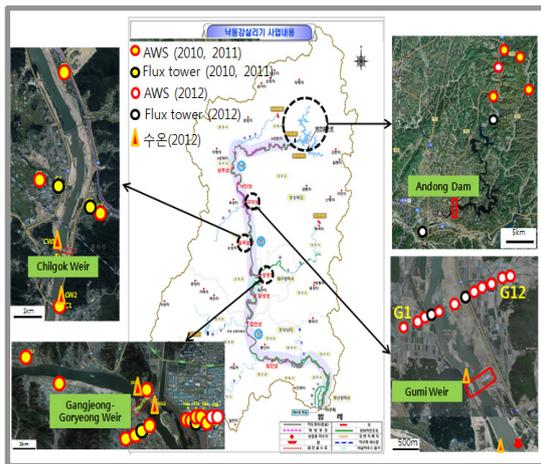


그림 3-134 낙동강 수문기상·기상영향분석 감시망 구축 현황

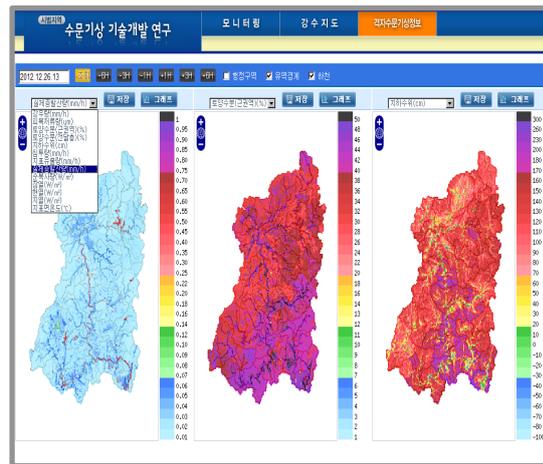


그림 3-135 낙동강유역 실시간 수문기상정보 표출 시스템

시범지역(낙동강 주요보) 기상영향 분석기술 개발은 수자원 개발에 따른 수환경변화가 상대적으로 큰 구미보, 칠곡보, 강정보를 대상으로 2011년부터 2012년 사이에 25개소의 기상영향분석 감시망그림 3-134을 구축하였고, 강 정보에 대하여 보 설치 전과 후 기온, 습도 및 바람의 변화를 국지규모 수치모수화를 통해서 분석하였다. 분석결과 수면적이 증가함에 따라 겨울철 낙동강이 확장된 영역에서 기온과 습도는 하강하며, 풍속은 증가하는 패턴을 보였다.

2.2.4 차세대 도시농림 융합스마트 기상서비스 개발

2.2.4.1 스톱 규모 대도시 위험기상 감시 및 예측시스템 개발

한반도는 최근 위험기상이 현격히 증가하고 있으며 최근 들어 점점 더 빈도가 잦아지고 있다. 우리나라 인구의 1/4이상이 거주하고 있는 수도권 지역은 이와 같은 위험기상 발생 시 많은 피해와 더불어 도심 기능의 마비로 인한 경제적 손실도 예상할 수 있다. 이와 같은 국지적인 스톱 규모의 기상현상에 대한 신속한 대응을 위해 수도권 지역의 위험기상에 대한 감시 및 예측시스템 원형을 구축하는 연구가 수행되었다. 수도권 위험기상 감시시스템 원형 구축을 위해 더욱 조밀한 기상분석을 위해 30분 간격의 분석체계가 구축되었으며 시공간적 해상도가 높은 레이더 바람장 자료 및 라이더식 운고계 자료를 이용하는 기술이 개발되어 기상분석능력이 향상되었다. 수도권 지역의 3차원적인 수증기 및 구름 분석 능력 강화를 위해 GPS를 이용한 가강수량 관측망이 보강되었으며 수도권 주변 지역의 지면 물리과정을 개선하기 위해 Noah 지면 물리과정을 적용하는 체계를 구축하였다.

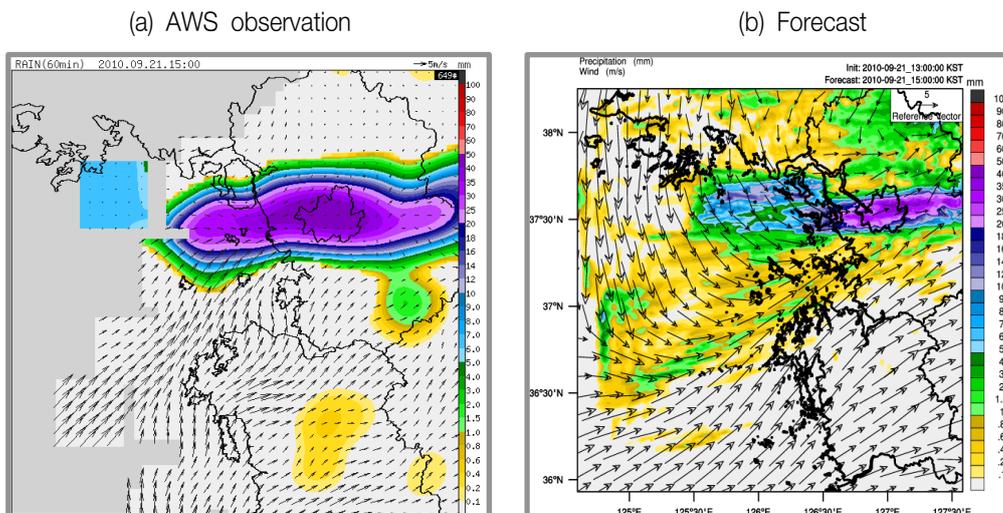
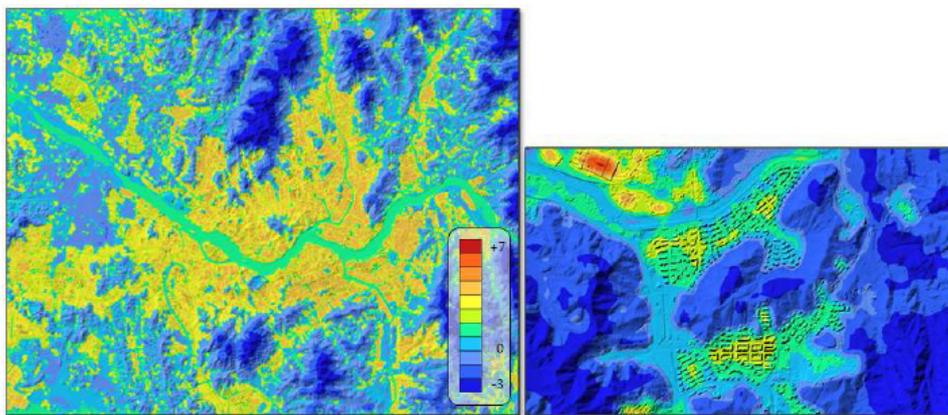


그림 3-136 스톱규모 수도권 위험기상 예측시스템의 강수 예측 결과

또한 수치모델에서의 서해안 지역 간석지 효과를 고려한 지면 물리과정 모델 개발을 위해 간석지에 대한 모수화를 통한 원형 모델이 추진되었다. 수도권 위험기상 예측 결과 생산을 위해 30분 간격으로 1km 해상도의 6시간 예측결과를 생산하는 체계가 구축되었다. 수도권 지역의 강수 상황에 대한 신속한 정보 제공을 위해 강수실태확률예측시스템을 개발하였다. 5km 해상도의 KLAPS 예측장을 이용한 시간지연 앙상블 예측기법이 1차적으로 적용되었으며 이에 대한 보완으로 1km 해상도의 외삽 예측모형인 강수실태 예측결과를 이용한 시간지연 앙상블 예측기법 및 규모분석을 이용한 확률예측 결과 산출 시스템이 구축되었다.

2.2.4.2 도시농림기상 예측시스템 개발

도시 규모의 기상정보 제공을 위한 1km 이내의 고해상도 예보가 가능한 기반 기술 구축이 필요하다. 이와 관련하여 정밀한 기상정보 확보를 위한 미규모 관측망 구축 및 고해상도 도시기후 및 도시기상 모델링의 기반기술을 개발하였다. 고해상도 난류 수치모델 개발을 위한 기반 모델인 DNS 모델을 개발하고, 난류모델과 결합된 수치모델을 이용하여 난류 모의 비교 연구 등을 수행하였다. 고해상도 기후분석 결과를 해석/개선하기 위하여 빌딩 및 식생영역에 대한 소규모 관측망을 구축하고, 국내 유사도시 시나리오 개발을 통해 도시별 보건 취약성 조사 및 평가를 수행하였다.



■ 그림 3-137 종합 기온 분포(왼쪽 : 서울시, 오른쪽 : 서울 은평구)

본 연도의 DNS 모델은 2차원 비정상 비압축성 나비에-스토크스 방정식에서 열적 특성을 제외한 것을 지배방정식으로 사상방법 (Projection method)을 사용하여 개발하였다. 이류항에는 이차의 Adams-Bashforth 방안(scheme)을 확산항에는 이차의 Crank-Nicolson 방안을 이용하였다. 이외에 엇갈림 격자계를 사용하였으며 수치 유체 역학 모델에서 사용되는 주요 경계 조건을 설정하였다. 개발된 DNS 모델의 성능평가를 위하여 선행 연구와의 결과를 비교하였다. 단순화된 도시의 구조

(Cavity flow)에서의 난류의 특성을 비교 분석한 결과 DNS 모델의 결과를 신뢰할 수 있었다. 또한 개발된 DNS 모델은 기존 DNS 모델과 비교 및 RANS 모델인 CFD_NIMR 모델과 비교를 통하여 난류에 대한 수치 모의가 가능함을 보였다. 서울도심 및 환경계획에서 활용될 수 있는 도시 미기후를 분석하고 평가하는 모델인 CAS(Climat Analysis Seoul)를 개발하였다. 이 모델은 토지이용의 형태 및 건축에 의한 지면의 밀폐도 및 밀집도를 분석하여 국지 기후의 형성 과정을 분석하며, 이용자가 쉽게 도시기후정보를 분석 및 평가할 수 있도록 한다.

다중규모 모델 등 도시기상 수치모델을 위한 기반 자료 확보를 위해 도시 빌딩사이 거리와 식생 지역의 비교 관측 시스템을 구축하였다. 또한 도시 공원 내부의 토양수분, 전기 전도도 및 지중 온도 관측 시스템을 구축하였다. 대형 인명피해를 야기한 2003년 파리의 폭염강도를 국내 6대 도시에 적용하여 유사도시 시나리오를 개발하였다. 유사도시 폭염분석을 통한 기후변화 건강영향 평가를 통해 극한 기상의 보건영향 모델 방법론 구축 및 미래에 발생 가능한 폭염 및 보건영향평가체제 구축을 위한 토대를 마련하였다.

2.3 수탁 연구개발 사업

국립기상연구소는 세종대학교, 한국연구재단, (재)제주광역경제권선도산업지원단 으로부터 연구를 수탁 받아 총 3개의 연구 과제를 수행하였으며, 연구내용 및 결과를 아래와 같다.

■ 표 3-64 2012년도 수탁연구개발사업 수행내용

연구과제명	연구개발비 (백만원)	수행부서 /연구책임자	비 고
1. 국가 표준 기후시나리오의 수자원 전망 활용(III) - 세종대학교 -	100	기후연구과 / 강현석	2011. 6.29~ 2012.12.29
2. 구름조절 지상실험 및 모형기술개발(III) - 한국연구재단 -	108	응용기상연구과	2011. 9. 1~ 2012. 8.31
3. 실시간 기상 및 발전이력 정보기반의 풍력발전량 예측시스템 개발 - (재)제주광역경제권선도산업지원단 -	100	응용기상연구과 / 최영진	2012. 6. 1~ 2013 4.30

2.3.1 국가 기후변화 표준 시나리오의 수자원 전망 활용(III)

국립기상연구소에서는 기후변화에 따른 수문 분야 전망을 위한 한반도 공간규모에 적합한 상세 기후변화 시나리오 자료를 생산하여 수문전망용으로 제공하기 위해, 건설기술혁신사업 ‘기후변화에 의한 수문 영향분석과 전망’의 세부과제1 ‘수문변동 전망’의 위탁과제로 ‘국가 표준 기후시나리오의 수자원 전망 활용’ 연구를 수행하고 있다. 본 과제는 총 3년 사업이며, 1차년도(2009.12.30~2010.8.29)에는 수문전망용 상세 기후변화 시나리오 생산 기술을 조사하고, 2차년도(2010.8.30~2011.6.28)에는 수문전망용 상세 시나리오 생산기술을 개발하고, 최종년도인 3차년도(2011.6.29~2012.12.29)에는 수문전망용 상세 시나리오 자료를 생산하여 수문 분야에 제공하는 하는 것을 목표로 한다.

금년에는 2차년도에서 국립기상연구소의 기본 연구개발 사업에서 개발된 한반도 고해상도 기후변화 시나리오 산출 체계를 활용하여, 기후변화 시나리오의 수문변수 생산 및 극치사상의 기초성능 평가를 수행하고, 한반도 고해상도 시나리오 자료를 수문분야에 제공하였다. 수문 분야 전망을 위해서는 시공간적으로 고해상도의 자료가 필요하며, 이를 위해 국립기상연구소에서 산출한 전구 모델의 대표농도경로 시나리오(RCP 4.5/8.5) 자료에 기반하여 지역기후모델 HadGEM3-RA를 이용하여 약 12.5km 수평분해능을 갖는 1시간 간격의 강수, 1일 간격의 일 평균/최고/최저 기온 변수의 150년(1950~2099년)간의 고해상도 자료를 재생산하였다. 수문변수의 극치사상에 관한 기초성능을 평가하기 위해 현재 기후모의(1989~2005년) 대비 극치평가 기간(2021~2050년, 2071~2099년)에 대하여 한강유역 모델 강수 및 기온의 극치 해석을 수행하고, 관측의 극치 해석과 비교를 수행하였다. 그 결과 지역기후변화 시나리오는 기후변화로 인해 예상되는 극한 사상의 증가를 효과적으로 모의하고 있음을 알 수 있었다. 생산된 수문활용변수는 본과제인 ‘기후변화에 의한 수문 영향 분석과 전망’에 소속된 수문 연구자들에게 제공되었으며, 향후 국가 표준 수문시나리오 생산 등 기후변화에 따른 수자원 전망에 활용될 것이다.

2.3.2 구름조절 지상실험 및 모형기술 개발(III)

한반도 지역(산악지역)에서 발생하는 구름 및 강수입자 성장 실험을 위하여 대관령 구름물리선도센터에서 수행중인 BOX형 실외기 실험인 기상조절 지상실험연구의 성공적인 실시를 위해 미세구름특성을 관측하고, 이를 기반으로 미세구름물리모형에 대한 최적화 및 구름조절 실험용 중규모 기상모형을 최적화하고자 하였다. 국립기상연구소는 대관령 구름물리선도센터에서 2010년 2월부터 2012년 3월까지 총 71회에 걸쳐 요오드화은(Agl) 지상연소기를 이용하여 BOX형 실외기 실험을

수행하였다. 과포화 또는 과냉각 상태의 구름에 요오드화은(AgI) 연소실험을 한 결과 1분 내외의 빠른 시간 안에 강설입자가 생성되는 강제응결결빙과정 확인에 중점을 두고 연구를 수행하였다. 요오드화은(AgI) 연소량의 변화에 따라 그에 따른 적설 변화량을 살펴보았으며, 총 71회의 실험 중 24회의 신적설 증가가 관측되었다. 또한 지속적인 실험을 통해 인공증설 실험기술의 객관화를 위한 정량적 분석연구와 통계적 검증자료를 확보하였다. 구름의 미세물리모형의 최적화를 위해 영국 기상청에서 개발한 Large Eddy Model(LEM)을 구축하고 민감도 실험을 수행하여 연직운동에 대한 외부 강제력에 반응하는 구름물리미세변수들의 변화와 구름미세물리과정 스킴에 따른 민감도 실험결과를 분석하였다. 구름조절 실험용 중규모 기상모형의 최적화를 위해 중규모 기상모형을 설계·구축하고 에어로졸 배출 시나리오에 따른 수치모의 실험을 수행하였으며, 구름 미세물리변수들과 강수량을 비교분석하였다.

2.3.3 실시간 기상 및 발전이력 정보기반의 풍력발전량 예측시스템 개발

국립기상연구소에서는 ‘제주광역권 선도 산업육성 사업’의 하나로 본 과제를 수탁 받아 수행하고 있다. 본 과제의 최종 목표는 풍력 단지 내 발전이력 및 실시간 운전정보와 기상예측 모델을 통한 고해상도 기상예측정보를 기반으로 풍력발전단지의 실시간 풍력 발전량을 예측을 통해 풍력발전단지의 통합운영 및 전력수급계획 수립, 전력품질 측정, 전력거래시장을 위한 사용자 맞춤형 콘텐츠를 개발하여 미래형 풍력 에너지 통합 관리 시스템을 개발하는 것이다. 이에 국립기상연구소에서는 제주 풍력발전단지에 대한 기상예측 정보 기반의 발전량 예측시스템 개발 연구를 수행하고 있다. 1차년도 현재 구축된 예측 모델은 WRF 기반으로 도메인 구성은 약 27km, 9km, 3km, 1km의 정밀 격자이며, 초기 자료로는 NCEP GFS 및 기상청 UM 자료를 이용하고 있다. 예측 수행시간은 6시간 간격으로 48시간 예측을 수행하며, 제주 발전단지 주변의 AWS 관측 자료를 이용하여 예측 모델의 풍속 검증을 수행하고 있다.

제11장 항공기상

1. 항공기상관측

1.1 항공기상관측 선진화

ICAO 총회에서 항공정보관리체계(AIM, Aeronautical Information Management)가 국제기준으로 채택되면서 세계기상기구(WMO, World Meteorological Organization)·국제민간항공기구(ICAO, International Civil Aviation Organization)의 국제기준에 따라 표준화된 품질관리가 요구되고 있다. 항공기상청은 이와 같은 국제적 추세에 맞추어 항공기상관측 품질관리 강화를 목적으로 항공기상관측 선진화 기반 마련을 위한 T/F를 구성하여 소속기관별 항공기상관측업무 경력 5년 이상의 Senior Observer를 지정하고 항공기상 관측자료 및 기후통계자료 품질도 향상 방안에 대해 논의하였다. 총 3차례 회의를 개최하여 통계처리방법 정립, 항공기상관측 일기코드 확정 및 현재 운용되고 있는 지침의 오류사항 등을 개선하였다.

- 1차 T/F : 무인 및 유인 AUTO 관측 시간대 통계처리 방법 정립 일통계표 작성 요령 및 품질검사기준의 군공항 예외사항 보완
- 2차 T/F : 항공기상관측 일기코드(4677코드, 4678코드 대조표) 정립 안개 관련 일기현상(PREFG, BCFG, MIFG, VCFG) 국제규정 정립
- 3차 T/F : 항공기상 통보방법 검토 및 오류사항 수정



1.2 국제규정준수 강화를 위한 관측기술 지도

항공기상청은 항공기상관측의 국제규정(ICAO Annex3)과 항공기상업무지침 준수, 공항기후통계 작성 방법 숙지 여부, 공항기상관측장비 시설의 관리 상태, 장비장애복구 매뉴얼 등을 점검하기 위하여 전 소속기관을 대상으로 상·하반기 관측기술 지도를 수행하였다. 항공기상관측의 국제규정에 대한 교육현황을 점검하고 미 이행사항에 대해서는 이행하도록 권고하였으며, 국제규정 준수에 어려움을 겪고 있는 기관을 방문하여 국제규정 미준수의 원인 과 향후 개선방안 등을 논의하였다.

2. 항공기상예보

2.1 항공기상업무 체계 개선

2.1.1 국내공항 예보시간 확대

항공기상청은 국제민간항공기구의 국제규정 준수와 항공정보 수요자의 만족도 향상을 위해 2008년 11월 5일부터 인천공항을 비롯한 국제공항의 공항예보 유효시간을 24시간에서 30시간으로 확대 제공하고 있다. 또한 울산공항과 여수공항 같은 국내공항에 대해서는 12시간 공항예보를 제공하고 있었으나, 「EXPO 2012 YEOSU KOREA」등과 같이 지방에서 개최되는 국제적 규모의 행사가 증가함에 따라 관제기관, 한국공항공사, 항공사로부터 공항예보를 30시간으로 확대해 달라는 요구가 있었다. 이에 따라 항공기상청은 2012년 5월 1일부터 울산과 여수공항의 예보시간을 12시간에서 30시간으로 확대하여 수요자에게 제공함으로써 항공기상정보에 대한 만족도를 향상시켰다.

2.1.2 항공예보업무 강화

항공기상청은 2012년 9월 1일부터 일 2회 영상회의시스템을 활용하여 총괄 항공예보관과 전국 공항 예보관과의 항공기상 예보토의를 실시하고 있다. 이를 통해 각 공항별 기상상황 뿐만 아니라 항공기 사고, 비정상 운항 등 공항의 모든 정보를 공유함으로써 비상상황이 발생할 경우 보다 신속한 대응을 할 수 있는 기반을 마련하였다. 또한 공항별 기상브리핑은 각 공항의 기후특성과 예보 노하우 등을 공유할 수 있는 기회를 제공하여 예보관들의 예보능력도 향상시키고 있다.

2.2 항공기상업무 역량 강화

2.2.1 항공기상 예보기술 연구개발

항공기상청은 항공기상예보기술 선진화를 위해 2012년부터 2014년까지 3년간 「안전하고 경제적인 항행 항공예보기술」 연구개발(R&D)사업을 추진하고 있다. 2012년도에는 자동기상관측장비(AWS, Automatic Weather System)와 공항기상관측장비(AMOS, Aerodrome Meteorological Observation System)를 활용하여 지상위험기상(강풍, 호우 등)을 감시하고 자동 알림체계(팝업창, 알람음)를 구



축하여 위험기상에 대한 예보관의 사전 대응 능력을 향상 시켰다. 또한, 기상청 수치모델(UM, Unified Model)의 예보자료를 활용한 한국형 난류예측시스템을 구축하여 현업에 적용함으로써 난류예보의 객관성을 높이고 정확도를 향상시켰다. 앞으로도 위험기상 감시 및 자동 알림체계와 한국형 난류예측시스템 개선을 위해 지속적으로 연구개발을 추진할 계획이다. 더불어 2012년도에는 항공기상청 예보과, 공항기상대 및 공항기상실을 포함한 총 13개 항공기상관서에서 난류, 착빙, 윈드시어 등 주요 위험기상요소에 대한 연구를 수행하였다. 「수치예보모델(UM) 자료를 활용한 인천공항 연직시계열 검증 및 활용」 등 총 20과제를 수행하였으며, 연구과제의 완성도를 높이고 현업 활용성을 강화하기 위하여 연구보고서 평가를 통해 9과제를 선정한 후 항공기상 현업연구 경진대회를 개최하여 최종 우수과제를 선정하였다.

2.2.2 항공기상 예보기술세미나

항공기상청은 매월 항공기상예보기술 세미나를 실시하여 예보기술과 노하우를 공유함으로써 위험기상에 선제적으로 대응하고 현안사항 분석과 토의를 거쳐 예보업무 환경체계를 개선하였다. 이 세미나에서는 사례분석 및 연구발표, 예보업무 체계 개선 등 항공기상예보업무 전반에 관한 주제를 발표하였으며, 학계 및 민간 항공사의 기상관련 전문가를 초청 하여 상호 발전방안을 모색하고, 다양한 지식을 습득할 수 있는 자리를 마련하였다.

2.3 항공기상업무 개선을 위한 협력 강화

2.3.1 항공방재기상업무협의회 개최

항공기상청은 호우, 대설, 강풍 등 위험기상으로 인한 항공기상재해 방지와 피해를 최소화하고 유관기관과 긴밀한 협조체계를 유지하고자 2012년도에 방재기상업무협의회를 2회 개최하였다. 이 협의회에는 서울지방항공청, 항공교통센터, 공군기상단, 한국공항공사, 대한항공, 아시아나항공 등 10여개 기관의 관계자가 참석하였으며, 제2항공교통센터 구축에 따른 기상브리핑 제공 확대, 공역 예보, 관제를 위한 상층풍 자료 제공, 공역예보 범위 확대, 제주공항 저층윈드시어경보장치(LLWAS, Low Level Windshear Alert System) 자료 제공 등에 대하여 상호 의견을 교환하고 협력 방안 등을 심도 있게 협의하였다.

2.3.2 공군과의 협력 강화

항공기상청은 항공기상 예보기술을 발전시키고 상호 협력체계를 강화하기 위하여 공군기상단과 협력회의와 교류근무를 실시하였다. 2012년 7월 17일에는 공군기상단을 방문하여 공군과의 합동근무, 항공기상업무 공조체계 방안 등을 논의하였고, 공군기상단에서는 2012년 5월 1일과 5월 18일 항공기상청을 방문하여 공역예보 발표, 예보평가 등에 대해 상호 기술과 경험을 공유하였다.

또한 5월 23일부터 24일까지는 항공기상청이 공군기상단을 방문하고 12월 6일부터 7일까지는 공군기상단이 항공기상청을 방문하는 예보관 교류근무를 실시하여 양 기관간의 예보기술 교류 등 발전방안을 모색하였다.

3. 항공기후업무

3.1 공항기후자료집 발간

항공기상청은 ICAO Annex3와 WMO 기술규정의 국제항공항행을 위한 기상업무 표준과 권고사항에 따라 2012년 11월에 「2011년도 공항기후자료집」을 300부 발간하여 항공운항 계획의 수립·이행 등 항공항행에 필요한 공항기후정보를 제공하였다.

「2011년도 공항기후자료집」은 5년 이상의 통계 기간이 필요한 정규 기후자료를 보충하기 위해 지난 1년간의 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 기상자료를 수록하였으며, PDF 파일형식이 수록된 CD를 포함하여 자료의 신속한 조회가 가능해졌다. 이 자료집은 기상청, 정부기관, 도서관, 항공관련 유관기관, 군, 대학, 연구소 및 항공사에 배부하였다.

4. 항공기상업무 전산화

4.1 항공기상자료 수집체계 및 형식 표준화

국제민간항공기구 제36차 총회(2007년)에서 항공정보관리체계(AIM)가 국제기준으로 채택됨에 따라 항공기상청은 AIM 구축 로드맵과 정보전략계획(ISP, Information Strategy Planning)을 수립하였다. AIM 구축 1차년도 사업으로 항공기상 자료 관리와 서비스 고도화를 목표로 항공기상정보에 대한 자료 표준화 및 품질관리체계를 정립하고자 표준자료처리시스템(ASPS, Aviation meteorological Standard data Processing System)을 구축하였다.

이 사업을 통해 7개 공항의 공항기상관측장비(AMOS, Aerodrome Meteorological Observation System)의 수신체계와 항공기상자료 보존체계를 통일시켰으며, 공항기상관측, 공항예보와 공항정보의 단말기 입력체계를 웹 기반으로 전환함으로써 전문입력의 유기적 연계를 통한 안정적 서비스가 가능해졌다. 이러한 전문입력 방식을 개선하고 전문의 국제규정 준수를 위한 품질관리 프로그램을 개발하여 세계로 전송되는 전문의 품질을 향상시켰다. AIM 구축 2차년도(2013년)에는 항공기상자료 통합 관리 및 품질관리 체계강화, IT 인프라 고도화 기반 등을 추진할 계획이다.

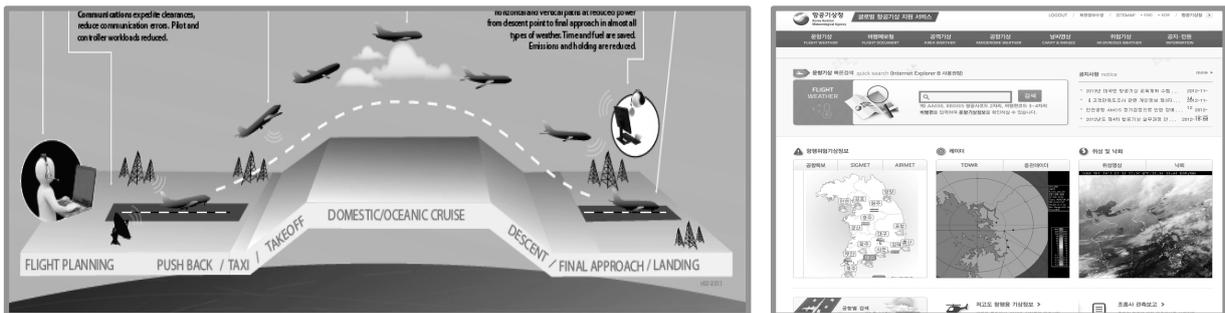
4.2 세계공역예보시스템 개선

항공기상청은 세계공역예보센터(WAFC, World Area Forecast Center)로부터 비행고도별 주요기상 자료를 위성으로 수신 받아 홈페이지를 통해 SIGWX(위험기상도), WINTEM(바람, 기온), 습도, 권계면 등 7가지 형태의 항공예보철(Flight Documentation)을 항공사에 제공해왔다. 하지만 세계공역예보센터의 자료전송방식이 위성기반에서 인터넷기반으로 전환함에 따라, 기존 시스템을 인터넷 기반 세계공역예보시스템(WAFS, World Area Forecast System)으로 개선하는 사업을 추진하였다.

이 사업을 통해 프랑스 COROBOR Systems 사의 MESSIRO-AERO 소프트웨어가 도입되었으며, 자료 송수신 방식이 인터넷 기반으로 전환되었다. 자료 송수신 속도는 2.4Kbps에서 190Kbps로 약 80배 개선되었으며, 전송실패 시 재수신이 가능해지면서 자료 수집률이 향상되어 국제선을 운항하는 항공사들에게 보다 신속하고 안정적인 항공예보철을 제공하게 되었다.

4.3 글로벌 항공기상 지원 서비스 구축

최근 항공운송산업이 급격히 성장하면서 항공산업계에서는 다양하고 상세한 항공기상서비스를 요구하고 있다. 특히 소형 항공사의 경우 기상정보 확보와 활용이 취약하여 이들 항공사에 대한 체계적인 기상 서비스 지원의 필요성이 높아지고 있다. 항공기상청은 그동안 홈페이지를 통해 항공사의 항공운항을 지원하기 위한 서비스를 제공하였으나, 보다 전문적이고 다양한 정보에 대한 항공사의 요구에 대응하기 위하여 2012년 항공사 전용 회원제 홈페이지인 ‘글로벌 항공기상 지원 서비스’를 구축하였다. 이 서비스에서는 기존에 제공하던 항공기상정보 이외에 세계 주요 공항의 연직시계열 등 수치예보자료, 항공편에 따른 맞춤형 항공기상 통합 조회 기능 등 항공운항에 필요한 기상정보 지원을 대폭 강화하였다. ‘글로벌 항공기상 지원 서비스’는 2013년 2월까지 시험 운영과 수요자 의견 반영 작업 이후 3월부터 정식 서비스를 제공할 예정이다.



■ 그림 3-138 글로벌 항공기상 지원서비스 모식도 및 홈페이지

4.4 홈페이지 개선 및 정보보호 관리체계 강화

항공기상청 홈페이지는 항공사와 항공교통 관제기관 등에 기상정보를 제공하는 핵심 정보시스템으로 홈페이지가 개설된 이후 사용자들이 급격하게 증가하면서 접속속도가 느려지고 잦은 오류가 발생하였다. 이에 따라 항공기상청에서는 홈페이지를 개선하고 보완 요구사항을 반영하고자 「항공기상청 홈페이지 성능 개선 및 보수 용역」을 수행하였다. 이 사업기간 동안 2회에 걸쳐 사용자 의견을 수렴하여 항공기상정보 콘텐츠 서비스 만족도 향상에 기여하였다. 또한 최근 사이버공격이 점차 지능화되어 개인정보보호를 위한 예방조치가 요구됨에 따라 항공기상청은 홈페이지 회원가입자들의 개인정보를 보호하기 위해 통합 DB와 회원정보 암호화 체계를 구축하였고 행정안전부 개인정보의 안정성 확보조치 기준과 공공기관의 개인정보처리방침 작성 지침에 따라 개인정보에 대한 접근·통제·감시 기능을 강화하였다.

5. 항공기상장비

5.1 위험기상 탐지능력 강화를 위한 장비 확충 및 보강

항공산업의 성장과 환경변화로 항공기상업무 영역이 점차 확대됨에 따라 새로운 기술과 서비스가 요구되고 있다. 이에 따라 항공기상청은 항공항행의 안전성, 정규성, 효율성을 위해 항공기상 관측 장비를 확충하고 보강하는데 힘쓰고 있다. 특히, 김포-제주 간 여객기 이용객이 1천만 명이 넘어서면서 항공기 안전운항을 위한 위험기상정보 제공이 더욱 중요해졌다. 따라서 김포·제주공항에는 이·착륙하는 항공기에 윈드시어 정보를 제공할 수 있는 청천대기 윈드시어 탐지장비인 공항라이더(LIDAR, Light Detection and Ranging)를 설치 추진 중에 있다. 또한 김포공항 활주로는 안개관측 장비를 설치하여 항공기 결항의 주요 원인인 안개의 모니터링을 강화하였다.

2000년도에 설치한 인천공항 공항기상레이더(TDWR, Terminal Doppler Weather Radar)는 내용 연수가 초과하고 노후화되어 개선대책 마련이 시급하였다. 이에 따라 현행 공항기상레이더를 대체하는 신규 레이더 도입을 위한 기본설계 용역을 추진하였으며, 신규 도입기간 동안 안정적인 운영을 위해 단종 부품을 교체하여 운영하고 있다.

또한 안전한 항공기의 이착륙을 지원하는 인천공항과 제주공항의 저층윈드시어경보장치(LLWAS, Low Level Windshear Alert System) 보수공사와 안전도를 검사하였고, 인천공항 안개관측 장비의 전력공급원(군→인천공항공사)을 교체하여 장비를 안정적으로 운영할 수 있게 되었다. 이렇게 관측 장비를 확충하고 보강함으로써 위험기상 탐지능력을 강화하였을 뿐만 아니라 보다 안전한 항공항행을 위한 기반을 마련하였다.

5.2 항공기상장비 관리 최적화

항공기상청은 항공기상장비의 안정적이고 지속적인 장비운동을 위하여 노후화 된 무안공항의 AMOS를 교체하고 있으며, AMOS 장비장애 등 비상시를 대비하여 울산·여수공항에 비상관제 및 활주로지원용 AMOS를 추가로 설치하였다. 또한, 여수공항 AMOS의 노후화에 따른 잦은 장비장애에 신속히 대처하고자 로거와 분전반을 개선하여 기상장비 장애시간을 최소화함으로써 안전한 항

공기운항에 기여하였다.

이와 함께 복잡한 장비 장애·복구의 보고절차를 효율적으로 수행하기 위해 보고체계를 개선하였다. 기존의 FAX 보고를 SMS 발송과 온나라시스템의 메모보고로 대체하여 보고시간을 단축시켰고, 장비별 장애보고 기준을 정립하여 장비장애 보고 시 혼선을 제거하였다. 공항기상관측장비의 교체 및 보강, 장비 장애·복구 보고절차 개선으로 장애복구시간을 최소화함으로써 신속하고 정확한 기상정보 제공을 통해 항행 안전에 기여하였다.

6. 항공기상 국제협력

6.1 아시아-태평양지역 항공기상분야 국제회의 활동

항공기상청에서는 2012년 4월 'ICAO 아·태지역 제10차 운영기상관리 실무회의'에 참석하여 아시아·태평양지역의 국제민간항공기구(ICAO, International Civil Aviation Organization) 체약국가 간 기상자료 교환현황에 대한 결과와 관련 지침을 검토하였고, '제2차 기상경보이행 실무회의'에 참석하여 2011년 중요기상(SIGMET) 시험운영 결과와 공항경보 이행현황 등을 검토하였다. 7월에는 'ICAO 아·태지역 제16차 통신·항행·감시 및 기상분과그룹 회의'에 참석하여 항공기상 관련 국제규정과 의제를 검토하고 이에 대한 개정사항을 논의하였으며, 항행시스템블록업그레이드(ASBUs, Aviation System Block Upgrades), 우주기상과 항공기상 업무종사자 경력관리 등 항공기상분야에 새롭게 추진되고 있는 사항에 대한 정보를 수집하였다.

6.2 몽골기상청의 항공기상업무 현대화

항공기상청은 몽골기상청과 양자 간 국제협력을 강화하고 개도국 항공기상업무 선진화를 위해 8월 1일부터 3일까지 3일간 몽골의 기상청과 항공기상센터(AMC, Aviation Meteorological Center)를 방문하여 2013년도 추진되는 현대화 사업의 내용을 설명하고 환경 답사를 실시하였다. 몽골의 항공기상업무는 ICAO 권고사항인 품질경영시스템의 도입이 시급하였으며, 정보 사용자들에게 제공되어야 하는 자료가 온라인으로 제공되어 있지 않아 신속한 정보전달이 이루어지고 있지 않고 있다.



이를 개선하기 위해 항공기상청은 개도국 지원사업의 예산을 2012년에 확보하였으며, 2013년부터 2016년까지 순차적으로 실시할 예정이다.



■ 그림 3-139 몽골기상청과 항공기상청간 협력회의

6.3 동북아시아 협력네트워크 구축

항공기상청은 아시아-태평양지역의 항공운항 핵심지역으로 부상하고 있는 동북아시아지역 국가들과의 교류협력을 확대하고 있다. 2012년 5월에는 홍콩기상청과 MOU를 체결 시 항공기상분야를 주요협력의제로 채택하였으며, 9월에는 대만 민간항공국 항공기상담당자를 초청하여 국지특별관측의 이행과 공역예보에 대한 의견을 교환하였다. 또한 11월에는 중국의 항공기상당국과 전문가 교류 및 자료 교환을 위한 일정을 조율하여 2013년 4월 항공기상청 직원이 중국민간항공국의 항공기상당국을 방문하기로 협의하였다. 앞으로도 인접 국가들의 항공기상당국과 교류를 더욱 확대하고 협력관계를 구축하여 우리나라 항공기상서비스를 지속적으로 개선해 나갈 계획이다.

제12장 지방기상청 사업 현황

1. 부산지방기상청

1.1 효율적인 기상서비스를 위한 융합행정 추진

1.1.1 방재유관기관과 협력강화

부산지방기상청은 2012년 기상재해로 인한 피해를 최소화하기 위해 방재유관기관과의 협력을 강화하였다. 위험기상이 예상될 때 예보과장이 직접 현장브리핑을 통해 위험기상 발생에 대한 사전 정보를 적극적으로 제공하였고, 여름철과 겨울철 위험기상으로 인한 기상재해를 최소화하고자, 부산시청 및 각 구청, 해양 유관기관 등 재난담당과장들과 방재기상업무협의회를 개최(5.15, 11.20)하여 위험기상에 대비하고, 일선에서 방재업무를 직접 수행하는 관계자들과의 협력강화를 추진하였다. 또한 2012년 4월 확대 시행된 지역기상담당관제도를 통해 방재기상담당자와의 1:1 밀착형 기상정보 지원으로 위험기상에 적극 대처하였다.

1.1.2 지역기상담당관제 운영

기후변화로 인한 기상재해의 대형화로 재난방재, 경제, 산업 등 모든 분야에서 날씨·기후 예측 정보의 중요성이 부각되고, 지역의 특성을 고려한 세분화된 기상서비스가 요구됨에 따라 2012년 4월 지역기상담당관제를 확대 시행하여 재해예방 및 경제·산업 활성화에 기여하고자 하였다. 지역기상담당관은 위험기상 시 지자체의 신속한 대응을 위한 1:1 기상지원을 담당하고, '해인사 팔만대장경 보존을 위한 기상기술서비스' 등 지역의 특화된 기상정보 제공으로 수요자 맞춤형 기상지원을 실시하였다. 또한, 황사·방사능 등 국민건강과 밀접한 기상정보에 대한 정확한 정보 전달과, 지역 내 행사 참석을 통한 지역 소통강화에도 기여하였다.

1.2 예보기술업무역량 강화 추진

1.2.1 예보기술의 확산과 공유

정확한 예·특보 능력 향상과 새로운 위험기상에 대한 대응을 위해 육상과 해상 등 위험기상 특별 관리를 위한 예보기술교류 그룹을 운영하여 그룹별로 연 2회 주요 위험기상 지역에 대한 합동 세미나와 기술교류를 실시하였다. 또한 예보기술능력 향상을 위해 2단계에 걸쳐 예보기술발표회를 개최하여 다양한 위험기상 사례에 대한 종합적인 분석으로 우수 사례 발굴 및 위험기상에 대비하였다. 12월 26일에는 부산대학교 대기과학과 대학원생들과 학관세미나를 개최하여 최신 예보기술에 대한 정보를 공유하였다.

1.2.2 예보기술능력 향상

예보기술 발전을 위해 현장연구과제 및 자체연구과제 수행과 더불어 12월에는 영남기상기술집(제19집)을 발간하였고, 빗나간 예보와 특보에 대한 심층 토론을 위해 2007년부터 시행되던 주례 예보점검회의를 2012년 2월 월례예보점검회의로 변경 시행함으로써 발표과제의 질적 향상을 도모하였고, 위험기상 집중세미나 및 월간 자체세미나를 개최하는 등 예보기술 향상을 위해 노력하였다. 그 결과 부산지방기상청은 2012년 기상청 예보기술발표회에서 2개 과제에 장려상을 수상하였다.

1.3 국민과 함께 하는 소통 추진

1.3.1 언론을 통한 기상업무 홍보 강화

2012년은 정확한 기상정보의 전달을 위해 언론에 대한 소통과 홍보를 강화한 한 해였다. 우선 기상정보 전달에 중요한 역할을 하는 기상캐스터 및 출입 기자를 대상으로 초청 간담회를 수시로 개최하였고, 언론인을 초빙하여 정확한 예보전달을 위한 맞춤형 현안교육을 시행하였다. 또한 기관장 및 부서장의 TV, 라디오 등 언론 출연을 통해 기상과학문화 전파 활동을 지원하였고, 효율적인 언론 대응을 위한 자체 언론 가이드라인을 작성 운영함으로써 보다 체계적이고 정확한 기상정보 전달로 소통을 강화하였다.

1.3.2 수요자 맞춤형 열린 기상교육 실시

기상교육의 기회가 상대적으로 적은 취약계층을 대상으로 기상과학문화 전파를 위해 저소득층 가정 어린이 및 다문화 가정의 가족들을 대상으로 ‘기상과학 이해교실’을 운영하고, 미래의 기상인을 위한 ‘기상업무 체험하기’ 및 지역 초·중·고 학생을 중심으로 수준별 견학 프로그램을 진행하는 등 수요자 맞춤형 열린 기상교육을 실시하였다. 또한 ‘기상과학체험 열기(열려라 기상교실)’를 통해 기상홍보관 상시 견학 프로그램을 운영하여 기상업무 이해에 대한 저변을 확대하였다.

1.3.3 생활밀착형 기상서비스 실시

지역민의 체감 만족도 향상을 위하여 출산장려, 전통시장 살리기 등 국가정책을 선도하기 위한 임산부 대상 맞춤형 기상정보제공, 전통시장 기상정보 지원 등 다양한 생활밀착형 기상서비스를 실시하였다. 또한, 부산항의 특성에 맞는 상세기상정보 및 실시간 관측 자료의 제공, 부산항 입·출항 선박을 위한 맞춤형 웹 서비스 확대, 부산국제영화제, 부산 국제 불꽃축제, 부산 라이온스세계대회 등 국제적인 지역대표축제의 성공적 개최를 위한 기상지원을 통하여 지역특성에 맞는 기상정보 제공으로 기상정보의 가치를 높이는데 기여하였다.

1.4 해양기상서비스의 선도적 추진

1.4.1 해수욕장 종합 안전정보 서비스

지역경제 활성화를 위한 해운대·광안리 해수욕장 조기 개장에 따라 5월 30일에 관계기관과 합동으로 해수욕장 종합안전정보서비스 회의를 부산지방기상청에서 개최하였다. 2010년부터 시행된 해수욕장 종합안전서비스는 2011년 확대 시행되면서 활용도가 증대되고 있으며, 이를 통해 관련 기관간의 다양한 정보 공유 및 의견 제시를 통해 안전한 해수욕장을 만들기 위한 다양한 활동방안을 논의하였다. 따라서 부산지방기상청은 2012년 해수욕장 종합 안전정보(6.1~9.10)를 제공하였으며 특히, 매일 1회 이안류 예측정보를 생산하여 해양경찰서, 119수상구조대, 해운대구청 등 관련 기관에 제공하여 이안류 관련 사고에 대비하였다.

1.4.2 기상관측선 효율적 관리 및 운영

기상1호는 2011년 5월 30일에 취항한 우리나라 최초로 신규 건조된 기상관측선이다. 2012년 한 해 동안 19항차에 걸쳐 총 162일간 우리나라 연근해 및 부산-블라디보스톡 항로를 운항하였으며, 총 운항거리는 24,770km이었다.

주요수행 내용은 해상에서 발달하고 변화하는 위험기상을 조기에 감시하여 기상예보를 지원하고, 고층·해상·해양·대기환경 등을 관측하는 해상 이동기상대 역할을 수행하였고, 하절기 위험기상 다발 시기에는 관측효과를 극대화할 수 있는 지역에서 목표관측 및 장기간 고층위주의 연속적인 집중관측(장기 정선관측), 한-러 공동기상관측을 수행하는 등 기상청의 해양기상업무 전반에 걸쳐 중요한 역할을 하였고, 연해구역을 항해하는 선박에게는 VHF 통신기를 이용한 기상방송을 일 3회 실시함으로써 해양기상관측선의 역할 증대와 해난사고 예방에 기여하였다.

1.4.3 관측지원선박(VOS)에 대한 항만기상서비스 강화

세계적으로 부족한 해양기상관측자료 수집 확대를 위해 WMO/VOS 프로그램에 참여하고 있는 우리나라 5개 선사 총 33척 선박을 대상으로 총 14회에 걸쳐 항만기상관(PMO) 활동으로 항만기상서비스를 제공하였다. 항만기상서비스는 부산항뿐만 아니라 포항항, 군산항 등으로 확대하여 현 지방문 및 원격으로 항로 기상상담 및 정보제공, 기상측기 점검 및 교정, 선장 및 항해사 기상교육 등을 실시하였다. 그 결과 고품질의 해양기상관측자료를 확보하였으며, 12월에는 우수한 활동을 한 관측지원선박(VOS, 5척)을 대상으로 포상을 실시하였다.

1.5 기후변화 예측능력 강화

1.5.1 지역 장기에보 제공 서비스 강화

지역 기후산업 발전을 위하여 자체적으로 장기에보(1개월, 3개월 전망)와 기후전망(봄철, 여름철, 가을철, 겨울철 전망)을 생산하여 유관기관, 언론 등을 대상으로 「공개 설명회」를 개최함으로써 기후전망에 대한 이해를 높이는 한편 지역사회 각 산업분야에 최대 이용을 도모하였다. 벚꽃 개화 예상시기, 단풍 예상시기와 같은 계절기상예보는 각각 3월 7일, 9월 14일에 생산하였다. 지역 맞춤형 계절기상예보인 “하동북천면 코스모스 개화·절정 정보”를 지역 최초로 발굴하여 제공함으로써 지역 축제행사를 지원하고, 지역경제 산업을 활성화시켰다.

1.5.2 지역기후서비스사업 추진

부산·경남지역의 녹색성장 및 기후변화업무의 선도적인 역할 수행을 위해 「부산·울산·경남지역 기후변화센터」를 운영하고, 부산·경남지역 행정기관, 지자체, 기업 등 17개 기관 19명으로 정책협의회를 구성하여 지역기후서비스사업 과제 발굴과 자문을 수행하였다. 지역 적응산업 지원을 위해 수온, 염분, 해류 등 미역양식에 필요한 맞춤형 정보를 제공하는 ‘부산연안 미역양식 생산지원을 위한 해양기후자료 제공시스템 구축’ 용역사업을 추진하였다. 이러한 정보는 지역의 기후변화 적응대책 수립과 지역민의 삶의 질 향상에 크게 기여할 것으로 기대된다.

1.5.3 지역사회 저탄소 녹색성장, 기후변화 이해도 증진 활동

부산·경남지역의 저탄소 녹색성장과 기후변화 이해도 증진을 위해 지역기후변화 교육·홍보 강사단을 활용하여 기업경영자, 산업체종사자, 정책결정자, 중고교생 등을 대상으로 기후변화 특강을 25회 실시하였고, 청소년기후변화동아리를 운영하여 전국 본선에서 고등부 최우수상과 은상, 중등부 금상이라는 성과를 거뒀다. 한편, 특수직무 연수 과정으로 과학교사 과정과 기후변화 정책과정을 등록하여 방학기간 동안 영남지역 32명의 과학교사와 21명의 교장·교감·장학사를 대상으로 기상·기후업무에 대한 이해를 향상시켰다. 또한 분기별로 취약계층을 대상으로 ‘찾아가는 기후교실’을 운영하고, 주5일 수업제 시행에 따른 기상기후교육 프로그램을 지원하기 위해 월1회 ‘생생 기후교실 토요일스쿨’을 운영함으로써 다양한 계층에 대한 기상·기후교육으로 기후변화 이해 증진에 기여하였다.

1.6 국제사회에서 선도적인 기상업무 수행을 위한 여건 조성

1.6.1 한·중, 한·베트남, 한·러 지방청간 기상협력 수행

2012년 4월 15일부터 21일까지 중국 절강성기상국 부국장 Mr. Wang shixing 등 8명의 대표단이 한국 부산지방기상청을 방문하였다. 이번 방문기간 동안에는 제17차 기상업무협력 회의를 개최하였고 양국의 기상전문가 교류를 격년 교차 방문에서 매년 상호 방문으로 확대하여 전문가 교류 활성화에 기여하였다. 또한, 5월 17일에는 베트남 수문기상청 부청장 Mr. Nguyen Van Tue 등 5명의 대표단이 방문하여 부산지방기상청과 베트남 북동지역기상센터 간 MoA를 체결하였다. 이를 통하여 예보기술 교류와 기상기후서비스 협력 등에 합의 하는 등 외국 지방관서와의 외연을 확대하였다.

아울러 10월 16일부터 19일까지 김성균 부산지방기상청장을 단장으로 한 8명의 대표단이 러시아 연해주 블라디보스토크를 방문, 기상 및 해양연구 분야 기상협력회의에 참석하여, 기상 전문가 교류, 한-러 기상청 공동선박관측 등을 추진하였다. 2012년 한 해 동안 부산지방기상청은 여러 인접 국가와 우호적 협력관계를 다지고 긴밀한 업무 공조체계를 형성하는 성과를 이루었다.

1.6.2 국제화 업무 수행을 위한 여건 마련

부산지방기상청은 2차에 걸쳐 40명에게 전화영어 수업을 지원 하였고, 학습 도서 구입비 지원, 기상관련 도서대여 등 국제화 역량강화 계획을 수립하여 실시하였다. 이와 더불어 6월 20일에는 영어 경시대회를 개최하여 우수자에 대한 포상을 하였고, 선발된 우수자에 대한 인력풀 관리 강화 및 국제협력 회의 참여 기회 제공 등 선진기상업무를 수행할 인재를 양성하고 개인의 역량을 극대화 할 수 있는 여건을 조성하였다.

1.6.3 창의적 직장문화 조성 및 다양한 소통채널 마련

부산지방기상청은 5월 18일부터 6커플의 멘토-멘티를 결성하여 멘토링 프로그램을 운영하였고, 12월에는 우수 멘토-멘티 커플을 선정하여 제주도 여행 항공권 제공하였다. 이와 더불어 가족사랑 실천을 위한 『패밀리가 떴다』 사진 콘테스트를 개최하여 입상자들에게는 여수세계박람회 입장권을 부상으로 제공하여 문화체험 기회를 확대하였다. 9월 13일부터 14일까지 2012년 하반기 변화관리 소통 워크숍을 개최하여 소통활성화 커뮤니케이션 프로그램, 슈퍼스타 BRMA 등을 실시하여 직원 간 소통강화 및 즐거운 직장 분위기를 조성하였다.

2. 광주지방기상청

2.1 예보기술업무역량 강화

2.1.1 예보기술 향상을 위한 연구활동 강화

신속하고 정확한 예보 역량 강화와 위험기상에 대한 대응능력 향상을 위하여 주례예보점검회의

및 예보탄탄 세미나, 학·군·관 기상기술 협력 세미나 등을 활발하게 운영하였다. 특히 「호남지방 녹색기상서비스 연구회」 연구모임은 우수한 연구 활동과 지역특색에 맞는 기상서비스 창출로 2012년도 공무원 우수연구모임 최우수상(국무총리상)을 수상하였으며, HRD워크숍(인적자원개발 워크숍)에서 연구모임 우수활동사례를 발표한 바 있다. 또한, 탄탄한 예보기술을 바탕으로 광주지방 기상청 예보기술발표회를 개최하고 2차례에 걸친 심사를 통해 과제 완성도를 높여 기상청 예보기술발표회에서 최우수상과 우수상을 수상하였다.

2.1.2 「소통·나눔·기쁨」실무자 워크숍 개최

예보 교대근무 실무자간 소통과 재충전의 시간을 마련하고, 팀워크 향상과 효율적 업무수행을 위하여 소통·나눔·기쁨 실무자 워크숍을 개최하였다. 예보기술 발전을 위한 교대근무 업무 개선 방안과 근무형태, 직원 복지 등 다양한 소통의 시간을 통해 참신한 생각을 발굴하여 고품격 기상서비스 제공에 한걸음 더 나아갔다.

2.1.3 위험기상정보 전파체계 고도화

예방 위주의 국가 방재기상업무를 수행하고 지역기상담당관 활동을 통한 방재네트워크를 강화하고자 지방자치단체 방재담당자를 대상으로 기상업무를 직접 체험한 후 명예예보관으로 위촉하여 증서를 수여하였다. 또한 버스정보시스템(BIS)의 기상정보 표출을 광주인근지역(나주, 담양, 장성)까지 확대하여 실시간 기상정보 자막 표출 및 재해예방 공익캠페인 등을 제공하였다. 위험기상별 취약계층을 대상(호우침수 취약지역 693명, 대설한파 취약지역 1,965명, 폭염 취약계층 840명)으로 문자서비스를 제공하여 서민중심의 기상서비스 제공과 방재업무를 더욱 강화하였다.

2.2 기상업무 홍보 및 대국민 서비스 강화

2.2.1 전국 최초 섬 여행객을 위한「뱃멀미지수」공식 제공

전국 최초 뱃멀미지수를 개발하여 섬을 찾는 여행객에게 편의를 제공하고 여행 만족도를 향상시켜 대국민 서비스 만족도를 높이는데 크게 기여하였다. 해역별 파주파수와 만남주파수와 관계



식을 적용하여 조류와 파향에 따른 해상상태를 지수로 표현한 결과 목포-홍도 항로를 4월에 공식 운영하였으며, 10월에는 여수-거문도 항로를 추가로 확대 운영하였다. 해상안전과 여행객 편의를 위한 해양기상서비스 제공으로 지역경제 활성화에 기여한 공로를 인정받아 중앙우수공무원제안 대상(국무총리 표창)을 수상하였다.

2.2.2 언론과 친밀한 공감대 형성으로 소통 극대화

「기자대상 굿모닝 날씨정보 서비스」 및 「지역케이블TV 기상정보 자막방송」으로 언론을 통해 지역민에게 신속하고 정확한 정보 제공에 기여하였으며, 언론인과 친밀한 공감대 형성을 위하여 「방재기상업무 밀착취재」, 「언론인 대상 맞춤형 기상교육 및 간담회」를 운영하였다. 출퇴근길 안전을 위하여 TBN교통방송을 통한 재해예방 공익캠페인을 실시하여 위험기상으로부터 지역민을 보호하는데 노력하였다.

2.2.3 국민이 날씨를 즐기고 생활에 활용하는 기상문화 확산

어린이의 시각에서 바라보는 순수함을 통해 자연의 소중함을 일깨워주고 기상과학에 대한 관심을 고취시키고자 「어린이 날씨그림 공모전」을 개최하여 총 790점이 공모되고, 우수작 160점이 광주도시철도공사 상무역에 전시되었다. 또한 다양한 고객맞춤형 날씨정보 제공을 위하여 등산객을 위한 「주요 산 정상 날씨서비스」, 「광주지역 실외스포츠경기장 기상정보 서비스」등을 제공하여 지역민의 편익 증진에 기여하였다.

2.2.4 다양한 기상정보 웹서비스 활동

소셜 네트워크(SNS)의 국내외 급격한 확산을 통해 소통의 중요성이 강조됨에 따라 효율적인 기상정보 전달체계를 확보하여 지역민과의 소통창구를 확대하기 위하여 페이스북 페이지를 개설하여 503개의 기상 소식을 전파하여 활발한 활동을 하였으며, 트위터를 활용한 실시간 기상정보는 현재 3,178명의 팔로워가 활용하고 있다. 매일 유용한 기상정보 활용방법을 SNS 및 블로그를 통해 알리는데 기여하였다.

2.3 지역 기후변화 대응체제 구축을 통한 지역산업 경쟁력 강화

2.3.1 지역 산업발전을 위한 「기후변화와 지역경제」포럼 개최

광주지방기상청에서는 지역기후서비스 방향을 알리고, 기후변화 대응 및 저탄소 녹색성장 정책 추진 등의 국가기후업무 활성화를 위하여 9월 26일 「기후변화와 지역경제」 포럼을 개최하였다. 130여명의 관계기관, 학계, NGO 등이 참석한 가운데, ‘기후변화에 따른 호남지역 산업 대응전략’이란 주제로 개최된 이번 행사는 기상·기후 예측정보의 산업적 활용방안과 다양한 기후변화 대응 부분에 대한 지역의 의견을 수렴하였다.

기상이변으로 인한 농·수산물의 생산성과 수급 불안정을 최소화 할 수 있도록 산업계, 학계, 기관 등이 함께 노력해야 된다는 공감대를 형성하였고, 지구온난화로 인한 기후변화는 생태계 보전, 수자원 관리, 식량안보, 보건 등 우리 생활에 직접적이고도 밀접한 영향을 주고 있다는 것을 지역민에게 적극적으로 전파하였다. 또한 주제 발표를 통하여 기후와 관련된 산업들의 피해를 최소화하고 오히려 새로운 기회가 창출될 수 있도록 지역 산업의 특성에 맞는 기후연구 사업을 소개하고, 먹을거리의 안정적 수급을 위협하는 기후변화에 대한 대책에 대해서도 심도 있게 토론하였다.

2.3.2 지역산업경제 발전을 위한 지역기후서비스 사업 성공적 추진

최근 유례없는 폭염과 집중호우 등의 기상이변은 국가 차원의 기후변화 대응이 얼마나 중요하고 시급한 사항인지 실감하게 한다. 특히 잦은 태풍의 북상은 우리지역의 해양 양식업은 물론이고 농작물과 산업시설에 막대한 피해를 가져다주었다. 이처럼 기후변화는 비단 물리적이고, 생물학적인 변화만 가져오는 것이 아니라, 기후변화로 인해 겪게 될 가장 큰 고통은 경제적 파국일지도 모른다. 때문에 광주지방기상청에서는 지역산업에 대한 맞춤형 기후정보 제공으로 지역산업의 발전 기반 조성 및 경쟁력 강화를 유도하기 위하여, 2011년부터 지역기후서비스사업을 추진하게 되었다. 성장가능성이 무한한 갯벌산업에는 맞춤형 기후정보를 제공하여 전남·북 갯벌의 차별화 및 고부가가치 산업으로 육성하고, 전북지역에는 지형특성에 맞는 수자원변동성(기름·홍수) 분석과 강수량 예측모형 구축으로 지방자치단체 등의 치수방재를 지원할 계획이다.

이처럼 광주지방기상청에서 추진되고 있는 기후변화 대응사업들은 단순히 당면한 이슈를 해결하는 차원을 넘어, 차세대 국가발전의 새로운 전략의 틀로 자리 자리매김 할 수 있도록 계속 지원할 계획이다.

2.4 기후변화대응 홍보 및 교육 프로그램 고품질화

2.4.1 생동감 있는 토론의 장 마련으로 생활 속의 녹색성장 인식 확산

호남 지역에서 발생하는 기후변화에 대한 공감대를 형성하고 지구온난화 예방을 위해 생활 속 실천을 다짐하는 「기후변화 토크 콘서트」를 운영하였다. 지역 시민, 여성단체, 학생 등 다양한 계층을 대상으로 실시(3회, 400명)하였으며, 참여자와 함께 우리 지역의 기후변화 현실과 미래를 이야기하였다. 또한 기후변화 교육효과 증대를 위해 마술사와 함께하는 기후변화 퀴즈 대회를 운영하였고, 친근한 동요를 기후변화와 관련된 내용으로 개사하여 불리보고, 북극곰 살리기 프로젝트로 '북극곰의 눈물'키트 만들기와 생활 속 실천운동을 발표 등 생동감 있는 프로그램을 운영하였다.

그리고 어린이들에게 기상과 기후변화에 대한 다양한 프로그램의 수요가 증가함에 따라 2011년 전남대학교와 연계하여 발족한 '기상스카우트'를 「유소년 기상탐사대」로 명칭을 변경하고, 체험위주의 활동으로 운영하였다. 「유소년 기상탐사대」는 우리 지역의 미래 꿈나무들에게 기상과 기후변화에 대한 다양하고 신선한 경험을 제공하고, 기후변화과학에 대한 올바른 이해와 잠재능력을 개발할 수 있는 기회를 제공하는 초등학교 맞춤형 체험프로그램이다. 광주·전남지역 초등학교 40명을 대상으로 6월 23일 발대식을 갖고 대구에 소재한 비슬산, 경남 창녕에 소재한 우포늪에서 자연과 함께 공존하는 방법을 배웠다. 또한 '지구살리기 프로젝트', '하계캠프 운영', '생태숲 탐방', '예보관 체험교실' 등 다양한 체험활동을 통해 기후변화 대응을 위한 생활 속 실천약속과 기후변화과학 이해 확산에 크게 기여하였다.

2.4.2 기상·기후변화 정보 전달 공동 체계 구축 및 교육·홍보의 외연확대

기후 및 기후변화에 대한 대국민 이해확산 및 녹색성장 활성화를 위해 김대중컨벤션센터와 공동으로 주관하여 「2012국제기후·환경산업전(ICEF 2012)」을 운영하였다. 본 산업전은 국내최초 환경·기후산업 통합전시회로 5개국, 143개 업체가 참가하였고, 기후환경산업 최신 트렌드를 제공하고 지역 환경·기후산업의 판로개척 및 수출확대를 위한 기반 조성에 기여하였다.

또한 기후변화로 인한 이상기상 현상이 빈발하고 지역산업, 환경 등에 미치는 피해규모가 대형화됨에 따라 대국민 대상으로 다양한 교육프로그램을 운영하였다. 지역의 기후변화 전문가로 구성된 「지역기후변화 교육·홍보 강사단」을 위촉하고, '기후변화의 이해'라는 주제로 기후변화 특강을

실시하여 지역의 학생(초·중·고·대학생) 및 일반 시·도민에게 지역에서 발생하는 기후변화에 대한 과학적 접근과 이해의 폭을 넓혔다.

아울러, 유관기관, 기후네트워크 활동자, 일반인을 대상으로 '기후변화대응과정'을 운영(5회, 375명)하였고, 학교 현장에서 기후변화에 대한 올바른 방향 정립을 위해 호남지역 학교장 및 장학사를 대상으로 '기후변화 정책과정'과 초·중·고등학교 교사를 대상으로 '과학교사과정'을 운영하였다.

또한 대국민 기상기후서비스 역할을 강화하고, 적극적 교육기부 운동 동참을 위해 기상·기후변화 체험교실을 32회(1,406명) 운영하였고, 「기후변화도서 독후감 공모전」을 개최하여 지역 꿈나무들이 창의적 인재로 성장하고 기상 및 기후변화과학에 대한 이해를 증진하는데 크게 기여하였다.

2.5 보성표준기상관측소 300m 종합기상관측탑 건립 시작

기상청은 지난 2008년 보성군과 업무협약을 체결하여 보성표준기상관측소 설립을 위한 협의를 시작하였다. 2009년부터 2010년에 걸쳐 총 139,848㎡의 부지매입을 완료하였고 2010년에는 보성군 공동협력기상관측소가 개소되어 4월 2일부터 본격적인 기상관측업무를 수행하였다. 또한 2002년 해남기상관측소에 설치되었던 국가 위험기상집중관측센터를 이전하고, 국제 비교관측센터 구축을 위해 강수량 비교 관측 기준 시설을 조성하여, 안정적인 시스템 구축을 위한 기반을 다졌다.

2011년에는 본 사업을 관리·운영할 수 있는 지상 2층 1,239㎡ 규모의 관리동을 신축하였으며, 보성표준기상관측소의 핵심 사업으로 대기 연직구조를 관측할 수 있는 300m 높이의 종합기상관측탑에 대한 설계용역을 마무리 지었다.

2012년에 종합기상관측탑의 본격적인 설치공사를 위해 조달 발주 계약되어, 3월 2일부터 1년간의 공사기간으로 강관파일 공사, 철근콘크리트 공사 등 하부공사를 완료하고, 강봉생산, 기상탑 제작, 공장 가조립, 지선 케이블 제작, 승강기 제작 등 시설 자재를 생산, 제작하여 본격적으로 상부 철탑공사를 실시, 12월 말 현재 51m를 설치하였으며, 동절기 위험기간 2013년 1~2월을 공사 중지시켜 안전을 도모하였고, 2013년 5월경에 300m 종합기상관측탑 건립공사를 마무리 할 계획이다.

3. 대전지방기상청

3.1 방재기상서비스 강화를 통한 기상재해 최소화

3.1.1 위험기상 대응능력 강화를 위한 유기적 협조체계 구축

방재기상업무 유관기관과의 긴밀한 협조체계 구축을 위하여 반기별 방재업무협의회를 개최하였으며, 언론기관과의 주기적인 간담회를 통해 기상정보의 신속한 전달체계를 구축하였다. 또한, 유관기관 방재담당자를 대상으로 방재기상대응과정 등 현장에서 필요로 하는 맞춤형 기상교육으로 상호 이해에 기반을 둔 협력관계를 강화하였다. 이를 바탕으로 지역의 공공 인프라를 활용하여 대전 시내 버스정보안내단말기에 위험기상 대처요령 포스터, 위험기상 시 기상정보를 제공하였으며, 적설로 인한 도로교통 피해 저감을 위한 적설 취약도로 중심 특화 기상정보 및 산불예방과 신속한 진화작업 맞춤형 기상정보를 제공하여 소방방재청장과 경기도지사로부터 표창을 수여받았다.

3.1.2 지역기상담당관을 통한 적극적 소통으로 위험기상 선제적 대응

각 시·군 별 지역기상담당관을 지정하여 지자체 및 유관기관에 일대일 맞춤형 기상정보를 제공하였으며, 특히 위험기상 예상 시에는 직접 현장에 방문하여 기상브리핑을 실시함으로써 자연재해에 대한 선제적 대응으로 그 피해의 최소화에 기여하였다. 또한 지역기상담당관의 역량 강화를 위해 자체 교육 프로그램을 운영하여, 방재업무 지문뿐 아니라 각 지역 특성에 맞는 다양하고 특화된 기상서비스 제공으로 내실을 기하였다.

3.2 기상 예·특보 정확도 향상을 위한 역량강화

3.2.1 예보역량 강화를 위한 예보훈련프로그램 운영

대전지방기상청 6급 이하 전 직원을 대상으로 자기 주도적인 예보능력 계발을 통하여 예보 전문 인력을 양성하고자 실습-토론 경시의 체계적인 예보훈련프로그램을 운영하였다. 자체 예보훈련 시스템인 3E를 활용하여 6개월(4~9월) 간 사이버예보훈련을 실시하였으며, 충청·경기의 예보지점을 주기적으로 변경하여 개인의 소속과 관계없이 전 관서에 대한 예보를 생산해 볼 수 있는 기회

를 제공하였다. 또한, 사이버훈련 우수자와 우수기관에 대한 포상을 실시하여 참여의식을 고취하였고, 성적우수자 11명을 대상으로 일기예보 경시대회를 실시하여 웨더와이저(Weather Wiser) 1인과 우수예보관 4명을 선발하였다.

3.2.2 예보 노하우 공유를 통한 예보역량 강화

위험기상의 선제적 대응을 위한 계절별 맞춤세미나를 실시하여 주요 위험기상의 선행조건, 분석 방법 등 노하우를 공유함으로써 예보·관측 능력을 배양하였으며, 예보자문관의 지식 공유를 위한 기상대 순회세미나로 예특보 지식을 전달하였다. 예보역량 강화를 위해서 대전지방기상청 CoP 내 소모임을 운영하고, 각 지역별 특성에 맞춘 예보연구로 체계적인 예보능력 배양을 유도하였다.

3.2.3 현장 맞춤형 기상기술 개발을 위한 다양한 연구 수행

지역의 특성에 맞춘 현장 중심의 기상기술을 개발하여 위험기상에 선제적으로 대응하고자 다양한 연구를 수행하였다. ‘충청지역 지형효과에 의한 호우시스템 발달연구’를 통하여 충청지역의 시·군별 지형특성에 대한 자료 확보 및 호우시스템 접근 방향별 발달지역과 약화지역을 규명함으로써 선제적 특보 운영을 위한 예보관의 의사결정을 도왔다. 이 밖에도 ‘이중편파레이더 대기수상 체분류 정확도 분석’, ‘국지과랑모델 검증 및 풍랑특성 연구’를 통해 예보관의 예보 능력과 기상고객에 대한 만족도 향상에 기여하였다. 또한 지역별 기상특성 연구 및 예보기술 향상을 위하여 예보기술발표회를 개최하였으며, 총 10개 과제가 참가하여 다양한 예보분석 기법에 대한 열띤 토론의 장이 되었다.

3.3 지역경제 활성화를 위한 지역기후서비스 사업 추진

3.3.1 시설재배 농가에 지역기후정보 제공 및 경제성 평가

충남지역 특화작물 재배농가에 지역기후정보를 제공하고자 충남 부여 시설재배 농민조직(작목반·영농법인) 3곳에 연구용 AWS를 설치하여 실시간 기상관측정보와 예보를 문자메시지로 전송하고, 재배시설 내에 온습도계를 설치하여 시설재배단지의 기후특성 및 기상조건에 따른 냉난방 유류소비량을 추정하여 경제성평가를 실시하였다. 기상기후정보는 스마트폰 앱, 웹 사이트 등으로 제공하여 작물별 생산 계획과 운영에 기초자료로 활용하고 기후변화 적응력 및 특화작물의 생산성

향상을 도모하였다.

3.3.2 기후변화 과학정보 과수피해예측지수 활용체계 구축

기후변화로 인한 충북지역 과수농가의 피해를 최소화하기 위해 사과(충주), 포도(영동), 복숭아(음성)에 대해 기온변화에 따른 단계별 과수피해예측지수를 개발하였다. 웹 사이트를 개설하여 유관기관 및 농민들에게 제공하였고, 자동통보시스템을 구축하여 각 지역의 작목반 100여명에게 직접 SMS 서비스를 제공하는 등 충북지역 과수재배 농가의 생산량 향상에 기여하였다.

3.3.3 인천·경기만의 해조류 동적 변동 추적을 통한 해양기후변화 대응정보 개발(II)

김의 성장시기와 인천·경기만의 해양 및 기상기후환경을 종합적으로 분석하여 해양생태(김)지수를 개발하였다. 해양생태(김)지수는 김의 성장시기별 3가지 분류에 따라 상세한 대처방안을 알려주는 맞춤형 기상정보로 김 양식에 가장 큰 영향을 미치는 기상요소인 수온과 풍속 정보를 토대로 하며 김 양식이 이뤄지는 9월부터 이듬해 3월까지 웹페이지를 통하여 제공하고 있다.

3.4 지역기후변화 정보교류 및 대국민 소통 다양화

3.4.1 지역기후변화 정보교류 활성화

기후변화가 지역산업에 미치는 영향과 기상정보의 활용사례 공유를 위한 「2012년 기상기후정보 활용 포럼」을 한국기상산업진흥원과 공동으로 개최하였다. ‘기후변화와 기상·기후 응용 산업’이라는 주제로 기후변화와 기상기후정보 활용에 대한 주제발표 및 종합토론이 진행되어 지역기후변화 이해와 지역기후적응산업 지원에 대한 새로운 시각과 다양한 분야개발에 대한 가능성을 인식시킬 수 있는 계기가 되었다. 또한 기후변화 실무 관계자와 정책 소통을 위한 지역기후업무 정책협력워크숍, 온실가스 감축 대안 마련을 위한 전문가 초청 연찬회 등을 통해 기후변화 시나리오를 소개하고 지역기후변화정보의 활용방안을 협의하였으며 지역맞춤형 기후서비스 발굴 및 기후변화 이해 확산을 위한 지역순회간담회를 11회에 걸쳐 개최하였다.

3.4.2 지역기후변화센터 웹페이지 개설 및 운영

지역기후변화센터의 존재와 역할을 알리고 지역민을 위한 다양하고 차별화된 지역기후정보 서비스를 손쉽게 제공하고자 대전·충청·인천·경기 지역기후변화센터 웹페이지를 개설하였다. 웹페이지에는 기존의 산재되어 있는 지역기후변화 관련 정보를 통합하여 해당 지역의 다채로운 기후정보, 지역특화 기후사업 소개, 지역기후서비스 홍보 등 다양하고 차별화된 정보를 제공하여 관련기관의 기후변화 정책지원 및 대국민 온라인 홍보 활동 강화에 기여하였다.

3.4.3 취약계층 대상 기후변화 교육 및 소통 강화

기후변화 점자책 및 오디오북 ‘온실가스의 정체를 찾아라’를 제작하여 점자도서관과 시각장애인 관련단체에 배부함으로써 시각장애인에게 기후변화 관련 지식·정보 습득의 기회를 제공하고, 지역아동센터, 사회복지시설 등 소외계층 대상 찾아가는 기상기후교실을 운영하였다. 또한, 한밭도서관, 조은음악나눔원과 공동으로 장애인을 위한 기상기후테마 도서 낭독회 및 음악회 ‘책으로 통과, 음악으로 樂하다’를 개최하여 기상·기후를 문화적인 측면에서 접근하는 새로운 문화소통 프로그램을 추진하였다.

3.4.4 국민과 함께하는 기후변화 체험행사 개최

기후변화 체험수기, 우리 가족 한마음 기후살리기 프로젝트, 생활 속 기후변화 알리기 그림, 나도 기상캐스터 UCC, 사생대회 등 다양한 공모전을 개최하여 기후변화에 대한 관심을 유도하고, 기후변화 대응의 필요성을 스스로 느낄 수 있는 기회를 제공하였다. 또한 과학기술의 중심지인 대전의 과학 인프라를 적극 활용하여 국립중앙과학관 ‘사이언스데이’, 기초과학연구원 ‘주니어닥터’ 등 체험행사를 통해 기상과학을 전파하고 충주문화원, 녹색충주21실천협의회와 융합행정을 통하여 충청북도 학생백일장과 사생대회, ‘어린이 환경캠프 지구와 날씨’를 개최하여 예산 절감과 함께 저탄소 실천 문화를 전파할 수 있는 계기를 마련하였다.

3.4.5 기후변화 릴레이 홍보 동영상 제작

유명 인사들의 기후변화 메시지를 담은 릴레이 형식의 동영상을 제작하고, 지역기후변화센터 홈페이지와 SNS를 통해 홍보하였다. 염홍철 대전시장, 안희정 충남도지사 등 11명의 유명인사가 기

후변화 홍보캠페인에 참가하여 기후변화에 대한 국민의 관심을 유도하였으며, 이를 대국민 대상의 '기후변화 나도 한마디' 동영상 공모로 확대하여 국민들의 다양하고 창의적인 메시지를 들을 수 있는 기회의 장을 마련하였다.

3.5 대국민 소통강화 및 맞춤형 기상서비스 제공

3.5.1 기상과학 대중화, 기후변화 이해 확산을 위한 대국민기상교육 추진

기후변화와 기상과학에 대한 올바른 이해 및 활용을 위해 유아부, 초·중·고등부, 대학부, 일반부의 계층별 맞춤형 기상교육을 추진하여 수요자의 눈높이에 맞는 기상지식을 보급하였다. 기후변화대응과정, 농업기상과정, 해양기상과정, 군기상 과정 등 11회에 걸쳐 393명을 대상으로 대국민 기상교육과정을 추진하였고, 지역기후변화 교육홍보강사단을 구성하여 63회 5,459명에게 지역기후변화 교육을 실시하였다. 경상북도 환경연수원, 대전시청 환경아카데미 등 대전지방기상청장의 기후변화 특강, 진로상담 프로그램, 찾아가는 날씨체험캠프, 기상기후체험교실, 기후변화 공감 토크톡, 문산기후변화캠프, 다문화가족·탈북주민 초청 기상교실 등 다양한 기상기후교육 프로그램을 운영하여 기상과학문화 대중화 및 미래 우수 기상인력 양성에 기여하였다.

3.5.2 콘텐츠별 고객 감동 서비스 제공

단순한 날씨정보의 전달에서 탈피하여 관광, 등산 등 생활콘텐츠와 날씨정보가 결합된 '테마가 있는 날씨정보'를 홈페이지를 통하여 제공하였다. 이는 날씨정보가 대전 둘레산길 구간별 정보, 대전·충남 지역축제 정보와 결합하여 활용도를 높였다. 또한 대중과의 접촉이 많은 문화·관광해설사와 여론 주도층인 주요 기관장에게 매일 아침 날씨정보를 문자로 제공하여 기상청 이미지의 향상과 긍정적 여론 형성에 기여하였다.

3.5.3 지역특화산업 지원을 위한 맞춤형 기상정보 제공

기후변화에 대처하고 지역산업 발전을 도모하고자 천안 배원예농 협동조합과 업무협약을 체결하고 지역 맞춤형 기상정보를 제공하여 지역 특산품인 천안배의 생산성 향상과 해외 수출 증대 등 지역산업 발전에 기여하였으며, 단양고추농업경영설계를 위한 기상지원, 송이버섯 수확기 발생조건(생산량, 시기) 예측정보, 고추 정식시기의 늦서리 기상정보, 영동꽃감산업기상정보, 포도산업 기상

정보 제공 등 지역특화작물의 특성을 고려한 맞춤형 농업기상정보 제공으로 지역 농산물 생산량 증대와 품질 향상을 위해 노력하였다. 또한 서해안 대산국가산업단지 내 입주업체(한국석유공사, 삼성토탈, 현대오일뱅크 등)에 ‘태안반도 해양산업기상정보’를 제공, 특화된 맞춤형 기상서비스를 통해 기상재해로 인한 피해를 줄이고, 지역경제 활성화에 기여하였다.

3.6 대내외 협력 강화를 통한 기상기후과학 위상 제고

3.6.1 공주대학교 대기과학과 현장실습 운영

관·학 협력을 통한 미래 기상인력 육성에 기여하고자 공주대학교 대기과학과 4학년생 12명을 대상으로 현장실습을 운영하였다. 일기도 분석 및 수치자료 활용방법 등의 기상관련 이론 강의와 함께 3E-예보입력시스템을 활용하여 직접 예보를 생산하는 과정과 예보 현업근무 체험을 통해 기상청 실무에 대한 감각을 키울 수 있도록 운영함으로써 미래 기상과학을 선도할 유능한 인재 양성의 계기를 마련하였다.

3.6.2 다기관 합동세미나를 통한 노하우 공유

기상과 관련된 기관이 한 자리에 모여 서로의 노하우를 공유함으로써 새로운 기상기술을 발굴하고 상호 협력관계를 유지하고자 다기관 합동세미나를 실시하였다. 학·관·군 공동세미나를 개최하여 기상을 매개로 한 다양한 예보기술을 토론하는 장을 가졌으며, 서해안을 관할하는 광주지방기상청과 대전지방기상청의 특보관서가 한자리에 모여 합동세미나를 개최함으로써 서해안 기상 특성을 파악하고 효율적인 풍랑특보 운영에 관한 논의로 평수구역 풍랑특보 분리발표 등 소기의 성과를 이루었다.

3.6.3 업무협약 체결로 융합행정체제 구축

농업분야 기상기후업무 협력증진을 위하여 충북농업기술원(10.16), 충남농업기술원(11.29)과 업무협약을 추진함으로써 기후변화 적응 및 대응에 대한 공동협력 체계를 구축하였다. 또한, 해미공군 20전투 비행단, 육군 제25사단, 국방연구소, 충남서부평생학습관, 인천광역시교육청, 북부교육청, 포천시 시설관리공단 등 다분야에 걸친 업무협약으로 상호협력체계를 구축하였다.



3.7 기상영토 지원기반 구축 및 미래지향 소통 활성화

3.7.1 미래지향적 창조·감성·소통 활동 지원으로 창의사고적 인재 양성

분기별로 도서를 구입·배부하여 '1일 30분 책읽기 운동'을 전개함으로써 유연한 사고력 배양과 창의적인 업무사고능력 향상에 기여하고, 연말에는 우수 독후감 선정·포상으로 직장 내 독서문화를 장려하였다. 또한, 내부소통 활성화 및 상호 간 칭찬문화 조성을 목적으로 '칭찬카드'를 운영하여 237회 칭찬 릴레이가 이루어졌고 그 결과 활력 증진, 구성원 간 친밀도와 응집력 강화, 부서 간 업무 협조도 향상의 성과를 가져왔다. 반기별 '통! 통! 소통! 워크숍'을 개최하여 황톳길 맨발체험 등 다양한 체험과 추억 나눔을 통해 직원 간 공감대를 형성하고 일체감을 조성하였으며, 창의적 업무개선을 위한 자체 제안경진대회를 개최하여 직원들의 제안활동 참여 확대 및 우수제안 과제 발굴에 기여하고 지속적인 멘토링과 보완을 통해 기상청 제안경진대회에서 특별상 수상이라는 성과를 거두었다.

3.7.2 성과보상시스템 운영 및 직장 내 활력 모멘텀 창출로 조직역량 제고

각자의 업무분야에서 열심히 일한 직원에 대한 인센티브 부여 및 직원 사기 진작 차원으로 연도 말 업무성과 우수자 포상을 실시하고, 분기별로 자율적 문화체험 기회를 제공함으로써 직원들에게 다양한 문화 체험을 통한 새로운 경험으로 업무 에너지 재충전의 기회를 제공하였다. 또한 '기상가족 사진 콘테스트', '닭은꼴 가족 찾기' 등 반복되지 않고 매년 새로운 테마로 이벤트성 프로그램을 운영하여 직원 간 친밀도와 유대관계가 강화되고 일과 삶의 균형 있는 조직문화를 조성하였다.

3.7.3 중국 천진시기상국과의 기상협력 및 교류를 통한 기상영토 확장

4월에 8명으로 구성된 대전지방기상청 대표단이 중국 천진시기상국을 방문하여 제13차 한·중 기상협력회의, 기상기술세미나 등을 통해 도시, 해양, 응용기상에 관한 기술협력 강화에 합의하였으며, 10월에는 실무자 기술교류 일환으로 2명이 중국을 방문하여 지역 기후변화 업무 등 양국 전문가 주요 기상기술세미나, 업무시스템 체험, 기상서비스 관련 협력 회의 등을 통하여 활용 가능한 정보를 습득하고 공유함으로써 글로벌 파트너십을 강화하였다.

3.7.4 쾌적한 청·관사 시설개선을 통한 기상업무 몰입도 증진

청사환경 개선을 통해 기상업무 몰입도를 증진시키기 위한 「대전지방기상청 및 소속기관 시설 개선 추진 계획」을 수립·시행하여 청사 내·외부 도색, 빗물 방수 공사, 노후·훼손 지붕 및 바닥재 교체, 대전(청) 구내식당 리모델링 등 총 27건의 시설보강 및 환경개선을 추진하였다. 또한 청사 필요물품의 적기 구매 및 다수의 비연고자를 위한 「대전청 수요물품 구매계획」을 수립·시행하여 TV, 냉장고, 세탁기, 청소기 등 관사 필요물품 일체 구입 비치를 통한 관사 주거 환경을 개선하였다. 백령도기상대 직원들의 복지를 위하여 지상 3층, 총 11세대 거주 가능한 관사를 신축하여 5월에 준공하였으며, 노후화된 인천기상대 현 청사를 대신할 면적 979.33㎡, 지상 2층의 새 청사 신축 공사 착공을 9월에 하여 2013년 10월에 준공할 예정이다.

4. 강원지방기상청

4.1 조직문화 활성화

4.1.1 로데오코칭제 도입과 운영

강원지방기상청 ‘로데오코칭(Rodeo Coaching)’ 프로그램은 전 직원을 대상으로 2012년도 2월 운영계획을 수립하여 현재까지 운영해 오고 있는 인재육성 프로그램이다.

‘로데오코칭(Rodeo Coaching)’이란 개인의 특성과 욕구에 적합한 코칭을 통하여 적극적인 사고와 잠재된 능력을 일깨워 우수한 인재로의 성장을 지원하는 코칭기법으로 개인별 욕구를 잘 파악할수록 우수한 선수가 된다는 로데오경기의 특성을 본떠, 개인(코치이)의 성향을 Relative(친화형), Operative(활달형), Directive(주도형), Evaluative(평가형)으로 나뉘 특성에 따라 코칭의 방법을 달리하는 로데오코칭모델을 기반으로 한다.

강원지방기상청 로데오코칭팀은 3인 1팀으로, 8개 팀이 구성되었다. 코칭팀은 코치이-주코치-전문코치로 구성되어 이메일, 전화, 메시지 등 다양한 방법으로 유기적인 코칭을 실시하였다.

강원지방기상청의 로데오 코칭팀은 연세코칭아카데미에서 제공하는 설문지 작성법에 의거하여

개인성향을 반영하여 구성하였고, 효율적인 코칭방법을 배우기 위하여 모든 팀원에게 관련 도서를 지원하였으며, 로데오코칭팀의 구성과 활동을 격려하기 위한 발대식(3.23)과 서로의 소통을 독려하기 위한 소통 워크숍(7.26~27, 11.15~16)도 개최하였다.

각 팀의 코칭방향은 각 팀원의 특성과 희망을 반영하여 결정되는데 코치이의 사회성과 조직생활의 적응력을 키우기 위한 활동에 중점을 두는 팀과 전문예보관을 꿈꾸는 코치이를 위해 전문지식과 노하우를 전수하고, 자격증 취득을 지원하는 등 역량강화에 집중하는 팀으로 나뉘어 각각 성공적인 코칭활동을 이루었다.

4.2 국지예보기술 향상을 위한 역량 강화

4.2.1 학습을 통한 국지예보 역량 강화

강원지방기상청은 방재·동네예보관의 과거 위험기상 사례 발표(80회)와 브레인스토밍, 현안맞춤형 교육, 예보지문관의 소속기관 순회 교육(4회), 전문가 초청 세미나(12회) 등 다양한 학습 프로그램을 통한 국지예보기술 향상에 노력하였다. 또한 학습연구모임인 '강원예보기술연구회' 활성화와 학·연·관·군 워크숍 등을 통해 예보기술 노하우 공유와 전문 기상기술을 습득하기도 하였다. 그 결과, 올해 강수예보정확도는 91.9%, 호우특보선행시간은 149.6분으로 2011년보다 각각 1.8%, 79.6분 향상되었으며 특히, '강원예보기술연구회'는 행정안전부 주관의 최우수 연구모임(S등급)으로 선정되었다.

4.2.2 학·연·관·군 예보기술 워크숍

강원지방기상청은 매년 학·연·관·군이 함께 강원도의 집중호우, 대설, 강풍 등 국지기상 감시 강화와 예측기술 개발 등을 위한 워크숍을 개최하고 있다. 올해도 10월 25일, 강릉원주대학교, 강원대학교, 국립기상연구소, 동해지방해양안전심판원, 공군 18전투비행단 등 60여 명이 참석한 가운데, 강릉원주대학교에서 학·연·관·군 예보기술 워크숍을 개최하였다. 이번 워크숍은 응용기상 분야에 중점을 두고, 강원대학교 이시영 교수의 '산불특성과 기상', 동해지방해양안전심판원 정대울 심판관의 '해양기상의 변화와 해양사고 예방대책' 등 6과제의 주제발표에 이어 참석자들 간 위험기상 조기탐지 및 예측능력 향상 방안에 대한 심도 있는 논의가 있었다.

4.3 생활밀착형 지역특화서비스 및 위험기상 현장 대응력 강화

4.3.1 '주요고갯길 기상정보 서비스' 확대

강원지방기상청은 원주지방국토관리청과 융합행정으로 '강원도 주요고갯길 기상정보 서비스'를 2011년 12월 15일부터 시작하였다. 진부령, 삼당령, 한계령을 우선 서비스했던 고갯길 기상정보는 진고개, 통리재, 태기산 등 10개소로 확대 운영(2012.4.6)하였고, 11월부터 운두령, 원동재, 멧둔재 등 10개소를 추가해 20개소의 고갯길에 대한 기온, 강수형태, 적설(강수량) 등 상세 기상정보를 서비스하고 있다. 동 서비스는 전국 최초의 생활밀착형 기상정보 서비스로 대국민 만족도 향상은 물론, 지역경제·관광·산업 활성화에 기여하였고, 산간지역의 적설관측 자료(수로원 담당) 공동 활용으로 산간 주요지역의 기상관측 사각지대 해소 및 위험기상 선제적 대응능력을 강화하였다. 고갯길 기상정보 서비스는 기상청의 행정제도, 융합행정, 감사원 우수사례로 제출되기도 하였다.

4.3.2 지역기상담당 활동으로 위험기상 현장 대응력 강화

강원지방기상청은 지역기상담당관제가 전국적으로 확대됨에 따라 강원도 18개 시·군과 울릉도 지역기상담당관을 선정하여 본격적인 활동을 시작하였다. 지자체 정책과 연계한 '삼강오륜(三强五潤)'과 '지피지기' 프로젝트 등을 계획·설명하고, 위험기상 예상·발생 시 지역 특성에 맞는 설명 자료(영향시기, 피크타임 등)를 바탕으로 방문·전화 브리핑과 기상·기후서비스 등을 실시하였다. 이러한 활동의 일환으로 경포해변 안전관리를 위한 오션문자서비스, 의사결정자인 오피니언리더 대상의 위험기상·일일예보 문자서비스 확대(3개 시·군 ⇒ 19개 시·군), 사회 취약계층을 위한 폭염정보 문자서비스, 다양한 인터뷰 등 정보화시대에 맞는 스마트 기상정보 제공으로 자연재해에 보다 신속히 대응하여 '안전한 강원도 구현'에 기여하였고, 강릉·동해 지역기상담당관이 전국 최우수장려 지역기상담당관으로 선정되었다.

4.4 외부 소통 활성화 및 대국민 서비스 강화

4.4.1 기상인재 육성을 위한 대학생 예보기술대회

강원지방기상청은 4월 24일과 10월 30일, 미래 기상과학 분야 인재양성을 위한 '양간지풍과 통고지설 예보기술대회'를 전국 최초로 개최하였다. 강원도는 예로부터 '양양과 강릉(또는 간성)은 바

람이 강하고, 통천과 고성은 눈이 많다'는 뜻의 '양간지풍'과 '통고지설'이 전해 내려오고 있다. 동 대회는 대기환경과학과 3·4학년을 대상으로 지역의 특색 있는 위험기상 현상을 기상과학과 연계 하여 체계적으로 분석·예보하는 행사의 일환이며 이를 계기로 강원도의 위험기상 현상에 대한 예 보경험의 기회를 갖도록 하였다.

4.4.2 기상정보 가치 향상을 위한 소통 강화

강원지방기상청은 주요 정책을 적극 홍보하고, 기상정보의 가치 향상을 위한 다양한 소통활동을 하였다. 그의 일환으로 언론기관이 원하는 맞춤형 보도자료를 선제적으로 제공하고, 기상캐스터·언론인 대상의 올바른 기상정보 전달을 위한 기상교육, 브리핑 및 간담회 등을 수시로 가졌다. 또한, 기상업무에 대한 이해 확산을 위한 정기 간행물(날씨 오랍드리) 발간과 기상포커스 제공, 기고·인터뷰 등을 했으며, 지역방송국과 협력하여 위험기상별 동영상과 국민행동요령 등을 안내하였다. 이러한 소통으로 '강원지방기상청 상복 터졌다' 등 강원지역 언론의 긍정적 보도 등 강원지방기상 청의 위상을 높였다.

4.5 도내 기후정보서비스 개선과 이해확산

4.5.1 강원도 지역특성을 고려한 맞춤형 기후정보 개발과 서비스 개선

강원지방기상청은 강원도 지역산업에 특화된 맞춤형 기후정보 개발과 서비스를 통해 지역경제 활성화 및 경쟁력 강화를 유도하기 위하여 도내 대표 연고산업인 동계관광, 해양수산 및 고랭지농업 분야에 특화된 과학적 기후정보를 개발하였으며 이를 웹 기반으로 제공하는 시스템을 구축함으로써 기후정보의 활용도와 서비스를 개선하였다.

강원도의 대표적 겨울 축제인 화천 산천어 축제, 태백 눈꽃 축제 운영에 필요한 기후정보, 도내 스키장 운영에 필요한 최적의 제설(snowmaking) 조건에 맞는 스키기후지수와 강원동해안 대표 어종인 살오징어 어장 형성 가능정보, 배추·무·감자 등 강원도 고랭지 작물의 생육시기별 극한 기후조건과 재배 한계구간 정보 등 지역기후사업을 통해 개발된 분야별 맞춤형 기후·응용정보는 겨울철 축제 기획과 운영, 최소의 비용으로 제설효과 극대화과 살오징어 어장정보 미확보로 인한 회황 등 출항 손실을 감소 및 고랭지 농작물의 품질 개선과 생산량 증대 등에 도움을 줌으로써 경제적 부가가치를 창출할 수 있을 것으로 기대된다.

한편, 맞춤형 기후정보의 생산 과정에서 도내 지자체, 유관기관 등 정책현장과 이해관계자와의 지역순회간담회(11회), 포럼(1회), 워크숍(3회) 등을 병행함으로써 현장에서 필요한 기후정보에 대한 수요와 개선방안에 대한 다양한 의견을 수렴하였으며, 강원도 지역특성을 고려한 맞춤형 과학적 기후정보 제공과 서비스 개선활동에 대한 지자체, 유관기관 및 언론의 수차례 감사표시 등 호의적 반응과 우호적 업무공조 분위기를 조성할 수 있었다.

4.5.2 대상·분야별 특화된 소통으로 지역 기후변화 이해확산

강원지방기상청은 강원도민이 체감하는 기후정보의 가치 공유와 확산을 위해 강원도 지역기후사업 수행과정에서 지자체 대상 지역순회간담회, 학·연 유과기관 대상 지역포럼과 전문가 워크숍 이외에 도민, NGO 등 수요자 특성을 고려한 다양한 맞춤형 교육·홍보프로그램 운영을 통해 강원도민의 일상 생활현장에서 기후변화 적응과 실천의 의미와 중요성에 대한 인식을 제고하였으며, 이와 함께 각종 행사와 연계한 방송출연, 인터뷰, 기고, 보도자료 배포 등 언론 홍보활동도 병행하였다.

강원도 지역 기후변화에 대한 과학적 접근과 이해를 증진시키기 위하여 지역기후변화 교육·홍보 강사단을 구성하여 총 46회의 교육활동을 전개하였으며, 도내 교육계 리더 대상 기후변화정책과정(8.27~31)과 함께 기후변화대응, 해양기상, 기상관측표준화, 군 기상, 농업기상, 방재기상 등 7개 대국민 기상·기후교육과정을 운영하는 한편, 도내 산간·벽지 지역의 초등학교를 대상으로 기상과학의 확산과 기상청 이미지 제고를 위한 찾아가는 날씨체험캠프(58회)와 강원도 지역축제와 연계한 현장 소통을 위해 지역 축제기간 기상기후 홍보부스·체험관을(16회) 운영함으로써 강원도민과의 친밀성을 확대하고자 하였다.

또한 기후변화 홍보 다변화를 위해 강원도 교육청과 초등 과학교사 대상 기후업무 정책탐방 등 유관기관 공동협력 프로그램 운영과 여름 휴가철 강원도 방문 관광객을 대상으로 피서지에서 즐기는 기후변화 교실 운영 등 틈새 홍보로 강원도 지역에서 기후변화 업무의 구심점 역할을 수행하였고, 이러한 내실 있는 이해확산 활동은 본청 주관 청소년 기후변화동아리 전국 본선대회(최우수상 및 우수상 각 1건) 및 기상·기후산업 우수콘텐츠 경진대회(우수상 및 장려상 각 1건) 수상으로 이어져 좋은 평가를 받았다.

4.6 평창 동계올림픽과 생활계절 기상 지원

4.6.1 2018평창 동계올림픽 기상서비스 기반 환경 조성

강원지방기상청은 2018 평창동계올림픽 조직위원회 및 관계자에게 기상정보를 지원하여 성공적인 올림픽이 될 수 있도록 노력하고 있다. 2013년 열리는 제10회 스페셜올림픽은 지적발달장애인들의 국제대회이다. 강원지방기상청은 첨단자동기상관측장비 7개소, 독립형 통합센서 시정·현천계 10개소, 도로교통 기상관측장비 및 CCTV 3개소, 기상정보표출시스템 2개소를 설치하여 스페셜올림픽을 대비하였다. 또한, 스페셜올림픽에 앞서 2012년 프레대회에 AWS를 설치 지원하고 IPTV를 활용 맞춤형 기상 예·정보 제공 및 현장에 인력(2명)을 파견하는 등 기상서비스를 적극 지원하였다. 2018년에는 제23회 동계올림픽과 제12회 장애인올림픽이 평창에서 개최된다.

4.6.2 강원도민을 위한 생활계절 기상정보 제공

강원지방기상청은 벚꽃개화시기를 맞이하여 강원도의 유명 벚꽃 군락단지인 강릉 경포대, 춘천 소양강댐, 속초 설악동 등 3개소를 대상으로 4월 1일부터 25일까지 벚꽃개화실황 및 기상서비스를 제공하였다. 벚꽃 개화실황 및 이미지와 실시간 AWS 실황, 관련 기상정보를 강원지방기상청 홈페이지를 통해 실시간 제공하였다. 또한 강릉 경포대와 춘천 소양강댐 뱃나무 군락지에는 관측표준목 표지석을 설치하여 뱃나무 관리효율화와 시민들의 관심도를 높이는 계기를 마련하였다.

한편, 가을 단풍철을 맞이하여 강원도 유명산인 설악산, 오대산, 치악산을 대상으로 9월 25일부터 10월 31일까지 단풍실황정보를 제공하였다. 단풍현황을 4단계로 구분하여 단풍실황 및 이미지와 실시간 기상자료, 동네예보 및 주간예보, 고속도로예보 등을 실시간 강원지방기상청 홈페이지를 통해 제공하였다. 이와 더불어 단풍현황의 보도자료(5건)를 적시에 발표하며 언론보도를 유도하며 홍보하였다.

다양한 콘텐츠를 이용한 수요자 중심의 생활계절 특별기상지원을 통해 관광객의 편의를 도모하여 대국민서비스 만족도를 향상하고, 언론보도를 통한 적시 홍보를 통해 지역경기 활성화에 기여하였다.

5. 제주지방기상청

5.1 제주예보의 선진화

5.1.1 제주도형 선진 예보업무 수행

제주지방기상청은 위험기상 분석 및 예측 능력을 강화하여 방재기상업무 수행능력을 향상시키기 위해 정례세미나를 월 2회 정기적으로 개최하고, 여름과 겨울철 방재기간을 대비하여 매주 집중세미나를 실시하여 예보기술을 공유하였다. 또한 제주발전연구원, 전력 거래소등 다양한 기상 관련 전문가를 초청하여 상호 협력과 다양한 기상정보의 활용 등 통섭의 장을 마련하였다.

한편, 국지예보모델(1.5km)에 대한 집중 검증을 실시하여, 지형에 따른 기상의 변화 및 동네예보 활용방안을 마련하였고 '제주도 동부지역 국지 지형특성을 고려한 강수특성 분석'에 대한 현장 연구를 실시하여 현업에 직접 활용할 수 있는 노하우를 얻었다. 이러한 일련의 노력들은 예보정확도 향상으로 이어져 2011년도 대비 호우특보선행시간은 14.8%, 단기예보 1.8%, 주간예보 1.9%가 향상되었다. 각종 자체 발표대회 및 세미나, 기상기술 연구 등에서 발굴된 많은 국지예보기술과 노하우들을 한데 엮어 '2012년도 제주지방기술집' 등 2권의 예보기술집을 발간했다.

5.1.2 국민생활 밀착형 기상서비스 제공

제주지방기상청은 제주도 녹색 관광의 대표주자인 오름에 대해 홈페이지와 모바일 웹서비스를 통해 '오름기상정보'를 제공하였다. 설문조사를 통해 대표 오름 6소를 선정하여 오름별 기상정보를 서비스하고 이에 따른 QR코드도 제공하였다.

또한 제주특별자치도, 제주관광공사와 함께 '관광테마별 날씨정보 APP'을 공동 개발하여 보급하였다. 개발된 APP에는 날씨정보 뿐만 아니라 관광지 유형별 안내, 테마별 여행지 소개, 제주속담 등 알찬 정보들이 포함되었고 스마트폰과 내비게이션을 통해 목적지별 실시간 기상정보를 제공하여 제주도를 여행하는 관광객들에게 안전한 여행 동반자로서 기상청이 자리매김 되는 중요한 계기가 되었다.



한편, 세계자연보전총회(WCC)가 제주도에서 개최되면서 제주지방기상청은 맞춤형 기상서비스는 물론, SMS, 대형전광판 등을 통해 국·영문 기상서비스를 제공하여 국가 주요행사가 성공적으로 개최되는데 이바지하였다.

그리고 탐라대전, 제주들불축제 등 주요 지역축제에 대해 ‘이동식 기상정보전광판’의 현장 직접 투입, 예보관 현장 파견 등 적극적인 수요자 맞춤형 기상서비스를 제공하여 지역사회 밀착형 기상서비스를 구현하였다.

5.1.3 기상관측망의 효율적 운영을 통한 고품질의 자료 생산

제주지방기상청은 위험기상 감시 강화를 위하여 한라산 고도별 기상관측망 2개소를 확충하였으며, 지역민들의 안전한 해상활동 지원을 위하여 파고부이(2대)와 연안방재시스템(1대) 등 해양기상 관측장비를 확충하여 특정관리해역에 대한 탄력적으로 해상특보를 운영하여 지역 해상활동을 지원하였다. 또한 고품질 기상관측자료 확보를 위하여 기상관측시설 3개소에 대하여 표준화를 추진하여 표준화율 100%(최적등급 75.0%)를 달성하였고 기상관측시설 6개소에 대해서는 첨단화장비로 교체하였다. 또한 해양기상관측장비 홍보브로셔를 제작하여 배포함으로써 해양기상관측장비 보호에 일조하였다.

5.2 대국민 홍보 및 소통활동 강화

5.2.1 찾아가는 방재기상서비스로 유관기관과의 협력강화

2012년도에는 태풍이 5개가 제주도에 직접적인 영향을 끼치고 연이어 3개가 통과하는 등 이례적으로 위험기상이 많이 발생한 한해였다. 제주지방기상청은 태풍 북상 예상 시 ‘찾아가는 방재기상서비스’를 신속하게 수행하여 유관기관으로부터 많은 감사를 받았다. 방재본부에서의 태풍상황브리핑, 예상시나리오의 제공 등을 통해 제주도의 선제적 방재업무 수행을 적극 지원하였다. 특히, 지역기상담당관을 활용하여 방재기관 재해담당자와 ‘1:1 맞춤형 방재기상정보’를 제공하고, 폭염과 가뭄 예상 시 ‘읍·면·동 찾아가는 방재서비스’를 실시함은 물론 사회적 취약계층을 직접 찾아가는 등 기관과 국민으로부터 많은 호응을 얻었다.

이에 따라 잦은 태풍과 폭염, 가뭄에도 불구하고 올 한해 제주도는 위험기상에 따른 사상자가

전무하여 ‘안전 제주’로서의 위상을 드높이는데 제주지방기상청이 일조하였다.

5.2.2 언론과의 소통강화로 기상업무 이해 증진

제주지방기상청은 제주지역 언론인의 기상업무 이해 증진과 상호 교류를 위해 언론과의 소통을 강화하였다. 제주도내 주요일간신문 3사 기상담당기자와 KBS제주방송·제주MBC·JIBS·KCTV 방송사 관계자들과 간담회를 실시하여 신속한 기상정보 전달체계를 구축하고, 위험기상 예상 시 적극적인 협조를 요청하였다. 이에 관련하여 KCTV에서는 제주기상청장과의 대담, MBC 등 주요 공중파 3사에서는 예보과장, 예보관과의 인터뷰가 수차례 방송되면서 기상업무의 대국민 홍보와 위험기상에 대한 정보를 잘 빠르게 전달할 수 있었다.

또한, 제주도내 주요방송 4사의 기상캐스터 및 담당기자에 대한 기상교육을 실시하여 정확한 기상정보가 국민에게 전달될 수 있도록 노력하였다.

5.2.3 지역경제 살리는 감귤산업맞춤형 방제기상서비스

제주지방기상청은 4월 1일부터 10월 31일까지 감귤농가의 생산성 향상과 비용절감 극대화를 위해 2011년 ‘아열대작물 병해충기상정보’를 보완하여 수요자 맞춤형 ‘감귤산업 방제기상서비스’를 제공함으로써 서귀포지역 대표작물인 감귤산업의 고부가가치 상품생산과 농가 수익 극대화를 통한 지역경제 활성화 및 농약 과다살포 억제, 토양의 산성화를 방지하여 저탄소 녹색성장에 기여하여 연간 총 68.8억 원의 약제비 절감효과를 가져왔다(제주대학교 김동순 교수 분석자료).

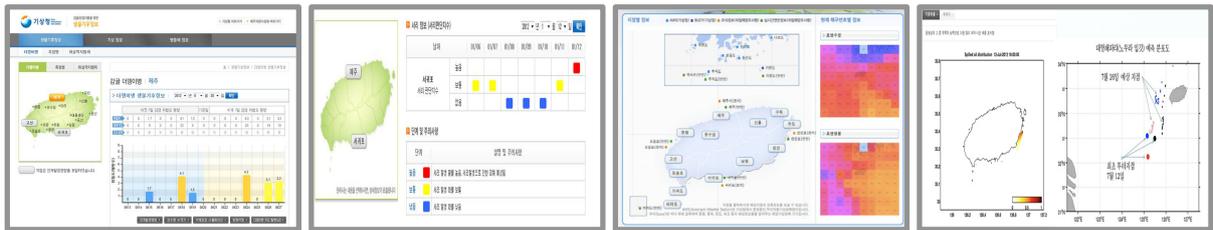
5.3 기후변화 대응을 위한 지역기후서비스

5.3.1 지역경제 활성화를 위한 지역기후서비스 사업

제주지방기상청은 기후변화 영향이 지역마다 다르게 나타남에 따라, 지역별 특성을 반영한 차별화된 대응정책 지원과 적응을 위해 제주도의 감귤산업과 수산업 분야의 특화된 기후정보를 생산하였다.

첫째, ‘감귤산업지원 생물기후정보서비스 상세화 개발’ 사업을 통해 감귤병해충 감염위험지수와

서리판단지수를 웹 서비스하여 연간 감귤피해과을 규모 평균 7.7%에서 5.0%이하로 유지시키고, 방재비용을 절감시키는데 일조하여 농민들의 고부가가치 창출에 도움을 주고 있다. 둘째, ‘수산업 지원 해양기후정보서비스 실용화 개발’ 사업을 추진하여 제주 해역의 해구별 수온과 염분 변화에 측 및 여름철 저염수 이동 예측정보, 해양오염정보 제공을 통한 양식업 피해를 선제적으로 예방할 수 있는 체계를 구축함으로써 어민들의 소득을 높이는데 일조하고 있다.



〈감귤병해충 감염위험지수〉

〈서리판단지수〉

〈해양기후정보〉

〈해양오염정보〉

■ 그림 3-140 감귤산업지원 생물기후정보서비스 상세화 개발 사업

■ 그림 3-141 수산업 지원 해양기후정보서비스 실용화 개발 사업

5.3.2 기후변화 대응을 위한 협력 및 소통 강화

제주지방기상청은 제주지역 관·학·산·연 등 분야별 다학제 인적네트워크 전문가단을 구성하여 정책 자문을 위한 활발한 소통과 기후변화 교육홍보 강사단 활동을 통해 미래 사회 적응을 위한 기후변화 대응에 앞장서고 있으며, 「기후변화와 지역산업」포럼(10.30)을 개최하여 기후정보의 활용가치 확산을 통한 산업 활성화 방안을 모색하였다. 또한, 기후정보 사용자 대상 설명회와 간담회를 개최하여 기후변화과학정보에 대한 이해를 바탕으로 공감 소통을 활발히 추진하였다.



〈감귤종사자와 간담회〉

〈해양종사자와 간담회〉

〈기후변화포럼〉

〈자문단 정책협의회〉

■ 그림 3-142 기후변화 사용자 대상 간담회

■ 그림 3-143 기후변화 포럼 및 자문단 정책협의회

5.3.3 다양한 기후변화 홍보 활동을 통한 기상과학 위상 제고

제주지방기상청은 제주청소년 기후변화 동아리(14팀)를 선발하여 내 고장의 기후변화 발자취를 조사·기록하고, 현장 체험 지식을 바탕으로 기후변화에 대한 이해와 저변을 확대하였다. 또한, 찾아가는 날씨체험캠프, 기후변화 교실, 도내 교장·교감과 과학·환경교사 전문 과정을 개설하여 4,531명이 교육에 참여하였으며, 2012년 세계자연보전총회(WCC) 환경대축제 기간에는 ‘산지천’에서 ‘기상기후변화과학 홍보관’ 부스운영 및 “지구의 기후&환경사랑 사생대회”를 기상청·지자체·도교육청이 공동주최하여 시상식(9.22)을 개최하는 등 지역에서 기관 위상을 강화하였다. 그밖에도 ‘사진 속 기상·기후이야기’란 주제로 ‘제주 절물자연휴양림’에서 기상사진 전시회를 개최하여 관광객들로부터 좋은 호응을 얻었으며 이상기후 대처 능력 강화를 위해 기후리포트와 상세강수정보를 매일 제공하고 있으며, 계절별로 기후전망 설명회를 통한 공감 소통과 지역 언론을 통한 기후업무의 선제적 홍보활동으로 미래사회 적응력 강화와 기상과학문화 대중화에 기여하였다.

5.4 창의적 전문 인력 양성과 활기찬 근무 분위기 조성

5.4.1 제주지방기상청 청사 신축 추진

제주지방기상청은 숙원사업이었던 청사 신축사업을 추진 중에 있다. 1983년 신축된 현 청사를 철거하여 약 3,200㎡(지하 1층, 지상 3층) 규모의 신청사로 다시 태어날 예정이다. 청사신축 사업은 2012년도 청사신축 설계공모를 필두로, 2013년에 청사신축 공사를 시작하여 2014년 말에 완공할 예정이다. 그리고 청사신축과 더불어 관측 장소를 확장하여 기상관측 표준화에 기여하고, 청사 진입로를 변경·확장하여 제주지방기상청을 찾는 민원인들이 접근을 용이하게 한다. 이번 청사신축에는 제주의 바람을 시각적으로 형상화하는 등 제주와 기상을 상징하는 미래지향적인 청사 만들기 위해 청사신축 T/F를 운영하는 등 제주지방기상청 전 직원이 최선을 다하였다.

5.4.2 내부고객 만족도 향상을 위한 프로그램 운영

제주지방기상청은 소통활성화를 통한 활기찬 근무분위기 조성을 위해 업무실적이 우수한 직원 6명을 선발하여 산업·문화시설 현장체험을 실시하였다. 상·하반기로 나누어 실시되는 현장체험은 선발된 직원들이 직접 체험하고 싶은 장소와 일정을 정함으로써 그 체험의 효과가 높았다고 평가되고 있다.



또한 제주의 지역적 특성을 반영하여 제주명소를 탐방하는 '제주바로알기' 프로그램을 운영하여 제주올레 12코스 걷기, 다랑쉬오름 등반, 장생이 숲길 걷기 등 휴일을 이용하여 직원들의 건강과 소통 활성화에 이바지 하였다.

그리고 부서 및 기관간의 업무협조와 애로사항 해결을 위해 'TONG(通)데이'를 분기별로 운영하여 주제별 업무토론과 문화 활동을 실시하여 효율적인 주요업무 추진에 도움을 주었다.

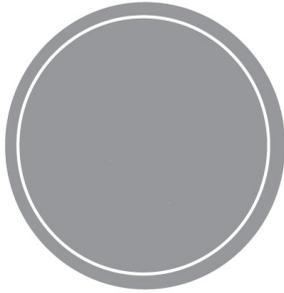
5.4.3 한·중 지방청간 기상협력 수행

중국 강소성기상국 국장 ZHAI Wuquan을 단장으로 대표단 8명이 2012년 4월22일부터 28일까지 제주지방기상청을 방문하였다. 이번 방문기간 동안에는 제11차 기상업무협력 회의를 개최하였고 한국 측의 '제주지역 기후변화 경향과 전망' 등에 대한 발표와 중국 측의 '강소 강대류 날씨 업무상황 소개' 등 3건 발표를 통해 기상기술에 대한 세미나를 실시하였고, 2002년도에 체결한 약정 사항을 지속적으로 이행하고 구체적인 사항은 Focal Point을 통해서 수시로 협의할 것을 합의하였다. 또한, 2012년 10월 21일부터 27일까지는 제주지방기상청 기상전문가 2명이 중국 강소성기상국을 방문하여 '부이관측과 수치모의를 이용한 제주도 부근해역 풍랑특성 연구' 등 2건의 발표 자료를 통해 기상기술을 교류하고 중국 기상관서를 방문하여 다양한 업무를 체험하였다.

5.4.4 창의력 향상을 통한 조직역량 강화

제주지방기상청은 5월 11일부터 12일에 기상영토 확장을 위한 내부소통 워크숍을 개최하였다. 이 워크숍에서는 '신뢰와 소통의 조직문화'를 주제로 전문가 초청 특강을 실시하고 '성과관리 이해' 및 '페이스북 활용요령'에 대해 교육도 실시하였다.

또한 신규 사업 발굴·각종 발표회 및 경진대회 참여 실적·제안실적 등으로 개인별 마일리지를 부여하여 고득점자에게 '2012년도 최고의 업무도전자'를 선정하여 개인역량 개발 및 기상정책에 대한 관심을 유도하였다.



부 록

1. 기상적요표(Annual Meteorological Data, 2012년) / 330
 2. 기상청 기구도 / 332
 3. 청사 현황 / 333
4. 각종 발간자료 현황 / 335
 5. 귀국보고서 / 348
6. 정부포상 현황 / 358
7. 제도개선 우수사례 / 360
8. 기상청 소관 법인 현황 / 363
9. 기상사업자 현황 / 364
10. 전국기상관서 주소록 · 지상관측기상상수 / 371
11. 자동기상관측장비(AWS) 설치현황 / 378
12. 적설관측망 설치현황 / 399
13. 2012년도 주요업무 추진일지 / 405



1. 기상적요표(Annual Meteorological Data, 2012년)

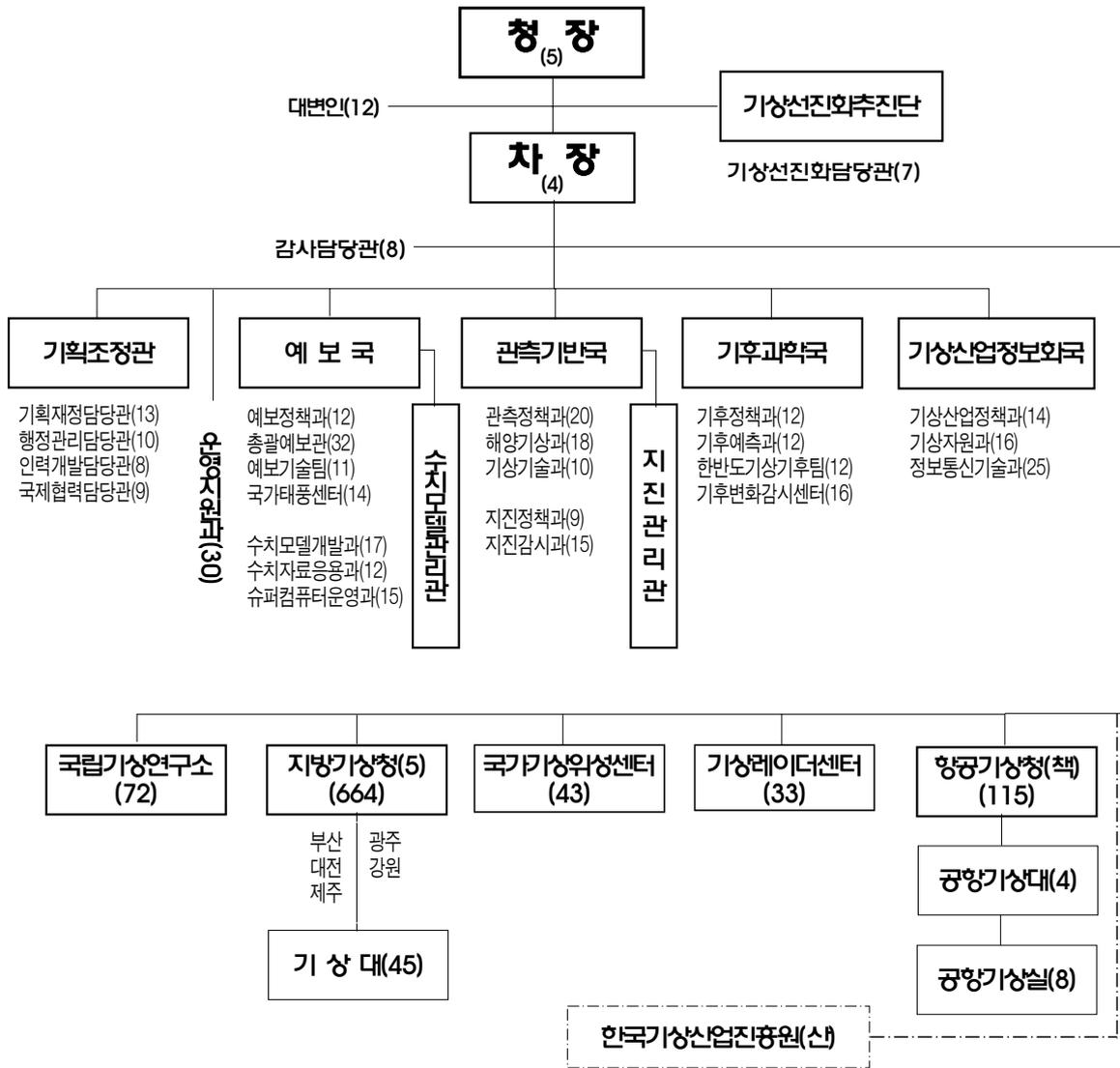
연 요 약 자 료 Annual Meteorological Data

2012년

관측소 Station	기압 Air Pressure		기온 Air Temperature										강수량 Precipitation									
	관측소 번호 Number	관측소 명칭 Name	평균 Mean	최저 Min.	최고 Max.			최저 Min.			총량 Total	최대 Highest	최대 Highest			일수 No. of Days						
					최고 Max.	최고 Max.	최고 Max.	최저 Min.	최저 Min.	최저 Min.			최대 Highest	최대 Highest	최대 Highest	1.0	0.1	Snow	Hail			
90	10151	0	120	-2	158	347	07/27	85	-143	02/02	12177	-1845	1750	09/17	1155	09/17	88	119	22	-	-	-
95	10161	+4	96	-6	156	343	08/04	40	-246	02/02	13177	-735	1745	08/15	1270	08/15	76	112	39	-	-	-
98	10156	110	109	-6	174	364	08/04	60	-197	02/03	13834	-1195	1050	06/30	740	06/30	80	106	-	-	-	-
100	10160	65	109	-1	172	365	08/03	54	-246	02/03	14361	-	2260	08/15	1640	08/15	73	105	-	-	-	-
101	10162	107	107	-4	165	368	08/05	55	-231	02/02	13243	-230	920	08/15	670	08/15	79	111	39	-	-	-
102	10161	+2	105	-6	135	313	08/04	80	-128	02/02	8923	+667	800	08/28	565	08/28	66	105	48	-	-	1
104	10151	118	118	-1	162	356	07/29	77	-152	02/02	12803	-	1665	09/17	1085	09/17	83	122	25	-	-	-
105	10152	-3	126	-5	168	356	07/29	90	-142	02/02	13214	-1431	1900	09/17	1205	09/17	84	114	-	-	-	-
106	10151	+4	122	-4	163	340	07/30	86	-137	02/02	11233	-1556	1620	07/06	1100	07/06	75	110	-	-	-	-
108	10158	-6	122	-3	167	367	08/05	85	-171	02/02	16463	+1958	1370	08/21	1105	08/21	80	110	34	-	-	1
112	10159	121	121	+1	160	353	08/06	88	-146	02/02	14151	+1807	1384	07/06	1492	07/05	84	97	28	-	-	-
114	10158	114	114	+1	171	371	08/06	65	-205	02/03	13785	+349	2555	07/06	1875	07/06	86	112	33	-	-	-
115	10149	-6	119	-5	149	314	07/27	95	-81	02/02	17771	+3937	1035	09/16	870	07/06	132	176	79	-	-	6
119	10160	-7	121	+1	172	374	08/05	77	-162	02/03	17483	+4360	2765	07/06	2220	07/05	82	110	29	-	-	-
121	10161	0	108	0	172	387	08/05	53	-231	02/03	13988	+1747	1735	07/06	1010	07/06	84	112	-	-	-	-
127	10163	+2	115	+3	173	369	08/05	64	-207	02/03	12903	+776	1340	07/06	805	07/06	85	120	-	-	-	-
129	10166	+1	115	-4	166	360	08/06	69	-151	12/26	16426	+3569	1613	08/12	913	08/12	82	115	41	-	-	-
130	10154	+1	119	-7	164	349	07/27	78	-137	02/02	11013	-177	1275	09/17	835	09/17	79	100	14	-	-	1
131	10161	-6	127	+2	177	364	08/06	83	-152	02/03	13876	+1485	1655	08/15	1575	08/15	88	123	46	-	-	2
132	10162	126	126	+4	176	369	08/06	81	-144	12/26	14095	-492	1194	08/30	1108	08/15	86	128	45	-	-	1
135	10161	-3	112	+5	162	347	07/31	64	-152	12/24	14658	+2787	1295	08/13	840	08/13	87	118	-	-	-	-
136	10158	-7	122	+3	180	380	08/05	70	-186	02/03	10469	-195	785	07/06	795	08/17	79	108	18	-	-	-
137	10160	-7	117	-1	171	355	08/05	71	-157	02/02	13230	-	1410	09/17	1110	09/17	81	114	-	-	-	-
138	10156	-7	141	-1	182	368	07/29	106	-115	02/02	13337	+1817	1410	09/17	910	09/17	77	113	7	-	-	-
140	10163	-2	123	-5	168	361	08/05	83	-115	12/26	16595	+4575	2518	08/13	2456	08/13	86	118	36	-	-	-
143	10165	0	141	0	192	372	07/31	98	-124	02/02	11898	+1254	1460	08/23	1000	08/23	80	108	20	-	-	-
146	10161	-4	132	-1	187	383	08/06	85	-127	12/26	13597	+466	860	08/30	580	07/12	94	124	30	-	-	-
152	10155	-2	137	-4	187	354	07/30	96	-116	02/02	14581	+1810	1070	09/17	840	09/16	82	111	7	-	-	-
155	10155	-1	142	-7	186	355	08/01	106	-103	02/02	15594	+140	1635	07/11	905	07/11	79	106	8	-	-	-
156	10162	+1	137	-1	189	377	08/05	95	-102	12/26	16268	+2358	1175	08/30	980	08/30	99	131	40	-	-	2
159	10154	-2	145	-2	186	345	08/01	113	-99	02/02	19833	+4642	2310	07/15	1140	07/15	81	106	4	-	-	-
162	10155	-5	137	-10	177	345	08/01	104	-88	02/03	16112	+1604	1205	04/21	1010	07/11	91	102	6	-	-	-
165	10161	-6	131	-8	171	357	08/01	98	-88	02/03	15775	+4139	1729	08/30	1465	08/30	96	124	38	-	-	1
168	10154	-9	140	-3	174	343	08/01	112	-92	02/02	18251	+3861	3089	08/24	1799	08/24	85	109	11	-	-	-
169	10159	-4	135	+2	163	338	08/06	114	-54	02/02	16452	+5379	1355	08/28	1580	08/24	92	134	36	-	-	-
170	10160	-4	139	-2	184	355	08/05	102	-79	02/03	17103	+1776	1490	04/21	1000	04/25	90	120	33	-	-	1
172	10164	-	130	-	181	370	08/05	85	-133	01/26	14041	-	1456	08/30	1076	08/30	94	129	41	-	-	-
174	10156	-	123	-	180	353	08/01	73	-123	01/26	19670	-	1200	08/28	1020	08/22	95	134	29	-	-	-
175	10155	-	112	-	159	336	08/05	81	-109	02/02	21978	-	2355	08/30	2205	08/30	104	147	43	-	-	-
184	10158	-5	157	-1	186	349	07/31	131	-28	02/02	22483	+7507	2060	09/17	1665	08/27	118	146	25	-	-	-
185	10155	-1	156	0	184	342	08/06	131	-23	02/02	14181	+2753	1345	08/23	935	08/23	100	138	25	-	-	-
188	10154	-10	154	0	189	330	08/18	121	-36	02/02	24584	+4916	2317	08/23	1238	08/23	107	145	24	-	-	-
189	10149	-7	167	+1	200	339	08/06	138	-15	02/02	27008	+7778	2660	08/24	1555	08/23	106	139	16	-	-	-
192	10158	-3	127	-4	186	354	08/01	74	-143	02/03	17529	+2401	1470	09/17	1470	09/07	83	108	11	-	-	2
201	10162	-7	107	-4	156	351	08/02	60	-211	02/03	13574	+107	2350	08/15	1760	08/15	72	109	-	-	-	-
202	10161	-11	114	-1	172	370	08/05	64	-214	02/03	15320	+938	1475	07/06	1165	07/06	79	109	-	-	-	-
203	10161	-1	111	-5	174	377	08/05	57	-228	02/03	15592	+1884	2475	07/06	1570	07/06	77	111	-	-	-	-
211	10161	-3	100	-1	161	369	08/05	49	-223	02/02	10236	-1869	670	08/15	525	08/15	72	106	-	-	-	-
212	10162	-7	106	+3	173	379	08/06	51	-222	02/03	12778	-1276	1185	08/15	920	08/15	81	108	-	-	-	-
216	10152	-4	84	-3	139	332	07/26	36	-203	02/02	15234	+1991	1725	07/06	930	07/06	86	127	-	-	-	-
221	10162	0	96	-6	161	369	08/05	40	-259	02/03	13813	-65	2025	07/06	1080	07/06	79	113	-	-	-	-
226	10164	+6	107	-2	168	354	08/01	53	-219	02/03	15223	+2249	1145	08/30	999	08/15	95	127	-	-	-	-
232	10155	-13	119	+1	175	364	08/06	68	-178	02/03	13365	+1100	1360	08/30	885	08/30	84	121	45	-	-	1
235	10160	-10	122	-2	167	363	08/05	81	-117	12/26	13189	+746	1090	09/17	785	07/06	86	118	40	-	-	-
236	10162	-7	118	-4	176	373	08/06	68	-150	12/09	15458	+1966	1650	08/30	870	08/30	85	122	-	-	-	-
238	10161	-8	111	-5	176	363	08/05	56	-185	12/31	14345	+1377	1375	08/13								

2. 기상청 기구도

□ 조직



□ 정원

(2012. 12. 31. 현재)

구 분 (개소)	본청	기 상 선진화 추진단 (한시조직)	국립 기상 연구소	지방기상청		국가 기상 위성 센터	기상레이 더센터	항공기상청			계 (67)
				본부 (5)	기상대 (45)			본부	기상대 (4)	기상실 (8)	
정원(명)	391	7	72	213	451	43	33	45	42	28	1,325
현원(명)	391	7	72	210	444	43	33	44	41	28	1,313

3. 청사 현황

(단위 : m²)

기 관 명	대지면적	건물 연면적	임대기관
기 상 청	18,198	18,569.51	
송 월 동 별 관	4,155.6	1,274.54	
국 가 기 상 슈 퍼 컴 퓨 터 센 터	23,092	7,052.43	
국 가 태 풍 센 터	28,912	1,694.38	
기 상 통 신 소	3,709	892.37	
기 후 변 화 감 시 센 터	4,768	837.99	
고 산 기 후 변 화 감 시 소	6,708	930.47	
부 산 지 방 기 상 청	1,826	1,838.69	
대 청 동 별 관	9,145.1	644.87	
대 구 기 상 대	9,872	608.16	
구 미 기 상 대	3,278	300.00	
포 향 기 상 대	27,775.5	500.40	
안 동 기 상 대	3,688	979.14	
상 주 기 상 대	5,834	508.00	
울 진 기 상 대	9,499	639.54	
울 산 기 상 대	3,340	509.37	
창 원 기 상 대	13,000	726.36	
진 주 기 상 대	5,290	668.32	
거 창 기 상 대	10,394	759.33	
통 영 기 상 대	2,327	522.37	
광 주 지 방 기 상 청	3,917	2,092.43	
전 주 기 상 대	2,965	683.40	
남 원 기 상 대	7,522	689.37	
정 읍 기 상 대	801	194.70	
군 산 기 상 대	1,937	685.25	
고 창 기 상 대	19,684	701.80	
목 포 기 상 대	5,747	488.19	
여 수 기 상 대	3,205	417.96	
순 천 기 상 대	10,763	672.83	
완 도 기 상 대	3,952	399.80	
진 도 기 상 대	2,437+(3,222)=5,659	616.20	진도군
혹 산 도 기 상 대	(3,000)	475.10	신안군
대 전 지 방 기 상 청	6,550.1	2,154.13	
천 안 기 상 대	6,591	210.00	
서 산 기 상 대	5,987	594.62	
보 령 기 상 대	4,586	722.89	
청 주 기 상 대	4,472	588.60	
충 추 기 상 대	3,176	482.15	

기 관 명	대지면적	건물 연면적	임대기관
추 풍 령 기 상 대	15,345	941.19	
인 천 기 상 대	7,839.8	333.84	
백 령 도 기 상 대	2,743	885.04	
수 원 기 상 대	5,618	585.26	
이 천 기 상 대	1,576	180.00	
동 두 천 기 상 대	2,866	446.66	
문 산 기 상 대	9,295	509.06	
강 원 지 방 기 상 청	14,166.7	2,011.23	
춘 천 기 상 대	2,928	463.51	
원 주 기 상 대	2,421	285.00	
동 해 기 상 대	3,111	377.41	
속 초 기 상 대	2,293	348.10	
철 원 기 상 대	3,591	288.88	
영 월 기 상 대	6,080	268.92	
대 관 령 기 상 대	6,984	738.44	
울 룡 도 기 상 대	2,199	624.57	
제 주 지 방 기 상 청	2,075	1,029.13	
서 귀 포 기 상 대	3,967	393.30	
고 산 기 상 대	5,385	1,018.11	
성 산 기 상 대	2,581	835.72	
국 가 기 상 위 성 센 터	29,800	7,081.09	
기상레이더센터 관악산기상레이더	(400)	376.00	서울대학교
기상레이더센터 구덕산기상레이더	1,802	433.63	
기상레이더센터 오성산기상레이더	883	626.61	
기상레이더센터 광덕산기상레이더	2,273	853.80	
기상레이더센터 면봉산기상레이더	7,317	717.62	
기상레이더센터 강 룡 기상레이더	2,875	1,009.95	
항 공 기 상 청	-	(1,979.41)	인천국제공항공사
김 포 공 항 기 상 대	-	(251.00)	한국공항공사
제 주 공 항 기 상 대	-	(152.10)	한국공항공사
무 안 공 항 기 상 대	-	(170.03)	한국공항공사
울 산 공 항 기 상 대	-	(112.89)	한국공항공사
김 해 공 항 기 상 실	-	(118.97)	한국공항공사
청 주 공 항 기 상 실	-	(100.40)	한국공항공사
대 구 공 항 기 상 실	-	(109.00)	한국공항공사
여 수 공 항 기 상 실	-	(103.85)	한국공항공사
양 양 공 항 기 상 실	-	(98.27)	한국공항공사
광 주 공 항 기 상 실	-	(108.00)	한국공항공사
포 향 공 항 기 상 실	-	(57.00)	한국공항공사
사 천 공 항 기 상 실	-	(33.15)	한국공항공사

* ()는 임차 재산임

4. 각종 발간자료 현황

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행 주기
기 획 조정관	기상명소를 찾아가는 기상천외 체험여행지(개정증보판)	역사유물, 기상시설과 기상현상 관련 사진 찍기 좋은 장소 등 국민 생활과 밀접하고 교육효과를 줄 수 있는 다양한 소재	3월	단행본
	우리의 미래를 견인하는 기상, 기후, 물	현세대와 후대를 위한 지속가능한 미래를 견 인하는데 있어 기상, 기후, 물 서비스의 역할의 중요성을 강조	3월	단행본
	Annual Report 2011	2011년도 기상청이 수행한 다양한 업무활동과 주요업무 추진 성과 소개	5월	연간
	퇴직전문가 해외파견 프로그램 '기상자문관'	기상자문관 해외파견 프로그램에 대한 다양한 정보를 종합적으로 정리하여 퇴직전문가 해외 파견 사업에 대한 이해도 증진 및 기상청 퇴직 전문가 활동무대 확대를 통한 기상분야 국격 제고	7월	단행본
예보국	태풍관련 보도자료 모음집	과거(2009~2011년)태풍관련 피해 현황 등 관련 보도자료 모음	1월	단행본
	2011년 태풍예보 기술노트	태풍 관련분석, 사례연구 및 태풍예보기술 관련 모음	2월	단행본
	2011년 태풍분석 보고서	2011년에 발생한 태풍들의 특성과 예보정확도 분석	3월	단행본
	2011년 하반기 특이기상 가이 던스 모음집	2011년 7월~12월 특이기상 가이드스 모음	4월	반기
	국가태풍센터 중장기 발전방 향에 관한 연구(증보판)	태풍예측능력 향상 및 태풍업무 발전발향에 관한 연구	6월	단행본
	태풍특보 현실화 및 지역별 특보 체계 마련을 위한 중장기 발전 전략 수립	태풍특보 현실화를 위한 발표기준 개선 및 도서 지역을 고려한 특보구역 세분화 방안	8월	단행본
	2012년 한반도 영향 태풍 분석 보고서	2012년도 한반도에 영향을 준 태풍에 대한 사후 분석	10월	단행본
	2012년 상반기 특이기상 가이 던스 모음집	2012년 1월~5월 특이기상 가이드스 모음	10월	반기
	2012년 지경노세미나 사례집	지경노세미나 발표자료(외부 13, 내부 14편)	12월	연간



발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행 주기
	예보관 핸드북시리즈4 (고층관측자료 기반의 우박 판단 가이던스)	우박의 특징 및 예보 가이드스	12월	단행본
	2012년 손에 잡히는 예보기술 상반기, 하반기 통합본	일기도분석 가이드스, 앙상블예측 등 10개 주제에 대한 기술소개 및 사례분석	12월	반기
	차세대 계절예측시스템(GloSee4)의 해양 예측자료 분석시스템 구 축(II)	웹기반 계절예측시스템/해양모델 (GloSee4/ NEMO) 분석·표출 시스템의 콘텐츠 확대 및 태풍 계절예측 정보 생산체계 수립	12월	단행본
수치모델 관리관	수치예보시스템의 검증(2011년)	현업수치예보모델들의 2011년 성능 검증 결과 및 분석	3월	단행본
	기상기후산업 수치예보가 책 임집니다. (수치예보모델자료 활용 가이드)	수치예보자료에 대한 이해를 높이기 위해 수치 예보자료 및 활용기술을 보급하여 기상산업을 활성화하고 수치예보자료의 사회경제적 가치 확산 도모	8월	단행본
	수치예보 업무지침	현업운영 수치예보시스템의 종류와 정의·주 요기능·운영에 관한 사항, 수치예보시스템 운영 및 장애 대응방법에 관한 사항	11월	단행본
	2012년 동네예보 지원을 위한 통계모델 개선	단기 기온 MOS 개선, 주간기온 MOS 개발 등 2012년 통계모델에 대한 개선사항	12월	단행본
	국가기상슈퍼컴퓨터센터 영문 홍보책자	슈퍼컴퓨터센터의 주요임무, 슈퍼컴퓨터 정의와 역사, 일기도와 슈퍼컴퓨터의 관계, 수치예보 모델의 개념 종류 및 사회 경제적 파급효과에 대한 설명	12월	단행본
	2012년 국가기상슈퍼컴퓨터센터 연차보고서	슈퍼컴퓨터 도입·운영, 수치자료 생산 및 기술 지원 실적 등의 종합적 기록·유지	12월	단행본
	관 측 기반국	기상장비 기술동향집	국내 기상장비 관련 산학연관 단체 60개소의 특허현황 및 핵심기술 보유현황 등 수록	5월
	기상관측표준화 기반 고도화 및 대체 입법 마련을 위한 연구	기상관측표준화법 개정을 위한 관측시설의 목 적별 등급부여 기준 근거 및 타 관측 기관에 대한 예산지원 근거 마련 방안 등	9월	단행본
	제4차 WMO-IHC 해양학 및 해양 기상 합동기술위원회(JCOMM) 총회 보고서	제4차 총회 준비 및 주요 의제, 논의사항, 부대 행사 등	9월	단행본
	기상관측표준화의 성과와 미래 - '따로 또 같이'	기상관측표준화사업의 1차 목표인 '우수관측 시설 100%' 목표 달성의 성과를 홍보하고 향후 추진 방향 공유	10월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행 주기
	한국 표준형 지상기상관측망	관측환경, 관측장비, 기상관측표준화, 품질관리 등 한국표준형 지상기상관측 체계와 지상기상관측망 구축 운영기술, 교육 프로그램 등 해외 지원 사업 안내	11월	단행본
	중국기상국 지면 기상 관측 규범 (2003년 판)	중국기상국의 지면 기상 관측의 기본 목적, 관측 방법, 기술요구 및 관측기록의 처리방법을 규정	12월	단행본
	관측환경 시뮬레이터 활용 기반 연구	관측환경 시뮬레이터 활용을 위한 진단모델 개발사항과 개발된 진단모델을 이용한 관측환경 평가	12월	단행본
	관측시설 메타정보 조사 및 관리 시스템 갱신개선에 관한 연구 III	기상청 및 유관기관 관측시설 70개소에 대한 메타정보 생산 및 시스템 등록	12월	단행본
	해양 기후 보고 체계(MCSS)	해양기상 서비스에 관한 WMO 매뉴얼 · 가이드	12월	단행본
	관측지원선박(VOS) 운영 매뉴얼	PMO 및 VOS에 관한 WMO 매뉴얼 · 가이드	12월	단행본
지 진 관리관	2011 지진연보	2011년 한반도 및 주변해역, 세계 지진현황 및 통계분석	3월	정기
	지진홍보리플릿(기상청과 함께하는 지피지기)	기상청 지진 업무의 대내외 홍보 (지진 · 지진해일의 정의, 대비와 대피요령, 발생 현황, 관측에서 통보까지, 지진의 크기와 종류)	8월	단행본
	교육용 만화책자(기니의 흔들 흔들, 지진과 지진해일 모험)	지진에 대한 일반적 이해와 기상청 지진업무에 대하여 쉽고 재미있게 설명한 교육용 만화책자	10월	단행본
	지진포커스	지진업무현안에 대한 전문가담당자의 견해모음(칼럼, 제언, 지진산업, 표준화 및 법제화, 대국민 지진교육, 특별기고문 등)	12월	정기
	지진업무 소개책자	국, 영문 혼용 지진업무 소개(연혁, 기능, 조직, 국내지진활동, 지진관측망, 지진통보, 지진해일의 감시와 예측, 지진연구 등)	12월	단행본
기 후 과학국	이제는 기후시대다	국가 기후변화 업무 및 기후정책 우수성과 소개 기후변화 융합과 협력 국가기후업무 수행	1월	단행본
	기후변화 시나리오 웹 제공 시스템 길라잡이	새로운 기후변화 시나리오와 웹 시스템에 대한 이해 및 활용을 돕기 위한 사용자 매뉴얼	2월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행 주기
	극한현상 및 재해 위험관리 IPCC 특별보고서 국문판 요약 및 본보고서	기후변화로 인한 극한 기상·기후현상 및 그 영향과 적응, 그리고 재해 위험 관리에 관한 전 세계 다학제 간 연구 결과	2월, 12월	단행본
	2011년 유역별 강수통계정보	기상청 종관 및 방재기상관측장비의 일 강수량 자료를 활용한 26개 대권역별 강수량 통계정보	3월	1년
	2011년 북한기상특성보고서	북한의 2011년 월별, 계절별 기상특성 정리 및 열대야, 집중호우, 황사 등 위험기상사례 분석한 보고서	3월	매년
	한눈에 보는 북한의 기후 (1981~2010)	북한의 기후특성, 기후변화, 기상재해 수록	3월	단행본
	기후변화를 알면 지역경제가 보인다?	지역기후서비스 성과 홍보용 리플릿	3월	단행본
	2011 지구대기감시보고서	2011년, 국내에서 관측한 기후변화인자(온실가스, 에어로졸 등)에 대한 분석 및 통계치 정리	6월	1년
	기후변화 국제기구 활동 리플릿	WMO, IPCC, GEO, GFCS, GAW 등 기후변화 국제협력 활동 및 주요성과	6월	단행본
	2011 지구대기감시보고서 영문 요약	2011년, 국내에서 관측한 기후변화인자(온실가스, 에어로졸 등)에 대한 분석 및 통계치 정리를 영문으로 요약한 내용	8월	1년
	지역기후변화 대학생 홍보단 2012 활동스토리	2012년 지역기후변화 대학생 홍보단의 활동 내용 수록	8월	단행본
	지역기후변화의 이해와 대응	「지역기후변화 교육홍보강사단」의 초중학생 대상 교육지원을 위해 기후변화의 이해와 현황, 예측, 영향과 대응 수록	9월	단행본
	손끝으로 보는 기후변화	시각장애인을 위해 기후변화에 대한 내용을 수록한 점자도서	10월	단행본
	북한의 기상·기후 연구동향	북한의 정기간행물 ‘기상과 수문’을 활용하여 기상 및 기후 분야에 대한 연구동향을 정리한 기술노트	12월	단행본
	기후변화 이해로 함께 소통하다	지역기후서비스 사업을 통한 기후변화 이해 확산 활동성과 수록	12월	단행본
	기초지자체 기후변화 상세 분석 보고서	16개 기초지자체 적응대책 수립 지원을 위해 읍면동 단위 기후변화 경향과 미래 전망에 대한 상세분석정보 수록	12월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행 주기
	한반도 및 지역별 기후변화 전망보고서	새로운 기후변화 시나리오를 기준으로 한반도 기후변화 현황과 미래전망을 분석한 보고서	12월	단행본
	2012 기후변화 시나리오 이해 및 활용 사례집	새로운 기후변화 시나리오의 이해 및 활용사례를 수록	12월	매년
	청소년 기후변화 동아리 활동 성과집	중고등학생 청소년 기후변화 동아리 활동성과 수록	12월	단행본
	Asian GAW Greenhouse Gases Newsletter	아시아에 소속된 WMO/GAW(지구대기감시) 관측소의 온실가스 관측 결과를 분석 및 정리	12월	1년
기상산업 정보화국	생활산업기상정보 산출기술개발	보건기상지수 개선, 생활기상기상정보 통계분석 등	12월	단행본
	기상월보	월 기상개황 및 기후통계자료	매월	정기
	자동기상관측월보	지점별, 일별 자동기상관측자료	매월	정기
	고층기상월보	지점별 고층기상관측자료	매월	정기
	해양기상관측월보	지점별 해양기상관측자료	매월	정기
	기상연보	2011년 기후통계자료	6월	정기
	자동기상관측연보	2011년 자동기상관측통계자료	12월	정기
기상선진 화담당관	재해기상 사례에 대한 범부처 서비스 평가(Service Assessment) ²³⁾ 번역서	미국 2010.5.1~5.4 Nashville지역 홍수에 대한 기상상황, 예보·특보, 영향피해, 기상관련 기관 협력체계의 효율성, 개선방안 등	4월	단행본
	기상청 선진화를 위한 10대 과제 실행계획서(4)	항공기상 및 위성기상 분야 기상선진화 방안	8월	단행본
	기상청 선진화를 위한 10대 과제 실행계획서(5)	전지구기후서비스체제 구축을 위한 방안	9월	단행본
	기상선진화 미래를 바꾸다 - 기상 선진화 12대 과제 성과집	기상선진화 12대 과제의 지난 3년간 성과 및 미래 발전방안	9월	단행본
	새로운 미래를 향한 지속가능한 기상선진화 추진계획	기상선진화 12대 과제의 각 분야별 중기 발전 계획	12월	단행본
대변인실	하늘사랑(기관지)	나의 날씨이야기, 풍경이 있는 날씨 촌, 정책클로즈업, 열린마당, 날씨만화 등	매월	정기
	기상청과 친해지기	조직 현황과 기능, 관측·예보 등 국가기상업무와 기상·기후서비스 등 소개	12월	단행본
	위기관리 소통 매뉴얼	성공적인 언론 홍보 활동, 위기관리 커뮤니케이션과 특허, SNS 상의 위기관리 지침서	12월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행 주기
국립기상 연구소	2011 기본연구개발과제 연구 보고서	2011년 수행한 연구개발과제 연구보고서	1월	단행본
	위성관측 이산화탄소 자료처리 및 시공간 특성 분석	위성(GOSAT, IASI, AIRS)의 이산화탄소 자료 수집하고 처리하는 방법과 위성 이산화탄소의 시공간 특성을 분석하는 방법에 대한 매뉴얼	1월	단행본
	지상 고분해적외분광간섭계를 이용한 온습도프로파일 산출 및 검증	지상 고분해 적외분광간섭계에서 관측된 스펙트럼을 처리하고 온습도프로파일을 산출하는 방법과 준데자료와 비교하는 방법에 대한 기술	1월	단행본
	기상역사자료집 2012	최근 자료를 포함하여 기상관측의 역사와 기록을 수록	1월	단행본
	2011 기상연구논문집	2011년 게재된 연구논문 모음집(66편)	2월	단행본
	전문 분야별 국제 네트워크 활성화 및 정책 내재화 연구	양상불 수치일기예보 운영 및 개발 기술동향 조사, 세계기상기구(WMO)의 새로운 정보시스템 체계 등 전문 분야별 국제 네트워크 활성화 및 정책 내재화 연구 결과 보고	2월	단행본
	적외 및 수증기채널의 위성바람장 산출 알고리즘 최적화	위성바람장 산출 알고리즘 산출기술 요약 및 적외 및 수증기 채널의 알고리즘 최적화 기술에 관한 매뉴얼	2월	단행본
	지구관측위성자료를 이용한 극지해빙 변화 감시 및 분석	극지해빙의 면적 및 표면거칠기에 대한 이론적인 산출원리와 극지해빙의 변화를 장기간 분석한 결과를 요약하였으며 극지해빙 산출 및 분석 시스템 운영에 관한 매뉴얼이 포함됨.	2월	단행본
	2012년 기상기술정책 동향 분석	기상기술정책정보 조사 결과 보고서	3월	단행본
	산란 위상함수 근사법의 통계적 개선	복사전달모델의 개선방안으로 개발된 산란위상함수 근사법에 대한 요약	3월	단행본
	2011년도 황사보고서	2011년 우리나라에 영향을 준 황사에 대한 다양한 관측 및 분석 자료 제공	3월	연간
	2011 기상연구 주요성과집	2011년 기상연구 주요 성과 모음집	4월	단행본
	NIMR 2011 Annual Reviews	2011 기상연구 주요성과집(영문판)	4월	단행본
	연구용 이중편파레이더 자료 분석시스템 매뉴얼	실시간으로 표출되는 연구용 X-밴드 이중편파레이더 자료 표출 및 분석 시스템에 대한 소개 및 매뉴얼 제공	5월	단행본
	영국기상청(Met Office) 과학계획(Science Plan)	대기-해양 결합 모델링, 경계층 구름과 안개, 대기 조성, 이음새 없는(Seamless) 산출물, 위험기상 분야 2012-16년 과학계획 소개	6월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행 주기
	원격탐측기술(레이더, 위성, 고층) 융합정책 실용화 방안	분야별 원격탐측기술 현황과 융합 방안	6월	단행본
	동네예보 격자점 가이드 (GMOS) 현업운영가이드	동네예보 영역의 격자별 MOS 모델 또는 예보 식을 개발 및 운영 관련 세부내용	6월	단행본
	레이더 자료동화 기반의 수도권 4차원 분석시스템 구축	레이더 전처리 과정을 적용한 수도권지역 4차원 분석시스템 구축 관련 사항	6월	단행본
	R-패키지를 이용한 기후모델 통계 후처리 및 확률예측기법 사용자 지침서	계절예측시스템의 예측성을 향상시키기 위하여 R-패키지를 이용한 통계적 기법을 예측값에 적용한 후 그 결과를 제시	6월	단행본
	기상청 지역 폭풍해일 예측시스템	현업 운영되고 있는 폭풍해일 모델에 대한 이론적 배경, 구축 과정 및 예측 능력, 전후 처리 과정 및 검증 결과 등에 대한 기술노트	9월	단행본
	고해상도 지역 및 국지연안 파랑 예측시스템(II)	기상청 현업 수치모델 변경 및 슈퍼컴퓨터 3호기 도입 등 환경변화에 따른 기존 발간된 기술노트(2007)의 수정 및 보완	9월	단행본
	유역별 강수예측 성능검증 및 최적예측강수 산출시스템	기상청 강수예측모델의 유역별 강수예측 성능 검증과 블랜딩 기법을 이용한 최적 강수예측 정보 산출시스템 개발	9월	단행본
	WMO 전략계획(2012-2015)	WMO 전략계획 2012-2015 구조와 전 지구 기후서비스(GFCS) 기본체계(Framework)	10월	단행본
	FT-IR을 이용한 온습도 프로파일 산출 매뉴얼	FT-IR 온습도 프로파일을 산출하기 위한 매뉴얼	10월	단행본
	계층적 분석 기법을 활용한 풍력 발전단지 입지선정 가이드	강원도를 중심으로 풍력발전소가 입지하기에 적절한 장소를 파악하고자 함	10월	단행본
	주기-고정형 경험직교함수 분석 기법 사용 가이드	주기-고정형 경험직교함수의 기본개념과 원리 설명 및 실제 예제 제시	11월	단행본
	GPS 가강수량 준실시간 산출 및 표출 시스템	국립기상연구소에서 운용중인 GPS 상시관측소 설명 및 가강수량 관측시스템의 구축 및 운영 형태	11월	단행본
	2012여수세계박람회 초단기 기상지원시스템 구축	여수세계박람회 행사를 위해 구축된 여수세계박람회 초단기 기상지원시스템 관련 내용	11월	단행본
	국립기상연구소 R&D 사업의 효율적 수행을 위한 연구성과 분석 및 개선 연구	연구소 연구개발 사업별 성과진단, 최적의 내부 성과지표 및 외부 평가 지표 도출	12월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행 주기
	기상·기후서비스의 사회·경제적 영향	국가 기상·기후서비스의 사회·경제적 가치 평가 결과와 관련 연구 동향 소개	12월	단행본
	해양 기상서비스의 현황 및 전망	해양기상서비스 수요 적극 발굴과 융합서비스 정책 역량 강화를 위한 제언	12월	단행본
	2011년 기상재해 보고서	2011년 한 해 동안 기상현상으로 인한 재해 자료를 수집하고 그에 따른 피해현황과 기상 개황을 조사 및 정리	12월	연간
	2002-2011 우리나라 재해기상 피해 분포도	재해기상 발생으로 인한 지역별 피해분포 및 재해기상에 대한 위험지역 지도 수록	12월	단행본
	IPCC 5차 평가보고서 대응을 위한 '기후변화 시나리오 보고서 2012'	기온, 강수, 해수면고도, 해빙면적 변화 및 극한 기후와 우리나라 기후구의 미래변화 전망 등	12월	연간
	기후변화 시나리오 산출 및 자료 위치 매뉴얼	HadGEM2-AO 모델을 이용한 과거 및 전지구 기후변화 시나리오 산출을 위한 모델 수행방법 설명, 산출자료의 종류와 후처리 방법 등에 관한 기술	12월	단행본
	기후분석을 위한 NCL 활용 매뉴얼	NCL 설치 및 스크립트의 기본 포맷과 연구업무에 주로 사용되는 예제 등 사용자 매뉴얼	12월	단행본
	GloSea4 계절예측시스템의 Hindcast 실험결과 검증	계절예측시스템(GloSea4) 앙상블예측결과 분석을 통한 수문변수 등 장기예측 성능분석	12월	단행본
	기상청 지진관측소 부지특성 평가서(2012년)	2011년 신설 시추공지진관측소 부지특성평가 특이관측점 배경잡음 분석 결과	12월	단행본
	인공지진 판별 가이드스(II)	북한 핵실험 자료를 이용한 인공지진 특성 분석 결과	12월	단행본
	청양지구자기 관측자료 활용 및 K지수 산출 매뉴얼	지구자기장 활동지수 산출방법 지구자기 활동지수 표출시스템 사용 매뉴얼	12월	단행본
	기상통계론	기상학 연구를 위한 통계학의 핵심 내용	12월	단행본
	수문기상관측장비 현장 활용 기술 개발	안동댐 지역의 수문기상 관측자료의 품질관리 및 특성분석	12월	단행본
	연구용 X-밴드 이중편파레이더 강수량 추정 알고리즘	국립기상연구소의 NIMR-X 강수추정 알고리즘 기술, 강수량 추정 수행 방법 및 지상 강수량 자료와 정량적인 비교 검증결과 기술	12월	단행본
	이중편파레이더 대기수상체 분류 정확도 분석(II)	여름철에 관측된 이중편파레이더 대기수상체 분류 자료를 지상관측 자료와 비교하여 정확도를 분석	12월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행 주기
부산지방 기상청	제19집 영남기상기술집	위험특이 기상 및 국지예보 특성 공유를 위한 연구조사 사례집	12월	격년
	2012 부산·경남 기후정보집 (제3집)	지역 맞춤형 기후정보, 국지 기상특성 및 기후 변화 연구의 기초자료	12월	매년
	기상1호 운영성과집(제2집)	기상1호에서 관측된 해양, 대기, 고층에 대하여 분석된 자료와 관측환경 기록, 기상1호의 제원 및 운항과 관련된 사항 소개	12월	매년
	부산연안 미역양식 생산지원을 위한 해양기후자료 제공시스템 구축	부산연안 미역양식의 기후변화 적응 지원을 위한 수온, 염분, 해류 등 맞춤형 정보와 미역 생육지수 등	11월	단행본
	2012년 대구·경북 기후정보집 발간 및 배부 알림	2012년에 생산한 대구·경북지역기후정보	12월	매년
	대구·경북지역 기후변화보고서 요약집	대구·경북지역 기후변화보고서를 바탕으로, 사용이 용이하도록 요약·정리	1월	단행본
	대구기상대 소식지	하늘 그리고 우리의 사계절 이야기, 대구기상대의 업무 전반 및 소식	1월	매년
	지역기후서비스 사업 최종 보고서 「대구·경북지역 태양광 발전 효율 향상을 위한 기후지수 개발(II)」	태양광 발전과 기상과의 상호 관련성 제시 및 장기 관측 자료를 바탕으로 대구·경북지역의 태양광 발전 기후지수 산정, 태양광에너지 분포 확인 가능 웹페이지 구축	11월	단행본
	상주의 기후변화와 산업	상주 ASOS 10년 관측 통계자료 및 상주시 산업분석	3월	단행본
	울산앞바다 해양기상특성 및 동풍유입 시 강수특성	울산앞바다 풍계별 해양기상특성 분석, 울산지역 동풍유입 시 강수 사례 분석	12월	단행본
광주지방 기상청	통영의 기후와 수산업 변화 분석	통영의 인문환경, 기상관측 역사 및 과거 문헌 속에 언급된 통영 날씨, 통영의 기후변화 현황 및 기후변화에 따른 주요 수산물 어획량 변화	12월	단행본
	2012년 기상·기후 사진 전시회(리플릿)	기후변화와 기상현상 및 환경에 대한 국민적 관심에 부응하기 위한 기상사진 및 기상사진 공모전 일정 등 안내 및 홍보내용 수록	1월	단행본
	여수지역 기후변화 특성	2012여수세계박람회 개최 기간(5.12~8.12)의 여수지역 기후변화 특성 분석 등	4월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행 주기
	호남지방 장기예보 계절전망 길라잡이 (리플릿)	기후전망 및 장기예보를 쉽게 이해 할 수 있도록 쉬운 내용으로 제작·배포하여 지역민의 여가 활동계획 수립 및 지역 산업발전에 기여	7월	단행본
	전남북 갯벌 기후변화 영향지수 현장적용 및 산업기상정보 생산	갯벌산업이 녹색성장 고부가가치 산업으로 육성할 수 있도록 패류산란 및 입식시기 제공, 폭염 및 동해지수 개발 제공	11월	단행본
	전북지역 기후변화대응 도시 재설계 지원	전북지역 미래 기후변화 분석과 홍수위험지수 개발에 따른 지역별 도시재설계 방향 제시	11월	단행본
	2012년 광주지방기상청 예보 기술모음	기상특성 연구 및 국지예보 정확도 향상을 위한 호우, 대설 등 지역별 위험기상 사례분석 모음	12월	정기
대전지방 기상청	리플릿 ‘우리 사는 지구의 기후 변화이야기’	기후변화의 정의, 원인, 기후변화 현황 및 전망 등	5월	단행본
	문산의 기후변화(기상관측 10 주년 기념)	문산의 기후변화(기후요소별, 현상일수, 계절) 특성분석, 경기도의 기온 및 강수분포, 문산의 기상관측 역사 및 환경 등	5월	단행본
	제천의 기후변화	제천의 기후 특성과 기후 변화 경향	7월	단행본
	경기북동지역의 기후변화이야기	동두천 및 관할 5개 시군의 기후특성 및 기후변화 경향 분석	9월	단행본
	기후변화 오디오북 ‘온실가스의 정체를 찾아라’	지구온난화, 기후변화의 원인 및 대처방안	10월	단행본
	추풍령의 기후변화	추풍령지방의 과거 50년간 기후적 특성과 상세 기후변화 정보를 분석	10월	단행본
	충북예보기술모음집	2011~2012년에 연구·분석한 충북지역의 위험 기상 사례분석과 기후특성 등	11월	단행본
	경기남동부의 기후변화	경기남동부지역의 기후 특성 및 기후변화	11월	단행본
	대전지방기술집(제16권)	충청·경기지역 주요 기상·기후특성 및 예보 기술 수록	12월	격년
	언론 및 정책 소통 활동집	대내외 주요 활동 및 기고문 수록	12월	단행본
	충청남도 북부지역 날씨요람	충남 북부지역 기후정보, 기상현상 조사연구 사례 등	12월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행 주기
강원지방 기상청	'날씨오랍드리'(기관지)	특별기고, 정책홍보, 기상장비, All that weather, Weather & life, 기상청소식 등	3,6,9, 12월	정기
	'강원기후'웹진(기관지)	강원도 영서와 영동지역의 기온, 강수량에 대한 현황 및 통계결과, 기후요소 분석, 매월 특이기후 분석, 계절분석 등	매월	정기
	강원도 지역기후서비스 홍보 리플릿	강원도 기후특성과 지역기후서비스 사업 소개	1월	단행본
	강원의 기후변화 판넬	강원도 기후변화 현황과 전망정보	1월	단행본
	2012년 강원청 지역특화사업 홍보 판넬	3개 지역특화사업(관광, 해양수순, 고랭지농업) 지원 기후정보개발 내용	5월	단행본
	숲문화관광 해설사를 위한 강원기후 가이드스	강원도 18개 시군별 기후특성(기온, 강수량, 바람, 현상일수 등) 분석 자료	7월	단행본
	'동계올림픽과 기상' 홍보 패널·달력	2018 평창동계올림픽 개최와 관련하여 기상과 밀접한 관계가 있는 설상경기종목의 기상 조건 등	12월	단행본
	동해중부해상 풍랑자료집	해양기상서비스 강화 및 해상 예·특보 만족도와 정확도 향상을 위한 자료	12월	단행본
제주지방 기상청	자동적설관측장비 관측방식별 자료 비교 연구(Ⅲ)	수동적설과 비교를 통한 초음파식적설계, 레이저식적설계의 특성 분석, 무게식강수량계의 특성 분석 등	12월	단행본
	2012 주례예보세미나모음집	2012년도 주례 및 여름철 겨울철 집중세미나 발표자료집	12월	정기
	2012 제주지방기상기술집	2012년도 제주도 예보기술과 관련된 연구 결과 수록	12월	정기
	2012 종합자료집 기상기후스토리	2012년 기후과에서 추진한 기상과 기후변화 과학에 대한 소통 및 홍보활동, 청소년 기후변화 동아리, 계절별 기후 리포트 등 종합 정리	12월	단행본
	감귤산업지원 생물기후정보서비스 실용화 개발	2012년 지역기후서비스 감귤산업 지원 용역사업 최종보고서	12월	단행본
수산업지원 해양기후정보서비스 실용화 개발	2012년 지역기후서비스 수산업 지원 용역사업 최종보고서	12월	단행본	

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행 주기
국가기상 위성센터	기상위성 영상분석집(천리안 위성 특이영상 및 예보활용)	천리안기상위성의 정서관측 시작 1주년을 맞이하여, 천리안위성에 나타난 주요 기상현상 등에 대한 특이영상의 체계적 정리를 통하여 기상위성의 교육자료 및 홍보자료로 활용을 위해 발간	2월	단행본
	천리안 기상자료 복사/위치보정 품질분석 보고서	2011년 4월 정규운영 이후 20개월 동안의 천리안 기상위성 영상품질 보고서	6월	단행본
	2011년 한반도에 영향을 끼친 태풍 위성영상집	2011년도 우리나라에 직접적으로 영향을 준 제5호 태풍 메아리, 제9호 태풍 무이파, 12호 태풍 탈라스 등 3개의 태풍에 대하여 위성에서 생산된 중심위치, 강도, 강풍반경, 해상풍 등과 같은 주요 태풍정보를 시간대별로 수록하여 우리나라를 지나간 태풍의 일생에 대한 영상집 발간	7월	단행본
	천리안위성 GSICS 적외채널 검정 분석 : IASI를 이용한 상호검정	IASI 자료를 이용한 천리안위성 적외분석채널의 상호검정 수행방법 및 결과	12월	단행본
	2012 국내의 위성 개발 및 활용 동향 보고	미국, 유럽, 일본, 중국 등 위성 선진국의 위성 개발 및 발사, 기상위성 및 지구 관측 위성의 활용기술 등의 최신 동향 파악	12월	단행본
	제24주기 태양활동 극대기 예측 연구 및 예측모델 개발	24번째 태양활동 극대기 예측을 위한 연구 방법과 결과 및 이를 통한 예측모델의 운영과 결과 표출	12월	단행본
	한반도 우주기상사 연구	고대 및 현대의 우주기상에 관한 기록 조사 및 연구	12월	단행본
	우주기상 재난 대응 관련 문헌 조사	우주기상이 인간 생활에 다양하게 미치는 영향 조사	12월	단행본
	우주기반 GNSS 전파 염폐의 우주기상 활용	KompSat-5의 AOPOD 시스템을 우주기상에 활용하기 위하여 GPS 전파염폐 자료처리를 위한 시스템 요구사항 검토 및 GPS 전파염폐의 신호처리와 지오메트리 분석기법 조사, 대류층 운습도와 전리층 전자밀도 및 신틸레이션 산출을 위한 방법론 연구	12월	단행본

발간부서 (기관)	책 명	주 요 내 용	발행일	발행 주기
	천리권 변동 실태 관측시스템 시험 운용	태양활동으로 인한 천리권 변동 실태를 관측하는 시스템 시험 운용	12월	단행본
	2012년 위성태풍분석보고서	2012년 발생한 태풍 중 우리나라에 직간접 영향을 준 6건의 태풍에 대한 태풍중심위치, 태풍강도, 강풍반경, 중심기압, 최대풍속 등에 대하여 다른 기관들과 비교분석한 보고서	12월	단행본
	천리안위성 대류운 탐지 및 대류운강우강도 정성적 검증	천리안위성으로 산출한 대류운 탐지 및 대류운강우강도 산출물을 예보에 활용하기 위해 실태자료와 비교하여 정성적 검증을 수행하고, 이에 대한 결과를 수록	12월	단행본
	2012년 위성자료 활용기술의 선진 동향	2012년 외국의 기상위성 및 차세대 기상위성 자료의 활용관련 선진기술 등 자료 수집	12월	단행본
	실태예보를 위한 천리안위성 대류운 탐지 및 대류운 강우강도 정확도 평가	천리안위성의 다양한 채널자료를 이용하여 대류운 탐지 알고리즘을 적용하고, 지상낙뢰자료를 이용한 다양한 사례에 대해 검증을 수행하였으며, 이에 대한 결과를 수록	12월	단행본
	천리안위성 대기운동벡터 추적 기술 개선 및 오차특성 분석	컴퓨터 비전에서 활용하고 있는 다양한 벡터 추적기술을 소개하고, 현재 생산되고 있는 벡터에 대한 정확도 및 오차를 분석하였으며, 이에 대한 결과를 수록	12월	단행본
기상레이더센터	2011년 낙뢰연보	시간별, 월별·지역별 낙뢰발생 횟수 및 분포도 수록	5월	정기
	이중편파레이더 자료 활용법 (기술노트)	이중편파레이더 변수 정의 및 개념, 기상현상별 분석사례 등	8월	단행본
	2012년 여름철 위험기상 레이더 분석보고서(기술노트)	2012년 여름철 위험기상 사례분석	11월	단행본
	대한민국 기상레이더 40년사	기상레이더 장비, 영상, 조직의 역사 등	11월	단행본
	기상레이더센터 홍보 브로셔	기상레이더센터 및 레이더 업무 소개	12월	단행본

23) 서비스 평가서(Service Assessment) : 대형 기상재해 사례에 대한 종합과학보고서

5. 귀국보고서

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
OpenWIS 워크숍 및 조정그룹 회의 참석	허성희 외 1명	1. 8~ 1.15	프랑스
기상위성조정그룹(CGMS) 태스크포스팀 회의 참가	김도형	1. 8~ 1.11	독일
부산지방기상청과 베트남 북동지방 수문기상센터 간 기상 협력 추진	남재철 외 7명	1. 8~ 1.13	베트남
아시아-태평양 기후변화 시나리오 적응계획 및 실천에 대한 국제 전문가회의 참가	권원태	1.15~ 1.18	필리핀
제92차 미국기상학회 참석	켄크로포드 외 4명	1.20~ 1.27	미국
제92차 미국 기상학회 참가 및 발표/미국 대기과학연구소(NCAR) 방문 및 공동연구 협의	최영진 외 1명	1.20~ 2. 4	미국
제92차 미국기상학회/제1회 AMS-아시아 기상위성 합동 회의 발표 및 패널회의 참석	서애숙 외 1명	1.22~ 1.28	미국
탄소추적시스템 구축 기술연수	이조한	1.21~ 2. 5	미국
WMO RAII 지역 국제일사계 비교 관측 프로그램 참여	박성찬	1.23~ 2. 3	일본
필리핀 재해방지 조기경보 및 대응시스템 구축사업 검사·검수 미흡사항 점검	김하진 외 1명	1.25~ 1.31	필리핀
TAPS-2 기술이전에 관한 검사·검수 및 활용법 전수	강태진 외 1명	1.30~ 2. 4	베트남
제3차 WMO 극지 관측, 연구, 사용자서비스를 위한 전문가 패널회의 참석	오미립	2. 2~ 2.11	핀란드
제7차 IPCC TGICA 전문가회의 참가	권원태	2. 5~ 2.10	미국
제44차 ESCAP/WMO 태풍위원회 총회 참가	조석준 외 9명	2. 5~ 2.11	중국
제6차 한·중·일 「황사공동연구단」 운영위원회 참석	전영신 외 1명	2. 8~ 2.11	중국
대만의 기상역사 기록 및 전시유물 조사	전영신 외 4명	2. 9~ 2.17	대만
제11차 국제바람벡터 전문가회의 참가 및 발표	이은희 외 1명	2.18~ 2.25	뉴질랜드
2012년 미국해양학회(2012 Ocean Science Meeting) 참가 및 발표	강기룡	2.19~ 2.26	미국

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
화산감시 기술 습득 및 공동연구 협의를 위한 국외화산 관측소 방문	류상범 외 2명	2.20~ 2.27	미국
아세아-오세아니아 우주기상 학회 참석	신대윤	2.21~ 2.25	태국
동아프리카 지역기후전망 포럼 참석 및 제4차 아시아지역협의회(RAII) 관리 그룹회의 참석	조하만 외 3명	2.25~ 3. 3	르완다 카타르
WMO 위험기상예보시연사업 조정그룹 회의 참석 및 후속방안 협의	박영연	2.26~ 3. 7	스위스 영국
제2차 GFCS에 관한 EC 테스크팀회의(ECITT-GFCS~2) 참가	윤원태	2.27~ 3. 3	스위스
2012년 WMO 자발적 협력프로그램 기획회의 참가	이용섭	3. 4~ 3. 9	멕시코
GSICS 제7차 연구실무그룹 및 제6차 자료실무그룹 합동회의 참가	이병일	3. 4~ 3.10	중국
COMS 분석시스템 구축 사업의 사전타당성 검토	오현중	3. 5~ 3.11	필리핀
WMO SDS~WAS 지역위원회 참석	전영신 외 1명	3. 6~ 3.10	일본
WMO ET~SISC(WIIS센터 전문가팀) 회의 참석 및 GISC 백업 업무협의	허성희 외 1명	3.11~ 3.17	호주
한-라오스 기상협력을 위한 기초 조사 및 ODA 사업 지원 가능성 제언	허복행 외 5명	3.12~ 3.17	라오스
제45차 IPCC 집행이사회 및 의장단 회의, 미국 Center for Energy and Environmental Policy 회의 참석	이희성 외 1명	3.11~ 3.25	스위스 미국
제6차 세계 물포럼 참가	정준석	3.12~ 3.17	프랑스
제1차 한중일 녹색기술 포럼 참석 및 발표	권원태 외 2명	3.13~ 3.15	일본
Seamless Prediction System 관련회의 및 해양자료동화(NEMOVAR) 사용자 교육 참가	장필훈	3.17~ 3.25	인도
제24차 GEO 집행위원회 참가	엄원근 외 1명	3.18~ 3.22	스위스
제13차 ARGO 조정위원회(AST~13) 회의 참가	류상범	3.19~ 3.24	프랑스
제18차 국제 TOVS 학술회의 참석	이정립	3.20~ 3.28	프랑스
ITWG(국제 복사량자료동화 전문가그룹) 회의 참석	김윤재	3.20~ 3.29	프랑스

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
개도국 기상기후업무지원 사업 사전타당성 (현지)조사	김중선	3.20~ 3.24	베트남
WMO 집행이사회 교육훈련 전문가 패널 제25차 회의 참가	박정규	3.24~ 4. 1	인도
온실가스 측정장비 기술 교육	임신모 외 1명	3.25~ 3.30	미국
Planet under Pressure 2012 : New Knowledge towards solutions 컨퍼런스 참석 및 발표	백희정	3.24~ 3.31	영국
WMO 기본체계위원회 장기예보전문가팀 회의 참가	박수희	3.25~ 4. 1	스위스
2012년 국제 대류 실무그룹회의 참가	정성래	3.26~ 3.31	체코
스리랑카 천리안위성 자료 수신분석시스템 개발 현지 설치, 검수 및 공여식 참가	이희상 외 4명	3.28~ 4. 7	스리랑카
홍콩기상청과 MOU 체결 및 스리랑카 천리안위성 자료 수신분석시스템 공여식 참가	조석준 외 6명	4. 2~ 4. 7	홍콩 스리랑카
2012 열대저기압 회의 참가	정관영 외 1명	4. 3~ 4. 5	일본
제8차 FOCRAII 및 제14차 여름철 한중일 회의 참석	김현경 외 5명	4. 4~ 4. 8	중국
제30차 미국 허리케인 및 열대기상학회 학술대회 참가 및 발표	김백조 외 2명	4.14~ 4.22	미국
Kalman Filter 알고리즘 적용 분석 및 기술 습득, INR 기술동향 습득	우진	4.15~ 4.22	미국
KMA-EUMETSAT 실황·초단기예보 기술 협력회의 참가	최병철 외 2명	4.16~ 4.20	독일
제7차 위성시스템전문가팀(ET-SAT-7) 회의 참가	김도형	4.16~ 4.21	스위스
러시아 수문기상청 기상조절 관련부서 방문	이철규 외 1명	4.16~ 4.21	러시아
국제민간항공기구(ICAO)의 아·태지역 제10차 항공기상 운영관리 실무회의 및 제2차 기상조언/경고이행 실무회의 참석	김경록 외 2명	4.16~ 4.20	태국
WMO 아산화질소 세계표준센터 방문 및 업무협의	신임철 외 1명	4.19~ 4.24	독일
2012 유럽지구물리학회(EGU) 참가 및 발표	박영산 외 3명	4.21~ 4.28	오스트리아
2012 유럽지구물리학회(EGU) 참가 및 발표	강혜선	4.21~ 4.28	오스트리아
2012 유럽지구물리학회(EGU) 참가 및 발표	정선희	4.22~ 4.29	오스트리아
대전청-천진시기상국간 제13차 한·중기상협력회의 참석	서애숙 외 7명	4.22~ 4.28	중국

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
제34차 ASEAN 기상 및 지구물리 소위원회 회의 참가	김성헌	4.23~ 4.28	캄보디아
크레이 사용자 그룹(CUG)회의 참석	오하영 외 1명	4.29~ 5. 5	독일
슈퍼컴퓨터 3호기 시스템 관리자 교육	김형규 외 1명	4.29~ 5.13	미국
한영 공동기후예측시스템 구축 및 기후변화 시나리오 관련 기술 습득 및 업무 협의	강현석 외 1명	4.29~ 5.13	영국
제5차 한-몽골 기상협력회의 참가	이일수 외 4명	4.30~ 5. 6	몽골
제11차 국립기상연구소-중국대기물리연구소 간 공동워크숍 및 업무협의회의 참가	권원태 외 8명	5. 9~ 5.12	중국
2012년 유엔기후변화협상회의 참가	임주연	5.13~ 5.27	독일
전구모니터링학회(GMAC) 학술대회 참석 및 발표	심성보 외 1명	5.14~ 5.19	미국
미국 차세대기상위성 기상자료처리시스템 현황분석 및 미국 기상위성센터와 후속기상위성자료처리 국제협력	이희상 외 2명	5.17~ 5.25	미국
제5차 다양한 관측시스템이 수치예보에 미치는 영향에 관한 WMO 워크숍 참석	김용상	5.21~ 5.27	미국
유럽 과학재단 학술 컨퍼런스 참석 및 발표	현유경 외 1명	5.26~ 6. 3	오스트리아
2012 AMS 농림기상학회 참가 및 발표	강금아	5.27~ 6. 2	미국
UM 사용자 워크숍 참가 및 발표	신현철 외 1명	5.27~ 6. 2	영국
UM 사용자 워크숍 참가 및 발표	부경은 외 2명	5.27~ 6. 3	영국
기상분석 및 예측에 대한 25th AMS 컨퍼런스 논문 발표 및 관련 선진 동향 파악	이희춘	5.28~ 6. 3	캐나다
2012년도 중앙행정기관 법제업무담당자 단기 해외연수	임하권	5.28~ 6. 5	프랑스 이탈리아
강원지방기상청과 중국길림성기상국 간 기상협력회의 참석	조주영 외 7명	5.28~ 6. 3	중국
Transcom(대기 미량가스 수송모형 비교 실험) 회의 참석과 발표	조천호	6. 3~ 6. 9	중국
제13차 고해상도 위성해수면온도 전문가그룹(GHR SST) 회의 참석 및 발표	정주용	6. 3~ 6. 8	일본
제16회 국제경제충원격탐사심포지움(ISARS) 참가 및 발표	최영진 외 1명	6. 4~ 6. 9	미국

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
스리랑카 천리안위성 자료 수신분석시스템 개발 사업의 최종 검수 및 수치예보시스템 재설치 및 구축	장재동 외 2명	6. 4~ 6. 7	스리랑카
제35차 IPCC총회 참가	권원태 외 2명	6. 5~ 6.11	스위스
2012 FT-IR 전문가 회의 참석 및 FT-IR 메탄산출 결과 및 FTS 도입계획 발표	구태영	6. 9~ 6.17	스위스
McIDAS-V S/W 위성기상 응용 관련 국제훈련과정 참석	이병일 외 1명	6.10~ 6.22	중국
UM(통합모델) 사용자 교육 참석	강윤희	6.10~ 6.17	영국
세계기상기구(WMO)주관 태풍상륙예보 데모프로젝트 워크숍 및 교육 참석	박상욱	6.10~ 6.15	중국
기후자료 서비스 기반의 융합기술 분야 협력사항에 관한 협의 및 예보관 교육훈련체계 운영 협력에 관한 협의	켄 크로포드	6.15~ 6.24	미국
제6차 한·러 공동 워크숍 참가	권원태 외 7명	6.16~ 6.22	러시아
제7차 한-러 기상협력회의 및 제64차 WMO 집행이사회 참가	조석준 외 7명	6.19~ 6.29	러시아 스위스
제7회 유럽 레이더 컨퍼런스(ERAD) 참석 및 발표	이선용 외 4명	6.24~ 6.30	프랑스
제7회 유럽 레이더 컨퍼런스(ERAD) 참석 및 발표	김은희	6.24~ 6.30	프랑스
정부간해양학위원회(IOC) 제45차 집행이사회 참석	유승협	6.25~ 6.30	프랑스
제5차 전지구강수관측위성(GPM) 지상검증 국제워크숍 참석 및 발표	오미림 외 1명	7. 8~ 7.14	캐나다
제20회 경계층 및 난류심포지움(BLT) 참가 및 발표	박영산 외 1명	7. 8~ 7.15	미국
제25차 GEO집행위원회 회의 참가	박정규 외 2명	7.11~ 7.15	스위스
동해 및 북서태평양 ARGO 플로트 투하	임병환 외 1명	7.14~ 8. 2	미국
종관예보 및 예보기술 고도화를 위한 외국 예보관 훈련 과정 이수	유상진 외 14명	7.14~ 7.29	영국
전 지구 해양순환 예측시스템 구축 관련 기술습득 및 업무협의	장필훈	7.15~ 8. 2	영국
국제민간항공기구(ICAO) 제16차 아·태지역 통신·항행·감시 및 기상분야 분과회의 참가	김진원 외 2명	7.22~ 7.28	태국

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
구름레이더 운영 및 Front Range Observational Network Testbed(FRONT) 활용을 위한 업무협의	정관영 외 2명	7.28~ 8. 7	미국 캐나다
국제구름강수컨퍼런스(ICCP) 참가 및 발표	이철규 외 1명	7.29~ 8. 4	독일
슈퍼컴퓨터 3호기 시스템 관리자 교육	박충신 외 1명	7.29~ 8.12	미국
몽골 항공기상업무 현대화 지원을 위한 현지 조사 및 협력 회의 개최	최치영 외 3명	7.31~ 8. 5	몽골
국제도시기후학회 참석 및 발표 (ICUC8)	최영진 외 3명	8. 5~ 8.12	아일랜드
International Commissions on Dynamical Meteorology (ICDM) 2012 워크숍 참석 및 발표	김동균 외 2명	8. 5~ 8. 9	중국
2012년 아시아-오세아니아 지구과학회(AOGS-AGU) 참석 및 발표	이영근 외 1명	8.12~ 8.18	싱가포르
2012년 아시아-오세아니아 지구과학회(AOGS-AGU) 참석 및 발표	이선용 외 2명	8.12~ 8.18	싱가포르
제9차 아시아-오세아니아 지구과학회 참석 및 발표	이효신 외 1명	8.12~ 8.18	싱가포르
2012년 아시아-오세아니아 지구과학회(AOGS-AGU) 참석 및 발표	김영아 외 5명	8.12~ 8.18	싱가포르
2012년 아시아-오세아니아 지구과학회(AOGS-AGU) 참석 및 발표	정승필 외 2명	8.12~ 8.18	싱가포르
환태평양지역 기후변동 및 예측에 관한 교육훈련 워크숍 참가	윤원태	8.12~ 8.19	코스타리카
글로벌 기상산업 시장진출 및 기상청 대표브랜드 기술 대외홍보를 통한 기상영토 확장	이동일 외 1명	8.13~ 8.20	콜롬비아
몽골 기상청 수치예보 시스템 기술지원 및 공동관측 협의	이용희 외 1명	8.19~ 8.25	몽골
제3차 전지구기후서비스체계에 관한 EC 태스크팀 (ECTT-GFCS)) 회의 참가	김세원	8.20~ 8.25	스위스
국제 꽃가루 학회 IPC VIII /IOPC IX 2012 참가 및 논문 발표	김규량	8.23~ 8.25	일본
고구려 유적 및 기상 역사 조사	전영신 외 3명	8.23~ 8.31	중국
세계지리학회(32nd International geographical congress) 참석 및 발표	백희정 외 1명	8.25~ 9. 1	독일

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
위성복사검정기술 국제회의(CALCON) 참가	이원석 외 1명	8.26~ 9. 2	미국
몽골 및 중국 황사감시기상탑 현지 점검	홍경화 외 1명	8.27~ 9. 3	중국 몽골
2012 유럽기상위성학회 참석 및 발표	류상범 외 4명	9. 1~ 9. 8	폴란드
2012년 「한·중 황사공동관측망」관측장비 현지 정도검사 및 기술지원	홍경화 외 5명	9. 5~ 9.12	중국
한-인도네시아 기상협력 양해각서(MOU) 체결 및 제15차 기본체제위원회(CBS) 총회 참석	이일수 외 9명	9. 5~ 9.16	인도네시아
생물계절학회 2012 참석 발표	최영진 외 2명	9. 9~ 9.16	미국
기상레이더센터와 미 공군 간 기상레이더분야 협력을 위한 워크숍 참석 및 용인기상레이더 이관 협의	김성헌	9. 9~ 9.14	미국
광주지방기상청과 중국요녕성기상국 간 기상협력회의 참석	한명주 외 1명	9. 9~ 9.15	중국
정지궤도기상위성 RFP 배포에 따른 해외개발업체 현지 조사 참가	김도형	9.10~ 9.15	미국 프랑스
WMO-EUMETSAT RGB 위성산출물 워크숍 참가	홍성욱	9.16~ 9.21	독일
지구시스템 모델링의 국제학회 참가 및 발표	박성빈 외 1명	9.16~ 9.23	독일
제4차 ARGO Science Workshop 및 2012년 해양 레이더 컨퍼런스 참가 및 발표	강기룡	9.23~10. 1	이탈리아
몽골기상청 황사모델 개선 및 시스템 이식 지원	이상삼 외 1명	9.23~ 9.28	몽골
국가기후자료센터 설립을 위한 미국 국가기후자료센터(NCDC)의 국가기후자료 관리 및 서비스체계 고도화 벤치마킹	이재원 외 1명	9.23~ 9.29	미국
기상기후산업의 글로벌 시장진출 및 콜롬비아 기상업무 협력을 통한 기상영토 확장	임재철	9.26~10. 2	콜롬비아
ECMWF 2012 HPC 워크숍 참석	김정훈 외 1명	9.30~10. 7	영국
제10차 THORPEX 국제 핵심 조정 위원회 참석 및 발표	정관영 외 2명	10. 1~10. 7	스위스
WMO/IOC 제28차 자료부이 협력위원회(DBCP) 및 제32차 Argos 위성 공동이용 효율 협정 회의(JTA) 참가	김용업	10. 1~10.11	호주
2012년도 APEC 기후 심포지엄 및 실무그룹회의 참가	박수희	10. 7~10.13	러시아

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
제6차 국제강수전문가회의(IPWG) 참석 및 발표	류근혁	10.13~10.21	브라질
제2차 아프리카 기상분야 장관급 및 전문가 회의 참가	윤원태 외 1명	10.13~10.21	짐바브웨
2012년 WMO 기상·환경 측기 및 관측법 기술회의(TECO-2012) 참가 및 발표	허복행 외 2명	10.14~10.20	벨기에
2012년 WMO 기상·환경 측기 및 관측법 기술회의(TECO-2012) 참가 및 발표	김정희	10.15~10.20	벨기에
2012년 WMO 기상·환경 측기 및 관측법 기술회의(TECO-2012) 참가 및 발표	이철규 외 2명	10.15~10.20	벨기에
대전지방기상청과 중국 천진시기상국간의 기상협력에 의한 전문가 교류	홍순희 외 1명	10.14~10.23	중국
선진기상국과의 공동 협력분야 발굴 및 대국민 서비스 벤치마킹	정성훈 외 15명	10.15~10.20	호주
일본지진학회(SSJ) 참석 및 발표	박순천 외 1명	10.16~10.20	일본
기상 및 해양연구 분야 기상협력회의 참석 및 한-러 기상청 공동 선박관측	김성균 외 26명	10.16~10.19	러시아
세계기상기구의 아시아지역협의회 WIS 이행계획 수립을 위한 전문가회의 참석	도성수	10.16~10.20	중국
강원지방기상청과 중국 길림성기상국 간 전문가 교류	심철우 외 1명	10.17~10.26	중국
제37차 기후 진단 및 예측 워크숍 참석 및 발표	이조한 외 3명	10.20~10.27	미국
제2차 LAPS 국제워크숍 참석, 발표 및 LAPS 공동개발 논의	이용희 외 3명	10.21~10.27	미국
전지구급 GAW 관측소(마우나로아) 기술방문 및 관측환경 조사	한상현 외 1명	10.21~10.27	미국
제12차 아시아태평양 위성자료 교환 및 이용에 관한 회의 참가	장재동	10.21~10.28	영국
제주지방기상청과 중국 강소성기상국간의 전문가 교류	김대준 외 1명	10.21~10.27	중국
IPCC WG II 5차 평가보고서 제3차 주집필자 회의 참석	권원태	10.21~10.28	아르헨티나
부산지방기상청과 중국 절강성기상국간의 전문가 교류	고의경 외 1명	10.21~10.27	중국

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
제12차 아시아태평양 위성자료 교환 및 이용에 관한 회의 참가(APSDEU-12)	김은정	10.21~10.27	영국
베트남 기상청 직원대상 레이더 운영 및 분석 기술 교육	김성헌 외 1명	10.24~10.31	베트남
2012 WMO 특별 총회 참석 및 CTBTO, WB와의 MOU체결	조석준 외 7명	10.25~11. 4	스위스 오스트리아 미국
초급예보관 역량 강화를 위한 선진 예보기술 습득 및 예보분석기술, 방재예보 역량 강화	공종웅 외 16명	10.27~11. 1	영국
제18차 지역대기 오염물질 침착과정과 기후변화에 대한 국제 공동세미나 참석 및 발표	구본양 외 1명	10.28~11. 2	몽골
2012 SPIE Asia-Pacific Remote Sensing 참석 및 발표	구태영	10.28~11. 2	일본
제9회 THORPEX 아시아 조정위원회(ARC) 및 제4회 THORPEX-Asia Science Workshop 참석 및 발표	정관영 외 4명	10.29~11. 3	중국
의사결정지원 분야 협력사항에 관한 협의 및 항공기상예보관 교육훈련 및 항공기상업무 분야 협력에 관한 사항 협의	켄 크로포드 외 4명	11. 3~11.10	미국
제40차 기상위성조정그룹(CGMS-40) 회의 참가	이희상 외 3명	11. 3~11.11	스위스
아시아 자연재해 및 기후변화에 관한 워크숍 발표 및 토의 참가	조경숙	11. 4~11. 8	말레이시아
WMO 회의 참석 : 28th Session of the Working Group on Numerical Experimentation (WGNE)	박훈	11. 4~11.10	스위스
WMO 제15차 AMDAR 패널 회의 및 난류에 관한 기술워크숍 참석	이진아	11. 4~11.11	미국
고분해 태양흡수분광간섭계(FTS) 공장검사검수 및 교육 참석	오미림 외 2명	11. 4~11.11	독일
제14차 수문위원회(CHy) 총회 참석	김성헌 외 3명	11. 4~11.16	스위스
WMO 제23차 지구대기감시 훈련·교육센터(GAWTEC) 기술 연수	임한철	11. 4~11.18	독일
2012년 슈퍼컴퓨터 학술대회(SC2012) 참가	김동준 외 1명	11.10~11.18	미국
제13차 ARGO 자료 관리자 회의 참가	강기룡	11.11~11.17	인도

보 고 서 명	여행자	여행 기간	여행국
제4차 TRMM 및 GPM 국제 컨퍼런스 참석 및 발표	오미림 외 1명	11.11~11.16	일본
한중기상청 레이더자료 교환 확대 및 기술협력 추진	양진관 외 2명	11.12~11.16	중국
2012 영국기상청 과학자문위원회(MOSAC) 참석	육명렬 외 1명	11.13~11.18	영국
제5차 한·중·일 항사공동연구단 실무그룹(I) 회의 참석 및 연구협의	전영신 외 3명	11.18~11.23	일본
제26차 GEO 집행위원회 및 제9차 GEO 총회 참가	윤원태 외 1명	11.19~11.26	브라질
선진 기상정책·기술 조사 및 기상협력분야 발굴	신도식 외 6명	11.19~11.22	대만
미규모 기상 자료동화 및 풍력예측시스템 기술 연수	변재영 외 1명	11.24~12. 2	미국
수치예보자료 후처리과정 기술 협력	최준태	11.25~12. 2	미국
제7차 태풍위원회 통합워크숍 참석	장기호 외 4명	11.25~12. 1	중국
제18차 유엔기후변화협상 및 제37차 과학기술자문부속 기구회의 참가	임주연 외 1명	11.25~12. 9	카타르
지진장비 검·교정 마련을 위한 미국의 검정 체계 및 수행 방법 조사	유용규 외 1명	11.26~12. 3	미국
2012년 실용적 현장연구 수행을 통한 우수 연구원 해외 현장 방문	한상옥 외 8명	11.27~12. 1	베트남
선진 예보관 교육훈련 기술 및 사례 조사(WMO 교육훈련 세미나 참석)	김지연	12. 2~12. 9	독일
오클라호마 메조넷의 품질보증체계 조사 및 기상관측자료 품질관리과정에 대한 선진 기술 습득	이진아 외 2명	12. 2~12.8	미국
2012 미국지구물리학회(AGU) Fall Meeting 참석 및 발표	전영수 외 5명	12. 2~12. 9	미국
난류모사(LES 및 DNS) 기술 연수	최종문	12. 9~12.16	미국
제15차 WMO 아시아지역협의회(RAII) 총회 및 지역 세미나 참가	이일수 외 9명	12.10~12.20	카타르

6. 정부포상 현황

훈격	수여권자	인원	수상자 및 공적내용
황조 근정훈장	대통령	2	퇴임정무직유공(전병성, 정순갑)
홍조 근정훈장	대통령	4	세계기상의 날 유공(권원태) 우수공무원(이일수) 퇴직공무원(임용기, 이동한)
녹조 근정훈장	대통령	14	퇴직공무원 유공(이충태, 이영복, 김용수, 박경우, 박준환, 김학송, 박규만, 권혁문, 김봉석, 이흥영, 허형재, 이춘식, 정해순, 김인태)
옥조 근정훈장	대통령	3	퇴직공무원(최병성, 김정수, 이강호)
근정포장	대통령	4	세계기상의 날 유공(박정규) 퇴직공무원(김승배, 최남원) 우수공무원(양진관)
표창	대통령	7	세계기상의 날 유공(김명수, 권태순) 재해대책유공(이미선) 정부업무평가유공(유상진) 우수공무원(박훈, 신도식) 인공위성 개발 및 발사 유공(오미립)
	국무총리	32	세계기상의 날 유공(이은하, 장현식) 재해대책유공(이선기) 모범공무원(권두순, 임장호, 이준휘, 이예숙, 김복희, 이완수, 노경숙, 신건명, 박순천, 김현숙, 오영숙, 이봉수, 양석중, 조군석, 김경하, 김응식, 김명준, 박혜정, 신혜경, 오채권, 신극진, 안웅식, 박근덕, 김충기, 조갑환, 안난주) 우수공무원(장근일, 신임철) 일자리창출유공(박연옥)
	환경부장관	26	세계기상의 날 유공(김종광, 김기석, 고정웅, 조성양, 박종찬, 강동훈, 서동일, 정진이, 심재면, 윤오철, 이영근, 김병관, 이정미, 윤여산, 황지영, 고종만, 정현화, 배양숙, 서윤석, 유종호, 박혜숙, 공종웅, 김삼영, 고희표, 김창현, 김미영)
	행정안전부장관	10	재해대책유공(박근덕, 이경호, 김호근, 조익현, 박덕흠) 을지업무유공(김무현) 재난대응안전한국훈련유공(이근수) 스마트워크유공(최원철) 동호인대회활성화유공(김형만) 유비쿼터스 기반 공공서비스 유공(원광석)

훈격	수여권자	인원	수상자 및 공적내용
	교육과학기술부장관	1	대학수학능력시험 시행 유공(정광범)
	농림수산식품부장관	1	산불방지 및 산림보호유공(김원학)
	경호처장	1	경호업무유공(허복행)
	소방방재청장	8	재해대책유공(차유미, 우진규, 이상삼, 박지영, 이호민, 김정운, 김희원) 재난대응안전한국훈련유공(김동진)
	산림청장	1	산불방지 및 산림보호유공(황을조)
	기상청장	86	WMO육불화황 유치유공(임한철) 통영기상대 준공유공(백성애, 공옥권) 12년 세계기상의 날(장유연, 김은정, 김미영, 이성은, 전선희, 이근수, 송샘, 이승훈, 임현수, 김기영, 안혜린, 이수민, 류경민, 강명훈, 이지훈, 강미영, 김영수, 오현종, 양희준, 이성근) 기상업무유공(한상은, 나현중, 김문용, 함인경, 조용은, 서지은, 이수홍, 이정은, 전인철, 설동성, 심우성, 임병환, 안광득, 이용국, 조은주, 전일두, 오병찬, 홍성숙, 이명훈, 조은주, 전일두, 오병찬, 홍성숙, 이명훈, 박금옥, 백덕인, 최철운, 김윤기, 유재덕, 정대성, 정지현, 김동찬, 이용태, 이유나, 황진상, 송홍용, 홍성근, 김원보, 양진호, 이영선, 서해준, 원효성, 구태영, 한경만, 김도철, 김정철, 최병기, 고승채, 장세운, 최승갑, 김근범, 임근수, 김병규, 이동현, 최경태, 권동기) 남원기상대 청사 준공유공(윤병영, 양혜규) 독도온실가스 무인관측소 설치 유공(공상민) 기상-강우 레이더 융합유공(전종혁) 백령도기상대 준공 유공(김철훈, 김종역)

7. 제도개선 우수사례

순서	우수사례명	기관명	주요 내용
1	반부패·청렴문화 실현은 내가 먼저!	감사담당관	청렴루(반부패 청렴시스템) 운영, 기상청 청렴 읍부즈만 제도 도입, 공직사회 청렴의식문화 개선 등을 통한 반부패 청렴 정책 추진
2	국립기상연구소 연구원 경력 인정 기준 확대로 후생복지 강화	운영지원과	국립기상연구소 연구원 경력에 대한 자체 호봉인정 기준을 마련하여 행정안전부와 협의 및 승인을 통해 연구원 경력 공무원에 대한 호봉 승급 실시
3	우리 동네 기상정보, 지역기상담당관에 맡기세요!	기획조정관	기상관서가 없는 지방자치단체에 1:1 기상지원을 실시하여 위험기상에 따른 기상재해 경감 및 특화 서비스 지원 등 지역경제 활성화 기여
4	찾아가는 교육용 차량, 아이들이 너무 좋아해요!	기획조정관	체험용 기자재를 탑재한 교육용 차량을 제작하여 초등학교 및 사회복지시설 방문을 통한 날씨체험캠프 운영으로 효과적인 기상체험교육 운영
5	폭염문자 받고 폭염피해 예방하세요	예보국	취약계층과 연계된 노인돌보미, 재가관리사, 양로원, 경로당, 농촌지역 이장단 등에게 폭염정보를 문자서비스로 제공하여 폭염에 따른 피해를 사전에 예방
6	수요자 맞춤형 기상정보 시대를 열어갑니다	예보국	원하는 정보는 원하는 지점과 요소에 대해 원하는 시간을 선택하여 받아볼 수 있는 수요자 맞춤형 기상정보 서비스 및 통보실시로 국민편익 증진
7	기상청 수치예보 개도국 국제 지원 강화	수치모델 관리관	18개국 238개 도시 수치예보 지원, 개도국 지원전용 홈페이지 구축 및 자료 활용도 증대 등으로 기상청 자료에 대한 인식 제고와 국격 제고에 기여
8	신속·정확한 위험기상 예측 정보 제공으로 방재업무 지원 강화	수치모델 관리관	예보관과의 소통을 통한 예보관 맞춤형 수치예보가이드 제공, 방재기상 업무 지원 강화 등을 통해 위험기상 대비 능력 강화
9	해양기상 음성방송을 통한 해양기상서비스 확대	관측기반국	소형선박 수신기 활용 해양기상 음성방송, 영세선박 대상 SMS 문자방송 서비스 실시로 대형선박 위주의 해양기상서비스 혜택을 영세어민 대상으로 확대
10	국산 기상장비의 성능인증체계 구축	관측기반국	기상장비 성능인증제도 시행으로 기상장비의 국산화 기술 확보를 위한 제도적 기반 마련, 국산장비의 신뢰도 제고, 수출경쟁력 확보 및 해외시장진출 기반 마련
11	유비무환, 지진대비의 첫걸음은 만남부터!	지진관리관	지진·지진해일 체험학습으로 지진에 대한 인식과 안전의식을 강화하였으며, 커뮤니티 운영·정책발전 토론회 개최 등 민간과의 지속적인 교류체계를 구축

순서	우수사례명	기관명	주요 내용
12	지진 및 지진해일 관련 방송사 자동자막방송서비스 확대 운영	지진관리관	재난 주관 방송사에만 지원되던 자동자막방송서비스를 주요 방송사로 확대 운영하여 국민에게 신속한 지진·지진해일 정보 전달
13	청소년이 느끼는 기후변화 아이디어로 어른들을 깨우치다	기후과학국	전국 청소년 기후변화 포스터 공모, 청소년과 함께하는 기후변화 동아리 활동, 지역기후변화 대학생 홍보단 운영 등 다양한 프로그램 운영으로 기후변화 이해 확산
14	대기시료 분석용 가스크로마토그래프 환경개선	기후과학국	샘플링 시료의 멀티분석시스템을 구축하여 국제비교 실험 및 국내속련도실험에 따른 시료분석 시간을 획기적으로 감축
15	생활밀착형 스마트 기상정보 제공으로 대국민 실시간 소통 활성화	기상산업 정보화국	스마트 미디어 기반의 모바일 웹앱 서비스, 위젯, 사용자 위치 기반 날씨 서비스, 다국어 기상 서비스 강화 등을 통한 적극적인 국민 소통 추진
16	날씨경영!! 날씨를 알아야 경영도 햇살	기상산업 정보화국	날씨경영 인증제도 시행 및 기상정보 활용 성공사례에 대한 홍보를 통해 기상정보의 경제적 가치와 날씨경영에 대한 국민적 인식을 제고
17	여수 세계박람회를 위한 맞춤형 기상정보지원	국립기상 연구소	특별관측을 통한 1Km 격자의 바람, 강수, 낙뢰, 기온 등 특화된 기상정보를 지원하여 여수세계박람회의 효율적인 운영과 관람객을 위한 편의 제공
18	지구·ON 시스템 구축 및 시연	국립기상 연구소	3차원 가시화 신기술을 구현하여 기후변화 시나리오, 해류, 위성정보 등 지구환경 관련 자료를 시연하여 일반인들의 지구환경정보 이해 증대
19	민생의 현장으로 달려가는 생활기상 서비스	부산지방 기상청	우체국 집배원, 환경미화원 등 현장근로자를 위한 기상정보 서비스 제공, 재래시장 활성화를 위한 시장상인 기상정보 제공으로 서민생활의 안정 도모
20	배움과 즐거움이 어우러지는 '생생기후교실' 토요일 운영	부산지방 기상청	주5일수업제 전면 시행에 따른 토요일 맞춤형 기상기후 교육 프로그램 발굴 및 지원으로 기상기후 체험 확대 및 기후변화에 대한 이해 확산
21	투명한 계약관리시스템 개발로 청렴도 UP!	광주지방 기상청	업무범위 한계, 예산의 이중투입 방지, 하자 발생 시 업체에 즉시연락 등 실시간으로 사업을 모니터링 할 수 있는 내부망 웹 시스템 구축
22	기후변화의 시대! 지역산업과 연계한 갯벌 기후변화 영향지수 개발	광주지방 기상청	지역적 특성에 맞는 기후변화 영향조사로 갯벌의 이용 가치 강화와 갯벌 수산업의 안정화 및 기후변화에 대한 지원 가이드라인 제공
23	기후변화 홍보의 스마트한 재발견이 시작된다	대전지방 기상청	유명인사 동영상 메시지, QR 코드를 활용한 기후변화 홍보 및 기상기후사진전 개최, 기후변화 대응 실천 프로젝트 추진 등 기후변화에 대한 다각도의 접근방식 제시

순서	우수사례명	기관명	주요 내용
24	내 지역 날씨를 한눈에! 스마트한 맞춤형 종합 기상실황관 개발	대전지방 기상청	표출 디자인 및 자료배치를 수정한 수요자 중심의 기상실황관 제공으로 유관기관의 효율적인 기상감시 및 지역주민에게 적극적인 기상정보 서비스 제공
25	강원도 고갯길, 이제 마음 놓고 다니세요!	강원지방 기상청	평지 위주의 예보에서 벗어나 강원도 지형지세를 고려한 특화된 주요 고갯길 기상정보서비스 실시로 도로 이용자의 안전성 확보 및 산간지역 기상환경 극복
26	원주·횡성 지역의 스마트 융합 기상서비스 구현	강원지방 기상청	산사태 기상정보, 한우리 기상정보 등 지역맞춤형 스마트 기상서비스 실시로 기후변화로 인한 산사태 예방과 한우 사육 환경 변화에 신속한 대응체계 구축
27	녹색·웰빙 관광을 견인하는 제주지역 맞춤형 관광 특화기상서비스	제주지방 기상청	제주도의 특수성을 반영한 오름기상정보, 올레길 기상정보, 세계자연유산 기상정보 등 특화된 관광서비스 제공으로 제주도 관광산업 진흥·발전에 기여
28	2012년 감귤산업 맞춤형 방제기상서비스 제공	제주지방 기상청	아열대 작물 병해충 방제기상정보, 감귤산업 맞춤형 방제기상정보를 사전에 제공하여 감귤농가의 생산성 향상과 비용절감 극대화
29	활기찬 직장을 위한 건강관리 프로그램 운영	국가기상 위성센터	출장형 단체 건강검진, 금연클리닉 운영, 5대 성인병 예방 프로그램 실시 등 활력 넘치는 직장분위기 조성을 위한 직원들의 건강관리를 기관 차원에서 지원
30	천리안 기상위성서비스 안정성·신속성 강화를 위한 시스템 개선	국가기상 위성센터	단일시스템으로 구성된 대형안테나의 유지보수 및 장애상황에 대비하기 위한 수신 안테나 이중화(백업 시스템)를 추진하여 연속적인 자료 수신 체계 구축
31	기상레이더 통합원격운영으로 조직운영 효율화	기상레이더 센터	전국 레이더 사이트별 분산 운영체계를 통합 운영체제로 전환하여 조직 개편 및 인력의 재배치 등으로 레이더 운영·관리 및 기술개발의 효율성 제고
32	소통 패러다임 전환으로 기상 재해 경감	기상레이더 센터	레이더강수량추정 비교·검증 공동실험으로 개발자와 사용자 간의 의사소통의 장을 마련하여 연구개발성과의 현업 가속화 및 레이더강수량추정 기술 표준화 기반 마련
33	항공기 안전을 위한 위험기상 알림 시스템 구축	항공기상청	관측요소별 경보기준치 도달시 자동으로 알려주는 공항 모니터링시스템을 구축 및 지속적 기능개선을 통하여 기상실황 모니터링에 대한 부담 경감
34	신규 및 전입자를 위한 맞춤형 OJT 프로그램 운영	항공기상청	공항별 교육교재 개발, 멘토링 제도를 접목한 교육방식 도입, 맞춤형 직무실습교육 개발·운영 등 수요자 중심의 교육 실시로 직원들의 전문성 강화

8. 기상청 소관 법인 현황

법 인 명	주요 사업	소 재 지
한국기상산업 진흥원	기상산업 시장의 조사분석 및 수집정보의 이용 기상산업 진흥 등을 위한 연구개발 사업의 기획·평가 및 관리 기상사업의 창업 및 경영 지원과 그에 관한 정보의 수집·관리 기상 관측 장비·시설의 설치 및 관리에 관하여 정부로부터 위탁받은 사업 대민(對民) 기상상담시설 운영·관리 그 밖에 기상산업진흥과 관련하여 대통령령으로 정하는 사업	서울시 종로구 송월길 52(송월동 1번지)
(사)한국 기상학회	학술지와 학술 간행물의 발간 및 배포, 학술협회의 개최 학술 자료의 조사, 수집 및 교환, 학술의 교류 기타 법인의 목적 달성에 필요한 연구개발 및 수익사업	서울시 영등포구 신길 동 508 시원빌딩 704호
(사)대기환경 모델링센터	대기환경 모델에 관한 연구개발, 개발한 모델의 현업화 대기환경 영향평가, 대기환경에 대한 국제협력 기타 법인의 목적달성에 필요한 사업	서울시 관악구 봉천7 동 산 4-2 서울대학교 연구공원 창업보육센 터 515호
(사)기상산업 연합회	기상영향평가, 실내 공기질 측정 등 환경 관련사업 기상산업 활성화 관련 학술세미나 등 행사 및 홍보 기상산업 시장 확대와 기상사업자의 위상제고에 관한 사업	서울시 구로구 구로동 235-2 에이스하이엔 드타워 4층 401호
(재)고려대기 환경연구소	한반도와 동아시아 등의 대기환경 관측, 조사 및 연구 서해(황해)와 중국의 대기환경 조사, 환경문제의 자문 황사, 기후변화 등의 조사 연구, 국제회의의 개최 및 선도 북한의 대기환경 조사 및 교류수행	충북 청원군 강내면 저산궁현길 164-52
(재)국가농림 기상센터	농업 및 산림(이하 '농림')기상관련 사업의 계획수립·집행 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 연구개발·보급	서울시 관악구 관악로 599 (서울대학교 내)
(사)한국기상 전문인협회	기상기술진흥에 관한 조사연구 기상기술, 기상자료 및 기상현상에 대한 전문적인 지원, 컨설팅, 감 정 및 자문 기상기술의 교류와 자료의 수집 및 교환 등	서울시 동작구 대방동 1길 39 영상빌딩 신관 301호
(사)한국기상 협회	기상에 관한 정보 및 지식의 전달과 방제사상의 보급 기상에 관한 조사연구, 수집 및 그 수탁 기상에 관한 도서 문헌 기타 출판물의 편집과 간행 등	서울시 구로구 구로3 동 235-2 에이스하이 엔드타워 4층
(재)한국기상 기후아카데미	기상·기후에 관한 제반교육 및 교재 개발 보급 국가 또는 지방자치단체가 위탁하는 기상관련 교육 기상분야 연구사업 및 교육·홍보자료 발간 등	서울시 종로구 송월동 별관 2층

9. 기상사업자 현황

❖ 업종별 현황

구분	예보업	컨설팅	장비· 컨설팅	예보· 컨설팅	예보·장비· 컨설팅	장비	계
개수	1	2	7	3	6	146	165

❖ 등록일순

구분	사업자 등록번호	사업자명	대표자	등록일	업종		
					예보	컨설팅	장비
1	200901-01	(주)비앤피인터내셔널	서정식	2009.12.22			○
2	200902-01	(주)영전	김영찬	2009.12.28			○
3	201003-01	(주)웨더링크	탁승주	2010.01.06	○	○	○
4	201004-01	(주)정한전자시스템	남재현	2010.01.28			○
5	201005-01	(주)에이케이씨	박윤호	2010.02.02			○
6	201006-01	세인에스앤씨(주)	손은숙	2010.02.25			○
7	201007-01	(주)환경과학기술	이윤균	2010.03.02	○	○	○
8	201008-01	(주)에스이랩	오승준	2010.03.05			○
9	201009-01	웰비안시스템(주)	김상조	2010.03.11			○
10	201010-01	(주)웨더피아	이천우	2010.03.16		○	○
11	201011-01	(주)지비엠아이엔씨	방기석	2010.03.25	○	○	○
12	201012-01	(유)동방정보통신	김준식	2010.03.26			○
13	201013-01 201013-02	(주)포유	최낙춘	2010.03.29 2012.07.12			○
14	201014-01	(주)희송지오텍	김기석	2010.04.07			○
15	201015-01	동유실업(주)	이동욱	2010.04.07			○
16	201016-01	한국토코넷(주)	이준석	2010.04.07			○
17	201017-01	(주)오토로닉스	김기완	2010.04.07			○

구분	사 업 자 등록번호	사업자명	대표자	등록일	업 종		
					예보	컨설팅	장비
18	201018-01	오선테크(주)	홍 성 두	2010.04.07			○
19	201019-01	(주)전주정보통신	박 래 안	2010.04.14			○
20	201020-01	대신네트웍스(주)	이 건 양	2010.04.14			○
21	201021-01	진양공업(주)	한 영 호	2010.04.26			○
22	201022-01	리컨솔루션(주)	김 난 희	2010.04.26		○	○
23	201023-01	케이웨더(주)	김 동 식	2010.05.17	○	○	○
24	201024-01	(주)투씨솔루션	현 종 훈	2010.05.18			○
25	201025-01	(주)웨더코리아	김 은 경	2010.06.07			○
26	201026-05	(주)웨더아이	김 영 도	2010.06.08	○	○	
27	201028-05	(주)웨더뉴스	쿠사비라키 치히토	2010.06.08	○	○	
28	201029-02	(주)이에스엠소프트	이 민	2010.06.10		○	
29	201030-04	(주)코엠정보통신	조 수 만	2010.06.09		○	○
30	201031-02	(주)에스비아이에스	홍 현 표	2010.06.09		○	○
31	201033-05	(주)첨성대	조 원 재	2010.06.09	○		
32	201034-01	(주)화진티엔아이	최 영 렬	2010. 6.25			○
33	201035-01	(주)유틸리온	김 문 중	2010. 6.24			○
34	201036-01	강원종합통신	이 종 욱	2010. 6.25			○
35	201037-01	이엘피	백 봉 조	2010. 6.30			○
36	201038-01 201038-02	(주)지에스인스트루먼트	육 희 수	2010. 6.30 2012. 7.18			○
37	201039-01	새빛기술(주)	박 종 대	2010. 7.15			○
38	201040-01	(주)엠비디펜스	이 길 현	2010. 7.19			○
39	201041-01	선진테크(주)	김 용 섭	2010. 7.19			○
40	201042-01	(주)선반도체	최 용 규	2010. 7.19			○
41	201043-01	(주)명광	김 동 선	2010. 7.20			○
42	201044-01	(주)지앤에스기술	문 창 수 임 광 욱	2010. 7.26			○

구분	사 업 자 등록번호	사업자명	대표자	등록일	업 종		
					예보	컨설팅	장비
43	201045-01	(주)신동디지텍	장 철 순	2010. 7.26			○
44	201046-01	대건정보통신	김 정 팔	2010. 8. 2			○
45	201047-01	에이원시스템즈(주)	윤 재 준	2010. 8. 2			○
46	201048-01	(주)더블유엑스72	장 성 구	2010. 9.07			○
47	201049-01	(주)이엑스솔라	박 길 호	2010. 9.13			○
48	201050-01	(주)서울전업공사	박 재 원	2010. 9.13			○
49	201051-01	서울전자통신(주)	이 명 규	2010. 9. 9			○
50	201052-01	STX엔진(주)	정 동 학	2010. 9.14			○
51	201053-01	새아소프트(주)	이 종 범	2010. 9.17		○	○
52	201054-01	에이원티엠에스(주)	김 시 동	2010. 9.17			○
53	201055-01	(주)디케이이앤씨	이 태 훈	2010. 9.29			○
54	201056-01	(주)비겐	임 문 재	2010.10.14			○
55	201057-01	안동통신공사	조 완 석	2010.12. 1			○
56	201058-01	(주)우정넷	류 성 열	2010.12. 7			○
57	201059-01	엠디시스템(주)	윤 순 임	2010.12.15			○
58	201060-01	(주)영하아이엔티	김 정 희	2011. 2.17			○
59	201061-01	(주)에코브레인	이 영 미	2011. 2.17		○	
60	201162-01	(주)켄텍	황 병 한	2011. 2.25			○
61	201163-01	KNJ엔지니어링	김 중 구	2011. 2.25			○
62	201164-01	(주)이엔쓰리환경	김 승 우	2011. 3.14			○
63	201165-01	명성전파	김 동 호	2011. 3.14			○
64	201166-01	남양정보통신(주)	홍 영 표	2011. 3.16			○
65	201167-01	서미트	박 장 로	2011. 4. 1			○
66	201168-01	한국종합통신	이 기 동	2011. 4. 1			○
67	201169-01	(주)한국해양기상기술	임 효 혁	2011. 4. 5			○
68	201170-01	케이아이티밸리(주)	장 미 호	2011. 4.11			○

구분	사 업 자 등록번호	사업자명	대표자	등록일	업 종		
					예보	컨설팅	장비
69	201171-01	피앤에이	박 용 해 안 창 용	2011. 4.11			○
70	201172-01	(주)웨더 윈	오 문 용	2011. 4.19			○
71	201173-01	매스콤시스템(주)	김 재 연	2011. 4.19			○
72	201174-01	(주)웨더텍	이 용	2011. 4.26			○
73	201175-01	(주)리미트정보통신	박 영 수	2011. 4.26			○
74	201177-01	태웅전기통신(주)	정 상 군	2011. 4.27			○
75	201178-01	다모정보통신(주)	한 규 호	2011. 5. 2			○
76	201179-01	(주)엘지씨엔에스	김 대 훈	2011. 5. 3			○
77	201180-01	(주)오션이엔지	박 종 수	2011. 5. 4			○
78	201181-01	미래정보시스템	장 예 규	2011. 5. 4			○
79	201182-01	(주)지오시스템리서치	김 홍 선	2011. 5. 4			○
80	201183-01	(주)솔단	김 종 현	2011. 5. 6			○
81	201184-01	(주)지너텍	원 용 필	2011. 5.11			○
82	201185-01	(주)세렉스	정 양 구	2011. 5.11			○
83	201186-01	클리마텍코리아	황 효 정	2011. 5.11			○
84	201187-01	금정테크	표 금 은	2011. 5.16			○
85	201188-01	(주)알인포스	윤 성 한	2011. 5.20			○
86	201189-01	(주)월드에너지	정 영 호	2011. 5.20			○
87	201190-01	정원통신	신 우 선	2011. 5.24			○
88	201191-01	(주)한성전자산업개발	이 재 식	2011. 5.31			○
89	201192-01	(주)웨이버스	김 학 성	2011. 5.31			○
90	201193-01	하나정보통신(주)	왕 재 진	2011. 6. 1			○
91	201194-01	중앙하이텔(주)	김 광 현	2011. 6.28			○
92	201195-01	(주)섬엔지니어링	현 규 남	2011. 7. 1			○
93	201196-01	애니온	김 현 진	2011. 7. 5			○
94	201197-01	(주)화성정보기술	박 호 균	2011. 7. 6			○

구분	사 업 자 등록번호	사업자명	대표자	등록일	업 종		
					예보	컨설팅	장비
95	201198-01	(주)솔탑	사공영보	2011. 7. 6			○
96	201199-01	대림통신(주)	문 우 석	2011. 7.12			○
97	2011100-01	(주)가은산업개발	차 준 무	2011. 7.12			○
98	2011101-01	한국정보기술(주)	안 광 호	2011. 7.14			○
99	2011102-01	(주)다우텔레콤	이 영 순	2011. 7.14			○
100	2011103-01	정화통신(주)	우 동 명	2011. 7.15			○
101	2011104-01	(주)아프로	최 광 석	2011. 7.27			○
102	2011105-01	에스네트웍스(주)	오 세 환	2011. 8. 2			○
103	2011106-01	(주)아이텍제로콤	사 남 현	2011. 8. 2			○
104	2011107-01	씨앤에치아이앤씨(주)	원 용 천	2011. 8.22			○
105	2011108-01	일송건설(주)	이 덕 표	2011. 8.22			○
106	2011109-01	코리아디지털(주)	정 규 철	2011. 8.22			○
107	2011111-01	삼성에스디에스(주)	고 순 동	2011. 8.24			○
108	2011112-01	네오엠텍(주)	장 석 준	2011. 8.24			○
109	2011113-01	SK네트웍스서비스(주)	배 영 진	2011. 8.25			○
110	201114-01	(주)미래기후	유 성 현	2011. 8.29			○
111	2011115-01	(주)에코션	명 철 수	2011. 8.29			○
112	2011116-01	(주)이랩코리아	문 승 윤	2011. 8.29			○
113	2011117-01	(주)아위스정보	남 기 숙	2011.10. 5			○
114	2011118-01	(주)한일랩테크	한 재 근	2011.10.14			○
115	2011119-01	(주)우성텔레콤	송 상 의	2011.10.20			○
116	2011120-01	정담기술(주)	정 대 홍	2011.10.27			○
117	2011121-01	대유통신(주)	김 윤 현	2011.11. 7			○
118	2011122-01	보성통신기술(주)	장 승 익	2011.11. 7			○
119	2011123-01	(주)무한기술	윤 상 인	2011.11.10			○
120	2011124-01	(주)다윗	류 기 영	2011.11.16			○
121	2011125-01	(주)알비에스테크	김 동 현	2011.11.21			○

구분	사 업 자 등록번호	사업자명	대표자	등록일	업 종		
					예보	컨설팅	장비
122	2011126-01	(주)다남정보통신	김 석 용	2011.11.22			○
123	2011127-01	(주)오픈에스앤에스	배 복 태	2011.12.12			○
124	2011128-01	선텔레콤(주)	박 중 선	2011.12.12			○
125	2011129-01	케이엘정보통신(주)	라 상 덕	2011.12.13			○
126	2012130-01	휴먼테크(주)	장 현 근	2012. 1. 6			○
127	2012131-01	(주)삼도통신	이 정 경	2012. 1.11			○
128	2012132-01	(주)카스정보통신	이 기 석	2012. 1.11			○
129	2012133-01	지앤엘(주)	홍 진 호	2012. 1.31			○
130	2012134-01	(주)우전성업	손 영 락	2012. 1.31			○
131	2012135-01	신성텔레콤(주)	김 태 완	2012. 2.14			○
132	2012136-01	(주)클럽뷰티플라이	전 형 신	2012. 2.17			○
133	2012137-01	(주)이노피아테크	장 만 호	2012. 2.17			○
134	2012138-01	(주)하이에너지코리아	안 경 근	2012. 2.22			○
135	2012139-01	웨더비전	이 명 주	2012. 2.29			○
136	2012140-01	가이아쓰리디(주)	신 상 희	2012. 3. 7			○
137	2012141-01	대양전기공업(주)	서 영 우	2012. 3. 9			○
138	2012142-01	(주)케이티	이 석 채	2012. 3.19			○
139	2012143-01	에스티에이코퍼레이션(주)	황 규 홍	2012. 4. 6			○
140	2012144-01	금영정보통신(주)	김 영 식	2012. 4.19			○
141	2012145-01	(주)엔이아이씨	길 승 국	2012. 4.26			○
142	2012146-01	오픈스카이파트너스(주)	손 성 호	2012. 5.02			○
143	2012147-01	온케이웨더(주)	이 남 석	2012. 5.16		○	○
144	2012148-01	(주)대한엔지니어링	김 정 완	2012. 5.22			○
145	2012149-01	(주)알림시스템	김 현 자	2012. 5.22			○
146	2012150-01	(주)세이프코리아	김 학 열	2012. 6.13			○
147	2012151-01	에이앤디엔지니어링(주)	이 원 락	2012. 6.20			○
148	2012152-01	굿모닝아이텍(주)	이 주 찬	2012. 7.23			○

구분	사 업 자 등록번호	사업자명	대표자	등록일	업 종		
					예보	컨설팅	장비
149	2012153-01	(주)엔디에스	김 중 원	2012. 7.30			○
150	2012154-01	우리해양(주)	이 용 재	2012. 7.31			○
151	2012155-01	(주)동녘	나 성 준	2012. 8. 3	○	○	
152	2012156-01	(주)국토해양환경기술단	권 철 휘	2012. 8. 6			○
153	2012157-01	(주)웨스텍	신 용 오	2012. 8.17			○
154	2012158-01	지모주식회사	이 진 호	2012. 9.12			○
155	2012159-01	(주)아이티벨리	김 종 필	2012. 9.18			○
156	2012160-01	와이즈모바일(주)	박 흥 록	2012. 9.21		○	○
157	2012161-01	(주)다우해양	전 용 식	2012. 9.26			○
158	2012162-01	(주)미레타ST	박 경 호	2012. 9.27			○
159	2012163-01	(주)인터피엔	방 명 석	2012. 9.27			○
160	2012164-01	(주)알에프넷	손 태 환	2012.10. 5			○
161	2012165-01	(주)에이시에스	김 상 하	2012.10.23			○
162	2012166-01	(주)파코코리아인더스	송 재 혁	2012.11. 7			○
163	2012167-01	(주)대양계기	손 상 문	2012.11.13			○
164	2012168-01	SK 플래닛	서 진 우	2012.12.18	○	○	○
165	2012169-01	(주)나우드림	최 철 호	2012.12.28	○	○	○

10. 전국기상관서 주소록 · 지상관측기상상수

기 관 명	우편번호	주 소	대표전화	E-mail
기 상 청	156-720	서울특별시 동작구 여의대방로 16길 61	02-2181-0900	ge_gen
국가기상슈퍼컴퓨터센터	363-883	충북 청원군 오창읍 중심상업2로 72	043-711-0365	sc_md
국가태풍센터	699-942	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 서성로 810번길 2	064-801-0800	fb_ty
기후변화감시센터	357-961	충남 태안군 안면읍 해안관광로 393-17	041-674-6420	cl_kga
국립기상연구소	156-720	서울특별시 동작구 여의대방로 16길 61	02-6712-0201	nr_pla
부산지방기상청	607-804	부산광역시 동래구 충렬대로 237번길 117 (명륜1동 577)	051-718-0200	ps_pl
대구기상대	701-822	대구광역시 동구 아양로 9길 36	053-952-0366	ps_143
구미기상대	730-050	경북 구미시 원남로 2길 16	054-443-0702	ps_154
포항기상대	790-829	경북 포항시 남구 송도로 70	054-241-0367	ps_138
울산기상대	681-230	울산광역시 중구 기상대길 7	052-244-0367	ps_152
안동기상대	760-280	경북 안동시 열루재 1길 16	054-843-4991	ps_136
울진기상대	767-805	경북 울진군 울진읍 현내항길 169	054-783-0153	ps_130
상주기상대	742-100	경북 상주시 남산 2길 322	054-531-0362	ps_137
창원기상대	631-320	경남 창원시 마산합포구 가포순환로 172	055-245-0365	ps_155
진주기상대	660-991	경남 진주시 남강로 43	055-746-0132	ps_192
거창기상대	670-800	경남 거창군 거창읍 수남로 2109	055-945-2395	ps_157
통영기상대	650-030	경남 통영시 망일 1길 67	055-645-7137	ps_162
광주지방기상청	500-170	광주광역시 북구 서암대로 71	062-720-0200	kj_gen
전주기상대	560-110	전북 전주시 완산구 관선 3길 21-15	063-284-0131	kj_146
남원기상대	590-972	전북 남원시 춘향로 74-32	063-625-4687	kj_247
정읍기상대	580-050	전북 정읍시 충정로 111-1	063-532-0240	kj_171
군산기상대	573-340	전북 군산시 금강로 744	063-442-0364	kj_140
고창기상대	585-864	전북 고창군 칠거리로 70	063-563-9525	kj_172
목포기상대	530-370	전남 목포시 고하대로 815	061-274-3086	kj_165

기 관 명	우편번호	주 소	대표전화	E-mail
여수기상대	550-050	전남 여수시 고소 5길 42	061-664-7365	kj_168
순천기상대	540-842	전남 순천시 승주읍 평지길 87	061-754-8862	kj_174
완도기상대	537-813	전남 완도군 군외면 청해진로 795-3	061-552-0141	kj_170
흑산도기상대	535-910	전남 신안군 흑산면 예리 3길 21-90	061-275-2754	kj_169
진도기상대	539-834	전남 진도군 의신면 윤립산방로 527-209	061-544-9073	kj_175
대전지방기상청	305-338	대전광역시 유성구 대학로 383	042-862-8143	dj_pl
천안기상대	330-939	충남 천안시 동남구 신흥2길 72	041-576-0365	dj_145
인천기상대	400-190	인천광역시 중구 자유공원서로 61	032-761-9969	dj_112
수원기상대	441-856	경기도 수원시 권선구 서호로 149	031-296-0368	dj_119
이천기상대	467-865	경기도 이천시 부발읍 대산로 546번길 8	031-632-0367	dj_097
동두천기상대	483-030	경기도 동두천시 방죽로 16-47	031-868-0366	dj_098
문산기상대	413-900	경기도 파주시 문산읍 마정로 46-29	031-952-0583	dj_099
청주기상대	361-270	충북 청주시 흥덕구 공단로 76	043-265-7504	dj_131
충주기상대	380-110	충북 충주시 안림로 55	043-843-0366	dj_223
추풍령기상대	370-891	충북 영동군 추풍령면 관리길 25-15	043-742-2619	dj_135
서산기상대	356-050	충남 서산시 수석 1길 124-1	041-666-2365	dj_129
보령기상대	355-110	충남 보령시 대해로 450	041-932-0365	dj_150
백령도기상대	409-911	인천광역시 옹진군 백령면 연화리 두무진로 362-91	032-836-1365	dj_102
강원지방기상청	210-852	강원도 강릉시 과학단지로 130	033-650-0430	kn_pl
춘천기상대	200-150	강원도 춘천시 충열로 91번길 12	033-242-9131	kn_101
원주기상대	220-041	강원도 원주시 단구로 159	033-764-1970	kn_114
영월기상대	230-809	강원도 영월군 영월읍 영월로 1894-25	033-372-8435	kn_121
속초기상대	219-832	강원도 고성군 토성면 봉포5길 9	033-635-1079	kn_090
철원기상대	269-802	강원도 철원군 갈말읍 명성로 179	033-452-0095	kn_095
동해기상대	240-140	강원도 동해시 중앙로 31	033-535-1993	kn_106
울릉도기상대	799-801	경북 울릉군 울릉읍 무릉길 227-75	054-791-4365	kn_115
대관령기상대	232-954	강원도 평창군 대관령면 경강로 5372	033-335-1970	kn_100

기 관 명	우편번호	주 소	대표전화	E-mail
제주지방기상청	690-701	제주특별자치도 제주시 동문로 9길 13-1	064-726-0367	cj_pl
서귀포기상대	697-841	제주특별자치도 서귀포시 태평로 439길 17	064-763-0361	cj_189
고산기상대	695-941	제주특별자치도 제주시 한경면 노을해안로 1013-70	064-773-0379	cj_185
성산기상대	699-907	제주특별자치도 서귀포시 성산읍 신난로 11	064-784-0370	cj_188
기상레이더센터	156-720	서울시 동작구 여의대방로 16길 61	02-2181-0900	kmarod
관악산기상레이더	427-010	경기도 과천시 중앙동 산 12-1	02-503-3447	해당 없음
구덕산기상레이더	602-821	부산광역시 서구 구덕산길 96	051-248-0365	해당 없음
오성산기상레이더	573-843	전북 군산시 성산면 성덕리 60-13	063-453-9135	해당 없음
면봉산기상레이더	763-871	경북 청송군 현서면 무계리 산 21-4	054-872-1365	해당 없음
광덕산기상레이더	209-831	강원도 화천군 사내면 광덕리 산273-92	033-441-2365	해당 없음
강릉기상레이더	210-852	강원도 강릉시 사천면 산대월길 97	033-644-2650	해당 없음
항공기상청	400-720	인천광역시 중구 공항로 272	032-740-2800	av_pod
김포공항기상대	157-811	서울특별시 강서구 하늘길 112	02-2664-0368	av_110
제주공항기상대	690-823	제주특별자치도 제주시 공항로 2	064-742-0367	av_182
무안공항기상대	534-851	전남 무안군 망운면 공항로 970-260	061-453-4365	av_163
울산공항기상대	683-410	울산광역시 북구 산업로 1103	052-289-0365	av_151
김해공항기상실	618-702	부산광역시 강서구 공항진입로 108	051-941-0365	av_153
청주공항기상실	363-793	충북 청원군 내수읍 오창대로 980	043-213-0365	av_128
대구공항기상실	701-110	대구광역시 동구 공항로 221	053-983-0365	av_142
여수공항기상실	556-893	전남 여수시 율촌면 여순로 386	061-682-7888	av_167
양양공항기상실	215-823	강원도 양양군 손양면 공항로 201	033-671-0365	av_092
광주공항기상실	506-810	광주광역시 광산구 상무대로 420-25	062-946-1365	av_158
포항공항기상실	790-852	경북 포항시 남구 동해면 일월로 18	054-275-7365	av_139
사천공항기상실	664-801	경남 사천시 사천읍 사천대로 1971	055-855-0365	av_161

❖ 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)
		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	문산	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
105	강릉	37° 45'	128° 53'	27.4	28.9	1.7	17.9	0.6
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

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)					
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
143	대구	35° 53'	128° 37'	64.1	65.3	1.8	10.0	0.6
146	전주	35° 49'	127° 09'	54.8	56.3	1.8	18.4	0.6
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
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
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

❖ 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)					
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
203	이천	37° 15'	127° 29'	79.4	80.9	1.9	10.0	0.5
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
232	천안	36° 46'	127° 44'	24.0	25.5	1.8	9.5	0.6
235	보령	36° 19'	126° 33'	16.9	18.4	1.6	9.8	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
245	정읍	35° 33'	126° 51'	44.6	46.1	1.7	10.0	0.6
247	남원	35° 24'	127° 19'	90.3	91.7	1.8	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

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)					
278	의성	36° 21'	128° 41'	81.8	83.3	1.7	10.0	0.6
279	구미	36° 07'	128° 19'	48.9	50.4	1.5	10.0	0.6
281	영천	35° 58'	128° 57'	95.0	96.5	1.7	10.0	0.5
284	거창	35° 40'	127° 54'	222.4	223.9	1.5	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

11. 자동기상관측장비(AWS) 설치현황

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
090	속초	속초기상대	강원도 고성군 토성면 봉포5길 9
095	철원	철원기상대	강원도 철원군 갈말읍 명성로 179번길 26
096	독도	-	경북 울릉군 울릉읍 독도이사부길 63
098	동두천	동두천기상대	경기도 동두천시 방죽로 16-47
099	문산	문산기상대	경기도 파주시 문산읍 마정로 46-29
100	대관령	대관령기상대	강원도 평창군 대관령면 경강로 5372
101	춘천	춘천기상대	강원도 춘천시 충열로 91번길 12
102	백령도	백령도기상대	인천광역시 옹진군 백령면 두무진로 362-91
104	북강릉	강원지방기상청	강원도 강릉시 과학단지로 130
105	강릉	강원지방기상청 구청사	강원도 강릉시 임영로 131번길 19
106	동해	동해기상대	강원도 동해시 중앙로 31
108	서울	서울기상관측소	서울특별시 종로구 송월길 52
112	인천	인천기상대	인천광역시 중구 자유공원서로 61
114	원주	원주기상대	강원도 원주시 단구로 159
115	울릉도	울릉도기상대	경북 울릉군 울릉읍 무릉길 227-75
116	관악(레)	관악산레이더관측소	경기도 과천시 자하동길 64
119	수원	수원기상대	경기도 수원시 권선구 서호로 149
121	영월	영월기상대	강원도 영월군 영월읍 영월로 1894-25
127	충주	충주기상대	충북 충주시 안림로 55
129	서산	서산기상대	충남 서산시 수석1길 124-1
130	울진	울진기상대	경북 울진군 울진읍 현내항길
131	청주	청주기상대	충북 청주시 흥덕구 공단로 76
133	대전	대전지방기상청	대전광역시 유성구 대학로 383
135	추풍령	추풍령기상대	충북 영동군 추풍령면 관리길 25-15
136	안동	안동기상대	경북 안동시 열루재1길 16

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
137	상주	상주기상대	경북 상주시 남산2길 322
138	포항	포항기상대	경북 포항시 남구 송도로 70
140	군산	군산기상대	전북 군산시 거척길 3-60
143	대구	대구기상대	대구광역시 동구 아양로9길 36
146	전주	전주기상대	전북 전주시 완산구 관선3길 21-15
152	울산	울산기상대	울산광역시 중구 기상대길 7
155	창원	창원기상대	경남 창원시 마산합포구 가포순환로 172
156	광주	광주지방기상청	광주광역시 북구 서암대로 71
159	부산	부산지방기상청	부산광역시 중구 북명산길 32번길 5-11
162	통영	통영기상대	경남 통영시 망일1길 67
165	목포	목포기상대	전남 목포시 고하대로 815
168	여수	여수기상대	전남 여수시 고소5길 42
169	흑산도	흑산도기상대	전남 신안군 흑산면 예리3길 21-90
170	완도	완도기상대	전남 완도군 군외면 청해진로 795-3
172	고창	고창기상대	전북 고창군 대신면 칠거리로 70
174	순천	순천기상대	전남 순천시 송주읍 평지길 87
175	진도	진도기상대	전남 진도군 의신면 윤림산방로 527-209
184	제주	제주지방기상청	제주특별자치도 제주시 동문로9길 13-1
185	고산	고산기상대	제주특별자치도 제주시 한경면 노을해안로 1013-70
188	성산	성산기상대	제주특별자치도 서귀포시 성산읍 신난로 11
189	서귀포	서귀포기상대	제주특별자치도 서귀포시 태평로439번길 17
192	진주	진주기상대	경남 진주시 남강로 43
201	강화	강화자동기상관측소	인천광역시 강화군 불은면 중앙로 628
202	양평	양평자동기상관측소	경기도 양평군 양평읍 시민로20번길 14-1
203	이천	이천기상대	경기도 이천시 부발읍 대신로546번길 8
211	인제	인제자동기상관측소	강원도 인제군 인제읍 비봉로44번길 93
212	홍천	홍천자동기상관측소	강원도 홍천군 홍천읍 연봉동로 27

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
216	태백	태백자동기상관측소	강원도 태백시 문예1길 45
221	제천	제천자동기상관측소	충북 제천시 대학로 123
226	보은	보은자동기상관측소	충북 보은군 보은읍 성주길 57
229	격렬	-	충남 태안군 근흥면 가의도리 북격렬비도 산 27
232	천안	천안기상대	충남 천안시 동남구 신흥2길 72
235	보령	보령기상대	충남 보령시 대해로 450
236	부여	부여자동기상관측소	충남 부여군 부여읍 금성로 63
238	금산	금산자동기상관측소	충남 금산군 금산읍 비단로 410-8
243	부안	부안자동기상관측소	전북 부안군 행안면 변산로 42
244	임실	임실자동기상관측소	전북 임실군 임실읍 운수로 58
245	정읍	정읍기상대	전북 정읍시 충정로 111-1
247	남원	남원기상대	전북 남원시 대신면 대사로 54
248	장수	장수자동기상관측소	전북 장수군 장수읍 장천로 277
260	장흥	장흥자동기상관측소	전남 장흥군 장흥읍 흥성로 226
261	해남	해남자동기상관측소	전남 해남군 해남읍 남각길 337
262	고흥	고흥자동기상관측소	전남 고흥군 고흥읍 두원로 130
271	봉화	봉화자동기상관측소	경북 봉화군 춘양면 서동길 59
272	영주	영주자동기상관측소	경북 영주시 풍기읍 남원로 178
273	문경	문경자동기상관측소	경북 문경시 유곡불정로 223
277	영덕	영덕자동기상관측소	경북 영덕군 영해면 318만세길 90-19
278	의성	의성자동기상관측소	경북 의성군 의성읍 홍술로 89-14
279	구미	구미기상대	경북 구미시 원남로2길 16
281	영천	영천자동기상관측소	경북 영천시 망정3길 35
284	거창	거창기상대	경상남도 거창군 거창읍 수남로 2109
285	합천	합천자동기상관측소	경남 합천군 합천읍 동서로 164번
288	밀양	밀양자동기상관측소	경남 밀양시 점필재로 5
289	산청	산청자동기상관측소	경남 산청군 산청읍 꽃봉산로 133번길 3

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
294	거제	거제자동기상관측소	경남 거제시 장평2로 2길 47
295	남해	남해자동기상관측소	경남 남해군 이동면 남해대로 2423
160	부산(레)	구덕산기상레이더관측소	부산광역시 서구 구덕산길 96번지
229	격렬	격렬비도	충남 태안군 근흥면 가의도리 산 27
300	말도	향로표지관리소	전북 군산시 옥도면 말도2길 29
301	임자도	파크골프장	전남 신안군 임자면 진리 184-9
302	장산도	-	전남 신안군 장산면 오음리 25-5
303	가거도	가거도출장소	전남 신안군 흑산면 가거도길 38-2
304	신지도	-	전남 완도군 신지면 월양리 855
305	여서도	내연발전소	전남 완도군 청산면 여서도길 32
306	소리도	연도출장소	전남 여수시 남면 연도길 303
307	평도	-	전남 여수시 삼산면 손죽리 산 219
310	묵호	향로표지관리소	강원도 동해시 해맞이길 289
311	가야산	해인관광호텔	경남 합천군 가야면 치인1길 13-45
312	주왕산	국립공원사무소	경북 청송군 부동면 공원길 169-7
313	양지암	육군132-1부대	경남 거제시 능포동 산1
314	덕유봉	무주리조트(설천봉)	전북 무주군 설천면 만선로 185
315	성삼재	성삼재휴게소	전남 구례군 산동면 노고단로 1068
316	무등봉	무등산송신소	광주광역시 동구 용연동 산 354-4
317	모악산	모악산공원관리사무소	전북 김제시 금산면 모악로 166-28
318	용평	용평리조트	강원도 평창군 대관령면 올림픽로 715
319	천부	북면주민센터	경북 울릉군 북면 천부2길 15
320	향로봉	향로봉중대	강원도 인제군 북면 용대리 사서함100-15
321	원통	12사단사령부	강원도 인제군 북면 원통리 1862부대
322	상서	56포병대대	강원도 화천군 상서면 산양1리
323	마현	수색대대	강원도 철원군 근남면 마현1리 사서함 99-4 15사단
324	송계	한송초.중학교	충북 제천시 한수면 미륵송계로6길 12

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
325	백운	-	충북 제천시 백운면 평동리 676-55
326	용문산	-	경기도 양평군 용문산 중원리 464
327	우암산	국립청주박물관	충북 청주시 상당구 명암로 143
328	중문	중문골프장	제주특별자치도 서귀포시 중문관광로72번길 60
329	아라	KBS 제주방송총국	제주특별자치도 제주시 신대로 104
330	회수	회수정수장	제주특별자치도 서귀포시 대포동 160-1
400	강남	삼릉초등교	서울특별시 강남구 봉은사로63길 22
401	서초	서울교육대학	서울특별시 서초구 우면로 96
402	강동	종합직업학교	서울특별시 강동구 고덕로 183
403	송파	롯데월드	서울특별시 송파구 올림픽로 240
404	강서	한국폴리텍1대학	서울특별시 강서구 우장산로10길 112
405	양천	목동주차장	서울특별시 양천구 목동동로 298
406	도봉	신방학초등교	서울특별시 도봉구 시루봉로 173
407	노원	육군사관학교	서울특별시 노원구 공릉동 산230-3
408	동대문	서울시립대학교	서울특별시 동대문구 서울시립대로 163
409	중랑	면동초등교	서울특별시 중랑구 면목로57길 32
410	기상청	기상청	서울특별시 동작구 여의대방로16길 61
411	마포	제1025부대	서울특별시 마포구 창전동 산1-75 와우산
412	서대문	연세대학교	서울특별시 서대문구 연세로 50
413	광진	제5858부대	서울특별시 광진구 자양2동 680-67
414	성북	국민대학교	서울특별시 성북구 정릉로 77
415	용산	신용산초등교	서울특별시 용산구 이촌로 255
416	은평	방패교육대	서울특별시 은평구 진관동 산26
417	금천	독산초등교	서울특별시 금천구 시흥대로104길 31
418	한강	세모유람선	서울특별시 영등포구 여의동로 280
419	중구	남산케이블카	서울특별시 중구 소파로 83
420	북한산	승가사	서울특별시 종로구 구기동 산1

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
421	성동	성수중학교	서울특별시 성동구 서울숲길 18
423	구로	수궁동사무소	서울특별시 구로구 부일로 893
424	강북	강북구청	서울특별시 강북구 도봉로89길 13
495	하개정	개정초등학교	경기도 안성시 미양면 미양로 72
496	세종금남	-	세종특별자치시 금남면 성덕리 77-3
497	삼당령	-	강원도 강릉시 왕산면 화살길 55-37
498	구룡령	백두대간 방문센터	강원도 홍천군 내면 구룡령로 7846
499	중면	육군 제28사단81연대	경기도 연천군 중면 삼꽃리 260
500	양도	-	인천광역시 강화군 양도면 도장리 1598-1
501	대연평	연평면주민센터	인천광역시 옹진군 연평면 동부리 408-2
502	교동	-	인천광역시 강화군 교동면 대룡리 11-43
503	도라산	육군 제1570부대	경기도 파주시 장단면 도라산 산18
504	장호원	읍주민센터	경기도 이천시 장호원읍 서동대로 8844-6
505	하면	하면정수장	경기도 가평군 하면 운악청계로 28
506	금촌	육군 제3789부대	경기도 파주시 아동동 248번지
507	창수	육군 제3985부대	경기도 포천시 창수면 고소성리 123
508	왕산	육군 제1312부대	인천광역시 중구 을왕동 산104-1
509	관악	서울대학교	서울특별시 관악구 관악로 1
510	영등포	영등초등학교	서울특별시 영등포구 국회대로53길 20
511	부평	507여단	인천광역시 서구 공촌동 산98번지
512	남동공단	해안2대대	인천광역시 연수구 동춘동 산62-35
513	덕적도	덕적면주민센터	인천광역시 옹진군 덕적면 덕적남로 7
514	대부도	대부초등교	경기도 안산시 단원구 대부중앙로 56
515	운평	-	경기도 화성시 우정읍 운평리 601-6번지
516	안성	한경대학	경기도 안성시 석정동 중앙로 327
517	간성	고성군농업기술센터	강원도 고성군 간성읍 간성북로 87
518	해안	해안면주민센터	강원도 양구군 해안면 편치불로 1307

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
519	사내	7853부대	강원도 화천군 사내면 사창리
520	설악동	-	강원도 속초시 설악동 47번지
521	강현	8군단 102여단	강원도 양양군 강현면 장산리
522	화촌	-	강원도 홍천군 화촌면 주음치리 구목길 52
523	주문진	-	강원도 강릉시 주문진읍 주문리 961
524	경포대	하수중계펌프장	강원도 강릉시 강문동
525	봉평	봉평면주민센터	강원도 평창군 봉평면 기풍4길 10
526	평창	평창군 농업기술센터	강원도 평창군 평창읍 여만길 46
527	신동	-	강원도 정선군 신동읍 예미리 774-1
528	백령면	-	인천광역시 옹진군 백령면 백령로278번길 61-2
529	원덕	세계유기농연구교육관	강원도 삼척시 원덕읍 산양서원1길 981-4
530	태하	항로표지관리소	경북 울릉군 서면 태하등대길 188
531	가평	-	경기도 가평군 북면 소법리 천 627-39
532	의정부	용현배수장	경기도 의정부시 용현동 399-24
533	하남창우	하남정수장	경기도 하남시 창우동 산1-22
534	장호원	이천시 복숭아연구소	경기도 이천시 장호원읍 진암리 328-1
535	서석	-	강원도 홍천군 서석면 풍암리 526-2
536	횡성	횡성하수종말처리장	강원도 횡성군 횡성읍 목계로 13번길 5
537	임계	정선양묘사업소	강원도 정선군 임계면 봉산리 302-2
538	신서	소득자원연구소	경기도 연천군 신서면 도신4리 164-1
539	이동	이동비행장	경기도 포천군 이동면 장암리 274-1
540	고양	권을부대	경기도 고양시 덕양구 용두동 산17-23
541	남양주	(구)2군수지원사령부	경기도 남양주시 퇴계원면 퇴계원리 113
542	청평	-	경기도 가평군 외서면 대성리 산 393-12
543	영종도	영종초등교	인천광역시 중구 중산동 1347-1
544	전곡항	제2819부대	경기도 화성시 서신면 전곡리 1075
545	안산	농어촌연구원	경기도 안산시 상록구 해안로 870

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
546	광주	한국수자원공사	경기도 광주시 회안대로 1061-59
547	양동	양동1단 양수장 내	경기도 양평군 양동면 쌍학리 865-4
548	여주	상하수도점봉배수지	경기도 여주군 여주읍 교리 46-8
549	용인	육군55사단	경기도 용인시 처인구 포곡면 둔전리 사서함 1호
550	오산	제2819부대	경기도 오산시 외삼미동 산56-1
551	평택	공설운동장 부지내	경기도 평택시 합정동 산28번지
552	김화	3사단 수색대대	강원도 철원군 김화읍 학사리
553	대진	대진향로표지관리소	강원도 고성군 현내면 한나루로4길 16-38
554	미시령	-	강원도 고성군 토성면 미시령옛길 383
555	화천	화천민속박물관	강원도 화천군 하남면 춘화로 3337
556	양구	-	강원도 양구군 양구읍 정림리 160-10번지
557	기린	제2307부대	강원도 인제군 기린면 현2리
558	반곡	-	강원도 홍천군 서면 팔봉리 천 1302-63
559	내면	내면주민센터	강원도 홍천군 내면 창촌로 59
560	진부	한국도로공사	강원도 평창군 진부면 진부중앙로 203-5
561	청일	공공하수처리장	강원도 횡성군 청일면 유동리 851-24
562	주천	-	강원도 영월군 주천면 주천리 1376-19번지
563	북평	-	강원도 정선군 북평면 장열리 194-58번지
565	시흥	동주민센터	경기도 시흥시 도일로 102번길 11
566	연곡	연곡양묘장	강원도 강릉시 연곡면 송림리191-8
567	적성	8567부대	경기도 파주시 적성면 구읍리
568	일동	면주민센터	경기도 포천시 일동면 화동로1099번길 30
569	구리	토평 IC	경기도 구리시 토평동 48-99
570	양곡	해병대 제2사단	인천광역시 서구 금곡동 산14-1
571	화성	제2919부대	경기도 화성시 남양면 남양3리 산34
572	성남	성남시청	경기도 성남시 중원구 성남대로 997
573	청운	-	경기도 양평군 청운면 용두리 595

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
574	대신	-	경기도 여주군 대신면 초현리 520-3
575	이동	이동면주민센터	경기도 용인시 처인구 이동면 경기동로 673
576	백암	백암면주민센터	경기도 용인시 처인구 백암면 백암로 189
577	장봉도	장봉분교	인천광역시 북도면 장봉리 1052
578	용유도	용유출장소	인천광역시 중구 마시란로 308-13
579	하장	-	강원도 삼척시 하장면 장전리 266-9
580	옥계	옥계정수장	강원도 강릉시 옥계면 현내리 산10
581	상동	-	강원도 영월군 상동읍 내덕2리 248-4
582	신림	-	강원도도 원주시 신림면 신림리 526
583	안흥	안흥면주민센터	강원도 횡성군 안흥면 안흥로 27
585	신남	신남연대	강원도 인제군 남면 신평리 사서함 85-16
586	북산	북산면주민센터	강원도 춘천시 북산면 북산로 493
587	방산	-	강원도 양구군 방산면 송현리
588	남산	남산면주민센터	강원도 춘천시 남산면 방곡리 천 629-41
589	능곡	-	경기도 고양시 일산동구 성석동 산69-2번지
590	과천	국립과천과학관	경기도 과천시 상하별로 110
591	치악산	-	강원도 원주시 소초면 무쇠점 2길 26
592	부론	-	강원도 원주시 부론면 흥호리 935-936
593	양양영덕	-	강원도 양양군 서면 영덕리 164-12
594	서화	서화면주민센터	강원도 인제군 서화면 천도로78번길 16
595	진부령	광산초교 홀리분교	강원도 고성군 간성읍 홀리령길 3-15
596	오색	-	강원도 양양군 서면 오색리 199-1
597	대화	서울대학교 그린바이오연구원	강원도 평창군 대화면 신리 1106-21
598	양주	제8030부대	경기도 양주시 광적면 석우리 산 6
599	광릉	산림생산기술연구소	경기도 포천시 소흘읍 광릉수목원로 498
600	금왕	-	충북 음성군 금왕읍 용계리 245-4

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
601	단양	단양군농업기술센터	충북 단양군 단양읍 중앙1로 20
602	진천	진천군농업기술센터	충북 진천군 진천읍 문진로 1433-6
603	괴산	괴산군농업기술센터	충북 괴산군 괴산읍 임격정로 169
604	옥천	옥천군농업기술센터	충북 옥천군 옥천읍 옥천동이로 234
605	영동	영동군농업기술센터	충북 영동군 영동읍 학산영동로 1065
606	대산	1789부대	충남 서산시 대산읍 대죽리 산95-1
607	근흥	안흥어업무선국	충남 태안군 근흥면 신진부두길 36
608	홍북	32사단 98연대	충남 홍성군 홍북면 상하리 산91
609	삽시도	-	충남 보령시 오천면 삽시도1길 49-30
610	홍성	홍성군농업기술센터	충남 홍성군 홍성읍 내포로 230
611	세종연기	-	세종특별자치시 연서면 봉암리 196-1
612	공주	공주시립도서관	충남 공주시 웅진동 고마나루길 17
614	서천	농업기술센터	충남 서천군 마서면 장서로 689
615	논산	농업기술센터	충남 논산시 광석면 이사리 389-1
616	당진	1789부대	충남 당진군 당진읍 채운리 산5-5
617	성거	서북구청	충남 천안시 서북구 성거읍 봉주로 75
618	청양	농업기술센터	충남 청양군 청양읍 구봉로 1026-84
619	음성	음성역 부근	충북 음성군 음성읍 평곡리 520-1
620	엄정	-	충북 충주시 엄정면 율능리 915-51
621	수산	-	충북 제천시 수산면 하천리 497-2
622	수안보	수안보생활체육공원	충북 충주시 수안보면 수안보리 419-1
623	증평	제37보병사단	충북 증평군 증평읍 연탄리
624	청원	미원하수종말처리장	충북 청원군 미원면 성대1길 213
625	속리산	속리산국립공원	충북 보은군 속리산면 범주사로 84
626	청산	-	충북 옥천군 청산면 청산관기로 507
627	태안	태안초등학교	충남 태안군 태안읍 성황당길 3
628	예산	농업기술센터	충남 예산군 신암면 오신로 852

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
629	세종전의	-	세종특별자치시 전의면 읍내리 5-1번지
630	노은	-	충북 충주시 노은면 신호리 193
631	송도	송도스포츠센터	인천광역시 연수구 동춘동 1129-2
632	유구	유구읍사무소	충남 공주시 유구읍 중앙1길 87-1
633	정안	-	충남 공주시 정안면 평정리 284-5
634	아산	현대자동차(주)	충남 아산시 인주면 현대로 1077
635	양화	양화중학교	충남 부여군 양화면 죽교리 166
636	계룡	공군제73기상전대	충남 계룡시 남선면 부남리 사서함 328호
637	이원	이원면주민센터	충남 태안군 이원면 분지길 14
638	영춘	영춘면사무소	충북 단양군 영춘면 온달평강3로 9
639	덕산	-	충북 제천시 덕산면 도전리 1350-2
640	청천	-	충북 괴산군 청천면 송면리 331-12
641	대청	-	충북 청원군 문의면 미천리 384-3
642	문화	-	대전광역시 중구 천근로69번길 82-6
643	세천	-	대전광역시 동구 세천동 63-1
644	연무	-	충남 논산시 연무읍 안심리 365-5
645	서부	서부면주민센터	충남 홍성군 서부면 서부로544번길 17-2
646	춘장대	-	충남 서천군 서면 부사리 289
647	가곡	-	충북 영동군 양산면 원당리 123
648	장동	-	대전광역시 대덕구 장동 360-2
649	부평	-	인천광역시 부평구 구산동 사서함 317-4
650	양지	6사단	강원도 철원군 동송읍 양지리
651	외촌	6사단 2연대	강원도 철원군 철원읍 외촌리
652	청산	제26사단 75여단	경기도 연천군 청산면 초성리 376-1
654	자월도	자월면주민센터	인천광역시 옹진군 자월면 자월서로 164
655	소청도	항로표지관리소	인천광역시 옹진군 대청면 소청서로 279
656	불음도	출장소	인천광역시 강화군 서도면 불음도리 44

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
657	대천항	155레이더기지	충남 보령시 신후동 950
658	만리포	5188부대 개활지	충남 태안군 소원면 모항리 산93
659	계룡산	육본방공중대	충남 계룡시 남선면 부남리 사서함 501-26
660	면은	-	강원도 평창군 봉평면 면은리 65-1
661	현내	-	강원도 고성군 현내면 명파4길 11-15
662	승봉도	승봉초등학교	인천광역시 옹진군 자월면 승봉로67번길 43-18
663	목덕도	항로표지소	인천광역시 옹진군 덕적면 백아리
664	영흥도	영흥면주민센터	인천광역시 옹진군 영흥면 영흥로251번길 90
665	무의도	무의초등분교	인천광역시 중구 대무의로 302-17
666	안도	항로표지소	충남 태안군 원북면 방갈리
667	용도	항로표지소	충남 태안군 근흥면 가의도리 산29
669	외연도	-	충남 보령시 오천면 외연도리 325
670	양양	-	강원도 양양군 양양읍 송암리 160
671	청호	제1중계펄프장	강원도 속초시 조양동 1034번지
672	상하	하수처리장	전북 고창군 상하면 선운대로 771-11
673	진영	단감연구소	경남 김해시 진영읍 하계로 138번길 30
674	사북	강원랜드	강원 정선군 사북읍 사북리 산 155-41
680	평화	안보전시관	강원도 화천군 화천읍 동촌리 산321-5
681	원동	7사단 안동포대	강원도 철원군 원동면 7사단
682	임남	북한강 중대	강원도 철원군 임남면 21사단
690	풍산	풍산면주민센터	전북 순창군 풍산면 금풍로 1006-1
691	정산	축산기술연구소	충남 청양군 정산면 학암리 159
692	백학	육군 제25사단	경기도 연천군 백학면 두일리 66
693	오창	-	충북 청원군 오창읍 송대리 320-1
694	원효봉	KT원효봉 중계소	충남 예산군 덕산면 대치리
695	광덕산	광덕산레이더관측소	강원도 화천군 사내면 천문대길 40-3
696	신기	신기생활문화관	강원도 삼척시 신기면 신기리 78

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
697	서거차도	-	전남 진도군 조도면 서거차도리1길 54
698	해제	무안기상연구소	전남 무안군 해제면 현해로 1926
699	무안	-	전남 무안군 무안읍 교촌리 785-1
700	어청도	항로표지관리소	전북 군산시 옥도면 어청도리 364
701	무주	농업기술센터	전북 무주군 무주읍 한풍루로 412
702	익산	농업기술원	전북 익산시 서동로 413
703	진안	농업기술센터	전북 진안군 진안읍 반월리 1319
704	변산	부안종묘사업소	전북 부안군 변산면 죽막길 28
706	담양	농업기술센터 시험포	전남 담양군 담양읍 면양정로 730
707	지도	헬기장	전남 신안군 지도읍 읍내길 산 25-6
708	광산	농업기술센터	광주광역시 광산구 평동로 639-22
709	구례	농업기술센터	전남 구례군 구례읍 동산1길 32
710	나주	나주배시험장	전남 나주시 금천면 고동리 1034-68
711	이양	이양면주민센터	전남 화순군 이양면 이양로 91
712	순천시	-	전남 순천시 덕암동 184-3
713	광양	서울대 남부학술림	전남 광양시 광양읍 칠성리 419-2
714	자은도	자은면주민센터	전남 신안군 자은면 구영1길 8
715	진도읍	-	전남 진도군 진도읍 남동리 291
716	하의도	-	전남 신안군 하의면 후광길 288
717	의신	-	전남 진도군 의신면 연주리 888-1
718	하조도	조도면주민센터	전남 진도군 조도면 창리길 49
719	선유도	장자도발전소	전북 군산시 옥도면 장자도1길
720	보길도	보길면주민센터	전남 완도군 보길면 보길동로19번길 26-1
721	금일	-	전남 완도군 금일읍 신구리 산264-3
722	조선대	조선대학교	광주광역시 동구 필문대로 309
723	거문도	해경 거문치안센터	전남 여수시 삼산면 거문길 116
724	추자도	추자도수협	제주특별자치도 제주시 추자면 대서1길 2

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
725	우도	우도면주민센터	제주특별자치도 제주시 우도면 우도로 153
726	마라도	대정파출소마라초소	제주특별자치도 서귀포시 대정읍 마라로77번길 15
727	유수암	제주경마공원	제주특별자치도 제주시 애월읍 평화로 2144
729	순창	농업기술센터	전북 순창군 순창읍 복실리 132
730	장성	장성군 환경사업소	전남 장성군 황룡면 강변로 377
731	영암	영암읍주민센터	전남 영암군 영암읍 낭주로 133
732	보성	-	전남 보성군 보성읍 옥평리 571-11
733	함라	익산예비군훈련장	전북 익산시 함라면 신동리 926-9
734	완주	완주군청	전북 완주군 용진면 운곡리 산101-1
735	덕유산	덕유산국립공원	전북 무주군 설천면 구천동1로 159
736	진봉	진봉초등학교	전북 김제시 진봉면 진봉로 302번지
737	김제	김제시 배수지	전북 김제시 서암길 94번지
738	줄포	한국도로공사	전북 부안군 줄포면 주을로 228-18
739	심원	심원면주민센터 부근	전북 고창군 심원면 도천리 822
740	영광	영광군농업기술센터	전남 영광군 군서면 만곡리 181-59
741	화순	화순읍주민센터	전남 화순군 화순읍 중앙로 20-5
742	운남	운남면주민센터	전남 무안군 운남면 운해로 607
743	비금	이세돌바둑기념관	전남 신안군 비금면 비금북부길 573-1
744	화원	화원면주민센터	전남 해남군 화원면 금평길 32
745	성진	-	전남 강진군 성진면 송월리 달맞이길 31
746	땅끝	-	전남 해남군 송지면 미야리 854
747	청산도	-	전남 완도군 청산면 도청리 976
748	별교	별교읍하수처리장	전남 보성군 별교읍 장호길 56-106
749	도양	도양읍주민센터	전남 고흥군 도양읍 봉암리 2346
750	백야	남서해수산연구소	전남 여수시 화양면 세포당머리길 22
751	선흘	선흘2리사무소	제주특별자치도 제주시 조천읍 선흘리 선진길 7-10
752	서광	서광서리사무소	제주특별자치도 서귀포시 안덕면 서광남로144-5

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
753	어리목	한라산국립공원관리사무소	제주특별자치도 제주시 해안동 산 220-13
754	함평	함평교 부근	전남 함평군 함평읍 기각리 189-7
755	화순북	-	전남 화순군 북면 옥리 487
756	위도	-	전북 부안군 위도면 진리 501-5
757	주천	주천정수장 옆	강원도 영월군 주천면 주천리 1376-19
758	동향	동향중학교 앞	전북 진안군 동향면 대량리 185-19
759	뱀사골	지리산북부관리소	전북 남원시 산내면 와운리길 10번
760	복흥	-	전북 순창군 복흥면 정산로 24-31
761	태인	-	전북 정읍시 태인면 태창리 409-3
762	강진면	-	전북 임실군 강진면 용수리 130-1
763	여산	육군부사관학교	전북 익산시 여산면 재남리 사서함 88호
764	신덕	신덕면주민센터	전북 임실군 신덕면 수지로 94
765	복내	-	전남 보성군 복내면 복내리 536-13
766	여천(공)	호남정유공장	전남 여주시 월내동 1056
767	포두	-	전남 고흥군 포두면 송산리 1640
768	곡성	31사단95연대	전남 곡성군 곡성읍 삼인동길 97
769	염산	염산면주민센터	전남 영광군 염삼면 등촌 1길 1-3
770	다도	-	전남 나주시 다도면 신동리 309-9
771	안좌	-	전남 신안군 안좌면 향목리 398-3
772	고군	고군면주민센터	전남 진도군 고군면 지수길 44-6
773	미암	미암면주민센터	전남 영암군 미암면 미중로 39
774	몽탄	몽탄면주민센터	전남 무안군 몽탄면 몽탄로 862
775	월야	월야면주민센터	전남 함평군 월야면 전하길 63-2
776	현산	현산면주민센터	전남 해남군 현산면 현산북평로 86
777	대덕	대덕읍사무소	전남 장흥군 대덕읍 대대로 929
778	유치	밤재교 부근	전남 장흥군 유치면 관동리 62
779	한림	한림정수장	제주특별자치도 제주시 한림읍 동명4길 20-4

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
780	남원	남원생활체육관	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 태위로 511-27
781	구좌	구좌읍주민센터	제주특별자치도 제주시 구좌읍 일주동로 3116
782	성판악	한라산국립공원관리사무소	제주특별자치도 제주시 조천읍 교래리 산 137-24
783	과기원	광주과학기술원	광주광역시 북구 첨단과기로 123
784	시종	시종면주민센터	전남 영암군 시종면 내동중앙로 41
785	북일	북일면주민센터	전남 해남군 북일면 장고봉로 5
786	돌산	마을회관	전남 여수시 돌산읍 신기길 33
787	도화	138레이더부대	전남 고흥군 도화면 구암리 단장 138
788	풍암	월드컵경기장	광주광역시 서구 금화로 240
789	압해도	나무병원	전남 신안군 압해면 신용리 602-5
790	나로도	137레이더부대	전남 고흥군 봉래면 외초리 산306
791	피아골	서울대 남부학술림	전남 구례군 토지면 직전길 30
792	표선면	표선면생활체육관	제주특별자치도 서귀포시 표선면 한마음초등로 399
793	모슬포	모슬포91대대	제주특별자치도 서귀포시 대정읍 상모리 3381
794	황전	면주민센터	전남 순천시 황전면 백야중길 12
795	옥과	-	전남 곡성군 옥과면 리문리 161
796	초도	발전소	전남 여수시 삼산면 대동리 산2858
797	하태도	내연발전소 뒤	전남 신안군 흑산면 장굴길 17-11
798	홍도	흑산초교 홍도분교	전남 신안군 흑산면 홍도1길 53
799	낙월도	낙월면주민센터	전남 영광군 낙월면 낙월길 64
800	후포	-	경북 울진군 후포면 금음리 114-12
801	영양	영양군청	경북 영양군 영양읍 군청길 37
802	온정	온정면주민센터	경북 울진군 온정면 소태로 23
803	옥산	옥산중학교	경북 의성군 옥산면 금봉로 27
804	청하	청하면주민센터	경북 포항시 북구 청하면 청하로217번길 22
805	죽장	죽장면주민센터	경북 포항시 북구 죽장면 새마을로 3610
806	선산	농업기술센터	경북 구미시 선산읍 김선로 963

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
807	의흥	-	경북 군위군 의흥면 수서리 581-1
808	호미곶	호미곶광장	경북 포항시 남구 호미곶면 대보리 287-1
809	대덕	대덕면주민센터	경북 김천시 대덕면 남김천대로 721
810	성주	하수종말처리장	경북 성주군 성주읍 삼산리 405-1
811	황성	황성공원	경북 경주시 황성동 957
812	고령	농업기술센터	경북 고령군 고령읍 일량본길 137
813	청도	-	경북 청도군 화양읍 송북리 278
814	부석	아람진펜션	경북 영주시 부석면 소백로 3790
815	예천	농업기술센터	경북 예천군 예천읍 충효로 433
816	구룡포	병포정수장	경북 포항시 남구 구룡포읍 병포3리 산2-1
817	수비	-	경북 영양군 수비면 수하리 산107-18번지
818	마성	문경레저타운	경북 문경시 마성면 문경GC길 240
819	예산	예산119지역대	경북 안동시 예산면 임예로 1896
820	하회	하회마을관리사무소	경북 안동시 풍천면 전서로 216(하회리 284)
821	공성	경북농업기술원	경북 상주시 공성면 웅산로 1094
822	김천	농업기술센터	경북 김천시 구성면 남김천대로 3296-22
823	군위	-	경북 군위군 군위읍 내량리 1-41
824	가산	가산면주민센터	경북 칠곡군 가산면 경북대로 1570
825	칠곡	농업기술센터	경북 칠곡군 약목면 동덕로 146
826	신령	신녕초등학교	경북 영천시 신녕면 큰골길 9
827	경산	경산보건소	경북 경산시 중방동 708-5
828	달성	환경시설공단	대구광역시 달성군 현풍면 원교리 1660
829	외동	(구)외동정수장	경북 경주시 외동읍 입실리 1211
830	기계	기계면주민센터	경북 포항시 북구 기계면 기계로 94
831	석포	청옥산자연휴양림	경북 봉화군 석포면 대현리 산13-103
832	안계	안계고등학교	경북 의성군 안계면 용기9길 9
833	농암	농암면주민센터	경북 문경시 농암면 농암길 50

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
834	화서	국립식량과학원	경북 상주시 화서면 중화로 2161
835	봉화읍	예비군훈련소	경북 봉화군 봉화읍 거촌리 385
836	현서	현서중고등학교	경북 청송군 현서면 구덕길 74
837	이산	제3260부대 3대대	경북 영주시 이산면 원리 228
838	동로	문경오미자연연구소	경북 문경시 동로면 여우목로 2319-45
839	길안	길안중학교	경북 안동시 길안면 천지안길 71-3
840	하양	-	경북 경산시 하양읍 금락리 산121
841	화북	화북소공원	경북 영천시 화북면 오산리 1493
842	산내	산내면주민센터	경북 경주시 산내면 의곡2길 5
843	울진서	왕피천환경출장소	경북 울진군 서면 불영계곡로 1720
844	영덕읍	영덕군농업기술센터	경북 영덕군 영덕읍 구미리 62
845	수성	군사령부	대구광역시 수성구 무열로 92
846	서구	상리배수리	대구광역시 서구 중리동 942-1
847	소보	국립원예특작과학원	경북 군위군 소보면 소보안계로 107
848	금천	금천초등학교	경북 청도군 금천면 삶마리 1길 27
849	풍양	풍양면주민센터	경북 예천군 풍양면 낙상2길 50
850	감포	나정해수욕장	경북 경주시 감포읍 나정리 630
851	소곡	-	경북 울진군 북면 박금소야로 448
852	죽변	군레이더기지	경북 울진군 죽변면 등대길 131
853	팔공산	관리사무소	경북 칠곡군 동명면 한티로 1034
854	삼동	삼동초등학교	울산광역시 울주군 삼동면 삼동로 788
855	가파도	리사무소	제주특별자치도 서귀포시 대정읍 가파로 73
856	백운산	서울대 남부학술림	전남 광양시 옥룡면 신재로 1767
857	완도읍	-	전남 완도군 완도읍 중도리 954-1
858	지산	-	전남 진도군 지산면 인지리 77-1
859	토함산	토함산자연휴양림	경북 경주시 양북면 불국로 1208-45
870	진달래밭	진달래밭대피소	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 하례리 산1-7

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
871	윗세오름	윗세오름대피소	제주특별자치도 제주시 애월읍 광명리 산183-6
872	지리산	경남자연학습원	경남 산청군 시천면 지리산대로 1
873	백운산	제 11통신단	강원도 원주시 판부면 서곡리 산 166번지
874	동송	제8587부대 101대대	강원도 철원군 철원군 화지리
875	설악산	중청봉대피소	강원도 양양군 서면 대청봉길 1
876	삼척	소방방재산업지원센터	강원도 삼척시 언장1길 27
877	문막	농수로관문 옆	강원도 원주시 문막읍 취병리 569-13
878	도계	강원대 삼척2캠퍼스	강원도 삼척시 도계읍 황조길 346
879	스키점프	-	강원도 평창군 대관령면 용산리 438-125
881	새 만 금	가력유지관리사무소	전북 군산시 옥도면 비안도리 새만금로 470
882	상 무 대	육군보병학교	전남 장성군 삼서면 학성리 사서함 75
885	태풍센터	국가태풍센터	제주특별자치도 서귀포시 남원읍 서성로 810번길 2
886	군산산단	내초공원	전북 군산시 내초동 231
887	세종연기	-	세종특별자치시 연기면 세종리 514-3
888	청남대	-	충북 청원군 문의면 청남대길 646
889	현충원	국립서울현충원	서울특별시 동작구 현충로 210
900	상북	향산초등교	울산광역시 울주군 상북면 상북로 162
901	울기	방어진중대	울산광역시 동구 방어동 산23
902	시천	-	경남 산청군 시천면 내공리 640-1
903	도천	영산천배수장	경남 창녕군 도천면 답십리로 75길 0
905	남부	양산시청	경남 양산시 중앙로 39
906	화개	지리산국립공원사무소	경남 하동군 화개면 화개로 541-6
907	삼천포	금양수산	경남 사천시 대방길 68
908	진해	농업기술센터	경남 창원시 진해구 한길 101
909	서이말	항로표지관리소	경남 거제시 일운면 서이말길 478
910	영도	53사단 125연대 1대대	부산광역시 영도구 동삼2동 산2-1
911	매물도	발전소	경남 통영시 한산면 당금길 78

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
912	백천	함양농업기술센터	경남 함양군 함양읍 백천리 409-2
913	상주면	상주면주민센터	경남 남해군 상주면 남해대로 705
914	서하	서하면주민센터	경남 함양군 서하면 함양남서로 3937
915	삼가	-	경남 합천군 삼가면 두모리 192-1
916	단성	강루마을회관 부근	경남 산청군 단성면 강누리 38-3
917	사천	농업기술센터	경남 사천시 용현면 진삼로 902
918	고성	농업기술센터시험장	경남 고성군 고성읍 죽계리 435-230
919	창녕	양파시험장	경남 창녕군 대지면 우포2로 1055
920	함안	농업기술센터	경남 함안군 가야읍 함안대로 755
921	가덕도	진해 항만방어전대	부산광역시 강서구 대항동 산13-2
922	원동	원동면주민센터	경남 양산시 원동면 원동마을길 36
923	기장	128레이더기지	부산광역시 기장군 일광면 이천리 산 1-5번지
924	간절곶	간절곶항로표지관리소	울산광역시 울주군 서생면 간절곶1길 39-2
925	생림	생림면주민센터	경남 김해시 생림면 봉림로 40
926	진북	농업기술센터	경남 창원시 마산합포구 진북면 지산1길 71
927	송백	-	경남 밀양시 산내면 송백리 1532-1번지
928	웅상	서창동주민센터	경남 양산시 서창로 194
929	개천	개천면주민센터	경남 고성군 개천면 옥천로 1278
930	사랑도	-	경남 통영시 사랑면 농양길 187-15
931	육지도	-	경남 통영시 육지면 동항리 376-3
932	하동	하동읍주민센터	경남 하동군 하동읍 중앙로 70
933	금남	덕천가압장	경남 하동군 금남면 덕천리 842-4
934	수곡	-	경남 진주시 수곡면 사곡리 96-9
935	청덕	청덕교	경남 합천군 청덕면 가현리 5204
936	신포	농업기술센터	경남 의령군 칠곡면 신포리 326
937	해운대	53사단 사령부	부산광역시 해운대구 우동3로 9
938	부산진	-	부산광역시 부산진구 개금3동 산21번지

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
939	금정구	부산대학	부산광역시 금정구 부산대학로 63번길 2
940	동래	교동초등학교	부산광역시 동래구 명륜2동 교동길 171
941	북구	가람중학교	부산광역시 북구 낙동북로 663번길 55
942	대연	부경대학	부산광역시 남구 용소로 45
943	공단	SK이노베이션(주)	울산광역시 남구 신여천로 2
944	길곡	-	경남 창원군 길곡면 증산리 901-1
945	대병	대병면주민센터	경남 합천군 대병면 신성동길 23-1
946	북상	북상초등학교	경남 거창군 북상면 갈계기 송계로 731-18
947	명사	-	경남 거제시 남부면 저구리 423-3
948	삼장	삼장면주민센터	경남 산청군 삼장면 덕산대포로 257
949	정자	-	울산광역시 북구 산하동 958-2번지
950	사하	125연대 3대대	부산광역시 사하구 신평동 산 32-1
951	내장산	자연생태학습장	전북 정읍시 내장 호반로273-17
953	장목	-	경남 거제시 장목면 장목리 360-12
954	온산	127레이더기지	울산광역시 울주군 온산면 이진리 산64

12. 적설관측망 설치현황

❖ 자동적설관측망 설치현황

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
1300	송월동	서울기상관측소	서울특별시 종로구 송월길 52
1301	백령도	북포초등학교	인천광역시 옹진군 백령면 가을길 117
1302	인천	인천기상대	인천광역시 중구 자유공원서로 61
1303	문산	문산기상대	경기도 파주시 문산읍 마정로 46-29
1304	동두천	동두천기상대	경기도 동두천시 방죽로 16-47
1305	서남	서남물재생센터	서울특별시 강서구 양천로 201
1306	탄천	탄천물재생센터	서울특별시 강남구 남부순환로 3316
1308	강화	강화자동기상관측소	인천광역시 강화군 불은면 중앙로 628
1309	안성	한경대학교	경기도 안성시 석정동 중앙로 327 한경대학교
1310	양평	양평자동기상관측소	경기도 양평군 양평읍 한빛길 17-3
1311	이천	이천기상대	경기도 이천시 부발읍 신하3리 287-5번지
1312	남양	제 2819부대 2대대	경기도 화성시 남양동 산 34번지
1313	신서	경기도농업기술원	경기도 연천군 신서면 도신 4리
1316	평택	평택시청	경기도 평택시 경기대로 245
1317	광주	한국수자원공사	경기도 광주시 회안대로 1061-59
2304	횡성	횡성하수종말처리장	강원도 횡성군 횡성읍 목계로 13번길 5
2306	현리	하면정수장	경기도 가평군 하면 현창로 35
2307	평화	수자원공사	강원도 화천군 화천읍 동촌리 산321-5
2308	인제	인제자동기상관측소	강원도 인제군 인제읍 비봉로44번길 93
2309	홍천	홍천자동기상관측소	강원도 홍천군 홍천읍 연봉동로 27
2310	도암	대관령기상대(구청사)	강원도 평창군 대관령면 대관령마루길 527-2
2311	진부	한국도로공사 대관령지사	강원도 평창군 진부면 진부중앙로 203-5
2312	평창	평창농업기술센터	강원도 평창군 평창읍 여만길 36

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
2313	나리	공군제8355부대	경북 울릉군 북면 천부리
2314	간성	간성농업기술센터	강원도 고성군 간성읍 간성북로 87
2315	태백	태백자동기상관측소	강원도 태백시 문예1길 45
2323	양구	중앙테니스장	강원도 양구군 양구읍 정림리 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 우정면 내산목천실 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 520-1번지
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	충남 청양군 청양읍 구봉로 1026-84
4303	고창	공동기상관측소	전북 고창군 대산면 칠거리로 70
4304	담양	담양군농업기술센터	전남 담양군 담양읍 면양정로 730
4305	나주	국립원예과학원 배시험장	전남 나주시 금천면 벽류길 121
4306	화순	화순 하수종말처리장	전남 화순군 화순읍 중앙로 20-5
4307	함라	익산예비군훈련장	전북 익산시 함라면 신등리 926-9

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
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
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 흥성로 226
4319	순창군	공동협력기상관측소	전북 순창군 순창읍 교성리 258번지
4333	무주	무주농업기술센터	전북 무주군 무주읍 읍내리 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	제주특별자치도 제주시 애월읍 평화로 2144
6302	봉성	농산물원종장	제주특별자치도 제주시 애월읍 봉성리 951
6303	영평	제주컨트리클럽	제주특별자치도 제주시 516로 2695
6304	강정	제주도 농업기술원	제주특별자치도 서귀포시 강정동 중산간서로 212
6305	동광	KT무릉수신소	제주특별자치도 서귀포시 안덕면 동광로 266-23

❖ CCTV 적설관측망 설치현황

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
1026	청평	대성리역	경기도 가평군 외서면 대성리 393-12
1027	의정부	용현 배수지	경기도 의정부시 용현동 399-24
1028	문산	문산기상대	경기도 파주시 문산읍 마정로 46-29
1029	능곡	제5895부대	경기도 고양시 일산동구 석성동 산 69-2
1030	이천	이천기상대	경기도 이천시 부발읍 대신로546번길 8
1033	동두천	동두천기상대	경기도 동두천시 방죽로 16-47
1035	광릉	산림생산기술연구소	경기도 포천시 소흘읍 광릉수목원로 415
1036	신서	소득자원연구소	경기도 연천군 신서면 도신로 3번길 42
1037	남양주	남양주농업기술센터	경기도 남양주시 진건읍 사릉로 234-46
1315	양평	양평자동기상관측소	경기도 양평군 양평읍 한빛길 17-3
1318	수원	수원기상대	경기도 수원시 권선구 서호로 149
2006	횡성	하수종말처리장	강원도 횡성군 횡성읍 목계로 13번길 5
2007	문막	농수로관문 옆	강원도 원주시 문막읍 취병리 569-13번지
2008	화천	화천생활체육공원	강원도 화천군 하남면 춘화로 3337
2009	해안	해안면주민센터	강원도 양구군 해안면 편치볼로 1307
2011	진부	작물과학연구원	강원도 평창군 진부면 진고개로 22-5
2012	평창	평창군농업기술센터	강원도 평창군 평창읍 여만길 36
2013	대관령	대관령기상대	강원도 평창군 대관령면 경강로 5372
2034	동해	동해기상대	강원도 동해시 중앙로 31
2212	사북	강원랜드	강원도 정선군 사북읍 하이원길 57-35
2213	영월	영월기상대	강원도 영월군 영월읍 영월로 1894-25
2214	정선군	공동기상협력관측소	강원도 정선군 정선읍 북실리 773-7번지
2215	신기	농지	강원도 삼척시 신기면 신기리 78번지
2216	주문진	공원부지	강원도 강릉시 주문진읍 주문리 961
2316	태백	태백자동기상관측소	강원도 태백시 문예1길 45
2318	인제	인제자동기상관측소	강원도 인제군 인제읍 비봉로44번길 93

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
2319	진부령	흘리 보건소	강원도 고성군 간성읍 흘리 55-46
2321	삼척	소방방재지원센터	강원도 삼척시 교동 515-1 삼척소방방재지원센터
2322	양양	표준화시범관측소	강원도 양양군 양양읍 송암리 160
2323	양구	중앙테니스장	강원도 양구군 양구읍 정림리 160-10
2328	간성	고성농업기술센터	강원도 고성군 간성읍 상1리 191
2329	미시령	미시령 휴게소	강원도 고성군 토성면 미시령옛길 383
3008	수안보	수안보생활체육공원	충북 충주시 수안보면 안보리 419-1번지
3009	충주	충주기상대	충북 충주시 안림로 55
3010	단양	단양농업기술센터	충북 단양군 단양읍 중앙1로 20
3032	추풍령	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	제천자동기상관측소	충북 제천시 대학로 123
3114	서산	서산기상대	충남 서산시 수석1길 124-1
3115	당진	당진농업기술센터	충남 당진시 구봉로 46
3116	천안	천안기상대	충남 천안시 동남구 신흥2길 72
3117	예산	예산군농업기술센터	충남 예산군 신암면 오신로 852
3118	보령	보령기상대	충남 보령시 대해로 450
3119	청양	농업기술센터	충남 청양군 청양읍 구봉로 1026-84
3120	서천	농업기술센터	충남 서천군 마서면 장서로 689
3318	옥천	농업기술센터	충북 옥천군 옥천읍 옥천동이로 234
4012	무주	무주농업기술센터	전북 무주군 무주읍 읍내리 한풍루로 416
4013	줄포	한국도로공사 부안지사	전북 부안군 줄포면 장동리 7-3
4124	새만금	가력배수갑문	전북 군산시 옥도면 비안도리 새만금로 470 가력유지관리사무소
4125	김제	배수지	전북 김제시 서암길 94번지
4126	익산	익산농업기술센터	전북 익산시 서동로 413
4127	진도읍	진도읍AWS	전남 진도군 진도읍 남동리 291

지점번호	지 점 명	관측장소	주 소
4031	정읍	정읍기상대	전북 정읍시 충정로 111-1
4032	남원	남원기상대	전북 남원시 도통동 춘향로 74-32
4307	합라	익산예비군훈련장	전북 익산시 합라면 신등리 926-9
4313	진안	진안군농업기술센터	전북 진안군 진안읍 반월리 1377
4326	담양	담양군농업기술센터	전남 담양군 담양읍 면양정로 730
4328	나주	국립원예과학원 배시험장	전남 나주시 금천면 벽류길 121
4327	화순	화순 하수종말처리장	전남 화순군 화순읍 중앙로 20-5
4331	영광	공동협력기상관측소	전남 영광군 군서면 만곡리 산 144-6
4335	함평	노인복지회관 부근	전남 함평군 함평읍 기각리 189-7번지
4336	해제	레이더연구센터	전남 무안군 해제면 현해로 1926
4337	강진	공동협력기상관측소	전남 강진군 강진읍 남포리 12-1
4338	구례	구례농업기술센터	전남 구례군 구례읍 동산1길 32
4339	곡성	곡성군 9중대	전남 곡성군 곡성읍 삼인동길 97 31사단 95연대 3대대 9중대
4340	장성	장성위생 환경사업소	전남 장성군 황룡면 강변로 377
4341	무안	-	전남 무안군 무안읍 무안로 530
5004	영양	영양군청	경상북도 영양군 영양읍 군청길 37
5023	청옥산(석포)	청옥산자연휴양림	경상북도 봉화군 석포면 대현리 청옥로 1552-163
5029	구미	구미기상대	경북 구미시 원남로2길 16
5030	상주	상주기상대	경북 상주시 남산2길 322
5315	문경	문경자동차기상관측소	경북 문경시 유곡불정로 223
5333	구룡포	병포정수장	경북 포항시 남구 구룡포읍 병포길 52번길 41
5334	청송군	공동협력기상관측소	경북 청송군 청송읍 길안청송로 1591-9
6014	어리목	한라산관리사무소	제주특별자치도 제주시 해안동 산222-1
6015	아라	KBS 제주방송총국	제주특별자치도 제주시 아라 1동

13. 2012년도 주요업무 추진일지

❖ 기획조정관

월 일	주 요 일 지	비 고
1.13	환경부 장관 2012년 주요업무 보고	
1.22~26	미국기상청 주최 기상기후정보 소통에 관한 국제회의 참가(미국 뉴올리언스)	
1.31	2012년~2016년 기상청 중기사업계획 수립 2012년도 세출예산 월별 조기집행 계획 수립	
2. 6~11	제44차 태풍위원회 총회 참가(중국 항조우)	
2.25~ 3. 3	동아프리카기후전망포럼(GHACOF-30) 및 제4차 WMO 아시아지역협의회 관리 그룹회의 참석(르완다, 카타르)	
2.27	2011년도 재정사업 자율평가를 위한 기상청 자체평가위원회 개최	
2.27~12.31	찾아가는 날씨체험캠프 운영(8,849명/164회)	
3. 2~ 6.23	2012년 봄학기 학점은행제 대기과학 전공과정 운영(54명)	
3. 4~17	레이더 운영 및 자료활용과정 운영(서울)	
3. 4~ 9	2012년 WMO 자발적협력프로그램(VCP) 기획회의 참가(멕시코)	
3. 5~10.19	2012년 예보전문과정 운영(11명 수료)	
3. 5~8	제4차 한-독 기상협력회의 개최(서울)	
3. 8	2012년도 상반기 예비타당성조사 대상사업 선정(결과발표 2013.2.21) (정지레도 기상위성 지상국 개발)	기획재정부
3.18~31	필리핀 재해방지 조기경보 및 대응시스템 구축 시스템관라운영 및 조기경보 시스템 초청연수(서울)	
3.19~ 9.15	기상교육 e-러닝콘텐츠 개발 사업완료(구름물리 3과목)	
3.23	“기상명소를 찾아가는 기상천외 체험여행지” 개정증보판 발행	1차:2011.5.16
3.24~ 4. 1	제25차 교육훈련에 관한 WMO EC 전문가 패널 회의 참가(인도 푸네)	
3.27~28	상반기 변화관리 워크숍 개최	
3.30	「기상법 시행령」 일부개정(대통령령 제23701호) - 우주기상 예·특보 발표 및 국가 지진관측망의 개발 및 운영 근거 마련	

월 일	주요 일지	비고
4. 1	전국 지방자치단체 대상 1:1 지역기상담당관 확대 운영 - 전국 시·군 등 181개소 대상/지역기상담당관 128명 임명	
4. 2~ 4	제1차 한-홍콩 기상협력회의 참가(홍콩)	
4. 4~ 7	스리랑카 천리안위성 자료 수신분석시스템 공여식 참가 (스리랑카 콜롬보)	
4. 8~ 5. 5	ICT를 이용한 기상업무향상과정(외국인) 운영(13명)	
4.18	「기상법 시행규칙」 일부개정(환경부령 제451호) - 지진정보의 종류·내용 및 항공 기상정보 사용료 면제대상 항공기 규정	
4.23~28	제34차 ASEAN 기상 및 지구물리 분과위원회 회의 참가(캄보디아)	
4.23~ 6.15	9급 신규자 조직적응능력 향상과정 운영(47명 수료)	
4.26	2012년도 제안경진대회 개최(14개 과제 참가, 국민평가 최초 도입)	
4.30	2013년도 소요정원 및 2012~2016년도 중기인력운영계획 수립	
4.30~ 5. 6	제5차 한-몽 기상협력회의 참가(몽골 울란바트로)	
5. 3~12.31	대국민 기상교육 운영(4,473명/86회)	
5. 6~11	중국기상청 도시기상재해 관련 전문가 초청(서울)	
5. 7	「기상산업진흥법 시행규칙」 일부개정(환경부령 제453호) - 기상사업자에 대한 수수료 체계 합리화 2012년도 유동정원제 1차 배정(27명)	
5.15~18	제2차 한-베트남 기상협력회의 개최(서울)	
5.24	2012년도 기상청 자체평가계획 수립을 위한 자체평가위원회 개최	
5.23~31	제4차 WMO/IOC 해양학 및 해양기상 합동기술위원회(JCOMM) 총회 개최(여수)	
5.28~29	ESCAP/WMO 태풍위원회 자문실무그룹 회의 개최(서울)	
5.30~31	「기상청과 그 소속기관 직제(대통령령 제23819호)」 및 「동 시행규칙」(환경부령 제458호) - 한시기구(기상선진화 추진단) 존속기간 연장(9개월, 2012.5.31→2013.2.28) - 2012년도 소요정원 9명(5급3, 6급1, 7급1, 연구관2, 연구사2) 증원	
6. 5	기상청 국제협력 발전방안 워크숍 개최(서울) 2012년도 예산확보 전략회의	
6.11	2010년도 재정사업자율평가 종료(소요기간 : 1월~6월)	

월 일	주 요 일 지	비 고
6.15	행정업무 간소화를 위한 기상청훈령 일괄폐지(기상청훈령 제725호) - 「기상콜센터 운영에 관한 규정」 등 8개 훈령	기획재정부
6.18	2013년도 예산 요구서 제출	
6.20~22	제7차 한-러 기상협력회의 참가(러시아 상트페테르부르크)	
6.23~ 7. 3	제64차 WMO 집행이사회 참가(스위스 제네바)	
6.26	제1차 한-영 기상협력회의 참가(스위스 제네바)	
7.30~11.23	2012년 예보실무과정 운영(15명 수료)	
8.20~25	제3차 전지구기후서비스체계에 관한 EC 태스크팀(ECTT-GFCS)) 회의 참가 (스위스 제네바)	
8.23	일몰기간 연장을 위한 기상청고시 일괄개정(기상청고시 제2012-1호) - 「기상요소별 관측방법」 등 8개 고시	
8.27	My Job! My Pride! 경진대회 개최	
8.29~30	기상청 자체평가위원회 현장점검 - 국가기상위성센터, 국가기상슈퍼컴퓨터센터, 추풍령기상대	
9. 2~12.22	2012년 가을학기 학점은행제 대기과학 전공과정 운영(53명)	
9. 6~ 7	한-인도네시아 기상협력 양해각서(MoU) 체결(인도네시아 자카르타)	
9.10~15	제15차 WMO 기본체계위원회(CBS) 총회 참가(인도네시아 자카르타)	
9.10	「기상청과 그 소속기관 직제 시행규칙」(환경부령 제475호) - 기능9급 사무실무원 2명을 기능9급 토목원, 기능 9급 건축원으로 전환	
9.19~22	제2차 한-인도 기상협력회의 개최(서울)	
10. 9	제311회 국회(정기) 2012년도 종합국정감사 수감	
10.14~11. 3	아프리카 기상재해 대응능력 배양과정(외국인) 운영(12명)	
10.15~20	선진기상국과의 공동 협력분야 발굴 및 대국민 서비스 벤치마킹을 위한 실무연수(호주 멜버른)	
10.16~19	한-러 기상청 공동선박관측, 기상 및 해양연구 분야 기상협력회의 참가 (러시아 블라디보스토크)	
10.18	「기상청과 그 소속기관 직제 시행규칙」(환경부령 제481호) - 육아휴직에 따른 대체인력 별도정원 운용	
10.26~31	2012 WMO 특별총회 참가(스위스 제네바)	

월 일	주 요 일 지	비 고
10.29~11. 2	몽골기상청 대표단 방문(서울)	
11. 1~ 2	KMA-CTBTO간 MoU 체결(오스트리아 비엔나)	
11. 2~ 3	KMA-MB간 MoU 체결(미국 워싱턴D.C.)	
11.16	2012년도 우수 지역기상담당관 포상(최우수 1명, 우수 2명, 장려 5명)	
11.27	2012년도 아이디어 경매대회(대국민 제안공모전) 개최	
11.27~30	제5차 동북아 국제협력 실무자 워크숍 개최(제주)	
12. 4	2012년도 지역기상담당관 우수사례집 발간	
12. 6~ 7	하반기 변화관리 워크숍 개최	
12.13	기상업무발전 기본계획(2012~2016) 2013년도 시행계획 심의 확정 (국가과학기술위원회 본회의)	
12.13~19	제15차 WMO 아시아지역협의회(RAII) 총회 참가(카타르 도하)	
12.20	2012년 기상업무 규정집 발간(600부)	
12.21	슈퍼스타 KMA 2012 개최	
12.24	「기상관측표준화법 시행규칙」 일부개정(환경부령 제489호) - 고유식별정보 처리 제한에 따른 법정 서식 정비	
12.31	2013년도 기상청 예산 국회 확정	

❖ 예보국

월 일	주요 일지	비고
1. 8	예보국장 이취임	
1.17	태풍관련 보도자료 모음집 발간(2009~2011년)	
1.20	인터넷 기상방송(날씨ON) 운영 및 동네예보서비스 전달사업 계약 체결	
1.30	TAPS(태풍분석 및 예측시스템) 베트남 기술이전(1.30~2.4)	
2. 1	인터넷 기상방송(날씨ON) 유지보수 용역 계약 체결	
2. 6	제44차 ESCAP/WMO 태풍위원회 총회 참가(2.6~11, 중국 항저우)	
2. 6	태풍분야 최고 권위 '킨타나상' 수상	
2.10	2011년 태풍예보 기술노트 발간	
2.16	예보업무 가치 확산 워크숍	
2.21	'2012년 선진예보시스템 구축사업' 계약 체결	
2.24	선진예보시스템 구축 착수보고회의	
3.12	인터넷기상방송(날씨ON) 대국민 모바일 서비스 제공	
3.15	2011년 겨울철 방재기상업무 종료식	
3.16	태풍예보 기술개발 중장기 발전계획 수립	
3.29	안개에 관한 작은 토론회 태풍 통합 5일 예보 제공 상세안개정보서비스 개선 시행	
3.30	2011년 태풍분석보고서 발간	
4. 3	태풍예보기술 협력을 위한 2012년 지역태풍포럼 참가(4.3~5, 일본 도쿄)	
4. 7	진기범 前 예보국장 별세	
4. 9	2012년 태풍전문가 워크숍개최(4.9~10, 제주)	
4.16	상반기 전국 예보관계관 회의(4.16~17)	
4.20	선진예보시스템 홈페이지(선진예보포탈) 구축·운영	
5. 1	2012년 여름철 방재기상업무협의회 2012년도 태풍위원회 연구 장학생 훈련과정 운영(5.1~6.29) - 필리핀, 태국, 라오스 각 1명	

월 일	주 요 일 지	비 고
5. 1	열대저압부(TD) 24시간 예측정보 시험생산	
5. 8	2012년 여름철 수도권 방재기상업무협의회	
5.15	2012년 여름철 방재기상업무 선언식	
5.18	2012년 상반기 예보선진화 워크숍(5.18~31, 총 5회) 2012년 여름철 태풍 전망 발표	
5.22	태풍 3일/5일 통합예보실시	
5.28	ESCAP/WMO 태풍위원회 자문실무그룹(AWG) 회의 개최(5.28~29, 서울)	
5.31	특보시스템, GIS기반 그래픽캐스트, 통합기상분석시스템, 디지털일기도편집기 현업운영	
6. 1	태풍특보 발표기준 개편 폭염특보 발표기준 개편	
6. 5	태풍 전문가 간담회 2012년 상반기 전국 예보과장 및 특보기상대장 회의	
6. 7	131콜센터 간담회	
6. 8	2012년 상반기 예보자문위원회(호우)	
6.11	2012 선진예보시스템 구축 1차 중간보고회	
6.12	선진예보시스템 종합성과 보고회	
6.28	선진예보시스템 확산 전략계획 보고	
6.29	위험기상 가이드스(호우, 폭염) 고도화 및 현업제공 - 호우 가이드스 및 SVM을 이용한 폭염예측 고도화	
7.11	삼성화재 방재연구소 '2012년 여름기상전망' 논란	
8. 9	선진예보시스템 구축 2차 중간보고회	
8.20	2012년 가을철 태풍 전망 발표	
8.28	이명박 대통령 태풍복상 대비 NMC 방문	
8.29	조선일보 제15호 태풍 '블라벤' 조작의혹 제기	
9. 7	기상청·공군 MOU체결	
9.10	조선일보 태풍진로 조작 보도 관련 언론조정 신청서 제출(언론중재위원회)	
9.20	제15호 태풍 블라벤 관련 공개 토론회 개최	

월 일	주 요 일 지	비 고
10.10	선진예보시스템 구축 사업 3차 중간보고회(10.10~30)	
10.15	2012년 여름철 방재기상업무 종료식	
10.16	2012년 하반기 예보선진화 워크숍(10.16~18, 총 4회)	
10.25	2012년 예보기술발표회 및 하반기 예보관계관회의(10.25~26)	
10.30	특정관리해역 민원해소를 위한 개선대책 수립	
10.31	2012년 한반도 영향 태풍 분석보고서 발간	
11.13	2012년 겨울철 방재기상업무협의회 개최	
11.15	2012년 겨울철 수도권 방재기상업무협의회 개최	
11.26	2012년 하반기 전국 예보과장 및 특보기상대장 회의 제7차 태풍위원회 통합워크숍 참석 및 국가보고서 발표(11.26~30, 중국 난징)	
11.27	2012년 하반기 예보자문위원회(대설)	
11.29	폭풍해일특보 발표기준 개선 등	
11.30	태풍분석 및 예보시스템을 이용한 태풍객관 예보시스템 구축 위험기상 가이드스(폭설, 강풍, 풍랑) 고도화 및 현업제공 - 폭설, 강풍, 풍랑 등 가이드스 검증, 표출시스템 개발 및 제공 웹기반 태풍계절예측 모니터링 포털 시스템 구축	
12. 6	동네예보 편집기 현업운영	
12.10	제5차 한중 태풍워크숍 개최(12.10~14, 제주)	
12.14	2012 선진예보시스템 구축 최종발표회(12.14~17)	
12.18	주간예보 시간간격 세분화	
12.26	박원순 서울시장 국가기상센터(NMC) 방문	
1~12월	「손에 잡히는 예보기술」 월간 및 상·하반기 통합본(7월, 12월) 발간 「예보 지식·경험·노하우(지경노) 세미나」 운영 - 총 49회, 68과제 발표(외부전문가 14과제, 내부 54과제)	

❖ 수치모델관리관

월 일	주요 일지	비고
1.16	몽골, 스리랑카 등 기상 개도국 수치예보 초기 및 경계자료 생산 제공	
2.13	대기과학분야 슈퍼컴 공동 활용을 위한 APEC 기후센터 지원	
2.28	지역예보모델 자료를 이용한 구름모의 영상 예보부서 지원	
3.16	2012년도 수치예보현업 개선을 위한 연찬회 추진	
3.29~30	2012년도 슈퍼컴퓨터 사용자 교육 개최	
4. 3	강원도 주요고개 기상정보 지원을 위한 동네예보 편집지점 확대	
4. 3	동남아시아 재해기상시연사업 지원용 수치예측자료 생산 지원	
4.18~19	세유전국 슈퍼마켓 토론회 개최	
4.24	최신 병렬 라이브러리 적용을 통한 수치예보 현업 성능 개선	
4.30	국가기상슈퍼컴퓨터센터 영문 웹 포털 및 개도국 지원 서비스 제공	
5. 2~ 4	슈퍼컴퓨터센터 방재기간 대비 시설물 특별 안전점검 실시	
5. 3	2012년 비상대비 유관기관 합동 충무훈련 실시(슈퍼컴센터)	
5.15	위험기상 예측을 위한 국지예보모델(1.5km) 현업운영 개시	
5.16	슈퍼컴퓨터 가치 확산을 위한 일반사용자 교육실시(APCC)	
5.17	슈퍼컴퓨팅 최신 기술 세미나 개최	
5.29	위험기상 발생 탐지 지원용 극값예측지수 제공	
6.14	한국형 수치예보모델개발 사업단 이전 개소식 개최	
6.25	수치예보 현업 신규버전 현업 운영	
6.26	안정적 공군 작전을 위한 수치예측자료(낙뢰확률 예측자료) 제공	
6.26~29	포트란 프로그래밍 초급과정 개최	
7. 2	세종특별자치시 기상지원을 위한 동네예보시스템 운영	
7. 5	국가기상슈퍼컴퓨터센터 화재안전 우수 건물 선정	
7.23~24	국제수치예보모델 워크숍 개최	
8.30~31	2012년도 슈퍼컴퓨터 워크숍 개최	
9.27	기상청-한국원자력연구원 간 양해각서 체결	
10. 8~22	몽골 슈퍼컴퓨터운영자 초청 교육 실시(몽골기상청 2명)	

월 일	주 요 일 지	비 고
10.25~26	국가 대기과학분야 슈퍼컴퓨터 공동 활용 사용자 교육 실시	
10.30~31	2013년 수치예보모델 개선방안 도출 연찬회 개최	
11.10~18	국제슈퍼컴퓨터 학술대회(SC12) 참석(2명, 미국 솔트레이크 시티)	
11.21~23	슈퍼컴퓨터 활용 프로그래밍 교육(청내외 사용자 20명 내외)	
11.23	동아프리카 지원을 위한 수치자료 생산 및 지원(동아프리카 10개국 71개 도시)	
11.28	수치예보 업무지침 제정 및 발간	
12.18	슈퍼컴퓨터 저장장치 보강(고성능 저장장치 1.5PB, 대용량 저장장치 6.6PB)	
12.28	UAE(아랍에미리트) 원전 건설 지역의 기상예보 제공	

❖ 관측기반국

월 일	주요 일지	비고
1. 3	소형 선박을 위한 해양기상음성방송 서비스 개시	
1.10	(재)한국형 수치예보모델개발 사업단장 선정 기상관측장비 구매·유지보수 대행역무 계약	
1.13	2012년 지상기상관측장비 자동화 및 첨단화계획 수립시행	
1.17	2012년도 기상R&D 출연사업 총괄협약 - 사업비 361억 원, 기상기술개발사업단 등 2개 전문기관, 2개 사업단	
1.30	유관기관과의 글로벌 강소기업 육성제도 조사분석	
1.27	기상관측장비(지상, 고층, 표준화) 구매·유지보수 대행역무사업 계약	
1.31	해양기상관측망 확충계획 수립	
2.10	구매조건부 신제품개발사업 신규과제 발굴·제출 - 서리·이슬감지센서, 결빙센서, 멀티기상센서, 차량탑재센서	
2.16~17	지상기상관측장비 첨단기술 분석회의 개최	
2.20	다목적 기상항공기 도입위원회 규정 제정 및 위원회 구성	
2.23~24	2012년 상반기 기상관측표준화 기술지원반 워크숍 개최	
3. 5~ 5.31	장주기과 발생가능성 사전분석 감시단 구성 및 서비스	
3. 6	국제협력 연계 해외수출 지원정책 수립 기상씨앗기술개발사업 지정공모과제 과제담당관 평가제 도입 및 연구과제 선정 - 기상 34과제, 지진 28과제, 기후 28과제, 기상산업 27과제, 총사업비 206억 원	
3. 7~ 8	관측기반 영토 확장 세유전국 워크숍 개최	
3.12	기상장비 국산화 R&D 신규과제 발굴 및 선정 - MEMS기반 기상기후통합관측시스템 개발 등 신규과제 4건(495백만 원)	
3.22	2012년 기상R&D사업 자체평가 실시	
3.30	제12회 기상관측표준화실무위원회 개최	
4. 5	제1회 다목적 기상항공기 도입위원회 개최 증발량 관측 표준화 및 자동화방안 연구계획 수립	
4.13	선박기상관측망 구축 관련 실무협의회 개최	
4.17~18	기상씨앗기술개발사업 지정공모과제와 기상청 연구모임 연계 착수보고회	

월 일	주 요 일 지	비 고
4.19	제10회 기상관측표준화 위원회 개최	
4.24	농업기상관측망 확충을 위한 관측환경 분석회의 개최	
4.26	항만기상서비스 시스템 구축 사업 계획 수립	
4.30	타 산업 유망기술과 기상장비분야 융합에 대한 전략 추진 기획 연구 실용화·상용화 유망기술의 사업화 지원방안 마련	
5. 2	특허기술동향조사 대상과제 선정	
5. 8~ 9	2012년 관측관계관 회의 및 기상관측표준화 정책지원 워크숍 개최	
5. 9	국산 기상장비의 성능인증 시범 실시(한국기상산업진흥원)	
5.21	기상관서 관측자동화 및 위탁관측계획 수립	
5.23~31	제4차 WMO/IOC 해양학 및 해양기상 합동기술위원회 개최	
5.29	고층기상관측장비 비교 관측 계획 수립 2012년 국가과학기술위원회 기상R&D사업 상위평가 실시	
6. 7	방위사업청(민군센터) 발주 기상분야 참여 사전 기획연구 착수	
6.22	해양기상 관계기관 세미나 개최	
6.29	기상R&D 선진화 방안 수립 및 기상장비산업의 국가통계 제도화방안 마련	
7. 5	제2회 다목적 기상항공기 도입위원회 개최	
7.11	수협중앙회와 업무협약(MoU) 체결	
7.13	해양기상 유관기관 간담회 개최	
7.16	과제발굴연구회 운영(3개/유망RFP 18개 도출)	
7.19	민군기술협력 시범사업(성층권 장기체공 무인비행체 개발) 민군기술협력특위 상정·확정	
7.19~20	제3회 다목적 기상항공기 도입위원회 개최	
7.24	기상관측장비 구매·유지보수 대행역무사업 중간보고회 참가	
7.30	유관부처(기관) 보유 유망기술 조사분석 보고	
7.30~31	기상R&D 자체수행사업 중간평가	
7.31	기상청-한국해양수산개발원 브레인스토밍 회의 개최	
8. 8	기상장비 기술개발 고층상담반 구성 및 운영	

월 일	주 요 일 지	비 고
8.16	해수욕장 이안류 전문가 협의회 개최	
8.23	기상관측 관련 고시 및 훈령 일부개정	
8.23	타 산업 유망기술 기반 우수기상장비 개발 촉진 포럼 개최	
8.28	기상산업지원 및 활용기술개발사업 중간점검 워크숍 개최	
8.29~31	2012년도 관측기술 여름캠프 실시	
8.31	해양기상관측지침 개정	
9. 3	해양기상업무 관계기관 및 부서 회의 개최	
9. 5	제1호 기상장비 모델(JRST-3000) 성능인증 수여식(한국기상산업진흥원)	
9. 6	지상기상관측장비 첨단화사업 개선회의 개최	
9.12	해양기상 모바일 웹 서비스 개시	
9.27	기상R&D 5개년 기본계획 수립 및 국가과학기술위원회 확정	
9.28	기상장비 개발 총괄기술로드맵(TRM) 수립	
10. 8~ 9	제4회 다목적 기상항공기 도입위원회 개최	
10.11~12	2012년 표준기상관측소 워크숍 개최	
10.14~18	세계기상기술엑스포, 환경기술전 등 참여 지원(한국기상산업진흥원)	
10.15	한국해양수산개발원(KMI)과 업무협약(MoU) 체결	
10.25	기상씨앗기술개발사업 성과향상을 위한 해양기상연구모임 개최	
	범부처 민군기술협력 시범사업 관련 국가R&D 특허정보 활용강화 정책설명회 개최	
10.30~31	기상관측표준화사업 성과보고회 및 관측기관 가치창출 워크숍 개최	
11. 5~ 9	WMO 제15차 AMDAR 패널 회의 및 난류에 관한 기술워크숍 참석(미국)	
11.23	연안방재관측시스템(4개소) 구축 완료	
11.26	파고부이 관측망(9개소) 구축 완료	
11.30	기상1호 2012년도 운항 종료 및 목표관측 효과분석 세미나 개최	
	해양경찰청과 업무협약(MoU) 체결	
	한국 표준형 지상기상관측망 홍보책자 발간	
	제13회 기상관측표준화실무위원회 개최	

월 일	주 요 일 지	비 고
12. 3~ 6	오클라호마 메조넷의 품질보증체계 조사(미국)	
12. 5	기상청 자체수행연구개발 사업 2012년 실적평가	
12. 6~ 7	2012년 하반기 기상관측표준화 기술지원반 워크숍 개최	
12.10~22	WMO CIMO 선도/시험관측소 관측 및 연구개발 기술 훈련(독일, 이탈리아)	
12.12	제11회 기상관측표준화위원회 개최	
12.13~14	2012년도 고층기상관측 담당자회의 개최	
12.18~19	제5회 다목적 기상항공기 도입위원회 개최	
12.21	기상장비 기술개발 운영요령 제도 마련	
12.24	표준기상관측소 기본운영방안 수립	
12.26	항만기상서비스 시스템 구축 완료	
12.27	기상관측장비 구매·유지보수 대행역무사업 성과보고회 참가	
12.28	선박기상관측망 구축 완료	
12.31	기상관측자료 메타데이터 연감 발간	

❖ 지진관리관

월 일	주요 일지	비고
1.12	방송사 자동자막방송서비스 확대 실시(KBS → KBS, MBC, SBS)	
1.19/ 9.25	기상청 정책자문위 지진분과위원회 개최	
1.31	국가지진센터 지진협업 근무자용 수첩 제작·배포	
1.31/ 6.27	지진대비 자체 불시 모의 훈련 실시	
3. 8/ 9.19	북한 제3차 핵실험 대비 정부 종합모의 훈련 실시(기상청 등 7개 기관 참여)	
3.31	「2011 지진연보」 발간	
4.25	지진재난 위기대응 실무매뉴얼 일부개정	
4.26	관계기관 합동 지진·지진해일 모의 훈련 실시	
5. 7~ 8	지진정책발전 토론회(지진 세유전국 및 소통한마당) 개최	
6. 7	지진관측 장비의 검증 방안 모색을 위한 세미나 개최	
5. 9	지진해일 감시를 위한 한·일 조위관측자료 수집체계 구축	
5.29/11. 9	「지진·지진해일 관측기관협의회」 개최	
5.31~ 6. 1	2012년 대국민 지진교육, 강사단 워크숍 개최 및 강사단 발대식	
6. 7	「국가지진센터 운영매뉴얼」 전부개정(안) 보고	
7. 6	지진 및 지진해일 관측망 종합계획 2012년도 시행계획 수립 및 송부(국토해양부)	
7.19	「지진조기경보 전용 통보시스템」 전문가 워크숍 개최	
7.30	지진해일 대비 자체 불시 모의 훈련 실시	
	「제5차 백두산 화산관련 관계부처 추진기획단」 회의 개최	
9. 6	「기상청-인도네시아 기상청 기상업무 협력 MoU」 체결(지진·지진해일 협력 포함)	
9.11	「지진산업 발전 포럼」 개최	
9.21	일본 지진전문가 세미나 - 주제 : 3.11 일본대지진 시 일본정부의 대응 및 대지진 고찰	
10.10	지진만화, 홍보리플릿 및 교구재 제작 및 배포	
10.16~19	한·러 지방청간 교류 활성화를 위한 기상협력회의(지진자료 교환 합의)	

월 일	주요 일지	비고
10.25	지구자기 저변확대를 위한 「지구자기관측 발전 워크숍」 개최 제5차 과학기술재난특별위원회 대형화산 대응방안 보고	
10.29~31	「제2차 동아시아 국제 지진세미나」 개최	
10.31	「기상청-포괄적 핵실험 금지조약기구(CTBTO) MoU」 체결	
11.17	스마트폰 활용한 지진정보 제공 및 유감지진 신고 수집 체계 구축	
11.19	지진 및 지진해일 시뮬레이터 제작완료 및 설치	
11.23~24	대국민 지진교육 사업 최종보고회 및 하반기 강사요원 워크숍 개최	
11.26~12. 3	지진장비 검교정 기준 마련을 위한 미국의 검정 체계 및 수행방법 조사	
11.30	지진 도상훈련 실시 지진조기분석시스템의 성능 고도화 사업 완료 국가지진종합정보시스템(NECIS) 1차년도 구축 완료 지진조기경보 전달체계 설계 및 정보화 전략계획 수립 화산감시용 위성영상표출 및 지진통계서비스 체계 구축 사업 완료 국민과 함께하는 지진 및 지진해일 소통(대국민 지진교육) 사업 완료	
12.4	대형 화산폭발 위기대응 실무매뉴얼 제정	
12.11~13	지진조기경보관측망의 운영 및 관리를 위한 운영자교육 실시	
12.20	지진포커스(통권3호) 발간	
12.17	국영문 혼용 기상청 지진업무 소개책자 제작	
12.31	지진조기경보 관측망 구축(시추공 10개소 신설, 3개소 교체, 음파 1개소 신설)	

❖ 기후과학국

월 일	주요 일지	비고
1.10	독도 기후변화감시 무인관측소 위탁관리자 지정 계획 수립	
1.17	2012년도 APCC 연구개발 사업 협약 체결	
2. 3	기후업무 발전 종합계획(2010~2014) 수립	
2. 6	울릉도독도 기후변화감시소 신설	
2. 7	기후업무 발전 종합계획 2012년 세부시행계획 수립	
2.16~17	지역기후서비스 역지사지 워크숍 개최	
2.20	봄철 전망을 위한 지역장기예보관 합동회의 및 기후예측전문가 회의 개최 WMO 육불화황 세계표준센터 운영계획 수립	
2.23	봄철(3~5월) 장기예보 및 여름철 기후전망 발표	
2.28	봄꽃(개나리, 진달래) 개화 예상시기 발표	
2월	GSCU(전지구계절기후업데이트) 시험 발간을 위해 다중모델앙상블(MME) 예측 자료(봄철) 제공(WMO 장기예보 선도센터)	
3. 5~16	고품질 자료생산을 위한 기후변화감시 관측망 지도 점검	
3. 7	벚꽃 개화 예상시기 발표	
3.11~18	제6차 세계 물포럼 참석(프랑스 마르세이유, 기후예측과장 정준석)	
3.13	청소년 기후변화 동아리 운영 계획 보고	
3.16	APEC 기후센터 직제 규정 개정('자문관' 신설)	
3.19	2011년 기후변화과학 R&D 지정과제 최종 연구성과 보고	
3.19~20	제24차 GEO 집행위원회(ExCom)회의(스위스 제네바) 참가	
3.29	2011년 유역별 강수통계보고서 발간	
4. 2	기상기후예측 정보의 산업적 활용 및 이익창출 워크숍 개최	
4. 4~ 8	제8차 아시아지역 기후감시, 평가, 예측에 관한 포럼(FOCRAII) 및 제14차 여름철 한·중·일 장기예보 전문가 합동회의 참석(중국 북경, 김현경 외 5명)	
4.23	상반기 남북기상협력 자문위원회 및 전문가 세미나 개최	
4.24	2012년 제1회 기후변화 시나리오 사용자 협의체 회의 개최	
4.25	기후변화 이해확산을 위한 기후변화 포스터 공모 - 기간 : 5.1~21, 초등학교 4~6학년, 중학생 - 수상·접수 : 40개 작품 / 750개 작품	

월 일	주 요 일 지	비 고
4.27	지역기후서비스 성과환류 워크숍 개최	
5. 4	KOICA 외국인 초청연수 「ICT를 이용한 기상업무향상과정」 교육 및 실습	
5.10	울릉도독도 기후변화감시소 착공식	
5.11	독도 온실가스 원격관측시스템 정식 운영	
5.18	여름철 전망을 위한 지역 장기예보관 합동회의 및 기후예측전문가 회의 개최	
5.21~22	2012년 기후변화감시 학·연·관 합동워크숍 및 관계관 회의 개최	
5.24	여름철(6~8월) 장기예보 및 가을철 기후전망 발표 상반기 기후예측정보 사용자 협의회 개최	
5.29	물관리 협력강화를 위해 한국수자원공사와 정책협의회 및 실무협의회 개최	
5.31	국가 수문기상예측정보시스템 구축을 위한 정보화전략계획(ISP) 수립	
6. 1	청소년 기후변화 동아리 발대식 및 활동 개시(활동기간 : 6.1~8.31) - 동아리 활동팀 : 전국 117팀(고교 70팀, 중교 47팀)	
6. 5~ 7	WMO 기후위원회 GSCU 태스크팀 회의 개최	
6. 6~ 9	제35차 IPCC 총회 정부대표단 참석	
6.11~13	호주 기상청 장기예보관(William Wang) 교류 근무	
6.14	러시아 전문가(Vladimir Kryjov) 초청 세미나 개최	
6.18~29	상반기 장기예보 서비스 만족도 조사 수행	
6.19	지역기후변화 대학생 홍보단 선발	
6.25	「2011 지구대기감시 보고서」 발간 및 관보 게재	
6.29	기후변화 국제기구 활동 리플릿 발간	
6~9월	유역별 상세 강수예측정보 시험서비스(총 6회)	
7. 9	제주도 고산 기후변화감시소 관측환경 최적화 계획 보고 남북문제 전문가 초청 세미나 개최	
7.12~13	제25차 GEO 집행위원회(ExCom) 회의(스위스 제네바) 참가	
7.23	BH 녹색위-기상청·농진청·산림청 업무협약 체결	
7.26	2012년 기후자문협의회 개최 지역기후서비스 일석이조 워크숍 개최	
8. 7	측정 표준세미나 및 한국표준과학연구원과의 협력 활성화 방안 회의개최	

월 일	주 요 일 지	비 고
8.10	APEC 기후센터(APCC) 발전방안 수립	
8.13~17	한-미 공동 환태평양지역 기후변동 및 예측 워크숍(코스타리카) 개최	
8.17	울릉도독도 기후변화감시소 신축관련 용벽공사 추가 착수 보고회 개최	
8.20	가을철 전망을 위한 지역 장기예보관 합동회의 및 기후예측전문가 회의 개최	
8.23	가을철(9~11월) 장기예보 및 겨울철 기후전망 발표	
8.24	「2011 지구대기감시 보고서 영문 요약판」 발간	
8월	GSCU(전지구계절기후업데이트) 시험 발간을 위해 다중모델앙상블(MME) 예측 자료(가을철) 제공(WMO 장기예보 선도센터)	
9. 6~ 7	학·연·관 간 기후예측기술 교류 워크숍 개최	
9. 8~16	제15차 WMO 기본체계위원회(CBS) 총회 참가 - 스위스 제네바, 기상사무관 박수희	
9.14	가을철 단풍 예상시기 발표	
9.18	2012년도 제2회 기후변화 시나리오 사용자 협의체 회의 개최	
9.24~25	제4차 아시아 기후변화감시 국제워크숍 개최	
9.27	기후과학국 추석 명절맞이 사회복지시설 위문 행사	
9.28	한·영 공동계절예측시스템 구축 기반 마련	
10. 7~13	2012년도 APEC 기후 심포지엄 및 실무그룹회의 참가 - 러시아 상트페테르부르크, 기상사무관 박수희	
10. 8	APEC 기후센터 직제규정 개정(‘기후정책실’ 신설)	
10.15	기상청-WMO 육불화황 세계표준센터 운영 협력합의서 체결	
10.15~19	제2차 아프리카 기상분야 장관급 및 전문가 회의(짐바브웨 빅토리아폴스) 참가	
10.16~11.8	지역기후변화 교육 교재 및 교구 순회설명회 개최	
10.17	북한 이탈주민 기상청 초청 체험·견학 실시	
10.18~31	기후변화정보센터 홈페이지 만족도 조사	
10.20~27	제37차 기후 진단 및 예측 워크숍 참석 및 발표 - 미국 포트콜린스, 이예숙, 박이형	
10.23	KOICA 외국인 초청연수 「아프리카 기상재해 대응역량 배양과정」 교육 및 실습 (기상사무관 박수희)	
	국가 기후변화 시나리오 워크숍 개최	

월 일	주 요 일 지	비 고
10.25	2012년 이상기후 보고서 발간 기본계획 수립(2013년 1월 발간)	
10.26	WMO 홍보책자(Climate Exchange) 기고 및 책자 개도국 공여	
10.30	물관리 협력강화를 위해 국토해양부와 정책협의회 및 실무협의회 개최	
11. 5~ 7	아시아 자연재해 및 기후변화에 관한 워크숍 참가 현안 맞춤형 교육 「강수화학/자외선복사감시 전문과정」 운영	
11. 6~ 8	제13차 겨울철 한-중-일-몽 장기예보 전문가 합동회의 개최(서울)	
11. 6~14	제14차 WMO 수문위원회(스위스) 정부대표단 14명 참가	
11.14~15	한영 공동계절예측시스템 운영을 위한 “제3차 한영 조정위원회” 개최(서울)	
11.16	녹색성장위원회 및 기상청, 농진청, 산림청 융합 워크숍 개최	
11.20	겨울철 전망을 위한 기후예측전문가 회의 개최	
11.21	하반기 남북기상협력 자문위원회 및 전문가 세미나 개최	
11.21~23	제26차 GEO 집행위원회 및 제9차 GEO 총회(브라질 포스두이구아수) 참가	
11.23	겨울철(12~2월) 장기예보 및 2012년 봄철 기후전망 발표	
11.26	2013년 기후 R&D 신규 지정공모과제 수요조사 결과 보고 하반기 기후예측정보 사용자 협의회 개최	
11.26~12.7	하반기 장기예보 서비스 만족도 조사 수행 제18차 기후변화협약 당사국총회(COP18)정부대표단 참가	
12. 6~ 7	제3회 전국 기후관계관회의 개최	
12.14	극한현상 및 재해 위험관리 IPCC 특별보고서 국문판 본보고서 발간	
12.17	물관리 협력강화를 위해 한국건설기술연구원과 정책협의회 및 실무협의회 개최	
12.20	격자형 강수자료(감시 및 예측)의 유역 면적강수량 변환체계 구축	
12.21	「Asian GAW Greenhouse Gases Newsletter 3호」 발간	
12.24	2011년 연 기후전망 발표 청소년 기후변화 동아리 운영 결과 보고 - 캠프운영 9.22~23, 본선발표회 10.23	
12.27	장기예보 서비스 향상을 위한 장기예보생산 지원 시스템 개선 이상기후 확률예보 생산 시스템 시험운영 2012년 기후변화 시나리오 웹 시스템 운영 결과 보고	

월 일	주 요 일 지	비 고
12.28	RCP 4종 남한상세 기후변화 시나리오 및 부문별 응용정보 산출 완료	
12.31	전지구기후서비스체제(GFCS) 이행계획 수립보고 동아시아 국제 상세지역기후시나리오 자료센터 정상운영	

❖ 기상산업정보화국

월 일	주요 일지	비고
2.23	기상청-통계청 공동협력 실무협의회 개최	
2.29	제1회 날씨경영인증 수여식 개최	
3.2	기상산업진흥법 일부개정령안(정부안) 입안	
3.29	민원사무세부지침 개정	
3.20~24	세계기상정보시스템체계 구축지원(ODA사업) 타당성 조사	
3.29	평창동계올림픽 스마트 기상지원 사업 승인	
4.10	기찬생각 아이디어 공모전 개최	
4.12~13	국가기후자료 대국민서비스 토론회 개최	
4.24	지능형통신(M2M) 도입 및 확산 성과보고회 개최	
5.31	기후자료 관리 및 서비스 업무 규정 전부개정(기상청훈령 제724호)	
6. 1	민원전화 상담 창구 일원화 실시(전국 10개소 시범운영)	
6.14	기후자료관리 인원 증원(2인)	
6.19	제7회 대한민국 기상정보대상 시상식 개최	
6. 1~ 9.30	취약계층 대상 생활기상정보 SMS 서비스 제공	
6.30	WMO 전지구정보시스템센터(GISC-서울) 유치 승인	
7.17	기상사업자 간담회 개최	
7.27	다국어 모바일 기상정보 서비스 및 위험기상 정보 자동알리미 시스템 구현	
8.31	기상산업진흥법 일부개정령안 최봉홍 의원 대표발의	
9. 7~ 8	기후자료관계관 회의 및 기상기후산업 코디네이터 워크숍 개최	
9.23~29	국가기후자료센터 설립을 위한 미국 국가기후자료센터 방문(미국 NCDC)	
9.25	주요시스템 IT최적화 진단 및 최적화 실시	
10.26	제2회 날씨경영인증 수여식 개최	
10.26~30	기상기술 민간이전 실시	
10.31	기상기후산업 우수콘텐츠 경진대회 개최	
10.28~11. 3	한·중 기후자료 전문가 교류(2인 방한)	
11. 2~23	'생활기상정보 서비스' 만족도 조사	

월 일	주 요 일 지	비 고
11.21	국가기후자료관리 및 서비스체계 구축 사업(2차) 완료 - 국가기후자료관리시스템(웹포털, 통계분석, 품질관리, DB/메타관리), 전자 민원시스템, 전자도서관 구축 및 고도화	
11.26	평창동계올림픽 스마트 기상지원 환경시범구축 완료	
11.28	기상콜센터 상담사 기상자료 서비스 교육 기상기후정보 활용 날씨경영 세미나 개최	
12. 5	차세대 통합기상 IT인프라 전산자원 리소스 및 운영환경 구축	
12. 7~ 8	국가기후자료 활용능력 향상 교육	
12.18	세계기상정보시스템(WIS)센터 구축 완료	
12.11~31	기상사업자 매출액 및 시장규모 조사 실시	

❖ 기상선진화담당관

월 일	주요 일지	비고
1.31	제8회 기상선진화포럼 개최 - 항공기상업무 기상선진화 방향 논의	
2. 9~10	제9회 기상선진화포럼 개최 - 기상선진화2011년 성과 및 향후 추진 방향	
2.29	제10회 기상선진화포럼 개최 - 위성기상업무 기상선진화 방향 논의	
3.30	항공분야 기상선진화 실행계획 수립	
3월~5월	「미래기상인재를 위한 Weather Camp」 1차~5차 - 강릉원주대(3.27~29), 부산대(4.4~6), 부경대(4.30~5.2) - 공주대(5.14~16), 경북대(5.17~18)	
5.31	레이더 강수량 추정 평가 공동실험 운영개념 수립	
4.10 / 5. 7	‘기상선진화 실행계획’ 체계적 추진 방안에 대한 1~2차 브레인스토밍 개최	
6.29	위성분야 기상선진화 실행계획 수립	
7.27	과학현업담당관(SOO, Science and Operations Officer) 운영 프로그램 지침(안) 수립	
7.31	전지구기후서비스체계(GFCS) 구축을 위한 기상선진화 실행계획 수립	
10.18	레이더 강수량 추정 평가 공동실험을 통한 R2O 추진성과 보고	
10.31	미래예보관의 교육훈련 추진 방안 수립	
11.19	제7차 기상선진화추진협의회 개최 - 검토안건 1 : 새로운 미래를 향한 지속가능의 기상선진화 추진계획(안) - 검토안건 2 : 기상선진화 12대 추진과제별 세부실천계획(안)	
11.30	GFCS 사용자인터페이스플랫폼 구축전략 수립	

❖ 대변인실

월 일	주요 일지	비고
1.19	언론인 기상과학교실(북극권 온난화와 동아시아 겨울 몬순)	
1.27~29	2012년 어린이 안전체험 박람회(코엑스)	
2.17~18	3·4기 블로그 기자단 워크숍 개최(강원지방기상청, 대관령기상대 등)	
2.23	언론 브리핑(봄철 기상전망)	
2.28~29	전국 홍보담당자 기상정책 홍보마당(무주)	
3. 1	봄철 황사 피해예방 공익 캠페인 실시(3월~4월)	
3. 9	프레스투어(대관령 구름물리센터)	
3.23	세계기상의 날 기념 진품 '측우기' 공개(언론, 국민)	
3.23~30	세계 기상의 날 기념 제29회 기상사진전 개최(국립과천과학관)	
4.18	언론인 기상과학교실(한반도 기후변화 시나리오)	
4.25~ 5. 9	'황사에 대처하는 나만의 방법' 이벤트	
5. 7~ 9	프레스투어(울릉도·독도 기후변화감시소)	
5.24~26	2012 공직자 채용박람회 행사 참여(기상사진전 등)	
5.17	언론인 기상과학교실(방재기상정보시스템사용법, 태풍예보 개선 등)	
5.22~23	프레스투어(여수엑스포 및 제4차 JCOMM 총회)	
5.24	언론 브리핑(여름철 기상전망)	
6. 1	집중호우 피해예방 공익 캠페인 실시(6월~7월)	
6. 7	2012년 제1차 기상고객협의회 개최	
6. 8~17	2012년도 상반기 기상업무 국민 만족도 조사(6,392명 대상)	
6.12	지역언론인 초청 프레스투어(국가기상위성센터, 국가기상슈퍼컴퓨터센터)	
6.13	언론인 기상과학교실(가뭄정보, 최근 10년간 집중호우 사례와 원인)	
6.22	프레스투어(국가기상위성센터, 국가기상슈퍼컴퓨터센터)	
7. 1	여름철 폭염 피해예방 공익 캠페인 실시(7월~8월, catv, 전광판 등)	
7.11	언론인 기상과학교실(METSKY 알짜 활용법)	
7.12	언론인 기상과학교실(기후변화에 따른 미래 지구환경 위협요인 전망)	
7.23~8.10	'사진 한 장과 짧은 글로 전하는 마만의 여름이야기' 공모전	

월 일	주 요 일 지	비 고
8. 1	태풍 피해예방 공익 캠페인 실시(8월~9월, catv, 전광판 등)	
8.10	언론인 기상과학교실(AWS, 기온 관측자료 제공기준, 태풍 바로 알기)	
8.22~ 9. 9	제4기 블로그 기자단 모집(20명 선발)	
8.23	언론 브리핑(가을철 기상전망)	
8.27~30	제14호, 제15호 태풍 진로 현황 및 예측 경로 조선일보의 태풍 진로 조작 보도 관련 기상청의 입장	4회
9.12	언론인 기상과학교실(일기도와 위성영상 해석, 해양기상 모바일 웹서비스)	
9.14	정책 브리핑(제16호 태풍 진로 현황 및 예측 경로)	
9.24	제4기 블로그 기자단 해단식	
9.28~11.12	2012년도 하반기 기상업무 국민 만족도 조사(7,693명 대상)	
10.12	제5기 블로그 기자단 발대식	
11.14	언론인 기상과학교실(일기도 감상법)	
11.22~12.25	지하철 스크린도어 광고(28개 역사의 38개 스크린)	
11.23	언론 브리핑(겨울철 기상전망)	
11.26	2012년 하반기 기상고객협의회	
12. 1	'생기발랄' 블로그를 기반으로 한 소셜허브 구축 겨울철 대설 피해예방 공익 캠페인 실시(12월 하순~익년 1월말)	
12.11~12	기상홍보실무단 워크숍 개최 한파특보 기준 퀴즈 이벤트	
12.12	언론인 기상과학교실(위험기상 사례 분석, 동절기 전력예보)	
12.14~16	대설특보 기준 퀴즈 이벤트	

❖ 감사담당관실

월 일	주 요 일 지	비 고
1.16~20	설 명절 공직기강 점검 실시	
1.25	내부청렴도 향상 추진계획 수립	
2.13~24	자체종합감사 실시(국가기상위성센터)	
3. 9	상반기 감사지문위원회 및 청렴음부즈만 회의 개최	
3.16	자체감사운영 기본계획 수립	
3.12~23	2011년 기상청 재무감사	
3.29	1/4분기 공직기강확립 및 부패방지 T/F 회의 개최	
4. 8~10	국의회원 선거기간 공직기강 점검 실시	
4. 6	반부패·청렴정책 추진계획 수립	
4.23~ 5. 4	특정감사 실시(한국기상산업진흥원)	
5.21	고위공직자 청렴도 평가 시행계획 수립	
6. 4~15	특정감사 실시(연구개발(R&D)사업)	
6.15	'기상청 공무원 행동강령' 일부 개정	
7. 1	'기상청 일상감사 실시 지침' 일부 개정	
6.25~ 7. 2	상반기 내부청렴도 이행실태 점검 실시	
7.16~20	자체종합감사 실시(제주지방기상청)	
7.19	자체 부패영향평가 체계 구축 및 실시	
7.18~31	고위공직자 청렴도 조사 실시	
7.30~ 8.10	하절기 공직기강 점검 실시	
7.30~ 8. 3	특정감사 실시((재)차세대도시농림융합기상사업단)	
9.24~28	추석절 합동 공직기강 점검 실시	
10.11~12	청렴문화 확산 교육 실시	
11.26~12. 7	자체종합감사 실시(기후과학국 및 APEC기후센터)	
12.17~27	대선 및 연말연시 공직기강 점검 실시	

❖ 운영지원과

월 일	주요 일지	비고
1. 2	사무식	
1. 5	기상인 신년인사회 개최	
1.12	설 연휴기간 특별근무대책 수립 시행	
1.18	설 명절 나눔문화를 위한 이웃돕기 성금 전달	
1.18~20	설 연휴 대비 공사현장 등 주요시설물 점검	
2. 1~ 2	기상청 청사 에너지 효율 진단	
2.24	기상청 동호회 활성화 방안 수립	
2.28	기상청 사진기록물 정리기준 수립 및 일제정리 실시	
3. 5~ 9	해빙기 대비 시설물 안전점검	
3.10	2011년도 기상직 9급 공채 필기시험 실시	
3.20	'PC 그린파워' 사용자 프로그램 설치·시행	
3.22	기상청 춘추 근무복 제작·배부	
4. 3	「기상청 소속 공무원 휴직제도 운영지침」 개정	
4. 3~ 6	국유재산특례 운영실태 점검	
4. 4	제67회 식목일 행사	
4. 5~ 6	기상청 '하늘정원' 봄맞이 단장	
4. 6	2012년도 기상직 9급 공채 최종합격자(50명) 발표	
4. 7	2012년도 상반기 사무기능직 일반직 전환시험 실시	
4.12	「기상청 공무원 성과평가 등에 관한 지침」 개정	
4.12~13	2012년 「현장공직자 CS 워크숍(나는 대한민국 현장공무원이다)」 실시	
4.23~24	2012년도 "생생(生)톡톡(talk)" 운영지원 워크숍 개최	
5. 2~31	기후변화 대응 에너지 절약계획에 따른 고효율 조명등(LED) 교체	
5. 4	2012년도 상반기 사무기능직 일반직 전환시험 합격자 발표	
5. 8~6.15	정기 보안감사 시행(본청 및 소속기관)	
5.11	행정품질 제고를 위한 기상청 공문서 및 보고서 작성기준 수립	
5.12	제2회 보라매 한마음 건강걷기 행사 참가	

월 일	주 요 일 지	비 고
5.18	정보공개모니터단 인터넷 커뮤니티 오픈	
5.24~26	2012 공직채용 박람회 참가	
5.22~23	2012년도 여름철 방재기상대비 청사시설물 안전점검 실시	
5.31	기후감시센터 청원경찰 특별 채용	
5.31~ 6. 7	국제회의실 냉난방기 설치 및 환경개선공사 실시	
6. 4~ 8	본청 하절기 에너지 절약 이행실태 점검	
6.18~22	하절기 집중호우 대비 청사 시설물 안전점검 실시	
6.21	정전 대비 위기대응 훈련 실시	
6.25	천안함 안보현장 체험 등 안보교육 실시	
6.25~26	여름철 패션상품(휘들웃) 전시회 개최	
6.26	2012년도 기상직 9급 공채 합격자 신규 임용	
6.29	2012년도 상반기 정년퇴임식 행사 개최	
7. 4~24	2012년도 6급이하 경력경쟁채용시험 실시	
7. 9	2012년도 5급(연구관) 승진심사 추진계획 수립	
7.12	신임과장 보직자 역량평가 실시	
7.30	퇴임정무직 공무원 훈장 전수식 개최	
7.31	국립기상연구소 연구원 경력 등 호봉 재확정	
8.17	2013년도 장기일반과정 국외훈련대상자 최종 선발	
8.20~23	2012년도 을지연습 실시	
8.22	제9회 에너지의 날 행사 참여	
8.27~ 9. 3	사내방송국 구축 스튜디오 방송공사 실시	
8.29~31	2012년도 본청 청사 소방시설 종합정밀점검 실시	
9.12	하반기 단기국외 훈련대상자 선발	
9. 7~25	청사 공청TV설비 디지털방송 전환공사	
9.21	추석 연휴 특별근무대책 및 근로자 지원계획 수립	
9.20	사내방송 스튜디오 구축	
9.22~27	2012년도 5급(연구직) 승진 기획력 및 인터뷰 평가 실시	

월 일	주 요 일 지	비 고
10.17	‘기상청 2013년도 총무4300 기상지원 계획(안)’ 수립	
10.18~11.19	국립기상연구소 청사 증축공사 설계용역	
10.20	사무기능직 일반직 전환 필기시험	
11.19~23	동절기 대비 청사 및 시설물 일제 점검 실시	
11.22	사무기능직 일반직 전환 합격자 발표	
11.28	2012년도 기상청 동계 전력수급 및 에너지절약 대책 수립·시행 2012년도 기상청 본청 전기설비 안전진단 실시	
11.30	「기상청 공무원 성과평가 운영지침」 개정	
12. 4	2012년도 기상청 사랑의 김장 나눔 행사 개최	
12.14	2012년도 관·군 기상정책협의회 개최	
12.21	2012년 연말연시 어려운 이웃돕기 성금모금 및 KBS 전달	
12.31	2012년도 하반기 정년퇴임식 개최	

❖ 국립기상연구소

월 일	주요 일지	비고
1~ 5월	황사전문예보관 운영으로 황사예보지원	
1. 4~ 3. 6	겨울철 수도권 및 강원지역 위험기상 특별관측 실시	
1. 5~ 2.29	겨울철 강원지역 대설 예측능력 강화를 위한 특별관측 실시	
1.18~19	공군기상단 황사농도예측모델(ADMA) 이식 및 사용자 교육(공군기상단)	
2. 8~ 9	제6차 한·중·일 황사공동연구단 운영위원회 참가(중국 황산)	
2. 9~17	대만 기상역사 기록 및 전시유물조사(대만 타이베이, 남투)	
2.23	제1회 기상·인 포럼, 제2회(3.19.), 제3회(4.25.), 제4회(7.24.)	
2.28	제2회 기상법제포럼, 제3회(9.14.)	
3. 3	한반도 기후변화 영향 예측을 위한 국가 기후변화 시나리오 워크숍 개최	
3.13	제4차 KMA-JAXA GPM 협력회의 및 전문가 워크숍 개최	
3.19~23	세계기상의 날 기념 '금영 측우기' 진품 전시(기상청 로비)	
3.20	재해기상연구센터의 업무환경 개선 및 강릉원주대학교 내 입주	
3~11월	연구소통(도시락) 세미나 개최(9회)	
3.30	발전단지 맞춤형 기상자원 예측시스템 개발	
4.25	강수의 경제적 가치 평가 워크숍 개최	
5.24~25	상반기 조직문화 활성화 워크숍 개최, 하반기(11.13~14)	
5.12~8.12	여수 세계박람회장 기상지원 초단기 특화예측시스템 구축 및 실시간 기상정보 제공	
5.16~17	제1차 연구원 역량개발과정 운영, 제2차(9.24~25)	
5.18	제47회 발명의 날 기념식 '금영 측우기' 전시(63빌딩)	
5.24~ 6. 9	한·중 황사공동관측망 운영자 교육(중국운영자 15명 초청)	
6. 4~ 6. 8	클러스터 기반의 스리랑카 수치예보시스템 기술 지원	
6.16~17	제6차 기후연구 공동 워크숍 개최	
6.26~29	제1차 남부지역 국지위험기상 집중관측 실시, 제2차(8.25~ 9. 2)	
6.27	상반기 현장 및 현업화 성과 점검 워크숍 개최	
6.28	폭염특보 지원을 위한 도시고온건강지수 현업화	
7.24~27	제1차 대기환경정보 산출을 위한 집중관측 수행, 제2차(11.15~19)	
8. 1~ 9.19	하계 재해기상 집중관측 실시(동해안 국지성 집중호우 메커니즘 분석 등)	
8.23~31	고구려 유적 및 기상역사 조사(중국 요녕성, 길림성 일대)	
8.27~ 9. 3	몽골 및 중국 황사감시기상탐 현지 점검(중국 1개소, 몽골 2개소)	

월 일	주 요 일 지	비 고
8.28~29	제2회 예보기술 융합연구 워크숍 개최	
8.27	차세대 도시농림 국제 워크숍 개최	
8.29	해양예측 전문가 포럼 개최	
8.31	기상지원예측시스템 활용워크숍 개최	
9. 5~12	한·중 황사공동관측망 중국 현지 정도 검사(10개소)	
9.19~21	제6차 위성자료의 기상분야 활용에 관한 워크숍 개최	
9.22~23	CORDEX-동아시아 국제 워크숍 개최	
9.23~28	몽골기상청 황사모델 슈퍼컴 이식 및 사용자 교육	
10. 2~ 5	제10차 THORPEX 국제 핵심 조정 위원회참석	
10.12	다채널 황사·연무 입자계수기 설치(서울황사감시센터, 송월동)	
10.22~27	제3차 남부지역 국지위험기상 집중관측(창원기상대)	
10.29~31	2012년 동아시아 지진연구 세미나(제주)	
	제18차 지역대기 오염물질 침착과정과 기후변화에 대한 국제 공동세미나 참석(몽골)	
10.31	계층적 분석 기법을 활용한 풍력발전단지 입지선정 가이드 개발	
11. 1	기상정책포럼 개최(대구)	
11. 2	제9회 THORPEX 아시아 조정위원회(ARC) 참석	
11. 5	하반기 현장 및 현업화 성과 점검 워크숍	
11.18~23	제5차 한·중·일 황사공동연구단 실무그룹 I 회의 참가(일본)	
11.16~19	평창동계올림픽 기상지원을 위한 국제 전문가 워크숍 개최	
11.30	지구환경정보 분석 및 표출시스템 개선 완료 및 시험운영	
12.11	온실가스 관측을 위한 고분해태양흡수분광간섭계(FTS) 도입	
12.14	제1회 국립기상연구소 연구원 노사협의회 개최	
12.17	제1회 산사태 방재연구 융합 워크숍 개최	
12.26	2012년 국립기상연구소 연구성과 발표회 개최	
	연구용 모바일(이동식) 기상관측차량시스템 도입	
12.28	차세대 도시농림 통합센서 관측망 구축	
	강남구 13개 지점 및 선릉 내 7개 지점 미규모 관측망 구축	
	제3회 초단기 예측모델의 수문분야 연계를 위한 실무워크숍 개최	

❖ 부산지방기상청

월 일	주요 일지	비고
1. 4	지역 기상산업 진흥을 위한 '날씨 파생상품 간담회' 개최	
1. 5	2012년도 신년인사회 행사 개최	
1. 9	겨울방학 기상캠프 개최	
1. 8~13	부산지방기상청 대표단 베트남 북동지역수문기상센터 방문 및 기상협력회의 개최	
1.17	2012년 지역기후변화 아카데미 과정(제1기) 운영 2012년도 신년 기상언론인 간담회 개최	
1.31	2012년 지역기후변화 아카데미 과정(제2기) 운영	
2.15~ 3. 7	세계기상의 날 기념 「생기발랄」 공모 개최	
2.16~17	기지(氣志)UP! 예보관 소통 워크숍 개최(1차)	
2.23	봄철 기후전망 설명회 개최	
3. 5~ 6	기지(氣志)UP! 예보관 소통 워크숍 개최(2차)	
3. 7	지역 기상산업 진흥을 위한 '날씨 파생상품 심포지엄' 개최	
3.13~22	세계기상의 날 기념 응모 이벤트 실시(세계기상의 날 아침 최저기온 맞추기)	
3.17	주5일 수업제 시행에 따른 “생생 기후교실” 토요스쿨 운영	
3.22	다문화가정 초청 「기상문화 이해 교실」	
3.22~27	세계기상의 날 기념 “기상사진 전시회” 개최	
3.23	세계기상의 날 기념행사 개최	
4. 5	부산지방기상청 제안경진대회 개최	
4.10	「남동지킴이」 예보기술 교류 세미나 개최	
4.14~15	부산과학축전 기후변화 체험부스 운영	
4.15~21	중국 절강성기상국 대표단 부산지방기상청 방한 및 기상협력 회의 개최	
4.18 / 4.20	2012년도 여름철 방재 대비 위험기상 집중세미나	
4.24	「지역 기후변화포럼」 개최	
4.28~29	「행복한 기상가족 캠프」 개최	
5.10	도시재해 관련 중국대표단 방문	

월 일	주요 일지	비고
5.10	2012년 여름철 방재기상업무 관계관 회의 개최	
5.15	2012년 여름철 방재기상업무협의회 개최	
5.17	베트남 북동지역수문기상센터와 MoA 체결	
5.18	관측지원선박 선사 간담회 및 선상 기술세미나 개최	
5.23	여름철 기후전망 설명회 개최	
5.30	해수욕장 종합안전정보 회의 개최	
6. 1	청소년 기후변화 동아리 발대식 개최	
6. 2	‘제3회 그린스타트 한마당’ 기후변화 홍보 및 체험 부스 운영	
6.15	특화 해양기상서비스 홈페이지 워크숍 개최	
6.20	부산지방기상청 영어 경시대회 개최	
6.21	2012년도 현장연구과제(부산항 기상특성연구 및 예보기법 개발) 중간발표회	
6.25~26	2012년도 현장연구과제 수행을 위한 지형답사(1차)	
6.29	대국민 기상교육 「기후변화대응」과정 운영	
7.11	제3회 지역기후변화 아카데미 운영	
7.18~23	기상1호 EBS 〈극한직업〉 촬영	
7.18	제7호 태풍 ‘카눈(KHANUN)’ 관련 지역기상담당관 활동	
7.23	「지역기후서비스사업 중간보고회」 개최 「부산·울산·경남 지역기후변화센터 정책협의회」 개최	
7.30~ 8. 3	「기후변화 정책과정(교육리더 대상으로 기후변화교육 및 녹색실천)」 운영	
8. 1 / 8. 3	제10호 태풍 ‘담레이(DAMREY)’ 관련 지역기상담당관 활동	
8. 2	유관기관 공동 청소년 과학탐방 프로그램 운영	
8. 7~ 9	2012년 특수분야 연수기관지정 「부산지방기상청 과학교사 연수과정」 운영	
8. 9	2012년도 현장연구과제 수행을 위한 지형답사(2차)	
8.10	2012년 기상고객협의회 개최	
8.16	여름방학 기상캠프 개최	
8.23	가을철 기후전망 설명회 개최 2012년도 부산(청) 예보기술발표회 개최	

월 일	주요 일지	비고
8.27	제15호 태풍 '볼라벤(BOLAVEN)' 관련 지역기상담당관 활동	
9.11	청소년기후변화동아리 지역예선발표회 개최	
9.12	2012년 대국민교육 「방재기상대응과정」	
9.13~14	2012년 하반기 부산지방기상청 소통워크숍 개최	
9.13	2012년 「지역기상담당관」 우수사례 발표회	
9.13	기후변화 이해 확산을 위한 TV프로그램 출연 - 현대HCN 부산방송(「집중토론 논객」)	
9.14	제16호 태풍 '산바(SANBA)' 관련 지역기상담당관 활동	
9.18	융합 기상기후과학 교육협의체 간담회 개최	
9.20	2012년도 현장연구과제(부산항 기상특성연구 및 예보기법 개발) 최종발표회	
9.21	2012년도 대국민기상교육(해양기상과정) 운영	
9.22~23	청소년기후변화동아리 기후캠프 참가	
9.24	2012년도 예보기술발표회 부산(청) 대표 선발을 위한 발표회 개최	
9.25	부산 글로벌 빌리지 주니어기자단 초청행사	
9.27	「남동지킴이」 예보기술 교류 세미나 개최 2012년도 현장연구과제 수행을 위한 지형답사(3차)	
10.11 / 10.16	(주)휴브글로벌 불산 누출사고 현장 방문	
10.11~10.12	2012년도 대국민기상교육「기상관측표준화과정」운영	
10.16.~19	한-러 지방청간 교류 활성화를 위한 기상협력회의 참석(러시아 블라디보스톡)	
10.17~18	2012년도 현장연구과제 보고서 검토회의 및 자료보완을 위한 지형답사(4차)	
10.21~27	부산지방기상청 기상전문가 중국 절강성기상국 방중 및 기상기술 세미나 개최	
10.26	「제1회 서울립부산과학축전」체험부스 운영	
10.31	다문화가정 초청 「기상문화 이해 교실」개최	
11. 2	부산지방기상청-광주청 소통의 장 마련 및 지리산 둘레길 탐방	
11.13	「2012년 지역기후서비스사업 최종보고회」 개최 「부산·울산·경남 지역기후변화센터 정책협의회」 개최	
11.13 / 11.20	2012년도 겨울철 방재 대비 위험기상 집중세미나	
11.20	2012년 겨울철 방재기상업무 협의회 개최	

월 일	주 요 일 지	비 고
11.21	2012년 겨울철 방재기상업무 관계관 회의 개최	
11.21	지역 기상·기후 아카데미 실무과정 운영	
11.23	겨울철 계절전망 설명회 개최	
11.25~12. 1	중국 절강성기상국 기상전문가 부산지방기상청 방한 및 기상기술 세미나 개최	
11.28~12.12	자동기상관측소 시설보호 안내판 설치	
12. 4	특화 해양기상홈페이지 사업 발표회 개최	
12.10~20	금정 문화회관과 공동 「2012년 기획전시 기상사진전」 개최	
12.10~12.14	기상관측표준화업무 기술지도 및 관측 장비 점검	
12.13	2012년 우수 관측지원선박 선정 및 포상	
12.30	2012년 부산·경남 기후정보집(제3집) 발간	
12.30	기상1호 운영성과집(제2집) 발간	
1. 1~12.31	지역 장기예보, 이슈정보 등 지역기후정보 수시 생산 및 서비스(총 62건)	
1. 1~12.31	관측지원선박에 대한 항만기상서비스(총 14회)	

❖ 광주지방기상청

월 일	주요 일지	비고
1.16~1.31	광주지방기상청 트위터 131 Quiz 이벤트	
1.30~2.24	기상서포터즈 운영	
2.13~2.19	CMB광주방송 사람과 세상 방송	
2.23	2012년 봄철 언론 브리핑 실시	
3. 1~ 4.30	봄철 황사 피해예방 공익캠페인	
3. 6~ 7	소·나·기 실무자 워크숍 개최	
3.13	제1차 찾아가는 해양기상고객 협의회 개최	
3.19~25	2012년 세계기상의 날 기념 기상사진 전시회 개최(광주역 갤러리)	
3.19~ 8.12	2012 여수세계박람회 성공적 개최를 위한 기상지원	
3.22	보성표준기상관측소 설립 주민설명회 개최	
3.23	시민과 함께하는 「기후변화 토크콘서트」 개최	
	세계기상의 날 기념 기상관측표준화 유공자 포상(3명)	
3.29~ 4.11	제19대 국회의원선거 기상정보 제공	
4. 1	뱃멀미지수 공식운영(목포-홍도항로)	
	2012년 지역기후변화교육·홍보 강사단 발대식 개최	
4. 2	2012년 지역기후서비스 용역사업 착수보고회 개최	
4. 3	2012여수세계박람회 성공 개최를 위한 여수지역 기후변화 특성 발간	
4.13~15	전라북도 과학축전 체험프로그램 운영	
4.13~22	2012년 기상역사사진 전시회(군산 근대역사박물관)	
4.26	기상스카우트 「기후변화 실천하기」 운영	
4.28~29	전주(기) 제5회 그린웨이 축제 기후변화 프로그램 운영	
5. 2	보성 종합기상관측탑 설치추진 기공식 개최	
5. 3	남원기상대 준공식	
5. 7~ 8.12	2012여수세계박람회 특별기상정보 지원	
5.16~20	보성다향제 축제와 연계한 기후변화 알리기	

월 일	주요 일지	비고
5.23	2012년 여름철 언론 브리핑 실시	
6. 1~10.15	호우 침수취약지역 기상정보 서비스	
6. 1~ 7.31	여름철 집중호우 피해예방 공익캠페인	
6. 1~ 9.30	취약계층 보호를 위한 폭염정보 서비스	
6.11	기상특보 해제문자서비스 제공	
6.12	여름철 재난대책기간 대비 예보관 간담회	
6.18	「호남지역 기후업무 관계관」 협의회 개최	
6.23	미래 꿈나무 어린이 「유소년 기상탐사대」 발대식 개최	
6.28	지역기후변화 다학제 운영 심층토론회 개최	
7. 1~ 7.31	여름철 기상재해 예방 캠페인 방송	
7. 1~ 8.31	여름철 폭염 피해예방 공익캠페인	
7. 4	기후정보 생산능력 함양을 위한 「제1회 호남지방 기후세미나」 개최	
7.12	광주CMB '해피북 맛있는 대화' 출연	
7.13	해양기상 유관기관 간담회 개최	
7.15	공중파 지역방송(광주KBS)에 진도 기상정보 표출 개시	
7.16~ 8.10	어린이 날씨그림 공모전	
7.23~25	지역 대학생대상 「기후변화대응과정」 운영	
7.23~27	기상기후 사진 전시회 개최(목포여객터미널)	
7.27~ 8. 2	대한민국 정남진 물축제 기후변화 홍보관 운영	
8. 1	예보관 직업체험교실 운영(한국여성과학기술지원센터)	
8. 3 / 8.10	여름방학 맞이 「어린이 기상·기후 체험교실」 운영	
8. 3~ 5	유소년 기상탐사대 기상·기후 체험캠프 운영	
8. 6~10	학교장 대상 2012년도 「기후변화 정책과정」 운영	
8.13	광주MBC '생방송 전국시대' LTE 생중계	
8.23	언론인 대상 「2012년 가을철 기상전망 브리핑」 실시	
9. 1	광주청 예보기술발표회 예선	
9. 2	학·군·관 협력 기상기술 세미나	

월 일	주요 일지	비고
9. 3	완도(기) 태풍피해복구 농촌 일손 돕기 실시	
9. 5	호남지역 인재 채용을 위한 호남대학교 예방	
9. 9~15	중국 요녕성기상국 전문가단 기술교류 세미나 발표(중국학회)	
9.11	귀농인 대상 대국민 기상기후교육 실시(전남농업기술원)	
9.13~15	국제기후·환경 산업전 참여(김대중컨벤션센터)	
9.14	제2회 기후변화 업무 관계관 회의 개최	
9.15	유소년 기상탐사대 대상 기후변화토크콘서트 개최	
9.19	F1 조직위원회 업무협약(MOU) 2012년 대국민 기상교육 '기후변화대응과정' 운영 「제2회 호남지방 기후세미나」개최	
9.19~10.17	진도(기) 다문화가정 자녀 초청 기상교육	
9.20 / 9.26~27	장성고 과학 동아리 고층관측체험 추진 - 사전교육 및 라디오존데 비양 실험 실시	
9.24~10. 3	한가위 달맞이 기상정보 서비스	
9.25	신안군 특정관리해역 민원해소를 위한 도서지역 주민 간담회	
9.26	기후변화와 지역경제 포럼 개최	
9.27	광주지역 스포츠경기장 맞춤형 기상정보 제공	
10. 4~10. 5	2012 광주교육기부박람회 참여	
10. 5~10.29	2012 국제농업박람회 내 녹색과 기상기후 하모니 전시회 운영	
10.12~10.14	2012 F1 코리아 그랑프리 기상지원	
10.13	고흥자동기상관측소 관측환경 개선 완료	
10.16	2013년 지역기후서비스 신규과제 발굴 세미나 개최	
10.17	특정관리해역 해상특보 문자서비스 제공	
10.22~10.23	2012년 「기상관측표준화과정」 운영 - 기상관측표준화 실무자 간담회 병행 개최	
10.22~12.7	「기후변화도서 독후감 공모전」개최	
10.25	뱃멀미지수 확대운영(여수-거문도 항로)	
11 .4~ 9	2013학년도 대학수학능력시험 기상지원	

월 일	주요 일지	비고
11. 7	「새만금 기상정보」 웹서비스 개발 제공 해남 연안방재관측시스템 설치	
11. 9	지역기후서비스사업 최종보고회 개최	
11.12	네트워크를 활용한 스마트 통보 서비스	
11.16	관·군간 융합행정체제 강화를 위한 518방공포대 방문	
11.21~25	제 9회 군산세계철새축제 홍보부스 운영	
11.21	KBC광주방송 ‘생방송투데이’ LTE 생중계 「제3회 호남지방 기후세미나」개최	
11.22	완도(기) 2012 해양환경안전학회 특별세션 발표	
11.23	기후업무 전문가 초청 세미나 개최 및 2012년 겨울철 기상전망 브리핑 실시	
11.27~12.19	제18대 대통령선거 기상정보 제공	
12. 3	진도(기) 청소년 기상관련 직업체험 활동 지원	
12. 4	겨울철 위험기상 예측 강화를 위한 예보 집중세미나 기후변화 이해확산을 위한 「기후변화 토크 콘서트」개최	
12. 6	남해서부해상 예·특보구역 조정 간담회	
12.12	진도(기) 서남해역 선박교통안전 확보를 위한 유관기관 업무협의회 개최	
12.14	지역인재 양성을 위한 ‘직업 체험교실’ 운영	

❖ 대전지방기상청

월 일	주요 일지	비고
1. 2	2012년도 시무식 개최	
1. 5	2012년도 기상인 신년인사회 개최	
1.19	감동UP날씨정보 및 테마가 있는 날씨정보서비스 시행	
1.27	대전지방기상청 세유전국 토론회 개최	
2. 6~ 3.23	기후변화 체험수기 공모	
2.10~ 9.30	청주(기) 청남대 대통령역사문화관 내 기상기후과학관 운영	
2.23	2012년 봄철 기상전망 언론브리핑 개최	
3. 1~ 9.30	충주(기) 단양 고추농업 경영 설계」를 위한 기후정보서비스 지원	
3. 2~29	추풍령(기) 보은도서관 기상기후 독서퀴즈 이벤트	
3. 2~23	청주(기) '생활 속 기후변화 알리기' 그림 공모전	
3. 7	서애숙 대전지방기상청장 취임식	
3. 9	청주(기) 충북 재난방송 관련 상호 협력을 위한 업무협약 체결(6개 기관)	
3.16	천안(기) 천안 배 원예농협과 맞춤형기상지원 업무협약 체결	
3.20~21	다문화가족 초청 기상체험 프로그램 운영	
3.20~23	마음으로 보는 기상기후사진전(대전정부종합청사 중앙홀)	
3.23	2012년 세계기상의 날 기념식(외부강사 초청 기념강연 등/명)	
3.23~ 7.31	청주(기) KTX오송역 기상기후 상시전시관 운영	
3.27	문산(기) DMZ 봄철 산불예방을 위한 기상분석 리플릿 제작	
3.28	지역기후변화 교육·홍보 강사단 위촉식	
4. 1~ 9.30	3E-사이버예보훈련 운영	
4. 6	청주(기) 충북지역 기후변화와 지역기후서비스 간담회 개최(25명)	
4.13	대전청 제안경진대회 개최(최우수 및 우수제안 선정) 상반기 학·관·군 예보기술세미나 개최(40명)	
4.14 /20 /24	2012년도 지역기후서비스사업 착수보고회(청주, 대전, 인천)	
4.20~ 5.8	청주(기) '고추정식시기 늦서리 기상정보' 제공(괴산군, 음성군 40농가/5회)	
4.22~28	한·중 지방청간 기상협력회의 개최(대전지방기상청장 외 7명 방중)	

월 일	주요 일지	비고
4.26~29	충주(기) 2012 런던올림픽 조정 아시아 예선대회 현장 기상지원	
4.27	보령(기) 보령교육지원청과 업무협약 체결	
4.30	상반기 특정보 기상관서 합동세미나 개최(30명) 대전·충청·인천·경기 지역기후변화센터 홍보용 웹페이지 개설	
5. 1	충주(기) 충주시농업기술센터와 업무협약 체결	
5. 1~12	기후변화 관계기관 융합 기후변화 특별전시 및 표어 공모	
5. 4	상반기 충북지방 기상관서 관·군 합동세미나 개최(6개 기관, 23명)	
5.10	여름철 방재업무협의회 개최(18명) '우리 사는 지구의 기후변화 이야기' 리플릿 제작	
5.15~ 8.31	추풍령(기) '포도산업기상정보' 제공(농업기술센터 홈페이지 74회, 우편 10회)	
5.18~ 6. 4	「기상가족 사진 콘테스트」개최	
5.23	2012년 여름철 기상전망 언론브리핑 개최 추풍령(기) 기후변화와 충북남부지역 기후 간담회 개최(34명)	
5.25	충주(기)-충주문화원「제38회 충청북도 학생 백일장 및 사생대회」공동 개최	
5.29	지역기후업무 정책협력워크숍 개최	
5.30	인천(기) 인천광역시교육청과 교육기부 협약서 체결 문산(기) 경기북부 기후변화 대응 간담회(50명)	
6. 1	수원(기) 대국민 기상교육 방재기상대응과정 운영(20명)	
6. 4~ 5	상반기 통! 통! 소통! 워크숍 개최(공주 한옥마을, 계족산 등/45명)	
6. 9~ 9.28	우리가족 한마음 기후 살리기 프로젝트	
6.12	천안(기) 충남북부지역 기후변화 대응 간담회 개최(35명)	
6.21	대국민 기상교육 기후변화대응과정 운영(25명) 지역기후서비스사업 중간보고회 및 다학제 인적네트워크 자문회의	
6.25~ 7.11	「닭은풀 가족 찾기」개최	
6.27	2012년 기상기후정보 활용 포럼 개최(101명)	
6.29	2012년도 상반기 정년퇴임식 개최(정년퇴임자 3명)	
7. 1~ 9.5	청주(기) '나도 기상캐스터'UCC 공모전	

월 일	주요 일지	비고
7.2	세종특별자치시 출범에 따른 동네예보 발표관서 변경(천안(기)→예보과)	
7. 9~ 8.17	주니어 닥터 프로그램 운영(10회, 약 1,350명)	
7.11	보령(기) 충남서해안 기후변화 간담회 개최(39명)	
7.13	백령도(기) 관사 준공식 개최	
7.18~ 8.10	공주대학교 현장실습 교육운영(대기과학과 4학년 12명)	
7.24	서산(기) 태안반도 기후변화 간담회 개최(40명)	
7.26~27	충주(기)-녹색충주21실천협의회 어린이 환경캠프 「지구와 날씨」공동 개최	
7.31	충주(기) 충주국도관리사무소 및 한국수자원공사 충주권관리단과 업무협약 체결	
8. 1~ 3	대국민 기상교육 과학교사 기상기후과정 운영(14명)	
8. 1~10.31	동두천(기) 한탄강 국민관광지 여름철 집중호우 감시시스템 운영	
8.20~ 8.24	대국민 기상교육 기후변화 정책과정 운영(39명)	
8.23	2012년 가을철 기상전망 언론브리핑 개최	
9. 6	충주(기) 충북북부지역 기후변화 대응 간담회 개최(26명)	
9.10	대전청 예보기술발표회 개최	
9.12	청주(기) 충북지역 기후변화 정책협력 회의 개최(10개 기관, 16명)	
9.13	수원(기) 경기남부지역 기후변화 간담회 개최(40명)	
9.14~10.15	청주(기) 자연산 송이버섯 발생조건 예측정보 제공(18명/4회)	
9.19	동두천(기) 경기북동지역 기후변화간담회 개최(40명)	
10. 2	시각장애인을 위한 오디오북 '온실가스의 정체를 찾아라' 제작	
10.10	하반기 특정보 기상관서 합동세미나 개최(22명)	
10.14~23	중국 천진시기상국과의 기상전문가 교류(2명 방중)	
10.15~11.30	추풍령(기) '영동곶감 산업기상정보' 제공(영동군 농업기술센터 홈페이지 32회)	
10.16	충북농업기술원과 업무협약 체결	
	지역기후업무 통합발전을 위한 정책협력간담회	
10.17	인천(기) 인천지역 기후변화 간담회 개최(40명)	
10.19	소통 강화를 위한 「슈퍼스타 KMA」예선 개최	
10.23	하반기 학관군 예보기술세미나 개최(30명)	

월 일	주 요 일 지	비 고
10.27	장애인을 위한 소리로 전하는 기상기후 지식나눔 및 문화소통	
10.30	서해안 특보관서 합동세미나 개최(30명)	
11. 1~30	'기후변화 나도 한마디' 동영상 공모	
11. 6	청주(기) 대국민 기상교육 군 기상과정 운영(34명)	
11. 7~ 8	백령도(기) 레이더 중앙관제 시스템 재설치 공사	
11.12	제4회 '웨더와이저' 선발 집합경시대회 개최(최우수 1명, 우수 5명) 지역기후서비스사업 최종보고회	
11.13	대국민 기상교육 농업기상과정 운영(30명) 하반기 충북지방 기상관서 합동세미나 개최(8개 기관, 38명)	
11.20	수원(기) 기상업무교류 관관 합동세미나 개최(수원공군기상대)	
11.21	이천(기) 경기남동부 기후변화 간담회 개최(63명)	
11.22	겨울철 방재기상업무협의회 개최(25명)	
11.23	2012년 겨울철 기상전망 언론브리핑 개최	
11.28	서산(기) 대국민 기상교육 해양기상과정 운영(27명)	
11.29	충남농업기술원과 업무협약 체결	
12. 7	문산(기) 육군 제 25보병사단과 기상·기후업무 제공 협약 체결	
12.13~14	하반기 통! 통! 소통! 워크숍 개최(천안 휴러클리조트, 독립기념관/61명)	
12.18	동두천(기) 포천시 시설관리공단과 업무협약 체결	
12.20	양수리AWS(양평군) → 하남창우AWS(하남시) 이전 및 지점명 변경	
12.21	청풍AWS(청풍면) → 수산AWS(수산면) 이전 및 지점명 변경	
12.31	2012년도 업무성과 우수자 포상(내부 4명, 외부 2명, 독서 감상문 우수자 2명)	

❖ 강원지방기상청

월 일	주요 일지	비고
1. 2~3. 6	강원지역 위험기상 특별고충관측 지원	
1.18	지역 언론인 대상의 '기상포커스' 운영(매월, 12회)	
1.19~26	설 연휴 특별 기상정보 서비스	
2. 1~ 5.15	봄철 산불방지 기상정보(실황, 실효습도, 산불위험지수) 서비스	
2. 1~ 3.31	2012년 설상종목 경기장예보 시범운영	
2. 3	산사태 취약지점 기상서비스 지원 계획 수립	
2. 6	강원청 변화관리 프로그램 학수고대(學秀辜隊) 실시	
2.16	어민의 해상특보 One stop 서비스를 위한 속초어업정보통신국과의 소통	
2.20~25	2013평창동계스페셜올림픽 Pre-games 맞춤형 기상지원	
2.28	가치 있는 기상정보문 생산을 위한 콘테스트 개최	
3. 2	횡성 한우리 산업기상서비스 업무협약	
3.13	한국도로공사 대관령지사 직원 대상 적설관측 교육 실시	
3.16	재해대책 업무협력을 위해 속초소방서와 MoU 체결	
3.21	세계기상의 날 기념 지역복지아동센터 어린이 대상 기상교육 실시	
3.22	2012 세계기상의 날 관련 어린이 초청행사	
3.23	지역기후업무 활성화를 위한 2012년 세계기상의 날 기념 초청강연 선후배간 노하우 전수를 위한 로데오코칭 발대식(1팀 3명, 8팀)	
3.28	지역기후변화 교육·홍보 강사단 위촉식 및 간담회	
3.29~30	1분기 국토사랑 나라사랑 동네예보지점 견학(영월·정선)	
3.30~ 4. 1	기상·기후 사진전시회 개최 - 속초시립박물관 2층 전시실	
4. 1~25	강원도 유명 벚꽃 군락단지 개화실황정보 제공	
4. 6	강원도 주요고갯길 기상정보 서비스 확대 운영(3 → 10개소)	
4.10	동해↔울릉도 여객선 맞춤형 기상정보 서비스 실시	
4.12	설악동 벚나무 군락지 관측목 표석 설치	
4.23	로데오코칭프로그램 도움서적 지원	
4.24	미래 기상인력 인재 육성을 위한 '양간지풍 예보기술 대회' 개최	

월 일	주요 일지	비고
4.26	재난대응 안전한국 훈련관련 지진해일 모의훈련 참여(봉포항 일원) 다문화가정 초청 기상교육 및 견학	
5. 7~18	2012년 환자와 가족을 위한 특별 기상사진전 개최(동해·태백 산재병원)	
5.10	여름철 방재기상업무협의회 개최	
5.14~25	기상관측표준화 업무 추진(대마·정연AWS 이전)	
5.16	2012년 기후변화와 지역경제 포럼	
5.17	상반기 해양기상업무협의회 개최	
5.25	역량강화 맞춤형 교육 '소통을 통한 관계개선' 실시	
5.28~ 6. 3	한·중 기상기술협력을 위한 대표단 방중(강원지방기상청장 외 7명)	
5.30	관·군간 울릉지역 기상예보기술 교류 세미나 실시	
6. 1	환우를 위한 맞춤형 기상서비스 실시(동해·태백 산재병원)	
6. 1~11.30	2018평창동계올림픽 u-서비스 기상지원 환경 구축 관련 기상관측장비 설치	
6. 4~15	제47회 강원도민체육대회 기상정보 서비스 지원 실시	
6. 7~ 9	현산문화제 맞춤형 기상정보서비스 및 기상사진전시회 운영	
6.12	강릉시 지역기상담당관 '삼강오륜(三强五潤) 프로젝트' 설명회 개최	
6.12~12.31	지역기상담당관 활동으로 위험기상 현장 대응력 강화(총 576회) - 태풍(390회)·가뭄(53회)·집중호우(89회)·폭염(44회) 대처 기상정보 설명 및 제공	
6.14~15	지역 언론인 초청 정책현장 탐방	
6.15	新 기후변화시나리오 이해·활용 교육	
6.17~28	세계유네스코 선정문화제인 '강릉단오제' 상세기상정보 서비스	
6.18~22	ASOS관측노장 확장 및 위치조절	
6.20~27	강릉 단오제와 함께하는 기상기후변화 홍보관 운영	
6.21~22	3분기 국토사랑 나라사랑 동네예보지점 견학(인제·양구)	
6.28~29	2분기 국토사랑 나라사랑 동네예보지점 견학(울릉도)	
7. 1~ 8.20	관광산업 활성화를 위한 동해안 해수욕장 기상정보 서비스	
7. 5~10.15	여름철 위험기상 대비 현장지휘용 기상정보 서비스 - 강원도·19개 시군 방재담당 관계관, 강원지방경찰청 교통관리관계관 등 78명	

월 일	주요 일지	비고
7.25~8.12	하계휴가 특별교통대책 기간 기상정보 서비스	
7.25~8.13	「2012년 대한민국 음악대향연」 맞춤형 기상정보서비스	
7.26~27	로테오코칭 상반기 소통 워크숍(영월)	
8. 1	오피니언리더 대상 일기예보 문자 서비스 확대(3개 시군 ⇨ 19개 시군)	
8. 2	주말 날씨전망 서비스 방법 변경(정책메일 송부 ⇨ 강원청 홈페이지 게재)	
8. 3~ 5	동해왕 이사부 특별기상사진전	
8. 9~10	강원도 가족여행객을 위한 '피서지 기상과학 및 기후변화교실' 개최	
8.20~23	2012년 재난재해 예방 기상기후 사진전 개최	
8.23	맞춤형 해양기상정보 서비스 실시 - '국민과 함께하는 해군 기상정보', '안전조업지킴이 기상정보' 등 6개	
8.27~31	강원도 기후변화 정책과정 운영	
9. 5	춘천기상대 청사 및 관사 신축 공사 설계용역 계약체결	
9.13	춘천기상대 청사 및 관사 신축 공사 설계용역 착수보고회	
9.14	역량강화 맞춤형 교육 '소통을 통한 변화와 적응' 실시	
9.15~21	「제30회 수성문화제」 맞춤형 기상정보서비스	
9.20	울릉 대 어민 및 관광객 해양기상 특화 문자서비스 실시	
9.24~26	현안맞춤형 교육 '백두대간 중심의 위험기상 대응 능력 향상 과정' 운영	
9.24~10. 3	추석 연휴 특별 기상정보 서비스	
9.25	유명산 첫 단풍 관련 언론 설명회(언론기관 13사)	
9.25	관측 장비 운영 매뉴얼 등 관측 장비 운영 가이드스 제작	
9.25	2012년 지상관측장비 첨단화 사업 추진(운량, 운고계 설치(VAISALA, CL31))	
9.26	설악동AWS 관측표준화 환경개선을 위한 협의(설악산관리사무소, 속초시)	
10. 2~28	지역행사 맞춤형 기상정보서비스 - 양양송이축제, 설악문화제, 고성명태축제 등	
10.10	원주기상대 - 수자원공사 횡성권 관리단 업무협약 체결	
10.15	지역기상담당관 워크숍 개최(청장, 부서·기관장), 지역기상담당관 등	
10.16	新 기후변화시나리오 이해·활용 교육	
10.17	대국민 기상교육 '방재기상 대응과정' 운영(강원도 18개 시·군 공무원)	

월 일	주 요 일 지	비 고
10.17~26	길림성기상국 기술지원 전문가 2명 방중	
10.22~23	4분기 국토사랑 나라사랑 동네예보지점 견학(양구·속초)	
10.24	관내 지진해일 대피소 위치 및 정보 홍보용 리플릿 발간·배포	
10.25	재해기상 대응능력 강화를 위한 학·연·관·군 예보기술워크숍 개최	
10.30	미래 기상인력 인재 육성을 위한 '통고지설 예보기술 대회' 개최	
11. 1	강원도 주요고갯길 기상정보 서비스 확대 운영(10→20개소)	
11. 8	고랭지농업 기후정보 사용자 설명회	
11.15~16	로테오코칭 하반기 소통 워크숍(춘천)	
11.17	겨울철 방재기상업무협의회 개최	
11.20	해양파고관측 장비 설치(고성부이)	
12.14	하반기 해양기상업무협의회 개최	
12.26	기상대 최초 현업화 연구과제 최종보고회	
11.27~12.19	「제18대 대통령선거」 맞춤형 기상정보서비스	
12. 3	2012~2013 설상중목 경기장예보 시범운영	
12.11	철원기상대 관사신축을 위한 도유지 교환 요청	
12.21	방재기상관측장비 관측환경 개선으로 이전(설악동AWS)	
12.27~13.1. 3	2013년 새해 해맞이 특별기상 서비스(경포해변, 정동진 등 29개소)	

❖ 제주지방기상청

월 일	주요 일지	비고
1. 2	2012년도 시무식	
1. 6~12.31	1.5km 국지예보모델 지역 검증 체계 구축을 위한 T/F 운영	
1.11~12	지역 언론사(신문·방송)와의 간담회	
1.16~ 2.17	국가안보 향상을 위한 기상서비스 지원	
1.19	자매결연마을에 설 명절 이웃돕기 실시	
1.21~ 2. 4	제주들불축제 기상지원	
1.25	제주(청) 청·관사 신축 T/F 구성 및 운영	
1.27~12.17	2012 주례예보세미나 실시	
2. 9	제주청 100년사 역사T/F 활동 결과 보고회	
2.14	교육기부 활성화 방안 협력회의 개최	
2.15	제주특별자치도 인재개발원 특강	
2.15~ 5.15	봄철 산불방지 특별기상 지원	
2.23	봄철 언론 브리핑 및 기후전망 설명회 개최	
3. 1	제주기방기상청 E-뉴스레터(1사분기) 발간	
3. 7	제주특별자치도 융합행정 간담회	
3.21~ 4. 1	세계기상의 날 기념 '기상사진전' 개최(국립제주박물관)	
3.22	세계기상의 날 기념 '기상기후변화 현장체험' 개최	
3.23	2012년도 세계기상의 날 기념식 개최	
3.25	2012 제주국제 평화 마라톤 대회 특별기상지원	
3.30	무정전전원공급장치(UPS) 교체	
4. 3~ 2. 8	제21회 왕벚꽃 축제 특별기상 지원	
4. 4	'지역기후변화 교육홍보 강사단 위촉식' 개최	
4. 4~10	4.11 총선대비 보안점검 및 공직기강 점검	
4.10~ 5. 1	여름철 집중세미나(4회) 실시	
4.13	2012년도 제주청 제안경진대회 개최	
4.20	상반기 기상고객협의회 개최	

월 일	주요 일지	비고
4.22~27	2012년 중국 강소성기상국 대표단 초청	
4.30	‘지역기후변화 동아리 활성화 방안 워크숍’ 개최	
5. 7~13	‘가족과 함께하는 기상사진전’ 개최(제주학생문화원)	
5.10	여름철 유관기관 방재기상업무협의회 개최	
5.11	기상영토 확장을 위한 내부소통 워크숍 개최	
5.14	제주특별자치도 문화관광스포츠국과 MOU 체결	
5.22~24	2012년도 상반기 문화현장체험 실시	
5.23	‘해양기후정보서비스 사용자 설명회’ 개최	
5.24	‘생물기후정보서비스 사용자 간담회’ 개최	
	여름철 기상전망 언론브리핑 및 기후전망 설명회 개최	
5.25	제주지역 언론인 기상캐스터 초청 간담회 개최 및 기상교육 실시	
5.25~27	‘청소년과 함께하는 기후변화와 기상과학 체험장’ 운영	
6. 1	위험기상(태풍, 집중호우 등) 집중 브리핑 실시(제주시청, 도청, 소방방재본부 등)	
	제주기방기상청 E-뉴스레터(2사분기) 발간	
	지역기상담당관 집중 운영(가뭄 브리핑, 현장방문, 위험기상 브리핑 등)	
	‘청소년 기후변화 동아리’ 발대식 개최	
6. 5	‘오름기상정보 서비스’ 제공(홈페이지, 모바일 웹서비스)	
6.11	2012년도 소속기관 자체 보안감사 실시	
6.13	지역기후변화센터 ‘다학제 인적 네트워크 자문회의’ 개최	
6.18~22	하절기 집중호우 대비 청사 시설물 안전점검 실시	
6.26	제주 올레길 기상서비스 확대 실시	
	국지예보모델 검증체계 구축 중간보고회 개최	
7. 7~ 8. 5	거문오름 국제트레킹대회 특별기상 지원	
7.13	2012년도 제주(청) 에너지절약 추진위원회 개최	
7.16~20	2012년도 정기종합 감사 수감	
7.19~29	‘자연과 함께하는 기상사진전’ 개최(제주절물자연휴양림)	
7.26	제주청 예보기술발표회 개최	

월 일	주요 일지	비고
7.27	국가기상관측시설 표준화(하원 AWS 관측장소 이전)	
8. 6~10	오피니언리더 대상 기후변화 정책과정 운영	
8. 6~ 9. 5	세계자연보전총회 특별기상 지원	
8. 7	도시직장인 야간 귀농교육 실시(2차)	
8.16	2012년도 청사 소방시설 종합정밀점검 실시	
8.16~17	과학·환경교사 기상기후과정 운영	
8.16~26	‘WCC 환경대축제와 함께하는 기상사진전’ 개최(세계자연유산센터)	
8.23	가을철 언론 브리핑 및 기후전망 설명회 개최	
9. 1	제주지방기상청 E-뉴스레터(3사분기) 발간	
9. 1~ 2	‘제주(청) 역사와 함께하는 기후변화 홍보관’ 운영	
9. 2	지구의 기후&환경사랑 사생대회 개최	
9.10	청·관사 신축 사업 추진을 위한 부지매입	
9.11	‘청소년 기후변화 동아리’ 지역 예선발표회 개최	
9.13	해양기후정보서비스 사용자 간담회 개최	
9.25~27	추석연휴 대비 보안 및 공직기강 점검	
9.27	자매결연 마을에 추석명절 이웃돕기 실시	
9.28	제주지방기상청 청사 신축 설계 공모 공고	
10. 4	언론 홍보 전문가 초청 특별강연 실시	
10.12	2012년 현장연구과제 최종보고회 개최	
10.17	가을 가뭄 상황파악을 위한 현장답사 실시	
10.18	감귤산업지원 생물 기후정보서비스 사용자 간담회 개최 하반기 기상고객협의회 개최	
10.23	해양기상관측망 확충사업(추라도 파고부이 설치)	
10.24~26	2012년도 하반기 문화현장체험 실시	
10.26	기상관측표준화교육과정 운영	
10.27	해양기상관측망 확충사업(우도 파고부이 설치)	
10.30	‘기후변화와 지역산업 포럼’ 개최	

월 일	주 요 일 지	비 고
11. 2	‘관광테마별 날씨정보 APP’ 보급 개시	
11. 2~11.28	겨울철 집중 특별 세미나 개최(4회)	
11. 9	연안방재시스템 설치(제주도 남부)	
11.20	국가기상관측표준화 추진(어리목 AWS 관측장소 이전)	
11.22	겨울철 유관기관 방재기상업무협의회 개최	
11.23	겨울철 언론 브리핑 및 기후전망 설명회 개최 제주도 유관기관 담당자 정보공유를 위한 기상관측표준화 간담회 개최	
11.30	자동기상관측장비 첨단화사업 추진(고산·한림 등 6소)	
12. 1	제주지방기상청 E-뉴스레터(4사분기) 발간	
12. 5~12.20	‘오름기상정보’ 고객만족도 조사	
12. 7	한라산 고도별 기상관측망 확충(사제비동산, 삼각봉대피소)	
12.14	지역기후변화센터 자문단 정책협의회 개최	
12.17	2012 주례예보 세미나 평가 및 시상 제주지방기상청 청사 신축공사 설계용역 계약체결	
12.26	2012년도 최고의 업무도전자 선정 국가기상관측표준화 추진(성판약AWS 관측장소 이전)	
12.29	해양기상관측시설 홍보 브로셔 발간 2012년도 제주지방 기상기술도서 발간(총 2권)	

❖ 국가기상위성센터

월 일	주요 일지	비고
1.30	우주기상업무 기본계획 수립	
1.31	2012년도 천리안위성 운영계획 수립	
3. 6 /9 /12 /22	우주기상 예보관 교육 실시	
4. 2	정지궤도기상위성 지상국 기초설계사업 착수	
4.12	기상위성 사이버 교육훈련센터 개설	
4.16~4.20	유럽기상위성센터와의 실황 산출물 개선·활용 협력회의	
4.30	정지궤도기상위성 기상탑재체 제안서(RFP) 배포	
5.25	외국 우주기상 관측자료 분석 및 예보자료 수집시스템 구축	
5.31	천리안위성 기상업무 지원을 위한 전문기관 협약(2차년도) 체결	
6. 4	천리안 기상위성 지상국 운영 지원기술 개발(III) 착수	
6.10~6.23	스리랑카초청 천리안위성 기상자료 활용 및 시스템 운영교육(2차)	
6.26~6.29	기상위성 계절캠프 프로그램 개발 및 운영	
6.28	정지궤도기상위성 기상탑재체 해외개발업체 제안서 평가	
6.28	천리안위성 사용자 워크숍 및 국내외 만족도 조사(상반기)	
6.30	우주기상 실황 및 예보서비스 기반 구축	
8. 6	우주기상 감시정보 통보시스템 개발	
8. 9	제4회 우주기상 워크숍 개최(해외 전문가 초청)	
8.23	후속위성 기상자료처리기술개발 워크숍 개최	
9. 2~ 9.22	아태지역 개도국 기상위성사용자 교육훈련 실시	
9.24	국내 유관기관 천리안위성 수신시스템 지원	
10. 9~10.12	제3회 한·중·일·아태지역 기상위성 사용자 회의 개최	
10.31	우주기상 예보모델 현업화 시험 및 운영	
11. 2	국가기상위성센터 홍보전시관 통합제어시스템 구축	
11. 5~11.16	국가 위성자료 수집·관리 및 서비스 체계 개선사업 통합테스트	
11.20	정지궤도기상위성 기상탑재체 계약체결 및 착수회의 개최	
11.22	천리안위성 운영기관 실무자 기술협의회 개최	

월 일	주 요 일 지	비 고
11.27~11.28	제4회 천리안위성 예보활용워크숍 개최	
12.14	위성자료 공유저장장치 등 지상국 인프라 확충	
12.20	우주기상 관측/통계자료 비교를 통한 통합모델 검증	
12.27	위성자료 응용분야 활용관련 웹기반서비스 확대	
12.28	국가 위성자료 수집·관리 및 서비스 체계 개선 및 2013년 천리안위성 운영계획 수립	

❖ 기상레이더센터

월 일	주요 일지	비고
1.11~ 2.29	기상청 레이더자료 퍼지 품질관리기법 적용 합성영상 제공	
2~12월	레이더 중앙관제시스템 시험운영	
3. 4~17	2012년 ODA사업 레이더운영 및 자료활용과정 운영(16개국 16명)	
3.16~11.30	레이더자료 통합품질관리기술개발	
3.23	첨단 성능의 기상레이더 교체 추진(안) 수립	
3.25	기상레이더센터 페이스북 페이지(http://www.facebook.com/wradarcenter) 개설	
4.12~13	레이더자료 활용 사용자 컨퍼런스 개최	
4.13	레이더분야 협력연구기관 지정을 위한 기상청-경북대학교 협약 체결	
4.18	제6차 기상-강우레이더 실무협의회 개최	
4.23~11.30	레이더기반 다중센서활용 강수량추정기술 개발	
4.24	기상청-충북-진천 기상과학클러스터 기반조성을 위한 협약 체결	
4.30	레이더 테스트베드 구축 세부 추진계획 수립	
4~ 5월	지방청 예보관 대상 레이더자료 활용방법 순회교육(10회)	
5. 7~11.30	레이더자료 공동 활용기술 개발 및 시스템 구축	
5.11	레이더 테스트베드 구축 실무협의회 개최	
5.22	2012 레이더 융합행정 포럼 개최	
6. 5	첨단성능의 단일모델(S-밴드 이중편파) 기상레이더 구매 계약 체결	
6.14~11.30	첨단 낙뢰관측 장비 설치장소 선정을 위한 환경조사	
7.19	낙뢰관측자료 서비스 개선 계획(안) 수립	
7.25~11.30	이중편파레이더활용 선행기술개발 기획연구	
7.26	레이더자료 공동활용시스템 구축을 위한 전산자원 설치	
8. 6~17	2012년 레이더강수량추정 비교검증 공동실험 실시	
8.27	레이더기반 태풍 중심위치 결정 프로그램 현업화	
9.20~21	레이더자료 공동활용시스템 구축 3개 부처 합동 중간점검보고회 개최	
10.4~5/11.5~6	이중편파레이더 해외 전문가 초청 교육(미국 NSSL, 핀란드 헬싱키대학)	

월 일	주 요 일 지	비 고
10. 5	이중편파레이더활용 기술개발 전문가 초청 세미나(미국 CAPS/OU)	
10.12~25	진도 레이더타워 보강공사 설계 용역	
10.24~31	베트남 기상청 초청 레이더 현지교육(베트남 하노이 / 2인)	
10.29	국토해양부 이중편파레이더(비슬산, 소백산) 품질관리기술 개발	
10.30	이중편파레이더 해외 전문가 초청 세미나(미국 ROC)	
10.31	법정부 레이더자료 공동표출 프로그램 개발	
11. 1~ 2	국제 기상레이더 워크숍 공동 개최(국립기상연구소)	
11. 7	2012년 여름철 레이더강수예측모델 검증	
11.12~16	한·중 레이더 기술협력을 위한 중국기상청 방문(중국 북경 / 3인)	
11.12~12.21	레이더 테스트베드 레이더타워 및 운영실 구축 설계 용역	
11.16~12.15	면봉산 레이더타워 신축 기본설계 용역	
11.22~23	2012 기상레이더 가치창출 워크숍 개최	
11.25~12. 1	부처맞춤형 이중편파레이더 합성기술연구(영국·프랑스기상청, 3인)	
11.30	2012년 레이더강수량추정 비교검증 공동실험 결과 보고	
12.12	관악산·면봉산기상레이더 피뢰설비 보강	
12.13~14	제7차 기상-강우레이더 실무협의회(연찬회) 개최	

2013년 4월 일 인쇄

2013년 4월 일 발행

2012 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 소통 - 간행물에 상시 게재하고 있습니다.

www.kma.go.kr



Korea Meteorological Administration

서울특별시 동작구 여의대방로 16길 61
TEL : 02-2181-0309 / FAX : 02-2181-0319
<http://www.kma.go.kr>