

국가기상슈퍼컴퓨터센터는 빠르고 정확하게 날씨를 예보할 수 있도록 노력하고 있습니다.

하늘을 친구처럼, 국민을 하늘처럼



여러분 곁에

# 국가기상슈퍼컴퓨터센터가

빠르고 정확한 기상예보 서비스를 구현합니다

# 있습니다



**NCMS**

국가기상슈퍼컴퓨터센터



# 일기예보 생산의 초석이 되는 국가기상슈퍼컴퓨터센터

“국내 최고의 슈퍼컴퓨터센터로서 그 역할을 다하겠습니다”

충청북도 청원군 오창 과학산업단지에 위치한  
국가기상슈퍼컴퓨터센터는 일기예보 생산의 초석이 되는  
기상용 슈퍼컴퓨터를 운영하는 곳입니다.



## ■ 슈퍼컴퓨터센터 주요임무 |



### ◆ 슈퍼컴퓨터 도입 및 운영 관리

- 기상용 슈퍼컴퓨터 및 관련 시스템 도입
- 기상용 슈퍼컴퓨터 운영 · 관리
- 슈퍼컴퓨터 관련 교육 및 사용자 기술 지원



### ◆ 수치예보 현업 운영

- 수치예보모델 운영 환경 구축 및 성능 최적화
- 수치예보모델 현업 운영 모니터링 및 장애 대응
- 수치예보모델 산출 자료 관리 및 서비스



### ◆ 국가기상슈퍼컴퓨터센터 관리

- 국가기상슈퍼컴퓨터센터 청사 시설 관리 및 방호
- 슈퍼컴퓨터 기반 설비(전기, 기계, 통신, 항온항습, 소화 등) 관리



## ■ 슈퍼컴퓨터란? |

슈퍼컴퓨터는 “당대의 컴퓨터들 중에서 가장 빠른 계산 성능을 갖는 컴퓨터들”을 말하는 것으로 고성능 수치계산에 대한 수요로 탄생하였습니다. 세계에서 가장 빠른 슈퍼컴퓨터 순위는 매년 6월과 11월 TOP500(<http://www.top500.org>) 사이트에서 발표하고 있습니다.

“기상이 강해야 진정한 선진국이다!”



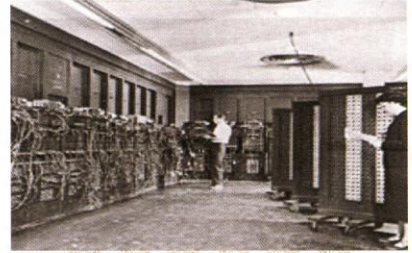
엄청난 계산 성능을 자랑하는 **슈퍼컴퓨터**는

입자물리, 천문우주, 기상/기후, 생명공학 등 첨단 과학기술 분야의 필수적인 도구입니다. 핵실험 등과 같이 실험이 매우 어렵거나 사실상 불가능한 경우 슈퍼컴퓨터를 이용한 시뮬레이션이 해결책을 제시할 수 있습니다. 이 때문에 근래에는 영화제작, 석유탐사, 금융상품, 항공기, 자동차 개발 같은 고부가 가치 제품이나 핵심 기술을 만드는 산업 분야에도 많이 사용되고 있습니다.

## 고성능 수치계산을 위해 탄생한 슈퍼컴퓨터

### 인류 역사상 최초 컴퓨터 ENIAC

1943년부터 1946년에 걸쳐 펜실베이니아 대학 모클리와 에커트가 제작한 인류 최초의 전자식 컴퓨터이며, 미군에서 탄도계산용으로 사용된 이후 우주선 연구, 난수연구, 기상 등에 이용되었습니다.

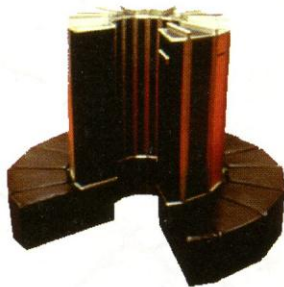


### 최초의 슈퍼컴퓨터 CDC 6600

1964년에 미국 CDC사가 제작한 세계 최초의 슈퍼컴퓨터입니다. 성능은 초당 1백만회의 부동소수점 연산이 가능한 1MF(메가플롭스)로 당대 컴퓨터들에 비해 매우 뛰어난 계산 성능을 달성하였습니다.



### 대중적 인지도를 높인 Cray 슈퍼컴퓨터 시리즈



세계적으로 가장 유명한 슈퍼컴퓨터 제조사의 하나인 미국 크레이사는 1972년 최초의 슈퍼컴퓨터를 설계한 S. Cray에 의해 설립되었습니다. 이후 크레이사는 Cray-1 시리즈 등 영화나 언론매체를 통해 대중적으로 널리 알려진 슈퍼컴퓨터를 발표하며 세계 슈퍼컴퓨터 시장을 선도합니다.

### 한국 최초 슈퍼컴퓨터 Cray 2S



우리나라 최초의 슈퍼컴퓨터는 1988년 한국과학기술연구원(KIST)에서 도입한 Cray-2S 시스템입니다. 이 시스템은 1993년까지 당시 중앙기상대 일기예보, 3차원 한반도 지도 제작, 원자력발전소 안전성 분석 등에 활용되었습니다.

## 과학적 기상예보의 심장 기상용 슈퍼컴퓨터

### 슈퍼컴퓨터 1호기 | NEC SX5 / 2000. 6. / 224 GFLOPS

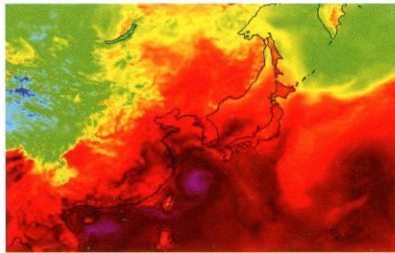
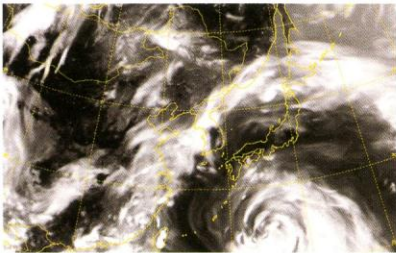
기상청 최초의 슈퍼컴퓨터로서 2000년에 최종 도입 되었으며, 16만7천명이 1년간 계산할 양을 1초만에 계산할 수 있습니다.

### 슈퍼컴퓨터 2호기 | CRAY X1E / 2005. 11. / 18.5 TFLOPS

2005년 도입되었으며, 1500만명이 1년간 계산할 양을 1초만에 계산합니다. 현재는 기후변화연구에 이용되고 있습니다.

### 슈퍼컴퓨터 3호기 | CRAY XE6 / 2010. 11. / 758 TFLOPS

2010년 도입되었으며, 6억 1500만명이 1년간 계산할 양을 1초만에 계산합니다. 정확한 일기예보 생산과 기상분야 연구개발에 활용되고 있습니다.



↓ 90배



↓ 41배



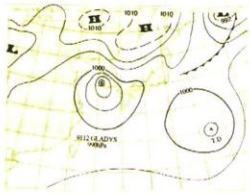
### 슈퍼컴퓨터 성능 비교 |

구분	슈퍼컴퓨터 1호기	슈퍼컴퓨터 2호기	슈퍼컴퓨터 3호기
시스템 기종	SX-5	CRAY X1E	CRAY XE6
도입 완료	2000년	2005년	2010년
CPU(Core) 수	28 개	1,024 개	90,240 개
이론성능	224 GF	18.5 TF	758 TF
메모리용량	224 GB	4 TB	120 TB
공유저장장치	RAID 3 (3.78 TB)	RAID 5 (88 TB)	RAID 6 (2.5PB)
백업용량	14 TB	1 PB	4.5 PB

# 슈퍼컴퓨터가 필요한 이유

## 방대한 양의 자료를 보다 빠르게, 보다 정확하게 분석하여 미래의 날씨를 예측할 수 있습니다

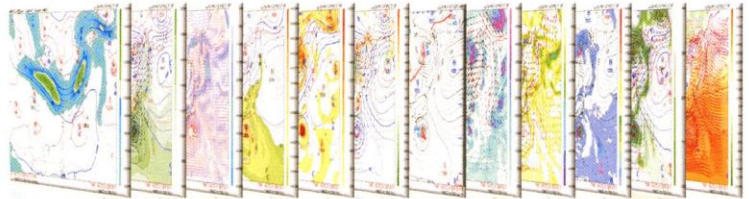
기상청에서는 슈퍼컴퓨터를 도입함으로써 예보관의 지식·경험과 주관에 의지하던 일기예보에서 벗어나 **과학적인 방법**으로 수치모델을 계산하여 미래의 날씨상태에 대한 객관적인 분석 및 예측자료를 생산하고 있습니다. 여기에 예보관의 경험과 판단이 더해져 보다 **정확한 일기예보가 가능**하게 됩니다.



▶ 주관적 분석



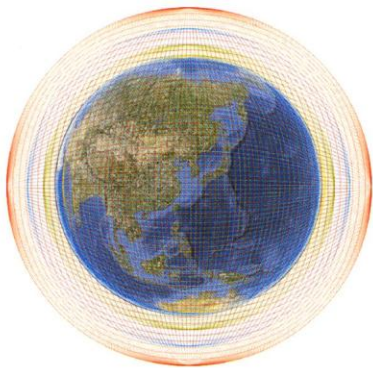
보다 정확한  
일기예보 가능



▶ 객관적 분석 및 예측자료 생산 가능

$$C = \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \\ C_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} \left[ \frac{(1-\alpha)C_1 - 1}{1 + \frac{(1-\alpha)C_1 - 1}{2\alpha C_1}} \right] \\ \frac{1}{2} \left[ \frac{(1-\alpha)C_2 - 1}{1 + \frac{(1-\alpha)C_2 - 1}{2\alpha C_2}} \right] \\ \frac{1}{2} \left[ \frac{(1-\alpha)C_3 - 1}{1 + \frac{(1-\alpha)C_3 - 1}{2\alpha C_3}} \right] \\ \frac{1}{2} \left[ \frac{(1-\alpha)C_4 - 1}{1 + \frac{(1-\alpha)C_4 - 1}{2\alpha C_4}} \right] \end{bmatrix}$$

▶ 대기의 상태 및 움직임을 재현하는 방정식계



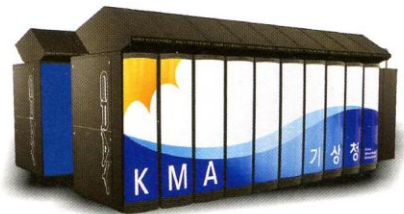
▶ 방정식을 계산하기 위한  
슈퍼컴퓨터용 프로그램  
(수치모델)

대기의 상태와 움직임은 이를 관장하는 여러가지 법칙들로 표현될 수 있으며 이런 법칙들의 집합이 수치예보모델입니다.

수치예보모델은 슈퍼컴퓨터를 이용해 계산할 수 있도록 지구를 바둑판 모양의 수많은 격자로 나누어 격자점마다 방정식들을 계산하도록 구성됩니다. 기상청이 현재 운영하는 수치예보모델은 기온과 같은 기상요소 하나에 대해 24시간 뒤의 결과를 얻기 위해 약 100억 회의 계산이 필요합니다.

이를 위해 고성능 수치계산이 가능한 슈퍼컴퓨터가 사용됩니다.

▶ 수치모델을 단시간에  
계산하는 슈퍼컴퓨터



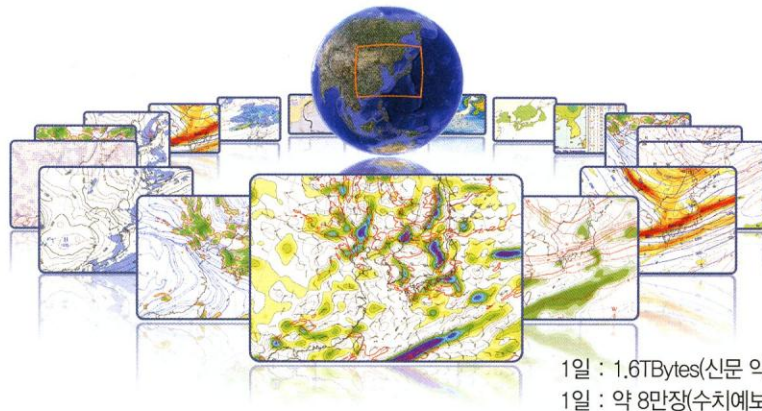
예보정확도를 결정하는 3가지 요소는 예보관의 능력과 수치예보모델의 성능 그리고 관측자료입니다. 이 3가지 요소 중 예보정확도에 가장 큰 비중을 차지하는 요소가 수치예보모델의 성능이며, 슈퍼컴퓨터는 수치예보모델의 운영 및 개선에 필수적인 도구입니다.



▶ 예보정확도 결정요소

## 신속 · 정확한 일기예보 생산으로 국민의 생명과 재산을 지킵니다

### 수치예보모델의 종류



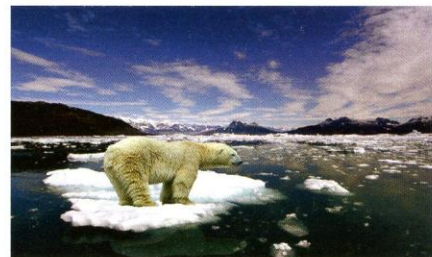
### 개도국 지원

- 18개국 238개 도시(일 2회)
- 수치자료 수혜국에서 공여국으로 바뀜



### 미래기후 대비

- 국가기후변화 대응책 수립을 위한 기후변화 시나리오 산출



## 슈퍼컴퓨터센터는 국민 여러분과 함께합니다.

국가기상슈퍼컴퓨터센터는 기상용 슈퍼컴퓨터의 효율적 활용과 국내 대기과학 분야 슈퍼컴퓨팅 활성화를 위해 대외협력, 사용자 교육이나 워크숍 개최 등 다양한 활동을 수행하고 있습니다.

슈퍼컴퓨터 프로그램 개발자를 위한 고급 Fortran, 병렬 프로그래밍 교육은 기상청 내부 직원뿐 아니라 대기과학 관련 대학, 유관기관 등에서 좋은 반응을 얻고 있습니다.

또한 국내·외 많은 기관 및 단체와의 워크숍, 견학을 통해 수치모델과 슈퍼컴퓨터 관련 경험과 지식을 공유하고 있습니다.

### ● 교육



### ● 행사 및 워크숍



### ● 견학

