2000 年度

氣 象 年 鑑

氣 象 廳

지난 2000년은 새로운 천년을 시작하는 아주 뜻깊은 해입니다. 이에 기상청에서는 기상선진국으로의 도약을 위해 기본목표를 『새로운 천년, 선진기상 도약』으로 정하고 이를 달성하기 위해 전직원이 총력을 경주하였습니다.

예보조직의 획기적인 개편, 새로운 종합기상정보시스템 구축, 기상용 슈퍼컴퓨터의 성능 개선, 기상관측망 확충, 낙뢰관측시스템 도입, 지진관측망 보강, 수치예보모델의 개선 등 기상정보 생산에 필요한 인프라를 확충하였고, 6시간 예보제 확대 시행, 각종 생활기상지수의 개발 등 국민의 기상욕구 충족을 위한 기상정보 품질 향상에 진력하였습니다.

또한 양질의 기상서비스 제공을 위해 사이버 민원제도를 도입하여 민원인들이 가정과 직장에서 기상민원을 발급받을 수 있도록 하였고, 일기예보안내전화와 산업기상 DB를 개선·보강하여 기상고객의 만족을 기하였으며, 국무조정실과 행정자치부가 공동으로 주최하는 「민원행정서비스 향상을 위한 대토론회」를 개최하여 민원행정서비스의 문제점과 향후 발전방향을 정립하는 계기를 마련하였습니다.

그리고 세계기상기구 아시아지역협의회 총회와 각종 국제회의를 성공적으로 개최한 바 있으며, 우리 기상청이 아시아지역협의회 의장국으로 피선되는 쾌거를 이룩함으로써 세계 기상계에서 한국의 위치를 확고히 다지는 한해가 되었습니다. 특히 남북정상회담을 계기로 남북간 항공기상정보를 직접 교환함으로써 남북협력에 기상정보 교환의 장을 여는 계기를 마련하였습니다.

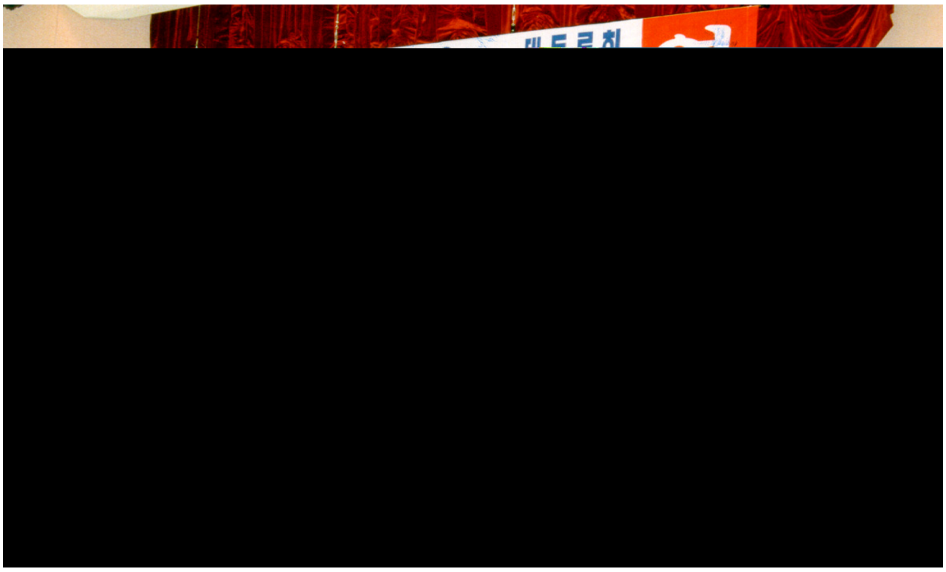
아울러 기상대학, 예보관 과정 운영, 특별채용 확대 등 우수· 전문인력의 양성과 확보에 힘썼으며, 직무분석의 시범실시, 보직공모제 실시, 승진심사참관제 운영 등을 통해 투명하고 공정한 선진 인력관리시스템을 구축하였습니다.

따라서 2000년 한해동안 기상청에서 추진하였던 모든 일들을 종합 정리하여 이 연감에 담았습니다. 아무쪼록 산업계는 물론 학계, 연구계, 정부기관 등 사회 각 분야에서 널리 활용되어지길 진심으로 기대하여 마지않습니다. 감사합니다.

2001. 6.

氣象廳長 안 명 환

기상청은 세계기상기구(WMO)가 주관하는 제12차 아시아지역협의회 총회를 서울에 유치하여 개최하였다(2000. 9.19~27). 28개 회원국과 WMO 사무총장, 다른 지역 회원국 등 국제기구 대표들이 참석한 가운데 열린 이 회의에서 한국 기상청이 참가국의 만장일치로 의장국에 선출되었다.



기상청은 2000. 5. 23일 국무조정실과 행정자치부가 공동 주최하고 기상청이 주관하는 "민원행정서비스 향상을 위한 대토론회"를 개최하였다. 이번 행사는 기상청이 고객만족도 조사와 정부업무심사평가에서 좋은 평가를 받은 것을 기념하여 이루어진 것으로 국가 민원행정서비스의 문제점과 향후 발전방향을 정립하는 좋은 계기가 되었다.

정부에서 실적주의 인사제도 도입을 위해 처음으로 실시하는 직무분석에 시범기관으로 개혁지향적인 기상청과 외교통상부가 선정되었다. 이에 2000. 5. 19일 기상청 직무분석 출범식을 갖고 이를 성공적으로 추진하였다.

2000. 10. 23일 기상청에 대한 국정감사에서 헌정사상 처음으로 사이버 국정감사가 실시되었다. 여야 의원들은 기상청의 자체 유선망인 영상회의시스템을 이용하여 부산, 광주, 대전, 강릉, 제주 등 5개 지방기상청을 연결하여 화면을 통해 증인선서를 받은 뒤 70여분 동안 사이버 질의· 응답을 벌였다.

제 1 부

총 설

▶ 서 설 ◀

지구촌 전체가 호우와 폭설, 홍수, 가뭄 등 기상이변으로 시달리고 있다. 이러한 기상이변은 일상생활은 물론 사회, 경제 등 산업 전반에 걸쳐 막대한 영향을 미치고 있다.

이에 우리나라를 포함한 세계 각국에서는 자연재해를 최소화하기 위한 노력을 경주하고 있으며 특히, 기상재해 예방을 위해 효율적인 기상감시체제 구축, 정확도 높은 예측기술의 개발, 다양한 기상서비스체계의 개선 등에 주력하고 있다.

1. 새로운 천년, 선진기상 도약

기상청은 2000년의 기본목표를 「새로운 천년, 선진기상 도약」으로 정하고, 예보능력 향상과 기상인프라 확충 및 기상서비스 강화 등에 진력하였다.

예보관과정 운영, 예보조직의 개편 등을 통해 예보능력 향상을 도모하였고, 항공기상업무를 총괄하는 항공기상대 신설과 서해상으로부터 다가오는 악기상을 감시하기 위한 백령도고층레이더기상대 신설, 청송·진도기상레이더의 신설 추진, 5개 기상관측소의 기상대 승격, 종관기상관측장비(ASOS)를 이용한 지상기상관측업무의 자동화 실시, 새로운 낙뢰관측시스템 도입, 지진관측망 보강, 새로운 종합기상정보시스템 구축, 전자결재시스템 운영 등 기상인프라 확충에 노력하였다. 또한 6시간 예보제 확대시행, 일기예보안내전화(131번) 개선 등 기상서비스를 강화하였다.

한편 第12차 세계기상기구 아시아지역협의회 총회 개최, 아시아지역 기상업무발전 지역세미나 개최, 제5차 ESCAP 기상위성 응용 및 자연재해 감시 실무그룹 회의 개최 등 각종 국제회의의 개최·참석과 국제기구를 통해 기상협력 활동을 강화하였으며, 한국기상청의 세계기상기구 아시아지역협의회 의장국 당선은 한국기상 역사상 처음있는 일로 매우 큰 의미를 갖는다.

2. 주요업무 추진실적

기상청은 「새로운 천년, 선진기상 도약」목표 달성을 위해 중점 시책방향을 기상예측력 보강 및 기상서비스 확대 개선, 기상 및 기후감시체계 보강, 전자정부 기반 보강, 기상연구개발 및 학술활동 확대, 국제기상협력 강화, 우수인력 양성 확보 및 전문인력 활용에 두고 이를 적극 추진하였다.

2.1 기상예측력 보강 및 기상서비스 확대 개선

기상용 슈퍼컴퓨터의 성능 보강, 사이버 기상분석시스템 설계 연구 수행, 장기역학예보시스템의 현업 운영 등을 통해 기상예측력 향상에 필요한 기반을 다졌고, 예보기능체제의 전면 개편 및 장기예보, 기후예측, 관측업무의 일원화를 도모하였으며, 예보관양성 특별교육 프로그램을 운영하여 기상전문인력 양성에 적극 노력하였다. 또한 6시간예보 서비스 지역 확대와 예비특보를 적극 활용하여 국민이 체감하는 예보생산 및 효율적인 방재기상 지원이 이루어지도록 하였다. 아울러, 산업기상 DB를 보강하여 양질의 생활정보와 산업분야별 응용정보를 제공하였고, 사이버 민원의 활성화를 통해 기상정보서비스 체계를 다양화하였으며 특히, 국무조정실과 행정자치부가 공동주최하는 「민원행정서비스 향상을 위한 대토론회」를 개최하여 민원행정서비스의 문제점 인식과 향후 발전방향을 정립하는 좋은 계기를 마련하였다.

2.2 기상 및 기후감시체계 보강

백령도고층레이더기상대의 신설, 도서·산악용 자동기상관측장비(AWS) 증설(20대), 지상기상관측업무의 자동화 실현, 지진가속도계 증설(21소), 유럽 및 중국의 기상위성 활용체계 구축, 다중영상자료를 활용한 황사·안개 탐지 등을 이룩하여 기상 및 기후감시체계를 보강하였다.

또한 항공기상대 신설 및 항공기상조직의 일원화 추진, 항공기상장비의 현대화 등을 통해 항공기상업무의 전문화를 도모하였다.

2.3 전자정부 기반 보강

기상정보통신 및 응용분석시스템, 국지기상연속감시시스템, 외부기관지원 서버, 세계기상통신망(GTS) 서버, 인터넷 서버, 그룹웨어 서버 등을 통신망으로 연결한 새로운 종합기상정보시스템을 구축하고 그룹웨어시스템 및 통합 기상DB를 웹기반으로 운영하였으며, 인터넷 홈페이지를 새롭게 개선하였다. 또한 지식관리시스템인 일명 「알리바바」의 운영과 일선 기관장 등 간부들의 정보화 능력 평가를 통해 전자정부마인드 함양에 노력하였다.

2.4 기상연구개발 및 학술활동 확대

기상청은 국가연구개발사업인 자연재해방재기술사업 중 「기상 및 지진분야 기술개발사업」을 과학기술부로부터 이관받아 기상분야 3개 과제, 지진분야 4개과제를 학·연 합동으로 수행하였다. 또한 기본연구 13건, 현장연구 7건, 특정연구 7건 등 총 27건의 연구과제를 실용화하여 기상현업에 이식하였으며, 연세대학교 등 4개 대학에 "학연협동연구 석·박사과정"을 설치하여 전문인력 양성에도 주력하였다.
아울러 SCI저널에 26편의 논문을 투고하였고, 국내외 학술발표회에 238편의 기상연구논문을 게재하는 등 활발한 학술활동을 보여주었다.

2.5 국제기상협력 강화

세계기상기구 아시아지역협의회 총회의 성공적인 개최와 동 협의회 의장국으로 피선 등을 통해 국제적 위상을 한층 높였다. 또한 미국·독일·중국과의 기상협력약정 체결, 국제몬순회의와 한·중·일 장기예보 전문가회의를 통한 국제공조하의 장마예보 발표, 외국인 예보관과정 운영 등을 통해 국제기상협력을 강화하였다. 특히 남북정상회담을 계기로 남북간 항공기상정보를 직접 교환하는 성과를 거두었다.

2.6 우수인력 양성 확보 및 전문인력 활용

국내외의 기상학 석·박사에 대한 특별채용(31명)을 확대하였고, 기상대학을 통해 이학사(14명) 학위를 취득할 수 있도록 하였으며, 예보관 과정을 운영하여 정예 예보관를 양성하는 등 우수·전문인력의 양성 및 확보에 적극 노력하였다. 또한 우수직원을 선발하여 해외연수 실시와, 국제회의·국제세미나에 참석케 하였고 해외과학자를 초청하여 세미나·워크숍을 개최하는 등 전문인력을 적극 활용하였다. 아울러 직무분석 시범실시, 보직공모제 실시, 승진심사참관제 운영 등을 통해 투명하고 공정한 인사시스템을 구축하였다.

제 2 부

국내·외 기상기술 동향과 전망

제1장 기상관측기술

1. 개 관

지구환경 문제와 관련하여 세계 각지에서 발생하는 각종 이상기상 현상의 규명을 위한 기상관측 신기술의 개발은 일기예보와 장ㆍ단기 기후예측의 정밀도 향상과 긴밀한 관련이 있어 기상선진국을 비롯한 각 국의 초미의 관심 사항이 되고 있다.

관측업무는 넓은 의미로 볼 때 현재의 대기상태를 파악하는 행위로서 관측, 자료수집, 분석업무가 되고, 좁은 의미로는 자연상태의 기상요소를 측정기기로 계량하여 수치적으로 나타내는 자료 생산 과정이다. 이러한 기상관측 업무는 한 장소에서 한번 관측하는 것으로 업무가 끝나는 것이 아니라, 각종 기상정보를 생산ㆍ제공하는 기본적이고 필수적인 기상업무의 시발점이 된다.

일련의 과정을 보면, 관측 결과와 연관되는 관측자료의 수집이 있으며, 수집된 자료는 과거의 비슷한 기상관측 자료와의 비교, 현재의 대기상태를 파악하는 분석업무 등으로 이어진다. 분석업무의 주가 되는 일기도와 관련된 기상관측 기술 발전의 예를 들면, 근 1세기 가까이 일기도 묘화와 예상일기도 생산 등을 수작업으로 해왔다. 최근 들어 대용량의 컴퓨터 개발과 보급으로 과거에는 엄두도 내지 못하던 복잡한 연산처리까지 단시간 내에 가능해졌다. 분석방법도 미ㆍ적분법을 비롯한 기상역학 방정식을 적용함으로써 대기상태의 정밀한 부분까지 현상파악은 물론 발달ㆍ쇠약에 관한 변화과정을 도출해 낼 수 있게 되었으며, 시간을 가미한 공간적 대기상태의 예측도 가능하게 되었다. 이 일련의 과정을 수치예보라고 하며, 미래 대기에 관한 예측정보 제공으로 지역적, 산업적으로 사용하기 쉽도록 가공하고 개발하여 최종 사용자인 국민에게 전달하는 통보업무까지 연관되어 있는 것이 기상관측 기술이다.

기상관측의 대상이 되는 기상현상은 작게는 수십km 크기에 수분 정도의 수명을 갖는 회오리바람에서부터, 크게는 수만km 정도의 크기에 반년정도의 수명을 갖는 계절풍에 이르기까지 그 규모가 다양하다. 이 모든 현상을 다 관측 할 수 있는 관측망을 갖는다면 좋겠지만 국경과 해륙 분포의 불균형, 많은 관측지점운영에 따른 경제성 때문에 각 나라마다 예보 목적에 맞는 관측대상을 정하고 이에 따라 관측망을 구성하는 것이 일반적이다. 관측망 구성에 있어 기본적으로 갖춰야 하는 기상관측 기기는 과거의 단순한 형태에서 벗어나 지금은 다양한 센서에 의한 많은 종류의 기기가 현업에서 이용되고 있다. 예를 들면, 최근에 널리 보급된 자동기상관측장비(AWS)에서 기온 관측용 센서만 해도 유리관 내부에 들어 있는 수은이나 알콜이 기온에 따른 수축, 팽창 정도를 수치로 나타내어 온도를 측정했던 것과는 전혀 다른, 금속의 전기 저항특성을 이용한 백금저항

온도계가 있다. 이는 수은온도계 보다 온도 변화에 민감하여 극히 짧은 수초의 시간대에 열전도율에 따라 변화하는 저항 값을 가지고 기온을 산출해 낸다. 이처럼 반도체 기술과 금속 가공기술이 관측기기에 응용되므로 과거에는 부피가 크고 변화에 민감하지 못해 전기적 신호로 변환하는데 상당한 문제가 있어 사용하지 못했으나, 지금은 소형이면서 감지시간도 극히 짧아 초(sec)단위의 관측자료 생산이 가능해졌다. 이 결과 온도(기온, 초상온도, 지면온도와 지중온도)와 기압(현지기압과 해면기압), 풍향풍속, 습도, 일조, 일사량, 강우량을 간편하게 구성된 한 시스템에서 수초 간격으로 연속 관측하는 자동기상관측시스템이 등장하여 관측자가 시간에 얽매이지 않고 관측업무를 수행하면서 대민 기상서비스업무에 종사할 수 있는 여건을 마련하였다.

이와 같은 신기술을 응용한 자동기상관측장비는 기상선진국에서는 '70년대 초부터 개발이 시작되어 현업에 적용하였으며, 점차 사람이 거주하지 않는 극 지대나 사막지대, 산간오지 및 해양에서도 기상관측의 필요성이 있을 때는 무인기상관측이 가능하게 되었다. 이에 따라, 위도나 지표면 상태의 조건에 무관하게 필요한 기상관측자료를 수집・분석할 수 있게 되면서 수년 전에 비하여 예보 정확도가 크게 향상되고 있다.

우리나라는 1442년 세계 최초로 측우기를 발명하여 우량관측을 시작하였으며, 유럽에서는 15세기부터 습도계, 풍력계(Leonardo da Vinci 1490년), 온도계(Galillei 1597년), 기압계(Torricelli, Viviani 1643년) 등이 잇달아 발명되어 오늘날의 기상학의 기초가 되었다. 지금은 지상기상관측 기술의 발전에 이어 라디오존데와 윈드프로파일러 등 고층기상 관측 기술이 놀랄 만큼 발전되었으며, 레이더와 기상위성을 이용한 전자파와 자외선과 적외선 같은 광파를 이용한 위성기상관측 기술까지 급속히 발전하고 있다.

이와 같은 기상관측기술 수준의 향상에 힘입어 일기예보 분야까지 질과 양적인 측면에서 발전을 거듭하고 있다. 앞으로도 최첨단 관측기술 개발 없이는 정밀하고 실현 가능성이 높은 수치예보모델 개발과 같은 소프트웨어의 향상도 한계에 직면할 수밖에 없을 것이다. 따라서 이상적인 기상업무 발전을 위해서는 신기술을 채택한 관측장비의 확보와 예보기술에 필요한 소프트웨어가 동시에 발전을 이루어야 새롭게 대두되는 지구규모의 기상환경 변화에 대한 원인규명도 가능해 질 것이다.

이러한 추세에 부응하여 선진국에서는 이미 수년 전부터 신 관측기술 개발 및 첨단 기상관측장비 개발 등의 사업이 민간 기상장비 회사를 주축으로 활발히 이루어지고 있으며, 우리나라도 이러한 추세에 맞추어 민간 예보사업자와 기상장비 전문회사가 점차 늘어가고 있으며, 기상청도 현재의 기상관측시스템을 자동기상관측 장비를 주축으로 하는 선진국형으로 개선, 보완하는 등 관측업무의 새로운 전기를 맞고있다.

2. 기술동향 및 기술수준

2.1 우리나라의 기상관측기술 현황

우리나라의 근대 기상관측은 1904년부터 시작되었으며, 온도계, 우량계, 기압계 등 간단한 기상측기를 사용하다가 점차 새롭게 개발된 기상장비를 사용하여 오늘에 이르렀다. 기상관측장비는 그동안 꾸준히 발전하여 왔으나 급속히 발전된 것은 반도체 기술과 고성능 컴퓨터 개발이 기계문명과 과학발달을 주도해 온 최근 20 30년 동안이며, 이 중에서도 각종 기상관측 기기의 발달은 관측기술의 발달을 주도해 왔다.

옛날부터 우리나라는 농사와 밀접한 관련이 있는 계절풍 지대에 위치하고 있어 여름이면 홍수와 가뭄, 태풍과 저기압에 의한 집중호우, 겨울에는 북서 계절풍에 의한 혹한의 내습, 바다에서의 사나운 폭풍 등에 시달리면서 기상에 관한 많은 관심이 있어 삼국시대 이전부터 천문과 기상을 관장하는 국가기관을 두었으며, 삼국사기, 삼국유사 등 여러 기록물에 기상과 관련된 기록이 많이 나타나 있다.

근대 기상관측 시작 이후 '60년대까지는 주로 수은기압계와 수은온도계, 알콜최저온도계, 풍향계와 풍속계, 원통형우량계, 졸단일조계 등 재래식 기상관측장비를 사용하여 왔다. 그 동안의 기상관측 목표를 2 3일의 단 주기 일기예보에 두어, 종관관측에 치중한 기상관측 업무를 수행해 왔다.

이후 1965 1969년 사이 UNKRA, AID 및 UNDP 자금에 의하여 비로소, 최신 장비인 기상레이더, 기상위성수신기(ATP) 등 현업에서 일기예보에 필요한 기상관측장비를 도입하였으며, 이때부터 기상연구 사업도 활발히 전개되어 농업기상관측 장비를 비롯한 강우강도계, 토양수분 측정기, 광합성측정장비, 대형증발계, 지진계 등의 기상관측 및 연구개발장비가 도입ㆍ운영되기 시작하였다.

'70년대에는 주로 자료수집 장비 개선에 역점을 두어 PAC(대일청구권자금)로 SSB무선통신 장비와 무선 FAX, 무선 텔레타이프를 전국에 보급하였으며, '80년대에는 본격적으로 노후 된 재래식 장비를 현대화된 기상장비로 교체 및 보강하는 역점사업을 OECF 차관사업으로 '90년대 초까지 실시하였다. 이때부터 연차사업으로 꾸준히 관측망 확충과 신장비 도입에 많은 예산을 투자한 결과 기상레이더를 비롯하여 위성수신 장비, 낙뢰관측장비, 자동기상관측장비의 전국망 구성, 고층기상관측 장비의 교체 및 확장을 비롯한 기상관측부이(BUOY) 등이 도입되었다. 이 시기에 특기할 것은 많은 신 장비의 도입과 더불어 기상관측소의 신설로 기상관측망도 확장되어 전국에서 생산되는 막대한 양의 기상관측 자료를 송ㆍ수신하고 통계처리 하는데 어려움이 많아 기상업무를 전산화하기 위한 통신용 컴퓨터와 단말기를 도입하여 운영하게 되었으며, 1998년에 도입된 고성능 슈퍼컴은 기상업무의 새로운 장을 열었다.

우리나라도 2000년도에 들어 지상기상 관측업무를 종관기상관측장비(Automated Synoptic Observing System : ASOS)를 통해 실시하게 되었으며, 6개의 기상레이더로 구성된 레이더관측망과 4식의 기상관측 Buoy 및 해양기상관측선(기상2000호/150톤)으로 구성된 해양기상관측망, 5소의 고층기상관측 기상대로 이루어진 고층기상관측망을 운영하고 있어 WMO에서 권고하고 있는 관측망 밀도에 충족할 뿐만 아니라, AWS관측망의 경우 13 15km의 조밀한 관측망을 구성하고 있어 가까운 일본의 AMeDAS의 18km 밀도 보다도 훨씬 조밀한 관측밀도를 유지하고 있다. 매분단위의 관측자료 수집율도 평균 97%로 매우 안정적이다. 향후 보완하고자 하는 기상레이더 관측망과 고층기상관측소 증설 및 해양기상관측 시설, 위성기상관측 수신과 분석 시스템이 성공적으로 확장·도입될 경우 기존의 AWS 기상관측망과 더불어 자료의 질적인 향상까지 동시에 이루어진다면 우리나라의 기상관측기술도 선진국 수준으로 자부해도 좋을 것이다.

지상기상관측의 한 분야로 2차 세계대전 이후 개발된 기상레이더는 1969년 도입하여 관악산에서 관측을 시작한 이후 1990년 제주와 부산, 1991년 동해, 1992년 군산 등 5대로 늘어나고, 1998년부터 공사를 시작하여 2000년에 완공된 백령도 기상레이더까지 우리나라는 6대의 레이더 장비를 운영하고 있다. 2001년에 준공 예정으로 공사중인 청송과 진도 레이더기상대가 있으며, 철원에도 레이더 설치를 추진 중에 있어 한강유역과 경북내륙, 서남해안을 관측할 수 있는 레이더 관측망이 구축될 것으로 예상된다.

기상위성의 이용은 1980년 일본NEC사에서 기상위성 수신장비인 MESDAS를 도입하면서 GMS-1과 NOAA의 자료를 수신, 본 궤도에 올랐다. 이후 계속된 수신장비와 소프트웨어의 개선으로 지방기상청과 기상대까지 위성에서 직접 적외선 구름사진과 가시광선 구름사진 뿐만 아니라, 수증기영상, 안개 및 하층운, 해수면온도, 운정온도, 상층수증기량과 황사탐지에 이르기까지 매우 다양한 영상분석 자료의 생산이 가능하게 되어 기상관측 기술개선과 기상예보에 큰 도움이 되었다. 기상기술의 발달과 과학의 발전은 우리나라 주변을 포함한 전 국토와 서해, 남해, 동해 등 주변해역 300km 이상의 바다까지 지상과 해상, 고층과 원격, 위성 등의 관측이 가능해져 관측공백지역의 해소는 물론, 입체적인 기상감시로 선진국 수준의 한층 정밀한 기상예보 자료생산에 기여하게 되었다.

2.2 선진국의 기상관측기술

우리나라의 기상관측기술 발전은 지상관측에서 고층관측으로, 종관기상관측에서 레이더와 기상위성 등 원격관측으로 점차 고도의 기술을 요하는 분야로 옮겨오면서 그 내용도 단순히 기상관측에서 벗어나 입체적이고 다변적인 기상관측으로 발전하여 왔다. 그러나 아직도 최신기술을 응용한 대부분의 장비는 신소재 개발과 응용기술력 부족으로 국내 생산이 이루어지지 않아 확보에 어려움이 많으며, 레이더와 같이 고도의 전자기술

을 응용하여 제작하는 첨단장비와 위성과 같이 기술과 비용부담이 큰 기상관측 관련 기기 등은 선진국과 비교하여 기술의 격차가 매우 크다.

이러한 점을 고려하여 일본과 미국 같은 기상선진국의 현재의 기술 수준을 기준으로 향후 발전 가능성을 가늠해 볼 필요가 있다.

2.2.1 미국의 기상관측 기술

미국기상청(The National Weather Service : NWS)은 해양대기청(NOAA) 산하기관으로 다양한 기상관서와 관측시스템을 이용하는데 약 1,000개소의 지점 관측망으로 구성되어 있으며, 이중에서 841개소는 NWS 요원으로 운영되고 있다. 여기에 전국 협력프로그램으로 기후 수문, 농업 및 기타 서비스를 위한 매일의 총 강수량의 통보, 최고·최저기온을 제공하는 약 12,000여 개의 협동기상관측소가 있다. 해상기상관측은 2,000여 척의 자원관측 선박으로부터 얻어진 자료가 NWS로 전송된다.

지상으로부터 약 30km상공의 온도와 습도는 기구로 운반되는 라디오존데가 측정, 통보한다. 30 60km상공의 데이터는 기상로켓을 이용하여 관측한다. 이러한 관측자료는 항공기로부터 보고되는 자료를 이용하여 보완한다. 위성은 지상 또는 대기중의 기상상황을 감시하는데 이용되며 강수, 심각한 폭풍, 선풍 및 열대 저기압의 형태, 범위, 강도 및 이동에 관한 정보를 제공한다. 지상기상관측업무는 예보업무 및 국제교류용 데이터를 지원하는 종관기상관측망, 기본기상관측망을 통하여 이루어진다.

주요 첨단 장비로 미국 전역에 992개의 자동기상관측시스템(ASOS)이 있으며, 이는 예·경보 정확도 향상을 위한 최적시스템으로 평가되고 있다. 관측요소로는 기압, 기온, 노점온도, 풍향, 풍속, 운고(수직 360m), 시정(29km), 강수량, 강수감지, 비·눈·결빙의 형태 및 강도측정, 풍향풍속은 순간최대풍속, 돌풍 등의 관측이 가능하며, 자동으로 관측하고, 전문을 작성·기록하며, 관측자료를 송신한다. 다음으로 차세대 기상레이더(NEXRAD) 121개소가 있는데 돌풍 등 악기상과 관련된 대기 이동의 관측, 집중호우의 추적, 악기상현상 예측에 필요한 선행시간 연장을 위한 향상된 도플러레이더 NWS 현대화 계획의 핵심사업으로 설치되고 있다. 레이더의 우수한 원격탐측 능력과 도플러 분석 기능을 접목시킨 것인데, 이 모델은 폭풍의 조기감시, 총 강수량의 추정, 홍수예보 등 다양한 악천후를 감시할 수 있는 우수한 성능을 발휘하며, 또한 수명이 짧은 선풍, 뇌전, 폭우 등 발생빈도가 높고 심각한 자연재해를 일으키는 기상상태에 대한 상세한 정보를 제공할 수 있는 능력을 구비하고 있다.

미국기상청의 현대화 계획의 주된 목표는 관측, 정보의 처리·통신에 관한 실증된 기술을 활용하는데 있으며, 비용효과적 업무체계를 수립하고 향상된 예·경보서비스를 제공하는데 있다.

2.2.2 일본의 기상관측 기술

일본기상청은 1996년 조직 개혁의 일환으로 관측망 개편을 단행했다. 개편된 주요내용은 관측자동화 기술의 발전에 따라 총 99개 관측소 중 5개 관측소를 무인화하여 인력을 효과적으로 활용하는 일이었다. 일본의 기상관측소는 지상기상관측, 고층기상관측, 레이더 기상관측, 지진 관측, 화산 관측, 생물계절 관측, 대기방사능 관측 및 해양 관측을 한다. 지상기상관측은 모든 기상관측소에서 하고 있으나 이외의 관측은 관측목적, 관측망 형성을 감안해서 기상관서 관측업무 규정으로 지정된 기상관측소에서 하고 있다.

상기 관측소 중 22개 관측소는 WMO에서 책정한 세계기상감시계획에 의거해서 지상기상 관측 데이터의 국제교환을 하고 국제 통보 관측점으로의 역할을 하고 있다. 국지기상자동관측시스템(AMeDAS)은 1,313개소가 있으며, 기상위성과 레이더 에코의 디지털화 등 관측수단의 다양화, 고도화가 진전되고 또 정보처리기술의 발달로 지역적으로 자세한 기상정보 제공이 이루어지고 있다.

지상기상 관측 종목에서 증기압, 기온, 풍향, 풍속, 강수량, 일조, 노점온도 등은 자동화되었으며, 구름관측은 목측으로 하고 있다. 그밖에 지진관측(자동으로 지진의 규모를 결정하고 자동 통보하는 신형장비 구비)과 계절관측을 한다.

2.3 기상관측 기술의 발전 방안

기상실황은 관측에 의해 얻어지므로 관측이 예보업무의 근간이 되며 조밀한 관측망에서 얻어지는 많은 관측자료는 많으면 많을수록 확률 높은 기상예보를 기대해도 좋다.

이러한 목적을 가지고 국가간에 기상관측자료를 상호 교환하고 있다. 기상관측 자료의 상호 교류는 국가간의 협약에 의해서 이루어지고 있어, 본 절에서는 다만 우리나라의 기상관측 기술의 발전 방안에 대해서만 언급하고자 한다.

우리나라의 기상관측 기술 분야도 '70년대 이후 경제개발에 힘입어 과학기술력의 급속한 성장과 함께 여러 부문에서 현저히 발전하여 왔다.

먼저 지상기상관측 분야를 보면 불과 10년 사이에 AWS 442대 및 ASOS 42대를 전국의 행정구역 뿐만 아니라, 도서와 산악 등지에도 설치, 기상관서의 ASOS 42대를 제외하고는 전체를 무인으로 운영하고 있다. 2000년도 직제개정으로 기상관측소의 인원이 축소됨에 따라 관측소의 AWS에 일조와 초상온도, 지면온도, 강우감지 센서를 부착하여 기능을 보강하였으며, 2001 2003년까지 도서와 산악 지역의 관측공백을 해소하고자 매년 20대씩 총60대를 증설할 계획이다. 또한 기상관측장비(ASOS)을 이용하여 2000년부터 실시한 기상대의 기상관측업무 자동화를 일년동안 운영한 결과 매우 좋은 성과를 이루었다. 기상대의 기상관측과 기후자료 생산업무가 자동화되어 수동관측에 비하여 업무

량이 많이 축소되었다.

기상관측 기술의 향후 발전 방향은 조밀한 지상기상관측망 밀도를 바탕으로 입체적·단면적으로 대기 상태를 분석하고 진단할 수 있는 고층기상관측시스템을 확장하고 윈드프로파일러 등 최신장비의 도입과 실험관측을 통하여 유용성이 입증될 경우 이를 기상관측업무에 적용하는 일이라 하겠다. 또한 대기의 분진 포함 상태를 알 수 있는 부유분진측정장비(Total Suspended Particulate : TSP)나 라이더 등 환경기상 관측장비의 실용화로 황사, CN화합물에 의한 대기오존량의 관측, 인체에 해로운 자외선 강도 관측 등 생활과 밀접한 관련이 있는 기상관측이 동시에 이루어져야 할 것이다. 또한 해양이 기상에 미치는 영향을 감안할 때 해양기상관측 부문의 확대는 매우 중요한 과제이다. 지금의 해양기상관측 부문은 지상이나 고층기상관측 분야에 비하여 상당히 소홀한 감이 없지 않다.

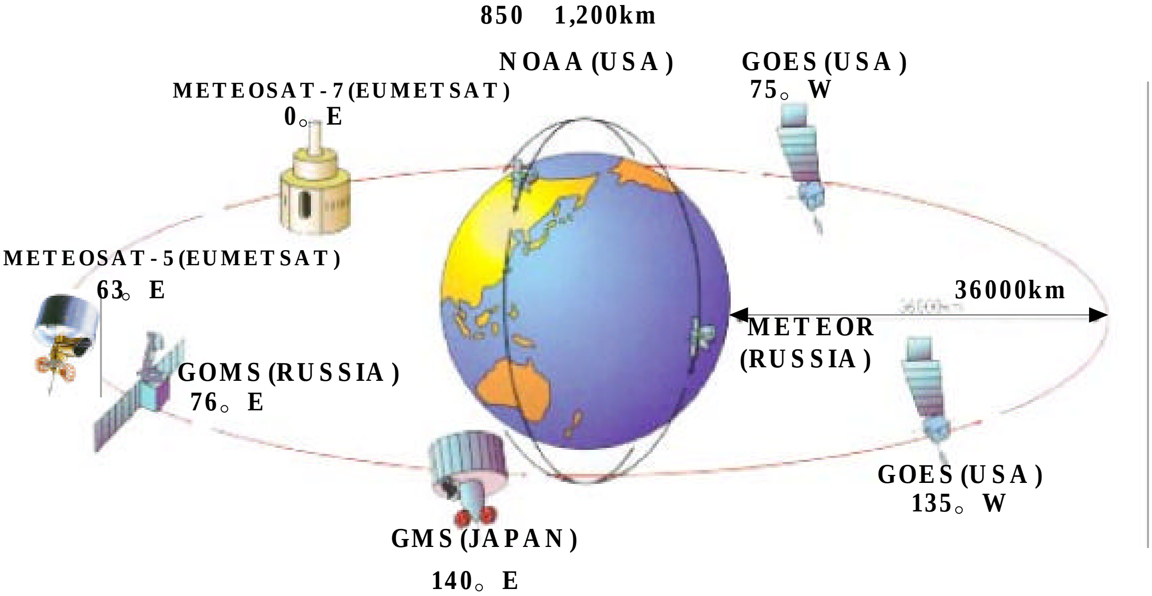
이와 같은 해양기상관측시스템의 개선을 위해서는 해안선이 긴 우리나라의 해안에 수위계 및 자동기상관측장비(AWS), 파고계, 파고 감시용 CCTV 설치와 계류 BUOY망의 확대, 표류 BUOY의 우리나라 원·근해에의 전개를 통한 기본 관측망의 확대, 기상 2000호보다 훨씬 큰 톤 수로 4 5척의 관측선 확보가 시급한 실정이다. 서해에 건설을 구상중인 해상기지도 조속히 건설되어 해양에서의 기상과 관련된 많은 정보를 얻을 수 있어야 하겠다.

더 나아가 세계적으로 각광 받는 위성관측시대에 사는 만큼 위성시스템의 수신능력을 제고시키고 가능한 한 복수 기상위성 관측자료의 수신으로 안정적인 자료획득이 요청되며, 해상의 관측 공백 지대에 대한 원격감시로 기상실황파악이 용이하도록 하며, 향후에는 다목적 기상위성을 독자적으로 확보, 본격적인 기상위성 시대를 열어가야 하겠다.

지구위치측정시스템(Global Position System : GPS)을 이용한 수신자료로부터 도출이 가능한 가강수량측정 연구도 시급히 추진되어야 할 분야이다. 이런 최신 관측방법의 공통점은 첨단 원격탐사 기술을 이용한 기상관측인데, 이는 고도로 발전한 전자산업과 슈퍼컴퓨터의 등장으로 다층의 복수 방정식을 응용한 수치연산의 실시간 처리가 가능해졌기 때문이다. 앞으로도 새로운 기상관측장비의 등장이 끝임 없이 시도되고 개발될 전망이므로 이 분야에 좀더 많은 관심을 기울여야 하겠다.

2.4 기상위성 선진국 동향

세계기상기구(WMO)의 세계기상감시(WWW) 계획에 따라 기본적으로 운용되고 있는 전세계 기상위성관측망은 기본적으로 다음 [그림 2-1]과 같이 정지기상위성 5개(GOMS 고장으로 Meteosat-5가 대치 운용중), 극궤도기상위성 2개이며, 이외에 기상감시 및 대기환경 관측을 위한 지구관측위성을 발사하여 보다 정밀한 지구관측자료를 입수하기 위한 노력이 진행되고 있다.



[그림 2-1] 전세계 기상위성 관측망

위성보유국들의 기상위성에 관련된 일련의 정책을 살펴보면 미국은 4기의 정지기상위성(현업활용 2기, 예비용 2기)을 운영하고 있으며, 2001년 7월에 새로운 정지기상위성(GOES-M)과 지구관측위성인 Aqua를 발사할 예정이다. 미국의 차세대 정지기상위성은 GIFTS와 같은 종류로 잠정 결정하여 GOES-Q(2010년 발사예정)부터 활용할 예정으로 2001년 4월에 구체적인 센서를 결정할 것으로 보인다.

유럽은 17개국 협력기관인 유럽기상위성센터(EUMETSAT)에서 기상위성에 대한 발사 및 운영, 자료활용 등에 대해 체계적으로 관리하고 있으며, 현재 운용중인 위성은 정지기상위성 Meteosat-7(0°E), Meteosat-5(63°E)이다. EUMETSAT에서는 METOP위성과 미국의 NOAA위성으로 이루어진 극궤도기상위성의 국제협력 운영체계를 새롭게 구축하고자 계획을 추진하고 있다.

중국은 국제간 공동협력에 의존하지 않고 우주기술의 독자적 경쟁력 확보를 지속적으로 추구하고 있다. 현재 극궤도기상위성(FY-1C)과 정지기상위성(FY-2B)을 운영중이며, 2001년에는 극궤도기상위성 FY-1D를 발사할 예정이다. 또한 차세대 극궤도기상위성(FY-3 시리즈) 8기를 2003년부터 2016년에 걸쳐 발사할 예정인 것으로 알려지고 있다.

일본은 1999년에 현재 운용중인 GMS-5 위성의 후속으로 계획했던 MTSAT의 발사 실패 이후 후속위성(MTSAT-1R)에 대한 준비에 고심하고 있으며, 이 위성은 2002년

말에서 2003년 상반기에 발사할 예정으로 위성사업을 추진하고 있다.

위성보유국들의 기상위성 발사계획은 <표 2-1>과 같다.

<표 2-1> 전세계 기상관측위성 발사 계획

	발사국	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
극궤도기상위성	중 국		FY-1D	FY-3시리즈 8기 연속발사							
	미 국	NOAA-M		NOAA-N					NOAA-N		
	미 국					NPP				NPOESS-1	NPOESS-2
	유 럽			METOP-1					METOP-2		
	러시아		METOOR 3M-2								
정지기상위성	미 국	GOES-M	GOES-N			GOES-O		GOES-P			GOES-Q
	유 럽		MSG-1		MSG-2			MSG-3			
	일 본		MTSAT-1R		MTSAT-2						
	중 국			FY-2C			FY-2D				
	러시아	GOMS-N2									
환경	미 국			GIFTS							
	미 국	Aqua									

한편 기상위성은 탄생 이후 40년 동안 기상관측 전용위성으로 분류되어 왔다. 기상위성의 주 임무는 우주로부터 지구상의 구름을 감시함으로써 기상실황을 분석하는 것을 목적으로 하고 있다. 현대의 기상예측에 대한 수요는 갈수록 다양화되고 있으며, 그것은 단순한 일기예보 수준이 아닌 산업정보 등과 같은 국가경쟁력 차원에서 보다 정확한 기상예측의 중요성이 강화되고 있는 실정이다. 이에 기상위성의 기능도 기존의 구름관측만이 아니라 대기의 온도, 수증기량, 바람, 강수 등과 같이 기상예측에 필수적인 요소들에 대한 해상도의 자료를 시·공간적으로 요구하고 있다.

극궤도기상위성에 탑재되는 기상센서 기술의 눈부신 발전으로 기상위성 (NOAA) 전용시대에서 QuikSCAT, OrbView-2/SeaWiFS, Terra, Aqua, TRMM 등의 다목적 지구관측위성에 대한 이용도가 증가되고 있다.

선진국에서 진행중인 지구환경관측을 위한 위성기술이 실용화되면 기상위성과 지구환경관측위성의 구분이 없어지게 될 것으로 보인다. 따라서 기상예측 기술은 기상위성에만 의존하지 않고, 대기, 해양, 육상, 생태계 등을 포함한 지구환경의 총체적인 관측자료를 활용할 수 있게 될 것이다.

현재 정지기상위성에서 획득 가능한 5㎞ 해상도 자료보다 획기적으로 개선된 해상도의 영상을 1분 간격으로 볼 수 있게 될 것이며, 대기의 4차원 정밀구조를 분석할 수 있는 Sounding이 가능하게 된다.

위성에 의한 관측은 특히 지리적인 제한 없이 시·공간적으로 연속하여 상공의 소규

모 기상현상에 대한 열역학적 구조를 제공하게 되므로 향후 대기고층관측 자료 취득의 주요 수단이 될 것으로 보인다.

이러한 위성에 의한 원격탐사기술은 컴퓨터 기술과 수치예보의 자료동화 기법의 발달을 기반으로 현재 선진국에서도 수시간 내외로만 예측이 가능한 초단시간 기상예측 기능을 단기예보에까지 연장할 수 있을 것이다.

또한 차세대 위성관측 기술은 현재 수치예보 기술의 장벽으로 남아 있는 강수의 정량적 예보에 필요한 위한 관측자료 요구사항을 충족할 수 있게 될 것이다. 정지궤도기상위성을 이용한 차세대 위성관측 기술이 구현되면 우리의 기상예측 기술 또한 새롭게 도약할 것이다.

제2장 기상정보 전산 · 통신 기술

1. 기상정보 전산시스템

1.1 선진국 슈퍼컴퓨터 동향

슈퍼컴퓨터란 용어를 한마디로 정의하면, 보통의 컴퓨터보다 연산속도가 수 십 배 내지 수백 배 혹은 그 이상 빠른 컴퓨터라고 말할 수 있으며 그 활용 범위도 일반 컴퓨터와 아주 다르다. 통상적으로 슈퍼컴퓨터는 주어진 시간 안에 많은 양의 수치를 계산할 때, 또는 많은 양의 정보를 짧은 시간 안에 신속 · 정확하게 처리할 때 사용하며, "많은 양의 수치 계산" 이나 "많은 양의 정보" 처리는 주로 첨단 과학기술분야에서 활용되고 있다. 슈퍼컴퓨터는 소수의 과학자나 공학도 만을 위한 것에서 점점 활용범위가 확대되어 다양한 분야에서 사용되고 있으며, 앞으로 수치계산이 많이 요구되는 분야에서부터 대용량의 데이터처리를 요하는 분야까지 사용 범위가 무궁무진한 도구이다.

슈퍼컴퓨터의 성능은 초당 몇 번의 부동소수점 연산을 할 수 있는 컴퓨터인지를 벤치마크하여 초고속의 슈퍼컴퓨터를 보유한 센터의 순위를 발표하고 있다.

현재(2000. 11월 기준 : http://www.top500.org) 전세계의 슈퍼컴퓨터 Top500 순위를 보면 미국의 Lawrence Livermore National Laboratory(http://www.llnl.gov/asci/)에 설치된 IBM의 ASCI White, SP Power3 375MHz 라는 슈퍼컴퓨터가 4,938Gflops의 성능으로 1순위이며, 7위까지의 슈퍼컴퓨터는 Tflops 이상의 성능을 보이고 있다. 기상청의 슈퍼컴퓨터는 실제성능이 181Gflops로서(이론성능 192Gflops) 100위의 순위를 보이고 있으며, 금년 10월에 4개의 CPU를 증설하여 현재는 28CPU, 224Gflops의 성능을 보유하고 있다. 이 정도의 성능은 기상용 슈퍼컴퓨터로서는 세계에서 15위에 해당되며, 미국, 영국, 독일, 일본, 프랑스, 호주, 캐나다에 이어 세계에서 8번째로 기상용 슈퍼컴퓨터 보유국으로 기상선진국에 접근하고 있다. 그러나 이와 같은 성능의 슈퍼컴퓨터도 계속적으로 실용화되고 있는 병렬형 슈퍼컴퓨터의 등장으로 순위는 빠르게 갱신되고 있다.

미래의 슈퍼컴퓨터는 단일 프로세서 성능개선의 한계라는 면과 가격대비 성능이 상대적으로 우월한 병렬형 슈퍼컴퓨터의 지속적인 발전이 예상되고 있다. 따라서 미래의 슈퍼컴퓨터 시장은 저가의 범용 프로세서를 병렬로 연결한 저가 고성능의 병렬형 컴퓨터가 될 수 밖에 없다. 이 범주에는 알파 프로세서를 중심으로 한 RISC 프로세서와 Merced를 비롯한 Intel 프로세서가 포함된다고 할 수 있다. 작은 변화로는 범용 프로세

서들이 다중 프로세서 노드를 가지게 됨에 따라 기존에 대칭형 다중처리(SMP)와 MPP(Message Processing Program)의 경계가 완화되고 장기적으로는 SMP 클러스터 형식으로 상용 슈퍼컴퓨터의 구조가 수렴할 것이라는 점이다. 이 경우 일반 사용자들은 슈퍼컴퓨터의 성능을 충분히 활용하지 못하고, 단지 단일 프로세서가 사용할 수 있는 메모리 용량만이 증가시키게 된다. 따라서 컴파일러가 다중(또는 병렬) 프로세서를 효율적으로 지원하여 병렬 컴퓨터를 효율적으로 활용하는 문제가 반드시 해결되어야 할 것이다. 현존하는 고성능포트란(HPF) 컴파일러의 성능, OpenMP 디렉티브 사용법이 아직은 만족스러운 수준이며, 일반적인 메세지 패싱 방법인 MPI(또는 PVM) 라이브러리를 이용한 병렬처리가 가장 현실적이고 결과가 확실한 방안이다. 기상청의 수치예보모델도 MPI(Message Processing Interface)에 의한 S/W의 보완작업이 지속적으로 추진되고 있어 병렬화에 의한 슈퍼컴퓨터의 활용방법도 개선될 것이다. 아울러 여전히 고가인 슈퍼컴퓨터를 off-the-shelf CPU 및 통신 보드 등 부품을 조립하여 구성하는 클러스터 시스템이 또 다른 대안으로 등장하고 있는 것도 주목할 만한 일로서, avalon은 세계적인 저가 고성능 시스템의 대표적 결과물이다.

기존의 반도체 기반 프로세서의 한계를 인식하여 최근 수년간 새로운 구조의 컴퓨터에 대한 아이디어가 시도되고 있다. 그 중에는 새로운 물질의 반도체 개발, 인체 두뇌의 작용을 모사한 신경망 컴퓨팅(neural computing), 원자의 양자적인 특성을 활용한 양자컴퓨팅(quantum computing) 등이 있으며, 이들의 결실 여부는 향후 우리의 컴퓨팅 환경을 결정하게 될 것으로 전망된다.

1.2 국내 기상정보시스템 현황 및 전망

기상업무 전산화의 시발점은 기상통계 업무로서 1970년 한국과학기술원에 타당성 조사를 의뢰한 시점으로 볼 수 있다. 1972년에는 항공기상통계를 당시 정부전자계산소(현 정부전산정보관리소)의 UNIVAC 1106 전산기를 이용하여 개발에 착수하였고, 그 다음 해에 지상기상 통계를 개발하였다. 1980년에는 기상통계용 전산기 PDP-11/34를 도입함으로써 정부전자계산소에 의뢰하여 처리하던 업무를 자체적으로 처리하게 되었다. 1993년에는 데이터베이스용 국산 주전산기 TICOM Miracle 20000을 도입하여 그 동안 축적된 기상관측 자료에 대한 누년 기후자료 데이터베이스를 구축하였고, 각 지방청에도 데이터베이스용 워크스테이션을 설치하여 지방청별 관할 누년 자료를 데이터베이스로 구축하여 다양한 응용소프트웨어를 이용할 수 있도록 하였다. 1997년에는 세계기상실황을 신속하게 파악하기 위해 세계 주요 268지점에 대한 세계기후 데이터베이스를 구축하였으며, 1999년 슈퍼컴퓨터 도입과 함께 웹기반의 GUI(Graphic User Interface)형식으로 기후자료검색시스템을 구축하여 운영 중이다.

기상통신업무는 LTT, RTT, CW, SSB, FAX 등 유 · 무선장비를 활용하여 수행해 오다가 1985년에 기상통신용 컴퓨터(TANDEM-TXP)를 도입하여 기상통신업무를 전산화하였고, 기상대급 관서 28소와 유관기관 22소를 온라인으로 연결하여 문 · 숫자 통신망으로 운영하였다. 1989년에는 기상위성, 낙뢰, 레이더 등 기상영상 자료를 지방에 분배하기 위한 전산기(MC6600)를 도입하여 영상통신망을 구축하였고, 관측소급은 PC통신망으로 구성하여 운영하였다. 1994년에는 문 · 숫자 및 영상자료 통신용 시스템과 다단계로 구성된 통신망을 통합 운영할 수 있는 종합기상정보통신시스템(Network Resource : NR)과 고속다중화장비(T1-MUX)를 도입하여 운영하고 있다.

기상자료처리 업무는 1988년 기상분석용 전산기(Cyber932)를 도입하여 아시아모델을 운영하기 시작하였고, 극동아시아모델(F-LAM, 후에 RDAPS로 변경), 태풍모델(KTM), 한반도모델(K-LAM, 후에 폐지됨) 등은 시스템공학연구소(구 SERI, 현재 KISTI)의 슈퍼컴퓨터(CRAY C90)에서 운영하였다. 초기에는 수치예보모델 결과만을 제공하였으며, 초기장은 일본 전구모델의 결과를 세계기상통신망(GTS)을 통하여 제공받아 사용하였다. 또한 기상분석용전산기(Cyber932)와 한국과학기술정보연구원(KISTI)의 슈퍼컴퓨터(CRAY)에서 처리하여 오던 각종 분석모델들을 1995년 대용량의 수치예보모델용 대형컴퓨터(VPX 220/10, 1.25Gflops)를 도입하여 자체적으로 운영하게 되었다. 아울러 5일간의 주간예보를 생산하기 위하여 전지구모델 및 초기장 역시 자체 생산된 자료를 이용하여 외부의 도움 없이 독립적으로 운영할 수 있는 체제를 구축하였다.

1996년에는 집중호우 등 소규모 악기상을 효과적으로 추적, 감시하기 위하여 국지기상 연속감시시스템(주전산기 2대, 국지수집장치 68대, 표출용 W/S 80대)을 설치하였고, 1996년 12월말부터 전국 460여대의 자동기상관측장비로부터 분단위의 기온, 바람, 강우량 자료를 수집 · 분석하여 사용하고 있다. 1997년에는 재해대책본부 등 방재유관기관에 고품질의 기상정보를 제공하기 위한 방재기상정보시스템구축 프로젝트를 개발하여 1998년부터 유관기관에 각종 기상정보를 제공하고 있다.

1999년에는 기상용 슈퍼컴퓨터가 도입되어 고품질의 디지털 예보자료를 생산하는 새로운 전기를 마련하게 되었다. 또한 데이터베이스용 서버를 웹기반의 ORDBMS(Object Relational DBMS)와 함께 도입하여 운영하고 있다. 기상용 슈퍼컴퓨터의 도입으로 세계기상국가 중 강력한 컴퓨팅 능력을 보유한 기상센터로 발돋움하게 되었으나, 앞으로도 최고성능의 시스템능력을 갖출 수 있는 꾸준한 노력과 보유하고 있는 각종 시스템들을 효율적으로 운영 · 관리하는데 보다 많은 노력을 기울여야할 것이다.

기상용슈퍼컴의 도입 · 운영은 지식정보화사회로 변화하는 새로운 패러다임을 선도하며 기상업무의 생산성을 향상시키고, 정확한 고품질의 디지털 예보자료를 생산, 신속하게 제공함으로써 대국민 서비스가 크게 향상될 것으로 보인다. 이로부터 생산된 자료를 바탕으로 고부가가치의 기상정보생산과 자연재해 예방에도 많은 발전을 가져올 것으로 기대된다.

2. 기상정보 통신시스템

2.1 세계 정보통신 기술동향

현대사회는 인터넷의 폭발적인 사용증가로 전지구를 하나의 정보가상공간으로 만들었다. 특히 정보통신분야에서는 인터넷의 새로운 주소체계로 주목받고 있는 IPv6를 전략적으로 도입할 수 있는 환경조성을 위하여 차세대 인터넷 기반구축계획을 수립하고, 효과적인 IPv6 프로젝트 수행을 위해 정부의 초고속망 고도화계획, 인터넷 정보가전산업육성계획, 광인터넷 기술 개발계획 등과 연계하여 유기적인 협조체제를 구축하기 위한 다각적인 계획을 수립·시행하고 있다. 1996년부터 대학가를 시작으로 LAN 백본 네트워크에 사용한 ATM 스위치는 원거리통신망(WAN) 핵심장비로서 LAN 분야까지 세력을 확장하였으나, 기가비트이더넷 스위치에게 점차 자리를 내줌에 따라 앞으로 LAN 백본 네트워크에서 ATM의 입지는 급격히 퇴조할 것으로 보이나, 영상정보·멀티미디어영상 등 전송이 주를 이루는 병원 등 특수분야에서는 백본 네트워크로 그 입지를 계속 유지할 것으로 전망된다.

2.2 국내 기상정보통신기술 현황 및 전망

기상정보 통신분야의 변화는 기상청 청사이전과 함께 내부의 LAN이 대폭 개선된 것과 지방청간의 통신속도 향상이 주목할 만한 변화이다. 1999년 12월 신청사 이전을 계기로 청내 주간선망(Backbone)은 광케이블로 구성된 155Mbps급의 비동기통신방식(ATM)의 LAN 스위치와 청사 각 층간을 연결하는 Workgroup 스위치를 도입하여 본청 주간선망의 통신속도를 기존의 10Mbps에서 155Mbps로 대폭 향상시켰다. 또한 2000년에는 광케이블 미설치 구간에 대한 광케이블 설치를 완료하였으며, 2001년도에 고속 네트워크 장비를 설치하여 청내 고속화작업을 완료할 예정이다. 또한 주간선망의 장애를 대비하여 각 Workgroup 스위치는 Category 5의 UTP 케이블로 연결되어 있다.

한편 국가사업으로 추진 중인 초고속국가통신망 구축을 통해 기상청에서는 주요 구간의 통신속도를 향상시킬 수 있었다. 1998년 6월에 본청과 부산청간의 E1급 ATM 구축을 시작으로 현재는 본청과 지방기상청간을 ATM방식에 의한 E1급(2.048Mbps) 3회선의 광역망(WAN)으로 구축되어 많은 양의 기상자료 송수신이 가능하게 되었다. 그러나 각종 기상자료의 크기와 종류가 급격히 증가(레이더자료, 위성자료, 수치예보자료 등)하고 있어 통신속도의 증속을 위하여 2001년도에 본청과 지방기상청간은 10Mbps 45Mbps, 지방기상청과 기상대간은 4Mbps, 기상대와 관측소간은 2Mbps의 고속통신망을 구축하여 전국의 기상관서가 고속화된 WAN과 LAN으로 초고속국가정보통신망을 이용하여 기상자료를 송수신할 계획이다. 기상정보통신망은 기상자료의 송수신, 음성, 화상회

의 및 지진, 낙뢰 등의 모든 회선을 하나의 초고속망으로 흡수 운영하고 있기 때문에 회선장애에 대비한 비상대책으로 본청과 지방기상청간에는 ISDN을 이용한 예비망을 구축 운영하고 있다.

기상청 내부의 통신망 증속과 함께 기상자료를 생산하거나 제공받기를 원하는 기관의 수요가 꾸준히 증가하고 있다. 각 기관들과의 자료교환 및 제공이 X.25, 비동기통신방식(Async)에서 통신속도 및 통신품질 확보를 위하여 전용회선과 Web을 기반으로 한 TCP/IP 방식으로 변화하고 있다. 또한 기상청 홈페이지 웹서버의 접속이 일 15,000 20,000건이나 방재기간에는 급속도로 증가하고 있고, 내부 사용자의 접속건수도 증가하여 병목현상이 발생하고 있다. 이에 인터넷 통신속도의 향상을 위하여 기존의 2Mbps에서 45Mbps로 통신속도 증속과 2Mbps의 예보관 전용 인터넷망 구축을 추진하고 있다.

앞으로는 남북간 기상협력의 중요성을 고려하여 남북간의 기상정보통신망 구축에 대한 세부적인 기술검토와 관계기관과의 긴밀한 협조체제를 구축해 나아갈 계획이며, 또한 금년 10월에는 중국(북경)과의 GTS 통신방식 및 통신속도를 X.25방식에 64Kbps로 증속하였고, 12월에는 일본(동경)과의 통신방식도 Frame Relay방식으로 변경하여 기상자료 교환 확대를 위하여 양국 기상청과 긴밀히 협조해 나갈 계획이다.

제3장 기상분석 및 예보기술

1. 기상용 슈퍼컴퓨터의 운영 현황

산업사회에서 정보화사회로 발전하면서 기상정보는 국민 개개인의 생명과 재산보호로부터 농업, 수산업, 건설, 교통, 에너지, 전력, 항공, 해운 등 산업 전반에 걸쳐 비용 절감과 경영 효율 향상에 지대한 영향을 미치고 있으며, 다양하고 신속·정확한 기상정보의 수요가 급증하고 있다. 이러한 상황에서 일기예보의 정확도는 매우 중요하며, 대기상태에 대한 정밀한 관측, 대기상태의 변화에 대한 자연법칙을 컴퓨터 언어로 재구성한 수치모델, 대기상태의 분석 및 예측자료를 산출해내는 컴퓨터, 기상자료들을 종합적으로 해석하는 예보담당자 등의 요소가 일기예보의 정확도를 좌우하는 주요 변수가 된다.

수치예보와 이를 구현하기 위한 슈퍼컴퓨터는 일기예보의 정확도 향상에 결정적인 요소이다. 기상청의 수치예보 역사는 1980년대 중반 수치예보를 위한 연구과제 수행으로 시작하여 1988년에는 수치예보반을 구성 운영함으로써 수치예보 운영을 위한 기반을 마련하였고, 1989년 7월부터 당시 시스템공학연구소(SERI)의 슈퍼컴퓨터인 Cray 2S를 이용한 “극동아시아 제한지역 모델(10층)”의 시험 운영을 시작으로 현재는 전지구모델인 앙상블 장기예측모델과 지역모델인 국지악기상모델을 운영하고 있으며, 미국·일본 등 기상선진국과의 활발한 기술교류에 힘입어 세계에서 7번째로 전지구 수치예보모델을 운영하는 정도의 기술력을 보유하기에 이르렀다.

나아가 2003년에는 현재의 기상선진국 수준, 그리고 2006년에는 세계 일류 기상예측기술을 확보하는데 목표를 두고 있다.

2. 수치예보기술 동향

2.1 현 황

슈퍼컴에서 산출된 각종 수치예보자료는 예보부서에 전달되어 예보관들의 해석과 판단을 거쳐 최종 일기예보가 생산되며, 미디어를 통해 매일 일반국민과 사회 각 분야에 제공되고 있다. 수치예보 자료들은 수치예보모델이라고 하는 소프트웨어를 통해서 산출되며, 예보정확도를 높이기 위해서는 수치예보모델의 기술발전이 먼저 이루어져야 한다.

지난 10여년간 기상청에서는 중규모예보모델(MM5) 등 10여종의 수치모델들을 도입

변환하여 사용해 왔으며, 1999년 6월 슈퍼컴(SX-5) 도입이후 현재 전지구예보모델을 비롯한 4종의 수치예보모델과 파랑모델, 통계예보모델을 운영 중에 있다<표 2-2>.

<표 2-2> 수치예보 모델 운영 현황

구 분 / 모 델	수평분해능 (연직층수)	운영횟수/일	예측기간	비 고
전지구 예보모델 (GDAPS)	110km(21층)	4회(00, 06, 12, 18UTC)	10일	전지구 날씨
	110km(21층)	1회(12UTC)	10일	앙상블 예측
	55km(30층)		10일	2001년 3월
아시아 예보모델 (MM5)	30km(33층)	2회(00, 12UTC)	2일	아시아 날씨
한반도 예보모델 (MM5-NH)	5km(33층)	2회(00, 12UTC)	1일	한반도 강수
태풍 예보모델 (GFDK)	20km(18층)	태풍발생시 4회 (00, 06, 12, 18UTC)	60시간	태풍 진로
파랑 예보모델	0.25° × 0.25°	2회(00, 12UTC)	2일	아시아 지역
	1.25° × 1.25°	1회(12UTC)	10일	전지구 영역
통계 예보모델	-	2회(00, 12UTC)	2일	기온, 강수확률

수치예보모델을 운영하고 개선하는데 28명이 참여하고 있으며, 이외 40여명이 수치예보와 관련된 기상연구업무에 종사하고 있다. 또한 국내 7개 대학에 약 100여명의 전문가들이 직·간접적으로 수치예보 연구를 돕고 있다.

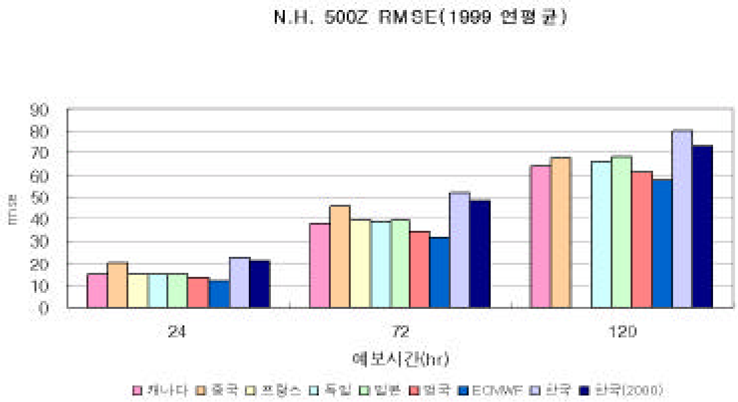
그러나 하나의 모델을 개발하는데 60명 이상의 고급인력이 활동하는 선진국에 비해 인력규모가 매우 취약하여, 이 분야의 대외 경쟁력을 갖추는데 상당한 어려움이 있다.

모델 운영에 사용되는 슈퍼컴은 관측자료가 수집된 후 초당 1,280억번의 고속연산을 통해서 1시간 30분 안에 모든 수치예보 자료를 계산해 내고 있다. 슈퍼컴의 CPU 사용률은 도입 이후 꾸준한 증가 추세를 보이고 있으며, 향후 기후예보 연구와 자료동화 연구가 강화되면 머지않아 슈퍼컴의 자원도 포화상태에 도달되어 새로운 시스템을 추가로 확보하여야 할 것이다.

우리나라의 수치예보는 미국, 일본 등의 선진국 보다 20년 이상 늦은 1980년대 후반부터 시작되었으며, 그동안 많은 발전에도 불구하고 선진국과의 기술격차가 있는게 사실이다.

이를 극복하기 위해서는 보다 많은 기술과 자원의 투자가 시급히 요구되는 분야이다.

2.2 수치예보 정확도 비교



대기중층 고도장의 수치예보 정확도를 선진국과 비교해 보면, 우리나라의 전지구 예보모델의 예측성능이 선진국보다 10 20%정도 뒤떨어져 있으며, 다른 모델들도 사정은 마찬가지이다.

이에 예보부서에서는 슈퍼컴에서 생산된 자료 이외에 영국, 일본, 미국 등에서 산출한 수치예보 자료를 인터넷을 통해 제공받아 우리 수치예보자료와 함께 예보업무에 활용하고 있는 실정이다.

현재의 제한된 인력규모, 기술력, 전산환경 안에서 수치예보 정확도를 높이기 위해서는 1)모델의 단일화, 2)자료동화 기술, 3)슈퍼컴의 계산시간 단축기술의 개발 등 3 분야에 대한 중점적인 투자가 요망된다. 먼저 현재 4종의 수치예보모델에서 제공되는 각종 수치예보 자료들이 하나의 모델에서도 가능하도록 모델들을 재정비하는 것이다.

당분간은 전지구 예보모델과 지역 예보모델의 이원체제로 나아가고, 그 안에서 기후예보, 태풍진로예보, 국지적인 예보를 지원하는 것이다. 향후 현재보다 100배 이상 빠른 슈퍼컴이 도입되면 10km 분해능을 가진 전지구예보모델 하나로 초 단기에서 기후예보까지 수치예보자료의 지원이 가능할 것이다. 이렇게 되면 적은 인력을 하나의 모델에 집중투자할 수 있어서 선진국과 경쟁할 수 있는 기술환경을 갖출 수 있게 된다.

수치예보 정확도를 높이기 위해서는 크게 1)초기장, 2)물리과정, 3)분해능의 개선이 필요하며 이중에서도 초기장의 개선효과가 가장 높다. 선진국에서는 소위 3차원 또는 4차원 변분법이라고 하는 첨단 자료동화 기법을 모델의 초기장 개선에 이용하고 있거나 기술을 개발 중에 있다.

부족한 전문인력을 최대한 초기장의 개선에 투자하면, 조기에 수치예보 정확도를 끌어올릴 수 있을 뿐만 아니라, 동 분야의 대외 경쟁력을 높일 수 있다. 물리과정은 국내

대학에서도 상당한 노하우를 가지고 있으므로 국가 차원의 연구사업을 통해서 대학의 관련 기술개발을 유도하는 것이 바람직하다.

한편 모델의 분해능은 슈퍼컴의 성능이 향상되면 청내의 기술력으로도 개선이 가능한 분야이다. 이와 병행하여 최적 프로그래밍 기술을 개발하여 모델의 계산시간을 단축하면, 현재의 모델 분해능을 더욱 높일 수 있으므로 이 분야의 기술도 서둘러 발전시켜야 한다.

이에 선진국과의 기술협력을 계속 확대하여 조기에 선진 수치예보 기술을 도입하여 실용화하고 있다. 수치예보모델 초기장의 분석 정확도를 높이기 위해 미국 대기과학연구소, 호주기상청과 공동으로 기술을 개발 중에 있으며, 장단기모델의 물리과정과 응용분야의 수치예보 기술은 국내의 전문가들과 공동으로 개발 중에 있다.

제4장 기후감시 및 예측기술

1. 기후변화 감시 현황 및 계획

1.1 지구대기감시(GAW)

지구온난화에 따른 기후변화, 오존층 파괴, 산성비 등 지구환경 문제가 심각해짐에 따라 이를 정확히 파악하고 과학적 기초자료를 산출하기 위한 지구 규모의 관측·수집·관리·제공할 수 있는 체제 구축의 필요성이 대두되었다.

1969년에 발족한 배경대기오염관측망(Background Air Pollution Network : BAPMoN)은 이산화탄소, 메탄 등의 온실기체 또는 산성비 등에 관한 강수의 화학성분 등에 있어서 가장 충실한 전지구적인 관측망을 유지하고 있었으며, 성층권 오존은 1957년 국제지구물리관측년(International Geophysical Year : IGY) 계획을 시초로 한 전지구오존관측시스템(Global Ozone Observing System : GO_3OS)의 관측망을 통해 관측되고 있었다. 오존 관측은 원래 대기 대순환에 관한 연구를 목적으로 하였으나 장기간에 걸친 자료의 축적에 의해 오존층 파괴의 실태 해명에 크게 공헌하게 되었다. 특히 1980년대 초 남극 상공 오존층의 오존량이 급격히 줄어든 현상이 발견된 이후 오존구멍과 자외선의 피해에 대한 국제 사회의 관심이 증폭되었다.

지구의 대기 조성변화 감시를 위한 시스템을 체계적으로 통합하여 지구대기의 장기간 변동을 감시하기 위하여 세계기상기구(World Meteorological Organization : WMO)는 기존의 관측망인 BAPMoN과 GO_3OS을 기반으로 하는 지구대기감시(Global Atmosphere Watch : GAW) 계획을 1989년에 시작하였다. GAW의 주요 목적은 대기미량기체의 성분 및 이에 관련한 대기물리 특성의 급격한 변화에 대한 조기 탐지와 기후변화에 관련되는 제반 문제 해결에 필요한 장기간에 걸친 자료의 제공 등이며, 현재 세계 각 국 관련기관과의 제휴협력을 바탕으로 GAW에 관한 전지구 관측망 보강에 노력을 기울이고 있다. 그리고 GAW 관측망의 편중으로 전지구 대기의 종합적인 분석의 어려움을 인식하고 이러한 문제를 해결하기 위하여 WMO는 관측소가 적은 아프리카와 아시아의 대륙 내부, 해양과 남반구에서의 관측망 확충을 위해 국제기구와 회원국의 동참과 지원을 촉구하고 있다. WMO도 중장기계획을 통해 이런 문제를 해결하기 위하여 노력하고 있다. 현재 WMO GAW 관측망은 22개의 전지구급(Global or Baseline) 관측소와 300개 이상의 지역급(Regional) 관측소로 구성되어 있다. GAW 관측망에서 수집된 관측자료를 일차적으로 관리하고 관련 국제기관과 연구자에게 제공하기 위해 자료별로 다음과 같이 세계자

료센터를 설치하여 운영하고 있다<표 2-3>.

<표 2-3> WMO GAW 세계자료센터(WDCs)

명 칭	운 영 기 관
WMO 세계 오존/자외선 자료 센터 WMO World Ozone and UV Data Centre(WOUDC) http://www.tor.ec.gc.ca/woudc	캐나다(Toronto) Meteorological Service of Canada(MSC)
WMO 세계 온실기체 자료 센터 WMO World Data Centre for Greenhouse Gases(WDCGG) http://gaw.kishou.go.jp/wdcgg.html	일본(Tokyo) Japan Meteorological Agency(JMA)
WMO 세계 에어러솔 자료 센터 WMO World Data Centre for Aerosols(WDCA) http://www.ei.jrc.it/wdca/	이태리(Ispra) EU Joint Research Centre(JRC) / Environment Institute(EI)
WMO 세계 복사 자료 센터 WMO World Radiation Data Centre(WRDC) http://wrdc.mgo.rssi.ru/	러시아(St. Petersburg) Voeikov Main Geophysical Observatory
WMO 세계 강수화학 자료 센터 WMO World Data Centre for Precipitation Chemistry(WDCPC) http://marble.asrc.cestm.albany.edu/qasac/data.html	미국(Albany) Atmospheric Sciences Research Center(ASRC) State Univeristy of New York at Albany
WMO 세계 지상오존 자료 센터 WMO World Data Centre for Surface Ozone(WDCSO) http://www.nilu.no/projects/nadir/wdcso3/wdcso3.html	노르웨이(Kjeller) Norwegian Institute for Air Research (NILU)

GAW 전략 계획에 의하면 최근 관측망의 확충 뿐만 아니라, 관측자료의 질 보장(Quality Assurance), 관측장비의 검정, 자료의 분배에 큰 비중을 두고 이를 위해 다양한 업무를 수행하고 있다. 특히 아시아·태평양, 아메리카, 유럽 등 지역별로 관측자료의 질 보장을 위해 자료검정센터를 지정·운영하여 양질의 관측자료가 생산 보급되도록 유도하고 있다.

1.2 지구권-생물권 국제연구계획(IGBP)

지구권-생물권 국제연구계획(International Geosphere-Biosphere Programme : IGBP)은 전지구 시스템의 변화를 물리·생물·화학적인 상호작용에 중점을 두고 규명하려는 연구로서 국제과학연맹이사회(International Council of Science : ICS(구, ICSU))에 의해 계획되어 1990년부터 10개년 계획으로 실시되었고, 2000년에는 지구시스템에 대한 새로운 초점을 갖는 계획으로 전환할 것을 결정하였다.

IGBP는 다음과 같은 6개 핵심 주제에 대한 8개의 연구계획으로 구성되어 있다.

1)지구 대기의 화학 조절과정과 대기 미량기체의 생산·소비에 대한 생물학적 과정의 역할[지구대기화학 국제연구계획(International Global Atmospheric Chemistry Project : IGAC), 2)지구 규모의 변화가 육상 상태계에 미치는 영향 [전지구변화와 육상생태계(Global Change and Terrestrial Ecosystems : GCTE) 연구계획, 토지이용도와 토지 변화(Land-Use and Land-Cover Change : LUCC) 연구계획], 3)식생과 물순환 상호작용[물순환의 생물권적 측면(Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle : BAHC)], 4)토지이용과 기후변화에 따른 연안지역의 자원 및 생태계 영향[연안지역에서의 육지-해양 상호작용(Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone : LOICZ)], 5)해양의 생물·지구·화학적 과정의 영향과 기후변화와의 상호작용[전지구 해양 플럭스 협동연구(Joint Global Ocean Flux Study : JGOFS), 전지구 해양 생태계 역학(Global Ocean Ecosystem Dynamics : GOED)], 6)과거의 기후와 환경변화[과거의 전지구 변화(Past Global Changes : PAGES)].

이러한 연구 계획들은 지역별 연구활동을 위한 1)IGBP 자료 및 정보시스템(IGBP Data and Information System : IGBP-DIS), 2)전지구 분석·해석·모델링(Global Analysis, Interpretation and Modelling : GAIM), 3)전지구 변화 분석·연구·교육시스템(Global Change System for Analysis, Research and Training : START)의 추진을 통해 지원되고 있다.

1.3 전지구 기후관측시스템(GCOS)

전지구 기후관측시스템(Global Climate Observing System : GCOS)은 1990년 제2차 세계기후회의에서 제창된 계획이며 물리·화학·생물학적 특성과 대기권, 해양권, 수권, 빙권, 육지권 과정을 포함하는 기후계 전체에 대한 종합적인 관측시스템이다. GCOS가 추구하는 목표는 기후변화에 관한 정부간 협의회(Intergovernmental Panel on Climate Change : IPCC)의 목적과 부합되는 것으로 1)기후시스템의 감시 및 기후변화 탐지와 기후변화가 생태계에 미치는 영향 평가, 2)각국의 경제 발전을 위한 자료 활용, 3) 기후시스템의 이해 촉진과 모델에 의한 예측 능력의 향상 등이다.

GCOS 계획은 WMO, 유네스코(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization : UNESCO)의 정부간 해양위원회(Intergovernmental Oceanographic Commission : IOC), ICS 그리고 유엔환경계획(United Nations Environment Program : UNEP) 등 4개 국제기구의 후원 하에 1992년에 시작되었으며, 기존의 관측시스템인 전지구 해양관측시스템(Global Ocean Observing System : GOOS), 전지구 육지면관측시스템(Global Terrestrial Observing System : GTOS), 전지구관측시스템(Global Observing System : GOS) 그리고 GAW 계획과 병행하고 이들 시스템을 이용하여 구축된다. GCOS 실행위원회는 GCOS의 전체 개요와 목표, 시스템 구축에 필요한 과학기술 지침 제공, 관측 항목 규정, 실행 전략 수립, 계획 진척 평가 등의 역할을 수행하고 있다.

1.4 세계기후계획(WCP)

1970년대 후반에는 사헬지방의 한발 등 자연적 원인에 의한 이상기상이 주요 기후 문제로 제기됨에 따라 WMO는 유엔기구와 다른 국제기구(IOC, UNEP, ICS)와 협력하여 1979년 제1차 세계기후회의를 개최하여 세계기후계획(World Climate Program : WCP)을 추진하였고, 이후 성층권 오존층파괴, 지구온난화 등 인간활동에 의한 지구규모의 기후문제가 심각하게 대두되기 시작하면서 그 내용을 점차 확대하게 되었다.

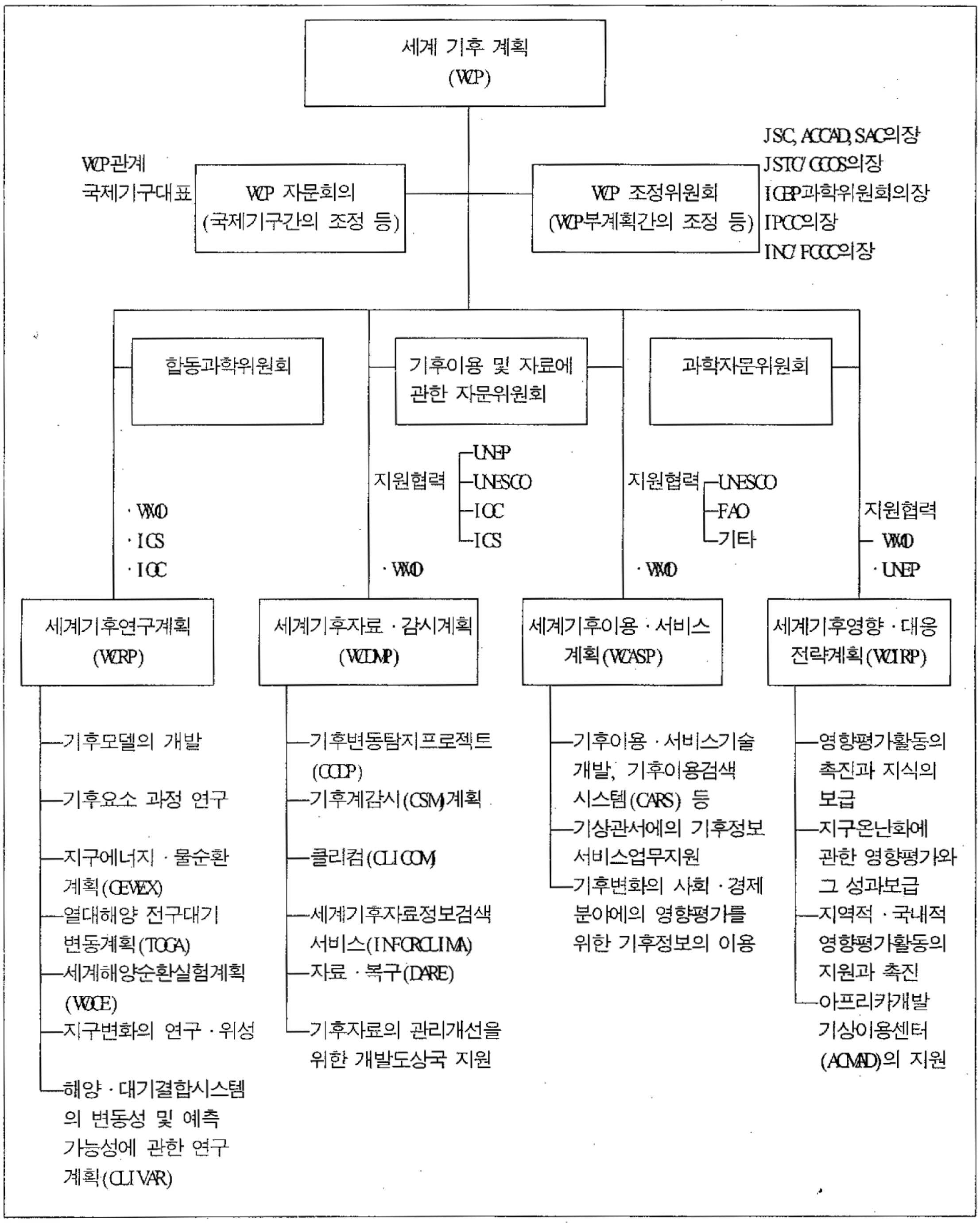
제2차 세계기후회의(1990)는 지난 10년 간의 WCP 활동성과를 검토하여 향후 담당할 역할, 중점 추진분야, 계획의 새로운 구성 등을 제언하였고, 구체적으로 기후계의 감시강화, 광범위한 이용자 서비스강화, 기후예측에 관련한 연구추진, 관계 국제기관과의 긴밀한 제휴 등을 성명에 포함하였다. 제2차 회의의 성과는 제3차 장기계획(1992 2001)에 포함되어 기후감시ㆍ예측ㆍ정보서비스 향상을 최우선 과제로 하고 있다.

WCP는 세계기후자료ㆍ감시계획(World Climate Data and Monitoring Programme : WCDMP), 세계기후이용ㆍ서비스계획(World Climate Applications and Services Programme : WCASP), 세계기후영향ㆍ대응전략계획(World Climate Impact Assessment and Response Strategies Programme : WCIRP), 세계기후연구계획(World Climate Research Programme : WCRP)의 4개 부과제로 이루어져 있으며, 1994년에는 제4차 장기계획(1996 2005)의 초안에 대한 회원국 검토가 이루어져 장기계획을 시행 중에 있다.

한편 제2차 회의에서 각국은 지구온난화로 대표되는 기후변화가 인류의 생존기반에 심각한 영향을 미치는 중요한 문제임을 인식하고 적극적이고 건설적인 조치를 취할 것을 약속한 「각료선언」을 발표하였다.

동 선언의 내용은 지구온난화 방지를 위한 온실기체의 삭감에 대해 「배출량을 2000년까지 대체로 1990년 수준으로 안정화시키는 것을 목표로 행동한다」는 선진국의 약속을 환영하면서 모든 선진국에 대해 온실기체 배출 억제에 효과가 있는 목표 설정과 계획을 책정할 것을 강력히 요구하였다.

지구온난화 대책에 있어 선진국이 주도적으로 행동하며, 동시에 개발도상국에 대한 지원을 강화할 것과, 개발도상국에 있어서도 가능한 범위에서 적절한 행동을 취하도록 하여 최종적으로 온난화 방지를 향한 협약(가칭 기후변화협약) 제정을 위한 교섭회의를 즉각 개시할 것을 유엔에 요구함으로써 기후변화협약이 태동되는 기틀을 마련한 것이 큰 성과이다.



[그림 2-2] 세계기후계획(WCP) 개요

2. 앞으로의 기후감시 및 예측

기상청에서는 이상기후 예측능력 및 기술 기반 확보를 통한 산업 생산성 향상과 이상기후로 인한 피해를 최소화하기 위하여 1999년부터 “엘니뇨/라니냐 감시 및 장기예측시스템 구축” 사업을 추진하여 왔으며, 지난 2년간 학술용역사업을 통한 학계와의 공동연구개발로 엘니뇨 예측 모델 및 장기예보를 위한 예측시스템 기반이 구축되었다.

2001년에는 6개월 예보를 위한 자료 생산 체계 구축을 주요 내용으로 “6개월 예보를 위한 전지구 해양 및 기후예측 능력 향상” 및 “6개월 역학 예보 자료 활용 체계 구축” 사업을 추진할 예정이다.

2002년 이후부터는 한반도 지역 기후에 대한 상세 기후예측 정보의 생산 및 위성, 해양자료 활용 기술의 개발, 전지구 기후변동예측시스템 구축 등 이상기후 감시 및 장기예측 기술을 지속적으로 개발하여, 선진 기술을 확보하고 2006년부터는 연간 예보제를 실시하여 보다 다양한 기후예측 정보를 제공하는 것을 목표로 하고 있다.

또한 APEC 기후네트워크(APCN) 사업의 추진을 통해 아시아ㆍ태평양 지역 국가에 기후감시 및 예측자료를 지원하기 위한 시스템을 구축하여 국가 위상을 높이는 데 기여를 할 것이다.

2.1 6개월 예보제 실시

최근 이상기후로 인해 기상재해가 날로 증가함에 따라 이상기후의 사전 예측과 및 기후변화에 능동적으로 대처하고 이상기상으로 인한 피해를 최소화하기 위한 국가적 차원의 대비책이 요구되고 있으며, 또한 산업발달과 경제활동의 증가로 보다 정확하고 다양한 장기예측 및 기후예측 자료의 요구가 급증하고 있다.

기상청에서는 1999년 6월 슈퍼컴퓨터의 도입ㆍ운영으로 선진국과 같은 역학적 방법에 의한 장기예보의 객관자료 생산을 위한 환경이 구축됨에 따라 이상기후 감시 및 예측에 관한 사업을 추진 중에 있으며, 이와 연계하여 2001년에는 날로 급증하는 장기예보 수요에 부응하고자 연내에 6개월 예보제 실시를 추진하고 있다. 6개월 예보제 실시는 선진국 수준의 기후예측정보의 생산과 장기예보자료 생산능력 강화에 목표를 두고, 6개월 예보를 위한 전지구 해양 및 기후예측시스템과 6개월 예측자료 활용 체계 구축 등의 장기예측 기술개발을 주요 내용으로 하고 있다. 금년 말에는 6개월 예보문 발표와 함께 보다 다양한 장기예보 자료를 제공함으로써, 이상기후 대처 및 산업 분야별 정책 수립에 기후예측 정보를 적극 활용하는 등 대국민 서비스를 강화하고 또한 장기예보를 선진국 수준으로 향상시키기 위한 기술력 축적 및 장기예보 기반 구축에 기여를 할 것으로 본다.

또한 2001년 6개월 예보제 실시에 이어 2006년 이후에는 연간 예보제를 실시할 것을

계획하고 있다. 이는 전지구 해양 및 기후예측 능력 향상을 위한 예측 시스템의 구축 및 개선과 함께 한반도 지역의 상세 기후 정보를 생산하기 위한 지역기후모델을 전지구 예측 모델에 접합시킴으로써 보다 다양한 상세기후정보를 산출하기 위한 것으로 연구개발사업을 추진하고 있다.

한반도 지역의 상세기후정보 생산은 안정적인 장·단기 식량수급정책 수립을 지원하기 위한 장기 기상예측 기술개발과 기후변동예측시스템 구축의 내용을 포함하고 있으며, 2003년까지는 고해상도 한반도 장기 기상예측시스템 개발로 6개월 이상의 상세 기상예보자료를 생산함으로써 엘니뇨/라니냐 발생 등에 따른 이상기후 대처능력을 제고하고, 장기적인 농림업 정책 수립을 위한 농업기상정보처리시스템을 구축하여 한반도 지역에 대한 신뢰도 높은 농업기상정보 생산 체계를 확립하고자 한다.

2.2 아시아-태평양 지역 기후네트워크 구축

20세기 최대 수준으로 발달한 엘니뇨에 이어 라니냐가 발생하면서, 이상기후에 의한 피해가 아시아-태평양 지역에서 심각하게 발생하면서 이 지역의 환경보호와 자연재해 경감 및 지역 경제 발전을 위한 APEC 국가들 간의 긴밀한 과학기술 정보 교환 등 지역 협력사업의 필요성이 증대되어 왔다.

기상청에서는 지난 1998년 10월 APEC 제3차 과학기술장관 회의에서 실시간 기후정보 및 이상기후 공동감시를 위한 아시아-태평양지역 기후네트워크(APEC Climate Network : APCN) 구축 필요성을 제시한 이래, 2001년 1월에 미국 기상청 주관으로 개최된 「APEC 기상·수문협력 회의」에서 아시아-태평양 지역 국가간 국제협력을 강화하기 위하여 우리나라가 추진하고 있는 APCN사업을 소개하고 이 계획에 대한 회원국들의 전폭적인 지지를 받음으로써, 향후 미국, 호주, 일본, 캐나다 등과 같은 기상선진국이 참여하는 기상협력사업에서 중추적인 역할을 담당하게 되었다. APCN 사업은 현재 미국, 일본, 러시아, 한국 등 일부 기상선진국만이 보유하고 있는 앙상블 예보법을 사용한 첨단 기후예측모델 결과를 이용하여 보다 정확한 기후예측 정보를 생산하고자 하는 사업으로, 여기서 생산된 정보는 모델을 보유하지 못한 개발도상국에게도 제공되어 궁극적으로는 선진국과 개발도상국간의 예보기술 격차를 줄여 인류의 삶과 질을 높이고, 나아가 세계 각 국의 사회·경제 발전에 기여하며 지속적인 개발이 가능하게 하고자 하는 사업이다.

현재 미국을 중심으로 한 태평양 연안의 APEC국가 기상청들은 자연재해 경감, 기후변동 대처, 자유로운 기상자료의 교환 등을 핵심으로 하는 새로운 기상협력사업을 구상중에 있는 데, 이러한 협력사업의 중심에서 한국이 추진할 APCN사업이 큰 역할을 할 것으로 기대되며, 우리나라는 향후 새로운 협력사업개발을 위해 실질적인 작업을 수행할, 6개국으로 구성된 실무단의 위원에 선임되어 중추적 역할을 수행할 것이다.

제 3 부

우리나라 기상기술 및 서비스 현황

제1장 기상기술개발 활동 지원

1. 기상기술 인력의 양성 확보

1.1 국내의 기상인력 양성 현황

현재 우리나라의 대학 중 기상학과(대기과학과)가 설치된 곳은 서울대, 연세대, 강릉대, 경북대, 부산대, 부경대, 공주대 등 7개 대학이 있고, 기상청 직원 중 기상학 전공자가 계속적으로 증가하고 있으며, 기상학 관련학과(해양학, 환경학, 지구과학, 통계학 등) 전공자들도 꾸준히 증가하는 추세에 있다. '58년에 서울대학교에 천문기상학과가 설치되면서 기상인력이 체계적으로 양성되기 시작하여 현재 각 대학에서 연간 학사 170여명과 석·박사 50여명 등 총 220여명의 많은 전문기상인력이 배출되어 기상청으로 유입되고 있다.

기상청에 근무중인 직원들도 자기개발과 기상업무 선진화를 위해 각 대학에 학사과정을 비롯한 석·박사과정을 연수하고 있는데 이는 기상인력양성에 고무적인 일이라 하겠다.

2000년도 대학별 입학정원 및 2001년도 졸업인원은 〈표 3-1〉과 같다.

<표 3-1> 기상학 계열학과의 입학정원(2000) 및 졸업인원(2001)

(단위 : 명)

구 분		서울대	연세대	부산대	부경대	경북대	강릉대	공주대
		대 기 과학과	대 기 과학과	대 기 과학과	환경대기 과학과	천문대기 과 학 과	대기환경 과 학 과	대 기 과학과
입학정원(학부)		20	20	44	40	30	40	40
졸업인원 (2001. 2월 기준)	석·박사	15	9	13	4	2	1	4
	학 사	6	14	24	43	26	29	23
	계 (누 계)	21 (534)	23 (531)	37 (304)	47 (319)	28 (255)	30 (279)	27 (73)

1.2 기상전문인력의 확보

현대사회가 세계화 · 지식정보화 사회로 급속히 변화되고 있음에 따라 국민의 삶의 질 향상과 대국민 기상서비스 제공의 확대에 따른 다양하고 전문적인 기상수요가 증가될

전망이며, 이에 외국의 박사급 인력과 국내에서 우수한 석·박사들을 특별 채용하는 등 세계화·정보화 시대에 걸맞는 기상전문인력의 확보에 전력을 다하였다.

2000년도에는 박사 8명, 석사 24명 등 총 32명을 특별채용 함으로써 '91년부터 2000년 말까지 총 129명의 우수인력을 확보하였으며(<표 3-2>), 향후 기상인력의 고급화에 더욱 매진할 것이다.

<표 3-2> 기상전문인력 특채 현황 ('91 2000, 10년간)

(단위 : 명)

년도	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000	계
인원	8	7	6	6	10	18	10	9	23	32	129

2000년 말 현재 총 정원 1,045명 중, 기능직을 제외한 현원은 808명인데 그중 30명, 석사 122명을 포함한 학사이상 인력이 전체의 65%(522명)로 '99년도의 58%보다 7%가 증가하여 기상인력의 질적 향상을 도모하였다.

<표 3-3> 기상인력 현황

2000. 12. 31 기준

직 급 별	박 사	석 사	학 사	전문대 이하	계
1 3급	1	7	3	3	14
4 5급, 연구관	25	36	39	66	166
6 9급, 연구사	4	79	327	218	628
기 능 직	-	-	16	179	195
계	30	122	385	466	1,003

※ 정원외(파견, 휴직자)는 제외 - 석사 22명, 학사 15명 (일반직 현원 : 808)

1.3 9급 기상직 공무원 특별 채용

기상청에서는 '99년도부터 9급 기상직 결원보충을 위해 기상대학관련 졸업자를 대상으로 필기시험(일기분석 및 예보법 외 2과목)을 실시하여 15명을 특별채용 하였으며, 2000년에 9급 결원보충을 위하여 기상관련대학 졸업자를 대상으로 실기시험(일기분석 및 관측)을 통해 총 15명을 특별채용 함으로써 우수실무 인력 확보를 통해 기상업무 전문화를 기하였다.

<표 3-4> 우수인력 채용 실적

2000. 12. 31 기준

구 분	학위별	연 도 별						평 균	비 고
		계	2000	'99	'98	'97	'96		
특 채	박 사	30	8	7	6	3	6	6	
	석 사	63	24	16	5	8	10	13	
	학 사	36	14	20	-	-	2	7	
	소 계	129	46	43	11	11	18	26	
공 채		139	-	-	12	48	50	28	
합 계 (비 율)		268	46 (4.4%)	43 (4.3%)	23 (2.3%)	59 (5.7%)	68 (6.7%)	54 (4.7%)	

※ 비율은 당해연도 정원대비 인원의 비율임.

1.4 국외기술연수

급변하는 기상분야의 선진기술을 습득하여 업무에 활용하기 위한 국외훈련이 2000년에 총 113건 실시되었으며, 총 215명이 세계기상기구(WMO)가 주최하는 국제 세미나 및 워크숍, 그리고 각 단체 및 국가가 주관하는 연수과정 등에 참가하였다.

분야별로 보면 태풍 및 예보 등에서 참여가 증가하였다. 슈퍼컴퓨터의 경우 수치예보자료의 효율적 활용을 위하여 미국대기과학연구소(NCAR) 현지 프로그램에 많이 참여하였으며, 지리적인 여건과 선진 기술습득이 유리한 일본에 대한 국외훈련이 많이 진행되었고, 중국과는 양국 기상청간 기상협력 뿐만 아니라, 지방기상청간(부산-절강성) 기상협력 양해각서 체결('98. 4) 및 대전지방기상청-천진시기상국간 기상협력약정 체결(2000. 5. 16)을 통하여 꾸준하게 인력교류가 이루어졌다.

경비는 정부예산 특히, 과학기술부의 특정연구사업에 따른 해외출장이 많은 부분을 차지하고 있으며, WMO 등 국제기구를 통해 경비지원을 받는 경우는 점차 감소하는 추세에 있다.

각 분야별 해외연수 현황은 <표 3-5>, 자금원별 해외연수 현황은 <표 3-6>, 국가별 해외연수 현황은 <표 3-7>과 같다.

<표 3-5> 분야별 해외출장 및 연수 현황(’88 2000)

(단위 : 명)

구분/연도	’88	’89	’90	’91	’92	’93	’94	’95	’96	’97	’98	’99	2000
장 비 운 영	10	9	13	3	-	8	6	3	2	25	18	21	38
태풍 및 예보	6	-	16	5	9	10	9	8	28	18	18	27	35
응 용 기 상	7	8	4	3	8	11	17	21	26	25	26	25	24
방 재 기 상	-	-	3	7	1	2	3	10	-	3	10	6	4
원 격 탐 사	7	3	3	3	2	3	9	9	12	16	13	8	22
관 측	-	-	-	4	10	3	13	18	18	17	7	12	18
일 반 기 상	7	10	1	1	-	-	-	20	16	12	3	17	16
자 료 처 리	10	3	-	4	4	3	8	4	9	16	5	19	15
기 타	2	8	4	3	6	16	2	10	39	47	34	35	43
계	49	41	44	33	40	56	67	103	150	179	134	170	215

<표 3-6> 자금원별 해외출장 및 연수 현황(’88 2000)

(단위 : 명)

구분/연도	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	’98	’99	2000
국 비	21	21	17	18	29	36	32	80	129	136	56	86	137
WMO/UNDP	6	10	13	9	7	3	5	4	4	1	4	3	3
외국 정부	8	6	4	3	4	6	12	11	4	8	20	10	13
기 타	14	4	10	3	-	11	18	8	13	34	54	71	62
계	49	41	44	33	40	56	67	103	150	179	134	170	215

<표 3-7> 국가별 해외출장 및 연수 현황(’88 2000)

(단위 : 명)

구분 / 연도	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	’98	’99	2000
미 국	10	7	16	6	7	19	12	26	41	41	30	35	49
일 본	15	16	11	11	17	16	31	23	55	32	31	28	39
중 국	-	1	2	5	1	7	10	28	14	36	31	43	62
호 주	-	-	-	1	4	4	3	4	11	33	4	8	10
유 럽	1	2	-	-	-	2	2	1	6	-	7	30	36
캐 나 다	6	-	1	2	-	1	1	-	4	4	5	3	2
태 국	1	3	1	1	3	1	2	5	-	4	2	-	1
기 타	16	12	13	7	8	6	6	16	19	29	24	23	16
계	49	41	44	33	40	56	67	103	150	179	134	170	215

2. 지식기반전문인력 양성

2.1 서 론

전 세계적으로 과학기술의 급속한 발전에 따라 기상기술도 빠른 속도로 발전하고 있으며, 급속히 진행되고 있는 산업사회의 다변화로 기상정보의 가치가 단순한 정보를 떠나 고부가가치를 창출하는 중요한 정보가 될 것이라는 전망아래, 기상 선진국은 소속 직원들의 전문화를 위한 교육훈련에 많은 투자를 하는 등 기상전문인력 양성에 부단한 노력을 기울이고 있다.

이에 기상청은 자체적으로 지식기반전문기상인력 양성을 목적으로 1998년부터「기상대학과정」과 2000년에는「예보관과정」을 신설하여 운영하였으며,「기상대학과정」은 2000년도에 2학기를 운영하여, 그동안 학사학위취득 자격요건을 갖춘 14명이 교육부장관이 수여하는 이학사(대기과학전공) 학위를 받았다.

또한 최신 기상이론과 실무를 겸비한 정예예보관양성을 목적으로 2000년 3월부터 10월까지「예보관과정」을 신설하여 제1기 수료생 15명의 전문예보관을 배출하였고, 2000년 11월부터 제2기 교육생 16명을 선발하여 교육중에 있다. 본 과정은 향후 3년 이내에 전국 국지예보관 전원을 정예 예보관으로 양성시킬 수 있도록 년 2회로 교육기회를 확대하여 운영토록하는 등 신지식기반전문인력 양성을 위한 전문교육과정의 지속적 추진으로 예보정확도 향상 및 기상재해 예방에 기여하고 있다.

한편 교육훈련 사후평가 및 발전방안 모색을 위하여 교육훈련관계자가 참석한 가운데 12월 21일「2000년도 교육훈련관계자 간담회」를 개최하는 등 교육훈련 효과분석을 통한 개선방안 의견수렴을 지속적으로 실시하여 교육운영에 반영하고 있다.

2000년도 전 교육훈련과정은 기상청 재직자에 대한 선진기상기술 습득 및 교육훈련을 통한 선진국 수준의 기상기술력 향상에 중점을 두고 있으며, 타부처 기상업무관계자와 전국 초·중등 과학담당교사를 대상으로 올바른 기상지식을 보급하여「기상재해 사전 알고대비」라는 자연재해예방책 강구를 목적으로 공통전문교육 4개 과정과 선택전문교육 13개 과정 및 기타교육 2개과정 등 총 19개과정 3,634명에 대하여 기상전문교육을 실시하였다.

2.2 기상전문인력 양성과정

2.2.1 「기상대학과정」운영

실무와 이론의 가교 역할을 할 수 있는 대학전공수준의 과정을 마련하여 학구 열의가 있고 직무수행능력이 뛰어난 직원을 대상으로 체계적 전문교육을 이수하여 신지식을 습

득하게 함으로써 이론과 실무를 겸비한 기상전문인력을 양성하여, 궁극적으로 양질의 기상서비스를 지속적으로 국민에게 제공하며, 대국민 기상지식보급의 일환으로 기상에 관심이 많은 일반인도 선발하여 기상지식이 국민생활 향상과 각 산업분야에 활용되도록 함으로써 기상재해를 사전예방 또는 감소할 수 있도록 하기 위하여 년 2회(봄학기, 가을학기)운영한다.

기상대학과정은 '98년 3월 개설하였으며, '98년 6월 교육부로 부터 공무원 교육기관으로는 처음으로 학점은행제 확대 시행 평가대상기관으로 선정되어 1998년 하반기「학점인정등에관한법률」에 근거한 학점인정기관으로 지정됨으로써, 「기상대학과정」을 통하여 대기과학전공 이학사 학위취득을 할 수 있게 되었다. 이 과정은 매학기 6개월 야간과정으로 8개의 전공필수교과목과 19개의 전공선택교과목 등 총 27개 표준학습교과목으로 구성되어 매학기 마다 5개교과목으로 운영되며, 표준학습교과목으로 전공필수교과목은 「대기관측 및 실습, 대기대순환, 대기복사, 대기분석 및 실습, 대기역학, 대기열역학, 미기상학, 열대기상학」이며, 전공선택교과목은 「고급대기역학, 고급수치예보 및 실습, 고층대기, 구름물리, 기상자료처리법 및 실습Ⅰ, 기상자료처리법 및 실습Ⅱ, 기후역학, 농업기상학, 대기오염, 대기화학, 레이더기상학 및 실습, 수문기상학, 수치예보 및 실습, 예보학 및 실습Ⅰ, 예보학 및 실습Ⅱ, 위성기상학 및 실습, 중규모기상학, 항공기상학, 해양기상학」으로 구성되어 각 과목당 이수시 3학점을 인정받는다.

교수진은 서울대, 연세대 대기과학 관련학과 교수와 기상청 직원 중 기상실무와 이론을 겸비한 학위 소지자로 선정하여 운영한다.

2000년 기상대학과정은 봄 학기와 가을 학기로 구분되어 6개월 야간과정으로 년 2회 운영되었으며, 학습교과목별 담당교수 및 교육 이수자 현황은 <표 3-8>과 같다.

<표 3-8> 2000년 봄·가을학기「기상대학과정」운영 현황

학기 및 교육기간	구 분	교 과 목	담 당 교 수	이수생
「봄학기」 2000. 3. 6 2000. 6. 30	전공선택	예보학 및 실습Ⅰ	정순갑 정보화관리관	28명
	전공선택	구름물리학	오재호 예보연구실장	
	전공선택	농업기상학	이병렬 기상연구관	
	전공선택	레이더기상학 및 실습	이종호 기상연구관	
	전공선택	기상자료처리법 및 실습Ⅱ	김영철 기상연구사	
「가을학기」 2000. 9. 4 2001. 2. 28	전공필수	대기역학	전종갑 서울대 교수	39명
	전공필수	대기대순환	박정규 기후예측과장	
	전공필수	미기상학	김 준 연세대 교수	
	전공필수	대기관측 및 실습	최치영 예보관	
	전공필수	대기복사	안명환 기상연구관	

학점은행제로 운영된 기상대학과정 이수자중 대기과학전공 이외의 학위소지자로서 대기과학전공 이학사 복수학위 취득요건인 전공과목 35학점을 취득한 13명과 대기과학전공 60학점을 취득하여 이학사 단순학위 취득요건을 갖춘 1명 등 총 14명이 교육부장관이 수여하는 2000년 제2차 이학사(대기과학전공) 학위를 받았으며, 학위취득자 명단은 <표 3-9>와 같다. 9월 4일 기상청 2층 대강당에서 기상청장과 기상대학 담당교수 등 관계관 및 전직원이 참석한 가운데 학위 수여식을 가졌다.

<표 3-9> 2000년도 제2차 학점은행제 이학사(대기과학전공) 학위 취득자

소 속	성 명	직 급	학 위	전 공	비 고
항공기상대 김포공항기상대	김 경 식	기상서기관	이학사	대기과학	복수학위
예보국 원격탐사과	허 형 재	기상사무관	이학사	대기과학	복수학위
청장실	신 기 창	기상주사	이학사	대기과학	학사학위
정보화관리관 정보화담당관실	김 규 일	기상주사	이학사	대기과학	복수학위
예보국 예보관실	강 신 증	기상주사	이학사	대기과학	복수학위
기후국 장비담당관실	김 신 호	기상주사	이학사	대기과학	복수학위
기후국 지진담당관실	이 경 희	기상주사	이학사	대기과학	복수학위
강릉지방청 대관령기상대	윤 성 득	기상주사	이학사	대기과학	복수학위
기획국 기상교육과	유 진 희	기상주사보	이학사	대기과학	복수학위
기획국 기상교육과	신 언 성	기상주사보	이학사	대기과학	복수학위
예보국 예보관리과	정 상 훈	기상주사보	이학사	대기과학	복수학위
일반인	심 연	기상리포터	이학사	대기과학	복수학위
일반인	김 정 희	일기상담요원	이학사	대기과학	복수학위
일반인	박 현 주	기상리포터	이학사	대기과학	복수학위

2.2.2 「예보관과정」운영

기상예보는 현재의 기상실황 및 위성·레이더·수치예보자료 등 각종 기상자료의 종합적인 분석을 토대로 앞으로 전개될 대기의 변화를 예측·판단하는 고도의 전문성과 각종 기상정보에 대한 정확하고 종합적인 분석 능력이 필요하며, 이상기상 및 국지적이고 돌발적인 악기상현상을 사전에 예측하여 신속하게 대처 할 수 있는 고도의 판단력과 대처능력이 요구되고 있다.

최근 슈퍼컴퓨터 등 최신 첨단기상장비의 도입과 함께 신기술 및 신기상이론에 근거한 첨단 기상정보의 생산이 급증하고 있으며, 각종 기상정보를 신속하게 종합·표출하는 정

보화기술이 확산되고 있는 실정에 있다.

이에 최근 정보화 사회의 도래에 따른 신속·정확한 기상정보에 대한 고객의 욕구가 날로 증가하고 있는 추세에 적극 대응하고, 최신 기상이론과 실무를 겸비한 전문 예보관 양성을 통한 예보정확도 향상으로 기상재해 경감에 기여하기 위하여 기상청 재직자중 5 7급 기상직 및 연구직을 대상으로 8개월 장기합숙과정인 제1기「예보관과정」교육생 15명을 선발하여 3 10월까지 교육을 운영하였다.

특히 전 기상대의 예보사에 대한 교육기회 확대를 통한 국지예보정확도 향상을 위하여 교육기간을 6개월로 조정하고, 교육횟수를 년 2회로 확대하여 11월부터 제2기 「예보관과정」교육생 16명을 선발하여 교육을 운영하고 있다.

제1기 「예보관과정」은 3. 6 10. 28일(8월, 합숙)까지 교육생 15명(남자 14명, 여자 1명)을 선발하여 8개월(합숙) 교육기간을 <표 3- 10>과 같이 4단계(기초, 초급, 중급, 고급반)로 구분하여 체계적이고 연관성 있게 단계별로 기상학 이론 및 예보실무 등 해당 교과목으로 편성 운영하였다.

<표 3- 10> 단계별 교육운영 과정

구 분	반 명	교 육 기 간	비 고
예보관과정	예보관기초	3. 6 4. 1(4주)	
	예보관초급	4. 3 4.29(4주)	
	예보관중급	5. 1 7.29(13주)	
	예보관고급	7.31 10.28(13주)	

단계별 교육운영으로 「예보관 기초과정」은 예보관으로서 기초적인 직무수행능력 배양을 위하여 대기역학 및 물리기상학 등 기상학 기초 이론과 예보실무를 위한 원격탐사, 일기도작성·분석 및 실습 등 12과목 160시간의 기초교육을 실시하였으며, 특히 예보관으로서 갖추어야 할 정신무장을 위한 극기훈련으로 제1공수여단(5602부대)에 교육생 전원이 3. 13 3. 17(4박5일)기간 입소하여 한명의 낙오자 없이 전원 특별훈련과정을 이수하였다.

「예보관초급과정」은 기초반에서 이수한 교과목을 기본으로 예보관으로서 기본적인 직무수행능력을 위하여 예보실무에 적용을 위한 이론과 실무 등 144시간의 예보관 초급반 교육을 실시하였으며, 「예보관중급과정」은 전문적인 예보관업무 수행능력 배양을 위하여 초단기예보론, 수치예보론, 종관기상학 등 전문 기상학 이론과 예보실습 등 17과목 300시간의 중급교육을 실시하였다.

예보관으로서 갖추어야 할 종합적인 예보업무의 실무능력 배양을 위하여 “예보관고급과정”에서 예보생산 실무 및 특보 생산과 발표 등 현장예보실무 교육으로 10월 초순부터 2주간 통합예보실에 배치되어 실제 예보실무업무를 수행하였다. 「예보관과정」을 통하여 습득한 새로운 기상학 이론과 실무를 예보분야에 적용할 수 있도록 교육생 개인

별 전문연구분야에 대한 연구·분석 작성한 예보기술과제에 대한 발표회(10월 10일)를 개최하였다.

발표된 예보기술과제는 보완하여 2001년 4월중 수료논문집으로 발간, 현장예보실무에 적용할 수 있도록 각 기관에 배포할 계획이다.

수료연구논문 과제현황은 <표 3-11>과 같고, 교과목별 교육시간 편성 및 담당강사현황은 <표 3-12>와 같다.

<표 3-11> 수료연구논문 과제명

작성자		연구논문과제명	지도교수	
직급	성명		직급	성명
기상주사	송석은	남한 봄철의 황사·가뭄일수 조사	기상서기관	홍 윤
기상주사	이흥영	서울·경기지방의 여름철 호우시 최대 강수강도 도달시간 분석 및 특성	기상서기관	홍 윤
기상주사	김태수	저기압 이동경로에 따른 충청지방의 호우특성 분석	기상서기관	이희훈
기상주사	유근기	호남지방의 집중호우특성 분석	기상서기관	김문옥
기상주사	이선기	Q벡터를 이용한 호우사례 분석	기상연구관	정관영
기상사무관	이춘식	남한지역 우박 발생조건	기상연구관	이종호
기상주사보	이민우	장마시종 분석	기상사무관	이원구
기상주사	남영만	가을 장마의 장기적 변동성 분석	기상연구관	나득균
기상주사	하창환	발해만 기압골에 의한 서울·경기도 대설	기상서기관	박관영
기상주사	강영춘	cP 확장시 강설의 한계	기상사무관	양진관
기상주사보	주형돈	호남지방의 신적설 예측방법 고찰	기상사무관	이재병
기상주사	박홍하	겨울철 기압계 패턴별 안개발생	기상서기관	육명렬
기상주사보	강경운	다중선형 회귀식을 이용한 초기시정 예측	기상사무관	문용주
기상주사	박광호	지형효과에 의한 국지적 악기상현상 분석	기상사무관	장익순
기상주사보	하혜경	수증기 영상에서의 암역동향과 한랭저기압 주변의 대류운 발생 관계	기상연구관	김금란

<표 3- 12> 교과목별 시간 및 담당강사 현황

교 과 목	시 간	담 당 강 사
1. 이 론	400 시간	
□ 역 학	210 시간	
- 대기역학	30 시간	전종갑(서울대)
- 수치예보론	30 시간	이우진
- 대기대순환	30 시간	김정우(연세대)
- 종관기상학	30 시간	정창희(전 서울대)
- 중규모기상학	30 시간	이태영(연세대)
- 열대기상학	30 시간	강인식(서울대)
- 물리기상학		
· 복사/ 운물리	30 시간	허창회(서울대), 이승만(연세대)
□ 예보론	190 시간	
- 한국기후 및 종관론	30 시간	오재호
- 중장기예보론	30 시간	박정규
- 단기예보론	30 시간	홍 윤
- 초단기예보론	30 시간	정관영
- 태풍예보론	20 시간	권혁조(공주대)
- 항공예보론	30 시간	홍성길(전소장)
- 기상통계론	20 시간	류상범, 김영철
2. 실 습	620 시간	
□ 관측 및 분석	115 시간	
- 기상관측법 및 관측	20 시간	최치영
- 레이더관측 및 분석	40 시간	엄원근
- 위성관측 및 분석	55 시간	정효상, 이희훈, 안명환
□ 예보실무론	120 시간	
- 예보업무규정(방재업무지침포함)	30 시간	정순갑
- 예보생산실무론	20 시간	육명렬
- 일기도작성 및 분석	40 시간	정순갑
- 특보생산 및 발표	30 시간	박관영
□ 예보실습	265 시간	
- 단기예보	80 시간	김성진, 박남철, 이재병, 이동한
- 수치예보	15 시간	조천호, 이미선, 강성대
- 장기예보	50 시간	이재원, 권원태
- 기상위성	50 시간	김금란
- 기상레이다	60 시간	이종호
- 대기오염	10 시간	김용준
□ 예보관 연습	120 시간	현업예보관

제2기「예보관과정」은 교육생 16명을 선발하여 2000. 11. 13 2001. 5. 19일까지 6개월(합숙)간의 교육기간을 4단계(기초, 초급, 중급, 고급반)로 구분 단계별 기상학 이론 및 예보실무 등의 해당 교과목별로 구성하여 운영 중에 있다.

단계별 교육운영 과정 현황은 <표 3- 13>과 같다.

<표 3- 13> 단계별 교육운영 과정

구 분	반 명	교 육 기 간	비 고
예보관과정	극기훈련 및 오리엔테이션	2000.11.13 2000.11.18(1주)	
	예보관기초	2000.11.20 2000.12.16(4주)	
	예보관초급	2000.12.18 2001. 1.13(4주)	
	예보관중급	2001. 1.15 2001. 3.10(8주)	
	예보관고급	2001. 3.12 2001. 5.19(10주)	

예보관으로서 갖추어야 할 정신무장을 위한 입교 전 극기훈련으로 11. 13 11. 17일까지(4박 5일) 박달재수련원(충북 제천시 봉양읍 원박리 소재)에서 자체교관과 제천시 소방서 119 구조대원을 특별강사로 초청하여 교육생에 대한 강도 높은 체력훈련을 실시하였다.

단계별 교육과정운영으로 11. 20 12. 16일까지 4주 동안 예보관으로서 갖추어야할 기초적인 직무수행능력 배양을 위하여 대기역학, 종관기상학, 열대기상학, 기후학, 대기복사론 등 기상학 기초 이론과 예보실무를 위한 위성・레이더기상학 및 수치예보론, 대기분석학, 예보기초실무 등 10과목 152시간의 예보관 기초교육을 실시하였으며, 2000. 12. 18 2001. 1. 13일까지 4주간의 동안 예보관기초과정에서 이수한 교과목별 수준을 한차원 높여 예보관업무 수행시 갖추어야할 기본적인 기상기술 및 예보기술 직무수행능력을 위하여 예보실무에 필요한 이론과 실무 등 145시간의 예보관 초급교육을 실시하였다.

특히 국제화시대에 부응하고, 국가간 예보관 기상협력관계의 발전을 도모할 수 있도록 소양교육으로 영어회화 교과목을 추가하여 교육생의 자질을 향상시켰다.

교과목별 시간 및 담당강사 현황은 <표 3- 14>과 같다.

<표 3- 14> 교과목별 시간 및 담당강사 현황

교 육 과 목	시 간	담 당 강 사	교 육 과 목	시 간	담당강사
총 계	1,030시간				
1. 이 론	330		2. 실 습	400	
- 대기역학(열역학포함)	45	전종갑(서울대)	- 레이더자료분석	40	김신호 이종호
- 대기대순환	25	허창회(서울대)	- 위성자료분석	40	김금란 김영화
- 중규모기상학	20	이태영(연세대)	- 대기분석실습	40	정순갑
- 열대기상학	30	권혁조(공주대)	- 수치예보실습 · 자료출력 · 자료분석	 10 25	 김진철 권오웅
- 종관기상학 (항공예보론 포함)	30	홍성길	- 중 · 장기예보	30	이재원
- 수치예보론	30	이우진	- 단기예보론	30	홍 윤
- 기후학(장기예보론포함)	30	오재호	- 초단기예보론	30	정관영
- 물리기상학			- 대기오염	10	김용준
· 대기복사	20	오성남	- 현상별사례 실습		
· 운물리	10	이승만(연세대)	· 호우	25	진기범
- 대기분석학	25	정순갑	· 대설	25	최만규
- 레이더기상학	25	엄원근	· 폭풍	25	박관영
- 위성기상학	25	안명환	· 태풍	25	양진관
- 기상통계론	15	류상범	· 안개	25	육명렬
			- 예보관리 (기상법규포함)	20	박광준
2. 예보관 연습	120				
- 예보 · 특보생산등 / 예보관업무 수행		현업예보관			
3. 교양과목 등	180				
- 영어회화	30	이보람			
- 소양교육	12	외부저명인사(월 1회)			
- 극기훈련 및 심신단련	56	기상교육과			
- 국지기상지형특성 현지조사	24	기상교육과			
- 기타	58	기상교육과			

2.3 재직자 직무 공통 · 선택전문교육과정 운영

2.3.1 「공통전문교육과정」운영

공무원교육훈련 전문교육의 일환으로 직급별 공통 필수적인 지식 · 기술 · 정보를 습득하기 위한 직무교육을 기상청 직원을 대상으로 직급별 기상업무수행 능력 향상과 신 기상이론 및 전문지식 습득을 목적으로 2000년도에는 「기상실무과정」과 「기상관측 및 장비과정」을 실시하였다.

「기상실무과정」을 5. 1 5. 27일까지 4주 동안 기상청 5급이하 직원 17명에 대하여 공무원으로서 갖추어야 할 기본소양 함양을 위한 소양분야 42시간과 기상업무수행에 필요한 직무전문분야인 관측, 예보생산 및 분석, 기상학이론 등의 11개 교과목 90시간 등 총 136시간의 교육을 실시하였다.

「기상관측 및 장비과정」을 5. 29 6. 9일까지 2주 동안 우리청 5급이하 직원 31명에 대하여 공무원으로서 갖추어야 할 기본소양 함양을 위한 소양분야 24시간과 관측업무 수행에 직접적으로 필요한 각종 관측장비 구조 및 예방조치에 필요한 직무전문분야인 각종 관측장비구조 및 예방정비 방법 등의 12개 교과목 46시간 등 총 726시간의 교육을 실시하였다.

2.3.2 「선택전문교육과정」운영

공무원교육훈련 전문교육의 일환으로 업무분야별 전문적인 지식 · 기술 · 정보의 습득 및 자질 향상을 위한 선택전문교육을 우리청 직원을 대상으로 해당 업무분야별로 각각 구분하여 「예보기술(Ⅰ)과정」, 「예보기술(Ⅱ)과정」, 「수치예보과정」, 「기상업무정보화과정」의 4개 과정을 각각 2주간씩 실시하였으며, 각 과정별 교육운영 현황은 <표 3-15>과 같다.

<표 3-15> 각 과정별 교육운영 현황

구분	과 정 명	교육기간	실 적		교 육 기 간	교 육 대 상	교 육 목 적
			횟수	인원			
선택전문교육	예보기술(Ⅰ)과정	2주	1회	18	2. 14 2. 25	전직렬 8, 9급	예보초급실무자로서 갖추어야할 예보기술 기본지식 함양
	예보기술(Ⅱ)과정	2주	1회	16	10. 23 11. 3	전직렬 5 7급	중견예보실무자로서 갖추어야할 예보실무업무능력 기술 함양 및 제고
	수치예보과정	2주	1회	18	9. 18 9. 29	전직원	수치예보자료 생산과정 및 분석의 이해와 응용능력 배양
	기상업무정보화과정	2주	1회	18	10. 9 10. 20	전직원	정보화시대에 부응하는 통신 및 전산업무에 대한 실무수행능력 배양

2.4 유관기관 기상업무종사자 교육과정

2.4.1 서 론

기상정보의 유용성이 커지면서 교육수요가 증대하고 있다. 기상정보는 매우 다양한 영역에 응용될 수 있으나 응용이 이루어지기 위해서는 기초적인 기상지식이 밑받침되어야 한다. 이에 따른 적극적 대처로 기상청 소속 직원중심 교육에서 각종 기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하는데 기여도가 매우 큰 유관기관 기상관련 업무종사자에게까지 교육기회를 확대하여 분야별로 전문성을 고려한 특수 기상교육을 실시하고 있다.

현재는 민간분야보다 정부기관의 수요가 많으나 앞으로는 민간분야의 요구가 늘어날 것으로 보인다. 유관기관과의 상호 지원과 협력을 바탕으로 적절한 교육운영기법을 개발하고 있다.

2.4.2 각 교육과정별 운영

2000년도에는 「농업기상과정」, 「방재기상과정」, 「환경기상과정」, 「항공기상과정」, 「해양기상과정」으로 구분하여 교육을 실시하였다. 3. 13 3. 17일까지(1주) 실시한「농업기상과정」은 농촌진흥청 및 지방자치단체의 농업관련업무 종사자 33명을 대상으로 기초적 기상지식과 기술을 보급함으로써 농업생산성 제고를 통한 식량 증대 및 기상재해 예방에 기여하고자 교과목을 농업기상, 일기분석, 지상기상관측, 위성기상자료분석, 기상정보활용, 농업의 국제동향과 주요쟁점과제, 국지기상연속감시시스템, 기상기기 등으로 교과목을 구성하여 운영하였다.

3. 20 3. 31일까지 1주씩 2회에 걸쳐 실시한「방재기상과정」은 국방부, 건설교통부, 해양수산부, 지방자치단체 등의 방재업무에 종사하는 기상업무담당자 106명을 대상으로 기초적 기상지식 및 기상정보 이용방법에 대한 교육을 실시하였다. 특히 악기상시 신속히 대처할 수 있는 능력배양을 통하여 기상재해 예방에 기여하고자 교과목을 일기분석, 국지기상연속감시시스템, 위성기상자료분석, 레이더기상자료분석, 재해대책운영체계, 기상정보활용, 지상기상관측 등으로 교과목을 구성하여 운영하였다.

6. 19 6. 23일까지(1주) 실시한「환경기상과정」은 환경부, 국방부 농촌진흥청, 지방자치단체 등의 환경기상관련 업무담당자 42명을 대상으로 기초적 기상지식 및 기술을 보급하여 환경기상관련 업무를 효율적으로 지원하고 효율적인 대기관리체제의 구축토대를 마련하고자 교과목을 환경기상개론, 일기분석, 대기오염과 기상변화, 오존의 생성 및 이동, 환경오염의 원인과 대책, 국제환경문제 동향과 국가정책, 위성기상자료분석, 기상정보활용으로 교과목을 구성하여 운영하였다.

7. 3 7. 7일까지(1주) 실시한「항공기상과정」은 국방부, 건설교통부, 해양경찰청, 아시아나항공(주) 등의 조종사, 관제사, 운항관리사 등 항공관련 업무종사자 38명을 대상으로 항공기상에 관한 지식을 보급하여 항공기 안전운항의 도모를 목적으로 교과목을 항공기상예보, 항공기상관측 및 지원, 비행계획과 기상정보, 기상과 관제, 비행사례, 항공통신체계, 기상정보활용 등으로 교과목을 구성하여 운영하였다.

11. 6 11. 10일까지(1주) 실시된「해양기상과정」은 해양수산부, 해양경찰청, 수협중앙회 등의 해양관련업무 종사자 18명을 대상으로 기초적 기상지식 및 기술을 보급하여 기상재해예방에 기여하고자 교과목을 해양기상개론, 일기분석, 위성기상자료분석, 수치예보(해양)시스템, 해상교통안전관리, 기상정보활용, 국지기상연속감시시스템, 해양기상관측으로 교과목을 구성하여 운영하였다.

유관기관 기상업무종사자에 대한 과정별 기관 교육참가 현황은 <표 3- 16>과 같다.

<표 3- 16> 유관기관 기상업무종사자 과정별 기관 교육참가 현황

기 관 명	과 정 별 교 육 인 원(명)				
	방재기상과정	농업기상과정	환경기상과정	해양기상과정	항공기상과정
국 방 부	21	-	2	2	20
환 경 부	-	-	6	-	-
건설교통부	3	-	-	-	7
해양수산부	2	-	-	6	-
경 찰 청	3	-	-	-	1
농촌진흥청	-	7	3	-	-
산 림 청	1	-	-	-	1
철 도 청	2	-	-	-	-
해양경찰청	-	-	3	3	3
서울특별시	-	-	-	-	1
부산광역시	3	-	1	-	-
인천광역시	-	2	-	-	-
광주광역시	2	2	5	-	-
대전광역시	5	1	1	-	-
울산광역시	7	1	1	1	-
경 기 도	9	-	5	1	-
강 원 도	14	-	-	-	-
충 청 북 도	1	1	3	-	-
충 청 남 도	5	2	2	1	-
전 라 북 도	5	6	2	-	-

(다음쪽으로 계속)

기 관 명	과 정 별 교 육 인 원(명)				
	방재기상과정	농업기상과정	환경기상과정	해양기상과정	항공기상과정
전 라 남 도	8	6	2	-	-
경 상 남 도	5	-	1	-	-
제 주 도	2	-	1	1	-
한국수자원공사	1	-	-	1	-
아시아나항공(주)	2	-	1	-	5
농업기반공사	3	4	2	1	-
수협중앙회	-	-	-	1	-
웨더뉴스(주)	1	1	-	-	-
타이로스기상정보	1	-	-	-	-
진양웨더원	-	-	1	-	-
계	**106**	**33**	**42**	**18**	**38**

2.5 과학교사기상과정 및 초등학생 기상교실 운영

2.5.1 서 론

과학교사기상과정은 초등학교와 중학교의 과학담당교사 및 과학업무 담당자를 대상으로 초등반과 중등반으로 구분하여 기상청 업무현황과 일기분석, 일반기상학 등 기초 기상 전문지식을 보급하여 기상학에 대한 이해수준을 높이고, 학생들에게 정확한 기상지식을 보급 및 교육을 목적으로 「과학교사기상과정」을 개설, 1994년 서울의 초등학교와 중학교 과학담당교사를 대상으로 시작하였으며, 1995년에는 전국으로 확대하여 교육을 실시하였다.

그리고 1998년에는 서울시교육청으로 부터 특수분야 연수기관으로 승인 받았다. 또한 자라나는 청소년에게 기상지식을 보급하여 기초과학에 대한 흥미유발로 기상의 대중화와 생활화를 통한 미래 우수 과학자로서의 꿈을 키울 수 있도록 기상교실을 운영하였다. 기상교실은 학교 교육에 현장 체험교육을 보충하여 학습능력을 향상시키며, 탐구의욕을 고취시킴으로써 기상업무 홍보 및 미래 기상인력 양성에도 기여할 수 있도록 서울 및 경기도(서울근교)소재 초등학교 5, 6학년을 대상으로 여름과 겨울 방학기간을 이용하여 개설 운영하고 있다.

2.5.2 과학교사기상과정 운영

2000년도에는 전국 초·중등학교 과학담당교사 및 과학교육업무 담당자를 대상으로 3

일간 21시간의 교과목편성으로 겨울방학기간중인 1. 6 1. 22일까지 5회에 걸쳐 730명에 대하여 교육을 실시하였으며, 여름방학기간중인 7. 20 8. 5일까지 5회 847명에 대한 교육을 실시하여 총 10회에 1,577명이 교육을 수료하였다. 교과목은 기상학, 기후변화, 일기분석, 기상정보활용, 인터넷을 활용한 기상정보 등의 기초 기상학 이론과 시설견학 등으로 편성하여 운영하였으며, 교육 이수자는 교육부로부터 교육이수 1학점을 취득하였다.

각 교육청별 교육 이수자 현황은 <표 3-17>과 같다.

<표 3-17> 각 교육청별 교육이수자 현황

교 육 청 명	교육 이수자	교 육 청 명	교육 이수자
서울특별시교육청	450	강원도교육청	32
부산광역시교육청	48	충청북도교육청	9
광주광역시교육청	4	충청남도교육청	28
대전광역시교육청	31	전라북도교육청	4
대구광역시교육청	72	전라남도교육청	12
인천광역시교육청	155	경상북도교육청	30
울산광역시교육청	40	경상남도교육청	32
경기도교육청	613	제주도교육청	17
총 교육이수자	**1,577명**		

2.5.3 기상교실 운영

2000년도에는 서울시 및 경기도 소재 초등학교 5·6학년을 대상으로 1일 4시간 교과목 편성으로 각급 학교장의 추천 방식으로 참가생을 모집하여 겨울방학기간중인 1. 21 1. 29일까지 기별 1일씩 6기 512명이 교육에 참가하였으며, 여름방학기간중인 8. 7 8. 12일까지 6기 847명 등 총12기 1,525명이 교육에 참가하였다. 교과목으로 기상현상 및 관측, 기상예보와 일기도묘화 실습, 기상관측 및 실습의 기본적인 기상지식에 대한 체험식 교육과 시설견학 등의 현장학습 교육을 실시하였다.

2.6 외국인 기상예보관 연수과정 운영

2.6.1 배 경

최근 전 세계적으로 기후변화, 엘리뇨 및 라니냐 현상 등에 기인한 기상이변으로 지구촌 곳곳이 기상재해로 큰 피해를 겪고 있으며, 특히 아시아지역 대부분 국가의 기상기술수준이 기상

선진국에 비해 크게 낙후되어 기상재해로 인한 피해가 유럽 등 타 대륙 국가보다 더욱 크게 발생하고 있는 현실에 직면하고 있는 실정이다.

이에 아시아·태평양 국가간 기상업무의 공동협력을 증진하고 기상자료 공동활용 등에 필요한 예보기술력 향상을 도모하여 세계적으로 매년 반복되는 기상재해 피해를 경감할 수 있도록 한국국제협력단(KOICA)과 공동으로 '98년부터「외국인기상예보관연수과정」을 실시하고 있다.

이 연수과정은 매년 1회씩 아시아·태평양지역 개발도상국 기상예보업무 종사자를 대상으로 한국 기상청에서 독자적으로 개발한 수치예보모델, 엘니뇨·라니냐예측모델시스템의 개발기술 경험, 자료처리기법, 위성·레이더영상자료 분석기법 등 전문분야에 대한 기상기술과 경험을 전수함으로써 아시아·태평양 국가간 기상업무에 대한 상호 협력관계를 구축하고, 공동으로 기상기술력을 발전시켜 기상재해 경감에 기여함으로써 UN산하 WMO(세계기상기구)에서의 우리나라 위상을 제고할 수 있는 계기가 되고 있다.

2.6.2 연수과정 운영

4. 10 4. 30일까지 3주동안 아시아·중남미지역 개발도상국 13개국 21명의 기상업무 종사자를 대상으로 우리나라의 선진기상기술과 경험을 전수하여 국제적 위상을 제고, 국가간 기상업무 협력증진, 각종 기상정보시스템 공유에 필요한 기반구축 등을 목적으로 한국국제협력단(KOICA)와 공동으로「외국인기상예보관연수과정」을 운영하였다.

연수과정은 대기과학관련 대학교수 및 기상청 전문가를 강사로 구성하여 실황예보기법, 수치예보, 중·장기예보 분야 등 18개 교과목에 대한 이론 및 실습교육을 실시하였고, 참가 연수생에 대하여는 국가보고서를 작성·발표하게 하여 참가국의 기상예보발표현황 및 통보시스템을 파악하였으며 또한, 우리청 직원 가정방문 및 유적지 답사와 산업현장 시찰을 통하여 우리나라의 전통 문화와 경제 발전상을 소개하였다.

본 연수과정의 참가 연수생은 우리나라의 수치예보시스템과 예보기술 및 원격탐사 분야에 많은 관심을 보였으며 특히, 이 분야에 대한 전문적인 기술습득을 위해 이론과 실습 교육시간 확대와 전문적인 교과목 조정을 통해 우리나라의 발전된 선진 기상기술을 보다 예보기술적 측면에서 전문적으로 습득할 수 있도록 연수기간을 현행 3주에서 4 6주로 연장하여 줄 것을 건의하는 등 참가 연수생 모두가 본 연수과정의 프로그램이 개발도상국의 기상업무발전에 크게 도움이 되어, 앞으로 한국 기상청이 더욱 많은 기여를 해줄 수 있기를 기대하였다.

주요 연수내용은 <표 3-18>과 같으며, 참가국별 연수생 명단은 <표 3-19>와 같다.

<표 3-18> 주요 연수내용 및 담당강사

분 야	교 과 목	시간배정 계	시간배정 강의	시간배정 실습	시간배정 기타	담당강사
	총 계	85	37	5	43	
전문분야 (45%)	소 계	38	33	5		
	1. Nowcasting technique					
	o Basic principles	2	2			이태영(연세대)
	o Observations(AWS) data analysis	2	2			박종서
	o Radar data analysis	3	3			김경익(경북대)
	o Satellite data analysis	3	2	1		정효상
	2. Numerical Weather Prediction					
	o Basic principles	2	2			전종갑(서울대)
	o Pre-processes & data assimilation	2	2			강성대
	o Global models	2	2			조천호
	o Regional models	2	2			이미선
	o Post-processes & application	3	2	1		이우진
	3. Short-range Weather Forecasting					
	o Weather forecasting & case study	3	2	1		박광준
	o Tropical Cyclone forecasting	3	2	1		권혁조(공주대)
	4. Long-range Weather Forecasting					
	o Dynamics and Prediction of El Nĩno	2	2			강인식(서울대)
	o Statictical methods	2	1	1		권원태
	o Medium and Long-range Forecasting	3	2			박정규
	o Monsoon dynamics	2	2			이재원
	o Climate simulation	3	3			오재호
사회문화, 경제 (4%)	소 계	4	4			
	o 한국의 기상 행정제도	2	2			김의제
	o 한국의 연구개발 정책	2	2			박종용(과기부)
현장학습 (38%)	소 계	32			32	
	o 현장견학 및 산업시찰(3박4일) - 대전지방기상청, 독립기념관, 한국기계연구원, 해양연구소 해양공학분소 - 경주시내 문화유적지관광, 현대자동차, 현대중공업, 포항제철	24			24	KOICA 기상교육과
	o 현장견학 - 63빌딩, KBS(오후)	4			4	
	o Home Visit(오후)	4			4	
행정 및 기타 (13%)	소 계	11			11	
	o 교육안내 및 입교식	1			1	기상교육과
	o 교육생 자기소개	1			1	
	o 기상청 시설소개	2			2	
	o Country Report 발표	6			6	
	o 설문서 및 수료식	1			1	

<표 3- 19> 참가국별 연수생 명단

Country	Name	Gender	Title, Organization, Address
Bangladesh	Mr.Mozamme lHaque Sarker	M	Senior Engineer, Space Research & Remote Sensing Organization(SPARRSO) 1956. 11. 29/ T)880- 2- 9127297/ e- mail)mhsarker@sparrso.org
Bangladesh	Ms. Mehrun Nessa	F	Priccipal Scientific Officer, Space Research & Remote Sensing Organization(SPARRSO) 1956. 7. 6/ T)880- 2- 8113080/ e- mail)mehrun@sparrso.org
China	Ms. Jin-Yan, Zhang	F	Forecaster, National Meteorological Center 1970. 7. 23/ T)8610- 68406864/ e- mail)zhangiy723@sohu.com
China	Ms. Zhang Ling	F	Forecaster, National Meteorological Center 1971. 9. 9/ T) 8610- 68406344/ e- mail)gling@sohu.com
Indonesia	Mr. Sridadi Budihardjo	M	Staff Member of Meteorological Analysis Sub Division Meteorological & Geophysical Agency 1956. 3. 8/ T)62- 361- 751122/ e- mail)sridadi@hotmail.com
Indonesia	Ms. Nelly Florida Riama	F	Meteorologist, Malaysian Meterological Service 1969. 10. 16/ T)62- 21- 4246321/ e- mail)nelly_fr@email.com
Malaysia	Mr. A. Kamiluddin bin Ibrahim	M	Forecaster- Scientific Researcher, Institute of Hydrology and Meteorology 1960. 5. 13/ T) 03- 87872388/ e- mail)kamilib@tm.net.my
Mongolia	Ms. Dulam Jugder	F	Forecaster, Institute of Hydrology and Meteorology 1958. 11. 6/ T)976- 1- 326606/ e- mail)jugder_dulam@yahoo.com
Mongolia	Ms. Choijoo Nansalmaa	F	Staff Officer, Department of Meteorology & Hydrolgy 1956. 9. 16/ T)976- 1- 326606/ e- mail)nansalmaa_ch@yahoo.com
Myanmar	Mr. Tin Htut	M	Deputy Superintendent, Dept. of Meteorology & Hydrology 1959.10.1/ T)95- 1- 685669/ e- mail)dg.dmh@mtpt400.stems.com
Myanmar	Mr. Hla Bu	M	Deputy Superintendent, Dept. of Meteorology & Hydrology 1958.10.18/ T)95- 1- 685669/ e- mail)dg.dmh@mtpt400.stems.com
Nepal	Mr. Prajapati Surya Prasad	M	Senior Divisional Meteorologist, Dept. of Hydrology and Meteorology 1953. 9. 1/ T)977- 1- 255920/ e- mail)meto@wlink.com.np
Nepal	Mr. Keshav Das Shrestha	M	Meteorologist, Dept. of Hydrology and Meteorology 1955. 5. 29/ T)977- 1- 473382/ e- mail)metfotdi@mos.com.np
Pakistan	Mr. Muhammad Touseef Alam	M	Meteorologist, Pakistan Meteorological Dept. 1954. 11. 1/ T)92- 21- 45791322/ e- mail)touseefalam@hotmail.com
Pakistan	Mr. Sarfaraz	M	Meteorologist, Pakistan Meteorological Dept. 1965. 2. 10/ T)92- 21- 45791322/ e- mail)sarfarazmet@hotmail.com

(다음쪽으로 계속)

Country	Name	Gender	Title, Organization, Address
Peru	Mr.Eusebio Idelmo Cisneros	M	Professor, La Molina National Agricultural University 1957.8.14/ T)51-1-3495667/ e-mail)ecisneros@lamolina.edu.pe
Philippines	Mr. Renito B. Paciente	M	Weather Specialist II, Weather Branch Philippine Atmospheric Geophysical & Astronomical Service Administration 1957. 8. 6/ T)927-28-77/ e-mail)rbpaciente@hotmail.com
Thailand	Mr. Wanchai Sakudomchai	M	Meteorologist, Meteorological Department 1957. 12. 5/ T)66-74-311760/ e-mail)wanchai_met@thaimail.com
Uzbekistan	Ms. Yugay Svetlana	F	Chief, Forecasting Group Hydrometeocenter Main Administration of Hydrometeorology 1955. 8. 11/ T)998712358453/ F)998711336364
Vietnam	Mr. Hai Huu Nguyen	M	Forecaster, National Meteorological Center 1955. 12. 23/ T)84-04-8244923/ e-mail)huuhai@hotmail.com
Vietnam	Mr. Giam Minh Nguyen	M	Forecaster, National Meteorological Center 1956. 9. 27/ T)84-70-822642/ e-mail)minhgiam@hotmail.com

3. 조직 · 차량관리 및 예산관리

3.1 조직관리

2000년도에 「기상청과그소속기관직제」를 3차례 개정하였다.

제1차 개정(2000. 2. 28, 대통령령 제16728호)은 제주대학교 선박실습선 1척을 해양기상관측선으로 사용하기 위하여 선박실습선관련 인력 11인을 기상청 소속기관의 정원으로 이체하였다. 그 내용은 기능6급 4, 기능7급 4, 기능8급 3인으로 부산지방기상청 기후과에 정원배정 하였다.

제2차 개정(2000. 7. 27, 대통령령 제16916호)은 기상재해에 대한 대응능력을 제고하고 기상정보 수요변화에 효율적으로 대처하기 위하여 기상장비현대화 및 기상기술발전 추세에 맞게 업무수행체계를 개편하는 한편, 인천국제공항에 대한 기상지원업무와 백령도기상대 신설을 위한 소요인력 확보를 위해 본청과 소속기관의 일부 하부조직을 정비하고 인력과 기능을 합리적으로 조정하였다. 주요내용은 기상개발관을 정보화관리관으로 개편하고, 기상용 슈퍼컴퓨터시스템의 운영 등 정보화 관련업무를 통합 · 일원화하였다.

그리고 기후변화에 대한 감시 및 예측능력을 강화하기 위하여 응용기상국을 기후국으로 개편하고, 업무전문화 및 관측자료의 활용도를 높이기 위하여 예보국의 장기예보업무와 관측업무를 기후국으로 이관하였으며, 관측관의 명칭을 관측관리관으로 변경하였

다. 인천국제공항의 개항 등 항공교통 수요증가에 대응하여 항공기상지원업무를 체계적으로 수행하기 위하여 항공기상대를 신설하고, 소요인력 정원 42인중 21인(4급 1, 5급 4, 6급 5, 7급 3, 8급 3, 9급 2, 기능직 3)을 증원하고 나머지는 각 지방기상청 소속의 공항기상대 및 공항기상관측소를 항공기상대 소속으로 이관하였다. 또한 백령도기상대 신설 소요인력 11인(6급 3, 7급 3, 8급 2, 9급 2, 기능직 1)을 증원하였으며, 업무이관과 기상정보 수요변화에 따른 인력 재배치를 위하여 소속기관 정원 59인을 본청으로 이체하였다.

제3차 개정(2000. 12. 30, 대통령령 제17081호)은 책임운영기관의설치 · 운영에관한법률 제4조의 규정에 따라 동법시행령이 개정(2000. 8. 28, 대통령령 제16957호)되어 항공기상대가 책임운영기관으로 설치됨에 따라 기상청장 소속하에 책임운영기관으로 항공기상대를 설치하였으며, 항공기상대의 종류별 · 직급별 정원을 과학기술부령으로 정하도록 함에 따라 항공기상대의 정원 90인(4급 2, 5급 6, 6급 19, 7급 15, 8급 23, 9급 12, 기능직 13)을 기상청소속기관의 공무원 정원에서 제외하였다.

위 직제개정에 따른 「기상청과그소속기관직제시행규칙」을 3차례 개정하였고 기후변화에 대응하는 국가기후정책을 효율적으로 지원하기 위하여 물리부이사관 또는 기상서기관으로 보하도록 하고 있는 기후정책과장을 부이사관 · 물리부이사관 · 서기관 또는 기상서기관으로 보하도록 하고, 부이사관 · 물리부이사관 · 서기관 또는 기상서기관으로 보하도록 하고 있는 국제협력과장을 물리부이사관 또는 기상서기관으로 보하도록 하였다.

2000년도 기상청조직 및 정원현황은 <표 3-20>, <표 3-21>와 같다.

<표 3-20> 기상청 조직 현황

구분 \ 기관별	본 청					기 상 연구소	지 방 기상청	항 공 기상대	기상대	기 상 관측소	기 상 통신소
	국	과	담 당 관								
			계	3급	4급						
기 관 수	3	12	12	2	10	1	5	1	34	42	1

<표 3-21> 정원 현황

(단위 : 명)

기관별 \ 직급별	총 계	별정직	계약직	일 반 직											기능직
		1급상당		소계	2급	3급	4급	5급	6급	7급	8급	9급	연구관	연구사	
본 청	324	1		286	3	8	27	52	63	66	45	5	9	8	37
기 상 연 구 소	63			56			1	1	4	3	1		18	28	7
항 공 기 상 대	90		1	76			1	6	19	15	23	12			13
기 상 통 신 소	8			5				1	1	1	1	1			3
지 방 기 상 청	560			423		5	21	39	79	99	94	86			137
총 계	1,045	1	1	846	3	13	50	99	166	184	164	104	27	36	197

3.2 차량관리

2000년도에는 기상교육과정 및 외국인 기상예보관과정 등 현장견학과 각종 국제회의 개최지원에 사용되는 차량임차예산 절약 등을 위하여 동해레이더기상대의 소형승합 1대를 본청 대형승합 1대로 차종 및 차형을 변경 운영하고, 동해레이더기상대는 기관장직급이 하향 조정된 청주공항기상관측소 보유정수 1대를 배정 활용하였다.

한편 「관용차량 총정수제」의 시행으로 소요기관의 요구에 따라 차종 및 차형을 자체 변경 배정하였다.

2000년 7월 직제개정으로 폐지되는 기관(부산 · 군산레이더관측소, 무안기상대, 항공교통관제기상대 : 소형승합 3대, 화물소형 1대)의 관용차량은 2001년도 신설예정기관(문산 · 상주기상대, 진도 · 청송레이더기상대/가칭)에 신규정수로 배정 받았다.

그리고 본청 사용 악기상시 현장기상관측자료 수집 및 연구용 차량으로 특수중형 1대도 2001년도 신규정수로 배정 받았다.

<표 3-22> 관용차량 정수 현황

(단위 : 대)

기관명 (구분)		계	승용						승합용				화물용				특수
			소계	대형	중형	소형	경형	지프	소계	대형	중형	소형	소계	대형	중형	소형	
총 계		54	11	1	1	9			40	1	6	33	3			3	
기 상 청(본청)		6	3	1	1	1			2	1		1	1			1	
기상 연구소	소 계	3	1			1			1		1		1			1	
	기 상 연 구 소	2	1			1			1		1						
	지구대기감시관측소	1											1			1	
기 상 통 신 소		1							1			1					
부산지방기상청	소 계	10	1			1			9		1	8					
	부산지방기상청	2	1			1			1			1					
	대 구 기 상 대	1							1			1					
	포 항 기 상 대	1							1			1					
	안 동 기 상 대	1							1			1					
	울 진 기 상 대	1							1			1					
	마 산 기 상 대	1							1			1					
	울 산 기 상 대	1							1			1					
	진 주 기 상 대	1							1		1						
	통 영 기 상 대	1							1			1					

(다음쪽으로 계속)

(단위 : 대)

기관명	구분	계	승용						승합용				화물용				특수
			소계	대형	중형	소형	경형	지프	소계	대형	중형	소형	소계	대형	중형	소형	
광주지방기상청	소 계	8	1			1			7		1	6					
	광주지방기상청	2	1			1			1			1					
	전 주 기 상 대	1							1			1					
	군 산 기 상 대	1							1			1					
	목 포 기 상 대	1							1			1					
	여 수 기 상 대	1							1		1						
	완 도 기 상 대	1							1			1					
	흑산도기상대	1							1			1					
대전지방기상청	소 계	8	1			1			7		1	6					
	대전지방기상청	2	1			1			1			1					
	수 원 기 상 대	1							1			1					
	인 천 기 상 대	1							1			1					
	청 주 기 상 대	1							1			1					
	서 산 기 상 대	1							1		1						
	동두천기상대	1							1			1					
	백령도고층레이더기상대	1							1			1					
강릉지방기상청	소 계	9	1			1			8			8					
	강릉지방기상청	2	1			1			1			1					
	춘 천 기 상 대	1							1			1					
	원 주 기 상 대	1							1			1					
	영 월 기 상 대	1							1			1					
	속 초 기 상 대	1							1			1					
	철 원 기 상 대	1							1			1					
	동해레이더기상대	1							1			1					
	울릉도기상대	1							1			1					
제주지방기상청	소 계	4	1			1			3		1	2					
	제주지방기상청	2	1			1			1			1					
	제주고층레이더기상대	1							1			1					
	서귀포기상대	1							1		1						
항공기상대	소 계	5	2			2			2		1	1	1			1	
	항 공 기 상 대	2	1			1			1		1						
	김포공항기상대	2	1			1							1			1	
	제주공항기상대	1							1			1					

3.2 예산관리

3.2.1 예산개요

2000년도 기상청의 세입예산은 80백만원으로서 '99년보다 58.1% 증액편성 되었고, 일반회계 세출예산의 총 규모는 67,942백만원으로 '99년보다 10.6% 증액(6,486백만원) 편성되었다. 성질별로는 인건비, 기본사업비 등 기본적 경비가 3,944백 만원 증액, 주요사업비가 2,542백만원이 각각 증액 편성되었다. 기관별 예산현황은 본청 39,917백만원, 부산지방청 6,282백만원, 광주지방청 5,501백만원, 대전지방청 4,864백만원, 강릉지방청 3,706백만원, 제주지방청 2,346백만원, 기상연구소 5,326백만원이고, 성질별로 보면 인건비 27,568백만원, 기본사업비 10,939백만원, 주요사업비 29,435백만원으로 각각 편성되었다.

3.2.2 세출예산 주요내역

인 건 비

인건비는 정원 1,054명(별도정원 9명 포함)에 대한 기본급 15,537백만원을 비롯하여, 청원경찰 30명과 공익근무요원 77명에 대한 비정규직보수 488백만원, 수당 3,903백만원, 직급보조비 1,670백만원, 복리후생비 5,970백만원 등 총 27,568백만원으로 편성되었다.

기본사업비

각 기관의 기본업무활동비 및 사업비 지원을 위하여 본청 3,626백만원을 비롯하여 5개 지방기상청 6,446백만원, 기상연구소 867백만원으로 비목별로는 연수원의 강사수당 67백만원, 비정규직보수 49백만원, 관서운영비 6,933백만원, 여비 482백만원, 업무추진비 767백만원, 용역비 25백만원,보상금 1백만원, 국제부담금 217백만원, 설계비 18백만원, 시설비 776백만원, 감리비 5백만원, 시설부대비 3백만원, 자산취득비 1,001백만원, 시험연구비 595백만원으로 총 10,939백만원이 편성되었다.

주요사업비

주요사업비는 29,435백만원으로서 레이더확충 및 기상대 신설로 4,025백만원, 지진관측망 확충으로 812백만원, AWS 관측망 보강으로 600백만원, 기상위성 활용기반 보강으로 2,022백만원, 항공기상서비스 지원체계 개선으로 321백만원, 고층기상 관측망으로 1,232백만원, 해양기상관측시스템으로 972백만원, 낙뢰시스템으로 110백만원, 국제기상협력강화 일환인 RAⅡ 총회 개최경비로 120백만원, OECF차관원리금 상환사업으로 2,009백만원, 예보능력향상으로

12,223백만원이 편성되었고, 부산지방청 차량진입시설과 여수기상대 관사임차 등 시설개선으로 70백만원이 편성되었으며, 엘니뇨/라니냐 감시 및 기후감시장비 보강으로 458백만원, 슈퍼컴활용 예보연구로 1,000백만원, 이동식레이더 및 장마집중감시(KORMEX)운영으로 798백만원, 해양기상연구시스템으로 144백만원, 기상연구기반조성 등으로 2,400백만원이 편성되었다.

또한 슈퍼컴퓨터 활용을 통한 자료처리 체계보강을 위하여 슈퍼컴퓨터 임차료(12월분) 7,131백만원과, 기상예보시스템 등 9종의 시스템 운영으로 7,611백만원, 기상정보화 사업으로 14,742백만원을 편성하였다.

3.2.3 세출예산 주요증감 내역

인 건 비

인건비는 기본급 3% 증액과, 가계지원비 250% 반영 및 43명의 증원으로 전년도 대비 13.5%인 3,281백만원이 증액 편성되었다.

기본사업비

기본사업비는 본청 및 슈퍼컴퓨터 전기료 증가요인과 백령도 고층레이더기상대 신설 집기류 보강 등으로 전년도 대비 6.5%인 663백만원 증액 편성되었다.

주요사업비

주요사업비는 '99년에 비해 2,542백만원(9.5%)이 증액 편성되었다.

기상예측장비 현대화사업 중 지상기상관측망 확충은 664백만원 감액, 기상레이더 관측망 보강은 2,807백만원 감액되었으며, 고층기상관측망 확충은 216백만원 증액, 위성관측활용시스템 개선사업은 256백만원 증액, 지진관측망 보강은 180백만원 감액, 자동기상관측망 보강사업은 237백만원 감액, 장마집중감시사업은 70백만원 감액되었으며, 기상청청사이전사업으로 438백만원 감액, 부산지방기상청 차량진입시설과 여수기상기상대 관사임차 등 시설개선 사업으로 25백만원 증액되었고, RAⅡ총회개최 등 기타사업으로 20백만원이 증액되었다. 환율인하로 전대차관원리금상환은 95백만원 감액되었다.

그리고 낙뢰관측망 보강으로 110백만원이 신규편성 되었고, 해양시스템 보강으로 972백만원이 신규편성 되었으며, 항공기상서비스 체계 개선으로 321백만원이 신규편성 되었다. 기후감시사업은 오존관측장비 교체로 2백만원 증액 및 엘니뇨/라니냐 감시로 126백만원 증액되었고, 이동식레이더 및 장마집중감시 시험연구비 등이 106백만원 감액되었으며, 슈퍼컴활용 예보연구 1,000백만원과 해양기상연구시스템 구성 144백만원 등 기상연구기

반조성사업으로 1,144백만원이 신규편성 되었다.

특히 이어 슈퍼컴퓨터의 임차료가 1999년에 7월에서 12월로 됨에 따라 3,358백만원 증액되었고 국지악기상 연속시스템 등 9종의 종합기상정보시스템 운영을 위하여 589백만원이 증액편성 되었다.

기관별 예산현황과 성질별 내역 현황은 <표 3-23>과 같다.

<표 3-23> 기관별 예산 현황

(단위 : 백만원)

구 분		본 청	부산지방청	광주지방청	대전지방청	강릉지방청	제주지방청	기상연구소	계
인건비	'99	8,799	3,966	3,337	2,844	2,450	1,388	1,503	24,287
	2000	9,678	4,534	3,905	3,371	2,797	1,576	1,707	27,568
	증 감	879	568	568	527	347	188	204	3,281
	전년비(%)	10.0	14.3	17.0	18.5	14.2	13.5	13.6	13.5
기본사업비	'99	3,232	1,661	1,511	1,398	881	746	847	10,276
	2000	3,626	1,712	1,562	1,493	909	770	867	10,939
	증 감	394	51	51	95	28	24	20	663
	전년비(%)	12.2	3.1	3.4	6.8	3.2	3.2	2.4	6.5
주요사업비	'99	25,488	50	5	5	5	40	1,300	26,893
	2000	26,613	36	34	-	-	-	2,752	29,435
	증 감	1,125	△14	29	△5	△5	△40	1,452	2,542
	전년비(%)	4.4	△28.0	580.0	△100	△100	△100	111.7	9.5
합계	'99	37,519	5,677	4,853	4,247	3,336	2,174	3,650	61,456
	2000	39,917	6,282	5,501	4,864	3,706	2,346	5,326	67,942
	증 감	2,398	605	648	617	370	172	1,676	6,486
	전년비(%)	6.4	10.7	13.4	14.5	11.1	7.9	45.9	10.6

4. 법령 · 훈령 정비

기상민원사무의 간소화를 위하여 예보사업관련 민원서류를 감축하여 민원인의 편의를 도모하고자 기상업무법시행령 및 동법시행규칙을 개정하였으며, 직제개정 등 상위법령의 개정사항을 반영하여 기상청 훈령의 실효성을 확보하는 한편, 새로운 형태의 업무운영을 제도적으로 보완 · 발전시키기 위하여 2000년에 기상 등 연구개발사업처리규정 등 4건 제정, 기상청 전결규정 등 18건 개정 및 기상청정년 및 근무상한연령연장심의회 규정 등 2건을 폐지하여 총 24건의 훈령을 정비하였다.

4.1 법령 개정

4.1.1 기상업무법시행령 개정

기상예보사업 등과 관련한 민원인의 편의를 도모하기 위해 예보사업의 등록신청시의 구비서류 중 등록기준에 적합함을 증명하는 서류, 정관, 법인등기부등본과 기상정보지원기관의 지정 신청시 구비서류 중 등기부등본, 재산 · 인력 · 시설의 확보증명서 등의 제출의무를 폐지하기 위해 기상업무법시행령을 개정하였다(2000. 8. 5, 대통령령 제16941호).

4.1.2 기상업무법시행규칙 개정

예보사업자가 등록한 사항 중 경미한 사항 변경신고시 첨부하도록 한 변경사항 증명서류를 삭제하고, 레이더기상자료 및 위성기상자료의 제공을 위한 처리기간을 5일에서 2일로 단축하기 위해 기상업무법시행규칙을 개정하였다(2000. 8. 21, 과학기술부령 제21호).

4.2 훈령 제정

4.2.1 기상등연구개발사업처리규정 제정

과학기술부의「지진 · 기상분야 연구개발업무」의 종합조정 · 관리기능이 기상청으로 이관됨에 따라 동 업무를 합리적이고 효율적으로 수행하기 위하여 연구개발사업의 내용, 재원 및 과제선정 등 필요한 사항을 정하기 위해 기상등연구개발사업처리규정을 제정하였다(2000. 8. 10, 기상청훈령 제342호).

4.2.2 기상홍보 업무에 관한규정 제정

기상홍보과가 신설됨에 따라 기상청내 각종 홍보관련업무에 관한 기준 및 활동방침을 정하여 효율적인 홍보업무를 수행하는 한편, 홍보활동에 따른 인센티브를 부여할 수 있도록 함으로써 기상홍보업무를 활성하기 위하여 기상홍보업무에관한규정을 제정하였다(2000. 12. 5, 기상청훈령 제354호).

4.2.3 기상청연구개발업무관리규정 제정

기상청과 소속기관에서 수행하는 연구개발사업의 총괄적인 관리 · 조정으로 합리적이고 효율적인 연구개발사업을 수행하기 위하여 종전의 기상연구소 연구개발업무관리규정을 폐지하고, 동 규정의 내용을 일부 포함하여 기상청연구개발업무관리규정을 제정하였다(2000. 12. 15, 기상청훈령 제355호).

4.2.4 기상청민원실운영규정 제정

기상청민원실의 설치 · 운영 및 민원업무담당자의 자세 등에 관한 사항을 정함으로써 민원업무의 효율성을 높이고 국민 편익증진에 기여하기 위하여 기상청민원실운영규정을 제정하였다(2000. 12. 21, 기상청훈령 제356호)

4.3 훈령 개정

4.3.1 기상청공무원당직및비상근무시행세칙 개정

중 · 하위직 공무원의 당직부담을 경감시키고, 당직 및 비상근무의 효율성을 높이기 위하여 국가공무원당직및비상근무규칙이 개정됨에 따라 기상청소속 7급이하 공무원의 당직근무를 면제하고, 당직근무자가 보안점검을 실시하여야 하는 사무실을 지정하기 위하여 동 세칙을 개정하였다(2000. 1. 26, 제333).

4.3.2 기상청공무원교육상기금운영규정 개정

교육훈련제도의 변경과 화폐가치의 변동으로 공무원교육상기금운영의 불합리한 사항을 개선하고자 행정자치부의 공무원교육상운영기준이 개정됨에 따라 동 개정사항을 반영하고 현행규정의 미비점을 보완 · 정비하기 위하여 동 규정을 개정하였다(2000. 2. 15, 기상청훈령 제334호).

4.3.3 기상청예산집행심의회운영규정 개정

심의회의 심의대상 규모를 상향조정하고, 심의회 운영의 효율성 제고를 위해 위원에 감사 및 장비도입관련 부서의 장을 추가하고, 심의요구 절차를 명확히 하기 위해 심의요구시의 관련 서식을 정하는 등 현행규정의 미비점을 개선·보완하기 위하여 동 규정을 개정하였다(2000. 2. 29, 기상청훈령 제335호).

4.3.4 기상측기검정규정 개정

공공기관 보유 기상측기의 현지검정을 위한 대상장비의 확대 및 디지털화되어 있는 일부 기상측기의 검정기준을 보완하여 동 규정을 개정하였다(2000. 5. 4, 기상청훈령 제340호).

4.3.5 기상청소속기관사무처리규정 개정

직제의 개정으로 항공기상대 신설 등 소속기관의 조직이 개편됨에 따라 소속기관의 범위를 조정함으로써 소속기관 사무처리의 적법성을 확보하기 위하여 동 규정을 개정하였다(2000. 7. 29, 기상청훈령 제341호).

4.3.6 기상청소속공무원특별승진임용규정 개정

우수공무원 등 특별승진 심사대상을 적극 발굴하기 위하여 연간 계급별 승진예정인원의 비율을 상향조정(5%→10%)하고, 추천 및 심사개최를 연중에 걸쳐 수시로 할 수 있도록 하기 위하여 동 규정을 개정하였다(2000. 9. 15, 기상청훈령 제344호).

4.3.7 기상청소속공무원보직관리기준규정 개정

직제 개정으로 항공기상대 등 기관 신설과 기관 통폐합됨에 따라 전문보직관리의 합리화 및 예보업무의 효율적 수행을 위하여 전문직위분야별 보직과 임용자격요건 등을 조정하고, 예보업무담당공무원에게 대외직명을 부여하기 위하여 동 규정을 개정하였다(2000. 10. 2, 기상청훈령 제345호).

4.3.8 기상청소속연구직공무원보직관리기준규정 개정

연구직공무원의 보직관리 합리화를 위하여 전문직위분야별 보직 및 임용자격요건 등

을 조정하기 위하여 동 규정을 개정하였다(2000. 10. 2, 기상청훈령 제346호).

4.3.9 기상청사무분장시행세칙 개정

각 과별 사무분장사항을 계장급 실무중심으로 업무를 세분화하여 책임행정의 구현과 업무의 적정성 · 효율성을 높이기 위하여 동 세칙을 전문개정하였다(2000. 10. 6, 기상청훈령 제347호).

4.3.10 기상청소속기관 사무분장시행세칙 개정

직제 개정으로 신설된 항공기상대의 서무과 · 예보과 · 관측과 및 백령도고층레이더기상대, 부산지방기상청 해양기상과의 효율적인 업무수행을 위한 세부 분장사무를 지정하기 위하여 동 세칙을 전문개정 하였다(2000. 10. 6, 기상청훈령 제348호).

4.3.11 기상청전결규정 개정

직제 개정으로 개편된 사무분장과 연계하여 위임 전결사항을 개정하는 한편, 현행 결재단계를 축소하여 업무추진의 신속성과 능률성을 도모하기 위하여 동 규정을 전문개정하였다(2000. 10. 6, 기상청훈령 제349호).

4.3.12 기상기자재관리협의회운영규정 개정

직제 개정으로 협의회 위원장을 기획국장에서 관측관리관으로 변경하고, 심층적인 검토 · 조정 및 신속한 구매업무 추진을 위하여 1천만원이상 3천만원미만의 기상기자재는 실무반에서 행하도록 하는 등 현행 규정의 미비점을 개선 · 보완하고자 동 규정을 전문개정하였다(2000. 10. 11, 기상청훈령 제350호).

4.3.13 예보업무규정 개정

직제 개정으로 국지예보관서 변경지정, 제주산간 국지예보구역 신설 및 6시간예보제 실시 근거규정 마련 등 예보업무수행의 효율성을 제고하기 위하여 현행 규정의 미비점을 개선 · 보완하고자 동 규정을 개정하였다(2000. 11. 15, 기상청훈령 제351호).

4.3.14 민간예보사업제도운영에관한사무처리규정 개정

직제 개정으로 민간예보사업 담당부서의 명칭이 변경되었고, 기상업무법시행령 · 동시행규칙의 개정으로 예보사업등록 신청시의 일부 구비서류가 폐지됨에 따라 관련규정을 정비하고, 아울러 현행제도의 미비점을 개선 · 보완하고자 동 규정을 개정하였다(2000. 11. 29, 기상청훈령 제352호).

4.3.15 기상청사무관리규정시행세칙 개정

사무관리규정시행규칙 개정으로 정기보고 지정번호의 고유기호가 변경되었고, 직제 개정으로 부서명칭 및 소관업무가 변경됨에 따라 정기보고 지정번호 및 최종수보기관을 정비하고, 제주지방기상청 및 항공기상대의 자체보고심사관을 지정하며, 정기보고지정 및 서식승인 신청시의 구비서류를 정비하기 위하여 동 세칙을 개정하였다(2000. 12. 1, 기상청훈령 제353호).

4.3.16 기상청지식관리에관한규정 개정

기상청소속 공무원의 개인지식을 체계화하고, 새로운 지식관리시스템이 도입됨에 따라 운영에 적합한 규정을 정하는 등 현행 규정의 미비점을 개선 · 보완하기 위하여 동 규정을 전문개정하였다(2000. 12. 22, 기상청훈령 제357호).

4.3.17 기상청교육훈련운영규정 개정

6개월 장기교육과정 운영에 따른 교육훈련평가의 효율성 제고를 위해 근태평가기준을 교육기간에 따라 차등 세분화하여 교육훈련의 객관성을 도모하기 위하여 동 규정을 개정하였다(2000. 12. 27, 기상청훈령 제358호).

4.3.18 기상청교재연구수당지급규정 개정

과학기술부가 운영하고 있는 교재연구수당지급규정이 기상청으로 이관됨에 따라 기상청 훈령으로 운영하고, 직제 개정으로 기상연수원이 폐지되어 그 업무가 기상교육과로 이관됨에 따라 지급대상을 새로 정하며, 공무원수당규정에 의하여 교재연구수당 지급금액을 현실에 맞게 상향조정하기 위하여 동 규정을 전문개정하였다(2000. 12. 27, 기상청훈령 제359호).

4.4 훈령 폐지

4.4.1 IDNDR기상업무추진단운영규정 폐지

IDNDR사업이 1999년으로 종결됨에 따라 한시적으로 운영되었던 동 규정을 폐지하였다(2000. 1. 15, 기상청훈령 제332호).

4.4.2 기상청정년및근무상한연령연장심의회규정 폐지

행정환경 변화로 정년 및 근무상한연령연장제도가 폐지되어 정년및근무상한연령연장심의회의 존치가 불필요하게 됨에 따라 기상청정년및근무상한연령연장심의회규정을 폐지하였다(2000. 4. 28, 기상청훈령 제339호).

5. 시설환경 개선

본청 및 소속기관에서 사용하고 있는 국유 청사시설은 토지 767,841.8㎡(232,271평), 건물 51,217.22㎡(15,493평)이다. 임차하여 사용중인 재산은 토지 8,407.8㎡(2,543평), 건물 1,311.2㎡(397평)이며, 청사를 임차하고 있는 기관은 12개소로 전체기상관서의 13%를 차지하고 있다.

<표 3-24> 연도별 청사신축 현황

연도	’92	’93	’94	’95	’96	’97	’98	’99	2000
기관명	합천(관) 남원(관) 제천(관)	포항(기) 통영(기) 영덕(관) 충주(관) 해남(관)	대전(청) 영월(기) 구미(관) 장흥(관) 이천(관)	완 도(기) 청 주(기) 거 제(관) 고 흥(관) 보 령(관) 지구대기(관)	목 포(기) 흑산도(기) 수 원(기) 동두천(기) 거 창(관) 부 여(관)	대 구(기) 울 산(기) 전 주(기) 서 산(기) 서귀포(기) 천 안(관)	본 청 여수(기)	백령도(기) 관악산(R)	문산(기)
개소	3	5	5	6	6	6	2	2	1

※ R : 레이더

<표 3-25> 각급 청사시설의 경과년수별 현황

구 분	지방청이상	기 상 대	관 측 소	계
10년이하	본청, 광주, 대전 (3)	대구, 포항, 울산, 통영, 전주, 목포, 여수, 완도, 흑산도, 수원, 문산, 동두천, 청주, 충주, 서산, 영월, 동해R, 서귀포, 백령도, 지구대기감시 (20)	구미, 영주, 영덕, 거창, 합천, 거제, 남원, 정읍, 고흥, 해남, 장흥, 부여, 천안, 이천, 양평, 제천, 보령, 성산포, (18)	41
11 20년	제주 (1)	안동, 마산, 부산R, 군산R, 인천, 대관령, 원주, 속초, 철원, 울릉도, 제주고층R, (11)	영천, 문경, 의성, 춘양, 밀양, 산청, 남해, 임실, 장수, 부안, 강화, 보은, 홍천, 인제, 태백, (15)	27
21 30년	강릉 (1)	울진, 진주 (2)		3
31년이상	부산 (1)	군산, 추풍령, 춘천, 기상(통) (4)	금산 (1)	6
임차청사	기상연구소, 항공 (2)	김포공항, 제주공항, 교통관제 (3)	김해공항, 울산공항, 속초공항, 여수공항, 목포공항, 청주공항, 순천, 관악산R, 송월동 (9)	14
계	8	40	43	91

※ R : 레이더

기상청은 ‘90년부터 청사시설개선사업을 추진해 오고 있으며 2000년도에는 문산기상대 청사 및 관사 신축하였고, 청송기상레이더관측소 등 6개소의 부지를 취득하였다.

5.1 청사 신 · 증축

2000년에 추진한 청사시설개선사업은 총 12억원의 사업비를 투자하여 문산기상대 청사 및 관사를 신축하였다. 각 기관별 청사 및 관사 신축현황은 <표 3-26>과 같다.

<표 3-26> 청사 및 관사 신축 현황

(단위 : ㎡, 천원)

구 분	기 관 명	규 모	사 업 비	준 공 일	비 고
신 축	문산기상대	청사 551.06 관사 426.70	685,338 474,678	2000. 11. 15. 2000. 11. 15.	

5.2 청사부지매입

관측 및 근무환경개선을 목적으로 청송기상레이더관측소 등 6개소의 부지를 취득하였으며, 2000년 부지취득현황은 <표 3-27>과 같다.

<표 3-27> 부지취득 현황

(단위 : ㎡, 천원)

기 관 명	면 적	가 격	방 법	목 적
문 산(기)	2,268.00	무 상	관리환	청사신축
상 주(기)	1,244.00	무 상	관리환	관사부지
청 송(R)	162,221.00	47,383	매 입	청사신축
의 성(관)	1,304.00	130,400	매 입	청사신축
충 주(기)	3,176.00	무 상	교 환	부지확보
철 원(기)	118.00	9,912	매 입	부지확보

※ R : 레이더

제2장 기상관측

우리나라는 1904년 근대적인 지상기상관측이 시작되어 1944년에는 남북한에 총 25개소의 지상기상관측소가 운영되었다. 1948년 이후 남한만 14개소의 기상관측소가 운영되었으며, 여러 차례의 조직개편을 거쳐 지금의 체제를 갖추었고, 서울에 본청과 부산, 광주, 대전, 강릉, 제주에 각각 지방기상청을 두고 기상업무를 수행하고 있다. 제주지방기상청은 1998년 2월 직제개편시 남해 먼바다에 위치한 지리적인 특성을 고려하여 제주기상대에서 소규모 지방기상청으로 승격되었다.

기상관측은 자연현상을 측기를 이용하여 계량화, 문·숫자화한 객관적 자료로 공간과 시간에 따른 기상상태를 상호 비교·분석함으로서 앞으로 변화할 날씨를 예측하는데 쓰이게 된다. 관측된 자료는 장기간 축적하여 기후변화를 파악하는데 이용한다.

측기를 이용한 기상관측을 시작한 19세기 초부터 최근에 이르는 동안 기상관측은 하나의 시스템으로 구성된 자동기상관측장비를 이용하는 자동화시대로 변화하고 있으며, 각종 전자산업의 발달은 정밀하고 많은 기상자료의 생산과 이용을 가능하게 하였다.

우리나라도 1990년부터 자동기상관측장비(Automatic Weather System : AWS)로 운영되는 무인 기상관측망을 구성하기 시작하여 1995년부터는 지역기상센터에 해당하는 기상대의 지상기상관측 업무 자동화를 위해 종관기상관측장비(Automated Synoptic Obseving System : ASOS)을 1999년까지 기상청(지방청 포함) 6소와 기상대 32소 등 총 38대를 설치하여 2000년 1월 1일부터 기상관측 업무를 자동화하였으며, 35개 기상관측소의 AWS에 일조, 초상온도, 지면온도, 강수감지기 등의 관측센서를 보강하여 관측업무를 자동화하였다.

백령도·충주기상대와 신설 중인 문산, 상주, 진도, 청송의 기상관측 상수를 파악하기 위해 부산대학교에 의뢰(용역)하여 위·경도를 GPS로 정밀히 측정하였다. 이로써 1998년에 기상대 36소, 1999년에 기상관측소 39소에 이어 전관서의 위·경도 측량이 이루어졌다.

<표 3-28> 기상관측망 현황

구 분	지 상	고 층	위 성	레이더	항 공	배경대기	해양부이	지 진	낙 뢰	자동기상관측	
										AWS	ASOS
본 청	1		(1)					(1)		30	2
지방기상청	5		(5)				(4)	(5)	(1)	377	5
기 상 대	33	(3)	(8)	(6)	3			(21)	(5)		32
기상관측소	35		(1)		6	1		(1)	(4)	35	
총 계	74	3	15	6	9	1	4	28	10	442	39

※ ( ) 는 병행 관측기관 숫자이며, 문산과 상주는 직제가 되지않아 포함되지 않았음.

1. 지상기상관측

1.1 지상기상관측 환경의 변화

본청과 지방기상청(5소) 기상대(32소)에 종관기상관측장비(ASOS)의 도입·설치 사업이 1999년 말로 완료되어 2000년 1월 1일을 기하여 현업에 적용하였다. ASOS를 이용한 자동관측 요소는 기압(현지기압, 해면기압), 기온(최고기온, 최저기온), 습도(또는 이슬점온도), 풍향, 풍속(순간최대풍속), 3배풍속(최대풍속), 강수량, 일사, 일조, 지면온도, 초상온도, GPS시각 측정 등 9요소 16종의 기상요소이며, 이밖에 국제기상전보식의 자동생산, 전송과 일기상통계표의 자동작성, 기압, 기온, 습도의 최고·최저 값 자동산출, 강수량의 10분간 최대 값, 1시간 최대 값, 일 총 강수량, 강우강도의 자료 생산 및 풍속의 최대 값 등을 자동으로 생산하므로 관측업무에 많은 부분이 자동화 되었다.

또한 24시간 연속 관측되는 값이 데이터베이스에 저장되므로 관측 값의 연속 변화량 파악에 이용되는 자기기록계의 자기지 교환 및 정리 필요성이 없어졌으며, 만약에 자기기록지가 필요하며 DB에 저장된 내용을 출력할 수 있게 하였다.

그러나 시정, 구름 관측, 각종 기상현상의 발생과 진행, 소멸 등에 관한 관측은 종전과 동일한 방법으로 계속하고 있다.

재래식 관측기기는 종관기상관측장비(ASOS)의 갑작스런 장애 발생이나 고장 등에 대비하여 예비품으로 활용할 수 있도록 정비하여 재배치하도록 하였다.

2000년 7월의 직제개정시 서해 웅진반도 앞의 백령도에 백령도고층레이더기상대를 신설하였고, 서귀포관측소, 대관령관측소, 추풍령관측소, 충주관측소는 기상대로 승격되었으며, 무안기상대는 직제상에서 제외되어 관측업무를 중단하였다. 이번 직제시 책임운영기관으로 독립한 항공기상대는 인천국제공항에 본부를 두고 소속기관으로 김포공항기상대, 제주공항기상대 등 2개의 기상대와 청주, 목포, 여수, 김해, 울산, 속초 등 6개의 관측소를 두었다.

관측소는 39개소에서 4개소가 줄어 35개소가 되었으며, 순천을 제외한 34개소의 관측소는 종전의 3인이 근무하던 근무체제가 1인 근무체제로 축소되어, 2000. 7. 27일 이후부터는 기능직 1인이 AWS와 시설관리를 주업무로 근무하게 되었다. 따라서 지금까지 행하던 주야간의 시정관측과 각종 기상현상의 관측, 기후통계 및 대민 기상업무와 국지예보의 통보 등 일련의 기상업무 수행에 변화가 있었다.

신설중인 기관으로로는 문산·상주기상대, 청송·진도레이더기상대가 있으며, 문산기상대는 2000년 11월에 청사건물이 준공되었고, 상주와 청송·진도레이더기상대는 2001년에 준공될 것으로 예상된다. 이들 4곳 모두 2001년 직제에 포함 될 수 있도록 추진 중에 있다.

<표 3-29> 지상기상관측상수(기상대)

2000. 12. 31 현재

관측 지점번호	관측 지점명	위 · 경도		노장해발 고도(m)	기압계해 발고도(m)	온도계지 표고도(m)	풍향 · 풍속계 지표고도(m)	우량계지 표고도(m)
		북위(N)	동경(E)					
090	속초	38°15′	128°34′	17.8	18.8	1.8	11.8	0.6
095	철원	38°09′	127°18′	154.2	154.5	1.8	12.9	0.5
098	동두천	37°54′	127°04′	112.5	112.4	1.7	15.0	0.6
100	대관령	37°41′	128°46′	842.5	844.0	1.5	10.0	1.6
101	춘천	37°54′	127°44′	76.8	77.7	1.6	9.8	0.6
102	백령도	37°58′	124°38′	144.4	157.9	2.0	10.0	0.6
105	강릉	37°45′	128°54′	25.9	26.5	1.7	13.8	0.5
106	동해	37°30′	129°08′	39.6	37.5	1.5	10.0	0.6
108	서울	37°34′	126°58′	85.5	86.2	1.5	10.0	0.2
112	인천	37°28′	126°38′	68.9	70.3	1.4	14.0	0.5
114	원주	37°20′	127°57′	149.8	150.5	1.6	10.0	0.5
115	울릉도	37°29′	130°54′	220.9	219.9	2.1	10.0	0.5
119	수원	37°16′	126°59′	33.6	34.8	1.5	20.0	0.7
121	영월	37°11′	128°28′	239.8	236.9	1.8	10.5	0.6
127	충주	36°58′	127°57′	113.1	115.5	1.5	10.0	0.5
129	서산	36°46′	126°30′	25.9	26.9	1.4	20.2	0.5
130	울진	36°59′	129°25′	49.4	50.6	1.8	13.0	0.6
131	청주	36°38′	127°27′	57.4	59.2	1.5	19.0	0.5
133	대전	36°22′	127°22′	68.3	71.5	1.6	22.8	0.6
135	추풍령	36°13′	128°00′	242.5	244.8	1.5	20.7	0.5
136	안동	36°34′	128°43′	139.4	141.4	1.5	10.0	0.6
138	포항	36°02′	129°23′	1.9	3.6	1.6	15.2	0.6
140	군산	35°59′	126°42′	25.6	30.7	1.5	18.0	0.6
143	대구	35°53′	128°37′	57.6	59.0	1.5	10.0	0.6
146	전주	35°49′	127°09′	53.5	55.2	1.5	18.4	0.6
152	울산	35°33′	129°19′	34.7	35.5	1.5	12.4	0.6
155	마산	35°11′	128°34′	11.3	4.9	1.5	17.6	0.6
156	광주	35°10′	126°54′	70.5	73.7	1.5	17.5	0.6
159	부산	35°06′	129°02′	69.2	69.9	1.7	17.8	0.6
162	통영	34°51′	128°26′	31.7	32.7	1.5	15.2	0.6
165	목포	34°49′	126°23′	37.9	39.0	1.5	15.5	0.6
168	여수	34°44′	127°45′	66.1	67.3	1.5	20.8	0.6
169	흑산도	34°41′	125°27′	79.4	82.5	1.5	10.0	0.6
170	완도	34°24′	126°42′	34.9	35.4	1.5	15.4	0.6
184	제주	33°31′	126°32′	20.0	22.6	1.8	15.0	0.5
185	제주고층	33°17′	126°10′	71.2	73.2	1.8	10.0	0.5
189	서귀포	33°15′	126°34′	50.5	52.4	1.8	10.0	0.5
192	진주	35°12′	128°07′	21.3	22.6	1.5	10.0	0.6

<표 3-30> 지상기상관측상수(관측소)

2000. 12. 31현재

관측 지점번호	관측 지점명	위 · 경도		노장해발 고도(m)	기압계해발 고도(m)	온도계지표 고도(m)	풍향 · 속계 지표고도(m)	우량계지표 고도(m)
		북위(N)	동경(E)					
201	강화	37°42′	126°27′	45.7	47.0	1.5	9.7	0.6
202	양평	37°29′	127°30′	47.0	48.0	1.5	10.3	0.5
203	이천	37°16′	127°29′	77.8	79.8	1.5	10.0	0.5
211	인제	38°03′	128°10′	198.6	199.9	1.7	9.7	0.6
212	홍천	37°41′	127°53′	140.6	141.2	1.6	12.5	0.6
216	태백	37°10′	128°59′	713.4	714.7	1.5	16.0	0.6
221	제천	37°09′	128°12′	263.2	264.5	1.5	13.3	0.6
226	보은	36°29′	127°44′	174.1	175.5	1.5	10.0	0.5
232	천안	36°47′	127°07′	24.9	26.1	1.5	22.0	0.5
235	보령	36°19′	126°34′	15.3	17.0	1.5	22.0	0.5
236	부여	36°16′	126°55′	11.3	13.6	1.5	10.0	0.5
238	금산	36°06′	127°29′	171.3	172.9	1.5	10.0	0.6
243	부안	35°44′	126°43′	10.7	12.1	1.5	10.1	0.6
244	임실	35°37′	127°17′	246.9	248.0	1.5	10.0	0.6
245	정읍	35°34′	126°52′	44.1	45.6	1.5	18.4	0.5
247	남원	35°24′	127°20′	89.7	91.1	1.5	10.0	0.7
248	장수	35°39′	127°31′	407.0	408.3	1.5	10.0	0.6
256	순천	35°04′	127°14′	74.4	74.4	1.5	14.0	0.7
260	장흥	34°41′	126°55′	45.2	46.7	1.5	14.3	0.7
261	해남	34°33′	126°34′	13.7	15.3	1.5	10.0	0.6
262	고흥	34°37′	127°17′	53.3	55.0	1.5	10.0	0.6
265	성산포	33°23′	126°53′	18.6	20.5	1.8	10.2	0.6
271	춘양	36°56′	128°55′	321.5	322.9	1.5	13.0	0.6
272	영주	36°52′	128°31′	210.2	211.6	1.5	10.0	0.6
273	문경	36°37′	128°09′	170.4	171.0	1.5	10.0	0.6
277	영덕	36°32′	129°25′	41.2	42.5	1.6	10.0	0.6
278	의성	36°21′	128°41′	81.1	82.2	1.5	10.0	0.6
279	구미	36°08′	128°19′	47.9	49.3	1.5	10.0	0.5
281	영천	35°58′	128°57′	94.1	96.1	1.5	10.0	0.5
284	거창	35°40′	127°55′	220.9	222.6	1.5	10.0	0.6
285	합천	35°34′	128°10′	32.7	34.3	1.5	10.0	0.6
288	밀양	35°29′	128°45′	12.6	14.7	1.5	10.0	0.5
289	산청	35°25′	127°53′	138.6	140.5	1.5	16.5	0.6
294	거제	34°53′	128°36′	45.3	45.6	1.5	10.0	0.5
295	남해	34°49′	127°56′	44.4	45.7	1.5	10.0	0.5

1.2 자동기상관측망 운영

기상청은 집중호우, 태풍 등의 악기상으로 발생하는 기상재해 예방을 목적으로 1990 1994년까지 5년에 걸쳐 전국에 400대의 자동기상관측장비(AWS)를 설치하여 방재기상관측망을 운영해 왔으며, 1998년 10월에 계획된 예보정확도 향상을 위한 “기상업무발전종합대책”의 일환으로 도서·산악용 AWS를 1999 2003년까지 5년에 걸쳐 100대를 증설하게 되었다.

첫해인 1999년에는 소청도, 홍도, 하태도 등 8개 외딴 도서와 내장산, 팔공산, 계룡산 등 12개소의 내륙·산악지역 및 그동안 관측 공백지대로 남아있던 지역 20소에 방재용 자동기상관측장비를 증설하였다. 2차년도인 2000년에는 임진강 유역 2곳과 서해안과 남해안 등 18곳에 AWS를 설치하여 해안 및 도서지역에 한층 조밀한 관측망을 구축하였다.

또한 효율적인 장비운영과 관측자료 정밀도 향상을 위하여 매년 2 3억원의 예산을 확보하여 노후장비의 보수 및 교체 사업을 추진하고 있다. IMF로 국내 경기가 극도로 침체되었던 1997 1998년도의 센서교체 사업이 다소 차질을 빚어 1999년도에 전반기 85대, 후반기 80대 등 총 165대의 장비를 교체하였으며, 예비품 15대를 구입, 각 지방기상청에 분배하여 장비고장에 즉시 대처할 수 있도록 조치하였다.

종관기상관측장비(ASOS)는 1995년부터 지상기상관측업무 자동화를 목표로 설치하기 시작하여 2000년에는 대관령과 신설기관인 문산, 상주에 도입을 완료하여 6개 기상청과 32개 기상대, 그리고 2곳의 신설기관까지 합하여 기상대에 34대를 도입하여 총 41대의 ASOS를 보유하게 되었다<표 3-31>. 자동기상관측 요소는 기압, 기온, 습도, 노점온도, 풍향풍속 일체형의 에어로벤, 3배풍속, 지면온도, 초상온도, 강수량, 일조, 일사 등이며, 구름과 시정, 안개, 황사와 같은 목측 요소는 종전과 동일한 방법으로 관측하고 있다.

기존의 관측과정과 ASOS에 의한 관측과정을 기압관측의 예로 들면 맨 처음 관측자는 기압계실에 가서 호틴형수은기압계의 상아침을 상하로 조절하여 수은면과 상아침이 맞닿은 곳을 확인한 후 수은주의 높이를 나타내는 주척과 부척을 읽어 수은주(mmHg)의 높이를 기록하고, 이 값에 기압계 고유 값인 기차 보정과 부착온도계에서 잰 온도 값으로 온도보정을 한다. 이렇게 해서 얻은 값을 가지고 관측지점의 중력 값을 보정하여 현지기압을 산출하고, 현지기압을 다시 해발고도를 계산하여 해면고도 값으로 환원해 주는 해면경정을 거쳐 비로소 우리가 필요로 하는 기압관측 값을 얻게 된다.

ASOS의 기압관측은 기압센서로 초소형 실리콘 단결정 진동자 방식을 채택하고 있다. 이 실리콘 진동식 기압계의 원리는 압력에 의하여 탄성체의 고유 진동수가 변화하는 것을 이용하여 직접 압력을 측정하는 것으로 관측 값의 안전성과 재현성이 뛰어나고, 무게가 가벼워 취급이 간편하며, 저렴한 가격으로 장기간 사용이 가능하다. 관측 값은 실리콘의 특성으로 기차보정이나 온도보정을 하지 않아도 될 만큼 정밀하며, 중력보정은 컴퓨터의 프로그램에서 개선하여 곧 바로 현지기압이 산출된다. 이렇게 산출된 현

지기압에 미리 구성한 컴퓨터 시스템에서 해면경정이 자동으로 처리되어 관측자는 최종적으로 모니터나 출력물에서 표출되는 값만을 읽으므로 기압관측을 대신하게 된다. 그보다 더 큰 장점은 관측자에 의한 기압관측은 관측시간의 제약으로 1일 8회 관측하는 것이 일반적이나 자동관측의 경우에는 기계적으로 처리됨으로 매 10초마다의 현지기압과 해면기압을 관측함으로 수치예보 자료나 기상연구 자료 등으로 활용하는 범위가 광범위하다. 기압 뿐만 아니라, 기온, 습도, 풍향풍속, 강수량 등 예보와 밀접한 기상요소를 실시간으로 정밀 관측함으로서, 수치예보모델 개발과 운영에 필수적인 기상자료를 무제한으로 제공할 수 있게 되었다. 이밖에 관측된 자료를 상호 교환하기 위하여 기상전문을 작성하여 필요로 하는 곳으로의 전송과 매시간별, 일별, 월별, 연별 기상통계, 기상현상을 기록한 기사란 작성 등 부차적인 업무수행에 많은 시간이 소모되었던 것도 자동처리 되도록 조치함으로써 관측자의 과중한 업무부담을 많이 경감시켰으며, 자료수집 소요시간도 1분 이내로 단축되었다.

기상요소별 자동기상관측장비와 재래식 기상관측 방법의 차이는 <표 3-32>와 같다.

<표 3-31> 종관기상관측장비(ASOS) 도입 현황

도 입 년 도	ASOS 설치 장소		제 작 사
	기 상 대 용	도 서 용	
1995년	서울(송월동), 부산, 광주 (3대)	독도('98울릉도 이전)	진양(주)
1996년	대전, 강릉, 인천, 여수, 제주 (5대)	백령도('98서산 이전)	대주
1998년	기상청(본청), 춘천, 수원, 청주, 철원, 안동, 포항, 목포, 진주, 영월, 서귀포, 전주, 군산, 서산, 울산, 울진, 통영, 동두천, 대구, 울릉도 (20대)	독도AWS(IDAM사) (1대)	진양(주)
1999년	속초, 원주, 추풍령, 제주고층, 마산, 흑산도, 충주, 완도, 동해, 백령도 (10대)	백령도고층레이더기상대 신설	진양(주)
2000년	대관령, 문산, 상주 (3대)		진양(주)
합 계	41대	1대	

<표 3-32> 기상관측 업무의 자동화 내용

ASOS를 이용한 관측업무 자동화		수동관측 요소
자동관측 요소	자동화 업무	
풍향, 풍속, 기온, 습도, 노점온도, 기압, 강수량, 일조, 일사, 강수감지, 지면온도, 초상온도	· 일기상통계표 작성 · 기상관측전문 작성 및 전송 · 기사란 작성 · 자기기록지 관리 업무	일기현상, 시정, 운량, 운고, 운형, 지중온도, 증발량, 적설량, 지면상태, 강우강도

1.3 위탁기상관측망 운영

기상청에서 기상관측의 필요성은 있으나 인력과 기술 및 관측여건이 열악하여 직접 기상관측 업무를 수행하지 못하는 도서와 산악지방의 기상관측 자료를 확보하여 효율적인 국지예보 업무를 수행하고자 1985년부터 기상청 이외의 기관에 기상관측을 위탁해온 위탁기상관측소는 2000년 현재 총 30소가 있다.

위탁기상관측소의 대부분은 해양수산부의 항로표지관리소로 29소가 있으며, 1소는 설악산국립공원관리사무소에 위탁되어 있다. 항로표지관리소의 위탁기상관측 자료는 기온, 풍향, 풍속, 강수량, 파고, 기상현상 등이며, 해양의 상태 파악과 해상특보의 발표 및 해제시 현황파악과 분석자료로 활용하고 있다.

현재 위탁기상 업무를 수행하고 있는 항로표지관리소의 대부분이 우리나라 외곽의 먼 바다에 있는 섬으로 소수의 주민이 있는 곳이거나 거의 사람이 상주하지 않아 무인도에 가까운 외딴섬도 있다. 생활환경이 열악하여 주민이 육지로 이주함으로서 무인도화 되어 위탁기상관측 업무를 부득이 중단해야하는 곳이 발생하여 이에 대한 대책으로 무인 AWS를 설치하는 방안을 검토 중이며, 2000년도에는 과거에 위탁기상관측망에 포함되어 있었으나 무인도로 변한 격렬비열도와 목덕도, 옹도에 솔라판을 이용해 전원공급이 가능하도록 구성한 무인AWS를 설치하였다. 앞으로 무인AWS의 운영성과가 양호할 경우 서해안의 무인도 또는 해양 등표로 확대하여 설치할 계획이다.

위탁기상관측소의 관측시간은 5 9월까지는 06시, 09시, 12시, 15시, 18시이며, 10 익년 4월까지는 07시, 09시, 12시, 15시, 17시 등 총 5회로 일출 후 일몰까지 낮 시간에만 관측·보고하고 있다. 이 자료는 매년 연보로 발행하여 유관기관에 배포하고 있다.

<표 3-33> 위탁기상관측소 일람표

관 할 기 관	관측소명	지점번호	위 도	경 도	비 고
제 주 기 상 대	추 자 도	340	33°57′	126°17′	
	우 도	341	33°29′	126°58′	
	마 라 도	342	33°06′	126°16′	
인 천 기 상 대	소 청 도	310	37°01′	124°43′	
	팔 미 도	311	37°21′	126°30′	
	선 미 도	312	37°17′	126°04′	
	부 도	313	37°08′	126°21′	
부산지방기상청	가 덕 도	370	34°59′	128°50′	
통 영 기 상 대	서 이 말	363	34°47′	128°44′	
	소매몰도	361	34°37′	128°32′	

(다음쪽으로 계속)

관 할 기 관	관측소명	지점번호	위 도	경 도	비 고
울 산 기 상 대	간 절 갑 울 기	371 380	35°21′ 35°30′	129°20′ 129°30′	
포 항 기 상 대	장 기 갑	390	36°05′	129°34′	
울 진 기 상 대	후 포 죽 변	391 392	36°41′ 37°03′	129°28′ 129°26′	
군 산 기 상 대	어 청 도 말 도	322 323	36°07′ 35°51′	125°58′ 126°19′	
목 포 기 상 대	홍 도 소흑산도 죽 도 가 사 도	331 332 333 335	34°42′ 34°05′ 34°13′ 34°27′	125°12′ 125°06′ 125°50′ 126°02′	
완 도 기 상 대	당 사 도	334	34°05′	126°36′	
여 수 기 상 대	거 문 도 소 리 도	350 351	34°00′ 34°24′	127°19′ 127°48′	
강릉지방기상청	주 문 진	301	37°54‘′	128°50′	
동해(레)기상대	묵 호	302	37°33′	129°07′	
속 초 기 상 대	거 진 대 청 봉	300 421	38°21′ 38°05′	128°28′ 128°26′	간이
울릉도기상대	태 하 독 도	393 394	37°21′ 37°14′	130°47′ 131°52′	

2. 고층기상관측

2.1 배 경

고층기상관측은 대기의 입체적인(3차원) 분석과 예보작성에 필요한 기초자료를 얻기 위하여 실시하는 관측으로 상층 대기상태의 조기예측과 정확한 탐지를 위해 보다 조밀한 관측망이 필요하다. 대기의 상태를 입체적으로 파악하는 관측으로 관측기기(라디오존데)를 직접 관측 고도까지 운반하여 관측하기 때문에 가장 정확한 관측방법이다.

관측된 자료에 의해 고층일기도가 작성되면, 이를 기초로 여러가지 예측자료가 작성되며, 현대적 일기예보에서 가장 중요한 수치예보 자료로도 사용된다. 따라서 전지구 기상감시의 중요한 부분으로 고층기상관측을 들 수 있다.

2.2 관측장비

2.2.1 라디오존데

풍선에 매달려 직접 30Km의 고층까지 비양시켜 고층 대기의 상태를 관측하여 자료를 지상으로 전송해 주는 장비로 현재 MW-15수신기에서는 RS-90으로, W-9000 수신기에서는 MarkⅡ 라디오존데를 사용하여 관측한다.

2.2.2 지상수신장비

라디오존데에서 관측하여 전송하는 신호를 받아 기상자료로 변환하여 기상전문화(Code화) 해주는 장비로 현재 백령도고층기상대에서는 DigiCORAⅡ MW-15(Baisala사/핀란드)를 사용하고 있으며, 포항과 제주고층기상대에서는 W-9000(VIZ사/미국)을 사용하여 관측한다.

2.3 현 황

현재 세계기상기구에 등록된 우리나라의 고층기상관측소는 1999년에 총 4소였으나, 2000년 6월부터 백령도기상대에서도 고층기상관측을 시작하여 총 5소가 되다.

기상청의 포항·제주·백령도기상대에서는 1일 2회 관측(00, 12UTC/제주는 방재기간에 특별관측 실시 : 06, 18UTC), 공군의 오산·광주에서는 1일 4회 관측을 실시한다.

《백령도기상대 고층기상관측업무 추진 현황》

○ 백령도기상대에 고층기상관측 장비 설치 : 2000. 1월
○ 시험관측 : 2000. 3월
○ 정규관측 : 2000. 6월

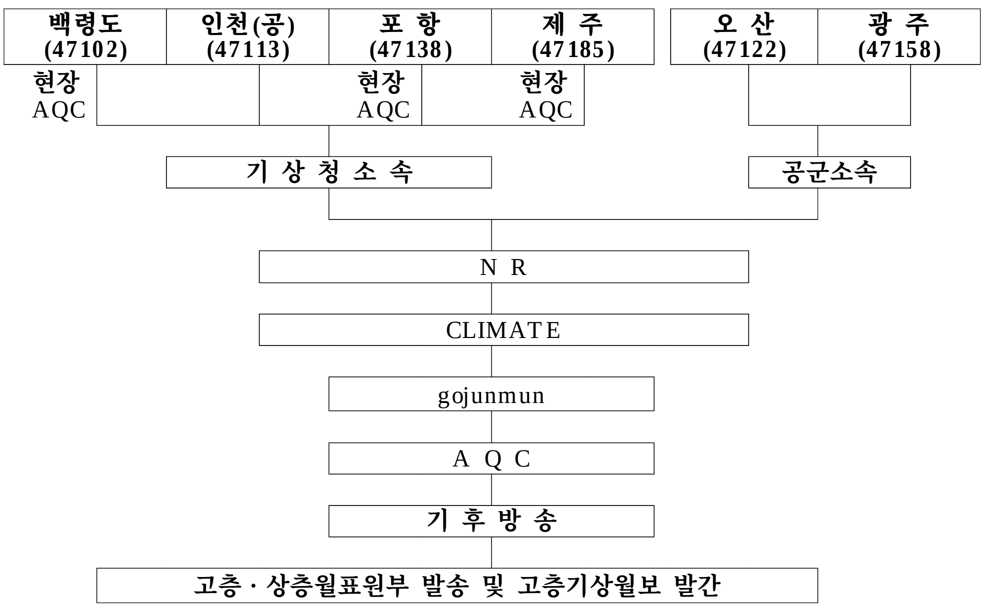
《속초기상대 고층기상관측업무 추진현황》

○ 수신장비 계약 : 2000. 9월
○ 비양타워 건축 계약 : 2000. 11월
○ 장비 설치 및 시험관측 예정 : 2001. 3월 예정
○ 정규관측 : 2001년 6월 예정

특히 속초기상대에 설치되는 고층기상관측 시설은 다른 기상대와는 달리 주위에 장애물이 있어, 이를 극복하기 위해 5층 높이의 비양타워를 건설하여 업무를 수행하게 하였다

[그림 3-1] 고층기상관측망

2.4 고층기상관측자료 처리도



2.4.1 고층기상관측자료 고품질화

고층기상자료의 고품질화를 위해 2000년에 각 관측지점별로 AQC프로그램을 설치하여 관측자료를 AQC한 후 본청으로 전송케 함으로써 2001년 1월부터는 보다 정확한 자료를 사용할 수 있게 되었다.

2.5 고층기상관측망 추진 연혁

○ 1963. 9. 포항기상대에 GMD-1(미국) 도입
- 고층기상관측 시작
- 지상수신장비 : GMD-1(미국), VIZ사의 존데 사용
- 바람관측 방법 : 경위위 방식

○ 1964. 4. 1 포항기상대 고층 정규관측 시작

○ 1971. 9. D-55B(일본, Meisei Denki)장비 도입
- 지상수신장비 : D-55B(일본, Meisei Denki)
- 라디오존데 : JY-1392(한국, (주)진양공업)
- 바람관측 방법 : 경위위 방식
- 사용주파수 : 1680MHz

○ 1987. 4. WO-2000A(미국, VIZ) 장비 도입
- 지상수신장비 : WO-2000A(미국, VIZ)
- 라디오존데 : JY-1392(한국, (주)진양공업)
- 바람관측 방법 : 무선항법 방식(Omega 신호)
- 사용주파수 : 403MHz

○ 1988. 5. 1 제주기상대 고층 정규관측 시작

○ 1994. 12. WO-2000A → W-9000장비로 Upgrade
- 지상수신장비 : W-9000(미국, VIZ)
- 라디오존데 : JY-1524(한국, (주)진양공업)
- 바람관측 방법 : 무선항법 방식(Omega 신호)
- 사용주파수 : 403MHz

○ 1997. 10. 바람관측 방식 변경 Omega → Loran-C
- 지상수신장비 : W-9000(미국, VIZ)
- 라디오존데 : JY-1524L(한국, (주)진양공업)

○ 1997. 11. DigiCORA-Ⅱ MW15(핀란드, Vaisala) 장비 도입
- 지상수신장비 : DigiCORA-Ⅱ MW15(핀란드, Vaisala)

- 라디오존데 : RS-80L(핀란드, Vaisala)

○ 1999. 1. 라디오존데 교체 RS-80L(Vaisala사) → Mark-Ⅱ(VIZ사)
- 지상수신장비 : W-9000(미국, VIZ)
- 라디오존데 : Mark-Ⅱ(미국, VIZ)

○ 2000. 1. 라디오존데 교체 Mark-Ⅱ(VIZ사) → RS-90(Vaisala)
- 지상수신장비 : DigiCORA-Ⅱ MW15(핀란드, Vaisala)

○ 2000. 6. 1. 백령도 고층 정규관측 시작

《바람관측 방법》

○ 경위위 방법 : 존데의 고도각과 높이를 이용하여 수평거리를 계산하고 1분간 이동거리를 벡터값으로 계산하여 풍향, 풍속을 산출

○ 무선항법(Omega)방식 : 전세계 8개의 Omega Station에서 일정한 주기를 갖고 발사하는 신호를 라디오존데가 수신하면 이중 3개의 신호를 이용한 삼각법으로 위치를 계산하여 풍향 풍속을 산출하는 방식인데, 현재는 Omega 신호를 발사하지 않음

○ 무선항법(Loran-C)방식 : 관측방법은 Omega신호 방식과 동일하나, Loran-C 전파를 사용하여 관측

<표 3-34> WMO에 등록된 고층기상관측 현황

2000년 12월 현재

지점명	북위(N)	동경(E)	해발고도	고층기상관측장비	관측횟수	비 고
포 항	36°02′	129°23′	6m	W-9000	2회/일	기상청
제 주	33°17′	126°10′	72m	"	2회/일	〃
오 산	37°06′	127°02′	52m	"	4회/일	공 군
광 주	35°07′	126°49′	13m	"	4회/일	〃

2.5.1 세계 각국의 현황

현재 세계 각국에서는 지상수신 및 풍선의 충전·비양을 정해진 시간에 맞춰 자동으로 하는 첨단형 오토존데를 40여 개소에 설치·운영하고 있다. 이 장비는 무인으로 일 24회까지 관측이 가능하므로 특히, 오지에서의 고층관측에 용이하고 관측의 정시성, 정확성, 안전성이 뛰어나다. 라디오존데 이외의 고층기상관측 장비로는 윈드프로파일러, 에어로존데, 라이더 등이 있다.

[그림 3-2] 오토존데

항　　목	규　　격	비 고
제작사	핀란드 Vaisala	
비양 횟수	24회	60회 이상 권장
기구 크기	100g 또는 800g	
비양가능 최대풍속	20m/s	
작동 온도 범위	-40℃ +55℃	
크기(길이×넓이×높이)	7.0m×2.5m×2.5m	
무게	2000Kg	
구조물 재질	0.75㎜ 금속판 100m 석면	
비양작동 방법	기계식	
통신	모뎀, LAN, ISDN	
전력소모	230V, AC 10A	

2.6 확충계획

세계기상기구(WMO)는 회원국들에게 고층관측망 고밀도화와 관측공백 지역 최소화를 계속 권장하고 있으며, 현재는 고층기상관측소의 간격을 180킬로미터 이내로 운영하여 줄일 것을 권고하고 있다.

우리나라는 현재 포항, 제주, 백령도(기상청), 오산, 광주(공군)로 5개소의 고층기상관측소를 운영하고 있으며, 평균해상도는 약 230km로 재해를 유발하는 국지 악기상의 예측을 위한 수치예보 입력 자료로는 부족한 실정이다.

이에 부족한 고층기상관측 자료를 얻기 위하여 2001년에 영동지방의 속초, 2003년에 서해남부의 흑산도, 2005년에 동해중부의 울릉도에 각각 고층기상관측망을 확충하여 관측망을 보강할 계획이며, 또한 신뢰성이 확보된 연속적인 고층기상자료 생산을 위해 윈드 프로파일러, 라이더 등을 설치하여 운용할 계획이다.

2.7 기대효과

양질의 고층관측자료 수집으로 악기상 현상을 조기에 탐지하여 악기상으로 인한 재해 최소화와 기상정보 정확도 향상에 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

3. 항공기상관측

안전하고 경제적인 항공기운항을 위해선 여러 분야에서 유기적인 업무협조가 필요하지만 특히, 기상정보를 적기에 생산·지원하는 것이야말로 가장 중요한 부분중 하나이다.

2000년도 우리나라 16개 민간항공기 취항공항의 주된 결항원인은 기상으로 인한 것이 대부분이다.

국제민간항공협약(The convention on international civil aviation)에 의해 우리나라의 기상당국으로 지정된 기상청은 전국 주요공항에 기상관서를 설치·운영하고 그에 따른 책임을 수행하고 있으나, 최근 들어 급증하는 항공수요증대에 대비한 정부의 공항신설 및 확충과 세분화되고 있는 항공기 종류, 속도, 성능과 비행고도 등은 보다 다양하고 전문화된 기상정보의 생산·지원을 요구하고 있다.

이에 기상청은 체계적이고 효율적인 항공기상지원과 항공기상업무의 전문화을 도모하고 및 서비스 향상을 위해서 인천국제공항에 항공기상대를 신설하고 공항기상대(김포, 제주) 외 6개 공항기상관측소(김해, 청주, 목포, 울산, 여수, 속초)를 소속기관으로 하여, 항공기상업무를 일원화하고 항공기상장비의 신설, 개량, 확충 및 기술개발에 많은 노력을 기울이고 있다. 또한 신설중인 양양국제공항에 대한 기상특성을 사전에 파악하기 위하여 건설교통부와 충분한 협의 및 긴밀한 협조 하에 건설교통부 예산으로 양양국제공항의 예비기상관측을 수행함으로서 앞으로 신설공항의 예비기상관측 수행에 대한 근거를 마련하였다.

그리고 경제, 사회, 문화활동의 다양화와 산악지대의 도로 또는 건설사업 등의 공사현장, 산불진화, 홍수, 등반사고 등으로 인한 방재활동 및 인명구조를 위해, 근래 들어 헬리콥터를 포함한 경항공기 운항이 급증하고 있다. 이에 중·단거리를 저고도·시계 비행하는 경항공기를 지원할 수 있는 저층악기상예상도 생산 프로그램을 개발하여 2001년 6월 1일부터 현업에 활용함으로서 경항공기 분야에 대한 항공기상지원체제의 기반을 구축하였다.

항공기상정보는 수요자가 일반국민 보다는 항공사 등 항공관련기관과 항공기 이용자로 한정되어 있으며, 수익자 비용부담원칙이 국내외적으로 보편화 되어가고 있고 항공기상대의 책임운영기관화에 따라, 국제기구(ICAO, WMO)에서 권고하고 있는 기상에 관한 비용회수 방안과 항공기상서비스 원가를 산정하기 위해 공신력 있고 신뢰성 있는 한국행정연구원에 의뢰하여 "항공기상서비스 원가산정 및 비용부과제도에 관한 연구"를 수행하였다.

3.1 항공기상대

2001년 개항되는 인천국제공항이 최첨단의 항공보안시설(공항운영등급 CATⅢa)을 갖춘 동북아 중추공항으로서 24시간 연속 운영됨에 따라 이의 효율적인 기상지원을 위해 2000년 7월 27일 항공기상대를 신설(대통령령 제16916호)하고 전국의 공항기상관서를 소속

기관화 하였다. 8월 7일 인천국제공항내 신 청사로 입주하여 준비 기간 중에 김포공항기상대에서 수행하던 기상감시소(MWO) 및 항공기상전문 주수집소(MCC, TCC)의 기능이관 등 항공기상업무의 조정을 완료하고 10월 1일 00UTC를 기해 정상 업무를 시작하였다.

따라서 10월 1일부터 항공기상대가 인천국제공항에 대한 공항기상관측, 상층풍관측(PIBAL) 등 관측업무와 인천국제공항과 4개 지방공항(목포, 속초, 여수, 울산)의 공항예보(TAF)발표, 항공특보(주의보, 경보)발표, 공역예보(ARFOR) 및 항공로예보(ROFOR) 발표 등 예보업무, 그리고 우리나라 비행정보구역(대구 FIR)에 대한 기상감시업무 등을 수행하고 있으며, 지역운항기상회보교환계획(ROBEX)에 의거 항공기상전문 주수집소로서 항공고정통신망(AFTN)을 통해 국내외로 전문을 교환하고 있다.

인천국제공항에 위치한 항공기상대는 청사본부건물(지하1층, 지상2층 : 590평), 기상레이더 관측소(지상2층 : 142평), 상층풍관측소(지상1층 : 22평), 기상브리핑실(여객터미널내 : 21평), 관제기상실(항공교통관제소내 : 33평)등 총 810평의 시설규모와 항공기상자동 관측장비(AMOS), 공항도플러기상레이더(TDWR), 저층난류경보장치(LLWAS), 항공종합기상정보처리장치(IWHU) 등 최첨단 항공기상 장비를 갖추고 있다.

이러한 첨단 항공기상장비의 효율적인 운영을 위하여 각 장비별로 제작사교육 및 현지교육을 이수하고 1년에 걸쳐 4단계로 이루어진 인천국제공항의 종합 시운전 계획에 따라 기기시험, 계통시험, 계통연동시험 및 시험운영을 성공적으로 수행하였다.

특히, 공항의 기상업무는 항공기 안전운항과 직결되고 악기상으로 인한 비상근무체제가 수시로 발생하므로, 직원의 안정된 근무를 뒷받침하기 위하여 총 24세대(18평형 : 14세대, 15평형 : 10세대)의 관사용 아파트를 확보하였다.

그리고 정부수행업무 중 공공성을 유지하면서도 경쟁원리에 따라 운영하는 것이 바람직하다는 정부정책에 의해 항공기상대가 2000. 8. 28일부로 책임운영기관으로 지정되어, 제반절차를 거쳐 2001. 1. 1일부로 항공기상대장의 계약직 임용과 함께 책임운영기관으로 발족되었다.

3.2 김포공항기상대

직제 개정에 의해 항공기상대에 소속된 김포공항기상대는 그동안 수행하던 기상감시소(MWO) 및 항공기상전문 주수집소(MCC, TCC)의 기능 등 주요 업무를 항공기상대에 이관하고 당해 공항의 관측, 공항예보, 항공특보 및 이·착륙예보 업무만 수행하게 되었다.

3.3 제주공항기상대

직제 개정에 의해 항공기상대 소속의 기상대로 승격된 제주공항기상대는 그동안 수행하던 당해 공항의 관측업무 외에, 당해 공항의 예보, 항공특보 및 이·착륙예보업무의 기능을 갖게 되었다. 제주공항 및 인근지역의 기상현상과 돌발적인 기상변화로 발생하는 저층난

류를 조기에 탐지·제공하기 위하여 건설교통부, 한국공항공단 및 기상청이 긴밀히 협조하여 1996년부터 시작된 저층난류경보장비(LLWAS) 설치 사업과 1999년부터 시작한 항공기상관측장비(AMOS)의 개량사업을 완료하였다. 저층난류경보장치는 1개의 주장비와 11개의 원격감지장치로 구성되어, 공항과 그 주변에서 발생하는 윈드시어, 마이크로버스트 등을 조기에 탐지하여 관제탑 등에 실시간으로 제공할 수 있어, 제주공항에 이·착륙하는 항공기의 안전운항을 뒷받침 할 수 있게 되었다.

3.4 항공교통관제기상대

건설교통부 항공교통관제소의 인천국제공항으로의 이전과 기상청 직제 개정에 의한 항공교통관제기상대의 폐쇄로 동 기상대가 수행하던 항공로예보 및 공역예보발표 기능은 항공기상대로 이관되었다.

<표 3-35> 2000년 분기별 항공예보철 발행 실적

분기별＼공항	인 천	김 포	제 주	김 해	청 주	합 계
1/4분기	-	9,710	139	571	15	10,435
2/4분기	-	10,617	139	575	13	11,344
3/4분기	-	13,286	155	678	11	14,130
4/4분기	0	14,232	167	673	17	15,089
합 계	0	47,845	600	2,497	56	50,998

<표 3-36> 2000년 국제공항의 월별 공항기상특보 및 악기상(SIGMET) 발표 현황

종 류	시 정					실 링					강 풍					뇌 우					호 우					대 설					악기상 정 보
월＼공항	인천	김포	제주	김해	청주	인천	김포	제주	김해	청주	인천	김포	제주	김해	청주	인천	김포	제주	김해	청주	인천	김포	제주	김해	청주	인천	김포	제주	김해	청주	
1		1			3								3	2													3				10
2		3			1								3	1					2												8
3		3		1	2								4	1					1												14
4			2	1				1					3	4					2	1											4
5		2	1	4	2								2				1		1												7
6		1	2	3	5			1					1						3	3											24
7		1	4	1	5			1					3	3					6	4		1	2	2							39
8					3							1	2	1	3		1		1	2		2	1	3	4						35
9		1		2	6						1	1	3	3	2						1	1	1	1	1						17
10	2	5		1	14																										1
11		2		1	4								1																		-
12	1	3			4						2		2			1				1											1
총 계	3	22	9	14	49	0	0	3	0	0	3	2	27	155	5	1	2		16	11	1	4	4	6	5	0	3	0	0	0	160

<표 3-37> 2000년 국내공항의 월별 공항기상특보 발표 현황

종 류	시 정				실 링				강 풍				뇌 우				호 우				대 설			
월\공 항	속초	울산	여수	목포	속초	울산	여수	목포	속초	울산	여수	목포	속초	울산	여수	목포	속초	울산	여수	목포	속초	울산	여수	목포
1	4		1	1	4							1									2			1
2				2						1	1	2									1			
3	1		1	5			1	2	1		1	1												
4	3	2	1	4	2	1		2	2		1	1												
5	10	6	4	8	8	4	3	7																
6	10	6	9	12	10	4	6	8																
7	8	2	12	10	7	2	8	4		2	2	1						1	1					
8	4	1	2	8	3		1	3	1	1	1	2								1				
9	2	3	3	6	2	1	1	1	1	2	1	1					1		1	1				
10		3		7																				
11		1	1	4			1																	
12				1						1		2												
총 계	42	24	34	68	36	12	21	27	5	7	7	11	0	0	0	0	1	1	2	2	3	0	0	1

4. 기상레이더관측

기상청은 '69년 서울(관악산)에 최초로 기상레이더를 설치 운영한 이후 '88년부터 기상장비 현대화 사업의 일환으로 최신형 도플러 기상레이더 5대를 연차적으로 도입하여 관악산('88), 제주('90), 부산·동해('91), 군산('92) 지역에 설치한 이래 2000년도에 백령도에도 신설함으로써 악기상 감시를 위한 전국적인 기상레이더망이 구성되었다. 현재 운영 중인 6대의 기상레이더는 모두 C-band 레이더로서 도플러 기능을 갖고 있으며, 유효 탐지거리는 200 240km(Intensity Mode)에 달하므로 영동 산간 및 남해안 일부 사각지역을 제외한 우리나라 전역을 관측할 수 있도록 되어 있다.

또한 관악산 등 5개 도플러 레이더의 소프트웨어를 EDGE(Enterprise Doppler Graphic Environment)와 WARN(Weather Analysis Radar Network) 시스템으로 교체하여 전국적인 입체 관측이 가능하게 되었으며, 여기에서 생산된 원시자료를 바탕으로 전국 레이더 영상을 합성하는 영상종합처리시스템을 설치 완료('98. 2. 10)하여 운영 중에 있으며 백령도는 IRIS(Interactive Radar Information System)로 운영중이다.

지금까지의 레이더는 Volume 자료 생산이 불가능하여 레이더 자료가 극히 제한적으로 사용되었으나, 이러한 문제가 해결되어 수요에 부응하는 다양한 관측 자료를 생산할 수 있게되어, 예보업무 지원에 가일층 진일보한 성과를 거두고 있다.

Volume 자료로는 강우강도, 도플러 속도, Spectral Width 등의 자료 산출이 가능하며, 영상자료로는 PPI, CAPPI, 에코정상자료(ECHO TOPS), 하층 강수분포자료(Base),

수분의 연합(VIL), 에코최대강도(C-Max), 에코최대고도(H-Max), 층별 반사도, 평균자료(LRA) 등의 생산이 가능해 졌다. 또한 각 레이더 사이트에서 관측된 레이더 자료는 초고속 통신망을 통하여 실시간으로 본청 예보실로 전송되며, 영상종합처리 시스템에 의해서 매 10분마다 합성으로 처리되어 각 사이트별 영상과 함께 전국 기상관서에 동시에 분배되고 있다. 이러한 레이더 합성 영상은 기상청 인터넷 홈페이지(http://www.kma.go.kr)에도 제공되고 있어 전국 어디에서나 강수구역에 대한 정보를 얻을 수 있게 되어 있다.

한편 관측된 레이더자료는 DB화 하여 원격탐사과 홈페이지에 제공되고 있어 과거자료를 손쉽게 활용할 수 있도록 하였다.

4.1 기상레이더 관측망 확충

현행 기상레이더 관측망의 취약지역으로 되어있던 서해북부해상과 북서쪽에서 다가오는 악기상을 조기에 탐지하기 위해 백령도에 레이더기상대를 신설하여 2000년 6월부터 관측을 개시함으로써, 서해상에서 다가오는 악기상을 현재보다 4 5시간 빨리 감시하는데 유익한 정보를 생산할 수 있게 되었다.

현재 호남내륙 지방의 사각지대 해소 및 남서쪽에서 다가오는 악기상을 감시하기 위해 2001년 6월 운영개시를 목표로 진도에 차세대급 S-Band 기상레이더 설치 공사가 한창 진행중이며, 경북내륙 및 동해안 일부 지방의 관측 사각지대 해소를 위한 청송 기상레이더 신설 공사에도 박차를 가하고 있다. 또한 임진강유역 및 경기북부지방의 수해방지를 위해 철원지방에도 기상레이더 신설을 위한 부지를 물색중에 있다.

향후, 한라산 및 설악산으로 인한 관측 사각지대 해소를 위해 성산포와 속초에도 기상레이더를 각각 설치하여 명실공히 관측 사각지대 없는 기상레이더망을 구축하게 되면, 한반도에서 발생하는 악기상을 조기에 탐지할 수 있어 재해경감에 크게 기여할 것으로 기대된다.

1988년부터 연차적으로 도입 설치되어 운영중인 5개소의 기상레이더는 2002년부터 최첨단 S-band 차세대 레이더로 연차적으로 교체하게 되면 지금보다 더 넓은 범위가 양질의 도플러 레이더 자료를 얻을 수 있어 악기상에 대한 예보 및 감시기능이 가일층 향상될 것이다.

4.1.1 백령도기상레이더 신설

추진배경은 '96년 7월 경기 북부지방에 발생한 집중호우로 인한 대규모 수해가 발생함에 따라 국무총리 주재로 열린 수해대책장관회의('96. 7. 30)에서 경기북부지역에 기상레이더망 증설과 문산기상대 신설 등 관측망 확충사업의 일환으로 추진되었다. 이에 따

라 서해로부터 접근하는 악기상 현상의 조기 포착과 감시 기능 강화 및 수도권 중·서부 지역의 집중호우 정밀 감시를 위해 백령도에 기상레이더를 설치하기로 하였다.

추진일정을 보면 2000년 6월에 장비설치를 시작하여 시험운용을 거쳐 7월 31일 직제와 함께 정상운용을 시작하게 되었다.

백령도에 설치된 TDR-4384C레이더는 기상청에서는 처음으로 클라이스트론 출력관이 사용된 C-Band 레이더이다. TDR은 Triton Doppler Radar를 의미하며, 4384는 각각 4.3m 안테나 size와 84dBm 출력파워를 나타낸다. 동 레이더의 제작사는 카보라스사 인데 현재에는 Radtec. Inc.에 합병되었다. 운용 S/W는 SIGMET사의 IRIS(Interactive Radar Information System)로서 현재 백령도, 인천국제공항(영종도) 및 강화도에 도입된 레이더에서 사용되고 있는 응용 소프트웨어이다.

백령도에 도입된 레이더와 기존 레이더와의 차이점은 다음과 같다.

구 분	백령도 레이더	기존 5개 레이더
SITE	백령도	관악산, 군산, 부산, 동해, 제주도
Company	Radtec/IRIS (미국)	EEC/EDGE (미국)
Type	C-band	C-band
출력 주파수	5,637MHz	5,340MHz
출력관	클라이스트론	마그네트론
송신출력	250Kw(84dBm)	250Kw(84dBm)
Beam width	0.9。	1.2。
Pulse Width	0.5 18μs	0.8μs, 2.0μs
Wavelength	5.3cm	5.6cm

백령도레이더기상대가 방재기상에 필요한 악기상 조기 감시 전초기지 역할을 하게 됨에 따라 중국쪽에서 서해로 접근하는 악기상 현상의 조기 포착과 임진강 유역 및 중·서부 지역의 집중호우 발생에 대한 정밀 감시가 가능하게 되었다.

즉 서·북부 지역에 대한 기상감시 및 예보지원이 강화되어 서해상과 서해 5도 지역의 국지예보 및 항로예보 지원이 가능하게 되었고, 아울러 군 작전 지원과 해양기상 서비스 확대는 물론 북한 서부지역의 기상현상을 파악할 수 있게 되었다.

4.1.2 진도기상레이더 신설 추진

진도기상레이더 역시 수해대책장관회의(1996. 7. 30)에서 협의된 사업으로서 기존 레이더망의 탐지범위 확대와 관측 사각지대 해소를 목표로 서·남해 지역 및 지리산 지방에 대한 기상감시를 위해 추진되는 사업이다. 위치는 전라남도 진도군 의신면 사천리 산 1번지의 첨찰산으로서 해발 485m의 높이이다. 여기에 설치예정인 레이더는 S-band

도플러레이더이다. 추진 현황을 보면 1999년 12월 17일 부지매입을 완료하고, 3월 2일 토목·청사건축공사를 착공하였으며, 3월 7일에 장비도입계약을 체결하였다. 장비선적 및 도입은 2001년 상반기 중에 이루어져 방재기간 시작 전에 운영이 가능하도록 추진 중에 있다.

4.1.3 청송기상레이더 신설 추진

1999년 지리산호우 피해 등과 관련한 대통령 지시사항과 제52회 국무회의시 국가 수해방지 대책의 일환으로 경북내륙지방의 기상레이더 관측 공백을 해소하기 위해 신설을 추진한 청송기상레이더는 1999년도 제2차 추경예산이 편성되면서 본격적인 신설업무가 추진되게 되었다. 당초 보현산천문대가 위치한 보현산을 목표로 추진하였으나, 천문대측의 레이더 전파환경 장애문제 제기와 영천시의 반대로 청송으로 설치지점을 변경하게 되었다. 이에 1999년 11월 8일과 15일 청송군측과 협의를 거쳐 2000년 6월 5일 공공시설 입지 협의를 완료하고, 7월 21일에 장비도입 계약을 체결하였다. 현재는 진입도로에 대한 공사가 진행 중이며, 장비도입 및 설치는 2003년 하반기 중에 이루어질 예정이다.

4.2 인접국 및 유관기관 자료활용

4.2.1 일본레이더 자료교환

인접국 레이더자료 활용을 추진하기 위해 우선 일본과의 협력을 추진하였다. 한국과 일본 양국 기상청장간의 레이더자료 교환 합의사항에 대한 실무검토회의(1999. 1. 5)를 개최하였다. 이를 위해 일본레이더 자료를 해독할 수 있는 S/W개발을 하여 1999년 8월 21일 자료교환에 대한 시험운영을 실시하였다.

현재 일본 서남부지방의 후쿠이 등 7개 지점의 평균 누적 강수량 자료를 1시간에 한 번씩 수신하여 예보에 활용하고 있고, 우리청에서도 제주 등 3개소의 레이더자료도 일본기상청에 제공함으로써 양국간의 유기적인 방재기상 협력체제를 유지하고 있다.

이에 일본레이더 자료와 우리청의 기존 5개 지점의 레이더 자료와의 합성 및 표출 S/W 개발하여 1999년 11월부터 한·일의 레이더자료를 합성하여 표출할 수 있게 되었다. 합성된 영상자료를 예보실 및 전국의 기상관서에 제공함으로써 태풍 및 장마 감시의 선행시간 확대로 악기상 감시 능력이 강화되는 등 예보업무 향상에 크게 기여하게 되었다.

4.2.2 미공군과의 레이더 자료 교환

우리나라에 주둔중인 미공군의 레이더자료를 활용하기 위해 1999년 1월4일 미국무성과 기상청이 미공군 레이더 자료 교환에 대한 합의사항을 도출하여 동년 7월 1일에 기상자료공유 양해각서를 체결하였다. 이를 위해 양기관의 실무자간의 전용회선 구축 등 기술검토를 거쳐 자료공유에 대한 의견접근을 보았다.

현재 미공군에서는 S-band 차세대 레이더를 평택과 군산에 설치하여 운영 중에 있으며, 전용통신망을 통하여 9월부터 미공군 레이더자료를 수신하여 예보에 활용하고 있다.

미공군에서 운영중인 차세대레이더 자료를 직접 실시간으로 예보 부서에 제공함으로써 예보업무에 도움이 되도록 하였다.

4.2.3 공군과의 자료 교환

군과의 기상자료 협력방안의 일환으로 현재 공군기상전대와 기상청간에 전용회선을 이용하여 기상자료를 교환하고 있다. 공군기상전대에서 운영하고 있는 레이더는 기상청에서 운영하고 있는 기존의 레이더와 동일 기종으로 운영되고 있다. 양 기관의 레이더 자료를 합성하게되면 레이더 관측 사각지대해소 및 방재 기상협력에 크게 기여할 것이라는 공감대를 형성하게 되었다. 이에 2000년 8월부터 공군기상전대의 광주, 사천, 대구 레이더자료를 기상청에서 수신하여 기상청의 기존레이더 자료와 합성을 하고있으며, 합성된 영상은 공군 기상전대 및 전국기상관서에 제공되어 예보에 활용하고 있다. 그 결과 관측사각지대 해소 효과와 군·관 기상협력이 강화되는 등 예보업무 향상에 크게 기여할 수 있게 되었다.

4.2.4 중국 동해안 레이더자료 교환 추진

주변국 레이더자료 활용을 위해 일본 레이더자료를 수신한 데 이어 중국 동해안 레이더자료 수신을 위해 중국과 협의하고 있다. 이에 2000년 7월 31일 중국기상청 레이더 전문가가 우리청을 방문하여 협의한 결과 중국 동해안 대련 및 천진의 레이더 자료를 한국-중국간의 세계기상통신망(GTS)을 통하여 교환키로 합의하였다. 다만 중국은 강수현상이 있을 때만 운영하고, 동계에는 운용하지 않고 있다.

4.2.5 인천국제공항 및 수자원공사 레이더자료 교환 추진

현재 인천국제공항에서 운영중인 레이더 자료를 입수하여 예보에 활용하기 위하여 시

험자료를 수신하여 테스트 중에 있다. 인천국제공항의 레이더는 공항개항(2001년 3월)에 맞추어 항공기상대에서 인수받아 운영할 것으로 보여져 자료 활용이 용이할 것이다.

한편 수자원공사에서 도입하여 운용중인 강화레이더 자료 활용을 위해 통신시험 등 자료교환에 필요한 제반 업무를 계속 추진하고 있다.

4.3 레이더 전문가 양성 활성화 추진

4.3.1 레이더전문가 양성을 위한 제작사 현지교육 및 전문가초청 세미나 개최

인천국제공항에 설치된 레이더를 운용하기 위해 항공기상대 레이더 운영요원 3명이 1999년 9월 5일부터 3개월 동안 제작사(일본)를 방문하여 기술연수를 받았다.

2000년 5월과 10월에는 백령도와 진도레이더 설치에 따른 제작사 현지교육에 S/W 및 H/W 전문가 각각 5명씩을 파견하여 8주 동안 제반 교육에 참여케 하였다. 앞으로도 제작사 현지교육에 적정한 인원을 파견하여 선진 레이더기술을 접할 수 있는 기회를 확대하고자 한다.

한편 일본 레이더전문가 가와사키 박사와 우에다 박사를 초청하여 1999년 12월과 2000년 5월에 세미나를 개최하는 등 레이더 기술력 향상에 적극 노력하고 있다.

4.3.2 국내대학 레이더기상학 강좌개설 추진

기상레이더는 단시간예보를 하는데 가장 필요한 필수장비로서 그 역할과 중요성이 갈수록 증대되고 있다. 최근에는 첨단기능의 도플러 레이더 도입으로 다양하고 유용한 자료들이 생산되고 있는 바, 시스템을 운영하고 생산된 다양한 자료를 분석, 응용할 레이더 전문가 양성이 시급한 실정이다. 그러나 현재 국내대학에서 배출된 레이더 전문가는 전무한 실정이다.

이에 기상청에서는 관련대학에 레이더기상학 강좌 개설을 적극 권장하였고, 그 결과 서울대학교 대학원, 조선대학교 대학원, 공주대학교 등에 2000년 2학기부터 레이더기상학 강좌가 개설되어 레이더 전문가를 양성할 수 있도록 하였다.

4.3.3 레이더 원격운영 추진

레이더 운영을 직접 예보 부서에서 원격으로 운영케 함으로써 예보관이 필요로 하는 자료를 수시로 볼 수 있게 되었으며, 예보관의 필요에 따라 능동적인 자료 활용이 가능하게 되었다. 또한 레이더운영자의 열악한 근무환경 개선과 레이더인력의 효율적인 재

배치가 가능하게 되었다.

이에 1998년 10월에 부산레이더를 시작으로 관악산, 군산레이더를 원격 운영하고 있으며, 2000년 12월에 동해와 제주고층레이더를 강릉과 제주지방기상청 예보과에서 원격으로 운영할 수 있는 시스템을 도입하여 시험 운영하고 있다.

5. 위성기상관측

5.1 기상위성자료 수집 분석 강화

5.1.1 구름 감시영역 확대

아시아와 태평양 지역의 기상관측 임무를 담당하고 있는 GMS-5(일본)위성의 차기위성인 MTSAT이 '99년 11월 발사에 실패함에 따라 2000년 3월부터 GMS-5 위성이 약 3년간 연장운용에 들어갔다. 이에 따라 아시아지역의 각국에서는 위성자료의 안정적 확보를 위한 다각도의 방안을 마련할 수 밖에 없었다.

기상청에서는 그동안 추진해오던 유럽 정지기상위성(Meteosat-5)자료를 수신할 수 있게 되어 예보업무 지원에 안정을 기하게 되었으며, 관측범위도 서쪽으로 77도 정도 더 확대됨에 따라 인도 몬순의 사전감지, 각종 기상현상을 더욱 앞서서 감지할 수 있게 되었다.

이에 동서방향의 위성영상자료 범위가 80°E 160°W에서 0°E 160°W로 확장되어 전지구의 약 1/2을 감시할 수 있게 되었다. 본 자료는 기상청 인터넷 홈페이지 및 인트라넷을 통하여 5월 7일부터 매시간 서비스되고 있다.

5.1.2 지구관측위성 SeaWiFS 자료 활용

미국 NASA는 전세계적인 지구환경변화에 대한 원인을 규명하고 지구환경 보호 대책 수립을 목표로 많은 지구관측위성을 발사하고 있다. 이중의 하나가 SeaWiFS 위성인데 이는 황사와 같은 대기 중에 부유하는 에어러솔 입자를 정량적으로 관측하므로 GMS, NOAA 보다 황사탐지 기능이 탁월하다.

기상청은 4월부터 한국지구관측센터에서 수신하는 SeaWiFS 자료를 일 1회 12시경에 온라인으로 취득하여 황사탐지 업무에 활용하고 있다. 다음 그림은 SeaWiFS 영상이다. SeaWiFS 자료에서는 황사를 인식하기 용이하며, 자료처리를 통해 정량적인 대기 부유

물질의 농도를 산출할 수 있다.

현재 일 1회 이 자료를 이용하나 중국 극궤도기상위성 FY-1C, 미국의 지구관측위성 Terra의 MODIS 자료, 한국의 다목적실용위성(KOMPSAT, 아리랑위성)에서도 SeaWiFS 자료와 특성이 유사한 관측자료를 제공하므로 2001년부터는 황사탐지에 활용할 수 있는 자료의 취득 횟수가 증가하게 될 것이다.

5.1.3 해양관측 위성자료 활용

미국의 지구관측위성 QuikSCAT 자료로부터 분석된 해상풍의 풍향과 풍속자료를 미국 NASA의 ftp site로부터 일 2회 준 실시간으로 취득, 해상기상 분석에 활용할 수 있도록 재처리하여 인트라넷의 “위성영상검색시스템”에 금년 6월부터 제공하고 있다.

기존의 관측체계로는 얻을 수 없었던 해양의 바람장 자료를 취득함으로써, 해양상의 전선 위치 식별이 용이해 졌으며, 강수대의 위치를 알 수 있게 되어 보다 나은 바다 상태를 파악, 예보에 활용할 수 있게 되었다. 또한 이 자료는 기상청에서 운영하고 있는 전지구 파랑모델과 동아시아 파랑모델의 초기자료로서 활용할 수 있게되어 보다 나은 수치예보 결과를 기대할 수 있게 되었다. 특히, 센서가 전천후로 운영되기 때문에 태풍 주변의 바람장을 얻을 수 있게되어 태풍의 피해 반경을 산출 및 감시에 크게 기여할 것으로 기대된다.

QuikSCAT 자료 활용 체계의 구축으로 보다 정확히 해상 상태를 파악할 수 있으나 우리청은 위성개발에 참여하지 않아 자료를 실시간으로 직접 수신할 수 없고, 6시간 정도 늦게 자료를 취득한다는 것이 아쉬운 점있다.

기상청은 기상위성이 제공하지 못하는 새로운 정보를 제공하는 QuikSCAT과 같은 지구환경관측위성 자료의 활용도 제고를 위해 지속적으로 노력할 것이다.

5.2 위성자료 활용기술 확대

5.2.1 GMS 영상자료를 이용한 해무 탐지

NOAA 영상자료를 이용한 야간의 안개/하층운 탐지기법은 하층운 탐지에 탁월한 근적외(Near IR) 파장대 영상을 이용하므로 신뢰도 높은 결과를 제공한다. 그러나 극궤도기상위성 자료를 이용하므로 자료산출 횟수가 제한적이어서 연속적인 해무역의 탐지가 불가능하다. 이러한 제한점을 보완하기 위해 기상연구소에서는 GMS-5호의 영상자료를 이용하여 5일 평균 청천휘도온도를 산출하고, 이 청천휘도온도와 해당 분석시각의 휘도

온도와의 차를 이용하여 해무탐지기법을 개발하였다. 원격탐사과에서는 이를 현업화화 하여 인트라넷을 통해 6월부터 매시간 제공하고 있다.

5.2.2 기상위성자료를 이용한 황사탐지

2000년 봄에는 유난히 황사가 많이 발생하여 전 기상관서에서 황사 관측과 예보업무에 많은 노력을 기울였다. 황사현상을 정밀히 관측하기 위한 방법으로는 부유분진량 측정, 중금속 성분 분석, 라이다(Lidar) 반사강도 등의 정량적인 분석 방법이 있으나 이는 특수 관측소에 한정되어 있으며, 대부분의 기상관서 기관에서는 목측에 의해 하늘상태를 살펴보고 황사 관측을 하고 있다. 이를 보완하기 위해서 위성자료를 이용한 황사 탐지 기법을 개발하였다.

정지기상위성 GMS-5호와 극궤도기상위성 NOAA는 적외선 파장역의 두 파장대(11㎛, 12㎛) 관측한다. 이 두 파장대의 에너지가 황사층을 통과할 때 에너지의 투과도가 다르며 대기 중에 황사가 있을 때에는 12㎛ 파장대에서 관측한 휘도온도(TBB12㎛)가 11㎛ 파장대의 휘도온도(TBB11㎛) 보다 크게 된다. 이러한 원리를 이용하여 두 채널간의 휘도온도차(TBB11㎛-TBB12㎛) 값이 음의 특정 범위를 보이는 영역을 황사 가능역으로 분석하였다. 그림에서 황색 부분은 황사 가능성이 크며 하늘색 부분은 가능성이 황색보다 다소 적은 영역을 표출한 것이다.

이 방법에 의해 구름이 없는 영역에서 황사역을 찾아낼 수 있었고 이 결과는 관측실황과 비교적 대응이 잘 되었다. 이 황사탐지 기법은 전세계에서 기상청이 처음으로 현업화를 시도한 것으로 황사탐지에 상당한 역할을 하게 되었다.

5.2.3 위성분석자료의 수치예보 초기자료 지원

NOAA 기상위성 자료에서 산출된 연직탐측자료(TOVS)와 GMS 기상위성 자료에서 산출된 전운량 자료를 전구수치모델의 입력자료로 제공하여 모델 예상자료가 개선효과를 가져왔으며, MM5 지역수치모델에 GMS 위성자료에서 산출된 강수강도와 NOAA 위성에서 산출된 해수면온도 자료를 시험적으로 적용하여 모델 예상자료의 개선되었다.

현재 GMS 기상위성 자료에서 수증기 및 구름 이동벡터를 실시간 생산하고 있고, 자료 검증을 통해 모델 입력자료로 제공하여 모델 개선에 기여할 예정이다.

5.3 기상관측위성 개발사업 추진

5.3.1 기상관측위성 개발사업 국과위에서 확정

기상청의 기상관측위성 개발 사업은 12월 19일 개최된 국가과학기술위원회 제6차 회의에서 「우주개발 중장기 기본계획 수정(안)」이 통과됨에 따라 확정되었다. 동 계획에 의하면 기상관측위성은 기상, 통신, 방송 및 해양 등의 기능을 갖는 “통신방송기상위성”으로 추진하며, 2008년에 1호기를, 2014년에 2호기를 발사하는 것으로 되어 있다.

본 계획은 2000년 4월부터 10월까지 과학기술부 기획사업으로서 한국항공우주연구원 주관으로 관계부처 실무작업반회의, 자문회의, 우주개발전문위원회와 공청회 등을 거쳐 최종안을 마련한 것이다. 기상청에서도 실무작업반, 자문회의, 우주개발전문위원회 등에 참여하여 기상관측위성 개발사업을 반영시키기 위해 노력하였다. 한편 기상청은 기상관측위성의「우주개발 중장기 기본계획」반영 확정에 따라 2001년도부터 기획사업 추진, 예산확보 등을 정보통신부, 해양수산부 등과 함께 공동으로 추진해 나갈 예정이다.

5.3.2 기상관측위성 사업관련 각종 업무협의, 회의참석 및 세미나 개최 내역

금년도에 기상관측위성사업 관련회의, 세미나, 업무협의 등의 일지는 다음과 같다.

날 짜	장 소	구 분	내 용
1. 27	한국항공우주연구원	관측위성연구회 2차회의	기상위성 확보 방안, 해양관측위성 활용방안 등 발표
1. 28	기상청	위성기술 세미나(한국통신 발표)	차기무궁화위성에 기상센서 탑재방안 등 발표
2. 1	한국통신	위성 관련기관 업무협의	한국통신위성운영단을 방문하여 위성 확보 관련기술협의(관제소 시찰)
3. 24	과학기술부	우주개발전문위원회 1차회의 참석	위원(기상청장) 위촉 및 안건 심의
5. 10	한국항공우주연구원	제1차 위성체분야 실무반회의	정지기상위성을 수정안에 반영
5. 23	과학기술부	우주활용소위원회 참석	위원(원격탐사연구실장) 참석 안건 협의
6. 16	기상청	위성기술 세미나 (HUGES 발표 : 한국통신 협조)	NASA가 추진중인 GOES위성소개 및 GOES위성 탑재센서 설계사항 등 발표

(다음쪽으로 계속)

날 짜	장 소	구 분	내 용
6. 20	한국항공우주연구원	제1차 자문회의	실무작업반에서 작성한 수정안에 기상위성 부분반영
7. 6	〃	제2차 위성체분야 실무반회의	정지기상위성을 수정안에 반영
10. 4	〃	종합실무반회의	1차 자문회시 포함된 기상위성 부분의 재반영
10. 5	과학기술부	우주개발 중장기 기본계획 관련 업무협의	우주개발 중장기 기본계획에 기상위성반영 필요성 등 설명
10. 9	과학기술부	우주개발 중장기 기본계획 관련 자문회의 참석	실무반회의에서 작성된 수정안에 대한 최종확인(기상위성 반영 필요성 설명)
10.23	서울교육문화회관	우주개발 중장기 기본계획 수정안 관련 공청회 참석	우주개발 중장기 기본계획 수정안에 기상위성 사업반영 필요성 설명
11. 8	한국항공우주연구원	우주개발전문위원회 소위원회 참석	위성체 소위에 참석하여 기상위성 필요성 협의
11.10	과학기술부	우주개발 중장기 기본계획 관련 업무 협의	기상위성사업의 필요성 및 우주개발계획에 기상위성 반영 등 협의
11.10	정보통신부	통신 등과의 복합위성 추진관련 업무 협의	통신과 기상이 복합된 복합정지위성 추진관련 업무 협의
11.16	과학기술부	우주개발전문위원회 배석	기상위성이 반영된 통신기술시험위성(1호기 2007년, 2호기 2014년)으로 추진, 발사시기는 정보통신부와 협의
11.27	기상청	기상위성사업 추진과 관련하여 항우연과 업무협의	통신기상기술위성 추진관련 관련부처별 역할분담 및 향후계획 등 협의
12. 6	기상청 (주관 과기부)	우주개발 중장기 기본계획 수정안 관련 관련부처 실무회의	제2회 우주개발전문위원회(11.16) 결과에 따른 후속조치 협의(과기부, 정통부, 해수부, 항우연, 기상청)

5.3.3 기상위성 확보 포럼 개최

기상위성자료 수신기관간 상호협력 체제를 강화하고, 자료 공유 및 관련 활용 기술을 향상시키며, 기상관측위성 확보를 위한 최적방안을 수립하기 위하여 8월 11일 기상청에서 포럼을 개최하였다.

발표자는 한국항공우주연구원 황도순 연구원 등 10인이며, 참석한 기관은 정보통신부, 한국지구관측센터, 해양연구소, 국립수산진흥원, 공군기상전대, 한국항공우주연구원, 한국통신 등 8개 기관이었다. 이날 위성자료 처리기술 공유체제 구축분야와 기상위성 확보분야로 나누어 총 8건의 발표와 토의가 있었다.

발표된 내용과 발표자는 다음과 같다.

발 표 내 용	발표자	소 속	비 고
MODIS 도입 및 활용계획	김금란	기 상 청	
다목적실용위성을 활용한 기상현상 감시 및 특성분석	서애숙	기상연구소	
해수온도자료의 어업활용	서영상	수산진흥원	
한국기상위성 확보방안	정갑태	기 상 청	
우주개발중장기기본계획 수정(안)	황도순	한국항공우주연구원	
미래형 기상 · 해양 공동 관측위성	안유환	해양연구소	
기상 · 통신 복합위성 추진방안	박진호	한국통신	
주파수 및 궤도 확보절차	박주홍	전파연구소	

5.4 기상위성자료 활용시스템 구축

5.4.1 원격탐사자료 DB구축

위성업무 지식DB화 추진을 위해 자체 서버와 기술력을 이용하여 인트라넷 업무용 홈페이지를 구축하고 업무와 관련된 다양한 메뉴를 구성하였다. 여기에 악기상 사례 분석자료, 기상위성관련 기술정보, 업무관련 문서들을 입력하여 자료에 대한 공유를 실현하게 되었다. 이로써 청내에서는 언제, 어디서나, 누구나 내부 인트라넷망을 통해 각종 정보를 볼 수 있도록 기반을 구축하였다.

또한 일반인들이 태풍, 호우, 한파 등 계절별로 특징적인 악기상 현상에 대한 위성영상을 잘 인식할 수 있도록 "위성영상설명" 메뉴를 추가하였으며, 기상위성 발전사, 관측원리, 한국위성 사업계획 등 관련정보도 인터넷을 통해 공개하였다.

한편 레이더 및 낙뢰관측자료 역시 시스템에 따라 여러가지 형태로 보관해 오던 것을 표준형태의 포맷으로 재구성하여 DB화 하였다. 레이더는 1993년 자료부터, 낙뢰는 1988년 자료부터 현재까지의 자료를 같은 포맷으로 통일하였으며, 인트라넷 원격탐사과 홈페이지에 11월 10일부터 제공함으로써 각종 사례분석 및 연구자료 등으로 폭넓게 사용할 수 있도록 하였다.

5.4.2 지구관측위성(Terra/MODIS)자료 수신시스템 구축

미국 NASA의 지구관측계획에 의해 '99년 12월에 발사하여 현재 정상적으로 운용중인 Terra/MODIS 위성 자료를 수신하여 활용하기 위한 수신시스템 구축을 추진하였다.

이를 위해 우선 시스템 설치에 적합한 장소를 선정하기 위해 전파 환경, 네트워크 환경, 지형적 요건 등을 조사하여, 신설기관인 문산을 최적지로 선정하였다.

추진사항은 11월말에 장비 통관을 완료하고, 현지에 설치를 시작하여 2001년 1월중에 시험운용을 시작할 예정이다.

본 시스템 구축되면 한반도 지역에 대한 상세 구름분포, 에어러솔, 대기 연직구조 등의 정량적 기상요소를 산출하여 예보업무 등에 활용할 예정이다.

5.4.3 NOAA-15호 수신시스템 이전

그동안 본청에 설치하여 운영하여 오던 미국 극궤도기상위성(NOAA-15) 수신시스템이 NOAA위성의 송신주파수 변경에 따라 방송국 등 주변의 타 시설로 전파간섭을 받게되어 수신상태가 나쁘게 되었다. 이에 기상청에서는 인천, 서산, 수원, 동두천, 청주 등 중부권 지역에 대한 수신환경 조사를 실시하여, 그 중 가장 양호한 것으로 나타난 서산에 수신시스템(안테나, 수신기 및 처리용 워크스테이션) 1조를 1월 13일 설치하였다.

서산에서 수신한 NOAA-15호 위성자료는 Network을 통하여 본청의 주전산기에 전송되며, 분석이 완료된 영상은 인트라넷 등을 통해 안정적으로 서비스하게 되었다.

아울러 본 수신기는 NOAA-15호 스케줄과 겹치지 않는 범위내에서 중국 극궤도위성(FY-1C)도 수신할 수 있도록 구성하였다.

5.5 원격탐사자료 민원업무

5.5.1 위성기상자료 민원처리 관련 시행규칙 개정 및 시행

컴퓨터 및 프린터의 보급이 보편화되면서 민원인의 자료 요구방법이 다양화됨에 따라 자료제공을 편리하게 할 수 있도록 2000년 8월 21일부로 관련 규칙을 개정하였다.

개정된 주요골자는 자료제공 방법에 있어 마그네틱테이프로 제공하던 것을 CD나 디스켓으로도 제공할 수 있도록 하였으며, 흑백건식사진과 즉석인화사진으로 제공하던 것을 칼라건식사진으로 통일하였다. 또한 자료제공에 대한 수수료도 1신당 3,000원으로 하여 자료량에 따라 차등을 두도록 하였다. 이의 개정을 위해 관련부처인 재정경제부와 협의한 바 있다. 개정된 사항(기상업무법시행규칙 별지 제13호 서식)은 다음과 같다.

개 정 전				개 정 후				
구 분	기간	금 액	비 고	구 분	기간	금 액	비 고	개정이유
5. 위성기상자료			○자기테이프는 신청인의 부담으로 합니다. ○소요시간 60분미만인때에는 1시간으로, 1시간을 초과한 때에는 30분단위로 계산합니다.	5. 위성기상자료			○ 디스켓 및 디스크는 신청인의 부담으로 한다.	자료저장 매체 기술 현대화에 따른 자료제공 방법 현실화
자기테이프 복사 (1시간당)	2일	56,700원		<삭제>				
흑백건식사진 (1매당)	2일	1,300원		<삭제>				
칼라건식사진 (1매당)	2일	1,400원		칼라건식사진	2일	1매당 1,400원		
즉석인화사진 (1매당)	2일	11,300원		<삭제>				
				디스켓, 디스크복사	2일	1씬당 3,000원		

5.5.2 위성기상자료 민원처리

위성업무와 관련되어 처리되는 민원사항은 위성사진자료 신청이 대부분이며, 이 자료는 각종 교과서 집필시 삽입 그림 등으로 활용하는 것으로 보인다.

금년에 위성기상자료에 대한 민원자료제공은 총 36건 137점이며 금액은 256,000원으로 집계되었다. 처리사항을 전년과 비교하여 보면 건수는 24건이 증가하였고, 금액도 증가한 것으로 나타났다.

5.6 기상위성자료 관리

5.6.1 위성자료 CD저장

위성자료는 특성상 막대한 저장매체가 필요함으로 매년 각종 원시자료를 CD-ROM에 저장하여 보관하고 있다. 한편 2000년도에 생산된 자료는 다음과 같다.

자 료 명	갯 수	비 고
GMS GPR raw data	24	월 2매
GMS GPR gif data	12	월 1매
GMS GPL, GSF gif data	12	월 1매
GMS WEB data	12	월 1매
GMS PROD data	12	월 1매
NOAA TVK raw data	12	월 1매
NOAA TPF raw data	12	월 1매
NOAA gif data	12	월 1매
NOAA WEB, PROD data	12	월 1매
Meteosat 합성영상	12	월 1매
SeaWiFS 영상	1	년 1매

5.7 위성 및 레이더 업무 통합

직제 개정으로 위성담당관실, 레이더담당관실 및 관악산기상레이더관측소 등 3개부서가 원격탐사과로 통합되어 각각의 부서에서 수행하던 업무를 원격탐사과에서 통합하여 수행하게 되었다. 이에 관악산기상레이더에서 독립적으로 수행하던 기상레이더 관측업무는 원격탐사과에서 원격으로 수행하게 되었다. 인원은 총 26명에서 18명으로 조정되었다.

6. 낙뢰관측

낙뢰는 뇌운에 저축된 전기(정확하게 말하면 전하 또는 전기에너지가 1/1,000초 이하의 단시간에 대지로 흘러 들어가는 현상)를 가리킨다. 즉, 뇌운에 저축된 전기는 전기가 전혀 통하지 않는 공기에 전기가 통하는 길을 억지로 만들어 내려와서(정확히는 방전이 전진해 온다고 표현) 뇌운과 대지가 일시적·전기적으로 연결된 상태(즉, 뇌운의 전기에너지가 짧은 시간에 대지로 흘러들어 가는 것)로 되는 것이 낙뢰이다.

기상청에서는 '87년부터 낙뢰관측장비 LLP system(방향탐지법)을 설치하여 1988년 8월부터 정규관측을 실시하였다. 장비는 분석기(APA) 1대와 수감부(ALDF) 10대 및 표출기(ISIS) 1대로 구성되어 있으며, 관측 종목은 낙뢰발생 시각, 위치, 강도, 극성 등이다.

낙뢰수감부는 강화, 울산, 추풍령, 제주, 속초, 광주 등에 기상청에서 설치한 6대와, 국가 기본 관측망 공동활용 계획의 일환으로 보령, 철원, 산청, 오산 등에 한국전기연구소에서 설치한 4대 등 총 10대를 운영하고 있다.

또한 낙뢰분석기에서 분석된 낙뢰 관측 자료는 새로운 종합기상정보시스템(NCOMIS)을 통해 기상대급 이상 영상단말기에 실시간으로 전송되고 있다.

6.1 새로운 낙뢰관측시스템 도입

급속한 국민 레저활동의 증가, 정보화 산업사회의 발달, 도시 밀집화, 공장 집단화 현상 등에 따라 낙뢰로 인한 인명 및 재산 피해가 증가되고 있어, 악기상 조기감시 및 보다 정확한 낙뢰현상 측정의 중요성이 증대되고 있다.

기존의 낙뢰 관측장비는 뇌운의 발달기에 발생하는 미소한 방전이나 낙뢰의 선행단계에 발생하는 구름방전을 포함한 전체 방전현상을 관측할 수 없을 뿐만 아니라, 노후화되어 장비 교체의 필요성이 대두되었다. 이에 기상청에서는 전체 방전현상을 관측할 수 있는 새로운 낙뢰장비를 2000년 말에 도입하였으며, 2001년 초에 설치를 완료하고 상반기 중에 정상운영할 예정이다.

이 새로운 낙뢰관측시스템은 센서부분, 분석기 부분, 표출기 부분으로 구성되어 있으며, 센서부분에서는 낙뢰 및 일부 구름방전 관측이 가능한 IMPACT ESP 센서를 전국 7개소에 설치하고(2001년 2월말 설치 완료 예정), 구름방전을 탐지할 수 있는 LDAR 센서를 전국 13개소에 설치하여, 향상된 위치 정확성으로 한반도에서 발생하는 방전현상을 빠짐없이 관측할 수 있게 되었다.

분석기는 낙뢰를 분석할 수 있는 LP2000과 구름방전 관측자료를 분석할 수 있는 LP3000으로 구성되어 있으며, 표출기는 전체방전 현상을 2차원으로 표출하는 LTraX 표출기와 구름방전을 3차원으로 표출하는 TED 표출기로 구성되어 있다.

새로운 낙뢰시스템의 특징을 살펴보면 낙뢰 뿐만 아니라, 구름방전도 관측이 가능하여 악기상 현상을 조기에 탐지하는데 유용하게 활용할 수 있다. 또한 낙뢰표출기에서는 낙뢰현상을 실시간으로 표출·동화하는 기능이 있으며, 위험한 낙뢰의 경우 사용자가 설정한 영역으로 접근하면 음향으로 경고를 하는 기능도 있다.

그밖에 낙뢰 추적 기능 등 다양한 기능이 포함되어 있어 악기상 감시 및 다양한 낙뢰자료를 제공할 수 있게 되었다.

6.2 낙뢰연보 발간 및 DB화 구성

기상청은 ‘97년부터 관측한 낙뢰관측 자료를 종합 분석하여 한반도의 낙뢰 특성을 분석한 낙뢰연보를 매년 발간, 전기상관서 및 유관기관에 배포하여 활용토록 하고 있다.

이 자료는 낙뢰에 관한 의문에 대해 해결 가능한 관련정보가 상세하게 수록되어 있

다. 또한 관련 연구결과는 기상학회에 발표하고 있으며, 각종 매스컴을 통하여 낙뢰의 위험으로 부터 안전한 방법 등에 대한 대국민 홍보도 병행하고 있다.

낙뢰연보의 구성은 낙뢰발생에 대한 기본개념과 1999년도에 우리나라 전역에서 발생한 낙뢰의 발생 횟수별·일별·계절별·시간별·극성별 발생빈도를 상세하게 분석하여 편집하였다. 이와 병행하여 지금까지 관측된 낙뢰자료를 DB화하여 원격탐사과 홈페이지에 게재하고 있어 기상청내에서는 누구나 손쉽게 필요한 자료를 접할 수 있게 되었다.

7. 해양기상관측

7.1 배 경

해운산업의 발달과 더불어 해양활동 인구가 점차 증가함에 따라 선박의 안전운항과 해상인명피해의 사전예방을 위한 국민들의 관심이 높아지고 있으며, 이에 따라 해상기상정보의 수요가 급증하고 있다. 따라서 양질의 해양기상정보 제공을 위하여 해양기상관측망 확충이 그 어느때 보다 중요해지고 있다. 특히 우리나라는 삼면이 바다임에도 불구하고 해양의 관측자료가 미흡한 실정이다. 관측자료가 없는 해양에서의 관측자료를 확보하기 위하여 기상청에서는 1995년부터 기상관측부이 사업을 추진해오고 있다.

관측 공백지역인 해상에 연차적으로 부이관측망을 확대함에 따라 여기서 얻어진 자료는 해양기상정보 생산과 예보를 검증하는데 유용하게 활용되며 이는 향후 좀더 정확한 예보를 생산할 수 있는 기반이 될 것이다.

7.2 기상관측자료 확보를 위한 업무 추진

7.2.1 기상관측부이(Buoy)

부이는 관측자료를 얻기 어려운 해상에서 관측할 수 있을 뿐만 아니라, 악천후로 관측이 불가능한 해역에서도 관측이 가능하여 기상분석과 예보에 매우 유용한 자료를 생산하는 장비이다. 계류 부이는 장비 설치·운영비가 다소 비싼 면은 있지만 기상 및 해양 자료를 고정지점에서 연속적으로 획득할 수 있는 장점이 있다.

기상청에서는 1995년부터 기상관측부이 도입사업을 추진하여 1996년에 덕적도와 칠발

도 부근해상에 각 1대, 1997년에 거문도 부근해상에 1대, 1998년에 거제도 부근해상에 1대를 설치하여 총 4대를 운영하고 있다.

또한, 중형인『6m NOMAD(Naval Oceanographic Meteorological Automated Device) 부이』1대를 2000년에 도입하여 2001년 상반기에 동해중부 해상에 설치할 예정이다.

현재 운영중에 있는 덕적도, 칠발도, 거문도, 거제도부근 해상에 설치된 부이는 소형부이로서 3m 원반형 알루미늄 선체(Hull)로 제작되었다. 3m 부이는 크기가 작아 운반, 계류 및 유지보수가 쉽고 선체 아래의 삼각대와 계류 체인에 의해 안전성이 뛰어나며 관측 결과도 우수하다. 주로 이 장비는 소형이기 때문에 연안, 내륙 호수에 설치한다.

선체에 장착된 전자장비로서는 Sensor Processor Module, Wave Processor Module, Transmission Module, Power Distribution Module로 구성되어 있으며, 관측기기로는 풍향·풍속계, 온도계, 습도계, 수온계, 기압계, 파고계 등이 있다.

통신방법으로는 덕적도, 칠발도 부이는 VHF 통신방식으로 통신 지체 시간이 짧고 비용이 적게 드나, 통신 잡음 및 단절 사례가 발생하기도 하고, 통신거리에 제한이 있으며, 안테나 설치 때문에 수신 지점을 변경하기가 어렵다. 거제도, 거문도 부이는 Inmarsat-C 통신방식으로 통신 잡음 및 단절 가능성이 매우 적고 통신거리에 제한이 없으며, 어디에서나 송·수신이 가능하다. 그러나 통신비용이 비싸고 C급 Data통신으로 인해 10 20분간의 통신 지체시간이 나타난다.

7.2.1.1 부이 도입 추진실적 및 계획

《2000년도 추진 실적》

- ○ 규격서 작성 및 수요부서 협의 : 2. 15
- ○ 기상기자재 실무반 회의 개최 : 2. 17
- ○ 기상기자재관리협의회 : 2. 24
- ○ 예산집행심의회 요청 및 결과 접수 : 2. 26 3. 2
- ○ 일상감사 요청 및 결과 접수 : 3. 2 3. 6
- ○ 조달청 구매요청 및 접수 : 3. 7 3. 9
- ○ 조달청 입찰공고 : 3. 31
- ○ 조달청 입찰방법 수정 공고 : 4. 10
- ○ 입찰(3개사 참여) : 5. 15
- ○ 설치지점 환경조사 및 계약 체결 : 5. 1 6. 23
  - 금액 : 외자 $446,880, 내자 15,250,000원
- ○ L/C 개설 : 7. 22
- ○ 해양업무는 직제개편으로 응용기획과에서 관측담당관실로 이관 : 7. 31
- ○ 설치지점 환경조사 결과 통보 : 8. 9 8. 14

- 부이설치지점 : 37°32′N, 130°00′E(동해시 동쪽 70km해상)
- 해저수심 : 1,518m

○ 부이 도입액을 외환은행에 입금(495,858,040원, 1109.6원/$1) : 9. 8
○ 공유수면점용 허가 신청 : 10. 30
○ 사설항로설치 허가 신청 : 11. 14
○ 부이 선적(미국) : 11. 15
○ 무선국 허가 신청 : 11. 22
○ 부이 부산항 입항 : 12. 25
○ 통관 및 운송(서울대 해양연구소/동해시 소재) : 12. 27 28

《2001년도 추진 계획》

○ 서울대 해양연구소(동해시 소재)에서 조립
  - 센서, 밧데리, 데이터 로가 등 Mechanical Fitting 및 자체 시험 : 12. 29 2. 28
  - Cabling 작업 : 3. 1 3. 15
○ 자체성능 시험 및 Telemetry 시험 : 3. 16 3. 26
○ 센서조립 및 육상운영시험 : 3. 27 4. 26
○ 자료수집기능시험 : 4. 27 5. 6
○ 현장설치 및 시험운영 : 5. 7 5. 16
○ 검수 및 정상운영 : 5. 17예정

<표 3-38> 기상관측부이 설치 현황

구 분		덕적도(인천)	칠발도(목포)	거문도(여수)	거제도(통영)	동해(동해R)
도입 년도		1996. 7. 5	1996. 7. 6	1997. 5. 16	1998. 5. 18	2001. 5 예정
형 식		원반형 3m (Discus Buoy)		원반형 3m (Discus Buoy)		NOMAD 6m (배모양 6m×3m)
제 작 사		미국 Coastal사		캐나다 Axys사		캐나다 METOCEAN사
위 치		덕적도 서방 15km N37.14 E126.01	칠발도 북서방2.0km N34.48 E125.47	거문도 동방 14.0km N34.00 E127.30	거제도 동방 16.0km N34.46 E128.54	동해시 동방 70.0km N37.32 E130.00
수 심		30m	27m	79m	84m	1,518m
통신방법		VHF		Inmarsat-C		Inmarsat-C
주요 제원	직경	3.4m		3.4m		6m×3m
	깊이	1.0m		1.0m		1.0m
	높이	5m		5m		7m
	중량	1,678kg		1,678kg		10,000kg
	부력	3,800kg		3,800kg		-
	재질	알미늄		알미늄		철판
관측 요소	기상	풍향·풍속, 기온, 습도, 기압		풍향·풍속, 기온, 습도, 기압		풍향·풍속, 기온, 습도, 기압
	해양	파고(유의,최대), 파향, 파주기, 해수면온도		파고(유의,최대), 파향, 파주기, 해수면온도		파고(유의, 최대), 파향, 파주기, 해수면온도

7.2.2 기상관측선박

대기흐름의 정확한 분석을 위해서는 육상과 해양의 적절한 관측망이 필요하고 해양과 대기의 상호작용에 대한 연구가 필수적이다.

기상관측선박은 정규 해양기상관측, 국지항로특성조사 및 검증을 통한 기술향상, 해양기상장비설치·유지보수 등을 통해 해양기상 업무를 효율화하기 위한 필수 장비이다.

이에 기상청에서는 해양기상 업무의 효율적인 수행을 위해 제주대학교 해양실습선을 1999년 12월 관리전환 받아 『기상2000호』라고 명명하고, 현재 부산지방기상청 해양기상과에서 관리·운영하고 있다.

기상관측선은 총 150톤급(길이 35.85m, 너비 7m, 깊이 2.8m)으로, 엔진은 디젤 800마력이며 최대속력은 12노트이다. 승무원은 11명이며, 승선가능 인원은 60명이다.

『기상2000』호는 해양기상 관측점을 선정하여 정기적인 해양기상관측을 실시하고, 예보검증을 위한 예보관 승선관측 실시, 해양기상관측 부이의 계류 및 유지관리, 해양조사연구 등 해양기상에 필요한 선박지원의 업무를 수행하고 있다.

7.2.3 자원관측선박(VOS) 지정운영

해양기상자료을 얻기 위하여 민간선박을 자원관측선박(Voluntary Observing Ship : VOS)으로 지정하여 운영하고 있으나 매년 감소추세에 있어 미국을 제외한 모든 나라가 어려움을 겪고 있다.

우리나라도 1991년에 70척을 지정하여 운영하였으나, 매년 감소하여 2000년 현재 51척을 지정하여 운영하고 있다. 우리청에서 지정한 선박회사는 동영해운(1척), (주)포스(14척), 세양선박(4척), 중앙상선(1척), 한국특수선(1척), 한진해운(10척), 현대상선(20척) 등이다. 지정선박 중 하루 평균 1 3척 정도만 자료를 보내오고 있으며, 운항 중 하루에 1 2회 관측하여 기록한 자료를 월별로 송부하고 있으나 그 참여율은 매우 낮은 편이다.

매월 선박에서 보내 오고 있는 관측자료는 정리하여 해양 검증자료로 활용하고 있다.

7.2.4 항만기상관(PMO)운영

1992년 부산지방기상청과 인천기상대를 항만기상관서로 지정하여 세계기상기구(WMO)에 보고한 바 있으며, 활동실적은 매년 반기별로 보고되고 있다.

항만기상관(Port Meteorological Officers : PMO)은 자원선박으로 등록된 배의 기상관측자 교육과 기상측기의 점검, 수리, 교체에 관한 업무 및 기상에 관한 자문 등을 수행하고 있으나 그 실적은 미미한 편이다.

7.3 해양기상관측망 확충 계획

양질의 기상정보를 생산하기 위해 해상의 관측공백 지역에 부이 및 파고계 등을 설치하여 해상활동의 안전성 확보에 필요한 해상기상정보를 제공할 것이다.

7.3.1 해양기상관측 부이

지속적으로 기존 부이의 수감부, 자료수집기, 통신장비 등 기존의 핵심 부품을 보강하고, 내구연수가 도래한 장비에 대해서는 교체할 계획으로 있으며, 앞으로 부이 3대를 추가로 도입하여 총 8대를 설치 운영하게 되면 해상에서의 기상관측자료는 어느 정도 확보하게 된다. 또한 현재 운영하고 있는 『3m Discus 부이』는『6m NOMAD 부이』로 교체할 계획이다.

7.3.2 연안파고계 설치

연안에서의 해상활동이 날로 증가하고 있으나 객관적인 자료가 없어 정확도 높은 기상정보제공에 어려움이 있다. 이에 연안 11개소에 파고계를 설치・운영할 계획이다.

장비는 2002 2006년까지 연차적으로 설치할 계획이며, 해양수산부에서 운영하고 있는 등표 10개소에 기상장비를 탑재하기 위한 계획을 수립하여 해양수산부와 협의를 마친상태이다.

7.3.3 기상관측선박 확보 추진

먼 해상의 기상관측과 악기상을 조기에 감시하기 위하여 400톤급의 기상관측선박 2척과 1500톤급 기상관측선박 1척을 연차적으로 확보하면 서해, 남해, 동해상에 배치하여 해양에서의 기상관측과 지속적인 해양 조사・연구를 수행할 계획이다.

8. 지진관측

8.1 지진관측망 보강

1997년부터 지진관측망 31소, 가속도관측망 75소 구축을 주요 골자로 하는「지진관측망 확충사업」은 IMF 등의 어려운 국가 경제사정으로 당초계획 보다 순연 되어 완료시점을 2002년도까지 연장 추진하게 되었다.

2000년에는 지진가속도계 21대의 도입·설치를 추진하여 총 63소의 가속도관측망을 구축하였다. 이로서 우리나라는 초광대역지진계 1대, 광대역지진계 11대, 단주기지진계 16대로 구성되는 27소에 28대의 지진관측망을 구축하고 63소의 가속도관측망, 해일파고계 1대(울릉도)와 지진자동분석장비 1대를 구축 가동하게 되었다.

8.1.1 지진가속도계 21대 도입설치

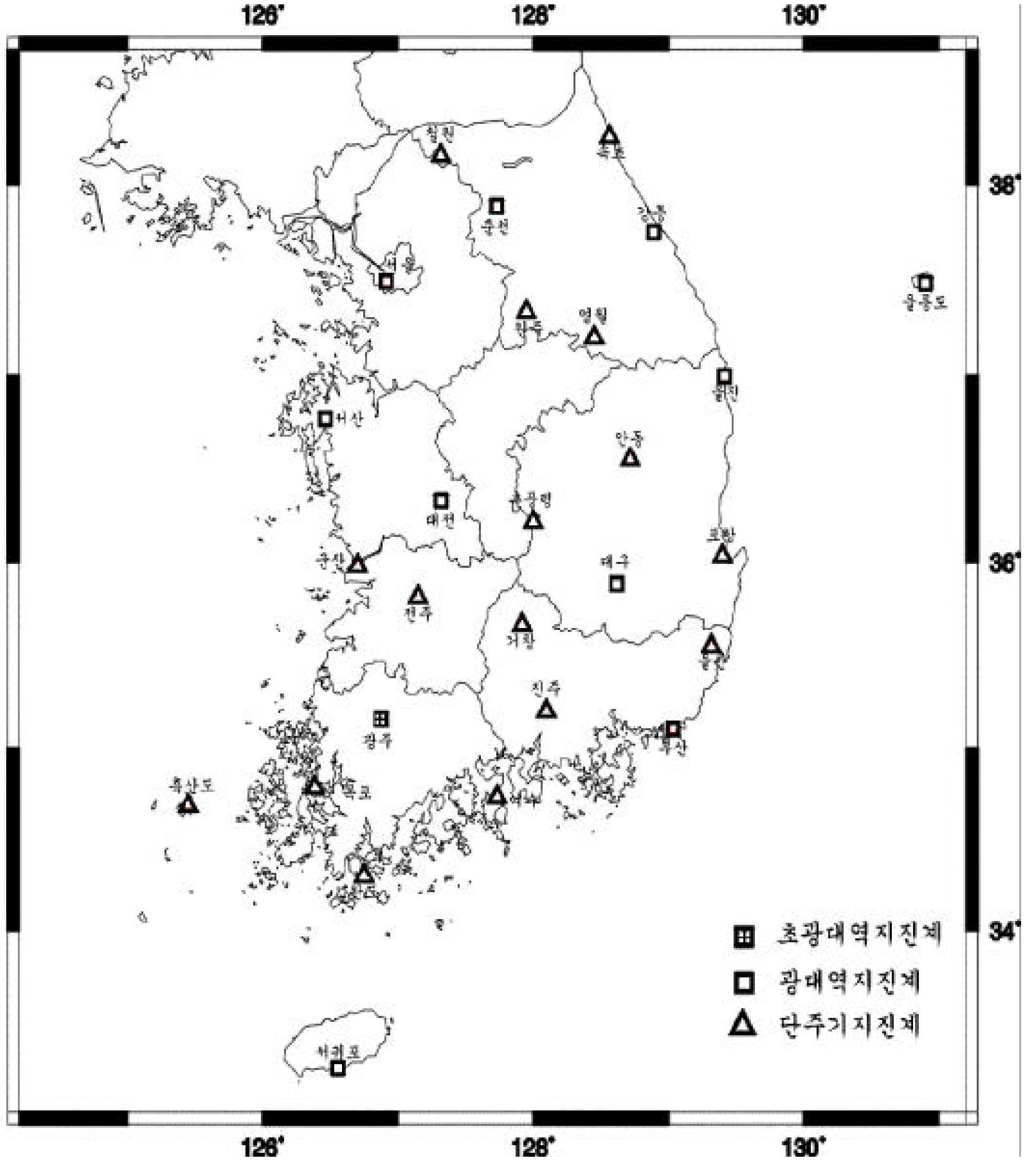
올해 목표인 지진가속도계 21대의 추가 도입은 전국에 균질한 가속도관측망을 구성하여 지진방재대책의 기본업무인 내진설계의 기초자료와 지역별 지진동의 정량적 가속도값의 생산 기반을 구축하는 사업이다.

지진가속도 관측자료는 2차 지진재해 예방, 연구업무, 지진위험도 규명 등의 기초자료로 사용된다. 특히 사회구조의 다기능화와 전국 도시화에 대비한 방재정보를 제공하고 대규모 국책건설과 지역별 내진연구 및 응용분야 등 활용 폭이 매우 넓을 것으로 기대된다.

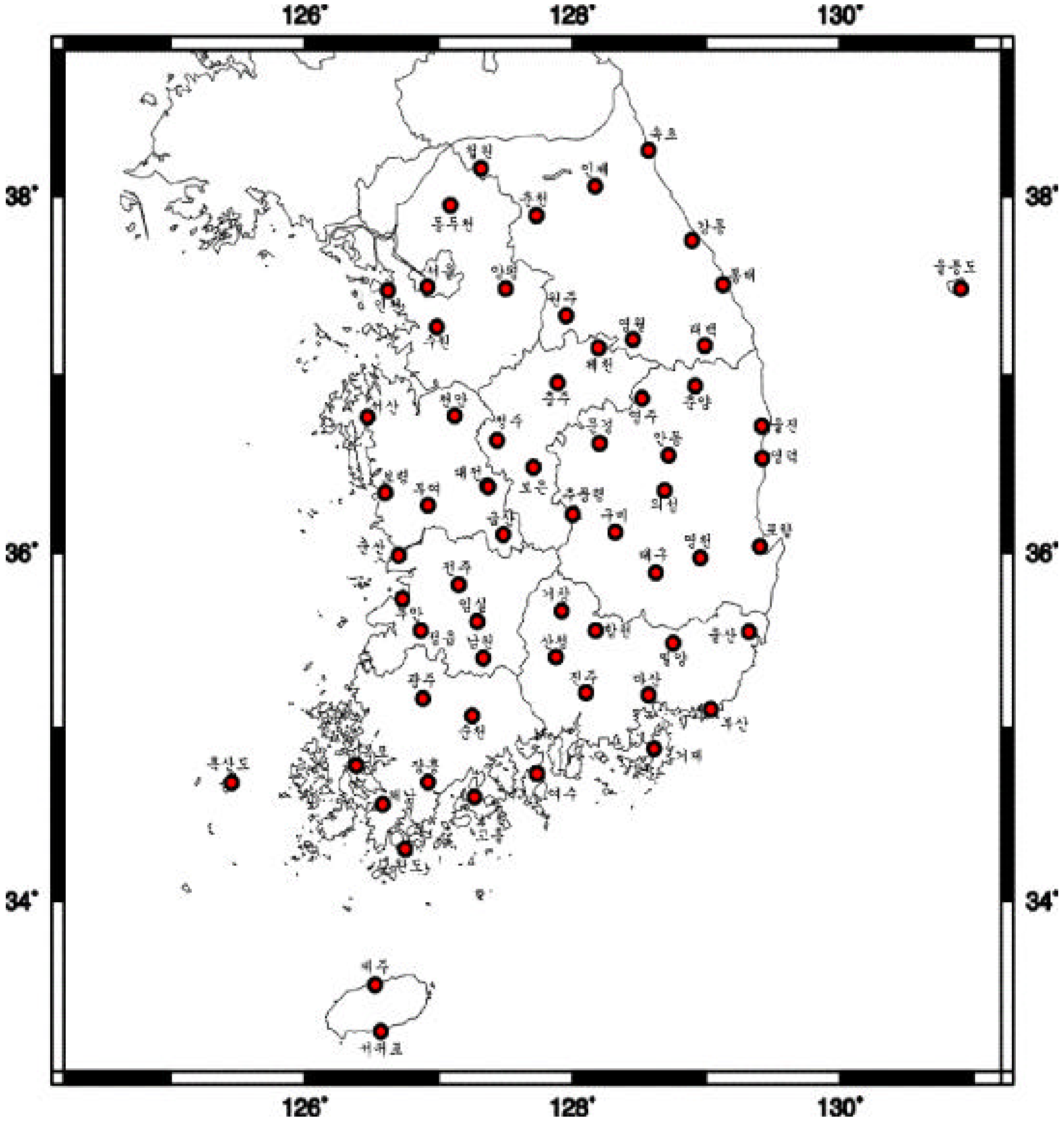
금년에 도입된 가속도계 21대는 장비공급사가 인천, 수원, 동두천 등 3소에 장비를 설치하면서 우리청 직원에 대한 설치교육을 병행하여 나머지 18소는 우리청 직원의 직접설치로 12월23일 완료하였다.

<설치장소> 인천, 수원, 동두천, 청주, 부여, 금산, 보은, 충주, 제천, 태백, 춘양, 영주, 의성, 영천, 합천, 산청, 마산, 임실, 정읍, 장흥, 제주

[그림 3-3] 와 [그림 3-4]은 2000. 12. 31 현재 지진관측망과 가속도관측망이다.



[그림 3-3] 디지털식 지진관측망(27소)



[그림 3-4] 가속도관측망(63소)

8.1.2 통합지진관측망 구축

기상청은 국가지진 관측업무의 일원화와 지진관측의 효율성 증대 및 관측장비의 중복 설치를 피하기 위해 지진관측망 운영기관과 공동으로 통합지진관측망 구축을 추진하였다.

이 사업은 한국지질자원연구원, 한국원자력안전기술원, 한전전력연구원 등이 각 기관별로 운용하는 지진관측망을 기상청 지진분석시스템과 공동 연결하는 것이다. 통합지진관측망과 연결한 관측소는 기상청 3소(춘천, 서산, 대구), 한국지질자원연구원 3소(대전, 효동, 강화), 한전전력연구원 3소(고리, 월성, 영광) 등 총 9소로 실시간 지진파 원시자료를 교환하고 시험운영을 완료하였다.

통합지진관측망은 각 기관이 운영하는 지진관측 · 분석S/W의 해석 및 보완, 운영관측소의 통신방식 변환 등을 관련기관과 긴밀히 협조하여 성공할 수 있었다.

8.2 지진관측환경 개선

고감도 디지털 지진관측장비의 설치로 장비의 성능은 크게 향상되었으나, 지진관측소 주변환경 변화에 따라 관측에 지장을 초래하는 곳이 있어 「지진관측환경 개선계획」을 수립하였다. 이 계획은 기존의 기상관서 내에 설치된 지진계실을 인위적 잡음이 배제되고 기반암이 있는 양호한 장소에 지진계실을 신축하여 지진장비를 이전하는 사업이다.

지진계실 이전을 위한 환경조사 결과, 자연적 · 인위적인 잡진동이 많이 발생하는 광주, 부산, 대구, 대전, 강릉, 울진, 서산, 춘천, 서귀포 등 9소 중 올해는 광주, 서산, 울진의 지진계실을 이전하였다.

지진계실 신축부지 확보를 위한 현지답사와 유관기관과의 복잡한 협의과정을 통하여 지진계실을 신축 · 이전함으로서 양질의 지진자료 생산과 안정적이고 효율적인 장비관리가 가능하게 되었다. 광주지진계실의 초광대역지진계 이전 · 설치를 담당한 미국 제작사 장비전문가인 Mr. Robert Busby는 “세계 여러나라를 방문하고 지진장비를 설치해 본 결과 광주지진관측소의 관측자료 품질이 매우 우수하다며 다른나라 지진전문가들의 방문 · 견학을 주선하고 싶다”고 말한 바 있어 최적의 지진관측환경 임이 입증되었다.

<표 3-39> 2000년도 지진계실 신축·이전 현황

구 분		광 주	서 산	울 진
주 소		광주시 북구 금곡동 산 182	충남 서산시 동문동 산 38-1	경북 울진군 온정면 덕인리 산 13
위 도 경 도 해발고도		35.1599 ° N 126.9910 ° E 213.0m	36.7893° N 126.4531° E 99.1m	36.7021° N 129.4084° E 77.1m
기 초		안산암	화강암	응회암
설치장비 내역		초광대역지진계, 광대역지진계, 가속도계, 아날로그지진계, ROUTER, DSU	광대역지진계, 가속도계, 아날로그지진계, ROUTER, DSU	광대역지진계, 가속도계, 아날로그지진계, ROUTER, DSU
전용 회선 번호	56Kbps	16025930-0123	16000100-0072	16257020-0001
	9.6Kbps	16025930-0125	16061500-0002	16257020-0002
건 축 면 적		39.69㎡	10.76㎡	10.5㎡
착공일 / 준공일		9. 25 / 12. 10	10. 21 / 11. 30	10. 7 / 12. 9
장비이전 설치일		12. 16	12. 22	12. 18

8.3 지진업무 기술협력

8.3.1 지진관측망 운영기관협의회

지진관측망을 보유·운영하고 있는 기관간의 기술교류와 협력을 위해 구성한「지진관측망 운영기관협의회」는 기상청과 한국지질자원연구원, 한국원자력안전기술원, 한전전력연구원으로 1999. 11. 22일 발족하였다.

제1차 정기총회는 2월 25일 기상청에서 개최하였으며, 4개 기관이 통합지진관측망 연결방안에 합의하고 구체적 설계와 S/W개발 협조를 위하여 각 기관별로 실무자를 지정하였다. 5월 25일에는 임시회의를 한국지질자원연구원에서 개최하였으며, 실시간 원시자료 교환S/W 개발과 통합지진관측망의 연결대상 관측소를 선정하였다. 6월 16일에 개최한 임시회의에서는 한전전력연구원 주최로 원시자료 공개의 범위와 방법에 대한 토의와 지진관련 기술협력 세미나를 병행하여 개최하였다.

8.3.2 지진업무자문위원회 구성

외부 지진전문가 자문을 통하여 지진업무 발전과 우리청 외부의 의견수렴을 위하여 학계 및 연구계를 중심으로「지진업무자문위원회」를 7인으로 구성하였다.

4월 28일 개최한 첫 회의에서는 이기화 교수(서울대), 김성균 교수(전남대), 이정모 교수(경북대), 경제복 교수(교원대), 최석원 교수(공주대), 김소구 교수(한양대), 지헌철(한국지질자원연구원) 등의 외부자문위원과 기상청 관계자(이천우 관측관, 조영순 지진담당관)가 참석하였다.

주요안건으로 효율적인 국가 지진관측망구축 방안과 지진방재를 위한 지진통보의 기준 및 지진자료 공개범위와 방법을 논의하였으며, 향후 대책으로 지진관측환경과 지진자료의 인터넷 공개, 일본과의 지진자료 상호교환체제 강화 등에 관한 사항이 논의되었다. 또한 현재 사용하는 JMA진도에 대하여, 미국 등 세계 여러 나라와 국내학계 및 지진연구 분야에서 MM진도를 사용하고 있는 점을 들어 기상청의 MM진도 사용에 대한 검토를 제시하였다.

8.3.3 대국민 지진방재 교육 실시

지진업무의 궁극적인 목표는 재해경감으로 관련기관과의 긴밀한 협조와 대국민 지진대비교육이 매우 중요하다. 행정자치부의 대국민 교육계획에 맞추어「지진알고 대비하자」라는 제목의 대국민 지진대비 교제를 인트라넷을 통해 전국 기상관서에 작성 · 배포하여 해당지역의 민방위교육에 이용토록 하였다.

본청에서는 소방학교 등과 같은 전문직을 위한 심도 있는 강의식 교육도 병행하였다. 서울에서는 소방학교 2회와 지역 민방위교육 19회를 통하여 4,280여명에 대하여 지진관련 일반지식과 지진대피 방법에 대한 구체적인 교육을 실시하였다.

민방위 대원은 지진 발생시 자신의 대피는 물론, 구조자로서의 역할도 수행할 수 있는 연령층임을 고려할 때, 높은 교육효과를 기대할 수 있었다.

8.4 지진업무 관리체계개선

8.4.1 지진관측환경편람 작성

「지진관측망 확충계획」사업으로 새로운 디지털 지진관측장비의 전국적인 설치와 지진관측망의 증가는 체계적인 관리와 새로운 운영기법이 요구되었다. 이를 위한 장비설치 현황과 관측환경 조사가 선행되고 각 관측소별 설치사진 및 도면 등의 기본자료를

수집하여 「지진관측환경편람」을 작성하였다.

환경편람 작성 대상은 초광대역지진계, 광대역지진계, 단주기지진계를 보유한 지진관측소로서 초광대역 및 광대역지진계 1소(광주), 광대역지진계 10소(서울, 부산, 대구, 대전, 강릉, 춘천, 울진, 서산, 서귀포, 울릉도), 단주기지진계 16소(전주, 진주, 완도, 포항, 흑산도, 원주, 안동, 철원, 속초, 영월, 군산, 추풍령, 거창, 울산, 여수, 목포) 등 총 27소를 대상으로 하였다.

관측편람의 수록내용은 지진장비의 제작사, 규격, 모델명, 크기 등이며 지진관측소의 주소와 위경도, 설치사진, 지질구조 등을 수록하였다. 또한 장비의 특성, 기능 및 측정원리, 장비취급과 점검 시 유의사항 및 운용환경을 추가하였다.

「지진관측환경편람」은 인트라넷에 게재하여 소속기관에서도 이용할 수 있도록 하였다.

8.4.2 지진관측장비 보수 용역

전국 27소에 설치한 디지털식 첨단 지진장비의 전문적인 관리와 효율적 운영을 위하여 전문업체의 보수용역을 추진하였다. 전문업체에 의한 보수용역은 점차 늘어나는 첨단장비에 대한 체계적 관리는 물론, 지진관측망의 예방정비와 고장시 신속한 수리로 안정적 시스템 유지에 목적이 있다.

보수용역 대상장비는 1999년에 설치한 광대역지진계 7소(서울, 부산, 대구, 강릉, 대전, 울진, 춘천)에 대하여 한국지질자원연구원과 계약을 체결하였다. 용역 기간은 8. 1 12. 31일이며, 보수용역업체 장비전문가의 비상연락 체계수립, 월 1회 원격 예방정비, 격월 1회의 현지 방문정비, 고장 신고 후 48시간내 복구함을 계약조건으로 하였다.

8.5 지진발생 현황

2000년에 우리나라와 부근해역에서 발생한 지진은 총 29회였다. 그 중 규모 3.0 이상의 지진은 8회이며, 실제 유감지진은 4회로 나타났다.

2000년에 발생한 지진특성은 발생빈도는 많은 반면, 큰 규모의 지진은 예년에 비하여 상대적으로 적게 발생하였다. 이밖에 10월 6일 일본 톳토리현에서 발생한 규모 7.3의 지진은 우리나라 경상남북도 일부지역과 울릉도에서 JMA진도 Ⅱ Ⅰ의 진동이 감지되었다.

자세한 지진발생 내역은 지진발생 현황<표 3-40>과 진앙분포도[그림 3-5]와 같다.

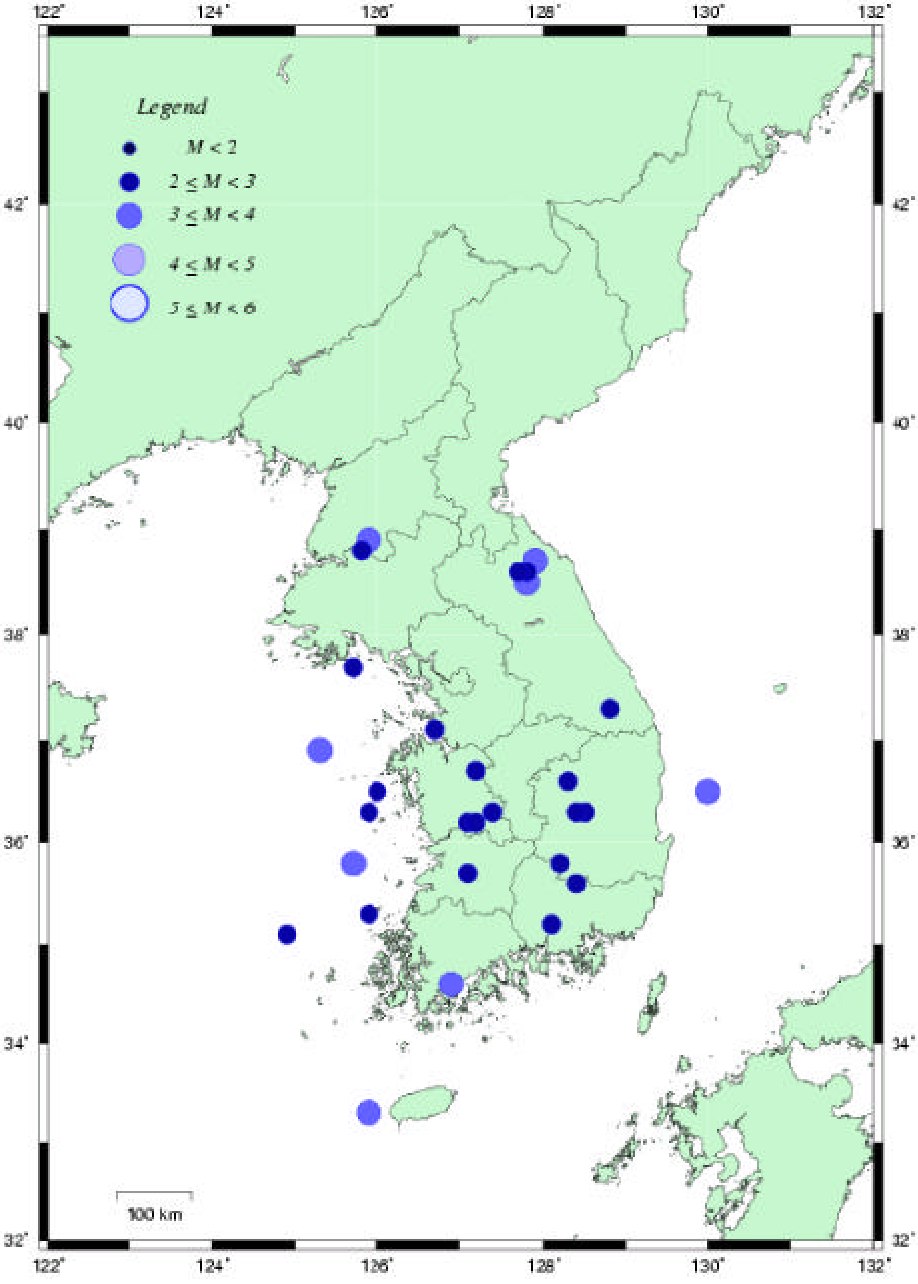
<표 3-40> 지진발생 현황

연 번 (No)	진 원 시(OT) 월 일	시-분-초	진 앙(EP) 북위(N)	동경(E)	규모 (M)	발생지역 및 지역별 진도
1	1. 18	15-08-49.5	38.7	127.9	3.0	강원도 고성 서쪽 약 35km 지역
2	2. 21	01-06-30.5	35.8	128.2	2.1	경북 고령 북서쪽 약 6km 지역
3	3. 15	01-10-52.3	36.3	125.9	2.5	충남 보령 서남서쪽 약 70km 해역
4	3. 21	13-43-56.2	36.5	126.0	2.3	충남 보령 서북서쪽 약 55km 해역
5	4. 12	04-44-01.4	36.9	125.3	3.5	충남 격렬비열도 북서쪽 약 40km 해역
6	4. 15	08-05-19.3	36.6	128.3	2.3	경북 문경 동쪽 약 10km 지역
7	4. 29	08-53-26.8	35.8	125.7	3.3	전북 군산 서쪽 약 90km 해역 진도Ⅰ : 서산
8	5. 9	06-55-36.3	35.2	128.1	2.3	경남 진주 북동쪽 약 10km 지역
9	5. 11	10-51-17.6	33.3	125.9	3.1	제주도 고산 서쪽 약 30km 해역
10	5. 11	15-01-08.4	38.6	127.8	2.9	강원도 회양 남동쪽 약 20km 지역
11	5. 11	16-00-34.1	38.6	127.8	2.9	강원도 회양 남동쪽 약 20km 지역
12	5. 19	01-44-23.9	36.6	128.5	2.7	경북 구미 북동쪽 약 25km 지역
13	5. 26	21-41-41.0	36.2	127.1	2.4	충남 논산 지역 진도Ⅰ : 대전
14	7. 24	07-00-00.1	38.5	127.8	3.0	강원도 회양 남동쪽 약 30km 지역
15	8. 5	21-02-58.5	35.1	127.8	2.7	전남 무안 서북서쪽 약 140km 해역
16	8. 6	19-35-09.3	36.3	128.4	2.2	경북 군위 북쪽 약 15km 지역
17	8. 15	01-36-30.4	35.3	125.9	2.2	전남 영광 서쪽 약 55km 해역
18	8. 21	19-43-45.0	38.9	125.9	3.4	평양 남동쪽 약 20km 지역
19	9. 13	20-38-21.8	35.7	127.1	2.4	전북 전주 남서쪽 약 10km 지역
20	9. 23	10-07-44.8	35.6	128.4	2.4	경남 창녕 북서쪽 약 15km 지역
21	10. 3	00-01-39.2	36.7	127.2	2.0	충남 천안 남남동쪽 약 15km 지역
*	10. 6	13-30-00.0	35.3	133.4	7.3	일본 톳도리현 서쪽 약 80km (히로시마 북동쪽 약 140km 지역) 진도Ⅱ : 부산, 마산, 울산, 포항, 울릉도 진도Ⅰ : 구미
22	10. 8	07-46-36.8	37.3	128.8	2.6	강원도 정선 남동쪽 약 15km 지역
23	10.23	11-35-24.2	37.7	125.7	2.6	황해도 해주 남쪽 약 24km 해역
24	10.28	07-10-11.8	37.1	126.7	2.7	경기도 수원 남서쪽 약 30km 해역
25	11. 05	21-39-41.0	36.2	127.2	2.2	충남 논산 동쪽 약 10km 지역
26	11. 14	17-41-52.2	38.8	125.8	2.9	평양 남쪽 약 25km 지역

(다음쪽으로 계속)

연 번 (No)	진 원 시(OT)		진 앙(EP)		규모 (M)	발생지역 및 지역별 진도
	월 일	시-분-초	북위(N)	동경(E)		
27	12. 02	16-53-40.0	34.6	126.9	3.1	전남 장흥 남쪽 약 10km 지역 진도Ⅱ : 장흥 진도Ⅰ : 강진, 완도, 목포
28	12. 09	18-51-00.0	36.5	130.0	3.7	경북 영덕 동쪽 약 60km 해역 진도Ⅲ : 포항, 울진, 영덕 진도Ⅱ : 대구, 구미, 안동, 삼척 진도Ⅰ : 충주
29	12. 22	08-19-38.5	36.3	127.4	2.7	대전광역시 지역 진도Ⅰ : 대전, 청주, 공주

주) * 는 외국에서 발생한 지진으로서 국내 유감지진



Legend
M < 2
2 ≤ M < 3
3 ≤ M < 4
4 ≤ M < 5
5 ≤ M < 6
100 km
122°
124°
126°
128°
130°
132°
42°
40°
38°
36°
34°
32°

[그림 3-5] 진앙분포도

9. 지구대기관측

세계기상기구(World Meteorological Organization : WMO)는 지구대기의 조성 변화를 감시하기 위하여 1969년에 설립된 배경대기오염관측망(Background Air Pollution Monitoring Network : BAPMoN)과 1950년 초에 설립된 전지구오존관측시스템(Global Ozone Observing System : GO_3OS)을 통합하여 1989년에 지구대기감시(Global Atmosphere Watch : GAW) 계획을 수립하였다. 기상청은 1987년 1월에 기상연구소 산하에 소백산기상관측소를 설립하여 기후변화감시 사업의 일부인 강수 화학성분, 대기 혼탁도 및 부유분진 총량 등을 관측하였으며, 1996년 9월에 WMO가 권고하는 관측 입지에 적절한 안면도로 신축, 이전하여 양질의 관측 및 분석자료를 생산하고 있다.

기상연구소는 한반도 지구대기 감시망 보강 차원에서 1998년에는 온실기체 관측, 가스상 오염물질 측정, 대기산란도 관측업무를 추가하였으며, 1999년에는 복사종합측정장치를 설치하여 기후변화 감시의 첨병 역할을 하고 있다. 또한 2000년 10월에는 대기의 연직방향 에어러솔을 관측하는 라이더를 도입함으로써, 지구대기감시 사업에 보다 적극적으로 참여하는 계기가 되었다. 지구대기감시관측소에서 생산하는 자료는 국가간의 기후변화 협약에 대처할 수 있는 기초자료로 활용될 뿐만 아니라, 대기환경 기준 자료로도 이용되며 축적된 자료는 한반도 대기변화 경향은 물론, 장기적인 기후변화를 예측하는데도 매우 중요한 자료로 활용된다.

9.1 주요 관측업무

지구대기감시관측소의 주요 관측업무는 온실기체 관측 및 분석, 대기질과 대기복사의 관측 및 분석, 대기화학성분 분석으로 분류하며, 온실기체의 관측 및 분석자료는 청정지역에서 지구온난화에 영향을 미치는 주요 온실기체의 장ㆍ단기적인 배경농도의 감시와 변화경향을 분석하고, 장래에 온실기체 배출량 감축에 따른 지표를 제시한다. 대기질 및 대기복사 관측은 장ㆍ단기적인 에어러솔 영향 및 가스상 오염물질의 농도를 감시하여 기후변화에 미치는 영향을 분석하며, 대기화학성분 분석은 지역적인 산성도에 영향을 미치는 주요 원인물질들을 파악하고 대기질 예측을 위하여 수용성 이온성분을 분석하고 있다. 이와 같은 관측 업무를 수행하기 위해 비분산적외선분석기(NDIR), 이온크로마토그래피(IC), 대기복사종합장치 등을 비롯한 23종의 관측 및 분석장비를 운영하고 있다.

생산된 자료는 각종 연보 및 지구대기감시관측자료집으로 발간되며, 또한 각 세계자료센터에 보내져 국제적인 공동연구에 활용되고 있다. 지구대기감시관측소의 주요 관측업무 및 자료의 활용 현황은 <표 3-41>과 같다.

<표 3-41> 지구대기감시관측소 주요 관측 업무 및 자료의 활용 현황

업무명	관측 내용	활용 내용
온실기체 관측 및 분석	○ 온실기체 연속 관측 및 분석 - 이산화탄소(CO_2) - 메탄(CH_4) - 염화불화탄소(CFCs) - 아산화질소(N_2O)	○ 국내 - 기후변화 연구 활용 - 배경농도 자료 활용 - 국공립연구기관, 대학, 기업연구소 등에 자료 제공 ○ 국외 - 세계온실기체자료수집센타 (WDCGG)에 자료 송부
대기질 및 대기복사	○ 부유분진 측정 및 분석 ○ 가스상 오염물질 관측 및 분석 ○ 복사 종합관측 및 분석 - 태양 및 지구복사관측 및 분석 - 태양직달 분광광도 측정 - 에어러솔에 의한 산란 및 흡수계수 측정 - 자외선측정	○ 국내 - 오염원 및 오염물질 규명 - 배경농도 자료 활용 - 국·공립연구기관, 대학, 기업연구소 등에 자료 제공 - 대도시 가스상 오염물질 농도 자료에 대한 기준자료 활용 ○ 국외 - 대기혼탁도 자료는 분기별로 세계기후자료센타(NCDC)로 송부
대기화학 성분분석	○ 강수화학성분 - pH, 전도도 측정, 이온성분 분석 ○ PM_{10}과 $PM_{2.5}$ 측정 및 분석 - 수용성 이온성분 분석 ○ 강하분진 분석 ○ 기상청 산성비 관측망 운영 - 울릉도, 울진, 제주도, 안면도	○ 국내 - 오염원 및 오염물질 규명 - 배경 농도 자료 활용 - 국공립연구기관, 대학, 기업연구소 등에 자료 제공 ○ 국외 - 세계강수화학자료수집센타 (WDCPC)에 자료 송부

9.2 에어러솔 관측용 라이더 설치

기상청의 중장기 계획에 의한 한반도 지구대기감시망 보강의 일환으로 에어러솔 라이더를 도입하였으며, 기후변화에 큰 영향을 미치고 있는 에어러솔의 연직분포 변화 경향을 연속적으로 감시하기 위하여 지구대기감시관측소에 설치하였다.

이 장비는 기상청의 봄철 주요 관심사인 황사의 정확한 예보를 위한 기초자료로도 활용되고 있다. 모델은 마이크로펄스 라이더(Micro Pulse Lidar : MPL)로 레이저 광선이 대기중을 통과하면서 에어러솔에 의한 산란과 흡수를 통해 손실되고, 그 일부가 되돌아와 감지됨으로써 에어러솔 분포를 도출하는 원리를 이용한 것으로 분해능은 30m이며 연직방향의 에어러솔 분포를 관측할 수 있다.

제3장 기상예보

기상청 예보국은 2000년 기본목표를『새천년 고객중심 선진예보 서비스체계 확충』으로 정하고 산 · 학 · 연과의 협조체제를 강화하여 한국형 독자모델을 개발하였고, 선진국형 예보체제를 구축하여 악기상 Nowcasting의 조기실현을 위한 예보기술력의 증진에 매진하여 왔다. 또 2006년까지 단기예보 정확도를 88%로 향상시켜 기상선진국 대열에 진입할 수 있는 토대 마련을 위한 노력도 병행 추진하였다.

기상재해에 대한 대응능력을 제고하고, 예보능력을 강화하기 위하여 지방기상청 광역예보관을 본청 예보관실에 근무하게 하고, 기상대의 예보사를 보강하는 등 예보조직을 획기적으로 개편하였다. 또한 고품질의 수치예측 자료를 기반으로 보다 상세하고 객관적인 날씨 예보 체계를 구축하여 서울에만 실시되던 "6시간 예보제"를 전국 14개 주요도시로 확대하였으며, 1986년 부터 운영하고 있는 일기예보안내전화(131)의 음질과 성능을 대폭 개선하여 기상서비스의 만족도를 제고시켰다.

1. 제도개선

1.1 예보조직의 개편

기상청 직제개정(2000. 7. 2)으로 본청과 지방기상청의 광역예보 업무에 대한 중복성이 배제되었고, 예보의 결정단계를 줄여 업무의 효율성을 제고하는 등 예보 조직이 획기적으로 개편되었다. 본청에서 지방기상청의 광역예보 기능을 통합 · 운영함으로써 업무의 효율성을 높였고, 국지예보능력 향상과 지역기상서비스 강화하기 위하여 기상대에 예보사를 보강하는 한편, 본청 광역담당예보관과 협의를 통해 국지예보를 생산함으로써 예보업무의 효율성과 예보정확도를 제고시켰다. 또한 예보관실의 근무환경을 개선하기 위하여 5인1조 5조4교대 근무를 6인1조 6조4교대 근무로 개선하였고, 예보관실이 전국적인 단기예보를 수행할 수 있도록 업무의 독립성과 전문성을 강화 위해 기술분석조를 신설하였다.

총괄예보관은 서울 · 경기 예보/특보 생산 및 발표와 전국 예보/특보 조정권한을 갖게 하고, 기술분석조는 빗나간 예보에 대한 면밀한 분석, 예보기술의 개발과 보급 등의 역할을 담당하며, 광역예보관은 광역예보 및 특보를 생산하고, 지방기상청과 각 기상대의 국지예보 조정권을 갖게 됨으로써 전국적인 예보/특보의 생산 및 발표가 예보관실에서 이루어지게 되었다.

1.2 예보업무 규정 개정

2000년 7월 29일 직제가 개정됨에 따라 효율적인 예보업무 수행을 위하여 11월 15일 예보업무 규정을 개정하였다. 주요 개정내용은 다음과 같다.

첫째, 기상대의 승격・신설로 충북남부내륙(추풍령기상대), 충북북동 및 북서내륙(충주기상대), 강원중부산간(대관령기상대), 서해 5도(백령도기상대)의 국지예보구역 예보담당관서를 변경・지정하였고, 광역시가 포함된 국지예보구역에 대하여 명칭을 변경하였으며, 한라산과 해안지역의 상이한 기상특성을 고려하여 제주산간 국지예보구역을 신설하였다.

둘째, 업무의 효율적 수행을 위해 행정구역 변경, 지리적 기후특성을 고려하여 국지예보구역을 조정하였고, 1999년 12월부터 실시된 6시간예보에 대한 정의를 삽입하였으며, 예보 종류에 6시간예보 추가 및 WMO 정의를 참고하여 단시간예보 명칭을 초단기예보와 단기예보로 구분・변경하였다.

셋째, 북한예보의 발표횟수를 일 2회에서 5회로 조정하였고, 항공기상대 신설에 따라 일부 조문을 정비하였으며, 주간예보와 1개월 예보, 계절예보의 정의 및 용어 등도 변경하였다.

넷째, 악기상을 유발하는 기상요소가 유사한 경우, 발효중인 특보의 해제 없이 다른 특보로 대치 발표할 수 있도록 하였고, 육상 및 해상의 광역예보구역에 대한 예보 및 특보 권한 변경은 물론, 육상 광역예보구역을 도 단위로 개편하였으며, 기상대의 일기도 작성기준도 강화하였다.

1.3 특보개선기획단 운영

기상특보 기준은 1964년에 기상업무 규정에 처음 제정된 후, 그동안 수 차례 개정되었으나, 특보의 기준, 지역별 특성에 대한 고려가 미흡하였다.

산업사회의 발달과 더불어 이상기상에 의한 기상재해도 대형화되고, 국지성이 심화됨에 따라 국민이 체감할 수 있도록 특보 발표기준을 현실성 있게 조정하여 신뢰도를 높이고 효율적인 특보업무 수행 체제를 수립하기 위해 1999년 3월 19일부터 2000년 12월 31일까지 특보개선기획단을 조직하여 운영하였다.

<표 3-42> 특보개선기획단 구성

구 분	인 원 현 황		담 당 업 무
	소 속	직 위	
단 장	예보국	예보국장	o 총괄
본 청 기획단	예보관리과 예보관실 응용기획과 기후자료과 예보연구실 해양기상연구실	예보관리과장 예보관 박광준 예보관 홍 윤 예보관 진기범 예보관 조주영 예보관 전상식 예보관 응용기획과장 기후자료과장 예보연구실장 해양기상연구실장	o 총괄보조 o 과제연구 - 폭풍 · 파랑특보 - 호우 · 폭풍우특보 - 해일 · 한파특보 - 대설 · 폭풍설특보 - 태풍 · 건조특보 o 해상기상자료 o 기후 및 재해자료 o 예보분야 국내외 연구자료 o 해상분야 국내외 연구자료
지방기상청 기획단	예보과	예보과장	o 지역주민의 의견을 반영한 지방 기상청(안) o 담당지역의 지형특성 분석
간 사	예보관리과 예보관 상일근	기상사무관 기상사무(연구)관	o 서무 o 기획단내 업무연락 o 자료 취합

<표 3-43> 특보개선기획단 운영 현황

추 진 일 정	토 의 내 용
1차 회의('99. 3. 30)	업무분담 및 추진방법 토의
2차 회의('99. 4. 22)	주의보와 경보의 독립에 대한 의견 검토 앞바다 경계 설정(20해리)에 대한 토의 한국의 호우특보 기준설정에 관한 연구(세미나 : 기상연구소장)
3차 회의('99. 5. 20)	앞바다, 먼바다 구분에 대한 지방기상청 의견 수렴 한국의 호우특보 기준설정에 관한 연구에 대한 질의 및 토의
4차 회의('99. 6. 25)	호우특보 기준설정 검토(안) 및 현안 문제점 토의
5차 회의('99. 7. 2)	발표 및 발효시각에 대한 정의 검토 특보의 발효일시 결정에 대한 토의
6차 회의('99. 7. 20)	폭풍, 파랑특보 개선 검토 및 현안문제점 토의
7차 회의('99. 8. 26)	태풍 · 건조특보 개선 검토 및 현안문제점 토의
8차 회의('99. 9. 30)	해일(한파) 특보개선 검토 및 현안문제점 토의
9차 회의('99. 10. 26)	대설 · 폭풍설 특보개선 검토 및 현안문제점 토의

(다음쪽으로 계속)

추 진 일 정	토 의 내 용
10차 회의('99. 12. 8)	기상특보기준에 대한 토의
현안과제 발표('99. 12. 11)	최종 검토(안) 토의 및 2000년도에 검토할 내용 발표
11차 회의(2000. 2. 25)	1999년도 특보개선 검토결과 개선
12차 회의(2000. 3. 31)	2000년에 재검토 하고자 하는 내용 도출/폭풍우, 폭풍설 특보 삭제 합의
13차 회의(2000. 5. 3)	산간 개념 정의
14차 회의(2000. 6. 9)	재해 발생을 고려한 특보발표시각 정의 발표시각에 대한 기본개념 정의
15차 회의(2000. 11. 2)	육상과 해상의 폭풍특보 발표기준 차별화 방안 및 돌풍계수 도입 방안 검토 재해와 관련한 대설지역 구분방법 토의
16차 회의(2000. 12. 23)	대설특보기준 재정립 특보기준 개선(안) 마련 및 발표

<표 3-44> 특보기준에 대한 개선건의안

종 류		주 의 보	경 보	개 선 안
폭풍	육 상	최대풍속 14m/s이상 또는 최대순간 풍속 20m/s이상이 예상될 때	최대풍속 21m/s이상 또는 최대순간 풍속 26m/s이상이 예상될 때	현 행
	해 상	최대풍속이 14m/s이상이 3시간이상 예상되거나 최대순간풍속 20m/s이 예상될 때	최대풍속이 21m/s이상이 3시간이상 예상되거나 최대순간풍속 26m/s이상이 예상될 때	"
	검토안(사유)	지속적인 바람보다는 돌풍에 의한 재해가 많기 때문에 돌풍 계수 도입을 검토하였으나, 돌풍에 의한 재해 자료가 충분하지 않아 도입 유보.		
호 우		24시간 강우량이 80mm이상 예상될 때	24시간 강우량이 150mm이상 예상될 때	"
		1시간, 6시간 또는 12시간의 누적강수량 기준의 도입을 검토하였으나, 누적강수량이 80㎜ 부근에서 재해가 나타나기 쉽다는 것과 이 기준이 재해기관에 널리 알려져 있다는 것 때문에 현행 유지		
폭 풍 우		폭풍주의보 기준에 시간당 20mm이상의 비가 동반될 것으로 예상될 때	폭풍경보 기준에 시간당 30mm이상의 비가 동반될 것으로 예상될 때	폐 지
		발표실적이 미미하고, 폭풍특보 및 호우특보로도 대치 운용이 가능하므로 폐지		
폭 풍 설		폭풍주의보 기준에 시간당 5cm이상의 눈이 동반될 것으로 예상될 때	폭풍경보 기준에 시간당 10cm이상의 눈이 동반될 것으로 예상될 때	폐 지
		폭풍주의보 기준에 시간당 5cm이상의 눈이 동반될 것으로 예상될 때		
한 파		11월 3월에 당일의 아침최저기온보다 다음날의 아침최저기온이 10℃이상 하강할 것으로 예상될 때	11월 3월에 당일의 아침최저기온보다 다음날 아침최저기온이 15℃이상 하강할 것으로 예상될 때	경보폐지 10월 4월 기간연장
		10월은 수확기, 4월은 파종기이므로 한파주의보의 기간을 연장하고, 경보발표 실적이 전무하며 막대한 재해를 유발하는 기상특보가 아니므로 주의보로만 운영		

(다음쪽으로 계속)

종 류		주 의 보	경 보	개 선 안
대설	대도시(특별시 광역시)	24시간 신적설이 5cm이상 예상될 때	24시간 신적설이 20cm이상 예상될 때	현 행
	일 반 지 역	24시간 신적설이 10cm이상 예상될 때	24시간 신적설이 30cm이상 예상될 때	"
	울릉도 지 역	24시간 신적설이 20cm이상 예상될 때	24시간 신적설이 50cm이상 예상될 때	"
	검토안(사유)	예보구역의 재설정(대도시, 일반지역 및 산간) 및 각 지역별 특보기준을 대도시 지역(7cm, 15cm), 일반지역(10cm, 20cm), 울릉도 및 산간(15cm, 30cm)지역으로 제안하였으나, 산간 지역의 개념이 모호하여 이를 유보하였고, 대도시의 경우 3cm의 적설에도 교통에 막대한 지장을 주는 점을 고려하여 현행 기준 유지		
건 조		실효습도가 50%이하이고, 일 최소습도가 30%이하이며, 일 최대순간풍속이 7m/s이상의 상태가 2일 이상 계속될 것이 예상될 때	실효습도가 40%이하이고, 일 최소습도가 20%이하이며, 일 최대순간풍속이 10m/s이상의 상태가 2일 이상 계속될 것이 예상될 때	풍속 삭제
		실효습도가 화재예방을 위하여 산출된 값이고, 봄철 건조기에 일 최대순간풍속이 7m/s 이하가 많아 특보운용 취지에 반하는 경우가 종종 발생하므로, 풍속 기준을 삭제하고, 실효습도 및 일 최소습도 기준은 그대로 유지		
해일	폭풍 해일	폭풍, 저기압 등의 영향으로 해안지대에 침수가 예상될 때	폭풍, 저기압 등의 영향으로 해안지대의 상당한 침수가 예상될 때	현 행
	고조 해일	천문조와 기상조의 복합적인 영향으로 해수면이 상승하여 해안지대의 침수가 예상될 때	천문조와 기상조의 복합적인 영향으로 해수면이 상승하여 해안지대의 상당한 침수가 예상될 때	"
	지진 해일	대규모 해저지진에 의한 해일 발생이 우려될 때	대규모 해저지진에 의한 해일 발생하여 해안지대의 침수가 예상될 때	"
	검토안(사유)	폭풍해일과 고조해일을 폭풍해일로 묶어 운용할 것과, 경계 및 위험 고조로 기준을 정량화 할 것을 제안하였으나, 고조해일이 신설(1998년)된지 얼마 되지 않았고 경계 및 위험 조고의 설정과 조고 관측이 특보 운용에 미흡하다는 점 등으로 현행 유지		
파 랑		폭풍현상 없이 해상의 파도가 3m이상 예상 될 때	폭풍현상 없이 해상의 파도가 6m이상 예상 될 때	"
		파랑이란 용어에 대해 문제점을 제기하여 "너울"이라는 용어 사용을 검토하였으나, 현행대로 파랑이라는 용어를 그대로 사용키로 함		
태 풍		태풍의 영향으로 폭풍, 호우 또는 해일현상 등이 주의보 기준에 도달할 것으로 예상될 때	태풍의 영향으로 폭풍, 호우 또는 해일현상 등이 경보기준에 도달할 것으로 예상될 때	현 행
		태풍특보 기준은 현행대로 유지하며, 태풍의 중심이 비상구역내에 위치하였을 때, 태풍특보를 운용하고, 태풍이 비상구역 밖에 위치하였을 때는 태풍으로 인한 호우 및 폭풍현상이 있을 때는 이를 호우 및 폭풍 특보로 운용하는 등 보다 신중한 특보 운영이 필요함을 강조		

1.4 6시간 예보제 확대 실시

사회가 복잡해지고 산업이 발달해감에 따라 돌발 악기상으로 인한 재해규모가 증가하고 있고, "보다 멀리", "보다 자세히"라는 국민의 기상욕구에 부응하기 위해 날씨 예보를 6시간 단위로 세분하여 발표하는 6시간 예보제를 1999년 12월 1일부터 서울지방에 시범 실시하였다. 2000년 5월 1일에는 부산, 광주, 대전, 강릉, 제주 지방으로 확대하였고, 12월 1일에는 인천, 수원, 전주, 대구, 마산, 울산, 창원 지방을 추가하는 등 전국 14개 주요도시로 확대 실시하였다. 1단계 확대 실시 후 6시간 예보제의 타당성 분석을 위하여 8, 9월에 걸쳐 기상청을 방문하는 민원인을 대상으로 설문조사를 실시하였다.

설문조사 분석결과를 보면, 총 1,019명 중 314명(30.8%)이 이용한 경험이 있고, 이용자 중 26.7%는 매일 한번 이상 이용한 것으로 나타났다. 발표 시기 및 예보기간은 응답자의 대부분이 적절하다고 응답하였으며, 날씨의 표현 방법을 소나기, 가끔 비 등 좀더 구체적으로 구분하여 주기를 원하였으며, 강수확률과 예상기온 등은 현재가 적절하다고 답변하였다. 그리고 응답자 중 61.2%가 육상에서의 풍속을 예보하여 줄 것을 요망하고, 66.9%는 인터넷 홈페이지 보다 방송매체를 통해 발표하면 좋겠다는 의견을 개진하였으며, 또한 점차 중·소도시로 확대할 것과 기상특보도 포함되기를 원했다.

1.5 일기예보안내전화(131) 개선

오늘·내일의 날씨정보를 자동 안내하는 일기예보안내전화(131) 서비스가 7월 2일을 기해 대폭 개선되었다. 국민들에게 기상정보를 직접적이고 효율적으로 전달하기 위해 일기예보안내전화(131)를 설치하여 1988년부터 본청을 비롯한 지방청, 기상대, 관측소 등 전 기상관서(69개소)에서 기상정보 음성서비스를 실시하였다.

초창기의 일기예보안내전화(131)는 각 기상관서에 녹음 시설을 두고, 해당지역 전화국 시스템에 연결하여 운영되었다. 기상청 직원이 직접 그 지역의 국지 일기예보를 수시로 녹음하다 보니, 녹음을 담당하는 직원의 음색과 음질, 음성의 톤, 억양, 사투리 사용여부, 그리고 예보 전달 내용의 구성, 테크닉 등에 따라 이용자가 느끼는 만족도가 크게 달라지는 문제점이 있었으며, 기상특보가 발표되거나 악기상이 진행되는 시기에는 하루에도 10차례 이상 기상정보의 내용을 변경하여 녹음해야 하므로 업무량이 폭주하는 문제가 있었다.

이에 1998년부터 일기예보안내전화(131)가 컴퓨터에 저장된 일기예보 내용을 전자음성변환 소프트웨어가 자동 처리하여 전화국 단말기로 전송하는 방식으로 바꾸었다.

기상정보가 산업은 물론 국민 생활에서 차지하는 비중이 점차 높아 감에 따라 기상 정보의 다양화·상세화·고품질화 요구가 증대되고 있다. 이에 부응하기 위한 일환으로 예보 지역을 세분화하였지만 그에 따라 일기예보 내용이 늘어나 일기예보안내전화의

(131) 청취시간이 길어지면서 사용자가 필요한 부분을 청취하기가 더욱 어려워졌고 접속시점에 따라 청취부분이 달라 많은 불편이 발생하였다. 이러한 문제점을 보완하기 위해 한국통신의 협조를 얻어 131시스템을 개설함으로써, 그동안 나타났던 불편사항들이 획기적으로 해소되었다.

일기예보안내전화(131) 서비스 개선 내용을 살펴보면, 음절단위 전자음성 변환 S/W를 이용하여 음질을 자연음에 가깝도록 향상시켰고, 전국 16개 지역번호권에 자동응답전화시스템(ARS)을 설치하여 육상예보·해상광역예보·특보·기상실황·주간예보 중 사용자가 원하는 내용만 선택하여 청취할 수 있게 하였다. 또한 접속시점에 따라 시작부분이 달라지는 불편사항을 해소하여, 내용을 항상 처음부터 청취할 수 있게 하였다.

이번 개선으로 수요자 중심의 기상서비스를 실시하게 되어 국민들의 만족도가 높아졌으며, DDD광역화에 따른 시내요금 적용으로 국민생활의 편익이 증진되었고, 한국통신과의 긴밀한 협조를 통해 시설비를 한국통신에서 부담(ARS 설치비등 약 31억원)함으로써 정부예산 절감에 크게 기여하였다.

1.6 기상상담실 운영

폭주하는 민원전화에 적극 대처하고, 국민들이 필요로 하는 각종 기상정보를 보다 친절하고 상세하게 제공하여 대국민 기상서비스를 제고하는 한편, 통합현업실 근무자가 예보업무에 전념할 수 있도록 하기 위해 1999년도에는 6개월 동안만 운영했던 기상상담실을 3월부터 11월까지 확대·운영하였다. 전화문의가 비교적 적은 3 5월에는 2인, 방재기간이 시작되는 6 11월에는 4인이 2교대로 근무하였다. 상담내용 및 실적은 <표 3-45>와 같다.

<표 3-45> 기상상담실 상담내용 및 실적

(단위 : 회)

구 분 / 월	전화상담						합 계
	단기예보	주간예보	월간예보	계절예보	특 보	기 타	
3	1,689	1,141	180	90	209	1,409	4,718
4	2,126	1,482	136	63	246	1,349	5,402
5	3,450	2,379	254	233	119	2,019	8,454
6	6,548	4,468	1,932	1,480	596	1,168	16,192
7	6,352	4,996	721	612	1,884	4,121	18,686
8	6,031	4,166	638	359	2,546	5,026	18,766
9	4,559	2,379	367	260	1,850	688	10,103
10	3,884	2,504	721	605	258	3,478	11,450
11	3,908	2,117	536	450	547	3,351	10,909
계	38,547	25,632	5,485	4,152	8,255	22,609	104,680

2. 예보기술 향상

2.1 예보기술발표회 개최

전국의 예보관서에서 수행한 기상특보 및 악기상에 대한 사례분석 등에 관한 연구 결과를 발표하는 예보기술발표회가 봄과 가을에 개최되었다.

이는 기상예측 기술의 발전을 도모하고 서로 공유하는 장을 마련함으로써 악기상으로 인한 기상재해를 최소화하는데 그 목적이 있다.

2000년 봄철부터 참가범위를 대학의 기상관련학과의 학부 및 대학원생과 공군의 예보장교 등으로 확대 · 운영함으로써 발표회의 내실화를 도모함은 물론 학 · 군 · 관의 상호 업무 협조체제를 강화하는 계기를 마련하였다. 특히 대학과 군의 참가자 가운데 우수상 이상의 입상자는 본인이 원할 경우 기상청 직원 특채시 우선권을 부여하는 "인사 인센티브"제 도입으로 큰 호응을 얻었다.

또한 가을철 예보기술발표회는 한국기상학회의 예보기술분과로 개최하여 발표과제의 질적 향상을 도모하였다.

<표 3-46> 봄철 및 가을철 예보기술발표회 발표과제 현황

구분	과 제 명	발 표 자		비 고
봄	지리산 호우특성 연구	부산지방기상청	기상사무관 이동한	최우수상
	호남지방 장마기 이전 호우특성의 종관적 분석	광주지방기상청	기상사무관 김재호	
	충청 중남부 집중호우 분석 (1999년 9월 9일 10일)	대전지방기상청	기상사무관 이상근	
	대기역학 및 열역학 변수의 합성도를 이용한 호우 가능지역 예보	공군73기상전대	중령 이홍주	장려상
	태풍 전면에서 발생하는 호우현상 분석	기상청 예보국 예보관실	기상사무관 전상식	우수상
	1999년 호우사례에 대한 실시간 모델의 모의특성 및 발전방향	서울대학교	박지훈(석사과정)	
	하층제트와 관련한 집중호우 예보	공군 73기상전대 733대대	소령 정병옥	
	‘99년도 영동지방의 호우특성 분석	강릉지방기상청	기상사무관 김남길	장려상
	여름철 상층기압 패턴 조사	부경대학교 대기과학과	김기훈(석사2년) 최기선(학부4년)	

(다음쪽으로 계속)

구분	과 제 명	발 표 자		비 고
봄	제주도지방의 호우 특성조사	제주지방기상청	기상사무관 김정근	
	봄철 집중호우 특성 분석	대전지방기상청	기상사무관 이원구	
	북반구 상층흐름 유형을 이용한 오호츠크해 고기압 발달 예측	부경대학교 대기과학과	임장호(석사2년)	
	시베리아 고기압의 발달특성과 예측에 관한 연구	부경대학교 대기과학과	임병환(박사3년) 서동일(학부4년)	
	순압 원시방정식 모델을 이용한 중기예보 연구	공군 73기상전대	중위 민승기	최우수상
	변질된 기단과 관련된 영동 강설	강릉대학교 대기환경과학과	박원희(석사과정)	장려상
	경북지역에서 관측된 구름 유입시 야간 대기 안전창의 특성	경북대학교 천문대기학과	김동수(석사2년)	
	기상측정기기의 실시간 처리 및 정밀도 향상을 위한 디지털 필터 개발	대구대학교 정보통신공학부	오신범(박사1년) 권신용(석사2년) 정희준(석사2년) 이채욱(교 수)	
	봄철에 나타나는 서울지방기온의 큰 일교차에 관하여	기상청 예보국 예보관실	기상사무관 김명수	장려상
	강원지방의 기온예보자료(칼만필터) 조사	강릉지방기상청	기상사무관 박기원	장려상
	부이자료를 이용한 남해상 파고 예측	부산지방기상청	기상사무관 이창균	
	북고남저 기압배치시 남해안과 남해상의 폭풍 사례 고찰	광주지방기상청	기상서기관 이정구	
	한반도 주변해역 해무발생 역학과 예측을 위한 모형실험 연구	부산대학교 대기과학과	이해진(박사1년)	우수상
	도시 열섬에 의한 대도시 주변의 안개발생 예보와 서해상 해무의 발생과 이류에 대한 예보	공군73기상전대 733대대	소령 정병옥	
	파랑 수치예보시스템 현황	기상청 예보국 수치예보과 (특별과제)	기상연구사 박상욱	
	태풍분석 및 표출시스템 개발	기상연구소 (특별과제)	기상연구관 정효상 서애숙 이용섭	

(다음쪽으로 계속)

구분	과 제 명	발 표 자		비 고
	중원기지의 춘계 강풍 특성에 관한 연구	공군기상전대	대위 신승준	
	web기반 태풍분석 및 예보도구	공주대학교	원성희	우수상
	강원지역의 공간분포 특성:AWS 시간 기온자료 분석	강릉대학교	황수남	
	모형의 계통적 오차 추정을 통한 상세국지예보 연구	부산대학교	임은순(박사과정)	
	Co-related K-distribution 방법에 의한 적외 복사의 모수화	강릉대학교	지준범	
	대류권계면 파상운동에 의해 발생한 한반도 겨울철 악기상 사례연구	경북대학교	이홍란(박사과정)	최우수상
	파랑 수치예보시스템 현황 및 검증	예보국 수치예보과	기상연구사 박상욱	
	해양 악기상 예보시스템 구축	기상연구소	기상연구사 서장원, 이호만	
	VHF레이더에 의한 성층권 공기의 유입분석과 에너지 변화특성	예보국 원격탐사과	기상서기 정은실	
	서울 · 경기도 지방의 강설 유형	예보국 예보관실	기상사무관 육명렬	최우수상
가	겨울철 서해상에서 급격히 발달하여 중서부 지방에 강설현상을 초래하는 중규모 저기압 (사례연구)	예보국 예보관실	기상사무관 양진관	장려상
	cP확장시 충청지방 강설구역 경계조건	예보국 예보관실	기상사무관 유혁기	
	충남서해안 지방 대설 패턴 분류	예보국 예보관실	기상사무관 이원구	
	강원지방 대설 선행특성 조사	강릉지방기상청	기상주사보 김진석	장려상
을	cP확장 및 한기남하 최성기 이후에 나타나는 무안지방 국지성 대설('99.12. 22)	광주지방기상청	기상서기관 박경우	우수상
	강원지방의 서리특성 조사	예보국 예보관실	기상사무관 권혁문	
	제주도지방의 여름철 최고 기온 조사분석	예보국 예보관실	기상사무관 김용수	
	제주도의 2000년 태풍피해 사례분석과 그 활용	제주지방기상청	기상사무관 지백원	
	강원북부해상의 폭풍 특성	강릉지방기상청	기상주사 이병국	
	수렴대 전면에서의 강수특성	대전지방기상청	기상사무관 이상근	
	영남지방의 예보정확도 분석 및 향상 방안	부산지방기상청	기상주사 전재목	
	뇌전현상과 항공기 운항	항공기상대	기상사무관 김학송	
	사례분석을 통한 뇌전현상 연구	예보국 예보관실	기상주사 전준모	

2.2 예보기술노트 발간

그동안 연구내용의 공유, 중복조사 방지책, 연구결과의 체계적인 축적 체제가 미흡하여, 연구·조사 결과가 예보업무에 크게 활용되지 못하였다. 예보기술노트는 과거에 연구된 악기상의 지역별, 유형별 예측방법 및 기술에 관한 조사·연구결과를 수집·발간하여 예보지침서로 활용토록 함으로써 예보능력 향상에 기여하고, 예보관 교육을 위한 참고자료로 활용하고 있다.

이 예보기술노트는 전국을 6개 권역으로 구분하고, 기상유형을 7개(호우, 강설, 기온·한파, 뇌우·우박, 안개, 기타 등)로 나누어 총 185건(848쪽)의 과제를 2권의 책자에 수록하였으며, 향후 추가로 개발된 연구·조사결과를 보완할 수 있도록 바인더 형태로 제작하였다.

2.3 예보기술세미나 확대

예보국에서는 악기상 사례분석 및 예보인자 추출을 통한 예보 현업기술의 개발과 관련기술을 공유하기 위해 매주 예보기술세미나를 실시하고 있다. 동 세미나는 영상회의시스템을 이용하여 본청 및 지방기상청의 예보관과 예보관계자, 그리고 기타 관심 있는 직원들이 참석한 가운데 총 42회 실시되었다.

<표 3-47> 2000년 예보기술세미나 현황

월 일	제 목	발 표 자
2. 3	강원 영동지방의 대설구조 분석 및 사례연구	강릉(청) 기상사무관 최만규
2. 15	영남지방 폭풍설 및 한파사례분석	부산(청) 기상사무관 박성홍
2. 24	북쪽 기압골 통과에 따른 서울지방의 강설현상	예보관실 기상사무관 양진관
2. 29	호남지방 대설특보 결정방법 고찰	광주(청) 기상사무관 이재병
3. 10	겨울철 서해중부해상의 폭풍주의보 발표시 고려 사항	대전(청) 기상사무관 김봉석
3. 17	'97. 12. 19 20일 발생한 제주지방 대설 분석	제주(청) 기상사무관 이찬구
3. 22	3월 13일 서울·경기지방 강수사례분석	예보관실 기상연구관 정관영
3. 31	황사예보법	기상연구소 기상연구관 전영신
4. 7	영동지방 봄철 강풍 특성	강릉(청) 기상사무관 최부섭
4. 14	영남지방 우박사례 분석	부산(청) 기상사무관 조진대
4. 21	ARIMA 모형을 이용한 기온·강수량 예측	기후자료과 기상연구사 김영철
5. 4	서산기상대 청사 이전에 따른 기온 비교	대전(청) 기상사무관 조화형

(다음쪽으로 계속)

월 일	제 목	발 표 자
5. 12	봄철 발달한 저기압과 과우	광주(청) 기상사무관 이강휴
5. 17	기상특보 제도의 문제점 검토	제주(청) 기상사무관 지백원
6. 23	지역수치모델을 이용한 강원지방의 기온분석	강릉(청) 기상사무관 박기원
7. 21	경남서부내륙의 여름철 호우현상 고찰	부산(청) 기상사무관 오주덕
9. 28	Q-vector와 Cyclogenesis	예보관리과 기상연구관 정관영
"	우박사례 고찰	예보관실 기상사무관 김재호
10. 5	태풍의 풍속은 왜 오른쪽이 강한가	예보관실 기상사무관 오주덕
"	북풍계에 의한 영동지방의 특이기상고찰	예보관실 기상사무관 김남길
"	mT 연변형 호우의 특성과 뇌우분석(사례분석)	예보관실 기상사무관 김봉석
10.19	제12호 태풍 "프라피룬"에의한 호남지방의 폭풍	예보관실 기상사무관 이강휴
10. 6	강원지방에 발생한 뇌우분석(사례분석)	예보관실 기상사무관 전준모
"	일기예보문에서의 강수표현 검토	예보관실 기상사무관 박남철
11. 2	제주도지방의 적설 조사 분석	예보관실 기상사무관 김용수
"	cP 확장시 충청지방의 강설 경계조건	예보관실 기상사무관 유혁기
11. 9	겨울철 cP확장시 충남서해안 대설유형 분석	예보관실 기상사무관 이원구
11.22	2000년 가을철 상층대기 변수와 충청지방의 최저기온	예보관실 기상사무관 이재원
〃	강원 동해안 지방의 첫눈 조사	예보관실 기상사무관 조화영
"	겨울철 cP확장전면에서 나타나는 서울.경기지방의 강설 (사례중심)	예보관실 기상사무관 권오웅
"	겨울철 영서지방 최저기온	예보관실 기상사무관 박기원
11.23	영남지방의 가을철 호우 특성	예보관실 기상사무관 정창영
〃	mT 연변에서 제주지방의 최고.최저기온 조사분석	예보관실 기상사무관 김정근
11.30	충청지방의 최저기온 특성조사	예보관실 기상사무관 최부섭
"	국지예보 강화를 위한 기상핸드북 (강원편)	예보관실 기상사무관 권혁문
12. 5	1999년 12월 오보사례에 대한 분석 (12월 16일 최고기온 사례, 12월 23, 25일 눈사례)	예보관실 기상서기관 홍 윤
12. 7	서울ㆍ경기도지방의 강설 유형(12.14. 13:00)	예보관실 기상사무관 육명렬
12.15	최근 강설 오보사례 분석	예보관실 기상서기관 최치영
12.19	예보정확도 분석	예보관실 기상서기관 조주영
12.21	계절별 저기압 이동경로 및 주기분석	예보관실 기상사무관 양진관
"	동계한파내습시 황해상의 구름 형성에 관하여	예보관실 기상사무관 정준석
12.29	충청지방의 강설현상과 대설조건	예보관실 기상사무관 이상근

2.4 국지예보능력 향상을 위한 3차원 지형자료 개발

우리나라의 기상특성은 지형적인 영향을 크게 받고 있는데 국지성 집중호우가 그 예이다. 이와 같은 국지적 현상을 이해하기 위하여 우리나라 일원의 지형자료를 이용하여 2차원과 3차원으로 나타내는 프로그램을 개발하였다. 3차원 지형자료에는 대축적 지형자료(위도와 경도간격 각각 30초)를 활용하여 일본 및 중국을 포함한 한반도 일원을 나타나게 하였고, 2차원 지형자료에는 기상관서와 AWS 위치를 표시하였다. 동 지형자료에서는 지형자료의 확대, 고도각 및 방위각 결정을 3차원으로 표시하여 두 지점간의 거리와 방위각을 계산할 수 있도록 하였다. 이 지형자료는 각 기상대 예보사들이 관할 구역의 국지 지형을 보다 쉽게 이해할 수 있게 함으로써 국지예보 정확도 향상에 기여하고 있으며, 향후 대기운동의 3차원 모사작업에도 활용할 수 있게 되었다.

2.5 유사일기도 검색 알고리즘 개발

정확한 일기예보를 생산하기 위해서는 현재의 일기와 유사한 과거의 일기를 신속하게 검색하는 것이 필수적이다. 이에 일기 유형을 객관적으로 분류하고 동시에 유사한 과거의 지상 일기 유형을 검색 추출하는 알고리즘을 개발하였다.

이 검색 알고리즘은 유사일기도 패턴을 신속히 검색하여 예보 보조자료로 활용하며, 지상 일기 유형에 따른 강우량, 오염물질 분포 등 응용분야와 영상자료 유사 패턴 검색에도 활용할 수 있게 되었다.

3. 방재기상

3.1 방재기상업무 수행

방재기간(6. 15 10. 15) 중 국지적인 집중호우 발생시에는 각 지방기상청 별로, 전국적인 집중호우와 태풍내습(직접 4회, 간접 1회)시에는 전기상관서가 방재기상 비상근무를 실시한다. 2000년도 방재기간 중 전기상관서에서 실시한 비상근무는 총 15회에 연인원 7,340명이 참여하였으며, 일수로는 41일간이다. 또한 방재기간 외에도 악기상(호우, 대설)이 발생하면 별도의 비상근무를 수행하고 있는데, 실적을 보면 총 6회에 연인원 383명이 참여하였으며, 일수로는 8일간이다.

3.2 방재기상업무지침 개정

신속·정확한 기상정보 제공과 기상재해의 최소화를 목적으로 하는 방재기상업무를 효과적으로 수행하기 위해 방재기상업무지침을 개정하였다.

주요내용은 태풍의 중심이 감시구역 밖에 위치하더라도 태풍정보 발표 가능성을 명시하여 태풍정보 발표를 강화하였고, 기상정보 및 특보의 발표 횟수 지정, 예비특보의 특보예상일시 세분화, 방재기상 전담조직의 명칭 및 단계별 비상근무인원 조정, 태풍의 위치에 따른 진로예상시간 및 태풍정보 발표시간 조정, 서식 등을 재정비 하였다.

3.3 예보관계관회의 개최

여름철 방재기상업무의 강화와 효율적인 수행으로 기상재해를 최소화하기 위하여 예보관계관회의를 6월 2일 본청 4층 국제회의실에서 개최하였다. 본청 및 지방기상청, 기상연구소, 김포공항기상대의 예보관계관이 참석한 가운데 예보정확도 제고 방안, 예비특보 및 특보의 효율적인 운영 방안, 방재기상업무의 개선 사항 등에 대해 토의하였다.

특히 악기상 감시 강화를 통한 예측능력 강화, 악기상 출현 예상시 방재기상 비상체제로의 신속한 돌입, 관측업무강화 및 분석기법 향상 등 2000년 여름철 방재기상업무 강화대책을 마련하였다.

3.4 방재기상(도상) 훈련 실시

방재기간(6. 15 10. 15)에 대비하여 악기상 발생시 신속·정확한 상황대처 능력 배양, 기상정보의 신속한 전파, 방재기상 전담조직의 효율적 운영, 방재 유관기관과의 상호 협조체제 강화, 국민의 방재의식 고취 등을 위한 2000년도 방재기상(도상)훈련을 전기상관서가 참여한 가운데 5월18 19일간 실시하였다. 훈련은 1999년에 발생한 제7호 태풍「올가(OLGA)」및 집중호우와 유사한 상황을 연출한 가상시나리오를 상황반에서 부여하고, 실시반에서 상황에 대한 조치(기상정보·특보 발표)를 실시했다.

3.5 방재기상유관기관 회의 개최

2000년 여름철 방재기간 동안 방재유관기관과의 긴밀한 협조를 통해 기상재해를 최소화하기 위한 방재기상유관기관 회의를 6월 2일 행정자치부 등 9개 유관기관과 기상청

관계자(16명)가 참석한 가운데 기상청 본청에서 개최하였다.

이 회의에서 기상청은 호우예비특보 발표시 등산객 및 야영객에 대한 단계별 통제, 집중호우시 행정자치부 산하 시ㆍ군 강수자료 이용 방안, 임진강 유역 홍수 예ㆍ경보시스템 개발에 기상청이 참여하는 문제 등을 행정자치부와 건설교통부에 요청하였다. 이에 유관기관에서도 재해대책본부 파견근무자의 증원(1명)과 원해 조업선의 대피시간 확보, 태풍정보 등 악기상 정보의 신속한 통보 등을 기상청에 요청하였다.

본 회의에서 토의된 사항은 <표 3-48>과 같다.

<표 3-48> 방재기상 유관기관회의 주요 토의 안건

구 분	답 변 내 용
<기상청의 유관기관에 대한 협조 요청사항> ○ 호우예비특보 발표시 등산객 및 야영객에 대한 단계별 통제 요망 - 호우예비특보가 발표될 시 등산객 및 야영객의 안전을 위하여 단계별 즉, 호우특보 발표 예상시기를 고려하여 처음에는 반복적 안내방송, 다음단계에는 부분적 통제, 최종단계에는 완전통제 및 대피 조치를 취하도록 요망 (행정자치부)	○ 시ㆍ군ㆍ구 등 지방자치단체는 악기상시 행락 및 여행객에 대한 대피에 철저를 기하나, 국립공원관리공단은 신속한 통제 및 대처가 미흡 ○ 자연대책법을 개정하여 국립공원관리공단에서도 방재책임자를 지정하여 악기상에 대처할 수 있도록 조치.
○ 집중호우시 시, 군 강수자료 협조 - 읍, 면, 동의 강수자료를 관할 기상관서에 수집할 수 있도록 체계적인 지원 협조 (행정자치부)	○ 각 지방자치단체에서 관할 기상관서에 개별 지원하는 것은 여건상 어려움. ○ 중앙재해대책본부에서 국가안전관리시스템을 이용, 일괄 취합(5분 정도 소요)하여 기상청 필요시 지원 방안 강구 ※ 금년 방재시작 전에 자료를 수신할 수 있는 방법을 전산운영담당관에게 검토 지시함
○ 방재기상정보시스템 적극 활용 - 지방자치단체 등 방재관련 유관기관에서는 기상청 방재기상정보시스템을 적극 활용토록 협조 요망(행정자치부)	○ 방재기상정보시스템을 적극 활용할 수 있도록 시ㆍ도에 시달하였음. 앞으로 기상청에서 시ㆍ군ㆍ구까지 방재기상정보시스템에 접속할 수 있도록 협조 요망.
○ 재해대책위원회 및 정부 재해대책관련 정부위원회에 기상청장이 참석할 수 있도록 법제화 협조 요망(행정자치부)	○ 현재 추진중에 있음.
○ 호우, 대설시 지방 주요도로의 기상자료 수집협조 - 각 지방의 국도유지관리사무소에서 악기상시 수집되는 기상자료(특히 산간도로자료)를 공유하여 교통안전 예방에 기여(건설교통부)	○ 현재 19개 국도유지사무소가 있으나 기상관측시설은 없음. 필요시 전화를 주면 강수유무 및 강ㆍ약정도는 알려줄 수 있음.

(다음쪽으로 계속)

구 분	답 변 내 용
○ 지방자치단체에서 기상재해 발생시 피해사항을 해당 기상관서에게 통보 요망(행정자치부)	○ 지방자치단체의 담당직원(2 3명)이 적어 요구하기에는 어려움. ※ 행정자치부에서 운영하고 있는 국가안전관리시스템의 단말기를 기상청에 배정 요청(전산운영담당관) - 검토할 것임(행정자치부 참석자)
○ 어선에 의한 기상관측부이 보호 및 홍보 - 현재 운용중인 기상관측부이가 조업어선 및 항해 선박에 의한 충돌 가능성이 상존하고 있어, 설치지점 반경 1해리 이내에서 조업 및 항해를 금지하는 조항을 신설하여 보호(1992년 이후 선박에 의한 사고가 90% 이상 임) - 이 조항과 부이 위치를 해양수산부 인터넷에 올리고 각 선박회사에 통보하여 홍보 요망 - 어로작업, 정박작업시 행정지도선의 지도 요망(해양수산부)	○ 기상관측부이 보호에 대해서는 항행통보에 고시되는 등 수차례에 걸쳐 조치하였으며, 앞으로도 해양수산부 인터넷 홈페이지에 올리는 것을 관계부서에 요청하겠음. - 또한, 어업무선국에서 매년 실시하는 어업인들 교육시간(매년 6만 6천여명 실시)에 기상교육을 배정할 예정이므로 이 교육시간을 활용 권고 - 그러나 설치지점 1해리 이내에서의 조업 및 항해 금지에 대한 법제화는 선박안전조업법에 따라 국방상 필요에 의해서만 제한할 수 있고, 아울러 타국과의 어업협정에 따른 어민들의 어업 여건이 악화됨에 따라 조치가 어려움.
○ "항공기 사고조사반의 구성"에 관한 업무 협조 - 서울지방항공청 훈령중 "사고조사반의 구성"에 김포공항기상대가 명시될 수 있도록 업무협조(건설교통부훈령 제71호의 제10조 제1항 제2호에 관제담당 및 기상담당이 명시되어 있음)(건설교통부)	○ 담당부서(항공안전과)에 알아본 결과, 항공기 사고조사 때 필요에 따라 공문으로 기상자료 제공을 협조 요청하고 있음. ○ 이에 대하여 공문은 아주 늦게 도착할 뿐만 아니라 오지 않는 경우가 많으므로 실질적으로 사고조사단에 참여할 수 있는 대책이 필요함(김포공항기상대장) → 담당부서(항공안전과)에 전달하겠음.
○ 임진강유역 홍수 예·경보 시스템 개발 협조 - 정부의 수해방지종합대책 일환으로 기상청과 공동으로 추진중인 임진강유역 홍수예·경보 시스템 개발에 대한 기술적 협의가 전혀 없음(건설교통부).	○ 레이더 설치가 시급함에 따라 기상청과 협의할 여유가 없었으나 설치 후 협조를 요청하겠음. - 이에 대한 방안의 일환으로 기상연구소와 건설기술연구원간에 연구협의가 이루어질 수 있도록 하는 것도 생각할 수 있음.
○ 황사에 관한 한·중·일 국제공동연구 추진 - 환경장관 회의시 황사 연구에 대한 공동 프로젝트 제안을 적극 협조 요망(환경부)	○ 2000년 2월 한·중·일 환경장관회의시 1999년부터 추진 중(5년간)인 대기오염물질의 한·중·일 공동조사사업(측정 및 모델링 분야) 대한 협력을 강화하는 방안만 합의하고 황사에 관한 사항은 없었음. 앞으로 기상청에서 요청한다면 협의하겠음.
○ 수자원공사 AWS자료 수신 - 수자원공사에서 현재 운영중인 AWS의 자료를 기상청에서 수신·활용할 수 있는 방안 요망(수자원공사)	○ 각 댐에 32대의 AWS가 설치되어 있고, 24대를 Dial-up으로 자료를 수신할 수 있으나 그동안 유지관리의 소홀 및 장비노후로 금년에 재배치 및 보수할 계획임. 내년에는 24대의 AWS 기상자료를 기상청에 제공하도록 노력하겠음.

(다음쪽으로 계속)

구　　　분	답　변　내　용
○ 한강홍수통제소 강수량 및 기상정보 지원 확대 - 통신방법 변경 : async → TCP/IP - 통신속도 증가 : 9.6Kbps → 56Kbps - 자료교환은 MISS-DP를 이용 ※ 방재기간 이외에도 사용유무 연락바람 (한강홍수통제소)	○ 현재 한강홍수통제소 주전산기 교체중에 있음 - 6월중에 업체가 결정되어 계약이 체결되면 4개월 이후에 정상가동 예정 - LAN망은 계약 후 1달 이내에 완료할 예정이므로 기상청의 요청을 해결할 수 있음. ※ LAN망 시공업자가 결정되면 기상청과 협의할 수 있도록 조치 바람(전산운영담당관)
○ 각 기관별 기상자료를 구체적(종류, 요소, 자료 포멧 등)으로 공개하여 상호간 기상협력체계를 구축 ○ 모뎀통신을 하는 기관은 빠른 시일내에 TCP/IP방식이 가능하도록 준비 바람. ○ 기상자료 내용과 담당자 등의 변경이 있을때는 반드시 연락 바람. ○ 기상측기 검정사용 협조 - 공공기관 등에서 관측에 사용하는 기상측기는 기상청 검정 후 사용 ※ 현지검정 대상장비 : AWS, 우량계, 우설량계 ○ 기상측기 구매시 반영할 사항 - 기상측기 구매규격서 작성시 반드시 기상청에서 행하는 기상측기검정을 필한 장비를 납품할 수 있도록 명시 요망 ○ 기상관측망 또는 변경사항시 기상청에 통보 요망	○ 각 유관기관에 우리청 요청 사항을 전달 하도록 하였음.
<유관기관의 기상청에 대한 협조 요청사항> ○ 재해대책본부의 기상청 파견근무자 1명 증원 - 재해대책본부에 기상청에서 2명이 파견되어 24시간 2교대로 운영되고 있으나 타부처 파견자 근무자는 3교대로 운영되고 있음. - 재해대책예방업무의 효율적인 수행을 위해 1명의 증원 필요(행정자치부)	○ 조직 개편과 신설기관 업무개시등으로 추가 인원을 차출하기 어려움. - 행정자치부에서 기상청 파견자 수를 공식적으로 2명에서 3명으로 증원토록 요망.
○ 공항 안개주의보 발령시 김포공항기상대에서 서울지방항공청을 통하지 말고 직접 재해대책본부로 FAX 통보 요망(행정자치부)	○ 직접 통보토록 하겠음. (김포공항기상대장).
○ 태풍정보 신속통보 - 원해 조업선은 북위 29도까지 내려가서 조업하기 때문에 조기 태풍정보가 절실히 필요함. · 태풍정보는 현재 북위 20도 이북, 동경 140도 서쪽(감시구역)해역 도달시 통보(해양수산부)	○ 태풍 분석에 많은 시간이 소요되나 태풍의 중심위치가 20°N 이하라도 태풍이 뚜렷하게 발달한다면 태풍정보를 발표하겠음.
○ 환경부 산하 국립환경연구원에 기상청 자료를 제공 요망(환경부)	○ 현재 기상청에서 환경부로 기상자료를 제공하고 있으므로 환경부내의 통신망을 이용하기 바람.

(다음쪽으로 계속)

구 분	답 변 내 용
○ 원해 조업선 대피시간 확보 - 기상청에서 발표하는 해상기상 특보의 발표 시간과 발효시간의 간격이 짧아 원해 조업선의 대비지도에 어려움이 있음. ※ 예비특보제는 안전조업지도에는 활용중이나 대피조치에는 어려움이 있음. - 해상기상특보 발표시 발효시간의 차이를 최소한 4시간 이상 유지토록 협조 요청(해양수산부)	○ 최대한 기상특보를 빨리 낼 수 있도록 노력하겠음. - 그러나 예비특보의 80%정도가 실제특보로 발표되고 있는 만큼 예비특보를 활용한다면 지도에 많은 도움이 될 것임.
○ 태풍 발생시 부터 기상청 인터넷 홈페이지에 게재하여 원해 항해선박 및 어선 안전조업 지도 협조 - 인터넷 홈페이지 게재가 어려울 경우에는 해양수산부(수협)만이라도 태풍발생 초기부터 통보될 수 있도록 협조 요망(해양수산부)	○ 태풍정보를 발표하면 항상 기상청 인터넷 홈페이지에 게재하므로 참고하시기 바람.
○ 장기 국지예보 지원 - 농업분야에 활용할 장기기상을 미리 예측·분석하여 시기 적절한 사전 영농대책 마련으로 안정적인 영농을 영위할 수 있도록 장기예보의 기간연장(기존 3개월 → 6개월 이상) 및 세부적인 국지예보가 절실함(농림부)	○ 현재 기상청은 6개월 예보를 생산하기 위해 준비하고 있으나 모델개발에 2 3년의 기간이 소요됨. 따라서 2003년까지는 6개월 예보가 생산될 수 있도록 노력하겠음.
○ 방재기상정보시스템의 원활한 연결 - 방재기상정보시스템의 원활한 연결(조회) 방안 마련 - 최근 인터넷 사용자가 증가함에 따라 실시간으로 필요한 각종 기상정보를 신속하게 연결(조회)할 수 없어 업무에 지장을 초래하므로 이에 대한 대책 마련 필요. ※ 특히, 악기상시 인터넷 연결의 잦은 오류 발생으로 조회가 불가(농림부)	○ 기상청과의 Network 연결방법의 문제임. - 일반 인터넷 회선은 사용자가 워낙 많아 접속하기 어려우니 Network전용회선을 설치 요망 (월 2만원정도 소요)
○ 기상장비 도입 관련 - 기상청의 장비 도입 및 유관기관에서 최신 기상수신장비 도입시 상호 호환이 가능한 장비를 마련할 수 있도록 협조체제 유지 요망 (농림부)	○ 기상장비가 도입된다 하더라도 모뎀통신을 이용하는 유관기관 외에는 큰 문제가 발생하지 않음 - 앞으로 기상청 장비 교체시(장비현대화 계획 수립시) 유관기관에 자세한 내용을 통보하여 상호 호환성을 갖도록 하겠음.
○ 현재 FAX로 수신중인 기상자료를 TCP/IP로 수신 가능 여부(한강홍수통제소)	○ 가능함.
○ 수치예보자료 수신 - 홍수 예·경보 모델을 운영하기 위해 기상청에서 생산하는 강수예측 수치예보자료를 수신 가능 여부(한강홍수통제소)	○ 현재 여러 강수량 예측모델자료가 생산되고 있으나 어떤 자료를 원하는 모르겠음. 한강홍수통제소의 담당실무자가 수치예보과로 연락 바람.

3.6 기상특보 및 예비특보 발표현황

2000년 한해동안 발표한 기상특보는 총 958건으로 1999년보다 다소 적었다. 이를 특보별로 보면 폭풍이 58.8%로 가장 많고, 호우 20.5%, 태풍 10.2% 순이다. 분기별로는 호우 등 악기상이 많은 3/4분기에 전체의 36.1%인 346건이 발표되었다.

예비특보는 총 568건이 발표되어 그 중 431건이 특보로 연결되어 비교적 높은 적중률(75.9%)을 보였다. 2000년 육상 및 해상의 특보현황과 예비특보 발표현황은 <표 3-49>과 <표 3-50>와 같다.

<표 3-49> 육상 및 해상특보 발표 현황

(단위 : 회, %)

분기/지역 (특보명)		폭 풍		호 우		대 설		건 조		폭풍우		파 랑		한 파		태 풍		계
		주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	
1/4 분기	서울	2				5								1				8
	부산	67	7			3		1										78
	광주	61	7			13		2										83
	대전	41	3			5		1						1				51
	강릉	34	2			17	5							1				59
	제주	41	4					2										47
	소계	246	23			43	5	6						3				326
2/4 분기	서울	2		2				1										5
	부산	16		4				3										23
	광주	17		10	4													31
	대전	16		4	2													22
	강릉	15	2	3				3										23
	제주	7		1				1										9
	소계	73	2	24	6			8										113
3/4 분기	서울			17	8											65	33	123
	부산	21		36	18					2		4						81
	광주	17	1	25	13							5						61
	대전	6		18	8													32
	강릉	12		16	5					1								34
	제주	8		1	1							5						15
	소계	64	1	113	53					3		14				65	33	346
4/4 분기	서울	5				2		1										8
	부산	37				3		2										42
	광주	48	1					1										50
	대전	24				1		1										26
	강릉	22	1			4	1	2										30
	제주	16	1															17
	소계	152	3			10	1	7										173
전 국		535	29	137	59	53	6	21		3		14		3		65	33	958
백분율		55.8	3.0	14.3	6.2	5.5	0.6	2.2		0.3		1.5		0.3		6.8	3.4	100

<표 3-50> 예비특보 발표 현황

(단위 : 건)

구 분	예비특보 건수	예비특보가 실제특보로 이어진 건수	비 고
폭 풍	389	311	79.9%
호 우	95	59	62.1%
대 설	31	17	54.8%
파 랑	10	5	50.0%
태 풍	43	39	90.7%
합 계	568	431	75.9%

4. 특별 기상정보 지원

4.1 특별 기상지원 실시

4.1.1 산불방지 특별기상지원

계속되는 가뭄과 건조한 날씨 등으로 산불이 전국적으로 자주 발생하는 봄철 산불방지 기간(2. 1 5. 15)과 가을철 산불방지기간(10. 20 12. 20) 중에 산불 피해를 최소화하기 위하여 전 기상관서에서 산불방지 관계기관에 산불위험지수 산출을 위한 습도, 강수량, 풍속 등 각종 기상정보를 제공하였다.

4.1.2 명절 및 하계, 연말연시 특별수송기간 기상지원

설날연휴·하계·추석절연휴·특별수송기간 중 건설교통부, 철도청, 해양수산부 등 교통관계기관에서 원활한 수송과 악기상에 대비한 사고없는 안전 교통대책을 수립할 수 있도록 전 기상관서에서 기상예보 및 기상특보 등 특별기상지원을 실시하였다.

특별기상지원 현황은 <표 3-51>과 같다.

<표 3-5 1> 특별 기상지원 현황

구 분	일 시	지 원 내 용	지 원 기 관
○ 설날연휴 특별기상 지원	2. 3 2. 7	- 육상・해상・항로・항공 예보(오늘, 내일, 모레) - 주간예보, 기상특보 등 - 예비특보	건설교통부, 해양수산부, 철도청 등 교통관련기관
○ 하계 특별기상 지원	7. 14 8. 6		
○ 추석연휴 특별기상지원	9. 9 9. 14		

4.1.3 대학수학능력시험 기상지원

2001학년도 대학수학능력시험 시행일(2000. 11. 15)을 전후하여 11. 10 11. 15일까지 전 기상관서에서 관계기관에 특별기상지원을 실시하였다. 이 기간 중 전국 16개 시・도 교육청 및 73개 시험지구, 재해대책기관, 교통관계기관에 단기예보(일 5회), 주간예보(일 1회), 기상특보(수시) 등의 각종 기상정보를 지원하였다.

4.1.4 국회의원 선거 기상지원

제16대 국회의원 선거(4. 13)를 전후하여 전국 기상관서에서는 3. 20 4. 15일까지 중앙선거관리위원회를 비롯한 지역선거관리위원회에 일일예보(일 5회) 및 주간예보(일 1회), 기상특보(수시) 등의 각종 기상정보를 지원하였다.

4.1.5 기타 특별기상지원

「미디어_시티 서울2000」축제 개최와 관련하여 서울특별시 미디어_시티 2000 조직위원회에 9. 1 10. 31까지 단기예보(일 2회), 주간예보(일 1회), 기상특보 및 기상정보(수시)를 지원하였으며, 제81회 부산 전국체육대회 기간에는 부산지방기상청을 중심으로 10. 12 10. 18까지 기상관측자료, 경기장 예보, 기상특보・정보 등을 지원하였다.

5. 기상 홍보

5.1 기상홍보과 신설

직제 개정(2000. 7. 29)에 따라 예보국에 기상홍보과(정원 9명)가 신설되었다. 기상홍보과는 홍보활동에 관한 기본계획 수립·종합 및 조정, 기관지 발행, 홍보 관련자료 수집·제작, 언론기관과의 협조에 관한 사항 등을 수행한다. 홍보업무의 효율적·합리적인 수행을 위해 홍보업무 수행에 관한 기본지침(2000. 8. 19)과 기상홍보업무에관한규정(기상청훈령 제354호, 2000. 12. 5)을 제정하였다.

5.2 언론홍보

각 언론사의 기상담당자가 기상 현안에 대하여 정확히 이해해야 기상청이 수행하는 기상업무와 생산되는 기상정보를 신속·정확하게 보도할 수 있으므로, 주요정책과 특이기상 등 중요한 사안이 있을 때는 보도자료를 배포(84건)하거나, 각 언론사의 인터뷰에 출연(311건)하였다. 또한 출입기자를 대상으로 하는 정기 기자간담회(4회)와 특이기상 발생 등의 사안에 대하여 출입기자와 기상리포터를 대상으로 수시로 기자간담회(6회)를 열어 보도기관에 대하여 적극적인 홍보활동을 전개하였다.

<표 3-52> 정기 기자간담회 개최 현황

일 시	장 소	대 상	홍 보 주 제
2000. 2. 24	기상청 시청각실	출입기자	o 봄철 계절예보 발표 o 올겨울 기상특성 분석
2000. 5. 25	기상청 시청각실	출입기자	o 여름철 계절예보 발표
2000. 8. 25	기상청 시청각실	출입기자	o 가을철 계절예보 발표
2000. 11. 28	기상청 시청각실	출입기자	o 2000년 겨울철 계절예보 발표

5.3 일반홍보

5.3.1 홍보물 제작

신청사 이전, 직제 개정 등으로 인한 기상업무 환경 변화와 WMO 제12차 아시아지역 협의회 총회 등 각종 국제회의 개최시 및 해외 출장시 활용할 수 있는 영문판 홍보책자

2,000부를 발간하였다. 또한 국문판 홍보책자 1,000부와 리플릿 20,000부를 새롭게 제작하였고, 신청사 이전 및 기상청 직제 개정과 관련하여 새로운 업무의 내용을 담은 10분 분량의 홍보용 비디오테이프를 제작하여 소속기관 및 유관기관에 배포하였으며, 이를 각종 기상홍보 업무에 사용하였다. 한편, 각 신문에 게재되었던 기상관련 기사를 모아 2000년도 기상관련 보도기사 모음집 150부를 발간·배포하여 업무에 활용토록 하였다.

5.3.2 일기예보전 개최

기상청과 갤러리사비나가 세계기상의 날 50주년을 맞이하여 '예술인의 눈으로 바라본 기상현상' 이란 주제로 중견화가 21명이 참여한 미술작품전시회인 「2000 일기예보전」을 갤러리사비나 전시장(서울시 종로구 관훈동 소재)에서 3월 23일부터 4월 9일까지 18일간 개최하여 국민의 기상에 대한 관심을 높이고 정서함양에 이바지하였다.

5.3.3 인터넷 홈페이지 내용 관리

1996년 7월 처음으로 개설한 기상청 홈페이지의 디자인과 컨텐츠를 대폭 개선하여 10월 1일부터 서비스를 시작하였다. 기상홍보과는 컨텐츠 관리, 홈페이지 내용을 개선하고 이용자들의 각종 문의에 대한 답변자료를 제공(1,174건, 10 12월)하고 있다. 또한 답변의 신뢰도를 높이기 위하여 본청은 과별 1인, 지방기상청 및 기상대는 기관별 1인의 답변 담당자를 지정하여 고객 문의에 대해 신속·정확한 답변이 이루어질 수 있도록 하였다.

<표 3-53> 홈페이지 메뉴 구성

1차 메뉴	2차 메뉴 - 3차 메뉴
날 씨	특보 및 정보 - 기상특보/태풍정보/기상정보/지진정보/농업기상정보/항공특보 및 경보
	예보 - 6시간예보/단기예보/주간예보/1개월예보/계절예보/엘니뇨·라니냐 전망/세계주요도시예보/항공예보
	현재의 날씨 - 전국현재날씨/일기도/위성영상/레이더영상/Bouy(해양자료)/세계주요도시실황/공항기상실황(METAR)
	생활기상정보 - 식중독지수/바람냉각지수/열파지수/불쾌지수/실효습도/체감온도/자외선지수/식품손상관련지수/열스트레스지수
	기후자료 - 기후표/기후자료극값/요소별일값/기온·강수량 자기지/기후도/경년변화도

(다음쪽으로 계속)

1차 메뉴	2차 메뉴 - 3차 메뉴
민원서비스	기상정보서비스헌장
	위치 및 약도 - 전철 이용안내/버스 이용안내/승용차 이용안내/청사사진
	정보공개제도
	민원안내 - 기상증명/자료제공/기상측기 검정/사이버 민원신청
	사이버민원실 - 기상증명신청/기상자료제공신청/기상측기검정조회/정보공개신청/민원처리확인
	업무관련문의
	기타민원
기상청소개	청장인사말
	연혁
	조직및인력관리 - 조직도/기관주소록/조직 및 정원/인력구성/인력채용방법/특별채용 응시자격요건/ 특별채용시험 응시연령
	부서홈페이지 - 기상청(본청-서울)/기상연구소/부산지방기상청/광주지방기상청/대전지방기상청/ 강릉지방기상청/제주지방기상청/항공기상대
	기상청 주요업무 - 관측업무/정보통신업무/예보업무/기후감시업무/응용기상업무/국제협력업무/ 기상연구/기상서비스/기상교육훈련
	2001주요업무계획
	정부업무심사평가
알림마당	새소식
	보도자료
	바로알기
	기상모니터 - 기상모니터 안내/기상모니터 등록/관측자료 통보/관측자료 보기/모니터게시판
	근대기상100주년기념사업
	기상간행물판매처
	민간예보사업제도 - 민간예보사업 안내/민간예보등록 제도
자료실	정기간행물 - 기상소식지/기상연감/주간산업기상 정보지/월간산업기상 정보지/엘니뇨 뉴스레터/ 엘니뇨·라니냐(주간)/기압계 분석/기상연구소 정보지
	연구보고서
	행정자료실
	신문기사검색
	지진자료실 - 과거 지진 정보/지진 파형 자료/세계주요지진
	태풍자료실 - 태풍이란/우리나라 태풍통계/태풍재해 예방/과거 태풍 및 호우 동영상
	위성영상모음
기상배움터	청소년기상교실 - 기상예보/기상관측/기상상식/기상탐구/기상실험실
	기상대학 - 기상학개론/기후학/일기분석및예보론/기상관측및측기/농업기상학/항공기상학/ 해양기상학
	지진교실 - 지진의 이해/지진 대비/지진 해일
	위성교실 - 기상위성/GMS 정지위성/NOAA 극궤도위성/지구관측위성/수신시스템 변천사/ 수신시스템 현황/위성자료활용/위성용어사전/기상위성사업
	사이버전시실 - 기상 장비/기상 고서/기상 사진전
	기상교육훈련 - 공통전문교육/선택전문교육/선택전문교육(타부처)/기상교육훈련 신청

(**다음쪽으로 계속**)

1차 메뉴	2차 메뉴 - 3차 메뉴
열린마당	관계법령 - 기상업무법/시행령/시행규칙/직제 및 사무분장/각종 규정
	규제신고센터
	자유게시판
	신문고 - 친절·불친절 신고/부조리 신고
	정책포럼
	여성정책 - 관련 법규/정책동향 통계/여성공무원 발전계획/기상청 여성정책계획
	배너 및 즐겨찾기
대화광장	청장과의대화/정책건의(토론방)/FAQ/일반문의(Q&A)/기상문의(Q&A)/설문조사
관련사이트	세계의기상청/기상관련대학/연구소및학회/민간예보사업체/기상관련기관/언론사/정부부처

5.3.4 기관지 발행

직제 개정으로 기획과에서 발간하던 기상청 기관지인 「기상소식」발행업무가 이관됨에 따라 8월호부터 기상홍보과에서 발행하게 되었다. 사회저명인사 칼럼 및 기상상식란 신설, 표지 디자인 변경, 배부처 확대(600 → 800부) 등 고객에게 읽히는 기관지를 지향하고 있다.

5.3.5 기상정보서비스 국민만족도 조사

기상업무 정책수립 및 업무개선에 반영하고자 기상서비스에 대한 국민의 여론을 조사하기 위하여 10월 27 29일까지 여론조사 전문기관에 의뢰하여 전국의 성인남녀 1,000명을 대상으로 「기상정보서비스 국민만족도 조사」를 실시하였으며, 조사결과를 각 부서에 전파하여 정책수립 등 업무에 활용하도록 하였다.

<표 3-54> 여론조사 결과 요약

▣ **70.8% "기상청을 알고 있다"**

◎ 기상청에 대하여 "매우 잘 알고 있다"(7.6%), "대체로 알고 있다"(63.2%)등 어느정도이상 알고 있는 국민이 **70.8%**로 대다수를 차지함.

- 반면, **29.1%**만이 "전혀 모른다", "대체로 모른다"등 "모른다"는 입장을 보임.
- 기상청의 기상정보서비스는 전국민을 대상으로 한다는 점에서 기상청의 역할 및 기능에 대한 지속적인 홍보노력이 필요한 것으로 판단됨.

▣ **우리국민의 72.0% "하루 1회이상" 기상정보를 접하고 있으며, 주로 접하는 매체는 "텔레비전"(86.9%), 이용목적은 "업무관련"(30.3%)이 다수를 차지함.**

◎ 우리국민의 **72.0%**는 "하루 1회 이상" 기상정보를 이용하고 있으며, "일주일에 3 4회 이용"이 17.0%로 나타남. 이는 국민의 대다수인 10명중 9명정도가 "일주일에 3 4회이상" 일기예보를 접하고 있음을 의미함.

◎ 또한, 정보이용 매체로는 이들의 대다수인 **86.9%**가 주로 "텔레비전"을 통해 일기예보 등 기상청이 제공하는 기상정보를 접하고 있는 것으로 나타남.

◎ 기상정보는 "사업/농사일 등 업무와 관련"(30.3%)하여 주로 이용하고 있으며, 그 다음으로 "습관적으로"(25.2%)와 "옷차림 등 일상적인 일의 결정"(25.1%)순으로 응답됨.

▣ **주로 관심을 갖는 예보는 "단기 일기예보"(76.4%)**

◎ 기상정보의 여러 유형 중 "단기일기예보"를 주로 이용한다는 응답이 76.4%로 대다수를 차지하고 있으며, "주간예보"를 주로 이용한다는 사람은 20.7%로 단기예보와 주간예보가 관심의 대부분을 차지함.

▣ **기상정보 유형별 만족도 "기상특보"가 65.1점으로 가장 높으며, 종합체감만족도는 61.5점**

◎ 기상청의 기상정보유형별 만족도를 살펴보면, "기상특보"가 **65.1점**으로 가장 높고, "단기일기예보" 61.1점, "주간예보" 56.0점, "계절예보" 53.1점, "월간예보" 48.2점의 순으로 나타나, "월간예보"를 제외한 모든 예보서비스에 대해 보통수준(50점)을 웃도는 비교적 양호한 평가를 받고 있음.

- 국민들의 실생활에 직접적인 영향을 미치거나 관심을 갖는 "예보"일수록 만족도가 높은 것을 의미함.

◎ 기상청의 기상정보서비스 전반에 대한 종합체감만족도는「**61.5점**」으로 보통수준을 넘는 비교적 양호한 평가를 받고 있음.

◎ 기상청의 예보만족도는 대체로 일기예보 이용률이 높은 고연령층일수록 높은 만족도를 보이고 있음.

▣ **기상정보서비스 불만족 이유 대다수가 "정확하지 않기 때문" 향후 개선/건의 - "예보의 정확성을 강화해야"(38.6%)**

◎ 기상정보서비스에 불만족하는 사람들(n=105)은 거의 대다수가 "정보의 부정확성" 때문임.

◎ 향후 개선/기대사항에 대해서도 51.8%가 "특별히 없다"는 반응을 보인 가운데 38.6%가 "예보 정확성 강화"를 지적하고 있음.

◎ 국민들 상당수가 지구온난화 등 기후변화에 대해서도 높은 관심(68.1%)을 보인다는 점에서 기후변화등과 관련된 다양한 정보를 국민들에게 제공할 필요가 있음.

제4장 기상장비

1. 기상장비 수급 관리

1.1 기상장비 구매

그동안 각 수요 부서별로 필요한 기상기자재 구매업무를 직접 수행하던 것을 업무의 효율성과 일원화를 기하고 수요부서의 업무과중을 해소하기 위해 모든 기상기자재 구매업무는 장비담당관실 소관으로 창구를 일원화하여 운영하게 되었다.

즉, 구매업무의 전문성을 높임은 물론 신속성을 기하고자 개선한 방안이었다. 따라서 각 수요부서에서는 확보한 예산과 사업계획에 따라 구매를 의뢰하면 장비담당관실에서는 일련의 절차에 따라 구매업무를 수행하게 된다. 시행 첫해인 2000년도에는 단위당 1천만원 이상, 품목별 취득가격 5천만원 이상의 본청분 기상기자재를 <표 3-55>과 같이 총괄 구매하였다.

구매업무 일체를 장비담당관실에서 일괄 추진함에 따라 각 수요부서에서 처리했던 구매규격서 작성, 기상기자재관리협의회 심의, 구매발주, 입찰서 검토, 계약관리, 통관, 검수 등 일련의 절차를 수행하게 되었다. 한편 구매업무의 간소화를 위해 그동안은 분리운영되던 기상기자재관리협의회와 전산시스템조정협의회 운영지침을 「기상기자재관리협의회 운영규정」으로 통합하고, 청내 각종 심의회 요구 업무까지도 장비담당관실에서 일괄 수행하게 되었다.

<표 3-55> 2000년도 장비구매 현황

번호	기 자 재 명	수 량	수 요 부 서	비 고
1	해양및기후감시자료처리시스템	1조	관측담당관실	
2	국지수치예보용시스템	8대	수치예보과	
3	전산및통신시스템	1조	정보통신담당관실	
4	다중영상시스템	1조	정보화담당관실	증설분
5	국지악기상예보웹서버	1대	정보화담당관실	
6	워크스테이션(W/S)	2대	원격탐사과	
7	보조기억장치(Disk-array)	1조	기후예측과	
8	레이더관측망 원격유지관리S/W	2개	원격탐사과	

(다음쪽으로 계속)

번호	기 자 재 명	수 량	수 요 부 서	비 고
9	비디오프로젝트	3대	장비담당, 수치예보, 관측담당	
10	기상관측부이(BUOY)	1조	관측담당관실	
11	위성자료수신분석시스템	1조	원격탐사과	
12	라이더	1조	응용기획과	
13	낙뢰관측시스템	1조	원격탐사과	
14	기상레이더(청송, 진도)	2식	원격탐사과	
15	고층기상관측장비	1조	관측담당관실	
16	고층소모품(포항, 제주)	1550개	부산지방기상청	
17	고층소모품(백령도)	950개	관측담당관실	
18	오존존데	57개	부산지방기상청	
19	항온항습기	4대	수치예보과, 관측담당관실	
20	무정전전원장치(UPS)	2대	관측담당관실	
21	자외선측정기	1조	기후정책과	
22	종관기상관측장비(ASOS)	3조	관측담당관실	
23	자동기상관측장비 부품	80조	관측담당관실	교체용
24	자동기상관측장비(AWS)	20조	관측담당관실	도서용
25	AWS 국지수집장치	2대	관측담당관실	
26	관측소용AWS	35소	관측담담관실	
27	풍향풍속계	4대	관측담당, 장비담당	
28	지진가속도계	21대	지진담당관실	
29	온도검정기(수조식)	1조	장비담당관실	

1.2 구매업무 표준화

총괄구매업무를 효율적으로 수행하기 위해서는 업무를 규격화하고 제도화해 일관성을 유지할 필요성이 제기됨에 따라 「구매업무표준화」를 만들어 운영하여 많은 성과를 거두었다. 즉 기준에 따라 국·영문 규격서, 입찰(제안)서, 평가기준, 검사업무 수행 방법 등의 절차를 표준화하여 이행함으로써 효과적으로 일을 처리할 수 있는 계기가 되었다.

사업 부서별로 구매업무를 취급할 때에는 동일한 사례가 담당자의 처리기준에 따라 달라질 수도 있는 등 체계적·효율적이지도 못했던 모순점이 있어 업무효율 저하는 물론 사업부실을 초래하는 등의 염려스러운 일들도 있었으나, 구매업무를 표준화해 실행함으로써 제반 일련의 업무가 개선되었다.

1.3 기상기자재 정보편람 CD-ROM타이틀 보완 제작

1999년에 이미 기상관측 및 연구용 장비를 중심으로 105점에 대한 기상기자재 정보편람 CD-ROM 타이틀을 제작한 바 있다. 2000년에는 여기에 슈퍼컴퓨터 등 전산·통신장비 및 기타 장비를 추가한 완성된 정보편람 CD-ROM을 제작하여 전국 기상관서, 국공립도서관, 대학 등 유관기관에 배포한 바 있다.

구성내용은 기상현상 사진, 측기모식도 등을 추가하였고, 측기에 대해서도 촬영을 거듭하며 선명하고도 원·근의 구별이 가능한 이미지를 제공할 수 있도록 하는 한편, 사실성을 높이고자 야외 현장에 설치된 장비에 대해서는 자연 배경을 삽입하여 장비에 대한 친밀도를 더 한층 높이도록 배려했다.

이 편람은 누구라도 기상장비 정보에 쉽게 접근할 수 있도록 제작하는데 주안점을 두었기 때문에 기상장비의 효율적인 관리와 정비는 물론, 기술정보의 공유 등 교육지침서나 홍보수단으로도 기여하는바 클 것이다. 앞으로도 새로운 기상장비에 대한 정보를 지속적으로 발굴, 보완하여 종합적인 기상기자재 정보편람으로서의 역할을 다 할 수 있도록 하여 신기술 전파와 장비관리 확립에도 기여할 계획이다.

1.4 OECF 차관사업 관리

기상장비 현대화를 위하여 추진했던 해외경제협력기금(OECF)차관 사업은 1991년 8월부터 상환을 시작하여, 2009년 8월까지 매년 2회씩(2월, 8월) 정기적으로 원리금을 균등분할하여 상환하고 있다. 차관액은 일화 24억6천만엔(1,757만＄)이며, 2000년 말까지 상환된 현황은 <표 3-56>와 같다.

<표 3-56> OECF 차관 원리금 상환 현황

(단위 : 백만엔)

구 분	상환 예정액	기상환액	잔 액	비 고
원 금	2,461	1,264	1,197	
이 자	1,339	1,069	270	
합 계	3,800	2,333	1,467	

1.5 기상장비 도입

2000년도에 도입된 100만원이상 중요장비는 슈퍼컴퓨터 업그레이트(SX-5 Upgrade), 지진계, 라이더, 기상레이더 등 리스장비를 포함하여 총 310점으로 총 9,727,999천원이 투자되었다.

<표 3-57> 2000년도 기상장비 도입 현황

(단위 : 천원)

기관명	품 명	수 량	금 액	설 치 장 소	비 고
본 청	항온항습기	2	29,840	수치예보과	
	허 브	23	59,763	정보통신담당관실 등 3소	
	비디오프로젝터	3	41,692	수치예보과 등 3소	
	비디오카메라	1	3,091	응용기상과	
	무정전전원장치	1	8,140	관측담당관실	
	온도검정기(수조식)	1	37,770	장비담당관실	
	기압계(디지털정밀)	1	7,876	장비담당관실	
	백엽상(대형)	1	3,971	관측담당관실	
	우량계(무게측정식)	1	8,800	관측담당관실	
	우량계(사이폰식)	1	2,750	관측담당관실	
	증발계(대형)	1	1,320	관측담당관실	
	풍향풍속계	1	22,990	장비담당관실	
	디지털카메라	3	7,146	기상홍보과 등 3소	
	개인용컴퓨터	17	64,737	예보관리과 등 11소	
	사무용컴퓨터	1	29,920	정보화담당관실	
	전자복사기	1	2,979	예보관리과	
	프린터	6	25,054	예보관리과 등 2소	
	모니터	1	1,320	예보관리과	
	소프트웨어(SPSS, Fortran 등)	3	10,043	수치예보과 등 2소	
	보조기억장치(Disk Array)	1	29,227	예보관리과	
	라우터	7	23,038	정보통신담당관실	
	채널유니터(FDSL)	2	2,100	정보통신담당관실	
	출력계	1	8,800	기상통신소	
	사무용컴퓨터	5	582,195	수치예보과 등 3소	리스
	자동설계기	1	36,095	수치예보과	리스
	프린터	3	15,561	수치예보과 등 2소	리스
	보조기억장치(Disk Array)	1	64,350	수치예보과	리스
	개인용컴퓨터	3	20,745	기후정책과	리스
	스캐너	1	2,976	기후정책과	리스
	슈퍼컴퓨터 Upgrade(2차분)	1	1,500,999	정보통신담당관실	리스
	다중영상회의시스템	1	956,725	정보통신담당관실 등 18소	리스
	소 계	96	3,612,013		

(다음쪽으로 계속)

기관명	품 명	수 량	금 액	설 치 장 소	비 고
부산지방청	허 브	7	8,400	기후정보과 등 7소	
	무정전전원장치	1	11,690	마산(기)	
	일사계	1	10,702	기후정보과	
	AWS종합검정기	6	27,000	대구(기) 등 6소	
	개인용컴퓨터	23	36,681	해양기상과 등 19소	
	프린터	4	4,180	기후정보과 등 4소	
	라우터	2	5,200	기후정보과	
	지진계(단주기)	2	81,127	기후정보과	
	지진계(가속도계)	12	294,023	기후정보과 등 8소	
	사무용컴퓨터	1	21,999	기후정보과	리스
	소 계	**59**	**501,002**		
광주지방청	일사계	1	3,630	기후정보과	
	데이터로거	1	1,540	기후정보과	
	모사전송기	1	1,469	목포(기)	
	무정전전원장치	1	4,600	군산레이더(기)	
	전계강도 측정기	1	1,650	서무과	
	허 브	1	2,695	서무과	
	비디오프로젝터	1	12,430	기후정보과	
	사무용컴퓨터 (수치예보표출시스템)	1	39,534	기후정보과	
	지진계(단주기)	3	121,690	기후정보과	
	지진계(가속도계)	8	195,709	기후정보과 등 4소	
	사무용컴퓨터	1	21,999	기후정보과	리스
	소 계	**20**	**406,946**		
대전지방청	일사계	1	13,420	기후정보과	
	사무용컴퓨터(NT-Server)	1	6,655	기후정보과	
	비디오프로젝터	1	15,345	기후정보과	
	무정전전원장치	1	7,700	추풍령(기)	
	지진계(단주기)	1	40,563	기후정보과	
	지진계(가속도계)	12	294,391	기후정보과 등 10소	
	공기청정기	1	9,750	기후정보과(문산)	
	무정전전원장치	1	19,400	기후정보과(문산)	
	종관기상관측장비(ASOS)	1	43,000	기후정보과(문산)	
	풍향풍속계	1	12,350	기후정보과(문산)	
	국지수집장치(LAU)	1	13,750	기후정보과(문산)	

(다음쪽으로 계속)

기관명	품　　　명	수 량	금　액	설 치 장 소	비 고
대전지방청	사무용컴퓨터	1	21,999	기후정보과	리스
	기상레이더	1	3,294,174	백령도(기)	리스
	소　　계	24	3,792,497		
강릉지방청	일사계	1	13,420	기후정보과	
	적설심도계(디지털)	1	8,998	대관령(기)	
	AWS종합검정기	1	4,500	기후정보과	
	허　브	6	10,560	기후정보과, 대관령(기)	
	무정전전원장치	1	9,944	울릉도(기)	
	개인용컴퓨터	14	28,750	춘천(기) 등 11소	
	사무용컴퓨터	1	3,080	기후정보과	
	프린터	1	5,400	예보과	
	지진계(단주기)	3	121,690	기후정보과	
	지진계(가속도계)	3	73,368	기후정보과 등 2소	
	자외선측정계	1	13,277	기후정보과	
	종관기상관측장비(ASOS)	1	43,000	대관령(기)	
	사무용컴퓨터	1	21,999	기후정보과	리스
	소　　계	35	357,986		
제주지방청	일사계	1	13,420	기후정보과	
	지진계(가속도계)	1	24,579	기후정보과	
	사무용컴퓨터	1	21,999	기후정보과	리스
	소　　계	3	59,998		
기상연구소	컨테이너 하우스	4	26,268	응용기상연구실	
	허　브	7	12,134	예보연구실 등 4소	
	범지구측위시스템(GPS)	1	9,900	원격탐사연구실	
	비디오카메라	1	4,950	해양기상지진연구실	
	먼지측정기(대기입자카운터)	1	17,930	응용기상연구실	
	분광복사계	1	93,195	원격탐사연구실	
	수심측정기	1	3,960	해양기상지진연구실	
	에어로존데	1	116,525	예보연구실	
	일사계	1	4,950	지구대기감시관측소	
	토양수분측정장치	1	28,050	기후연구실	
	시정계	1	29,942	해양기상지진연구실	
	기상관측부이(연구용)	1	131,082	해양기상지진연구실	

(다음쪽으로 계속)

기관명	품 명	수 량	금 액	설 치 장 소	비 고
기상연구소	일사계	1	6,251	기후연구실	
	순복사계	1	7,367	기후연구실	
	자동기상관측장비(이동식)	1	13,400	해양기상지진연구실	
	라이더	1	125,042	지구대기감시관측소	
	파고계	1	47,960	해양기상지진연구실	
	디지털카메라	3	5,834	원격탐사연구실 등 3소	
	환등기	1	3,740	연구기획과	
	컴퓨터세트	1	29,940	예보연구실	
	개인용컴퓨터	21	57,911	응용기상연구실 등 6소	
	사무용컴퓨터	9	148,243	예보연구실 등 5소	
	보조기억장치	2	30,850	예보연구실	
	DAT DRIVE	2	11,070	예보연구실	
	프린터	2	25,113	원격탐사연구실	
	소 계	**67**	**973,678**		
항공기상대	비디오프로젝터	2	16,320	김포공항기상대 등 2소	
	방송장치(구내)	1	4,089	관측과	
	키폰주장치	2	2,056	청주공항(관) 등 2소	
	개인용컴퓨터	1	1,414	예보과	
	소 계	**6**	**23,879**		
	총 계	**310**	**9,727,999**		

1.6 장비 보유 현황

2000년 말 현재 기상청에서 보유하고 있는 장비는 관측장비 2,746점, 전산·통신장비 2,267점, 기타장비 831점, 리스장비 1,370점 등 총 7,214점으로 총 장비가격은 약 18,762,241천원이다.

기관별 장비보유현황은 <표 3-58>, 주요장비현황은 <표 3-59>과 같다.

<표 3-58> 장비 보유 현황

(단위 : 점, 천원)

기관명 \ 구분		관측장비	전산·통신장비	기타장비	리스장비	합 계
계	수 량	2,746	2,267	831	1,370	7,214
	금 액	13,392,339	4,151,846	1,182,571	35,485	18,762,241
본 청	수 량	252	622	140	266	1,280
	금 액	4,750	4,318	779	21,891	31,738
부산지방청	수 량	649	369	198	319	1,535
	금 액	3,617,564	1,191,833	384,941	2,021	5,196,359
광주지방청	수 량	508	205	120	238	1,071
	금 액	2,842,355	894,123	222,631	1,658	3,960,767
대전지방청	수 량	545	149	136	245	1,075
	금 액	2,265,620	725,528	258,911	4,708	3,254,767
강릉지방청	수 량	501	340	113	179	1,133
	금 액	1,647,369	263,246	144,213	1,399	2,056,227
제주지방청	수 량	110	53	10	62	235
	금 액	767,310	308,408	84,783	881	1,161,382
기상연구소	수 량	100	363	91	15	569
	금 액	2,473	2,137	158	2,718	7,486
항공기상대	수 량	81	166	23	46	316
	금 액	2,244,898	762,253	86,155	209	3,093,515

<표 3-59> 주요 장비 현황

2000. 12월말 현재

장 비 명	수량	기 능
o 기상레이더	6조	o 강수현상의 이동과 변화를 감시 - 관악산, 제주, 부산, 동해, 군산, 백령도
o 기상위성수신장비 (MESDAS-II)	1조	o 정지기상 위성과 극궤도 기상위성 자료를 수신하여 구름상태, 황사, 대기연직구조, 태풍, 해수면온도 등 분석(소형SDUS: 22소) : 본청
o 항공기상관측장비	6조	o 비행장의 바람, 시정 등을 자동관측 - 김포, 제주, 목포, 속초, 여수, 울산공항
o 고층기상관측장비	4조	o 고층기상관측기구를 비양하여 고도별로 상층의 기상요소를 관측 - 포항, 제주, 백령도, 속초
o 저층난류측정장비 (SODAR)	1조	o 공항 활주로 주변의 저층대기에 대한 난류 측정 - 김포공항
o 기상관측장비 (BUOY)	5조	o 해상기상 (바람, 기온, 파고 등)을 자동으로 관측 - 덕적도, 칠발도, 거문도, 거제도, 부산 수영만(연구용)

(다음쪽으로 계속)

장 비 명	수량	기 능
o 낙뢰관측장비	1조	o 낙뢰발생시각, 위치, 강도 등을 관측 · 분석 - 본청(센서 : 강화 등 10개소)
o 라이더	1조	o 상층대기의 에어로솔, 구름분포 등 관측 - 지구대기감시(관)
o 지진관측장비	1조	o 지진발생시각, 강도, 진앙지 등을 관측·분석 - 본청(부산 등 27소)
o 기체분석장비 (O_3, CO_2)	8조	o 대기 중 온실기체, 오존의 총량 등을 관측 · 분석 - 포항, 연구소, 지구대기감시(관)
o 자동기상관측장비 (AWS)	516조	o 기온, 강수량, 바람 등 자동으로 관측 - 방재용 443조, 관서용 38조, 도서용24조, 농관용 5조, 연구용 6조
o 중형컴퓨터	8조	o 국내외 기상자료의 교환 · 분석 및 통계 · 연구 - 본청(6조), 연구소(2조)
o 슈퍼컴퓨터	1조	o 국내외 기상자료의 모델링 등 수집·분석 - 본청
o 고속다중화장비 (ATM)	7조	o ATM방식을 이용한 통신네트워크 구축 - 본청 및 지방청
o 영상회의시스템	6조	o 다자간 영상회의 시스템 구성 - 본청, 각지방청
o 풍속검정장비(풍동)	1조	o 풍속계 검정 - 본청
계	573	

2. 기상장비 검정 · 수리

2.1 기상장비 검정 · 수리실적

2000년 기상장비 검정실적은 자체(청내 검정), 유관기관(공공기관 검정), 민원검정으로 구분되며 총 검정실적은 2,974점이며 검정현황은 <표 3-60>과 같다. 한편 수리실적은 총 826점으로 이중 자체수리는 411점이고, 외부수리 및 용역보수 계약에 의한 수리가 415점이며 수리현황은 <표 3-61>과 같다.

<표 3-60> 2000년도 기상측기 검정 현황

(단위 : 점, 천원)

	청내검정	공공기관검정(금액)	민원검정(금액)	합 계	
				검정수량	금 액
계	1,002	802 (216)	1,170 (3,907)	2,974	4,123
본 청	113	139 (9)	1,125 (3,687)	1,377	3,696
부산지방청	260	252 (165)	15 (67)	527	232
광주지방청	201	66 (1)	9 (50)	276	51
대전지방청	164	249	20 (83)	433	83
강릉지방청	242	79 (41)	1 (20)	322	61
제주지방청	22	17	-	39	-

<표 3-61> 2000년도 기상측기 수리 현황

(단위 : 건, 천원)

구 분		본 청	부산(청)	광주(청)	대전(청)	강릉(청)	제주(청)	연구소	계
총 계	건 수	74	112	90	279	163	77	31	826
	금 액	9,589	5,039	7,958	84,869	11,263	-	17,762	136,480
자 체	건 수	21	29	50	198	63	46	4	411
	금 액	-	-	-	-	-	-	-	-
외 부	건 수	53	83	40	81	100	31	27	415
	금 액	9,589	5,039	7,958	84,869	11,263	-	17,762	136,480

2.2 본청 및 지방관서 일부 검정장비 보강

국가 기상관측자료의 정확도 유지와 표준화를 위하여 2000년에는 본청의 노후된 수조식 온도검정기와 정밀디지탈기압계 각 1조를 교체 보강하였으며, 일사 검정업무의 표준화을 위해 각 지방기상청별로 수평면 일사검정기(기준센서, 데이터로가, 부대장치)를 각각 1조씩 도입하여 종관기상관측장비(ASOS) 등 각종 일사검정 업무에 활용하고 있다.

2.3 기상측기 규격 표준화 추진 실적

기상청에서는 2000년부터 기상측기에 대하여 표준화 사업을 추진하였다. 제1단계 표준화 규격 대상 측기로는 국내 보급률이 높고 국산화 기반이 견고한 자동기상관측장비

와 전도형 우설량계를 선정하였으며, 표준화 대상측기 선정시 우선 고려한 사항은 표준화로 인한 기상측기 제작사의 생산비 등 추가 부담이 높지 않으면서도 각 업체에서 생산한 측기 상호간 호환 가능성이 비교적 쉬운 부분부터 선정하였다. 그 결과 자동기상관측장비의 철탑규격 등 5개 부분 11개 요소와 전도형 우설량계 내·외부 구조개선, 받침대 등 3개 부분 9개 요소에 대하여 표준화 방안을 수립하였으며, 이 시안을 바탕으로 11월 16일 (주)진양 등 6개 기상장비 제작사를 대상으로 표준화에 대한 간담회를 개최하여 제1단계 표준화 추진 사업을 확정하였다.

여기에서 확정된 표준화 추진 요소는 2001년에 발주되는 동급 장비의 구매규격서부터 적용되며 향후 기상측기의 관리 및 유지보수와 측기의 고급화를 위해 2002년까지 기상측기 표준화 사업을 계속 실시할 예정이다.

제5장 기상업무의 전산화

1. 종합기상정보시스템 운영

종합기상정보시스템이란 기상정보통신시스템을 주축으로 국지기상연속감시시스템, 수치예보시스템, 기후DB시스템, 위성수신 · 분석시스템과 지진분석시스템, 레이더시스템 등과 기상청 인트라넷 및 인터넷 지원용 서버들을 통신망으로 연결한 종합시스템을 말한다.

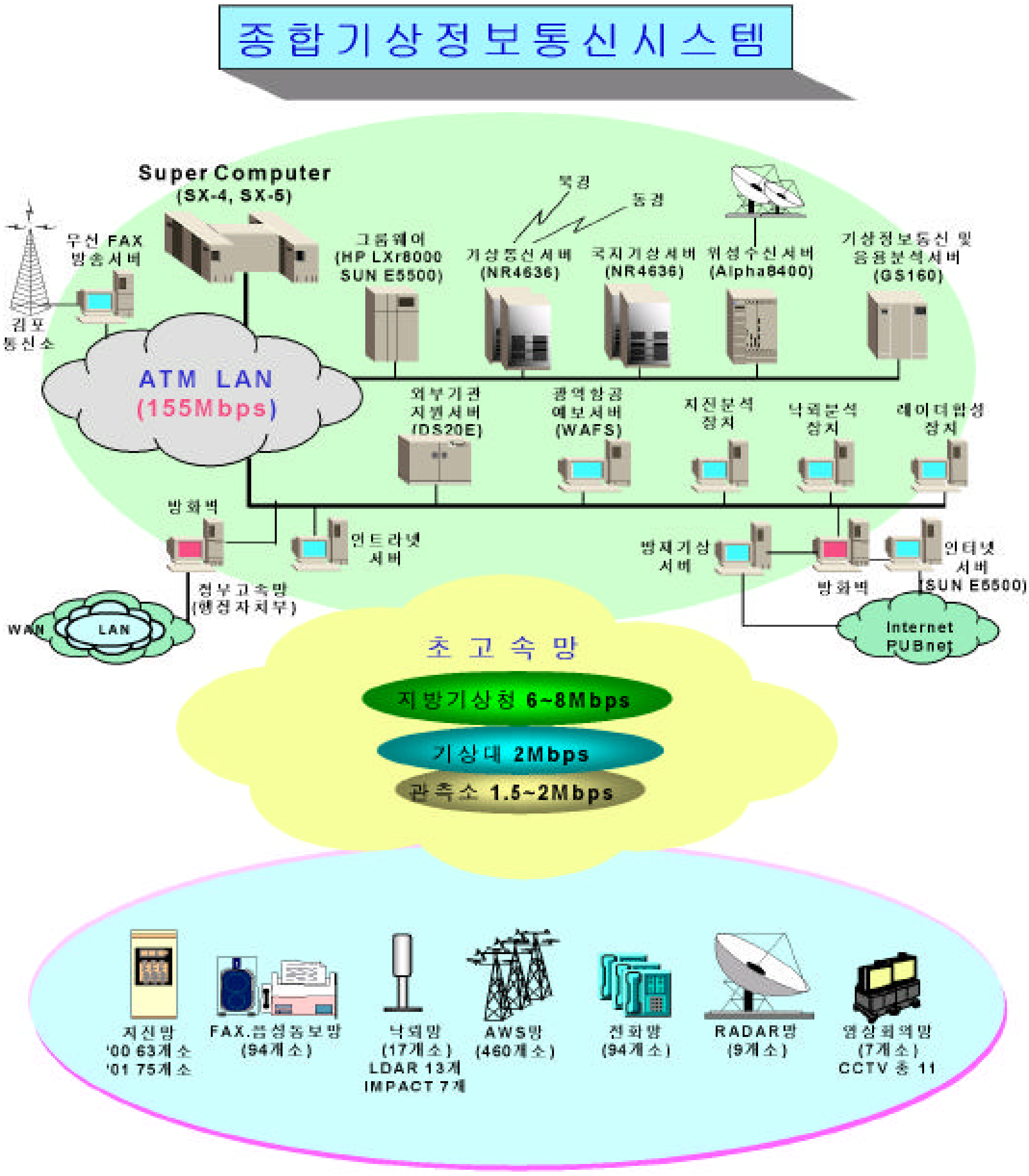
기상청은 2000년에 기상정보통신 및 응용분석시스템, 국지기상연속감시시스템, 유관기관 및 민간예보사업자 지원을 위한 외부기관지원 서버, GTS 서버, 인터넷 서버, 그룹웨어 서버 등을 새로운 종합기상정보시스템(NCOMIS)으로 구축하였다. 2001년에는 새로 구축된 시스템이 본격 가동되어 업무의 투명성 및 효율성이 더욱 높아질 것이 기대된다.

특히 1999년 6월에 기상용 슈퍼컴퓨터가 도입 · 설치되어 운영 중에 있으며, 2000년 6월과 10월 두 차례에 걸쳐 CPU 증설 작업을 하여, 현재는 2 Node 28 CPU로 운영되고 있다. 앞으로 슈퍼컴퓨터에서 생산되는 각종 출력자료의 분배와 초기입력자료의 수집 등의 업무량이 현재보다 훨씬 늘어날 것으로 예상된다.

1.1 기상정보통신시스템 운영

기상정보통신시스템은 기상청에서 생산되는 모든 관측자료와 기상정보를 수집하고, 이를 각 부서에 분배하여 주는 가장 기본적인 시스템이다. 이는 기상청의 신경망이라 할 수 있는 T1 E1급의 초고속 종합유선통신망과 연동하여 정보의 흐름을 제어하고 관리하기 때문에 이 시스템에 장애가 발생할 경우에는 모든 시스템이 단독처리만 가능하게 되고 기초자료의 수집이 곤란해져 사실상의 운영이 중단되는 상태가 된다고 할 수 있겠다. 이에 따라 기상정보통신시스템의 안정화에 중점을 두고 보완하였다. 안정화의 중점 개선사항은 주전산기의 이중화로서 한쪽 시스템에 장애가 발생하면 다른 한쪽 주전산기로 즉시 대치될 수 있도록 한 것이다. 2대의 주전산기가 각 S/W 및 데이터들을 공유할 수 있도록 구성하였고, 서로 교차하여 운영할 때 발생할 수 있는 문제점 등을 분석하고 이를 보완하였다.

[그림 3-6]은 기상정보통신시스템과 연관된 종합기상정보시스템 구성도이다.



[그림 3-6] 종합기상정보통신시스템 구성도

1.2 국지기상연속감시시스템 운영

국지기상연속감시시스템은 소규모 악기상 현상을 감시하기 위해 설치된 460여대의 자동기상관측장비(AWS)에서 관측된 자료를 매분 단위로 수집하여 강수량, 기온, 바람 등을 실시간 그래픽으로 영상처리하고, 위성, 레이더 등의 자료를 합성 처리하는 등 국지기상을 실시간으로 감시하는 시스템이다. 1995년에 발주하여 1996년 하반기에 기본적인 업무처리 개발을 완료하였으며, 1997 1998년에는 방재기상시스템 사업으로 지속적인 보완을 해왔다. 주전산기는 기상정보통신시스템과 같은 NR4636 2대로 구성되어 대체 운영이 가능하도록 양 시스템의 환경을 같게 구성하여 신속하고 정확한 국지기상 감시업무를 지원하였다.

이 시스템의 운영도 안정화되어 1분 자료의 수집율은 95 98%로서 일본이나 기상선진국에서의 수집율과 동등한 수준이며, 오히려 외국의 1시간 자료보다 훨씬 많은 1분 간격의 자료를 수집하고 있다. 이를 바탕으로 국지악기상 모델을 미국 오클라호마대학과 함께 개발 중이다. 이러한 1분 자료의 수집체계가 성공적으로 유지되는 것은 기상청 자체의 통신망이 세계 어느 나라보다도 우수한 초고속 다중통신망으로 구축되었기 때문으로 외국의 기상기관에서도 큰 관심을 가지고 있다.

1.3 기상정보 지원시스템 운영

1.3.1 유관기관 기상정보 지원

유관기관에 기상정보를 지원하는 방법에는 기상청 기상정보통신시스템 주전산기의 단말기 형태로 지원하는 방법과 유관기관의 주전산기와 직접 연결하여 기상정보를 전송하는 방법, 그리고 방재기상정보시스템 전용서버(Meteorological Information Service System for Disaster Prevention : MISS-DP)를 이용해 인터넷이나 전용회선으로 지원하는 방법이 있다. <표 3-62>는 지원형태별 유관기관 현황과 방재기상정보지원시스템의 지원자료 목록이고, [그림 3-7]은 유관기관 기상지원 통신망 구성도이다.

<표 3-62> 지원형태별 유관기관 현황

① 방재기상정보시스템(MISS-DP) 접속기관 현황

<정부기관>

No	기 관 명	연결방식	연 락 처		비 고
			전화번호	담 당 자	
1	청 와 대	인터넷	(02) 770-0353	경호실 이재근	방송
2	행정자치부	전용회선(64K)	(02)3703-5243	재해대책과 송형배	수문
			(02)3703-5247	국가안전망 김찬우	
3	건설교통부	인터넷	(02) 504-9043	하천계획과 김남주	수문
4	농 림 부	인터넷	(02) 500-2698	농산정책과 이훈구	농림
5	해양수산부	전용회선(56K)	(02) 554-8008	해양방재담당 정경화	수문
6	환 경 부	인터넷	(02) 504-9235	정보화담당실 조경철	방송
7	철 도 청	전용회선(512K)	(042)481-3129	보선과 조성구충환	수문
8	해양경찰청	인터넷	(032)885-0282	정보통신과 하영강	해양, 항공
9	농촌진흥청	전용회선(512K)	(0331)299-2353	식량작물과 신재훈	농림
10	산 림 청	인터넷	(042)481-4128	산불방지담당 김선하	농림, 항공
11	경찰항공대	전용회선(56Kbps)	(02) 662-0844	경비2과 이상진	항공
12	경 찰 청	인터넷	(02) 313-0684	김성훈 경감	항공, 수문
13	서울경찰청	인터넷	(02) 732-2928	하종해 경감	수문
14	경기경찰청	인터넷	(031)246-0637	이강주 경사	수문
15	경북경찰청	인터넷	(053)958-0336	최창일 경위	수문
16	부산경찰청	인터넷	(051)862-0112	서재영 경위	수문
17	강원경찰청	인터넷	(033)254-3945	박원근 경사	수문
18	충북경찰청	인터넷	(043)252-7120	서선원 경장	수문
19	대구경찰청	인터넷	(053)764-7548	신해석 경사	수문
20	인천경찰청	인터넷	(032)763-0035	고인섭 경사	수문
21	전북경찰청	인터넷	(063)230-2129	진기장 경위	수문
22	경남경찰청	인터넷	(055)284-3588	이상철 경사	수문
23	제주경찰청	인터넷	(064)746-2253	김문홍 경위	수문
24	울산경찰청	인터넷	(052)257-8634	손재락 경사	수문

<지방자치단체>

No	기 관 명	연결방식	연 락 처		비 고
			전화번호	담 당 자	
1	서울특별시	인터넷	(02)3707-9955 6	치수과 류희영	수문
2	부산광역시	인터넷	(051)888-4177	환경보전과 이원실	수문, 농림
3	광주광역시	인터넷	(062)606-3842	재난관리과 박선범	수문
4	대전광역시	인터넷	(042)600-3718	건설관리과 양보형	수문
5	울산광역시	인터넷	(052)229-3822	건설행정과 임찬섭	수문
6	인천광역시	인터넷	(032)440-3744	재난관리과 서미원	수문, 항공
7	대구광역시	인터넷	(053)429-3435	재난관리과 성만기	수문
8	경기도	인터넷	(031)249-3656	건설계획과 선병주	수문
9	강원도	인터넷	(033)249-3642	지역계획과 서창호	수문
10	충청북도	인터넷	(043)220-3661	재해대책과 홍명기	수문
11	충청남도	인터넷	(042)220-3642	수자원과 홍순광	수문
12	전라남도	인터넷	(062)222-8875	재해관리과 정오진	수문
13	전라북도	인터넷	(063)280-3642	수자원관리과 김선주	수문
14	경상북도	인터넷	(053)950-3643	재난관리과 권순박	수문
15	경상남도	인터넷	(055)279-3643	재난관리과 최도준	수문
16	제주도	인터넷	(064)740-1680	소방재난본부 양영진	해양
17	동작구청	인터넷	(02) 820-9939	하수과 정춘원	수문
18	서울시 소방방재본부	인터넷	(02) 722-2119	전산팀 이한덕	수문
19	산청군	인터넷	(055)970-3519	재난상황실 김기훈	수문
20	강릉시청	인터넷	(033)640-4490	재난관리과 조순현	수문

<방재기관>

No	기 관 명	연결방식	연 락 처		비 고
			전화번호	담 당 자	
01	한강홍수통제소	전용회선(512K)	(02) 596-4055	조사과 조선국	수문
02	낙동강홍수통제소	인터넷	(051) 603-3327	관리과 배한후	수문
03	중앙119구조대	인터넷	(0346)570-2051	항공팀 김창근	수문, 항공

<군관련기관>

No	기관명	연결방식	연 락 처		비 고
			전화번호	담 당 자	
1	해 군	전용회선(56K)	(02) 819-3233	해양과 오귀영	해양
2	공 군	전용회선(56K)	(02) 506-7176	상황실 김동현	항공
3	2군사령부	인터넷	(053)750-2223	전투정보과 조경구	수문
4	미공군	인터넷	(02)7915-5206	Mr. 고	항공

<항공사 및 관련기관>

No	기관명	연결방식	연 락 처		비 고
			전화번호	담 당 자	
1	대한항공	인터넷	(02) 656-6050	비행계획팀 정창원	항공
2	아시아나항공	인터넷	(02) 669-3693	운항관리팀 배인석	항공
3	삼성테크윈	인터넷	(02)3661-4857	운항과 이문섭	항공
4	서울지방항공청	전용회선(56Kbps)	(02) 660-2159	이만선	항공

<방송 및 언론기관>

No	기관명	연결방식	연 락 처		비 고
			전화번호	담 당 자	
1	KBS	전용회선(128K)	(02) 781-4164	보도국과학부 김철수, 이기문	방송
2	MBC	전용회선(128K)	(02) 789-2539	보도과학부 조문기	방송
3	SBS	전용회선(56K)	(02) 369-1346	보도과학부 정상욱	방송
4	YTN	인터넷	(02) 398-8262	정보과학부 김진두, 김정대	방송
5	대구방송	인터넷	(053)760-2025	박 석	방송
6	웨더뉴스TV	전용회선(512K)	(02) 747-3040	강동훈	방송

<기타>

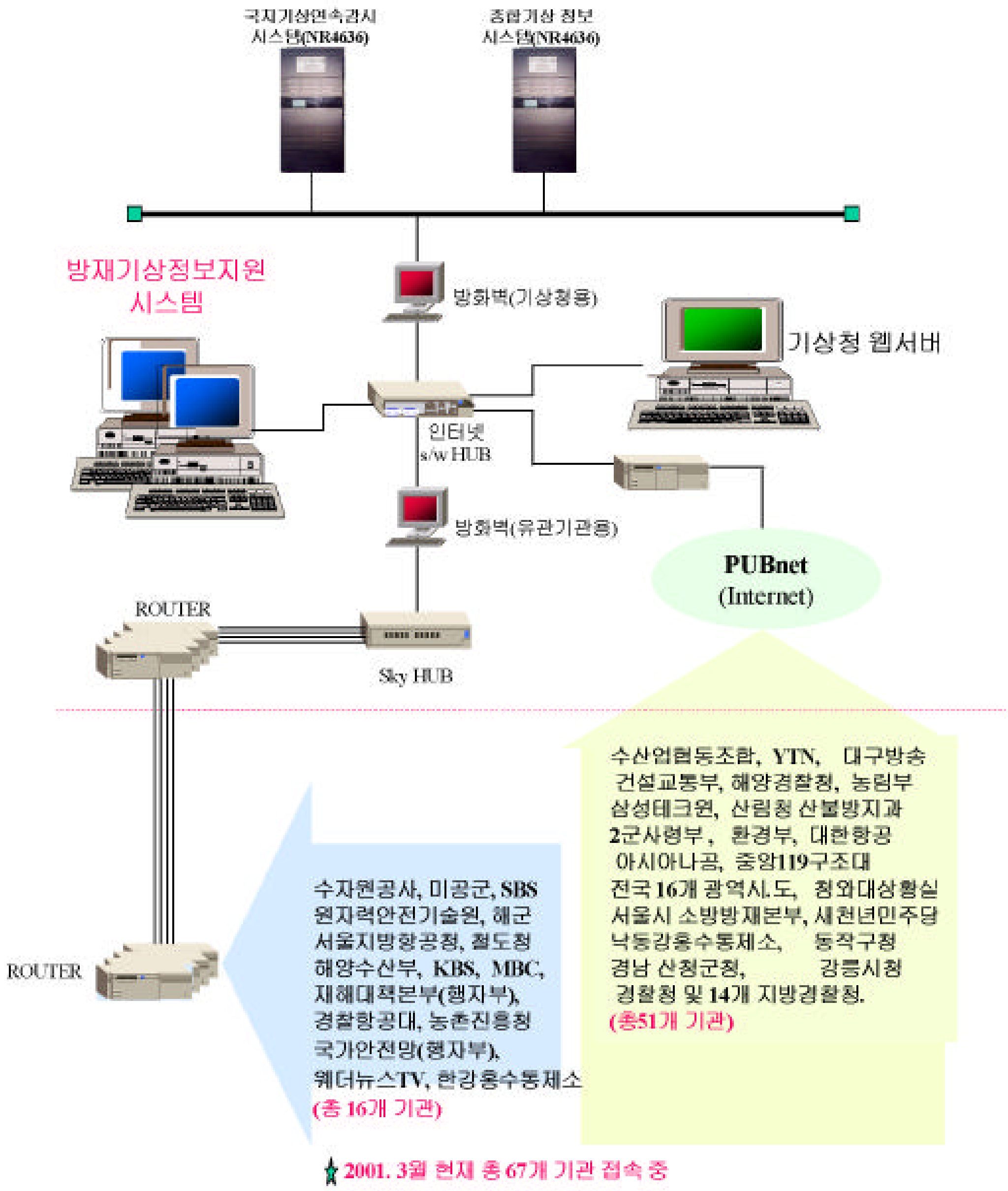
No	기관명	연결방식	연 락 처		비 고
			전화번호	담 당 자	
1	수자원공사	전용회선(56K)	(042)629-2414	댐방재팀 wkdtjddnjs	수문
2	수협(어업무선국)	인터넷	(02)2240-2325	안전조업과 정석영	수문
3	새천년민주당	인터넷	(02) 782-0224	정책위원회	

②방재기상정보시스템 공통 지원자료 항목

자료 구분	자 료 항 목	양 식	비 고
예 보	육상광역예보, 육상국지예보, 고속도로예보, 산악예보, 해상광역예보, 해상국지예보, 항로예보, 주간예보, 월간예보, 계절전망, 기상개황	텍스트	
	단기예보	그래픽	
특 보	전국특보현황, 태풍정보	그래픽	
	특보발표내용, 기상정보, 태풍정보	텍스트	
일 기 도	기본일기도 : 지상기본일기도, 지상3시간 보조일기도 : 고층 925, 850, 700, 500, 300, 200, 100hPa 일기도 보조일기도1, 보조일기도2, 해수면온도분포도	그래픽	
종관기상관측	기온/상대습도, 최고/최저기온, 매시/누적강수량, 이슬점온도/불쾌지수, 일조/일사, 전운량/중하층운량, 최저운고/시정, 해면기압/풍속, 신적설/적설	그래픽	
	전국기상실황, 전국산업기상, 계절관측자료, 농업기상자료, 강우/적설집계표, 평년대비기온, 등대자료, 해상기상, 지상전문(국내, 북한)통계자료	텍스트	
위 성	가시광사진/적외사진1, 적외사진2/수증기분포사진	그래픽	
레 이 더	남북한(B-Map), 남한(A-Map)	그래픽	
낙 뢰	시간대별 낙뢰발생	그래픽	
AWS	기온분포, 강수량분포(15분, 1시간, 당일, 누적)	그래픽	3배, 9배확대
	매분자료, 정시자료, 일자료	텍스트	

③기관특성에 따른 기상정보 지원자료 항목

자료종류	특 성 자 료 내 용	비 고
수문관련자료	수문관련자료(그래픽) : 수계/행정구역별 강수량	재해관련, 물관리 기관
해양안전관련자료	해양안전자료(그래픽) : 해역별 상세기상 수치예보자료(그래픽) : 해상예상도 등	해양, 수산 관련기관
농림관련자료	농림관련자료(그래픽) : 실효습도, 일조시수 분포도	환경, 농림 관련기관
항공관련자료	세계기상관측자료(문숫자), 항공/고층전문(문숫자) WAFS일기도	항공기운항 관련기관
방송관련자료	방송관련자료(그래픽) : 도별 기온, 강수량 항공/고층전문(문숫자)	방송사 등



[그림 3-7] 유관기관 기상지원 통신망 구성도

1.3.2 민간예보사업자 기상정보 지원

기상업무법의 개정(법률 제5232호, '96. 12. 20)으로 민간예보사업에 대한 법률적 근거를 마련하고 수익자 부담에 의한 정보제공으로 사업을 영위할 수 있게 되었다.

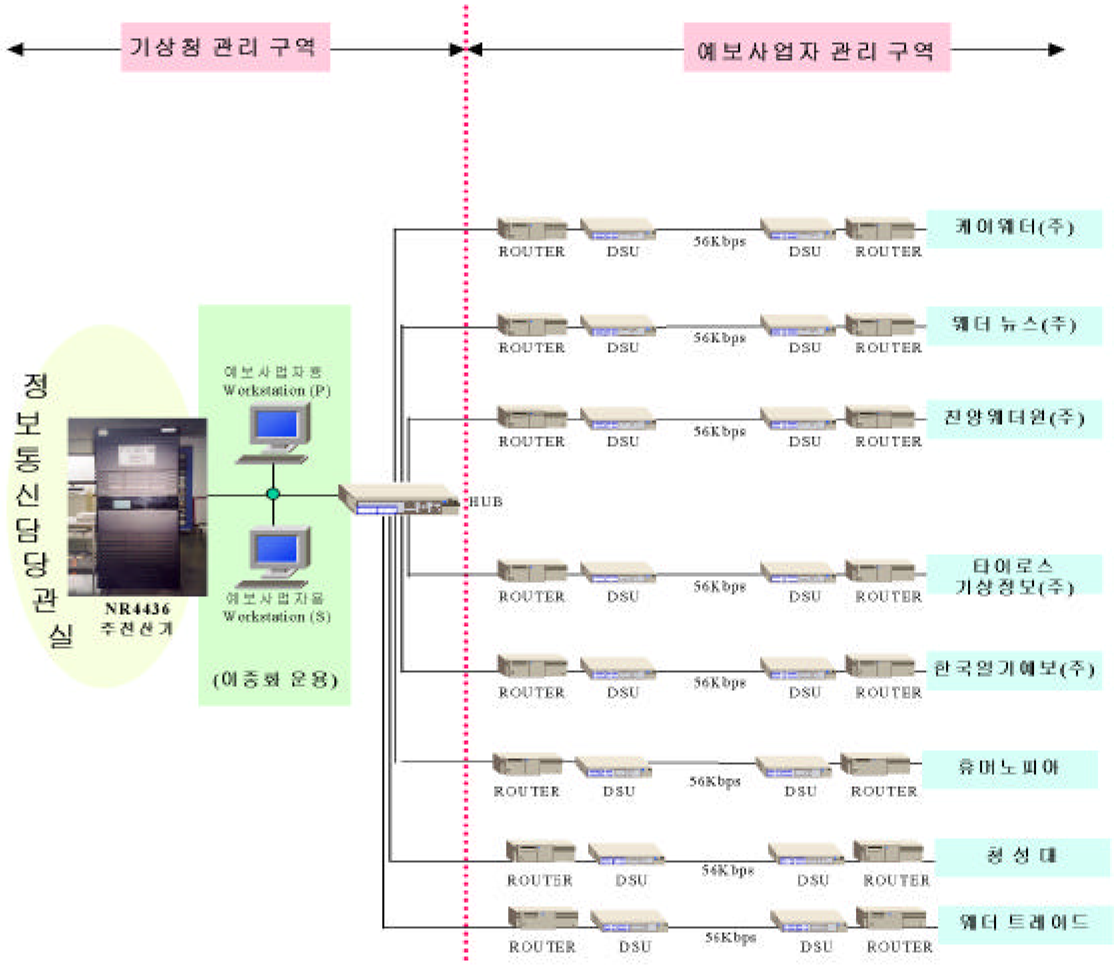
이에 따라 민간예보사업자는 기상청으로부터 기본 자료를 지원 받아 이를 가공하거나, 재편집하여 수요자의 요구사항에 맞는 특정 기상정보를 생산하고 있다.

기상청은 이를 지원하기 위해 민간예보사업지원서버를 구축하여 운영하고 있으며, 이 시스템은 기상정보통신 시스템과 X.25통신 프로토콜로 접속되어 실시간으로 기상자료를 송·수신하고 있으며 기상청 전산시스템 통신망과는 별도의 통신망으로 구성하고 있다.

또한 민간예보사업지원서버를 안정성을 고려하여 W/S 2조로 이중화하여 장애시에는 다른쪽 시스템으로 전환이 가능하도록 구성하였다.

민간예보사업자는 이 자료에 접속하여 필요한 자료를 FTP(File Transfer Protocol)로 수집하여 자체 시스템에 의해 자료를 활용하고 있다. 민간예보사업자에게 제공되는 자료는 기본자료, 기상관측자료, 국지기상자료, 항공기상자료, 수치분석자료, 기상영상자료로 구분되어 각기 사용계약에 의해 자료접근 권한을 부여하고 있다.

[그림 3-8]은 민간예보사업자 지원시스템 통신망 구성도 이다.



[그림 3-8] 민간예보사업자 지원 시스템 통신망 구성도

2. 기상정보 통신

2.1 세계기상통신망 운영

세계기상통신망(Global Telecommunication System : GTS)은 기상자료를 세계 각국이 정해진 통신규약에 의해 교환하고 있다. 우리나라는 RegionⅡ(아시아지역)에 해당되며 지역통신센터(Regional Telecommunication Hub : RTH)인 동경과 북경에 이중으로 연결되어 있는데 한·중·일 3국은 기본적인 교환자료 외에도 상호협의에 의해 필요한 자료를 교환하고 있다.

대동경 세계기상통신망은 Packet Switch 장비를 이용한 64Kbps의 고속망으로서 세계기상통신망의 주 간선망인 동경, 워싱턴, 멜버른은 같은 전용회선 속도로 운영되고 있다. 대동경 전용회선이 고속화됨에 따라 우리나라와 일본은 기상자료 교환의 확대를 합의하였다. 1998년 7월에부터 동경에서 수집되는 미국, 호주, 유럽 중기예보센터의 수치예보이진격자자료(GRIB)를 추가로 수신하기 시작하였고, 9월부터는 미국의 SATEM, SATOB, TOVS와 인도의 SATOB 등의 위성자료도 수신하기 시작하였으며, 우리나라는 1997년 고속화 이후부터 매시간 AWS 자료를 전송하고 있다. 또한 1998년 한일기상협력의 일환으로 우리나라의 레이더 관측자료와 일본 서부지역의 레이더 관측자료 및 자동기상관측자료(AMeDAS)를 매시간 교환하기로 합의하였으며, 1999년에는 정식으로 협정을 체결하였다. 따라서 태풍내습기나 장마기간에 실황파악이나 국지예보 기초자료로 일본 서부지역의 기상정보를 유용하게 활용할 수 있게 될 것이다.

대북경 세계기상통신망은 1994년에 9.6Kbps로 전용통신망을 구축하였으나, 고속화 사업으로 2000년 10월 1일 64Kbps로 구성하여 운영중이며, 물리적으로 3개 채널로 구성되어 있다. 채널1은 문·숫자 자료의 교환에 사용되고, 채널2는 Binary 자료교환, 채널3는 GTS-FAX 자료의 교환에 사용되고 있다.

우리나라 서쪽에 위치한 중국의 기상정보는 우리나라의 기상예보에 있어서 매우 중요한 정보이다. 이에 따라 한·중 기상협력사업 등을 통해 중국과 기상자료의 교환을 대폭 확대할 예정이며, 중국 동쪽 레이더자료와 국지기상자료, 해상관측자료의 수집이 가능해지면 실황분석에 매우 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

2.2 종합유선통신시스템 운영

기상청에서는 본청 청사 이전과 동시에 내부 네트워크(LAN)를 첨단통신방식인 비동기 통신방식(Asynchronous Transfer Mode : ATM)으로 시설하여 운영을 시작하였다.

통신분야에서 각광받고 있는 ATM 방식은 비동기 초고속통신방식으로 가장 최근에 개발되어 보급되기 시작했으며 효용성이 높다.

그 동안 사용하던 10BaseT(10Mbps) LAN은 날로 증가하는 기상자료 유통에 장애가 자주 발생하여, 청사 준공과 맞추어 모든 자료 유통을 초고속화하기 위하여 통신망을 획기적으로 개선하였다. 또한 본청과 각 지방기상청간의 통신 주 간선망도 ATM을 활용한 E1급 3 4회선으로 총 6 8Mbps의 통신속도로 운영되고 있다.

본청 ATM 네트워크는 IBM사의 장비로 스위칭 주 장비는 IBM-8265로서 사용자 슬롯은 17슬롯이며 백 플랜(Back Plan)은 75Gbps, 전원 공급장치와 콘트롤 유니트는 2중화되어 있고, 통신속도는 155Mbps로서 622Mbps까지 증속이 가능하다. 주장비의 다음 장치는 Workgroup Switch(IBM-8277)로서 10Mbps 또는 100Mbps를 자동으로 감지하여 동작하며 각 층의 EPS실에는 Switching Hub를 설치하여 각 사무실의 PC와 연결 운영하도록 설계되어 있다.

본 네트워크는 주 장비에서 Work Group Switch까지는 155Mbps의 광케이블로, Work Group Switch에서 Switching Hub까지는 100Mbps로 연결되었고, Switching Hub는 100Mbps용으로 구성되어 모든 정보통신센터와 각층의 EPS실에서 관리하도록 구성되어 있다. 그리고 장애 발생시에 대처하기 위해 모든 망은 이중화하고 예비망을 구성하여 만일의 사태에 대비하였다.

기상청은 고속다중화 장비(T1-MUX)를 이용하여 T1(1.544Mbps)과 E1(2.048Mbps)급의 고속통신망을 운영하고 있다. 고속다중화 장비는 데이터통신망, 구내음성전화망, 영상회의망, 지진망, FAX통보망 등을 하나의 회선에 수용하는 장비로서 각 채널별로 대역폭(통신속도)을 주어 관리 운영되고 있다. 이는 개별적인 회선을 하나로 통합함으로써 효율적인 회선관리가 가능해졌고, 회선의 증속, 추가설치 등의 절차도 용이하게 되었다.

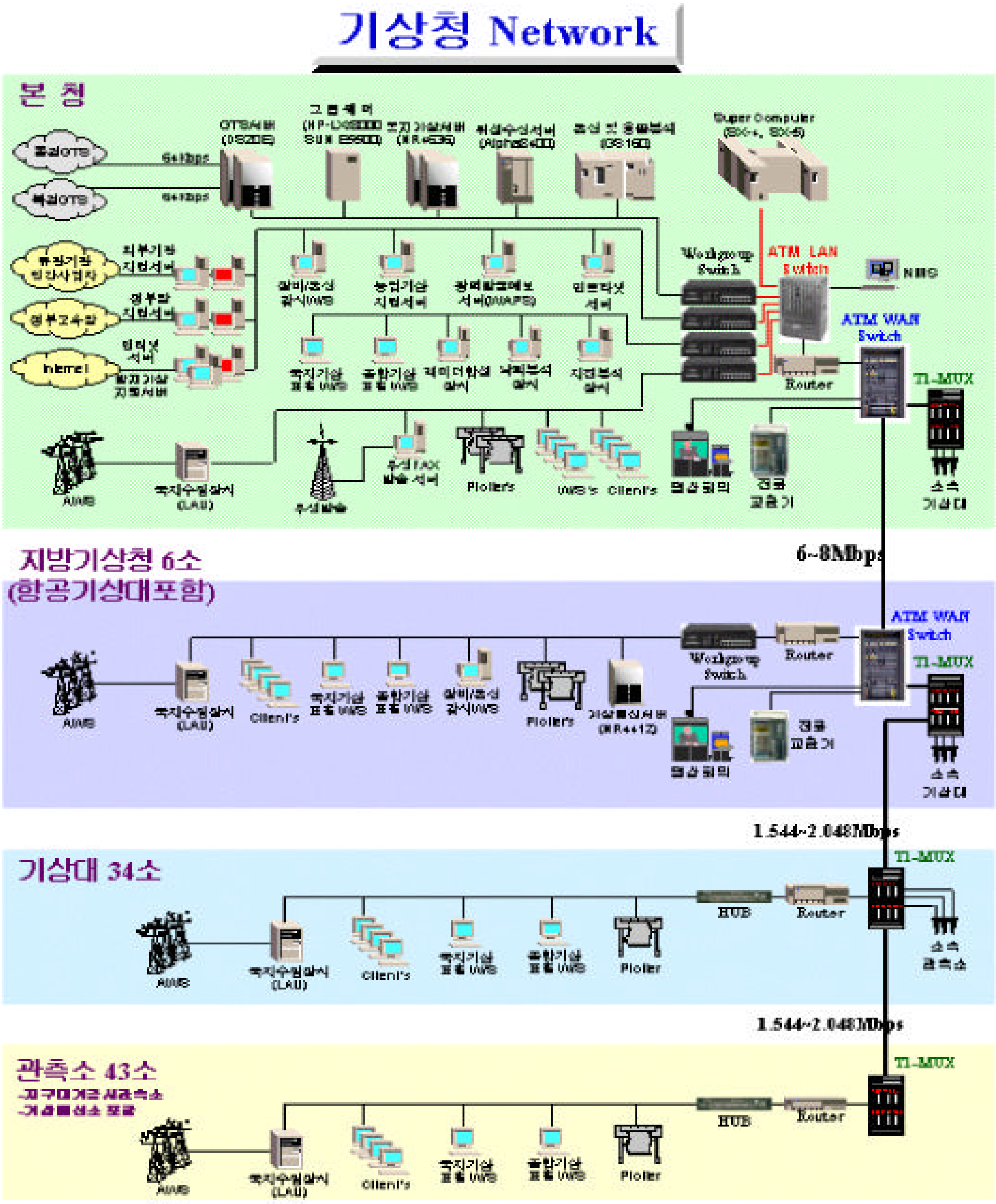
기상청은 이러한 자체통신망을 바탕으로 그룹웨어시스템 및 인터넷 기상청 홈페이지(http://www.kma.go.kr)와 방재기상 정보지원시스템(http://sky.kma.go.kr)에 방화벽을 통해 접속이 가능하다. 이에 따라 그래픽자료 및 멀티미디어자료 등 대용량의 자료가 유통되면서 통신량이 급증하게 되어 주 간선망(본청↔지방기상청)의 경우에는 통신속도의 증속 요인이 생기게 되었다.

따라서 1998년에는 주 간선망을 T1급에서 E1급으로 증속하였으며, 1999년에는 본청과 5개 지방기상청간 주 간선망을 ATM에 의한 6Mbps의 WAN으로 구축하였다.

2001년에는 전국의 WAN(Wide Area Network)을 기상청과 지방기상청간은 10

45Mbps, 지방기상청과 기상대간은 4Mbps급 이상으로 구축할 예정이며, 향후 기상청의 슈퍼컴퓨터로부터 생산되는 자료 증가량에 대비하여 증설이나 확장이 가능한 미래지향적인 시스템으로 구축할 계획이다.

[그림 3-9]는 기상청 주간선통신망 구성도이다.



[그림 3-9] 기상청 주간선통신망 구성도

2.3 무선국관리

기상청에서는 유선망에 대한 Back-up용으로 무선통신장치(SSB)를 전국 17개 기관에서 운영 중이며, 매주 1회 시험통화를 하고 있다.

최근에는 안테나 설치 및 운영에 따른 유지관리 등의 어려움과 유선통신망의 획기적인 발전으로 SSB의 의존비율이 점차 낮아짐에 따라 유지비용 절감을 위해 휴지하는 무선국이 늘어나고 있다.

향후 위성통신망이 점차 발전되고 이용요금이 낮아지면 기상청 Back-up 통신망은 결국 위성 통신에 수용될 것으로 예상되어 SSB 이용도는 더욱 낮아질 전망이므로 아마추어용 장비를 설치하는 등 다각적인 계획을 수립하고 있다.

기타 무선국으로는 레이더 운영을 위한 기상원조국이 있으며, 최근 Buoy 시설이 확충되면서 이와 관련된 무선국이 늘어나고 있다.

2000년도 무선국 현황은<표 3-63>와 같다.

<표 3-63> 2000년도 무선국 현황

구 분	허 가 번 호	허가일자	유효기간	호 출 부 호	무선국종별	운 용 부 서
재허가	61198410003276	'98.11.18	2001.12.31	6KH45	비상국	진주기상대
〃	61198410003271	'98.11.18	2001.12.31	6KH39	비상국	통영기상대
〃	61198410003262	'98.11.18	2001.12.31	6KH30	비상국	포항기상대
〃	61198410003261	'98.11.18	2001.12.31	6KH29	비상국	전주기상대
〃	61198410003274	'98.11.18	2001.12.31	6KH42	비상국	군산기상대
〃	61198410003275	'98.11.18	2001.12.31	6KH43	비상국	대전기상대
〃	61198410003270	'98.11.18	2001.12.31	6KH38	비상국	인천기상대
〃	61198410003265	'98.11.18	2001.12.31	6KH33	비상국	청주기상대
〃	61198410003273	'98.11.18	2001.12.31	6KH41	비상국	속초기상대
〃	61198410003263	'98.11.18	2001.12.31	6KH31	비상국	춘천기상대
〃	61198410003254	'98.11.18	2001.12.31	6KH22	비상국	울릉도기상대
〃	61198410003255	'98.11.18	2001.12.31	6KH23	비상국	제주기상대
〃	63990800000001	'98.09.30	2001.12.31	제주기상레이더	기상원조국	DWSR90(3)
〃	63990600000001	'98.06.26	2001.12.31	포항기상레이더	기상원조국	DWSR90(3)
〃	632000100000001	'00.11.12	2003.11.12	백령도기상레이더	기상원조국	DWSR90(3)
〃	198410003252	'98.04.10	2001.06.30	6KH20	고정국	본청 SSB
〃	198410003256	'98.04.10	2001.06.30	6KH24	고정국	강릉 SSB

(다음쪽으로 계속)

구 분	허 가 번 호	허가일자	유효기간	호 출 부 호	무선국종별	운 용 부 서
재허가	198410003257	’98.04.10	2001.06.30	6KH25	고정국	부산 SSB
〃	198410003269	’98.04.10	2001.06.30	6KH37	고정국	광주 SSB
〃	198410003277	’98.04.10	2001.06.30	HLL 2	고정국	기상통신소
〃	198410003278	’98.04.10	2001.06.30	기상대관악	고정국	관악산기상레이더
〃	198710006975	’98.04.10	2003.06.30	기상광화문703	간이무선국	구덕산기상레이더
〃	198710006976	’98.04.10	2003.06.30	기상광화문704	간이무선국	구덕산기상레이더
〃	198930003895	’98.04.10	2003.06.30	기상광화문603	간이무선국	관측담당관실
〃	199310003296	’98.04.10	2003.06.30	기상광화문604	간이무선국	관측담당관실
〃	199410003879	’98.04.10	2003.06.30	기연광화문603	간이무선국	연구소수문기상실
〃	199410003898	’98.04.10	2003.06.30	기연광호문604	간이무선국	연구소수문기상실
〃	949910-320-47	‘99.06.30	2003.06.30	기상동작 101	간이무선국	총무과 시설계
〃	949910-320-56	‘99.06.30	2003.06.30	기상동작110	간이무선국	청사관리용

2.4 영역기상방송

기상청은 해상에 대한 기상정보를 제공하는데 가장 유효한 수단으로 무선FAX 기상방송을 시행하고 있다.

우리나라 주변영역에 대한 영역기상방송은 1971년에 기상통신소(김포)에서 첫 전파가 발사되어 무선텔레타이프(RTT) 및 모르스부호(CW) 방송과 FAX 방송을 하여 왔으나, 1997년부터는 무선텔레타이프 및 모르스부호 방송을 중단하고, 기상정보를 제공하기가 가장 효과적인 FAX 방송을 개선하여 운영하고 있다.

1996년에 구축·운영되고 있는 무선자동화시스템은 기상정보통신시스템과 연동하여 FAX 방송용 원고를 자동으로 생산하여 지정된 시간에 방송하고 있다. 또한 1997년부터는 FAX방송용으로 5개의 주파수를 운용하고 있으며, 출력은 3kW로서 선박회사의 협조를 받아 모니터링 한 결과 최장 5,000km 떨어진 해역(남태평양 미크로네시아 부근)에서도 수신이 가능한 것으로 조사되었다.

기상청은 해양 관련업체와 어업종사자들에게 실질적인 도움을 주고자 봄과 여름철 두차례에 걸쳐 기상자료 이용 여부 및 건의사항 등을 조사하였다. 그 결과 관계자들은 전문적인 기상자료보다 비전문가가 일반적으로 활용할 수 있는 기상정보를 주로 방송해 주기를 원하였으며, 특히 어선들은 어획고와 밀접한 관계가 있는 해수온도 분포도를 방송해 주기를 요구하였다. 이에 기상청에서는 국립수산진흥원의 협조를 받아 우리나라 연근해의 해수면온도 분포도를 8월부터 정기적으로 방송하기 시작하였다.

해수면온도 분포도는 NOAA 위성에서 관측된 자료를 사용함으로써 구름이 끼어 있을 경

우는 관측이 불가능하여 자료가 생산되지 못하는 한계를 가지고 있으나, 해수면온도는 급격히 변하지 않으므로 방송 당시까지 최근에 생산된 자료를 재방송하는 방법을 택하였다.

영역기상방송은 해상에 직접 기상정보를 지원하는 수단으로 주로 소규모 선박에서 이를 활용하고, 대형 선박은 위성을 이용하여 기상전문 회사와 용역에 의해 기상정보를 지원 받거나 인터넷을 통해 기상정보를 활용하고 있다. 그러나 대부분의 선박은 이러한 고가의 시설이나 장비가 없고 무선FAX수신기로 기상정보를 수신하여 활용하고 있는 점을 감안하면 어민을 상대로 하는 대국민 서비스 개선의 한 방법으로 이를 적극 이용할 필요가 있다.

따라서 기상청은 방송장비 현대화 계획을 수립하여 지속적으로 무선FAX 방송환경 개선을 위하여 노력하고 있으며, 2000년도에는 일기도의 위경도 표시, 출적비율의 개선, 일기도상의 각종 표기방법 개선, 월간예보를 월 1회에서 매일로 확대방송, 무선FAX 표준제어시간 및 요소별 주파수, 규정전압을 확인하여 교정하는 등 방송품질 개선을 완료하였으며, 이용자의 요구사항이나 개선의견을 받을 수 있는 창구로 기상통신소와 정보화관리관실을 지정하여 영역방송을 보완·발전시켜 나가고 있다. 2001년도에는 노후방송시설을 대폭 교체하여 무선FAX 기상방송환경을 개선해 나아갈 계획이다.

<표 3-64>은 무선 FAX 방송 시간표로서 문·숫자 기상정보와 일기도 등 그래픽 자료를 포함하고 있다.

주파수 : 3585 / 5857.5 / 7433.5 / 9165 / 13570kHz

출 력 : 3kW

2000. 12월 현재

KST	10 20 30 40 50	UTC
00	기상특보* / 00시해안 기상실황 / 00시어업 기상통보	15
01	아시아지역일기도 / 지상일기도(15UTC) / 850hPa 상층일기도	16
02	(12UTC) / 700hPa 상층일기도(12UTC) / 500hPa 상층일기도(12UTC)	17
03	기상특보* / 03시 해안 기상실황 / 03시 어업 기상통보	18
04	구름해석도 (18UTC) / 지상일기도(18UTC)	19
05	태풍정보* / 12시간파고예상도 / 24시간파고예상도 / 36시간파고예상도	20
06	해상예보 / 06시 해안 기상실황 / 06시등대기상실황 (5월 9월까지) / 06시 어업 기상통보	21
07	항로예보 (12UTC) / 07시등대기상실황 (10월 4월까지) / 지상일기도(21UTC)	22
08		23
09	기상특보* / 09시 해안 기상실황 / 09시 등대 기상실황 / 09시 어업 기상특보	00
10	MANAM(스케줄방송) / 지상일기도(00UTC)	01
11	태풍정보	02
12	월간예보 / 12시 해안 기상실황 / 12시 등대 기상실황 / 12시 어업 기상통보	03
13	아시아지역일기도 / 주간예보 / 지상일기도(03UTC) / 850hPa 상층일기도	04
14	(00UTC) / 700hPa 상층 일기도(00UTC) / 500hPa 상층 일기도(00UTC) / 해양자료 속보	05
15	기상특보* / 15시 해안 기상실황 / 15시 등대 기상실황 / 15시 어업 기상통보	06
16	구름해석도 (06UTC) / 해양자료 속보(재방송) / 지상일기도(06UTC)	07
17	태풍정보* / 12시간파고예상도 / 24시간파고예상도 / 36시간파고예상도	08
18	해상예보 / 18시 해안 기상실황 / 18시등대기상실황 / 18시 어업 기상통보	09
19	항로예보 (00UTC) / 지상일기도(09UTC)	10
20		11
21	기상특보* / 21시 해안 기상실황 / 21시 어업 기상통보	12
22	지상일기도(12UTC)	13
23	태풍정보*	14
KST	10 20 30 40 50	UTC

* : 발표시만 방송

<표 3-64> 무선 FAX방송 시간표

3. 영상회의시스템 구축 및 보강

3.1 영상회의시스템 구축

기상청은 기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 기관으로서 본청과 부산, 광주, 대전, 강릉, 제주지방기상청에서는 매일 5회의 육상예보와 각 해상에 대한 일기예보 및 악기상시 기상특보를 발표하고 있으며, 일기예보를 생산하기 위해 본청을 비롯한 각 지방기상청 예보관이 정규적으로 일 5회 이상, 그리고 필요시 수시로 기상자료 분석 결과와 의견을 교환하는 예보관 회의를 실시하여 오고 있다.

영상회의시스템이 구축되기 전까지는 전화로 많은 기상자료 분석 결과와 예보 생산을 위한 협의를 시행하여 왔으나, 점차 분석 자료가 그래픽화, 영상화되어 감에 따라 자료의 효과적인 분석과 효율적인 협의를 위하여 본청과 5개 지방기상청의 예보현업실과 회의실 등에 다자간 양방향 음성·영상 및 그래픽 정보의 동시통신이 가능한「영상회의시스템」(Videoconferencing System)을 구축하게 되었다.

본 시스템은 3개월간의 설치 작업으로 본청과 각 지방기상청간에 구성된 초고속 통신망을 이용하여 별도의 회선 설비의 추가 부담이 없도록 구성하였고, 예보업무의 효율성을 높이기 위하여 시스템을 예보 현업실에 설치하여 1997년 12월 10일부터 정상운영 하게 되었다.

이에 따라 영상 및 그래픽 자료를 본청과 5개 지방기상청에서 서로 영상회의시스템을 통하여 자료를 공유하게 되었고, 당직 예보관계자간 의견 교환 및 토론을 신속·정확히 하여 의사 결정이 가능하게 되었고, 기상감시용 CCTV(Closed Circuit TeleVision : 폐쇄회로 TV)카메라를 설치하여, 그동안 현지 기상상태를 근무자의 구두 설명에 의하던 기상실황을 24시간 상시 실시간으로 모니터 할 수 있는 체제를 갖추어 운영함으로써 매우 유용하게 사용되고 있는 시스템이 되었다. 또한 전국에 분포되어 있는 기상청 소속기관으로부터 회의 참석이나 업무 협의시 출장으로 인한 시간·경비 소요와, 간부 직원의 업무 공백을 초래하였으나, 영상회의시스템을 이용하여 원격회의·교육, 세미나 및 중요행사를 중계함으로써 부가적인 효과를 얻었고 특히, 기상청의 역점사업인 야간 기상대학과정(학점인정기관)을 원격 강의로 중계하여 전직원 자질 향상의 확대 기회를 부여하고 많은 시간과 예산을 절감하게 하는 등 행정의 생산성 향상에 기여하고 있다.

영상회의시스템의 주요 기능으로서는 음성 자동인식 화면 전환과 카메라의 자동 추적 기능이 있으며 PC화면의 프리젠테이션 기능과 카메라의 원격조정 기능, 레이더관측 자료와 위성관측 자료 등의 표출 기능이 있으며, 모든 제어는 무선 리모콘에 의하여 가능하도록 구성되어 있고, 통신대역은 768Kbps, 송·수신 프레임 수는 초당 30매로서 실시간 동영상 자료로 교환되도록 구성하였다.

3.2 영상회의시스템 보강

기상청의 영상회의시스템은 일기도를 비롯한 각종 영상 자료의 표출을 이용한 예보 브리핑 기능과 예보관 통화 기능을 통합하기 위하여 본청의 통합현업실에 멀티큐브를 설치하여, 모든 영상자료를 표출하므로서 예보브리핑 기능을 강화하며 종이 없는 사무실 환경 기반을 구축하였고, 그동안 부산, 강릉 및 제주지방기상청에 운영되고 있던 해상 실황 감시 기능을 11개의 해안가 기상대에 카메라를 설치하여 실시간으로 해상자료의 표출과 전국 각 기관에서 회의 상황과 해상실황을 실시간으로 시청이 가능하도록 여러 기능을 통합한 다중영상시스템을 구축하였다.

통합현업실에 설치된 멀티큐브는 45인치 모니터 18대로 구성하였으며, 좌측 9개의 모니터는 VGA신호를 그리고 우측의 9개 모니터는 NTSC 신호를 표출하도록 구성하였다.

본 멀티큐브의 모든 동작과 관련한 제어는 터치스크린을 이용하도록 설계가 되었으며 원하는 자료를 모니터를 이용하여 자유롭게 확대 표출이 가능하고, 필요시에는 원하는 자료의 위치도 지정할 수 있어 예보 브리핑에 쉽게 사용할 수 있도록 설계를 하였다.

CCTV용 카메라의 설치 장소로 서해에는 백령도, 안면도, 흑산도에 남해에는 서귀포, 제주, 영도, 남해에 그리고 동해에는 울진, 울릉도, 연곡, 속초에 각각 설치하여 전해상의 실황을 모두 파악할 수 있도록 구성하였다.

또한 카메라가 설치된 기관 중 7개 기관(백령도, 안면도, 흑산도, 서귀포, 울진, 울릉도, 속초)은 필요시 카메라를 전환하여 즉시 본청과 일대일 영상회의가 가능하도록 구성을 하였다.

아울러 영상회의와 해상 실황을 전국의 각 기관에서 기상청 인트라넷을 이용하여 PC로 실시간으로 시청할 수 있도록 영상 전송장비를 설치하였으며, 대역폭을 효과적으로 사용하기 위하여 스트림 서버를 두고 Web 멀티케스팅 방식에 의한 신기술을 이용하고 있다. 이 방법은 전국의 우리청 직원이 회의 내용의 조회와 해상 실황을 거의 동시에 이용이 가능한 방법이다. 그리고 기존 영상회의 기능에 신설기관인 항공기상대를 추가하여 항공예보 업무에 효율성을 제고하도록 하였다.

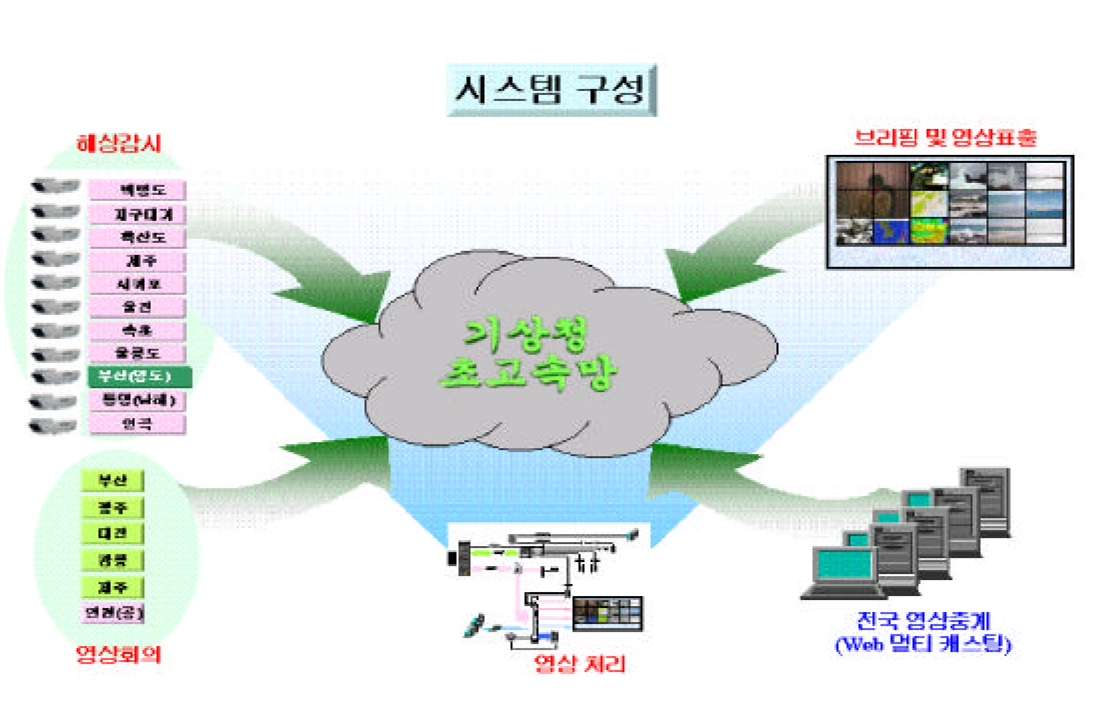
본 영상회의시스템의 보강을 위해 약 5개월의 기간이 소요되었으며 2000년 3월에 구매를 추진하여 10월 31일 설치를 완료하고 11월 1일부터 정상 운영을 시작하였다.

초기 설치시에는 본청과 지방기상청간의 통신 주 간선망 T1(1.544Mbps)에서 336Kbps의 대역폭을 할당하여 이용하였으나, 통신 주 간선망을 1998. 7월 하순에 E1(2.048Mbps)으로 증속하면서 대역폭을 512Kbps로 조정하여 운영하였다. 1999년에 통신 주 간선망의 초고속화(ATM)사업이 완료되면서 768Kbps로 증속하였으며 더욱 향상된 화질과 음성이 지원되고있다. 2001년도에 추진하게 될 기상정보통신망의 초고속화업무가 완료될 경우에는 전 기상관서에 더욱 질 좋은 영상과 음성이 지원될 전망이다. 기대효과로는 1일 5회 이상 예보생산을 위하여 전화로 이루어지던 예보관 통화는 영상회의시스템으로 전

환되었고 일기도, 위성분석자료, 레이더 합성도 등 예보에 관련된 자료를 본청과 지방기상청에서 상호 공유하면서 시각적인 의견교환으로 의사를 결정할 수 있게 되었다.

CCTV에 의하여 해상 기상실황을 실시간 동영상으로 상시 운영함에 따라 전국에서 모니터링 할 수 있게 되어 악기상 돌발시 신속한 대처가 가능하게 되었다. 또한 간부회의 및 업무관련 회의, 세미나 그리고 기상대학과정 교육과 기타 교육, 강의 등 영상회의시스템으로 실시하여 업무의 효율성을 높이고 신속한 의견수렴으로 본청과 지방기상청간의 균형적인 발전과 공감대 형성에 크게 기여하게 되었다.

[그림 3-10]은 영상회의시스템 구성도 이다.



[그림 3-10] 영상회의시스템 구성도

4. 선진예보시스템 개발 및 구축

4.1 배경 및 목적

기상정보의 수요 및 중요성이 여러 분야에서 증가하면서, 기상을 신속하고 정확히 예측·진단하는 기상선진국의 기술확보가 필요함에 따라 기상청에서는 선진예보시스템을 6개년 계획으로 개발할 예정이다. 이것은 지상, 상층, 레이더, 위성, 그리고 수치모델결과 등의 기상자료를 실시간 중첩 표출하는 기능 뿐만 아니라, 사용자인 예보관의 판단에 따라 기상요소들을 다각도로 분석·표출할 수 있는 기능으로 구성될 것이다.

시스템의 개발은 예보지원시스템 개발 분야에서 국제적으로 인정받고 있는 세계적인 수준의 미국 예보시스템연구소 (Forecast Systems Laboratory : FSL)와 공동 개발하기로 하였다. 선진예보시스템 개발과 현업화를 효율적으로 추진하기 위하여 “단시간기상예측기술개발 사업단”을 1999년 9월에 구성하여, 양국간 공동연구를 위한 제1차년도 수행약정서를 2000년 6월에 체결하였다.

1차년도에는 우리 실정에 맞는 선진예보시스템 개발의 기반을 구축하고, 2차년도에는 리눅스 운영체제 기반의 현업용 시스템 설치, 3차년도에는 한국형 선진예보시스템의 현업화가 이루어질 것이다. 그리고 4 6차년도에는 이 시스템을 단시간예보가 가능한 시스템으로 더욱 개선·보완해 나갈 것이다. 이번에 개발될 리눅스 기반의 시스템은 기존 유닉스 기반의 시스템보다도 가격 면에서 월등히 저렴할 뿐만 아니라, 소스 코드의 공개에 따른 호환성 등 다양한 이점을 가질 수 있다.

이 시스템은 기상예보관 전용의 효율적 기상자료 분석·표출을 위한 표준 도구로 활용되어, 신속하고 정확한 예보기술 능력의 향상 및 종이 없는 사이버 예보실 구현으로 예산절감 및 선진 예보기술 확보에 기여할 것으로 기대된다.

4. 2 사업내용

4.2.1 1차년도 사업내용

현재의 기상자료 관측 및 분석시스템과 미래의 선진예보시스템과의 인터페이스를 규정하고 세부적으로는 기상자료 분석시스템의 자료처리 흐름 및 자료분석 알고리즘과 기상자료 특성에 적합한 미래의 선진예보시스템 설계가 완료되었다. 선진예보시스템의 시험버전을 개발하여 기상청에서 두차례의 시연회를 개최하였으며, 파견직원들은 FSL의

미국기상대 예보종합지원시스템(WFO-Advanced System)에 관한 기술을 습득하고, 그에 따른 한국형 선진예보시스템의 기반을 구축하게 되었다.

파견직원들은 미국기상대 예보종합지원시스템의 자료처리 흐름, 자료분석 알고리즘, 운영기술, 자료입력, 사용자 인터페이스, 2차원 표출기술 등을 연수하였으며, 이를 통하여 현 기상청 기상자료와 개발중인 선진예보시스템 사이의 인터페이스 요구사항 분석 및 설계를 완료하였다. 현재 개발중인 선진예보시스템의 장점을 요약하면 다음과 같다.

o 기상 자료의 중첩기능이 강력하고 표출속도가 빠름
o 리눅스 운영체제를 채택하여 하드웨어 구입 비용이 저렴함
o 기상 브리핑 내용을 사용자별로 저장이 가능함
o 각종 응용프로그램의 접목이 용이함

4.2.2 연차별 사업개요 및 추진 일정

<표 3-65>은 6개년 계획의 연차별 사업개요를 나타낸 것으로, Phase I인 3차년도까지 시스템의 개발 및 설치가 완료되고 현업화가 이루어져 지방청 및 기상대까지 지원이 확대될 예정이며, 또한 Phase II인 6차년도까지는 시스템을 더욱 보완·개선하여 단시간 예보를 위한 모델 및 응용프로그램 접목을 통하여 단시간예보시스템으로 발전시켜 나갈 계획이다. <표 3-66>은 1차 년도에 추진된 주요 업무의 일정 및 내용을 나타낸 것이다.

<표 3-65> 연차별 사업개요

사 업 기 간		사 업 목 표
Phase I (3년간)	1차년(2000) '00. 7 .1 '01. 2. 28	1. 기상청 선진예보시스템의 분석과 설계 2. 미국 선진형 예보지원시스템 연수 3. 기상청 선진예보시스템 시험용 초기버전 개발
	2차년(2001) '01. 3. 1 12. 31	1. 기상청 현업용 선진예보시스템 개발 2. 기상청 현업용 선진예보시스템 설치 3. 사용자인 예보관의 수렴사항 반영 및 사용자 교육 실시
	3차년(2002)	1. 선진예보시스템 현업화 2. 선진예보시스템 보완 및 개선 3. LAPS (Local Analysis and Prediction System) 적용 4. 지방청 및 기상대 지원
Phase II (3년간)	4 6차년 (2003 2005)	**단시간예보(Nowcasting) 시스템 현업화** 1. 분석 및 응용프로그램 접목 (3DVAR 등) 2. 수치역학모델 개발 (WRF 등) 3. 재난관리 시스템 접목 4. 시스템 보완 및 개선

<표 3-66> 1차년도 주요업무 추진 일정

일 시	내 용
1999. 9	○ 단시간 기상예측기술개발사업단 구성
2000. 4. 11	○ 기상연구소와 FSL과의 양해각서(MOU) 체결
2000. 6. 27	○ 사업단과 FSL과의 제1차년도 수행약정서(IA #1) 체결
2000. 7. 1	○ 미국 FSL에 공동연구 실무자 파견 - 기 간 : 2000. 7. 1 2001. 4. 30(10개월) - 파견자 : 기상사무관 이동일, 기상연구사 정영선
2000. 8. 4	○ 1차 공동분담금 ＄50.000 지불 - 2차 공동분담금 ＄50,000는 사업종료(2001. 2. 28) 확인 후 지불
2000. 10. 19	○ 자문위원회 개최
2000. 11. 1	○ 시스템 개발능력 향상을 위한 프로그램 언어(C++) 교육 실시
2000. 11. 9 11. 10	○ 1차 선진예보시스템 시연회 개최 - FSL 방문자 · William B. Bendel (Chief, International Division) · Fanthune Moeng (Project Manager, International Division) · Carl Bullock (Acting Chief, Modernization Division) · 이동일(기상사무관, 파견직원) - 2·3차년도 계획 검토, 세미나(Dr. Moeng)
2000. 12. 15	○ FSL에 공동개발을 위한 파견 실시 - 기 간 : 2000. 12. 15 2001. 3. 15(3개월) - 대 상 : 기상연구사 이선용, 전송서기 김성진, 기상서기 박승균
2001. 2. 26 2. 27	○ 2차 선진예보시스템 시연회 개최 - FSL 방문자 · Alexander E. MacDonald(Director of FSL) · William B. Bendel(Chief, International Division) · Fanthune Moeng(Project Manager, International Division) - 2·3차년도 및 Phase II 계획 검토, 세미나(Dr. MacDonald)
2001. 2. 26	○ 사업단과 FSL과의 제2차년도 수행약정서(IA #2) 체결
2001. 2. 28	○ 1차년도 사업종료

4.3 사업단 구성 및 반별 임무

[그림 3-11]는 단시간기상예측기술개발 사업단의 조직도이다. 사업단은 단장, 부단장, 그리고 4개의 실무반(총괄반, 개발반, 예측기술 실용화반, 검증반)을 두며, 각 반에는 반장이 운영의 책임을 맡아 반별로 부여된 업무를 수행하고 실무반의 회의를 주관한다.

[그림 3-11] 사업단 조직도

[그림 3-12]는 4개 실무반별 구성 및 임무를 나타낸 것으로 사업추진의 효율성을 높이기 위하여 2001년 2월 22일 총괄반을 새로 추가하였다.

총 괄 반	반장 : 정보화담당관 담당부서 : 정보화담당관실	· 사업단 행정 지원 · 예산관련 업무
개 발 반	반장 : 기술분석조 서기관 담당부서 : 기술분석조 정보화담당관실 파견직원	· 자료표준화 · 시스템 현황분석 및 설계 · 자료수집 및 처리/표출 · 시스템 구축
예측기술 실용화반	반장 : 수치예보과장 담당부서 : 예보연구실 수치예보과	· 자료 QC 및 동화 · 원격탐사 자료를 이용한 단시간 예측기법 현업화 · 수치모델을 이용한 단시간 예측 · 단시간 종합 예측 알고리즘 개발
검 증 반	반장 : 예보관리과장 담당부서 : 예보관리과 예보관실	· 시스템 운영 및 검증 · 시스템 성능 평가

[그림 3-12] 반별 구성 및 임무

4.4 기상청 선진예보시스템의 구조 및 기능

현재 개발중인 선진예보시스템은 리눅스 운영체제 기반의 PC에서 실행이 가능하며, 1차 시연회에서는 위성, 전지구예보시스템(GDAPS), 레이더 자료 등을 표출할 수 있는 시험버전을 시연하였으며, 2차 시연회에서는 위성, 전지구예보시스템(GDAPS), 레이더 자료 외에도 자동기상관측시스템(AWS)과 지역예보시스템(MM5) 자료를 추가로 표출할 수 있는 시험버전을 시연하였다.

시스템의 가장 큰 장점은 다중변수에 대한 다중중첩 기능과 신속한 화면전환이다.

4.5 요약 및 결론

기상청이 미국 예보시스템연구소와 협력하여 선진예보시스템을 성공적으로 개발하고 선진기술을 보유하기 위해서는 시스템 개발의 난이도로 볼 때 6년 이상의 장기적이고 지속적인 전담인력 및 예산이 집중투자 되어야 하고, 전담인력에는 기상분야 뿐만 아니라 전산분야 전문가가 포함되어야 최적의 시스템 개발이 가능할 것이다.

또한 개발결과를 성공적으로 현업화하기 위해서는 우수한 개발인력과 예보관의 개발시스템에 대한 이해와 인식이 필수적이다. 아울러 새로운 시스템에 대한 사용자 교육이 철저히 이루어지지 않으면 효과가 반감되므로 예보관에 대한 시스템 사용 및 활용기술 교육에도 많은 투자가 요구된다.

단시간기상예측기술개발 사업단은 사업의 궁극적 목적이 기상청 단시간 예측모델을 실용화하여 탑재한 단시간예보종합지원시스템의 보유이므로, 미국 예보시스템연구소와 협력하여 시스템을 개발하는 것과 병행하여 정확도 높은 객관적인 단시간 예측모델 개발도 지원해야 할 것이다.

현재 개발중인 선진예보시스템은 기상예보관 전용의 효율적인 기상분석시스템으로 단시간에 급속히 발달하는 국지성 악기상의 조기예측과 신속한 전파를 통하여 악기상으로 인한 재해경감에 기여할 것이며, 신속하고 정확한 예보기술 능력의 향상에 도움을 줄 것으로 기대된다. 그리고 종이 없는 사이버 예보실 구현에 크게 이바지하여 예산절감 및 선진 예보기술 확보에 기여할 것으로 기대된다.

5. 기상정보 인터넷 서비스

5.1 기상청 인터넷 서비스 내용

1996년 7월부터 제공되기 시작한 인터넷 기상정보 서비스가 새로운 종합기상정보시스템(New Combined Meteorological Information System : NCOMIS)구축 사업의 일부로 추진된 인터넷 홈페이지의 재구축으로 2000년 10월 10일부터 더욱 새로워진 모습으로 바뀌었으며 인터넷 서비스의 메뉴는 <표 3-67>과 같다. 메뉴 서비스는 1차메뉴, 2차메뉴, 3차메뉴, 4차메뉴로 분류가 되어 있으며, 내용에 있어서는 기존에 제공되던 인터넷 기상정보를 포함하여 방대한 양의 기상정보가 구축되어 홈페이지 운영상 내실화에 힘쓰고 있다.

특히 초기화면에는 현재의 날씨, 핫뉴스, 공지사항, 검색도우미 등의 내용이 들어 있다. 지도상에는 전국 주요도시 14개 지역의 매시간 업데이트한 현재날씨를 그림으로 표출하고 있어 한눈에 전국의 현재날씨를 알 수 있으며, 해당지역을 클릭하면 그 지역에 관련된 「6시간예보」

페이지가 나오게 되어있다. 핫뉴스 및 공지사항은 최근의 자료를 기준으로 표출되어 기상청의 소식을 빠르게 전달할 수 있도록 하고 있다.

그리고 검색란이 추가되어 전체 내용에서 찾고자 하는 정보를 빠르게 검색할 수 있도록 구성되어 있다. 또한 외국인에게 더 나은 서비스를 제공하기 위해 영문홈페이지도 새로 구축하여 국내외에 기상정보를 제공하는 데에도 큰 역할을 담당하고 있다.

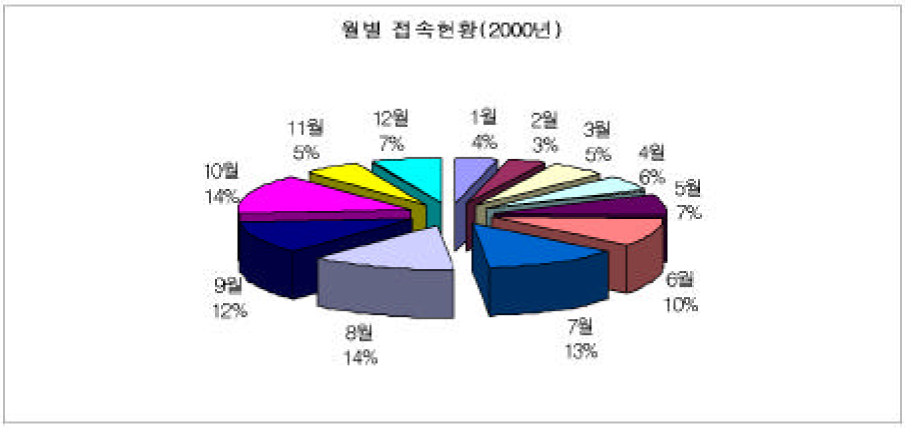
<표 3-67> 2000년인터넷 서비스메뉴

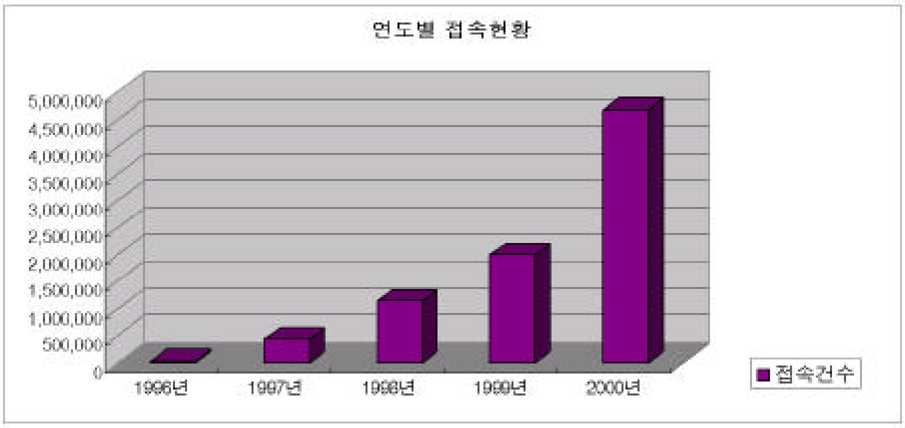
1차 메뉴명	2차 메뉴명	세부내용(3차,4차 메뉴 포함)
날 씨	특보 및 정보, 예보, 현재날씨, 생활기상정보, 기후자료	현재날씨 및 예보 등과 관련된 다양한 기상정보 제공
민원서비스	기상정보서비스헌장, 위치 및 약도,정보공개제도, 민원안내, 사이버민원실, 업무관련문의, 기타민원	기상청의 위치 및 약도 그리고 사이버민원신청 및 정보공개신청 등에 관련된 다양한 민원관련 기능이 포함되어 있어 편리한 사이버 민원서비스를 받을 수 있는 기능 제공
기상청소개	청장인사말, 연혁, 조직 및 인력관리, 부서홈페이지, 기상청주요업무, 2001주요업무계획, 정부업무심사평가	기상청장의 인사말을 비롯해서 연혁, 조직, 주요업무 등의 기상청에 대해 알 수 있는 정보 제공
알림마당	새소식, 보도자료, 바로알기, 기상모니터, 근대기상100주년기념사업, 기상간행물판매처, 민간예보사업제도	기상청에서 제공하는 각종 행사, 이벤트에 대한 안내와 보도자료, 기상모니터 등에 관련된 내용 제공
자 료 실	정기간행물, 연구보고서, 행정자료실, 신문기사검색, 지진자료실, 태풍자료실, 위성영상모음	기상청에서 발행하는 소식지, 정보지 등 정기간행물과 연구보고서, 행정자료, 신문자료, 태풍, 지진자료에 관련한 정보 제공
기상배움터	청소년기상교실, 기상대학, 지진교실, 위성교실, 사이버전시실, 기상교육훈련	기상에 관련하여 청소년들이 이해할 만한 내용에서부터 대학과정에 포함될 만한 기상관련 지식들이 제공되고 있으며, 기상청 내에서 시행하고 있는 기상관련 교육과정 등을 소개.
열린마당	관계법령, 규제신고센터, 자유게시판, 신문고, 정책포럼, 여성정책, 배너및즐겨찾기	기상청 소관업무와 관련된 법령자료와 기상청에 대한 국민의 의견을 수렴할 수 있는 기능.
대화광장	청장과의대화, 정책건의(토론방), FAQ, 일반문의(Q&A), 기상문의(Q&A), 설문조사	기상청을 방문하는 국민들의 목소리를 기상청이 직접 듣고 이에 응답하기 위한 쌍방향커뮤니케이션의 공간
관련사이트	세계의기상청, 기상관련대학, 연구소및학회, 민간예보사업체, 기상관련기관, 언론사, 정부부처	세계의 기상청, 기상관련 연구소와 연구기관, 기상관련 학과가 설치된 대학 등의 기상관련 홈페이지 링크

5.2 기상청 인터넷 서비스 활용평가

정보화시대에 발맞춰 국민들의 정보화수준 및 인터넷 이용환경이 급속히 발전하고, 질높은 기상정보가 제공되면서 인터넷 홈페이지 이용률이 꾸준히 증가하고 있다. 2000년도 총 접속자수는 2000년도 이전의 총 접속자수 보다도 많은 수치를 보이고 있으며, 앞으로도 계속 기상정보의 수요가 증가할 것으로 예상된다[그림 3-13].

특히 악기상 발생이 많고 휴가기간이 겹치는 여름철에 평소보다도 월등히 많은 접속자수를 보이고 있으며, <표 3-68>은 인터넷 홈페이지 구축 시작 년도인 1996년 7월부터의 월별 접속자수를 나타낸다.





[그림 3-13] 기상청 인터넷 접속 현황

<표 3-68> 기상청 인터넷 월별 접속건수 통계

구 분	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년	월별평균
1월	-	10,567	51,837	80,843	187,323	82,643
2월	-	7,551	51,709	73,706	160,315	73,320
3월	-	13,082	61,515	115,697	247,047	109,335
4월	-	17,049	90,070	125,421	272,621	126,290
5월	-	25,950	95,504	116,212	345,932	145,900
6월	-	36,864	98,533	185,680	451,311	193,097
7월	5,040	81,240	123,120	271,384	594,388	215,034
8월	5,291	79,802	146,300	284,926	658,053	234,874
9월	5,037	52,450	118,237	206,516	540,514	184,551
10월	5,051	41,500	111,036	183,254	661,334	200,435
11월	5,104	39,000	101,737	181,009	248,648	115,100
12월	5,034	49,777	86,023	178,302	312,326	126,292
합 계	30,557	454,832	1,135,621	2,002,950	4,679,812	8,303,772

5.3 향후계획

계속 증가하고 있는 기상정보의 수요를 충족시키기 위한 방안으로 이메일링 및 뉴스레터 등 맞춤서비스를 실시할 예정이다.

또한 공개가능한 전자문서 홈페이지 자동등록 시스템 구축, 멀티미디어 서비스(인터넷 기상방송), 복합도메인 사용 등 인터넷 서비스를 수요자(국민)중심의 홈페이지로 운영하기 위하여 지속적으로 인터넷 홈페이지를 보완해 나갈 예정이다.

6. 전자결재시스템 운영

6.1 전자결재시스템 구축 · 운영

기상청은 지식기반 전자정부 실현을 위한 행정인프라를 확충하여 업무의 효율성을 높여 기상행정 업무 통합으로 발전할 수 있는 기반을 조성코자 전자결재시스템을 구축하였다.

본 시스템은 행정자치부의 사무관리규정과 전자문서시스템규정 및 문서흐름에 맞도록 커스토마이징하여 기상청 업무에 적합한 시스템으로 구축되었고, 특히 웹기반으로 구성

되어 전직원이 1인 1PC환경에서 장소에 제약 없이 기상청 네트워크을 이용하여 전국 어느 곳에서나 문서 작성 및 결재가 가능하도록 하였다.

또한 결재된 문서의 이첩과 열람기능이 포함되어 있어 종이 없는 사무환경을 조성하였고, 전자결재시스템은 2000년 7월부터 정상운영하여 시행초기는 전자결재율이 30%대였으나 연말에는 98.6%까지 향상되었으며, 월별 전자결재율은 <표 3-69>와 같다.

<표 3-69> 월별 전자결재율

월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
전자결재율(%)	30.7	40.9	62.9	91.4	97.5	98.6	73.7

7. 기상전산 기술개선 및 보급 확대

7.1 전산능력경진대회

기상청에서는 전직원의 정보이용 능력배양과 PC이용 능력향상으로 업무능률을 제고하고 정보화 수준의 향상과 자기개발을 촉진하는 기회를 부여하기 위하여 매년 전산능력경진대회를 개최하여 오고 있다. 본 대회에서 성적 우수자로 입상한 자는 행정자치부에서 시행하는 공무원PC이용중앙경진대회에 참가자로 추천하고 있다.

전산능력경진대회의 평가기준은 문서편집으로 규정된 시간내에 최적의 문서생산 및 수정편집 능력을 평가하며, 통계표 작성은 자료의 입력 및 수식처리 등 응용프로그램과 연계하여 통계처리의 정확도를 평가한다. 또한 정보검색은 검색문제에 대한 정답을 각 문항별 배점비율에 따라 평가한다. 이를 종합 평가하여 최우수상 1명, 우수상 1명 그리고 장려상 1명 등 3명을 시상하고 있다.

2000년도에는 본청을 비롯한 각 지방기상청에서 자체 예선을 거쳐 총 12명이 본 대회에 참가하여 최우수 1명, 우수 1명 그리고 장려상 2명 등 4명이 입상을 하였으며, 당해연도 입상자와 전년도 입상자를 대상으로 재평가(3회)를 거쳐 최종 선발자 2명이 행정자치부의 공무원PC이용중앙경진대회에 참가하였다.

행정자치부에서 6월 24일에 시행한 공무원PC이용중앙경진대회에는 총 52개의 정부 각 부처·기관에서 2명씩 참가하여 대회를 진행하였으며, 우리청 참가자 2명이 국무총리상인 우수상과 행정자치부장관상인 장려상을 수상하는 성과를 거두었다.

2000년도 기상청 전산능력경진대회 개최 및 입상자 현황은 <표 3-70>과 같다.

<표 3-70> 2000년도 기상청 전산능력경진대회 개최 및 입상자 현황

소 속		직 급	성 명	기상청 대회	공무원PC이용중앙경진대회
본 청	기후자료과	기상주사보	신언성		
	기후자료과	기상서기	공종웅		
	김포공항기상대	기상서기보	최연숙	장려상	장려상(행정자치부장관상)
부산(청)	예 보 과	기상서기	임주연		
	정보운영과	기상서기보	김명주	장려상	
광주(청)	목포공항관측소	기상서기	김용석		
	정보운영과	전송서기	이봉수		
대전(청)	예 보 과	기상서기보	김수연	우수상	
	인천기상대	기상서기보	한지숙		
강릉(청)	홍천기상관측소	기상주사보	조은희		
	인제기상관측소	기상주사보	김충기		
제주(청)	기 후 과	기상서기보	강민협	최우수상	
	기 후 과	기상서기	박혜정	'99최우수상	우수상(국무총리상)

7.2 중앙전산개발경진대회

기상청 전직원의 정보이용능력 배양과 정보화마인드 확산, 그리고 자기개발 촉진 및 우수한 S/W 발굴을 위하여 매년 전산기술발표회를 개최하고 있으며, 본 발표회에서 우수작으로 입상한 작품들은 전 기관에 확산 보급하여 업무에 활용할 수 있도록 하고 있다.

또한 중앙전산개발경진대회에 처음 참가하여 대통령상(최우수상)을 수상하는 좋은 결실을 얻었다. 본 경진대회에서 수상한 소프트웨어는 우리청의 인트라넷에 이용하고 있으며 좋은 반응을 얻고있다.

2001년도에는 기상업무개선발표회에 전산기술발표회를 통합하여 진행할 예정이다.

8. 새로운 종합기상정보시스템(NCOMIS) 구축

8.1 개요

정부는 전자정부구현 계획인 사이버 코리아 21을 강력히 추진하고 있으며 전자결재를 비롯한 전자문서 유통, 전자상거래, 지식정보화, 민원의 one-stop 서비스 등을 적극 추진하고 있다.

기상청의 새로운 종합기상정보시스템(NCOMIS)은 사이버 기상청 21을 향한 종합적이면서 체계적이고 조직적인 기상정보인프라이며 국가정책인 사이버 코리아21을 충족시킨다.

사업의 핵심은 기존의 기상정보시스템을 클라이언트-서버 방식에서 웹기반 방식으로 전환하며, 체계적이고 일관성있는 통합된 자료관리시스템 구축, 고객감동을 주는 사이버 기상청을 위한 인터넷홈페이지로 전면 재구축하고, 능률적이고 선진화된 행정정보인프라 구축하는 것이다.

이러한 업무들이 효율적으로 이루어지도록 종합적으로 분석·설계하였고, 이용자 중심 웹기반으로 구축하여 1인 1PC 환경에서 모든 업무를 수행할 수 있도록 하였다.

지식기반 기상정보인프라를 새롭게 구축하는 NCOMIS사업으로 기상청은 앞서가는 최고의 정보화기관으로 변신하기 위한 환경을 구축하게 될 것이며, 전자정부 조기실현의 선두주자가 될 것으로 기대된다.

8.2 기상정보통신 및 응용분석 시스템 구축

기상정보처리시스템은 기상정보통신 및 응용·분석 서버(컴팩 GS160*2대), GTS서버(컴팩DS20E*2대), 외부기관지원서버(컴팩 DS20E*2대)로 구성되었으며 업무 확장성, 기능별 전문성 등을 고려하여 미래지향적으로 구축되었으며, 기상정보통신서버는 국내기상관측자료 등을 수집하여 데이터베이스화한다[그림 3-14].

새로 구축된 기상통합 DB에 수록된 자료는 GTS, WAFS, AFTN, 유관기관 관측자료, 국내관측 자료, 국내생산 일기도, 수치예보 일기도, 위성, 레이더, 낙뢰 등이다.

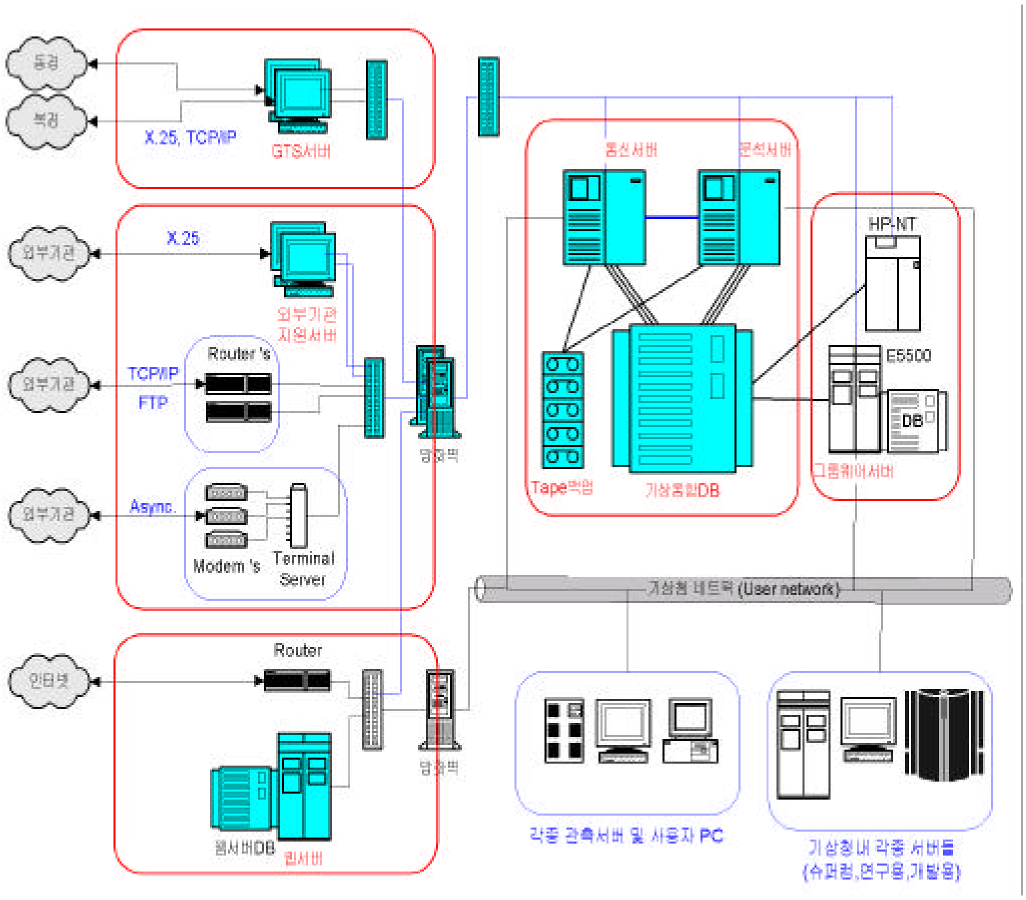
이러한 기상통합 DB를 이용하여 응용 및 분석 서버에서 기상정보를 웹기반 방식으로 실시간 기상자료를 처리하여, 기상대, 관측소 등 어디에서도 자료를 공유하여 같은 환경 속에서 사용할 수 있게 함으로써 전국의 업무능률을 현저하게 향상시킬 수 있는 환경이 되었다.

GTS서버는 전세계의 기상정보통신망(GTS)으로부터 기상정보를 실시간적으로 수신하거나 우리나라의 기상관측정보를 정규적 또는 수시로 GTS통신망에 보내주고 있다.

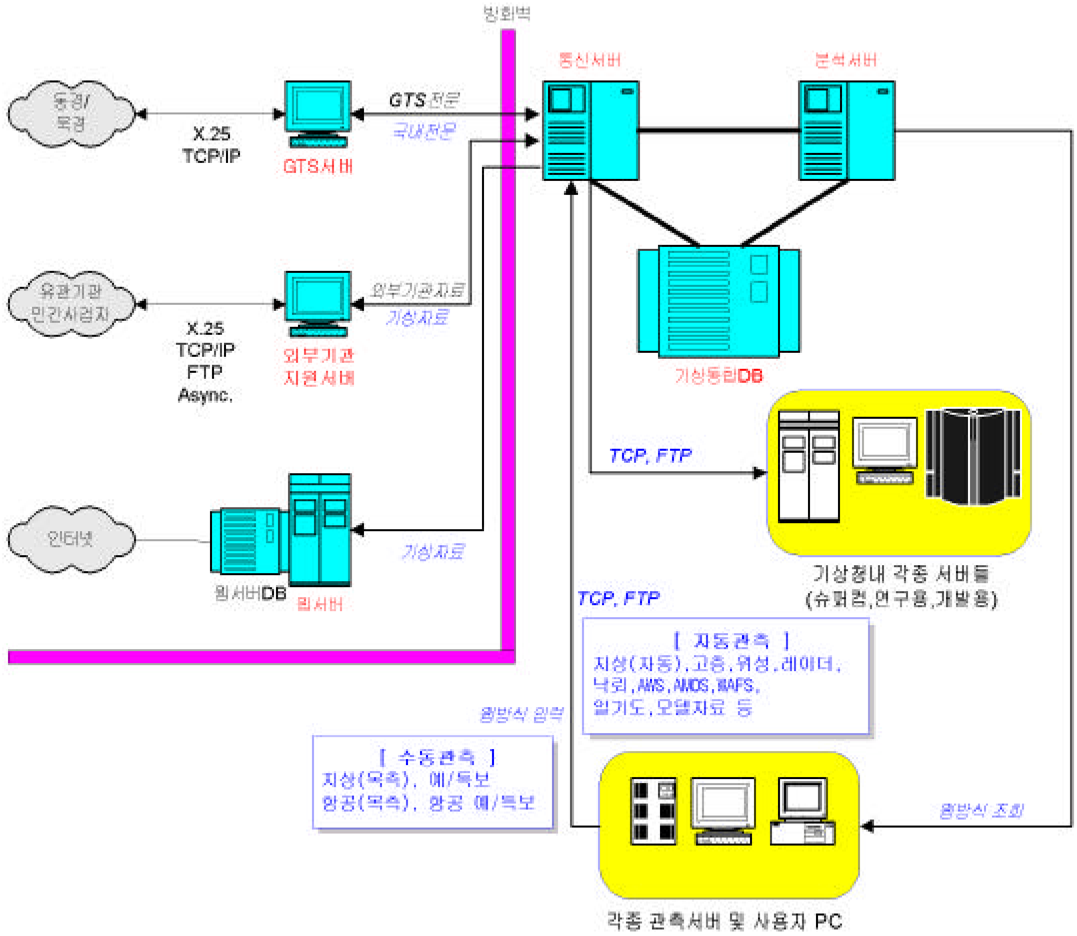
그동안 X.25통신방식을 사용하여 왔으나 일본기상청과는 12월부터 TCP/IP방식으로, 중국기상청과는 X.25로 계속 운영되고 있다.

외부기관지원시스템은 방재관련기관, 군작전기관 등 유관기관 14소와 민간예보사업자 9사에 기상청의 기상관측자료, 기상예보정보, 위성·레이더·지진 정보 등 기상정보를 실시간적으로 제공하기 위한 시스템이다.

각 기관별로 통신환경 특성이 달라 X.25방식, TCP/IP방식, Async방식 등이 이용될 수 있도록 하였다[그림 3-15].



[그림 3-14] 선진형 신 종합기상정보시스템(NCOMIS 체계도)



[그림 3-15] 기상정보처리시스템 기능 개요도

8.3 기상청 인터넷시스템 재구축

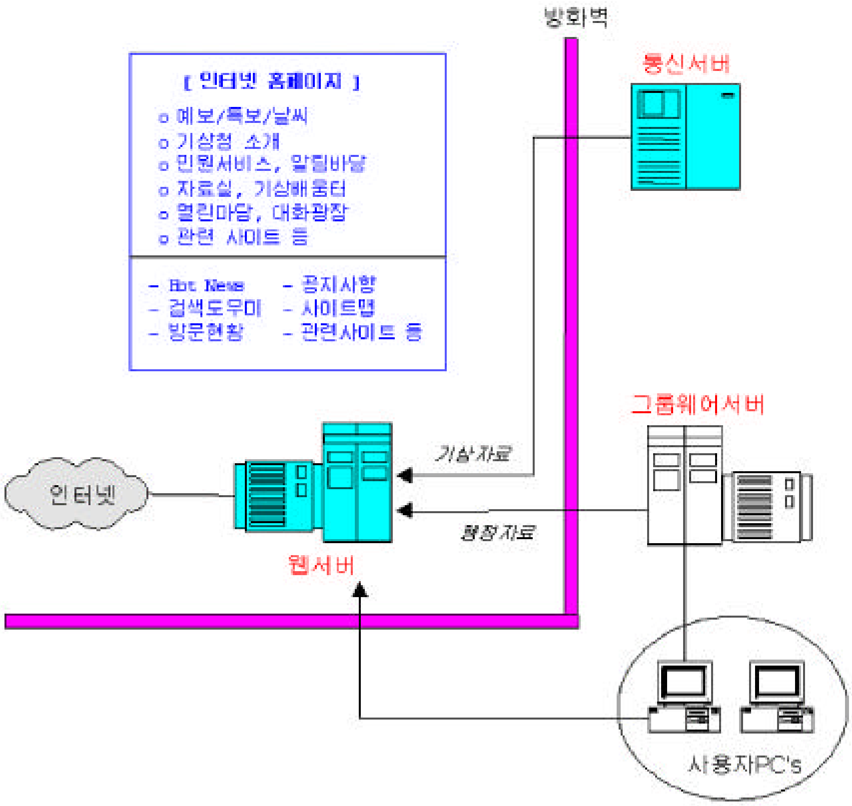
기상청 인터넷 홈페이지는 1996년 7월 1일부터 구축하여 운영해오고 있다. 그러나 방문자수가 해마다 2배 이상 증가하고 서비스 정보도 계속 증가됨에 따라 웹서버의 용량부족, 산만해진 검색구조로 서비스에 대한 불만이 커지고 특히, 날씨가 나빠지는 때나 집중호우, 태풍 시에는 네티즌의 접속이 크게 증가하여 연결이 매우 어려웠다.

금번에 새로운종합기상정보시스템(NCOMIS) 사업을 추진하면서 인터넷 검색구조와 서버의 교체(SUN E5500×1대) 등 전면적으로 재구축하여 10월 10일부터 국문홈페이지, 11월 1일부터 영문홈페이지를 새롭게 운영해 오고 있다[그림 3-16].

새롭게 구축된 인터넷 홈페이지는 국민과 함께 하는 홈페이지가 되기 위해 많은 심혈을 기울여 개선하였다. 또 각 부서별로 흩어져 있는 소형 서버들을 하나의 대용량 서버로 흡수통합해서 접속속도를 향상시키고 기억용량도 확장시켜 놓았으며, 인터넷 접속 후 원하는 자료를 보기까지 3단계 클릭을 넘지 않도록 디자인을 새롭게 하였다.

기상정보를 신속하게 제공할 수 있도록 기상통합DB와 연계하여 실시간 자료를 즉시 표출하도록 하였고, 기상배움터에서는 청소년의 기상관련 학습을 돕기 위한 청소년 기상교실, 기상전문지식을 돕기 위한 기상대학, 사이버전시실 등 기상지식의 학습이 가능하도록 많은 자료들을 구비해 놓았다. 뿐만 아니라 기상청 소개메뉴에서는 기상청 조직 및 주요업무를 홍보하고 있으며, 많은 자료를 국민과 공유하기 위한 자료실, 국민의 의견을 수렴하여 최상의 기상서비스를 제공하기 위하여 열린마당, 대화광장을 운영하고 있다.

또한 인터넷 접속회선의 물리적 속도도 현재 2Mbps에서 45Mbps로 증속시켜 보다 편리하고 수준 높은 기상청 홈페이지가 되도록 계속 개선해 갈 것이다.



[그림 3- 16] 인터넷 서비스 시스템 기능 개요도

8.4 행정정보인프라 구축

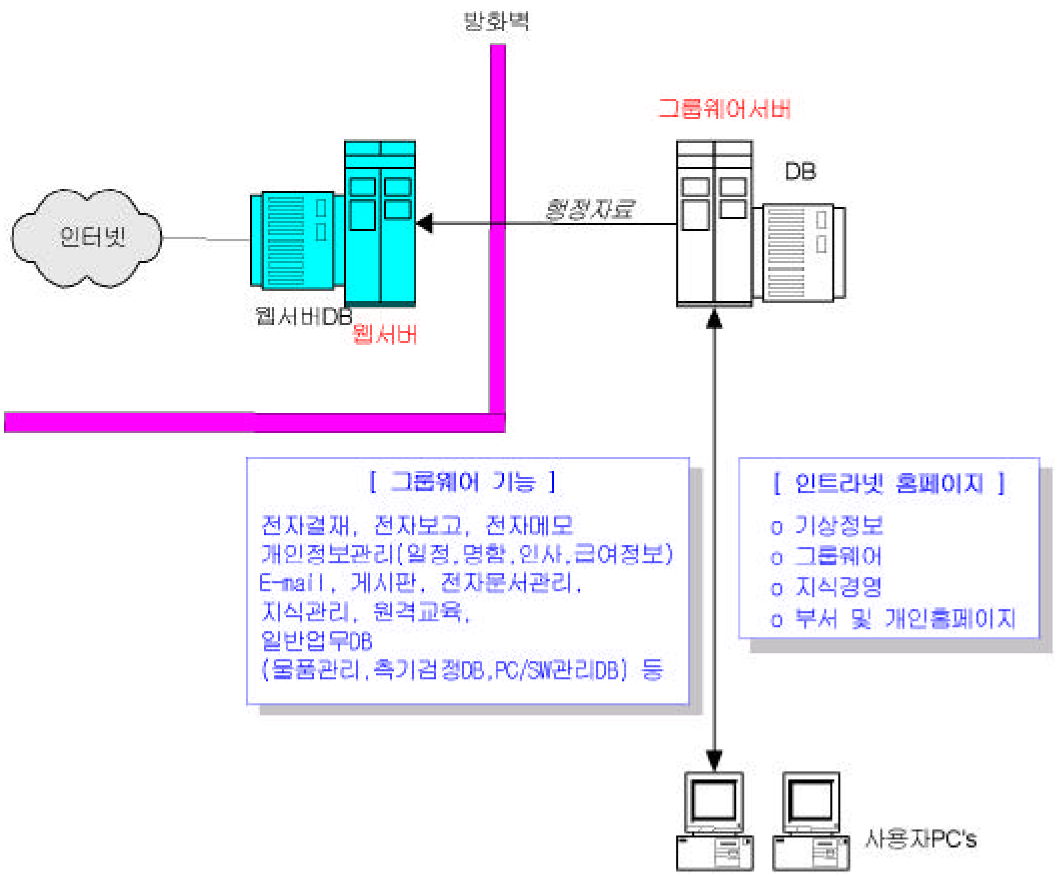
정부의 강력한 전자정부구현 의지에 발맞춰 기상청도 사이버 기상청21 정책을 추진하고 있으며, 새로운 종합기상정보시스템(NCOMIS) 구축시 행정정보인프라를 위한 그룹웨어를 웹기반으로 구축하였다. 이를 위해 PC 350대를 확보, 전직원 1인 1PC 환경이 되도록 하여, PC 보급률 100%를 완성하였다.

그룹웨어시스템(SUN E5500, HP LXr 8000)은 웹기반으로 구성되어 1인 1PC환경에서 누구나 쉽게 접근할 수 있도록 하였다. 특히 전자결시스템은 전직원이 어디서나 문서의 작성과 결재가 가능하도록 하였다. 또한 전자보고, 전자메모, 전자우편, 전자게시판, 개인정보관리, 전자문서관리시스템, 물품관리시스템, 원격교육시스템 등 업무의 능률을 향상시키고 지식기반의 창조적인 업무를 할 수 있는 기반이 다져졌다.

지식경영시스템 운영은 2000년에 시험운영을 거쳤으며, NCOMIS 구축시 그동안의 운영경험을 보완하여 아이디어 창출과 생산성 있는 지식정보의 활용을 활성화 할 것이다.

2000년에는 전자결재시스템만 단독 운영하였으나, 2001년부터는 그룹웨어를 본격 운영할 계획이다. 기상청그룹웨어 기능 개요도는 [그림 3-17]과 같다.

기상청의 새로운 종합기상정보시스템(NCOMIS)사업의 추진일정과 도입장비 현황은 <표 3-71>, <표 3-72>와 같다



[그림 3-17] 그룹웨어 시스템 기능 개요도

<표 3-71> NCOMIS 사업추진 일정

일 자	추 진 실 적	비 고
'99. 10. 5	사업계획(안) 수립	
'99. 11. 9	사업계획(안) 보완(도입자문협의회 및 추진사업단원 조정)	
'99. 11. 20	사업단원 위촉	
'99. 12. 13	자료조사를 위한 제안서 공모	
'00. 1 2	규격서 작성을 위한 자료조사	
'00. 2	그룹웨어 구축을 위한 PC 수요조사	
'00. 2 3	관련부서 및 사업단 의견수렴	기술세미나 실시
'00. 3 4	규격서 작성 및 보완	현안과제발표
'00. 4. 10	기상기자재관리협의회 심의	장비담당관 협조

(다음쪽으로 계속)

일 자	추 진 실 적	비 고
'00. 4. 12	예산집행 심의	기획과 협조
'00. 4. 14 20	구매요구 및 사전 규격서 공개	조달청
'00. 5. 16 22	입찰 및 제안서 기술검토 및 평가	
'00. 6. 1	사업 계약<현대정보기술(주), 계약금액 5,220백만원>	
'00. 6. 8	사업계획서 접수	
'00. 6. 13	사업 착수식	
'00. 6. 29	전자결재시스템 시행에 따른 준비사항 통보	
'00. 7. 7	개발인력에 대한 보안서약서 징구	총무과 제출
'00. 7. 1 9	전자결재시스템 시범운영	
'00. 7. 10	전자결재시스템 정상운영	
'00. 7. 25	리스계약 체결	조달청
'00. 8. 5	NCOMIS 중간보고서(설계/분석) 접수	
'00. 8. 9	전자결재시스템 불편·개선 사항 파악 및 홈페이지디자인 결정을 위한 설문조사	
'00. 8. 19	지식관리시스템(KMS) 설명회	시청각실
'00. 9. 27	자문단 회의 개최	
'00. 9 10	인터넷 홈페이지 시험운영	
'00. 10. 10	인터넷 홈페이지 오픈(재구축)	
'00. 10. 17	지식관리시스템(KMS) 최종설명회	
'00. 11. 1	인터넷 영문홈페이지 오픈	
'00. 11.	그룹웨어(EDMS, 물품관리, KMS, 원격교육 등) 시험운영	
'00. 12.	기상통합DB, 기상정보통신 · 응용분석시스템 시험운영 및 현업화	
'00. 12.	대동경 GTS 통신방식 변경(X.25→TCP/IP)	
'01. 1. 2	그룹웨어 정상운영	

<표 3-72> NCOMIS사업에 도입된 하드웨어 및 소프트웨어 요약표

구 분	모 델 명		수 량	사업비 (단위:천원)
GTS서버	CompaqDS20E(CPU667㎒*1, M512MB)		2	3,773,000
외부기관지원서버	CompaqDS20E(CPU667㎒*1, M512MB)		2	
통신서버	CompaqGS160(CPU667㎒*6, M5GB)		1	
응용 및 분석 서버	CompaqGS160(CPU667㎒*8, M5GB)		1	
인터넷서버	SUN E5500(CPU400㎒*4, M3GB)		1	
방화벽 W/S	SUN Ultra60(CPU400㎒*2, M512MB)		2	
HUB	3COM SuperStack II 3300(36port)		2	
	3COM SuperStack II 3900(24port)		1	
Terminal Server	DIGI Portserver II		18	
STORAGE	EMC Symmetrix 3930(4TB)		1	
Back-up장치	BreeceHill Q140(6/11TB)		1	
PC	삼성M2700(CPU PentiumIII 600㎒, M128MB)		350	
화상회의용 Kits	PC 카메라 등		50	
전자펜	WACOM		50	
Dual PC용	17"칼라모니터 및 Video Card(PCI 32MB)		50	
스캐너	MUSTEK	A3(600*600DPI, 36Bit)	40	
		A4(600*1200DPI, 36Bit)	40	
회의용 노트북 PC	삼성 S630 (CPU433㎒, M64MB)		20	
실물화상기	SVP-6000		2	
프로젝트	액정프로젝트 MT-1045(해상도 1024*768이상)		2	
백업소프트웨어	NetWorker		1	
DBMS	Oracle 8i(통신 및 분석, 인터넷, 그룹웨어용)		4	
회의실 노트북PC SW	한글 97		20	
	MS Office 2000		20	
방화벽 SW	SECUREWORKS 1.0(Unlimited)		3	
WEB Server	Netscape(기상정보처리시스템)		6	
기상자료처리용 SW	IMSL(Unlimited N-L License)		1	
	NCAR(Standard 4.1.1)		1	
그룹웨어 SW	Lotus Notes(Domino Application Server 등)		1000user	
EDMS	Lotus Notes(Domino Doc Enterprise Server 등)		1000user	
가상교육	Lotus Notes(Learning Space Forum Server 등)		100user	
실시간협업	Lotus Notes(Sametime Server 등)		1000user	
Anti-Virus	TREND MICRO(ScanMail for Lotus Notes)		1	
전자결재표작성기	나모웹에디터		1	
ODBC	MicroSoft		2	
PDF 변환기	HanQ 2PDF		1	
CASE 도구	SA/2001		2	
응용 SW 개발	기상정보처리 SW		1set	1,447,000
	인터넷 홈페이지 SW		1set	
	그룹웨어 SW		1set	

9. 국지악기상예보시스템 구축

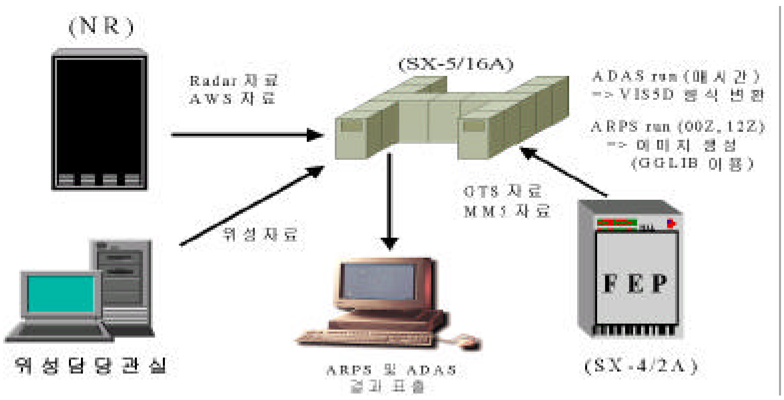
9.1 배경 및 목적

국지악기상예보시스템은 집중호우의 발생과 발달을 예보하기 위하여 그동안 기상청에서 수행한 한반도악기상예보모델 적용실험(TAKE project : Test of ARPS[1] over Korean Environment)과 관련하여 기술용역 사업 및 미국 오클라호마대학의 악기상 예보분석센터(Center for Prediction and Analysis of Storms : CAPS)와의 공동 연구를 통하여 구축한 중규모 수치예보시스템으로 meso-β규모의 기상현상을 모사하여 표출하는데 목적이 있다.

2000년 8월에는 CAPS와 용역계약을 체결하여 현재 기상청 슈퍼컴퓨터에서 운영되고 있는 국지악기상예측 수치모델인 ARPS의 수행속도를 증가시키고, 모델 초기화 과정에 다양한 레이더 자료를 사용하기 위한 용역사업을 추진 중에 있다.

9.2 시스템 개요

현재 구축되어 있는 국지악기상예보시스템은 모식도[그림 3-18]와 같이 중규모 악기상예보 모형인 ARPS의 예보, 예보결과의 표출과 검증, 그리고 ARPS 자료분석 과정의 3차원 동영상으로 구분되어 있다.



[그림 3-18] 국지악기상예보시스템 모식도

1) Advanced Regional Prection System

ARPS는 기상청 슈퍼컴퓨터인 NEC SX-5/12A에서 8개의 CPU를 사용하여 1일 2회 수행하며, 예측 결과는 표출호스트로 전송되어 기상청 인트라넷에 표출된다. ARPS의 수행에 필요한 경계조건으로 사용되는 기상청 지역예보모델 출력자료(MM5 30km 수평해상도 자료)와 ARPS 자료동화에 사용되는 자료 중의 하나인 GTS 자료는 SX-4/2A로부터, 레이더 자료와 AWS 자료는 기상청 통신 호스트로부터 수신받고 있다. 이와 더불어 위성관측 자료는 위성담당관실의 호스트로부터 수신 받는다.

ARPS 수행에 필요한 주요변수는 <표 3-73>과 같다.

<표 3-73> 국지악기상예보시스템에서 사용된 변수

초기 자료	MM5 30km
격자수	99x107x53(27km) / 155x155x53(9km)
중심 위,경도	126.0E, 35.0N(27km) / 126.0E, 36.5N(9km)
관측 자료동화	GTS, AWS, 레이더자료, 위성자료(Albedo, TBB)
지표물리과정	stability-dependent surface drag coefficients
구름미세 물리과정	Ice microphysics
적운모수화	Kain and Fritsch scheme
복사과정	Full atmospheric radiation transfer parameterization

이 시스템은 수평해상도가 27 9km로 이어지는 one-way nesting 방식으로 운영되고 있으며, 적운모수화 방안으로는 27km, 9km 모두 Kain-Fritsch의 방안을 사용하고 있다.

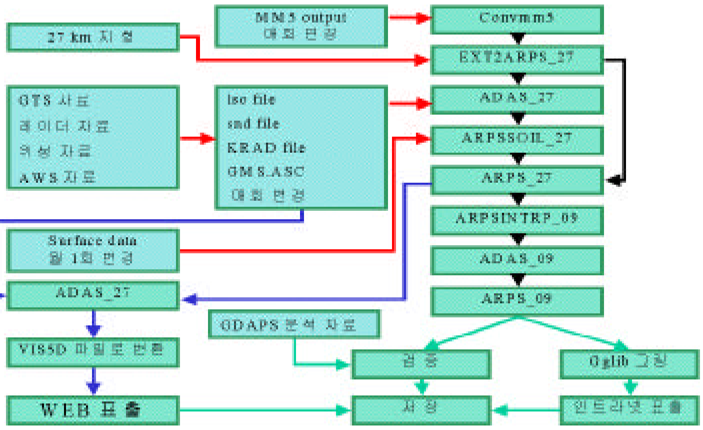
예보시간은 15시간이고, 예보의 결과는 1시간 간격으로 출력되어 후처리에 사용된다.

계산영역의 중심 경도는 126E로 하여 한반도가 영역의 중심에 오도록 하였다. 27km 계산영역을 설정할 때에는 티벳고원이 포함되지 않고 후지산을 포함하도록 하여 동서 경계면에서 발생하는 계산 오차를 줄였으며, 9km 계산영역에서는 백두산을 포함하여 북쪽 경계면에서 발생하는 오차를 줄였다.

모형 대기의 두께를 종전의 17.5km에서 21km로 늘리고, 이 증가분으로 Rayleigh damping 두께를 증가시켜 모델 상층에서 중력파가 반사되는 양을 줄였다.

9.3 시스템 구성

국지악기상예보시스템의 작업 흐름은 [그림 3-19]와 같다. 지형, 지표특성, MM5 예측 결과 및 관측자료 등이 각 단계에서 입력되면 우측의 ARPS 본 처리 과정을 거쳐 검증 과정, 인트라넷 표출 과정, 출력 결과를 저장하는 과정 등을 나타낸다.



[그림 3-19] 국지악기상 예보시스템 구성도

9.4 결 과

SX-5/12A에서 수행된 ARPS의 결과는 표출용 워크스테이션으로 전송되어 기상청 인트라넷을 통하여 표출된다.

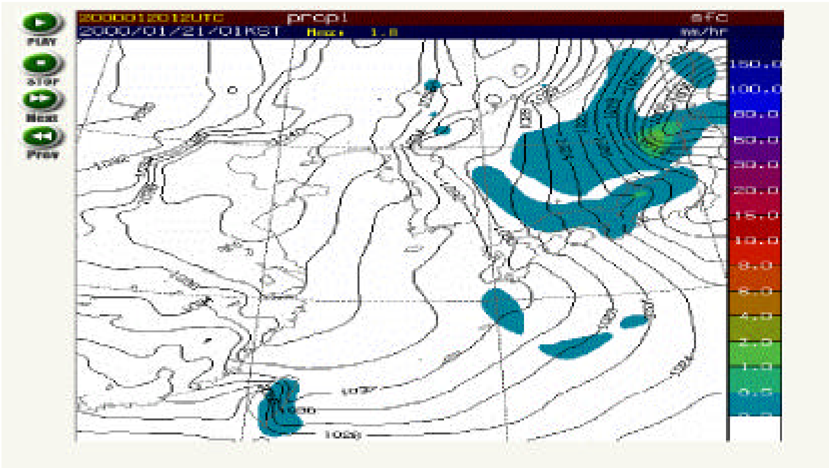
9.4.1 예보결과 표출

우측 상단의 "소개" 단추를 누르면 한반도 악기상예보시스템 적용실험, 국지악기상 예측모형 그 동안 발간된 ARPS 관련 보고서 순으로 표출되고 있다.

"예보" 단추를 누르면 웹 페이지가 나타나는데 여기에서 "날짜 선택 필드"를 선택하면 과거 3일간의 예보 결과를 조회할 수 있으며, 그 이전의 예보결과는 저장된 그림 파일을 디스크에 release 한 후에 이 필드 내의 과거자료를 선택함으로써 조회할 수 있다.

"영역" 필드에서는 27km 또는 9km 예보 결과를 선택할 수 있으며, "이미지" 필드에서는 지상과 상층의 평면 및 단면도를 볼 것인지를 선택한다.

"표출 변수" 필드에서는 위에서 결정된 초기시간과 평면에 표현할 변수를 선택하며, "지구아이콘"을 클릭하면 [그림 3-20]와 같이 각 변수에 대한 분석장과 15시간 예보장의 동영상을 볼 수 있다.

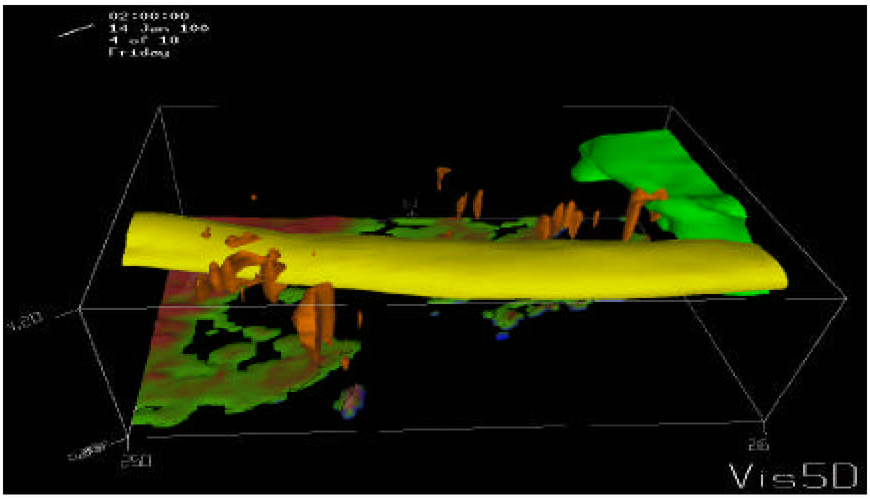


[그림 3-20] 특정 시각 예보결과의 확대 그림

9.4.2 진단 결과의 표출

기본화면에서 “진단” 필드를 클릭하면, VIS5D를 이용해서 매시간 ADAS 결과를 조회하는 페이지가 나타난다. VIS5D를 이용하여 ADAS의 결과를 보려면 VIS5D viewer가 설치되어 있어야하므로 이 페이지에서는 이것의 설치방법이 소개되어 있다. VIS5D viewer는 UNIX 혹은 LINUX 운영체제에서만 가동이 가능하다.

[그림 3-21]은 ADAS의 VIS5D 그림의 한 예로 바람성분인 U.V.W를 나타낸 것이다.

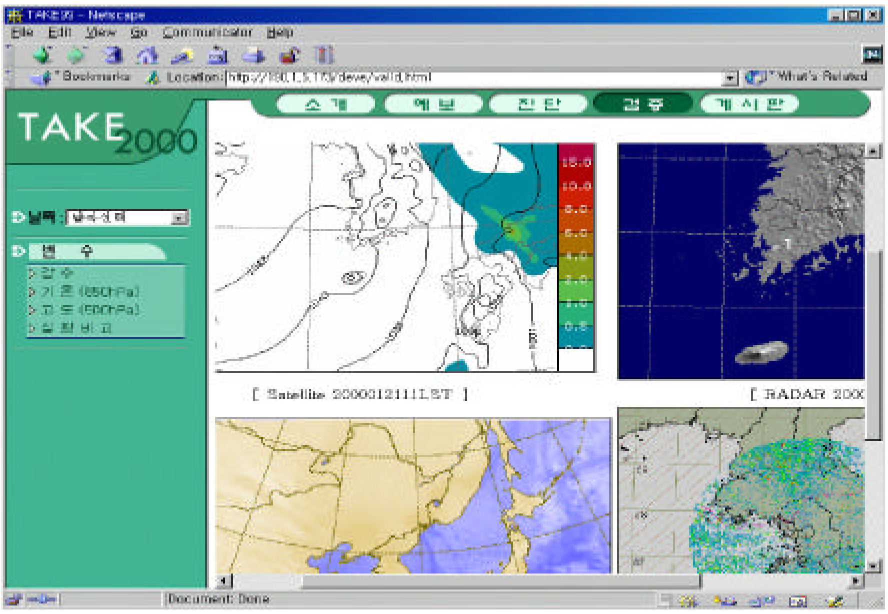


[그림 3-21] ADAS 진단결과를 3차원 동영상으로 구현한 그림

이 진단 시스템은 과거 24시간 동안 1시간 간격으로 분석된 3차원 기상장을 동영상으로 표출하는 기능을 가지고 있으며, 표출되는 변수는 U,V,W, 온위, 기압 등과, 수증기 혼합비, 구름방울 혼합비, 빗방울 혼합비, 얼음입자 혼합비, 눈 입자 혼합비, 우박 입자 혼합비 등 12가지이다. 이 12가지 요소를 모두 하나의 파일에 담으면 용량이 작은 H/W 시스템에서는 수행이 제대로 되지 않으므로, 실제로는 역학적 변수와 혼합비를 분리하여 별도의 파일로 생성하여 두었다.

9.4.3 검증 결과의 표출

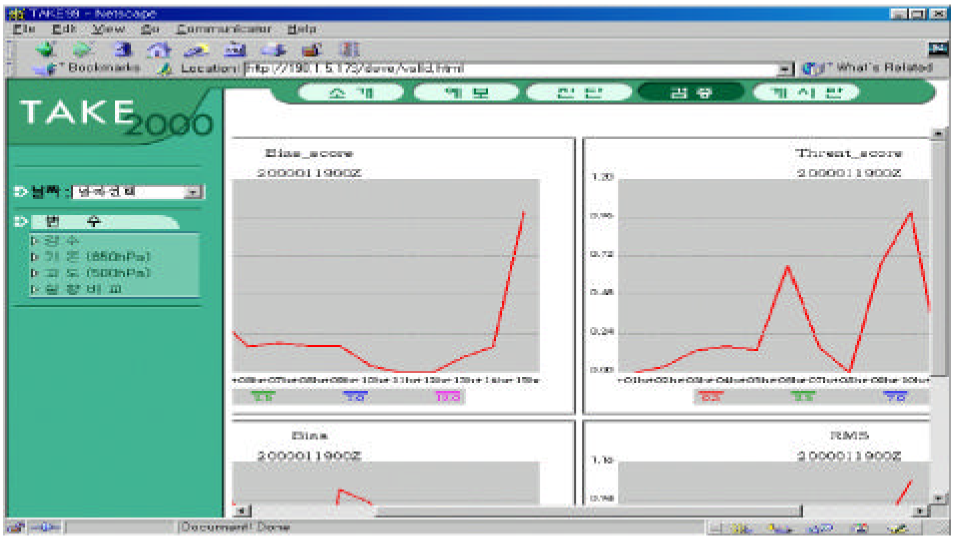
기본화면에서 “검증”을 클릭하면 [그림 3-22]이 나타난다. 이 그림에는 클릭한 시간의 ARPS 1 시간 강수량, AWS 1시간 강수량, 위성사진, 레이더 사진이 표출된다.



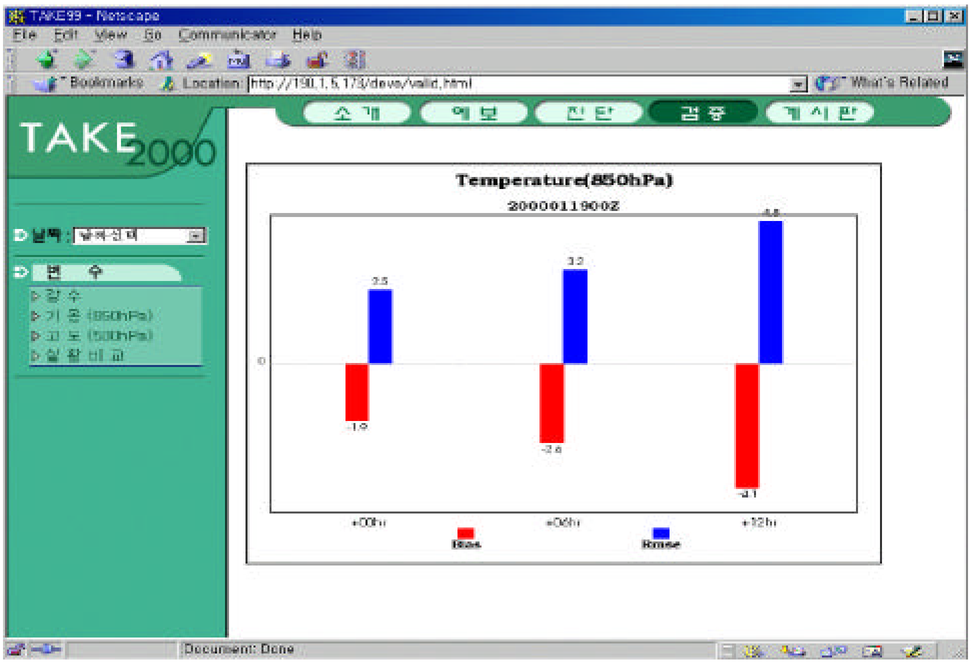
<그림 3-22> 현재의 관측값과 ARPS 예보값의 비교

[그림 3-22]의 “변수” 필드에는 ARPS의 검증 요소인 지상의 강수, 850hPa 고도의 기온, 500hPa 지위고도 등에 대한 검증 결과를 볼 수 있는 단추가 있다.

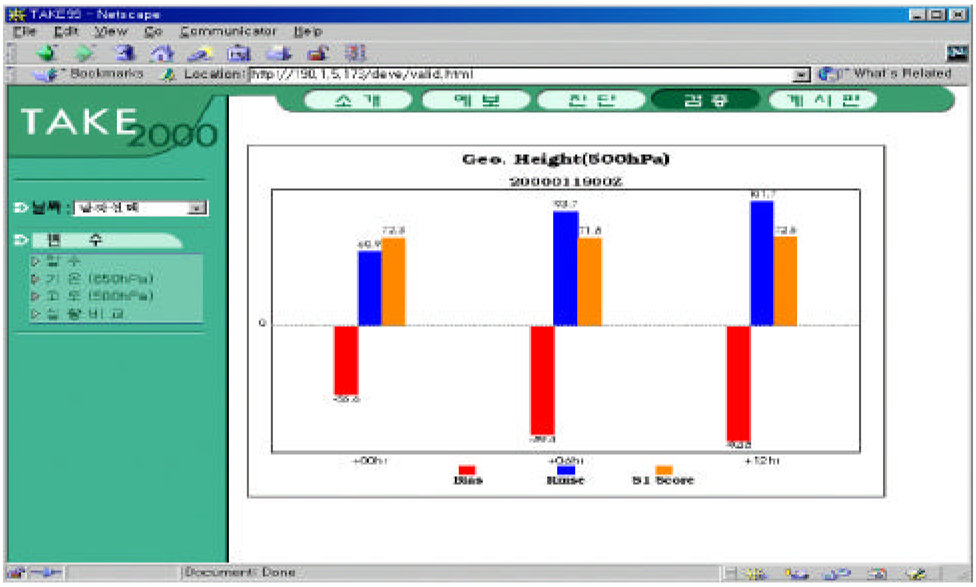
[그림 3-23, 24, 25]은 각각 강수, 기온, 지위 고도의 검증 페이지의 예를 나타낸 것이다.



[그림 3-23] ARPS의 강수량 검증(bias score, threat score, bias, rmse 등으로 검증)



[그림 3-24] ARPS의 기온 검증(bias와 rmse로 검증)



[그림 3-25] ARPS의 지위고도 검증(bias, rmse, S1 score로 검증)

9.5 결 론

지금까지 기술한 국지악기상예보시스템이 지니고 있는 다양한 예보자료와 입체적인 분석자료는 단기간에 급격히 발달하는 집중호우를 효과적으로 예측하는데 도움을 줄 것으로 본다.

앞으로 이 시스템은 예보관이 악기상이 예상되는 임의 시간에 임의의 지역에 대하여 운영하여 10분내에 2 3시간 미래의 일기 발달 상황을 파악할 수 있는 시스템을 구성하는 방향으로 개선을 하고자 한다.

제6장 기후자료 및 산업기상

1. 기후자료 통계업무 개선

1.1 일기상통계표 작성 방법 개선

2000년 1월 1일부터 수기로 작성하던 일기상통계표를 전산입력으로 개선하고, 웹 브라우저를 이용하여 전산출력 함으로써 관측자들의 부담을 덜어주었음은 물론, 수기로 작성한 통계표의 전산입력 과정오류를 방지하는 효과를 거두었다.

1.2 기후자료 보관실 환경 개선

누적되는 기후자료와 세월이 흐름에 따라 변질 가능성이 커지는 기후자료의 보존문제를 해결하고자 협소한 기후자료 보관실을 정리·확장하고, 고정식 책장과 제습기를 설치하는 등 기후자료의 보존을 위하여 여러 가지 변화를 꾀하였다.

기후자료의 보다 효율적인 보존을 위해 지방기상청의 의견을 수렴하여, 기후자료 보존체계를 개선함으로써 국가기후자료센터로서의 기반 구축을 위한 첫 걸음을 내딛었다.

1.3 관측소의 통계자료 변화

2000년 7월 31일자로 기존 관측소가 1인체제로 바뀌면서 기후통계자료 요소가 일부 바뀌었다. 1인이 근무하는 관계로 24시간 연속관측은 불가능하게 되었으며, 일부자료(목측요소)는 관측을 중단하게 되었다. 따라서 자동기상관측장비를 통하여 자동관측이 가능한 자료만을 통계에 활용하게 되었다.

1.4 기후자료처리 업무이관

2000년 7월 31일의 직제개정으로 기후자료과에서 담당하던 업무 중 민원업무는 기상교육과로, 나머지 업무는 기후예측과로 이관되었다.

2. 기후자료 관리

기후자료는 정기간행물(기상연보, 기상월보, 고층기상월보)과 비정기간행물(기온, 강수량 등)로 구분하여 발간하고 있다.

<표 3-74> 2000년 기후자료 발간 현황

자 료 명	자 료 기 간	발행부수	발 행 일	비 고
기 상 월 보	1999. 12 2000. 11	1,000	매 월	정기간행물
고층기상월보	1999. 12 2000. 11	150	매 월	〃
기 상 연 보	1999	1,400	매 년	〃
인쇄 일기도	1999. 12 2000. 11	528	매 월	〃
CD-ROM	1999	2,000	2000. 9	일기도,기상연·월보

2.1 기후자료 CD-ROM 제작

기후자료를 이용하는데 있어 책자형식으로 이루어진 자료가 많이 이용되고 있으나, 최근 정보화의 발달과 함께 기상자료의 이용도가 급증함에 따라 자료처리 및 방법에서도 새로운 변화의 필요성이 요구되었다. 이에 기상청에서는 직원들의 연구활동 활성화는 물론, 일반국민에게 제공되는 자료에서도 신속하고 원활한 처리를 도모하기 위해 일기도 및 기상연·월보를 CD-ROM으로 제작 배포하였다.

2.2 영구 보존자료의 마이크로 필름화

자료관리 이용의 효율화와 안전한 보존을 위하여 영구보존자료인 일기도(1999년도 생산분)를 촬영, 마이크로 필름화하여 민원업무와 연구업무에 활용토록 하였고, 이미 촬영·보관중인 마이크로 필름이 정상적으로 유지될 수 있도록 정기점검 및 필름수세를 실시하고 있다. 2000년 마이크로 필름화 및 수세 현황은 <표 3-75>와 같다.

<표 3-75> 2000년 마이크로 필름화 및 수세 현황

구 분	자 료 명	자 료 량	비 고
촬 영	'99년 일기도	15롤	
현 상	'99년 일기도	15롤	
	일 기 도	73롤	
수 세	자기기록지	서울 외 35소 871롤	
	일기상 통계표	전지점 91롤	

2.3 정보화 근로 사업

2000년도 정보화근로사업은 기상정보의 효율적인 관리 및 지원체계 구축과 대 국민 서비스 향상 그리고 IMF이후 증가한 실업자에게 재취업의 기회를 제공하는 등 매우 성공적으로 수행되었다. 본 사업을 통하여 기상정보 DB를 구축함으로써 산업정보 서비스망 구축은 물론 다양한 검색지원 체제를 갖추게 되었다. 이는 기상정보 서비스 향상은 물론 기상정보 인터넷 서비스망 구축과 다양한 기상요소에 대한 분류 체계를 확립하였고, 인터넷 기반의 DB화로 다양화, 전문화, 특성화된 응용기상정보를 제공할 수 있게 되었다. 2000년 정보화 근로사업 현황은 <표 3-76>과 같다.

<표 3-76> 정보화 근로사업 현황

종 류	자 료 내 용	자 료 량	비 고
일기도 CD-ROM	1905 1993년의 본청 일기도	187,996면	일기도 이미지 표출 확대 축소
자기기록지 CD-ROM	○ 창설 1931,1971 1995년 1998 1999년의 기상대와 관측소 기온, 우량 ○ 1965 1999년 기상대 습도	기온, 강수량, 습도 자기기록지 662,086매	자기기록지 이미지 표출 및 확대축소

2.4 자료 보존현황

기상관측 업무가 시작된 1904년 이후부터의 정기 및 비정기 자료를 보유하고 있으며, 그 현황은 <표 3-77>과 같다.

<표 3-77> 자료보존 현황

종 류	자 료 명	수 록 기 간	보 관 량	비 고
원 부 류	지상기상월표원부	1904 2000	2,988권	전지점
	지상기상연표원부	1931 2000	211권	〃
	항공기상월표원부	1961 2000	212권	속초, 김포, 인천 청주, 울산, 김해 목포, 여수, 제주
	항공기상연표원부	1995 2000	6권	〃
	고층기상월표원부	1961 2000	90권	오산, 포항 광주, 제주
	북한기상월표원부	1973 2000	211권	평양 외 26소
	일사월표원부	1959 2000	59권	서울, 대전, 광주 부산, 강릉
	상층기류월표원부	1920 1993	53권	
	상층기상월표원부	1986 2000	20권	
	간이기상월표원부		200권	
간 행 물	기상월보	1904 2000	255권	전지점
	기상연보	1911 2000	136권	〃
	고층기상월보	1943,1977 2000	121권	오산, 포항 광주, 제주
	인쇄일기도(일본)	1959 1996. 2 1996. 3 (CD-ROM)	446권 116장	
	인쇄일기도(국내)	1996 1999	72권	
	기온자료외12종	창설	65권	10년 주기
	비정기 및 기타		268권	
마이크로필름	기상월표원부	창설 1979	375롤	전지점
	자기기록지	창설 1994	1,394롤	〃
	일기도	1905 1999	630롤	본 청
	위성사진	1980 1983	15롤	
	기상월보	1928 1968	11롤	
	일기상통계표	1982 1998	194롤	전지점

3. 응용기상정보 지원

3.2 응용기상정보서비스

최근 들어 기상관측 기술과 정보전달 및 통신분야의 발달로 기상예보의 정확도가 높아지면서 기상정보에 대한 활용도도 늘어나고 있으며, 수요도 급증하고 있다. 특히 21세기는 앞선 기상정보와 지식이 삶의 질을 향상시키는 중요한 국가 경쟁력의 한 요소로 부각되는 새로운 경제 패러다임으로 등장할 전망이다. 이러한 환경하에 고품질의 응용기상정보는 경제활동과 산업 생산성을 좌우하는 필수적인 생활정보로 인식되고 있다.

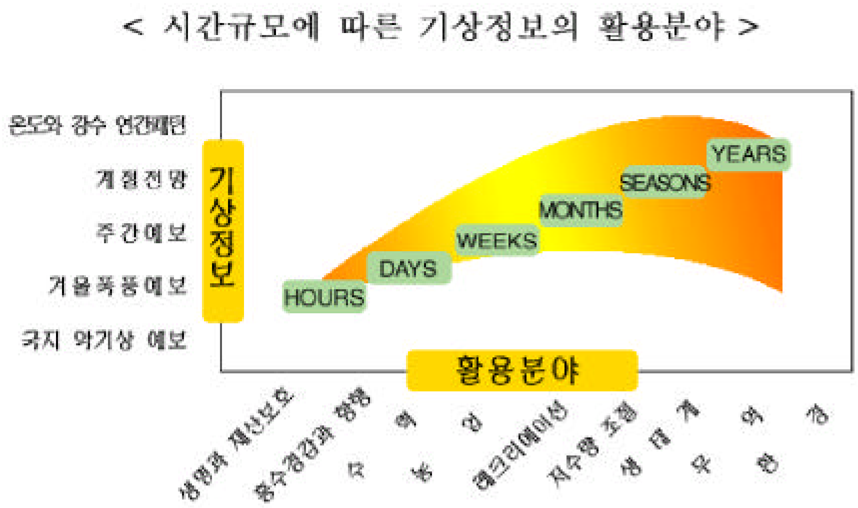
현재 세계각국은 각종 기상정보에 대해 수요자(이용자) 부담원칙을 적용하는 추세로 지금까지 무료로 정보를 제공해 오던 나라들도 정보의 유료화를 추진하고 있다. 또한 행정 환경이 변화하면서 기상조직의 구조변화, 즉 책임운영기관화 또는 민영화에 대한 강한 압박을 받을 것으로 전망된다. 한편 응용기상정보의 기술개발에 있어서도, 21세기에는 전 세계 인구의 절반 정도가 도시지역에 집중하여 살게 될 것으로 예상된 바, 그로 인한 공해, 에너지, 물 부족 문제 등이 주요문제로 대두될 것이다. 이의 해결과 대책수립을 위한 도시기상정보의 수요와 요구가 급증할 것이고 또한, 도시화 및 에너지 소비증가로 인한 온실기체의 방출량 증가는 기후변화를 가속화시켜, 온실기체의 상호교역과 같은 새로운 개념도 등장할 것이 예상되어 응용기상기술의 개발이 필연적으로 뒤따를 것이다. 즉 온실기체를 흡수할 수 있는 자원을 많이 가진 나라는 적게 가진 나라에게 보상권을 판매할 수 있는 권리를 갖는다는 논리가 현재 기후변화 관련 국제사회에서 대두되고 있다. 이에 기상청은 기상영향평가 관련 자료와 정보를 정확히 생산하여 정부 및 국제사회에 제시해야할 임무를 부여 받고 있다.

3.2.1 응용기상기술의 발전과 활용

기상위성, 레이더 등 원격탐사 기술과 수치예보 모델의 지속적인 개발, 그리고 정보전달 및 통신분야의 기술을 십분 활용하여 국민에게 최상의 응용기상정보를 제공할 것이다. 그 예로 TOGA(열대해양 및 지구대기)사업 등의 연구사업을 통해, 선진 기상기술 보유국들은 열대 태평양지역에서의 엘니뇨와 라니냐 현상을 예측할 수 있게됨에 따라 수개월 이후의 날씨에 대한 장기예측이 가능하게 되었고, 이러한 계절예측정보를 이용하여, 보다 신뢰할 만한 응용기상정보의 생산 및 제공이 가능하게 되었다.

각각의 시간규모를 갖는 다양한 기상정보는 고유의 활용분야를 갖고, 산업지원 및 국민의 경제생활 영위에 도움을 줄 것이다. 일반적으로 몇시간·분 단위 규모의 초단기

기상현상에서 일년 내지 수년 규모의 장기 기상패턴을 갖는 각각의 기상현상에 대한 정확한 예측정보는 그 고유의 용도를 갖고 활용될 수 있다. 즉 시간·일 규모의 단기예보는 생명과 재산보호에, 주간예보는 농경과 레저 등에 그리고 계절전망은 생태계보전, 무역 등에 활용될 수 있다.



[그림 3-26] 시간규모에 따른 기상정보의 활용분야 모식도

이러한 응용기상기술의 발달은 그 파급효과가 크고 광범위하여, 궁극적으로는 생활의 과학화, 산업생산성의 증대, 재해의 예방 및 경감, 작업능률의 극대화, 여가활동 등에 이용될 것이다. 최근 세계기상기구(WMO)는 기상정보의 비용효과를 예산대비 5 10배로 발표한 바 있다(WMO 5차 장기계획 요약 보고서, 2000). 즉 기상청 예산이 1,000억원일 경우, 그 경제적 효과는 5,000억 1조원으로 본다.

3.2.2 응용기상정보 발표

기상청은 일반적인 기상정보서비스 뿐만 아니라, 각종 산업활동과 국민생활에 밀접한 응용기상서비스로서 주·월간 산업기상정보, 생활기상지수 등을 과거, 현재 값을 분석하여 인터넷을 통하여 제공하고 있다.

가. 농업기상정보

농업생산 활동은 어느 분야보다도 기상과 관련이 깊어 날씨의 변화에 따라 작황이 크게 변하는 등 민감하게 작용한다. 각종 영농에 기초자료로서 필요한 농업기상정보의 종류는 전국을 대상으로 하는 전국농업기상정보와 농업기상관측 담당관서에서 발표하는 지역농업기상정보로 구분된다. 농업기상정보는 월 3회에 걸쳐 매순마다 10일 간격으로 발표하고 있으며, 농업현장에서 필요로 하는 기온, 강수량, 일조, 일사 등을 분석하여 농촌진흥청, 농업기술지원센터 등 농사 관련기관에 제공하고 있다. 기상청 인터넷 홈페이지(http://www.kma.go.kr)를 통해 발표되는 전국농업기상정보와 수원농업기상정보는 일사량, 일조율, 증발량 등 농업기상요소의 지난 10일간 평균값을 제공하고 있으며, 월간산업기상정보지(인터넷 발간)를 통해 월별 농사정보와 지난달 농업기상요소값 변화를 분석하여 제공하고 있다. 이 밖에도 인터넷 기상대학에 농업기상관측요령, WMO의 농업기상지침 등 관련정보를 게재하고 있으며, 인트라넷의 응용기상과 홈페이지(http://203.247.66.46/home/index.html)를 통해서도 토양기후도, 잠재증발산, 복사량 등 농업기상요소 전국 분포도를 제공하고 있다. 또한 한국농림수산정보센터와 기상청 홈페이지를 연결하여 내고장 날씨, 평년기후 등 다양한 농업기상정보를 얻을 수 있도록 하고 있다.

나. 생활 · 건강기상정보(8종)

기상청 홈페이지를 통해 불쾌지수, 바람냉각지수, 체감온도, 실효습도, 식중독지수, 열파지수, 자외선지수, 식품손상관련 지수의 현재 값과 관련 분야의 다양한 문헌 및 지식정보와 그에 따른 검색방법을 제공하고 있다. 예를 들면 계절별 건강정보, 기상관련 질병 예방정보, 냉 · 난방관련 기상정보 등이 있다.

2001년에는 현재 값 중심의 단조로운 생활기상지수 서비스를 개선하기 위하여 8가지로 제공되던 생활기상지수의 수를 12가지로 확대 실시할 예정이다. 추가로 서비스 할 지수는 산불위험지수, 동파지수, 난방도일, 강수효과비, 증발량 등이다. 서비스 제공 방법으로 다양한 기상정보 수요에 부응하고자 그래픽, 문 · 숫자 등 다양한 형태로 제공하여 사용자의 이해를 돕고, 6시간 간격의 예보자료 서비스를 통한 생활기상정보 서비스의 개선을 도모하고자 한다.

다. 항공 · 교통 · 수산 및 기타 응용기상정보

전국 공항별 실황예보, 항공로예보, 공역예보 및 특보상황(그래픽 및 문자정보)과 악기상정보를 기상청 홈페이지를 통해 서비스하며, 항공기상관측 및 통신체계, 예보에 관한 상세한 지식정보도 인터넷을 통해 제공하고 있으며, 월간산업기상정보지에 부정기적으로 해상 · 항공교통관련정보를 게재하고 있다.

주·월간 산업기상정보지를 통해서 과거 수온 및 해황(국립수산진흥원 제공) 등 수산업 관련 정보와 도로기상·레저정보 등 제반 산업활동 정보를 웹방식으로 제공하고 있다.

이밖에 동·식물계절관측 자료와 봄꽃 개화 및 단풍 예상시기를 보도매체와 인터넷을 통하여 제공하고 있다.

3.3 응용기상정보서비스 개선

3.3.1 응용기상예측정보생산 시스템 구축

기상정보의 활용도가 높아짐에 따라, 고품질의 응용기상정보는 각종 산업분야의 경제활동과 생산성을 좌우하는 필수적인 생활 정보라는 인식이 점점 확산되고 있으며, 사회가 다각화됨에 따라 그 수요도 폭증할 것으로 전망된다. 또한 기상청의 입장에서도 전세계적인 기상정보의 유료화 추세에 대응하고, 수요자 중심의 고급 기상서비스를 제공하기 위한 기술을 확보할 필요성이 그 어느 때보다 강하게 요구되고 있다.

현재 기상청은 정보화 사회의 다양한 기상수요에 대처하기 위하여 간행물에 의존하던 주·월간산업기상서비스를 1999년 1월 1일부터 인터넷을 통한 서비스로 전환하여 주·월간 산업기상정보 및 농업기상정보 발간, 불쾌지수·식중독지수 등 다양한 생활기상지수를 서비스하고 있다. 또 기상정보-산업정보-사회정보의 유기적 결합과 이의 효율적인 분배·공유를 위해 과거 30년간 각종 언론매체에서 보도했던 수문, 농업, 기상·기후관련 산업통계 및 주요 사회경제분석자료, 생활기상정보 등을 데이터화하여 산업기상 DB를 구축하였다.

그러나 대국민 서비스는 내용의 다양성과 질적인 측면에서 아직 사회적 요구에 부응하지 못하고 있는 실정이며, 세계적인 기상기술 고급화추세에 발맞추어 국민들의 일상생활 및 산업활동에 필요한 다양한 기상수요를 총족시키키기 위한 고품질의 응용기상정보 생산기술 개발이 필수적이다.

최근 들어 기상관측기술과 수치예보모델, 그리고 정보전달 및 통신분야 기술의 괄목할 만한 성장은 기상관측 및 예보의 정확도를 향상시켜 응용기상정보기술의 기반을 제공하고 있다.

기상청은 사회의 여러 분야에서 필요로 하는 정확하고 다양한 기상예측정보 생산을 통해 선진국 수준의 예보형 응용기상 서비스를 구현하고자 연차적 계획을 수립하여 시행하고 있다. 그 일환으로 2001년부터 학술·민간분야와의 협력하에 응용기상예측정보 생산시스템을 구축하기 위한 기술개발 사업을 시작하였다.

가. 예측형 응용기상데이터베이스 구축

객관적인 예보기반의 응용기상정보를 생산할 수 있는 기반구축의 1단계 사업으로 여러 산업분야에서 필요로 하는 응용기상예측정보의 데이터베이스 구축 사업을 추진하고 있다.

먼저 산업분야별 응용기상정보(입력자료)의 유형과 사용형태 등을 파악하고, 산업에 실제 응용 가능한 수치예보자료 내용 및 자료 추출방법을 조사하여 이를 토대로, 수치예보 자료로 부터 산업에 실제 응용가능한 지표면 부근의 상세 기상자료(1차 응용기상요소 : 기온, 강수량 등)를 산출하여, 이를 이용한 산업분야에서 필요한 응용기상자료(2차 응용기상요소 : 지표, 지중, 대기하층의 기상변수)를 원하는 시·공간에 대하여 자동계산하는 프로그램을 작성하고 있다.

위에서 얻은 기술과 자료의 활용도를 높이기 위하여 이를 종합, 관리하는 DB시스템을 구축하여 각 산업분야 전문가들의 응용기상정보서비스 개발에 필요한 기본자료로 제공하고, 실시간 응용기상서비스의 입력자료로도 이용할 계획이다. 이를 위하여 1·2차 응용기상자료의 품질관리 프로그램을 개발·운영하여 자료의 신뢰성을 확보하고, 여러 산업분야의 관련자료들과 함께 각종 응용기상정보의 통합 데이터베이스를 구축하여 응용기상기술 및 정보개발의 기반으로 삼고자 한다.

이렇게 구축된 응용기상정보/자료는 각 산업 분야의 전문가 및 일반사용자를 위한 서비스에서 활용될 수 있는 체제로 만들어져야 한다. 즉 응용기상정보 사용자(산업분야에서 응용기상 모델 개발자 등)가 자유로이 접속하여 원하는 형태의 정보를 DB로부터 추출·활용하고 기술을 공유할 수 있도록 웹 기반 시스템을 구축·운영할 계획이다.

나. 도로기상정보 지원시스템 구축을 위한 기술 개발

민·관·학 협력을 통하여 도로주변의 특화된 기상정보를 관측할 수 있는 도로기상관측시스템을 개발하고, 여기서 산출된 관측값과 기상예측자료를 활용하여 도로기상예측모델을 개발하여 종합적 도로기상정보 지원시스템 구축을 위한 기반기술을 확보하고자 한다. 이에 응용기상분야의 선도기술을 보유하고 있는 독일기상청을 방문하여 최신 연구·현업운영 동향을 파악하고 시스템 개발에 필요한 기술조사를 실시한 바 있다. 이를 기반으로 2001년부터는 도로기상요소 생산을 위한 기법 및 관측시스템을 구축하고 한국형 도로기상 예측모델을 개발하기 위한 사업을 추진할 것이다.

먼저 국내 민간 및 학계의 보유기술을 이용하여 우리나라의 기후 및 도로조건에 적합한 한국형 종합 도로기상관측시스템을 구축하여 도로주변 기상요소 관측지점 운영 및 도로표면상태, 주변 기상상황 등(도로면 빙결, 적설상태, 제설 약품살포량과 시기 관련 정보 등)에 대한 실시간 관측이 가능하도록 할 예정이다. 여기서 생산된 자료는 수치예보모델자료, 단기예보자료 등과 함께 한국형 도로기상예측모델을 개발하는데 이용되는데, 도로기상예측모델은 지표면 에너지균형모델(Surface Energy Balance Model)을 바탕

으로 하여 지표면 온도 및 빙결여부 등을 예측한다. 기상청에서는 먼저 시범관측지점을 선정하여 위 시스템을 개발하고 이를 점차 여러 지역으로 확대 적용해 나갈 예정이다.

여기서 산출된 정보는 그 수요자라 할 수 있는 도로교통관련 기관과의 긴밀한 협력이 있어야 그 효용성을 발휘할 수 있다. 따라서 지원시스템 구축사업의 각 단계별로 관련 기관(건설교통부 등)과의 지속적으로 협의할 것이다.

다. 도시기상감시를 위한 기반기술 확보

21세기에는 전 세계 인구의 절반정도가 도시지역에 집중하여 살게될 것으로 전망된다. 따라서 응용기상정보 및 기술개발에 있어서도 도시확장과 인구집중으로 인한 환경문제 대책 수립을 위한 도시기상정보에 대한 수요와 요구가 급증할 것으로 예상된다.

독일 등 선진국에서는 이미 여러 종류의 고해상도 기상장 및 대기질 시뮬레이션 모델을 이용하여 바람장, 일조량, 오염물 이동 및 분포 등에 대한 기상환경평가를 실시하고, 이를 도시계획 수립 및 재정비 등에 적극 활용하고 있다.

기상청은 기존 관측자료와 첨단기술 접목을 통하여 도시기상 감시기반을 구축하고 이를 활용한 도시 미기상 분석·예측시스템을 개발하고자 2001년부터 서울지역의 국지기상 특성을 분석하고, 기존 AWS 외 이동관측장비 등을 이용한 기상특성 감시가능성을 모색하고자 시험관측을 실시할 계획이다.

이러한 사업의 효율적인 추진에 필요한 기술력 및 전문가의 확보를 위해 기상청은 산·학·연 연구개발 협조체제를 구축하고, 선진국의 기술 도입을 위한 기술협력사업도 추진할 예정이다.

3.3.2 지역특화 산업기상정보서비스 개발

현재 수퍼컴퓨터의 도입·운영으로 단·중·장기 수치예보자료 생산 제공외에도 응용기상서비스 지원을 위한 상세예보 요소를 생산할 수 있는 토대가 마련되고 있다. 그러나 아직은 산업기상 기술개발의 수준이 매우 낮아 사회에서 요구하는 전문화·다양화·지역특화된 상세한 산업기상정보를 제공하지 못하고 있는 실정이다.

특히 우리나라는 지리적 특수성으로 인해 지역 토착성이 강한 생활 전통은 물론, 지역별 특수 산업이 발전되어 있다. 따라서 지역별 산업특성에 맞는 산업기상정보 개발 및 관련 사업 추진은 지식정보화 사회로의 전환하는 현시점에서 볼 때 매우 적절한 기상정보서비스라고 할 수 있다.

다양화·전문화된 산업기상정보서비스의 제공을 위해서는 산업분야별, 지역별 산업기상 수요를 파악·평가하여 이를 토대로 세분화된 산업기상정보서비스 기술을 개발하여 지역특화 산업기상서비스 제공기반 구축하고자 한다.

세부 추진 내용으로는 지역별로 대표적인 산업분야를 조사하고 이를 기반으로 주요 산업별 산업기상정보 잠재 수요분야를 선정하여 서비스를 하기 위해서 필요한 기상요소 산출하여 지역별로 차별화된 기상서비스를 제공하고자 한다.

각 지방청별로 조사된 특화산업을 보면, 부산지방은 원양어업, 양식장, 유람선 등 주로 수산업 및 해상관광 및 스포츠 분야이며, 광주지방은 무등산 수박 재배단지, 염전, 다도해 관광 등 연근해 어업과 수산물 가공 및 과수재배단지 등이다. 대전지방은 청평호반, 유명산 단풍, 대청댐 등 주로 수자원관리 및 관광산업에 분야며, 강릉지방은 스키, 등산, 해수욕장, 고랭지 농업 등 주로 관광, 레저스포츠 및 고랭지 농업분야이다.

3.4 농업기상관서 운영 및 유관기관 협력

농업기상관측의 기본관측 및 보통관측은 수원 등 전국 10개소의 기상관서에서 실시하고 있다. 농업기상관서의 농업기상관측을 자동화함으로써 자료의 연속성과 품질을 높이고, 자료의 DB화로 업무의 선진화를 도모하기 위해 농업기상관측장비(AAOS)를 설치 운영하고 있다. 이 장비는 '96년에 2개소(수원, 진주), '97년에 3개소(안동, 철원, 남원)에 장비를 도입 설치하였다. 이 장비는 처리기(DATA LOGGER), 수집기(펜티엄 PC), 수감부(SENSOR)로 구분하며, 수감부는 풍속(1.5, 4.0m), 대기온도(0.5, 1.5, 4.0m), 노점온도(0.5, 1.5, 4.0m), 지중온도(0, 5, 10, 20, 30, 50, 100㎝), 순복사(전천, 반사), 토양수분(10, 30㎝)로 구성되어 있다.

기상청은 당초 농업기상관측의 자동화를 목적으로 농업용 자동기상관측장비를 연차적으로 전 농업기상관측관서로 확대 설치할 예정이었으나, 관서자동화 추진사업과의 중복투자 문제로 인하여 보류되었다.

기상청은 기후변화와 변동에 따른 이상기상의 빈발로 농업분야의 생산성, 안정성, 지속성에 대한 위협의 증가에 따라 기상청과 농촌진흥청간에 농업기상분야 협력방안 모색을 위해 1999년 6월 양청간에 협력서를 교환하고, 동년 7월에 가칭 '농업기상공동대책위원회'를 구성하였다.

협력분야는 먼저 농업기상관측에 있어 농촌진흥청은 농업기상관측망 설치, 관리, 생물계절관측 및 작물생육관측을 하고 기상청은 장비검증, 자료의 수집, 검증, 저장, 배분을 하는 등 농업기상연구 및 농업기상정보서비스에 적극 협력키로 하였다.

<표 3-78> 농업기상관측관서 현황

구 분	관 서 명		비 고
	AAOS 설치관서	AAOS 미설치관서	
기본관측관서(1)	수원	-	
보조관측관서(9)	안동, 진주, 남원, 철원	춘천, 서귀포, 장흥, 천안, 청주	

4. 대국민 민원업무서비스 개선

4.1 사이버 민원 활성화

1999년 11월부터 개설된 사이버민원실은 2000년 들어서도 지속적인 발전을 하였다. 민원인이 기상청을 직접 방문하지 않고 인터넷을 통해 신청하면, 기상증명은 택배 및 우편으로, 기상자료제공은 이메일, 택배 및 우편으로 받아볼 수 있게 되어 재택민원이 본격화되었다. 특히 2000년 하반기에는 일부자료에 대한 민원수수료 자동산정 및 검색기능 강화 등 사이버민원시스템 개선으로 민원인과 민원업무 담당자 모두에게 신속하고 편리한 환경을 마련하였다.

사이버민원실이 개설된 이후 민원실적을 보면 사이버민원이 전체민원의 42%를 차지하고 있으며, 앞으로 그 비중은 더 높아질 것으로 예상된다.

향후 기상데이터의 양에 따라 수수료가 자동으로 산정되도록 하고 다양한 수수료지불방법을 도입하여 민원인이 자료를 열람하고 내려 받을 수 있는 시스템을 구축할 계획이다.

4.2 「민원행정서비스 향상을 위한 대토론회」개최

우리청은 5월 23일 국무조정실 · 행정자치부가 공동 주최하는「민원행정서비스 향상을 위한 대토론회」를 주관하여 개최하였다.

이번 대토론회에는 학계 · 행정부 · 민간기업 등에서 13명의 민원행정분야 최고 전문가들이 발표 및 토론의 패널로 참여하였고, 또 중앙행정기관 · 지방자치단체 · 정부투자기관 · 민간기업에서 모두 338명의 민원담당관들이 대거 참석함으로써 명실 공히 이름에 걸 맞는 행사가 되었다. 이번 대토론회를 통해 국가의 민원행정서비스의 현 문제점과 앞으로 나아가야 할 방향을 정립할 수 있는 좋은 기회가 되었다.

4.3 2000년 고객만족도 평가 최우수기관 선정

우리청은 국무조정실에서 실시하는 2000년도 민원행정서비스에 대한 고객만족도 조사에서 종합만족도 최우수기관으로 선정되었다. 이로써 1997년부터 2000년까지 4년 연속 최우수기관으로 선정되어 민원서비스 만족도에서 최상위 기관으로 평가받고 있다.

4.4 기상증명 발급 및 자료제공

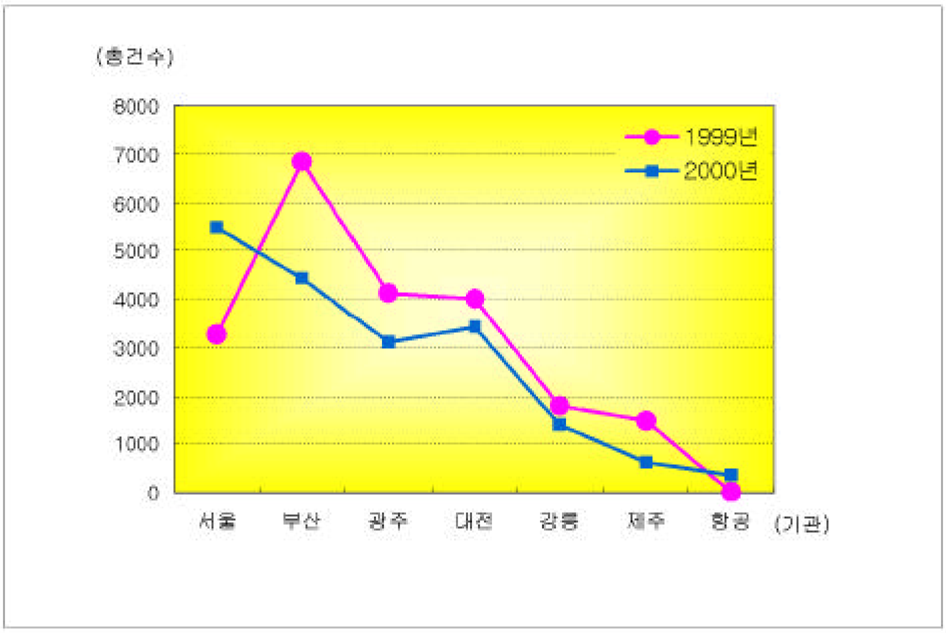
4.4.1 기관별 처리 현황

2000년도의 총 민원처리 건수는 전년(1999년)에 비해 12.6% 적게 나타났다. 이중 지방기상청이 전체적으로 20 50% 줄어든 반면 본청은 67%나 증가하였다.

지방 민원이 감소한 까닭은 크게 두 가지로 요약될 수 있다.

첫째는 지난 1999년 11월 10일부터 사이버 민원실이 운영되면서 인터넷을 통한 민원처리가 꾸준히 증가하였기 때문이다. 실제로 2000년 한해 동안 일반(창구)민원의 42%를 차지했던 사이버 민원은 지역적인 한계를 벗어나 전국적인 민원처리가 가능하다는 장점을 최대한 살림으로써 상당수의 지방 민원을 처리하였다.

둘째는 인터넷에 기상자료가 보다 폭 넓고 다양하게 게재되었기 때문이다. 특히 2000년 하반기부터 인터넷 기상자료를 이용하도록 적극적으로 홍보해 민원이 인터넷 공개자료로 간편하게 처리되었다고 분석된다.



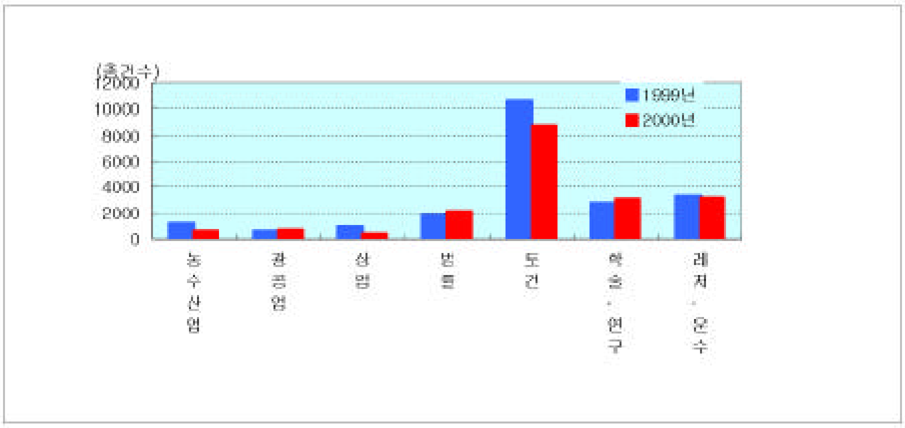
[그림 3-27] 2000년 민원처리실적 전년대비 비교

<표 3-79> 2000년 인터넷 기상자료

건 수 / 기 관	1999년	2000년			증감율 (%)	비 고
		일반(창구)	사이버	계		
서 울	3,273	3,534	1,926	5,460	+66.8	
부 산	6,833	4,426	-	4,426	- 35.2	
광 주	4,113	3,092	-	3,092	- 24.8	
대 전	3,982	3,405	-	3,405	- 14.5	
강 릉	1,798	1,390	-	1,390	- 22.7	
제 주	1,476	640	-	640	- 56.6	
항공(기)	-	360	-	360	-	
전 국	**21,475**	**16,847**	**1,926**	**18,773**	**- 12.6**	

4.4.2 2000년도 산업별 기상자료 이용 현황

2000년 전체 민원건수가 전년(1999년)에 비해 줄어들었음에도 불구하고, 학술·연구, 법률분야의 이용건수는 증가하였다. 그만큼 기상자료를 활용한 학술적 연구가 활발해졌고, 법률분야의 활용도도 높아지고 있음을 알 수 있다.



[그림 3-28] 2000년 민원이용분야 전년대비 비교

<표 3-80> 2000년도 산업별 기상자료 이용 현황

구 분 / 건 수		농수산업	광공업	상 업	법 률	토 건	학술·연구	레저·운수 (기타)	계
건수	1999년	1,233	607	939	1,927	10,607	2,780	3,382	21,475
	2000년	621	669	389	2,137	8,662	3,108	3,187	18,773

제7장 기후변화대책

전 세계적으로 지구온난화에 대한 우려가 높아지는 가운데 이상기상이 지구촌 곳곳에서 빈발하였으며 특히, 1997년과 1998년에는 엘니뇨(El Niño)가 발생하여 전지구적으로 심각한 기상재해를 가져왔다.

1998년에는 중국의 대홍수를 비롯하여 전 세계적인 이상기상으로 인하여 수많은 인명과 재산 피해가 발생하였으며, 우리나라도 여름철 집중호우로 인하여 500여명의 인명피해와 약 1조 5천억원 내외의 재산 피해 등 막대한 피해를 입었다. 그러나 지구촌 한편에서는 심각한 물 부족 현상이 계속되는 등 전지구적으로 기후의 양극화 현상이 심화되는 추세를 보이고 있다.

지구온난화와 오존층 파괴, 산성비를 비롯한 지역 대기질의 악화 등 기후변화로 인한 제반 문제에 대해 국제기구와 각국은 대책 수립과 재해의 방지에 노력하고 있다.

그중 특히 국제적으로 괄목할만한 것은 유엔 기후변화협약(United Nations Framework Convention on Climate Change : UNFCCC)의 제정을 들 수 있다.

제2차 세계기후회의(1990)에서 각료선언을 통해 지구온난화에 대한 경고 메시지와 함께 대응의 필요성이 대두된 이후 UN은 기후변화에 대한 국제 규약의 제정을 촉구하고 나섰으며, 각국은 더 이상 이 문제를 방치해서는 안된다는 공동 인식 속에 1992년 리우 유엔환경개발회의 이후 기후변화협약을 채택하게 되었다. 기후변화협약은 비준국가가 50개국을 초과함에 따라 1994년 3월 21일부터 발효되었다. 기후변화협약 제1차 당사국 총회를 1995년 3월에 개최하였고, 제3차 총회는 많은 나라의 지대한 관심 속에 1997년 12월 일본 교토에서 개최되어 교토의정서가 채택되었다. 이 회의에서는 온실기체 배출량을 감축하기 위한 실질적 규제에 대한 기본적인 합의에 도달하였으나, 각 국의 이해가 첨예하게 대립하여 규제 이행에 필요한 강제성 부과에 대해서는 합의하지 못하였다.

1998년 아르헨티나 부에노스아이레스에서는 협약의 이행에 필요한 행동 계획을 채택하여 약간의 진전을 이루기도 하였다. 환경 친화적이면서 지속 가능한 개발이라는 대명제 속에서 자국의 이익과 직결되는 사안이 많기 때문에 국제적인 합의에 따른 온실기체 감축과 기후변화에의 적응에는 향후 상당 기간이 소요되리라고 예상되고 있지만, 앞으로 온실기체 배출 감축에 관한 요구는 더욱 거세질 전망이어서, 우리나라도 이에 대한 대비가 필요하며 특히, 온실기체 감축에 필요한 기초자료의 생산에 더욱 노력해야 할 것이다.

기상청은 기후변화 감시 및 예측을 위한 제반 활동 외에 기후변화 전반에 대한 과학정보지원 기반 구축을 위하여 기후변화에 관한 범정부적 대응방안을 수립하여 관련 부처에 설명하고 이해를 구하였다. 당초 기상연구소가 과학기술부(과학기술정책관리연구

소)의 위탁연구과제(1997. 7 종료)의 연구결과를 바탕으로 범정부적 차원에서 국가기후계획을 설정하고 이를 종합적으로 조정하기 위하여 국가기후계획위원회의 설립과 동 위원회에 대한 법적 근거로 국가기후법(가칭)의 제정을 제안한 바 있다(1997. 4).

한편 기후변화협약의 국내 정책 수립과 조정, 국제 협상전략의 수립을 위해 1998년 4월 국무총리실 주관으로 기후변화협약 범정부적 대책기구를 구성하였다. 관계장관회의, 관계차관회의, 실무대책회의를 두었으며 국무조정실의 주관 아래 5개 대책반(협상, 에너지·산업, 환경, 농림, 연구개발)과 전문가 Pool을 구성하여 활동하고 있다. 각 부처별 소관사항에 대한 계획을 발표하고 조정함으로써 보다 효율적인 국내외 기후변화협약 대응정책을 수립할 수 있는 환경을 조성한 것이 큰 의의라고 하겠다.

기상청은 기후변화협약 범정부 대책기구에 적극 참여하는 것 뿐만 아니라, 과학기술부와 긴밀하게 협력하여 기후변화에 의한 지구온난화 감지, 기후변화감시·분석, 지구온난화 영향평가기법, 기후변화예측기술의 개발을 통한 과학정보지원활동을 더욱 강화해 나갈 것이다.

[**국무총리훈령**]

기후변화협약 관계장관회의(필요시 수시)
위원장 : 국무총리 위 원 : 재경부 · 산자부 · 외통부 · 환경부 · 농림부 · 건교부 · 과기부 · 해양부 장관

기후변화협약 관계차관회의(필요시 수시)
위원장 : 국무조정실장 위 원 : 재경부 · 산자부 · 외통부 · 환경부 · 농림부 · 건교부 · 과기부 · 해양부 차관, 농진청 · 산림청 · 기상청 청장

기후변화협약 실무대책회의 (월1회)
위원장 : 국무총리실 경제행정조정관 위 원 : 재경부 · 산자부 · 외통부 · 환경부 · 농림부 · 건교부 · 과기부 · 해양부 · 농진청 · 산림청 · 기상청 관계 국장, 에관공 이사장, 에경연 · 환경정책평가연구원 원장, 에너지기술연구소 소장

분야별 실무작업반
(간사 : 국무조정실 산업심의관)

협상대책반	**에너지 · 산업 대책반**	**환경대책반**	**농림대책반**	**연구개발반**
<외교통상부> 환경부, 산자부	<산자부> 재경부, 건교부, 과기부	<환경부> 산자부, 건교부, 해양부	<농림부> 농진청, 산림청	<과기부> 산자부, 기상청
• COP 협상대책 • 해외주요동향 파악 및 전파	• 에너지절약 • $PFCs$,$HFCs$,SF_6 대체방안 • 연료 대체 • 저소비형 산업구조 구축	• 대기부문대책 • 폐기물 대책 • 수자원등 자연부문 대책 • 해양부문 대책	• 영농기술 • 산림보호 • 흡수원확대 • 가축분뇨처리	• 지구온난화 영향평가 • 온실기체 저감 기술개발 • 기후변화관련 과학적정보지원

전문가 Pool
(에너지경제연구원, 환경정책평가연구원, 임업연구원, 한국개발연구원, 기상연구소, 산업연구원, 축산기술연구소, 민간연구소 등)

CDM/JI 연구팀	배출권 거래제 연구팀	온실가스배출통계 체제구축 연구팀	탄소세 연구팀	Compliance 연구팀

[그림 3-29] 기후변화협약 범정부대책기구 체계도

1. 기후변화 감시체제 보강

정부는 인위적인 요인에 의한 지구환경의 변화를 관측하기 위해 오존층 보호를 위한 특정 물질의 제조규제 등에 관한 법률을 1991년 1월 제정 공포하였으며, 1993년 12월에는 기후변화협약 가입을 위한 국내법 정비 일환으로 오존층파괴 특정물질의 제조규제 등에 관한 법률을 개정하여 오존층 감시 외에 지구온난화와 관련한 주요온실기체를 감시할 수 있는 법적 근거를 마련한 바 있다. 동법 제19조 제1항에 의하면 “과기부장관은 오존층의 상황 및 지구온난화를 유발하는 주요 온실기체의 대기 내 상황을 관측하여 그 결과를 공고하여야 한다”라고 명기하여 기후변화 감시에 관한 임무를 분명히 하고 있다. 또한 세계기상기구(WMO)는 1989년에 지구대기감시(GAW) 계획을 출범시키면서 각 회원국에 대해 적극적인 동참을 요구하고 있는 실정이며, 이 사업의 성공적인 수행은 국가적인 위상과 관련되는 문제이기도 하다.

기상청은 기후변화에 중요한 영향을 미치는 대기조성 변화를 감시하고 WMO의 GAW 계획에 참여하기 위하여 1991년부터 기후변화감시를 위한 계획을 수립하고 전담부서로서 1992년 응용기상국에 응용기획과를 신설하면서 기상청 주요사업의 일부로 기후감시체제구축 사업을 시작하였다. 응용기획과는 2000년 기상청 직제 개편에 따라 기후정책과로 명칭이 변경되었지만 동 사업을 계속 추진하고 있다. 이 사업은 크게 배경대기, 온실기체 그리고 오존 관측으로 구분된다.

배경대기관측은 1987년 기상연구소 산하 소백산기상관측소에서 시작하였고, 배경대기관측이 기상청의 기후감시 주요사업으로 대두되면서 배경대기관측소로 개편함과 동시에 관측지점의 이전을 추진하여 1996년 9월 안면도에 대지면적 10,200㎡, 연면적 498.18㎡의 배경대기관측소(36°32'N, 126°19'E, 해발 45m)를 신설하였다. 그리고 배경대기관측업무의 효율화를 기하기 위하여 1992년 무안기상대에서 시작된 온실기체관측업무를 1997년에 통합하여 1998년에 재개하였다. 안면도 배경대기관측소는 WMO의 지역급 GAW 관측소(WMO Index 47132)의 기능을 확보하여 국제 GAW 관측 프로그램에 참여하였다. 배경대기관측소는 2000년 기상청 직제 개편에 따라 명칭이 지구대기감시관측소로 변경되었다. 지구대기감시관측소의 세부 관측내용은 <표 3-81>와 같다.

배경대기관측 분야는 대기질, 강수화학성분과 일사 등이며, 자동기상관측장비(AWS)에 의한 기상관측을 동시에 수행하고 있다. 관측 장비로서 1995년에 대기 중 각종 입자의 크기 분포를 정량적으로 파악할 수 있는 대기입자카운터 1대, 1996년과 1997년에 대기질종합측정장비 1조, 이온크로마토그래프 2대, 그리고 대기혼탁도 측정용 선포토미터 1대를 설치하였다. 1998년에는 태양과 지구복사를 종합적으로 측정하기 위한 복사종합측정장비 1조와 대기질 측정을 보강하기 위해 네펠로미터와 에셀로미터 각 1대씩 설치하였다. 또한 강수 중 이온성분과 산성도, 전기전도도 등의 강수화학성분 측정을 위해

이온크로마토그래프, pH미터, 전기전도도미터를 설치하였다. 2000년에는 대기 중 에어러솔의 연직분포를 측정할 수 있는 에어러솔 라이더시스템 1조를 설치하여 에어러솔 관측 분야를 보강하였다.

온실기체관측은 1992년 전남 무안의 무안기상대(35°06'N, 126°17'E, 해발고도 23.3m)에 종관기상관측과 국지예보지원업무 외에 우리나라 배경대기 중의 온실기체 농도 측정 업무를 추가함으로써 시작되었다. 주요 온실기체 중 하나인 이산화탄소(CO_2)의 농도 변화를 감시하기 위해 비분산적외선분석기를 도입하고, 이어서 염화불화탄소(CFCs), 메탄(CH_4), 아산화질소(N_2O)의 농도를 측정하기 위해 가스크로마토그래프 3대를 도입하였다.

1997년 말 온실기체관측업무를 배경대기관측소로 이전·통합하면서 CO_2 농도 측정기인 비분산적외선분석기를 최신장비로 교체하였고, 기존 온실기체관측시스템에 자동적으로 시료기체를 주입할 수 있는 다중밸브시스템을 보완하였다. 그리고 2000년에는 온실기체 농도측정의 전처리과정인 대기 시료 중 습기를 제거시키는 제습장치를 추가로 설치하였다. 이와 같은 관측시스템의 개선으로 관측 자료의 질을 향상시키는 노력을 지속적으로 수행하고 있다. 현재 CO_2 농도는 24시간 연속관측을 수행하고 있으며 자료는 1분 간격으로 산출되고 있다. 기타 온실기체는 CFCs의 경우 3시간, N_2O는 1시간, CH_4는 30분 간격으로 관측자료를 생산하고 있다.

기상청은 오존관측망 구축을 위해서 종관기상관측과 고층기상관측을 수행하고 있는 포항기상대(36°02'N, 129°24'E, 해발고도 2.5 m, WMO GO_3OS station #332)에 오존관측 업무를 추가하기로 결정하고 1994년부터 오존관측을 시작하였다.

관측장비로는 오존전량과 층별오존량을 측정하는 Brewer 오존 분광광도계와 연직오존분포를 측정하는 오존존데시스템이 있다. Brewer 오존 분광광도계는 1994년 1월에 설치가 완료되어 오존전량과 층별오존량을 정규 관측하고 있다. 그리고 1999년에는 오존관측을 보강하기 위하여 Brewer 오존 분광광도계를 추가로 1대 더 도입하여 운영하고 있다. 또한 성층권 오존층의 정확한 감시와 비교 관측을 위해 1995년부터 오존존데 수신·분석장비로 연직오존분포 관측을 매주 1회 실시하고 있다. 오존존데 관측장비는 1,200g의 기구를 사용하여 고도별 오존량을 30㎞ 고도 이상까지 측정함으로써 한반도 상공의 성층권 오존감소를 정확하게 감시할 수 있으며 Brewer 오존 분광광도계와 비교 관측하는데 유용하게 사용되고 있다.

아울러 포항기상대 오존관측소에서는 1994년부터 Brewer 오존 분광광도계와 UV-Biometer를 이용하여 지표에서의 유해자외선 관측을 수행하고 있다. 그리고 1996 1997년 동안 무안기상대, 배경대기관측소(안면도), 제주고층레이더기상대(고산) 3소에 UV-Biometer를 설치하여 유해자외선 관측망을 구축하였다. 또한 2000년에는 무안기상대의 자외선 관측기능을 인근의 목포기상대로 이전하였고, 강릉지방기상청에 UV-Biometer를 설치하여 자외선 관측망의 위도별 분포를 보강하였다.

이와 같이 기상청은 GAW 사업을 통해 지구대기 조성에 대한 관측요소를 생산하여

기후변화 관련 연구기관에 제공하고 있다.

<표 3-81> 기상청 지구대기감시 세부내용

분 야	관측지점	관측요소	주 요 장 비	관측개시
온실기체	지구대기 감시관측소 (안면도)	이산화탄소(CO_2)	비분산적외선(NDIR)분석기	’98. 8
		메탄(CH_4)	가스크로마토그래프(GC-FID)	’98. 4
		아산화질소(N_2O)	가스크로마토그래프(GC-ECD)	’98. 4
		염화불화탄소(CFC-11, 12)	가스크로마토그래프(GC-ECD)	’98. 4
대기질		대기혼탁도	선포토미터	’98. 3
		입자산란도	네펠로미터	’99. 4
		블랙카본농도	에셀로미터	’99. 4
		에어러솔 입자수	대기입자카운터	’97.10
		PM10	High Volume Air Sampler	’97. 1
		PM2.5	High Volume Air Sampler	’99. 2
		에어러솔 연직분포	에어러솔 라이더	’00.11
		기체상 물질 농도 (SO_x, NO_x, CO, O_3)	대기질종합측정장비	’98. 3
복 사		직달복사 단파복사(상·하향) 장파복사(상·하향) 순복사	복사종합관측장비	’99. 3
오 존	포 항	오존전량	Brewer 분광광도계	’94. 3
		층별오존량	〃	’96. 3
		오존연직분포	오존존데 수신 및 분석장비	’95. 2
산성비	안면도	pH 전기전도도 강수 중 이온성분 (양·음이온)	pH미터 전기전도도미터 이온크로마토그래프	’96.10
	울릉도			’96.10
	울 진			’98. 7
	제주고산			’98. 8
유 해 자외선	포 항	UV-B 영역	Brewer 분광광도계 UV-Biometer(UV-A포함)	’94. 3 ’94. 2
	목포(무안)		UV-Biometer	’96. 4
	안면도		UV-Biometer	’97. 1
	제주고산		UV-Biometer	’97. 8
	강 릉		UV-Biometer	’01. 1
기상관측	모든 관측소	기온, 습도, 바람 등	자동기상관측장비	
	포항, 제주고산	고도별 기온, 습도, 바람	고층기상관측	

기상청의 GAW 정규관측과 더불어 기상연구소는 연구사업 수행의 일환으로 GAW 관련 관측을 수행하고 있다. 서울 등지에서 선포토미터를 이용한 대기혼탁도의 측정·분석 연구, 대기입자카운터를 이용한 에어러솔의 입자수 측정, 강수화학성분 채취·분석 그리고 플라스크 샘플링 방법에 의한 온실기체 관측 등 다양한 대기조성 관측을 연구

목적으로 수행하고 있으며, 이러한 관측 연구와 자료 분석은 이 분야의 관측 기술 향상에 크게 기여하고 있다. 특히 1990년 8월부터 제주도 고산에서 플라스크 샘플링 방법에 의한 CO_2 분석을 수행하였고, 1994년부터 N_2O, CFC-11, CFC-12 그리고 1995년부터 CH_4의 농도 분석을 실시하였다.

한편 기후변화 감시와 관련된 활동으로 기상청은 1994년 3월 광주에서 "온실기체 및 오존 관측 세미나"를 개최하였고, 1995년 4월 포항에서 국내의 오존관측전문가를 초청한 "오존 세미나"를 개최하여 국내 오존관측 현황에 대한 정보를 교환하고 관측결과를 토론하는 자리를 마련한 바 있다. 1996년 9월에는 배경대기관측소 신축 청사에서 "지구대기감시 세미나"를 개최하여 국내 학계와 연구소 등이 참여한 가운데 총 5편의 논문이 발표되었으며, 우리나라에서의 지구대기감시 업무 전반에 대한 토의가 이루어졌다.

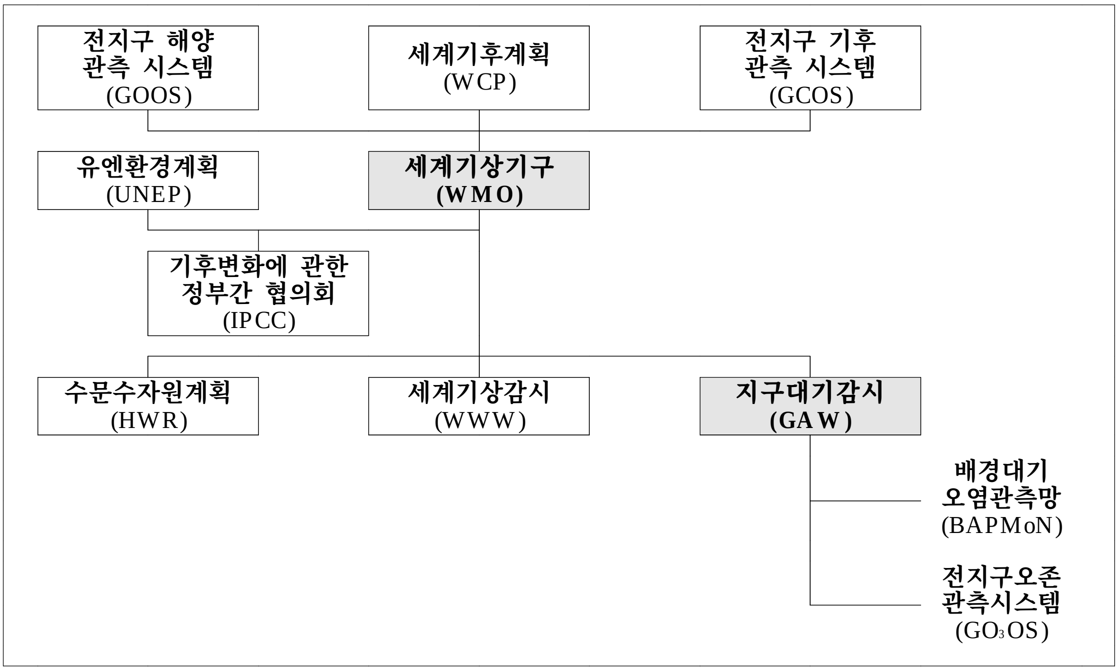
관측자료의 공고 및 홍보와 관련하여 오존관측연보(1996 1999, 전4권), 자외선관측연보(1998 1999, 전2권), 온실기체관측연보(1997 1999, 전3권)를 발간하였고, 2000년에는 지구대기감시 자료를 CD-ROM으로 제작하여 배포하였다. 그리고 지구대기감시 계획의 관측 업무를 원활히 수행하기 위하여 1999년에 지구대기감시 운영요령을 발간하여 관련 관측소에 배포하였다. 또한 2000년에는 관련 연구의 활성를 위해 연구자들이 자료를 보다 신속하고 효율적으로 활용할 수 있도록 기후변화감시 자료를 DB화 하고 분석 · 처리할 수 있는 인터넷 기반의 "기후감시자료 처리시스템"을 구축하였다.

기후변화에 관한 국민의 인식을 높이기 위해 "기후변화 감시(1998)", "기후변화란 무엇인가(1998)", "오존, 자외선 그리고 건강(1999)", "지구대기감시(2000)" 등의 홍보물을 제작 · 배포하여 유관기관 등이 활용할 수 있도록 하였다.

또한 기상연구소는 과학기술부 연구개발사업의 일환으로 인터넷 기반의 "기후변화정보센터"를 대구대학교 컴퓨터정보공학부와 공동으로 개발하여 2000년 8월부터 기후변화에 관한 각종 정보와 자료를 제공해 주고 있다.

2. 국제협력 강화

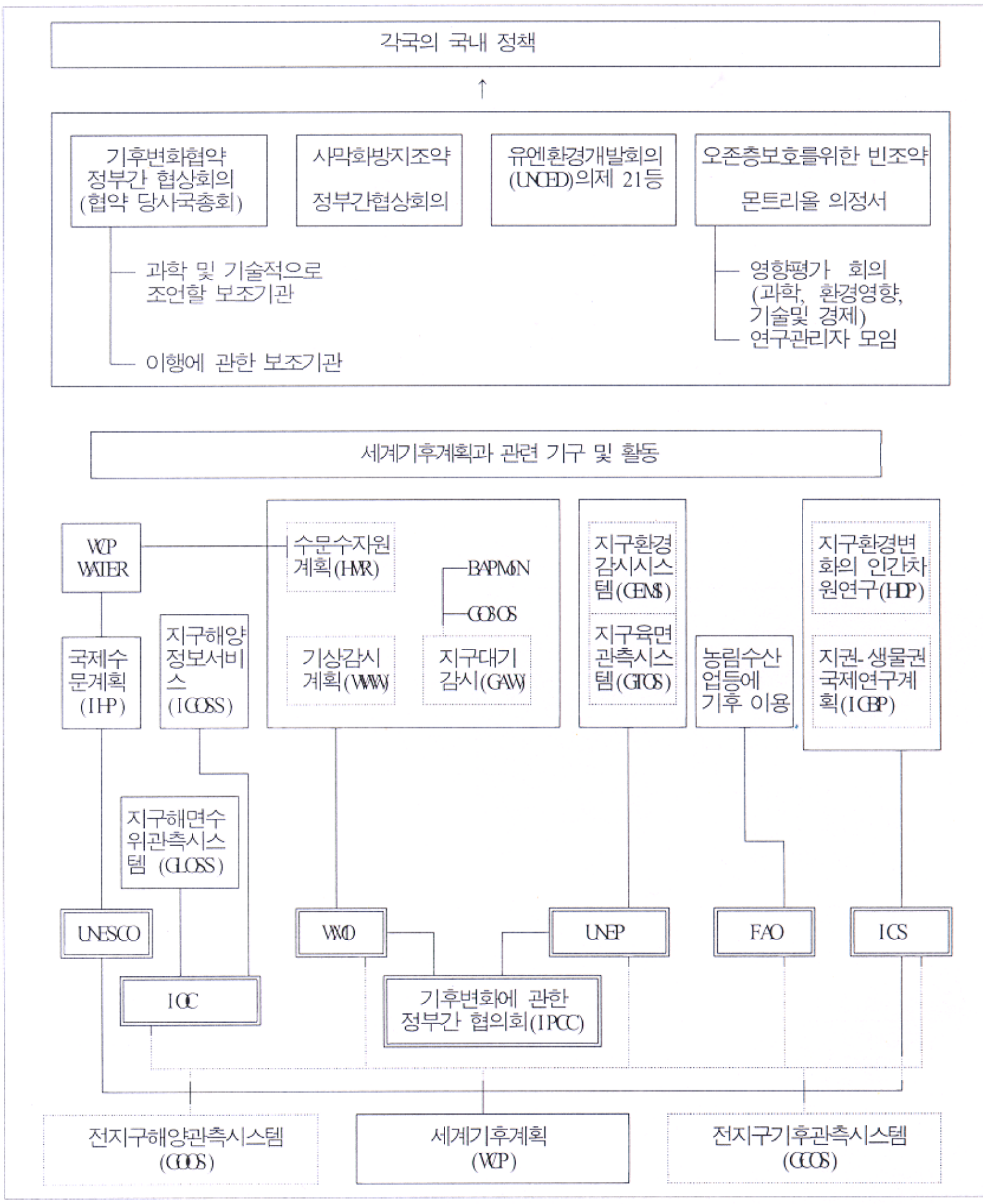
기후감시 사업은 관측체제 보강과 함께 선진국의 기술 도입을 위한 국제협력 강화가 수반되어야 한다. 특히 관측분야에 관련하는 연구기관이 한정되어 있으며 관측기기의 구성 · 운영, 표준기체 입수 등도 일부 선진기술국에 한정되어 있으므로 연속적인 유대강화가 요구된다. 또한 WMO는 GAW 계획에 회원국의 적극적인 참여를 촉구하고 있다.



[그림 3-30] 지구대기감시(GAW)와 기타 국제기구 및 국제관측프로그램과의 관계

기상청은 한·일 과학기술협력의 일환인 동북아기후변화 감시체제구축사업도 지속적으로 수행하여 1994년 오존 전문가를 초청한데 이어 1995년 10월에는 온실기체 관측장비 운영기술의 향상을 위해 일본국제협력단(JICA)의 자금지원으로 온실기체 전문가를 초청하였으며, 1996년에는 배경대기관측 전문가를 초청하여 활용하였다. 그리고 1997년에는 한·중간 GAW 전문가 상호방문 프로그램에 의해 우리측 전문가 2인이 중국기상국을 방문하였고, 중국 전문가 2인이 우리청을 방문하여 양국간 정보교환과 기술협력을 수행하였다. 또한 1999년에는 한·일, 한·중 협력사업의 일환으로 일본과 중국의 지구대기감시 전문가 각 1인을 초청하여 활용하였고, 2000년에는 우리측 전문가가 일본기상청과 중국기상국을 방문하여 기술협력을 수행하였다.

기후변화감시 관련 국제공동연구계획의 일환으로 한·일, 한·중 및 한·미간 양자간 공동연구 프로그램에 적극 참여하는 외에 2001년의 아시아지역 에어러솔 특성 관측실험(ACE-Asia) 등 향후의 다자간 국제공동연구프로그램에 적극 참여하여 기후변화의 관측·분석·예측 기술 발전에 기여토록 할 것이다.



[그림 3-31] 기후변화 관련 국제기구와 국제활동 계획

3. 2000년 세계의 기후특징

3.1 개요

2000년은 전지구 관측사상 여섯 번째로 기온이 높은 해였다. 특히 유럽 북부 및 동부지역, 북미 내륙지역에서 장기간 고온현상이 나타났으며, 서아시아 및 동아시아 지역에서도 여름철까지 고온현상이 나타났다. 중국 북부지역에서는 여름철까지 건조한 날이 지속되는 등 지역에 따라 심한 가뭄을 겪은 곳도 있으나, 전지구 평균 강수량으로 볼 때 2000년은 전지구 관측사상 세 번째로 강수량이 많은 해였다. 특히 동남아시아에서는 라니냐의 영향으로 1998년 10월 이후 강수량이 많았고, 영국을 비롯한 유럽 서부지역에서는 9 12월에 폭풍우의 영향으로 홍수가 발생하였으며, 남미 북부지역에서도 여름철에 강수량이 많아 홍수가 발생하였다.

1997 1998년 엘니뇨에 이어 1998년 여름에 발생한 라니냐는 2년 간 지속되었고, 2000년 여름철에 서서히 소멸되었으며, 전 세계는 거의 3년 간 고온, 가뭄, 홍수, 한파, 폭설 등 이상기후로 인한 재해에 시달렸다. 2000년 전반에는 아시아, 미국, 아프리카 등지에서 가뭄에 의한 피해가 주로 발생하였으나, 후반에는 세계적인 곡창지대인 메콩강 유역과, 라니냐의 영향을 직접적으로 받은 인도네시아 등 동남아시아를 중심으로 홍수 피해가 발생하였다. 겨울철에 접어들면서 12월에는 몽골에 한파가 몰아쳐 가축 피해가 컸으며, 미국에서도 기록적인 폭설이 내렸다<표 3-82>. 한편 태풍은 28개가 발생하여 그 중 13개가 동남 및 동아시아에 상륙하였으며, 홍수, 여객기 사고 등을 유발하였다.

<표 3-82> 2000년 주요 세계 기상재해

구 분	지 역	발생 기간	피 해
한 파	인도	1월	340여명 사망
홍 수	모잠비크	2 4월	1천여명 사망
가 뭄	미국 남동부지역	1월 봄철	강수량 평년비 30% 미만 1만4천여건의 화재 발생
가 뭄	아프리카북동부지역	1월 봄철	8백만명 이상 심각한 식량부족
가 뭄	아프가니스탄	1월 여름철	30년만의 최악의 가뭄 농작물 40% 이상 감소
가뭄·고온	파키스탄	1월 여름철	30년만의 최악의 가뭄
가 뭄	중국 화북지방	1월 여름철	50년만의 최악의 가뭄 강수량 평년비 30%
가뭄·고온	미국 남부지역	7월	30여명 사망
홍 수	메콩강	8월말 10월	베트남 370여명 사망, 캄보디아 250여명 사망
홍 수	인도, 방글라데시	9 10월	1천여명 사망
고 온	미국	1 10월	106년 관측사상 가장 고온
한 파	러시아	10 11월	40여명 사망
폭 설	미국 중북부지역	11월 초	130㎝ 이상의 폭설 50여명 부상
호우·홍수	인도네시아수마트라섬	11월 말	약 170명 사망, 이재민 7만5천여명
한 파	몽골	12월 초	가축 1만6천여마리 동사

고 온

동아시아 북부지역으로부터 중앙아시아 및 시베리아 서부지역에 이르는 광범위한 지역에서 3 8월에 평년보다 2 3℃ 정도 높은 고온현상이 나타났으며, 서아시아 지역에서는 1 10월에 고온·건조한 날씨가 지속되었다. 유럽의 스칸디나비아 반도로부터 이태리 북부지역에 이르는 지역에서는 전반적으로 기온이 평년보다 2 4℃ 정도 높았다.

캐나다 중부로부터 미국 대부분을 포함하는 북미지역에서는 10월까지 기온이 평년보다 1 3℃ 정도 높았고 특히, 미국에서는 1999 2000년 겨울이 105년 관측사상 기온이 가장 높은 겨울이었으며, 중서부 및 남동부 지역에서는 7 9월에 이상고온 현상과 함께 가뭄이 지속되면서 1960년 이후 두 번째 대형산불이 발생하여, 가장 극심했던 1988년 산불 피해면적의 0.06% 적은 3억㎡의 산림이 소실되었다. 남미 동부지역에서는 거의 연중 기온이 1 3℃ 정도 높았다.

가 뭄

중국 북부지역에서 2 7월에 심한 가뭄이 지속되어 강수량이 평년보다 200 500㎜ 정도 적었으며, 강수량이 평년보다 100 400㎜ 정도 부족한 파키스탄 및 아프가니스탄, 이란 등의 서아시아 지역에서는 1999년부터 가뭄이 지속되어 농작물, 수자원 등에 피해가 컸다. 유럽의 이탈리아, 스페인 및 포르투갈에서 1 4월에 강수량이 평년보다 200 500㎜ 정도 적었다. 아프리카의 중부 및 북서부 일부 지역에서는 5 10월에 건조한 날이 지속되었으며, 케냐 및 인접 국가에서는 1 5월에 강수량이 평년보다 100 500㎜ 정도 적어 식량난을 겪었다. 미국 남동부 지역에서는 1998년 5월 2000년에 장기간 가뭄이 지속되어 강수량이 평년보다 500 1675㎜ 적었다. 하와이에서는 1998년 1월 2000년 5월에 장기간 가뭄이 지속되었으며, 강수량이 평년보다 930 2400㎜ 적었다.

홍 수

동남아시아 및 호주에서는 라니냐의 영향으로 1998년 10월 2000년에 호우가 빈발하였으며, 이 기간의 강수량이 필리핀에서 500 3875㎜, 인도네시아에서 500 2150㎜, 베트남에서 2000 3950㎜, 태국에서 250 1925㎜, 호주 북부지역에서 2500 1775㎜ 평년보다 많았다. 한국과 일본에서는 9월에 태풍의 영향으로 호우가 발생하였다. 유럽의 영국과 노르웨이에서는 사상 가장 많은 비가 온 가을을 겪었으며, 9 12월에 강수량이 평년보다 400 1250㎜ 많았다. 모잠비크 등 아프리카 남동부 지역에서는 2 4월 초에 평년보다 300 725㎜ 많은 호우로 홍수가 발생했다. 미국 북동부 지역에서 5 9월에 많은 비가 왔으며, 중미 일부 지역에서는 5 6월에 호우로 홍수가 발생하였다. 남미 북부지역에서는 1 8월에 평년보다 300 850㎜ 많은 비가 와 여름철에 홍수가 발생했으며, 남부 일부 지역에서는 7 9월에 강수량이 평년보다 150 430㎜ 많았다. 남미 동부지역에서는 8 9월에 평년의 3 7배나 되는 강수량이 기록되었다.

한 파

몽골 및 시베리아 남부지역에서 1 2월에 혹한으로 농작물과 가축 피해가 컸으며, 인도에서도 한파가 내습하여 인명피해가 발생하였다. 호주 북동부 지역과 남미의 볼리비아에서는 거의 연중 기온이 1 2℃ 낮았고, 남미 중부지역에서는 6 7월에 기록적인 저온현상이 나타났다.

폭 설

미국에서는 11월 들어 중북부 지역에 130㎝ 이상의 폭설이 내려 50여명이 부상당했으며, 12월에는 북동부 지역에 15 65㎝의 폭설이 내리는 등 겨울철 동안 이례적인 적설을 기록하였다.

제8장 국제기상협력

1. 세계기상기구(WMO) 등 국제기구를 통한 협력

우리나라를 비롯한 전세계 185개 WMO 회원국들은 WMO의 권고 사항에 의해 관측업무를 수행하고, 기상자료 및 정보를 교환하여 각종 기상정보를 생산하고 있다. 이러한 회원국들의 협력을 바탕으로 WMO는 세계기상감시계획(World Weather Watch Programme), 세계기후계획(World Climate Programme), 대기연구 및 환경계획(Atmospheric Research and Environment Programme), 응용기상계획(Applied Meteorology Programme), 수문 및 수자원 계획(Hydrology and Water Resources Programme), 교육훈련계획(Education and Training Programme), 기술협력계획(Technical Cooperation Programme)과 같은 과학 · 기술 사업을 추진하고 있다.

우리나라의 국가 위상이 향상됨에 따라 기상분야에서도 이에 걸 맞는 역할을 요구받고 있다. 이와 관련하여 우리나라는 외교통상부 산하 한국국제협력단(KOICA)을 통해 아시아 · 태평양지역 개발도상국의 기상청 직원을 대상으로 외국인 기상예보관 연수과정을 개설(4. 10 4. 30)하여 21명의 참가자를 교육시켰다.

아시아지역 기상업무발전 지역세미나 개최(9. 17 18), 제5차 ESCAP 기상위성 응용 및 자연재해 감시 Working Group 회의(6. 12 14) 등 국제회의를 적극 유치하여 국제기구와의 기상협력 활동을 강화하였다.

우리나라는 분담금 기여를 통해 WMO의 재정에도 참여하고 있다. 지난 제13차 총회(1999. 5. 2 5. 18, 스위스 제네바)에서 우리나라의 WMO 분담금 비율이 전체의 0.42%에서 0.5%로 인상되었다. 최근 5년간 우리나라가 부담한 WMO 분담금은 <표 3-83>과 같다.

<표 3-83> WMO 분담금 납부 현황

(단위 : SFR)

년 도	1995	1996	1997	1998	1999	2000
분 담 금 (%)	128,520 (0.21)	161.720 (0.26)	192,627 (0.31)	224,865 (0.36)	262,343 (0.42)	262,343 (0.42)

1.1 국제회의 개최 및 참가

2000년에는 세계기상기구(WMO)가 주관하는 제12차 아시아지역협의회 총회(Twelfth Session of Regional Association II : RAⅡ)를 9월 19 27일까지 9일 동안 서울에서 개최하

였으며, 제12차 기본조직위원회(CBS) 등 WMO와 국제기구가 주관하는 국제회의에 총 14회 29명이 참가하였다. 또한 4년마다 열리는 WMO 총회, WMO 기술위원회 및 각 분야별 소위원회에 참가하여 각 분야의 사업계획, 사업방향, 우리나라와의 연관성에 대한 검토 등을 포함하여 선진기상기술 습득을 위해 노력하고 있다. 2000년도 국제회의 참석현황은 <표 3-84>와 같다.

<표 3-84> 2000년도 국제회의 참석 현황

연구 및 회의명	기 간	장 소	성 명
제2차 아·태 위성자료의 교환 및 이용에 관한 회의 참가	1. 30 2. 02	일 본	엄원근 안명환
고도해양감시시스템(Argo) 이행회의 참가	4. 12 4. 15	일 본	윤용훈
기후변화협약 제12차 부속기구 회의 참가	6. 11 6. 18	독 일	김성균
제5차 GAME 국제과학위원회 참석 및 2000 서태평양 지구물리 학술회의 참석 및 논문 발표	6. 25 7. 01	일 본	권원태
2000 서태평양 지구물리 학술회의 참석 및 논문 발표	6. 26 7. 01	일 본	김백조 황승언
제1차 한·독 기상협력공동실무회의	7. 11 7. 15	독 일	문승의 정효상 정연앙 오성남 윤원태
제12차 아시아지역협의회총회 참가	9. 19 9. 27	대한민국	문승의 정효상 박광준 이우진 박정규 이병렬 오재호 오성남
제19차 APEC 산업과학실무그룹회의 참가	10. 8 10. 13	브루나이	박정규
기상·환경측기 및 관측법에 관한 WMO 기술회의 참가	10. 22 10. 28	중 국	박종서 우덕모
세계기상기구 수문위원회 제11차 회의	11. 4 11. 18	나이지리아	서애숙
열대저기압 및 폭풍해일에 관한 WMO지역기술표제회의 참가	11. 12 11. 17	태 국	정효상
한·중·일 장기예보전문가 합동회의 참가 및 발표	11. 20 11. 24	중 국	최병철
제33차 태풍위원회 참가	11. 28 12. 4	마카오	박광준 이우진
제6차 산성물질 침적 및 장거리 수송에 관한 국제학술회의 참가 및 발표	12. 10 12. 16	일 본	남재철

1.1.1 제12차 세계기상기구 아시아지역협의회 총회 개최

28개국 각국 대표단과 WMO 관계관 등 117명이 참석한 제12차 세계기상기구 아시아지역협의회(WMO RAⅡ) 서울총회(9. 19 27)를 성공적으로 개최하였다. 이번 회의에서 우리의 가장 큰 관심사였던 아시아지역협의회 의장에 문승의청장이 회원국의 만장일치로 선출되었다. 우리나라는 세계기상기구에 가입한 이래 1956년 68번째 처음으로 아시아지역협의회 의장국이 되었으며, 세계기상기구가 창설 1950년 되어 국가 간 협력을 이루어 온 지 50년 만에 WMO 회원국 중 36개 회원국 185개국 기상청장으로 구성된 집행이사회 이사국으로 진출하게 되었다.

1.1.2 기후변화에 관한 정부간회의(IPCC)참여

1988년 WMO와 유엔환경계획(UNEP)이 공동으로 기후변화에 대처하고자 정부간회의를 설립되었다. 이번 16차 총회(5. 1 5. 8/캐나다)에는 기상연구소 이용근연구사가 참석하여 기후변화에 관한 과학적·기술적·사회·경제적 제반사항 즉, 기후변화의 원인규명 및 예측·기후변화의 영향, 대응정책 기술의 개발 사항 등이 주요 의제로 토의되었다.

1.1.3 제33차 태풍위원회 참가

제33차 태풍위원회가 11월 28일 12월 4일까지 마카오에서 개최되었다. 우리나라 대표단(박광준, 이우진)은 회의 기간 중 지난 1년 간의 기상, 수문, 방재분야에 대한 우리나라의 진전 사항을 소개하고 외국의 선진 연구동향, 제도, 사례 등의 파악과 태풍피해를 최소화할 수 있는 국제협력 방안을 모색하였다.

1.1.4 제12차 WMO 기본조직위원회 참가

WMO 제12차 기본조직위원회가 11월 29일 12월 8일까지 스위스 제네바에서 개최되었는데, 우리나라 대표로 정순갑 정보화관리관 등 4명이 참석하였다. 이번 회의에서는 의장에는 호주의 Dr. G. Love, 부의장에는 러시아의 Dr.A.Gusev가 선출되었으며, 세계기상통신시스템(GTS) 및 세계기상감시 자료관리를 담당하는 ISS/OPAG 작업 계획에 대한 검토 등이 있었다.

2. 제12차 세계기상기구 아시아지역협의회 총회 개최

2.1 제12차 WMO 아시아지역협의회 총회 개최

가. 개 요

기상청은 세계기상기구(World Meteorological Organization : WMO)가 주관하는 제12차 아시아지역협의회 총회(Twelfth Session of Regional Association II (Asia) : XII-RA II)를 9월19 27일까지 9일 동안 서울에서 개최하였다. 이 회의는 4년마다 개최되는 것으로서 WMO 주요활동의 지역내 조정 및 추진 등의 기능을 가지며, 지역내 정책을 결정하고 장기계획 등을 수립하는 중요한 회의이다. 아시아지역협의회는 지리적으로 구분한 세계기상기구 산하 6개 지역협의회 중 하나이다.

이 회의는 1955년 제1차 회의를 시작으로 지금까지 11번째 회의가 개최되었으며, 그 동안 WMO와 아시아지역 회원국들로부터 꾸준한 개최 권유가 있어 왔다. 이에 우리나라는 지난번 제11차 총회(1996. 9. 24 10. 3, 몽골)에서 제12차 총회의 서울개최를 제안하였다. 이 제안은 중국, 일본, 인도, 태국, 베트남 등 많은 회원국들이 지지를 받았다. 그 후 1998. 12. 15일에 서울개최 의사를 WMO에 공식 통보하였으며, 제13차 WMO총회(1999.5.4 5.26, 제네바)에서 XII-RA II의 2000년 한국 개최가 최종 확정하였다.

나. 회의내용

우리나라를 포함한 34개 회원국 중 28개국에서 76명, 그 외 지역 미국, 프랑스, 호주 등에서 4명, WMO와 그 외 국제기구에서 22명 등 모두 117명이 참석을 하였다. 특히 WMO 의장, WMO 제1부의장, WMO 사무총장 등이 참석하여 이 회의의 중요성을 입증하였다. 우리나라의 정부대표단은 기상청 8명, 외교통상부 2명, 건설교통부 3명 등 총 13명으로 구성되었다.

개회식은 아시아지역협의회 의장인 몽골기상청장(Dr. Batjargal)의 사회로 의장의 개회사, 문승의 기상청장의 환영사, WMO 사무총장 Prof. G.O.P. Obasi의 축사, 마지막으로 서정욱 과학기술부장관의 환영사가 있었다.

주요 의제로는 회의 구성, 의장보고, 지역차원의 WMO 프로그램, 기타 지역활동, 과학강연 및 토론, 이전 회의의 결의·권고사항 및 집행이사회의 관련 결의사항 검토, 임원 선출, 그리고 차기 총회 기간 및 장소의 결정 등 이였다.

이번 회의에서는 총 19개 항목의 주제에 대해 열띤 검토와 토의, 제안, 처리, 확정의 절차를 거쳐 이루어졌다. 이 중에서 지상, 고층, 해양, 위성 등의 관측 및 관측기기의 규격과 개발, 통신망의 확장과 개선, 기후관련분야, 대기연구와 환경분야, 공공기상 서비스분야, 수문 및 수자원 관련분야, 교육 및 훈련계획, RA II의 장기계획, 자료와 예보산출자료의 국제적

교류, 재해경감의 국제적 대응전략 수립, 기상 및 수문관서의 역할과 운영, 관련 기관들의 국가내 지위 확립과 고양을 위한 전략 수립, 새로운 집행이사국의 선출, 지역사무소와 부지역사무소의 개설 및 장소에 대한 토의를 가졌다.

기상 및 수문관서의 역할과 운영, 그리고 이들의 국가지위 확립과 고양을 위한 전략 수립과 관련하여 이 지역협의회의 관심 사항인 아래 4개의 실무그룹의 활동에 대한 보고가 있었으며, 앞으로의 실행계획에 관한 토의와 검토를 거쳐 확정되었다.

○ 세계기상감시 계획과 실행에 관한 실무그룹
○ 기후관련 문제에 관한 실무그룹
○ 농업기상에 관한 실무그룹
○ 수문기상에 관한 실무그룹

회의기간 중 과학강연에서 중국의 Xu Zianmin 교수는 “SSM/I 마이크로파 영상기를 이용한 해상에서 태풍의 나선형 구조의 분석”, 일본 기상청 관측국장인 Jun-Ichi Shino 박사는 “고분해능의 수치예보모델의 발전 전망”, 그리고 기상청 박정규 기후예측과장은 “기후변동 변화 및 동아시아의 영향”이라는 주제의 강연을 하여 회원국의 큰 관심과 받았으며, 최근의 기후변동으로 인한 이상기상에 의해 고통받는 회원국들의 기상 및 수문분야에서 연구와 기술협력의 필요성에 대하여 합의에 이르도록 유도한 바 있다.

이번 회의에서 기상청 직원 중 3명을 지역협의회의 보고관(Rapporteur)와 전문가로 진출시켰다. 회원국 중 인도, 중국, 일본이 기상위성을 보유하고 있는 나라이며, 한국을 포함한 다른 국가들도 기상위성 운영 계획을 가지고 있어 회원국간의 협조와 협력을 통해 기술적, 구조적 격차를 해소하고 공동의 번영을 꾀할 것을 바라고 있다. 또한 회원국들은 아시아지역 중 급속히 확대·발전하는 기상 및 수문관서의 21세기의 역할과 임무에 있어서 한국기상청을 선택하고 지속적 발전과 역량에 기대와 지원이 커질 것으로 보인다.

폐회에 즈음에 20개국의 대표들과 세계기상기구의 운영위원들은 XII-RA II의 짜임새 있고 조직적인 운영과 회원국들의 불편함이 없도록 기상청 직원들의 헌신적인 노고와 열성에 감탄해 하면서 훌륭한 의장을 선출한 것에 대해 높이 평가하였다.

기상청은 이제까지 여러 국제회의, 세미나, 워크숍 등을 개최한 바 있지만, 이번 XII-RA II 총회는 그 어떤 회의보다도 규모가 크고 중요한 회의였으며, 이를 계기로 기상청은 국제협력 확대와 강화를 기할 수 있는 세계 기상계에서 그 위상을 한껏 제고하였다.

다. 아시아지역협의회 의장 피선

9월23일에는 우리의 가장 큰 관심사였던 아시아지역협의회 차기의장 선출이 있었는데, 한국기상청장이 그간의 노력을 높이 평가받아 회원국이 만장일치로 의장에 선출되었다. 이로서 우리나라는 1956년 68번째 세계기상기구에 가입한 이래 처음으로 아시아지역협의회 의장국이 되었다. 세계기상기구가 창설 1950년 이후 국가 간 협력을 이루어 온지 50년 만에 185

개 회원국 중 36개 회원국 기상청장으로 구성된 집행이사회 이사국으로 진출하게 되었다.

이는 실로 1904년 근대기상업무가 시작된 이후 근대기상업무 100주년을 앞두고 새 천년을 장식하게 된 기상외교의 승리요 경사가 아닐 수 없다. 이에 한국은 차기 13차 총회가 개최되는 2004년까지 4년 동안 의장국으로서 아시아지역의 기상재해예방을 위한 다양한 활동을 지도 · 조정할 뿐만 아니라, 34개 아시아지역 회원국을 대표하여 WMO 집행이사회와 총회에서 의견을 제시하는 등 세계 기상계에서 발언권과 영향력을 발휘하게 되었다.

라. 기 타

Prof. G.O.P. Obasi WMO 사무총장은 방한기간 중 언론과의 인터뷰를 통하여 우리나라의 기상예보능력 수준에 대하여 "기상장비 및 인력 등 여러면에서 놀라운 발전을 이룬 것으로 판단된다"고 밝히고, "그러나 과학은 계속 변화, 발전하기 때문에 끊임없이 그것을 따라 잡기 위한 노력을 게을리 하지 말아야 할 것"이라고 지적하였다. 또한 남북기상협력을 언급하면서 남북기상교류 확대를 위하여 사무총장으로서 할 수 있는 일을 찾아 힘을 쏟을 계획임을 밝혔다.

3. 국가간 기상기술협력

국가간의 기상협력 추진을 위해 올해도 기상청은 국가별 강점 기상기술을 고려한 특화된 기상협력 사업의 추진을 위해 노력하였다. 중국, 호주, 독일, 러시아 등 양국간 기상협력 공동실무회의에서 합의된 협력분야의 인력교류가 지속적으로 이루어졌으며, 미국과의 기상협력 확대를 위해 9월 20일 기상협력 약정을 체결하는 등 선진기상국과의 기상협력확대를 위해 적극 노력하였다. 특히 중국과의 기상협력이 확대 · 성숙됨과 함께 양국 지방기상청들도 양해각서 체결하며 지역특성에 맞는 실질적인 교류가 가졌다. 또한 남북기상협력을 위해 기상청에서도 남북기상 고위간부간의 회담을 제의하는 기상청장의 서한 송부하는 등 계속적인 노력을 기울이고 있다.

3.1 일 본

한 · 일 기상청간의 협력사업 및 기술교류 등은 크게 3가지 방법으로 이루어진다.

첫째는 한 · 일 양국이 교대로 매년 정기적으로 개최하는 한 · 일 과학기술협력위원회를 통하여 이루어지고 있다. 기상청은 제10차 과학기술협력위원회('98. 8월, 일본)에서 합의된 전

지구 스펙트랄 모델정보 입수 및 공동개발 등 3개 과제의 양국간 공동연구사업을 추진하였으며, 제11차 과학기술협력위원회를 3월 22 23일에 걸쳐 서울에서 개최하여 장기예보법 개발 등 4개 신규과제를 합의하였다.

인적교류 협의사항 이행과 관련한 2000년도 인력교류 일적은 수치예보, 위성기상분야 등에서 방문 13인, 초청 4인이었다.

<표 3-85> 일본과의 기상기술협력 현황

분 야	참 가 자	기 간	비 고
일본의 황사모델링 개발 현황조사 및 연구결과 발표	전영신	1. 23 1. 30	
제2차 아·태 위성자료의 교환 및 이용에 관한 회의 참가	엄원근, 안명환	1. 30 2. 2	
GARNET 장비 및 소프트웨어 교육 참가	류용규	2. 28 3. 4	
대기오염물질의 장거리 수송모델 및 배출원 조사에 관한 국제워크숍 참가	남재철	3. 13 3. 17	
"동아시아 농업환경, 농경지 탄소순환과 식량생산" 워크숍 초청발표 및 농업기상정보망, 기후변화연구 추진협의	이병렬	3. 21 3. 26	
아시아 대기 먼지변화 연구회 논문발표 및 연구 워크숍 참석	오성남	4. 2 4. 6	
전지구 모형의 예보능력 향상을 위한 객관분석 기술의 습득	신현철	4. 9 4. 15	
고도해양감시시스템(Argo) 이행회의 참가	윤용훈	4. 12 4. 15	
기후시스템 물리과정 상호작용 연구	차은정	4. 17 '01. 4. 16	
효율적 기상서비스체계구축을 위한 정책자료 수집	김영신	4. 23 4. 28	
APARE/ACE-Asia Science Committee 연구발표회 참석	오성남	6. 5 6. 9	
민원현황 및 기상감정 세부사항 파악	이소영	6. 11 6. 14	
지구대기감시(GAW) 자료 및 기후변화 감시 기술정보 교환업무 협의	신도식, 정성래	6. 19 6. 27	
제5차 GAME 국제과학위원회 참석	오재호	6. 25 6. 29	
제5차 GAME 국제과학위원회 참석 및 2000 서태평양 지구물리 학술회의 참석 및 논문 발표	권원태	6. 25 7. 1	
2000 서태평양 지구물리 학술회의 참석 및 논문 발표	김백조, 황승언	6. 26 7. 1	
위성영상 분석기술 습득	나득균	7. 2 7. 8	
일본기상청 대언론 서비스현황 파악 및 협의	류상범	7. 13 7. 16	
전지구에너지물순환 아시아몬순실험/HUBEX 워크숍 참가	정관영, 류상범 최준태	9. 11 9. 15	

(다음쪽으로 계속)

분 야	참 가 자	기 간	비 고
기후시스템 변동에 관한 결과 협의	문자연	9. 17 9. 23	
플럭스 관측망과 플럭스평가에 관한 국제워크숍 참가	권원태	9. 26 1. 1	
우주 원격탐사에 대한 제2회 국제심포지움	서애숙, 정효상 박혜숙	10. 9 10. 14	
일본기상청 역학 및 통계적 장기예보의 생산과정 습득	윤원태, 이현수	11.05 11. 11	
제6차 산성물질 침적 및 장거리 수송에 관한 국제학술회의 참가 및 발표	남재철	12. 10 12. 16	
기상업무협의 및 지방기상청간 기상업무 기술협의	이천우, 박경우 곽동수, 최흥연 이종호	12. 11 12. 15	

3.2 중 국

1994년 7월에 체결된「한ㆍ중 기상협력약정」이후 양국간의 기상협력은 여러분야에서 활발히 이루어지고 있다. 1999년 개최된 제5차 한ㆍ중기상협력공동실무회의 합의사항과 관련하여 방문 7건 13인, 초청 7건 15인의 인적교류가 있었다. 양국간 기상협력 사업이 확대ㆍ강화됨에 따라 대전지방기상청과 중국 천진시지방기상국간의 기상협력약정을 5월16일 천진에서 체결하였으며, 부산지방기상청과 절강성기상국간의 상호교류 방문(부산청 : 4. 20 26, 절강성 : 10. 17 23)이 활발히 이루어졌다.

중국과의 협력사업은 해가 갈수록 사업분야가 확대되고 기술교류도 다양하게 이루어지고 있다. 이에 기상청 실무공무원 22명이 중국기상청 및 지방 소속기관을 방문하였다.

2000년도 중국연수 및 회의 참가현황은 <표 3-86>와 같다.

<표 3-86> 중국과의 기상기술협력 현황

분 야	참가자	기 간	비 고
엘리뇨/라니냐 감시 및 예측 워크샵 참가 및 논문발표	박정규	2. 26 3. 1	
기상협력 협의 및 기상기술 교류 (8인)	남기현, 이임영 김종만, 유근배 박창권, 김기락 이태성, 박관휴	4. 20 4. 26	
대전지방기상청과 중국 천진시기상국간의 기상협력 약정 체결	이성재, 손철희 유혁기, 이충태 김성헌, 김규일	5. 14 5. 20	

(다음쪽으로 계속)

분 야	참가자	기 간	비 고
한·중 기상협력 2000년도 교류방문단 방중	안명환, 조운희 박원우, 송동일 정건교, 이명수 김경식, 권혁문 임하권	6. 11 6. 17	
제6차 대기침적과정에 관한 국제세미나 참석 및 논문발표	전영신	10. 8 10. 13	
기상·환경측기 및 관측법에 관한 WMO 기술회의 참가	우덕모, 박종서	10. 22 10. 28	
기상위성 분야 한·중 기상협력	김금란	10. 30 11. 4	
위성에 의한 황사 모니터링 분야 한·중 기상협력	안명환, 김영화	10. 30 11. 4	
홍수예보에 관한 워크숍 참가 및 발표	변영화	11. 5 11. 8	
중국기상청의 수치모델 현업운영에 대한 정보수집	이영호	11. 12 11. 18	
GAW분야 한·중 기상협력	정성래	11. 13 11. 18	
2000년 실무공무원 단기국외연수	박동수, 김호선 윤정빈, 황준연 김태연, 김시중 장용환, 김병곤 정덕환, 김승옥 김병관, 서 석 신언성, 정상훈 하혜경, 서은진 주형돈, 김재호 임금식, 김우현 박영기, 이달영	11. 14 11. 15	
장기예보 및 기후예측분야 한·중 기상협력	박정규, 전영신 김정선	11. 20 11. 24	
중국기상청 국가기후센타 신축에 따른 기술자문	김진국	11. 20 11. 24	
한·중·일 장기예보전문가 합동회의 참가 및 발표	최병철	11. 20 11. 24	
WMO 지역훈련세미나 참석	이현경	12. 03 12. 16	
한·중 주요도시 기상서비스 협력	박진석	12. 17 12. 23	

3.3 호 주

우리청과 호주기상청은 1995년에「한·호 기상협력 양해각서」를 체결하고, 활발한 기술협력사업을 추진하고 있다. 제3차 한·호 기상협력공동실무회의('99. 5. 6,제나바) 합의사항으로 수치예보 등 4개분야에서 인적교류(기술방문 3인, 전문가 초청 1인)가 있었으며, 위성기상 분야의 공동연구가 활발히 수행되고 있다.

2000년도 호주 연수 및 출장 현황은 <표 3-87>과 같다.

<표 3-87> 호주와의 기상기술협력 현황

분 야	참가자	기 간	비 고
위성 바람자료를 이용한 태풍 감시 및 예측연구	이용섭	2. 20 2. 27	
위성자료를 이용한 태풍감시 연구	안명환	4. 29 5. 7	
3차원 변분동화 기법의 한·호 공동개발	신현철	10. 1 ’01. 3. 20	
수치예보모델의 계통오차에 관한 국제워크숍 참가 및 발표	변영화	10. 14 10. 21	
에어로존데 현지 검수	신도식, 김백조	12. 17 12. 22	
태풍집중관측계획에 관한 사전실무협의 및 장비운영협약체결	오재호	12. 19 12. 25	

3.4 미 국

1995년 5월부터 양국대표간의 기상협력 확대문제를 논의를 시작하여, 3차례의 수정을 거쳐 양측이 동의한 약정서는 John J. Kelly 미국기상청장이 먼저 서명하고, 이를 9. 19 27까지 서울에서 개최된 제12차 세계기상기구 아시아지역협의회(WMO RAII) 총회에 옵서버로 참석한 Martin C. Yerg 미국기상청 국제협력국장이 직접 가지고와 9월 20일에 문승의(文勝義) 기상청장이 서명함으로써 한·미 기상청간 기상협력의 새로운 장을 열게 되었다.

이에 한·미 양국간 기상예보, 기상관측, 기상통신, 항공기상, 위성기상 등 기상 및 수문 분야의 협력이 촉진될 것으로 본다. 특히 양국간에의 각 분야별 전문가 교류가 활발히 이루어질 것이며, 자료, 간행물, 연구보고서 등의 과학기술정보가 교환되고, 공동연구사업 수행과 세미나, 워크숍, 심포지움, 기술회의 등은 공동개최를 비롯하여 특정 분야의 훈련과 기타 양측이 합의한 협력이 본격적으로 이루어질 것이다.

우리나라는 첨단 기상기술 보유국인 미국으로 부터 선진기술을 이전 받아 수치예보기술, 기상레이더·위성관측 시스템의 입체화, 레이더 영상처리 시스템의 고도화 등 각 분야의 기술력 제고로 기상예보 정확도를 향상시킬 뿐만 아니라, 고급기상전문인력 양성이 촉진될 것이다.

한편 미국에서도 기상예보, 기후변화 및 지구변화 등에서 우리와의 공동연구를 필요로 하고 특히, 태풍예보, 엘니뇨·라니냐 연구, 해양기상관측 프로젝트(Argo 사업 등) 및 미항공우주국(NASA) 사업에 우리의 참여를 적극 요청하게 될 것이다.

2001년도 연수 및 출장현황은 <표3-88>과 같다.

<표 3-88> 미국과의 기상기술협력 현황

분 야	참 가 자	기 간	비 고
제80회 미국기상학회 학술발표회 참석	이천우	1. 9 1. 15	
제80회 미국기상학회 학술발표회 참석	오성남	1. 9 1. 21	
제10회 미국위성기상학회 참석 및 GMS-5호 관측자료를 사용한 강수강도산출 연구결과 발표	권영철	1. 9 1. 15	

(다음쪽으로 계속)

분 야	참 가 자	기 간	비 고
제80회 미국 기상학회 학술발표회 참석	오성남	1. 9 1. 21	
제80회 미국 기상학회 참석	이천우	1. 9 1. 15	
북태평양 해양과학기구 엘니뇨 워크숍 참가 및 논문발표	이용희	3. 22 3. 28	
허리케인 예보 및 경보에 관한 RA-II 워크숍 참석	정관영	3. 25 4. 10	
중규모 모의모델의 개선을 통한 정량적 강수량 모의 공동연구 협의	장기호	3. 12 3. 25	
백령도기상레이더 설치 및 유지보수를 위한 미국FEDTEC사 파견(국외특별훈련)	이영웅 등 6인	4. 30 6. 25	
수문기상학적, 수문기후학적 적용을 위한 토양수분의 관측, 분석 및 예측에 관한 국제워크숍 참가 및 발표	김영아	5. 14 5. 21	
2000 미국 사진측량 및 원격탐사학회 참석 및 열대강우관측 위성의 강우레이더 산출 강우강도 분석결과 발표	정효상, 박혜숙	5. 21 5. 25	
저고도돌풍경보장치(LLWAS) 제작사 교육 참가	문용주 등 3인	5. 27 6. 25	
2000년도 국비단기 개인훈련 (위성을 이용한 해수면온도 및 기상요소 산출)	황병준	6. 1 8. 31	
클러스터 및 기상모델 병렬화에 관한 협의와 MM5 사용자 워크숍 논문발표	최준태, 이용희	6. 18 6. 25	
중규모모델5(MM5) 사용자 워크숍 참가, MM5 버전3 교육 참석 및 실습 참가	강성락, 윤기한 이예숙	6. 20 7. 1	
단시간 예보종합지원시스템의 초기버전 개발 및 시스템 분석	이동일, 정영선	7. 1 ’01. 4. 30	
국지규모 자료분석 및 동화시스템의 개선과 공동연구협의	김용상	7. 9 7. 23	
국제지구물리 및 원격탐사 심포지움 참가 및 논문발표	조하만	7. 23 7. 30	
도시기후에 관한 제3차 심포지움 참가 및 논문발표	부경온	8. 13 8. 19	
제9차 항공기상에 관한 미국기상학회 참가 및 논문발표	김지영	9. 10 9. 17	
국비단기 팀제훈련(자연재해 예방관리시스템 운영)	최치영, 이재원	9. 19 10. 21	
제4차 ACE-Asia Science Meeting 참석과 논문발표	오성남, 김용준	9. 30 10. 8	
2000년도 국비단기 개인훈련(단기예보 모델링 연구)	최준태	10. 30 ’01. 4. 16	
해양기상관측 부이제작사 기술연수 및 시험운영 참가	조하만 등 6인	11. 7 11. 16	
미국지구과학회(연안해양과학) 참가 및 발표	서장원	11. 15 11. 21	
예보지원시스템 공동개발 및 개발결과 인수	이선용, 김성진 박승균	12. 15 ’01. 3. 15	
기상청과 미항공우주국간의 협력 체제구축 및 APEC 기후네트워사업 추진 협의	박정규	12. 17 12. 24	

3.5 러시아

1996년부터 꾸준히 추진해온 “한·러 기상청간 약정”이 제13차 WMO총회('99. 5. 4. 26)기간 중 양측의 대표단에 의해 체결되었다. 이후에 제1차 한､러 기상협력공동실무회의가 '99. 9. 12 17일까지 모스크바 개최되었고, 제2차 한·러 기상협력공동실무회의가 2000. 2. 16 20일까지 서울에서 개최되었다. 동 회의에서는 기상 및 기후자료 정보의 교환, 수치예보, 위성기상 및 원격탐사, 오존감시, 기후변화 및 변동, 기상조절 및 기상통신 등 8개 분야에서 상호협력를 합의하였다.

2000년도 러시아 연수 및 출장현황은 <표 3-89>와 같다.

<표 3-89> 러시아와의 기상기술협력 현황

연구 및 회의명	성 명	기 간	비 고
2000 미국 복사 심포지움(IRS) 참석 및 연구결과 발표 러시아우주수문기상연구소 방문 및 위성연구 협력	서애숙, 박은영	7. 22 8. 1	
기후자료(고층, 지상, 해양) 교환 협의	윤원태	11. 27 12. 1	

3.6 독일

1999년 5월 스위스 제네바에서 개최된 제13차 WMO 총회에서 문승의 청장과 개르트너(Gärtner) 독일 기상청장이 양국간의 기상협력을 협의한 후 2월에 「한·독 기상협력약정」을 체결하였다. 이에 양국실무회의를 7월 11 16일까지, 오펜바하에 있는 독일기상청에서 개최되었다. 이는 유럽국가와는 최초의 국가간 기상협력으로 향후 유럽국가와의 기상협력 계기가 마련되었다.

동 회의에서는 기후학 및 기상환경 컨설팅, 인류 생기상학, 농업기상학, 기상 상업서비스, 원격탐사와 위성기상 분야 등의 협의가 이루어졌으며, 특히 2003년까지 전문인력 17명(기술파견 9명, 전문가 초청 8명)의 교류가 이루어질 예정이다. 이에 따라 도시기후연구에 의한 기상환경평가 모델 및 도시기상변화 예측기술 개발, 기후변화 시그널탐지 및 평가기술 도입, 농업기상모델을 이용한 현장 적용성 검증기술, 위성자료를 이용한 기상서비스 제공 노하우 등 독일이 보유하고 있는 세계적 기상관련 기술을 점진적으로 이전 받게 되었다. 합의된 5개 분야 6개 과제의 추진을 위해 각 분야별 연락관(focal point)을 지명하여 운영하고 있다.

한편 독일은 유럽기상센터를 보유하고 있는 기상중심지로서 응용기상분야, 원격탐사와 위성기상, 기후학 등 일부 분야에서 유럽 뿐만 아니라, 세계적인 첨단기술을 보유하고 있어 우리청의 업무발전 및 대국민 서비스 개선에 크게 이바지할 것으로 기대된다.

2000년도 독일연수 및 출장현황은 <표 3-90>과 같다.

<표 3-90> 독일과의 기상기술협력 현황

분 야	참 가 자	기간/출장국	비 고
수치모델을 활용한 응용기상요소 산출기술 및 방사능 관련 응용기술 협의 및 공동연구	이보람	3. 30 5. 31	
기후변화 시그널 검출기술 공동연구 협의 및 에어로존데 관측기술이전 협의	오재호	5. 7 5. 19	
기후변화 시그널 검출기술 공동연구 수행	김백조	5. 7 6. 5	
2000년 비상대비실태파악	이임영	5. 22-5. 31	
기후변화협약 제12차 부속기구 회의 참가	김성균	6. 11 6. 18	
제1차 한독 기상협력공동실무회의	문승의 등 5인	7. 11 7. 15	
2000년도 국외특별훈련(영천, 진도기상레이더 설치 및 유지보수 제작사훈련)	한성의 등 5인	10. 22 12. 17	
독일연구기관의 기상학분야 연구현황조사 및 공동연구 방안 협의	윤원태, 이보람	12. 2 12. 8	

3.7 기타 국가

기상업무의 특성상 WMO 여러 회원국들과의 기술습득 및 교류를 위한 목적의 국제협력 업무는 매우 중요하다. 기상청에서는 그 동안 중국, 호주, 일본, 미국으로 집중되어 있는 직원들의 해외연수를 다변화하는 노력을 지속적으로 기울이고 있다.

이에 프랑스, 영국 등 유럽국가와 캐나다, 코스타리카 등 미주국가, 필리핀, 인도네시아, 싱가폴 등 동남아국가들을 비롯한 세계 각국들과의 기상기술 협력을 늘리고 있다.

이들 국가에서 실시된 연수, 세미나, 워크숍 등에 참가한 현황은 <표 3-91>과 같다.

<표 3-91> 기타 국가들과의 기상기술협력 현황

분 야	참 가 자	기간/출장국	비 고
예보/분석시스템의 현지 운영현황과 시스템 구축기술 조사	홍사선 등 9인	1. 17 1. 20/ 대만	
제5차 국제 바람 워크숍 참석, 발표 및 일본 NASDA/EORC 위성 연구 참여 협의 방문	서애숙	2. 29 3. 9/ 호주, 일본	
기후변화에 관한 정부간패널(IPCC) 제16차 총회 참석	이용근	4. 29 5. 10/ 캐나다	
중규모 변분자료동화 워크숍 참가	이미선	5. 7 5. 13/ 영국	
기후변화 시그널 검출기술 공동연구 협의 및 에어로존데 관측기술이전 협의	오재호	5. 7 5. 19/ 헝가리, 호주 등	

(다음쪽으로 계속)

분 야	참 가 자	기간/출장국	비 고
단시간 수치예보(SRNWP) 워크숍 참가 및 논문 발표	김용상, 최준태	5. 7 5. 13/영국	
2000년 비상대비실태파악	이임영	5. 22 5. 31/체코, 폴란드 등	
해양기상관측장비 운영 교육	신언기	6. 5 6. 10/노르웨이	
선진해외 삭도시설 현지답사	박종주	6. 8 6. 13/일본, 호주	
정부간 해양학위원회 제33차 집행이사회 참가	윤용훈	6. 18 7. 2/프랑스	
영국왕립기상학회 주관 밀레니엄 기상컨퍼런스 참가 및 논문 발표	남재철, 최병철	7. 8 7. 16/영국	
농업생태 국지단위 에너지 및 온실가스 플럭스 정량화 기법 연수(2000년도 자체국외특별훈련)	이병렬	7. 10 9. 9/캐나다	
제6차 아시아 태평양 지역개발을 위한 지역적 위성응용 프로그램의 국가간 자문위원회 참석	엄원근	7. 11 7. 16/이란	
국제민간항공기구(ICAO) 아태지역 항공항행 계획 및 실행그룹의 제4차 통신/기상/항행/감시 소위원회 참가	임용한	7. 16 7. 22/태국	
GEWEX 수문기상학 분야 패널 워크숍 참가 및 발표	오재호	9. 8 9. 17/브라질	
해양모델링 정보시스템 워크샵 참가	박상욱	9. 18 9. 23/대만	
제19차 APEC 산업과학실무그룹회의 참가	박정규	10. 8 10. 13/브루나이	
세계기상기구 수문위원회 제11차 회의	서애숙	11. 4 11. 18/나이지리아	
열대저기압 및 폭풍해일에 관한 WMO지역 기술표제회의 참가	정효상	11. 12 11. 17/태국	
유럽중기예보센타(ECMWF) 제9차 고성능 병렬처리기술 이용에 관한 워쿄숍 참가	나득균, 이영태	11. 12 11. 19/영국	
WMO농업기상 업무지원	이병렬	11. 14 12. 21/스위스	
제14차 남극과학기지 파견	정강아	11. 20 '01. 12. 31/남극	
제12차 WMO 기본조직위원회 참가	정순갑 등 4인	11. 26 12. 9/스위스	
제33차 태풍위원회 참가	박광준, 이우진	11. 27 12. 5/마카오	
기후모델링의 물순환과정 연구에 관한 2000년도 국비단기 개인훈련	최영진	12. 1 '01. 2. 28/영국	
태평양해양원격탐사학회 참가 및 발표	서애숙, 윤용훈	12. 5 12. 9/인도	

4. 외국인사 및 전문가 방한

2000년에 많은 외국인사와 전문가가 방한하였다. 특히 5월 20 27일에는 중국 대기물리연구소 전문가 7명과 일본 기상청 전문가 1명이 참가한 한､중､일 장기예보 전문가 합동회의를 개최하였다. 또한 미국 NWS/NOAA에서 "중단기 수치예보시스템개발"과 관련하여 Dr. Hua-Lu Pan 방한하였으며, 그밖에 러시아, 독일, 헝가리, 인도 및 호주에서도 전문가가 방한하였는데, 기상전문가의 방한 현황은 <표 3-92>와 같다.

<표 3-92> 외국 기상관계 전문가 방한 현황

국가	성 명	소 속	기 간	방한목적
중국	Lu Riyu	대기물리연구소	4. 1 8. 31	중규모 기상재해
	Jiangdong Gong Yanjun Guo Qing Zhang Sourong Wang Changyou Liu Wenkai Dong Hanfu Wu	국가기후센터	5. 20 5. 27	한·중·일 장기예보 전문가 합동회의 참가
	Huang Ronghui Xin Miaoxin	대기물리연구소		
	Mr. Huo Zhiguo Mr. Qiu Guowang	기상연구소	5. 21 5. 27	중규모 기상재해 저감 기반 기술개발 연구
	Prof. Zhang De'er	국가기후센터	5. 3 6. 4	기후변화 시그널 검출기술 개발
	Liang Feng	북경기상대 미기상실	6. 25 7. 1	중규모 기상재해 저감 기반기술 개발
	Tao Siwei		7. 21 1. 20	전지구 자료분석(Q.C 부분)
	Mr. Heping		7. 31 8. 6	레이더자료교환협의
	Prof. Zhang Renhe Prof. Wang Huijun	대기물리 연구소	8. 14 8. 23	아시아 몬순과학자 공동 학술 간담회 참석
	Mr. Lu Naimeng Mr. Luo Jingnig	기상위성 연구소	12. 17 12. 23	다목적실용위성을 활용한 기상현상 탐지 및 특성 연구
일본	Dr. Yasu. Masa Kodama	히로사키 대학	3. 22 3. 28	다목적 실용위성 활용(I)
	Prof. Yasuhiro Sugimori	치바 대학	4. 3 4. 9	
	Hiroshi Uyeda	기상연구소	4. 20 4. 23	초단시간 강수특성분석 및 예측모델 개발
	Dr. Masanori Yoshizaki	예보연구국 제1연구실	4. 23 4. 27	"중규모 기상재해 저감기반기술개발" 중 중규모 기상현상 분석기법 개선

(다음쪽으로 계속)

국가	성 명	소 속	기 간	방한목적
일본	Prof. Kawasaki Zenichiro	오사카 대학	4. 26	중규모 기상재해 저감기술 개발(TRMM LIS에 의한 일본중부지방의 동계 낙뢰 특성분석 세미나)
	Dr. Pomo	NEC	4. 26	
	Koichi Kurihara	기상청 (JMA)	5. 21 5. 24	한·중·일 장기예보 전문가 합동회의 참가
	Dr. Junji Satoh	기상연구소	10. 16 10. 20	슈퍼컴 활용 예보능력 향상연구
	사사키	기상청	12. 12 12. 15	태풍전문가 초청
미국	Dr. 김진원	LBNL(Lawrence Berkeley National Lab.)	1. 19 2. 1	악기상 감시·예측 및 재해 대응 기술 개발
	Dr. 이희상	플로리다 대학	2. 17	민군겸용 기술과제
	Dr. W.L. Smith	NASA Langlev Research Center	2. 21	NOAA-15 ATOVS 알고리즘 자문
	Dr. David Bacon	Center for Atmospheric Physics, ScienceApplications International Corporation	2. 23 2. 25	기상청 독자모델 개발에 관한 가능성 모색
	John Romo		3. 27 4. 29	지역예보 모델의 성능향상에 대한 기술자문
	Dr. 박선기	메릴랜드대	4. 15 4. 22	한반도 국지기상 자료동화 기법 개발(III)
	Dr. Bill Kuo 외 3인	NCAR	4. 23 4. 26	선진 자료동화시스템 등 기술자문
	Dr. Jimmy Dudhia Dr. Kuo,Dr. Barker	MMM/NCAR	4. 26	민군겸용 기술과제
	Dr. Kevin Edward Trenberth	Climate Analysis section/NCAR	8. 1 8. 11	기후변화 관련 기상연구소 강연 및 자문
	Mr. Rich Arimoto	New Mexico 주립대학교 CEMRC 연구소	9. 19 9. 22	국가지정연구실 과제
	Dr. Lorenz Magaard	University of Hawaii at Manoa	10. 4	민군겸용 기술과제
	Dr. Hua-Lu Pan	NWS/NOAA	10. 15 10. 18	중단기 수치예보시스템개발
	Dr. Dosoo Jang, Rene Eppi	NOAA	11. 2	민군겸용 기술과제
	Dr. B. Sharma	NOAA	11. 6 11. 15	항공기상 예측기술 개발 연구
	Dr. Jae-Kyung E. Schemm	NCEP	12. 10 12. 16	장기예보기법과 장기예측 모델 결과처리 및 검증기법에 대한 기술교류

(다음쪽으로 계속)

국가	성　명	소　속	기　간	방한목적
독 일	Axel Henning	퀼른대	7. 8　8. 31	중규모 기상재해 저감 기반 기술 개발
러시아	Dr. P.V. Sporyshev	Main Geophysical Observatory	6. 27　7. 3	Single Column Medel를 활용한 모형코드의 개선과 테스트
	Dr. Pressman	수문기상센터	12. 3　12. 10	지표 물리 모델(지표과정)
캐나다	김성중 박사		9. 25	기후시그널
호 주	Dr. Deborah Jan Abbs	CSIRO Atmospheric Research	4. 23　4. 28	슈퍼컴 활용 연구 - 태풍감시 및 예보기술
	Dr. John Le Marshall	기상연구소	5. 15　5. 20	한·호 국제공동 연구
홍 콩	Prof. Johnny Chan	홍콩대학교	5. 21　5. 24	한·중·일 장기예보 전문가 합동회의 참가
인 도	Dr. Ramesn Hiranand Kripalani	열대기상연구소	7. 1　12 .31	동아시아-인도 몬순시스템간 원격상관성 연구

제9장 기상연구

1. 기상지진기술개발사업

기상지진기술개발사업은 과학기술부가 주관해온 자연재해방재기술개발사업 중「기상 및 지진분야 기술개발사업」종합조정을 효율화하고 전문성 제고를 위하여 2000년 4월 기상청으로 이관된 국가연구개발사업이다.

기상청은 기상・지진기술개발사업의 종합계획 수립・조정기능을 기획국에 부여하는 것 등을 골자로 하는「기상청과그소속기관직제」를 개정(대통령령 제16916호 / 2000. 7. 27)한데 이어서 기상연구소에 해양기상지진연구실을 신설하는 내용의「기상청과그소속 기관직제시행규칙」을 개정(과학기술부령 제20호 / 2000. 7. 29)하여 연구수행 기틀을 마련하였다.

아울러, 동 연구개발사업의의 효율적인 평가 및 관리를 위해「기상등연구개발사업 처리규정」을 제정・시행(기상청훈령 제342호/ 2000. 8. 10)하였으며, 연구개발사업 평가지침・사업비 산정기준・사업비 사용관리 및 정산 지침의 제정을 추진하였다.

동 연구개발사업은 자연재해 중 기상 및 지진분야의 관측 및 예측기술을 개발하고 재해방재기술 및 피해경감대책을 제시하는 것을 최종목표로 추진된다.

지금까지 수행한 주요 연구개발실적을 살펴보면, 기상분야에서는「네트워클러스터를 이용한 기상예측모델 개발」로서 동 결과를 제주지방기상청 예보현업에 실용화하여 제주지방의 중규모 국지기상 예측에 활용하고 있으며, 지진분야에서는 국제수준의 감지능력을 갖춘 연구용 지진관측소 11개소를 신설해 운영함으로써 지진발생 시황을 정확하고 신속하게 진앙지와 지진규모를 분석 할 수 있는 연구개발의 기초를 마련한 점이다.

그리고 지금까지 수행하였던 연구개발 결과에 대한 과학기술부의 평가는 기상분야의 경우 이상기상, 악기상, 해일감시 등의 기반기술의 확보로 선진국의 63%이던 기술수준을 73%까지 향상된 것으로 평가받고 있으며, 지진분야는 기초연구와 연구개발능력은 국제수준에 근접하였으나, 응용 및 예지기술개발에 필요한 연구 및 관측망 구축과 이를 활용한 과제의 지속수행이 필요한 것으로 평가되었다.

현재 수행중인 세부과제의 현황은 <표 3-93>과 같다. 기상분야 3개 과제 7억5천만원, 지진분야 4개 과제 9억5천만원으로 총 7개 과제에 17억원을 투입하고 있으며, 기상연구소, 한국자원연구소, 한국해양연구소, 경북대학교가 주관연구기관으로 참여하고 있다.

< 표 3-93> 2000년 연구개발과제 수행 현황

(단위 : 백만원)

분 야		과 제 명	연구기관명(책임자)	연구비
자연재해방재기술개발사업	기상	악기상 감시 · 예측 및 재해대응 기술개발	기상연구소 (권원태)	150
		중규모기상재해 저감 기반기술개발	기상연구소 (오재호)	450
		해상연안재해 대응기술개발	해양연구소 (강시환)	150
	지진	지진원 및 지진파 전달 특성연구	한국자원 연구소 (강익범)	220
		네트워크 구축 및 연구망 운영	한국자원 연구소 (이희일)	160
		지진 연구망 구축	한국자원 연구소 (지헌철)	450
		한반도 지각속도 구조연구	경북대학교 (이정모)	120
	소계	7개 과제(기상3, 지진4)	4개기관(연구소3, 대학1)	1,700

기상청은 2010년까지 우리나라의 기상기술을 선진국 수준에 도달시켜 기상 및 지진재해를 획기적으로 저감하고 국가경제발전과 국민의 삶의 질 향상에 기여함을 목표로 기상지진기술개발사업을 추진할 계획이다.

기상분야에서는 ①집중호우, 태풍 등 한반도 악기상 조기감시 · 예측기술 집중개발 등 기상재해저감기술개발, ②안개소산, 인공증우등 기상제어 · 조절기술개발 및 중장기 예보기술개발 등 핵심기상기술개발, ③대기오염 · 황사피해 · 항공재해저감기술 등 목적 지향적 기술개발과 수자원, 에너지, 해운, 보건 등 산업응용기술개발 등 수요중심의 응용기상기술개발, ④동아시아 기후변화, 장마, 황사, 지진네트워크 구축 등 국제공동연구사업과 선진국 수월(秀越)기술전수 및 후발개도국에 기술이전을 위한 국제협력사업 확대, 남 · 북한 공동기상기술개발등 기상기술 국제협력사업을 중점 추진하며, 지진분야에서는 최근 세계적으로 빈발하는 지진에 대응하기 위해 지진방재기술 개발을 목표로 한반도 지각속도구조연구 등 지진대응기술개발연구와 지진연구망 구축 등 지진연구기반구축연구 및 지진예지 · 지진해일예측기술을 집중개발 할 계획이다.

기상청은 기상 및 지진분야 연구개발사업을 효율적이고 체계적으로 추진하기 위해 지금까지 과학기술가 추진해온 자연재해방재기술개발사업 중 기상 · 지진분야의 2단계 사업의 기획 및 지진과제 통합 · 재기획 결과를 토대로한 「기상지진R&D사업 기획연구」를 한국기상학회에 용역하여 향후 10년간 기상분야 23개과제, 지진분야 8개 과제를 기획 · 발굴하여 우선 지원할 계획이다.

따라서 2001년도 사업은 동 기획연구결과에 의거 계획을 수립하여 신규과제는 공개경쟁으로 공모 · 선정 · 지원하며, 계속과제는 현 수행체제를 유지하여 지원할 계획이다.

2. 기본연구 개발사업

2.1 기본연구 개발과제

기상연구소 기본연구 개발과제는 기상청 현업 부서들의 의견을 적극 반영하여 현업 적용성 제고와 예보정확도 향상을 위해 「영종도 주변해역의 해무예측연구」, 「위성자료 처리기술」, 「항공기상 예측기술개발연구」등 3과제가 수행되었다. 특히 「영종도 주변해역의 해무예측연구」와 「항공기상 예측기술개발연구」는 인천국제공항 개항에 대비한 핵심 연구과제로 연구결과의 실용성 제고에 초점을 두었으며, 2001년에도 2차년 연구사업이 계속 추진될 예정이다.

<표 3-94> 2000년도 기본연구 개발사업 수행 내용

구 분	연구개발 과제명	수행부서	연구책임자	연구기간
기본연구	영종도 주변해역의 해무예측 연구(Ⅰ)	해양기상지진연구실	남재철	’00. 1 ’00. 12
	위성자료 처리기술 개발(Ⅰ)	원격탐사연구실	서애숙	’00. 1 ’00. 12
	항공기상 예측기술 개발연구(Ⅰ)	응용기상연구실	오성남	’00. 1 ’00. 12

2.1.1 영종도 주변해역의 해무 예측 연구(Ⅰ)

본 연구에서는 인천국제공항 건설과 관련된 영종도 주변해역의 해무 발생 메커니즘을 규명하고 해무 예측모델을 개발하였다. 영종도에서의 관측기간이 짧기 때문에 영종도 관측자료 뿐만 아니라, 인근 도서 및 내륙 연안의 기상관서 자료를 이용하여, 안개 발생시 기상요소와의 상관성을 통계적으로 분석하였다. 영종도의 안개특성은 연평균 34회가 발생하여 주변 기상관서 중 가장 낮았으며 유일하게 해마다 감소하는 경향을 보였다.

일년 중 7월에 가장 많았고 여름철과 봄철에 많이 발생하였으며, 가을철에 급감하였다. 안개는 오전 3시 전후에 발생하여 오전 8시 전후에 소멸하는 빈도수가 가장 높았는데, 이는 주변 기상관서 보다 이른 시간에 발생하여 빨리 소멸하는 것으로 나타났다.

대부분의 안개지속시간은 6시간 이내였다. 상대습도가 90% 이상이고 풍속이 4m/s 이하일 때 주로 발생하였으며 주풍향은 서풍과 남풍 계열이었다. 영종도의 안개는 도서지역에서 자주 발생하는 이류무와 관련이 있는 것으로 분석되었으나, 내륙 연안 지역의 안개 특성과도 유사한 특징이 발견되었다. 특히 인천국제공항 건설 이후에 안개 발생 특성이 달라지고 있었는데 봄과 여름철에 감소하고 가을철에 증가하는 경향을 보였다.

또한 대기/해양 종합관측을 통한 해무를 분석하고자 하였는데, 이동성 고기압 내의 매우 안정한 대기에서 장시간 해무가 지속되고 있었으며, 연안보다 외해에서의 수온이 높은 특성이 해무의 발생을 돕는 것으로 분석되었다. 객관적인 해무 예측을 위해 안개 발생시 경계층내의 미세물리 과정을 고려한 해무 예측 모델을 설계ㆍ개발하였으며, 개발된 모델을 중규모 대기역학 모델에 장착하였다. 상대습도를 높이는 여러가지 기상 원인을 분석함으로써 객관적인 안개 발생 역학을 찾아 해무 예측 기준을 설정함으로써 안개 예측 모델 구축을 위한 기초 작업을 수행하였다. 개발된 해무 예측 모델을 이용한 영종도 주변의 해무발생 사례를 연구한 결과, 종관적인 모델이 특성을 잘 모사하였고 안개의 물량이 해무 예측의 객관적인 판단기준으로써의 가능성을 보였다. 또한 안개 예측 모델에 복사과정의 미세 물리과정을 포함한 경우에는 단순히 아격자 규모의 응결 모수화만을 적용한 예측 모델보다 관측에 더 근접한 결과를 보여주었다.

2.1.2 위성자료 처리기술(I)

본 연구에서는 정지기상위성(GMS-5) 자료를 이용한 해수면온도 산출 알고리즘의 개선 및 현업 운영 중인 극궤도기상위성(NOAA-12, 14, 15)을 이용한 해수면온도 자료의 검증을 시도하였다. 또한 1999년도 기본 연구과제 “GMS-5 자료를 이용한 해무 탐지 연구”의 일환으로 개발된 GMS 해무 탐지 기법을 현업화하였으며, 현업 운영시 제기된 문제점을 보완하였다. 먼저 GMS-5에서 산출한 해수면온도 자료의 개선을 위해, 전구(Full disk) 및 동아시아 지역의 해수면온도 산출 계수값을 새로이 도출하여 정확도를 검증하였다. 새로운 계수값을 도출하기 위해 1999년도 4개월(1, 4, 7, 10월) 동안 같은 위치, 같은 시간에 구해진 GMS-5 자료와 기상관측부이(BUOY) 관측 자료를 이용하였다. 정확한 계수값을 산출하기 위해서는 세계기상통신망(GTS)를 통해 수집된 BUOY 관측 자료의 품질 검사가 필수적인데, 이를 객관적으로 수행하기 위한 방법도 개발하였다. 구름의 영향을 받은 위성자료를 제거하기 위해 일련의 구름 탐지 검사를 수행한 후 청천의 경우에 대한 다중채널해수면온도(Multi-Channel SST, McClain, 1985 : MCSST)와 이차함수해수면온도(Quadric SST, Wu *et al*, 1999 : QSST) 알고리즘의 계수 값을 산출하였다. 기존에 개발된 알고리즘(Shirakawa, 1996 / Yasuda and Shirakawa, 1999)과 본 연구를 통해 새로 개발된 전구 알고리즘의 정확도를 검증한 결과, 약간의 제곱근평균오차(Root Mean Square Error : RMSE) 값의 개선을 보였다. 반면에 우리나라를 포함하는 동아시아 지역 알고리즘의 경우, 지역에 적합한 계수값을 이용함으로써 전구 알고리즘에 비해 약 0.1 K의 제곱근 평균오차 값의 개선이 있었다. 현재 현업에서 생산중인 극궤도기상위성(NOAA) 위성자료를 이용한 단일 관측, 1일 합성, 일주일 합성 해수면온도의 정확도를 1999년도 BUOY 자료를 이용하여 검증하였다. 단일관측, 1일 합

성, 일주일 합성 해수면온도의 편차(Bias)와 RMSE는 각각 0.64±1.23 K, -0.48±1.22 K, -0.44±1.14 K의 값을 보였다. Bias 및 RMSE 값들은 다른 연구 결과에 비해 그 정확도가 낮은 것으로 나타나 이에 대한 개선이 요구된다. 마지막으로 1999년도에 개발된 해무 탐지 기법을 현업화하였다. 현업과정에서 단순한 표출 방식과 탐지 기법의 구조적인 특성으로 인한 문제점이 제기되었다. 따라서 해무역을 단일색으로 표출하던 기존의 표출 방식을 안개지수(청천복사 합성 휘도와 위성관측 휘도 온도와의 차)에 따라 단계적으로 표출하고, 그 위에 적외구름 영상을 중첩함으로서 현업 사용자가 보다 객관적인 판단을 할 수 있도록 개선하였다.

2.1.3 항공기상 예측기술 개발 연구(Ⅰ)

최근 기상관측 장비와 예측모델의 발전에 따라 항공기 안전운항을 위해 제공되는 항공기상 정보의 수요가 크게 증가하고 있다. 특히 안개, 난류, 뇌우, 착빙과 같이 항공기 운항에 큰 장애를 일으키는 기상요소에 대한 정확한 예측은 항공사고로 인한 인적, 물질적 피해를 최소화할 수 있는 중요한 사항으로 그 중 안개는 대기경계층 내에서 미세물리 과정과 중규모 과정과 같은 주변의 국지적인 환경에 큰 영향을 받기 때문에 안개의 발생, 범위, 지속시간, 강도 등을 정량적으로 예측하는데 큰 어려움이 따른다. 따라서 시정과 기상변수, 안개지속 시간과 기상변수와의 상관성을 분석하고 안개 예측에 필요한 최적의 기상변수를 찾기 위해 최근 10년(1990 1999년) 동안 김포공항에서 가을철에 관측한 AMOS 자료와, 오산의 상층 기상 관측자료에서 추출한 총 23개의 예측변수(Predictor) 및 1개의 시정(Visibility)을 목표변수로 하여 전체 관측횟수 가운데 시정이 5 km 미만인 총 657회의 관측 사례에 대해 선행시간을 각각 당일 18UTC, 전일 12UTC, 06UTC로 하여 통계적 의사결정 모델인 CART를 이용해 김포공항 안개 예측 연구를 수행하였다. 그 결과 18UTC에서 지표의 습도가 가장 상관성이 높은 변수로 나타났으며, 그 다음에 지표의 풍속, 기압, 전일의 최소습도, 500hPa의 풍속, 850hPa의 노점온도 등의 순으로 안개 발생과 상관성이 높은 변수로 나타났다. 전일 12UTC에 대해서는 이 시각의 습도와 기압이 다음 날의 안개 예측에 있어 가장 중요한 인자로 나타났으며, 전일 06UTC에 대해서는 500hPa의 풍속, 지표에서의 전일 시정값, 습수, 850hPa의 지위고도 등이 안개 발생의 중요한 변수로 떠올랐다. 세 시간대에서 다음 날 안개발생 예측에 대한 예측정확도(Possibility of Detection : POD)를 구한 결과 18UTC가 83.3%으로 가장 높았으며, 전일 06UTC에서 60.6 %로 가장 낮게 나타났지만, 세 시간대 모두 안개 예측 확률이 비교적 높게 나타났으므로 현업에 이용이 가능한 것으로 판단되었다. 안개 발생 예측과 달리 연속형 변수인 시정값을 목표변수로 안개발생 예측율이 가장 높은 18UTC의 분류계통도(Classification Tree)에서 중요하다고 판단된 지표의 습도, 풍속, 850hPa

에서의 노점온도, 지표기압, 500hPa의 풍속, 전일의 지표최소 상대습도 등을 예측변수로 입력하여 변수들이 얼마나 시정 값들을 잘 예측하는지 알아보았다. 그 결과 예측 값으로 생성되는 시정 값에 대한 회귀계통도(Regression Tree)의 각 끝마디들이 낮은 표준편차를 갖고 균질성이 높아지는 방향으로 자료를 나누어 가는 것을 알 수 있었으며, 지표상대습도>96.5 %, 지표풍속≤4.5knots, 지표기압>1010.9 hPa, 500hPa의 풍속≤41.5knots, 전날 지표최소상대습도>42.5%, 850hPa에서의 노점온도≤4.95℃인 경우에 평균 896.8m의 시정 값을 예측할 수 있는 것으로 나타났다.

2.2 주요사업 연구개발 과제

2000년도에 새로 실시된 주요사업 연구개발 과제로는 "예보정확도 향상"를 목표로 『슈퍼컴을 활용한 예보능력 향상 연구』가 수행되었다.

동 과제는 다시「중단기 수치예보 시스템 개발」, 「태풍감시 및 예보기술 개발」, 「초단시간 강우 특성분석 및 예측모델 개발」등 세부과제로 분류되어 추진되었으며, 세부과제 중「해양순환모델 개발」, 「한국형 태풍 예보 모델의 개발」, 「한반도 집중강수 예측 향상」등 단위 3과제가 용역사업으로 추진되었다. 총 연구개발비 10억원 중 3.35억원이 외부에 발주한 용역사업이며, 이 용역사업에 대학의 우수 전문인력이 참여하여 산·학·연의 연구기반을 확충한 계기가 되었다. 주요사업 연구개발의 결과로는 한라단시간 예측시스템 개발 및 제주청 현업 지원, 태풍분석 및 예보시스템(TAPS) 개발 및 예보실 설치 운영, GMS-5 위성자료를 이용한 해무탐지 방법 개발 및 현업 운영 등이 있으며 현장의 연구실화, 연구실의 현장화를 추진하는데 기여한 바가 큰 과제였다.

동 과제는 2001년에도 계속 추진될 예정이며, 기상연구소의 업무 목표를 달성하기 위해 연구결과의 현업화·실용화 및 국제협력 사업을 강화할 방침이다.

<표 3-95> 2000년도 주요사업 개발사업 수행 내용

구 분	연구개발 과제명	수행부서	연구책임자	연구기간
주요사업	<총괄과제> 슈퍼컴을 활용한 예보능력 향상연구(Ⅰ)	기상연구소	정효상	'00. 1 '00.12
	<세부과제 1> 중단기 수치예보 시스템 개발(Ⅰ)	기후연구실	권원태	'00. 1 '00.12
	<세부과제 2> 초단시간 강수특성 분석 및 예측모델개발(Ⅰ)	예보연구실	오재호	'00. 1 '00.12
	<세부과제 3> 태풍감시 및 예보기술 개발(Ⅰ)	원격탐사연구실	서애숙	'00. 1 '00.12

2.2.1 슈퍼컴을 활용한 예보 능력 향상 연구(I)

(1) 중·단기 수치예보 시스템 개발(I)

중·단기 수치예보시스템 개발에서는 모델의 예보정확도 향상을 위하여 전구모델 개선, METRI-meso 모델을 활용한 상세 중기예보 생산시스템 개발, 월간 및 계절 앙상블 예보시스템의 구축, 장거리 수송 모델 개발, 그리고 대기-해양-해빙 결합 모델의 개발 등의 연구를 수행하였다. 주요 연구결과는 다음과 같다.

전구모델 개선에서는 기상청 현업용 전구모델인 GDAPS(Global Data Assimilation and Prediction System)를 통해 복사물리과정 및 지표물리과정의 모사능력을 살펴보았다. 복사물리과정의 경우 태양복사와 순복사에서 대체적으로 모델의 계산결과와 관측된 결과가 비슷한 분포를 보였으나, 구름이 많은 날에는 두 값의 차이가 크게 나타났고, 복사모듈만을 분리한 후, CRM(Column Radiation Model : CRM)을 설치하고 진단실험을 실시한 결과 GDAPS CRM이 다른 모델들에 비해 구름에 대한 민감도가 떨어지는 경향을 보였다. 지표물리과정의 경우 GDAPS T106L21은 대기 상단과 지표에서 모두 순 하향복사 에너지 속이 나타나는 에너지 불균형을 보였고 복사계산 격자 축소로 인해 비현실적인 복사의 위도별 변화가 나타났다. 알베도의 경우 실제 알베도 값에 비해 2배 정도 크게 나타남으로서 대기 하층의 냉각을 유발하여 GDAPS가 하층 기온을 낮게 모의할 가능성을 보여주었다. METRI-meso 모델을 활용한 상세 중기예보 생산시스템 개발에서는 중기 상세 예보시스템의 입력 전구 모델로 GDAPS를 선정하고 Hong and Juang(1998)의 지형 융합 방법이 적용되었다. Time lag 방법으로 6시간 간격으로 만들어진 초기장을 이용한 9개의 GDAPS 앙상블 멤버를 2000년 11월 동아시아 지역을 대상으로 METRI-meso 모델로 각각 다운스케일하였고 앙상블 평균된 값들을 얻었으며, 결과적으로 국지 한달 예보에 적절한 중기 상세 예보시스템이 개발되었다. 이 시스템에서 얻어진 결과들은 GDAPS와의 결과 비교를 통해 국지적 상황을 우수하게 보여주었다. 월간 및 계절 앙상블예측시스템을 구축하기 위하여 전구모델을 이용한 실험을 실시하였다. 먼저 월간예보를 위하여 두 가지 서로 다른 전구모델을 이용한 앙상블예측시스템을 구축하였으며, 이를 이용하여 2000년 11월에 대한 예측실험을 실시하였다. 실험 결과 서로 다른 역학과 해상도를 가지는 모델들간의 모델 앙상블을 통하여 강수량예측을 향상시킬 수 있다는 가능성을 확인하였다. 계절예보를 위하여 METRI AGCM(Meteorological Research Institue Atmospheric General Circulation Model)을 활용한 9-Member 앙상블예측시스템을 구축하였다. 2000년 가을철 예보자료를 생산하였으며, 그 결과 상층고도장과 하층온도장의 분포를 통해 우리나라를 포함한 동아시아 지역의 예보 결과가 실제 관측과 아주 유사하게 모사 되었음을 알 수 있었다. 장거리 수송 모델 개발에서는 에어러솔이 한반도에 수송되어 오는 이동경로에 대한 수치 모델을 개발하여 봄철 황사예보에 적용하여

시험 운영하였고, 황사 유적선 예상 모델의 예측 능력을 평가하기 위하여 검증지수를 계산하였으며, 황사현상이 유입된 경로를 파악하기 위하여 등온위면을 변경하여 Analysis 유적선을 계산하였다. 사후분석 결과 모델에서 몇 가지 개선사항이 남아 있으나 본 연구에서 운영된 에너지 보존면인 등온위면을 통한 황사예측은 그 가능성과 활용 정도가 매우 큼을 확인하였다.

용역과제로 수행된 대기-해양-해빙 결합 모델의 개발에서는 해빙 모델의 개발, 대기 및 해양 대순환 모델의 개발 및 구축, 대기-해양-해빙 결합 대순환 모델(METRI/PNU CGCM)의 개발·검증 등의 연구가 수행되었다. 먼저 해빙 모델의 개발을 위해 해빙 모델의 구조를 파악하고 해빙 모델의 실험을 통한 해빙 모사 능력이 검증되었으며, 대기 및 해양 대순환 모델의 개발·구축을 위해 MOM을 기반으로 한 해양 대순환 모델(METRI/PNU OGCM)이 개발 및 검증되었고, GDAPS를 기반으로 한 대기 대순환 모델이 구축 및 검증되었다. 대기-해양-해빙 결합 대순환 모델(METRI/PNU CGCM)의 개발 및 검증을 위해서는 대기-해양-해빙 결합 대순환 모델의 결합자를 개발, 대기-해양-해빙 결합 대순환 모델(METRI/PNU CGCM)을 개발, 그리고 대기-해양-해빙 결합 대순환 모델을 검증하였다.

(2) 초단시간 강수 특성 분석 및 예측모델 개발(Ⅰ)

초단시간 강수특성 분석 및 예측모델개발은 수집 가능한 모든 기상관측 자료의 활용도를 극대화할 수 있는 자료동화 기법을 통한 단시간 예측 시스템의 구축을 연구목표로 제주지방기상청 한라 단시간 예측시스템 구축 및 검증, 고해상도 국지규모 기상자료 분석 및 동화시스템 개발, 실시간 합성 해수면온도 산출 및 국지 예측 적용 실험, TITAN(Thunderstorm Identification, Tracking, Analysis and Nowcasting)을 이용한 초단시간 호우 예측 등의 연구를 수행하였다. 주요 연구결과는 다음과 같다.

- ○ 제주지방기상청의 단시간 예측 정확도 향상을 위하여 독자적인 단시간 예측시스템인 「제주청 한라단시간예측시스템」을 개발하였다. 이 단시간 예측시스템은 다음의 세가지 면에서 매우 진보된 예측시스템이다. 1)고해상도(수평해상도 3km)의 자료동화 및 스톰규모 예측시스템(Storm Scale Prediction System)이며, 2)운영시스템으로는 개인용 컴퓨터를 고성능 스위치로 연결한 클러스터(PC-Cluster), 3)제주지방청에서 독자적으로 현업 운영(1일 4회 예측)(In-House Operating System)된다는 측면에서 매우 성공적인 연구성과로 평가된다. 특히 3km 해상도의 기온 예측은 9km 해상도와 비교하여 약 2배의 정확도 향상을 보였다.
- ○ 고해상도의 자료동화 시스템(LAPS)은 활용 가능한 모든 기상요소를 사용하여 지역 단시간 예측시스템의 초기자료 생산 및 실황예보를 위한 유용한 자료를 제공하고

있다. LAPS와 MM5 분석 및 예측 결과는 기상청 인트라넷(MM5 : http:// 190.1.51.17)과 기상연구소 홈페이지(LAPS : http://www.metri.re.kr/~laps)를 통해 제공되고 있다.

○ 지역규모의 고해상도 예측을 위한 밑면 경계조건으로 제주지방에서는 고해상도의 해수면 온도 산출이 특히 중요하다. 이 연구에서는 실시간 수치예보 입력 자료 및 실황 분석을 위한 합성 해수면온도 산출 기술을 개발하고, 이를 제주지방기상청 한라 단시간 예측시스템에서 적용 실험을 함으로써 지역규모의 상세 예측을 위해서는 고해상도의 지상 및 해상자료동화가 중요한 역할을 하고 있음을 증명하였다.

○ 레이더 자료를 이용한 초단시간 실황예보에 필요한 뇌우의 자동인식, 추적, 분석 및 실황 예보를 위하여 미국 국립대기과학연구소(NCAR)에서 개발한 TITAN을 도입하여 관악산레이더로 관측된 호우사례에 적용하여 모델를 검증한 결과 뇌우세포 탐지 및 분석 능력이 뛰어나며, 에코세포의 크기가 증가할수록 예측 정확도도 증가하여, 집중호우를 유발하는 일정 규모 이상의 뇌우 세포에 대한 예측 능력은 상대적으로 높은 것으로 나타났다. 특히 이번에 개발된 단시간 예측시스템은 향후 지방기상청 특성화 사업의 좋은 표준으로 사용될 수 있을 것으로 기대되며, 지방기상청의 6시간 예보제 지원을 위한 객관적인 자료로도 그 활용도가 매우 클 것으로 생각된다.

(3) 태풍감시 및 예보 기술 개발 연구(Ⅰ)

본 연구에서는 위성자료를 이용한 태풍정보 생산, 태풍에 의한 폭풍해일 예측모델 개발 그리고 에어로존데 관측 기반 환경 조성으로 구성되어 있으며, 용역과제로 태풍예보 기술의 다변화 연구가 수행되었다. 각 세부과제에 대한 연구 결과는 다음과 같다. 위성에 의한 태풍정보 생산 연구에서는 태풍분석 및 예보시스템인 TAPS(Typhoon Analysis and Prediction System)를 Ver. 1.0에서 Ver. 1.5로 개선하여 본청 예보현업실 및 5개 지방청에 이식하였고, TRMM(Tropical Rainfall Measurement Mission) 위성의 마이크로파 센서인 TMI(TRMM Microwave Imager) 자료를 이용한 태풍 중심위치 결정기법을 개발하였다. 먼저 TAPS Ver. 1.5의 주요 개선점들은 태풍 DB 구축의 자동화, 태풍 표출의 다양화(월별, 연도별, 위치별, 중심기압별 표출), 유사 태풍 검색의 정밀화, 태풍 모델간의 비교기능 강화 및 앙상블 기능 등이 추가되었으며, TAPS 홈페이지를 구축하여 온라인으로 TAPS 프로그램을 다운받거나 매뉴얼을 검색할 수 있도록 하였다. 또한 태풍정보문 작성시 한글 프로그램과 바로 연계시켜 태풍 진로예상도를 첨부함으로써 태풍정보문 작성을 신속·편리하게 처리할 수 있도록 하였다. 그림1은 본 연구에서 개발된 TAPS Ver. 1.5을 이용한 2000년 발생 태풍들을 모두 표출한 진로도와 2000년 9월 2일 06시의 태풍 사오마이에 대해 6시간 간격으로 향후 18시까지의 예측한 태풍 진로 예상도에 대한 사례이다. 태풍중심 위치결정 기법에서는 마이크로파장대에서 대기중의 에

어러솔, 부유물질, 구름입자 등에 의한 서로 상반되는 복사 강도 및 편광 특성을 갖는 37.0과 85.5㎓ 채널을 이용하여 정규화된 복사 강도 차이(Nomalized Intensity Difference : NID)와 소멸 편광 차이(Nomalized Depolarization Difference : NDD)를 산출하였고 이를 '99년 태풍 바트와 올가 사례에 적용하였다. 예비 결과에 의하면 다양한 태풍의 강도 및 상황에도 적용될 수 있음을 보였다. 태풍에 의한 폭풍해일 예측모델 개발 연구에서는 태풍으로 인한 기압과 바람에 의한 해면 변동과 함께 조석에 의한 해면 변동을 동시에 고려할 수 있는 모델인 POM(Princeton Ocean Model)을 이용한 폭풍해일 예측 체계를 구성하였다. 모델의 결과는 전반적으로 해일을 잘 반영하였고, 관측치에 비해 모델의 해일이 조금 높게 나타났다. 또한 기압변화에 의한 해수면 변동량과 해상풍에 의한 해수면 변동량은 크게 차이가 없었으며, 전체적인 변동 경향은 바람에 의한 영향보다는 기압에 의한 변동 경향을 더 강하게 받았다. 1차년도에 개발된 폭풍 해일 예측 모델의 결과는 TAPS에 연결되어 태풍 발생시 참고자료로 활용될 것이다. 에어로존데 관측 기반 환경 조성 연구는 태풍 내부의 구름 관측 자료 생산을 위한 사전 조사와 에어로존데 도입을 목적으로 한다. 이 연구에서는 호주 에어로존데 로보틱 에어크래프트사로부터 2대의 에어로존데를 구입하였다. 기상연구소에서 도입한 에어로존데의 기종은 Mark2이다.

한편 용역과제로 수행된 "태풍예보 기술의 다변화 연구(I)"는 RDAPS(Regional Data Assimilation and Prediction System)의 태풍보거싱 기술개발, 병렬 ARPS 모델 구축, 쌍태풍 예측기술 개발, 그리고 태풍진로예측 통계모델 개발 등 4개의 소과제로 구성되어 수행되었다. 1차년도에는 현존하는 태풍모조화 방식인 GFDL 모델에서 취하고 있는 3차원 태풍입체화 과정을 기상청 지역모델 RDAPS에 도입하였고, 통계적 태풍진로 예측모델 개발에서는 Systematic Approach 분석에 의한 종관장 패턴과 Best Track 데이터 베이스 사이의 관련성을 분석하고 진로방향에 대한 확률모델을 개발하였다.

또한 쌍태풍의 결합 및 분리와 관계된 임계거리를 구하고 이동역학을 연구함으로써 쌍태풍 진로 예측을 개선하였고 병렬화된 수치모델을 이용하여 하부 경계조건과 태풍의 거동을 조사하였다.

3. 특정연구 개발사업

특정연구사업으로는 “자연재해방재기술개발사업”의 「중규모 기상재해 저감 기반기술 개발」, 「악기상 감시·예측 및 재해대응기술 개발」 등 2과제, “중점국가연구개발사업”의 일환으로 추진되는 온실가스 저감기술개발사업인 「기후변화 시그널 검출 기술 개발」, 「기후시스템 물리과정 상호작용 연구」등 2과제, “환경기술연구개발사업”의 「지구온난화 물질 감시기술 개발」, “국제공동연구”의 「한·미 한반도 국지기상 자료동화 기법」, 「한·호 위성 원격탐사자료를 이용한 기상자료 산출 및 응용 연구」 등이 있고 또한, 「해양 기상환경의 분석 및 예측기술 개발」, 「다목적 실용위성을 활용한 기상현상 감시 및 특성연구」과제 등이 있다. 특정연구사업의 단위과제는 모두 9과제이며, 기후와 관련된 핵심기술, 온실가스 및 기상정보 산업화에 관한 연구 등은 2001년에도 계속 수행될 예정이다.

<표 3-96> 1999 2000년도 특정연구 개발사업 수행 내용

구 분	연구개발 과제명	수행부서	연구 책임자	연구기간
특정사업	<자연재해방재기술개발사업> 중규모 기상재해 저감 기반기술 개발	예보연구실	오재호	’99. 10. 1 ’00. 8. 31
	<자연재해방재기술개발사업> 악기상 감시·예측 및 재해대응기술개발(Ⅰ)	기후연구실	권원태	’99. 10. 1 ’00. 8. 31
	<온실가스저감기술개발사업> 기후변화 시그널 검출 기술 개발	예보연구실	오재호	’99. 11. 1 ’00. 9. 30
	<온실가스저감기술개발사업> 기후시스템 물리과정 상호작용 연구	예보연구실	최영진	’99. 11. 1 ’00. 9. 30
	<환경기술개발연구개발사업> 지구온난화 물질 감시기술 개발	응용기상연구실	오성남	’99. 12. 1 ’00. 11. 30
	<국제공동연구> 한·미 한반도 국지기상 자료동화 기법	예보연구실	오재호	’99. 10. 1 ’00. 8. 31
	<국제공동연구> 한·호 위성 원격탐사자료를 이용한 기상자료 산출 및 응용 연구	원격탐사연구실	정효상	’99. 10. 1 ’00. 8. 31
	<민군겸용기술사업> 해양 기상환경의 분석 및 예측기술 개발	해양기상지진연구실	서장원	’99. 08. 25 ’00. 8. 24
	<원격탐사기반구축 및 활용사업> 다목적 실용위성을 활용한 기상현상 감시 및 특성 연구	원격탐사연구실	서애숙	’99. 12. 27 ’00. 8. 31

3.1 중점국가연구개발사업-자연재해방재기술개발사업

3.1.1 중규모 기상재해 저감 기반기술 개발

오늘날 전세계는 엘니뇨 등 이상기상으로 인한 기상재해로 큰 피해를 입고 있으며, 도시화, 산업화에 따라 그 피해 규모도 매년 급격히 증가하는 추세에 있다. 기상재해는 그 원인을 억제할 수 있는 인적재해와는 달리 그 발생 자체를 줄이기는 현재의 과학기술로는 한계가 있다. 따라서 예상되는 기상재해에 대한 사전 대응 조치를 통하여 그 피해를 경감시킬 필요가 있다. 이를 위해 기상재해를 유발하는 이상기상을 조기에 감시하고 예측하는 기술의 개발이 필요하다. 새로운 관측장비의 개발 및 컴퓨터 성능이 급속히 발전함에 따라 기상재해 예측 모델의 정밀화 실현을 위한 기반 조성으로 위성을 이용한 전구 규모의 기상재해 감시, 기상재해 예측, 산업기상정보의 생산, 장마집중감시 및 기상재해정보 전달 기술을 개발하였으며 그 연구 내용은 다음과 같다.

□ 위성자료를 이용한 PMM(Probability Matching Method), REG(Regression Method), 누적 히스토그램 대응법(Accumulated Histogram Matching Method : AHMM)을 도입하여 강수강도 추정기술을 개발하였으며, TRMM(Tropical Rainfall Measuring Mission) 관측자료를 이용하여 강수형태, 강도, 층별 연직/단면 정보 생산 기술을 개발하였다. 개발된 기술은 현재 현업화하여 활용하고 있으며, CCA(Canonical Correlation Analysis)를 사용하여 한반도 지역에 대한 강수량 및 기온에 대한 예보실험 결과, 기온의 경우는 늦겨울 초봄에, 강수량의 경우는 겨울철에 가장 좋은 예보율을 나타내 실제 활용 가능성을 보여주었으며, 이 결과는 한·중·일 장기예보 자문회의 등에 활용되고 있다.

□ 정수형 MM5(The Fifth Generation of Mesoscale Model)와 METRI-Meso(Meteorological Research Institute-Meso Model)를 병렬화하여 중규모 모델의 계산속도를 향상시켰다. 펜티엄Ⅲ CPU 16개로 구성된 PC-클러스터의 개발로 지방기상청에서 독자적인 수치예보가 가능해져, 실제 제주지방기상청의 한라 단시간 예측 시스템에 적용하여 현재 1일 4회(3㎞ 해상도) 예측자료를 생산하고 있으며, 그 실용성 및 안정성을 높게 평가받았다. 또한 전용 네트워크 장비를 사용한 지능형 관리기법과 예측 영역 분할에 따른 공유메모리 방식을 도입하여 제주지방기상청의 한라 단시간 예측시스템을 1시간 전후로 계산 완료시킬 수 있는 진보된 2세대 클러스터를 개발하였다. 이는 1세대 클러스터보다 약 2.5배의 계산속도 향상을 가져왔다.

□ 태풍 발달 단계와 각 태풍 모델들의 진로 오차 바이어스를 고려한 분석 자료를 이용하여 앙상블 태풍 모델을 개발하였으며, 태풍분석도구인 TAPS-1(Typhoon Analysis and Prediction System Version 1)을 개발·완료하였다. 여기에는 태풍이 발생할

경우 유선/등풍속선, 각종 경로, 텍스트정보, 위성사진 등을 검토하여 사용자 창에서 분석자가 최종적인 패턴/구역/전이과정에 대한 정보를 메뉴방식으로 입력할 수 있게 되었다. 또한 태풍의 이동을 객관적 유형화하는 기준을 제시하였으며, 이를 이용하여 상태 종속모형을 기초로 태풍진로 주변 기상장 요소들을 포함한 통계적 진로 예측모형을 개발하는 등 기상청의 태풍 예측 능력을 향상시켰다.

□ 상세한 기상정보 생산을 위해 고해상도의 미세국지기후 모델인 WiTraK(Wind field, Transport und Klimatologie Programm)과 MUKLIMO(Microscale Urban Klimate Model)를 이용하여 각각 서울시와 여의도 지역을 대상으로 시험 운영하였다. 이 모델을 이용하여 서울시내 및 여의도 지역의 기류 흐름을 상세히 모사 하였으며, 도시개발 등 인위적인 요인으로 인한 지표 거칠기 길이의 변동이 바람장에 미치는 영향 및 경계층 오존 등 대기오염물질의 확산 정보는 도시개발 계획에 활용할 것이다.

□ EOF 통계적 방법을 적용하여 겨울철 중부지방 대설의 종관적 특성을 조사하고 구름모델을 개발하였다. 이를 위해 한반도 대설지역을 5개 지역으로 구분하여 지역별 강설시의 종관 특성을 분석하였다.

□ 실시간 해면 변화 감시체계 구축으로 이상해면 및 폭풍해일의 감시와 예측이 가능하게 되었으며, TIPS(Tidal Information and Prediction System)는 기상연구소 실무자들에게 전수되어 실용성에 대한 검토를 받고 있다. 또한 파랑·조석·해일의 상호작용을 고려한 파랑/해일 예측모델을 개발하여 어민, 해운업에 해상기상재해 정보를 제공할 수 있게 되었다.

□ 고층기상, 레이더, 접지 경계층 관측자료 생산 및 자료의 품질검사를 수행하였으며, 관측자료를 활용한 장마 전선내의 중규모 호우세포 발달과 장마기의 대기경계층 특성분석 등의 연구를 수행하였다. GAME(GEWEX Asian Monsoon Experiment) 자료센터와 연계하여 관측자료의 상호교환을 통하여 아시아의 장마 메카니즘 분석 및 예측모델 개발이 가능하게 되었다.

□ 기상정보 전달기술의 개발 연구에서는 대중매체를 이용하여 효과적으로 기상재해 정보를 전달할 수 있는 인터넷 기상방송 운영시스템을 개발하였으며, 이는 기상재해 정보의 전달을 원활히 하여 기상재해 저감에 기여할 것이다.

이 사업에서 개발된 기술은 기상청의 현업화 또는 보조 자료로 활용될 수 있도록 개발되었고, 일부 기술은 이미 기상청 현업에 정규적으로 사용되어 기상재해경감에 기여하고 있으며, 차후 연구에서 개발하게 될 중규모 기상재해 예측시스템의 기반이 될 것이다.

3.1.2 악기상 감시 · 예측 및 재해대응기술 개발

과학기술부 특정연구과제인 “자연재해방재기술개발”의 세부과제인 “악기상 감시 · 예측 및 재해대응 기술 개발”의 1단계 연구('98. 11. 1 '00. 8. 31)가 완료되었다. 이 연구의 주요 목적은 호우 및 홍수 예측시스템의 구축이며, 소양강 유역을 대상으로 48시간 대기 및 유량의 실시간 예보시스템을 구축하였고, 현재 웹사이트(metrimeso.metri.re.kr)에 매일 두번씩 실시간 예보되고 있다. 이 기간의 연구실적은 학술발표 24건(국내 13건, 국제 11건), 논문게재 8건(국내 7건, 국제 1건)으로 총 32건이었다.

본 연구는 1)단기 호우예보를 위한 중규모 수치모델 개선, 2)초단기 호우-홍수 예측을 위한 레이더 자료연구, 3)호우-홍수 동시 예측을 위한 대기-유량 예측 모델 결합, 4)홍수 예보를 위한 유량모델 개선 등 4개 연구부분으로 구성되어 있다. 중규모 수치모델 개선, 레이더자료 연구 및 대기-유량모델 결합은 기상연구소가 주관으로 연구하였고, 유량모델 개선은 창원대학교에서 위탁연구를 수행하였다.

중규모 수치모델(METRI-Meso)은 대기모델과 육지-수문 과정으로 구성되어 있으며, 동아시아 지역의 중규모 기상현상을 48시간 동안 예측하여 고해상도(12㎞) 강수량 자료를 생산하였다.

대기-하천 결합 모델의 실시간 운영체계는 대기와 지표 그리고 아지표(subsurface) 간의 복잡한 상호작용, 식생, 에너지와 물 수지 등을 포함하도록 고안되어 있다. 대기-하천 결합 시스템은 자료를 입수하여 해석하고 분석하는 전처리과정, 중규모 대기모델과 이에 결합된 SPS(Soil-Plant-Snow) 모델, 하천 유출량 모델를 포함하는 모델과정, 그리고 모델 출력과정을 분석하여 표출하는 후처리과정으로 나누어진다. 후처리과정은 모델과정에서 생산된 정보를 그래픽으로 가공하여 기상연구소의 웹서버에 분배하고 향후 모델 검증을 위해 생산자료를 저장하고 있다. 1998년 6 8월 관악산 레이더의 반사도 자료를 이용하여 강우량 추정식 개발하였다. Z-R법은 강수량이 적거나 아주 많은 경우에는 과다추정, 그 외에는 과소 추정하는 경향이 있어 현재 이 문제해결을 위해 연구 중에 있다.

중규모 유출모델은 소유역 유출모델인 TOPMODEL과 하도 홍수 추적 모델인 Kinematic-Type 모델로 구성된다. 중규모 유출모델의 기본개념은 각 소유역들의 유역 유출을 모의한 후, 하도 구간에서 홍수추적을 실행하여 유역 출구점에서 최종 유출량을 산정한다. 개발된 모델의 모의실험 결과, 개발된 중규모 유출모델은 유량예측에 적절하며 특히, 실시간 홍수 예 · 경보에 유용한 것으로 판단되었다.

본 과제는 현재 2단계 연구(2000. 9 2003. 3)를 수행하고 있다. 2단계 연구 목적은 1단계에서 구축 및 운영실험에 성공한 대기-하천 통합시스템을 기반으로 1)30분 레이더 호우 예보, 2)24시간 3km 호우-홍수 예보시스템, 3)72시간 호우-홍수 예보시스템을 모두 포함하는 호우-홍수 통합 예보시스템을 개발하는 것이다. 현재 이 목적을 위한 연구가 체계적으로 수행되가고 있다.

3.2 중점국가연구개발사업-온실가스저감기술개발사업

3.2.1 기후변화 시그널 검출 기술 개발

IPCC 보고서(1996)에 의하면 인간활동이 기후변화에 크게 영향을 미치고 있음을 경고하고 있다. 그러나 자연적 기후변동성과 인위적 기후변화의 크기와 양상에 대해서는 아직까지는 불확실성이 존재한다. 기후변화 탐지연구는 기후변화에 대한 자연적 요인과 인위적 요인의 영향을 분리하고자 하는 것이다. 이 과제는 2단계 총5년(1단계 3년, 2단계 2년)으로 구성되어 있으며, 이 연구의 최종목표는 온실가스를 포함한 여러 가지 요인에 의한 기후변화시그널을 검출하기 위한 최적 기술을 개발하여 한반도에 적용하며, 원인별 시그널의 유의성을 결정하여 기후변화의 원인별 중요도를 평가하는 것이다. 1단계 2차년도에 진행된 연구 개발 내용은 다음과 같다.

첫째, 기후변화자료 개발 분야에서는 한반도 기온 변화에 나타난 도시화 효과, 황사효과, 중심기압지수 변동 효과를 산출하고, 한반도와 중국 북부 및 중부지역의 연륜자료와 한반도 역사기록을 수집하며, 이를 이용하여 한반도 하계, 동계 기온과 동아시아 기온 및 강수량, 과거 1000년간 전지구 평균기온 자료를 복원하였다. 전세계 여러 지점의 월별 기온 및 강수량 자료를 수집하고 기온, 강수량의 추세 분석 및 재발생 간격(Recurrence Intervals)을 적용한 특이기후의 특성 분석을 실시하였고, 한반도의 결빙일수, 열대야 등 특이 현상으로부터 기후변화를 탐지하였다. 또한 역사기록, 식생, 화분 등의 proxy 자료를 이용한 한반도 고기후 복원에 관한 전문적 연구 방안을 마련하였다.

둘째, 최적 기후변화 시그널 검출기술 분야에서는 기 개발된 최적지문법의 계산 알고리즘을 체계화하였고 새로운 시그널 검출 통계 기술인 준최적지문법를 개발하였다. 두 기술을 CO_2 배증 결합 기후모델 실험결과에 적용하여 기후변화시그널 검출실험을 실시하였다. 또한 CO_2 및 CO_2+SO_4 배증 실험 결과에 최적지문법을 적용하여 한반도 주변 영역에 대해 기후변화시그널 검출실험을 실시하였다.

셋째, 기후변화정보시스템 개발 분야에서는 1차년도에 시험 구축된 기후변화정보시스템의 주요 내용 보완을 통한 개선을 이루었으며, 국내외 기후관련 연구 결과의 소개와 기후변화 모니터링을 위한 기후변화 자료의 영상화 등을 통하여 기후변화 과학정보 제공을 위한 기틀을 마련하였다. 또한 시험운영을 거쳐 8월에 기후변화정보센터(Climate Change Information Centre : CCIC)라는 이름으로 일반에게 공개되어 기후변화에 대한 국민의 이해 증진과 기후변화 정책에 대한 대국민 홍보매체로서의 역할을 시작하였다.

3.2.2 기후시스템 물리과정 상호작용 연구

인위적 온실기체의 증가는 전지구적인 기후변화를 일으키는 것으로 알려져 있다. 따라서 국제사회에서는 기후변화협약 등을 통해 기후변화의 원인이 되는 CO_2의 배출을 규제하고 있는 동시에, 기후변화의 원인을 규명하려는 과학적 노력도 활발히 진행되고 있다. 기상연구소에서는 기후변화의 인위적인 원인을 규명하고 이를 바탕으로 한반도 지역의 에너지-물순환 과정과 이상기상 발생 원인의 메커니즘을 규명하고자 특정연구개발 사업인 “기후시스템 물리과정 상호작용 연구”를 수행하고 있다. 이 과제는 과학기술부의 중점국가연구개발사업 중 온실가스저감기술개발사업의 한 세부과제로서, 1차년도 연구가 ’98. 12 ’99. 10월까지, 그리고 2차년도 연구가 ’99. 11 ’00. 9월까지 수행되었고, ’00. 10 ’01. 9월까지 3차년도 연구를 진행 중에 있다. 2차년도의 주요 연구결과는 다음과 같다. 1차년도에 개발된 연직 일차원모델(Single Column Model : SCM)을 지속적으로 개선하기 위하여 구름-복사 물리과정의 모수화를 개선하고, 지표-대기 물리과정에 생태계 과정을 추가하였다. 개선된 모델의 성능을 검증하기 위하여 SCM의 모의실험 결과와 실측 자료를 비교하였다. 한반도의 이상기후 원인을 파악하기 위하여, 열대대류계 변동에 따른 동아시아 강수시스템의 관련성을 진단하고, 열대 해수면온도 변화에 따른 한반도 기후요소 변동을 분석하였다. 또한 십년규모 변동과 관련된 태풍의 발생이 한반도에 미치는 영향분석, 동아시아 특이기상 발생의 시간-규모별 비선형 상호작용분석, 그리고 십년규모 기후변이와 관련된 열대-중위도 상호작용분석 등이 실시되었다. 이들 결과를 준실시간으로 제공하기 위하여 Web 기반의 한반도 특이기상 관련시스템 모니터링 기법을 개발하였다. 이 연구를 통하여 기후모델 물리과정 모수화의 핵심기술을 개발함으로써, 한반도 기후변화 연구를 위한 자체 기술을 확보하고, 이로부터 한반도 기후변화 시나리오 분석과 진단 기술을 확보할 수 있을 것이다. 이 연구의 결과는 기후변화 대응을 위한 기초자료로 활용되어, 경제 및 산업시스템의 고착화를 방지함으로써 추후에 발생할 비용의 부담을 절감하고, 또한 기후변화에 대비한 국제 협약과 국내 산업 발전 지원 등의 국가정책 결정자를 위한 정책자료로 사용될 수 있을 것이다.

3.3 공공기반기술개발사업-기후변화 감시 · 예측 및 영향평가기술

3.3.1 지구온난화 물질 감시기술 개발

우리나라에서 CO_2 농도의 계절 변동은 4월에 최대, 8 9월에 최소 값으로서 그 폭은 약 16ppm 정도 되고 있다. 1998년 말 현재 CO_2 농도는 약 370ppm 정도로 전년에 비해

약 3ppm 정도 증가하였는데, 이는 우리나라의 CO_2 평균 증가율 약 1.5ppm 보다 상당히 큰 값으로서 1998년에 크게 증가했다. 우리나라에서 최근의 CFC-12와 CFC-11의 농도는 약 528ppt와 269ppt로 관측되고 있으며, CFC-11은 감소 경향이 뚜렷한 반면 CFC-12는 일정한 농도 값을 유지하고 있다[그림 3-32].

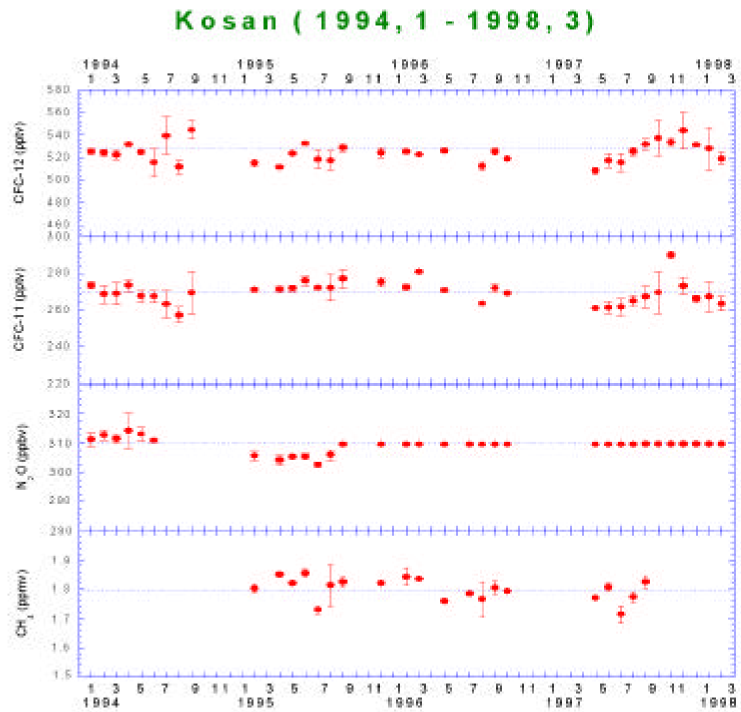
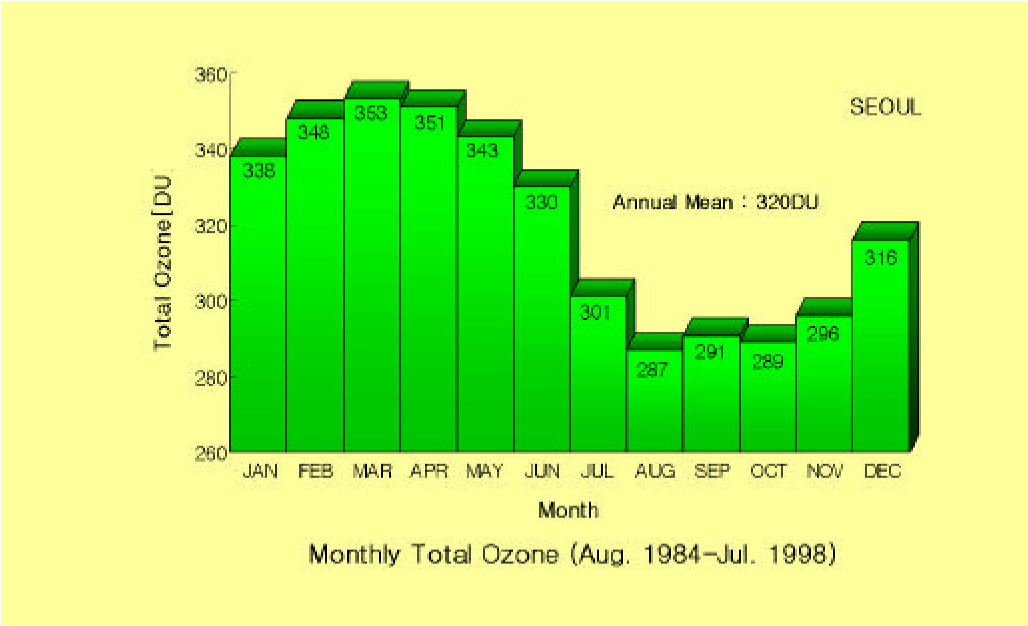


Fig. Measurements of CFC-12, CFC-11, N_2O, and CH_4 at Kosan, Chejudo from January 1994 to March 1998. Dotted lines represent maen values.

[94. 1 998. 3)

1993년 8월 1999년 3월까지 서울 상공의 월별 오존 전량은 1999년 2월을 제외하고는 평년 값에 비하여 낮았다. 특히 1999년 3월에는 약 10%가 더 감소함을 알 수 있었다[그림 3-53].그리고 오존전량의 일 지속성을 과거 자료(1984 1998)를 이용하여 비교 분석한 결과, 최소 지속성인 7월의 55%로부터 최대 지속성인 5월의 73%로 월별 변화가 나타났으며, 겨울과 봄철(12월 5월)은 평균 70%, 여름과 가을철(6월 11월)은 평균 62%, 연평균은 66%로 나타났다[그림 3-33].



SF_6(Sulphur hexafluoride)는 1960년대부터 전자산업에서 많이 사용해 왔다. 가격이 싸고 화학적, 생물학적 반응성이 없으며, 사람이나 환경에 피해를 주지 않기 때문에 전 지구적으로 CFCs 사용규제에 대한 협약이 이루어지면서 대체물질과 기술로 대두되었다. 현재 SF6 분석을 위하여 전기음성도가 높은 전자를 포획할 수 있는 능력이 큰 ECD(Electron Capture Detector)를 이용하고 있다. 공기시료를 ECD에 주입하기 위하여 6-Port Switching Valve와 8-Port Switching Valve를 이용한 Interface를 제작하여야 하며, 정량의 분석을 위하여 Sample Loop를 사용하여야 한다. 그러나 대기중의 농도가 너무 낮으므로, 극미량 분석용 Trap(1/8″×22cm, Packed with Porapak-Q)을 설치하여 분석을 수행하고 있다.

3.4 과학기술국제화사업-국제공동연구사업

3.4.1 한·미 한반도 국지기상 자료동화 기법

수치예보 모델의 정확도를 개선시키기 위해서는 수치예보 모델의 초기 자료를 개선시키는 연구가 필수적이다. 특히 예보의 시·공간적 확대 요구에 따라 고해상도 수치예보 모델의 개발이 필요하며, 이를 위해 고해상도 초기자료의 생산이 선행되어야 한다.

이 연구는 현재 단시간 예보시스템 개발의 선두 주자인 미국 예보시스템연구소

(FSL)에서 수행 중인 국지규모 자료분석 및 동화시스템인 LAPS(Local Analysis and Prediction System) 개발 사업에 참여하여 우리나라 환경에 맞는 자료동화시스템을 개발하였다. 그 연구 결과는 다음과 같다.

(1) 우리나라에서 활용 가능한 기상관측자료 활용방법 연구

현재 기상청에서 수집 가능한 모든 기상 관측자료의 특성 및 수집 체계를 구축하였다. 일반적으로 사용되는 종관기상 관측자료(지상, 고층) 외에 위성(휘도온도, 알베도, 구름이동벡터), 레이더(반사도) 등과 같은 비종관 관측자료를 이용하는 방법을 연구하였으며, 최근 QuikSCAT 해상풍 자료도 자료동화에 이용하고 있다.

(2) 국지규모 기상분석 및 자료동화시스템 개발

본 연구에서 개발한 국지규모 기상분석 및 동화시스템인 LAPS는 분석하고자 하는 영역에서 수집 가능한 모든 기상관측 자료를 LAPS의 분석 기술을 이용하여 고해상도의 재분석 자료를 생산해 내며, 이때 각종 기상관측 자료가 초기 추정치에 동화된다.

분석된 자료는 3차원 그래픽 도구를 이용하여 현재 대기상태를 입체적으로 나타내 실황예보에 활용하고, 또한 3차원 격자점 자료를 생산하여 수치예보 모델의 초기자료로 제공하고 있다.

(3) 수치예보 모델의 초기자료 제공을 위한 초기화 프로그램 작성 및 사례연구

LAPS 분석자료를 수치예보 모델의 초기자료로 활용하기 위한 연구로써 자료초기화에 대한 연구를 수행하였다. 특히 위성 휘도온도 및 NSCAT 해상풍 자료를 동화함으로써 수치예보 모델 결과의 개선이 이루어졌다.

(4) 고해상도 재분석 자료 생산을 위한 기반 구축

LAPS의 장점은 관측자료의 밀도에 따라 최적의 분석장을 생산하는 것이다. 지금까지는 그 관측자료의 밀도가 고해상도(10㎞ 이하)의 분석자료를 생산할 수 없었으나, 본 연구에서는 분석하고자 하는 기상현상의 크기에 따라 종관관측 자료, 원격탐사 자료, AWS 자료 등을 동화시켜 고해상도 수치예보 모델에 최적의 초기 분석장을 제공할 수 있게 되었다.

(5) 종합 자료동화시스템의 현업화

본 연구에서 개발된 LAPS는 1999년 10월부터 준실시간 운영 체계를 구축하여 3시간 간격으로 하루 8회 운영되고 있다. 그 결과는 Web(http://www.metri.re.kr/~laps)에 공개하고 있으며, 실시간 모니터링을 통해 LAPS의 특성을 찾아내고 있다.

4월부터 기상연구소의 주요 연구사업으로 개발되어 제주지방기상청에서 현업 운영 중인 “한라 단시간 예측시스템”의 자료동화 기능을 담당하고 있다. LAPS는 수치예보 모델에 관계없이 적용할 수 있어 일반화된 자료동화시스템으로 활용 가능하며, 개선된 초기자료

생산으로 수치예보 모델의 정확도를 향상시킬 수 있다. LAPS 분석 자료 자체만으로도 고해상도의 기상 분석이 가능하므로, 이를 3차원 그래픽 소프트웨어를 이용하여 표출시킴으로써 실황예보(Nowcasting)에 활용이 가능하다. LAPS는 수치예보 연구의 가장 기초적인 연구 분야로 거의 모든 예보기술 연구 분야로 확대시킬 수 있다는 장점이 있다.

3.4.2 한·호 위성 원격탐사자료를 이용한 기상자료 산출 및 응용 연구

NOAA/TOVS(Tiros Operational Vertical Sounder) 자료로부터 대기 연직구조 및 기상요소 추출 개발과 NOAA-15/ATOVS(Advanced TOVS)로부터 대기의 온·습도 수직구조, 오존전량 산출 알고리즘 개발을 위한 기초연구, 그리고 McIDAS(Man-computer Interactive Data Access System)를 이용한 기상위성자료 처리 및 운영시스템 운영에 관한 연구를 하였다. NOAA/TOVS를 이용한 대기 연직구조 도출 원리 및 알고리즘 분석(ITPP-5.12, International TOVS Processing Package)을 통한 연구 실용화 단계로 고도별 대기의 온도, 습도 및 오존 전량을 산출하여 검증결과 오차가 상당히 감소하였으며 기상청 원격탐사과에 이식하여 현업화하였다. 또한 NOAA/ATOVS 자료 처리를 위해 알고리즘 조사 연구를 하였으며, 그 일환으로 IAPPI1.0(International ATOVS Processing Package) 초기 입력자료 생산을 위한 AAPP1.0(ATOVS and AVHRR Processing Package) 프로그램 설치 및 분석, ATOVS 자료처리, 알고리즘 분석을 위한 초기 입력자료 구성 연구, McIDAS에서 위성자료, 기상자료 표출 및 분배 시험을 하였다. 이 연구는 ATOVS 기상자료 처리에 관한 고도 기술도입 및 현업화 그리고 ATOVS 수치해석 산출자료의 정확도 향상을 통해서, 예보정확도 제고에 도움이 될 것으로 기대된다.

3.5 민군겸용기술사업

3.5.1 해양 기상환경의 분석 및 예측기술 개발

해양기상의 정확한 장·단기예보는 물류수송 및 해상조업의 안전과 해난재해의 예방 및 방재에 기여함은 물론, 작전 해역에서의 해상풍, 해무, 파랑 등 해상상태에 대한 빠르고 정확한 예보는 해양전술 작전에 매우 중요한 정보이다. 따라서 정확한 해상풍 예보가 선행된 파랑 예보는 인적, 물적 피해를 줄임과 동시에 군 작전의 성패를 좌우할 수 있다. 이에 가상해양환경 활용기술에 정밀 현장관측에 의한 해상풍, 파랑, 해무 등의 해상상태를 보다 정확히 예보하여 이를 바탕으로 해상상태를 현장감 있게 가상해양환경에 연계하여 가시화된다면 해상에서의 군 작전수행은 물론, 해난재해시 인명구조 및 오일 유출시 방재작업에 큰 도움이 될 것이다. 이와 같은 체계운용을 위한 가상해양환경

(Virtual Marine Environment)은 21세기 정보전달체계의 총아인 가상현실 기법을 이용하여, 해상 및 바다 속 환경(환경요소 : 해수운동, 해저지형, 수온, 염분, 밀도, 수심, 파랑, 쇄파대, 해안선 현황 등)을 5차원(공간 3차원, 회전, 애니메이션)으로 가시화하여 운용자가 직접 진행하면서 보고 느끼며 필요한 작전을 시뮬레이션할 수 있는 차세대 작전체계 운용방법의 하나이다. 가상해양환경의 구성은 시간과 공간적으로 변화하는 해양현상의 사실적 자료를 가상현실기법을 이용하여 입체적으로 영상을 표출하는 시스템이다.

기상연구소에서는 가상해양환경시스템의 주요 해양기상 요소인 해무와 파랑예측을 위해 해양기상예측시스템(Dual Use Technology METRI : DUT-METRI-2000)과 WAVE WATCH Ⅲ를 이용한 상세 파랑정보 예측모델을 개발하고, 이를 검증하기 위해 울릉도 기상대에서 상층관측을 통한 해무예측 성능을 진단하였으며, 2000년 프라피룬과 사오마이 태풍시 파랑예측 및 사후 분석을 통해 시스템의 안정성이 검증되었다. 2000년에 민군겸용 기술로써 수행된 연구결과는 Web(http://www. metri.re.kr/marweb/)을 통해 해양기상 예측정보가 제공되고 있다.

3.6 중점국가연구개발사업-다목적 실용 위성 개발사업

3.6.1 다목적 실용위성을 활용한 기상현상 감시 및 특성 연구

이 사업은 한국 항공우주연구소에서 주관하는 원격탐사기술 개발 사업 중 하나로, 1999년 12월 21일 미국 LA 인근 반덴버그 공군기지에서 우리나라가 처음으로 발사한 다목적 실용위성인 아리랑위성 1호(Korea Multi-Purpose Satellite : KOMPSAT-1)의 활용을 극대화하기 위하여 3년간 수행 예정인 사업이다. KOMPSAT-1 위성은 684.19㎞의 상공에서 98.17분의 주기로 관측하는 태양 동기 궤도위성으로서 3년 정도의 임무 기간을 가지며, 남북 궤도로 지방시 AM 10:49에 적도를 통과한다. KOMPSAT-1 위성에는 전자광학카메라(Electro Optical Camera : EOC), 해양관측카메라(Ocean Scanning Multispectral Imager : OSMI) 그리고 과학실험탑재체(Space Physics Sensor : SPS)가 탑재되어 있다. 본 연구의 1차년도('99. 12. 27 '00. 8. 31) 사업에서는 KOMPSAT-1 위성에 탑재된 OSMI 센서 관측자료를 이용하여 황사, 산불, 안개, 태풍 등의 기상현상을 탐지하였고, 지상관측을 통해 OSMI 자료의 대기 검·보정을 수행하였다. OSMI는 0.4 0.9㎛ 파장대에 해당하는 6개 밴드자료를 생산하여, 몇 개 밴드의 영상합성을 통해 2000년 4 9월까지 발생한 황사, 산불, 장마전선, 태풍 등을 탐지하였고, 타 위성자료의 비교 분석을 통해 태풍이나 황사의 이동 등을 감시할 수 있었다. 특히 황사영역은 황사입자가 가시파장대에서 대기 복사량을 차단하고 알베도를 증가시킴에 따라 합성영상 상에서 노란 영역으로 표시되었고, 에어러솔과 성분이 비슷한 연기의 이동 등을 명확하게 구분하여 나타내었다. 그러나

OSMI의 관측폭이 GMS-5, NOAA, SeaWiFS에 비해 좁기 때문에 태풍과 같이 종관규모 현상들을 한 눈에 감시하는데 한계가 있었다. 한편 OSMI 자료의 대기보정을 위해서는 Sunphotometer와 Skyradiometer를 이용하여 대기 광학 두께를 산출하고, 이를 복사전달 모델(Rstar5b)의 입력자료로 하여 KOMPSAT-1 위성의 고도에서 OSMI 각 파장대가 얻을 수 있는 대기상부 복사량을 계산하였고, 계산된 복사량을 OSMI count 값과 비교하여 OSMI 보정계수를 구하였다. 그 결과 동해와 MOBY 사이트에서 맑은 대기 조건, 에어러솔 광학적 두께, Water Leaving Radiance 등의 정확한 입력자료가 주어질 때 5% 이내의 정확도로 센서 검·보정이 이루어질 수 있음을 나타내었다. 2000년 9월 2001년 8월 31일까지 수행되는 2차년도 연구에서는 OSMI를 이용한 에어러솔의 광학적 특성을 분석할 예정이다.

4. 수탁연구 개발사업

정부기관 및 유관기관에서 의뢰받은 수탁 연구사업에는 「Radio-sonde를 이용한 공양지역 상층기상관측」,「CARE 기상정보수집시스템 개선 및 방사능 방재관련 기상업무 운영기술 개발」, 「전국 지역별 분 강우강도 DB 구축 연구」, 「전력계통 기상정보시스템 개발」등 4과제가 있다.

<표 3-97> 1999 2000년도 수탁연구 개발사업 수행 내용

구 분	연구개발 과제명	수행부서	연구책임자	연구기간
수탁사업	Radio-sonde를 이용한 광양지역 상층 기상관측	예보연구실	정준석	’99. 6. 1 ’00. 5. 30
	CARE 기상정보수집시스템 개선 및 방사능 방재관련 기상업무 운영기술 개발	응용기상연구실	오성남	’00. 1. 1 ’00. 6. 30
	전국 지역별 분 강우강도 DB 구축 연구	원격탐사연구실	서애숙	’00. 4. 1 ’00. 11. 30
	전력계통 기상정보시스템 개선	원격탐사연구실	서애숙	’00. 6. 20 ’00. 12. 16

4.1 Radio-sonde를 이용한 광양지역 상층 기상관측

대기질의 측정 및 분석은 대기의 순환을 이해하고, 이를 기초로 오염물질의 확산을 추적하는 것이다. 대기질은 지표층과 대기경계층 내에서 발생하는 대기 난류의 정도에

따라 달라지며 이것은 지표면의 성질과 국지 기상 현상에 의하여 결정되므로 이러한 분석을 위해 3차원적인 대기의 순환구조를 파악할 필요가 있다. 특히 광양만 지역은 주변이 산지로 둘러싸여 있는 만(灣)으로서 뚜렷한 해륙풍의 영향을 받아 시간별, 계절별로 오염물질의 확산 특성 파악이 중요하다. 광양만 지역의 상층기상관측은 1999년 8월의 여름철 관측을 시작으로 2000년 5월의 봄철 관측까지 1년 동안의 사계절 대기 연직 관측이 라디오존데를 이용하여 수행되었다. 이렇게 획득된 상층기상자료는 광양만 지역의 대기 오염도 조사를 위한 광화학 모델 등 여러가지 진단 프로그램의 배경 자료로 활용되고 있으며, 관련된 대기오염확산 모델링의 초기자료로도 제공되고 있다.

4.2 CARE 기상정보 수집시스템 개선 및 방사능방재관련 기상업무 운영기술 개발

이 연구에서는, 한국원자력안전기술원(KINS)이 향후 방사능방재대책기술지원전산시스템(CARE)를 개선하고, 우리나라가 자체적으로 방사선 대기수송·확산 모델을 보유하게 될 경우에 대비하여, 이 시스템의 효과적인 운영을 위한 기상지원의 방향을 조사하고, 선진국 사례를 바탕으로 우리나라의 조건에 적합한 방사능방재기상자료수집시스템(REMDAS) 운영 방안을 제시함과 동시에, 장기적으로 기상청에서 현재 생산되고 있는 관측자료 및 수치예보 자료를 효과적으로 활용할 수 있는 기술을 확보하는데 그 목적이 있다. 이를 위하여 1차년도(1999년 7월 12월/6개월)에는 현재 기상청과 실시간 기상정보제공체계와 현업운영 중인 수치예보 모델 및 방재지원 업무에 대하여 소개하고, 국내·외에서 활용 중인 방사능물질 확산 평가 및 예측모델에 대한 조사, 분석과 비교를 수행하였다. 2차년도(2000년 1월 6월/6개월)에는 새로 개선된 기상청 수치예보 모델의 결과물을 단거리 실시간 피폭해석시스템(FADAS)에 활용할 수 있는 방안 및 기상청의 방사능 방재기상 지원업무를 강화하기 위한 인터넷 검색시스템을 개발하였으며, 유럽의 방사능 방재기상 지원업무에서 주도적인 역할을 담당하고 있는 독일기상청의 방사능에 관한 업무 현황 및 관련 모델 운영에 관한 조사 결과를 기술하고, 우리나라의 방사능관련 기상지원업무의 향후 개선 방향을 알아보았다. 그리고 현재 검증되어 국내·외에서 환경비상사고 업무에 활용 중인 NOAA의 HYSPLIT_4 모델과 독일기상청의 라그랑지 입자확산모델(LPDM), 그리고 국내에서 개발된 라그랑지 입자확산모델을 대상으로 기상청의 수치예보모델 결과물을 입력자료로 활용하여 같은 사례에 대한 모델 테스트를 수행함으로써, 차후 개발될 중·장거리 확산모델에 대한 기상청 현업자료의 이용 가능성을 타진하고, 각 모델의 성능을 비교하는 과정에서 기상청 현업자료를 모델 입력자료로 활용하는 방법을 제시하였다.

4.3 전국 지역별 분 강우강도 DB 구축 연구

이 연구는 40GHz 이상의 주파수를 갖는 통신망을 구축하기 위해서는 강우에 의한 전파 감쇠 값을 정확히 파악하는 것이 필요하고, 강우 감쇠를 취급하는데 있어서는 최소 분 단위의 강우 강도값을 요구함에 따라 전국 12개소에서 분 강우강도 자료 값을 생산하여 전파 감쇄모델에 필요한 자료를 제공함으로써 신뢰성 있는 통신망을 구축하는데 목적을 두고 있다. 이 연구에서는 전국 12개소에서 생산한 분 강우강도 자기지를 수집하여 디지털화하였으며, 연 시간율에 따른 지역별 분 강우강도 자료를 통계처리 및 분석하였고, 지역 대표 값 추출 및 전국 강우강도 데이터베이스를 구축하였다. 구축된 자료는 디지털화된 최근 6년(1994 1999년)간의 전국 12개 주요 관측소의 분 강우강도 자료이다. 구축된 분 강우강도 자료는 1시간 간격의 종관 강수 관측자료와 비교하여 품질검사를 하였으며, 시간율 분포에 의한 전국 지역별 분 강우강도 분포 특성을 조사 하였다.

이 자료는 우리나라 전역에 신뢰성 있는 통신망을 구축하기 위한 전파 감쇄모델에 이용하며, 국제전기통신연합(ITU)에 보고되는 강우강도 관측자료의 데이터베이스에 현실적이고 자세한 한국의 정보를 제공하게 된다. 구축된 전국 분 단위 강우강도 자료는 전파자원의 효율적 활용을 위한 객관적인 자료로 활용되며 15년 정도의 자료가 축적됨으로써 한반도 전역의 강우강도 기후 값을 이용하여 최적화된 통신시스템 설계에 기여할 것이다.

또한 이 자료를 이용하여 위성통신분야 뿐만 아니라, 조밀한 시간 간격의 강우자료를 요구하는 여러 산업분야와 연구분야에 폭넓게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

4.4 전력계통 기상정보시스템 개선

발전에 의한 전기를 대량으로 저장하는 것은 현재로선 매우 어려운 기술이다. 이러한 전기의 저장상 어려움 때문에 발전 및 전력 계통 운영은 수요부하의 현 상태와 맞물려 효율적으로 운영되어야 한다. 다양한 기상자료를 구체적인 목적에 적합하게 사용한다는 것은 그리 쉬운 일이 아니다. 기상자료를 효율적으로 이용하는 것은 얼마나 구체적으로 사용자의 목적에 맞게 자료들이 표출되며, 또 결정 자료가 제공되는가 하는 것에 달려 있다. 전력 계통을 효율적으로 운영하기 위해서는 탄력적으로 변화하는 전력수요를 정확하게 분석하고 예측하여 현재 및 향후의 전력생산량을 탄력적으로 결정하여야 한다.

전력수요를 변화시키는 요인에는 사회적, 경제적인 요인도 있지만 기상요인이 가장 큰 수요변화 요인이라 하겠다. 이런 의미에서 기상자료를 분석 · 활용하고 장 · 단기적 기상 예보를 전력수요 예측에 얼마나 효율적으로 이용하느냐 하는 것이 바로 효율적 전력계통 운영의 핵심이라 할 수 있겠다. 이러한 목적으로 한국전력공사의 발주에 따라 기상연구소에서는 1997년 2월부터 18개월에 걸쳐 기상청으로부터 종합적인 실시간 기상

자료를 제공받아 태풍, 홍수, 낙뢰 등의 악기상에 대한 사전대비가 가능하여 전력설비 피해를 최소화하고, 전력의 안정적인 공급, 효율적인 급전 지령 및 예측능력을 향상시킬 수 있는 “전력계통기상정보시스템(WISEP)"의 용역사업을 수행하여 현재 한국전력공사 관련 부서에서 운용하고 있다. 따라서 본 연구에서는 기상정보가 전력설비 피해 감소 및 전력수요 예측 측면에서 전력 사용량의 폭주나 악기상에 의한 피해를 최소화하기 위해서 시시각각으로 변화하는 자연현상을 보다 조밀한 간격으로 실시간 감시하고, 전력계통 현업 부서에서 각종 전력기상 영상정보를 효율적으로 표출할 수 있도록 기존의 전력계통기상정보시스템을 2000년 6월부터 약 6개월 간에 걸쳐 개선하였다

5. 기타 연구개발과 학술활동

5.1 현장연구

기상연구소는 지방청·항공기상대와 공조연구를 통하여 지방관서의 현안과제를 해결하였으며 연구하는 기관 분위기 조성 및 “현장의 연구실화, 연구실의 현장화”를 도모하였다.

<표 3-98> 1999 2000년도 현장연구 개발사업 수행 내용

구 분	연구개발 과제명	수행부서	연구책임자	연구기간
현장연구	6시간 예보제 시험운영에 관한 연구	예보관실	박관영	’99. 5. 1 ’00. 4. 30
	기상관측환경 표준화 연구	관측담당	최치영	〃
	지리산 집중호우 특성 연구	부산지방청 예보과	윤석환	〃
	기상장비 낙뢰피해 경감대책에 관한 연구	광주지방청 정보운영과	송동일	〃
	영동 해안지방의 안개(해무)발생 특성조사	강릉지방청 예보과	최경석	〃
	충청지방의 국지기상 특성 조사(강수량)	대전지방청 예보과	이규상	〃
	제주도부근 바다 해양기상 특성분석	제주지방청 예보과	정태천	〃
	한라 단시간 예측시스템의 산악지역에서 예보능력 검증	제주지방청 예보과	전상식	’00. 6. 1 ’00. 12. 31
	중기예보시스템 개선 연구	부산지방청 예보과	윤석환	〃
	해무예측 실용화 연구	강릉지방청 예보과	최경석	〃
	해무탐지기술 및 해륙 상호작용 규명에 의한 호남 국지예보기법의 개발	광주지방청 예보과	김식영	’00. 6. 1 ’00. 12. 31
	대기중 에어러솔의 광산란 효과에 의한 시정 산출 연구	대전지방청 기후정보과	최진택	〃
	도플러 레이더를 이용한 청주공항 주변에 바람쉬어 검출에 관한 기초연구	항공기상대 관측과	성백랑	’00. 10. 1 ’00. 12. 31
	황사현상의 정량적 관측기법 연구	응용기상 연구실	오성남	’00. 4. 1 ’00. 10. 31

5.2 학술활동

5.2.1 기상연구소-한국자료분석학회 공동 학술대회

기상연구소는 2000년 2월 25 26일 양일에 걸쳐 충주에서 ’99 ’00년 특정과제 “자연재해 방재기술 개발” 사업중 기상재해 분야 워크숍을 개최하였다. 본 기상재해 분야의 과제는 기상연구소에서 주관하는 “악기상 감시·예측 및 재해 대응기술 개발”, “중규모 기상재해 저감기반기술개발”과 한국해양연구소에서 주관하는 “해양·연안 재해 대응기술 개발” 등 3개의 세부과제로 구성되어 있다. 본 워크숍에서는 연구내용 발표 뿐만 아니라, 2단계 자연재해 방재기술 사업 전반에 걸친 연구 계획에 대한 논의도 이루어졌다.

5.2.2 제2차 아시아 몬순 국제 심포지움

한·중·일 몬순과학자들간의 공동 협력과 연구를 통한 아시아 몬순시스템 예측능력 향상을 위해서 “제2차 아시아 몬순 국제심포지움(The Second International Symposium on Asian Monsoon System : ISAM2)”이 3월 27 31일까지 제주도 서귀포에서 개최되었다. 이번 학술회의의 주제는 아시아 몬순시스템의 변동성과 예측성, 아시아 몬순 변동성의 물리적 과정, 아시아 몬순 관측실험 자료의 활용 및 지구온난화가 아시아 몬순에 미치는 영향 등이다. 국내에서는 문승의 기상청장을 비롯하여 60여명의 학자들이 참가하여 30여편의 논문을 발표하였고, 국외에서는 일본과 중국의 몬순전문가들을 중심으로 약 100여명이 참가하였다. 주요 발표내용들은 아시아 몬순 시스템, ENSO와 몬순, 특이기후, 기후 모델링과 예측 그리고 중규모 대기 운동 등이 있다. 특히 본 학술대회의 특별강연에서 일본 쯔쿠바대 Masatoshi Yoshino 교수의 ‘아시아 몬순 편차와 관련하여 동남아시아의 가뭄 발생과 농업 생산량 조사’, 중국 대기물리연구소 Tao Shiyan 교수의 ‘하계 아열대 고기압 행태에 따른 계절내 변동모델’, 연세대학교 김정우 교수의 ‘연세대학교 대기-해양결합 대기대순환모델을 이용한 동아시아 몬순 수치모사’, 그리고 중국 대기물리연구소 Zeng Qingcun 교수의 ‘하층 바람의 계절성 분석에 따른 전구 몬순시스템’에 관한 연구 결과가 소개되었다. 또한 중국 대기물리연구소 Huang Ronghui 교수는 아시아 몬순 국제 심포지움의 성공적인 개최를 위한 한·중·일 몬순 공동 연구센터 운영, 몬순 연구와 관련된 소식지 발간, 그리고 동아시아의 젊은 몬순과학자들간의 상호교류 및 자료교환에 관한 제안을 하여 많은 참석자들로부터 지지를 받았다.

5.2.3 아시아 몬순 변동성에 관한 국제공동 학술간담회

아시아 몬순연구의 진척 및 문제점에 관한 신진 몬순과학자들의 역할 모색 및 상호 협력증진과 공동연구 방안을 마련하기 위해 “아시아 몬순 변동성에 관한 국제공동 학술간담회(Joint Meeting on Asian Monsoon Variability)”를 8월 17 19일까지 경주에서 개최하여 몬순에 관련된 논문발표 및 열띤 학술토론이 이루어졌다. 이번 학술간담회에서 주요 발표논문으로는 인도 열대기상연구소 R. H. Kripalani 박사의 ‘아시아 몬순 강우시스템간의 원격상관성 연구’, 일본 히로사키대학 Y. M. Kodama 교수의 ‘몬순시스템 구성요소로써의 아열대 수렴대(STCZs)에 관한 연구’, 중국 대기물리연구소 R. Y. Lu 박사의 ‘블로킹 고기압과 동아시아 하계몬순간의 관련성 연구’, 중국 대기물리연구소 H. J. Wang 박사의 동아시아 몬순의 변동성에 관한 연구’, 그리고 기상연구소 김백조 박사의 ‘한반도에서의 하계몬순강우 변동성의 특성에 관한 연구’ 등이 있다. 이러한 학술간담회 개최로 장마와 관련된 아시아 몬순변동성의 메커니즘에 관한 이해 증진과 한ㆍ중ㆍ일의 신진 몬순과학자들을 중심으로한 아시아 몬순공동연구 활성화를 기대할 수 있었다.

5.2.4 제1회 슈퍼컴을 활용한 태풍 워크숍 개최

기상연구소 원격탐사연구실에서는 11월 21일 공주대학교에서 제1회 “슈퍼컴을 활용한 태풍 워크숍”을 개최하였다. 이는 1999년 기상청에서 도입한 슈퍼컴퓨터를 활용하여 태풍 감시 및 예보 능력 향상을 위해 수행된 2000년 기상연구소 주요사업인『태풍감시 및 예보기술 개발』연구의 일환으로 신속한 태풍감시와 예보 정확도 향상을 도모하기 위해 마련되었다.

본 워크숍에는 공주대학교, 부산대학교, 광주과학기술원, 기상청 수치예보과, 기상연구소 원격탐사연구실, 해양기상지진연구실 등이 참여하여 2000년에 발생한 태풍의 특징, RDAPS의 태풍 보거싱 기술개발, 쌍태풍 예측 기술개발, Systematic Approach를 이용한 태풍 진로예측 통계 모델 개발, TRMM 자료를 이용한 태풍중심 위치 분석, 그리고 태풍에 의한 폭풍ㆍ해일 모델 개발 등에 대한 연구결과가 발표되었다. 또한 국내 태풍관련 전문가와 예보 실무자들이 참석하여 우리나라 태풍예측 기술의 현재 및 문제점에 대한 심도있는 토의와 향후 한국형 태풍 예측모델 개발을 위한 주요 개선방향과 구체적인 방법 등에 대한 허심탄회한 토론의 장이 되었다.

5.2.5 제2회 연구용 도플러 기상레이더 훈련 워크숍 개최

기상연구소는 기상관측 및 예보업무에 그 중요성이 날로 증대되고 있는 기상레이더의 전반적인 이해를 돕기 위해 11월 23 25일까지 3일간 청주국제공항에서 기상청을 포함한 전국 기상관련대학, 공군기상전대, 레이더 관련회사 등의 업무담당자 80여명을 대상으로 "제2회 연구용 도플러 기상레이더 훈련 워크숍"을 개최하였다. 이번 워크숍에는 기상레이더 전문가들의 특별세미나와 강의가 실시되었으며 특히, 기상관련학과 학생들에게 기상레이더의 운영 및 산출자료에 대한 이해를 증진시키기 위하여 청주공항에 설치되어 있는 연구용 레이더를 활용한 실습 기회도 가졌다.

○ 특별세미나
- 연구용 레이더 도입과 활용
- 기상레이더의 최적 활용
- 기상청 레이더 운영 및 관측 현황
- 공군에서의 기상레이더 활용

○ 이론강의
- 기상레이더 기본강의
- 레이더를 이용한 바람장 관측
- 기상레이더를 이용한 강수량 관측
- 연구용 레이더 특성 및 운영 원리
- 레이더를 이용한 강수량 관측과 clear sky echo
- 레이더 신호처리
- 기상에서의 프로파일러 레이더 이용

○ 관측 실습
- 레이더 장비 견학 및 운영실습
- 레이더 작동 실습

특별히 참석자들을 대상으로 '기상연구소와 학계의 기상레이더 공동 활용도 증가 방안'에 관한 회의를 개최하였는데, 학계와의 공동연구에 대한 참석자들의 적극적인 호응을 확인할 수 있었다. 또한 기상청, 공군, 학계와의 공동 관측 · 연구 뿐만 아니라, 지속적이고 정기적인 기상레이더 훈련 개최와 보다 폭넓은 세미나 및 강의 등에 대한 요청이 있었다. 이번 워크숍으로 기상연구소, 기상청, 공군, 학계와의 공동연구를 증진하는 기회가 되었고, 이를 통하여 국내 기상레이더 분야 연구가 크게 활성화될 것으로 기대된다.

5.2.6 기상연구소-한국자료분석학회 공동 학술대회(2차)

장마집중관측자료 활용과 기상통계 분석을 위하여 기상연구소-한국자료분석학회 공동 학술대회가 12. 15 16일까지 경주 교육문화회관에서 개최되었다.

이번 학술대회는 집중관측자료의 분석 및 개선, 기후변화, 기상예보 등 기상자료 분석 기술개발에 관한 통계학자들의 기술자문, 공동협력과 기상자료 분석기술의 선진화를 도모하는데 그 목적이 있다.

기상연구소에서는 정효상 소장을 비롯하여 11명이 참석하여 7편의 논문을 발표하였고, 한국자료분석학회에서는 통계 관련 교수들이 참석하여 10여편의 논문을 발표하였다.

특히 KORMEX에 관한 논문발표로 'KORMEX 현황과 앞으로의 전망', 'KORMEX 집중관측자료에 대한 격자화 및 결측치 보완', 'KORMEX 플럭스 관측자료의 특성과 처리과정' 그리고 '장마집중관측자료를 활용한 대기 경계층 특성분석' 등이 있었고, 기상분석 관련 논문으로 '동아시아 지역의 인위적 기후변화 신호검출' 등이 있었다.

5.3 워크숍 및 세미나 개최 현황

연구소는 연구원의 능력향상과 연구업무의 활성화를 위하여 외부 전문가를 초청하여 세미나 및 워크숍을 총 46회 개최하였다. 그 현황은 [부록 3]에 수록하였다.

제 4 부

민간예보사업제도

제1장 일반현황

1. 동 향

1.1 선진국

전 세계적으로 민간기상사업을 시행하는 국가는 일부에 불과하나 미국이나 일본, 영국, 뉴질랜드 등 주요국가들의 경우 그 역사가 제법 오래되었고 지속적인 발전을 거듭하여 상당한 수준에 이르렀다. 특히, 미국의 경우 1946년 일기예보회사가 최초로 사업을 개시한 후 400여개의 민간기상회사가 성업중이며, 기상자료배부처(Commercial Telecommunication Carrier)를 통하여 기상자료를 민간예보사업자에게 제공되고 있다. 미국은 1989년 국가와 민간기상사업자간의 역할분담에 대한 기본원칙을 공포하여 시행 중에 있으며, 2000년도 기준 시장규모는 약 5억 달러로 추정되고 있다.

일본의 경우 1950년 재단법인 기상협회의 활동으로 민간기상서비스가 시작되어 현재 40여개 기상회사에 직원은 2,600명 정도로 조사되고 있다. 민 · 관 역할분담에 의해 기상청은 도 · 현 단위의 광역적인 예보를, 민간기상회사는 그 이하 구역에 대한 지점(point) 예보를 수행하는 등 기상서비스 체계를 엄격히 구분하여 운영하고 있다. 1994년에 기상업무법의 전면개정을 통해 기상예보사제도 신설 및 비영리법인으로 기상업무지원센터를 설립 운영하고 있으며, 기상정보시장 규모는 연간 1억달러 정도로 추정되고 있다. 이와는 다르게 뉴질랜드는 국가 기상청을 국영기업체로 공기업화 하여 모든 기상정보를 유료로 제공하고 있으며, 모든 주식은 정부에서 보유하고 있다. 기상서비스 공사는 관측자료의 수집과 교환, 기상예보서비스 활동을 수행하면서 제경비는 정부와의 계약을 통해 조달하고 있다. 한편 영국의 경우 1990년 4월 책임운영기관화 되었고, 1996년 4월 예산이 완전 독립되었다. 그리고 기상청내 영업국에서 고객확보, 기상정보 시장조사, 기상상품 개발 · 생산 · 품질관리 · 판매담당 등 상업화서비스 업무를 담당하고 있다.

1.2 우리나라

우리나라 민간예보사업제도는 1997년 7월부터 시행되어 아직도 초기 기반 형성 단계에 머무르고 있는 것으로 평가되고 있다. 특히 제도시행 직후 경제의 어려움에 따른 산업의 침체현상, 기업체의 구조조정 등 사회적 환경이 예보사업의 발전에 악영향을 준 것으로 분석되고 있다. 그럼에도 불구하고 민간예보사업자는 언론사, 골프장, 경기장, 건

설공사장, 석유시추선 등 지점예보, 원양항해 선박의 최적항로예보, 생활기상서비스 등을 특정 수요자가 필요로 하는 다양한 형태의 기상자료를 제공하고 있다. 기상정보 전달매체는 FAX, 인터넷 웹사이트, PC통신, 자동응답(ARS)전화, 언론매체, 우편, 전화 등을 이용하고 있다. 연간 기상정보시장의 규모는 2000년 현재 약 47억원 정도로 아직도 활성화되지 않고 있으나, 최근 1개 업체에서 운영하는 인터넷 웹사이트의 하루 방문객이 25,000명을 상회하는 등 일반의 관심을 끌고 있는 추세에 있다. 또한 각 사업체별로 사용자가 쉽게 이용할 수 있는 종합기상정보시스템 등을 의욕적으로 개발하거나 R&D, 기상 기기 판매 및 A/S 등 사업영역을 다각화하고 있다. 이와 함께 기상청은 새로운 종합기상정보시스템(NCOMIS)의 구축을 완료하고 이를 통하여 민간예보사업자가 필요로 하는 기상정보를 보다 빠르고 정확하게 전달할 수 있는 기반을 구축하였다. 기상청은 특정 수요자 및 일반 국민에 대한 기상서비스 향상 차원에서 민간예보사업자가 필요로 하는 자료는 가능한 한 모두 제공한다는 방침아래 기상청이 생산하는 거의 모든 기상자료를 실시간으로 제공하고 있다. 여기에는 각종 기상예보자료(대기오염, 지진정보 포함)는 물론, 모든 관측자료(지상ㆍ고층ㆍ해양ㆍAWS 등), 항공기상관측 및 예보자료, 수치예보 격자점 및 그래픽 자료 등이 포함되어 있다.

특히 관측자료의 경우, 민간예보사업자가 이를 가공하여 활용할 수 있도록 가능한한 원시자료(raw data)형태로 제공하고 있으며, 기상레이더 등 국내에서 생산하는 원격탐사 원시자료도 제공하고 있다. 이와 함께 기상정보의 효율적 제공을 위해서 민간예보자 전용서버시스템을 설치하여 on-line 자료제공체제를 운영하고 있다. 전용서버시스템은 자료의 전송과 검색이 용이하도록 정보의 종류에 따라 블록화한 data file을 각각 보관하는 '자료방'을 구성하고 있으며, 민간예보사업자에게는 고유의 password를 부여하여 자료의 수집이 가능하도록 하고 있다.

2. 연 혁

○ '96. 12. 30 기상업무법 개정령 공포
(민간예보사업허가 제도의 신설, 법률 제5232호)
○ '97. 6. 26 기상업무법시행령 개정령 공포
(예보사업 허가기준 등, 대통령령 제15415호)
○ '97. 7. 21 기상업무법시행규칙 개정령 공포
(예보사업허가 신청절차 등, 총리령 제648호)
○ '97. 7. 25 민간예보사업제도사무처리규정 제정
(허가사무 처리절차 등, 기상청 훈령 제293호)

○ '98. 12. 28 기상업무법 개정령 공포
(예보사업 허가제의 등록제 개선, 법률 제5594호)
○ '99. 4. 3 기상업무법시행령 개정령 공포
(지원기관의 사업계획등의 승인 폐지, 대통령령 제16223호)
○ '99. 4. 3 기상업무법시행규칙 개정령 공포
(기상 등의 정보제공수수료 감면적용, 과학기술부령 제6호)
○ '00. 8. 5 기상업무법시행령 개정령 공포
(예보사업등록 신청 등의 변경, 대통령령 제16941호)
○ '00. 8. 21 기상업무법시행규칙 개정령 공포
(휴ㆍ폐업의 신고 등, 과학기술부령 제21호)

3. 제도시행 3년의 점검과 발전방향

3.1 제도시행 3년의 점검

앞에서 언급한 바와 같이 우리 나라는 아직도 초기 기반형성 단계로서 제도시행 직후 IMF 관리체제 등 경제의 어려움과 기업체의 구조조정 등 사회적 환경이 예보사업발전에 큰 영향을 미쳤다(출범 8개사, 폐업 3개사, 신규 3개사, 현재 8개사). 민간예보서비스 수요처는 시행초기 400여개소에서 '98년 800여개소로 2배가 증가하였으나, 그 이후부터 현재까지 정체상태를 보이고 있는 것으로 조사되고 있다. 연간 기상정보시장의 규모는 '97년 47천만원, '98년 237천만원, 2000년 467천만원으로 꾸준히 증가하고 있다. 그 중 일부사업체는 종합기상정보시스템 등을 의욕적으로 개발하거나 R&D, 기상기기의 판매 및 A/S 등 사업영역을 다각화고, 기상정보의 전문화 및 대중화를 목적으로 CATV 기상전문방송을 설립하는 등 업무 영역을 넓혀가고 있다.

기상청은 고객 만족형 기상서비스를 2010년까지 선진국 수준에 근접하는 것을 목표로 설정하였다. 이를 위한 추진전략으로서 기상정보시장의 활성화를 위한 주변여건을 조성하고, 국지예보기술 향상대책을 강구하며, 다양한 민간예보사업 지원책을 모색하고 있다. 중점추진과제로서 기상정보 서비스의 민관역할을 보완 개선하고, 국지예보기술 향상을 통한 민간예보능력을 증진 도모하며, 민간예보사업의 여건을 개선하고 민간예보사업체의 기술력 확보를 위한 제반사업을 추진할 예정이다. 아울러 예보사업자의 기술력 향상 촉진 및 수요창출을 도모하기 위해 기술지도 및 이전과 계몽활동의 내실화를 추진하고, 서비스 영역의 차별화 전략에 의한 경쟁의 공정성을 확립하며, 선진기술의 모니터링을

지속적으로 수행할 예정이다.

기상청은 민간예보사업제도의 활성화를 위해 기상업무법시행령 및 동시행규칙을 개정('99. 4. 3)하여 예보사업 허가제를 등록제로 개선하고, 기상정보제공수수료 감면제를 2000. 12. 31까지 연장해 주어 민간예보사업체의 경제적 부담을 경감해 주었다. 또한 기상정보의 다양한 수요 확산을 추진하기 위해서 홈페이지 개설업체를 기상청 홈페이지 관련 사이트에 연결하여 기상정보 이용편의를 도모해 주고 있다.

3.2 발전방향

20세기 후반의 과학기술 발전으로 기상업무도 큰 진보가 있었으며, 특히 위성 등 우주과학의 발전과 컴퓨터의 발달에 따른 수치예보는 가장 큰 진보를 보이고 있다. 21세기 새로운 정보화 지식기반사회에서, 정보·통신에 바탕을 둔 기상인프라를 구축하여 차세대 위성, 레이더 등 한 차원 높은 원격탐측 기술의 개발과 급속히 향상되는 슈퍼컴퓨터를 이용한 수치예보의 획기적 발전으로 대기예측기술은 크게 개선될 전망이다. 기상예측기술의 발달과 질적 향상에 따라 기상정보의 활용성이 더욱 커지고, 특정수요자의 기상정보에 대한 수요의 급증도 함께 예상되고 있다. 생산성 향상과 경쟁력 제고가 점차 중시되는 기업환경 하에서 수요자가 원하는 적정한 정보의 생산과 목적달성에 충족할 수 있는 이용방법 및 기상예보사업자의 자문과 도움을 필요로 하는 기회가 한층 증가할 전망이다. 정보화시대에 걸맞게 고도의 기상정보를 요구하게 됨에 따라 광범위하고 전문적인 정보생산을 위한 기술개발과 인력확보가 증대되어 민간예보사업자간의 차별화도 점차 두드러질 것으로 예상되고 있다. 기상정보를 지속적이고 필수적으로 활용해야만 한다는 인식을 계속 심어주어 고객이 필요로 하는 안정적인 업무영역을 구축하고, 기상정보 이용에 대한 효과를 느낄 수 있도록 다각적인 홍보와 시장개발이 필요하다고 할 것이다. 고객만족을 위해 참고가 될만한 부수적인 자료를 제공하여 수요자도 기상전문가 수준으로 만들어 기상의 변화에 대한 준비를 더욱 철저히 하게 하고 영원한 고객으로 관리하여야 한다. 기술력 강화책은 기상청의 대규모 예보 모델을 토대로 검증·개선하여 자체기술력을 쌓게 하고, 이를 바탕으로 독자 모델을 개발해 나가며 교육, 세미나 등을 통해 기상청의 기술을 공유하고 전수받아야 할 것이다.

한편 최근에는 날씨 리스크를 경영 리스크에 반영시켜 안정적인 재정계획을 수립하고자 하는 기업체가 증가하고 있어, 날씨보험상품에 대한 관심이 증가하고 있다. 날씨보험은 돌발적이고 우연한 기상현상으로 인하여 발생된 매출손실을 보상할 수 있는 보험상품으로서, 최근 삼성화재가 민간예보사업체인 케이웨더와 함께 처음 시도하였으며, 보험료는 기업의 감사보고서, 해당기간의 일·월별 매출 통계자료, 매출자료의 세부 구성항목 등을 근거로 하여 보험료율을 산출하고 있다. 가입사례를 보면, '99년 4월, 비가 올 경우 "놀이동산" 같은 야외 유원지의 매출이 감소한다는 점에 착안하여 에버랜드에서 최초로

가입하였고, 그 후 이탈리아 음악가인 파바로티의 내한 야외공연(2000. 6. 30)시 우천으로 행사가 취소되면 총 37억원을 보상해 주기로 하는 등, 최근 가입사례가 늘고 있다.

일반적으로 기상정보가 재해예방을 위한 공익적 기능 이외에 경제적 부가가치를 지닌 자원으로서의 인식이 확산됨에 따라, 수요자들은 기상이변에 따른 손실의 보호막을 갈망하고 있는 현실에서 점차 늘어날 전망이다. 따라서 이러한 날씨보험이 점차 일반화된다면 기상예보에 대한 활용도가 그 만큼 높아지게 되어 민간예보사업자에 의한 예보서비스도 더욱 활성화될 것으로 전망되고 있다.

4. 민간예보사업 지원 및 관리

민간예보사업의 활성화를 위하여 기상청은 민간예보사업제도의 좋은 점과 민간예보기술력의 효용성을 적극 발굴하고 민간예보사업자의 활동이 국익에 도움이 된다는 점을 지속적으로 홍보하고 있다.

기상정보는 산업 각 분야에서 매우 폭 넓게 사용되는 중요한 정보이다. 그 예를 살펴보면 과학적 영농관리를 위해서 기상정보가 농업용수의 조절, 농작물 보호, 작업시기와 출하시기 결정, 보관 · 유통관리 등에, 도로운송 분야에서는 기상환경 변화에 따른 도로상태 예측으로 안전성 확보 및 도로관리 등에, 토목건설 분야에서는 건축 설계 및 공사공정 결정, 현장안전 관리 등에, 유통판매 분야에서는 제품의 생산과 보관, 유통관리에, 자원관리 분야에서는 에너지, 수자원 등 각 종 자원의 생산과 관리 그리고 수요예측 등에, 항공해운 분야에서는 항공기와 선박의 안전과 경제적 운항을 위한 최적 항로예측 등, 생활보건 분야에서는 각종 행사의 결정 · 레저활동 지원 · 알레르기 예보 등에, 그리고 날씨보험 분야에서는 기상현상으로 인한 산업활동 피해 보상에 활용된다. 따라서 이러한 수요에 부응하고, 기상을 산업으로 육성하기 위해서 제도적 · 구조적 체제의 구축과 운영에 대한 지원이 필요하다.

한편, 1998년부터 매년 1 2차례 정례적으로 민간예보사업자와의 간담회를 개최하여 민간예보사업의 수행실태와 애로사항을 청취하여 향후 정책수립 및 활성화 대책을 마련하는데 기초자료로 활용하고 있으며, 이를 토대로 청내 관련부서장과 관계관 회의를 개최하여 예보사업체의 안정화 및 제도의 조기정착 도모와 활성화 방안 등을 협의하고 있다.

제2장 2000년도 민간예보서비스 현황

1. 민간예보사업자 현황

1.1 민간예보사업자 등록 현황

2000. 12월 현재

단체명(대표자)	사업소 소재지	등록일	주 요 부 서
웨더뉴스(주) (강동호)	서울 종로구	'97. 7. 25	예보사업팀, 개발팀
진양웨더원 (한영호)	경기 성남시	'97. 7. 25	예보팀, 개발운영팀, 마케팅팀, 산업기상연구소
케이웨더(주) (김찬영)	서울 서대문구	'97. 7. 25	기상분석팀, 영업팀, 기술개발팀, 정보사업팀
타이로스기상정보 (정해원)	서울 마포구	'97. 7. 29	기획관리, 시스템운영팀, 지구과학정보연구소
한국일기예보(주) (김경술)	서울 서대문구	'97. 9. 26	기획관리팀, 마케팅팀, 기술정보연구소
새하늘기상정보 (김윤국)	인천 중구	'97. 10. 06	영업팀, 고객지원팀, 예보팀, 개발팀
(주)첨성대 (이완호)	대전 유성구	'99. 9. 06	예보팀, 영업팀, 전산팀, 기상기기팀, 산업기상연구소
(주)휴머노피아 (강수원)	서울 동작구	'00. 8. 11	기상예보실, 상품개발실, 관리팀, 인터넷사업팀
(주)웨더트레이드 (추상목)	서울 중구	'00. 10. 10	날씨보험, 날씨컨설팅

1.2 기상정보제공 수수료의 연도별 징수 현황

(단위 : 천원)

구 분	'97	'98	'99	'00	비 고
징수액	61,748	56,313	56,313	61,748	2001년 1월부터 50% 경감제도 폐지

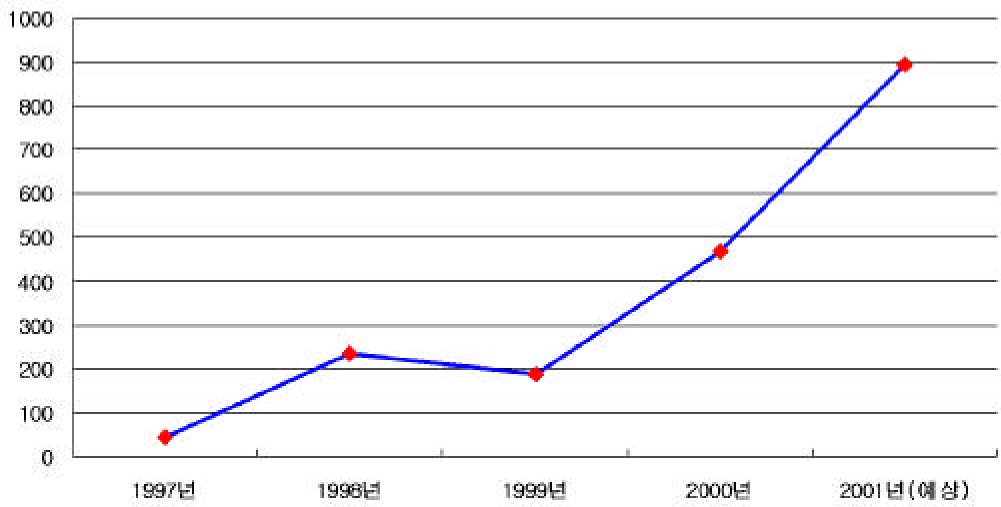
1.3 민간예보사업자 시설 현황

2000년 12월 현재

구 분	사무소면적 ㎡(평)	전 산 기		기타 장비
		W/S급	펜티엄급	
웨더뉴스(주)	584(177)	5	8	6
진양웨더원	2424(954)	1	7	7
케이웨더(주)	635(192)	7	55	45
타이로스기상정보	102(31)	1	8	5
한국일기예보(주)	67(20)	-	6	23
(주)첨성대	170(52)	7	19	4
(주)휴머노피아	165(50)	2	17	2
(주)웨더트레이드	264(80)	2	12	3

1.4 민간예보사업자 매출액 현황

(단위 : 천만원)



2. 민간예보서비스 현황

민간예보사업자가 제공하는 기상서비스는 매우 다양하다. 3시간·6시간 예보, 국지일일상세예보, 단기예보(3일간예보), 주간예보, 월간예보, 장기예보(4개월간), 계절전망 등 예보나 AWS 실황자료, 각종생활자료, 산업기상정보, 기상DB자료 등 다양한 기상정보를 실시간으로 제공하고 있다. 제공방법으로는 인터넷, E-mail, 전화, ARS, 전용회선, PCS, 디스켓 등 다양한 방법을 활용하고 있다. 주요고객은 건설회사, 해운회사, 언론기관, 제조업체, 유통업체, 레저스포츠업체, 인터넷사업체, 공공기관, 일반국민 등이다.

업체별 서비스 제공 현황은 <표 4-1>과 같다.

<표 4-1> 민간예보사업체별 서비스 제공 현황

(단위 : 개소)

업종별 서비스 대상					
건설·생산	해운·항공	언 론	농업·유통	레저·스포츠	ARS, 제조, 기타
현대 대우 한진종합건설 대림 LG 등	현대해운 범양상선 현대상선 해양선박 항공사 한국석유공사 등	조선일보 동아일보 KBS 경인일보 교차로 대한매일 중앙일보 동아일보 YTN 등	인천백화점 롯데리아 녹색유통 농촌진흥청 LG유통 빙그레 등	송도골프 성우 지리산리조트 LG야구단 두산야구단 골프장 등	대한컨설턴트 방재조합 삼성전자 경기도청 인터넷서비스 ARS운영 데이콤 유니텔 프리텔 SK LG텔레콤 등

한편 날씨정보를 효과적으로 활용하여 지식경영을 실천하는 모범적 기업 및 단체 등을 시상함으로써 날씨정보의 중요성 소개와 삶의 질 향상을 도모하기 위한 '날씨경영대상'이 처음 제정되었다. 이상은 매일경제신문사와 민간예보사업체인 케이웨더(주)가 주관하고, 과학기술부와 기상청이 후원하는 상으로서 12월 26일 매일경제신문사에서 과학기술부 차관이 참석한 가운데 첫 시상식을 가졌다. 영예의 날씨경영대상(과학기술부장관상)은 현대산업개발, 날씨프런티어상(기상청장상)은 동양화재가 각각 수상하였다. 이 상은 매년 2회 정기적으로 시상할 예정이다.

< 표 4-2> 민간예보사업체 보유 S/W운영 현황

2000. 12월 현재

S/W 현황	비 고
○ DataProc(전세계 기상도 및 항로기상 관련정보의 처리분배) ○ VPS(항로기상 관련 정보 DB의 열람, 입력 및 수정) ○ Polaris(육상용 소프트웨어/ 전세계 기상상황을 표시) ○ Orion(해상용 소프트웨어/ 전세계 기상상황을 표시) ○ WIN-24(방재기상정보시스템) ○ AD2000(종합기상정보시스템) ○ 전지역 또는 특정지역에 대한 기온, 강수량, 바람분포도 ○ 한반도, 아시아 및 전구의 적외, 가시합성 위성영상 ○ 한반도 레이더 영상, 지상 및 고층의 분석 일기 예상도 ○ 10분 단위 전국 AWS 기상자료 ○ WEFS(일기도 작성 및 전선편집 소프트웨어) ○ MOPS(AWS 및 종관관측자료 처리 소프트웨어) ○ CLIM(기후통계자료처리 소프트웨어) ○ MERD(기상전문처리 소프트웨어) ○ GGLIB(그래픽 라이브러리) ○ 인터넷 및 ARS 운영(프로그램) ○ PC통신 및 전용선을 통한 제공(프로그램) ○ 기상청 전산자료 수집용 DB프로그램 ○ DB서비스, FTP서비스 전송프로그램 ○ O/S, 통신관련 응용프로그램, 그래픽 프로그램 ○ 맞춤기상정보 프로그램	

3. 신규서비스 창출 계획

기상청은 민간예보사업자가 신규수요를 창출할 수 있도록 각종 기술지원과 함께 선진기술동향을 제공하고 있다. 이와 함께 국민의 기상마인드 함양을 위한 계몽활동을 지속적으로 추진하고 있다. 그리고 다양한 국민의견을 수렴 분석하고, 민간예보서비스의 차별화와 지방예보사업체 육성책 강구하기 위해서 업체별로 서비스대상의 특화 및 주력상품을 개발하여 서비스하도록 권장하고 있다.

우리나라 민간예보사업체가 계획하고 있는 신규서비스 내용은 다음과 같다.

<표 4-3> 민간예보사업체의 주요 신규서비스 계획

주요 신규 서비스 계획	비 고
○ 인터넷 CP 및 IP 사업, Web 기반의 서비스 ○ 인터넷사이트 구축 및 유지보수 대행 ○ 기상전문 방송인 '웨더뉴스 채널'을 설립하여 종합유선방송 및 위성방송 실시 ○ AWS 고객에 대한 예보정보지원 및 홍보 ○ 기업 및 산업현장에 필요한 개발한 맞춤기상정보 제공 ○ 기상통계정보DB를 구축하여 Web 및 E-mail을 통해 제공 ○ 자동수집 분석과 연관자료의 유기적 결합시스템 모델 개발 ○ 원터치 조작시스템 개발 ○ 각종 기상정보의 DB 구축 ○ 초기값 분포나 경계값을 설정하여 예측계산 S/W 개발 및 일기표현 방법의 최적화 ○ 웹 기반의 기상자료방시스템 구축 ○ R&D, 전산개발, 기상기기 판매 및 A/S사업 추진 ○ 기상전화 ARS ○ PC통신 및 DB시스템 사업분야 확대	

4. 민간예보사업자 애로사항 및 지원사항

4.1 애로사항

민간예보사업체가 가장 크게 느끼는 애로사항은 기상청이 인터넷으로 제공하는 기상정보로 인한 신규 고객의 정체이다. 이를 위해 기상청이 인터넷을 통한 제공정보를 줄여서 민간예보사업체의 영역을 확대할 수 있도록 해 달라는 것이다. 이에 기상청에서는 공공 목적의 기상서비스 분야를 제외한 상업화가 가능한 정보에 대해서 민간부문에서 요구하는 사항을 전향적으로 검토하고 있다. 또한 기상정보제공수수료의 계속적인 감면요청에 대해서는 이미 두차례의 감면정책 시행으로 재 연장은 어려우므로 필요한 정보만 선별하여 수신할 것을 권고하고 있다. 일부사업자는 타 민간예보사업자가 인터넷 홈페이지를 통해 무한정으로 기상정보를 제공함으로서 고객이 감소하고 있다고 호소하고 있다. 그리고 레이더, 기상위성 등 원격탐사 자료의 원시자료(raw data)제공을 확대해 줄 것을 요청하고 있는데 이들 자료는 기상청이 구축한 새로운 기상정보통신시스템(NCOMIS)이 안정되면 제공할 예정이다. 한편 프로그램 개발에 필요한 과거의 기상DB 자료를 저렴한 가격에 공급해 줄 것도 희망하고 있다.

4. 2 지원사항

기상청은 민간예보사업체의 능력 향상을 위해 예보 사업자가 필요로 하는 국지 수치 예보모델 및 관련 소프트웨어의 개발을 위한 기술지원과 함께, 국내외 전문가를 초청하여 기술세미나 및 워크숍 등을 개최하여 선진기술동향을 제공하였다. 그 예로 3월 기상의 날에 일본의 민간기상전문가를 초빙하여 세미나를, 9월에는 수치예보자료를 이용한 워크숍을 개최한 바 있다. 아울러 기상청의 기상교육과정을 이용하여 민간예보사업체 임직원 및 종사자에 대한 교육을 실시하였고 예보사업자 초청 간담회(2000. 12. 8)를 개최하여 제도 개선과 민간예보서비스 활성화 촉진방안 등 현안사항을 협의 · 지원한바 있다. 국민의 기상마인드 함양을 위한 계몽활동의 지속적 추진하기 위해서 산업기상정보를 이용하는 유관기관과의 업무협의회(2000. 5)를 개최하여 기상정보 이용사례 중심의 전략적 홍보를 전개하였다.

직접적인 지원으로 신규 예보사업자의 진입여건이 쉽도록 민간예보사업을 등록제로 운영하여, 보다 많은 민간예보사업체가 참여하도록 유도하고 있다.

또한 예보사업제도의 적극적인 홍보를 위해 기상청 홈페이지에 민간예보사업체의 홈페이지를 직접 링크할 수 있도록 하였고, 정보제공수수료의 50% 감면기한을 2000년 말까지 한시적으로 운영하여 예보사업체의 부담을 경감(연간 약 5천만원)해 주었다.

<표 4-4> 민간예보사업체에 제공되는 기상정보 현황

구 분	정보의 종류	자료의 성격
1. 기본자료	①단 · 중 · 장기예보 ②기상특보 ③상세기상정보 ④대기오염기상정보 ⑤지진관련정보	예보 또는 정보
2. 기상관측자료	①지상기상관측자료 ②고층기상관측자료 ③해양기상관측자료	원시자료 원시자료 원시자료
3. 국지기상관측자료	①자동기상관측(AWS)자료	원시자료
4. 항공기상자료	①항공기상관측자료 ②항공기상예보 및 특보	원시자료 예 보
5. 수치분석 격자점값 자료	① 기상분석 일기도자료 ② 예상일기도 자료	분석자료 예측자료
6. 수치분석 그래픽자료	① 기상분석 일기도자료 ② 예상일기도 자료	분석도면자료 예측도면자료
7. 기상영상자료	① 기상위성자료 ② 국내기상레이더자료 ③ 국내 낙뢰자료	영상 및 원시자료

부　　록

1. 주요 행사 및 업무 추진 일지
2. 기상청 주요정책 협의회
3. 각종 세미나 · 워크숍 등 학술활동 현황
4. 각종 발간자료 현황
5. 귀국보고서 현황
6. 기상적요표
7. 기구도표
8. 청사현황
9. 정부포상 현황
10. AWS설치 현황
11. 전국기상관서 주소록
12. 2000년도 일별 일기도 · 위성사진(09:00 기준)
13. 주요 국가의 기상행정체계 현황

1. 주요 행사 및 업무 추진 일지

월 일	주 요 일 지	비 고
1. 1	○ 일기상통계표 작성방법 변경(수기 작성 → 전산 입력) ○ 지상기상관측업무 자동화 실시(전국 38소의 종관기상관서)	
1. 3	○ 새천년 맞이 시무식 ○ 기상청 여성상담실 설치(기획과)	
1. 5	○ 지진업무지침 발간(200부)	
1. 7	○ '99년도 정부업무심사평가 최우수기관 선정(대통령표창 수상) ○ 당직 및 비상근무시행세칙 개정(당직근무인원 조정(2인 → 1인))	
1. 10	○ 기상관측선 호출부책 변경신고(한라호 → 기상2000호) ○ 칼만필터를 이용한 기온예보모델 개선운영(12시간 → 3시간 간격으로 예상) ○ 항로명 변경(이목-서넙도 → 이목-어령도)	부산청 광주청
1. 11	○ 항로명 변경(안마-낙월 → 계마-안마도) 및 항로예보 실시(향화-낙월)	광주청
1. 24	○ 영문 홈페이지 개선(장기예보시스템 신설) ○ 1999년도 기본연구 최종 연구결과 발표회 개최	
1. 26 3. 12	○ '99년 계약분 지진장비(단주기지진계, 가속도계) 설치(목포 등 24소)	
2. 1 3. 20	○ 일일 민원실장제 실시(각과의 사무관 및 연구관)	
2. 1	○ 백령도기상대 통신망 개통 - 전용회선(E1급), 구내전화(3대), 업무용전화(4대), FAX용 전화 등 ○ 군산레이더 원격 운영(군산기상대에서)	
2. 6	○ 대통령 연두업무보고(과학기술부 회의실)	
2. 9	○ 한·독 기상청간 기상협력 약정 체결	
2. 10	○ '99 회계연도 계산증명서류, 세입·세출 및 국유재산 결산보고서 제출	
2. 14	○ 위성자료의 변분자료동화 실용화(1차원 변분법)	
2. 16 20	○ 제2차 한·러 기상협력 공동실무회의 개최(서울) - 대 표 단 : 기상청장 등 8인 / 러시아 제1부청장 등 3인 - 합의사항 : 기후자료 및 기상정보와 출판물 교환 등 7개 분야	
2. 18	○ 엘니뇨/라니냐 감시 및 장기예측시스템 구축을 위한 용역사업 계약	
2. 18 19	○ 제23차 주요정책협의회 개최(19개 주요신규사업의 조정 및 우선순위 결정)	
2. 19	○ 2001년 주요신규·계속사업계획 기획예산처에 제출(1,026억원/전년대비 248% 증가)	
2. 22	○ 기후예측전문위원회 및 엘니뇨 대책반 회의 개최	

월 일	주 요 일 지	비 고
2. 24	○ 감사원 정기감사 수감 ○ 기자간담회 개최(2000년 봄철 계절예보 발표)	
2. 25	○ 기상대학과정 수료식(기상청 직원 27명, 일반인 1명) ○ 지진관측망 운영이관 정기협의회 - 기상청, 한국지질자원연구원, 원자력안전기술원, 한전 전력연구원 등	
2. 29	○ 봄꽃(개나리, 진달래) 개화시기 예상 발표 ○ 고객만족협의회 구성	 제주청
3. 1 11. 30	○ 기상상담실 운영(3 5월 : 2인, 6 11월 : 6인)	
3. 6	○ 예보관 교육과정 및 기상대학과정 봄학기 개강	
3. 8	○ 금강산 관광유람선 취항에 따른 항로예보(부산↔장전) 지원	부산청
3. 9 23	○ “세계기상의 날” 기념 초등학생 글짓기 대회 개최	제주청
3. 11	○ 국정과제 수행 현지점검(국무조정실)	
3. 12	○ 지진계실 신축 이전(광주, 울진, 서산 등)	
3. 14	○ 칠발도 부이 이전 설치(칠발도 북서쪽 1.6㎞ 해상으로 이전)	
3. 21	○ 2000년 제1차 고객협의회 개최('99 고객협의회 경과 및 2000년 주요사업 보고)	강릉청
3. 23	○ 세계기상의 날 기념행사 및 기념강연회 개최 ○ 근대기상 100주년 기념사업 선포식 개최 ○ 민간예보사업 활성화 세미나 개최 ○ 기상사진전 개최(현대백화점 신촌점/3. 23 4. 2)	
3. 23 30	○ 기상의 날 퀴즈 행사(인터넷 홈페이지 이용)	
3. 23 4. 9	○ 미술전시회 “2000 일기예보전” 개최(세계기상의 날 50주년 기념) - 기상을 소재로한 21인의 작가 작품 30여점 전시(갤러리 사비나)	
3. 25 10. 24	○ “기상정보 DB구축”을 위한 정보화근로사업 추진 - 일기도, 자기지, 신문기사, 항공기상 DB 구축	
4. 6	○ 정보화 근로사업 계약 추진(한국전산원, (주)태민메카트로닉스)	
4. 10 30	○ 외국인 예보관 연수(13개국 21명 / 기상청)	
4. 12	○ 국회 과학기술정보통신위원회(수석전문위원 등) 주요업무 설명회(과정위 소회의실)	
4. 12 28	○ 외국인 기상예보관 연수과정 운영 - 중국, 페루 등 아시아 · 중남미지역 13개국 21명	
4. 17	○ 미공군 레이더자료 수신방법 개선 완료(FTP 방법 → 자동수신 방법)	

월 일	주 요 일 지	비 고
4. 18	○ 주요정책과제 평가업무 설명회(국무조정실 주관, 과학기술부 회의실)	
4. 18 19	○ 2000년 봄철 예보기술발표회 개최(부산대학교) - 학ㆍ군으로 확대 개최(기상청 11, 대학교 8, 공군 4 등 총 25편 발표)	
4. 19	○ 기상관측선 취항식 개최(한국해양대학교 전용부두)	부산청
4. 20	○ 예보관 재택근무용 PC설치 및 전용회선 개통	부산청
4. 21 27	○ 기상사진전 개최(국립중앙과학관)	대전청
4. 28	○ 제27회 기상업무개선발표회 개최 ○ 지진업무 자문위원회 개최	
5. 1	○ 6시간 예보제 확대 시행(부산, 광주, 대전, 강릉, 제주로 확대)	
5. 9 12	○ 기상민원서비스 고객만족도 조사 실시	광주청
5. 15 20	○ 2000년도 물품정기감사 수감(조달청)	부산청
5. 18 19	○ 2000년 방재기상도상훈련 실시(전 예보관서)	
5. 19	○ 기상청 직무분석 출범식 개최	
5. 20	○ 기상측기검정규정 개정 - 현지점정대상 장비 추가(공공기관의 우량계, 우설량계)	
5. 22 23	○ 제3차 한ㆍ중ㆍ일 장기예보 전문가 합동회의 - 최근 동아시아 기상특성 및 여름철 전망에 대한 각국의 견해, 토론	
5. 23	○ 민원행정서비스 향상을 위한 대토론회 개최	
5. 24	○ 전산능력경진대회 개최 ○ 영어 일기예보 경시대회 개최	
5. 25	○ 기자간담회 개최(2000년 여름철 계절예보 발표)	
5. 26	○ 전국기상관서장회이 개최	
5. 29	○ 진념 기획예산처장관 기상청 방문(방재기상 지원실태 파악) ○ 정보통신관계관회의 개최(광주지방기상청)	
5. 31	○ 2001년도 세입세출예산요구서 제출(세입 137백만원, 세출 115,886백만원)	
6. 1	○ 새로운종합기상정보시스템 구축사업 계약 체결(조달청, (주)현대기술정보) ○ GMS 영상자료를 이용한 해무탐지기법 현업화 ○ 장기예보(1개월, 계절) 확대 실시(본청 → 지방기상청)	
6. 2	○ 방재기상 유관기관 회의 및 예보관계관 회의 개최	

월 일	주 요 일 지	비 고
6. 2 7. 21	○ 직무분석 워크숍 개최(총 6회)	
6. 5	○ 기상정보에 대한 만족도 조사(국정홍보처 의뢰) - 공무원, 교수, 기업체 관리자, 언론계 종사자 100명을 대상으로 실시	
6. 9	○ 2000년 관측업무협의회 개최 ○ 기상2000호 시승식 및 선상 연구평가회 개최	부산청
6. 11	○ 한·중 기상협력 2000년 교류방문단 중국 방문	
6. 11 15	○ 서울(김포)↔평양(순안)간 기상정보 교환(남북정상회담 기간)	
6. 12	○ 인터넷 홈페이지 개설	강릉청
6. 13	○ 정책연구용역과제 중간발표회 개최(기상관측 및 서비스체계 효율화 방안)	
6. 14	○ 1999/2000년도 과학기술부 특정과제 중간 연구결과 발표회 개최	
6. 16	○ GOES 위성 기술세미나 개최 - 발표자 : 미국 휴즈사(GOES 위성 제작사) 기술담당자 ○ 고분해능(10㎞, 5㎞) 비정수계 모델의 현업 운영	
6. 22	○ 청장 임시국회 과학기술정보통신위원회에 업무보고	
6. 26	○ 지진·기상관련 연구개발업무 인수 추진계획 수립	
7. 2	○ 일기예보안내전화(131번) ARS 체제로 전환	
7. 4	○ 속초기상대 고층기상관측시설 설계용역 계약 체결	
7. 5	○ 농업기상협력을 위한 기관협의회(기상청장, 농업진흥청장, 산업기상과장 등) ○ 정부 지식관리시스템 운영실무협의회 개최(행정자치부 등 11개 기관)	
7. 11 16	○ 제1차 한·독 기상협력 공동실무회의 개최(독일) - 대표단 : 기상청장 등 5인 / 독일 기상청장 등 4인 - 주요내용 : 종합기상 비상대응 시스템 구축 등 6개과제 이행 및 관련 전문 인력 교류	
7. 16	○ 당정협의(2001년 예산안 요구현황 및 편성방향)	
7. 19	○ 2000년도 기본연구/주요사업 중간 연구결과 발표회 개최	
7. 20	○ GMS 자료를 이용한 강수강소 산출 개선 - 미 해군연구소에서 현업으로 운영중인 위성강수강소 산출기법 도입 - 강수관측위성(TRMM, SSMI) 자료와 GMS 적외자료의 실시간	
7. 26	○ 국가기후법제정 추진 지원을 위한 자문회의 개최 - 청내·외 전문가 의견 수렴 및 추진방향 논의	

월 일	주 요 일 지	비 고
7. 27	○ 기상청과그소속기관직제 개정(대통령령 제16916호) ○ 기상등연구개발사업처리규정(안) 축조심의회 개최	
7. 29	○ 농림기술개발사업 계약 체결(기상청 ↔ 농림관리센터)	
7. 30	○ 직제개정에 따른 공문서 수신처 및 기관기호 조정	
7. 31	○ 기상청과그소속기관직제시행규칙 개정(과학기술부령 제20호) ○ 연구기자재 관리업무 변경(수문연구실 → 연구기획관리과)	
8. 5	○ 기상업무법시행령 개정(대통령령 제16941호)	
8. 7	○ 항공기상대 인천국제공항에 입주	
8. 10	○ 기상등연구개발사업처리규정 제정	
8. 10 18	○ 서울(김포)↔평양(순안)간 기상정보 교환(1차 남북이산가족 상호방문 기간)	
8. 11	○ 2001년도 기본사업비 확정(기획예산처 기획총괄과 / 21,318백만원) ○ 민간예보사업체 신규 등록((주)휴머노피아) ○ 위성자료 수신기관간 포럼 개최	
8. 11 20	○ 대전사이언스페스티벌 2000 참여(엑스포과학공원) - 기상사진, 고층기상관측, 종관 및 기상관측장비 등 15점 전시 - 수치예보, 위성, 레이더, AWS자료 등 실시간 기상자료 표출(PC 7대 이용)	대전청
8. 14	○ 무안기상대 폐쇄에 Ekms AWS 관리분담 조정 - 무안 → 광주 : 월야, 염산, 홍농, 영광, 낙월도 - 무안 → 목포 : 지도, 운남, 함평, 점암	광주청
8. 18	○ 충주기상대 현판식	대전청
8. 21	○ 기상업무법시행규칙 개정(과학기술부령 제21호)	
8. 22	○ 자연재해방재기술개발사업 2단계 심의위원회 개최 ○ 기후예측전문위원회 및 엘니뇨 대책반 회의 개최 ○ 공무원 특별채용시험 실시(기상9급 16명, 전송9급 7명)	
8. 25	○ 기자간담회 개최(가을철 계절예보 발표) ○ LAPS 입력자료 지원	
8. 28	○ 항공기상대 책임운영기관 지정(2001. 1. 1시행)	
8. 30	○ AMOS자료 제공협정서 체결(대통령령 제16941호)	
8. 31	○ AFTN(항공고정통신망) 프로그램 설치 및 운영(항공기상대)	

월 일	주 요 일 지	비 고
9. 1	○ 제2회 수치예보자료 이용 워크숍 개최 ○ 4차원 변분자료 동화기법 시험운영 ○ AWS 신설(무안읍, 무안군청) ○ 항공기상대 정규관측 개시 - 관측환경상수 설정 및 항공기상 예보권 조정	광주청
9. 4	○ 인천국제공항 기상자료 실시간으로 인터넷 게시(항공기상대)	
9. 5	○ 기상청 제2대 여성상담관 선출(여성공무원 직접선거) ○ 도서산악자동기상관측장비 도입계약 체결(20대) ○ 추풍령기상대 현판식	대전청
9. 8	○ 기상청 직무분석위원회 개최(대표직무의 성과책임 Matrix(안) 심의·의결) ○ 지진가속도계 이전 설치(무안기상대 → 해남기상관측소)	
9. 9	○ 무선자동화 장비 이전설치 및 가동(기상청 → 기상통신소)	
9. 14	○ 「기상청소속공무원특별승진임용규정」개정	
9. 15	○ 2001년도 인건비 확정(기획예산처 기준과 / 32,328백만원)	
9. 17 18	○ WMO 기상업무지역세미나 개최(주제 : 21세기의 기회와 도전)	
9. 19 27	○ 제12차 WMO 아시아지역협의회(RA Ⅱ) 서울총회 개최 - 28개국 76명, WMO 관계관 등 총 117명 참가	
9. 20	○ 한·미 기상협력 약정 체결	
9. 21	○ 단풍 예상시기 발표(금강산, 설악산 등 전국 유명산)	
9. 25	○ 「기상청소속공무원보직관리기준」개정	
10. 1	○ Y2K 문제해결 인증시험 실시 ○ 백령도 및 영종도레이더 영상자료 추가 제공 ○ 국제 항공기상업무 기능이관 및 정상업무 개시(항공기상대) - 기상감시소(MWO) 기능, AFTN주수집센터(MCC) 기능 - 예보수집센터(TCC) 기능, 상층풍 관측	
10. 1 12.31	○ 인천국제공항 시험운영 참여(항공기상대) - 항공기 이·착륙 등 공항운영 시뮬레이션에 참여하여 항공기상예보, 특보, 악기상정보, 실시간 기상자료 등 지원	
10. 11	○ 민간예보사업체 신규 등록((주)웨더트레이드) ○ 사이버민원실 개설·운영	강릉청

월 일	주 요 일 지	비 고
10. 13	○ 방재용 AWS 수감부 교체(80대) ○ 「기상청전일근무관서공무원근무시간지정에관한규정」개정 ○ 슈퍼컴퓨터 성능 보강 - SX-5/16A(16CPU, 128GFlops) → SX-5/28M2(28CPU, 224GFlops)	
10. 14	○ 항공기상대 자체 훈령 제정·시행 - 항공기상대 보통승진심사위원회운영규정	
10. 15	○ 전지구 예보시스템 성능 향상 - T106(110㎞)/21층 → T213(55㎞)/30층 - 표준등압면 2차원 분석 → 모델면 3차원 분석	
10. 17 24	○ 중국 절강성기상국 대표단 방한	부산청
10. 18 23	○ 한·중·일 통신전문가 회의 개최	
10. 20	○ 예보브리핑 표출시스템 개발·운영	강릉청
10. 23	○ 정기국회 국정감사 수감(헌정사상 최초의 사이버 국정감사(5개 지방청 병행))	
10. 24	○ 해양기상업무 간담회 개최(자원선박회사, 유관기관 19소 등 22명 참석)	
10. 26	○ 전산기술발표회 개최 ○ 국유재산 가격개정 실시	
10. 26 27	○ 추계 예보기술발표회 개최 - 한국기상학회 가을학술발표회의 예보기술분과로 개최	
10. 27 29	○ 기상정보서비스 국민만족도 조사(전국 성인남녀 1,000명/전문기관에 의뢰)	
10. 28	○ 제1기 예보관과정 수료식	
10. 30	○ 고층기상관측자료 품질관리 프로그램 개발 보급(제주, 포항, 백령도) ○ 충주기상대 이전부지 확보(충주시와 국·공유재산 교환)	
10. 31	○ 21세기 한반도 기후포럼 개최	
11. 1	○ 산불방지를 위한 사이버 기상예보 지원(기온, 상대습도, 실효습도, 풍속 등)	강릉청
11. 4	○ 한·일 기상레이더 에코자료 합성 및 표출 S/W 개발 완료	
11. 6	○ 정기국회 종합감사 수감(과학기술부 회의실)	
11. 6 7	○ 중규모 예보모델(MM5) 국제 워크숍 개최 - 미국, 일본 등 4개국(9인)과 서울대 등 국내 6개기관 30인 참여	
11. 7	○ 2000년 항공기상업무협의회 개최(항공기상대)	

월 일	주 요 일 지	비 고
11. 12	○ 외자도입 지진가속도계 설치(마산 등 21소)	
11. 13	○ 고층관측을 위한 존데 비양용 타워 설치공사 착공(속초기상대)	강릉청
11. 14 20	○ 실무공무원 해외연수 실시(22명, 중국 북경기상청 등 방문)	
11. 15	○ 문산기상대 준공 및 예비운영	
	○ 예보구역 조정(제주산간 신설 및 제주도 남·서부 앞바다 경계 변경)	
	○ 해양기상업무 간담회 개최	부산청
11. 16	○ 해양기상 CCTV 이전(흑산도기상대 → 조도)	광주청
11. 17	○ 기후예측전문위원회 및 엘니뇨 대책반 회의 개최	
11. 17 24	○ 2001 예산안 상임위 심사(과학기술정보통신위원회)	
11. 20 24	○ 한·중·일 장기예보 전문가 합동회의 참가	
11. 21	○ 제1회 슈퍼컴을 활용한 태풍 워크숍 개최	
	○ 백령도고층레이더기상대 개소식	대전청
	○ 영상회의시스템(해양감시 CCTV) 설치(동해수산연구소, 속초, 울릉도)	강릉청
11. 22	○ 항공기상대장 채용 면접시험 실시	
	○ 구내식당 운영위원회 개최	
11. 23	○ 낙뢰 및 레이더 영상자료 DB 완료	
	- 낙뢰자료('88 현재) : 영상 및 원시자료(일자료)	
	- 레이더자료('92 현재) : 5개 site 합성자료(매시자료)	
11. 23 25	○ 제2차 연구용 도플러 기상레이더 훈련 워크숍 개최	
11. 24	○ 기후감시자료처리시스템 설치	
11. 25	○ 저층난류경보장비(LLWAS) 준공(항공기상대)	
11. 27	○ 영상(CCTV 이용) 적설시스템 설치(대관령기상대)	강릉청
11. 27 29	○ '99 회계연도 국회 예산경산특별위원회 세입세출결산 심의	
11.27 12. 5	○ 제33차 태풍위원회 참가(2인)	
11.27 12.26	○ 2001 예산안 예결위 심사(종합정책질의, 계수조정, 전체회의 의결)	
11. 28	○ 기자간담회 개최(2000년 겨울철 계절예보 발표)	
11. 29	○ 해양기상관측관계관 회의 개최	
	○ 중국 극궤도기상위성(FY-IC) 수신시스템 구축	
	○ 바람벡터 처리과정 개선 완료	

월 일	주 요 일 지	비 고
11. 30	○ 기상R&D지원사업 기획연구 용역계약 체결	
	○ 기상기자재 구매업무 표준화(국 · 영문 구매규격, 입찰제안서, 검사업무 등)	
	○ 지진관측망 운영기관간 네트워크 연결(한국지질자원연구원, 한전전력연구원)	
12. 1	○ “대화형 기상정보 DB시스템의 활용성 진단” 용역사업 계약 체결	
	○ 초과근무 및 식권관리 자동시스템 설치 및 시범운영	
	○ 6시간 예보제 확대 시행(8개 도시(광역시, 도청소재지) 추가)	
12. 5	○ 기상홍보업무에관한규정 제정(기상청훈령 제354호)	
	○ 부산지방기상청 이전청사 실시설계 계약체결(경진종합건축사)	부산청
12. 6	○ 소프트 엑스포 ‘99참가	
	○ 인천국제공항 시정주의보 기준치 설정(항공기상대)	
12. 12	○ 보직공모제 운영지침(안) 제정 · 통보	
12. 13	○ 인사관리 전산화 구축 시범운영 실시	
12. 13 14	○ 해양영상 CCTV 이전(매물도 → 남해 미조레이더 기지)	부산청
12. 14	○ 아 · 태지역 기후네트워크 홈페이지 구축	
12. 15	○ 2001년도 기상달력 발간(5,000부)	
	○「2000년 기상관련 보도기사 모음집」발간 · 배포(150부)	
12. 18	○ 기상측기 편람용 CD 제작	
12. 20	○ 관측소 AWS(35소) 기능 보강(강수감지, 일조, 초상온도, 지면온도)	
	○ 기상청 홍보책자 제작 · 배포	
	- 영문 「Meteorological Services in Korea」 : 2,000부	
	- 국문 「우리나라 기상업무」 : 1,000부	
	- 리플릿 「우리나라 기상업무」 : 20,000부	
	○ 관측소(남원 등 8개소)에 CCTV 설치(적설, 서리, 강수유무 감시용)	광주청
12. 23	○ 기상청 직무분석위원회 개최(대표직무의 직무등급 설정(안) 심의 · 의결)	
	○ AWS 검정장비 도입	
	- AWS 종합검정기와 PC를 활용한 검정출력장비	
12. 25	○ 기상청연구개발업무관리규정 제정	
12. 26	○ 낙뢰시스템 도입(16개소)	
	- 낙뢰분석시스템(본청) / 낙뢰센서(해당 기상대)	

월 일	주 요 일 지	비 고
12. 27	○ 기상행정개혁사례집 발간(500부) ○ 1999/2000년도 과학기술부 특정과제 최종 연구결과 발표회 개최	
12. 28	○ 2001년도 예산안 국회 본회의 의결(기상청 소관 : 세입 170백만원, 세출 82,372백만원) ○ 주요사업 학술용역과제 검수 실시 ○ 기상등연구개발사업 심의 · 실무위원회 전문가 Pool 구성	
12. 29	○ 기상R&D지원사업 기획연구 용역 검수 ○ 기상청 홍보비디오 제작 · 배포 - 제목 : 「기후변화와 예측」(1편)	
12. 30	○ 지진진도계급 변경 사용계획 수립(2001. 1. 1일부터 시행 예정) - JMA 스케일 → MMI 스케일 ○ 종무식(우수 및 모범공무원 포상) - 우수공무원 : 김상조 항공기상대장 외 5명 - 모범공무원 : 기상주사 박철홍 외 7명 - 올해의 기상인 : 박승렬 행정관리과장 외 1명	

2. 기상청 주요정책 협의회

심의일자	안 건	의 결 요 지	우선순위	심의요구
2. 18 19	○ 2001년도 주요신규사업계획의 우선순위의 조정			
	1. 관측소 AWS 교체 · 보강	o 타당성 인정(사업명을 '지상기상관측시스템 확충'으로 바꾸고 사업기간 단축)	2	예보국
	2. 다목적복합위성 기상관측센서 개발 · 탑재	o 타당성 인정 (2001년도는 용역개발 추진)	3	예보국
	3. 경기지방기상청 신설	o '99년도 2차 추경예산편성시 정책방향 설정, 계속사업으로 추진	-	예보국
	4. 철원 기상레이더 신설	o 타당성 인정	1	예보국
	5. 모니터요원 자료수집 분배장치(ARS) 도입	o 타당성 불인정	-	예보국
	6. 관악산 기상레이더 교체	o 타당성 인정	4	예보국
	7. 지진자료 DB 및 자동통보 시스템 도입	o 타당성 인정(사업명을 '지진해일조기경보시스템 구축'으로 조정)	8	예보국
	8. 아 · 태지역 기후 네트웍 구축	o 타당성 인정(내용 · 예산액 조정)	13	응용기상국
	9. 서해종합해양관측기지 구축	o 타당성 인정(범국가사업화 추진)	12	응용기상국
	10. 산업기상서비스 기술개발	o 타당성 인정 (11번 사업과 통합 추진)	6	응용기상국
	11. 산업기상서비스 시스템 구축	o 10번사업과 통합 추진	(6)	응용기상국
	12. 신설공항 항공기상지원체계 확보(양양 · 대국국제공항)	o 타당성 인정(사업명을 '국제공항기상대 신설'로 조정)	11	응용기상국
	13. 2002년 월드컵 기상지원	o 타당성 인정(AWS 등 장비 포함한 종합계획 보완 필요)	10	기상개발관
	14. 기상통신소 업무 개선	o 타당성 인정(원격운영장비 등) 최소화 원칙(15억원 규모)으로 추진	7	기상개발관
	15. 기상연구소 청사 신축	o 타당성 인정(사업명을 '기상연구개발 기반조성'으로 하되, 기상연수시설을 포함)	15	기상연구소
	16. 한반도 악기상 집중관측 사업	o 타당성 인정(사업비 조정)	14	기상연구소
	17. 핵심기상기술개발 국제공동연구	o 타당성 인정	5	기상연구소
	18. 군산기상대 신축 이전	o 기 심의('97년도 심의시 인정)	-	광주지방청
	19. 제주지방기상청 청사증축	o 타당성 인정	9	제주지방청

3. 각종 세미나 · 워크숍 등 학술활동 현황

연번	주 제 명	일시	장 소	관 련 과 제	참여 인원	비 고
1	위성 SAR 자료의 중규모 기상재해 및 해양 활용	1. 12	기상연구소	특정연구 중규모 기상재해 저감기술 개발		
2	차기 무궁화 위성에 기상 센서 탑재 방안	1. 28	기상연구소	특정연구 다목적 실용위성 활용	34	
3	해수면 온도와 해수면 고도의 상관성 연구	2. 14	기상연구소	기본연구 위성자료 처리기술	21	
4	FTS Aircraft and Satellite Application	2. 21	기상연구소	〃	20	Dr. W.L. Smith
5	원격탐사 자료를 이용한 농작물 작황 감시	2. 28	기상연구소	특정연구 다목적 실용위성 활용		
6	KOMPSAT 및 기상위성 자료의 농업기상재해 활용 방안	2. 28	기상연구소	특정연구 다목적 실용위성 활용	51	
7	Satellite Ocean Color Observation and Its Applications	3. 9	기상연구소	특정연구 다목적 실용위성 활용	20	Prof. Hajime Fukushima
8	정지궤도 위성의 개발 동향	3. 10	기상연구소	한 · 호 국제공동연구	25	Mr. Greg Harms 등
9	FTIR을 이용한 중층대기 온도관측에 관하여	3. 21	기상연구소	기본연구 위성자료 처리기술	22	
10	아열대 수렴지역에서의 비단열 가열에 의한 대규모 순환과 TRMM에 의한 기대	3. 23	기상연구소	특정연구 중규모 기상재해 저감기술 개발		Yasu-Masa Kodama
11	일본해상 관측탑에서 관측된 파도와 바람자료를 이용한 Non-dimensional Roughness Length and Wave Age 산출에 대하여	4. 4	기상연구소	특정연구 다목적 실용위성 활용	17	Prof. Yashhiro Sugimori
12	위성자료를 이용한 전세계 해양에서의 CO_2 플럭스 연구	4. 6	기상연구소	특정연구 다목적 실용위성 활용	17	Prof. Yashhiro Sugimori
13	The satellite program in the BOMHISTORY, achievements and challenges	5. 16	기상연구소	한 · 호 국제공동연구	15	Dr. John Le Marshall
14	Multisensor data fusion for information extration	5. 17	기상연구소	기본연구 위성자료 처리기술	12	

연번	주 제 명	일시	장 소	관 련 과 제	참여 인원	비 고
15	Estimate of Global Land Evapotranspiration and Water Resource using GIS Techniques	5. 18	기상연구소	기본연구 위성자료 처리기술	12	
16	도시기상에 관한 세미나 (Farah Koshrawi, 독일쾰른대)	6. 2	기상청	특정연구 중규모 기상재해 저감 기반기술 개발		
17	민군겸용기술사업 선상연구평가회	6. 9	기상2000호	특정과제 민군 겸용 기술과제	60여명	
18	Global Atmospheric Environment Change Monitoring in the 21st Century (Dr. Russell C. Schnell, NOAA/CMDL)	6. 15	기상청	특정연구 지구온난화물질 감시기술 개발		
19	Urban Meteorology and Public Service Beijing (Liang Feng)	6. 27	기상청	주요사업 슈퍼컴 활용 예보능력 향상 연구		
20	한국전력공사의 낙뢰자료 통계분석과 향후 낙뢰연구	6. 29	기상연구소	수탁연구 전력계통 기상정보시스템 기능개선	8	
21	Separation of Total Ozone by Meteorological Regimes	7. 11	기상연구소	일반초빙	15	Prof. Robert D. Hudson
22	Evaluation of Some Ground Truth Designs for Satellite Estimates of Rain Rate	8. 16	기상연구소	수탁연구 전국지역별 분 강우강도 DB 구축 연구	25	
23	WiTraK의 입력경계자료 생성 프로그램 작성 (Axel Henning, 독일 쾰른대)	8. 18	응용기상 연구실	주요사업 슈퍼컴 활용 예보능력 향상 연구		
24	Lidar 자료를 이용한 에어러솔 관측 세미나 (Dr. Hajime Fukusima, Tokai University)	8. 20	응용기상 연구실	국가지정연구실 과제		
25	위성자료에 의한 대기먼지 및 복사 감시 세미나 (Dr. Toshiyuki Murayama, Tokyo University)	8. 20	응용기상 연구실	국가지정연구실 과제		
26	위성자료에 의한 대기먼지 및 복사 감시 세미나 (Dr. Hiroshi Kobayashi, Yamanashi University)	8. 20	응용기상 연구실	국가지정연구실 과제		

연번	주 제 명	일시	장 소	관 련 과 제	참여 인원	비 고
27	연구용 기상레이더의 최적 활용, 발전계획, 인력개발 및 공동연구 방안	8. 24 25	기상연구소	한·미 국제공동연구	25	
28	다이옥신(DIOXINS) 등 유기성오염물질(POPS) 문제에 대한 최근의 동향 (옥곤 교수, 부경대 환경대기과학과)	8. 29	기상청	산업기상연구회		
29	LIDAR 기술의 원리 및 응용(차형기 박사, 한국원자력연구소)	8. 29	기상청	산업기상연구회		
30	국가지정연구실 현판식 및 초청 강연 1. 기후변화 연구의 어제와 오늘 (노재식, 대한민국학술원) 2. 한반도 기후변화 감시 기술 개발(오성남)	9. 1	기상청	국가지정연구실 과제		
31	슈퍼컴을 활용한 대기확산 모델의 개발 (김동영 박사, 부산발전연구원)	9. 4	응용기상 연구실	특정연구 방사선 비상을 대비한 기상장 평가기술 개발연구		
32	지진해일 예·경보시스템을 위한 수치계산 연구	9. 18	기상청	슈퍼컴-태풍감시 및 예보 기술개발	15명	
33	1. Aerosol Characterization Studies and ACE-Asia (Dr. Ricard Arimoto, 미국 New Mexico 주립대 CEMRC연구소) 2. Preparation and operation of Cheju Kosan ACE-Asia Super Site (오성남)	9. 20	기상청	국가지정연구실 과제		
34	캐나다 기후시스템 모델에 의한 고기후 모사	9. 25	기상청	기후시스템	20여명	
35	NCEP 전구모델의 최근 연구동향	10.16	기상청	기후시스템	20여명	
36	Source-receptor relationships of sulfur oxides in the East Asian region simulated by the nested transport model (Dr. Junji Satoh, 일본 기상연구소)	10.17	기상청	슈퍼컴을 활용한 예보 능력 향상 연구		

연번	주 제 명	일시	장 소	관 련 과 제	참여 인원	비 고
37	강우통신과 강우강도 자료의 중요성	10.25	기상연구소	수탁연구 전국지역별 분 강우강도 DB 구축 연구	15	
38	Recent activities and plans for the aviation weather services in USA (Dr. Bob Sharman, NOAA)	11. 7	항공기상대	기본연구 항공기상 예측기술 개발 연구		
39	Description and verification of the NCAR Integrated Turbulence Forecasting Algorithm (Dr. Bob Sharman, NOAA)	11. 8	기상청	기본연구 항공기상 예측기술 개발 연구		
40	Thunderstorm, turbulence and visibility prediction activities at NCAR (Dr. Bob Sharman, NOAA)	11.13	기상청	기본연구 항공기상 예측기술 개발 연구		
41	Gravity waves and turbulence to convective storms (Dr. Teddie Keller, NOAA)	11.14	기상청	기본연구 항공기상 예측기술 개발 연구		
42	슈퍼컴을 활용한 태풍 예측 워크숍	11.21	공주대학교	주요사업 태풍감시 및 예보 기술 개발	60	
43	제2회 연구용 도플러 기상레이더 훈련 워크숍	11.23 25	청주국제공항	주요사업 연구용 기상레이더 운영	78	
44	Operational System to Extract Cloud Motion and Water Vapor Winds from GMS-5 Image Data and MTSAT Wind Products at MSC/JMA	11.29	기상연구소	주요사업 초단기 강수분석 및 예보모델 개발		Dr. Masami Tokuno
45	Estimation of Sea Surface Temperature	11.29	기상연구소	주요사업 초단기 강수분석 및 예보모델 개발		Dr. Masami Tokuno
46	KORMEX 지상정밀관측 및 ASIAFLUX 국내워크숍	11.29 30	부산대학교	중규모 기상재해	50여명	

4. 각종 발간자료 현황

발간부서	책 명	주 요 내 용	발행부수	발행일	발행주기
기획과	기상연감	○ 국내·외 기상기술 동향 및 수준 ○ 우리나라 기상기술 활동 및 서비스 현황 ○ 민간의 기상사업 현황	500	2000. 8	정 기
행정관리과	기상행정개혁사례집	○ 기상청의 행정개혁 사례를 분야별로 수록	500	2000. 12	부정기
예보관실	한·중·일 장기예보 전문가 합동회의 자료집	○ 서울에서 개최된 한·중·일 장기예보전문가 합동회의 발표 자료	200	2000. 6	정 기
	기후예측전문위원회 및 엘리뇨 대책반 회의집(2000년 봄철)	○ 기후예측전문위원회 및 엘니뇨 대책반 회의 자료	130	2000. 4	부정기
원격탐사과	낙뢰연보	○ 낙뢰관측 자료를 빈도별, 강도별, 극성별, 발생시간별 등으로 정리 수록	250	2000. 11	정 기
기후정책과	지구대기감시자료	○ 지구대기감시관측소에서 관측된 온실기체, 오존, 자외선 자료	100	2000. 8	정 기
기후예측과	“21세기 한반도 기후” 포럼	○ 기상청에서 개최한 「21세기 한반도 기후」포럼 발표집	300	2000. 11	부정기
기후자료과	기상월보	○ 전기상관서의 일별 기상관측 자료	1,000	2000. 3	정 기
	기상연보	○ 전기상관서의 월별 기상관측 자료	1,400	2000. 3	정 기
산업기상과	자동기상관측월보	○ 일별 자동기상관측 자료	220	2000. 3	정 기
	자동기상관측연보	○ 지점별 요소(기온, 바람, 강수량)의 년 요약자료, 월값, 순별평균값 ○ 월별 요소의 극값 및 계급별 일수	210	2000. 3	정 기
항공기상과	고층기상월보	○ 요소별 고층기상 일별자료	150	2000. 3	정 기
관측담당관	1999년도 위탁기상관측자료	○ 전국 28개 등대 및 위탁기상관측자료 수록	190	2000. 11	정 기
	해양기상관측부이 운영 사례집	○ 해양기상관측부이 운영을 통한 정비·보수의 사례별 내용 수록	100	2000. 12	부정기
장비담당관	기상기자재정보편람	○ 기상기자재의 사진, 제원, 개요 및 운용방법 등 수록	300	2000. 12	부정기
기상연구소	6시간 예보제 시험 운영에 관한 연구	○ 현장연구과제	120	2000. 5	부정기
	기상관측환경 표준화 연구	○ 현장연구과제	120	2000. 5	부정기

발간부서	책　명	주 요 내 용	발행부수	발행일	발행주기
기상연구소	지리산 집중호우 특성 연구	○ 현장연구과제	120	2000. 5	부정기
	기상장비 낙뢰피해 경감대책에 관한 연구	○ 현장연구과제	120	2000. 5	부정기
	영동 해안지방의 안개(해무) 발생 특성 조사	○ 현장연구과제	120	2000. 5	부정기
	충청지방의 국지기상 특성 조사	○ 현장연구과제	120	2000. 5	부정기
	제주도 부근바다 해양기상 특성 분석	○ 현장연구과제	120	2000. 5	부정기
	Enhanced Rawinsonde Observation	○ 특정연구과제	500	2000. 3	부정기
	배경대기관측자료집 (‘99년 자료)	○ 관측보고서	150	2000. 7	정　기
	CARE 기상정보 수집 시스템 개선 및 방사능 방재 관련 기상업무 운영기술 개발	○ 수탁연구과제	100	2000. 7	부정기
	기후자료의 결측 복원 및 균질성 검증 방법	○ 특정연구과제	100	2000. 10	부정기
	중규모 기상재해 저감 기반기술 개발	○ 특정연구과제	300	2000. 11	부정기
	악기상 감시 예측 및 재해 대응기술 개발	○ 특정연구과제	300	2000. 11	부정기
	기후변화 시그널 검출 기술 개발	○ 특정연구과제	50	2000. 12	부정기
	기후시스템 물리과정 상호작용 연구	○ 특정연구과제	50	2000. 12	부정기
	다목적 실용위성을 활용한 기상현상 감시 및 특성연구	○ 특정연구과제	20	2000. 12	부정기
	지구대기감시관측 및 분석보고서	○ 관측보고서	120	2000. 12	부정기
	황사 현상의 경량적 관측기법 연구	○ 현장연구과제	200	2000. 12	부정기

발간부서	책 명	주 요 내 용	발행부수	발행일	발행주기
기상연구소	중기예보시스템 개선 연구	○ 현장연구과제	200	2000. 12	부정기
	해무탐지기술 및 해륙 상호작용 규명에 의한 호남 국지예보 기법의 개발	○ 현장연구과제	200	2000. 12	부정기
	대기중 에어로졸의 광산란 효과에 대한 시정산출 연구	○ 현장연구과제	200	2000. 12	부정기
	해무예측 실용화 연구	○ 현장연구과제	200	2000. 12	부정기
	한라 단시간 예측시스템의 산악지역에서 예보능력 검증	○ 현장연구과제	200	2000. 12	부정기
	도플러 레이더를 이용한 청주공항 주변에 바람쉬어 검출에 관한 기초 연구	○ 현장보고서	200	2000. 12	부정기
부산지방청 (예 보 과)	영남지방기술집 (제11집)	○ 기상업무개선발표회 발표 원고 및 예보기술세미나 발표 원고	200	2000. 12	정 기
	영남지방의 호우특성 연구	○ 국지예보구역별 호우특성 조사 연구	100	2000. 12	부정기
	북동기류에 의한 부산 및 영남동해안지방의 기상특성 연구	○ 동해안의 지형, 북동기류 등에 의한 기온변화 및 강수현상 조사 연구	100	2000. 12	부정기
기후정보과	지역기후특성집	○ 영남지역 기후특성 - 대구 ,거창 등 9개소	900	2000. 12	부정기
	영남지방 기후자료	○ 기후극값 자료 모음집	200	2000. 12	부정기
	기상레이더 운영지침	○ 레이더 장비 응급조치 내용 등	30	2000. 12	부정기
해양기상과	해양기상관측 관리·운영 규정	○ 해양기상관측선 관리·운영 규정 ○ 해양기상관측선 승무원 복장 지침 ○ 선박 수리 공사감독 업무지침	100	2000. 12	부정기
대구기상대	예보노트	○ 영남지방 호우특성 분석	4	2000. 2	부정기
	대구기상대 기관업무 편람	○ 대구기상대의 세부업무를 기록한 기관업무편람	123	2000. 4	부정기

발간부서	책 명	주 요 내 용	발행부수	발행일	발행주기
대구기상대	호우연구조사노트	○ 영남지방 호우특성 분석	2	2000. 12	부정기
	대구기상특성집	○ 대구지방 기상특성 분석	5	2000. 12	부정기
안동기상대	경북북부지방 호우특성 조사	○ 경북북부지방 호우특성 조사 - 안동 외 14개소의 20년간 자료	10	2000. 11	부정기
	국지예보지침서	○ 예보자의 기본수칙 ○ 국지예보구역의 지형지세 ○ 각 예보구역별 기상요소의 특성	21	2000. 12	부정기
울산기상대	울산지방 기상특성집	○ 울산지방의 기상특성을 요소별, 유형별로 조사 분석 - 기간 : 1986 2000년	100	2000. 12	부정기
광주지방청 (예 보 과)	호남지방 예보분석지침서	○ 호남지방 악기상 예보지침 ○ 호남지방 지형 및 기후특성 정리	220	2000. 11	부정기
대전지방청 (예 보 과)	기상현상이론집	○ 바람, 기압, 온도, 강수에 관한 이론	120	2000. 12	부정기
기후정보과	기상조사연구집	○ 국지기상 조사 연구	100	2000. 12	정 기
강릉지방청 (예 보 과)	강원기상특성집IX	○ 기후요소에 따른 대관령지방의 기온특성 조사 등 국지적 기상특성 연구조사 보고서 11건 수록	140	2000. 12	정 기
	영동지방 대설 연구 모음	○ 학술지 등에 게재된 영동지방 대설연구보고서 14건 수록	127	2000. 12	부정기
제주지방청 (예 보 과)	제주기상특성집	○ 제주의 기상특성 조사 연구	150	2000. 12	부정기
	제주도 부근바다 해양기상 특성 조사	○ 현장연구과제 연구보고서	150	2000. 4	부정기
기후정보과	제주기후통계자료	○ 제주 누년 기후자료 정리	100	2000. 12	부정기

5. 귀국보고서 현황

회 의 명	기 간	장 소	성 명
예보·분석 시스템의 현지운영 현황과 시스템구축 기술조사	1. 17 1. 20	대 만	홍사선 등 9인
일본의 황사모델링 개발 현황조사 및 연구결과 발표	1. 23 1. 30	미 국	전영신
제5차 대기오염 물질의 장거리 수송모델 및 배출원 조사에 관한 국제워크숍 참가 논문발표	3. 13 3. 17	일 본	남재철
GARNET 지진분석 프로그램 교육	2. 28 3. 4	일 본	류용규
북태평양 해양과학기구 엘니뇨 워크숍 참가 및 논문발표	3. 22 3. 28	미 국	이용희
중규모 모의모델의 개선을 통한 정량적 강수량 모의를 위한 공동연구 협의	3. 12 3. 25	미 국	장기호
중국 국가기후센터가 주최하는 “엘니뇨/라니냐 감시 및 예측 워크샵”참가 및 논문 발표	2. 26 3. 1	중 국	박정규
APEX workshop 참석 및 논문 발표	4. 2 4. 5	일 본	오성남
전지구 모형의 예보능력 향상을 위한 객관분석 기술의 습득	4. 9 4. 15	일 본	신현철
태평양 및 그 주변 해역의 Argo 이행회의 참가	4. 12 4.15	일 본	윤용훈
중규모 변분자료동화 워크숍 참석 및 유럽중기예보센터 방문	5. 7 5. 13	영 국	이미선
부산지방기상청과 중국 절강성 기상국간의 기상협력 및 기상기술교류	4. 20 4. 26	중 국	남기현 등 8인
대전지방기상청과 중국천진시 기상국과의 기상협력 약정체결	5. 14 5. 20	중 국	이성재 등 6인
한-독, 한-헝가리 국제공동 연구 협의 및 에어로존데 구매 추진협의	5. 7 5. 19	독 일, 호 주, 헝가리	오재호
단시간 수치예보 워크숍 참가 및 논문 발표	5. 7 5. 13	영 국	김용상, 최준태
제 16차 IPCC총회 참석	4. 29 5. 10	캐나다	이용근
토양수분의 관측, 분석 및 예측에 관한 국제 워크숍 참석	5. 14 5. 21	미 국	김영아
해양기상 관측장비 운영 교육	6. 5 6. 10	노르웨이	신언기
APARE/ACE-Asia Science Committe 연구발표회 참석	6. 5 6. 9	일 본	오성남
지역예보시스템 성능향상을 위한 공동연구	‘99. 12. 19 ’00. 6. 5	미 국	신동현
민원행정 서비스 향상을 위한 선진국 방문	6. 11 6. 14	일 본	이소영
클러스터 및 기상모델 병렬화에 관한 협의 및 MM5 사용자 워크숍 논문 발표	6. 18 6. 25	미 국	최준태, 이용희

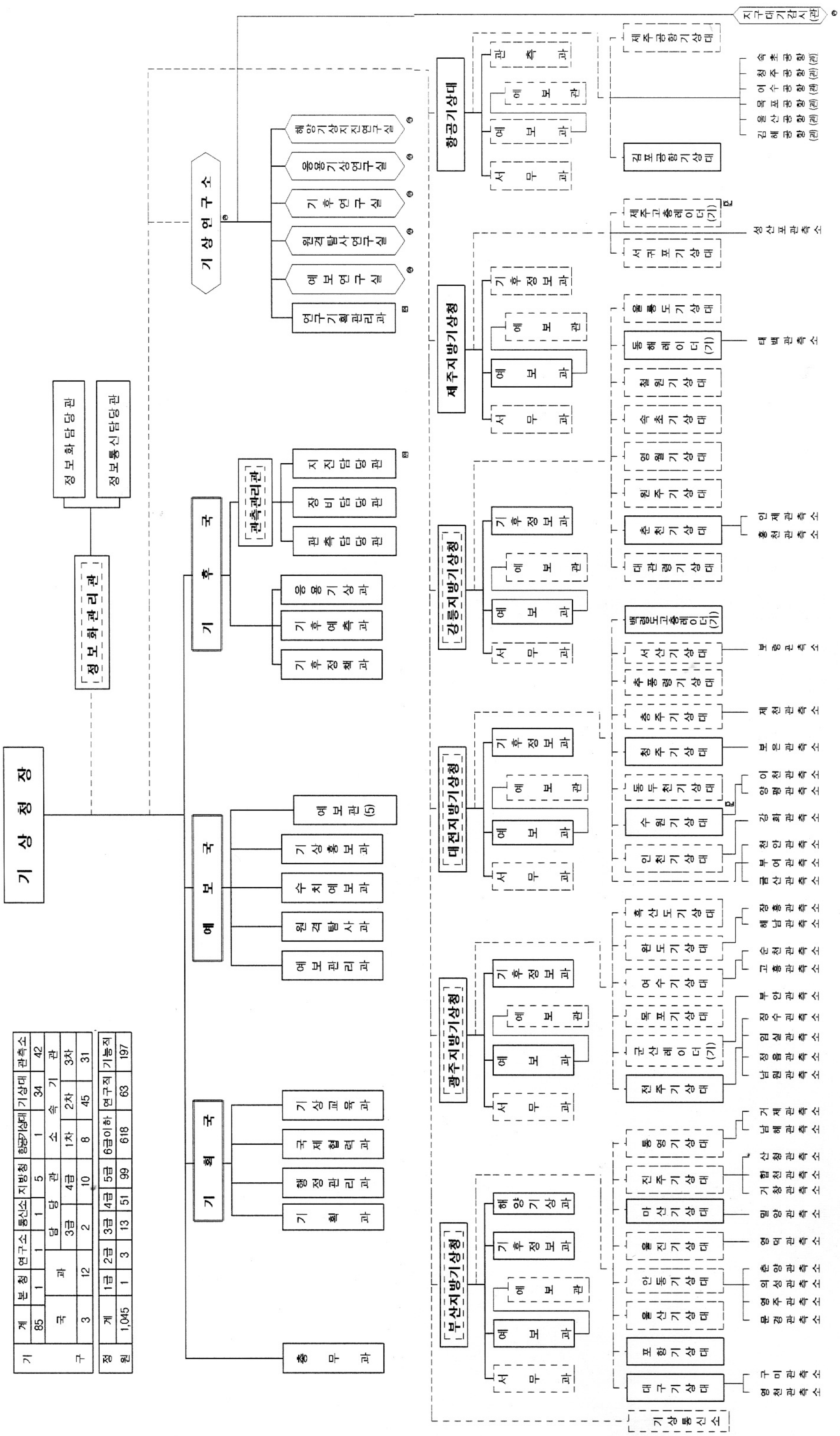
회 의 명	기 간	장 소	성 명
제5차 GAME 국제과학위원회	6. 25 6. 29	일 본	오재호, 권원태
2000 서태평양 지구물리 학술회의	6. 26 7. 1	일 본	김백조, 황승언
제2회 국제 아시아-태평양 심포지움 참가 및 발표	10. 8 10. 14	일 본	정효상 등 3인
일본기상청과 대언론 서비스현황 파악 및 협의	7. 13 7. 16	일 본	류상범
기후변화협약 부속기구 제12차 회의	6. 11 6. 18	독 일	김성균
정부간 해양학위원회 제33차 집행이사회	6. 18 7. 2	프랑스	윤용훈
영국왕립기상학회 밀레니엄 기상 컨퍼런스 참가 및 레딩대학교 기상학과 방문	7. 8 7. 16	영 국	남재철
국제지구과학 및 원격탐사 심포지움 2000	7. 23 7. 30	미 국	조하만
영국 왕립기상학회 밀레니엄 기상 컨퍼런스 참가 및 논문 발표	7. 9 7. 15	영 국	최병철
제 3차 도시환경에 관한 심포지움 참가 및 논문 발표	8. 13 8. 19	미 국	부경온
제 9차 항공기상에 관한 미국기상학회 참가 및 논문 발표	9. 10 9. 17	미 국	김지영
러시아 수문기상청 방문 및 2000국제 복사 심포지움 참석	7. 22 8. 1	러시아	서애숙, 박은영
제4차 ACE-Asia Science Team Meeting 참석 및 NOAA —Mauna Loa 지구대기관측소 방문	10. 1 10. 7	미 국	오성남, 김용준
Japan-Korea Science and Technology Forum	10. 23 10. 27	일 본	강성대
2000년도 미국지구과학회 참가 및 발표	11. 15 11. 21	미 국	서장원
플럭스 관측망과 플럭스 평가에 관한 국제 워크숍	9. 26 10. 1	일 본	권원태
기상학에서 고성능 컴퓨터 이용에 관한 워크숍	11. 12 11. 19	런 던	나득균, 이영태
중국기상청 수치예보과 방문	11. 12 11. 18	북 경	이영호
WMO/ESCAP의 태풍위원회와 열대폭풍 패널이 주관하는 열대폭풍 및 폭풍해일에 관한 지역기술 학술회의	11. 12 11. 17	태 국	정효상
제1차 겨울철 한·중·일 장기예보 전문가 합동회의	11. 20 11. 24	중 국	박정규 등 4인
WMO주관 환경 위성자료의 기상업무활용을 위한 지역 연수 세미나 참가	12. 4 12. 15	중 국	이현경
일본기상청 방문	12. 11 12. 15	일 본	이천우 등 5인
태평양 해양원격탐사 국제회의 및 PORSEC 과학 조직위원회 회의	12. 5 12. 9	인 도	서애숙, 윤용훈
제6차 산성물질 침적 및 장거리 수송에 관한 국제 학술회의	12. 10 12. 16	일 본	남재철

6. 기상적요표

지점번호	관측지점 Station	기압 Press.(0.1hPa) 평균해면기압 Mean Sea Level	기압 평년차 Dep.from normal	기온 Air Temperature (0.1℃) 평균 Mean	기온 평년차 Dep.form normal	최고 Maximum 평균 Mean	최고 극값 Highest	최고 나타난날 date	최저 Minimum 평균 Mean	최저 극값 Highest	최저 나타난날 date	강수량 Precipitation (0.1mm) 총량 Annual Total	강수량 평년차 Dep.from normal	최다 Greatest 1일 Daily	나타난날 date	6시간 6-Hourly	나타난날 date	일수 No. of days ≥1.0mm	≥0.1mm	눈 Snow	우박 Hail
090	속초	10147	-8	120	+1	160	337	8/11	81	-109	1/26	13452	+151	933	8/17	692	8/17	76	102	16	1
095	철원	10162	+9	102	0	162	336	7/ 6	45	-185	1/21	11252	-2336	1201	8/27	1127	8/28	86	118	39	2
098	동두천	10162	-	110	-	171	345	8/ 2	57	-172	12/26	13452	-	1855	8/28	1425	8/28	75	113	33	-
100	대관령	10155	-	69	+6	119	303	7/ 2	22	-202	2/ 1	15594	-220	1758	9/14	572	9/14	97	130	66	1
101	춘천	10159	-4	111	+5	174	360	8/12	57	-164	12/26	11549	-1415	1231	8/25	888	7/22	78	114	33	1
105	강릉	10148	-7	135	+10	184	366	7/18	93	-94	1/26	11092	-2666	1118	9/14	461	8/20	81	106	20	-
106	동해	10149	-	125	-	168	351	7/21	85	-98	1/21	11754	-	1474	9/14	574	9/14	72	106	10	2
108	서울	10161	-2	127	+9	171	351	8/ 2	86	-121	1/ 7	11868	-1830	1229	8/25	925	8/25	70	105	29	2
112	인천	10161	-4	127	+13	171	352	8/18	92	-111	1/ 7	11594	-107	1371	8/25	1106	8/28	69	105	26	1
114	원주	10160	-	112	+7	174	345	8/16	59	-160	1/21	12286	-584	1819	7/22	1252	7/22	89	116	28	1
115	울릉도	10144	-7	128	+8	169	323	8/11	97	-61	2/16	9944	-2337	577	9/14	390	6/27	101	151	56	1
119	수원	10163	-7	123	+12	173	342	7/ 4	78	-139	1/21	13288	+218	3332	7/22	2300	7/22	69	113	27	1
121	영월	10160	-	106	-	172	347	6/19	50	-165	1/21	10608	-	834	9/14	610	7/22	75	107	27	1
129	서산	10172	+7	113	-3	166	327	8/29	64	-132	1/21	14248	+2087	1640	8/26	1195	8/26	64	113	35	-
130	울진	10148	-11	126	+2	172	351	7/21	84	-101	1/21	10729	-171	1103	9/14	768	9/16	65	86	8	1
131	청주	10162	-9	123	+7	176	336	7/ 4	77	-135	1/21	13576	+1416	1281	7/23	1451	7/23	77	120	27	-
133	대전	10162	-6	124	+3	181	339	8/17	77	-124	2/ 1	17075	+3476	2276	7/23	1341	7/23	79	119	26	-
135	추풍령	10161	-5	114	-1	175	344	7/ 4	62	-126	2/ 1	12945	+1454	1342	7/23	700	7/23	78	120	35	1
136	안동	10158	-12	118	-1	181	351	6/19	63	-140	2/ 1	10552	+853	1707	7/23	630	7/23	61	99	19	-
138	포항	10153	-9	145	+11	194	358	7/21	107	-77	1/21	9128	-1783	747	9/16	693	9/16	66	100	3	-
140	군산	10164	-2	127	+2	169	331	8/10	94	-89	1/21	16970	+5068	3100	8/26	1820	8/26	71	113	25	1
143	대구	10156	-7	142	+10	190	350	6/19	100	-79	1/28	10873	+567	1182	9/13	570	7/23	65	94	8	1
146	전주	10165	0	136	+7	192	349	7/29	89	-110	1/21	16367	+3405	1610	6/10	1474	6/10	85	121	23	1
152	울산	10152	-5	143	+8	192	354	7/21	101	-78	1/21	10271	-2453	628	9/13	463	7/11	68	97	3	1
155	마산	10155	-2	147	-1	195	352	8/12	108	-75	1/21	14077	+496	1073	8/16	896	7/14	69	98	2	-
156	광주	10163	+1	135	+3	190	343	7/28	90	-88	1/28	15110	+1542	1026	8/25	864	8/19	84	129	25	-
159	부산	10151	-6	149	+8	192	331	8/12	116	-71	1/21	12485	-2242	1075	7/14	1057	7/14	77	98	2	-
162	통영	10155	-8	145	+4	191	346	8/12	108	-66	1/21	14580	+527	1331	7/14	1214	7/14	80	98	3	-
165	목포	10162	-5	136	0	181	341	8/12	100	-79	1/27	11767	+652	1067	9/15	740	8/20	74	117	26	-
168	여수	10156	-8	143	+4	181	331	8/12	113	-65	1/27	12377	-1756	1167	8/25	770	8/25	74	103	6	-
169	흑산도	10165	-	127	-	156	306	8/14	105	-49	2/ 8	12750	-	2811	8/26	1520	8/26	61	107	23	-
170	완도	10159	-	132	-7	179	333	8/12	94	-61	1/21	15088	+373	1807	7/10	1135	9/15	81	115	17	-
184	제주	10163	+2	157	+4	188	360	7/21	127	-17	2/ 8	11894	-2342	1475	9/15	706	8/31	85	118	20	-
185	제주고	10154	-3	151	-5	181	327	7/28	125	-14	2/ 8	10136	-471	1545	9/15	975	9/15	75	128	11	-
189	서귀포	10153	-4	172	+13	205	338	7/31	142	-16	2/ 9	13685	-4029	1120	9/15	781	7/10	89	119	7	-
192	진주	10158	-4	134	+4	201	370	5/25	75	-108	1/28	15469	+87	1660	8/ 4	1165	8/ 4	69	96	4	-
201	강화	10173	-	106	-2	156	338	8/17	61	-146	2/ 1	11177	-2034	1430	9/16	985	8/25	81	100		
202	양평	10177	-	116	+10	176	350	8/30	63	-151	2/ 1	9596	-3211	915	7/22	550	8/20	74	92		
203	이천	10155	-	113	+3	174	336	7/ 4	59	-153	1/21	12649	-508	2410	7/22	1585	7/22	74	95		
211	인제	10164	-	107	+9	170	344	7/ 6	53	-168	1/21	11016	+100	950	8/25	775	7/22	82	101		
212	홍천	10172	-	105	+5	174	353	7/ 4	51	-163	2/ 1	11843	-812	1100	8/25	760	8/25	82	99		
216	태백	10153	-	91	+7	148	327	6/20	39	-163	2/ 1	12094	-652	1370	9/14	525	9/16	77	112		
221	제천	10174	-	99	-2	166	336	7/ 4	40	-179	1/21	11491	-1347	965	7/22	785	7/22	79	106		
223	충주	10171	-	112	+1	177	354	8/16	57	-147	2/ 1	12696	+1074	1070	9/14	885	6/27	85	102	19	-
226	보은	10148	-	111	+5	176	333	7/ 4	56	-158	1/21	14492	+1996	1755	7/23	935	7/23	91	120		
232	천안	10167	-	110	-5	170	334	8/17	55	-166	1/21	14081	+1891	1085	8/20	745	8/ 4	78	104		
235	보령	10167	-	125	+6	173	344	8/30	83	-107	1/21	15154	+2956	1715	8/26	1275	8/27	78	97		
236	부여	10165	-	123	+5	189	352	7/ 5	69	-153	1/21	15206	+2098	2065	7/23	1010	7/23	67	91		
238	금산	10167	-	112	-2	180	340	7/ 4	55	-177	1/21	14328	+1808	1605	7/23	1000	7/23	82	104		
243	부안	10176	-	123	+1	181	346	8/29	74	-162	1/21	12316	-178	1420	8/26	665	7/23	72	101		
244	임실	10171	-	104	-4	172	329	8/13	46	-190	1/21	13528	-8	875	9/13	720	7/23	89	113		
245	정읍	10169	-	126	-1	184	341	8/29	76	-125	1/21	12569	-255	1020	8/24	710	8/24	90	114		
247	남원	10171	-	121	-1	193	352	5/25	59	-190	1/21	14755	+1347	1150	8/25	980	8/ 4	81	107		
248	장수	10170	-5	102	-2	167	320	5/25	47	-196	1/21	14447	-196	1145	7/23	655	7/23	88	109		
256	순천	10173	-	123	-1	192	347	5/25	67	-112	1/28	17566	+2659	1785	7/15	1605	8/ 4	81	101	14	-
260	장흥	10163	-	127	-1	187	341	8/12	74	-101	1/28	16228	+1267	1895	7/10	1585	7/10	77	98		
261	해남	10166	-	136	+3	193	340	8/12	83	-83	12/29	13362	-240	1360	9/15	890	9/15	79	99		
262	고흥	10170	-	134	-1	187	332	8/12	85	-94	1/28	12629	-2551	1650	8/16	1255	8/16	66	78		
265	성산포	10167	-	153	+1	192	334	8/12	116	-29	2/18	13700	-4291	1005	9/15	550	5/26	96	105		
271	춘양	10161	+9	96	-5	171	340	6/19	32	-179	12/27	11989	+344	1025	6/27	630	6/27	77	91		
272	영주	10156	-	117	+7	177	356	7/ 6	62	-145	2/ 1	14355	+2772	895	6/27	685	6/27	86	99		
273	문경	10162	-	118	-2	178	352	5/25	65	-130	2/ 1	13286	+1585	1090	7/23	600	8/26	79	99		
277	영덕	10171	-	126	0	175	349	6/20	81	-88	12/12	10173	-41	855	8/26	565	8/26	58	72		
278	의성	10163	-	114	+3	190	356	6/19	47	-147	1/21	10145	+409	1045	7/23	840	8/26	71	89		
279	구미	10167	-	128	+9	190	354	7/ 6	76	-114	2/ 1	11032	+1103	870	9/13	625	7/11	64	86		
281	영천	10166	-	128	+6	193	373	6/19	70	-130	1/28	9560	-261	950	7/23	570	7/23	62	76		
284	거창	10170	-	116	+2	185	342	7/ 6	56	-127	1/21	15954	+3219	1555	7/23	805	7/10	70	83		
285	합천	10165	-	132	+6	201	362	5/25	75	-109	1/28	14252	+1380	1410	8/ 4	970	7/15	64	84		
288	밀양	10165	-	132	+3	197	357	6/19	75	-97	2/ 9	9815	-2512	675	8/25	710	7/24	72	83		
289	산청	10178	-	129	+2	195	364	5/25	75	-116	1/28	17261	+2407	1485	7/10	1350	7/10	68	80		
294	거제	10156	-	137	-1	185	326	8/12	94	-72	1/21	16794	-484	1720	7/14	1570	7/14	82	94		
295	남해	10176	-	140	+1	193	351	8/12	95	-86	1/21	18545	+1319	1635	8/16	1005	8/16	77	88		

지점번호 Station No.	관측지점 Station	평균상대습도 Mean Rel.Hum. (%)	총증발량 Annual Total Evaporation (0.1mm)	일조 Duration of Sunshine (0.1hr) 총시간 Annual Total	평년차 Dep.form normal	백분율 Mean Ratio(0.1%)	일수 No.of days ≥ 80%	일수 No.of days < 20%	부조 Sunless	바람 Wind (0.1㎧) 평균풍속 Mean Speed	평년차 Dep.form normal	폭풍일수 No.of days .Gale	최다풍향 Most Freq. Dir.	현상일수 No. of days with Phenomena 맑음 Clear	흐림 Cloudy	뇌전 Thunderstorm	안개 Fog	서리 Frost	결빙 Freezing	적설 Snow Cover
090	속초	63	-	21457	-650	481	98	102	55	27	-5	2	WNW	89	107	11	15	3	94	28
095	철원	71	11551	20333	-162	456	75	98	42	13	-5	0	SW	83	105	17	41	139	157	42
098	동두천	66	-	20913	-	469	90	100	41	19	-	1	N	86	104	11	50	110	137	22
100	대관령	71	-	21834	-2248	489	104	100	50	43	+8	24	W	83	119	13	141	77	172	96
101	춘천	69	10309	20119	-1765	451	65	96	30	10	-6	0	NNW	76	83	17	44	119	152	35
105	강릉	59	11550	20237	-1356	454	66	99	52	28	+1	3	SW	87	105	14	3	6	91	19
106	동해	63	-	21923	-	492	99	92	44	29	-	2	SW	100	91	11	10	10	88	16
108	서울	64	11002	15062	-6016	338	0	125	50	22	-2	0	W	96	109	17	8	54	121	14
112	인천	69	9728	21755	-1398	488	80	85	36	30	-7	6	NW	99	93	10	61	45	114	22
114	원주	66	-	18832	-7957	422	52	106	43	11	-1	0	WSW	73	102	16	29	124	144	23
115	울릉도	72	10680	20674	+2883	464	67	104	53	32	-12	10	NE	62	122	7	61	1	64	54
119	수원	65	12016	21240	-1723	476	81	94	39	17	+1	0	WNW	100	91	13	23	88	122	19
121	영월	70	-	20618	-	462	71	96	35	11	-	0	W	69	109	16	75	109	138	16
129	서산	73	-	21841	-459	490	81	86	32	26	+3	2	SSW	62	113	12	33	106	137	25
130	울진	65	-	22664	-2813	508	104	90	41	29	-7	2	WNW	101	90	5	12	19	99	4
131	청주	65	11391	20796	-1335	466	81	97	35	15	-4	0	NW	86	103	12	17	86	119	17
133	대전	67	9634	21347	-517	479	83	92	32	27	+10	6	NNW	91	105	19	18	95	124	13
135	추풍령	66	-	21545	-961	483	98	108	42	32	+2	5	W	79	105	16	14	48	135	18
136	안동	64	12690	21518	-701	482	81	96	35	14	-4	0	WNW	88	95	13	55	77	130	7
138	포항	60	12746	21980	+2	493	109	102	47	26	-5	1	SW	109	102	10	2	9	80	2
140	군산	71	-	22320	+435	501	87	91	33	40	-1	30	E	86	98	13	39	51	92	16
143	대구	58	-	22842	-531	512	114	97	33	22	-9	0	WNW	113	89	20	4	31	98	7
146	전주	67	-	20390	-545	457	68	101	34	16	+4	0	S	110	105	21	11	86	108	12
152	울산	59	-	22010	-903	494	95	96	45	21	-4	0	NW	118	102	8	1	32	87	0
155	마산	60	-	22407	+1100	503	85	94	46	23	0	1	N	125	93	8	4	6	65	0
156	광주	64	-	18693	-3881	419	7	100	38	24	+1	2	NNE	101	89	19	7	43	90	19
159	부산	66	11431	20160	-3023	452	12	96	38	36	-7	5	ENE	129	87	15	7	3	62	0
162	통영	65	-	23181	+1119	520	109	87	38	26	+1	1	N	120	89	11	17	40	81	0
165	목포	71	11537	22112	+1018	496	88	93	46	40	-3	30	N	73	88	9	18	44	78	15
168	여수	61	15551	23207	-1090	521	91	85	38	45	+5	39	NE	132	82	15	20	4	59	2
169	흑산도	76	-	20515	-	460	81	111	42	53	-	75	N	90	95	5	22	3	24	8
170	완도	69	-	22427	-449	503	103	99	43	39	+13	36	N	103	105	9	17	23	85	9
184	제주	66	12489	20462	+1107	459	85	127	58	34	-7	7	N	62	126	11	13	3	20	6
185	제주고	73	-	20837	+475	468	97	111	46	72	+4	104	N	49	148	9	27	2	12	2
189	서귀포	67	13463	19991	-697	449	62	105	44	29	-5	1	NE	67	102	5	14	0	20	5
192	진주	66	11000	22678	+51	509	102	88	43	17	0	0	NNE	111	94	17	72	85	118	0
201	강화	67	-							18	+3	0	WSW							
202	양평	69	-							12	-1	1	WNW							
203	이천	60	-							13	+3	0	WSW							
211	인제	65	-							17	-3	0	S							
212	홍천	61	-							12	+4	0	ENE							
216	태백	62	-							15	-2	3	SW							
221	제천	66	-							16	+2	0	WSW							
223	충주	66	-	20801	-4256	466	66	92	44	16	+6	1	W	91	92	14	70	105	145	18
226	보은	56	-							14	+1	0	NNW							
232	천안	70	-							19	+4	1	W							
235	보령	67	-							22	+2	3	NE							
236	부여	69	-							11	-2	0	WNW							
238	금산	66	-							13	0	0	WSW							
243	부안	69	-							15	-3	2	NW							
244	임실	68	-							14	+3	0	WSW							
245	정읍	69	-							13	+2	0	ESE							
247	남원	71								14	+3	1	NNW							
248	장수	72	-							16	-1	0	NNW							
256	순천	64		20690	+144	464	60	92	55	10	-3	0	NW	88	112	10	69	68	124	6
260	장흥	66								22	+5	6	N							
261	해남	64	-							25	+6	12	WNW							
262	고흥	60	-							19	+5	1	NW							
265	성산포	76	-							32	+2	1	NW							
271	춘양	69	-							14	+2	0	NNW							
272	영주	62	-							25	+7	11	WNW							
273	문경	64	-							15	0	2	WNW							
277	영덕	61	-							28	+7	10	W							
278	의성	62	-							10	-1	0	W							
279	구미	62	-							16	-4	1	WNW							
281	영천	61	-							18	+2	2	WNW							
284	거창	63	-							14	0	1	N							
285	합천	62	-							13	+1	1	SSW							
288	밀양	61	-							15	0	1	ESE							
289	산청	56	-							15	+2	1	WNW							
294	거제	60	-							18	-2	2	WNW							
295	남해	57	-							16	-2	2	WSW							

7. 기구도표



기구	계	본 청	연구소	통신소	지방청	항공기상대	기상대	관측소
	85	1	1	1	5	1	34	42
	국	과	담당관		소속기관			
			3급	4급	1차	2차	3차	
	3	12	2	10	8	45	31	

정원	계	1급	2급	3급	4급	5급	6급이하	연구직	기능직
	1,045	1	3	13	51	99	618	63	197

8. 청사현황

기 관 명	토 지		건 물		임대기관
	㎡	평	㎡	평	
기 상 청	164,082.00	49,635	18,426,19	5,573	
송 월 동 관 측 소	(1,467.30)	(444)	(51.00)	(15)	서울특별시
관악산기상레이더관측소	-	-	117.42	36	
			(248.00)	(75)	국 방 부
문 산 기 상 대	9,295.00	2,812	977.76	296	
진 도 레 이 더 관 측 소	12,231.00	3,700	107.55	33	
상 주 기 상 대	2,585.00	782			
청송기상레이더관측소	162,221.00	47,383			
기 상 통 신 소	4,274.00	1,293	345.89	105	
부 산 지 방 기 상 청	9,121.30	2,759	787.81	238	
부산기상레이더관측소	5,251.00	1,588	232.41	70	
대 구 기 상 대	9,872.00	2,986	581.56	176	
영 천 기 상 관 측 소	1,864.00	564	162.05	49	
구 미 기 상 관 측 소	3,305.00	1,000	200.00	61	
포 항 기 상 대	28,364.50	8,580	922.58	279	
안 동 기 상 대	2,824.00	854	376.90	114	
문 경 기 상 관 측 소	1,320.00	399	141.40	43	
영 주 기 상 관 측 소	1,653.00	500	152.91	46	
의 성 기 상 관 측 소	1,304	394	54.00	16	
춘 양 기 상 관 측 소	2,271.00	687	141.84	43	
울 진 기 상 대	3,015.00	912	309.37	94	
영 덕 기 상 관 측 소	13,121.00	3,969	152.82	46	
마 산 기 상 대	880.00	266	419.36	127	
밀 양 기 상 관 측 소	986.00	298	83.00	25	
울 산 기 상 대	3,371.00	1,020	517.12	156	
진 주 기 상 대	(2,968.00)	(898)	259.05	78	경남농업기술원
거 창 기 상 관 측 소	876.00	265	206.77	63	
합 천 기 상 관 측 소	992.00	300	152.82	46	
산 청 기 상 관 측 소	1,107.00	335	153.32	46	
통 영 기 상 대	2,327.00	704	346.90	105	
남 해 기 상 관 측 소	1,547.00	468	147.99	45	
거 제 기 상 관 측 소	1,499.00	453	200.00	61	

기 관 명	토 지		건 물		임대기관
	㎡	평	㎡	평	
광주지방기상청	14,559.00	4,404	2,092.43	633	
전주기상대	4,298.00	1,300	713.46	216	
남원기상관측소	2,567.00	777	166.42	50	
정읍기상관측소	801.00	242	194.70	59	
임실기상관측소	1,031.00	312	84.80	26	
장수기상관측소	1,322.00	400	157.90	48	
군산레이더기상대	3,027.80	916	911.14	276	
부안기상관측소	1,245.00	377	141.40	43	
목포기상대	7,229.00	2,187	488.19	148	
여수기상대	3,205.00	970	417.96	126	
고흥기상관측소	2,381.00	720	183.74	56	
순천기상관측소	1,593.00	482	(66.10)	(20)	순천시
완도기상대	4,305.00	1,302	627.04	190	
해남기상관측소	3,069.00	928	167.94	51	
장흥기상관측소	2,295.00	694	172.69	52	
흑산도기상대	1,986.00	601	644.10	195	
대전지방기상청	55,800.80	16,880	1,948.22	589	
금산기상관측소	2,032.00	615	86.51	26	
부여기상관측소	2,221.00	672	213.00	64	
천안기상관측소	7,484.00	2,264	210.00	64	
수원기상대	5,947.00	1,799	585.26	177	
양평기상관측소	4,101.00	1,241	153.52	46	
이천기상관측소	1,576.00	476	180.00	54	
인천기상대	7,839.80	2,372	333.84	101	
강화기상관측소	3,352.00	1,014	161.51	49	
청주기상대	4,472.00	1,353	592.56	179	
보은기상관측소	826.00	250	84.80	26	
충주기상대	3,176.00	961	471.55	143	
제천기상관측소	1,296.00	392	151.60	46	
추풍령기상대	15,345.00	4,642	509.00	154	
서산기상대	7,898.00	2,389	650.56	197	
보령기상관측소	4,657.00	1,409	193.23	58	
동두천기상대	14,386.00	4,352	446.66	135	
백령도고층레이더기상대	25,003.00	7,563	1,256.12	380	

기 관 명	토 지		건 물		임대기관
	㎡	평	㎡	평	
강릉지방기상청	3,808.00	1,152	1,191.87	361	
대관령기상대	3,125.00	945	263.61	80	
춘천기상대	2,928.00	885	467.36	141	
홍천기상관측소	1,369.70	414	141.84	43	
인제기상관측소	2,574.00	779	134.76	41	
동해레이더기상대	3,374.90	1,021	518.04	157	
태백기상관측소	693.00	210	115.05	35	
원주기상대	2,429.00	735	359.54	109	
속초기상대	4,784.00	1,447	491.46	149	
철원기상대	3,591.00	1,086	398.80	121	
울릉도기상대	4,087.00	1,236	460.04	139	
영월기상대	20,397.00	6,170	384.64	116	
제주지방기상청	4,921.00	1,489	1,085.14	328	
성산포기상관측소	2,581.00	781	168.13	51	
서귀포기상대	3,967.00	1,200	527.39	160	
제주고층레이더기상대	9,131.00	2,762	858.54	260	
항공기상대	1,112.92	337	2,486.00	753	미계약
김포공항기상대	(200.00)	(61)	(316.40)	(96)	공항관리공단
제주공항기상대	(985.60)	(298)	(156.10)	(47)	공항관리공단
김해공항기상관측소	-	-	(120.40)	(36)	공항관리공단
울산공항기상관측소	-	-	(65.50)	(20)	공항관리공단
목포공항기상관측소	(1,100.00)	(333)	(48.00)	(15)	공항관리공단
여수공항기상관측소	(330.20)	(100)	(36.00)	(10)	공항관리공단
청주공항기상관측소	-	-	(176.20)	(53)	공항관리공단
속초공항기상관측소	(70.70)	(21)	(64.80)	(20)	공항관리공단
항공교통관제관측소	-	-	(38.50)	(12)	공항관리공단
기상연구소	-	-	48.30	15	
지구대기감시관측소	11,971.00	3,621	748.44	226	

* ( )는 임차 재산임

9. 정부포상 현황

훈 격	수여권자	인원	수 상 자 및 공 적 내 역
홍조근정훈장	대 통 령	4	퇴직공무원(이충구, 신기식, 정헌권) 우수공무원(김상조)
옥조근정훈장	대 통 령	3	퇴직공무원(장락현, 박상평, 한동호)
근 정 포 장	대 통 령	6	기상업무발전유공(한영호) 퇴직공무원(강 승, 이문석, 주봉구, 박종탁) 재해대책유공(남기현)
표 창	대 통 령	10	기상업무발전유공(민경덕) 퇴직공무원(박용환, 기원도, 장상기) 정부업무심사평가우수(김영석) 재해대책유공(김병남, 박창수, 조주영) 우수공무원(서정갑, 이희훈)
표 창	국 무 총 리	24	기상업무발전유공(강석천) 퇴직공무원(조복현, 김기태) 정부업무심사평가우수(김경원) 모범공무원(박준천, 정상부, 정병석, 정길운, 이흥열, 김승관, 배준규, 김영동, 박철홍, 김승배, 김용상, 김상용, 심우성, 박정훈, 함동주, 이용태) 우수공무원(이언구, 이명수, 전영신) 재해대책유공(이광주)
표 창	과기부장관	21	기상업무유공(이기화, 나정열, 윤순창, 이종범, 김경익, 정영근, 손병주, 전혜영, 김길배, 구종권, 정상돈, 서민철, 반기성, 송유석, 이찬휘, 강동호, 박정무, 육명렬, 이종호, 김병갑) 해양기상업무유공(송지명)
표 창	행자부장관	3	제도개선발전(김성진) 재해대책유공(우종택, 심우철)
표 창	중앙인사위원회위원장	1	인사혁신유공(권혁신)
표 창	국무총리비상기획위원회위원장	2	비상대비업무유공(김성진, 나재호)
표 창	문광부장관	1	액스포행사지원유공(김은미)
표 창	농림부장관	1	산불예방유공(강성규)
표 창	서울특별시장	2	재설대책유공(양진관, 박경희)
표 창	동작구청장	1	장애인편의시설유공(조형운)

훈 격	수여권자	인원	수 상 자 및 공 적 내 역
표 창	기 상 청 장	58	기상업무유공(권태영, 최우갑, 김 준, 이광목, 허창회, 정형빈, 이재규, 이부용, 강홍준, 권혁창, 김진두, 송문희, 김미연, 신주호, 김상철, 박상수, 강희석, 오성인, 김제일, 송영복, 김의규, 성영진, 박성준, 배인석, 천덕희, 유인걸, 김 일, 김순임, 최영수, 이성희, 이용자, 고종만, 정태균, 배영주, 석인준, 안종관, 오춘기, 전형일, 고수완) 해양기상유공(김윤겸, 정성권) 신기상인(박종식, 김신호, 신언기, 정상훈, 권혁문, 안기창, 박동춘, 이정환) 올해의 기상인(이태영, 박승렬) 퇴직공무원(김흥식, 김연옥, 김성규) 백령도고층(레)신축유공(오임용, 김성일, 김태식) 친절공무원(송효실)
상 장	기 상 청 장	70	기상대학과정우수(김신호, 김규일, 신기창) 기상대학과정유공(권혁문, 구년희) 기상사진전(김정근, 김길엽, 박세택, 박종익, 고병주, 박종식, 홍성표) 예보기술발표회(이동한, 민승기, 전상식, 이해진, 김남길, 김명수, 박원희, 이홍주, 이홍란, 육명렬, 원성희, 박경우, 양진관, 김진석) 기상업무발표회(이정환, 정상훈, 김원기, 주형돈, 이정미, 송병현, 박균명, 원덕진, 이윤정, 김훈상) 영어일기예보경시대회(최은진, 이은주, 조일남, 박순천) 전산능력경시대회(강민협, 김수연, 최연숙, 김명주) 전산기술발표회(지익환, 김태균, 함동주, 이봉규) 제안우수(김병철, 지명진, 박종식, 이소영, 안난주, 김기락, 김진배, 장용환, 정상훈, 홍순희) 지식관리(임병환, 이봉규, 김태균, 김경하) 과학전람회(최진수, 김윤석, 장규창, 현소이, 조은정) 예보관과정우수(하창환, 주형돈) 날씨경영대상(동양화재)
계		207	

10. AWS설치 현황

ID No	지 점 명	설 치 장 소	주 소
400	강 남	삼릉초등학교	서울시 강남구 삼성2동 42
401	서 초	서울교육대학	서울시 서초구 서초동 1650
402	강 동	종합직업학교	서울시 강동구 고덕동 317-1
403	송 파	롯데월드	서울시 송파구 잠실동 40-1
404	강 서	서울정수기능대학	서울시 강서구 화곡5동 산60-1
405	양 천	목동주차장	서울시 양천구 목동 915
406	도 봉	신방학초등학교	서울시 강북구 방학3동 310
407	노 원	육군사관학교	서울시 노원구 공릉동 산230-3
408	청 량 리	청량리역	서울시 동대문구 전농2동 588-1
409	중 랑	면동초등학교	서울시 중랑구 면목1동 551
410	기 상 청	신청사노장(ASOS)	서울시 동작구 신대방동 460-18
411	마 포	전기안전공사	서울시 마포구 신수동 22-6 중부지사
412	서 대 문	연세대학교	서울시 서대문구 신촌 134
413	광 진	건국대학교	서울시 광진구 모진동 93-1
414	성 북	국민대학교	서울시 성북구 정릉동 861-1
415	용 산	신용산초등학교	서울시 용산구 이촌동 301-75
416	은 평	환경평가연구원	서울시 은평구 불광동 280-17
417	금 천	독산초등학교	서울시 금천구 독산2동 1034
418	한 강	세모유람선	서울시 영등포구 여의도동 85-1
419	중 구	한국삭도㈜	서울시 중구 회현동1가 산 1-19
420	북 한 산	승가사	서울시 종로구 구기동 산 1
421	성 동	성수중학교	서울시 성동구 성수1가 2동 684-143
499	태 풍	태풍전망대	경기도 연천군 태풍전망대
300	말 도	말도항로표지관리소	전북 군산시 옥도면 말도리
301	안 마 도	안마어촌계사무실	전남 영광군 낙월면 월촌리 520
302	장 산 도	장산면사무소	전남 신안군 장산면 도창리
303	소흑산도	가거초등학교	전남 신안군 흑산면 소흑산도 가거도리
304	당 사 도	당사도항로표지관리소	전남 완도군 소안면 소안도
305	여 서 도	여서도내연발전소	전남 완도군 청산면 여서도
306	소 리 도	남면연도출장소	전남 여수시 남면 연도리
307	평 도	평도구락구판장	전남 여수시 삼산면 손죽리
500	화 도	화도면사무소	인천시 강화군 화도면 상방리 40
501	대연평도	송림면사무소	인천시 옹진군 송림면 연평리 408-2
502	교 동	교동면사무소	인천시 강화군 교동면 대룡리 산 35-2
503	임 진 각	임진각 북한관	경기도 파주군 문산읍 사목리
504	포 천	포천읍사무소	경기도 포천군 포천읍 신읍리 169-2
505	현 리	하면정수장	경기도 가평군 하면 현리 410-6
506	금 촌	파주시청	경기도 파주시 금촌동 야동리 215
507	창 수	창수면사무소	경기도 포천군 창수면 주원리 249-1
508	종 로	기상청	서울시 종로구 송월동 1
509	관 악	서울대학교	서울시 관악구 신림동 산 56-1
510	영 등 포	영동초등학교	서울시 영등포구 당산동 121-22
511	부 평	부평동사무소	인천시 부평구 부평4동 434-3
512	남 동 공	공단본부	인천시 남동구 남촌동 624-3
513	덕 적 도	송도전화국덕적분실	인천시 옹진군 덕적면 진리 산 35-4
514	대 부 도	대부초교	경기도 안산시 대부동 북리 467
515	우 정	3075부대2대대	경기도 화성군 우정면 멱우리 산 12
516	안 성	안성산업대학	경기도 안성군 안성읍 석정리 67
517	간 성	농업기술센터	강원도 고성군 간성읍 상1리 191
518	해 안	해안면사무소	강원도 양구군 해안면 현1리 157
519	사 창	사내면사무소	강원도 화천군 사내면 사창1리 421
520	설 악 산	관리사무소	강원도 속초시 설악동 산16(매표소)
521	현 북	현북면사무소	강원도 양양군 현북면 하광정리 66-1
522	두 촌	두촌면사무소	강원도 홍천군 두촌면 자은리 869-2
523	주 문 진	항로표지관리소	강원도 강릉시 주문진읍 주문리 187-2
524	경 포	경포대초등학교	강원도 강릉시 안현동 106-6
525	봉 평	봉평면사무소	강원도 평창군 봉평면 창동리 346-1
526	평 창	농업기술센터	강원도 평창군 평창읍 여만리 357-6
527	정 선	농업기술센터	강원도 정선군 북평면 남평2리 412-1
528	백 령 도	백령면사무소	인천시 옹진군 백령면 진촌리 875

ID No	지점명	설 치 장 소	주 소
529	임 원	보건진료소	강원도 삼척시 원덕읍 임원리 433-4
530	태 하	항로표지관리소	경북 울릉군 서면 태하리 563
531	가 평	북면사무소	경기도 가평군 북면 문동리 848
532	의정부	의정부시청	경기도 의정부시 의정부동
533	양수리	7128부대	경기도 양평군 양서면 용담리 산 6-2
534	장호원	장호원읍사무소	경기도 이천군 장호원읍 진암리 산 28-6
535	서 석	서석면사무소	강원도 홍천군 서석면 풍암리 489-3
536	횡 성	농업기술센터	강원도 횡성군 횡성읍 읍하리 385-3
537	임 계	임계면사무소	강원도 정선군 임계면 송계리 773-1
538	대광리	북부농업시험장	경기도 연천군 신서면 도신4리 164-1
539	도 평	도평초등학교	경기도 포천군 이동면 도평리 356
540	고 양	농협전문대	경기도 고양시 원당동 산38-27
541	사 능	양묘배양장	경기도 남양주시 진건면 사능2리
542	대성리	국민관광단지	경기도 가평군 외서면 대성리 615
543	영종도	항공정보산업고교	인천시 중구 운남동 799
544	부 천	역곡2동사무소	경기도 부천시 원미구 역곡동 36-9
545	안 산	농진수리시험장	경기도 안산시 사동 1031-7
546	광주읍	광주군청 배수펌프장	경기도 광주군 광주읍 경안리 20-32
547	양 동	양동면사무소	경기도 양평군 쌍학리 181-3
548	여 주	여흥초등학교	경기도 여주군 여주읍 상리 110
549	용 인	55사단	경기도 용인군 포곡면 둔전리
550	오 산	제2819부대3대대	경기도 오산시 외삼미동 산 56-1
551	평 택	평택시청	경기도 평택시 비전1동 846
552	김 화	보건지소	강원도 철원군 근남면 육단2리
553	대 진	항로표지관리소	강원도 고성군 현내면 대진5리
554	미시령	휴게소	강원도 고성군 토성면 원암리 산 1
555	화 천	농업기술센터	강원도 화천군 화천읍 상2리 559-3
556	양 구	농업기술센터	강원도 양구군 양구읍 중리 8
557	기 린	2307부대	강원도 인제군 기린면 현2리
558	반 곡	서면사무소	강원도 홍천군 서면 반곡리 148
559	내 면	내면사무소	강원도 홍천군 내면 창촌2리 1573
560	진 부	농진청작물진부시험장	강원도 평창군 진부면 간평리 774
561	청 일	청일면사무소	강원도 횡성군 청일면 유동리 851-1
562	주 천	주천면사무소	강원도 영월군 주천면 주천3리 1243-1
563	문 곡	남면사무소	강원도 정선군 남면 문곡1리 103-1
564	근 덕	근덕면사무소	강원도 삼척군 근덕면 교가2리 661-1
565	시 흥	군자동사무소	경기도 시흥시 거모동 1660-2
566	소금강	소금강관리사무소	강원도 강릉시 연곡면 삼산2리 46-1
567	적 성	적성면사무소	경기도 파주군 적성면 마지리 48-1
568	일 동	일동면사무소	경기도 포천군 일동면 기산리 284-3
569	구 리	구리시청	경기도 구리시 인창동 562-1
570	양 곡	해병대제2사단	인천시 서구 금곡동 산 14-1
571	남 양	육군제2819부대	경기도 화성군 남양면 남양3리 산 34
572	성 남	성남시청	경기도 성남시 수정구 태평2동
573	청 운	청운면사무소	경기도 양평군 청운면 용두리 628-1
574	대 신	대신면사무소	경기도 여주군 대신면 율촌리 389-2
575	이 동	이동면사무소	경기도 용인시 이동면 송전리 752-7
576	백 암	백암면사무소	경기도 용인시 백암면 백암리 495-3
577	장봉도	장봉초등학교	인천시 옹진군 북도면 장봉리 152
578	용유도	용유출장소	인천시 중구 남북면 923-6
579	하 장	하장면사무소	강원도 삼척시 하장면 강동리 172-3
580	옥 계	옥계면사무소	강원도 강릉시 옥계면 현내리 310
581	상 동	상동읍사무소	강원도 영월군 상동읍 내덕5리 36-4
582	신 림	신림면사무소	강원도 원주시 신림면 신림리 519-14
583	안 흥	안흥면사무소	강원도 횡성군 안흥면 안흥1리 284-11
584	정선북	북면사무소	강원도 정선군 북면 여량리 305-3
585	신 남	남면사무소	강원도 인제군 남면 신남1리
586	북 산	북산면사무소	강원도 춘천시 북산면 오항리 396-1
587	방 산	방산면사무소	강원도 양구군 방산면 현리 16
588	남 산	남산면사무소	강원도 춘천시 남산면 창촌리 67-5

ID No	지점명	설 치 장 소	주 소
589	능 곡	신평펌프장	경기도 고양시 장항동 3-1
590	과 천	과천시청	경기도 과천시 중앙동 1-3
591	치악산	치악산자연학습관	강원도 원주시 소초면 학곡리 1008
592	부 론	부론면사무소	강원도 원주시 부론면 법천리 1449-4
593	서 림	주민가옥	강원도 양양군 서면 서림리 164-6
594	서 화	서화면사무소	강원도 인제군 서화면 천도1리 3반
595	진부령	대영알프스리조트	강원도 고성군 간성읍 흘리 106-1
596	오 색	오색관리사무소	강원도 양양군 서면 오가1리
597	대 화	대화면사무소	강원도 평창군 대화면 대화리 410-5
598	광 적	광적면사무소	경기도 양주군 광적면 가납리 737-1
599	광 릉	중부임업시험장	경기도 포천군 소흘면 직동리 72
600	금 왕	금왕읍사무소	충북 음성군 금왕읍 무극리 98-7
601	단 양	농업기술센터	충북 단양군 단양읍 별곡리 310
602	진 천	농업기술센터	충북 진천군 진천읍 교성리 313-3
603	괴 산	농업기술센터	충북 괴산군 괴산읍 서부리 704
604	옥 천	농지개량조합	충북 옥천군 옥천읍 문정리 234-1
605	영 동	농업기술센터	충북 영동군 영동읍 회동리 333
606	대 산	대호방조제관리사무소	충남 서산시 대산읍 화곡리 3-15
607	근 흥	어업무선국	충남 태안군 근흥면 징죽리 1268-1
608	봉 산	봉산면사무소	충남 예산군 봉산면 고도리 55-2
609	안 면	고남면사무소	충남 태안군 고남면 고남리 1063-5
610	홍 성	KBS중계소	충남 홍성군 홍성읍 오관리 841-1
611	조치원	농업기술센터	충남 연기군 서면 쌍전리 16
612	공 주	농업기술센터	충남 공주시 봉황동 319
614	서 천	농업기술센터	충남 서천군 마서면 계동리 88-10
615	논 산	농업기술센터	충남 논산시 부적면 덕평리 40-7
616	당 진	농업기술센터	충남 당진군 당진읍 원당리 산 70-1
617	성 거	농업기술센터	충남 천안시 성거읍 신월리 343-1
618	청 양	농업기술센터	충남 청양군 청양읍 교월 175-1
619	음 성	농업기술센터	충북 음성군 음성읍 용산리 258
620	엄 정	엄정면사무소	충북 충주시 엄정면 용산리 465-4
621	청 풍	청풍면사무소	충북 제천시 청풍면 물태리 133
622	수안보	상모면사무소	충북 충주시 상모면 온천리 100
623	증 평	1987부대	충북 괴산군 증평읍 덕상리 13
624	미 원	미원면사무소	충북 청원군 미원면 미원리 303
625	속리산	속리산관리사무소	충북 보은군 내속리면 상판리 19-1
626	청 산	청산면사무소	충북 옥천군 청산면 지전리 74-1
627	태 안	태안읍사무소	충남 태안군 태안읍 남문리 300
628	예 산	농업기술센터	충남 예산군 오가면 역탑리 100-15
629	전 의	전의면사무소	충남 연기군 전의면 읍내리 99
630	노 은	노은면사무소	충북 충주시 노은면 연하리 539-2
631	팔미도	팔미도항로표지관리소	인천시 중구 무의동 33
632	유 구	유구읍사무소	충남 공주시 유구읍 석남리 957-8
633	정 안	정안면사무소	충남 공주시 정안면 광정리 252-2
634	인 주	인주면사무소	충남 아산시 인주면 밀두리 151
635	홍 산	홍산면사무소	충남 부여군 홍산면 북촌리 188-7
636	두 마	남선보건지소	충남 논산시 두마면 남선리 957-8
637	이 원	이원면사무소	충남 태안군 이원면 포지리 47-2
638	영 춘	영춘면사무소	충북 단양군 영춘면 상리 494-1
639	덕 산	덕산면사무소	충북 제천시 덕산면 도전리 800-1
640	청 천	송면출장소	충북 괴산군 청천면 송면리 120
641	대 청	청남대	충북 청원군 문의면 신대리 338
642	문 화	대전청	대전시 중구 문화동 412-33
643	세 천	세천동사무소	대전시 동구 세천동 80-2
644	양 촌	양촌면사무소	충남 논산시 양촌면 인천리 411-3
645	서 부	서부면사무소	충남 홍성군 서부면 이호리 144
646	신 합	서면사무소	충남 서천군 서면 신합리 479-6
647	가 곡	양산면사무소	전북 영동군 양산면 가곡리 139-4
648	구 즉	구즉동사무소	대전시 유성구 봉산동 813-1
649	선미도	선미도항로표지관리소	인천시 덕적면 북산리 186-2

ID No	지 점 명	설 치 장 소	주 소
650	정 연	정연초등학교	강원도 철원군 갈말읍 정연리 1173-1
651	대 마 리	묘장초등학교	강원도 철원군 철원읍 대마리 192-2
652	전 곡	전곡읍사무소	경기도 연천군 전곡읍 은대3리 514
653	독 도	독도경비대	경북 울릉군 울릉읍 도동 산 67
654	자 월 도	자월면사무소	인천시 옹진군 자월면 자월리 1024
655	소 청 도	소청도항로표지관리소	인천시 옹진군 대청면 소청리
656	볼 음 도	볼음출장소	인천시 강화군 서도면 볼음도리 산 44
657	보 령 항	항만관제실	충남 보령시 신흑동 950
658	만 리 포	선박입출항신고소	충남 태안군 소원면 의항리 1구 44
659	계 룡 산	한국통신계룡산중계소	충남 논산군 부남리 산 6
660	면 온	면온초등학교	강원도 평창군 봉평면 면온리 683-2
661	통일전망	명파초등학교	강원도 고성군 현내면 명파리 264
662	부 도	부도항로표지관리소	인천시 영흥면 외리 263
663	목 덕 도	목덕도항로표지관리소	옹진군 덕적면 백아리
664	영 흥 도	영흥면사무소	옹진군 영흥면 내리
665	무 의 도	용유초등무의분교	인천시 중구 무의동 161
666	안 도	안도항로표지관리소	충남 태안군 원북면 방갈리 안도
667	옹 도	옹도항로표지관리소	충남 태안군 근흥면 가의도리 옹도
668	격렬비도	격렬도항로표지관리소	충남 태안군 근흥면 가의도리 격렬비도
669	외 연 도	외연초등학교	충남 보령군 오천면 외연도리 97
699	무 안	무안군청	전남 목포시 연산동 726-3
700	어 청 도	어청도항로표지관리소	전북 군산시 옥도면 어청도리 산 12
701	무 주	농업기술센터	전북 무주군 무주읍 당산리 749-2
702	익 산	전라북도농업기술원	전북 익산시 신흥동 270
703	진 안	농업기술센터	전북 진안군 진안읍 단양리 291
704	격 포	수산종묘배양장	전북 부안군 변산면 격포리 256-1
705	홍 농	홍농읍사무소	전남 영광군 홍농읍 상하리 267
706	담 양	농업기술센터	전남 담양군 담양읍 천변리 396
707	지 도	지도읍사무소	전남 신안군 지도읍 읍내리 174
708	광 산	농업기술센터	광주시 광산구 송정동 1124-23
709	구 례	농업기술센터	전남 구례군 구례읍 봉서리 891-5
710	나 주	농업기술센터	전남 나주시 송월동 921
711	이 양	이양면사무소	전남 화순군 이양면 오유리 657
712	순천(시)	순천시청	전남 순천시 장천동 53-1
713	광 양	서울대연습림	전남 광양시 광양읍 칠성리 397
714	자 은 도	자은면사무소	전남 신안군 자은면 구영리 393
716	하 의 도	하의면사무소	전남 신안군 하의면 웅곡리 247-2
717	임 회	임회면사무소	전남 진도군 임회면 석교리 603
718	하 조 도	조도면사무소	전남 진도군 조도면 창유리 452
719	선 유 도	선유발전소	전북 군산시 옥도면 장자리
720	보 길 도	보길면사무소	전남 완도군 보길면 부황리 1-4
721	금 일	금일읍사무소	전남 완도군 금일읍 화목리 160-2
722	조 선 대	조선대학교	광주시 서석동 375
723	거 문 도	항무통신소	전남 여수시 삼산면 덕촌리 397
724	추 자 도	항로표지관리소	제주 북제주군 추자면 연흥리 66-1
725	조 일	항로표지관리소	제주 북제주군 우도면 조일리 산 18
726	마 라 도	항로표지관리소	제주 남제주군 대정읍 가파리 마라도
727	금 덕	경마장	제주 북제주군 애월읍 금덕리 산 123
728	고 창	농업기술센터	전북 고창군 고창읍 읍내리 512-1
729	순 창	농업기술센터	전북 순창군 순창읍 복실리 132
730	장 성	농업기술센터	전남 장성군 장성읍 유탕리 1391-1
731	영 암	농업기술센터	전남 영암군 영암읍 춘양리 525
732	보 성	농업기술센터	전남 보성군 보성읍 옥평리 779
733	함 열	농업기술센터(익산시)	전북 익산군 함열읍 다송리 721-38
734	고 산	고산면사무소	전북 완주군 고산면 읍내리 880-5
735	덕 유 산	관리소	전북 무주군 설천면 산공리 411-18
736	진 봉	진봉면사무소	전북 김제시 진봉면 고사리 40
737	김 제	농업기술센터	전북 김제시 교동 136
738	줄 포	줄포면사무소	전북 부안군 줄포면 줄포리 640-1
739	월 산	심원면사무소	전북 고창군 심원면 월산리 779-1

ID No	지 점 명	설 치 장 소	주 소
740	영 광	농업기술센터	전남 영광군 군서면 만곡리 181-59
741	화 순	농업기술센터	전남 화순군 화순읍 삼천리 623-2
742	운 남	운남면사무소	전남 신안군 비금면 덕산리 87-1
743	비 금	비금면사무소	전남 해남군 화원면 청용리 280
744	화 원	화원면사무소	전남 강진군 강진읍 서성리 71-2
745	강 진	농업기술센터	전남 무안군 운남면 연리 99-1
746	땅 끝	최남단횟집	전남 해남군 송지면 갈두리 1127-4
747	청 산 도	청산면사무소	전남 완도군 청산면 도청리 1132-1
748	벌 교	벌교읍사무소	전남 보성군 벌교읍 벌교리 602-5
749	도 양	도양읍사무소	전남 고흥군 도양읍 봉암리 2699-4
750	백 야	화정면사무소	전남 여수시 화정면 백야리 69-3
751	선 흘	리사무소	제주 북제주군 조천읍 선흘2리 475
752	서 광	리사무소	제주 남제주군 안덕면 서광서리 2162
753	어 리 목	한라산공원관리사무소	제주시 해안동 산 222-1
754	함 평	함평읍사무소	전남 함평군 함평읍 기각리 906
755	화 순 북	북면사무소	전남 화순군 북면 이천리 216-3
756	위 도	위도면사무소	전북 부안군 위도면 진리 165-1
757	주 양	주천면사무소	전북 진안군 주천면 주양리 437-3
758	동 향	동향면사무소	전북 진안군 동향면 대양리 874-1
759	뱀 사 골	지리산관리소	전북 남원시 산내면 부은리 반선
760	복 흥	복흥면사무소	전북 순창군 복흥면 정산리 326
761	태 인	면사무소	전북 정읍시 태인면 태창리 245
762	섬 진 댐	섬진댐관리소	전북 임실군 강진면 용수리 산 5
763	여 산	제2하사관학교	전북 익산시 여산면 재남리(사서함88)
764	신 덕	신덕면사무소	전북 임실군 신덕면 수천리 502-5
765	문 덕	문덕면사무소	전남 보성군 문덕면 운곡리 655-9
766	여천(공)	호남정유공장	전남 여수시 월내동 1056
767	영 남	영남면사무소	전남 고흥군 영남면 양사리 496
768	곡 성	농업기술센터	전남 곡성군 곡성읍 교천리 20
769	염 산	염산면사무소	전남 영광군 염산면 봉남리 720-1
770	다 도	다도면사무소	전남 나주시 다도면 신동리 357
771	안 좌	안좌면사무소	전남 신안군 안좌면 읍동리 1131-1
772	고 군	고군면사무소	전남 진도군 고군면 오산리 1061-1
773	미 암	미암면사무소	전남 영암군 미암면 춘동리 20-4
774	몽 탄	몽탄면사무소	전남 무안군 몽탄면 사천리 34-101
775	월 야	월야면사무소	전남 함평군 월야면 월야리 205-67
776	현 산	현산면사무소	전남 해남군 현산면 일평리 857
777	대 덕	대덕읍사무소	전남 장흥군 대덕읍 신월리 118-2
778	유 치	유치면사무소	전남 장흥군 유치면 송정리 483-1
779	한 림	한림읍사무소	제주 북제주군 한림읍 919
780	남 원	남원읍사무소	제주 남제주군 남원읍 남원리 205
781	구 좌	구좌읍사무소	제주 북제주군 구좌읍 세화리 1561
782	성 판 악	한라산공원관리사무소	제주 북제주군 조천읍 교래리 산 184-4
783	하 남 공	공단본부	광주시 광산구 장덕동 992-10
784	시 종	시종면사무소	전남 영암군 시종면 내동리 4
785	북 일	북일면사무소	전남 해남군 북일면 신월리 174-10
786	돌 산	돌산읍사무소	전남 여수시 돌산읍 군내리 358-1
787	도 화	7391부대	전남 고흥군 도화면 단장리 138
788	무 등 산	공원관리사무소	광주시 북구 금곡동 산 209-5
789	압 해 도	압해면사무소	전남 신안군 압해면 학교리 585
790	나 로 도	소영선박입출항신고소	전남 고흥군 동일면 봉영리 1526-7
791	피 아 골	서울대 남부 연습림	전남 구례군 토지면 내동리
792	가 시	가시리사무소	제주 남제주군 표선면 가시리 1899
793	모 슬 포	모슬포수협	제주 제주시 남제주군 대정읍 하모리 7
794	황 전	황전면사무소	전남 순천시 황전면 괴목리 51-1
795	죽 학	죽학분교	전남 순천시 승주읍 죽학리 71-1
796	초 도	초도발전소	전남 여수시 삼산면 대동리 산 2858
797	하 태 도	개인부지	전남 신안군 흑산면 하태도리 293
798	홍 도	홍도분교	전남 신안군 흑산면 홍도리 1구 95-2
799	낙 원 도	낙원면사무소	전남 영광군 낙원면 상낙월리 355

ID No	지점명	설 치 장 소	주 소
800	후 포	항로표지관리소	경북 울진군 후포면 141-9
801	영 양	농업기술센터	경북 영양군 영양읍 대천리 568
802	상 주	농업기술센터	경북 상주시 성동동 132
803	청 송	농업기술센터	경북 청송군 청송읍 금곡동 843-1
804	청 하	청하면사무소	경북 포항시 청하면 덕성리 276-3
805	죽 장	죽장면사무소	경북 포항시 죽장면 입암리 315
806	선 산	농업기술센터(구미시)	경북 구미시 선산읍 이문동 509
807	의 흥	의흥면사무소	경북 군위군 의흥면 읍내동 420-7
808	장기곶	장기곶항로표지관리소	경북 포항시 대보면 대보리 221
809	대 덕	대덕면사무소	경북 김천시 대덕면 관기리 378-2
810	성 주	농업기술센터	경북 성주군 성주읍 예산리 336-1
811	경 주	계림초등학교	경북 경주시 북군동 15
812	고 령	농업기술센터	경북 고령군 고령읍 연조동 553
813	화 양	농업기술센터	경북 청도군 화양읍 법곡리 134
814	부 석	부석면사무소	경북 영주시 부석면 소천리 378
815	예 천	농업기술센터	경북 예천군 예천읍 동본리 174
816	장 기	장기면사무소	경북 포항시 장기면 읍내리 108
817	수 비	수비면사무소	경북 영양군 수비면 발리 506-1
818	문경읍	문경읍사무소	경북 문경시 문경읍 상리 447-1
819	예 안	예안면사무소	경북 안동시 예안면 정산리 686
820	풍 천	풍천면사무소	경북 안동시 풍천면 갈전 555
821	옥 산	공성면사무소	경북 상주시 공성면 옥산리 308-1
822	김 천	농업기술센터	경북 김천시 신음동 469
823	군 위	농업기술센터	경북 군위군 군위읍 서부 45-1
824	가 산	가산면사무소	경북 칠곡군 가산면 천평리 139-2
825	약 목	농업기술센터	경북 칠곡군 약목면 동안리 831
826	신 령	농지개량사업소	경북 영천시 신령면 완전리 638-2
827	경 산	중방동사무소	경북 경산시 중방동 432-6
828	현 풍	현풍면사무소	대구시 달성군 현풍면 부리 352
829	외 동	외동읍사무소	경북 경주시 외동읍 입실리 1014
830	기 계	기계면사무소	경북 포항시 기계면 현내리 944-3
831	석 포	석포면사무소	경북 봉화군 석포면 석포리 373-1
832	안 계	안계면사무소	경북 의성군 안계면 용기리 475-2
833	농 암	농암면사무소	경북 문경시 농암면 농암2리 217-1
834	화 서	화서면사무소	경북 상주시 화서면 신봉리 176-2
835	봉 화	농업기술센터	경북 봉화군 봉화읍 해저2리 105-7
836	현 서	현서면사무소	경북 청송군 현서면 구산리 93-1
837	문 수	문수면사무소	경북 영주시 문수면 적동1리 466
838	동 로	동로면사무소	경북 문경시 동로면 적성리 533
839	길 안	길안면사무소	경북 안동시 길안면 천지리 545-1
840	하 양	하양읍사무소	경북 경산시 하양읍 금낙리 133
841	화 북	화북면사무소	경북 영천시 화북면 자천리 1473
842	산 내	산내면사무소	경북 경주시 산내면 내일리 1235
843	울진서	서면사무소	경북 울진군 서면 삼근리 412-2
844	영덕읍	농업기술센터	경북 영덕군 영덕읍 구미리 167-1
845	남 구	이천2동사무소	대구시 남구 이천2동 557-9
846	서 구	중리동사무소	대구시 서구 중리동 1082-1(서대구공단)
847	소 보	대구사과연구소	경북 군위군 소보면 위성리 286
848	금 천	금천면사무소	경북 청도군 금천면 동곡리 879
849	풍 양	풍양면사무소	경북 예천군 풍양면 낙상리 165-2
850	송대말	항로표지관리소	경북 경주시 감포읍 오류리 583
851	덕 구	덕구온천	경북 울진군 북면 덕구리 575
852	죽 변	죽변항로표지관리소	경북 울진군 죽변4리 1
853	팔공산	도립공원관리사무소	경북 칠곡군 동명면 능명리
900	산 전	상북면사무소	울산시 울주군 상북면 산전리 549
901	울 기	울기항로표지관리소	울산시 동구 일산동 907
902	중산리	자연학습장	경남 산청군 시천면 중산리 113
903	남 지	남지읍사무소	경남 창녕군 남지읍 663-7
904	의 창	동읍사무소	경남 창원시 동읍 용잠리 230-7
905	양 산	농업기술센터	경남 양산시 동면 석산리 392

ID No	지점명	설 치 장 소	주 소
906	화 개	화개면사무소	경남 하동군 화개면 탑리 791
907	삼천포	삼천포수협	경남 사천시 서동 311-17
908	진 해	농업기술센터	경남 진해시 성내동 205
909	서이말	서이말항로표지관리소	경남 거제시 일운면 지세포리 산 48-2
910	영 도	영도항로표지관리소	부산시 영도구 동삼동
911	매물도	발전소	경남 통영시 한산면 매죽리 34-1
912	함 양	군청	경남 함양군 함양읍 운림리 31-2
913	상주면	상주면사무소	경남 남해군 상주면 상주리 1061-6
914	서 하	서하면사무소	경남 함양군 서하면 송계리 1242-7
915	삼 가	삼가면사무소	경남 합천군 삼가면 금리 62-6
916	신 안	신안면사무소	경남 산청군 신안면 하정리 754-1
917	사 천	농업기술센터	경남 사천시 사천읍 사주리 산 13-1
918	고 성	대성초등학교	경남 고성군 고성읍 성내리 2-9
919	창 녕	창녕양파시험장	경남 창녕군 대지면 효정리 504
920	함 안	농업기술센터	경남 함안군 가야읍 산서리 684-513
921	가덕도	가덕도항로표지관리소	부산시 강서구 대항동 산 13-2
922	원 동	원동면사무소	경남 양산시 원동면 원리 877-1
923	일 광	일광면사무소	부산시 기장군 일광면 삼성리 62-2
924	간절곶	간절곶항로표지관리소	울산시 울주군 서생면 대송리 28
925	생 림	생림면사무소	경남 김해시 생림면 봉림리 641
926	진 북	진북면사무소	경남 마산시 진북면 지산리 244-2
927	송 백	산내면사무소	경남 밀양시 산내면 송백리 1303-4
928	웅 상	웅상읍사무소	경남 양산시 웅상읍 삼호리 530
929	개 천	농민상담소	경남 고성군 개천면 명성리 626-1
930	사 량	사량수협	경남 통영시 사량면 금평리 92
931	욕지도	욕지면사무소	경남 통영시 욕지면 동항리 788
932	하 동	농업기술센터	경남 하동군 하동읍 광평리 415-21
933	금 남	금남면사무소	경남 하동군 금남면 송문리 804
934	수 곡	수곡면사무소	경남 진주시 수곡면 대천리 122
935	청 덕	청덕면사무소	경남 합천군 청덕면 두곡리 347-1
936	의 령	의령면사무소	경남 의령군 화정면 상정리 617-2
937	해운대	해운대구청	부산시 해운대구 중동 1378-95
938	부산진	부산진초등학교	부산시 부산진구 범천2동 1010
939	금정구	부산대학교	부산시 금정구 장전동 산 30
940	동래구	부산교육대	부산시 연제구 거제1동 263
941	북 구	부산전문대	부산시 북구 구포2동
942	대 연	부경대	부산시 남구 대연3동 599-1
943	공 단	㈜ SK	울산시 남구 고사동 110 해상방재팀
944	길 곡	길곡면사무소	경남 창녕군 길곡면 증산리 986-2
945	대 병	대병면사무소	경남 합천군 대병면 회양리 896-1
946	북 상	북상면사무소	경남 거창군 북상면 갈계리 1391-3
947	명 사	명사초등교	경남 거제시 남부면 저구리 311
948	삼 장	삼장면사무소	경남 산청군 대포리 104
949	정 자	동부소방서강동파견소	울산시 북구 정자동 621
951	내장산	내장산관리사무소	전북 정읍시 내장동 50-10

11. 전국 기상관서 주소록

기 관 명	우편번호	주 소	일반전화	E-mail
기 상 청	156-720	서울특별시 동작구 신대방동 460-18	02)841-0011	pb_pla
기상통신소	157-240	서울특별시 강서구 공항동 538	02)663-5287	td_tra
부산지방기상청	600-091	부산광역시 중구 대청동 1가 9-305	051)600-0221	ps_gen
대구기상대	701-011	대구광역시 동구 신암 1동 716-1	053)952-0365	ps_143
영천기상관측소	770-110	경북 영천시 망정동 216-2	054)338-0365	ps_281
구미기상관측소	730-050	경북 구미시 남통동 363-73	054)456-0360	ps_279
포항기상대	790-160	경북 포항시 남구 송도동 311-8	054)241-0365	ps_138
안동기상대	760-280	경북 안동시 운안동 433-1	054)852-0365	ps_136
문경기상관측소	744-240	경북 문경시 유곡동 603-2	054)553-4365	ps_273
영주기상관측소	750-800	경북 영주시 풍기읍 성내리 240-55	054)638-0365	ps_272
의성기상관측소	760-800	경북 의성군 의성읍 원당리 6-4	054)833-0365	ps_278
춘양기상관측소	755-840	경북 봉화군 춘양면 의양 3리 218-3	054)673-0365	ps_271
울진기상대	767-805	경북 울진군 울진읍 연지리 143-16	054)782-0365	ps_130
영덕기상관측소	766-810	경북 영덕군 영해면 성내리 233	054)732-0365	ps_277
마산기상대	631-410	경남 마산시 하포구 월포동 2-103	055)245-0365	ps_155
밀양기상관측소	627-130	경남 밀양시 내이동 1073-3	055)755-6021	ps_288
울산기상대	681-230	울산광역시 중구 북정동 315-4	052)244-0365	ps_152
진주기상대	660-360	경남 진주시 초전동 426	055)752-0365	ps_192
거창기상관측소	670-800	경남 거창군 거창읍 김천리 169-9	055)942-0365	ps_284
합천기상관측소	678-800	경남 합천군 합천읍 합천리 129-4	055)933-0365	ps_285
산청기상관측소	666-800	경남 산청군 산청읍 지리 311	055)973-0365	ps_289
통영기상대	650-030	경남 통영시 정량동 844	055)645-0365	ps_162
남해기상관측소	668-810	경남 남해군 이동면 다정리 797-2	055)862-0365	ps_295
거제기상관측소	656-800	경남 거제시 신현읍 장평리 770-27	055)632-0365	ps_294
광주지방기상청	500-170	광주광역시 북구 운암동 산 1	062)519-0222	kj_gen
전주기상대	560-110	전북 전주시 완산구 남노송동 515	063)287-6196	kj_146
남원기상관측소	593-970	전북 남원시 대산면 수덕리 353-1	063)625-0365	kj_247
정읍기상관측소	580-050	전북 정읍시 상동 362	063)538-0365	kj_245
임실기상관측소	566-800	전북 임실군 임실읍 이도리 265-3	063)642-0365	kj_244
장수기상관측소	597-800	전북 장수군 장수읍 선창리 373-3	063)351-0365	kj_248
군산레이더기상대	573-300	전북 군산시 금동 9-7	063)442-0364	kj_144
부안기상관측소	579-833	전북 부안군 행안면 역리 315-1	063)584-0365	kj_243

기 관 명	우편번호	주 소	일반전화	E-mail
목포기상대	530-370	전남 목포시 연산동 726-3	061)274-0361	kj_165
여수기상대	550-060	전남 여수시 중앙동 304	061)662-0365	kj_168
고흥기상관측소	548-805	전남 고흥군 고흥읍 행정리 483-1	061)832-0365	kj_262
순천기상관측소	540-842	전남 순천시 주암면 구산리 781	061)754-1865	kj_256
완도기상대	537-813	전남 완도군 군외면 불목리 26	061)553-3249	kj_170
해남기상관측소	536-802	전남 해남군 해남읍 남천리 175-1	061)536-0365	kj_261
장흥기상관측소	529-803	전남 장흥군 장흥읍 축내리 271-11	061)863-0365	kj_260
흑산도기상대	535-910	전남 신안군 흑산면 예리 353-63	061)275-0365	kj_169
대전지방기상청	305-338	대전광역시 유성구 구성동 22	042)862-8143	dj_gen
금산기상관측소	312-805	충남 금산군 금산읍 아인리 134-5	041)752-0365	dj_238
부여기상관측소	323-802	충남 부여군 부여읍 가탑리 395-1	041)832-0365	dj_236
천안기상관측소	330-938	충남 천안시 신방동 645-1	041)576-0365	dj_232
수원기상대	441-856	경기도 수원시 권선구 서둔동 208-16	031)292-0365	dj_119
양평기상관측소	476-802	경기도 양평군 양평읍 양근리 192-25	031)772-0365	dj_202
이천기상관측소	467-865	경기도 이천시 부발읍 신하3리 287-5	031)638-0367	dj_203
인천기상대	400-190	인천광역시 중구 전동 25	031)761-0365	dj_112
강화기상관측소	417-833	인천광역시 강화군 불은면 삼성2리 811-1	031)937-0365	dj_201
청주기상대	361-270	충북 청주시 용덕구 복대동 265-14	042)263-0365	dj_131
보은기상관측소	376-802	충북 보은군 보은읍 성주리 61	041)542-0365	dj_226
충주기상대	380-210	충북 충주시 안림동 521-5	043)853-0365	dj_223
제천기상관측소	390-230	충북 제천시 신월동 348	043)646-0365	dj_221
추풍령기상대	370-891	충북 영동군 추풍령면 관리 205	042)742-0365	dj_135
서산기상대	356-050	충남 서산시 수석동 186	041)663-0365	dj_129
보령기상관측소	355-110	충남 보령시 요암동 132-1	041)932-0365	dj_235
동두천기상대	483-030	경기도 동두천시 생연동 산 51-1	031)868-0365	dj_098
백령도고층레이더기상대	409-911	인천시 옹진군 백령면 연화리 산 242-1	031)836-1365	dj_226
강릉지방기상청	210-070	강원도 강릉시 용강동 63-2	033)643-0364	kn_gen
대관령기상대	232-950	강원도 평창군 도암면 횡계리 산 1-133	033)335-0365	kn_100
춘천기상대	200-150	강원도 춘천시 우두동 406-1	033)252-0365	kn_101
홍천기상관측소	250-800	강원도 홍천군 홍천읍 연봉리 466-9	033)432-0365	kn_212
인제기상관측소	252-800	강원도 인제군 인제읍 남북리 426-1	033)461-0365	kn_211

기 관 명	우편번호	주 소	일반전화	E-mail
동해레이더기상대	240-140	강원도 동해시 용정동 227-3	033)535-0365	kn_106
태백기상관측소	235-011	강원도 태백시 황지동 49-84	033)552-0365	kn_216
원주기상대	220-040	강원도 원주시 명륜동 218	033)764-0365	kn_114
영월기상대	230-800	강원도 영월군 영월읍 하송리 322	033)372-0365	kn_121
속초기상대	219-830	강원도 고성군 토성면 봉포리 111-3	033)632-0365	kn_090
철원기상대	269-800	강원도 철원군 갈말읍 군탄리 964-2	033)452-0365	kn_095
울릉도기상대	799-800	경북 울릉군 울릉읍 도동 589-2	054)791-0365	kn_115
제주지방기상청	690-050	제주도 제주시 건입동 1123-13	064)722-0365	cj_gen
제주고층레이더기상대	695-772	제주도 북제주군 한경면 고산리 3762	064)772-4365	cj_185
서귀포기상관측소	697-010	제주도 서귀포시 서귀동 538	064)762-2365	cj_189
성산포기상관측소	699-904	제주도 남제주군 성산읍 신산리 685-4	064)782-2365	cj_265
항공기상대	409-340	인천광역시 중구 운서동 2172-1	032)740-2803	hg_gen
김포공항기상대	157-711	서울특별시 강서구 공항동 1	02)664-0367	hg_110
제주공항기상대	690-823	제주도 제주시 용담 2동 2002	064)742-0367	hg_182
김해공항기상관측소	618-702	부산광역시 강서구 대저 2동 2350	051)941-0365	hg_153
울산공항기상관측소	683-410	울산광역시 북구 송정동 522	052)289-0365	hg_151
목포공항기상관측소	526-890	전남 영암군 삼호면 용당리 1362-1	061)464-0365	hg_166
여수공항기상관측소	556-890	전남 여수시 율촌면 신풍리 979	061)682-7888	kj_167
청주공항기상관측소	363-930	충북 청원군 내수읍 입상리 35-1	043)213-0365	hg_128
속초공항기상관측소	215-850	강원도 양양군 강현면 정암리 530	033)671-0365	hg_091
기상연구소	156-720	서울특별시 동작구 신대방동 460-18	02)849-0665	ri_man
지구대기감시관측소	357-961	충남 태안군 안면읍 승언리 1764-6	041)674-6420	ri_bac

12. 2000년도 일별 일기도 · 위성사진(09:00 기준)

일　기　도

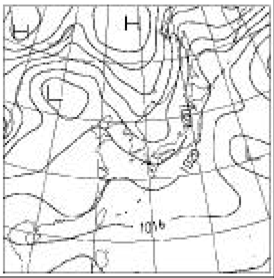
2000년 1월

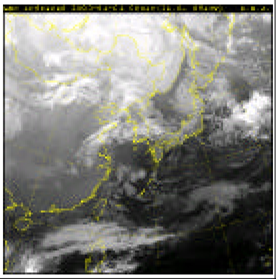
상순에는 전반에 강원 영동, 영남 일부지방에서 비가 왔으며, 후반에 중부지방은 최저 -10℃이하의 추운 날씨를 보였다.

중순에는 기압골 영향을 받아 비온 날이 많았고, 후반에는 비교적 맑은 날씨를 보였다.

하순에는 25 28일에 강추위가 있었다. 후반에는 비교적 맑았으며 27일 올 겨울 처음 한강이 얼었다.

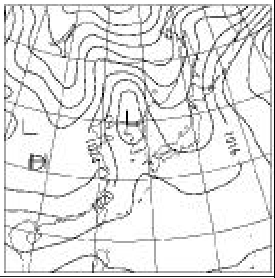
1일 09시 (토)

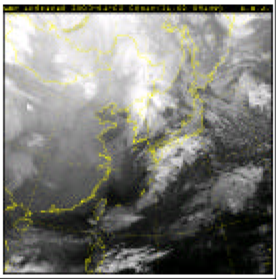




· 차차 흐림/동해안 비

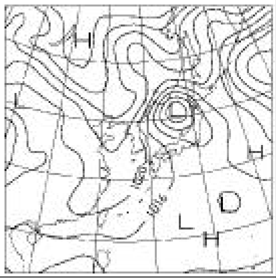
2일 09시 (일)

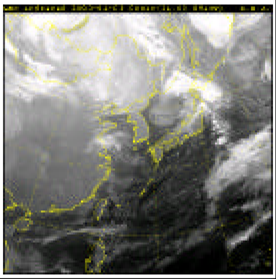




· 전국 겨울비/철원 17.8㎜

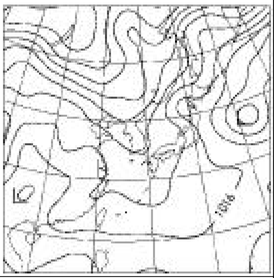
3일 09시 (월)

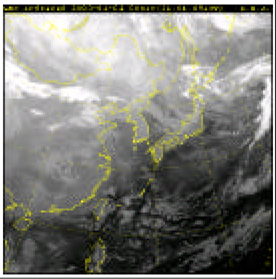




· 아침 영하의 쌀쌀한 날씨(남부지방 제외)/서울 최저 -4.6℃

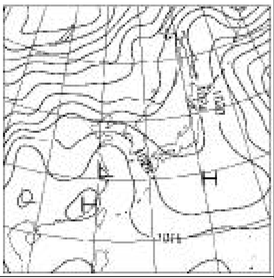
4일 09시 (화)

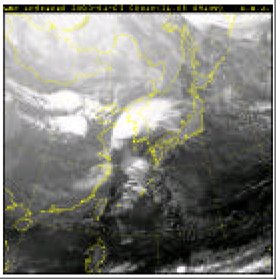




· 맑은 후 흐림
· 서울 최저 -4.3℃

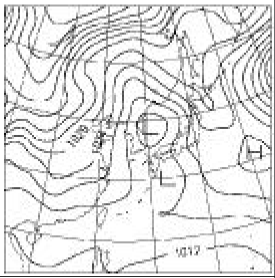
5일 09시 (수)

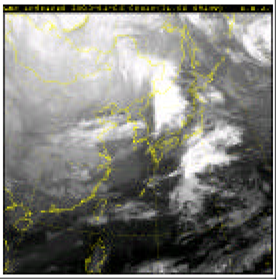




· 기압골 영향/전국 흐리고 비
· 서울, 경기, 강원도 눈/대관령 10.4㎝

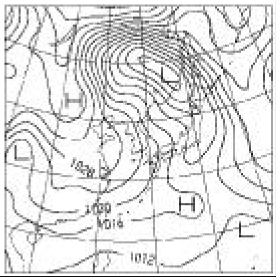
6일 09시 (목)

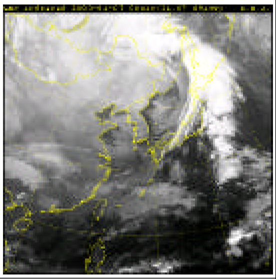




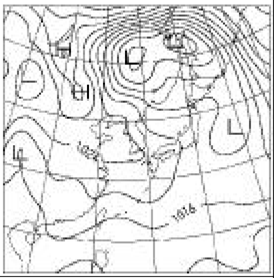
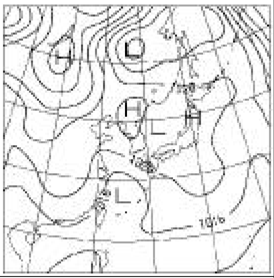
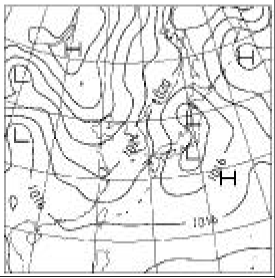
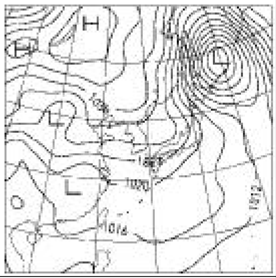
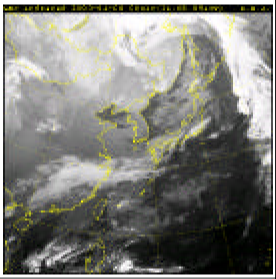
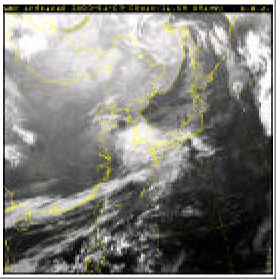
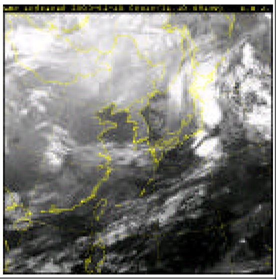
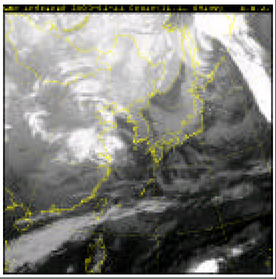
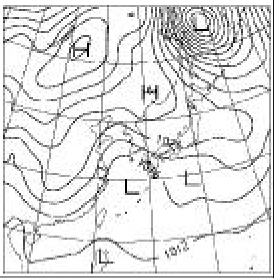
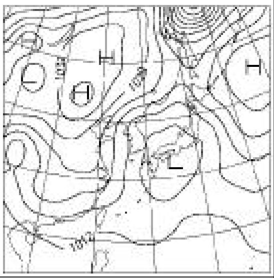
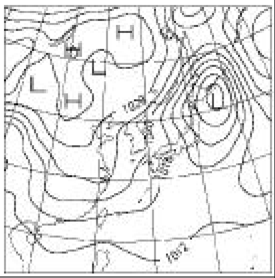
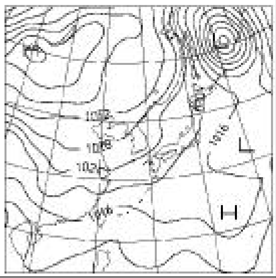
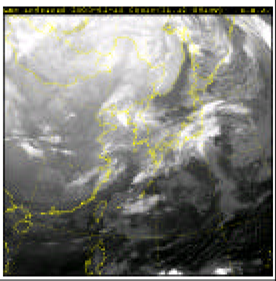
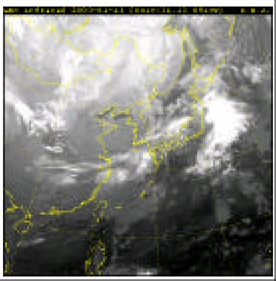
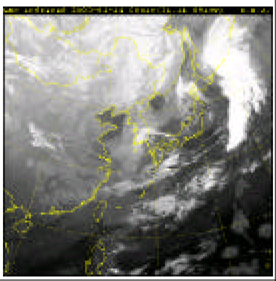
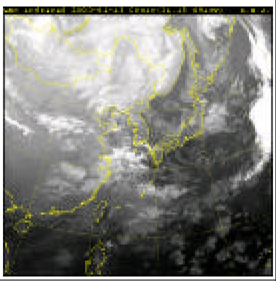
· 소한(小寒) 추위/서울, 경기, 강원영서, 충청 한파주의보
· 전국 비/강원산간 중부 서해안 눈

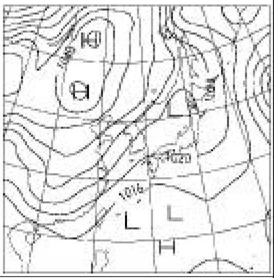
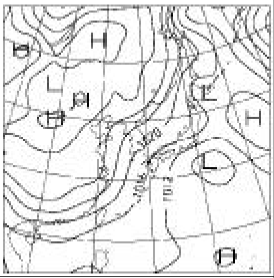
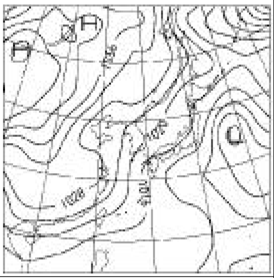
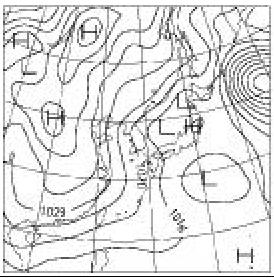
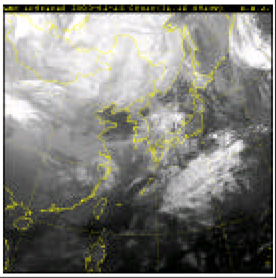
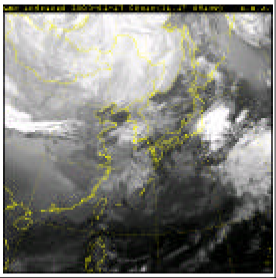
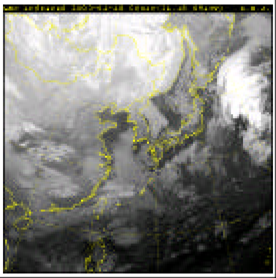
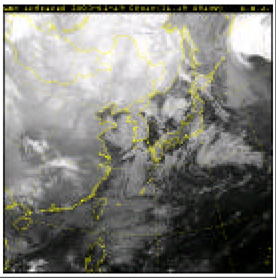
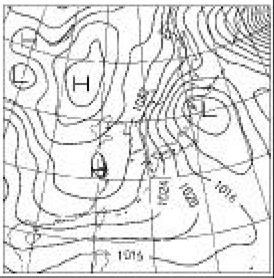
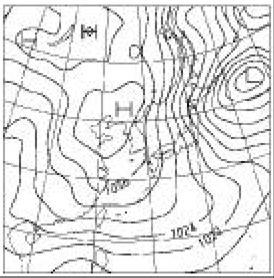
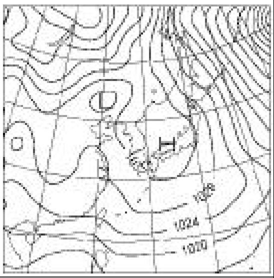
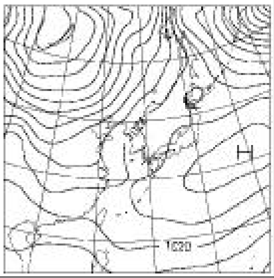
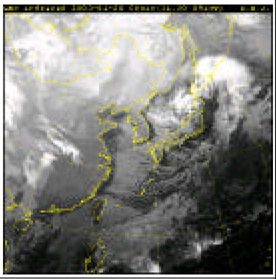
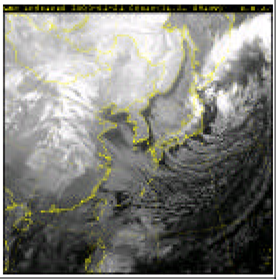
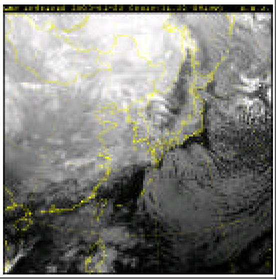
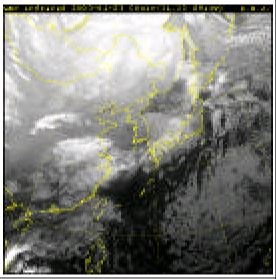
7일 09시 (금)

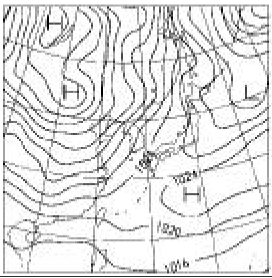
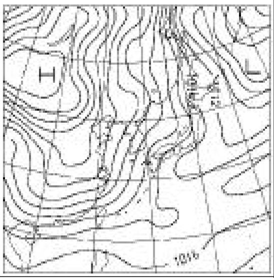
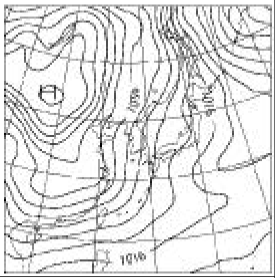
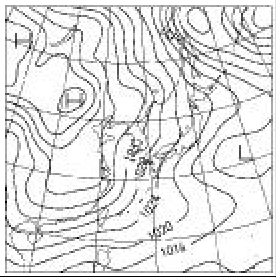
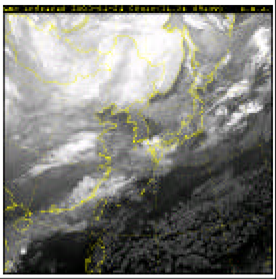
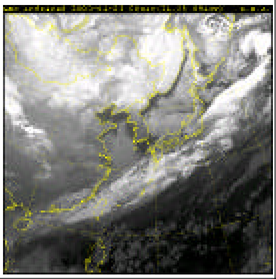
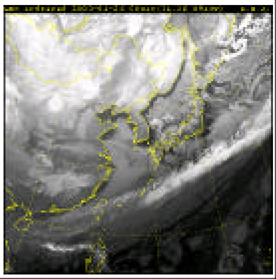
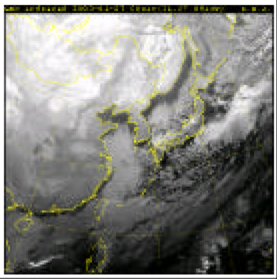
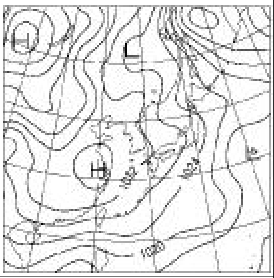
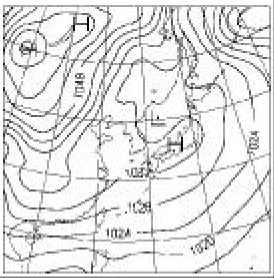
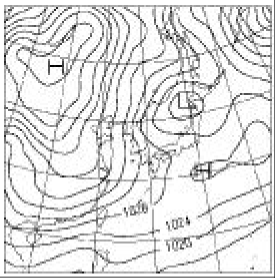
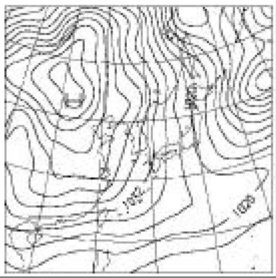
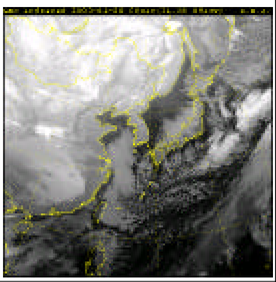
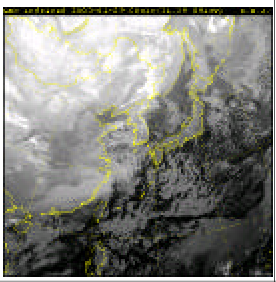
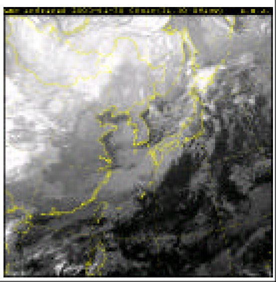
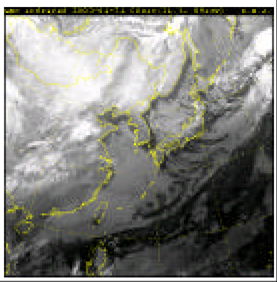


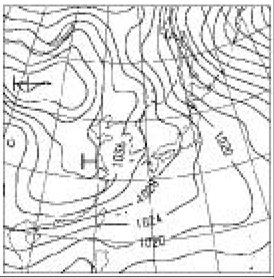
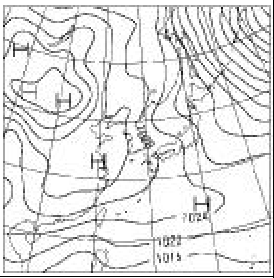
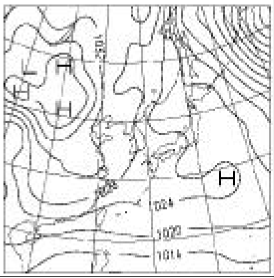
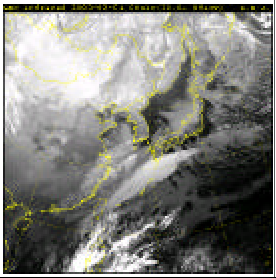
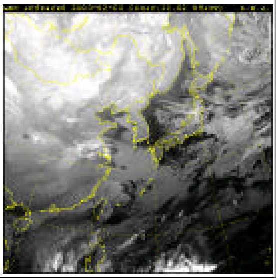
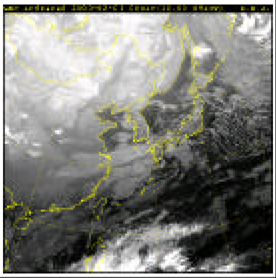
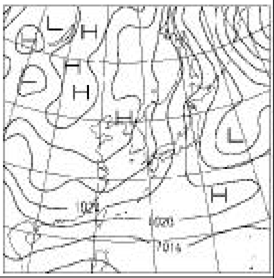
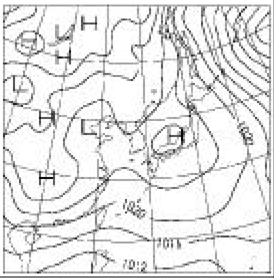
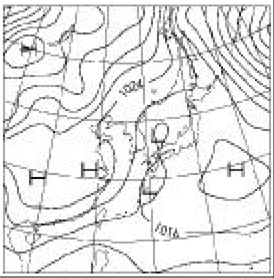
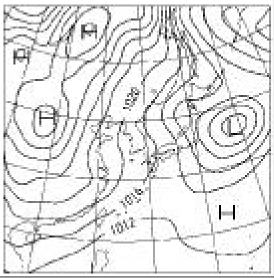
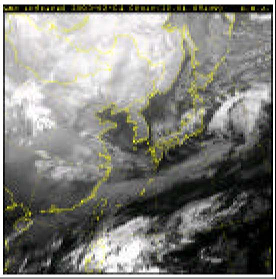
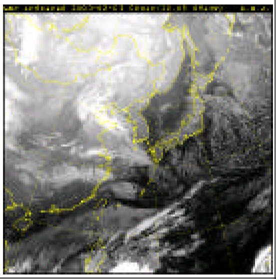
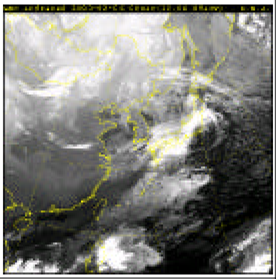
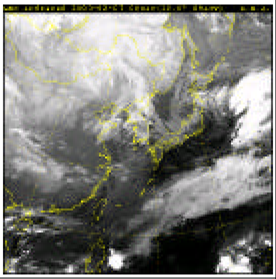


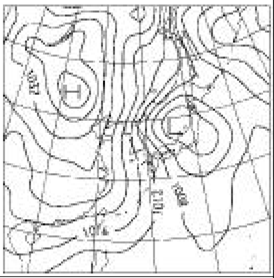
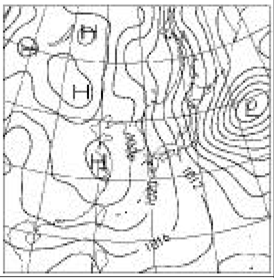
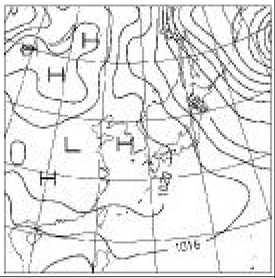
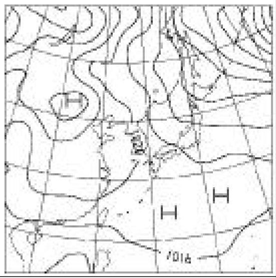
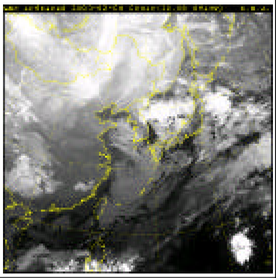
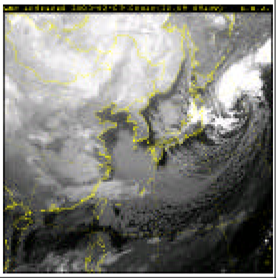
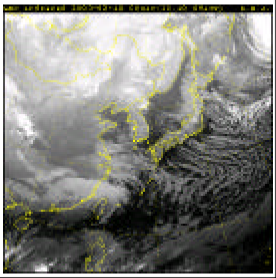
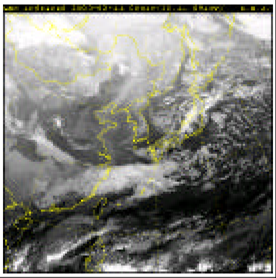
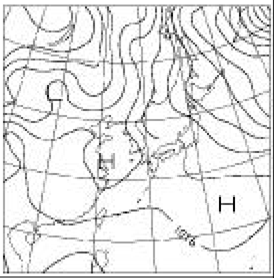
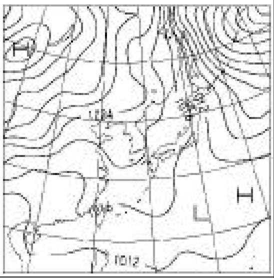
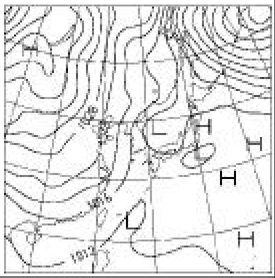
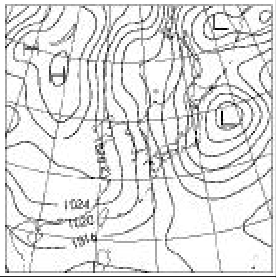
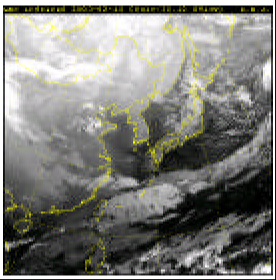
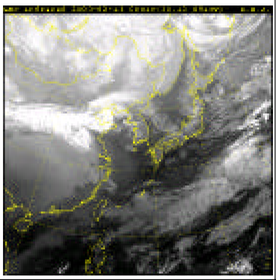
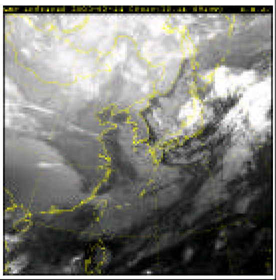
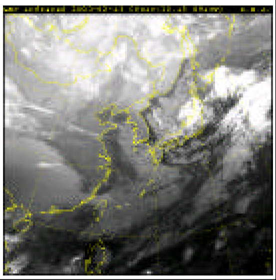
· 전국한파/서울 최저 -12.1℃
· 서울, 충청, 전북 눈 조금/서산 2.6㎝

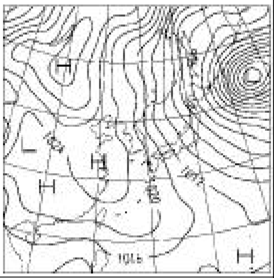
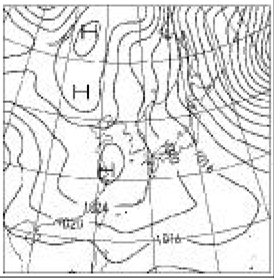
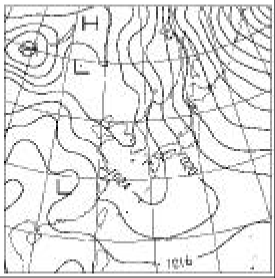
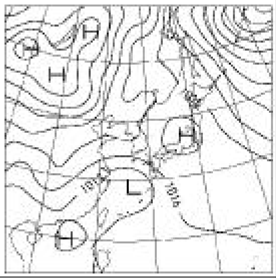
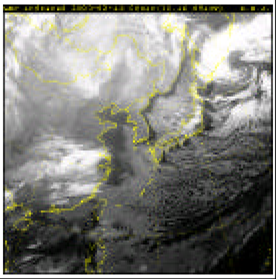
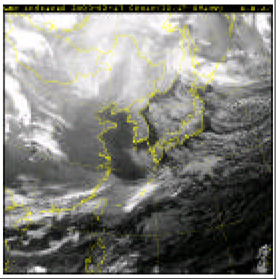
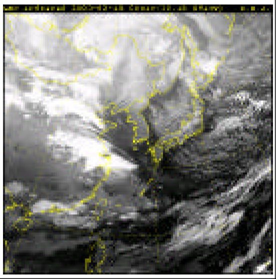
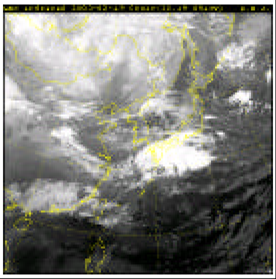
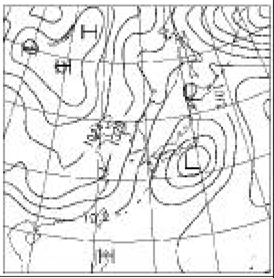
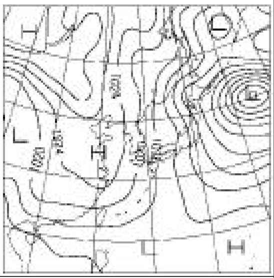
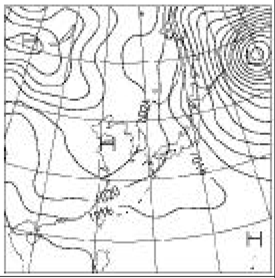
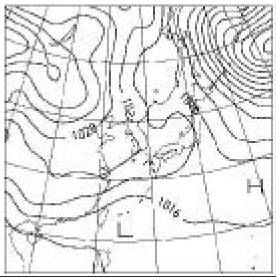
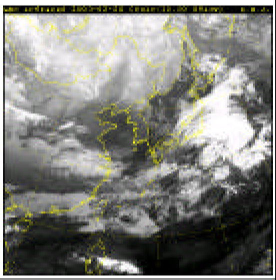
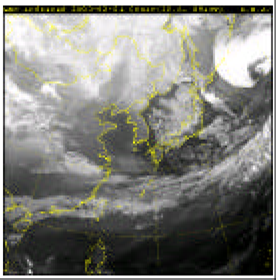
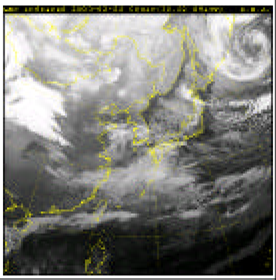
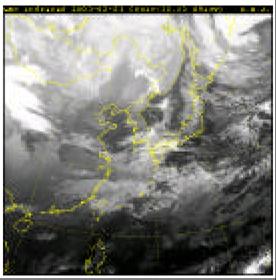
8일 09시 (토)	9일 09시 (일)	10일 09시 (월)	11일 09시 (화)
			
			
· 연일 강추위/서울 최저 -7.2℃ · 중부지방 눈/인천 5.5㎝	· 추위 조금 누그러져 · 기압골의 영향 남부지방 5㎜ 미만 비/제주도 17 20㎜	· 기압골 영향에서 벗어나 점차 고기압 영향 · 오후 대체로 맑음.	· 맑은 후 점차 흐림 · 남부지방 비 조금/성산포 9.0㎜, 영덕 8.0㎜
12일 09시 (수)	**13일 09시 (목)**	**14일 09시 (금)**	**15일 09시 (토)**
			
			
· 기압골 영향 전국 대부분 비/속초 강수량 31.5㎜ · 철원, 강원도 눈/대관령 8.7㎝	· 남부 일부지방을 제외한 전국 비/영덕 9.5㎜ · 영동 산간 눈/대관령 4.3㎝	· 기압골 영향에서 점차 벗어나 고기압 영향 · 중부지방 대체로 흐림	· 전국적으로 구름 조금 · 울릉도 비/10.5㎜ · 제주도 한때 비/서귀포 0.1㎜

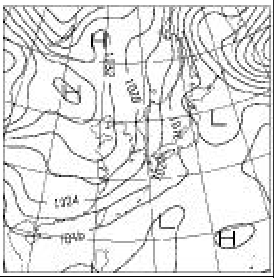
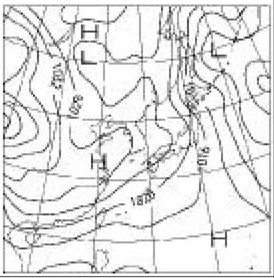
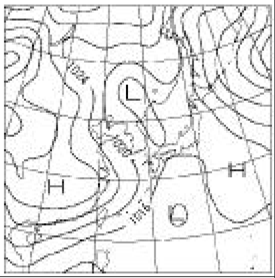
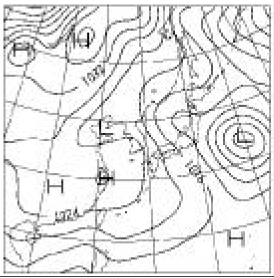
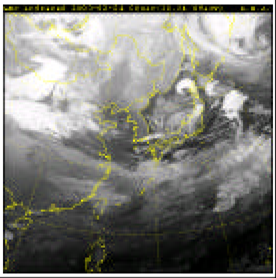
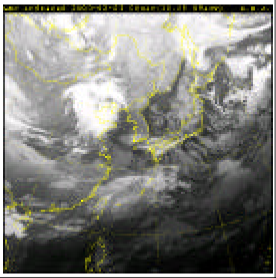
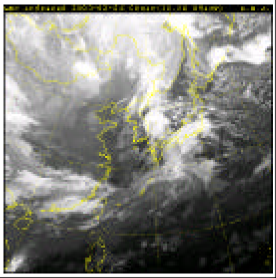
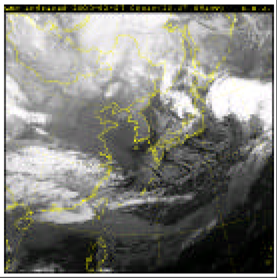
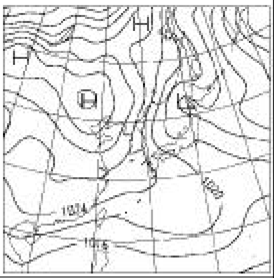
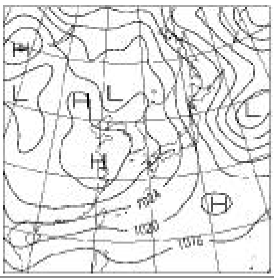
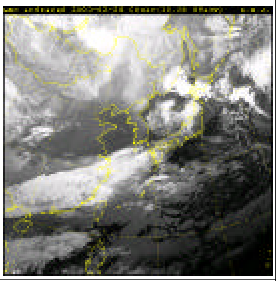
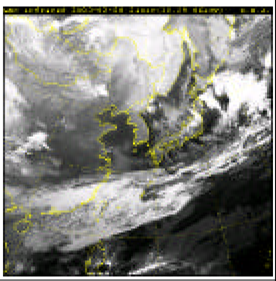
16일 09시 (일)	17일 09시 (월)	18일 09시 (화)	19일 09시 (수)
			
			
· 남해안 일부 및 제주도 1㎜ 안팎의 비	· 강원 산간 눈/대관령 7.2㎝ · 동해안 비/울진 28.0㎜	· 고기압 영향/대체로 맑음 · 지진/강원 고성 서쪽 약 35km 지역	· 서울, 경기남부, 충남, 전북, 전남서해안 대설주의보/임실 14.2㎝ · 전해상 폭풍주의보
20일 09시 (목)	**21일 09시 (금)**	**22일 09시 (토)**	**23일 09시 (일)**
			
			
· 전국 기온 뚝 떨어져 /서울 최저 -11.4 · 전라도 및 충남 서해안 눈 피해/부안 11.4㎝	· 대한(大寒)/강추위 계속 서울 최저 -11.6℃ · 지진/경북 고령 북서쪽 약 6km 지역	· 전국 흐리고 눈·비 · 대한 추위 누그러져	· 전국 평균기온 대부분 영상회복/서울 최저 -1.1℃

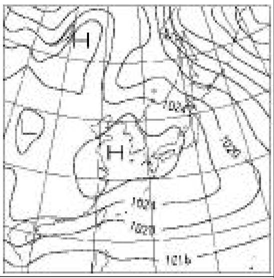
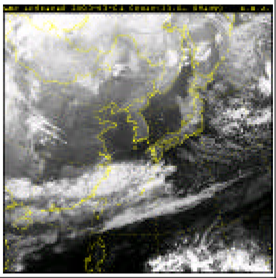
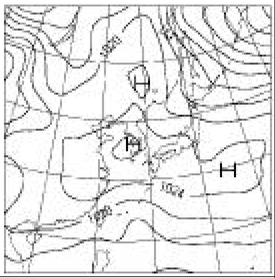
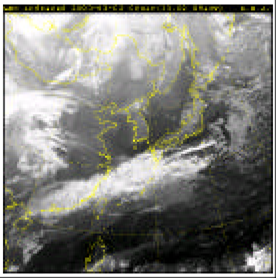
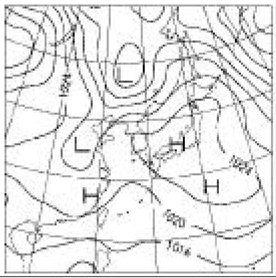
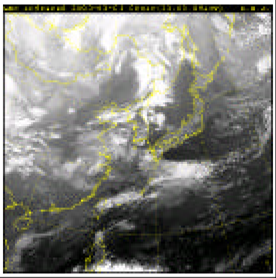
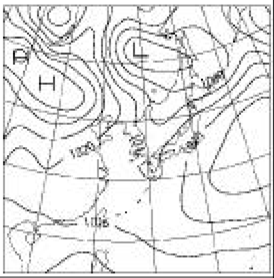
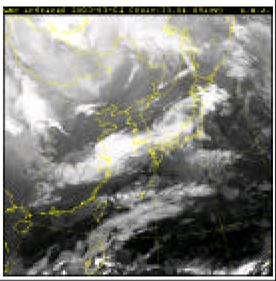
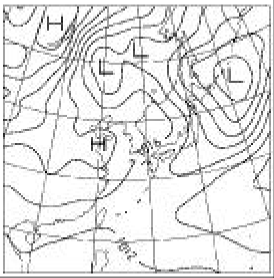
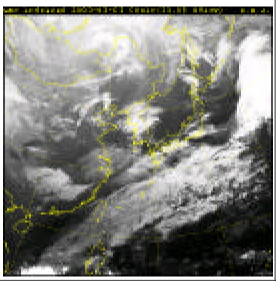
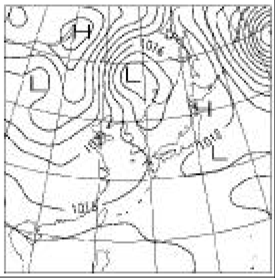
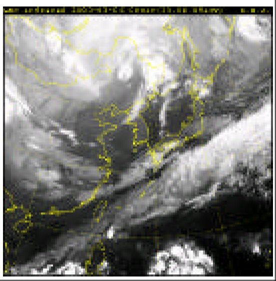
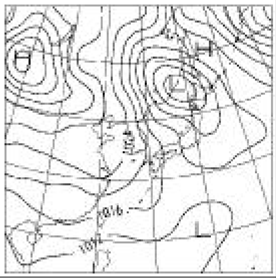
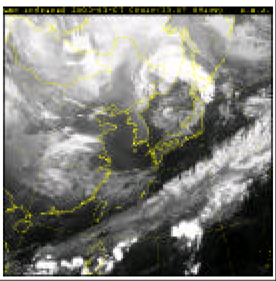
24일 09시 (월)	25일 09시 (화)	26일 09시 (수)	27일 09시 (목)
			
			
· 속초지방 폭설/23.0㎝	· 강원 영동지방 폭설 /강릉 24.8㎝ · 제주도 제외 전국 영하권 /서울 최저 -10.6℃	· 추위 계속/제주도 영하권	· 연일 강추위로 한강 결빙 /평년보다 20일, 작년보다 16일 늦음.
28일 09시 (금)	**29일 09시 (토)**	**30일 09시 (일)**	**31일 09시 (월)**
			
			
· 고기압 영향/맑음	· 기압골 영향 · 낮 최고기온 영상의 포근한 날씨	· 기압골 영향 후 찬 대륙 고기압 영향 · 중부지방 1㎝ 안팎 눈	· 찬 대륙 고기압 영향 강추위/서울 최저 -10.7℃ · 전라도 서해안 눈/부안 3.0㎝, 울릉도 26.8㎝

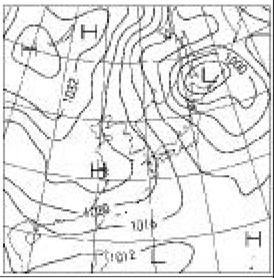
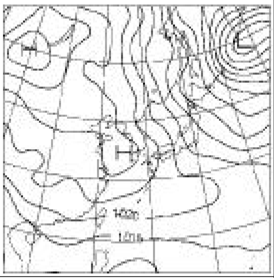
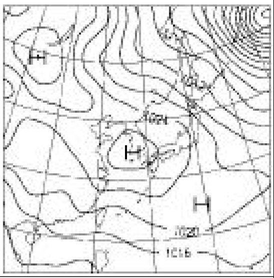
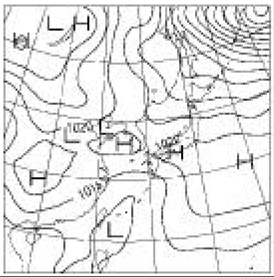
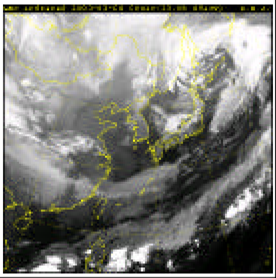
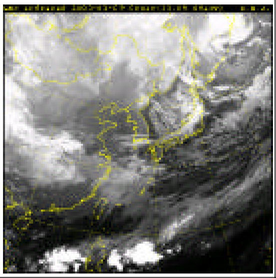
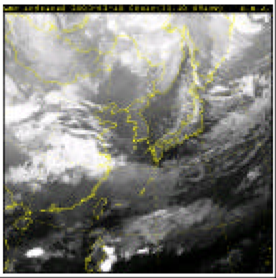
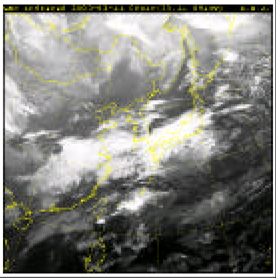
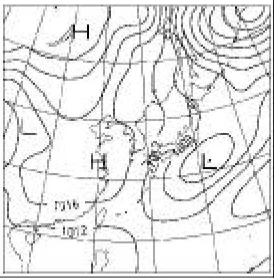
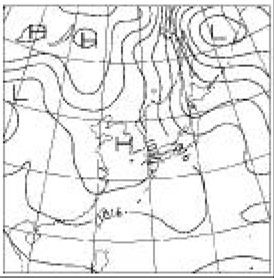
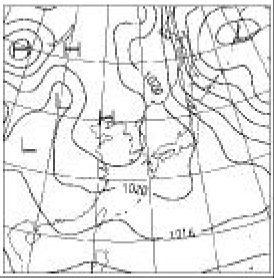
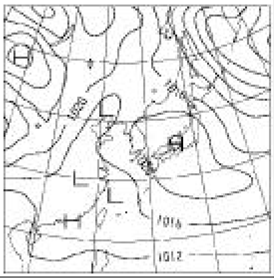
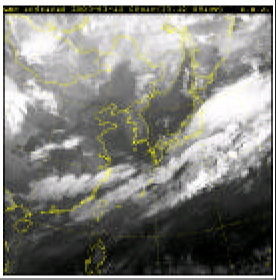
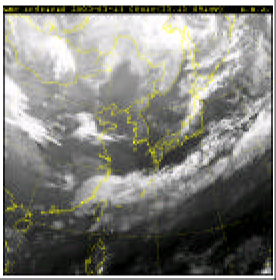
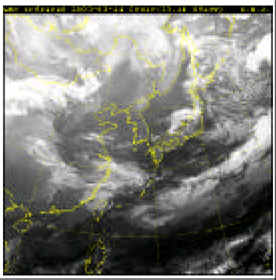
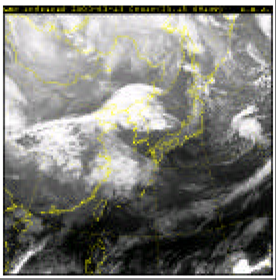
일 기 도 2000년 2월	1일 09시 (화)	2일 09시 (수)	3일 09시 (목)
상순에는 전반에 대륙성고기압 영향으로 추운 날씨를 나타냈으며, 후반에는 약한 기압골 영향을 받았다. 중순에는 초반에 대체로 맑은 날씨를 보였다. 후반에는 추운 날씨를 보이며, 충남 및 호남지방은 약간의 눈이 내렸다. 하순에는 비교적 맑은 날씨를 보였으며, 26 27일 강원 동해안 및 충북 일부에 3 10cm의 눈이 내렸다.			
			
	· 찬 대륙고기압 영향 · 전국 영하권 추위/서울 최저 -11.6℃	· 이틀째 추위/서울 최저 -8.8℃	· 기압골 영향 후 점차 벗어남 · 중부서해안 및 경기북부, 강원산간 눈 조금
4일 09시 (금)	5일 09시 (토)	6일 09시 (일)	7일 09시 (월)
			
			
· 입춘(立春) 시샘 추위 · 고기압 영향/대체로 맑음	· 서울, 경기, 강원산간, 충남 북부지방 눈/철원 2.2㎝ · 호남지방 비/무안 5.0㎜	· 기압골 영향 중부지방 눈/양평 3.0㎝	· 기압골의 영향 점차 받음 · 산간지방 눈/추풍령6.9㎝

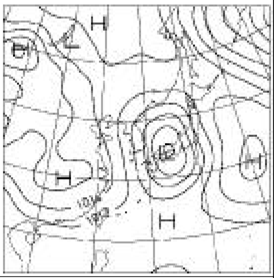
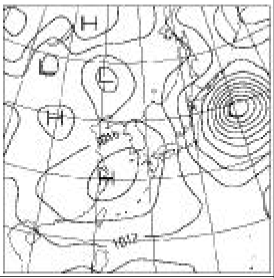
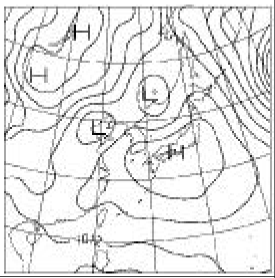
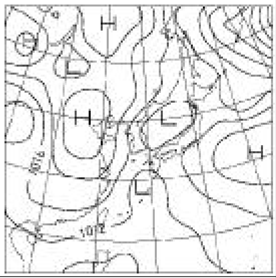
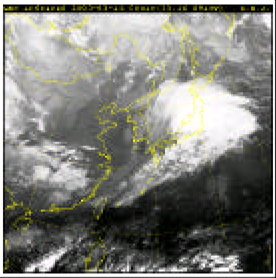
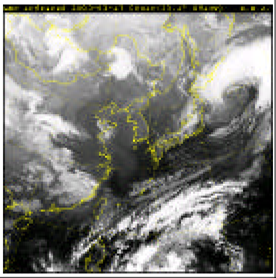
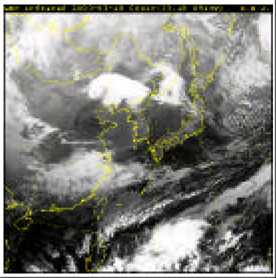
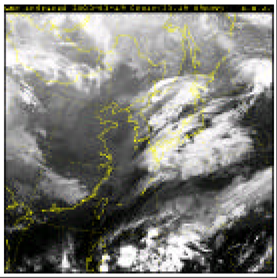
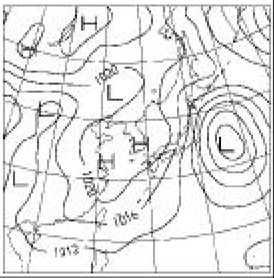
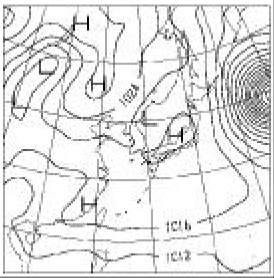
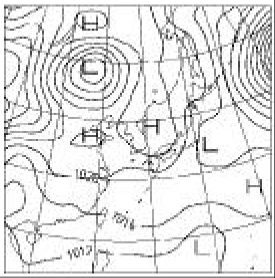
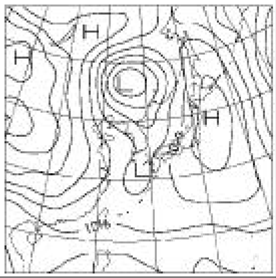
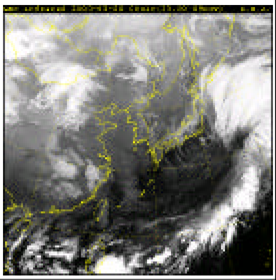
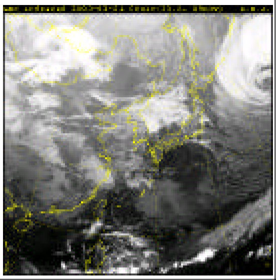
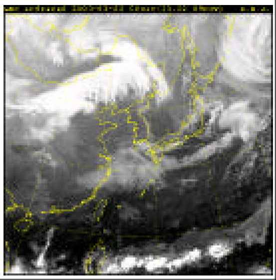
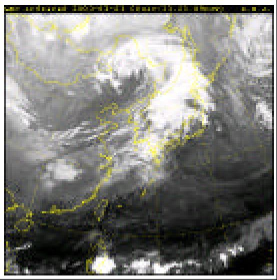
8일 09시 (화)	9일 09시 (수)	10일 09시 (목)	11일 09시 (금)
			
			
· 강풍과 함께 강추위 /서울 최저 -9.4℃ · 호남 및 산간지방 눈 /0.2 6.9㎝	· 대륙성 고기압 영향 · 대체로 맑은 가운데 추위 이어져/서울 최저 -9.5℃	· 낮부터 강추위 한풀 꺾여	· 약한 기압골 영향에서 벗어나 고기압 영향 · 서울, 경기 새벽 눈 조금 · 남부지방 맑음
12일 09시 (土)	**13일 09시 (일)**	**14일 09시 (월)**	**15일 09시 (화)**
			
			
· 전국 대체로 맑음 · 남부지방 낮 최고 10℃ 안팎 포근한 주말	· 전국 대체로 포근 · 맑은 후 차차 흐림	· 바람이 강하게 불면서 기온 떨어져 · 중부 및 호남지방 2㎜ 미만 강수	· 전국 강풍을 동반한 한파 /서울 최저 -7.8℃

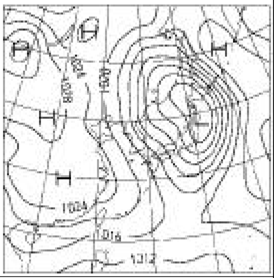
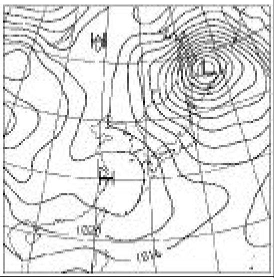
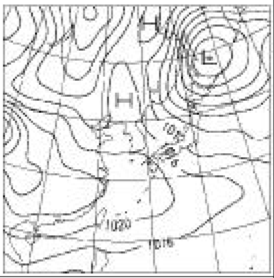
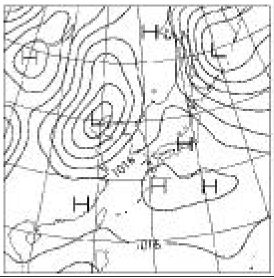
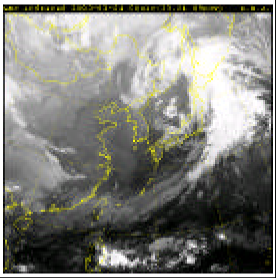
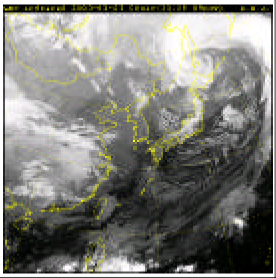
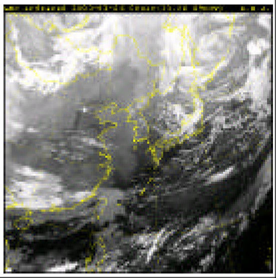
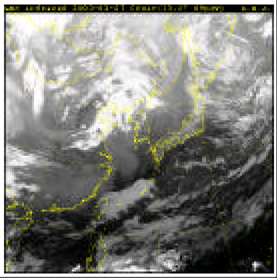
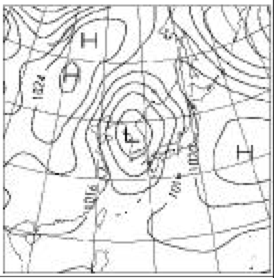
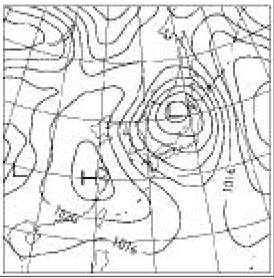
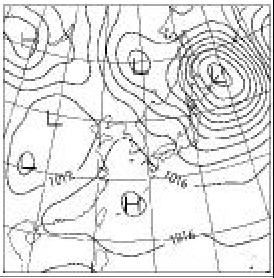
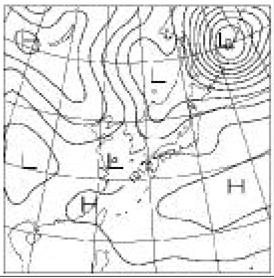
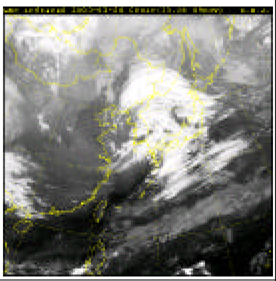
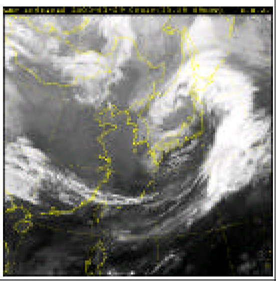
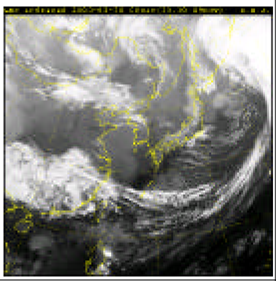
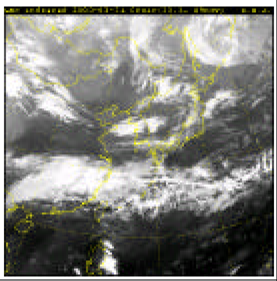
16일 09시 (수)	17일 09시 (목)	18일 09시 (금)	19일 09시 (토)
			
			
· 어제보다 기온 더 떨어져 /서울 최저 -8.1℃	· 고기압 영향 · 전국 대체로 맑음	· 제주도를 제외한 전국 영하권 추위 이어져	· 우수(雨水) · 구름속 대보름 달 · 전남해안 및 제주 비 /제주 6.2㎜
20일 09시 (일)	**21일 09시 (월)**	**22일 09시 (화)**	**23일 09시 (수)**
			
			
· 대체로 맑음 · 강원산간 한 때 눈	· 전국 맑음	· 경북지역 겨울가뭄 확산 /영천 7.5㎜	· 약한 저기압 영향/서울 및 경기북부, 강원영서 지방 눈 약간

24일 09시 (목)	25일 09시 (금)	26일 09시 (토)	27일 09시 (일)
			
			
· 전국 맑음	· 맑은 후 흐림 · 건조한 날씨 계속	· 약한 기압골 영향 · 강원 및 전북 일부, 충북 일부, 충남 서해안 눈 /2㎝ 미만	· 강원도지방 눈/대관령 10.7㎝
28일 09시 (월)	**29일 09시 (화)**		
			
			
· 대체로 맑음 · 강원산간 및 호남 일부 눈 약간/대관령 4.5㎝	· 고기압 영향/맑음 · 전국 건조주의보 계속		

일 기 도 2000년 3월	1일 09시 (수)	2일 09시 (목)	3일 09시 (금)
상순에는 전반에 일시적인 고온현상이 있었으나, 후반에는 대륙성 고기압 영향으로 쌀쌀하였다. 중순에는 중반에 기압골 영향으로 전국에 비가 왔으며, 후반 경남 및 충북일부지방에 황사현상이 있었다. 하순에는 전국 대부분 지방에서 23 24일, 26 29일에 황사현상이 나타났으며, 이달에 네 차례 발생했다.	  · 고기압 영향/맑음	  · 고기압 영향/대체로 맑음 · 포근한 봄 날씨/산청 최고 18.7℃	  · 고온 현상/강릉 최고 20.3℃ · 남부지방 오후 비/통영 9.9㎜, 서귀포 20.5㎜
4일 09시 (토)	**5일 09시 (일)**	**6일 09시 (월)**	**7일 09시 (화)**
  · 기압골 영향 남부지방 비/부산 7.3㎜, 제주 11.5㎜	  · 경칩/포근한 날씨 이어져	  · 대체로 흐림/진주 최고 16.6℃ · 중부 일부지방 한 때 비 조금/철원 2.4㎜	  · 꽃샘 추위/서울 최저 -4.5℃ · 올해 첫 황사현상/서울, 경기, 강원영서, 충청일부

8일 09시 (수)	9일 09시 (목)	10일 09시 (금)	11일 09시 (토)
			
			
· 서울, 경기도 서해안 일부 눈/수원 2.3㎝	· 사흘째 계속된 꽃샘추위	· 고기압 영향 후 기압골 영향 · 꽃샘 추위 누그러져	· 기압골 영향/흐림 · 제주 비/서귀포 4.0㎜
12일 09시 (일)	**13일 09시 (월)**	**14일 09시 (화)**	**15일 09시 (수)**
			
			
· 고기압 영향 · 건조주의보 계속 · 서울, 경기 안개	· 전국 가뭄 비상	· 대체로 맑음/건조한 날씨로 전국 곳곳 산불	· 중부북부를 제외한 전국 촉촉한 봄비/중부 이남 지방 가뭄 해갈

16일 09시 (목)	17일 09시 (금)	18일 09시 (토)	19일 09시 (일)
			
			
· 전국에 반가운 봄 비/ 동해 12.3㎜	· 고기압 영향/대체로 맑음	· 서울, 경기, 강원도지방은 지난달 중순 이후부터 건조주의보 계속	· 기압골 영향/비 약간 (경남지방 제외) · 황사현상/경남 및 충북 일부
20일 09시 (월)	**21일 09시 (화)**	**22일 09시 (수)**	**23일 09시 (목)**
			
			
· 춘분(春分) · 오후 맑음/합천 최고 16.6℃	· 구름 많음 · 지진/충남 보령 서북서 약 55km 해역	· 대체로 맑음/정읍 최고 19.4℃	· 전국에 걸쳐 황사현상

24일 09시 (금)	25일 09시 (토)	26일 09시 (일)	27일 09시 (월)
			
			
· 황사현상 계속	· 고기압 영향/대체로 맑음	· 황사현상/호남 및 제주도 지방	· 전국 황사현상
28일 09시 (일)	**29일 09시 (월)**	**30일 09시 (화)**	**31일 09시 (수)**
			
			
· 황사현상 계속 · 대부분 지방 비/울산 30.5㎜	· 황사현상 계속	· 건조주의보 전국 확대 /이천, 양평 월강수량 2.0㎜	· 약한 기압골 영향 후 고기압 영향 · 남해안 및 제주도지방 오전 뇌전 동반 소나기

<table>
<tr>
<td rowspan="4">

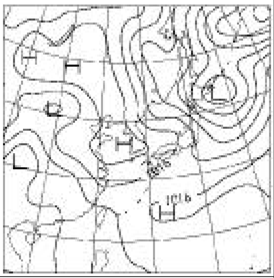
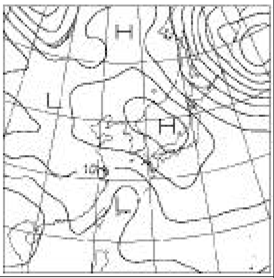
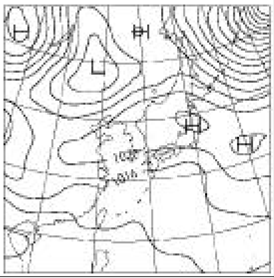
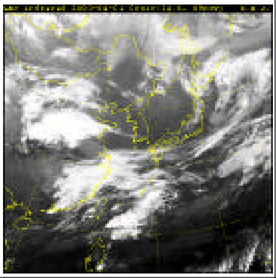
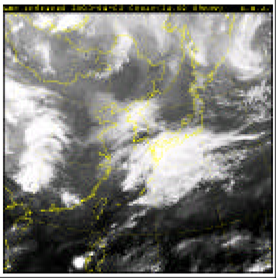
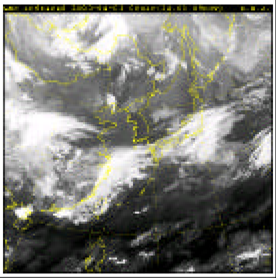
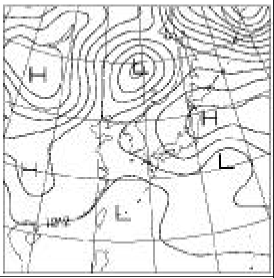
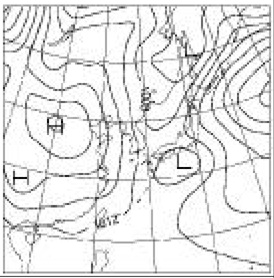
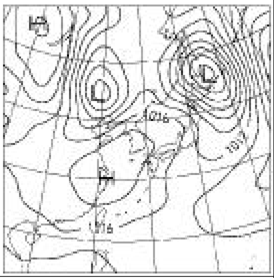
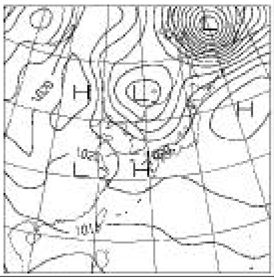
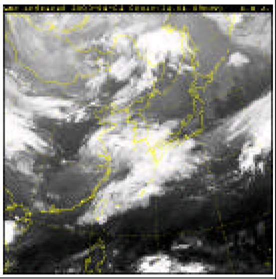
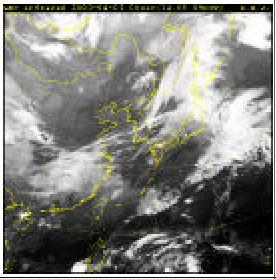
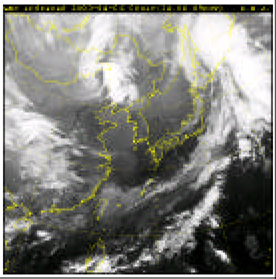
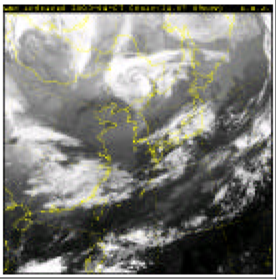
일 기 도

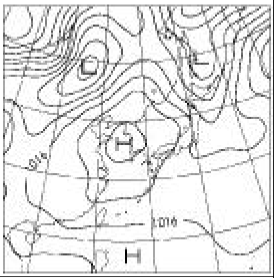
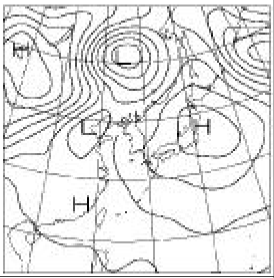
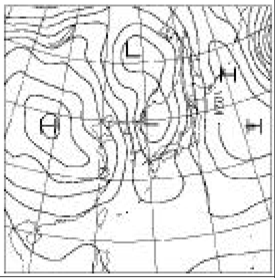
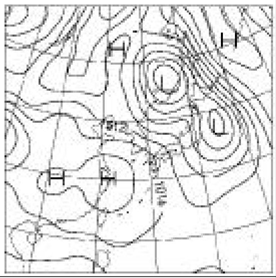
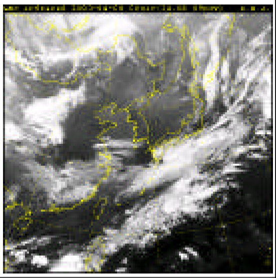
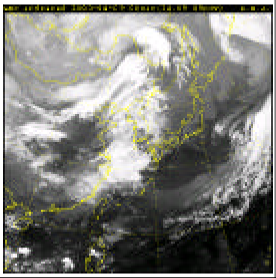
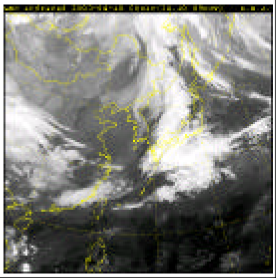
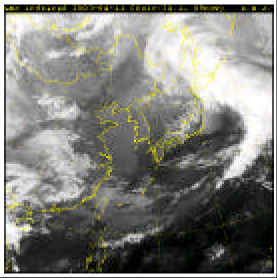
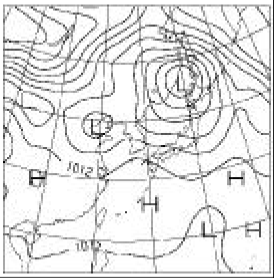
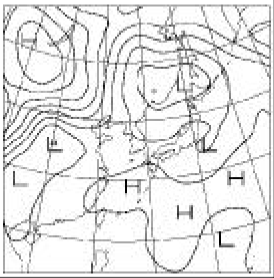
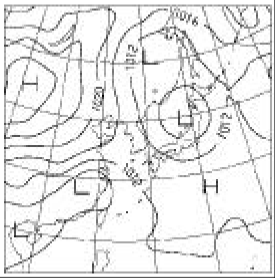
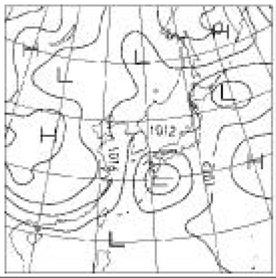
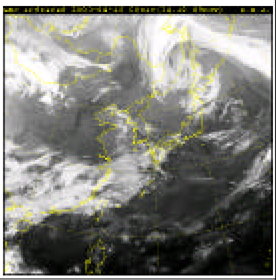
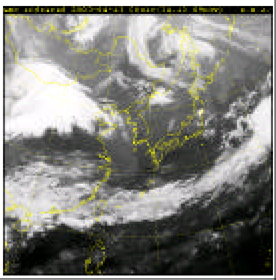
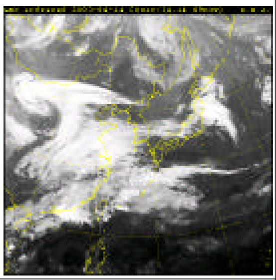
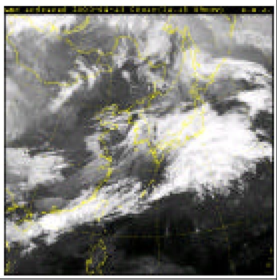
2000년 4월

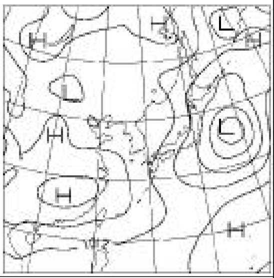
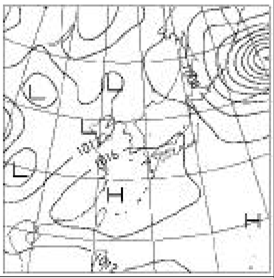
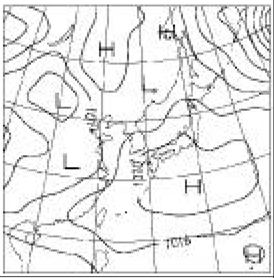
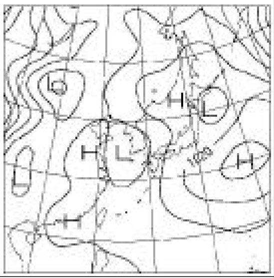
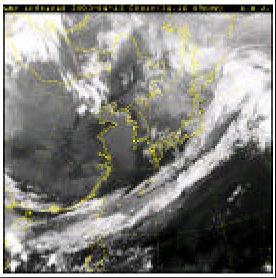
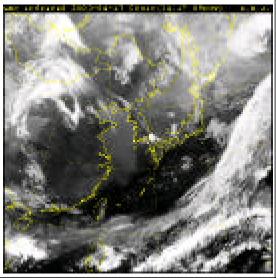
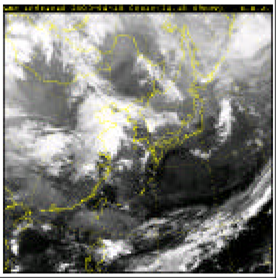
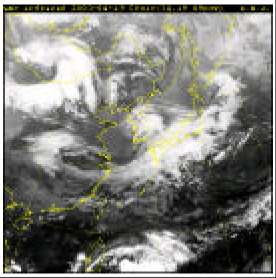
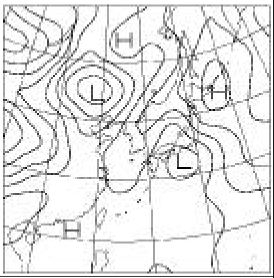
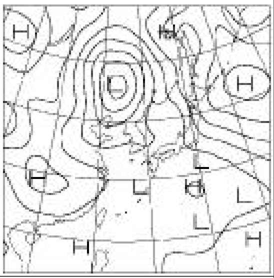
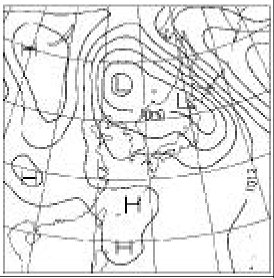
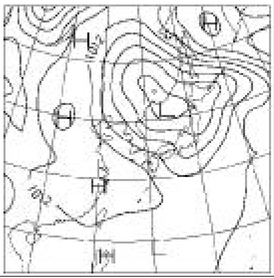
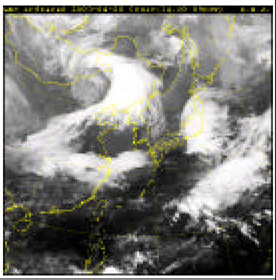
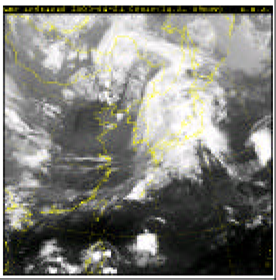
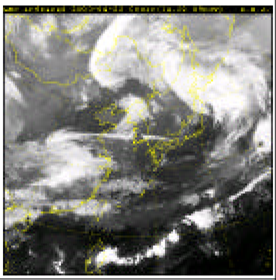
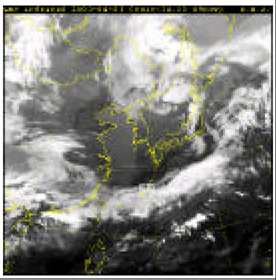
상순에는 전반에 건조한 가운데 맑은 날씨였으나, 후반에는 기압골의 영향을 받아 전국적으로 비가 내렸다.

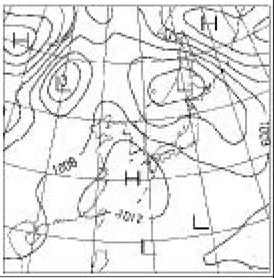
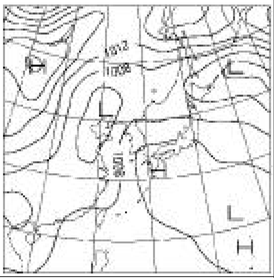
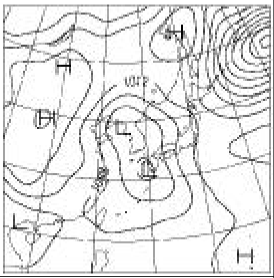
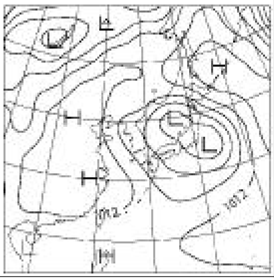
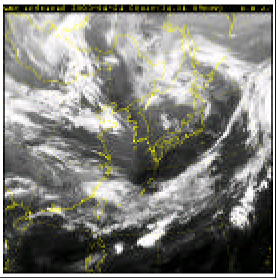
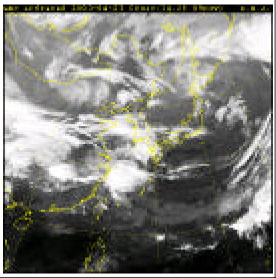
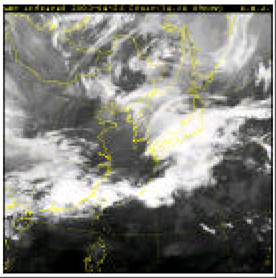
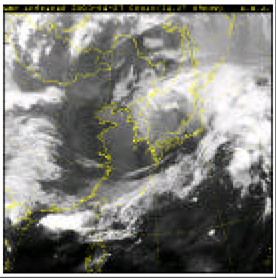
중순에는 전반에 맑은 날씨였으며, 중순 후반과 하순 전반에 기압골의 영향으로 비가 내렸다. 하순 중반과 후반에 두 차례 저기압의 영향을 받았다.

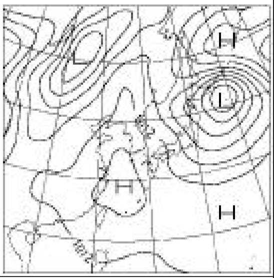
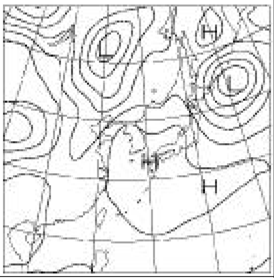
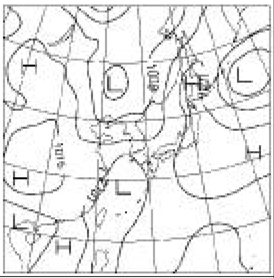
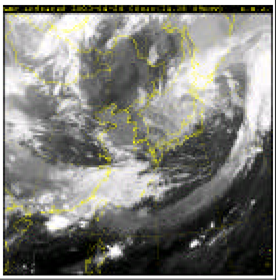
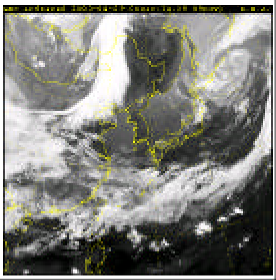
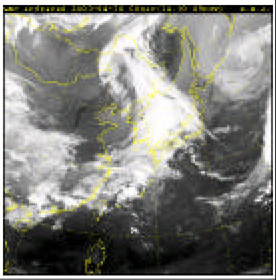
지난달에 이어 황사현상이 여러차례 나타났으며, 봄 가뭄이 계속되었다.

</td>
<td>1일 09시 (토)</td>
<td>2일 09시 (일)</td>
<td>3일09시 (월)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>· 백령도 고층관측 실시</td>
<td>· 구름 많음</td>
<td>· 제주도를 제외한 전국 대체로 맑음</td>
</tr>
<tr>
<td>4일 09시 (화)</td>
<td>5일 09시 (수)</td>
<td>6일 09시 (목)</td>
<td>7일 09시 (금)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>· 청명(淸明)
· 남해안 및 제주도 비 /통영 6.0㎜, 성산포 14.0㎜</td>
<td>· 구름 낀 식목일</td>
<td>· 전국 맑음
· 내륙 산간 영하권/춘양 최저 -6.4℃</td>
<td>· 전국적 황사현상/서울 올들어 대기 중 먼지 부유량 최고치 기록</td>
</tr>
</table>

8일 09시 (토)	9일 09시 (일)	10일 09시 (월)	11일 09시 (화)
			
			
· 황사현상 계속	· 강풍과 함께 지역에 따라 비/남해 14.5㎜	· 전국 오전 비/거제 22.5㎜ · 부산, 경남 건조주의보 해제 · 제주도, 전남해안 황사현상	· 전국 맑음/강릉 최고 21.0℃
12일 09시 (수)	**13일 09시 (목)**	**14일 09시 (금)**	**15일 09시 (토)**
			
			
· 남부지방 황사현상 · 부산, 경남, 제주도 건조주의보 다시 발령	· 구름 낀 하늘/구미 최고 27.8℃	· 기압골 영향/흐림	· 기압골 영향 비 /강원지방 8 15㎜, 남해안지방 2 13㎜ · 제주도 건조주의보 해제

16일 09시 (일)	17일 09시 (월)	18일 09시 (화)	19일 09시 (수)
			
			
· 전국 대체로 맑은 가운데 일부지방 한 때 비	· 서울, 경기, 강원지방에 건조주의보 두 달 가까이 계속	· 흐림/중부 일부지방에 비 조금	· 전국에 단비/금산 67.5㎜ · 전국 건조주의보 해제
20일 09시 (목)	**21일 09시 (금)**	**22일 09시 (토)**	**23일 09시 (일)**
			
			
· 구름 많음 · 서울 올 들어 가장 높은 기온/서울 23.5℃	· 전국에 단비/철원 11.7㎜ · 제주도 황사현상	· 서울, 경기, 강원도 비 /인제 14.0㎜	· 황사현상/서울, 경기, 강원영서, 남부 서해안

24일 09시 (월)	25일 09시 (화)	26일 09시 (수)	27일 09시 (목)
			
			
· 고기압 영향/대체로 맑음	· 서울, 경기, 남해안지방 비 /부산 3.5㎜, 서귀포 11.6㎜	· 대부분 지방 황사현상 · 전국 비/강화 13.0㎜	· 황사현상 이어져 · 서울, 경기, 강원, 경상도 비/영월 9.3㎜

28일 09시 (금)	29일 09시 (토)	30일 09시 (일)	
			
			
· 고기압 영향/구름 조금	· 지진/군산 서쪽 90km 해역	· 남부지방 오전 비 /흑산도 8.5㎜, 서귀포 28.5㎜	·

일 기 도

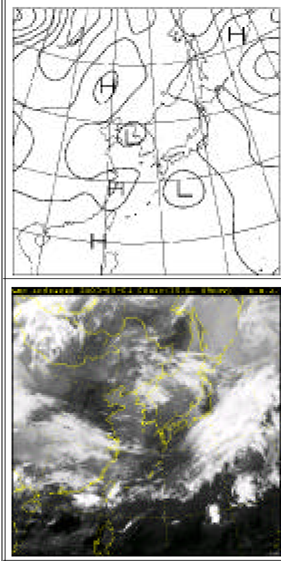
2000년 5월

상순에는 전반에 고기압 영향으로 전국이 맑은 날씨였고, 8 9일 고온현상이 나타났으며, 10일에는 기압골의 영향으로 전국에 비가 내렸다.

중순에는 기압골 영향으로 흐리고 비 오는 날이 많았다.

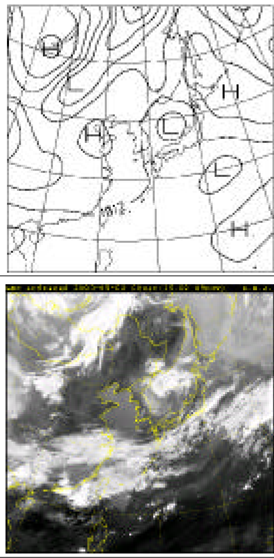
하순에는 전반에 고기압 영향으로 맑은 날씨였으며, 후반에 전국적으로 두차례 비가 내렸다. 22 25일에는 때 이른 여름 날씨를 보였다.

1일 09시 (월)



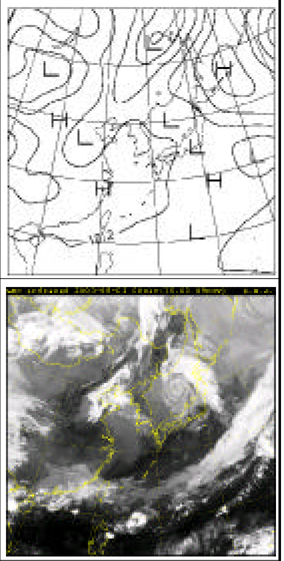
· 저기압 영향 강원북부 비조금/속초 8.2㎜
· 남부지방 구름조금

2일 09시 (화)



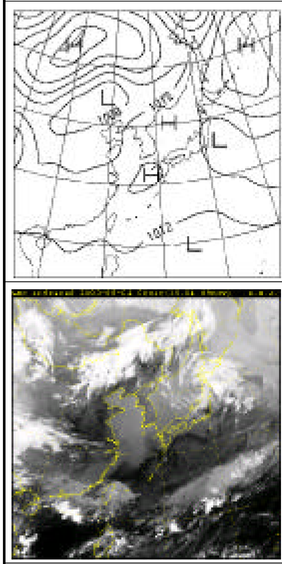
· 서울, 경기, 남해안, 제주도 맑음

3일 09시 (수)



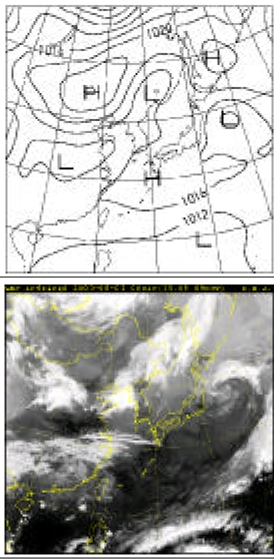
· 고기압 영향/맑음
· 대부분 지방 낮기온 20℃ 넘어/영천 최고 26.9℃

4일 09시 (목)



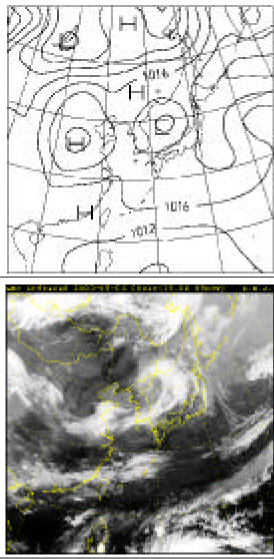
· 맑음
· 군산지방 황사현상

5일 09시 (금)



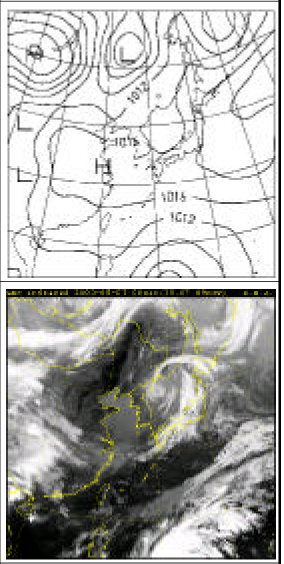
· 입하(立夏)
· 대구, 경북지역 한여름 날씨/영천 최고 31.6℃

6일 09시 (토)

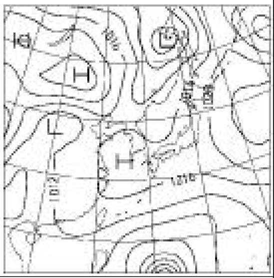
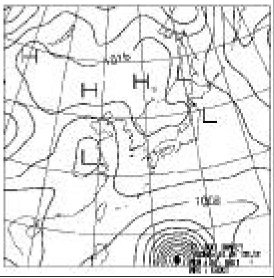
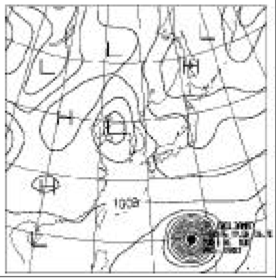
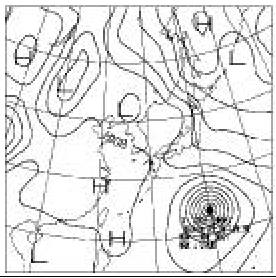
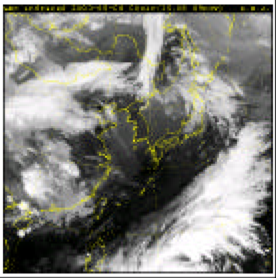
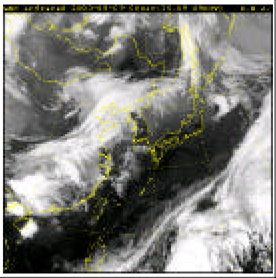
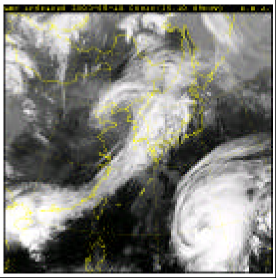
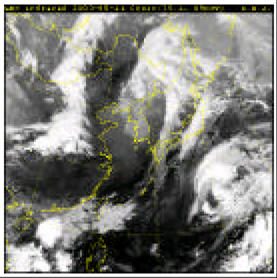
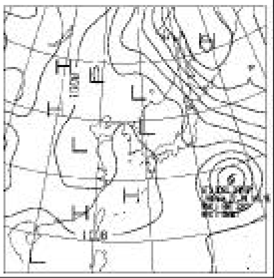
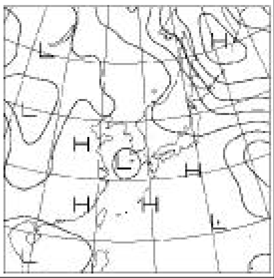
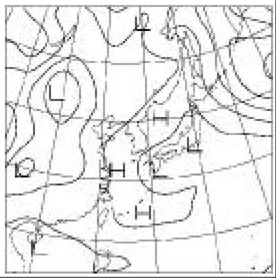
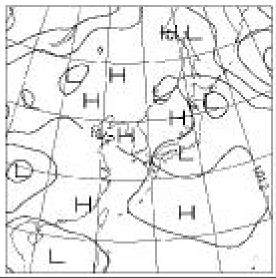
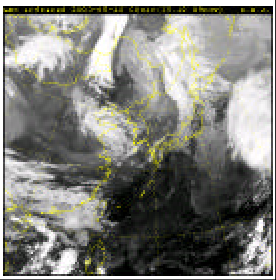
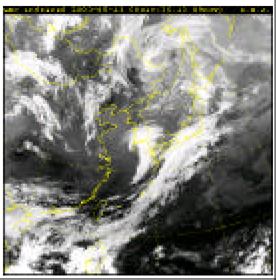
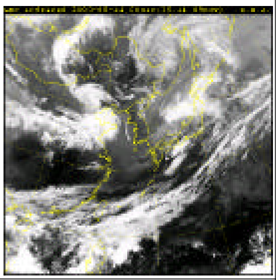
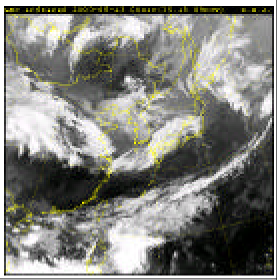


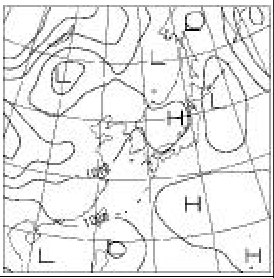
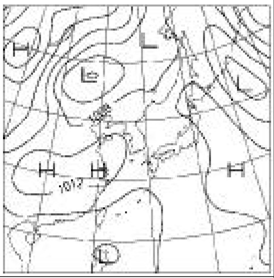
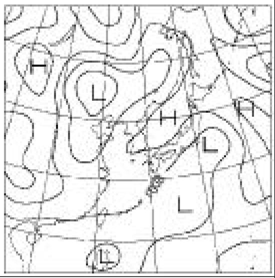
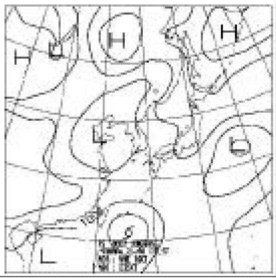
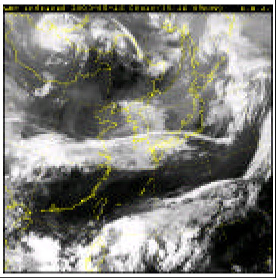
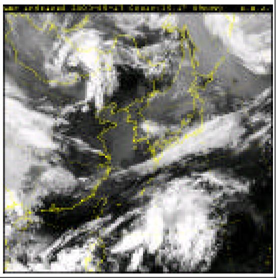
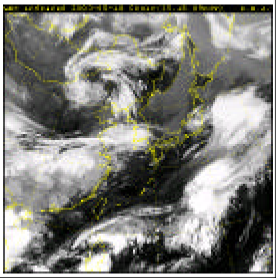
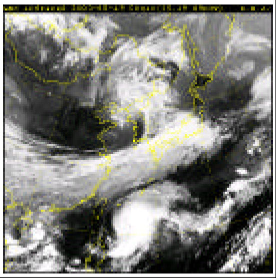
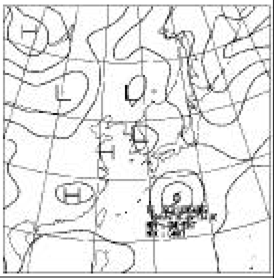
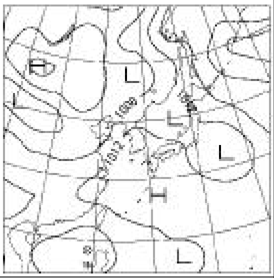
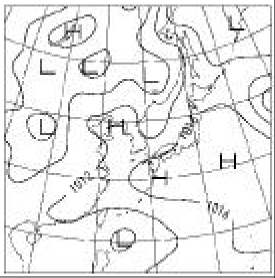
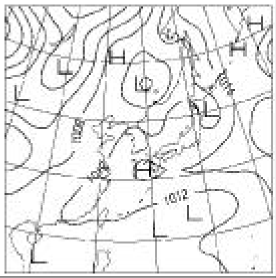
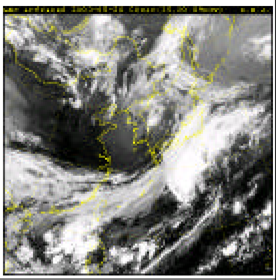
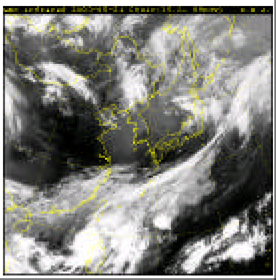
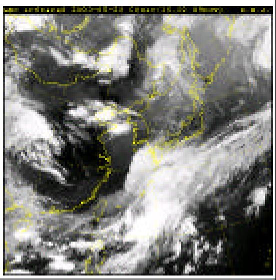
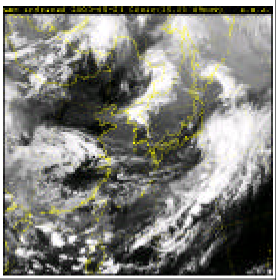
· 기압골 영향을 받다 점차 벗어남
· 흐리고 비/인제 7.5㎜

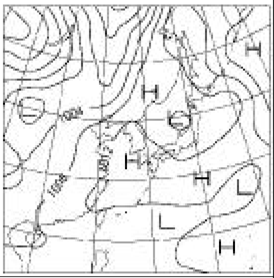
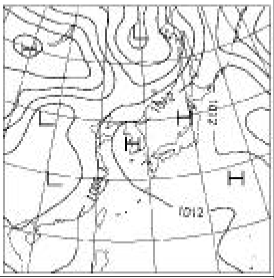
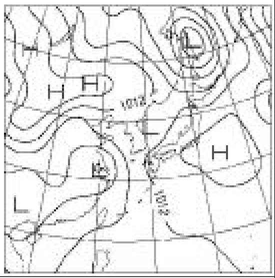
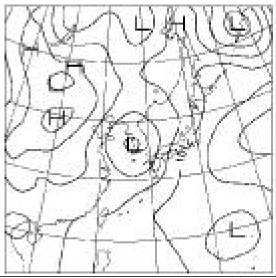
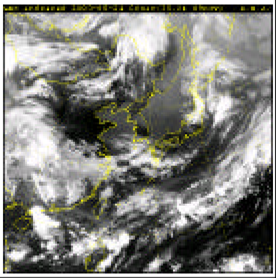
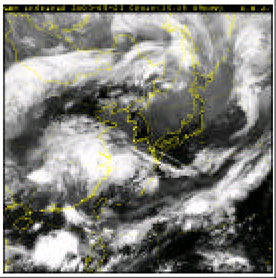
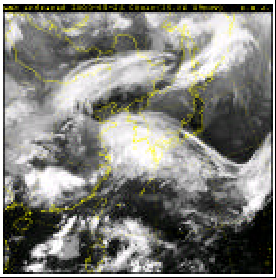
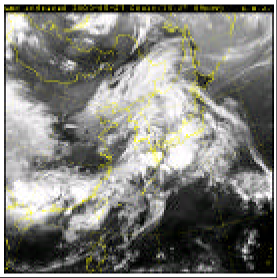
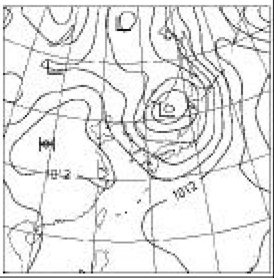
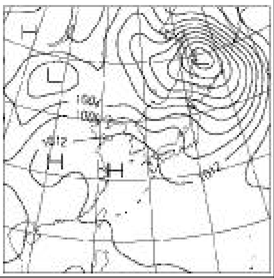
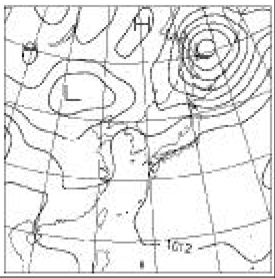
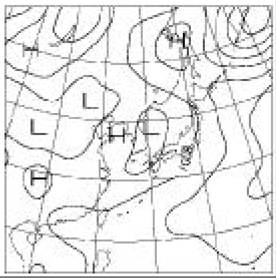
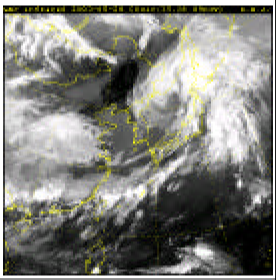
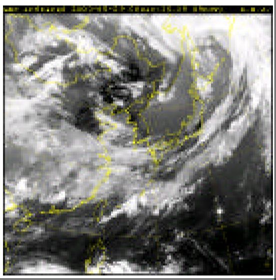
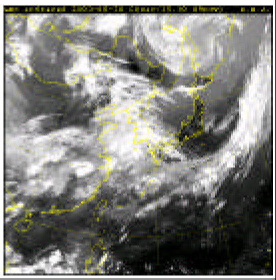
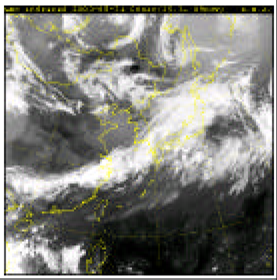
7일 09시 (일)

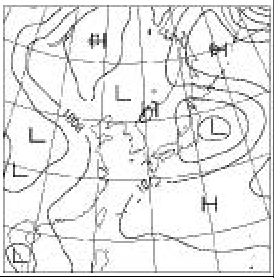
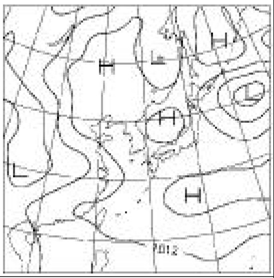
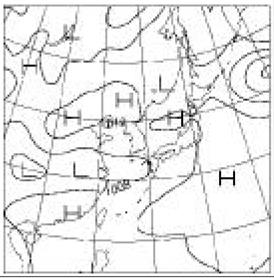
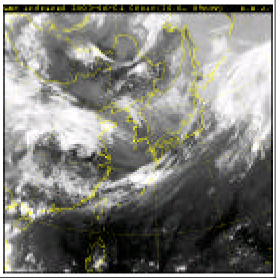
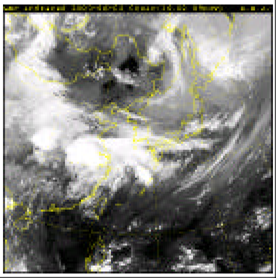
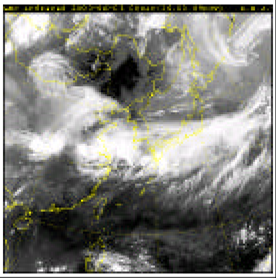
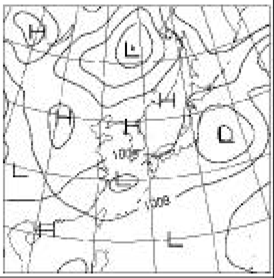
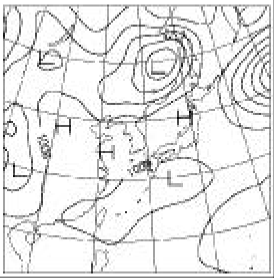
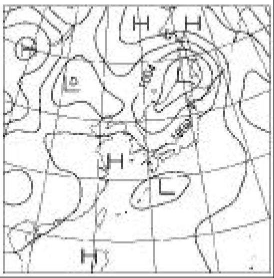
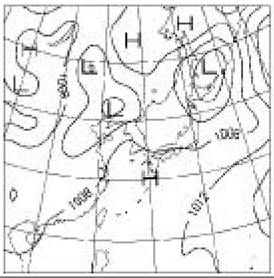
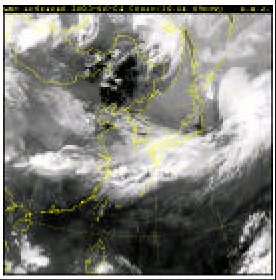
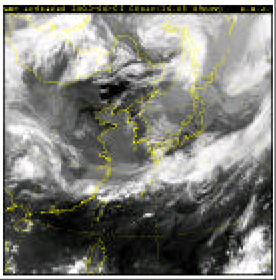
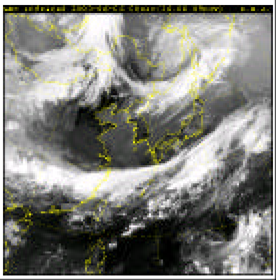
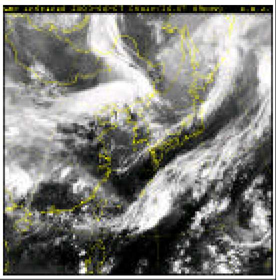


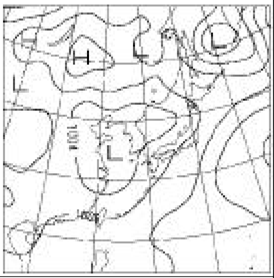
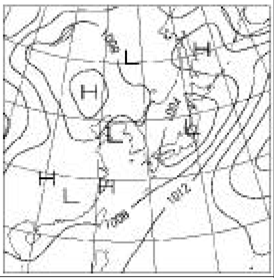
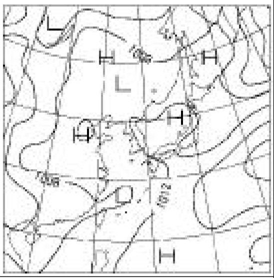
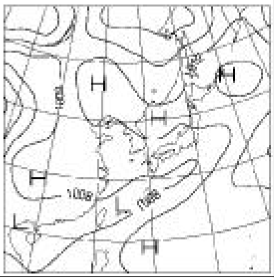
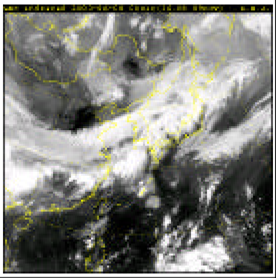
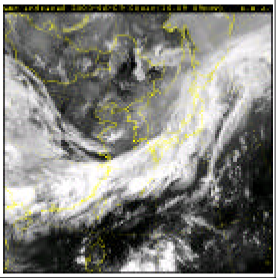
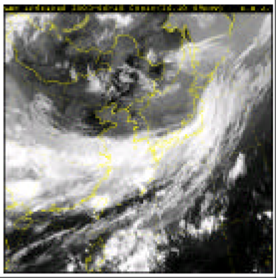
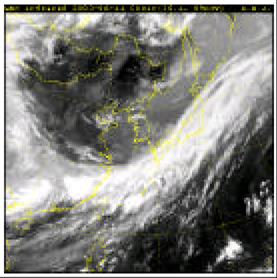
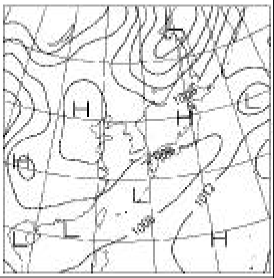
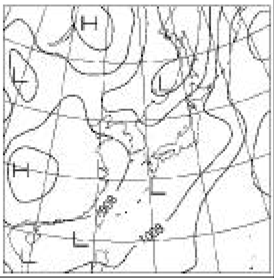
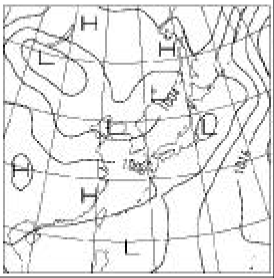
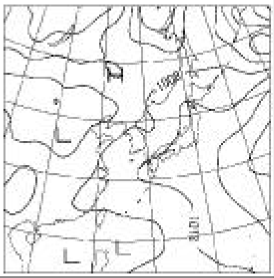
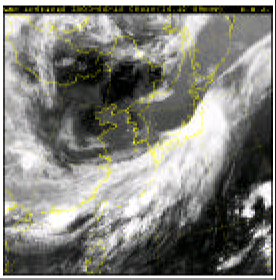
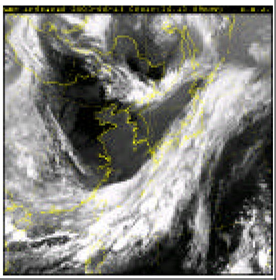
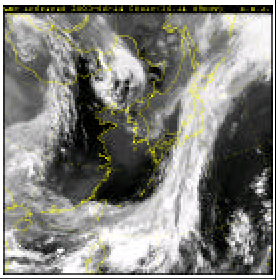
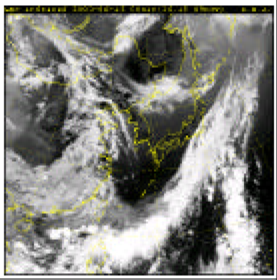
· 전국 맑음
· 올해 첫 태풍 「돔레이」 발생

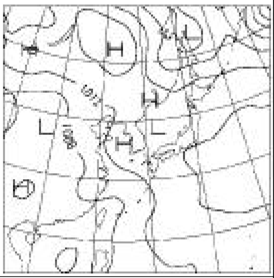
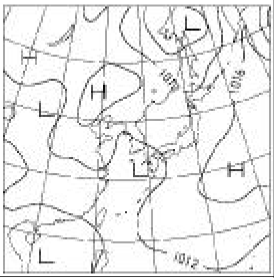
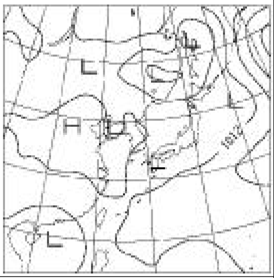
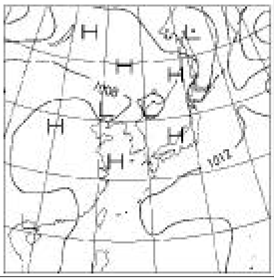
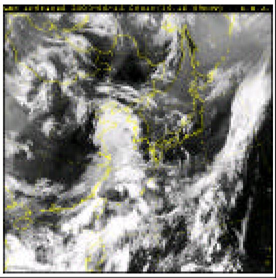
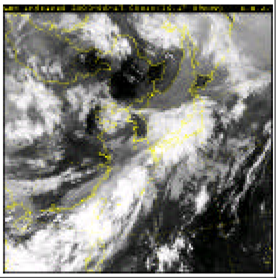
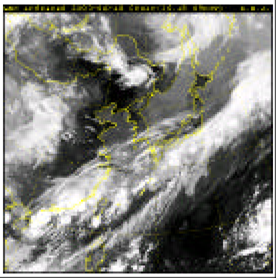
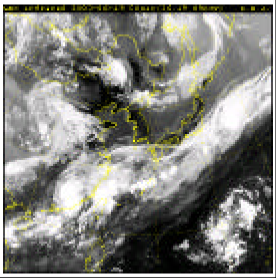
8일 09시 (월)	9일 09시 (화)	10일 09시 (수)	11일 09시 (목)
			
			
· 경상도 및 강원 동해안 때이른 여름 날씨/강릉 최고 32.7℃	· 강릉 낮기온 20도 떨어져 / 최고 12.6℃ · 강원영서 낮 최고기온 30℃이상	· 전국 단비/강화 36.5㎜	· 북쪽을 지나는 저기압 영향에서 점차 벗어남 · 중부지방 비/서울 7.6㎜
12일 09시 (금)	**13일 09시 (토)**	**14일 09시 (일)**	**15일 09시 (월)**
			
			
· 대체로 구름 많음	· 남부 및 제주도 비/남해 17.5㎜, 성산포 20.0㎜	· 고기압 영향 후 기압골 영향 점차 받음	· 서해안, 호남, 강원도지방 비 조금/서산 9.2㎜

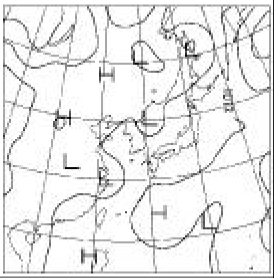
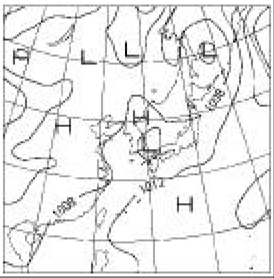
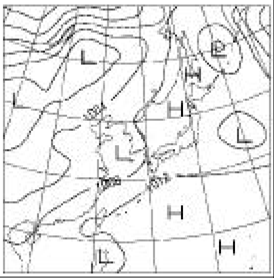
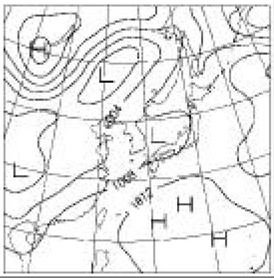
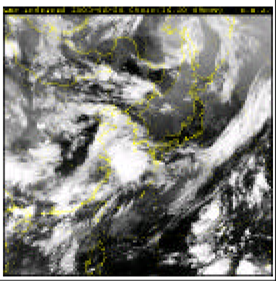
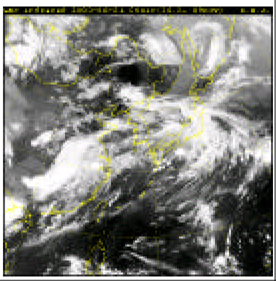
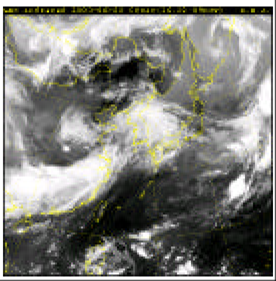
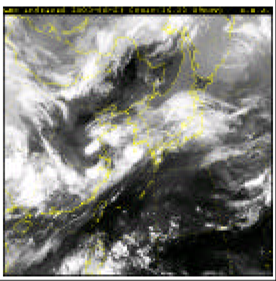
16일 09시 (화)	17일 09시 (수)	18일 09시 (목)	19일 09시 (금)
			
			
· 기압골 영향 흐리고 비 /춘양 29.0㎜	· 경상도지방 비/영천 24.5㎜	· 고기압 영향을 받다가 기압골 영향/대체로 흐림	· 뇌전 및 소나기를 동반한 우박현상/홍천 1.5㎝, 제천 1.2㎝, 서울, 대관령 1㎝ 크기
20일 09시 (토)	**21일 09시 (일)**	**22일 09시 (월)**	**23일 09시 (화)**
			
			
· 저기압 영향 대체로 흐리고 비/제천 41.0㎜	· 중부지방 구름 많고 남부지방은 맑음	· 남부 일부지방 30℃ 넘는 여름 날씨/산청 최고 32.1℃	· 남부지방 이틀째 무더위 /영천 최고 34.5℃

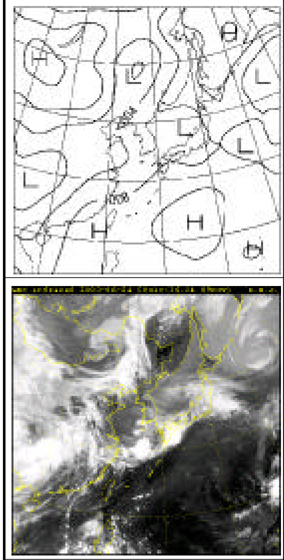
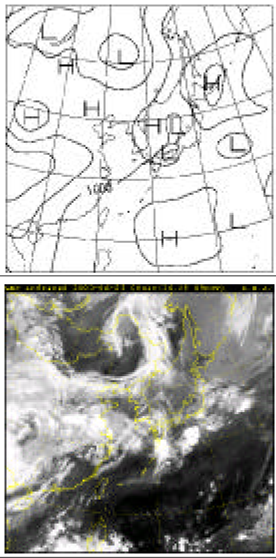
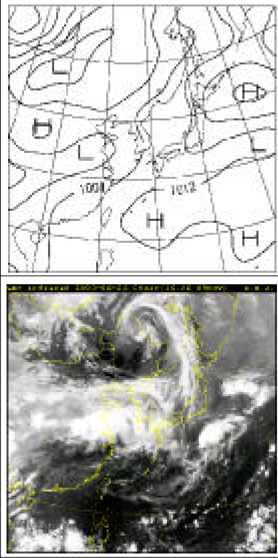
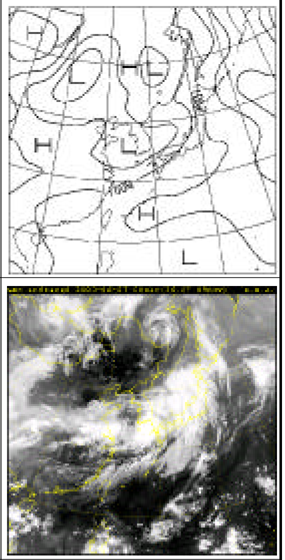
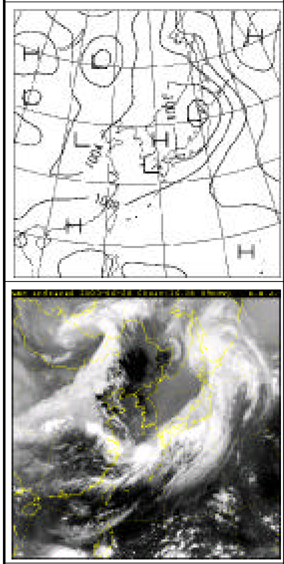
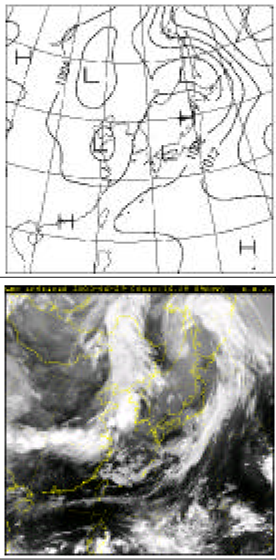
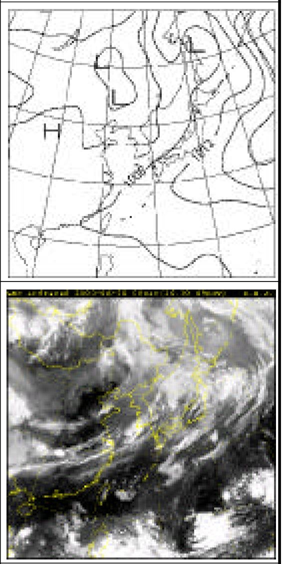
24일 09시 (수)	25일 09시 (목)	26일 09시 (금)	27일 09시 (토)
			
			
· 남부 대부분 지방 30℃ 웃돌아 무더위 계속 /영천 최고 34.9℃	· 한여름 같은 무더위 계속 · 진주 5월 최고기온 전국 극값 갱신/37.0℃	· 전국에 비/제주 84.5㎜, 완도 49.0㎜ · 지진/충남 논산 지역	· 전국에 단비 계속 /원주 37.0㎜
28일 09시 (일)	**29일 09시 (월)**	**30일 09시 (화)**	**31일 09시 (수)**
			
			
· 저기압의 영향에서 벗어나 점차 고기압 영향 /흐린 후 대체로 맑음	· 고기압 영향/구름조금	· 남서쪽 기압골 영향/흐림 · 제주도 및 남부지방 중심 비/서귀포 30.5㎜, 흑산도 10.7㎜	· 제주도 및 남부지방 오전 비/서귀포 20.0㎜, 마산 13.3㎜

일 기 도 **2000년 6월**	**1일 09시 (목)**	**2일 09시 (금)**	**3일 09시 (토)**
상순에는 전반에 고기압 영향으로 전국이 맑은 날씨였으며, 후반에 기압골 영향으로 전국에 비가 내렸다. 중순에는 전반에 기압골 영향으로 전국적으로 비가 내렸으며, 후반에 고기압 영향으로 전국이 맑은 가운데, 제주지방부터 장마가 시작되었다. 하순에는 장마전선이 남부와 중부지방까지 올라와 전국이 장마권에 들었다.			
			
	· 구름 많음	· 흐림 · 제주지방 저녁부터 비 /제주고산 1.3㎜	· 남쪽 기압골 영향 /흐리고 비 · 제주, 충청 및 호남일부 비/충주 38.0㎜
4일 09시 (일)	**5일 09시 (월)**	**6일 09시 (화)**	**7일 09시 (수)**
			
			
· 중서부지방 무더운 날씨 /부여 최고 32.9℃	· 맑음/안동 최고 34.6℃	· 맑은 가운데 더위 이어져 /강릉 최고 34.8℃	· 무더위 계속/강릉 최고 34.8℃

8일 09시 (목)	9일 09시 (금)	10일 09시 (토)	11일 09시 (일)
			
			
· 기압골 영향 전국에 19 29㎜ 비/포항 29.4㎜	· 전국 비/서울 27.1㎜	· 대부분 지역에 비/전주 161.0㎜ · 곳곳에 뇌전 현상	· 호남 및 경남 서부지방 비 /거창 67.0㎜, 군산 50.0㎜
12일 09시 (월)	**13일 09시 (화)**	**14일 09시 (수)**	**15일 09시 (목)**
			
			
· 서울 북부지역 상공에 소나기 후 쌍무지개 /송월동에서는 관측 안됨	· 기압골 영향/강원도, 경상도 등 일부지역 비 조금 /홍천 31.5㎜	· 중부 및 경북지방 등 비 조금/강릉 6.9㎜	· 고기압 영향 더위/영천, 밀양 34.5℃

16일 09시 (금)	17일 09시 (토)	18일 09시 (일)	19일 09시 (월)
			
			
· 제주지방 장마 시작 · 제주 및 전남 남해안지방 밤부터 비/제주 고산 2.3㎜	· 제주도 및 남해안지방 비 /성산포 10.5㎜, 거제 8.0㎜	· 전국 무더위/춘천 최고 34.6℃ · 서울 올 들어 가장 높은 기온 133.9℃	· 전국 이틀째 불볕 더위 /영천 최고 37.3℃ · 영천, 밀양, 춘천, 진주 6월 최고기온 극값 갱신

20일 09시 (화)	21일 09시 (수)	22일 09시 (목)	23일 09시 (금)
			
			
· 연일 무더위 계속/강릉 최고 35.8℃	· 남부지방 장마 시작 · 더위 속에 제주도, 남해안, 강원 일부지방 비 조금	· 중부지방 장마시작 /전국적으로 계속되었던 무더위 식혀	· 장마전선 영향으로 비 계속/대관령 40.0㎜

24일 09시 (토)	25일 09시 (일)	26일 09시 (월)	27일 09시 (화)
			
· 흐리고 대부분 지방 비 /문경 52.0㎜	· 대체로 흐림 · 충청 및 남부 일부 비조금	· 장마전선 북상 전국 비 /완도 101.5㎜	· 장마전선 영향 전국 비 /충주 103.5㎜
28일 09시 (수)	**29일 09시 (목)**	**30일 09시 (금)**	
			
· 장마전선 남해상으로 물러나/제주도 비 · 중부지방은 맑고 무더워 /인제 최고 34.3℃	· 장마전선 다시 북상 중부 지방 중심 비/서산 77.1㎜	· 남하하는 장마전선 영향 비/해남 38.5㎜	

<table>
<tr>
<td rowspan="4">

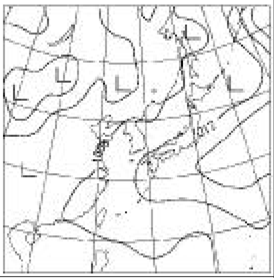
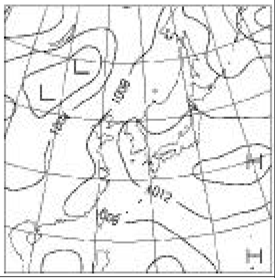
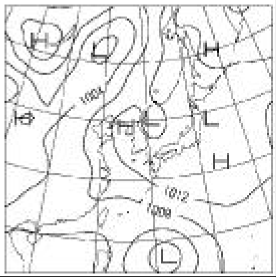
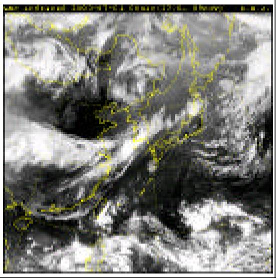
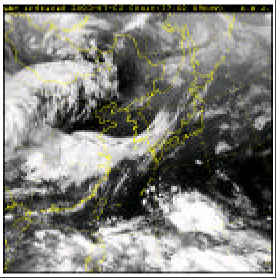
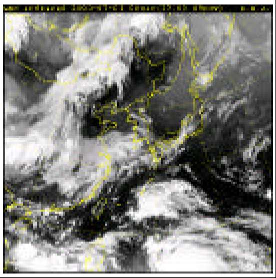
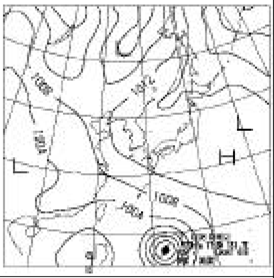
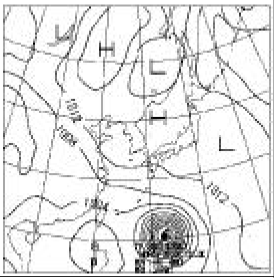
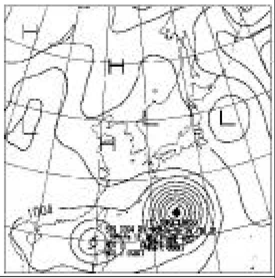
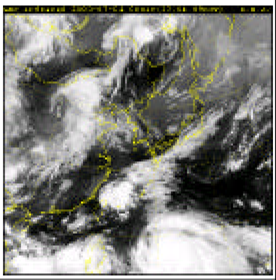
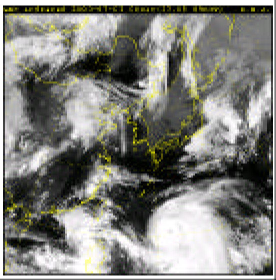
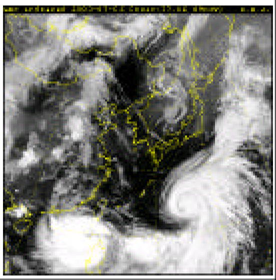
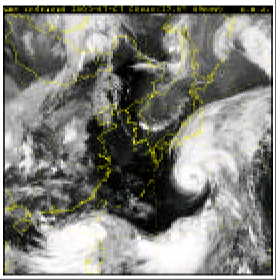
일 기 도

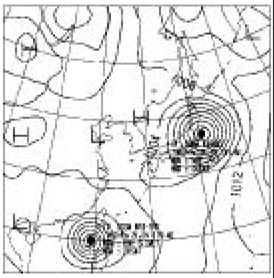
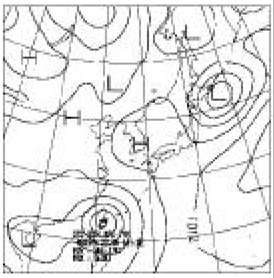
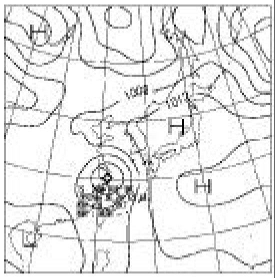
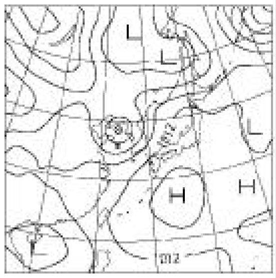
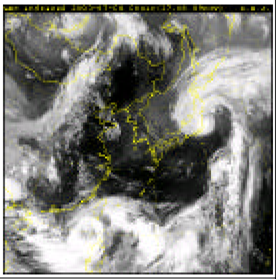
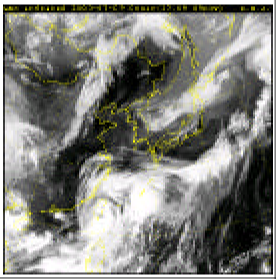
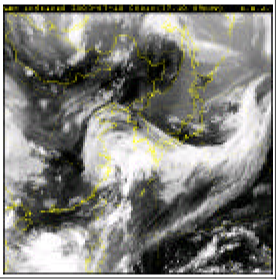
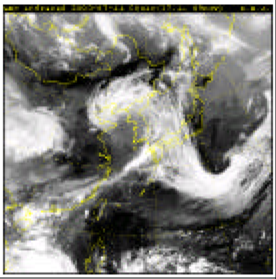
2000년 7월

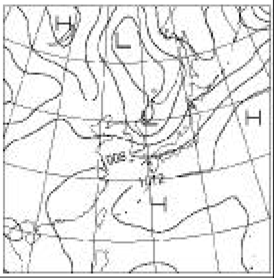
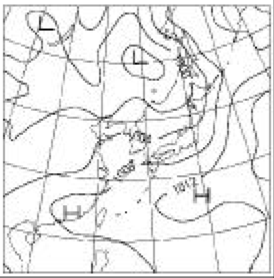
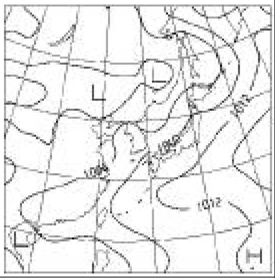
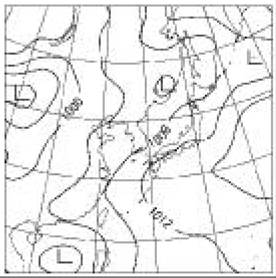
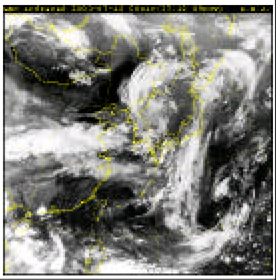
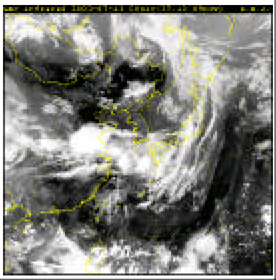
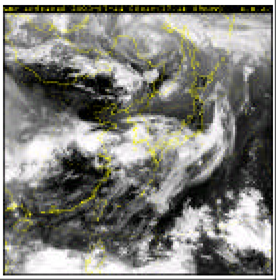
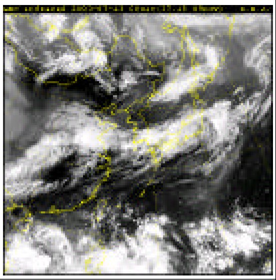
상순에는 우리나라 북쪽에 고압대가 정체하면서 장마전선이 북상하지 못해, 주로 제주도와 남부지방에 영향을 주었다.

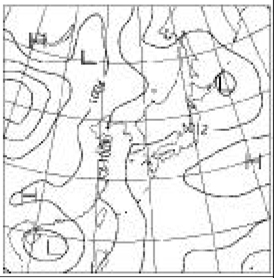
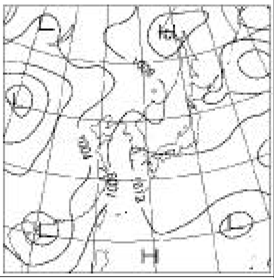
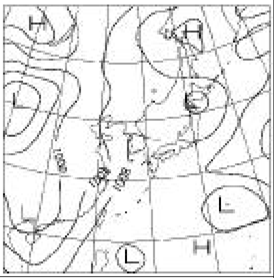
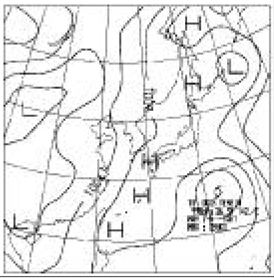
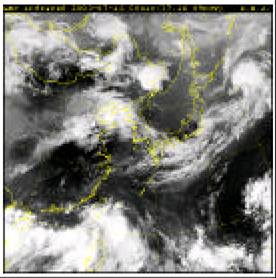
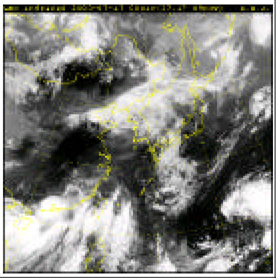
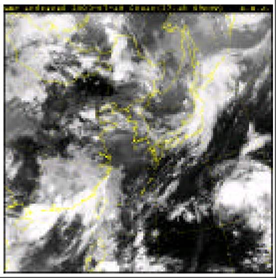
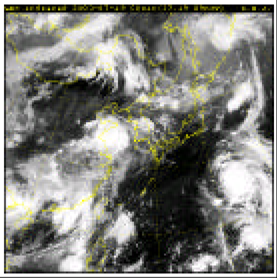
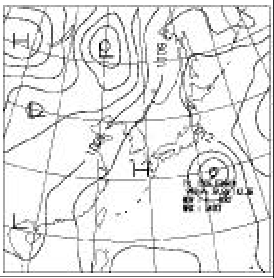
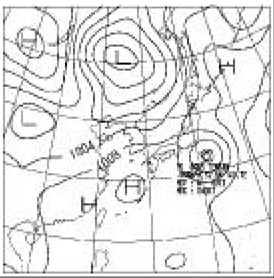
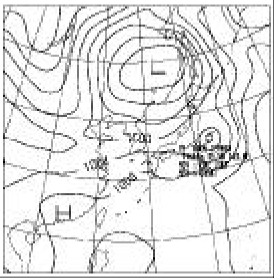
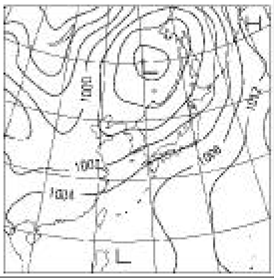
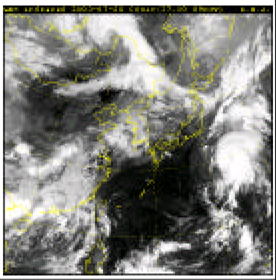
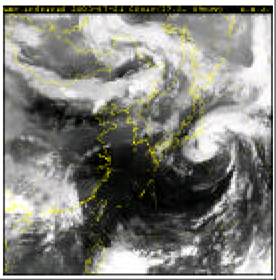
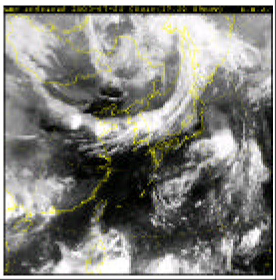
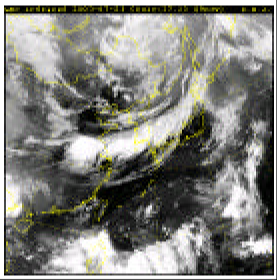
중순에는 북태평양 고기압이 북동쪽으로 확장하는 비정상적인 발달을 보여 장마가 소강상태를 보였다.

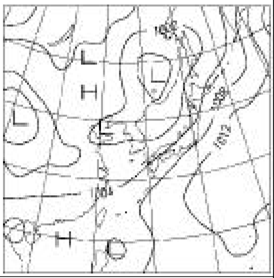
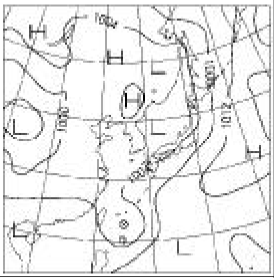
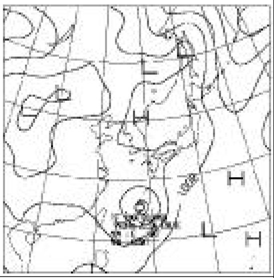
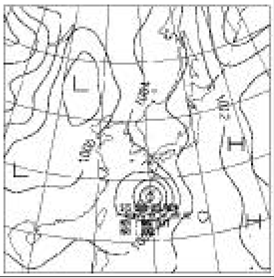
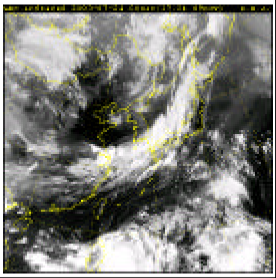
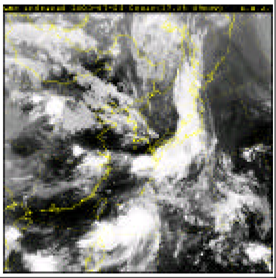
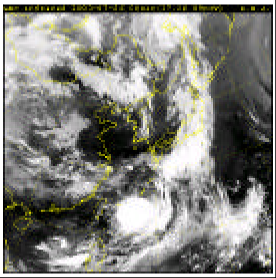
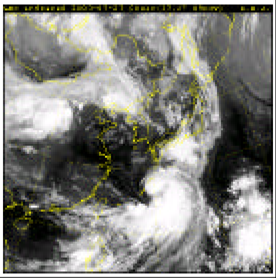
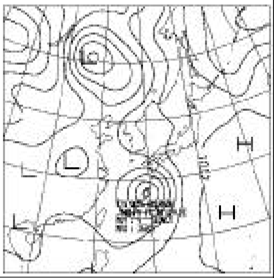
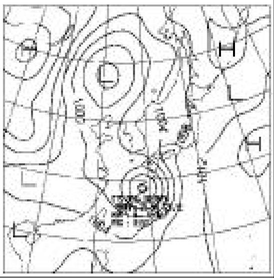
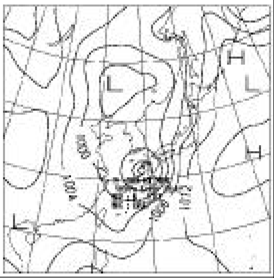
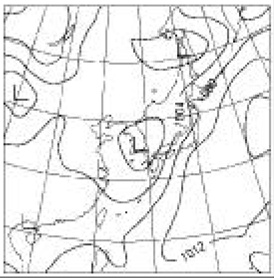
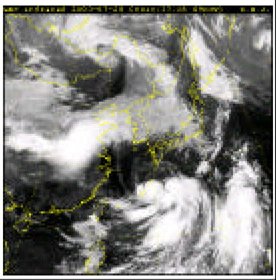
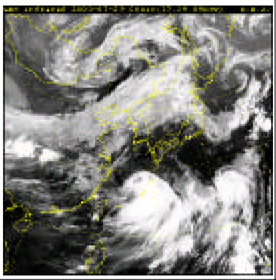
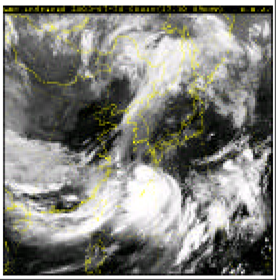
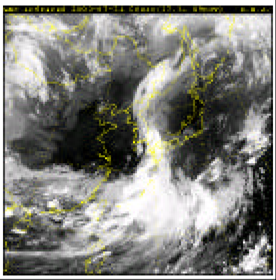
하순에는 북태평양 고기압이 확장함에 따라 대기불안정에 의해 소나기가 오는 곳이 많았다.

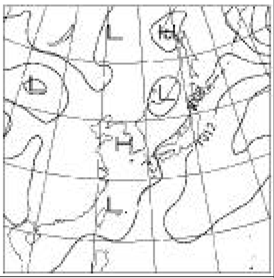
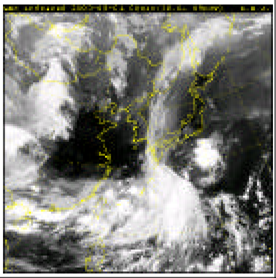
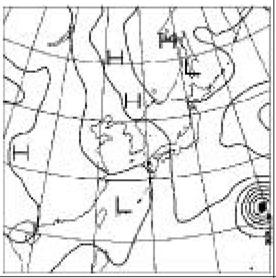
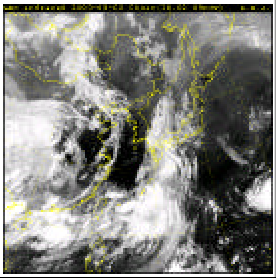
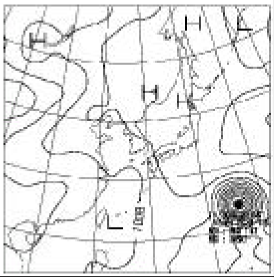
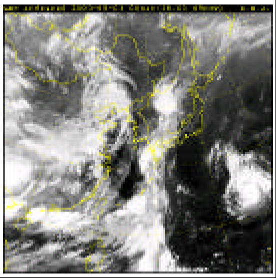
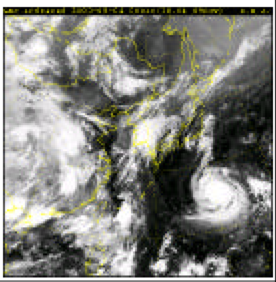
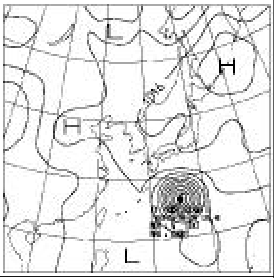
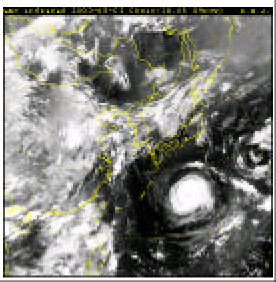
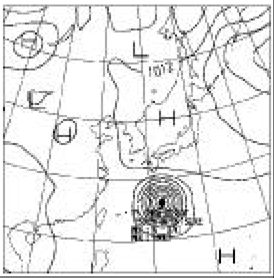
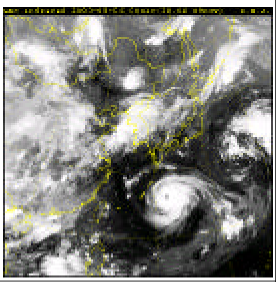
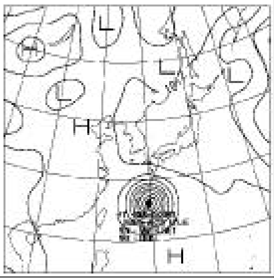
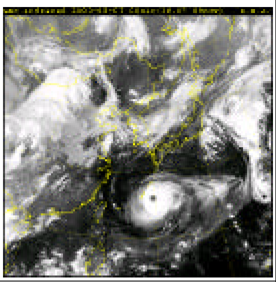
</td>
<td>1일 09시 (土)</td>
<td>2일 09시 (일)</td>
<td>3일 09시 (월)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>· 전국이 구름 낀 가운데 남해상엔 비
· 장마전선 남해상으로 물러나</td>
<td>· 대부분 지방 30℃ 넘는 더위/강릉 최고 35.7℃</td>
<td>· 첫 우리말 이름 태풍 「기러기」 발생</td>
</tr>
<tr>
<td>4일 09시 (화)</td>
<td>5일 09시 (수)</td>
<td>6일 09시 (목)</td>
<td>7일 09시 (금)</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>· 무더운 날씨/홍천 최고 35.3℃</td>
<td>· 전국 무더위 이어져 /부여 최고 35.2℃</td>
<td>· 곳곳에 연일 올 최고기온 /서울 최고 34.2℃, 영천 최고 35.9℃</td>
<td>· 소서(小暑)
· 연일 더위 계속 /부여 최고 34.5℃</td>
</tr>
</table>

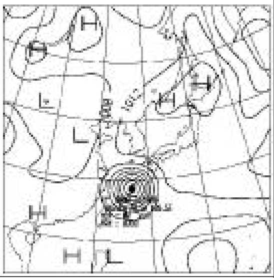
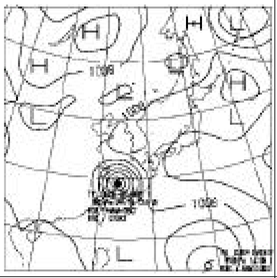
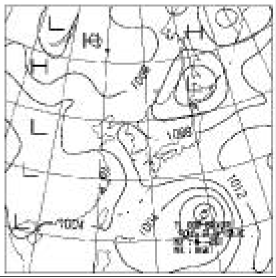
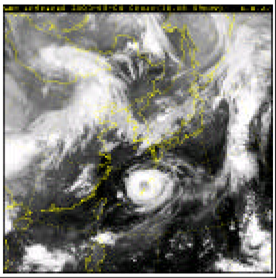
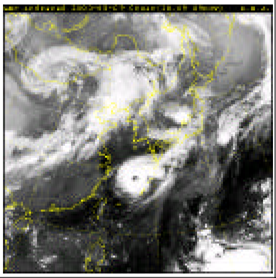
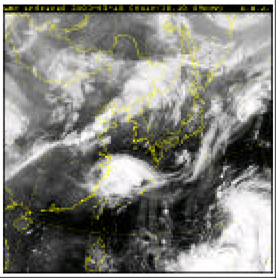
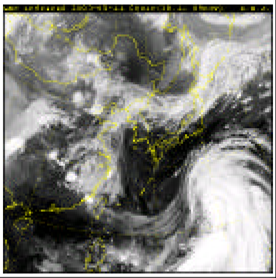
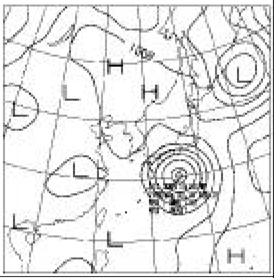
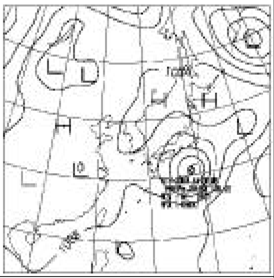
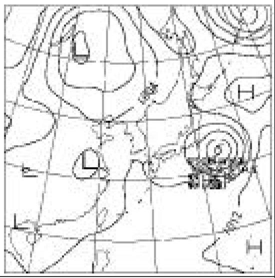
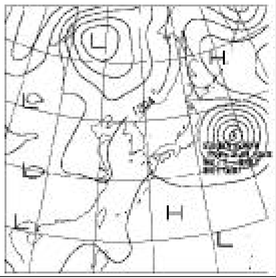
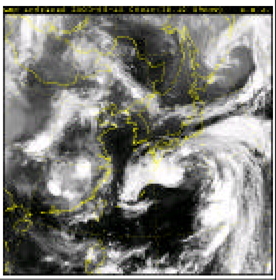
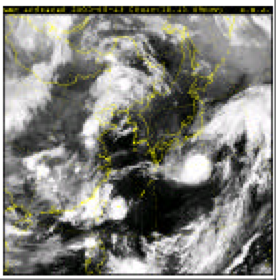
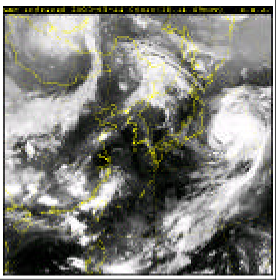
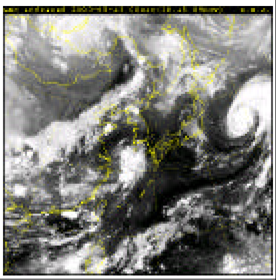
8일 09시 (토)	9일 09시 (일)	10일 09시 (월)	11일 09시 (화)
			
			
· 태풍「기러기」영향으로 장마전선 일본남쪽 해상에서 약화	· 구름조금 · 4호 태풍「카이탁」북상	· 태풍「카이탁」빠르게 북상 태풍 영향권 · 남부지방 중심 많은 비 /장흥 189.5㎜	· 「카이탁」열대저압부로 약화/거제 70.0㎜

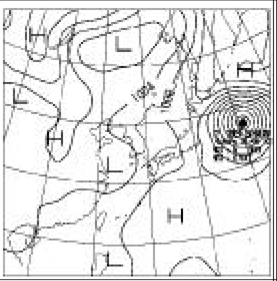
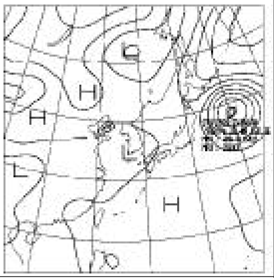
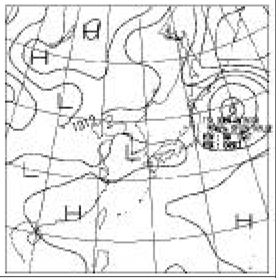
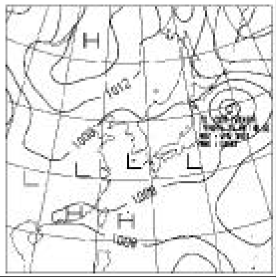
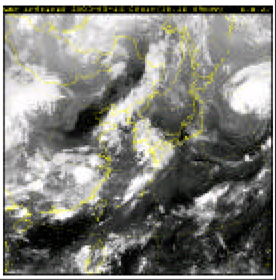
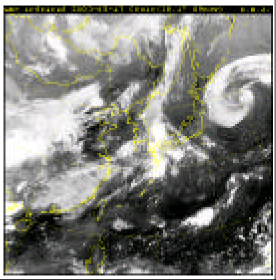
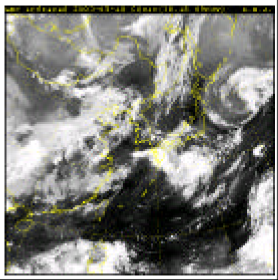
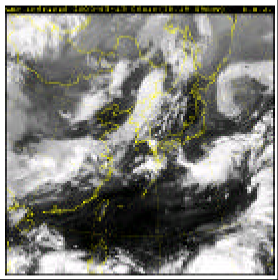
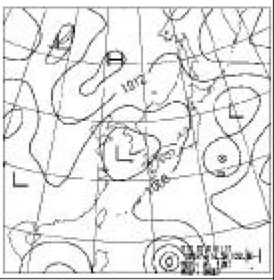
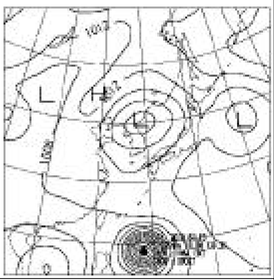
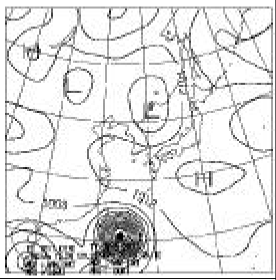
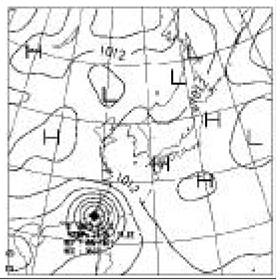
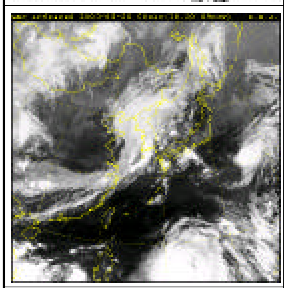
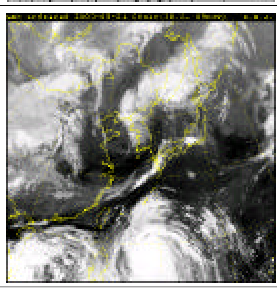
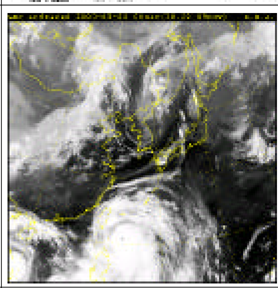
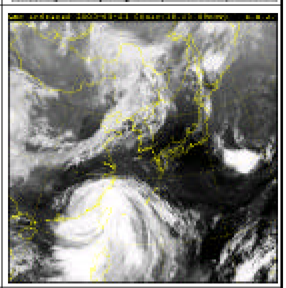
12일 09시 (수)	13일 09시 (목)	14일 09시 (금)	15일 09시 (토)
			
			
· 태풍「카이탁」큰 피해 없이 지나가/남부 가뭄 해소	· 전국 무더위 다시 기승 /강릉 최고 35.4℃	· 장마 전선 발달 남해안 많은 비/거제 172.0㎜	· 장마전선 영향 남부지방 많은 비/순천 178.5㎜ · 남부지방 큰 피해 입어

16일 09시 (일)	17일 09시 (월)	18일 09시 (화)	19일 09시 (수)
			
			
· 남부지방 연일 집중호우 차차 그쳐/추풍령 43.7㎜ · 남부 및 제주 장마 종료	· 장마전선 북한에 머물러 · 구름 많음 · 서울, 경기 흐리고 한 때 소나기	· 흐리고 서부지역 비 조금	· 장마전선 영향 흐리고 비 /합천 84㎜, 동두천 66.8㎜ · 중부지방 장마 종료
20일 09시 (목)	**21일 09시 (금)**	**22일 09시 (토)**	**23일 09시 (일)**
			
			
· 흐리고 남부지방 구름 많음 · 충남 및 강원일부 비 /대전 50.2㎜	· 중부지방 흐리고 남해안 및 제주도 맑음 · 강원도 일부 한때 소나기	· 북서쪽에서 다가온 기압골 영향 중부지방 비 · 경기남부 집중호우/수원 333.2㎜	· 중-남부지방 집중호우 /대전 227.6㎜ · 국지적 집중호우로 경기 남부지방 피해

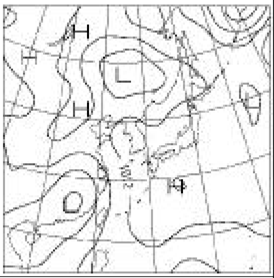
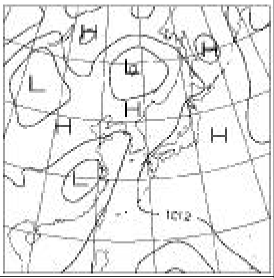
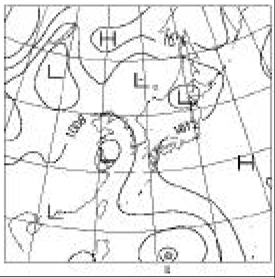
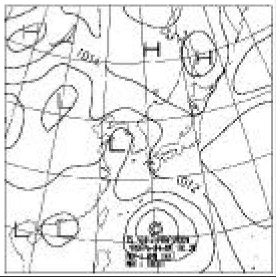
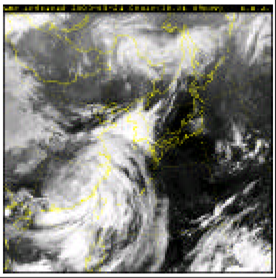
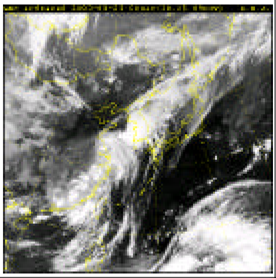
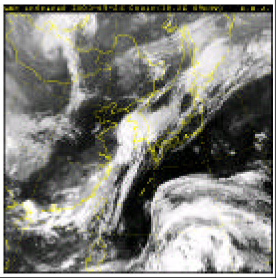
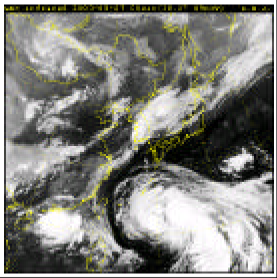
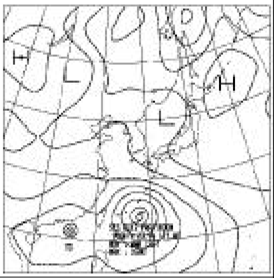
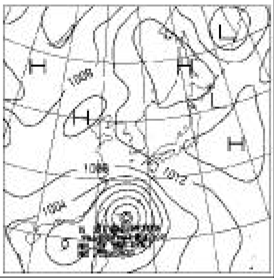
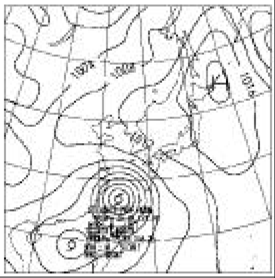
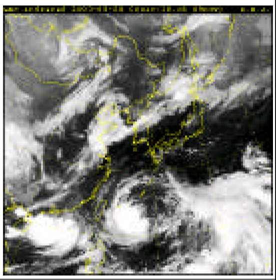
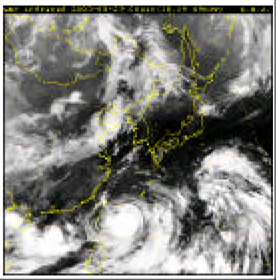
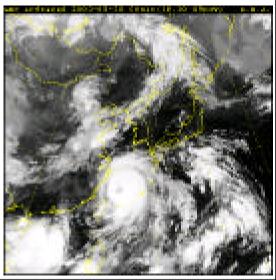
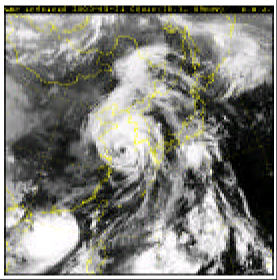
24일 09시 (월)	25일 09시 (화)	26일 09시 (수)	27일 09시 (목)
			
			
· 남해안지방 비/마산 68.0㎜	· 대체로 구름 많음	· 고기압 영향/구름 조금 · 남동해안 냉수대	· 고기압 영향/구름 조금
28일 09시 (금)	**29일 09시 (토)**	**30일 09시 (일)**	**31일 09시 (월)**
			
			
· 고기압 가장자리에 위치 /구름 많고 곳곳 소나기	· 북서쪽 기압골 영향 중부 지방 비/대전 31.6㎜ · 태풍「볼라벤」북상 /남해상 높은 파도	· 태풍「볼라벤」영향 비 /남해, 임실 55.5㎜	· 태풍 큰 피해 없이 지나 가면서 저기압으로 약화 /강원지방 중심 비(속초 60.5㎜)

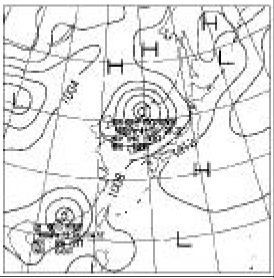
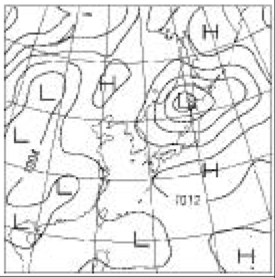
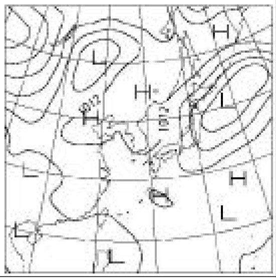
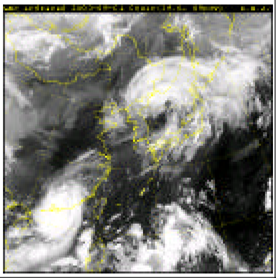
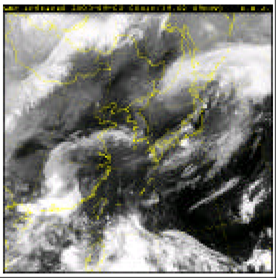
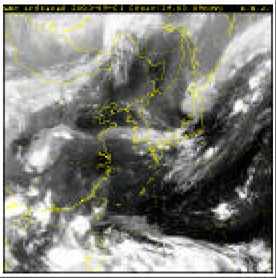
일 기 도 **2000년 8월**	1일 09시 (화)	2일 09시 (수)	3일 09시 (목)
상순에는 동해안 지방에 저온현상이 나타났으며, 대기 불안정에 의해 소나기 오는 날이 많았다. 중순에는 전반적으로 고기압 영향을 받았다. 16일에는 남해안 지방에 집중호우가 내렸다. 하순에는 2개 태풍의 직·간접 영향을 받아 전국적으로 많은 비가 내렸으며, 흑산도에서는 최대풍속과 최대순간풍속의 전국 극값을 갱신하였다.	 	 	 
	· 고기압 영향/구름 조금 · 낮-여름, 밤-가을/일교차 커	· 고기압 영향/서울 올들어 가장 높은 기온 35.1℃ · 영남 해안지방 비	· 중서부 연일 불볕더위 /인천 최고 33.7℃ · 곳곳에 비 또는 소나기 /합천 31.5㎜
4일 09시 (금)	5일 09시 (토)	6일 09시 (일)	7일 09시 (월)
 	 	 	 
· 기압골 영향/전국 비 · 전남 및 경남 서부지방 많은 비/순천 167.5㎜	· 중부지방 비/동두천 83.6㎜	· 중부지방 비/금산 31.5㎜ · 남부지방 무더위	· 많은 지방에 천둥 번개 동반 소나기나 비 · 송월동 관측소 굴뚝 낙뢰

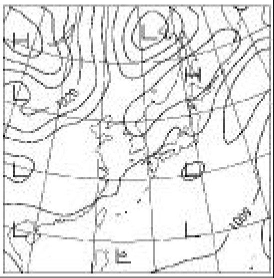
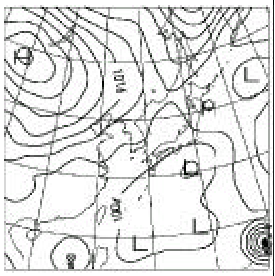
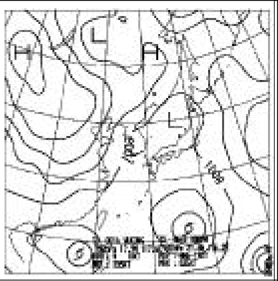
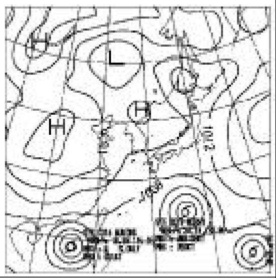
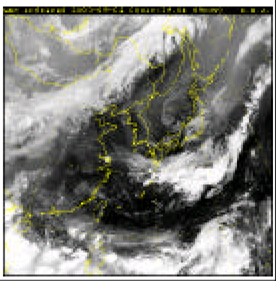
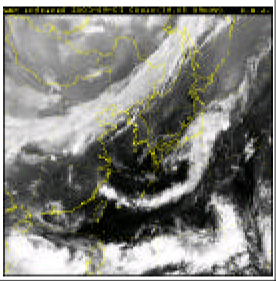
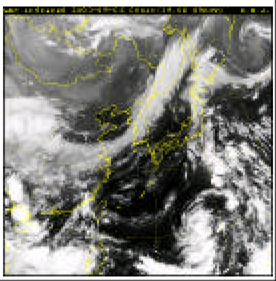
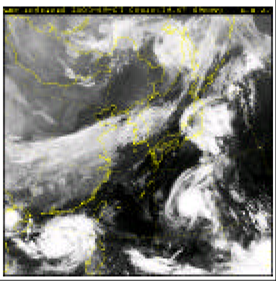
8일 09시 (화)	9일 09시 (수)	10일 09시 (목)	11일 09시 (금)
			
			
· 곳곳에 천둥번개 동반 강한 소나기/인제 57.5㎜, 광주 32.2㎜	· 구름 많고 곳곳 소나기	· 가끔 구름 많고 소나기 /영천 최고 34.9℃, 부여 최고 34.8℃	· 구름 조금 · 광주 등 일부 소나기
12일 09시 (토)	**13일 09시 (일)**	**14일 09시 (월)**	**15일 09시 (화)**
			
			
· 맑은 가운데 불볕더위 /춘천 최고 36.0℃ · 일부 지방 소나기/문경 14.0㎜	· 맑음, 더위 계속/춘천 최고 34.9℃ · 일부 지방 소나기/순천 30.5㎜	· 구름 조금/강릉 최고 34.8℃ · 일부 지방 비 또는 소나기 /청주 17.9㎜	· 구름 많고 곳곳 소나기 /포항 최고 35.4℃

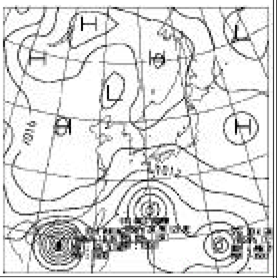
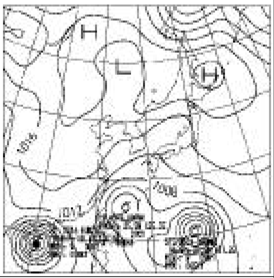
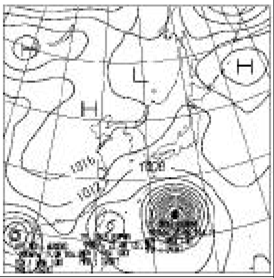
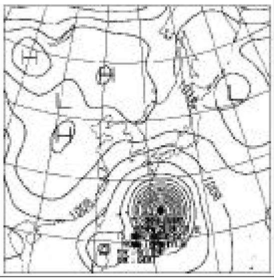
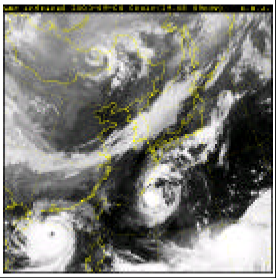
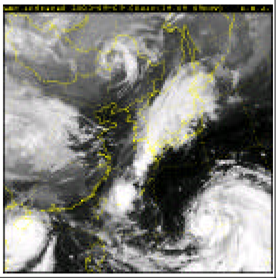
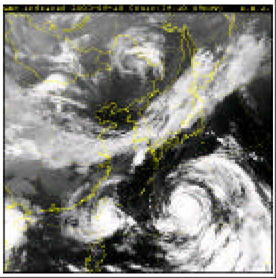
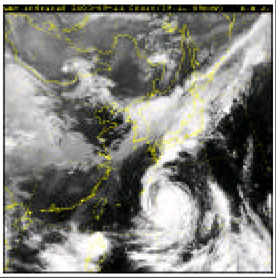
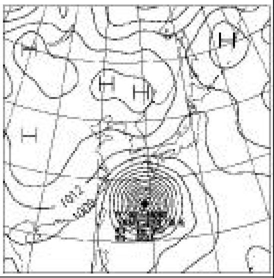
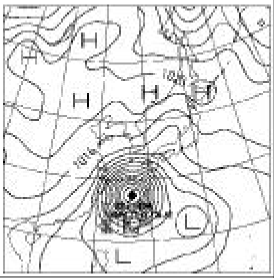
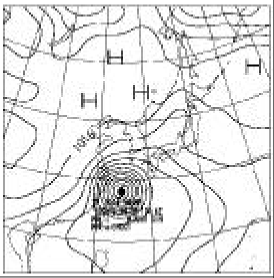
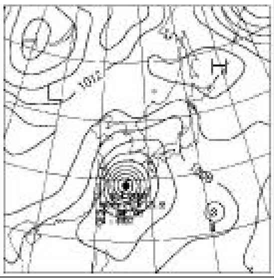
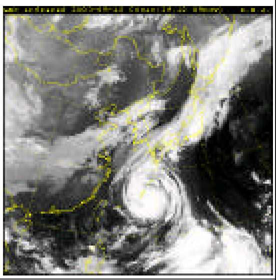
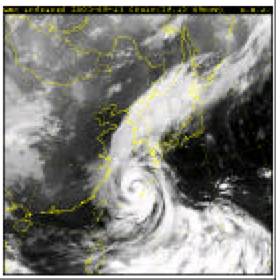
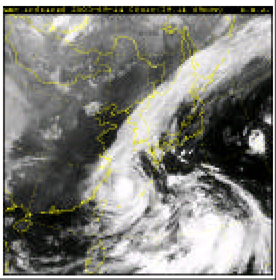
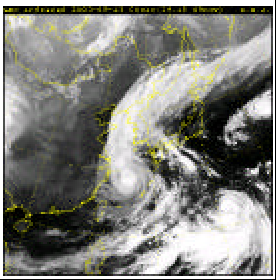
16일 09시 (수)	17일 09시 (목)	18일 09시 (금)	19일 09시 (토)
			
			
· 남해안지방 많은 비/고흥 165.0㎜, 남해 163.5㎜	· 강원 영동지방 많은 비 /속초 93.3㎜	· 많은 지역 소나기 또는 비 · 호남 일부지역 뇌전 동반 소나기/광주 39.5㎜	· 기압골 영향 · 흐리고 비/광주 86.4㎜, 전주 38.2㎜, 인천 36.6㎜
20일 09시 (일)	**21일 09시 (월)**	**22일 09시 (화)**	**23일 09시 (수)**
			
			
· 저기압 영향 흐리고 비 /천안, 보령 108.5㎜	· 중부 및 호남일부 비 /춘천 69.7㎜ · 아침 선선한 날씨/서울 최저 19.0℃	· 아침, 저녁 선선한 날씨	· 서울, 경기 및 중부서해안 밤부터 비/서산 25.6㎜

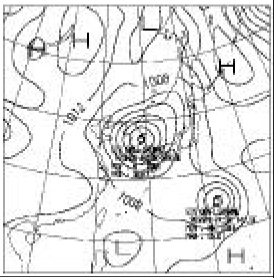
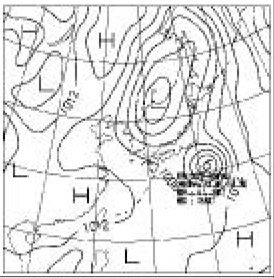
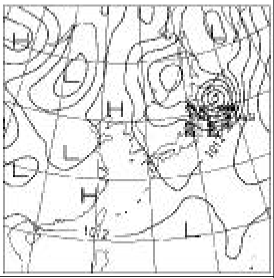
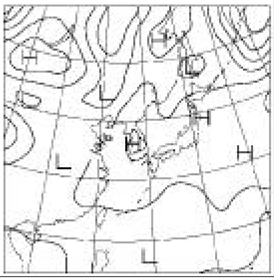
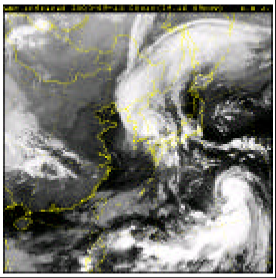
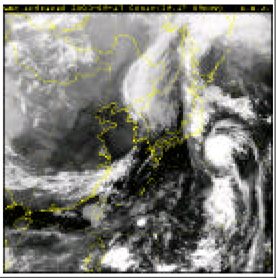
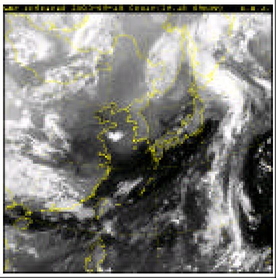
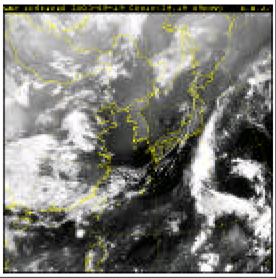
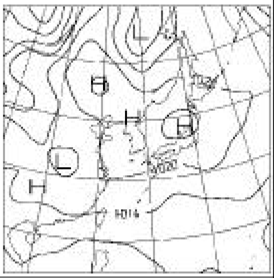
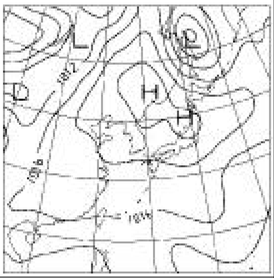
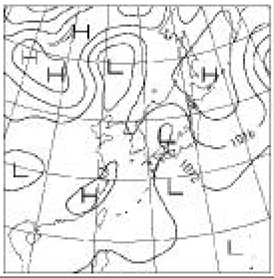
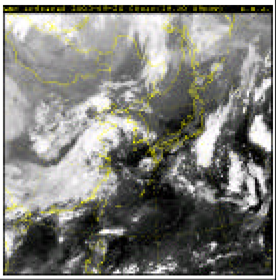
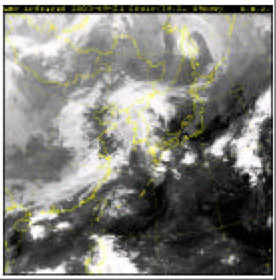
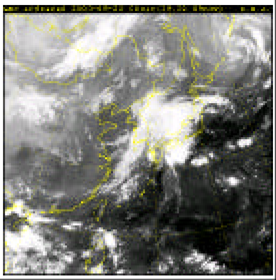
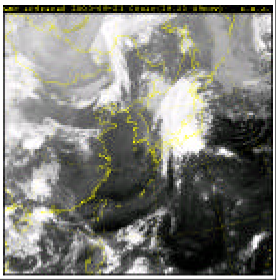
*

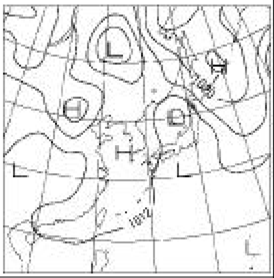
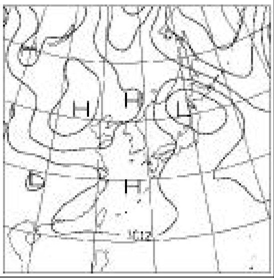
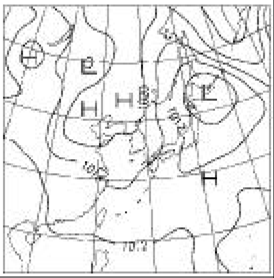
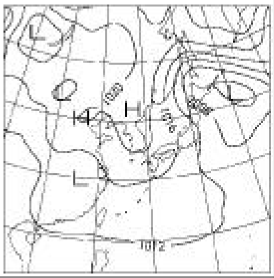
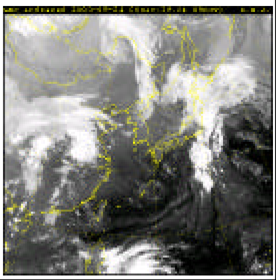
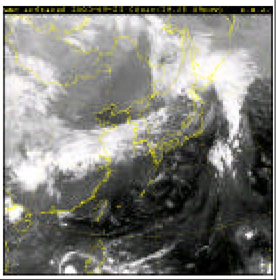
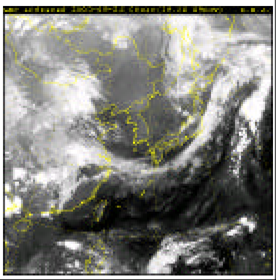
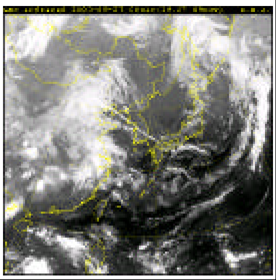
24일 09시 (목)	25일 09시 (금)	26일 09시 (토)	27일 09시 (일)
			
			
· 중부지방 수렴대 형성 충청 및 호남일원에 많은 비/보령 139.5㎜ · 전국 비	· 어제 이어 전국 비 /인천 137.1㎜ · 한강 잠수교 통제/서울 122.9㎜	· 군산, 흑산도 각각 310㎜, 281㎜의 폭우/일강수량 극값 갱신	· 4일간 군산 609㎜, 보령 507㎜의 강수량 기록 · 호우로 전국 인명 및 농작물 피해 확산
28일 09시 (월)	**29일 09시 (화)**	**30일 09시 (수)**	**31일 09시 (목)**
			
			
· 연일 계속된 비 그쳐	· 구름 조금/강원영동 흐림 · 대기불안정으로 국지적 소나기	· 제주도와 남부지방 점차 북상하는 제 12호 태풍 「프라피룬」 영향권	· 태풍「프라피룬」엄청난 강풍으로 큰 피해 · 흑산도 최대풍속, 최대순간풍속 전국 극값 갱신

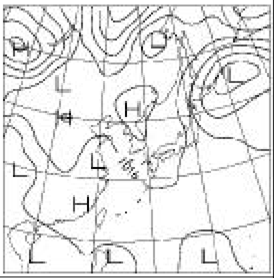
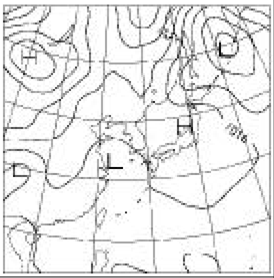
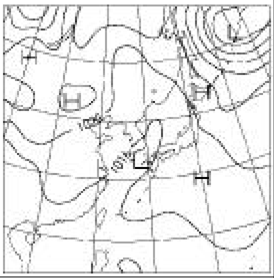
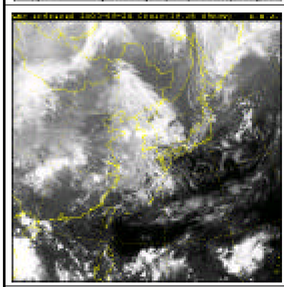
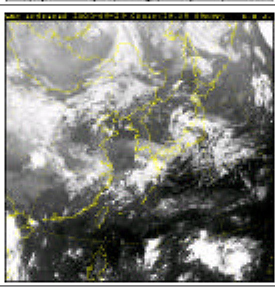
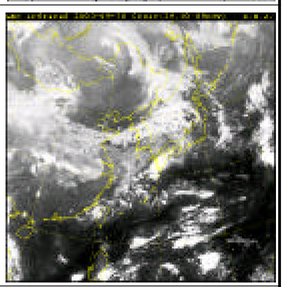
일 기 도 2000년 9월	1일 09시 (금)	2일 09시 (토)	3일 09시 (일)
상순에는 전반에 고기압 영향을 주로 받았으며, 2일 강원도 영동지방을 중심으로 고온현상이 나타났다. 후반에는 주로 기압골 영향을 받았다 중순에는 태풍 「사오마이」 영향을 받았으며, 17일 이후 고기압의 영향으로 맑은 날이 이어졌다. 하순에는 맑고 건조한 날이 많았으며, 푄현상에 의해 일부 지역에서 기온이 다소 높은 경향을 보였다.			
			
	· 「프라피룬」새벽 한반도 통과 강풍 피해발생 · 인천의 최대풍속 19.2㎧, 최대순간풍속 32.8㎧	· 강원 영동지방 고온현상 /강릉 34.5℃	· 대분분 지역 비, 소나기 /남해 56.0㎜

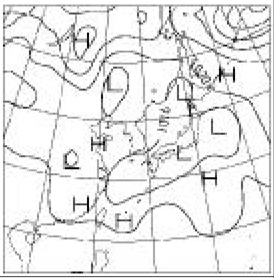
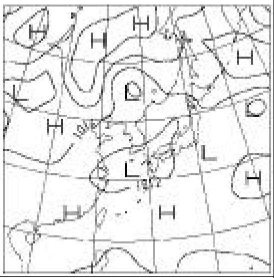
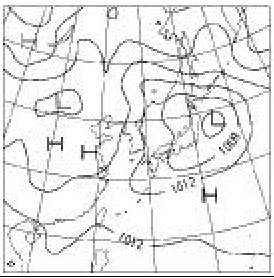
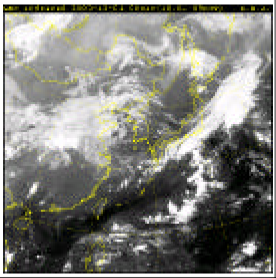
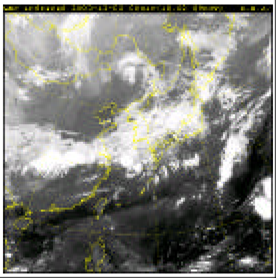
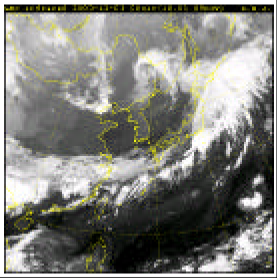
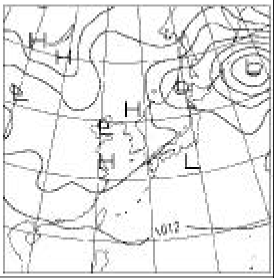
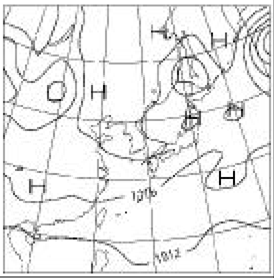
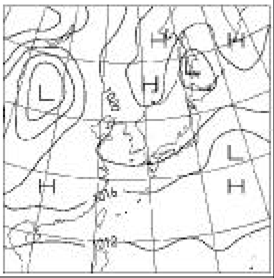
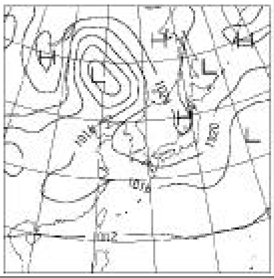
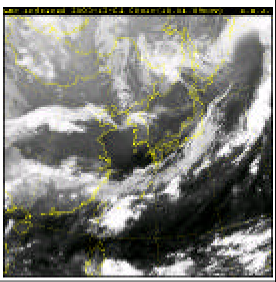
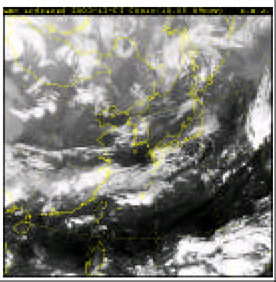
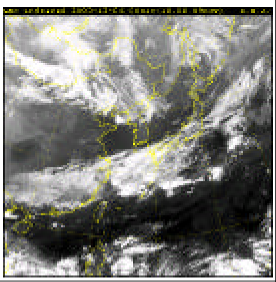
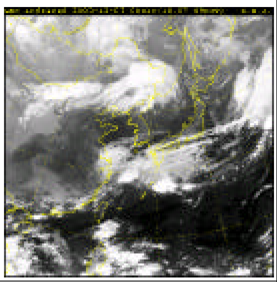
4일 09시 (월)	5일 09시 (화)	6일 09시 (수)	7일 09시 (목)
			
			
· 높고 푸른 하늘/일교차 큼	· 구름 조금	· 약한 기압골 영향 /속초 38.5㎜, 인천 13.9㎜	· 백로(白露) · 대체로 흐리고 강원 및 경북 일부에 비 조금 /대관령 10.8㎜

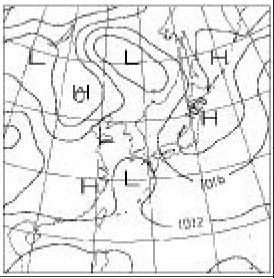
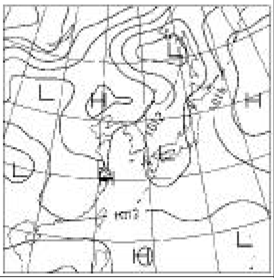
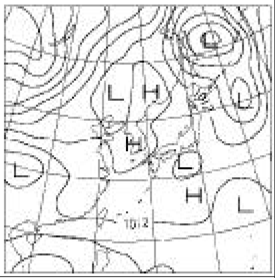
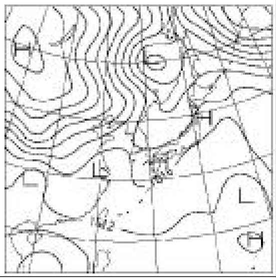
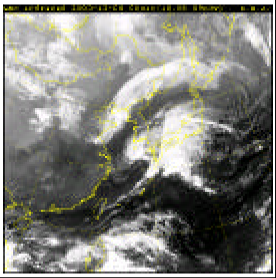
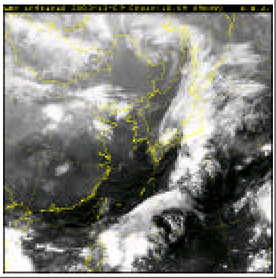
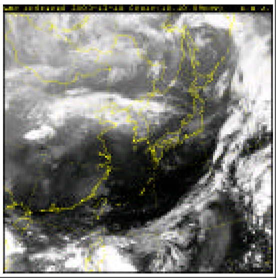
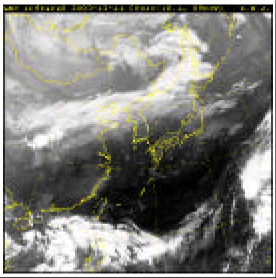
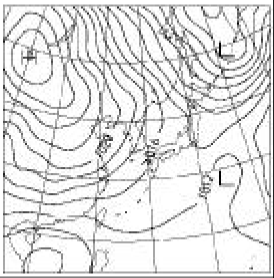
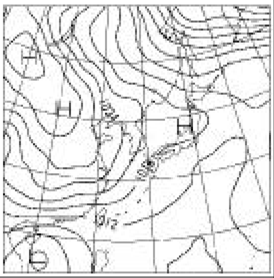
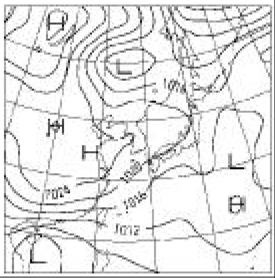
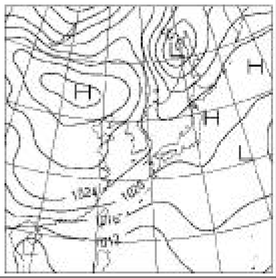
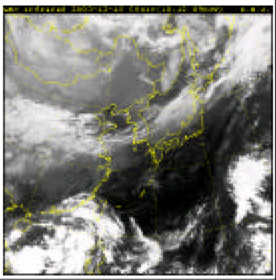
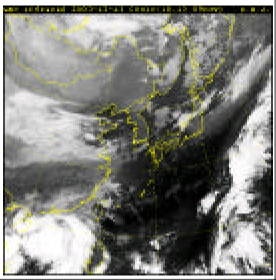
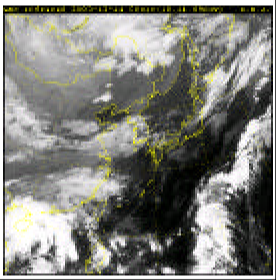
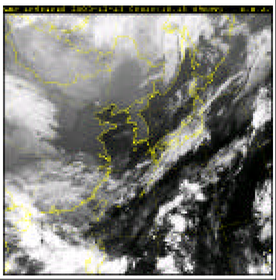
8일 09시 (금)	9일 09시 (土)	10일 09시 (일)	11일 09시 (월)
			
			
· 기압골 영향 · 흐리고 비/태백 79.5㎜	· 흐리고 비 · 강원도 대부분 호우주의보 /대관령 56.8㎜	· 서울, 경기, 강원영서 구름 많음 · 제주도 비/성산포 40.0㎜	· 서울, 경기 및 강원북부 제외한 대부분 지역에서 흐리고 비 조금
12일 09시 (화)	**13일 09시 (수)**	**14일 09시 (목)**	**15일 09시 (금)**
			
			
· 태풍「사오마이」수렴대 영향을 점차 받음	· 남부지방부터 점차 태풍 영향 전국 흐리고 비 /산청 129.5㎜	· 태풍 영향 전국 흐리고 비 /대관령 175.8㎜	· 계속 태풍 영향/완도 178.1㎜

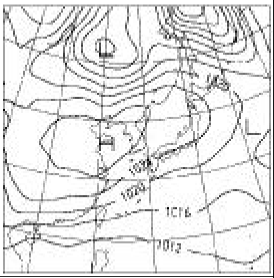
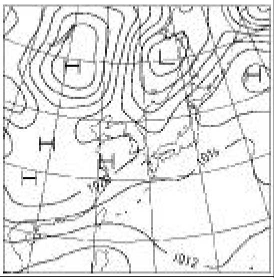
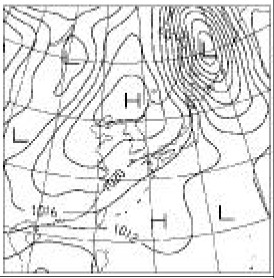
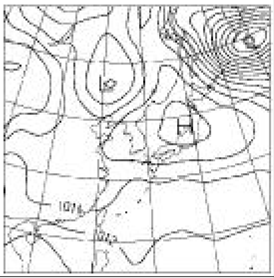
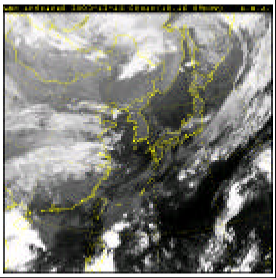
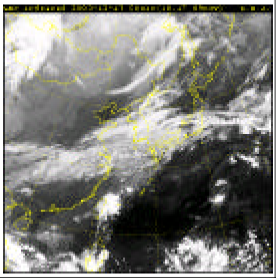
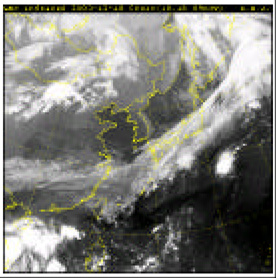
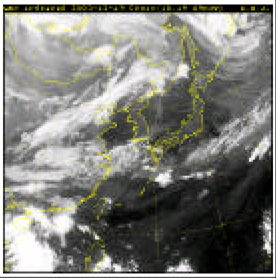
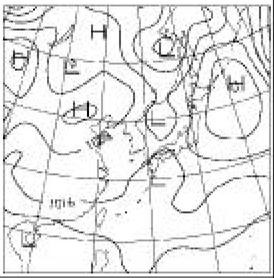
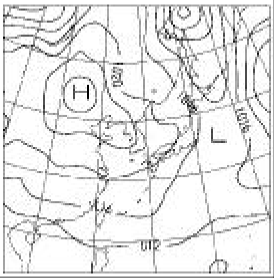
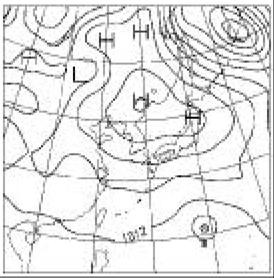
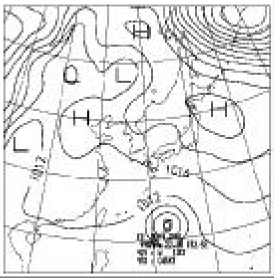
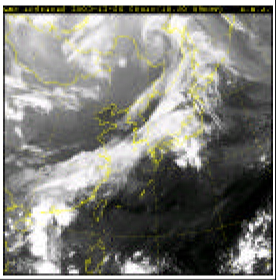
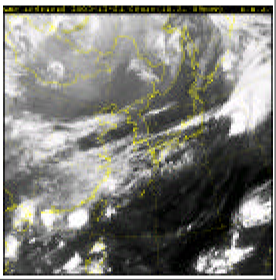
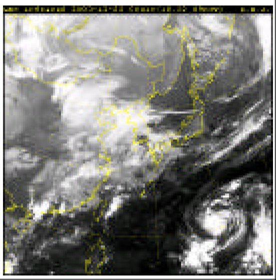
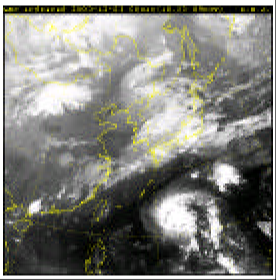
16일 09시 (토)	17일 09시 (일)	18일 09시 (월)	19일 09시 (화)
			
			
· 태풍「사오마이」경남 고성부근 상륙 · 점차 영향권에서 벗어남 · 전국 비/강화 143.0㎜	· 오후 대체로 맑음	· 전국 맑음	· 맑은 날씨 계속
20일 09시 (수)	**21일 09시 (목)**	**22일 09시 (금)**	**23일 09시 (토)**
			
			
· 구름 많음	· 남부지방부터 점차 기압골 영향/차차 흐림 · 경상도 해안 및 충북일부 밤부터 비 조금	· 흐리고 비/동해 51.4㎜	· 추분(秋分) · 서울, 경기 대체로 맑음 · 강원도 흐리고 비 조금 /속초 1.4㎜

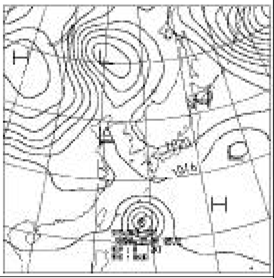
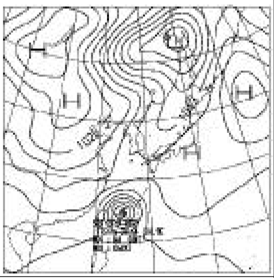
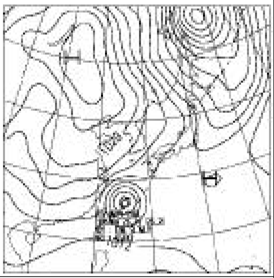
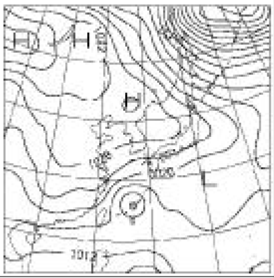
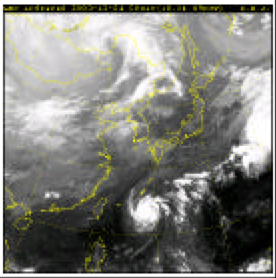
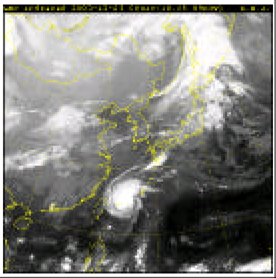
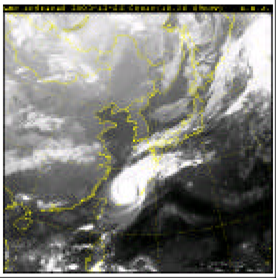
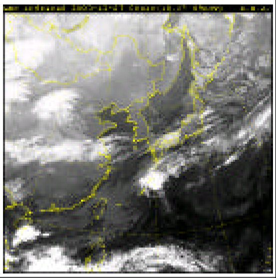
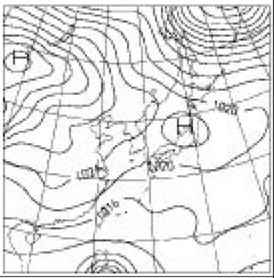
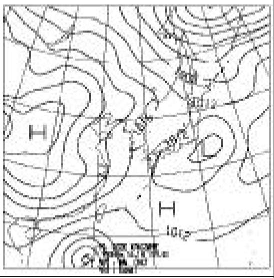
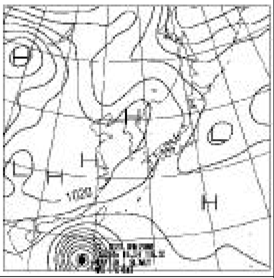
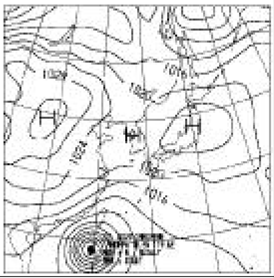
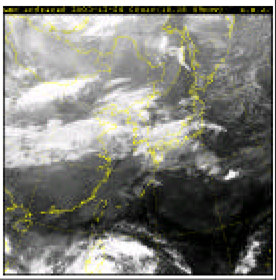
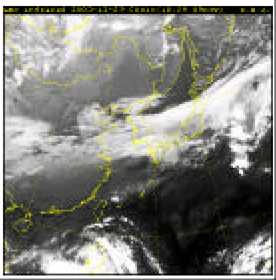
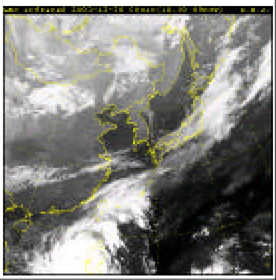
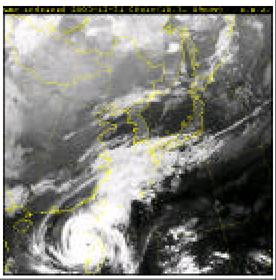
24일 09시 (일)	25일 09시 (월)	26일 09시 (화)	27일 09시 (수)
			
			
· 대체로 구름 많음	· 구름 속 가을 하늘	· 고기압 영향/맑음 · 부여 최고 27.7℃	· 차차 구름 많음

28일 09시 (목)	29일 09시 (금)	30일 09시 (토)
		
		
· 기압골 영향/흐림 · 일부지방 한 때 비 조금	· 남해안지방 비/완도 19.1㎜ · 동두천, 홍천 최고 27.9℃	· 따뜻한 가을 낮 이어져 /산청 최고 28.1℃

일 기 도 2000년 10월	1일 09시 (일)	2일 09시 (월)	3일 09시 (화)
상순에는 초반에 중부지방을 중심으로 건조한 날이 많았으며, 후반에는 고온현상이 나타났다. 중순에는 기온이 평년보다 낮은 기온이 지속되는 가운데 내륙 일부지역에서 첫얼음이 얼었다. 하순에는 전반에 고온현상이 나타났으며, 23 24일에 비교적 많은 비가 왔다. 후반에는 기온이 평년보다 다소 낮았다.			
			
	· 점차 구름 많음	· 기압골 영향 · 중-남부지방 저녁부터 비 그침/제주 39.5㎜, 완도 22.7㎜	· 쌀쌀한 아침/장수 최저 4.9℃, 대관령 최저 6.0℃
4일 09시 (수)	5일 09시 (목)	6일 09시 (금)	7일 09시 (토)
			
			
· 대관령 올해 첫서리 /평년비 만 6일, 작년 비조 13일	· 중부지방 차차 맑음 · 남부지방 구름 조금	· 대체로 구름 조금 · 중부지방 오후 대체로 맑음	· 중부지방 구름 조금 · 남부지방 구름 많음 · 제주 밤늦게 비 시작

8일 09시 (일)	9일 09시 (월)	10일 09시 (화)	11일 09시 (수)
			
			
· 저기압 영향 · 영남 및 남해안, 제주도 비/성산포 61.0㎜, 통영 24.7㎜	· 구름 조금/진주, 산청 최고 27.6℃ · 강원영동 일부 오후 비 조금	· 따뜻한 가을 계속/해남 최고 26.8℃	· 중부 및 전북 일부 흐리고 비 조금/강화 11.5㎜ · 경남 및 제주 구름 조금
12일 09시 (목)	**13일 09시 (금)**	**14일 09시 (토)**	**15일 09시 (일)**
			
			
· 찬 대륙고기압 영향으로 쌀쌀/대관령 최저 4.2℃	· 찬 대륙고기압 영향/올 가을 들어 철원, 춘천, 이천, 인제에 첫얼음 (작년보다 3 4일 빨라)	· 중부 산간지방 영하의 기온/춘양 최저 -2.4℃	· 맑은 가운데 일교차 큼 /춘양 일교차 20.6℃ · 보은, 임실, 장수/첫서리

16일 09시 (월)	17일 09시 (화)	18일 09시 (수)	19일 09시 (목)
			
			
· 쌀쌀한 아침 날씨 계속 /춘양 최저 -1.8℃ · 동두천, 금산, 임실, 장수, 천안, 강화/첫얼음	· 흐림 · 서울, 경기, 제주도, 남해안 일부 비 조금/제주 3.3㎜, 강화 3.0㎜	· 설악산 대청봉에 첫눈 /작년보다 하루 늦어	· 차차 흐림
20일 09시 (금)	**21일 09시 (토)**	**22일 09시 (일)**	**23일 09시 (월)**
			
			
· 흐린 후 점차 맑음 · 경남 및 제주도 대체로 흐림	· 중부지방 구름 조금 · 남부지방 구름 많음	· 차차 흐림/일부지방 밤부터 비	· 상강(霜降) · 오전 가을비/성산포 38.0㎜, 거제 23.0㎜

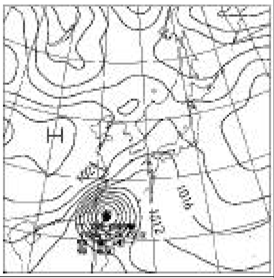
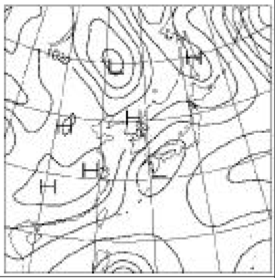
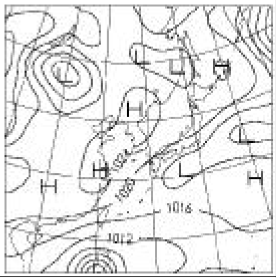
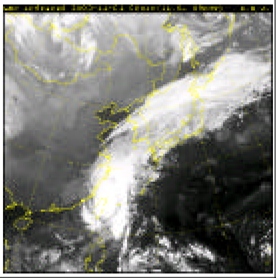
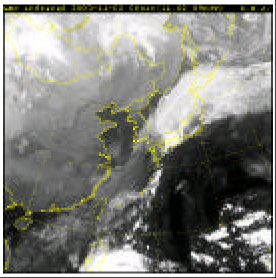
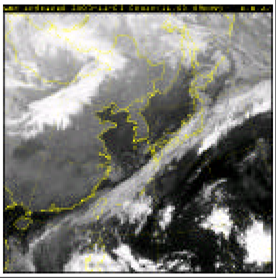
24일 09시 (화)	25일 09시 (수)	26일 09시 (목)	27일 09시 (금)
			
			
· 전국 대부분 오후 촉촉한 가을비/보령, 영주 36.0㎜	· 서울경기, 충청, 전라 등 서쪽지방 아침까지 약한 비 조금/인제 4.0㎜	· 맑음/남부 구름 조금	· 맑음/남부 구름 조금 · 제주도 구름 많음
28일 09시 (토)	29일 09시 (일)	30일 09시 (월)	31일 09시 (화)
			
			
· 전국 흐림 · 남해안지방 약한 비 조금 /남해 1.0㎜	· 흐림 · 남부지방 약한 비 조금 /해남 1.5㎜	· 서울 첫서리 · 첫얼음 /평년보다 각각 10일, 2일 늦어	· 차차 흐림 · 제주도 비/성산포 39.5㎜

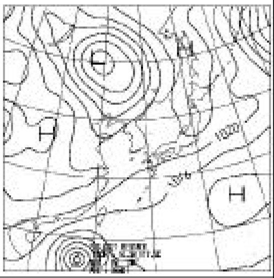
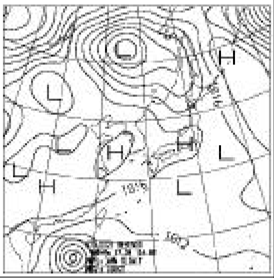
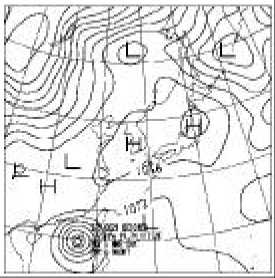
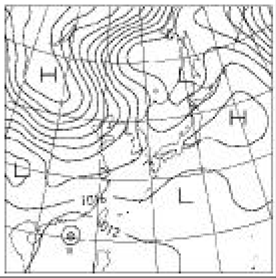
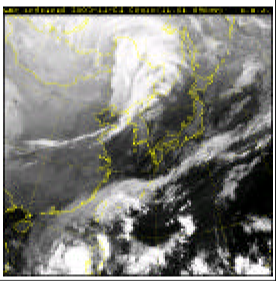
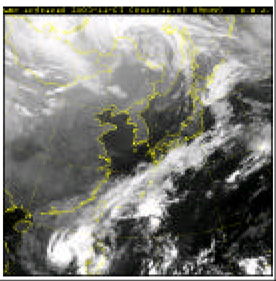
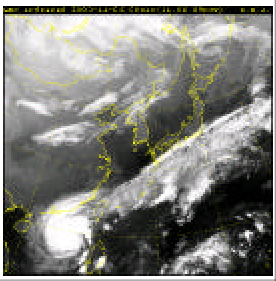
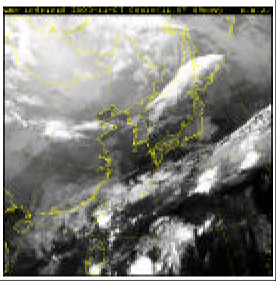
일 기 도
2000년 11월

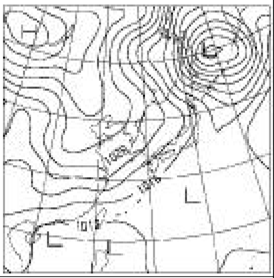
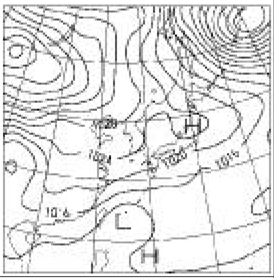
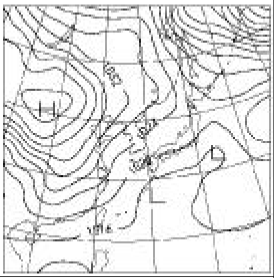
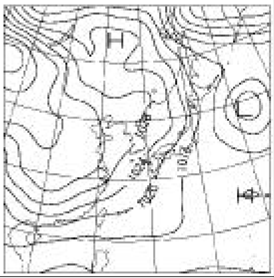
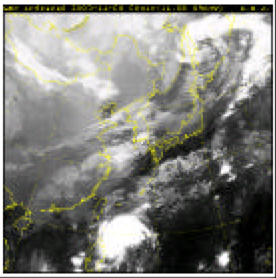
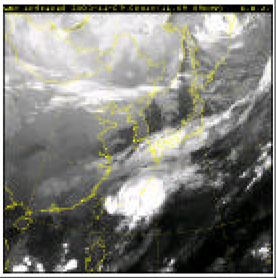
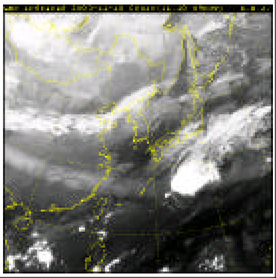
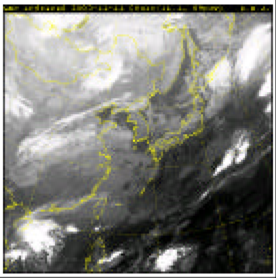
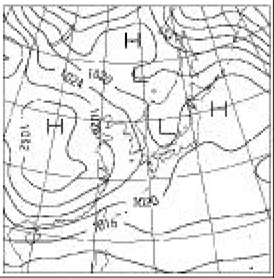
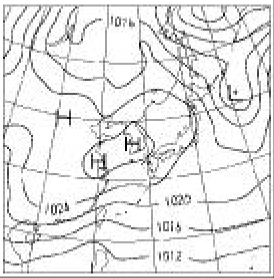
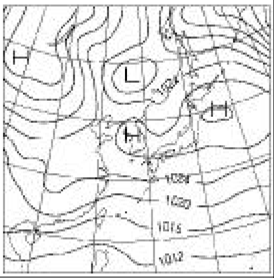
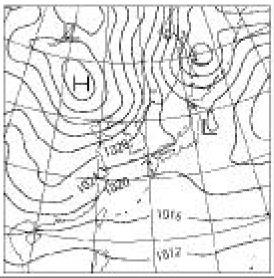
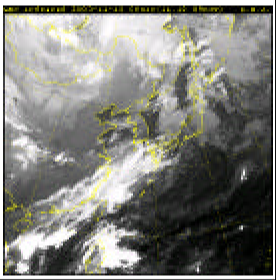
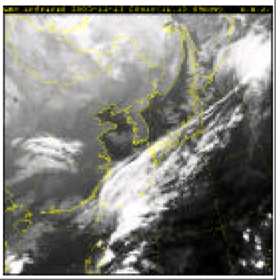
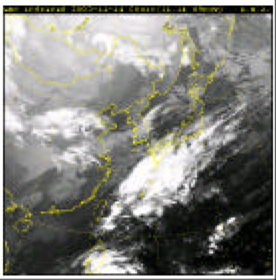
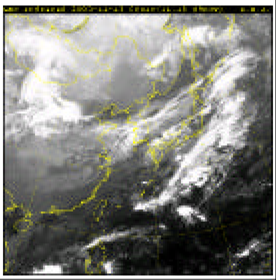
상순에는 전반에 고온 현상이 나타났으나, 후반에는 대륙고기압 영향으로 기온이 큰 폭으로 떨어졌다.

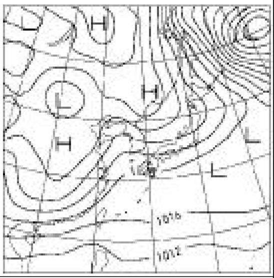
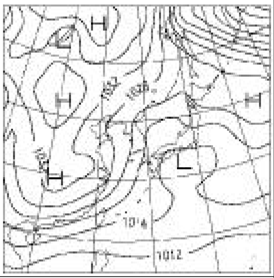
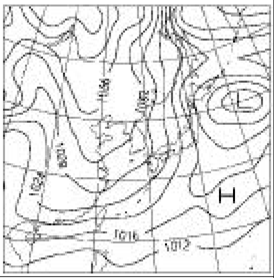
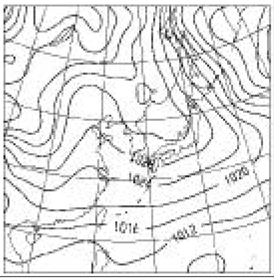
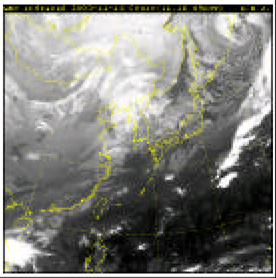
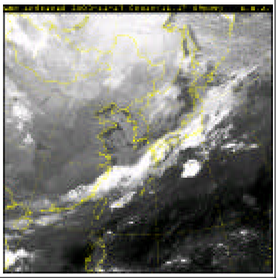
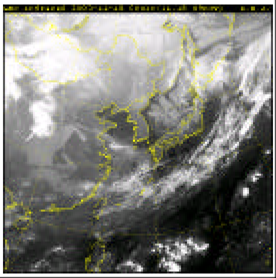
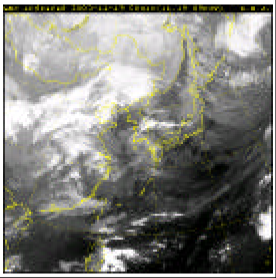
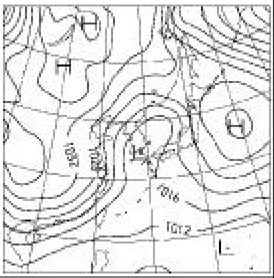
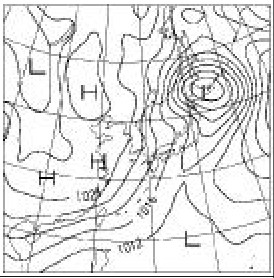
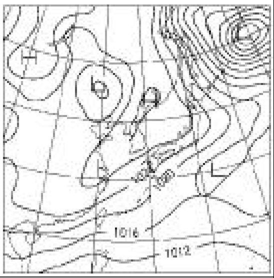
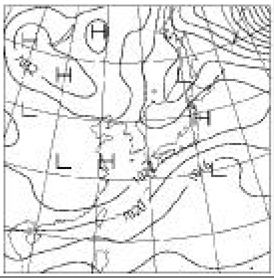
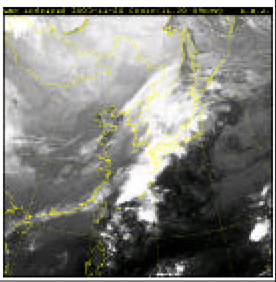
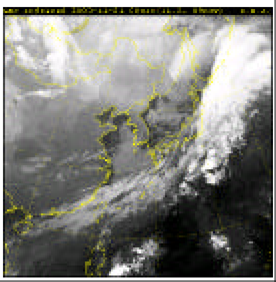
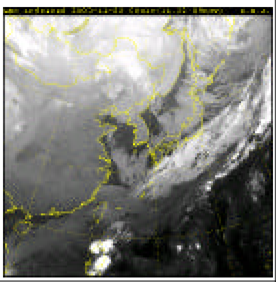
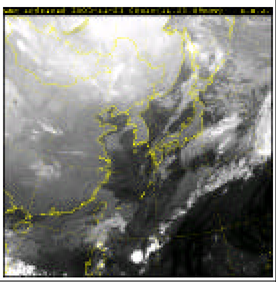
중순에는 전반에 고기압 영향을 받았으나, 후반에는 기압골 영향으로 비가 오는 날이 많았다

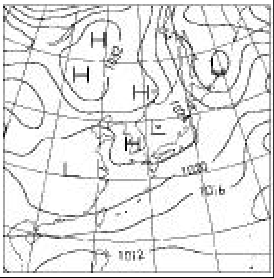
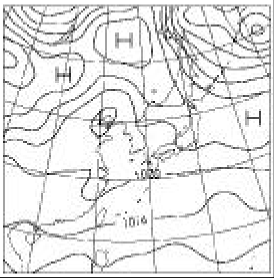
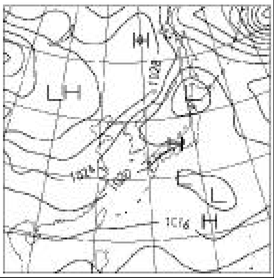
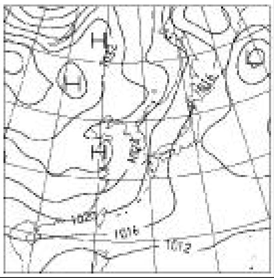
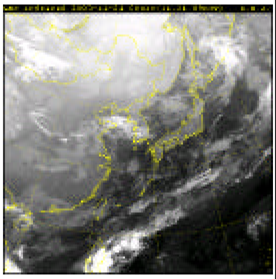
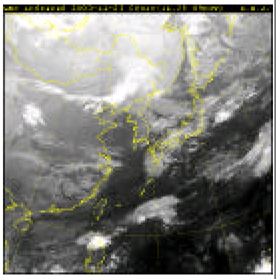
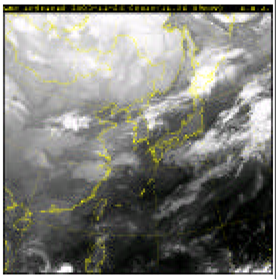
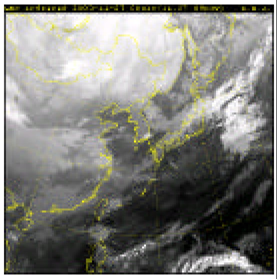
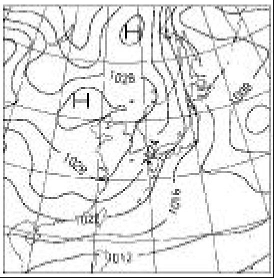
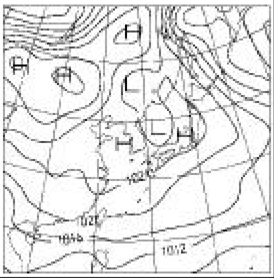
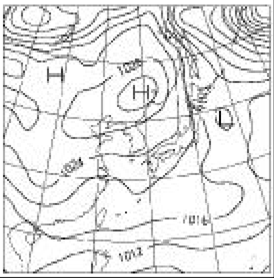
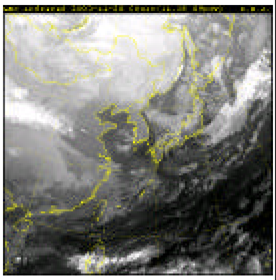
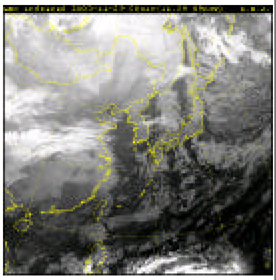
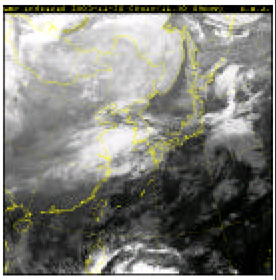
하순에는 고기압 영향을 주로 받아 건조한 날이 지속되었다. 기온은 평년과 비슷하였고, 강수량은 대부분 평년보다 적었다.

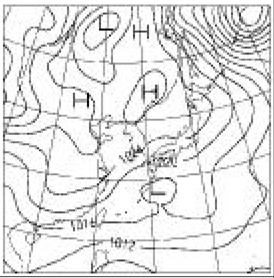
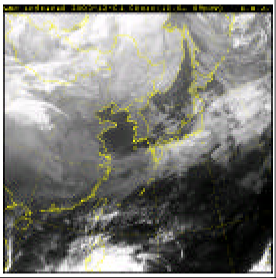
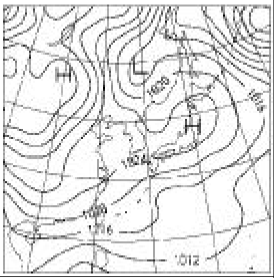
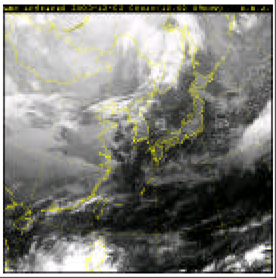
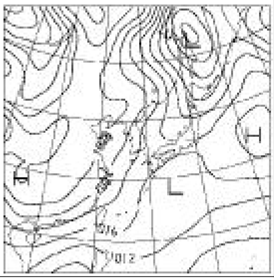
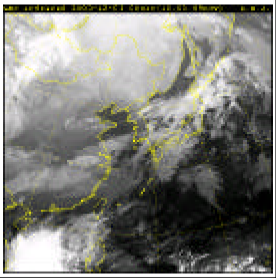
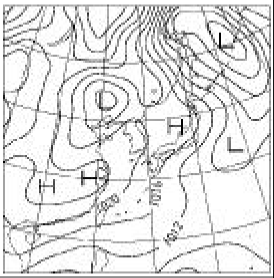
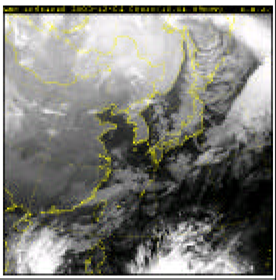
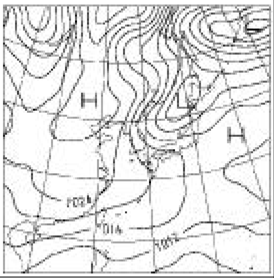
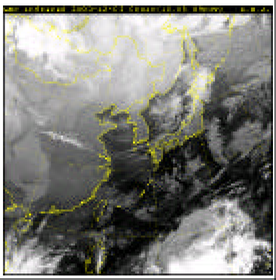
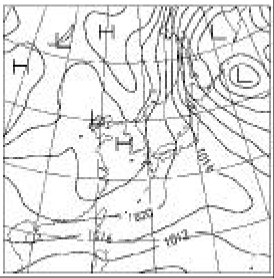
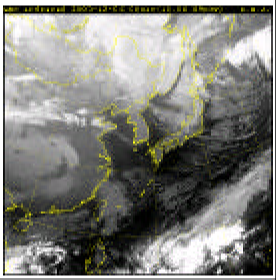
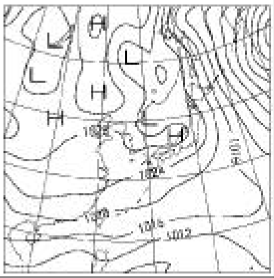
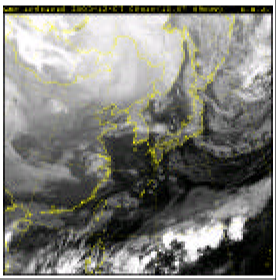
1일 09시 (수)	2일 09시 (목)	3일 09시 (금)
		
		
· 흐리고 남부지방 비 /성산포 32.5㎜, 거제 26.0㎜ · 태풍「샹산」대만 강타	· 서울, 경기 맑음 · 남부지방 비 계속 /울릉도 14.7㎜, 부산 13.3㎜	· 대체로 맑음

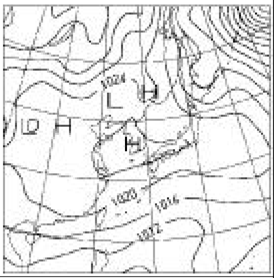
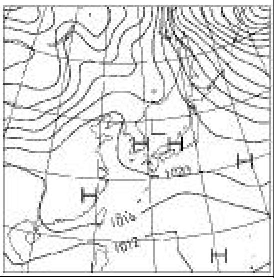
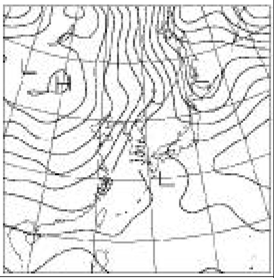
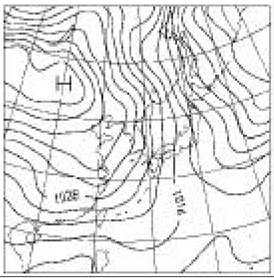
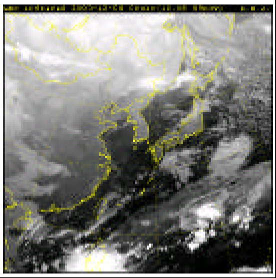
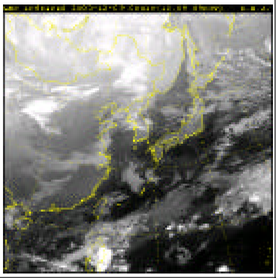
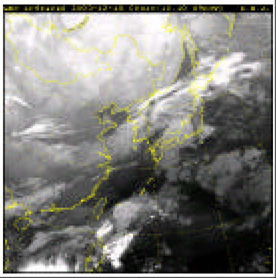
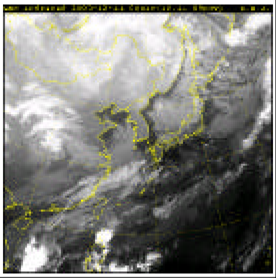
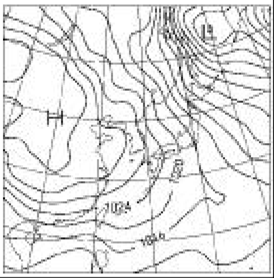
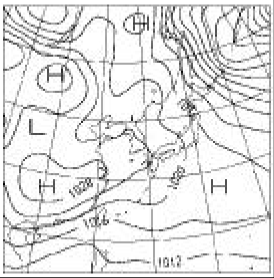
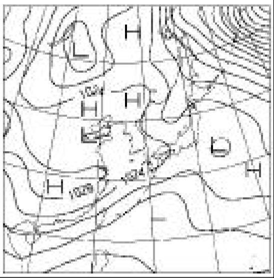
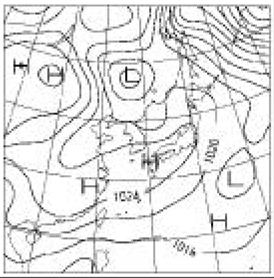
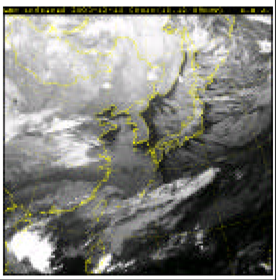
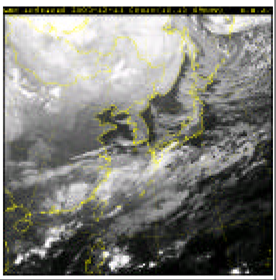
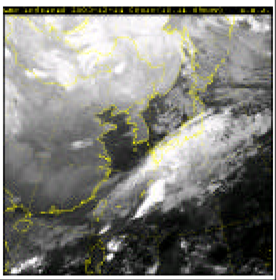
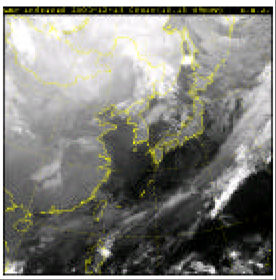
4일 09시 (토)	5일 09시 (일)	6일 09시 (월)	7일 09시 (화)
			
			
· 구름 많음	· 전국 맑음	· 늦가을의 포근한 낮 /해남 최고 23.8℃	· 포근한 날씨 계속 /부산 최고 23.0℃

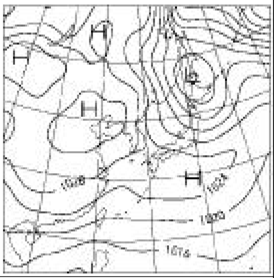
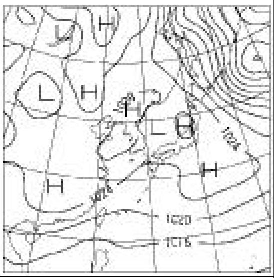
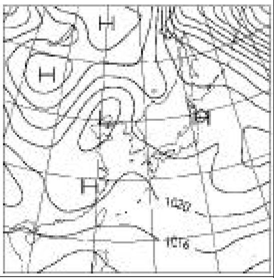
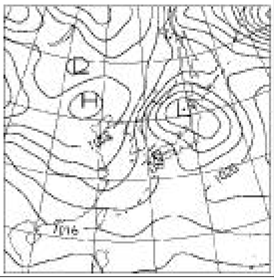
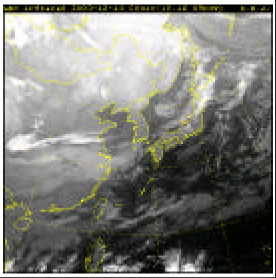
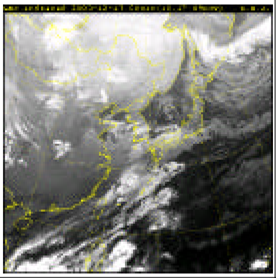
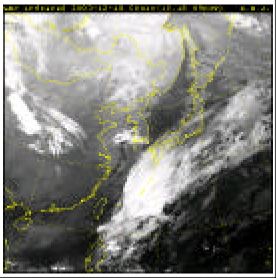
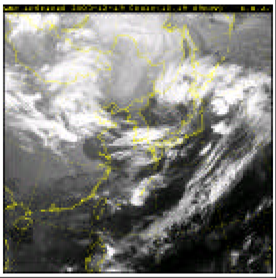
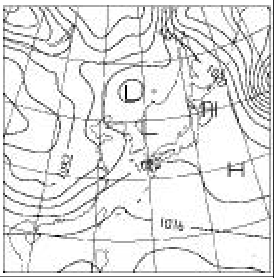
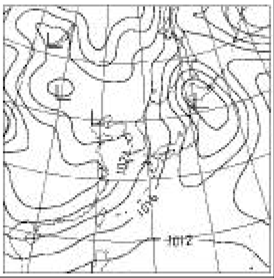
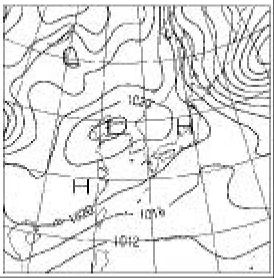
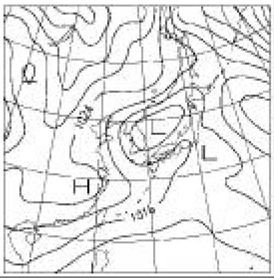
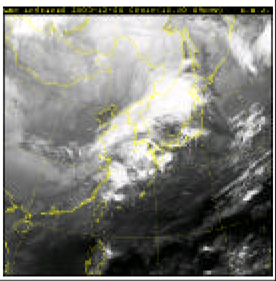
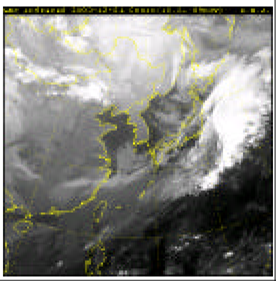
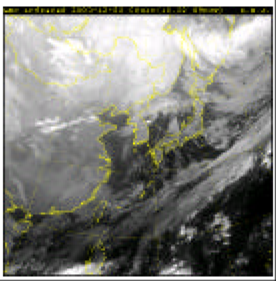
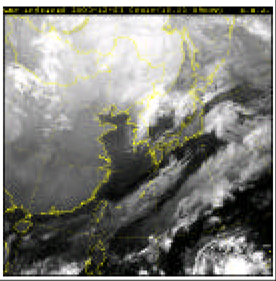
8일 09시 (수)	9일 09시 (목)	10일 09시 (금)	11일 09시 (토)
			
			
· 찬 바람과 함께 기온 하강/제천 최저 -4.5℃ · 산간 및 중부 내륙지방 영하의 추운 날씨	· 어제보다 기온 더 떨어져 /제천 최저 -6.2℃ · 서울 올 가을들어 처음 최저기온 영하권	· 첫눈현상/철원, 동두천, 대관령, 강화(강화에서만 0.0cm 쌓여)	· 중부지방 최저기온 영하권 /철원 최저 -6.0℃
12일 09시 (일)	**13일 09시 (월)**	**14일 09시 (화)**	**15일 09시 (수)**
			
			
· 서울 아침에 첫눈, 조금 날림/평비 조 7일, 작비 조15일	· 구름 조금	· 구름 많음	· 흐림

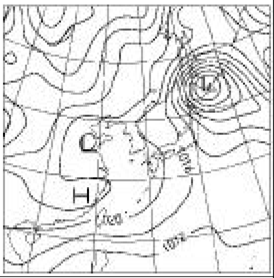
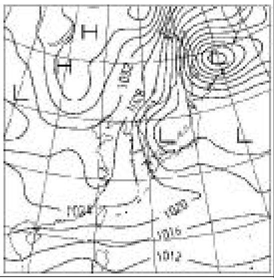
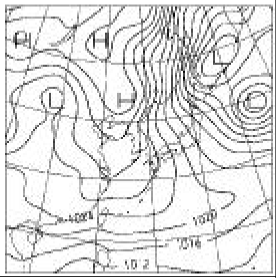
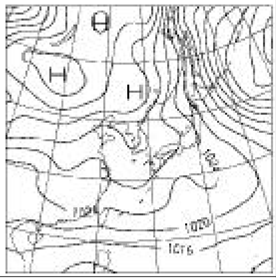
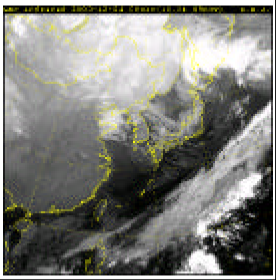
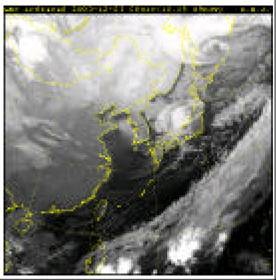
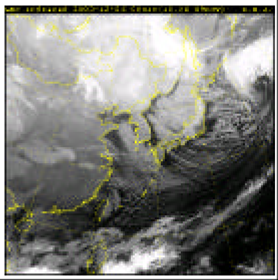
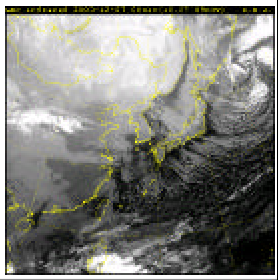
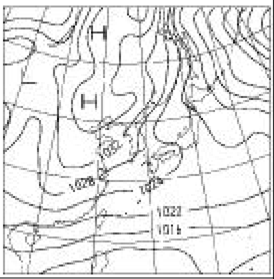
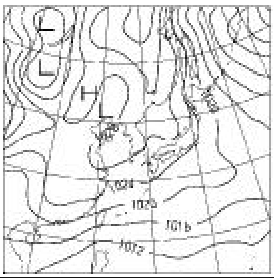
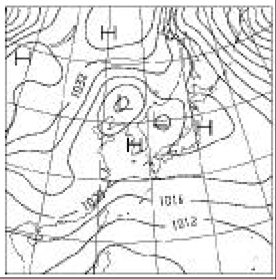
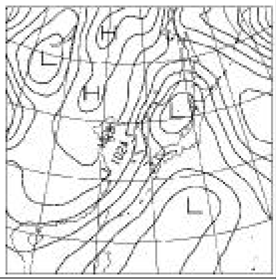
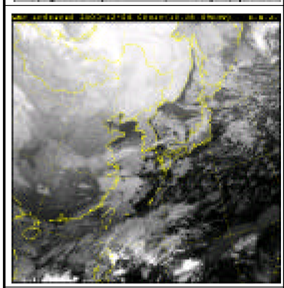
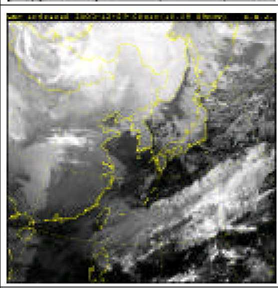
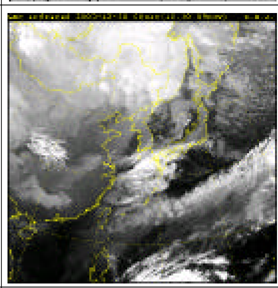
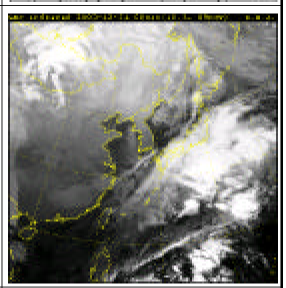
16일 09시 (목)	17일 09시 (금)	18일 09시 (토)	19일 09시 (일)
			
			
· 강원도 산간 때아닌 폭설 /대관령 24.5㎝ · 태백 첫눈/작비 만1일	· 오전 강원도, 동해안, 호남, 경북북부 등지에 비 조금/임실 3.5㎜	· 중부 및 산간 지방 쌀쌀한 날씨/대관령 최저 -6.5℃, 서울 최저 -0.1℃	· 밤늦게 비 시작
20일 09시 (월)	**21일 09시 (화)**	**22일 09시 (수)**	**23일 09시 (목)**
			
			
· 저기압 영향 전국 비 /울릉도 40.9㎜, 거제 34.0㎜	· 기온 큰 폭으로 떨어져 /서울 최저 -2.5℃ · 울릉도, 추풍령 첫눈	· 소설(小雪) · 제주도를 제외한 전국 최저 기온 영하권/서울 최저 -3.8℃	· 남부지방 맑음 · 3일째 평년보다 낮은 기온 분포

24일 09시 (금)	25일 09시 (토)	26일 09시 (일)	27일 09시 (월)
			
			
· 중부지방 구름 많음 · 남부지방 맑음	· 대체적으로 포근한 주말 /서귀포 최고 19.6℃, 해남 최고 19.1℃	· 겨울 문턱 포근한 늦가을 /서귀포 최고 20.3℃, 부산 최고 19.4℃	· 찬바람과 함께 기온 하강 · 강원 동해안 오전 비 조금 /강릉 6.9㎜
28일 09시 (화)	**29일 09시 (수)**	**30일 09시 (목)**	
			
			
· 해안지방을 제외한 대부분 지방 최저기온 영하권/춘양 최저 -9.0℃ · 보령, 서산 첫눈	· 중부지방 점차 구름 많음 · 호남 및 영남지방 대체로 맑음 · 제주 구름 많음	· 제주도, 전남, 경남, 동해안 일부지방 오후부터 비 조금/성산포 11.5㎜, 동해 10.8㎜	

<table>
<tr><td rowspan="3"><h1>일 기 도</h1><h2>2000년 12월</h2> 상순에는 동아시아 상층 기압골이 동쪽으로 치우쳐 발달하면서 고기압의 영향을 주로 받아 건조한 날이 지속되었다. 중순에는 초반에 추운 날씨를 보였으나, 곧 회복되어 15일 다시 고온 현상이 나타나면서 기온 변화가 컸다. 하순에는 기압골 영향을 자주 받아 눈·비 오는 날이 많았으며, 25일에는 많은 지방에서 눈이 왔다. </td><td>1일 09시 (금)</td><td>2일 09시 (토)</td><td>3일 09시 (일)</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>· 서울, 경기 맑음</td><td>· 지진/전남 장흥 남쪽 약 10km 지역, 인근 지역 창문 다소 흔들려</td><td>· 아침부터 대체로 맑음</td></tr>
<tr><td>4일 09시 (월)</td><td>5일 09시 (화)</td><td>6일 09시 (수)</td><td>7일 09시 (목)</td></tr>
<tr><td>
</td><td>
</td><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>· 기온 떨어져 쌀쌀/철원 최저 -10.5℃</td><td>· 점차 고기압 영향/대체로 맑음
· 전국 건조주의보/제주도, 울릉도, 독도 제외</td><td>· 고기압 영향 후 북쪽을 지나는 약한 기압골 영향
· 남해안지방 맑음</td><td>· 눈 없는 대설(大雪)
· 서울, 경기, 강원영서 대체로 흐림
· 남부지방 대체로 맑음</td></tr>
</table>

8일 09시 (금)	9일 09시 (토)	10일 09시 (일)	11일 09시 (월)
			
			
· 건조한 날씨 계속	· 전국 포근한 날씨/전주 최고 19.1℃ · 지진/영덕 동쪽 90km 해역	· 서울, 경기도, 강원영서, 충청, 전라, 제주도 비/제주 15.3㎜, 정읍 7.5㎜, 해갈에 크게 못 미쳐	· 찬바람과 함께 전국 강추위/대관령 최저 -14.6℃ · 서울 최저 -9.1℃, 최고 -3.7℃
12일 09시 (화)	**13일 09시 (수)**	**14일 09시 (목)**	**15일 09시 (금)**
			
			
· 어제에 이어 강추위 계속/제천 최저 -16.6℃, 서울 최저 -9.2℃	· 추위 한풀 꺾여 · 충남 및 전북 일부 지방 눈/보령 8.9㎝	· 서울 밤에 소나기와 함께 우박(직경 0.5㎝) 현상 · 경기도 일부지역 밤 눈, 비 조금	· 평년보다 높은 고온현상 보임 · 서울, 경기도, 강원도 비/인제 10.0㎜

16일 09시 (토)	17일 09시 (일)	18일 09시 (월)	19일 09시 (화)
			
			
· 서울, 경기, 강원도 맑음 · 남부지방 구름 조금 · 제주도 흐리고 비 조금 /서귀포 1.6㎜	· 가끔 구름 많음	· 강원도 산간 눈/대관령 5.5㎝	· 구름 많거나 흐림
20일 09시 (수)	**21일 09시 (목)**	**22일 09시 (금)**	**23일 09시 (토)**
			
			
· 곳곳 눈, 비 / 3㎜ 미만 강수	· 동지(冬至) · 대체로 맑음	· 강원도 영동, 경상도 건조주의보 계속	· 기압골 영향 흐리고 비 · 강원산간 및 경북북부 눈 /춘양 6.8㎝

24일 09시 (일)	25일 09시 (월)	26일 09시 (화)	27일 09시 (수)
			
			
· 서울, 경기 및 강원영서, 충남 해안지방 저녁부터 눈/동두천 6.0㎝, 서울 0.9㎝	· 남부일부 및 제주도 제외한 대부분 지방 눈 내리는 성탄절/영월 6.8㎝, 서울 1.8㎝	· 찬 대륙고기압 영향 추위/철원 최저 -18.2℃, 서울 최저 -11.4℃	· 강추위 낮부터 누그러져/최저기온 춘양 -17.9℃, 서울 -9.1℃
28일 09시 (목)	**29일 09시 (금)**	**30일 09시 (토)**	**31일 09시 (일)**
			
			
· 차차 맑음 · 중부해안 및 강원도 산간 눈 조금/대관령 3.7㎝	· 대체로 맑음	· 북서쪽 기압골 영향 · 강원 동해안 및 경상도 지역 5일부터 건조주의보 계속	· 맑은 하늘속에 새천년 한해 지나가···.

13. 주요 국가의 기상행정체계 현황

가. 주요국가의 기상청 조직

1) 일 본

일본기상청은 운수성 산하기관으로서 그 조직은 다음과 같다.

○ 본청(장관, 차장) : 5부 23과 1참사관(5부 총무부, 예보부, 관측부, 지진화산부, 기후 · 해양기상부)

○ 심의회 : 기상심의회

○ 시설 등 기관 : 기상연구소, 기상위성센터, 고층기상대, 지자기관측소, 기상대학교, 지방관서

- 관구기상대(5) : 삿뽀로, 센다이, 도쿄, 오오사카, 후쿠오까
- 오끼나와기상대(1)
- 지방기상대(47), 측후소(87)
- 공항지방기상대(3), 공항측후소(10), 공항출장소(51)
- 해양기상대(4) : 고베, 하코다테, 나가사키, 마이주루

2) 중 국

중국기상청은 국무원 직속기관으로서 그 조직을 살펴보면, 본청에는 총무실과 우리의 국(局)에 해당하는 9司 즉, 예보업무사 · 재해경감사, 업무개발사 · 천기사, 기상업무 · 기후사, 계획재무사, 정책법규사, 인사노동사, 장비개발사, 과기교육사, 국제협력사로 이루어져 있다.

산하 주요조직으로는 국가기상중심(National Meteorological Center), 위성기상중심(Satellite Meteorological Center), 중국기상과학연구원(Chinese Academy of Meteorological Sciences), 국가기후중심(National Climate Center), 행정관리국(Logistic Dept.), 전략개발 · 총괄계획연구원(Institute of Strategic Development & Overall Planning), 중국기상출판사(China Meteorological Press), 중국기상신문사(China Meteorological Newspaper Office), 중국기상학회(Chinese Meteorological Society)가 있다. 아울러 기상청 산하 부설기관으로는 남경기상연구소, 북경기상연구소, 청도기상연구소, 담경기상대학, 남창기상대학 등이 있다.

지방조직으로는 31개의 성(城)기상국, 311개의 지구기상대, 2,188개의 기상관측소가 전국에 배치되어 있다.

3) 호 주

호주기상청은 환경체육영토부 소속으로 되어 있으며, 그 조직은 크게 중앙행정부, 국가운영센터, 지방기상청으로 구분되는데 산하 세부조직은 다음과 같다.

- ○ 중앙행정부(3국) : 관리담당국, 집행·국제업무국, 업무정책국
- ○ 국가운영센터(8소) : 관측·엔지니어링실, 중앙운영·시스템실, 국가기상센터, 기상연구센터, 국가기후센터, 수문담당실, 기상훈련센터, 특별서비스담당실
- ○ 지방기상청(7소) : 6개 주(State) 및 1개 주속령(Territory)의 중심지에 소재하는 7개의 지방기상청으로 구성

각 지방기상청은 지역예보센터, 열대성저기압경보센터와 홍수예보센터를 가지고 있으며 지역내의 모든 기상업무를 관장하고 있다. 지방기상청 산하에는 관측 및 대민예보업무를 수행하고 있는 8개의 현지기상대(Field Meteorological Office)와 7개의 국방기상대(Defence Weather Service Office)를 두고 있으며 관측 및 기상정보업무를 수행하고 있는 26소의 산하 기상대(Meteorological Office)가 있다. 그 이하에는 지상 및 고층관측을 수행하는 14소의 관측소와 기상관측만 수행하는 2소의 관측소가 있다. 항공기상업무는 시드니기상대에서 담당한다.

4) 미 국

미국기상청(NWS)은 상무부 산하의 국가해양대기청(NOAA) 소속기관으로 그 조직은 크게 본청과 산하 국가센터, 지방센터 등으로 구성되어 있다. 본청에는 수문국, 기상국, 시스템개발국, 시스템운영국 등 4국이 각각의 업무를 수행하고 있으며, 그 외에 기상업무·연구지원 조정관실이 연방정부와 연계되어 업무를 수행하고 있다. 아울러 청장 직속으로 산업기상, 국제협력사업 및 관리예산담당관실이 있다. NWS 산하 국가센터는 다음과 같다.

- ○ 환경예측센터(NCEP) : 9개 전문센터로 구성되어 있으며 항공, 기후, 수문기상 등의 예측 수행
- ○ 시스템운영센터(SOC) : 프로그램 개발, 컴퓨터시스템 운영 등 수행
- ○ 수문정보센터(HIC) : 미국과 그 인접지역에 홍수경보, 수자원 현황 등에 대한 정보제공
- ○ 데이터부이센터(NDBC) : NOAA의 데이터부이 프로그램 관리
- ○ 현업수문원격탐사센터(NOHRSC) : 위성, 항공, 원격탐사 및 지형정보시스템 관장
- ○ NWS훈련센터(NWSTC) : 기상훈련 실시/지방에는 6소의 지역기상청이 있으며 52소의 기상예보소, 225소의 기상관측소가 있다.

나. 주요국가의 기상인력 및 예산현황

기상분야의 투자는 투자예산에 비하여 적게는 수십 배, 많게는 수백 배의 경제적 이익을 생산한다는 것이 일반적인 사실이다. 일례로 미국의 표준기술연구소가 수행한 연구결과에 따르면 현재 이뤄지고 있는 미국 기상청 현대화사업에 드는 비용을 1달러라고 했을때 국가경제에 미치는 효과는 8배 즉 8달러의 경제적 이득을 가져온다고 한다.

우리나라의 경우 이러한 무형·유형의 경제적인 이익에 대한 이해부족으로 기상분야에 대한 투자는 매우 인색하여 '99년의 기상청 예산은 정부 총예산의 0.07% 정도에 불과하다. 이 액수는 인건비를 포함한 경직성 예산이 많은 부분을 차지하므로 총액 뿐만 아니라 국민 1인당 부담액에 있어서도 기상선진국과는 비교될 수 없을 정도이다.

주요국가의 기상청 장비·인력·예산 현황

구 분	한 국	일 본	중 국	호 주	미 국	영 국
○ 기상인력						
- 총 원	1,005	6,206	65,000	1,400	6,076	2,100
- 인구 100만명당(명)	22	49	53	75	22	36
○ 기상예산(국민 1인당, 원)	1,477	6,105	미확인	5,977	5,000	6,889