

□ 특별기고 □

미래 정보화 사회에서 슈퍼컴퓨터의 중요성

시스템공학연구소 문경덕·조돈우

1. 서 론

21세기를 맞이하면서 첨단 과학 기술이 경제 사회에 미치는 영향은 과거 어느 때보다도 크고 중요하다. 특히, 최첨단 과학 기술과 정보가 지배하는 현대사회에서 슈퍼컴퓨터의 역할과 중요성은 해가 갈수록 비중이 커지고 있다. 즉, 당대 최고 성능의 슈퍼컴퓨터는 상상할 수 없을 정도의 정확도를 요구하는 항공 우주 산업에서부터 거대한 시뮬레이션을 통한 기상 정보 예측, 초미세 반도체 디자인 및 신물질 제조 등 다양한 첨단 과학 기술 분야에서 필수 불가결한 핵심 역할을 담당하고 있다. 또한 오존 문제와 지구 온난화 현상의 규명과 예측 등 환경 문제 해결에도 슈퍼컴퓨터가 핵심 요소로 인식되고 있다.

1946년 인류 최초의 컴퓨터인 ENIAC이 개발된 이후 과학과 공학에 종사하는 과학자들은 과거에 쉽게 풀 수 없었던 많은 복잡한 문제들을 컴퓨터를 이용하여 해결해 왔다. 특히, 실험을 통해 문제를 해결해 왔던 유체 역학 분야와 계산 물리 및 계산 화학 분야는 계산 과학이라는 새로운 학문으로 분류되었으며 과거에 불가능했던 연구들이 컴퓨터를 이용한 모의 실험을 통하여 가능하게 되었다. 반면, 보다 대규모, 대용량 문제에 대해 제한된 시간 내에 정확한 결과를 얻기 위해 향상된 성능의 슈퍼컴퓨터에 대한 요구가 항존하고 있다.

지난 50년간 고성능 컴퓨팅 환경을 제공하고 자 단일 프로세서의 성능 향상을 위한 연구가 활발히 수행되었다. 이 연구 결과로 1976년에 Cray사의 Cray-1S 벡터 컴퓨터가 개발되었고

1990년대 초반까지 벡터 컴퓨터들이 슈퍼컴퓨터 시장을 석권하였다. 그러나, 1990년대에 들어오면서 단일 프로세서의 이론적 최대 성능치가 한계에 도달하면서 다수의 프로세서를 이용하여 가격대 성능비와 성능 확장성이 우수한 병렬 컴퓨터들이 활용되기 시작하였다. 이들 병렬 컴퓨터는 유체 역학, 물리학 분야뿐만 아니라 대용량 데이터베이스와 트랜잭션 처리 등 다양한 분야에서 활용 가능성이 입증되고 있다. 이로 인해, 95년의 병렬 컴퓨터 시장은 93년도에 비해 60%가 증가한 12억 1백만 달러 규모이며, 2000년대에는 슈퍼컴퓨터 시장의 80% 이상을 점유할 것으로 예상되고 있다.

선진 각국에서는 차세대 슈퍼컴퓨터 개발을 위해 집중 투자중이며, 미국에서는 1995년부터 총 10억불을 투자한 ASCI(Accelerated Strategic Computing Initiative) 프로젝트가 미에너지성 주도로 수행중이다. 이 프로젝트는 2004년까지 100 TeraFLOPS와 30 TeraByte의 성능을 갖는 시스템 개발을 목표로 하고 있다. 이를 위해 벡터와 병렬 컴퓨터의 장점을 갖는 새로운 형태의 슈퍼컴퓨터인 DSM(Distributed Shared Memory)이나 SMP(Shared Memory Processors) 클러스터 구조에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

1980년대부터 미국을 비롯한 선진국에서는 슈퍼컴퓨터의 중요성을 충분히 인식하고 슈퍼컴퓨터를 활성화하기 위해 국가 차원의 슈퍼컴퓨터센터를 설립하였다. 국내에서도 슈퍼컴퓨터에 대한 필요성을 인식하여 1988년 시스템공학연구소에 1호기인 Cray 2S(2 GFLOPS) 벡터 시스템을 설치하였고, 슈퍼컴퓨팅 수요의

급격한 증가로 1993년 Cray C90(16 GFLOPS) 벡터 시스템을 설치으로 대체하여 운영하기 시작하였다. 또한, 1990년대에 접어들면서, 대학, 연구소 및 기업체에서 첨단 기술 개발과 경쟁력 확보를 위해 슈퍼컴퓨터를 설치하기 시작하여 96년 4월 기준 모두 44대의 슈퍼컴퓨터가 설치되어 있다. 이와 더불어, 시스템공학연구소에서는 향후 기술 개발의 기반이 될 병렬 컴퓨팅 관련 국내 연구 활성화를 위해 1997년 5월 Cray T3E(115 GFLOPS) 병렬 컴퓨터를 설치하여 9월부터 서비스를 개시함으로써 21세기 정보화 시대에 대비하여 국내 기술 및 경험 축적에 큰 기여를 할 것으로 기대된다.

본고에서는 슈퍼컴퓨터가 미래 사회의 첨단 기술 개발과 국가 경쟁력 향상에 미치는 중요성에 대해 살펴본다. 이를 위해, 2장에서는 슈퍼컴퓨터의 학문적, 실용적 필요성과 Trickle Down 효과에 대해 살펴본다. 그리고, 3장에서 병렬 컴퓨터의 하드웨어와 소프트웨어 및 관련 응용 분야의 개발과 연구 동향을 살펴보고 4장에서 현재 국내외의 슈퍼컴퓨터 활용 현황에 대해 기술한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 맺는다.

2. 슈퍼컴퓨터의 필요성

당대 최고의 컴퓨터로 정의되는 슈퍼컴퓨터는 급속한 컴퓨터 기술의 발전으로 인해 성능기준이 급격히 변화하여 왔다. 즉, 20년전의 대형 컴퓨터들은 현재 사용되는 PC나 워크스테이션 정도의 성능을 가졌어도 당대에서는 슈퍼컴퓨터라고 정의되었다. 이러한 이유로 슈퍼컴퓨터에 대한 기준은 급격히 변화하였으며 1996년도부터는 2.5GFLOPS 이상 성능의 컴퓨터를 슈퍼컴퓨터라 정의하고 있다. PC와 워크스테이션에 대한 활용 추세가 급증하고 있는 현 시점에서 슈퍼컴퓨터의 중요성은 학문적, 실용적 필요성 및 Trickle Down 효과의 3가지로 요약할 수 있다.

2.1 학문적 필요성

과학과 공학의 발전으로 인하여 문제를 더욱 정밀하고 신속하게 해석해야 되며 그에 따라

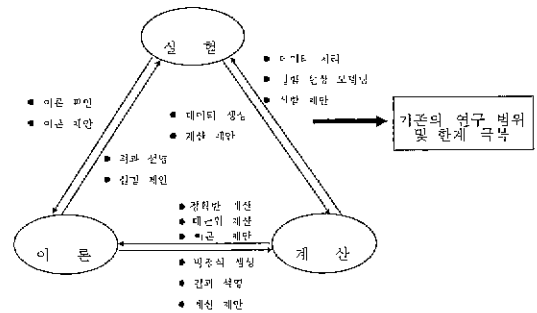


그림 1 이론, 실험, 계산 과학의 상관성

복잡한 계산식을 풀고 방대한 자료의 신속한 처리가 요구되면서 계산 과학이란 새로운 학문이 탄생되었다. 계산 과학이란 물리적 시스템을 대규모 복잡한 모델로 작성하고 여러 가지 조건 변화에 따라 컴퓨터를 이용하여 모델의 행위를 관찰하는 학문으로, 그림 1과 같이 기존 이론이나 실험만으로는 힘들거나 해결 불가능한 연구를 가능하게 해준다. 이론이나 실험은 시간과 경비가 많이 소요되며, 위험 요소가 상존하고, 극단적인 상황들은 측정이 불가능하다. 따라서 슈퍼컴퓨터가 활용되면서 과거 이론과 실험으로 해결할 수 없었던 현상을 규명함으로써 학문과 산업의 발전 속도가 혁신적으로 가속화되었다.

2.2 실용적 필요성

현재 산업체는 고성능의 신뢰성있는 제품을 신속하게 개발해야 하고 또한 생산 비용도 절감해야만 하는 이중고에 시달리고 있다. 표 1에서 처럼 알코아사는 알루미늄캔을 설계하는데 10만불의 비용과 6개월의 시간이 소요되는

표 1 슈퍼컴퓨터 활용 사례

| 회 사 | 사 례 |
|-----|---|
| 듀 폰 | <ul style="list-style-type: none"> Kevlar 고분자 섬유에 대한 촉매 -계산 과학: 2만5천불/수주 -실험 과학: 5백만불/수년 |
| 포 드 | <ul style="list-style-type: none"> 자동차 프로토타입(24개) -9천 5백만불 절약/5개월 단축 |
| 보 임 | <ul style="list-style-type: none"> 년개 설계 -18개월 단축/440개 추가 주문 |
| 코 닝 | <ul style="list-style-type: none"> 오리 기구 설계 -년간 1천5백만불 절약 |
| 알코아 | <ul style="list-style-type: none"> 알루미늄 캔 설계 -계산 과학: 2천불/2일 -기존 방식: 10만불/6개월 |

표 2 과학 및 공학 분야의 복잡성 정도

| 응용 분야 | 계산의 복잡도 | |
|----------|-----------|-----------|
| | 소규모 문제 | 대규모 문제 |
| 화학 | | |
| -연료 | 10^{12} | 10^{24} |
| -촉매 | 10^{12} | 10^{16} |
| -재료 | 10^{12} | 10^{24} |
| 난류 | | |
| -날개 | 10^{12} | 10^{30} |
| -항공기 | 10^{11} | 10^{23} |
| 공기 역학 | | |
| -익형 | 10^7 | 10^{10} |
| -날개 | 10^9 | 10^{18} |
| -항공기 | 10^{10} | 10^{20} |
| 시각 시뮬레이션 | 10^{12} | 10^{17} |
| 우주선 구조론 | 10^{11} | 10^{16} |
| 초고속 충돌 | 10^{10} | 10^{15} |
| 레이저 광학 | 10^{10} | 10^{16} |
| 자기 유체 역학 | 10^{10} | 10^{17} |
| 전략 방위 | 10^{11} | 10^{11} |

데 기존 방식을 슈퍼컴퓨터를 이용함으로써 획기적으로 단축시켰다. 그리고, 과학과 공학 분야의 계산량을 보이고 있는 표 2에서 총 계산량이 10^{24} 인 재료 분야의 대규모 문제는 시스템공학연구소 C90슈퍼컴퓨터로는 천만년이, 세계 최대의 슈퍼컴퓨터로도 백만년이 소요되기 때문에 해결이 불가능하여 소규모나 중규모 문제만을 해결하고 있다. 과학과 공학 분야의 대부분의 실제적인 문제들은 개인용 컴퓨터나 워크스테이션으로는 거의 접근이 불가능하며, 더욱 막강한 고성능 파워를 제공하는 슈퍼컴퓨터가 개발되어야만 과학과 공학이 발전하고 그에 따라 산업 경쟁력이 강화될 수 있다. 그림 2는 슈퍼컴퓨터의 성능이 점차 향상됨에 따라 연도별 슈퍼컴퓨터 활용 분야를 예측한 그림이

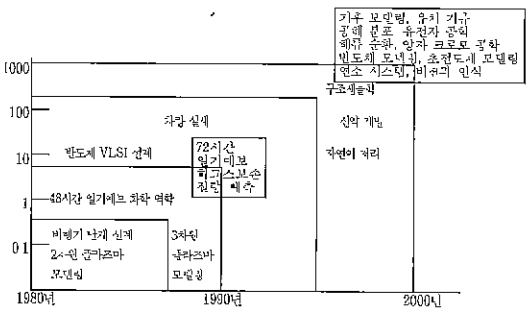


그림 2 연도별 슈퍼컴퓨터 활용 가능 분야

다.

2.3 Trickle Down 효과

Trickle Down 효과는 한 분야에서 획득된 기술이 타 산업에 영향을 주고 또한 선도하는 것을 말하며, 슈퍼컴퓨터도 Trickle Down 효과가 매우 높은 편이다. 슈퍼컴퓨터를 개발하기 위해서는 고도의 반도체 기술과 전자공학 기술이 요구되며, 소프트웨어도 다양한 분야의 첨단 기법이 동원되어야 한다. 따라서 슈퍼컴퓨터 개발 및 제조시에 획득된 기술은 대형 컴퓨터, 워크스테이션 및 개인용 컴퓨터 개발에 적용되며, 슈퍼컴퓨터 소프트웨어 개발 기술은 정보 산업 전반에 영향을 주고 선도한다.

3. 병렬 컴퓨터

반도체 기술의 발전에 따라 벡터 컴퓨터의 성능이 한계에 도달하고 있으며 이로 인해 최근 슈퍼컴퓨터 업체들은 다수의 프로세서를 이용한 병렬 컴퓨터 개발에 박차를 가하고 있다. 병렬 컴퓨터는 벡터 컴퓨터에 비해 가격대 성능비가 월등히 뛰어나고 성능 확장이 용이하다. 또한, 다수의 프로세서가 동시에 메모리와 I/O를 접근할 수 있으므로 메모리 및 I/O 대역폭을 획기적으로 향상시킬 수 있다. 그러나, 병렬 컴퓨터의 활성화를 위해서는 관련 소프트웨어 개발에 집중 투자가 필요하다.

3.1 하드웨어

지난 30년간 개발되었거나 연구중인 슈퍼컴퓨터는 크게 벡터 컴퓨터, 병렬 컴퓨터 및 DSM 컴퓨터의 3가지 형태로 분류할 수 있다. 벡터 컴퓨터는 파이프라인 방식의 특수하게 설계된 한 개 혹은 수십 개 이하의 고가 프로세서로 구성된다. 이 시스템은 1990년대 중반까지 널리 활용되었으나 높은 가격과 성능 확장의 한계로 인해 활용 사례가 줄어들고 있다. 반면 다수의 저가 프로세서를 이용하여 벡터 컴퓨터의 단점인 가격대 성능비와 성능 확장성을 개선한 병렬 컴퓨터는 향후 2000년대에는 활용이 급증할 것으로 예견되고 있다. 최근에는 가격대 성능비와 성능 확장성이 우수하며

표 3 상용화된 슈퍼컴퓨터

| 업 체 | 시스템명 | 프로세서수 | 최대성능(GFLOPS) | 분 류 |
|-----------|--------------|--------|--------------|-----|
| Hitachi | SR2001 | 1,024 | 307 | 병렬 |
| Intel | Paragon XP/S | 4,000 | 300 | 병렬 |
| Cray | T3D | 2,048 | 307 | 병렬 |
| Cray | T3E | 2,048 | 1,843 | 병렬 |
| Cray | T90 | 32 | 58 | 병렬 |
| SGI | Origin 2000 | 128 | 51.2 | DSM |
| Fujitsu | VPP700 | 265 | 583.6 | 병렬 |
| Fujitsu | AP3000 | 2,048 | 81.9 | 병렬 |
| IBM | SP2 | 512 | 273 | 병렬 |
| NEC | SX-4 | 512 | 1,000 | 병렬 |
| NEC | Cenju-3 | 256 | 12.8 | 병렬 |
| HP/Convex | SPP-2000X | 64 | 46.8 | DSM |
| TMC | CM-5 | 16,384 | 2,000 | 병렬 |

벡터와 병렬 컴퓨터에서 개발된 모든 프로그램을 이용할 수 있는 특성을 갖는 DSM 컴퓨터에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 따라서, 2000년대에는 병렬 컴퓨터의 우세속에 DSM 시스템의 활용도 증가하리라 전망되며 현재 상용화되어 널리 활용되고 있는 슈퍼컴퓨터는 표 3과 같다.

1995년부터 미국에서는 10억불을 투자하여 매 18개월마다 3배의 성능 향상을 통해 2004년까지 100 TeraFLOPS와 30 TeraByte 규모의 슈퍼컴퓨터 개발을 목표로 하는 ASCI 프로젝트를 수행하고 있다. 현재 ASCI 프로젝트에서는 2000년전에 수 TeraFLOPS 성능의 시스템 개발을 위해 Intel과 샌디아연구소의 Red (1.8 TeraFLOPS) 시스템, IBM과 로렌스 리버모어 국립연구소의 Blue Pacific(3 TeraFLOPS) 시스템과 Cray와 로스 알라모스 국립연구소의 Blue Mountain(3~4 TeraFLOPS) 시스템을 개발하고 있다.

국내에서도 대학교 및 연구소에서 병렬 컴퓨터 시스템을 개발하여 왔다. 포항공대에서 연구용으로 병렬 컴퓨터 시스템을 개발하였으며, 한국과학기술원에서도 Hypercube를 기반으로 한 GFLPOS급 성능의 병렬 컴퓨터 시스템을 개발하여 KAICUBE 한빛 1호라고 명명하였다. 한국전자통신연구소에서는 1998년에 개발 완료를 목표로 하여 프로세서를 최대 256개까지 연결 가능하고, 최대 이론 성능이 20GIPS

급의 병렬 컴퓨터 시스템을 개발하고 있다.

3.2 소프트웨어

1990년대에 접어들면서 다수의 전문가들은 2000년대는 병렬 컴퓨터의 시대라고 예측하였다. 그러나, 기존 사용자에게 익숙한 순차나 벡터 컴퓨터와 상이한 구조를 갖는 병렬 컴퓨터는 프로그램 개발의 난이성과 응용 소프트웨어의 부족으로 아직까지 일부 제한된 전문가에 의해서만 활용되고 있다. 현재, 선진국에서는 첨단 과학 기술 분야에서 기술적 우위 선점을 위해 편리한 병렬 프로그램 개발 환경과 다양한 응용 소프트웨어 개발에 집중 투자하고 있으며, 최근 2~3년 사이에 많은 연구 결과가 보고되고 있다.

초기 병렬 프로그램 개발에는 막대한 시간과 노력이 수반되었으며 시스템 의존적 특성으로 인하여 시스템간 호환성이 결여되었다. 따라서, 많은 연구자들이 보다 편리하고 시스템간 호환성을 제공하기 위한 연구를 수행하였다. 이를 위해 1993년 업체 표준 언어로 인정되고 있는 HPF(High Performance Fortran)의 기능을 정의하였고 이를 지원하는 컴파일러에 대한 연구가 진행되었다. 또한 시스템마다 고유했던 메시지 패싱 라이브러리의 표준화를 위한 연구가 진행되어 1994년 표준 메시지 패싱 라이브러리인 MPI(Message Passing Interface)를 정의하였다. 현재 HPF와 MPI는 모든 병렬 컴

퓨터에서 이용 가능하며 프로그램 개발 환경은 급격히 개선되고 있다.

초기 병렬 응용 소프트웨어 개발은 호환성이 결여된 프로그램 개발 환경과 개발 경험 및 기술 부족으로 미비하였다. 그러나, 병렬 프로그램 개발 환경이 급속히 개선되고 있으며 점차 병렬 컴퓨터의 활용이 증가하면서 이용 가능한 응용 소프트웨어가 증가하고 있다.

선진국에서는 지난 수년간 지속적인 투자로 인하여 병렬 소프트웨어 기술이 성숙기에 접어들고 있다. 그러나, 국내에서는 미약한 환경과 필요성에 대한 인식 부족으로 병렬 소프트웨어 기술이 아직 초보 단계를 벗어나지 못하고 있다. 특히, 응용 소프트웨어 분야에서는 연구 실적이 거의 미비한 형편으로 21세기 경쟁력 확보를 위해서는 병렬 소프트웨어 기술개발에 중점적으로 투자되어야 한다.

3.3 응용 분야

슈퍼컴퓨터가 이용되기 시작하면서 이들 시스템의 활용 분야는 대부분 첨단 과학과 공학 분야에서 극히 제한적으로 활용되었다. 그러나, 점차 슈퍼컴퓨터가 정보 사회에서의 중요성이 인식되면서 과학과 공학 분야뿐만 아니라 데이터베이스나 트랜잭션 처리 및 멀티미디어 서비스 분야 등 점차 활용 범위가 확대되고 있다. 특히, 병렬 컴퓨터는 실시간으로 다수의 사용자에게 서비스를 제공해야 할 비즈니스와 비디오 서버로써 적합한 구조를 갖고 있으므로 이들 분야에서의 활용 사례가 꾸준히 증가하고 있다. 다음은 병렬 컴퓨터가 널리 활용되고 있는 분야들이다.

- 입자 물리
- 항공기 설계
- 컴퓨터 그래픽스
- 계산 유체역학
- 계산 화학
- 데이터 베이스 검색
- 멀티미디어 서버

현재 각 선진국에서 병렬 컴퓨터를 이용하여 수행하고 있는 주요 응용 연구 사례는 다음과 같다.

- KFA Julich

Intel Paragon 시스템을 이용하여 지하수 오염 문제, 고체 물리학, 고분자 화합물, 구조역학 등 연구

- Sandia Lab

기존 시스템에서 불가능했던 계산 유체역학 문제들의 가시화에 적용

- Big 3

GM, FORD, Chrysler는 미국 자동차 산업의 경쟁력 제고를 위해 5개의 국립 연구소와 컨소시엄을 형성하여 유체역학, 구조역학, Computer grid generation 기술 및 가시화 기술에 활용

- Oracle

Oracle사에서는 nCUBE 시스템을 이용하여 동시에 수천 명을 지원하는 비디오 서버 개발

- 기타 미국 대학 및 연구소

응용 유체 역학, 중/대규모 환경 모델링, 생태계 시뮬레이션, 생의학적 영상 및 생체 역학, 분자 설계 및 설계 과정 최적화 등

4. 국내외 슈퍼컴퓨터 보유 현황

1993년부터 독일의 멘하임 대학의 H. Meurer 교수와 미국 테네시 주립 대학의 J. Dongarra 와 E. Strohmaier 교수는 매년 6월과 11월에 전 세계에서 최고 성능을 가진 500개의 컴퓨터를 조사하여 TOP500 Supercomputer Sites를 발표하고 있다.

이 보고서에는 슈퍼컴퓨터의 성능, 제조 회사, 설치 장소, 설치 연도, 이용 분야 등의 내용들이 정리되어 있다. 이 보고서에는 컴퓨터의 성능을 이론적인 최대 성능(Rpeak)과 LINPACK Benchmark에 의해 얻어진 성능(Rmax)로 구분하고 있다.

4.1 TOP 슈퍼컴퓨터 설치 현황

1996년 11월 Top 500 Supercomputer Sites 보고서에 의하면 가장 빠른 슈퍼컴퓨터는 일본 Tsukuba 대학에 있는 Hitachi CP-PACS/2048(614 GFLOPS) 시스템이다. 이 시스템은 1995년에 가장 빠른 슈퍼컴퓨터였던 일본우주항공연구소에 있는 Fujitsu VPP500(236 GFLO-

PS) 시스템보다 2.6배 성능이 향상되었다. 또한, 1996년 현재 500번째 컴퓨터 중의 Rmax는 4.6 GFLOPS로 이는 1995년의 2.5 GFLOPS보다 1.8배 향상되었다.

1995년도와 1996년도의 Top 500에서 슈퍼컴퓨터 제조 회사별 점유 현황을 보면 표 4, 표 5와 같다. 표 4는 보유 대수를 기준으로 하였으며, 표 5는 이론적 최대 성능합을 기준으로 하였다. 1995년과 1996년 사이의 차이를 살펴보면 다음과 같다.

먼저, Cray 시스템의 점유율이 급격히 증가하였다. 이는 1996년에 있는 Cray와 SGI 합병으로 인한 제품군 다양화와 Intel과 TMC 등 유수 제조 업체의 파산에 따른 것으로 분석된다. 그리고, 1996년 Top 500 슈퍼컴퓨터의 전체 성능이 1995년에 비해 1.5배 향상되었다는 점이다. 이는 각국의 슈퍼컴퓨터에 대한 활용

표 4 슈퍼컴퓨터 제조 회사별 시장 점유율

| 구 분 | 1995 | | 1996 | |
|-----------|------|------|------|------|
| | 설치대수 | 백분율 | 설치대수 | 백분율 |
| SGI | 125 | 25.0 | 91 | 18.2 |
| IBM | 116 | 23.2 | 126 | 25.2 |
| Cray | 92 | 18.4 | 131 | 26.2 |
| Intel | 34 | 6.8 | 18 | 3.6 |
| Fujitsu | 33 | 6.6 | 31 | 6.2 |
| TMC | 31 | 6.2 | 23 | 4.6 |
| HP-Convex | 20 | 4.0 | 22 | 4.4 |
| NEC | 20 | 4.0 | 28 | 5.6 |
| 기 타 | 29 | 5.8 | 30 | 6.0 |
| 합 계 | 500 | 100 | 500 | 100 |

표 5 슈퍼컴퓨터 제조회사별 Rpeak(GFLOPS) 합계

| 구 분 | 1995 | | 1996 | |
|-----------|--------|------|---------|------|
| | Rpeak | 백분율 | Rpeak | 백분율 |
| Cray | 1584.9 | 23.0 | 3218.5 | 28.7 |
| IBM | 1297.4 | 18.8 | 1950.0 | 17.4 |
| Fujitsu | 942.8 | 13.7 | 1336.8 | 11.9 |
| TMC | 803.5 | 11.6 | 738.5 | 6.6 |
| SGI | 715.4 | 10.4 | 870.2 | 7.8 |
| Intel | 718.7 | 10.4 | 737.6 | 6.5 |
| NEC | 296.8 | 4.3 | 750.8 | 6.7 |
| HP-Convex | 158.2 | 2.3 | 238.5 | 2.1 |
| 기 타 | 386.1 | 5.6 | 1377.5 | 12.3 |
| 합 계 | 6903.8 | 100 | 11218.4 | 100 |

표 6 슈퍼컴퓨터의 국가별 Rpeak 합계(GFLOPS)

| 구분 | 미국/캐나다 | 일본 | 유럽 | 한국 | 기타 |
|------|--------|--------|--------|------|-------|
| 1995 | 4045.7 | 1561.3 | 1172.9 | 46.3 | 77.6 |
| 1996 | 5365.3 | 3248.7 | 2415.7 | 35.7 | 153.0 |

이 증가하고 있으며 보다 성능이 향상된 시스템에 대한 요구가 증가되고 있기 때문이다.

국가별 슈퍼컴퓨터 보유 현황은 표 6과 같다. 각국에서 보유하고 있는 슈퍼컴퓨터의 성능은 1995년에 비해 1996년에 1.5~2배 정도 향상되었다. 이는 선진 각국에서 슈퍼컴퓨터의 필요성을 절실히 인식하고 지속적으로 성능이 향상된 슈퍼컴퓨터를 설치하였기 때문으로 분석된다. 국내에 설치되어 있는 슈퍼컴퓨터중, Top 500에는 1995년의 6대에서 1996년도에는 3대가 감소한 3대만이 포함되었으며, 이론적 최대 성능의 합도 3/4 정도로 감소되었다. 이는 선진국에서 성능이 향상된 슈퍼컴퓨터 설치가 급증한데 반하여 국내에서는 성능이 향상된 슈퍼컴퓨터 설치가 미진했기 때문에 발생한 현상이다.

국가별로 슈퍼컴퓨터 활용 능력을 비교할 때 Rpeak의 합도 중요하지만 인구비에 의한 슈퍼컴퓨터 보유 대수도 중요하다. Top 500에 나타나 있는 선진국에서는 대략 인구 1~2.5백만명당 1대 정도이고 우리나라는 5.750백만명당 1대 정도이다.

이는 미국의 0.98백만명 보다 5.9배 많으며, 일본보다는 3.4배 많은 셈이다. Top 500에서 병렬 컴퓨터 시스템이 전체에서 차지하는 비율은 50~60% 정도이며, 향후에는 이 비율이 더욱 높아질 것으로 보인다.

4.2 국내 보유 현황

1996년 4월을 기준으로 하여 국내에 도입되어 있는 1GFLOPS 이상의 컴퓨터를 살펴보면 벡터 컴퓨터가 12대, 병렬 컴퓨터가 32대로 총 44대가 된다. 이를 제조 회사 별로 분류하여 보면 표 7에서 처럼 IBM사 제품이 22대로 1위이고, Cray사가 2위, SGI가 3위 순위며 Cray사와 Fujitsu사 제품은 벡터 슈퍼컴퓨터이고 나머지 회사 제품들은 모두 병렬 컴퓨터이다.

국내 슈퍼컴퓨터들은 산업체에 28대(63.6%),

표 7 국내 슈퍼컴퓨터 설치 현황

| 구분 | IBM | Cray | SGI | Parsytec | Convex | Fujitsu | Intel | 합계 |
|----|-----|------|-----|----------|--------|---------|-------|----|
| 대수 | 22 | 11 | 6 | 3 | 2 | 1 | 1 | 44 |

연구소에 9대(23.4%), 대학교에 7대(16%) 순으로 분포되어 있으며, 산업체에 설치되어 있는 슈퍼컴퓨터들은 자동차, 선박, 타이어, 반도체 등의 제품 생산에 활용되고 있다. 시스템공학연구소에 설치되어 있는 Cray C916은 벡터 슈퍼컴퓨터로서, 최대 이론 성능이 16 GFLOPS이며 국내에서 유일하게 산·학·연·정부 기관이 공동으로 활용함으로써 국내 과학 및 첨단 기술 발전에 지대한 공헌을 하여왔다. 또한 시스템공학연구소는 1997년 상반기에 병렬 컴퓨터인 Cray T3E를 설치하였으며, 이 시스템은 128개의 프로세서로 구성되고 최대 이론 성능은 115GFLOPS로서 산·학·연 일반 연구 기관에 개방될 예정인 9월 이후에는 우리나라도 이제 본격적으로 병렬 컴퓨팅 시대로 접어들 전망이다.

5. 결 론

부존 자원이 없는 우리 나라는 부가 가치가 높고, 원자재가 거의 필요없는 정보 산업에 대한 중요성을 잘 인식하고 있으며, 정부에서도 2000년대의 기간 산업으로 정보 산업을 중점 육성하고 있다. 정보 산업의 핵심은 컴퓨터와 관련되어 있으며, 새로운 컴퓨터 제조 기술과 시스템 및 응용 소프트웨어 개발 기술이다. 특히, 21세기에 대비하여 슈퍼컴퓨터의 중요성을 인식한 선진국에서 관련 기술 개발을 위해 집중 투자하고 있다. 그러나, 국내에선 이에 대한 대비가 미비하며 집중 투자가 절실히 요구되고 있는 현실점에서 1997년 5월 시스템 공학 연구소에 설치된 세계 수준의 병렬 컴퓨터인 Cray T3E 시스템은 관련 연구 분야의 활성화와 21세기 국가 경쟁력 확보에 큰 기여를 할 것으로 기대된다.

참고문헌

[1] National Science and Technology, High

Performance Computing and Communications, 1996.

[2] J. J. Dongarra, H. W. Meuer, E. Strohmaier, eds. TOP500 report 1996, Supercomputer, November 1995.
 [3] J. J. Dongarra, H. W. Meuer, E. Strohmaier, eds. TOP500 report 1996, Supercomputer, November 1996.
 [4] Aad J. van der Steen, Overview of recent supercomputers-7th revised edition, National Computing Facilities Foundation, February 1997.
 [5] David Clark, Breaking the Tereflops Barrier, IEEE. Computers, February 1997.
 [6] 최재영, 김명호, 국내 슈퍼컴퓨터 도입 현황, 정보과학회지, 14권 6호, 6. 1996.
 [7] 최준훈, 김중권, 조돈우, 박찬성, 병렬 컴퓨터 시스템과 효율성, NET & TELECOM Journal, 1997. 2.



문 경 덕

1990 한양대학교 전자계산학과 학사
 1992 한양대학교 전자계산학과 석사
 1992~1996 시스템공학연구소 연구원
 1997~현재 시스템공학연구소 선임연구원
 관심분야: 병렬컴퓨팅, 병렬컴파일러, W/S Cluster

조 돈 우

1989 국민대학교 정계학과 학사
 1982~1989 시스템공학연구소 기술기능원
 1989~1995 시스템공학연구소 기술원
 1996~현재 시스템공학연구소 선임기술원, 충남대학교 컴퓨터과학과 석사
 관심분야: 병렬컴퓨팅, 분산컴퓨팅, 데이터베이스