

# 기상선진화를 위한 10대 우선 과제 실행 계획안

2009. 12.30



# 목 차

I. 기상선진화를 위한 10대 우선 과제 .....	1
II. 추진 전략 체계 .....	3
III. 과제별 세부실행계획 .....	4
1. (관측) 레이더 자료의 국가적인 공동활용체계 구축 .....	4
2. (관측) 고품질 및 다목적의 통합지상기상관측망 구축 .....	8
3. (예보) 새로운 예보관 훈련 프로그램 개발 .....	12
3-1 시스템에 기반한 교육 체계 마련 .....	12
3-2 위험기상 상황인지 및 의사결정 시스템 구축 .....	14
3-3 디지털 일기도 분석·검색 시스템 강화 .....	16
3-4 웹기반 실시간 예·특보 검증·평가 시스템 마련 .....	18
4. (예보) 실황예보 프로그램 설계와 미래 예보관 역할 재정립 .....	20
4-1 효율적인 예보업무 수행 .....	20
4-2 미래예보관 역할 평가 및 전문예보관제 도입 추진 .....	22
5. (수치예보) 재해기상 예측을 위한 수치모델의 지속적인 개발과 성능 향상	25
5-1 초단기 예보시스템 개발 .....	25
5-2 앙상블 예보기술을 이용한 지역예보 역량 강화 .....	27
6. (해양) 해상기상 감시역량 강화 및 서비스 확대 .....	29
6-1 해양기상예보시스템의 강화 .....	29
6-2 해양기상서비스 강화 .....	31
7. (정보화) 수요자 중심의 기상정보 전달 체계 구축 .....	33
7-1 수요자 편의 중심의 홈페이지 제공 .....	33
7-2 의사결정자를 위한 기상지원 서비스 개발 .....	36

# 목 차

8. (기상자원) 국가기후자료 활용 체계 혁신 .....	40
8-1 국가기후자료센터 설립 운영 .....	40
8-2 통합 기상/수문 자료관리 체계 구축 .....	44
9. (기후) 기후 변화문제를 위한 적극적인 대응체제 마련 .....	47
10. (국제협력) 국가별로 특화된 기상기술 교류 확대 .....	50
10-1 개발도상국을 위한 기상업무현대화사업 지원 .....	50
10-2 예보관 훈련 및 ROC 운영 기술 습득 .....	52
10-3 선진기술 도입 및 국제협력 프로그램 참여 확대 .....	55
<b>IV. 사업추진 로드맵 및 소요자원 .....</b>	<b>58</b>
<b>V. 과제별 담당 및 협조 부서 .....</b>	<b>61</b>



# 기상선진화를 위한 10대 우선 과제

## 1 [관측] 레이더 자료의 국가적인 공동활용체계 구축

- 국민에게 최대한의 혜택이 돌아갈 수 있도록, 국가 차원의 레이더 자료 공동활용체계를 선도적으로 구축하기 위한 기상청 레이더운영센터를 설립하며, 기관별 레이더 관측망의 조정 및 표준관측전략 수립을 위한 범정부적인 레이더 운영실무위원회를 신설·운영함.

## 2 [관측] 고품질 및 다목적의 통합지상기상관측망 구축

- 다목적 관측수요 및 첨단센서기술을 최적으로 고려한 차세대 지상기상 관측망을 구축하며, 다목적 및 고품질의 관측수요를 충족시키도록 국가 차원의 엄격한 관측자료 품질관리체계를 구축하여 지상기상관측자료의 품질과 신뢰도를 향상시킴.

## 3 [예보] 새로운 예보관 훈련 프로그램 개발

- 0~12시간의 재해기상에 대하여, 예보관과 수치모델개발자의 ‘상황인식’과 대응역량 기술 수준이 향상되도록 시뮬레이션 훈련 프로그램을 개발함.

## 4 [예보] 실황예보 프로그램 설계와 미래 예보관 역할 재정립

- 재해기상(High Impact Weather)에 대한 효율적인 실황예보체계를 설계하고, 미래 예보관의 역할을 재정립하여 최적의 예보생산체계를 구축함.

## 5 [수치예보] 재해기상 예측을 위한 수치모델의 지속적인 개발과 성능 향상

- 가능한 모든 자료를 입력하는 최고의 고해상도 예보모델과 앙상블예보 시스템을 지속적으로 개발하여 동네규모의 예보능력을 향상시킴.

## 6 [해양] 해상기상 감시 역량 강화 및 서비스 확대

- 황해를 포함한 해상에서의 기상자료 관측·산출 기술을 개발하고, 이를 통하여 해상예보 역량을 향상시키는 전략을 마련·시행함.

## 7 [정보화] 수요자 중심의 기상정보 전달 체계 구축

- 효과적인 대 국민 기상정보 전달 시스템을 구축하는 것은 물론, 각종 기상자료를 기반으로 하여 다양한 자료를 정책담당자, 국민들에게 제공하는 기술을 구현함.

## 8 [기상자원] 국가기후자료 활용 체계 혁신

- 모든 기상 및 물 관련 자료에 대하여, 국가 차원에서 이를 관리할 수 있는 국가기후자료센터를 구축하고, 다양한 분야의 사용자가 자료를 손쉽게 이용할 수 있도록 함.

## 9 [기후] 기후변화문제를 위한 적극적인 대응체제 마련

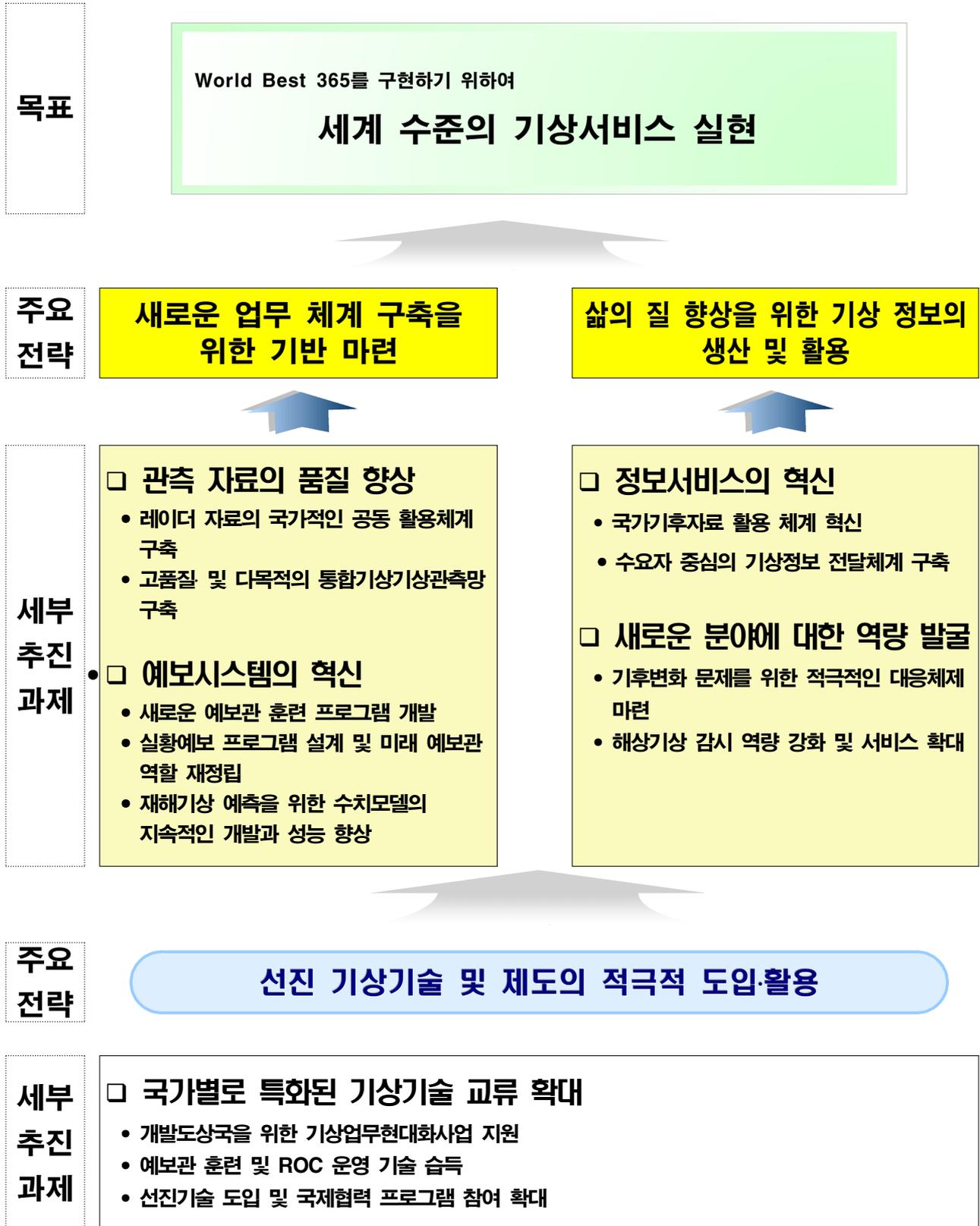
- 기상청은 국가가 기후변화 문제와 지구온난화 대응을 위해 필요로 하는 기후과학 정보의 산실로서 주도적 역할을 해야 함. 이를 위해 수행하는 기후변화 연구는 기후에 영향을 받는 다양한 분야들을 포괄하도록 함.

## 10 [국제협력] 국가별로 특화된 기상 기술 교류 확대

- 선진국 기상기술·제도에 대한 정확한 정보를 기반으로 하여 국가별 협력 과제를 발굴 및 추진. 또한 우리가 이룩한 기술을 다른 국가들에게 적극 지원하는 노력을 강화함.

# II

## 추진 전략 체계



### III

## 과제별 세부 실행 계획

### 1 레이더 자료의 국가적인 공동활용체계 구축

- 국가 차원의 레이더 자료 공동활용체계를 선도적으로 구축하고 고품질·고부가가치의 레이더 자료 서비스를 제공하기 위한 **기상청 레이더운영센터 신설**
- 국가 차원에서 기관별 레이더의 관측망중복 조정, 표준관측전략 수립, 레이더 자료 공동활용체계 설계 등을 위한 **범정부적 레이더운영 실무위원회 신설**

### 현황 및 문제점

#### □ 기관별 독자적인 레이더 관측망 및 다양한 기종의 레이더 설치·운영

- 기상청, 국토해양부, 공군, 항공우주연구원, 미공군 등이 각 기관별 목적과 방법에 따라 독자적으로 레이더(총 26대)를 설치·운영

구 분	기 상 청	국토해양부	공군미공군	항공우주연구원
관측 목적	기상현상 감시	유역 강우량 탐지	활주로 주변 기상현상 감시	발사대 주변 기상현상 감시
관측 방법	10분 주기 입체관측	6분 주기 저고도 관측	10분 주기 입체관측 (필요시 수시관측)	필요시 수시관측
설치 대수	12대	2대 (2015년 10대로 증설)	공군 9대, 미공군 2대	1대

- 26대의 레이더는 파장대별로 S, C, X 밴드의 3개 기종이고 제작사별로 미국, 독일, 중국 및 일본 4개국의 7개사임

구 분	기 상 청	국토해양부	공군미공군	항공우주연구원
파 장 대	S7 C4 X1	S1 C1	공군 C9, 미공군 S2	C1
제 작 사	A1 E3 G4 S2 R1 M1	R1 S1	공군: E8 G1, 미공군: N2	E1

제작사 기호 A: ARC E: EEC, G: Gematronik, M: Mitsubishi, N: NEXTRAD, R: Radtec, S: Metstar

## □ 레이더 관측망의 중복 투자로 국가예산 낭비 초래

- 레이더의 관측범위 중복, 파장대 차이, 각기 다른 제조사 등으로 인하여 국가예산 중복투자 및 레이더 운영경비 낭비 초래 우려

### ↳ 관측범위 및 레이더 파장대/성능의 차이에 따라

- 레이더 관측망의 수평적 중복
- 기종별로 다양한 소프트웨어 적용 필요
- 기종별로 다양한 소프트웨어 운영지침 필요
- 기종별로 레이더 통제/신호처리 소프트웨어 운영비용 필요

### ↳ 각기 다른 제조사에 따른

- 기술내용 문서화 및 분류비용 증가
- 기술 및 유지보수 훈련비용 증가
- 예비부품 보관 비용 증가
- 공통 인터페이스 설계능력 필요
- 유지보수 및 작은 소프트웨어 개선에도 전문업체 필요

## □ 고품질 레이더 응용서비스 및 범정부적 레이더 통합운영 기반 미흡

- 관측망 확충 및 기본 운영 위주의 레이더 업무 추진으로 레이더 자료품질 저하, 자료활용기술 낙후, 다분야 응용 산출자료 미흡 등을 초래

※ 레이더 응용 분야 : 초단기예보, 홍수경보, 항공기 운항, 물관리, 에너지관리

- 향후 기관별 레이더 관측망의 통합운영을 통한 고밀도·고품질 레이더 관측자료 공동활용체계 구축에는 구심조직 신설 및 전문인력 양성이 필수

※ 선진국 현황 : 미국 합동 레이더운영센터, 독일 레이더통제센터

## 추진 대책

## □ 범정부적 레이더운영 실무위원회 신설

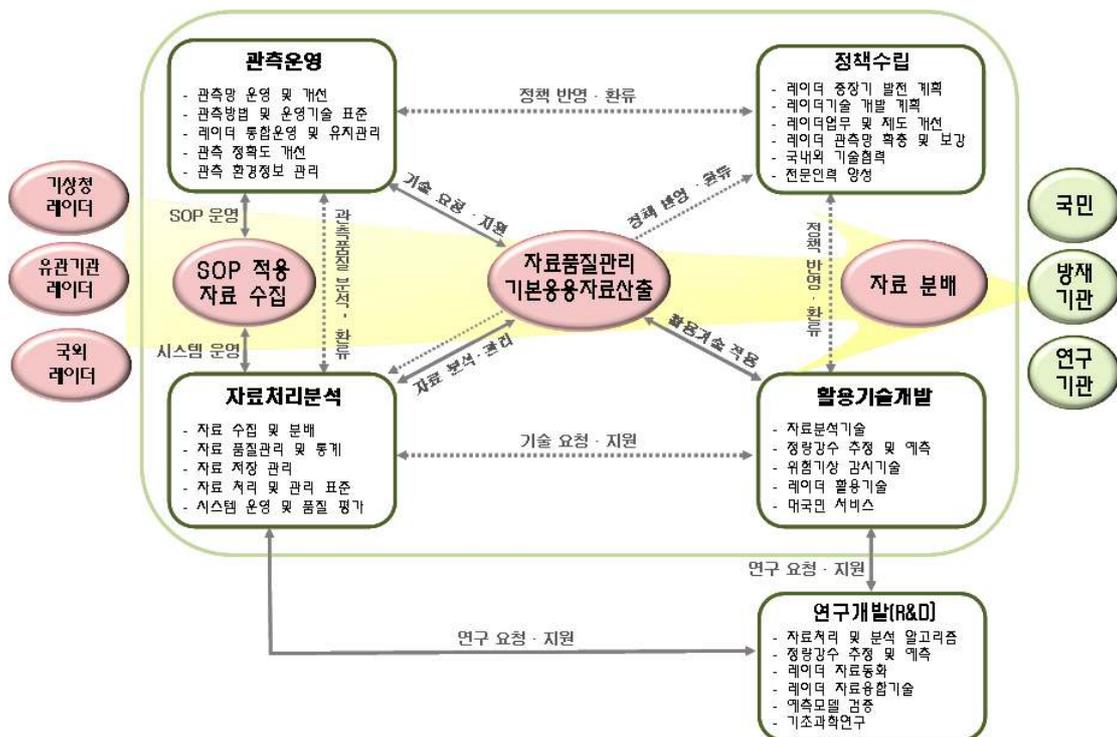
- 기관별 레이더의 관측망 중복, 표준 관측전략, 관측자료 공동 활용체계 등을 조정하기 위한 **레이더운영 실무위원회**를 신설

- 레이더운영 실무위원회 기능

- 기관별 레이더 관측망의 심의·조정
- 레이더 표준관측전략(SOP) 및 공동 활용체계 설계
- 향후 범정부적 레이더 관측망의 설계 및 구축 추진

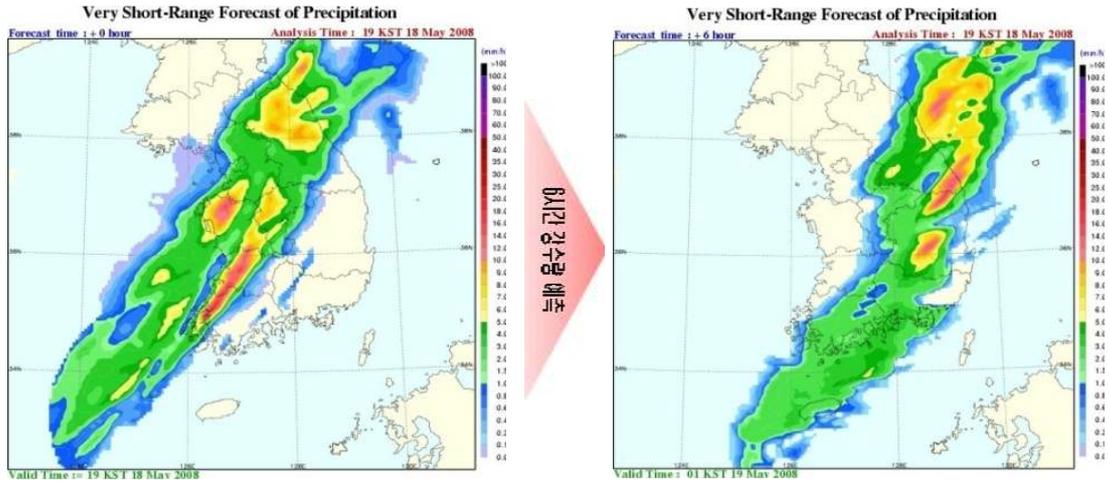
## □ 기상청 레이더운영센터 운영

- 범정부적 레이더 자료 공동 활용체계를 선도적으로 구축하고, 레이더 자료의 품질고도화 및 다양화를 고품질·고부가가치 서비스 제공
- 레이더 운영센터의 임무
  - 레이더 표준운영절차(SOP) 개발
  - 레이더 관측품질 및 자료품질 개선
  - 레이더 기본·응용 산출자료의 실용화 및 서비스
  - 레이더 자료 공동활용시스템의 구축 및 운영
  - 레이더 관련기술 개발 및 통합운영 기반 마련을 위한 전문인력 양성
- 기능



## □ 고품질·고부가가치의 레이더 산출자료 개발·제공

- 이중편파레이더 도입, 이중화 운영시스템 구축, 최신 품질관리기법 적용 등을 통한 고품질 레이더자료 산출 기반 마련
- 최첨단 예측기술을 적용한 초단기 정량강수예측(QPF) 서비스 제공
- 도플러 자료를 활용한 위험기상탐지 및 실황예보 역량 향상



< 레이더 자료와 수치모델 자료를 융합한 초단기 정량강수예측 서비스 >

## 추진 단계

세부 추진 내용	연 도	2010				2011				2012				2013			
	분 기	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
레이더 자료 공동활용을 위한 범정부TF 구성 및 레이더운영 실무위원회 신설																	
기상청 레이더운영센터(ROC) 설립																	
국가레이더운영센터의 편익비용 분석																	
국가레이더 표준관측전략(SOP) 개발																	
국가레이더 자료 표준인터페이스 설계 및 품질관리기법 훈련연수																	
레이더 자료 품질관리기법 개선																	
레이더 자료통합 및 활용시스템 구축																	
초단기 강수예측서비스 실용화·제공																	
선진 위험기상탐지 및 실황예보기법 도입																	
한국의 최적레이더 관측망 분석 및 차세대 국가레이더관측망 설계																	

## 기대효과

- 국가 차원의 레이더 자료 공동 활용체계 및 레이더 통합 운영 기반 구축으로 고밀도의 레이더 자료 획득 및 예산 투자의 효율성 증대
- 고품질·고부가가치의 레이더 서비스 제공으로 위험기상탐지 및 방재 기상 역량 향상

## 2 고품질 및 다목적의 통합지상기상관측망 구축

- ▶ 다목적 관측수요, 관측품질, 첨단센서기술, 관측환경 등을 최적으로 고려한 고품질 및 다목적의 차세대 지상기상관측망 설계 및 구축
- ▶ 지상기상관측자료 관련업무의 진단분석을 통한 지상기상관측자료 통합 품질시스템 및 실시간 품질관리체계 구축
- ▶ 다목적 및 동네 규모의 지상기상 관측수요를 충족시키기 위한 국가 차원의 지상기상관측자료 공동활용체계 및 품질관리체계 구축

### 현황 및 문제점

#### □ 지상기상관측장비의 최적화 및 현대화 필요

- 기상청은 기상관서 자동기상관측장비(ASOS) 78대와 무인 자동기상관측장비(AWS) 466대로 구성된 지상기상관측망을 구축·운영

구 분	ASOS	AWS
설치 장소/대수	기상청(1), 지방청(6), 기상대(45), 자동기상관측소(26) 총 78대	무인 관측지점 466대
관측요소	기온, 풍향, 풍속, 강수량, 강수유무, 기압, 습도, 일조, 일사, 지면온도, 초상온도, 지중온도(일부)	기온, 풍향, 풍속, 강수량, 강수유무, 기압(일부)

- 기상청 지상기상관측망의 관측 조밀도는 평균 14km로 우수하나 관측장비 최적화, 관측환경 유연성 확보, 목측요소 등에서 개선 필요
  - 관측품질을 고려치 않은 장비 설계, 관측요소의 단순성 등으로 잦은 오류 관측자료가 산출되고 미래 관측수요를 충족시키기 어려움.
  - 관측소 주변의 도시화로 양호한 관측환경의 확보가 어려워지고, 목측요소를 포함한 일부 관측요소의 관측방식 현대화 혹은 변경 필요

□ **지상기상관측자료의 통합 품질시스템 미확립**

- 관측장비 검정 단계부터 관측자료 최종저장 단계까지 부분적으로 품질 관리시스템이 운영되고 있으나 시스템이나 규정간의 연계성, 실시간 품질관리체계, 품질정보체계 등이 미흡
- 관측장비 검정 단계부터 관측자료 최종저장 단계까지, 관측자료 흐름을 따라 일관성 있게 통합된 품질관리/품질보증 업무체계가 부재

□ **기관별 지상기상관측망의 국가적인 공동활용 및 품질보증체계 구축 필요**

- 기상청을 비롯한 중앙행정기관, 지방자치단체, 공공기관 등 27개 기관에서 독자적인 지상기상관측망을 구축·운영

기관명	관측시설 수	기관명	관측시설 수	기관명	관측시설 수
기상청	544	광주광역시	9	경상북도	254
국토해양부	430	대전광역시	13	경상남도	287
환경부	34	울산광역시	20	제주특별자치도	51
농촌진흥청	173	경기도	247	국립공원관리공단	75
산림청	11	강원도	161	농어촌공사	30
서울특별시	51	충청북도	118	수자원공사	199
부산광역시	21	충청남도	180	철도공사	217
대구광역시	25	전라북도	148	도로공사	18
인천광역시	30	전라남도	246	전력공사	50

- 기상관측표준화법에 따라 기상관측시설의 표준화는 추진하고 있으나, 국가 차원의 관측자료 공동활용체계와 품질보증체계가 미흡하여 다목적 및 동네 규모의 관측수요를 충족시키기 어려움

**추진 대책**

□ **차세대 지상기상관측장비 설계 및 도입**

- 다목적 관측수요, 관측품질, 첨단센서기술, 관측환경 등을 고려한 차세대 지상기상관측장비 설계 및 도입

○ 개선 요소

- 관측 자동화/관측방식 변경 혹은 대체/관측요소 추가 혹은 배제 : 시정, 현천, 운고, 운량/증발량, 지면온도/토양수분, 지중온도
- 관측자료 품질향상을 위한 측기 변경 : 무계식 강수량계, 초음파 풍향풍속계, 이중단열통풍통, 태코미터, 비교관측요소, 현장품질관리
- 관측환경 및 유지보수를 고려한 측기 변경 : 측기탑, 센서모듈화
- 기상/기후/농업/도시관측망 개념 재정립

□ 지상기상관측자료 통합 품질시스템 및 실시간 품질관리체계 구축

- 현행 지상기상관측자료 품질관련 규정(지침)/시스템
  - 기상측기검정규정, 현지검정규정, 지상·고층·해양·농업관측지침
  - 국가관측환경정보시스템, 실시간품질관리시스템, 수동품질관리
- 지상기상관측자료 품질관련업무의 진단분석을 통한 ‘지상기상관측자료 통합 품질시스템’ 구축 및 ‘지상기상관측자료 품질시스템 지침’ 개발
- 상시로 장비장애관리, 실시간 자동수동 품질관리를 수행하는 24시간 실시간 품질관리체계 운영

□ 국가 차원의 지상기상관측자료 공동활용체계 및 품질보증체계 구축

- 기상관측시설 표준화의 추진 및 차세대 지상기상관측장비 교체 유도
  - 연도별 목표 : 2010(60%) → 2011(80%) → 2012(100%)
  - 차세대 지상기상관측장비 교체 유도 : 2011년부터
- 국가 차원의 지상기상관측자료 공동활용체계 구축
  - 연도별 목표 : 2009(6개 기관) → 2010(10개 기관) → 2011(10개 기관)
- 국가 차원의 지상기상관측자료 품질보증체계 구축

## 추진 단계

세부 추진 내용	연 도	2010				2011				2012				2013			
	분 기	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
차세대 지상기상관측장비 설계																	
차세대 지상기상관측망 구축계획 수립																	
차세대 지상기상관측장비 도입설치																	
기상관측자료 품질관련업무 진단분석																	
기상관측자료 통합 품질시스템 구축																	
기상관측자료 품질시스템 지침 개발																	
24시간 실시간품질관리체계 구축운영																	
기상관측시설의 표준화																	
국가 차원의 지상기상관측자료 공동활용체계 구축																	
국가 차원의 지상기상관측자료 품질보증체계 구축																	

## 기대효과

- 최적 지상기상관측망 및 지상기상관측자료 통합 품질시스템의 구축으로 고품질의 기상관측자료를 제공하고 위험기상 감시역량을 향상
- 기후변화대응, 질병 관리, 물 관리, 에너지 관리 등 향후 예상되는 다목적 관측 수요에 대비

### 3 (예보) 새로운 예보관 훈련 프로그램 개발

3-1

#### 객관적인 역량평가 시스템에 기반한 교육 체계 마련

- ▶ **집합교육이나 교재로부터 얻은 지식은 실제 예보업무 적용에 한계**
- ▶ **과거의 실제 위험기상 사례를 가지고, 대화형으로 상황인지 및 예·특보결정 판단과정의 반복훈련으로 전환**
- ▶ **일기도 묘화·분석 능력에 대한 객관적인 평가로 실질적인 위험기상 분석 능력을 갖춘 예보관 양성을 도모**

#### 현황 및 문제점

- **전통적인 도제식 예보관 교육체제 (선임 예보관이 후배 예보관 양성)**
  - 새로운 예보기술의 도입 등으로 선임 예보관의 지식, 경험, 노하우는 부정형화되어 문답과 문제해결 형식으로 소수 예보관에게만 전수
- **예보관 양성을 위한 체계적 교육 미비**
  - 예보관의 예보역량은 오랜 시간동안 실무경험과 능동적으로 이론과 실재를 비교 학습하는 개인의 노력이 필요하며, 개인차가 큼
- **액션러닝(사례분석·논문)과 이론을 결합한 예보역량 강화 교육**
  - 액션러닝으로 산출된 사례 분석이나 논문은 일반 개념 모델로써 완성도가 낮고, 극히 일부 관심분야의 역량만 강화
- ☞ **선진화된 실전훈련체계를 마련하여 기상상황 인지 및 의사 결정 판단을 훈련하여 모든 예보관의 표준적인 공동발전을 도모할 필요**

## 대책

### □ 위험기상별 예·특보 의사결정 교육 시뮬레이터 개발

- 위험기상사례에 대해 의사결정 분지도 형태의 개념모델 개발
  - 각 분야별 위험기상 전문가 T/F를 구성하여 추진
    - ※ 의사결정 분지도(Decision Tree) : 현재나 미래의 상황을 나뉘어가지와 같은 분기점의 도형 형태로 의사결정을 판단해 나가는 방법
- 위험기상사례와 관련된 자료를 DB로 구축
  - 의사결정 분지도의 순서로 예·특보 의사결정에 필요한 자료를 저장
- 예보관의 위험기상 모의훈련을 위한 대화형 시뮬레이터 개발
  - 개념모델에 따라 의사결정 분지도의 순서로 모의훈련 개발
  - 예보관 응답에 대한 평가결과 및 관련 추천 학습내용 제공
    - ※ 미국의 기상교육시스템(COMET<sup>1)</sup>), 특보결정 훈련시스템(WDTB<sup>2)</sup>)을 벤치마킹

### □ 전자일기도를 활용한 일기도 분석능력 평가체제 구축

- 예보관이 작성한 편집일기도 기반의 전자일기도 산출 알고리즘 개발
- 개발된 알고리즘으로 편집일기도를 전자일기도로 전환하여 DB 구축
- 예보관 훈련용 일기도 편집기 및 전자일기도 기반의 평가 프로그램 개발

#### 전자일기도란?

- 예보관이 작성한 편집일기도가 실황을 가장 충실히 반영한 이상적인 정답의 분석이라는 가정 하에 그림형태의 편집일기도를 격자의 디지털형식으로 전환하여 산출한 일기도

## 기대효과

- 도제식 예보관 양성 교육체제의 제한적 한계를 최근 정보화 기술을 도입하여 객관적 교육체제로 전환하여 상향 평준화된 예보관 육성

1) COMET : Cooperative program for Operational Meteorology, Education and Training 기상현업 교육 및 훈련을 위한 협력 프로그램 ([www.meted.ucar.edu](http://www.meted.ucar.edu))

2) WDTB : Warning Decision Training Branch 특보 결정 훈련 부서([www.wdtb.noaa.gov](http://www.wdtb.noaa.gov))

- ▲ 위험기상 조사연구의 활성화를 위해 자료 수집과 사례선정이 용이토록 개선
- ▲ 위험기상의 발현 가능성을 탐지할 경우, 의사결정 분지도의 절차에 따라 예·특보 의사결정을 수행하는 체계

### 현황 및 문제점

- 위험기상 조사연구 자료수집의 불편 (다양한 자료의 추출 능력 필요)
  - 위험기상 조사연구의 대부분 시간은 수작업으로 이질적 형태의 기초자료 추출과 사례선정에 소모, 실질적 조사연구 시간은 상대적으로 부족
- 위험기상 시, 상황 감시업무 폭증으로 예·특보 의사결정 시간 부족
  - 예보관의 상황감시업무는 다양한 개개의 관측 자료를 짧은 주기로 계속 모니터링 하는데 집중되어 신중한 예·특보 의사결정시간이 부족
- 예보관마다 독자적인 예·특보 의사결정 방법의 상이
  - 예보관의 예·특보 의사결정업무는 개인의 경험과 노하우에 따라 수행 방법이나 절차가 달라 협의 시 공동 논의에 어려움 상존

### 대책

- 위험기상 상황인지 시스템 개발
  - 위험기상 요소별 자동 모니터링 및 알리미(표출, 음성) 프로그램 개발
    - 위험기상 요소별 특성 물리량을 단계별로 세분화하여 자동 모니터링
    - 위험기상 모니터링 결과를 단계별로 표출(플래시 및 색깔)하고 음성(경고음)으로 알리는 기능 개발

## □ 위험기상 DB 구축 및 검색엔진 개발

- 위험기상 종류, 지역, 시기, 요소, 패턴 등으로 구분하여 DB 설계
- 간단한 질의로 쉽게 위험기상 사례를 찾을 수 있는 지능형 검색엔진 개발
  - 최적의 검색방법을 벤치마킹(네이버 검색시스템 등)하여 구현

## □ 현업용 위험기상 예·특보 의사결정시스템 개발

- 위험기상 의사결정 분지도 형태의 개념모델을 활용한 현업용 예·특보 의사결정시스템 개발
- 연차적으로 위험기상 요소를 확대하며, 활용결과를 이용하여 지속적으로 개선

## 기대효과

- 위험기상에 대한 예보관들의 감시와 판단을 객관화하고, 간편하고 효율적으로 위험기상 사례를 찾아볼 수 있도록 조사연구 활성화 도모

- ▶ 예보관이 관심 있는 현재 또는 과거의 기상상황(일기도)과 가장 유사한 상황을 찾아 예보와 사례분석에 참고할 수 있도록 검색시스템을 마련

### 현황 및 문제점

- 현행 일기도를 이용한 유사사례 선정 및 분석은 주관적으로 많은 시간 소모
  - 유사사례 선정 기준이 주관적이고, 상·하층을 비교하며 유사 여부를 판단하는 작업은 많은 시간이 소모되어 활용이 어려움
- 유사사례 선정 시간을 줄이기 위해 특성 물리량이 유사한 사례로 선정 시도
  - 유사사례 선정을 신속하게 검색하고, 동일한 방법으로 찾을 수 있는 검색 표준화 부재

### 유사사례 분석

- 현재의 기상상황(일기도)과 가장 비슷한 과거의 기상상황 전개과정을 참고하여 예·특보 의사결정과정에 활용하는 전통적인 예보기법

### 대책

- 디지털 일기도 분석·검색시스템 개발
  - 최적의 유사사례 분석·검색 기술 발굴을 위한 공모
    - 2차원 일기도 유사사례 분석에 보안(지문, 얼굴 인식 등)이나, 통계(주성분분석, 군집분석 등) 솔루션 등을 적용
    - 내·외부 전문가로 선정된 T/F를 구성하여 기술사항이나 분석성능 검토
  - 일기도 분석·검색 프로그램 개발
    - 2차원 검색 층(지상, 850, 500)으로 시작, 3차원 입체검색으로 확대 발전

- 고층관측자료 검색 프로그램 개발
  - 보완적으로 고층자료의 특정 기상요소 값, 변화경향으로 검색

#### □ 유사사례 검색용 일기도 및 고층관측자료 DB 구축

- 전구모델(GAPS) 아시아영역 분석장을 이용한 일기도 DB('02~'09) 구축
  - 1차년도 사업 시험결과에 따라, 자료 변경(UM 등) 결정
- 표준등압면 고층관측자료 DB('02~'09) 구축

### 기대효과

- 예보관들에게 현재·과거와 비슷한 상황을 쉽게 검색해서 일기의 흐름을 파악하여 예보와 사례분석에 용이하게 활용할 수 있도록 지원

예·특보를 웹기반으로 실시간 검증·평가 하여 다양한 형태의 예보 경향 분석 자료를 예보관에게 제공함으로써 예보 정확도 개선과 목표관리에 활용토록 하여 선순환 효과를 유도

### 현황 및 문제점

- 현행 예보평가시스템은 예보관의 목표성과를 실시간 확인하기 곤란
  - 오프라인으로 수행되어 많은 시간이 소요
  - 새로운 검증·평가 수요에 빠르게 대처하는 가변성이 부족
- 예보관의 예보경향(습관) 개선을 위한 환류정보로서 가치 다소 미흡
  - 지수 중심의 검증·평가로 예보경향 개선을 제시하기 곤란
  - 다양한 통계적 특성분석이나 쉽게 인지할 수 있는 그래픽 표출

### 대책

- 웹기반 실시간 예·특보 검증·평가시스템 구축
  - 예·특보 검증시스템 개발
    - 모든 예·특보에 대해 정확도 및 예보경향 분석
    - 예보관의 예·특보를 통계 및 도해로 장·단점을 분석하여 환류
    - 특수목적에 따라 예보관 경력이나 교육이수경력과 연동한 효과 분석
  - 예·특보 평가시스템 개발
    - 대국민 정보공개나 국회, 정부조직 등 외부수요와 성과평가, 인사관리 등 내부 수요에 따라 가변적으로 구성되는 대화형 평가 시스템 개발

## 기대효과

- 예보관은 검증·평가 결과로 분석된 장·단점을 업무개선에 환류
- 내·외부의 수요에 탄력적으로 활용할 수 있는 검증·평가체계 마련

## 4 (예보) 실황예보 프로그램 설계와 미래 예보관 역할 재정립

### 4-1 효율적인 예보업무 수행

- ▶ 지역특성에 맞는 예보업무 수행 및 지방예보 조직의 광역화를 통한 예보생산 효율성 증대
- ▶ 예보기술 및 평가의 환류체제를 통한 지속적인 예보기술 향상
- ▶ 정확한 기상분석에서 정확한 예보가 생산되므로 예보분석관을 신설하고, 우리나라에서 발생하는 기상현상별 개념 모델의 개발의 근간을 마련

### 현황 및 문제점

- 예보업무의 비균등한 분배 및 교육훈련의 어려움
  - 전국의 46개 기관에서 동네예보를 생산, 10개의 특정보기상대에서 기상특·정보를 생산·발표
    - 동네예보관은 관측업무를 겸하여 수행
    - 주·야간의 정규적인 교대 근무로 예보기술 향상 및 자체 학습 시간이 매우 제한적임
    - 첨단 예보기술을 습득하기 위한 훈련과정에 기상대의 한정된 예보인력을 소집하여 합숙 훈련하는 것이 현실적으로 어려움
- 예보기술을 향상할 수 있는 체계 취약
  - 본청 5개과 중 1개과가 상일근하면서 전국의 예보가이드스를 생산 및 예보기술 분석을 담당
  - 일기도 분석은 경험이 적은 6급 이하 주무관들이 수행하고 있으므로 분석과 예보, 분석과 현상의 재구성, 그리고 이를 통한 개념모델의 개발이 어려움
  - ▶ 전국의 예보기술을 꾸준히 개발하고 발표한 예보를 세심하게 평가하여 문제점을 발견하고 이를 다시 현업에 선 순환할 수 있는 구조가 취약함

## 대책

### □ 지역특성에 맞는 예보업무 및 지역조직의 광역화

- 도시, 농촌, 평야, 산간 등 각 지역에 맞는 특보기준 도입 및 예보 생산
  - 지자체와 공동으로 특보기준 설정을 위한 위원회 구성
  - 각 지자체별 예보 요소 및 생산의 차별화
- 지역 예보조직의 광역화
  - 각 도에 지방청급 예보센터를 설립
  - 현재의 기상대의 수와 인원을 재조정하고, 관측 및 지역 재해 예방 활동에 주력

### □ 예보기술과 신설 및 예보분석관제 도입

- 본청에 현업 예보기술을 지속적으로 개발하고 첨단기술을 현업화할 수 있는 예보기술 전담부서 신설
  - 예보생산시스템(동네예보시스템 포함) 운영 및 지속적 개선 업무 담당
- 모든 관측 자료 및 원격탐사 자료를 이용하여 세밀하게 현상을 분석할 수 있는 예보분석관제 도입
  - 예보분석관은 기존 현업과 같이 교대근무 수행

### □ 재해기상(HIW) 업무 상세평가 환류

- 전문적으로 재해기상(HIW)를 수행하였던 모든 절차를 분석하여 그 효용성을 환류할 수 있는 평가 체계를 구축

## 기대효과

- 예보 조직의 효율화와 전문화에 따른 재해기상(HIW) 예보능력 향상
- 각 지역 특성에 부합하는 예보업무 수행
- 분석-예보-기술-평가의 선순환에 따른 지속적인 예보능력 향상

- ▶ 예보관 역할에 대한 재평가를 통하여 적절한 예보인력 배치 및 유능한 예보관 양성에 필요한 집중적 훈련분야 설정
- ▶ 해양 및 초단기 분야 위험기상(HIW) 예보능력 향상을 위한 전문예보관제 도입

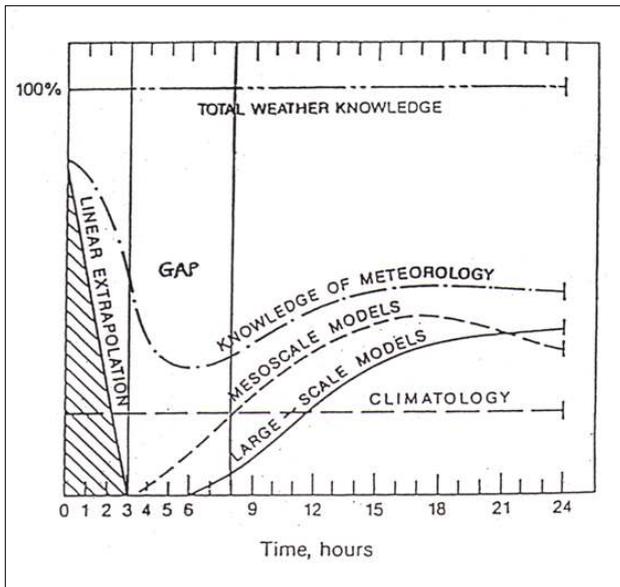
### 현황 및 문제점

- 효율적인 예보업무 수행을 위한 예보관의 역할 조정 필요
  - 예보관은 수치예보 자료와 통계자료(MOS) 그리고 관측 자료를 분석하고, 상황감시와 자신의 경험을 통해 예보를 생산
  - 예보관에게 주어지는 자료가 매우 방대하여 효율적인 예보를 위하여 부분적인 예보자동화 필요
    - 수치예보모델자료 : 30,000장/일('09 현재), 49,000장/일('10년 예정)
    - 최근 수치예측 및 이의 결과를 실황에 근거하여 보정해주는 통계 기법 발달
- ☞ 자동화 할 수 있는 예보분야와 예보관이 담당해야할 부분을 재 분석하여 평가하고 이를 통한 예보인력의 재배치가 필요함
- 재해기상(HIW)은 자동화된 예보가 불가능
  - 재해기상에 대한 예보능력을 향상시키기 위하여 초단기 및 해양 분야를 담당하는 전문 예보관이 요구됨

## 대책

### □ 예보관 역할에 대한 평가

- 일상적인 일기예보와 사회·경제적으로 영향력이 큰 일기예보 (High Impact Weather, HIW)를 식별
  - 예보관이 분석⇒진단⇒예상의 과정을 거쳐 재해기상(HIW) 발생의 가능성을 식별



○ 3시간에서 6시간 사이에는 수치모델이나 선형외삽에 의한 예보의 정확도가 매우 낮음

☞ 예보관은 이 시간대 (GAP)의 취약성을 보완

### ○ 예보관의 역할조정

예보관의 기본적인 역할	일상적인 예보업무
재해기상(HIW)을 중점적으로 다룸	데이터베이스를 통해 자동적으로 생성 및 통보

### ☞ 예보관과 자동예보의 긴밀한 연계

- 예보관과 자동화된 예보의 능력을 최적으로 조합

### □ 자동화할 수 있는 예보요소 발굴

- 일상적이고 자동화된 예보가 가능한 기상요소 및 기상상황을 발굴
- 예보자동화 시스템 구축

## □ 재해기상(HIW) 전문예보관제 도입

- 전문적으로 재해기상(HIW)을 담당하는 전문예보관을 도입하여 주기적으로 학습체제 운영
  - 특히, 해양, 초단기분야에 전문예보관제 우선 도입

### 기대효과

- 예보관의 효율적인 배치와 재해기상(HIW) 예보 능력 향상을 통한 기상재해 경감
- 자동화된 예보 시스템의 구축으로 더욱 상세하고 많은 DB 자료를 제공하여 관련 산업 발전에 기여

## 5 [수치예보] 국지 재해기상 예측용 수치모델의 지속적인 개발과 성능 향상

### 5-1 초단기 예보시스템 개발

- 국지 재해기상에 대한 초단기 대응을 위한 신속성, 적시성, 예측성을 갖춘 초단기 예보시스템 개발
- 개발된 초단기 예보시스템에 통합모델을 연계하여 5km×5km 면적의 1시간에서 6시간까지 집중호우 등 국지 재해기상을 예측
- 초단기 예보시스템에 호우추적모델을 융합한 「국지재해기상 초단기 예측시스템」 개발

#### 현황 및 문제점

- 돌발 위험기상 발생 시 효율적인 대처능력 부족
  - 현재는 국지 분석 및 12시간 예측용 ‘한반도분석 및 예측용 수치예보시스템’을 매 3시간 마다 운영하여 활용 중
  - 그러나, 0~6시간의 시간별 초단기 예측모델의 부재로 국지적 호우 등 돌발적인 위험기상에 대한 예측에는 한계

#### 대책

- 초단기 기상분석 및 예측시스템(KLAPS<sup>3</sup>)의 개선 및 생산주기 단축('10)
  - 초단기 예측모델의 예측생산주기를 1시간 간격으로 단축
    - 관측자료의 종류별, 관측시간대별, 관측밀도별로 초단기 예측에 미치는 영향에 대한 정량적 평가를 통한 1시간 간격 예측체계 최적화
    - 실황자료를 이용한 예측모델의 강수 위치 및 강도 오차의 실시간 보정 시스템 개발을 통한 예측 1~2시간대의 강수예측능력 향상
  - 위험기상 감시능력 강화를 위한 3차원 분석시스템 고도화
    - 가용 관측자료 지속적 발굴(예, COMS, 공군 수직측풍기 등)을 통한 안정적 분석 시스템 개발

3) KLAPS : Korea Local Analysis and Prediction System (초단기 기상 분석 및 예측시스템)

- 구름 분석, 비단열 초기화 기법 등의 정교한 분석시스템 개발
- 원격탐사 자료의 품질관리 강화 및 레이더 자료동화 기법 개선
- 기상레이더, 위성 자료 등의 연계 활용을 통한 실황 분석 능력 향상
- 통합모델(UM)과 연계한 예측정확도 향상
  - 초단기-단기예보의 이음새 없는 예측결과 제공을 위한 통합모델과의 혼합(블렌딩) 예측기법 개발

## □ 국지 재해기상 초단기 예측모델 개발('11)

- KLAPS에 2006년도부터 개발되어 시험운영 중인 3종의 호우추적모델을 융합하여 「통합 초단기 예측시스템(n-TIPS<sup>4</sup>)」 개발
  - 1~6시간까지 시간별 초단기 예측정보를 생산하고 예보관에게 제공
- ※ 초단기 예측모델 개발 현황: SCAN<sup>5</sup>('07.1), MAPLE<sup>6</sup>('08.6), VDRAS<sup>7</sup>('09.09)

## □ 향후개선방향 : 한반도의 지리적 특성을 반영('12)

- 복잡한 지형을 반영할 수 있도록 역학 및 물리과정 개선
  - 고해상도, 수평확산 모수화 개선, 경사지형에서의 복사과정 개선 등
- 지형성 강우 예측숙련도, 일주기 변동성 척도 등 모델 성능평가를 위한 대표 지표 개발

## 기대효과

- 한반도의 지형 특성을 고려한 고해상도 초단기 수치모델의 개발로 상세하고 신뢰성 높은 예측 자료를 제공함으로써 재해기상 대응 능력 강화에 기여

4) n-TIPS : near-Term Integrated Prediction System

5) SCAN : System for Convection Analysis and Nowcasting (대류성 호우 추적 및 예측 시스템)

6) MAPLE : McGill Algorithm for Precipitation Nowcasting by Lagrangian Extrapolation (초단기 강우예측시스템)

7) VDRAS : Variational Doppler Radar Assimilation System

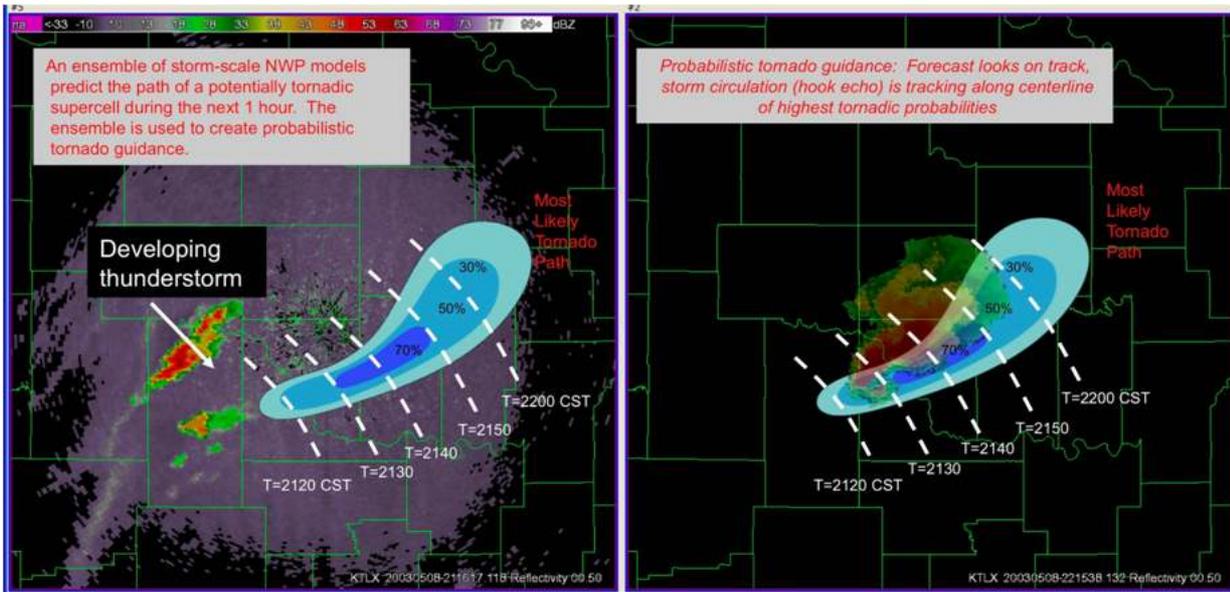
- ▶ 국지적인 재해기상용 초단기 수치예보모델을 근간으로하는 앙상블 예측시스템을 개발
- ▶ 국지 앙상블 예측시스템의 구축으로 국지적인 재해기상 발생 사전 예측능력 향상

### 현황 및 문제점

- 국지 재해기상 예측용 앙상블 예측시스템의 구축 필요
  - 일반적인 수치예보모델은 결정론적 예보모델로서 관측자료, 모델 자체 등의 오차로 인해 완전한 날씨 예측은 불가능함
  - 이러한 태생적인 오차를 보완하고자 현재 단, 중기 예보에서만 활용 중인 확률론적인 앙상블예보를 초단기 예측에 도입 필요

### 대책

- 고해상도 모델을 기반으로 앙상블시스템 개발 ('11~'15년)
  - 국지적인 앙상블 예측시스템의 구축 방안 및 기법 연구
  - 초단기 수치예보모델을 기반으로하는 앙상블 예측시스템의 단계별 개발
- 국지 앙상블 예측시스템 최종 구축 및 앙상블 결과를 통한 강수확률 등 초단기 예보 서비스 실시('16~'20년)
  - 국지 앙상블 예측시스템의 개발 및 현업 구축
  - 앙상블시스템을 이용한 각종 확률 예보 정보 생산
  - 확률예보를 통한 각종 재해기상 정보의 다양화 및 고도화



미국의 국지 재해기상 규모(storm scale) 앙상블 수치예보시스템에 의한 강수대의 이동경로 확률 예측결과의 예

## 기대효과

- 국지적인 재해기상 예측에 앙상블예보시스템을 적절히 활용하여 예보 불확실성 정보를 제공하고, 강수량에 대한 초단기 예측 능력 향상
- 국지 재해기상의 발생 가능성을 다양하게 검토하여 예보 불확실성으로 인한 예측 오류 가능성을 최소화
- 앙상블 예보시스템의 확률적 정보를 활용한 미래의 새로운 기상예보 체계 구축

## 6 (해양) 해상기상 감시 역량 강화 및 서비스 확대

### 6-1 해양기상예보시스템의 강화

- ▶ 예보 정확도 향상을 위한 대기해양 종합 감시체계 구축 및 핵심기술 개발
- ▶ 관측밀도 향상 및 영역 확대, 신기술 개발로 장단기 예보정확도 향상에 필요한 핵심 역량을 확보

#### 현황 및 문제점

##### □ 해양기상관측망 관측밀도 향상 필요

- 지상에 설치된 기상관측 장비에 비해 해양에 설치된 기상관측 장비의 수는 턱없이 부족

구분	지상	해양
설치	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 기상관서 자동기상관측장비(ASOS) 78대</li><li>○ 무인 자동기상관측장비(AWS) 466대</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 해양기상관측 부이 8대</li><li>○ 해양기상관측 등표 9대</li><li>○ 레이더식 파랑계 6대</li><li>○ 파고 부이 2대</li></ul>

- 관측망의 조밀도의 경우에도 지상기상관측망 밀도(평균 14km)에 비해 매우 낮음
- 3면이 바다로 둘러싸여 있으며, 계절에 따른 해상풍의 영향을 받는 우리나라의 경우 해양에서의 고층기상관측이 예보정확도에 미치는 영향이 매우 크므로 고층관측밀도 향상이 필요

##### □ 예보정확도 향상을 위한 관측기술 개발 및 지원체계 구축 필요

- 관측장비 설치가 지상에 비해 어려운 해양의 관측공백 해역 해소를 위한 다양한 관측기술 개발 필요
- 해양활동의 증가로 상세하고 정확한 해상예보에 대한 요구가 증가하고 있어 해상예보 지원 체계 구축이 필요

## 대책

### □ 예보정확도 향상을 위한 해양기상관측망 확대

- 연안 지역 관측자료 수집 능력 강화를 위한 관측망 확대
  - 파고부이 관측망 확충(2소 → 45소) 및 해일계, 조위계의 단계적 신설(30개소)
- 선박을 이용한 해양고층기상관측자료 생산 확대
  - 관측선 건조 및 이를 이용한 각 해역별 해양고층기상관측자료 생산 및 국제 고층기상관측프로그램(ASAP<sup>8)</sup>) 참여
  - 위험기상현상에 대한 구조 이해 강화를 위하여 해상에서의 특별 관측 실험 실시
- 원양에서의 관측공백을 해소하기 위하여 민간선박을 이용한 원양관측 및 국제 공동이용 확대('10~'13)

### □ 해양기상 정보 제공 역량 확대

- 해상예보 향상을 위한 전문 해상예보관 제도 신설 추진
  - 총괄 해상예보관(본청) 및 광역 해상예보관(지방청) 신설
- 예보기술 및 정확도 향상을 위하여 예보관을 위한 해양자료 지원 강화
  - 수온 모니터링 정보(태풍복상 시, 계절변화 시 등)
  - 인트라넷 해양콘텐츠 재편(해양관련 자료를 한 곳으로 집중배치)

## 기대효과

- 신기술 개발 및 해양기상정보 제공 역량 확대로 장·단기예보 정확도 향상에 필요한 핵심 기술 및 역량 확보
- 관측밀도 향상 및 관측영역확대로 해양기상예보 향상을 위한 기반 확보

8) ASAP : Automated Shipboard Aerological Programme

- ▲ 해양관련 국민생활, 산업환경 변화에 맞는 선진국 수준의 해양기상서비스 제고
- ▲ 핵심기술 개발을 통해 다양한 정보 생산과 서비스로 고객만족 실현

### 현황 및 문제점

- 국민생활 및 산업환경 변화에 따른 해양기상서비스 강화 필요
  - 다양한 정보개발과 서비스가 미흡한 상황
  - 해상예보는 해양종사자들의 생명과 직결되는 현실
- 해양기상정보에 대한 신뢰도 향상 필요
  - 여전히 낮은 해상예보 신뢰도
    - 해양수산분야 종사자의 상당수가 일본기상청 정보에 의존(무선FAX이용 등)

### 대책

- 수요자 중심의 해양기상 서비스 정보 제공 역량 확대
  - 해양안전 지원을 위한 월별 특이 해양기상정보 개발
    - 해양기상특성, 해양안전, 어업기상에 대한 정보로 구성된 「연근해 선박 기상정보」 개발 등
  - 어민, 선박 등에서 필요로 하는 연안실황정보 개발 및 서비스 제공 확대
  - 주요 선진국의 자료를 이용하는 국내 원양 항해 선박을 위한 ‘원양기상정보’ 개발 및 서비스
- 해양기상 서비스 개선
  - 해상에서 중요한 정보로 이용되고 있는 영역기상방송(WE-FAX)을

콘텐츠 수정, 품질도 향상 등을 통하여 실효성을 확보하여 개선 추진

- 수요자 중심의 홈페이지 서비스 개선을 통하여, 해양분야 종사자가 쉽게 관측 및 예측 정보를 얻을 수 있는 즉시성과 간결성을 갖춘 해양기상정보 서비스 체계 구축(다이얼 부이 등)
- 기존 공급자 위주의 단수 모델 산출 연근해 파랑 실태도를 편집·분석된 실태도로 개선 추진
- 수요자의 요구 사항을 지속적으로 조사·분석하여 분석결과를 토대로 서비스 개선 계획 수립 및 개발
  - 무선 FAX 설문 분석, 연근해 기상정보에 대한 수요자 의견 수렴 및 홍보 강화

## 기대효과

- 핵심기술 개발을 통해 다양한 정보 생산과 서비스로 고객만족 실현
- 국내 해양기상정보에 대한 신뢰도 향상 및 안전사고 경감에 기여
- 국제 항해 선박에 대한 서비스 확대로 국제위상 강화

## 7 [정보화] 수요자 중심의 기상정보 전달 체계 구축

### 7-1 수요자 편의 중심의 홈페이지 제공

- ▶ 현재의 홈페이지는 기상정보나 기상청 정책정보의 혼재로 이용 불편
- ▶ 수요자 중심의 콘텐츠 구성 및 홈페이지 이용 편의성 강화
- ▶ 효율적인 기상정보 전달 매체로 홈페이지를 운영하여 국민 만족 실현

#### 현황 및 문제점

- 공급자 중심의 홈페이지 서비스로 이용에 불편
  - 기상청은 대표·소속기관 및 특화홈페이지 등 총 61개의 대국민 홈페이지 운영
    - 각각의 홈페이지는 접속자 편차가 크고, 정부의 홈페이지 방침에 따라 통합 운영 필요
  - 다양한 콘텐츠(4종 291개 메뉴, 121,000여개 페이지)를 제공하고 있으나 수요자가 찾아 이용하기 어렵다는 문제 제기
    - 원하는 기상정보를 찾아가는 경로가 복잡하고, 전문적인 용어 사용으로 정보 이용이 불편

#### 대책

- 기상청 홈페이지 서비스 정책방향 정립
  - 정보내용(기상, 과학, 정책 등) 과 전달 기법 조화 지침 마련
    - 간결화, 그래픽 처리, 우선순위 등을 고려 수요자 만족 실현
  - 기상청 홈페이지 방문자 성향 및 필요사항 분석
    - 방문자 층, 방문자의 검색동기, 홈페이지에서의 기대사항 등

○ 홈페이지 기술 동향 및 필요사항 분석

— 기반자료, 구현기술, 안정성, 정보 전달성, 전달 기조 등

○ 분석결과를 토대로 2010년 이후 홈페이지 개편사업에 반영

### □ 수요자 중심의 기상청 홈페이지 서비스 구축

○ 다양한 수요자별 필요 콘텐츠에 대한 요구사항 조사 및 분석

○ 분석 결과를 토대로 콘텐츠 개발계획 수립 및 홈페이지 개발

○ 수요자의 요구를 유연하게 받아 반영할 수 있는 체계 구축

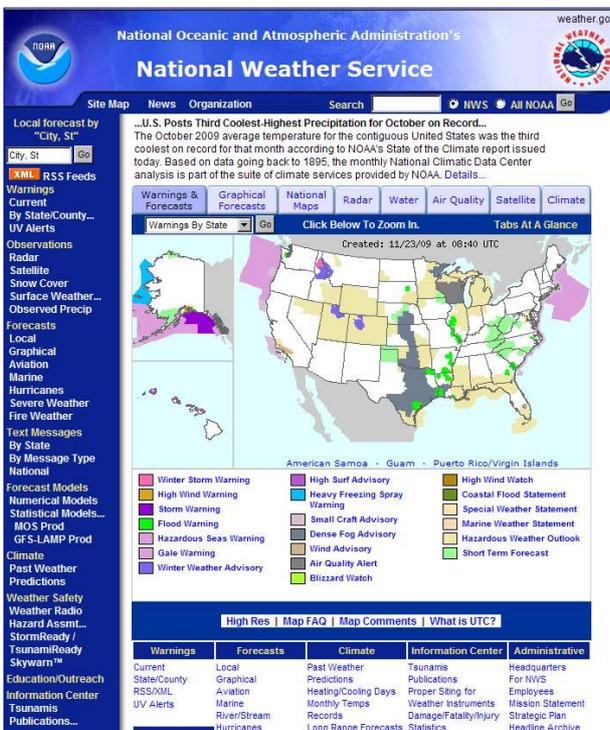
○ 수요자가 원하는 지역과 정보를 설정하여 서비스 받을 수 있는 기상 정보 데스크톱 위젯(Widgets) 서비스와 RSS<sup>9)</sup> 서비스 구현

### □ 민간 기상서비스 활성화를 위한 콘텐츠 연계

○ 홈페이지에 기상산업 활성화 정책 홍보 및 사업자와 연결·구축

○ 민간 부문에서 필요한 기상서비스를 개발하도록 제도화

<각국 기상청 초기화면 페이지 - 2009년 11월 23일 현재>



미국



캐나다

9) really simple syndication



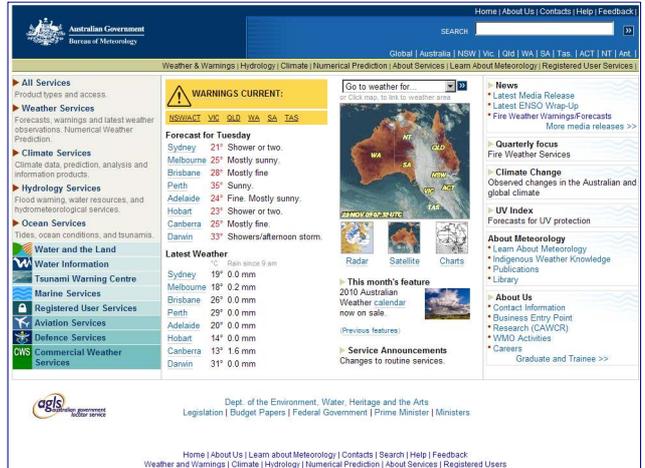
일본



대한민국



영국



호주

## 추진 일정

세부 추진 내용	10			11		12		13
	1분기	2분기	3분기	4분기	전반기	후반기	전반기	후반기
2009년도 개발 홈페이지 장단점 분석								
각 수요자 요구사항 조사 및 분석								
홈페이지 개선 및 구현								

## 기대효과

- 국민이 이용하기 쉬운 홈페이지 구현으로 서비스 만족도 제고
- 데스크톱 위젯 서비스와 RSS 서비스 등으로 수요자 중심의 기상 행정 구현

- ▶ 각종 기상자료를 기반으로 다양한 자료를 정책담당자, 전문가, 특정 수요자에게 제공하는 서비스의 필요
- ▶ 기상청의 방재기상정보포털서비스(MISS-DP)를 방재 전문가가 활용할 수 있도록 재해대응 판단 의사결정 지원시스템으로 개편
- ▶ OK\_FIRST 등을 벤치마킹하여 다양한 의사결정 지원 서비스 개발, 제공

### 현황 및 문제점

#### □ 긴급하고 중요한 의사결정에 기상정보의 융합 활용 필요

- 실시간 기상자료와 기후자료, 예보자료는 방재분야는 물론, 다양한 분야에서 긴급하거나 중요한 의사결정에 활용됨
  - 자연재해 방지, 날씨에 영향 받는 산업, 각종 국가 행사 등
- 기상정보를 단순 제공하는 형태에서 활용가치가 높은 기상정보와 의사결정에 필요한 정보를 융합한 정보 제공 필요
  - 방재기상정보포털시스템은 기상 현상 및 예보에 대한 많은 정보를 단순 제공하는 수준임

#### □ 기상자료 기반한 의사결정 지원 시스템 필요

- 적절한 기상정보와 의사결정 근간 자료가 융합되어 의사 결정자에게 지원하는 시스템이 필요
  - 오클라호마 OKFIRST의 경우 각종 재해, 현상에 대한 단계별 시뮬레이션 정보 제공
  - 재해방지기관, 정책결정자, 농림인 등 다양한 전문 분야에서 활용할 의사결정 시스템을 선진국의 예를 벤치마킹하여 개발 필요

## 방재기상정보포털서비스(MISS-DP)와 OK-FIRST의 서비스 비교

항목	MISS-DP	OK-FIRST
정보제공 형태	Web page service (사용자 계정 사용 - 2,871개)	Web page service (사용자 계정 사용 - 약 500 재난관리자)
제공정보	현재일기, 예보, 특보 등 기상청이 제공하는 대부분의 관측/예보 내용	MISS-DP 제공 내용 및 홍수, 산불, 기타 다양한 기상정보 제공
예보관의 상세 의견(comment)	없음	제공
Plan & Prepare 기능	없음	다양한 정보 제공 (재해기상, 토네이도, 홍수, 산불, 열파, 가뭄 등)
교육 자료	시스템 사용 관련 자료	다양한 교육자료 제공 (측기정보 등 포함)
정보 생산 관련자 정보	시스템 운영기관 정보만 제공	분야별 상세 제공 (사진, 유관기관 소속, 직위, 연락처 등)
각 기상요소별 추가정보	별도기능 없음	해당 항목별로 관련 상세 정보 제공 (계획 및 준비, 감시 진행 및 현상 후 상세 자료 제공 plan & prepare, monitoring ingredients, during event, after event)

## 대책

### □ 방재기상정보포털서비스 시스템의 개선

- 방재의사결정 전문가에게 재해대응 판단 도구로 활용하도록 수준 높은  
융합기상정보를 제공하도록 개선
- OK-FIRST등 선진사례를 벤치마킹하여 장점을 접목한 방재기상정보 개선

### □ 의사결정 위치에 있는 특정 사용자를 위한 서비스 개발

- 분야별, 지역별 지원 대상자 선정 및 서비스 개발 범위 설정
  - 분야별 : 방송계, 학계, 언론계, 공공기관, 농업, 임업, 수산업 등
  - 지역별 : 특수 기상현상 지역, 특수 지리 지역(해안, 산악)

- 대상자별 의사결정에 필요한 기상정보 서비스 개발
  - OK-FIRST, OKFIRE, AGWEATHER 등을 벤치마킹하여 장점을 활용하여 응용 서비스 개발



Oklahoma Mesonet의 농업기상 의사결정지원시스템인 AGWEATHER 사이트

## □ 민·관 정보서비스 체제 정립 및 민간 참여

- 정부기관, 주요 산업을 위한 서비스의 지속적 개발 및 환류(feedback)
- 일반수요가 많고 창의적인 서비스가 가능한 영역은 민간사업자 참여 및 개발 유도
  - 기상청 : 국민의 안전, 민간 서비스가 취약한 부분에 대한 의사결정 지원도구 개발
  - 민간사업자 : 생활 편의 및 경제 이윤 창출에 필요한 의사결정 지원도구

## 추진 일정

세부 추진 내용	10				11		12		13
	1분기	2분기	3분기	4분기	전반기	후반기	전반기	후반기	
의사결정 지원서비스 대상자 및 콘텐츠 정의	■	■							
방송방재 대상 의사결정 지원서비스 개발		■	■	■	■	■			
추진단계별 의사결정 지원서비스 개발					■	■	■	■	■

## 기대효과

- 의사결정 지원 시스템을 통한 방재 유관기관의 신속한 상황 인식으로 인명과 재산피해의 최소화
- 각종 산업의 신속, 정확한 의사결정 지원으로 낭비요소를 차단하고 생산성 증가
- 민간기상서비스 확대에 자극을 주고 국가기관으로써 재해방지, 국민 경제 활성화에 기여
- 기상서비스 선진화의 역할모델 수행

## 8 (기상자원) 국가기후자료 활용 체계 혁신

### 8-1 국가기후자료센터 설립 운영

- ▶ 기상청의 100여년간 축적된 기상관측자료와 기후관련 자료가 다양한 분야에 활용하는 국가자원이 됨
- ▶ 국가경제성장과 국민생활 향상에 의한 기후자료 정보수요의 급증과 이를 활용한 기상산업 확장 기반을 위한 대처 필요
- ▶ 다양한 수요자의 다양한 요구를 수용하고 서비스할 국가기후자료센터를 마련

#### 현황 및 문제점

- 급증하는 기상자료 서비스 수요에 대한 대처 필요
  - 최근 정보화, 기후변화, 산업고도화, 대기과학 발전으로 인한 기상자료 서비스 수요 급증
  - 기상청의 기상자료 제공 정책이 유연하지 못하여 기상자료의 활용에 제약요소로 작용
- 국민의 세금으로 조성된 기상자료를 국민에게 적극 지원하는 체제가 필요
  - 현재의 자료 제공 시스템으로는 대국민 기후자료 서비스에 한계
  - 혁신적인 자료 제공 정책 천명과 제도 구축을 통해 수요자 필요에 맞는 기후자료가 활용할 수 있도록 기반 구축
- 자료 자체에 대한 심도 있는 연구, 개발, 관리, 국가자료 보전에 대한 전문성 필요
  - 기후변화 등으로 기상 자료와 다양한 관련 분야의 자료를 융합한 연구, 개발, 정책 수립에 필요한 양질의 기후자료를 공급하고 유지, 관리할 전문 기구의 필요

## 대책

### □ 기상자료 제공 원칙 확립

- 비 실시간 자료는 최소실비 /실시간 자료는 유료 제공 원칙
  - 공공기관 및 공익 우선, 상업목적 사용자에게는 유료 제공

### □ 기후자료 서비스 연구개발 및 관리

- 기후자료 DB 관리 및 서비스 프로그램 개발 및 관리
- 국내외 기상자료의 메타자료(meta data) 수집과 관리

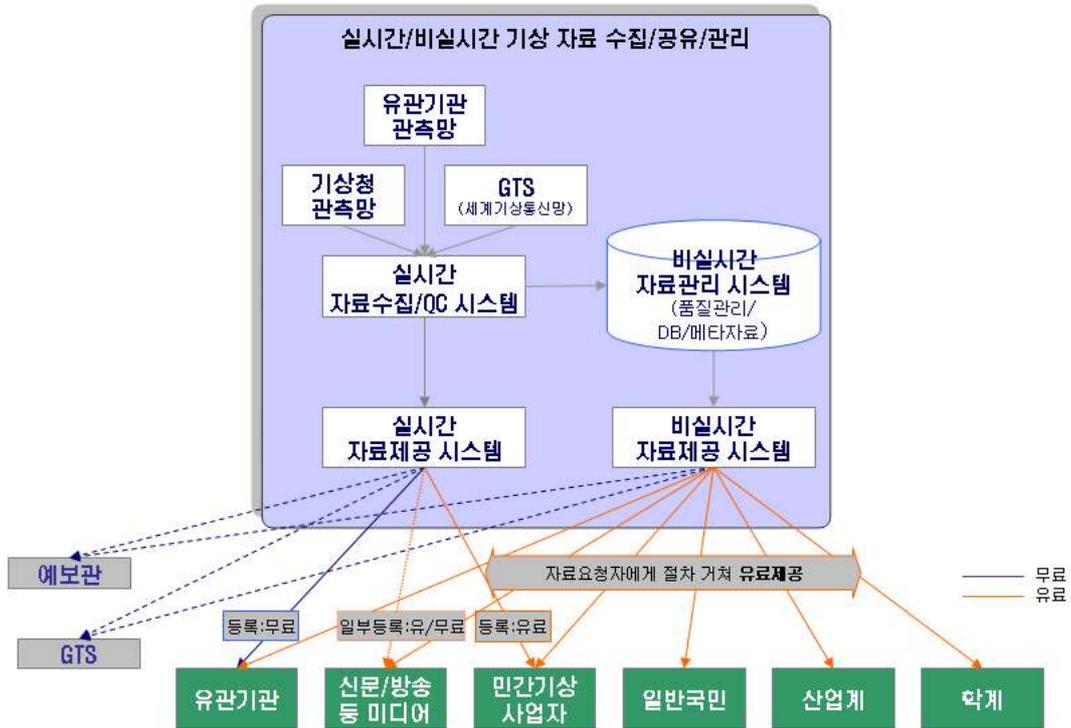
### □ 국가기후자료서비스 선진화를 위한 시스템 마련

- 세계기후자료 활용체계 구축을 위한 기후자료 서비스 체계 재설계
  - COMIS-3 사업을 통해 NCDC 기후자료 DB구축과 GTS SYNOP 통계자료 생산 및 분석
  - WMO ISO 인증 추진과 GEOSS 연계
  - 기후자료 DB 관리와 서비스 프로그램 개발 및 관리
  - 국내외 기상자료의 메타데이터 수집과 관리
- 기후자료 서비스를 위한 시스템 재편

### □ 2011년 기상청에 기후자료센터를 설립

- '10년도 상반기 정책기획연구 수행 후 '11년도 적정 예산확보 추진
- 현 기상자원과 조직을 근간으로 하되, 발전시켜 기상산업진흥원과 공동 서비스
  - 기후자료센터 : 자료의 통합관리(품질관리, 자료관리, 서비스 개발 등)
  - 기상산업진흥원 : 통계자료 발간, 수요자 요구 수렴
- 추진일정
  - '10. 1/4분기 : 정책기획연구 수행
  - '10. 2/4분기 : 관계기관 협의 및 예산확보
  - '10. 3/4~4/4분기 : 센터 구축준비 (업무조정 등)
  - '11. : 센터 개소

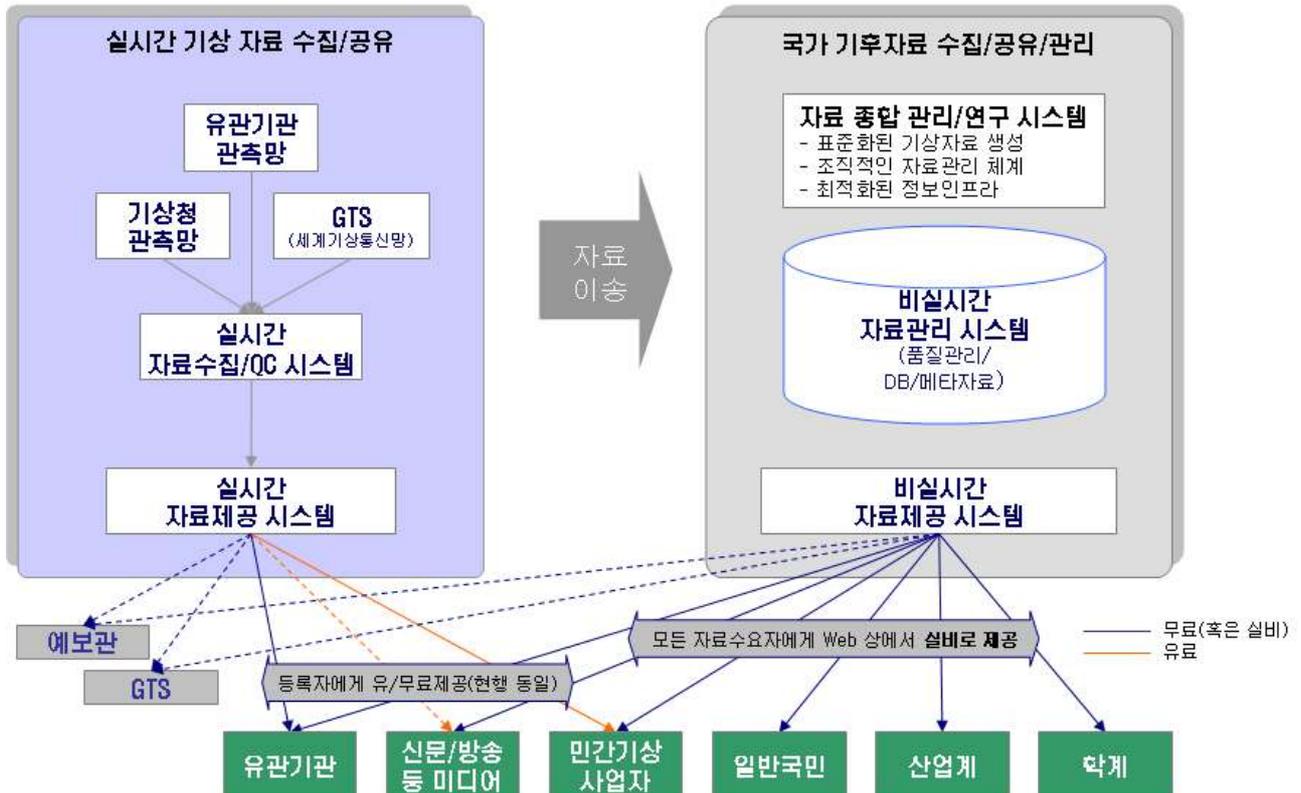
## 기상/기후자료 서비스 흐름도(현재)



## 기상/기후자료 서비스 흐름도(센터 이후)

기상청 내부 시스템

센터 전용 시스템



## 추진 일정

세부 추진 내용	10				11		12		13
	1분기	2분기	3분기	4분기	전반기	후반기	전반기	후반기	
정책기획연구									
기상자료 제공 원칙 확립									
서비스 체계 설계 및 확정									
예산 확보									
국가기후자료센터 구축 준비									
국가기후자료센터 개소 및 운영									

## 기대효과

- 국가기후자료의 체계화된 통합관리로 국가 기관 기능 효율화
- 기하급수적으로 늘어나는 자료의 체계적·효율적 관리와 고도화·전문화 되어 가는 자료제공 및 분석 요구에 빠른 대응 체계 구축
- 체계적으로 품질 관리된 기후 자료를 기후 변화연구 또는 녹색 성장정책 등 학술과 정책 분야에 제공하여 신뢰성 있는 연구와 정책 수행에 기여
- 고품질의 기상 및 기후 자료를 신속 정확하게 민간 수요자에게 제공하여 기상산업 육성에 기여

다양한 기관에서 기상/수문 관련 정보를 생산하여 관리하고 있으나, 자료 형식 [포맷]과 유통구조가 서로 달라 공동 활용이 미흡한 실정으로 체계적인 통합 관리기반 조성 필요

### 현황 및 문제점

#### □ 국가 기상/수문자료의 관리 필요성 대두

- 기상청의 기상자료는 100년간 누적 관리되고 있으며, 그 밖의 국가 기관과 공공단체 등에서도 관측 자료를 생산하여 축적 관리하고 있으나 체계적인 관리가 미흡한 상태로 활용 중에 있어 이의 개선 필요

#### □ 기상/수문 자료 표준화품질관리 활동 및 통합관리 미흡

- 각급 기관별로 기상/수문 관측망을 구축·운영하고 있으나 기관별 업무수행 목적에 따라 관측 장비의 표준규격은 물론, 관측요소와 주기와 자료형식이 상이하여 통합 활용함에 있어 어려움 상존
- 국가예산을 투입하여 기상청을 포함한 국가기관과 공공단체 등에서 생산하고 있는 각종 기상/수문 자료를 생산초기부터 표준화하고, 공동 활용기반을 구축해 다양한 분야에서 국가경쟁력 제고에 이용토록 정책을 개발·적용하는 등 제도정착 필요

### 대책

#### □ 기상/수문자료 통합 관리기반 조성

- 기상관측표준화법 제3조에 따른 관측표준화 사업 추진을 통해 시·공간적으로 적정한 분포의 관측망 구축 및 공동협력 관리체계를 구축
- 관측요소와 관측주기, 자료형식 등에 대한 표준화를 통해 기상/수문자료 품질관리 체계를 정립

○ 기상/수문 관측정보 관리시스템 고도화

□ **범정부 기상/수문 관측정보 공동 활용 체계 구축**

○ 기관별 표준화 변환 및 공동활용 연계 시스템 구축

○ 국가 기상/수문 관측자료 수집처리 및 통합 DB 시스템 구축

○ 국가 기상/수문 관측자료 통합 품질관리시스템 구축

**추진 일정**

세부 추진 내용	10				11		12		13
	1분기	2분기	3분기	4분기	전반기	후반기	전반기	후반기	
국가 통합 기상/수문자료 관리체계 구축	■	■	■	■					
기상/수문 자료 공동활용체계 구축		■	■	■	■	■	■	■	
기상/수문관측정보관리시스템 고도화				■	■	■	■		
기상/수문 관측자료 공동활용 웹 포털시스템 구축운영				■	■	■	■	■	■

## 기대효과

- 범국가적 기상/수문 정보 공동활용체계 구축을 통한 활용 효율성 향상 및 중복투자 방지
- 기상/수문관측 정밀도와 신뢰성 제고 및 방재업무 효율성 향상을 통해 국민의 생명과 재산보호 및 공공복리 증진
- 기후변화, 재해 등에 대한 미래 예측정보 생산에 필요한 기반을 조성함으로써 국민의 안전성 확보와 국가 경쟁력 강화
- 서비스 개선 효과

이용 대상자	서비스 개선 전	서비스 개선 후
관측 및 방재업무 수행기관	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 업무에 필요한 관측지점수 부족</li> <li>○ 기상분야 전문성 부족으로 관측망 설치, 운영관리 등 업무 부담 가중</li> <li>○ 자체 관측된 자료의 신뢰성이 부족</li> <li>○ 관측망 확장 위한 추가 예산 소요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 더 많은 관측자료 활용이 가능</li> <li>○ 기상 관련 업무 부담이 크게 경감</li> <li>○ 관측자료수 및 신뢰성 개선으로 방재 업무 효율성이 크게 향상</li> <li>○ 관측망에 대한 신규 투자 부담 경감</li> </ul>
기상청	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 600여개소 정도의 제한된 기상청 생산 자료만을 업무에 이용</li> <li>○ 예보는 전국 5Km 간격이지만, 관측자료는 15Km 이상 간격</li> <li>○ 관측자료수 부족으로 인해 국지 악 기상 감시 및 방재업무수행에 어려움 발생</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 정밀한 관측자료 활용으로 예보정확도 향상</li> <li>○ 예보에 대한 정밀한 사후 검증 및 피드백으로 지속적 예보개선 가능</li> <li>○ 전국 날씨상태에 대한 정밀한 모니터링으로 방재업무 효율성이 크게 향상</li> </ul>
일반국민	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 제한된 자료로 인해 한정된 기상 서비스 이용</li> <li>○ 기상증명(건축, 형사, 보험 등)시 원하는 지역에 해당하는 공인된 관측자료를 제공받기 어려움</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 보다 향상된 방재 및 기상업무 서비스 이용 가능</li> <li>○ 관측자료의 표준화 및 공공활용으로 기상증명 가능 지역 대폭 확대</li> </ul>

## 9 [기후] 기후변화문제를 위한 적극적인 대응체제 마련

- ▶ 국립기상연구소 기능을 확대하여 다학제 분야 활성화 추진
- ▶ 연구결과에 근거한 증거(evidence)와 사실(fact)에 기반을 둔 정부 정책 추진 지원
- ▶ 위험 기후요소태풍, 가뭄, 홍수, 폭염 등의 분석 및 예측값에 중점

### 현황 및 문제점

#### □ 단학제적 기후변화 과학 및 정책 접근의 한계

- 현재는 각 부처에서 담당분야만 중점을 두어 추진하고 있으나 대기-해양-생태계 등 여러 분야에 미치는 영향으로 국제적인 정책의 변화로 대응에 한계
- 다분야 활성화를 위하여 수 십 년 후를 예측한 기후변화시나리오 생산 및 관측자료 분석 필요
  - 생산할 수 있는 전산자원 구축 필요
- 다학제·다분야 접근을 통해 시너지 효과와 전문성이 요구됨

### 대책

#### □ 기후변화 관련 다학제 분야 활성화

- 현 국립기상연구소를 기후변화 중심으로 기능 확대.
  - 기후변화 대응과 녹색성장을 지원하기 위해 개편되는 다학제가 활성화된 미래지향적 조직으로 전환
- 기후 관측 및 예측자료를 생산하며 이를 근거로
  - 여러 분야와 공동 협력(예: 수자원, 에너지, 교통, 건설, 농업, 보건, 사회 등)하여 자료의 활용도 및 다분야 활성화 증진

- 특히 사회경제적으로 영향이 큰 기후(High impact climate; 가뭄, 홍수, 태풍, 물, 폭염, 해수면 변화)등에 중점
- 기상자원지도 개발 다분야 활용
- 결과물을 정책 입안 및 결정에 활용하며, 기상청 홈페이지, 지자체, 언론사 등에 분배하여 지역 기후변화 홍보, 교육 및 대응방안 모색에 활용

## □ 다분야로 활용할 수 있는 R&D 추진

- 사회 경제 분야와의 연계 및 협력 강화
  - 기후변동성 증가 및 기후변화에 취약한 사회 경제적인 문제를 다루도록 포괄적인 협력에 의한 연구 및 정책 추진
  - 미래 기후변화에 의한 극단적인 자연 환경 변화에 적응하고 재해를 경감하는 분야의 연구 및 정책 개발
- 미래 물 문제에 대한 연구 협력 강화
  - 기후변화와 관련된 한국 전체에 대한 물 관련 예측 및 파급효과 연구
- 증가하는 에너지 수요를 경감할 수 있는 효율적인 프로그램의 개발
  - 신재생 에너지 기술 및 생산에 필요한 기반 자료, 기술의 개발
  - 풍력, 태양광, 생물자원 에너지 등 지속 가능한 에너지 개발과 관련된 기반자료의 제공으로 연구 투자 촉진

## □ 기후변화 정보 서비스 제공

- 정책 입안 및 결정 자료, 및 수요자가 활용할 수 있도록 홈페이지를 통한 산출물 제공
- 각 분야별로 서비스 제공
- 특히 사회 경제적으로 영향이 큰 기후(High impact Climate; 가뭄, 홍수, 태풍, 물, 폭염 등)에 우선권을 둠

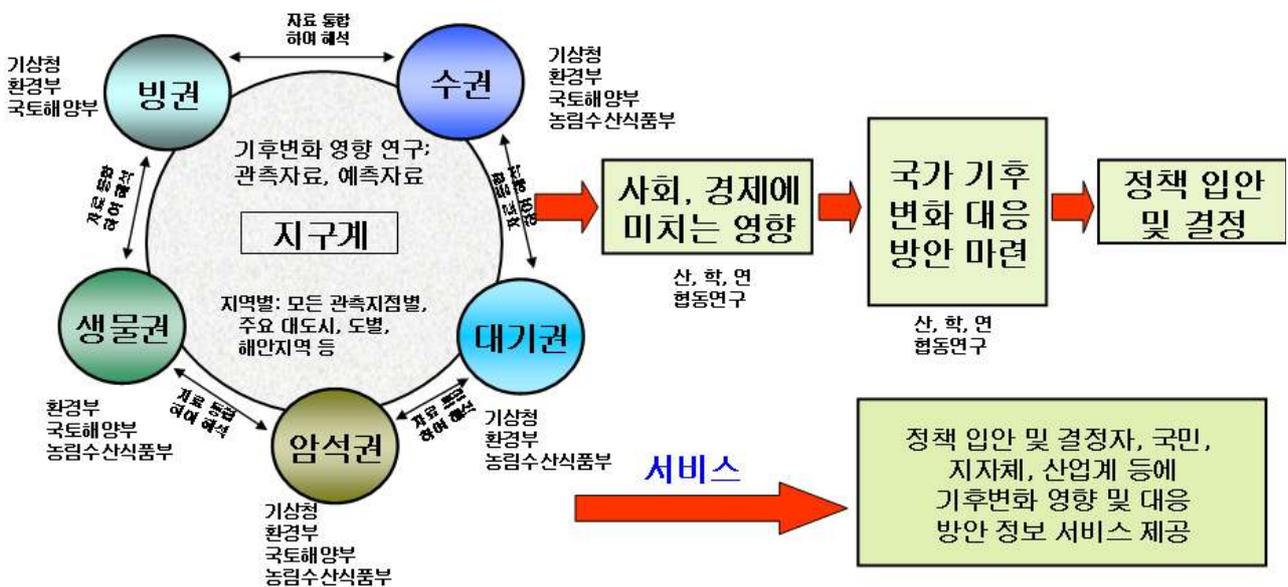
## 애로 사항

- 자료 생산 및 서비스를 원활히 할 수 있는 전산자원 구축 필요
- 기상청이 기후변화를 주도할 수 있는 법적 제도적 마련 필요
- 이해관계자(stakeholder)와 협력적인 관계를 할 수 있는 방안 필요
  - 공동 PI, 위원회 구성 등

## 기대효과

- 국가기후변화과학 리더로서의 역할 수행
- 정책 입안 및 결정 자료로 활용
- 다학제 분야 대국민 서비스 제공

### 기후변화 다학제 활성화 방안 흐름도



## 10 (국제협력) 국가별로 특화된 기상 기술 교류 확대

10-1

### 개발도상국을 위한 기상업무현대화 지원

- ▶ 특정분야의 지원에서 종합적인 기술 지원으로 확대 추진
- ▶ 국가별 기상업무현대화 사업에 대한 종합적인 설계 및 기술 지원으로 재해 기상 예측 능력 향상

#### 현황 및 문제점

##### □ 기초기반 시설의 미약

- 전국관측망은 운영중이나, 시설이 낙후되어 있음. 또한 자동화 부분과 자료의 전산화 부분이 매우 부족
- 중·단기 수문기상예보 실시하나, 대부분의 나라에서 독자적인 모델 운영이 없이 다른 나라의 수치자료에 의존

#### 대 책

##### □ 수치예보시스템 구축을 지원

- 수치예보모델 개발 능력 배양
  - 태풍 진로 및 규모 예측 시스템 개발
  - 수치예보 시스템 환경 구축 (PC Cluster 등)

##### □ 전문인력 양성을 위한 교육훈련 지원

- 초급 전문인력 교육·훈련 기회 제공
- 베트남기상청 중견 예보관 훈련
  - 중앙예보관 2인과 지방예보관 5인에 대해 각각 연 1회 1주

- 기상청의 전·현직 자문관 파견
  - 정부 부처 사업을 활용한 기상청 전·현직 전문가 중장기 파견하여 베트남 현대화사업 자문(2010 상반기, 2인)

## 기대효과

- 범 지구적인 기후변화 대응 노력에 기여하기 위한 동아시아 기후 파트너십 활동 참여
- 각국의 재해기상 예측 능력 향상 및 기후변화 대응 지원 강화
- 기상·기후 및 관련 환경 분야 기술지원 활동 촉진을 통한 국가브랜드 격상에 기여

- ▶ 미국의 NWS에서 운영 중인 미국 WTDB(Warning Training and Decision Branch)에서 예보관 훈련 실시
- ▶ 미국 오클라호마에 설치된 레이더 운영센터(ROC)로부터 운영기술 전수 및 관련 교육 참여

### 현황 및 문제점

#### □ 전통적인 강의 위주 예보 교육

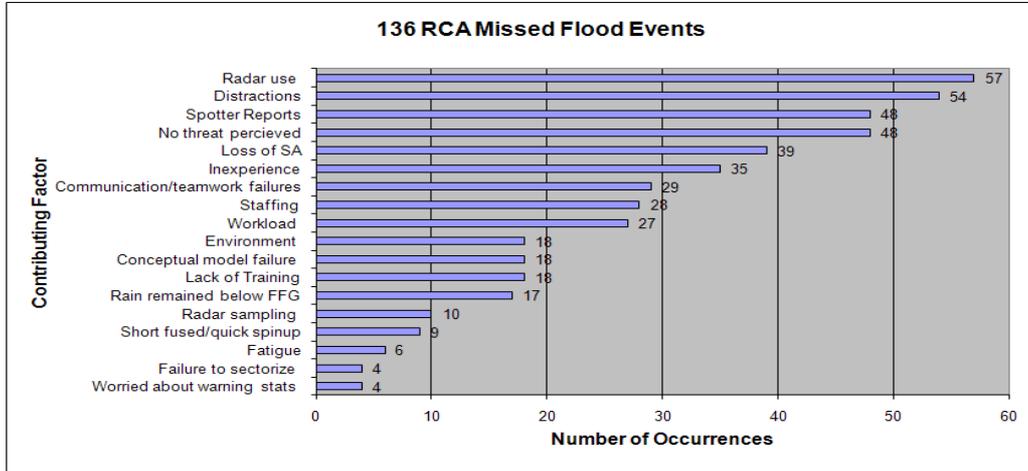
- 강의 위주의 예보 교육은 그 효과가 낮고, 고급예보관에 대한 교육 프로그램이 미비
- 재해기상을 중심으로 이를 체계적으로 사전에 훈련할 수 있는 모의훈련 시스템이 부재

#### □ 레이더 운영센터에 대한 운영 노하우 부족

- 레이더 통합운영에 대한 경험이 적고, 이에 대한 예상 문제점 및 이를 해결할 수 있는 전문 인력이 부족
- 아울러 이를 통합 운영할 수 있는 인터페이스 개발 능력의 배양이 필요

## 대책

### □ 미국 NWS 훈련 프로그램에 참가



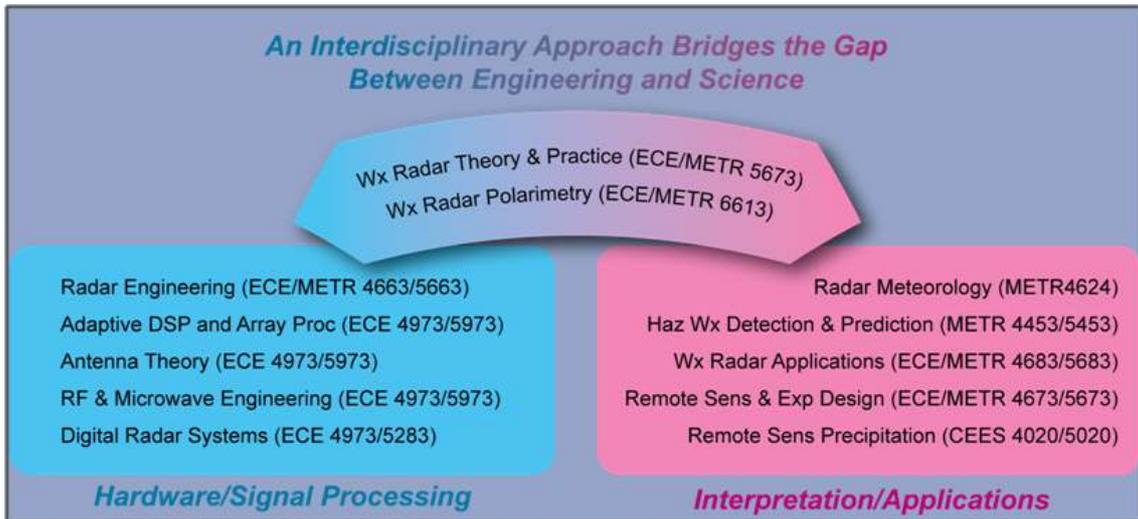
윗 그림은 미국에서 홍수예보 실패시 가장 영향을 주었던 인자들을 나타내고 있음. 가장 큰 영향을 준 인자는 레이다, 두 번째가 일의 집중도 저하 등임 (WTDB 자료)

- 미국의 훈련기관(WTDB:경보결정훈련지부)에 매년 2-3인 정도의 예보관을 파견. 이를 통해 예보지식을 습득하고 예보훈련 프로그램 개발에 대한 기초 자료로 활용



훈련 프로그램에 참여하고 있는 미국의 예보관 들

□ 미국 ROC에 개발자 파견 및 훈련 프로그램 참가



미국 ROC에서 제공 중인 레이더 훈련 프로그램. 레이더 H/W와 레이더 기상학으로 구분되어 있음

- 미국의 ROC에 통합 인터페이스 개발을 위한 장기 파견 및 교육 훈련 프로그램 참가를 통한 선진 기술 습득

**기대효과**

- 선진기상기술 및 시스템 개발에 대한 노하우 습득

- ▶ 선진국과의 협력을 강화하여 안정적인 현업 모델 운영 및 개선
- ▶ 주변국과의 공동 관측 협력 프로그램 적극 참여하여 예보예측력 향상 도모
- ▶ 기상청과 선진국 우수 대학과의 협력프로그램을 개발하여 선진기술의 도입

### 현황 및 문제점

#### □ 현재 영국의 통합모델(UM) 도입 운영

- 기상청은 2008년 영국기상청에서 통합모델을 도입하여 시험운영 중이며, 2010년에 본격적으로 슈퍼컴 3호기의 도입과 더불어 현업 운영할 예정임
- 통합모델 운영 중에 나타난 에러를 단순한 계산적인 방법으로 처리하고 있어 이에 대한 체계화가 시급함.

#### □ 주변국과의 협력 프로그램 참여

- 기상연구소는 2008년 일본, 미국, 대만, 독일 등과 함께 목표관측을 수행한 바 있음. 이는 태풍의 예측력을 향상시키기 위한 것이었음.
- 서해상에 발달하는 시스템을 더욱 정확하게 예측하기 위해서 이에 대한 목표관측이 주변국과 더불어 실행되고, 이를 이용할 기술을 상호 협력을 통해 개발할 필요성이 있음.

#### □ 기상청과 미국 대학과의 협력 프로그램 발굴 연구

- 미국 대학과의 협력 사업을 통해 미국의 선진기술 이전 및 10개 기상선진화과제의 효율적 수행 도모
  - ‘미국 오클라호마 대학과의 공동연구 사업 발굴 및 타당성 조사’ 수행(기상지진기술개발사업단(CATER)의 기획과제, 2009)

## 대책

### □ 미국기상청과의 협력 강화

- 미국 환경예측센터(NCEP)에 전문가를 파견하여, 현업모델 운영 상에 나타난 문제점을 해결할 수 있는 노하우를 습득하고 이에 대한 대응을 체계화할 수 있는 절차를 개발함(필요시 한미 MoU 개정).

### □ 주변국과 해상 공동 협력 프로그램 강화

- 예측능력을 향상시키고, 현업에 실효성 있는 자료를 확보하기 위하여 선박을 이용한 해상 공동 관측 확대
- 서해바다에서 발달하는 시스템에 대한 예측능력을 강화하기 위하여 목표 관측(Targeted Observation) 실시 방안 마련
  - ※ 목표관측: 항공기, 선박, 부이, 드롭존데, 이동형 원격탐사장비 등으로 위험기상발달에 민감한 영역을 설정하고, 이 지역에 일시적으로 집중 관측하는 방법

### □ 기상청과 미국의 우수 대학과의 협력 분야 발굴

- 기상청 현 운영상태 진단 및 평가
  - 관측, 분배, 훈련 분야에 대한 진단 및 평가 수행
- 관측 기술 수준 개선
  - 차세대 자동기상관측장비 도입 및 QC/QA 체계 고도화
  - 레이더 자료 품질관리 시스템 개선
  - 한국의 최적레이더 관측망 및 ROC 편익비용 분석
- 상황인식 및 특보결정을 위한 훈련 프로그램 개발
  - 예보관 전문 개발 및 능력 향상 훈련 프로그램 개발
  - 기상현상시뮬레이터 개발

## 기대효과

- 수치모델 운영에 대한 선진방식의 도입
- 주변국과의 협력을 강화하여 해상에서 발달하는 기압계의 예측 능력을 향상
- 관측, 재해기상예보, 예보관 훈련 분야의 미국의 선진 기술을 한국에 적용하여 기상예보의 수준 향상 및 고품질 기상 서비스 제공