

수퍼컴퓨터의 活用

Supercomputer & it's Application

余 仁 甲*
Yer, In Kap

1. 韓國도 수퍼컴퓨터時代 進入

1988年 12月 6日 韓國科學技術院 시스템 工學 센터에서 도입후 3개월간에 걸친 준비 끝에 수퍼 컴퓨터의 가동식을 갖추어서 우리나라도 수퍼 컴퓨터의 時代로 進入하였다.

1984년부터 수퍼컴퓨터의 도입에 대해서 수많은 찬반 토론을 거친 끝에 1988년 3월에 美國 CRAY RESEARCH社의 Cray-2S를 도입키로 결정하였는데 이는 약 6개월간에 걸쳐 시스템의 안전성, 응용소프트웨어확보성, 국내 대형기종과의 연계성, 시스템의 성능 및 확장성, 상위기종으로서의 시스템 발전 가능성 등을 종합적으로 분석한 결과이었다.

이 수퍼컴퓨터의 가동율을 지난 3월말 현재 약 97%이며 이용분야는 기계분야가 약 42%로 가장 많고, 화학분야 29%, 생산공학분야 9%, 기상 및 응용수학분야가 각각 약 2%의 수준이다. 이는 국내의 학계 및 연구계가 이미 수퍼컴퓨터 활용수준의 연구를 하고 있음을 증명해 주며 지난 5월에 흥능시대를 마감하고 대덕으로 이전하여 활용되고 있으며 이제는 우리나라도 본격적인 수퍼컴퓨터時代를 맞이하고 있다.

2. 수퍼컴퓨터란?

수퍼컴퓨터는 일반적으로 현재 사용중인 컴퓨

터중에서 연산속도가 가장 빠르고 최대의 기억용량을 가진 컴퓨터를 말한다. 1초에 1억회 이상의 부동소수점 계산(100MFLOPS 이상)을 할 수 있으며 가격은 미화 천만불 이상의 수준이다.

우리나라에서 보유하고 있는 수퍼컴퓨터는 연산속도가 1초에 20억회, 주기억용량은 1억 2천 8백만자, 가격은 2천 2백만 달러로서 대형컴퓨터 100대와 맞먹는 수준이다.

현재 세계적으로 수퍼컴퓨터를 생산하고 있는 회사는 미국 2회사, 일본 3회사의 5개 회사 정도이며 보유대수로는 일본이 262대(이중 대학이 52대)를 보유하고 있어 세계 제1의 수퍼컴퓨터 대국이 되었다. 1년전만 해도 미국이 130대로서(그당시 일본은 62대 보유) 수퍼컴퓨터를 가장 많이 보유한 나라였었다.

한편 수퍼컴퓨터와 대형컴퓨터의 간격을 좁혀 주는 “미니수퍼컴퓨터(또는 준수퍼컴퓨터라고도 함)” 분야에서도 매년 신기종이 등장하고 있다. 이들은 빠른 속도로 진보하여 5년이내에는 현재의 수퍼컴퓨터 성능을 능가할 것으로 전망된다.

메인프레임 메이커의 초대형 기종이나 고성능 과학/공학용 계산 전용컴퓨터가 이 분류에 속한다.

반면에 초고성능 수퍼컴퓨터개발계획도 선진국에서 진행중에 있는데 이는 지금보다 1천배 빠른 수퍼컴퓨터를 개발하는 것으로 병렬구조, 대량기억장치, 입출력장치 등의 개발을 주요

*情報處理技術士(電子計算組織應用)·三星HP(株)/專務理事

내용으로 하고 있다.

3. 슈퍼컴퓨터의 活用分野

(1) 氣象分野

홍수, 가뭄, 환경오염 등의 장·단기 예보를 위한 기상모델은 기압, 온도, 풍향, 습도등 3차원 공간에서의 여러 변수를 갖는 유체역학 방정식으로 되어있다.

남한지역의 규모를 24시간 예보하는데는 1兆개의 데이터를 처리해야 하는데 현재 우리나라 중앙기상대에서 보유중인 컴퓨터로 하루의 기상예보를 분석하려면 4일가량의 기간이 필요하겠지만 슈퍼컴퓨터로는 2~3시간이면 가능하다.

실제로 84년 9월의 집중호우와 86년 8월의 태풍때 각각 입수되었던 당시의 수치정보를 슈퍼컴퓨터에 입력하여 다시 기상예보분석을 해본 결과 집중호우의 강수량이나 태풍의 한반도 접근 및 통과경로 등이 매우 정확하게 예측되었다고 서울대학교 대기과학과 李東珪교수가 발표한 바 있다. 이같은 수치기상정보를 슈퍼컴퓨터에서 분석하는데 불과 2시간만에 종합분석할 수 있어 신속한 재난예방을 위하여 기상분야에서 슈퍼컴퓨터의 필요성은 절대적이라 할 수 있다.

(2) 資源探查 分野

석유탐사의 자원처리개념은 80년대에 접어들면서 변화하여 자료량과 자료처리의 이론적인 기법이 더욱 복잡해지고 있다. 특히 지진파탐사에서 취급하는 파동은 배사구조, 단층구조, 암염구조의 3차원적 구조가 시간에 따라 변하기 때문에 처리속도가 빠른 슈퍼컴퓨터의 도입이 절실하게 대두된다.

실제로 외국조광권자들이 약 15년에 걸쳐 대륙붕에서 조사획득한 지진파기록은 테이프 1만 2천본이며 탐사측정거리로 환산하면 약 6만 km에 달한다. 이 자료를 해외에서 전산처리하는데는 2만 km에 2백만 불의 비용이 드는데 이러한 비용의 절감과 신속한 자료처리에 슈퍼컴퓨터가

필요하다.

한편 지구자원 위성인 LANDSAT의 자료를 분석하여 연구를 수행하는데 한반도 전역의 영상을 얻기 위해서는 4억만 바이트의 자료를 처리해야 한다. 이 자료를 분석하여 농업, 임업, 지질학, 수자원 관리, 국토개발 및 지도작성 등에 이용될 수 있는데 이 방대한 양의 자료를 분석하기 위해서는 슈퍼컴퓨터만이 가능하다.

(3) 原子力 分野

원자력발전소의 안정성문제에 대한 여러 연구가 많이 진행되고 있으며 전세계적으로 30여대의 슈퍼컴퓨터가 원자력 안정성 시뮬레이션에 이용되고 있다.

원자력발전소에서 일단 사고가 나면 그 피해는 삼시간에 확산되기 때문에 리얼타임으로 원자로 운전상태를 감시하여 안정성을 분석하고 유사시에 대비한 피해상황 및 대책의 시뮬레이션은 물론 안정성분석 등에 슈퍼컴퓨터의 활용은 필수적이라 할 수 있다.

특히 원자력발전소의 중대사고 연구에 있어 정확성 및 실질적인 연구를 위해 중대 원자로 손상분석 코드인 SCDAP 코드와 열수력 TRA-NSIENT 분석코드인 RELAPS 코드를 동시에 운영해야 하는데 이러한 처리는 슈퍼컴퓨터에서 결과를 도출해야 한다.

(4) 産業體 分野

제품의 고급화 및 첨단기술의 개발로 인한 대외 공신력의 제고는 물론 국제경쟁력의 강화에도 슈퍼컴퓨터의 활용이 점차 많아지고 있다. 전기, 전자, 반도체부문은 말할 것도 없고, 자동차, 항공기, 구조, 선박 등의 설계와 같이 고도의 설계기법이 필요한 부문에서 효율적인 설계를 위하여 슈퍼컴퓨터의 활용이 확산되고 있다.

4 MDRAM의 경우 반도체 시뮬레이션에 대형 컴퓨터로 1주일 가량 시간이 소요되는 프로그램도 슈퍼컴퓨터로는 불과 만나절이면 충분한 것이다.

한국과학기술원 시스템공학센터의 林澈虎박사 팀은 자동차의 충돌시뮬레이션을 슈퍼컴퓨터를 이용하여 실시하였는데 프레임을 1천1백개로 나누어 각 부분마다 좌표를 정하고 여기다가 연철의 각종 특성(탄력계수, 복원력의 한계, 부피가 줄어드는 비율, 경화율, 밀도 등)을 수치로 표현하여 입력시킨 후에 슈퍼컴퓨터를 약 18시간 돌려서 33조번의 계산을 해서 250 kg의 중량을 달고 시속 50 km 때의 속도로 고정벽에 부딪혔을 때 어떻게 변화하는지를 예측해 보았다.

이와같이 슈퍼컴퓨터를 이용한 시뮬레이션은 첨단 산업에서는 없어서는 안될 것이며 국내업체로는 처음으로 기아산업에서 슈퍼컴퓨터를 도입하여 자동차설계 및 시뮬레이션작업 등에 이용하여 신형자동차 개발은 5년에서 2년으로, 엔진설계는 45분만에 완성시킬 계획이다.

(5) 基礎科學研究

물리학, 화학, 수학 등 기초과학의 연구에도 슈퍼컴퓨터의 활용이 크게 요청된다. 기초이론물리, 원자물리학, 천체물리학, 프라즈마물리학, 유체역학, 유전공학의 DNA 합성, 기초수학 등 고도의 컴퓨터 분석기법 및 시뮬레이션을 활용하는 부분의 연구를 더욱 활성화하고 촉진시키기 위해서는 슈퍼컴퓨터의 활용이 더 많아야 한다.

원돌레에 대한 가장 정확한 수치를 계산할 수 있는 것도 슈퍼컴퓨터만의 능력이다.

기타 응용분야로서는 의학이나 경제모델링, 알고리즘개발 등이 있다.

4. 國內利用可能分野 및 機關

공공서비스부분과 민간연구부분으로 나누어 슈퍼컴퓨터의 활용분야를 세부분야별 이용가능처를 표로 보면 다음과 같다.

(1) 공공서비스 부문

활용분야	세부분야	이용가능처
기상, 수자원	태풍예보 해난예보 홍수예보 농업증산 지진연구	중앙기상대, 내무부, 농수산부 해양경찰, 농수산부 중앙기상청, 내무부, 건설부 농수산부 중앙기상청, 내무부
자원탐사	석유탐사 자원탐사 국토보전 및 관리 에너지 개발	석유개발공사, 동력자원부 동력자원부, 농수산부 건설부, 농수산부 동력자원부, 한전, 에너지관리공단
원자력	원자력발전 재난예보	원자력연구소, 한전, 환경처
교육	교육	대학교, 정부출연 연구소

(2) 민간연구부문

전기·전자	반도체설계 CAD/ CAM AI	삼성, 금성, 현대 등 반도체연구소 전기·전자회사 등
기계·토목	자동차설계 항공기설계 구조설계 선박설계	현대, 대우, 기아, 쌍용자동차 등 대한항공, 삼성항공, 항공대학 등 포항제철, 한국중공업, 건설업체 등 현대조선, 대우조선, 삼성중공업 등
화학·유전 공학	기초화학	력키금성, 삼성종합화학, 유전공학센터 등
사회경제	경제계획	산업연구원, 산업개발원 등

(참고자료: 경영과 컴퓨터 '88.4)

5. 앞으로의 課題

(1) 國產化

금년 8월 7일, 한국과학기술원 서울홍릉 캠퍼스의 컴퓨터공학연구실 金明桓박사팀은 KAI-CUBE II 라는 준 슈퍼컴퓨터의 연구발표회를 갖았다. 이는 32개의 단위컴퓨터들이 결합되어 초당 6천4백만 회의 부동소수점 연산능력(64 MFLOPS)을 지닌 준 슈퍼컴퓨터로 국내에서

개발한 최대성능의 컴퓨터로서 회로설계에서부터 소프트웨어까지 순수 자체기술로 개발에 성공하였으며 13명의 학생이 3억원의 연구비로 2년반에 개발 성공한 것이다.

이들의 다음 목표는 단위컴퓨터를 128대 연결하여 1초당 50억회의 계산(500MFLOPS)이 가능한 강력한 슈퍼컴퓨터인 KAICUBE III이다. 이정도의 능력이면 현재 우리나라에서 필요로 하는 슈퍼컴퓨터의 수요를 충족시키고도 남는 것이다.

또한 포항공대의 李銓榮·丁昌龔박사팀은 32비트 마이크로 프로세서인 트랜스퓨트 칩을 이용해 64개 노드로 구성된 초당 6억4천만회의 계산능력을 갖춘 병렬처리형 고속 컴퓨터 POPA를 개발해 냈다.

이러한 컴퓨터들은 연구소에서 특수용도로 쓰이기에는 별 어려움이 없으나 상용화 하기에는 소프트웨어에 막대한 투자가 필요하다.

그러나 국가적인 차원에서의 슈퍼컴퓨터개발 계획은 투자재원이 우선순위에서 밀려나고 있다. 하지만 슈퍼컴퓨터의 기반기술 없이는 선진국으로의 진입이 불가능해지기 때문에 슈퍼컴퓨터의 개발을 한시라도 늦출 수는 없는 입장이다.

(2) 슈퍼컴퓨터 以後

기존의 슈퍼컴퓨터보다 더 뛰어난 성능을 지닌 초병렬처리형 컴퓨터개발이 미국과 일본에서 활발히 추진되고 있다.

이러한 컴퓨터시스템의 발전은 반도체칩 및 하드웨어기술의 급속한 발전에 기인하고 있다.

미국은 향후 5년 이내에 지금보다 1천배나 빠른 초고성능 슈퍼컴퓨터를 개발할 계획을 세우고 있는데 여기에는 크게 세가지 목적을 갖고

있다. 첫째는 컴퓨터분야에서 미국이 제1인자의 위치를 유지하면서 미국경제 전분야의 생산성을 향상시키는 것이고, 둘째는 과학·엔지니어링분야에 이 초고성능 슈퍼컴퓨터를 확산 적용하여 기술혁신을 조장하고, 셋째는 제조업분야에 이를 활용하여 미국경제의 경쟁력을 제고시킨다는 것이다.

한편 일본은 최근 슈퍼컴퓨터의 최고성능을 능가하는 초병렬처리컴퓨터를 개발했으며 일본 통산성 또한 제5세대 컴퓨터계획의 후속프로젝트로 오는 92년까지 산·관공동으로 이의 개발을 적극 추진하고 있다.

이와같은 기술경쟁 때문에 미국에서는 슈퍼컴퓨터의 해외판매규제법안으로 진통을 겪고 있으나 일본은 슈퍼컴퓨터의 설계부문에서 앞서나가고 있으며 미국은 소프트웨어분야에서 우위를 놓치지 않고 있는 실정이다.

앞으로 초고성능 슈퍼컴퓨터가 개발되면 지금까지 사용되어오던 슈퍼컴퓨터에 대한 정의도 대폭 수정되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. 성기수, "슈퍼컴퓨터 도입의 득과실", 정보산업, 한국정보산업협회 '87. 6.
2. 경영과 컴퓨터, "슈퍼컴퓨터의 실용화시대 제1막이 열린다", 민컴, '88.4.
3. 한국과학기술원, "준 슈퍼컴퓨터연구 발표회"자료, '90. 8.
4. 매일경제, '89. 12. 11.
5. 동아일보, '89. 12. 14.
6. 조선일보, '89. 12. 15.
7. 전자신문, '90. 4. 6.
8. 주간매경, '90. 6. 28.
9. 전자신문, '90. 8. 31.