

정보통신기술의 연구개발방향

공 성 현

(한국전자통신연구소 기획조정부장)

■ 차 례 ■

- I. 서 론
- II. 기술개발환경의 변화 전망
- III. 정보통신기술의 발전동향
- IV. 국가 과학기술 정책 방향
- V. 정보통신기술의 연구 개발 방향
- VI. 결 론

I. 서 론

우리가 맞이하고 있는 정보사회는 “탈공업화사회”, “메가트렌드”, “제3의 물결”등으로 일컬어지고 있으며, 이는 앞으로의 사회구조 전반에 대한 혁신적 변화를 예견해 하고 있는 바, 그 사회변혁의 핵심요소로서 어떤 형태의 에너지원보다도 “정보”가 가장 중요한 자원으로 등장하고 있다.

이러한 정보사회가 추구하는 궁극적인 목적은 보다 많은 사람들에게 인간다운 삶을 보장하고 인간으로서의 창의성 개발 및 자아실현에 최대의 역점을 둔 사회의 실현이라고 할 수 있다.

정보사회에서 중요한 자원으로서의 정보는 생산, 가공, 수집, 처리, 전달 능력이 통신, 컴퓨터, 반도체 기술 등을 상호 결합시킴으로써 고도로 발전된 정보통신 기술에 의하여 획기적으로 증대되고 있다.

정보사회의 진전에 결정적 요소가 되는 정보통신기술의 개발은 이제 각국의 중요 기술개발정책과제로 등장하고 있으며 정보통신기술과 관련된 대부분의 개발기술은 대외이전 및 기술협력에 매우 폐쇄적인 추세로 변하고 있다.

아울러 우리나라에서도 체신부, 과기처, 상공부 등이 주도하는 정보통신분야의 각종 기술개발정책이 의욕적으로 수립, 추진되고 있으며 연구개발자원의 최적화와 기술개발역량의 증대를 위하여 관련 정부

부처를 비롯하여 산, 학, 연간의 적절한 역할분담 및 유기적인 기술개발 체제의 구축을 통한 기술개발 추진 노력이 가속화되고 있다.

그러나 연구개발자원의 최적화와 기술개발역량의 증대를 위하여는 우선적으로 국가적인 차원에서 연구개발이 이루어져야 할 기술분야에 대한 집중적인 분석이 이루어짐으로써 분명한 연구개발방향이 제시되고 이에 맞는 역할정립과 연구자원의 배분이 이루어져야 한다.

이에 따라 본고에서는 정보통신기술과 관련된 기술개발 환경, 선진국의 기술발전동향 및 국내기술수준, 국가기술개발정책 등을 분석하여 우리가 집중적으로 연구개발해 나가야할 연구개발방향을 제시하고자 한다.

II. 기술개발환경의 변화전망

21세기를 향한 현재의 세계는 그 어느 때보다도 활발하게 국제화 및 개방화의 물결에 참여하고 있고, 국가경제에서 무역경쟁의 핵심요소가 기술중심으로 되는 과정에 있으며, 새로운 경제질서하에서의 우위확보를 위하여 치열한 싸움을 벌이고 있다. 이에 따라 선진국들은 강력한 기술개발정책 의지를 표명하고 과학기술 정책을 국가정책으로 추진하고 있으며 세계 각국은 탈냉전, 사회주의 체제의 붕괴등 새로운 국

제질서를 맞이하여 이념적 명분보다는 경제적 실리에 입각한 정치노선을 채택하고 있다. 그리고 국가별 개별주도권 강화에 대응하여 나타난 EC 등의 집단주도권 확보 노력은 세계를 블록화, 지역화시키고 있으며, 자국우위의 산업, 기술, 자원을 통하여 세계를 지배하려는 움직임은 상품시장의 개방화와 기술시장의 독점폐쇄화를 심화시키고 있다.

자국기술의 보호측면에서 보면 '80년대 후반이후 선진국은 21세기의 새로운 무역질서를 자국에 유리하도록 하기 위한 장기포석으로서 우루과이라운드 협상을 통하여 공산품, 농산품, 서비스 부문을 모두 자유거래를 확대토록 하고 기술만은 지적소유권을 통해 기득권을 카르텔화 하는 등 보호막을 강화하여 특허전쟁을 초래할 움직임을 보이고 있다. 즉 선진국들은 국가간 지적소유권 협상을 통하여 상호간의 이익을 존중하고 확대하려는 집단움직임이 표출되고 있으며, 미국은 지적소유권 보호제도가 미흡한 국가와는 과학기술협력을 회피하는 정책을 추진하고 있다.

또한 선진국은 신기술을 먼저 개발하고 선점하기 위하여 노력하고 있는데, '90년대 이후 미국은 과학과는 별도로 기술이 개발되고, 기술의 발전이 새로운 과학이론을 받아시키는 실제현상에 착안하여 '90년대 신기술 선점을 위한 기술정책(U.S. Technology Policy)을 발표하였고, '92년도 상무성 연구개발 예산을 58% 증액시켰으며 첨단기술개발기업에 1,000만불의 저리(低利) 융자를 제공한다는 내용의 '미국기술우월법안'을 마련하였다. EC는 역내의 기술협력을 위한 유럽기술공동체(ETC)형성을 추진하고 있고, 선진국들의 첨단기업간에도 독과점적 기술제휴가 확대되고 있다. 또한 외국의 주요기업들은 기술적 후발국의 추격을 봉쇄하고 기존의 시장지배력과 기술우위를 지키기 위하여 필요한 분야에 있어 협력과 경쟁의 국제화를 가속화시키고 있다.

과학기술개발 활동의 지원제도에 있어서는 미국을 위시한 선진국들이 과학기술 개발과 관련된 활동을 경제활동으로 간주하고 과학기술정책을 산업, 경제 및 세계교육문제와 연계시키므로써 조세, 금융, 보조금, 공공구매 등 정부의 전통적인 기술개발 지원정책을 규제하여 상이한 제도로 인한 국가간 마찰을 해소하려고 하고 있다. 특히 OECD 각료 이사회와 미국의 통상법(Omnibus Trade and Competitiveness Act, 1988)에서는 기업활동의 국제화, R&D 활동의 세계화에 따라 각국의 상이한 R&D 지원 정책이 국가간

기술마찰의 요인이 되지 않도록 R&D 활동의 개방화, 과학 기술정책의 국가간 조화, 기술경쟁에 있어서 공정한 규범의 필요성을 강조하고 있다. 따라서 정부기관에서 직접 수행하는 연구개발사업과 정부가 지원하는 연구개발사업 및 시설에 외국연구기관 및 기업이 동등하게 참여할 수 있도록 하고 국제 과학기술 정책 수립지침을 제정하여 정부역할을 장기, 기초연구 지원, 과학기술 기반구조 조성, 신기술에 대한 사회적 분위기를 조성하는 업무나, 과학기술 인력양성 등으로 제한하려는 움직임을 보이고 있다.

아울러 과학기술에 대한 시각이 변화하여 자연물보다는 인공물, H/W보다는 S/W, 물질보다는 인간, 개별요소보다는 통합시스템 중심으로 과학기술의 개발핵심이 이동하고 있다. 따라서 과거의 신기술개발에 있어서는 그 기술의 가능성을 고려했던 충분했으나, 현재는 신기술에 대응하는 또다른 대체 기술이 신기술보다 빠르게 발전되고 증가되어 신기술의 실용화를 위협하기에 까지 이르렀으며 신기술과 경쟁 기술의 상호관계가 중요한 인자로 대두되고 있다. 뿐만 아니라 첨단기술의 실용화는 핵심기술보다 주변 기술의 역할에 의하여 성패가 좌우될 정도로 개별기술의 분석이 아닌 전체기술 흐름에서 파악하는 것이 설득력을 얻고 있다.

이와 같은 기본환경하에서 정보통신기술의 첨단기술개발이 세계적으로 활발히 진행되고 있으며, 일본은 기초분야연구를 강화하고 미국과 유럽 선진국에서는 기초분야와 함께 응용분야의 기술개발이 강력히 추진되기 시작하였다. 특히 지구환경문제가 심각해짐에 따라 이를 규명하고 해결할 수 있는 정보통신기술개발의 중요성이 증대되고 있으며 인구의 대도시집중에 따른 문제를 해결하고 균형있는 지역발전을 위한 기술개발이 기대되고 있다.

Ⅲ. 정보통신기술의 발전동향

정보사회의 구현을 위한 광범위한 정보통신기술의 연구개발 분야를 기초기술, 통신기술, 컴퓨터기술 및 반도체기술로 분류하고, 세계의 정보기술 발전추세와 우리나라의 기술수준을 기술분야별로 나누어 살펴보았다.

1. 기초기술분야

정보통신기술과 관련된 기초기술분야의 기술발전동향을 살펴보면 선진국에서는 새로운 통신 및 정보

처리 방법의 확보를 위하여 비선형 광특성 등 양자효과를 이용한 소자, 생체내의 정보전달 현상연구와 생물칩(bio chip)의 구현, 분자소자, 초고속 광펄스 생성 연구, 양자간섭효과, 양자공명투과 효과 연구 등 정보처리와 관련된 물리현상연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 미국, 일본 등 최첨단 선진외국에서는 완전 광통신 시스템 구현을 위한 핵심소자기술에 기술적 우위를 확보하기 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있다.

〈표 1〉 기초기술의 국내외 기술수준

구 분	세 계 수 준	국 내 수 준
정보통신기술 물리현상	광자공학, 생체, 분자물리현상의 연구가 성숙	선진국의 연구결과를 재현하기 위한 기초연구단계
차세대 종합 정보 통신 기술	64×64 All-optical processor 개발중	4×4 All-optical processor 개발중
신경회로망 기술	인간분위 정보처리 기술개발 착수	선진국 연구결과를 이용하는 초보적 단계
신소재 및 공학 기술	초고속, 대용량, 초미세, 고밀도 다기능소자용 신소재 및 공정개발의 응용 단계	초고속, 대용량, 초미세, 고밀도 다기능소자용 신소재 및 공정개발의 기초연구 단계

주) 초고속(소자의 clock 시간 : $10^{12} - 10^{15}$ sec)
 대용량(소자의 정보처리용량 : $10^9 - 10^{15}$ bit)
 초미세(소자의 미세선폭 : 10nm)
 고집적도(하나의 칩상에서의 트랜지스터의 집적도 : 10^9 개/cm²)

우리나라의 경우를 보면, 양자효과 소자의 제작을 위한 초보적인 성장기술과 제작기술을 확보하고 있으며, 초고속, 초미세 특성 측정기술의 연구도 활발한 편이다. 그리고 광소자기술, 광배선기술, 집적화기술 등은 현재 아주 초보적인 단계로서 폴리톤, 비선형효과, 코히어런트 등 차세대 전송기술과 광양자소자, 유기소자, 홀로그래프 등 신기능을 이용한 광정보처리와 광교환 시스템 구현을 목표로 하는 초고속 광스위칭, 광통신 신호처리 등에 관한 연구를 시작하고 있다.

소형 신경망 칩 제작분야는 기초적인 디지털 기술

과 256개의 연결선 처리기술을 확보하고 있으며, 대형 신경망 컴퓨터 기술은 미미한 실정이다. 초전도 관련기술, (비선형) 유기물박막기술, 기능성 광재료기술, 이종구조제조 및 분석기술, 초미세 가공(nanofabrication)의 기초기술 등이 확보되어 있으나 차세대를 고려한 유망 정보, 통신부품을 구현하기 위해서는 고온초전도 능동소자의 제작기술, 초미세 기술 및 분자소자 구현기술, 기능성 광재료 박막화기술, 광스위칭 및 광논리소자 구현기술, 강유전성 박막형 기능소자(광관련) 기술, 초미세 초격자 양자우물 구조, 바이오 센서 관련기술, 뉴로컴퓨터용 반도체재료 개발 등에 보다 집중적인 연구가 필요한 실정이다.

2. 통신기술분야

통신기술분야는 시스템개발에 기본이 되는 요소기술과 여러 기술이 복합적으로 활용되는 복합기술로 구분하여 통신망, 교환, 전송, 단말 등의 요소기술과 광통신, 위성통신, 무선통신 등의 복합기술에 대하여 살펴보았다.

요소기술중 통신망기술에서는 선진국의 경우에 기본적인 통신처리를 지역별로 분산처리 할 수 있는 분산 시스템화 기술, 시내통화권의 범위를 넓히기 위한 광역화기술, 전파활용기술을 이용한 공중 및 유무선을 총괄하는 입체화 기술 등을 근간으로하여 다양한 서비스제공을 위한 지능망 기술, ISDN 기술 및 VAN 기술들이 개발되고 있다.

교환기술에서는 협대역 ISDN에서 요구되는 디지털 회선교환을 정착단계에 이르렀고, 광대역 ISDN을 뒷받침하기 위한 STM 교환기술, 광 교환기술이 개발되고 있고, 전송기술에서는 고품질의 전송을 위한 광통신화, 광대역 정보를 수용하기 위한 광대역화, 다량의 정보를 서비스하기 위한 고속화와 함께 전송로 상에서 여러경로의 정보 전달을 가능케 하는 장치의 다기능화 등을 추구하고 있다. 단말기술에서는 자연대화식 단말기와 음성, 데이터, 영상 및 화상정보를 종합처리 할 수 있는 다중매체화와 반도체 기술을 근간으로 하여 소형, 경량, 다기능화가 지속 되는 추세이다.

복합기술로서 최근 집중적으로 연구되고 있는 광통신기술분야는 선진국의 경우에 발광 및 수광소자와 광전 집적회로(OEIC)기술, 초고속 아나로그, 디지털 회로기술을 근간으로 한 Gbps급의 초고속 광전송장치기술, 광증폭전송 및 코히어런트 전송기술 CA TV, HDTV 및 광대역 ISDN 서비스를 위하여 광대역

〈표 2〉 통신기술의 국내외 기술수준

구 분	세 계 수 준	국 내 수 준
통신망기술	BISDN 연구개발중, IN관련 장치 생산 및 서비스 실시중	NISDN 실용화, BISDN연구 개발, IN 실험시제품 개발중
교환기술	광대역 교환기술 개발중	광대역 교환기술 개발 착수
전송기술	동기식전송(2.5G급, 광대역회선배분) 기술실용화 단계 광대역 ISDN접속(ATM기본) 및 ATM기간의 전송기술 개발중	동기식 전송기술개발중 (155M급 완료) 광대역 ISDN 전송기술 기초 연구 전송망 OA&M기초연구
단말기술	ISDN 단말기, 다중매체단말기, 고기능 복합단말사용품 생산중	ISDN 기본 단말기 저기능 단말사용품 생산중
광통신기술	10Gbps광전송 기술개발중 1.5u 광증폭 기술 상용화 1.3u 광증폭 기술개발, 2000파 광파통신	2.5Gbps급 동기식 다중기술 개발중
위성통신기술	통신방송위성시스템 개발	소형지구국 장비개발
무선통신기술	개인휴대통신 개발중 고성능 정보획득기술 확보	초보단계 초보적 정보획득

서비스를 제공함과 아울러 디지털화와 대용량화를 추구하고 있다. 위성통신분야는 선진 각국에서 우주 산업에 활발히 참여하여 위성을 다기능 및 고출력화 시키고, 이동위성통신기술을 연구하여 개발 능력이 배양되고 있으며, 다중접속이 가능한 무선통신기술도 개발되고 있다.

우리나라의 협대역 ISDN 기술은 '93년 상용화를 대비하여 '91년 현재 시범서비스를 추진중에 있으며 기본 기술은 확보 및 개발이 완료된 상태이나 상용화를 대비하여 서비스 개발, 주요 칩의 개발, 신뢰도 및 운용기술의 확보가 필요하다. 또한 통신망 설계기술, 협대역 ISDN과 광대역 ISDN의 통합 연구 등이 광대역 ISDN으로의 진화 과정에서 필요하다. 동기식 전송기술과 관련된 전송 시스템은 개발이 완료되어 기업체에 기술전수중에 있으며, 622Mbps급은 표준화중에 있다. 또한 ATM기술, 광대역 ISDN 전송기술, 동기식 전송신호상의 ATM/STM회선 분기/분배, 전송망의 OA&M기술은 확보해야 될 기술이다.

우리나라는 현재 비동기식 565Mbps 광전송장치는 상용화되어 국내의 4개 업체에서 제품을 생산하는 단

계이며 2.5Gbps급 동기식 광전송장치를 개발중이다. 10Gbps급 동기식 전송장치는 일부 선진국에서 개발중이다. 155M / 622M / 2.5Gbps 동기식 광전송장치와의 연동기술, 광증폭기술, 광 FDM기술 등은 향후 확보해야할 기술이다. 위성통신 시스템 설계 및 프로젝트 관리기술은 타당성 분석, 기본설계 수립, 위성망 및 지상망 간섭분석, 시스템 기술분석 등의 초보적인 능력과 기초기술 수준을 보유하고 있고, 무선접속기술중 디지털 이동단말기의 원천제조기술은 경험이 전무하며 무선지구국/무선접속제어기술은 일부 보유기술로 실현이 가능한 수준이다.

3. 컴퓨터기술분야

컴퓨터기술분야의 추세는 점점 더 고도화되어 부품기술의 발전에 따라 성능이 계속 증가하고 패키징 기술의 발전으로 경량화 경향에 따라, 가격대 성능비가 향상되고 일반사무실 환경에서 쓰일 수 있는 일반 기기화 되어가고 있으며, 시스템의 고성능과 일반기기화 경향에 따라 하드웨어 및 시스템 소프트웨어 상품의 경쟁이 점점 치열해 지고 있다.

소프트웨어도 점차 기존의 한 시스템 기종에 종속된 특성으로부터 표준화된 모든 기종에 대량 보급화가 이루어지고 있다. 시스템의 개방화에 따라 이기종, 동기중간 연결 및 소프트웨어의 상호동작이 증대되었고 이에 따라 분산 소프트웨어 경향이 '90년대 중반에 극대화될 것으로 예측된다. 그러므로 기존의 종속된 단순 소프트웨어 개발방법에서 탈피하여 다변환경에서 필요한 고도의 소프트웨어 개발환경이 이루어지고 있고, 특히 다중매체(영상, 음성 등)를 수용하는 시스템과 그래픽에 의한 사용자 인터페이스의 고도화가 이루어지고 있으며 지식기반으로 이루어진 고도의 소프트웨어가 개발되고 있다.

자동화기술 발전추세는 기존 시스템의 기능에 새로운 기능을 부가, 통합시키는 기능의 통합화, 인공지능기술을 활용하는 고급화가 촉진되고 있으며, 초고집적소자를 이용하여 기기의 소형화, 고속화, 저가격화, 규격화가 이루어지고 있다.

우리나라의 전반적인 확보기술은 소형의 경우, 부품 및 보드조립을 통한 시스템 제작과 외국의 소프트웨어가 이식된 시스템이 양산되고 있으며 중형의 경우 시스템 설계개발이 완료되어 상용화과정에 있으나, 아직도 핵심부품이나 시스템 소프트웨어의 자체 설계개발 기술은 부족한 상태이다. 이 분야는 선진국의 표준화추도와 엇물려 국산화 및 경쟁력 확보가 더욱 어렵다.

소프트웨어의 경우, 응용프로그램 등은 오랜 기간을 거쳐서 일부 정착되어 있으나, 생산성을 고려한 자동 소프트웨어 개발이나, 새로운 분야로서 분산 및 다중매체, 사용자 인터페이스의 새로운 발전 등을 수용한 소프트웨어 기술은 아직도 부족하다.

공장자동화는 CAD/CAM, 산업용 로봇 등의 채용으로 점차 구축되어가고 있으나 전문기술 요원의 부족, 표준화의 열세 등으로 많은 어려움이 있으며 국내에서 구축되고 있는 공장 자동화 및 CIM시스템은 대부분이 외국과의 기술도입 및 기술 협력에 의한 것이고 자체 개발된 것도 품질, 수량면에서 열세이다.

4. 반도체 기술 분야

마지막으로 반도체기술에 있어서 기억소자기술분야는 2000년경에 Giga bit DRAM시대가 도래하고 0.1um-0.15um급 소자기술이 상용화될 전망이다. 정보통신용 집적회로개발은 시스템 개발자가 시스템 구축간 전송방에만 적용되던 광기술이 가입자망까지 확산추세에 있으며, 광대역 신호교환 분야에도 광소자기술의 활발한 적용시도가 이루어지고 있다.

우리나라의 기억소자기술은 64M DRAM 실험시제품을 개발중이나 핵심요소기술과 장비, 재료 등 원천기술은 부족한 실정이다. 정보통신 반도체기술중 설계기술은 외국 제품을 모방 설계할 수 있는 수준인 반면, 창의적으로 설계할 수 있는 원천기술과 설계툴

<표 3> 컴퓨터기술의 국내의 기술수준

구 분	세 계 수 준	국 내 수 준
컴퓨터시스템 기술	초고속 아키텍처 고유모뎀 개발 분산 아키텍처 개발 병렬 인공지능 컴퓨터 개발 광컴퓨터 연구	멀티프로세서 H/W 구현 중형컴퓨터 H/W 및 S/W 통합시스템 버스 독자 설계
소프트웨어기술	고성능 운영체제 개발 편리한 사용자 인터페이스개발 병렬지원 S/W 개발 객체지향 S/W 개발 다중매체 지원 S/W 개발 각종 언어 설계 및 개발 인공지능 관련 S/W 개발	일부 컴파일러 개발 중, 소형컴퓨터 운영체제 이식 및 변경 기술 객체지향 S/W 연구 멀티미디어 지원 S/W 연구 DBMS 설계기술 소규모 전문가시스템 도구개발
자동화 기술	CIM용 표준 네트워크의 설계 개발 및 활용 다양한 기업통신서비스 개발	CIM용 표준네트워크 기술개발 단계

〈표 4〉 반도체기술의 국내외 기술수준

구 분	세 계 수 준	국 내 수 준
기억소자기술	64M DRAM 실험시제품 개발 256M DRAM 기반 기술 확보	64M DRAM 실험시제품 개발중
정보통신용 반도체 기술	정보통신 시스템과 반도체의 연계 기술 확보	초보단계
차세대 실리콘 소자기술	SOI 개발완료 및 IC 응용 개발단계 SiGe GBT 소자기술개발 완료 및 IC 기술 집중 연구	SDB 및 AMR에 의한 SOI 기판기술 개발단계 SiGe 기판기술 개발단계
갈륨비소 반도체 기술	집적회로 설계, 제작 활용	개별소자제조
광소자기술	광대역 전송, 교환용 광소자 기술 기반 확보	통신용 단위 광소자 제조

자동화할 수 있는 기술 등은 초보 단계에 있으며, 정보통신용 주문형 IC 개발에 필요한 셀 라이브러리 기술은 외국의 게이트 어레이 및 표준 셀 라이브러리 기술을 도입하여 활용하고 있으나 독자적인 표준 셀 라이브러리 및 기능 모듈 라이브러리 설계기술은 미약하며 이제 시작단계이다.

개별소자의 경우, 선진국에서는 10K급의 디지털 집적회로 및 수십 GHz급의 마이크로 웨이브 집적회로를 제조하고 있으나 국내는 디지털 및 마이크로 웨이브용 개별 소자를 제조하고 있다. 또한 국내의 광대역 통신용 광소자 기술개발 분야는 선형기술 단계이며, 565Mbps 급 광통신 시스템에 적용가능한 BH-LD 및 PD의 개발 경험을 갖고 있다.

IV. 국가 과학기술 정책방향

우리나라의 국가발전 목표는 “2000년대 선진 민주복지국가 구현”하는데 있으며, 이를 달성하기 위하여 “G7 기술선진국 진입”이라는 과학기술 정책방향의 기본목표를 설정하고 있다. 과학기술은 이러한 국가발전 목표를 달성하는데 있어서 견인차 역할을 하게 될 것이며, 과학기술 중 특히 정보기술은 21세기를 선도하는 기술로서 그리고 2000년대 G7 기술선진국 진입을 위한 핵심 전략기술로서 중요시되고 있다. 즉 정보기술은 대내적으로는 조기에 도래할 정보사회 구현을 위한 기반기술로서, 경제, 사회 발전을 주도하는 핵심기술로서 그리고 대외적으로는 국제산업경쟁력을 제고시키는 산업전략 기술로서, 궁극적으로는 국가안보의 기반구축을 위한 중추기술로서의 비중이 사회, 경제 전반에 걸쳐 가일층 증폭되리라 예상되고 있다.

그러나 한정된 국가자원을 특정기술분야에 집중투자하여 우리나라의 현 과학기술 수준을 선진대열을 바라볼 수 있는 정도까지 끌어올렸음에도 불구하고, 과학기술 현황은 일부 조립, 가공기술을 제외한 원천 핵심기술에 있어서 매우 큰 취약성을 드러내어 급기야 제조업의 국제경쟁력에 직결되는 산업기술분야가 큰 영향을 받고 있다.

이에 따라 국가에서는 2000년대 기술선진국 진입을 위한 국가과학기술정책의 2대 당면과제로서 '96년까지 생산기반기술을 선진국 수준으로 끌어올리기 위하여 제조업의 경쟁력을 강화하는 정책과제와 G7 대응정책과제인 14개의 ‘핵심선도기술’ 개발을 위한 G7 기반 / 제품기술개발 정책을 추진하고 있다.

특히 정보통신분야의 기술개발 정책 추진에 있어서는 그 기본목표를 “정보통신 고도화를 통한 선진통신의 실현”에 두고, 이를 실현하기 위한 장기 정책목표로서 2000년까지 “7대 정보통신 선진국에의 진입”을 설정하였다.

이러한 7대 정보통신 선진국에 진입하기 위하여 그 중점 추진전략으로서 첫째로 정부출연연구소는 기초기반기술연구에 주력하며, 통신사업자의 공동연구소 기능을 수행하고, 통신사업자 연구소는 정부출연(연)의 연구결과를 활용한 응용기술 개발과 운용기술 연구에 주력하게 하였다. 그리고 민간기업연구소는 응용기술 개발연구 및 상용연구에 주력하며, 대학에서는 기술의 Seed 창출 및 학문적 원천기술 연구에 전념케 하는 등의 정보통신연구기관별 기능재정립을 위한 전략을 추진하고 있다.

둘째로 연구개발조직의 확충을 위한 추진전략으로서 정부출연연구소의 기초, 기반기술 연구인력은 확충, 증대시키고 응용기술 개발연구 및 상용화 연구

인력은 점차 축소한다는 것이다. 또한 통신사업자 연구소는 기존조직과 연구기능이 중복되지 않는 범위 내에서 자체 소요기술 확보를 위한 신규연구소를 설립하게 하고 민간기업에서는 연구소 설립 및 연구기능의 지원을 확대하도록 하였다. 아울러 통신사업자 기술수요의 위탁연구를 확대하고, 대학에 대하여는 분야별로 특성화 대학을 지정 및 육성시키고 대학부설연구센터를 설립, 지원하는데 전략의 중점을 두고 있다.

마지막으로 연구개발재원의 확보 및 투자를 위한 추진전략으로는 한국통신 주식배당금중 일정액과, 통신사업자 매출액의 일정비율, 정부 일반회계예산중의 일정액을 연구개발재원으로 출연하도록 하였으며, 이외에도 우수인력의 확보지원, 정부출연연구기관 기능 활성화, 산, 학, 연 협동연구개발체제 강화, 국제과학기술협력 강화 등을 추진하고 있다.

V. 정보통신기술의 연구개발방향

최근의 과학기술은 서로 다른 기술들이 융합하여 새로운 기술이 나타나는 등 기술의 복합화, 시스템화 현상이 두드러지고, 기초연구에서 실용화에 이르는 기술혁신의 순환주기가 급격히 단축되는 동시에 기술들간의 횡적인 연계가 심화되는 등 발전 양상이 많이 변화되고 있다. 이에 따라 과거의 연장선상에서는 찾아볼 수 없는 새로운 기술의 창출기회가 확대되고 있으며, 기술혁신의 사회경제적 영향범위는 종전의 2차산업에만 머무르지 않고 1차산업 및 3차산업에도 미치는 등 훨씬 광범위해지고 있다.

이와 아울러 기술혁신이 인간의 사회경제적 욕구보다는 연속적으로 축적된 기술자체의 원동력에 의해 일어났던 과거와는 달리, 최근의 기술혁신은 인간의 사회 경제적 욕구가 주된 발전 원동력으로 작용하고 있다. 특히 인간의 복지향상을 목적으로 하는 시스템 및 기술개발이 활발히 추진되고 있다.

이러한 기술혁신과 그에 따른 인간의 복지향상에 중추적인 역할을 담당하게 될 정보통신기술에 대해 선진국에서는 국가적인 차원에서 기술개발투자를 추진하고 있고, 정보통신기술의 이전이나 제공에 있어서 독점적, 폐쇄적인 조치를 강구해 나가고 있으며 자국기술의 보호를 위한 지적소유권 제도 등을 강화해 나가고 있다.

따라서 우리가 추진하는 연구개발의 방향도 이와 같은 다양한 기술환경의 변화와 국가정책 의지를 수

용할 수 있도록 설정되어야 하며 기술분야별로 그 구체적인 연구개발방향은 다음과 같다.

1. 기초기술분야

먼저 기초기술분야의 연구방향으로서 물리현상연구는 고체 및 반도체 초미세구조가 갖는 비선형효과, 광효과, 양자효과를 비롯하여 초고속통신을 위한 극초단 광펄스 생성 및 초고속 광자물리현상, 원자, 분자 및 신경/생체속에서의 정보통신 처리현상, 공간매질속에서의 광파, 전자파 현상 등에 관한 연구로서 현존 또는 예측기술에 대한 물리화적인 근거와 이론을 정립하고 응용하며, 정보통신의 새로운 지평을 제시하는 방향으로 연구되어야 할 것이다.

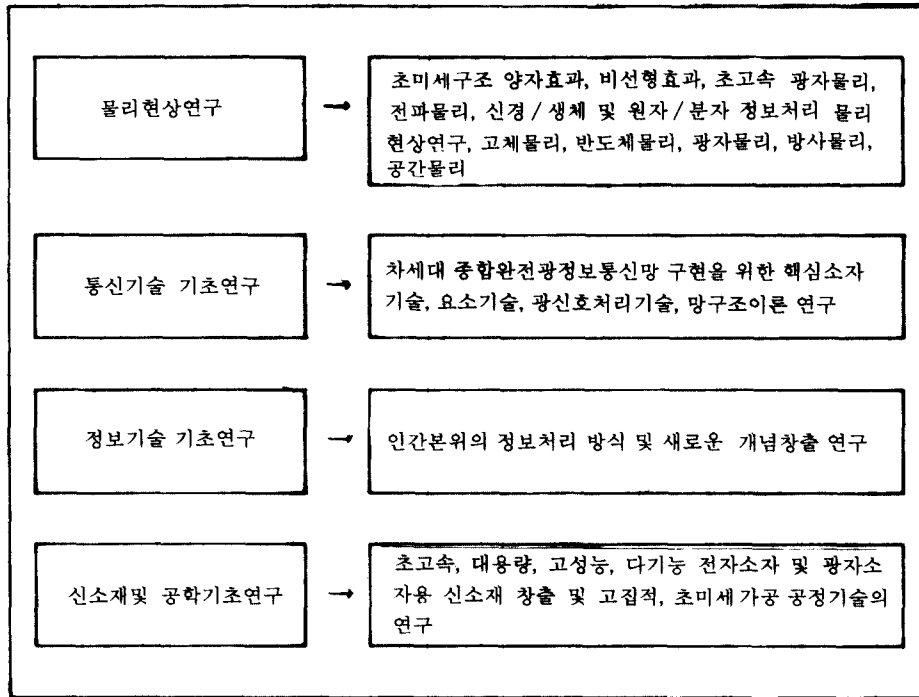
통신기술 기초연구는 Tera bps급 광전송 및 광교환시스템에 필요한 초고속 광교환소자의 제작기술이나 소재성장기술, 그리고 극초단 광펄스 생성용 광원소자 등의 기술개발의 선행을 목표로 연구가 이루어져야 할 것이다.

인간분위의 정보처리 방식 및 새로운 개념 창출을 목표로 신경망 및 이를 이용한 음성, 문자, 형체등의 패턴인식, 고압축, 고해상의 영상처리방식, 지능형 망관리(network management) 그리고 광컴퓨터의 핵심기술인 대단위 병렬분산 처리 등 정보기술 기초연구를 수행하여야 한다. 또한 신소재 및 공학기초연구에서는 차세대 정보통신분야에서 요구되는 대용량(10^9-10^{16} bit) 정보의 초고속($10^{12}-10^{15}$ sec) 전송과 전자소자, 광자소자, 분자소자, 기억소자, 양자소자 등의 선폭을 10nm까지 크기를 줄이고 초고집적도(-10^{19} tr/cm)를 이룬 정보처리 및 통신용 소자의 구현에 필수적인 신기능 소재 및 신공정을 연구 개발하며, 이와 관련된 공학적 한계를 규명하고, 아울러 한계극복의 가능성도 제시되어야 할 것이다.

2. 통신기술분야

통신기술연구방향으로는 PSTN, PSDN 등의 기존 통신망을 통합하고, 현대역 ISDN을 더욱 발전시킨 광대역 ISDN의 구축을 위하여 목표 통신망을 용이하게 진화할 수 있도록 통신망구조를 정립하고, 이에 소요되는 통신망장치(가입자 접속장치, 연동 장치, 서비스장치 등)도 개발되어야 할 것이다.

또한 기존 통신망에서 제공하지 못했던 다양하고 새로운 서비스의 제공이 가능한 고도 지능망 시스템을 개발하기 위해서는 공동선 신호망의 구축이 필수적이므로 관련되는 신호망기술을 개발하고 지능망



(그림 1) 기초기술의 연구개발방향

기능의 규격화 및 관련장치를 개발하며 다양한 서비스의 개발이 용이하도록 서비스 개발환경이 구축되어야 한다.

광대역서비스를 수용할 수 있고, 광대역 ISDN 환경하에서 다양한 품질의 요구 사항과 예측이 어려운 미래 서비스 수용을 충족시킬 수 있는 ATM교환기술이 개발되어야 하며 이와 함께 대용량 고속 광교환기술이 확보되어야 한다.

또한 동기식 전송망구성 요소기술로 155M/622M/2.5G급 동기식 다중기술과 광대역 회선 분배 시스템이 개발되어야 한다. 광대역 ISDN 전송기술과 광대역 광가입자 전송기술도 개발되어야 할 것이다.

그리고 다중매체처리 시스템기술 및 단말기기를 개발하고 각종 미디어(문자, 영상, 그래프, 음성, 화상 등)에 대한 정보처리(문자처리, 이미지처리, 그래픽 정보처리, 음성처리, 비디오정보처리) 기술 및 사용자 인터페이스기술을 병합하여 고기능, 복합단말 및 다중매체 처리시스템이 개발되어야 할 것이다.

2.5/10Gbps 시분할 광전송기술분야의 핵심기술로는 수 GHz Base Band Signal Processing을 위한 초고속 아날로그 및 디지털 회로기술을 개발하고, SONET

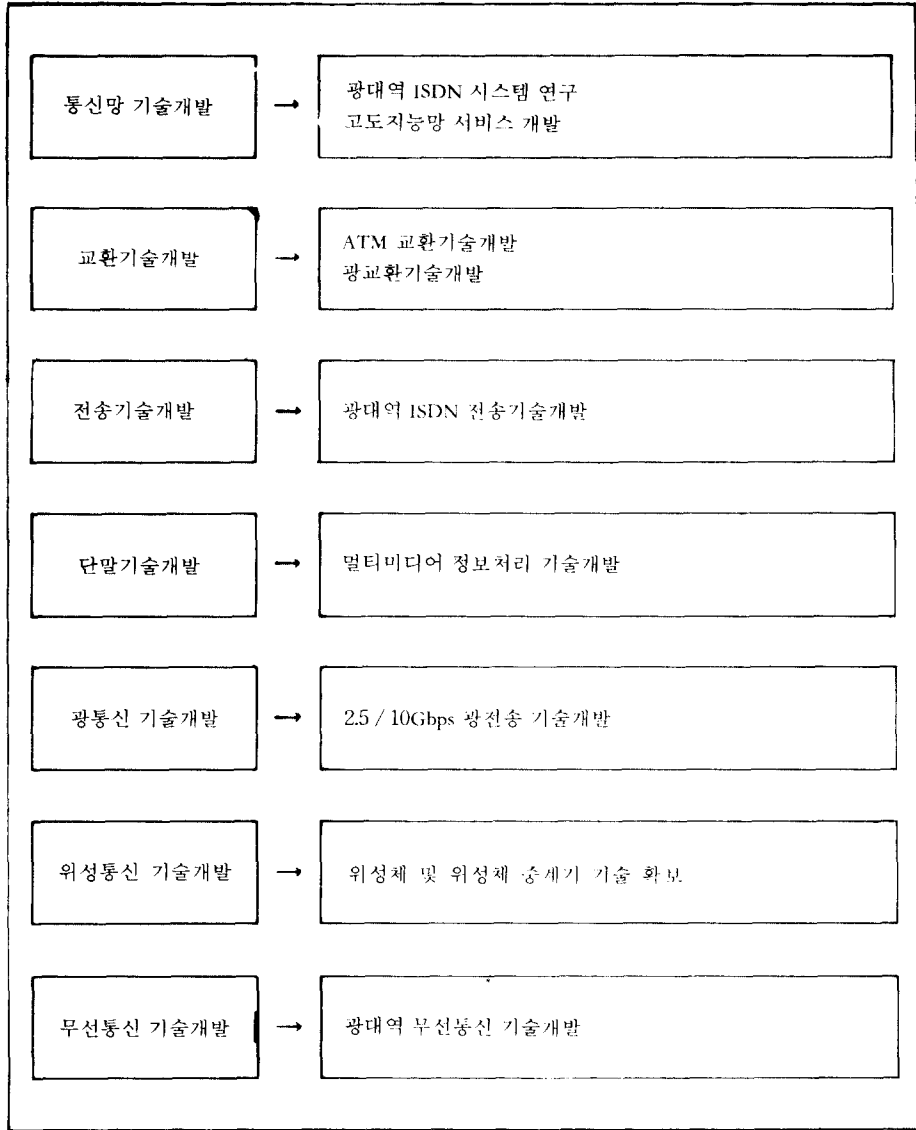
시스템의 망운용기술을 확보하며, 초고속 전송을 위한 Fiber, LD 제작 기술을 개발하고 광증폭 전송기술로 광증폭 증계전송시스템 분석 및 설계기술, Er-광섬유, WDM소자 등 부품기술을 개발하여야 한다.

또한 제1세대 무궁화 위성 사업을 추진하기 위하여 직접위성 TV방송, 비디오중계, 국간중계, 도서벽지/행정통신, 고속전용 및 저속전용통신서비스를 제공할 수 있는 지구국시스템기술, 위성체중계기(Payload) 및 위성관제기술을 확보하여야 한다.

U/VHF대 통신주파수의 전파특성을 분석하고, 새로운 통신이용 주파수대 이용기술의 개발 및 특성을 분석하며 환경에 따른 무선주파수대 전파특성을 연구하고 광대역 RF이용기술과 고속 정보 무선전송 기술을 개발하는 등 광대역 무선통신기술을 확보하여야 한다.

3. 컴퓨터기술분야

컴퓨터시스템의 고성능 경량화에 따라 다기능 PC 및 워크스테이션의 대량공급이 예상되며 특히 통신과 결합된 다중매체 지원용 시스템으로서 정보화사회의 고성능 단말기 역할을 하는 컴퓨터시스템을 개



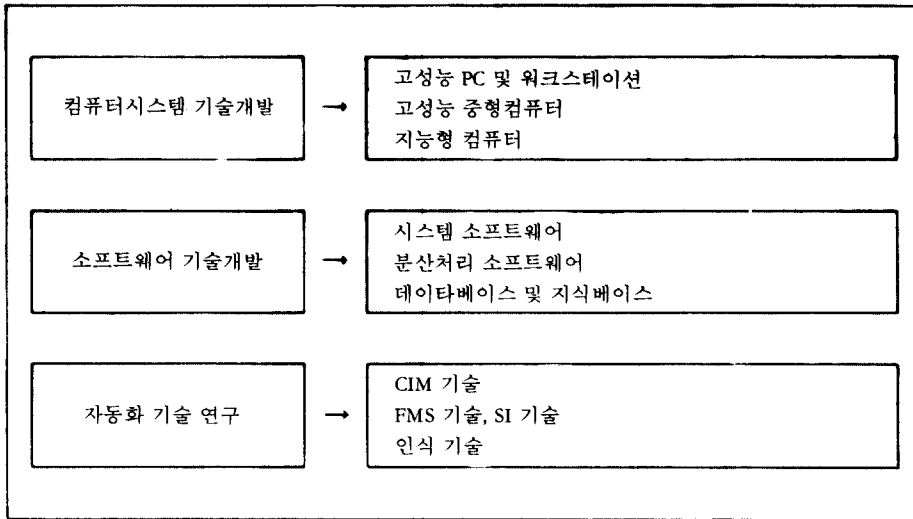
(그림 2) 통신기술의 연구개발방향

발하고 분산처리에 따른 고성능 중형 및 대형컴퓨터가 서버에게 중요한 역할을 할 것으로 그 변천이 예상됨에 따라 다중처리구조에 의한 고성능 중대형 컴퓨터 및 지식처리를 지원하는 차세대컴퓨터기술이 개발되어야 할 것이다.

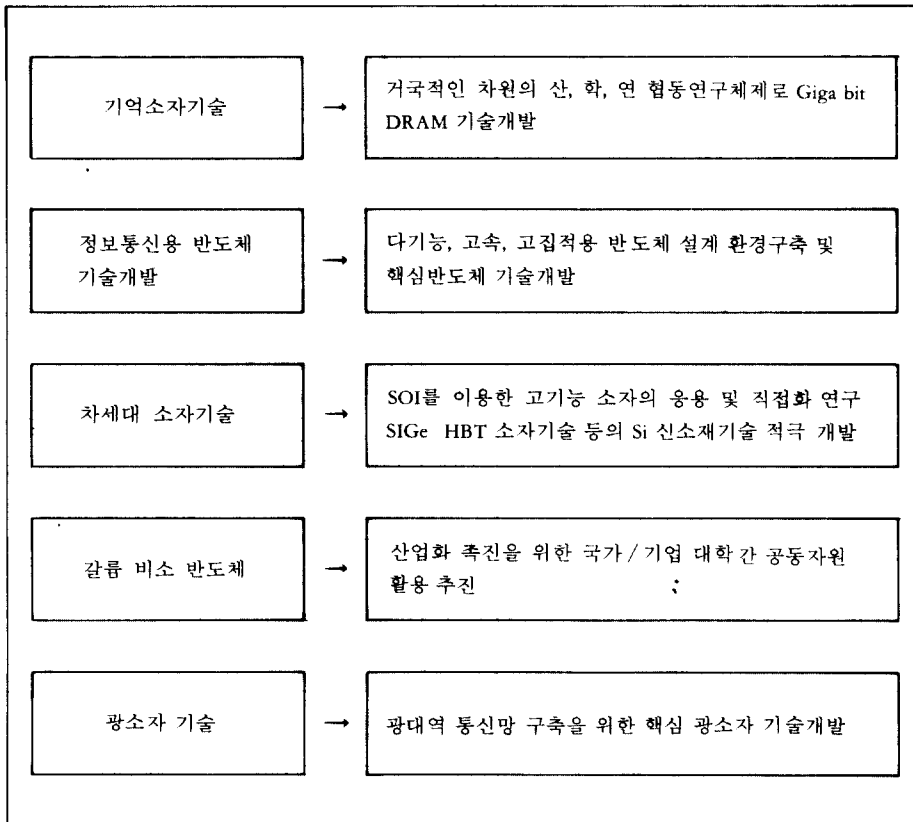
S/W분야도 세계적인 개방화와 표준화에 따라, 표준시스템 S/W, 분산처리지원 S/W, 지식기반 및 다중매체를 지원하는 소프트웨어 기술이 개발되어야

한다.

아울러 자동화 분야는 생산성 향상 및 문화생활의 질을 높이는 방향으로 개발될 전망으로 컴퓨터 기술의 H/W, S/W의 발전에 따라 이를 시스템 차원에서 통합 및 고급 지능화하는 공장자동화, 사무자동화, 가정자동화 등의 통합적인 기술을 개발하여야 할 것이다.



(그림 3) 컴퓨터기술의 연구개발방향



(그림 4) 반도체기술의 연구개발방향

4. 반도체기술분야

반도체기술분야는 Giga bit DRAM 기술개발을 위하여, 제품기술, 핵심요소기술, 장비기술, 재료기술분야별 거국적인 차원의 산업체, 학계, 연구소 및 외국 전문기관이 참여하는 공동연구 사업으로 추진하고 정보통신시스템의 경쟁력 강화를 위하여 핵심반도체를 다기능화, 고속화, 고집적화하도록 추구하고, 시스템 개발자가 시스템 구조에 따라 빠른 시일내 고유 IC를 설계할 수 있도록 Building Block형 표준셀 라이브러리 및 디지틀, 아날로그 기능 모듈 라이브러리 설계기술을 개발하여 정보통신용 반도체 설계환경을 구축하여야 할 것이다.

또한 Si 신소재 / 소자 기술은 기술개발의 위험도가 높고, 또한 장기간의 연구기간이 소요되는 분야이므로 정책적 지원을 통하여 연구소가 연구개발을 수행하여 소자기술을 확보한 이후 기업에 기술을 전수하여 위성통신, 이동통신 등의 필요분야에 응용시켜야 한다. 그리고 광대역 광통신망 구축을 위하여 10Gbps 급 광소자 기술을 개발하고 이를 다기능화 고도화시켜 전광통신을 실현할 수 있는 토대를 마련한다.

VI. 결 론

2000년대에 G7 과학기술 선진국 진입 및 정보통신분야의 선진 7대국 진입을 위한 연구개발 추진전략이 과학기술개발 관련 정부부처 중심으로 발표되어 추진되고 있는 현상황에서 유한한 기술개발자원의 적절한 분배 등을 통한 연구효율의 극대화를 위해서는 우선적으로 연구개발 분야에 대한 심층적인 분석과 이를 토대로한 연구자원의 분배 및 역할정립이 이루어져야 할 것이다.

이를 위해서 본고에서는 우리나라에서 수행되어야 할 연구개발방향을 기초기술, 통신기술, 컴퓨터기술, 반도체기술 등으로 구분하여 제 V 장에서 제시하였다.

아울러 이미 제시된 연구개발방향에 대한 효과적인 연구개발 수행을 위해서는 다음과 같은 측면에서의 연구개발 체계가 강화되어야 한다.

먼저 연구기관간의 중복투자 및 공백을 막기 위하여 연구기관별 연구영역을 확실히 정립하고 정부출연연구기관의 기능을 활성화시켜야 하며 연구소의 관리체제를 개선하여 연구과제의 관리기능을 보강하여야 한다. 이와 함께 산, 학, 연 협동연구개발체제를 구축하고 국제 과학기술 협력도 강화시켜야 할 것이

다.

또한 연구개발재원의 확보를 위하여 과학 및 산업기술에 대한 투자를 확대하는 것은 필수적이며 이를 통하여 연구예산의 안정적 확보가 가능해 질 것이다.

아울러 우수한 연구인력의 적절한 수급을 위하여 이공계 대학의 연구인력을 활발히 활용하고 이를 통하여 국가적으로 우수한 연구인력을 양성할 뿐만 아니라 지속적인 교육훈련을 통하여 연구능력의 향상을 도모하여야 한다.

특히 핵심적인 기술을 자체적으로 확보하기 위하여는 특허 등을 포함한 지적소유권 및 국제표준화 동향의 심층적인 분석이 이루어져야 하며 확보된 기술은 조속히 산업체로 이전되어야 할 것이다.



공 성 현

- 1943년 9월 6일생
- 1966년 3월 : 연세대학교 경제학과 졸업
- 1966년 11월 : 제일모직공업(주) 입사
- 1970년 4월 : 한국과학기술연구소(KIST) 입소
- 1983년 6월 : 한국전자통신연구소(ETRI) 입소
- 1992년 1월~현재 : 한국전자통신연구소 기획조정부 부장(책임연구원)