



電子分野 國策研究開發 實績 및 向後 추진계획

National R&D Program in
Electronics and Informatics

1. 우리나라 電子産業의 국제적 위치

A. Toffler가 이야기한 「제 3의 물결」이 온 세상을 격동시키고 있다. 인류의 역사는 만여년간의 농경사회와 약 200년간의 산업사회를 거친 후 이제는 정보가 물질이나 에너지 이상의 중요한 자원이 되어 정보의 생산, 이용을 중심으로 사회나 경제가 발전해가는 정보화의 물결이 바로 「제 3의 물결」인 것이다.

그러므로 세계각국은 다가오는 정보화사회 구축기술의 개발 및 조기습득이야말로 선진국여부를 가름하는 결정적인 요소가 된다는 것을 인식하고 이의 개발 및 조기습득에 총력을 기울이고 있다. 이러한 정보혁명의 과정에서 낙오가 된다는 것은 앞으로 다가오는 시대에 영원한 후진국가로 전락하는 것을 의미한다. 왜냐하면 이러한 사회적 기술을 습득한 국가는 그 과정이 진행되는 동안에 모든 것을 주도하는 선진국으로서의 위치를 견지하였기 때문이다. 우리나라에서도 다가오는 정보화사회를 슬기롭게 대처하는 방안의 일환으로, 반도체, 컴퓨터, 통신 등의 정보 관련 기술의 조기확보를 위하여 5차 5개년 계획의 시작과 더불어 관련기술개발 및 실용화에 총력을 기울여 왔고 관련조직도 재정비하였다.

'81년 이전까지는 출연연구소의 경상연구비형태의 정부의 연구지원형태는 '82년부터 기술개발촉진법에 의거한 특정연구개발사업을 시작함으로써 연구개발자원의 효율적인 결집 및 활용을 기하고, 산·학·연 및 관련부처와의 협조체제를 구축함으로써 국책연구개발사업의 효시가 되었다. 동년 1월에는 통신시설의 대량확장과 현대화에 적극적으로 대처하기 위하여 종래의 정부직영체제하의 전기통신사업을 공사체제로 바꾸었고, 동년 3월에는 데이터통신서비스의 육성을 위해 한국데이터통신(주)를 발족시켰다.

정부는 '83년을 “정보산업의 해”로 선포하고

姜 玟 鎬

科學技術處 電子研究調整官

정보산업기술의 중요성을 각계에 인식시켰으며 '85년 3월에는 전기통신기술의 개발에 역점을 두어왔던 전기통신연구소와 반도체 및 컴퓨터기술개발에 전력했던 전자기술연구소를 통합하여 한국전자통신연구소를 설립함으로써 정밀전자, 정보통신기술의 종합적인 연구개발체제를 구축하였다. '86년 9월의 아시아 경기시에는 시스템공학센터와 데이터통신(주)에서 각각 개발한 GIONS와 INS를 연계 운용함으로써 우리나라 전자능력을 재확인하고, '88올림픽의 전산화에 자신감을 갖게 하였다. 같은 해에 행정, 교육연구, 금융망 등 5대 국가기간전산망 구축계획을 확정하고, 세계 최첨단의 반도체 및 컴퓨터기술을 확보하기 위해, 1.1억불 상당의 대형 국책과제인 초고집적 반도체기술의 공동개발사업과 4천만불 상당의 행정전산망용 주전산기 개발사업을 착수했다. 이 과제들은 경쟁기업간의 협동분위기를 조성시켜 산·학·연이 공동참여한 본격적인 대형 프로젝트라는 점에서 향후의 국책연구개발 사업의 방향제시에 상당한 역할을 하리라 기대된다.

'80년대초의 개인용 컴퓨터 조립, 4K 디램 연구시작 및 외국교환기의 일괄도입으로 대표되던 우리나라의 컴퓨터, 반도체 및 통신기술은 오늘에 이르러서는 개인용 컴퓨터의 세계시장석권과 32비트 컴퓨터의 국산화개발, 256K디램의 세계시장 13% 확보와 1M디램의 양산시작 및 4M디램의 실험시제품 개발성공, 국산개발 TDX-1의 상용화 및 도시형 디지털교환기(TDX-10)의 개발착수 등으로 괄목할 발전을 이룸으로써 몇몇 정보산업기술분야는 이미 국제적인 위치를 확보하게 되었다.

이러한 총체적인 민·관노력의 결실로 '87년도의 우리나라 전자산업제품의 생산실적은 170억 달러로서 일본, 미국, 독일, 영국, 프랑스에 이어 세계 6위권으로 부상하게 되었고 90년대 초반에는 세계 4위권으로 도약할 전망이다. 또한 80년대 초반의 가정용기기 위주의 수출에서

반도체, 컴퓨터 등의 산업전자제품의 비중이 급격히 높아짐으로써 기술집약도가 높아졌음을 알 수가 있다(표 1 참조).

2. '82~'87 國策研究開發事業

앞서 언급한 바와 같이 '80년대에 들어서서 급격히 활성화되어 온 전자분야의 연구개발 및 산업활동은 5차 5개년 계획의 첫해인 '82년부터 착수된 특정연구개발사업의 영향을 직접 또는 간접적으로 받아왔다. 다음은 이 분야의 사업을 기술별로 나누어서 연구개발의 흐름을 살펴본다.

가. 半導體技術

최근 반도체기술의 눈부신 발전에 따라 반도체

〈표 1〉 우리나라 전자산업생산량의 국제적위치 (EIAK '88. 2, KIET '88. 2)

(단위 : 억불)

국명	구 분	1987	1988	전년대비 신장률(%)
미국	가정용기기	224	235	4.7
	산업용기기	1,856	1,984	6.9
	부 품	358	402	12.5
	소 계	2,438	2,621	7.5
유럽	가정용기기	152	155	2.4
	산업용기기	932	1,012	8.6
	부 품	258	275	6.4
	소 계	1,342	1,443	7.5
일본	가정용기기	251	265	5.6
	산업용기기	884	1,018	15.2
	부 품	419	455	8.7
	소 계	1,553	1,738	11.9
한국	가정용기기	69	88	27.5
	산업용기기	30	40	33.3
	부 품	71	98	38.0
	소 계	170	226	32.9
기타	한국포함	439	475	8.2
총계		5,772	6,277	8.8

체는 가전제품, 컴퓨터 및 통신기기, 자동차기기, 자동차, 정밀계측기기 등 전자산업 뿐만 아니라 산업전반에 걸친 핵심부품으로 부각되었다. 이 기술은 최근 수년동안 예상보다 급속히 발전되고 있으며, 특히 미국, 일본 등 반도체기술 선진국에서는 새로운 반도체장비 및 재료의 개발에 힘입어 집적화가 가속화되고 있다. 기억소자 분야는 '80년대초 64K 및 256K 디램을 개발한 이후 미국과 일본이 치열한 선두다툼을 벌여왔다. '84년부터는 1.0마이크론의 미세패턴 기술의 1M 디램의 개발과 함께 일본이 선두주자가 되어 '86년말에는 NTT에서 0.7마이크론 선폭의 16M디램의 시제품 성공을 발표하고 금세기 말까지는 0.2마이크론급 선폭의 256M디램의 출현이 예측된다.

주문형 반도체 기술분야에서는 시스템의 다기능화, 고속화, 저전력화, 소형화를 위한 시스템 전용 주문형 VLSI기술이 발전되고 있다. 특히 종합정보통신을 위한 컴퓨터 및 통신시스템에 이용되는 반도체는 고속화 추세에 있으며 이에 따르는 고속회로, 고집적회로, 디지털 및 애널로그 회로기능이 한개의 칩에 집적될 수 있는 소자기술이 개발되고 있다.

이와 같은 초고속, 고집적회로를 신속, 정확하게 설계하고 시험하기 위해서 실리콘 컴파일러에 의한 자동설계기술과 칩 내부에서 스스로 시험할 수 있는 회로기술이 보완, 발전될 것이다.

2000년대에 활발한 응용이 예상되는 차세대소자인 화합물반도체소자, 초격자소자, 3차원 회로소자, 신기능소자 등에 대한 연구도 활발히 진전되고 있다.

우리나라의 반도체기술은 '79년 구미전자공업 단지에 설치된 한국전자기술연구소의 연구 및 소량생산 겸용의 반도체 일괄 공정시설을 이용하여 고집적회로의 설계공정 및 시험 등에 관한 기본기술개발을 특정연구개발사업의 일환으로 착수함으로써 독자적인 반도체 제조기술개발의 장

을 열게 되었다. '82~'83년에 2층금속 배선기술과 Schottky기술을 이용한 애널로그 디지털 공존형(Integrated Injection Logic)의 바이폴라 공정기술을 개발하여 VTR용 IC제작에 성공함으로써 민수용 및 산업용 IC제작기술을 확보하였다. '84~'85년에는 3.2마이크론 설계규칙으로 다결정 실리콘을 이용한 자기정열기술인 PSA공정기술을 개발하여 세계첨단수준의 소자 동작 속도를 얻음으로써 미국에서 발명 특허를 획득하였다. MOS 공정기술분야에서는 '82~'83년에 각각 5 및 3마이크론 실리콘 게이트 NMOS와 CMOS의 공정기술을 국내 최초로 전자통신연구소에서 개발하여 국내 반도체기술을 선도하였다. 계속해서 1.25마이크론 CMOS 공정기술 개발로 실리콘사이드 형성, 얇은 접합깊이 형성, 트렌치격리 형성 등의 VLSI기술축적을 하게 되어 '86년부터 착수된 0.8마이크론급의 4M 디램기술의 산·학·연 공동개발로 이어져서 '87. 1에는 실험시제품을 개발하게 되었다.

설계자동화기술 분야에서는 '82년부터 CAD시스템 설치, 운용 및 서비스, 소프트웨어 및 셀 라이브러리 개발 등의 연구가 착수되었다. '83년의 본격적인 CAD기술 도입, '84년의 모델 변수추출 프로그램 및 86종의 셀 라이브러리 개발, '85년의 IBM-PC를 이용하여 회로설계가 가능한 EDAS-P 개발, '86년의 데이터베이스 확립 및 워크스테이션을 설치하여 '87년부터 VLSI설계에 대한 자동화가 부분적으로 가능하게 되었다.

복합반도체 공정기술은 '84년에 MBE 기술을 이용한 화합물반도체 결정성장의 최적조건 및 결정성장속도에 관한 연구가 수행되었고, '85년에는 에피 두께와 도핑 농도 제어가 가능한 MBE 결정 성장조건확립 및 소자제작에 관한 연구를 수행했다. 한편 반도체 장비개발분야는 '88년까지 LPCVD장비의 Refractory Metal/Al용으로의 기능확대 및 공정 데이터베이스 확립을 목표로 '86년부터 연구를 수행하고 있다.

나. 컴퓨터 技術

컴퓨터 기술은 반도체, 통신, 소프트웨어, 시스템 및 신뢰성 기술이 합쳐진 복합기술로, 통신 서비스 등의 분야에 대한 기술적 과급효과가 크다. 이 기술은 사회적 수요에 맞추어 인공지능의 실용화, 비노이만형으로의 기본개념의 변화, 광 컴퓨터의 구상 등으로 계속 고도화됨으로써 보다 경제적이고 이용하기 쉬운 방향으로 발전할 것이다. 개인용, 마이크로, 미니, 메인프레임 등의 처리용량 및 사용자에 따라 구분되는 컴퓨터는 양극화현상이 두드러지고 있다. 즉 메인프레임은 더욱 고성능·다기능화되어 슈퍼컴퓨터로 이행될 것이며, 개인용 컴퓨터는 더욱 대용량화·고속화·다기능화로 이어지면서 초소형화하고 있다. 우리나라에서는 얼마전까지만 해도 선진국에서 제조된 소형 컴퓨터와 비슷한 성능의 제품을 복제하여 양산하는 수준이었으나 최근, 특정연구개발사업에 의한 관련 기술의 개발로 8비트, 32비트 개인용 및 소형 컴퓨터의 본체기술이 확보되었고 행정전산망 구축사업과 연계하여 슈퍼미니급 컴퓨터의 독자개발을 '87년에 착수하였다. 이 사업은 국내의 컴퓨터 관련조합사와 전자통신연구소가 공동으로 '90년까지 총 335억원의 연구개발비를 투입하여 행정전산망용 컴퓨터의 시스템 소프트웨어, 중앙처리장치의 자체설계 등 핵심기술의 자체확보에 주력할 것이다.

한편, 컴퓨터의 저가격화라는 세계적인 추세에 따라 '86년에 컴퓨터연구조합이 중심이 되어 개발을 시작한 국민 보급형 16비트 컴퓨터는 '87년 후반기부터 시판되고 있다. 최근들어 선진 여러 나라에서는 현용 컴퓨터로서는 그 해결이 어려운 추론 및 문제해결, 언어와 화상정보의 이해, 학습 등 지식처리형 문제들을 능률적으로 해결하는 지능형 컴퓨터의 연구를 착수하고 있다. 이와 같은 추세에 따라, 국내 학계 및 출연(연)을 중심으로 '84년부터 지능형 컴퓨터의 구조 및 구성을 위한 기초연구를 시작하고 '86년

부터는 추론 컴퓨터, 데이터플로우 컴퓨터, 지식 데이터베이스, 기계이해 시스템을 연계시킴으로써 차세대 컴퓨터 개발의 기반을 다져왔고 기계이해 시스템을 응용하여 일한, 영한 기계번역을 시범하는 단계에 이르고 있다.

다. 소프트웨어 技術

2000년대 정보화사회 구현에 있어서 소프트웨어 기술은 정보산업분야의 핵심을 이루게 되고 하드웨어의 고성능화에 맞추어 소프트웨어는 그 응용범위가 산업활동 및 사회생활의 전 분야에 걸치고 있으며 패키지의 규모도 점차 대형화되어 가고 있다. 또 소프트웨어 생산시 표준화된 개발방법과 소프트웨어 비용절감을 위한 생산성 및 품질의 향상, 그리고 데이터베이스기술의 향상, 자연어처리 등 인간의 두뇌에 근접한 지식처리형 소프트웨어의 필요성이 증대한 문제로 대두되면서 이를 해결하는 소프트웨어 기술에 대한 개발요구가 점차 높아지고 있다. 국내 소프트웨어 기술은 기업의 영세성과 투자비의 미흡, 전문기술축적의 미약 등으로 아직까지 초기 단계에 머물러 있으며, 현재 개발되고 있는 소프트웨어의 대부분이 응용 소프트웨어로서 기초 시스템소프트웨어의 개발은 매우 저조한 실정이다. 그러나 응용 소프트웨어분야에서는 86아시안계임용 전산화 시스템의 성공적인 개발 등이 보여 준 바와 같이 시스템소프트웨어에 비해 많은 경험이 축적되어 있다. 이러한 경험과 기술을 바탕으로 소프트웨어의 생산성과 품질을 향상시키기 위한 기법 및 도구들의 개발가능성도 높다고 할 수 있다.

특정연구개발사업의 시행 첫해인 '82년에는 올림픽 전산화연구, 출연연구기관 운영 전산화에 관한 연구 등 응용 소프트웨어 개발에 주력하다가 '83년 이후부터는 초소형 한글명령어 개발연구, LAN을 이용한 한글정보처리 시스템 개발연구 등 시스템 소프트웨어 개발에 착수하였다. 그후 '85년부터는 소규모 소프트웨어 통과 방법

론개론, 소프트웨어 엔지니어링 툴 개발 등 소프트웨어 생산성향상을 위한 과제들을 지원하기 시작하였다. '86~'87에 수행된 한글정보처리표준화연구에서는 각종 부호계의 장·단점 비교분석을 통해 한글정보교환용 부호로 2바이트 완성형 부호를 제정하여 KS화(KS C 5601-1987)로 고시함으로써 소프트웨어의 호환성을 높여 자료교환이 용이해졌고 개발비용도 절감하게 되었다. '87년에는 한자코드 표준화를 완성하였다.

라. 通信技術

통신기술의 특징은 그 기반이 첨단산업분야에서부터 공공산업 및 가정에 이르기까지 널리 퍼져 있고 타산업에의 파급효과도 매우 크다는 점이다. 컴퓨터, 반도체기술과의 결합이 두드러진 통신분야는 디지털 기술의 성숙으로 음성과 비음성 통신 서비스가 동일한 설비를 이용하여 제공됨으로써 통신망의 이용도가 극대화되고 있으며 궁극적으로는 종합정보통신망을 구축하게 될 것이다. 통신기술개발은 그 개발기술의 주된 이용자라고 할 수 있는 한국전기통신공사(KTA)가 개발단계에서부터 직접 참여하는 기본방침에 따라, 통신분야의 주요 연구개발과 이에 소요되는 연구개발비는 대부분 체신부(한국전기통신공사)가 담당, 추진해 오고 있다. 따라서 특정연구개발사업에 의한 통신분야 기술개발은 보완적이고 보다 미래지향적인 광대역통신기술, 차세대 정보통신기술, 컴퓨터통신망 구현기술 등의 연구개발에 주력해 왔다.

전송속도가 64kb/s 이상인 광대역 통신 연구과제는 그 특성상 광통신분야와 광대역 정보원인 영상의 압축기술분야로 구분된다. 광섬유에 관한 연구는 '77년부터 기초연구에 착수하여 '83년에는 다중 모드 광섬유의 양산체제를 갖추어서 전화망에 광통신 기술을 적용하는 촉진제가 되었다. 영상정보처리분야에서는 영상압축 및 영상인식을 위한 64kb/s급의 영상부호화기법을 '85~'87에 개발하여 기업화 연구단계에 들어섰

다. 차세대 정보통신분야에서는 음성인식기술 개발, 한글자연언어의 인터페이스 기초연구, 무제한 한국어 음성합성 시스템개발과 복합변조 장치기술 개발과제가 지원되어 왔다. '85~'86년 간에는 한국어 음성 다이얼링 시스템의 실험모델과 숫자 인식 소프트웨어를 개발하여 한국어 음성에 의한 독자적인 인간과 기계와의 인터페이스 기술개발의 길을 열었다. 컴퓨터망 기술분야에서는 '82~'85년간에 X.25 프로토콜을 실현하고 이를 위한 스위칭시스템을 개발완료함으로써 정보통신망의 하부핵심기술이 패킷 교환기술을 개발하였다. '86년에는 응용표현 및 세션계층의 상위계층에서 ISO의 표준프로토콜의 구현을 위한 연구가 착수되어 향후의 교육연구망 구성을 위한 기술적 기반이 조성되었다. '86~'88에는 대덕연구단지외 표준(연)-전자통신(연)-과기대간에 광섬유를 포설하여 향후의 대덕연구망 확장을 위한 연구정보망의 시범을 추진하고 있다.

마. 制御計測技術

제어계측기술은 전자, 기계, 의료기기, 화공분야 등의 많은 전문가들이 관심은 갖고 있었으나 자동화 및 복지기술의 수요에 비해서 체계적인 연구개발 노력이 미흡하였던 기술이다. 특정연구사업으로는 공정 또는 기기의 자동화관련연구과제와 의료전자기기 개발과제를 '82~'87년 간에 지원하여 왔다. 자동화 관련으로는 '85~'86의 시각장치와 로봇트 머니플레이터를 이용한 자동조립 시스템 연구결과를 국내기업에 전수중에 있고, '87년에는 학제간의 다각보행 로봇 개발과제로 발전하였다. 또한 '84년에 착수된 공정정보처리 및 공정제어 그래픽 시스템 개발과제는 '87년에 제어계측 시스템 기술개발과제로 발전되었다.

'82년부터 지속적으로 지원된 의료전자분야에서는 컴파운드 초음파 진단장치의 사용화, 상자석 및 초전도 MRI-CT의 개발 및 상용화, 환자

자동감시 시스템의 실용화, 배터리로 동작되는 인공심장의 미 특허 획득 등 대단한 성과를 얻었다.

3. 向後 推進計劃

금년은 과학기술회의 특정연구개발사업이 시작된지 7년째이자 2000년대를 향한 과학기술 발전 장기계획의 시행 2년째가 되는 해이기도 하다. 이 기간동안에 총체적 국가연구개발비는 5배로 늘어서 '86년에 1조 5천억원에 달했고 연구인력도 2.3배로 늘어서 4만 7천명에 달했다. 총연구비의 75%를 민간이 부담할 정도로 우리나라 기업의 규모 및 응용개발연구의 능력이 향상되었으며, 대학의 기초연구기반도 상당한 수준에 접근하게 되었다. 따라서 상당한 부분의 연구비를 정부재정에서 직접투입하는 특정연구개발사업의 역할도 산·학·연의 조화속에서 계속 보완 발전되고 있다.

따라서 '88년의 전자분야 특정연구개발사업은 다음 사항을 고려하여 선정하였다.

1) 지금까지 수행된 선진기술을 모방하기 위한 다수의 소규모과제 지원형태를 벗어나 선진국과 동등수준의 기술목표하에 중점과제를 발굴하여 집중적으로 지원함으로써 선진기술 장벽을 돌파하고자 함.

2) '80년대 초반의 출연연구소 중심의 특정연구 수행형태를 발전시켜, 중점과제를 출연연구소와 민간기업이 협동으로 수행함으로써 총체적인 효율을 제고시킴.

3) 다수의 대학연구인력을 차세대 기술개발 개념형성연구에 참여시켜, 기초기술 확보와 인력양성을 꾀함.

4) 학제간 기술인 레이저·광기술개발을 '88년부터 중점지원하고 '89년부터 의용 생체공학기술, 반도체장비기술, 자동화핵심기술의 중점지원을 검토함.

5) 산업의 고도화를 위해서 뿐만아니라 사회 시스템의 복지·효율화를 위한 국민생활정보망

구축사업을 본격화하고 사회의 정보화에 대비한 소프트웨어 분야의 기술개발을 중점적으로 지원함.

이러한 변화는 우리나라가 지향하는 2000년대 10대 기술선진국 진입을 위한 「2000년대 정보산업기술 발전계획」(KITE2000 : Korea Information Technology Evolution Program Toward Year 2000)의 일환으로 관련 전문가의 의견을 여러 채널을 통하여 수차례 걸쳐 수렴한 결과이다.

앞서의 고려사항을 감안한 '88년도의 중점 추진사업으로는 금년 9월까지 수율 7%를 얻고 '89년 3월에 20%의 수율을 갖는 4M더램개발을 목표로 '88년에 144억원을 투입하는 초고 집적반도체 공동개발사업, '90년까지 행정전산망에 쓰이는 슈퍼미니 컴퓨터의 국산화개발을 목표로, '88년에 109.5억원을 투입하는 행정전산망용 주전산기 개발사업, 약 36억원의 연구비가 투입되는 S/W엔지니어링 툴 개발, 한영,영한 기계번역 시스템 개발, 한글 PC-OS 개발, 컴퓨터 가정교사 시스템 개발 등의 소프트웨어 기술개발사업, 13.5억원이 투입되는 레이저·광기술 개발사업, '91년까지 4K SRAM기술확보를 위해서 '88년에 10억원이 투입되는 GaAs 초고집적회로 개발사업과 6.6억원이 투입되는 국민생활정보망 구축사업이 있다.

과학기술처에서는 '82~'87의 특정연구평가결과와 '88년도의 선정경험 및 절차를 기초로 하여 관련분야의 전문가 100여명으로 구성되는 6개의 실무위원회를 보강하여 '89년도 사업의 도출 및 수행방법의 구상에 착수하였다. 이 결과를 토대로 과제신청서를 7. 30까지 접수하여 실무협의회, 종과심 전문분과위원회를 거쳐 연말까지 익년도 사업을 확정할 것이다. 전자분야의 특정연구개발사업이 우리나라 과학기술분야에서 차지하는 비중이 날로 높아가는 정보산업기술의 발전을 위한 핵으로서의 역할을 다 할 수 있도록 관계자의 지속적인 조언을 함께 부탁드립니다.