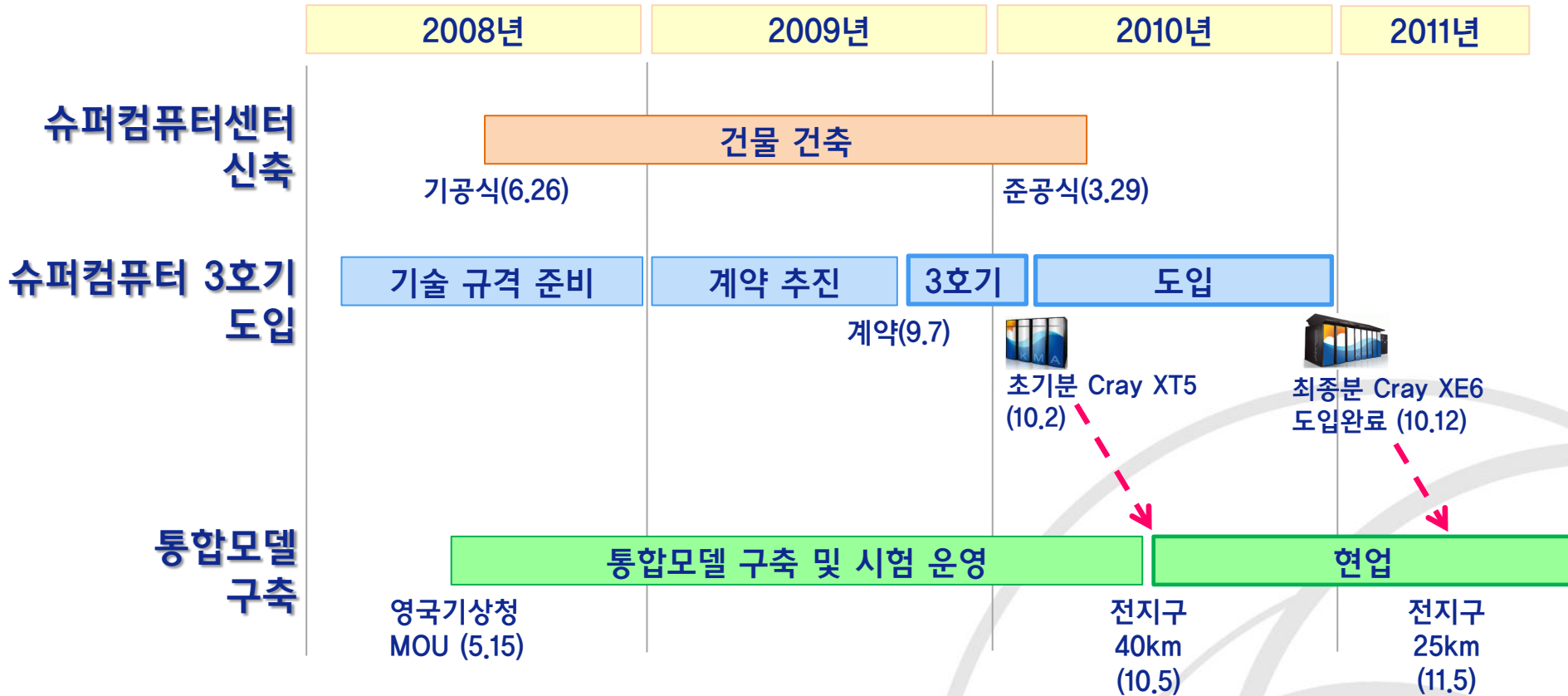


기상청 슈퍼컴퓨터 3호기 소개

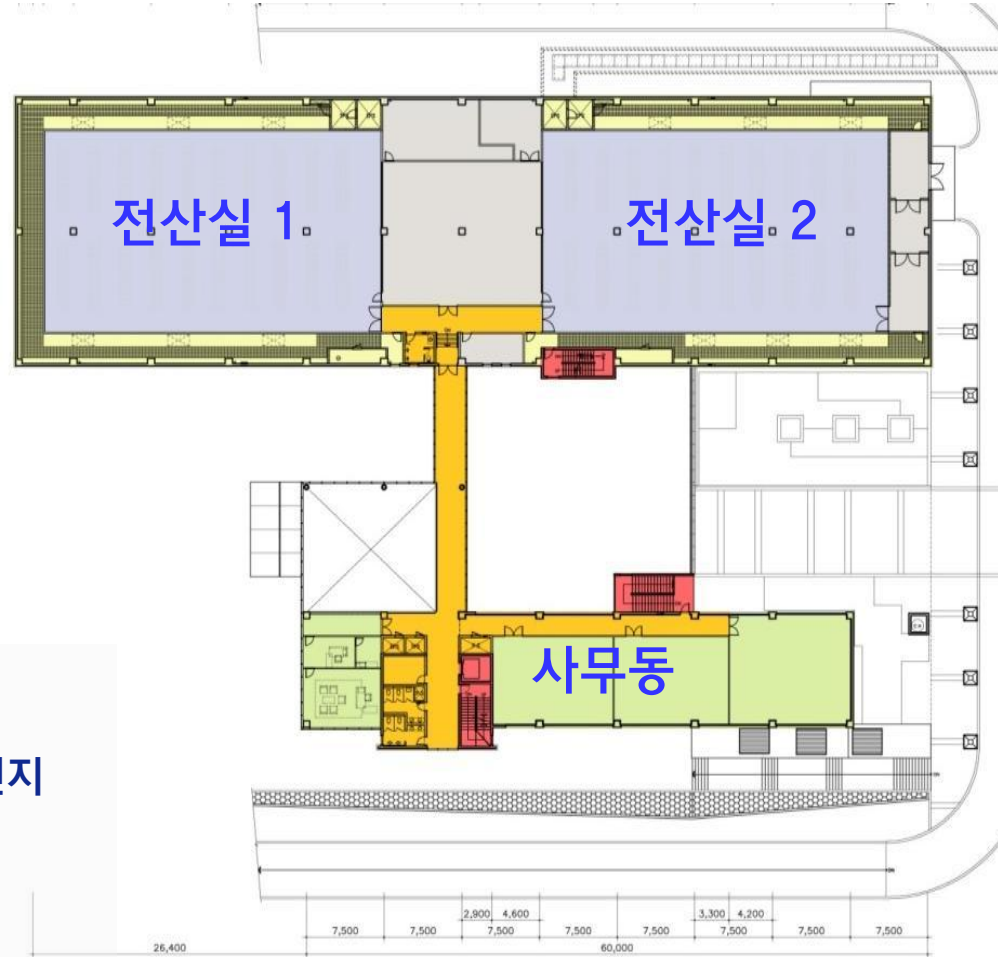


기상청

3호기 도입 추진 경과



국가기상슈퍼컴퓨터센터



- 공사기간 : 2008. 6. ~ 2010. 1.
 - 센터주소 : 충북 청원군 오창읍 양청리 802번지
 - 부지 : 23,092m²(6,985평)
 - 건축 연면적 : 7,052m²(2,133평)
- 전산시설 : 2,074m²(627평) 기반시설 : 2,506m²(758평)
- 업무시설 : 779m²(236평) 공용시설 : 1,693m²(512평)

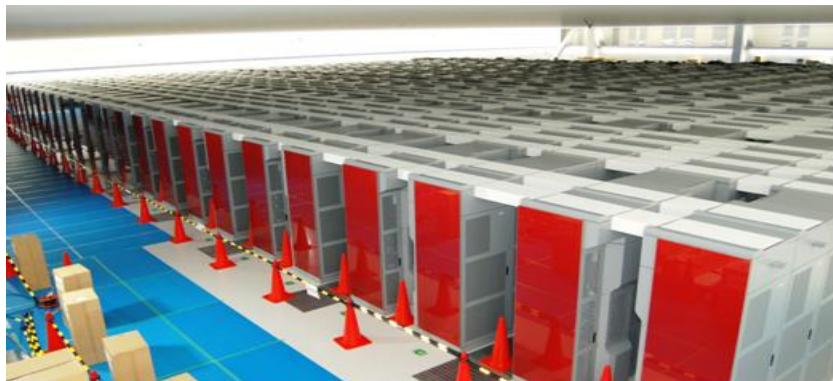


세계에서 가장 빠른 슈퍼컴퓨터



[2010.11 세계 1위 슈퍼컴퓨터]

- 중국 국가슈퍼컴퓨팅센터
- Tianhe(천하)-1A 시스템
- 성능 : 2,566 TF
- CPU수 186,368개
- * 기상청 3호기 약 3.5배



[2011.6 세계 1위 슈퍼컴퓨터]

- 일본 이화학연구소
- K 컴퓨터 시스템
- 성능 : 8,774 TF
- CPU수 54만개
- * 기상청 3호기 약 12배



<참고> 기상청 슈퍼컴퓨터 시스템 성능 변화



6억명이 1년간 계산할 양을
1초만에 계산할 수 있는 성능

1500만명이 1년간 계산할 양을
1초만에 계산할 수 있는 성능



기상청 슈퍼컴퓨터 3호기
CRAY XE6
2010. 11
758 Tflops
(379 Tflops X 2대)



기상청 슈퍼컴퓨터 2호기
CRAY X1E
2005. 11
18.5 Tflops
(9.25 Tflops X 2대)



기상청 슈퍼컴퓨터 1호기
NEC SX-5
2000. 6
224 Gflops



Cyber 932
1988.

16만명이 1년간 계산할 양을
1초만에 계산할 수 있는 성능

슈퍼컴퓨터 3호기 시스템 사양

	기종	이론 성능 (TF)
계산시스템	CRAY XE6	총 758TF(379TF * 2조)

현업용
계산시스템



현업 백업 및
연구용 계산시스템



	슈퍼컴퓨터 3호기
시스템 기종	CRAY XE6 * 2조
도입 완료	2010년 12월
Core 수	45,120 개 * 2조
실제 성능	316.4 TF * 2조
메모리용량	120 TB
공유저장장치	2.47 PB
백업용량	4.5 PB

전세계 슈퍼컴퓨터 성능 순위 : 해온(20위), 해담(21위) [2011.6기준]

Ref : <http://www.top500.org>

기상예보자료생산 과정



슈퍼컴퓨터의 역할

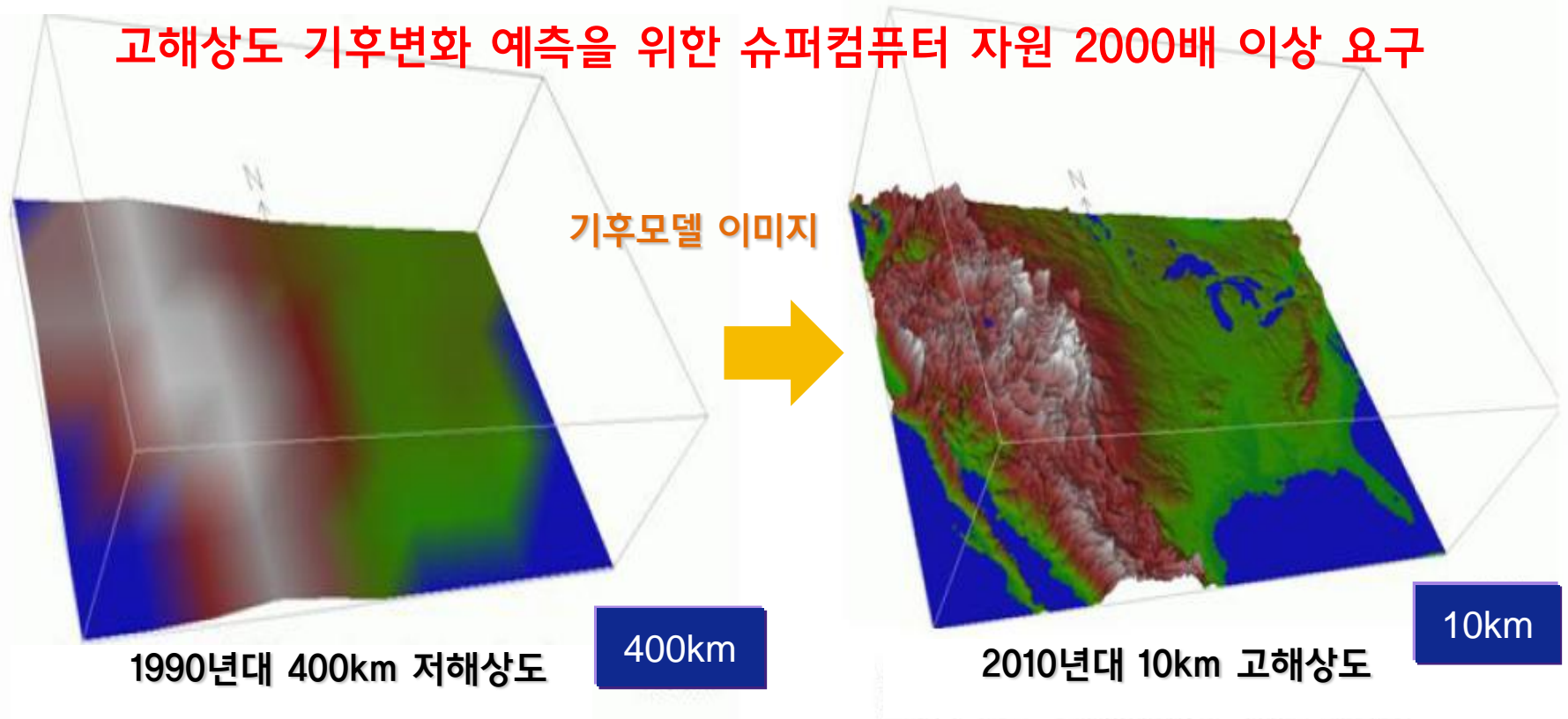
- 수치예보의 중요성 : 객관적으로 미래의 날씨 변화를 예측할 수 있는 중요한 수단
- 슈퍼컴퓨터의 역할 : 방대한 양의 자료를 신속·정확하게 분석하고, 수치예보자료를 신속하게 생산하여 예보관에게 제공



슈퍼컴퓨터 도입 필요성

- 기후변화 과학적 정보생산을 위한 고해상도 기후모델 운영

고해상도 기후변화 예측을 위한 슈퍼컴퓨터 자원 2000배 이상 요구



- 슈퍼컴퓨터 3호기(2010)는 슈퍼컴퓨터 1호기(1999) 성능의 약 3000배

슈퍼컴퓨터의 역할

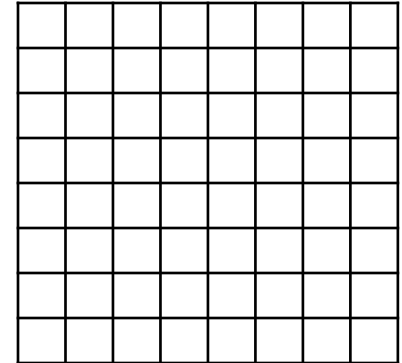
자연을 재현해 낼 수 있는 방정식계



$$\frac{\partial T}{\partial t} = -u \frac{\partial T}{\partial x} - v \frac{\partial T}{\partial y} - \omega \left(\frac{\partial T}{\partial p} - \frac{RT}{c_p p} \right) + \frac{1}{c_p} \left(\text{Other processes (i.e., radiation, mixing, and condensation)} \right)$$

Time changes in temperature Horizontal advection of temperature Difference between vertical temperature advection & adiabatic processes

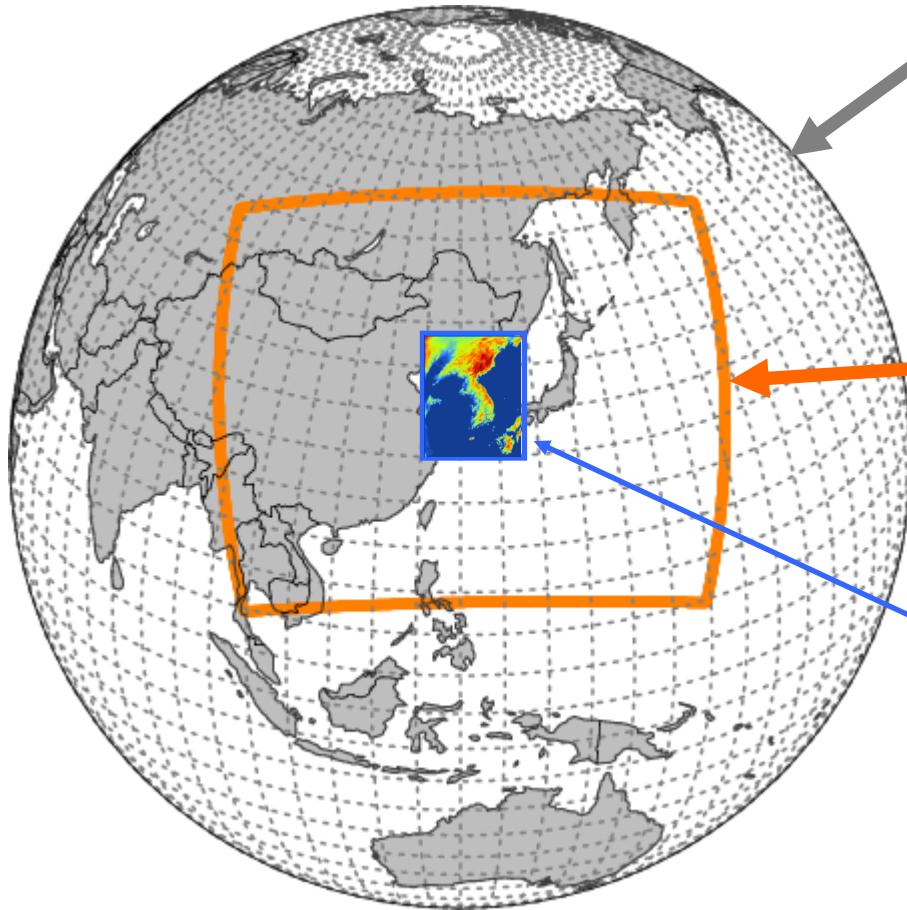
방정식을 풀 수 있는 프로그램 (수치모델)



복잡한 수치모델을 단시간에 계산할 수 있는 고성능 슈퍼컴퓨터



슈퍼컴퓨터를 이용한 각종 수치모델



전지구 예보모델

- 수평 25km 분해능
- 연직 70층 (80km)
- 10.5일 예측
- 4차원 변분자료동화

지역 예보모델

- 수평 12km 분해능
- 연직 70층 (80km)
- 3일 예측

국지기상 예측모델

- 수평 1.5km 분해능
- 연직 70층 (40km)
- 12시간 예측
- 3차원 변분자료동화
- 2012년 운영 (2011 시험)



KMA

Korea Meteorological Administration

기타 응용수치모델

초단기

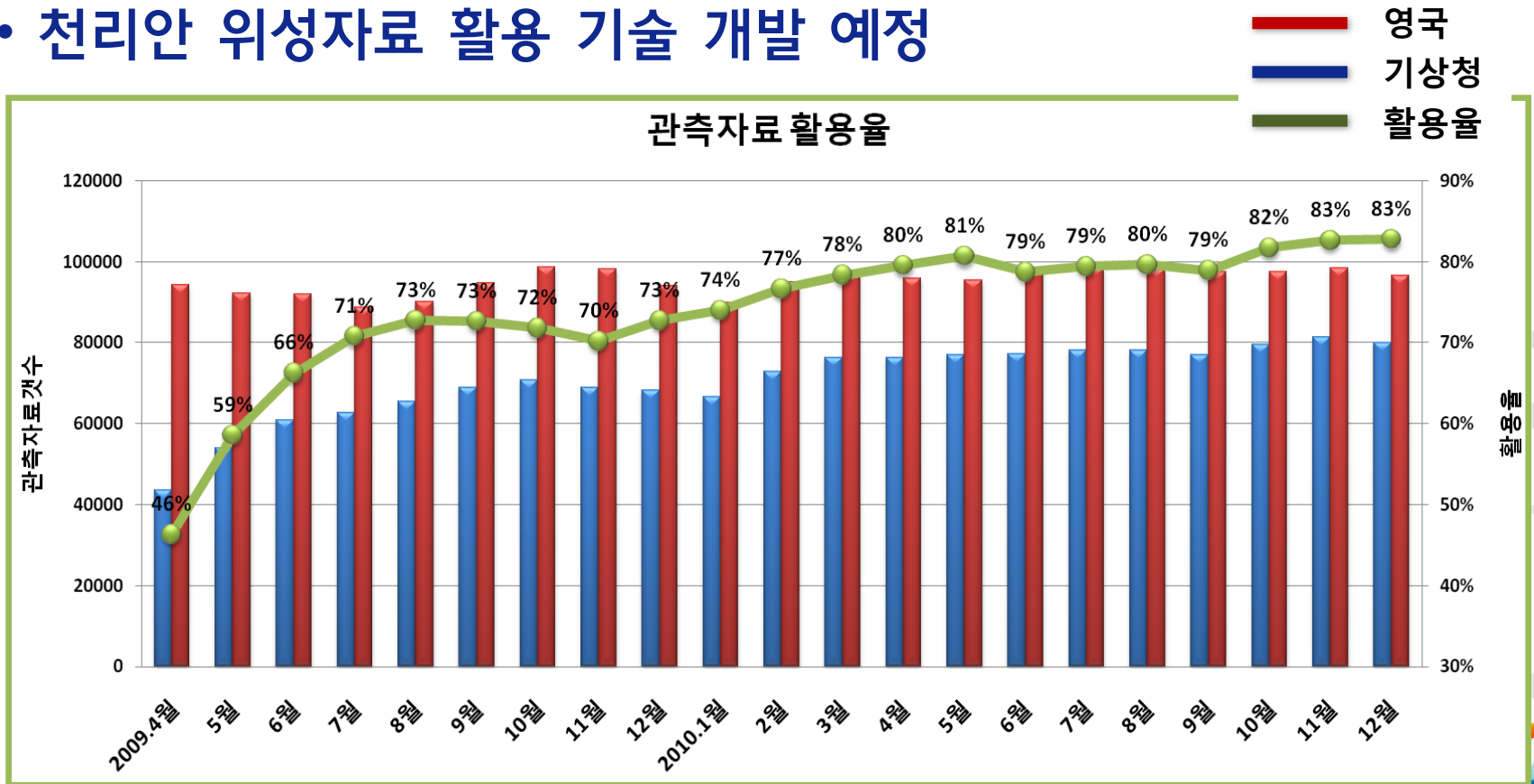
응용
및
통계
모델

모델종류	수평해상도 (연직층수)	예측기간	운영목적
KLAPS (한반도)	5km	12시간	한반도 초단기예측
파고모델	60km	10일	GWW3 (전지구)
	8km	66시간	RWW3 (동아시아)
	1km	24시간	CWW3 (연안)
폭풍해일모델 (RTSM)	8km	72시간	지역 폭풍해일
황사모델 (ADAM2)	30km	72시간	황사 (아시아)
태풍모델 (DBAR)	35km	72시간	태풍 경로 및 강도예측
동네예보/통계모델	-	2-10일	UM 기반

- 1일 1TBytes(신문 8천 만매 분량의 자료 생산)
- 1일 8만여장의 수치예보이미지 생산/예보관 제공

수치모델의 관측자료 활용율 증가

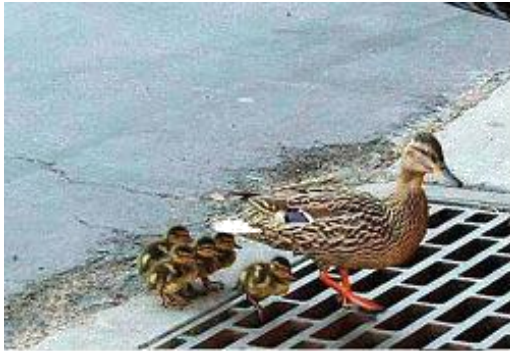
- 관측자료 활용율 **2배** 증가 : 46% (2009.04) ⇨ 83% (2010.12)
- 2013년까지 영국 대비 99% 목표로 추진
- 천리안 위성자료 활용 기술 개발 예정



모델 해상도와 기상현상 분석능력



큰 오리(장마,태풍)와 작은 오리들 (집중호우, 돌풍, 폭설 등)이 학교에 갑니다.



격자모양(수치모델) 길을 지나가고 있습니다



작은 오리들(집중호우 등)은 모두 격자사이로 빠지고(예측되지 못하고) 격자 보다 큰 오리만 남았습니다.

작은오리들은 집중호우 등 공간규모가 작고 돌발적으로 발달 쇠약하는 기상현상

모델 해상도가 높아야 국지 기상현상의 분석 가능

계산량이 방대하기 때문에 슈퍼컴퓨터 사용이 필수적

수치예보모델이 정교할수록 더 빠른 슈퍼컴퓨터가 필요

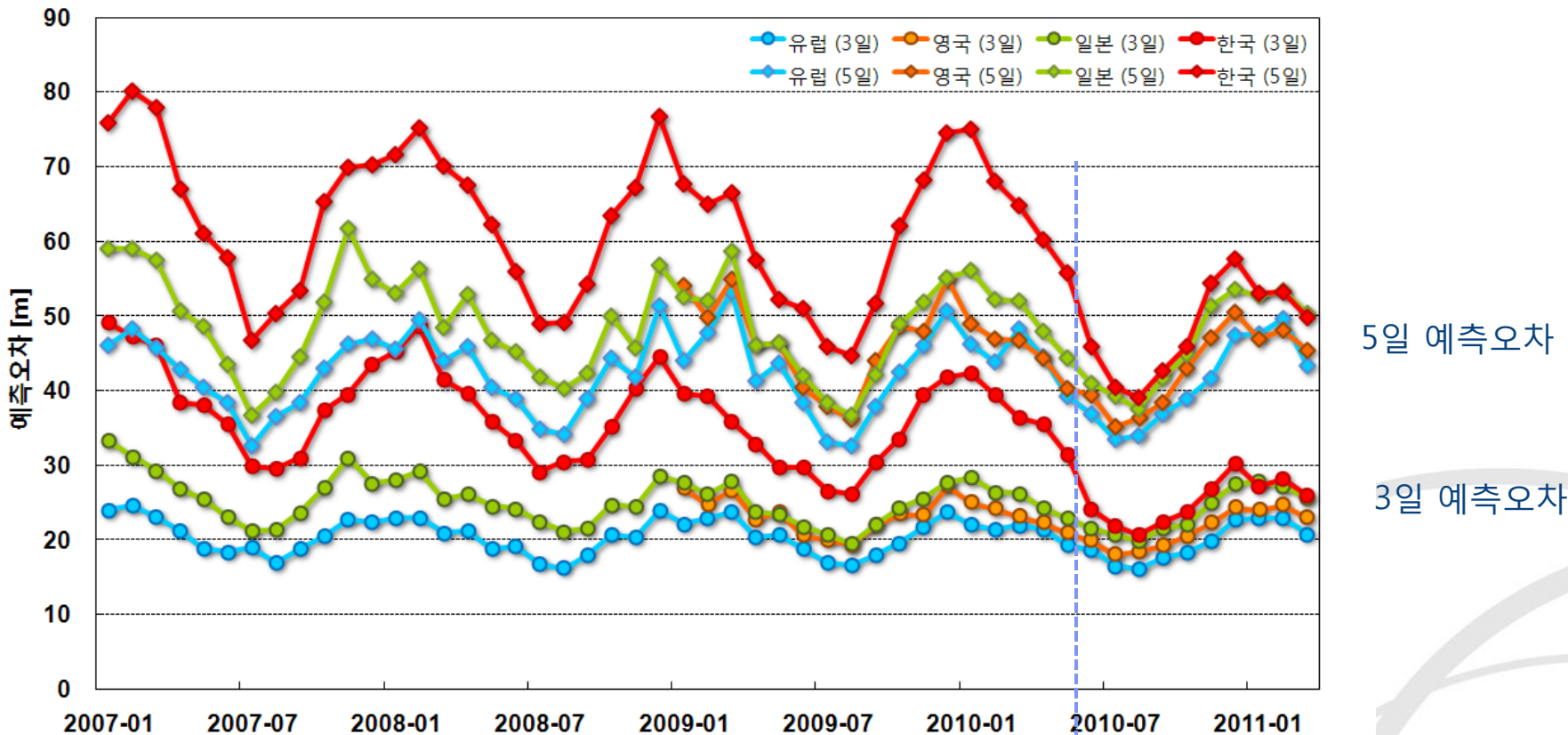


KMA

Korea Meteorological Administration

연도별 수치예보모델 성능

전지구예보모델의 북반구 대기중층고도 예측오차



기상청 전지구예보모델 교체 (통합모델)

슈퍼컴퓨터 3호기 도입(10년 이후)으로 수치자료 품질이 2호기(05~09년)보다 10~20% 향상되어 영국(2위), 일본(3위) 수준에 근접