

국가기상슈퍼컴퓨터센터

공사기간 : 2008.6 . ~ 2010.3.

주소 : 충북 청원군 오창읍 중심상업 2로 72



부지 : 23,092m²(6,985평)

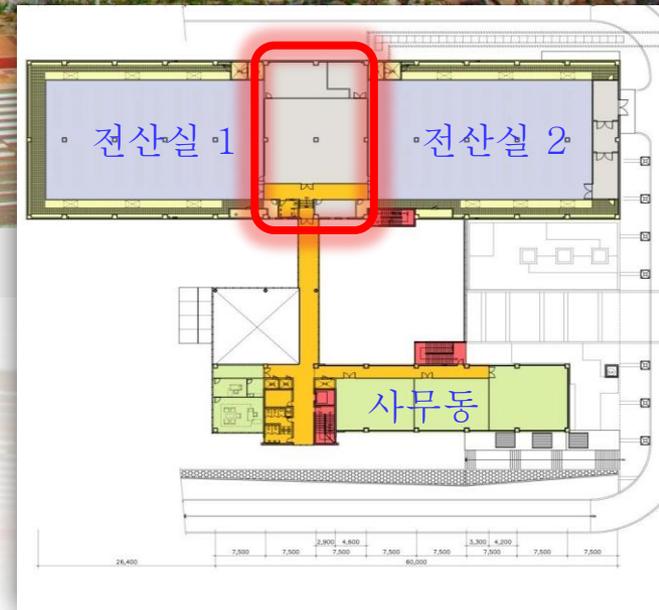
건축 연면적 : 7,052m² (2,133평)

전산시설 : 2,074m² (627평)

업무시설 : 779m² (236평)

기반설비 : 2,506m² (758평)

공용시설 : 1,693m² (512평)



슈퍼컴퓨터센터 주요 임무



슈퍼컴퓨터 도입 및 운영 관리



수치예보 현업 운영

24시간



무중단 운영·감시



국가기상슈퍼컴퓨터센터 관리

슈퍼컴퓨터 3호기 계산성능

	기종	이론 성능 (TF)
계산시스템	CRAY XE6	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	4 PB
백업용량	4.5 PB

슈퍼컴퓨터 4호기 초기분 계산성능

슈퍼컴 4호기 초기분(우리) 구성('14.12.)

계산시스템 및 전후처리시스템 기종	이론 성능 (TF)	계산시스템 및 전후처리시스템 사양	노드 수량	로그인 서버	공유 저장장치
CRAY XC40-LC (3 캐비닛)	447	Intel haswell 2.6GHz (12 core) 128GB	계산시스템 (448노드) 전후처리시스템 (12노드)	4 조	3.3PB 50GB/sec

계산시스템 및 전후처리시스템



로그인 서버



공유저장장치 (Lustre file system)

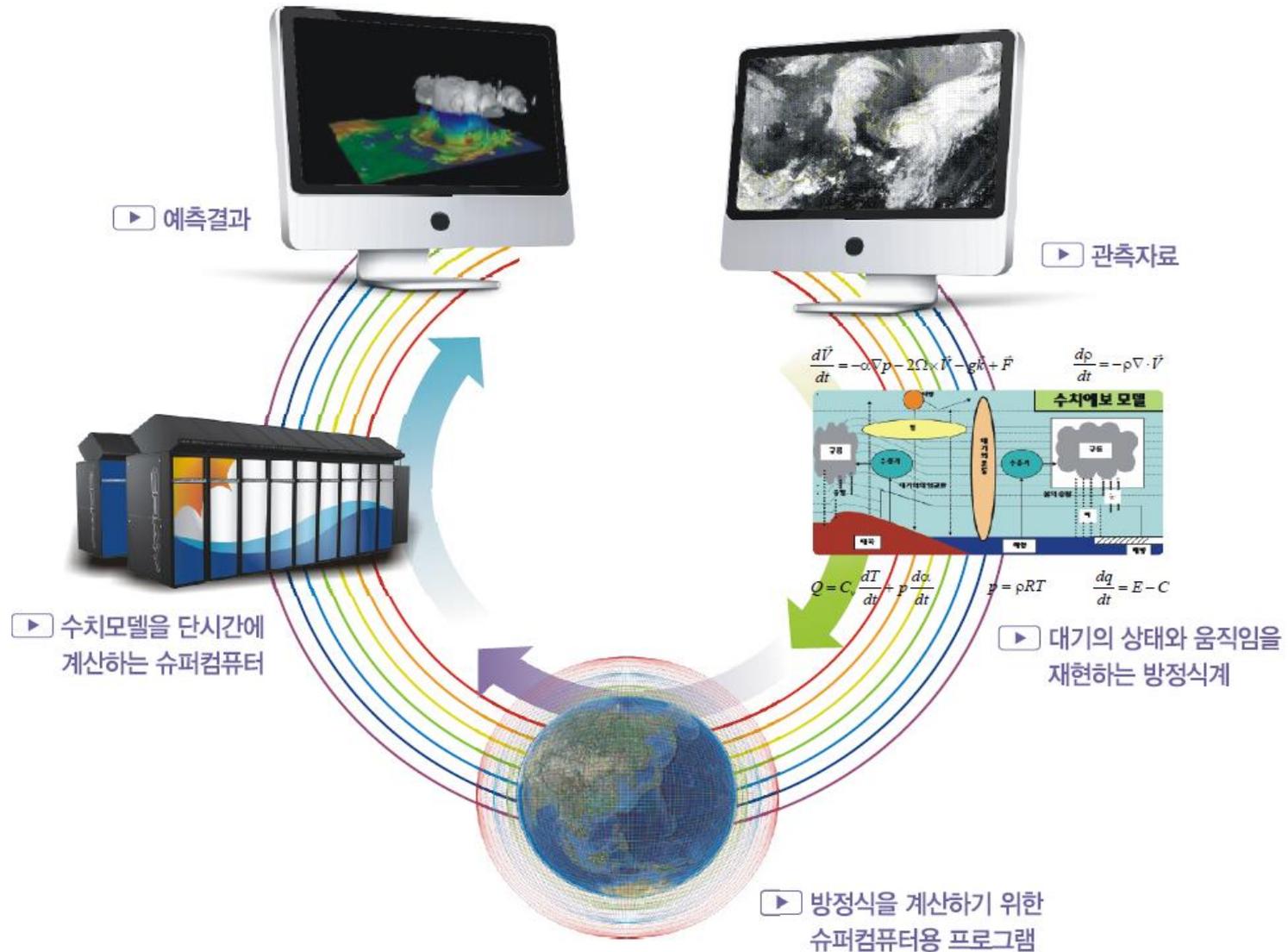


현재 슈퍼컴퓨터 순위(기후, 대기과학분야)

(2014. 11)

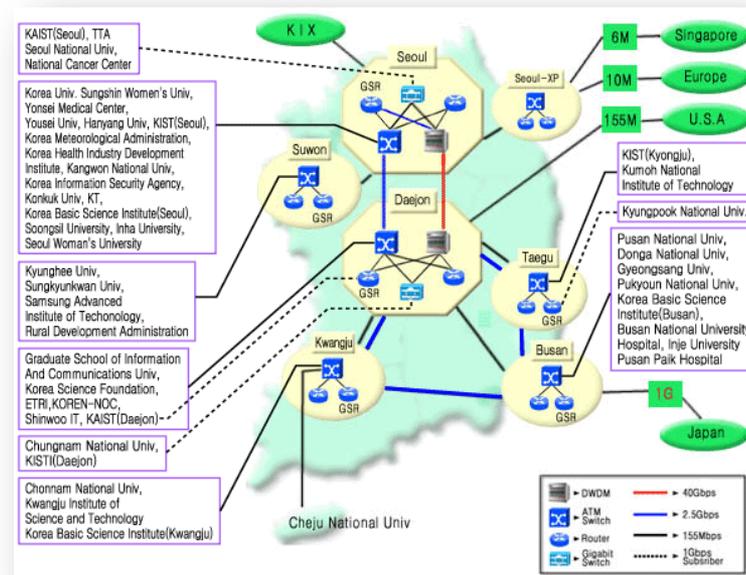
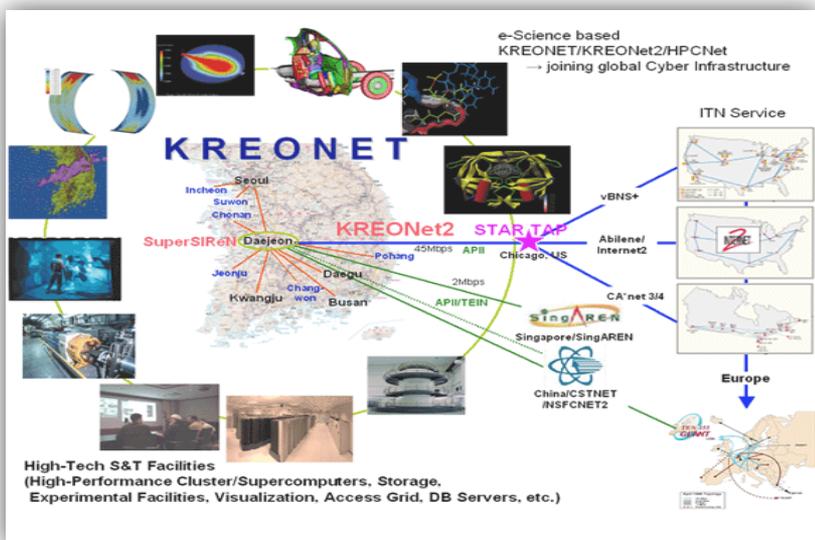
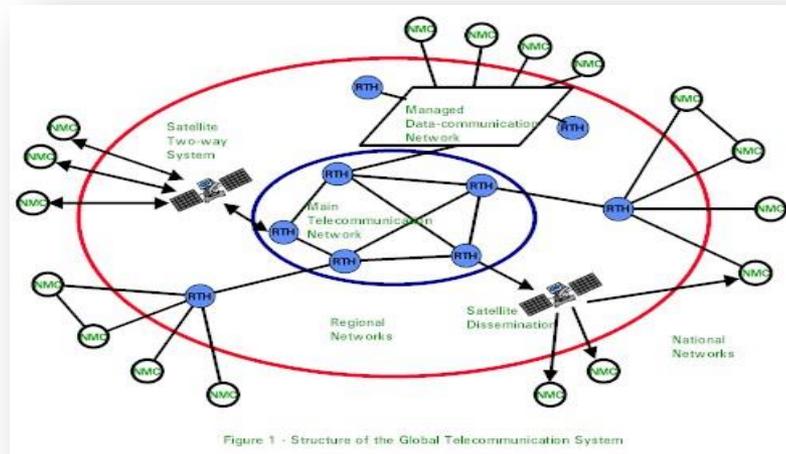
순위(top500)	순위 (기상)	슈퍼컴퓨터 보유 센터	국가	설치년도	실제성능 (Gflops)	이론성능 (Gflops)	제조사
6	1	스위스 과학 컴퓨팅센터(CSCS)	스위스	2012	6,271,000	7,788,853	Cray
28	2	유럽중기예보센터(ECMWF)	영국	2014	1,552,000	1,796,256	Cray
29	3	유럽중기예보센터(ECMWF)	영국	2014	1,552,000	1,796,256	Cray
36	4	미국 기상연구센터(NCAR)	미국	2012	1,257,615	1,503,590	IBM
56	5	스위스 과학 컴퓨팅센터(CSCS)	스위스	2014	944,800	1,257,984	Cray
71	5	인도열대기상연구소(IITM)	인도	2013	719,220	790,733	IBM
75	7	스위스 과학 컴퓨팅센터(CSCS)	스위스	2013	715,551	838,861	IBM
78	8	미국 환경예측센터(NCEP)	미국	2012	705,902	776,090	IBM
79	9	미국 환경예측센터(NCEP)	미국	2012	705,902	776,090	IBM
82	10	유럽중기예보센터(ECMWF)	영국	2011	635,111	754,188	IBM
83	11	유럽중기예보센터(ECMWF)	영국	2011	635,111	754,188	IBM
104	12	영국 기상청	영국	2011	476,333	565,641	IBM
105	13	프랑스 기상청	프랑스	2013	469,097	522,547	Bull SA
106	14	프랑스 기상청	프랑스	2014	464,865	513,216	Bull SA
112	15	중국 기상청	중국	2014	434,800	508,928	IBM
113	16	중국 기상청	중국	2014	434,800	508,928	IBM
119	17	미국 항공우주국(NASA)	미국	2012	417,256	628,842	IBM
126	18	영국 기상청	영국	2011	396,944	471,367	IBM
128	19	독일기상청(DWD)	독일	2014	390,568	560,320	Cray
129	20	독일기상청(DWD)	독일	2013	390,568	560,320	Cray
148	21	기상청 슈퍼컴퓨터 4호기 우리	한국	2014	345,600	447,283	Cray
157	22	중국기상청	중국	2014	331,535	388,058	IBM
163	23	인도 국가중기예보센터	인도	2013	318,443	350,106	IBM
169	24	기상청 슈퍼컴퓨터 3호기 해온	한국	2010	316,400	379,008	Cray
170	25	기상청 슈퍼컴퓨터 3호기 해당	한국	2010	316,400	379,008	Cray

수치예보 자료 생산 과정



관측자료 수집을 위한 초고속 통신망

다양한 기상 관측자료



슈퍼컴퓨터의 역할

자연을 재현해 낼 수 있는 방정식계



$$\frac{\partial T}{\partial t} = -u \frac{\partial T}{\partial x} - v \frac{\partial T}{\partial y} - \omega \left(\frac{\partial T}{\partial p} - \frac{RT}{c_p p} \right) + \frac{H}{c_p}$$

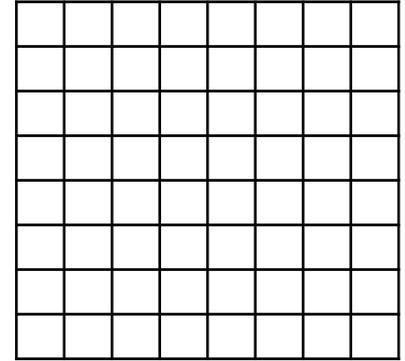
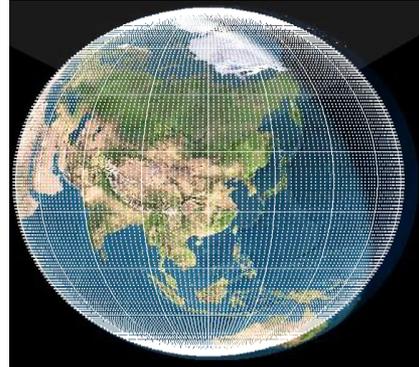
Time changes in temperature

Horizontal advection of temperature

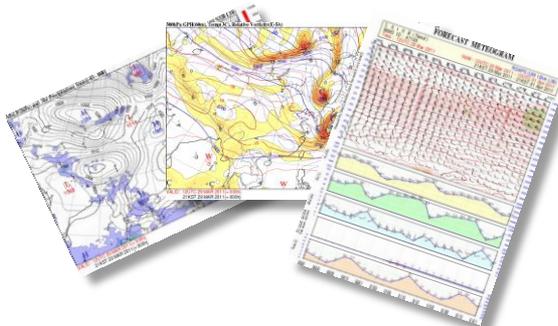
Difference between vertical temperature advection & adiabatic processes

Other processes (i.e., radiation, mixing, and condensation)

방정식을 풀 수 있는 프로그램 (수치모델)



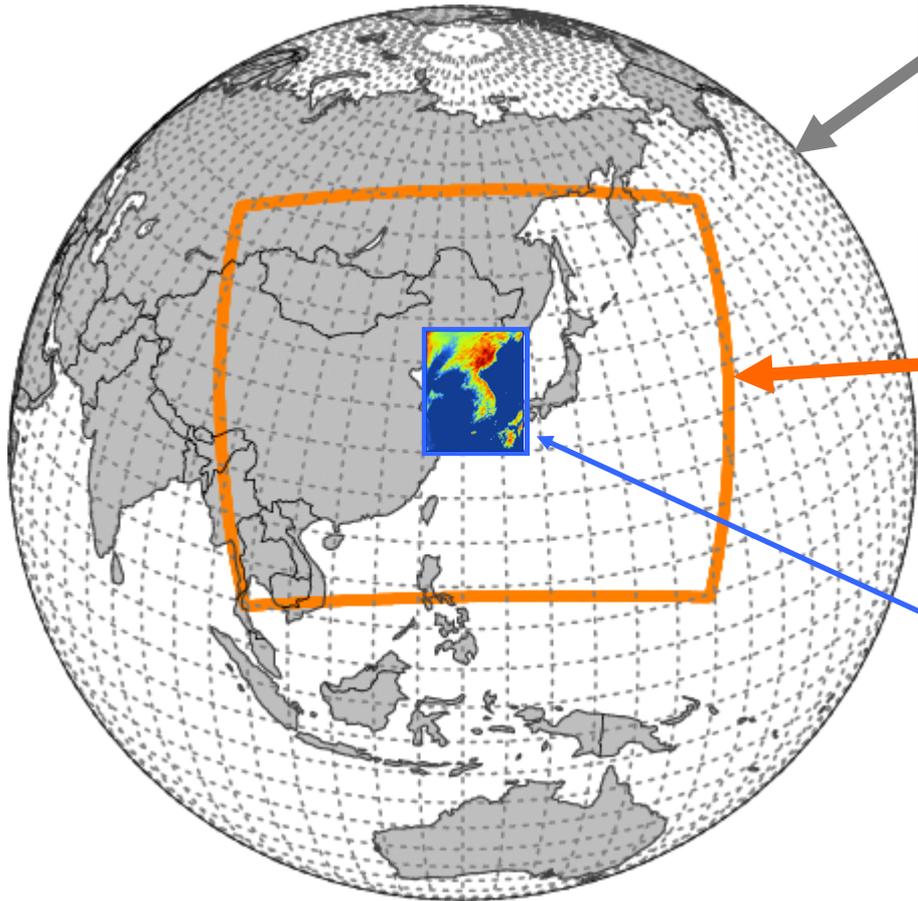
날씨 예성 일기도



복잡한 수치모델을 단시간에 계산할 수 있는 고성능 슈퍼컴퓨터



슈퍼컴퓨터를 이용한 각종 수치모델



전지구 예보모델

- 수평 25km 분해능
- 연직 70층 (80km)
- 12일 예측
- 4차원 변분자료동화

지역 예보모델

- 수평 12km 분해능
- 연직 70층 (80km)
- 87시간 예측
- 4차원 변분자료동화

국지 예보모델

- 수평 1.5km 분해능
- 연직 70층 (40km)
- 36시간 예측
- 3차원 변분자료동화

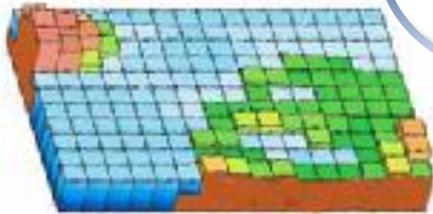
기타 응용 수치모델

모델종류		수평해상도 (연직층수)	예측기간	운영목적	
전지구 앙상블모델 (EPS)		40km	12일	전지구 중기 앙상블 예측	
지역모델 (KWRF)		10km	72시간	지역 단기예측	
초단기모델 (KLAPS)		5km	12시간	한반도 초단기예측	
응용 및 통계 모델	파고모델	GWW3	60km	12일	전지구 해상파고예측
		RWW3	8km	87시간	아시아 해상파고예측
		CWW3	1km	72시간	연안 해상파고예측
	폭풍해일모델 (RTSM)		8km	87시간	아시아 폭풍해일 예측
	황사모델 (ADAM2)		25km	72시간	황사 수송 예측
	태풍모델 (DBAR)		35km	72시간	태풍 진로 및 강도예측
	동네예보/통계모델		-	2-10일	동네, 기온예측

총 20종 모델, 일 약 100회 수행

기상청 슈퍼컴퓨터 주기적 도입 이유

슈퍼컴퓨터 1호기(SX-5 0.2TF)

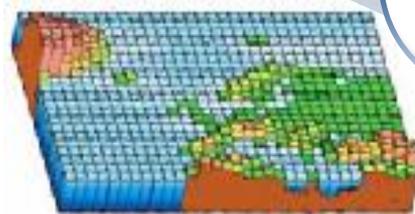


110km

슈퍼컴퓨터 2호기(CRAY 1E 18.5TF)



90배



55km

슈퍼컴퓨터 3호기
(CRAY XE6 758TF)



41배



25km

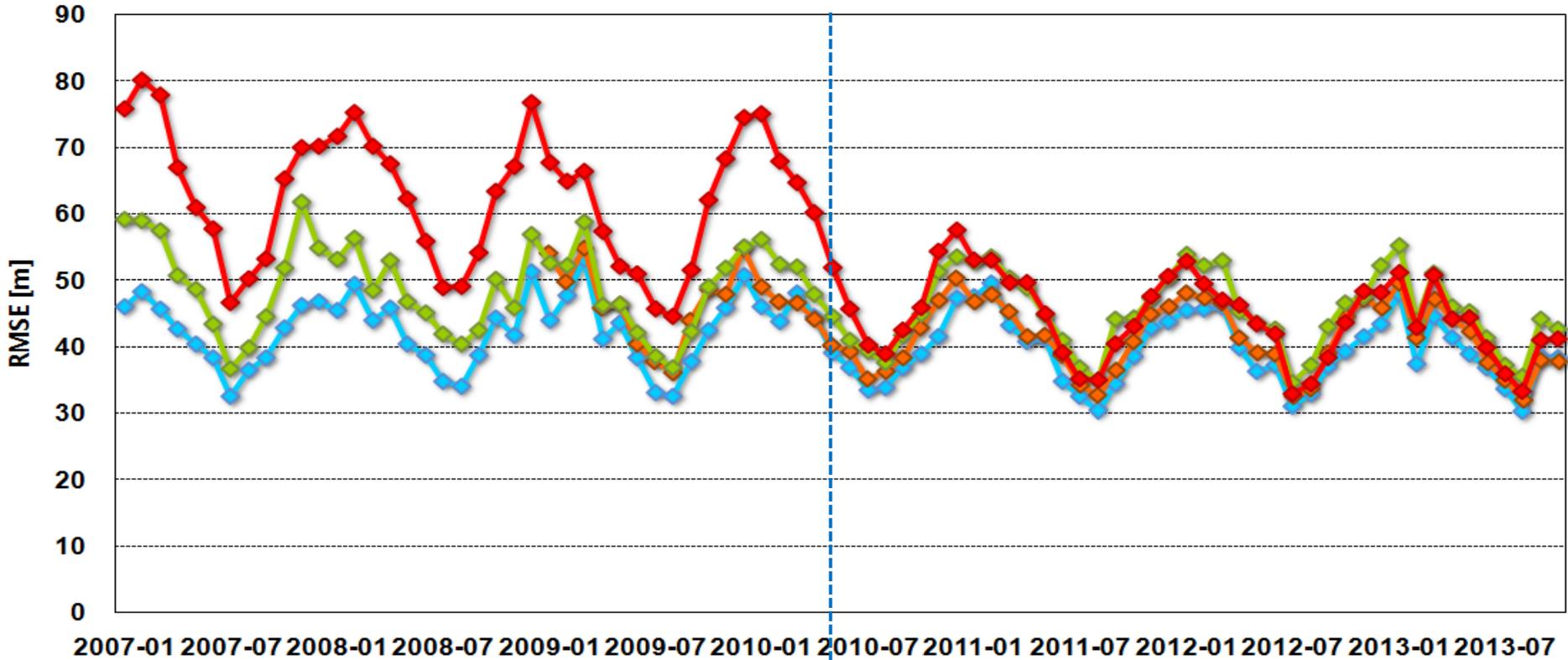
슈퍼컴퓨터 3호기(2010)는
슈퍼컴퓨터 1호기(1999) 성능의 약 3600배

슈퍼컴퓨터 3호기 도입 효과

슈퍼컴퓨터 2호기 대비 수치정확도 10~20% 향상

전지구예보모델의 북반구 대기층총고도 예측오차

유럽연합(5일) 영국(5일) 일본(5일) 한국(5일)

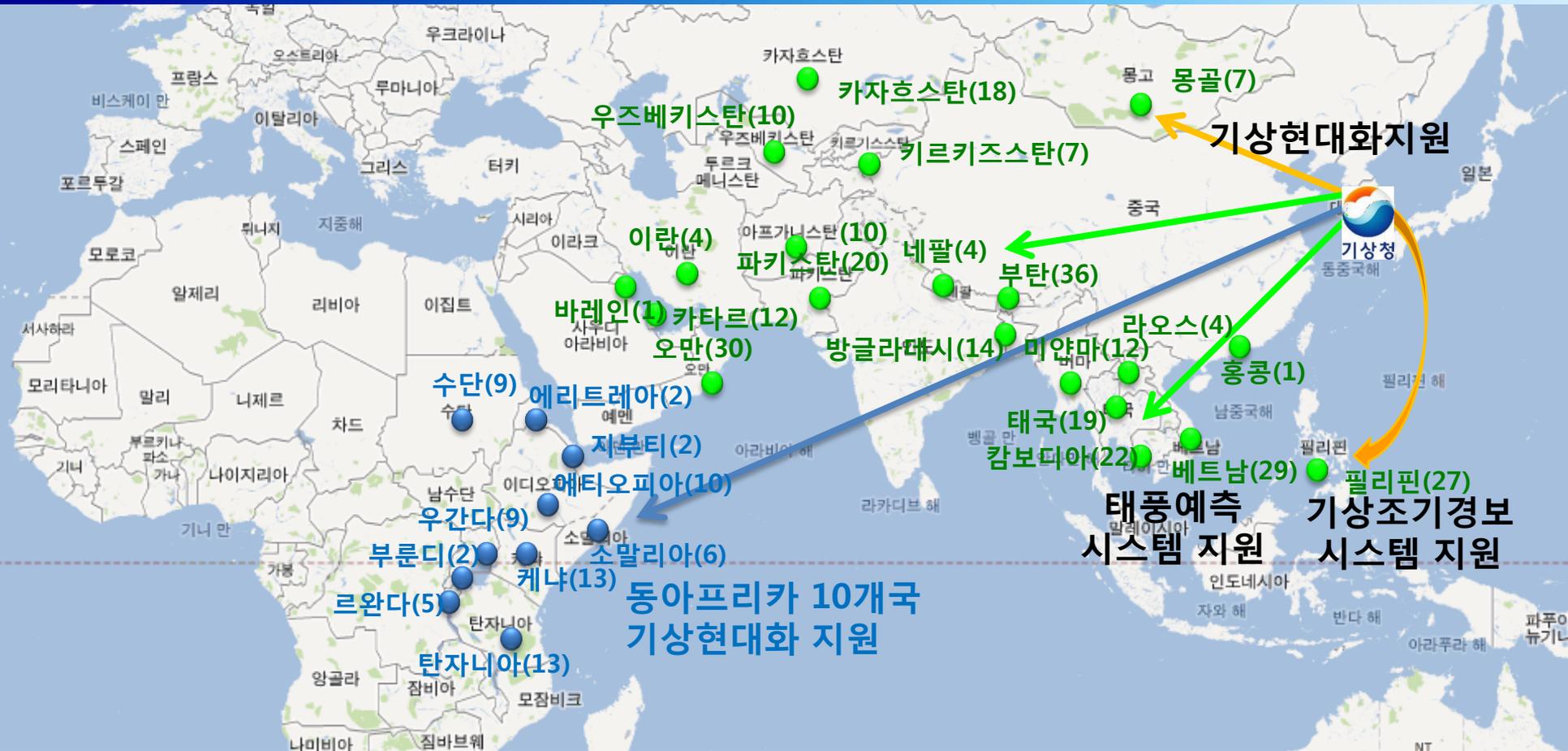


기상청 전지구예보모델 교체 (통합모델)

수치자료의 국내지원 및 사회경제적 파급효과



개도국 수치예보자료 지원



수치예보자료 지원국가 : 30개국 358개 도시

아시아 20개국 287개 도시 / 아프리카 10개국 71개 도시