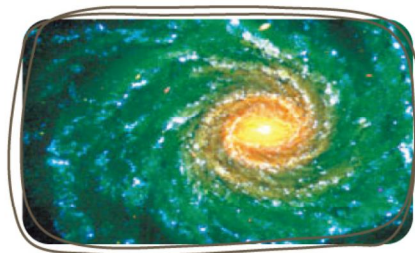


## 슈퍼컴퓨터의 이해

- 참고자료 : [슈퍼컴퓨터가 만드는 대한민국], KISTI

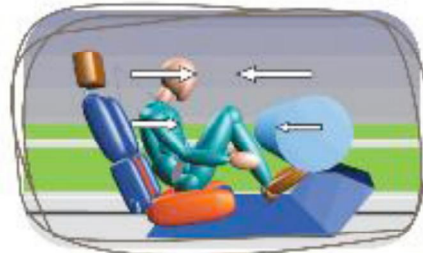
첨단과학기술 연구를 하기 위해서는 수십만, 수백만 가지 상황에 대하여 어마어마한 양의 연산이 필요합니다. 이처럼 일반 컴퓨터로는 도저히 엄두도 낼 수 없을 정도로 방대한 양의 데이터를 아주 빠른 속도로 연산처리하고 시뮬레이션(모의시험) 할 수 있는 첨단장비가 슈퍼컴퓨터입니다. 예를 들어, 지난 2005년 한국고등과학원 박창범 교수팀은 KISTI의 슈퍼컴퓨터로 당시 80일 동안 세계 최대 규모의 우주 시뮬레이션을 진행하여 우주진화의 신비를 밝힌 적이 있습니다. 이 연구를 일반 PC를 사용했다면 6만년이 걸렸을 거라고 합니다. 또 다른 예로 신차제작을 위해 반드시 거쳐야 하는 시제차 충돌실험을 생각해 보겠습니다. 안전한 자동차를 출시하기 위해서는 여러 번의 다양한 상황에서의 실험이 필요한데, 시제차 충돌 실험에 사용되는 더미 인형의 값만 한 개에 2억 원이 넘습니다. 이와 같이 슈퍼컴퓨터를 통해 가상의 시뮬레이션을 하면 비용과 시간을 크게 줄일 수 있고, 실험의 정확도도 훨씬 높아집니다.



박창범 교수팀이 KISTI의 슈퍼컴퓨터를 이용하여 우주 밀도 분포를 시뮬레이션 한 모습 (2005)



더미 인형을 이용한 시제차 충돌실험 장면



슈퍼컴퓨터를 이용한 시제차 충돌실험 시뮬레이션

### <슈퍼컴퓨터 활용사례>

즉, 슈퍼컴퓨터는 다양한 연구개발에 있어서 연구의 정확도를 높이고 소요되는 시간과 비용 역시 획기적으로 줄일 수 있는 첨단장비라고 할 수 있습니다. 현재 도로를 달리는 승용차 중에 슈퍼컴퓨터를 사용하지 않고 제작된 것이 없으며, 약국에 진열된 많은 의약품 중에도 슈퍼컴퓨터의 도움없이 개발된 것은 거의 없다고 생각하면 됩니다.

그렇다면 ‘매우 성능이 뛰어난 컴퓨터’라고만 하면 과연 어디까지를 슈퍼컴퓨터라고 하고, 어디까지를 그냥 컴퓨터라고 해야 할지 구분이 모호해지는 어려움이 있습니다. 그래서 전 세계 슈퍼컴퓨터의 성능을 1위에서 500위까지 순위를 매겨서 1년에 2회 발표하고 있습니다. 이 500위 순위 안에 드는 컴퓨터를 슈퍼컴퓨터라고 할 수 있으며, 인터넷 사이트 <http://www.top500.org>에 들어가면 자세한 내용을 볼 수가 있습니다.

2012년 4월 현재 세계에서 가장 빠른 컴퓨터는 일본 RIKEN AICS에서 보유하고 있는 K Computer로써 초당 약 1경번의 연산(10 페타플롭스 -PetaFlops)을 수행할 수 있는 엄청난 성능을 가지고 있습니다. 전문가들은 앞으로 6년 이내에 지금보다 약 100배 이상 빠른 엑사플롭스(ExaFlops) 급의 계산 성능을 보유한 슈퍼컴퓨터가 출현할 것으로 예측하고 있습니다.



<세계에서 가장 빠른 일본의 K Computer>

### <슈퍼컴퓨터와 슈퍼컴퓨팅>

슈퍼컴퓨터(Supercomputer)는 말 그대로 일반 컴퓨터보다 훨씬 크고 능력이 뛰어난 컴퓨터를 말하는 것입니다. 슈퍼컴퓨팅(Supercomputing)은 슈퍼컴퓨터와 함께 이것을 활용하기 위해 만들어지는 소프트웨어, 네트워크 그리고 대용량의 데이터베이스를 다루거나 매우 큰 계산 능력을 요구하는 과학 분야의 문제를 해결하는데 슈퍼컴퓨터를 이용 하는 것을 모두 포함한 말입니다. 슈퍼컴퓨터가 장비 하나만을 뜻한다면, 슈퍼컴퓨팅은 슈퍼컴퓨터를 이용하여 연구를 하는 전 과정을 포함하는 훨씬 커다란 개념입니다. 이러한 슈퍼컴퓨터는 과학 분야가 대형화, 융합화 되는 추세에 따라 필연적으로 발생하는 수많은 거대 문제들을 해결하는 역할을 담당할 것입니다.

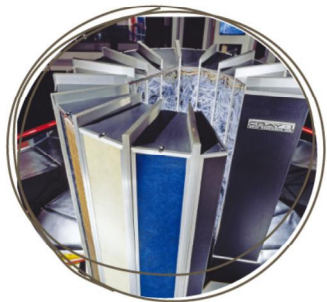
### <테라플롭스(TeraFlops) 와 페타플롭스(PetaFlops)>

테라플롭스와 페타플롭스를 이해하려면 먼저 플롭스(Flops)를 알아야 합니다. 플롭스란 1초에 수행할 수 있는 연산의 수를 말합니다. 1초에 100만 번을 연산할 수 있으면 메가플롭스(MegaFlops), 10억 번을 연산할 수 있으면 기가플롭스(GigaFlops), 1조 번을 연산할 수 있으면 테라플롭스(TeraFlops), 1,000조 번을 연산할 수 있으면 페타플롭스(PetaFlops)라고 합니다. 쉽게 말해, 페타플롭스급의 성능이란 대략 PC 10만대 정도의 능력 혹은 2.4km 높이로 쌓은 노트북 컴퓨터의 성능을 모두 합한 능력이라고 할 수 있으니 대단한 성능이라고 할 수 있습니다.

## <슈퍼컴퓨터의 역사>

세계 최초의 컴퓨터는 1946년 미국 펜실바니아 대학교의 에커트 박사(Dr. Presper Eckert)와 모클리 박사(Dr. John W. Mauchly)가 만든 에니악(ENIAC)입니다. 18,800개의 진공관을 달고 있는 30톤 무게의 거대한 기계로 프로그램을 하나하나 따로 만들어서 입력시키는 방식이었습니다. 1960년대에는 진공관 대신 트랜지스터와 다이오드 등 반도체 소자로 컴퓨터의 기억장치를 만들기 시작하였고, 1981년 출시된 "IBM PC 5150"을 시작으로 개인용 컴퓨터(PC; Personal Computer) 개념이 등장했습니다.

세계 최초의 슈퍼컴퓨터는 1976년 미국 Seymour Cray를 중심으로 개발된 Cray-1으로 성능은 160메가 플롭스(MegaFlops)였습니다. 초기의 슈퍼컴퓨터는 미국의 정부기관과 대학교에서만 사용하다가, 장기적으로 국가 경제에 큰 도움이 될 것으로 판단한 미국 정부에 의해 슈퍼컴퓨팅센터가 설립되고 집중적인 지원을 받으며 1980년대 중반 이후 산업 분야로 사용이 확대되었습니다. 슈퍼컴퓨터의 경우 장비 구입 및 초기 비용이 많이 들기 때문에 미국의 경우와 같이 대부분의 나라에서 민간 기업보다는 국가의 지원을 받고 있습니다.



<최초의 슈퍼컴퓨터 CRAY-1>

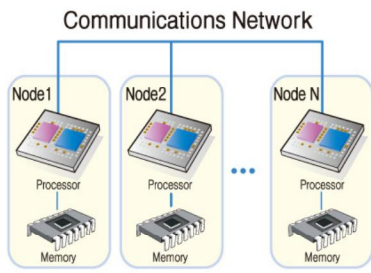


<국내 최초 슈퍼컴퓨터 CRAY-25>

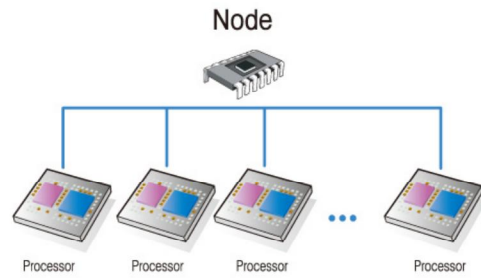
## <슈퍼컴퓨터의 종류>

슈퍼컴퓨터는 기계의 구조에 따라 벡터(vector)형과 병렬형으로 나뉘고, 병렬형은 다시 초병렬 처리(MPP) 방식, 대칭형 다중처리(SMP) 방식, 클러스터(cluster) 방식으로 나뉩니다. 초기의 슈퍼컴퓨터는 일반 컴퓨터보다 수백, 수천 배 능력이 뛰어난 프로세서 하나를 통째로 만드는 벡터형이 대부분이었습니다. 이후 슈퍼컴퓨터의 가치를 알게 된 과학자들이 벡터형 슈퍼컴퓨터의 개발 기간과 비싼 비용 등의 문제점을 해결하기 위해 프로세서 여러 개를 고속 네트워크로 연결하여 병렬형 슈퍼컴퓨터를 개발하기 시작하du, 현재 'Top500'에 드는 슈퍼컴퓨터 가운데 90% 이상이 병렬형의 슈퍼컴퓨터입니다. 병렬형 가운데서도 연결된 컴퓨터들이 각각 메모리(저장장치)를 갖는 방식을 MPP, 하나의 메모리를 여러 개의 프로세서들이 함께 사용하는 방식을 SMP라고 합니다. MPP 방식은 비용이 저렴하다는 장점이 있지만 컴퓨터들을 하나씩 떼어 사용할 수 없다는 단점이 있고, SMP방식은 MPP보다 비용이 많이 들지만 각각의 컴퓨터를 떼어내어 하나의 컴퓨터로 사용할 수 있는 장점이 있습니다. 클러스터 방식은 병렬형 가운데서도 가장 저렴하고 쉽게 만들 수 있는 슈퍼컴퓨터로 일반 가정에서 사용하는 PC를 여러 대 연결하는 방식입니다. 실제로 슈퍼컴퓨터를 구입할 여건이 안 되는 학교나 실험실에서는 이러한 방법으로 미니 슈퍼컴퓨터를 만들어 사용하기도 합니다.

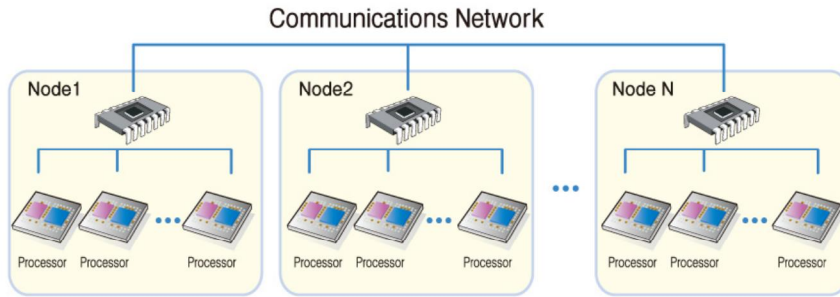




초병렬처리(MMP) 방식



대칭형 다중처리 (SMP) 방식



클러스터 방식

<다양한 방식의 슈퍼컴퓨터>

슈퍼컴퓨터는 아래의 그림에서 볼 수 있듯이 커다란 캐비닛을 수십 대 모아놓은 것과 비슷하며, 우리나라에서 가장 큰 슈퍼컴퓨터는 한국과학기술정보연구원(KISTI)에 있습니다. 일반적으로 PC는 본체와 모니터로 구성되지만 슈퍼컴퓨터는 장비의 효율적인 사용을 위해 섭씨 21도 내외의 온도와 45% 내외의 습도를 유지해 주어야 하기 때문에 본체만 따로 모아두며, 연산한 결과는 ‘가시화 과정’을 거쳐 따로 모니터로 확인할 수 있습니다. 슈퍼컴퓨터가 연산한 결과는 엄청난 양의 숫자일 뿐이지만, 가시화 장비를 통해 영상으로 바꾸어 연구결과를 볼 수 있습니다. 대표적인 예로 태풍의 진행 방향과 같은 경우 슈퍼컴퓨터로 연산을 하면 엄청난 양의 숫자만 나올 뿐이지만, 가시화 장비를 이용하여 영상으로 만들면 이동 모습을 예측할 수 있는 것입니다.



<다양한 종류의 슈퍼컴퓨터>