

# 슈퍼컴퓨터의 국내도입 및 활용현황

양 영 규\* · 김 경 옥\*\*

(\*한국과학기술연구원 시스템공학센터  
제12그룹실장, \*\*동 연구원)

## 1. 서 론

'88년 8월 국내에 최초로 도입되어 한국과학기술원 시스템공학센터에 설치되었던 CRAY-2S 슈퍼컴퓨터가 6개월간의 무료 시험 운영 기간을 거쳐 지난 4월부터 정식으로 서비스를 시작함으로써 국내에서도 슈퍼컴퓨터 시대가 열리게 되었다. 슈퍼컴퓨터는 계산속도가 빠르고 컴퓨터의 주 기억용량이 커서 종래의 범용컴퓨터가 해결하지 못하던 많은 문제들의 처리가 가능하다. [4] 이러한 슈퍼컴퓨터는 원자분석, 자원탐사, 구조해석, 물질유동성연구 등 대규모 방정식 해석에 필수적이며 [1,9,11] 종래 4일이 걸리던 기상분석을 2시간에 처리해내는 등 그 능력이 탁월, 신속하다. 현대 기초과학 분야에서 물리, 화학, 천체물리, 생물학, 대기과학, 해양학을 비롯한 많은 분야에서 초고속 연산 및 대용량 주기억장치의 컴퓨터가 필요한 연구가 급격히 증가하고 있고 [2,3,6] 기상예보 원자력 안정성 분석, 통신보안 등 real time으로 분석하여 결과를 활용하는 업무의 영역도 증대되고 있다. [8,12] 또한 산업계에서도 슈퍼컴퓨터는 반도체설계, 자동차, 선박, 항공기 설계 등 첨단분야의 신기술 개발 및 제품개발에 널리 이용되고 있다. [5] 금번 도입된 슈퍼컴퓨터도 국내 과학기술 발전 및 산업기술 개발에 크게 이바지 할 것으로 기대되는 바, 도입 경과 및 활용 현황을 살펴보면 다음과 같다.

## 2. 슈퍼컴퓨터의 국내 도입

### 2.1 배경

국내 연구 활동이 고도화되고 산업계의 기술 수준이 향상됨에 따라 슈퍼컴퓨터 국내 도입의 필요성이 광범위하게 대두되었고 과학기술처에서 '83년부터 계속 슈퍼컴퓨터 도입을 경제기획원에 요청해 오던 중 1987년 대미무역 흑자에 따른 구매품목으로 선정되어 도입하게 되었다.

슈퍼컴퓨터의 도입 추진 경위를 보면 먼저 '86년 슈퍼컴퓨터 도입을 위한 경제적 타당성 분석 연구를 수행하였고 [13], '87년 초 한국과학기술원 시스템공학센터에서 기술검토를 착수하여 슈퍼컴퓨터의 기능 분석과 이용 현황을 조사하였다. [7,10] 이어 슈퍼컴퓨터 기종선정 및 도입에 따른 제반 준비를 담당할 슈퍼컴퓨터 도입 추진위원회, 외부 전문가로 구성된 외부전문가 자문회의, 실무작업을 담당할 실무위원회가 구성되어 슈퍼컴퓨터 도입 준비를 시작하였다. 슈퍼컴퓨터 도입 추진을 시작한지 2년만인 '88년 3월 슈퍼컴퓨터 기종선정위원회에서 CRAY-2S가 선정되었으며 '88년 8월 17일 CRAY-2S가 한국에 도착, 과학기술원 부설 시스템공학센터에 설치되었다. [14,15]

## 2.2 기종선정

금번 국내 최초의 슈퍼컴퓨터 도입을 위하여 검토된 기종은 CRAY Research Inc.사의 CRAY-2S, YMP 그리고 Control Data Corp.(CDC)의 자회사인 ETA사의 ETA-10등 3종이었는데 시스템의 안정성, 응용소프트웨어의 확보성, 소프트웨어 개발의 편의성, 국내 대형 기종과의 연계성, 상위 기종으로의 시스템 발전 가능성등 기종선정 검토기준에 따라 4차에 걸친 전문가 자문회의와 과학기술처의 기종선정위원회의 심의를 거쳐 CRAY-2S/4-128시스템이 선정되었다.

슈퍼컴퓨터 도입대상 기종선정시 고려한 원칙은 아래와 같다.

- 주요 응용 대상 부분인 기상예보, 원자력 발전소 연료 계산 및 안정성 분석 시뮬레이션, 유체 역학 분석등의 대형 작업이 원활히 수행될 수 있는 규모이어야 한다.
- 우리나라의 대학이나 연구소에서 수행하는 대형

컴퓨터 시뮬레이션을 지원할 수 있는 규모이어야 한다.

- 도입시점에서 기술진보 효과를 충분히 반영하는 최신 기종이어야 한다.
- 산업계에서 즉시 활용이 가능하도록 기본 응용 소프트웨어 패키지가 되어 있는 기종이어야 한다.
- 기존 컴퓨터 센터의 컴퓨터 시스템을 FEP (Front-End Processor)로 사용할 수 있는 기종이어야 한다.

## 3. CRAY-2S/4-128의 하드웨어 및 시스템 소프트웨어

### 3.1 하드웨어

시스템공학센터에 설치된 CRAY-2S/4-128은 4개의 background processor와 한개의 foreground processor, 128 mega word의 common memory로 구성되며, 4개의 channel loop은 background proces-

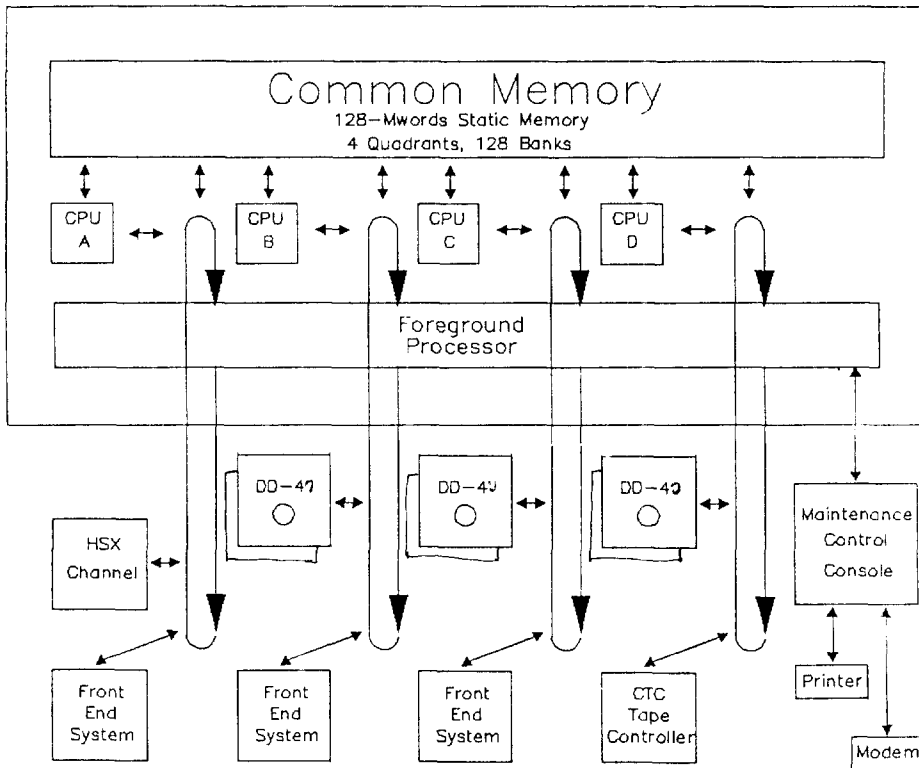


그림 1. CRAY-2S/4-128 컴퓨터 시스템 Block Diagram

processor, foreground processor, front-end, disk storage unit, tape controller, common memory와 연결되어 있다(그림1). Foreground processor는 전반적인 시스템 활동을 제어하며 background processors는 vector processing 과 scalar processing 을 한다. Common memory는 SRAM(Static RAM)으로 128 MW(Mega Word)의 대규모 주기억장치를 보유하고 있고 물리, 화학, 해양, 대기과학, 유체역학, 영상처 등의 대용량 주기억장치를 필요로 하는 분야의 연구에 매우 효율적이다. 4개의 CPU는 common memory를 공유하며 multiprogramming, multiprocessing을 한다. 이 슈퍼컴퓨터의 CPU cycle time은 4.1ns(nano second)이고 초당 최고 20억회의 연산(2GFLOPS)이 가능한 기종이다. CRAY-2S/4-128시스템의 하드웨어 구성 및 성능은 표1과 같다.

### 3.2 시스템 소프트웨어

CRAY-2S시스템의 오퍼레이팅 시스템은 AT & T

표 1. CRAY-2S/4-128 시스템의 구성 및 성능

항목		내용
C P U	갯수	4
	성능 Scalar (Mips)	490
	Vector (MFLOPS)	1942
	Register 용 Scalar용 Vector용 Address용 기타	64-bit × 8 64-bit × 64-element × 8 32-bit × 8 Control Registers
	Clock Cycle Time	4.1NS
	Word Structure	64-bits
ME MO RY	기본용량	128MW
	Cycle Time	55NS
	대역폭	16Gbits/sec per CPU
DASD	용량	5.4GB × 8 = 40GB
T A P E	Reel Tape	4
	ACS(Automated Cartridge Subsystem) 용량(4KB/BLK일때)	200MB/Cartridge

UNIX V를 기본으로 하여 CRAY사에서 추가 기능을 개발한 UNICOS(Unix based Cray Operating System) 시스템으로 1986년 3월에 발표된 version을 활용하고 있다. UNICOS의 주요기능으로는

- Multiprograming, multiprocessing 및 multitasking,
- Batch 혹은 interactive processing,
- Real memory 시스템,
- 온라인 마그네틱 테이프 및 로보트식 카트리지 테이프 시스템 지원 및
- FEP interactive access와 hardware error logging 등을 들수 있다.

한편 이용자가 사용가능한 컴파일러에는 CFT 77(Fortran 77), PASCAL, C, CAL(CRAY Assembly Language) 등이 있다.

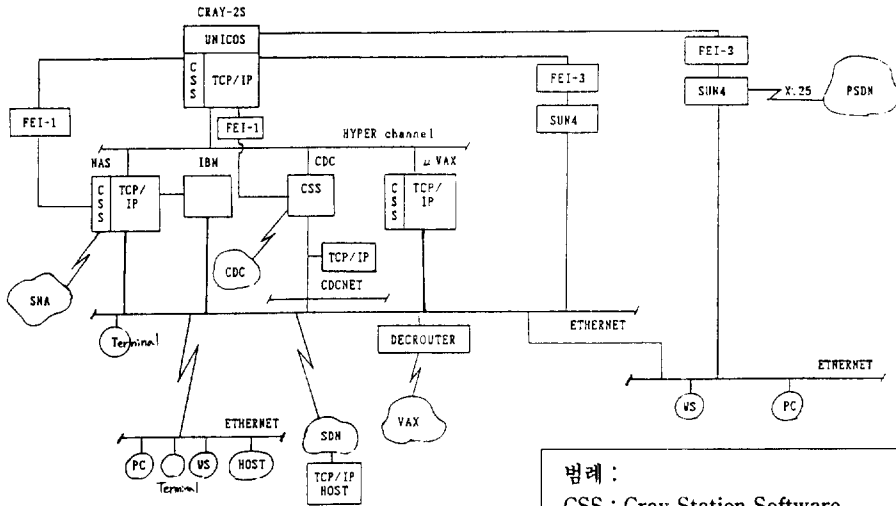
CRAY-2S 컴퓨터에서 활용 가능한 응용소프트웨어는 구조해석 및 기계공학, 전기 및 전자공학, 계산유체역학, 그래픽스 및 영상처리, 화학 및 생물공학, 수학 및 통계등 분야별로 구입, 설치되어 있으며 그 상세한 내역은 본 특집의 “슈퍼컴퓨터의 응용 분야 및 소프트웨어 기술 현황”에 기술된 바와 같다.

## 4. 슈퍼컴퓨터 네트워킹

### 4.1 슈퍼컴퓨터 연결

CRAY-2S 슈퍼컴퓨터는 국내 최초의 슈퍼컴퓨터로서 국내의 많은 기관들이 활용할 것으로 예상되어 FEP(Front-End Processor)나 LAN(Local Area Network)을 통하여 슈퍼컴퓨터와 연결하도록 설계되었다. 즉 사용자 측의 컴퓨터나 터미날은 CRAY-2S에 직접 연결되지 않고 FEP나 LAN을 통해서만 CRAY-2S에 연결된다. FEP는 CRAY-2S 전단에 설치되어 사용자의 컴퓨터 장비를 연결시키며, LAN은 워크스테이션(Workstation)같은 고속 데이터 전송이 요구되는 장비를 CRAY-2S에 연결시켜 준다. FEP로는 NAS, IBM, CDC Cyber, 마이크로 VAX등이 사용되며, IBM을 제외한 FEP들은 CRAY-2S시스템과 고속 Hyper channel로(50mega bps) 연결되어 있다(그림 2).

사용자는 자신이 보유한 장비형태에 따라 CRAY



\*연결 부호 : —시스템공학센터내부  
 —외부기관 혹은 이용자

범례 :  
 CSS : Cray Station Software  
 FEI : Front End Interface  
 PSDN : Public Switched Data Network  
 SDN : System Development Network

그림 2. 슈퍼컴퓨터 네트워크 구성도

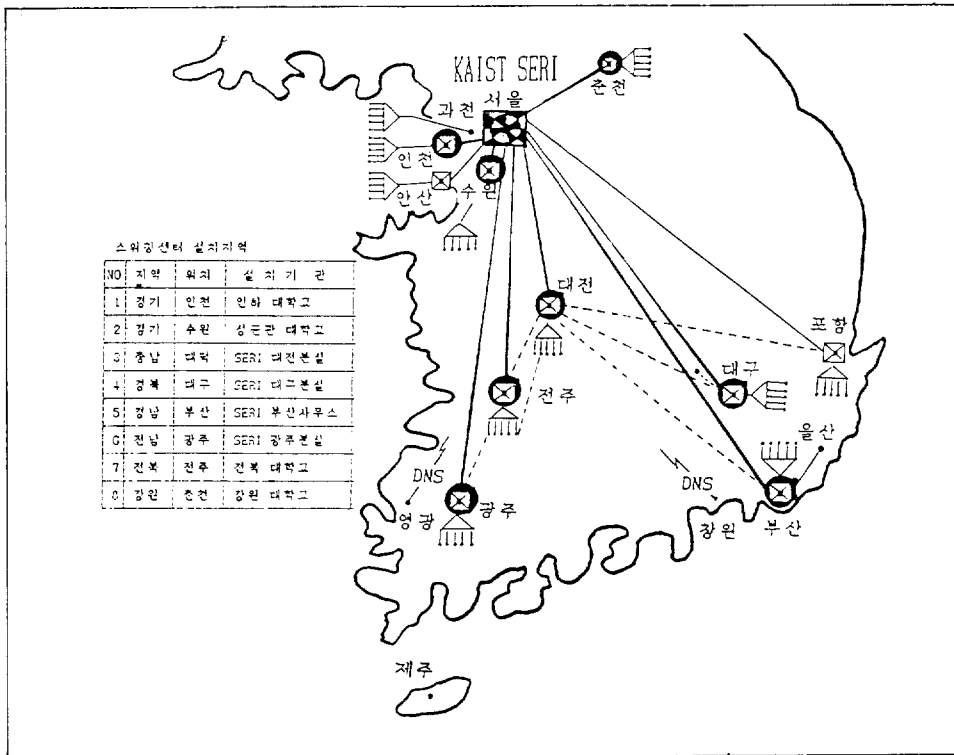


그림 3. 슈퍼컴퓨터 switching center 설치현황

-2S와 여러가지 연결방식을 택하게 된다. 사용자측 컴퓨터가 IBM이나 CDC제품인 경우, 각각 당 센터 내의 NAS나 CYBER 시스템을 통하여 CRAY-2S에 연결되고, VAX인 경우는 LAN->VAX->CRAY-2S순으로 연결된다. 사용자 장비가 터미널이나 퍼스날 컴퓨터 혹은 워크스테이션인 경우에는 모두 LAN을 통하여 CRAY-2S에 연결되나, 데이터 전송순서나 이용방식은 차이가 있다. 외부 LAN이나 SDN(System Development Network)은 LAN을 통하여 연결되고 X.25망인 PSDN(Public Switched Data Network)은 SUN4를 통하여 연결된다.

#### 4.2 SWITCHING CENTER

지방에서의 슈퍼컴퓨터 활용을 증진하고 슈퍼컴퓨터 access를 용이하게 하기위하여 서울을 제외한 직할시 및 도청 소재지에 슈퍼컴퓨터 Switching Center를 설치 중에 있다. 각 지방의 슈퍼컴퓨터 이용자들은 가장 가까운 center와 연결하여 사용하면 서울의 슈퍼컴퓨터를 활용하기 위한 통신 비용을 상당히 절감할 수 있다. 현재 Switching Center가 개설된 지역은 부산, 대구, 인천, 광주, 경기 수원, 전북 전주, 강원 춘천, 충남 대덕 등 8개 지역이다 (그림 3).

#### 4.3 기관 연결 현황

'89년 6월 현재 25개 기관이 CRAY-2S시스템과 연결되어 있으며 이들의 명단은 다음과 같다.

- 1) 국·공립 연구소(8개소)  
 해양연구소, 기상연구소, 동력자원연구소(서울, 대덕), 화학연구소, 표준연구소, 에너지연구소, 천문우주과학연구소
- 2) 대학교(16개교)  
 서울공대, KAIST, 포항공대, 충남대, 울산대, 인하대, 강원대, 계명대, 전북대, 성균관대 수원분교, 한양대(서울, 안산), 국민대, 숙명여대
- 3) 기업체(1개사)  
 대한항공

### 5. 이용현황 및 전망

#### 5.1 이용현황

'88년 10월 정식 가동된 슈퍼컴퓨터는 소프트웨어 개발, 슈퍼컴퓨터 활용 교육 및 훈련, 국내 슈퍼컴퓨터 활용기반조성 등의 목적으로 '89년 3월까지 6개월간 무료로 개방되었다. 6개월여의 무료 개방기간의 슈퍼컴퓨터 활용현황을 보면 총계정(account)수 512, 월 평균 이용률 90% 이상의 높은 활용률을 보였다. 이용기관별 계정수를 보면 IBM SEC(Software Engineering Center) fellow가 225(44%)로 제일 많고 한국과학기술원(구KAIST학사부)가 73개 14.3%, 외부 교육기관 23개(4.5%), 기업체 13개(2.5%) 순으로 나타났다(표2).

이용률을 보면 슈퍼컴퓨터 가동 첫 달인 88년 10월에 57%로 약간 저조하나 11월부터는 90%에 육박하거나 훨씬 초과하는 활용률을 보이고 있어 보통 가동한지 6개월이 지나야 90%의 활용률을 보이는 외국에 비해 빠른 출발을 보였다(표3). 참고로 무료개방의 마지막 달인 89년 3월의 기관별 이용현황을

표 2. CRAY-2S 시스템 계정신청현황(무료개방 기간중)

구 분	계 정 수
시스템공학센터	59
KAIST 연구부	49
KAIST 학사부	71
교육 기관	64
산 업 계	13
출연 연구소	13
IBM SEC fellow	224
계	512

표 3. 슈퍼컴퓨터 월별 이용율 추세(무료개방 기간중)

년 월	이용율
'88.10	57%
'88.11	88%
'88.12 ~ '89. 3	91-98%

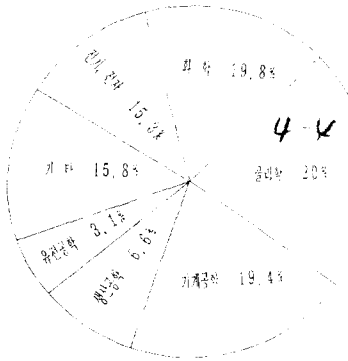


그림 4. 분야별 이용현황(무료개방 6개월간)

보면, KAIST가 전체의 37.1%로 제일 높고 서울대학교 23.1%, 연세대학교 10.1%, 인하대학교 4.1%, 유전공학센터, 경희대학교, 고려대학교, 중앙대학교 등의 순으로 나타나고 있다.

지난 6개월간의 분야별 이용현황을 보면 그림4에서 보는 바와 같이 전자구조해석 격자계이지 구조해석 등의 물리학 부문이 20%, 분자운동해석, 이온연구, 분자구조해석 등의 화학 분야가 19.8%, 유체분석, 구조해석, 열역학적 분석 등의 기계분야가 19.4%로 가장높고 영상처리, 반도체 설계, 인공지능 등의 전기전자 부문이 15.3%, 재무 및 투자분석, 경제개발계획수립, 교통체계 개발 등의 산업, 생산공학 6.6%, 분자생물학적분석, 유전자 구조해석 등의 유전공학이 3.1%이고 토목공학, 대기과학, 건축공학 등의 기타 부문이 15.8%를 점하고 있어 다양한 부문에 슈퍼컴퓨터가 활용되고 있음을 보여주고 있다.

## 5.2 이용 예상 분야

향후 국내에서도 슈퍼컴퓨터의 활용이 활발해질 것으로 전망되는 바 분야별로 살펴보면 표4와 같다.

## 6. 결 론

반도체, 항공·우주, 신소재 등 첨단 산업기술 부문의 연구개발 고도화의 필요성에 효과적으로 부응하고 국내 기초과학 육성을 위하여 CRAY-2S가 설치되었다. 선진 각국의 무역장벽이 높아지고 지적소

유권 보호가 강화됨에 따라 첨단기술의 도입이 점차 어려워지는 이때 국내 학계와 연구소의 기초연구에 활용, 국내 연구 수준을 선진국 대열로 높이고, 국내 산업계의 신제품 개발 및 산업 생산성 증대에 활용하여 국산품의 국제 경쟁력을 제고하는 것이 바람직하다.

금번 6개월간의 무료개방 기간중 산업계의 응용이 활발하지 않았는 바 이는 산업계의 슈퍼컴퓨터 활용을 위한 인력, 연구조직 등의 준비가 아직 덜 되었고 또한 국내 최초로 도입된 슈퍼컴퓨터의 홍보, 교육 등이 시작되지 얼마되지 않았던 것이 원인으로 생각된다. 앞으로 반도체 산업, 자동차 산업, 우주·항공·선박 산업 등에서 신기술 개발에 많이 활용될 수 있을 것으로 기대된다. 아울러 국내에서도

표 4. 장래 슈퍼컴퓨터의 활용이 예상되는 분야

공 공 서비스	기상, 수자원	태풍예보, 해난방지, 홍수예보(홍수 모의실험), 지진연구, 기상연구
	원자력	원자력발전 재난 예보, 원자력 연료 분석
	자원탐사	석유탐사, 자원탐사, 국토보전 및 관리, 원격탐사, 에너지 개발 및 에너지 시스템 관리
	교육, 국방	
연구 부문	전기, 전자	전기회로, 반도체 설계, Graphics 디자인, 영화제작, 광고, 영상처리, 신호처리
	기계, 토목	자동차설계, 항공기설계, 구조분석, 유체분석, 선박설계, 엔진설계, CAD/CAM, 인공지능
	화학, 유전공학	분자시뮬레이션, 유전자 연구, 신약 개발
	의학	단층촬영 등을 이용하는 의료 분야, 암 연구
	사회경제	경제계획, 투자분석

첨단 병렬처리 기법을 이용 지능형 컴퓨터 개발을 추진하고, 슈퍼컴퓨터 부문 기술 축적을 도모하는 것이 필요한 것으로 보인다.

### 참 고 문 헌

- [ 1 ] Dantzig, J.A. 1988. Computer modelling of solidification processes. In Proc. of the Fourth International Symposium of Science and Engineering on Cray Supercomputers, Minneapolis, Minn., pp. 437-462.
- [ 2 ] Eoyang, Christopher and R.H. Mendez, 1989. Supercomputing in Japan: Institute for Supercomputing Research. The International Journal of Supercomputer Applications, vol. 3, no. 1, pp. 5-9.
- [ 3 ] Hogan, W. and F. McCormick, 1985. Benchmark figures reveals power of supercomputers. Research pp. 84-86.
- [ 4 ] Hwang, kai, 1984. Supercomputers: Design and applications. IEEE Tutorial, Part 1 Introduction. IEEE Catalog number EH0219-6. pp. 2-3.
- [ 5 ] Kutler, Paul, Joseph L. Steger, and F.R. Bailey, 1987. Computational fluid dynamics at NASA Ames Research Center. In Proc. of the Third International Symposium of Science and Engineering on Cray Supercomputers, Minneapolis, Minn. pp. 1-34.
- [ 6 ] Maisel, Merry, 1989. Chaos: It's only natural. Supercomputing Review, vol. 2, no. 6, pp. 20-22.
- [ 7 ] Myero, Ware, 1986. Getting the cycle out of a supercomputer. Computer, Mar. 1986, pp. 89-100.
- [ 8 ] Simmons, A.J. and D.Dent, 1988. Development of higher resolution atmospheric models for medium range weather prediction. In Proc. of the Fourth International Symposium of Science and Engineering on Cray Supercomputers, Minneapolis, Minn. pp. 1-24.
- [ 9 ] Woodward, Paul R., David H. Porter, Marc Ondrechen, and Jeffery Pedelty, 1987. Simulations of unstable fluid flow using the Piecewise Parabolic Method (PPM). In the Proc. of the Third International Symposium of Science and Engineering on Cray Supercomputers, Minneapolis, Minn. pp. 557-585.
- [10] Worlton, Jack, 1984. Understanding supercomputers benchmarks. Datamation, Sep. 1, 1984. pp. 121-130.
- [11] Young, L. C. 1987. Compositional resevoir simulation on vector processing. In Proc. of the Third International Symposium of Science and Engineering on Cray Supercomputers, Minneapolis, Minn, pp. 213-234.
- [12] Zenios, S.A. and Y. Censor, 1988. Vectorization and multitasking block iterations algorithms for image construction. In Proc. of the Fourth International Symposium on Science and Engineering on Cray Supercomputers, Minneapolis, Minn. pp. 241-264.
- [13] 안문석, 양영규 외, 1986. 슈퍼컴퓨터 도입의 경제적 타당성 분석연구, 과학재단, p. 266
- [14] 양영규, 안문석, 1987. 슈퍼컴퓨터 도입 및 활용 방안, 전자공학회지, 제14권 3호, pp. 159-163.
- [15] 양영규, 1989. 슈퍼컴퓨터 본격가동-우주생성연구에서 영화 제작까지, 과학동아, 제 4 권 2호 pp. 146-151.