

슈퍼컴퓨터 (Super Computer) 概觀

朴 相 鳳

〈韓國科學技術院시스템 공학센터
生産經營研究室長〉

1. 序 言

우리나라에도 지난 12월 6일 韓國科學技術院 시스템공학센터에 슈퍼컴퓨터가 도입 설치됨으로써 본격적인 슈퍼컴퓨터時代에 한 발 다가서게 되었다. 60년대말 政府機關, 研究·教育機關 및 産業界에 컴퓨터가 설치된 이후 불과 20여년 사이에 이제 個人用 컴퓨터의 세계적 수출국이 되었을 뿐 아니라 社會 각분야의 情報化가 큰 진전을 이룩하였으며 이제는 세계 10여개 국가만이 보유하고 있는 슈퍼컴퓨터를 도입하기에 이르렀다.

슈퍼컴퓨터에 대해서는 아직까지 전문가들 외에는 약간 생소한 느낌이 있어 본고에서는 일반인들이 쉽게 이해할 수 있도록 평이한 서술방법으로 간단한 소개를 하고자 한다. 따라서 도입 과정에서 작성된 시스템공학센터내의 여러 자료를 참조했음을 밝힌다.

2. 컴퓨터發展過程과 向後展望

1) 現代社會와 컴퓨터革命

컴퓨터의 출현은 현대사회에 커다란 영향을 미쳤으며 이를 두고 컴퓨터革命이라고 말한다. 19세기의 産業革命(Industrial Revolution)에 의해 人間의 肉體勞動의 生産性を 획기적으로 증대시켰듯이 20세기의 컴퓨터의 發明으로 人間의 精

神勞動 또는 知的 活動의 生産性を 크게 증대시키게 됨을 지칭하여 컴퓨터혁명이라 부른다. 최근 情報革命(Information Revolution), 電子革命(Electronic Revolution) 또는 第2次産業革命(The Second Industrial Revolution) 등으로 표현하는 것도 같은 맥락의 이야기이다.

각종 技術의 發展은 機械化에 의해 人間の 肉體勞動을 代替하면서 生産性を 提高시켰다. 따라서 農業社會, 工業化 社會가 Blue color型 勞動中心이었다면 脫工業化 社會 또는 情報社會라 일컫는 現代社會는 White color型 勞動中心으로 移行되고 있다. 가까운 예로 몇십년전에 비해서 우리나라 農業人口가 급격히 감소한 것이라든가 최근 기계화·산업화에 의해 종전보다 단위생산당 노동시간이 감소된 것을 들 수 있다.

결론적으로 知識作業(知的活動)이라는 Knowledge work이 擴大된 現代社會에서는 바로 情報活動의 合理化가 社會發展의 原動力이 된다고 볼 수 있고 이런 情報活動의 合理化 또는 生産性 向의 증추적 핵심 도구가 컴퓨터라 할 수 있다.

2) 컴퓨터의 發展過程

인간의 計算도구 발명은 문명발상과 더불어 시작되어 상당히 긴 역사를 갖고 있으나 지금의 컴퓨터가 발명된 것은 불과 40여년 전의 일이다. 1940년대 중반부터 지금까지의 40년간 컴퓨

터는 눈부신 發展을 거듭하여 오늘에 이르렀고 앞으로는 방향을 달리하여 人間을 닮은 컴퓨터, 생각하는 컴퓨터의 開發에 박차를 가하고 있다. 科學과 技術의 발전에 따라 製品的 壽命週期(product life cycle)가 짧아지는데 컴퓨터만큼 제품수명이 짧은 것도 드물 것이다. 다시 말하면 획기적 技術發展으로 어제의 市場에서 군림하던 新技術은 급속히 陳腐化(deterioration) 되는데 컴퓨터의 진부화가 상당히 빠르다는 것이다.

成長·發展을 이야기할 때 世代라는 표현을 쓰는데 컴퓨터의 發展過程을 설명함에 있어서도 世代(generation)에 따른 구분을 하고 있다. 世代間에는 差異가 있게 마련인데 컴퓨터는 지난 40여년간 4번의 世代交替를 하여 지금에 이르고 있다. 여기서는 세대구분에 따른 發展에 대해 약술함으로써 후술할 슈퍼컴퓨터의 이해를 돕고자 한다.

(1) 近代 컴퓨터의 효시

1946년 美國 펜실바니아대학의 모클리와 에커트(John Mauchly와 J. P. Eckert)에 의해 開發된 ENIAC(Electronic Numerical Integrator and Calculator)이 최초의 電子式 數值計算機로 볼 수 있다. 이 기계는 30톤의 무게에 18,000개의 眞空管으로 구성되었다. 당시 탄도계산에서 숙련된 사람이 10시간 걸리던 일을 15초에 계산하여 많은 사람을 놀라게 하였다. 그러나 이 기계는 프로그램내장방식(Stored program)이 아니었고 10진법을 사용하고 있었다.

1949년 최초의 프로그램內藏方式의 컴퓨터인 EDSAC(Electronic Delayed Storage Automatic Computer)이 영국 캠브리지대학의 M. V. Wilkes에 의해 개발되었고 이어 1952년 EDVAC(Electronic Discrete Variable Automatic Computer)이라는 컴퓨터가 미국에서 개발되었다.

ENIAC과는 달리 위의 두 기계는 폰·노이만(Dr. John von Neumann)박사가 1945년 제시한 개념을 활용하였는 바 그는 기계내의 내부기

역장치에 命命文이라는 프로그램을 저장시키고 모든 명령문과 데이터의 표현은 10진법이 아니라 2진법(binary number system)으로 표현한다는 것이다. 바로 이 방식이 지금까지의 컴퓨터에도 그대로 적용되고 있다.

(2) 세대별 發展

① 제 1세대 컴퓨터

1951년 미국조사통계국에 UNIVAC(Universal Automatic Computer)이 설치되었고 1954년 켄터키의 루이스빌에 있는 GE社에 설치한 UNIVAC I이 최초의 商業用 컴퓨터다. 한편 IBM(International Business Machine)社의 IBM 650이 상업계산과 과학기술분야에 적용되었다.

1세대는 진공관(Vacuum Tube)을 사용하였기에 기계가 크고 무거웠으며 엄청난 전력을 소비하고 넓은 공간을 차지하였다.

② 제 2세대 컴퓨터

1959년에 진공관 대신 트랜지스터(transistor)를 사용하는 제 2세대 컴퓨터로 발전되었고 이 결과 작고 발열량이 적으며 저렴한 기계가 출현하였다. 2세대는 컴퓨터의 主記憶裝置로 磁氣코어(magnetic core)를 사용했고 이때 마그네틱 디스크팩도 출현하였으며 入出力 및 補助記憶裝置로 마그네틱테이프도 개발되었다. UNIVAC社의 USSC기종이나 IBM社의 IBM 1400 계열이 2세대 기종에 속한다.

③ 제 3세대 컴퓨터

1964년 IBM 360시리즈가 발표되면서 제 3세대로 진입했는데 3세대의 특징은 논리소자에 트랜지스터 대신 集積回路(Integrated Circuits)를 사용함으로써 크기, 용량, 속도, 신뢰성면에서 획기적 발전이 됐다. 이외에도 기계의 효율을 증대시키기 위한 오퍼레이팅시스템(operating systems)의 개발, Time Sharing 기법, Multiprogramming을 통해 동시에 다수 프로그램을 처리하는 기법, family 개념에 따른 컴퓨터의 설계 등 여러 측면에서 오늘날의 컴퓨터

세대별 컴퓨터 발전요약

〈表-1〉

주요 항목	1세대	2세대	3세대	4세대
전자회로 (Electronic circuitry)	Vacuum tubes	Transistors	Integrated semiconductor circuits	Large scale integrated (LSI) semiconductor circuits
주 기억장치 (Main memory)	Magnetic drum	Magnetic core	Magnetic core	LSI semiconductor circuits
보조기억장치 (Secondary memory)	Magnetic tape Magnetic drum	Magnetic tape Magnetic disk	Magnetic disk Magnetic tape	Magnetic disk Floppy disk Magnetic bubble
입력매체/방법 (Input media/Method)	Punched cards Paper tape	Punched cards	Key-to tape/disk	Keyboard/video data entry Optical recognition
출력매체/방법 (Output media/Method)	Punched cards Printed reports	Punched cards Printed reports	Printed reports Video display	Video display Audio response Printed reports
소프트웨어 (Software)	User written programs Machine language	Packaged programs Symbolic languages	Operating systems High-level languages	Data base management systems (DBMS) User-oriented languages
기타 특징	Batch processing	Overlapped processing Real time processing Data communications	Time sharing Multiprogramming Multiprocessing Minicomputers	Microprogramming Virtual memory Distributed processing Word processing Microcomputers
대표기종	ENIAC EDVAC UNIVAC IBM 650	NCR 501 IMB 7094 CDC 6600	IBM 360/370 PDP-11 HP 2000 CRAY1	CRAY XMP BM 308 Amdahl 580

註 : O'Brien, Computers in Business Management, Richard D. Irwin, Inc., 1982, p. 23.

와 같은 기체가 출현되었다.

④ 제 4세대 컴퓨터

1970 년대에 들어서면서 高集積回路 (large scale integration)의 채택이 본격화되면서 3세대에 비해 성능은 좋아지고 크기는 작아져 컴퓨터도 輕薄短小시대로 접어 들었다. LSi란 약 1/4 평방인치 정도에 10,000~500,000 개에 맞먹는 트랜지스터를 포함시킬 수 있는 작은 실리콘 칩이다. 1972년 발표된 IBM 370 계열이 여기에 해당된다. 결과적으로 2세대의 IBM 1401

이 4~16 K 정도의 기억용량임에 비해 4세대인 IBM 4341은 4~16 M로 강력해졌다. 기술 발전에 따른 결과 성능 대 價格비율도 좋아져 약 \$ 100,000 수준의 1970년대초 3세대 컴퓨터는 약 \$ 20,000 수준의 1980년대초 4세대 소형 컴퓨터와 비슷한 수준이다. 이외에도 4세대 컴퓨터에서는 Micro computer의 일반화, Firm ware, Virtual Memory, Data Base 시스템, 分散處理, 4세대 컴퓨터言語의 開發 등으로 비약적인 발전을 보이면서 지금에 이르고 있다.

이상의 단계별 발전을 요약하면 다음〈表-1〉

과 같다. 세대별 컴퓨터의 크기가 작아진 것을 다음과 같이 비유하기도 한다. 즉 ENIAC이 집(house)크기라면 1세대는 방(room)크기, 2세대는 벽장크기(Closet), 3세대는 책상크기(desk), 4세대는 타자기나 나무조각(Typewriter or chip) 정도라고 한다. 한편 빠르기는 1세대가 초당 300번의 곱셈을 한다면 2세대는 20만번, 3세대는 200만번, 4세대는 2,000만번 정도가 된다.

집적도에 있어서는 단위당 전자회로(electronic circuit)에 1959년에는 1, 1969년에는 1,024, 1979년에는 100만, 1985년에는 약 5,000만 정도가 된다.

3) 向後展望

전술한 것처럼 약 10여년마다 세대교체가 될 정도로 괄목할 만한 혁신을 거듭했지만 현대과학은 지금까지의 컴퓨터가 갖고 있는 약점을 보완하기 위한 새로운 연구에 박차를 가하고 있다. 새로운 연구란 좀더 빠르고 인간처럼 연상하고 종합판단하는 컴퓨터의 개발이며 이것이 次世代 컴퓨터의 모형이 될 것이다. 前者가 “슈퍼컴퓨터

(super computer)” 개념으로써 지금의 大型 컴퓨터보다 백배 이상 빠른 처리능력을 가진 컴퓨터고 後者가 “人工知能컴퓨터(Artificial intelligent computer)”로서 인간이 시킨 일만 하는 것이 아니라 스스로 認識하고 判斷·推論하는 컴퓨터로서 사람에게 한 발자욱 닮아선 기체다.

상기에 언급한 양자의 차이를 인간의 뇌에 비유하기도 하는데 인간의 左腦는 論理的·數學的인 것을 관장하고, 右腦는 연상하고 창조적인 일을 관장한다고 하는데 “슈퍼컴퓨터”는 digital 한 일을 하는 좌뇌의 능력향상이라면 “인공지능컴퓨터”는 analog 한 일을 하는 우뇌의 능력향상이라 할 수 있다.

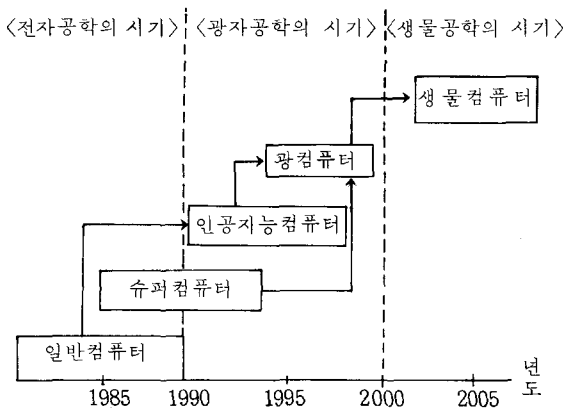
處理速度가 빠르다는 것과 知能이 있다는 것과는 다른 이야기다. 따라서 일반적으로 5세대컴퓨터라 하면 “人工知能컴퓨터”를 말하는 것이다. 최근 6세대, 7세대컴퓨터도 이야기되는 바 6세대컴퓨터는 “光컴퓨터(Optical computer)”로서 기존의 전자적 처리에서 빛에 의한 정보의 입출력, 저장처리가 光으로 이루어져 슈퍼컴퓨터보다 1,000배 이상 빨라 질 것으로 예상되며 7세대컴퓨터는 “生物컴퓨터(Bio computer)”로서 인간두뇌의 구조, 기능을 닮은 컴퓨터를 말한다. 이를 요약하면 다음 <그림-1>과 같다.

3. 슈퍼컴퓨터

1) 出現背景과 定義

(1) 슈퍼컴퓨터의 이해

전술한 컴퓨터의 세대별 발전에서 슈퍼컴퓨터를 어떤 세대에도 포함시키지 않은 것은 슈퍼컴퓨터란 어떤 시대를 불문하고 기존의 것보다 월등히 향상된 컴퓨터라는 相對的 觀點에서 생각할 수 있기 때문이다. 예를 들면 트랜지스터를 쓴 2세대에 비해 LSi를 쓴 3세대 컴퓨터는 당시로서는 슈퍼컴퓨터라 할 수 있다. 따라서 우리는 지금 거론되고 있는 슈퍼컴퓨터도 이런 시각에서 접근되어야 한다.



註: 오길록, 백관호, 컴퓨터기술의 발전동향과 미래, 한국전자통신연구소 종합학술대회논문집, p. 188.

<그림-1> 컴퓨터 기술발전의 종합적 시나리오

컴퓨터의 발전과정에서 본다면 H/W든 S/W 발전이든 주요 과제는 全體의 시스템으로 본 컴퓨터의 性能(處理能力) 向上을 모색하는 과정이라 할 수 있다. 따라서 기억용량이 크고, 더 빠르고, 이용하기 편하면서 저렴한 기계의 발명이 계속돼 온 것이다.

(2) 並列處理 概念

최근 거론되는 슈퍼컴퓨터는 컴퓨터의 처리속도 향상을 중심과제로 한 것으로 지금까지의 처리와는 다른 Multiprocessor 구조와 並列處理(Parallel processing)에 의한 高速計算의 實現에서 그 특징을 찾아 볼 수 있다. 앞서 이야기한 것처럼 지금까지의 컴퓨터는 폰·노이만방식에 의한 시퀀셜기계(Sequential machine)였다. 이 구조는 H/W의 처리능력이 향상되었다 하더라도 기본적으로는 한 시점에서는 반드시 하나의 작업만을 順次的으로 處理(Serial processing) 하는 방법을 말한다. 즉 中央處理裝置가 内部 메모리로부터 하나의 命令文을 받아 이를 수행하고 그 결과를 일시적으로 기억하는 방법인데 지난 40년간 컴퓨터의 技術發展에 의해 速度는 비약적으로 빨라졌으나 기본적인 처리방법은 변함없이 시퀀셜구조에 근거하고 있었다.

여기에 비하여 並列處理란 같은 오퍼레이팅시스템을 가진 시스템내에서 한 시점에서 복수의 작업처리를 동시에 하는 개념이다. 이는 각종 H/W 장치만의 개량으로는 演算速度의 획기적 향상은 어렵기에 처리개념을 달리한 기본구조를 가진 컴퓨터에 착상한 것으로서 기본적 아이디어는 간단한 것이다. 예를 들면 건설공사에서 전공정(前工程)이 끝난 후 다음 작업을 수행한다면 엄청난 工期가 소요됨에 비해 Parallelism을 이용해 同時에 여러 작업을 수행하면서 idle time을 줄이면서 全體 工期를 단축시키는 것과 다를 것이 없다. 다음 <表-2>는 傳統的인 Serial 처리와 Parallel 처리를 비교한 내용이다. 현재의 슈퍼컴퓨터의 특징은 바로 이런 並列概念에 있으며 이를 위해서는 computer의 CPU의 基本構造, 시스템 구조, 프로그램 등 모든 분야에서 균형있는 병

Serial Processing 과 Parallel Processing 의 비교

<表-2>

Level	구분	Serial	Parallel
Gate level		한순간에 한 bit 씩 처리	한개의 숫자를 구성하는 bit 전체를 동시에 처리
Register level		한번에 한 word 씩 처리	한번에 여러개의 word 씩 동시 처리
Processor level		한순간에 1개의 program 혹은 1개의 data를 처리	한순간에 여러개의 program 혹은 여러개의 data를 동시 처리

註: 문교식, 슈퍼컴퓨터 소개, KAIST SERI 전산소식 84년 12월호, p. 37.

렬개념이 도입되어야 한다.

(3) 슈퍼컴퓨터의 性能向上

우리에게 1 초란 시간단위는 일상생활에서 시간의 최소단위로 느껴지는 짧은 기간이지만 이 시간이 컴퓨터에서는 상당히 긴 시간으로 간주된다. 컴퓨터의 속도측정에서 쓰이는 단위는 1 초의 1/1,000 즉 10^{-3} second를 milliseconds (thousandths of a second), 10^{-6} 을 microsecond (millionth of a second), 10^{-9} 을 manosecond (billionth of a second), 10^{-12} 을 picosecond (trillionth of a second) 등이 쓰이는데 대체로 1세대기종은 밀리, 2세대는 마이크로, 3세대는 나노, 4세대는 피코단위로 속도가 향상됐다고 볼 수 있다. 비슷한 개념으로 실제 작업처리 능력을 표시하는 개념으로 MIPS (Million Instruction Per Second)와 GFLOPS (Giga Floating Point Operations Per Second) 등이 사용된다.

슈퍼컴퓨터와 기존의 대형컴퓨터의 계산능력은 개략적으로 기존의 대형이 초당 500만회라

1940년대 후반부터 1970년대 중반까지의 대표적인 슈퍼컴퓨터

<表-3>

년 도	기 종	특 징
1940년대 후반	Pilot ACE	<ul style="list-style-type: none"> • 英國 제품 • 최초의 Vector Processing 개념을 시도했던 컴퓨터 • Single instruction 으로 최대 32 개까지의 덧셈 기능이 동시수행 가능
1950년대 후반 1960년대 중반	IBM Stretch	<ul style="list-style-type: none"> • 두개의 memory 를 병렬로 연결(한 Processor 에) • 최초로 Pipeline Control Unit 기능도입 • IBM 360/91 의 Arithmetic Pipeline 기능의 전신 • 1950년대말 제품
	ILLIAC II	<ul style="list-style-type: none"> • 1950년대말 제품 • Illinois 대학에서 제조 • IBM Stretch 와 비슷한 기능 (두개의 memory 를 한 processor 에 병렬로 연결)
	IBM 360/91	<ul style="list-style-type: none"> • 최초로 Arithmetic pipeline 기능도입 • 1960년대 중반 제품 • Vector pipeline Machines 의 전신
1960년대 후반 1970년대 중반	CDC 6600 7600	<ul style="list-style-type: none"> • 1960년대 후반과 1970년대초의 대표적인 Supercomputer • Parallel(Array) Processing(병렬 처리) 기능 사용 • Central processor 다수의 peripheral processors
	ILLIAC IV	<ul style="list-style-type: none"> • Illinois 대학과 Burroughs 의 공동개발 제품 • Processor Array (병렬 구조) 방식 - 각기 64 bit word 크기의 64 Processor (64 arithmetic Unit)로 구성됨 • NASA 의 AMES 연구소에서 공기역학연교에 활용 • 80 MFLOPS 의 성능 • 미 국방성 예산으로 설계제조(진동파 해석목적)
	STARAN	<ul style="list-style-type: none"> • Associative Processor • Goodyear Aerospace 사 제품
	STAR 100 (1974년)	<ul style="list-style-type: none"> • CDC 제품 • Vector - Pipeline Approach 방식 사용 - 현존 최고속 처리 방식 - 다수의 Random Access Memory 들을 Parallel 로 배열함 - 2 개의 Pipeline Processor 내장 (각 Processor 가 Pipelined 된 floating point Addition 및 Multiplication Unit 들을 내장함) • 4 개의 32 bit 짜리 Operation 을 동시 수행 가능 • 100 MFLOPS
	CRAY-1 (1976년)	<ul style="list-style-type: none"> • 160 MFLOPS • Pipeline 방식 • CDC 6600, 7600 의 주설계자 SEYMOUR Cray 가 설계 • Cray-1-S-Series 의 전신

최근의 슈퍼컴퓨터 비교

〈表-4〉

제작기관	기종	최고성능	특징
Control Data Co.	CYBER 205	400 MFLOPS	Clock cycle : 20 ns Main memory : 64 MB Pipe line 방식 (8)
Cray Researchr Inc.	CRAY-2	1,000 MFLOPS	Vector Multiprocessor 방식 (4-8 processors)
NEC	SX-2	1,300 MFLOPS	Clock cycle : 8 ns Main Memory : 256 MB Pipe line 방식 (16)
Hitachi	S-810/20	500 MFLOPS	Clock cycle (Vector : 15 ns Scalar : 7.5 ns Main Memory : 256 MB
Fujitsu	VP-200	630 MFLOPS	Clock cycle : 15 ns Main Memory : 256 MB

註 : 안문석 외, 슈퍼컴퓨터 도입의 경제적 타당성 연구, 한국과학재단, 1986, p. 11.

하면 슈퍼컴퓨터는 초당 5억회 이상으로 약100배가 증가되었고 기억용량은 기존대형이 16~64 MB임에 비해 슈퍼컴퓨터는 보통 256 MB 이상이 된다.

현재 슈퍼컴퓨터는 대체로 2 GFLOPS 수준인데 가까운 장래에 10 GFLOPS 까지 향상될 것으로 전망된다.

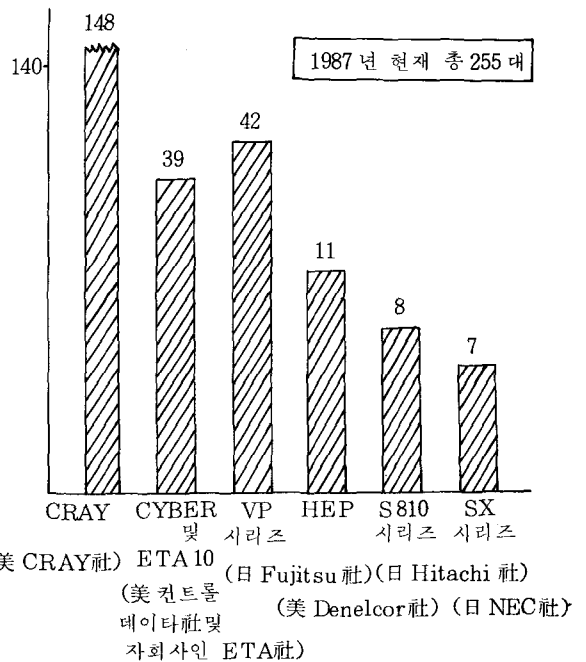
있다. 현재 슈퍼컴퓨터를 생산하는 전술한 5개社の 代表機種을 비교한 내용이 〈表-4〉에 나타나 있다.

2) 發展過程과 普及現況

(1) 發展過程

전 절에서 슈퍼컴퓨터란 그 시대에서 가장 빠른 기제로 인식해야 한다고 했는데 현대식 슈퍼컴퓨터의 효시로 일컬어지는 CRAY-1이 1976년 발표되기까지의 발전과정을 〈表-3〉에서 볼 수 있다.

최근에는 美國, 日本을 비롯한 선진공업국간에 슈퍼컴퓨터의 개발경쟁이 치열하다. 선두주자인 미국은 슈퍼컴퓨터의 대명사인 CRAY Researchr Inc.를 비롯하여 CDC의 子會社인 ETA社가 생산공급하고 있으며 미국을 뒤쫓는 日本에서는 NEC, Hitachi, Fujitsu 등 3社가 이미 경쟁대열에 뛰어들어 개발경쟁은 한층 가속화되고



〈그림-2〉 제작사별 슈퍼컴퓨터 보급현황

국가별 슈퍼컴퓨터 보유현황
(1987년 현재)

(2) 普及現況

<表-5>

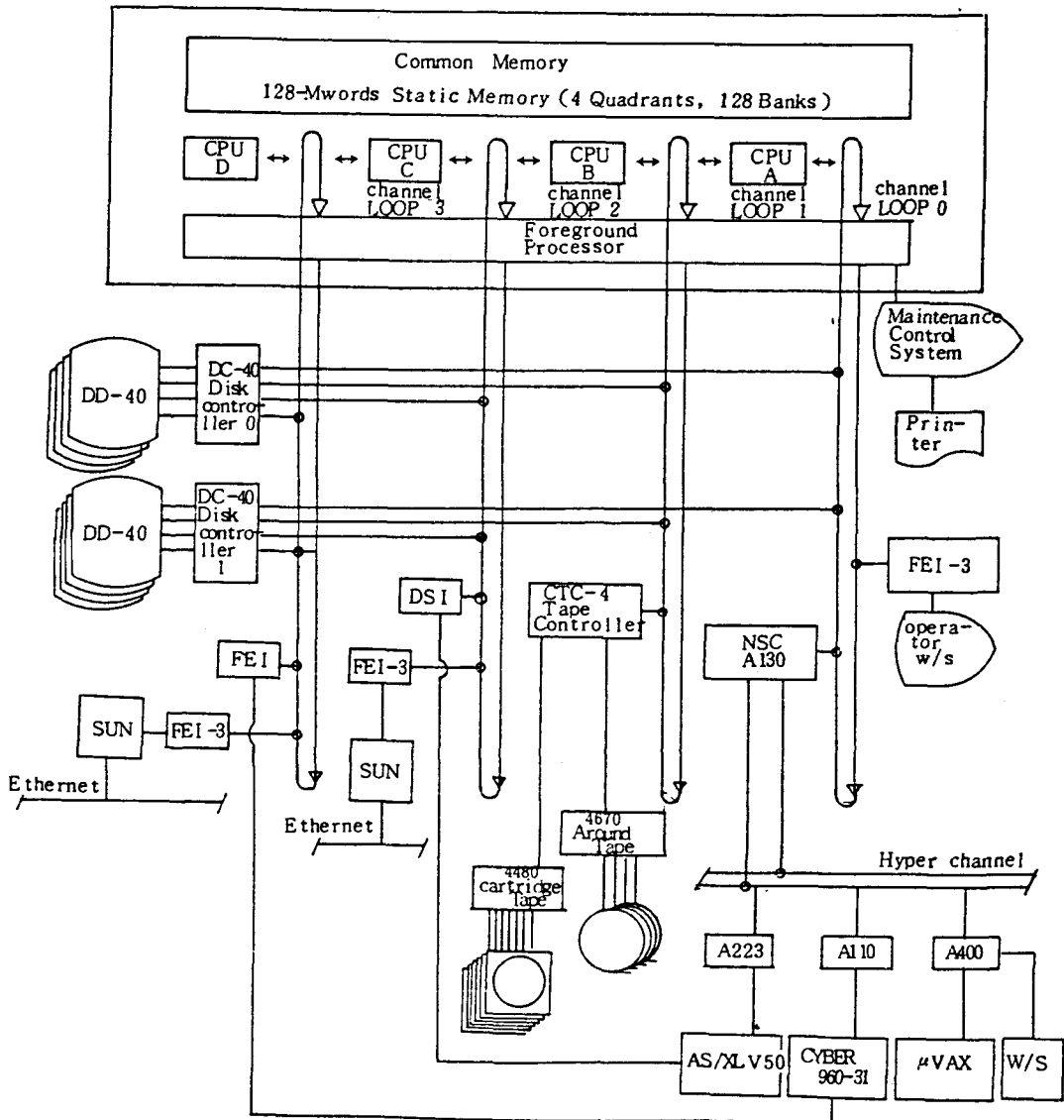
(單位:대)

미국	일본*	영국	프랑스	서독	대만	기타	계
130	62	25	16	12	1	9	255

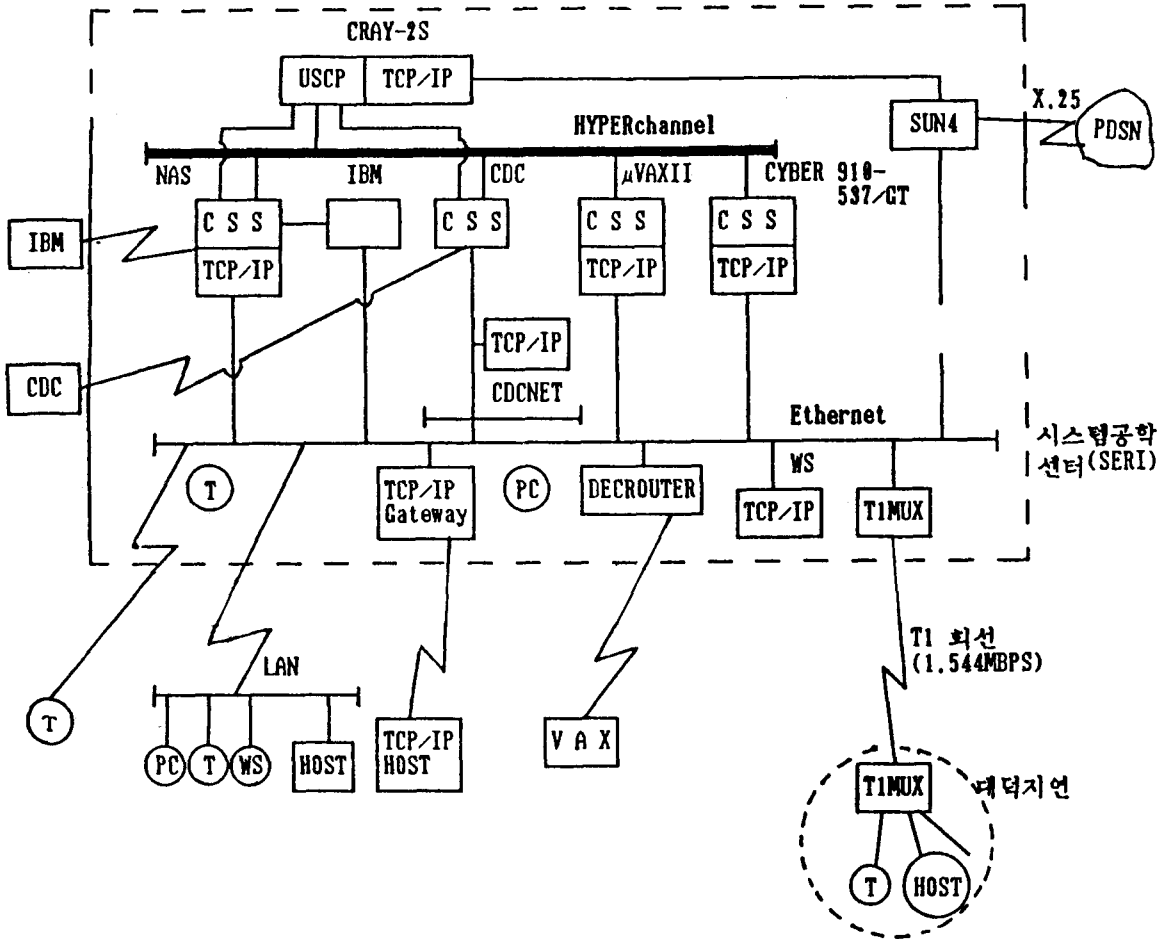
* 1987년 현재 Entry Level 슈퍼컴퓨터(秒當 최고5천만회의 계산능력 보유)를 포함하면 112대임.

슈퍼컴퓨터는 기존의 컴퓨터에 비해 월등한 速度, 記憶容量을 갖고 있으나 아직까지 注文生産에 의존하므로 대체로 1,500~3,000만불이나 하는 高價의 裝備다.

87년 현재 슈퍼컴퓨터는 총 255대가 설치되었으며 이를 製作社別, 國家別로 보면 다음 <그림-2>, <表-5>와 같다.



<그림-3> CRAY-2S/4-128 SYSTEM CONFIGURATION



- 註 : 1) CSS (Cray Station Software)
 2) USCP (UNICOS Station Call Procedure)
 3) WS (Workstation)
 4) T (Terminal)
 5) PC (Personal Computer)

〈그림-4〉 슈퍼컴퓨터 네트워크 구성도

3) 國內 最初の 슈퍼컴퓨터 設置內譯

(1) 設置機種明細

지난 12월 6일 韓國科學技術院 시스템공학 센터에 미국 CRAY Researldr Inc. 社의 “CRA

CRAY-2 S의 특징

<表-6>

1. SRAM MOS Common Memory (64-bit Word, 128MW)
2. Scalar and Vector Processing combined with Multiprocessing (4 CPUs)
3. Fastest Cycle Time (4.1 ns)
4. High Speed Computation (Scalar: 490 MIPS, Vector: 1942 MFLOPS)
5. UNICOS, an Operating System based on Industry Recognized AT & T UNIX System V
6. Two Automatic Vectorizing Fortran Compilers (CFT 2 and CFT 77)
7. Automatic Vectorizing C Compilers

슈퍼컴퓨터의 Front-End-Processor

<表-7>

기종	기억용량	처리속도	디스크용량	오퍼레이팅시스템
CDC CYBER 960-31	64 MB	15 MIPS	30 GB	NOS/VE, NOS
NAS AS/ XL V50	32 MB	20 MIPS	70 GB	MVS/XA
IBM 3083 JX	32 MB	8.5 MIPS	10 GB	MUS/XA, VM/XA

Y-2 S/4-128"이라는 컴퓨터가 설치됨으로써 우리나라도 슈퍼컴퓨터時代に 접어들게 되었다. 이 기계는 오퍼레이팅시스템을 "UNICOS"로 하며, 4개의 중앙연산처리장치(CPU), 主記憶容量 128 MW, 最高演算速度 2 GFLOPS, 40 GB의 DISK 용량을 가진 최신 모델이다. 특히 CPU의 성능은 Scalar 처리에서는 490 MIPS에 달하며 Vector 처리에서는 1,942 MFLOPS 정도가 된다. 이번에 도입된 슈퍼컴퓨터의 구성도는 <그림-3>에 그리고 主要 特性은 <表-6>에 나타나 있다.

슈퍼컴퓨터 활용분야

<表-8>

분야	내역
전기·전자	반도체 chip 설계, 인공지능, 공학 설계, 그래픽스
기계·건축	자동차·항공기 설계, 구조분석, 선박 설계
에너지	원자로 연료장전계산, 원자력발전소 안전분석, 핵무기 개발
기상·수자원	태풍예보, 해난방지, 홍수예보, 농업증산, 지진연구
자원탐사	석유 및 자원탐사, 원격탐사, 국토보존 및 관리
기초과학	Plasma physics, 분자구조분석, 유체역학, 유전공학, 천체물리, 대기과학, 해양학, 생명공학
국방·안보	무기개발, 통신보안, 레이더시뮬레이션, 첩보위성
사회·경제	경제계획, 행정형태분석, 계량분석 및 OR

(2) 슈퍼컴퓨터 네트워크

이번에 설치된 슈퍼컴퓨터는 다양한 使用者들이 용이하게 활용하기 위하여 합리적 네트워크가 필요한데 지금 계획으로는 다음 <그림-4>와 같이 네트워크가 구성될 것이다. 특히 이 네트워크에는 <表-7>에서 보는 바와 같이 既存에 保有하고 있는 3대의 大型컴퓨터를 Front-end Processor로 연결·활용함으로써 엄청난 Computing Power를 使用者에게 제공할 것이다.

4. 슈퍼컴퓨터 活用分野와 Packages

1) 利用分野

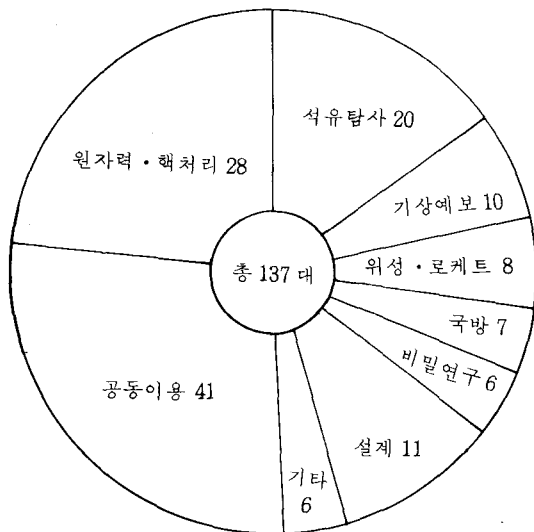
슈퍼컴퓨터는 既存의 컴퓨터로는 처리시간이 많이 걸리거나 처리가 불가능할 정도로 복잡한 계산을 요구하는 분야에서 많이 활용되고 있는 바 이를 요약하면 다음 <表-8>과 같다.

2) 關聯 應用 Packages (CRAY - 2 S / UNICOS)

분 야 별	대 표 적 Software 목록			
1. Structure Analysis/ Optimization	ABAQUS ADAMS/DRAM ADINA ADLPIPE ANSYS ASKA	CSAR/OPT STARDYNE DYNA3D MARC MSC/NASTRAN NUPIPE-II	OPTDES PAM-CRASH PATRAN II PERMAS SAP4 SIMPLEX-II	NISA II PISCES SURFES MADYMO BOPACE 3D
2. Electronics	MSC/MAGNETIC GREENFIELD HILO	HSPICE MAGNA/FIM NCA/DVS	PRECISE SALT UM-SPICE	SPICE 2G2.5
3. Nuclear Energy	COBRA41-SFS MORSE -CG: -CGA	NPA NUCLIB	RELAP5/MOD2 TRAC/PF1-MOD1	
4. Computational Fluid Dynamics	ANSWER ARC2D, ARC3D CFL3D CNS CONCHAS-SPRAY EAGLE FDL3D FIDAP FLO-CODES	FLOTRAN FLOW-3D FLOW3D FLUENT: /BFC FMCS GRAPE GRAPE-3D INGRID INS3D	KIVA NASCRIN OMNILOT PANAIR PHOENICS PLOT3D PNOZ/2D PNS PORFLOW	RADM RIP ROTOR1/2/3 SCRAMIN SPARK TAWFIVE TNS VSAERO XTRAN3S-AMES
5. Petroleum	GEOVECTEUR MIDAS MIMIC	MODMIG MORE PIPEPHASE	PROCESS SOLID VIP/COMP	
6. Computational Chemistry	AMBER CHARMm DISCOVER	GARDSCF GAUSSIAN 82-86 IDEAS	MOPAC MOPAC 3.1	
7. Miscellaneous	GINO PCPGPAK	PROLOG RATS	SPSS SET	
8. Graphics/Image Processing	ACRPLOT CADSIM CSADIE DI-3000	DISSPLA ISSCO-GKS MOVIE. BYU V6 NCAR-GKS	OASIS SKETCH TAURUS UNIRAS	WAVEFRONT GLDPLOT
9. Math. Libraries	AMOSLIB HARWELL LIB. MATH ADVANTAGE NAG	SCILIB SLATEC IMSL ARRIBA	BATCHLP EISPACK MATH./SUB REDUCE	SCIPOINT
10. Simulation	ACSL	DADS	SIMSCRIPT II-5	
11. Linear Programming	GENOS	LINDO	SCICONIC/VM SMPAK	
12. Language/AI/Date Base	CLIPS	INFORMIX	PROLOG	

3) 利用事例

1985년 1월 현재 설치대수인 137대를 대상으로 한 조사에서 본 이용실태가 <그림-5>에



註: 안문석 외, 슈퍼컴퓨터 도입의 경제적 타당성 분석연구, 한국과학재단, p. 31.

<그림-5> 응용분야별 이용현황(1985년 1월 기준)

미국 샌디에고 대학의 이용률

<表-9>

이용분야	이용률 (%)
Physics	27.0
Astronomy	2.6
Atmos Sci.	7.2
Biochemistry	15.8
Chemistry	12.2
Earth Sci.	4.6
Materials Sci.	6.1
Mathematics	2.1
Mechanics	3.2
Multidisc	14.8
Ocean Sci	1.8
Other	2.6

나타나 있으며 여기에서 보면 주로 원자력, 석유탐사, 기상예보 등에서 많이 활용하고 있다.

미국 샌디에고대학(U. C. San Diego)에 설치된 CRAY X-MP/48 슈퍼컴퓨터의 응용분야별 이용률이 <表-9>에서 보는 것과 같다.

5. 結 言

컴퓨터 關聯 技術의 進歩에 의하여 우리 사회에서도 불과 20년 사이에 괄목할만한 변화가 일어났고 이런 추세는 앞으로 더욱 가속화될 것이다. 바람직한 情報化를 위해서는 여러가지 요인이 영향을 주지만 그 핵심은 역시 좋은 장비의 확보가 선결요건이 된다. 컴퓨터技術의 혁신적 발전은 결과적으로 超高速化, 高集積化, 이에 따른 小型·輕量化, 低價格化를 실현시켰다. 다른 제품과 마찬가지로 多樣化(diversification)現象도 두드러져 이제 Pocket computer에서부터 슈퍼컴퓨터까지 實用化되었고 文字·音聲, 映像處理가 포괄적으로 수행되는 多機能化가 점차 보편화될 것이다.

슈퍼컴퓨터의 능력이 우수함은 인정하나 1,500~3,000만불이나 하는 高價의 장비다. 그러나 혁신적 기술의 발전 그리고 수요가 증대하면서 이제껏 소규모 注文生産에서 탈피하게 되고 선진국의 경쟁이 본격화되면 예상외로 급격한 價格下落이 될 것으로 본다.

이번 슈퍼컴퓨터의 도입설치는 분명 우리나라 컴퓨터역사에서 하나의 새로운 전환점임에는 틀림없으나 당장의 효과가 나오는 것은 아니다. 그러나 지난 2개월간의 시험가동은 우리 학계나 연구계의 잠재적 이용자가 무한히 큰 것을 여실히 보여 주었다.

앞으로 시험가동에 완벽을 기해 정상 운영이 되고 일반이용자가 쉽게 연결사용하도록 네트워크가 형성되면 89년부터는 손쉽게 활용이 될 것이다. 이제 슈퍼컴퓨터 도입의 상징적 의미부여에서 벗어나 그 이용률을 극대화함으로써 실질적 효과를 얻기 위한 노력이 다각적으로 경주되어야 할 것이다. ♣