

2001 年度

氣象年鑑

氣象聽

머 리 말



지난해는 한파와 폭설, 가뭄과 황사, 집중호우 등 이상기상 현상으로 인한 기상재해가 자주 발생함에 따라 기상정보의 중요성이 크게 부각된 한 해였습니다.

기상청은 기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고 삶의 질을 향상시키기 위하여 2001년도 기본목표를 『수요중심의 기상서비스 구현』으로 정하고 이를 달성하기 위해 전직원이 합심하여 총력을 다하였습니다.

보다 다양하고 상세한 기상정보를 필요로 하는 현대 사회의 요청에 부응하기 위하여, 인터넷을 통한 6시간 예보를 14개 지역에서 전국으로 확대하였고, 3시간 예보를 서울지역을 대상으로 시범 실시하여 전국 확대를 추진하고 있으며, 보다 장기적인 기상정보 제공을 위하여 6개월 예보를 시행하였습니다.

또한 정보통신기술의 발달에 기초하여 대내외적 업무처리 수요에 적극 대처하고자 전용회선을 초고속국가망(ATM)으로 전환하여 기상정보의 고속 인터넷서비스 제공은 물론 다량의 기상자료를 신속히 처리할 수 있도록 하였으며, 전자결재의 활성화로 업무의 생산성을 높이고, 슈퍼컴퓨터 시스템 자원의 성능보장을 통해 수치예보 및 기상연구개발 업무가 한층 향상되었으며, 사이버 민원업무의 전자지불제, 민원서류의 택배서비스제 등의 시행으로 민원에 대한 서비스 수준이 크게 향상됨으로써, 2001년도 정부업무 민원종합만족도 평가에서 최우수기관으로 선정되었습니다.

뿐만 아니라 기상재해를 최소화하고 예보능력을 제고하고자 위성·레이더 자료의 합성기술 개발, 속초기상대에 고층기상관측장비 설치, 동해 부이 설치·운영, 도서·산악용 자동기상관측장비 등을 추가 설치하였고, 진도레이더기상대와 문산 및 상주기상대를 신설하는 등 기상감시망을 확대하였으며, 광덕산과 면봉산에 기상레이더기지 건설을 추진하고 있습니다.

그리고 우수인력의 양성을 위해 예보관 과정을 연 1회에서 2회로 확대하였으며, 기상대학과정을 운영하여 대기과학전공 이학사를 배출하였고, 석·박사급 고급인력의 특채 확대와 장·단기 해외훈련 강화 등 기상전문가 양성에 적극 노력하였습니다.

아울러 다면평가제, 승진심사 참관제 등을 통해 인사의 객관성·공정성을 높였으며, 지식관리제, 목표관리제 등을 체계화, 객관화하여 기관운영의 효율성을 제고하였습니다.

또한 기상청은 과장급이상의 주요직위를 대상으로 직무를 효과적으로 수행하는데 필요한 직무역량을 도출하고자 중앙인사위원회와 공동으로 역량모델 구축사업을 추진하였으며, 이 사업을 통해 기상청의 바람직한 인재상을 구현함과 동시에 과장급이상의 직위에 대한 구체적인 직무역량을 도출함으로써 적재적소 보직관리를 위한 토대를 마련하였습니다.

앞으로도 기상청은 보다 정확한 기상예보를 위해 맡은 바 임무에 최선을 다 할 것을 다짐하며, 지난 2001년도에 기상청이 수행한 주요업무 등을 종합 정리한 「기상연감」이 학계, 연구계 및 산업계 등은 물론 기상에 관심이 많은 국민들에게 널리 활용되기를 기대합니다.

2002년 6월

기상청장 안 명 환



제4대 안명환 청장 취임식('00. 12. 29)



2001년도
시무식(1. 2)



항공기상대 개청식(3. 9)



공주대와 관·학 협력조인식(2. 27)

세계 기상의 날 행사(3. 23)



기념식 및
유공자 시상



퇴직자 초청 시설견학



외국인 초청 학술 세미나



기상인 가족의 밤 행사



외국인 예보관
연수과정
(5. 7~26)



전국 기상관서장 회의(6. 7)



한·중 지진
과학기술 협력
약정체결
(7. 27)



한·러 기상협력회의 합의록 서명(9. 8)



기상청 역량모델 구축 설명회(8. 31)



“기후, 물, 그리고 환경” 대토론회(10. 17)



문산기상대 개청식(12. 7)



상주기상대 개청식(12. 12)



진도레이더기상대 개청식(12. 14)

차 례

제1부 총 설

1. 수요중심의 기상서비스 구현	3
2. 주요업무 추진실적	3
3. 2025년을 향한 기상기술발전 장기비전 수립	6
4. 2001년 기상현황	14

제2부 국내·외 기상기술 동향 및 수준

제1장 기상관측기술	27
1. 개 관	27
2. 기술동향 및 기술수준	28
제2장 기상 정보·통신기술	33
1. 기상 정보시스템	33
2. 기상 통신시스템	37
제3장 기상분석 및 예보기술	40
1. 기상용 슈퍼컴퓨터의 보장·운영 현황	40
2. 수치예보기술 동향	41
제4장 기후변화감시 및 예측기술	43
1. 기후변화 감시현황 및 계획	43
2. 앞으로의 기후변화 감시 및 예측	48

제3부 우리나라 기상기술 및 서비스 현황

제1장 기상기술개발 활동 지원	53
1. 기상기술 인력 양성·확보	53
2. 지식기반 전문인력 양성	55
3. 조직·차량관리 및 예산관리	65
4. 법령·훈령 정비	71
5. 시설환경 개선	74
제2장 기상관측	76
1. 지상기상관측	76
2. 고층기상관측	81
3. 항공기상관측	87
4. 레이더기상관측	90
5. 위성기상관측	95
6. 낙뢰관측	103
7. 해양기상관측	105
8. 지진관측	111
9. 지구대기감시관측	124
제3장 기상예보	126
1. 예보업무 제도개선	126
2. 수치예보모델 개선	133
3. 예보기술 향상	141
4. 방재기상	147
5. 특별기상정보 지원	152
6. 기상홍보	153
제4장 기상장비	159
1. 기상장비 수급 관리	159
2. 기상장비 검정·수리	165

제5장 기상업무 전산화	167
1. 종합기상정보시스템 운영	167
2. 기상정보 통신	173
3. ATM 초고속통신망 구축 및 운영	180
4. 영상회의시스템 보강·운영	180
5. 선진예보시스템 개발 및 구축	182
6. 기상정보 인터넷 서비스	185
7. 전자결재시스템 운영	188
8. 기상전산 기술개선 및 보급 확대	189
제6장 기후자료 및 응용기상	190
1. 기후자료 통계업무 개선	190
2. 기후자료 관리	191
3. 응용기상정보 지원	194
4. 대국민 민원업무서비스 개선	200
제7장 기후변화대책	203
1. 기후변화 감시체제 보강	203
2. 국제협력 강화	204
3. 2001년 세계의 기후특징	206
제8장 국제기상협력	208
1. 세계기상기구(WMO) 등 국제기구를 통한 협력	208
2. 국가간 기상기술협력	212
3. 외국인사 및 전문가 방한	220
제9장 기상연구	224
1. 기상지진기술개발사업	224
2. 기본연구개발사업	225
3. 특정연구개발사업	235
4. 수탁연구개발사업	245
5. 기획연구	249
6. 기타 연구개발과 학술활동	250

제4부 민간예보사업제도

제1장 일반현황	255
1. 동 향	255
2. 연 혁	256
3. 제도시행 4년의 점검과 발전방향	257
4. 민간예보사업 지원 및 관리	258
제2장 2001년도 민간예보서비스 현황	260
1. 민간예보사업체 현황	260
2. 민간예보서비스 현황	262
3. 민간예보사업체 애로사항 및 지원사항	264

부 록

1. 주요업무 추진일지	269
2. 주요정책협의회	276
3. 각종 학술활동 현황	277
4. 각종 발간자료 현황	279
5. 귀국보고서 현황	281
6. 기상적요표	285
7. 기구도표	287
8. 청사 현황	288
9. 정부포상 현황	291
10. AWS설치 현황	293
11. 전국 기상관서 주소록	301
12. 일별일기도·위성사진	304
13. 주요국가의 기상행정체계 현황	352

표 차 례

<표 1- 1>	장마 시작 및 종료일	19
<표 1- 2>	장마기간 강수량 및 강수 일수	19
<표 1- 3>	태풍 발생 및 영향수	19
<표 1- 4>	태풍 발생 목록	20
<표 1- 5>	요소별 기후극값	22
<표 1- 6>	종목별 기상재해 피해액	23
<표 1- 7>	기상재해 피해상황	23
<표 2- 1>	Top 500을 기준으로 한 1993년과 2001년의 컴퓨터 형식 비교	33
<표 2- 2>	6월의 Top 500 순위(슈퍼컴퓨터)	34
<표 2- 3>	11월의 Top 500 순위(슈퍼컴퓨터)	35
<표 2- 4>	그리드와 WWW의 비교	37
<표 2- 5>	기상청 수치예보모델 운영현황	41
<표 2- 6>	세계기후계획(WCP) 개요	47
<표 3- 1>	우수인력 채용 실적	54
<표 3- 2>	분야별 해외출장 및 연수현황('88~2001)	54
<표 3- 3>	자금원별 해외출장 및 연수현황('88~2001)	55
<표 3- 4>	국가별 해외출장 및 연수현황('88~2001)	55
<표 3- 5>	제2기 예보관과정 단계별 교육운영현황	57
<표 3- 6>	제3기 예보관과정 단계별 교육운영현황	57
<표 3- 7>	각 과정별 교육운영현황(공통전문)	58
<표 3- 8>	각 과정별 교육운영현황(선택전문)	59
<표 3- 9>	각 과정별 교육운영현황(유관기관)	60
<표 3-10>	유관기관 기상업무종사자 과정별 교육 참가현황	61
<표 3-11>	각 교육청별 교육 이수자현황	62
<표 3-12>	기상청 조직현황	65
<표 3-13>	정원현황	65
<표 3-14>	관용차량 정수현황	66
<표 3-15>	기관별 예산현황	70
<표 3-16>	연도별 청사 신축현황	74
<표 3-17>	청사 및 관사 신축현황	75
<표 3-18>	부지 취득현황	75
<표 3-19>	지상기상관측상수 : 기상대	77
<표 3-20>	지상기상관측상수 : 관측소	78

<표 3-21>	기상관측업무의 자동화 내용	79
<표 3-22>	위탁기상관측소 일람표	80
<표 3-23>	WMO에 등록된 고층기상관측현황	85
<표 3-24>	오토존데 재원	86
<표 3-25>	분기별 항공예보철 발행실적	89
<표 3-26>	국제공항의 월별 공항기상특보 및 악기상(SIGMET)발표실적	89
<표 3-27>	기상소식지에 게재된 원격탐사자료 사례분석	98
<표 3-28>	기상관측위성 사업관련 회의 및 세미나 참여활동	99
<표 3-29>	위성관측자료 및 분석자료의 보존관리 내역(2001년도 생산분)	101
<표 3-30>	기상관측부이 설치현황	107
<표 3-31>	지진계설 신축현황	114
<표 3-32>	수정 메르칼리 진도계급(MM scale)	115
<표 3-33>	규모별·지역별 지진발생현황	120
<표 3-34>	지진발생 목록	121
<표 3-35>	한국, 중국, 일본기상청에서 분석된 메탄 표준가스 농도값의 차이	125
<표 3-36>	예보 판정표	128
<표 3-37>	새로운 예보 평가방법	128
<표 3-38>	특보 판정표	129
<표 3-39>	개선된 평가안과 기존 평가안과의 비교	130
<표 3-40>	예보평가 변천과정	131
<표 3-41>	기상상담실 상담내용 및 실적	132
<표 3-42>	봄철 및 가을철 예보기술발표회 발표과제현황	141
<표 3-43>	예보기술 영상교육내용	143
<표 3-44>	예보기술 세미나내용	144
<표 3-45>	육상 및 해상특보 발표현황	150
<표 3-46>	예비특보 발표현황	151
<표 3-47>	특별기상지원현황	152
<표 3-48>	기자간담회 개최현황	153
<표 3-49>	오보 대응현황	153
<표 3-50>	기상청 이미지제고를 위한 여론조사 결과	157
<표 3-51>	기상장비 구매현황	159
<표 3-52>	주장비 및 고가소모품 내역	161
<표 3-53>	OECF 차관 원리금 상환현황	162
<표 3-54>	기관별 장비보유현황	163
<표 3-55>	주요장비현황	163
<표 3-56>	기상측기 검정현황	165

<표 3-57>	기상측기 수리현황	165
<표 3-58>	방재기상정보시스템 공통 지원자료 항목	171
<표 3-59>	기상청 아마추어 무선국 호출부호현황	176
<표 3-60>	기상분석시스템 연차별 사업개요	183
<표 3-61>	인터넷 서비스 메뉴	186
<표 3-62>	연도별·월별 인터넷 접속건수통계	187
<표 3-63>	월별 전자결재율	188
<표 3-64>	기후자료 발간현황	191
<표 3-65>	마이크로 필름화 및 수세현황	192
<표 3-66>	기상자료발굴 및 보존사업현황	192
<표 3-67>	자료보존현황	193
<표 3-68>	산불발생위험에 따른 산불발생확률지수의 구분	197
<표 3-69>	농업기상관측 관서현황	198
<표 3-70>	비행기상정보시스템 보급현황	199
<표 3-71>	시계비행기상정보시스템 보급현황	200
<표 3-72>	기후변화 관련 국제기구와 국제활동계획	205
<표 3-73>	세계의 주요기상재해	207
<표 3-74>	WMO 분담금 납부현황	208
<표 3-75>	국제회의 참가현황	209
<표 3-76>	일본과의 기상기술협력현황	213
<표 3-77>	중국과의 기상기술협력현황	214
<표 3-78>	호주와의 기상기술협력현황	215
<표 3-79>	미국과의 기상기술협력현황	216
<표 3-80>	러시아와의 기상기술협력현황	217
<표 3-81>	독일과의 기상기술협력현황	218
<표 3-82>	기타국가들과의 기상기술협력현황	219
<표 3-83>	외국 기상관계 전문가 방한현황	220
<표 3-84>	연구개발과제 수행현황	224
<표 3-85>	기본연구 개발사업 수행내용	225
<표 3-86>	주요사업 개발사업 수행내용	229
<표 3-87>	특정연구 개발사업 수행내용(2000~2001년도)	235
<표 3-88>	수탁연구 개발사업 수행내용(2000~2001년도)	246
<표 3-89>	현장연구 개발사업 수행내용	250
<표 4- 1>	사업자별 민간예보서비스현황	262
<표 4- 2>	업종별 민간예보서비스 이용현황	262
<표 4- 3>	민간예보사업체별 주요사업분야	263

그림 차례

[그림 3- 1]	고층기상관측망	82
[그림 3- 2]	기상청 레이더 관측망	90
[그림 3- 3]	보정계수법	92
[그림 3- 4]	AWS 강수강도	92
[그림 3- 5]	Radar 기본 강수강도	92
[그림 3- 6]	새로운 Z-R 계수산출법	92
[그림 3- 7]	MODIS 영상(2001. 3. 6)	95
[그림 3- 8]	NOAA-16 영상(2001. 11. 1)	97
[그림 3- 9]	낙뢰와 구름방전센서의 구성도	103
[그림 3-10]	3 m Discus 부이	106
[그림 3-11]	6 m NOMAD 부이	106
[그림 3-12]	지진관측망도	112
[그림 3-13]	진앙분포도	123
[그림 3-14]	전지구모델의 월별 500hPa 고도장의 1,3,5일 예보의 평방근 오차	133
[그림 3-15]	지역모델의 월별 500hPa 고도장의 24시간과 48시간 예보 오차	136
[그림 3-16]	지역예보모델 500hPa 고도장의 편차와 평방근 오차 분포	137
[그림 3-17]	조선일보 공익광고(2001.12.13)	154
[그림 3-18]	종합기상정보시스템 구성도	168
[그림 3-19]	유관기관 기상지원 통신망 구성도	170
[그림 3-20]	민간예보사업자 지원시스템 통신망 구성도	172
[그림 3-21]	무선 FAX방송 시간표	178
[그림 3-22]	영상회의시스템 구성도	182
[그림 3-23]	인터넷 접속현황	187
[그림 3-24]	예측형 응용기상정보 생산과정	194
[그림 3-25]	실시간 도로기상정보 감시사이트	196
[그림 3-26]	기관별·연도별 민원처리실적	201
[그림 3-27]	전자민원 산업분야별 이용현황(2000년)	202
[그림 3-28]	전자민원 산업분야별 이용현황(2001년)	202
[그림 3-29]	국내에서 조립·제작된 해양기상 관측부이	229
[그림 3-30]	부산청 단시간 예측시스템 풍향분석 예측자료 현황	230
[그림 3-31]	METRI AGCM을 이용한 CO2 배증실험 결과	241
[그림 3-32]	시정모니터링 시스템 웹 표출	243

제 1 부

총 설

◆ 총 설 ◆

2001년도는 한파와 폭설, 가뭄과 고온, 집중호우 등 이상기상 현상이 많이 나타났으며 세계적으로도 폭한과 폭염 등으로 많은 인명과 재산의 피해를 가져왔다. 또한 과학기술의 발전과 국민의 삶의 질 향상에 따라 상세하고 다양한 기상정보에 대한 욕구가 점차 증대하고 있으며, 이러한 추세에 대응하기 위하여 기상청은 기상재해 경감을 위한 관측 및 예보기술 향상과 수요자의 욕구를 충족시키기 위한 상세 기상정보 개발을 위해 많은 노력을 기울이고 있다.

1. 수요중심의 기상서비스 구현

기상청은 2001년도 기본목표를 「수요중심의 기상서비스 구현」으로 정하고, 예보기술 개발과 기상감시체계 확충, 기상정보서비스 개발 등을 적극 추진하였다.

기상재해에 적극 대처하기 위해 속초에 고층기상관측시설 설치, 진도레이더기상대 및 문산기상대 신설 등 기상감시망을 확충하였으며, 광덕산과 면봉산에 레이더기지 건설을 추진중이다.

또한 기상정보의 고급화·상세화를 위해 서울지역에 시범 시행하던 6시간 예보를 전국으로 확대하였고, 보다 상세한 예보를 제공하고자 3시간 예보를 추진하고 있으며, 우수한 인재양성을 위해 예보관과정, 기상대학과정을 확대 운영하고, 고급인력 특채 확대를 적극 추진하여 많은 우수한 인력을 확보하였다

아울러 전자민원업무를 대폭 개선하여 전자지불제, 택배서비스제 등을 시행함으로써 민원인의 편의성을 제고하였으며, 친절하고 신속한 민원업무처리로 2001년도 정부업무 민원만족도 평가에서 최우수기관으로 선정되었다.

2. 주요업무 추진실적

올해 기본목표인 「수요중심의 기상서비스 구현」을 위해 국민편익 기상서비스 실현, 기상감시체계 확대 보강, 기후변화 대응시스템 기반 강화, 정보화 기반 강화, 기상연구개발의 활성화 추진, 국제 기상기술협력 강화 및 고효율의 기관경영 등의 사업을 적극 추진하였다.

4 제1부 총 설

2.1 국민편의 기상서비스 실현

보다 상세하고 정확한 기상예보를 제공하고자 6시간 예보를 전국으로 확대하고, 3시간 예보를 추진하고 있으며, 장기예측 시스템을 개선하여 6개월 예보를 시행함으로써 국가 및 산업분야 등의 정책수립에 기후예측정보로 활용할 수 있도록 하였고, 131안내 전화에 대한 메뉴개선 및 대기시간 단축 등 사용자 편의 중심으로 개선하였다.

아울러 전자민원서비스를 확대 개선하여 기상증명 등 민원수수료의 전자지불제, 민원서류의 택배서비스제 시행, 인터넷 홈페이지의 접속속도를 2 Mbps→45 Mbps로 향상시키고, 사이버 기상배움터를 동영상으로 개선함으로써 민원인의 만족도를 제고하였다.

2.2 기상감시체계 확대 보강

경기북부지방의 상습수해지역에 대한 방재 기상지원을 위해 문산기상대를, 또한 경북 북서내륙지방의 기상지원을 위해 상주기상대를 신설하였고, 도서·산악용 AWS 증설, 동해에 부이 설치, 속초에 고층기상관측시설 확충, 진도에 레이더기상대 신설 등 지상, 해상, 고층의 입체적 기상관측망 확충을 통해 기상변화를 보다 정확히 감시 및 예측할 수 있도록 함으로써 기상재해 경감에 적극 대처하였으며, 광덕산 및 먼봉산에 기상레이더 기지 건설을 추진중이다.

또한 광대역지진계, 단주기지진계, 지진가속도계를 증설하여 실시간 지진관측 능력을 보강하였고, 한국지질자원연구원 등과 지진자료 공유로 지진감시의 효율화를 기하였다.

2.3 기후변화 대응시스템 기반강화

세계 기후변화에 적극 대응하기 위하여 APEC 기후네트워크(APCN)를 통해 미국, 중국, 일본 등 APEC회원국들과 긴밀히 협의하여 이상기후정보 등을 실시간으로 교환하였으며, 기후변화 협약 대응책 마련에 필요한 통합적 과학정보를 제공하고 기후변화 연구결과의 활용도를 높이고자 기상청 홈페이지를 통해 기후변화정보센터를 운영하였다.

또한 엘니뇨·라니냐 감시 및 장기예측시스템을 구축하고, 라이더 등 첨단장비를 도입하여 부유분진 등 대기조성변화 및 성층권의 오존층 변동을 연속 감시함으로써 자연재해 경감과 기후변화에 적극 대처하고 있다.

2.4 정보화 기반 강화

기상정보통신망의 초고속화 사업을 통해 전용회선망을 초고속국가정보통신망(ATM)으로 전환하여 기상정보 통신망의 고도화 기반을 확립함으로써 기상분석과 처리과정을 신속·정교하도록 하였고, 영상회의시스템을 보강하여 예보관회의 및 각종 세미나 등 예보업무에 효율적으로 활용할 수 있도록 하였다.

아울러 전자결재, 지식관리시스템, 원격교육 등과 연동한 그룹웨어 시스템 활용을 통해 기상행정의 디지털화를 실현함으로써 열린정부 실현, 정보화 교육 등 기상업무의 정보화를 선도하였다.

2.5 기상연구개발 및 학술활동

기상청은 국가연구개발사업으로 기상지진기술개발사업을 2000년 4월부터 추진하여 2001년도에는 기상분야 7개 과제, 지진분야에 5개 과제를 학·연 합동으로 수행하였으며, 102건의 논문을 발표하고, 학술지에 50건을 게재하였다. 또한 기상연구소는 기본연구개발사업 8개 과제, 특정연구개발사업 9개 과제, 수탁연구개발사업으로 5개 과제, 현장연구사업으로 9개 과제를 수행하였으며, 학술활동 사업으로 국제 워크숍 5회 개최, 국내 세미나 및 워크숍 19회 개최 등 국제 공동학술활동에 적극 참여하였고, SCI 저널에 26편의 논문을 투고하여 14편이 게재되었으며, 국내·외 학술발표회에 231편의 기상연구 논문을 발표하는 등 활발한 학술활동과 함께 기상연구개발 활성화를 위해 노력하였다.

2.6 국제 기상기술협력 강화

국가간의 기상협력 활성화를 위해 올해도 국가별로 특화된 강점 기상기술의 도입 및 적용을 위해 전문화된 기상협력사업을 추진하여, 일본과 기술인력교류 13건, 중국과 기술협력 15건, 호주와의 기술협력 9건, 미국과의 기술협력 33건, 러시아와 기술협력 1건, 이밖에 프랑스, 태국, 말레이시아 등 기타 국가와 기술협력 33건 등 국제기술협력 활동을 활발히 추진하였다.

아울러 WMO/IOC 해양학 및 해양기상 합동 기술위원회(JCOMM-I) 회의에서 박광준 관측관리관이 서비스부문의 조정위원, 남재철 해양기상지진연구실장이 해양 부이 실무 그룹위원으로 선임되었고, 태풍예보연구 워크숍에서 이우진 기상서기관이 연구조정그룹(TRCG)의 의장으로 선임되어 향후 TRCG의 활동을 주도하게 되었으며, WMO 기후위

6 제1부 총 설

원회 이행조정팀에 박정규 기후예측과장이 지역대표로 선임되는 등 세계기상기구 안에서 우리나라의 위상을 높이기도 하였다.

2.7 고효율의 기관운영 추진

우수인력의 양성을 위해 예보관 과정을 연 1회 15명에서 2회 32명으로 확대하였으며, 기상대학과정을 통해 8명이 대기과학전공 이학사 학위를 취득하였고, 고급인력 확보를 위해 박사 5명, 석사 10명을 특채하였으며, 장·단기 해외훈련 실시 등 기상전문가 양성에 노력하였다. 또한 승진다면평가제, 승진심사 참관제 등을 통해 인사의 객관성·공정성을 확보하였으며, 지식관리제, 목표관리제 등을 체계화·객관화하여 기관운영의 효율성을 제고하였다.

또한 기상청은 기관역량모델 시범적용 부처로 지정되어 중앙인사위원회 및 용역수행 기관과 3자간 '역량사업 합동실무추진단'을 구성하여 역량모델 구축을 추진하였으며, 역량모델의 결과물인 역량사전, 직위별 역량요건서 등의 기상청 내 타당성 및 활용가능성을 검토·평가하여, 국장급으로 구성된 기상청 역량모델 구축추진위원회에서 작업결과를 승인하는 절차를 거쳤다. 이 역량모델은 개방형직위, 4급이상 특채 및 승진, 보직공모제 등에 평가요소로 활용할 것이다.

3. 2025년을 향한 기상기술발전 장기비전 수립

3.1 수립배경

21세기 새로운 글로벌시대의 역사적 전환점에서 삶의 원천이자 근본인 지구대기환경의 감시와 예측기술의 혁신을 통한 기술강국을 구현하고, 미래사회에 부응하기 위한 세계정상의 기상기술 구현을 목표로 2025년을 향한 기상기술 장기비전 계획수립을 위하여 2000년 8월17일 제1차 실무추진반을 구성하였으며, 총 4회에 걸친 Task Force 특별작업을 통해 시안을 마련하여 관계부처 협의 및 2001년 전국 기상관서장회의와 기상청 자문위원회 등의 폭넓은 의견수렴과정을 거쳐 우리의 미래 기상선진국 실현을 위한 「2025년을 향한 기상기술장기비전(MT Vision 2025)」을 7월 2일 확정·수립하여 관련기관 및 언론기관에 배포하였다.

3.2 MT Vision 2025의 의의와 목적

21세기 미래사회 전개에 있어 핵심적으로 기여하는 요인의 하나인 기상기술에 대한 국가 차원의 비전을 제시하고, 이를 실현하기 위한 기상정책의 기초를 설정하고자 하며 특히, 앞으로 펼쳐질 사회·경제·문화 등의 여건변화와 기상정책 추진상황에 기초하여 매 5년마다 연동계획(rolling plan) 수립을 기본전제로 한다.

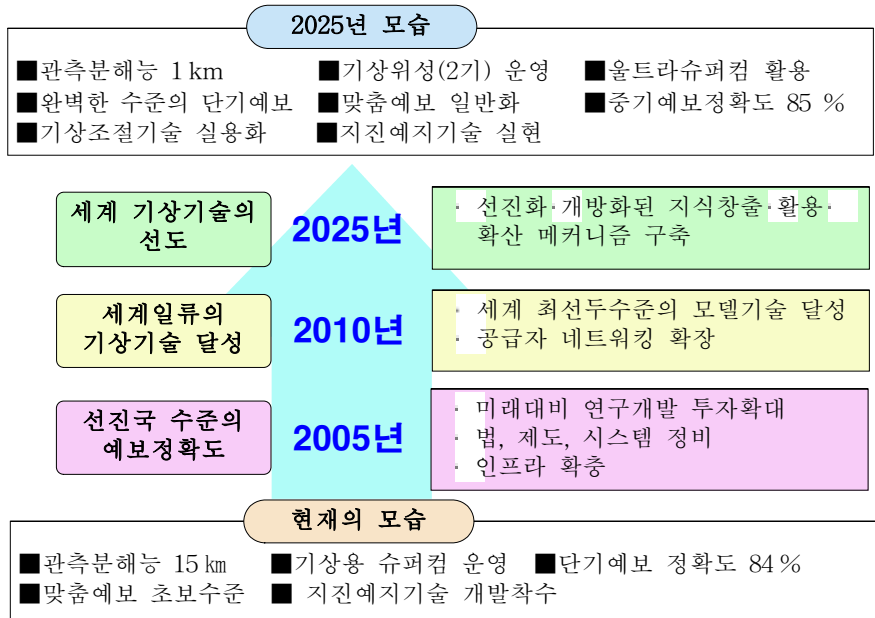
이와 같은 전제를 토대로 하여 이 장기비전은 다음의 목적으로 작성하였다.

①21세기 미래사회의 모습을 예측하여 기상기술의 시대적 역할과 사명을 정립하여 제시하고, ②현재의 잠재력과 자원을 효율적으로 활용하여 장기비전을 실현하기 위한 새로운 정책 기초와 발전 전략을 도출하며, ③미래에 대두될 주요 현안과제를 예측하고 이를 해결하기 위한 기상분야 종사자들의 책무를 명확히 하고 ④국민들에게 미래의 기상기술 부문에 대한 꿈과 희망을 제시함으로써 기상정책에 대한 지지기반을 확충하고 미래를 향한 도전에의 동참의지를 고취하기 위함이다. ⑤조국의 분단상황 하에서 남북 상호 국익을 창출할 수 있는 기상기술협력 방안을 강구하고 나아가 조국의 통일에 대비한 다각적인 발전 전략을 강구하고자 한다.

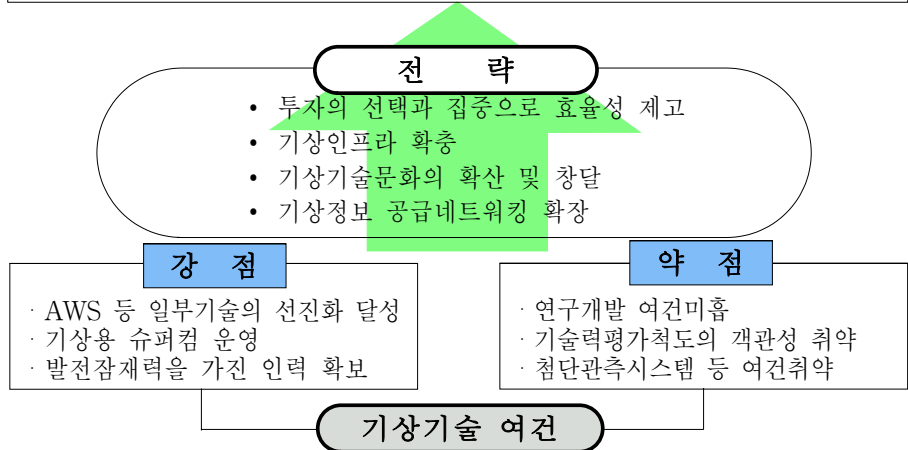
3.3 21세기 미래사회

21세기 우리나라의 기상기술은 관측과 정보처리기술의 획기적인 발전과 함께 예측기술의 혁신으로 10년 이상의 기후변동예측이 가능해지고 기상조절기술도 크게 진전될 것이다. 또한 지진예지기술도 개발되어 지진으로 인한 재해 경감은 물론 지진으로부터의 공포가 크게 완화되어, 궁극적으로 기상기술은 삶의 질 향상은 물론, 산업·경제·국가안보 등에 있어 핵심적 자원으로 부각되어 그 활용 범위가 크게 확대될 전망이다.

3.4 2025년을 지향한 기상기술 비전 및 기본구도



<기상기술발전 장기비전>



<기상기술발전 기본구도>

3.5 주요 부문별 발전 방향

3.5.1 관측·예보 기술의 선진화

관측분해능 1 km 규모의 중규모 기상현상 정밀 관측시스템 구축을 위하여 각종 지상·해상·고층기상관측자료 및 위성·레이더 등 원격관측 자료의 합성과 동시에 동북아시아 지역 국가의 협력을 통해 넓은 범위에 대하여 분해능이 높은 관측자료를 생성해 내는 합성관측시스템을 구축하고, 아울러 라디오존데에 의한 고층관측시스템은 윈드프로파일러 등 첨단 관측시스템으로 대체하여 효율성을 높일 것이다.

한편, 외국 기상위성기술 의존에서 탈피하여 기술자립을 위한 기상관측위성을 개발하기 위해 정부는 「우주개발 중장기 기본계획 수정계획」을 수립하여 국가과학기술위원회에서 「통신방송기상위성」 개발사업을 확정하였으며(2000.12.19). 2008년에 1호기를, 2014년에 2호기를 각각 우주궤도에 발사할 계획이다.

아울러 수치예보기술 및 지구환경 예측기술 구현을 위해 관측기술 및 관측자료 동화기술의 혁신을 도모하여 수치예보모델 초기조건에의 오차를 최소화하는 한편, 슈퍼컴퓨터의 20만배 성능을 갖는 울트라 슈퍼컴퓨터를 통해 계산오차 문제도 극소화하며, 아울러 수치예보모델의 연직 분석영역을 지상으로부터 성층권 전체로 확장하여 정교화하고 앙상블 예보기법을 개선하여 공간적·시간적으로 예측성의 한계에 근접할 것이다.

3.5.2 국부창출에 이바지하는 기상서비스 구현

국민 경제활동과 삶의 질 향상에 기여하는 고급 응용기상정보의 다양성 확대를 위해 기상위성 등을 이용한 원격탐사기술, 디지털 정보화기술, 수치시뮬레이션 기술과 복제·가공기술 등을 이용한 고품격 기상정보상품을 확대 개발하고, 아울러 대형 국가개발사업(공항, 댐, 항만건설 등)이나 국책사업의 최적공정 수립, 기상영향평가 사업 등에 적합한 정보를 제공함으로써 합리적 의사결정에 기여하며, 도로의 결빙과 해빙 예측, 기상변화에 따른 도시오염변화 예측, 농작물에 미치는 기상영향지수 등 다양한 응용기상 예측정보를 개발할 것이다.

또한 수요 현장 중심의 기상정보 전파체계 실현을 위해 인터넷 기반 기상방송시스템을 조기에 가동하고, 다양한 디지털 정보기술의 활용을 확대할 것이다. 'IMT 2000'을 비롯하여 '가상현실 시뮬레이션기술, PDA(Personal Data Assist)' 등 새로이 등장할 매체는 물론, 'FAX(G5), 쌍방향 TV, ARS(Auto Response Service)' 등 기존매체의 발전에 발맞춰 대응하는 방안도 강구하며, 또한 '대륙간 개인 이동통신, 성층권 비행선을 이용한 광역 무선통신, 휴대폰 등 다양한 첨단 통신채널' 기술을 활용하는 한편, '영상통신,

10 제1부 총 설

음성통신, 문자통신을 통합한 다중통신'을 통해 실시간 기상정보 전달시스템을 갖추고, 아울러 대화형 기상정보 DB시스템을 개발하여 조기에 실용화할 것이다.

그리고 기상조절기술의 실용화로 기상재해 저감 및 물 부족 해결에 기여하고자 가뭄 극복 및 수자원의 안정적 확보의 일환으로 인공증우 기술을 개발하여 조기에 실용화하며, 아울러 안개를 소산하는 기술을 개발하여 항공교통 등의 안전을 도모하고 이와 같은 기상조절기술의 진전과 실용화 추이를 고려하여 태풍·집중호우 등의 악기상을 감쇠시킬 수 있는 기상제어기술의 개발에도 역점을 둘 것이다.

3.5.3 선진기술 실현을 위한 연구개발 촉진

창조적인 연구개발문화의 조성을 위해 독창성, 창조성을 최대한 발휘할 수 있도록 연구개발 제도, 조직, 경영기법 등 연구개발시스템과 연구문화를 점진적이고 총체적으로 개선할 것이다.

아울러 국내외 교포과학자를 포함한 학·연·산을 대상으로 창의력, 연구능력, 리더십을 갖춘 연구자를 발굴하고, 객관적인 평가를 통해 연구리더를 선정할 것이며, 이와 더불어 연구기반시설을 적정화하고, 국제공동 연구실험프로젝트를 발굴하여 주도적으로 추진할 것이다.

3.5.4 기후 및 환경 변화 대응기술 현대화

기후 예측기술의 세계적 수준 달성 및 기후변화에 능동적 대응하기 위해, 기후변동, 온실기체 등의 변화 감시 및 분석기술의 고도화에 주력하고 온난화, 탄소순환 및 고기후 연구 등을 통해 지구온난화 예측기술을 조기에 선진화할 것이다.

또한, 지역규모로 온난화를 표현할 수 있는 지역온난화 예측모델을 개발하여 우리나라의 미래 온난화에 따른 기온이나 강수 변화 등에 관한 예측능력의 향상을 도모할 것이다.

아울러, 황사 등 대기환경 감시·예측기술을 선진화하여 삶의 질 향상을 도모하고자 황사 영향권의 중심에 있는 우리나라를 주축으로 동북아 지역국가간에 공동연구를 통한 대기오염물질의 이동경로, 영향 등을 규명하는 한편, 대기환경 포럼을 정례적으로 개최하여 인접국가간 대기환경문제에 대한 대응 및 관리를 내실화 할 것이다.

황사문제 대처에 효율적으로 기여하기 위해서는 고비사막과 타클라마칸사막과 같은 황사발원지에서의 성분 규명과 대기상층에서의 성분 감시체제를 구축하고, 장거리 이동 메커니즘 규명과 함께 모델링을 통한 황사예측을 수행할 것이다.

3.5.5 지진재해경감기술 고도화

지진예측 기술의 실현으로 지진으로부터의 공포를 완화시키기 위해 지진관측네트워크를 개선하여 한반도와 부근해역에서 발생하는 지진의 정확한 관측과 분석체계를 갖추고, 심층지진계(Borehole Seismograph)를 설치할 것이다. 아울러 국내의 관측자료는 물론 미국지질조사소(U.S. Geological Survey) 등 전 세계와의 자료교환체계를 구성하고 이들 자료를 DB화하며 ‘국가지진자료센터’를 구축하여 자료관리를 효율화할 것이다.

지진관측자료를 자동으로 분석하여 이상현상의 감지 시 지진예보를 할 수 있는 기준 설정을 위한 연구를 수행하여, 지진이 발생할 가능성과 발생지진의 규모를 예측할 수 있는 기반을 다지는 한편 특히, 중국·일본 등 주변국과의 기술교류 및 협력을 통하여 가칭 “동북아시아 지진방재 국제공동연구 그룹”을 구성하고 이를 주도해 나갈 것이다.

3.5.6 창조적 기상인력 양성

영재 교육프로그램 운영 및 창조적 인력양성을 위해 초·중·고교로부터 과학기술계 대학과 연계한 영재 기상교육프로그램을 개발하여 운영하고, 기상대학을 설치하여 정규 및 사이버 교육과정으로 병행 운영하며, 아울러 기상테크노파크·사이버교육 등 국민 기상교육프로그램을 개발하고, 현재 정부가 추진 중인 서울과학관 건립과 연계하여 기상박물관을 세울 것이다.

3.6 비전 실현을 위한 기상 정책 기초

이상에서 제시한 실천과제를 효율적으로 달성하기 위한 기상정책의 기초를 다음과 같이 설정하였다.

첫째로 미래에 대비한 투자는 ‘선택과 집중’을 통해 효율을 극대화할 것이다. 우리의 경쟁력을 분석하여 핵심역량(core competencies)의 확보 가능성이 있는 전문분야를 집중 육성할 것이다.

둘째로 자원 조달은 세계화, 지방화 구현을 동시에 추구할 것이다. 대형 국제공동프로그램의 경우 국제 공동조달을 원칙으로 하고, 지역 특화사업인 경우에는 중·장기적으로 지방재정을 활용하는 방안을 강구할 것이다.

셋째로 기상기술력 평가체계를 완비하여 전략적으로 주요 선진국의 기술을 조기에 추월하는 체제로 전환할 것이다.

넷째로 수요중심의 기상서비스 모델을 지속적으로 개발할 것이다. 맞춤형 기상서비스

12 제1부 총 설

등은 민간부문 공급자네트워크의 역할과 기능을 증대시켜 끊임없이 개선해 나아갈 것이다. 다섯째로 기술분야별 연구개발의 지속적 확대 및 세계화를 도모할 것이다.

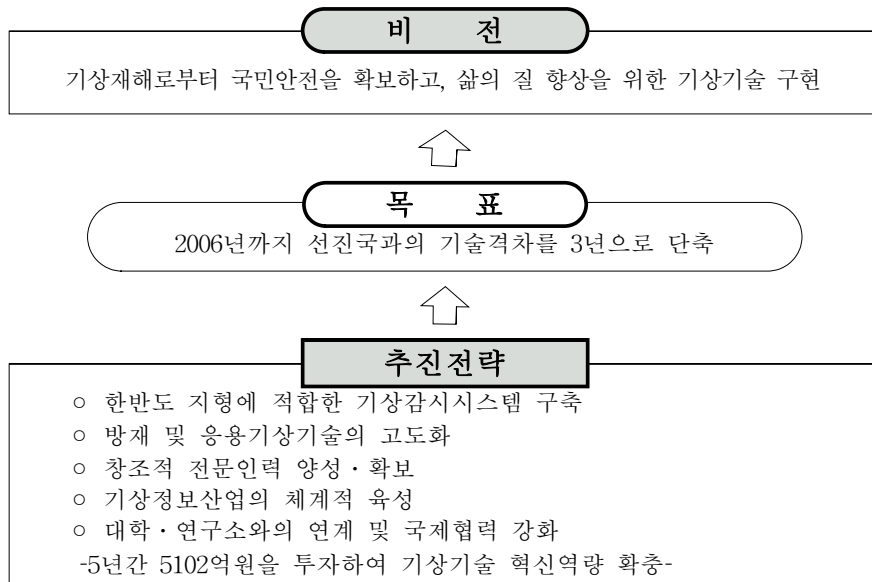
3.7 세부실천계획(MT Master Plan 2006) 수립

3.7.1 기본계획의 의의 및 방향

기상기술 기본계획('02~'06)은 「MT Vision 2025」에서 설정한 목표를 달성하기 위한 1단계 실천계획으로서 현재의 기상기술에 대한 잠재력과 자원을 총 결집하고 효율화할 수 있는 방안과, 「MT Vision 2025」를 실현하기 위한 발전 전략과 과제를 도출하고 기상정책의 기초를 설정하는 것이 이 계획의 목적이다.

기본방향은 정부의 재정여건 등의 전망을 종합적으로 고려하여 실현 가능한 실천과제를 도출하고, 각 사업분야별 투자에 대한 선택과 집중으로 효율성의 극대화를 기하는 것이며, 특히 사업추진실명제를 도입하여 각 부문별 실천과제마다 추진주체를 명확히 설정함으로써 사업의 책임성 확보와 실효성을 거두는 데 초점을 맞추었다.

3.7.2 비전 및 추진전략



3.7.3 투자계획(2002~2006)

구 분		투자액(백만원)
○ 기상관측장비 확충·개선		171,215
○ 예보기술혁신 기반 조성		129,829
○ 연구개발	· 기상연구소 연구개발역량 강화	65,550
	· 기상지진기술개발사업	84,530
	· 기후변화감시 및 예지기술 개발	10,600
	· 차세대 산업응용기상기술 개발	4,600
○ 기후변화 감시 및 예측 기반 강화		23,480
○ 지진감시예측 기반 조성		7,037
○ 창조적 인력 양성		13,340
계		510,181

3.7.4 년도별 목표

	2002년	2004년	2006년
◆ 집중호우경보 기술 (경보선행시간)	1시간	1.5시간	2시간
◆ 강수량예보기술 (QPF)	QPF개발 착수	QPF 적용·검증	QPF 실용화
◆ AWS운영기술	아시아 최고수준	세계정상 수준	기술 선도
◆ 슈퍼컴 성능 - 모델처리시간 - 자료처리속도	200분 0.2TFlops	170분 30배 증속	150분 50배 증속

※ QPF : Quantitative Precipitation Forecast

4. 2001년 기상현황

4.1 개요

금년 1, 2월에는 지난 10여년간 지속되던 이상난동이 끝나고 한파와 폭설로 겨울다운 날씨를 자주 보였다. 그러나, 중국 북부지역을 중심으로 고온 건조한 상태가 지속되면서 우리나라도 고기압의 영향을 자주 받아 4월부터 7월까지 고온현상이 지속되었으며, 3월부터 장마가 시작되기 전인 6월 전반까지 건조한 날씨가 지속된 가운데 봄(3~5월)에는 이례적으로 황사현상이 많이 관측되었다. 다행히 북태평양 고기압이 정상적인 발달 경향을 보이면서 대체로 평년과 비슷하게 장마가 시작되었고, 장마기간에 평년보다 많은 비가 내려 건조한 상태가 해소되었으나, 8월부터 다시 중서부 지방을 중심으로 건조한 날이 많았다. 10월에는 전지구적으로 이상고온 현상이 나타나면서 우리나라에서도 월평균기온이 평년보다 1~3℃ 정도 높았으나, 11, 12월에는 대륙고기압의 영향으로 추운 날이 많았다.

연평균기온은 7.6(대관령)~17.4℃(서귀포)의 분포로 전반적으로 평년과 비슷하였으나, 경기도, 강원도, 경상남도, 충청북도 일부 지역은 평년보다 0.5~1℃ 정도 높았다. 연강수량은 622.8(통영)~1856.5mm(정읍)의 분포로 전반적으로 평년과 비슷하였으나, 충청도는 평년비 70% 정도로 평년보다 조금 적었다.

4.2 계절별 특징

겨울

12월 하순까지는 서태평양에서 발달한 상층 고압대의 영향을 받다가 하순 이후 찬 대륙고기압이 강하게 발달하면서 기온변화가 컸으며, 1월 15일에는 서울의 최저기온이 -18.6℃까지 떨어져 15년만에 가장 낮은 기온을 기록하였다. 또한 우리나라 부근에서 북쪽의 한기와 남쪽으로부터 유입되는 수증기가 교차할 수 있는 통로가 형성되면서 1, 2월에는 서울을 비롯한 중부지방을 중심으로 눈이 자주 왔다. 특히 1월 7일에는 대관령에 87.7cm의 폭설이 오는 등 중부 산간지방을 중심으로 많은 눈이 왔으며, 2월 15일에는 서울에 23.4cm의 눈이 와 32년만에 가장 많은 눈이 내리는 등 중북부 지방에 많은 눈이 왔다. 겨울철 평균기온은 -5.8(대관령)~8.8(서귀포)℃의 분포로 평년과 비슷하였고, 강수량은 67.3(인제)~261.0(성산포)mm의 분포로 평년보다 조금 많았다.

12월 전반에는 고기압의 영향을 주로 받았으며, 후반에는 우리나라 북쪽으로 기압골

이 자주 지나갔으나, 주로 서울·경기도 및 강원도 영서지방에 영향을 미쳐 강원도 영동 및 영남지방에는 5일부터 건조주의보가 지속되었다. 월평균기온은 -3.7 (대관령)~ 10.6 °C(서귀포)의 분포로 한기가 두 차례 남하하였으나, 2일 정도 후에 회복되면서 전반적으로 평년보다 조금 높았고, 남부지방 및 충청남도 일부 지역에서는 평년과 비슷하였다. 월강수량은 0.0 (영덕, 영천)~ 37.9 mm(강화)의 분포로 서울·경기도 및 강원도 영서지방에서 평년보다 조금 많았고, 강원도 영동 및 남부지방에서는 평년비 50 % 이하로 평년보다 적어 지역차가 컸다.

1월에는 서태평양 해역에 장기간 지속되던 상층 고압대가 급격히 약화되면서 우리나라 부근에서 북쪽의 한기와 남쪽으로부터 유입되는 수증기가 교차할 수 있는 통로가 형성되어 우리나라 남쪽을 지나가는 저기압의 영향을 자주 받아 많은 수증기가 공급되었으며, 시베리아 지역으로부터 한기가 강하게 남하하여 중부지방을 중심으로 자주 눈이 내려, 대관령에 138 cm의 눈이 오는 등 영남지방과 남해안 일부 지역을 제외한 전국에 10 cm 이상의 많은 눈이 왔다. 한편, 중순에는 시베리아 고기압이 확장하면서 한기가 강하게 남하하여 1주일간 한파가 지속되었다. 월평균기온은 -8.9 (대관령)~ 7.1 °C(서귀포)의 분포로 충청·호남과 영남 일부 지역 및 제주도에서는 평년과 비슷하였고, 그 밖의 지역에서는 평년보다 조금 낮았다. 월강수량은 16.4 (인제)~ 165.0 mm(성산포)의 분포로 전국적으로 평년보다 많았다.

2월 전반에는 북쪽을 지나가는 기압골의 영향을 주로 받아 중부지방에 눈이 자주 왔으나, 후반에는 남쪽을 지나가는 기압골의 영향으로 남부지방에 강수량이 많았다. 우리나라 부근에 상층 고압대가 발달하면서 두 차례 고온현상이 나타났으며, 8~17일에는 우리나라 북쪽으로 상층 기압골이 발달하면서 한기가 유입되어 중부지방을 중심으로 낮은 기온을 보였다. 월평균기온은 -5.0 (대관령)~ 8.6 °C(서귀포)의 분포로 서울·경기도 및 강원도 영서지방에서는 평년과 비슷하였으나, 그 밖의 지역에서는 대체로 평년보다 조금 높았다. 월강수량은 19.9 (인제)~ 117.8 mm(대관령)의 분포로 전국적으로 평년보다 많았다.

봄

동아시아 전반에 걸쳐 고온 건조한 경향이 나타났으며 우리나라는 중국 내륙지역에서 다가온 이동성 고기압의 영향을 자주 받아 남쪽으로부터 수증기 유입이 억제되었고, 기압골의 세력도 약해 서울은 1965년이래, 인천과 부산은 1904년이래 봄철 최소 강수량을 기록하는 등 전국적으로 강수량이 매우 적었다. 황사현상은 3월 초부터 기승을 부렸으며, 봄철 전국 평균 관측일수는 평년(3.3일)의 6배나 되는 19.9일이었다. 봄철 평균기온은 7.0 (대관령)~ 15.6 (서귀포) °C의 분포로 평년보다 조금 높았다. 강수량은 24.9 (충주)~ 377.6 mm(서귀포)의 분포로 평년보다 적었으며, 특히 서울·경기도, 충청도 및 경상북도 북부지역에서는 평년비 10~40 %의 분포로 평년보다 150~200 mm 정도 부족하였다.

3월에는 중국 내륙지방에서 다가오는 이동성 고기압의 영향을 자주 받아 맑고 건조한 날이 많았다. 이 고기압은 중국 화중지방을 중심으로 자주 발달하여 남쪽으로부터의 수증기 유입을 억제하였고, 북쪽을 지나는 기압골의 세력도 약하여 건조한 상태가 지속되었다. 상순 말경에는 대륙고기압의 영향으로 기온이 낮았으며, 중순 중반부터 하순 전반에는 남서류의 유입이 잦아 전국에 고온현상이 나타났다. 월평균기온은 -0.2 (대관령)~ 11.2 °C(서귀포)의 분포로 전반적으로 평년과 비슷하였으나, 서부 일부 지역에서는 조금 낮았고, 영남 일부 지역에서는 조금 높았다. 월강수량은 2.5(구미, 평년비 5%)~48 mm(대관령, 평년비 65%)의 분포로 전국적으로 평년보다 적었다.

4월에는 기압골이 우리나라 남쪽으로 치우쳐 지나감에 따라 주로 제주도에 영향을 주었고, 북쪽을 지나는 기압골의 영향도 약하여 중부지방을 중심으로 건조한 날이 지속되었다. 황사는 전국평균 6.8일이 관측되어 평년(1.8일)보다 많았다. 월평균기온은 7.7(대관령)~ 15.8 °C(대구)의 분포로 호남지방을 제외하고 대체로 평년보다 조금 높았다. 월강수량은 6.5(강화, 평년비 8.1%)~203 mm(서귀포, 평년비 118%)의 분포로 제주도를 제외한 전국의 평년비는 10~40% 정도로 평년보다 적었다.

5월에는 중국 내륙지방에서 다가오는 이동성 고기압의 영향을 자주 받아 맑고 건조한 날이 많았으며, 기압골이 우리나라 남쪽 또는 북쪽으로 치우쳐 지나감에 따라 중부지방을 중심으로 건조한 상태가 지속되었다. 황사는 전국평균 3.4일이 관측되어 평년(0.8일)보다 많았다. 월평균기온은 13.4(대관령)~ 20.5 °C(대구)의 분포로 전반적으로 평년보다 조금 높았으며, 특히 서울·경기도 및 충청도에서는 평년보다 1.5 °C 이상 높았다. 월강수량은 4.6(충주, 평년비 5.2%)~162.5 mm(서귀포)의 분포로 제주도 일부 지역을 제외하고 평년보다 적었으며, 중부지방에서는 평년비 20% 이하였다.

여름

북태평양 고기압이 정상적으로 발달하는 경향을 보이며 장마가 평년과 비슷하게 시작하여 장마전선이 비교적 뚜렷한 형태로 우리나라에 영향을 주었으며, 장마기간에는 지역에 따라 단시간에 많은 비가 내리는 국지적인 호우형태를 자주 보였다. 한편, 7월에는 북태평양 고기압이 다소 북편하여 발달함에 따라 동해안과 제주도 및 남부지방에서는 무더운 날이 많았다. 여름철 평균기온은 19.8(대관령)~ 26.3 °C(대구)의 분포로 평년보다 조금 높았다. 강수량은 245.0(울진)~1107.8 mm(서울)의 분포로 대체로 평년과 비슷하였다.

6월 전반에는 고기압의 영향을 주로 받아 무더운 날이 많았으며, 기압골이 우리나라로 접근하지 못하고 북쪽과 남쪽으로 치우쳐 지나감에 따라 강수량이 적어 봄가뭄이 지속되었다. 후반에는 저기압과 장마전선의 영향으로 비가 오는 날이 많았으며, 국지적인 호우가 자주 발생하였다. 장마는 제주도에서 21일에 시작되어 평년보다 2일 늦었고, 남부지방은 22일, 중부지방은 24일에 시작되어 평년과 비슷하였다. 월평균기온은 16.7(대

관령)~23.9℃(대구)의 분포로 호남 및 경북 일부 지역에서 평년과 비슷하였고, 그 밖의 지역에서는 강원도 영동지방을 중심으로 평년보다 조금 높았다. 월강수량은 121.3(강릉)~586.5 mm(남해)의 분포로 충남 일부 지역, 강원도 영동지방 및 서울·경기 북부지역에서는 대체로 평년과 비슷하였으며, 그 밖의 지역에서는 평년비 120~230% 정도로 남부지방을 중심으로 평년보다 많았다.

7월에는 북태평양 고기압이 예년보다 다소 북편하여 발달함에 따라 우리나라 동해안 지방은 고기압권 내에 들 때가 많았으나, 중북부 지방에서는 장마전선이 활성화되면서 국지적인 호우가 자주 발생하였다. 장마는 제주도에서 20일, 남부지방에서 21일에 종료되어 평년과 비슷하였으나, 중부지방에서는 평년보다 8일 정도 늦은 8월 1일에 종료되었으며, 장마기간 동안 단시간에 많은 비가 내리고, 국지적인 호우가 발생하는 강수형태를 자주 보였다. 월평균기온은 22.1(대관령)~27.7℃(대구)의 분포로 평년보다 높았으며, 특히 강원도 영동 및 영남 일부 지역에서는 1.5℃ 이상 높았다. 월강수량은 45.0(의성, 평년비 21.8%)~698.4 mm(서울, 평년비 213%)의 분포로 중북부 지방에서는 평년보다 많았고, 강원도 남부지역 및 충청도 남부지역, 경상북도에서는 평년보다 적어 지역차가 컸다.

8월에는 북태평양 고기압이 다소 북편하여 발달함에 따라 우리나라 부근에는 기압골의 세력이 약하였고, 남쪽으로부터 유입되는 수증기량이 적어 강수량이 많지 않았다. 전반에는 기압골의 영향과 대기 불안정으로 비나 소나기가 오는 날이 많았으며, 일시적인 저온현상을 보였고, 후반에는 고기압의 영향을 자주 받아 맑은 날이 많았다. 20~21일에는 제11호 태풍 파북(Pabuk)이 일본 해안을 따라 북동진하면서 우리나라 해상에 영향을 미쳤다. 월평균기온은 20.4(대관령)~27.9℃(서귀포)의 분포로 전반적으로 평년과 비슷하였으나, 서울·경기도 및 강원도 영서지방, 충청남도, 영남지방과 제주도는 다소 높은 경향을 보였다. 월강수량은 23.4(추풍령)~252.5 mm(성산포)의 분포로 제주도를 제외하고 평년보다 적었으며, 특히 강원도, 경상북도 및 전북 내륙지역에서는 평년비 30% 이하였다.

가을

중국 내륙에서 발달한 고기압의 영향을 자주 받아 중서부 지방을 중심으로 고온현상이 지속되었으며, 북고남저 형태의 기압배치를 자주 보여 강원도 영동 및 경북 동해안 지방에 많은 비가 왔다. 11월에는 시베리아지역에서 남하한 대륙고기압의 영향을 주기적으로 받아 기온변화가 컸다. 평균기온은 평년과 비슷하였으며, 강수량은 평년보다 조금 적었다. 가을철 평균기온은 13.2(대관령)~22.7℃(서귀포)의 분포로 평년보다 조금 높았으며, 특히 서울·경기도 및 충청남도는 2℃ 정도 높았다. 강수량은 62.5(서산)~617.9 mm(대관령)의 분포로 동해안 지방은 평년보다 많았으나, 중서부 지방은 적었으며, 남부지방은 평년과 비슷하였다.

9월에는 중국 내륙에서 발달한 고기압의 영향을 자주 받아 서울·경기도와 충청남도를 중심으로 중서부 지방은 기온이 높고 건조한 상태가 지속되었으나, 북고남저 형태의 기압배치를 자주 보이면서 강원도 영동지방을 비롯한 동해안 지방에는 많은 비가 왔다. 월평균기온은 15.2(대관령)~24.4℃(서귀포)의 분포로 중서부 지방 및 호남 서부지역에서 평년보다 조금 높았고, 경상북도 일부 지역에서는 조금 낮았으며, 그 밖의 지역에서는 평년과 비슷하였다. 월강수량은 3.4(인천)~368mm(영덕)의 분포로 강릉(평년비 199%), 영덕(평년비 195%)을 중심으로 동해안 지방에서 평년보다 많았으나, 그 밖의 지역은 평년보다 적었으며, 특히 중서부 지방은 평년비 30% 이하로 건조하여 지역차가 컸다.

10월 전반에는 북쪽을 지나가는 기압골의 영향을 주기적으로 받아 중부지방을 중심으로 비가 왔으며, 북동기류의 영향이 겹친 강원도 영동지방에 특히 강수량이 많았다. 후반에는 중국 내륙에서 발달한 고기압의 영향을 자주 받아 중서부 지방을 중심으로 고온 현상이 지속되었으며, 남쪽을 지나가는 기압골의 영향으로 남부지방에서는 강수량이 많았다. 월평균기온은 11.2(대관령)~20.9℃(서귀포)의 분포로 중서부 지방을 중심으로 평년보다 높았으며, 특히 서울·경기도 및 강원도 영서지방은 평년보다 2℃ 이상 높았다. 월강수량은 47.5(서산)~264.8mm(대관령)의 분포로 영덕에서 평년의 3배 가까운 강수량이 기록되는 등 동해안 지방을 중심으로 평년보다 많았다.

11월에는 대륙고기압의 영향을 자주 받아 쌀쌀한 날씨를 보일 때가 많았으며, 기압골의 세력이 약하여 건조한 날이 지속되었다. 월평균기온은 2.4(대관령)~14.2℃(서귀포)의 분포로 내륙 일부 지역은 평년보다 조금 낮았으나, 전반적으로는 평년과 비슷하였다. 월강수량은 0.5(홍천)~67mm(성산포)의 분포로 중부 내륙지역을 중심으로 평년보다 적었으며, 특히 홍천은 평년비 1%에 불과하였다.

4.3 주요 기상현상

장마

장마 시작시기에는 북태평양 고기압이 정상적으로 발달하는 경향을 보이며 장마가 비교적 정상적으로 시작되었고, 장마기간 전반에는 장마전선이 오호츠크해 기단과 북태평양 기단 사이에서 형성되어 주로 남부지방에 영향을 주었다. 장마기간 후반에는 대륙성 한대기단이 활성을 보이면서 장마전선이 주로 북한지방에 위치하여 중부지방에 영향을 주었으며, 북태평양 고기압이 북편하여 위치한 채 세력을 확장하지 못하고 유지되면서 중부지방은 장마전선의 영향을 평년보다 오래 받았다<표 1-1>.

장마기간 총 강수량은 126.1(울진)~852.1mm(서울)의 분포로 주로 중북부 지역과 호남 내륙지역을 중심으로 많은 비가 왔으며, 영남 및 동해안 일부 지역에서는 200mm 이하

의 강수량을 기록하여 지역차가 컸다. 강수일수는 대체로 평년과 비슷하였으나, 중부지방에서는 평년보다 조금 많았고, 남부지방에서는 조금 적었다<표 1-2>.

<표 1-1> 장마 시작 및 종료일

구 분	시 작 일		종 료 일	
	2001년 (평년비:일)	평 년	2001년 (평년비:일)	평 년
중 부	6월 24일 (0~만1)	6월 23~24일	8월 1일 (만8~9)	7월 23~24일
남 부	6월 22일 (0~조1)	6월 22~23일	7월 21일 (조1~2)	7월 22~23일
제주도	6월 21일 (만3)	6월 19일	7월 20일 (0~조1)	7월 20~21일

※ 평년 : 1971~2000년

<표 1-2> 장마기간 강수량 및 강수 일수

구 분	장마기간 강수량(mm)		강수일수(일)	
	2001년	평 년	2001년	평 년
중 부	185.5 ~ 852.1	238 ~ 398	16 ~ 24	15 ~ 19
남 부	126.1 ~ 577.5	199 ~ 443	10 ~ 20	15 ~ 18
제주도	309.6 ~ 469.6	328 ~ 449	17 ~ 21	17 ~ 20

※ 평년 : 1971~2000년

태풍

금년 태풍은 26개가 발생하여 평년(26.8개)과 비슷하였으며, 그 중 제11호 태풍 파북(Pabuk)이 우리나라 해상에 영향을 주었다.


<표 1-3> 태풍 발생 및 영향수

월		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계
발생수	2001년	0	0	0	0	1	2	5	6	5	3	1	3	26
	평년	0.5	0.1	0.4	0.8	1.0	1.7	4.1	5.4	5.0	3.9	2.6	1.3	26.8
영향수	2001년	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	평년	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.9	1.3	0.8	0.1	0.0	0.0	3.4

※ 평년 : 1971~2000년

<표 1-4> 태풍 발생 목록(2001년)

이 름	의 미 (제출국가)	기간(TS이상) LST 기준	경 로 (TS 이상)	중심기압 (hPa)	최대풍속 (Knot)	비고
제1호 시마론 (Cimaron)	야생황소 (필리핀)	5.11~5.14	16.5N, 119.1E~ 26.7N, 128.0E	985	50	STS
제2호 제비 (Chebi)	한 국	6.20~6.24	13.1N, 133.0E~ 30.3N, 122.2E	955	75	TY
제3호 투리안 (Durian)	과일이름 (태 국)	6.30~7. 2	17.5N, 114.6E~ 22.0N, 108.0E	970	60	STS
제4호 우토 (Utor)	스콜라인 (미 국)	7. 2~7. 6	10.6N, 137.4E~ 23.1N, 113.3E	960	75	TY
제5호 차미 (Trami)	장 미 과 (베트남)	7.10~7.12	20.1N, 124.0E~ 23.1N, 120.0E	992	45	TS
제6호 콩레이 (Kongrey)	소녀/산이름 (캄보디아)	7.22~7.29	25.0N, 150.3E~ 38.8N, 157.1E	955	70	TY
제7호 위투 (Yutu)	달의 성 (중 국)	7.24~7.26	20.0N, 119.9E~ 21.5N, 111.1E	970	60	STS
제8호 도라지 (Toraji)	북 한	7.27~7.31	16.9N, 127.6E~ 26.3N, 119.9E	960	75	TY
제9호 마니 (Man-yi)	해협이름 (홍 콩)	8. 2~8. 9	12.3N, 150.4E~ 42.0N, 153.0E	945	80	TY
제10호 우사기 (Usagi)	토 끼 (일 본)	8.10~8.11	17.9N, 108.3E~ 18.5N, 106.5E	990	35	TS
제11호 파북 (Pabuk)	매콩강민물고기 (라오스)	8.14~8.23	18.9N, 145.8E~ 40.1N, 142.2E	955	75	TY
제12호 우딤 (Wutip)	나 비 (마카오)	8.27~9. 3	18.0N, 141.2E~ 35.7N, 157.7E	930	90	TY
제13호 서팻 (Sepat)	민물고기 (말레이시아)	8.28~8.31	24.5N, 160.9E~ 41.8N, 163.5E	992	40	TS
제14호 피토 (Fitow)	꽃 이 름 (미크로네시아)	8.31	21.2N, 109.4E	990	35	TS
제15호 다나스 (Danas)	경험, 느낌 (필리핀)	9. 4~9.12	18.5N, 152.8E~ 42.0N, 145.8E	950	80	TY
제16호 나리 (Nari)	한 국	9. 6~9.19	24.9N, 124.7E~ 22.8N, 119.3E	955	85	TY
제17호 비파 (Vipa)	숙녀이름 (태 국)	9.18~9.21	25.3N, 139.8E~ 40.1N, 152.3E	970	65	TY
제18호 프란시스코 (Francisco)	남자이름 (미 국)	9.20~9.25	15.8N, 160.0E~ 39.3N, 152.3E	945	85	TY
제19호 레기마 (Lekima)	나무종류 (베트남)	9.22~9.29	19.5N, 124.3E~ 26.0N, 120.3E	960	75	TY
제20호 크로사 (Krosa)	두 루 미 (캄보디아)	10. 4~10. 9	15.7N, 142.4E~ 32.4N, 147.6E	950	80	TY
제21호 하이옌 (Haiyan)	바다제비 (중 국)	10.13~10.18	17.8N, 129.8E~ 32.5N, 139.6E	960	70	TY
제22호 버들 (Podul)	북 한	10.20~10.28	7.1N, 156.8E~ 36.5N, 161.6E	925	100	TY
제23호 링링 (Lingling)	어린소녀이름 홍 콩	11. 7~11.12	10.5N, 125.3E~ 13.4N, 107.0E	940	85	TY
제24호 가지키 (Kajiki)	작살남시 일 본	12. 5~12. 8	10.9N, 125.5E~ 14.0N, 112.4E	996	40	TS
제25호 파사이 (Faxai)	숙녀이름 라오스	12.17~12.26	5.4N, 161.3E~ 29.6N, 159.1E	915	105	TY
제26호 와메이 (Vamei)	지빠귀과작은새 마카오	12.27~12.28	1.5N, 105.2E~ 1.7N, 103.0E	1008	35	TS

 우리 나라에 영향을 미친 태풍

올해 태풍은 주로 서태평양의 10~20 N 부근 해상에서 발생하여 6, 7월에는 대부분 북서진하여 대만, 중국 남부 및 남동부 해안에 영향을 주었다. 8월 이후에는 북편하여 발달한 북태평양 고기압과 중국 내륙에서 발달한 고기압의 영향으로 태풍이 우리나라 쪽으로 접근하지 못하고 주로 20~30 N 해상에서 전향하여 일본 동쪽으로 빠져나갔다.

집중호우

금년에는 장마전선이 비교적 뚜렷하게 형성되어 우리나라에 영향을 주면서, 8차례 정도의 활성화 동안 일강수량 100 mm가 넘는 국지적인 집중호우가 많이 발생하였다.

6월 22~25일에는 북태평양 고기압이 확장하면서 제주도 부근에 위치하던 장마전선이 남해안까지 북상하여 해안지방을 중심으로 남부지방에 집중호우가 있었으며, 6월 29~30일에는 충주(124.4 mm) 등 중부지방에 비가 내렸다. 7월 5~6일에는 전라남도과 경상남도, 7월 11~12일에는 전라남북도 및 경상남도 내륙지방을 중심으로 많은 비가 내렸다. 7월 14~16일에는 서울 310.1 mm, 춘양 286.0 mm, 인천 221.3 mm 등 경기북부 및 강원북부지역을 중심으로 집중호우가 있었으며, 특히 7월 15일에는 서울에서 1시간에 99.5 mm의 폭우가 쏟아져 7월 1시간최다강수량 극값이 경신되었다. 7월 21일에는 충청남도, 7월 22~23일에는 경기도 동부지역과 강원도 영서지방에 집중호우가 있었으며, 7월 29일~8월 1일에는 철원 394.2 mm, 강화 346.5 mm, 동두천 335.1 mm, 서울 321.0 mm 등 경기북부와 강원북부지역에 많은 비가 내렸다.

9월 9일에 277.5 mm의 폭우가 영덕에 쏟아져 9월 일강수량 최다기록이 경신되는 등 9월과 10월에는 북동기류에 의한 지형적인 영향으로 동해안 지방에 많은 비가 왔다.

첫서리·첫얼음

10월 18일에 철원에서 최저기온이 0.8 °C를 나타내면서 첫서리가 내린 이후 대부분의 중부 내륙지방과 남부 일부 내륙지방에서는 찬 대륙고기압이 남하하면서 11월 2일에 첫서리가 관측되었으며, 중부지방의 경우 첫서리는 평년보다 10~20일 정도 늦었다.

첫얼음은 11월 1일에 대관령과 원주에서 관측되었고, 중부 내륙지방에서는 대부분 11월 2~4일경 첫얼음이 기록되었으며, 남부 내륙지방에서는 11월 7일, 남부 해안지방에서는 11월 27일경 첫얼음이 얼었다.

서울의 경우 첫서리 관측일은 11월 2일로 평년보다 11일 늦었으며, 첫얼음도 11월 2일로 평년보다 5일 늦었다.

첫눈

11월 하순 전반에는 비교적 포근한 날씨가 지속되었으나, 26일부터 찬 대륙고기압이 확장하면서 서울 최저기온이 -2.0 °C 등 중부지방의 기온이 영하권으로 떨어졌으며, 충

22 제1부 총 설

청도와 호남지방에 눈 또는 비가 내렸다. 대전, 서산, 추풍령, 군산, 전주, 광주, 정읍, 장수, 보령, 금산, 임실, 남원, 순천에서는 11월 26일에 첫눈이 관측되었으며, 서산에서는 적설량이 0.4 cm 기록되었다. 27일과 28일에는 서울·경기도 등지에 첫눈이 내렸으며, 27일에 군산 2.1 cm, 서산 1.1 cm의 적설량을 보였다. 서울에서는 27일 밤에 첫눈이 내렸으나, 바로 녹거나 진눈깨비로 바뀌어 적설량은 없었다.

기후극값

금년 및 누년의 요소별 기후극값 내용은 <표 1-5>와 같다.

<표 1-5> 요소별 기후극값

요 소			2001년			누 년		
			지점	값	나타난 날	지점	값	나타난 날
기온 (℃)	평균	최고	포항	31.6	7.23	서울	33.1	1994. 7. 24
		최저	철원	-21.3	1.15	양평	-23.3	1981. 1. 4
	최고	최고	포항	37.5	7.4	대구	40.0	1942. 8. 1
		최저	대관령	-15.4	1.15	대관령	-19.1	1986. 1. 5
	최저	최고	서귀포	28.5	7.29	광주	29.8	1951. 8. 20
		최저	철원	-29.2	1.16	양평	-32.6	1981. 1. 5
강수량 (mm)	연합계 최다		성산포	1856.5	-	남해	3397.4	1999년
	월합계 최다		서울	698.4	7	서울	1354.2	1940. 7월
	일합계 최다		남해	303.0	6.24	장흥	547.4	1981. 9. 2
	1시간 최다		서울	99.5	7.15	순천	145.0	1998. 7. 31
	10분 최다		제주고층	30.0	8.8	서울	47.2	1956. 6. 22
적설 (cm)	신적설		대관령	87.7	1.7	울릉도	150.9	1955. 1. 20
	적설		대관령	109.0	2.25	울릉도	293.6	1962. 1. 31
풍속 (%)	최대		제주고층	N 31.7	1.28	울진	SSW 45.0	1954. 9. 14
	최대순간		제주고층	N 36.4	1.28	문경	W 51.9	1997. 1. 1
습도(%)	최소습도 최소		청주	4	4.17	대관령	1	1987. 4. 28
기압(hPa)	해면기압 최고		강릉	1039.8	11.14	대관령	1047.8	1985. 12. 21

4.4 기상재해

2001년에 발생한 기상재해의 총피해액은 약 1조2,562억원으로 2000년보다 약 50% 증가하여 1999년(약 1조2,446억원)과 비슷하였다. 침수면적, 건물 및 선박, 공공시설 피해 등은 2000년보다 감소하였으나, 인명피해 및 이재민수는 증가하여 1999년과 비슷하였다 <표 1-6>.

2001년에 발생한 기상재해 중 재산피해는 1, 2월에 발생한 폭풍설에 의한 피해액이 가장 많았으며, 인명피해는 장마기간 중 호우에 의한 피해가 가장 컸으나, 태풍에 의한 피해는 없었다 <표 1-7>.

<표 1-6> 종목별 기상재해 피해액

종목 연도	사망· 실종(인)	이재민 (인)	침수면적 (ha)	건물 (천원)	선박 (천원)	농경지 (천원)	공공시설 (천원)	기타 (천원)	합계 (천원)
1999	89	26,656	75,648	41,385,841	2,263,124	24,688,451	964,708,042	211,509,525	1,244,554,984
2000	49	3,665	53,438	11,378,287	8,098,218	6,435,811	530,451,918	89,086,819	645,451,053
2001	82	27,933	20,012	3,178,000	999,000	10,360,000	382,398,000	859,234,000	1,256,167,000

<표 1-7> 기상재해 피해상황

기 간	발생 원인	인명피해(명)		재산피해액 (백만원)	재해 지역
		사망·실종	이재민		
1. 7 ~ 1. 9	폭풍설	4	747	659,020	전국
2. 15	폭풍설	-	607	137,416	서울, 경기, 강원, 전북, 충청, 경북
6. 23 ~ 7. 1	호 우	3	21	15,740	충청, 전라, 경상
7. 5 ~ 7. 15	호 우	66	26,074	194,843	서울, 경기, 강원, 전라, 경상
7. 21 ~ 8. 1	호 우	9	463	229,707	서울, 경기, 강원 충청, 전북, 경상
9. 9 ~ 9. 14	호 우	-	8	7,898	광주, 경북
7. 21 ~ 8. 1	폭풍우	-	13	11,543	경기, 강원, 전남, 경북

제 2 부

국내 · 외 기상기술 동향과 전망

제1장 기상관측기술

1. 개 관

기상관측의 대상에는 수십 km 크기와 수분 정도의 수명을 갖는 회오리바람으로부터 수만 km 크기와 반년 정도의 수명을 가지는 계절풍까지 다양한 기상현상이 포함되어 있으며, 이러한 기상현상을 경제적이고 보다 정확하게 관측하기 위하여 최근 기상관측 기술은 자동화, 입체화 및 원격탐사화의 경향을 보이고 있다.

지상기상 관측기기는 최근 관측기술의 발달로 자동화, 소형화, 정밀화되는 경향을 보이고 있다. 최근에 널리 보급된 자동기상관측장비를 보면, 기온은 금속의 전기저항특성이나 열전도율에 따른 저항변화 등을 이용한 백금저항 온도계를 이용하여 자동으로 관측되고 있다. 또한 반도체 기술과 금속가공 기술이 관측기기에 응용되면서 초상온도, 지면온도 및 지중온도, 현지기압, 해면기압, 풍향·풍속, 습도, 일조, 일사량, 강우량 등을 정확하게 연속 관측할 수 있는 자동기상관측장비가 등장하였으며 현재 관측업무의 대부분을 담당하게 되었다. 또한 이러한 자동기상관측장비는 무인형태로 점차 사람이 거주하지 않는 극지역이나 사막지역, 산간오지 및 해양지역까지도 확장되어 지표상태에 관계없이 원하는 기상관측자료를 수집·분석할 수 있게 되었다.

지상기상관측의 시·공간적인 고분해능 관측이 고층기상관측까지 확장되어 라디오존데 관측횟수는 1일 2회에서 1일 4회로 확대되고 있으며, 라디오존데 관측소의 수도 증가하여 라디오존데의 시·공간적인 분해능이 크게 향상되고 있다. 또한 윈드프로파일러(windprofiler), 라이더(lidar) 및 GPS 가강수량관측장비 등과 같이 원격탐사기술을 도입한 고층기상관측기술의 발달로 라디오존데보다 높은 분해능의 고층기상관측 자료를 얻을 수 있게 되었다. 이러한 고층기상관측장비는 수분의 시간분해능으로 관측하게 되어 중규모 수치모델에서 요구하는 고층기상관측자료의 분해능을 충족시켜가고 있는 추세이다. 강수발달과정이 대부분 발생하는 하층대기를 주요 관측대상으로 하는 기상레이더는 단거리 감시용으로 C밴드 레이더가, 장거리 감시용으로 S밴드 레이더가 채택되어 강수발달의 감시영역을 점차 넓혀가고 있다. 우리나라에서도 6개소의 C밴드 레이더 관측소와 함께 진도에 S밴드 레이더가 도입되어 강수발달에 의한 악기상 감시영역이 더욱 확장되었다. 기상레이더 장비의 운영 소프트웨어도 발달하여 도플러속도 관측자료를 이용한 바람장 관측이 일반화되어가는 추세이다.

위성기상관측은 WMO의 WWW(World Weather Watch) 계획에 의해 운영되는 5개의 정지기상위성과 2개의 극궤도기상위성에 의해 수행되고 있다. 기상위성의 관측센서 발달과 자료수집·분석능력의 발달로 구름관측뿐만 아니라 해무나 황사탐지까지 활용기술이 확대되었으며, 위성으로 관측된 전운량자료, 강수강도, 해수면온도, 수증기 및 구름벡터자료는 수치예보의 초기자료로 활용되고 있다.

2. 기술동향 및 기술수준

2.1 우리나라의 기상관측기술 현황

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 관심으로 삼국시대 이전부터 천문과 기상을 관장하는 국가기관을 두었으며, 삼국사기, 삼국유사 등 여러 기록에 기상과 관련된 기록이 여러 곳에 나타나 있다.

우리나라에서 근대적인 기상관측은 1904년부터 시작되었으며, 이 당시의 기상관측은 온도계, 우량계, 기압계 등과 같은 간단한 측기로 수행되었다. 근대적인 기상관측이 시작된 이후부터 1960년대까지는 주로 수은 기압계와 수은 온도계, 알콜 최저온도계, 풍신기와 풍속계, 원통형 우량계, 줄단 일조계 등의 재래식 기상관측장비를 사용하였고, 1965년부터 1969년 사이에 UNKRA, AID 및 UNDP 자금을 의하여 비로소 기상레이더를 비롯하여 기상위성수신기(ATP) 등 일기예보에 필요한 기상관측장비를 도입하였으며, 이때부터 기상연구 사업도 활발히 전개되어 강우강도계, 토양수분측정기, 광합성측정장비, 대형증발계, 지진계 등의 기상관측 및 연구개발장비가 도입·운영되기 시작하였다. 1970년대에는 주로 관측자료 수집장비의 개선에 역점을 두어 PAC자금으로 SSB무선통신 장비와 무선 FAX, 무선 텔레타이프를 전국에 보급하였으며, 1980년대에는 본격적으로 노후된 재래식 장비를 현대화된 기상장비로 교체·보장하는 역점사업을 OECF 차관사업으로 1990년대 초까지 실시하였다. 이때부터 연차사업으로 꾸준히 관측망 확장과 신장비 도입에 많은 예산을 투자하여 시도한 결과 기상레이더를 비롯하여 위성수신

장비, 낙뢰관측장비, 자동기상관측장비의 전국망 구성, 고층기상관측 장비의 교체 및 확장을 비롯한 해양기상관측 부이(buoy) 등이 도입되었다. 이 시기에 특기할 것은 많은 신 장비의 도입과 더불어 기상관측소의 신설로 기상관측망도 확장되어 전국에서 생산되는 막대한 양의 기상관측 자료를 송·수신하고 통계처리 하는데 어려움이 많아 기상업무의 전산화하기 위한 통신용컴퓨터와 단말기를 구매하여 운영하게 되었으며 1998년 고성능의 슈퍼컴 도입의 전초가 되었다. 2000년도에 들어서면서 우리나라는 지상기상 관측업무에 종관기상관측장비(ASOS)를 도입하여 자동화하였으며 6개의 레이더관측망과 4식의 BUOY, 기상 2000호(150톤)의 해양기상관측선으로 구성된 해양기상관측망, 6소의 고층기상관측망을 운영하고 있어 WMO에서 권고하고 있는 관측망 밀도에 충족 할 뿐만 아니라 자동기상관측장비(AWS) 관측망의 경우에는 약 15 km의 조밀한 관측망을 구성하여 일본의 AMeDAS의 18 km 밀도보다도 훨씬 조밀한 관측밀도를 유지하고 있고 매분 단위의 관측자료 수집율도 평균 97 %로 매우 안정적으로 운영하고 있다. 또한 기상관측기술은 공백지역으로 간주되었던 해양지역까지 넓혀져 현재 5개의 해양 부이와 2개의 등표 자동기상관측장비가 설치 운영되고 있다.

대기 하층의 강수를 수평으로 감시하기에 적합한 기상레이더는 1969년 관악산에 도입·설치되어 관측을 시작한 이후로 1990년 제주와 부산, 1991년 동해, 1992년 군산, 2000년에 백령도와 영종도, 2001년 진도 등에 총 8대의 기상레이더가 운영되고 있으며 2002년에는 광덕산 및 면봉산에 기상레이더 기지 건설을 추진 중이다.

기상위성에 의한 기상관측은 1980년 일본 NEC사로부터 기상위성 수신장비인 MSDER를 도입하여 GMS-1과 NOAA의 자료를 수신하면서 본 궤도에 올랐다. 이후로 계속된 위성자료 수신장비와 소프트웨어의 개선으로 지방기상청과 기상대까지 위성으로부터 직접 기상분석용 구름영상을 수신하게 되었으며, 분석자료도 적외선과 가시광선 구름영상 뿐만 아니라 수증기 영상, 안개 및 하층운 분석, 해수면온도자료, 운정온도자료, 수증기량 자료, 황사분석 등과 같이 매우 다양하게 생산되어 기상관측 기술개선과 기상예보에 큰 도움이 되고 있다.

2.2 선진국의 기상관측기술

우리나라의 기상관측은 지상, 고층 및 레이더와 위성과 같은 원격기상관측 등 입체적이고 다변적으로 발전하여 왔다. 그러나 아직도 최신기술을 응용한 대부분의 장비는 신

소재 개발과 응용기술부족으로 국내 생산이 이루어지지 않아 확보에 어려움이 많으며, 레이더와 같이 고도의 전자기술을 응용하여 제작하는 첨단장비, 또는 위성과 같이 기술과 비용부담이 큰 기상관측 관련 기기 등은 선진국과 비교하여 볼 때 기술의 격차가 있는 것이 사실이다. 이러한 점을 고려하여 일본과 미국 같은 기상선진국의 현재 기술수준을 기준으로 향후 발전가능성을 가늠해 본다.

2.2.1 미국의 기상관측 기술

미국기상청(NWS : The National Weather Service)은 해양대기청(NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration) 산하기관으로 다양한 기상관측과 관측시스템을 이용하는데 약 1,000개소의 지점 관측망으로 구성되어 있으며, 이 중에서 841개소는 NWS 요원이 운영하고 있다. 여기에 전국 협력프로그램으로 기후, 수문, 농업 및 기타 서비스를 위한 매일의 총 강수량, 최고·최저기온을 제공하는 약 12,000여 개의 협동기상관측소가 있다. 해상기상관측은 자원협력자에 의해 수행되며 2,000여 척의 선박으로부터 중계되어 NWS 관서로 전송된다. 지상으로부터 약 30 km상공의 온도와 습도는 기구로 운반되는 기상관측기구가 측정, 통보하고, 30~60 km상공의 데이터는 기상로켓을 이용하여 관측하며, 이러한 관측자료는 항공기로부터 보고되고 있는 자료를 이용하여 보완한다. 위성은 지상 또는 대기 중의 기상상황을 감시하는데 이용되며 강수, 폭풍, 선풍 및 열대 저기압의 형태, 범위, 강도 및 이동에 관한 정보를 제공한다. 지상기상관측 업무는 예보업무 및 국제교류용 데이터를 지원하는 종관기상관측망, 기본기상관측망으로 구성되어 있다.

주요 첨단장비로는 미국 전역에 예·경보 정확도 향상을 위한 최적시스템으로 평가되고 있는 992개의 종관기상관측장비(ASOS)가 있으며, 기압, 기온, 이슬점온도, 풍향, 풍속, 운고, 시정, 강수량, 강수감지, 비·눈·결빙의 형태 및 강도측정 등을 자동으로 관측하고 자료를 송신한다. 다음으로 차세대 기상레이더(NEXRAD) 121개소가 있는데 돌풍 등 악기상과 관련된 대기 이동의 관측, 집중호우의 추적, 악기상 예측에 필요한 향상된 도플러 기상레이더가 NWS 현대화 계획의 핵심사업으로 설치되고 있다. 레이더의 우수한 원격탐측 능력과 도플러 분석 기능을 접목시킨 이 모델은 폭풍의 조기감시, 총 강수량의 추정, 홍수예보 등 다양한 악천후 감시에 우수한 성능을 발휘하며, 또한 선풍, 뇌전, 폭우 등 Life-Time이 짧고 심각한 자연재해를 일으키는 기상상태에 대한 상세한 정보를 제공할 수 있는 능력을 구비하고 있다.

2.2.2 일본의 기상관측 기술

일본 기상청은 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 지상, 고층, 레이더, 지진, 화산, 생물계절, 대기방사능 관측 및 해양 관측을 한다. 이중 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 의거 지상기상 관측 데이터의 국제교환을 하고 국제 통보 관측점의 역할을 하고있다. 국지기상 자동관측시스템(AMeDAS)은 1,313개소가 있으며, 기상위성과 레이더 에코의 디지털화 등 관측수단의 다양화, 고도화가 진전되고 또 정보처리기술의 발달로 지역적으로 자세한 기상정보 제공이 이루어지고 있다.

지상기상관측은 기압, 기온, 풍향, 풍속, 강수량, 일조, 노점온도 등이 자동화되었으며, 구름관측은 목측으로 하고 있다. 그밖에 지진관측과 계절관측을 한다.

2.3 기상관측기술의 발전방안

기상관측은 예보의 기초자료인 기상실황을 제공하므로 예보업무의 근간이 되며, 관측망이 조밀하고 많은 관측자료를 얻을수록 보다 정확한 기상예보를 기대할 수 있다. 이러한 목적을 가지고 국가간의 협약에 의해서 기상관측자료를 상호 교환하고 있다. 본 절에서는 다만 우리나라의 기상관측 기술의 발전 방안에 대해서만 언급하고자 한다.

우리나라의 기상관측 기술 분야도 1970년대 이후 경제개발에 힘입어 과학기술력의 급속한 성장과 함께 여러 부문에서 현저히 발전하여 왔다. 지상기상관측 분야를 보면, 1987년에 자동기상관측장비(AWS : Automatic Weather System)가 도입되기 시작하여 2001년에 총 462대의 AWS와 42대의 종관기상관측장비(ASOS : Automated Synoptic Observing System)가 전국에 설치·운영되고 있다. 1999년부터 관측공백지역인 도서 및 산악지역에 매년 20대씩 도서·산악용 AWS가 증설되어 2003년도까지 총 100대의 도서·산악용 AWS가 설치되게 된다. 2000년도에 직제 개정에 의해 기상관측소 인원축소에 따라 관측소의 AWS를 일조와 초상온도, 지면온도, 강우감지 센서를 부착하여 기능보강을 완료하였다. 또한 2000년부터는 기상대의 기상관측업무가 ASOS로 자동화되어 수동으로 관측할 때보다 업무량이 많은 부분에서 축소되었다.

앞으로 기상관측은 자동화된 기상관측장비와 원격탐사관측장비를 도입하여 조밀하고 짧은 시간간격을 가진 입체관측의 경향을 보일 것이다. 상대적으로 대기흐름이 복잡한 지상 부근에서는 자동기상관측장비에 의해 수분과 수 km의 분해능을 가진 관측자료를 획득할 수 있는 방향으로 나갈 것이며, 비교적 대기 흐름이 단순한 상층은 레이더, 위성, GPS, 윈드프로파일러 등과 같은 원격탐사관측에 의해 기존의 라디오존데 관측망보다 조밀하고 짧은 간격으로 상층대기를 입체적으로 관측하는 방향으로 나갈 것이다.

제2장 기상 정보 · 통신기술

1. 기상 정보시스템

1.1 선진국 슈퍼컴퓨터 동향

과학계산용 고성능 컴퓨터가 만들어진지 50년이 흐른 지금, 이제는 두 종류의 컴퓨터 구조가 주를 이루고 있다. 하나는 크레이 형식의 벡터슈퍼컴퓨터 클러스터이고, 다른 하나는 스칼라 단일 혹은 다중프로세서의 클러스터이다. 클러스터는 현재 독자적인 소프트웨어로 운영되는 초병렬형 컴퓨터 클러스터 구조에서 표준 소프트웨어로 운영되는 독자적인 클러스터 구조의 베어울프(Beowulf) 클러스터로 이전되고 있다. 소개된지 채 5년밖에 안된 베어울프는 표준 구조와 도구(응용소프트웨어 및 운영체제)들로 공동체를 형성해 가고 있으며, 베어울프의 경제성 또는 사회적 특성으로 말미암아 독자적 형태의 구조를 가진 다른 컴퓨터들을 앞지르게 됨으로써 표준화되고 있는 것이다. 이러한 추세는 전통적인 슈퍼컴퓨터센터들에게도 영향을 미칠 것으로 보인다. 동배간(Peer-to-peer) 통신이나 그리드(Grid) 공동체는 병렬처리 문제들과 방대한 양의 파일을 공유하는데 놀라운 정도의 성능을 보여주기 시작했다. 계산 그리드는 컴퓨터센터의 자료공유 및 통신 성능을 한층 더 높이는 역할을 할 것으로 보여 지리적으로 분산된 슈퍼컴퓨터를 공동으로 사용할 수 있게 하며, 현재의 슈퍼컴퓨터센터는 앞으로 슈퍼데이터, 슈퍼응용프로그램 센터로 변하게 될 것이다. 비록 이러한 경향이 고성능의 컴퓨터를 보다 적은 비용으로 접속 및 활용을 용이하게 하지만, 클러스터가 대규모의 공유메모리를 필요로 하는 응용 프로그램에 대해서는 성능이 좋지 않다는 단점을 가지고 있다. 마이크로프로세서와 high-end cellular 구조에 대하여 다양한 컴퓨터 구조에 대한 활동이 있기는 하지만 이제는 슈퍼컴퓨터에 대한 단일 구조시대로 접어들고 있으며, 차세대 슈퍼컴퓨터 구조의 소프트웨어와 하드웨어에 대한 투자로 효율성을 향상시켜야 하는 것이 필수적이다.

<표 2-1> Top 500을 기준으로 한 1993년과 2001년의 컴퓨터 형식 비교

구 분	1993년도		2001년도			
	수	생산업체	수	생산업체	신규생산업체	사라진 업체
스칼라	133	9	450	6	3	6
벡 터	332	4	50	3	0	1

지난 8년 간의 컴퓨터 구조의 변화는 예견된 것이기는 하지만 벡터형컴퓨터의 퇴조와 스칼라형컴퓨터의 괄목할 만한 성장으로 특징 지워진다. 자본주의 사회의 경제성 논리가 반영된 이러한 변화는 1960년대의 이론적 바탕과 과학기술의 발달이 빚어낸 것으로, 2001년 현재 과거 크레이형식의 벡터컴퓨터 생산업체는 NEC, 히타치, 그리고 후지쯔 3개의 일본업체만이 존재하고 있다. 그러나 후지쯔는 2001년초 벡터 프로세서의 신규 생산을 중단하고, 과거에 공급된 유지보수품만을 생산하기 때문에 실질적으로 벡터형컴퓨터의 생산은 2개회사에 불과하다. 그러나 미국의 테라컴퓨터사가 SGI에 흡수되었던 기존 크레이사의 고성능컴퓨터 부문을 이룸(제작사명)과 함께 인수함으로써 SGI의 제품라인에서 제외되었던 벡터형컴퓨터의 새 제품 출시를 예고하고 있다. 최근에 들어 슈퍼컴퓨터 활용이 과거 과학계산 중심에서 데이터베이스, 대용량 자료의 처리 등 고성능컴퓨터의 활용부문으로 확대되면서, 산업생산에 기여하는 컴퓨터의 활용이 증대되고, 네트워크의 중요성이 강조되면서 병렬컴퓨터가 단일프로세서, 단일시스템의 한계를 넘어 고성능컴퓨터의 일반적인 구조로 정착되었지만, 아직도 병렬컴퓨터의 안정적인 시스템 구조는 개발 중인 과제로 남겨져 있다. 이러한 예는 Top 500의 2001년 6월 발표 순위<표 2-2>와 2001년 11월 발표 순위<표 2-3>을 비교하면 분명하게 드러난다. 즉 IBM이 여전히 1위를 차지하고 있으나 단 몇 개월 사이에 HP사 제품이 41대에서 153대로 늘어나면서 2위를 차지하고 있다.

<표 2-2> 6월의 Top 500 순위

구 분	Count	Share(%)	Rmax [GF/s]	Rpeak [GF/s]	Processors
IBM	215	43.0	38,247.58	62,127	59,458
Sun	92	18.4	9,532.59	13,134	16,448
SGI	67	13.4	8,514.47	11,786	21,132
Cray Inc.	47	9.4	13,895.27	19,885	22,102
NEC	23	4.6	2,932.80	3,208	754
Fujitsu	17	3.4	4,246.10	4,646	1,049
Hitachi	16	3.2	7,997.74	7,629	4,744
Compaq	11	2.2	2,192.81	3,098	2,356
Hewlett-Packard	5	1.0	449.40	1,210	608
Self-made	5	1.0	599.39	1,374	1,692
Inte	1	0.2	2,379.00	3,207	9,632
HPTi	1	0.2	196.00	368	276
Total	500	100	91,183.15	131,672	140,251

<표 2-3> 11월의 Top 500 순위

구 분	Count	Share(%)	Rmax [GF/s]	Rpeak [GF/s]	Processors
IBM	160	32.0	50,867.91	79,074	63,164
Hewlett-Packard	153	30.6	19,867.90	29,325	13,432
SGI	40	8.0	10,514.00	15,400	22,876
Cray Inc.	39	7.8	14,083.17	21,015	22,378
Sun	30	6.0	4,963.83	7,417	9,276
Fujitsu	19	3.8	5,805.30	6,624	1,372
Compaq	16	3.2	10,343.80	14,649	8,201
NEC	16	3.2	4,380.40	4,906	1,708
Hitachi	14	2.8	8,092.40	9,750	1,892
Self-made	6	1.2	2,158.90	3,715	3,695
Dell	4	0.8	710.00	1,599	1,420
HPTi	1	0.2	442.70	840	580
Hitachi/Tsukuba	1	0.2	368.20	614	2,048
Intel	1	0.2	2,379.00	3,207	9,632
Total	500	100	134,977.51	198,135	161,674

세계 슈퍼컴퓨터 시장의 동향이 주요 국가 기상센터들에는 어떠한 영향을 미쳤는지에 대해 살펴보면 2001년 도입된 기상용 슈퍼컴퓨터들은 거의 대부분이 IBM의 MPP 기종을 채택했다는 점이다. 11월 현재 세계 10위의 독일기상청이 실제 성능 1293 GFlops의 IBM, 11위의 NCAR가 1272GFlops의 IBM을 채택하였으며, Top 500에 들어있는 벡터형 컴퓨터는 2000년 이전에 보유하고 있던 시스템들이다. 여기에 더해 2001년 12월 ECMWF는 기존에 보유하고 있던 후지쯔의 VPP 5000/100 후속기종으로 IBM을 채택함으로써 2001년의 기상분야 슈퍼컴퓨터 도입이 IBM 위주로 이루어졌음을 알 수 있다. 이러한 추세는 벡터형컴퓨터의 상대적 후퇴에 기인한 바가 크다. 그러나 새로운 변수는 크레이사의 부활이다. 크레이사는 기존의 벡터프로세서 재생산을 공식 발표하여 2002년부터 SV2를 판매할 예정이다. 미국시장에 덤핑제소로 진출하지 못하던 일본 슈퍼컴퓨터 업체가 크레이사와 제휴하여 OEM 방식으로 NEC 컴퓨터를 판매하기로 하였다는 것도 새로운 소식중의 하나이다.

이러한 하드웨어 분야의 발전과 더불어 소프트웨어 분야에서도 병렬화 추세를 반영하여,

고성능컴퓨터의 필수적인 프로그래밍 도구로 세계적인 표준이라 할 수 있는 OpenMP와 MPI의 구도가 확연히 정립되었다. 공유메모리 방식의 컴퓨터 구조에서 사용되는 표준 병렬화 방법의 OpenMP와 분산 메모리방식의 표준병렬화 방법인 MPI를 사용하지 않고는 하드웨어적으로 최고 성능을 발휘할 수 없기 때문에 각종 어플리케이션의 개발이 활발하게 진행되었으며, 기상분야에서도 그 추세는 그대로 적용되었다. 과거에는 이 두 가지의 방법이 대립적인 것으로 인식되기도 하였으나 주요 컴퓨터 생산업체-대기업들의 컴퓨터 구조가 공유메모리 방식을 바탕으로 고속의 네트워크로 연동되는 MPP 추세로 나감에 따라 이 두가지 방법이 혼용되는 Hybird 방식(OpenMP+MPI)이 대세를 이루게 될 것이다. 미국 기상청의 경우도 전구모델을 IBM의 특성상 단일 노드에서의 성능을 위해 OpenMP로 작성하고 멀티 노드의 경우 MPI를 사용하고 있다. 현재는 OpenMP가 원시 코드에서 꺼져(turn-off)있지만 보다 고성능이 필요할 경우 이를 켜(turn-on)으로써 필요한 성능을 확보할 수 있게 설계되어 있다. 이러한 점들은 병렬화의 초보 수준에 머물고 있는 기상청의 입장에서 더욱 많은 과제가 있음을 시사하는 것이다.

1.2 국내 기상정보시스템 현황 및 전망

2001년도에 변화된 기상정보시스템은 초고속국가통신망을 이용한 고속 네트워크의 구축과 KISTI 슈퍼컴퓨터센터의 Cray C916의 가동중단, NEC SX-5/8B의 가동, 2002년 2월의 IBM Regatta 시스템의 가동예정이 큰 흐름을 이루고 있다.

KISTI 슈퍼컴퓨터의 3호기 도입선정은 2000년 9월부터 시작되었으며 2000년 12월에 고성능컴퓨터 시스템으로 NEC 시스템을, 2001년 4월에 대용량 컴퓨터 시스템으로 IBM 시스템을 선정하였으며, 지속적인 협상을 통하여 1차로 NEC SX-5/8B(80 Gflops)을 2001년 6월, 2차로 NEC SX-5X 시스템(160 Gflops)을 2003년 2월에 도입하는 내용으로 4월에 최종 구매계약을 체결하였고, IBM 시스템은 1차로 Regatta 시스템(666 Gflops)을 2002년 6월에, 2차로 Regatta Plus 시스템(3,686 Gflops)을 2003년 4월에 도입하는 내용으로 9월에 최종 구매계약을 체결하였다. 2003년 초에 설치 완료될 IBM 시스템의 총 성능은 4.24 테라플롭스(초당 4조 2천억회의 연산능력)에 이를 것으로 예상돼, 국내는 물론 아시아·태평양 지역에서도 일본의 Earth Simulator 다음으로 큰 규모가 될 것이며, 2001년 11월 현재 세계 4위권에 해당하는 대용량 시스템이 될 것이다. 이로 인해 그동안 선진국에 비하여 크게 부족하였던 우리나라의 슈퍼컴퓨터 성능이 선진국과 어깨를 나란히 할 수 있게 되었으며, 기상용 슈퍼컴퓨터와 더불어 기상분야의 연구개발에도 큰 도움이 될 것으로 예상된다.

2. 기상 통신시스템

2.1 세계 정보통신 기술동향

2001년에 대두된 새로운 정보통신기술은 지리적으로 분산된 고성능컴퓨터, 대용량 DB 및 첨단장비 등의 정보통신자원을 고속의 네트워크로 연동하여 상호공유 및 이용할 수 있도록 하는 **그리드(Grid)** 기술의 등장이다. 이에 대한 국제 전문가들의 평가만 보더라도 이 이론의 창시자인 미국 시카고대학 컴퓨터공학과 교수 이안 포스터는 e교육, e과학, e산업, e비즈니스 등의 기반이 되는 ‘신 정보통신 사회간접자본(SOC)*’, “Grid는 Hyper Text 형태의 단일 자원만을 이용하는 WWW과 다르게 다양한 형태의 DB, 장비 등을 공동 활용할 수 있는 새로운 개념의 정보통신서비스”, “WWW가 IT 기술의 맛(taste)을 보여주었다면, 그리드는 비전(vision)을 보여줄 것임” 등으로 장미빛 미래를 점치고 있다. 이 그리드 기술은 고속의 네트워크 발달을 전제로 하고 있으며, 네트워크의 발달 속도가 컴퓨터 성능의 발달 속도보다 약 2배 이상 빠르게 진행됨으로써 지리적인 차이가 이제는 큰 장애요인이 되지 않는다.

<표 2-4> 그리드와 WWW의 비교

구 분	www	Grid
개발(상용)연도	1989(1994)	1998(2004 예정)
최초 사용그룹	Berkeley, MIT 대학 연구소 (CERN, NCSA 등)	Chicago 대학 연구소 (CERN, ANL 등)
상용화 이용효과	인터넷 이용 확산 eBusiness 태동	인터넷 이용 심화 (NES강화) eBusiness 정착
전송구조	Server to Client 중심	Peer to Peer 중심
전송속도	Kbps ~ Mbps	Gbps ~ Tbps
브라우저	모자익, 넷스케이프, 익스플로러	개발중 : TENT(독), JACO3(프), CACTUS(미)
미들웨어	Application에서 제공	Globus, Legion, Condor 등

그리드의 일반적인 분류를 따르면 세 가지로 구분할 수 있다. 컴퓨터 자원 및 슈퍼컴퓨터를 활용하여 방대한 양의 계산을 처리하는 계산그리드(computational grid), 대용량

의 자료를 처리하는 데이터그리드(data grid), 그리고 계산그리드와 데이터그리드를 연결하는 인적 요인으로 협업그리드(access grid)가 그것인데 이중 상호 공유 및 이용의 측면에서 협업그리드는 가장 중요한 요소이다. 이러한 그리드의 구성요소를 보면 지능화된 네트워크(advanced network), 고성능 컴퓨터 및 최첨단 장비, 차세대 응용과제(advanced application), 그리고 과학기술인력으로 구성된다.

그리드를 이용하는 미국의 대표적인 프로젝트는 버클리 대학에서 추진중인 SETI@HOME(Search for extraterrestrial intelligence), 미국 에너지성의 HGP(Human Genome Project), NASA의 NASA IPG(Construction of aeronautical devices)가 있다. 유럽에서는 기초과학 지원을 위한 European Data Grid, 산업기술지원을 위한 Euro GRID가 있으며, 영국·이태리·스위스·프랑스 등 유럽의 여러 국가가 참여하고 있다. 일본에서도 AP GRID(Connection of supercomputers among Asian countries), HEP GRID(Research for High Energy physics)가 추진되고 있다. 기상과 관련된 그리드 프로젝트는 가시적으로 독일 기상청이 주도하고 있는 Meteo GRID(Euro Grid의 하부 4개 과제중 하나), 그리고 기후관련 협업환경 구축을 추진 중인 미국의 Earth System Grid II사업이 있다.

한편 미국 기상청은 2003년을 목표로 예보시스템을 획기적으로 전환하는 사업을 추진하고 있다. 미국 기상청은 1980년대부터 현대화사업을 진행하여 왔는데, 이 구성요소들을 보면 관측의 강화로 차세대 레이더, 기상위성, 종관기상관측장비(ASOS) 사업을 추진하였으며, 기상자료의 수집과 분배, 예보관에게 자료제공을 위한 도구로 AWIPS(Advanced Weather Interactive Processing System) 사업, 그리고 객관분석 및 예보를 위한 슈퍼컴퓨터 사업을 추진하여 완료하였다. AWIPS의 후속 사업으로 추진된 IFPS(Interactive Forecast Preparation System)는 40여년간 지속되어 온 기존 문·숫자 위주의 기상예보 생산 및 통보에서 그래픽 위주의 기상예보 체계로 전환하는 근간이 되는 기상정보시스템이다. 수치예보자료를 바탕으로 예보관이 실제 모니터상의 예보장을 주관적으로 수정한 후 이 격자점(결국은 지점예보) 예보 값을 그래픽 자료로, 기존의 문 숫자 정보로, 또 NOAA 라디오에 방송되는 음성정보로 동시에 변환하여 제공한다. 이것이 가능한 이유는 보다 정교한 수치예보모델의 활용 경험이 수십년간 축적되어 왔으며, 현대화 계획을 통하여 기본 인프라 및 소프트웨어 구축이 완료되었기 때문이다.

2.2 국내 기상정보통신기술 현황 및 전망

기상청의 기상정보통신분야는 웹을 기본으로 하는 서버-클라이언트 구조로 구성되어 있다. 이와 더불어 급격하게 증가하는 다양한 종류의 관측자료가 예보생산 담당자들에

게 홍수처럼 밀려들고 있으며, 예보는 점차 다양한 사회의 요구에 부응하기 위하여 지역예보체계에서 지점예보체계로, 6시간예보제에서 3시간예보제로 점차 상세화 되고 있다. 또한 예보실에는 각종 종이출력 일기도와 함께 각 자료별 표출시스템이 구비되어 있어 하나의 기상현상을 종합적으로 파악하기가 매우 어려운 실정이다. 이미 대만, 중국, 미국 등에서는 이러한 방대한 양의 자료(수치예보자료를 포함하여 기상위성, 레이더 등의 자료)를 종합적이고 입체적으로 분석하여, 예보관이 기상감시를 보다 쉽고, 이해하기 편하게 제공하고 있다. 이는 기존의 문·숫자 기상정보 및 특보를 생산할 때 소요되는 많은 시간을 기상감시와 기상현상의 이해, 분석 및 기상예보에 사용할 수 있도록 설계한 것이다. 이를 위해 기상청에서도 기상분석시스템(FAS : Forecaster's Analysis System)을 개발하여 예보실에서 시험운영 중이며 2002년 말에 각 지방기상청의 예보실에도 설치될 예정이다. 이 시스템이 정상적으로 운영되면 기존의 종이일기도와 자료별 표출시스템을 대신하여 종합적·입체적인 예보분석자료 제공이 가능하며, 또한 장기적으로 초단시간예측 응용프로그램이 탑재될 경우 실황감시와 초단시간예측의 예보자료도 제공이 될 것이다. 특히 리눅스를 바탕으로 오픈 소스를 채택하여 호환성을 높인 점이 돋보이며, 이 시스템은 지역적 특성을 고려한 지역화가 가능하기 때문에 각 지방특성에 맞도록 효율적으로 운영되고, 또한 수년 내에는 기상예보를 생산하는 모든 부서(기상대를 포함)에서 운영할 예정이다.

한편 기상연구소는 지역모델을 위한 리눅스 클러스터시스템을 제주지방기상청과 부산지방기상청에 설치하여 운영중이며, 2002년에는 2개 지방청에 추가로 설치할 예정이다. 본청에서 운영되는 수치예보모델을 바탕으로 새로운 분석기법을 채택하고 보다 상세한 지역 국지예보모델을 수행함으로써 최신 정보기술을 기상예보의 현장에서 사용하고 있는 것이다. 이러한 추세는 더욱 강화되어 지역에 맞는 수치예보모델의 확립과 각 지역에서 관측되는 비종관자료의 활용도를 높이는 계기가 될 것이다.

따라서 기상분석시스템의 도입과 지역모델링을 위한 클러스터링 시스템의 활용, 3시간예보제의 확대 등은 고품격 기상서비스를 구현하기 위한 기상청의 의지를 강조하는 것이다.

이밖에 정보통신부에서는 차세대 인터넷인 그리드의 기술개발과 응용프로그램개발에 5년간 450억을 투자하기로 결정하였고, 미국의 SETI@HOME과 같은 KOREA@HOME 프로젝트 역시 추진하기로 결정함에 따라 기상청에서도 차세대 인터넷인 계산그리드, 데이터그리드와 함께 예보의 생산과 통보분야의 협업그리드 까지 기상분야의 응용프로그램개발을 위해 본 프로젝트에 적극 참여할 예정이다.

제3장 기상분석 및 예보기술

1. 기상용 슈퍼컴퓨터 보강·운영 현황

1999년 SX-5/16A가 도입된 후 2000년 6월 SX-5/8A, 10월에 4개의 CPU를 추가하여 최종적으로 SX-5/16A와 SX-5/12A의 두 개 노드의 시스템으로 운영이 정상화되었다. 초기의 운영방향은 슈퍼컴퓨터의 안정적인 운영에 주력하였으나 사용자가 증가하고 현업용 수치예보모델의 해상도가 점차 높아짐에 따라 운영 효율화에 대한 요구가 점차 증대하고 있다. 이와 더불어 시간이 지남에 따라 사용자별로 할당된 디스크의 용량이 부족하여 사용자들이 불편을 느끼게 되었고, 기상청이 사용하는 수치예보모델이 포트란 90에 기반하여 개발되므로 최신 컴파일기능이 필요하게 되었다. 이에 따라 2001년에 기상용슈퍼컴퓨터에 어레이(Array)디스크 810 GB를 증설하고, 운영체제를 기존 SUPER-UX R10.1에서 SUPER-UX R11.1로 향상시켰으며, 증설된 디스크의 운영방식을 사용자 할당에서 공동사용 방식으로 변경하여 단시간에 디스크를 필요로 하는 사용자들을 지원할 수 있게 되었다. 운영체제의 향상으로 최신의 컴파일러 함수의 사용이 가능하게 되었으며, 기존의 운영체제는 256백터 길이에서 최대 효율이 나타났으나, 최신의 운영체제는 512백터 길이를 지원함으로써 보다 복잡하고 정교한 수치예보모델의 속도 향상에 기여하게 되었다(측정결과 일부 프로그램의 속도가 약 20~30 % 향상된 것으로 조사됨). 또한 KISTI의 슈퍼컴퓨터 센터에서 보유하고 있는 같은 기종인 NEC SX-5와 동일한 운영체제 사용으로 시스템 상호간에 완벽한 호환성이 보장되었고, 자료 교환과 컴파일 시간의 단축 등 부수적인 효과도 거두게 되었다.

한편 기상용슈퍼컴퓨터의 운영효율을 높이기 위하여 기가비트(Gigabit)를 근간으로 하는 고속의 네트워크를 구축할 예정이며, SX-5/12A에서는 동시에 다수의 작업이 수행되더라도 수치예보작업에 우선적으로 CPU가 할당되도록 시스템 설정변수를 조정함으로써 시스템 사용률을 100 %까지 올리면서도 수치예보 작업에는 지장을 초래하지 않게 하였다. 또한 2002년도에는 파일서버를 도입하여 Cross 컴파일러, NQS, NIS, AutoFS 등을 활용함으로써, 사용자가 슈퍼컴퓨터에 직접 접속하지 않고도 모든 작업이 가능하다. 따라서 시스템의 운영에 필요한 CPU의 개수를 줄일 수 있게 되고, 계산중심의 기능도 활용할 수 있게 된다. 아울러 시스템을 보다 효율적으로 활용하기 위하여 네트워크 개선, 백업기능 활성화, 전후처리 시스템의 재구축 등을 수행할 예정이다.

2. 수치예보기술 동향

2.1 우리나라의 수치예보기술 수준

기상청 수치예보과에서 현업으로 운영중인 수치예보시스템에는 전지구예보모델(GDAPS : Global Data Assimilation and Prediction System), 지역예보시스템(RDAPS : Regional Data Assimilation and Prediction System), 태풍예보모델(BATS : Barotropic Adaptive-grid Typhoon Simulation), 파랑예보모델(WAM : WAve Model) 및 기온 및 강수예보용 통계예보모델이 있다.

매년 세계 각국의 수치예보시스템 성능을 수록한 WMO의 GDPS(Global Data Processing System) 기술보고서에 의하면, 우리나라 전지구 예보모델의 예측성능은 선진국보다 10~20 %정도 뒤져 있다. 이를 극복하기 위한 일환으로 선진국과의 기술협력을 통해 첨단 자료동화기술을 개발 중이며, 국내의 전문가들과도 학술용역사업으로 공동 연구중이다.

<표 2-5> 기상청 수치예보모델 운영 현황

구 분 모 델	수평분해능 (연직층수)	운영횟수/일	예측기간	비 고
전지구 예보모델	110 km(21층)	2회(00/12 UTC)	10일	주간예보
	110 km(21층)	1회(12 UTC)	10일	양상불 예측
	55 km(30층)	2회(00/12 UTC)	3.5/10일	주간예보
지역예보모델	30/10/5 km (33층)	2회(00/12 UTC)	2/1/1일	단기예보
태풍 예보모델	0.3 °×0.3 ° (1층)	4회(00/06/12/18 UTC)	72시간	태풍 진로
파랑 예보모델 (지역/전지구)	0.25 °× 0.25 °	2회(00/12 UTC)	2일	단기예보
	1.25 °× 1.25 °	1회(12 UTC)	10일	주간예보
통계예보모델	3시간기온, 최고/최저기온/강 수확률	2회(00/12 UTC)	2일	단기예보
		1회(12 UTC)	10일	주간예보

2.2 외국기술동향

2.2.1 유럽중기예보센터(ECMWF)

ECMWF는 유럽의 기상기관들이 공동으로 전지구 중기예보모델을 개발 및 현업운영하는 기관으로 4~5일 앞서 악기상 예보를 하기 위해 고분해능 전구모델인 T_L511/L60과 T_L255/L40으로 50개 멤버의 앙상블 예보를 1일 1회 수행하고 있다. 또한, 최근에는 대기해양 결합모델을 이용하여 전 세계적으로 최고 수준의 계절 예보를 수행하고 있다.

2.2.2 영국기상청 (UKMO)

영국 기상청은 세계항공기상 센터라는 특수 임무를 수행하기 위해, 전지구예보를 집중적으로 개발하고 있다. 수치예보 개발 업무의 특징은 중규모에서 기후모델까지 하나의 통일된 모델(unified model)과 수치예보개발에 따른 비용과 효과를 객관적으로 평가하는 수치예보지수(NWP index)의 개발이며, 차기 통합모델인 세미 라그란지안 방법을 기반으로 하는 비정수계 모델 개발을 진행 중이다.

2.2.3 미국 환경예보센터 (NCEP)

미국은 환경예보센터의 환경모델링센터(EMC)에서 수치예보모델 개발을 전담하고 있으며, 현재는 현업적 요구와 대학 등 연구기관의 연구 필요성 모두를 만족시키는 community model(WRF, Weather and Research Forecast)을 차세대 수치예보모델로 개발하고 있으며 2005년에 현업화할 예정이다.

2.2.4 일본기상청 (JMA)

일본은 2006년까지 전지구모델의 최상부를 현재 10 hPa(장기모델의 경우 1 hPa)에서 0.4 hPa까지 높이기 위하여 연직 층수를 30층에서 40층으로 증가시키고, 4차원 변분법의 구축과 앙상블 예보를 보강할 계획이다. 2011년까지 수평격자 20 km의 전지구모델의 현업화를 목표로 지역 모델과의 통합으로 수치예보모델의 일원화를 지향하고 있다.

제4장 기후변화 감시 및 예측기술

1. 기후변화 감시 현황 및 계획

1.1 기후시스템 관측

세계기상감시(WWW : World Weather Watch) 프로그램은 현업 기상 업무에 있어서 국제적인 협력을 위한 기반 사업이며, 국가기상수문관서(NMHSs : National Meteorological and Hydrological Services)가 제 역할을 수행하는데 필요한 기상자료와 생산물을 수집·분석·분배를 위한 전지구적인 시스템이다. 전지구관측시스템(GOS : Global Observing System)은 지상·해양·대기·대기권 밖에 설치된 측기들로 구성되어 있다.

전지구 기후관측시스템(GCOS : Global Climate Observing System)은 WWW 기반 위에 구축되었고, 심도있는 관측을 하기 위하여 해양과 지표층을 포함하는 관측 범위를 확장하고 있다. GCOS는 1990년 제2차 세계기후회의(SWCC : Second World Climate Conference)에서 제창된 계획이며 물리·화학·생물학적 특성과 대기권, 해양권, 수권, 빙권, 육지권 과정을 포함하는 기후시스템 전체에 대한 종합적인 관측시스템이다. GCOS가 추구하는 목표는 정부간 기후변화 패널(IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change)의 목적과 부합되는 것으로 ①기후시스템의 감시 및 기후변화 탐지와 기후변화가 생태계에 미치는 영향 평가 ②각국의 경제 발전을 위한 자료 활용 ③기후시스템의 이해 촉진과 모델에 의한 예측 능력의 향상 등이다. GCOS는 세계기상기구(WMO : World Meteorological Organization), 유네스코(UNESCO : UN Educational, Scientific and Cultural Organization)의 정부간 해양위원회(IOC : Intergovernmental Oceanographic Commission), 국제과학연맹이사회(ICSU : International Council for Scientific Unions) 그리고 유엔환경계획(UNEP : United Nations Environment Programme) 등 4개 국제기구의 후원 하에 1992년에 시작되었으며, 기존의 관측시스템인 전지구해양관측시스템(GOOS : Global Ocean Observing System), 전지구육지면관측시스템(GTOS : Global Terrestrial Observing System), 전지구관측시스템(GOS : Global Observing System) 그리고 지구대기의 조성 변화를 감시하기 위한 지구대기감시(GAW : Global Atmosphere Watch) 계획과 병행하고 이 시스템들을 활용하여 구축된다. GCOS 집행위원회는 GCOS의 전체 개요와 목표, 시스템 구축에 필요한 과학기술 지침 제공, 관측 항목 규정,

실행 전략 수립, 계획 진척 평가 등의 역할을 수행하고 있다.

세계 물순환 관측시스템(WHYCOS : World Hydrological Cycle Observing System)은 물과 관련된 정보(수면 높이, 강 유량, 수질 및 관련 기상정보 포함)를 측정, 가공 및 국제적 교환을 위하여 개발 중인 프로그램이다.

지구대기감시는 지구온난화에 따른 기후변화, 오존층 파괴, 산성비 등 지구환경 문제가 심각해짐에 따라 지구대기의 화학적 성분과 물리적 특성 변화를 정확히 파악하고 과학적 기초자료를 산출하기 위해 기존의 관측망인 배경대기오염관측망(BAPMoN : Background Air Pollution Monitoring Network)과 전지구오존관측시스템(GO₃OS : Global Ozone Observing System)을 기반으로 WMO에 의해 1989년에 시작되었다. 1969년에 발족한 BAPMoN은 이산화탄소, 메탄 등의 온실가스 또는 산성비를 포함한 강수의 화학성분 등에 있어서 가장 충실한 전지구적인 관측망을 유지하고 있었으며, 성층권 오존은 1957년 국제지구물리관측년(IGY : International Geophysical Year) 계획을 시초로 한 GO₃OS을 통해 관측되고 있었다. 오존 관측은 원래 대기 대순환에 관한 연구를 목적으로 하였으나 장기간에 걸친 자료 축적으로 오존층 파괴의 실태 파악에 크게 공헌하게 되었다. 특히 1980년대 초 남극 상공 오존층의 오존량이 급격히 줄어든 현상이 발견된 이후 오존구멍과 자외선의 피해에 대한 국제 사회의 관심이 증폭되었다. 현재 GAW는 세계 각국 관련기관과의 제휴협력을 바탕으로 전지구 관측망 보장에 노력을 기울이고 있다. 그리고 GAW 관측망이 지역별로 편중되어 있음에 따라 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 있으며 현재 WMO GAW 관측망은 20여개의 전지구급(Global or Baseline) 관측소와 300개 이상의 지역급(Regional) 관측소로 구성되어 GAW 관측망에서 수집된 관측자료를 일차적으로 관리하고 관련 국제기관과 연구자에게 제공하기 위해 세계자료센터를 설치·운영하고 있다. GAW 전략 계획에 의하면 최근 관측망의 확충뿐만 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 자료의 질 보장과 검정센터를 지정 운영하여 양질의 관측자료가 생산 보급되도록 유도하고 있다.

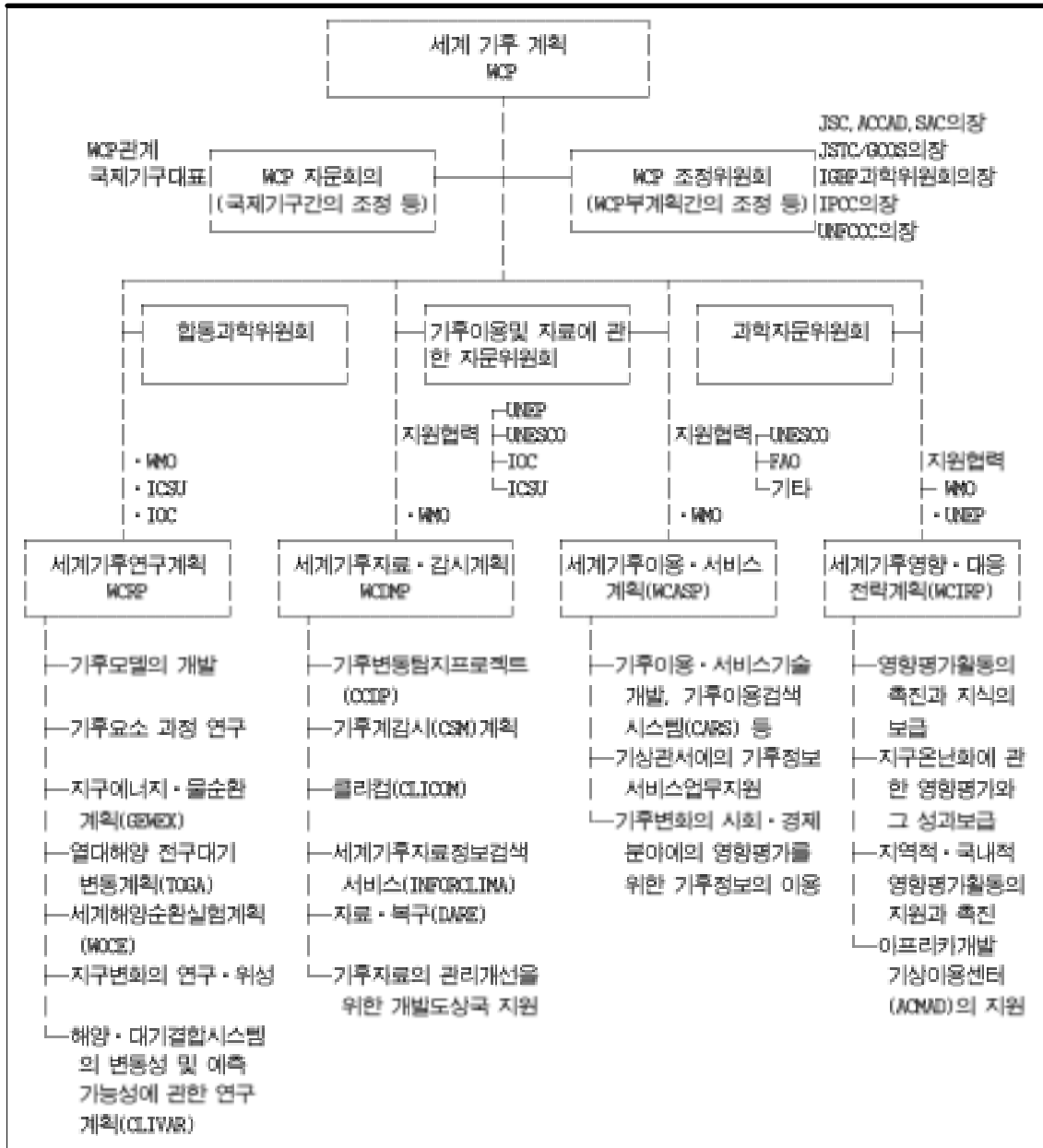
1.2 기후과정 국제연구계획

1970년대 후반에는 사헬지방의 한발 등 자연적 원인에 의한 이상기상이 주요 기후 문제로 제기됨에 따라 WMO는 UN 기구와 다른 국제기구(IOC, UNEP, ICSU)와 함께 1979년 제1차 세계기후회의를 개최하여 세계기후프로그램(WCP : World Climate Program)을 추진하였고, 이후 성층권 오존층 파괴, 지구온난화 등 인간활동에 의한 지구 규모의 기후문제가 심각하게 대두되기 시작하면서 그 내용을 점차 확대하게 되었다. 제2차 세계기후회의(1990)는 지난 10년간의 WCP 활동 성과를 검토하여 향후 담당할 역할, 중점 추진분야, 계획의 새로운 구성 등을 제안하였고, 구체적으로 ①기후계의 감시 강화 ②광범위한 이용자 서비스 강화 ③기후예측 관련 연구추진 ④관계 국제기관과의 긴밀한 제휴 등을 성명에 포함하였으며, 회의 결과를 제3차 장기계획(1992~2001)에 포함하여 기후감시·예측·정보서비스 향상을 최우선 과제로 하고 있다. WCP는 세계기후자료·감시프로그램(WCDMP : World Climate Data and Monitoring Programme), 세계기후이용·서비스프로그램(WCASP : World Climate Applications and Services Programme), 세계기후영향·대응전략프로그램(WCIRP : World Climate Impact Assessment and Response Strategies Programme), 세계기후연구프로그램(WCRP : World Climate Research Programme)의 4개 하부과제로 이루어져 있으며, 2000년에는 제5차 장기계획(2000~2009)의 초안에 대한 회원국 검토가 이루어져 장기계획을 시행 중이다. 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 다음과 같다 : 지구온난화 방지를 위한 온실가스의 삭감에 대해 「배출량을 2000년까지 대체로 1990년 수준으로 안정화시키는 것을 목표로 행동한다」는 선진국의 약속을 환영하면서 모든 선진국에 대해 온실가스 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(기후변화협약) 제정을 위한 교섭회의를 즉각 개시할 것을 UN에 요구함으로써 기후변화협약이 태동되는 기틀을 마련한 것이 큰 성과이다.

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

IGBP는 ①지구 대기의 화학 조절과정과 대기 미량가스의 생산·소비에 대한 생물학적 과정의 역할 [지구대기화학 국제연구프로젝트(IGAC : International Global Atmospheric Chemistry Project)] ②지구 규모의 변화가 육상 생태계에 미치는 영향 [전지구변화와 육상생태계(GCTE : Global Change and Terrestrial Ecosystems) 연구, 토지이용도와 토지 변화(LUCC : Land-Use and Land-Cover Change) 연구] ③식생과 물순환 상호작용 [물순환의 생물권적 측면(BAHC : Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle)] ④토지이용과 기후변화에 따른 연안지역의 자원 및 생태계 영향 [연안지역에서의 육지-해양 상호작용(LOICZ : Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone)] ⑤해양의 생물·지구·화학적 과정의 영향과 기후변화와의 상호작용 [전지구 해양 플럭스 협동연구(JGOFS : Joint Global Ocean Flux Study), 전지구 해양 생태계 역학(GLOBEC : Global Ocean Ecosystem Dynamics)] ⑥과거의 기후와 환경변화 [과거 전지구 변화(PAGES : Past Global Changes)]등 6개의 핵심 주제에 대해 8개의 연구프로그램으로 구성되어 있다. 이러한 연구 계획들은 지역별 연구 활동을 위한 ①IGBP 자료 및 정보 시스템(IGBP-DIS : IGBP Data and Information System), ②전지구 분석·해석·모델링(GAIM : Global Analysis, Interpretation and Modelling), ③전지구 변화 분석·연구·교육 시스템(START : Global Change System for Analysis, Research and Training)의 추진을 통해 지원되고 있다.

<표 2-6> 세계기후계획(WCP) 개요



2. 앞으로의 기후변화 감시 및 예측

이상기후 예측능력 및 기술 기반 확보를 통한 산업 생산성 향상과 이상기후로 인한 피해를 최소화하기 위하여 1999년부터 “엘니뇨/라니냐 감시 및 장기예측 시스템 구축” 사업을 추진하고 있으며, 지난 3년간 학술용역사업을 통한 학계와의 공동연구개발에 의해 엘니뇨 예측 모델 및 장기예보를 위한 예측시스템 기반이 구축되었다.

2001년도에는 6개월 예보를 위한 장기예측시스템을 구축하였으며 이를 토대로 6개월 예보를 시행하였다. 2002년에는 기 개발된 한반도 6개월 장기예측 시스템을 선진국 수준으로 개선하고 이를 장기 예보를 위한 객관자료 생산에 활용할 수 있도록 현업화 하며, 한반도 지역 기후에 대한 상세 기후예측 정보를 생산하고자 한다. 또한 2003년 이후 부터는 한반도 지역에 대한 위성, 해양자료 활용 기술의 개발, 전지구 기후변동예측시스템 구축 등 이상기후 감시 및 장기예측 기술을 지속적으로 개발, 선진 기술을 확보하고 2007년부터는 연간 예보제를 실시하여 보다 다양한 기후예측 정보를 제공하는 것을 목표로 하고 있다. 또한 APEC 기후네트워크(APCN) 사업의 추진을 통해 아시아·태평양 지역 국가에 기후변화 감시 및 예측자료 지원을 위한 시스템을 구축하여 국가 위상을 높이는 데 기여할 것이다.

2.1 6개월 예보 시행

이상기후의 사전 예측 및 기후변화에 능동적으로 대처하고, 이상기상으로 인한 피해를 최소화하며, 또한 산업발달과 경제활동의 증가로 보다 정확하고 다양한 장기예측 및 기후예측 자료의 요구가 급증하고 있다. 이에 기상청에서는 1999년 6월 슈퍼컴퓨터의 도입·운영과 더불어 선진국과 같은 역학적 방법에 의한 장기예보의 객관자료 생산을 위한 환경이 구축됨에 따라 1999년부터 이상기후 감시 및 예측에 관한 사업을 추진하고 있으며, 이와 연계하여 2001년에는 날로 급증하는 장기예보 수요에 부응하고자 11월 27일 6개월 예보를 최초로 발표하였다.

6개월 예보를 위한 장기예측시스템 구축은 6개월 예보를 위한 전지구 해양 및 기후예측 시스템과 6개월 예측자료 활용 체계 구축 등의 장기예측 기술개발을 주요 내용으로 하고 있다. 6개월 장기예측시스템이 구축됨으로써 6개월 예보 발표와 함께 보다 다양한 장기예보 자료를 제공하고 산업분야별 정책 수립 및 이상기후에 대처하기 위해 기후예측 정보를 적극 활용하는 등 대국민 서비스를 강화하며 또한 장기예보를 선진국 수준으로 향상시키기 위한 기술력 축적 및 장기예보 기반 구축에 기여할 것이다.

또한 2001년 6개월 예보에 이어 2006년까지 선진국 수준의 연간예보를 위한 기후예측 기반구축을 계획하고 있으며, 이를 위하여 전지구 해양 및 기후예측 능력 향상을 위한 예측시스템의 구축 및 개선, 한반도 지역의 상세 기후 정보를 생산하기 위한 지역기후 모델과 전지구 예측 모델 접합 등의 연구개발사업을 추진하고 있다. 2002년도에는 전지구 해양예측시스템 개발과 장기에측성 향상을 위한 모델간 앙상블 장기에측 시스템 개발을 추진중이며, 이를 기반으로 2004년도에는 모델간 앙상블 예측체계 실용화 기반을 구축할 계획이다. 한편, 2003년까지는 고해상의 한반도 장기 기상예측시스템 개발로 6개월 이상의 상세 기상예보자료를 생산함으로써 엘니뇨/라니냐 발생 등에 따른 이상기후 대처능력을 제고하고, 장기적인 농림업 정책 수립을 위한 농업기상정보처리 시스템을 구축하여 한반도 지역에 대한 신뢰도 높은 농업기상정보 생산 체계를 확립하고자 한다.

2.2 아시아-태평양 지역 기후네트워크 구축

우리청은 재해경감과 국제협력을 통한 이상기후 공동 대처를 목적으로 아시아-태평양 지역 기후네트워크 구축 사업(APCN : APEC Climate Network Project)을 추진하고 있다. 기상청이 기후예측 분야의 국제협력 사업을 주관함으로써 아시아-태평양 지역에서 기후문제를 주도할 수 있는 발판을 마련하는 사업인 만큼 이 사업은 1998년부터 치밀하게 준비되어 왔다. 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 인류 삶의 질을 높이고, 나아가 세계 각국의 사회·경제 발전에 기여하고자 하는 사업이다.

그 첫 단계로 Dynamic Multi-Model Ensemble 예보를 생산하여 최적의 계절예보를 위한 근간을 마련하고자 한다. 특히 예측이 가장 어려운 여름철 강수량 예측에 중점을 두고 각국의 국가기상센터 및 연구센터로부터 자료를 수집하고 있다. 계절예보 공동생산을 위한 하부구조를 구축하기 위해 실시간 모델간 앙상블 예측 실험에 참여하는 나라는 캐나다(MC), 중국(CMA, IAP), 대만(CWB), 일본(JMA), 한국(KMA, METRI), 러시아(Roshydromet, MGO), 미국(NASA, NCEP, IRI) 등이다. APCN 사업은 실험단계(Experiment phase)와 실행단계(Implementation phase)로 구분하여 추진되며, 실험단계에서는 Multi-Model Ensemble 예보기법 개발을 위한 과학적 근거를 마련하고, 필요한 하부구조를 구축하는데 주력하게 된다. 실행단계에서는 Multi-Model Ensemble 자료를 실시간으로 생산하여 참여국에게 분배할 것이다.

제 3 부

우리나라 기상기술 및 서비스 현황

제1장 기상기술개발 활동 지원

1. 기상기술 인력 양성·확보

1.1 국내의 기상인력 양성 현황

현재 우리나라의 대학 중 서울대, 연세대, 강릉대, 경북대, 부산대, 부경대, 공주대에는 기상학과(대기과학과)가 설치되어 있고, 기상청 직원 중 기상학 전공자가 계속적으로 증가하고 있으며, 기상학 관련학과(해양학, 환경학, 지구과학, 통계학 등) 전공자들도 꾸준히 증가하는 추세이다. 1958년 서울대학교에 천문기상학과가 설치되면서 기상인력이 체계적으로 양성되기 시작하여 현재 각 대학에서 연간 학사 170여명과 석·박사 40여명 등 총 210여명의 많은 전문기상인력이 배출되어 기상청으로 유입되고 있다. 기상청에 근무중인 직원들도 자기발전과 기상업무 선진화를 위해 각 대학에 학사과정을 비롯한 석·박사과정을 연수하고 있으며 이는 기상인력양성에 고무적인 일이라 하겠다.

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 전망이다. 이에 외국의 박사급 인력과 국내에서 우수한 석·박사를 특별채용하는 등 세계화·정보화 시대에 걸맞는 기상전문인력의 확보에 전력을 다하였다.

2001년도에는 박사 5명, 석사 10명 등 총 15명의 우수인력을 특별채용 하였으며, 9급 결원보충을 위해 기상관련대학 졸업자를 대상으로 실기시험(일기분석 및 관측)을 통해 학사 26명을 특별채용 함으로써 기상인력의 전문화를 기하였다

2001년도 말 현재 총 정원 1,066명중, 기능직을 제외한 현원은 834명이며 그중 박사 31명, 석사 139명을 포함한 학사이상 인력이 전체의 68%(570명)로 2000년도의 65%보다 3%가 증가하여 기상인력의 질적 향상을 도모하였다.

<표 3-1> 우수인력 채용 실적 (2001. 12. 31 기준)

(단위 : 명)

구 분	학위별	연 도 별							평 균	비 고
		계	2001	2000	1999	1998	1997	1996		
특 채	박 사	35	5	8	7	6	3	6	6	
	석 사	73	10	24	16	5	8	10	12	
	학 사	62	26	14	20	-	-	2	10	
	소 계	170	41	46	43	11	11	18	28	
공 채		110	-	-	-	12	48	50	18	
합 계		280	41	46	43	23	59	68	47	

1.3 국외기술연수

급변하는 기상분야의 선진기술을 습득하여 관련 업무에 활용하기 위한 공무원의 출장 및 연수가 2001년도에는 총 115건으로, 237명이 세계기상기구(WMO)가 주최하는 국제 세미나 및 워크숍, 그리고 각 단체 및 국가들이 주관하는 연수과정 등에 참가하였다. 이를 분야별로 살펴보면 일반기상, 태풍 및 예보 등에 참가가 증가하였다. 슈퍼컴퓨터의 경우 수치예보자료의 효율적 활용을 위하여 미국 및 호주기상청과의 협력사업에 많이 참여하였고, 지리적인 여건과 기술습득이 유리한 중국 및 일본에 대한 국외훈련이 많았으며, 또한 중국 지진국과 지진과학기술협력약정의 체결(7. 27)로 앞으로 지진분야의 전문가교류가 활성화 될 것으로 기대된다. 한편, 경비는 정부예산 특히, 과학기술부의 특정연구사업에 따른 해외출장이 계속적으로 많은 부분을 차지하였으며 WMO 등 국제기구를 통해 경비지원을 받는 경우는 일정률을 유지하였다.

<표 3-2> 분야별 해외출장 및 연수현황('88~2001)

(단위 : 명)

구분 / 연도	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000	2001
장 비 운 영	10	9	13	3	-	8	6	3	2	25	18	21	38	20
태풍 및 예보	6	-	16	5	9	10	9	8	28	18	18	27	35	47
응 용 기 상	7	8	4	3	8	11	17	21	26	25	26	25	24	28
방 재 기 상	-	-	3	7	1	2	3	10	-	3	10	6	4	5
원 격 탐 사	7	3	3	3	2	3	9	9	12	16	13	8	22	15
관 측 측	-	-	-	4	10	3	13	18	18	17	7	12	18	10
일 반 기 상	7	10	1	1	-	-	-	20	16	12	3	17	16	49
자 료 처 리	10	3	-	4	4	3	8	4	9	16	5	19	15	5
기 타	2	8	4	3	6	16	2	10	39	47	34	35	43	58
계	49	41	44	33	40	56	67	103	150	179	134	170	215	237

<표 3-3> 자금원별 해외출장 및 연수현황('88~2001)

(단위 : 명)

구분/연도	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000	2001
국 비	21	21	17	18	29	36	32	80	129	136	56	86	137	181
WMO/UNDP	6	10	13	9	7	3	5	4	4	1	4	3	3	4
외 국 정 부	8	6	4	3	4	6	12	11	4	8	20	10	13	17
기 타	14	4	10	3	-	11	18	8	13	34	54	71	62	35
계	49	41	44	33	40	56	67	103	150	179	134	170	215	237

<표 3-4> 국가별 해외출장 및 연수현황('88~2001)

(단위 : 명)

구분/연도	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98	'99	2000	2001
미 국	10	7	16	6	7	19	12	26	41	41	30	35	49	57
일 본	15	16	11	11	17	16	31	23	55	32	31	28	39	34
중 국	-	1	2	5	1	7	10	28	14	36	31	43	62	44
호 주	-	-	-	1	4	4	3	4	11	33	4	8	10	35
유 럽	1	2	-	-	-	2	2	1	6	-	7	30	36	30
캐나다	6	-	1	2	-	1	1	-	4	4	5	3	2	7
태 국	1	3	1	1	3	1	2	5	-	4	2	-	1	2
기 타	16	12	13	7	8	6	6	16	19	29	24	23	16	28
계	49	41	44	33	40	56	67	103	150	179	134	170	215	237

2. 지식기반 전문인력 양성

최근 전 세계는 과학기술의 비약적인 발전에 따라 기상기술이 빠른 속도로 발전하고 있으며, 급속한 산업사회의 다변화로 기상정보의 가치는 단순한 정보만의 가치를 떠나 고부가가치를 창출하는 원천이 될 것이라는 전망 아래, 선진국들은 조직의 구성원에 대한 전문화를 위하여 교육훈련에 많은 투자를 하는 등 기상전문인력 양성에 부단한 노력을 기울이고 있다.

이에 기상청은 직원 재교육을 통한 지식기반 전문기상인력 양성을 목적으로 1998년에 「기상대학과정」을 개설하였고, 예보관의 자질을 향상시키기 위해 2000년에 「예보관과정」을 신설하여 운영하고 있다. 「기상대학과정」은 2001년도에 봄과 가을학기를 운영

하여 10명이 대기과학전공 이학사 학위를 취득하였으며, 또한 「예보관과정」을 운영하여 제2기와 3기 32명의 전문예보관을 배출하였다.

한편, 교육훈련 사후평가 및 발전방안 모색을 위하여 교육훈련관계자 등이 참석한 가운데 12월 10일 「2001년도 교육훈련관계자 간담회」를 개최하였으며, 교육훈련 효과분석을 통해 지속적으로 의견을 수렴하고 이를 교육운영에 반영하고 있다.

교육훈련은 전문 기상기술의 습득 및 공유를 통한 기상선진국 수준의 기술력 향상에 중점을 두고 운영한 재직자 교육과 올바른 기상지식을 보급함으로써 자연재해 예방책 강구를 목적으로 하는 유관기관 기상업무관계자 교육, 초·중등 과학담당교사 교육을 운영하고 있으며 교육과정은 공통전문교육 6개 과정, 선택전문교육 17개 과정, 기타교육 3개 과정 등 총 19개 과정을 운영하여 2001년에 총 4,069명이 교육을 이수하였다.

2.1 기상전문인력 양성과정

2.1.1 「예보관과정」 운영

기상예보는 현재의 기상상황 및 위성·레이더·수치예보자료 등을 종합적이고 입체적으로 분석하여 앞으로 전개될 대기의 변화를 예측·판단하는 고도의 전문성이 요구되는 분야로서, 각종 정보를 빠르고 정확하게 수집하고 이를 처리하는 첨단 능력의 시스템과 획득한 산출물을 명확하게 분석하고 종합적으로 결집하여 미래를 예측할 수 있는 분석력과 예지력을 갖춘 역량 있는 예보관의 확보가 매우 중요한 관건이다.

따라서 최신 전문기술지식과 실무를 겸비한 창조적이고 능동적인 21세기형 전문 기상인력을 집중 육성하기 위하여 예보관과정을 2000년 3월부터 개설하여 운영하고 있다.

2001년도에는 2000년부터 계속 진행된 제2기 「예보관과정」의 중급 및 고급과정과 제3기 예보관 전 과정을 운영하였다.

단계별 교육운영으로 「예보관 기초과정」에서는 과정 학습에 필요한 기초력 배양을 위하여 대기과학 기초과목인 대기역학, 물리기상학 등 9과목 160시간의 기초교육을 실시하였다. 특히 학습의욕 고취와 협동심 배양을 위하여 제1공수여단(5602부대)에서 7.2~7.6일 까지 극기훈련을 실시하였다.

기초과정에서의 학습을 바탕으로 예보실무 적용을 위한 이론과 실무 등의 교과목으로 「예보관초급과정」을 구성하여 144시간을 교육하였으며, 「예보관중급과정」에서는 전문적인 예보관 업무 수행능력 배양을 위하여 초단기예보론, 수치예보론, 종관기상학 등 전문 기상기술 이론과 예보실습을 288시간 교육하였다. 「예보관고급과정」은 예보의

생산, 특보발표 등 현장감 있는 실제 교육을 위하여 예보국의 예보센터에서 현업 근무자와 함께 예보업무를 수행하였다.

또한 「예보관과정」을 통하여 습득한 새로운 기상기술지식과 실무를 접목하여 이를 체계화하기 위해 개인별로 예보연구기술과제를 수행하였으며 12월 12일 4층 국제회의실에서 발표회를 개최하였다.

<표 3-5> 제2기 예보관과정 단계별 교육운영현황

구 분	단 계 별	교 육 기 간	이 수 자
예보관과정	예보관기초	2000. 11. 20 ~ 2000. 12. 16(4주)	16명
	예보관초급	2000. 12. 18 ~ 2001. 1. 13(4주)	16명
	예보관중급	2001. 1. 15 ~ 2001. 3. 10(8주)	16명
	예보관고급	2001. 3. 12 ~ 2001. 5. 19(10주)	16명

<표 3-6> 제3기 예보관과정 단계별 교육운영현황

구 분	과 정 명	교 육 기 간	이 수 자
예보관과정	예보관기초	2001. 6. 11 ~ 2001. 7. 13 (4주)	16명
	예보관초급	2001. 7. 18 ~ 2001. 8. 10 (4주)	16명
	예보관중급	2001. 8. 13 ~ 2001. 10. 5 (8주)	16명
	예보관고급	2001. 10. 8 ~ 2001. 12. 14 (10주)	16명

2.1.2 「기상대학과정」 운영

기상대학과정은 실무에 이론적 배경을 뒷받침 할 수 있는 대학전공 수준의 학습과정을 마련하여 학구 열의가 있고 직무능력이 뛰어난 직원을 선발하여 체계적으로 교육함으로써, 이론과 실무에 정통한 고급 기상전문인력 양성을 목적으로 개설되었다. 또한 평소 양질의 기상서비스를 국민에게 제공하고, 기상지식을 보급하기 위한 일환으로 기상에 관심이 있는 일반인에게도 문호를 개방하여 매학기 교육생을 선발하고 있다.

기상청은 기상대학과정을 '98년 3월 개설하여 첫 강의를 시작하였으며, '98년 6월 교육부로부터 공무원 교육기관으로는 처음으로 학점은행제 확대 시행 평가대상기관으로 선정되어 '98년 하반기 「학점인정 등에 관한 법률」에 근거한 학점인정기관으로 지정됨으로써 동 과정을 통하여 대기과학전공 이학사 학위를 취득할 수 있게 되었다. 이 과정은 매학기 6개월 야간과정으로 8개의 전공필수 교과목과 12개의 전공선택 교과목 등 총 20개의 표준학습 교과목으로 구성되어 있으며 매 학기당 5개의 교과목을 운영한다. 표

준학습교과목의 전공필수 교과목은 「대기관측 및 실습, 대기대순환, 대기복사, 대기분석 및 실습, 대기역학, 대기열역학, 미기상학, 열대기상학」이며, 전공선택교과목은 「구름 물리, 기상자료처리법 및 실습 I · II, 기후역학, 농업기상학, 대기오염, 레이더기상학 및 실습, 수치예보 및 실습, 예보학 및 실습 I, 위성기상학 및 실습, 중규모기상학, 해양기상학」으로 구성되어 각 과목당 이수후 3학점을 인정받는다.

교수진은 서울대, 연세대 대기과학 관련학과 교수와 기상청 직원 중 박사학위 소지자로 구성되어 있다.

기상대학과정 이수자 중 학위소지자로서 대기과학전공 이학사 복수학위 취득요건인 전공과목 35학점 이상을 취득한 7명과 대기과학 전공 60학점을 취득하여 이학사 학위 취득요건을 갖춘 3명 등 총 10명이 학위를 취득하였다.

2.2 재직자 직무 공통·선택전문교육과정 운영

2.2.1 「공통전문교육과정」 운영

직급별 업무수행에 필요한 전문지식·기술·정보를 습득하기 위한 직무교육으로 「기상실무(I)과정」, 「기상실무(II)과정」, 「기상장비과정」, 「관리자과정」 등 4개과정을 실시하였다.

<표 3-7> 각 과정별 교육운영현황

과정명	교육기간	실적		교육일정	교육대상	교육목적
		횟수	인원			
기상실무(I)과정	2주	1	32	2. 5~2. 16	전직렬 8, 9급	-기상업무에 필요한 기본적인 기술 습득으로 직무수행능력 향상
기상실무(II)과정	2주	1	25	11. 5~11.16	전직렬 6, 7급	-업무수행에 필요한 직무관련 전문 지식 및 정보습득으로 직무수행능력 향상
기상장비과정	1주	1	32	3. 5~3. 9	전직렬 6급이하	-각종 기상장비 원리에 대한 올바른 이해 및 운영능력 배양으로 최상의 장비운영상태 유지
관리자과정	1주	1	18	6. 18~6. 22	전직렬 4, 5급	-관리자로서 행정환경변화에 능동적으로 대처할 수 있는 대응력 및 관리능력 배양

2.2.2 「선택전문교육과정」 운영

업무분야별 전문적인 지식 습득 및 자질 향상을 위한 선택전문교육을 해당 업무분야별로 각각 구분하여 「기상업무정보화과정」, 「수치예보과정」, 「예보기술(I)과정」, 「예보기술(II)과정」, 「신규채용자직무적응훈련과정」 등 5개과정을 실시하였다.

<표 3-8> 각 과정별 교육운영현황

과정명	교육기간	실적		교육일정	교육대상	교육목적
		횟수	인원			
기상업무 정보화과정	1주	1	22	6.25~ 6.29	전직렬 전직급	-급변하는 정보화 사회에 부응하 기 위한 정보기술배양으로 직무 수행능력 향상
수치예보과정	1주	1	24	7. 2~ 7. 6	기상직 5~7급	-수치예보시스템에 대한 이해력 향상과 수치자료생산 및 분석과 정의 이해로 응용능력 향상
예보기술(I)과정	1주	1	24	4. 9~ 4.13	기상직 8, 9급	-초급실무자로서 각종 예보생산자료 에 대한 기본적인 지식습득 및 예 보보조업무 수행능력 배양
예보기술(II)과정	1주	1	22	6.11~ 6.15	기상직 5~7급	-중견실무자로서 갖추어야 할 예 보정확도 향상을 위해 필요한 실 무중심 교과내용으로 구성
신규채용자 직무적응훈련과정	1주	1	20	2.19~ 2.24	신규 채용자	-신규채용자를 대상으로 기상지식 및 기본소양을 배양하여 업무적응능 력 향상
	3일	1	17	5. 2~ 5. 4		
	1주	1	14	8.27~ 8.31		

2.3 유관기관 기상업무종사자 교육과정

기상정보의 효용성이 증대되면서 교육 수요 또한 다변화 되어가고 있다. 기상정보는 매우 다양한 영역에 응용될 수 있으나 이를 위해서는 기초적인 기상지식이 밑받침되어야 한다. 이에 적극적으로 대처하기 위하여 기상청은 소속직원 중심 교육에서 방재유관기관의 공무원 및 일반인에게까지 교육기회를 확대하여 분야별로 전문성을 고려한 특수

목적의 교육훈련을 실시하고 있다. 동 교육훈련과정은 방재 유관기관과의 긴밀한 협력과 업무분석을 토대로 교육훈련방향을 설정하고 있으며, 「농업기상과정」, 「방재기상과정」, 「자동기상관측장비과정」, 「응용기상과정」, 「환경기상과정」, 「항공기상(Ⅰ)과정」, 「항공기상(Ⅱ)과정」으로 구분하여 교육을 실시하였다.

<표 3-9> 각 과정별 교육운영현황

과정명	교육기간	실적		교육일정	교육대상	교육목적
		횟수	인원			
방재기상과정	1주	2	85	3.12~ 3.16 3.19~ 3.23	유관기관 방재기상관련 업무담당자	-방재기상정보 활용능력 배양과 기상지식 보급으로 악기상 대처 능력 향상 및 기상재해예방에 기여
농업기상과정	1주	1	35	3.26~ 3.30	유관기관 농업기상관련 업무담당자	-농업기상정보 활용능력 배양과 기상지식 보급으로 농업생산성 향상에 기여
환경기상과정	1주	1	21	9. 3~ 9. 7	유관기관 환경기상관련 업무담당자	-기상과 환경의 상호 연관성 이해 및 기상정보활용능력 배양으로 효율적인 대기관리체계 구축
해양기상과정	1주	1	25	10.22~10.27	유관기관 해양기상관련 업무담당자	-해양기상정보 활용능력 배양과 해양기상지식 보급으로 각종 해난 사고 방지에 기여
항공기상(Ⅰ)과정	1주	1	33	10. 8~10.12	유관기관 항공기상관련 업무담당자	-항공기상정보 활용능력 배양과 기상지식 보급으로 안전운항 도모 및 재해예방에 기여
항공기상(Ⅱ)과정	1주	1	20	10.15~10.19	유관기관 항공기상관련 업무담당자	-항공기상관련 업무종사자에 대한 항공기상지식보급으로 안전운항 도모
자동기상 관측장비과정	1주	1	23	4.16~ 4.20	유관기관 자동기상관측장비 업무담당자	-장비구조 및 응급조치기술 배 양으로 최상의 장비운영상태 유지
응용기상과정	1주	1	33	4.23~ 4.27	유관기관 기상관련 업무담당자	-기상정보 활용방법과 응용기술 배양으로 국민생활 편익 향상 및 기상재해 예방에 기여

<표 3-10> 유관기관 기상업무종사자 과정별 교육참가현황

기 관 명	과 정 별 교 육 인 원(명)							
	방재기상	농업기상	환경기상	해양기상	항공기상(I)	항공기상(II)	AWS과정	응용기상과정
국방부	21	-	4	2	24	1	4	3
행정자치부	-	-	-	-	1	-	-	1
환경부	-	-	4	-	-	-	-	
건설교통부	4	-	-	-	1	1	-	
해양수산부	-	-	-	11	-	-	-	
경 찰 청	-	-	-	-	2	2	-	
농촌진흥청	1	6	-	-	-	-	-	1
산 립 청	-	-	1	-	-	-	2	2
철 도 청	3	-	-	-	-	-	-	
해양경찰청	2	-	-	6	1	1	-	2
서울특별시	1	-	1	-	1	-	-	1
부산광역시	2	-	1	-	-	-	-	
인천광역시	1	1	-	-	-	-	-	
광주광역시	1	1	1	-	-	-	-	
대전광역시	-	-	1	-	-	-	-	
울산광역시	2	-	-	-	-	-	-	
경 기 도	2	-	2	-	-	-	-	1
강 원 도	8	10	-	5	-	-	-	6
충청북도	4	-	6	-	-	-	-	
충청남도	4	-	-	-	-	-	3	
전라북도	3	4	-	-	-	-	-	
전라남도	5	2	-	1	-	-	1	1
경상남도	2	2	-	-	-	-	-	
제 주 도	2	-	-	1	-	-	-	
한국수자원공사	-	-	-	-	-	-	-	
아시아나항공	3	-	-	-	1	1	-	3
농업기반공사	8	8	-	-	-	-	-	2
농업기술원	1	-	-	-	-	-	9	
수협중앙회	-	-	-	3	-	-	-	
웨더뉴스(주)	2	-	-	2	-	-	-	1
타이로스	-	-	-	-	-	-	-	
진양웨더원	-	-	-	-	-	-	-	
삼성중공업	-	-	-	1	-	-	1	
대한항공	-	-	-	2	-	14	2	5
삼성테크윈	-	-	-	-	2	-	-	
한국전력공사	1	-	-	-	-	-	-	4
SBS	1	-	-	-	-	-	-	
첨성대	1	1	-	-	-	-	-	
케이웨더	-	-	-	-	-	-	1	
계	85	35	21	34	33	20	23	33

2.4 과학교사기상과정 및 초등학교 기상교실 운영

전국 초등학교와 중등 과학담당교사를 대상으로 기상청 업무현황과 일기분석, 일반기상학 등 기초 기상전문지식을 교육함으로써 대기과학에 대한 이해수준을 높이고 학생들에게 정확한 기상지식의 전달을 목적으로 「과학교사기상과정」을 개설하였다. 동 과정은 1994년 서울의 초등학교와 중학교의 과학담당교사를 대상으로 처음 실시하였고, 1995년에 전국으로 확대하였으며, 1998년부터 교육인적자원부로부터 특수분야 연수기관으로 승인 받아 매년 교육을 실시하고 있다.

또한, 자라나는 청소년에게 기상지식을 보급하여 기초과학에 대한 흥미를 유발함으로써 기상의 대중화와 생활화의 토대를 마련하고 학교교육에 현장체험교육을 더할 수 있는 기회의 장을 제공함으로써 학습능력의 향상과 탐구력을 증진시켜 미래의 우수한 기상인력 확보에 기여할 수 있도록 서울 및 경기도(서울근교)소재 초등학교 5, 6학년을 대상으로 방학기간 동안 「기상교실」을 개설하여 운영하였다.

2.4.1 과학교사기상과정 운영

전국 초·중등학교 과학담당교사를 대상으로 겨울방학과 여름방학 기간인 1. 4~1. 31일과 7. 23~8. 8일에 기당 21시간을 편성하여 교육을 실시하였다. 겨울방학기간 중에 5기 683명, 여름방학기간 중에는 5기 504명의 인원을 교육하여 총 10기 1,187명이 교육을 수료하였다. 교과목은 일반기상학, 기후변화, 일기분석, 기상정보활용, 인터넷을 활용한 기상정보, 원격탐사 등의 기초 기상학 이론과 시설견학 등으로 편성·운영하였으며, 동 교육 이수자는 소정의 학점(1학점-교육인적자원부 승인)을 인정받았다.

<표 3-11> 각 교육청별 교육이수자현황

교육청명	교육이수자	교육청명	교육이수자
서울특별시교육청	323	강원도교육청	22
부산광역시교육청	41	충청북도교육청	3
광주광역시교육청	23	충청남도교육청	9
대전광역시교육청	16	전라북도교육청	19
대구광역시교육청	52	전라남도교육청	14
인천광역시교육청	77	경상북도교육청	7
울산광역시교육청	36	경상남도교육청	2
경기도교육청	536	제주도교육청	7
총 교육이수자	1,187명		

2.4.2 기상교실 운영

서울시 및 경기도 소재 초등학교 5·6학년을 대상으로 인터넷을 통해 참가생을 선발하여, 겨울방학기간 중인 2. 19~2. 24일 동안 기별 1일씩 6기 1,024명을 교육하였으며, 여름방학기간 중인 8. 13~8. 18일 동안 5기 924명을 교육함으로써 총 11기 1,952명이 동 교육에 참가하였다. 교과목은 기상관측 및 대기현상, 일기예보가 나오기까지 등 기본적인 기상지식에 대한 체험식 교육과 시설견학 등의 현장학습 교육을 실시하였다.

2.5 외국인 기상예보관 연수과정 운영

2.5.1 배경

최근 전 세계적으로 기후변화, 엘니뇨 현상 등에 기인한 기상이변으로 지구촌 곳곳이 기상재해로 큰 피해를 겪고 있으며 특히 아시아지역 대부분 국가의 기상기술수준이 선진국에 비해 낙후되어 기상예측기술 미비로 인한 자연재해가 유럽 등 타 대륙보다 많이 발생하고 있는 현실이다.

이에 우리청에서는 아시아·태평양 국가 간 기상업무의 공동협력을 증진하고 기상자료 공동활용에 필요한 예보기술력 향상을 도모함으로써 매년 반복되는 자연재해의 피해를 경감할 수 있도록 한국국제협력단(KOICA)과 공동으로 '98년부터 「외국인기상예보관 연수과정」을 운영하고 있다.

이 연수과정은 년 1회 아시아·태평양지역 개발도상국 기상관련업무 종사자를 대상으로 기상청에서 독자적으로 개발한 수치예보모델과 엘니뇨·라니냐 예측모델시스템의 개발기술 경험 및 위성·레이더영상자료 분석기법 등 전문분야에 대한 기상기술과 경험을 전수함으로써 아시아·태평양 국가 간 기상업무에 대한 상호 협력관계를 구축하여 공동으로 기상기술력의 향상을 통한 기상재해 경감에 기여하고 있으며, 이와 더불어 국제사회 발전에 대한 우리나라의 노력과 봉사를 널리 홍보함으로써 국제적 위상을 제고하는데 목적이 있다.

2.5.2 연수과정 운영

5. 7~5. 26일 까지 아시아·태평양 개발도상국 13개국 23명의 기상업무 종사자를 대상으로 「외국인기상예보관연수과정」을 운영하였다.

동 연수과정은 대기과학관련 대학교수 및 기상청 전문가를 강사로 구성하여 실황예보기법, 수치예보, 중·장기예보 분야 등 16개 교과목에 대한 이론 및 실습교육을 실시하였으며, 연수생은 자국의 예보시스템 및 기상서비스를 테마로 삼아 국가보고서를 작성·발표함으로써 각국의 기상예보 현황 및 통보시스템을 비교·분석하고 발전방향을 모색하였다. 또한 이와 함께 직원가정 방문, 유적지 답사, 산업현장 시찰을 통하여 우리나라의 경제발전과 전통 문화를 소개하였다.

동 연수과정의 연수생은 우리나라의 수치예보시스템과 원격탐사 분야에 깊은 관심을 보였으며, 특히 수치예보 기술이전을 위한 교육을 요청하였다.

건의사항 및 교육평가를 요약하면,

- 참가 연수생 대부분이 3주의 연수기간을 통하여 한국의 최첨단 수치예보모델 운영시스템과 엘니뇨·라니냐 예측시스템 및 수치예보모델 출력 자료인 각종 보조자료에 대한 분석·이용법 등의 완벽한 습득을 위한 연수기간이 너무 짧았던 것으로 평가함.
- 열대 및 고위, 산악국가 등 기상업무분야의 국가별 다양성으로 인해 교과목에 대한 평가가 국가별로 다양하였으나, 참가자 전원이 본 연수과정의 강의 수준이 매우 훌륭하였다고 평가함.
- 기상선진국 수준인 기상청의 수치예보모델 개발 및 운영시스템에 대하여 총 15시간을 배정하여 교과목으로 운영하였으며, 참가국 대부분이 수치예보분야의 기초적 단계로 관심도가 매우 높았고, 향후 수치예보모델개발 및 운영시스템에 대한 연수과정을 신설하여 기상청이 주도적으로 수치예보에 대한 기술을 전수해 줄 것을 요청하였음.
- 현장견학으로 지역예보업무 파악을 위해 우리나라의 지방기상청 및 항공기상대 등을 현지 방문할 수 있도록 요청.
- 연수생이 자국에 돌아가 한국 기상청과 국제적 기상업무 협력이 필요한 분야로서 “수치예보”, “Monsoon Dynamic”, “태풍예보”, “단·중·장기예보”를 꼽았으며 기상청과의 국제적 협력관계를 요청.
- 종합토론시간을 별도로 편성하여 연수과정에 대한 연수생 개인별 발표 및 토론회를 통해 전반적으로 매우 유익하고 훌륭한 교육운영 프로그램이었다고 참가자 전원이 평가하였으나, 단지 아쉬운 점은 연수기간이 너무 짧아 기상기술 전수에 어려움이 있었으며, 실습시간을 더욱 많이 편성하여 줄 것을 요청하였음.

3. 조직·차량관리 및 예산관리

3.1 조직관리

2001년도에는 「기상청과그소속기관직제」를 한차례 개정하였다.

이번 개정(2001.12.1, 대통령령 제17,421호)에서는 정부의 「수해방지대책」 등과 관련된 기상재해 대응능력을 제고하고, 기상정보 수요 증가에 능동적으로 대처하기 위하여 집중호우 등 악기상현상의 효율적 관측과 기상관서가 없는 지역의 기상정보제공 및 방재지원 등을 수행하는데 필요한 정원 21인(5급 3, 6급 5, 7급 7, 8급 3, 9급 3)을 증원하였다.

위 직제개정에서 위임된 사항과 시행에 필요한 사항을 정하기 위해 「기상청과그소속기관직제시행규칙」을 개정하였으며, 주요내용으로는 경상북도 북서내륙지역에 상주기상대를, 전라남도 남서해안지역에 진도레이더기상대를, 경기도 북서지역 임진강유역에 문산기상대를 각각 신설하여 이에 필요한 정원을 증원하였고, 5월에 개항한 대구국제공항에 기상정보제공 및 방재지원을 위하여 대구공항기상관측소를 신설하였다.

아울러, 행정의 전문화 추세에 대응하여 개별직무의 전문성을 높이고 인력활용의 효율성을 증대시키기 위하여 부이사관 또는 서기관으로 보하도록 하고 있는 행정관리과장을 부이사관·물리부이사관·서기관 또는 기상서기관으로 보하도록 하는 등 기술직공무원 보직범위를 확대하고, 일부 직위의 직렬을 합리적으로 조정하였다.

<표 3-12> 기상청 조직현황

구분	본청					기상 연구소	지방 기상청	항공 기상대	기상대	기상 관측소	기상 통신소
	국	과	담당관								
			계	3급	4급						
기관수	3	12	12	2	10	1	5	1	37	43	1

<표 3-13> 정원현황

(단위 : 명)

기관별	직급별 총계	별정직 1급상당	계약직	일반직											기능직
				소계	2급	3급	4급	5급	6급	7급	8급	9급	연구관	연구사	
본청	324	1		286	3	8	27	52	63	66	45	5	9	8	37
기상연구소	63			56			1	1	4	3	1		18	28	7
항공기상대	90		1	76			1	6	19	15	23	12			13
기상통신소	8			5				1	1	1	1	1			3
지방기상청	581			444		5	21	42	84	106	97	89			137
총계	1066	1	1	867	3	13	50	102	171	191	167	107	27	36	197

3.2. 차량관리

2001년도에는 기상청과그소속기관직제시행규칙 개정(12. 6)에 따라 신설된 상주기상대, 진도 레이더기상대, 문산기상대와 특수기상연구 지원을 위하여 본청에 각각 신규차량 정수를 배정하였으며, 아울러 경상남북도 내륙의 레이더 관측공백지역 해소를 위한 먼봉산레이더관측소의 건설공사사업무와 관련한 차량 및 안동기상대의 업무수행을 위한 신규차량 정수를 배정하였다.

<표 3-14> 관용차량 정수현황

(단위 : 대)

기 관 명	구 분	총 계	승 용					승 합 용				화 물 용				특 수	
			소 계	대 형	중 형	소 형	경 형	지 프	소 계	대 형	중 형	소 형	소 계	대 형	중 형		소 형
계		59	12	2	1	9			42	1	9	32	4			4	1
기 상 청 (본 청)		7	3	1	1	1			2	1		1	1			1	1
기상연구소	소 계	3	1			1			1		1		1			1	
	기상연구소	2	1			1			1		1						
	지구대기감시관측소	1											1			1	
항공기상대	소 계	5	2			2			2		1	1	1			1	
	항공기상대	2	1			1			1		1						
	김포공항공기상대	2	1			1							1			1	
	제주공항공기상대	1							1			1					
기상통신소		1							1			1					
부산지방기상청	소 계	12	1			1			10		2	8	1			1	
	부산지방기상청	2	1			1			1			1					
	대구기상대	1							1			1					
	포항기상대	1							1			1					
	울산기상대	1							1			1					
	안동기상대	2							1			1	1			1	
	울진기상대	1							1			1					
	상주기상대	1							1			1					
	마산기상대	1							1			1					
	진주기상대	1							1		1						
통영기상대	1							1		1							
광주지방기상청	소 계	9	2	1		1			7		2	5					
	광주지방기상청	2	1			1			1			1					
	전주기상대	1							1			1					
	군산레이더기상대	1							1			1					
	목포기상대	1							1			1					
	여수기상대	1							1		1						
	완도기상대	1							1		1						
	흑산도기상대	1							1			1					
진도레이더기상대	1	1	1														

(다음쪽으로 계속)

기관명	구분	계	승용					승합용				화물용				특수	
			소계	대형	중형	소형	경형	지프	소계	대형	중형	소형	소계	대형	중형		소형
	소 계	9	1			1			8		2	6					
대전지방기상청	대전지방기상청	2	1			1			1		1						
	인천기상대	1							1			1					
	수원기상대	1							1			1					
	동두천기상대	1							1			1					
	문산기상대	1							1			1					
	청주기상대	1							1			1					
	서산기상대	1							1		1						
	백령도고층레이더기상대	1							1			1					
	소 계	9	1			1			8			8					
강릉지방기상청	강릉지방기상청	2	1			1			1			1					
	춘천기상대	1							1			1					
	원주기상대	1							1			1					
	영월기상대	1							1			1					
	속초기상대	1							1			1					
	철원기상대	1							1			1					
	동해레이더기상대	1							1			1					
	울릉도기상대	1							1			1					
	소 계	4	1			1			3		1	2					
제주지방기상청	제주지방기상청	2	1			1			1			1					
	서귀포기상대	1							1		1						
	제주고층레이더기상대	1							1			1					

3.3 예산관리

3.3.1 예산개요

2001년도 기상청의 일반회계세입예산은 170백만원으로 2000년보다 111.2% 증액편성되었고, 일반회계 세출예산의 총 규모는 82,372백만원으로 2000년보다 21.2% 증액(14,430백만원) 편성되었다. 성질별로는 인건비 29,852백만원, 기본사업비 11,517백만원 등 기본적 경비가 2,862백만원, 주요사업비는 41,003백만원으로 11,568백만원이 각각 증액 편성되었다. 기관별 예산현황은 본청이 45,795백만원, 부산지방청 7,432백만원, 광주지방청 4,879백만원, 대전지방청 5,055백만원, 강릉지방청 4,962백만원, 제주지방청 2,317

백만원, 기상연구소는 6,945백만원이고, 책임운영기관인 항공기상대는 4,987백만원(책임운영기관특별회계전출금)이 편성되었다.

그리고 2001년 1월부터 책임운영기관으로 업무를 시작한 항공기상대의 운영을 위하여 책임운영기관특별회계세입예산은 기상청일반회계전입금 4,987백만원, 재화 및 용역판매 수입 1백만원, 감가상각전입금 1백만원, 당기순이익 전입금 1백만원 등 4,990백만원이 편성되었고, 책임운영기관세출예산은 4,990백만원으로 성질별로는 인건비가 2,476백만원, 기본사업비 801백만원, 주요사업비는 1,713백만원이고, 계정별로는 손익계정이 3,398백만원, 자본계정은 1,592백만원이 각각 편성되었다.

3.3.2 세출예산 주요내역

인 건 비

인건비는 정원 1,057명(별도정원 12명 포함)에 대한 기본급 17,619백만원을 비롯하여, 청원경찰 30명과 공익근무요원 77명에 대한 비정규직보수 564백만원, 수당 4,877백만원, 직급보조비 1,706백만원, 복리후생비 7,058백만원, 포상금 504백만원 등 총 32,328백만원(책임운영기관특별회계 2,476백만원 포함)이 편성되었다.

기본사업비

각 기관의 기본업무활동 및 사업 지원을 위하여 본청에 4,102백만원을 비롯하여 5개 지방기상청 6,544백만원, 기상연구소 871백만원, 항공기상대에 801백만원이 편성되었으며 비목별로는 연수원의 강사수당이 97백만원, 비정규직보수 64백만원, 관서운영비 7,833백만원, 여비 653백만원, 업무추진비 782백만원, 용역비 150백만원, 보상금 3백만원, 국제부담금 199백만원, 실시설계비 8백만원, 시설비 710백만원, 감리비 4백만원, 시설부대비 2백만원, 자산취득비 1,190백만원, 시험연구비가 623백만원으로 총 12,318백만원이 편성되었다.

주요사업비

주요사업비는 41,003백만원으로 기상대 신설 및 기상레이더망 확충·보강 4,843백만원, 해양기상망 확충 1,006백만원, 고층기상망 구축 212백만원, 위성관측활용시스템 개선 465백만원, 지진관측망확충 693백만원, 기상측기 표준화장비 및 낙뢰관측시스템 보강 663백만원, 부산청 대수선 및 춘천기상대 관사임차 530백만원, OECF차관사업 1,972백만원 등 기상예측장비 현대화사업으로 10,384백만원이 편성되었고, 국제기상협력강화와 지식기반 인력양성으로 220백만원이 편성되었으며, 엘니뇨/라니냐 감시 및 기후감시장비

보강 1,020백만원, 슈퍼컴활용 예보연구 1,000백만원, 한반도 악기상집중관측사업 1,000백만원, 이동식레이더운영에 의한 현장적응연구로 950백만원, 강릉지방기상청의 산악기상감시강화 130백만원, 기상지진기술개발사업 2,700백만원 등 연구개발예산으로 6,800백만원이 편성되었다. 또한 책임운영기관으로 출범한 항공기상대를 운영하기 위한 책특전출금으로 4,987백만원이 편성되었고, 슈퍼컴퓨터 활용을 통한 자료처리 체계보강을 위하여 슈퍼컴퓨터 임차 및 정비보수료 7,258백만원과, 기상예보시스템 등 11종의 시스템 운영 11,354백만원 등 기상정보화 사업으로 18,612백만원이 편성되었다.

3.3.3 세출예산 주요증감 내역

인건비

인건비는 기본급 6.7 % 증액과 처우개선비 및 성과상여금을 반영하여 전년대비 17.3 %인 4,760백만원이 증액 편성되었다.

기본사업비

기본사업비는 방재기간 중 고층관측업무보강과 신설기관운영 등으로 전년대비 12.6%인 1,379백만원 증액 편성되었다.

주요사업비

주요사업비는 2000년에 비해 28.2 %인 8,291백만원이 증액 편성되었다.

기상예측장비 현대화사업 중 지상기상관측망 확충은 912백만원 감액, 기상레이더 관측망 보강은 1,129백만원이 증액되었으며, 고층기상관측망 확충은 1,340백만원 감액, 위성관측활용시스템 개선사업은 1,557백만원 감액, 지진관측망 보강은 119백만원 감액, 해양기상관측망 확충은 34백만원 증액, 노후장비교체·시설개선으로 1,013백만원 증액, 국제기상협력 및 지식기반인력양성으로 100백만원이 증액되었다. 환율인하로 전대차관원리금상환은 37백만원 감액되었으며, 항공기상서비스 체계개선으로 1,710백만원(인건비 2,476백만원, 기본사업비 801백만원 제외)이 신규편성 되었다. 기후감시·장기예측 강화로 562백만원 증액, 슈퍼컴퓨터 활용 연구 및 한반도악기상 집중관측으로 969백만원 증액, 이동식레이더 운영에 의한 현장적응연구로 39백만원이 증액되었고, 기상지진기술개발사업으로 2,700백만원과 지역별 특화연구로 130백만원이 각각 신규 편성되었다. 또한 슈퍼컴퓨터의 임차료 및 국지악기상 연속시스템 등 9종의 종합기상정보시스템 운영을 위하여 3,870백만원이 증액편성 되었다.

70 제1장 기상기술개발 활동 지원

<표 3-15> 기관별 예산현황

(단위 : 백만원)

구 분	본 청	부산지방청	광주지방청	대전지방청	강릉지방청	제주지방청	기상연구소	항공기상대	계	
인건비	2000	9,678	4,534	3,905	3,371	2,797	1,576	1,707	-	27,568
	2001	12,203	4,305	3,201	3,395	3,207	1,555	1,986	2,476	32,328
	증 감	2,525	△229	△704	24	410	△21	279	2,476	4,760
	전년비(%)	26.1	△5.1	△18.0	0.7	14.7	△1.3	16.3	순증	17.3
기본사업비	2000	3,626	1,712	1,562	1,493	909	770	867	-	10,939
	2001	4,102	1,652	1,383	1,564	1,210	735	871	801	12,318
	증 감	476	△60	△179	71	301	△35	4	801	1,379
	전년비(%)	13.1	△3.5	△11.5	4.8	33.1	△4.5	0.3	순증	12.6
주요사업비	2000	26,613	36	34	-	-	-	2,752	-	29,435
	2001	29,490	1,475	295	96	545	27	4,088	1,710 ¹⁾	37,726
	증 감	2,877	1,439	261	96	545	27	1,336	1,710 ¹⁾	8,291
	전년비(%)	10.8	3997.2	767.6	순증	순증	순증	48.5	순증	28.2
합계	2000	39,917	6,282	5,501	4,864	3,706	2,346	5,326	-	67,942
	2001	45,795	7,432	4,879	5,055	4,962	2,317	6,945	4,987 ¹⁾	82,372
	증 감	5,878	1,150	△622	191	1,256	△29	1,619	4,987 ¹⁾	14,430
	전년비(%)	14.7	18.3	△11.3	3.9	33.9	△1.2	30.4	순증	21.2

※ 1) : 항공기상대 세출예산은 4,990백만원이나 잡수익·감가상각비·당기순이익 3백만원을 제외한 금액

4. 법령·훈령 정비

기상등 분야에 대한 연구개발사업이 과학기술부에서 기상청으로 이관되어 동 연구개발사업을 위한 법적 근거와 항공기상대가 책임운영기관으로 지정·시행됨에 따라 그 운영에 필요한 세입근거 마련 등을 위하여 기상업무법을 개정하였으며, 직제개정 등 상위 법령의 개정사항을 반영하여 기상청 훈령의 실효성을 확보하는 한편, 새로운 형태의 업무운영을 제도적으로 보완·발전시키기 위하여 기상청 국가지리정보 보안관리규정 1건을 제정하고, 기상청 전결규정 등 10건을 개정하여 총 11건의 훈령을 정비하였다.

4.1 법령 개정

4.1.1 기상업무법 개정

기상등 분야에 대한 기술을 중점적으로 개발하고, 기상등에 관한 정보와 기술의 교환 등을 위하여 기상청장은 기상등에 관한 연구개발사업계획을 수립·시행하고, 기상업무 관련 국제협력에 적극 참여할 수 있도록 법적 근거를 마련함으로써 기상업무 수행의 효율성을 높이기 위해 기상업무법을 개정하였다(2001.12.19, 법률 제6527호).

4.2 훈령 제정

4.2.1 기상청 국가지리정보 보안관리규정 제정

기상청 소관 국가지리정보 보안업무를 체계적·효율적으로 수행하기 위하여 필요한 사항을 정하기 위해 기상청 국가지리정보 보안관리규정을 제정하였다(2001. 2. 26, 기상청훈령 제360호).

4.3 훈령 개정

4.3.1 기상청 전결규정 개정

현행 청장의 결재권 중 중요정책결정을 요하는 사항을 제외하고는 특별한 사유가 없는 한, 국·실장, 과장(담당관) 등에 대폭 이양하고, 단순업무 또는 중요도가 낮은 것은

계장급도 결재 가능토록 하며, 최초 기안직급의 상향조정으로 결재단계를 축소하여 업무추진의 신속성과 능률성을 도모하기 위해 동 규정을 개정하였다(2001. 3. 14, 기상청훈령 제361호)

4.3.2 기상청 전일근무관서공무원 근무시간지정에 관한 규정 개정

직제 개정으로 조직이 전면적으로 개편됨에 따라 전일근무관서 및 전일근무관서별 근무체제를 정비하고, 전일근무관서의 근무체제변경기준을 완화함으로써 전일근무관서공무원의 근무시간을 합리적이고 효율적으로 운영하고자 동 규정을 개정하였다(2001. 4. 3, 기상청훈령 제362호).

4.3.3 기상청 주요정책협의회 규정 개정

기상청 주요정책협의회 위원에 기상연구소장을 추가하여 연구개발정책을 효율적으로 추진하기 위해 동 규정을 개정하였다(2001. 2. 2, 기상청훈령 제363호).

4.3.4 기상청 근무성적평정위원회 운영규정 개정

기상청근무성적평정위원회의 위원에 기상연구소장을 추가하여 연구직공무원의 근무성적평정에 대한 평정에 있어 전문성과 객관성을 확보하기 위해 동 규정을 개정하였다(2001. 5. 14, 기상청훈령 제364호).

4.3.5 기상청징계·문책사항 통보처리제 운영에 관한 규정 개정

기상청 소속 공무원의 징계·문책사항 통보처리제 운영에 있어 비위사항 처리의 공정성·객관성 및 형평성을 확보하기 위하여 징계·문책심의 요구자인 부서의 장이 비위의 징계·문책사항 내용과 직접 관련이 있는 경우에는 기상청징계·문책협의회의 위원 순위에 의한 위원을 당해 부서의 장으로 보고, 협의회의 위원중 비위자의 비위내용과 관련이 있는 위원은 협의회의 심의·의결에 관여하지 못하도록 하며, 기타 현행 규정의 일부 미비점을 개선·보완하기 위하여 동 규정을 개정하였다(2001. 6. 27, 기상청훈령 제365호).

4.3.6 기상청소속기관사무처리규정 개정

항공기상대가 책임운영기관으로 지정·시행(2001. 1. 1)됨으로써 책임운영기관의 설치·운영에 관한 법령이 정하는 바에 따라 항공기상대장의 소속공무원에 대한 임용권을 정비하고자 동 규정을 개정하였다(2001. 8. 9, 기상청훈령 제366호).

4.3.7 주요업무 심사평가위원회 운영규정 개정

정부업무에 관한 효율적인 평가체계를 구축하고 업무추진의 효율성과 책임성을 확보하기 위하여 정부업무등의평가에관한기본법(2001. 1. 8, 법률 제6347호) 및 동법시행령(2001. 4.30, 대통령령 제17220호)이 제정되고, 정부업무의 심사평가 및 조정에 관한 규정이 폐지(2001. 4.30, 대통령령 제17220호)됨에 따라, 새로이 제정된 법령의 내용에 맞추어 필요한 사항을 정하고, 아울러 평가위원회의 운영과정에서 나타난 일부 미비점을 보완함으로써 기상청업무평가위원회 운영의 효율성을 높이고자 동 규정을 개정하였다(2001. 9. 28, 훈령제367호)

4.3.8 기상청 공무국외여행업무 처리에 관한 규정 중 개정령

다양한 목적의 공무국외여행이 급증함에 따라 효율적인 공무국외여행업무 처리를 위하여 국제기구 및 외국정부와의 양기관간 기상협력협정 등에 의한 협력분야의 사업수행과 기상청 공무국외여행 심사위원회 심사대상 외의 공무국외여행의 경우에는 해당부서의 장이 직접 허가권자의 허가를 받도록 함으로써 행정절차를 간소화하고 책임행정을 구현하고자 동 규정을 개정하였다(2001. 12. 26, 기상청훈령 제368호)

4.3.9 관측업무규정 개정

정원이 2인 이하인 기상관측소의 관측업무를 자동화함에 따라 관측업무를 조정하고, 농업기상관측관서 및 관측요소를 현실에 맞게 조정하며, 항공기상대 및 백령도 고층레이더기상대, 문산기상대, 상주기상대, 진도레이더기상대, 대구공항기상관측소 신설 등 사항을 반영하고 기타 현행 규정의 시행과정에서 나타난 일부 미비점을 개선·보완함으로써 관측업무의 효율성을 제고하고자 동 규정을 개정하였다.(2001. 12. 31, 기상청훈령 제369호)

4.3.10 예보업무규정 개정

직제 개정으로 상주기상대, 진도레이더기상대 및 문산기상대가 신설됨에 따라 육상 및 해상국지예보구역 및 관할예보관서를 조정하기 위하여 동 규정을 개정하였다(2001. 12. 31, 기상청훈령 제370호).

5. 시설환경 개선

본청 및 소속기관에서 사용하고 있는 국유 청사시설은 토지 804,354.4 m²(243,316 평), 건물 55,392.18 m²(16,756평)이다. 임차하여 사용중인 재산은 토지 16,623.73 m²(5,029 평), 건물 855.5 m²(259평)이며, 청사를 임차하고 있는 기관은 13개소로 전체 기상관서의 14 %를 차지하고 있다.

1990년부터 청사시설개선사업을 추진하여, 2001년도에는 상주기상대 청사 및 관사, 진도레이더기상대 청사를 신축하였고, 국세청으로부터 부산 동래세무서 청사를 관리환 받아 이를 대수선하여 부산지방기상청 청사로 활용하고 있으며 국방부로부터 임차하여 사용하던 관악산레이더 청사를 관리환 받아 취득하였다.

<표 3-16> 연도별 청사 신축현황

연도	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
기관명	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) 자구대기(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)	상주(기) 진도레이더(기)
개소	5	5	6	6	6	2	2	1	2

※ R : 레이더

5.1 청사 신축

2001년에 추진한 청사시설개선사업은 총 26억원의 사업비를 투자하여 진도레이더기상대 청사, 상주기상대 청사 및 관사를 신축하였다.

<표 3-17> 청사 및 관사 신축현황

(단위 : m², 천원)

구 분	기 관 명	규 모	사 업 비	준 공 일	비 고
신 축	진도레이더기상대	청사 696.20	1,575,709	2001. 6. 11.	
	상주기상대	청사 508.00	675,511	2001. 4. 21.	
		관사 285.70	385,099	2001. 6. 26.	
	속초기상대	고층관측시설 67.30	268,063	2001. 5. 30.	

5.2 청사부지매입

부산지방기상청의 근무환경을 개선하기 위하여 국세청으로부터 동래세무서 청사와 부지를 관리환으로 취득하였다.

<표 3-18> 부지 취득현황

(단위 : m², 천원)

기 관 명	면 적	가 격	방 법	목 적
부 산(청)	1,631.00	무 상	관 리 환	청 사 부 지

제2장 기상관측

1. 지상기상관측

1.1 지상기상관측환경의 변화

지상기상관측업무를 자동화하기 위한 종관기상관측장비(ASOS)가 1999년 말에 본청 및 지방기상청(5소)과 기상대(32소)에 설치되어 2000년 1월 1일부터 ASOS에 의한 지상기상관측이 수행되었다. ASOS에 의한 지상기상관측으로 현지기압, 해면기압, 기온, 최고기온, 최저기온, 습도(또는 이슬점온도), 풍향, 풍속(순간최대풍속), 3배풍속(최대풍속), 강수량, 일사, 일조, 지면온도, 초상온도 등과 같은 기상요소가 자동으로 관측되며, 국제기상전보식의 작성·전송, 일기상통계표 작성, 기압, 기온 및 습도자료의 최고값 및 최저값의 산출, 강수량의 10분간 최대값과 1시간 최대값 산출, 일 총강수량과 강우강도의 산출, 풍속의 최대값 산출 등의 업무가 자동화되었다. 또한 24시간 매분 관측값이 데이터베이스에 저장되어 필요한 경우에는 언제든지 인쇄물로 출력이 가능하게 되었다. 다만 자동화하기 어려운 시정관측, 구름관측, 각종 기상현상의 발생과 진행, 소멸 등에 관한 기상관측은 종전과 동일하게 계속하고 있다.

지상기상관측을 수행하는 기상대의 변화를 보면, 2000년 7월의 직제개정으로 서해 백령도에 백령도고층레이더기상대가 정식으로 발족되었고, 서귀포관측소, 대관령관측소, 추풍령관측소, 충주관측소가 기상대로 승격되었으며 무안기상대는 직제상에서 제외되어 관측업무가 중단되었다. 또한 항공기상대가 책임운영기관으로 출범하여 김포공항기상대, 제주공항기상대 등 2개의 기상대와 청주, 목포, 여수, 김해, 울산, 속초 등의 6개 공항기상관측소를 산하에 두게 되었다. 2001년에는 문산기상대와 상주기상대, 그리고 기상레이더 관측공백 지역인 서남해의 기상 감시를 위해 진도레이더기상대가 발족되었다. 기상관측소는 39개소에서 4개소가 기상대로 승격되어 35개소가 되었으며, 순천을 제외한 34개소의 관측소는 종전의 3인이 근무하던 근무체제가 1인 근무체제로 축소되어, 지금까지는 기상대와 거의 비슷한 규모의 관측업무를 수행하였으나 새로운 직제가 시행된 2000년 8월 이후부터는 자동기상관측장비(AWS)의 관리를 우선하여 시설관리를 주 업무로 하는 기능직 1인이 근무하게 되었다. 따라서 지금까지 시행하고 있던 주야간의 시정관측과 각종 기상현상의 관측, 기후 통계 및 주민을 상대로 한 대민 기상업무와 국지예보의 통보 등 일련의 기상업무 수행에 변화가 있었다.

<표 3-19> 지상기상관측상수 : 기상대

2001.12.31.현재

관측 지점번호	관 측 지 점 명	위 · 경도		노장 해발고도 (m)	기압계 해발고도 (m)	온도계 지표고도 (m)	풍향 · 풍속계 지표고도 (m)	우량계 지표고도 (m)
		북 위(N)	동 경(E)					
090	속 초	38° 15'	128° 34'	17.8	18.8	1.8	11.8	0.6
095	철 원	38° 09'	127° 18'	154.2	154.5	1.8	12.9	0.5
098	동 두 천	37° 54'	127° 04'	112.5	112.4	1.7	14.1	0.6
099	문 산	37° 53'	126° 46'	30.1	31.4	1.5	10.0	0.4
100	대 관 령	37° 41'	128° 46'	842.5	844.0	1.5	10.0	1.6
101	춘 관 천	37° 54'	127° 44'	76.8	77.7	1.6	9.8	0.6
102	백 령 도	37° 58'	124° 38'	144.4	157.9	2.0	10.0	0.6
105	강 룡	37° 45'	128° 54'	25.9	26.5	1.7	13.8	0.5
106	동 해	37° 30'	129° 08'	39.6	37.5	1.5	10.0	0.6
108	서 울	37° 34'	126° 58'	85.5	86.2	1.5	10.0	0.2
112	인 천	37° 28'	126° 38'	68.9	70.3	1.4	14.0	0.5
114	원 주	37° 20'	127° 57'	149.8	150.5	1.6	10.0	0.5
115	울 룡 도	37° 29'	130° 54'	220.9	219.9	2.1	10.0	0.5
119	수 원	37° 16'	126° 59'	33.6	34.8	1.5	20.0	0.7
121	영 월	37° 11'	128° 28'	239.8	236.9	1.8	10.5	0.6
127	충 주	36° 58'	127° 57'	69.1	70.7	1.5	10.0	0.5
129	서 산	36° 46'	126° 30'	25.9	26.9	1.4	20.2	0.5
130	울 진	36° 59'	129° 25'	49.4	50.6	1.8	13.0	0.6
131	청 주	36° 38'	127° 27'	57.4	59.2	1.5	19.0	0.5
133	대 전	36° 22'	127° 22'	68.3	71.5	1.6	22.8	0.6
135	추 풍 령	36° 13'	128° 00'	242.5	244.8	1.5	20.7	0.5
136	안 동	36° 34'	128° 43'	139.4	141.4	1.5	10.0	0.6
137	상 주	36° 24'	128° 09'	99.9	100.0	1.5	10.0	0.4
138	포 향	36° 02'	129° 23'	1.9	3.6	1.6	15.2	0.6
140	군 산	35° 59'	126° 42'	25.6	30.7	1.5	18.0	0.6
143	대 구	35° 53'	128° 37'	57.6	59.0	1.5	10.0	0.6
146	진 주	35° 49'	127° 09'	53.5	55.2	1.5	18.4	0.6
152	울 산	35° 33'	129° 19'	34.7	35.5	1.5	12.4	0.6
155	마 산	35° 11'	128° 34'	11.3	4.9	1.5	17.6	0.6
156	광 주	35° 10'	126° 54'	70.5	73.7	1.5	17.5	0.6
159	부 산	35° 06'	129° 02'	69.2	69.9	1.7	17.8	0.6
162	통 영	34° 51'	128° 26'	31.7	32.7	1.5	15.2	0.6
165	목 포	34° 49'	126° 23'	37.9	39.0	1.5	15.5	0.6
168	여 수	34° 44'	127° 45'	66.1	67.3	1.5	20.8	0.6
169	흑 산 도	34° 41'	125° 27'	79.4	82.5	1.5	10.0	0.6
170	완 도	34° 24'	126° 42'	34.9	35.4	1.5	15.4	0.6
175	진 도	34° 28'	126° 19'	476.6	477.6	1.5	10.0	0.5
184	제 주	33° 31'	126° 32'	20.0	22.6	1.8	15.0	0.5
185	제 주 고층	33° 17'	126° 10'	71.2	73.2	1.8	10.0	0.5
189	서 귀 포	33° 15'	126° 34'	50.5	52.4	1.8	10.0	0.5
192	진 주	35° 12'	128° 07'	21.3	22.6	1.5	10.0	0.6

<표 3-20> 지상기상관측상수 : 관측소

2001.12.31.현재

관측 지점번호	관 측 지 점 명	위 · 경도		노장 해발고도 (m)	기압계 해발고도 (m)	온도계 지표고도 (m)	풍향 · 풍속 계 지표고도 (m)	우량계 지표고도 (m)
		북 위(N)	동 경(E)					
201	강 화	37° 42'	126° 27'	45.7	47.0	1.5	9.7	0.6
202	양 평	37° 29'	127° 30'	47.0	48.0	1.5	10.3	0.5
203	이 천	37° 16'	127° 29'	77.8	79.8	1.5	10.0	0.5
211	인 제	38° 03'	128° 10'	198.6	199.9	1.7	9.7	0.6
212	홍 천	37° 41'	127° 53'	140.6	141.2	1.6	12.5	0.6
216	태 백	37° 10'	128° 59'	713.4	714.7	1.5	16.0	0.6
221	제 천	37° 09'	128° 12'	263.2	264.5	1.5	13.3	0.6
226	보 은	36° 29'	127° 44'	174.1	175.5	1.5	10.0	0.5
232	천 안	36° 47'	127° 07'	24.9	26.1	1.5	22.0	0.5
235	보 령	36° 19'	126° 34'	15.3	17.0	1.5	22.0	0.5
236	부 여	36° 16'	126° 55'	11.3	13.6	1.5	10.0	0.5
238	금 산	36° 06'	127° 29'	171.3	172.9	1.5	10.0	0.6
243	부 안	35° 44'	126° 43'	10.7	12.1	1.5	10.1	0.6
244	임 실	35° 37'	127° 17'	246.9	248.0	1.5	10.0	0.6
245	정 읍	35° 34'	126° 52'	44.1	45.6	1.5	18.4	0.5
247	남 원	35° 24'	127° 20'	89.7	91.1	1.5	10.0	0.7
248	장 수	35° 39'	127° 31'	407.0	408.3	1.5	10.0	0.6
256	순 천	35° 04'	127° 14'	74.4	74.4	1.5	14.0	0.7
260	장 흥	34° 41'	126° 55'	45.2	46.7	1.5	14.3	0.7
261	해 남	34° 33'	126° 34'	13.7	15.3	1.5	10.0	0.6
262	고 흥	34° 37'	127° 17'	53.3	55.0	1.5	10.0	0.6
265	성 산 포	33° 23'	126° 53'	18.6	20.5	1.8	10.2	0.6
271	춘 양	36° 56'	128° 55'	321.5	322.9	1.5	13.0	0.6
272	영 주	36° 52'	128° 31'	210.2	211.6	1.5	10.0	0.6
273	문 경	36° 37'	128° 09'	170.4	171.0	1.5	10.0	0.6
277	영 덕	36° 32'	129° 25'	41.2	42.5	1.6	10.0	0.6
278	의 성	36° 21'	128° 41'	81.1	82.2	1.5	10.0	0.6
279	구 미	36° 08'	128° 19'	47.9	49.3	1.5	10.0	0.5
281	영 천	35° 58'	128° 57'	94.1	96.1	1.5	10.0	0.5
284	거 창	35° 40'	127° 55'	220.9	222.6	1.5	10.0	0.6
285	합 천	35° 34'	128° 10'	32.7	34.3	1.5	10.0	0.6
288	밀 양	35° 29'	128° 45'	12.6	14.7	1.5	10.0	0.5
289	산 청	35° 25'	127° 53'	138.6	140.5	1.5	16.5	0.6
294	거 제	34° 53'	128° 36'	45.3	45.6	1.5	10.0	0.5
295	남 해	34° 49'	127° 56'	44.4	45.7	1.5	10.0	0.5

1.2 자동기상관측망 운영

집중호우, 태풍 등의 악기상으로 발생하는 기상재해 예방을 목적으로 1990년부터 1994년까지 5년에 걸쳐 전국에 400대의 자동기상관측장비를 설치하여 방재기상관측망을 운영해 왔으며, 1998년 10월에 계획된 예보정확도 향상을 위한 “기상업무발전 종합대책”의 일환으로 도서·산악용 AWS를 1999년부터 2003년까지 5년에 걸쳐 100대 규모로 증설하게 되었다. 첫째인 1999년에는 소청도와 홍도, 하태도 등 8개 외딴 도서와 내장산, 팔공산, 계룡산 등 12개소의 내륙·산악지역 그리고 그 동안 관측공백지대로 남아있던 20개 지역에 방재용 자동기상관측장비를 증설하였으며, 2차년도인 2000년에는 임진강 유역 2곳과 서해안과 남해안 등 18곳에 AWS를 설치하여 한층 조밀한 관측망을 구축하였다. 3차년도인 2001년에는 가야산, 덕유산, 향로봉 등 주로 산악지역에 20대를 증설하였다.

1995년부터는 지상기상관측업무의 자동화를 위해 ASOS를 설치하기 시작하여 1999년 말에 본청 및 지방기상청, 기상대에 총 38대를 설치하였고, 2000년도에는 대관령과 신설기관인 문산, 상주기상대에 그리고, 2001년에는 진도레이더기상대에 설치하여 총 42대의 ASOS를 보유하게 되었다.

ASOS의 설치로 기압, 기온, 습도, 풍향풍속, 강수량 등 기상요소를 실시간으로 정밀하게 관측함으로써 최근에 개발된 수치예보 모델에 필수적인 기상자료를 무제한 제공할 수 있게 되었으며 관측된 자료를 상호 교환하기 위하여 기상전문을 필요로 하는 곳으로 전송하고, 매 시간별·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.

<표 3-21> 기상관측업무의 자동화 내용

ASOS에 의한 자동관측요소 및 자동화 업무		수동관측요소
자동관측요소	자동화업무	
풍향, 풍속, 기온, 습도, 이슬점온도, 기압, 강수량, 일조시간, 일사량, 강수감지, 지면온도, 초상온도	기상관측전문 작성·전송 일기상통계표 작성 기사란 작성 자기기록지관리업무	일기현상, 시정, 운량, 운고, 운형, 지중온도, 증발량, 적설량, 지면상태, 강우강도

1.3 위탁기상관측망 운영

기상청이 직접 관측업무를 수행할 수 없는 섬과 산악지방의 기상관측자료를 확보하여 효율적인 국지예보 업무를 수행하고자 1985년부터 기상청 이외의 기관에 기상관측을 위탁해온 위탁기상관측소는 2001년 현재 총 28소가 있다. 위탁기상관측소의 대부분은 해양수산부의 항로표지관리소로 27소가 있으며, 1소는 설악산국립공원 관리사무소에 있다. 항로표지관리소의 위탁기상관측자료는 기온, 풍향풍속, 파고, 기상현상 등이며, 해양의 상태 파악과 태풍, 폭풍주의보 발표 및 해제를 위한 분석자료와 현황파악 자료로 활용되고, 관측자료는 매년 1회 연보로 발행되어 유관기관에 배포한다.

<표 3-22> 위탁기상관측소 일람표

관할기관	관측소명	지점번호	위도	경도	비고
제주지방기상청	추자도	340	33°57′	126°18′	
	우도	341	33°29′	126°58′	
	마라도	342	33°10′	126°27′	
백령도고층(레)기상대	소청도	310	37°45′	124°43′	
인천기상대	팔미도	311	37°21′	126°30′	
	선미도	312	37°17′	126°04′	
	부도	313	37°08′	126°21′	
서산기상대	웅도	320	36°38′	126°00′	
부산지방기상청	가덕도	370	34°59′	128°50′	
통영기상대	서이말	362	34°42′	128°44′	
	소매물도	361	34°47′	128°32′	
울산기상대	간절곶	371	35°21′	129°22′	
	울기	380	35°30′	129°27′	
포항기상대	장기갑	390	36°04′	129°34′	
울진기상대	후포	391	36°41′	129°28′	
	죽변	392	37°03′	129°25′	
군산기상대	말도	323	35°51′	126°19′	
흑산도기상대	소흑산도	332	34°05′	125°06′	
목포기상대	죽도	333	34°13′	125°50′	
	가사도	335	34°27′	126°02′	
완도기상대	당사도	334	34°05′	126°36′	
여수기상대	소리도	351	34°24′	127°48′	
강릉지방기상청	주문진	301	37°53′	128°50′	
동해(레)기상대	목호	302	37°33′	129°07′	
속초기상대	거진	300	38°30′	128°25′	
	대청봉	421	38°08′	128°28′	간이
울릉도기상대	태하	393	37°31′	130°48′	
	독도	394	37°14′	131°52′	

2. 고층기상관측

2.1 개 요

고층기상관측은 대기의 상태를 입체적으로 파악하고 예보에 필요한 기초자료를 얻기 위하여 실시하는 관측으로 상층 대기상태의 정확한 분석을 위해 보다 조밀한 관측망이 필요하다. 관측된 자료에 의해 고층일기도가 작성되면, 이를 기초로 여러가지 예측자료가 작성되며, 현대적 일기예보에서 가장 중요한 수치예보 자료로도 사용된다.

2.2 관측장비

2.2.1 라디오존데

풍선에 매달아 직접 30 Km 이상의 고도까지 비양시켜 고층 대기의 상태를 관측(기온, 고도, 습도, 풍향, 풍속)하여 자료를 지상으로 전송해 주는 장비로 현재 RS-80 라디오존데를 사용하여 관측한다.

2.2.2 지상수신장비

라디오존데에서 관측하여 전송하는 신호를 받아 기상자료로 변환하여 기상전문화 해주는 장비로 현재 DigiCORA II MW-15 (Vaisala사/핀란드)를 사용하여 관측한다.

2.3 현 황

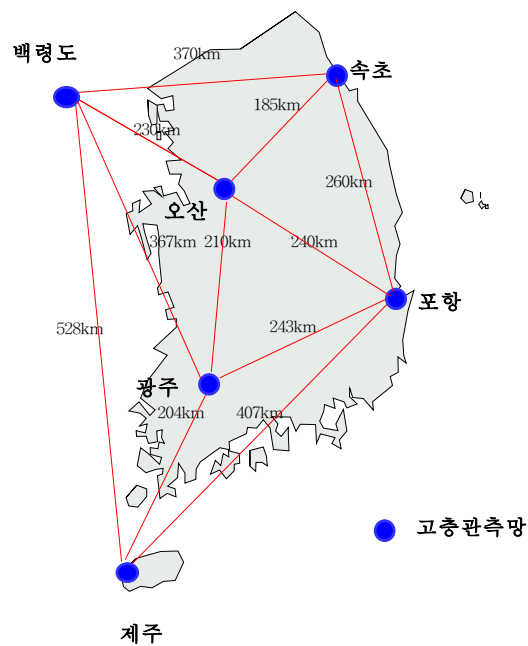
현재 세계기상기구에 등록된 우리나라의 고층기상관측소는 2000년에 총 5소였으나, 2001년 6월부터 속초기상대에서도 고층기상관측을 시작하여 총 6소가 되었다.

포항·제주·백령도·속초기상대에서는 1일 2회(00, 12 UTC) 정기관측을 수행하고, 방재기간(6. 15~10. 15)에는 예비특보 발표시 및 방재본부장의 지시에 따라 1일 4회(00, 06, 12, 18 UTC) 관측을 수행하며, 공군의 오산·광주에서는 1일 4회 관측을 수행한다.

《속초기상대 고층기상관측업무 추진현황》

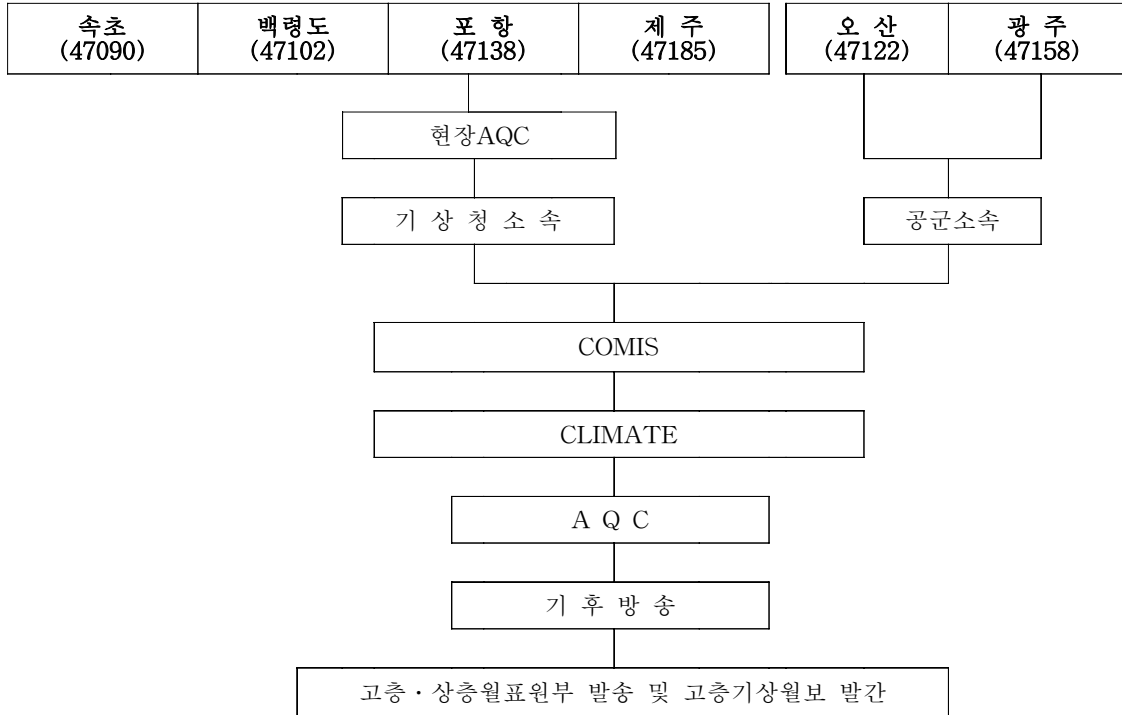
- 수신장비 계약 : 2000년 2월 25일
- 비양타워 건축 계약 : 2000년 11월 8일
- 장비 설치 : 2001년 3월 27일
- 시험관측 : 2001년 4월 1일
- 정규관측 : 2001년 6월 1일

특히 속초기상대의 고층기상관측 시설은 다른 기상대와는 달리 주위에 장애물이 있어, 이를 극복하기 위해 5층 높이의 비양타워를 건설하여 업무를 수행하고 있다.



[그림 3-1] 고층기상관측망

2.4 고층기상관측자료 처리도



2.4.1 고층기상관측자료 고품질화

고층기상자료의 고품질화를 위해 각 관측지점별로 현장 AQC프로그램을 설치하여 관측자료를 품질검사한 후 본청으로 전송케 함으로써 2001년 1월부터는 보다 정확한 자료를 활용하고 있다.

2.5 고층기상관측망 추진 연혁

- 1963년 9월 포항기상대에 GMD-1(미국) 도입
 - 고층기상관측 시작
 - 지상수신장비 : GMD-1(미국), VIZ사의 존테 사용

- 바람관측 방법 : 경위의 방식
- 1964년 4월 1일 포항기상대 고층 정규관측 시작
- 1971년 9월 D-55B(일본, Meisei Denki)장비 도입
 - 지상수신장비 : D-55B(일본, Meisei Denki)
 - 라디오존데 : JY-1392(한국, (주)진양공업)
 - 바람관측 방법 : 경위의 방식
 - 사용주파수 : 1680 MHz
- 1987년 4월 WO-2000A(미국, VIZ) 장비 도입
 - 지상수신장비 : WO-2000A(미국, VIZ)
 - 라디오존데 : JY-1392(한국, (주)진양공업)
 - 바람관측 방법 : 무선향법 방식(Omega 신호)
 - 사용주파수 : 403 MHz
- 1988년 5월 1일 제주고층레이더기상대 고층 정규관측 시작
- 1994년 12월 WO-2000A → W-9000장비로 Upgrade
 - 지상수신장비 : W-9000(미국, VIZ)
 - 라디오존데 : JY-1524(한국, (주)진양공업)
 - 바람관측 방법 : 무선향법 방식(Omega 신호)
 - 사용주파수 : 403 MHz
- 1997년 10월 바람관측 방식 변경 Omega → Loran-C
 - 지상수신장비 : W-9000(미국, VIZ)
 - 라디오존데 : JY-1524L(한국, (주)진양공업)
- 1997년 11월 DigiCORA-II MW15(핀란드, Vaisala)장비도입
 - 지상수신장비 : DigiCORA-II MW15(핀란드, Vaisala)
 - 라디오존데 : RS-80L(핀란드, Vaisala)
- 1999년 1월 라디오존데 교체
 - RS-80L(Vaisala사) → Mark-II(VIZ사)
 - 지상수신장비 : W-9000(미국, VIZ)
 - 라디오존데 : Mark-II(미국, VIZ)
- 2000년 1월 라디오존데 교체
 - Mark-II(VIZ사) → RS-90(Vaisala)
 - 지상수신장비 : DigiCORA-II MW15(핀란드, Vaisala)
- 2000년 6월 1일 백령도 고층 정규관측 시작
- 2001년 6월 1일 속초 고층 정규관측 시작

《바람관측 방법》

- 경위위 방법 : 존데의 고도각과 높이를 이용하여 수평거리를 계산하고 1분간 이동 거리를 벡터값으로 계산하여 풍향, 풍속을 산출
- 무선허법(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
- 무선허법(Loran-C)방식 : 관측방법은 Omega신호 방식과 동일하나, Loran-C 전파를 사용하여 관측

<표 3-23> WMO에 등록된 고층기상관측현황

2001년 12월 현재

지점명	북위(N)	동경(E)	해발고도	고층기상관측장비	관측횟수	비고
속 초	38°15′	128°34′	18 m	DigiCORA-II MW15	2회/일	기상청
백령도	37°58′	124°38′	144 m	"	2회/일	"
포 향	36°02′	129°23′	6 m	"	2회/일	"
제 주	33°17′	126°10′	72 m	"	2회/일	"
오 산	37°06′	127°02′	52 m	GL-5000	4회/일	공 군
광 주	35°07′	126°49′	13 m	"	4회/일	"

2.6 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 24회까지 관측이 가능하므로 특히, 오지에서의 고층관측이 용이하고 관측의 정시성, 정확성, 안전성이 뛰어나다. 라디오존데 이외의 고층기상관측 장비로는 윈드프로파일러, 에어로존데, 라이더 등이 있다.

[표 3-24] 오토존데 자원

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

2.7 확충계획

세계기상기구(WMO)는 회원국들에게 고층관측망 고밀도화와 관측공백 지역 최소화를 계속 권장하고 있으며, 현재는 고층기상관측소의 간격을 250 km 이내로 운영할 것을 권고하고 있다.

우리나라는 현재 기상청에서 운영하는 포항, 제주, 백령도, 속초기상대와 공군의 오산, 광주 등 총 6소의 고층기상관측소가 있으며, 평균조밀도는 약 128 km로 세계기상기구에서 권장하는 관측밀도를 유지하고 있으나 재해를 유발하는 국지 악기상의 예측을 위한 수치예보 입력 자료로는 부족한 실정이다.

이에 따라 2002년에 서해남부의 흑산도, 2005년에 동해중부의 울릉도에 각각 고층기상관측망을 확충하고, 아울러 2003년부터 2005년까지 24시간 연속으로 관측하여 수치예보에 필요한 고층자료를 안정적으로 제공하는 윈드프로파일러를 연차적으로 도입하여 운용할 계획이다.

3. 항공기상관측

기상청은 국제민간항공조약(The convention on international civil aviation)에 따라 우리나라를 운항하는 민간 항공기에 대한 기상지원업무를 책임지고 있으며, 전국 주요공항에 기상관서를 설치 운영하고 있다. 2001년에는 대구공항이 국제공항으로 승격됨에 따라 대구를 운항하는 국제선 항공기에 대한 국제표준의 기상지원을 위해 대구공항기상관측소를 신설하였고, 또한 건설교통부의 전폭적인 협조하에 양양국제공항의 예비기상관측소를 수행하여 이를 운항정보로 활용할 수 있게 됨으로써, 신공항에서의 항공기 안전운항에 크게 기여할 것으로 보인다.

항공기상정보의 수요자는 항공사 등 항공 관련기관과 항공기 이용자로 거의 한정되어 있으므로, 정부가 추구하는 수익자 비용부담원칙을 우선적으로 적용할 수 있는 분야이다. 이러한 배경하에 2001년 1월 1일부터 책임운영기관으로 지정된 항공기상대는 본격적인 비용회수에 대비하여 보다 나은 기상서비스를 위한 수요자 중심의 프로그램 개발과 인터넷 홈페이지 구축 등 항공기상서비스 향상을 추진하고 있다.

3.1 항공기상대

항공기상대(인천)는 공항기상대(김포, 제주)와 공항기상관측소(김해, 대구, 울산, 청주, 목포, 여수, 속초)를 소속기관으로 두고 있으며, 인천국제공항공사 등 관계부처와 긴밀히 협의하여 기상대 청사를 신축하고 항공종합기상정보처리장치 등 세계 최첨단의 기상시설을 구축하여 신설장비를 시험 운영하여 왔다. 항공기상대는 공항개항에 앞서 2001년 3월 9일 정식 개소하여 임무를 수행하기 시작하였으며, 최첨단의 항공보안시설(공항운영등급 CATⅢa)을 갖춘 동북아 중추공항으로 3월 29일 개항된 인천국제공항의 효율적이고 안정된 항공기 운항을 위하여 각종 기상지원을 수행하고 있다.

책임운영기관으로서 수익창출의 기술기반 구축을 위하여 항공기상서비스 전용 인터넷 서버를 구축하고, 비행기상정보시스템(FWIS)과 시계비행기상정보시스템(VFWIS)을 개발·보급하여 항공기 및 경항공기 운항에 필요한 기상정보를 제공하고 있다.

본대 및 소속공항에 예비관측장비와 비교검정용 장비를 구축하고 현장 비교관측을 정례화 하여 장비운영의 안정화와 정확한 관측정보의 생산에 주력하고 있으며, 긴급상황에도 대비하고 있다. 또한 세계공역예보센터(워싱턴, 런던)의 항공기상정보자료를 위성으로 직접 수신하는 위성수신장치(WAFS)를 추가로 도입하여 인천공항에 설치하고 런던으로부터의 자료를 수신하고 있으며, 종래의 김포공항 WAFS(워싱턴)와 함께 병행 운영하게 됨으로써 자료수신에 있어 상호보완적이며, 장비운영에 안정을 기하고 있다.

아울러 항공기상관서간의 영상회의시스템을 구축하여 소속기관과의 예보협의, 각종세미나 등을 수행함으로써 빠른 정보교환과 업무공유로 업무 효율화와 지식공유에 일조하고 있다.

3.2 김포공항기상대

김포공항기상대는 그동안 수행하던 기상감시소(MWO) 및 항공기상전문 주수집소(MCC, TCC)의 기능 등 주요업무를 항공기상대에 이관하고 공항의 관측, 공항예보, 항공특보 및 이·착륙예보 업무만 수행하고 있으며 위성수신장치(WAFS)의 업그레이드를 완료하여 워싱턴 위성수신장치(WAFS)로부터 SYNOP, TEMP자료를 추가 수신함으로써, GTS망 두절시 예비자료로 활용하도록 하였다.

3.3 제주공항기상대

제주공항기상대는 당해 공항의 관측, 예보, 항공특보 및 이·착륙예보업무를 수행하고 있으며, 항공기상자동관측장비(AMOS)와 더불어 저층난류경보장치(LLWAS)를 운영하고 있어 제주국제공항의 항공기 안전운항에 크게 기여하고 있다. 저층난류경보장치는 1개의 주장비와 11개의 원격감지장치로 구성되어, 공항과 그 주변에서 발생하는 윈드시어, 마이크로버스트 등을 조기에 탐지하여 관제탑 등에 실시간으로 제공하고 있어, 제주공항에 이·착륙하는 항공기의 안전운항을 뒷받침하고 있다.

3.4 공항기상관측소

김해, 청주, 여수, 울산, 목포, 속초공항기상관측소는 2002년 후반기부터 정식 시행 예정인 이·착륙예보발표를 위하여 2001년도 9월부터 이착륙예보 예비발표를 시행하고 있으며, 국제민간항공조약 부속서3(항공기상) 72차 개정 사항인 국지정시관측(Local routine report), 국지특별관측(Local special report)의 평이어식 통보 및 활주로상태 보고 추가 등을 수용하기 위해 준비하고 있다.

<표 3-25> 분기별 항공예보철 발행 실적

(단위 : 회)

분기별 \ 공항	인천	김포	제주	김해	청주	합계
1/4분기	178	12,459	138	599	54	13,464
2/4분기	12,409	-	208	627	76	13,320
3/4분기	10,411	-	210	679	82	11,382
4/4분기	880	-	193	804	58	1,935
합 계	23,878	12,459	749	2,709	270	40,101

※ 2001. 3. 29 인천국제공항 개항으로 김포공항기상대의 항공예보철 지원을 항공기상대에서 수행
 ※ 대한항공, 아시아나항공, 일본항공, 네덜란드항공, FEDEX, JAS는 FWIS설치(2001. 7. 1)로 2001. 9. 1부터 항공예보철의 FAX발행에서 제외됨

<표 3-26> 국제공항의 월별 공항기상특보 및 악기상(SIGMET) 발표실적

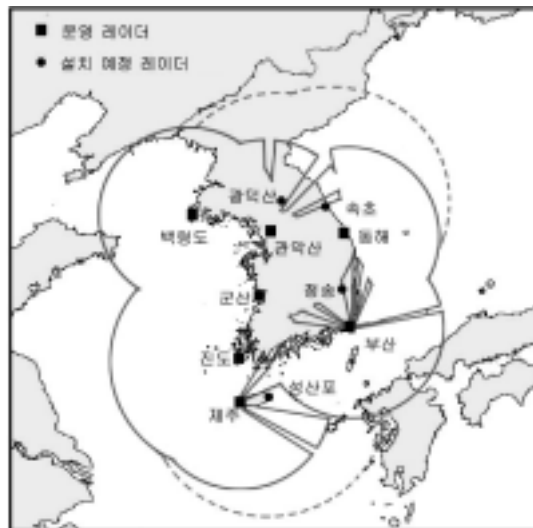
(단위 : 회)

종류 월 \ 공항	시 정				실 링				강 풍				뇌 우				호 우				대 설				악 기 상 정 보						
	인 천	김 포	제 주	김 해	인 천	김 포	제 주	김 해	인 천	김 포	제 주	김 해	인 천	김 포	제 주	김 해	인 천	김 포	제 주	김 해	인 천	김 포	제 주	김 해							
1	1	6	1	1	4					1	7	2									2	2	2								
2	6	4	1	1	4		1				3	2			1						1										
3	2	3			3					2	1	5	4																		
4	4	2			2						2																				
5	7	3	3		1		2				1		1			1	5								3						
6	5	2	2		3						1	1			1	4	3			2					24						
7	9	2		2	4		1		4					6	4	2	9	2		1					73						
8	2	2			4							1		1	1	2	5								44						
9				1	3						1	1													4						
10	3	7		1	11											2									8						
11	5	7			7						1														1						
12			1		2					2	4																				
총계	44	38	8	6	48	0	0	4	0	0	9	1	25	11	0	8	5	5	21	4	2	5	0	3	0	2	3	2	0	0	157

4. 레이더기상관측

4.1 레이더 관측망 운영

1969년 서울(관악산)에 최초로 기상레이더(S-band)를 설치하여 한반도에서 발생하는 악기상을 감시하여 왔으며, 1988년부터 기상장비 현대화 사업의 일환으로 최신형 도플러 기상레이더를 관악산(1988), 제주(1990), 부산·동해(1991), 군산(1992)에 순차적으로 도입·설치하여 전국적인 레이더 관측망이 구성되었다. 그러나 관측 사각지대 발생 및 서해상에서 접근하는 악기상을 조기에 포착하는데는 기존의 관측망으로는 한계에 부딪치게 되어, 2000년 7월에 대한민국 최서단인 백령도에 레이더를 설치하여 운영중이며, 남서해안에서 접근하는 태풍 등 호우성 강수를 탐지하기 위해 2001년 8월 진도에 기존의 C-band 와는 다른 최첨단 S-band 도플러 레이더를 설치하여 운영하고 있다. 또한 경북내륙지방의 관측 사각지대 해소 및 경기 중북부와 북한지방의 강우감시를 위하여 광덕산과 면봉산에 레이더 기지건설을 추진하고 있다. 한편 한라산과 설악산의 관측 사각지대 해소를 위하여 성산포와 속초지역에도 레이더기지를 건설하여 관측 사각지대가 없는 한반도 전역을 커버하는 레이더 관측망을 구축할 계획이다. [그림 3-2]는 현재 기상청에서 운영중인 레이더와 설치 예정인 레이더 관측망을 나타내고 있다.



[그림 3-2] 기상청 레이더 관측망

4.2 레이더관측자료의 종류 및 활용현황

현재 7개의 기상레이더기지에서 24시간 연속 자동관측된 자료는 본청의 영상합성처리 시스템으로 전송되어 매 10분마다 합성하여 표출되고 있으며, 이 영상은 인트라넷을 통해 지방기상청·기상대 등 전국 기상관서에 분배되어 단시간 예보에 활용되고 있다.

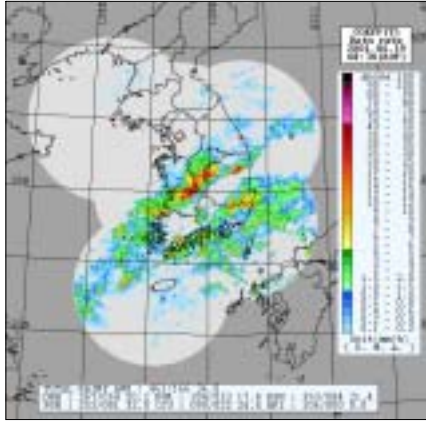
생산되는 자료는 PPI, CAPPI, 에코 정상자료(Echo-Tops), 하층 강수 분포자료(Base Section), 에코 최대강도 분포(C-Max), X-Y Cross section, Doppler 관측 등 20여종에 이르고 있으며, 합성영상 중 Base Section자료와 C-Max 자료는 기상청 인터넷홈페이지(<http://www.kma.go.kr>)를 통하여 전 국민에게 제공하고 있다. 또한 레이더 영상의 분석 능력향상을 위하여 합성영상 위에 에코 이동벡터를 중첩시키는 표출방식을 개발하여 에코의 움직임을 예측할 수 있도록 하여, 9월부터 현업에 활용하고 있다.

아울러 2001년에 도입하여 진도에 설치·운영중인 최신식 S-band 도플러 레이더자료로부터 연직바람장과 수평바람장을 산출, 매 10분 간격으로 인트라넷에 제공하여 예보에 활용하고 있다.

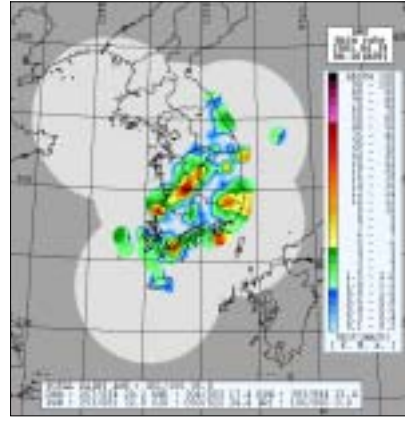
4.3 지상 강수량으로 보정한 강수강도 영상

레이더에서 측정된 관측 값은 일정고도에 떠있는 비구름영역을 관측하고 있으므로 상공에 떠있는 비구름이 지상으로 낙하하면서 발달하거나 소멸하는 경우가 존재하기 때문에 지상에서 관측한 강수량과는 차이가 발생할 수 있다. 이러한 단점을 보완하기 위하여 레이더 강수량을 지상강수량[그림 3-3]으로 보정해서 보정계수값을 산출하고 산출된 보정계수값을 레이더 자료에 적용하여 강수강도를 산출함으로써 지상강수량에 근접한 레이더 우량을 산출하는 방법을 개발하여 단시간 강우예보에 활용하도록 하였다[그림3-4].

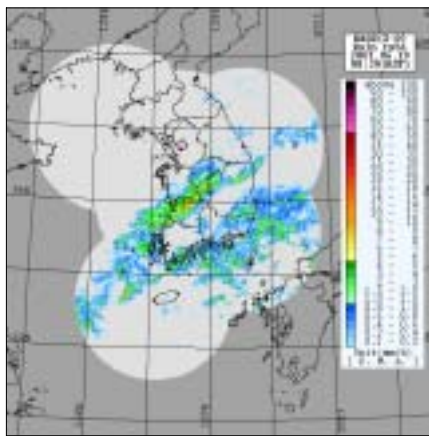
또한 일반적으로 여름철 층상형 강수에 널리 적용되어 왔던 Z-R관계식($A=200, B=1.6$)[그림 3-5]을 지상 강수량(AWS)과 비교하여 구한 새로운 Z-R계수값[그림 3-6]으로 변경·적용하여 강수강도를 산출함으로써 지상강수와 근접하도록 개선하여 단시간 예보에 활용토록 하였다.



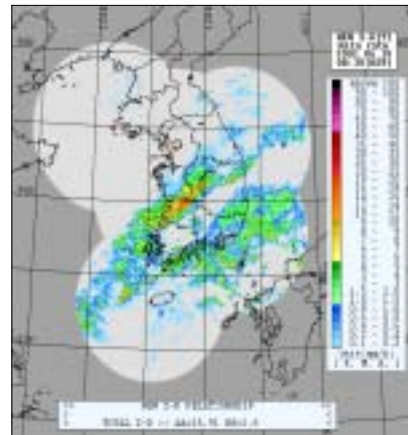
[그림 3-3] 보정계수법



[그림 3-4] AWS 강수강도



[그림 3-5] Radar 기본 강수강도
(A=200, B=1.6)



[그림 3-6] 새로운 Z-R 계수
산출법

4.4 인접국 및 유관기관 자료활용 현황

4.4.1 일본과의 레이더 자료교환

인접국과의 자료공유 및 레이더영상 통합망 구축의 일환으로 '99년 8월부터 일본 남서부지방의 후쿠이 등 7개 지점에 대한 일본레이더의 1시간 누적 평균 강수량자료를 기존의 레이더 영상과 합성하여 예보부서 및 전국의 기상관서에 인트라넷을 통해 제공하고 있다. 또한 부산, 제주, 동해레이더의 자료를 일본기상청에 제공함으로써 양국간의 태풍 및 장마 등 악기상 감시에 대한 방재기상 협력강화와 기술교류에 큰 성과를 거두고 있다

4.4.2 중국과의 레이더자료교환

양국 기상청장간의 레이더 자료교환 합의(1999.4 서울)에 따라 중국 동해안의 레이더 자료교환을 위해 중국기상청 및 우리청 레이더 전문가의 상호방문과 통신문제를 협의하여, 우선 중국동해안의 대련 및 천진 레이더자료를 GTS 통신망을 통하여 교환기로 합의하고 이를 추진 중이다. 2001년 12월에 우리청 관계자가 중국기상청을 방문하여 레이더자료의 교환 가능성을 확인하고 현재 중국레이더 자료의 형태를 해독 중이며, 중국 레이더 자료의 수신이 완료되면 향후 한·중·일 3국의 레이더자료를 합성하여 악기상 감시에 활용할 계획이다.

4.4.3 유관기관 레이더자료 활용

미 공군에서 운영중인 평택과 군산레이더자료를 수신·활용하여 왔으며, 2001년 5월부터 영종도 공항레이더자료 수신, 그리고 10월에는 공군에서 운영중인 5대의 레이더자료를 전용 통신시스템을 구축하여 수신·활용하고 있다. 향후 공군과 기상청의 레이더자료를 합성하여 활용할 계획이다.

4.5 향후 계획

경북내륙 및 동해안 일부 지방의 관측 사각지대를 해소하기 위해 면봉산에 기상레이더기 지건설사업을 추진하여 현재 진입로 개설공사를 하고 있다. 또한 경기·강원 북부지역의 악

기상 감시와 홍수 등으로 인한 기상재해의 최소화를 위해 최적정 부지로 광덕산을 선정하고 청사 및 관사 부지 매입을 완료하였으며 청사신축을 준비중이다. 아울러 성산포, 속초 등에도 추가로 레이더를 설치하여 관측 사각지대가 없는 관측망을 구성할 계획이며, 기존 5개소(관악산, 제주, 부산, 동해, 군산)의 레이더는 2004년부터 관악산을 시작으로 연차별로 최첨단 S-band 차세대 레이더로 교체할 예정이다.

이와 같은 레이더 기지 건설 및 장비 보강과 함께 정확한 raw 자료를 얻기 위한 하드웨어의 보정과 소프트웨어에 의한 noise 추출에 주력하고, 지상강수 자료에 의한 레이더 강수강도 자료의 보정 작업을 지속하여 정확도 높은 자료를 생산하게 되면, 차후 단시간 예측 모델 등 수치예보모델 입력자료로 제공할 예정이다.

5. 위성기상관측

5.1 위성관측자료 처리시스템 강화

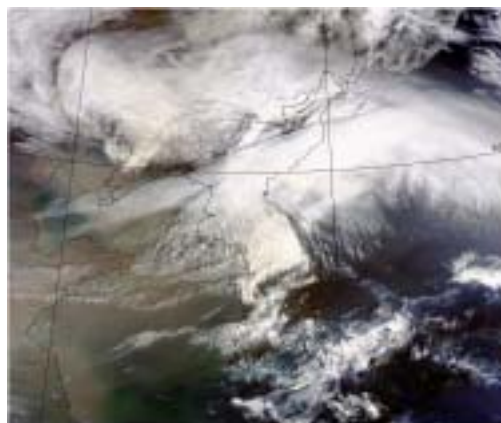
5.1.1 지구관측위성 'Terra' 자료 활용시스템 구축

미국 NASA가 발사한 지구관측위성 Terra의 MODIS(MODerate resolution Imaging Spectroradiometer) 센서관측자료를 활용하기 위해 위성수신시스템을 2001년 1월에 신설된 문산기상대에 설치하였으며, 2월부터 MODIS 자료를 실시간으로 처리하여 영상자료를 생산하고, 4월 1일부터 인터넷을 통해 일반인들에게 제공하고 있다.

MODIS 자료는 기존의 기상위성에 비해 구름의 구조를 보다 상세히 파악할 수 있고, 황사, 적설, 산불, 해빙과 같은 현상들을 보다 명확하게 분석할 수 있어 GMS, NOAA 위성에서 구분할 수 없었던 현상들의 분석에 유용하게 이용되고 있다.

2월부터 수신한 모든 MODIS 자료에 대해 미국 NASA가 정의한 표준포맷으로 MODIS level 1b 자료의 데이터베이스를 구축하였고, 이 자료는 지리보정 및 복사계 보정 과정을 거친 자료로서 기상요소 산출에 이용되는 표준입력자료로 활용된다.

또한 NASA의 에어리솔 연구팀 및 기상연구소와 협력하여 에어리솔의 광학적 두께 산출 프로그램을 시험 운영함으로써 황사 발생시 MODIS 영상을 이용하여 황사를 분석하는 단계에서 MODIS 자료로부터 에어리솔의 정량적인 정보를 분석하여 황사업무에 도입할 수 있는 기반을 마련하였으며, 자료 처리시 최적의 초기조건 제공 등 분석자료의 정확도와 실용성 확보를 위해 지속적으로 노력할 것이다.



[그림 3-7] MODIS 영상(2001. 3. 6)

5.1.2 지구관측위성 'Aqua' 자료수신을 위한 시스템 보강

미국 NASA는 Terra 위성에 이어 Aqua 위성자료 활용을 추진하고 있으며, 이 위성은 지구대기 시스템의 변화를 가져오는 대기, 해양 및 지구표면의 상호작용의 이해와 원인 규명을 위한 지구환경관측을 목적으로 한다.

Aqua 위성의 설계수명은 6년이며, 궤도는 태양동기 극궤도이고 고도 705 km이다. 미국 서부지역 SLC-2W 발사기지에서 2002년 3월 24일 이후에 발사할 예정이며, 발사 후에는 매일 13:35~13:45분 사이에 한반도 주변 상공을 통과한다. Aqua 관측자료로부터는 대기온도와 습도 프로파일, 구름, 강수 및 복사평형, 내륙의 눈, 해상의 얼음, 해수면 온도 및 해양 생산물, 토양수분 등의 정보를 분석할 수 있다.

이 자료를 활용하기 위하여 2001년 1월 문산기상대에 설치된 Terra/MODIS 수신시스템으로 Terra 및 Aqua에서 관측되는 MODIS 자료를 함께 수신할 수 있도록 시스템을 보강하였다. 보강된 내용은 워크스테이션에 2GB의 메모리, 400 Mhz의 CPU 및 통신카드를 추가하였고, 1 TB 용량(2 TB까지 확장가능)의 디스크어레이(RAID)를 설치하였으며, 회전속도, 디스크 용량, 이 기종 접속 및 빠른 통신속도 확보를 위하여 2개의 광채널 인터페이스를 장착하였다. RAID는 원격관리시스템으로 본청에서 제어할 수 있도록 하였으며, 백업장치는 14개의 4 mm DLT tape을 동시에 장착하여 미리 정해진 스케줄에 의해 자동으로 백업될 수 있는 기능을 갖도록 하였다.

MODIS의 1회 자료생산량이 2 GB로 방대한 양이기 때문에 문산기상대에서 기상청까지 자료를 전송하기에는 기존 2 Mbps의 ATM 전송속도로는 자료전송에 많은 시간이 걸리므로 통신속도를 45 Mbps까지 지원되는 라우터로 교체 설치하고 통신속도를 6 Mbps로 증속하였다.

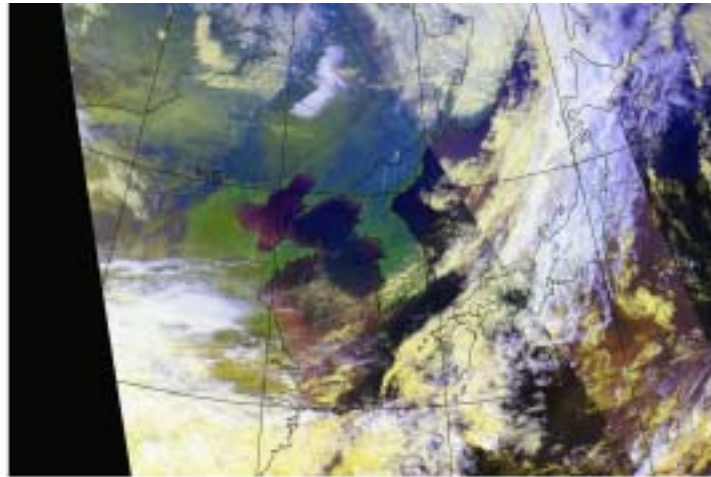
5.1.3 NOAA-16호 수신

2001년 4월부터 미국의 극궤도기상위성 NOAA-16호 자료를 수신하기 시작하여, 12월 현재 NOAA-12('91.5 발사), NOAA-14('94.12), NOAA-15('98.5), NOAA-16('00. 9) 위성을 실시간으로 수신하여 기상분석업무에 이용하고 있다.

NOAA-16호 위성은 NOAA-15호와 같은 임무를 수행하는 위성으로, 앞으로 3기의 동종 위성이 더 발사될 계획이며, 근적외 채널을 주간용(1.6 μm)과 야간용(3.7 μm)으로 구분하여 스윕칭 방식으로 운영함으로써, 이전의 위성에서는 야간의 하층운 및 안개탐지를 주목적으로 하는 근적외 채널 관측자료가 야간에만 제한적으로 활용되고, 주간에는 이용되지 못했던 점을 보완하였으며, 또한 마이크로파 사운더가 탑재되어 있어 구름

역에서도 연직온습도 탐측이 가능하다.

대기연직온습도 분석자료는 실시간으로 처리되어, 자료검증과정을 거쳐서 기상분석 및 수치예보입력자료로 제공할 계획이다.



[그림 3-8] NOAA-16 영상(2001. 11. 1)

5.2 위성관측자료 활용기술 개선

5.2.1 기상위성자료를 이용한 실시간 태풍강도 분석

위성자료를 이용한 실시간 태풍강도지수 분석법(Dvorak방법)을 현업에 도입하기 위해, 기상연구소와 협력하여 태풍강도분석 S/W(SATDIS : Satellite Data Display System)를 구축하였으며, 아시아 및 서태평양의 지역태풍정보센터(일본기상청)와 전문가 상호교환을 통해 태풍강도분석훈련을 실시하였다. 또한 웹방식의 태풍분석자료 검색 시스템을 구축하여 태풍분석 관련자료를 실시간으로 검색하고 관련정보를 DB화하였다.

위성으로 관측된 구름영상을 이용하여 2001년에 발생한 태풍 중 18개 사례에 대해 태풍의 생성초기부터 소멸까지 6시간 간격으로 추적하여 실시간으로 강도지수를 분석하였고, 예보부서와 협력하여 태풍강도지수로부터 태풍의 중심기압과 최대풍속, 폭풍반경, 강풍반경을 자체적으로 결정하였으며, 이는 외국 태풍센터의 분석자료를 이용하던 이전

의 업무와 비교하여 한반도 주변의 기상실황에 맞는 태풍정보를 발표하는 등 태풍예보에 실용적 효과를 거둔 것으로 평가되었다.

2001년도의 태풍분석 경험을 기반으로 2002년에는 태풍강도분석업무를 더욱 체계화하고, 위성자료로부터 분석한 태풍정보를 국제 위성자료 실황통보식인 SAREP 전문형식으로 생산하여 자료의 효용성을 높일 계획이다.

5.2.2 원격탐사자료 사례분석 강화

위성·레이더·낙뢰자료의 활용도를 높이기 위하여 원격탐사자료에 나타나는 현상을 중심으로 기상실황을 분석하고, 위성영상에 나타난 특징적인 현상들을 기상분석 및 예보에 활용할 수 있는 분석기술 향상을 중점적으로 추진하였다.

예보기술 세미나와 예보관과정 등 다양한 교육과정을 통해 위성영상자료를 이용한 중상층 대기흐름 분석, 황사탐지, 태풍분석기법 등 영상자료 분석기술을 전파하고 2001년 2월부터 기상소식지에 매월 그 전월의 특이현상들에 대한 사례분석 내용을 게재하고 있으며<표 3-27>, 앞으로도 원격탐사 자료분석 숙련도 향상 및 자료활용기술 강화를 지속적으로 추진해 나갈 것이다.

<표 3-27> 기상소식지에 게재된 원격탐사자료 사례분석(2001년도)

2월	수증기영상에서의 한기이동
3월	몽고 남동쪽에서 정체하며 약화되는 저기압
4월	한기장 내에서의 콤마형 구름의 발달
5월	위성으로 관측한 초대형 황사
6월	위성영상에서 본 서해상의 해무와 이류무 현상
7월	태풍의 강도분석에 대하여(2001년 2호 태풍 '제비'의 사례 : 7월)
8월	blocking 상태를 나타내는 inside boundary
9월	한기와 mT 가장자리의 불안정역에서 발생한 대류운
10월	침강장으로 인한 base surge boundary의 형성과 한기이류
11월	수증기영상에 나타난 닫힌 순환의 고기압성 흐름과 기압계의 이동 저지
12월	위성영상에서 나타나는 구름패턴과 하층 기압계의 이동

5.3 기상관측위성 개발사업 추진

5.3.1 기상관측위성개발 기획연구 수행

2000년 12월 19일 개최된 국가과학기술위원회 제6차 회의에서 “통신방송기상위성” 계획을 반영한 「우주개발중장기기본계획수정(안)」이 확정되었다. 동 계획에 의하면 통신방송기상위성은 기상 및 해양관측, 통신방송 임무를 갖는 다목적위성으로 1호기를 2008년도에, 2호기를 2014년도에 발사하는 계획으로 되어 있다.

기상청은 이를 근거로 기상지진기술개발사업의 우선적 투자에 의해 2001년 5월에 기상관측위성개발 기획연구(2.6억원)에 착수하였다. 본 기획연구는 국내의 위성개발전문기관인 항공우주연구원이 수행하며, 2008년에 발사될 통신방송기상위성 1호기의 기상관측 임무분야를 중심으로 사용자 요구사항을 정의하고, 이를 만족하는 차세대 기상위성관측 센서 기술을 분석하며, 기상관측탑재체 개발기간 및 소요예산 계획을 수립하고 효율적인 사업 추진방안을 도출하는 것을 목표로 하고 있다.

통신방송기상위성은 관련부처가 공동으로 추진하게 될 범부처적인 국가 거대사업으로 위성의 각 임무분야별 개발내용 중에서 특히 기상관측센서분야는 개발기간이 장기간 소요되는 분야로 기획연구 추진을 통해 기상관측탑재체 분야의 핵심기술 확보를 추진하고 있다. 금년도에 기획연구를 통하여 추진한 기상관측위성 관련 회의 및 세미나 개최 등의 활동을 <표 3-28>에 요약하였다.

<표 3-28> 기상관측위성 사업관련 회의 및 세미나 참여 활동

날짜	장소	구 분	내 용
2. 13	기상청	위성관측기술 세미나	미국 Space Systems/Loral 사의 위성제작기술 및 Raytheon 사의 위성센서 제작기술 소개
4. 13	기상청	기상관측위성개발 기획연구 착수회의	기상관측위성개발사업 분야별 세부연구내용 등 발표
5. 11	항공우주연구원	기획연구 1차 실무작업반 회의	기획연구 수행일정 및 문서체계 검토, 기관별 업무분담 내용 검토
5. 25	해수부	기획연구 2차 실무작업반 회의	위성 임무요구사항 도출을 위한 일정 등 협의 기상청, 해수부, 전자통신연구원, 한국통신의 분야별 추진일정 발표
7. 11	기상청	위성기술 세미나	미국 Boeing 사의 위성제작 기술
7. 31	기상청	위성기술 세미나	한국의 기상위성개발 프로그램 소개 미국 GOES-N 프로그램 소개

(다음쪽에 계속)

날짜	장소	구분	내용
8. 3	항공우주연구원	기획연구 3차실무작업반 회의	위성임무개념설계회의(MCR : Mission Concept Review) 개최 협의
8. 3	"	기상분야 사용자그룹 회의	기상위성사용자 요구사항 발표 학계, 민간업체 등 사용자그룹의 의견 수렴
8. 17	"	통신분야 사용자그룹 회의	공공 활용을 위한 위성통신방송서비스 소개
8. 30	"	위성관측기술 세미나	유럽 Astrium 사의 센서개발기술 및 우주개발 프로그램 참여 활동 소개
8. 31	기상청	기상관측위성 임무정의를 위한 실무반회의	청내 위성활용분야(수치예보, 장·단기예보, 응용기상)의 위성임무 요구사항 수렴
9. 6	항공우주연구원	MCR 회의 및 기획연구 4차 실무작업반 회의	위성의 임무개념 설계회의 기상, 해양, 통신 분야별 발표 및 토론
9. 9~16	중국 일본	해외 기상위성 운영기관 방문	일본과 중국의 기상위성 지상시스템 및 자료송수신체계 파악, 국제협력 방안 및 위성운영 공조체계 등 협의
10.30	항공우주연구원	위성임무 검토회의	기상/해양관측탑재체 요구사항 및 주파수 수요 검토
11.20	"	우주개발정책포럼 참가	기상관측위성 개발정책 소개
12. 3	기상청	위성관측기술 세미나	미국 ITT사의 차세대 GOES위성 센서(ABS, ABI) 개발 프로그램 소개
12. 4	항공우주연구원	미국 ITT사 위성센서개발전문가와 기술협의	기상관측탑재체 임무(안) 에 대한 기술적 검토
12.19~20	"	인도ISRO위성센서개발전문가 초청 자문회의	인도국립우주개발연구소(ISRO)의 기상센서기술 및 INSAT 위성임무기능 소개 기상관측탑재체 임무(안) 에 대한 기술검토

5.3.2 기상관측위성 개발사업 추진단 구성

2008년에 정지궤도에 발사될 예정인 통신방송기상위성-1호기의 기상관측 임무정의, 관측 자료 활용기술개발 등 기상청 소관업무분야의 사업을 체계적으로 추진하기 위하여 2001년 12월에 기상관측위성 개발사업 추진단을 구성하였다.

추진단은 예보국장을 단장으로 하여 40인으로 구성되어있으며, 위성개발정책과 관련된 주요사안은 우리청의 주요정책협의회의를 통해 심의를 받도록 하였고, 위성탑재체, 위성관제, 위성운용 등 위성개발 및 활용분야의 기술적 자문을 위하여 내·외부의 전문가 15인으로 구성된 기술자문위원회를 두었으며, 실무작업반으로 사업기획관리반(원격탐사과, 정보통신담당), 위성탑재체기술반(원격탐사연구실), 위성탑재체 활용반(예보관리과,

수치예보과, 예보연구실 등 위성자료 활용부서)을 두었다.

추진반은 한국 실정에 맞는 최적의 기상위성관측시스템에 대한 수요자 요구사항과 위성관측임무의 개념을 도출하고, 기상관측탑재체 제안, 관측자료 활용안 도출, 위성개발사업과 관련한 관계부처간 협의 등을 추진한다.

5.4 위성자료 민원처리

위성자료 요청과 관련되어 처리된 민원사항 중에서 위성영상자료 민원제공은 총 35건 214점이며 금액은 638,800원으로 집계되어 전년도와 유사한 수준이었다. 그리고 대학 및 연구기관으로부터 GMS, NOAA, MODIS 위성관측자료에 대한 연구용 자료가 급격히 증가하였으며, 특히 2001년 2월부터 정규적으로 수신하기 시작한 MODIS 수신자료는 NOAA 수신자료의 20배 용량에 달하여 자료처리과정, DB 구축과정, 자료제공 방식의 정착에도 많은 노력이 들었고, 민원업무 처리시간도 1회 수신자료에 대해 2시간 정도가 소요되어 업무처리에 어려움이 많았다. 연구용 자료 제공내용은 GMS자료 0.9 GB, NOAA 5 GB, MODIS 자료 7 GB로 집계되었다.

5.5 위성자료 관리

위성자료는 특성상 막대한 저장매체를 필요로 하므로 매년 각종 원시자료와 영상자료, 분석자료들을 DLT, CD-ROM, DAT 테이프에 저장하여 보관하고 있다. 2001년도에 생산된 자료는 다음 <표 3-29>과 같다.

<표 3-29> 위성관측자료 및 분석자료의 보존관리 내역(2001년도 생산분)

종 류		매 체	갯 수	주 기
수신원시자료	GMS	DLT	24	15일
	NOAA	DLT	24	15일
	FY1-C	4 mm DAT	18	20일
	MODIS	DLT	36	10일

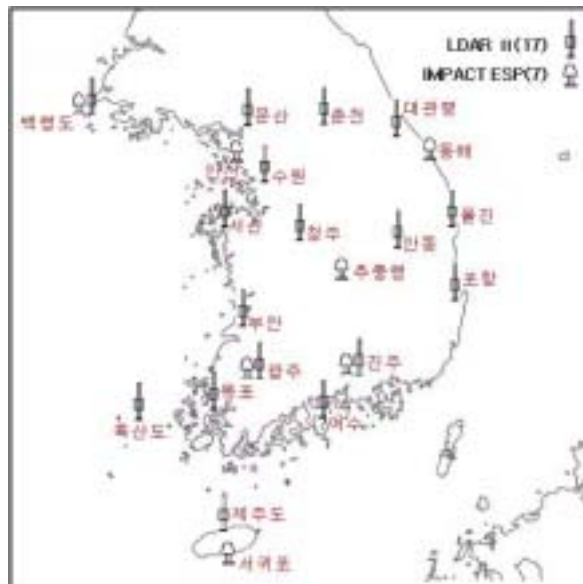
(다음쪽에 계속)

	종 류	매 체	갯 수	주 기
GMS	Binary	CD/4 mm DAT	24/3	15일 / 4개월
	Image	CD	12	1개월
	WEB영상	CD	12	1개월
	PROD영상	CD	24	15일
	황사	CD	2	6개월
	wind ,histogram fog, 격자분석자료	4 mm DAT	1	1년
	SST	4 mm DAT	12	1개월
	강수강도(4종)	4 mm DAT	19	1~4개월
NOAA	Binary(한반도)	CD	12	1개월
	Binary(전구)	CD	12	1개월
	Binary(전구,한반도,아시아)	4 mm DAT	3	4개월
	Image(한반도)	CD	24	15일
	Image(아시아)	CD	24	15일
	WEB/PROD영상	CD	24	15일
	16호 RGB 영상	CD	36	10일
	SST	4 mm DAT	2	6개월
	TOVS	4 mm DAT	2	6개월
	TIPS	4 mm DAT	1	1년
meteo5	meteo5	4 mm DAT	1	1년
	Image	CD	12	1개월
QuikScat	ftp 입수자료	4 mm DAT	6	2개월
	ASCII	4 mm DAT	1	1년
	Image	CD	1	1년
SeaWiFS	PASS	4 mm DAT	12	1개월
	Image	4 mm DAT	1	1년
MODIS	Level1b	4 mm DAT	120	2-3일
	Image(저해상)	CD	12	1개월
	Image(고해상)	CD	24	15일
기타보존자료	GTS전문	4 mm DAT	2	6개월
	NWP제공자료(8종)	4 mm DAT	3	4개월

6. 낙뢰관측

6.1 낙뢰 관측시스템 보강

1987년부터 낙뢰관측시스템(LLP)을 도입, 한반도에서 발생하는 낙뢰현상을 관측하여 예보업무에 활용하여 왔다. 낙뢰장비는 분석기(APA) 1대와 수감부(ALDF) 10대 및 표출기(ISIS) 1대로 구성되어 있으며, 낙뢰 발생위치, 시각, 강도, 극성 등을 관측한다. 이러한 관측자료를 분석하여 낙뢰발생빈도분포, 극성분포, 일수분포 등을 수록한 낙뢰연보를 발간하여 활용하고 있으나, 장비의 노후화로 인한 관측정확도의 문제가 발생하여, 2001년에 최첨단 낙뢰 관측시스템을 도입하여 운영 중이며, 기존의 시스템에서 관측할 수 없었던 구름방전을 포함한 다양한 관측자료의 생산이 가능하다. 신 낙뢰관측시스템은 분석기와 수감부 및 표출기로 구성되었으며, 수감부는 낙뢰수감부 7대와 구름방전수감부 17대로 구성되어 있다[그림 3-9]. 구름방전은 낙뢰보다 선행하여 발생하는 경우가 많기 때문에 구름방전현상을 관측하는 것은 낙뢰를 예측, 예지 하는데 있어 크게 도움이 되므로 전체 방전현상을 관측할 수 있는 신장비가 도입됨에 따라 한반도에서 발생하는 악기상을 조기에 감시하는데 중요한 역할을 하고 있다.



[그림 3-9] 낙뢰(IMPACT)와 구름방전센서(LDAR II)의 구성도

6.2 낙뢰자료 활용 연구개발

6.2.1 낙뢰영상과 레이더영상의 합성영상 개발

실시간으로 제공되는 낙뢰자료와 레이더 BASE 자료를 합성하여 이 합성영상으로부터 낙뢰의 발생위치, 낙뢰가 발생할 수 있는 레이더 반사도 임계치 등과 같은 낙뢰자료와 레이더자료와의 상관관계를 알 수 있으며, 두 자료를 비교함으로써 낙뢰자료의 품질 검사에도 이용하고 있다.

6.2.2 낙뢰영상과 위성영상의 합성영상 개발

실시간으로 제공되는 낙뢰자료와 매시간에 한번씩 제공되는 위성영상을 합성하여 매 정시에 위성과 낙뢰영상을 합성하고, 이 영상을 이용하면, 위성영상에서 온도가 낮아 희게 나타나는 구름이 단순한 권운 계열의 구름인지, 발달한 적운계열인지 쉽게 파악할 수 있으며, 낙뢰위치와 구름의 위치 등을 비교함으로써, 낙뢰자료의 검증뿐만 아니라 위성자료와 낙뢰자료와의 상관관계를 쉽게 파악할 수 있다.

6.2.3 낙뢰자료의 비교·검증

기존의 낙뢰관측장비에서 관측한 낙뢰자료와 신 낙뢰 관측장비에서 관측된 낙뢰를 한 화면에 함께 표출하여 낙뢰자료를 검증하였으며 또한, 낙뢰 사이트별로 1차 Site Correction을 수행하여 낙뢰자료의 품질을 개선하였다.

아울러 실시간 낙뢰 원시자료를 인트라넷으로 제공함으로써, 기존의 낙뢰 영상만으로는 알 수 없었던 자료의 상세 정보를 이용할 수 있게 되었다.

7. 해양기상관측

7.1 개요

우리나라는 3면이 바다이고 편서풍지대로서 중국에서 접근하는 기압골이 서해상에서 급격히 발달하며, 북동기류에 의한 겨울철 영동지방 폭설발생 등 기압계가 해상에서 크게 변화하고 있어 해양기상관측이 매우 중요하다.

또한 여객선 운항 및 조업 등 선박의 안전운항을 위해 보다 양질의 해양기상정보를 제공하기 위해서는 조밀한 관측망을 구축하여 다양한 해양기상자료를 생산해야 한다.

이에 기상청은 해양 관측자료의 미흡한 실정을 극복하기 위하여 1995년도부터 기상관측부이 사업과 더불어 해양기상관측망 확충사업을 추진해오고 있다.

7.2 관측장비

7.2.1 부이(Buoy)

부이는 관측자료를 얻기 어려운 먼 해상을 관측할 수 있을 뿐만 아니라 악천후로 관측이 불가능한 해역도 관측이 가능하여 기상분석과 예보에 매우 유용한 자료를 생산하는 장비이다. 계류 부이는 장비 설치 운영비가 다소 비싼 면이 있지만 기상 및 해양 자료를 연속적으로 관측할 수 있는 장점이 있다.

따라서 기상청은 1995년부터 기상관측부이 도입사업을 추진하여 1996년에 덕적도, 칠발도 부근해상에 각 1대, 1997년도에 거문도 부근해상에 1대, 1998년도에 거제도 부근해상에 1대, 2001년 동해시 동쪽 70 km 해상에 1대 등 총 5대를 운영하고 있다.

덕적도, 칠발도, 거문도, 거제도부근 해상에 설치된 부이(그림 1 참조)는 소형부이로서 3m 원반형 알루미늄 헬(Hull)로 제작되었으며, 크기가 작아 운반, 계류 및 유지보수가 쉽고 헬 아래의 삼각대와 계류 체인으로 안전하며 관측 결과도 우수하다. 이 장비는 소형이므로 주로 연안 및 내륙 호수에 설치하며, 헬에 장착된 전자장비로서는 sensor processor module, wave processor module, transmission module, power distribution module로 구성되어 있고, 관측기기로는 풍향·풍속계, 온도계, 습도계, 수온계, 기압계, 파고계 등이 있다.

동해중부해상에 설치된 NOMAD(Naval Oceanographic Meteorological Automated

Device)부이[그림 참조]는 중형부이로서 해양의 악조건에서도 견딜 수 있도록 제작되었으며, 폭 3 m, 길이 6 m의 배모양으로 계류장치를 제외한 무게는 약 5,200 kg이다. 부이에 장착된 장비로는 5~ 6 m 높이에 있는 2개의 풍향· 풍속계, 수온센서, 기압센서, 2개의 온· 습도센서, 파고센서, 4개의 격실에 침수감지센서 등이 설치되어 있다.

덕적도, 칠발도부이에서 관측된 자료는 VHF 통신방식으로 수신하며, VHF 무선통신은 지체시간이 짧고 비용이 적게드나, 통신잡음 및 단절사례가 발생하기도 한다. 또한 수신가능 거리에 제한이 있으며 안테나 설치 때문에 수신지점을 변동하기도 어렵다.

거제도, 거문도, 동해부이에서 관측된 자료는 위성통신 방식으로 수신하며 통신잡음 및 단절 가능성이 매우 적고 수신 거리에 제한이 없으며, 어디에서나 수신기만 있으면 수신이 가능하다. 그러나 통신비용이 비싸므로 보다 안정적인 통신과 저렴한 가격의 위성통신방법 도입이 필요하다.



[그림 3-10] 3 m Discus 부이



[그림 3-11] 6 m NOMAD 부이

7.2.1.1 부이 도입 추진실적

《2000-2001년도 추진 실적》

- 규격서 작성 및 수요부서 협의 : 2000. 2. 15
- 입찰(3개사 참여) : 2000. 5. 15
- 기상관측부이 설치지점 환경조사 및 계약 체결
(외자 : \$446,880, 내자 : 15,250,000원) : 2000. 5. 1~6. 23
- 부이 설치지점 환경조사 : 2000. 8. 9~8. 14

- 부이설치지점 : 37°32' N, 130°00' E(동해시 동쪽 70 km해상)
- 해저수심 : 1,518 m
- 부이 부산항 입항 : 2000. 12. 25
- 통관 및 운송(동해시 소재 서울대 해양연구소) : 2000. 12. 27~28
- 육상운용시험 : 2001. 4. 1~5. 2
- 현장계류 및 시험 : 2001. 5. 7
- 정상운영 : 2001. 7

<표 3-30> 기상관측부이 설치현황

구 분	덕적도(인천)	칠발도(목포)	거문도(여수)	거제도(통영)	동해(동해R)
구입(설치)년도	1996. 7. 5	1996. 7. 6	1997. 5.16	1998. 5.18	2001. 5. 7
형 식	원반형 3 m (Discus Buoy)		원반형 3 m (Discus Buoy)		NOMAD 6m 배모양 6 m * 3 m
제작사	미국 COASTAL		캐나다 AXYS		캐나다 METOCEAN
위 치	덕적도 서방15km 37.1 N 126.01 E	칠발도 북서방2.0km 34.48 N 125.47 E	거문도 동방 14.0 km 34.00 N 127.30 E	거제도 동방 16.0 km 34.46 N 128.54E	동해시 동방 70.0 km 37.32 N 130.00 E
수 심	30 m	27 m	79 m	84 m	1,518 m
통신방법	VHF		Inmarsat-C		Inmarsat-C
주요제원	직경	3.4 m	3.4 m		6 m * 3 m
	깊이	1.0 m	1.0 m		1.0 m
	높이	5 m	5 m		7 m
	중량	1,678 kg	1,678 kg		10,000 kg
	부력	3,800 kg	3,800 kg		-
	재질	알미늄	알미늄		철관
관측요소	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 등표 기상관측장비 탑재

해양수산부의 등표에 기상관측장비를 탑재함으로써 저비용으로 앞바다의 해양관측자료를 확보 할 수 있게 되었다.

2001년 2월부터 등표 기상장비 탑재사업을 시작하여 서해중부해상의 서수도, 가대암 등표에 풍향·풍속센서, 기온, 수온, 기압, 파고센서를 설치하였다. 통신방법은 Orbcomm 통신(저궤도 위성) 방식으로 수신거리에 제한이 없고 자료의 단절가능성이 매우 적으며 Inmarsat-C 통신방식에 비해 설치 및 통신비용이 매우 저렴하다.

《2001년도 등표 기상관측장비 탑재 추진현황》

- 해양기상관측망 확충사업계획 수립 : 2001. 2. 9
- 등표 관측환경조사 실시 : 2001. 3. 15~16, 4. 6~7
- 기상장비 탑재 등표(서수도, 가대암)선정 및 조달구매 의뢰 : 2001. 6. 14
- 계약 체결(신양기술) : 2001. 8. 3
- 설치완료 및 시험운영 : 2001. 11
- 정상 가동 : 2001. 12. 20

7.2.3 기상관측선

대기흐름의 정확한 분석을 위해서는 육상과 해양의 적절한 관측망이 필요하고 해양과 대기의 상호작용에 대한 연구가 필수적이다. 기상관측선은 정규 해양기상관측, 국지향로 특성조사 및 검증용 통한 기술향상, 해양기상장비설치·유지보수 등을 위해 해양기상업무를 효율화하기 위한 필수 장비이다. 따라서 해양기상업무를 효율적인 수행을 위하여 기상청은 제주대학교의 해양실습선이었던 선박을 1999년 12월 관리전환 받아 『기상 2000』 호라 명명하고, 현재 부산지방기상청 해양기상과에서 관리·운영하고 있다.

이 기상관측선은 총 150톤급(길이 35.85 m, 너비 7 m, 깊이 2.8 m)으로, 엔진은 디젤 800마력이며 최대 12노트속력으로 항해할 수 있다. 승무원 수는 11명이며, 수용가능 인원은 60명이다

『기상 2000』 호는 해양기상 관측점을 선정하여 정기적인 해양기상관측을 실시하고, 예보검증을 위한 예보관 승선관측, 기상관측부이의 계류 및 유지관리, 해양조사연구, Argo 투하 등 해양기상관측을 위한 선박지원 등의 업무를 수행하고 있다. 자료의 통신방법은 Orbcomm 위성통신 방법을 채택하여, 선박이 항해중에는 매시자료를 송신하며, 선박이 정박중에는 매분자료를 송신하여 해양기상정보 생산에 유용한 자료로 활용하고 있다.

7.2.4 자원선박(VOS) 지정운영

해양기상자료를 얻기 위해 민간선박을 자원선박(VOS : Voluntary Observing Ships)으로 지정하여 운영하고 있으나 매년 감소추세에 있어 미국을 제외한 모든 나라가 어려움을 겪고 있다.

우리나라도 '91년 70척을 지정하여 운영하고 있었으나, 매년 감소하여 2001년 현재 51척을 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 중에도 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.

7.2.5 항만기상관(PMO)운영

1992년 부산지방기상청과 인천기상대를 항만기상관서로 지정하여 WMO에 보고한바 있으며, 활동실적을 매년 반기별로 보고를 받고 있다.

항만기상관(PMO : Port Meteorological Officers)은 자원선박으로 등록된 선박의 기상관측자 교육과 기상측기의 점검, 수리, 교체에 관한 업무 및 기상에 관한 자문 등을 수행하고 있으나 그 활동은 아직 활발하지 못하다.

7.3 해양기상관측망 확충

해상의 관측공백지역에 부이 설치, 등표에 기상관측장비탑재, 파고계 설치 등으로 양질의 해상기상관측자료 생산을 확대하여 보다 정확한 해상기상정보를 제공함으로써 해상활동의 안전성을 확보하기 위해 해양기상관측망 확충사업을 추진하고 있다.

7.3.1 기상관측부이

지속적으로 기존 부이의 센서, 자료수집기, 통신장비 등 핵심 부품을 보장하고, 내구연수가 도래한 장비에 대해서는 교체할 계획이며, 앞으로 부이 3대를 추가로 도입하여 총 8대를 설치 운영하게 되면 해상에서의 기상관측자료는 어느 정도 확보가 되며, 현재 운영하고 있는 『3 m Discus 부이』는 『6 m NOMAD 부이』로 교체할 계획이다.

7.3.2 등표 기상관측장비 탑재

연안의 해양기상관측자료 생산을 위하여 해양수산부에서 운영하고 있는 등표에 연차적으로 2~3개씩 2005년까지 총 10개소에 해양기상관측장비를 설치할 계획이다

7.3.3. 서해종합해양기상관측기지 구축 계획

우리나라 최서단 섬인 북격렬비도에 영구적이고 입체적으로 해양을 감시할 전초기지로 해양기상종합기지 구축계획을 세우고 2003년 예산 확보를 추진하고 있으며, 예산이 확보되면 접안시설, 기지구조물건설, 관측장비도입을 연차적으로 수행하여 2006년 정규 관측을 실시할 계획이다.

7.3.4 연안파고계 설치

연안에서의 해상활동이 날로 증가하고 있으나 객관적인 자료가 없어 정확도 높은 기상정보제공에 어려움이 있으므로 연안 11개소를 선정하여 2010년까지 연차적으로 파고계를 설치 운영할 계획이다.

7.3.5 기상관측선 확보 추진

먼 해상의 기상관측과 악기상 감시를 위해 기상관측선을 400톤급 2척과 1500톤급 1척을 연차적으로 확보하여 서해, 남해, 동해상에 배치함으로써 기동성 있는 해양 기상관측과 지속적인 해양 조사·연구 수행에 활용할 계획이다.

8. 지진관측

8.1 지진관측망 보강

1997년부터 지진관측망 보강 사업을 추진하여, 디지털방식의 지진관측망과 지진분석 시스템을 도입함으로써 근거리 지진에서 원거리지진에 이르기까지 신속·정확한 분석체계를 구축하였다.

2001년 사업 목표량인 광대역지진계 1대, 단주기지진계 1대, 가속도계 7대의 도입 설치가 성공적으로 완료되어, 2001년 말 현재 지진관측망 29소, 가속도관측망 70소, 지진분석시스템 1조, 해일파고계 1식을 구축하였다.

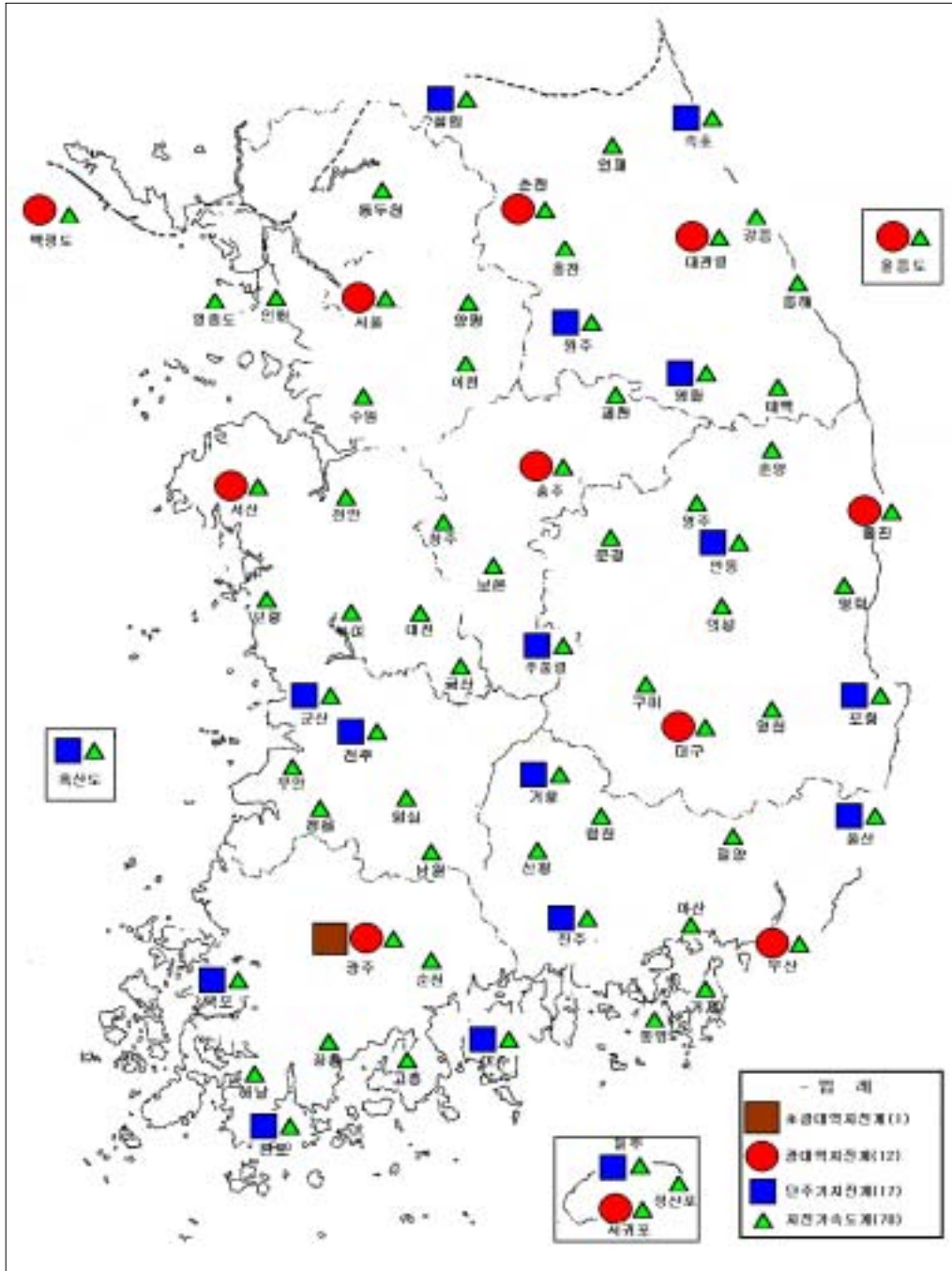
한편 지진관측망을 별도로 운영하고 있는 한국지질자원연구원 등의 연구관측망을 기상청 지진관측망과 연결하는 통합지진관측망을 9소에서 2001년에는 42소로 확장 연결하였다.

8.1.1 지진관측장비 도입 설치

올해의 지진관측망 확충 목표량은 광대역지진계 1대, 단주기지진계 1대, 가속도계 7대로서 광대역지진계(1대)는 서해중부권의 지진관측 및 지진해일감시 능력 강화를 위하여 백령도에 설치하였으며, 단주기역지진계(1대)는 새로 지진계실을 신축한 제주에 설치하고 기존에 제주에 있던 가속도계는 성산포로 이전 설치하였다.

가속도계 7대는 백령도, 영종도(인천공항), 제주, 이천, 통영, 홍천, 강릉에 각각 설치하였다.

[그림 3-12]는 2001. 12. 31 현재 초광대역지진계 1대, 광대역지진계 12대, 단주기지진계 17대 및 가속도계 70대로 구성된 지진관측망도이다.



[그림 3-12] 지진관측망도

8.1.2 통합지진관측망 확장 연결

2000년부터 추진한 지진관측망 운영기관간의 「통합지진관측망 구축」으로 기상청 3소, 한국지질자원연구원 3소, 한전전력연구원 3소 등 9소의 지진관측망을 연결하여 지진관측의 효율성 증대와 지진자료 네트워크를 구축하였다. 이 사업으로 각 기관에서 운영하는 지진관측 자료를 기상청 지진분석시스템에 연결하여 지진자료의 통합과 자료교환체제의 확장에 노력한 결과 42소의 통합지진관측망을 구축하여 2000년에 비해 33소를 확장하였으며, 인접 지진관측망간의 중복설치를 피하여 지진관측소 신설경비(약 1억원/1소)의 국고 절약 효과와 함께 통합운영 기관간 긴밀한 기술협력을 추진할 수 있게 되었다.

통합지진관측망 확장 내역은 기상청의 광대역지진관측소 12소 및 단주기지진관측소 17소, 한국지질자원연구원은 기존 3소(대전, 효동, 강화)에서 6소(김천, 상동, 서울대, 경북대, 경상대, 교원대)를 추가하고, 한전전력연구원은 기존 3소(고리, 월성, 영광)에서 울진을 추가하여 총 42소의 통합지진관측망이 구축되었다.

8.2 지진관측환경 및 관리체계 개선

8.2.1 지진관측환경 개선

지진관측망 확충사업의 일환으로 1997년부터 도입·설치한 지진관측장비는 고감도 디지털식 첨단장비이나, 지진관측소 주변환경 변화에 따라 관측에 지장을 초래하게 되었다. 따라서 전년에 이어 금년도에도 지진관측환경 개선계획을 수립하여 관측환경이 양호하지 못한 부산, 대구, 대전, 강릉, 춘천, 서귀포의 지진계실을 인위적 잡음이 배제되고 기반암이 있는 조용한 장소로 이전하였다.

기존의 기상관서 내에 설치된 지진계실에 대한 환경조사와 신축부지 확보를 위한 현지 답사를 실시하였으며 광대역지진계실의 관측환경 개선을 우선적으로 실시하였다.

강릉의 광대역지진계실을 대관령으로 이전하였고, 대전의 지진계실은 『지진관측망 확충사업 조정계획』에 의해 충주로 이전하여 한국지질자원연구원 관측지점과의 중첩을 피하였다.

또한 지진계실 신축규격 표준화를 위해 「지진업무자문위원회」의 자문결과를 반영하여 지진계센서실과 장비(통신)실을 분리하고 지진계센서를 암반에 가깝게 설치하였으며 풍압에 의한 진동 완화 조치를 신축공사에 반영하였다.

<표 3-31> 지진계실 신속현황

구 분	주 소	위치(위·경도)	해발고도	기 초	장비명
부 산 (BUS)	부산광역시 금정구 오륜동 산130번지	35.2488°N 129.1125°E	91 m	석영반암	광대역지진계 가속도계 구형가속도계 아날로그지진계
대 구 (DAG)	경북 경산시 용성면 대종리 산 10-48번지	35.7685°N 128.8970°E	262 m	장석사암	광대역지진계 가속도계 아날로그지진계
충 주 (CHJ)	충북 충주시 상모면 수회리 산 58-1번지	36.8730°N 127.9748°E	227 m	함력 천매암	광대역지진계 가속도계 아날로그지진계
대관령 (DGY)	강원도 평창군 도암면 차항리 596번지	37.6904°N 128.6742°E	791 m	흑운모-각섬석 화강암	광대역지진계 가속도계 아날로그지진계
춘 천 (CHC)	강원도 춘천시 동산면 봉명리 산 60번지	37.7777°N 127.8145°E	245 m	규암	광대역지진계 가속도계 아날로그지진계
제 주 (JJU)	제주도 제주시 오등동 산 175번지	33.4306°N 126.5463°E	542 m	현무암	단주기지진계 가속도계
서귀포 (SGP)	제주도 서귀포시 강정동 1466번지	33.2587°N 126.4994°E	222 m	현무암	광대역지진계 가속도계 아날로그지진계

8.2.2 지진관측장비 유지보수 용역

'97년부터 지진관측망 보강사업으로 전국에 설치한 지진관측장비는 초정밀 고가장비로서 본청에서 총괄 관리하는 방식으로 운영되고 있다. 전국에 분산 설치된 장비를 지진담당관실의 한정된 인력만으로는 유지·보수에 한계가 있어, 장비의 효율적인 관리와 안정적인 운영을 위해 전문업체와 유지보수 용역을 추진하여, 첨단장비에 대한 체계적 관리는 물론 지진장비의 예방정비와 고장시 신속한 수리로 시스템의 안정적 유지를 기할 수 있게 되었다.

유지보수 용역대상 장비는 2001년 3월 11일까지 A/S기간이 만료된 초광대역지진계 1소, 광대역지진계 11소, 단주기지진계 16소, 가속도계 42소로서 총 7종 122점에 대하여 (주)희송지오텍과 계약을 체결하였다. 용역기간은 6월 1일~12월 31일이며, 용역업체와 장비전문가의 비상연락체계를 수립하고, 월 1회 이상의 원격점검, 매 분기마다 현지방문 정비와, 고장시 정비보수요구 시각으로부터 48시간이내 복구함을 계약조건으로 하였다.

8.3 지진정보 서비스 강화

8.3.1 진도계급 변경 사용

지진발생시 유감의 구분에 따른 8단계(0~Ⅶ)의 일본기상청 진도계급(JMA scale)을 사용하여 왔으나, 국내학계 및 연구계에서는 우리청에서 사용하고 있는 JMA 진도 기준을 12단계(I~Ⅻ)인 수정메르칼리 진도계급(MM scale)으로 바꾸어 사용하기를 권고하여 왔다. 2000년 지진업무자문회의에서 국제적인 추세와 지진관련 학계 및 연구계에서의 사용 편의를 위하여 MM 진도계급 변경사용에 대한 자문 의견을 반영하여 2001년 1월 1일부터 사용하였다. 이는 가속도관측망 보강에 따른 지역별 가속도(진도)값의 정량적인 측정량과의 연계는 물론 특히 내진공학 응용분야에서 이용의 편리성 등을 고려한 것으로, 지진발생시에 종전의 JMA 진도 대신 MM 진도로 평가하여 자료를 정리하고 대규모 지진발생시에는 지역별 MM 진도 이외에 가속도계로 측정된 정량적 수치를 병행 표기하기로 하였다.

이번 진도변경의 사용으로 기존의 8단계에서 세분화된 12단계로 진도를 표현하고 MM 진도에 대응되는 평균속도와 평균최대가속도를 다음의 조건표와 함께 추정할 수 있게 되었다.

<표 3-32> 수정 메르칼리 진도계급(MM scale)

평균속도 (cm/sec)	진도 값 과 설명	평균최대가속도 (cm/sec ²) (1g=980 cm/sec ²)
1~2	<p>I. 특별히 좋은 상태에서 극소수의 사람을 제외하고는 전혀 느낄 수 없다. 지진계에만 감지되는 경우가 많다.</p> <p>II. 소수의 사람들, 특히 건물의 윗층에 있는 소수의 사람들에게 의해서만 느낀다. 매달린 물체가 약하게 흔들린다.</p> <p>III. 실내에서 현저하게 느끼게 되는데, 특히 건물의 윗층에 있는 사람에게 더욱 그렇다. 그러나 많은 사람들이 지진이라고 인식하지 못한다. 정지하고 있는 차는 약간 흔들린다. 트럭이 지나가는 것과 같은 진동이 있고, 지속시간이 산출된다.</p> <p>IV. 낮에는 실내에 서있는 많은 사람들이 느낄 수 있으나, 실외에서는 거의 느낄 수 없다. 밤에는 일부 사람들이 잠을 깬다. 그릇, 창문, 문 등이 소리를 내며, 벽이 갈라지는 소리를 낸다. 대형 트럭이 벽을 받는 느낌을 준다. 정지하고 있는 자동차가 뚜렷하게 움직인다.</p>	0.015 g~0.02 g

(다음쪽에 계속)

평균속도 (cm/sec)	진도 값 과 설 명	평균최대가속도 (cm/sec ²) (1g=980 cm/sec ²)
2~5	<p>V. 거의 모든 사람들이 지진동을 느낀다. 많은 사람들이 잠을 깬다. 그릇, 창문 등이 깨어지기도 하며, 어떤 곳에서는 석회 벽에 금이 간다. 불안정한 물체는 넘어 진다. 나무, 전선주등 높은 물체가 심하게 흔들린다. 추시계가 멈추기도 한다.</p>	0.03 g~0.04 g
5~8	<p>VI. 모든 사람들이 느낀다. 많은 사람들이 놀라서 밖으로 뛰어나 간다. 무거운 가구가 움직이기도 한다. 벽의 석회가 떨어지기도 하며, 피해를 입는 굴뚝도 일부 있다.</p>	0.06 g~0.07 g
8~12	<p>VII. 모든 사람들이 밖으로 뛰어 나온다. 설계 및 건축이 잘 된 건물에서는 피해가 무시할수 있는 있지만, 보통 건축물에서는 약간의 피해가 발생한다. 설계 및 건축이 잘못된 건축물에서는 상당한 피해가 발생한다. 굴뚝이 무너지며 운전중인 사람들도 지진동을 느낄 수 있다.</p>	0.10 g~0.15 g
20~30	<p>VIII. 특별히 설계된 구조물에는 약간의 피해가 있고, 일반 건축물에서는 부분적인 붕괴와 더불어 상당한 피해를 일으키며, 부실 건축물에서는 아주 심하게 피해를 준다. 창틀로부터 창문이 떨어져 나간다. 굴뚝, 공장 물품더미, 기둥, 기념비, 벽들이 무너진다. 무거운 가구가 넘어진다. 모래와 진흙이 약간 분출된다. 우물물의 변화가 있다. 차량운행 하기가 어렵다.</p>	0.25 g~0.30 g
45~55	<p>IX. 특별히 잘 설계된 구조물에도 상당한 피해를 준다. 잘 설계된 구조물의 골조가 기울어진다. 구조물에 부분적 붕괴와 함께 큰 피해를 준다. 건축물이 기초에서 벗어난다. 지표면에 선명한 금자국이 생긴다. 지하 송수관도 파괴된다.</p>	0.50 g~0.55 g
60이상	<p>X. 잘 지어진 목조 구조물이 부서지기도 하며, 대부분의 석조 건물과 그 구조물이 기초와 함께 부서진다. 지표면이 심하게 갈라진다. 기차 선로가 휘어진다. 산사태가 강둑이나 경사면에서 발생하며, 모래와 진흙이 이동한다. 물이 튀며, 독을 넘어 흘러내린다.</p> <p>XI. 남아 있는 석조 구조물은 거의 없다. 다리가 부서지고 지표면에 심한 균열이 생긴다. 지하 송수관이 완전히 파괴된다. 지표면이 침하하며, 무른 지반에서 땅이 꺼지고 지면이 어긋난다. 기차선로가 심하게 휘어진다.</p> <p>XII. 전면적인 피해 발생 상황. 지표면에 파동이 보인다. 시야와 수평면이 뒤틀린다. 물체가 공중으로 튀어 나간다.</p>	0.60 g이상

8.3.2 지진해일 대비 모의훈련

지진해일 발생에 대비하여 지진해일특보의 조기발표 및 통보체계 점검 등으로 지진해일에 대한 대처능력을 배양함으로써 재해를 경감하기 위하여 6월 11일 13:30분부터 「지진해일 대비 모의훈련」을 실시하였다.

훈련본부 아래 상황·평가반과 실시반 및 각 소속기관으로 조직하였고, 메시지 발표에 의한 임무가 부여되었으며, 각 소속기관은 본청의 메시지에 따라 지진해일 특보의 통보, 해면상태 관측 및 피해상황 조사 등을 본청에 보고토록 하였다.

동 훈련을 통하여 지진해일특보 발표과정, 통보의 전달체계, 전파 소요시간, 소속기관의 지진해일관측 및 보고체계 점검에 주안점을 두고 성과를 평가하였다.

이번 모의훈련 결과 울릉도기상대를 특보 우선통보처에 포함조치하고, 지진해일 대상 지역의 포괄적 표현으로 특보작성 시간을 단축하였으며, 타기관의 통보문 수신 등과 관련한 방재업무 효과 제고방안 등을 도출하여 업무에 반영하였다.

8.3.3 지진업무 간행물 발간 배포

본격적인 계기지진관측이 시작된 1978년 이후 국내지진발생현황 및 지진지식의 올바른 전달과 이해를 위하여 「1978~2000 지진관측보고」를 500부 발간하여 소속기관, 지진방재 유관기관, 학교 및 도서관에 배포하였다. 본 간행물은 1993년에 발간한 「1978~1992 지진관측보고」 이후 8년간 관측자료를 추가 수록하고 지진장비 및 관측환경, 연혁 및 주요지진의 진도분포도 등을 수록하였다.

그리고 우리청 내방객, 유관기관 및 외국인을 대상으로 기상청의 지진업무 수행현황과 역할 홍보를 위하여 국·영문을 병기한 「기상청 지진업무」 1,000부를 발간하여 7월에 배포하였다. 이번 홍보물에는 기상청의 기능과 조직, 지진업무 연혁, 지진관측 및 자료수집·분석체계, 지진해일감시, 국제협력 및 지진연구가 망라된 것으로, 특히 영문을 병기한 본 간행물은 중국 지진국 대표단 방문과 국제 지진기술워크숍 개최에 활용하여 기상청 지진업무의 국제적인 홍보 효과를 거두었다.

또한 세계 도처에서 일어나는 대규모 지진으로 인하여 국민의 지진에 대한 관심도 증대에 대처하고 민방위 교육 등 방재기관의 지진대비 교육에 활용할 수 있는 「지진의 실체」 1,000부를 발간하여 12월에 배포하였다. 지진의 실체는 고등학생 정도의 이해력에 중점을 두고 지구의 역사, 지구 내부구조, 지진관측 및 지진발생 현황, 지진·지진해일 감시체계, 지진예측, 지진발생시 대처요령 등과 주요사항에 대한 문답풀이 형식으로 구성하였다.

8.4 지진업무 기술협력

8.4.1 지진업무자문위원회 개최

8월 30일 개최한 지진업무자문위원회에서는 2000년도의 자문회의 결과에 대한 이행실적 및 그간(2000년 1월 ~ 2001년 7월)의 추진실적 보고와 함께 「지진업무발전 중장기 계획(안)」과 「2025년을 향한 기상기술발전 장기비전」의 주요과제 중 지진기술분야에 대한 자문과 토의를 가졌다.

회의에서 중장기계획에 대한 원칙적인 동의와 지진자료 DB시스템 구축과 연계한 자료관리 및 제공체계의 효율성 제고, 지진관측장비의 장기적인 수급계획으로 국가지진관측망 보강 및 지진예지업무의 기반조성 등에 기상청의 역할과 사업수행의 필요성이 집중 논의되었다. 또한 기상청이 명실공히 지진업무를 담당하는 정부기관으로서 정기간행물 발간의 필요성이 제기되어, 「2001년도 지진연보」를 2002년 상반기에 발간 배포하기로 하였다. 관측망 확충 분야로는 시추공지진계, GPS, 지자기관측, 지구중력관측, 지하수관측을 비롯한 지진예지관측 분야의 기반조성을 위한 지진관측장비 및 종합지진관측소 확보와 장기적 측면에서의 해저지진계 설치 등을 근간으로 하는 「지진업무 중장기 계획(안)」에 대하여 정책적인 측면은 물론 학문적·기술적 자문을 받는 기회가 되었다. 또한 지진연구개발 분야와 인력양성에 대한 논의가 있었으며, 특히 올해 추진하는 지진계실 신속규격에 대한 기술적인 자문을 받아 관측환경개선 업무에 반영하였다.

8.4.2 지진관측망운영기관협의회

지진관측망 운영기관 협의회가 한국원자력안전기술원의 주관으로 개최되어 지진기술의 교환과 지진업무의 기관간 협력방안에 대하여 토의하였다.

1차 협의회(3. 6)에서는 동 협의회 구성(1999년)후 동 회의의 운영실적에 대한 기상청의 발표와 한국지질자원연구원의 「통합지진관측망 확장 및 관리방안」에 대하여, 한국원자력안전기술원에서 「KINS 지진관측망 현황」, 한전전력연구원의 「한전전력연구원 지진업무 현황」 등에 대한 기관별 발표가 있었다. 토의에서는 현재 9소인 통합지진관측망을 42소로 확장기로 하였으며 중복관측소 조정을 위하여 기상청에서 운영중인 대전 광대역지진계를 충주로 이전하고 2002년 설치계획인 강화지진관측소를 문산으로 조정하기로 하였다.

또한, 지진자료의 공개범위에 대한 3가지 기준으로 모든 지진자료는 공개를 원칙으로 하고, continues 자료는 담당기관에서 제공하며, 증명자료 발급은 기상청에서 담당하기로 하였고, 아울러 기상청에서 추진하는 정보화지원사업(가칭 : 지진 신속대응시스템 구축사업)에 협의회의 원칙적인 협조와 지원에 대해 토의하였다.

2차 협의회(11. 9)에서는 각 기관별 「지진관측망 현황과 확충계획」에 대한 발표와 한국원자력안전기술원에서 제의한 「이동식지진계 운영위원회 설치(안)」과 한국지질자원연구원의 「지진가속도 값의 칼라코드 표준(안)」에 대한 의제 토의가 있었다. 또한 지진자료발간에 대한 동 협의회 제의에 대하여 기상청은 지진연보 등의 정기간행물 발간을 추진할 것임을 확약하였으며, 이날 협의회에 이어 기관·대학 등의 세미나 발표회도 함께 개최하였다.

8.5 지진업무 국제협력

8.5.1 한·중 지진과학기술협력 약정 체결

중국지진국과 7월 27일 「한·중 지진과학기술협력 약정」이 체결되었다. 중국은 일본과는 달리 판의 경계에 있지 않은 우리나라와 같은 유라시아판에 위치하고 있으며, 서해에서 발생하는 큰 규모의 해저지진으로 인한 지진해일 방재에 공통점을 갖고 있어 양국의 지진과학기술 교류는 지진 방재업무 및 지진감시에 기대하는 바가 크다.

양국은 연락관(우리측 : 지진담당관, 중국측 : 국제협력과장)을 지정하고 지진 발생시 자료교환, 간행물목록 교환 및 향후 자료 요구시 제공방법에 대하여 실무회의를 통한 주요 합의사항을 채택하였으며, 이에 따른 이행사항으로 격년 1회의 대표단 상호방문 및 2002년 중국에서 개최하는 워크숍에 우리측 전문가의 중국 방문 등을 합의하였다.

8.5.2 제 18차 ITSU회의 참석 등

콜롬비아에서 10월 5일부터 10월 11일까지 개최한 제 18차 태평양 지진해일경보체제 국제조정그룹회의(ITSU)에 지진담당관 등 2인이 참석하였다. 우리나라는 제 17차 동회의를 서울에서 개최한 바 있으며 지금까지 우리청은 국제협력 역할 수행에 있어 활발한 참여를 보이고 있다. 연초에 우리측 연락관을 지진담당관으로 하고, 기여금(\$850)을 납부하였으며 국가보고서 작성에 학계와 연구계의 의견을 취합하는 등 회의참석을 준비하여 왔다.

동 회의 및 워크숍에서 지진정보 교류와 개선에 관한 협력을 추진하였으며, 해일파고계의 설치와 이용 및 지진해일에 대비한 교육자료 등을 수집하였다.

한편 4월 23일에는 한·일 지진기술협력 추진의 일환으로 지진담당관실 및 기상연구소 해양기상지진연구실 직원 등 2인이 일본기상청을 방문하여 지진해일경감방안에 대하여 협의하였으며, 8월에는 기상연구소와 지진담당관실이 공동으로 개최한 국제 지진기술워크숍에 일본·중국 지진전문가 4인을 초청하여 지진 전문기술 습득 기회를 마련하였다.

8.6 지진발생 현황

8.6.1 2001년도 지진발생 개요

2001년도에 우리나라 지진은 총 43회 발생하여, 그 중 유감지진은 6회, 규모 3.0이상의 지진은 7회 발생하였으며, 최대규모의 지진은 경북 울진 동남동쪽 해상에서 발생한 규모 4.1의 지진이었다.

이를 1978년에서 2000년까지의 평균치와 비교해 보면, 연평균 지진발생횟수에 있어 평균치 20회의 두 배에 달하는 43회였으나, 유감지진은 연평균 7회보다 1회가 적었고, 규모 3.0이상의 지진 역시 연평균 9회보다 2회 적게 발생하였다.

지역별 지진발생분포를 보면, 해역을 제외한 지역에서는 대구·경북지역이 8회로 가장 많이 발생하였으며, 이는 1978년에서 2000년까지 대구·경북(469회중 57회)에서 가장 많은 지진이 발생했던 결과와 일치한다. 해역에서 발생한 지진을 보면, 서해상에서 9회가 발생하여 남해나 동해보다 많이 발생하였다.

8.6.2 2001년도 규모별·지역별 발생현황 및 진앙분포도

<표 3-33> 규모별·지역별 지진발생현황

(단위 : 회)

구 분	M≥4.0	4.0> M≥3.0	3.0> M	계
서울·경기	-	-	1	1
부산·경남	-	-	2	2
대구·경북	-	3	5	8
광주·전남	-	-	3	3
전북	-	1	4	5
대전·충남	-	-	4	4
충북	-	-	2	2
강원	-	-	2	2
제주	-	-	-	-
북한	-	-	1	1
서해	-	2	7	9
남해	-	-	3	3
동해	1	-	2	3
계	1	6	36	43

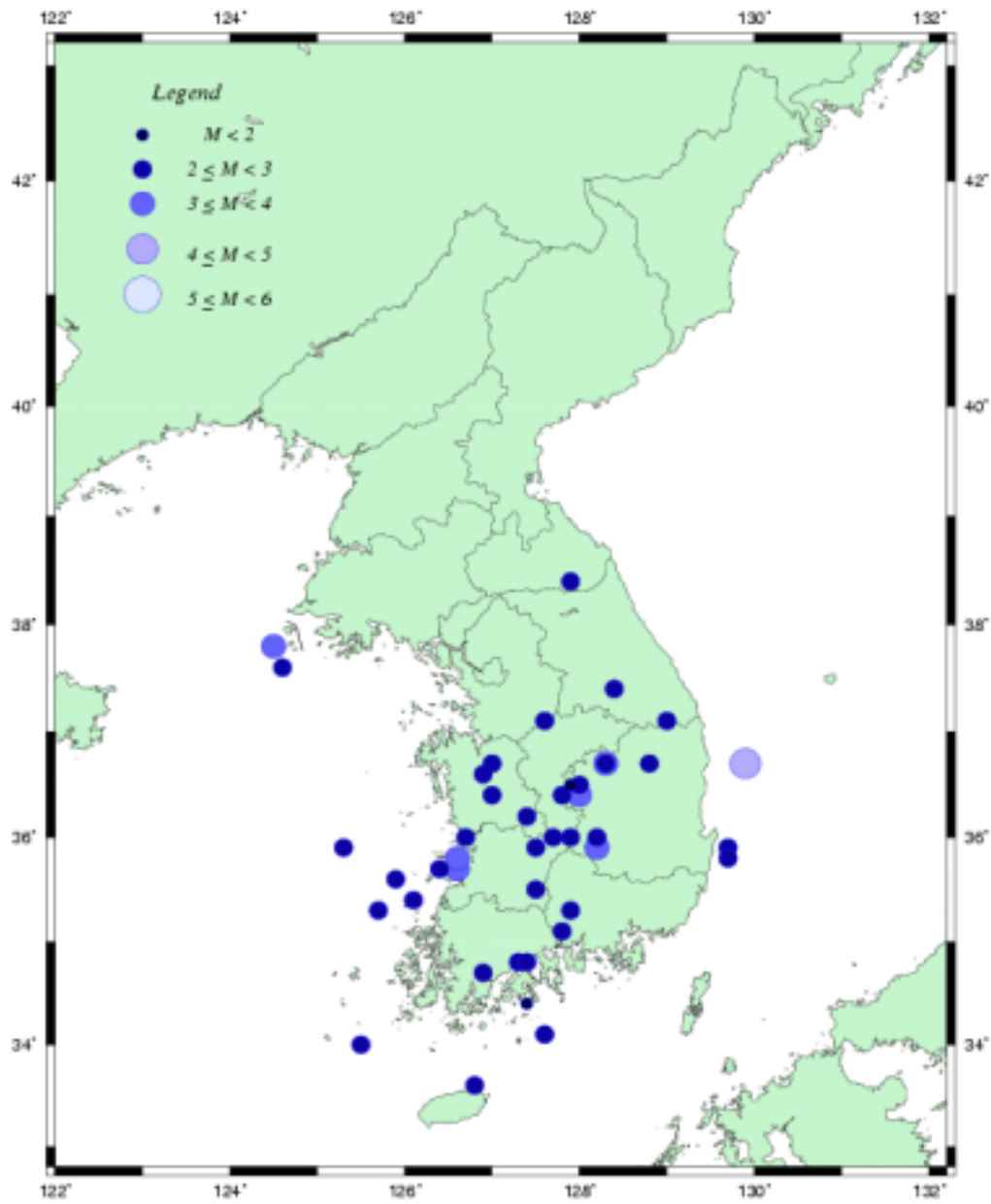
<표 3-34> 지진발생 목록

연번 (No)	진 원 시(OT)		진 양(EP)		규모 (M)	발생지역 및 지역별 진도
	월 일	시-분-초	북위(N)	동경(E)		
1	1. 29	11-44-07.1	35.7	126.6	3.0	전북 부안 서쪽 약 10 km 지역 진도Ⅲ : 부안 진도Ⅱ : 군산, 정읍, 영광
2	2. 8	16-59-52.2	38.4	127.9	2.3	강원 양구 북쪽 약 30 km 지역
3	2. 10	17-47-36.3	37.1	127.6	2.0	경기 여주 남쪽 약 20 km 지역
4	2. 14	01-02-07.5	36.0	128.2	2.2	경북 김천 남동쪽 약 10 km 지역
5	2. 19	08-27-08.6	37.4	128.4	2.0	강원 평창 지역
6	2. 28	12-46-34.6	35.3	127.9	2.9	경남 산청 남쪽 약 10 km 지역
7	3. 6	00-23-04.7	35.3	125.7	2.3	전남 영광 서쪽 약 70 km 해역
8	3. 7	08-27-20.9	35.1	127.8	2.5	경남 하동 북동쪽 약 10 km 지역
9	3. 19	22-16-50.3	37.6	124.6	2.8	백령도 남쪽 약 35 km 해역
*	3. 24	15-28-16.0	34.1	132.6	6.4	일본 히로시마 남남동쪽 약 50 km 해역 진도Ⅳ: 부산, 울산 진도Ⅲ: 포항, 마산, 창원, 진도Ⅱ: 울진, 통영, 대구, 동해, 강릉, 목포, 여수, 부안
10	4. 16	22-50-32.5	35.9	129.7	2.2	경북 포항 동남동쪽 약 35 km 해역
11	4. 17	02-42-50.3	35.4	126.1	2.5	전북 고창 서쪽 약 6 km 해역
12	4. 21	02-30-45.8	35.9	125.3	2.1	전북 군산 서쪽 약 130 km 해역
13	5. 5	11-21-19.9	37.8	124.5	3.3	백령도 남남서쪽 약 30 km 해역
14	5. 5	19-23-45.9	34.4	127.4	1.7	전남 고흥 남남동쪽 약 20 km 해역
15	5. 16	01-09-03.7	36.0	126.7	2.0	전북 군산 지역
16	5. 25	00-06-25.4	33.6	126.8	2.6	제주 성산 북쪽 약 25 km 해역
17	5. 27	15-25-37.5	34.1	127.6	2.6	전남 고흥 남동쪽 약 60 km 해역
18	5. 27	20-24-02.3	35.8	129.7	2.5	경북 포항 남동쪽 약 40 km 해역
19	5. 28	07-25-05.7	36.4	127.8	2.1	충북 보은 남동쪽 약 10 km 지역
20	6. 9	00-36-12.3	36.7	128.8	2.3	경북 안동 북북동쪽 약 15 km 지역
21	6. 13	13-53-36.1	34.8	127.3	2.9	전남 순천 남서쪽 약 20 km 지역
22	6. 16	21-26-02.0	36.0	127.9	2.2	경북 김천 남서쪽 약 20 km 지역
23	6. 17	01-04-25.3	35.7	126.4	2.3	전북 부안 서쪽 약 30 km 해역

(다음쪽에 계속)

연번 (No)	진 원 시(OT)		진 양(EP)		규모 (M)	발생지역 및 지역별 진도
	월 일	시-분-초	북위(N)	동경(E)		
24	6. 29	11-21-07.8	35.8	126.6	3.6	전북 군산 남남서쪽 약 20 km 해역 진도Ⅲ : 군산 진도Ⅱ : 부안
25	7. 15	20-01-46.9	36.7	127.0	2.3	충남 아산 남쪽 약 10 km 지역
26	7. 23	17-29-14.2	36.4	128.0	3.5	경북 상주 서쪽 약 15 km 지역 진도Ⅲ : 상주, 문경 진도Ⅱ : 대전, 청주, 충주, 추풍령, 보은 진도Ⅰ : 군산
27	7. 26	19-55-12.8	36.2	127.4	2.0	충남 금산 북서쪽 약 15 km 지역
28	7. 27	10-04-38.2	36.5	128.0	2.2	경북 상주 북서쪽 약 20 km 지역
29	8. 6	23-46-43.0	36.7	128.3	2.3	경북 문경 북동쪽 약 15 km 지역
30	8. 20	21-04-21.6	34.0	125.5	2.5	전남 소흑산도 동쪽 약 35 km 해역
31	8. 24	11-12-03.0	35.9	128.2	3.1	경북 성주 서쪽 약 10 km 지역 진도Ⅱ : 합천
32	9. 7	08-42-32.4	34.8	127.4	2.8	전남 순천 남서쪽 약 15 km 지역
33	9. 13	06-07-14.8	36.4	127.0	2.2	충남 부여 북동쪽 약 15 km 지역
34	9. 15	02-32-41.8	35.6	125.9	2.2	전북 부안 서쪽 약 70 km 해역
35	9. 19	08-47-57.2	36.6	126.9	2.6	충남 예산 남동쪽 약 10km 지역
36	9. 24	09-33-31.5	35.5	127.5	2.6	전북 남원 북동쪽 약 15 km 지역
37	10. 1	03-35-52.2	36.0	127.7	2.6	전북 무주 동쪽 약 5 km 지역
38	10. 28	22-27-08.7	37.1	129.0	2.1	강원 태백 남쪽 약 5 km 지역
39	11. 9	13-54-46.7	34.7	126.9	2.6	전남 장흥 지역
40	11. 13	06-15-19.8	36.5	127.9	1.9	충북 보은 동쪽 약 15 km 지역
41	11. 21	10-49-10.9	36.7	128.3	3.5	경북 문경 북쪽 약 15 km 지역 진도Ⅲ : 문경 진도Ⅱ : 예천, 안동, 영주
42	11. 24	16-10-31.6	36.7	129.9	4.1	경북 울진 동남동쪽 약 50 km 해역 진도Ⅲ : 울진, 포항 진도Ⅱ : 대구, 강릉, 태백, 삼척, 동해
43	11. 30	11-18-31.7	35.9	127.5	2.4	전북 진안 북북동쪽 약 10 km 지역

※ 주 1) 지역별 진도는 MM 진도 계급임
 주 2) *는 외국에서 발생한 지진으로서 국내 유감지진



<그림 3-13> 진앙분포도

9. 지구대기감시관측

기상청은 세계기상기구/지구대기감시(WMO/GAW : World Meteorological Organization/Global Atmosphere Watch) 계획에 적극 참여하기 위해 구 소백산기상관측소를 안면도로 신축·이전하여 지구대기감시관측소로 개칭하여 새로이 출범하게 되었다. 지구대기감시관측소의 개소 초기에는 강수화학성분 분석, 대기혼탁도, 부유분진 총량을 관측하였으나 지구대기감시사업의 중장기 계획에 의거 관측장비가 꾸준히 보강되어 현재는 온실기체, 대기산란·흡수도, 대기복사, 에어러솔 등을 관측하고 있으며 특히, 2001년 12월에는 성층권 오존 관측용 라이더가 도입되어 세계적인 GAW 관측소로서의 역할을 수행할 수 있게 되었다.

2001년도에는 지구대기감시 관측기술의 개발 및 자료의 정밀도 향상을 주요업무 목표로 정하고 WMO 국제공동 비교(산성강하물 국제 비교, 온실표준가스 국제 비교) 참여와 관측시스템 개선에 역점을 두었으며, 황사예보 지원을 위하여 에어러솔 라이더 및 PM₁₀ 관측자료를 실시간으로 제공하였다. 또한 KBS1 TV 뉴스에 「한반도 대기감시 최전선인 관측소」의 제목으로 기상청의 지구대기감시 업무 및 역할이 2회 방영되기도 하였다.

9.1 성층권 오존라이더 도입 및 설치

한반도 상공의 오존감시 능력을 보강하고 포항기상대의 오존 관측자료와 비교함으로써 관측자료의 질적 향상을 도모하기 위하여 2001년 12월, 성층권 오존관측용 라이더를 지구대기감시관측소에 설치하였다. 기상청에서는 현재, 포항기상대가 WMO의 전지구오존관측시스템(GO₃OS : Global Ozone Observing System)에 등록되어 있으며, 오존존대를 이용하여 성층권의 수직적인 오존농도를 관측하고 있다. 지구대기감시관측소에 도입된 성층권 오존 라이더 자료는 오존존대 자료와 함께 한반도를 대표하는 성층권 오존 관측자료로써 활용될 전망이다. 오존라이더(모델 : StraZon)는 레이저빔을 이용하여 오존의 연직분포를 관측함으로써 성층권 오존분포를 손쉽게 관측할 수 있는 장점이 있다. 관측 방식은 두 개(308 nm, 353nm)의 다른 파장대 레이저빔을 대기 중으로 발사한 후, 되돌아오는 신호를 감지하여 수직적인 오존 농도 분포를 측정하는 DIAL(Differential Absorption Lidar) 방식이며, 지상으로부터 약 12 km~40 km 사이의 성층권 오존을 측정할 수 있다. WMO/GAW의 지역급 관측소인 지구대기감시관측소가 성층권 오존 관측 기능을 추가하여 명실공히 세계적인 수준의 GAW 관측소로 발돋움 할 수 있는 계기가 되었다.

9.2 메탄 표준가스 국제공동 비교 실험의 우수 평가

한·중·일 기상청은 현재 운영 중인 메탄 관측장비의 정밀도(精密度)를 진단하고 개선하기 위한 목적으로 주요 온실가스 중의 하나인 메탄 표준가스의 상호 분석을 실시하였다.

국제비교 분석은 일본기상청의 QA/SAC(Quality Assurance/Science Activity Centre)에서 주관하였으며 일본(Nippon Sanso Corp.)에서 제작된 표준가스 2통(1800 ppb, 1950 ppb)을 일본→중국→한국→일본 순으로 분석하여 그 결과를 상호 비교 평가하는 방식으로 진행되었다. 국제비교 결과<표 3-35>, 한국과 일본의 메탄 분석 능력은 거의 비슷한 수준을 보인 반면, 중국은 다소 떨어지는 것으로 나타났으며, 각 표준가스를 여러 차례 반복 분석하여 나타난 메탄 표준가스의 평균농도와 재현성 즉, 표준편차와 비교하여 나타난 결과는 향후 세계온실가스자료센터(WDCGG : World Data Centre for Greenhouse Gases) 홈페이지에 실릴 예정이며, 매년 상호 국제 비교를 실시함으로써 온실기체 분석 기술을 향상시키는데 크게 기여할 것으로 기대된다.

<표 3-35> 한국, 중국, 일본기상청에서 분석된 메탄 표준가스 농도값의 차이

표준가스 참여기관	표준가스 1 (Nippon Sanso, 1800 ppb)		표준가스 2 (Nippon Sanso, 1950 ppb)	
	농도(ppb)	차이(ppb)	농도(ppb)	차이(ppb)
일본 JMA(1차)	1811.3	+11.3	1963.7	+13.7
중국 CAMS	1822.9	+22.9	1980.5	+30.5
한국 KMA	1786.4	-13.6	1935.7	-14.3
일본 JMA(2차)	1812.5	+12.5	1963.8	+13.8

제3장 기상예보

2001년도에는 국가기상센터 기능 강화, 예보기술력 향상을 위한 연구개발 강화, 방재 기상업무 강화를 통해 예보업무의 선진화 및 자동화를 추진하고, 위성자료 수신·분석 등 원격탐사기술을 개발하였으며, 변분법을 이용한 3차원 분석체계 구축 등 수치분석체계를 확립하여 수치예보의 정확도를 향상시킴으로써 기상선진국 대열에 진입할 수 있는 토대를 마련하였다.

또한 수요중심의 기상서비스 구현을 통한 국민생활 편익 증진을 위해 6시간예보를 전국 39개 지역으로 확대하고, 보다 상세한 3시간예보를 서울지역에 시범 실시하였으며, 6시간예보 및 특보를 전자우편(e-mail)을 통해 방재기관 및 유관기관에 통보하였다.

1. 예보업무 제도개선

1.1 예보업무 규정 개정

문산, 진도레이더, 상주기상대가 신설됨에 따라 육상 및 해상 국지예보구역과 관할 예보관서 조정 등을 통해 효율적인 예보업무 수행을 위하여 12월 31일 예보업무규정을 개정하였으며 주요 개정내용은 다음과 같다.

첫째, 상주기상대 및 문산기상대가 신설됨에 따라 육상 국지예보구역 중 경북북서내륙의 관할예보관서를 안동기상대에서 상주기상대로, 경기북서내륙의 관할예보관서를 동두천기상대에서 문산기상대로 각각 변경하였고,

둘째, 육상 국지예보구역중 전북서해안의 예보구역을 전북북부서해안과 전북남부서해안으로 세분화하였으며,

셋째, 진도레이더기상대가 신설됨에 따라 육상 국지예보구역에 전남중부서해안을 신설하여 전남북부서해안 및 전남남부서해안의 일부 해당지역을 전남중부서해안으로 조정하고, 전남남부서해안의 관할예보관서를 목포기상대에서 진도레이더기상대로 변경함과 동시에, 해상 국지예보구역에 전남중부 서해앞바다를 신설하여 전남북부 서해앞바다 및 전남남부 서해앞바다의 일부 해당해역을 전남중부 서해앞바다로 조정하여, 전남남부 서해앞바다의 관할예보관서를 목포기상대에서 진도레이더기상대로 변경하였으며,

넷째, 해상 국지예보구역 중 전남서부 남해앞다바의 해당해역에 완도군을 추가하였다.

1.2 6시간 예보 개선 및 전국 확대

『6시간 예보』란 오늘과 내일을 6시간 단위로 나누어 각 6시간별 하늘상태, 기온, 강수 유무, 바람 등을 예보하는 것으로, 1999년 6월부터 운영중인 기상용 슈퍼컴퓨터에서 생산되고 있는 고품질의 수치예보를 기반으로 보다 상세하고 객관적인 날씨 예보 체계가 구축됨으로써 가능해졌으며, 기상청 홈페이지(www.kma.go.kr)의 “날씨-예보-6시간예보” 코너를 통해 제공되고, 방재기관 및 언론기관에는 전자우편으로 개별 통보하고 있다.

'99년 서울에 6시간 예보를 처음 도입한 이래 2000년에 14개 도시에서 실시하던 『6시간 예보』를 2001년 12월 1일부터 기상관서가 위치한 전국의 39개 주요도시(서울·부산·광주·대전·강릉·제주·인천·수원·청주·춘천·전주·대구·울산·창원·백령도·동두천·충주·추풍령·서산·대관령·원주·영월·속초·철원·동해·울릉도·군산·목포·여수·완도·흑산도·포항·안동·울진·진주·통영·마산·서귀포·고산)로 확대하였다. 특히, 6시간 예보 전국 확대에 앞서 4월 2일부터 그동안 기상청 홈페이지에서 제공되던 6시간 예보를 전국 14개 예보관서에서 방재 및 유관기관에 전자우편(E-mail)으로 통보하였고, 8월 13일부터는 6시간 예보 용어 및 통보문을 개선하였다. 개선된 내용을 살펴보면, 강수유무에 소나기 표현을 추가하였고, 강수확률을 6시간 단위(기존 12시간), 풍향풍속을 6시간 단위(기존 24시간), 풍속을 5단계(0~4 m/s, 5~8 m/s, 9~12 m/s, 13~17 m/s, 18 m/s 이상)로 세분화하였으며, 주요한 예보용어 설명란을 추가하여 일반인이 이해하기 쉽도록 통보문을 개선하였다.

1.3 3시간 예보 시범 시행

보다 상세한 기상정보 제공을 위해 『3시간 예보』를 12월 11일부터 서울지역에 대하여 시범 시행하였다.

『3시간 예보』란 하루를 3시간 단위로 나누어 각 3시간별 하늘상태, 기온, 강수유무, 바람 등을 예보하는 것으로, 하늘상태는 맑음·구름·흐림으로, 기온은 00시·03시·06시·09시·12시·15시·18시·21시의 예상 기온과 일 최고/최저기온 그리고, 강수 유무는 비·눈·눈/비·비/눈 소나기 등과 강수확률이 예보되며, 또한 3시간 간격의 평균풍향과 세분화된 풍속(0~2 m/s, 3~5 m/s, 6~9 m/s, 10~13 m/s, 14 m/s 이상)이 예보된다.

새롭게 도입되는 3시간 예보체제는 6시간 예보가 정착되어 상세 예보기술이 축적됨에 따라 가능해졌으며, 서울지역은 3시간 예보, 그 외 전국 38개 지점은 6시간 예보가 시행되고, 단계적으로 6시간 예보를 3시간 예보로 전환할 예정이다.

1.4 새로운 예보 및 특보 평가 시행

1.4.1 새로운 예보평가

그동안 하늘상태, 강수유무, 최고·최저기온을 각각 평가한 후, 이를 가중 평균하여 전체적인 예보정확도를 발표하고 있었으나, 현상별 특성이 다른 평가요소에 대하여 종합적·산술적으로 평균함에 따라 특정 요소의 평가결과가 전체평가에 미치는 영향이 크고, 국민의 관심이 큰 강수에 대해 집중적으로 평가하지 않는 취약한 점이 있었다.

또한, '99년 12월부터 6시간예보가 도입되고, 주간예보의 예보요소에 기온이 추가되었으며, 2001년부터 3시간예보가 실시됨에 따라 이러한 예보에 대한 새로운 평가방법을 도입하여 2002년 1월부터 기존방법과 병행 시행한다.

<표 3-36> 예보 판정표

강수현상관측 강수예보발표	YES	NO	SUM
YES	A	B	E
NO	C	D	F
SUM	G	H	N

<표 3-37> 새로운 예보 평가 방법

예보종류	평 가 요 소	평 가 방 법
3시간 예보	기온, 강수 (05시 30분에 발표한 예보)	$\text{기온} = \sqrt{MSE} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (f_i - O_i)^2} \text{(RMSE)}$ $\text{강수} = \frac{A - CHA}{A + B - CHA} \text{(숙련도)}$ <p>단, $CHA = (A + B) \times \frac{A + C}{A + B + C + D}$</p> $\text{강수임계성공지수} = A / (A + B + C)$
6시간 예보	기온, 강수 (05시 30분에 발표한 예보)	
일일 예보	기온(아침 최저, 낮 최고), 강수 (05시 발표 오늘, 내일, 모레 예보와 17시 발표 내일, 모레 예보)	
주간 예보	기온(아침 최저, 낮 최고), 강수 (모레 이후 5일간)	

1.4.2 새로운 기상특보 평가

기상특보의 사후분석은 예보업무규정 및 예보업무편람에 구체적으로 명시되어 있고, 사례별 사후분석이 활발하게 이루어지고 있다. 그러나, 특보의 평가는 발표한 특보의 유효성 여부(○, ×)로만 수행되고 있어, 악기상 예측능력의 향상 정도에 대한 객관적인 평가가 미흡하였다. 이에 따라, 기상특보 평가방법으로 탐지율, 오경보율 및 선행시간을 도입하여 정량적이고 객관적인 지표로 활용하고자 평가방법을 개선하였다.

<표 3-38> 특보 판정표

특보발표 \ 특보기준도달	YES	NO	SUM
YES	A	B	E
NO	C	D	F
SUM	G	H	N

- (1) 탐지율(Probability of Detection, %) =
(특보를 정확하게 발표한 건수(A)÷실제특보 기상현상이 특보기준에 도달한 건수(A+C))×100
- (2) 오경보율(FAR, False Alarm Ratio, %) =
(특보 기준에 도달하지 않았는데 특보를 발표한 건수(B)÷실제 특보를 발표한 건수(A+B))×100
- (3) 선행시간은 특보기준치에 도달한 시각과 특보발표 시각의 차

<표 3-39> 개선된 평가안과 기존 평가안과의 비교

구 분	예보종류	현행	개선된 평가안	비고
평가대상 예보	일일예보	05시 발표 오늘·내일예보, 17시 발표 내일예보	모레예보 추가	3시간(6시간) 예보도 동일한 방법으로 평가
	주간예보	매주 화요일, 금요일에 발표되는 예보(주 2회)	매일 매일의 주간예보(주 7회)	
	3(6)시간 예보	-	05시 30분에 발표한 예보	
기온	일일예보	예보와 실황차가 ±2인 경우 만점 ±4인 경우 50점	RMSE	RMSE(Root Mean Square Error) : 편차의 평균제곱근
	주간예보	-	RMSE	
	3(6)시간 예보	-	RMSE	
강수	일일예보	적중률	숙련도, 임계성공지수	강수 현상은 관서 0.1 mm, AWS 0.5 mm 이상인 경우로 개선
	주간예보	적중률	숙련도, 임계성공지수	
	3(6)시간 예보	-	숙련도, 임계성공지수	
하늘 상태	일일예보	10단계 예보 및 실황 코드화	평가대상제외	하늘상태는 평가 대상요소에서 제외
	주간예보	-	-	
	3(6)시간 예보	-	-	
특 보		특보기준치에 도달하면 ○, 도달하지 않으면 ×	선행시간, 탐지율, 오경보율	분기마다 평가 (호우, 대설)

<표 3-40> 예보평가 변천 과정

변경 시기	변 경 사 항	
	당 초	변 경
1969년 10월	<ul style="list-style-type: none"> ○ 평가요소 <ul style="list-style-type: none"> - 맑음(운량 6/10), 흐림(운량 7/10이상), 강수(0.0 mm이상) ○ 평가방법 <ul style="list-style-type: none"> - 예보와 실황을 대비하여 일치한 일수에 총 예보일수를 나누어 백분율로 표시 - 06시 발표 오늘, 내일예보 평가 	-
1982년 01월	"	<ul style="list-style-type: none"> ○ 강수, 하늘상태, 기온으로 분할하여 배점 <ul style="list-style-type: none"> - 하늘상태를 4단계로 구분 - 기온은 오차범위에 따라 배점(2 ℃간격으로 3단계) ○ 05시 발표 오늘, 내일예보와 17시발표 내일예보 평가 ※ 현재의 평가방법과 비슷
1984년 01월 ~ 현재	<ul style="list-style-type: none"> ○ 강수, 하늘상태, 기온으로 분할하여 배점 <ul style="list-style-type: none"> - 하늘상태를 4단계로 구분 - 기온은 오차범위에 따라 배점 (2 ℃간격으로 3단계) ○ 05시 발표 오늘, 내일예보와 17시 발표 내일예보 평가 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 강수와 기온의 예보평가는 동일함. ○ 두 가지 현상을 복합적으로 예보한 하늘 상태 평가 추가 ○ 주간예보평가 실시
2000년 11월	"	<ul style="list-style-type: none"> ○ 평가 자동화 도입
2002년 01월	"	<ul style="list-style-type: none"> ○ 새로운 평가법 병행 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 일일예보, 주간예보, 3(6)시간 예보 평가 실시 - 특보 평가 실시

1.5 호우자문단 구성 및 운영

호우 예보기술, 호우예보 수행내용 및 조치사항에 대하여 전문가의 분석과 자문을 통해 예보기술 향상을 도모하고, 호우예보의 과학적 한계에 대한 홍보방안을 도출하기 위하여 학·관의 유기적인 협조를 통해 호우자문단을 구성·운영(8. 22) 하였다. 호우자문단의 회의는 정기적으로 연 2회(방재기간 중 6. 15 ~ 10. 15) 개최를 원칙으로 하되 필요시 수시로 개최할 수 있다.

호우자문단을 통해 객관적인 호우예보업무 수행사항의 평가, 개선점, 기술 등을 자문 받아 효율적인 호우예보업무수행에 기여하고, 호우예보에 대한 중·장기 발전계획과 의사결정 과정에 전문가의 의견을 반영함으로써 더욱 합리적인 정책수립에 도움이 될 것으로 기대된다.

1.6 기상상담실 운영

폭주하는 기상 민원전화 수요에 적극 대처하고, 각종 기상정보를 필요로 하는 일반국민에게 친절하고 상세하게 기상정보를 제공하여 대국민 기상서비스를 제고하는 한편, 통합현업실 근무자가 예보업무에 전념할 수 있도록 하기 위해 기상상담실을 2월부터 11월까지 10개월간으로 2000년 보다 1개월 연장하여 3인이 근무하였으며 상담내용 및 실적은 <표 3-41>와 같다.

<표 3-41> 기상상담실 상담내용 및 실적

(단위 : 회)

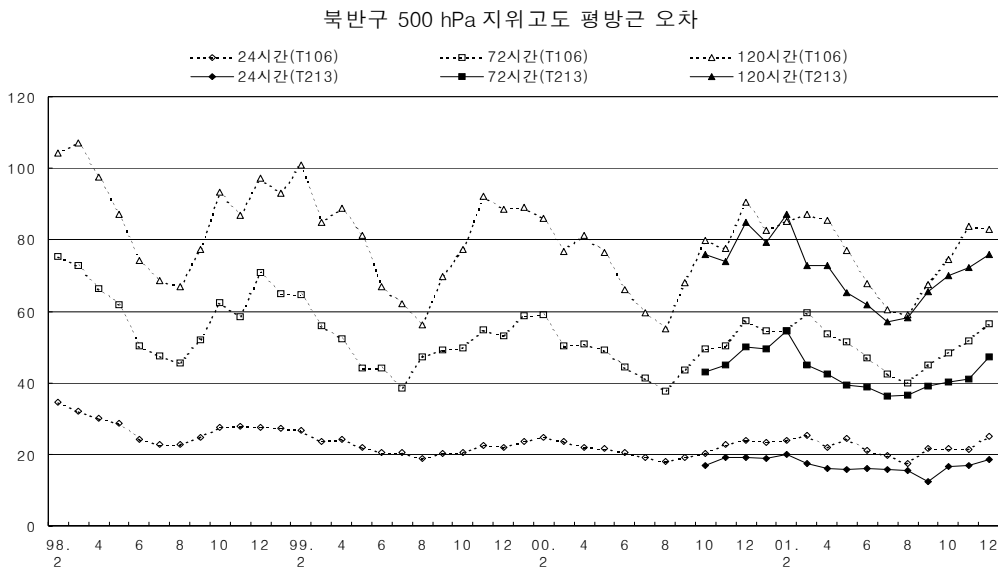
구 분 월	전 화 상 담						합 계
	단기예보	주간예보	1개월예보	계절예보	특보	기타	
2	2,672	1,485	328	144	395	2,362	7,386
3	2,930	1,813	417	216	429	2,471	8,276
4	2,482	1,846	455	164	143	2,097	7,187
5	2,974	1,872	486	312	166	2,365	8,175
6	2,935	2,346	540	535	285	2,586	9,227
7	3,919	2,579	574	353	661	3,177	11,263
8	3,108	2,259	256	183	851	2,649	9,306
9	2,115	1,588	249	115	452	2,072	6,591
10	2,591	1,657	320	160	259	2,032	7,019
11	2,248	1,617	308	228	212	1,909	6,522
계	27,974	19,062	3,933	2,410	3,853	23,720	80,952

2. 수치예보모델 개선

2.1 전지구예보시스템의 개선

2.1.1 고분해능 전지구예보시스템 운영

2001년 3월 1일부터 고분해능의 전지구모델이 운영되고 있다. 전지구모델의 수평격자 간격은 약 55 km, 연직층수는 30층으로 연직층의 간격은 약 300 m 정도이다. 종전에는 수평격자간격이 110 km, 연직층수가 21층으로, 개선된 모델은 수평방향으로 200 %, 연직방향으로 140 % 정도 분해능이 향상되었으며, 특히 연직방향의 분해능이 강화됨으로써, 앞으로 위성자료의 동화를 통한 기온, 습도장의 분석 기술이 촉진될 것으로 기대된다.



[그림 3-14] 전지구모델의 월별 500 hPa 고도장의 1, 3, 5일 예보의 평방근오차(RMSE).

2.1.2 3차원 객관분석

모델의 초기장 분석에 사용하던 2차원 최적내삽법(2DOI)의 단점을 보완하기 위하여, 여러 등압면의 자료들을 이용하도록 3차원 최적내삽법(3DOI)으로 교체하였으며, 또한 분석 격자점들의 수평 분해능도 55 km로 강화하여, 분석일기도와 모델의 초기장이 모두 향상되었다.

2.1.3 분석 편차장에 대한 초기화

분석장의 고도와 바람은 관측오차나 관측밀도의 비균질성 때문에 완전한 지균균형을 이루지 않는다. 이 자료들이 그대로 모델에 입력되면 계산 과정에서 지균균형을 이루기 위해 중력파가 발생하며 경우에 따라서는 이 중력파들이 빠르게 성장하여 예보오차를 늘이는 원인이 된다. 전지구예보시스템에서는 관성중력파를 효과적으로 제어하기 위하여, 역학과정의 비선형 이류효과와 비단열 효과를 고려한 비선형 정상모드 초기화 기법(Nonlinear Normal Mode Initialization, NNMI)이 사용되고 있으며, 이 초기화 과정을 거치는 동안 관성중력파의 시간 변화는 최대한 억제된다.

이번에 개선된 초기화 과정에서는 중력파 성분 중 조석과 관련된 일주기 또는 준 일주기를 갖는 조석 중력파들을 제외한 초단파를 모두 제거하여 예보의 안정성을 확보하였다. 또한, 종전과는 달리 분석장에서 초기 추정장을 제외한 분석 편차장 (analysis increment)에 대해서만 초기화과정을 적용함으로써, 본래 분석장의 정보가 가급적 여과 없이 모델에 입력될 수 있도록 하여 적도지역에서 모델의 예보정확도가 개선되었다.

2.1.4 1차원 변분법의 활용

1차원 변분법을 이용하여 ATOVS(Advanced TIROS Vertical Sounding) 관측자료를 전지구 자료동화체계에 포함시켜, 2001년 7월 26일부터 준 현업 운영을 통해 안정성을 확보하였으며, 검증결과 전지구 수치모델의 예측 결과가 향상되었고, 10월 28일부터 현업화 하였다.

ATOVS 관측자료는 미국의 극궤도 기상위성인 NOAA 16호에서 관측된 자료로서, 지표면 조건의 변화가 심한 육상에서는 사용이 어려우나, 변화가 심하지 않는 해상에서는 매우 유용하게 사용된다. 특히 ATOVS는 마이크로파 채널이 증가되어 기존의 TOVS 위성관측자료에 비하여 악기상이 수반되는 구름지역을 포함하는 해양에서 기상 상황을 보다 정확히 파악할 수 있다는 장점이 있다. 이러한 이유로 1차원 변분법을 개발하고, 복사량 자료를 직접 복원(retrieval)하여 전지구 분석시스템인 3차원 최적내삽법에 입력하였다.

ATOVS 관측자료를 사용한 결과, 첫째, 해양에서의 분석 향상을 통한 일기도 분석장 개선, 둘째, 북태평양 고압대의 정확한 파악에 따른 태풍 경로예보의 향상 및 강수대 위치의 정확한 묘사, 셋째, 남반구 및 적도지역의 분석능력이 향상되었다.

2.1.5 중기 앙상블 예보체계 구축

앙상블 예보란 수치예보모델에 서로 다른 초기조건을 설정한 후, 각각의 조건에 따라 수행하여 나온 예측결과를 조합한 예보를 말한다. 현재 기상청에서 사용하는 앙상블 예보에서는 전지구예보모델(T106/L21)에 브리딩기법으로 16개의 서로 비슷한 초기조건을 만들어 각각 10일간의 수치예상을 한 다음, 16종의 예상도에 대한 평균과 분산장을 분석하여 종관 패턴의 발현 가능성에 대한 확률을 계산하고 있다.

평균장에 대한 예보 정확도는 지난 2개월간의 시험결과 3~7일 예보의 경우 5~10% 이상 향상된 것으로 나타났으며, 앞으로 주간예보에 유용한 참고자료가 될 것으로 기대된다. 또한, 2001년 12월부터 한반도, 동아시아 및 북태평양지역에 대해 16개 앙상블 멤버에서 예측한 각각의 12시간 누적 강수량의 계급별(1, 5, 10, 25, 50 mm 이상) 확률예보를 정량적으로 산출하여 인트라넷에 시험 제공하고 있다.

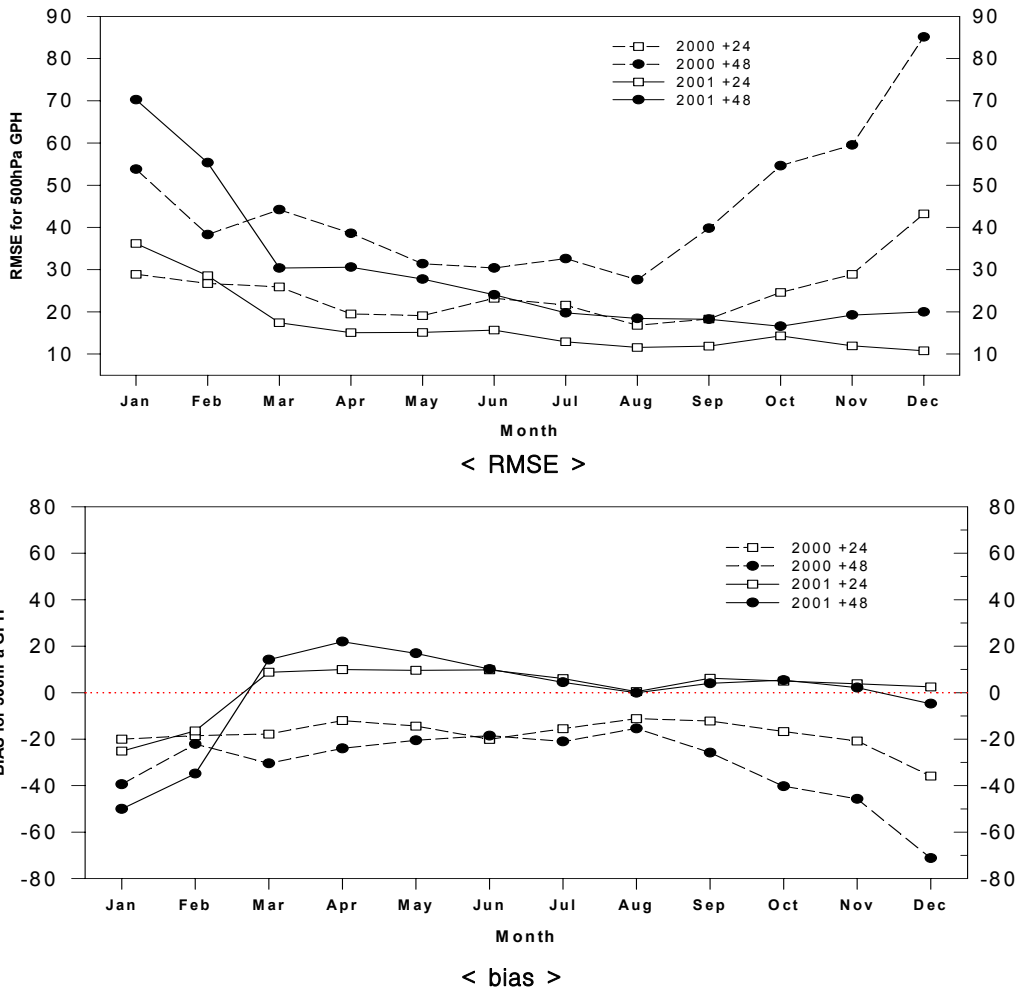
2.2 지역예보시스템의 개선

2.2.1 지역예보모델의 한랭편차 개선

지역예보모델의 예보 성능이 꾸준히 향상되어 왔음에도 불구하고, 체계적인 한랭편차는 크게 개선되지 못했었다. 이와 같은 편차는 티벳고원이 모델영역에 포함되는 여부와 경계조건의 갱신 시간간격에 따라 크기가 달라지지만, 보다 큰 원인은 전지구 예보모델과 지역 예보모델의 불일치성에 기인하는 것으로 나타났다. 지역모델은 역학 및 물리과정뿐만 아니라 격자체계도 다른 전지구모델에서 분석된 초기장과 예보된 경계값을 받아 운영되고 있다.

이와 같은 전지구 모델과의 불일치성에서 오는 문제점을 줄이기 위하여, 다음과 같은 세가지 과정을 금년 3월 1일부터 적용하였다. 첫째, 이전의 다단계 연직 내·외삽과 관련된 초기장과 경계값의 계산 오차를 제거하기 위하여 전지구 모델면에서 지역 모델면으로 직접 산출하도록 처리과정을 개선하였다. 둘째, 지역모델의 연직좌표를 수정하기 위해 필요한 지상기압을 지역모델값 대신 전지구 모델값으로 직접 사용하고 두 모델간의 지형차이만큼 보정해 주었다. 셋째, 전지구 모델로부터 받는 영향을 적게 하기 위해 경계값 제공 간격을 6시간에서 12시간으로 변경하였다.

이 결과, 그림과 같이 지역예보 모델의 500 hPa 고도의 평방 제곱근 오차(RMSE)는 2000년과 비교해 2001년 3월부터 +24시간과 +48시간에서 모두 약 30% 정도 감소하였고, 한랭편차도 감소하여 약간의 온난 편차 경향을 보이면서 특히 7월과 8월에는 '0'에 근접하는 것으로 나타났다.



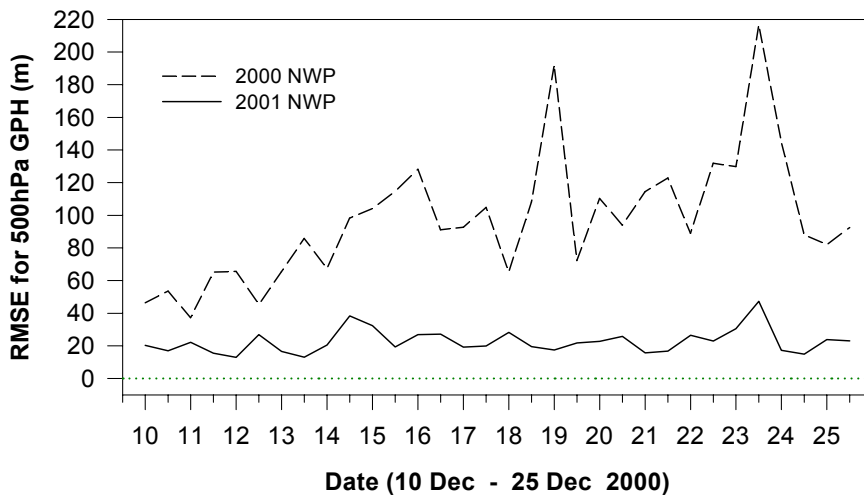
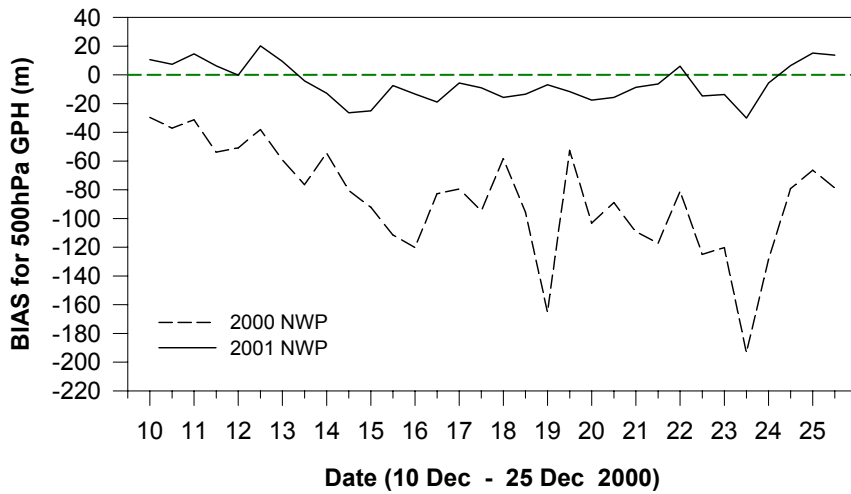
[그림 3-15] 지역모델의 월별 500 hPa 고도장의 24시간과 48시간 예보 오차.
 윗그림은 평방 제곱근 오차(RMSE)이며, 아래그림은 편차(bias)로 점선은 2000년, 실선은 2001년 검증 결과이다. 2001년 3월이후 RMSE가 감소하고, 한랭편차가 개선되었다.

2.2.2 지역예보모델 예측성능 개선

금년 11월부터 현업에 운영하기 시작한 지역예보모델은 3차원 최적내삽 자료동화 방법의 추가, 하층 경계조건 개선, 그리고 전지구예보모델과 지역예보모델의 불일치를 해결하기 위한 연직내삽과정 변경, 경계조건 개선, 전구 모델면 직접 내삽과정 추가로

2000년 지역예보모델에 비해 최대 5배까지 성능이 향상된 것으로 나타났다.

아래 그림은 2000년 12월 당시 현업 모델과 2001년 11월 1일에 모델면 직접내삽과정, 지역분석 과정, 하층 경계과정이 개선된 현업 모델을 2000년 사례에 대해 수행한 결과이다. 두 그림 모두 48시간 예보 오차를 나타내는 것으로 편차는 +20과 -20 m 사이의 분포를, 평방제곱근오차는 15~40 m의 분포를 보임으로써 2000년의 심한 한랭편차와 시간에 따라 급격히 증가하는 예보오차가 크게 개선된 것으로 나타났다.



[그림 3-16] 지역예보모델 500 hPa 고도장의 편차(위)와 평방근 오차(아래) 분포.

2.2.3 3차원 최적내삽법을 도입한 지역분석체계의 개선

기존의 지역예보모델의 초기자료는 전지구 모델의 분석자료에서 직접 내삽하여 사용하였으나, 금년 11월 1일부터 자체 분석체계를 구축하여 내삽한 전지구 모델값을 초기 추정치로 하고, 이에 관측자료를 섞어 3차원 최적내삽법으로 만들어 사용한다. 특히 지역 3차원 최적내삽법의 공간좌표를 지역모델과의 내삽으로 인한 오차를 제거하였고, 2002년에 계획하고 있는 지역예보시스템의 자체 자료동화체계를 구축하기 위한 기반을 조성하였다. 즉, 지역모델이 지형고도에 보다 밀접한 연직 좌표계를 사용하기 위해서 참조대기를 이용하는 고도 좌표계를 사용하듯이 3차원 최적 내삽법에서도 동일한 고도좌표계로 통일하였다.

3차원 최적내삽법을 지역분석체계에 도입한 효과를 평가하기 위해, 지역 자체 분석체계가 없었던 2000년중 가장 예보 오차가 크게 나타났던 12월 10일부터 25일까지의 자료를 택하여 예보를 실시하고 이중 500 hPa 고도의 RMSE와 편차를 비교하였다. 그 결과, 기존의 예보보다 평방근 오차도 줄고 한랭편차도 감소한 것으로 나타났다.

2.2.4 하층온도 예측 성능 향상을 위한 식생자료 개선

금년 11월 1일부터 지역모델에서 사용한 식생 자료(land-use data)는 종전의 13개의 범주에서 23개로 다양화되고 상세한 분해능의 자료를 사용하여 세분화하였다. 이에 따라, 낙엽수림으로 단일 구분되었던 한반도지역이 산악과 도시지역으로 명확하게 구분되어 지면의 반사도, 습기 보유정도, 방출율, 거칠기 길이 등이 달라져 하층 경계층의 물리과정이 영향을 받게 된다.

개선된 식생 분포 효과를 실험하기 위해 2000년 12월 10일부터 25일까지의 자료를 사용하여, 종전과 23개로 다양화된 식생자료를 사용한 예보를 비교한 결과, 기온의 평방근 오차는 1000 hPa에서 +48시간까지 계속 작았고, 대기 중/상층보다 하층인 850 hPa 이하에서 감소하였다. 따라서, 식생분포의 세밀화로 850 hPa 이하의 하층에서 온도예보가 개선되는 것으로 나타났다.

2.3 응용모델 시스템

2.3.1 중기 일 최고/최저기온 예보모델 시험운영

지금까지는 통계예보모델을 이용하여 지점별 일 최고/최저기온 예보를 2일간 예상해왔으나, 최대 10일까지 예상할 수 있는 통계모델이 개발되어, 6월부터 6개 지점에 대해

일 최고/최저기온을 1일 1회(12UTC) 시험 생산하고 있다.

이 예보모델은 칼만필터(Kalman filter)를 이용한 동적 선형모델(Dynamic Linear Model, DLM)로서 수치예보자료의 체계적 오차를 효과적으로 보정하고, 동적 변화패턴을 구현하는 장점을 갖고 있으며, 입력변수(예보인자, predictor)로는 기온 관측자료와 전지구모델의 지표기온 예측값을 사용한다. 현재 제공되는 예보지점은 서울, 부산, 광주, 대전, 강릉, 제주이나, 앞으로 예보 지점을 확대하고 예보식의 예보인자를 개선하여 예보 성능을 향상시킬 계획이다.

2.3.2 태풍 거리오차 산포도 및 벡터도 생산

태풍 진로를 예측하는 현업 모델들의 과거 검증결과를 이용하여 태풍예보의 오차에 대한 비교와 분석이 용이하도록 모델별, 예측시간별 거리 오차 산포도와 벡터도를 생산하여 현업에 지원하였다. 전지구예보모델 (GDAPS)의 경우, 지역예보모델 (RDAPS)에 비해 상대적으로 거리오차가 크며, 특히 북동쪽으로 치우쳐 모의하는 경향이 있고, 두 모델 모두 저위도에서 상대적으로 큰 오차를 보이는 등 모델의 예측경향을 태풍진로 판단에 적용함으로써 태풍 진로 예측의 정확도 향상에 기여할 것이다.

2.4 현업운영체계의 개선

2.4.1 GTS 입전 모니터링 시스템 구축

수치모델에 사용하는 관측자료의 수와 품질은 현재의 대기 상태에 가장 가까운 모습을 만들어 주는데 결정인 역할을 하며, 예측 성능을 결정짓는 중요한 요소 중의 하나이다.

현재, 모든 관측 자료는 GTS를 통해 입전되어 전문 해독과 자료 품질 검사 과정을 거쳐 자료동화체계의 입력 자료로 사용되며, 이때 입력되는 관측자료별 자료의 갯수와 분포에 따라 수치모델의 가동 여부와 예측 결과에 대한 유용성이 결정되어진다. 이와 같은 목적으로 모든 관측자료가 입전되는 상태와 분석에 사용된 관측자료별 정보를 시·공간적으로 파악하기 위해서 실시간 모니터링 시스템을 구축하였다.

이 모니터링 시스템은 관측자료 종류별로 1일 4회 분포도와 7일간 사용된 시간별 분포도 및 이들을 모아 수치모델 가동시 사용한 관측자료의 통계값을 제공하고 있다. 이에 따라, 실시간으로 기상 선진국인 미국, 일본, 유럽중기예보센터(ECMWF)에서 사용한 관측자료의 종류와 수량을 정량적으로 비교할 수 있게 되었고, 통신장애 및 자료 해독

과정에서 누락되는 자료의 양과 모델입력자료로 사용되는 관측자료의 종류별 활용정도를 정량적으로 파악할 수 있게 되었다. 또한 사용한 관측자료와 모델 예보자료의 분석을 통해 관측자료와 모델과의 관계를 정량적으로 파악하고, 모델의 수행능력을 개선하는데 참고자료로 활용할 수 있게 되었다.

2.4.2 수치모델 입력용 관측자료 보강

자동기상관측자료(AWS자료)들은 품질검사를 통해 수치예보모델에 입력되며 이번에 강화된 품질검사 방법에는 (1) 주위의 종관 관측자료와 AWS 자료와의 상관성, (2) 모델의 격자점자료와의 상관성, (3) 시간적인 지속성, (4) 지군풍 관계 등의 분석과정이 추가되었다. 현재 개발중인 3차원 변분 자료동화기법이 2002년 상반기 중에 실용화되면, AWS 자료들은 경계층의 기상분석에 활용될 예정이다.

한편, 고층 기상관측자료의 품질검사 방법이 개선되어 유의고도면(PILOT part_b, part_d)의 항공관측 전문이 추가로 해독되었고, 고층관측전문(TEMP) 해독시 관측 오차가 커서 누락되었던 자료의 보정이 가능해짐으로써, 모델에 입력되는 고층관측자료의 양이 종전보다 5% 이상 늘어나게 되었다.

2.4.3 일해수면온도 분석체계 구축 운영

현재, 전지구예보시스템(GDAPS)은 미국 해양대기청(NOAA)에서 분석한 1주일 평균 해수면온도(SST; Sea Surface Temperature)를 매주 화요일에 갱신하여 사용하고 있다. 그러나, 해수면온도의 일변동은 먼바다에서는 작으나, 근해에서는 1도 이상 크게 나타나므로 미국, 일본 등 선진국은 1주일 단위보다는 1일 단위로 분석·갱신하여 사용하고 있다.

일 평균 해수면온도 분석체계는 1주일 평균 NOAA SST를 배경값으로, 정지기상위성(GMS-5)과 종관관측(BUOY/SHIP)으로 얻어진 SST값을 관측값으로 사용한 2차원 최적내삽법을 채택하고 있다. 2001년 10월 1일부터 12월 2일까지 생산된 1주일 평균 NOAA SST와 기상청 수치예보과에서 구한 일 평균 SST를 관측자료(SHIP/BUOY)에 대해 검증한 결과, 매일 분석하는 SST값이 적은 편차를 보여 앞으로 전지구 예보시스템의 성능 향상에 활용할 계획이다.

3. 예보기술 향상

3.1 예보기술발표회 개최

기상청 직원은 물론 대학의 기상관련학과 학부 및 대학원생과 공군 예보장교 등이 참석하여 2001년 봄철 예보기술발표회를 4. 26~27일(2일간) 조선대학교(광주광역시)에서 개최되었고, 가을철 예보기술발표회는 10. 26일 연세대학교에서 개최되었으며, 우수 발표자에게는 청장상 및 부상이 수여되었다.

<표 3-42> 봄철 및 가을철 예보기술발표회 발표과제 현황

구분	과 제 명	발 표 자		비 고
		소 속	성 명	
봄	정보비 이론에 의한 일기예보구역의 설정	조선대학교	박상미, 박현욱, 류찬수	장려상
	AVN자료를 이용한 중규모 수치모델 구축과 검증	부산지방기상청	조익현	
	동적선형모형을 이용한 태풍진로 예측	부산대학교	손건태, 김성덕	심사의 과제
	전남 서부남해안지방 집중호우의 종관적 예측방법	광주지방기상청	이재병	우수상
	Predicting the Maximun Urban Heat Island Intensity in Seoul	광주과학기술원	김연희, 백종진	
	2000년 겨울 강설 고찰	기상청	육명렬, 하창환, 유승아	
	Breeding Method를 이용한 앙상블 예보연구	부경대학교, 기상청	구태영, 문선옥, 정형빈, 이우진	
	층후값을 이용한 겨울철 강수형태 검증	공군 73기상전대	이용석	우수상
	항공기 난류(亂流)예보에 관한 연구	공군 73기상전대	이승재, 김영철	최우수상
	분석편차 비선형 정상성분 초기화에 의한 기상청 전지구모형 성능실험	기상청	박 훈	장려상
	A Study of predictability in KMA/SNU Model ; Impact of FSU and NCEP wind stress data in the initialization	서울대학교, IRI, 기상청	국종성, 강인식, Stephen E.Zebiak, 박정규	
	지형효과에 따른 강원영동지방 강설 모형의 재고찰	강릉지방기상청	이광주, 정광범	최우수상
	통계적 방법에 의한 월강수량의 장기예보	부경대학교	김기훈, 변희룡	장려상

(다음쪽에 계속)

구분	과 제 명	발 표 자		비 고
		소 속	성 명	
봄	강수(미소량) 유·무 판단을 위한 기압계 경계특성 조사 - 경상남북도 지방을 중심으로 -	기상청	오주덕	
	봄철에 발생하는 호우 형태	기상청	양진관	장려상
	단시간 강수 예보모형의 개발 : GMS 위성자료를 활용한 이류-분산 모형	부산대학교, 기상연구소	오현미, 하경자, 서애숙, 송병현	
가을	호우현상을 초래하는 태풍 전면 수렴대 분석	기상청	양진관, 오주덕	장려상
	동계 동부지역 강풍에 대한 연구 (태백·소백산맥 풍하측 강풍에 대하여)	공군기상전대	박순태	우수상
	경상남도 대설 예보기법 정립	기상청	박남철	우수상
	PCA방식을 이용한 WESTERLY 연구	공군기상전대	안형준, 서상원	
	겨울철 서해해상의 폭풍 선행조건과 예측성	기상청	조서환, 안기창, 유승아, 이재원	
	서울지방의 대설(5 cm 이상) 발생 조건 고찰	기상청	하창환, 남영만, 박승균, 육명렬	
	한기의 유입으로 인한 불안정역에서 발생한 선형 대류성 예고	기상청	하혜경	
	한반도 여름철 장기예측성에 관한 연구	서울대학교	정지훈, 허창희	우수상
	전지구 예보모델의 지표물리과정 개선	기상청	박병권, 박 훈, 조천호	장려상
	초겨울 호우의 원인적 발생 특성	공군기상전대, 부경대학교	정환근, 변희룡	
	경남지방의 대설과 강설·강우 판별 조건 고찰	부산지방기상청	오진환	
	전구모델의 해상도가 MM5에 미치는 영향 연구	공군기상전대	지관영, 김영철	
	강원도지방의 강수형태 판정기법 산정	강릉지방기상청	이승범, 이선기	최우수상

※ 가을철 예보기술발표회의 기상청 외(학·군) 참가자에 대한 시상은 발표논문의 질과 참가인원 수를 고려하여 우수상(1)과 장려상(1)만 시상하였음.

3.2 예보기술 영상교육

수치예보, 위성, 레이더 등 다양한 예보 보조자료 활용법에 대한 체계적인 예보기술 배양을 위해 예보업무에 직접 활용할 수 있는 주제를 발굴하여 영상회의시스템을 통해 전 예보관서를 대상으로 교육하였으며, 이 교육은 수치예보과, 원격탐사과 및 기술분석조 등에서 실무전문가를 강사로 위촉하였고 교육내용은 기술분석조에서 운영하는 예보기술 홈페이지에 게재하여 참고자료로 활용하도록 하였다.

<표 3-43> 예보기술 영상교육 내용

월	주 제	월	주 제
2월	제트류의 특성	6월	여름철 수치예보자료 활용
	수치예보자료의 이용		레이더 신 합성자료의 소개 및 활용법
3월	아시아 지형 및 지표면 상태		레이더 에코 생산 원리 및 자료 활용방법
	개선된 수치예보장 활용법 - 앙상블 예보 자료 - 지역모델 개선 사항	7월	중기기온통계예측모델구성 및 자료 설명
	통계예보모델의 기온예상자료 활용방법	10월	수치예보시스템 주요 개선 사항(Ⅱ) 개선된 복사량 자료의 이용
4월	태풍강도 분석	11월	신 낙뢰 장비 소개 및 자료 활용법
	기본 위성영상자료 분석	12월	최근 10년간 대설사례 분류 및 종관적 특성
	수증기 영상자료 이용법		
5월	구름분석자료 이용법		

3.3 예보기술 세미나 실시

약기상 사례분석 및 예보인자 추출을 통한 예보기술의 개발과 관련기술을 공유하기 위해 예보기술세미나를 매주 실시하였으며, 이 세미나는 영상회의를 통해 본청 및 지방기상청의 예보관 및 예보관계자, 기타 관심 있는 직원들이 참석한 가운데 총 31회 실시하였다.

<표 3-44> 예보기술 세미나내용

월	제 목	월	제 목
2월	2000년도 예보정확도 조사분석 및 새로운 예보 평가법	5월	우박 통계 및 사례 분석
	2월 15일 중부지방 대설사례		호우사례 분석('99.5.3)
	해풍(북동기류)에 의한 폭풍 선행현상 분석		습윤장 Source인 태풍으로부터 충청서해안에 Sink되는 강수량 예측사례 분석
	속리산·보은지방의 집중호우		겨울철 제주도지방의 권현상 조사
2월 27~28 폭풍현상에 대한 분석	호남지방의 뇌전 예보법		
3월	충청지방의 강설 현상	6월	영동지방의 봄철 강풍현상에 관하여
	전남중부 내륙지방 집중호우 사례분석	7월	제 2호 태풍 대비 분석
	우박 발생 기상선행 현상	8월	저기압 전면 수렴대에 의한 호우 분석
4월	충청지방의 대설사례 분석('01.1.7)	9월	호우선행 현상과 예보기술
	황사예보법		호남지방의 국지적인 호우 분석
	3월28~19일 강설 및 폭풍사례	11월	국지적인 대설과 종관적인 대설 특성
	4월 9일 고온사례		충청지방의 우박 선행조건
	국지기온예보를 위한 지역별 일교차 범위		mP 영향에 의한 영서지방의 강수현상 분석 (6월 17일 사례)
	겨울철 이동성고기압에 의한 충남서해안의 대설		겨울철 충남서해안 대설 유형 분석(이동성 고기압)
5월	MT연변에서 호남지방의 취우성 강수조사 분석	12월	cP확장에 따른 제주 부근바다의 겨울철 폭풍특성
	광주지방 소나기 예보기법		

3.4 예보종합시스템 구축

예보업무의 효율성 극대화를 위한 예보종합시스템 구축 2차년도 사업으로 응용서버 등 3조, 디스크어레이 1조, 단말기 4대 등을 도입하여 기상자료 표출, 기상 사례 연구를 위한 컴퓨팅 기반 제공 등을 위한 종합시스템을 구축하고 있으며, 예보기술연구, 사례분석 등에 활용되는 일기도, 수치예보자료 및 주간예보 관련 GDAPS, JMA, ECMWF 자료를 검색할 수 있는 일기도 검색체제도 개발하여 운영하고 있다

3.5 예보기술편람 발간

우리나라에서 1904년부터 근대적인 기상업무가 시작된 이래, 초창기에는 일기예보 생산과정이 일기도를 주로 이용한 경험적이고 주관적인 방법이 주로 이루어졌으나, 최근에는 컴퓨터와 통신 등의 발달로 일기도의 자동기입 및 묘화, 수치예보자료생산, 기상레이더, 기상위성 등의 다양하고 질 높은 예보분석자료가 활용되는 등 예보업무에 많은 발전이 있었다.

1997년 12월에 발간된 예보업무편람에 새로운 예보기술 첨가 등 내용을 보완하여 예보업무를 효과적으로 수행할 수 있도록 예보업무편람을 10월에 개편·발간하였다. 예보업무편람은 체계적인 예보생산을 위한 지침서로서 예보업무에 필요한 평가지침, 태풍예보기술, 초단기 예보기술, 수치예보업무, 레이더업무와 기상위성업무 등 총 5권으로 구성되어 있으며, 각 편람들의 수정 및 보완이 쉽도록 바인더로 제작되었다.

3.6 예보기술개발 용역사업

3.6.1 다중 volume 자료 처리 기술을 기반으로 한 3차원 유사 일기도 검색 S/W 개발

동아시아 지역에 대한 지상, 상층 등 기상자료를 대상으로 유사한 일기 유형을 검색할 수 있는 다차원 유사 일기도 검색 S/W 패키지를 개발하였다. 각 일기도상의 유사성은 지상의 경우 고·저기압의 위치 및 강도를 변수로, 상층의 경우 각 등압면(850, 700, 500, 300, 200 hPa) 면의 고도, 기온, 습수, 소용돌이, 이류도, 안정도 등을 변수로 선택하여 파라미터간의 상관성을 고려하여 추출된다.

30년간 등압면 상의 온도, 비습, 수평 풍속, 지표 기압, 지오펜셜 고도, 상대와도, 발산 등의 자료를 포함하고 있는 NCEP/NCAR 재분석 3차원 Volume 자료를 변수로 하여 3차원 유사성을 검색하고 이를 적절히 표출하는 처리하는 기법을 연구·개발하였다.

각각의 자료들이 가지고 있는 고유한 특징들을 통해 유사도 정도에 따라 군집(clustering)으로 분류하고, 통합 데이터는 hierarchy 구조를 갖도록 저장하며, 유사도 측정은 전체 변수장 또는 일부 변수장 들의 자료 분석 결과를 이용하여 그들 사이의 공간적인 상관 관계를 조사하여 유사도를 정량화(수치화)하여 계산한다.

이 연구개발을 통해 개선된 “다차원 유사 일기도 검색 S/W”를 이용하여 각 차원별(기후 자료별)로 격자점에서 획득한 수치 데이터의 패턴을 분류함과 동시에 유사 패턴

도 추출할 수 있다. 또한, 사용자의 선택에 의한 다차원의 기상 요소에 대해 종합적으로 유사성을 검색할 수 있으므로 지상, 상층의 구별 없이 3차원 기상자료에 대해 적용 가능하므로 현업에 직접적으로 사용 가능한 장점이 있다.

3.6.2 예보평가 D/B 및 표출시스템 구축

그동안 예보평가 자료가 종이 출력물로 보관되어 있어 국정감사 등의 요구자료를 만드는데 많은 시간이 소비되고 있으며, 예보평가의 근본 취지인 예보 정확도 향상에 기여하는 피드백 과정이 이루어지기 힘들었다.

따라서, 본 예보평가 D/B 및 표출시스템 구축 용역사업을 통해 예보자료를 좀더 효율적으로 관리하고 예보관이 예보평가자료를 열람하게 함으로써 예보의 문제점을 파악하여 궁극적으로는 예보관의 예보능력을 향상시키고자 하였다.

이 용역사업으로 이미 생산된 과거(1990년 이후)의 예보평가 자료를 DB로 구축하고 웹기반 GUI 환경을 조성함으로써 예보평가 자료의 보관, 가공 및 출력을 효율적으로 수행할 수 있도록 하였다. 아울러, 예보관이 이 시스템에 접속하여 자신이 발표하였던 예보에 대하여 계산된 평가 결과를 열람할 수 있는 GUI환경도 구축하였다.

4. 방재기상

4.1 방재기상업무수행

2001년에 전국 기상관서에서 실시한 비상근무 일수는 태풍 4회, 호우 16회, 대설 9회 등 총 29회에 64일로 2000년보다 14회가 늘었으며 연 인원 10,961명이 참여하였다.

4.2 방재기상업무지침 개정

2000년도 방재기상업무 수행시 제기되었던 문제점을 개선·보완하여, 2001년도 방재기상업무를 효율적으로 수행하기 위해 방재기상업무지침을 개정하였고, 태풍예상시간을 36시간에서 48시간으로 확대함에 따라 6월에 다시 보완하였으며, 주요내용은 다음과 같다.

첫째, 호우예측을 전담하기 위한 호우예보반을 신설하고, 통보반을 기상상담반으로 이름을 바꾸어 대민 상담기능을 강화하였으며 예보관의 예보업무 집중 시간을 확대하였다.

둘째, 홍보반 임무에 “보도자료(TV자막방송 요청 포함) 작성 및 배포”를 명문화하였고, 호우예보반 신설에 따른 일반예보반과의 임무를 분담하였으며, 일반예보반의 임무 중 주간예보 생산조항을 삭제하여 기술분석조에서 전담하게 하였고, 원격탐사반에 태풍강도(중심기압) 분석 임무 추가 등 각 반별 주요임무를 조정하였다.

셋째, 방재기상전담조직상의 예보관리반과 행정반의 반장을 명시하고, 기상상담반을 예보관실에서 전담하게 하였다.

또한, 겨울철에 발생하는 폭설, 한파, 폭풍 등 악기상으로 인한 기상재해를 최소화하기 위해 12월 1일부터 이듬해 3월 15일 까지를 겨울철 재해 대책기간으로 설정하고 ‘2001년 겨울철 기상재해 대비 추진계획’을 수립·운영하였다.

4.3 방재기상(도상) 훈련

하절기 방재기간(6. 15~10. 15)을 대비하여 방재기상 전담조직의 효율적 운영을 도모하고, 사전 훈련을 통하여 악기상 발생시 신속하고 효율적인 상황 대처 능력 배양을 위해 방재기상(도상)훈련을 전 기상관서가 참여하여 5. 23~24일(2일간) 실시하였다.

이 훈련을 통해 태풍에 의한 집중호우 상황부여와 조치에 대한 훈련을 하였으며, 특히, 정확하고 신속한 기상정보, 예비특보, 기상특보 발표와 적절한 언론홍보 그리고 각

반별 임무와 훈련 수행 상태, 방재기상 업무지침에 따른 통일된 서식 사용 여부를 중점 점검하였다.

4.4 방재기상 유관기관 회의 개최

여름철 방재기간 동안 방재유관기관과의 긴밀한 협조를 위한 방재기상 유관기관회의를 6월 4일 국제회의실에서 개최하였으며 행정자치부 등 9개 유관기관이 참석하였다. 이 회의에서는 먼저 여름철 기상전망 발표에 이어 우리나라 기후특성과 기상재해 발생 현황과 원인, 기상청 방재기상업무, 재해 예보 및 비상근무 단계, 최근 3년간 여름철 기상특성 등 기상청 방재기상업무 전반에 대한 발표가 있었다.

4.5 황사 및 산불대책반 운영

황사의 발생·이동·분석 등 황사에 관한 탐지 및 예측을 전담하고 봄철 건조한 대기 상태에서 자주 발생하는 산불에 신속하게 대응하고자 예보관리과장 외 관련부서 전문가 4인으로 황사 및 산불대책반을 구성, 3. 22~6. 18간 운영하였다.

대책반은 황사의 한반도 유입 가능성에 대한 기상을 분석하여 국립수의과학검역원 등 관련 기관에 통보하였고, 황사 관측 및 분석법 등에 대한 현업지원, 예보관 교육과 산불 발생시 기상정보 작성 등의 업무를 수행하여 관련기관이 신속히 대응할 수 있도록 지원하였다.

4.6 태풍분석반 운영

방재기간 동안 태풍예보업무의 효율화를 위해 태풍의 이동 및 감시 등 태풍에 관한 분석을 전담하는 태풍분석반을 구성하여 7. 9~10. 15까지 운영하였다.

태풍분석반은 태풍의 중심위치, 강도 및 이동상황에 대하여 1일 2회(00, 06UC) 분석하고 필요시에는 매3~6시간 간격으로 분석하며, 태풍분석결과를 예보관에게 제공함으로써 태풍예보업무에 큰 도움이 되었다.

4.7 기상특보 음성동보시스템 구축

악기상시 해당지역 방재유관기관의 상황실 또는 당직실, 담당자(책임자급)에게 기상특보 발표사항을 전화로 전달하여 현지 대비체제를 신속히 구축하게 함으로써 인명 및 재산피해 경감에 기여하고자 '기상특보 음성동보시스템'을 통합현업실에 구축하여 12월부터 운영하였다.

이 '기상특보 음성동보시스템'은 서울·경기지역에 기상특보가 발표되면 기상특보 사항을 간결하게 구성하여 현업근무자가 시스템에 직접 녹음시킨 다음 그룹별로 통보대상자를 선택하면 시스템이 자동으로 녹음내용을 송출한다.

이를 통해 악기상시 신속한 현지 대비체제 구축과 함께 다양한 기상특보 통보체제를 구축함으로써 적극적인 통보업무 수행으로 통보에 대한 적의성을 확보하였다.

4.8 공군과의 기상업무협의회

공군과의 기상업무협의회가 12월 21일(금) 공군기상전대 회의실에서 개최되었다. 이 회의에서 우리청은 인공강우 실험시 기상전대와 공동연구 수행방안 협의 및 상호 인력교류, 항공기 이용의 적극 협조 등을 공군기상전대에 요청하였으며, 공군기상전대는 원격탐사 및 수치예보모델 개발 기술 이전과 예보·관측·전산·위성·레이다 등 분야별 실무자간 협의회를 필요시 수시 개최토록 우리측에 요청하였다. 또한 기상청과 공군의 기상업무협의 창구를 단일화하기 위하여 기상청은 예보관리과, 공군 기상전대는 작전과를 통해 업무조정 및 협의창구로 활용토록 합의하였다.

4.9 기상특보 및 예비특보 발표현황

예비특보는 2000년 대비 30 %가 증가한 총 741건이 발표되어 그 중 534건이 특보로 연결되어 73 %의 적중률을 보였다.

2001년도 한해동안 발표된 기상특보는 2000년보다 다소 적은 866건이었으며, '99년 이후 특보발표가 조금씩 줄어드는 경향이다. 이를 특보별로 분석하여 보면, 폭풍 특보는 전체 특보발표 건수의 60.6 %로 2000년에 비해 2 %정도 증가하였고, 이중 주의보는 전체 특보와 대비하여 2000년과 비슷한 비율을 보였으나 경보는 조금 증가한 추세를 보였다. 폭풍특보는 증가한 반면 호우특보는 2000년에 비해 약 2 % 정도 줄었고, 대설 특보는 4.4 %가 증가하였다. 특히, 내륙에 태풍의 직접적인 영향이 없었던 관계로 2000년 10 %를 넘었던 태풍특보가 2001년에는 0.6 %인 5건만이 발표됐다.

<표 3-45> 육상 및 해상특보 발표현황

(단위 : 회)

지역	특보명	폭풍		호우		대설		건조		해일		파랑		한파		태풍		계
		주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	주의보	경보	
1/4 분기	서울·경기도	13	1			6	2	3	1									26
	부산·경상도	57	8			8	1	3	1									78
	광주·전라도	60	8			8		3	1									80
	대전·충청도	29	1			7	2	2	1									42
	강릉·강원도	31	4			18	5	7	2									67
	제주도	22	2			8	1	2										35
	소 계	212	24			55	11	20	6									328
2/4 분기	서울·경기도	3		4	1			1								2		11
	부산·경상도	19		5	5			3	4									36
	광주·전라도	16		4	4			1										25
	대전·충청도	3		6	2			1	1									13
	강릉·강원도	8		4				3	4									19
	제주도	4		5	1			2										12
	소 계	53		28	13			11	9							2		116
3/4 분기	서울·경기도	7		14	6											3		30
	부산·경상도	20	1	15	6					1		4						47
	광주·전라도	22	1	12	7					3		3						48
	대전·충청도	7		11	5					2								25
	강릉·강원도	8		16	9							2						35
	제주도	7	1	8	2							3						21
	소 계	71	3	76	35					6		12				3		206
4/4 분기	서울·경기도	11	1	1		2		1					1					17
	부산·경상도	37	2	2	1	4		3			1		1					51
	광주·전라도	48	6	2		5		3					1					65
	대전·충청도	14	1			2		3					1					21
	강릉·강원도	19	1	1	1	7	2	2				1		1				35
	제주도	19	3	1		2	1	1										27
	소 계	148	14	7	2	22	3	13				2		5				216
전 국	484	41	111	50	77	14	44	15	6		14		5		5		866	
백분율	55.9	4.7	12.8	5.8	8.9	1.6	5.1	1.7	0.7		1.6		0.6		0.6		100	

<표 3-46> 예비특보 발표현황

(단위 : 건)

구 분	실제특보 건수	예비특보 건수	예비특보가 실제특보에 나타난 건수	예비특보 발표시각과 실제특보 발표시각과의 시차(시간)					
				24이상	24미만 ~18이상	18미만 ~12이상	12미만 ~6이상	6시간 미만	
폭풍	본청	34	38	30	6	5	7	5	7
	부산	113	107	85	33	16	15	14	7
	광주	104	122	94	6	8	11	24	45
	대전	41	50	39	6	3	8	10	12
	강릉	78	79	50	14	5	9	13	9
	제주	117	112	90	12	14	26	16	22
	소계	487	508	388	77	51	76	82	102
호우	본청	21	23	20	2	0	2	7	9
	부산	18	27	14	5	0	2	0	7
	광주	23	27	18	0	0	1	0	17
	대전	13	17	11	1	1	1	0	8
	강릉	17	23	15	3	3	0	4	5
	제주	14	17	7	0	0	0	1	6
	소계	106	134	85	11	4	6	12	52
대설	본청	7	9	6	1	1	2		2
	부산	8	7	6	0	2	2	1	1
	광주	11	17	8	0	0	2	1	5
	대전	7	14	5	0	0	1	1	3
	강릉	30	29	17	3	4	3	3	4
	제주	9	10	6	0	0	0	3	3
	소계	72	86	48	4	7	10	9	18
파랑	본청								
	부산	6	7	5	0	0	2	2	1
	광주	2	6	2	0	0	0	1	1
	대전								
	강릉	4	3	2	0	0	1	1	0
	제주	6	4	2	0	0	0	2	0
	소계	18	20	11	0	0	3	6	2
태풍	본청	2	3	2	0	0	0	2	0
계	본청	64	63	58	9	6	11	14	18
	부산	145	148	110	38	18	21	17	16
	광주	140	172	122	6	8	14	26	70
	대전	61	81	55	7	4	10	11	23
	강릉	129	134	84	20	12	13	21	18
	제주	146	143	105	12	14	26	22	31
합 계	685	741	534	92	62	95	111	176	

5. 특별기상정보 지원

5.1 산불방지 특별기상지원

계속되는 가뭄과 건조한 날씨 등으로 산불이 전국적으로 자주 발생하여 봄철 산불방지 기간(2. 1~5. 15)과 가을철 산불방지기간(11. 1~12. 15)중 산불 피해를 최소화하고자 전 기상관서에서 산불방지 관계기관에 산불위험지수 산출을 위한 습도, 강수량, 풍속 등 각종 기상정보를 제공하였으며, 기상통보문과 일기예보안내전화(131)를 통해 산불조심을 홍보하는 등 산불방지 공조체제에 적극 협조하였다.

5.2 명절 및 연말연시 등 특별수송기간 기상지원

설날·피서철·추석연휴 특별수송기간 중 건설교통부, 철도청, 해양수산부 등 교통관계기관이 원활한 수송과 악기상에 대비하여 사고 없는 안전한 교통대책을 수립할 수 있도록 전 기상관서는 기상예보 및 기상특보 등 특별기상지원을 실시하였다. 특별기상지원 현황은 <표 3-47>과 같다.

<표 3-47> 특별기상지원현황

구 분	일 시	지 원 내 용	지 원 기 관
○ 설날연휴 특별기상 지원	2. 20~1. 26	- 육상·해상·항로·항공 예보(오늘,내일,모레)	- 건설교통부, 철도청, 해양수산부 등
○ 하계 특별기상 지원	7. 20~8. 12	- 주간예보, 기상특보 등	교통관련기관
○ 추석연휴 특별기상지원	9. 29~10. 4	- 예비특보	

5.3 대학수학능력시험 기상지원

2002학년도 대학수학능력시험 시행일(2001. 11. 7)을 전후하여 11. 2~ 7일 간 전 기상 관서에서 관계기관에 기상지원을 실시하였으며, 이 기간 중 전국 16개 시·도 교육청 및 73개 시험지구, 재해대책기관, 교통관계기관에 단기예보(일 5회), 주간예보(일 1회), 기상특보 등의 각종 기상정보를 제공하였다.

6. 기상홍보

6.1 언론홍보

국민들에게 기상청의 주요정책 사항을 널리 알리고 각종 특이기상 발생 시 그 내용을 신속하게 전달하고자 보도자료를 배포(147건)하였고, 각 언론사의 인터뷰에 출연(1,828건)하였으며, 또한 정확한 기상정보 전달을 위하여 기상청 출입기자 및 상주 라디오 리포터를 대상으로 정기 기자간담회(4회)와 리포터간담회(2회)를 개최하였다.

<표 3-48> 기자간담회 개최현황

일 시	장 소	대 상	홍보주제
2. 23	기상청 국제회의실	출입기자	봄철 계절예보 발표
5. 23	기상청 국제회의실	출입기자	여름철 계절예보 발표 방재기상업무 계획
8. 24	기상청 국제회의실	출입기자	가을철 계절예보 발표 기상청 장기발전 전망
11. 27	기상청 국제회의실	출입기자	겨울철 계절예보 발표

특히 기자들의 신속한 기사 작성을 지원하기 위하여 특별한 사안이 발생하였을 때 출입기자 및 라디오 리포터를 대상으로 휴대폰을 이용해 이를 알려주는 문자서비스를 5월부터 시작하였다.

또한 오보에 대하여 언론중재위원회에 제소하는 등 적극적으로 대응하였다.

<표 3-49> 오보 대응현황

구 분	대상매체	기사제목 및 내용 (일자)	조치내용	조치결과
독자투고	세계일보	중간부터 나오는 날씨 ARS(9. 27)	예보관리과장 해명기사 투고	해명기사 게재
내용시정	대한매일	안전 눈감은 기상대(10. 4)	예보국장 반론 투고	반론기사 게재
법적대응	새진북신문	서해 초속 14.5 m 강풍 '안전눈감은' 기상대(10. 5)	정정보도 요구	정정 보도 게재
내용시정	문화일보	기상청레이더 건설로 청송 면봉산 일대 생태계 훼손(10.16)	해명자료 배포	

6.2 일반홍보

6.2.1 홍보물 제작

새로운 기상지식 전달, 기상청 소식 등을 담은 기관지 성격의 《기상소식》을 매월 발간하였다. 편집 체계를 개선하기 위하여 편집 전용 프로그램을 이용하여 디자인을 향상시켰고 홈페이지를 통한 일반인의 기상관련 글 공모와 퇴직자 근황 등 소재를 다양하게 개발하고 퍼즐 코너를 신설하여 직원들의 적극적인 참여를 유도하였다.

자라나는 청소년들이 기상을 보다 쉽게 이해하고 친근하게 느끼도록 하여 기상청에 대한 이해를 넓히기 위해, 기상현상에 관한 기초 지식을 담은 《기상현상과 관측》 30,000부와 국민들의 관심이 많은 태풍에 관한 전반적인 내용을 담은 《태풍》 13,000부를 제작·배포하였다.

아울러 악기상 발생시 기상정보의 적극적인 이용과 예보의 불확실성을 홍보하기 위해 11월에 한파, 12월에는 대설에 관한 반상회 회보를 제작·배포하였으며, 각 신문사에 게재되었던 기상 관련 기사를 모아 2001년 보도기사 모음집을 발간(150부)하여 소속기관과 언론사에 배포하였다.

6.2.2 공익광고 캠페인



[그림 3-17] 조선일보 공익광고(2001.12.13)

겨울철의 대표적인 악기상인 대설의 위력과 피해를 상기하게 하고, 눈으로부터 생명과 재산을 보호하기 위해서는 기상정보 이용의 생활화와 대설에 대한 사전 대비가 필요하다는 것을 인식시키며, 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 기상청의 노력을 홍보하기 위하여 공익광고를 실시하였다.

‘겨울철 대설피해, 줄일 수 있습니다’라는 내용으로 일간지(조선일보, 12월 13일자 2면 5단) 광고 및 케이블 TV(웨더뉴스채널 등 2개 케이블 방송)를 통한 공익방송을 12월 28일부터 익년 2월말까지 방송함으로써 기상재해 예방에 기여하였다[그림 3-17].

6.2.3 대국민 홍보 사업

기상 행정의 투명성을 높이고 국민의 요구 사항과 건설적인 의견을 수렴하여 수요중심의 기상서비스를 제공하고자 기상 관련 이익단체, 환경단체, 학계 등 민간위원 19인과 기상청 8인으로 구성된 기상고객협의회를 구성하였다.

제1차 회의(5. 30)에서는 2001년 기상청 주요업무 추진 현황 및 계획, 여름철 방재기상 운영 계획, 여름철 계절예보 등을 설명하고 기상고객협의회 민간위원들로부터 의견을 들었다. 제2차 회의(8. 29)에서는 1차 회의 시 건의 사항 조치 내용, 기상기술발전 장기 비전(MT Vision 2025), 가을철 계절예보, 생활기상정보 제공 현황 및 개선 계획 등을 설명하였다.

또한 기상청이 추진하는 정책에 대한 사회 각계의 건전한 의견을 수렴하기 위해 이메일클럽(E-mail Club)을 5월 24일부터 운영하였다. 기상업무와 직·간접적으로 관련이 있는 사회 각계 인사와 기상업무 관계자 700여 명의 회원으로 구성된 이메일클럽은 기상청의 정책 자료나 주요 소식을 이메일을 통해 회원들에게 보내면, 회원이 의견을 제시하는 방법으로 운영된다.

가상공간에서의 정책토론의 장으로 활용될 이메일클럽은 기상정책 형성과정의 투명성과 책임성 확보를 위해 결성되었으며, 이메일클럽 운영을 통해 제시된 사회 각계의 의견을 기상정책에 반영하여 고객 중심의 기상서비스 제공에 활용할 계획이다.

또한 청소년들에게 기상을 쉽고 재미있는 학문으로 인식시키고 기상에 관한 흥미를 유발하고자 대한민국과학축전(7. 31 ~ 8. 5)에 참가, 예보브리핑 체험장을 운영하여, 관람객 4,000명에 750명이 예보브리핑을 체험하였으며, 체험사진을 제공함으로써 참여율을 높였고 개막식 때 국무총리 시찰 부스로 지정되기도 하였다.

6.2.4 홈페이지 관리 및 홍보실적 평가

기상청 홈페이지의 콘텐츠를 관리하고 이용자들의 각종 문의 사항에 신속한 답변 자료를 제공(6,592건)하였고, 예보체험수기 및 기상소식지 원고 공모, 사이버 기상사진전 개최, 기상교실 홍보, 일상생활과 관련된 기상정보에 관한 설문조사 등을 실시하여 이용자들의 많은 참여를 유도하였다. 또한 기상청 홈페이지를 드림위즈, 네이버, 네띠앙, 과학동아를 통하여 홍보하였으며, 홈페이지 1,000만 번째 접속 고객에게 사은품을 증정하는 등 홈페이지에 대한 관심을 고조시켰다.

직원들의 적극적인 홍보 활동을 유도하기 위하여 1월부터 9월까지 홍보실적을 평가하였다. 평가 방법은 해당직원의 제출된 홍보실적을 토대로 홍보대책회의에서 개인 및 부서별 우수자를 선정하여 간부회의 시 치하, 근무평정 가점, 특별휴가 등이 부여되었다.

6.2.5 기상청 이미지 제고방안 연구

기상정보에 대한 국민들의 다양한 욕구 충족을 위해 기상청에 대한 국민들의 이미지가 어떤가를 살펴보고 향후 기상청의 역할과 기능에 대해 정확하게 인지할 수 있는 이미지를 설정하기 위하여, 이미지 제고를 위한 연구사업을 전문 연구기관인 리서치플러스연구소에 의뢰하여 10월 20일부터 12월 19일까지 실시하였다.

본 조사에 참여한 사람은 기상청 직원 850명, 학계·언론계·공무원·민간예보사업자·홍보관련 인사 등 전문가 그룹 106명, 전국의 20세 이상 성인남녀 700명이며, 여론조사 결과는 <표 3-50>과 같다.

<표 3-50> 기상청 이미지제고를 위한 여론조사 결과

◆ 기상청의 연상이미지

- 국민들이 느끼는 기상청 연상이미지 조사결과 「날씨/일기예보」와 관련된 내용이 92.9 %였으며, 「기상과학기술선도」, 「대기연구」, 「자연재해」 등이 5 %대에 그칠 정도로 극소수였다.
- 전문가들의 경우 「날씨/일기예보」 관련 연상 이미지가 72.6 %로 조사되었고 그 외 6.6 %가 「자연/자연재해」, 5.7 %가 「기상과학기술선도/대기연구」 등을 떠올린다고 응답했다.

◆ 기상청 업무에 대한 이해도

- 국민들은 기상청 업무에 대해 「매우 잘 알고 있다」 2.0 %, 「어느 정도 알고 있다」 16.4 %, 「보통이다」 51.2 %이며, 「별로 알지 못하다」 28.2 %, 「전혀 알지 못한다」 2.2 %로 나타나 전반적으로 기상청의 업무를 제대로 이해하고 있지 못하는 것으로 나타났다.
- 전문가들의 기상업무 이해도는 64.2 %가 「알고 있다」로 비교적 높은 수준이었고 「알지 못하는 편이다」가 12.3 %로 낮았다.

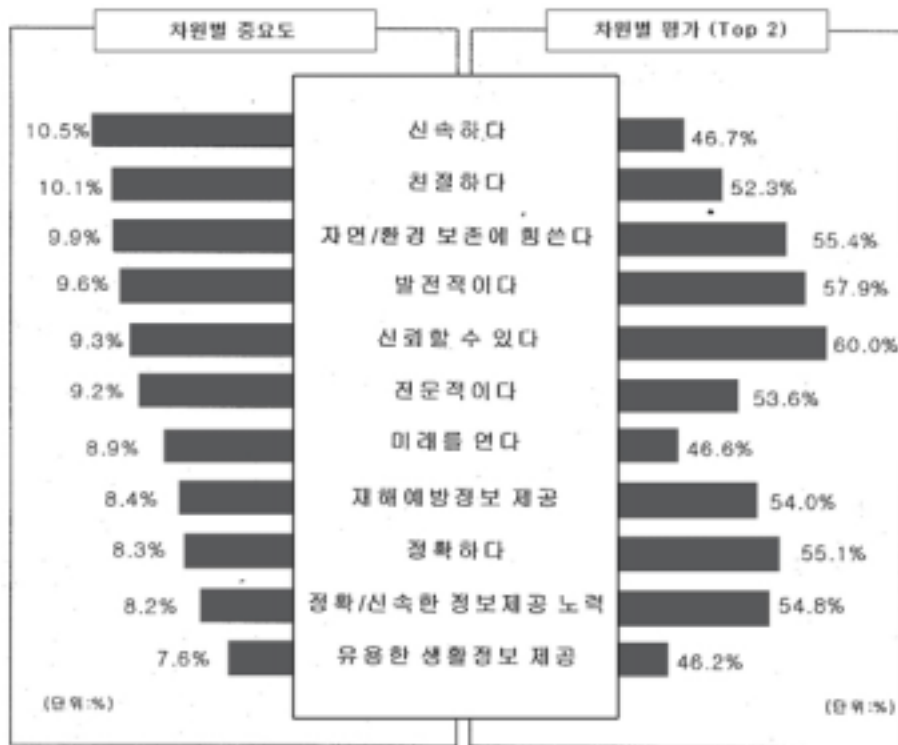
◆ 기상청 업무 수행 만족도

- 국민들은 4.9 %만이 「불만족」을 나타내고 전반적으로 「만족한다」는 경향을 보였으며, 「보통/중간」이라는 유보적 반응이 45.3 %이고 「매우 만족한다」는 응답은 4.9 %에 불과하였다.
- 전문가 그룹은 기상청 업무수행에 있어 63.2 %가 「만족한다」고 했고 부정적인 평가는 나타나지 않았다.

◆ 기상청 이미지 평가

- 국민들의 기상청의 이미지를 평가한 결과 「신뢰할 수 있다」, 「발전적이다」, 「자연/환경보존」, 「정확하다」는 점에 대하여 높게 평가한 반면 「신속하다」, 「친절하다」, 「미래를 연다」, 「유용한 생활정보」 등은 상대적으로 낮게 평가를 하고 있다.
- 전문가 그룹의 경우 「재해 예방」, 「유용한 생활정보」, 「신속하다」 등 구체적 기상업무 및 전문성 관련은 비교적 긍정적으로 평가하였으며 「미래지향적」, 「정확하다」, 「자연/환경 보존」 등은 상대적으로 낮았다.

이러한 결과를 토대로 향후 기상청이 유지 관리해야 할 이미지와 중점적으로 개선해야 할 이미지를 분석해 보면 아래와 같다.



최우선적인 중점과제는 「신속성」과 「직원 친절도」의 향상이며, 기상청에 대한 긍정적 이미지를 보다 향상시키기 위하여 지속적으로 유지 관리해야 할 속성은 「신뢰도」, 「전문성」, 「발전적 이미지」, 「자연/환경 보존 노력」 등이다.

이는 결론적으로 국민들에게 기상청의 긍정적 이미지를 제고하기 위한 방향은 「신속·정확한 정보를 제공하는 전문기관」의 이미지를 심어주는 것이 가장 중요함을 의미한다.

제4장 기상장비

1. 기상장비 수급 관리

1.1 기상장비 총괄구매 확대실시

기상기자재 구매업무의 효율성을 기하고 수요부서의 업무과중을 해소하기 위해 장비담당관실로 창구를 일원화하여 2000년도는 본청 수요의 기상기자재를 총괄구매 하였으나, 2001년도에는 지방청 및 기상연구소 소요분의 기상기자재도 장비담당관실에서 총괄구매 하기로 확대실시 하였다. 본청분은 2000년도와 마찬가지로 취득단가 1천만원 이상, 품목별 취득가격 5천만원 이상 물품을, 지방청 및 연구소는 취득단가 3천만원 이상, 품목별 5천만원 이상 물품을 총괄구매 대상으로 하였다.

총괄구매를 2년간 시행해본 결과 구매장비의 종류가 다양하여 모든 장비에 대한 전문성 기대가 곤란하고, 연초에 구매요청의 집중으로 구매업무에 대한 병목현상이 발생하며, 또한 통관과 설치업무가 연말에 집중되어 검사 및 검수가 어려우므로, 이러한 문제점을 해소하기 위해 장비담당관실이 담당하던 총괄구매업무 중 구매규격서 작성과 검사업무를 2002년도 구매장비부터 수요부서에서 담당하기로 하였다.

<표 3-51> 기상장비 구매현황(2001년도)

번호	기 자 재 명	수 량	수 요 부 서	비 고
1	파고계	1조	해양기상지진연구실	
2	광대역지진계	1조	지진담당관실	
3	단주기지진계	1조	지진담당관실	
4	가속도계	7대	지진담당관실	
5	표류플로트	10조	해양기상지진연구실	
6	자동기상관측장비(도서산악용)	20조	관측담당관실	
7	자동기상관측장비(이동용)	10조	관측담당관실	
8	자동기상관측장비(방재용)	80조	관측담당관실	
9	해상기상관측장비(등표용)	2조	관측담당관실	
10	종관기상관측장비(ASOS)	1조	관측담당관실	
11	온도검정장비(휴대용)	15대	장비담당관실	
12	AWS 종합검진기	15대	장비담당관실	
13	기압기준기	1대	장비담당관실	

(다음쪽에 계속)

번호	기 자 재 명	수 량	수 요 부 서	비 고
14	우량검정대	1조	장비담당관실	
15	검정출력자동화장비	1조	장비담당관실	
16	자동기상관측장비(선박용)	1조	부산청	
17	영상적설관측시스템	8조	강릉청	
18	라이더	1조	기후정책과	
19	라디오존데(백령도)	800개	대전청	
20	라디오존데(관측담당)	245개 (백령도)	관측담당관실	
		245개 (제주)		
21	오존존데	57개	부산청	
22	라디오존데(포항)	800개	부산청	
23	라디오존데(제주)	800개	제주청	
24	에어로존데	1대	예보연구실	
25	오토존데 관측장비	1대	예보연구실	
26	라디오존데(속초)	800개	강릉청	
27	라디오존데 재구매(백령도)	1115개	장비담당관실	
28	무정전전원장치	1대	부산청	
29	슈퍼컴클라이언트(사무용 컴퓨터)	1대	수치예보과	
30	개인용 컴퓨터	9대	관측담당관실	
31	예보종합시스템(중형컴퓨터)	1식	예보관실 기술분석조	
32	기상정보통신망	1식	정보화담당관실	
33	무선통신송신기(기상방송시스템)	1식	정보통신담당관실	
34	무선통신장비	12조	정보통신담당관실	
35	Aqua 자료분석 워크스테이션	1식	원격탐사과	
36	Aqua 위성자료 저장용 Raid 증설	1식	원격탐사과	
37	기상전광판	1식	정보통신담당관실	
38	슈퍼컴퓨터기능보강	1식	정보통신담당관실	
39	비분산적외선분석기	1식	기후정책과	
40	고층기상관측 수신장비 부품	8종	관측담당관실	
41	국지수치예보시스템 성능보강	1식	수치예보과	
42	지진계 이설용 통신장비	1식	지진담당관실	
43	아시아경기대회 기상지원시스템	1조	부산청	
44	이메일서버 업그레이드	1식	정보화담당관실	
45	전자결재 서버	1식	정보화담당관실	
46	통합DB시스템 디스크 증설	1식	정보화담당관실	
47	진도기상레이더 예비부품	1조	광주청	

1.2 구매관련 서적발간

총괄 구매업무를 하면서 필요한 법령과 제 규정을 모아 구매업무편람을 2권으로 구분하여 100부를 발간했다. 제1권에는 구매요청서, 구매업무절차, 기상기자재 구매업무 표준화, 내자구매업무, 외자구매업무, 리스구매업무, 구매관련서식 등을 수록하였으며, 제2권에는 관계법령 및 규정, 국제협정 및 상 관례, 외자용어해설 등을 수록하였다.

1.3 기상기자재 관리기준 확립

본청 및 소속기관에서 관리 운영하고 있는 기상장비 중 고가(高價)로 구입되는 소모품과 주장비시스템으로 구성되는 부대장비(물품)에 대한 관리기준을 정하여 장비 및 물품관리의 적정성과 효율성을 높이고자 기준을 마련하였다.

그 주요내용을 보면 고가소모품으로 분류되는 것은 단가 100만원이상의 물품을 원칙으로 하되, 라디오존데와 같은 연간 소모량이 많은 물품에 대하여는 이에 포함시켜 관리토록 하였다. 또한 현재까지는 주장비에 부수된 일체의 장비를 부대품으로 등재 관리하였고 이 주장비가 불용 처분될 때는 사용가능한 부대품도 함께 처분될 수도 있어, 이로 인한 물품관리의 비효율성을 보완하고자 독립적 기능이 탁월한 부대장비에 대하여는 부대품에서 제외시켜 별도의 물품으로 등재 관리하도록 그 기준을 마련하였다. 이와 관련된 주요내용은 다음 표에서 알기 쉽게 정리하였다.

<표 3-52> 주장비 및 고가소모품 내역

품 명		추정가격(천원)	비 고
주장비명	소모품명		
기상레이더	Magnetron	19,000~25,000	
	Thyratron	1,500~3,000	
	Klystron	80,000~100,000	
기상위성 수신장비	플로터 잉크	600~800	
고층기상관측장비	라디오존데	130~300	
오존관측장비	오존존데	800~1,000	
기상관측부이(Buoy)	온습도 센서	2,500~3,000	
	레이더반사기	1,000~1,200	
	태양전지판	2,000~2,500	
	풍향풍속계	3,500~3,800	

(다음쪽에 계속)

품 명		추정가격(천원)	비 고
주장비명	소모품명		
단파송신기	진공관	3,000~3,500	
이온 크로마토그래프 (DX500)	전도도 셀(음.양이온)	약 3,000	
	SRS(음.양이온)	약 2,000	
	주 컬럼(음.양이온)	약 1,500	
	보조컬럼(음.양이온)	약 500	
대기질 측정장비 (AQMS)	PM10 Roll Filter	약 500	
탄소입자 측정장비 (Aethalometer)	Roll Filter	약 500	
직달분광 광도계 (Sunphotometer)	파장별 Filter	약 3,000	
표류플로트	표류플로트	20,000~25,000	

<부대품에서 제외하여 별도품목으로 등재>

발전기(10Kw이상), 공기청정기, 향온향습기, 공기조화기, 플로터(칼라),
무정전전원장치,(5KVA이상), 오실로스코프, 스펙트럼분석기

1.4 OECF 차관사업 관리

기상장비 현대화를 위하여 추진했던 해외경제협력기금(OECF)차관 사업은 1991년 8월 부터 상환을 개시하여 , 매년 2회씩(2월,8월) 정기적으로 원리금을 균분 상환하고 있다. 차관 사용 총액은 일화 약 24억6천만엔(1,757만불)이며, 2001년 말까지 상환된 현황은 아래 표와 같다.

<표 3-53> OECF 차관 원리금 상환현황

(단위:백만엔)

구 분	상환예정액	기상환액	잔 액	비 고
원 금	2,461	1,397	1,064	
이 자	1,339	1,127	212	
합 계	3,800	2,524	1,276	

※ 총 상환기간 : 1991년 8월~2009년 8월(총 37회)

※ 2001년말 현재 21회차 상환

1.5 장비보유현황

2001년 말 현재 기상청 보유장비는 관측장비 2,916점을 비롯하여 전산·통신장비 3,105점, 기타장비 834점, 리스장비 1,292점 등 총 8,147점으로 장비가격은 약 92,915,472천원이며 기관별 장비보유현황은 <표 3-54>, 주요장비현황은 <표 3-55>와 같다.

<표 3-54> 기관별 장비보유현황 (단위: 점/ 천원)

기관명	구 분		관측장비	전산·통신장비	기타장비	리스장비	합 계
	수 량	금 액					
계	수 량		2,916	3,105	834	1,292	8,147
	금 액		36,578,506	17,454,946	2,459,731	36,422,289	92,915,472
본 청	수 량		178	839	144	503	1,664
	금 액		5,126,040	6,837,983	650,755	23,398,857	36,013,635
부산지방청	수 량		713	839	144	503	2,199
	금 액		3,910,702	2,581,958	356,925	892,598	7,742,183
광주지방청	수 량		546	368	98	146	1,158
	금 액		3,042,533	1,547,080	308,364	3,242,108	8,140,085
대전지방청	수 량		678	307	142	170	1,297
	금 액		3,120,183	1,916,454	377,630	4,090,738	9,505,005
강릉지방청	수 량		421	64	99	116	700
	금 액		2,646,162	325,374	50,303	786,535	3,808,374
제주지방청	수 량		147	90	35	56	328
	금 액		933,381	555,066	229,087	673,937	2,391,471

<표3-55> 주요장비현황

장 비 명	수량	기 능
○ 기상레이더	8조	○ 강수현상의 이동과 변화를 감시 - 관악산, 제주, 부산, 동해, 군산, 백령도 - 영종도(항공용), 기상연구소(이동식)
○ 기상위성수신장비 (MESDAS-II)	1조	○ 정지기상 위성과 극궤도 기상위성 자료를 수신하여 구름상태, 태풍, 해수면 온도 등을 분석(소형SDUS: 23소) - 본청
○ 기상위성수신장비 (MODIS)	1조	○ 극궤도 기상위성자료를 수신하여 구름상태, 황사, 태풍, 해수면 온도 등 분석 -본청
○ 항공기상관측장비 (AMOS)	7조	○ 비행장의 바람, 시정 등을 자동관측 - 항공(영종도), 김포, 제주, 목포, 속초, 여수, 울산공항

(다음쪽에 계속)

장 비 명	수량	기 능
○ 고층기상관측장비	4조	○ 고층기상관측기구를 비양하여 고도별로 상층의 기상요소를 관측 - 포항, 제주, 백령도, 속초
○ 저층난류정보장비(LLWAS)	1조	○ 여러개의 3차원풍향풍속계를 이용하여 비행장 부근의 저층난류를 측정 - 항공(영종도)
○ 저층난류측정장비(SODAR)	1조	○ 빔(음파)을 발사하여 비행장의 저층난류를 측정 - 김포공항
○ 해양기상관측장비(BUOY)	5조	○ 해상의 바람, 기온, 파고 등을 자동관측 - 덕적도, 칠발도, 거문도, 거제도, 동해
○ 낙뢰관측장비	1조	○ 낙뢰발생시각, 위치, 강도 등을 관측·분석 - 본청(※센서: 진주 등 17개소)
○ 라이다(LIDAR)	2조	○ 상층대기의 에어로솔, 구름분포, 오존 등 관측 - 지구대기감시(관)
○ 지진관측장비	1조	○ 지진발생시각, 강도, 진앙지 등을 관측·분석 - 본청(※진주 등 29소)
○ 기체 분석장비(O ₃ , CO ₂)	8조	○ 대기중 온실기체, 오존의 총량 등을 관측·분석 - 포항, 연구소, 지구대기감시(관)
○ 자동기상관측장비(AWS)	515조	○ 기온, 강수량, 바람 등 자동관측 - 방재용 423조, 관서용 38조, 도서용43조 농관용 5조, 연구용 6조, 선박용 1조, 등표용 2조
○ 파고계	2조	○ 파고관측, 해류의 이동 등 관측,분석 - 연구소
○ 전산장비(슈퍼컴)	1조	○ 국내외 기상자료의 모델링 등 수집,분석 - 본청
○ 전산장비(컴퓨터)	11조	○ 국내외 기상자료의 교환·분석 및 통계·연구 - 본청(4조), 지방청(7조)
○ 고속다중화장비(ATM)	7조	○ ATM방식을 이용한 통신네트워크 구축 - 본청, 각 지방청 및 항공(기)
○ 영상회의시스템	6조	○ 다자간 영상회의 시스템 구성 - 본청, 각지방청
○ 풍속검정장비(풍동)	1조	○ 풍속계 검정 - 본청
○ 오토존데관측장비	1조	○ 무인고층관측장비로 상층의 기상요소 관측 - 연구소
계	612	

2. 기상장비 검정·수리

2.1 기상장비 검정·수리실적

기상측기 검정업무는 자체(청내 검정), 유관기관(공공기관 검정), 민원검정으로 구분되며 2001년말 현재 총 3,007점을 검정하였고 검정현황은 <표 3-56>과 같다. 한편 수리실적은 본청 및 소속기관의 기상장비중 총 721점을 수리하였으며 이중 자체수리는 345점, 외부수리 및 용역보수계약에 의한 수리실적은 376점으로 수리현황은 <표 3-57>과 같다.

<표 3-56> 기상측기 검정현황

(단위 : 점, 천원)

구 분	청내검정	공공기관검정(금액)		민원검정(금액)		합 계	
						검정수량	금 액
계	1,360	460	(109)	1,187	(5,479)	3,007	5,588
본 청	193	48	(2)	1,127	(5,263)	1,368	5,265
부산지방청	367	217	(16)	26	(46)	610	62
광주지방청	299	30	(86)	9	(54)	338	140
대전지방청	241	139	-	17	(93)	397	93
강릉지방청	231	25	(5)	8	(23)	264	28
제주지방청	29	1	-	-	-	30	-

<표 3-57> 기상측기 수리현황

(단위 : 건, 천원)

구 분		본청	부산청	광주청	대전청	강릉청	제주청	항공(기)	연구소	계
총계	건수	56	101	119	201	83	33	74	54	721
	금액	20,479	7,132	41,132 \$2,500	40,313	5,725	-	5,547	35,320	155,648 \$2,500
자체	건수	25	39	81	109	46	18	23	4	345
	금액	2,562	50	30,064 \$2,500	-	1,815	-	348	-	34,839 \$2,500
외부	건수	31	62	38	92	37	15	51	50	376
	금액	17,917	7,082	11,068	40,313	3,910	-	5,199	35,320	120,809

2.2 본청 및 지방관서 검정장비 보강

기상관측자료의 정확도 유지와 표준화를 위하여 2001년도에는 검정장비 미보유 기상관서에 대한 휴대용 온도검정기 18대와 AWS종합검진기 15대를 구입하여 배분하였으며, 이에 따른 원활한 장비운동을 위하여 지방청 및 기상대 담당자 30명에 대한 장비운영교육을 동시에 실시하였다. 또한 현장에서 강우강도를 손쉽게 검정할 수 있는 정량펌프 1조와 풍동내의 풍속의 정확한 흐름을 파악하기 위하여 전자식 마이크로마노미터 1조를 구입하여 검정업무에 활용하고 있다. 또한 민원검정 신청건수가 많은 전도형 우설량계의 정확한 검정체계를 개선하고자 본청의 10년된 노후 우량검정대를 광센서 및 자동제어를 이용한 전자식 우량검정대로 교체하여 검정업무에 활용하고 있다.

2.3 기상장비 유지보수 용역계약 추진

그동안 각 국·실 및 지방청 수요 부서에서 각각 수행한 기상장비 유지보수업무를 2001년도부터 장비담당관실에서 총괄 수행하여, 광주청 소관 거문도부이를 비롯하여 지진관측장비 등 총 11건에 334,114,340원에 달하는 주요기상장비 유지보수 업무를 자체 및 조달청을 통한 용역보수계약을 맺음으로써 각 운영부서의 용역보수업무 경감과 전문성을 높였다.

2.4 기상측기검정 택배서비스제 도입 운영

기상측기검정 민원인에 대한 서비스 향상 및 편익 도모를 위해 택배서비스제도를 도입, 6월1일부터 8월31일까지 3개월간 시범운영기간을 거쳐 민원인의 의견을 수렴하는 등 문제점을 보완하여, 9월1일부터 본격실시 하였으며 택배서비스제도가 활성화될 수 있도록 기상측기 제작사 및 민원인에게 홍보문을 전달하는 등 적극적인 참여를 독려했다. 처음에는 기상측기 택배서비스 품목을 파손의 우려가 없는 우설량계, 원통형우량계 등 몇몇 기상장비에 국한하였으나 설문조사를 통한 의견수렴으로 모든 기상측기에 대해 확대 실시토록 하였고 자기온습도계 등 총 10건 31점을 택배서비스로 처리하였다.

제5장 기상업무 전산화

1. 종합기상정보시스템 운영

종합기상정보시스템이란 2000년도에 새로 도입된 기상정보통신 및 응용분석시스템을 주축으로 국지기상연속감시시스템, 수치예보시스템, 기후DB시스템, 위성수신·분석시스템과 유관기관 및 민간예보사업자 지원을 위한 외부기관지원서버, GTS서버, 기상청 인터넷서버 및 인터넷 지원용 서버들을 네트워크로 연결한 종합시스템을 말한다.

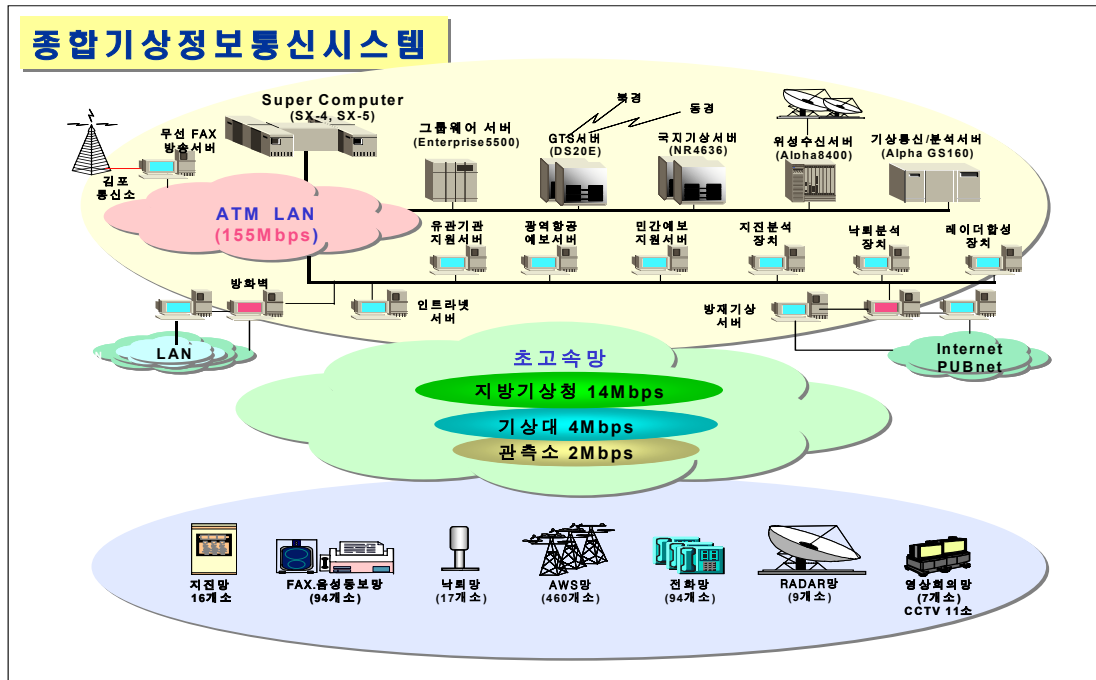
기상청은 새로운 종합기상정보시스템(NCOMIS) 구축으로 업무의 투명성과 효율성이 더욱 향상되었으며, 특히 사이버 기상청 21을 향한 종합적·체계적인 기상정보 인프라를 구축하여 이용자 중심의 웹기반으로 1인 1PC 환경에서 모든 업무를 수행하고 또한 신속한 기상자료 제공과 중단 없는 예보지원 등 업무능률이 현저하게 향상되었다.

그리고 그룹웨어시스템(전자결재서버 등) 도입으로 지식기반 전자정부 실현을 위한 행정인프라를 확충하여 기상행정 업무를 통합(전자보고, 전자메모, 전자우편, 전자게시판, 개인정보관리, 전자문서관리, 물품관리, 원격교육 등)하여 업무의 효율성을 높였으며, 지식경영시스템을 통해 각자 가지고 있는 지식정보를 공유하여 새로운 아이디어를 창출하고, 결재된 문서의 이첩과 열람기능으로 종이 없는 사무환경을 조성함은 물론, 전자결재율이 99%에 이르는 등 전자정부구현 정책에 선도적으로 동참하고 있다.

1.1 기상정보통신시스템 운영

기상정보통신시스템은 기상청에서 생산된 다양한 관측자료와 각종 기상정보를 수집하여 편집 및 가공을 거쳐 기상통합DB(Oracle)에 저장한 후 이를 각 부서에 분배하여 주는 가장 기본적인 시스템이다. 이는 기상청의 신경망이라 할 수 있는 초고속기상정보통신망을 전용회선방식에서 ATM망 방식으로 전환하여 본청을 중심으로 지방기상청까지 14 Mbps, 지방기상청과 기상대 구간은 4~8 Mbps, 기상대와 관측소는 2 Mbps로 증속된 초고속 종합유선통신망과 연동하여 정보의 흐름을 제어하고 관리하며, 시스템을 이중화(클러스터)로 구축함으로써, 24시간 365일 무정지 시스템으로 운영하고 있다.

[그림 3-18]은 기상정보통신시스템과 연관된 종합기상정보시스템 구성도이다.



[그림 3-18] 종합기상정보시스템 구성도

1.2 국지기상 연속감시시스템 운영

국지기상 연속감시시스템은 집중호우와 같은 소규모 악기상을 감시, 추적하기 위한 시스템으로 전국 460여개소의 자동기상관측장비에서 관측된 자료를 1분마다 수집하고 강수량, 기온, 바람 등을 그래픽으로 분석하여 국지기상을 실시간으로 감시하는 시스템이다. 1995년에 발주하여 1996년 하반기에 기본적인 업무처리 개발을 완료하였으며 1997~1998년에는 방재기상시스템 사업으로 지속적인 보완을 하였고, 1999년부터는 웹 방식으로 자료를 검색 및 그래픽으로 표출할 수 있는 기술을 개발하여 개인 PC에서도 악기상 감시가 가능하도록 하였다.

이 시스템의 운영도 안정화되어 1분 자료의 평상시 수집비율이 95~98%로서 일본이나 기상선진국에서의 수집비율과 동등한 수준이며, 오히려 외국의 1시간 자료보다 훨씬 많은 1분 간격의 자료를 동등한 수집비율로 자료를 수집하고 있으며 이러한 1분 자료의 수집체계가 성공적으로 유지되는 것은 기상청 자체의 통신망이 세계 어떤 나라보다도 우수한 초고속 다중통신망으로 구축되었기 때문이다. 이런 점에 외국 기상관서도 큰 관심을 가지고 있다.

1.3 기상정보 지원시스템 운영

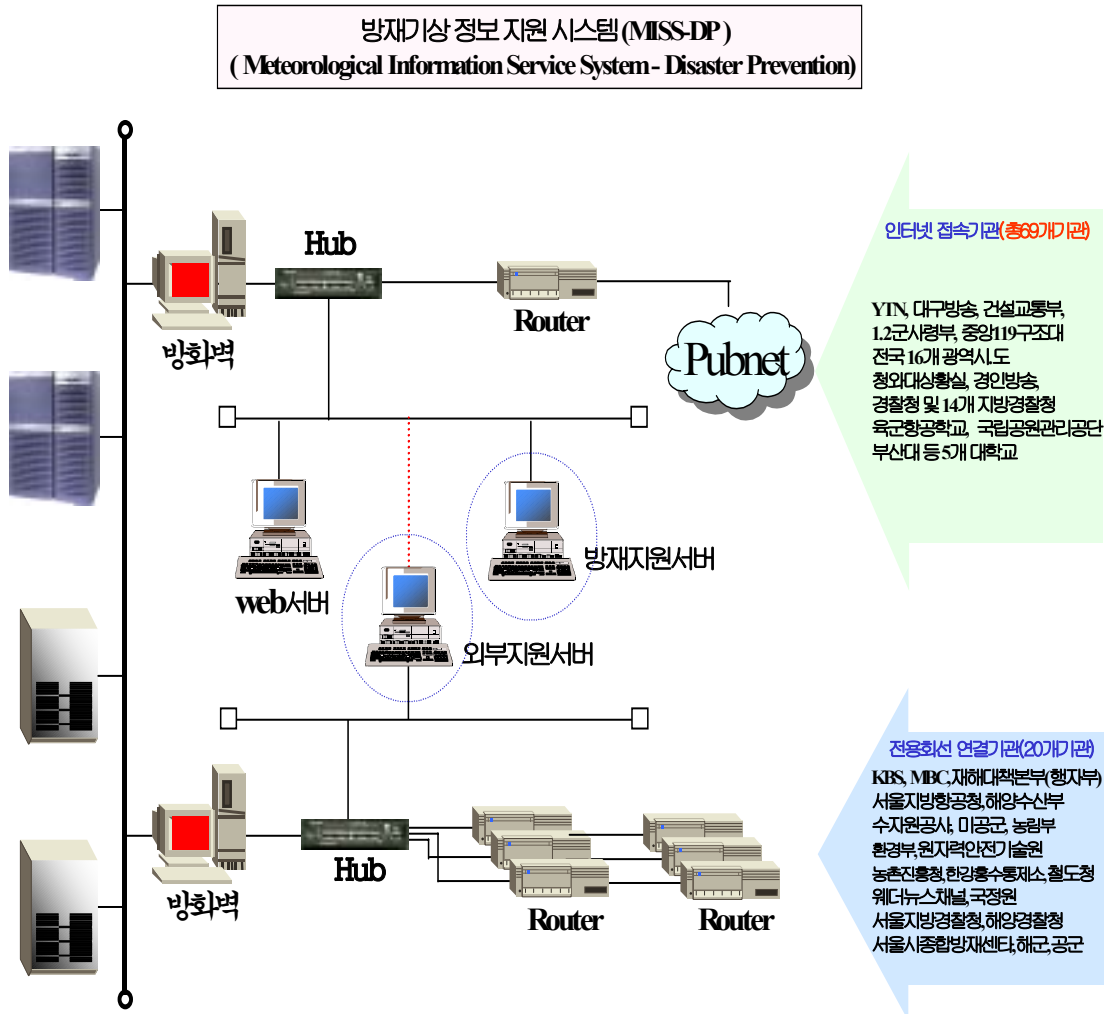
1.3.1 유관기관 기상정보 지원

기상청은 1998년부터 운영하고 있는 방재기상정보시스템의 활용도 제고를 위하여 다양한 메뉴 증설 등 메뉴체계를 대폭 보강한 새로운 방재기상정보시스템(nsky.kma.go.kr)으로 2001년 8월 1일부터 방재유관기관에 대한 서비스를 시작하였다. 이를 이용하기 위해 우리 청과 유관기관간에 기상정보제공에 관한 협정서를 재 체결하였으며, 그동안 일선 시·군·구 등의 산하 자치단체까지 부여하던 접속권한을 광역자치단체로 상향하여 이들 기관에 새로운 ID와 PASSWORD를 부여하고 산하기관이 공동으로 사용하도록 하였고 이에 대한 관리는 해당지역 지방기상청이 하도록 하였다.

아울러 국가기관 및 지방자치단체 등 정보통신망을 통해 무상으로 제공하는 기상자료 제공에 관한 세부사항을 정하고 자료제공 관리업무의 효율성을 도모하기 위하여 “정보통신망을 통한 기상자료제공에 관한 관리지침(10. 19)”을 수립하였다. 제공대상은 국가 및 지방자치단체와 공공의 안전 및 복리증진을 위하여 필요하다고 인정하는 외부기관이며, 제공자료는 방재기상정보시스템, 외부기관지원시스템 및 수치자료지원시스템에서 제공하고 있는 자료로 국한하고, 기후 및 통계 관련자료는 제외시켰다. 지침수립배경은 새로운 종합기상정보체제에 의한 기상자료제공 기반이 구축되고, 외부기관(농협중앙회, 수협중앙회, 한국방송공사, SBS방송사 등)에서의 기상자료 추가제공 및 시스템 접속요구 증대, 기상청과 학·관 협정서를 체결한 관련대학에 대한 기상자료제공의 필요, 그리고 책임운영기관인 항공기상대가 항공기상서비스를 위한 별도의 전용서버 구축을 추진하기 때문이다.

본 지침에 따라, 국가 및 지방자치단체와 공공의 안전 및 복리증진을 위하여 필요하다고 인정하는 기관은 무상으로 기상자료를 제공하고, 이외의 기관은 항공기상대 또는 민간예보사업자 등을 통해 유상으로 기상자료를 제공받을 수 있도록 하였다. 또한 방송관련기관의 자료제공에 관한 업무는 정보화관리관실에서 담당하고, 항공관련업체의 자료제공에 관한 업무는 항공기상대에서 담당(단, ID 및 패스워드 배정과 보안에 관한 사항은 정보화관리관실과 사전협의)하도록 하였다.

지방자치단체의 경우는 “특별시·광역시·도” 등 상급기관에 대해서만 해당ID 및 패스워드를 부여하고, 산하기관은 상급기관의 ID 등을 공동활용하도록 하며, 동 지침에 명확히 규정되지 않은 사항에 대하여는 『기상자료조정협의회』에서 심의하여 그 결과에 따라 시행토록 하였다.



[그림 3-19] 유관기관 기상지원 통신망 구성도

<표 3-58> 방재기상정보시스템 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, 100 hPa 일기도 보조일기도1, 보조일기도2, 해수면온도분포도	그래픽	
종합기상관측	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 회	시간대별 낙뢰발생	그래픽	
AWS	기온분포, 강수량분포(15분, 1시간, 당일, 누적)	그래픽	3배, 9배확대
	매분자료, 정시자료, 일자료	텍스트	

1.3.2 민간예보사업자 기상정보 지원

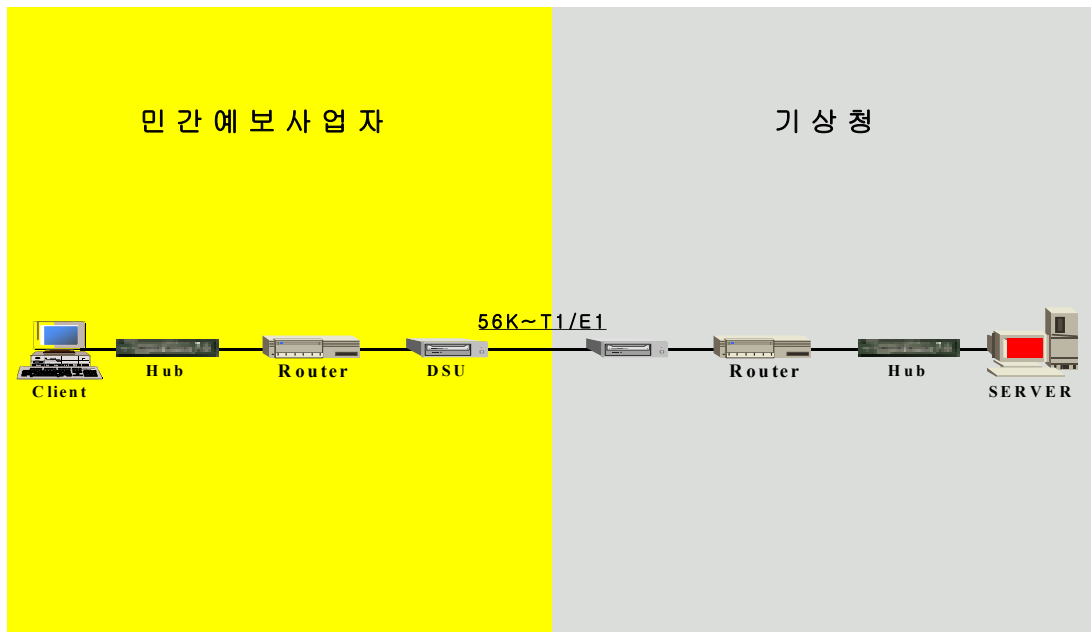
기상업무법의 개정(법률 제 5232호, '96. 12. 20)으로 민간예보사업에 대한 법률적 근거가 마련됨으로써 수익자 부담에 의한 기상정보제공사업이 가능하게 되었다.

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

이를 지원하기 위해 민간예보사업지원서버를 구축하여 운영하고 있으며, 이 시스템은 기상정보통신시스템과 X.25통신 프로토콜로 접속되어 실시간으로 기상자료를 송·수신하고, 기상청 전산시스템 통신망과는 별도의 통신망으로 구성되어 있으며, W/S 2조로 이중화하여 장애시에는 다른쪽 시스템으로 즉시 전환이 가능하도록 구성되어 있다.

민간예보사업자는 이 시스템을 통해 필요한 자료를 FTP(File Transfer Protocol)로 지원 받고 있으며, 자료의 종류는 기본자료, 기상관측자료, 국지기상자료, 항공기상자료, 수치분석자료, 기상영상자료로 구분되어 각각 사용계약에 의해 자료접근 권한을 부여받고 있다.

[그림3-20]은 민간예보사업자 지원시스템 통신망 구성도 이다.



[그림 3-20] 민간예보사업자 지원시스템 통신망 구성도

2. 기상정보 통신

2.1 세계기상통신망 운영

세계기상통신망(GTS : Global Telecommunication System)은 세계 각국이 정해진 통신규약에 의해 각종 기상자료를 교환하고 있는 시스템이다. 우리나라는 RegionⅡ(아시아)지역으로 지역통신센터(RTH : Regional Telecommunication Hub)인 동경과 북경에 연결되어 있으며 한·중·일 3국은 기본적인 교환자료 외에도 상호협의를 의해 필요한 자료를 교환하고 있다.

대동경 세계기상통신망은 Packet Switch 장비를 이용한 64Kbps의 고속망으로써 세계 기상통신망의 주 간선망인 동경, 워싱턴, 멜버른과 같은 전용회선 속도로 운영되고 있다. 대동경 전용회선이 고속화됨에 따라 우리나라와 일본은 기상자료 교환의 확대를 합의하여, 1998년 7월에는 동경에서 수집되는 미국, 호주, 유럽 중기예보센터의 수치예보 이진격자자료(GRIB)를 추가로 수신하기 시작하였고, 9월부터는 미국의 SATEM, SATOB, TOVS와 인도의 SATOB 등 위성자료도 수신하기 시작하였으며, 우리나라는 1997년 고속화 이후부터 매시간 AWS자료를 전송하고 있다. 또한 1998년 한일기상협력의 일환으로 우리나라의 레이더관측자료와 일본 서부지역의 레이더관측자료 및 자동기상관측자료(AMeDAS)를 매시간 교환하기로 합의하였으며, 1999년에는 정식으로 협정을 체결하였다. 따라서 태풍 내습기나 장마기간에 실행과악이나 국지예보 기초자료로 일본 서부지역의 기상정보를 유용하게 활용할 수 있을 것으로 보인다.

대북경 세계기상통신망은 1994년에 9.6Kbps로 전용통신망을 구축하였으나, 고속화 사업으로 2000년 10월 1일 64Kbps로 구성하여 운영 중이며, 물리적으로 3개의 채널로 구성되어 있다. 채널1은 문·숫자 자료의 교환에 사용되고, 채널2는 Binary 자료교환, 채널 3은 GTS-FAX자료 교환에 사용되고 있다.

특히, 우리나라 서쪽에 위치한 중국의 기상정보는 우리나라에 매우 중요한 정보임에 따라 한·중 기상협력을 통해 대북경 GTS통신방식 업그레이드와 기상자료의 교환을 대폭 확대할 예정이다. 이를 구체적으로 협의하기 위해 금년 10월에 통신전문가 2인이 중국기상청을 방문한바 있으며, 2002년도 상반기부터 대북경 GTS통신방식 업그레이드와 중국 동쪽레이더자료 및 해상관측자료 등의 수집이 가능해질 것으로 본다.

2.1.1 대동경 GTS 업무 일부 변경

그동안 대동경 GTS 회선의 자료교환방식이 개선된 이후 만족할 만한 자료교환 안정성이 확보된 반면에 일본기상청의 자료교환시스템 노후화에 따라 우리나라 GTS자료

전송직후 동 자료가 수신되어졌던 GTS Back기능 중단을 요청해 왔다(9. 14, E-mail). 이에 따라 우리청에서는 GTS Back 기능이 GTS자료 전송업무의 안정화로 그 중요성이 점차 감소되고 있는 현실과 일본기상청이 직면하고 있는 여러가지 사정을 고려하여 WWW 관측자료 실시간 모니터링(10.1~15) 종료 다음날인 10월 16일부터 GTS Back 기능을 중단하였다.

2.1.2 WWW 관측자료 실시간 모니터링

WWW 관측자료 실시간 모니터링은 WMO에서 매년 정기적으로 실시하는 전세계 기상국가의 관측전문 입력실태를 점검하는 것으로서 10. 1~15일까지 15일간 실시되었다. 대상자료는 국내지상, 국내고층, 부이, 선박, CLIMAT, CLIMAT TEMP 전문이며, WMO는 각 국가별 모니터링 결과를 공식적으로 발표하고 있다. 이에 따라 기상청에서는 각종 관측자료의 누락 및 지연사례가 발생하지 않도록 사전준비에 만전을 기하였으며, 특히 공군기상전대와 긴밀한 협조체제를 유지하여 단 1건의 지연 및 누락사례 없이 WWW모니터링 업무를 마쳤다.

2.2 종합유선통신시스템 운영

청사이전과 동시에 내부 네트워크(LAN)을 첨단통신방식인 비동기통신방식(ATM : Asynchronous Transfer Mode)으로 시설하여 1998년부터 운영을 시작하고 있으며, 이 방식은 가장 최근에 개발되어 보급되기 시작한 것으로, 그 동안 사용하던 10BaseT(10 Mbps) LAN(Local Area Network)은 날로 증가하는 기상자료 유통에 장애가 자주 발생하므로, 청사 준공에 맞추어 획기적으로 모든 자료의 유통을 초고속화하기 위하여 채택하였다.

본청 ATM 네트워크의 통신속도는 155 Mbps로서 622 Mbps까지 증속이 가능하며, 장애 발생에 대처하기 위해 모든 망은 이중화와 예비망으로 구성하였고, 기상관측소는 고속다중화장비(T1-MUX)를 이용하여 T1(1.544 Mbps)과 E1(2.048 Mbps)급의 고속통신망을 운영하고 있다.

이와같은 자체통신망에 그룹웨어시스템 및 인터넷 웹서버, 방재기상정보시스템(<http://sky.kma.go.kr>) 등을 접속하여 운영하고 있으며, 그래픽자료 및 멀티미디어자료 등 대용량의 자료가 유통되면서 통신량이 급증하여, 1998년에는 주간선망을 T1급에서 E1급으로 증속하였으며, 1999년에는 본청과 5개 지방기상청간 주간선망을 전용회선을 이용하여 ATM 6 Mbps의 WAN으로 구축하였다.

2001년에는 전국의 WAN(Wide Area Network)을 기상청과 지방기상청간은 14

Mbps, 지방기상청과 기상대급은 4~8 Mbps, 기상대와 관측소 구간은 2 Mbps로 구축하는 등 회선 속도를 대폭 증속하였다.

한편 본청 LAN 운영의 안정화를 기하기 위하여 종단 기상정보통신망의 복선화 및 초고속화로 정보교환능력 증대를 위한 LAN Switch를 이중화하여 주간선망을 분리운영하고, ATM 155 Mbps Module을 확장하여 예비 Port를 확보하며, 기존 운영중이던 LAN Switch에 신규 Module을 이중으로 구성하여 장애발생시 순간절체로 중단 없는 구내 정보통신망을 구축하였다.

또한, 금년 4월에 인터넷 홈페이지의 접속속도를 2 Mbps에서 45 Mbps로 대폭 증속하여 대 국민 기상서비스 환경을 크게 개선하였으며, 전 기상관서 기상정보통신 능력 증대를 위하여 전 기상대의 LAN을 10 Mbps에서 100 Mbps로 증속하였다. 이와 같이 기상정보통신망의 초고속화(ATM) 사업완료(11. 22)와 함께 본청과 전기상관서관 통신망을 ATM으로 전환하고 대역폭을 상향시킴으로써 기상정보 초고속유통체계를 완료하게 되었다.

2.3 무선국관리

2.3.1 SSB 무선국 운용관서 변경

유선통신망에 대한 Back-up용으로 운영중인 무선통신장치(SSB)를 보다 효과적으로 운영하기 위해 “무선통신망 보강계획(5월)”을 수립하여 그동안 운영하여 온 노후된 SSB 통신장비('69년 도입분 7대)를 철거하고, 운용관서를 16개소에서 9개소로 축소 조정하였으며, SSB용 노후철탐과 공중선을 철거하고 간이안테나로 교체하였다.

존속관서	본청, 5개지방청, 울릉도
신설관서	백령도, 흑산도
폐지관서	포항, 통영, 속초, 춘천, 군산, 전주, 인천, 청주, 진주

SSB운영은 유선통신망 두절시 등 비상시를 제외하고는 매주 1회 정기적으로 시험통화를 하고 있으며, 향후에는 위성통신망을 기상청의 Back-up 통신망으로 구축할 수 있도록 추진할 계획이다.

2.3.2 기상청 아마추어무선국 개국

기상정보를 국민에게 전달하는 수단인 하나로 아마추어무선국을 개설하여 12월 26일부터 서비스를 시작하였다.

이는 아마추어무선국을 이용하여 기상예보, 특보 등을 HAM을 사용하는 국민들에게 직접 전달하며, 악기상시에는 전국 방방곡곡에서 활동중인 아마추어무선연맹 회원들로부터 국지적인 집중호우, 돌풍 등 돌발 악기상 현상을 즉시 파악할 수 있고, 유선통신망 두절과 같은 비상시에는 대체 통신수단으로 활용할 수 있게 되었다.

기상청은 앞으로 2년간 26소를 추가하여 모두 39소의 아마추어 무선국을 운영할 예정이며, 아마추어무선국은 기상청 및 소속기관별로 아마추어무선동호회가 구성되어 전국의 아마추어무선사와 기상정보의 수집은 물론 전파활동을 하게 된다.

이번에 개국한 아마추어무선국은 총 13소로서, 서울(호출부호 : 6KØCE), 부산(6LØUX), 광주(6LØOD), 대전(6NØMX), 강릉(6LØKY), 제주(DSØRV), 춘천(6LØKZ), 대구(6NØYY), 울진(6NØYZ), 목포(6LØOB), 여수(6LØOC), 서산(6NØMY), 군산(DSØQP)이며, 사용주파수는 초단파(VHF)대 50W와 극초단파(UHF)대 35W 등 2개의 주파수를 확보하였다.

2001년 현재 허가된 기상청 아마추어 무선국의 호출부호 현황은 다음과 같다.

<표 3-59> 기상청 아마추어 무선국 호출부호현황

지역	호출부호	호출명칭	전파형식 및 폭과 주파수	공중선, 전력
서울	6KØCE	IC-2800H R-HAM-2990010(3755)	16KØF3EJN 145 MHz 16KØF3EJN 435 MHz	50 W, 35 W
		IC-2800H R-HAM-2990010(3762)	"	"
부산	6LØUX	IC-2800H R-HAM-2990010(3761)	"	"
목포	6LØOB	IC-2800H R-HAM-2990010(3763)	16KØF3E 145 MHz 16KØF3E 435 MHz	"
광주	6LØOD	IC-2800H R-HAM-2990010(3435)	"	"
여수	6LØOC	IC-2800H R-HAM-2990010(3764)	"	"
군산	DSØQP	IC-2800H R-HAM-2990010	"	"
대구	6NØYY	IC-2800H R-HAM-2990010(3432)	16KØF3EJN 145 MHz 16KØF3EJN 435 MHz	"
울진	6NØYZ	IC-2800H R-HAM-2990010(3798)	"	"
서산	6NØMY	IC-2800H R-HAM-2990010(3754)	"	"
대전	6NØMX	IC-2800H R-HAM-2990010(3434)	"	"
강릉	6LØKY	IC-2800H R-HAM-2990010(3431)	"	"
춘천	6LØKZ	IC-2800H R-HAM-2990010(3765)	"	"
제주	DSØRV	IC-2800H R-HAM-2990010(3433)	16KØF3E 145 MHz 16KØF3E 435 MHz	"

2.4 무선FAX 기상방송

기상청은 연근해 및 동남아 일대 해상을 포함한 캄차카반도를 항해하는 선박과 어선을 위하여 무선FAX 기상방송을 통해 기상정보를 제공하고 있다. 우리나라 주변영역에 대한 무선FAX 기상방송은 1971년에 기상통신소(김포)에서 첫 전파가 발사되어 무선텔레타이프(RTT) 및 모르스부호(CW) 방송과 FAX 방송을 하여 왔으나, 1997년부터 무선텔레타이프 및 모르스부호 방송을 중단하고, 무선FAX 방송만을 실시하고 있다. 무선FAX 방송은 1996년에 도입된 무선자동화시스템을 통해 FAX 방송용 원고를 자동으로 생산하여 지정된 시간에 단파대의 주파수로 방송하고 있다. 한편 1997년부터는 FAX 방송용으로 5개의 주파수를 운용하고 있으나 방송장비와 안테나 등이 노후되어 양질의 정보제공에 어려움을 겪어왔다. 이에 따라 2001년도에 무선FAX 기상방송보강 예산을 확보하여 새로운 방송시스템의 도입을 추진하였다.

2.5 무선FAX 방송시스템 교체

그동안 기상통신소에서 운영해 오던 노후 방송설비와 안테나 시설을 금년도 예산으로 대폭 교체 보강하는 사업을 추진하였다. 주요사업 내용은 1988년도에 도입된 무선FAX 단파송신기 7대와 1969년에 설치된 자립식철탑, 1984년에 설치된 공중선을 교체·보강하는 것으로써, 사업규모는 고성능 단파송신기 7대 도입(5Kw용), 노후 안테나 철거 및 고성능 안테나 3기 신설(Spiral, Dipole, Vertical형)이며, 예산규모는 1,561백만원상당(임차예산)이다. 또한 첨단 방송설비의 운영관리능력을 높이기 위해 운영자 3인을 미국 Harris 연구소에 10월 26일부터 11월 5일까지 파견하여 전문교육을 이수하였다.

이번의 첨단 방송환경 구축으로 양질의 방송이 가능하여 어민들의 안전조업 및 항해에 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

FAX 방송 시간표

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

출 력 : 3Kw

2001. 12월 현재

KST	10										20										30										40										50										UTC
00	기상특보*										00시 해안 기상실황										00시 어업 기상통보																					15									
01	아시아지역일기도										지상일기도(15UTC)										850hPa 상층일기도																					16									
02	(12UTC)	700 hPa 상층일기도(12UTC)					500 hPa 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					06시 등대 기상실황 (5월~9월까지)					06시 어업 기상통보																					21									
07	항로예보 (12UTC)										07시 등대 기상실황 (10월~4월까지)					지상일기도(21UTC)																					22														
08																																										23									
09	기상특보*										09시 해안 기상실황					09시 등대 기상실황					09시 어업 기상통보																					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)	700 hPa 상층 일기도(00UTC)					500 hPa 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					18시 등대 기상실황					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

[그림 3-21] 무선 FAX방송 시간표

2.6 정보통신보안관리

2.6.1 정보통신보안시스템 구축

급증하고 있는 사이버테러, 해커 침입 가능성에 대비한 보안체계 강화와 국무총리실 합동점검팀 점검시 보안시스템 보강지시(2000. 12. 11)에 따라 정보통신보안시스템 구축계획을 수립하여 시행하였다. 우선 침입차단시스템(방화벽) 2조로 기상청 내부망(인트라넷)과 외부망(인터넷) 사이의 방화벽을 병렬 이중화로 구축하였으며, 또한 기상청 내부망과 외부망 사이의 방화벽에 안전지대(DMZ)를 구축하여 웹서버, 외부메일서버, 지진서버, 산업기상서버, DNS서버 등 각종 서버를 설치하였다. 또한 해커 등의 침입을 사전에 감지하기 위하여 침입탐지시스템(IDS)을 설치하였으며, 이러한 시스템의 설치로 전자적 침해행위에 대비한 보안성 강화, 보안사고 대처능력이 향상되었고, 보안시스템의 이중화 구축으로 통신병목 현상을 해소할 수 있게 되었다.

2.6.2 사이버테러 긴급대응팀 구성 운영

정보통신망에서 비인가자의 접근을 통한 정보통신시스템 및 네트워크의 불법이용행위, 자료의 열람, 유출, 변조, 삭제 등의 불법행위와 정보통신망의 정상적인 운영과 서비스를 방해하는 해킹 등 사이버테러에 효율적으로 대응하기 위하여 우리청은 사이버테러 긴급대응팀을 구성·운영하고 있으며, 정보통신보안 관련 업무추진사항은 다음과 같다.

- 자료지원용 각종 서버 및 네트워크 재구성
 - 자료지원용 서버 방화벽 내·외단 설치 네트워크 변경(위성, 수치예보용)
- 침입탐지시스템(IDS)기술 세미나(3. 9)
- 사이버테러 긴급대응팀 구성 운영(1. 16)
- 침입탐지시스템 구매설치 및 DMZ구역 설정(3. 26)
- 정보통신시스템 보강계획 수립(6. 21)
 - 정보통신보안시스템 보강 완료보고(8. 16)
- 방화벽병렬이중화 및 DMZ 구축(8. 10)
- 시험버전용 IDS설치(8. 16)
- 정보통신보안교육교재 지방청 송부(8. 24)
- 정보통신보안교육(전직원, 11. 23)
- 침입탐지시스템(IDS) 설치 완료(12. 5)
- V3매니저 및 클라이언트 전기관 설치완료

3. ATM 초고속통신망 구축 및 운영

기상업무와 관련된 전반적인 전산환경과 대국민 서비스의 질적인 향상을 위해 필요한 기상업무 데이터가 급속도로 증가함에 따라 LAN 및 WAN의 수용이 한계점에 다다르게 되어, 많은 사용자에게 충분한 전송속도를 보장하고, 멀티미디어와 같은 다양한 데이터를 수용할 수 있는 새로운 기술을 이용한 LAN과 WAN 구축이 필요하게 되었다.

1998년 하반기에 청사 이전을 계기로 고속으로 일반데이터 및 멀티미디어 데이터를 수용할 수 있는 표준기술인 ATM (Asynchronous Transfer Mode)을 기반으로 하는 155 Mbps의 LAN을 구축하였다. 이에 따라 현재 일반 사용자들에게 고속의 전송속도를 보장할 수 있게 되었으며, 향후 PC 영상회의나 VOD와 같은 멀티미디어 데이터를 수용할 수 있는 기반을 조성하게 되었다.

기상업무의 획기적인 발전을 이룬 슈퍼컴퓨터가 1999년부터 도입되어 수치예보를 비롯한 예보업무에 이용되고 있으며, 이에 대한 자료수집과 분배 등 능률적인 자료처리를 위하여 WAN의 고속화가 필요하게 되었다.

통신량은 계속해서 증가하고 있으며, 특히 본청과 지방기상청을 연결하는 주간선망은 영상회의시스템과 산하 기관의 전화망까지 포함하고 있을 뿐 아니라 데이터 통신에 있어서도 자료량이 급증하고 있다. 따라서 2001년 3월에 기상정보 통신망의 초고속화 사업을 추진하여 본청과 지방기상청간에는 14 Mbps로 회선을 구성하고, 라우터를 45 Mbps용 대용량으로 교체하였으며, 지방기상청과 기상대는 4 Mbps로 회선을 구성하였다. 또한 기상대의 LAN을 10 Mbps에서 100 Mbps환경으로 개선하기 위하여 스위치허브를 설치하였다. 9월에 ATM장비를 설치하고 10월 20일에는 모든 통신망을 전용회선에서 초고속국가정보통신망으로 전환하여 11월 22일부터 정상 운영하게 되었다. 이로써 다양한 데이터 처리와 데이터의 속성에 따른 QoS (Quality of Service)가 향상되어, 향후 대역폭 확장 시에도 고속대역폭 지원이 용이하고 업무에 따라 다양한 Network 구조를 제공할 수 있게 되었다.

4. 영상회의 시스템 보강 · 운영

일기예보를 생산하기 위해 본청을 비롯한 각 지방기상청과 항공기상대 예보관이 정기적으로 일 5회 이상, 그리고 필요시 수시로 기상자료분석결과 의견을 교환하는 예보관 회의를 종전에는 전화로 협의하여 왔으나, 점차 분석자료가 그래픽화, 영상화되어 감에 따라 효율적인 협의를 위하여 본청과 5개 지방기상청 및 항공기상대의 예보 현업실과 회의실 등에 다자간 양방향 음성 · 영상 및 그래픽 정보의 동시통신이 가능한 「영상회의

시스템」(Video conferencing System)을 1997년 12월 10일 구축·정상 운영하고 있다.

그동안 사용하여오던 영상회의시스템의 기능에 일기도를 비롯한 각종 영상자료의 표출을 이용한 예보브리핑기능과 예보관 통화기능을 통합하기 위하여 본청 국가기상센터에 멀티큐브를 설치하여, 모든 영상자료를 표출함으로써 예보브리핑기능을 강화하고 종이 없는 사무실환경 기반을 구축하였으며, 해상실황감시를 위해 11개의 해안기상관서에 카메라를 설치하여 실시간 해상자료의 표출 등 여러 기능을 통합한 다중영상시스템을 2000년 11월 1일 구축하였다.

국가기상센터에 설치된 멀티큐브는 45인치 모니터 18대로 구성하였으며, 본 멀티큐브의 모든 동작과 관련된 제어는 터치스크린을 이용하여 원하는 자료를 전 모니터에서 자유롭게 확대 표출이 가능하고, 또한 필요시 원하는 자료의 위치도 지정할 수 있어 예보브리핑 등에 쉽게 사용할 수 있도록 설계하였다.

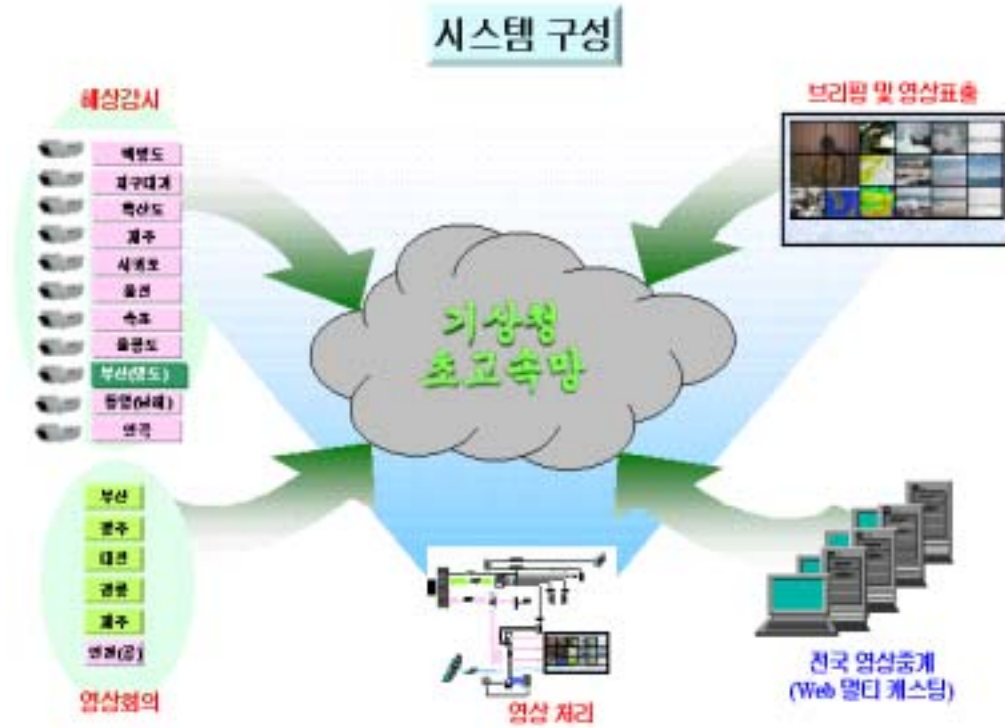
해상의 기상상태 파악을 위해 중전에는 현지 근무자의 구두설명에 의존하였으나 CCTV용 카메라를 서해에는 백령도, 안면도, 흑산도에, 남해에는 서귀포, 제주, 영도, 남해에, 그리고 동해에는 울진, 울릉도, 연곡, 속초에 설치함으로써 전 해상의 실황을 모두 파악할 수 있도록 구성하여, 24시간 상시 실시간으로 모니터할 수 있는 체제를 갖추었다.

또한 전국에 분포되어 있는 기상청 소속 기관으로부터 회의참석이나 업무협의 시 출장 등으로 인한 시간·경비 소요와 업무공백을 초래하였으나, 영상회의시스템을 이용하여 원격회의·교육, 세미나 및 중요 행사를 중계함으로써 시간과 예산을 절감하게 되어 행정의 생산성 향상에도 기여하고 있다.

영상회의시스템의 주요기능으로는 음성자동인식 화면전환, 카메라의 자동추적 및 원격조정, PC화면의 프리젠테이션, 레이더관측자료와 위성관측자료 등의 표출기능 등이 있으며, 무선 조정장치로 모든 제어가 가능하고, 통신 대역은 768Kbps, 송·수신 프레임 수는 초당 30매로써 실시간 동영상자료로 교환되도록 구성하였다.

아울러 영상회의와 해상실황 등을 모든 기상관서에서 인트라넷을 이용하여 PC를 통한 실시간 시청이 가능하도록 영상전송장비를 설치하고, 대역폭을 효과적으로 사용하기 위하여 스트림서버를 두고 Web멀티캐스팅 방식에 의한 신기술을 적용하여 전 직원이 회의내용의 조회와 해상실황 등을 실시간으로 동시에 이용이 가능하도록 하였다.

2002년도에는 1997년에 설치하여 노후화된 부분을 교체하여 성능과 기능을 더욱 보강할 계획이며, 현재의 영상회의시스템 구성도는 [그림 3-22]와 같다.



[그림 3-22] 영상회의시스템 구성도

5. 선진예보시스템 개발 및 구축

5.1 기상분석시스템(FAS) 개발(FSL사업)

5.1.1 배경

기상을 신속하고 정확하게 예측·진단하는 기술확보를 위해 기상청은 미국 예보시스템연구소(Forecast Systems Laboratory, 이후 FSL)와 국제공동연구로 “기상분석시스템(Forecaster’s Analysis System, FAS)”을 개발하고 있다. 이는 현재 생산중인 모든 기

상관측자료 및 모델분석자료, 예측자료들을 실시간 중첩 표출하는 기능뿐만 아니라, 사용자인 예보관의 판단에 따라 기상요소들을 다각도로 분석·표출할 수 있는 기능으로 구성된다.

이 사업은 2000년부터 2005년까지 총 6년간의 사업으로 진행 중이며, 1차년도(2000년)에는 우리 실정에 맞는 선진예보시스템 개발의 기반을 구축하고, 2차년도(2001년)에는 리눅스 운영체제 기반의 초기버전이 개발되어 시험 운영되고 있다. 3차년도인 2002년에는 “기상분석시스템”의 현업화가 이루어져 대국민 서비스 개선에 크게 기여할 것이다.

5.1.2 연차별 사업개요

<표 3-60>은 6개년 계획의 연차별 사업개요를 나타낸 것으로, 사업 1단계 3차년도까지 표출시스템의 개발 및 현업화가 완료되고, 본청을 비롯한 지방기상청 및 항공기상대까지 설치가 확대될 예정이다. 또한 사업 2단계에는 시스템을 더욱 보완·개선하여 실황예보를 위한 기능을 개발하고, 다양한 분석 및 응용프로그램을 접목하여 실황예보시스템으로 발전시켜나갈 계획이다.

<표 3-60> 기상분석시스템 연차별 사업 개요

사 업 기 간		연차별 사업목표 및 내용
1단계	1차년도(2000)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 예보용 분석 시스템 기초설계 - 기상청 예보용 분석 시스템의 분석과 설계 - 예보용 분석 시스템 프로토타입 개발
	2차년도(2001)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기상분석시스템 초기버전 개발 - 예보관 사용자 교육 실시(6월, 11월) - 기상분석시스템 알파버전 시험운영(2001.6, 국가기상센터)
	3차년도(2002)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기상분석시스템 현업화 - 기상분석시스템 확대 설치(지방청 및 항공기상대) - 기상분석기술교육 - 기상분석시스템 현업운영(2002.12)
2단계	4~6차년도(2003~2005)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 실황예보(Nowcasting) 시스템 현업화 - 다차원 분석·표출 기능 개선 - 분석 및 응용 프로그램 접목 - 실황예측 기능 개발 및 연계

5.1.3 기상분석시스템 구조 및 기능

기상분석시스템은 각 한대의 자료서버, 통신서버 및 5대의 표출단말기로 구성되어 있다. 자료서버는 수치모델 자료를 제외한 모든 자료를 COMIS를 통하여 수집하고 있으며, 수치모델자료는 양이 방대하여 슈퍼컴퓨터에서 직접 전송 받아 사용하였으나, 향후 모든 자료를 COMIS를 통해 전송받을 예정이다. 자료서버에 도착한 모든 자료는 자료서버에서 기상분석시스템의 입력형식인 netCDF 형식으로 전환되며, 국가기상센터(본청 통합현업실)에 설치된 5대의 표출용 단말기는 자료서버와 NFS로 자료를 공유하고 있다.

이 시스템은 리눅스기반의 PC에서 실행이 가능하며, 가장 큰 장점은 다양한 기상자료 상호간의 다중중첩과 대화형 자료분석기능이다. 수치모델 자료와 위성, 레이더 등 이중자료간의 중첩표출은 자료 상호간의 취약점을 상호 보완하여 예보정확도 향상에 도움을 준다. 또한 리눅스기반의 시스템은 기존 유닉스기반의 시스템보다도 가격 면에서 월등히 저렴할 뿐만 아니라, 소스코드의 공개에 따른 호환성 등 다양한 이점을 갖는다.

그리고 예보관들 각자의 취향에 맞는 표출자료의 종류 및 표출사양을 설정할 수 있으며, 자동 생산되는 사용자 기록은 시스템을 예보관들의 취향에 더욱 알맞게 개선하는데 사용할 수 있다.

5.2 국지 악기상예보시스템(ARPS) 개선

5.2.1 배경 및 목적

국지 악기상예보시스템은 집중호우의 발생과 발달을 예보하기 위하여 그 동안 기상청에서 수행한 한반도 악기상예보모델 적용실험(TAKE project : Test of ARPS over Korean Environment)과 관련하여 기술용역사업 및 미국 오클라호마대학의 악기상 예보 분석센터(Center for Prediction and Analysis of Storms : CAPS 이하 CAPS라 부름)와의 국제공동연구를 통하여 구축한 중규모 수치예보시스템으로 meso-β 규모의 기상현상을 모사하여 표출하는데 목적이 있다.

2000년 8월부터 2001년 4월까지 CAPS에서의 용역개발을 통하여 현재 기상청 슈퍼컴퓨터에서 운영되고있는 국지 악기상예측모델의 수행속도를 증가시키고, 모델 초기화 과정에서 다양한 레이더 자료를 사용할 수 있는 기능이 추가된 ARPS 버전 5.0을 개발하였다.

5.2.2 시스템 개요 및 구성

현재 실시간으로 운영되고 있는 국지악기상예보시스템은 버전 4.5.0으로 기상청 슈퍼컴퓨터인 NEC SX-5/12A에서 8개의 CPU를 사용하여 1일 2회 수행하고 있다. ARPS의 수행에 필요한 경계조건으로 사용되는 지역예보모델 출력자료(MM5 30 km 수평해상도 자료)와 ARPS 자료동화에 사용되는 자료 중의 하나인 GTS자료는 SX-4/2A로부터 수신 받으며, 레이더 자료와 AWS자료는 통신용 서버로부터 수신 받고 있다. 이와 더불어 위성관측자료는 위성담당관실의 호스트로부터 수신 받는다. ARPS의 예측결과는 표출호스트로 전송되어 인트라넷에 표출된다.

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

5.2.3 표출

SX-5/12A에서 수행된 ARPS의 결과는 표출용 워크스테이션으로 전송되어 인트라넷을 통하여 제공된다.

국지악기상예보시스템의 다양한 예보자료와 입체적인 분석자료는 단기간에 급격히 발달하는 집중호우를 효과적으로 예측하는데 도움을 줄 것이다. 특히 CAPS와의 용역사업을 통하여 수행속도와 모델 초기화 과정이 개선된 버전 5.0이 현업화된다면, 예보관들에게 보다 빠르고 정확한 중규모 수치모델 예측결과를 제공하여 신속한 예보지원이 가능해질 것으로 기대된다.

6. 기상정보 인터넷 서비스

6.1 기상청 인터넷 서비스 내용

기상청 인터넷서비스는 2000년 10월 재구축되어, 2001년도에 인터넷 서비스의 안정화 및 개선작업을 계속 추진하였다. 인터넷 서비스의 메뉴는 <표 3-59>와 같다. 메뉴 서비스는 1~4차 메뉴로 분류되어 있으며, 방대한 양의 기상정보가 구축되어 있다.

특히, 2001년도에 개선 보완된 내용으로 기상정보 제공측면에서 특보 및 정보, 6시간·단기·주간예보의 예보표출양식을 변경하였으며, 6개월예보, 서울지역 3시간예보 실시, 6시간예보지역확대 실시 및 어업기상실황을 추가하는 등 서비스를 확대하는데 많은 노력을 기울였다. 또한 인터넷을 통한 기상민원 수수료의 전자지불서비스, 민원처리공개시스템 확대 등 사이버 민원인에게 최대한의 편의를 제공하고, 청장과의 대화방을 개

선하여 민원인이 직접 건의하고 답변확인이 가능하게 함으로써 국민과 더 가까워지는 기상청이 되도록 노력하였으며, 외국인에게도 더 나은 서비스를 제공하기 위해 영문홈페이지에 태풍정보 및 6시간예보 서비스를 추가로 제공하고 있다.

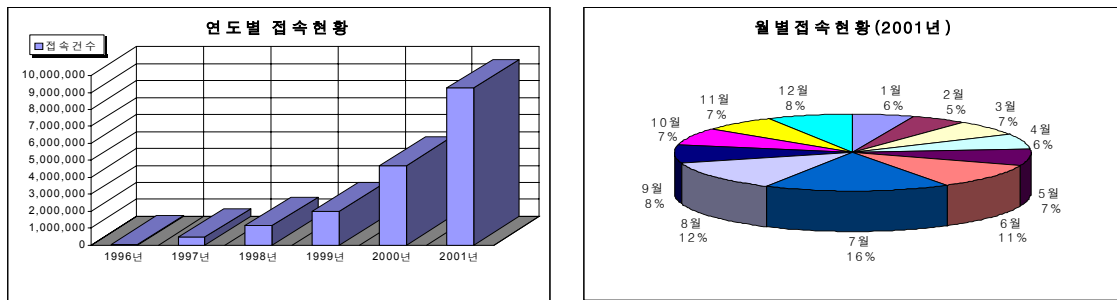
<표 3-61> 인터넷 서비스 메뉴

1차 메뉴명	2차 메뉴명	세부내용(3차, 4차 메뉴 포함)
날씨	특보및정보, 예보, 현재날씨, 생활기상정보, 기후자료	특보, 예보, 현재날씨 등과 같은 다양한 기상정보 제공.
민원서비스	기상정보서비스현장, 위치및약도, 정보공개제도, 민원안내, 사이버민원실, 업무관련문의, 기타민원	위치 및 약도 그리고 사이버민원신청 및 정보공개신청 등에 관련된 다양한 민원관련기능이 포함되어 있어 편리한 사이버 민원서비스를 받을 수 있는 기능 제공.
기상청소개	청장인사말, 연혁, 조직및인력관리, 부서홈페이지, 기상청주요업무, 2001주요업무계획, 정부업무평가	기상청장의 인사말을 비롯해서 연혁, 조직, 주요업무 등의 기상청에 대해 알 수 있는 정보 제공.
알림마당	보도자료, 바로알기, 기상모니터, 근대기상100주년기념사업, 기상간행물판매처, 민간예보사업제도	기상청에서 알리는 보도자료 및 민간예보사업제도 등과 관련된 내용 제공.
자료실	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 등 소개.
열린마당	관계법령, 규제신고센터, 자유게시판, 신문고, 정책포럼, 여성정책, 배너및즐거찾기	기상청 소관업무와 관련된 법령자료와 기상청에 대한 국민의 의견을 수렴할 수 있는 기능.
대화광장	청장과의대화, 정책건의(토론방), FAQ, 질의답변(Q&A), 설문조사	기상청을 방문하는 국민들의 목소리를 기상청이 직접 듣고 이에 응답하기 위한 쌍방향 커뮤니케이션의 공간.
관련사이트	세계의기상청, 기상관련대학, 연구소및학회, 민간예보사업체, 기상관련기관, 언론사, 정부부처	세계의 기상청, 기상관련 연구소와 연구기관, 기상관련 학과가 설치된 대학 등의 기상관련 홈페이지 링크.

6.2 기상청 인터넷 서비스 활용평가

질 높은 기상정보가 인터넷 상에 신속히 제공되고, 인터넷 이용환경이 좋아짐에 따라 인터넷 홈페이지 이용률이 매년 2배이상 증가하고 있다. 2001년도 총 접속자수는 2000년도 총 접속자수의 두 배에 가까운 수치를 보이고 있으며, 앞으로도 지속적으로 기상정보의 수요가 증가할 것으로 예상된다. [그림 3-23]

특히, 악기상이 많이 발생하고 휴가기간이 겹치는 여름철에 평소보다도 월등히 많은 접속자수를 보이고 있다. <표 3-62>는 인터넷 홈페이지 구축 시작연도인 '96년 7월부터의 월별접속자수를 나타낸다.



[그림 3-23] 인터넷 접속현황

<표 3-62> 년도별·월별 인터넷 접속건수 통계

구 분	1996년	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	월별평균
1월	-	10,567	51,837	80,843	187,323	521,796	170,473
2월	-	7,551	51,709	73,706	160,315	448,858	148,428
3월	-	13,082	61,515	115,697	247,047	632,285	213,925
4월	-	17,049	90,070	125,421	272,621	576,884	216,409
5월	-	25,950	95,504	116,212	345,932	639,190	244,558
6월	-	36,864	98,533	185,680	451,311	981,659	350,809
7월	5,040	81,240	123,120	271,384	594,388	1,573,348	441,420
8월	5,291	79,802	146,300	284,926	658,053	1,157,826	388,700
9월	5,037	52,450	118,237	206,516	540,514	721,210	273,994
10월	5,051	41,500	111,036	183,254	661,334	669,275	278,575
11월	5,104	39,000	101,737	181,009	248,648	610,987	197,748
12월	5,034	49,777	86,023	178,302	312,326	733,045	227,418
합 계	30,557	454,832	1,135,621	2,002,950	4,679,812	9,266,363	17,570,135

6.3 향후계획

국민들의 기상정보 수요를 충족시키기 위한 방안으로 이메일링 및 뉴스레터 등 맞춤형 서비스를 확대 실시할 예정이며, 멀티미디어 서비스(인터넷 기상방송), 복합도메인 사용 등 인터넷 서비스를 수요자(국민)중심의 홈페이지로 만들어 갈 것이다.

또한, 운영의 내실화를 위해 계속해서 인터넷 홈페이지를 보완해 나갈 예정이며, 시스템의 장애 시 대체할 수 있는 백업체계를 구축할 예정이다.

7. 전자결재시스템 운영

지식기반 전자정부 실현을 위한 행정인프라를 확충함으로써 기상행정업무의 효율성을 높이기 위해 2000년도 하반기에 구축된 전자결재시스템을 금년부터 기능을 대폭 보강하고 사용을 적극 유도한 결과 총 문서등록 48,518건중 47,808건을 전자결재로 처리하여 전자결재율이 평균 98.5 %에 달했으며, 월별 전자결재율은 <표 3-63>과 같다.

<표 3-63> 월별 전자결재율

월	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	평균
전자결재율(%)	89.3	96.2	98.9	99.6	99.8	99.9	99.9	99.7	99.7	99.3	99.5	99.5	98.5

또한, 8월에는 행정자치부 전자문서유통시스템의 인증을 획득하여 9월부터 정상운영에 들어감에 따라 타 부처와 본격적인 문서유통이 가능하게 되었다.

특히, 전자결재기능의 보강과 사용의 활성화 그리고 타부처간 문서유통이 본격 시행됨에 따라 원활한 전자결재시스템운영을 위하여 서버를 교체하고 기능을 조정하는 등 시스템 성능을 대폭 보강하여, 2000년에는 전자결재시스템만 단독 운영하던 것을 2001년부터는 그룹웨어와 통합 운영함으로써 이용자의 편의성을 높이고 행정업무의 통합 기반을 구축하였다.

8. 기상전산 기술개선 및 보급 확대

8.1 전산능력경진대회

우리청은 전 직원의 정보이용 능력 배양과 PC이용 능력 향상으로 업무능률을 제고하고 정보화 수준의 향상과 자기개발을 촉진하는 기회를 부여하기 위하여 매년 전산능력경진대회를 개최하고 있다. 본 대회에서 우수한 성적으로 입상한 자는 행정자치부에서 시행하는 공무원 PC이용경진대회에 참가자로 추천하고 있다.

전산능력경진대회의 평가기준을 보면 문서편집은 규정된 시간 이내에 최적의 문서생산 및 응용프로그램과 연계하여 수정편집 능력을 평가하며, 통계표작성은 자료의 입력 및 수식처리 등 응용프로그램과 연계하여 통계 처리의 정확도를 평가하고, 정보검색은 검색 문제에 대한 정답을 각 문항별 배점 비율에 따라 평가하여 최우수상 1명, 우수상 1명 그리고 장려상 1명 등 3명을 시상한다.

2001년도부터는 행정자치부에서 주관하는 「공무원 PC이용 중앙경진대회」에서 직급별로 시행하는 체제로 변경되어 관리자반(4급 이상) 1명, 초급관리자반(5급) 1명, 책임실무자반(6급) 2명, 그리고 실무자반(7급 이하) 2명으로 참가자를 제한하고 있다. 우리 청에서도 이에 맞추어 관리자반 2명, 초급관리자반 2명, 책임실무자반 3명, 실무자반 3명을 선발하여 전년도 입상자와 재경합을 거쳐 최종 참가자를 선발하고 있다.

본청을 비롯한 각 지방기상청에서 자체예선을 거쳐 총 22명이 기량을 겨루어 관리자반 최우수 1명, 초급관리자반 최우수 1명, 책임실무자반과 실무자반 최우수 각 1명, 우수 각 1명 등 6명이 수상하였으며, 당해 연도 입상자와 전년도 입상자에 대하여 자체 훈련과 재평가를 거쳐 6명이 행정자치부의 공무원 PC이용경진대회에 참가하였다.

8.2 정보통신기술 관련 자체 세미나 개최

정보통신업무의 전문성과 정확도를 높이고 분야별 담당업무의 효율성을 제고함과 아울러 급속하게 발전하고 있는 관련업무의 신기술 및 신장비 운영환경에 능동적으로 대처함으로써 정보통신시스템의 지속적인 안정화를 추진하기 위하여 분기별로 자체 정보통신기술 세미나를 개최하고 있다. 2001년에는 4회에 걸쳐 총 25개의 과제가 발표 되었으며, 발표자료는 정보통신담당관실 홈페이지 자료실에 게재되어 있다.

제6장 기후자료 및 응용기상

1. 기후자료 통계업무 개선

1.1 한국기후표 및 한국기후도 발간

최근의 기후변화가 과거에 비하여 많은 부분에서 다른 경향을 보이고 있어 과거 1961~1990년까지의 평년값을 사용하여 오던것을 이번에 새롭게 1971~2000년까지의 최근의 자료를 가지고 새로운 평년값을 산출하여 6월에 한국기후표를 발간하게 되었다.

또한, 12월에는 우리나라의 어느 지역이나 기후특성과 분포상태를 손쉽게 비교, 파악할 수 있도록 새로운 평년값을 토대로 한국기후도를 발간하여 기상분야 뿐만 아니라 산업계, 교육계에도 널리 활용될 수 있도록 하였다.

1.2 기상자료 발굴 및 보존사업 추진

영구 보존할 가치가 있는 기상자료의 체계적인 관리를 도모하고, 기상인이 소장하고 있는 기상자료를 발굴하여 누락된 자료를 보완, 과거기상자료를 보존하고자 현재 기상청에서 보유하고 있는 과거 기상자료를 수집하고, 그 목록을 작성하며, 일제 강점기때 일본어로 발간된 기상자료의 내용을 파악하는 사업을 추진하였다.

이 사업을 통해 정리된 것은 140여종으로 그 목록과 주요 내용을 파악하였고, 기상관측 및 통계의 변천사를 조사할 수 있었으나, 정리되지 못한 과거 서운관, 관상감시대 이전에 관측한 자료의 복원은 앞으로 좀더 심도 있는 사업을 통해 자료의 복원이 가능할 것이다.

1.3 기후자료 인터넷 공개 확대

대국민 기상서비스 확대를 위해 누구나 손쉽게 접근하고 검색할 수 있는 기상청 홈페이지에 기존에 제공해 오던 기후자료의 내용 및 정보의 양 그리고 메뉴 등을 확대·개선하였다.

과거 1998년 이후 기온, 강수량만 제공하였던 것을 기온, 강수량, 풍속 등 8가지 요소로 확대하였고, 기간 또한 1961년 이후자료의 모두를 제공하여 국민들의 다양한 기상정보 욕구를 충족시키는데 일조 하였다.

1.4 지상통계업무편람 발간

지금까지 기상자료 통계를 위해 1961년 “통계내규” 발간을 시작으로 “일기상통계표 작성요령”, “지상기상자료 통계의 표준화를 위한 연구보고서” 등을 발간하여 사용하였으나, 효율적이지 못하므로 일관성 있는 지상기상 통계업무를 위해 기상통계용어 및 통계방법, 일기상통계표 작성요령 등을 수록한 지상통계업무편람을 발간하였으며 앞으로도 더욱 수정, 보완해 나갈 것이다.

2. 기후자료 관리

2.1 기후자료 발간

기후자료는 정기간행물과 비정기간행물로 구분하여 발간하고 있으며 정기간행물은 기상연보, 기상월보, 고층기상월보이고, 비정기간행물은 기온 강수량 등 요소별자료 발간물이다.

2001년에는 정보화 사회에 부응하기 위하여 기상연·월보를 CD로 별도 제작하여 수요자들의 자료 이용을 편리하게 하였고 주요 기후자료 발간현황은 <표 3-64>와 같다.

<표 3-64> 기후자료 발간현황

자료명	자료기간	발행부수	발행일	비고
기상월보	2000.12~2001.11	1,050	매월	정기간행물
고층기상월보	2000.12~2001.11	150	매월	"
기상연보	2000	1,500	매년	"
인쇄 일기도	2000.12~2001.11	528	매월	"
기상연·월보	2000	1,000	2001.7	정기간행물(CD)
한국기후표	1971~2000	1500	2001.8	정기간행물
한국기후도	1971~2000	600	2001.12	"

2.2 영구 보존자료의 마이크로 필름화

자료관리 이용의 효율화와 안전한 보존을 위하여 영구보존자료인 일기도(2000생산분)와 일기상통계표(99)를 촬영·마이크로 필름화 하여 민원업무와 연구업무에 활용하도록 하였고 보관중인 마이크로 필름이 정상적으로 유지될 수 있도록 필름수세를 실시하였다.

2001년 마이크로 필름화 및 수세 현황은 <표 3-65>와 같다.

<표 3-65> 마이크로 필름화 및 수세현황

구 분	자 료 명	자 료 량	비 고
촬 영	2000년 일기도	15롤	
	99년일기상 통계표	12롤	
현 상	2000년 일기도	15롤	
	99년일기상통계표	12롤	
수 세	일 기 도	249롤	
	자기기록지	강릉외 41소 293롤	
	일기상 통계표 기상월보 위성사진	전지점 56롤 전지점11롤 15롤	

2.3 「기상자료 발굴 및 보존」을 위한 용역사업

현재 보유하고 있는 기상자료 및 개인이 소장한 기상자료를 발굴하여 누락된 자료를 보완하였고, 일제 강점기 때 발간된 기상자료(일본어)의 내용을 파악하여, 영구 보존할 가치가 있는 기상자료의 체계적인 관리를 도모하였다. 과거 기후자료로는 주로 조선총독부관측소에서 발간된 정기간행물과 단행본, 그리고 광복 이후 중앙관상대에서 발간한 것이며, 이번 용역사업을 통해 정리 된 것은 140여종으로, 기상관측 및 통계의 변천사를 조사하였으며, 기상자료 발굴 및 보존사업현황은 <표 3-66>과 같다.

<표 3-66> 기상자료발굴 및 보존사업현황

분 류	자 료 명	내 용	비 고
정기 간행물	한국 기상월표 등 19종	관측지점 및 관측요소	
비정기 간행물	조선의 홍수 등 7종	조선하천의 현상 및 치수 조사	
기후표와 기후도	한국 기후표, 한국기후도	평년값,계절,강수및 기온,습도,천기일수,등	
이상기상기록	한국의 이상기록 등 6종	10분, 1시간, 8시간, 1일, 월, 연극값 및 계급별일수	
기타	태풍백서 등 38종	태풍 및 요소별 내용	

2.4 자료 보존현황

기상관측업무가 시작된 1904년 이후의 정기 및 비정기자료를 보유하고 있으며 그 현황은 다음과 같다.

<표 3-67> 자료보존현황

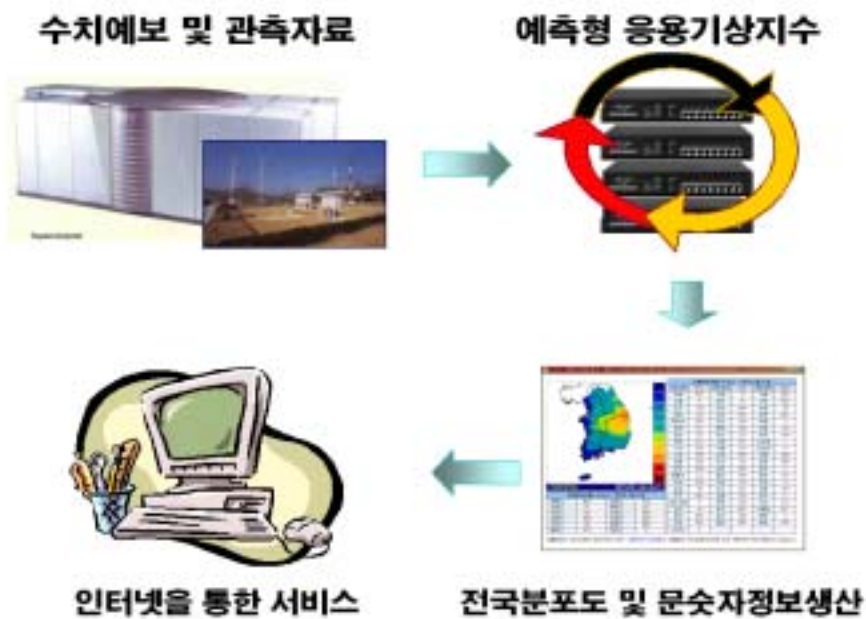
종 류	자 료 명	수 록 기 간	보 관 량	비 고
원 부 류	지상기상월표원부	1904~2001	3061권	전지점
	지상기상연표원부	1931~2001	229권	전지점
	항공기상월표원부	1961~2001	221권	속초, 김포, 인천 청주, 울산, 김해 목포, 여수, 제주
	항공기상연표원부	1995~2001	7권	"
	고층기상월표원부	1961~2001	95권	오산, 포항 광주, 제주
	북한기상월표원부	1973~2001	233권	평양 외 26소
	일사월표원부	1959~2001	60권	서울, 대전, 광주 부산, 강릉
	상층기류월표원부	1920~1993	53권	
	상층기상월표원부	1986~2001	21권	
	간이기상월표원부		200권	
간 행 물	기상월보	1904~2001	260권	전지점
	기상연보	1911~2001	141권	전지점
	고층기상월보	1943,1977~2001	126권	오산, 포항 광주, 제주
	인쇄일기도(일본)	1959~1996.2 1996.3~2001.8 CD	446권 132장	
	인쇄일기도(국내)	1996~2001	192권	
	기온자료외12종	창설~	75권	10년주기
	비정기 및 기타		268권	
마이크로필름	기상월표원부	창설~1979	375롤	전지점
	자기기록지	창설~1994	1,394롤	전지점
	일기도	1905~2000	645롤	본 청
	위성사진	1980~1983	15롤	
	기상월보	1928~1968	11롤	
	일기상통계표	1982~1999	206롤	전지점

3. 응용기상정보 지원

3.1 응용기상예측정보 생산시스템 구축

기상청은 응용기상정보가 경제활동과 산업생산성을 좌우하는 필수적인 생활정보로 인식하고 다양한 기상정보 수요에 부응하여 고품질의 응용기상정보 생산을 위한 다각적인 노력을 기울여 왔다.

최근 기상관측, 수치예보모델, 통신분야의 발달된 기술을 활용하여 선진국 수준의 예측형 응용기상 서비스를 구현하기 위해 응용기상기술개발 5개년 계획을 수립하여 연차적으로 기술을 개발하고 있다. 그 일환으로 “응용기상예측정보 생산시스템 구축” 용역 사업을 통해 미래의 응용기상정보를 생산하는 예측형 생활기상정보기술을 개발하여 대국민 서비스를 실시하였으며 우리나라의 기후와 도로조건에 적합한 도로기상감시 및 예측기술을 개발하였다.



[그림 3-24] 예측형 응용기상정보 생산과정

3.1.1 예측형 응용기상정보 개발

기후 및 관측자료를 사용한 과거진단과 실황위주의 응용기상정보를 개선하여 보다 고품질의 기상정보를 제공하기 위해 수치예보자료를 이용한 예측형 응용기상정보 생산기술을 개발하였다. 이를 위하여 중규모예측모델인 지역예보시스템(RDAPS:MM5)의 예측자료를 선형내삽법과 상사이론에 적용하여 각 관측소의 위치 값으로 산출하는 프로그램과 산출된 자료를 이용하여 응용기상지수를 계산하는 프로그램을 개발하였다. 또한 응용기상지수를 객관적으로 검증하기 위하여 예측된 응용기상지수를 실시간으로 저장하는 데이터베이스를 구축하였다.

응용기상지수는 기상청 홈페이지(<http://www.kma.go.kr>→날씨→생활기상정보)를 통하여 세분화된 전국 분포도와 문·숫자의 표 형식으로 제공하여 사용자 이해와 활용도를 높였다. 응용기상정보는 보건·위생(바람냉각지수, 부패지수, 불쾌지수, 식중독지수, 열파지수, 자외선지수, 체감온도), 산업(강수효과비, 증발량), 에너지(난방도일, 동파지수), 화재(산불발생확률, 실효습도) 등 4개 분야로 구분하였으며 제공되는 지수를 9종에서 13종으로, 대상지역도 6개 지점에서 72개 지점으로 확대 지원하고 있다.

3.1.2 도로기상관측시스템 구축

국내·외 도로기상 관측시스템을 조사하고, 국내 민간 및 학계의 보유기술을 이용하여 우리나라 기후와 도로조건에 적합한 한국형 도로기상 관측시스템을 개발하였다.

도로기상관측시스템은 노면상태관측시스템과 대기상태관측시스템 및 연동기술인 데이터 송/수신시스템으로 구성되어 있다. 국내의 노면상태관측시스템에 대한 기술은 아직 미흡한 실정이므로 독일 Lufft사의 IRS-20/21(Intelligent Road Sensor), 대기상태 관측시스템은 유지보수성이 보장되는 국내 업체의 자동기상관측장비를 선정하였다.

설치장소는 노면이 아스팔트 또는 콘크리트로 포장되어 있으며, 전력/통신이 가능하고 장비테스트 및 관리의 용이성을 고려하여 보라매공원 진입로 앞 도로(시흥대로) 중앙 화단을 선정하였다. 도로기상 관측시스템에 탑재된 관측센서는 대기난류상태 관측센서(풍향계, 풍속계, 온도계, 습도계), 종관기상상태 관측센서(강우량계), 에너지수지 관측센서(순복사계, 지중온도계), 노면상태 관측센서(노면상태센서, 지중온도계)이다.

도로기상관측시스템을 이용하면 매 1분 간격으로 도로기상을 감시할 수 있으며, 실시간으로 관측장애를 감지하여 장애가 발생할 경우 운영자에게 경보를 보내는 메일링 시스템을 개발하여 시스템 운영의 안정성과 지속성을 높였고, 생산된 자료의 데이터베이스 구축을 통해 도로기상분야의 연구기반을 확립하였다.



[그림 3-25] 실시간 도로기상정보 감시사이트

3.1.3 도로기상예측모델 개발

원활한 교통소통에 필요한 도로기상정보를 제공하기 위하여 도로기상예측모델을 개발하였다.

도로기상예측모델은 지표면 에너지균형모델(Surface Energy Balance Model)로 지표면 에너지 수지방정식을 계산하여 지표면온도, 지중온도, 지표면상태, 지중상태 및 수분 함량을 예측한다. 도로기상예측모델은 도로기상관측자료와 지역예보시스템(RDAPS:MM5)자료를 사용하여 관측지점에 대한 지표면온도와 지중온도를 24시간 예보(1시간 간격)하고 이를 바탕으로 노면상태 및 결빙예측 결과를 표출한다.

개발된 도로기상예측모델의 성능 및 현업 활용가능성은 6~7월간 독일기상청과의 협력사업을 통해 검증되었다. 기상청의 도로기상예측모델과 독일의 도로표면상태예측모델(Energy Balanced Model)의 기본 알고리즘을 비교 검토하여 지표면/지중 에너지수지 모수화 과정을 개선하고, 독일의 L857(Hanau)지점의 2000년 11월~2001년 3월까지의 자료를 이용하여 양국 모델의 예측결과와 해당지점의 관측값을 비교·검증하였다.

앞으로 도로기상관측시스템을 실시간 운영하면서 축적된 관측자료와 도로기상예측모델의 예측자료 검증을 통하여 예측모델의 알고리즘을 보완해 나갈 계획이다.

3.2 산불발생확률예보 생산

국민들에게 산불발생위험을 경각시키고 산불피해를 최소화하기 위해 산림청과 공동으로 산불발생확률예보를 생산, 인터넷 홈페이지(<http://www.kma.go.kr> → 날씨 → 생활기상정보 → 화재)를 통해 5월부터 서비스하고 있다. 일년 중 산불이 집중적으로 발생하는 11월부터 다음해 5월까지 총 6개월간 전국 72개 기상관서지역의 산불발생확률을 문·숫자와 그래픽 형식으로 제공하여 누구나 쉽게 이해할 수 있도록 하였으며, 오늘의 발생확률 뿐만 아니라 48시간 예보를 실시하였다. 또한, 북한산, 지리산 등 전국 12개 유명산에 대한 산불발생확률예보를 함께 제공하였다.

<표 3-68> 산불발생위험에 따른 산불발생확률지수의 구분

지수범위	구분	지켜야 할 사항
80~100	매우높음	<ul style="list-style-type: none"> ○ 입산통제구역 및 폐쇄등산로 입산 금지 ○ 산림 가까이서 소각행위 금지 ○ 논두렁 및 폐기물 소각 금지
60~79	높음	<ul style="list-style-type: none"> ○ 입산통제구역 입산 금지 ○ 산림안에서 취사행위 금지 ○ 화기물을 가지고 입산 금지

산불발생확률예보 생산을 위해 4월에 산림청과 산불발생확률 예보법, 새로운 산불발생확률모델개발을 위한 공동연구, 공동의 예보서비스 제공방법 모색 등을 협의하였으며, 향후 산악관측망을 양 기관이 함께 공유하는 등 지속적인 협력체제를 유지키로 하였다.

3.3 농업기상정보 제공 및 유관기관 협력

농업기상정보는 전국농업기상정보와 지역농업기상정보로 구분되어 매월 3회에 걸쳐 매 10일마다 발표하고 있으며, 농촌진흥청, 농업기술지원센터 및 농업관련기관 등에 제공하고 있다. 기상청 인터넷 홈페이지(<http://www.kma.go.kr>, 특보 및 정보 → 농업기상정보)를 통해 발표되는 전국농업기상정보와 수원농업기상정보는 일사량, 일조율, 증발량 등 지난 10일간 농업기상요소의 평균값을 제공하고 있으며, 월간 산업기상정보(<http://www.kma.go.kr>, 자료실 → 정기간행물 → 월간산업기상정보)를 통해 월별 농사정보와 작물 관리요령 등을 제공하고 있다.

이밖에도 인터넷 기상대학(<http://www.kma.go.kr>, 기상배움터 → 기상대학 → 농업기상학)에 농업기상관측요령, WMO 농업기상지침 등 관련정보를 게재하고 있으며, 응용기상과 홈페이지(<http://203.247.66.46/home/index.html>)를 통해서도 기후변화와 농업생산,

식량생산과 기후변화, 엘니뇨와 농업 등 기상과 관련된 농업정보를 제공하고 있다. 또한, 한국 농림수산정보센터와 기상청 홈페이지를 연결하여 내고장 날씨, 평년기후 등 다양한 농업기상정보를 얻을 수 있도록 하고 있다.

기후변화로 인해 발생할 수 있는 농업생산성의 변화와 피해를 줄이고 안정성을 확보하기 위해 1999년 이후 기상청과 농촌진흥청간의 협력관계를 지속적으로 유지하여 9월에 농촌진흥청과 농업기상관측망 조정, 관측자료 수집 및 검증, 저장, 배분 등 농업기상관측자료 공유체계 구축에 관한 구체적 방안을 협의하였다.

<표 3-69> 농업기상관측 관서현황

구 분	기본관측관서	보조관측관서
농업기상관측장비 설치관서	수원	안동, 진주, 철원, 순천
농업기상관측장비 미설치관서	-	춘천, 청주, 서산, 전주, 서귀포

3.4 지역특화 산업기상정보 생산

슈퍼컴퓨터를 활용한 수치예보모델의 정확도 향상으로 상세 응용기상정보를 서비스할 수 있는 환경이 구축되었으나, 산업기상에 관한 기술수준이 사회에서 요구하는 전문화·다양화·지역 특화된 상세 산업기상정보 제공에는 미치지 못하는 실정이다. 따라서 지역별 산업특성에 맞는 산업기상정보를 생산·제공하기 위해 5개 지방기상청별로 지역적 특성을 고려한 2개의 특화산업(농·축·수산업, 관광 및 스포츠·수자원 관리)을 선정하여 각 산업별로 요구되는 상세 기상요소를 선별하였다. 이를 토대로 2002년에는 수치예보자료를 이용하여 상세 기상요소를 생산할 수 있는 기술을 개발하고 생산된 정보는 사용자가 쉽게 이용할 수 있도록 웹서비스 할 계획이다.

3.5 항공기상서비스 시스템 구축

3.5.1 항공기상서비스 전용 인터넷서버 구축

항공기상대는 급증하는 항공기상정보 수요자에게 신속하고·정확하게 다양한 항공기상정보를 생산·지원하고, 책임운영기관으로서의 수익창출을 위한 기술기반 구축을 위하여 항공기상서비스 전용 인터넷서버를 구축하였다.

Web서버 및 DB서버를 운영하기 위하여 서버용 워크스테이션(Enterprise 4500)을 설치하고, 항공기상대 인터넷 도메인(www.kma-awo.go.kr/ www.skyinfo.go.kr)을 등록하였으며, 초고속국가망 E1(2.048 Mbps)급 전용 인터넷회선을 개통하여 운영하고 있다

3.5.2 비행기상정보시스템개발·보급

지금까지 FAX로 제공하던 항공예보철(Flight Documentation) 제공방법을 개선하여 항공기상대 서버에서 모든 자료를 생산·관리하는 체제를 구축·운영함으로써 항시 최신의 기상자료를 지원할 수 있도록 하였고, 기상정보 지원에 있어 안정성을 확보하였다.

동 시스템은 항공기 운항에 필수적인 기상정보를 인터넷 기반으로 수집·표출함으로써 공항기상의 실시간 모니터링과 항공예보철을 생산할 수 있는 종합시스템으로, 항공사 등 운항관련기관에 별도의 회선구축 없이 인터넷환경에서 자동기상관측장비(AMOS), 공항기상레이더(TDWR), 저층난류경보장치(LLWAS)등의 실시간 관측자료와 다양한 항공기상정보를 제공하며, 책임운영기관으로서의 서비스 수준향상과 체계적인 항공기상정보지원 및 관리 등 안전하고 경제적인 항공기 운항을 뒷받침하게 된다.

<표 3-70> 비행기상정보시스템 보급현황

기 관 명	부 서 수	보 급 수 량
대한항공	6	16
아시아나항공	4	17
외국항공사 및 관련기관	10	13
계	20개소	46개

3.5.3 시계비행기상정보시스템 개발·보급

저고도로 시계비행을 하는 헬리콥터나, 소형항공기 운항에 적합한 기상지원을 위해, 각종 항공기상자료를 시계비행 목적에 맞도록 정리·응용하여 사용자들의 접근이 용이한 인터넷 환경에서 기상지원을 할 수 있는 시계비행기상정보시스템을 개발·보급하였다.

동시스템은 향로기상검색기능과 지상관측실황, 해상관측실황, 운정고도 표출시스템, 한반도 상층온도 및 바람예상도, 저층약기상예상도 등 수요자 의견을 수렴하여 개발된

자료들과 기상청에서 생산되는 위성·레이더·낙뢰관측자료의 검색 기능이 포함되어 있다.

<표 3-71> 세계비행기상정보시스템 보급현황

기 관 명	부 서 수	보 급 수 량
경찰항공대	11	12
소방항공대	8	13
산림청항공대	4	8
중앙119구조대	1	3
해양경찰청 항공대	3	3
국립공원관리공단	1	1
민간기업 및 단체	28	31
계	56개소	71개

4. 대국민 민원업무서비스

4.1 2001년도 민원만족도 평가 최우수기관 선정

우리청은 국무조정실에서 실시하는 2001년도 정부업무 평가결과 민원행정서비스에 대한 민원만족도 조사에서 최우수기관으로 선정되었다. 이로써 1997년부터 2001년까지 5년 연속 민원서비스의 종합만족도에서 최상위기관으로 평가받았으며, 앞으로도 신속·정확하고 친절한 기상민원서비스를 위해 최선의 노력을 다할 것이다.

4.2 민원처리 현황

4.2.1 방문민원

2001년 총 민원처리 건수는 2000년에 비해 약 18 % 감소하였는데 지방기상청의 처리 건수가 20~70 %정도 감소한 반면, 본청은 약 7 % 증가를 보였다[그림 3-26 참조].

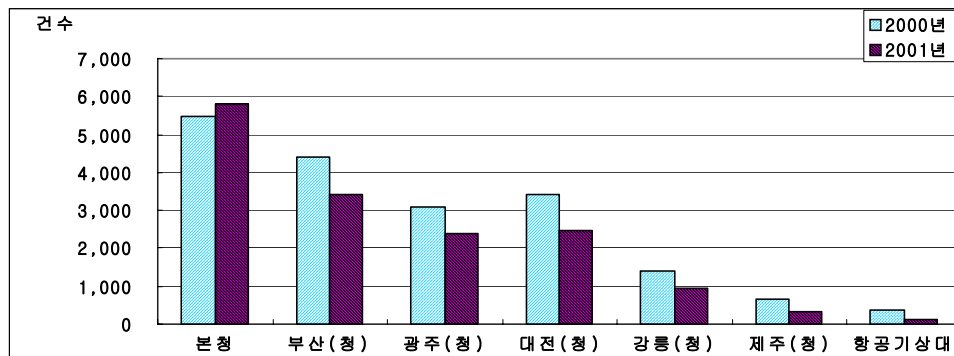
지방민원의 감소 요인은 크게 두 가지로 요약될 수 있다. 첫째는 지난 1999년 11월 전자민원 창구가 개설된 이후 인터넷을 통한 민원처리가 꾸준히 증가하였기 때문이다. 실제로 전자민원은 지역적인 한계를 벗어나 전국적인 민원처리가 가능하다는 장점을 최대한 살림으로써 상당수의 지방민원을 처리해 왔다. 둘째는 인터넷(기상청 홈페이지)에 기상자료가 보다 폭 넓고 다양하게 게재되었기 때문이다. 또한, 2000년 하반기부터는 특별히 인터넷 기상자료를 이용하도록 적극 홍보해 온 결과 단순민원이 인터넷 공개자료로 간편하게 처리된 것으로 분석된다.

4.2.2 전자민원

1999년 11월부터 개설된 전자민원 처리는 올해도 작년과 비슷한 수준을 유지했다. 가급적 인터넷에 다양하게 공개된 기상자료를 이용하도록 적극 유도하여 민원의 발생을 적게 하였으며 전반적으로 하향 추세인 민원실적에 비해 작년과 비슷한 처리를 한 것은 민원인이 기상청을 직접 방문하지 않고도 인터넷을 통해 민원을 신청하고 택배(2001. 1. 12.부터 시행), 우편, E-mail, FAX 등의 다양한 방법으로 기상자료를 집이나 회사에서 받아볼 수 있도록 전자민원을 개선한 결과로 분석된다.

전자민원 창구가 개설된 이후 민원실적은 2000년과 2001년에 각각 1,926건과 1,911건으로 비슷하지만, 현재 시행상 미흡한 1,000원 미만의 소액결제에 대한 결제가 가능해진다면 앞으로 신청건수는 더 많아질 것으로 예상된다.

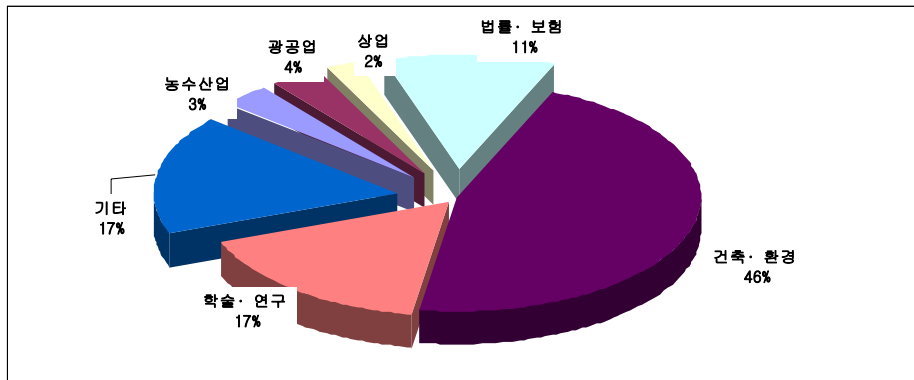
현재 운용중인 사이버민원시스템은 향후 수수료가 기상데이터의 양에 따라 자동으로 산정될 수 있도록 하고, 민원인이 인터넷상에서 자료를 열람하고 내려받을 수 있는 자동화시스템을 구축하여 보다 편리한 민원행정을 구현할 계획이다.



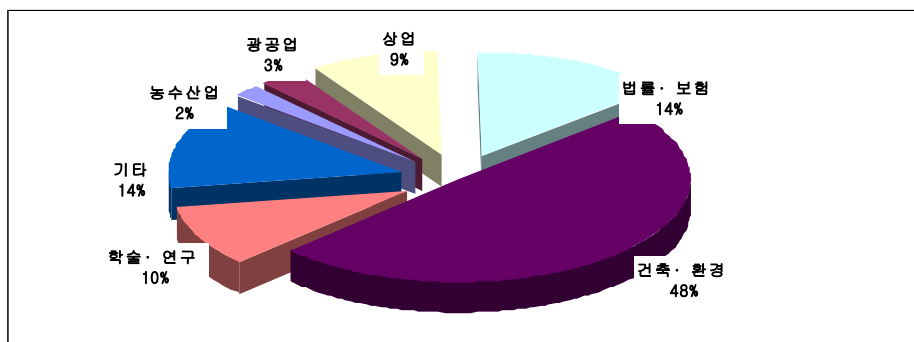
[그림 3-26] 기관별·연도별 민원처리실적

4.2.3 산업분야별 이용현황

전자민원의 산업분야별 이용현황을 보면, 전체 민원에서 차지하는 비율이 가장 큰 분야는 건축·환경으로서 2000년과 2001년에 각각 46 %와 49 %였으며, 상업과 보험·법률 분야는 2000년에 비해 이용이 증가한 반면, 학술·연구 등 다른 분야는 전년에 비해 그 활용도가 줄었다. 이는 인터넷에 공개된 기상자료를 많이 이용한 것으로 보여지며, 단순참고 및 연구목적으로 사용되는 자료제공의 경우 이러한 추세는 계속될 것으로 보인다.



[그림 3-27] 전자민원 산업분야별 이용현황(2000년)



[그림 3-28] 전자민원 산업분야별 이용현황(2001년)

제7장 기후변화대책

1. 기후변화 감시체제 보강

기후변화에 중요한 영향을 미치는 대기조성 변화를 감시하고 WMO의 GAW(Global Atmosphere Watch) 계획에 참여하기 위해 1991년부터 기후변화감시를 위한 계획을 수립하고 전담부서로서 1992년 응용기상국에 응용기획과를 신설하여 주요사업의 일부로 기후변화감시체제구축사업을 시작하였다. 응용기획과는 2000년 기상청 직체개편에 따라 기후정책과로 명칭이 변경되면서 더욱 강화된 기후변화대책 업무를 수행하게 되었으며, 지구대기감시 관련 제반 사업도 지속적으로 추진하고 있다. GAW사업은 크게 강수화학 및 대기질, 온실가스 그리고 오존층관측으로 구분된다.

성층권 오존층 감시체제를 보강하기 위하여 기존의 오존관측소인 포항기상대(WMO GAW/GO₃OS station #332)이외에 안면도 지구대기감시관측소(WMO GAW ID 47132)에 오존관측기능을 추가하였다. 이를 위하여 12월에 연직오존분포를 관측하는 오존라이더를 구매·설치하여 종합적인 관측센터로서의 기능을 확보하였으며, 이 오존라이더는 차분흡수방식 라이더로서 XeCl 엑시머 레이저(Excimer Laser)를 통해 308 nm와 353 nm 파장을 이용하여 중하부 성층권(12~35 km 고도)의 오존분포를 측정할 수 있다.

또한 지구온난화의 주요 원인인 대기 중 온실가스농도 관측자료의 신뢰도를 향상시키고 관측기술을 다양화하기 위해 용역사업(서울대학교 지구환경과학부)을 활용하여 온실가스(CO₂, CH₄, N₂O, CFC-11, CFC-12) 플라스틱 대기 샘플링장치 및 시료분석시스템을 개발하였다. 이 시스템은 현재 안면도 지구대기감시관측소에서 수행중인 온실가스 연속 측정시스템과 병행하여 온실가스 관측자료의 질을 높이는데 활용될 것이다. 이와 같은 세계 수준의 온실가스농도 분석시스템을 기반으로 과학적 기초자료를 생산하여 기후변화협약에 대처하기 위한 정책결정자료로 제공하고, 동북아시아의 대기 중 온실가스농도 감시에 대한 국제협력을 주도적으로 수행할 계획이다.

아울러 온실가스 관측자료의 국제적인 신뢰도를 한층 높이고 관측기술의 국제적인 공인을 받음으로써 이 분야에서 국내 관측기술을 선진국 수준으로 끌어올리는데 직접적으로 기여할 온실가스농도 측정에 필수적인 표준가스의 국제간 상호비교 실험(4월~11월)에 참여하여 우리나라의 농도측정기술이 국제적 수준임을 인정받은 바 있다. 이러한 국제상호비교실험은 앞으로도 정기적으로 이루어질 전망이다.

GAW 프로그램에서 생산되는 온실가스 및 기타 미량가스, 대기복사, 에어러솔, 오존 및 자외선 그리고 강수화학 등 우리나라 상공의 대기조성변화 상황에 대한 종합적인 분석보고서인 『지구대기감시 보고서(1994~2000)』를 10월에 발간하였다.

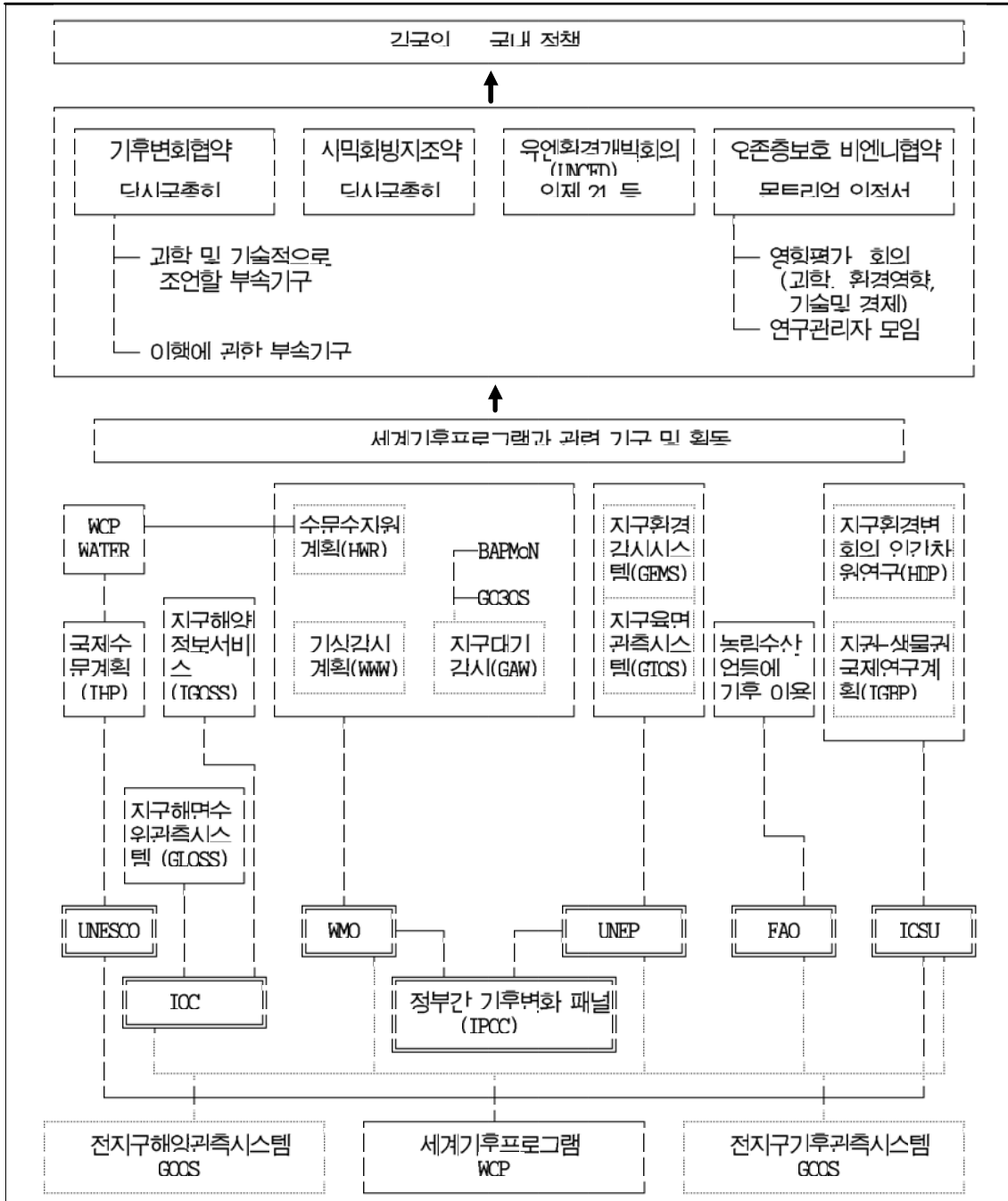
2. 국제협력 강화

기후변화로 인한 영향에 대처하기 위하여 현재 세계 각국은 기후변화에 관한 국제연합 기본협약(UNFCCC : United Nations Framework Convention on Climate Change 약칭 기후변화협약)의 이행에 노력을 기울이고 있다. 이와 관련하여 WMO와 유엔환경계획이 공동으로 설립한 정부간 기후변화패널(IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change)을 통해 기후변화 보고서(과학적 평가, 영향평가, 대응전략)를 제공하고 있다. 기후변화 관련 국제간 활동에서 중심역할을 하는 주요 국제회의에 참가하여 최신 동향 파악 및 우리의 노력을 전파하기 위해 기상청은 IPCC 제18차 총회(9월, 영국)와 UNFCCC 제7차 당사국총회(10월, 모로코)에 정부대표단의 일원으로 참가하였다.

또한, 4년마다 열리는 WMO 기술위원회 중의 하나인 기후위원회(CCI : Commission for Climatology) 제13차 총회(11월, 스위스 제네바 WMO 사무국)에 참가하여 기후분야에 있어서 WMO를 비롯한 국제기구와 세계 각국의 활동현황을 파악하고 우리의 노력을 홍보하였다. 그리고 이번 총회에서 기후 응용·정보·예측 서비스 분야에서 CCI의 새로운 구조인 개방형 프로그램 영역그룹 이행/조정 팀에 RA II 지역대표로 우리나라 전문가가 지명되는 성과를 거두었으며 이를 통해 우리의 입장을 홍보하는 것은 물론 국제 사회의 일원으로 이 분야에서 주도적인 역할을 수행해 나갈 것이다.

아울러 한·중 기상협력의 일환으로 중국기상청의 GAW 전문가 3인을 초청(12. 4~8)하여 양국의 GAW자료 분석결과와 현황에 대한 세미나를 본청과 지구대기감시관측소(안면도)에서 개최하였고, 양국간 지구대기감시자료의 교환 및 기술발전방안 협의 등 양국간의 GAW에 대한 협력을 한층 강화하였다. 또한 한·러 기상협력의 일환으로 러시아 기상수문환경감시청의 오존전문가를 초청(12. 10~16)하여 처음으로 양국간 오존관측과 자료분석에 대해 협의하였으며, 앞으로 매년 양국간에 교대로 전문가 기술교류를 수행하기로 합의하여 이 분야의 기술교류가 크게 강화될 전망이다.

<표 3-72> 기후변화 관련 국제기구와 국제활동계획



3. 2001년 세계의 기후특징

2001년 전지구 평균기온은 121년 평균(1880~2000)보다 0.52 °C 높은 14.4 °C 였으며, 엘니뇨의 영향으로 가장 기온이 높았던 1998년에 이어 두 번째로 높은 기온이었다. 북반구의 평균기온은 121년 평균보다 0.6 °C 높았고, 남반구에서는 0.43 °C 높았다.

북아메리카, 유럽 및 중동 지역에서 고온현상이 두드러져 이들 지역의 연평균 기온은 평년(1961~1990)보다 1~3 °C 높았으며, 단지 호주에서만 1~3 °C 낮은 분포를 보였다.

시베리아와 몽골에서는 1~2월 기온이 -50 °C까지 떨어지는 혹한이 있었으며, 중동 및 서남아시아 지역에서는 5월에 기온이 50 °C까지 치솟는 폭염과 지속된 가뭄으로 수십명이 목숨을 잃었다.

전지구 강수량은 평년(1961~1990)보다 적었다. 아프가니스탄과 파키스탄 및 인접 국가에서 가뭄이 3년간 지속되었으며, 이란의 농작물 피해액만도 2조 6천만 달러에 이르는 것으로 추정되고 있다. 중미 지역에서는 우기에 오히려 가뭄을 겪었으며, 아프리카의 케냐에서는 1월에 40년만의 호우가 있었음에도 불구하고 연중 가뭄이 지속되었고 호주에서는 서부지역에서 가뭄이 발생하였다.

그러나, 중국 남동해안, 대만, 필리핀을 비롯한 동남아시아 지역에서는 태풍의 영향을 자주 받아 호우가 발생하였으며, 몬순강우는 8~10월에 메콩강 삼각주지역을 휩쓸며 홍수를 유발하여 수백명의 목숨을 앗아갔다. 시베리아 지역에서는 봄철 호우와 고온으로 인한 해빙으로 강물이 불어나면서 우랄산맥으로부터 러시아 동부에 이르는 광범위한 지역에 최악의 홍수가 발생하였고, 폴란드에서는 3년째 봄철 홍수가 발생하고 있으며 3월에는 100년만의 최악의 홍수로 수만명의 이재민이 발생하였다.

연초에는 유라시아 대륙에 한파와 폭설에 의한 재해가 자주 발생하였고, 3~5월에는 아시아지역과 미국에 가뭄이 심하였다. 6~8월에는 동남아시아지역에 태풍과 홍수 피해가 컸으며, 10~12월에는 유럽에 이례적인 한파와 폭설이 발생하였다<표 3-73>.

<표 3-73> 세계의 주요기상재해

구 분	지 역	발생 기간	피 해
한파	중국 북부, 몽골	1월	30여명 사망
한파	인도 북동부지역	1월	-22 ℃이하의 한파, 70여명 사망
한파	아프가니스탄	1월	100여명 사망
폭설	일본	1월	65년만의 폭설, 6명 사망
홍수	인도네시아	1월 말~2월 초	170여명 사망, 2만여가구 침수
홍수	포르투갈	1월 말	100년만의 최악의 홍수
폭설	유럽	2월	프랑스 50 cm이상의 폭설, 루마니아·스코틀랜드·영국 교통통제
가뭄·고온	북한	3월 초	1727년이래 최악의 가뭄 강수량 평년비 17%, 농작물 80~90% 감소
가뭄	미국 플로리다주	4월 말	수백만 달러의 농작물 피해
홍수	러시아	5월 중	100년만의 최악의 홍수, 7명 사망·실종
가뭄	중국 북부지방	5월 말	3년째 계속된 가뭄
태풍	중국	6월 말~7월 초	200명 이상 사망
태풍	대만	6~10월 중	40년만의 최악의 호우, 280 여명 사망
홍수	미국	6~11월 초	90여명 사망
태풍	필리핀	7~11월 초	350여명 인명피해
홍수	파키스탄	7월 말	200여명 사망
홍수	인도	7~10월	50년만의 최악의 홍수, 160여명 사망
고온	미국	7월 중	평년보다 3~6 ℃정도 고온, 50여명 사망
홍수	이란	8월 중	200년만의 최악의 홍수, 520명 사망
홍수	태국	8월 중	140여명 사망
태풍	일본	8월 말~9월 초	20여명 사망
홍수	메콩강	8~10월	베트남 340명 사망, 캄보디아 37명 사망
한파	유럽	10~12월	폴란드 117명 사망, 러시아 220여명 사망
한파	인도 북부지역	10~12월	50여명 사망
고온	전세계	10월	평균기온 14.6 ℃ 121년(1880~2000년) 평균보다 0.6 ℃ 고온
홍수	알제리 북부지역	11월 초	40년만의 최악의 홍수, 600여명 사망
태풍	베트남	11월 초	20여명 사망, 2,500달러 재산피해
고온	미국 동부지역	11월	평년보다 10 ℃이상 고온
폭설	유럽	12월	스페인 70여명 사망, 터키 60여명 사망, 러시아 5명 사망, 그리스 2명 사망,

제8장 국제기상협력

1. 세계기상기구(WMO) 등 국제기구를 통한 협력

우리나라를 비롯한 전세계 185개 WMO(World Meteorological Organization) 회원국들은 기상관측업무를 수행하고, 기상자료 및 정보를 교환하여 기상 예·경보를 비롯한 각종 기상정보를 생산하고 있다. 이러한 회원국들의 협력을 바탕으로 WMO는 세계기상감시프로그램(WWW : World Weather Watch Programme), 세계기후프로그램(WCP : World Climate Programme), 대기연구 및 환경프로그램(AREP : Atmospheric Research and Environment Programme), 응용기상프로그램(AMP : Applied Meteorology Programme), 수문 및 수자원 프로그램(HWRP : Hydrology and Water Resources Programme), 교육·훈련프로그램(ETRP : Education and Training Programme), 기술협력프로그램(TCOP : Technical Cooperation Programme), 지역프로그램(RP : Regional Programme) 등의 8개 주요 프로그램을 통한 과학·기술사업을 추진하고 있다.

우리나라는 세계 기상계에서 기상청의 위상을 강화하기 위하여 외교통상부 산하 한국 국제협력단(KOICA : Korea International Cooperation Agency)을 통해 아시아·태평양지역 WMO 회원국 중 개발도상국의 기상청 직원을 대상으로 외국인 기상예보관 연수과정(2001.5.7~5.26)을 개설하여 13개국 23명의 참가자를 교육시켰다. 이 과정을 WMO 자발적 협력프로그램의 일환으로 실시함으로써 동 기구의 기술협력프로그램에 적극 참여하고 있다.

우리나라는 분담금 기여를 통해 WMO의 제정에 참여하고 있다. 지난 제13차 WMO 총회(스위스, 제네바/1999.5.2~5.18)에서 WMO 전체 예산에 대한 우리나라의 분담금 비율이 2000년에 0.5%, 2001년부터는 1.0%로 결정되었다. 최근 5년간 우리나라가 부담한 WMO에 대한 분담금은 <표 3-74>와 같다.

<표 3-74> WMO 분담금 납부현황

(단위 : SFR)

년 도	1997	1998	1999	2000	2001
분 담 금 (%)	224,865 (0.36)	262,343 (0.42)	262,343 (0.42)	311,000 (0.5)	622,000 (1.0)

1.1 국제회의 개최 및 참가

2001년에는 총 19건에 28명이 WMO 등 국제기구가 주관하는 국제회의에 참가하였다. 우리나라는 WMO 기술위원회 및 각 분야별 실무그룹회의에 참가하여 세계기상기술의 동향을 파악함은 물론 우리 기상청의 의견을 적극 반영하여 세계 기상계에서의 우리의 위상을 제고시켜오고 있다.

<표 3-75> 국제회의 참가 현황

연구 및 회의명	기 간	장 소	참가자
제3차 아시아태평양 지역 위성자료 이용 및 교환에 관한 회의	01.27~02.01	호주	안명환
제3차 국제 Argo Science Meeting 참가 및 미국 Argo 사업현황 조사	03.19~03.25	캐나다	서장원
제6차 ESCAP 기상위성응용과 자연재해감시 지역실무자 회의 참석	04.02~04.06	말레이시아	엄원근
제1차 WMO/IOC 해양학 및 해양기상 합동기술위원회 (JCOMM.I) 참가	06.17~07.01	아이슬랜드	박광준외 1
정부간 해양과학위원회(IOC) 참가	06.30~07.15	프랑스	서장원
WMO/ESCAP 태풍위원회 지역협력사업 실무그룹회의 참가	07.09~07.12	일본	박광준
아태지역 항공항행계획 및 실행그룹 제5차 회의 참가	07.15~07.21	태국	김상조
세계기상기구 수문위원회 수문예보 및 예측에 관한 실무 그룹회의 참가	09.02~09.09	스위스	서애숙
제18차 기후변화에 관한 정부간패널(IPCC) 회의	09.22~10.01	영국	임병숙외 1
제18차 태평양 지진해일경보체제 국제조정그룹회의 및 국제워크숍 참가	10.03~10.14	콜롬비아	조영순외 1
세계기상기구 CAgM 농업기상회보 개선에 관한 지역 협의체간 워크숍 참석	10.13~10.22	바베이도스	이병렬
WMO 기본조직위원회 앙상블예측시스템 전문가회의 참가	10.14~10.20	일본	이우진
항공기상위원회 민간항공기상정보제공에 관한 실무그룹 회의	10.20~10.28	스위스	임용한
제17차 데이터부이 협력패널 총회 참가 및 제21차 ARGOS 이용료 협정에 관한 회의 참가	10.22~11.01	호주	남재철외 1
기후변화 제7차 당사국총회 정부대표단 참석	10.27~11.04	모로코	김성균
세계기상기구 아시아지역 기상청 관리 및 비용 회수에 관한 지역 세미나 및 제2차 자문실무그룹회의 참가	11.05~11.11	중국	김상조외 1
WMO 기본조직위원회 장기예보기반에 관한 전문가단 회의 참가	11.11~11.17	스위스	박정규과장
제13차 WMO 기후위원회 참가	11.19~11.28	스위스	신경섭외 2
제34차 ESCAP/WMO 태풍위원회 참가	11.25~12.06	미국 하와이	박광준외 2

1.1.1 WMO 기술위원회 참가

제1차 WMO/IOC 해양학 및 해양기상 합동기술위원회(JCOMM-I) 회의가 아이슬란드 아쿠레이리에서 6. 19~6. 29간 개최되었다. 이 회의에는 39개 회원국 91인, 16개 국제기구에서 30인 등 약 120인이 참가하였으며, 우리나라는 박광준 관측관리관을 수석대표로 기상청 2인, 한국해양연구원 1인 등 3인이 참가하여, 해양안전서비스 등 총 48개 의제에 대해 토의하였다.

이 회의에서 박광준 관측관리관이 서비스부문의 조정위원, 남재철 해양기상지진연구실장이 해양부이 실무그룹위원, 석문식 한국해양연구원 책임연구원이 자료관리 부문의 조정위원으로 선임되었다. 이는 제12차 아시아지역협의회 회의(서울/2000.9.19~9.27)의 성공적인 개최로 세계기상기구 안에서 우리나라의 위상이 높아진 것이 반영된 것이다.

또한 제13차 WMO 기후위원회 회의가 스위스 제네바에서 11. 19~11. 30까지 개최되었다. 이 회의에는 7개 국제기구 및 82개국에서 총 153명 참가하였으며, 우리나라는 신경섭 기후국장을 수석대표로 3인이 참가하여, 기후에 관련된 총 17개 의제에 대해 참가자들간의 심도 있는 토의가 이루어졌다. 특히 회원국은 UN의 지속가능개발을 위한 세계 정상회의(2002. 9, 남아공)와 관련하여 이 회의에 대한 국가적 준비에 각 국 기상청이 최대한 참여할 수 있도록 지원할 것을 의결하였다.

이 회의에서 박정규 기후예측과장이 세계기후응용 및 서비스 프로그램의 이행·조정팀의 전문가로, 권원태 기후연구실장은 기후변동 및 변화분석에 관한 레포투어로 추천되었다.

1.1.2. WMO 아시아지역 기상청 관리와 비용회수에 관한 지역세미나 및 제2차 아시아지역 자문실무그룹회의

중국 난닝에서 11. 6~9과 10일에 개최된 동 회의에는 아시아지역 34개 회원국 중 19개 회원국에서 25명과 2명의 초청전문가가 참가하였다. 이 세미나의 목적은 기상청장 및 고위관리를 대상으로 기상업무의 비용회수 및 관리에 관한 견해와 경험을 교환하는 것으로 기상청의 구조와 조직을 포함한 기구문제, 기획과 예산, 비용회수와 상업적 활동, 인적자원 관리, 재원과 유동성, 국제관계 및 민간부문과의 관계에 대해 주제발표가 있었다. 기상청장이 참가한 회원국은 바레인(아시아지역협의회 의장), 중국, 홍콩(아시아지역협의회 부의장), 인도, 이란, 일본, 카자흐스탄, 파키스탄 등 8개국이었다. 이 세미나와 회의에서 김상조 항공기상대장과 박정규 기상사무관(국제협력과)이 기상청의 “기획과 예산”에 대해 사례발표를 하였다..

제2차 자문실무그룹회의에서는 제1차 자문회의(스위스 제네바, 6. 15)에서 제기된 문제, 아시아지역 해양기상서비스에 관한 레포투어 활동보고, 아시아지역 실무그룹과 개별

레포튜어의 활동 검토, 아시아지역 기상관서의 증진에 관한 전략프로그램의 이행 등에 대한 토의가 있었다. 이 회의에서 각 토의주제에 참여하여 우리 기상청의 전지구 해양 감시사업(Argo)과 아·태 경제협력체 기후네트워크(APCN) 사업에 대하여 소개하였고, 아시아 각국 기상청 및 WMO와의 협력을 증진하였다.

그 외, 이란 기상청장과 양국간 기상협력약정의 추진에 대한 협의, WMO 사무국 아·태 지역사무소 국장인 Mr. Al-Majed와 제12차 아시아지역협의회 총회(서울, 9월)의 개최비용 정산 및 내년도 초급관리관(JPO) 교체에 따른 업무를 협의하였다.

1.1.3. 태풍예보연구 워크숍 개최

아시아-태평양 경제사회이사회(ESCAP)와 세계기상기구(WMO) 산하 태풍위원회(Typhoon Committee)에서 주최하고 기상청이 주관하는 태풍예보연구 워크숍이 9. 25~28일 제주도 서귀포 리조트호텔에서 개최되었다.

이 워크숍은 아시아와 북서태평양 지역의 막대한 태풍피해를 최소화하기 위하여 태풍예보연구를 활성화하고, 산·학·연·관이 협동하여 태풍예보기술을 발전시킬 목적으로 개최되었으며, 지역의 현안에 초점을 맞춘 첫 번째 국제 워크숍이라는 점에 의의가 있다.

이 워크숍에서는 한국, 일본, 중국, 미국, 호주, 독일을 포함한 17개국(국제기구 포함) 32인의 관련분야 전문가가 참가하여 태풍예보의 현황과 문제점, 최신 태풍예보기술의 동향과 전망에 대한 발표와 토론이 있었으며, 이를 바탕으로 지역의 협력방안과 태풍위원회 회원국들의 태풍예보능력 향상방안에 대하여 심도 있는 토의가 이루어졌다.

연구발표 내용으로는 태풍예보 기술 현황(기상청 예보관리과장 홍윤), 연간 태풍발생 횟수에 관한 예보연구(부산대 손건태 교수) 등 9편의 국내 논문과, 객관적 태풍예보기술의 능력과 한계(일본 지역 특별 태풍예보센터 소장, Ueno 박사) 등 15편의 국외 논문을 포함하여, 총 26편 이상의 국내외 연구결과가 발표되었다. 특히 산·학·연과 기상청간의 기술협력을 강화하고, 최신 태풍예보에 관한 연구결과의 예보업무 적용 등을 통한 태풍예보기술의 발전 도모에 대한 주제발표(홍콩기상청 차장, C. Y. Lam 박사)도 있었다.

이 워크숍을 통해 태풍위원회 회원국간 태풍예보기술 정보교류가 활성화됨은 물론, 이 지역 국가 기상청들이 태풍예보 개선을 위한 긴밀한 협력관계 구축에 좋은 기회로 활용되었고, 우리나라 기상청의 국제적인 위상을 더욱 높이는 계기가 되었다.

이 워크숍에서 기상청의 이우진 기상서기관이 연구조정그룹(TRCG)의 의장으로 선임되어 향후 TRCG의 활동을 주도하게 되었다.

1.1.4 제34차 태풍위원회 참가

제34차 태풍위원회가 우리나라를 포함하여 11개국 45인, 옵서버 2인, WMO 등 국제기구 대표 5인 등 총 52인이 참여한 가운데 11. 28~12. 4까지 미국 하와이에서 개최되었다. 박광준 관측관리관을 수석대표로 한 우리나라 대표단은 지난 1년간 기상, 수문, 방재분야의 활동사항을 보고하였고, 미국, 일본 등 선진국의 태풍예보 및 방재기술을 습득하였다. 또한 태풍위원회 “지역협력사업 시행계획(RCPIP)” 실무그룹 위원 및 “연구조정그룹(TRCG)” 의장국으로 관련활동 보고 및 향후계획 토의를 주도하였다.

이 회의에서 9. 25~28간 제주도에서 개최된 “태풍예보연구 워크숍”의 결과를 포함한 TRCG 의장(기상서기관 이우진)의 보고서를 주목하였고, 다음과 같은 연구활동과 관련된 TRCG의 권고사항을 추진하기로 하였다.

- 종전의 기상연구(태풍예보기술 촉진) 위주에서 수문 관련사항과 방재기술 관련사항까지 포괄적으로 TRCG의 업무를 확대하기로 합의
- 태풍위원회 사무국을 통해서 현재 추진중인 TRCG 연구장학생의 후원국과 연구생을 지속적으로 발굴하기로 협의
- 인터넷을 활용하여 회원국간 태풍예보기술(연구결과 포함)의 교류 촉진
- 지역분야별 전문가 명부작성과 활용
- 국제학술단체와의 공조하에 모델비교연구, 대화형 분석시스템 기술교류, 중규모모델 개발 등의 점진적 추진

2. 국가간 기상기술협력

국가간의 기상협력 활성화를 위해 올해도 기상청은 국가별로 특화된 강점 기상기술의 도입 및 적용을 위해 전문화된 기상협력 사업을 추진하였다. 기상협력회의에서 기존 합의된 협력분야의 인력교류가 지속적으로 이루어졌으며 미국 및 러시아 등 선진기상국과의 기상협력 확대를 위한 노력이 계속되었다. 특히 인접국가인 중국과의 기상협력이 확대·성숙됨과 함께 한·중 지방기상청간의 양해각서 체결로 양국 지방청간 지역특성에 맞는 실질적인 교류가 이루어지고 있다. 또한 남북기상협력을 위해 임진강유역 수해방지사업 중 우리청 소관사업에 대한 전반적인 사업 재검토 및 보완, 대북한 기상장비 지원을 WMO 자발적 협력사업과 연계하여 추진하는 등 다각적인 노력이 이루어졌다.

2.1 일 본

한·일 기상청간의 협력사업 및 기술교류는 양국 정부간에 체결된 과학기술협력 약정과 환경협력 약정에 의거하여 교대로 개최되는 한·일 과학기술협력위원회와 한·일 환경협력공동위원회에서 합의된 사항을 기초로 연초에 양국 기상청간에 기술교류 협의를 통하여 이루어진다.

제11차 과학기술협력위원회(2000. 3. 22~23, 서울)에서 합의된 ‘한반도 악기상 예보모형 개발’ 등 9개 과제를 추진하였으며, 12월 7일 도쿄에서 개최된 제7차 한·일 환경협력공동위원회에서는 ‘동북아시아 기후변화 감시체제 구축’ 사업을 계속 추진하기로 합의하여 수치예보, 위성기상 등 5개 분야에서 기술방문 7건(11인), 장기예보, 지진·지진해일 등의 분야에서 6건(6인)등의 인력교류가 이루어졌다.

<표 3-76> 일본과의 기상기술협력 현황

분	야	참 가 자	기 간
위성기상을 이용한 태풍분석방법 협의 및 기술교류		김금란외 1	02.12~02.24
제2차 한일 지구관측위성협력에 관한 워크숍 참석		서애숙	04.16~04.20
지진·지진해일감시체제 강화		이덕기외 1	04.22~04.27
지역예보모델 3차원 최적내삽법의 효율적 활용 및 운영 기술 습득		윤기한	05.27~06.02
전지구예보모델 병렬화 기술 습득		박 훈	06.03~06.16
일본의 공공예보와 민간예보사업분야와의 협력관계 조사		서정갑외 1	06.20~06.23
WMO/ESCAP 태풍위원회 지역협력사업 실무그룹회의		박광준	07.09~07.12
Typhoon Hunter 2001 참가 및 에어로존데 관측자료 상호 교환 협의		김백조	07.21~08.01
ATOVS 위성자료의 자료동화 기법 기술 습득		주상원	09.09~09.21
정지궤도 기상관측위성관제 및 운영방안 기술협의		김금란	09.09~09.16
아시아 대기 먼지변화 연구회(APEX)의 워크숍 참석 및 일본 기상연구소 구름물리 정보 수집		오성남	09.23~09.30
국제 GAME 패널 회의 참석 및 발표		조천호	09.29~10.02
제5회 국제 GAME 컨퍼런스 참석 및 논문발표		김용상	10.02~10.06
WMO 기본조직위원회 앙상블예측시스템 전문가회의		이우진	10.14~10.20
한·일 해상항로 승선관측		박홍하외 2	10.28~10.30
아·태 지역 기후정보교환에 관한 전문가회의 참가		박정규외 2	10.29~11.02
전지구예보모델의 지표과정 향상을 위한 공동기술개발		박병권	11.11~2002.04.27
위성개발정책 및 위성자료 활용		이희훈	11.12~2002.11.11
원격탐사 자료처리 및 분석에 대한 정보수집 교환 및 학회		서애숙외 1	11.14~11.23
제3차 아시아 몬순에 관한 국제 심포지움		남기현외 6	12.10~12.15
수치모델을 이용한 생태계내 온실기체의 모델링 기술연구		이보람	12.24~2002.11.23

2.2 중 국

「한·중 기상협력약정」이 체결('94. 7월)된 후 양국간의 기상협력은 여러 분야에서 활발히 이루어지고 있다. 제6차 한·중 기상협력회의(4. 8~14, 북경) 합의사항과 관련하여 방문 10건 37인, 초청 5건 32인의 교류가 있었다. 양국간 기상협력사업이 확대 됨에 따라 부산지방(청) 대표단의 절강성기상국 방문(4. 27~5. 3) 및 광주지방(청) 대표단의 요녕성기상국 방문(9. 4~10)이 이루어졌으며, 특히 중국기상국 대표단(유영금 부국장)의 기상청(강릉·제주 포함) 방문(11. 1~10)은 한·중 양국간 인적교류 및 정보·기술교류사업에 있어 기상협력 강화와 내실화 도모에 크게 기여하였다.

또한, 중국지진국과 지진과학기술협력 약정을 체결(7. 27) 하여 우리나라를 중심으로 중국-일본 등을 잇는 동북아시아 지진재해 경감 네트워크 구성 기반을 마련하였다.

<표 3-77> 중국과의 기상기술협력 현황

분 야	참 가 자	기 간
집중관측자료의 자동화기술이전 및 상호자료교환 협의	김백조	04.05~04.11
제6차 한중기상협력 공동실무회의 참가 및 양국간 기상협력사업 협의	청 장외 5	04.08~04.14
한중 지방기상청(부산청-절강성)간 기상협력 및 기상기술 교류	이 호외 7	04.27~05.03
아.태지역 강사를 위한 지역훈련세미나 참가	권오웅	05.06~05.19
아.태지역 강사를 위한 지역훈련세미나 강의	이우진	05.16~05.18
한중 지방기상청(광주청-요녕성)간 기상기술 교류사업	이천우외 7	09.06~09.12
정지제도 기상관측위성관계 및 운영방안 기술협의	김금란	09.09~09.16
2001년도 우수공무원연구모임 해외연수	조익현	09.13~09.17
기상연구소.중국대기물리연구소간 기상협력회의 참석	정효상외 2	10.08~10.14
중국기상청과 세계기상통신망(GTS) 통신방식의 변경 및 양국간 기상자료 교환확대 협의	이 현외 1	10.28~11.03
수치예보 통계모델 개발 및 해석, 현업응용에 관한 상호기술 교환	양진관외 1	10.28~11.03
세계기상기구 아시아지역 기상청 관리 및 비용 회수에 관한 지역 세미나 및 제2차 자문실무그룹회의 참가	김상조외 1	11.05~11.11
한.중.일 장기예보 전문가 회의 참가	박정규외 4	11.20~11.24
동북아지역의 약용식물과 식물생태에 미친 기후.지질 환경에 관한 세미나 참가	신임철	12.09~12.13
한·중 농업기상협력	서정갑외 2	12.09~12.15

2.3 호 주

우리나라와 호주기상청은 '95년에 「한·호 기상협력 양해각서」를 체결하고, 이를 토대로 기술협력사업을 추진해오고 있다. 제3차 한·호 기상협력공동실무회의 합의사항으로 위성분야 등 4개 분야의 인적교류(기술방문 : 2인, 전문가 초청 : 3인)가 있었다.

<표 3-78> 호주와의 기상기술협력 현황

분 야	참 가 자	기 간
제3차 아시아태평양 지역 위성자료 이용 및 교환에 관한 회의	안명환	01.27~02.01
슈퍼컴퓨터 운영기술 연수	이 현외 3	03.11~03.20
항공기 탑승관측	허복행외 1	04.10~04.14
제17차 데이터부이 협력패널 총회 참가 및 제21차 ARGOS 이용료 협정에 관한 회의 참가	남재철외 1	10.22~11.01
ARGO 프르트 투하	김태희외 1	11.10~11.28
AWS 표준화 구축을 위한 기술협력	이재원	11.18~11.24
2001 실무공무원 단기국외연수	김문옥외 20	11.19~11.24
어학능력향상을 위한 해외현지체험 연수	이은주	11.28~12.08
기상연구소의 에어로존데 김수	장동언	12.09~12.13

2.4 미 국

2000년 9월 서울에서 체결된 한·미 기상협력약정에 따라 양국간 협력사업의 구체적인 협의를 위하여 2001년 5월 5일부터 13일까지 미국 워싱턴과 하와이에서 제1차 한·미 기상협력회의가 개최되었다. 동회의에서 수치예보, 항공기상, 위성기상 등 각종 기상기술분야에 대한 협력사항을 논의하여, 2004년까지 약 49명의 양국 기상전문가들의 상호 기술방문사업을 합의하였다. 세부사항으로는 현업용 전지구 수치모델의 개선, 실황 예보지원시스템의 개발, 한국 정지궤도 관측위성 프로그램을 위한 공동협력, Argo(전지구 해양 감시망 구축)사업 참여, 기후예측모델 연구개발 및 지진해일 경보시스템 구축 등의 사업들을 포함하였다.

동 회의기간 중 기상청 대표단은 미국해양대기청(NOAA) 산하 국립환경위성자료정보원(NESDIS), 해양대기연구국(OAR), 태평양지역기상청 및 지진해일 경보센터 등 기상관련 과학기술기관을 방문하여, 기상기술 개발 및 기상재해 방지에 대한 다각적 협력방안을 모색하고, 점차 확대되고 있는 양국간의 기상협력에 대한 발전방안 등을 논의하였다.

이번 방문을 통해 한·미 양국 기상청은 향후 기상협력을 보다 확대·강화하는 사업들을 추진할 수 있게 되었으며, 특히 기상청 취약분야에 대한 기술 개발과 슈퍼컴을 이용한 최첨단 기상예보기술의 개발협력을 통해 자연재해 경감과 국민 생활수준의 향상에 보다 기여할 수 있게 되었다. 또한 Argo사업과 같은 국제협력사업에의 참여를 통해 국제사회에서 위상제고 및 역할증대를 기대할 수 있게 되었다.

<표 3-79> 미국과의 기상기술협력 현황

분 야	참 가 자	기 간
낙뢰관측시스템 도입 및 교체사업의 제작사 기술연수	이종호외 2	01.06 ~ 01.21
APEC 기후 네트워크 발표 및 한.미 기상협력사업의 향후 계획 협의	정효상외 2	01.10~01.18
미국기상학회 참가 및 논문 발표	장기호외 1	01.10~01.21
미국기상학회 참가 및 논문 발표 및 미공군과학연구소 방문	전영신	01.14~01.21
미국 대기과학연구소와 NOAA 지구대기감시연구소 방문 및 대기오염 확산 연구 전문가 회의 참석	오성남	01.28~02.04
단시간 강수예보 관련 공동연구 및 개발기술 협의	서예숙	02.20~02.28
예보지원시스템 공동개발	정준석외 1	03.10~2002.01.09
제1차 한미기상청간 기상협력회의 참가 및 양국간 기상협력 사업 협의	청 장외 5	05.05~05.13
제1차 한미기상청간 기상협력회의 참가 및 전지구 강수관측 기획 워크숍 참가	정효상	05.05~05.16
슈퍼컴을 활용한 에어러솔의 장거리수송예측모델 기술습득	김용준	06.02~06.17
2001년도 국비장기 훈련(지역기후모델링 시스템 연구)	강성락	07.24~2003.05.23
태평양지진해일경보센터(PTWC)의 지진해일 경보기술 연수	이호만	07.25~08.04
제18회 일기분석 및 예보학회 참가 및 논문발표	황승언외 1	07.29~08.04
"WRF 사용자 워크숍" 참가 및 논문 발표	최준태	08.14~08.19
2001년도 국비단기 개인훈련(NODIS/Terra자료를 이용한 기상요소 산출연구)	안명환	08.18~09.30
2001년도 국비장기 훈련(4차원 변분기법을 사용한 레이더 자료 등 연구)	박상욱	09.02~2003.06.28
변분자료동화 분석시스템 연구	신동현	09.09~12.02
기상 선진국의 실황 예보기술 현황분석	엄원근외 6	10.07~10.15
제26회 기후진단과 예측 워크숍 참가	권원태외 1	10.21~10.28
기상분석시스템 관리자 교육	정영선	10.23~11.09
기상통신소 무선통신송신기 장비운영 교육	고종근외 1	10.26~11.05
기상통신소 무선통신송신기 장비운영 교육	김홍모	10.26~11.05
제1차 ACE.Asia 데이터 워크숍 참석 및 논문발표	최병철외 1	10.28~11.03
제1차 ACE.Asia 데이터 워크숍 참석 및 에어러솔 구름물리에 관한 한.미간 기술협력 협의	오성남	10.28~11.04

(다음쪽에 계속)

분 야	참 가 자	기 간
슈퍼컴퓨터의 선진 신기술동향 파악을 위한 SC2001 컨퍼런스 및 워크숍 참석	정순갑외 1	11.10~11.18
제34차 ESCAP/WMO 태풍위원회 참가	박광준외 2	11.25~12.06
지역예보모델의 강수 및 복사 물리과정에 대한 공동연구	이예숙	11.25~12.23
레이더 자료동화 시스템 구축사업의 초기버전 개발	이선용	12.01~2002.03.31
2001 추계 미국지구물리학회 참석 및 논문발표	윤용훈외 3	12.08~12.15
대륙간 황사의 장거리 수송에 대한 미국 해양대기청과의 공동연구 협의 및 황사 연구결과 발표	정창훈	12.09~12.20
차세대 대기질 예측모델(WRF.CHEM)에 대한 미국 NOAA와 공동연구협의 및 ACE.Asia 연구결과 발표	김지영	12.09~12.20
대기 조성 변화에 따른 기후변화 연구 수행을 위한 미국 기후진단센터 방문	변영화	12.16~2002.02.24
APCN 국제기금 확보방안 및 APCN 조정위원회 사전전략 협의	박정규	12.18~12.23

2.5 러시아

러시아의 모스크바와 상트페테르부르크에서 9. 3~11일까지 제3차 한·러 기상협력회의가 개최되어 수치예보, 위성기상, 기상조절 등 9개 분야에 대해 양국간의 기상협력과제를 합의하고, 2002년까지 총 31명의 양국기상/기후 전문가들의 상호기술방문을 추진키로 하였다. 특히 이번 회의에서는, 최근 관심이 증가하고 있는 경의선 철도의 시베리아횡단 철도 연결과 관련하여, 한·러간에 향후 철도운행을 지원할 수 있는 기후서비스 시스템 구축문제를 포함, 우리나라의 장기예보생산에 도움이 되는 러시아측 기후자료 정보입수, 위성자료를 이용한 기상재해감시분야 등에 대한 공동연구와 전문가의 상호기술방문 등 관련 협력사업을 추진하기로 합의하였다.

또한 최근 우리나라가 주도적으로 추진중인 APEC 기후네트워크사업에 러시아의 적극 참여 및 러시아측이 보유한 인공증우기술의 실용화 협력문제 등도 양측이 합의함으로써, 양국 기상청은 보다 실질적인 분야에서 서로 협력할 수 있는 기반을 공고히 하였다. 기상청 대표단은 방러기간 중 러시아 수문기상환경청 산하의 주요 연구기관도 방문하여 여러 협력방안을 논의하였다. 특히 러시아의 인공증우 관련 주요기관인 “지구물리 관측본부 (Main Geophysical Observatory : 상트페테르부르크 소재) 및 우주수문기상연구소, 극지방 연구소 등을 방문하여 기상조절 등 관련분야의 공동연구협력 방안도 논의하였다.

<표 3-80> 러시아와의 기상기술협력 현황

분 야	참 가 자	기 간
제3차 한·러 기상협력회의 참가	청 장외 5	09.03~09.10

2.6 독 일

우리나라와 독일기상청은 2000년 2월에 체결된 「한·독 기상협력 약정」을 근거로 응용기상분야 등 선진기상기술의 도입을 위한 활발한 기술협력사업을 추진해오고 있다.

제1차 한·독 기상협력회의(2000. 7. 14, 오펜바하)에서 기상상업서비스 등 6개 분야의 인적교류(기술방문 ; 9인, 전문가 초청: 8인)를 합의하여 2001년도 7건의 인적교류가 있었으며, 독일은 유럽기상센터를 보유하고 있는 기상중심지로서 응용기상분야에 대한 세계적인 기술을 보유하고 있어 우리청은 도시기후연구에 의한 기상환경평가모델 및 도시기상변화 예측기술개발 등 독일이 보유하고 있는 최첨단 기술과 노하우의 점진적 이전을 도모하고 있다.

<표 3-81> 독일과의 기상기술협력 현황

분 야	참 가 자	기 간
제8회 국제통계기후학술회의 및 국제문순예보학술회의 참가	권원태	03.11~03.23
기후변화시그널 검출 기술 공동연구 수행	민승기	04.01~04.30
양양공항 자동기상관측장비운영 제작사 연수	이희춘외 1	05.19~06.02
응용기상서비스 운영기술(도로기상예측모델) 개선 및 기술적용 협의	이보람	06.11~07.16
선진외국응용기상서비스 운영기술 및 최신 응용관측기술 내용 조사	남기현외 2	08.26~09.02
독일 MPI 기후변화모델 ECHAM4/HOPE 도입	민승기	11.11~11.24
청정연료사용 활성화 방안연구의 실무연수	김재영	11.01~11.10

2.7 기타 국가

기상업무 특성상 여러 지역의 WMO 회원국들과 기술습득 및 교류 목적의 국제협력 업무는 매우 중요하므로, 우리나라는 중국, 호주, 일본, 미국으로 집중되어 있는 직원들의 해외연수를 다변화하는 노력을 지속적으로 기울이고 있다. 이러한 노력의 일환으로 프랑스·영국 등 유럽국가와 캐나다, 콜롬비아 등 미주국가, 태국·인도·말레이시아 등 동남아국가 및 이란 등 중동국가들을 포함한 세계 각 국들과의 기상기술 협력이 증가하고 있으며 2001년도에 이들 국가에서 실시된 연수, 세미나, 워크숍 등 33건에 총 47인이 참가하였으며 참가현황은 <표 3-82>와 같다.

<표 3-82> 기타국가들과의 기상기술협력 현황

분 야	참 가 자	기 간 / 국 가
고층기상관측장비 제작사 훈련	이정호외 1	01.14~01.27 / 핀란드
선진 항공기상통합시스템(AOAWS) 및 연계시설 조사와 공동연구 협의	임용한외 1	02.13~02.16 / 대만
전지구에너지물순환 아시아몬순실험/아시아자동기상관측망 복사 국제워크숍 참가 및 발표	류상범	03.06~03.11 / 태국
제3차 국제 Argo Science Meeting 참가 및 미국 Argo 사업현황 조사	서장원	03.19~03.25 / 캐나다
국제몬순 예측회의 참석 및 발표	김백조	03.20~03.24 / 인도
제6차 ESCAP 기상위성응용과 자연재해감시 지역 실무자 회의 참석	엄원근	04.02~04.06 / 말레이시아
한.이란간 기상협력 추진을 위한 기술조사단 파견	박광준외 1	04.07~04.14 / 이란
Wind Progiler를 활용한 저층난류 관측기술 습득	허복행	04.30~05.15 / 프랑스
자료동화와 위성자료의 사용연구(국외특별훈련)	이미선외 1	05.13~05.24 / 영국
초단시간 감시 및 예측시스템 기술연구	이용희외 1	05.20~05.27 / 캐나다
2001년도 선진국의 고위공무원 관리체제 및 개혁 사례 등의 비교분석을 위한 국외훈련	김성진	06.06~06.17 / 프랑스 벨기에 네덜란드
제63회 유럽 지구물리 및 지질공학 학술회의	오석훈	06.10~06.17 / 네덜란드
제1차 WMO/IOC 해양학 및 해양기상 합동기술 위원회(JCOMM.I)	박광준외 1	06.17~07.01 / 아이슬란드
정부간 해양과학위원회(IOC)	서장원	06.30~07.15 / 프랑스
2001년도 훈련기관과정(영국 CSC과정) 단체해외교육훈련	권혁신	07.08~07.22 / 영국
아태지역 항공항행계획 및 실행그룹 제5차 회의	김상조	07.15~07.21 / 태국
기상정보통신망구축을 위한 ATM WAN 스위치 장비에 대한 현장 출고검사.성능.기술검사	박병권외 1	07.28~08.05 / 캐나다
제1회 국제기후변화 및 빙하기 학회	최영은	08.18~08.26 / 캐나다
아격자물리과정모수화의 핵심이슈에 관한 ECMWF 교육세미나	추교명의 1	09.02~09.09 / 영국
세계기상기구 수문위원회 수문예보 및 예측에 관한 실무그룹회의	서애숙	09.02~09.09 / 스위스
제18차 기후변화에 관한 정부간패널(IPCC) 회의	임병숙외 1	09.22~10.01 / 영국
제5차 유럽응용기상 국제컨퍼런스 참가 및 논문발표	박중서	09.23~09.30 / 헝가리
동아시아의 중규모 기상 및 태풍에 관한 국제 컨퍼런스	이용근	09.25~09.29 / 대만
제18차 태평양 지진해일경보체제 국제조정그룹회의 및 국제워크숍	조영순외 1	10.03~10.14 / 콜롬비아
세계기상기구 CAgM 농업기상회보 개선에 관한 지역협의체간 워크숍	이병렬	10.13~10.22 / 바베이도스
2001년도 유럽행정연구원과정 단체 국외훈련	김남길	10.14~10.29 / 프랑스,벨기에
2001년도 효율적인 산불방지, 진화방안 연구 실무연수 교육	류수호	10.19~10.29 / 캐나다
항공기상위원회 민간항공기상정보제공에 관한 실무그룹회의	임용한	10.20~10.28 / 스위스
기후변화 제7차 당사국총회 정부대표단 참석	김성균	10.27~11.04 / 모로코
제8차 ECMWF 예보현업체계에 대한 워크숍 참석	정관영외 1	11.10~11.18 / 영국
WMO 기본조직위원회 장기예보기반 전문가단 회의	박정규	11.11~11.17 / 스위스
제13차 WMO 기후위원회	신경섭외 2	11.19~11.28 / 스위스
제15차 남극과학기지 파견	함태진	11.30~2002.12.31 / 남극

3. 외국인사 및 전문가 방한

2001년에는 많은 기상관련 외국인사 및 전문가가 방한하였다. 특히 5월 15~18일에 열린 한·중·일 장기예보 전문가 합동회의 제1차 APCN 실무단회의에는 WMO를 비롯한 일본, 중국, 러시아, 미국, 대만, 말레이시아, 베트남 및 인도네시아에서 전문가가 참가하였으며, 이 회의에 중국에서는 홍콩을 포함하여 12명의 전문가가 방한하기도 하였다. 기상전문가 방한현황은 <표 3-83>과 같다.

<표 3-83> 외국 기상관계 전문가 방한현황

국가	성명	소속	기간	방한목적
대만	Chin-Tzu Fong	Research and Development center of central Weather Bureau	5.15~5.18	회의참석(한·중·일 장기예보 전문가 합동회의/제1차 APCN 실무단 회의)
	Jyh-Wen Hwu			
스위스	Michael Coughlan	WMO		
말레이시아	Huvi Vein Tan	Malaysian Meteorological Service		
베트남	Nguyen Van Ha	Hydrometeorological Service of Viet Nam		
인도네시아	Wasito Hadi	Meteorological and Geophysical Agency		
일본	Masao Mikami	Atmospheric Environment and Applied Meteorology Reserach Department, Meteorological Research Institute	2.14~2.17	연구자문 회의 및 세미나 (슈퍼컴과제)
	Dr. Nobuo Sato	기상청 수치예보과	3.21~3.24	수치예보 기술협력
	Koichi Kurihara	Japan Meteorological Agency	5.15~5.18	회의참석(한·중·일 장기예보 전문가 합동회의/제1차 APCN 실무단 회의)
	Kiyoharu Takano			
	Prof. Ecihi Nakakita	Dept. of Global Environmental Engineering, Kyoto University	6.6~6.9	항공기상 예측기술 개발 연구
Mr. Akio Tsuchiya	Analysis Division, Data Processing Department Meteorological Satellite Center	6.24~6.30	태풍감시 및 예보기술 개발연구	

(다음쪽에 계속)

국가	성명	소속	기간	방한목적
일본	Mr. Hideo Tada	기상청 수치예보과	8.26~9.1	한·일 기상청간 3차원 최적내삽법(3DOI)에 대한 기술개발 협력
	Dr. Tetsuo Nakazawa	Typhoon Research Department, Meteorological Research Institute	9.24~10.2	Workshop on Typhoon Forecasting Research (TRCG) 참석 및 발표
	Yoshiaki Takeuchi	기상청 수치예보과	11.4~11.10	한·일 기상청간 3차원 변분법에 대한 기술개발 협력
	Dr. Tetsuo Nakazawa	Typhoon Research Department, Meteorological Research Institute	11.12~11.15	The International Workshop of Observation and Forecasting of Severe Weather associated with KEOP(IWOF-KEOP) 참석 및 논문발표
러시아	Andrei Sinkevich	A. I. Voeikov Main Geophysical Observatory	2.15~8.14	러시아 및 동구권 과학기술자 인력교류 유치사업
	Anatoly Muraviev	Hydrometeorological Research Center	5.15~5.18	회의참석(한·중·일 장기예보 전문가 합동회의/제1차 APCN 실무단 회의)
	Ms. Olga Vadimovna Snopova	수문기상센터	11.4~11.11	AWS 자료를 이용한 분석기술(바람장 적용기술 개발)
	Dr. Grigori M. Krouchenitski	수문기상환경감시청 중앙고층관측소	12.10~12.16	오존감시 기술교류·협력
중국	Jingui Wang	National Climate Center	5.15~5.18	회의참석(한·중·일 장기예보 전문가 합동회의/제1차 APCN 실무단 회의)
	Weijing Li			
	Qingquan Li			
	Wanxiu Ai			
	Rujun Xing			
	Huang Ronghui	Institute of Atmospheric Physics		
	Lu Riyu			
	Ren Baohua			
	Lin Zhaohui			
	Chen Wen	City university of Hong Kong		
Johnny Chan				
Wen Lam Chang	Hongkong Observatory			

(다음쪽에 계속)

국가	성명	소속	기간	방한목적
중국	YUN SHUN LI WANG WEI	천진시 기상대 천진시 기상과학기술 중심	6.9~6.15	기술교류
	CHEN HONGTIAN	섬서성 기상국		
	ZENG FANXI	천진시 기상국		
	Tao yong Peng	광저우 열대해양 기상 연구소	6.25~12.24	수퍼양상블을 활용한 태풍 진로 예측기술 연구
	Mr Zhou Yiming	Zhejiang Province Meteorological Bureau	8.2~8.7	절강성 기상국간의 기상 협력 및 기상기술 교류
	Mr Xie Guoquan	Zhejiang Province Meteorological Station		
	Dr. Tang Jie	기상국 기상과학연구원 지구환경·지구변화 연구센터	12.4~12.8	지구대기 감시 기술교류· 협력
	Dr. Zhou Lingxi			
	Yao Ping			
호주	Dr. John Le Marshall	Bureau of Meteorology Research Center	11.12~11.16	태풍감시 및 예보기술 개발연구
헝가리	Janos Mika	National Hungarian Meteorological Service	2.1~7.31	특정연구
미국	Lee Hee-Sang	플로리다 대학	1.10~1.19	위성을 이용한 구름자료의 생산과정과 구름분포 추출 알고리즘 강의와 토의
	Tiruvalam N. Krishnamurti	Department of Meteorology, The Florida State University	1.19~1.23	슈퍼양상블 시스템 구축 협외
	William B. Bendel	Forecast Systems Laboratory International Division	2.26~2.27	예보지원 시스템 시연회
	Fantune Moeng			
	Alexander(Sandy) E. MacDonald			

(다음쪽에 계속)

국가	성명	소속	기간	방한목적
미국	Dan Weber	Sarkeys Energy Center	4.23~4.26	APS 용역사업 검수
	Jae Kyung E. Schemm	NCEP	5.15~5.18	회의참석(한·중·일 장기예보 전문가 합동회의/제1차 APCN 실무단 회의)
	Siegfried Schubert	NASA		
	Chester Ropelewski	IRI		
	William F. Woody Roberts	Forecast Systems Laboratory	6.4~6.14	예보용 분석 시스템 사용자 교육
	Patrice Clare Kucera			
	Dr. Dongbin Shin	Department of Atmospheric Science, Colorado State University	7.8~7.14	원격탐사자료를 이용한 단시간 강수예보 기술개발
	Gerry Wiener	NCAR	7.29~8.3	항공기상 예측기술 개발 연구
	Stanley Wilson	NOAA	8. 1	기술교류(Argo사업)
	Dr. John A. Ogren	NOAA/CMDL	9.6~9.7	ACE-Asia 관측결과 및 에어러술 광학특성 연구 내용 발표
	Chris Rocken	NCAR	12.9~12.11	수치예보에서 Global Position System 자료의 이용 현황과 전망
	Dr. Allen Chu	SSAI of NASA Goddard Space Flight Center	12.23~12.29	다목적 실용위성을 활용한 기상현상 감시 및 특성 연구

제9장 기상연구

1. 기상지진기술개발사업

기상지진기술개발사업은 과학기술부가 주관해온 중점국가연구개발사업의 자연재해방재기술개발사업 중 「기상 및 지진분야 기술개발사업」의 기획, 관리, 종합조정을 효율화하고 전문성 제고를 위하여 2000년 4월 기상청으로 이관된 국가연구개발사업이다.

지금까지 주요 연구실적으로는 실시간 소양강 유역 48시간 대기-유량 예측시스템을 구축하였으며, 초고속 고해상도 기상예측시스템을 구축하여 예보 현업업무에 지원하였고, 실시간 해일관측시스템 3개소 구축 및 운영, 국내 지진관측소 42소 네트워크 구축 및 운영, 국내 최초 인공지진 실험 실시, 지진관측소 10개소 설치·운영 등 기상·지진분야 기술의 괄목할 만한 성장을 보였다.

2001년도에는 과학기술부의 『자연재해방재기술개발사업』 2단계 추진계획의 기본방향에 따라 계속사업은 7과제 17억원을 지원하였으며, 「기상 R&D 지원사업 기획연구」를 토대로 신규사업에 10억원을 지원하였다. 신규과제에는 국가과학기술위원회에서 확정된 ‘우주개발중장기기본계획’에 의한 ‘통신방송기상위성’사업 선행연구, 지진예지 및 지진해일예측기술개발, 황사 종합감지·예측기술인 지역대기환경 예측기술개발 등 국민생활의 안정과 복리증진을 위해 시급한 과제를 선별 지원하였으며, 102건의 논문을 발표하고, 학술지 게재 50건 등의 왕성한 학술활동을 보였다.

<표 3-84> 연구개발과제 수행 현황

(단위 : 백만원)

분 야	과 제 명	연구기관명(책임자)	연구비
기상 지진 기술 개발 사업	기상 기술 개발	악기상 감시·예측 및 재해대응 기술개발	기상연구소 (권원태) 120
		중규모기상재해 저감 기반기술개발	기상연구소 (오재호) 400
		해양연안재해 대응기술개발	해양연구원 (강시환) 150
		동아시아 몬순-장마순환계 예측기술개발	서울대학교 (전종갑) 160
		원격기상탐사기술개발	부경대학교 (김영섭) 160
		기상관측위성개발선행연구	항공우주연구원 (최성봉) 260
	지진 방재 기술 개발	지역대기환경예측기술개발	기상연구소 (최병철) 110
		지진원 및 지진파 전달 특성연구	지질자원연구원 (강익범) 230
		네트워크 구축 및 연구망 운영	지질자원연구원 (이희일) 160
		지진 연구망 구축	지질자원연구원 (지현철) 450
	한반도 지각속도 구조연구	경북대학교 (이정모) 190	
	지진예지 및 지진해일 예측기술개발	기상연구소 (이덕기) 310	

2. 기본연구개발사업

2.1 기본연구개발과제

기상연구소 기본연구 개발과제는 실용화 중심의 기술개발을 목표로 기초기술 개발과 현업화 위주의 기본연구 4개 사업 「영종도 주변해역의 해무 예측 연구」, 「위성자료 처리 기술」, 「항공기상 예측기술 개발 연구」, 「해양기상관측부이 및 관측장비 운영」 등이 수행되었다. 특히, 「영종도 주변해역의 해무 예측 연구」, 「항공기상 예측기술 개발 연구」는 인천 신공항 주변 안개특성 및 항공기 운항에 관련된 기술을 개발함으로써 인천 공항 개항에 대비한 항공교통 안전에 많은 기여를 하게 되었다.

<표 3-85> 기본연구 개발사업 수행내용

구 분	연구개발 사업명	수행부서	연구책임자	연구기간
기본연구	위성자료 처리기술 개발(II)	원격(실)	서애숙	'01.1~'01.12
	항공기상 예측기술 개발연구(II)	응용(실)	최병철	'01.1~'01.12
	영종도 주변해역의 해무예측 연구(II)	해양(실)	남재철	'01.1~'01.12
	해양기상관측부이 및 관측장비 운영(I)	해양(실)	남재철	'01.1~'01.12

2.1.1 위성자료 처리기술 개발(II)

본 연구에서는 지구감시위성(Terra)의 MODIS(MODerate resolution Imaging Spectroradiometer) 자료를 이용한 구름탐지기법, 해수면온도 산출기법 분석 및 개선, 대기연직 온·습도 산출기법 분석을 시도하였으며, 또한 용역사업으로 MODIS 자료를 이용한 한반도 지표면 상태 분석을 위하여 월별 식생지수를 산출하였다. 2001년 2월에 MODIS 자료를 수신할 수 있는 시스템을 확보하여 실시간으로 수신·활용하고 있으며, 원시자료를 이용한 다양한 기상요소의 산출기술을 개발하고 있다. 이 연구에서는 MODIS의 적외채널 자료를 이용한 구름제거기법 분석 및 해수면온도 산출기술개발을 수행하였다. 먼저, 구름제거를 위해 기존의 방법을 적용하여 그 성능을 평가하였으며, 새로운 방법을 적용하였다. 또한 해수면온도를 산출하기 위하여, NASA에서 제공된 회귀계수를 이용하여 구한 해수면 온도값과 부이 또는 기존의 위성에서 산출되는 자료와의 비교를 통해 그 값이 차이가 있음을 알 수 있었다. 이를 해결하기 위해 부이와 MODIS 자료를 시공간적으로 일치시킨 데이터베이스를 구축하였으나, 관측자료의 수가 부족하여 새로운 방법으로 회귀계수를 산출하였다. 즉, NOAA 위성에서 관측된, 정확도가 알려진 해수면 온도값을 관측된 온도값으로 가정하고, 이를 이용하여 MODIS 자료에 적합한 회귀계수를 산출하였

다. 새로운 계수값을 도출하기 위해 같은 날의 NOAA계열 합성 해수면온도값과 같은 격자점에서의 MODIS 해수면온도를 이용하여 다중채널해수면온도(MCSST : Multi-Channel SST, McClain, 1985)의 알고리즘 계수값을 산출하였다. 기존에 NASA에서 개발된 알고리즘과 비교시 본 연구를 통해 새로 개발된 알고리즘의 정확도가 개선됨을 보였다. 고해상도의 적외채널자료를 이용한 연직 온·습도 산출기법의 분석에서는 마이크로파 자료의 부재라는 단점과, 공간해상도의 증가라는 장점이 산출된 자료의 정확도에 어떤 영향을 미치는가를 분석하였다. 마이크로파 자료의 부재는 구름의 효과를 제거하는 과정에서 매우 심각한 장애요소로 나타났으나, 구름이 없는 맑은 하늘의 경우에는 고해상도의 자료가 가지는 장점을 최대한 활용할 수 있을 것으로 판단되어, 구름의 영향이 적은 경우에는 고해상도 연직 온·습도 정보의 산출이 가능할 것으로 보인다. 반면, 사용되는 채널의 수가 제한되어 있어, 연직분해능은 기존의 NOAA/ATOVS에 비해 개선되기는 어려울 것이다.

또한 식생은 토양수분과 함께 지면과 대기 사이의 상호작용 과정에서 중요한 역할을 하며, 지면의 알베도에도 영향을 미치고, 지면-대기 에너지 교환과정에 영향을 미쳐 국지적 기상뿐만 아니라 지역기후 형성에도 중요한 역할을 하므로 이 연구에서는 MODIS 자료로부터 지면피복을 분류하는 방법들에 대하여 조사가 이루어졌고, 또한 아시아지역의 식생상태 변동특성을 20년(1982-2001)간의 PAL(PathFinder AVHRR for Land) 자료를 이용하여 분석하였다.

MODIS 자료는 AVHRR에서 제공하지 못하는 식생의 상세구조를 제공하고 있으며, 특히 각 채널의 밴드폭이 좁아 식생지수의 범위가 더욱 넓어져 지면상태 분석에 유용하다. 월별 식생지수는 계절에 따른 식생의 성장 및 낙엽이 지는 과정을 적절히 반영하는 것으로 나타났으며, PAL 자료의 분석결과에서는 식생도 경년변동을 나타내고 있고, 특히 최근 10년 동안에 아시아지역 중 인구밀도가 높은 지역과 건조지역의 식생량이 크게 감소하고 있음이 밝혀졌다. 식생상태지수와 온도를 결합한 가뭄지수(DMI)는 기온보다 강수량의 변동에 식생성장이 영향을 많이 받는 중위도 이북지역에서 광역의 가뭄상태를 감시할 수 있는 것으로 나타났다.

2.1.2 항공기상 예측기술 개발 연구(II)

본 연구에서는 국내 공역 및 동아시아 중·상층 난류 예측기법을 개발하는 한편, 공항 주변 저층난류 감시기법 개발의 일환으로 저층바람시어 경보시스템(LLWAS)의 효율적 활용방안을 연구하였다. 우리나라에서 발생하는 난류의 특성을 분석하기 위하여 최근 5년 동안 관측된 조종사보고(PIREP)로부터 국내 공역 중·상층 난류에 대한 정량적, 정성적 분석을 수행하였다. 그 결과 난류가 주로 대기가 불안정한 봄에 가장 빈번하게 발생하였으며, 겨울의 경우 발생 빈도는 작지만 강도가 큰 난류가 많이 발생하였다.

또한 항공기가 이·착륙할 때 보다 순항 중에 빈번하게 난류와 조우하였으며, 기종이 큰 경우가 작은 기종보다 상대적으로 더 많은 난류를 보고하였다. 공간적으로는 항로 상에 골고루 난류가 관측됨을 알 수 있으며, 특히 서울-제주 및 서울-광주 항로상에서 대체적으로 발생빈도가 크게 나타났다. 기상청에서 생산되는 5 km 분해능의 RDAPS (Regional Data Assimilation and Prediction System) 자료를 이용하여 1940년대 이후 선행 연구자들에 의해 제안된 12가지 난류예측 지수들을 계산하고, 각 지수들을 서로 비교하였으며, 또한 사례연구를 통하여 예측된 지수들을 관측된 PIREP 자료와 비교 검증하였다. 그 결과 일부 지수의 난류강도 추정치가 관측자료와 일치하지 않는 것으로 나타났으나, 대체적으로 예측시간이 가까울수록 이론적 강도와 관측자료가 잘 일치하고, 정확도가 높게 나타남을 알 수 있었다.

인천국제공항 활주로 주변에 설치된 저층바람시어 경보시스템(LLWAS)의 효율적 운영방안을 제시하기 위하여 장비의 관측원리 및 알고리즘을 소개하고, 대기상태에 따른 관측자료의 특성 조사 및 사례분석을 수행하였다. 1차년도에 통계적 의사결정 기법을 이용하여 개발된 안개예측모델을 김포공항기상대에 이식하여 실제 현업에서 시험운영 중이며, 그 예측성 및 정확성에 대해 논의하였다.

2.1.3 영종도 주변해역의 해무예측 연구(II)

해무는 해상에서 발생하는 악기상 중 가장 빈번히 발생하는 기상현상으로 대기 최하층이 특정한 조건 하에 포화될 때 발생한다. 일단 해상에서 안개가 발생하게 되면 지속시간이 비교적 길고 일출 후에도 쉽게 소산되지 않는 특성을 가진다. 무엇보다 약한 풍속 하의 안정한 대기에서 발생하는 육상의 안개와 달리 해무는 일정풍속 이상에서 발생하여 바람에 의해 이동하는 이류무의 특성을 가진다. 최근 개항한 신공항은 육지와 인접한 영종도에 위치함에 따라 해상에서 발생하는 안개가 항공기의 이착륙에 많은 영향을 줄 것으로 사료되며, 현재도 이와 같은 문제점이 나타나고 있다. 2000년 12월에서 2001년 11월까지 최근 1년간 안개 발생 일수는 47일, 안개 지속시간은 237시간이었다.

가장 높은 안개 발생빈도를 보인 5월에 10일간, 44시간 동안 안개가 발생하였고 2월에 4일간, 45시간 동안 안개가 발생하였으며, 7월에 8일간, 20시간 동안 안개가 발생하였다. 서해 연안의 안개 발생 특성을 규명하기 위해 5, 6월에 서해안의 흑산도 근해에서 기상2000호와 레윈존데를 이용하여 해양/대기 특별관측 및 연직대기상태를 관측하였으며 9월과 11월에는 덕적도에서 플릭스관측과 상층대기관측을 하였다. 관측 기간중 6월 2일 해무가 발생되어 약 24시간 지속되었으며, 기상상태는 안개발생 전에 점차 고기압 확장으로 인해 지상기압이 상승하였고, 풍향은 점차 남서풍으로 바뀌었다.

서해안 흑산도 주변해역의 해무발생시 기상특성을 살펴보면, 습도는 매우 낮다가 안개 발생 직전부터 급격히 증가하였으며, 기온과 해수면온도(SST)의 차이는 증가하다가

안개 발생 직후부터 감소하는 특징을 보였다. 온도이류와 SST의 분포를 살펴본 결과, 광범위한 고기압권 내에서 해수면의 강한 가열과 이류로 인해 기온이 상승하고, 풍향이 남풍 내지 남서풍으로 바뀌면서 주변보다 낮은 SST를 보이는 해역에서 해무가 발생하여 이류하는 것으로 분석된다. 한편, 관측 당시 짙은 해무가 발생한 흥도 및 흑산도 남부 해역에서 현열속 및 잠열속이 대체로 평형상태를 나타내고 있었으며, 결국, 바다에서 해무발생시 해양/대기 현열속 및 잠열속 교환은 대체로 평형상태를 유지하는 특징을 보여주는 것으로 사료된다. 덕적도에서 관측한 해양/대기간 열수지 계산결과를 살펴보면 9월에 비해 상대적으로 낮은 습도, 낮은 기온, 높은 풍속이 나타나는 11월에는 현열속과 잠열속이 9월에 비해 더 큰 값을 보이고 있다. 평균 순열속은 9월에 201.8 W/m^2 , 11월에 -46.9 W/m^2 을 보여 9월에는 해양으로 열이 유입됨을, 11월에는 열이 유출됨을 알 수 있다. 또한, 영종도 주변 해역에서 발생하는 해무를 예측하고 그 특성을 이해하기 위해 중규모 수치모델 MM5를 기본으로 개발된 해무예측모델은 아격자 규모의 모수화로 부터 격자 내 안개 fraction과 액체수함량(Liquid Water Content)를 구하였으며, 이때 난류 운동에너지의 예단 방정식으로부터 난류의 교환계수를 모수화하여 난류의 효과를 고려하고자 하였다. 이 모델은 현재 기상연구소에서 운영 중인 MM5에 장착되었으며, 모델을 검증하기 위하여 영종도를 포함한 서해중부해상에서 발생한 해무사례에 대하여 수치실험을 수행하였고, 이를 해양기상지진연구실 홈페이지(www.metri.re.kr/marweb)에 연계시켜 실시간 해무예측시스템을 구축하였다.

2.1.4 해양기상관측부이 및 관측장비 운영(1)

실시간으로 해상상태를 감시할 수 있는 해양기상관측부이 1대를 1989년 프랑스 NEREIDES사로부터 처음 도입하여 시험 운영하면서, 오랜 기간 부이 운영기술의 노하우를 축적하였다. 이러한 기술을 바탕으로 1996년 7월 5일 서해남부 해역인 덕적도 부근 해역에 현업용 부이를 처음 운영하기 시작한 이래, 칠발도(1996. 7. 6), 거문도(1997. 5. 16), 거제도(1998. 5. 18) 그리고 동해(2001. 5. 4)에 각각 설치하여 현업용으로 운영하게 되었다. 기상연구소는 1989년부터 부이를 시험운영하면서 많은 기술과 경험을 기상청 부이의 현업화에 지원하였다. 최근 전자·통신기술의 급속한 발달로 각종 관측기기 및 통신기들의 국산화가 이루어지고 있어, 부이도 국산화의 필요성이 요구되므로 기상연구소는 부이의 Hull을 국내에서 제작하여 구조해석, 압력시험 등을 거쳐 각종 전자장치 및 수감부들을 자체적으로 조립 완료하였다. 부이의 몸체, 상부구조물 그리고 하부구조물 등은 국내에서 충분히 제작이 가능하게 되었으며 장기간 부이를 운영하면서 습득한 기술과 노하우를 바탕으로 새로운 부이의 조립 제작에 성공함으로써 향후 부이의 국산화에 기여할 것이다[그림 3-29 참조].



[그림 3-29] 국내에서 조립·제작된 해양기상 관측부이

2.2 주요사업 연구개발과제

기상기술의 중·장기적인 연구개발 분야와 당면현안을 중점 연구하는 사업으로 「슈퍼컴을 활용한 예보능력 향상 연구」, 「한반도 악기상 집중관측사업(KEOP)」, 「연구용 해양관측시스템 구축」, 「이동식레이더 운영 및 자료분석 기술개발」 등 4개 사업이 중점적으로 수행되었다. 첨단 관측장비를 활용한 악기상구조와 발달 메커니즘 규명에 관한 연구를 수행함으로써 우리나라 부근의 악기상예측능력 및 예보정확도를 크게 향상시켰다.

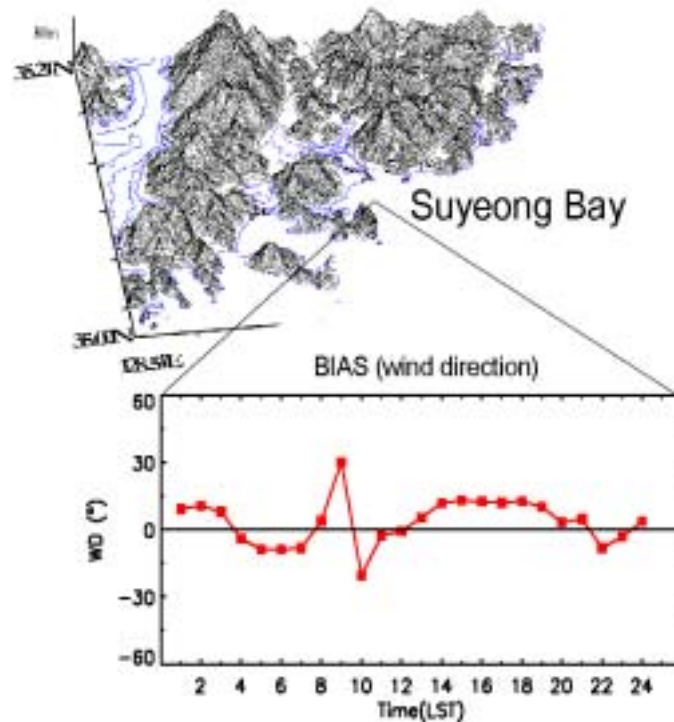
<표 3-86> 주요사업 개발사업 수행내용

구분	연구개발 과제명	수행부서	연구책임자	연구기간
주요사업	<총괄과제> 슈퍼컴을 활용한 예보능력 향상연구(Ⅱ)	기상연구소	정효상	'01.1~'01.12
	<세부과제1> 초단시간 강수특성 분석 및 예측모델 개발(Ⅱ)	예보(실)	조천호	'01.1~'01.12
	<세부과제2> 중·장기 수치예보 시스템 개발(Ⅱ)	기후(실)	권원태	'01.1~'01.12
	<세부과제3> 태풍감시 및 예보기술 개발(Ⅱ)	원격(실)	서애숙	'01.1~'01.12
	한반도 악기상 집중관측사업(Ⅰ)	예보(실)	조천호	'01.1~'01.12
	연구용 해양기상관측시스템 구축	해양(실)	남재철	'01.1~'01.12
	이동식 레이더운영 및 자료분석 기술개발(Ⅰ)	원격(실)	서애숙	'01.1~'01.12

2.2.1 슈퍼컴을 활용한 예보 능력 향상 연구(II)

2.2.1.1 초단시간 강수 특성 분석 및 예측모델 개발(II)

2002년 부산 아시안 게임의 기상지원을 위해 부산지방기상청에서 운영할 수 있는 부산 단시간예측시스템을 개발하였고, 7월부터 실시간 운영하였다. 2002년 부산 아시안 경기대회 경기장 예보의 사전 점검을 위하여 2001년 부산 아시안 게임의 프레대회를 겸한 제10회 아시아 요트 선수권대회 기간 중(9.16~9.25) 수영만 요트 경기장의 상세 경기장 예보를 지원하였다. 대회 기간 중 수영만의 해상풍 예측에 대한 편차는 15 °내외로 그 활용성이 매우 큰 것으로 나타났으며, 부산 단시간 예측시스템은 2002년 부산 아시안 게임의 경기장 예보 지원뿐만 아니라 향후 3시간 예보제 지원을 위한 단시간 예측시스템으로도 활용될 예정이다 [그림 3-30].



[그림 3-30] 부산청 단시간 예측시스템 풍향분석 예측자료 현황

2.2.1.2 중·장기 수치예보 시스템 개발(II)

이 연구과제의 최종목표는 중·장기 수치예보 정확도 향상으로서 2차년도에는 전구모델의 물리과정 개선 및 검증, 중·장기 예측시스템의 개선 및 검증, 에어러솔의 장거리 수송 예측시스템 구축, 그리고 대기-해양-해빙 결합모델의 개선 및 병렬화를 수행하였다. GDAPS 물리과정 개선을 위해 SST에 따른 지표과정의 반응을 진단한 결과, 여름과 겨울에 지표에너지 수지 변화의 차이가 발생했으나 민감한 반응은 나타나지 않았다. 모델의 계산시간 단축을 위해 복사계산 격자점을 확대한 결과, 기존에 나타난 톱니모양의 비정상적 복사속 변화가 개선되었다. GDAPS의 대규모 응결과정 모수화를 수증기와 구름물/빙정, 비/눈으로 구성된 모수화로 개선한 결과, 중·고위도 상공에서 대규모 응결과정에 의한 가열율이 새 모수화에 의해 증가하였다. 역학적 앙상블 계절예측시스템에서 FSST, OSST 실험의 추가, 모델의 수평해상도 증가 등으로 인해 모델 오차를 상당부분 제거하였으며, 겨울철 500 hPa 고도장의 편차 상관계수, RMSE (Root Mean Square Error), Sign Detection Rate (SDR)를 통해 개선된 모델의 예보능력을 검증하였다. METRI AGCM 예측장을 METRI-meso로 다운스케일하여 강수량 및 기온에 대한 1개월 예보를 시험 수행하고 검증하였다. METRI-meso 규준실험을 통하여 모델의 예측 능력 평가를 수행하였으며 지면 자료 및 해수면온도 자료의 민감도 실험을 통하여 중기 상세예보시스템(II)의 강수예측 능력을 진단하였다.

황사의 장거리 이동을 예측할 수 있는 수치 모델을 개발하여 황사의 장거리 수송 모델에 적용한 결과, 예측정확도는 0.82이며, 검측확률은 0.76이었다. 황사의 공간분포 예측과 농도예측시 불가능성을 갖고 있는 유적선 모델의 단점을 극복하기 위해 RDAPS 예측자료를 사용한 HYSPLIT(Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) 모델을 시험 적용하였으며, 그 결과 실제 황사를 80 % 이상 예측할 수 있었다. 1차년도에 개발된 대기-해양-해빙 결합 모델의 성분모델인 해양 대순환모델의 연직 격자를 30층으로 확장하고, 연직 아격자규모 혼합방안 개선을 통해 연변동 특징을 잘 모사하였다. 대기-해양-해빙 결합모델의 고해상도 예측을 위한 병렬 프로그램을 개발하고 최적화하여 그 정확도를 검증하였고 성능분석을 통한 예측능력을 검토하여 다양한 계산 환경에서 실행해 보았다.

2.2.1.3 태풍감시 및 예보 기술 개발 연구(II)

이 연구에서는 위성에 의해 태풍정보를 산출하는 기법을 개발하였으며, 태풍 전담예보모델 개발연구와 함께 역학모델의 오차를 개선하기 위한 통계적 모델을 구축하였다. 또한 과거 태풍자료를 전산화하고 데이터베이스 구축을 통해 태풍진로의 검색과 태풍정

보를 표출하고자 개발된 태풍분석 및 예측시스템(TAPS)을 개선하였으며 웹기반의 새로운 버전을 개발하였다. 위성영상을 이용한 실시간 태풍강도분석을 위해 일본기상청 위성기상센터의 태풍강도분석 S/W를 도입, SATDIS(SATellite data Display System)라는 한국형 S/W로 변환하고 이를 2001년부터 기상청 원격탐사과에 지원하여 현업 태풍분석업무에 활용하고 있다. SATDIS는 PC에서 운영될 수 있는 S/W로서 매시간 GMS-5 가시, 적외 및 수증기영상으로부터 Dvorak(드보락)법을 적용하여 태풍의 중심위치와 강도를 결정한다. 드보락법은 열대저기압에 동반된 구름시스템의 패턴으로부터 태풍의 강도를 추정하며, 이 강도지수로부터 중심기압, 최대풍속, 폭풍역 및 강풍역 등을 경험적인 관계로 추정하여 예보에 활용한다. 마이크로파 위성자료로부터 태풍중심을 결정하기 위해 TRMM/TMI를 이용하여 개발된 태풍중심 결정법은 NOAA/AMSU 자료에 응용되어 실시간 태풍중심을 산출, 기상청 원격탐사과에서 결정된 태풍중심 위치와 비교하였고, 위성의 가시·적외영상으로부터 분석한 태풍중심 값과의 차이는 평균 30 km 정도로서 AMSU의 해상도(AMSU-A : 15 km, AMSU-B : 50 km)를 고려했을 때 높은 정확도를 보였다. 이 방법은 태풍 상부에 구름이 많이 덮여 있는 경우와 야간관측이 없는 가시영상의 한계를 극복할 수 있는 장점을 가지고 있으며, 현재 원격탐사과 태풍정보 홈페이지에 실시간으로 자료가 표출된다.

태풍의 정확한 예측을 위해서는 한국형 태풍전용모델의 개발과 초기장의 개선이 중요하다. 태풍전용모델 개발을 위해 MM5 모델을 이용하여 nest 기법으로써 태풍을 모의하였으며, 역학모델이 가지는 한계점을 극복하고자 통계적 모델로써 태풍진로예측을 위한 동적 선형모델과 태풍강도 예측모델로써 인공지능을 이용한 신경망모델을 구축하였다. 현업태풍모델의 모조태풍과정을 분석하고 검증에 의해 태풍모델에서 비대칭 모조태풍 과정이 포함되었을 때 태풍진로예보가 향상됨을 보였다. 태풍분석시간 단축과 모델 결과 표출, 통보문작성을 돕는 태풍분석 및 예측시스템(TAPS)은 실제 태풍예보를 위한 실제 상황모드와 가상태풍을 가정한 연습모드, 자료의 입력이 가능한 서버모드와 출력만 가능한 클라이언트모드로 환경설정이 변경되었으며, 태풍자료 입력과정에서 오차를 줄이고 메뉴과정을 간소화하기 위해 예보마법사 기능과 장기예보와 기후연구에서 태풍자료의 활용을 위해 태풍통계메뉴가 추가되었다. TAPS 정보교환과 자료를 지원하기 위하여 기상청 내부 네트워크를 통하여 접근 가능한 TAPS Homepage(<http://windy.met-ri.re.kr/~TAPS>)가 운영되고 있으며, TAPS 프로그램과 매뉴얼, 태풍에 관한 정보를 제공하고 있다. 새로운 태풍분석 및 예측시스템은 일반 사용자를 위하여 Java 언어를 이용하여 웹기반으로 개발되었고, 기존의 TAPS를 통합하고 태풍예보가 보다 편리하도록 하였으며, 태풍정보를 표출해 주는 분석모드, 과거 태풍자료를 검색하여 정보를 제공하는 DB모드, 태풍예보모델로부터 진로를 표출하고 통보문을 작성하는 예보모드로 구성되었다.

2.2.1.4 한반도 악기상 집중관측사업(KEOP)(I)

태풍, 집중호우는 여름철 발생하는 전체 자연재해 중 90 % 이상을 상회한다. 이러한 악기상 예측능력 향상을 위한 한반도 악기상집중관측사업(KEOP : Korea Enhanced Observing Period)은 중규모악기상 현상에 대해 첨단관측장비를 이용한 입체적인 집중감시·관측을 수행하여 악기상관측자료를 생산하고, 이들 자료의 분석 및 활용을 통해 악기상구조 및 발달 등 메커니즘을 규명하며, 더 나아가 국제집중관측프로그램(CAMP, Thorpex 등)에 적극 참여하여 국가 위상을 제고할 뿐만 아니라 아시아 몬순 순환계 연구를 통하여 대기현상의 다중규모 간 상호작용을 연구하는데 그 목적이 있다. 한반도 악기상집중관측사업의 1차년도 연구결과를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 입체적인 악기상 집중관측을 위하여 첨단관측장비인 에어로존데 구매 및 오토존데 임차 그리고 인텔리존데 성능 향상을 추진하였으며,

둘째, 에어로존데를 이용한 태풍 공동감시에 관해 북서태평양 주변 국가간의 협력방안 모색과 에어로존데 관측자료의 상호교환 및 활용에 관한 국제공동태풍감시아의실험계획회의(ICAFEX : International Cooperative Aerosonde Field Experiment of Typhoon)와 아시아 집중관측프로그램의 소개 및 KEOP 사업과의 향후 협력방안 모색을 위하여 악기상관측 및 예측에 관한 국제워크숍(IWOF-KEOP : International Workshop on Observation and Forecasting of severe weather associated with KEOP)을 5월 7~8일 양일간 제주에서 개최하였다.

셋째, 에어로존데, 레윈존데, AWS를 이용하여 9월 23일부터 10월 6일까지 2주간 제주도 모슬포와 남서해상에서 태풍 및 한랭전선 전면부에 대한 대기집중관측을 수행하였으며, 이들 악기상의 시·공간 구조 파악과 자료동화시스템(KLAPS) 및 중규모모델(WRF)을 이용하여 집중관측자료의 분석 및 예측 민감도를 평가하였다.

넷째, ARGO 플로트를 동해에 3기, 북서태평양에 7기를 투하하여 실시간 해양감시의 기반을 구축하였으며, 이들 자료를 통해 태풍발생에 따른 해양환경변화의 특성을 규명하는데 기여하였다.

다섯째, 집중관측자료의 효율적인 관리 및 국제관측프로그램과의 자료교환을 위하여 KEOP 자료 서버 구매 및 홈페이지(<http://keop.metri.re.kr>) 구축, 일본 Typhoon Hunter 2001과 X-Baiu의 집중관측자료를 상호 교환하였으며, 악기상 집중관측자료의 관리 및 배분을 위하여 CD를 제작하였다.

마지막으로 장마전선과 태풍에 대한 입체적인 악기상 집중관측과 첨단관측장비의 효율적인 유지 및 관리를 위하여 접지공사, 전원 용량 증설 공사 등 해남 악기상집중관측소 구축에 필요한 기반을 확보하였다.

2.2.1.5 연구용 해양관측시스템 구축

레이더식 파고계는 최근 개발되어 운영하기 시작한 최신의 파랑관측기기이다. 이 연구에서는 이러한 첨단기술의 파랑관측장비를 도입·설치하여 현장에서 직접 시험 운영함으로써 다양한 파랑관측기술을 제공하고자 하며, 또한 기상관서의 현업실에서 실시간으로 파랑현상을 감시할 수 있는 모니터링 체계를 구성하여 연안지역 해상상태의 예보와 감시에 도움이 되고자 한다. 이러한 최신의 파랑관측기술을 국내 최초로 도입하여 제주고층레이더기상대 관측노장에 레이더식 파고계를 설치하였다. 제주고층레이더기상대는 제주도 서부 해안가에 위치해 있고 해발고도는 약 72 m로 최적의 관측환경을 갖추고 있는 지점이다. 관측요소는 유의파고 및 최대파고를 비롯하여 주기, 파향, 파의 속도와 스펙트럼 분석에 의한 자료를 제공하며, 표층류유속과 유향도 동시에 관측할 수 있는 기기이다. GUI 방식을 채택하고 있는 모니터링 시스템은 8가지 방법에 의해 다양하게 표출할 수 있도록 구축하였으며, 관측 및 예보의 효과를 높이기 위하여 문자뿐만 아니라 실시간 그래픽 기능을 갖춘 모니터링 시스템을 채택하였다.

2.2.1.6 이동식 도플러 기상레이더 운영 및 자료분석 기술개발(II)

기상연구소가 운영하는 연구용 도플러 기상레이더의 운영은 체계적이고 안정적인 레이더자료를 생산하기 위하여 2001년에 기상현상에 따른 관측원칙을 정립하여 운영하였으며 현장 관측원을 통한 지속적인 관측으로 자료활용의 폭을 넓혔다. 레이더관측자료를 분석하기 위해 여러가지 시도를 하였으나 본 연구에는 이중편파기능을 이용한 2000년 청주공항 부근의 습윤장 관측사례와 2001년에 관측한 강수, 강설, 안개에 대한 사례를 레이더에코영상을 중심으로 분석하여 봄, 여름, 가을, 겨울에 발생하는 일반적인 기상현상과 함께 소개하였으며, 현재까지 관측된 레이더관측자료를 체계적으로 정리하여 연구용 레이더자료를 활용할 수 있도록 자료의 구조를 밝히고 프로그램을 소개하였다. 레이더 관측자료를 예보에 활용하기 위해 레이더관측영상 웹 표출시스템을 제작하여 준실시간으로 관측한 영상자료를 인터넷상에서 열람할 수 있도록 하였고, 일반 레이더자료와 호환성이 부족한 연구용 도플러 기상레이더자료를 활용하기 위하여 통일된 레이더 형식을 만들고 분석할 수 있도록 레이더자료 처리프로그램 개발을 추진하였다. 레이더 운영 및 안정화 측면에서 광범위한 환경개선작업으로, 이중편파스위치 운영환경이 안정적으로 유지될 수 있도록 하였으며 정확한 레이더자료 생산을 위한 레이더시스템의 보정이 이루어졌다. 또한 진보된 레이더자료 분석과 안정된 레이더운영을 도모하기 위하여 EDGE 소프트웨어 상향작업, 운영컴퓨터 및 연구 부대장비와 근무환경의 개선 및 보안 설비의 보강이 이루어졌다. 레이더관측자료 활용화 측면에서 레이더관련 기술교류

를 위한 연구용 레이더훈련워크숍을 개최하여 연구자와 실무자간의 실질적인 공조체제를 이루도록 하였으며 관련 학회 및 학술지에 레이더관측결과를 발표하였다. 향후 계획으로 2차년도인 2002년에는 레이더관측망 조밀화에 따른 최적 관측기술을 개발하고 레이더의 안정적 운영기술 및 보정된 원시자료 생산기술을 확보하며, 레이더자료 분석 기술개발을 통한 악기상감시 및 예보지원 체제를 구축하고자 한다.

3. 특정연구개발사업

과학기술부가 주관하여 추진 중인 특정연구개발사업은 장기적 차원에서 기상 및 지진 분야의 기초기술개발에 중점을 두고 추진하는 사업으로 총 9개 연구과제가 수행되었으며, 이 사업의 일부 연구과제는 2001년도 4월부터 기상지진기술개발사업으로 추진되었다.

<표 3-87> 특정연구 개발사업 수행내용(2000~2001년도)

구 분	연구개발 과제명	수행부서	연구책임자	연구기간
특정연구 개발사업	<자연재해방재기술개발사업> 중규모 기상재해 저감 기반기술 개발(I)	예보(실)	조천호	'00.9.1~'01.6.30
	<자연재해방재기술개발사업> 악기상 감시·예측 및 재해대응기술개발(I)	기후(실)	권원태	'00.9.1~'01.6.30
	<온실가스저감기술개발사업> 기후변화 시그널 검출 기술 개발(III)	기후(실)	권원태	'00.10.1~'01.9.30
	<온실가스저감기술개발사업> 기후시스템 물리과정 상호작용 연구(III)	기후(실)	류상범	'00.10.1~'01.9.30
	<환경기술개발연구개발사업> 지구온난화물질 감시기술 개발(III)	응용(실)	이병렬	'00.12.1~'01.11.30
	<국제공동연구> 원격탐사자료를 이용한 단시간 강수예보 기술 개발(I)	원격(실)	서애숙	'00.9.1~'01.8.31
	<민권검용기술개발사업> 해양 기상환경의 분석 및 예측기술 개발(II)	해양(실)	서장원	'00.8.25~'01.7.31
	<원격탐사기반구축 및 활용사업> 다목적 실용위성을 활용한 기상현상 감시 및 특성 연구(II)	원격(실)	서애숙	'00.9.1~'01.8.31
	<국가지정연구실사업> 한반도 배경대기 측정 및 기후변화 감시기술 개발(I)	응용(실)	오성남	'00.6.14~'01.6.13

3.1 중점국가연구개발사업-자연재해 방재기술개발사업

3.1.1 중규모 기상재해 저감 기반기술 개발(1)

일반적으로 기상재해라고 하는 것은 재해현상에 대하여 기상이 관계되는 방식에 따라 1) 기상이 직접 재해를 가져오게 하는 파괴력이 있는 것, 2) 기상에 의하여 발생한 부수적인 현상이 파괴력이 되는 것, 3) 기상이 파괴력을 집중 또는 확대하는 것으로 나눌 수 있다. 기상재해는 그 원인을 억제할 수 있는 인적 재해와는 달리 재해발생의 근본 원인을 제거할 수 없으므로, 기상재해를 조기에 감시하고 예측하여 이에 대응하는 조치를 취함으로써 그 피해를 최소화하는 방향으로 추진되어야 한다. 중규모 기상재해정보는 적시성, 상세성, 정확성, 목적성을 가지고 있어야 하므로 현지에서 직접 운영가능한 상세하고 정확한 중규모 기상재해 예측시스템을 개발하여 기상재해 저감에 기여하고자 한다. 다음은 본 연구에서 개발된 내용을 요약한 것이다.

- GMS-5 자료를 이용한 일주일 합성 해수면온도 산출기법을 개발하여, 이 자료를 제주청 한라단시간 예측시스템의 모델경계자료로 제공하고 있으며, 해상도 개선을 위해 GMS-5 보다 해상도가 우수한 NOAA 위성으로부터 해수면 온도값을 합성하는 방법을 개발하였다. 또한 정확한 식생지수의 산출을 위해 구름 제거기법을 개발하였으며, 현재 NOAA 위성자료에서 월별 식생지수를 산출하여 수요부서에 제공하고 있다.
- 국지규모 기상자료분석 및 동화시스템(KLAPS)을 이용하여 여러 가지 기상관측자료의 분석 및 예측의 민감도실험을 위해 종관관측자료(GTS) 및 비종관관측자료(위성, 레이더) 외에 새로이 기상청에서 수집되는 관측자료(ACARS, CDW, QuikSCAT)를 자료동화에 이용하기 위한 입력루틴을 작성하였으며, ACARS와 CDW 자료에 대하여는 간단한 검증을 수행하였다. 또한 2000년 10월부터 실시간 운영중인 KLAPS의 실시간 운영스케줄과 홈페이지를 개선하였으며, KLAPS 분석자료를 중규모 수치예보모델에 직접 이용할 수 있도록 KLAPS 결과자료를 수치모델의 입력자료 양식으로 변환하였고, 그 결과를 현재 제주 및 부산지방기상청에서 운영중인 단시간예측시스템에 제공하고 있다.
- 중규모 기상재해 예측수행을 1시간대로 단축하기 위해 비정수형 병렬 MM5의 최적화와 클러스터의 병렬처리 환경개선에 중점을 두고 연구를 수행하여, 제주청의 단시간예측시스템 영역에서 비정수형 병렬 MM5-클러스터시스템의 예측시간을 1시간대로 줄였으며(126 % 성능향상), 고해상도 해수면온도의 실시간 적용기법을 구축하여

5 km 해상도의 GMS SST를 실시간으로 적용할 수 있도록 함으로써 기온예측능력이 10 % 내외 향상되었다. 마지막으로 파업분석을 이용한 고해상도의 예측 및 관측에 대한 시간-규모별 특성분석과 예측검증을 위한 기법을 개발하여 서로 다른 성질의 중규모장수시스템을 구별할 수 있도록 하고, 이를 실시간 적용할 수 있도록 연구중이다.

□ 고해상도 장마집중 관측자료를 활용한 장마분석 연구

장마집중감시(KORMEX : KOREA Monsoon EXperiment)는 장마기간 동안의 여러 관측자료를 생산하고 이를 통하여 장마와 집중호우의 구조를 이해하고 예측성을 높이기 위한 것으로, 1998년과 1999년에 걸친 관측기간 동안 특별 고층관측을 포함하여 레이더, 위성 등 여러 관측자료를 수집하였다. 장마집중감시 사업에서 생산된 주요 관측자료 중의 하나가 특별 관측자료로서 한반도상의 4개 정규 고층관측지점 이외에 4개 지점을 추가하여 하루에 4회 관측을 실시하였다. 이 연구에서는 한반도상의 고층관측 자료가 전구모델에서 분석장을 만들 때 사용되는 경우 어떻게 영향을 미칠 수 있는지, 또 기상예측에는 어느 정도 영향을 미칠 수 있는지 알아보았다.

□ 한반도지역 고해상도 예측을 위한 병렬기상모델의 개발

이 연구에서는 전지구 예보를 위한 스펙트럴 모델의 병렬화를 위한 이식성 라이브러리를 구현하였다. 이 라이브러리는 1) 병렬화의 시간을 단축시키고, 2) 코드를 최소로 변경하여 유지 및 보수에 용이하며, 3) MPI를 효율적으로 사용하여 병렬 프로그램의 성능을 향상시키고, 4) 이후의 다른 스펙트럴모델의 병렬화에도 이용될 수 있다.

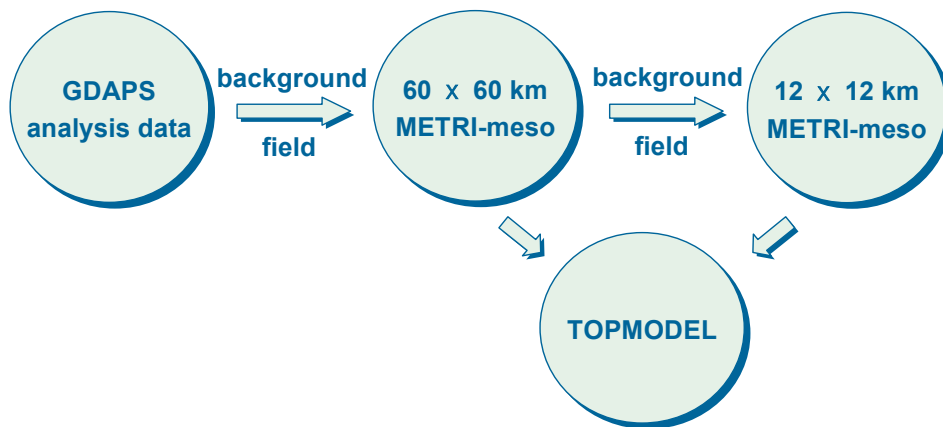
□ 강우특성을 고려한 지역호우특보 기준설정

이 연구에서는 강수(일수, 강수량, 일기현상)에 대한 일기 엔트로피와 정보비를 기초로 GIS와 접합하여 일기를 대표하는 지역(예보구역)을 설정하였다. 이는 인위적 예보구역을 자연현상에 의한 예보구역으로 바꾼 것으로 예보의 적중률을 향상시킬 것이다. 연구결과를 토대로 예보지역을 대구분은 8개, 중구분은 26개 그리고 48개의 소구분으로 나누었다. 개발된 중규모기상재해 예측시스템은 2단계 3차년도에서 기상청 현업에 운영되어 재해대책본부 및 산업계는 물론 대중매체를 통하여 일반국민에게도 기상재해 정보를 서비스할 것이다. 그 후 3단계 사업에서 쌍방향 기상정보 제공시스템을 개발하여 모든 기상재해정보 사용자 요구에 부응하는 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

3.1.2 악기상 감시·예측 및 재해대응 기술 개발(1)

2001년도 9월 1일부터 제2단계 연구가 진행된 "악기상 감시·예측 및 재해대응기술 개발"에서는 1) 12 km 격자계의 72시간 호우-홍수 예보시스템 구축, 2) 고해상도(10 km 이하) 24시간 호우-홍수 예보시스템 개발, 3) 30분 레이더 호우-홍수 예보를 총괄적으로 포함하는 통합 호우-홍수 예보시스템을 개발하는 것을 2단계 최종목표로 설정하고 2000년 9월 1일부터 2001년도 6월 30일까지의 1차년도 연구기간 동안에 1) 평창강 유역에 대한 60 km 및 12 km 격자의 72시간 대기-유량 결합 예측모델 개발, 2) 평창강 유역에 대한 돌발홍수모델 개발, 3) 평창강 유역에 대한 레이더강수산출연구를 수행하였다. 주요 연구결과는 다음과 같다.

- 평창강 유역에 대한 60 km 및 12 km 격자의 72시간 대기-유량결합 예측모델을 개발하여 두 버전에 대한 성능실험을 실시하고 그 결과를 검증하였다. 주요 결론으로는 60 km 격자 결합모델에서는 48시간까지는 강수량 및 유량예측이 비교적 우수하였으며, 12 km 격자모델보다는 60 km 격자모델의 강수량 예측이 우수하게 나타나 12 km 모델에 대한 개선이 필요함을 보였다. 또한 두 버전 모두 48시간 이후 72시간까지는 강수예측이 과도하게 발생하는 경향을 보였다.



<평창강 유역에 대한 72시간 대기-유량 결합모델의 개괄도>

- 돌발홍수 평가기법을 개발하고 이를 평창강 유역에 적용하였다. 돌발홍수예보시스템 구성에 필요한 GIS 데이터베이스 구축과 한계유출량 산정을 위하여 GIS DB에서 (a) 대상지역의 선정, (b) 등고지도 작성, (c) TIN 선정, (d) Elevation grid (DEM)로 변환, (e) 하도의 흐름계산, (f) Watershed 경계추출, (g) 수문특성값 계산, (h) 수문

특성분석에 필요한 연산 등이 순차적으로 진행되었으며, 그 결과 평창강 유역의 수문특성값과 한계유출량이 산정되었다. 또한 이를 이용하여 토양수분평가와 돌발홍수능 산정이 Sacramento 모델과 Top 모델을 이용하여 이루어졌는데, 추후 돌발홍수 발생지점 예측의 정확성을 향상시키기 위하여 격자형 돌발홍수예측에 대한 연구를 진행할 계획이다.

- 레이더 강수량산출기술을 개선하기 위하여 WPMM을 이용한 관계식을 적용하여 강수량을 산출하고 소양강 및 평창강, 임진강 유역의 관측강수량과의 비교가 이루어졌다. 그 결과 소양강과 평창강 유역에 대해서는 지리적 위치로 인해 레이더 강수량이 과소 추정되고 있으며 근거리의 임진강 유역에 적용시에는 개선효과가 나타남을 보였다. 이에 따라 소양강과 평창강 유역의 근거리에 위치하게 되는 동해레이더 및 철원레이더(신설예정)의 활용, Distrometer 등의 장비를 활용한 강수입자 직경분포관측을 통한 power law의 보정, 강수유형의 분류를 통한 WPMM의 개선 등의 가능한 대안적 방법에 대한 제시와 이에 대한 고찰이 이루어졌다.

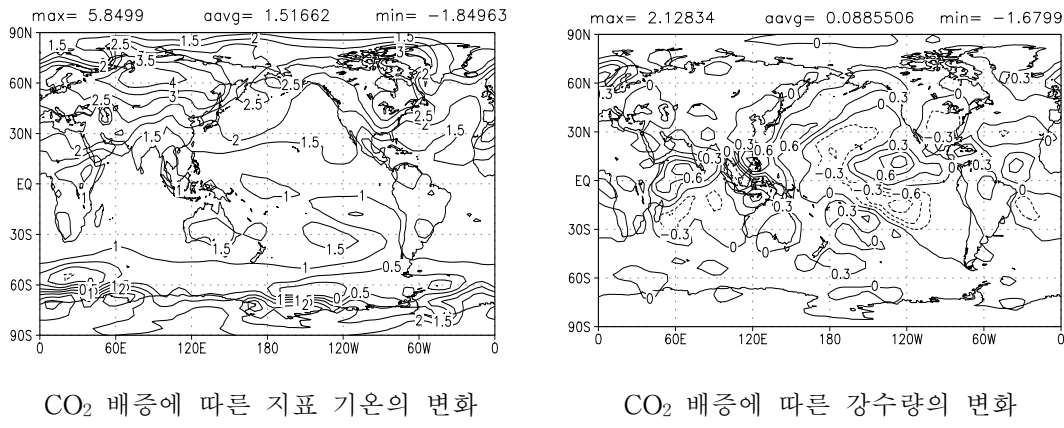
3.1.3 기후변화 시그널 검출 기술 개발(III)

지난 1세기 동안 지구 평균기온은 약 0.6 °C 이상 상승하였다. 이러한 기온증가가 인위적인 요인(온실가스 증가)에 의한 것인지, 자연적인 변동에 의한 것인지 아직까지 확실하게 밝혀지지 않았다. 또한 기후변화가 사회, 경제, 생태계 등에 미치는 영향을 정량적으로 평가하고, 국제적 제재에 능동적으로 대처하기 위해서는 기후변화의 요인별 시그널 검출이 우선적으로 이루어져야 한다. 이 연구에서는 한반도 부근의 기후변화 시그널을 탐지하고 그 원인을 규명하는 기술을 개발하였으며, 1단계 3차년도에 세부 연구 목표는 한반도 등 동아시아의 고기후 자료를 포함한 기후변화자료 개발 및 DB 구축과 최적 기후변화시그널의 검출기술 구축이며, 주요 연구결과를 정리하면 아래와 같다.

- 베이스 접근법 개발 및 이를 활용한 기후변화 시그널 검출
- 최적 지문법과 베이스 접근법의 비교를 통한 최적 기후변화시그널 검출 기술 구축
- 비기후적 노이즈 필터인 도시화 바이어스 검출 기술 개선
- 상층자료를 이용한 한반도 겨울철 최저기온의 특이기후지수 개발
- 연륜, 화분, 역사기록, 해양퇴적물 등의 다중대용자료(multi proxy data)로부터 한반도 고기후 자료 개발 및 복원
- 과거, 현재, 미래의 기후변화자료 수집 및 DB 구축

3.1.4 기후시스템 물리과정 상호작용 연구(III)

온실가스 증가에 의해 야기되는 결과는 지구온난화이다. 이는 전지구적인 평균기온이 상승한다는 의미이므로 지역적으로는 다른 결과를 초래할 수도 있다. 특히 지구온난화에 따른 기상이변이나 강수량 변동은 기후시스템 내의 복잡한 상호작용의 결과로 발생하기 때문에, 지역에 따라 큰 차이를 나타낼 것이라는 것이 현재 지배적인 의견이다. 따라서 국제사회에서는 기후변화협약 등을 통해 기후변화의 원인이 되는 이산화탄소의 배출을 규제하고 있는 동시에, 기후변화의 원인을 규명하려는 과학적 노력도 활발히 진행되고 있다. 기후변화의 인위적인 원인을 규명하고 이를 바탕으로 한반도 지역의 에너지-물순환 과정과 이상기상 발생 원인의 메커니즘을 규명하고자 특정연구개발 사업인 ‘기후시스템 물리과정 상호작용 연구’를 수행하였다. 이 과제는 과학기술부의 중점국가연구개발사업 중 온실가스저감기술개발사업의 한 세부과제로서, 1차년도 연구가 1998년 12월부터 1999년 10월까지, 2차년도 연구가 1999년 11월부터 2000년 9월까지, 그리고 2000년 10월부터 2001년 9월까지 3차년도 연구를 수행하였다. 기후모델의 물리과정 개선으로 대기대순환모델(METRI AGCM)의 물리과정을 개선하기 위하여 물리과정을 기술하는 SCM(Single Column Model)을 개발하였으며, 실측자료를 바탕으로 이를 개선하였다. 따라서 구름-복사 및 대기-지표과정의 모수화를 개선함으로써 기후모델의 모사능력을 향상시켰고, 이로써 더욱 신빙성 있는 기후변화 진단과 예측이 가능해졌다. 개선된 기후모델을 이용하여 온실가스 배증시에 발생할 수 있는 한반도 주변의 기후변화 양상을 진단하였다. 진단결과를 보면, CO₂ 배증시 전구 평균기온과 강수량은 각각 1.52 °C와 2.9 % (0.09 mm/day) 증가하였으며, 한반도를 포함한 동아시아 지역의 경우에는 온도 증가가 1.85 °C로 전구 평균값보다 높았고, 강수량은 1.7 % (0.07 mm/day) 증가로 큰 변화는 나타나지 않았다. 지구 온난화에 따른 동아시아 기후 변동을 분석하는데 있어 역학적 접근을 시도하였으며, 서울대학교 대기대순환모델(SNU AGCM T31)에 해양 혼합층 모델(slab ocean model)을 접합함으로써 지구 온난화에 대한 연구를 좀 더 현실적으로 발전시켜 온난화에 대한 연구 능력과 기술 수준을 한 단계 끌어올렸다. 이 연구 결과들은 최근 들어 더욱 빈번히 발생하고 있는 이상기상 현상과 온난화와의 관련성을 밝히는데 활용될 수 있으며, 지구 온난화에 따른 동아시아 기후 변동 영향 평가를 위해 사용될 대기/해양 결합 모델의 개발과 모델 물리 과정 개선에 중요한 자료로 제공될 수 있다. 또한 온난화에 따른 한반도의 기후 변동성을 구체화시킴으로써 지구 온난화에 대한 국가 정책 수립에 활용될 수 있으며, 온실가스 저감기술 개발의 필요에 타당성을 부여할 수 있을 것이다.



[그림 3-31] METRI AGCM을 이용한 CO2 배증실험 결과.
지표 기온의 변화(좌)와 강수량의 변화(우).

3.1.5 지구온난화물질 감시기술 개발(III)

지구대기의 온도를 생명체들이 살아가기 적합한 온도로 만들고 유지시키는데 중요한 역할을 하는 것이 ‘온실효과’이며, 이러한 온실효과를 일으키는 기체를 온실기체라 한다. 온실효과가 나타나는 정도는 대기 중에 존재하는 온실기체 농도와 관련이 깊다. 그러나 온실기체 농도가 인위적인 활동에 의해 급격히 증가함으로써 지구의 온도가 과도하게 높아지는 최근의 지구온난화 경향은 실제 인간을 비롯한 많은 생명체들의 생존을 위협할 수도 있는 중요한 환경 문제로 인식되고 있다. 온실 기체 중 미래 지구온난화 문제에 크게 영향을 미칠 수 있을 것으로 추정되는 인위적인 물질로는 극미량기체인 SF₆, PFC, HFC 등을 들고 있다. 이들 중에서 낮은 농도에도 불구하고 gas chromatography 분석법을 이용하여 비교적 쉽고 정확하게 측정이 가능한 SF₆에 대해서 우선 그 농도를 측정하는 기술을 개발하여 시스템으로 구축하였다. 한편 전 지구적으로 오존층이 감소하고 있어 장기간에 걸친 지속적인 오존층 감시와 이에 수반되는 지표 유해 자외선 감시에 대한 사회적인 중요성이 증대됨에 따라 한반도 상공의 성층권 오존 분포의 장기 변화경향을 지속적으로 감시하고 있다.

한편 대기 중의 온실기체 중 이산화탄소가 지구온난화에 기여하는 정도가 약 55 %로 알려지고 있으나 전지구적 규모의 이산화탄소의 sink/source에 대한 정보는 매우 부족하여 지속적인 연구 필요성이 제기되고 있다. 특히 생물권에 있어서 산림지역은 탄소의 흡원(sink)으로 작용하여 대기 중 이산화탄소를 고정하는 역할을 담당하고 있다고 알려지고 있으나, 최근 예측에 따르면 육상 생태계 내의 탄소플럭스의 불확실성은 오히려

더욱 증폭되고 있다. 이에 따라 육상 생태계의 탄소순환 기작을 밝히기 위한 일환으로 2001년 5월 중순 광릉수목원내에 31 m 높이의 관측탑에 에디공분산시스템을 이용한 이산화탄소 플럭스 장기관측 시스템을 구축하였다. 안정화된 양질의 자료 생산을 위해 2차례의 집중관측을 실시하였으며, 여러 차례의 실내 및 실외 보정실험을 통해 생태계 내 이산화탄소 플럭스 관측기인 개방형 이산화탄소 적외선 분석기의 정량적 보정체계를 구축하였다

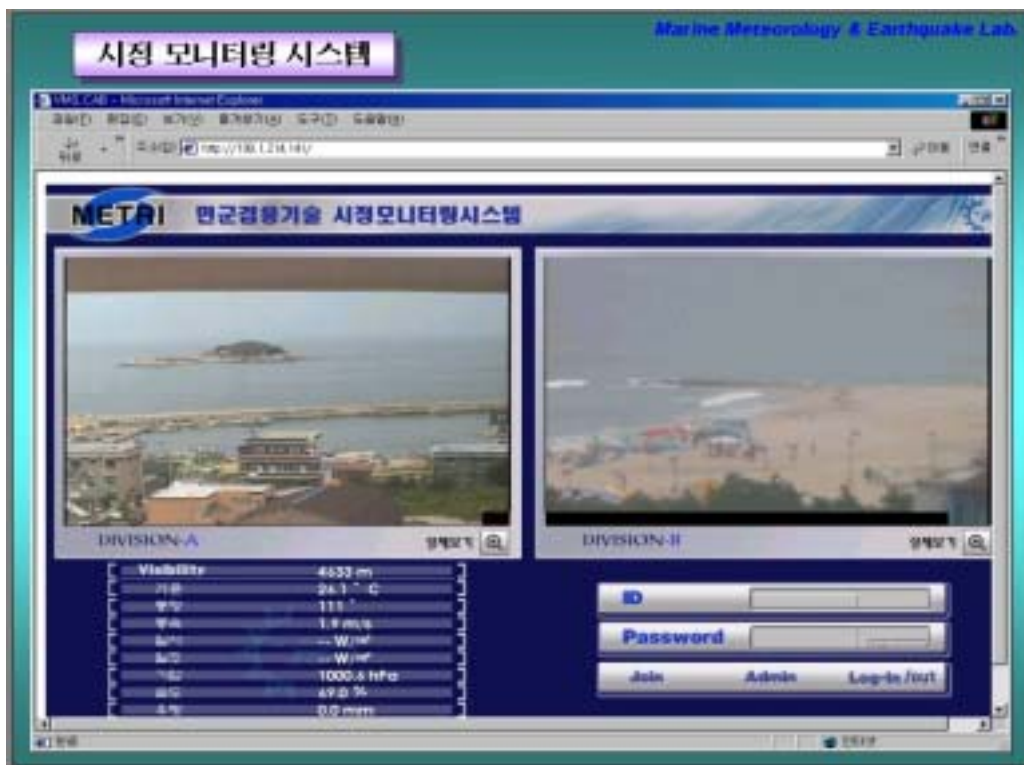
3.1.6 원격탐사자료를 이용한 단시간 강수예보 기술 개발(I)

이 연구는 레이더, 위성 등 원격탐사자료와 자동기상관측 자료 등을 이용한 단시간 강수 예보 시스템을 개발하는 연구이다. 이 연구는 총 3년간 수행되며, 1차년도인 2000년의 연구에서는 위성자료를 이용한 강수 추정자료 처리 및 분석, 단시간 강수 예보 모델의 시험 운영 등이 이루어졌다. 1998~2000년의 GMS IR1, IR2 여름 아시아 영역 자료 입수 및 가공, 강수율을 PMM법으로 환산하였으며, AWS 자료의 처리 및 품질 개선 등을 수행하였다. GMS 추정 강수량과 AWS 강수량을 비교한 결과 GMS 값은 강한 강수강도 값을 표현하지 못하는 것으로 나타났다. 단시간 강수 예보 모델을 구축하기 위하여 초기 형태의 이류-분산 모델을 구성하고 각 매개변수를 분석하였으며, 또한 지형과 강제항을 분석하여 모델의 효용성을 시험하였다. 강수량이 많고 강수 지속시간이 길수록 모델의 결과는 우수하나 다양한 사례를 충족시키기 위해서는 동적 모델과의 연결, 레이더 관측 자료 및 수치예보 자료 등 입력 자료의 다양화와 품질 관리 등 여러 가지 사항을 고려해야 한다.

3.1.7 해양 기상환경의 분석 및 예측기술 개발(II)

해양기상의 정확한 장·단기 예보는 물류 수송 및 해상조업의 안전과 해난재해의 예방에 기여함은 물론, 작전 해역에서의 해상풍, 해무 및 파랑 등 해상상태에 대한 보다 빠르고 정확한 예보는 해양전술 작전에 매우 중요한 정보이다. 따라서 가상해양환경 활용기술에 해상풍, 파랑, 해무 등의 해상상태를 보다 정확히 예보하여 이를 바탕으로 해상상태를 현장감 있게 가시화하고 21세기 정보전달 체계의 총아인 가상현실(Virtual Reality) 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 운용방법을 구축하고자 하였다. 따라서 해양기상지진연구실은

가상해양환경 시스템의 주요 해양기상 요소인 해상풍, 해무 및 파랑예측을 위한 해양기상예측시스템(DUT-METRI-2001 : Dual Use Technology METRI)과 WAVE WATCH III를 이용한 상세 파랑정보 예측 모델을 개발하고 이를 검증하기 위하여 30 km, 10 km, 5 km 격자별 국지 해상풍, 해무, 파랑자료를 시험 생산 및 개선하였으며, 해무자료 실시간 수집 및 모니터링 시스템을 구축하였다[그림 3-32]. 이 시스템은 해상 기상상태를 실시간으로 모니터링하기 위한 새로운 형식의 시스템이며, 시정계의 단점을 보완하고 동시에 다수의 사용자가 접근 가능하며 통신비 절감 및 원격 웹 상에서의 기상장비 제어 기술이 축적되는 이점이 있다. 또한 기상연구소에서 개발된 모든 자료는 표준화된 기상자료(netCDF)로 변환되어 가상현실 개념의 해양환경체계운영 시스템에 사용된다.



[그림 3-32] 시정모니터링 시스템 웹 표출

3.1.8 다목적 실용위성을 활용한 기상현상 감시 및 특성 연구(II)

본 사업은 한국 항공우주연구소에서 주관하는 원격탐사기술개발사업 중 하나로, 1999년 12월 21일 미국 LA 인근 반덴버그 공군기지에서 우리나라가 처음으로 발사한 다목

적실용위성인 KOMPSAT-1(Korea Multi-Purpose Satellite : 아리랑위성 1호)의 활용을 극대화하기 위하여 총 3년간 수행 예정인 사업이다. KOMPSAT 1호는 684.19 km의 상공에서 98.17분의 주기로 관측하는 태양 동기 궤도 위성으로서 3년 정도의 임무 기간을 가지며, 남북궤도로 지방시 AM10:49에 적도를 통과하며 전자광학카메라(EOC : Electro Optical Camera), 해양관측카메라(OSMI : Ocean Scanning Multispectral Imager) 그리고 과학실험탑재체(SPS : Space Physics Sensor)가 탑재되어 있다. 이 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. 2차년도('00.9.1 ~'01.8.31) 사업에서는 OSMI 센서 관측자료를 이용하여 해상에서의 에어러솔과 황사를 탐지하며, OSMI 6개 밴드 중 황사 탐지의 최적 밴드를 선정하였고 에어러솔 분포도를 작성하였다. OSMI는 0.4~0.9 μ m 파장대에 해당하는 가시광선 및 근적외 영역의 6개 밴드자료를 생산한다. 황사가 발생했던 2001년 4월 13일의 OSMI 자료와 같은 파장영역을 가지는 SeaWiFS 자료의 각 밴드별 스펙트럼 분석을 통해 OSMI 자료의 밴드별 특성과 황사탐지 최적 밴드를 선정하였고, 최적 밴드로 선정된 밴드 5(765 nm)와 밴드 6(865 nm)에서의 에어러솔의 광학적 두께를 계산하여 그 분포도를 작성하였으며, 이 두께값을 검정하기 위하여 MODIS Level 2 자료로 구한 에어러솔의 광학적 두께의 분포도와 비교한 결과 제주도 부근에서 0.5 정도의 값을 가지며 유사한 패턴을 보임을 알 수 있었다. 또한 OSMI는 가시파장대를 관측함으로써 황사를 잘 관측할 수 있음을 파악하여 황사 기간 OSMI 집중관측을 통해 NOAA, SeaWiFS, MODIS 등의 다른 기상위성들과 함께 연속적인 황사의 이동을 감시할 수 있었다. '01년 9월부터 '02년 8월 31일까지 수행되는 3차년도 연구에서는 1, 2차년도에 걸쳐 수행된 연구결과를 포함하여 OSMI 자료를 이용한 기상활용 분야의 총정리 및 실용화를 역점 추진하고 OSMI 자료 활용의 다변화를 위해 환경 분야의 응용 연구를 추진할 예정이다.

3.1.9 한반도 배경대기 측정 및 기후변화 감시기술 개발(1)

이 사업에서는 지구온난화를 일으키는 원인 물질인 온실기체의 대기 중 농도 변화를 감시하고 대기 중에 부유하는 미세입자인 에어러솔의 크기별 농도 분포, 화학 조성, 광학적 특성 및 태양복사의 감쇄 과정에 미치는 영향 등을 파악하였다. 제주도 고산 수피 사이트와 안면도 지구대기감시관측소 등 한반도의 대표적 배경대기 지역에서 관측된 온실기체, 에어러솔, 대기복사 자료의 분석을 통하여 기후변화를 일으키는 원인물질의 변동 추세를 파악하였으며, ACE-Asia(Aerosol Characterization Experiment in Asia) 에어러솔 국제공동관측 캠페인의 성공적 수행과 국제공동연구를 통하여 아시아지역 에어러솔이 기후변화에 미치는 영향을 규명하고 향후 세계적 수준의 기후변화감시 기술을

개발할 수 있는 토대를 마련하였다. ACE-Asia 기간 중 미국 NOAA/CMDL과 온실기체, 에어러솔 및 대기복사의 공동관측을 실시하였고, 미국의 브룩하벤국립연구소(BNL)와는 입경크기 5~1000 nm 크기영역의 초미세 에어러솔의 농도변화와 화학조성에 대한 공동관측을 수행하였으며, 영국 맨체스터대학(UMIST)과는 에어러솔-구름 상호작용에 대한 공동연구를 수행하였다. 또한 호주의 국립분석연구소와 DMS(Dimethylsulfide) 및 CS₂에 대한 공동관측과 연구를 수행하였으며, 호주 원자력과학기술연구원과는 Rn-222에 대한 공동연구를 수행하였다. 미국 NOAA/CMDL과 일본 동경대의 기후시스템연구센터(CCSR)와 지속적인 국제공동연구와 협력에 대한 합의를 교환하였다. 또한 한반도 배경대기 중 온실기체의 배경농도와 추세분석을 실시하였다. 대표적인 온실기체인 CO₂의 대기 중 농도는 최고 370 ppm 이상의 농도 분포를 보이며 지속적으로 증가하는 추세였고, 계절풍의 영향으로 약 16 ppm 정도의 큰 계절 진동 폭을 나타내었다. 대기복사 관측자료의 분석시 구름에 의한 직달일사의 차폐를 효과적으로 제거하기 위하여 NASA/GSFC에서 개발한 Cloud Screening 알고리즘을 성공적으로 적용하였다. 한반도 배경대기 지역에서 에어러솔 광학 깊이는 500 nm의 파장역에서 봄철에 최소 0.1 정도의 값을 나타내었으며, 심한 황사가 관측되었을 때는 약 2.0 이상의 높은 값이 관측되었다. 파장별 태양 주변광 관측을 통하여 한반도 배경대기 중 에어러솔의 산란특성을 분석한 결과 황사시에는 평소 보다 모든 산란각에 대하여 산란 위상함수 값이 약 10배정도 강하게 나타났으며, 특히 전방산란이 강하게 나타났다. 강수에 의한 에어러솔의 세정효과 연구를 통하여 강수의 강도가 강할수록 그리고 에어러솔의 크기가 커질수록 효과적으로 세정되는 것으로 나타났다. 또한, 수적과 에어러솔 간의 상호작용에 따른 세정효과를 모델링하여 관측값과 비교한 결과 세정효과의 경향성이 잘 일치하였다. 공기의 유적선에 따른 에어러솔의 화학적 조성변화 연구도 수행하였다. 온실기체와 에어러솔에 의한 복사강제력을 산출하기 위해 대기복사모델(RSTAR5B)을 일본 동경대학교 기후시스템 연구센터로부터 도입·설치하였으며, 태양복사 영역의 복사 플럭스를 시험적으로 계산하고 한반도 배경대기 지역에서 관측한 값과 비교하였다.

4. 수탁연구개발사업

정부기관 및 유관기관 등에서 의뢰받은 수탁연구개발사업은 총 5과제로 산업분야에 기상기술이 응용되도록 지원하였다.

<표 3-88> 수탁연구 개발사업 수행내용(2000~2001년도)

구분	연구개발 과제명	수행부서	연구책임자	연구기간
수탁사업	한탄강 다목적댐 환경영향평가 중 기상조사 연구	예보(실)	김백조	'00.2.1~ '01.5.30
	Studies on Long Range Transport of Asian Dust	응용(실)	전영신	'99.9.1~ '01.8.31
	전국 지역별 분 강우강도 DB 구축 연구(Ⅲ)	원격(실)	서애숙	'01.5.1~ '01.11.30
	양양신공항 기상환경 조사	해양(실)	남재철	'01.1.1~ '01.12.31
	방사선 비상을 대비한 기상장 평가기술개발	응용(실)	김용준	'00.4.1~ '01.3.31

4.1 한탄강 다목적댐 환경영향평가 중 기상조사 연구

한탄강 유역의 수자원을 최대한 활용하기 위하여 경제적, 사회적으로 요구되고 있는 용수 공급 능력을 확보할 수 있고 하류의 홍수 피해를 최대한 줄일 수 있도록 한탄강 다목적댐 건설이 계획되었다. 한탄강댐은 한탄강과 영평천 합류지점으로부터 4.5 km~10.7 km 상류 지점에 건설될 예정으로 이 지점의 기상 상태를 파악하기 위하여 부근 지역의 정규 기상관측소에서 최근 10년간(1990~1999) 관측한 자료를 분석하였으며, 또한 부지 지역에 자동기상 관측장비(AWS : Automatic Weather System)를 2000년 5월부터 설치하여 계속 관측하였다. 특히 기존의 댐으로서 소양댐, 안동댐, 충주댐 등의 기상자료 분석을 통해 댐 건설 전후의 기상요소 변화를 분석하여 연평균 기온의 변화폭 감소와 강수 변화폭 감소를 확인하였으며, 이와 유사한 변동 가능성을 제시하였다. 한편 댐 건설 부지의 고층 특별관측을 계절별로 실시하여 혼합고 등 연직 기상장 구조를 분석하고 자동기상 관측장비를 통한 지상 기상요소를 분석하여 향후 댐 건설 영향을 조사하기 위한 기본 자료를 마련하였다. 또한 댐 건설에 따른 호수 형성지역과 하류지역의 증발량, 안개일수 등의 기후변화 가능성을 조사하기 위하여 기후변화 예측 모델을 적용하였고, 가을과 겨울철을 중심으로 안개일수가 년 7일 정도 증가할 가능성을 예측하였으며 그 영향 반경은 수 km 정도에 제한될 것으로 분석되었다.

4.2 Studies on Long Range Transport of Asian Dust

미국 공군과학연구소의 수탁과제(예산 25,000\$)로서 1999년 9월부터 2001년 8월까지 2년 동안 수행되었다. 초반에는 응용기상연구실에서 수행한 황사 집중관측 결과를 분석

하여 황사의 이동, 입자의 물리적, 광학적 특징을 중심으로 연구하였고, 후반에는 과거 문헌(조선왕조실록, 고려사, 삼국사기)의 천문기상관측자료를 검색하여 황사 기록을 복원하는데 역점을 두었다. 이를 통해 우리 옛 조상은 황사 현상을 흙비(土雨)로 지칭하였으며, 일제 강점기때부터 황사(黃砂)라는 용어를 사용해 옴을 확인하였다. 이 연구 결과는 주관연구기관인 미국 공군과학연구소의 초청으로 메사추세츠주의 핸스콤에 있는 공군과학연구소에서 중간보고회(2001년 1월)를 개최하여 상대 연구원(John Roadcap 중령, George Jumper 박사)으로부터 격려와 호응을 받았다. 또한 제81차 미국기상학회의 대기화학의 과거, 현재, 미래라는 주제의 Millenium Symposium of Atmospheric Chemistry에서 구두발표를 통해, 미국의 대기오염의 역사는 약 200년 정도인데 반해, 우리나라의 황사 관련 기록은 삼국시대인 서기 174년부터 고려시대, 조선시대를 거쳐 일제 강점기를 지나 최근에 이르기까지 2천년에 걸친 오랜 기간 동안 정밀한 관측 기록이 있음을 소개하였다. 이 연구 결과는 *Journal of Geophysical Research*의 2001년 8월호 먼지현상에 대한 특별호에 게재되었으며, 국제 에어러솔 공동관측(ACE-Asia)의 기본적인 연구 결과로 활용되었다.

4.3 전국 지역별 분 강우강도 DB 구축 연구(Ⅲ)

이 연구의 목적은 강우에 의한 전파 감쇄 값을 정확히 파악하기 위해 최소 분 단위의 강우강도 값이 필요함에 따라 전국 12개소의 분 강우강도 자료 값을 생산하여 전파 감쇄 모델에 필요한 자료를 제공하는데 있다. 이 연구에서는 전국 12개소의 분 강우강도 자기지를 수집하여 디지털화하였으며, 연 시간율에 따른 지역별 분 강우강도 자료를 통계처리 및 분석하였고, 지역 대표값 추출과 전국 강우강도 자료 데이터베이스를 구축하였다. 구축된 자료는 디지털화된 최근 7년('94~'00) 간의 전국 12개 주요 관측소의 분 강우강도 자료이며, 1시간 간격의 종관 강수 관측 자료와 비교하여 품질 검사를 하였고, 시간율 분포에 의한 전국 지역별 분 강우강도 분포 특성을 조사 제시하였다. 이 자료는 우리나라 전역에 신뢰성 있는 통신망을 구축하기 위한 전파 감쇄 모델에 이용하며, 국제전기통신연합(ITU)에 보고되는 강우강도 관측자료 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 기후값을 이용하여 최적화된 통신시스템 설계에 기여할 것이다. 또한 이 자료를 이용하여 위성통신분야뿐만 아니라 조밀한 시간 간격의 강우자료를 요구하는 여러 산업분야와 연구분야에 폭 넓게 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

4.4 양양신공항 기상환경 조사

이 사업의 목적은 국제교류의 활성화 및 관광사업의 본격화를 위해 동해안 연안에 건설된 양양 공항에 심도 깊은 예비 기상관측을 실시하여 2002년도 개항 전에 항공기 이·착륙 환경의 설정 및 항공기상을 지원하는 데 있다. 따라서, 관측한 기상자료를 기반으로 양양 공항의 기상환경을 정밀·분석하여 국지기상 특성을 규명하고 향후 항공기의 안전운항에 필요한 양질의 기상정보를 제공하고자 한다. 항공기 안전운항 및 항공기 이·착륙에 직·간접적으로 영향을 미치는 각 기상요소들에 대하여 양양 공항과 주변 관측소인 속초공항관측소 및 속초기상대의 기상관측자료를 비교·분석하였다.

양양 공항의 국지적 특성을 규명하기 위하여 주변 관측소의 1983년부터 2000년까지의 각 기상요소들에 대한 평균값의 변화 경향과 관측기간인 2001년도의 자료와 비교·분석하여 세 지역 간의 상관성을 조사하였다. 전반적으로 관측기간 동안의 각 기상요소별 통계값과 17년간 기상요소별 평균값과의 월별·계절별 변화 경향은 거의 유사하였다.

4.5 방사선 비상을 대비한 기상장 평가기술 개발

현재 우리나라에서 방사선 비상사고 발생시 방사능 방재대책 수립을 지원하는 도구로 한국원자력안전기술원의 「방사능 방재대책 기술지원 전산시스템」(CARE : Computerized technical Advisory system for the Radiological Emergency preparedness)을 이용하고 있다. CARE에서는 실시간 피폭해석시스템(FADAS : Following Accident Dose Assessment System)을 이용하여 단거리의 방사선 피폭량을 계산하고 있으나, 비상사고의 규모가 크거나 다른 이웃나라의 사고에 따른 영향을 평가하기 위해서 중·장거리 예측시스템 개발이 요구되고 있다. 본 연구의 목적은 중·장거리 방사선 모델에 이용 가능한 비상대응 시스템을 구현하는 기상장을 생산, 검증하고 기상자료의 효율적 활용기술을 개발하는 것이다.

주요 연구내용으로 지역예보모델의 효율적 자료처리를 위한 기상장 처리기술을 개발하고, 대기확산모델에서 추가로 요구되는 기상요소(3차원 대기안정도, 2차원 지표 2 m에서의 온도와 지표 10 m에서의 수평 바람 성분)를 산출하였다. 또한 기상청 슈퍼컴퓨터에서 1일 2회 생산되는 지역예보모델시스템의 기상장으로부터 대기확산모델용 기상자료를 추출하고, 이를 바탕으로 추가로 산출된 기상요소와 함께 대기확산모델용 기상장 DB를 구축하여 응용기상연구실의 워크스테이션으로 전송, 시험운영 하였다.

5. 기획연구

2001년도에 인공증우 연구사업을 위한 기획연구를 광주과학기술연구원에 위탁하여 수행하였으며 그 내용은 다음과 같다.

우리나라는 중위도 편서풍대에 위치해 있어서 평균적으로 주 1회 정도 기압골이 통과하고 있으며, 삼면이 바다로 둘러싸여 있어 구름 발달을 활성화시킬 충분한 수증기 공급이 원활하므로 비교적 인공강우 실험에 적합한 기상환경 조건을 갖추고 있다. 인공강우 기술은 이미 미국을 비롯한 기상 선진국에서 실용화된 상태이고, 2001년 현재 세계 약 40여개 국가에서 연구 또는 실용화 단계에 와 있다. 현재 우리나라는 인공강우 실험에 적합한 전용 항공기와 구름 미세물리 측정장비를 아직 보유하지 못하여 효과적인 연구 개발을 수행하는데 많은 어려움이 있다. 1999년 12월에 한·러 기상기술협력사업의 일환으로 러시아 인공강우 전문가가 기술협의를 위해 방한하였으며, 아울러 Dr. Sinkevich 러시아 인공강우 전문가를 초청하여 2001년 2월부터 8월까지 6개월간 기상연구소와 공동연구를 수행한 바 있다. 특히 이 기간 중인 2001년 6월 14일 오전 10시 30분부터 12시 30분까지 2시간 동안 1차 항공실험을 실시하였다. 실험장소는 경상남도 남지-거창-합천지역과 경상북도 군위-의성-구미지역으로 공군 CN-235M 항공기 2대를 이용하여 요오드화은(1호기) 연소탄과 드라이아이스(2호기)를 살포하였다. 실험결과는 드라이아이스에 의한 실험 경우에는 14일 17시까지 실험영향권인 구미, 대구, 경주지역에서 0.5 mm, 0.4 mm, 1.0 mm의 강우가 각각 관측되었으나 요오드화은(AgI)에 의한 실험지역에는 강우현상이 발견되지 않았다. 부산레이더 영상관측에서도 대구, 영천지역에서 강우강도 2 mm/hr가 관측되었으며 구름수직구조(RHI)에서 2~3 km 구름이 발달하는 것을 관측하였다. 1차 항공실험에 대한 개선 및 보완으로 2차 항공실험을 12월 10일 오전 9시부터 11시 30분까지 2시간 30분 동안 전남 목포-나주-영암지역에서 공군 CN-235M 항공기 1대를 이용하여 드라이아이스 및 요오드화은 연소탄 실험을 실시하였다. 실험결과는 지상 강수현상은 관측되지 않았으나, AgI 및 드라이아이스 살포 후 구름 발달 모습을 육안으로 직접 확인하였고, 합성레이더에서도 실험 전보다 실험 후에 약간의 발달된 에코 현상을 확인하였다. 인공강우 기술개발을 실용화한다면 기상조절 분야뿐만 아니라 대기 과학 및 수문학 분야에 걸쳐 전반적으로 기여할 것으로 예상되기 때문에 과학 선진국 진입에 일익을 담당하게 될 것이다.

6. 기타 연구개발과 학술활동

6.1. 현장연구 공조수행

기상연구소와 지방기상청·항공기상대가 공조하여 국지예보 능력 향상 및 지방 고유의 기상특성 조사 등 지방 현안사항에 관한 현장연구를 수행하였다.

<표 3-89> 현장연구 개발사업 수행내용

구분	연구개발 과제명	수행부서	연구책임자	연구기간
현장연구	경기장 예보를 위한 단시간 예측시스템 활용기법 연구	예보(실) 부산(청)	조천호/ 이동한	'01.3.1~'01.11.30
	통계적 방법을 이용한 충청지방의 국지예보 기온 예보	예보(실) 대전(청)	조천호/ 정태천	"
	고층대기 환경분석 및 특성조사 연구	원격(실) 부산(청)	서애숙/ 김병선	"
	영동대설의 정량적 분석	원격(실) 강릉(청)	서애숙/ 이규상	"
	호남지방의 기상관측 환경변화에 따른 기상요소의 변동성 연구	기후(실) 광주(청)	권원태/ 정갑태	"
	공항바람과 안개특성 분석 및 객관적 예보기법 연구	응용(실) 항공(대)	최병철/ 김유철	"
	김포공항 안개예측을 위한 통계적 의사결정모형의 현장운영 연구	응용(실) 항공(대)	최병철/ 김경식	"
	실측에 의한 해양모델 검증	해양(실) 부산(청)	남재철/ 박원우	"
	파랑 예측모델 이식·운영 및 한라 단시간 예측시스템 지형자료 개선	해양(실) 제주(청)	남재철/ 전상식	"

6.2. 학술활동

6.2.1 ICAFEX(ICAFEX-TYPHOON) 국제 워크숍

에어로존데를 이용한 태풍 공동감시에 관한 북서태평양 주변 국가간의 협력 방안 모색과 에어로존데 관측자료의 상호교환 및 활용에 관한 토의를 위하여 2001년 5월 7~8일 양일간 기상청 국제회의실에서 국제공동태풍감시 야외실험계획회의(ICAFEX-TYPHOON : International Cooperative Aerosonde Field EXperiment of Typhoon Monitoring)를 개최하였다. 이 회의에서 전구 에어로존데 정찰계획(AGRF : Aerosonde Global Reconnaissance Facility)에 관한 참여 의사와 함께 관측시 수반되는 인접국의 비행허가 및 주파수 문제 해결에 관해 협의하였다. 또한 여름철 태풍 및 악기상의 예보정확도 향상을 위해 제주

도 남쪽 해상에서 8월말경부터 3주간 에어로존데를 이용한 악기상 집중관측을 시험 운영하기로 하였으며, 호주 Aerosonde Robotic Aircraft사의 사정으로 관측기간은 다소 변경되었으나, 이러한 사전 준비회의를 통하여 9월 23일에서 10월 6일까지 2주간 제주도 남쪽 해상에서 성공적인 에어로존데 집중관측을 수행하였다.

6.2.2 IWOFF-KEOP 국제 워크숍

아시아 집중관측프로그램의 소개, 향후 협력방안 모색과 집중관측자료의 상호교환 및 활용기술을 토의하기 위하여 지난 11월 13~14일 양일간 제주도 서귀포에서 “악기상 관측 및 예측에 관한 국제 워크숍(IWOFF-KEOP : International Workshop on Observation and Forecasting of severe weather associated with KEOP)”을 개최하였다. 이번 워크숍에서는 악기상 집중관측, 자료 동화 및 모델링 등 크게 3분야로 나누어 학술발표가 진행되었으며, 국내 대학에서 3명, 중국, 일본, 호주 등 5개국에서 외국인 전문가 8명을 포함하여 국내·외 전문가 40여명이 참여하였다. 특히 이 워크숍 개최를 통해 연세대 KoFlux 사업, 일본 CEOP 사업과 한반도 악기상 집중관측 사업간의 연계를 추진하였고, 일본 Nakazawa 교수 및 호주 J. L. Marshall 박사와 에어로존데 집중관측 자료 교환 및 에어로존데를 이용한 공동연구에 합의하였다. 더 나아가 악기상 및 태풍의 발생과 발달 메커니즘에 대한 국제연구동향 파악과 예측연구를 활성화하는데 기여하였다.

6.2.3 제1회 한·러 기후변화 워크숍

빈번하게 발생하고 있는 이상기상으로 기후변화에 관한 관심이 날로 증가하고 있다. 전지구적인 차원에서 발생하는 기후변화에 대한 효과적인 대응을 위해서는 국가간의 협력이 중요하며, 이런 취지로 시작한 한·러 기상협력 사업의 일환으로 기상연구소와 러시아의 지구물리관측소가 공동으로 제1회 한·러 기후변화워크숍을 12월 18~20일까지 서귀포에서 개최하여, 한국, 러시아, 인도, 중국에서 참여한 50 여명의 기후전문가들이 기후모델링, 기후변동, 기후변화감시 등 7개 분과에서 총 20 여편의 논문을 발표하였다.

다양한 주제의 분과발표를 통해 양국 과학자간의 기후모델링, 관측자료 교환과 분석, 기후모델을 이용한 계절 및 경년예측에 대한 공동연구 가능성을 타진하였다. 제2회 한·러 기후변화워크숍은 2003년에 러시아에서 개최하기로 합의하였고, 향후 기후변화 연구에서 활발한 협력을 약속하며, 3일간의 워크숍 일정을 마감하였다.

6.2.4 International Workshop on ACE-Asia Surface Measurements at Kosan

응용기상연구실은 제주도 고산 슈퍼사이트에서의 ACE-Asia 지상관측에 참가한 국내외 연구팀들의 관측장비와 연구계획을 소개하고 각 연구팀간의 국제협력을 강화하기 위해 2001년 3월 19~20일까지 양일간 서귀포에서 “고산에서의 ACE-Asia 지상관측에 관한 국제워크숍”을 개최하였다. 미국, 일본, 중국, 호주, 영국 등에서 약 50여명의 세계적인 관련 전문가들이 참석한 가운데 7편의 주제발표와 더불어 고산 슈퍼사이트에서의 효과적인 관측 수행을 위한 열띤 토론을 벌였다. 이 워크숍에서 일본 교토대학의 Mikio Kasahara 교수(전 일본 에어러솔학회장)는 대기 중 에어러솔의 특성과 기후변화에 미치는 영향에 관한 주제발표를 통해 에어러솔 연구의 중요성에 대하여 발표하였다. 특히, ACE-Asia 지상네트워크 관측 책임자이며 에어러솔 화학분야의 세계적 권위자인 Richard Arimoto 교수(미국 뉴멕시코주립대학)는 1991년부터 1994년까지 제주도 고산에서 실시된 PEM-West의 결과와 함께 ACE-Asia의 관측 계획을 소개하여 참석자들로부터 많은 주목을 받았다.

6.2.5 지진·지진해일 국제공동 워크숍

해양기상지진연구실과 지진담당관실에서는 한·중·일·미 4개국의 지진 및 지진해일 전문가들이 참석한 가운데 2001년 8월 28~29일 양일에 걸쳐 기상청 국제회의실에서 지진·지진해일 국제공동 워크숍을 개최하였다. 이 워크숍은 최신 지진관측 및 연구 동향에 대한 의견 교환과 공동관심사 창출을 통한 국제 협력 및 공동연구체계의 강화를 위해 이루어졌다. 이번 워크숍에는 중국 지진국 관계자 3인, 미국 기상청 관계자 2인, 일본 기상청 기상연구소 관계자 1인과 국내 지진 및 지진해일 관계자 5인이 참가하여 논문을 발표하고, 국내 대학 및 지진 관련기관의 전문가 약 60 여명이 참석하여 이에 대해 토론하였다. 주제에 따른 토론에서는 4개국의 관측 전문가가 각국의 지진 및 지진해일 감시체계에 대해 소개하였으며, 지진 활동 및 연구에 대한 각국의 최근 활동을 발표하였다. 또한 이후 이루어진 토론에서는 지진자료의 상호교환 및 공동활용 연구방안을 협의하고 지진공동감시체계 구성에 대한 각국의 입장이 논의되었다. 국제 워크숍을 통하여 각국의 지진 및 지진해일 관측과 연구 성과를 서로 파악하는 기회를 가지게 되었으며, 이를 계기로 각 국가간의 공동관심사를 도출하여 지진 및 지진해일로 인한 피해를 경감하기 위한 국제협력을 강화할 수 있는 발판을 마련하였다. 또한 한반도의 지진 및 지진해일 경보 시스템 능력 향상을 위한 방향을 제시하였고, 기상청 및 기상연구소 지진연구 분야의 국제적인 위상을 제고할 수 있는 계기를 마련하였다.

제 4 부

민간예보사업제도

제1장 일반현황

1. 동향

1.1 선진국

전 세계적으로 민간기상서비스를 시행하는 국가는 점차 증가하고 있는 추세이며, 그 중 미국이나 일본 등 선진국은 민간기상사업의 역사가 길고 지속적인 발전을 하여 상당한 수준에 이르렀다.

특히, 미국은 1946년 일기예보회사가 최초로 사업을 개시하여 약 400여개 민간기상회사가 사업중인 것으로 조사되고 있다. 미국은 기상청과 민간기상사업자와의 역할분담 기본원칙을 1989년 공포하였으며, 이어서 1991년에 “기상청(NWS : National Weather Service)과 민간기상산업-공공·민간 파트너쉽”이라는 기준서를 발간하여 지침으로 활용하고 있다. 1993년에는 “미국기상청과 민간부문의 역할에 관한 정책과 지침(NWS 운용메뉴얼 A-06장)”을 발간하고 이를 골격으로 하여 민관역할분담에 의거한 기상서비스를 수행하고 있다.

민관역할분담의 일반적인 기준은 첫째, 기상청은 기상재해로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고 국가경제 향상의 도모를 기본적 기능으로 한다. 둘째, 기상청은 민간기상회사에 의해 서비스가 제공 중이거나 또는 제공 가능한 경우에는 법률에 의해 위임받지 않는 한 민간기상사업자와는 경쟁하지 않는다. 셋째, 민간기상사업의 역할은 기상청에서 제공받는 기초자료와 정보 등을 기반으로 이용하기 쉬운 형식으로 가공하고 일반적인 예보와 정보가치가 있는 산출물을 특별히 요구하는 개개인에게 서비스를 제공하는 것 등이다.

일본의 민간기상사업은 1950년 재단법인 일본기상협회(JMA : Japan Meteorological Agency)가 시작하여 현재 40여개의 민간예보사업자가 활동중이다. 일본의 민간예보사업체도는 1992년 기상심의회(학계, 기상청 부장급 간부, 저널리스트, 대기업 등 20 여명으로 구성)에서 기상청만이 수행하던 기상예보를 민간에서도 할 수 있도록 정책결정을 하였으며, 기상정보의 질적 수준문제로 일어날 수 있는 사회적인 혼란을 막기 위해 민간예보사업자를 엄격하게 규제하고 있다. 일본의 민간예보사업은 일반 대상예보와 특정이용자 대상예보로 허가한다. 일반대상예보는 기상청 발표내용 안에서의 해설예보로 보도기관용 형식으로 전달하는 서비스이고 특정이용자 대상예보는 대상지역, 예보기간 등을 정해서 허가한다.

영국은 기상청이 1990년 4월 책임운영기관으로 지정되어 기상청 영업국이 고객확보에 서부터 판매까지의 상업서비스 업무를 담당하고 있다. 영국의 민간기상사업은 1980년대 말부터 1990년대 초에 급성장을 하여 지금은 유럽에서 가장 큰 시장으로 발전하였다. 영국의 소규모 민간 기상사업자들은 기상청에서 제공하는 자료를 재 포장하여 제공하는 수준에 머물고 있으나 몇 개의 대규모 민간회사는 자체예보 및 연구능력을 갖추고 서비스를 제공하고 있다.

1.2 우리나라

우리나라의 민간예보사업제도는 1997년 7월 시행되었으나 산업의 침체로 인한 기업의 구조조정과 기상정보 유료화에 대한 사회적 인식부족 등으로 민간예보서비스가 예상보다 발전하지 못하고 있다.

그러나, 골프장 건설공사장 등의 국지예보는 물론이고 생활기상서비스 등 특수한 정보를 생산·가공하여 제공하고 있으며, 기상장비의 판매와 정비보수용역, 기상기술개발 등 사업영역이 점차 확대되고, e-Mail, 인터넷 웹사이트, 전화자동응답 등 정보제공 체계도 매우 다양해지고 있다.

예보사업에서 가장 중요한 것은 관련된 기상자료를 신속히 수신·분석하여 수요자가 편리하게 이용할 수 있도록 가공하여 제공하는 것이다. 기상청은 대량의 기상정보를 신속히 수집·분배 할 수 있는 새로운 종합정보시스템을 2001년도에 구축하였으며 이를 계기로 민간예보사업자에게도 신속하고 안정되게 기상정보를 제공할 수 있게 되었다.

2. 연혁

- '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 등록 개선, 법률 제5594호)
- '99. 4. 3 기상업무법시행령 개정령 공포

(기상정보지원기관의 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
(휴·폐업의 신고 등, 과학기술부령 제21호)
- '01. 12. 19 기상업무법 개정령 공포
(예보사업의 결격사유, 법률 제6527호)

3. 제도시행 4년의 점검과 발전방향

3.1 제도시행 4년의 점검

우리나라의 민간예보사업제도는 1997년도에 도입하였으나 시행초기 IMF 관리체제하에서의 경제위기로 산업체의 구조조정 등 사회·경제적 변화가 민간예보사업 활성화에 부정적으로 영향을 미쳤다(출범 8개사, 폐업 3개사, 신규 4개사, 현재 9개사). 그러나 점차 경기가 회복되고 인터넷 보급증대 등 외적요인으로 수요처는 시행초기 400여개소에서 '98년 800여개소로 2배가 증가하였으나 그 이후부터는 정체상태를 보이고 있는 것으로 조사되고 있다. 우리나라 민간예보사업자의 총 매출액은 '97년 47천만원, '98년 237천만원, 2000년 467천만원으로 지속적으로 증가추세를 보이고 있으나 2001년에는 전년도에 비해 감소한 404천만원으로 조사되어 아직도 기상정보 시장이 안정적으로 성장을 못하고 있다. 이는 기상정보 유료화에 대한 국민의 인식부족에 기인한 것으로 파악된다.

현재 일부 민간예보사업자는 기상기술 개발, 기상장비의 판매 및 유지보수 등 사업영역을 다각화하고 기상정보의 전문화 및 대중화를 목적으로 CATV 기상전문방송을 설립하는 등 의욕적으로 사업을 추진하고 있다. 기상청도 민간예보 사업 발전을 위한 중장기발전계획을 수립하여 추진 중이나 아직도 크게 활성화되지 못하고 있다.

3.2 발전방향

기상은 농·수산·어업을 비롯하여 제조·유통·마케팅·교통·관광·레저·스포츠 등에 이르기까지 각종 산업과 밀접하게 관계되어, 상품의 생산·출고·재고량 조절, 작업시간 조절, 에너지소비 조절을 통한 비용절감, 날씨파생상품 등 그 활용이 매우 광범위하다.

다양한 산업체에서 이용되는 특수한 기상정보를 기상청이 일일이 수요자에게 가공하여 제공하는 것은 불가능하므로, 민간예보사업제도를 마련하여 시행하였으나 아직도 우리의 민간예보사업은 크게 활성화되지 못하고 있는 것으로 평가되고 있다.

민간예보사업의 발전을 위해서는 제도적인 개선과 주변환경의 변화, 기술력의 발전이 조화롭게 이루어져야 한다. 이에 따라 기상청은 제도적 개선을 위해 신규사업자의 참여와 예보사업 규제완화를 위해 관련법규를 지속적으로 개정하여 왔으며, 특히 신규 사업자 참여를 유도하기 위하여 허가제를 등록제로 전환하는 등 획기적으로 제도를 개선하였다. 우리청은 앞으로도 명확한 민·관 역할분담 기본원칙을 세워 이 기준에 의거한 대 국민 예보서비스 체제를 구축하는 등 민간예보사업제도 활성화를 위한 획기적인 대책들을 시행할 계획이다.

기상청은 일반국민들의 기상정보 이용에 대한 마인드를 변화시키기 위하여 다양한 산업분야에서 기상정보를 이용하여 경제적 이익을 창출한 사례나 자연재해예방의 사례 등을 적극적으로 발굴·홍보하고 있다.

민간예보서비스의 발전을 위해 가장 중요한 것으로 기술력의 발전을 들 수 있다. 그러나 수요와 기술개발 중 어느 쪽이 우선이나 하는 논란이 제기될 수도 있는데 그것은 수요가 있어야 기술개발에 투자할 수 있고, 좋은 기상정보가 있어야 수요자가 존재할 수 있기 때문이다. 기상청은 예보의 정확성을 향상시키고 국민의 편리, 산업의 발달을 위해 응용기상기술개발에 지속적으로 투자하여 왔으며, 이렇게 개발된 기술은 민간예보사업자에게도 제공하여 민간예보서비스 발전의 발판을 마련토록 지원해 나갈 것이다.

4. 민간예보사업 지원 및 관리

4.1 민간예보사업 지원

민간예보사업 활성화를 위해 민간예보사업을 허가제에서 등록제로 변경하였으며 등록시 제출하는 서류를 축소하고, 기상정보지원기관 지정기준의 전용면적제한을 삭제하고 기상정보지원기관 지정 및 운영에 대한 타당성을 검토하여 문제점을 보완할 수 있는 방안을 강구하였다. 또한 민·관 역할분담을 명확히 하고자 연구용역 계획을 수립하고 있다.

민간예보사업자의 의견을 수렴하기 위해 매년 1회 이상 간담회를 개최하여 애로사항 및 건의사항을 정책에 반영하고 민간기상서비스의 발전방향에 대한 의견을 교환하고 있으며, 또한 청내의 관련부서장회의, 민간예보서비스 발전을 위한 세미나, 국내외 전문가 초청 발표회 등을 개최하여 민간기상서비스 활성화 방안을 강구하고 있다.

민간예보사업에 대한 홍보는 “민간예보사업제도시행에 관한 설명회”, “민간예보사업 진흥을 위한 심포지엄” 개최, 민간예보사업제도에 대한 소개책자를 발간 배포하고 기상

정보 이용실태 및 잠재수요예측 설문조사를 실시, 지방자치단체 등에 민간예보사업제도를 설명하였으며, 이를 이용할 것을 적극 권장하는 등 민간예보사업에 대한 홍보활동을 적극적으로 시행하였다. 또한 기상정보 이용가치에 대한 대 국민 홍보를 위하여 “일기예보체험수기 공모”를 실시하여 일반인의 일기예보 활용도를 조사하고, 민간예보사업체에서 주최하는 “날씨경영대상”을 후원하여 기업체에 기상정보의 중요성을 부각시키는 계기를 마련하는 등 다각적인 노력을 기울이고 있다.

4.2 민간예보사업 관리

기상청은 매년 1회 정기적으로 민간예보사업자 지도·검사를 실시하고 있다. 지도·검사는 민간예보사업자가 예보사업경영에 제반법령을 위반하지 않고 합법적으로 운영하고 있는가를 조사하여 이에 대한 시정과 개선방안을 강구함으로써 민간예보사업제도 운영의 적정화·능률화를 도모하기 위함이다. 2001년도 지도·검사에서는 모든 민간예보사업자가 적법하게 예보사업을 운영하고 있어 점차 사업이 안정적으로 정착되고 있는 것으로 보인다. 예보사업자의 건의사항은 여러 가지가 있었으나 공통적인 의견을 보면 인터넷 기상청 홈페이지에 기상정보제공 축소요구와 함께 민간부문에서 수행가능한 업무를 이관해 줄 것을 요청하고 있다.

제2장 2001년도 민간예보서비스 현황

1. 민간예보사업체 현황

1.1 민간예보사업자 등록 현황

2001년 12월 현재

단체명(대표자)	등록일	인터넷/ 사업소 주소	전화번호
웨더뉴스(주) 강동호	'97. 7.25	http://www.weather.co.kr 서울시 종로구 원서동 171 원서빌딩 3층 (☎ 110-280)	02 739-0739 Fax 02 737-8186
진양웨더원 한영호	'97. 7.25	http://www.weatherone.co.kr 경기도 성남시 중원구 상대원동 223-39번지 (☎ 462-120)	031 746-7740 Fax 031 749-2349
케이웨더(주) 김찬영 김동식	'97. 7.25	http://www.kweather.co.kr 서울시 서대문구 충정로 2가 2-2 충정빌딩 3층 (☎ 120-012)	02 360-2200 Fax 02 360-2288
타이로스정보시스템(주) 정해원	'97. 7.29	http://www.tiroswx.co.kr 서울시 마포구 연남동 493-1 세창빌딩 301호 (☎ 121-240)	02 336-1700 Fax 02 336-1702
한국일기예보(주) 김경술	'97. 9.26	http://ilki.co.kr 서울시 서대문구 충정로 3가 33-3 (☎ 120-013)	02 364-9984 Fax 02 364-9985
(주)침성대 이완호	'99. 9. 6	http://www.W365.com 대전시 유성구 궁동220 충남대 산학연교육연구원 (☎ 305-764)	042 821-7355 Fax 042 822-0095
(주)휴머니피아 강수원	'00. 8.11	http://www.humanopia.com 서울시 관악구 봉천동 869-12 대연빌딩 606호 (☎ 151-054)	02 871-6000 Fax 02 871-6599
(주)웨더트레이드 정상권	'00.10.10	http://www.weathertrade.co.kr 서울시 관악구 봉천7동 산4-2 서울대학교 연구공원 211호 (☎ 151-818)	02 883-1022 Fax 02 885-7357
(주)웨더라인 유종인	'01. 4. 6	http://www.weatherline.co.kr 제주도 제주시 용담1동 243-22 2층 (☎ 690-820)	064 723-3650 Fax 064 751-3650

1.2 기상정보제공 수수료의 연도별 징수 현황

(단위 : 천원)

구분	1997년	1998년	1999년	2000년	2001년	비고
징수액	17,312	46,851	60,316	61,048	124,839	

※2000년까지 50 %감면, 2001년부터 전액 징수

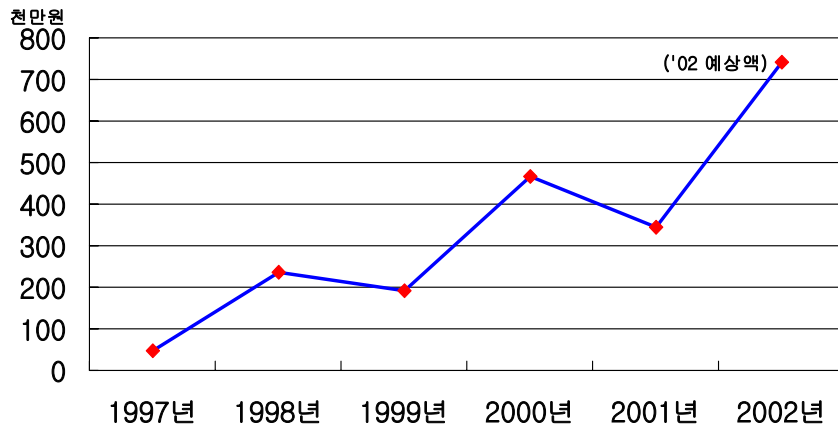
1.3 민간예보사업자 시설 현황

2001년 12월 현재

단체명	사업소 면적 ㎡(평)	전산기		FAX	비고
		W/S급	펜티엄급		
웨더뉴스(주)	435(132)	10	38	4	
진양웨더원	64(19)	1	8	2	
케이웨더(주)	635(192)	6	56	5	
타이로스정보시스템(주)	99(30)	1	8	1	
한국일기예보(주)	66(20)	-	6	1	
(주)침성대	170(51)	9	15	1	
(주)휴머노피아	218(66)	1	20	1	
(주)웨더트레이드	92(28)	4	21	2	
(주)웨더라인	144(43)	-	5	1	

1.4 민간예보사업자 매출액 현황

(단위 : 천만원)



2. 민간예보서비스 현황

민간예보사업자가 제공하는 기상서비스는 매우 다양하다. 기상예보를 자체 생산하거나 기상청에서 제공하는 정보를 가공하여 서비스하는 종류는 국지 3시간·6시간 예보, 국지 일일예보 단기예보(3일간예보), 중기예보(7일~10일), 월간예보, 장기예보(3~4개월 예보), 계절전망 등 장·단기 기상예보가 있고, 기상관측자료의 제공은 실시간 지점별 관측자료와 산업기상정보, 생활과 밀접한 관련이 있는 각종 생활지수, 과거자료를 이용한 기상DB정보 제공 등 매우 다양하다. 그 이외에 기상컨설팅, 기상장비 판매 및 용역, 시스템 통합 서비스 등이 있다.<표 4-1>

제공방법은 인터넷, e-Mail, FAX가 가장 많고 전용회선 등도 이용하고 있으며, 주요 제공처는 매우 다양하나 건설회사, 인터넷 사이트, 제조업, 유통업, 해운회사, 언론기관 등이 가장 많다. 사업별 서비스 제공현황은 <표 4-2>과 같다.

<표 4-1> 사업자별 민간예보서비스 현황

단 체 명	사 업 분 야
웨더뉴스(주)	기상예보 및 정보가공 판매, 원해 최적항로예보, 기상컨설팅
진양웨더윈	기상예보 및 정보가공 판매, 기상장비 판매, 기상용역, 기상S/W개발
케이웨더(주)	기상예보 및 정보가공 판매, 기상장비 판매, 기상용역, 기상컨설팅, ARS 기상전화 운영
타이로스정보시스템(주)	기상예보 및 정보가공 판매, 기상장비 판매, 기상용역, 시스템 통합 서비스
한국일기예보	기상예보 및 정보가공 판매, ARS전화서비스(자체, YTN, 이동통신)
(주)침성대	기상예보 및 정보가공 판매, 기상정보 시스템 구축, 기상용역, 기상 S/W개발
(주)휴머노피아	기상예보 및 정보가공 판매, 기상용역, 도로기상정보 제공, 시스템 통합 서비스
(주)웨더트레이드	기상예보 및 정보가공 판매, 기상컨설팅, 날씨마케팅 서비스, 날씨보험 관련
(주)웨더라인	기상예보 및 정보가공 판매, 기상관측 시스템 구축, 기상컨설팅

<표 4-2> 업종별 민간예보서비스 이용 현황

계	언론	제조	건설	육운	해운	항공	유통	농업	인터넷 사이트	레저 스포츠	기타
671	54	72	181	5	63	3	72	13	156	21	31

<표 4-3> 민간예보사업체별 주요사업 분야

민간예보사업자	예보기술인력	주요사업분야
웨더뉴스(주)	신현진 최희승 이규형 정진락	<ul style="list-style-type: none"> - 항로추천(Oceanrouting) : 선박의 경제적 안전운항을 위하여 최적항로를 분석/제공하는 서비스 - 모바일 기상정보 : 이동통신 매체를 통해 생활에 필요한 흥미롭고 유익한 기상정보 제공 - RC(Risk Communication, 기상컨설팅) : 유통/건설/재해방지 분야의 기상상황에 따른 생산/안전관리 가이드 제공
진양웨더윈	한상국 양명기 이강대	<ul style="list-style-type: none"> - 국지 시간별(24시간) 요소별 상세예보 - 각종 기상관측기기(AWS, 레디오 존데 등)개발, 생산 국내외 판매 - 기상분석 및 예보용 software 개발판매
케이웨더(주)	채종덕 김홍수 김우규	<ul style="list-style-type: none"> - 기상정보서비스 : 독자적 예보상품을 통한 산업분야별 맞춤형 기상정보 제공 - 기상솔루션 서비스 : 기상관측시스템 맞춤제작 판매 및 대여, 기상관측/분석 용역 수행 - 기상컨설팅 서비스 : 위험관리를 위한 산업별 수요예측시스템 구축 및 최적 날씨활용법 제시
타이로스정보시스템(주)	김윤국 김익수	<ul style="list-style-type: none"> - 시스템 통합(SI) 서비스 : 기상 해양 환경관련 하드웨어, 소프트웨어, 네트워크 통합 IT 기술 - 기상정보서비스 : 건설 골프장예보, 최적항로기상서비스, 경항공기용 저층예보, 시추선예보 - 기상/해양 장비 서비스 : 자동기상관측장치, 해양관측장치, 기상레이더 설치, 운영 및 유지보수
한국일기예보(주)	김동완 이업용 손주범	<ul style="list-style-type: none"> - 기상예보 생산·가공판매 - ARS사업
(주)첨성대	김문일 이완호	<ul style="list-style-type: none"> - SI사업 : 공공기관, 군부대, 산업체의 기상정보 시스템 구축 - 민간예보사업 : 기업 및 일반인을 대상으로 기상정보를 제공 - 그래픽소프트웨어 : 자체개발 범용 그래픽 라이브러리 : GGLIB
(주)휴머노피아	홍성길 기원도	<ul style="list-style-type: none"> - 한국형 도로 기상정보시스템 사업 : 도로의 노면상태 및 기상상태에 대한 실시간 정보 및 예측정보 제공 - 국지 기상모델링 및 예보사업 : 건설, 유통 업체 등을 위한 국지 POINT예보 솔루션 및 정보판매 사업 - 기상 System Integration 사업 : 정부부처 및 에너지, 물류, 농업 단지 등에 System Integration 사업
(주)웨더트레이드	천광인 김영석	<ul style="list-style-type: none"> - 장기예보서비스 : 6개월 상세예측에 기반한 고객 맞춤 기상예보 제공 - 날씨컨설팅 및 마케팅 서비스 : 날씨 기반 경영 컨설팅, MIS 솔루션 기획 및 마케팅 솔루션 제공 - 날씨 금융 상품 : 보험, 파생금융상품, 재해채권 등 날씨 Risk Hedging Solution 제공
(주)웨더라인	유종인 박순희	<ul style="list-style-type: none"> - 국지 기상정보 생산·가공판매 - 기상장비 판매 및 유지보수

3. 민간예보사업체 애로사항 및 지원사항

3.1 애로사항

민간예보사업체가 가장 크게 느끼는 애로사항은 민간 및 산업체에서 기상정보 유료화에 대한 인식부족과 기상청이 인터넷 홈페이지에 기상정보를 무한정 제공하는 서비스이다. 이에 따라 신규고객의 정체로 사업확장이 어려워 기상청의 홈페이지에 제공하는 기상정보를 줄여 줄 것을 요구하고 있으므로, 기상청은 공공목적의 기상서비스 분야를 제외한 상업화가 가능한 정보에 대해 민간부분에서 요구하는 사항을 전향적으로 검토하고 있다. 또한 기상정보제공수수료의 지속적인 감면요청에 있었으나 이미 두 차례 감면정책 시행으로 재 연장은 어려워 민간예보사업자가 필요로 하는 기상정보만을 선별하여 수신할 것을 권고하였고, 통신회선의 비용절감을 위해 인터넷으로 기상정보를 제공하는 방안을 강구하여 시행하고 있다.

3.2 지원사항

2001년에도 민간예보사업 활성화를 위해 많은 지원업무를 수행하였다. 관련법규정비 및 개선을 위해서 기상정보지원기관 지정기준 중에서 전용면적 제한규정을 삭제하였다. 기상정보지원기관의 설립 타당성과 설립방법을 조사하기 위해 “기상정보지원업무 전담 기관 설립운영방안”을 한국행정연구원에 연구 의뢰하였으며, 앞으로 연구결과를 벤치마킹하여 기상정보지원기관 설립운영에 필요한 사항과 설립시의 문제점을 보완할 수 있는 방안을 강구할 계획이다.

민간예보사업 기술 및 사업경영의 노하우 전수를 위하여, 일본에서 민간기상사업체를 운영한 일본 (주)해양기상정보의 대표이사인 박공삼(기무라 고조)박사를 초청하여 일본의 민간예보사업 현황과 전망소개를 통해 우리의 민간예보사업 발전방안 모색을 위한 세미나를 개최하였다.

민간예보사업 지원에 관련된 청내 부서 관계관과의 “민간기상서비스 발전방향 검토회의”를 개최하여 인터넷 홈페이지 기상정보 제공 조정방안 등 여러 현안에 대해 논의하고 활성화 정책에 반영하였다. 12월에는 민간예보사업자 대표와의 간담회를 개최하여 민간예보사업자의 애로사항과 건의사항을 들었으며, 향후 활성화 정책에 대한 의견을 교환하였다.

기상청은 기상정보 이용에 대한 대 국민 홍보를 위하여 “일기예보체험수기 공모”를 실시한 결과 500여편의 체험수기가 응모되었으며 그중 50편의 우수작을 “일기예보체험

수기 우수작”이란 제목으로 발간하였다. 또한, 매일경제신문과 민간예보사업체인 케이웨더(주)가 주최하여 산업체에서 기상정보를 활용하여 경제적 이익을 본 우수 사업체를 선정 시상하는 “날씨경영대상”을 후원함으로써 기상정보의 중요성을 부각시키는 계기를 마련해 주고 있다.

부 록

1. 주요업무 추진일지
2. 주요정책협의회
3. 각종 학술활동 현황
4. 각종 발간자료 현황
5. 귀국보고서 현황
6. 기상적요표
7. 기구도표
8. 청사 현황
9. 정부포상 현황
10. AWS설치 현황
11. 전국 기상관서 주소록
12. 일별 일기도 · 위성사진(09:00 기준)
13. 주요국가의 기상행정체계 현황

1. 주요업무 추진일지

월 일	주요 일 지	비고
2000. 12. 29	○ 제4대 안명환 기상청장 취임	
2001. 1. 1	○ 항공기상대 책임운영기관 발족	
1. 2	○ 2001년도 시무식	
1. 5	○ 기상 2000호 정기 기상관측 개시	부산청
1.10~18	○ APEC 기상·수문협력회의 - 아시아·태평양 지역 기성청간 국제기상협력 강화 - 기상연구소장 등 3인 / 미국 뉴멕시코주	
1. 15	○ 기상등 연구개발사업 평가 및 사업비 관리지침 제정	
1. 16	○ 사이버테러 긴급대응팀 구성·운영 / 정보통신담당관 등 25인	제주청
1. 18	○ 낙뢰감지시스템 설치 / 제주청 옥상	"
1. 29	○ 마라도 AWS 전용회선 개통	대전청
1. 31	○ 낙뢰 관측시스템 설치 / 1. 31~2. 16 - 구름방전 : 청주, 수원 등 4소, 대지방전 : 인천, 추풍령 등 3소	
2. 1~28	○ 예보체험수기 공모	
2. 2	○ 2000년도 정보화근로사업 최종보고 및 시연회 / 기상정보 DB구축	
2. 10	○ 사이버 민원업무 개선 - 전자지불시스템 구축 및 택배서비스 시행	
"	○ 대통령 연두업무보고 / 청와대 회의실	
2. 11	○ 기상상담실 운영 / 2. 11~11.30	
2.19~24	○ 겨울철 어린이 기상교실 운영	
2. 20	○ 항공기상대 기본운영규정 승인 - 조직·인사 및 예산운영에 관한 기본사항 규정	
"	○ 초고속 국가망(ATM) 활용을 위한 설명회 / 한국통신, (주)데이콤	
2. 21	○ 제218회 임시국회 과학기술정보통신위원회 주요업무 보고	
2.21~28	○ 민간예보사업체 지도·검사 / 사업수행의 적법성 검사 및 건의사항 수렴	
2. 22	○ 제24차 주요정책협의회 개최 / 2002년도 신규사업 심의	
"	○ 기상등 연구개발사업 심의위원회 개최 / 2001년도 시행계획 심의·조정	
2. 23	○ 일기예보 안내전화(131) 설문조사 / 2. 23~3. 3 - 전 기상관서 방문 민원인 대상 / 서비스 만족도 조사·분석	
2. 27	○ 선진예보시스템 구축사업 2차년도 수행약정서 조인식 - FSL소장, 기상연구소장, 정보화관리관	
2. 28	○ 국무조정실 기후변화협약대책위원회 제27차 실무대책회의 - 기후정책과장 등 2인 / 정부중앙청사	
3. 6	○ 강릉대학교와 기상청간 학·관 협력약정 체결 - 공동연구, 연구결과 공유, 학술정보교류 / 기상청장, 강릉대총장 등	강릉청
3. 7	○ 2001년도 봄꽃 개화예상시기 발표	
3. 9	○ 제1회 공무원 특별채용시험 - 연구관 1명, 연구사 2명, 기상8급 4명, 기상9급 5명	
"	○ 항공기상대 개청식	항공대
"	○ 도서용 AWS 설치 / 3. 9~5. 17 - 안마도, 말도, 장산도, 가거도, 당사도, 여서도, 소리도, 평도	광주청
3. 10	○ 선진예보시스템 구축사업 2차년도 개발요원 미국 FSL파견 - 3. 10~2002. 1. 9 / 2인, 미국	

월 일	주 요 일 지	비고
3.19~20	○ACE-Asia 지상관측에 관한 국제워크숍	
3. 22	- 미국,일본 등 전문가 50여명 / 제주 고산	광주청
3.22~27	○기상기술자문위원회의 / 광주지방청장 및 전남대학교수 등 12인	
3. 23	○기상사진전시회 개최 / 현대백화점	
	○세계기상의 날 기념행사	
	- 전직 기상인 초청 간담회 / 국제회의실	
	- 기념식 및 유공자 포상·표창	
	· 정부포상 3명(근정포장1, 대통령1, 국무총리1)	
	· 장관표창 20명, 청장표창 30명, 청장 감사패 5명	
	- "수요중심의 기상서비스 구현"을 위한 발표회	
	· 예보체험수기 수상자(금상·은상) 2인 사례발표	
	· 민간예보서비스 현황발표(웨더뉴스 등 3개 민간예보사업체)	
3. 26	○'6개월예보를 위한 전지구 해양 및 기후예측능력 향상' 용역	
	- 서울대 대기환경연구소 / 3. 26~12. 30	
3. 27	○'6개월역학 예보자료 활용체계 구축' 용역	
	- 강릉대학교 / 3. 27~12. 30	
3. 29	○인천국제공항 개항과 동시에 기상지원 개시	
	- AMOS 관측자료, 일기도 등 예보철 지원	
"	○김영환 신임 과기부 장관 기상청 초도순시 주요업무보고	
4. 1	○전광판 기상지원	제주청
	- 제주시내 중앙, 광양로터리 전광판에 일기예보 표출	
"	○산악예보 확대 발표	부산청
	- 3소(소백산, 팔공산, 지리산)→6소(주왕산, 토함산, 가야산 추가)	
4. 2	○6시간예보 E-mail 통보 시행	
	- 유관기관 및 방재관련 기관 149개소	
4. 6	○2001년도 목표관리 운영계획 수립	
4.8~14	○제6차 한·중 기상협력회의 공동개최	
	- 2001~2002년까지 황사 공동연구 및 8개 분야 기상협력 등 합의	
	- 기상청장 등 6인, 중국기상국장 등 12인 / 북경	
4. 10	○제2회 공무원 특별채용시험 / 기상9급 5명	
4. 12	○「1978~2000 지진관측보고」 발간·배포 / 500부	
4. 16	○기상등연구개발사업 심의위원회 개최 / 신규과제 선정 심의·조정	
4. 19	○기상 2000호 취항 1주년 기념식 및 선상 워크숍 개최	부산청
4.22~27	○한·일 지진, 지진해일 감시체계 협력 방문 / 2인, 일본	
"	○봄철 예보기술발표회/ 한국기상학회 봄철 학술발표회와 연계	
4. 23	○2001년도 정보통신관계관 회의/ 방재기상업무 지원대책 및 기술세미나	
4. 27	○부산지방기상청 대표단 중국 절강성 기상국 방문 / 4. 27~5. 3	부산청
	- 양국 지방기상청간 기상협력 회의 / 부산지방기상청장 등 8인	
4. 30	○산불발생확률예보 인터넷 서비스	
	- 홈페이지에 게재 / 산림청과 공동 제공	
5.3~11	○제1차 한·미 기상협력회의 공동개최	
	- 수치예보모델개선 등 예보기술개발협의	
	- 기상청장 등 6인, 미국기상청장 등 10인 / 워싱턴	

월 일	주 요 일 지	비고
5. 4	○2001년도 전산능력경진대회 개최 - 관리자반 등 22명 참여 / 최우수상 등 6인 수상	
"	○기상지진기술개발사업 기본계획 수립	
5.7~26	○외국인 기상예보관 과정 운영 - 필리핀 등 13개국 23인 연수	
5. 7	○동해 중부해상 부이 설치·운영 - 동해시 동방 70Km(N37°32', E130° 00')	
5.7~8	○국제공동태풍감시 야외실험계획회의(ICAFEX) 국제워크숍 개최 - 미국, 일본 등 6개국 20여명 참석 / 국제회의실	
5.15~16	○한·중·일 장기예보전문가 합동회의 개최 - 최근 동아시아지역 기후특성 분석 및 여름철 기상전망 토의 - 국내외 전문가 40인 / 국제회의실	
5.17~18	○아·태지역 기후네트워크 구축 실무단회의 개최 - 회원국의 기후예측모델 소개 및 기후정보 교환체제 구축 토의 - 국내외 전문가 40인 / 국제회의실	
5. 19	○가뭄대책반 구성 및 운영 개시 - 가뭄관련 기후자료 조사 및 장단기 전망, 가뭄정보 생산 - 기후예측과장, 분석조 6인, 예측조 6인으로 구성	
5. 19	○제2기 예보관 과정 수료식	
5. 21	○영어일기예보 경시대회 / 14명 참가	
5. 22	○환경부-기상청간 업무협의 - 정책협의회 구성 협의/ 기후국장 등 관계관 5인 / 환경부	
5.23~24	○2001년도 방재기상 도상훈련 - 태풍 내습을 가정한 도상훈련 / 전국 기상관서 및 방재유관기관	
5. 24	○이메일클럽(E-mail Club) 운영 - 기상청 정책에 대한 의견수렴 / 사회각계인사 등 600명	
5. 26	○부산 도심지 기온분포 조사 - 부산 시내 15개 지점 기온관측 / 부경대와 공동조사	부산청
5. 29	○기상전광판 설치·운영/ 청사 현관	
"	○기상홍보용 전시관 설치 - 예보생산과정 20여종 및 관측장비 14종 전시	대전청
5. 31	○기상업무 개선발표회 - 기후, 관측, 전산 등 13과제 발표 / 최우수 1, 우수2, 장려2	
6. 1	○제25회 공무원교육훈련 발전협의회 우수사례 발표 - 정예예보관 양성과정 / 철도연수원	
"	○속초기상대 고층기상관측 개시	
6. 7	○전국 기상관서장 회의 / 각 국실 및 소속기관 5급이상 기상관서장	
6.9~15	○중국 천진시 기상국과 대전지방기상청간 기상협력약정 체결 - 천진시 기상국장 등 8인 / 대전지방기상청	대전청
6. 11	○지진해일대비 모의훈련 - 방재유관기관을 포함한 전국 규모의 가상 지진해일훈련 및 성과평가	
"	○제3기 예보관과정 운영/ 6. 11~12. 15	
6. 12	○기상청 자문위원 회의 개최 - 기상기술 발전 장기비전 및 주요정책사업 토론	

월 일	주 요 일 지	비고
6. 14	○ 제1차 인공강우 항공실험 - 경남, 경북 일부지역 / 요오드화은 연소탄 및 드라이아이스 살포	
6. 15	○ 제222회 임시국회 과학기술정보통신위원회 주요 현안보고	
6. 17	○ 김종권 민주당 대표최고위원 기상청방문/ 가뭄극복 기상지원대책 보고	
6. 19	○ 제25차 주요정책협의회 개최 / MT Vision 2025 계획 심의	
6.19~29	○ 제1차 WMO / IOC 합동 해양학 및 해양기상기술위원회(JCOMM-I) 참가 - 관측관리관 외 1인 / 아이슬란드 아쿠레이리	
6. 20~23	○ 일본의 공공예보와 민간예보분야와의 협력관계 조사 - 응용기상과장 등 2인 / 일본기상청, 기상업무지원센터	
6. 21	○ 상반기 주요업무추진 실적 자체평가 - 주요업무 추진실적 심의 / 기상청업무평가위원회	
6.26, 8.8	○ 세계자료센터에 지구대기감시자료 송부 - WMO 세계오존자료센터 / 캐나다	
6. 27	○ 온실기체 시료수집 및 분석시스템 개발 용역사업 - 서울대학교 지구환경과학부 / 6. 27~12.10	
6. 29	○ “기상사료 발굴 및 보존”을 위한 용역사업 - 기상학회 / 6. 29~10. 30	
"	○ 제 1차 기상고객협의회 - 기상업무 발전 협의/ 기상관련단체 및 학계 등 28인	강릉청
7. 2	○ 2025년을 향한 기상기술발전 장기비전 마련	
"	○ 기상청·환경부간 상호협력증진 강화 합의서 체결 - 대기감시·예측 및 기후변화 관련 「정책협의회」 구성/ 환경부	
"	○ 광주지방청 인터넷 홈페이지 구축 - 자체인터넷 홈페이지 제작 및 도메인 등록	광주청
7. 3	○ 한강홍수통제소 기상자료 교환 승인 및 협정서 체결	
7. 4	○ 부산청과 기상 2000호간 무선네트워크 구축 - 전자결재 활용, 관측자료 등 송수신	부산청
7. 12	○ 세계기상기술동향 창간호 발간·배포 / 100부	
7. 26	○ 한·중 지진과학기술협력 약정체결 / 7.26~8. 3 - 중국지진국 대표단 6인 방문	
7. 27	○ “춘천 물 심포니” 특별 기상지원 - 강릉청 홈페이지에 기상정보란 신설 및 AWS 1조 설치	강릉청
7. 28	○ “기상청 지진업무“ 발간·배포 / 1,000부	
7. 30	○ 한국기후표 발간(1971~2000)	
7. 31	○ 제31차 국무회의 업무보고 / ‘기상예보능력 현황 및 개선대책’ 보고	
"	○ 대한민국 과학축전 참가 / COEX 태평양관 / 7. 31~8. 5 - 예보브리핑 체험장 운영, 자동기상관측시스템 및 우량계 설치	
8. 1	○ 주간예보 E-mail 통보 시행 / 방재유관기관 600여소	
8.2~7	○ 중국 절강성 기상국 전문가 2인 부산청 방문 - 영상회의시스템 기술연수 및 산업시찰	부산청
8. 3	○ 제3회 공무원 특별채용 - 연구관 1, 연구사 4, 기상8급 1, 기상9급 5, 전송9급 2명	
8. 9	○ 국제회의실 영상회의시스템 설치 - 카메라(4대)설치 및 전동스크린, 빔프로젝터 교체	

월 일	주 요 일 지	비고
8. 10	○방재기상정보 지원시스템 보강·운영	
"	- 전국67개 행정기관 및 기상청 학·관협력 대학에 기상정보제공	강릉청
8.13~18	○강릉지방 국지기상관측망 DB구축 및 자료제공 S/W 개발 운영	
8. 17	- 인트라넷을 통한 자료제공 / 강릉대, 강릉지방병무사무소 등 4지점	
"	○여름철 어린이 기상교실	
8. 21	○이역수 공군참모총장 기상청 방문	
8. 26	○메탄 표준가스 국제상호비교실험 참가	
8. 27	- 8.17~9.16 / 지구대기감시관측소	
8. 28~29	- 참가국 : 한·중·일 / 주관 : 일본기상청	
8. 29	○6시간 예보 개선 / 강수확률 및 풍향·풍속 등 추가	
8. 26	○기상특보 E-mail 통보 시행 / 방재유관기관 600여소	
8. 27	○슈퍼컴퓨터 운영체제(OS) 보강 및 하드디스크 810GB 증설	
8.28~29	- SUPER-UX R101→R11.1	
8. 29	○지진 국제공동 워크숍 개최	
8. 29	- 4개국 60여명 참석 / 국제회의실	
8. 30	○제2차 기상고객협의회	
9. 1	- 기상업무 발전 협의/ 기상관련단체 및 학계 인사 등 28인	
9. 1	○수치예보자료이용 워크숍 / 기상청, 공군, 학계 등 11인 과제발표	
9. 3	○기상청 '역량모델 구축사업' 추진/ 9. 1~12.6	
9. 3~11	- 직위별 역량요건 및 공통역량 도출 / 중앙인사위원회와 합동 추진	
9. 6~12	○기상측기 검정 택배서비스 시행	
9. 16~25	○제3차 한·러 기상협력회의 공동 개최	
9. 17	- 2001~2003년까지 기상조절 등 9개 분야 기상협력	
9. 18~20	- 기상청장 등 6인, 러시아 기상청장 등 12인 / 모스크바	
9. 17	○광주지방기상청 대표단 중국 요녕성 기상국 방문	광주청
9. 18~20	- 한 중국간 지방청간 기상협력 약정체결 협의 / 광주청장 등 8인	부산청
9. 16~25	○제10회 아시아요트선수권대회 기상지원	
9. 17	- 홈페이지 운영, 예보·특보 등 통보 / 수영만	
9. 18~20	○전자결제시스템을 통한 타부처와의 문서유통 실시	
9. 20	○2001년도 주부기상교실 운영 / 서울, 경기지역 주부 202명	
9. 21	○단풍예상시기 발표	
9. 21	- 북한산, 설악산, 금강산 등 15개 유명산	
9. 23	○2000년 기상 연·월보 CD-ROM 제작 및 배포(1000부)	
9. 24~29	○한반도 악기상 집중관측 실험	
9. 25~28	- 제주도 모슬포 및 남서해상 / 9. 23~10. 6	
9. 26	○IPCC 제18차 총회 참석	
9. 27	- 기후연구실장 등 2인 / 영국 웹블리	
9. 28	○태풍위원회 태풍예보연구 워크숍	
9. 28	- 17개국 25인(국외 22, 국내 10)참석 / 서귀포	
9. 26	○제225회 정기국회 국정감사/ 4층 국제회의실	
"	○부산청사 이전 추진 / 9. 26~12. 24	부산청
9. 27	- 동래세무서 관리환 청사 대수선 공사	
9. 27	○제225회 정기국회 종합감사/ 과기부 회의실	
9. 28	○기상청업무평가위원회 운영규정 개정 / 회의명칭변경, 위원증원 등	

월 일	주요 일지	비고
9. 30	○2002년도 예산서 국회 제출	
10.1~15	○WWW 관측자료 송신 모니터링	
10.3~12	○제18차 태평양지진해일 국제조정그룹회의 참가 - 지진담당관 등 2인 / 콜롬비아	
10. 11	○일본 민간기상사업자초청 발표회 개최 - 일본해양기상정보(주) 박공삼	
10. 12	○환경부·기상청간 정책협의회 제1차 회의 - 대기오염 기상정보 교류시스템 보완 등 5과제 협의	
10. 15	○조영달 청와대 교육문화수석비서관 업무보고/ 교문수석비서실	
10. 17	○여성과학기술인 대토론회 개최/ 2층 대강당	
10. 18	○ARGO Float 투하기념 선상토론회 개최	
"	○한·중 기상통신망 변경 및 기상자료 교환협의 / 10. 18~11. 3 - 정보통신담당관 등 2인 / 중국 북경	
10. 19	○2001년도 집중호우사례집 발간·배포 / 100부	
10. 23	○지구대기감시결과 공고 및 보고서 발간·배포(100부)	
"	○조영달 청와대 교육문화수석비서관 기상청 방문	
10. 25	○도서·산악용 AWS 설치 / 중문, 하원, 오라	제주청
10. 26	○21C 프론티어 연구개발사업 참여	
"	○가을철 예보기술발표회 개최	
10. 29	○제7차 기후변화협약 당사국 총회 참가 - 모로코, 1인 / 10. 29~11. 2	
10. 30	○성산포 악기상 감시용 CCTV 설치	제주청
"	○2002년도 예산안 상임위 심사 - 과학기술정보통신위원회/ 10. 30~11. 7	
10. 31	○당정협의 - 기상업무법중 개정법률안, 2002년도 예산안 처리대책	
"	○SSB 운영관서 조정 - 폐지관서: 포항, 통영 등 9소/ SSB 철탑 및 안테나 철거	
11. 1	○2002년도 기상달력발간	
"	○지진관측장비 외자도입분 설치/ 11. 1~12. 15 - 광대역지진계(백령도), 단주기지진계(제주), 가속도계(이천 등 7소)	
11.1~11	○중국 기상국 교류대표단 방한 - 양국간 기상협력 증진 / 중국기상국 부국장 등 13인	
11.7~8	○2000 회계 연도 국회 예산결산특별위원회 세입세출결산 심의	
11. 8	○휴대용 온도검정기 18대 구매	
11. 9	○김장 예상시기 발표	
11. 10	○지진계실 신축 및 장비 이전 완료 / 11. 10~12. 15 - 부산, 대구, 춘천, 대관령, 충주, 제주, 서귀포 등 7소	
11. 12	○오존측정용 라이더 설치 / 지구대기감시관측소	
"	○영상적설관측시스템 설치 / 제주 어리목	제주청
11.13~14	○악기상 및 예측에 관한 국제워크숍(IWOF-KEOP) - 중국, 일본 등 국내·외 전문가 30여명 참석 / 제주 서귀포	
11. 14	○2002년도 예산안 예결위 심사 / 11. 14~12. 6 - 계수조정 및 본회의 의결 / 87,523백만원	

월 일	주요 일 지	비고
11.20~24	○한·중·일 장기예보전문가합동회의 참가 - 기후예측과장 등 5인 / 중국 하얼빈	강릉청
11.21~30	○WMO 제13차 기후위원회 총회 참가 - 기후국장 등 3인 / 스위스 제네바 WMO 사무국	
11. 22	○하반기 주요업무 추진실적 자체평가 - 주요업무 추진실적 심의 / 기상청업무평가위원회	
11. 22	○ATM초고속망 구축완료 보고회 - 전용회선(E1급)→ ATM 초고속 국가망	
11. 25	○영상 적설관측시스템 구축 - 태백, 진부령 등 8개소 / 11. 25~12. 28	
11. 27	○6개월예보 시행 / 2001. 12~2002. 5(6개월간 예보 발표)	
11. 28	○제34차 ESCAP / WMO 태풍위원회 회의 참가 - 관측관리관외 2인/ 11. 28~12. 4 / 미국 하와이	
11. 30	○전산망 보호를 위한 침입탐지시스템(IDS) 설치	
12. 1	○6시간예보 서비스 확대 시행 - 14개지역 → 39개 지역(전국 기상관서)으로 확대	
12.2~8	○한·중 농업기상협력 추진 - 응용기상과장 등 3인 / 중국기상국	
12. 6	○AWS종합검진기 15대 도입	
"	○기상청 직제 개정 - 상주·진도·문산(기), 대구공항(관) 신설 - 기관신설에 따른 인력 증원(21인)	
12. 7	○기상특보 음성동보시스템 구축·운영 - 특보발표시 서울 소재 방재유관기관 상황실 및 담당자에 음성통보	
"	○문산기상대 개청식	
12. 10	○제2차 인공강우 항공실험 실시 - 전남일부지역 / 드라이아이스 및 요오드화은 연소탄	
12. 11	○3시간 예보 시범 시행 / 서울지역	부산청 광주청
"	○어린이기상탐구회 운영 개시 / 기상청 홈페이지	
12. 12	○상주기상대 개청식	
12. 14	○진도레이더기상대 개청식	
12. 19	○기상업무법 개정 - 기상청장이 기상등에 관한 연구개발사업 계획 수립·시행 및 기상업무 관련 국제협력에 적극 참여할 수 있도록 법적 근거 마련	제주청
12. 20	○우량정보시스템 설치 / 서귀포 시청	
12. 26	○아마추어무선국 개국 / 부산 등 13소	
"	○기본연구개발 실무위원회의 / 2001년도 기상연구소 기본·주요사업 평가	
12. 28	○2001년도 기본연구 / 주요사업 최종 연구결과 발표회 - 한반도 악기상 집중관측사업(KEOP)(I) 등 6과제	
12. 30	○「지진의 실체」 발간·배포(1,000부)	
12. 31	○IPCC 3차보고서 「기후변화 2001-과학적 근거」 한글판 발간 / 300부	
"	○종무식(우수 및 모범공무원 포상) - 우수공무원 6, 모범공무원 9, 올해의 기상인 2인 포상	

2. 주요정책협의회

심의일자	안건	의결요지	우선순위	심의요구
2. 22	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2002년도 주요신규사업계획의 우선순위 조정 1. 무선FAX 기상방송 환경개선 (기상통신소 이전) 2. 기상기술력 세계화사업 3. 예보업무종합시스템 구축 4. 아시아 중기예보센터 설립 5. 속초레이더 신설 6. 예보브리핑 체험장 설치 7. 기상청 역사기록물 수집보존 8. 기상 다큐멘터리 제작 9. 세계시장개방에 따른 민간예보사업 활성화 연구 10. 종합해양기상관측기지 구축 11. 연안 파고관측망 구축 12. 기상관측선박 건조 13. 마산기상대 이전후보지 확보 14. 군산레이더기상대 청사신축 15. 순천기상관측소 청사신축 16. 호남지방 국지기상 영상감시시스템 구축 17. 남서해안 해양기상감시시스템 구축 18. 백령도기상대 관사증축 및 진입도로 포장 19. 제주지방청 청사증축 20. 항공기상 정보생산·서비스시스템 구축 21. 무안공항기상대 신설 22. 민원실 신축 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 타당성 인정(2월 28일까지 기본계획을 마무리하여 추진) ○ 사업계획 보완(국제협력사업 발전계획을 수립하되, 청내 관련사업 종합조정 검토) ○ 타당성 인정(6번사업과 통합하여 추진) ○ 보류(양국간 협력 의제에 포함하여 분위기를 조성후 추진) ○ 타당성 인정 ○ 3번 사업에 통합 추진 ○ 타당성 인정(근대기상100주년기념사업으로 종합조정) ○ 타당성 인정(근대기상100주년기념사업으로 종합조정) ○ 기상정보의 세분화 원가분석 연구 : 인정 ○ 민간예보사업 발전방안 연구 : 보류 ○ 타당성 인정(타당성 조사보다는 설계용역으로 조정하여 추진) ○ 타당성 인정(사업 기본계획을 수립하여 추진) ○ 타당성 인정(기상관측선 설계용역으로 조정 추진) ○ 타당성 인정(마산기상대 이전사업으로 추진) ○ 타당성 인정 ○ 타당성 인정(순천기상대 승격 및 이전사업으로 조정 추진) ○ 보류(본청사업과 통합 추진) ○ 보류(본청사업과 통합 추진) ○ 타당성 인정 ○ 타당성 인정 ○ 타당성 인정(항공기상서비스시스템 구축으로 조정) ○ 타당성 인정 ○ 보류(신축가능성 등을 관련기관과 사전 협의를 거쳐 추진) 	<ul style="list-style-type: none"> 5-2 10 2 - 4 (2) 9 (9) 8 1 4 3 5-4 5-3 5-5 - - 5-6 5-1 6 7 - 	<ul style="list-style-type: none"> 정보화관리관 기획국 예보국 예보국 예보국 예보국 예보국 기후국 관측관리관 관측관리관 관측관리관 부산지방청 광주지방청 광주지방청 광주지방청 광주지방청 대전지방청 제주지방청 항공기상대 항공기상대 총무과 기획국 기획국
6. 19	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2025년을 향한 기상기술발전 장기비전(MT Vision 2025)(안) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 「2025년을 향한 기상기술발전 장기비전(안)」을 수용 ○ 현실성과 실현가능성을 고려하여 계획안의 일부를 조정·보완 		<ul style="list-style-type: none"> 기획국
12. 11	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2002~2006 기상기술 기본계획(MT Master Plan 2006)(안) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 2002~2006 기상기술 기본계획(안)을 수용 ○ 현실성과 실현가능성을 고려하여 계획안의 일부를 조정·보완 		<ul style="list-style-type: none"> 기획국

3. 각종 학술활동 현황

회의명	개최목적	일시 및 장소	참가규모	비고
자연재해방재기술 개발사업기상재해 분야 워크숍	자연재해 방재기술 개발사업단에 속한 연구원간의 연구결과 공유 및 향후 연구 방향 토의	5.10~11 포천베이스타운 회의장	기상청 20명 외 부 15명	
제3회 도플러기상레이더 실무자그룹 워크숍	연구용 및 현업용 레이더의 효율적인 운영	6.12~13 청주	46명	
한·러 기후변화 워크숍	기후 및 환경변화에 대한 연구결과와 국제 대응방안	12.18~20 서귀포	국내·외 기상전문가 50명	
전문가세미나	A New Look at the Wave-Zonal Mean Flow Interaction : Observations and Numerical experiment	3. 26 기상청	김현경박사 (NCEP/CPC)	
"	INDian Ocean EXperiment (INDOEX) : An integrated assessment of the climate forcing and effects of the Great S. Asian haze	4. 12 기상청	정 철박사 (UCSD)	
"	Ensemble Experiments with the German Operational High-Resolution Model LM : Implications for the Interpretation of its Direct Model Output	9. 18 기상청	Susanne Theis (University of Bonn)	
"	AO(Artic Oscillation) and East Asian monsoon	11. 6 기상청	Dao-Yi Gong (Beijing Normal University, China)	
"	동아시아 몬순의 10년안 및 경년 변화에 관하여	11. 29 기상청	허창희교수 (서울대학교 지구환경과학부)	
초청 세미나	Aeolian Dust Project - Introduction of Japan-China cooperative project - (Dr.Masao Mikami, Meteorological Research Institute in Japan)	2. 16 기상청	30인	
"	"Short-term Rainfall Prediction Using Radar" "Mesoscale Model with Radar" (Eiichi Nakakita, 일본 Kyoto Univ.)	6. 7 경북대학교	50인	
"	"Some Bases of Numerical Modeling"(Eiichi Nakakita, 일본 Kyoto Univ.)	6. 9 항공기상대	35인	

회의명	개최목적	일시 및 장소	참가규모	비고
초청세미나	“A Technical Overview of the AOAWS System (Advanced Operational Aviation Weather System)” “A Fuzzy Logic System for the Analysis and Prediction of Cloud Ceiling and Visibility (Gerry Wiener, NCAR, USA)”	7. 30 기상청	20인	
”	“A Technical Overview of ITFA and ADDS (Integrated Turbulence Forecast Algorithm, Aviation Digital Data Service)” (Gerry Wiener, NCAR, USA)	8. 1 항공기상대	30인	
”	A Multi-Stream Model for Vertical Mixing of a Passive Tracer in the Convective Boundary Layer(한중일, Scripps Institution of Oceanography)	7. 31 기상청	20인	
”	프랑스 기상청/기상연구소 (CNRM)의 Chemical Transport Model (MOCAGE) 소개(김은연 박사, 프랑스 기상청)	8. 17 기상청	15인	
”	Vertical Properties of Aerosol Optical Properties over Rural continental Site(John. A. Ogren, NOAA/CMDL, USA)	9. 6 기상청	20인	
”	황사의 수송 및 진화 (김병곤 박사, 국립환경 연구원 대기물리과)	9. 28 기상청	15인	
”	도시 바람장 수치모의 (홍정혜 박사, 부산광역시 보건환경연구원)	11. 21 기상청	20인	
”	Current Status and Activities of CMA GAW (Yao ping, Tang Jie, 중국 CMA)	12. 6 기상청	20인	
ARGO 플로트 기념 및 선상 토론회	전지구 기후/해양감시 사업의 소개 및 홍보	10.18 (기상2000호)	약50여명	

4. 각종 발간자료 현황

발간부서	책 명	주 요 내 용	발행일	발행주기
총무과	기상청 인사운영 기본계획	○ 인사운영의 기본방향과 인사기준의 설정 및 전문인력 확보를 위한 중·장기 세부실천계획 등 수록	2001. 8	부정기
행정관리과	기상연감	○ 국내·외 기상기술 동향 및 수준과 우리나라 기상기술 활동 및 서비스 현황 등 한해 동안 추진한 사업실적을 수록	2001. 6	정 기
국제협력과	세계기상기술 동향	○ 기상 각 분야의 웹사이트, 정기간행물, 논문 등으로부터 최신 세계기상 기술 및 정보를 정기적으로 파악, 분석	2001. 7	정 기
예보관리과	예보기술발표회 자료모음집	○ 매년 봄과 가을에 개최하는 예보기술발표회의 우수한 연구발표문 수록	2001.12	정 기
	위성 및 레이더 업무편람	○ 위성 및 레이더 업무의 원리, 내용, 수행 절차 등을 종합정리	2001.12	부정기
	수치예보 업무편람	○ 수치예보업무의 원리, 내용, 수행절차 등을 종합정리	2001.12	부정기
	초단기 예보 기술편람	○ 악기상 예보기술의 종합정리	2001.12	부정기
	태풍업무 및 예보기술	○ 태풍예보 업무 및 예보기술의 종합정리	2001.12	부정기
원격탐사과	낙뢰연보	○ 낙뢰관측 자료를 빈도별, 강도별, 극성별, 발생시간별 등으로 정리 수록	2001.11	정 기
수치예보과	전지구 대기분석기술	○ 전지구 관측자료의 특성 파악 및 전지구예보모델의 초기장 분석 기술개발 내용 수록	2001. 3	단행본
	자료동화 기술	○ 관측자료를 효과적으로 수치예보에 입력하기 위한 기술개발 내용 수록	2001. 3	단행본
	악기상 분석·예측기술	○ 서울 및 경기, 서해안 지역 강설예측과 영동 지역의 대설예측 기술개발 내용 수록	2001. 3	단행본
	수치예보시스템 기술발전 정책연구	○ 국내·외 관련기술 동향과 자료를 수집/분석하여 수치예보기술력 향상을 위한 정책방안 제시	2001. 3	단행본
기상홍보과	기상소식	○ 기상관련 칼럼, 정보스크랩, 기상청 소식 등	2001. 7	정 기
기후정책과	지구대기감시보고서	○ 기상청 지구대기감시 관측망 현황과 1994~2000년 동안 관측된 온실기체, 대기질, 산성비, 오존/자외선 등의 자료분석	2001.10	정 기
기후예측과	한·중·일 장기예보 전문가합동회의 발표집	○ 서울에서 개최된 한·중·일 장기예보전문가 합동회의 발표 자료	2001. 6	정 기
	기상통계사료집	○ 1900년 경부터 최근까지 발생한 기상 통계 관련 자료 모음집	2001.11	부정기

기후예측과	엘리뇨 Newsletter	o 엘리뇨/라니냐, 지구온난화 및 이상기후에 관련된 자료 수록	매분기	정 기
	엘리뇨 Newsletter모음집	o 1998-2000사이에 발생된 엘리뇨 관련 정보	2001. 3	부정기
	한국기후도	o 새 기후평년값(1971-2000)의 요소별 자료를 그림자료로 제작	2001.12	정 기
	기상월보	o 전기상관서의 일별 기상관측 자료	매 월	정 기
	기상연보	o 전기상관서의 월별 기상관측 자료	2001. 5	정 기
	기상청 전지구 기후예측 시스템	o 모델 역학 및 물리과정과 모델 수행방법 등 설명	2001. 4	부정기
	한국기후표	o 1971-2000년까지의 기온, 습도, 풍속, 기압 등 평년값	2001. 6	부정기
	제1차 아·태지역 기후네트워크(APCN) 실무단 회의 결과 보고서	o 서울에서 개최한 APCN 실무단회의 발표 내용과 토의 결과	2001. 7	부정기
	지상기상통계 업무편람	o 일기상 통계표 작성요령, 기상통계 용어, 통계의 구분 등 기상통계내용 수록	2001.12	부정기
응용기상과	일기예보체험수기 우수작 모음집	o 초중고부, 대학부, 일반부로 나누어 공모한 작품 528편중 우수작품 50편을 수록	2001. 3	부정기
관측담당관	자동기상관측월보	o 일별 자동기상관측 자료	2001. 3	정 기
	자동기상관측연보	o 지점별 요소(기온, 바람, 강수량)의 년 요약자료, 월값, 순별평균값 o 월별 요소의 극값 및 계급별 일수	2001. 3	정 기
	고층기상월보	o 요소별 고층기상 일별자료	2001. 3	정 기
	2001년도 위탁기상관측 자료	o 전국 28개 등대 및 위탁기상관측자료 수록	2001.11	정 기
장비담당관	구매업무편람	o 내·외자 조달물자에 대한 구매계약 및 계약 관리에 필요한 업무처리 절차	2001.12	부정기
지진담당관	지진관측보고	o 지진발생 개황, 연도별 지진발생 현황 등 지진관련 자료	2001. 4	부정기
	지진의 실제	o 지구내부의 구조, 지진발생의 원인, 지진 관측의 원리 등 수록	2001.12	단행본

5. 귀국보고서 현황

보고서명	기간	장소	성명
단시간예보종합지원시스템의 초기 버전 개발 및 시스템 분석	'00. 7. 1~4.30	미국	이동일 외 1인
3차원 변분 동화 기법의 한·호 공동개발	'00.10. 1~3.20	호주	신현철
2000년도 국비단기 개인훈련(단기예보 모델링 연구)	'00.10.30~4.16	미국	최준태
예보지원시스템 공동개발 및 개발결과 인수	'00.12.15~3.15	미국	이선용 외 2인
낙뢰관측시스템 도입 및 교체사업의 제작사 기술연수	1. 6 ~ 1.21	미국	이종호 외 2인
APEC 기후 네트워크 발표 및 한·미 기상협력 사업의 향후계획 협의	1.10 ~ 1.18	미국	정효상 외 2인
중규모 모델의 개선을 위한 공동연구 실무협의·미국기상학회 참가 및 논문 발표	1.10 ~ 1.21	미국	장기호
미국기상학회 참가 및 논문 발표	1.10 ~ 1.21	미국	김지영
미국기상학회 참가·논문 발표 및 미공군과학연구소 방문	1.14 ~ 1.21	미국	전영신
고층기상관측장비 제작사 훈련	1.14 ~ 1.27	핀란드	이정호 외 1인
제3차 아시아태평양 지역 위성자료 이용 및 교환에 관한 회의	1.27 ~ 2. 1	호주	안명환
미국 대기과학연구소와 NOAA 지구대기감시연구소 방문 및 대기오염 확산 연구 전문가 회의 참석	1.28 ~ 2. 4	미국	오성남
위성기상을 이용한 태풍분석방법 협의 및 기술교류	2.12 ~ 2.24	일본	김금란 외 1인
선진 항공기상통합시스템(AOAWS) 및 연계시설 조사와 공동연구 협의	2.13 ~ 2.16	대만	임용한 외 1인
단시간 강수예보 관련 공동연구 및 개발기술 협의	2.20 ~ 2.28	미국	서애숙
전지구에너지 물 순환 아시아몬순 실험/아시아 자동기상 관측망 복사 국제워크숍 참가 및 발표	3. 6 ~ 3.11	태국	류상범
제8회 국제통계기후학술회의 및 국제몬순예보학술회의 참가	3.11~ 3.23	독일·인도	권원태
슈퍼컴퓨터 운영기술 연수	3.11 ~ 3.20	호주	이현 외 2인
제3차 국제 Argo Science Meeting 참가 및 미국 Argo 사업 현황 조사	3.19 ~ 3.25	캐나다	서장원
국제몬순 예측회의 참석 및 발표	3.20 ~ 3.24	인도	김백조
기후변화시그널 검출 기술 공동연구 수행	4. 1 ~ 4.30	독일	민승기
제6차 ESCAP 기상위성응용과 자연재해감시 지역실무자 회의	4. 2 ~ 4. 6	말레이시아	엄원근
집중관측자료의 자동화 기술이전 및 상호 자료교환에 관한 협의	4. 5 ~ 4.11	중국	김백조
한·이란간 기상협력 추진을 위한 기술조사단 파견	4. 7 ~ 4.14	이란	박광준 외 2인
제6차 한중기상협력 공동실무회의 참가 및 양국간 기상협력사업 협의	4. 8 ~ 4.14	중국	안명환 외 5인
항공기 탑승관측	4.10 ~ 4.14	호주	허복행 외 1인

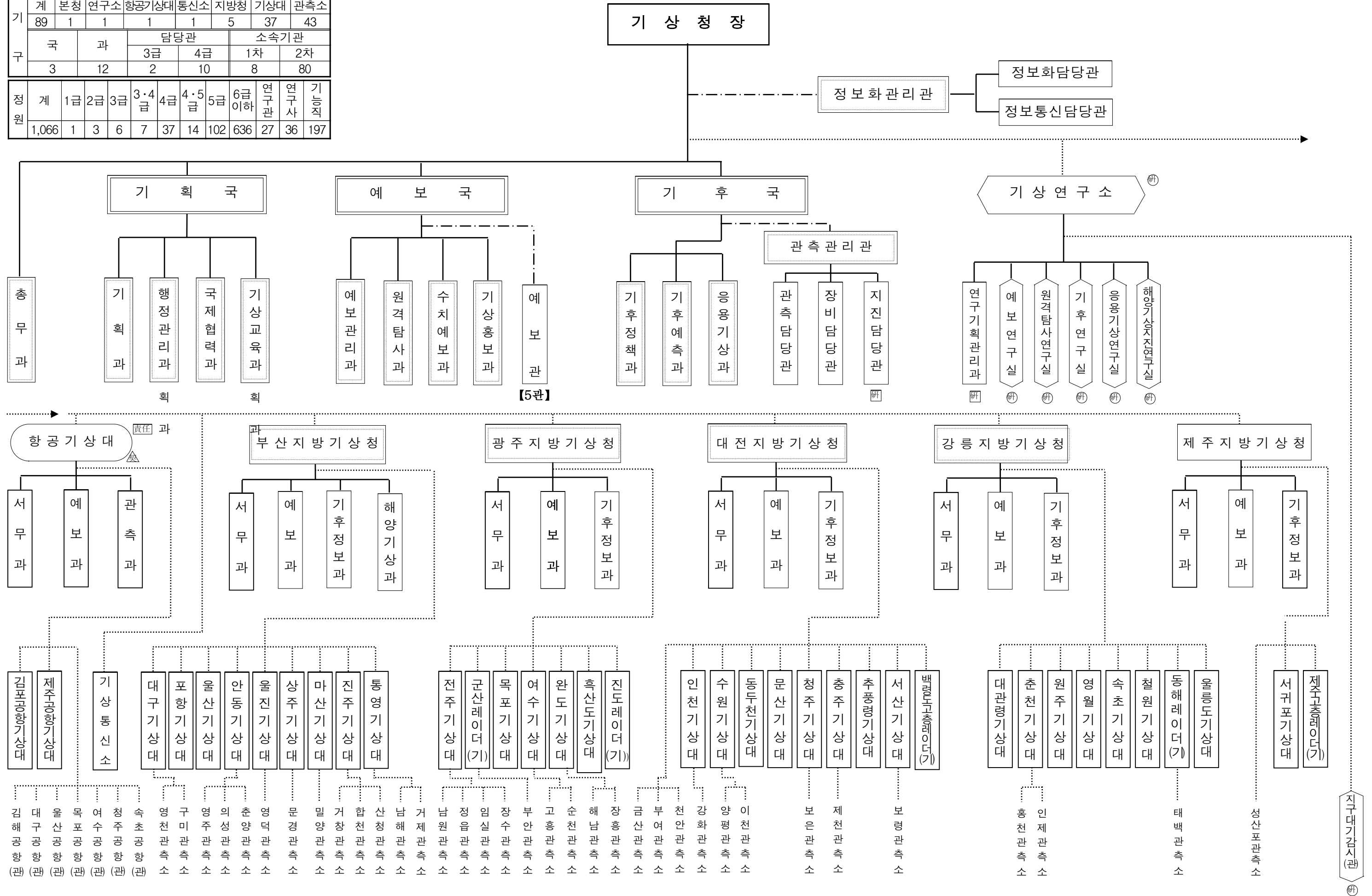
보고서명	기간	장소	성명
제2차 한일 지구관측위성협력에 관한 워크숍 참석	4.16 ~ 4.20	일본	서애숙
지진·지진해일 감시체제 강화	4.22 ~ 4.27	일본	이덕기 외 1인
기상협력 회의 및 기상기술 교류(8인)	4.27 ~ 5. 3	중국	이호 외 7인
Wind Profiler를 활용한 저층난류 관측기술 습득	4.30 ~ 5.15	프랑스	허복행
제1차 한미기상청간 기상협력회의 참가 및 양국간 기상협력사업 협의	5. 5 ~ 5.13	미국	안명환 외 6인
아·태지역 강사를 위한 지역훈련세미나 참가	5. 6 ~ 5.19	중국	권오웅
자료동화와 위성자료의 사용연구	5.13 ~ 5.24	영국	이미선 외 1인
전지구 강수관측 기획 워크숍 참가	5.14 ~ 5.16	미국	정효상
양양공항 자동기상관측장비운영 제작사 연수	5.19 ~ 6. 2	독일	이희춘 외 1인
초단시간 감시 및 예측시스템 기술연구	5.20 ~ 5.27	캐나다	이용희 외 1인
지역예보모델 3차원 최적내삽법의 효율적 활용 및 운영기술 습득	5.27 ~ 6. 2	일본	윤기한
슈퍼컴을 활용한 에어러솔의 장거리수송예측모델 기술습득	6. 2 ~ 6.17	미국	김용준
전지구 예보모델 병렬화 기술 습득	6. 3 ~ 6.16	일본	박 훈
제63회 유럽 지구물리·지질공학 학술회의 참석 및 발표	6.10 ~ 6.17	네덜란드	오석훈
응용기상서비스 운영기술(도로기상예측모델) 개선 및 기술 적용 협의	6.11 ~ 7.16	독일	이보람
제1차 WMO/IOC 해양학 및 해양기상 합동 기술위원회 (JCOMM-I) 참가	6.17 ~ 7. 1	아이슬랜드	박광준 외 1인
일본의 공공예보와 민간예보사업분야와의 협력관계 조사	6.20 ~ 6.23	일본	서정갑 외 1인
정부간 해양과학위원회(IOC) 참가	6.30 ~ 7.15	프랑스	서장원
WMO/ESCAP 태풍위원회 지역협력사업 실무그룹회의 참가	7. 9 ~ 7.12	일본	박광준
아·태지역 항공항행계획 및 실행그룹 제 5차 회의 참가	7.15 ~ 7.21	태국	김상조
태평양지진해일 경보센터의 지진해일경보 기술연수	7.25 ~ 8. 4	미국	이호만
제18회 일기분석회의·예보학회 참가 및 논문발표	7.29 ~ 8. 4	미국	황승언 외 1인
WRF사용자 워크숍 참가 및 논문발표	8.14 ~ 8.19	미국	최준태
제1회 국제기후변화 및 빙하기 학회 참가	8.18 ~ 8.26	캐나다	최영은
선진 외국 응용기상서비스 운영기술 및 최신 응용관측 기술내용 조사, 제 1회 국제기후변화 및 빙하기 학회 참가	8.26 ~ 9. 2	독일	남기현 외 2인
아격자물리과정모수화의 핵심 이슈에 관한 ECMWF 교육 세미나 참가	9. 2 ~ 9. 9	영국	추교명 외 1인

보고서명	기간	장소	성명
세계기상기구 수문위원회 수문예보 및 예측에 관한 실무그룹 회의 참가	9. 2 ~ 9. 9	스위스	서애숙
제 3차 한·러 기상협력회의 참가 및 양국간 기상협력사업 협의	9. 3 ~ 9.10	러시아	안명환 외 5인
ATOVS 위성자료의 자료동화 기법 기술 습득	9. 9 ~ 9.21	일본	주상원
정지궤도 기상관측위성관제 및 운영방안 기술협의	9. 9 ~ 9.16	일본·중국	김금란
변분자료 동화 분석시스템 연구	9. 9 ~ 12.12	미국	신동현
한·중 지방기상청간 기상기술 교류사업(광주청-요녕성)	9.10 ~ 9.16	중국	이천우 외 7인
제18차 기후변화에 관한 정부간패널(IPCC) 회의	9.22 ~ 10.1	영국	권원태 외 1인
아시아 대기 먼지변화 연구회(APEX)의 워크숍 참석 및 일본 기상연구소 구름물리 정보 수집	9.23 ~ 9.30	일본	오성남
제5차 유럽응용기상 국제컨퍼런스 참가 및 논문발표	9.23 ~ 9.30	헝가리	박종서
동아시아의 중규모 기상·태풍에 관한 국제 컨퍼런스 참석 및 논문발표	9.25 ~ 9.29	대만	이용근
국제 GAME 패널 회의 참석 및 발표	9.29 ~ 10.2	일본	조천호
제5회 국제 GAME 컨퍼런스 참석 및 논문발표	10. 2 ~ 10. 6	일본	김용상
제18차 태평양 지진해일경보체제 국제조정그룹회의 및 국제워크숍 참가	10. 3 ~ 10.14	콜롬비아	조영순 외 1인
기상 선진국의 실황 예보기술 현황분석	10. 7 ~ 10.15	미국	엄원근 외 6인
기상연구소·중국대기물리연구소간 기상협력회의 참석	10. 8 ~ 10.14	중국	정효상 외 2인
세계기상기구 CAgM 농업기상회보 개선에 관한 지역 협의체간 워크숍 참석	10.13 ~ 10.22	바베이도스	이병렬
WMO 기본조직위원회 앙상블예측시스템 전문가회의 참가	10.14 ~ 10.20	일본	이우진
항공기상위원회 민간항공기 기상정보제공에 관한 실무그룹회의	10.20 ~ 10.28	스위스	임용한
제26회 기후진단과 예측 워크숍 참가	10.21 ~ 10.28	미국	권원태 외 1인
제17차 데이터부이 협력패널 총회 참가 및 제21차 ARGOS 이용료 협정에 관한 회의 참가	10.22 ~ 11. 1	호주	남재철 외 1인
기상분석시스템 관리자 교육	10.23 ~ 11. 9	미국	정영선
기상통신소 무선통신송신기 장비운영 교육	10.26 ~ 11. 5	미국	고종근 외 2인
기후변화 제 7차 당사국총회 정부대표단 참가	10.27 ~ 11. 4	모로코	김성균
제1차 ACE-Asia 데이터 워크숍 참석 및 논문발표	10.28 ~ 11. 3	미국	최병철 외 1인
제1차 ACE-Asia 데이터 워크숍 참석 및 에어러솔 구름 물리에 관한 한·미간 기술협력 협의	10.28 ~ 11. 4	미국	오성남
한·일 해상항로 승선관측	10.28 ~ 11. 3	일본	박홍하 외 2인

보 고 서 명	기 간	장 소	성 명
중국기상청과 세계기상통신망(GTS) 통신방식의 변경 및 양국간 기상자료 교환확대 협의	10.28 ~ 11. 3	중국	이현 외 1인
수치예보 통계모델 개발 및 해석, 현업응용에 관한 상호 기술 교환	10.28 ~ 11. 3	중국	양진관 외 1인
아·태 지역 기후정보교환에 관한 전문가회의 참가	10.29 ~ 11. 2	일본	박정규 외 2인
세계기상기구 아시아지역 기상청 관리·비용 회수에 관한 지역 세미나 및 제2차 자문실무그룹회의 참가	11.5 ~ 11.11	중국	김상조 외 1인
슈퍼컴퓨터의 선진 신기술동향 파악을 위한 SC2001 컨퍼런스 및 워크숍 참석	11.10 ~ 11.18	미국	정순갑 외 1인
제8차 ECMWF 예보현업체계에 대한 워크숍 참석	11.10 ~ 11.18	영국	정관영 외 1인
ARGO 프로트 투하	11.10 ~ 11.28	호주	김태희 외 1인
WMO 기본조직위원회 장기예보기반에 관한 전문가단 회의 참가	11.11 ~ 11.17	스위스	박정규
독일 MPI 기후변화모델 ECHAM4/HOPE 도입	11.11 ~ 11.24	독일	민승기
원격탐사 자료처리·분석에 대한 정보수집 교환 및 학회 참석	11.14 ~ 11.23	일본	서애숙 외 1인
AWS 표준화 구축을 위한 기술협력	11.18 ~ 11.24	호주	이재원
제13차 WMO 기후위원회 참가	11.19 ~ 12. 2	스위스	신경섭 외 2인
한·중·일 장기예보 전문가 회의 참가	11.20 ~ 11.24	중국	박정규 외 4인
지역예보모델의 강수 및 복사물리과정에 대한 공동연구	11.25 ~ 12.23	미국	이예숙
제34차 ESCAP/WMO 태풍위원회 참가	11.25 ~ 12. 6	미국	박광준 외 2인
2001 추계 미국지구물리학회 참석 및 논문발표	12. 8 ~ 12.15	미국	윤용훈 외 1인
2001 추계 미국지구물리학회 참석 및 논문발표	12. 9 ~ 12.16	미국	서장원 외 1인
기상연구소의 에어로존데 검수	12. 9 ~ 12.13	호주	장동언
동북아시아의 약용식물 식물생태에 미친 기후-지질환경에 관한 세미나 참석	12. 9 ~ 12.13	중국	신임철
한·중 농업기상협력	12. 9 ~ 12.15	중국	서정갑 외 2인
미국 NOAA와 공동연구 협의 및 ACE-Asia 연구결과 발표	12. 9 ~ 12.20	미국	정창훈 외 1인
제3차 아시아 문순에 관한 국제심포지움 참가 및 발표	12.10 ~ 12.15	일본	남기현 외 4인
제3차 아시아 문순에 관한 국제심포지움 참가 및 발표	12.10 ~ 12.14	일본	정효상 외 1인
APCN 국제기금 확보방안 및 APCN 조정위원회 사전 전략 협의	12.18 ~ 12.23	미국	박정규

7. 기구도표

기	계	본청	연구소	항공기상대	통신소	지방청	기상대	관측소				
	89	1	1	1	1	5	37	43				
구	국	과	담당관			소속기관						
	3	12	3급	4급	1차	2차						
정원	계	1급	2급	3급	3·4급	4급	4·5급	5급	6급이하	연구관	연구사	기능직
	1,066	1	3	6	7	37	14	102	636	27	36	197



8. 청사 현황

기 관 명	토 지		건 물		임대기관
	m ²	평	m ²	평	
기 상 청	164,082.00	49,635	18,426.19	5,573	서울특별시
송 월 등 청 사 부 지	(1,467.30)	(444)	(51.00)	(15)	
면봉산 기상레이더 기지	162,221.00	47,383			
관악산 기상레이더 기지	-	-	365.42	111	
기 상 통 신 소	4,274.00	1,293	345.89	105	
부 산 지 방 기 상 청	10,752.30	3,253	3,059.81	926	경남농업기술원
부산기상레이더 기지	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 향 기 상 대	28,364.50	8,580	922.58	279	
안 동 기 상 대	2,824.00	854	376.90	114	
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	
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	
상 주 기 상 대	3,829.00	1,158	793.70	240	
문 경 기 상 관 측 소	1,320.00	399	141.40	43	

기 관 명	토 지		건 물		임대기관
	m ²	평	m ²	평	
광 주 지 방 기 상 청	14,559.00	4,404	2,092.43	633	순 천 시
전 주 기 상 대	4,298.00	1,300	713.46	216	
남 원 기 상 관 측 소	2,567.00	777	166.42	50	
정 읍 기 상 관 측 소	801.00	242	194.70	59	
임 실 기 상 관 측 소	1,031.00	312	84.80	26	
장 수 기 상 관 측 소	1,322.00	400	157.90	48	
군 산 레 이 더 기 상 대	3,027.80	916	911.14	276	
부 안 기 상 관 측 소	1,245.00	377	141.40	43	
목 포 기 상 대	7,229.00	2,187	488.19	148	
무 안 기 상 대	3,178.00	961	308.04	93	
여 수 기 상 대	3,205.00	970	417.96	126	
고 흥 기 상 관 측 소	2,381.00	720	183.74	56	
순 천 기 상 관 측 소	1,593.00	482	(66.10)	(20)	
완 도 기 상 대	4,305.00	1,302	627.04	190	
해 남 기 상 관 측 소	3,069.00	928	167.94	51	
장 흥 기 상 관 측 소	2,295.00	694	172.69	52	
흑 산 도 기 상 대	1,986.00	601	644.10	195	
진 도 레 이 더 기 상 대	12,231.00	3,700	803.75	243	
대 전 지 방 기 상 청	55,800.80	16,880	1,948.22	589	
금 산 기 상 관 측 소	2,032.00	615	86.51	26	
부 여 기 상 관 측 소	2,221.00	672	213.00	64	
천 안 기 상 관 측 소	7,484.00	2,264	210.00	64	
수 원 기 상 대	5,947.00	1,799	585.26	177	
양 평 기 상 관 측 소	4,101.00	1,241	153.52	46	
이 천 기 상 관 측 소	1,576.00	476	180.00	54	
인 천 기 상 대	7,839.80	2,372	333.84	101	
강 화 기 상 관 측 소	3,352.00	1,014	161.51	49	
청 주 기 상 대	4,472.00	1,353	592.56	179	
보 은 기 상 관 측 소	826.00	250	84.80	26	
충 주 기 상 대	3,176.00	961	471.55	143	
제 천 기 상 관 측 소	1,296.00	392	151.60	46	
추 풍 령 기 상 대	15,345.00	4,642	509.00	154	
서 산 기 상 대	7,898.00	2,389	650.56	197	
보 령 기 상 관 측 소	4,657.00	1,409	193.23	58	
동 두 천 기 상 대	14,386.00	4,352	446.66	135	
백 령 도 고 층 레 이 더 기 상 대	25,003.00	7,563	1,256.12	380	
문 산 기 상 대	9,295.00	2,812	977.66	296	

기 관 명	토 지		건 물		임대기관
	m ²	평	m ²	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	558.76	169	
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	-	-	(1944.00)	(588)	
김포공항기상대	(200.00)	(61)	(316.40)	(96)	한국항공공단
제주공상기상대	(985.60)	(298)	(156.10)	(47)	"
김해공항기상관측소	-	-	(120.40)	(36)	"
울산공항기상관측소	-	-	(65.50)	(20)	"
목포공항기상관측소	(1,100.00)	(333)	(48.00)	(15)	"
여수공항기상관측소	(330.20)	(100)	(36.00)	(10)	"
청주공항기상관측소	-	-	(176.20)	(53)	"
속초공항기상관측소	(70.70)	(21)	(64.80)	(20)	"
대구공항기상관측소	-	-	(38.50)	(12)	"
기상연구소	-	-	-	-	
지구대기감시관측소	11,971.00	3,621	748.44	226	

* ()는 임차 재산임

* 항공기상대는 임차(토지, 건물)면적 미확정

9. 정부포상 현황

훈 격	수 여 권 자	인 원	수 상 자 및 공 적 내 역
황조근정훈장	대통령	1	퇴직공무원(김덕제)
홍조근정훈장	대통령	1	우수공무원(정효상)
옥조근정훈장	대통령	4	퇴직공무원(김영호, 안한수, 이종택, 권희관)
근정포장	대통령	5	기상업무유공(곽종흡) 퇴직공무원(최부섭, 오길선, 정상훈) 비상대비업무발전유공(이종하)
표 창	대통령	5	기상업무유공(류찬수) 가뭄대책유공(양석종) 우수공무원(정건교, 백철민) 재해대책유공(김용수)
표 창	국무총리	24	기상업무유공(이찬휘) 퇴직공무원(오만홍, 김호선) 모범공무원(이성출, 고달홍, 김희수, 조서환, 김정선, 이우식, 김승옥, 우준호, 연혁진, 한상현, 박영원, 최두수, 최재천, 남정하, 박재호, 이선기, 현동식) 우수공무원(오주덕, 최홍연, 김유철) 재해대책유공(장호수)
표 창	과학기술부장관	22	항공기상대개청유공(이병철, 조원기, 박진석) 기상업무유공(전남진, 조민수, 김승환, 이동훈, 김희연, 심광용, 박영진, 김부연, 김귀봉, 김형호, 이성우, 김영태, 오재호, 박정규, 권오웅, 서만수, 김성근, 유명숙, 심영식)
표 창	행정자치부장관	5	교육훈련유공(장진호) 재해대책유공(신혜경, 이현규, 정창영, 정성권)
표 창	농림부장관	6	구제역예방유공(정관영, 임덕빈, 김종광, 강영춘, 오숙영, 최병성)
표 창	서울특별시장	3	재설대책유공(이준휘, 이일용) 서울시문화상(문승의)
표 창	중앙인사위원회위원장	1	인사행정유공(김영동)
표 창	국가정보원장	1	보안업무유공(정길운)
포장증	대한적십자지사총재	1	적십자헌혈유공(최인호)
상 장	강릉대총장	1	자랑스런강릉대인(안명환)
공로상	중앙공무원교육원	1	7급승진자과정유공(노성운)

훈 격	수 여 권 자	인 원	수 상 자 및 공 적 내 역
표창장	기상청장	62	항공기상대 개청유공(김호연,박준환,박종호) 기상업무유공(이정현,곽정환,임성대,박대성,윤종택, 전근배,김형기,황극노,김부영,정창환, 송명수,강권후,김광철,배판기,박준호, 이승복,이상요,전웅하,허 관,노성운, 김정숙,류수호,이우식,이강호,박찬귀, 윤여산,김정희,김용로,강영범,신명숙) 신기상인(박철형,김진석,이병국,이영태,정상훈,이용희, 김진형,오임용,신연성,박영주) 해양기상브이 계류유공(김원기) 청사이전유공(이용재,황대호) 기상관측시설 준공(정충교) 청사신축유공(김봉석,박상철,변기탁,임호열,김영환, 박수연,홍성표,홍승배,김영구) 우수기상연구원(김지영) 올해의 기상인(이동규,박병권) 기상업무발전유공(김병렬) 퇴직공무원(이달영,김문전)
상 장	기상청장	96	기상실무(I)과정(유동봉,고정석) 기상지식Expert(임병환) 기상지식우수(박정숙,송영철,김연희) 기상장비과정(박 훈) 일기예보공모전(곽호승,윤상필,김수현,김진희,전 일, 서호준,전슬기,김태일,박영선,정슬기, 이숙희,김형규,이지훈,여윤진,박명훈) 기상사진전(안수현,김강훈,김성현,김중현,손희정,이종면) 지식관리평가(김영신,계홍우,박종철,홍순희) 예보기술발표(이승재,이광주,이재병,이용석,김기훈, 박상미,박 훈,양진관,이승범,박순태, 박남철,박병권,양진관,정지훈) 전산능력경진(이희구,이재병,문재인,성인철,신윤숙,변수정) 예보관과정(오봉학,이현규,심철우,이일용) 영어일기예보대회(김은숙,손성화,유승아,전계학) 기상업무개선(정관영,이봉수,이규대,유재훈,김동수, 이보람,김현애,김동호,김정희) 1인1제안운동(안기창,강용성,이경희,전영신,변영화, 김영주,신윤숙,김장기,임장수,나재호) 관리자과정(김종균) 전국과학전람회(김보리) 우수지식품평회(홍순희,김상수,이정규) 지시기술노트품평회(김하진,권오웅,정은실) 논문심사(최재천)
계		239	

10. AWS 설치 현황

지점번호	지점명	설치장소	주소
300	말도	말도항로표지관리소	전북군말도리
301	안마도	안마어촌계사무실	전남안마도리 520
302	장산도	장산면사무소	전남장산면도리
303	소흑산도	가거초등학교	전남소흑산도가거도리
304	당사도	당사도항로표지관리소	전남당사도
305	여서도	여서도내연발전소	전남여서도
306	소리도	남면연도출장소	전남소리도 1590-20번지
307	평도	평도마을구매장	전남평도리 산219번지
311	가야산	해인사관광호텔	경남가야면치연리 1230-112
312	주왕산	주왕산탐방안내소	경북주왕면상의리 333-1
313	양지	육군132-1레이더기지	경남양지면포동산 1번지
314	덕유봉	무주리조트	전북무주군설천면삼곡리 산215-23
315	지리산	지리산정령치휴게소	전북지리산내면덕동리 산215-23
316	무등산	무등산KBS송신소	광주광역시동구연동 354-4 광주방송총국
317	모악산	관리사무소	전북김제군금산면 112번지
318	용평	용평리조트	강원도평창군도암면 용산리 130
319	천부	북면사무소	울릉군북면천부리 529-8 번지
320	향로봉	5969부대	강원도인제군북면 용대리 사서합 100-15호
321	원통	12사단사령부	강원도인제군북면 원통리 사서합 100-1호
322	상서현	56포병대대	강원도화천군상서면 산양리 104-20 본부포대
323	마월산	38대대	강원도화천군상서면 송계리 마현리
324	한악산	중부학교	충북제천시백운면 평동리 753
325	백운산	면사무소	충북제천시백운면 평동리 209-2
326	용문산	관리사무소	경기도양평군용문산 신점리 525-2
327	우암산	국립청주박물관	충북청주시상당구 산성동 28-1
328	중문	중문플랫폼	제주도서귀포시새달동
329	오라	제탑지역특전사훈련장	제주도서귀포시하원동 153
330	하원	타라대학교	제주도서귀포시하원동 산70
400	강남	삼릉초등학교	서울시강남구삼성2동 42
401	서초	서울교육대학교	서울시서초구서초동 1650
402	강동	종합직업학교	서울시강동구고덕동 317-1
403	송파	롯데월드	서울시송파구잠실동 40-1
404	강양	서울정수장	서울시강서구화곡5동 산60-1
405	양천	서울정수차장	서울시양천구목동 915
406	도봉	신방학초등학교	서울시강북구방학3동 310
407	노원	육군사관학교	서울시노원구공릉동 산230-3
408	청량리	청량리역	서울시동대문구전동2동 588-1
409	중랑	면동초등학교	서울시중랑구면목1동 551
410	기상청	신청사노장(ASOS)	서울시동작구신대방동 460-18
411	마포	전기안전공사	서울시마포구신수동 22-6 중부지사
412	서대문	연세대학교	서울시서대문구신촌 134
413	광진	건국대학교	서울시광진구모진동 93-1
414	성북	국민대학교	서울시성북구정릉동 861-1
415	성산	신용산초등학교	서울시성산구이촌동 301-75
416	용평	환경평가연구원	서울시은평구불광동 280-17
417	금천	독산초등학교	서울시금천구독산2동 1034
418	한강	세모유람선	서울시영등포구여의도동 85-1
419	중구	한국석도(주)	서울시중구회현동1가 산1-19
420	북한산	승가사	서울시종로구구기동 산1번지
421	성동	성수중학교	서울시성동구성수1가 2동 684-143
422	성수	수궁동사무소	서울시성동구성수1가 2동 213-42

지점번호	지점명	설치장소	주 소
424	강북	구청본관	서울시도봉구
499	태평	대면사무소	경기도성남시
500	화도	면사무소	경기도안성시
501	대연	면사무소	경기도안성시
502	교동	면사무소	경기도안성시
503	교동	면사무소	경기도안성시
504	포천	면사무소	경기도포천시
505	현리	면사무소	경기도포천시
506	금촌	면사무소	경기도포천시
507	금창	면사무소	경기도포천시
508	종로	면사무소	경기도포천시
509	영등포	면사무소	서울시영등포구
510	부평	면사무소	인천시부평구
511	남동	면사무소	인천시남동구
512	덕적	면사무소	인천시남동구
513	대부	면사무소	인천시남동구
514	우안	면사무소	인천시남동구
515	간성	면사무소	인천시남동구
516	해안	면사무소	인천시남동구
517	사내	면사무소	인천시남동구
518	설악	면사무소	인천시남동구
519	현북	면사무소	인천시남동구
520	현북	면사무소	인천시남동구
521	현북	면사무소	인천시남동구
522	현북	면사무소	인천시남동구
523	현북	면사무소	인천시남동구
524	현북	면사무소	인천시남동구
525	현북	면사무소	인천시남동구
526	현북	면사무소	인천시남동구
527	현북	면사무소	인천시남동구
528	현북	면사무소	인천시남동구
529	현북	면사무소	인천시남동구
530	현북	면사무소	인천시남동구
531	현북	면사무소	인천시남동구
532	현북	면사무소	인천시남동구
533	현북	면사무소	인천시남동구
534	현북	면사무소	인천시남동구
535	현북	면사무소	인천시남동구
536	현북	면사무소	인천시남동구
537	현북	면사무소	인천시남동구
538	현북	면사무소	인천시남동구
539	현북	면사무소	인천시남동구
540	현북	면사무소	인천시남동구
541	현북	면사무소	인천시남동구
542	현북	면사무소	인천시남동구
543	현북	면사무소	인천시남동구
544	현북	면사무소	인천시남동구
545	현북	면사무소	인천시남동구
546	현북	면사무소	인천시남동구
547	현북	면사무소	인천시남동구
548	현북	면사무소	인천시남동구
549	현북	면사무소	인천시남동구
550	현북	면사무소	인천시남동구
551	현북	면사무소	인천시남동구

지점번호	지점명	설치장소	주소
661	일전망	명파초등학교	과리 264
662	통부도	교지리 관리소	면 263
663	덕도	향로사사무소	면 161
664	영도	초향로사사무소	면 161
665	영도	초향로사사무소	면 161
666	안도	초향로사사무소	면 161
667	비도	초향로사사무소	면 161
668	비도	초향로사사무소	면 161
669	비도	초향로사사무소	면 161
699	안도	초향로사사무소	면 161
700	안도	초향로사사무소	면 161
701	안도	초향로사사무소	면 161
702	안도	초향로사사무소	면 161
703	안도	초향로사사무소	면 161
704	안도	초향로사사무소	면 161
705	안도	초향로사사무소	면 161
706	안도	초향로사사무소	면 161
707	안도	초향로사사무소	면 161
708	안도	초향로사사무소	면 161
709	안도	초향로사사무소	면 161
710	안도	초향로사사무소	면 161
711	안도	초향로사사무소	면 161
712	안도	초향로사사무소	면 161
713	안도	초향로사사무소	면 161
714	안도	초향로사사무소	면 161
716	안도	초향로사사무소	면 161
717	안도	초향로사사무소	면 161
718	안도	초향로사사무소	면 161
719	안도	초향로사사무소	면 161
720	안도	초향로사사무소	면 161
721	안도	초향로사사무소	면 161
722	안도	초향로사사무소	면 161
723	안도	초향로사사무소	면 161
724	안도	초향로사사무소	면 161
725	안도	초향로사사무소	면 161
726	안도	초향로사사무소	면 161
727	안도	초향로사사무소	면 161
728	안도	초향로사사무소	면 161
729	안도	초향로사사무소	면 161
730	안도	초향로사사무소	면 161
731	안도	초향로사사무소	면 161
732	안도	초향로사사무소	면 161
733	안도	초향로사사무소	면 161
734	안도	초향로사사무소	면 161
735	안도	초향로사사무소	면 161
736	안도	초향로사사무소	면 161
737	안도	초향로사사무소	면 161
738	안도	초향로사사무소	면 161
739	안도	초향로사사무소	면 161
740	안도	초향로사사무소	면 161
741	안도	초향로사사무소	면 161
742	안도	초향로사사무소	면 161
743	안도	초향로사사무소	면 161
744	안도	초향로사사무소	면 161

지점번호	지점명	설치장소	주 소
745	강진도	농업기술센터	전남진남군진남읍진남리71-2
746	평창도	기단면사무소	전남평창군평창읍평창리1127-4
747	청양도	청양읍사무소	전남청양군청양읍청양리1132-1
748	별교도	별교읍사무소	전남별교군별교읍별교리602-5
749	백야도	백야읍사무소	전남백야군백야읍백야리2699-4
750	도백선	도백읍사무소	전남도백군도백읍도백리69-3
751	서흥광리	서흥읍사무소	전남서흥군서흥읍서흥리2리475
752	어평목	어평읍사무소	전남어평군어평읍어평리2리2162
753	어평북	어평읍사무소	전남어평군어평읍어평리2리2162
754	합화읍	합화읍사무소	전남합화군합화읍합화리906
755	주양대	주양읍사무소	전남주양군주양읍주양리165-1
756	동향사골	동향읍사무소	전남동향군동향읍동향리437-3
757	백인택	백인읍사무소	전남백인군백인읍백인리874-1
760	태진택	태진읍사무소	전남태진군태진읍태진리반선
761	신덕택	신덕읍사무소	전남신덕군신덕읍신덕리326
762	여천택	여천읍사무소	전남여천군여천읍여천리245
763	여천택(공)	여천읍사무소	전남여천군여천읍여천리245
764	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리산5
765	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리(사서합88)
766	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리502-5
767	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리655-9
768	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리1056
769	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리496
770	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리20
771	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리720-1
772	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리357
773	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리1131-1
774	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리1061-1
775	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리20-4
776	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리34-101
777	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리205-67
778	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리857
779	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리118-2
780	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리483-1
781	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리919
782	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리205
783	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리1561
784	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리184-4
785	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리992-10
786	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리4
787	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리174-10
788	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리358-1
789	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리138
790	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리209-5
791	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리585
792	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리1526-7
793	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리1899
794	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리7
795	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리51-1
796	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리71-1
797	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리2858
798	영곡읍	영곡읍사무소	전남영곡군영곡읍영곡리293
			전남영곡군영곡읍영곡리1구95-2

지점번호	지점명	설치장소	주소
799	월도	월면사무소	월면사무소 355
800	나후포	나후포리	나후포리 141-9
801	영양	영양읍	영양읍 132
802	상주	상주읍	상주읍 276-3
803	청송	청송읍	청송읍 843-1
804	창화	창화면	창화면 276-3
805	죽장	죽장면	죽장면 315
806	선산	선산읍	선산읍 509
807	의흥	의흥면	의흥면 420-7
808	장기	장기읍	장기읍 221
809	대덕	대덕면	대덕면 378-2
810	주령	주령읍	주령읍 336-1
811	경고	경고읍	경고읍 15
812	화양	화양읍	화양읍 553
813	부석	부석면	부석면 134
814	천기	천기읍	천기읍 378
815	예장	예장면	예장면 174
816	수비	수비면	수비면 108
817	문경	문경읍	문경읍 506-1
818	예안	예안면	예안면 447-1
819	예천	예천면	예천면 686
820	풍곡	풍곡면	풍곡면 555
821	옥천	옥천면	옥천면 308-1
822	김천	김천읍	김천읍 469
823	관위	관위면	관위면 45-1
824	가산	가산면	가산면 139-2
825	약목	약목면	약목면 831
826	령산	령산면	령산면 638-2
827	현방	현방면	현방면 432-6
828	외동	외동면	외동면 352
829	계동	계동면	계동면 1014
830	기석	기석면	기석면 944-3
831	안계	안계면	안계면 373-1
832	안암	안암면	안암면 475-2
833	화암	화암면	화암면 217-1
834	봉화	봉화읍	봉화읍 176-2
835	현서	현서면	현서면 2리
836	문수	문수면	문수면 105-7
837	동로	동로면	동로면 93-1
838	길안	길안면	길안면 466
839	하양	하양읍	하양읍 533
840	화북	화북면	화북면 545-1
841	산내	산내면	산내면 133
842	울진	울진면	울진면 1473
843	영덕	영덕읍	영덕읍 1235
844	남구	남구읍	남구읍 412-2
845	구서	구서면	구서면 167-1
846	소보	소보면	소보면 557-9
847	금천	금천면	금천면 1082-1(서대구공단)
848	풍양	풍양면	풍양면 286
849	송대	송대면	송대면 879
850	송덕	송덕면	송덕면 165-2
851	구변	구변면	구변면 583
852	죽변	죽변면	죽변면 575
			죽변면 1

지점번호	지점명	설치장소	주 소
853	팔공산	도립공원사무소	경북칠곡군구동명면능명리 953-2
854	삼동산	공립초등학교	울산광역시북구삼동면삼동리 549
900	산전지	원동사무소	울산광역시북구산전면산전리 907
901	울기리	울기항로표지관리소	경남경주시남동읍울기리 113
902	중남지	자연학습장	경남창녕군시동읍중남리 663-7
903	남창산	농업사무소	경남창녕군시동읍남창리 230-7
904	양산개	농업기술센터	경남양산시동면양산리 392
905	화개포	농업기술사무소	경남하동군화개면화개리 791
906	화개포	농업기술사무소	경남하동군화개면화개리 791
907	삼천해	삼천포수협	경남사천시서동성내동 311-17
908	진서말	농업기술센터	경남진해시서동성내동 205
909	서영도	농업기술센터	경남진해시서동성내동 205
910	영도말	서영도항로표지관리소	경남진해시서동성내동 205
911	매물도	발전소	경남부산시영도구동삼동매물리 34-1
912	함양면	군청	경남함양군함양읍함양리 31-2
913	상주면	상주사무소	경남함양군상주면상주리 1061-6
914	서하가	서하면사무소	경남함양군서하면서하리 1242-7
915	삼안면	삼안면사무소	경남합천군삼안면삼안리 62-6
916	사천면	농업기술센터	경남합천군사천면사천리 산13-1
917	고성면	대성초등학교	경남고성군고성면대성리 2-9번지
918	고성면	대성초등학교	경남고성군고성면대성리 2-9번지
919	창녕면	창녕농업기술센터	경남창녕군창녕면창녕리 504
920	함안면	농업기술센터	경남함안군함안면함안리 684-513
921	가원도	가원동사무소	경남부산시강서구대항동사원리 13-2
922	가원도	가원동사무소	경남부산시강서구대항동사원리 13-2
923	일광면	일광면사무소	경남부산시강서구대항동사원리 13-2
924	간절곶	간절곶항로표지관리소	경남부산시강서구대항동사원리 13-2
925	생림면	생림면사무소	경남부산시강서구대항동사원리 13-2
926	진북면	진북면사무소	경남부산시강서구대항동사원리 13-2
927	진북면	진북면사무소	경남부산시강서구대항동사원리 13-2
928	웅상면	웅상읍사무소	경남부산시강서구대항동사원리 13-2
929	개천면	농민상담소	경남부산시강서구대항동사원리 13-2
930	사량면	사량수협	경남부산시강서구대항동사원리 13-2
931	육지도	육지면사무소	경남부산시강서구대항동사원리 13-2
932	하동면	하동농업기술센터	경남하동군하동면하동리 415-21
933	금곡면	금곡면사무소	경남하동군하동면하동리 415-21
934	수청면	수청면사무소	경남하동군하동면하동리 415-21
935	청의면	청의면사무소	경남하동군하동면하동리 415-21
936	의령면	의령면사무소	경남하동군하동면하동리 415-21
937	해운대	해운대구청동	경남하동군하동면하동리 415-21
938	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21
939	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21
940	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21
941	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21
942	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21
943	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21
944	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21
945	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21
946	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21
947	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21
948	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21
949	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21
950	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21
951	부산대	부산대초등학교	경남하동군하동면하동리 415-21

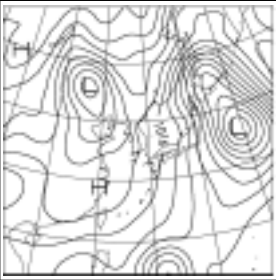
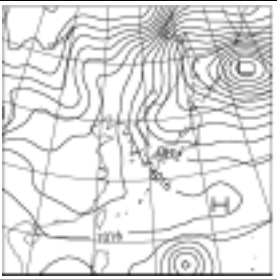
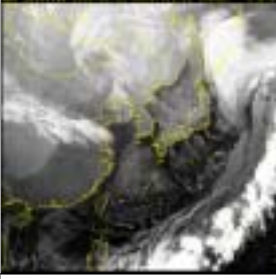
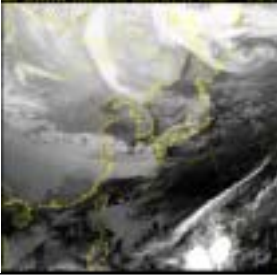
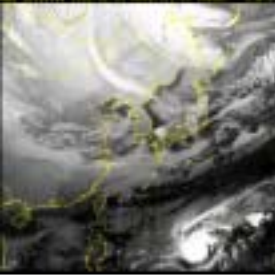

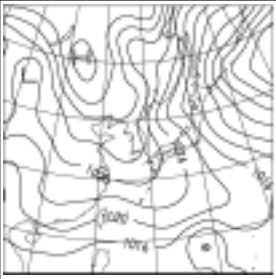
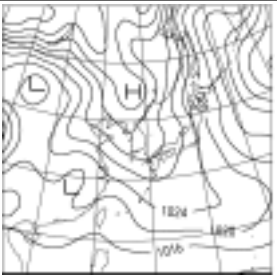
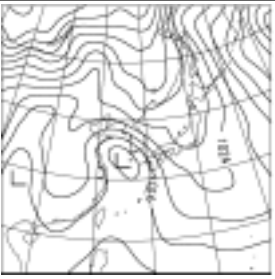
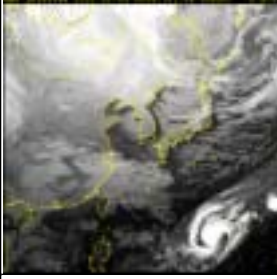
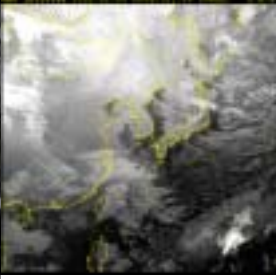
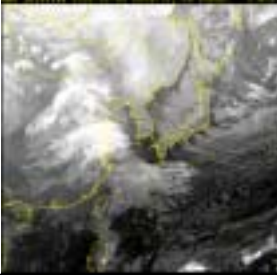
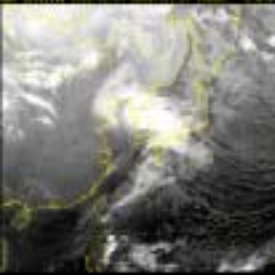
11. 전국 기상관서 주소록

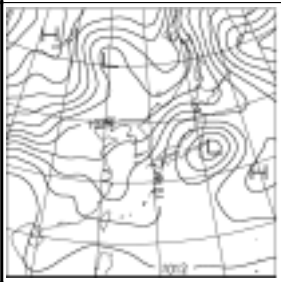
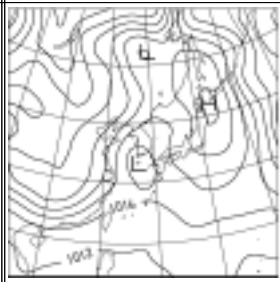
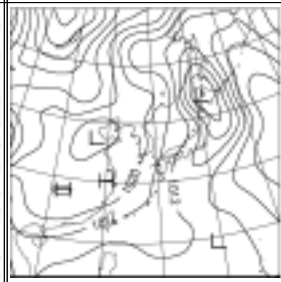
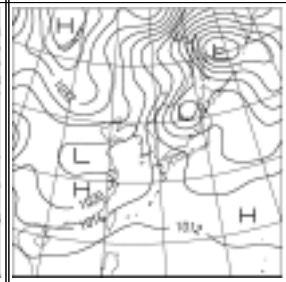
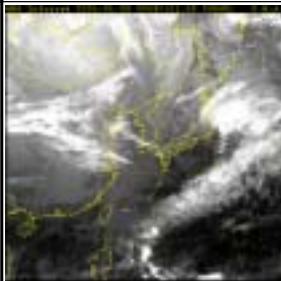
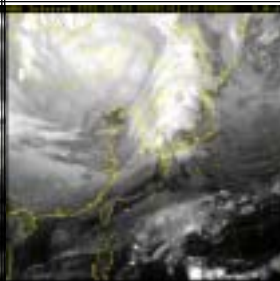
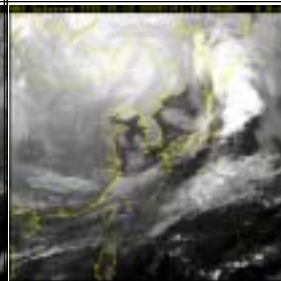
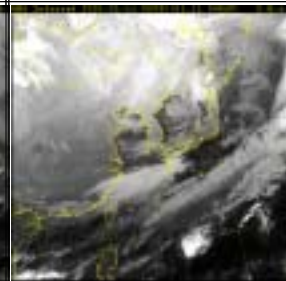
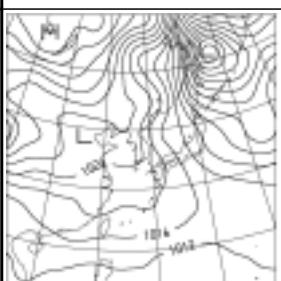
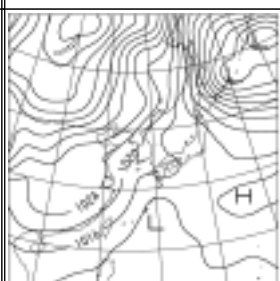
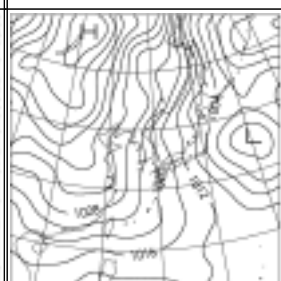
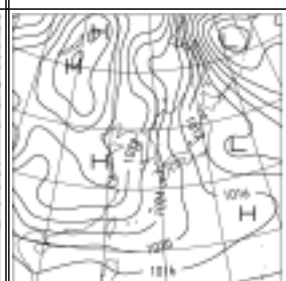
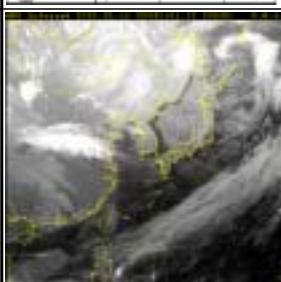
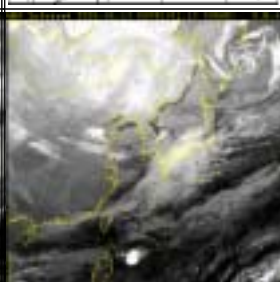
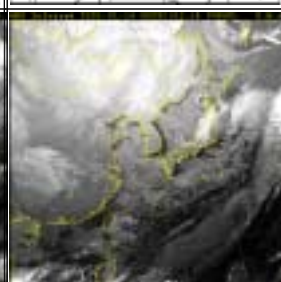
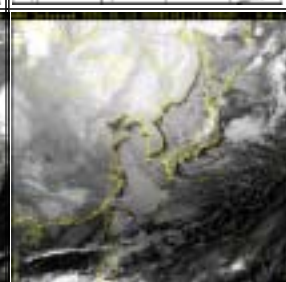
기 관 명	우편번호	주 소	일반전화	E-mail
기 상 청 기상통신소	156-720	서울특별시 동작구 신대방동 460-18	02)841-0011	pb_pla
	157-240	서울특별시 강서구 공항동 538	02)663-5287	td_tra
부산지방기상청	607-010	부산광역시 동래구 명륜1동 577	051)600-0221	ps_gen
대구기상대	701-011	대구광역시 동구 신암 1동 716-1	053)956-0365	ps_143
구미기상관측소	730-050	경북 구미시 남통동 363-73	054)456-0360	ps_279
영천기상관측소	770-110	경북 영천시 망정동 216-2	054)338-0365	ps_281
상주시상대	742-100	경북 상주시 낙양동 산 32-3	054)531-0362	ps_137
문경기상관측소	744-240	경북 문경시 유곡동 603-2	054)553-4365	ps_273
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
영주시상관측소	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	767-800	경북 울진군 울진읍 연진리 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)243-0365	ps_155
밀양기상관측소	627-130	경남 밀양시 내이동 1073-3	055)355-0365	ps_288
울산기상대	681-230	울산광역시 중구 북정동 315-4	052)246-0365	ps_152
진주시상대	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
거제기상관측소	656-800	경남 거제시 신현읍 장평리 770-27	055)632-0365	ps_294
남해기상관측소	668-810	경남 남해군 이동면 다정리 797-2	055)862-0365	ps_295
광주지방기상청	500-170	광주광역시 북구 운암동 산 1	062)519-0215	kj_gen
전주시상대	560-110	전북 전주시 완산구 남노송동 515	063)282-0365	kj_146
임실기상관측소	566-800	전북 임실군 임실읍 이도리 265-3	063)642-0365	kj_244
정읍기상관측소	580-050	전북 정읍시 상동 362-1	063)538-0365	kj_245
남원기상관측소	593-970	전북 남원시 대산면 수덕리 353-1	063)625-0365	kj_247
장수기상관측소	597-800	전북 장수군 장수읍 선창리 373-3	063)351-0365	kj_248
군산레이더기상대	573-300	전북 군산시 금동 9-7	063)442-0365	kj_140

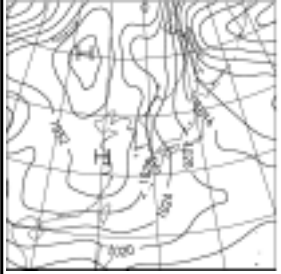
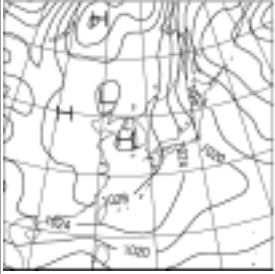
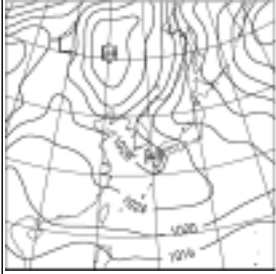
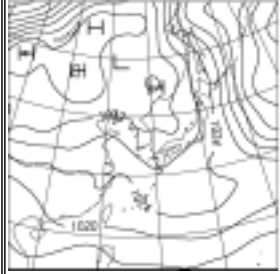
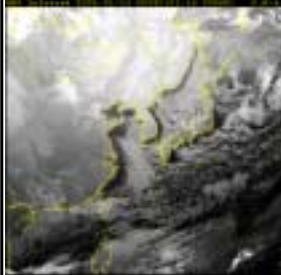
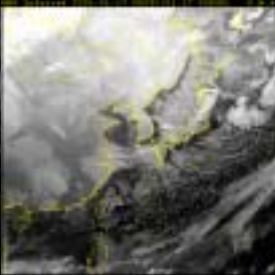
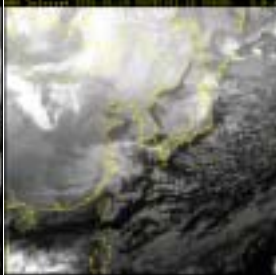
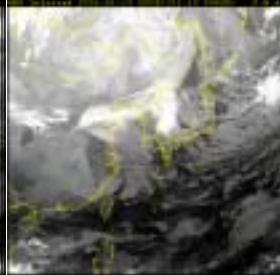
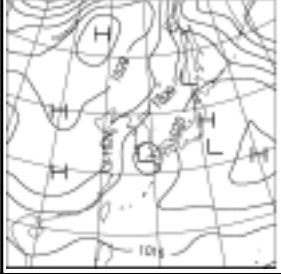

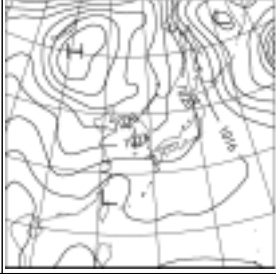
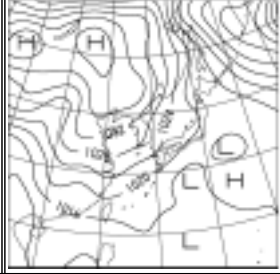
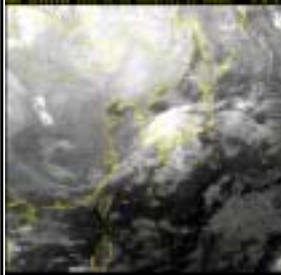
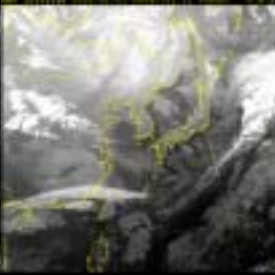
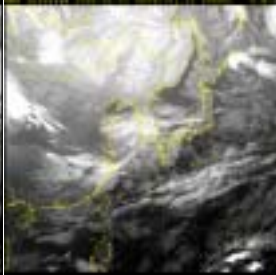
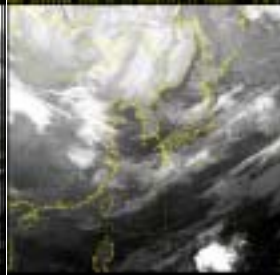
기 관 명	우편번호	주 소	일반전화	E-mail
부안기상관측소	579-830	전북 부안군 행안면 역리 315-1	063)584-0365	kj_243
목포기상대	530-370	전남 목포시 연산동 726-3	061)277-0365	kj_165
여수기상대	550-050	전남 여수시 증양동 304	061)662-0365	kj_168
고흥기상관측소	548-805	전남 고흥군 고흥읍 행정리 483-1	061)832-0365	kj_262
순천기상관측소	540-840	전남 순천시 주암면 구산리 781	061)754-1865	kj_256
완도기상대	537-810	전남 완도군 군외면 불목리 산 26	061)552-0131	kj_170
해남기상관측소	536-800	전남 해남군 해남읍 남천리 175-1	061)536-0365	kj_261
장흥기상관측소	529-800	전남 장흥군 장흥읍 축내리 271-11	061)863-0365	kj_260
흑산도기상대	535-910	전남 신안군 흑산면 예리 산 72-2	061)275-0365	kj_169
진도레이더기상대	539-802	전남 진도군 진도읍 진도우체국 사서함8호	061)544-1311	kj_175
대전지방기상청	305-338	대전광역시 유성구 구성동 22	042)862-8143	dj_gen
금산기상관측소	312-800	충남 금산군 금산읍 아인리 134-5	041)752-0365	dj_238
부여기상관측소	323-800	충남 부여군 부여읍 가탑리 395-1	041)832-0365	dj_236
천안기상관측소	336-260	충남 천안시 신방동 645-1	041)576-0365	dj_232
수원기상대	441-100	경기도 수원시 권선구 서둔동 208-16	031)291-0367	dj_119
양평기상관측소	476-800	경기도 양평군 양평읍 양근리 192-25	031)772-0365	dj_202
이천기상관측소	467-860	경기도 이천시 부발읍 신하리 287-5	031)638-0367	dj_203
백령도고층레이더기상대	409-911	인천광역시 옹진군 백령면 연화리 산242-1	032)836-1365	dj_102
인천기상대	400-190	인천광역시 중구 전동 25	032)761-0365	dj_112
강화기상관측소	417-830	인천광역시 강화군 불은면 삼성2리 811-1	032)937-0365	dj_201
동두천기상대	483-030	경기도 동두천시 생연동 산 51-1	031)868-0365	dj_098
문산기상대	414-901	경기도 파주시 문산읍 운천리 103-17	031)952-0365	dj_099
청주기상대	361-270	충북 청주시 흥덕구 복대동 265-14	043)263-0365	dj_131
보은기상관측소	376-800	충북 보은군 보은읍 성주리 61	043)542-0365	dj_226
충주기상대	380-110	충북 충주시 알림동 521-5	043)853-0365	dj_223
제천기상관측소	390-230	충북 제천시 신월동 348	043)646-0365	dj_221
추풍령기상대	370-890	충북 영동군 추풍령면 관리 205	043)742-0365	dj_135
서산기상대	356-050	충남 서산시 수석동 188	041)663-0365	dj_129
보령기상관측소	355-110	충남 보령시 요암동 132-1	041)932-0365	dj_235
강릉지방기상청	210-070	강원도 강릉시 용강동 63-2	033)643-0364	kn_gen
대관령기상대	232-950	강원도 평창군 도암면 횡계3리 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

기 관 명	우편번호	주 소	일반전화	E-mail
인제기상관측소	252-800	강원도 인제군 인제읍 남북리 426-1	033)461-0365	kn_211
동해레이더기상대	240-140	강원도 동해시 용정동 227-3	033)535-0365	kn_106
태백기상관측소	235-011	강원도 태백시 황지 1동 49-84	033)552-0365	kn_216
원주기상대	220-040	강원도 원주시 명륜 1동 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 589-1	054)791-0365	kn_115
제주지방기상청	690-050	제주도 제주시 연상로 31	064)722-0365	cj_gen
제주고층레이더기상대	695-845	제주도 북제주군 한경면 고산리 3762	064)772-4366	cj_185
서귀포기상관측소	697-010	제주도 서귀포시 서귀동 538	064)733-1365	cj_189
성산포기상관측소	699-900	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)664-0368	hg_110
제주공항기상대	690-042	제주도 제주시 용담 2동 2002	064)742-0365	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 읍촌면 신흥리 979	061)682-7888	hg_167
청주공항기상관측소	363-793	충북 청원군 내수읍 입상리 산50-1	043)213-0365	hg_128
대구공항기상관측소	701-110	대구광역시 동구 지저동 400-1	053)983-0365	hg_142
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	357-960	충남 태안군 안면읍 승언리 1764-6	041)674-6421	ri_bac


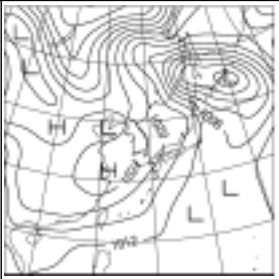

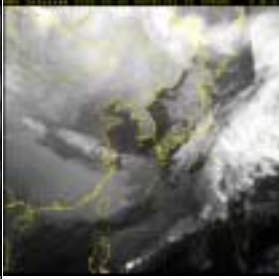
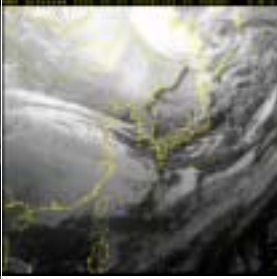
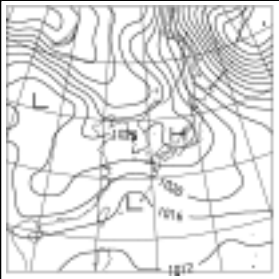
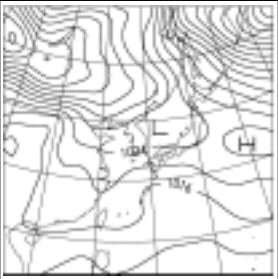
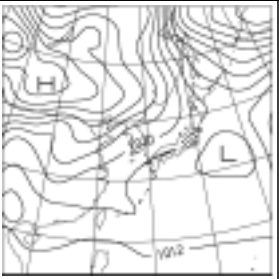
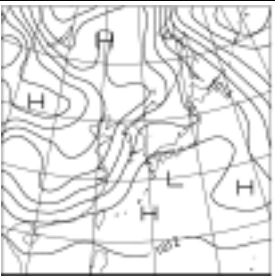
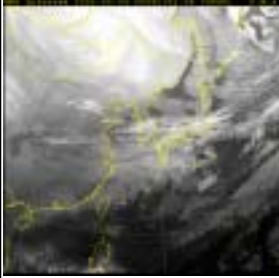
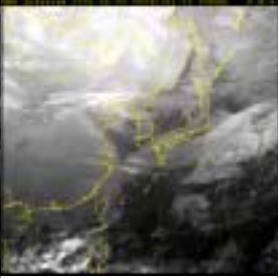
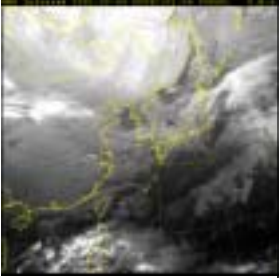
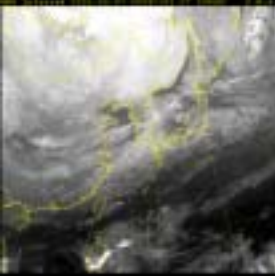
12. 일별 일기도 · 위성사진

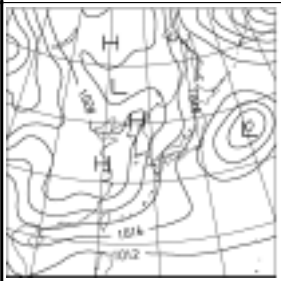
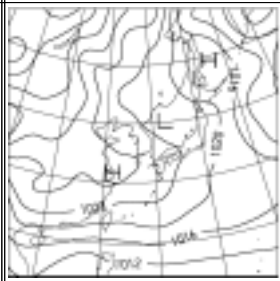
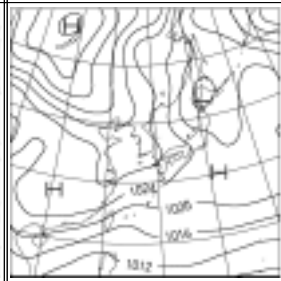
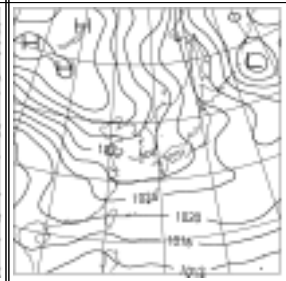
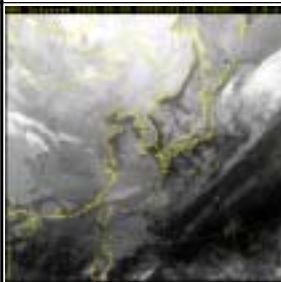
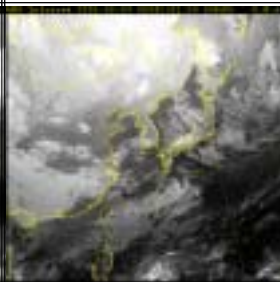
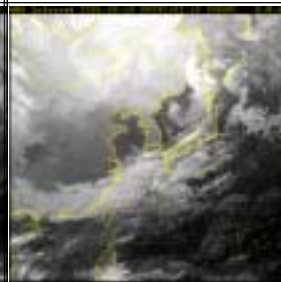
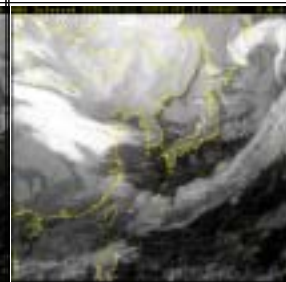
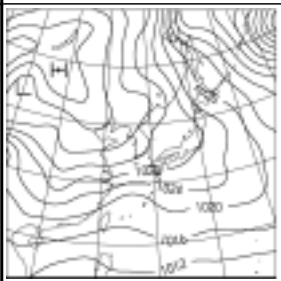
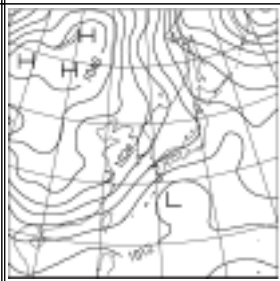
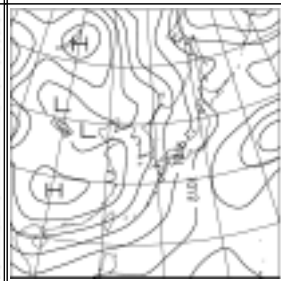
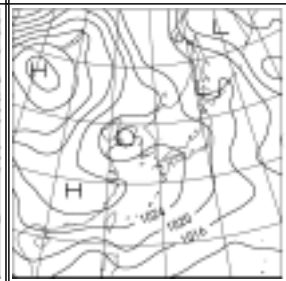
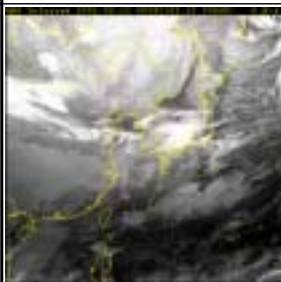
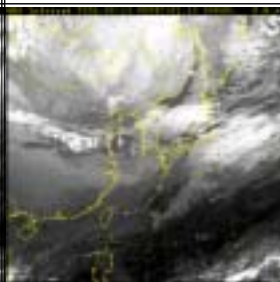
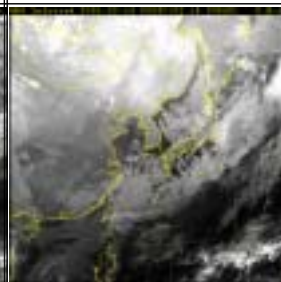
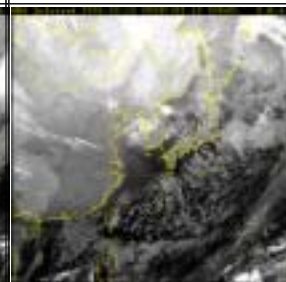
<p>일 기 도</p> <p>2001년 1월</p> <p>상순 전반에는 추운 날이 많았으며, 7일 서울의 15.6cm 등 중부일부지방에 많은 눈이 내렸다.</p> <p>중순에는 찬 대륙고기압의 영향으로 강한 한파가 있었으며, 18일부터는 평년보다 높은 기온을 보였다.</p> <p>하순 전반에는 고기압의 영향을 주로 받았으나, 후반에는 기압골의 영향으로 눈 오는 날이 많았다.</p>	1일 09시 (월)	2일 09시 (화)	3일 09시 (수)
			
			
	· 중부지방 서설 / 서울 2.0cm	· 전국적으로 때 이른 황사 · 중부일부 및 산간지방 눈 조금	· 찬 대륙고기압의 영향 추위 / 서울 최저 -10.4℃
4일 09시 (목)	5일 09시 (금)	6일 09시 (토)	7일 09시 (일)
			
			
· 추위 계속 / 서울 최저 -12.5℃	· 서울 3일간 계속 -10℃ 이하의 강추위 · 한강 결빙 (작년비 22일 빠름)	· 전남 일부 및 제주도 비 조금	· 서울-경기도, 강원지방에 많은 눈 / 대관령 87.7cm · 서울 20년만의 폭설 / 15.6cm

8일 09시 (월)	9일 09시 (화)	10일 09시 (수)	11일 09시 (목)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 영동 및 해안일부 눈/비 조금 · 대관령 눈 11.2cm 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 지방 중심 눈 / 철원 8.7cm, 서울 3.4cm 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도 맑은 후 늦은 밤 눈 시작 · 남부지방 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 일최저기온 계속 영하권 나타내 (제주도 제외)
12일 09시 (금)	13일 09시 (토)	14일 09시 (일)	15일 09시 (월)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 강추위 이어져 · 철원 최저 -26.3℃ · 서울 최저 -15.0℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 부산, 경남 폭설 · 마산과 거제 최심신적설 극값 경신 / 마산 21.8cm, 부산 12.4cm 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 일최저기온 영하권 계속 (제주도 제외) 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울 최저 -18.6℃ / '86년 이후 가장 낮은 기온

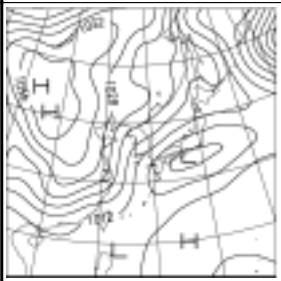
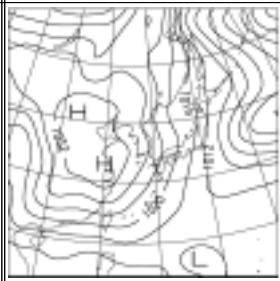
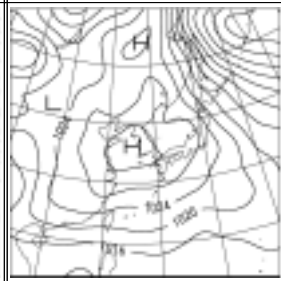
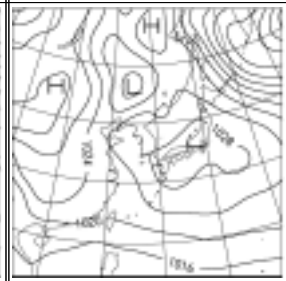
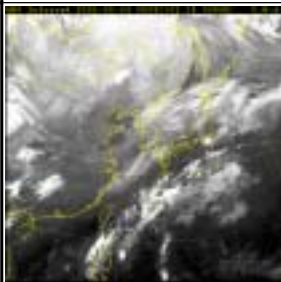
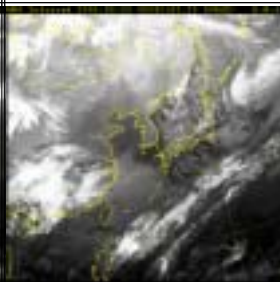
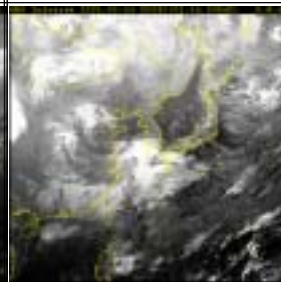
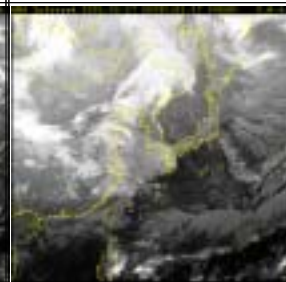


16일 09시 (화)	17일 09시 (수)	18일 09시 (목)	19일 09시 (금)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 철원 최저 영하 29.2℃ / '81년 이후 전국 최저 기온 기록 	<ul style="list-style-type: none"> · 철원, 인제에서 11일부터 연속하여 일최저기온 영하20℃ 이하인 날씨가 이어져 	<ul style="list-style-type: none"> · 계속된 강추위 누그러져 / 평년보다 높은 기온 분포 · 서산 7일부터 계속 눈 	<ul style="list-style-type: none"> · 동해안, 호남, 제주 눈 / 비 · 서귀포 4.6mm
20일 09시 (토)	21일 09시 (일)	22일 09시 (월)	23일 09시 (화)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 대한(大寒) · 동해안 및 호남을 제외한 대부분 지방 눈 · 거창 23.5cm / 극값 경신 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 및 남부지방 대체로 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름 많음 · 서울 최저 -3.9℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 맑음 · 남부지방 구름 조금 · 서울 최저 -6.7℃

24일 09시 (수)	25일 09시 (목)	26일 09시 (금)	27일 09시 (토)
<ul style="list-style-type: none"> · 오후 흐림 · 남해안 일부 및 제주도 비 / 서귀포 21.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 남해안 및 제주도 비 / 제주 12.6mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 호리고 중부 지방 눈 / 대관령 7.9cm · 남부 일부지방 비 / 제주 25.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부 지방 눈 / 동해 11.0cm · 남부 지방 비
28일 09시 (일)	29일 09시 (월)	30일 09시 (화)	31일 09시 (수)
<ul style="list-style-type: none"> · 강원산간, 충청도, 호남, 남부일부 눈 / 남원 4.1cm · 제주도 소나기-눈 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방, 경북북부, 전북 일부 눈 / 문경 7.3cm · 지진 / 전북 부안 서쪽 약 10km 지역(진도Ⅲ) 	<ul style="list-style-type: none"> · 서산, 임실, 장수 26부터 매일 눈 / 대관령 1.4cm 	<ul style="list-style-type: none"> · 대관령 25일부터 매일 눈 내려 / 대관령 8.8cm · 서산 이번 달 0.0cm이상 눈은 날이 22일

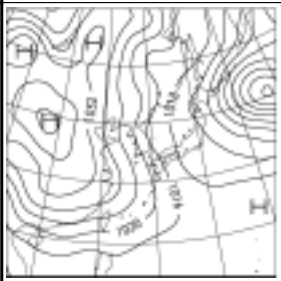
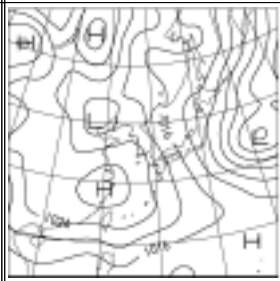
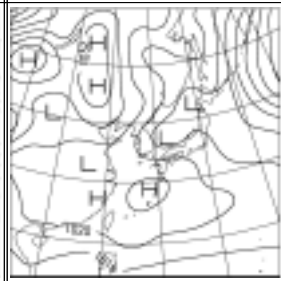
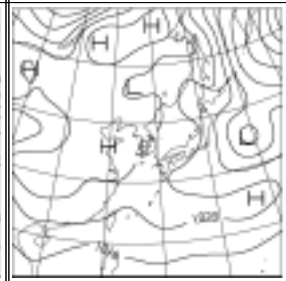
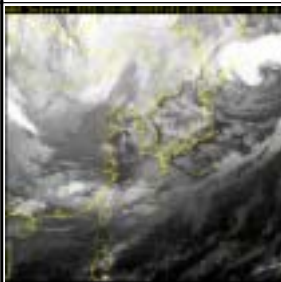
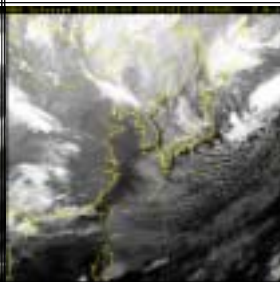
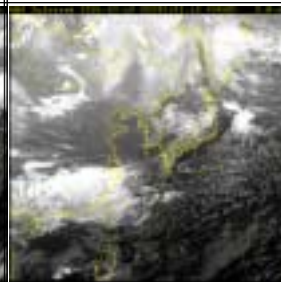
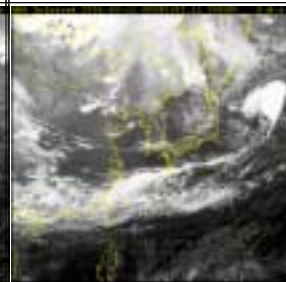
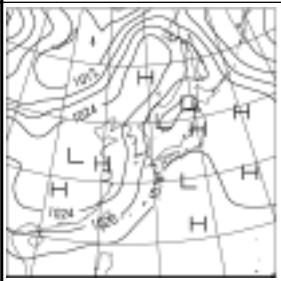
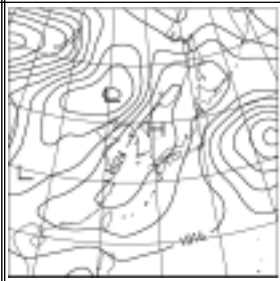
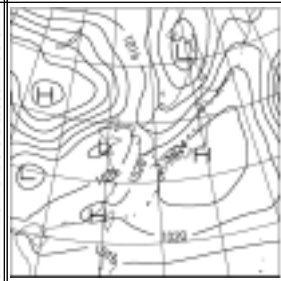
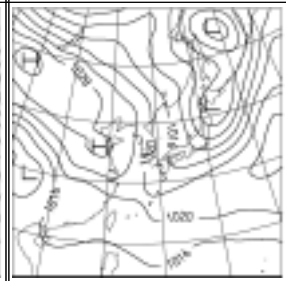
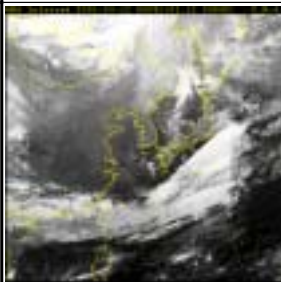
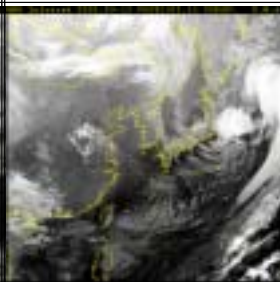
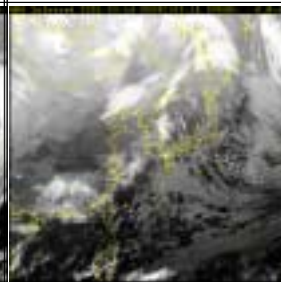
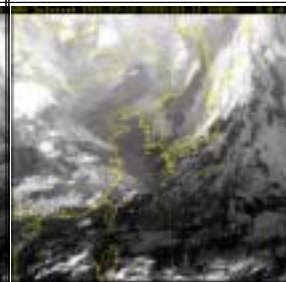
<h1 style="text-align: center;">일 기 도</h1> <h2 style="text-align: center;">2001년 2월</h2> <p>상순에는 중부지방에 눈이 자주 내렸으나, 기압골의 세력이 약하여 강수량은 적었다.</p> <p>중순에는 대체로 건조한 날이 지속되었으나, 15일 서울·경기도, 강원도 영서지방에 많은 눈이 왔다.</p> <p>하순에는 저기압의 영향을 두 차례 받으며 중부 일부 지역에서 많은 눈이 내렸고, 남부지방에서는 많은 비가 내렸다.</p>	1일 09시 (목)	2일 09시 (금)	3일 09시 (토)
			
			
	<ul style="list-style-type: none"> · 찬 대륙고기압 영향 · 전국 영하권 추위(제주도 제외) / 서울 최저 -9.1℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 이틀째 추위 / 서울 최저 -8.8℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 산간, 충청도, 경북북부 눈 조금 / 인제 1.5cm
4일 09시 (일)	5일 09시 (월)	6일 09시 (화)	7일 09시 (수)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 입춘(立春) · 대체로 구름 많음 · 제주도 흐림 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울, 경기 구름 조금 · 남부지방 차차 흐림 	<ul style="list-style-type: none"> · 북동기류에 의한 지형적인 영향으로 강원도 영동지방에 눈 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 일부 눈 조금 · 흐린 후 맑음

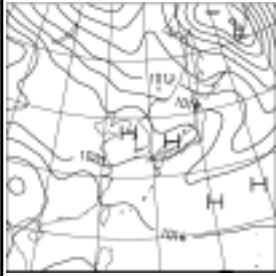
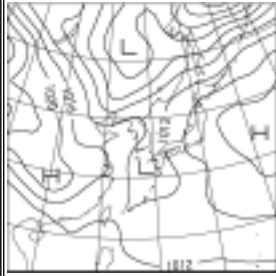
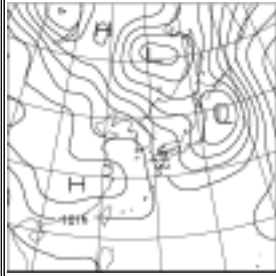
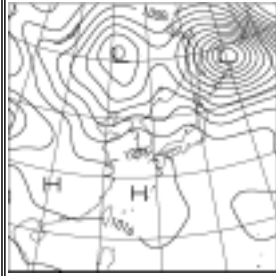
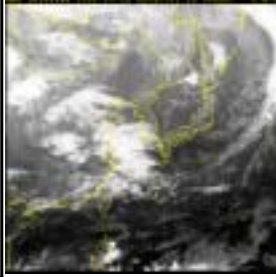
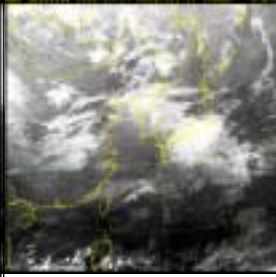
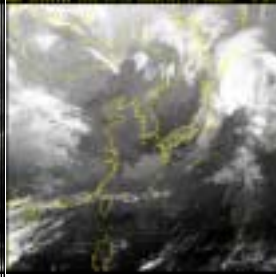
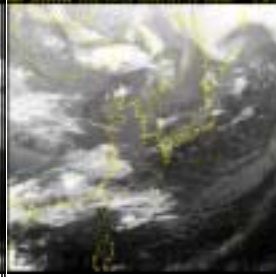
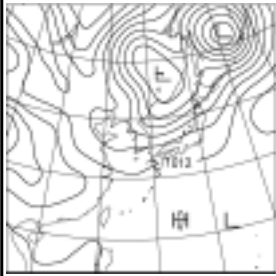

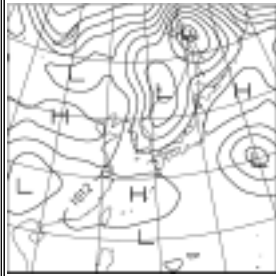
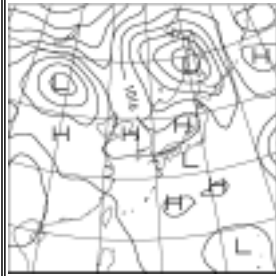
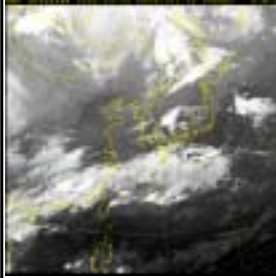

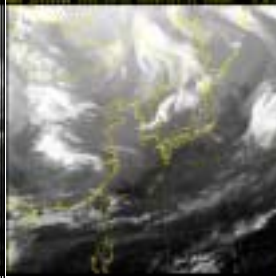
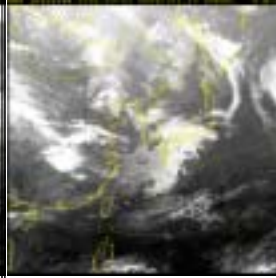
8일 09시 (목)	9일 09시 (금)	10일 09시 (토)	11일 09시 (일)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 서울, 경기도 일부 눈조금 / 수원 2.0cm · 대체로 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 북쪽을 지나는 기압골의 영향으로 중부지방에 4cm 미만의 눈 	<ul style="list-style-type: none"> · 고기압 영향으로 대체로 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 맑은 후 흐림
12일 09시 (월)	13일 09시 (화)	14일 09시 (수)	15일 09시 (목)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 제주도 흐리고 비 / 성산포 12.5mm · 중부지방 구름 많음 · 남부지방 흐림 	<ul style="list-style-type: none"> · 흐린 후 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 맑음 · 전남 일부 및 제주도 눈 조금 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울·경기도와 강원도 영서지방에 폭설 / 서울 23.4cm

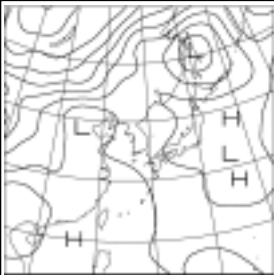
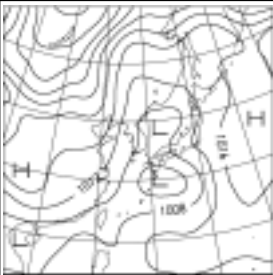
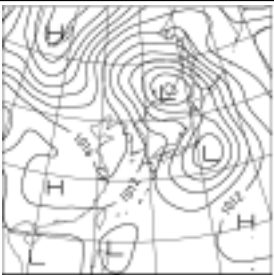
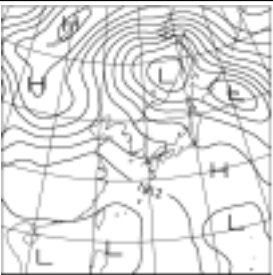
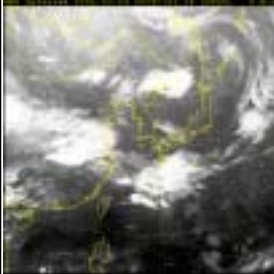
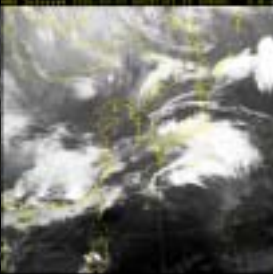
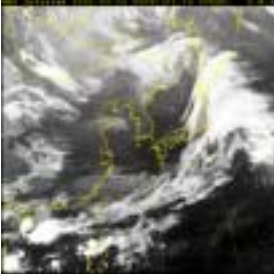
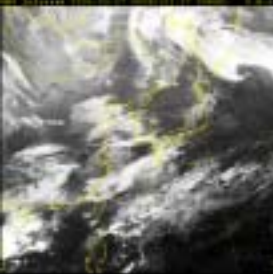




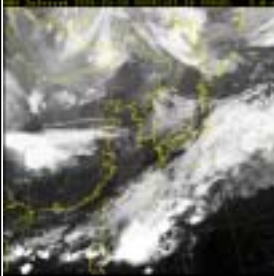
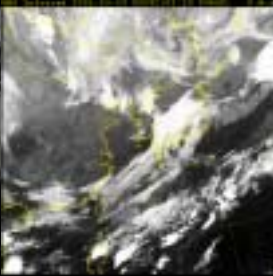
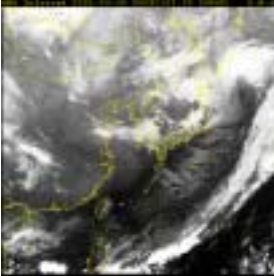
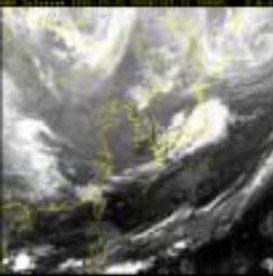
16일 09시 (금)	17일 09시 (토)	18일 09시 (일)	19일 09시 (월)
<ul style="list-style-type: none"> · 상층 기압골의 영향으로 한기가 유입되어 낮은 기온 보여 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 최저기온 영하권 (제주도 제외) · 서울 최저 -7.0℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 추위 누그러져 / 서울 최저 -0.6℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 지진 / 강원도 평창 지역 규모2.0
20일 09시 (화)	21일 09시 (수)	22일 09시 (목)	23일 09시 (금)
<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 아침 짙은 안개 	<ul style="list-style-type: none"> · 약한 기압골 영향 · 충청도 및 남부지방 6mm 미만의 비 	<ul style="list-style-type: none"> · 흐린 후 오후 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 남쪽 저기압 영향 · 강원도 영동지방 대설 / 대관령 46.5cm · 남부지방 비

24일 09시 (토)	25일 09시 (일)	26일 09시 (월)	27일 09시 (화)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 어제 이어 대설 / 대관령 36.0cm, 강릉23.6cm, 속초22.1cm · 남부지방 비 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 맑음 · 제주도 구름 조금 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음 · 남해안 및 제주도 구름 조금-많음 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 산간 및 경기북부 눈 / 대관령 5.5cm · 남부지방 비 / 부안 38.5mm
28일 09시 (수)			
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 일부 눈 / 대관령 5.9cm · 남부지방 비 / 거제 41.0mm 			

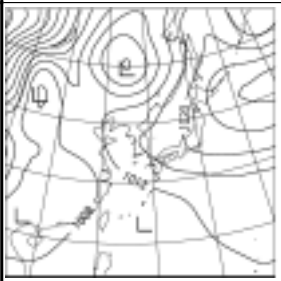
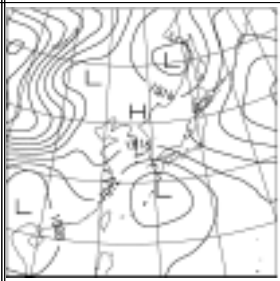
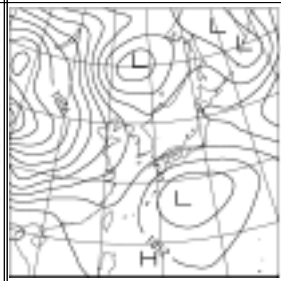
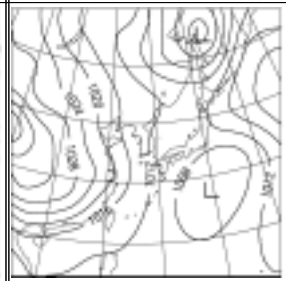
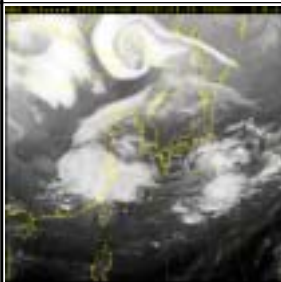
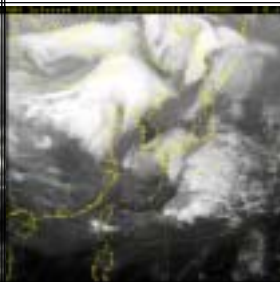
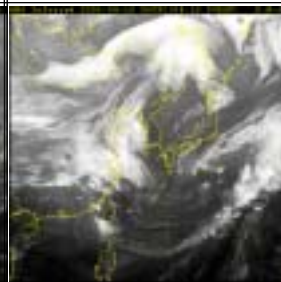
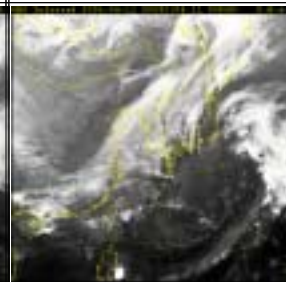
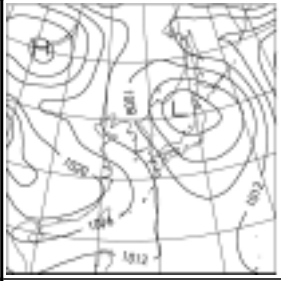
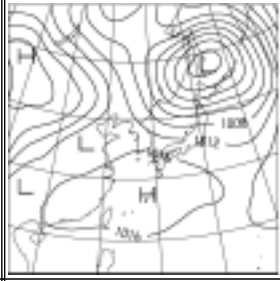
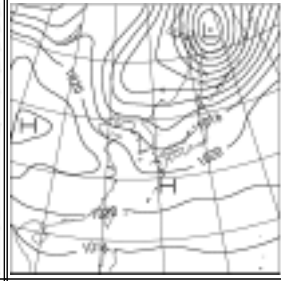
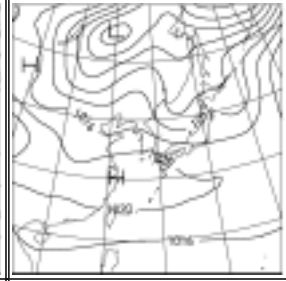
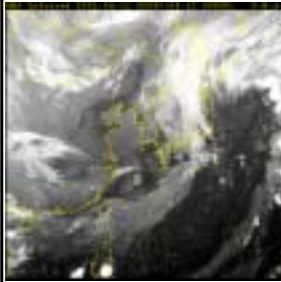
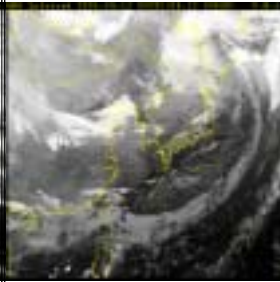
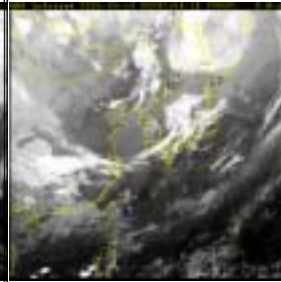
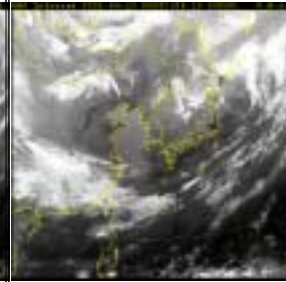
일 기 도 2001년 3월	1일 09시 (목)	2일 09시 (금)	3일 09시 (토)
	<p>상순에는 황사현상이 자주 나타났으며, 북쪽을 지나가는 기압골의 영향을 자주 받았으나, 강수량은 많지 않았다.</p> <p>중순에는 이동성 고기압의 영향을 주로 받아 맑고 건조한 날이 많았다.</p> <p>하순 전반에는 고온 건조하였으며 황사현상이 자주 나타났다. 후반에는 비가 오는 날이 많았으나, 강수량은 적었다.</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> · 강원산간 및 전북일부 눈 조금 · 남부지방 비 / 남원 13.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도 흐림 · 남부지방 구름 조금 	· 전국 황사현상
4일 09시 (일)	5일 09시 (월)	6일 09시 (화)	7일 09시 (수)
<ul style="list-style-type: none"> · 전국 대부분 눈 / 0.0~8.7cm · 전국 황사현상 	<ul style="list-style-type: none"> · 황사현상 / 중부지방과 전라도 일부지역 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 황사현상 / 영월, 군산, 전주 '강도 2' 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 황사현상 / 영월, 군산 '강도 2' · 대륙고기압 영향

8일 09시 (목)	9일 09시 (금)	10일 09시 (토)	11일 09시 (일)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 충남 및 호남지방은 눈 · 제주도를 제외한 전국의 기온이 영하로 떨어져 추운 날씨 	<ul style="list-style-type: none"> · 서해안 및 강원 일부 눈 / 춘천 4.0cm 	<ul style="list-style-type: none"> · 제주도 황사현상 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음 · 경남일부, 제주도 구름 많음
12일 09시 (월)	13일 09시 (화)	14일 09시 (수)	15일 09시 (목)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음 · 건조주의보 발효 / 서울-경기도, 강원도영서, 충청도, 전라도 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 황사현상 / 경기도 일부지역 	<ul style="list-style-type: none"> · 동해안 일부 비 / 강릉 4.6mm · 서울-경기도, 남부지방 대체로 맑음


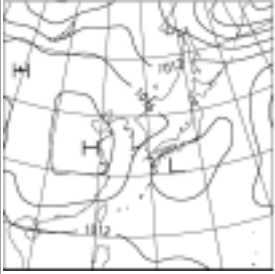
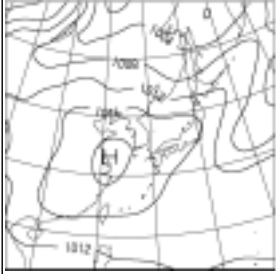

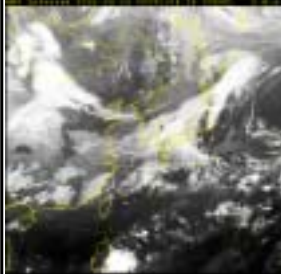

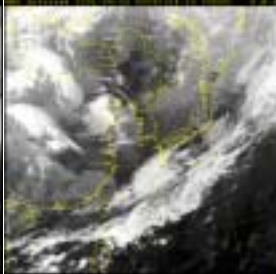
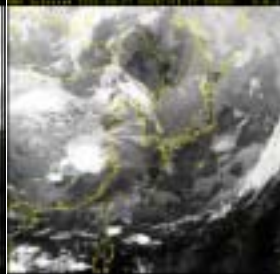
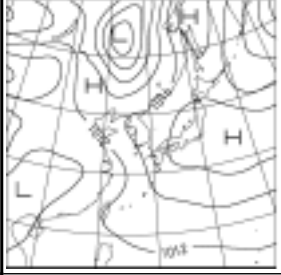
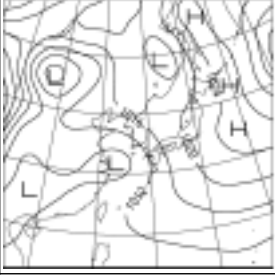

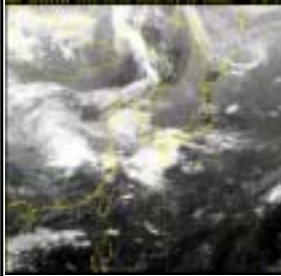
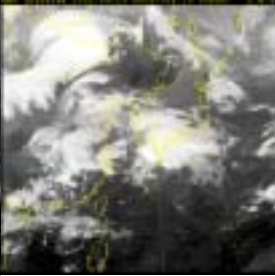
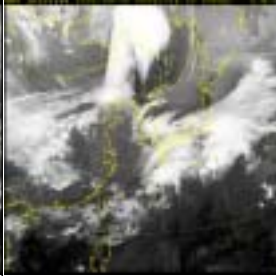
16일 09시 (금)	17일 09시 (토)	18일 09시 (일)	19일 09시 (월)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 맑은 후 구름 많음 · 전남 및 제주도 오후 비 / 해남, 완도 2.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 남부지방, 제주도 비 / 제주 6.6mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울·경기도 흐림 · 대체로 구름 많음
20일 09시 (화)	21일 09시 (수)	22일 09시 (목)	23일 09시 (금)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 고온현상 / 대구 최고 24.6℃ · 전국 황사현상 	<ul style="list-style-type: none"> · 고온현상 계속 / 추풍령 최고 24.8℃ · 전국 황사현상 	<ul style="list-style-type: none"> · 고온 현상 / 여수, 서귀포 3월 최고기온 극값 경신 · 황사현상 / 전주, 군산 각각 '강도 2' 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 황사현상 계속

24일 09시 (토)	25일 09시 (일)	26일 09시 (월)	27일 09시 (화)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 고온현상 / 춘천, 수원, 군산 보은, 부안에서 각각 3월 일최고기온 극값 경신 	<ul style="list-style-type: none"> · 황사현상 / 중부지방 중심 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 최저기온 영하권 / 서울 최저 0.4℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 꽃샘추위 / 서울 최저 0.2℃
28일 09시 (수)	29일 09시 (목)	30일 09시 (금)	31일 09시 (토)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도등 중부일부 눈 / 서울 1.1cm · 남부지방 비 / 해남 10.0mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 경기도 일부, 전북, 충남, 강원도 산간 눈 / 대전 3.3cm · 남부일부 비 약간 	<ul style="list-style-type: none"> · 충청, 전남, 경남서부, 강원도 남부 눈 / 임실 6.5cm · 남해안 및 경북 등 비 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음

일 기 도 2001년 4월 상순에는 건조한 날이 지속되었으며, 황사현상이 나타났다. 중순에는 황사현상이 자주 나타났다. 전반에는 기압골의 영향을 자주 받았으며, 후반에는 맑고 건조한 날이 많았다. 하순에는 황사현상과 함께 고온 건조하였다. 후반에는 전국에 비가 왔으나, 제주도과 경남, 호남지방을 제외하고는 강수량이 적었다.	1일 09시 (일)	2일 09시 (월)	3일 09시 (화)
	<ul style="list-style-type: none"> · 건조주의보 계속 / 서울·경기도, 강원도 영서, 충청도, 전라도 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 호림,비 / 철원 0.8mm · 경상도 맑음 · 제주도 구름 많음 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 맑음 · 남부지방 구름 조금
4일 09시 (수)	5일 09시 (목)	6일 09시 (금)	7일 09시 (토)
<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음. 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 구름 많음 · 남부지방 구름 조금 · 식목일 30여곳 산불 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 호림 · 남부지방 구름 많음 	<ul style="list-style-type: none"> · 황사현상 / 서울·경기도 · 경상도 건조주의보 발효

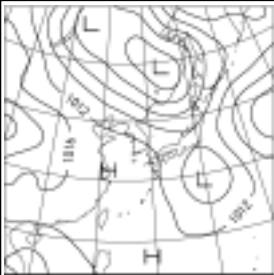

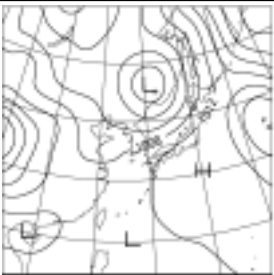
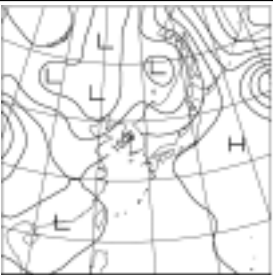
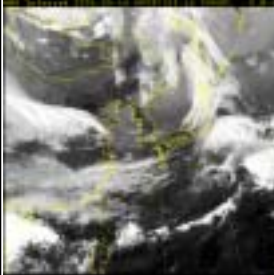
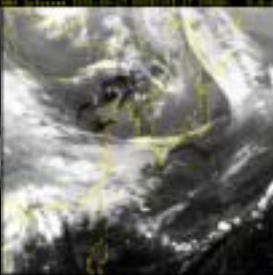
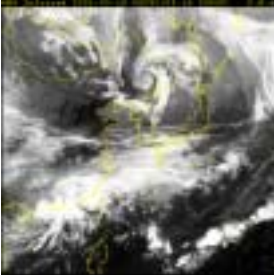
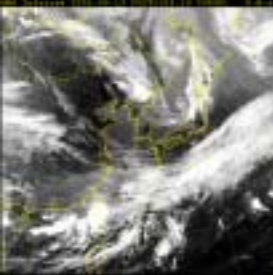
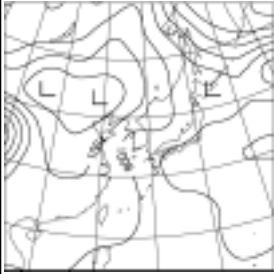
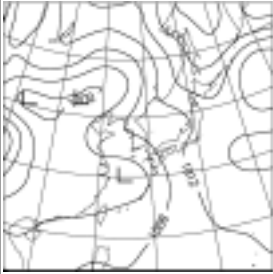
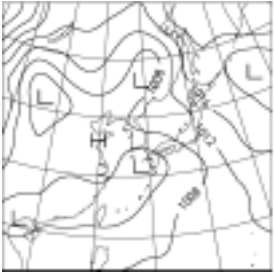
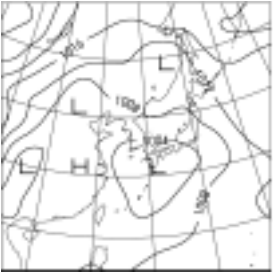
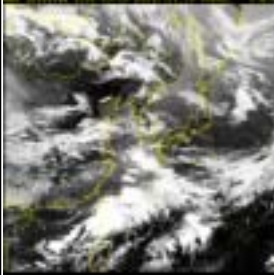
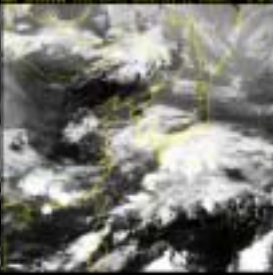
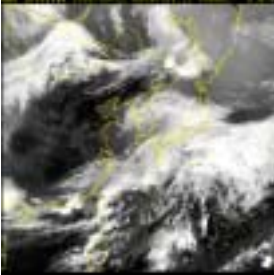
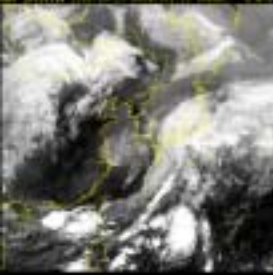
8일 09시 (일)	9일 09시 (월)	10일 09시 (화)	11일 09시 (수)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 황사현상 / 서울 · 경기도, 경북동해안 일부 	<ul style="list-style-type: none"> · 중서부 및 호남지방 28℃ 내외 초여름 날씨 · 황사현상 / 서울 · 경기도, 강원도 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국적으로 황사현상 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 대부분 비 / 0~10mm, 강원도, 경북 북부 일부지역 10~15mm · 전국적으로 황사현상
12일 09시 (목)	13일 09시 (금)	14일 09시 (토)	15일 09시 (일)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 전국적으로 황사현상 	<ul style="list-style-type: none"> · 황사현상 / 서해안과 제주도 및 남해안일부 지역 	<ul style="list-style-type: none"> · 대부분 지방 비/ 0~10mm · 황사현상 / 서해안과 제주도 및 남해안일부 지역 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 맑음

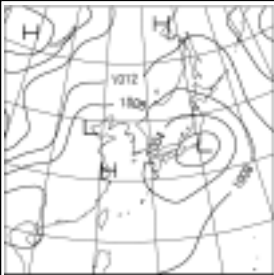

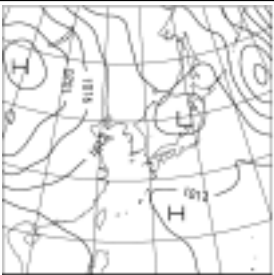

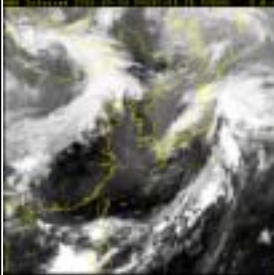
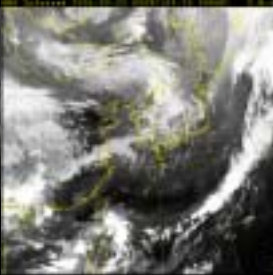
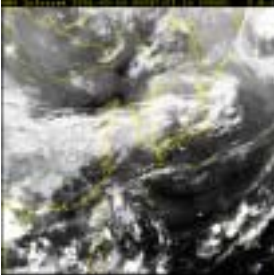
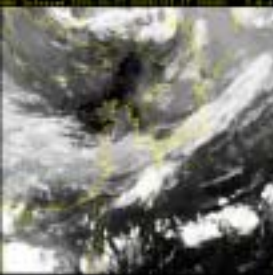
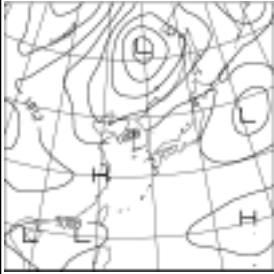
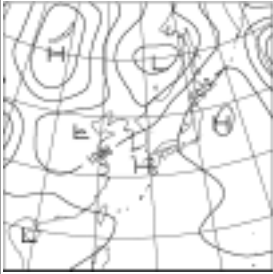

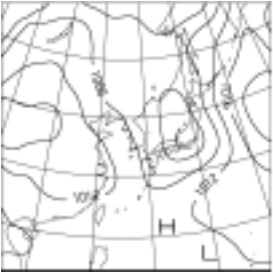
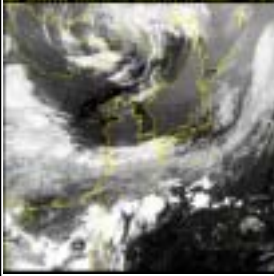
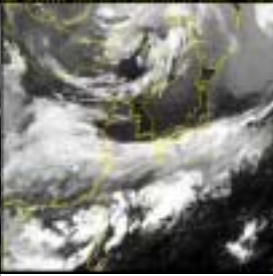
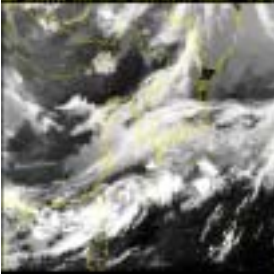
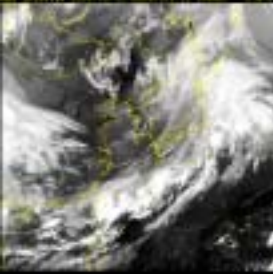
16일 09시 (월)	17일 09시 (화)	18일 09시 (수)	19일 09시 (목)
<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 맑음 · 초여름 날씨 이어져 / 추풍령 최고, 28.6℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 맑음 / 순천 최고 28.5℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 경상도 및 동해안 고온 / 포항 최고 29.1℃ · 강원도 영동 밤부터 비 / 대관령 4.6mm
20일 09시 (금)	21일 09시 (토)	22일 09시 (일)	23일 09시 (월)
<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 영동 오전 비 / 대관령 5.8mm · 제주도 비 약간 / 서귀포 1.0mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 중서부지방 건조한 날씨 계속 · 제주도 아침까지 비 / 서귀포 8.6mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 대체로 맑음 · 동해안 일부 새벽 비조금 	<ul style="list-style-type: none"> · 맑은 후 흐림 / 울진 최고 26.5℃

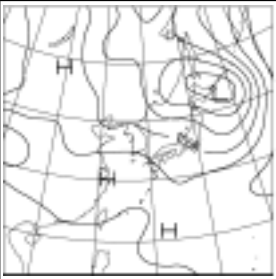
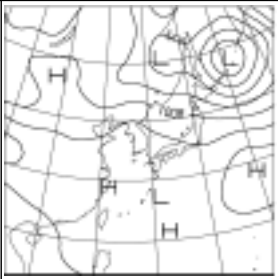
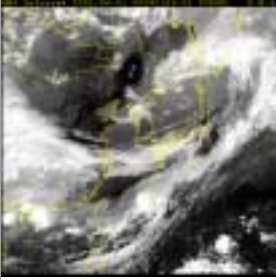
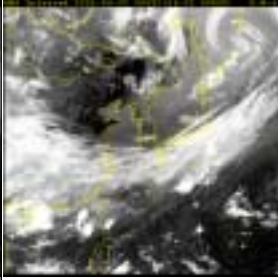
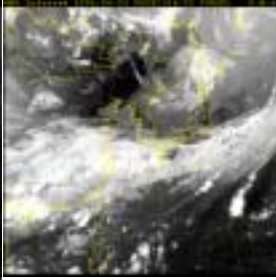
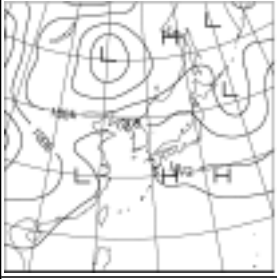
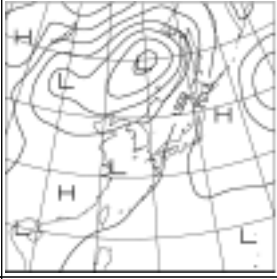
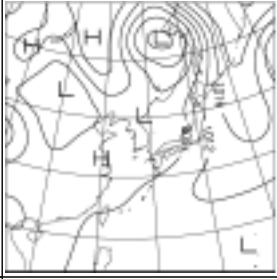
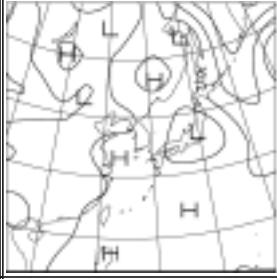
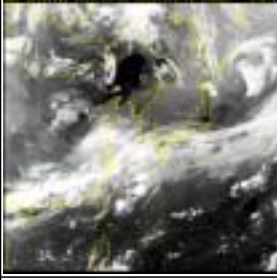
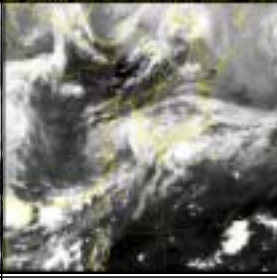
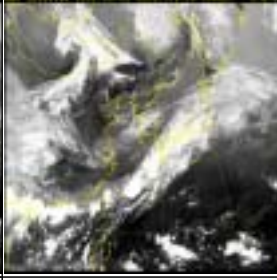
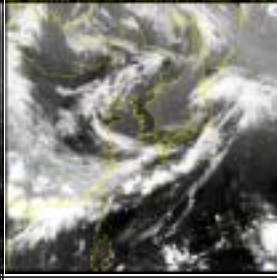
24일 09시 (화)	25일 09시 (수)	26일 09시 (목)	27일 09시 (금)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 황사현상 / 제주도를 제외한 전국 · 군산에서 황사 ‘강도2’ 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국적으로 황사현상 	<ul style="list-style-type: none"> · 새벽까지 황사현상 계속된 곳 많음 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 구름 조금 · 남부지방 맑음
28일 09시 (토)	29일 09시 (일)	30일 09시 (월)	
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 남부 및 제주도 단비 / 서귀포 96.5mm, 완도 26.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 호남지방과 경상남도 비 / 서귀포 67.0mm, 남해 45.5mm · 서울-경기도, 강원도에서는 1mm 미만으로 적어 	<ul style="list-style-type: none"> · 남부지방 중심 비 / 산청 23.5mm · 중부지방과 경상북도를 중심으로는 가뭄 지속 	

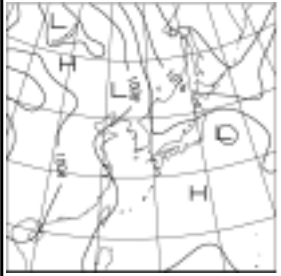
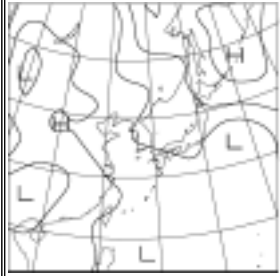
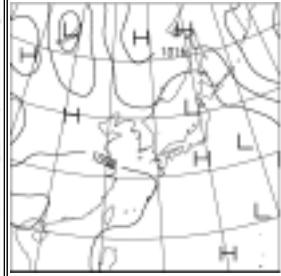
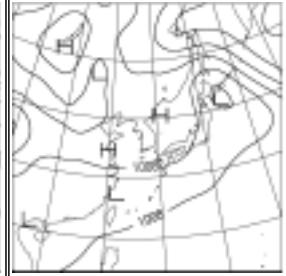
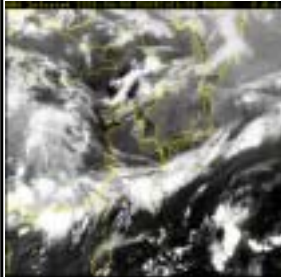
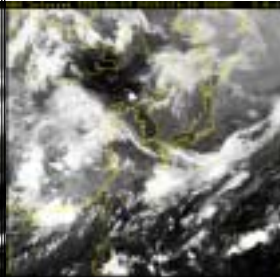
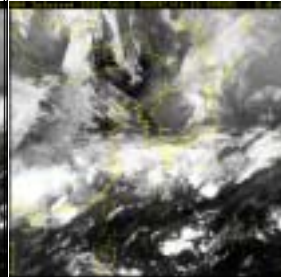
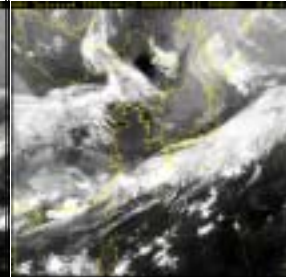
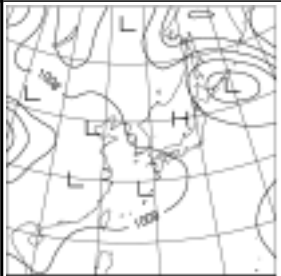
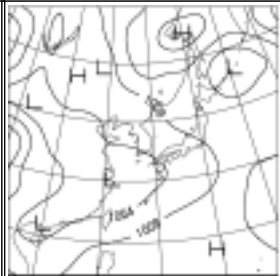
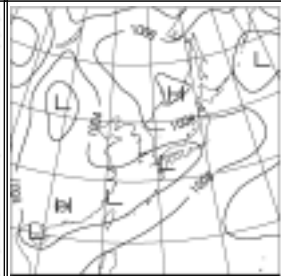
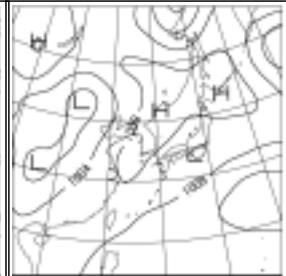
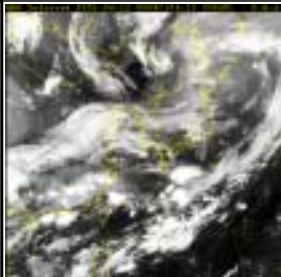
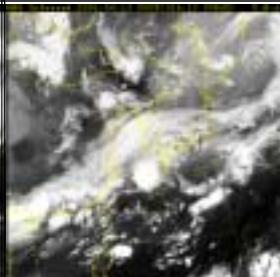

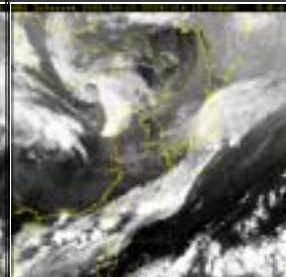
<p>일 기 도</p> <p>2001년 5월</p> <p>상순 전반 고기압의 영향을 자주 받았으며, 후반에는 강수일이 많았으나 남부 일부 지역을 제외하고는 강수량은 적었다.</p> <p>중순에는 강원도 영동지방에서 고온현상이 자주 나타났으며, 전국적으로 황사현상이 나타났다.</p> <p>하순에는 서울·경기도, 충청도, 경북북부지역을 중심으로 극심한 봄 가뭄이 지속되었다.</p>	1일 09시 (화)	2일 09시 (수)	3일 09시 (목)
	· 호남, 강원도, 충남, 경상도 일부 비 조금 / 서산 7.6mm	· 남부 및 강원도 비 조금 / 7.2mm	· 서울-경기도 흐림 · 남부지방 흐린 후 구름 조금
4일 09시 (금)	5일 09시 (토)	6일 09시 (일)	7일 09시 (월)
· 중부지방 오전 비 조금 / 0~5mm	· 중부지방 구름 조금 · 남부지방 구름 많음 · 제주도 한때 비 약간 / 서귀포 0.1mm	· 곳곳에 밤늦게 비 조금 / 구미 2.0mm · 제주도 소나기-비 / 서귀포 84.5mm	· 전국 비 / 합천 40.0mm · 남부 일부지방 제외 강수량 적어 중서부지방 중심 봄가뭄 계속

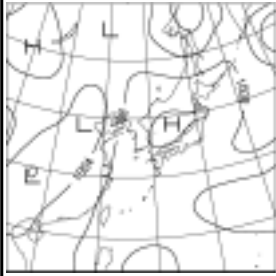
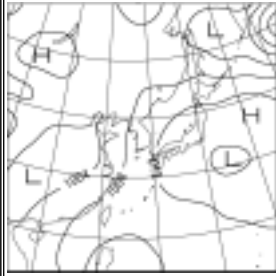
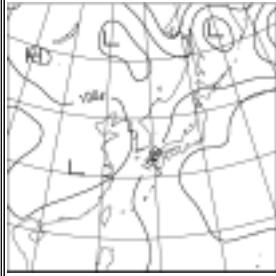
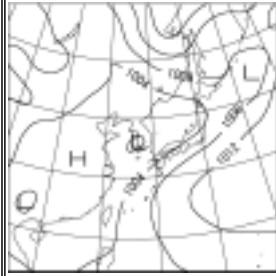
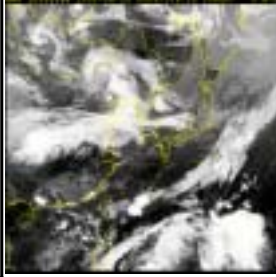
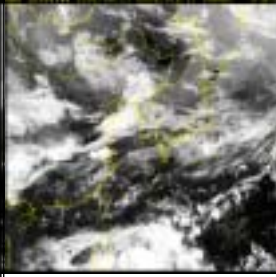
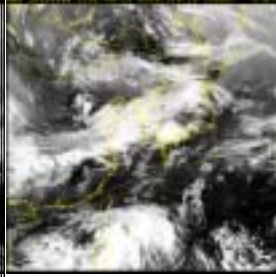
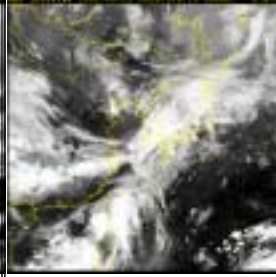
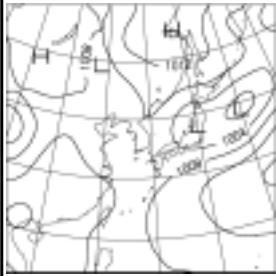
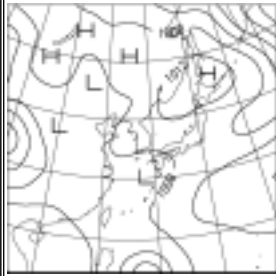
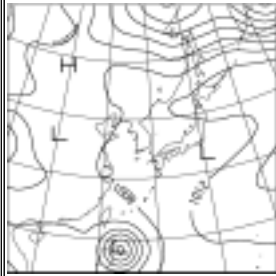
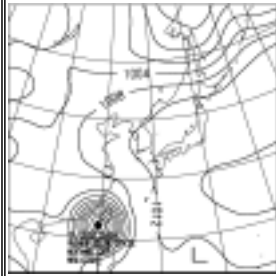
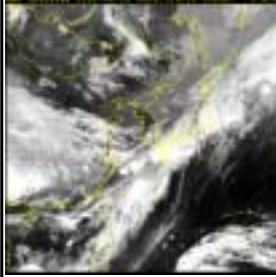
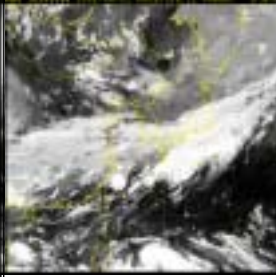
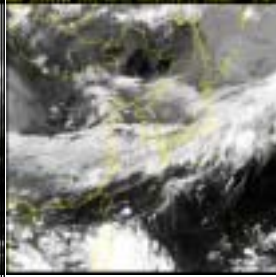
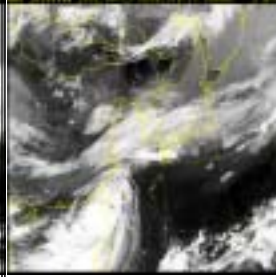
8일 09시 (화)	9일 09시 (수)	10일 09시 (목)	11일 09시 (금)
<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 중심 고온현상 / 춘천 최고 30.0℃ · 제주도 및 남부, 강원도 일부 비 / 남원 59.0mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 뇌전동반 비 / 원주 31.3mm · 일부지방 비 약간 / 0~4mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름 조금 / 계속되는 봄가뭄 영향으로 다목적 저수율 떨어져 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음
12일 09시 (토)	13일 09시 (일)	14일 09시 (월)	15일 09시 (화)
<ul style="list-style-type: none"> · 전국 맑음 / 속초 최고 28.0℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 동해안 고온현상 / 강릉 최고 32.7℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 봄가뭄 계속 / 많은 지역 봄철강수량 관측이래 가장 적어 	<ul style="list-style-type: none"> · 북한 황해도 일대 등 왕가뭄 계속 (북한 중앙방송)

16일 09시 (수)	17일 09시 (목)	18일 09시 (금)	19일 09시 (토)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 전국 황사현상 	<ul style="list-style-type: none"> · 황사현상 계속 	<ul style="list-style-type: none"> · 황사현상 계속 · 서울 비약간 / 0.1mm · 강원도 영동 돌풍 피해 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도, 충남, 호남 흐린후 맑음 · 황사현상 4일째 이어져
20일 09시 (일)	21일 09시 (월)	22일 09시 (화)	23일 09시 (수)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 고온현상 / 강릉(35.1℃) 울진(33.9℃) 5월 일최고기온 극값 경신 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 호립 · 제주도 및 남부지방 비 / 서귀포 42.5mm, 거제 15.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 비 / 남부 일부를 제외 강수량 적어, 지난 3월 이후 가뭄이 지속 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도 / 구름 조금 · 남부 및 강원도 일부 비 / 0~10mm


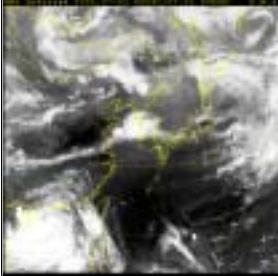

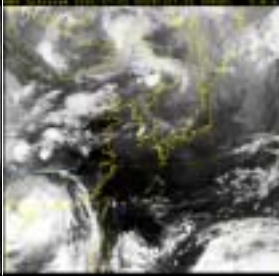

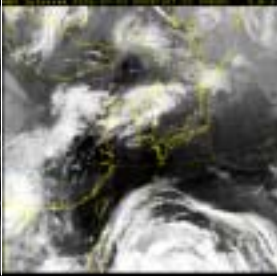
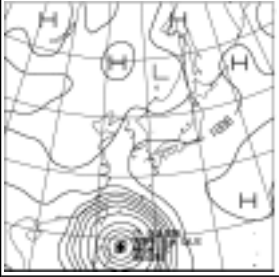
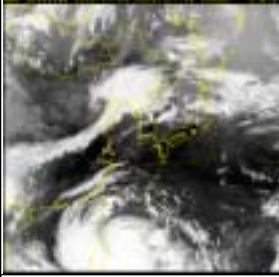
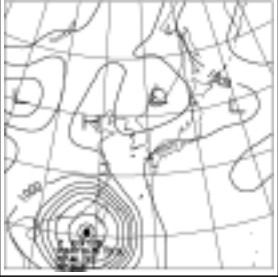
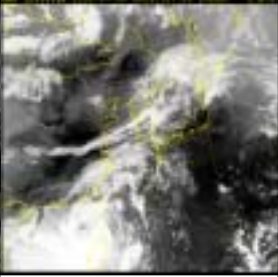

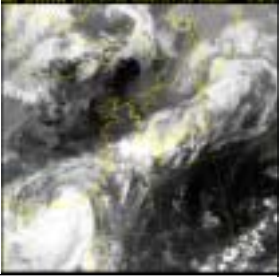
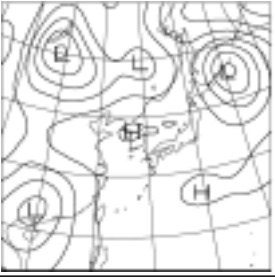
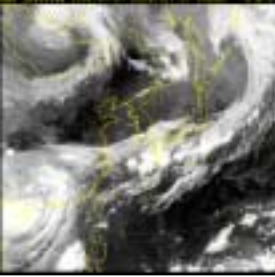
24일 09시 (목)	25일 09시 (금)	26일 09시 (토)	27일 09시 (일)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 구름조금 · 강원도 흐림 / 대관령 안개비 0.4mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 구름 많음 · 서울-경기북부 비 / 0~0.2mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 흐림 · 남해안 비 약간 / 통영 0.9mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도 맑음 / 경기북부 지역 가뭄 극심 · 구름조금
28일 09시 (월)	29일 09시 (화)	30일 09시 (수)	31일 09시 (목)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 전국 맑음 · 제주도 구름 조금-많음 	<ul style="list-style-type: none"> · 울들어 첫 오존주의보 / 의정부 지역 	<ul style="list-style-type: none"> · 남부지방 비 / 0~10mm · 제주도 비 / 제주 18.0mm · 가뭄 극심한 중서부 지역 매우 적은 강수량 	<ul style="list-style-type: none"> · 봄철 강수량 1904년 기상관측 시작 이래 최소 수준 / 48개 지점에서 강수량 최소순위 1위

일 기 도 2001년 6월	1일 09시 (금)	2일 09시 (토)	3일 09시 (일)
	<p>상순 전반에는 강원도 영동지방에 고온현상이 나타났으며, 후반 서부지역에서는 맑고 무더운 날이 많았다.</p> <p>중순 중반까지 기록적인 극심한 가뭄이 계속되었으며, 17일 소나기를 시작으로 18~19일 전국에 많은 비가 내렸다.</p> <p>하순에는 장마전선의 영향으로 많은 비가 내려, 관측 이래 최악의 상태를 나타냈던 가뭄이 완전히 해결되었다.</p>		
			
	<ul style="list-style-type: none"> · 경기북부, 강원도 뇌전 동반 소나기 / 홍천 6.0mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 맑음 · 제주도 구름 많음 	<ul style="list-style-type: none"> · 고온현상 / 강릉 최고 36.1℃ 기록 · 강원도 영동지방 6월중 관측 이래 가장 높은 기온
4일 09시 (월)	5일 09시 (화)	6일 09시 (수)	7일 09시 (목)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 중서부 중심 극심한 봄가뭄 계속 · 제주도 비 약간 / 제주고층 0.2mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 제주도, 남부지방 비 / 0~14mm, 	<ul style="list-style-type: none"> · 남부 및 제주도 일부 비 조금 · 중부지방 극심한 봄가뭄 계속 	<ul style="list-style-type: none"> · 대부분 지역에서 무더위 · 고온현상 / 춘천 최고 36.0℃ (6월 최고기온 기록)

8일 09시 (금)	9일 09시 (토)	10일 09시 (일)	11일 09시 (월)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 가뭄 속 평년보다 높은 기온 계속 · 강원도 흐리고 한때 소나기 / 대관령 2.0mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 뇌전, 소나기 / 대관령 26.7mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 높은 기온과 함께 건조한 날 지속 / 가뭄은 더욱 심각한 상태에 이르러 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름 많음 · 강원도 일부 비 / 춘천 12.3mm
12일 09시 (화)	13일 09시 (수)	14일 09시 (목)	15일 09시 (금)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 가장 가뭄이 심한 경기 북부 지방 일부지역 비교적 많은 양의 비 / 동두천 28.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 비 / 거창 22.0mm · 제주도 9~31mm, 	<ul style="list-style-type: none"> · 남부 및 중부 일부지방 비 / 인천 9.1mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음 / 대전 최고 30.5℃





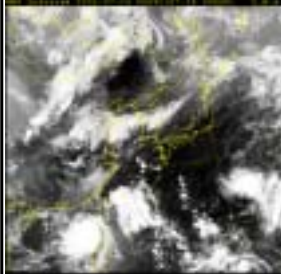
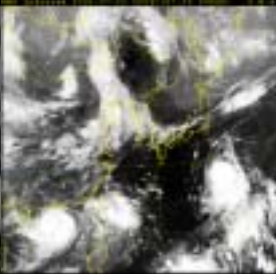
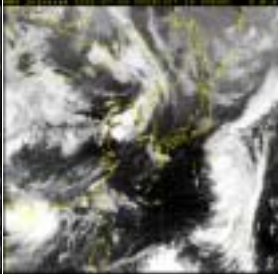
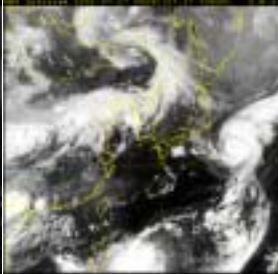

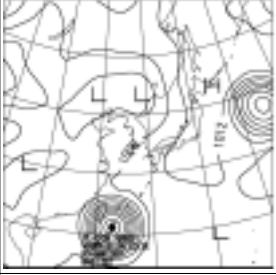
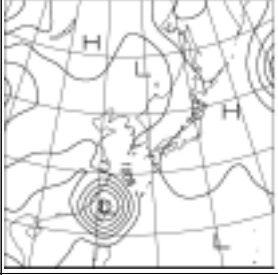
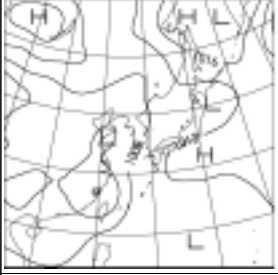
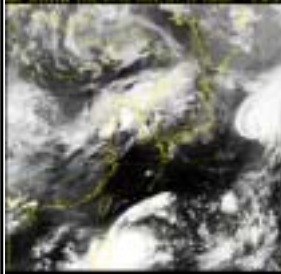
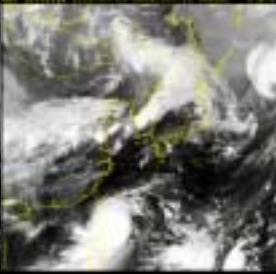
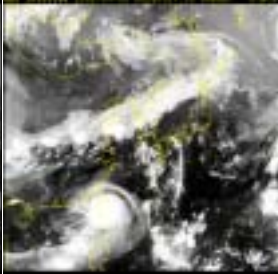
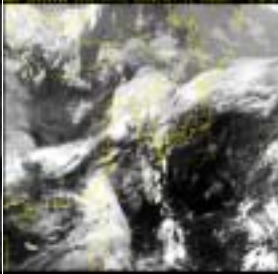
16일 09시 (토)	17일 09시 (일)	18일 09시 (월)	19일 09시 (화)
			
			
· 기록적인 가뭄 최악의 상태 나타내	· 가뭄 심각한 경기북부 소나기 / 동두천 25.2mm	· 전국적으로 많은 비 / 밀양 139.5mm	· 이틀 전국적으로 많은 비 / 완도 114.4mm
20일 09시 (수)	21일 09시 (목)	22일 09시 (금)	23일 09시 (토)
			
			
· 곳곳에 비 가뭄 해갈 / 동두천 28.5mm	· 제주도 장마시작 / 평년보다 2일 늦음, 남원 48.5mm,	· 남부지방 장마시작 / 구미 20.0mm	· 제주도 비 / 71~88mm · 남부지방 및 중부일부 비 / 0~21mm

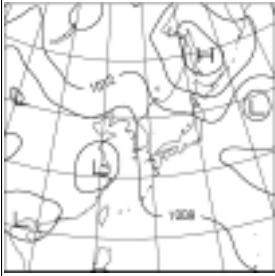

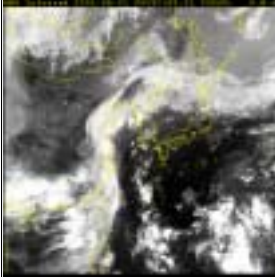
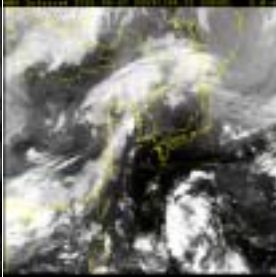
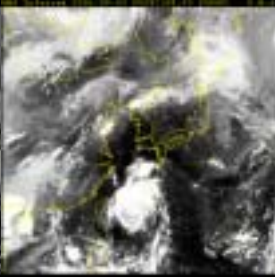

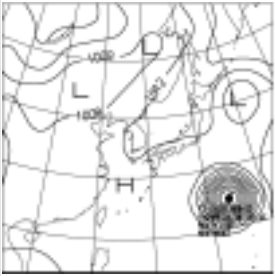


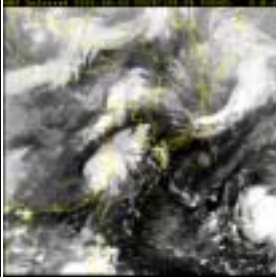
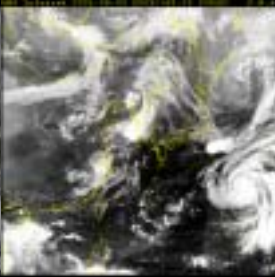
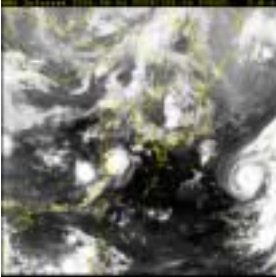
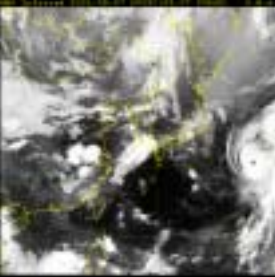
24일 09시 (일)	25일 09시 (월)	26일 09시 (화)	27일 09시 (수)
<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 장마시작 · 남부지방 호우 / 남해 303.0mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 남부지방 비 / 대구 59.2mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 남부지방 비 / 남해 19.5mm · 제주도 41.5~48.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도 등 일부지방 비 약간 / 서울 1.1mm
28일 09시 (목)	29일 09시 (금)	30일 09시 (토)	
<ul style="list-style-type: none"> · 제주도 비 / 7.1~32.9mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 경기도 및 경북북부 중심 많은 비 / 동두천 83.3mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 이틀 중부지방 많은 비 / 제천 106.5mm 	

일 기 도 2001년 7월 상순에는 장마전선이 주로 제주도 남쪽 해상에 위치하여 장마가 소강상태를 자주 보였으며, 무더위가 지속되었다. 중순에는 장마전선이 활성화되어 16일까지 전국에 많은 비를 내렸고, 국지적인 호우가 자주 발생하였다. 하순 전반 장마전선이 북상하여 중부지방에 영향을 주었으며, 후반 들어 무더운 날씨가 이어졌으나, 장마전선이 중부지방에 영향을 주었다.	1일 09시 (일)	2일 09시 (월)	3일 09시 (화)
	 	 	 
4일 09시 (수)	5일 09시 (목)	6일 09시 (금)	7일 09시 (토)
 	 	 	 
<ul style="list-style-type: none"> · 무더운 날씨 / 포항 최고 37.5℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 장마전선 영향 · 남부지방 중심 많은비 / 거제 151.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 호남지방일부와 제주도 많은 비 /서귀포 110.2 mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 소서 (小暑) · 호남지방 일부 비 / 광주 43.2mm

8일 09시 (일)	9일 09시 (월)	10일 09시 (화)	11일 09시 (수)
<ul style="list-style-type: none"> · 전국이 대체로 맑음. · 전국 무더위 / 진주 34.5℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름 조금 · 연이은 무더위 / 영천 최고 33.8℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 비 / 강화 42.0mm · 제주도 일부 많은 비 / 성산포 129.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 남부지방 장마전선 영향 · 호남지방 중심 많은 비 / 장수 112.0mm
12일 09시 (목)	13일 09시 (금)	14일 09시 (토)	15일 09시 (일)
<ul style="list-style-type: none"> · 장마전선 영향 남부지방 많은 비 / 장수 82.5 mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 장마전선 영향 남해안, 제주도 비 / 서귀포 35.4mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국이 장마전선 영향 · 경기도 서해안일대 많은 비 / 강화 151.0 mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 새벽에 수도권 기록적인 폭우 / 서울 273.4 mm (시간당 최다 99.5mm)


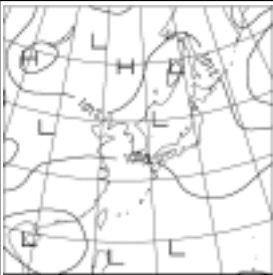
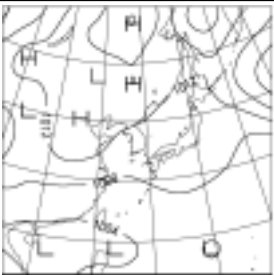
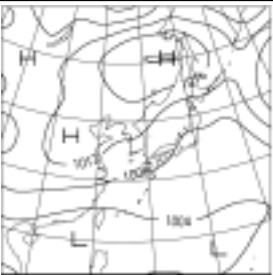
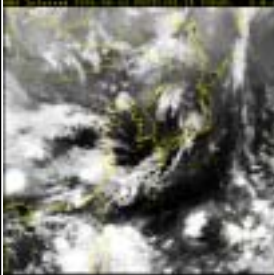
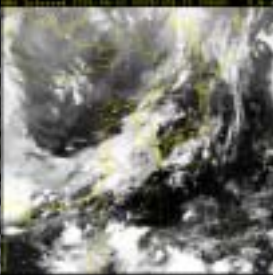
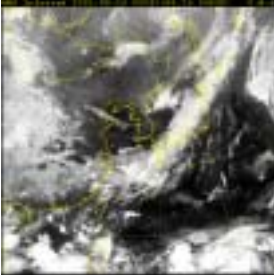
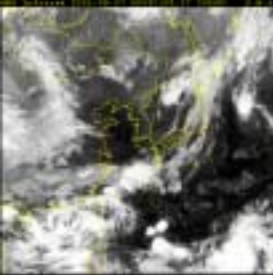




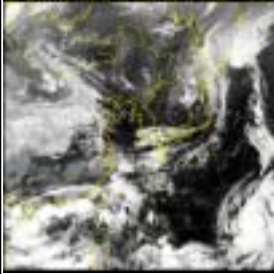
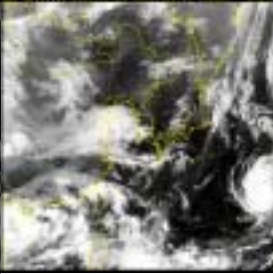
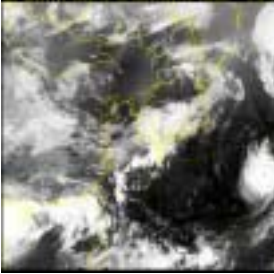
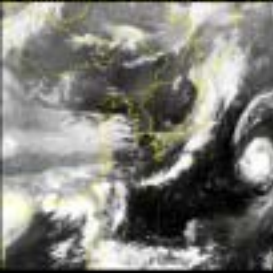
16일 09시 (월)	17일 09시 (화)	18일 09시 (수)	19일 09시 (목)
· 영남지방 많은 비 / 안동 93.8 mm	· 호남지방 비 / 목포 31.1 mm	· 장마전선 소강상태	· 남부지방 등 곳곳 비 / 보령 13.0mm
20일 09시 (금)	21일 09시 (토)	22일 09시 (일)	23일 09시 (월)
· 장마전선 북상 / 제주도 장마종료 · 중부 장마영향 / 원주 29.5 mm	· 장마전선 영향 충청도 중심으로 많은 비 / 보령 121.5mm · 남부지방 장마종료	· 경기북부, 강원 내륙지방 비 / 홍천 79.5 mm · 남부 더위 / 포항 최고 35.5℃	· 대서 (大暑) · 양평(168.0mm), 홍천(156.0mm) 호우 · 남부 더위 / 영천 35.9℃

24일 09시 (화)	25일 09시 (수)	26일 09시 (목)	27일 09시 (금)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 경기남부, 강원도 남부 일대에 장마전선에 의한 많은 비 / 인천 76.0mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 장마전선 북한지방 위치 · 무더운 날씨 / 진주 37.2℃ · 남부일부 비 / 진주 57.0mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 경북북부 일부지방 많은 비 / 춘양 66.0mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 남부지방 구름 많고 소나기 / 대구 25.6mm
28일 09시 (토)	29일 09시 (일)	30일 09시 (월)	31일 09시 (화)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 서울 흐림 · 경기도 북부, 중부일부 비 / 제천 12.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 장마전선 영향 · 경기도 서부 중심 많은 비 / 인천 189.8mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 장마전선 영향 · 서울-경기도 중심 많은 비 / 강화 115.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 장마전선 영향 경기도, 강원도 북부 많은 비 / 철원 166.5mm

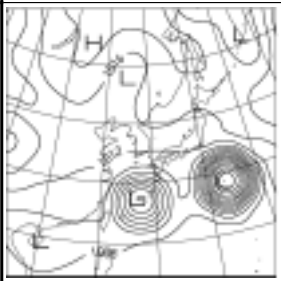
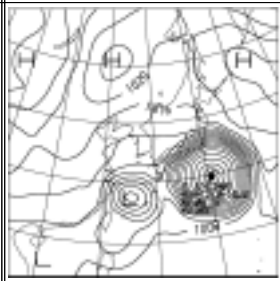
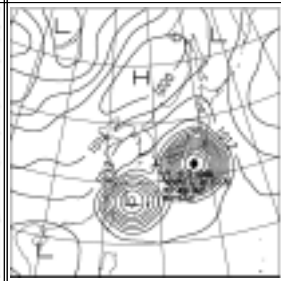
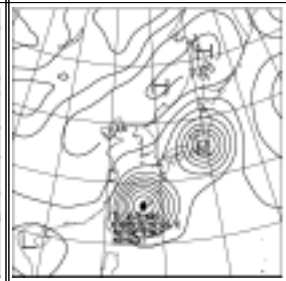
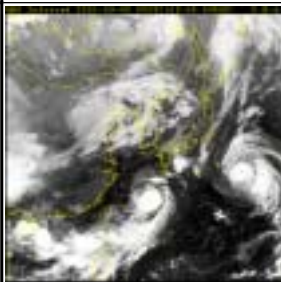
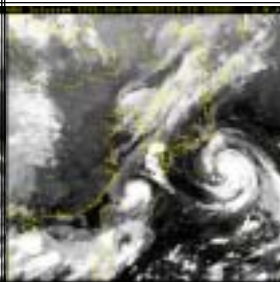
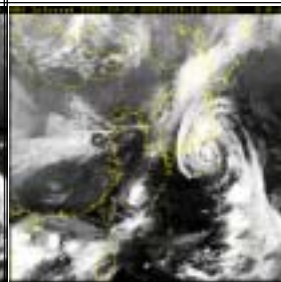
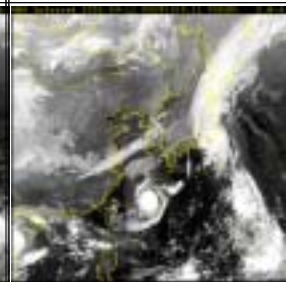
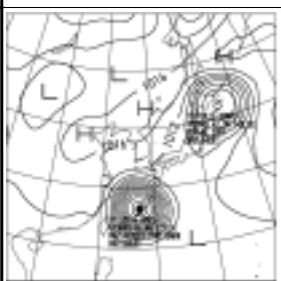
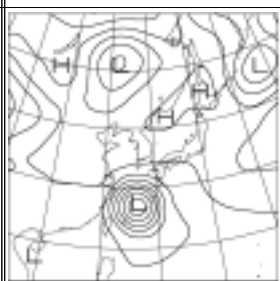

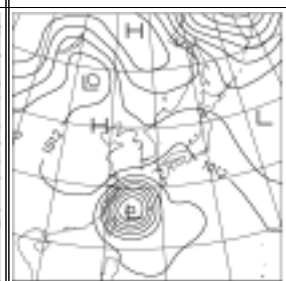
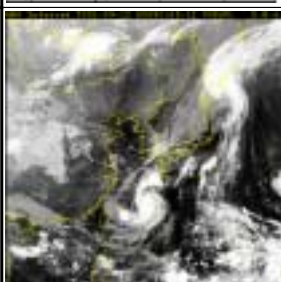
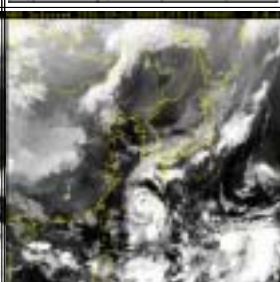
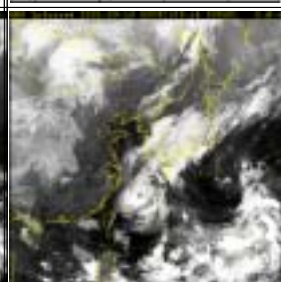
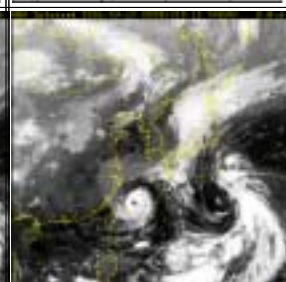
일 기 도 2001년 8월	1일 09시 (수)	2일 09시 (목)	3일 09시 (금)
	<p>상순 전반 무더운 가운데 소나기가 오는 날이 많았고, 후반 기압골의 영향으로 전국적인 강수현상이 있었다.</p> <p>중순 전반에는 비가 오는 날이 많았고, 일시적으로 저온현상이 나타났다. 후반에는 무더운 날씨가 지속되었다.</p> <p>하순 전반에는 고기압의 영향으로 맑은 날이 많았으나, 후반에는 북고남저 형태의 기압배치를 보여 구름 끼는 날이 많았다.</p>		
			
	<ul style="list-style-type: none"> · 장마전선 북한지방 북상 / 중부지방 장마종료 · 경기중북부 중심으로 비 / 백령도 76.6mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름 조금 · 전남 및 중부일부, 제주도 소나기 / 철원 22.7mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 남부지방 불볕더위 / 영천 최고 37.2℃ · 제주고산 최고 34.3℃ (일최고 극값 경신)
4일 09시 (토)	5일 09시 (일)	6일 09시 (월)	7일 09시 (화)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 남부지방 중심 폭염 / 영천 최고 37.3℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름 많고 소나기 · 전국 대부분 후덥지근한 날씨 / 부산 최고 33.3℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국이 북태평양고기압의 가장자리에 들 · 제주도와 전라남도 기압골 영향 	<ul style="list-style-type: none"> · 입추(立秋) · 남서쪽 저기압 영향 증남, 경기도 일부에 많은 비 / 천안 130.0mm


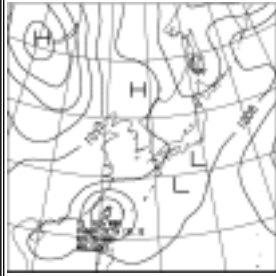
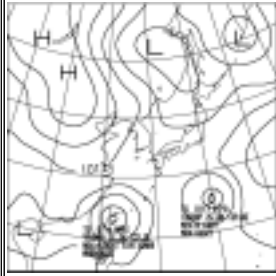

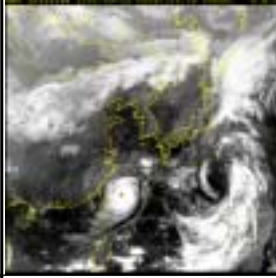
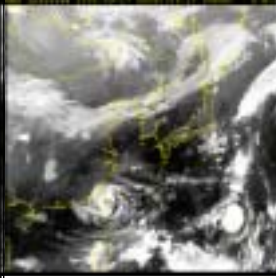
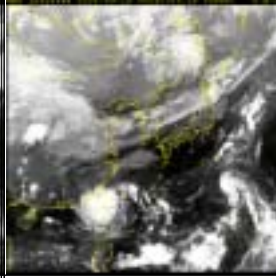
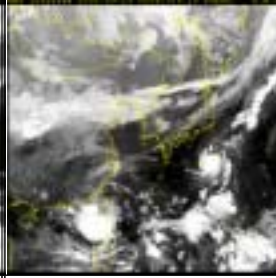
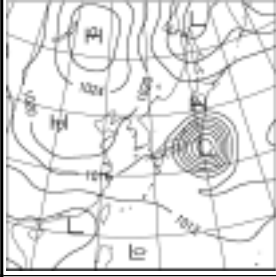

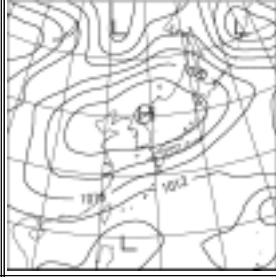
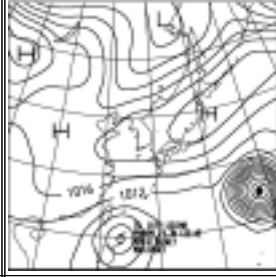
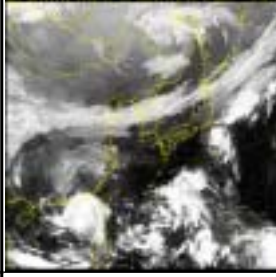
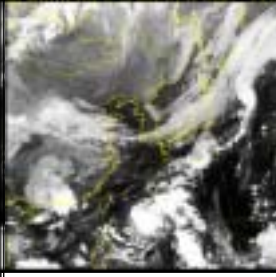
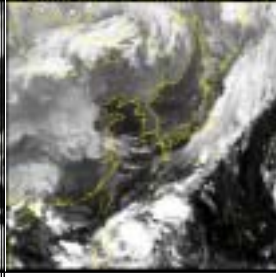
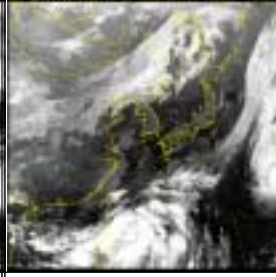
8일 09시 (수)	9일 09시 (목)	10일 09시 (금)	11일 09시 (토)
<ul style="list-style-type: none"> · 전국 비 · 충청, 남부지방 중심 많은 비 / 제주고층 75.0mm · 열대야 주춤. 	<ul style="list-style-type: none"> · 제주도, 남해안, 영동지방 호리고 비 / 제주 73.0mm · 열대야 누그러져 / 철원 최저 16.9℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름 많음 · 제주도와 남해상에 약한 기압골 영향 	<ul style="list-style-type: none"> · 제주도와 남부지방 남서쪽에 위치한 기압골 영향 차츰 받음 · 남부일부 비 / 목포 34.1mm
12일 09시 (일)	13일 09시 (월)	14일 09시 (화)	15일 09시 (수)
<ul style="list-style-type: none"> · 남서쪽 기압골 영향 / 서귀포 35.5mm · 속초 해상 용오름현상 	<ul style="list-style-type: none"> · 저기압 영향 서해안, 중부지방 많은 비 / 인천 112.4mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국이 대체로 호리고 비 · 경기도, 경남지방 중심 비 / 부산 57.2mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 경기도, 강원북부 뇌전 동반 소나기/출천 57.7mm


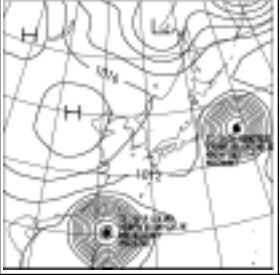
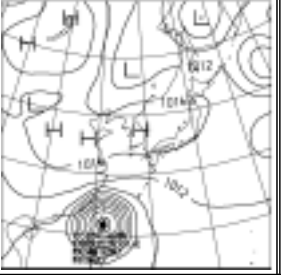
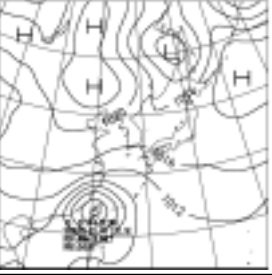
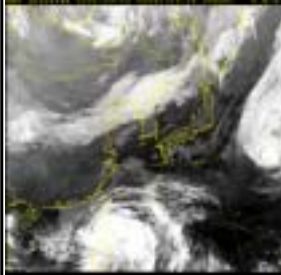
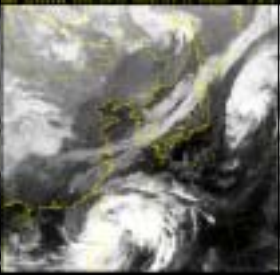
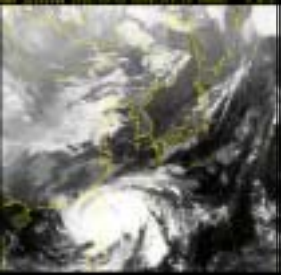
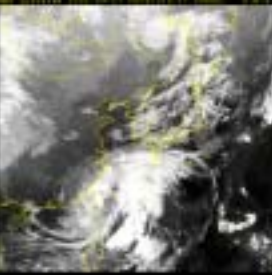
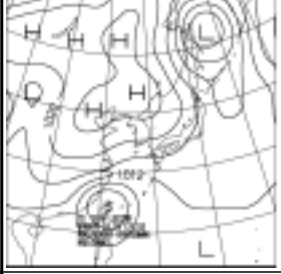

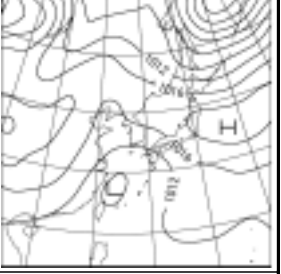
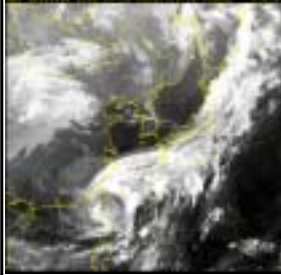
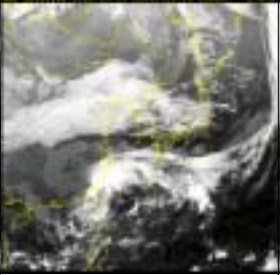
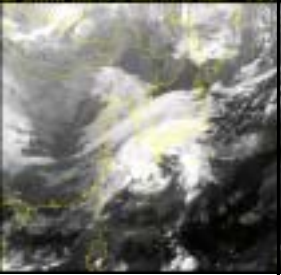
16일 09시 (목)	17일 09시 (금)	18일 09시 (토)	19일 09시 (일)
<ul style="list-style-type: none"> · 전국 구름 많고 소나기 · 다시 찾은 한낮 무더위 / 부여 36.0℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국이 구름조금 한때 소나기 · 다시 전국에 무더위 기승 / 춘천 최고 35.8℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 구름 조금 · 동해안 소나기 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 영동, 경상도 동해안지방 북동기류 영향으로 흐리고 비
20일 09시 (월)	21일 09시 (화)	22일 09시 (수)	23일 09시 (목)
<ul style="list-style-type: none"> · 제11호 태풍 『파북』 일본남쪽해상에서 북상 	<ul style="list-style-type: none"> · 동해남부해상 태풍 『파북』 영향권에서 벗어남. 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름 조금 	<ul style="list-style-type: none"> · 처서(處暑) · 구름 조금

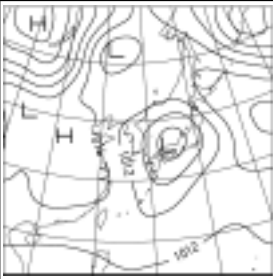
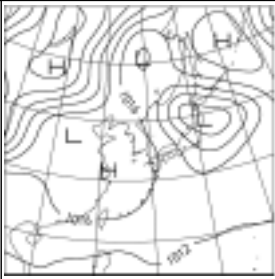
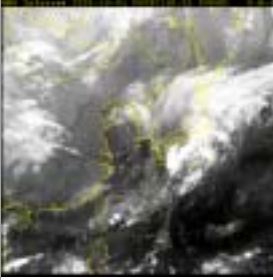
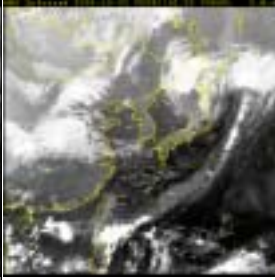
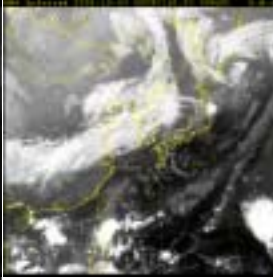
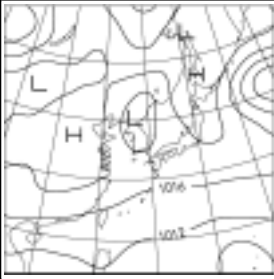

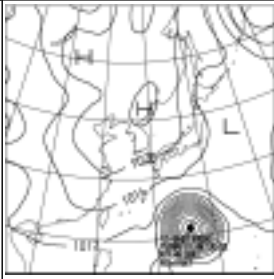
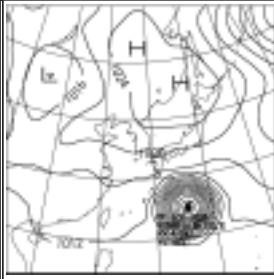
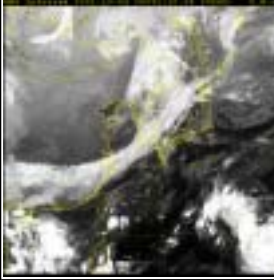
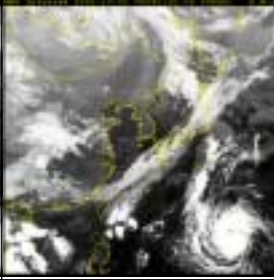
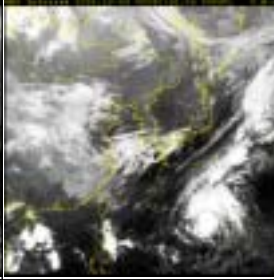
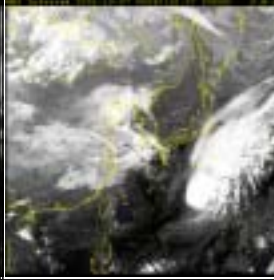
24일 09시 (금)	25일 09시 (토)	26일 09시 (일)	27일 09시 (월)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 동해안 너진 동반 소나기 / 동해 20.0mm · 울릉도 죽도 북동쪽 5km 해상 용오름현상 	<ul style="list-style-type: none"> · 남부지방 기압골 영향 비-소나기 / 진주 43.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도영동, 남부일부, 제주도 소나기 / 목포 23.1mm
28일 09시 (화)	29일 09시 (수)	30일 09시 (목)	31일 09시 (금)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 구름조금 · 서울-경기도 맑음 · 동해안 지방 소나기 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도북부, 전남, 제주도 소나기 / 서울 18.4mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 제주도와 남부지방 저기압 영향 비 / 제주 58.3mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 가끔 구름 많음

<h1>일 기 도</h1> <h2>2001년 9월</h2> <p>상순 전반에는 중서부 지방에 고온현상이 나타났으며, 후반에는 경북 동해안에 많은 비가 왔다.</p> <p>중순에는 건조한 날이 지속되었으나, 14일에 남쪽 기압골의 영향으로 호남지방에 많은 비가 왔다</p> <p>하순에도 건조한 날이 지속되었으나, 21일 대관령에는 많은 비가 왔으며, 30일에는 전국적으로 비가 내렸다.</p>	1일 09시 (토)	2일 09시 (일)	3일 09시 (월)
	· 전국이 고기압 가장자리에 들어 구름 많음	· 중부지방 늦더위 / 인천 최고 33.4℃ (9월 일최고 극값 경신)	· 연이은 중부지방 늦더위 / 보령 32.9℃로 9월 일최고기온 극값 경신
4일 09시 (화)	5일 09시 (수)	6일 09시 (목)	7일 09시 (금)
· 구름 많음 · 동두천 한때 소나기 / 15.3mm	· 한낮 더위 주춤 · 남해안 및 경기도 북부 약한 비 / 동두천 3.7mm	· 서울-경기도 뇌전동반 비 / 서울 43.4 mm, 속초 41.1mm	· 구름 조금 · 동해안 지방 비-소나기 / 강릉 10.9mm

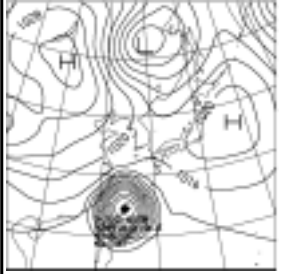

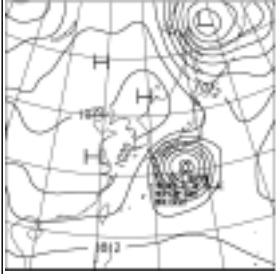
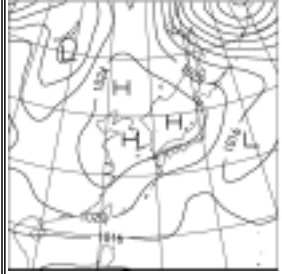
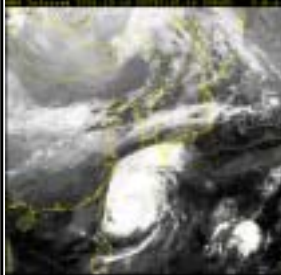
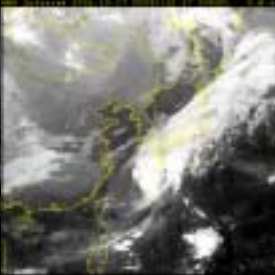
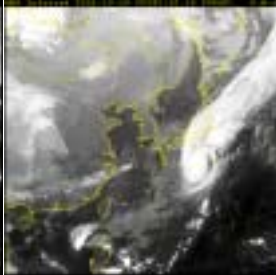
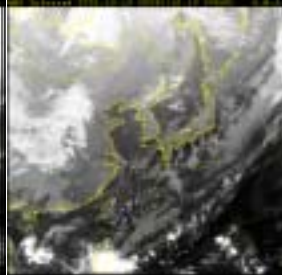
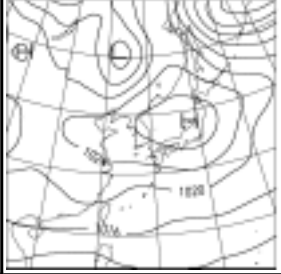
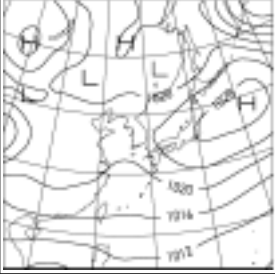
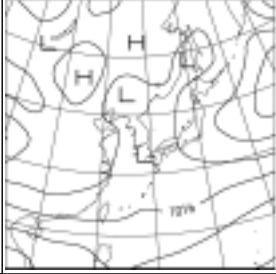
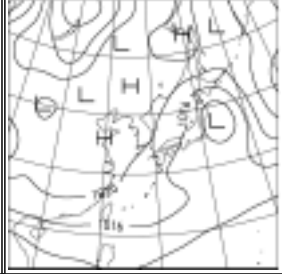
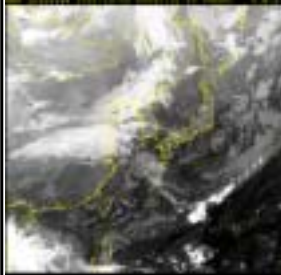


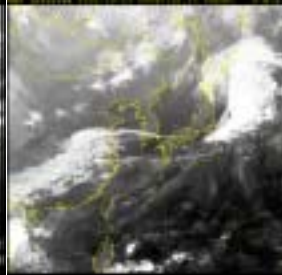
8일 09시 (토)	9일 09시 (일)	10일 09시 (월)	11일 09시 (화)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 동해안 지방 흐리고 한때 비 / 대관령 27.8mm · 그 밖의 지방 구름 많음 	<ul style="list-style-type: none"> · 경북 동해안 100mm이상 호우 / 영덕 277.5mm (1시간최다강수량 54.0mm) 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 기압골 영향 · 영동지방 중심으로 비 / 속초 59.6mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 고기압 가장자리에 든 가운데 동해안 지방 흐리고 비 / 속초 21.2mm
12일 09시 (수)	13일 09시 (목)	14일 09시 (금)	15일 09시 (토)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 큰 일교차 / 철원 일교차 19.5℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 남쪽을 지나는 기압골 영향 호남지방 중심 비 / 광주 110.6mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑은 가운데 경상남도 일부지방 구름 많음

16일 09시 (일)	17일 09시 (월)	18일 09시 (화)	19일 09시 (수)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 전국 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 북쪽의 약한 기압골 영향 서울-경기도 소나기 / 동두천 1.5mm · 남부지방 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 약한 기압골의 영향을 받다가 고기압 가장자리에 들 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 아침기온 뚝 떨어져 / 천안 일교차 20.4℃
20일 09시 (목)	21일 09시 (금)	22일 09시 (토)	23일 09시 (일)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 경상도 및 강원도 등 일부지방 흐리고 비 조금 / 대구 16.2mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 대관령을 중심으로 동해안 비 / 대관령 83.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 한기가 내려와 서울 기온 뚝 떨어져 / 서울 최저 11.0℃, 철원 최저 3.5℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 추분(秋分) · 전국이 대체로 맑은 가운데 쌀쌀한 아침 / 철원 5.0℃

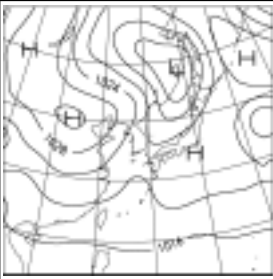
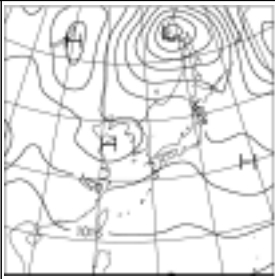
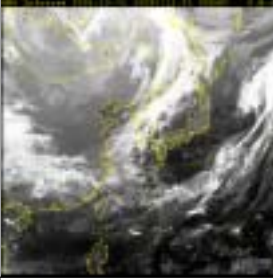
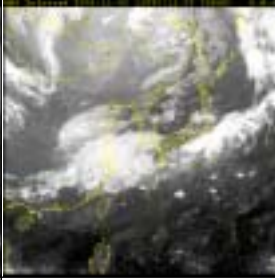
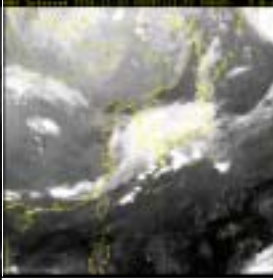
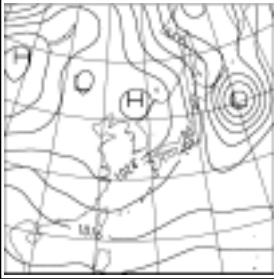
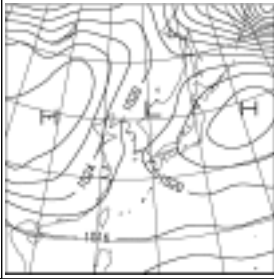
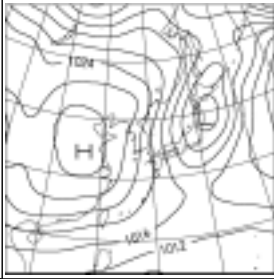
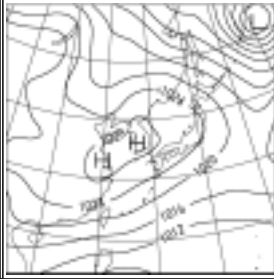
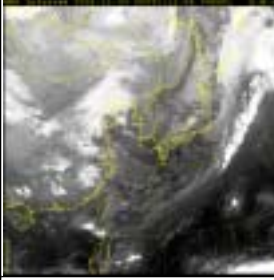
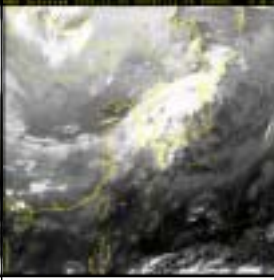
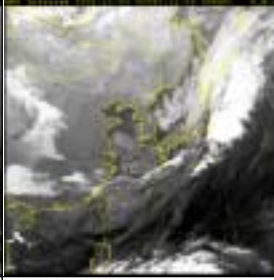
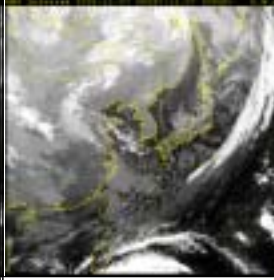
24일 09시 (월)	25일 09시 (화)	26일 09시 (수)	27일 09시 (목)
			
			
<p>· 쌀쌀한 날씨 주춤 / 철원 9.9℃</p>	<p>· 서울·경기도를 제외한 그 밖의 지방은 흐리고 비 조금 / 속초 9.8mm</p>	<p>· 구름 조금</p>	<p>· 구름 조금 · 제주도 지방에 약한 비 / 서귀포 0.1mm</p>
28일 09시 (금)	29일 09시 (토)	30일 09시 (일)	
			
			
<p>· 전국이 대체로 맑은 가운데 강원도 영동, 경북 동해안 일부지방 흐리고 비 / 대관령 11.2mm</p>	<p>· 흐린 가운데 제주도와 서울-경기도 밤늦게 비시작</p>	<p>· 전국 흐리고 비 / 대관령 78.5mm</p>	

<h1 style="text-align: center;">일 기 도</h1> <h2 style="text-align: center;">2001년 10월</h2> <p>상순에는 기압골의 영향을 자주 받았으며, 특히 9일에는 울진에 호우가 내리는 등 전국에 많은 비가 왔다.</p> <p>중순에는 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 주로 받아 건조한 날이 지속되었다.</p> <p>하순에는 중서부지방을 중심으로 고온현상이 지속되었으며, 남부지방과 제주도에는 많은 비가 내렸다.</p>	1일 09시 (월)	2일 09시 (화)	3일 09시 (수)
			
			
	<ul style="list-style-type: none"> · 기압골 영향 · 전국 대부분 지역 비 / 속초 80.4mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음 · 강원도 영서 구름 많음 · 인제 첫단풍 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도, 강원도 오후 비 / 철원 0.6mm
4일 09시 (목)	5일 09시 (금)	6일 09시 (토)	7일 09시 (일)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 전국적으로 비 / 강화 23.0mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름조금 · 영동지역 지형적인 영향으로 한때 비 / 동해 6.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름 많음 / 서울-경기도 구름 조금 · 강원도 영동 비 / 대관령 21.7mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 구름 많음 · 동해안 지방 밤부터 비 / 포항 1.5mm

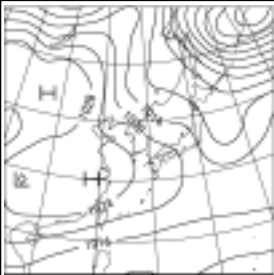
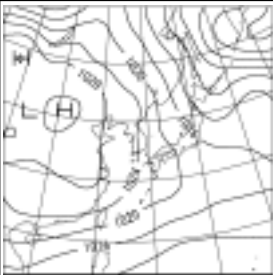
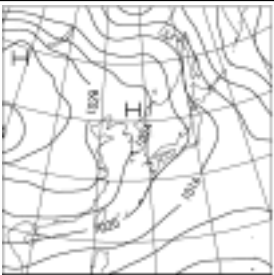
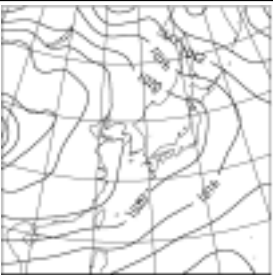
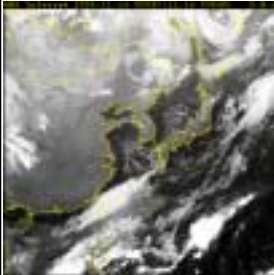
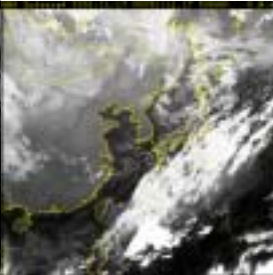
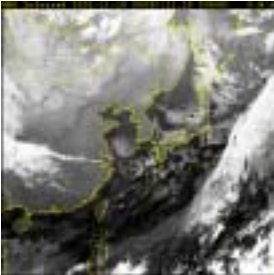
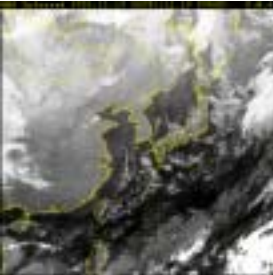
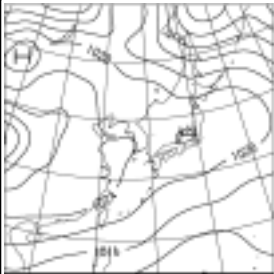
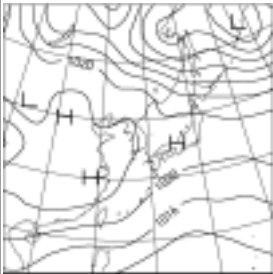
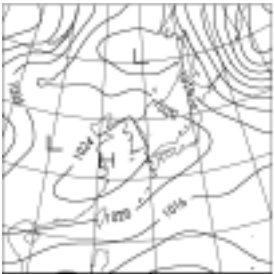
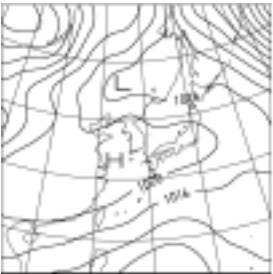
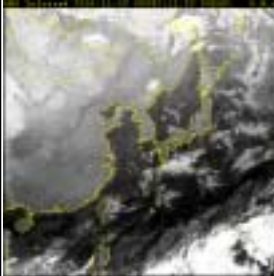
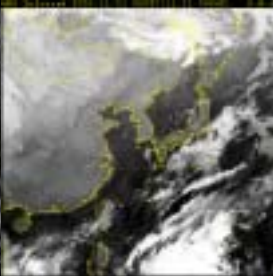
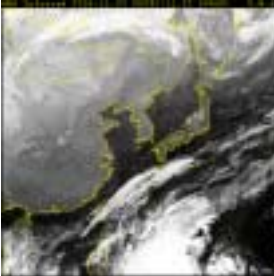
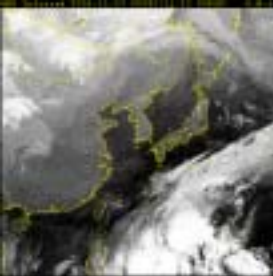
8일 09시 (월)	9일 09시 (화)	10일 09시 (수)	11일 09시 (목)
<ul style="list-style-type: none"> · 구름 많음 · 강원도영동 및 동해안, 제주도 비 / 속초 21.9mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 북서쪽에서 다가온 저기압의 영향 전국 10~114mm 비 / 울진 114.4mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 영동 및 동해안을 중심 비 / 속초 56.2mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 구름 많음
12일 09시 (금)	13일 09시 (토)	14일 09시 (일)	15일 09시 (월)
<ul style="list-style-type: none"> · 전국적으로 대체로 맑음 · 강원도 일부지역 구름 많음 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름조금 / 강원도 영서 구름 많음 · 다소 쌀쌀한 날씨 / 태백 최저기온 4.0. C 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국 대체로 맑은 가운데 쌀쌀한 날씨 계속 이어짐 / 대관령 최저 3.6℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 흐리고 낮 한때 비, 남부지방 구름 많음 · 포근한 날씨 / 순천 최고 26.8℃

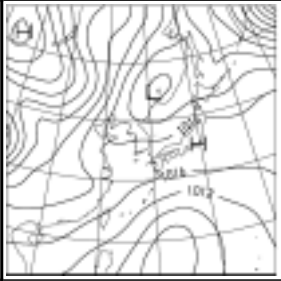
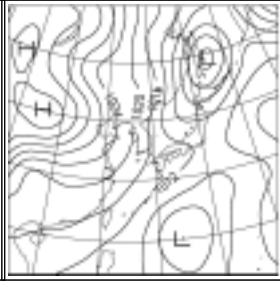
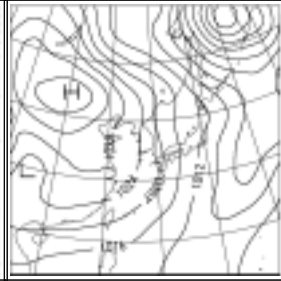
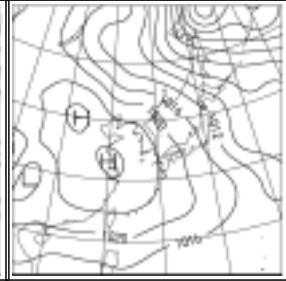
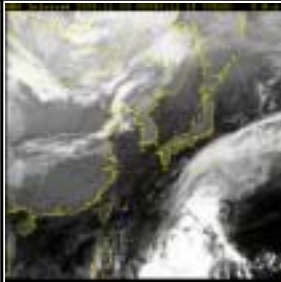
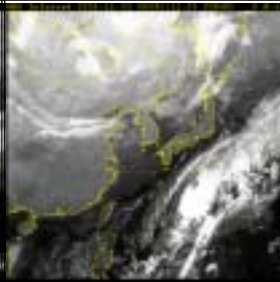
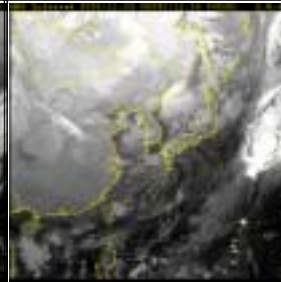
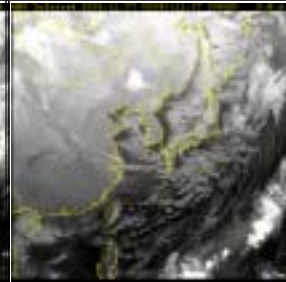
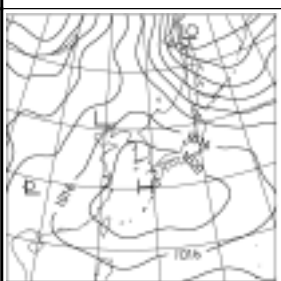
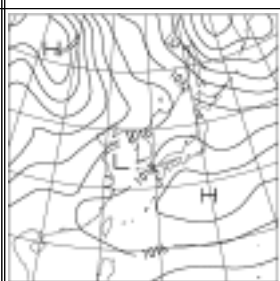
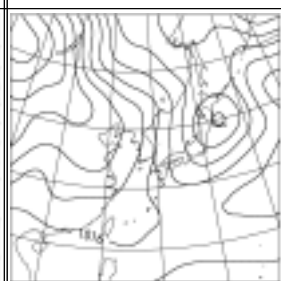
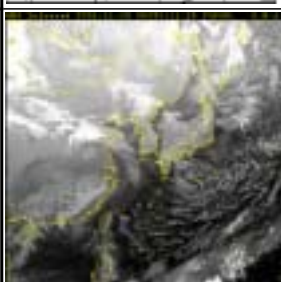
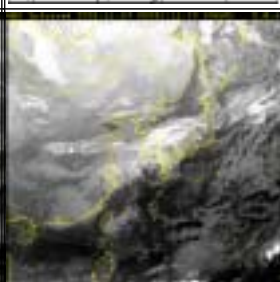
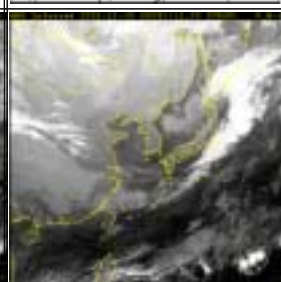
16일 09시 (화)	17일 09시 (수)	18일 09시 (목)	19일 09시 (금)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 포근한 날씨 이어져 / 서귀포 최고 26.0℃, 밀양 25.6℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 기온이 전날에 비해 다소 큰폭으로 떨어짐 	<ul style="list-style-type: none"> · 찬 대륙고기압의 영향 · 맑은 날씨 · 내륙산간지방 첫서리 관측 	<ul style="list-style-type: none"> · 많은 지방에서 이달 최저기온 나타내 / 서울 이를 연속 최저 8.8℃ · 춘양 첫얼음
20일 09시 (토)	21일 09시 (일)	22일 09시 (월)	23일 09시 (화)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 구름 많은 가운데 제주도 밤부터 비 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부이남 및 제주도 지역에 비 / 서귀포 72.2mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부이남 비 계속 이어짐 / 순천 25.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 일부 남부지방 및 제주도를 제외한 전국 대체로 맑음 · 기온은 다소 떨어짐

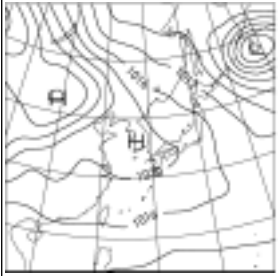
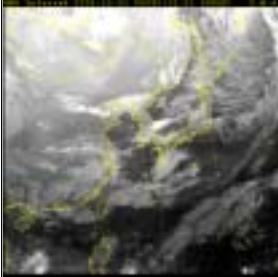
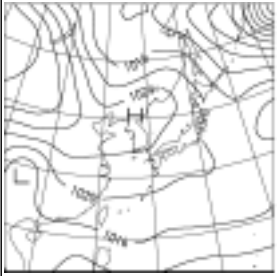
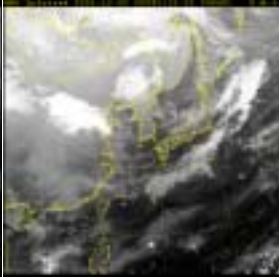
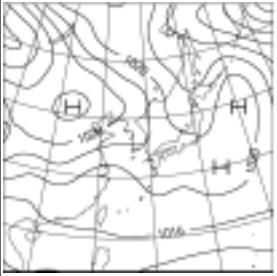
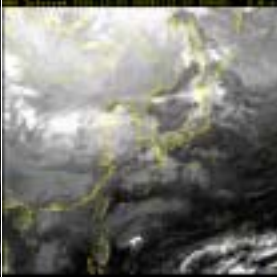
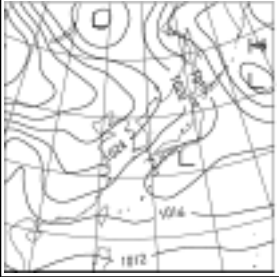

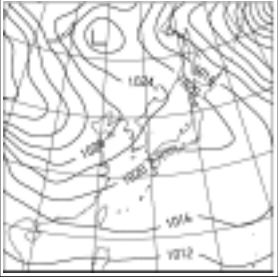
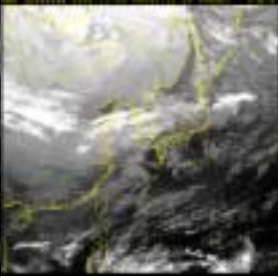
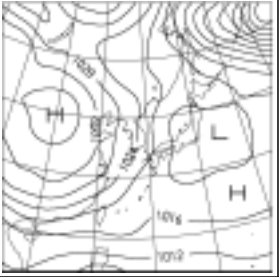
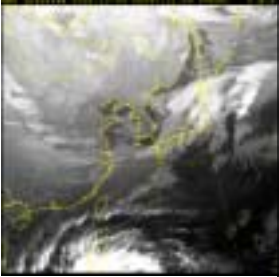
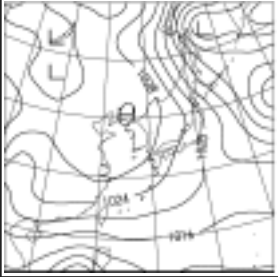
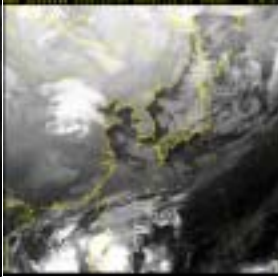
24일 09시 (수)	25일 09시 (목)	26일 09시 (금)	27일 09시 (토)
<ul style="list-style-type: none"> · 전국 대체로 맑음 · 중부 및 충청지방 아침안개 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 영동 및 동해안 지방 한때 비 / 동해 1.0mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 포근한 날씨 · 중부지방 구름 조금 · 남부지방 흐림 · 제주도 약한 비 	<ul style="list-style-type: none"> · 흐리고 비 / 서귀포 71.5mm
28일 09시 (일)	29일 09시 (월)	30일 09시 (화)	31일 09시 (수)
<ul style="list-style-type: none"> · 비온 후 갸 / 대관령 72.8mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 영동 및 동해안 약한 비 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름조금 낀 가운데 제주지역 오전 한때 비 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도 밤늦게 비 · 남부지방 구름 조금

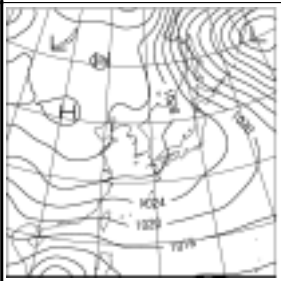
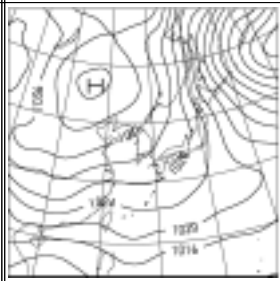
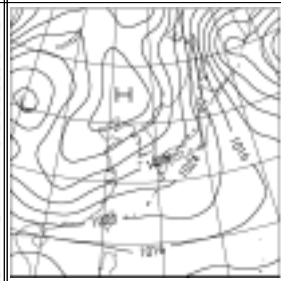
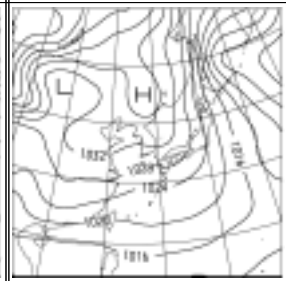
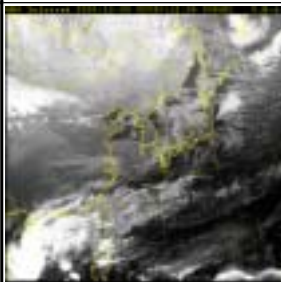
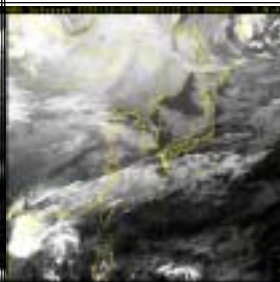
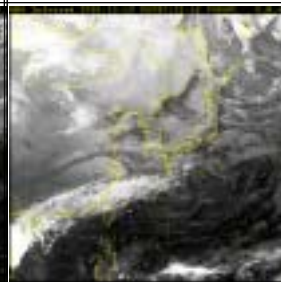
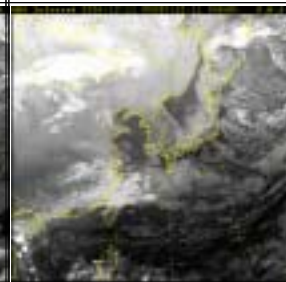
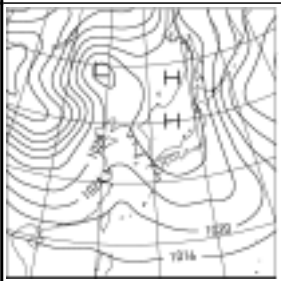
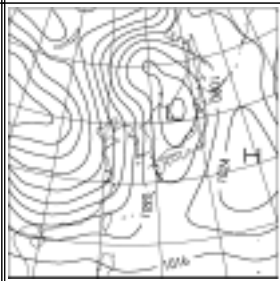
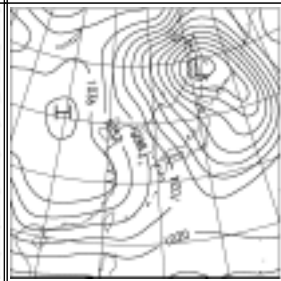
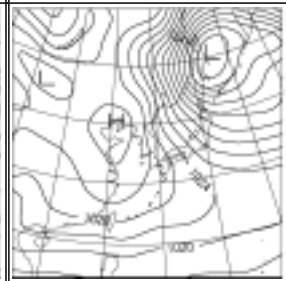
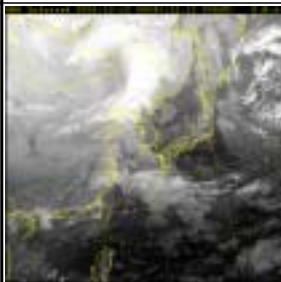
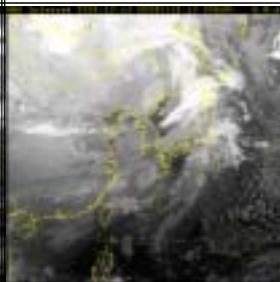
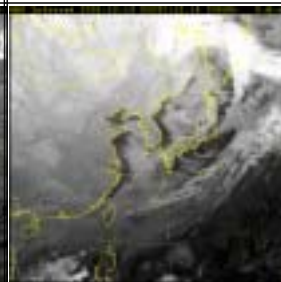
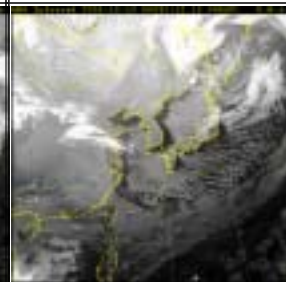
<p>일 기 도</p> <p>2001년 11월</p> <p>상순에는 추운 날이 많았으며, 기압골의 영향을 세 차례 받았으나, 세력이 약하여 강수량은 적었다.</p> <p>중순에는 건조한 날이 지속되었다. 전반에는 추운 날씨를 보였으나, 후반에는 기온이 회복되었다.</p> <p>하순에도 남부 일부 지역과 제주도를 제외하고 강수량이 평년보다 적어 건조한 날이 지속되었다.</p>	1일 09시 (목)	2일 09시 (금)	3일 09시 (토)
			
			
	<ul style="list-style-type: none"> · 찬 대륙고기압 영향 · 원주, 춘천, 대관령 첫얼음 	<ul style="list-style-type: none"> · 기온이 큰폭으로 떨어짐 / 서울 첫얼음, 첫서리 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름 많음 · 제주도 및 남부일부 비 / 제주 11.3mm
4일 09시 (일)	5일 09시 (월)	6일 09시 (화)	7일 09시 (수)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 구름조금 · 낮은 기온이 계속 유지됨 · 경북동해안 한때 비 	<ul style="list-style-type: none"> · 흐리고 약한 비 / 강화 14.0mm · 제주고층 최대풍속 N 30.3m/s 	<ul style="list-style-type: none"> · 쌀쌀한 날씨 이어져 · 전라도 오전 한때 약한 비 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울 최저 영하권으로 떨어져 / -0.3℃ · 광주, 울산 첫서리

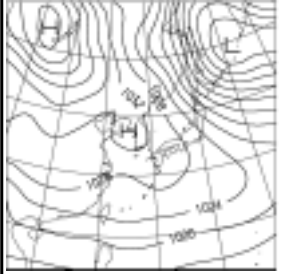
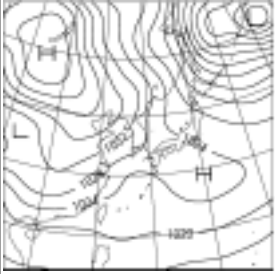
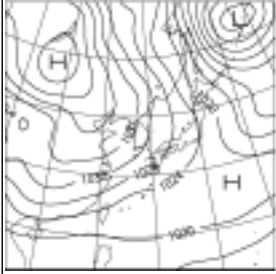
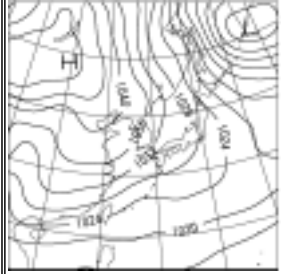
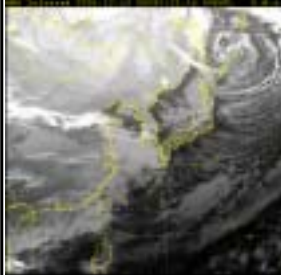
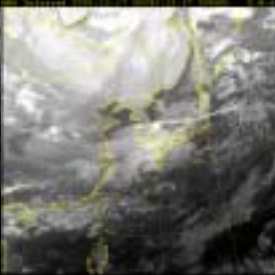
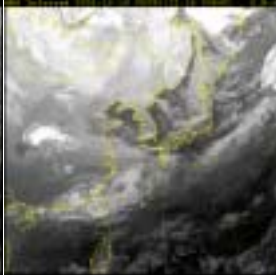
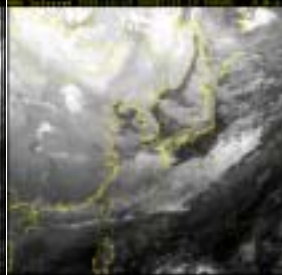
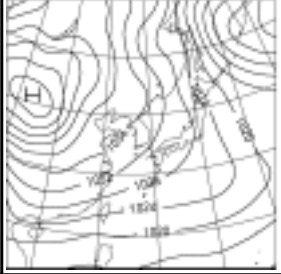
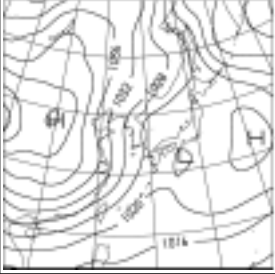
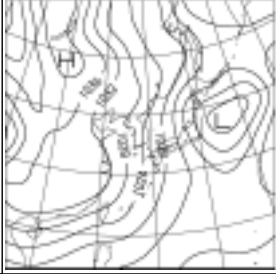
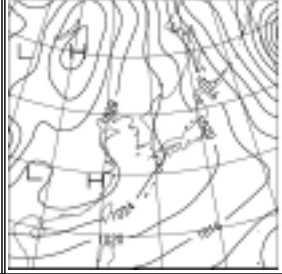
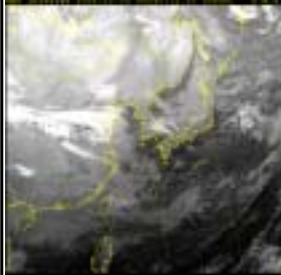
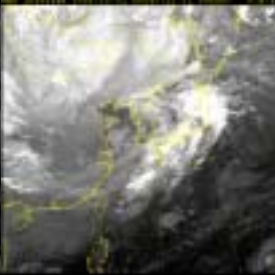
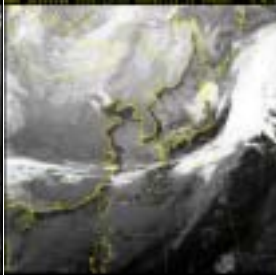
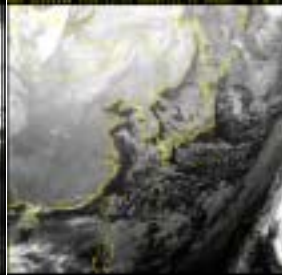
8일 09시 (목)	9일 09시 (금)	10일 09시 (토)	11일 09시 (일)
<ul style="list-style-type: none"> · 기온 점차 회복됨 · 구름 조금 	<ul style="list-style-type: none"> · 다소 포근한 날씨 / 서울 최고 16℃ · 대관령 첫눈 / 쌓이지 않음 	<ul style="list-style-type: none"> · 맑음 · 평년과 비슷한 기온 	<ul style="list-style-type: none"> · 구름 조금
12일 09시 (월)	13일 09시 (화)	14일 09시 (수)	15일 09시 (목)
<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑은 가운데 영동 일부 소나기-비 / 울릉도 37.5mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 오후 들면서 구름 많음 · 강원도 동해안 오후 비 · 제주도 밤늦게 비 	<ul style="list-style-type: none"> · 맑음 · 동해안 및 제주도 오전 약한 비 	<ul style="list-style-type: none"> · 충남 및 호남 서해안 약한 비-소나기 / 보령 3.5mm

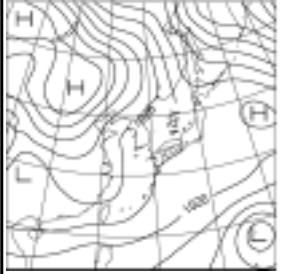

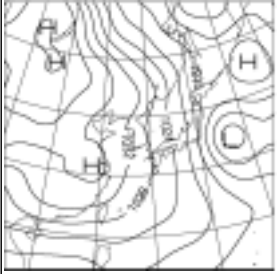
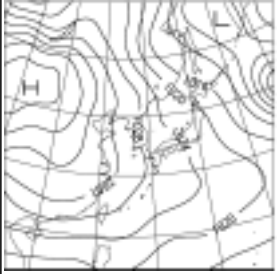
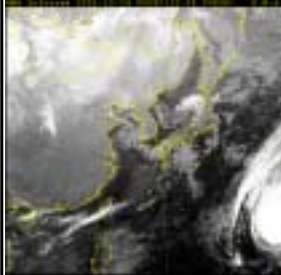
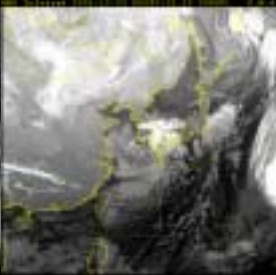
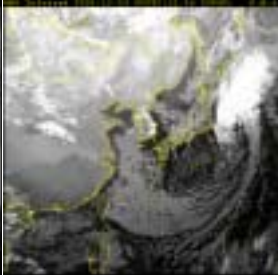
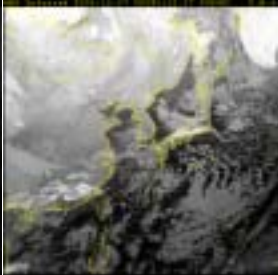
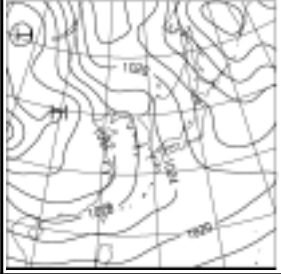
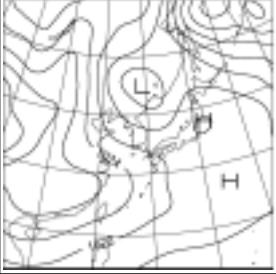
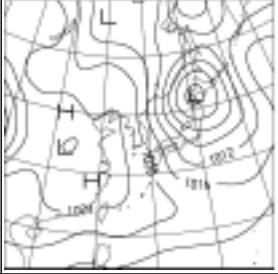
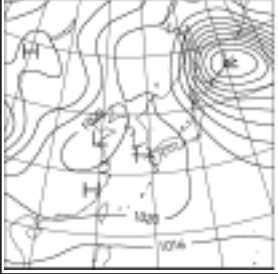
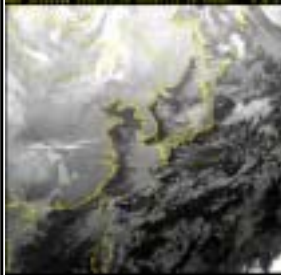
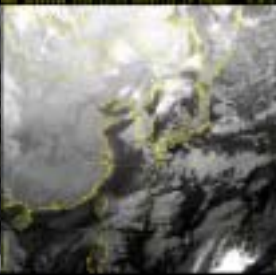
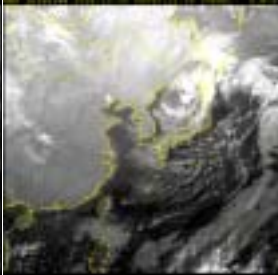
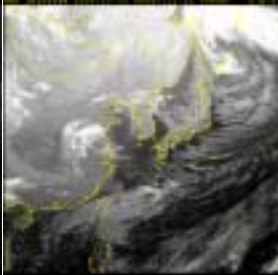
16일 09시 (금)	17일 09시 (토)	18일 09시 (일)	19일 09시 (월)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음 · 경기도 일부 약한 비 / 수원 0.6mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 맑은 날씨 · 중부 일부 아침기온 영하권 유지 	<ul style="list-style-type: none"> · 맑은 날씨 이어져 · 제주도 구름조금 · 건조한 날씨 이어짐 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국이 맑은 날씨
20일 09시 (화)	21일 09시 (수)	22일 09시 (목)	23일 09시 (금)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 맑은 가을 날 	<ul style="list-style-type: none"> · 맑고 건조한 날씨 이어져 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음 	<ul style="list-style-type: none"> · 대부분 평년보다 10℃ 이상 높은 기온

24일 09시 (토)	25일 09시 (일)	26일 09시 (월)	27일 09시 (화)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 약한 비 / 춘천 5.1mm · 평년보다 높은 기온 이어져 	<ul style="list-style-type: none"> · 기온 큰 폭 떨어져 / 춘양 최저 -4.5℃ 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울 최저 -2.0℃를 비롯하여 중부지방 기온 영하권으로 떨어져 · 대전, 광주 첫눈 	<ul style="list-style-type: none"> · 의성, 홍천 이달 전국 최저기온 기록 / 각각 -10.1℃ · 서울, 원주, 수원 첫눈
28일 09시 (수)	29일 09시 (목)	30일 09시 (금)	
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도, 충청도, 전남, 경남, 제주도 약한 비 / 성산포 9.5mm · 기온 회복 	<ul style="list-style-type: none"> · 전국적으로 비 / 제주도를 제외 양 적어 · 성산포 41.5mm, 서귀포 36.0mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 맑음 · 제주도 구름 조금 	

일 기 도 2001년 12월 상순 전반 기압골의 영향을 자주 받았으며, 3일 남부지방에 많은 비 또는 눈이 왔다. 후반에는 추운 날이 많았다. 중순 초에는 일시 고온현상이 나타났으나, 13일부터 기온이 큰 폭으로 떨어졌으며, 추운 날이 지속되었다. 하순 전반에는 기압골의 영향을 주로 받았으며, 25일 일부지역에 많은 눈이 왔다. 후반에는 대륙고기압의 영향을 주로 받았다.	1일 09시 (토)	2일 09시 (일)	3일 09시 (월)
	  <ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 약한 비 / 서산 3.1mm · 철원, 대관령 눈 	  <ul style="list-style-type: none"> · 구름 많은 가운데 강원, 충청 일부 약한 비 	  <ul style="list-style-type: none"> · 제주도 및 호남지방 많은 강수량 / 성산포 87.0mm · 충청도 및 경상북도 내륙지역 많은 눈
4일 09시 (화)	5일 09시 (수)	6일 09시 (목)	7일 09시 (금)
  <ul style="list-style-type: none"> · 충청이남 지역에 약한 비 / 거제 6.0mm 	  <ul style="list-style-type: none"> · 남해안 일부 및 제주도 비 / 서귀포 14.9mm 	  <ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도 강원도 대체로 맑음 · 제주도 및 남해안 일부 약한 비 / 서귀포 4.7mm 	  <ul style="list-style-type: none"> · 대부분 지방 영하권의 차가운 날씨

8일 09시 (토)	9일 09시 (일)	10일 09시 (월)	11일 09시 (화)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 제주도를 제외한 전국이 구름 조금 끼는 대체로 맑은 날씨 	<ul style="list-style-type: none"> · 오후부터 구름 많아져 · 울릉도 및 제주도 비 / 제주고층 1.7mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 영동 및 경북, 제주도 약한 비 / 포항 6.6mm · 대관령 약한 눈 / 1.2cm 	<ul style="list-style-type: none"> · 포근한 날씨 / 최고기온 전주 최고 14.9℃
12일 09시 (수)	13일 09시 (목)	14일 09시 (금)	15일 09시 (토)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 전국적으로 비 / 제주고층 30.0mm · 대관령 눈 / 0.8cm 	<ul style="list-style-type: none"> · 찬 대륙고기압 확장으로 기온 큰 폭으로 하강 / 대관령 -12.1℃ · 충청 및 서해안 눈 	<ul style="list-style-type: none"> · 충청도 호남 많은 눈 / 광주 11.1cm 	<ul style="list-style-type: none"> · 제주도를 제외한 전국이 대체로 맑음 · 충남, 전라 일부 약한 눈 / 남원 0.6cm

16일 09시 (일)	17일 09시 (월)	18일 09시 (화)	19일 09시 (수)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 구름 조금, 남부지방 구름 많음 · 제주도 약한 비 / 제주고층 2.3mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 제주도 호리고 비 · 중부지방 오전에 약한 눈 / 강화 0.3cm, 서울 0.2cm 	<ul style="list-style-type: none"> · 맑음 · 제주도 구름 많음 · 울릉도 오전 약한 눈 	<ul style="list-style-type: none"> · 쾌청한 날씨 이어짐 · 울릉도 오전 약한 눈
20일 09시 (목)	21일 09시 (금)	22일 09시 (토)	23일 09시 (일)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 전국 구름 많아져 · 울릉도 오전 약한 눈 · 제주도 일부 밤 약한 비 	<ul style="list-style-type: none"> · 남부지방을 제외한 대부분 지역에 눈 / 정읍 6.5cm 	<ul style="list-style-type: none"> · 울릉도 및 호남 일부지역에 눈 / 울릉도 34.3cm, 정읍 2.8cm 	<ul style="list-style-type: none"> · 서해안 일부지역 눈 / 보령 0.7cm · 제주도 소나기-비 / 제주 5.3mm

24일 09시 (월)	25일 09시 (화)	26일 09시 (수)	27일 09시 (목)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 서울 및 서해안 눈 / 속초 5.1cm · 제주도 소나기 / 제주 8.1mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 강원도 산간 및 영동지방, 경북 일부지역 많은 눈 / 대관령 27.3cm(태백, 춘양 12월 최심신적설 기록) 	<ul style="list-style-type: none"> · 중부지방 맑음 · 호남 서해안 구름 많음 · 제주도 일부 흐림 	<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음 · 호남 지방 구름 많음 · 제주도 일부 흐림
28일 09시 (금)	29일 09시 (토)	30일 09시 (일)	31일 09시 (월)
			
			
<ul style="list-style-type: none"> · 대체로 맑음 · 제주도 일부 비-소나기 / 제주 1.1mm 	<ul style="list-style-type: none"> · 경북남부, 경남, 호남일부를 제외한 전국 눈 / 장수 9.2cm, 서울 1.8cm, 	<ul style="list-style-type: none"> · 충청도, 호남 지방 눈 / 추풍령 4.9cm 	<ul style="list-style-type: none"> · 서울-경기도 눈 / 철원 13.6cm · 충남 및 호남 일부지방 비-소나기

13. 주요 국가의 기상행정체계 현황

가. 주요국가의 기상청 조직

1) 일 본

일본기상청은 국토교통성 산하기관으로 그 조직은 다음과 같다.

- 본청(장관, 차장) : 1참사관 5부 20과 1관리관(항공기상관리관)
(5부 : 총무부, 예보부, 관측부, 지진화산부, 기후·해양기상부)
- 심의회 : 기상심의회
- 시설 등 기관 : 기상연구소, 기상위성센터, 고층기상대, 지자체관측소, 기상대학교, 지방관서
 - 관구기상대(5) : 삿포르, 센다이, 도쿄, 오사카, 후쿠오카
 - 오키나와기상대(1)
 - 지방기상대(47), 측후소(97)
 - 항공지방기상대(3), 항공측후소(10), 항공출장소(50)
 - 해양기상대(4) : 고베, 하코다테, 나가사키, 마이주루

2) 중 국

중국기상청은 국무원 직속기관으로 본청에는 총무실(辦公室)과 우리의 7개 국(司) 즉, 관측·통신국(監測網絡司), 예보·재해경감국(預側減災司), 과학기술·교육국(科技教育司), 인사·노동국(人事勞動司), 기획·재무국(計劃財務司), 정책·법규국(政策法規司), 외사국(外事司)으로 이루어져 있다.

산하 주요조직으로는 국가기상센터(國家氣象中心), 국가위성기상센터(國家衛星氣象中心), 중국기상과학연구원(中國氣象科學研究院), 국가기후센터(國家氣候中心), 전략개발·총괄계획연구원(總體規劃研究設計室), 기상출판사(氣象出版社), 중국기상신문사(中國氣象報社), 행정관리국(行政管理局), 기관복무센터(機關服務中心), 기상교육센터(培訓中心)가 있다.

지방조직으로는 31개의 성기상국, 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

- 국가운영 센터(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 대민 예보업무를 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 14개의 관측소와 기상관측만 수행하는 2개의 관측소가 있다. 항공기상업무는 시드니 기상대에서 담당한다.

4) 미 국

미국기상청(NWS)은 상무부 산하의 국가해양대기청(NOAA) 소속기관으로서 그 조직은 크게 본청과 산하 국가센터, 지역센터 등으로 구성되어 있다. 본청에는 기후·수문·기상서비스국, 과학·기술국, 수문개발국, 시스템운영국 등 4국이 각각의 업무를 수행하고 있으며, 그 외에 재무/행정관리관실, 정보화관리관실이 있다. 아울러 청장 직속으로 평등고용기회·국제업무·전략계획 및 정책·집행업무 담당 사무실이 있다. NWS 산하 국가센터는 다음과 같다.

- 시스템운영국 내의 4개 국가센터(NWS 현업 부서의 기술 지원 및 관리 센터) : 국가관측부이센터, 레이더운영센터, 현업시스템운영센터, 통신운영센터
- 국가환경예측센터 : 9개 전문센터로 구성되어 있으며 항공, 기후, 수문기상 등의 예측 수행
- 수문정보센터 : 미국과 그 인접지역에 홍수경보, 수자원 현황 등에 대한 정보제공
- 국가현업수문원격탐사센터 : 위성·항공원격탐사 및 지형정보시스템 관장
- NWS기상업무훈련센터 : NWS 현업 교육 실시

지방에는 6소의 지역센터가 있으며 122개의 기상예보소, 13개의 하천예보소가 있다.

♠ 편집진

위원장	구본제(기획국장)		
위원	조은희(행정법무과/과장)	양일규(행정법무과/서기관)	임병숙(예보관리과/기상서기관)
	김명수(관측담당관/기상서기관)	김태룡(정보통신담당관/기상사무관)	이종하(총무과/행정사무관)
	전광용(기획과/기상사무관)	김성균(기후정책과/기상사무관)	신도식(기상연구소/기상연구관)

♠ 집필진

<정보화관리관>

이정환(정보화담당관/기상연구관)	허형재(정보통신담당관/기상사무관)	박병권(정보통신담당관/통신사무관)
이동일(정보통신담당관/기상사무관)	김규일(정보화담당관/기상주사)	연혁진(정보통신담당관/전산주사)
임병환(정보화담당관/기상연구사)	장기동(정보화담당관/전산주사보)	

<총무과>

이희서(총무과/건축주사)	장진호(총무과/행정주사보)
---------------	----------------

<기획국>

김영신(기획과/기상서기관)	권태순(기획과/기상사무관)	박정규(국제협력과/기상사무관)
이기봉(기획과/기상주사)	최현도(행정법무과/기상주사)	차준학(행정법무과/행정주사)
박철형(기상교육과/기상주사)	이수홍(기획과/기상주사보)	이준휘(기상교육과/기상주사보)
이만수(행정법무과/행정서기)		

<예보국>

정관영(예보관리과/기상연구관)	이종호(원격탐사과/기상연구관)	남효원(원격탐사과/통신사무관)
나득균(수치예보과/기상연구관)	이미선(수치예보과/기상사무관)	김승배(기상홍보과/기상사무관)
김용진(예보관리과/기상주사)		

<기후국>

김성균(기후정책과/기상사무관)	정현숙(기후예측과/기상연구관)	임용환(산업교통기상과/기상사무관)
김정선(기후예측과/기상주사)	최준태(산업교통기상과/기상연구사)	양석중(기후예측과/기상주사보)
공종용(기후예측과/기상서기)	김현애(산업교통기상과/기상서기)	김장기(기후예측과/사무원)

<관측관리관>

김명수(관측담당관/기상서기관)	이재원(관측담당관/기상사무관)	오용혜(지진담당관/기상사무관)
허복행(관측담당관/기상주사)	박일수(장비담당관/기상주사)	박종수(관측담당관/기상주사보)

<기상연구소>

신도식(연구기획관리과/기상연구관)	전영신(응용기상연구실/기상연구관)	전준항(연구기획관리과/기상주사)
장기호(예보연구실/기상연구사)	이용근(예보연구실/기상연구사)	이용희(예보연구실/기상연구사)
김용상(예보연구실/기상연구사)	김태희(해양기상자전연구실/기상연구사)	김지영(응용기상연구실/기상연구사)
민승기(기후연구실/기상연구사)	김정식(지구대기감시소/기상연구사)	

<지방기상청 및 항공기상대>

정길환(부산지방청/행정주사)	이경철(광주지방청/행정서기)	황우주(강원지방청/기능직)
김광태(대전지방청/행정주사보)	김경자(제주지방청/행정주사보)	박진석(항공기상대/기상주사)
강경운(항공기상대/기상주사보)		

♠ 편집 및 교정 실무자

최현도(행정법무과/기상주사)	진현자(행정법무과/사무원)
-----------------	----------------