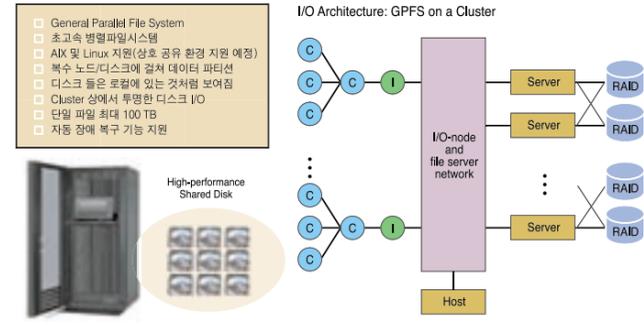


〈그림 1〉 IBM의 HPC 지원 및 연구 분야



〈그림 2〉 GPFS - 고성능 병렬 클러스터 파일시스템

그렇다면 최고 수준의 하드웨어와 시스템 관리 솔루션을 구축하였으므로 최고 수준의 슈퍼컴퓨팅 환경이라고 할 수 있을까? 아직도 그렇게 말하기는 이르다. 하드웨어는 결국 도구일 뿐이며, 관리 솔루션도 필수적이지만 부차적인 기능일 뿐이다. 슈퍼컴퓨터 프로젝트 성공의 관건은 실제로 프로그램을 개발하거나 수행하는 사용자에게 대한 지원에 있다. KISTI 국가슈퍼컴퓨터 시스템을 위해 IBM이 선정한 이유에는 이러한 측면에서도 발전적이고 신뢰성 있는 지원 방안을 제시했기 때문이다. 여기에는 5년에 걸친 기초, 중급, 그리고 고급으로 구분된 수준별 강의 및 실습, 웹기반 교육, 기술서 발행, 국내 및 해외 슈퍼컴퓨팅 전문가의 상주 지원, IBM 왓슨 연구소 등 해외 유수의 연구소로의 직원 연수, 각종 국내 및 국제 워크샵 지원, SP-XXL 및 SP Scicomp 등 비공개 국제 IBM 슈퍼컴퓨터 사이트 그룹 가입, 생명 과학을 포함하여 슈퍼컴퓨터 응용분야 협력 사업 등이 포함된다.

IBM은 현재 각종 기술 지원과 협력 사업을 원활히 진행하기 위하여 국내 전문가 6명과 해외 박사급 전문가 1명으로 구성된 KISTI-IBM HPC 기술 지원 센터를 KISTI에 상주 운영하고 있으며, 그 외에도 수시로 각 전문 분야별 국내 및 해외 전문가들이 비상주 지원을 하도록 장기 계획을 수립하여 추진하고 있다. 결과적으로 KISTI는 국가슈퍼컴퓨터 3호기 도입과 운영 및 사용에 대한 일반적인 지원뿐만 아니라, KISTI-IBM 협력사업을 통해 슈퍼컴퓨터 응용 분야의 모색과 미래의 슈퍼컴퓨터 환경에 대한 연구를 포함한 총체적인 관점에서 실질적인 상승효과를 누릴 것으로 기대하고 있다. 〈그림 1〉

KIST 리눅스 클러스터

KISTI의 국가슈퍼컴퓨터 3호기가 수시 년에 걸쳐 엄격하게 안정성과 성능이 검증된 IBM 슈퍼컴퓨터 제작 기술의 결정체라고 한다면, KIST 리눅스 클러스터로 도입된 IBM eServer xSeries 기반의 Cluster1350 시스템은 점차 인기가 높아지고있는 저비용 PC 기반 고성능 리눅스 클러스터란 측면에서 또한번 IBM의 기술적 우월성을 증명한 쾌거라고 할 수 있다.

첫째로, 2.4 GHz Xeon DP 프로세서를 탑재한 512개의 2-way x335 및 x345 노드로 구성된 KIST 리눅스 클러스터는 약 4.9 테라플롭스, 즉 초당 4조9천억 번의 실수 연산 이론 성능을 가지며, 2003년 6월 현재 LINPACK 성능 기준으로 단연 국내 최고의 PC 클러스터 시스템이자, 또

한 세계 Top500에서도 당당히 상위 20위 권에 속하는 시스템이다.

둘째로, 이러한 이론 성능치는 클러스터 시스템의 주요 병목 요인인 노드간 통신 성능과 공유 파일시스템 성능이 뒷받침되지 않는다면 무의미할 것이다. 특히 슈퍼컴퓨팅 용도의 애플리케이션은 노드간 통신의 대역폭에도 영향을 많이 받지만, 프로세스 간에 동기화를 위한 통신이 빈번하므로 네트워크 지연 시간도 애플리케이션 성능에 결정적인 영향을 미친다. IBM은 이런 문제를 해소하기 위하여 업계에서 슈퍼컴퓨팅 연산용 네트워크로 가장 뛰어나다고 알려진 Myricom사의 Myrinet 네트워크를 공급한다. 또한, PC 기반 리눅스 클러스터의 또 다른 주요 병목 요인인 공유파일시스템의 성능을 보장하기 위해 IBM FastT700 디스크를 공급하고, 이를 사용하여 고성능 상용 디지털 미디어 서버와 과학기술 연산용 슈퍼컴퓨터에서 사용되고 있는 GPFS 파일시스템을 국내 최초로 리눅스 클러스터 상에 구축하게 된다. 따라서 KISTI의 IBM Cluster1350 리눅스 클러스터 시스템은 기존의 대부분의 PC 기반 클러스터 구축 사례에서 드러났던 치명적인 불균형 요인과 약점들을 극복하는 최고의 클러스터 솔루션이라고 할 수 있다. 〈그림 2〉

셋째로, 리눅스에 대한 IBM의 전략적 투자는 독점적이고 폐쇄적인 과거의 IT 업계의 행태가 미래지향적이면서 즉각적인 변화에 대응할 수 있는 IT 환경을 구축하는데 장애가 된다는 반성에 기인하는, 공개 표준(Open Standard)의 지향이라는 철학에 기반한 것이다. IBM은 이미 모든 서버 하드웨어 제품군에 리눅스 운영체제 포팅을 완료하였으며, 수백 명의 개발 인력을 보유하고 있어 리눅스 운영체제와 애플리케이션의 개발 및 개선에 힘을 쏟고 있다. 즉, 전세계 커뮤니티 활동의 산물인 공개 운영체제와 IBM의 수십 년에 걸친 IT 노하우를 융합함으로써, KISTI를 위해 한층 성숙된 리눅스 운영체제와 솔루션을 공급할 수 있는 것이다.

넷째로, IBM이 클러스터 기술에 대해 제시하는 전망과 약속은 BlueGene 프로젝트로 이미 실현되고 있으며, 1 페타플롭스, 즉 초당 천조 번의 실수 연산 성능이 가능한 리눅스 클러스터 슈퍼컴퓨터 구축을 목표로 하고 있다. 실제로 지난 2002년에는 미국 에너지성과 2005년까지 360 테라플롭스, 즉 초당 360조회의 실수 연산 성능을 보유하는 BlueGene/L 시스템을 공급하기로 계약을 맺은 상태이다. 따라서 KISTI의 IBM 리눅스 클러스터 시스템은 이러한 IBM의 견고한 제품 로드맵의 연장선 상에 있는 시스템이며, 현재뿐 아니라 미래의 클러스터링 기술을 자연스럽게 수용할 수 있는 기회를 제공하게 될 것이다.

고객과의 긴밀한 협조 체제 유지가 주요 관건

2003년 9월 현재, 국내 최대 슈퍼컴퓨터 프로젝트로 꼽히는 KISTI와 KIST 두 사례는 슈퍼컴퓨터 혹은 고성능 클러스터 시스템을 단순히 수치로 표현되는 성능이나 용량으로 평가해서는 안되며, 모든 병목 요인을 해소하는 균형 잡힌 구조를 가장 중요하게 고려해야 한다는 것과 고급 기술의 전수와 협력 사업을 통한 고객과의 긴밀한 협조 체제 유지가 주요 관건이라는 것을 증명하고 있다. 즉 진정으로 의미있는 슈퍼컴퓨터 환경이 어떠해야 하는가에 대한 모범적인 사례라고 하겠다.



1970년대 이후 급격히 보급이 증대되고 있는 슈퍼컴퓨터는 계산속도가 빠르고, 기억용량이 커서 기초과학분야와 첨단 산업계 뿐만 아니라 영화제작, 게임 연구 프로젝트 수행 등 다양한 분야에 활용되고 있으며, 국가 중요 인프라 요소인 동시에 과학기술 개발에 필수적인 도구로 여겨지고 있다. 매년 두 차례 발표되는 슈퍼컴퓨터 top500 리스트(<http://www.top500.org>)를 중심으로 벡터형과 병렬형 슈퍼컴퓨터의 아키텍처 및 성능 비교, 그리고 최근 슈퍼컴의 흐름과 동향을 파악해보고 미래형 슈퍼컴퓨터 시스템의 발전 방향을 짚어보자.



스칼라형 & 클러스터형 & 미래의 슈퍼컴

하병연 (한국IBM / 전략컴퓨팅 사업본부) buna@kr.ibm.com

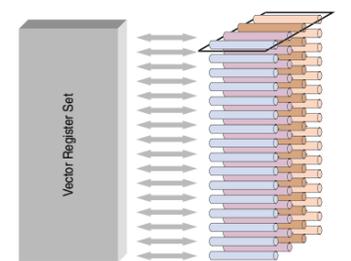
슈퍼컴퓨터란?

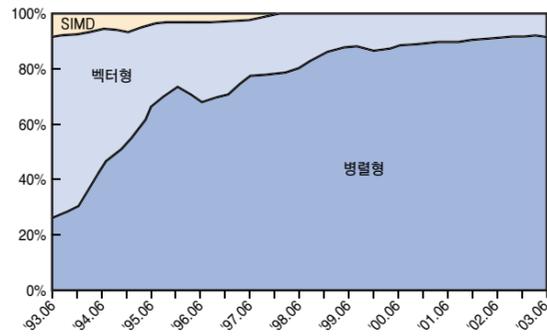
1970년대 후반 슈퍼컴퓨터 효시로 불리는 CRAY-1 벡터 슈퍼컴퓨터 출현 이후 급격히 보급이 증대되고 있는 슈퍼컴퓨터는 계산속도가 빠르고, 기억용량이 커서 기존의 컴퓨터로 해결하지 못하는 대형 과학기술 계산 및 공학적인 문제 해석에 널리 이용되고 있다. 특히 물리, 화학, 천체물리 등 기초과학분야와 기상예보, 원자력 안정성 분석 등 국민 서비스 및 복지향상에도 많이 활용되고 있다. 최근에는 반도체, 컴퓨터, 자동차 설계 등의 첨단 산업계와 영화제작, 게임 연구 프로젝트 수행 등 다양한 분야에도 활용되고 있으며, 국가 중요 인프라 요소인 동시에 과학기술 개발에 필수적인 도구로 여겨지고 있다. 이러한 슈퍼 컴퓨터는 컴퓨터의 성능 범위, 저장능력, 가격대 등의 구분이 뚜렷하지 않고, 빠른 기술의 변화로 보다 성능이 좋은 컴퓨터가 계속 등장하고 있는 관계로 그 정의를 계량적으로 분류하기가 애매모호한 점이 있다. 그러한 정의의 혼돈을 어느 정도 정리한 것이 1993년 이래 매년 두 차례(6월, 11월) 발표되는 슈퍼컴퓨터 top500 리스트(<http://www.top500.org>)이다. 이 리스트에서는 컴퓨터 시스템의 이론적인 성능(Rpeak)보다는, 슈퍼컴퓨터에서 실행되는 LINPACK 벤치마크 소프트웨어의 수행 결과치(Rmax)로 세계에서 성능이 가장 우수한 500대의 컴퓨터를 순위별로 분류하고 있어, 세계 슈퍼컴퓨터의 현황 및 동향을 파악하는데 중요한 지표가 되고 있다.

벡터형 슈퍼컴퓨터와 병렬형 슈퍼컴퓨터의 아키텍처 비교

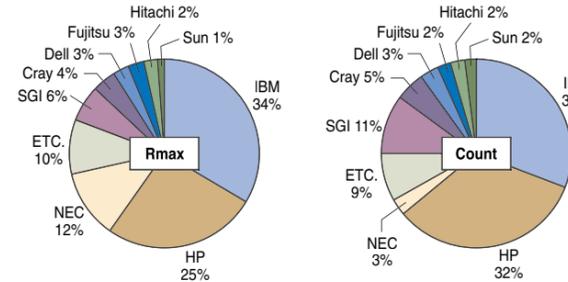
벡터형 슈퍼컴퓨터의 동향

지난 70, 80년대에는 당대의 가장 빠른 프로세서를 사용한 벡터형 슈퍼컴퓨터가 슈퍼컴퓨터 시장을 주도해 왔었다. 벡터 프로세서는 기본적으로 반복 산술 연산에 특화된 구조를 가지는데, 가장 큰 특징으로 임시 데이터를 저장하는 수십 개의 레지스터를 사용하여 한 번의 실행 명령으로 동시에 많은 데이터에 대해 연산을 수행한다. 이러한 고성능 CPU와 메모리를 기반으로 한 전통적인 벡터 컴퓨터 성능은 소자를 구성하는 반도체 성능에 의해 제한을 받는다. 결국 반도체 소자의 성능에 과충하게 의존하는 벡터 컴퓨터는 SMP, MPP, Cluster 등의 병렬형 컴퓨터에 비해 지나치게 좁은 시장성과 고비용으로 인해 가격 대

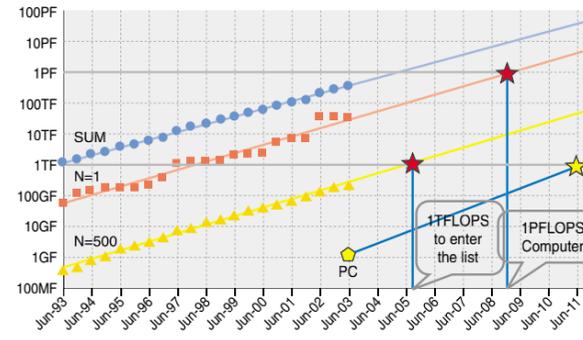




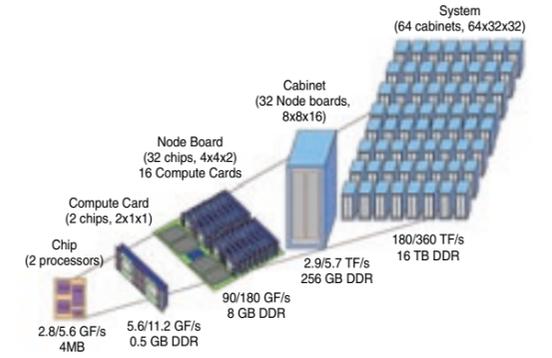
〈그림 1〉 슈퍼컴퓨터의 연도별 프로세서 유형



〈그림 2〉 업체별 시스템의 실제 성능 및 시스템 수



〈그림 3〉 슈퍼컴퓨터와 개인용 PC의 발전속도



〈그림 4〉 Blue Gene 시스템의 아키텍처

비 성능 및 안정성 면에서 시장에서 밀려나고 있는데 이는 〈그림 1〉처럼 top500 리스트에서 연도별 프로세서 유형을 그려보면 뚜렷하게 확인해 볼 수 있다. 이러한 추세 속에 최근에는 일본의 Earth Simulator와 같이 스칼라 프로세서 기반의 병렬 컴퓨터에서 사용되던 기법을 수용하여 벡터 클러스터 시스템으로 시장에서 생존하기 위해 노력하고 있다.

병렬형 슈퍼컴퓨터의 동향

최근 대부분의 MPP시스템은 다수의 프로세서를 장착한 SMP 시스템을 SP스위치와 같은 고속 네트워크로 연결한 구조를 갖는다. 이러한 MPP시스템은 벡터시스템에 비해 가격대비 성능이 뛰어나며, 범용 프로세서를 장착하기 때문에 다양한 분야에서 사용될 수 있다. 또한 확장성이 뛰어나기 때문에 다른 어떤 슈퍼컴퓨터보다 빠르게 계산 및 작업을 수행할 수 있고 각 해석조건에 맞는 Data Size를 프로세서의 개수와 비례하여 처리할 수 있는 이점이 있다. 대표적인 MPP 시스템이라고 할 수 있는 미국 Lawrence Livermore 국립연구소의 IBM POWER3 기반의 ASCI White는 512개 노드에 16개의 POWER3 프로세서(총 8192 CPU) 고속의 네트워크(SP 스위치)로 연결한 구조를 가지며, 2002년 설치된 NCAR의 Bluesky 시스템은 32개의 POWER4 프로세서를 가진 p690 Turbo 시스템 38 노드(총 1216 CPU)로 구성되어 있다. 이러한 MPP 아키텍처는 위의 연도별 프로세서 유형에서 보듯이 고성능 컴퓨터 시장에서 일반화되는 추세이며, 시장 점유율을 점점 더 높여가고 있다.

또한 최근의 슈퍼컴퓨터 분야의 한 흐름을 차지하는 리눅스 클러스터 시스템은 저가의 독립된 시스템을 수십 대에서 수천 대를 병렬 네트워크로 연결시켜, 각 시스템의 자원을 하나의 거대한 슈퍼컴퓨터로 활용하는 방식이다. 이는 리눅스라는 공개 소프트웨어를 활용하므로 적은 비용으로 높은 성능을 낼 수 있고, 확장성이 뛰어난 장점을 가지고 있다. 이러한 리눅스 클러스터의 동향은 2003년 top500리스트에서 3위를 차지한 2304 프로세서의 리눅스 클러스터 및 6위를 차지한 IBM xSeries 클러스터에서 보듯이 최근 들어 뚜렷하게 발전하는 추세를 확인해 볼 수 있다.

슈퍼컴퓨터의 최근 동향

지난 6월 발표된 top500(<http://www.top500.org>) 리스트에 올라가 있는 IBM 시스템은 총 156대로, 전체 이론성능으로 볼 때 top500 리스트에서 약 41.9%를 차지하며, 전체 실제성능으로 볼 때 top500 리스트에서 약 34.5%를 정량으로써 작년 이어 슈퍼컴퓨터 시장을 주도해 오고 있다. top500 리스트에 올라간 각 업체별

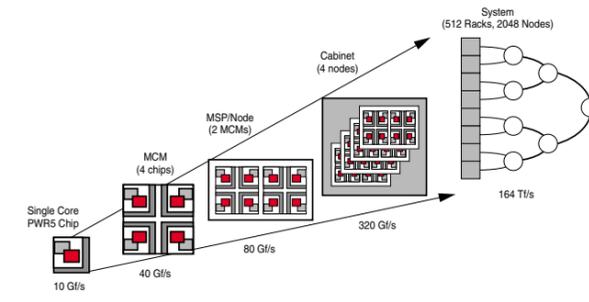
시스템의 실제 성능 및 시스템 수를 분석하여 그려보면 〈그림 2〉와 같다. 또 top500 리스트 중에서 초대형 슈퍼컴퓨터라고 할 수 있는 순위 100위 내의 시스템을 정리하여 분석해 보면 아래와 같다.

	Count	Share	Rmax(GFLOPS)	Share	Rpeak(GFLOPS)	Share	Processors	Share
IBM	49	49.0%	83853.3	39.7%	160453.3	46.3%	56144	45.3%
NEC	4	4.0%	39518	18.7%	44800	12.9%	5568	4.5%
HP	12	12.0%	35639	16.9%	48900.4	14.1%	20357	16.4%
ETC	17	17.0%	27232	12.9%	45932.1	13.3%	21555	17.4%
Dell	5	5.0%	6521.9	3.1%	15059	4.3%	2924	2.4%
Fujitsu	2	2.0%	6136	2.9%	12748	3.7%	2384	1.9%
Hitachi	5	5.0%	5942.8	2.8%	7235.6	2.1%	1612	1.3%
Cray	4	4.0%	4039	1.9%	6771.4	2.0%	6100	4.9%
SGI	2	2.0%	2460.9	1.2%	4300.8	1.2%	7168	5.8%

또한 시스템의 실제성능이 1TFLOPS가 넘는 시스템을 조사해 보면 총 58대의 시스템 중에서 IBM이 30대, HP가 7대, Dell이 4대, NEC가 3대 등이 포함되어 있다. 이렇듯 IBM은 100위 내의 슈퍼컴퓨터 및 1TFLOPS 이상의 고성능 슈퍼컴퓨터에서 보다 높은 시장 점유율을 보이고 있는데 이는 그만큼 막강한 컴퓨팅 자원을 시장에 공급하고 있음을 보여준다. 국가별 슈퍼컴퓨터 보유 비율을 보면 한국은 미국, 독일, 일본, 영국, 프랑스, 이탈리아에 이어 7위를 차지하며 12대의 시스템이 리스트에 올라가 있다.

지난 1993년 6월부터 2003년 6월까지 발표된 21번의 top500 리스트를 살펴보면 앞으로의 슈퍼컴퓨터의 발전 방향을 파악할 수 있으며 각각 발표된 top500 리스트를 참고하여 500위 슈퍼컴퓨터와 1위 슈퍼컴퓨터의 실제 성능 및 전체 실제성능의 합을 그래프로 그려보면 〈그림 3〉과 같다. 즉 그림에서 보듯이 2005년 이후에는 top500 슈퍼컴퓨터에 포함되기 위해서는 그 실제 성능이 1TFLOPS 이상이 되어야 하며 2008년 11월의 top500에서는 실제성능이 1PFLOPS가 되는 시스템이 생길 것으로 기대할 수 있다.

한편 개인용 PC의 발전속도가 슈퍼컴퓨터의 발전속도와 비슷하다고 가정할 때, 2011년 이후에는 성능이 1TFLOPS가 넘는 현재의 슈퍼컴퓨터와 같은 시스템을 일반 사무실과 각 가정 및 휴대용 노트북으로 사용하게 될 것이다.



〈그림 5〉 Blue Planet 시스템의 아키텍처

미래의 슈퍼컴퓨터

최근 2004년/2005년 설치 계획인 1PFLOPS의 연산능력을 갖춘 Blue Gene 시스템의 첫 번째 모델인 Blue Gene/L 시스템이 소개되었다. 이는 65,536개의 컴퓨터 노드로 구성된 시스템으로 3차원 Torus 구조를 띄고 있으며, 각 노드는 2개의 프로세서, 캐시, 4MB의 EDRAM 및 다중 네트워크 인터페이스가 포함된 단일 CMOS 칩과 외부 메모리로 구성된다. 전체적인 구조를 보면 2개의 노드가 꽂히는 카드가 노드 보드당 16개가 있으며, 8개의 노드 보드로 구성된 랙이 64개가 된다. 그래서 전체 프로세서 개수는 약 13만 개이고, 전체 시스템의 최대 이론성능은 약 360TFLOPS에 이르는데, 특히 이 시스템은 리눅스를 기본 운영체제로 사용하게 될 것이다. 〈그림 4〉

또한 IBM은 2005년까지 Earth Simulator의 절반의 하드웨어 비용으로 2배 이상의 성능을 낼 수 있는 병렬시스템을 구축하면서 과학 연산을 위한 POWER 아키텍처를 강화하는 Blue Planet 시스템 계획을 가지고 있다. 이 시스템은 실제 과학연산용 프로그램에서 40~50TFLOPS의 성능을 낼 수 있는 최대 이론성능이 160TFLOPS에 달하는 시스템이 될 것이다. 그 구성을 보면 표준 POWER5 CPU 메모리에 비해 2배의 대역폭을 가지면서 전용의 L1, L2, L3 캐시를 가진 단일 코어 CPU가 8개가 있는 노드 2048개로 이루어지게 된다. 이러한 Blue Planet 시스템은 16,384개의 CPU, 가능한 최대의 메모리 대역폭, 8,192개의 스위치 링크 및 2.5PB의 병렬공유 스토리지를 갖게 된다. 특히 Blue Planet 시스템은 한 노드 내에

전체 시스템의 성능을 향상시키기 위해서는 프로세서 혹은 메모리와 같은 단일 품목에 대한 성능을 극대화한다고 하여 될 문제는 아니며 무엇보다도 우선되어야 할 것은 전체적인 시스템 아키텍처, 메모리 계층구조가 얼마나 효율적으로 균형 있게 되어있어야 하는가의 문제이다

8개의 독립적인 POWER5 CPU를 60~80GFLOPS 성능을 가진 하나의 벡터 유닛으로 묶어 주는 Virtual Vector Architecture(ViVA) 기술이 적용될 것이며 이는 과학 연산용 프로그램의 성능을 훨씬 더 향상시킬 수 있을 것이다. 〈그림 5〉

Blue Gene 혹은 Blue Planet과 같은 구조의 슈퍼컴퓨터는 컴퓨터의 통상적인 발전속도를 훨씬 뛰어넘는 컴퓨터 구조상의 큰 변화가 이루어져야 가능한 일인데 사실 이런 시스템에서 사용되는 시스템 아키텍처와 프로세서 아키텍처는 가히 혁명적이라고 할 수 있다. 즉 전체 시스템의 성능을 향상시키기 위해서는 프로세서 혹은 메모리와 같은 단일 품목에 대한 성능을 극대화한다고 하여 될 문제는 아니며 무엇보다도 우선되어야 할 것은 전체적인 시스템 아키텍처, 메모리 계층구조가 얼마나 효율적으로 균형 있게 되어있어야 하는가의 문제이며 IBM은 이런 시스템 전체적인 최적화 및 가용성에 대한 연구를 계속 진행 중에 있다.

또한 슈퍼컴퓨터를 위한 새로운 차원의 고성능 프로세서 개발도 진행 중인데 이는 2010년까지 프로세서 하나의 속도가 현재 보급된 top500 슈퍼컴퓨터 정도의 성능인 1TFLOPS의 연산속도를 갖는 칩을 개발하는 연구이다. 이는 칩 하나로 슈퍼컴퓨터의 성능을 낸다는 의미에서 '슈퍼컴퓨터 온 칩(Supercomputer on a Chip)'이란 별명이 붙여졌는데 텍사스 대학에서 개발된 트립스(TRIPS:Tera-op Reliable Intelligently adaptive Processing System) 아키텍처를 기반으로 하며 우선 수년 안에 4 프로세서 코어 제품을 개발하고, 2010년까지는 칩 속도를 10GHz까지 끌어올려 슈퍼컴퓨터 같은 프로세서를 선보인다는 계획이다.

시장조사기관인 IDC가 2001년에서 2006년까지 전체 HPTC시장이 10%정도 성장하는 반면 HPTC 리눅스 시장은 30%정도 성장할 것이라고 예측하고 있다. 최근 슈퍼컴퓨팅 시장의 가장 두드러진 특징은 유닉스와 리눅스 기반의 클러스터 시스템이 연구, 공공기관, 기업업무용 등으로 널리 확산되면서 저비용, 고효율, 고가용성의 병렬시스템을 선호하게 되는 분위기가 확산되고 있다는 점이다. 각 회사들은 차별화된 전략으로 클러스터 시장을 선점하기 위한 노력을 경주하고 있으며, 국내의 슈퍼컴퓨팅 업체들도 이에 따라 발빠른 전략수립을 위해 고심하고 있다.



슈퍼컴퓨터 국내 시장동향

임태승 (한국IBM 과장 / 전략컴퓨팅 사업본부) tslim@kr.ibm.com

최근 슈퍼컴퓨팅 시장의 가장 두드러진 특징은 전통적인 벡터 컴퓨팅의 퇴보, 기존 SMP(Symmetric Multi-Processing) 기반 시스템의 수성, 그리고 클러스터 시스템의 확산으로 볼 수 있다. 과거 슈퍼컴퓨팅 시장에서 강세를 보이던 벡터컴퓨터는 좁은 시장성과 이에 따른 고비용 및 안정성 검증, 특유의 구조를 구현하기 위한 프로세서 및 메모리 등 하드웨어의 성능에 대한 높은 의존성 문제 등이 부각됨으로써 2002년 11월 기준으로 벡터형 슈퍼컴퓨터는 전체 7.4% 수준에 머무르는 등 중대형 컴퓨팅시장에서 서서히 밀려나기 시작했다. (<http://www.top500.org>) 이에 반해 대형형 멀티프로세싱 기반의 유닉스 상용서버는 벡터형 컴퓨터보다 저렴하고 확장성이 뛰어난 점을 무기로 슈퍼컴퓨팅 시장을 주도하게 되었다. 이렇게 유닉스 서버가 슈퍼컴퓨팅 시장을 지배하고 있을 즈음, 이미 전 세계 슈퍼컴퓨팅 시장은 테라플롭스의 시대로 접어들고 있고 대규모의 복잡한 연산을 수행하기 위해 고용량의 시스템을 필요로 하게 되었다. 이에 따른 고비용이라고 하는 필연적인 문제점과 유닉스와 리눅스 기반의 클러스터 시스템이 연구용, 공공기관, 기업업무용 등으로 널리 확산되면서 저비용, 고효율, 고가용성의 병렬시스템을 선호하게 되는 분위기가 확산되고 있다.

특히 앞에서 거론된 "Top 500 Super Computing Site"에서 보면 상위 10위 이내의 시스템 중 6개 사이트는 4개 미만의 CPU를 장착한 시스템을 연결한 클러스터일 정도로 클러스터의 슈퍼컴퓨터 적용이 강세를 띠고 있는 실정이다. 리눅스 네트워크가 구축한 로렌스리버모어국립연구소의 클러스터 슈퍼컴퓨터가 5위를 차지한 것이나 HPTi의 마이리넷(Myrinet)으로 구축된 포캐스트 시스템 연구소의 클러스터 슈퍼컴퓨터가 8위를 차지하는 등 2개의 CPU기반 클러스터 시스템이 10위권에 진입한 진기록도 눈길을 끌고 있다. 더구나 프로세서 기반 클러스터 방식에서도 인텔 기반이 대다수를 차지하는 등 클러스터 슈퍼컴퓨터의 강세가 두드러지고 있는 가운데 일부 대형 컴퓨팅회사에서는 자사의 컴퓨팅칩 대신에 인텔의 칩을 사용함으로써 이러한 클러스터의 강세는 지속될 전망이다. 시장조사기관인 IDC는 2001년에서 2006년까지 전체 HPTC시장이 10% 정도 성장하는 반면 HPTC 리눅스 시장은 30% 정도 성장할 것이라고 예측하여 앞으로의 클러스터 시장 전망을 밝게 하고 있다. 이러한 추세에 발맞추어 나가듯 최근의 국내 슈퍼컴퓨팅 시장에서도 클러스터를 도입하고 있는 사례가 자주 등장하고 있

며 이러한 현상은 국가기관 및 연구단체 뿐만 아니라 민간기업에까지 확산되고 있다. 이에 따라 세계 굴지의 컴퓨팅 회사들은 클러스터 시스템에 많은 비중을 두고, 슈퍼컴퓨터 시장에서 치열한 신경전을 치르고 있다. 국내의 슈퍼컴퓨팅 업체들도 차별화된 전략으로 클러스터 시장을 선점하기 위해 특화된 전략수립을 위해 고심하고 있다.

특히 향후 국내 주목되는 대형 슈퍼컴퓨터 프로젝트로 기상청과 KISTI의 테라클러스터 프로젝트가 있다. 이들은 모두 최근의 추세를 반영하듯 대용량 시스템 구축 프로젝트이다.

기상청은 현재 224기가플롭스 수준의 슈퍼컴퓨터 성능을 10테라 플롭스 규모로 확대하는 대규모 프로젝트를 진행할 계획에 있다. 도입금액만 3,000만 달러 이상 소요예정이며 이에 따른 성능은 국내최고를 나타낼 것으로 보여지고 있어 세간의 주목을 받고 있다. 특히 기존에 사용하던 벡터방식의 애플리케이션을 SMP 또는 클러스터 형태로 이전할 수 있는 기술력이 어느 정도나 확보될 수 있느냐가 사업의 성패를 좌우할 수 있을 것으로 보인다.

이러한 애플리케이션 이전 여부에 따라 추가적으로 신규프로젝트가 발생할 가능성이 높은 만큼 관련 업계가 촉각을 곤두세우고 있으며, 과거 벡터방식의 슈퍼컴퓨터를 도입한 경험이 있는 많은 기관 및 단체에서도 관심을 갖고 추이를 지켜보고 있다.

이미 4테라플롭스 성능의 슈퍼컴퓨터를 도입한 경험이 있는 한국과학기술정보연구원(KISTI)에서도 최소 1테라플롭스 구현을 목표로 클러스터 도입을 추진하고 있다. 이는 국내 클러스터 시스템 확산에 한 몫을 할 것으로 보이며, 올해와 내년에 예상되는 대형 프로젝트 - 기상청, 국방과학기술연구원(ADD) - 의 전초전 성격을 띠는 레퍼런스 사이트로서의 의미도 있어 수많은 업체들의 관심이 집중되고 있다.

이처럼 클러스터 진영과 기존 SMP 유닉스계열의 대결구도 속에서 향후 전개되는 슈퍼컴퓨팅 비즈니스에 어느 진영의 세확산이 지속될지 귀추가 주목되고 있으며, 가격대비 효율과 대용량 컴퓨팅의 안정성이라는 측면에도 관심이 모아지고 있다.

주요 슈퍼컴퓨팅 프로젝트

한국과학기술정보연구원(KISTI) 건국 이래 최고 성능의 4.4 테라플롭스 시스템, 즉 초당 4조4천 번의 실수 연산 이룬 성능을 제공하여 2003년 6월 현재의 Top500 기준으로 전세계 상위 20위권 진입. 각종 기술 지원과 협력 사업을 원활히 진행하기 위하여 KISTI-IBM HPC 기술 지원 센터를 KISTI에 상주 운영. 생명 과학을 포함하여 슈퍼컴퓨터 응용분야 협력 사업 진행. 현재 최소 1테라 플롭스 구현을 목표로 클러스터 도입 추진.

AIST(National Institute of Advanced Industrial Science and Technology 일본 산업기술종합연구소)에 초당 11조 회의 연산 성능을 구현한 리눅스 슈퍼컴퓨터 개발 지원. 일본 AIST에 설치되는 슈퍼컴퓨터는 방대한 분산 컴퓨팅 환경 내 그리드컴퓨팅을 구현하는 것으로 이 시스템을 다른 비 리눅스 시스템과 통합해 생명과학, 생명정보공학, 나노 기술 등 다양한 첨단 연구활동 지원.

한국과학기술연구원 (KIST) 약 4.9 테라플롭스의 리눅스 클러스터 도입, 즉 초당 4조9천억 번의 실수 연산 이룬 성능을 가지며, 2003년 6월 현재 LINPACK 성능 기준으로 단연 국내 최고의 PC 클러스터 시스템.

기상청 현재 224기가플롭스 수준의 슈퍼컴퓨터 성능을 10테라 플롭스 규모로 확대하는 대규모 프로젝트를 진행할 계획. 기존에 사용하던 벡터방식의 애플리케이션을 SMP 또는 클러스터 형태로 이전할 수 있는 기술력이 어느 정도나 확보될 수 있느냐가 사업의 관건.