

02 KISTI 슈퍼컴퓨터 4호기 활성화 방안

글 _ 정영균 선임연구원 · 슈퍼컴퓨팅응용팀
yjung@kisti.re.kr



1. 목적

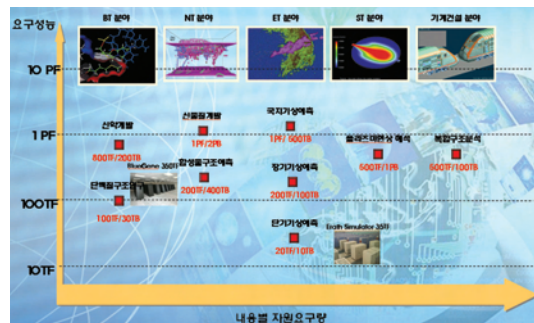
드디어 2007년부터 슈퍼컴퓨터 4호기가 KISTI에 도입되고 있다. 이번에 4호기 시스템이 도입됨으로서 KISTI가 보유하게 되는 총 시스템은 2008년에는 37.4 TFlops, 2009년에는 322.6 TFlops에 이르게 된다. 이는 현재 3호기의 이론최고성능이 7.3TFlops인 것을 고려하면 상상할 수 없는 규모로 2009년에는 세계 슈퍼컴퓨터 Top 10 이내에 진입되리라 예상된다.

KISTI 슈퍼컴퓨터 4호기는 총 1억불 이상의 정부예산이 투자된 고가의 장비이다. 따라서 이를 효과적으로 사용자들이 활용할 수 있도록 슈퍼컴퓨터 활용 환경을 구축하는 것이 중요하다. 이를 위해 KISTI에서는 기존의 슈퍼컴퓨터 사용자 정책을 개선·보완하여 슈퍼컴퓨터 활용 활성화 전략을 수립하고 이를 기반으로 범국가적 과제 해결과 학문적 탐구를 유도함으로써 선진국 조기 진입 및 국부 창출에 기여하고자 한다.

2. 슈퍼컴퓨팅의 중요성

전통적으로 슈퍼컴퓨터는 기초과학, 응용과학 및 공학 분야의 핵심적인 연구개발 도구로서 단백질에서 우주 탐구에 이르기까지 첨단 과학기술 분야에서 없어서는 안 될 인프라이다. 슈퍼컴퓨터를 반도체 설계, 생명공학 연구, 나노물질 연구, 항공기와 우주선 설계, 우주 탐구 등의 6T 분야에 적용함으로써 혁신적인 기술개발을 가능케 하고 첨단제품의 개발 비용과 시간을 획기적으로 개선시킬 수 있다. 이를 통해 국가의 산업경쟁력을 강화하고 국가 첨단 과학 기술력을 향상시킬

뿐만 아니라 국가 방위 및 재난으로부터 국민의 생명과 재산을 보호함으로써 국가 및 국민의 생존권을 보장할 수 있다. 아래 그림은 첨단 과학기술 개발을 위해 요구되는 슈퍼컴퓨터의 성능을 분야별로 보여주고 있다.

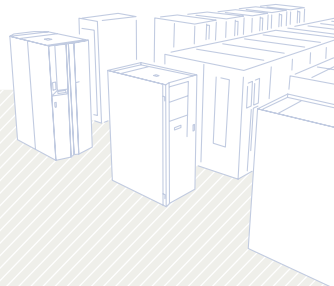


〈그림 1〉 대응량이 요구되는 초거대과제 예시

3. 슈퍼컴퓨터 3/4호기 시스템 성능

슈퍼컴퓨터 3호기 시스템은 IBM p690 시스템과 TeraCluster로 구성되어 있으며 이론최고성능은 7.3TF에 이른다. 또한 벡터형 컴퓨터인 NEC 시스템이 설치되어 운영/지원되고 있다.

구분	이론최고성능 (TF)	
IBM	p690	0.67
	p690+	3.65
TeraCluster	2.87	
이론최고성능 합	7.3	



2007년도부터 도입되는 4호기 시스템은 대용량 시스템과 초병렬 시스템이 1, 2차로 구분되어 도입되는데 1차분은 29.9TF이고 2차 분이 들어오는 2009년에는 322.6TF의 이론최고성능을 가지는 시스템이 슈퍼컴퓨팅센터에 설치되어 운영/지원될 예정이다.

구 분		2007	2008	2009
대용량 시스템	도입일정	9월(1차분)	-	3월(2차분)
	이론최고성능 (TF)	5.9	5.9	36.6
초병렬 시스템	도입일정	12월(1차분)	-	6월(2차분)
	이론최고성능 (TF)	24.0	24.0	286.0
이론최고성능 합		29.9	29.9	322.6

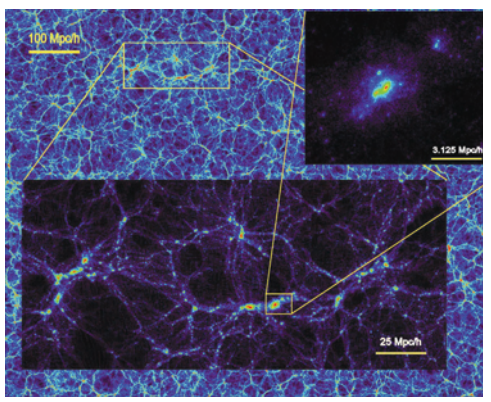


〈그림 2〉 슈퍼컴퓨터 사용자 무상지원 프로그램

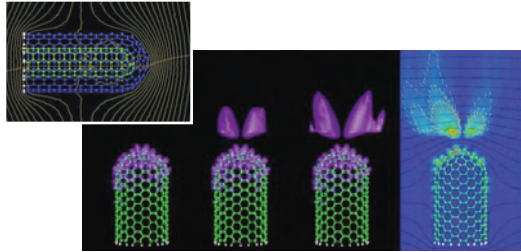
무상지원 프로그램을 통해서 KISTI에서는 2007년 현재 전략과제 50건과 거대도전과제 6건을 지원하여 65편의 연구논문(SCI급)을 게재하는 연구사업 성과를 거두었다. 주요연구 성과로는 박창범 교수의 세계최대 규모의 우리우주 시뮬레이션과 임지순 교수의 나노전자 방출연구 및 수소전지 연구가 대표적이다.

4. 슈퍼컴퓨터 3호기 시스템 활용 현황

현재 KISTI가 보유하고 있는 3호기 시스템은 2007년 현재 유·무상 비율을 4:6으로 정하고 사용자들에게 지원되고 있다. 무상지원과제는 국가적 중요 응용연구 과제를 지원하는 전략과제, 초거대 응용연구 과제를 대상으로 지원되는 거대도전과제, 커뮤니티 중심의 연구지원 과제인 중점과제, 학술진흥재단 사업과 연계된 국가연구개발지원, 그리고 산업체 지원 및 초보사용자 지원 등으로 구분하여 지원되고 있다. 〈그림 2〉는 2000년부터 2006년까지의 사용자 무상지원프로그램 현황을 보여주고 있다.



〈그림 3〉 한국고등과학원 물리학부 박창범 교수팀이 KISTI 거대도전과제 지원을 받아 우주밀도 분포를 시뮬레이션한 모습



〈그림 4〉 서울대학교 임지순 교수가 KISTI 전략과제 지원을 받아 탄소 나노튜브 전자방출 연구를 한 모습

고려대학교 정부학 연구소가 2001년에 작성한 슈퍼컴퓨팅사업의 효과 분석 자료에 따르면 2003~2005년까지 슈퍼컴퓨터 3호기의 경제적인 효과가 무려 1조7천3백20억 원에 이른다고 조사되었다. 또한 2003년에서 2006년까지 총 71개의 중소기업을 지원하여 제품개발 비용이 평균 1/4배, 최대 1/30배로 줄어들었으며 제품 개발시간은 평균 1/6배, 최대 1/98배로 단축시키는 경제적인 효과를 거둔 것으로 조사되었다.

5. 슈퍼컴퓨터 4호기 활용 활성화 방안

슈퍼컴퓨터 4호기 시스템의 활용 활성화는 집중화 전략과 대중화 전략으로 나누어 진행할 예정이다.

1) 집중화 전략을 통한 슈퍼컴퓨팅 자원의 활용 고도화

첫째는 슈퍼컴퓨팅 기반의 국가 R&D 과제와의 연계를 강화하는 전략이다. 이는 6T 관련 과기부, 정통부, 산자부, 보건복지부, 기상청 등의 국가지원과제와의 연계를 강화하여 기초과학 분야뿐만 아니라 재난예방 및 구조, 국민 건강, 환경 정화, 국가방위 등과 같은 국가적인 과제들의 해결책을 제시할 수 있는 R&D를 지원하고자 하는 전략이다.

둘째는 슈퍼컴퓨팅 관련 학회를 지원하는 전략이다.

주요 과학기술 분야별 커뮤니티와 전산유체공학회, 대한기계학회, 한국물리학회, 대한화학회 등과 같은 슈퍼컴퓨팅 관련학회와의 MOU 체결 등을 통하여 지원하는 전략이다.

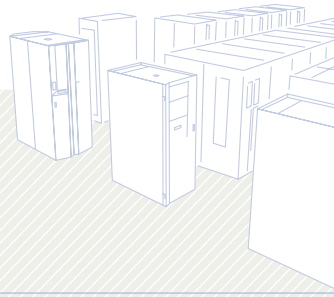
셋째는 슈퍼컴퓨팅 활용기관과의 연계를 강화하는 전략이다. 슈퍼컴퓨터를 보유하고 있는 기관 및 슈퍼컴퓨터 주 사용자 기관인 국립보건연구원, 생명공학연구원, 항공우주연구원, 원자력연구소 등의 관련 기관들과 슈퍼컴퓨팅 자원의 공동 활용 환경의 기반을 조성하여 자원을 제공하는 전략이다.

넷째는 스타과학자를 발굴하여 중점적으로 큰 규모의 자원을 지원하는 전략이다. 응용 분야별 대규모 계산 자원을 필요로 하는 국내 우수과학자를 선정하여 집중적으로 지원하여 국제적 성과를 창출하도록 유도하는 전략이다(예, 서울대학교 임지순 교수).

다섯째는 기존의 고성능컴퓨팅 기술이나 자원으로서는 현실적으로 해결하기 어려웠지만 사회/경제/학문적으로 파급효과가 큰 과학/공학 분야의 근본적인 문제를 해결하고자 하는 거대도전과제를 발굴하여 지원하는 전략이다. 300TF급의 슈퍼컴퓨터 4호기의 활용 고도화를 위하여 국가/학문/산업적으로 중요한 초거대문제를 발굴, 지원하고 자체연구 및 공동연구를 수행할 수 있도록 지원하는 프로그램이다.

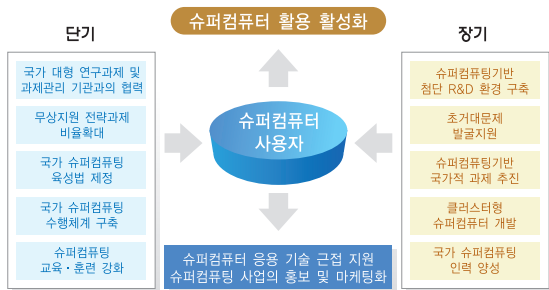
여섯째는 산업체 지원의 강화이다. 슈퍼컴퓨팅 응용기술 기반의 산업체 기술지원 사업을 통한 기술지원 및 공동연구를 통해서 산업체의 경쟁력 향상 및 생산비 절감을 유도하기 위한 전략이다.

일곱째는 대표기관과 우산 기능의 협력을 추진하여 자원을 유관기관에 위임하는 전략이다. 슈퍼컴퓨터 4호기



02 KISTI 슈퍼컴퓨터 4호기 활성화 방안

의 규모가 기존과 다르게 용량 및 성능이 급격하게 증가하였기 때문에 모든 지원을 KISTI 주도로 추진하는 것보다 유관기관과 적극적으로 협력하여 자원을 지원하는 전략이다. 이를 위해 전용 슈퍼컴퓨팅 인프라를 유관기관에 구축하고 이를 대표기관에 위임하여 운영토록 하여 대표기관이 관련기관의 우선기능을 하도록 유도한다(예, 항공우주연구원).



(그림 5) 슈퍼컴퓨터 4호기 활용 활성화 방안

2) 대중화 전략을 통한 슈퍼컴퓨팅 자원의 활용 고도화

첫째는 사용자의 진입장벽을 완화하는 전략이다. 웹기반의 사용자 환경 구축 및 초보사용자 지원프로그램을 통하여 슈퍼컴퓨터의 잠재사용자를 발굴함으로써 슈퍼컴퓨팅 사용자의 저변을 확대하고자 하는 전략으로 자원을 일정기간 무상으로 지원한다. 현재 Microsoft사와 연계하여 Window를 통한 슈퍼컴퓨팅 활용 방안을 강구하고 있다.

둘째는 사용자 코드의 최적화/병렬화 지원을 강화하여 코드 성능을 향상 시키고 순차 작업 보다는 병렬 작업을 수행하도록 유도하는 전략이다. 사용자 프로그램의 생산성을 위한 최적화/병렬화 기술 지원을 강화하여 사용자가 거대 문제를 해결할 수 있는 환경을 제공한다. Moore's law에 의하면 하드웨어 성능이 10배 정도

향상되기 위해서는 5년 정도의 시간이 필요하다. 그러나 최적화/병렬화를 통해 사용자 코드를 개선하면 이보다 훨씬 높은 효율을 얻을 수 있다.

셋째는 교육훈련 강화를 통해서 슈퍼컴퓨터의 효용성을 홍보하는 전략이다. 전국 이공계 대학, 대학원을 중심으로 슈퍼컴퓨터의 효용성을 홍보하고 초보사용자 및 고급사용자를 위한 프로그램 포팅, 최적화 및 병렬화 기법과 같은 교육훈련을 강화하는 전략이다. 장기적으로는 국가 슈퍼컴퓨팅 육성법 내에 대학에서 슈퍼컴퓨팅 관련 기초 이론 및 수치 이론과 분야별 슈퍼컴퓨팅 응용 이론을 교육하고 KISTI에서는 대학에서 정규 과목을 수강하지 못한 연구자를 대상으로 교육을 실행하는 방법을 강구하고 있다.

넷째는 사용자의 근접지원 및 홍보를 대폭 강화하는 전략이다. 홈페이지 기능 강화, e-Mail 서비스, 부스 설치 등의 다양한 홍보와 교육기회를 활용하는 한편, KISTI 내의 지역클러스터팀과의 연계를 통해 '찾아가는 사용자 발굴' 등을 활발히 해 홍보 기능을 대폭 강화한다.

6. 결론

슈퍼컴퓨터 4호기가 도입됨으로서 우리나라도 수백 테라플롭스 컴퓨팅의 시대로 접어들었다. 이는 계산과학에 기반 한 항공우주, 천문, 대기과학, 물리 등의 국가 전반의 연구 개발자들이 수행하고 있는 연구 환경을 한 단계 진전시키고, 세계적으로 탁월한 연구 성과를 창출할 수 있는 기회를 제공한다는 것을 의미한다. 이를 위해 KISTI에서는 유·무상 비율을 현재 4:6에서 2011년에는 2:8로 확대하고 분야별 슈퍼컴퓨터 수요분석 연구를 통해 효과적으로 자원을 배분/지원할 수 있는 첨단 활용체제를 구축하고자 노력하고 있다.