정보산업의 기술발전 모형에 관한 연구

수강과목 : 기술경영 I

담당교수 : 조 현 대 교수

2002년 4월 23일

고려대학교 대학원

산업시스템정보공학과 박사과정

연구논문 제출자 : 권 오 운

(표지포함 37매)

☆ 목 차 ☆

1. 머 리 말 3

2. 21세기 경제환경 여건의 변화 및 기술혁신 3
2.1 경제 · 사회적 주요 여건변화 / 3
2.2 21세기 세계 기업환경의 변화와 기술혁신 특징 / 6
2.3 세계 경제 환경변화에 대한 각국의 대응 / 7
2.4 새로운 패러다임의 필요성 / 11

3. 우리나라 산업기술력의 현황 및 발전전망 11
3.1 우리나라 산업기술의 현주소 / 11
3.2 우리나라 차세대 신기술개발사업의 핵심과제 / 13
3.3 향후 21세기 우리나라 산업 및 기술수준 전망 / 14

4. 연구개발을 통한 기술발전 정책의 방향 17
4.1 새로운 과학기술 정책의 성격 / 17
4.2 지식기반산업에 근거한 기술발전 및 경쟁력 제고 / 18
4.3 선진국의 사례로 본 R&D 지출과 기술발전 / 18
4.4 우리나라의 기술발전 및 경쟁력제고 방향 / 20

5. 정보기술 발전과 디지털경제 대두에 대한 대응방안 23
5.1 정보기술(IT)의 발전과 디지털혁명 / 23
5.2 정보기술의 발전과 디지털경제의 대두 / 24
5.3 디지털경제의 핵심 이슈인 정보기술화 e-Business 현황 / 25
5.4 정보기술의 활용에 대한 생산성역설 모형 / 26
5.5 정보기술을 모태로 하는 디지털경제시대의 대응전략 / 29
5.6 향후 우리나라 정보기술산업의 기술발전 예측 / 31

6. 기술발전 기반의 경제성장모형에 대한 사례 연구 32
6.1 기술진보와 경제성장의 상관관계 분석모형에 대한 국내사례 연구 / 32
6.2 정보화수준 평가모형에 관한 사례 연구 / 33

7. 맺음말 36

참고문헌 37

1. 머 리 말

본 연구에서는 21세기 들어 국가 및 산업 경쟁력의 핵심 관건이 되고 있는 정보기술(IT)기반의 정보산업을 중심으로 기술발전 기반의 경제성장 모형에 대해 조명해 보아 우리나라 국가 및 산업경쟁력 향상을 위한 기술경영 및 산업정책 측면의 나아갈 방향을 제시하여 보도록 하였다.

지난 밀레니엄을 살았던 수많은 영웅들 가운데 최고의 인물은 누구인가? 얼마전 뉴욕 타임즈 기자들은 몽고의 징기스칸을 선정하는데 주저하지 않았다고 한다. 그는 국제감각이 뛰어난 사람이었고, 네트웍의 중요성을 잘 활용한 사람이었던 것이다. 그의 핵심역량은 스피드였는데, 그의 군대는 하루 300Km 이상을 이동하는 발빠른 기마조직을 갖추고 있었던 것이다. 최근 디지털기술을 바탕으로 한 인터넷 세상에서의 성공요인이 바로 스피드, 네트웍킹, 그리고 정보기술(IT)이라고 볼 때 700여년 전의 징기스칸은 왜 이 시대에 다시 화제가 되는가를 알 수 있다.

최근 인터넷이 보편화되면서 73일 마다 지식과 정보의 량이 2배씩 늘어나고 있다고 한다. 본 연구논문은 이러한 정보화 기술이 바탕이 되고, 정보산업이 중심이 되는 디지털경제 시대의 중심에 우리나라가 서 있도록 하기 위한 정보산업 기술발전 모형에 대해 산업정책적 측면에서 발전방향을 제시고자 한 것이다.

그리고 본 연구논문에서는 21세기 경제환경 여건의 변화와 기술혁신, 우리나라 산업기술력의 현황 및 발전전망, 연구개발을 통한 기술발전 정책의 방향, 정보기술의 발전과 디지털 경제의 대두에 대한 대응방안, 기술발전 기반의 경제성장 모형에 대한 사례 연구 등의 순으로 조명하여 봄으로써 우리나라 정보산업의 기술발전 방향을 기반으로 한 기술경영의 한 방향을 제시하고자 한다.

2. 21세기 경제환경 여건의 변화 및 기술혁신

2.1 경제 · 사회적 주요 여건변화

21세기 들어 우리 사회는 대내외적으로 큰 변화를 겪게 될 것이 예상되고 있다. 정보·통신기술의 급격한 발전에 따른 정보화·세계화·지식기반 경제화의 진전과 함께 환경문제의 대두 등 다양한 변화로 인해 정부부문의 역할 및 산업정책 패러다임이 바뀌어야 될 당위성이 커지고 있는 것이다.

또한 최근의 외환위기를 극복해 나가는 과정에서 급격히 취약해진 재정여건과 복지지출 증대로 인한 재정경직성 요인의 증가 등도 생산성 제고를 위한 자기혁신의 필요성을 더욱 크게 하고 있는 실정이다.

(1) 지식기반사회의 도래

'90년대 들어서면서 OECD를 중심으로 선진경제의 산업 및 고용구조가 크게 변화되어 오고 있다. 즉 지난 20여년 동안 진행된 산업·고용구조 변화의 가장 큰 특징은 무형의 지식자산과 혁신능력에 바탕을 둔 경제활동의 가치 및 비중이 점차 높아지는 '경제의 지식집약화 현상' 과 교육, 정보, 통신 등 지식집약적 서비스산업의 발전 결과 서비스부문의 전체적인 생산·고용비중이 증대하는 '경제의 서비스화'가 진행되고 있는 것이다[1]. 한편 산업고용구조상에도 정보통신기술혁명, 세계화 등으로 인해 외형적인 경제구조나 기업경영방식은 물론, 국가간 역학관계, 노동의 성격, 사회의 가치체계 및 문화에 이르기까지 광범위한 변화를 초래되고 있다.

이에 따라 인간의 창의성에 기초를 둔 지식이 경제성장과 산업발전에 중심적인 역할을 한다는 것을 강조

하는 '지식기반경제'라는 용어와 함께‘ 지식기반사회 ’ 는 종래 산업자본시대를 대치할 21세기의 새로운 패러다임으로 대두되고 있다(표 1 참조).

<표 1> 경제 패러다임의 변화

	17세기 19세기초 (봉건주의)	19세기 20세기후반 (자본주의)	20세기 후반이후 (지식기반사회)
핵심생산요소 (기반기술)	- 토지 (농업기술)	- 산업 자본 (산업기술)	- 인적 자본 (정보통신기술)
富의 1차 원천과 중심산업	- 토지 기반 경제 - 농수산업	- 기계·금융기반 경제 - 제조업	- 금융·지식기반 경제 - 서비스업
경쟁 내용	- 비용 경쟁	- 품질 경쟁	- 시간 경쟁
경제활동 공간	- 지방 경제 중심	- 국가 경제 중심	- 세계 경제로 확대
경제운영 체제	- 국가 주도 체제 - 봉건 체제	- 국가와 기업 중심 - 수직적 경영 체제 (대립적 경제 관계)	- 기업 주도 - 제휴 경영 체제 (협조적 경제 관계)

자료 : 정부부문의 중장기 비젼과 정책과제, 한국개발연구원, 1999. 12

(2) 세계화(Globalisation)의 진전

정보 통신기술의 급속한 발달과 더불어 상품 및 서비스 교역과 국제자본이동이 급격하게 증가하면서 각 경제주체가 전 지구적 차원의 효율성을 추구하는 경제활동의 세계화(globalisation)현상이 가속화되고 있다.통신의 대용량화와 고속화 및 통신비용의 급속한 저하는 단순히 무역을 활성화할 뿐만 아니라 국제무역에서 소외되었던 재화·서비스의 무역까지도 가능하게 하고 있다. 또한 인터넷기술의 진전은 전자상거래를 확대하고, 종래의 제도·상관습을 크게 변화시키고 있다.

특히, 기업은 생산과정별로 각기 다른 국가에서 생산활동을 수행할 수 있게 되고, 생산자와 소비자가 실제로 접촉할 필요성이 감소하면서 종전에 불가능하였던 소프트웨어나 항공권의 판매, 교육 등의 서비스교역도 빠른 속도로 확대되고 있다.

그리고 정보 통신기술의 발달로 국제적 자본이동이 확대될 뿐만 아니라 금융서비스의 국제거래가 확대되고 있다. 이러한 국제적 자본이동의 증가는 세계적인 자원배분의 효율화를 촉진할 수 있는 것으로 기대되지만, 실물경제거래에 필요한 금액을 훨씬 상회하는 거액의 자본거래를 초래하고 있다. 이에 따라 우리나라를 비롯한 아시아 통화위기에서 처럼 자본의 대량 또한 급격한 유출입이 발생되고, 각국 경제 및 세계경제에 심각한 타격을 입힐 가능성도 높아지고 있다.

다국적기업이 해외연구개발을 확대하는 추세도 기업활동의 세계화를 급진전시키는 중요 요인으로 작용하고 있다. 기술혁신이 가속되는 세계시장과 빈약한 국내 과학기술기반을 감안하면 한국계 다국적기업의 글로벌 R&D 네트웍를 통하여 선진국의 과학기술자원을 국가혁신체제의 구축에 효과적으로 활용하는 전략이 필요하다고 본다.

앞으로 각국의 독점규제정책, 외국인투자 제한, 노동기준, 환경문제 등에 대한 다자간 협상이 진전됨에 따라 세계화는 더욱 가속될 것으로 예상되고 있다. 이는 세계 자원의 효율적 이용과 국제 분업을 촉진하여 각국의 생산성 증대와 소득수준 향상을 가져올 것으로 기대된다. 한편, '92 '93년 유럽 통화위기, '94 '95년 멕시코 통화위기, 그리고 최근의 동아시아 통화위기 사례에서 보는 바와 같이 국제자본의 급격한 이동

등으로 인해 금융시장 불안과 경제혼란이 야기될 가능성이 커지는 문제점도 내포하고 있다[1].

(3) 디지털(Digital) 경제의 대두

정보통신산업의 급속한 성장과 더불어 이제 디지털 혁명이 시작되고 있다. 인터넷에 접속하는 인구가 늘어나고 인터넷의 상업적 이용이 활성화되면서 정보, 기술, 금융이 실시간 이동하는 사이버 경제시대가 도래하였으며, 인터넷을 이용하여 문자에 의한 정보검색, 영상정보 및 음성정보를 통한 상품정보 입수가 가능할 뿐 아니라 글로벌 소싱(Global Sourcing) 및 인재확보 마저 가능해졌다.

기업활동은 이제까지 기업집단 내에서 정보공유의 이점을 살린 정적인 거래관계로부터 외부와의 정보교류를 통한 다양화된 거래관계로 변화되었다. 이는 전체로서 비용절감과 조직내 의사결정의 신속화를 통하여 경제 전체의 생산성을 비약적으로 향상시켰으며, 또한 개인은 세계 도처에 흩어져 있는 각종 정보를 스스로 수집·분석할 수 있게 됨으로써 정보의 공유화, 일상생활화를 실현시켰다.

사이버 경제시대에서는 네트웍화가 진전되어 경제행위가 분권화되고 거래비용의 절감으로 생산성이 제고될 전망이다. 그러나 투명한 정보의 공개, 합리적이고 신속한 의사결정이 이루어지지 못할 경우 사이버 경제의 특징인 신속성에 의해 맹목적으로 따라가는 행위(Herd Behavior)의 피해자가 될 우려가 있다[1]. 또한 프라이버시 침해, 고도로 지능화된 인터넷 범죄, 그밖에 아직 알려지지 않은 문제점들도 우려되고는 있다.

(4) 글로벌 기술경쟁의 확산

'90년대에 들어서면서 세계경제는 대부분 계획경제가 소멸되고 시장경제 중심의 체제로 일원화 되었으며, '95년 1월에는 무차별 원칙, 호혜성, 공정경쟁 등에 바탕을 WTO 체제가 출범함으로써 세계는 국경없는 무한경쟁의 시대에 접어 들었다[2].

특히 오랜 기간동안 각국 정부들이 시장보호정책을 통해 외국기업의 진입을 금지하였던 기술개발시장이 글로벌한 차원에서 개방됨에 따라 국내외를 불문하고 첨단 기술기업간의 경쟁이 날로 치열해지고 있다 .

그동안 연구개발자원이 부족한 개발도상국가에 있어서는 정부가 국가기술 혁신을 주도하여 왔으나, <표 2>에서 보는 바와 같이 기초연구 및 비시장지향적(non-market oriented) 연구개발분야를 제외하고는 응용연구·경쟁전단계 연구(pre-competition R&D)는 75%까지, 선행개발·산업연구(industrial R&D)는 50%까지 정부가 보조하도록 규제함으로써 정부차원의 기술획득 및 기술혁신전략에 기본적인 방향전환이 불가피하게 되었다[2].

이처럼 연구개발시장의 개방과 정부의 연구개발 보조금 제한이 현실화되어 기술적 노하우 및 각종 지적재산권이 높은 경제적 가치를 창출하게 됨에 따라 TR(Technology Round)의 진전과 더불어 선진국들은 기술 보호주의를 더욱 강화하고, 높은 기술이전 대가를 요구하게 될 전망이다.

또한, 전세계적으로 네트웍 경제(network economy)가 진전됨에 따라 산업구조도 종래의 하드웨어 중심으로부터 소프트웨어 중심으로 이동하고 있으며, 주요 선진국의 정부들은 자국의 산업경쟁력을 제고하기 위하여 소프트웨어 산업에 대한 정책적인 지원을 강화하고 있다. 즉, 미국은 벤처형 중소기업의 신기술개발 지원에 기술정책의 촛점을 두고 있으며, 일본은 과학기술기본계획('96-2000)을 수립하여 상대적으로 취약한 원천기술분야의 연구개발 능력을 강화시켜 나가고 있다. 영국도 내각부 산하의 과학기술국(OST)을 무역산업부(DTI)로 이관하여 산업경쟁력 강화를 목표로 하는 과학기술정책으로 전환하였으며, 프랑스 역시 중소기업의 육성 그리고 민군겸용 기술의 확산을 위해 국영기업의 민영화를 추진하는 등 국가혁신체계의 방향을 민간중심으로 전환하였다[2].

한편, 민간기업 차원에서는 연구개발 투자규모의 증가에 따른 위험분산 및 적정 연구개발 투자 유지를 위하여 원천기술을 보유한 세계 선도기업(leading company)간에 전략적 제휴를 강화하고 있으며, 전략적 제휴

를 근간으로 하여 세계 시장에서의 절대적 지위를 확보함으로써 향후 선·후진국간의 기술격차는 더 커질 전망이다.

이와 같은 세계 과학기술 환경의 변화에 우리나라가 원천기술 개발능력을 확보하여 2000년대 세계 지식기반 산업시장에서 기술적 우위를 확보하기 위해서는 교육, 지식, 기술 등 지적 자산에 대한 장기 계획적 투자를 확대하고, 기업, 정부출연연구기관, 대학 등 연구개발 조직간의 상호 협력기반을 확보하며, 이를 바탕으로 대선진국 기술협상력(technology bargaining power)을 높일 수 있는 국가차원의 전략적 방안을 수립 및 실행해야 할 것이다.

<표 2> WTO 체제하에서의 국가 연구개발사업 보조 규제

연구 \ 기술			수요측면				
			이전의 비특정성				이전의 특정성
			원천/기초 기술	보편/공통 기술	공공기술	산업기술	
공급측면	기초연구	순수기초연구					
		목적기초연구					
	응용연구						
	개발	선행개발					
		제품개발					
	개량개선						

	:기초기술연구		:기반기술연구		:상용화기술연구
	:민간수행부문		:기반기술연구에 해당하는 영역으로서 응용 연구의 경우 정부지원이 75%까지, 선행개발의 경우 50%까지 가능한 부분임.		

자료 : 한국전자통신연구원(ETRI), 기초기반기술개념 보고서, 1995.

2.2 21세기 세계 기업환경의 변화와 기술혁신 특징

21세기에 접어든 지금 기업환경의 변화에 대한 특징은 다음과 같이 요액해 볼 수 있다.

① 시장경제 원칙의 엄격 확대 적용

시장자율, 공정경쟁, 규제완화, 민영화, 인센티브 시스템 등의 원칙이 확대되었다. 그리고 유치산업 보호론, 산업간 균형 불균형 성장론이 퇴색되었다. 이에 다라 소득불평등 심화와 독과점 문제는 더욱 심각해 질 수도 있다.

② 자유무역 전성시대

WTO체제의 출범으로 공산품, 농산물, 서비스 등의 활발한 교역이 되고 있다. '80 '97년 기간중 세계 GDP는 1.7배 늘어났는데 비해 세계 총수출은 '80년 1조 9,000억 달러에서 '97년 5조 5,000억 달러로 약 3.5 배 증가되었다[3]. 최근 WTO 의 한계가 드러나고 있으며, 선진국의 보호무역으로의 회귀 가능성도 있다고 본다.

③ 기업의 글로벌화 가속

기업간 인수합병 확대, 생산·판매 등에서 전략제휴 등으로 기업의 글로벌화가 계속되고 있다. 이미, '90년 세계무역은 총 3조 8,000억 달러이나 모국밖에서 생산한 기업생산액은 4조 4,000억 달러이다. 특히 미국의 경우는 그 해 미국 밖에 있는 미국기업의 매출이 미국 총수출액의 2 배나 되었다. 특히 자본이동의 자유화로 기업의 글로벌화는 크게 진전될 것으로 예측되고 있다[3].

④ 제조업 쇠퇴

제조업은 과잉생산과 끝없는 가격경쟁 등으로 고통받고, 정보·통신·금융 등 서비스업은 지속적 혁신으로 급속한 발전과 절대규모가 팽창되고 있다. 세계 총 GDP에서 제조업이 차지하는 비중은 '80년 25%에서 '97년 21%로 감소한 데 비해 서비스업의 비중은 '80년 56%에서 '97년 61%로 증가되었다[3].

제조업의 핵심이 되어온 대부분의 내구소비재 가격은 생산기술 개선과 저임금을 바탕으로 한 개도국의 생산증대로 지속적인 가격하락의 가능성 높다고 보여진다.

⑤ 혁신의 특징

그동안의 생산기술 개념 중심에서 지식 창조중심으로 전환되고 있다. 동종 산업내에서 R&D 중심의 경쟁은 산업간 경쟁으로 확산되고 있으며, 제품 개발은 공급자·기술 중심으로부터 고객 니즈에 기초한 수요자 중심으로 이행되고 있으며, 기술 혁신도 무에서 유를 창조하는 듯한 현상타파적 기술혁신으로부터 기존 기술간 그리고 기존 기술과 새로운 기술의 융합(Technology Fusion)의 형태가 많이 출현하였다.

⑥ 유망 기술분야 및 제품 예측

21세기의 유망 기술분야 및 제품 예측분야로서는 다음과 같다[3].

- 정보 통신 : 각종 전자제품과 통신 멀티미디어 기능이 보강된 정보기술을 활용한 제품 등
- 생명공학 및 유전자 조작 : 인체 신비를 이용한 생약 개발이나 우성 인자로 보강된 동식물 탄생 등
- 환경 및 에너지 분야 : 대체 에너지원 개발 활용(수소, 태양열, 핵융합 등)과 연료전지를 활용한 저공해 차량 등

2.3 세계 경제 환경변화에 대한 각국의 대응

(1) 세계 경제 환경의 변화

국경없는 대경쟁, 정보·지식혁명의 전개로 세계경제의 지각변동이 진행되고 있으며, 아시아 및 러시아의 금융위기로 세계경제의 불안을 야기하고 있다.

□ 세계화와 대경쟁(mega competition)의 전개

WTO체제의 정착, 지역통합 확대로 경제적 국경이 무너지면서 세계경제의 통합이 급진전되고 있다. 국내기업만을 보호·육성할 당위성과 수단이 상실되고, 세계시장에서 절대적 경쟁우위를 확보한 기업만이 생존 가능할 것이다. 상품은 물론 자본·기술·인력 등 생산요소와 경제주체의 국가간 이동이 급속히 확대되었다. '80년대 이후 해외투자는 20% 이상 증가하여 수출입증가율(약 11%)을 상회한 결과를 보였다[4].

□ 기술혁신 가속화와 정보·지식혁명의 확산

경쟁력의 원천이 [노동·자본]에서 [기술·지식] 우위로, [Hard ware]에서 [Soft ware] 우위로 전환하였으며, 선진국에서는 지식기반산업이 총 부가가치의 20 40% 차지하고 있다. 지식기반산업 비중은 OECD 35%, 미국 37%, 유럽 25%, 일본 29%를 차지하였다. 기업간 또는 국가간 전략·핵심기술 확보 등 기술패권(techno-hegemony)을 둘러싼 주도권 경쟁도 가속화하고 있다[4].

(2) 선진기업들의 생존전략

이러한 경제환경의 변화에 맞춰 선진기업들은 과감한 구조조정을 통해 세계일류기업으로 탈바꿈하기 위해 노력하고 있다.

□ '80년대 후반이후 : 과감한 구조조정을 통한 경쟁력 및 효율을 제고시키고 있다.

감량경영(down-sizing), 비교열위 부문의 매각 또는 분사화(spin-off) 등 구조조정(restructuring)을 통해 효율을 제고시키고 있는 사례는 다음 <표 3>과 같다[4].

<표 3> 과감한 구조조정을 통한 효율 제고의 사례

회사명	구조조정 내용
G E	* 잭 웰치회장 주도로 "세계 1 2위 경쟁력분야가 아닌 것은 과감히 처분"하여 경쟁력 위주로 재편(workout) * 170개 사업부문중 경쟁력이 없는 110개를 처분
G M	채산성이 약한 항공부문 매각 등 과감한 사업정비
AT & T	통신장비제조 부문과 컴퓨터 부문을 통신사업에서 분리
세브론	채산성이 약한 정유소 매각 및 판매구조 개편
닛산자동차	자마공장 폐쇄 및 5,000명 감축·재배치

사업교환을 통해 주력 강점분야(core business)에 특화하여 우위사업분야의 경쟁력을 강화한 사례는 다음 <표 4>와 같다[4].

<표 4> 주력 강점분야의 특화로 우위 사업분야의 경쟁력 강화 사례

사 례	사업교환 내용
사례 1	미국의 듀폰과 영국의 ICI는 '93년 아크릴사업과 나일론사업을 서로 교환하여 주력분야의 수익성 및 경쟁력 강화
사례 2	미국의 GE사와 프랑스의 톰슨사는 '87년 TV사업과 의료기기사업을 서로 교환하여 우위사업분야를 강화

□ '90년대 이후 : 대규모 인수·합병 및 전략적 제휴 보편화

초대형 인수·합병(M&A)을 통해 규모의 경제와 시너지효과를 확보함으로써 경쟁력 강화를 추진하고 있다. 금융, 항공, 자동차, 석유, 통신산업 등의 분야에서 대규모 M&A[4]로 세계산업의 지각변동이 진행되고 있다(표 5 참조).

<표 5> 대규모 인수·합병 및 전략적 제휴 보편화 사례

구 분	초대형 인수·합병 사례
금융산업	* 네이션스뱅크와 뱅크아메리카의 합병(세계 1위) * 트래블러스그룹과 시티코프의 합병(세계 2위) 등 * 세계 10대 금융기관의 대부분이 합병을 통해 탄생
제조업/ 서비스업	* 세계 1위 보잉사와 세계 3위 맥도널드 더글러스사간의 합병(항공) * 독일 다임러벤츠와 미국 빅3중 하나인 크라이슬러와 합병(자동차) * 세계 3위 영국 브리티시 페트롤륨사(BP)와 세계 9위 미국 아모코사의 합병(석유) * 월드컴과 MCI의 합병(통신)

세계산업 제패와 생존을 위해서는 <표 6>에서 보이는 바와 같이 적과 손을 잡는 전략적 제휴(strategic alliance)가 확산되고 있다[4].

<표 6> [적과 손을 잡는] 전략적 제휴(strategic alliance) 사례

마이크로소프트(MS)사는 세계 정보산업의 주도권 방어를 위해 지난 20년간 경쟁관계에 있던 애플사와 전략적 제휴
GM의 경우 포드와 기술제휴, 도요타와 마케팅 제휴, 벤츠와 자본제휴; 제휴분야를 제외하고는 파트너와 경쟁

(3) 경제환경변화에 대한 각국의 대응

기업들의 대응노력 못지 않게 각국 정부도 새로운 시대에 부응하여 대대적인 구조개혁을 추진하고 있다. 미국은 '80년대 후반이후 행정개혁, 민간부문 경쟁촉진 등의 개혁작업과 함께, 엘 고어 부통령 주도로 정보고속도로망(Information Super Highway) 확충사업을 강력하게 추진하여, 정보·지식산업 중심의 신경제(new economy)건설 노력을 경주한 바 있다. 영국도 대처정부이후 과감한 규제철폐, 민영화, 노동시장의 개혁 등 철저한 구조개혁을 통해 만성적인 "영국병"을 극복하고 재기하는데 성공하였다. 또한, 뉴질랜드는 '80년대 중반이후 시장경제원리에 입각한 과감한 구조개혁정책을 추진하였고, 싱가폴도 정보·지식사회로 전환하기 위해 IT 2000(Information Technology 2000) 계획을 전개하고 있다[5].

이러한 최근의 세계경제상황은 우리에게 중요한 교훈을 시사하고 있다. 민주주의와 시장경제를 바탕으로 철저한 구조개혁을 추진하여 빠르게 변해가는 환경에 적응하는 기업이나 국가는 번영하고 성장을 지속할 수 있지만, 적응에 실패할 경우 세계의 흐름에 뒤떨어지고 위기상황에 직면할 수밖에 없다는 것이다.

기업이나 정부가 모두 강력한 구조조정을 성공적으로 추진한 미국경제는 '90년대 들어와 7년째 장기 호황을 지속하여 완전 고용상태를 유지하고 있고, 만성적 재정적자도 흑자로 반전되었다[5]. 반면에, 일본은 실질적인 경제구조개혁의 지연으로 8년째 장기불황을 맞고 있으며, 아시아와 러시아의 금융위기도 기본적으로 구조개혁의 실패에서 오는 것이라 하겠다.

(4) 변화된 경제환경에서의 생존 전략

첫째, 이제는 넘버원(No. One)이 아니라 온리 원(Only One)의 시대라는 것을 중시한다.

일본능률협회컨설팅의 한국법인인 한국 JMAC는 최근 조사보고서를 통해 다른 기업이 모방할 수 없는 노하

우를 축적하는 온리 원 전략이 기업의 사활을 결정짓게 될 것이라고 전망하였다. 지난 '70년대부터 '90년초는 동종업계의 1인자를 지향하던 성장전략인 넘버 원 전략이 주효했으나 '90년대이후 거품경제의 소멸과 함께 대기업마저 도산, 합병인수 등의 대상이 되는 현실에서 성장전략의 전면적인 수정이 불가피해졌다[3].

둘째, 경쟁력 강화를 위한 지식에 근거한 운영을 하도록 한다.

우리나라 산업경쟁력 약화의 근본원인이 바로 선진국과의 지식격차에 있음을 `부즈앨런 한국보고서'에서도 언급한 바 있다. 세계시장을 무대로 경쟁해야 하는 기업에게 지식은 가장 핵심적인 생산요소이며, 종업원들이 보다 `쓸모 있는 지식(working knowledge)', 즉 시장에서 고객으로부터 인정받을 수 있는 지식을 창출 해야 한다.

셋째, 지식기반사회로의 이행을 위한 기술발전 및 성장전략을 꾀한다[1].

① 지식기반사회로의 변화 속에서 기업들은 경쟁자들이 쉽게 모방할 수 없는 핵심역량의 개발을 통해 경쟁력을 확보해야 할 것이다. 이러한 역량은 천연자원이나 토지 혹은 단순노동력에 의해서 이루어지는 것이 아니라 고도의 생산성과 고부가가치의 재화 및 서비스를 창출해 낼 수 있는, 지식, 기술, 창의력에 의하여 가능하다고 본다.

② 지식기반사회는 몇몇 창조적인 신산업들이나 첨단기술기업에만 해당되는 것은 아니다. 모든 업종에서 기업들은 자신의 상품과 서비스를 개선하고 생산성을 향상시키기 위해, 지식과 기술 그리고 창의력을 정비해 나가야 한다. 각 개별 경제주체들이 변화들을 포용하고 스스로의 혁신능력을 배양하여 새로운 발전을 도모해야 한다.

③ 지식기반사회의 성장은 지식과 정보의 확산으로 각 개인들의 삶에 영향을 미치는 선택의 폭을 확대시킨다. 지식기반사회의 성장으로써 사회구성원으로서의 역할과 기능을 증대시켜 민주적 제도와 기관들이 올바르게 작동하도록 하는 긍정적인 역할을 해야 하며, 정보 공유범위의 확대와 확산속도의 증가로 인하여 개개인이 사회전체에 미치는 영향력이 증대되도록 해야 한다.

④ 그러나 다른 한편으로는 지식기반 경제사회로의 이행은 다양하고도 근본적인 문제를 제기할 것이다. 특히 지식사회에 적응하는 자와 그렇지 못한 자들 사이에 새로운 의미의 분배와 형평의 문제를 야기시킬 것이며, 또한 소수에 의한 정보의 독점을 초래할 가능성으로 인하여 정보의 비대칭성이 커질 위험성도 상존할 것이다. 따라서 지식기반경제로의 이행이 사회적 결속을 가져올지 아니면 사회적 균열을 가져올지의 여부는 지식기반경제로의 이행과정을 어떻게 잘 다루어 나갈 것인가에 달려 있다고 본다.

넷째, 기술력 강화를 하도록 한다.

차별적인 온리 원이 가능한 방법은 세계적인 기술의 획득이다. 비용절감, 재고삭감 등의 방법으로는 수익구조 개선에 한계가 있다. 세계적 기술력을 바탕으로 첨단의 차별화된 제품개발에 온 역량을 기울인다.

그러나 우리나라의 현실은 IMF 구제금융의 과정에서 R&D 분야의 인력과 예산이 가장 큰 타격을 받은 것으로 보이는데 매우 안타까운 현실이다. 산업기술진흥협회(회장 강신호)가 최근에 실시한 최고 기술경영인 25명(현대, 삼성 등 포함)을 대상으로 실시한 `연구개발 현안 과제'에 대한 설문 결과를 예로 들어 보면,

질문) 급변하는 국내외 기업 경영 환경속에서 최고기술경영인의 가장 큰 고민은 무엇인가?

설문결과) 84%가 "사업성장을 위한 연구개발 추진이 가장 고민스럽다 "고 답변 (복수응답 결과)

또한 "연구 인력을 감축해 영업부 등으로 전진 배치했다 "는 응답자도 28%에 달했고 "인건비감축에 따른 핵심 연구인력이 전직하거나 퇴직했다 "는 응답은 10%였다.

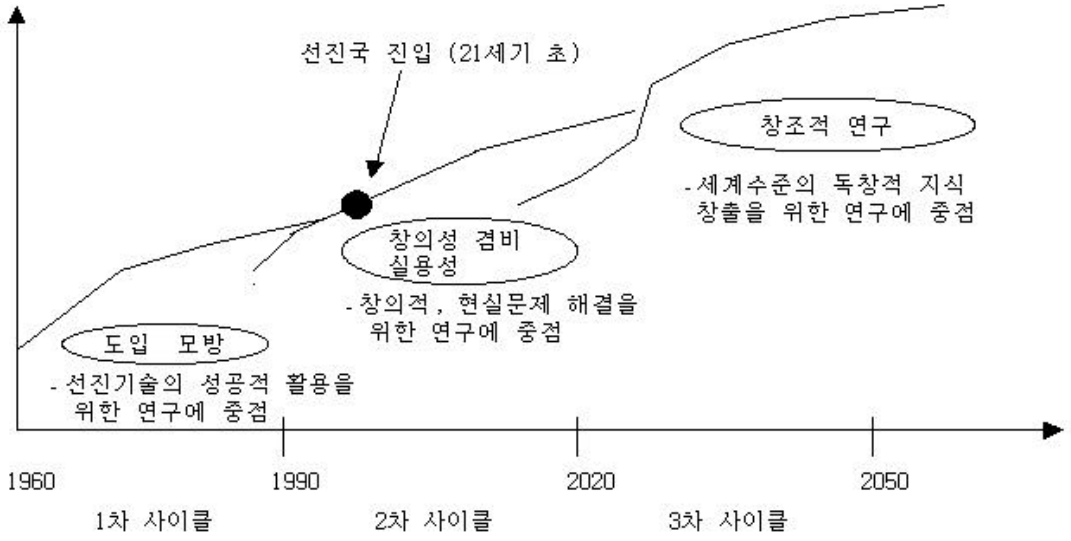
설문결과는 다시 말해 새로운 기술개발을 위해 신규 연구 프로젝트를 선정해 연구비를 투입해야 하는 필요성을 절감하고 있지만 현실이 뒷받침해 주지 않고 있으며, 연구개발 인력이 인력감축 및 재배치에서 어느 부서보다도 앞서서 그 대상이 된다는 점이다.

2.4 새로운 패러다임의 필요성

우리나라는 현재 과학기술정책의 범위와 내용 그리고 역할에 대하여 다양한 견해들이 제시되는 혼돈의 상태에 머물러 있고, 관련 집단간에 공감대 형성 및 의견합치(consensus building)에 실패하고 있다. 이에 따라 현 과학기술정책에 대한 신뢰감이 떨어지고, 정책의 실효성을 확보하지 못하고 있는 실정이라고 보여진다. 특히 정보통신기술이 크게 대두된 지식기반 사회에서 과학기술정책의 범위와 대상을 어떻게 설정할 것인가의 문제를 해결해야 한다고 보여진다.

따라서 지난 30여 년간 우리나라 과학기술정책의 중심주제였던 H/W 과학기술지식 위주나, 연구개발주체의 육성과 자원 확대에 주안점을 두었던 육성정책(promotion policy)으로부터, 구축된 시스템이 과학기술의 발전 및 경제사회 발전에 얼마나 기여하며 또 얼마나 효율적으로 작동하는가에 관심을 기울이는 방향으로, 그 기본 틀이 바뀌어져야 한다고 본다(그림 1 참조)[6].

<그림 1> 한국의 장기 과학기술발전 궤적 전망



자료 : 21세기 과학기술정책의 틀, 과학기술자문회의, 2000.4

3. 우리나라 산업기술력의 현황 및 발전전망

3.1 우리나라 산업기술의 현주소

(1) 기술개발투자의 동향

우리나라의 총 기술개발투자는 '90년대 이후 지속적으로 연평균 20% 이상 급속 신장하고 있다. R&D 투자규모는 128억불('97년 기준)로서 세계 7위 수준이나 절대규모는 미국의 1/16, 일본의 1/10수준에 불과한 실정이다. GDP대비 R&D 투자비율은 2.89%('97년기준)로서 선진국 수준이며,'94년부터 GDP대비 R&D 투자비율(2.58%)이 미국(2.51%)을 추월하고 있다[21].

총 기술개발투자 중 정부부문 비율은 '81년(54.5%)부터 지속적으로 감소하였으나 '94년을 기점으로 다소

증가 추세('94년 16% → '97년 23%)이다. 기업체의 경우 부설연구소의 급속한 증가('90년 965개 → '98년10월 3,614개로 3.6배 이상 증가)와 함께 매출액대비 기술개발투자가 全산업은 2.34%('96 : 2.39%)이며 제조업은 2.65%('96: 2.75)까지 증가하였다[21].

'98년의 경우 기업경영 애로요인에 따라 민간부문(총 R&D투자의 77%를 차지)의 기술개발투자는 전년대비 10% 감소한 9조원('96년 수준)으로 감축되었으며, '98년중에 새로 설립된 기업연구소를 제외하면 12.3%나 기술개발 투자가 감소한 것이었다. '98년에는 기업연구소의 71%가 구조조정을 추진하였으며 이러한 기술개발투자의 감소 추세는 기업구조조정 및 경기의 불확실성으로 인해 상당기간 지속될 전망을 한 바 있다[21].

(2) 기술경쟁력의 국제비교

□ 기술개발투자 자원

R&D 투자규모(7위), GDP대비 R&D투자(3위), 총 연구개발인력(9위), 산업부문 연구개발인력(8위) 등 기술개발투자자원 측면에서는 분석대상 46개국중 상대적으로 우위를 차지하였다.('98 IMD 보고서)

특허출원은 92,734건('96년 기준)으로 세계 5위이며, 최근 10년('86 '96) 동안 미국에서의 특허등록건수가 30배나 증가하였다.('82 '86 : 157건 → '92 '96 : 4,912건) 기술개발투자의 증대로 국내 기술력이 축적됨에 따라 해외로의 기술수출도 35백만불(91년)에서 250백만불('97년)로 크게 증대되었다[21].

□ 기술환경 및 기술관리부문

기술환경으로서 기술개발활동의 생산성을 결정짓는 연구시설 등 기술 하부구조는 선진국의 5 10% 수준이며, 기술혁신을 위한 기술인프라의 집적화가 취약한 실정인데, 테크노파크의 경우 한국 6개(조성중), 미국 600개, 일본 111개 정도이다[21].

그리고 부처간 유사한 지역기술기반의 중복 조성·운영으로 투자의 효율성이 저하되고 있는 실정인데, 한 나라의 정보화수준을 나타내는 국가정보화지수('88 '96)는 미국의 13% 정도의 수준이다(표 7 참조).

<표 7> 국가 정보화지수 수준

한국	미국	영·불·독	싱가폴	일본
13	100	65	65	56

자료 : 한국전산원(1998)

기업간 기술협력(43위), 기술개발의 응용정도(26위), 기초연구의 기여도(25위), 과학교육의 적합성(24위) 등 기술관리 및 기술교육 환경차원의 질적 내용도 부실한 실정이다.('98 IMD 보고서)

□ 전반적인 기술수준

주력산업인 반도체·조선 등의 생산·제조기술은 세계적인 수준이나, 설계·소재·시스템기술 등 핵심기술은 선진국의 40 60% 수준이다(표 8 참조).

<표 8> 주요 분야별 선진국 대비 국내 기술수준(세계수준=100)

전자/정보통신	생물/정밀화학	환경/중전기기	생산/자동화
60	49	48	51

자료 : 산업기술정책연구소(1998. 6)

고부가가치화의 핵심요소인 디자인·품질 등의 경쟁력도 미흡한 실정이다. 디자인은 선진국의 60 70% 수준이며, 경쟁국인 후발개도국에 비해서도 80 90% 수준에 불과하며, 우리나라 제품의 가격대비 품질수준은 선진국은 물론 싱가폴, 대만 등 경쟁국에 비해 절대 열세수준이다[21](표 9 참조).

<표 9> 고부가가치화의 핵심요소인 디자인·품질 등의 경쟁력

구분	한국	일본	독일	미국	싱가폴	대만
품질/가격 (순위)	77 (30위)	106 (1위)	101 (5위)	100 (6위)	96 (10위)	92 (22위)

자료 : 스위스 IMD(1996)

그동안 양적인 기술개발투자는 크게 신장되었으나 취약한 기술환경 및 관리 등으로 기술개발의 질적 수준이 낮아 기술경쟁력은 세계 28위 수준('98 스위스 IMD)으로 경쟁국인 대만(7위), 싱가폴(9위)에 비해 낮은 실정이다[7].

(3) 기술개발의 구조적 취약성

□ 기술개발투자의 대기업 주도 및 비전 부재

전체 제조업체 중 상위 20개사의 기술개발투자비 비중은 64%('96년 기준)로 선진국에 비해 2배나 높아 중소기업과의 불균형 현상이 심화되고 있다[21].

기술개발투자의 대기업 편중현상은 기술, 자금, 인력, 정보 등이 구조적으로 열악한 중소제조업체의 미약한 기술혁신 노력으로 귀착되고 있다. 전체 중소기업 중 기술개발투자 활동을 수행하는 업체는 8.4%('96년 기준), 기술개발투자는 매출액 대비 0.34%에 불과하였다.(중소기업협동조합중앙회 조사)

자동차, 철강, 조선과 반도체 등 대규모 장치산업 위주로 발전하였으나 산업의 부가가치 창출율이 한계에 다다르고 있다.

국가적으로는 차세대 주력산업군, 기업으로서는 차세대 기술개발 등에 대한 전략이 미흡한 실정이다.

□ 기술개발 하부구조의 기반 취약

신기술 벤처기업의 육성을 위한 구체적인 제도가 취약하여 벤처기업에 대한 기술금융이 용이하지 않고, 테크노파크 등 지역기술기반의 조성·운영에 있어서 부처간 유사사업의 중복투자가 발생하였다.

그리고 기술개발투자의 3/4을 기업이 수행하고 있으나 고급연구인력(박사급)의 3/4 이상이 대학에 집중되어 있어 자금과 인력사이에 불균형이 발생하였다[21].

또한 산학연의 협동기반이 취약하여 대학과 출연연구기관에서 개발된 기술이 기업으로 원할하게 이전되지 않고 중소기업에 대한 기술지원이 미약한 실정이다.

3.2 우리나라 차세대 신기술개발사업의 핵심과제

21세기 미래 신산업분야의 핵심기술개발과제사업의 추진을 위해 2010 기술예측조사('98.7)에서 도출한 <표 10>과 같이 103개 미래핵심기술개발과제를 중심으로 전략적 추진을 하기로 하였다[21].

<표 10> 103개 미래핵심기술과제

* 정보통신 : 장거리광통신, 광대역통신기술 등 19개 * 생물산업 : 항암제, AIDS 조기진단기술 등 22개 * 신소재 · 정밀화학 : 프라스틱 2차전지, 인공장기 등 16개 * 영상산업 : 가상현실 S/W 등 4개 * 주력산업분야 : 반도체, 자동차 등 관련 23개 * 자본재 국산화분야 : 초정밀도 공작기계 등 19개

자료 : 과학기술부, 우리나라 2010년 기술예측 조사(1998. 7)

2003년까지 총 1조원(정부재정 4,300억원)을 투입하여 기초기술은 정부 주도로 개발하되 산업계 확산을 전제로 하고, 산업화· 응용기술은 기업주도로 개발하도록 유도하고 있다.

상용화 시기를 예상하여 우선 시급한 기술부터 연차적으로 개발하도록 하고, 미래핵심기술과제는 차세대 신기술개발사업으로 추진하되 '99년도에는 103개 기술과제 중 20개 기술과제를 우선 개발착수하기로 하였다. 그리고 대기업으로 중심으로 중소기업, 대학, 연구소 등과 컨소시엄을 구성, 기술개발의 효율성 제고 및 중소기업의 기술능력 배양하도록 하였다.

우리나라의 연도별 투자계획에 대한 현황으로서는 <표 11>과 같으며, 동 사업 추진을 통해 우리의 기술수준이 획기적으로 제고될 것으로 전망되고 있다(표 12 참조).

<표 11> 우리나라의 연도별 투자계획 (단위: 억원)

연도	1999	2000	2001	2002	2003	계
총사업비 (정부예산)	300 (200)	800 (500)	1,600 (800)	2,700 (1,200)	4,600 (1,600)	10,000 (4,300)

자료 : 21세기 한국산업의 비젼과 발전전략(1999. 1), 산업자원부

<표 12> 우리 나라의 산업별 기술수준제고 전망 (선진국 : 100)

산업구분	1996 (주1)	1998 (주2)	2003	2008
전자/정보통신	35 65	60	77	94
생물/정밀화학	35 40	49	58	68
환경/중전기기	35 40	48	57	65
생산/자동차/소재	35 60	51	62	72

주 : (1) STEPI('96) 조사 (2) 산업자원부(1998) 조사

3.3 향후 21세기 우리나라 산업 및 기술수준 전망

(1) 산업 및 수출구조 전망

□ 산업구조 변화 전망

산업의 서비스화가 진전되면서 제조업의 비중은 다소 감소할 것이나, 컴퓨터 S/W, 산업디자인, 경영컨설

팅, 광고, 엔지니어링 등 제조업 관련 서비스업이 발전하면서 제조업과 관련 서비스업이 앞으로도 산업발전을 주도할 것으로 전망하고 있다(표 13 참조)[7].

<표 13> 산업구조 변화 전망 (단위 : %)

	1997	1998	2003	2008
농림수산업	6.0	6.4	5.3	4.1
제조업관련 서비스업	32.3	31.4	32.3	32.8
(제조업) (관련 서비스업)	25.7 6.6	25.4 6.0	24.9 7.4	24.4 8.8
기타 서비스업	61.8	62.2	62.4	63.1

* 제조업관련 서비스업 : 소프트웨어, 디자인, 정보통신서비스, 엔지니어링, 컨설팅, 영상, 광고 등
* 자료 : 산업자원부(1999. 1)

□ 첨단·지식산업의 발전

산업의 기술·지식집약화가 크게 진전되어 첨단기술·지식산업의 제조업내 비중이 급속히 확대되고 있고, 자동차, 조선 등 기존 주력산업의 비중은 61.5%('98)에서 50.5%(2008)로 감소하는 반면 반도체, 정밀화학, 신소재 등 첨단기술·지식산업의 비중은 38.5%(98)에서 49.5%(2008)로 크게 증가할 전망이다[7].

<표 14> 제조업구조 변화 전망 (생산비중 : %)

	1998	2003	2008
기존 주력산업	61.5	57.1	50.5
자동차	12.6	14.4	12.2
조선	3.7	2.4	1.5
일반기계	11.8	11.3	11.2
철강	10.4	7.3	5.6
석유화학	7.2	5.9	5.0
일반전자	4.0	4.1	4.0
섬유	12.6	10.7	10.0
신발	1.1	1.0	0.9
첨단·지식산업	38.5	42.9	49.5
반도체	11.0	11.2	11.2
통신기기	3.7	3.9	4.2
컴퓨터	3.5	3.7	3.8
디지털가전	2.7	2.2	2.1
메카트로닉스	0.3	0.5	0.6
카일렉트로닉스	0.2	0.3	0.5
정밀기기	1.5	1.4	1.6
정밀화학	6.6	7.1	8.8
생물산업	0.3	1.0	1.7
의약산업	3.6	3.8	5.0
환경산업	2.7	3.2	3.8
신소재	1.3	3.7	5.2
항공·우주	0.8	0.6	0.7
신에너지	0.2	0.3	0.4

자료 : 산업자원부, 1999. 1

□ 수출구조도 첨단·지식산업 위주로 고도화

자동차, 조선 등 기존 주력산업의 수출비중은 44.2('98)%에서 37.3%(2008)로 하락하는 반면, 첨단·지식산업의 비중은 26.3%('98)에서 43.7%(2008)로 증가할 것으로 예측하고 있다. 그리고 반도체, 컴퓨터, 통신기기외에 정밀화학, 신소재, 생물, 의약산업 등이 새로운 수출산업으로 부상할 전망이다[7].

<표 15> 수출구조 변화 전망 (수출비중 : %)

	1998	2003	2008
기존 주력산업	44.2	42.2	37.7
자동차	6.8	7.4	6.6
조선	4.4	3.3	2.2
일반기계	6.3	7.9	8.4
철강	6.0	3.5	2.6
석유화학	5.3	5.2	4.6
일반전자	1.6	1.9	2.0
섬유	13.1	12.4	10.2
신발	0.6	0.7	0.6
첨단·지식산업	26.3	36.0	43.7
반도체	12.6	16.5	17.5
통신기기	2.5	4.1	5.2
컴퓨터	4.	5.7	5.7
디지털가전	2.6	2.6	2.7
메카트로닉스	0.2	0.2	0.3
정밀기기	1.6	1.7	2.2
정밀화학	1.2	2.1	3.8
생물산업	0.2	0.9	1.8
의약산업	0.4	0.9	2.5
환경산업	0.4	0.6	1.1
신소재	0.2	0.5	0.6
항공우주	0.2	0.2	0.3
기타산업	29.5	21.8	19.0

자료 : 산업자원부, '99. 1

(2) 기술수준 및 세계속 위상 전망

□ 기술수준 발전전망

현재 선진국 대비 50%인 기술수준이 2003년까지 70%, 2008년까지 75% 수준으로 발전할 전망이며, 선진국의 60% 수준인 전자·정보통신분야는 2008년까지 선진국 수준으로 발전할 것으로 전망하며, 생물·정밀화학, 환경·중전기기 등의 분야는 2008년까지 선진국의 65 72% 수준 도달할 것으로 예측하고 있다[7].

<표 16> 기술수준 발전 전망 (선진국 : 100)

	1998	2003	2008
전자·정보통신	60	77	94
생물·정밀화학	49	58	68
환경·중전기기	48	57	65
생산·자동화	51	62	72

자료 : 산업자원부, 1999. 1

□ 세계속의 위상변화 전망

현재 세계 5위권 이내인 자동차, 조선, 전자, 석유화학 등은 향후 10년간 대체로 현재의 지위를 유지할 전망이며, 환경, 항공·우주, 생물, 신소재 등 현재 발전초기 단계로서 세계시장점유율이 미미한 산업들은 세계속의 위상이 크게 강화되어 10위권 이내로 진입할 것으로 전망된다[7].

<표 17> 세계속 위상 변화 전망 (세계시장점유율: %)

	1997	1998	2003	2008
자 동 차	5.5	4.1	6.1	6.6
조 선	32.8	33.0	35.0	36.0
석유화학	5.1	5.3	4.7	5.1
철 강	5.4	5.0	5.3	6.0
반 도 체	12.1	12.5	15.8	18.5
가 전	6.6	4.5	5.5	7.7
섬 유	5.4	4.9	4.8	4.4
신 소 재	0.8	0.6	1.0	2.4
생 물	1.9	2.0	4.3	6.1
항공우주	0.5	0.5	0.7	0.9
환 경	0.8	0.9	1.3	2.4
통신기기	3.0	2.8	4.1	5.4

자료 : 산업자원부, 1999. 1

4. 연구개발을 통한 기술발전 정책의 방향

4.1 새로운 과학기술 정책의 성격

연구개발을 통한 과학기술정책의 발전방향을 살펴보기에 앞서 과학기술자문회의에서 새로이 제시된 과학기술 정책의 성격을 조명하여 보면 다음과 같다[6].

○ 'H/W지식 중심의 과학기술 정책(S&T policy)'에서 '기술혁신 정책(innovation policy)'으로 전환

H/W 과학기술지식의 창출을 주목적으로 하는 정책으로부터, H/W와 S/W 과학기술지식의 창출과 확산을 고려하는 정책의 전개를 도모한다.

○ '자원투입 위주의 정책'에서 '시스템고도화 정책'으로 전환

양적 자원투입 확충 위주의 정책으로부터, 생산성과 효율성이 높은 과학기술시스템 및 기술혁신 친화적인 사회경제시스템의 구축을 통해 시스템이 기술혁신을 스스로 촉진하는 정책을 추구한다.

○ '우선순위(priority & targeting)와 기술선택(choice of technology)'에 경도된 정책에서 '광범위한 파급효과가 있는 기반기술(generic technology)'에 주력하는 정책으로의 점진적인 이행

정부가 지원하는 연구개발활동의 경우, 단기활용 목적의 전략적 과학기술 위주로부터, 다양한 분야에서 활용될 수 있는 기반기술의 비중을 점진적으로 높이는 정책을 추구한다.

○ '수직적 중앙집중 지향형 정책'에서 '수평적 다원분산 지향형 정책'으로 전환

대기업, 수도권이 상층부를 차지하는 수직적 체제에서 대기업과 중소·벤처기업, 수도권과 지방이 균형을 이루며 상호협력하는 수평적 체제 구축을 추구한다.

○ '폐쇄적 관료중심 정책'에서 '개방적 시민참여 정책'으로 이행

정책형성 및 집행과정의 투명성과 객관성을 제고하고, 정책의 궁극적인 대상이 되는 기술혁신활동에의 실질적인 기여도에 의하여 정책을 평가하며 또 시민사회가 함께 참여하는 과학기술정책을 전개한다.

종합적으로 고찰하면 새로운 과학기술정책은 기존의 내용, 체제, 방식을 개혁(renovation)하는 부분과 신규 요소를 새롭게 추가하는 부분으로 구성됨으로써 기존정책과의 연계를 도모하면서 새로운 시대적인 변화에 부응하는 정책의 모습을 띠게 된다고 볼 수 있다.

4.2 지식기반산업에 근거한 기술발전 및 경쟁력 제고

(1) 지식기반산업의 개념과 내용

지식기반산업이란 통상 기술과 인적 자본의 투입의 강도(비중)가 상대적으로 높은 산업을 의미하며, 여기에는 High-tech 산업, Medium-high-tech 산업, 통신산업, 금융·보험·부동산·기업관련 서비스산업, 집단사회 및 개인서비스 산업 등이 있다[8].

<표 18> 기술에 근거한 산업분류 (OECD)

구 분	산 업 명
High-technology 산업	항공, 컴퓨터와 사무용 장비, 의약, 라디오, TV 및 통신장비 산업
Medium-High-technology 산업	과학장비(scientific Instrument), 자동차, 통신장비를 제외한 전자기기, 화학(의약 제외), 기타 수송장비, 일반기기 산업
Medium-low-technology 산업	고무 프라스틱, 선박 건조 수리, 철강금속, 비철금속, 비금속광물, 석유정제 및 석유류 제품, 조립금속산업, 기타 제조 산업
Low-technology 산업	제지 출판, 섬유의복 피혁, 음식료 담배, 목재 가구 산업

자료 : OECD, ANBERD, STAN input-output and RTD database(DST I/ EAS division)

(2) OECD의 지식기반산업 비중

OECD 회원국의 지식기반산업 비중(부가가치생산에서 지식기반산업이 차지하는 비중)은 평균 50% 이상이고, '80년대 중반 약 45%에서 '90년대 중반 50% 이상으로 상승 추세를 보이고 있다[8].

미국, 독일, 일본 등 경제적 대국에서 지식기반산업의 비중이 높으며, 산업별로는 금융·보험·기업관련 서비스가 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 미국·일본에서는 최근 High-tech 와 Medium-high-tech 분야의 제조업이 성장면에서 서비스업을 앞지르고 있는 반면, 유럽에서는 서비스업이 크게 향상되고 있다.

4.3 선진국의 사례로 본 R&D 지출과 기술발전

(1) 미국의 정보 및 전자산업부문 R&D 지출 및 성장률[9]

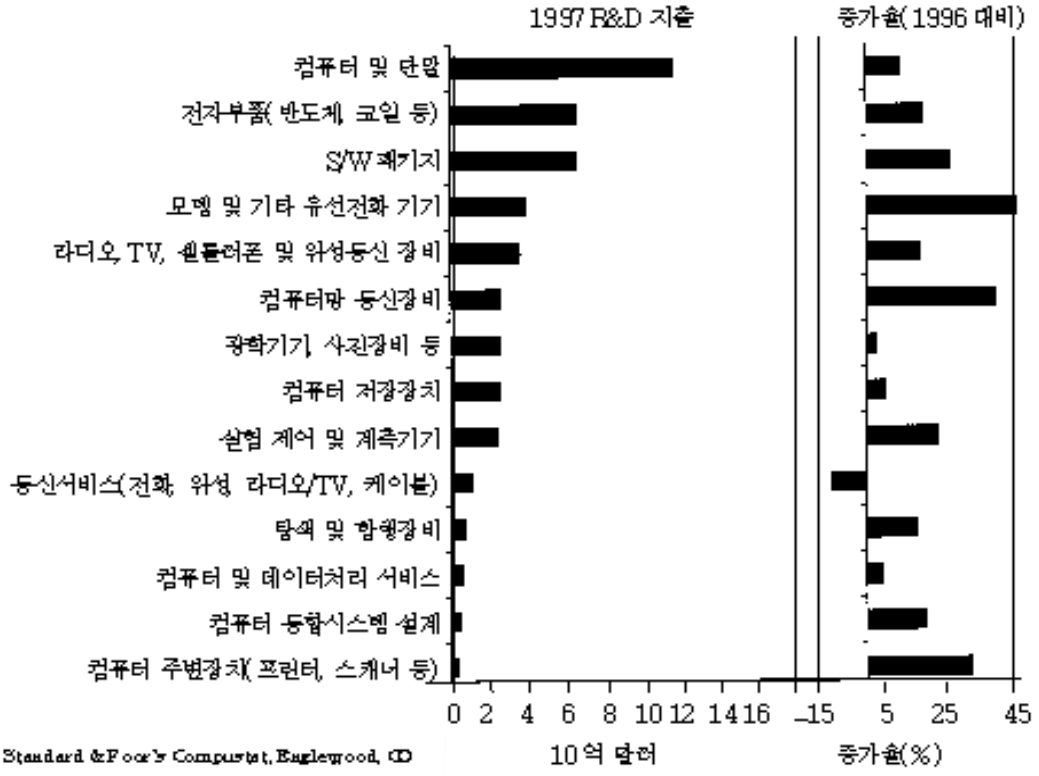
미국은 '97년도 R&D 지출 부문에서 40억 달러 이상을 사용한 7개 주요 부문 중 가장 규모가 큰 정보 및 전자산업 부문이 458억 2,400만 달러로 전년대비 15.2%가 증가했다. 두 번째로 의약 및 의료 장비 부문이 1

98억 4,900만 달러로 11.7% 성장을 보였고, 자동차 및 지상 운송수단 부문은 183억 8,000만 달러로 전년대비 4.6% 감소했다. 소규모인 항공기, 유도 미사일, 우주선 부문은 46억 7,300만 달러로 11.9% 성장해 두 번째로 급격한 성장률을 기록했다.

R&D 지출규모가 가장 큰 부문인 정보 및 전자산업 부문의 세부 분야별 R&D 지출액과 성장률은 <그림 2>와 같다. 정보 및 전자공학 부문중에서 컴퓨터 및 컴퓨터 단말 산업분야 기업들이 '97년 R&D 분야에서 가장 많은 110억 9,400만 달러를 사용하였으며 이는 전년대비 10.1%의 성장률을 보였다. 반도체를 포함한 전자부품 분야는 17.3% 성장한 66억 4,800만 달러를 지출하여 2위를 기록하고 있으며, 그 뒤를 이어 소프트웨어 패키지 분야가 25.7% 성장했다. 39.2%의 놀라운 R&D 성장률로 6위를 차지한 컴퓨터 네트웍 장비는 인터넷을 포함한 컴퓨터 네트웍 시스템의 성장세를 보여주고 있다.

'96년 대비 46.8%의 증가를 보인 모뎀 및 기타 유선 전화 장비 R&D 지출 성장률은 이 분야 R&D지출의 77.3%를 차지하고 있는 Lucent Technologies, Inc.의 회계연도 마감일 변동 등으로 인한 결과로서 '96년~'97년 사이에 급작스러운 성장률 증가를 보이고 있다.

<그림 2> 미국의 정보 및 전자부문의 R&D 지출 및 증가율(1997년)



(2) 연구개발 분야에 지식경영 기법을 도입한 사례[3]

① 크라이슬러는 신차 개발에 관한 지식을 엔지니어링 지식 매뉴얼인 'CCEBOK(Chrysler Corporation's Engineering Books of Knowledge)라는 로터스 노츠 파일에 수록하여 이를 사내 다양한 부서에서 각기 보유하고 있던 엔지니어링 지식과 노하우 중에서 최고의 것을 엔지니어들이 공유함으로써 중복 노력을 축소하고 지식을 재사용하여 신차개발 기간을 단축하기 위해 활용하고 있다.

② 휴렛 패커드는 전문가 지도를 활용하기 위해 웹 기반의 코넥스(Connex)를 설치·운영하고 있는데, 연구소의 전문가를 파악하고 그 전문가가 지니고 있는 경험과 지식에 접근할 수 있도록 한 것이다.

예컨대 전자공학 박사이며 ISDN을 잘 알며 프랑스에 사는 사람은 누구인지를 조회 가능하다.

③ 제록스(Xerox)의 시스템 생산그룹의 프린트 엔진 개발부서에서는 경험과 정보 공유로 설계 계획 DB 를 구축하여 설계 변경내역(History), 문제발생 원인, 계획되었던 해법, 완료 기간 등을 공유하고 있으며, 교훈을 서로 공유하고 향후 적절한 설계 계획을 수립할 수 있도록 지원하고 있다.

(3) 기술발전을 위한 R&D 노력의 최근 추세[9]

'97년도에 OECD 회원국들이 R&D 에 할당한 금액은 회원국 총 GDP의 2.2%가 넘는 4,950억 달러이었으며, GDP 대비 R&D 투자(불변가격 기준)가 수년간 감소하였던 미국과 일본에서 최근 약간의 회복세가 계속되고 있는 반면, EU는 '90 년대중 GDP 대비 R&D 투자(지출)는 점진적으로 하락하였다. 그러나 한국, 스웨덴, 핀란드, 아일랜드, 아이슬랜드 등은 R&D 투자를 가속화하였다.

'95년 OECD 지역에서 R&D에 종사하는 총연구원은 약 270만명, 노동인구 만명당 연구원은 55명 정도이었다. '90년대 전반의 연구원 증가속도는 '80년대 보다 둔화되었으며, 체코, 독일, 헝가리, 이태리는 기간중 오히려 연구원이 감소하였다. '80년대에 완만한 상승세를 보이던 노동인구 천명당 연구원은 '90년대 들어 거의 정체상태를 보였다.

(4) 기술발전 척도가 되는 국가별 기술무역수지 현황[8]

기술무역수지는 국제적인 기술, 라이선스, 특허 노하우와 연구기술에 대한 자문의 이전을 측정하는 것으로서, 이 거래의 가장 많은 부분은 모회사와 제휴회사간 거래이다.

세계화와 관련하여 '90년대에 제품(거래)과 사람(이주)에 체화 또는 비체화된 기술의 이전이 대부분의 OECD 국가에서 크게 증가되었다. 기술무역 수지는 자신의 기술을 외국에 팔고, 외국의 기술을 사용할 수 있는 한 국가의 능력을 반영한다. 그러나, 기술무역의 결손 정도가 반드시 경쟁력이 약하다는 것을 나타내는 것은 아니다.

OECD 지역 전체적으로 세계 나머지 국가에 대해 200억불 이상의 기술수출 초과(흑자)를 기록하였다. 미국이 기술의 주요 수출국인 반면 EU는 전체로 보아 순수입국이며, 일본은 '93년부터 순수출국이 되었다.

EU국가 중에는 스웨덴, 네델란드, 벨기에 등 3개 국가만이 기술순수출국이며, 영국은 최근 1년간 적자를 기록하였다. 스웨덴은 상대적으로 적은 기술료 지불과 수령으로 흑자가 발생한(R&D 활동을 하는 한 회사만을 조사한 듯함) 것으로 나타났으며, 벨기에와 네델란드는 큰 규모의 기술무역이 있고, 수지가 거의 균형에 가까운 소폭의 순수출 상태이다(표 19 참조). 아일랜드는 기술료 지불규모가 매우 큰데, 이는 외국과의 강력한 제휴 때문으로 추정된다.

4.4 우리나라의 기술발전 및 경쟁력제고 방향

'66년 KIST의 설립을 계기로 현대적인 연구개발체계를 갖추어 온 우리 나라의 과학기술계는 이제 원자력, 정보통신, 기계공업 등의 분야에서는 세계 선진국 대열에 들어섰으며, 향후 21세기 지식기반 경제시대를 선도할 수 있는 핵심원천기술의 창출과 글로벌한 제품구현을 위하여 다음과 같이 산·학·연·관 전분야에 걸쳐 새로운 국제화의 노력이 요구된다[2].

첫째, 한국이라는 제한된 공간적 사고에의 탈피와 더불어 정부 의존적인 사고에서 벗어나야 한다.

이를 위해서는 국내 과학기술자에 대한 세계 산업·경제질서 개편에 따른 민간중심의 변화의 흐름을 중심으로 하는 국제화 교육이 정기적이고도 지속적으로 이루어져야 하며, 지적재산권 보호제도 개선, ISO 기준

<표 19> 국가별 기술수지표

국 가	금 액 (백만 US $)						GDP 대비 (%)						기술수출 / 도입비율(%)	
	Receipts		Payments		Balance		Receipts		Payments		Balance			
	1985	1997	1985	1997	1985	1997	1985	1997	1985	1997	1985	1997	1985	1997
Canada 1	397.8	1,261.3	548.2	989.8	-150.4	271.5	0.11	0.22	0.16	0.17	-0.04	0.05	73	127
Mexico	13.8	129.9	160.8	500.9	-146.9	-371.0	0.01	0.03	0.08	0.12	-0.08	-0.09	9	26
United States	6,678.0	33,676.0	1,170.0	9,411.0	5,508.0	24,265.0	0.16	0.43	0.03	0.12	0.14	0.31	571	358
Australia 2,3	68.0	228.1	187.3	368.0	-119.3	-139.8	0.04	0.06	0.11	0.09	-0.07	-0.03	36	62
Japan	981.9	6,873.8	1,229.0	3,623.4	-247.1	3,250.4	0.07	0.16	0.09	0.09	-0.02	0.08	80	190
Korea 1	11.3	112.4	295.5	1,947.0	-284.2	-1,834.6	0.00	0.02	0.00	0.43	0.00	-0.40	4	6
New Zealand 1	-	20.2	-	8.2	-	12.0	-	0.03	-	0.01	-	0.02	-	248
Austria	29.8	187.6	113.5	689.6	-83.8	-502.0	0.04	0.09	0.17	0.33	-0.13	-0.24	26	27
Belgium	673.9	4,350.3	781.6	3,447.7	-107.7	902.6	0.83	1.79	0.96	1.42	-0.13	0.37	86	126
Czech Republic 3	-	42.9	-	98.0	-	-55.0	-	0.08	-	0.17	-	-0.10	-	44
Denmark	183.6	-	161.0	-	22.6	-	0.32	-	0.28	-	0.04	-	114	-
Finland 3	4.4	66.2	106.8	465.1	-102.4	-398.9	0.01	0.05	0.20	0.37	-0.19	-0.32	4	14
France	893.3	2,164.7	1,063.0	2,989.4	-169.6	-824.7	0.17	0.16	0.20	0.21	-0.03	-0.06	84	72
Germany	1,172.8	11,605.2	1,652.4	13,656.1	-479.6	-2,050.9	0.19	0.55	0.27	0.65	-0.08	-0.10	71	85
Greecc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hungary	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Iceland 3	-	0.2	-	1.2	-	-1.0	-	0.03	-	0.18	-	-0.15	-	16
Ireland 3	-	100.8	-	3,414.2	-	-3,313.4	-	0.14	-	4.74	-	-4.60	-	3
Italy 1	144.2	1,207.2	545.9	1,562.2	-401.8	-355.0	0.03	0.11	0.13	0.14	-0.09	-0.03	26	77
Netherlands 4	1,196.1	6,202.8	1,503.9	6,133.5	-307.8	69.3	0.93	1.93	1.17	1.91	-0.24	0.02	80	101
Norway 3	28.3	118.1	76.4	290.4	-48.1	-172.2	0.04	0.07	0.12	0.18	-0.08	-0.11	37	41
Poland	-	195.5	-	411.4	-	-215.9	-	0.14	-	0.30	-	-0.16	-	48
Portuga l	-	179.5	-	532.7	-	-353.2	-	0.22	-	0.60	-	-0.39	-	34
Spain	137.5	161.8	551.7	1,073.8	-412.2	-912.1	0.08	0.03	0.33	0.20	-0.25	-0.17	25	15
Sweden 5	87.4	457.1	49.3	49.9	38.1	407.2	0.09	0.25	0.05	0.03	0.04	0.22	177	916
Switzerland	870.2	2,771.9	232.8	1,262.6	637.4	1,509.3	0.90	1.09	0.24	0.49	0.66	0.59	374	220
Turkey	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
United Kingdom 3	1,037.2	2,907.8	921.8	3,596.9	115.4	-689.1	0.23	0.25	0.20	0.31	0.03	-0.06	113	81
European Union 3,6	5,376.5	28,432.9	7,289.9	39,355.7	-1,913.4	-10,922.8	0.21	0.35	0.28	0.49	-0.07	-0.13	74	72
Total OECD3,6	14,406.3	72,272.9	11,159.2	56,669.8	3,246.1	15,603.1	0.16	0.32	0.12	0.25	0.04	0.07	129	128

1. 1995 instead of 1997. 2. 1986 instead of 1985 3. 1996 instead of 1997
4. 1992 instead of 1997. 5. 1993 instead of 1997.
6. Including intra- zone flows. Data partly estimated.

Source: OECD, TBP database, May 1999.

준수외에도 영어권 생활기반 제공 등 국제적 관행을 수용하고 정착시킬 수 있는 글로벌한 공간이 제공되어야 한다.

둘째, 기술중심의 전략과 소비자 및 시장중심의 경쟁전략이라는 사고로 전환해야 한다.

우리 기업의 해외직접투자(FDI)의 비율이 늘고는 있지만, 현재까지의 해외직접투자는 가격우위 확보를 위한 노동집약적 분야에 치중되어 있으므로, 품질향상을 중심으로 하는 기술집약적 분야에 대한 해외투자 증대 노력이 이루어져야 하며, 외국기업과의 전략적 제휴에 있어서는 동업종간 제휴이외에 서비스시장 확대를 위한 이업종간 제휴도 업종 특화 차원에서 반드시 고려되어야 할 요소이다.

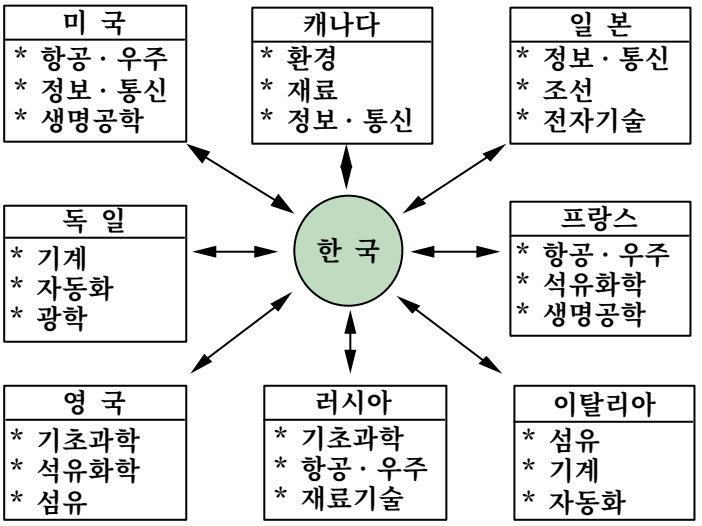
셋째, 민간의 해외 진출을 지원하는 산업기술 및 과학정보수집체계의 국제화가 이루어져야 한다.

정부차원에서는 100여개 재외공관을 통해 해외 과학 및 산업기술 정보를 수집하여, 국내 관련기관에 배포하여 활용토록 하고 있으며, 이러한 과학, 산업정보들이 효과적으로 국내 기관들에게 활용되기 위해서는 민간에게 유익한 해외시장정보로 전환할 수 있는 보완적 업무기능이 필요하다고 본다.

넷째, 미국, 일본 등 일부 선진국을 중심으로 하는 과학기술 협력대상국을 서유럽국가 및 러시아, 중국 등 구사회주의권 국가 등으로 다변화시켜 나가되, 정부간의 상징적인 협정체결보다는 권역별, 국가별로 과학기술 협력특화 전략을 수립하여 공동연구 및 해외 연구 사업 수탁 등을 실현할 수 있는 실질적인 과학기술협력이 이루어지도록 해야 한다(그림 3 참조).

'98년 현재 우리나라와 과학기술협력을 맺고 있는 나라는 모두 40 개국이며, 지역별로는 아시아 14개국, 미주 9개국, 유럽 15개국, 중동 및 아프리카 2개국으로 되어 있다.

<그림 3> 과학기술협력의 특화 기술군



자료 : 과학기술정책(STEPI, 1977) 에서 발췌 · 재정리

다섯째, 글로벌 경제의 실현으로 세계가 하나의 시장을 형성하게 됨에 따라 개발도상국에 대한 종래의 경제지원 일변도로부터 시장개척의 기반을 마련한다는 관점에서의 과학기술 지원 및 협력을 중시해야 하는 바, 개발 도상국에 대한 훈련생 초청 및 전문가 파견, 외국인 과학자 Post-Doc 사업, 국제공동연구외에도 국가별 전문가를 양성하여 필요한 정보를 축적시켜 나가야 한다.

여섯째, 국제기구에서의 정부간 논의를 민간의 실무적 차원으로 연결하는 노력이 필요하다. EU의 경우 공동연구프로그램을 제3국에 개방하고 있다는 것이며, 비회원국의 경우에는 공동연구에 단독참여 또는 컨소시움 형태로 운영하고 있다. 특히 환경, 에너지, 자원 등과 같은 분야에서의 공동연구 수행은 미래과학기술의

핵심원천기술을 습득할 수 있는 계기가 될 것이다.

이상에서 살펴 본 바와 같이 우리나라 과학기술분야는 기술단위에서는 선진권에 진입하였으나, 기술문화의 국제화 수준은 낙후되어 있는 상황이다. 따라서 국제화 수준을 상향시키기 위해서는 과학기술활동의 국제화사업을 총괄하여 기획·관리·평가하는"국제연구개발센터(가칭)"의 설립·운영하여야 한다.

이 기관을 통해 외국 과학기술 두뇌 및 연구개발 투자 유치 활동을 국가차원에서 전개하되, 대덕연구단지는 기초 과학기술 중심의 국가 장기 연구개발사업을 추진하며, 연구개발 국제화의 중심체로서 국제공동연구의 장으로 적극 활용해야 한다. 그리고 신규 조성되는 산업단지는 산업분야별로 특화하여 대덕연구단지와 네트워형으로 연결하고, 권역별 국가별로 강점 기술력을 보유한 외국기업을 유치하는 전략이 요구된다.

또한 APEC, ASEM, OECD 등과의 공동연구 발굴 및 해외과제 수주, 개발도상국 과학기술인력의 종합관리 및 관련정보 제공 등의 업무를 수행하여 정부 과학기술협정의 실질적 성과제고를 위한 민간주도의 전문적인 수행기능을 강화하고, 출연기관과 민간기업간의 해외 연구거점 연계, 중소기업에 대한 기술중개, 해외 산업기술정보 동향 정보제공 및 컨설팅 등의 업무를 수행함으로써 국내 지식기반기관의 국제화를 도모해야 한다.

5. 정보기술의 발전과 디지털경제 대두에 대한 대응방안

5.1 정보기술(IT)의 발전과 디지털혁명

우리는 지금 e-(digital information)시대에 살고 있다. 'e-'를 빼놓은 생활방식은 생각할 수도 없게 되었다. e-Business, e-Industry, e-Government, e-Learning, e-Life, e-Infrastructure 등 새로운 용어가 대두되고 있다. 또한 신문, TV에서는 IT(정보기술), EC(전자상거래)라는 낱말이 홍수처럼 쏟아지고 있다.

인터넷기술의 급속한 발전은 IT 즉 정보기술의 혁명을 몰고 왔으며 인간의 생활방식 자체를 바꾸고 있을 뿐만 아니라 우리들의 인생관에도 커다란 변화를 일으키고 있다.

주식시장에서는 high-tech를 중심으로 하는 'e-'관련 주가가 폭발적인 인기를 독차지하고 있다. 미국 마이크로프로세사(MP)의 인텔은 '71년 처음으로 주식을 공개한 이래 주가는 3,000배로 치솟았다. 그리고 인터넷 접속의 최대기업인 시스코시스템즈의 주가는 '90년 공개 후 1,000배로 뛰었다. 또한 '80년대 후반에 공개한 마이크로소프트(MS)의 주가도 500배 이상이 되었다. 이들 주가가 실제로는 그렇게 높지 않은 것 같이 보이지만, 그것은 주식분할을 계속해서 하고 있기 때문이다[10].

한편 미국의 PC시장을 위협하고 있는 Sony의 게임기 플레이스테이션은 '94년 판매에 들어간 후 무려 7,000만대가 팔렸으며 최근 발매를 시작한 후속기종 플레이스테이션2의 인기는 상상을 초월하고 있어 앞으로 1억대의 판매를 장담하고 있다고 한다. 이것은 단순한 게임기가 아니라 IT혁명을 선도하고 있다고 보아야 한다[10].

그러면 'e-'혁명의 특징은 구체적으로 무엇인가? 일반적으로 널리 알려진 5가지를 간추려 보면[10],

① 공간개념의 변화를 들 수 있다. 디지털혁명은 "사이버공간"을 자유자재로 구성할 수 있어 무한정의 거대한 우주공간에 학교, 백화점, 병원을 만들 수 있다.

② 시간개념의 변화이다. 사이버공간에는 낮과 밤이 따로 없다. 24시간을 언제나 사용할 수 있다. 다시 말하면 24시간이 모두 낮인 셈이다.

③ 속도의 개념이 달라진다. 인터넷을 이용한 정보는 빛의 속도로 전세계에 전파되고 있다.

④ 대화의 방식이 한쪽방향이 아니고 상호간 주고받을 수 있는 쌍방향이다. 그리고 다수의 가입자가 동시에 정보를 서로 교환할 수 있다.

⑤ 문자정보의 확산방식이 혁신적이다. 신문, 잡지, 책과 같은 기존 인쇄물의 전파에는 어느 정도 한계가 있었으나 디지털화된 정보는 수억 명의 네티즌에게 동시에 보내질 수 있게 된다.

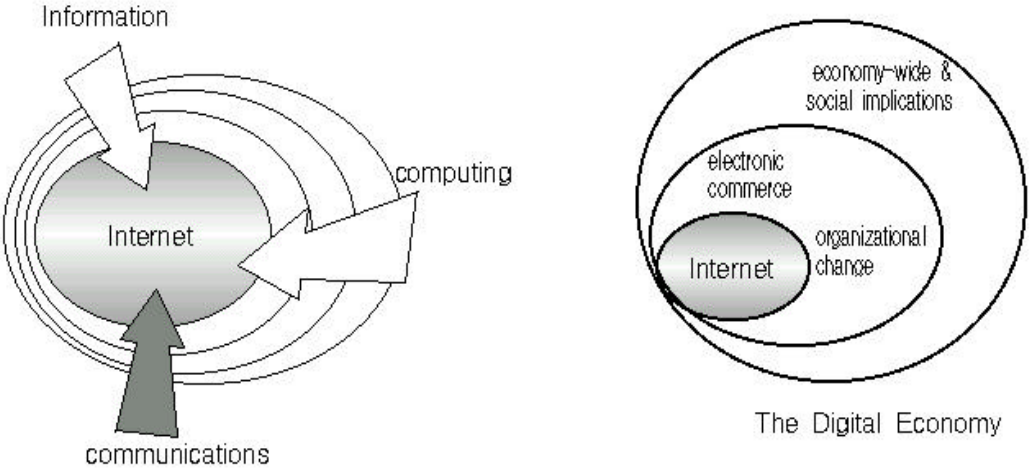
위에서 디지털혁명의 5가지 특징을 들어보았으나 근본적인 e-혁명의 참뜻은 인간과 컴퓨터의 매개방식에 있다. 지금까지 컴퓨터와 인간간의 대화의 매체는 문자 또는 부호였으며 이것은 컴퓨터의 기본인 one by one, step by step의 1차원방식이었다. 그러나 디지털시대에서는 HCI(Human Computer Interface) 즉 컴퓨터와의 인간의 대화매체가 문자나 부호가 아닌 그림, 즉 화상정보가 가능하게 되었다는 것이다. 그림은 문자나 부호와는 달리 2차원의 세계이다. 문자의 세계와 화상의 세계는 우리 인간에게는 판이하게 다른 세상이며 가히 혁명적인 변화임에 틀림없다. 다시 말하면 'e-'의 혁명으로 1차원(문자, 부호)세계에서 2차원(화상) 3차원(그림이 움직이면)의 세계로 접어든 것이다.

5.2 정보기술의 발전과 디지털경제의 대두

디지털경제(Digital Economy)란 "디지털화된 정보의 흐름에 의한 경제활동"로서, 인터넷으로 연결된 실시간대의 광범위한 정보를 체계적으로 분석해서 이를 의사결정에 활용하는 경제를 말한다[14].

우리나라에서도 정보화의 의식이 증대되고 있고, 경제발전의 주견인차 역할을 할 것으로 조사되었다[주1].

<그림 4> 디지털경제로의 전환을 위한 대응전략



자료 : 재정경제부 자료, 2000.1

디지털경제에서는 경제가 atom의 시대에서 bit의 시대로 전환(Negroponte, "Being Digital")을 의미하며, 이에 따라 산업은 e-Business로, 정부는 e-Government로, 가계생활은 e-Life로 전환되는 등 모든 것이 변화를 뜻한다.

이러한 디지털경제의 주동인(driving force)은 정보통신기술(Information and Communication Technologies)을 주축으로 한 지식과 정보가 된다.

디지털경제를 이끄는 디지털혁명의 실체로서는 ①신호와 정보의 처리·전송·가공·활용방식이 아날로그에서 디지털로 변환되어 정보의 용이한 저장·재생전송·가공과 무한 반복재현·접근 용이성 등이 보장되었고, ②인터넷의 등장으로 인간활동영역이 Off-Line에서 On-Line으로 확대되어 24시간 활동이 가능한 가상공간의 탄생, 제조업·유통·금융의 효율 제고 등으로 새로운 부를 창출하게 되었다.

주1 : 정보화 의식의 설문조사 : 한국인이 생각하는 새천년의 가장 큰 변화(중앙일보, 1999)
①정보화사회로 발전(33.7%), ②분단극복(19.9%), ③경제강국 도약(15.2%), ④세계국가로 발전(15.1%)

5.3 디지털경제의 핵심 이슈인 정보기술화 e-Business 현황

(1) IT(정보기술)화의 개념

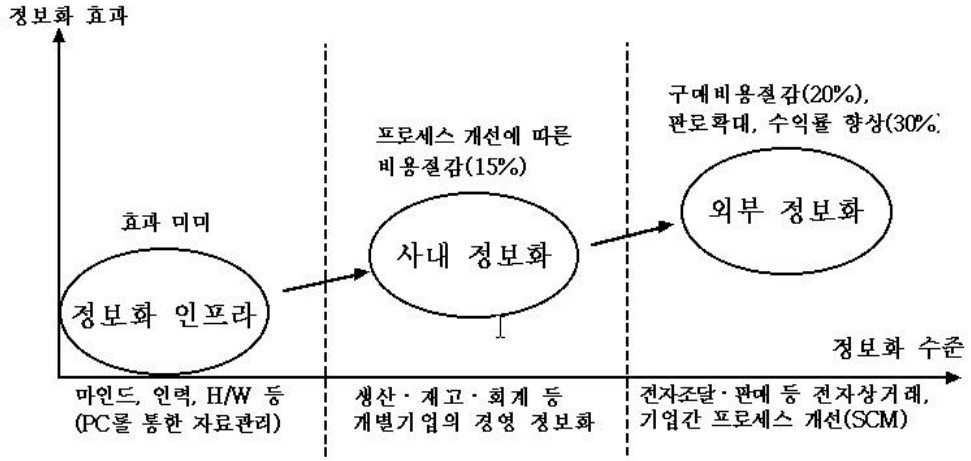
'IT화'는「정보기술(IT)을 활용, 비즈니스 프로세스를 혁신하는 제반 활동」을 의미하며 '정보화'와 유사한 개념이며, 최근에는 'e-비즈니스'라는 용어가 일반화되는 추세이다.

기업 정보화는 디지털 경제시대의 중요한 경쟁력 요소로 대두되었고, 노동비용 상승, 기술력 부족으로 어려움을 겪는 우리 중소기업들도 정보화를 통해 비용절감, 생산성 향상 및 판로확대 등을 추진 필요가 있다.

기업의 정보화는 '정보화인프라 → 사내정보화 → 외부 정보화(전자상거래)' 단계로 발전하였다.

정보화인프라 구축만으로는 '생산성 제고 및 판로확대' 곤란하고, 사내정보화 및 전자상거래까지 추진시에 효과가 가시화될 수 있는 것이다[12].

<그림 5> 기업의 정보화 발전단계



자료 : 「1만개 중소기업의 IT화 추진」세부추진계획, 산업자원부, 2001.2

(2) 디지털경제의 핵심인 세계 e-Business 현황

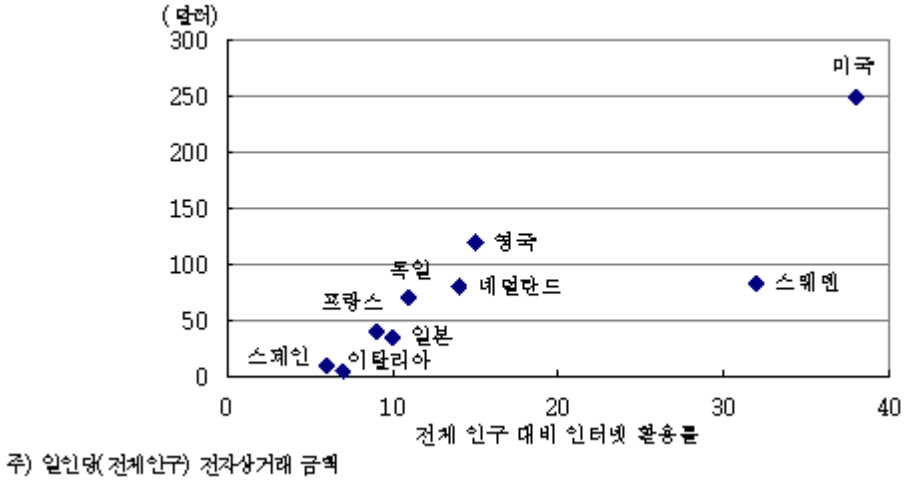
e-Business란 새로운 가치를 창조하고 네트웍 경제의 새로운 법칙에 의해 주도되는 사업 기회를 활용하기 위해 기업 내부와 외부의 관계를 변화시키는 인터넷 중심의 모든 비즈니스 활동을 의미하는 것이다. 전세계적으로 인터넷의 급속한 확산으로 인해 인터넷 관련 비즈니스 영역이 확대되면서 전자적인 매체를 활용한 경제 주체간의 상거래가 증대되고 있으며 이와 더불어 e-Business 또한 정보화 사회에 적응하려는 각 국가들에게 중요한 기회이자 한편으론 위협의 대상이 되고 있다.

세계 각국의 정부들은 정부기관 자체와 국가 전체의 지식 경제 환경을 발전시키기 위한 e-program을 역설하고 있으며, 기업들은 이 보다 더 많은 e-어플리케이션을 채택하여 e-Business환경을 구축하고자 노력하고 있다.

최근 Gartner Group의 연구에 의하면, 미국이 다른 국가들보다 e-Business 환경에서 훨씬 앞서 있는 것으로 나타났으며, 아직 미국을 제외한 국가에서는 e-Business가 초기 단계에 머물러 있음을 보여주고 있다.

비록 스웨덴의 인터넷 이용률이 미국과 비슷한 것은 사실이지만 전자상거래의 관점에서 살펴보면 영국에 뒤지고 있고, 독일 및 네덜란드와 비슷한 위치에 있다. 스웨덴이 인터넷 이용률에 비해 전자상거래 보급률이 뒤떨어지는 예외적인 위치에 있는 것은 인터넷 상거래의 발전을 저해하는 요인들이 존재하고, 인터넷에 접속한 기업과 개인들에게 구체적인 기업간(BTB: Business-to-Business) 및 개인과 기업간(BTC: Business-

<그림 6> e-Business 국가기회 지표



자료 : http://www.most.go.kr, 2000

to-Consumer) 서비스를 제공하고 있지 못하기 때문이다. 이 밖에 프랑스와 일본은 이와 같은 주요 국가들에 비해서도 뒤져 있고 이태리와 스페인은 앞에서 언급한 국가들 중 가장 열악한 환경을 가지고 있다.

향후 2년 정도 이내에 영국은 미국과의 격차를 절반까지 줄일 것으로 예상되나, 미국이 점유하고 있는 현재의 위치까지는 도달하지 못할 것으로 전망되고 있다.

반면, 영국은 동 기간 다른 국가들보다는 상대적으로 우위를 유지할 것으로 보인다. 스웨덴은 포화효과(Saturatio Effect)로 인해 인터넷 보급률이 크게 증가하지는 않을 것이지만, 무선과 모빌 테크놀로지를 통해 보다 매력적인 트랜잭션 기반의 서비스를 본격화 시킴으로써 향후 2년 이내에 현재의 영국이 차지하고 있는 위치에 도달할 수 있을 것이다.

독일과 네덜란드는 동기간 영국과의 격차를 계속 유지하게 될 것으로 예상되고 프랑스와 일본은 1년 안으로 현재 독일과 네덜란드가 차지하고 있는 위치에 도달할 것으로 보인다. 특히 프랑스에서는 인터넷으로 전환하고 있는 미니텔 사용자들이 증가함에 따라 예상보다 일찍 성장할 수도 있을 것이다.

이탈리아와 스페인은 향후 12년 이내에 현재 독일과 네덜란드가 차지하고 있는 위치까지 도달하게 될 것으로 전망되고 있다.

5.4 정보기술의 활용에 대한 생산성역설 모형

지금까지의 논의에 의하면 인터넷 거래가 확대되면서 기업의 생산성은 높아질 것으로 예측해 볼 수 있다. 그러나 일부에서 정보기술이 생산성에 미치는 효과에 대한 연구에서 항상 지적되는 것은 소위 "생산성 역설(Productivity Paradox)"이다. 이는 정보기술에 대한 투자가 충분히 이루어져 왔음에도 불구하고 국민경제 차원에서는 의미있는 생산성의 증가를 발견되지 않는다는 것이다. 즉, 지난 20년간 지속적으로 증가한 정보기술에 대한 투자로 인하여 노동과 전통적인 자본의 생산성이 매우 증가했을 것으로 기대할 수 있다.

그러나 다양한 형태의 실증연구에 따르면 이와 같은 기대와는 달리 생산성 자료에서는 특히 거시 총량변수를 사용하여 생산성 자료를 추계한 경우에는 지속적인 정보기술 투자의 확대에도 불구하고 괄목할 만큼의 생산성 증가를 찾아보기 어렵다는 것이다[13].

생산성역설을 설명하는 가설은 첫째로 정보기술자본이 생산하는 산출을 정확하게 측정하기 어렵다는 것이다. 제조업부문의 경우 정보기술 자본이 확대됨에 따라서 제품의 질적인 향상 및 다양화가 심화되어 왔지만, 기존의 양적인 자료들은 이로부터 발생하는 소비자에 대한 혜택을 반영하지 못한다. 따라서 소비자의 잉여가 기본적으로 추계되지 못하고, 이러한 질적인 향상을 반영하지 않은 기존의 생산성의 계산은 정보기술의 생산성의 영향을 과소평가할 수 있다. 뿐만 아니라 정보기술 투자는 제조업부문보다 서비스부문에 훨씬 더 많이 집중되어 왔다.

그런데 서비스부문의 산출을 정확히 측정하는 것이 제조업 부문에 비해서 훨씬 더 어렵기 때문에 정보 기술자본의 증가에 의한 서비스의 질적인 향상이 통계 당국에서 제공하는 서비스 부문의 산출에 충분히 반영되지 못한다. 이러한 이유로 정보기술자본의 생산성이 과소 평가될 수 있다.

둘째로, 새로운 기술혁신이 국민경제 전체의 생산성을 향상시키는 데는 상당한 정도의 시차(time lag)가 필요하다는 것이다. 그 이유는 기업들이 새로운 기술을 가장 효과적으로 사용하는 방법을 터득하고 이를 현실에 적용할 수 있는 형태의 생산조직 또는 생산 구조로 변화되는 데에는 시간이 소요되기 때문이다. 과거 산업혁명 및 전기의 발견이 경제에 미치는 효과를 연구한 논문에 따르면 새로운 기술의 확산율(diffusion rate)이 50% 정도 되어야 경제전체의 생산성에 영향을 주기 시작한다는 것이다. 그런데 정보기술투자의 증가는 과거 20여년에 걸쳐서 이루어져 왔으나 최근에 들어서야 그 확산속도가 급속하게 증가하고 있기 때문에 정보기술투자의 거시 총량변수에 대한 효과는 이제부터 가시화 될 것으로 보는 이도 있다. 이에 덧붙여서 새로운 기술을 반복해서 사용함으로써 얻는 학습효과(learning by using)를 지적할 수 있다. 새로운 정보기술을 기업이나 개인이 능숙하게 다룰 수 있을 때까지는 경험이 필요하다는 것이다. 새로운 기술을 처음 사용할 때보다 계속 사용하면서 정보기술을 보다 효율적으로 사용하게 되고 그에 따라 정보기술투자의 생산성효과는 수년이 걸려서 나타나게 된다는 것이다[13].

세째로, 정보기술은 개별기업에게는 그 효과가 크지만 산업 전체 또는 경제 전체로 볼 때는 그리 생산적이지 않을 수도 있다고 보는 견해가 있다. 다시 말해서 정보기술은 경제 전체의 규모를 확대시키기 보다는 주어진 파이(pie)를 누가 더 많이 차지할 것인가를 결정하는 데에만 영향을 준다는 것이다. 이와 관련해서 정보기술은 산업전체의 생산량을 증대와는 거리가 먼 개별 기업들의 시장점유율확대를 위한 시장에 대한 연구 또는 마케팅 등의 정보수집에 과도하게 사용될 가능성을 지적하는 이도 있다.

그러나 생산성역설에도 불구하고 미국의 경우 정보통신산업이 크게 성장하면서 '90년대 후반 정보통신산업의 경제성장에 대한 기여도가 괄목하게 증가하였다. 미국 기업의 '90년대 정보기술관련 투자는 14배 정도 증가하고 그 결과 정보통신산업이 급속하게 성장하였다. 이에 따라서 국내총생산의 8%에 지나지 않는 IT 부문의 '95~'98년 동안 경제성장률에 대한 기여도는 35% 정도에 이르고 있다. 이는 미국 기업들의 자본투자중에서 정보기술 자본투자의 비중이 크게 확대되어 왔기 때문이다. 이러한 상황에서 정보통신산업의 성장이 경제전체의 생산성을 크게 향상시키고 있는가에 대한 이슈가 더욱 부각되었다.

한편 '90년대 후반에 들어서 노동생산성이 증가하는 현상이 나타난다. 이는 미국의 장기호황이 생산능력 변화에 의하여 지속되고 있는가와 관련이 있기 때문에 관심의 대상이 되고 있다. 이를 구체적으로 살펴보면 비농림 민간부문의 노동생산성은 '96년 이래로 연 평균 2.15%를 기록하여 지난 25년간 평균 증가율에 비해 1% 정도 상승하였다. 또한 이와 같이 상대적으로 높은 노동생산성의 증가율은 '98년에 이어 99년에도 계속되고 있다. '50년 이후 기간을 '50년 2/4 분기~'72년 2/4 분기, '72년 2/4 분기~'95년 4/4 분기, '95 년 4/4 분기~'99년 1/4 분기의 세 기간으로 나누어 노동생산성의 연평균 성장률을 계산하면 2.63%, 1.13%, 2.15%로 나타난다[13].(표 20 참조)

따라서 최근 4년간 노동생산성 증가율은 '95년 이전 20여년의 연평균성장률보다 높아졌으며 '52~'72년 기간의 높은 생산성증가에 근접하여 생산성 가속이 발생하였다. Alan Greenspan('99)도 최근 생산성 가속화현

<표 20> 부분별 노동 생산성 증가율 (단위 : %)

	'52 2/4 ~ '72 2/4	'72 2/4 ~ '95 4/4	'95 4/4 ~ '99 1/4
비농림 민간생산	2.63	1.13	2.15
제조업	2.56	2.58	4.58
내구재	2.32	3.05	6.78
컴퓨터	NA	17.83	41.70
컴퓨터 제외한 부문	2.23	1.88	1.82
비내구재	2.96	2.03	2.05

자료 : Gordon('99)의 <Table 1>에서 인용함.

상은 단순한 경기 순환적인 현상이 아니라 부분적으로는 현재 진행중인 경제구조의 변화를 반영하는 것으로 인정하였다.

'90년대 중반이후 노동생산성 향상의 주요 원인은 컴퓨터 제조산업의 급격한 생산성 향상에 있다. <표 20>에서 볼 수 있듯이 컴퓨터 제조산업의 생산성증가율은 같은 기간 41.7%에 이르고 있으며, 이러한 급속한 성장으로 인하여 컴퓨터 제조업이 차지하는 비중이 1.2% 정도에 지나지 않음에도 불구하고 경제전체의 노동생산성 증가에 대하여 상당히 높게 기여하고 있다는 것이다.

그런데 현재 생산성 가속화현상이 어느 정도 생산성과 관련이 있는가를 알기 위해서는 보다 세밀한 분석이 필요하다. 그 이유는 생산량을 노동투입으로 나눈 비율로 정의된 노동 생산성은 생산성과는 관계없는 이유로 경기순환과정에서 호황기에 보다 높게 나타날 수도 있기 때문이다. 뿐만 아니라 물가지수 측정방법에서의 변화에 의해서 생산성 통계가 변화할 수도 있으므로 이와 같은 효과도 살펴 보아야 할 것이다. 이러한 요인을 분리한 후 Gordon('99)은 현재 잠재 GDP는 연 평균 3.0% 정도로 성장하고 있으며 이는 과거 '87년에서 '95년 기간동안 2.3%이었던 것에 비해서 빠른 속도로 성장하고 있다고 주장하고 있다. 그러나 이와 같은 현상은 신경제론을 주장하는 이들에게는 고무적인 현상일 수 있으나 신경제의 주장을 현실화되는 것으로 확정지게 하는 실증적 증거로 해석하기에는 어렵다는 것이다[13].

<표 21> '90 ~ '99년 기간의 미국 부문별 노동생산성

	IT 생산부문	IT 사용부문	Non-IT 집약 부문
전체	10.4%(8.2%)	-0.1%(48.2%)	1.1%(43.6%)
제조업	23.9%(2.0%)	2.4%(5.0%)	1.3%(23.0%)
서비스	5.8%(6.2%)	-0.3(43.3%)	1.3%(20.6%)

주 : 1) The Emerging Digital Economy II('99)의 <Table 3.2>에서 인용함.
2) 괄호 안의 수치는 비농림총생산에서 각 산업들이 차지하는 비중임.

미국의 정보통신산업 경제성장 실증분석 결과를 The Emerging Digital Economy II('99)에서도 찾아볼 수 있다. 여기서는 비농림부문을 IT 생산부문, IT 사용부문, Non-IT 부문의 세부문으로 나눈 후에 각 부문별로 제조업과 서비스업으로 분류하였다. 이렇게 분류된 산업들의 '90년 ~ '99년 기간동안 노동생산성의 연평균 증가율을 계산한 결과가 <표 21>에 인용되어 있다. Gordon('99)의 결과와 마찬가지로 IT 생산부문의 생산성증

가율은 다른 두 부문에 비해 크게 높은 것으로 나타난다.

특히 IT 생산부문의 제조업 연평균 성장률은 23.9%로 같은 IT 부문 서비스업의 5.8%에 비해 훨씬 크게 나타난다. 뿐만 아니라 IT 사용부문의 노동생산성 증가율이 IT 와 관련이 작은 부문의 생산성보다 작은 것은 물론이고 그 부호도 마이너스를 기록하고 있다. IT 사용부문의 마이너스 증가율은 서비스업의 증가율이 -3.0%를 기록하여 제조업의 2.4% 증가율을 상쇄하였기 때문이다. 특히 IT 생산부문과 IT 사용부문 두 부문 모두에서 서비스산업의 노동생산성 증가율이 낮게 나타나는데 그 이유로 이들 부문에서 서비스산업의 산출 중에서 중간재성격을 가진 품목들이 많이 있기 때문에 부가가치를 기준으로 계산할 때에 생략되는 것들이 많기 때문인 것으로 해석하고 있다[13].

5.5 정보기술을 모태로 하는 디지털경제시대의 대응전략

(1) 디지털경제에 대응한 선진국과 선진기업들의 대비전략

국가	대비 전략
미국	* '80년대말부터 디지털혁명을 준비 - 80년대 "Made In America"에서 '90년대 "Digital Economy"로 * 초고속정보망 구축과 인터넷 확산에 주력 - [국가정보화정책] 발표('93.9), 차세대인터넷 개발 등 * 전자상거래 촉진과 세계화를 주도 - [범세계 전자상거래 기본구상]('97.7)
일본	* 제조업에 대한 자신감으로 디지털혁명이 지연 * "고도 정보통신사회 촉진 기본방침" 발표('98.11)를 계기로 디지털사회의 조기실현을 위한 정책을 추진중 - 21세기 국가전략으로 [밀레니엄 프로젝트] 수립.추진('99.3)
EU	* 인터넷에서 美.日을 따라잡기 위해 기반확충을 본격화 - 유럽인들을 모두 인터넷으로 연결하는 [eEurope 프로젝트] 발표('99.12) - 범유럽 초고속망 구축을 위한 [i-21 프로젝트] 추진
영국	* 2002년까지 세계에서 가장 좋은 전자상거래환경 조성 목표 * 국가경쟁력백서('98.12), 전자상거래·최상의 영국('99.9) 등을 통해 세부실천방안 확정·추진중
독일	* 2005년까지 유럽최고의 디지털국가로의 부상 목표 * "21세기 정보사회의 혁신과 고용" ('99.9) 보고서를 통해 인프라 확충, 정부현대화, 교육제도개선 등 전략 수립
기업	* '90년대 말부터 디지털기업이 세계산업을 주도 - 마이크로소프트, AOL, 야후, 아마존 등 * 기존의 초일류기업들은 인터넷 활용을 성장을 위한 필수요건으로 인식, [e-Business 체제]를 구축 - GE(인터넷기반 구매시스템 도입), SONY(디지털네트웍사업부 설치), IBM(e-Business를 21세기 주력사업화) 등

자료 : 디지털經濟시대의 과학기술분야 과제(과학기술부)

(2) 디지털시대 경쟁력 강화를 위한 우리나라 산업정책 방향

(가) 디지털시대 경쟁력 강화를 위한 산업정책 방향[15]

첫째, 위기극복의 성과를 지속성장으로 연결하기 위하여「혁신」과 경쟁력 강화를 지향하는 적극적 산업정책을 추진할 필요가 있다.

① 과거와는 달리「산업혁신」의 측면에서 정부의 선도기능이 필요함을 직시할 필요(산업정책 ≠ 시장간섭)가 있다. 신구산업의 교대 등 산업의 재편과 글로벌 마켓의 형성과정에서 빈번하게 발생하는 시장의 사각지대를 보완하도록 한다.

② 미국·독일·일본은 산업기술정책을 중심으로 효율적인 국가혁신시스템을 구축하여 산업경쟁력 강화를 추진하도록 한다.

둘째, 기술혁신 중심의 구조개혁을 마무리하여 산업경쟁력을 강화하도록 한다.

이를 위해 무역흑자기조 정착·지속성장 기반]으로 연결시키는 산업경쟁력 강화정책을 강력 추진하도록 한다. 특히, 산업기술 중심의 R&D 투자 확대와 IT화를 통한 제조업의 경쟁력 강화(제조업의 르네상스)에 주력하도록 한다.

(나) 쌍두마차 체제의 구축[15]

첫째, 산업구조적 측면으로서 IT산업과 제조업의 두개의 산업축을 중심으로 산업전체의 시너지효과를 극대화하도록 한다.

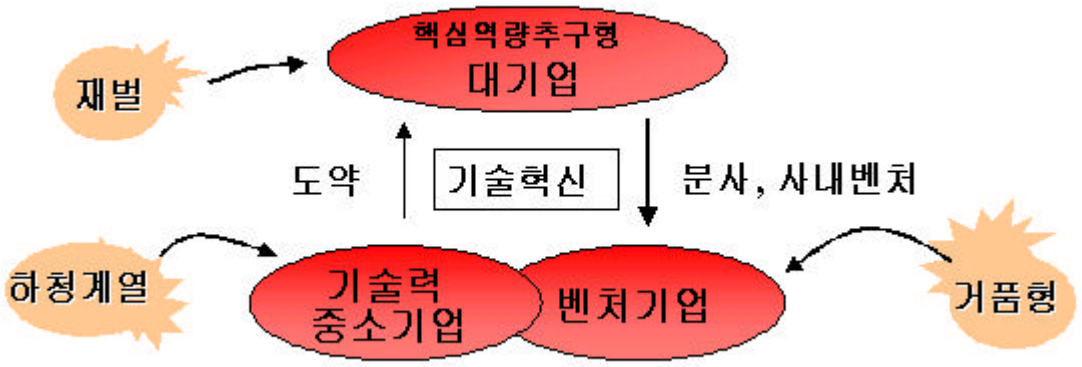
① 정보의 산업화 : IT혁명으로부터 직접적으로 발현되는 정보통신, S/W 등 첨단 신산업분야의 발전

② 산업의 정보화 : 기존 제조업 분야는 정보화를 추진하여 지식기반 제조업으로 도약

그리고 이러한 과정에서 하드웨어, 소프트웨어, 서비스, 콘텐츠 등 디지털시대 산업 4대 핵심요소의 균형발전을 도모하도록 한다.

둘째, 산업조직적 측면으로서 핵심역량으로 재편된 대기업과 기술력 있는 중소기업·벤처기업간에 기술혁신을 연결고리로 선순환 구조 형성하도록 한다(그림 7 참조).

<그림 7> 디지털경제 경쟁력 제고 쌍두마차 체계의 구축



셋째, 경제정책적 측면으로서 거시경제정책과 미시경제정책, 재정금융정책과 산업경쟁력 정책을 균형있게 추진하는 쌍두체제 구축하도록 한다.

선진국인 미국에서는 재무부와 상무부, 일본의 대장성과 통상산업성, 영국의 재무부와 통상산업부 관련부처가 유기적으로 협조하여 산업경쟁력을 강화하도록 추진하고 있다.

(다) 혁신역량의 강화[15]

첫째, 기초기술, 고위험기술 등 전략기술 개발에 대한 정부지원을 확충하고 혁신주체간 네트웍 형성을 촉진하도록 한다.

① 산업기술 중심으로 R&D 재원을 통합관리(pooling research funds)하여 투명한 경쟁과 지속적 지원(신규사업과 지속사업)간의 균형을 도모하도록 한다.

② 공동연구 등 산학연 협력을 강화하고 연구기술인력의 효율적인 네트웍를 구축하도록 한다.

둘째, 글로벌 혁신시스템(GIS)과의 네트워킹을 강화하도록 한다.

① R&D형 외국인투자 및 해외투자 촉진

② 대학·연구기관의 해외 협력프로그램 확충(외국인초청 확대 등)

셋째, 일반근로자, 고급인력을 포함한 인적자본(Human Capital)을 확충하도록 한다.

① 일반근로자의 기능향상·다기능화·IT화를 지원하도록 한다.

② 골드카드제 도입 등 해외의 고급 전문인력 유입을 확대하도록 한다.

(라) 정책의 연계성 제고 및 Feedback 강화[15]

첫째, 산업의 융합화 등 환경변화에 대응하여 정책의 부문간 연계성 제고를 통해 중복을 줄이고 시너지효과를 극대화하도록 한다.

① 기업혁신을 연결고리로 하여 부문별 산업정책을 통합하도록 한다.

- OECD 국가도 정부와 민간조직간 협력과 네트워킹을 중시한다.

② 산업정책과 여타정책을 시스템적 접근방식으로 융합하도록 한다.

- 예: 교육훈련 정책과 산업정책을 연계하도록 한다.

둘째, 정책집행 과정에서 Feedback을 강화하도록 한다.

정책집행을 수요자입장에서 지속적으로 평가하여 정책결정과정에 환류하는 노력을 강화하도록 한다.

특히 규제개혁은 폐지·완화실적과 함께 산업계 편의중시의 합리적 집행을 평가하고 시행건수보다 산업계에 대한 효과성을 측정하도록 한다.

5.6 향후 우리나라 정보기술산업의 기술발전 예측

지금까지 우리나라의 정보기술은 비약적인 발전을 거듭하면서 경제적, 사회적 측면에서 지대한 영향을 끼쳐왔다. 특히 21세기 정보화를 위한 연구가 활발히 진행되면서 그 영향은 더욱 커지고 있으며, 이러한 추세는 앞으로도 계속되리라 예상된다. 따라서 전자·정보기술에 대한 미래 예측은 과학기술정책수립, 국가연구개발사업의 기획 및 민간부문의 기술전략수립에 필요한 기초정보를 제공하기 위하여 매우 중요한 일이다. 또한 미래 정보화사회에서의 정보는 경제활동의 핵심요소이자 국가의 주요 자본으로 자리잡을 것이 분명하다[16].

따라서 정보를 가공하고 관리하는 기술은 매우 중요한 부분으로서 심도있고 지속적인 연구가 이루어져야 할 것이다. 다른 분야와 마찬가지로 전자·정보 분야의 기술이 발전되기 위해서는 수많은 기반기술과 응용기술들이 서로 밀접하게 관련되어 있다. 이들을 기반기술과 응용기술로 구분하여 분야별로 세분화하여 보면, 정보화를 위한 기반기술에는 컴퓨터기술, 반도체기술, 전기기술 등이 있으며, 기반기술을 바탕으로 고려될 수 있는 응용기술로는 컴퓨터 응용기술. 전자제품기술, 광기술. 감성기술 등이 해당된다[16].

먼저 컴퓨터분야는 사용자의 편리성을 추구하기 위하여 일상생활에서 익숙해져 있는 습관대로 컴퓨터라는

기계를 다룰 수 있도록 하는 인공지능기술과 컴퓨터의 고성능화, 휴대가 가능하도록 하기 위한 소형화 및 경량화와 관련된 기술. 개인의 프라이버시를 보장하기 위한 보안관련기술 등을 중심으로 발전할 것으로 예상된다, 예를 들면, 미래에는 현재의 노트북보다 더 가벼우면서 고성능의 휴대용 컴퓨터나 인간의 음성을 인식할 수 있는 컴퓨터 등과 관련된 기술이 실현될 것으로 예상된다.

컴퓨터응용분야는 지금까지 응용되고 있는 분야의 개념을 확장시키면서 사용자의 편의를 위하여 컴퓨터의 지능화, 일상 또는 긴급업무 자동화, 멀티미디어 전송, 이기종 접속 및 보안 등과 관련된 네트웍 관련기술 등을 중심으로 발전이 예상된다. 예를 들면, 보안기능이 강화된 인터넷을 통한 전자상거래가 활발히 이루어질 것으로 예상된다.

반도체분야는 소형화, 경량화, 저전력 소모 등을 실현하기 위한 관련 기술과 소자 및 신소재 개발과 관련된 기술 등을 중심으로 발전할 것으로 예상되며, 연구분야도 기존의 메모리 중심에서 보다 더 다양화될 것으로 예상된다. 예를 들면, 최근 기존의 CPU보다 처리속도가 2배 정도 향상된 CPU시제품의 개발과 같이 그 연구분야가 다양화될 것으로 예상된다.

전기분야는 광관련 기술, 대체에너지개발 관련기술 등을 중심으로 발전할 것으로 예상되며, 전자제품 분야는 사람의 중간간섭을 최대한 배제하고 사용자의 편리성을 제공하기 위한 기술을 중심으로 발전할 것으로 예상된다. 예를 들면, 사람의 시청각 기능과 같은 감각기관을 갖는 로봇, 주위환경에 스스로 적절히 반응하는 지능형 가전제품 등이 있을 수 있다.

광기술분야에서는 고속의 데이터 전송 및 교환, 광 관련소자 및 장치 등과 관련된 기술중심으로 발전할 것으로 기대된다.

마지막으로 최근 관심을 끌고 있는 또 하나의 분야인 감성기술분야는 주로 인간의 5감기능 즉, 시각, 청각, 촉각, 후각, 미각 등과 같은 기능을 갖는 기계를 개발하는 것이 이 분야의 주요 관심사이다, 따라서 감성기술분야는 주변 환경을 감지할 수 있는 센서기술, 멀티미디어 처리기술, 인식기술 등을 중심으로 발전할 것으로 예상된다.

이상과 같은 전자·정보 분야에 대한 예측조사 결과에서 볼 수 있듯이 세부항목에 따라 다소 차이는 있지만 다른 기술분야보다 선진국과의 실현시기 격차가 1 5년 정도로 평균적으로 그다지 크지는 않은 편이다. 그만큼 정보화를 위한 현재 우리의 기술수준은 선진국과 겨를 수 있을 만큼 상당히 근접하고 있으며, 이것은 정보화의 필요성을 절실히 실감하고 필요에 의해 정부, 학계, 업체 등이 관심과 투자를 아끼지 않은 결과라고 할 수 있으며, 이러한 관심과 투자는 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

6. 기술발전 기반의 경제성장모형에 대한 사례 연구

6.1 기술진보와 경제성장의 상관관계 분석모형에 대한 국내사례 연구[17][18][19]

국내의 기술진보에 의한 경제성장의 연구는 Accounting for Rapid Economic Growth in Korea(김광석·홍성덕, '97)가 있으며, 분석방법으로서는 Denison의 방법을 활용하여 분석하였다. 한 국가의 전체경제에 대한 하나의 총량적인 생산함수를 가정, 이 생산함수는 계량적인 추정을 위해서 사용하는 것이 아닌 각종 성장요인의 기여도를 분석하기 위한 회계양식 또는 분석틀로 이용하였다.

먼저 경제성장 요인의 추정을 위해서 각 생산요소 투입량의 증가율과 각 요소별 국민소득 배분율을 추정하여, 이 양자를 곱하여 얻은 수치는 산출성장에 대한 각 투입요소의 기여도를 표시하였다. 각 투입요소의 증가율을 측정함에 있어 자본과 노동 특히 노동의 질적 변화를 감안하고, 요소투입 증가에 의해서 설명될

수 없는 나머지 성장요인은「투입요소 단위당 산출량의 증가」또는「총요소 생산성 향상」으로 정의하였다.

분석결과로서 총요소 생산성향상을 설명하는 여러 요인 중「기술진보 및 기타 요인」을 제외한 다른 것은 모두 관련 통계자료의 세부적인 분석을 통하여 추정되나 기술진보 요인만은 잔여로서 추정하였는데, '62 ' 95년 기간 중 우리나라「기술진보 및 기타요인」의 상대적 기여율은 약 19.3%이며 노동투입(35.0%)을 제외한 여타 요인에 비해 높은 기여도를 보였다.

그리고 기술진보에 의한 경제성장에 관한 또 하나의 국내 연구논문으로서, "기술진보의 동태적 분석과 적정기술의 선택 및 개발에 관한 연구(임양택, '85)"가 있으며, 분석방법으로서 우리나라 기술수준 및 기술진보율을 평가하기 위한 목적으로 노동생산성과 자본생산성 그리고 총요소생산성의 수준 및 변화율을 측정하였다. 성장에 대한 기술진보의 기여도 및 누적기여도, 자본의 기여도 및 누적기여도, 노동의 기여도 및 누적기여도를 계산하고, 고용에 대한 성장과 기술진보의 효과와 고용에 대한 노동생산성 향상과 자본생산성 향상의 효과를 나타내는 이론적 모형을 통하여 해당 산업부문의 적정기술을 분석하였다.

분석결과를 보면 분석기간('62 '79) 동안 제조업 부문의 주요 성장요인은 기술진보 보다는 자본 및 노동의 물량투입 증대로 설명이 가능함을 보였는데, 그 이유는 동기간 중 자본의 성장기여도(12.4%)와 노동의 성장 기여도(5.74%)는 기술진보의 성장기여도(1.29%)에 비하여 높음을 보였다. 반면, 자본투입량의 증가율(20.13%)은 높으나 자본생산성의 증가율(-1.05%)은 매우 낮고 노동투입량의 증가율(14.39%)은 상대적으로 높으나 노동생산성의 증가율(3.70%)은 저조한 수준이기 때문임을 보였다.

자본집약적 기술진보가 최선의 적정기술인 제조업부문은 식료품 제조업부문, 노동집약적 기술진보가 최선의 적정기술인 제조업분야는 화학제품 제조업부문임을 보였다.

6.2 정보화수준 평가모형에 관한 사례 연구

(1) 정보화성숙도 평가지표 및 방법론 비교[20]

정보화성숙도 평가항목을 선정할 때에 측정가능성(measurability), 개선가능성(improvability), 관리가능성(controllability), 상대적 중요성(relative materiality), 충분성(sufficiency), 비교가능성(comparability) 등을 중점적으로 고려해야 한다는 모델이 제시되었다(한국전산원, '99. 12).

본 절에서는 여러 가지 평가사례에서 활용된 평가 지표들을 정보화관리 능력 평가 부분과 정보화의 물리적인 요소를 평가하는 부분으로 크게 구분하였고, 대 분류로 정보화관리 능력부분에 정보화전략, 정책, 기획 및 그리고 활용 및 효과부분을 포함하였으며, 정보화 기술요소부문에는 인력 및 설비 등의 정보자원 관리부분을 포함하였다(표 22 참조).

다음에는 평가항목별 측정방법에 대해 비교하기로 한다. 같은 평가항목일지라도 사용된 평가지표 및 측정방법은 다르다. GPP의 경우 평가를 위한 설문지가 구성되었는데, 모든 문항에 대해 기술하도록 요구하고 있다. 예를 들어 정보기술의 업무에 통합되어 있는 현황에 대해 기술하도록 설문지가 구성되어 있고, 이 설문지에 대한 답변이 만들어지고 수집된 다음 좀 더 상세한 내용을 인터뷰하는 것으로 평가가 시행되었다. 이러한 과정을 거쳐 수집된 자료를 모두 분석하여 그 결과를 등급화하여 보고하고 있다. 자유진보재단의 경우, 각 평가항목에 대해 몇가지 주요한 지표를 선정하여 각 지표에 대해 진전 정도를 4점 Scale로 답하도록 하고 있다. 이 각 항목의 답변에 대해 1~4점까지의 점수를 부여하고, 점수를 집계하여 정보화수준을 절대평가 하였다. 또한 기업정보화 평가와 지자체 평가에서는 가능한 모든 평가항목에 대해 계량적 측정지표를 사용하고 있다. 또한 지자체장의 정보화마인드, 직원들의 정보화 활용도, 업무개선정도는 설문서를 구성하여 조사하였는데, 설문서도 4점(혹은 5점) Scale로 답변을 할 수 있도록 하였으며, 이렇게 답변하되 결과를 집

<표 22> 정보화 성숙도 평가지표 비교

구 분			GPP	자유 진보재단	IT 벤치마킹	성과 벤치마킹	자치 정보화 지원재단	기업 정보화	광역 지자체
정보화 관리부분	정책, 전략	기획	○	○			○	○	○
		투자	○		○	○	○	○	○
		교육	○				○		○
	활용	응용시스템	○	○	○	○	○	○	○
		활용시간					○		○
	효과	내부효과	○	○	○	○	○	○	○
		외부효과	○	○					○
정보화 기술부문	설비	통신망	○	○	○		○	○	○
		하드웨어	○	○	○	○	○	○	○
		소프트웨어					○		○
	인력	인원수			○	○	○	○	○
		능력			○		○	○	○

자료 : 정보화수준 평가모형에 관한 연구, 한국전산원, 1999. 12

<표 23> 정보화 평가항목별 측정방법 비교

구 분	평가방법	설문/답변지 구성	측정방법	결과정리
GPP	설문배포수집, 현장실사, 인터뷰	description	정성적	등급화
자유진보재단	평가서 배포, 수집	4점 scale 답변	정량적	등급화
IT벤치마킹	조사서 배포, 수집	데이터 제출	정량적	측정치 공개 (min, average, max)
성과벤치마킹	조사서 배포, 수집	데이터 제출	정량적	측정치 공개 (min, average, max)
자치정보화	조사서, 설문지 배포 수집	데이터 제출, 5점 scale 답변	정량적, 정성적	점수화
기업정보화	조사서 배포, 수집, 현장실사	데이터 제출	정량적	등급화
광역지자체	조사서, 설문지 배포수집, 현장실사, 인터뷰	데이터 제출 5점 scale 답변	정량적, 정성적	등급화

자료 : 정보화수준 평가모형에 관한 연구, 한국전산원, 1999. 12

계하여 점수화 하였다. 또한 각 평가항목에 가중치를 부여하여 최종적으로 종합집계하였으며, 종합점수는 상대평가로 등급화되어 보고하였다. 다음은 각 사례들의 평가방법에 대해 요약된 내용이다.

(2) 정보화성숙도 평가 모형[20]

미 국방성에서는 획득하고자 하는 정보시스템의 품질확보를 위하여 정보시스템 획득 절차 중의 하나로 개발조직의 개발능력 평가를 수행하고 있다. 이를 위하여 CMM(Capability Maturity Model)을 사용하고 있는데, 이 모델은 미국 카네기멜론 대학의 소프트웨어공학연구소(SEI)에서 다년간에 걸쳐 개발된 것으로 개발업체의 정보시스템 개발능력이 현재 어느 수준에 있으며, 개발 능력 향상을 위해서 어떤 부분을 개선해야 하는지를 평가하는 모형이다. CMM은 다음과 같이 개발조직의 능력을 5단계로 평가하고 있다.

1단계(시작단계)단계는 개인의 전문성과 개발능력에 의존하는 조직을 말한다. 개발하는 절차나 지침들이 셋업(setup)되어 있지 않으며, 따라서 개발하는 과정이 체계적이지 못한 시작단계이다. 2단계(반복단계)는 개발절차나 지침들이 정리되어 있으며, 조직은 이 절차와 지침에 의해 정보시스템을 개발하고 있다. 이 단계에서는 프로젝트관리 영역, 사용자 요구사항 분석 등 8개의 Key Process에 대한 절차확립을 요구하고 있다. 3단계(정의단계)는 개발절차와 지침이 표준화되어 있는 단계이며, 각종 개발 metric이 정량적으로 측정되어 계량적 품질 관리가 수행되는 것이 4단계(관리단계)이다. 5단계(최적화단계)는 개발 조직의 관리프로세스가 통합된 최적화단계를 말한다. 이 모형에 의하여 아직까지 4단계에 도달한 조직은 드물며 미 국방성에서는 정보시스템 개발 프로젝트에 대한 입찰자격으로 2단계 이상의 기업으로 제한하고 있다. 한편 CMM, Bootstrap 등 소프트웨어 개발능력을 평가하는 여러 모델에 근거하여 국제적으로 소프트웨어 프로세스를 평가하기 위한 표준화 작업이 이루어지고 있는데, 이것이 SPICE(Software Process Improvement and Capability Determintion)이다.

최근 미국 버클리 대학에서는 사업관리성숙도 모델(Project Management Process Maturity Model)을 소개하였다. 사업관리는 제한된 시간과 비용내에 프로젝트를 완수하기 위해 자원을 효율적으로 관리하는 것을 말하며, 이 사업관리 기법이 외부환경의 변화와 복잡한 경제 문제를 해결하는 데 큰 도움을 주기 때문에 여러 산업 분야에 걸쳐 이 기법을 채택하는 조직이 증가하고 있다. 버클리 대학에서 개발한 사업관리 성숙도 모델은 조직이 점진적으로 사업관리 효과를 증진시키는데 도움을 주는 일련의 단계 즉, 제1단계(시작단계), 제2단계(계획단계), 제3단계(관리단계), 제4단계(통합단계), 제5단계(지속단계)로 구성되어 있다.

그리고 Dizard는 정보화 단계를 형성기, 발전기, 성숙기 등 3단계로 구분하고 있다. 형성기는 정보사회의 초기로서 정보화가 대도시를 중심으로 이루어지며 정부나 대기업이 사회적 가치의 중심을 차지하고 산업이나 정보 모두 집권화가 추진되어 정보기술의 개발과 이용이 이들에게 집중되는 현상이 나타난다. 발전기는 뉴미디어로 대표되는 '정보의 산업화', 공장 자동화 등의 '산업의 정보화', 홈쇼핑으로 대표되는 '가정의 정보화', '행정의 정보화' 등 '사회의 정보화'가 급진전되는 단계이다. 성숙기는 정보화의 궁극적인 목표로서 일반적인 고도 정보사회를 지칭한다. 비록 Dizard의 이론이 (국가)사회에 있어서의 정보화 진전단계에 대한 것이지만, 정보사회를 조직에 비교한다면 조직에 있어서 정보화가 진전되는 형태는 크게 다르지 않을 것이라고 판단된다.

이러한 단계들을 고려하여 본 연구자는 여기서 제시된 모형들을 응용하여 정보화 성숙도 모형을 제1단계(인프라구축단계), 제2단계(활용단계), 제3단계(통합단계), 제4단계(정착단계), 제5단계(고도화단계)로 재정의하여 제안하고자 한다.

그런데 본 연구에서 제시된 정보화성숙도 모형은 다분히 개념적인 형태이며, 각 단계의 필수 구성요소나 평가기준 등은 아직 마련되어 있지 않다. 또한 이 모형에 대한 공공에서의 토의도 이루어지지 않았다. 그러나 조직이 추구하고자 하는 정보화의 목적을 객관적으로 설정해 주고, 그 목적을 달성하기 위한 방향으로

제시해 준다는 의미에서 정보화 성숙도를 평가한다는 것은 의미있는 주제이며, 흥미로운 내용이다. 향후 이 모형에 대한 연구가 지속적으로 수행되는 것이 필요하다.

7. 맺음말

이제까지 우리나라 정보산업의 기술발전을 위한 기술경영의 방향을 조명하여 보았는데, 향후 우리나라의 정보산업의 발전을 위한 주요 핵심 사항을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 최근 정보·통신기술의 급격한 발전에 따른 정보화·세계화·지식기반 경제화의 진전으로 인해 인해 정부부문의 역할 및 산업정책 패러다임이 바뀌어야 될 당위성이 커지고 있으므로, 우리나라의 기술경영 방향도 정보기술을 바탕으로한 정보산업 부분에 크게 역점을 두어 추진해야 할 것으로 본다.

둘째, 세계화와 대경쟁(mega competition)의 전개, 기술혁신 가속화와 정보·지식혁명의 확산 등에 대응하여 외국 선진기업들의 사례와 같이 과감한 구조조정을 통한 효율제고, 주력 강점분야의 특화로 우위사업 분야의 경쟁력 강화, 대규모 인수·합병 및 전략적 제휴, [적과 손을 잡는] 전략적 제휴 등을 통해 세계일류기업으로 탈바꿈하기 위해 노력하고 있음을 직시하여 우리기업들도 기술력 강화, 지식기반사회로의 이행을 위한 기술발전 및 성장전략 등으로 발빠르게 대응되는 자세를 취해야 할 것이다.

셋째, 우리나라 산업기술력의 현황 및 발전전망에서 살펴본 바와 같이 향후 우리나라는 21세기 미래 신산업분야의 핵심기술개발과제사업인 103개 미래핵심기술개발과제를 중심으로 전략적 추진을 차질없이 꾸준히 추진해야 할 것이다.

넷째, 우리나라의 기술발전 및 경쟁력제고 방향으로서 한국이라는 제한된 공간적 사고에의 탈피와 더불어 정부 의존적인 사고에서 벗어나 기술중심의 전략과 소비자 및 시장중심의 경쟁전략이라는 사고로 전환하고, 민간의 해외 진출을 지원하는 산업기술 및 과학정보수집체계의 국제화를 이루며, 미국·일본 등 일부 선진국을 중심으로 하는 과학기술 협력대상국을 서유럽국가 등으로 다변화시켜 나가되 권역별·국가별로 과학기술 협력특화 전략을 수립하여 공동연구 및 해외 연구 사업 수탁 등을 실현할 수 있는 실질적인 과학기술협력이 이루어지도록 노력을 경주해야 할 것이다.

다섯째, 정보화기술을 바탕으로한 디지털시대 경쟁력 강화를 위한 산업정책 방향이 체계적으로 수립되어야 한다고 본다. 우리나라 정보기술산업의 기술발전 예측에서 살펴본 바와 같이 전자·정보 분야의 기술이 발전되기 위해서는 수많은 기반기술과 응용기술들이 서로 밀접하게 관련되어 있으므로, 정보화를 위한 기반기술인 컴퓨터기술, 반도체기술, 전기기술 등과 기반기술을 바탕으로한 응용기술인 컴퓨터 응용기술, 전자제품기술, 광기술, 감성기술 등이 현재 우리의 기술수준 측면에서 볼 때 선진국과 겨를 수 있을 만큼 상당히 근접하고 있으므로 향후 정부, 학계, 업체 등이 관심과 투자를 아끼지 않고 지속적으로 이루어지는 산업정책을 추구해야 할 것이다.

마지막으로, 기술발전 기반의 경제성장 모형에 대한 국내사례 연구가 빈약한 실정이므로 이 부분에 대한 더욱 체계적이고 활성화된 연구가 이루어져야 할 것이다. 또한 정보화수준 평가모형에 관한 사례 연구로서 본 연구에서 제시된 몇가지의 기존의 정보화성숙도 모형은 다분히 개념적인 형태이며, 각 단계의 필수 구성요소나 평가기준 등은 아직 마련되어 있지 않았고, 또한 이 모형에 대한 공공에서의 토의도 이루어지지 않았으므로 객관적으로 정보화 성숙도를 평가할 수 있는 체계적인 기준들이 조속히 마련되어야 한다고 본다.

참고문헌

(1) 한국개발연구원, 2010까지의 정부부문 중장기비전과 과제, 서울, 1999. 12
(2) 과학기술자문회의, 지식기반경제를 위한 과학기술 인프라 정비·구축 방안 연구, 서울, 1999. 2
(3) 과학기술부, 21세기 과학기술과 우리(기업)생존전략, 서울, 1999. 8
(4) 박태영, 經濟 再跳躍을 위한 新産業政策方向, 서울, 1998. 10
(5) 박태영, 經濟 再跳躍을 위한 新産業政策方向, 서울, 1998. 9
(6) 과학기술부, 21세기 새로운 과학기술정책의 틀 모색, 서울, 2000. 4
(7) 과학기술부, 2001 IMD의 국가경쟁력 평가결과(요약), 서울, 2001. 4
(8) 과학기술부, OECD 회원국의 지식기반산업 비중 등 과학기술지표, 서울, 2001. 4
(9) 정보통신부, 정보 및 전자산업 부문 R&D 지출 및 성장률, 서울, 2001. 4
(10) 박승덕, digital혁명의 의의(한림원심포지움 패널토론 원고), 2000. 5
(11) http://www.most.go.kr, 세계 e-business 현황, 2001. 4
(12) 산업자원부, IT化의 개념, 서울, 2001. 2
(13) 윤택, 디지털경제의 실체와 논점, 국민대학교, 서울, 2000. 1
(14) 과학기술부, 디지털經濟시대의 과학기술분야 과제, 서울, 2002. 2
(15) 김영호, 디지털시대 경쟁력강화를 위한 과제, 서울, 2000. 7
(16) 과학기술부, 한국의 미래기술, 서울, 2000. 5
(17) 과학기술부, 과학기술과 경제성장과의 상관관계분석에 관한 연구, 서울, 2001. 2
(18) 공창석, 지역경제정책의 내생적성장이론 함의, 한국국민경제학회, 경제학논집, 제8권1호
(19) Paul M. Romer, Endogenous technological change, University of Chicsgo, 1990
(20) 한국전산원, 정보화수준 평가 모형에 관한 연구, 서울, 1999. 12
(21) 산업자원부, 21세기 한국산업의 비젼과 발전전략, 서울, 1999. 1