

電氣技術人力の 養成 및 管理方案

2

鄭 在 吉

中央大學校 工科大學教授

3. 電氣·電子系列 技術人力の 需要 展望

가. 電氣·電子分野의 技術開發 動向 및 展望⁵⁾

科學技術人力の 需要를 推定豫測하는데에는 우선 그 해당 技術分野의 技術開發 動向이나 發展展望을 파악하는 것이 필요하다.

電氣·電子分野는 電力産業技術, 電子工業技術, 情報産業技術로 나눌 수가 있다.

(1) 電力産業技術⁵⁾

우리나라의 電氣에너지 消費는 '70년대 이후 경제성장과 함께 급격히 증가되어 왔으며 이와 함께 電力事業 및 電氣工業의 量的 성장과 質的 개선이 지속되어 왔다. 우리나라의 1차 에너지 사용량중 發電에 사용된 比重을 보면 1981년의 20.8%에서 1989년에는 28%로 증대되었으며 앞으로 2001년에는 36% 정도로 높아질 展望이다.

한편 국민 1인당 電力消費도 1981년의 915kWh에서 1990년에는 2,200kWh로, 2001년에는 약 4,300kWh로

증대되어 전기가 經濟·社會·文化 發展에 기여하는 비중이 급속히 높아질 것으로 전망된다.

이와 같은 추세는 電氣에너지가 안정성, 청결성, 신뢰성, 편의성, 효율성 면에서 타에너지에 비해 우수하고 生活水準의 向上과 産業의 高度화로 電氣에너지에 대한 效用價値가 높아지고 있기 때문이다.

1980년대 이후 電力技術에 관한 開發方向은 美國이 에너지 효율성과 경제성 제고, 미래에너지 공급의 안정성 확보, 환경의 질적향상 등에 두고 있으며 일본의 경우는 에너지와 환경의 調和, 공급 코스트 低減, 新서비스 창출 등에 두고 있다. 또한 프랑스는 電力공급의 안정성, 환경문제 저감, 원활한 송전과 배전, 전기이용의 경제성 향상 등에 두고 있다.

우리나라의 電力분야 技術水準은 부분적으로는 많은 향상이 있었으나 아직도 여러 分野에 있어 先進外國에 비해 낙후되어 있다. 즉 지금까지의 기술개발은 선진 기술이나 노하우를 導入하여 국내에 적용하거나 플랜트를 건설, 運用하는 技術에는 상당한 진보가 이루어 졌으나 기초기술이나 設計製作 등 自體開發能力은 많은 부분에서 초보단계에 머물고 있다. 그러나 최근 科學技術 振興政策에 힘입어 電力技術分野도 技術自立과 先進化를 위한 노력이 체계적으로 진행되고 있다. 電力供給分野의 技術開發은

政府, 韓國電力, 韓國電氣研究所를 비롯한 연구기관 등이 중심이 되어 추진되고 있다. 이를 위하여 2001년까지의 技術開發計劃을 수립한 바 있다.

한편 電氣機器 分野의 技術개발은 政府, 電氣工

業界, 韓國電氣研究所 등이 중심이 되어 技術開發 5개년 計劃을 수립하였으며 이의 기본방향은 과거의 技術導入 위주에서 앞으로는 自體開發을 확대하고 제품가공 및 조립기술 위주에서 제품설계 및 엔지

〈표 3-1〉 電力技術에 관한 國內外 技術水準의 比較

기술분야	세부기술	국 내	선 진 외 국
發 電	1. 發電運用	○ 발전설비 運用 制御 및 自動化 기술은 외국기술 소화단계 ○ 壽命診斷, 보수기술 연구개발 중	○ 技術 完全自立 ○ 知能형 제어장치 기술개발중 ○ 수명진단, 무정전 보수기술확보
	2. 新火力發電	○ 고효율가스터빈 기초연구단계 ○ 석탄가스화 복합발전 기술개발 착수 ○ 石炭液化, 流動층 연소 발전 기초 연구	○ 1300도급 고효율가스터빈운용 ○ 세라믹 가스터빈개발중 ○ 분류상 석탄 가스화 복합발전 기술개발
	3. 신·재생 에너지發電	○ kW급 연료전지 시험기 도입 시험 ○ 수십 kW급 태양광 발전 시스템 설치 ○ 조력, 풍력 발전 기술기초연구단계	○ MW급 연료전지 기술개발 및 운전 ○ MW급 태양광 발전 시스템 실증운전 ○ Biomaso, 지열, 조력발전상용화
電力系統	1. 系統計劃 및 設備	○ 先進모델의 도입 및 활용단계 ○ 次期초고압 송전기초연구단계 실증시험중 ○ 배전자동화시스템 개발중	○ 계통계획 電算化 확립 ○ 1100, 1500kV급 실용화 또는 시험선로 건설 ○ 실계통운전
	2. 系統運用	○ EMS, SCADA, ADS 시험운용단계 ○ 종합 시스템 연계 기술검토 ○ 전기 환경장애 기초연구단계	○ EMS, SCADA, ADS의 운용과 종합자동화 ○ 동식물 및 인체에 대한 환경대책 연구
電力電子	1. 電子應用	○ M-P 이용회로설계, 전력용 반도체 응용기술 축적단계 ○ UPS, INV/CON, AVR, 충전기, 정류기, VVVF 내장형인버터개발 ○ 부품소재 기술은 초보단계	○ 대용량화 및 성능향상, 소형 輕量化 코스트 절감연구 ○ 신뢰성 영향 연구 (최대 MTBF, 최소 MTTR) ○ 동식물 및 인체에 대한 현상대책연구
	2. 電力通信	○ 電力用 IDN 실용화 및 ISDN 기초연구단계	○ 電力用 ISDN 기술개발연구
電氣機器	1. 回轉機器	○ 設計 및 素材 기술취약 ○ 特性, 絶緣設計복사단계 ○ 成形 및 접연처리 능력부족 ○ 중소형 발전기, 직류전동기 제작	(기기전반현황) ○ 표준설계電算化, 자동화생산 ○ 部品소재 기술 고도화 ○ 조립공정정보트화 추진 ○ 성능향상 연구활발
	2. 靜止機器	○ 設計技術 복사단계 ○ 접점소재, 자동조작회로, 밀폐구조, 집합기술취약 ○ 油入式, 몰드식, 乾式變壓器 및 油入, 眞空, 空氣차단기 제작기술 향상중	○ 超高壓化, 대용량화, 소형화, 경량화 고성능화 기술개발중 (주요개발중인기기) ○ 선형전동기, 서보전동기 ○ 초전도 발전기, 변압기, 케이블 ○ UHV급 變壓器, 遮斷器 ○ SF6 변압기, 무접점차단기
	3. 電線類	○ OF, CV 케이블생산(복사단계)	○ SF6 변압기, 무접점차단기
電氣材料	1. 絶緣材料 및 誘電材料	○ 無機, 有機材料의 개발에 관한 연구단계(기술축적단계)	○ 대량생산체제 신공정개발 진행, 고순도화에 주력
	2. 導電/磁性 材料	○ 일부부품 생산단계, 혼합 및 成形기술 초보단계	○ 非晶質磁性재소재 실용화 및 희토류자석 응용단계
	3. 超電導材料	○ 에너지 저장장치, MHD발전 시스템등의 개발을 위한 초전도체료 기초단계	○ MHD발전, 자기부상열차등의 응용화단계 ○ 高溫 超電導體개발중
계측제어	계측제어	○ 공장자동화 도입 및 광응용계측 연구추진중	전용패킷 통신망 운용 및 공장 자동화 활용단계

자료 : 과학기술처 '91 과학기술연감 '92. 25)

〈표 3-2〉 전력공급분야 주요기술 개발과제 (1990~2001)

분 야	주요 개발 과제
1. 중점추진사업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 석탄 가스화 복합 발전 ○ 流動층 연소 ○ 연료전지 ○ 次期超高壓송전 ○ 초전도기술 ○ 배전자동화 ○ 전력저장(전기자동차) ○ 태양광발전 ○ 히트펌프
2. 設備運用	<ul style="list-style-type: none"> ○ 발전소운영관리 綜合電算網 ○ 보수 능률 제고 기술 ○ 발전설비 성능향상(Digital 제어, 부하추종, 안전해석) ○ 壽命豫測綜合 시스템 ○ 환경 보전기술(大氣 및 水質) ○ 電力설비 綜合自動化 ○ 故障停電 감소기술
3. 設備設計 製作	<ul style="list-style-type: none"> ○ 유연탄 발전소 설계, 건설기술 (500MW급)
4. 新技術	<ul style="list-style-type: none"> ○ 석탄 가스화기술(MW급) ○ 水素에너지(제조, 수송, 저장) ○ 太陽光발전(1MW급 설치) ○ 太陽熱발전(1MW급) ○ 용융탄산염형 연료전지 ○ 히트펌프(심야전력 이용) ○ 低損失변압기 및 전동기 ○ 초전도 기술(Pilot기)

자료 : 과학기술처, '91 과학기술연감 '92. 2⁵⁾

니어링 능력을 확대하며 아울러 主要 核心技術에 대한 정부지원의 확대와 고급기술인력 양성에 그 목표를 두고 있다. 또한 1991년부터는 제조업 경쟁력 향상을 위하여 한전의 투자에 의한 전기기기분야 공업 기반기술 개발사업이 착수되었다.

電力技術은 發電, 電力系統, 電氣機器 電力電子, 電氣材料 및 計測, 自動制御 등의 요소 기술로 나눌 수 있다.

이들 요소기술들에 대한 국내 技術水準을 점검하고 先進外國의 技術水準과를 비교검토하여 우리나라에서 개발하여야 할 主要課題를 도출한다.

표 3-1은 電力技術에 관한 국내 및 先進外國의 技術水準을 비교한 것이며 표 3-2는 電力供給分

〈표 3-3〉 전기기기분야 주요기술개발과제 (1990~1995)

분 야	주요 개발 과제
1. 次世代 공업 기반기술	<ul style="list-style-type: none"> ○ 配電 自動化 시스템 ○ 800kV급 超高壓 重電機器 ○ 전력용 반도체(TR, IGBT등) ○ 고속전철, 지하철용 제어장치 ○ 低溫超電導 線材
2. 發電機, 電動機	<ul style="list-style-type: none"> ○ 超電導線材 이용 발전기 ○ FA, CNC용 모터(서보모터/선형모터, 고속전철용 선형모터) ○ 制御裝置(초파, 콘버터, VSCF등)
3. 變壓器, 遮斷器 開閉器	<ul style="list-style-type: none"> ○ 素材개발(규소강판등) ○ 어모퍼스 변압기 ○ SF₆ 가스 변압기 ○ 無接點, 無人遮斷器/開閉器
4. 電氣電子機器	<ul style="list-style-type: none"> ○ Close-loop벡터 제어방식 ○ 고압대용량 인버터(3000kVA급) ○ 無停電 電源供給장치(3000kVA급)
5. 電氣熔接器	<ul style="list-style-type: none"> ○ 인버터 용접기 ○ 레이저식, 고온 Plasma식 용접기
6. 電 線	<ul style="list-style-type: none"> ○ 폼스킨케이블, CATV용 케이블 ○ 多心光케이블, 低溫超電導 線材
7. 自動制御盤	<ul style="list-style-type: none"> ○ 배전제어반(고기능 PLC, 컴퓨터 Inter Face, 중앙집중식/제어장치, 무접점식)

자료 : 과학기술처 '91 과학기술연감 '92. 2⁵⁾

野의 技術開發에 관한 主要課題를, 표 3-3은 電氣機器分野에 관한 主要課題를 나타낸 것이다.

(2) 電子工業技術⁵⁾

우리나라의 초창기('50년대말) 電子工業은 輸出立國을 통한 國家發展의 추구라는 국가정책에 적극 부응하여 輸出主導를 통한 경제성장의 原動力을 제공하였고 이를 통해 산업의 성장을 주도해 온 것이다. 그러나 최근에 우리 電子工業은 그동안 풍부한 低賃勞動力에 의지한 中低價品의 조립, 대량생산을 통한 輸出에만 주력해 오다가 高價金化의 지속에 따라 가격 경쟁력 면에서는 후발 추격국에 劣位를 보이게 되었고 독자적 기술축적 기반이 부족한 가운데서 先進諸國의 技術保護主義 및 知的所有權 강화에 직면함으로써 신규 高附加價值 유망상품 개발이 지연되는 등 심각한 경쟁력 약화 양상을 보이고 있다.

우리나라의 電子工業 生産은 1990년도에 5조 9320 억원(부가가치 생산기준)으로 제조업 附加價値 生産의 12%를 차지하여 '80년도에 비해 2배의 成長을 기록하였고 수출은 '90년도에 172억 1500만불을 달성, 총 수출의 27%를 점유하는 성과를 이룩하여 동연도의 국제收支가 적자를 시현한 가운데에서도 個別 産業으로는 75억불의 무역수지 흑자를 기록하는 등 國際收支 적자 축소에 크게 기여하여 오는 한편 지속적인 고용창출을 통한 경제안정에 이바지하여 왔다.

그러나 최근 電子工業의 경영여건은 '88년 이후 지속된 과도한 人件費 上昇에 의해 製造原價 부담의 과중 및 일본, 대만 등 주요 경쟁국들에 비해 현격히 불리한 금융비용 부담 등 우리 업계는 이중, 삼중의 경쟁력 약화요인에 직면하게 되었다.

더구나 우리 電子工業의 주요 생산품목들에 필수적인 核心技術 部品の 대부분이 對外依存度가 아직도 상당히 높은데다가 미국, 일본, 독일 등 주요 선진 기술 諸國의 技術移轉 기피현상 심화와 함께 이를 導入하는 技術代價 지불은 급증하는 추세여서 電子工業界의 경영여건의 약화는 더욱 가중되어 가고 있다.

이러한 제반 電子業界 현실의 해결열쇠가 결국은 技術基盤 취약과 맥을 같이 함을 공동인식한 업계는 공통애로기술의 공동타개를 필요로 하게 되었고 공통과제인 核心部品 國産化 開發 등 선결과제 해결을 위해 '電子部品綜合技術研究所'를 정식 발족시킴으로써 향후 電子工業技術 발전 자립도 제고가 기대된다.

우리나라의 電子工業 技術水準을 대략적으로 점검해 보면 우선 製品開發技術에 있어서는 최근 개발된 試製品들이 先進國과의 격차를 점차 좁혀가는 추세에 있다. 半導體의 경우 16MD RAM에서 볼 수 있듯이 선진국과 거의 동시에 개발에 성공한 것이 단적인 예로 우리의 製品開發技術은 상당 수준에 이르고 있다. 둘째로 大量生産을 통해 수출에 주력해 왔던 과거의 관행에 의한다면 상당한 수준에 있어야만 할 生産技術은 인건비의 상승으로 인하여 뒤떨어져가는 가격경쟁요소를 만회할 自動化, 省力化 技術 등의

부족으로 그 수준이 상대적 劣位에 처해 있다.

셋째, 製品開發 기술의 급속한 發展을 위해서는 製品을 구성하는 部品·素材 技術이 뒷받침되어야 하나 우리의 현실은 先進國에 비해 劣位에 있다.

技術開發 動向을 주요 부문별로 보면 家庭用機器分野는 문자 및 音聲多重型 受信裝置가 내장된 컬러 TV의 개발로 고품위 TV 개발의 가능성을 보였고 퍼지技術을 응용한 퍼지세탁기, 카메라 일체형 대형 캠코더, 인공지능VTR, 팩시밀리, PC(노트북형) 등 高附加價値化를 추구하는 기술성과를 올렸다. 기술상의 주요 특징은 Total Digital化, Total Automation化, Total System化를 추구하는 양상을 보인 것을 꼽을 수 있다. 주요제품의 국산화율은 VCR 79%, 캠코더 49%, 팩시밀리 75%, 노트북형 PC 20%이다.

産業用 機器의 技術動向을 보면 우선 PC技術은 超小形化가 그 특징으로 축소화 추세가 가속되고 있는 가운데 글자認識 System을 갖춰 키보드 대신 손으로 써서 入力이 가능토록 한 高機能의 Pen Note Book PC가 개발되는 개가를 보였다. 주변기기의 경우는 高解像度의 Super Color VGA monitor가 개발되어 기존의 해상도를 4배정도 향상시켜 사진에 가까울 정도로 화면을 鮮明化시켰으며 HDD는 기존 5.25", 20 MB에서 크기와 무게가 절반 정도로 줄어든 3.5"의 40MB~60MB 이상을 개발해 大容量化 및 小形化를 실현하였고 프린터는 高速化를 가능케 한 레이저빔 프린터(LBP)의 機能進歩化 技術開發, 잉크젯 프린터 등 비충격식 프린터 중심으로 발전하게 되었다.

電子部品 분야는 4~16MD RAM, 대형 CPT, 다층 PCB 등 尖端分野에 대한 설비가 증대하고 있는 가운데 電子通信研究所가 차세대 첨단 반도체인 256MD RAM의 核心製造技術을 세계 최초로 개발하였고 業界가 수퍼컴퓨터 및 각종 高機能 通信機器 및 의료 기기에 폭넓게 이용되는 고속 1MS RAM의 시제품을 개발하는 등 메모리 반도체 분야의 기술수준은 세계적이다. 그러나 ASIC 등에 대한 기술개발은 設計能力不足, 설계자동화 시스템의 보급 및 활용기술의 미흡, 전문인력의 부족, 技術移轉 기피 등으로 답보 상태에 있다. 그런 가운데 최근 電子部品綜合技術研

究所가 설립되어 본격 운영되고 있어 전자부품분야의 기술개발이 한층더 加速化될 전기가 될 것으로 기대하고 있다.

(3) 情報産業技術⁵⁾

情報産業의 범위는 넓게 보면 정보의 수집, 가공, 처리 및 전달에 관련된 모든 産業이라 할 수 있으며 좁게는 電子計算機 製作 및 應用을 중심으로 한 하드웨어 산업, 소프트웨어 산업 및 정보통신산업(일부는 (2)의 전자공업기술과 중복됨)을 들 수 있다.

우리나라의 정보산업 생산고는 1981년부터 시작되어 3100만불에 불과하였으나 1988년에는 46억 5500만불에 이르게 되어 양적으로 매년 2배 이상의 성장세를 보이고 있다. 그러나 세계시장에서 점유하고 있는 비중은 아직 1%정도에 불과하여 미진하다고 볼 수 있다.

또한 정보산업은 자원절약형, 지식집약형, 대규모 시장성을 지닌 첨단기술산업으로서 부가가치가 높고 산업전반에 미치는 파급효과가 큰 기술집약적 산업인바 우리의 여건에 적합한 전략산업이다. 산업구조의 개편과 사회기반구조를 형성하는 역할을 담당하게 될 미래의 핵심적 유망산업인 우리나라 정보산업은 선진제국의 치열한 기술개발경쟁과 무역분쟁이 격화되고 있는 국제환경의 변화속에서 투자수준, 기술축적의 미흡등으로 독자적인 개발단계에 이르지 못하고 대부분 기술개발의 초기단계에 머무르고 있는 실정인바 국가적 차원의 종합적 육성대책이 절실하게 요구되고 있는 실정이다.

情報産業技術은 通信技術, 컴퓨터技術, 半導體技術로 크게 분류할 수 있으며 이들 技術의 現況 및 動向을 소개하면 다음과 같다.

(가) 通信技術

최근 가장 눈부시게 발전하는 技術중의 하나가 통신서비스 技術이다.

통신서비스의 궁극적인 역할은 언제, 어디서나, 누구와도 그리고 어떠한 정보도 전달해 줄 수 있는 4Any

機能의 실현이다. 이러한 통신기능의 目標達成을 위해 최근 전세계가 집중적으로 개발하고 있는 技術로서는 통신서비스에 대한 移動性을 제공할 수 있는 개인휴대通信網(PCN), 모든 종류의 情報을 하나의 統合된 通信線路를 통해 주고 받을 수 있는 綜合情報通信網(ISDN), 音聲이나 畫像, 데이터는 물론 映像(Video) 情報까지도 전달되는 廣帶域通信網(BISDN), 그리고 通信接續 과정에서 편리성을 높여주는 즉, 고객편의 서비스를 효과적으로 實現시키는 知能網(IN)기술을 들 수 있다.

또한, 尖端의 通信서비스를 실현시키는데 필요한 源泉의인 要素技術 分野로는 通信의 상대방을 연결시켜 주는 交換技術, 정보를 傳達해 주는 傳送技術, 서비스의 이동성을 제공하는 無線通信技術, 通信의 效用性과 이용의 便利性을 높여주는 通信處理技術을 들 수 있다.

① 개인휴대 通信網(PCN) 서비스

개인휴대 通信網은 디지털방식의 자동차 전화망 기술(GSM)을 기본으로 만들어 지는데 코드리스 電話, 無線構內 電話, 자동차 전화 기능 모두를 제공할 수 있도록 하고 있으며 전화는 물론 데이터通信 서비스도 가능하다. 2000년까지는 손목시계 크기의 터미널에다 상대의 얼굴 확인 기능까지 들어갈 수 있도록 技術開發이 진행되고 있다.

② ISDN/BISDN 서비스

ISDN/BISDN 서비스란 하나의 共通接續線路를 통해 음성, 문자, 화상 등의 여러 정보매체의 서비스를 한꺼번에 제공하고자 하는 것이다.

ISDN에는 음성과 문자, 화상 정보를 統合處理할 수 있는 機能이 있으며 BISDN에서는 음성에서부터 영상정보까지의 모든 정보를 다 처리할 수 있는 기능이 실현된다.

③ 지능망(IN) 서비스

通信網은 통신을 하고자 하는 雙方을 서로 接續시켜 주는 것으로 앞으로는 知能處理裝置를 通信網에 搭載함으로써 교환원의 서비스기능 내지는 미서기능까지를 通信網이 직접 제공할 수 있도록 하려고 하고 있다. 이것이 바로 知能網의 具現目標이다.

④ 交換技術

통신을 원하는 雙方간의 정보교환방식으로 앞으로는 정보전달은 패킷형태로 하되 전달경로는 회선교환방식으로 제어하는 ATM교환기술을 개발할 계획이다.

ATM기술은 통신망을 구성하는 개개의 回線效率를 높여줄 뿐 아니라 지금까지 交換網에서 다룰 수 없었던 映像情報의 交換서비스까지도 가능케 한다.

국내에서는 1981년 한국전자통신연구소를 중심으로 회선교환방식의 全電子交換器의 본격적인 개발에 착수하여 1986년 1만회선 용량의 TDX-1개발에 성공하였다.

⑤ 傳送技術

서로 다른 지점간의 정보전달을 담당하는 傳送技術은 하나의 전송매체에 보다 많은 정보를 실도록 하는 多重化技術과 다중화된 신호를 高速으로 주고 받을 수 있는 光傳送技術을 중심으로 研究開發이 진행되고 있다.

앞으로는 道路網에서의 可變車線制와 같은 傳送路의 구조변경제어 및 回線分配技術, 光의 직접 증폭 기술, 光을 색상(波長)별로 나누어 쓸 수 있는 光波通信技術 등의 개발이 계획되고 있다.

⑥ 通信處理技術

미래의 통신기술은 통신의 效用性を 높이고 보다 편리하게 이용할 수 있을 것이 강조된다. 이를 지원하는 기술이 바로 通信處理技術이다. 특히 통신집속의 편리성을 제공하는 技術을 知能網技術로 분류하고 있다. 통신처리 기술이 다루고 있는 技術分野로는 정보의 蓄積傳送, 情報媒體의 變換技術, 通信速度의 變換 및 整合技術 등을 들 수 있는데 서비스에의 응용은 서로 다른 情報媒體들을 統合處理하는 멀티미디어통신으로 나아가고 있다.

(나) 컴퓨터技術

① 컴퓨터 시스템(하드웨어)技術

컴퓨터는 트랜지스터, 集積回路 등의 개발에 의하여 高性能化, 小形化의 方向으로 계속 發展하여 왔으며 현재는 백만개 이상의 트랜지스터가 集積된 超大規模

集積回路(ULSI)를 사용한 컴퓨터가 商用化되고 있고 수백만개의 트랜지스터로 이루어진 集積回路 素子를 사용하는 컴퓨터에 관한 研究開發이 추진되고 있다. 컴퓨터의 소형화 추세는 탁상형 컴퓨터, 랩탑-컴퓨터, 노트북 컴퓨터, 펜컴퓨터, 포켓 컴퓨터의 開發로 이어지고 있으며 大容量化의 추세는 수천 내지 수만개의 프로세서를 사용한 並列처리 컴퓨터의 개발을 초래하였고 超並列 컴퓨터가의 개발이 추진되고 있다.

컴퓨터가 처리하는 情報의 種類도 점점 다양해지고 있는데 단순한 문자, 숫자 뿐만 아니라 圖形, 畫像 처리도 가능해졌고 音聲, 動映像 등의 멀티미디어 情報 및 知識情報 등의 처리를 위한 컴퓨터의 개발이 추진되고 있으며 일부 멀티미디어 機能을 실현한 컴퓨터가 출현 되었다. 또한 추론기능이나 자동번역기능등을 갖는 생각하고 판단할 수 있는 지능형 컴퓨터가 개발되고 있다.

컴퓨터의 通信機能도 점점 강화되어 컴퓨터 통신망이나 公衆網을 이용한 分散處理 및 電子우편이 보편화되고 있다.

情報처리 방식도 다양해지고 있는데 Von Neumann방식 컴퓨터가 주류를 이루고 있는 가운데 Logic, Data Flow, Fuzzy, Neural Network등의 이론을 실현하는 컴퓨터가 일부 출현하였거나 開發중에 있다.

컴퓨터는 각 종류별로 성능이 계속 향상되고 처리하는 情報의 종류도 다양해지고 있다. 그중 워크스테이션은 20~70Mips급의 성능을 갖고 64비트 마이크로 프로세서를 사용한 컴퓨터가 출현할 전망이며 특히 PC(개인용 컴퓨터)는 거의 32비트를 이용, 최대 32MHz로 동작하는 컴퓨터로 바뀌고 있으며 성능이 향상됨에 따라 워드프로세서로 뿐만 아니라 電子出版, 事務自動化, 研究開發道具, CAD용으로 용도가 증가되고 있으며 현재는 오디오, 비디오 등 멀티미디어 기능을 실현하는 研究開發이 한창 진행중에 있다.

② 소프트웨어 기술

컴퓨터의 이용확대, 산업·사회정보화의 급진전 등에 힘입어 우리나라에서도 소프트웨어 産業이 有望 成長産業으로 자리를 잡아가고 있다.

소프트웨어 분야는 ㉞ 시스템 소프트웨어(운영체

제, 프로그래밍언어, 데이터베이스 관리시스템, 유틸리티 프로그램, 통신제어 소프트웨어) ㉔ 인공지능(학습시스템, 패턴인식, 인공지능H/W설계) ㉕ 응용소프트웨어(사회시스템 소프트웨어, 공공서비스 소프트웨어, 과학기술 소프트웨어) ㉖ 소프트웨어 엔지니어링(생산설비, 생산공정, 생산기술) 등으로 분류할 수 있으나 개발하여야 할 과제는 무궁무진하다.

우리나라의 소프트웨어의 技術水準은 先進國과 상당한 격차가 있다. 일부 經營管理用 응용소프트웨어 기술은 어느 정도 自立이 가능한 것으로 분석되나 시스템 및 소프트웨어 분야에서는 선진국에 훨씬 못 미치는 수준이다.

즉 시스템 S/W분야에서는 중간 S/W에 대한 평가 능력은 보유하고 있으나 미니, PC의 기본 S/W 개발 능력은 미약하며, 응용 S/W 분야에서는 사무처리용은 개발능력을 確保하고 있으나 科學技術分野用은 매우 취약하고, S/W 엔지니어링 분야에서는 S/W 엔지니어링 導入 活用단계에 있으나 S/W의 신뢰성 생산성 기술은 취약하다.

(다) 半導體 技術

半導體 技術은 크게 集積度, 作動速度 및 機能的인 면에서 技術의 혁신이 加速化되고 있다. 0.5 μ m 이하의 Submicron 및 100만 Gate 이상급의 集積도를 향상시키기 위하여 여러 가지 核心技術이 多角度로 개발중이며 動作周波數 50~100MHz 動作速度 10ps 이상의 高速化 技術을 위하여 Si Bulk의 한계성 돌파를 위한 材料技術, 高速素子技術 및 低溫素子技術 등이 開發중이고 技能의 다양화를 위하여 光技術 및 電子技術의 接合, 感知機能素子 接合技術 등의 개발이 활발히 추진되고 있다.

半導體 製品技術 側面에서 記憶素子 分野는 현재 16MD RAM이 생산개시 단계이며 '90년대 중반 이후 64M/256MD RAM, 2000년대初에는 1GD RAM이 出現될 전망이다. 마이크로세서 분야는 현재 100MIPS, 32Bit RISC형에서 '90년대 후반에는 1,000MIPS, 64비트가 등장할 것이다.

注文형 IC는 현재 0.5 μ m 이하 50만게이트급의 게

이트어레이가 개발중이며 '90년대 후반에는 100만 게이트 이상 게이트어레이 및 自動設計의 CMOS빌딩 블록형 표준셀이 개발될 것이다. 化合物 半導體는 현재 GaAs MOSFET 4K/16K S RAM에서 '90년대 후반에는 64K/256KS RAM급으로 發展할 것으로 보인다.

우리나라의 半導體 技術은 記憶素子 分野 이외의 分野에서는 선진국과의 격차가 아직 심하며 高級人力 및 基礎基盤技術이 열악하고 반도체 장비 및 材料의 대부분을 수입에 의존하고 있다는 점이 向後 持續的인 技術發展에 있어서 해결하여야 할 문제이다.

나. 電氣·電子系列 技術人力의 需要展望

電氣·電子系列 科學技術人力의 需要는 앞의 2. 나에서 기술한 바와 같이 과거추세, 분석자료 등을 活用하여 우선 企業體 및 研究機關의 전문분야 科學技術人力을 推定하고 이와 별도로 추정한 專門大學 및 大學校의 과학기술계 교원을 합산하여 전문분야 과학기술인력을 추정한후 과거추세자료 및 설문조사를 참조하여 科學技術人力의 專攻分野別, 學位水準別 構成比 및 연평균증가율을 推定한 다음 專攻分野別, 學位水準別 科學技術人力을 推定한다.

本 調査研究에서는 科學政策研究所, 韓國教育開發院(1991년 12월), 韓國教育開發院(1990년 9월) 및 科學技術政策研究 평가센터(1989년 3월)에서 調査發表한 자료를 참조하였다(표 3-4 및 부록의 표1, 표2 참조).

그 결과 前者는 後者들에 비해 차이가 있으므로 韓國教育開發院(1990년 9월)에서 발표한 “科學技術人力 需給展望”에서 調査研究한 결과를 인용하였으며 그 結果는 표 3-4와 같다.

표 3-4에서 알 수 있는 바와 같이 電氣·電子系列 技術人力의 총수요를 추정한 결과를 보면 전문대졸 인력수요의 경우는 1991년현재 6,940명에서 '96년까지 연평균 9.31%씩 증가하여 '96년에는 10,830명이 되고 '96년부터 연평균 5.54%씩 증가하여 2001년에는 14,180명의 인력수요가 예상된다. '92년~2001년까지 10년간 기술인력수요의 순증가량은 7,240명이 예상된다

다.

학사인력의 경우는 1991년 현재 24,780명에서 '96년까지 연평균 13.09%씩 증가하여 '96년에는 45,840

명이 되고 '96년부터 연평균 10.77%씩 증가하여 2001년에는 76,440명이 되어 '92년~2001년까지 10년간 기술인력수요의 순증가량은 51,660명이 예상된다. 석

<표 3-4> 전기·전자계열 과학기술인력의 총 수요추정

(단위: 명, %)

구 분	1991	1996	2001	'92~'96		'96~2001		'92~2001		
				증가량	증가율	증가량	증가율	증가량	증가율	
전문대졸계 ①	6,940	10,830	14,180	3,890	9.31	3,350	5.54	7,240	7.41	
학 사	①	24,360	45,840	21,480	13.48	30,600	10.77	52,080	12.12	
	②	420	-	-	-	-	-	-	-	
	계	24,780	45,840	76,440	21,060	13.09	30,600	10.77	51,660	11.92
석 사	①	8,997	14,472	28,384	5,475	9.97	13,912	14.42	19,387	12.18
	②	1,870	3,620	5,260	1,750	14.12	1,640	7.76	3,390	10.90
	계	10,867	18,092	33,644	7,225	10.73	15,552	13.21	22,777	11.96
박 사	①	1,367	2,062	2,401	695	8.57	339	3.09	1,034	5.79
	②	880	2,470	7,040	1,590	22.93	4,570	23.30	6,160	23.11
	계	2,247	4,532	9,441	2,285	15.06	4,909	15.81	7,194	15.44
총 계	①	41,664	73,204	121,405	31,540	11.93	48,201	10.65	79,705	11.29
	②	3,170	6,090	12,300	2,920	13.95	6,210	15.10	9,130	14.52
	계	44,834	79,294	133,705	34,460	12.08	54,411	11.01	88,871	11.55

* 1) ①은 기업체 및 연구기관의 과학기술인력수요, ②는 전문대 이상의 전기전자계 교원수요
 2) 위의 증가율은 연평균증가율(%)을 표시함
 자료: 공은배, 한국교육개발원 '90. 9²)

<부록 표 1> 전기·전자계열 과학기술인력의 총 수요추정(91. 12.)

(단위: 명, %)

구 분	1991	1996	2001	'92~'96		'96~2001		'92~2001		
				증가량	증가율	증가량	증가율	증가량	증가율	
전문대졸계 ①	6,620	10,500	12,080	3,880	9.66	1,580	2.84	1,864	6.20	
학 사	①	19,800	39,450	65,220	19,650	14.78	25,770	10.58	45,420	12.66
	②	497	534	223	37	1.45	-311	-16.05	-348	-7.71
	계	20,297	39,984	65,443	19,687	14.52	25,459	10.36	45,146	12.42
석 사	①	5,130	11,570	25,360	6,440	17.66	13,790	16.99	20,230	17.33
	②	1,474	2,580	4,264	1,106	11.84	1,684	10.57	2,790	11.21
	계	6,604	14,150	29,624	7,546	16.48	15,474	16.20	23,020	15.92
박 사	①	1,030	1,330	1,540	300	5.25	210	2.98	510	4.10
	②	959	2,580	6,227	1,621	21.89	3,647	19.27	5,268	20.57
	계	1,989	3,910	7,767	1,921	14.46	3,857	13.47	5,778	13.84
총 계	①	32,580	62,850	104,200	30,270	14.04	41,350	10.64	71,620	12.33
	②	2,930	5,695	10,713	2,765	14.21	5,018	13.47	7,783	13.84
	계	35,510	68,545	114,913	33,035	14.06	46,368	10.89	79,403	12.46

* 1) ①은 기업체 및 연구기관의 과학기술인력수요, ②는 전문대 이상의 전기전자계 교원수요
 2) 위의 증가율은 연평균증가율(%)을 표시함

구분	1991	1996	2001	'92~'96		'96~2001		'92~2001		
				증가량	증가율	증가량	증가율	증가량	증가율	
전문대졸계 ①	6,940	10,830	14,180	3,890	9.31	3,350	5.54	7,240	7.41	
학사	①	24,360	45,840	76,440	21,480	13.48	30,600	10.77	52,080	12.12
	②	420	-	-	-	-	-	-	-	-
	계	24,780	45,840	76,440	21,060	13.09	30,600	10.77	51,660	11.92
석사	①	7,980	13,710	29,000	5,730	11.43	15,290	16.16	21,020	13.77
	②	1,870	3,620	5,260	1,750	14.12	1,640	7.76	3,390	10.90
	계	9,850	17,330	34,260	7,480	11.96	16,930	14.60	24,410	13.28
박사	①	840	1,800	3,650	960	16.47	1,850	15.19	2,810	15.82
	②	880	2,470	7,040	1,590	22.93	4,570	23.30	6,160	23.11
	계	1,720	4,270	10,690	2,550	19.94	6,420	20.15	8,970	20.05
총계	①	40,120	72,180	123,270	32,060	12.46	51,090	11.30	83,150	11.88
	②	3,170	6,090	12,300	2,920	13.95	6,210	15.10	9,130	14.52
	계	43,290	78,270	135,570	34,980	12.57	57,300	11.61	92,280	12.09

사인력의 경우는 1991년 현재 10,867명에서 '96년까지 연평균 10.73%씩 증가하여 '96년에는 18,092명이 되고 '96년부터 연평균 13.21%씩 증가하여 2001년에는 33,640명이 되어 '92~2001년까지 10년간 기술인력수요의 순증가량은 22,777명이 된다.

또한 박사인력의 경우는 1991년 현재 2,247명에서 '96년까지 연평균 15.06%씩 증가하여 '96년에는 4,532명이 '96년부터 연평균 15.81%씩 증가하여 2001년에는 9,441명이 되어 '92~2001년까지 기술인력수요의 순증가량은 7,194명이 된다.

따라서 전기·전자계열의 과학기술인력의 전체 수요는 1991년 현재 44,834명에서 10년간 연평균 11.55%씩 증가하여 1996년에 79,294명, 2001년에 133,075명이 되어 10년간 기술인력수요의 증가량은 88,871명이 예상된다.

또 전문대학 이상의 전기·전자계열 교원은 앞으로

석사학위 취득 이상의 자격을 갖추어야 할 것으로 예상된다.

다. 電氣·電子系列 技術人力的 필요 供給量 算出

技術人力的 必要供給量은 어느 기간 동안 매년 수요의 純自然增加量과 現技術人力중 脫落者(離職者, 退職者, 死亡者 등에 의한 보충수요)를 합하여 算出하여야 한다. 따라서 脫落者를 산출하기 위하여는 우선 추세경향 분석으로부터 매년의 기술인력 총수요와 現技術人力중의 脫落率을 學位別로 추정하여야 한다.

本調査에서는 科學技術政策研究所('91. 12)에서 脫落率을 인용하였으며 電氣·電子系列 科學技術의 脫落率을 표시하면 표 3-5와 같다.

에너지절약은 환경보호와 경제성장의 원천

〈표 3-5〉 전기·전자계열 기술인력의 탈락률

구 분	'92~'96	'97~2001	'92~2001
전문대졸	8.7%	8.2	8.4
학 사	5.9	5.6	5.8
석 사	4.9	4.6	4.8
박 사	3.4	3.1	3.3

자료 : 과학기술정책연구소, 교육개발원 '91. 12¹⁾

표 3-5의 脫落率로부터 技術人力의 脫落者는 다음식에 의하여 구한다.

$$A^T = D^T \{1 + (1+Ri) + (1+Ri)^2 + \dots + (1+Ri)^{t-1}\} \times Ra$$

A^T : T기간 동안의 脫落者數

D^T : 대상기간 전년도(t년도)의 人力의 총수요

Ri : 기술인력의 연평균 증가율

Ra : 기술인력의 연간 脫落率

1992년~1996년까지, 1997년~2001년까지 기간 동

안 電氣·電子系列의 과학기술의 필요공급량은 인력 수요의 자연증가량과 技術人力중 脫落者를 補充하기 위한 補充需要量의 合으로부터 구할 수 있으며 그 필요공급량을 추정한 結果는 표 3-6과 같다(계산 근거는 부록 표3 참조).

전기·전자계열 과학기술인력의 필요공급량은 '92년~'96년까지는 전문대졸 인력 7,526명, 학사인력 30,551명, 석사인력 10,532명 박사인력 2,801명으로서 총 51,401명의 기술인력을 필요로 한다.

또 '96년~2001년까지는 전문대졸 인력 8,310명, 학사인력 46,514명, 석사인력 20,968명, 박사인력 5,872명으로서 총 81,664명의 기술인력을 필요로 한다.

따라서 1992년~2001년까지 전문대졸 인력 15,836명, 학사인력 77,065명, 석사인력 31,491명, 박사인력 8,673명으로서 총 133,065명의 기술인력을 필요로 한다.

〈표 3-6〉 전기·전자계열 과학기술인력의 필요공급량

(단위 : 명, %)

학위별	연도	총 수요			순수요 증가량		기존인력 탈락자		필요 공급량	
		1991	1996	2001	'92~'96	'96~2001	'92~'96	'96~2001	'92~'96	'96~2001
전문대졸		6,940	10,830	14,180	3,890	3,350	3,636	4,960	7,526	8,310
학 사		24,780	45,840	76,440	21,060	30,600	9,491	15,914	30,551	46,514
석 사		10,867	18,092	33,644	7,225	15,552	3,298	5,416	10,523	20,968
박 사		2,247	4,532	9,441	2,285	4,909	516	963	2,801	5,872
총 계		44,834	79,294	133,705	34,460	54,411	16,941	27,253	51,401	81,664

자료 : 공은배 한국교육개발원 '90. 9²⁾

<부록 표 3> 전기·전자계열 과학기술인력의 총수요 및 탈락자 산출표

학위별	연도	구분	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	'92~'96	'96~2001
			전문대졸	총수요	6,940	7,586	8,292	9,064	9,908	10,830	11,430	12,063	12,732	13,437	14,180
전문대졸	탈락자	(8.7%)	604	660	721	789	862	888	937	989	1,044	1,102	1,102	3,636	4,960
학사	총수요	24,780	28,024	31,692	35,840	40,532	45,840	50,777	56,246	62,303	69,101	76,440			
학사	탈락자	(5.9%)	1,462	1,653	1,870	2,115	2,391	2,567	2,843	3,150	3,489	3,865	3,865	9,491	15,914
석사	총수요	10,867	12,033	13,324	14,754	16,337	18,092	20,482	23,188	26,251	29,718	33,644			
석사	탈락자	(4.9%)	532	590	653	723	800	832	942	1,067	1,208	1,367	1,367	3,298	5,416
박사	총수요	2,247	2,585	2,975	3,423	3,938	4,532	5,249	6,078	7,039	8,152	9,441			
박사	탈락자	(3.4%)	77	88	101	116	134	140	163	188	218	253	253	516	963

☞ 다음 호에 계속