

# 韓國과 日本 尖端技術産業의 競爭優位戰略(2)

吳 相 洛\* · 李 圭 玟\*\*

《目 次》	
I. 序 論	IV. 韓國尖端技術産業의 競爭優位戰略
II. 尖端技術産業과 네트워크經濟 (이상 전호에 게재되었음)	V. 結 論
III. 日本尖端技術産業의 競爭優位戰略	參考文獻附錄

## III. 日本 尖端技術産業의 競爭優位戰略

일본은 철강, 자동차, TV, 오디오, 카메라, 공작기계, 반도체, 산업용 로봇 등이 세계 최강의 자리를 차지하고 있다. 일본 제조업이 세계적 경쟁우위를 누리고 있는 動因에 첨단기술력의 작용이 있다. 왕성한 기업가정신이 연구자, 기술자의 의지·호기심·창의를 자극시키면서 제품을 창출시키고 세계시장으로 내보내고 있다. 그 과정에서 각 분야의 지식이 정리·이론화되어 과학기술의 진보를 촉진하며 발견된 과학기술의 원리와 원칙들은 연속적인 기술혁신을 창출하고 새로운 산업군들을 탄생시킨다. 이러한 산업군들은 고도화되어 첨단 산업군으로 나타나고 있다. 첨단기술, 제품, 그리고 시장창출력을 바탕으로 세계적 경쟁우위를 누리는 기업들은 지구적으로 경쟁과 협력을 하고 있다[Thurow(1992), Ishihara & Morita(1991), Morita(1992)].

앞 장에서 살펴본 「尖端技術産業과 네트워크經濟」의 분석틀을 기초로 일본 첨단기술기업들이 세계적 경쟁우위를 누릴 수 있게 된 네트워크의 背景과 動因, 경쟁우위를 누리고 있는 첨단기술분야를 탐구한다.

### 1. 日本 네트워크經濟의 背景과 動因

일본 제조업이 네트워크경제를 형성하여 경쟁우위를 누리고 있는 배경은 천연자원이 부족하였다는 데서 출발한다. 자원의존도가 높아 자원공급자들과 장기적인 관계(long-term relationships)를 형성하였으며, 이러한 장기적인 관계는 전략적 제휴로 발전하여 세계적인

\* 서울大學校 經營大學 教授

\*\* 韓南大學校 經商大學 教授

네트워크를 형성하는 방향으로 발전하였다.

일본 상인들은 오랜 역사동안 자원이 있는 아시아국가들과 관계를 형성하여 풍부한 원재료 공급처를 확보하고 자국에서 제조의 창출체계를 발전시키고, 다시 세계마케팅력을 통해 상품수출의 세계적인 네트워크를 형성하여 왔다. 국토면적이 15%밖에 되지않는 희소한 농토와 광물자원, 불확실한 기후, 지진과 같은 자연재해는 일본국민에게 生存心理를 강하게 하였으며, 일찍부터 세계적인 연결망을 통해서 산업을 발전시키는데 눈을 뜨게했다[Kotler Fahey & Jatusripitak(1986)]. 다음 <表 3>에 있는 자료는 1987년에 일본광물자원의 수입을 보여주는 것으로서 일본이 천연자원의 해외의존도가 심각함을 보여준다.

<表 3>

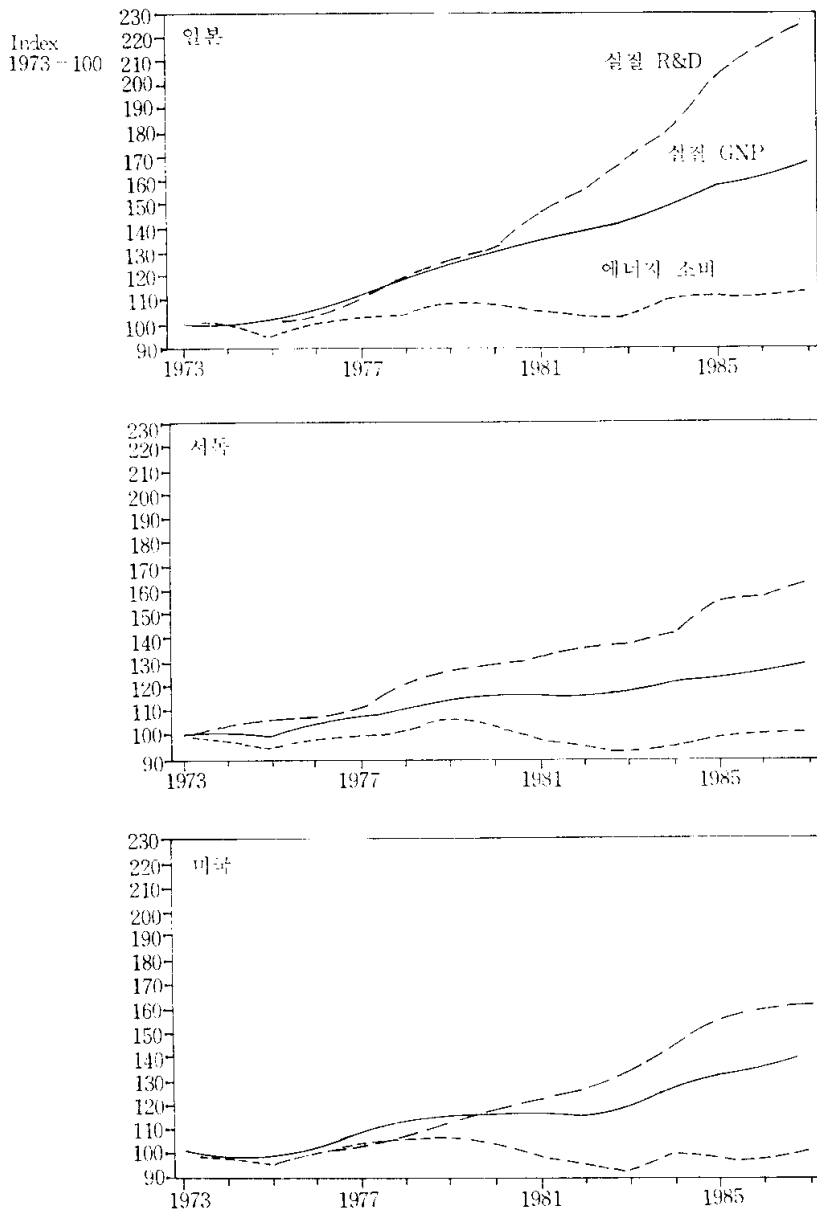
품 목	수입의 퍼센트	품 목	수입의 퍼센트	품 목	수입의 퍼센트
석탄	87.66	니켈	100.00	몰리브덴	100.00
기름과 석유	99.72	알루미늄원광	100.00	크로미늄	79.39
천연가스	99.94	납	91.36	텅스텐	81.18
철광	99.76	아연	85.46	티타늄	100.00
구리	99.20	망간	100.00		

자료원 : Friedman, et al. (1991), 8-9.

천연자원의 해외 공급에서 방해나 가격상승등에 대해 타격을 입을 수 있기때문에 해외생산공급원과 지속적인 연결관계를 발전시켜왔다. Friedman과 LeBard(1991)는 세계적으로 워려진 저서 「일본과의 다가오는 전쟁」에서 일본에서 석유와 다른 광물들의 수입이 지속적으로 단절되는 상황이 벌어진다면 2차세계대전의 손실 이상의 파괴적인 결과가 나타날 수 있다는 예견을 보여주고 있다. 이러한 열악한 자원환경에 대한 축적된 대응이 가장 잘 나타난 것은 1973년 제 1 차 석유위기와 1979년 제 2 차 석유위기였다. Watanabe, Santoso & Widayanti(1991)는 석유위기를 극복하기위해 산업전체가 에너지 소비패턴을 안정적으로 유도하면서 독일과 미국보다 실질 연구개발비를 높임으로서 대응하였음을 다음 <圖 5>와 같이 보여주고 있다.

일본 네트워크경제는 집단주의적 행동양식에서 보이는 협력의 전통과 연결되어 있는데 이는 일본역사상에서 오래동안 계속된 봉건제도에 근거한다. 森谷正規(1980)는 일본인의 집단주의 행동양식을 분석하면서 한·중·일 및 서구 간의 집단주의의 차이를 비교하고 개인에서 국가에 이르기까지 각국마다 어디에 높은 가치를 두는가에 따른 명백한 특징을 <圖 6>과 같이 제시한 바 있다. 명치유신뒤 집단주의가 국가수준으로 올라갔으나 2차대전 후는 기업중심의 집단주의로 후퇴하였는데 정부·기업의 복합적인 집단행동으로 남아있으며,

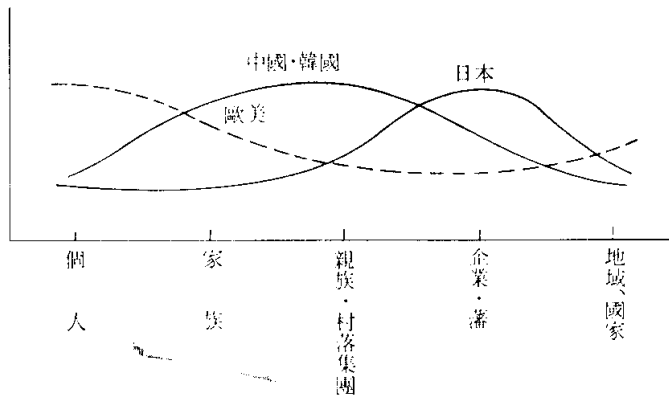
<圖 5>



자료원 : Watanabe, Santoso & Widayanti(1991), p. 2.

일본주식회사라고 하는 것이 그것이다[Newsweek(1991), Cutts(1992)]. 종교까지 도입·정착시키는 과정에서 친정부적 형태로 傳播되어 집단주의적 속성을 보이는 데 기여한다 [Morishima(1981)].

〈圖 6〉



기업을 중심으로 한 집단 의식은 근본적으로 봉건제도에 근거를 두고 있으며, 봉건제도가 형성한 피라미드구조가 일본 제조업과 제조업사이의 장기적인 결속관계를 형성시키면서, 일본 특유의 협력전통을 잉태하고 있다.

현대 일본은 불과 100여년 전에 생겨났지만 1200년에서 1870년까지 가마쿠라, 무로마치, 에도의 봉건기간동안 피라미드구조를 형성하고 있었다. 이 제도하에서는 ‘한(藩)’이라고 부르는 작은 봉건영지들로 나뉘어져 있었다. 각 ‘한(藩)’은 ‘다이묘(大名)’이라는 1인 지배하에 있었는데, 다이묘는 자신에게 조세기반과 권력기반이 되어주는 농토에 둘러싸인 영역에서 살았다. 다이묘일가의 밑에는 그가 가장 신임하는 家臣들이 있었는데 그 가운데서도 다이묘일가를 위해 봉사하는 가장 높은 계급은 ‘사무라이’였으며, 그 밑에는 더 낮은 계층의 사무라이로 구성되어 있었으며, 이러한 사회적 피라미드의 밑바닥에는 평민계급인 농민·공예인·상인들이 있었다. 이러한 전통은 제조업에 남아있다. 오늘날 일본에는 각 주요 산업에서 각 주요 회사를 위해 설립된 도시바 한, NEC 한, 히타치 한, 마쓰시타 한, 그리고 도요타 한과 닛산 한 등이 있다[Sakai(1990)]. 모회사의 직계가족 밑에는 신임받는 家臣들인 1차 하청업체들이 있으며, 그 밑에는 또 다른 계층의 하청업체들이 자리하고 있다. 그 하청업체들 밑에는 층층의 평민회사들이 있는데, 이들 회사는 극소수의 종업원을 보유하고 있고 그들의 유일한 기능은 피라미드에서 자기들 바로 위에 있는 회사를 위해 전자부품같은 소량의 제품을 생산하는 일이다. 이들 회사는 규모가 몹시 작다.

모든 거대 제조업체들은 그들의 공통된 경쟁적 목표를 증진시키기 위해 구성된 게이레츠(keiretsu)라 불리는 더 큰 산업그룹에 소속되어 있다. 게이레츠는 은행중심의 게이레츠(bank-oriented keiretsu)와 공급게이레츠(supply keiretsu)로 나뉜다. 은행중심 게이레츠와

공급계이레츠에 구성된 기업들 사이의 거래량이 기업 전체거래량의 30% 이상이 이루어지고 있다고 추정된다. 하나의 주된 은행을 중심으로 결집한 6개 계이레츠인 Sumitomo, Mitsubishi, Mitsui, Dai Ichi Kangyo, Fuyo, Sanwa가 있고, 하나의 주요 제조업자가 지배하는 가치사슬에 따라 통합하는 기업집단인 공급계이레츠는 제품이 여러 부품들로 구성되는 자동차, 전자, 기계류산업에서 가장 잘 발달되었다. Ferguson(1990)는 「컴퓨터와 미국 계이레츠의 도래」라는 논문에서 미국에서는 은행중심의 계이레츠와 유사한 네트워크는 발견되지 않고, 반도체, 컴퓨터, 자동차를 포함한 수많은 산업들에서 공급계이레츠와 부분적으로 유사한 특징을 소유하는 네트워크들이 발전하고 있다고 주장하고, 일본 계이레츠체제에 도전하기 위해서 미국과 유럽이 협력해야 한다는 것을 주장하고 있다. 일본 반도체산업은 NEC를 포함하는 9개 기업들이 반도체, 반도체장비, 컴퓨터, 텔레커뮤니케이션장비, 사무실장비, 소비자전자부문을 지배한다. 이들 9개 기업들은 6개의 계이레츠 중의 하나와 밀접한 관계를 가지고 있다. 또한 각 주요 제조업자는 모회사의 부서뿐만 아니라 자회사, 부품공급업자, 자본장비공급업자를 포함하는 기업집단을 이끌어간다. 은행중심의 계이레츠에 소속한 제조업은 모회사들과 은행들을 통해 안정된 자본 흐름에 접근할 수 있어서 첨단기술과 같은 장기적인 투자가 필요한 분야에 단기손실을 흡수하고 위험있는 장기 연구개발을 수행할 수 있다. 이들 그룹들은 컴퓨터, 항공우주, 생물공학과 같은 첨단전략산업에서 투쟁하는 기업들을 지원하기에 유리하다.

계층형으로서 수직적으로 쌓아올린 피라미드관계는 치열해져가는 국제경쟁과 기술융합과 같은 첨단기술현상에 반응하여 산업과 기업들을 재구성시키고 있다. 모기업은 좁아지는 제품수명주기에 대응하기 위해 광범위하게 새로운 협력회사나 하청기업을 찾을 필요가 생기고, 하청기업은 수주변동에 대응하고 부가가치향상을 위해 자유로이 발주선을 선택하게 됨에 따라, 횡적으로 연결된 유동적관계로 발전되어 그물같은 네트워크조직이 발전되어가고 있다[牧野昇(1990)].

네트워크관계를 가지고 있다고 해서 경쟁우위를 창출하는 것이 아니다. 네트워크관계는活性化(activation)시킬 수 있는 동인이 있어야 한다. 일본의 경우 정부와 산업의 밀접한 협동관계에서 전략적 의도가 작용하였다.

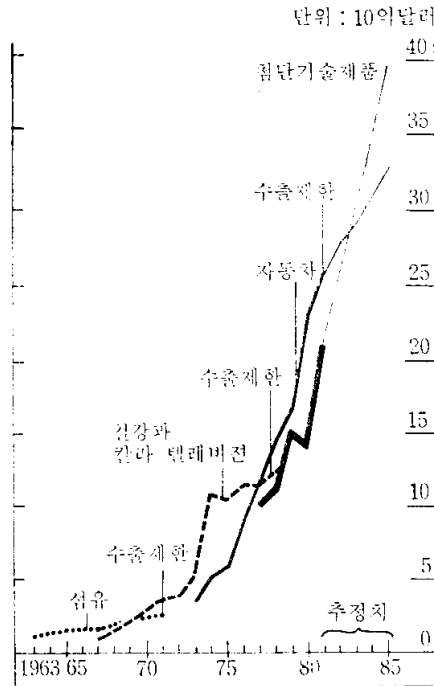
Hamel과 Prahalad(1989)는 「戰略的 意圖」라는 논문에서 일본의 세계경쟁기업들이 전개한 경쟁우위전략은 미국 전략론의 핵심인 자원과 기회사이의 전략적 적합성, 저원가와 차별화를 중심으로 한 본원전략, 목표—전략—기술의 계층적사고와 다르게 작용했다고 주장한다. 미국 전략론에서 인적, 기술적, 재무자원에 초점을 맞추는 경쟁자분석은 움직이는 차의 스

냅사진처럼 차의 속도나 방향에 대해 어떠한 정보를 주지못한다. 그들은 세계지도력을 형성한 일본기업들은 세계 제 1위의 미국기업들을 물리치고 세계지도력을 형성하기 위해 과거 10년, 20년동안 야망을 가지고 행동했다고 주장하고, 이 야망을 “戰略的 意圖(strategic intent)”라 불렀다.

통산성(the Ministry of International Trade and Industry: MITI) 관료들이 국가의 전략적 목표를 첨단기술산업쪽으로 구조조정을 주도하였기 때문에 첨단기술산업이 발전하였다. 첨단기술분야는 외부경제효과가 크고, 민간이 단독으로 개발하기 어려우며, 시장실패가 예상되는 부문이어서, 정부의 주도없이는 성공할 수 없는 분야이다. 정부는 이 분야에서 미래 사회경제를 전망하고, 전략분야로서 첨단기술제품을 선정하고, 비전을 형성하고, 기업에서 R&D집약도를 증가시키도록 필요한 정책추진을 제시해 주었다[Watanabe *et al.* (1991)]. 다음 <圖 7>에 나타난 자료는 이미 1980년 초부터 수출주종산업이 첨단기술제품으로 변한 것을 보여주고 있다.

산업정책적 의지에 따라 통산성은 현재 혹은 장래에 대형시장이 형성되리라고 예상되며,

<圖 7>



자료원 : The Economist, June 19, p. 5.

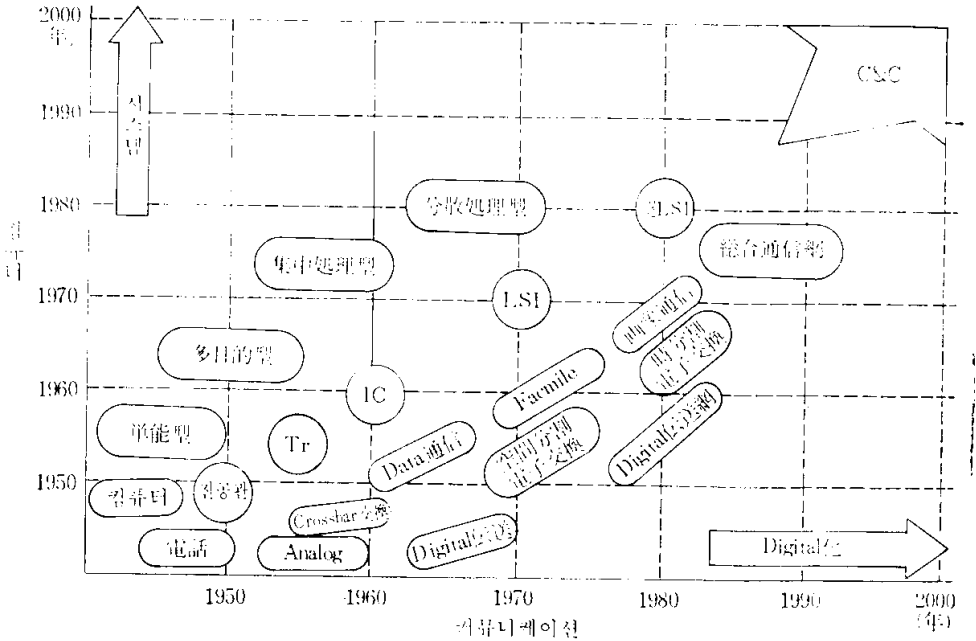
5년전에 상품화 또는 상품화 직전단계에 도달한 제품에 대해 지원가능한 직·간접 수단을 광범위하게 지원하여 지원하고 있다. 1988년 통산성 공업기술원의 조사에 의하면 소프트웨어, 우주, 항공을 제외한 전체 첨단기술제품 영역에서 일본은 세계 톱레벨 혹은 그에 가까운 수준에 달하고 있다는 결론을 내리고 있다[金宗炫(1992)].

Prahalad와 Hamel(1990)은 세계적 지도력을 형성한 일본첨단기술기업의 경쟁력의 원천을 「核心能力(core competence)」 개발로 보고 있다. 개인별 기술과 생산기술이 복합적 조화체로 형성되어 경쟁사가 모방하기 어려운 핵심능력이 존재하면, 다양한 사업으로 진출하여 경쟁우위를 누릴 수 있다. 오토바이엔진에 핵심능력을 지니고 있는 Honda 기업은 자동차, 잔디깎기, 수력엔진, 발전기 등으로 진출할 수 있었다. 디스플레이시스템에 핵심능력이 존재하면 전자계산기, 소형 TV, 소형컴퓨터 등에 진출할 수 있다.

전략적의도와 핵심능력개발을 통한 성장을 유도한 대표적인 회사가 NEC이다. NEC는 1880년에 미국 Western Electric사와 일본측과의 반반출자로 설립된 일본 최초의 합작회사인데, 전화기 및 전화교환기 등의 유선통신 기기의 제조부터 출발하여 그 후 1932년경 무선통신기의 제조에 착수, 전후에 컴퓨터사업에 진출하여 발전하였으며, 반도체 세계 제 1위, 통신기, 컴퓨터도 세계적이고 첨단기술의 대표적인 회사가 되었다.

NEC는 1970년대 초에 컴퓨터와 커뮤니케이션의 수렴, 즉, "C & C(Computer & Communication)을 이용할 전략적의도를 명확하게 했다. 반도체에서의 핵심능력(core competence)을 바탕으로 "C & C위원회"를 만들어 전략을 도출하기 위한 지침을 마련하였다. NEC는 기술과 시장진화를 세가지 상호관련된 흐름으로 보았다. 컴퓨터는 메인프레임에서 분산처리형으로 진화하고, 집적회로는 단순 IC에서 VLSI로 발전하며, 통신은 crossbar교환에서 ISDN(중합통신망)으로 발전할 것으로 보았다. 컴퓨터, 집적회로, 통신 세가지 시장에 봉사하는데 필요한 능력들을 형성하면 거대한 기회가 창출될 수 있을 것으로 보았다. NEC경영층은 반도체가 회사의 가장 중요한 "핵심제품(core product)"이라는 것을 결정했다. NEC는 1987년경에 100개이상의 거대한 전략적 제휴로 들어갔다. 반도체분야에서의 제휴는 기술접근으로 방향지워졌다. "투자관점에서 해외기술을 사용하는 것은 훨씬 더 빠르고 싼 것이었다. 우리는 새로운 아이디어를 개발할 필요가 없었다." 그들은 중핵기술은 전자 device 기술, 디지털기술, 그리고 소프트웨어기술과 시스템종합기술로 나누고 C&C를 구체적으로 실현하기 위해서 전자 device기술과 디지털기술은 절대적으로 필요한 기술로 보고, digital기술은 세계 최고수준으로 높였다. 2000년까지 30조엔을 투자한 INS(Information Network System)도 거기에 박차를 가하고 있다.

<圖 8>



자료원 : 관본총총

핵심능력과 전략적의도는 네트워크관계를 활성화시켜 수많은 전략적 제휴, 공동연구개발 등이 가능하게 한다. 기업의 입장에서 핵심능력을 개발하여 제품화하면 대규모시장이 있을 것이라는 것이 예측되면, 고도의 자본투자와 연구개발투자가 지속적으로 이루어져야 한다. 중요한 것은 장기적인 관점에서 시장을 지배하는 것이다. 비디오 카세트 레코드(VCR)분야의 경우, 미국이 비디오녹화기술을 처음 개발해 시장에 내놓았을 때, 초기 녹화기술이 복잡하고 비용이 많이들어 일부 산업이나 전문 연구시설에만 이용되었다. 실용적인 소비상품으로 전향하기 위해서는 제조공정기술과 제조설계의 발전에 관련된 장기간의 연구가 절실했다. 일본기업들은 그 당시 투자수익이 거의 없는 상태에서 이 분야의 장래 시장규모가 급격히 커질 것을 기대하고 제품과 제조공정 양쪽에서 단순한 설계를 개발하기 위하여 20년이 넘도록 막대한 양의 투자를 계속하여 세계시장의 독점력을 확보하였다[Dertouzos, et al. (1989)].

## 2. 경쟁우위 尖端技術분야

기초과학기술의 원리와 원칙이 발견된 후, 연속적인 기술혁신이 창출되고 새로운 산업군이 나타나고 있다. 기업의 입장에서 기초연구에 거대한 액수의 연구개발비를 지출하지 못하



면 첨단기술분야에서 타기업의 선두에 나설 수 없다. 이 경우 소비자의 이용가치, 즉, 시장가치를 바라보고 발명을 연결시켜야 진정한 혁신이 창출되고 소비자들이 새로운 제품에 대한 기대속에서 창조적 파괴과정을 받아들일게 된다[Roberts(1988), Schumpeter(1949)]. 연구개발투자가 항공우주산업을 중심으로 한 국방비지출에 치우친 미국은 항공우주산업에서 오랫동안 경쟁우위를 창출하였지만, 이차세계대전에 패배한 일본은 민간부문에서 기술과 제품개발에 집중적으로 투자한 결과 시장가치를 요하는 거의 대부분의 분야에서 경쟁우위를 확보하였다[Kodama(1992)]. 미국은 기초과학기술에서 우위에 있고 일본은 응용과학기술에서 우위에 있게 되었다. 미국이 트랜지스터, 레이저, VTR, 액정 등을 발명한 것을 일본이 트랜지스터 라디오, 레이저 디스크나 콤팩트 디스크, 민수용 VTR, 액정패널로 시장화시켰다. 일본 첨단기술 발전에는 日魂洋才(Western Technology and Japanese Ethos)가 작용했다.

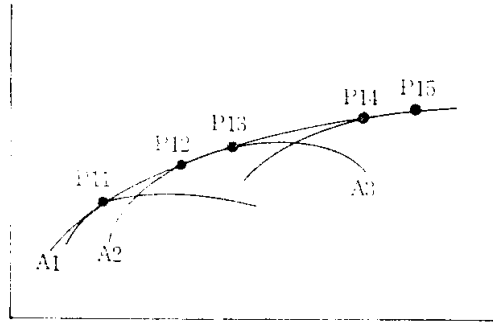
일본이 경쟁우위를 창출하고 있는 첨단기술산업분야는 반도체, 컴퓨터, 커뮤니케이션을 중심으로 한 마이크로일렉트로닉스, 로봇과 공장자동화를 중심으로 한 메카트로닉스, 광전자(opto-electronics), 신소재분야이다. 이들 산업분야의 발달과 그에 따른 중점적인 전략변화를 살펴보자.

1) 일본은 산업의 쌀이라 불리는 집적회로(IC)진보에서 세계최고의 자리를 확보했다. 반도체의 발전은 일반 전자제품뿐만 아니라 컴퓨터와 정보통신을 변화시키고 있다. 제 2차 세계대전 직후인 1946년 미국 펜실베니아 대학의 에커트 등이 만든 최초의 디지털형 전자계산기는 진공관 1만 8,000개를 썼고 총면적은 50평방미터였으나, 현재 나타난 LSI(large scale integration) 또는 超LSI부품은 미세가공기술을 구사해서 실리콘 칩 위에 몇만 또는 몇백만의 진공관을 탑재한 것과 같은 기능을 발휘한다. 현재 하나의 칩에 신문 256페이지분에 상당하는 대용량 메모리(DRAM)인 64메가 DRAM이 양산체제로 들어가기 시작했고, 신문 4000페이지를 입력시킬 수 있는 1메가의 1000배인 1기가칩을 개발하고 있다. 반도체의 발달과 함께 원가는 급격히 낮아졌다. 이 반도체에 관한 비용은 경험이 누적됨에 따라 감소하고 있다[Aaker(1988), Abell & Hammond(1979)].

하나의 제품기술의 정교화배경에는 그 제품을 생산하는 데 필요한 한 세트의 공정 하위 기술(process subtechnologies)발전이 있다. 일본은 반도체분야에서 DRAM칩 생산제품의 성능이 4K DRAM에서 16K DRAM, 256K DRAM, 1Mb DRAM 등으로 정교화되어갈 수 있는 것은 제품기술의 혁신을 가능하게 하였던 사진식판하위기술, 부식동판술하위기술 및 청정실하위기술 등 공정기술의 혁신이 선행됨으로써 동적인 혁신을 창출하여왔다.

<圖 9>

기술정교화



<表 4>

(단위 : 백만불)

년 도	미 국	일 본	년 도	미 국	일 본
1980	780 (529)	478 (441)	1985	1,195 (1,283)	2,005 (1,222)
1981	643 (620)	658 (527)	1986	760 (1,353)	1,150 (1,160)
1982	587 (730)	774 (633)	1987	1,055 (1,516)	1,405 (1,451)
1983	790 (900)	1,193 (748)	1988	1,465 (1,746)	2,160 (1,656)
1984	1,724 (1,151)	2,330 (1,142)			

\* ( )안의 연구개발투자비

DRAM 기술의 정교성이 높아짐에 따라 DRAM장비의 생산에 필요한 투자비와 DRAM 장비의 기술혁신에 필요한 연구개발투자비는 계속적으로 증가하였다. DRAM제조산업에 있어서 미국의 상위 5개 회사와 일본의 상위 5개회사의 연간 평균 자본투자비와 연구개발투자비는 <表 4> 같이 증가하였다.

반도체의 발달은 카메라, 전자계산기, 팩시밀리, 텔레비전, 라디오, VTR, 전자레인지, 청소기, 세탁기에 들어가 제품을 변화시키고 있지만, 가장 크게 변화시키는 것은 컴퓨터이다. 현재 컴퓨터의 데이터 처리속도는 1초 동안에 5,000만 번의 명령을 할 수 있고, 30년 전에 큰 방을 차지했던 대형컴퓨터의 성능을 책상 위에 놓을 정도가 되었다. 병렬적으로 연산하고 실패한 것을 수정해나가는 학습효과를 지닌 뉴로컴퓨터가 연구되고 있다. 컴퓨터의 소형화추세가 점점 빠르게 일어나고 있다. 다음 <表 5>에서 제시되는 자료는 컴퓨터의 소형화가 얼마나 빠르게 진척되고 있는가를 보여준다.

통신네트워크에 두뇌인 컴퓨터가 들어가 지적능력이 발전하고 있다. 하나의 회선속에서 대량의 통화가 가능하게 되었다. 광통신을 사용하면 현재의 1만 5,000배 정도의 정보를 보

<表 5>

(단위 : 백만달러)

	1990	1995	2000
일 본	32,880 (8,466) 25.7	77,000 (38,500) 50.0	124,000 (74,400) 60.0
미 국	86,692 (58,523) 66.0	161,000(120,750) 75.0	237,000(189,600) 80.0
EC	43,596 (21,782) 50.0	81,000 (40,500) 50.0	119,000 (71,400) 60.0
합 계	165,168 (88,771) 53.7	315,000(195,750) 62.1	480,000(335,400) 69.9

상단 : 전체컴퓨터(중소형컴퓨터), 하단 : 중소형컴퓨터/전체컴퓨터×100%  
 자료원 : 靑柱 全(1992), 제 2 장.

별 수 있고, 영상통신도 용이하게 된다. 음성(전화)을 비롯하여 팩시밀리와 베이더 화상 등의 정보를 하나의 디지털 회선을 사용하여 대량·고속으로 전송하는 통신 시스템인 ISDN(Integrated Services Digital Network)이 빠르게 발전하고 있다.

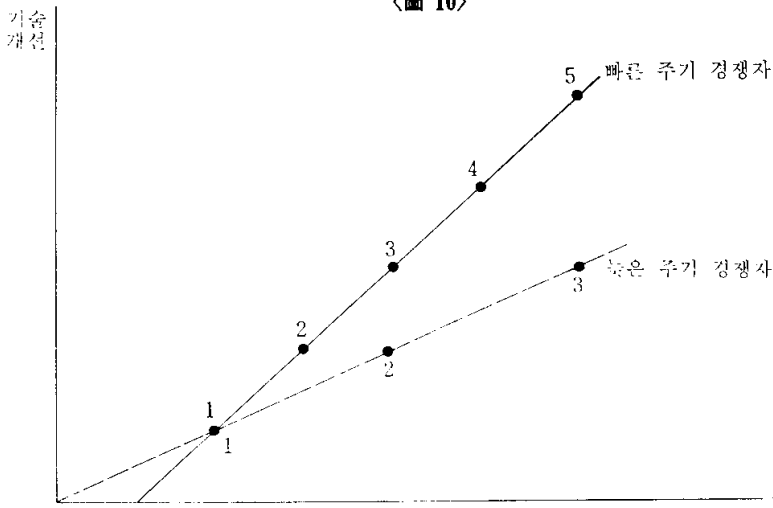
이러한 반도체, 컴퓨터, 커뮤니케이션의 발달은 제조업에서 시간을 통한 경쟁시대를 도래시키고 있다.

2) 일본은 공작기계산업, 로봇공학, FMS 등에 세계 제 1 위의 지위를 확보했다. 이들 산업 발전은 공장자동화를 가속화시켜서 제조업을 생산성있게 만든다. 종래 설계자나 제도가 수작업에 전적으로 의존하던 설계분야에 CAD(Computer Aided Design)는 2차원과 3차원처리를 가능하게 했고, CAD/CAM이 발전한 CAE(Computer Aided Engineering)를 도입하는 기업은 자동차, 조선, 반도체의 선두그룹 외에 프린트 기관, 전기, 화학, 플랜트의 주력업종에서부터 주택 디자인이나 의류까지 폭넓다.

CIM(Computer Integrated Manufacturing)은 컴퓨터를 중핵으로 데이터베이스, LAN 및 지능 단말로 구성되는 정보기술의 진보를 적극적으로 도입하여 생산·판매·개발·경영의 각 시스템을 통합한다. 일본에서는 다품종소량생산을 위해 시장과의 연동을 증시한다. 로봇산업의 발전과 함께, 공장전체의 무인화와 다품종소량생산에 대해 구조화하는 FMS(Flexible Manufacturing System)시설의 약 절반정도가 일본에 있다. 자동차산업에서 FMS 발전이 두드러지고 있다. 통산성은 진행중인 CIM이 자동화의 孤島가 되는 것을 방지하기 위해 지능화된 기계와 인간의 융합을 도모하는 IMS(Intelligent Manufacturing System) 구상을 발표하고 국제공동연구 프로젝트화하고 있다.

이러한 메카트로닉스기술의 발달은 제조전략을 속도와 유연성(speed & flexibility)에 기초한 전략으로 나아가게 한다[Bower & Hout(1988), Stewart(1992), Takeuchi & Nonaka

〈圖 10〉



자료원 : Wheelwright & Clark(1992), 42.

(1986)]. 수요패턴에 빠르게 반응해서 제품과 제조공정을 개발한다. 빠른 개발이 우수 제품을 창출하고 고객에게 우수한 가치를 제공한다[Wheelwright & Clark(1992)].

3) 光일렉트로닉스산업에서 최대의 경쟁우위를 누리고 있다. 마이크로일렉트로닉스 시장 규모를 능가할 것으로 전망되고있다. 퍼스널 컴퓨터, 휴대용 텔레비전 등에서 대단한 기세로 신장되고 있는 薄板모양의 액정패널로 깨끗한 영상을 방영하는 평면디스플레이기술에서 우위를 누리고 있다. 이러한 평면디스플레이의 등장은 HDTV(High Definition Television) 산업의 발전을 가능하게 한다. HDTV의 시장과급효과는 매우 크다. HDTV대용 VTR, TRR 카메라, VTR테이프등을 포함하면 수요는 엄청나게 크며, 이미 보급된 기존 TV 5천만대의 전면 대체를 촉진시켜, 자동차시장규모에 근접할 만큼의 잠재력을 갖고 있다.

4) 일본의 중핵기술로서 신소재가 경쟁우위를 누리고 있다. 소자기술, 고분자, 무기재료, 금속재료, 복합재료, 에너지 재료 등 각 방면에 있어서 기술혁신의 공통적인 특징으로 되어있는 것은 신구물질의 탐색이 진행되고 유용한 신구물질의 발견이 축적되어온 양적인 측면과, 물질의 미시구조에 대한 이론적 해명이 추진되고 원자·분자 레벨에 있어서 일정한 질서를 가진 물질을 합성, 가공하는 각종의 공학적 기술이 전개되고 있다.

신소재중에서 세라믹이 잘 발달하고 있다. 파인세라믹스는 수요의 약 7할이 일렉트로 세라믹스(콘덴서, IC패키지, 발리스터, 센서 등)이며, 나머지 3할의 센서나 초경재료, 광학재료, 바이오 세라믹스등이다. 금후 파인세라믹스가 큰 수요를 창출할 수 있는 분야는 고온

가스터빈이나 원자로, MHD발전, 자동차엔진 등의 내열, 구조재료 등이다. 신소재분야는 시장창출능력이 뛰어나다. 쇠의 몇분의 1의 무게밖에 안되지만 쇠만큼이나 강하여, 복합재료로 사용하면 제트기나 인공위성에서 없어서는 안될 재료인 炭素纖維를 골프샤프트나 낚시대로 대중화시켰다. 形狀記憶재료로서 인공위성의 달 착륙용 사다리에 사용된 어느 온도에 이르던 최초의 형상으로 돌아가는 첨단기술 합금을 체온으로 따뜻해지면 원래 형상대로 돌아가도록 와코루 브래지어에 사용하여 세계생산량의 8할을 생산하고 있다.

이상에서 살펴본 일렉트로닉스, 메카트로닉스, 광기술, 신소재등은 서로 연계되어 시스템화, 복합화, 융합화의 방향으로 나아가면서 기술혁신을 창출하고 있다. 일렉트로닉스가 블랙박스로 장치되어가고, 고도의 프로그램이나 인공지능이 들어가고, 하나의 컴퓨터와 거대한 네트워크를 이용한 CIM으로 통합되고 있다. 기계와 일렉트로닉스가 하나가 되어 네트워크로 연결되고 고도의 소프트웨어로 운영해 나가는 방향으로 움직이고 있다.

#### IV. 韓國 尖端技術產業의 競爭優位戰略

첨단기술산업에서의 성공은 첨단기술개발, 첨단기술제품화, 세계시장창출 세 분야에서 온다. 한국산업들은 1960년대 이래 빠른 성장을 하면서 주로 수입된 기술에 의존하여 왔으나, 독창적인 기술을 세워가야 하는 단계에 이르고 있다.

첨단기술과 제품개발분야에서 정부의 전략적의도가 가장 잘 나타난 것이 21세기 선도기술개발사업인 HAN프로젝트(Highly Advanced National Project)이다. 이 프로젝트에 나타난 방향과 제 2장에서 분류한 7가지 첨단기술산업 현황과 전망을 살펴보고, 한국 첨단기술 기업들이 네트워크경제를 통한 경쟁우위를 누릴 수 있기 위해서 기업내부의 협력과 기업외부의 협력을 어떻게 구축하여야 하는가를 살펴보고자 한다.

##### 1. 韓國 尖端技術產業 : 현황과 전망

HAN프로젝트는 방향이다. 산업기술능력을 독립적으로 강화하기 위하여 국가수준의 연구개발투자를 요하는 전략적 산업기술을 선정하고 개발해가기 위하여 수립한 대형프로젝트이다. 이 프로젝트의 기본 전제는 다음과 같다. 연구개발투자, 인력, 첨단기술축적 면에서 한국과 선진국 사이에 커다란 기술격차가 존재하기 때문에 한국이 모든 기술 분야에서 선진국들을 따라잡는다는 것은 거의 불가능하다. 제한된 국가자원들을 몇가지 중요기술에 집중하여야 한다. 이 기본전제에 기초하여 세계시장에서 상당한 점유율을 지니면서 21세기초에 선진국과 경쟁할 능력을 가지고 있는 첨단기술제품은 무엇인가? 라는 문제를 제기한다. 현

기술수준과 경쟁우위를 유지하고 발전시키기 위하여 지지될 산업분야는 반도체, ISDN, HDTV, 전기자동차이며, 선진국가들과 경쟁하거나 21세기에 경쟁능력을 달성하기 위하여 도전할 산업분야는 지능컴퓨터, 의약과 농약, 생산시스템이다.

(1) 고도로 집적된 반도체 : 1996년 경에 256메가 DRAM을 개발하고 생산하며, 2000년 경에는 1기가 DRAM을 개발한다.

(2) ISDN : 1996년경에 ATM(Asynchronous Transfer Mode)을 개발하고, 2000년경에 ISDN을 개발한다.

(3) HDTV : 1993년경 HDTV모니터기술을, 1994년경 방송기술을, 1997년경 평면디스플레이(flatpanel display)기술을 개발한다.

(4) 전기자동차 : 1996년경 상업화한다.

(5) 지능컴퓨터 : 1994년경 복수매체를 개발하고, 1997년경 지능과 신경컴퓨터를 개발하고, 2000년경에는 직접 해석하는 컴퓨터를 개발한다.

(6) 새로운 의약과 새로운 농약 : 1997년경 새로운 항생제와 살균제를 개발한다.

(7) 발전된 생산시스템 : 1996년경 Computer Integrated Manufacturing(CIM)개발하고 2000년경에는 Intelligent Manufacturing System(IMS)을 개발한다.

경제, 사회, 인간생활을 발전시키기위해서 스스로 조달되어야 하면서 개발되어야 하는 핵심기술은 다음과 같다.

(1) 정보와 고도로 발전된 산업사회에서 극히 중요한 정보서비스, 전기에너지 산업에서 신소재를 개발한다.

(2) 현 사회적 수송문제를 체계적으로 관리하기위해 기계와 부품을 포함하여 다음 차세대 수송시스템을 개발한다.

(3) 21세기의 미래산업에서 매우 중요하나 현재는 초기 단계에 있다고 생각되는 새로운 기능 생물질을 개발한다.

(4) 더 나은 인간과 사회환경을 제공하고 지구환경보호와 보존에 협력하기 위해 환경공학 기술을 개발한다.

(5) 높은 효율을 지닌 clean에너지를 개발하고 고도선진산업과 사회에 공헌하는 신에너지자원을 개발한다.

(6) 화석에너지고갈에 대비하여 에너지자원을 확보하기 위해 신원자반응기를 설계한다.

(7) 고도 선진산업사회에서 더 많은 즐거움, 안락, 편의성을 제공하는 전자와 로봇트와 연관된 인간접합기술을 개발한다.

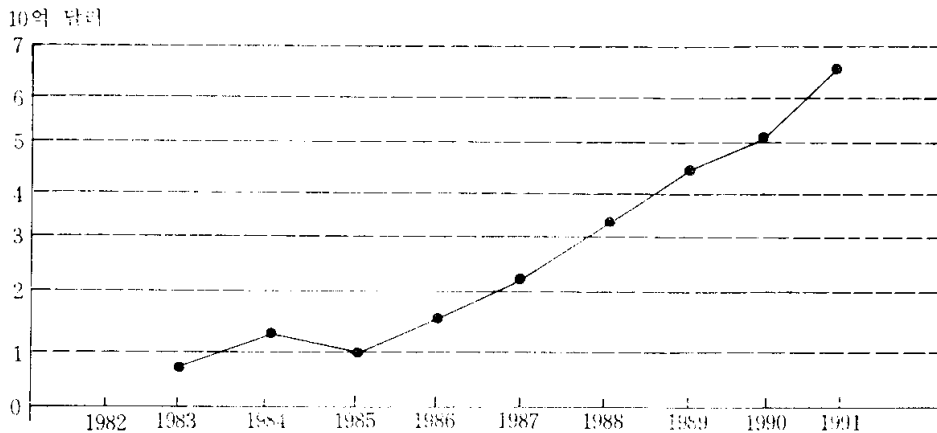
한국첨단기술산업의 현황과 전망을 제 2장에서 분류한 7개의 산업, 마이크로일렉트로닉스산업, 메카트로닉스산업, 신소재산업, 정밀화학산업, 생물산업, 광산업, 항공기산업을 중심으로 간단히 살펴보면 다음과 같다.

1) HAN프로젝트에서 나타난 7개의 제품개발에서 고도로 집적된 반도체, 지능컴퓨터, ISDN과 같은 통신기기, HDTV(High Definition Television) 4개 분야가 마이크로일렉트로닉스 산업에 속한다. 한국이 경쟁우위를 창출하고 있고, 지속적인 경쟁우위를 창출하여야 하는 분야는 마이크로 일렉트로닉스 산업이라고 판단된다. 반도체-컴퓨터-통신기기 3부분으로 구성되는 정보통신이 21세기 주도산업으로 부상하고 있다. 세계경제가 1~3퍼센트 신장에 머물고 있지만, 이 산업은 10~15% 고성장을 보이고 있다. 정보가 자산이 되고 있는 정보집약적 환경에서 정보가 경쟁우위를 주고, 정보기술이 새로운 경쟁무기로 등장하는 시대이다[Glazer(1991), Porter & Miller(1985), Parsons(1983)]. 반도체, 컴퓨터, 통신에서 발달은 국내기업들의 경쟁력제고에 기여하고, 다른 첨단산업을 고도로 발전시키고 있다.

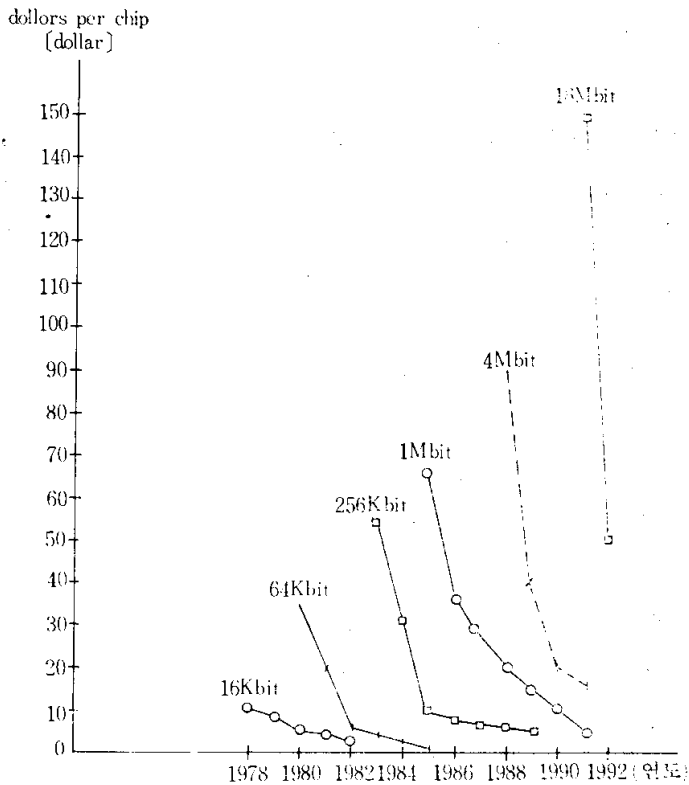
1992년도에는 한국반도체산업의 생산은 국가별로 일본과 미국에 이어 세계 제 3위, 반도체 기술을 기반으로 한 랜덤 액세스 메모리(random access memory: RAM) 생산은 세계 제 2위를 형성하고 있다. 세계반도체시장의 8%, DRAM의 경우 15%이상을 점유하고 있다.

1992년 세계 4M DRAM시장에서 삼성전자가 17.2%를 공급하여 세계 제 1위를 차지했다. 1M DRAM시장도 12.4%로서 공급 세계 제 1위였다. 금성일렉트론과 현대전자가 4위에서 7위 사이에 뒤따르고 있다. 미국 상무부가 고율의 덤핑예비판정을 내리고 있는 등 보

<圖 11>



〈圖 12〉



호주의 장벽이 나타나고 있는 가운데 국내 반도체 3사가 1993년들어 연구개발과 시설투자에 전년도 매출액의 80%에 해당하는 2조원을 투자하면서 64K DRAM 대량생산체제에 돌입하고 있다. 앞으로 HDTV시장이 활성화되어가면 16M DRAM 이상의 반도체 생산이 급신장될 것으로 예측된다. 〈圖 11〉에 있는 자료는 반도체의 전체 생산량의 증가를 보여주고 있다.

〈圖 12〉는 반도체의 가격의 급격한 하락을 보여주어 이 분야의 기술개발이 고도로 빠름을 설명해준다. RAM 중에서 용량이 큰 대부분의 메모리가 Dynamic RAM(DRAM)을 사용하게 되는데, 약 3년마다 새로운 DRAM군(DRAM generation)이 시장에 나타나고 있다.

컴퓨터 산업은 1983년 이후 연평균 60% 이상의 고속성장을 지속하여 여타 산업부문보다는 훨씬 높은 실질성장을 실현하여 90년대 초 국내에서 총 40억달러 생산, 30억달러 수출을 하여 총수출액 600억 달러 중 단일 품목으로 5%까지 차지하였다. 한국전자통신연구소가 중심이 되어 금성, 삼성, 대우, 현대 4사가 수퍼미니급 타이컴을 개발하여 중형급 컴퓨터개



발능력 보유국이 되었다. 컴퓨터개발에 핵심부품인 프로세서를 미국에서 수입하여 프로세서에 의한 기술종속성이 심한 가운데, 삼성전자의 경우 수직통합차원에서 메모리, ASIC칩, LCD 등은 삼성전자반도체 부문이, HDD·FDD 등은 정보통신부문에서, ASIC설계는 컴퓨터부문에서, 파워서플라이, PCB, 키보드, 커넥트 등 각종 부품은 삼성전기가 개발 또는 생산 중이어서 대부분 국산화가 이루어져가고 있다.

컴퓨터산업 시장증가율보다 소프트웨어 산업의 시장증가율이 월등히 커 컴퓨터시스템 대 소프트웨어 시장 규모비가 2천년에는 3:1정도로 소프트웨어 시장규모의 비중이 급격히 확대되고 있지만, 소프트웨어 산업은 수입의존도가 점차 높아지고 있는 상태에 있다. 선진국의 기술이전 기피현상 심화, 지적소유권보호압력, 물질특허제도도입 등으로 도입기술에 대한 대가지급이 크게 증가함으로써 컴퓨터산업의 경쟁력이 약화되고 있다.

통신기술은 종합정보통신망(ISDN)의 실현성이 점차 구체화되어가고 있어 가까운 장래에 단일통신망을 통한 자료 및 음성통신이 가능하게 될 전망이다. 종합정보통신망 발전을 위해서 반도체, 컴퓨터 소프트웨어기술을 기반기술로 하여, 통신망기술, 교환기술, 전송기술, 단말기술이 필요하며 복합기술로서는 광통신기술, 위성통신기술, 무선통신기술이 발전하고 있다. 신기술개발에서 응용까지 과거 30~50년에서 최근에는 3~5년으로 급격히 단축되었다. 통신분야는 크게 뒤지고 있다. 특별한 조치가 없는 한 계속 선진국 통신기술에 종속될 수 밖에 없는 상황이다.

HDTV 국내 기술개발은 미래 첨단기술산업의 승패에 결정적 역할을 할 것으로 판단된다. 2000년경 전체 메모리 시장의 약 60%를 점유하고, 2010년까지 반도체 수요의 30% 이상을 차지할 것으로 예측하고 있다. 사양산업으로 간주되었던 텔레비전산업의 부활이다. 영화·인쇄·출판·의료·방위 산업 등 파급이 예상되는 광범위한 관련분야의 국내 기술시장을 보호하기 위해 국내 기술개발이 중요시 되고있다. 우리나라의 HDTV개발은 1987년 관련업계의 독자적인 개발시도로 시작되어 1989년 HDTV 공동개발촉진위원회라는 컨소시엄을 결성함으로써 본격화되었으나 HDTV의 기본이 되는 CTV산업이 그동안 조립생산기술의 확보만을 위주로 수출물량의 확대에만 모든 노력을 집중한 결과, 설계와 관련 핵심기술 등 원천기술 개발에는 등한시하여 <表 6>에서 볼 수 있듯이 HDTV를 개발하기 위한 기술력이 크게 낮은 실정이다. HAN프로젝트에서 나타난 연구개발의 주요 내용은 디지털영상처리기술 및 신호처리기술, 반도체 ASIC기술, 신호압축기술, 전송매체기술, 렌즈기술, 촬영 및 녹화기술, LCD기술 등 핵심기반 기술개발을 목표로 하고 있으며 첨단 가전기기의 주력제품으로 관련 기술을 조기에 확보하려 하고 있다[丁權夏(1992)].

〈表 6〉

구 분	요소기술내용	기 술 수 준		
		한 국	최고기술포유국	경쟁대상국
방송기술	HDTV 신호발생기술	한국 (5)	일본(100)	미국, 서독, 프랑스(80)
	HDTV 프로그램제작 및 편성기술	한국 (5)	일본(100)	미국, 캐나다, 이태리(90)
	H/W 기술	한국 (5)	일본(100)	미국, 서독, 프랑스(80)
	방송효과기술	한국 (5)	미국(100)	일본(80)
전송기술	Encoding 기술	한국(25)	일본(100)	EC, 미국(95)
	전송대체기술	한국(30)	일본(100)	EC, 미국(90)
	H/W 기술	한국(20)	일본(100)	EC(90)
수 상 기 술	위성방송 수신기술	한국(30)	일본, 미국(100)	대만(60)
	Decoder 기술	한국(30)	일본(100)	미국(80)
	Display 기술	한국(15)	일본(100)	미국(80)
	반도체 기술	한국(25)	미국(100)	일본(80)

자료원 : 정근하(1992).

2) 메카트로닉스산업은 공장자동화에 대한 요구에 따라 비약적으로 발전하고 있다. 메카트로닉스기술은 선진국에서도 도입 또는 성장세에 있는 기술이다. 기술도입에 의한 단순조립단계에 있는 우리나라가 본격적인 국제협력 또는 분업단계에 이르기에는 많은 시간이 필요하다. 우리나라의 메카트로닉스산업은 개발초기단계로서 많은 부분을 선진국으로부터 기술협력을 받고 있지만, 공장자동화작업이 산업전반에 걸쳐서 확산되고 있어 기업들의 국산화 노력과 함께 시장규모가 급격히 확대되고 있다. 메카트로닉스기기를 필요로 하는 전자, 자동차, 조립산업에서 전반적 자동화 진전을 통하여 메카트로닉스기기는 연평균 20% 이상의 높은 성장세를 누리고 있다.

CAD/CAM은 신제품개발을 지배하고 있는 미국으로부터의 기술도입이나 개발된 소프트웨어 등을 도입, 활용하는 형태를 띄고 있으며, 이 분야를 제외한 대부분의 메카트로닉스산업은 일본에 의존하고 있다. 로봇산업의 경우 일본으로부터 기술도입에 의한 단순 조립단계에 있고, 국제협력이 제대로 이루어지고 있지 않다. 센서기술은 미국과 일본이 지배하고 있는 데, 일본이 기술이전을 특히 기피하고 있는 분야이다.

3) 新素材産業은 수요산업의 급속한 발전과 기업의 꾸준한 기술개발 노력에 의해 80년대 들어 태동하기 시작하였으며, 연평균 20% 이상의 고성장을 실현하고 있다. 신금속의 경우는 선진국과 우리나라간 협력형태에 의한 투자방식은 거의 이루어지지 않고 있으나, 파인세라믹스와 고분자신소재의 경우 이루어지고 있다. 이 분야는 거액의 투자와 막대한 연구인력이 투입될 뿐만 아니라 위험이 수반되고 있어 선진국이 기술이전을 기피하고 있다. 국

내 신소재 산업의 기술수준은 전반적으로 선진국과 5~10년의 격차를 보이고 있으나 부문별로는 10년 이상의 차이를 보이는 경우가 많다. 新金屬은 선진국에서도 대부분 연구개발단계에 있어 타분야에 비해 선진국과의 기술격차가 적은 편이다. 파인세라믹스는 선진국은 대부분 성장 내지 성숙기에 있으나 우리나라는 대부분이 연구개발단계에 있으며 선진국 대비 3~5년 낙후되어 있다. 高分子新素材는 엔지니어링 플라스틱의 경우 타부문에 비해 상당한 기술 수준에 올라 있으나 선진국과의 3~8년의 격차를 보인다. 일본은 기술이전을 기피하고 있어 국제간 기술교류가 활발하지 않으며, 낙후된 생산기술만이 이전되고 있다.

4) 精密化學産業은 다단계의 제조공정을 통해 국제적 수직적 분업형태를 취하면서 선진국의 소수 다국적기업이 핵심공정인 중간원료 생산을 담당하면서 세계시장을 지배하고 있으며, 우리나라 기업들은 다국적기업들로부터 중간원료를 수입하여 완제품을 제조하고 있는 실정이다. 국내 기술개발이 원활하게 이루어지지 못할 경우 물질특허도입 및 수입개방 압력으로 선진다국적기업에 예측될 우려가 크다.

5) 생물산업은 소량생산에 의한 고부가가치제품 창출이 가능한 분야로서 우리나라의 여건에 적합하고 선진국과의 경쟁에 있어 가장 채산성이 있는 기술로 평가되고 있다. 인슐린, 암치료제, 간염백신, 배수처리 미생물, 무공해생물, 농약개발, 조생, 다수확품종, 알콜연료 등 다양하다. 생명공학을 이용한 신규의약품이 개발되면 산업사회 고도화에 따른 성인병 및 난치병 치료가 가능하고 특히 현대의약으로 치료가 어려운 암, AIDS 등의 치료가 가능하며, 기존 의약품보다 효능이 우수하고 부작용이 전혀없는 획기적인 항생물질 개발이 가능하다. 공해를 유발하지 않고 病蟲害를 없앨 수 있는 무공해 생물농약이 개발되면 합성농약 사용으로 인한 인명피해를 최소화시키고 토양오염을 방지할 수 있다. 유전자 조작기술에 의한 동·식물의 개량 및 개발기술은 제 2의 녹색혁명을 통한 식량자원확보가 가능하고 농업의 생산성증대와 농가소득 향상에 기여한다.

1980년대에 접어들면서 정부의 지원과 유전공학연구조합의 설립 등으로 국제연구기관 및 민간기업을 중심으로 생물공학분야의 연구개발에 박차를 가한 결과, 의약분야와 농약분야에 있어서 상당한 성과를 거두고 있으나 아직 선진국 수준에는 미치지 못하고 있다.

생물산업은 의약품산업, 화학산업, 식품산업, 농업 등의 관련산업과 밀접한 상호관련을 가지고 있고 동종업계의 공동연구개발이 필요하다는 특성을 가지고 있어 단지조성이 요망되고 있다.

6) 光産業 : 최근 광(레이저)이 공업, 정보, 의료, 군사 등 모든 분야에 광범위하게 적용되고 있어 향후 잠재수요 및 파급효과는 엄청나게 클 것이다. 레이저 및 응용기기의 경우,

세계적으로 매년 60%이상의 성장률을 보이고 있으며 우리나라도 2000년에는 96억불 생산 규모에 이를 것으로 예상된다. 전자 다음 단계의 光의 수요 및 파급효과가 기대된다.

이 산업에서 연구개발수준이 세계 제 1 위인 국가는 미국이다. 우리나라는 자체기술력의 한계가 있으나, 최근 전자·기계 및 광부품 산업 등 光産業 주변산업의 발달과 어느 정도 기술잠재력을 축적하여 저급 光기술분야에서부터 점차 일본을 추격하기 시작할 것으로 전망된다.

7) 航空機産業 : Boeing과 McDonnell Douglas가 지배하고 있는 항공산업에 독일, 프랑스, 영국, 스페인등 킨소시업 4개국에서 제조하는 Airbus의 시장점유율이 1992년에 30%로 경총 뛰면서 세계적경쟁이 뚜렷해지고 있다. 항공산업은 그 자체뿐만아니라 항공기술이 다른 산업분야에 끼치는 영향이 지대하기때문에 지속적인 개발이 요구된다. 시스템공학에 발전을 유도하고, 엔진제조기술을 증가시키고, 첨단기술능력을 확장할 수 있다. 컴퓨터기술, 금속기술, 신소재개발에서의 발전을 자극할 수 있을 뿐만 아니라 높은 수준의 기술적 관리 기술을 소유하는 인적자원개발도 강화시켜, 전체 국가경쟁력을 강화할 수 있는 분야이다 [Cravens, *et al.*(1992)]. 정부와 산업이 협력을 형성하여 육성하고 있는 일본의 사례, 타 첨단기술발전을 자극하는 유럽의 사례는 한국 항공산업발전에 도움이 될 수 있는 사례들이다.

우리나라는 완제기생산 및 항공기부품생산 등 항공산업진출을 추구하는 기업이 증가하고 있는 등 항공산업의 저변이 확대되고 있다. 국내 항공산업의 기술수준은 정비 및 가공제작 분야는 어느 정도 기술축적이 되어있는 단계이나 설계·소재 및 시험평가분야에서 초기단계에 머물러 있다. 수입에 의존하는 여객기분야는 좁은 국토여건으로 수요가 한정적이나, 군용기 신규수요와 항공기 운용상 요구되는 부품 및 정비수요까지 고려하면 상당한 규모이다. 연평균 30퍼센트 이상의 성장이 이루어지고 있다.

최첨단 항공기의 공동개발은 선진항공국사이에서 주류를 이루고 있지만, 재래식 항공기의 개발 및 생산은 선진국과 한국과 협력이 이루어지고 있고, 선진항공국의 기술이전을 목적으로 기술체휴를 하고 있다. 항공산업이 시스템산업이어서 연구분야의 집적효과를 달성하기 위해서 국가적인 협력체제가 요구되는 분야이다.

## 2. 네트워크를 통한 競爭優位

시대변화에 따라 주종산업이 바뀌고 있다[Kogut(1988)]. 우리나라도 기술집약산업으로 이행하고 있다[조동성(1989)]. 2천년대 세계무역의 60퍼센트 이상의 방대한 시장규모가 예상되는 첨단기술제품의 세계적경쟁에 대비하지 못하면 21세기 한국경제의 진로에 문제가

발생한다. 첨단기술제품의 高附加價値性때문이다. Peters와 Waterman(1982)의 우량기업탐구에서 “우수”하다고 판단한 43개 회사들 중 거의 절반이 첨단기술기업이거나 첨단기술요소를 포함하고 있다고 진단했고, William Ouchi(1980)가 분석한 일본과 가장 잘 도전하도록 준비된 5개 미국회사 중 3개 회사가 첨단기술회사였고, 포춘지가 선정한 대부분의 경쟁력 있는 기업들은 첨단기술분야에서 경쟁하고 있다[Maidique & Hayes(1984), Peters(1987)].

이제까지 우리나라 기업들은 단기성과 중심의 분산형투자를 통하여 비관련성장에 의존하였다[신유근(1992)]. 이는 연구개발과 자본투자에 대한 역동적인 창출메카니즘을 만들지 못하고 선진기업들에게 기술의 영속적인 낙후화를 초래하였고, 이러한 낙후화는 선점의 이점을 누리지 못하고 추종자로서 선발기업의 장벽에 부딪치면서 어려운 게임을 계속하는 악순환을 반복할 수 밖에 없다. 세계시장에서 선도적인 위치에 서있는 기업들은 제품혁신을 추구하는 강한 의지와 능력을 지니고 있으며, 추종기업들도 경쟁압박에 대응하여 신제품을 도입하거나 제조원가절감 등 공정혁신을 통해 기존제품을 보호하는 전략을 펼치면서 경쟁하고 있다[Johne(1984)]. 어느 경우에도 제품혁신과 공정혁신이 요구된다. 이러한 혁신없이 세계시장에서 추종기업의 위치에 서서 세계산업의 주도자들이 만든 규칙에 따라 경기를 하는 것은 첨단기술분야에서는 자살행위이다. 그러므로 첨단기술기업에서 경쟁우위의 진정한 기반은 創意性에서 온다. 차별화전략과 저원가전략도 창의성에 기반을 두어야한다. 기술이 첨단화되면 될수록 고도의 연구개발비용과 자본투자비용이 들고 위험이 수반되는 가운데 경쟁이 치열하기 때문에 기업은 자신이 잘하는 분야에 집중하여 제품성실성의 파워를 발휘하면서 하나의 제품제열이나 밀접하게 관련된 한 조의 제품제열에 핵심능력을 가지고 있어야 한다. 잘하는 분야에 집중하면서 시장, 경쟁자, 기술, 종업원에 대한 친밀한 지식을 쌓고 지속적이고 밀접한 고객관계를 통해 기술을 고도화시키는 기술추구기업을 고객은 선호한다[Avishai & Taylor(1989)].

첨단기술시장 환경변화에 빠르게 대응하고 시장의 욕구에 빠르게 부응할 수 있는 시간에 기반을 둔 경쟁을 용이하게 펼치기 위해서 組織柔軟性을 창출하여야 한다. 이것이 네트워크 조직의 장점이다. 이 유연성과 함께 전체조직의 에너지와 창조성이 연결되어질 수 있도록 제품설계, 마케팅, 제조에 종사하는 이들이 공통된 대의 속에 협력하여야 한다[Ansoff & Stewart(1967), Gupta, Raj & Wilemon(1985, 1986), Gupta & Wilemon(1990), Kiel(1984), Nevens, Summe & Uttal(1990)].

신제품의 시장성공은 경영층, 제조, 마케팅, 시장과의 관계에서 행하고, 사용하고, 실패하는 끊임없는 학습과정에서 도출되기 때문에, 기업가는 창의성으로 가득찬 분위기 속에서

도전하도록 실패할 수 있는 자유가 있는 조직문화를 이끌어가야 한다[Burgelman & Maidique (1988), 윤석철(1992)].

첨단기술개발현상의 독특성은 특정 기술발전이 독립적으로 발전하지 않고 기존 기술이나 관련 기술과 보완성 또는 연계성(connectedness)을 통해 서로 다른 기술이 횡적으로 결합되어 새로운 기술이 창출되고 부가가치가 고도화되는 技術融合(technology fusion) 현상에 있다. 이러한 현상에 대비하여 혁신을 창출하기 위해서는 네트워크를 창출하여 타기업이 가지고 있는 보이는 자산과 보이지않는 자산을 기업내부로 유도할 수 있어야 한다. 기업이 맺고있는 관계의 중요성을 재확인하고 장기적인 관계를 구매자-판매자 파트너쉽과 전략적 제휴 등을 발전시킬 수 있어야 한다. 기업의 장기적 전략계획 상황에서 기업의 경쟁지위를 증가시키거나 극적으로 변화시키기 위해서 발생하는 전략적제휴의 논리는 상호경쟁적인 입장에 있는 범세계기업들과 공동기술개발, 신사업기회 창출, 규모의 확장 등을 통해 협력할 수 있게하는 첨단기술기업들에게 요청되는 고도의 전략적기법이다[Devlin & Bleakley(1988), Ohmae(1989), Contractor & Lorange(1988)].

우리나라 첨단기술기업들은 네트워크를 창출하고 개발하며 유지하는 관계관리(relationship management) 능력을 戰略的資産으로 받아들여야 한다. 기업내부와 외부관계를 네트워크로 발전시키는 기업은 강한 戰略的資産을 형성하는 것이며, 그렇지 못하는 기업은 전략적자산을 지닌 기업에 밀려 도태될 것이다. 그러나 첨단기술을 바탕으로 한 전략적제휴에는 대가가 있다. 참여자들의 국제사업경험이나 노력, 전략경영의지가 약한 경우에는 심한 去來費用을 초래할 수 있다[Williamson(1986)]. 기업과 시장, 회사와 외부환경 사이의 구별이 사라지고 있는 현 경영환경에서는 전략, 조정, 관계관리에 신경을 쓰고 지식에 기초를 둔 정보관리를 강조해야 하는데, 내부적으로는 기술적인 능력과 시장요구를 통합하고, 외부적으로는 제화와 서비스를 개발하고 적응하는 참여자, 통합자의 역할이 경영자들에게 요구된다[Badaracco(1991), McKenna(1991), Webster(1992)].

치열한 경쟁에 직면하고 있는 첨단기술에 종사하고 있는 우리나라 기업가들은 다음과 같은 문제제기에 직면해 있다. 범세계적인 先導力을 달성하기 위한 야심적인 목표를 가지고 세월이 흘러도 변화하지 않는 전략적의지를 개발하고 실행하고 있는가? 네트워크를 형성하여 네트워크포지션을 잡고 관련된 네트워크를 활성화시켜 혁신을 유도할 수 있는 전략적자산을 지니고 있는가?

## V. 結 論

산업은 기술과 지식집약적으로 변해가고 있다. 첨단기술산업경쟁은 고도의 과학적 기술 지식의 축적을 기반으로 하여 불확실성과 싸우는 경쟁이다. 서로 다른 기술이 횡적으로 결합되면서 새로운 기술이 창출되고 부가가치가 고도화되는 技術融合현상이 뚜렷해지고 있다. 이러한 기술융합현상에 따라, 첨단기술산업에서 경쟁우위를 누리기 위해서는 인간, 자본, 정보의 교환을 통하여 비교적 느슨하게 연계되어 있으면서 규모와 범위의 경제, 거래비용경제와 다른 경제효과를 창출하는 「네트워크經濟」가 분석틀로서 유용하다.

첨단기술산업 경쟁은 시간경쟁이다. 일본 첨단기술산업은 자체의 네트워크를 잘 형성하여 세계적 경쟁우위를 창출하고 있다. 기술과 경제의 일본종속화를 벗어나 독립적인 기술 선진국으로 들어서기 위하여 한국정부와 산업은 네트워크경제의 거시적인 틀과 미시적인 틀 양쪽을 발전시키는 전략을 택해야 한다.

첫째, 日本은 자원부족, 석유위기 등 열악한 조건에 대응할 수 있는 게이레츠와 같은 피라미드구조와 횡적 네트워크구조를 발달시키고 있지만 중요한 것은 네트워크를 활성화시킬 수 있는 動因으로서 핵심능력개발을 기초로 한 戰略的意圖를 작용시켜왔다는 데 있다. 열위에 있는 韓國尖端技術産業이 競爭優位를 확보하기 위해서는 네트워크와 네트워크간의 경쟁에 대비할 수 있어야 한다. 세계블록화추세를 극복하기 위해서 정부와 산업계간의 연계된 戰略的意圖가 필요하다. 첨단기술, 제품, 시장을 세련화시키고 확대화시키기 위해서 정부, 산업계, 학계, 연구소간 연계된 국가적 네트워크구축, 포지션형성, 활성화 메카니즘이 필요하다. 미국기업과 유럽기업들과 새로운 관계를 모색하면서 국제기술동맹을 통해 네트워크포지션을 잠아가면서 日本과 경쟁 또는 협력하는 방법이 필요하다.

둘째, 韓國은 첨단기술분야에서 선진국과 기술격차가 존재하기 때문에 모든 첨단기술산업에서 선진국을 따라 잡는다는 것은 거의 불가능하다. 제한된 자원을 몇가지 중요 기술산업에 집중하여 核心能力을 길러가야 한다. 제한된 특정 산업에서 타국이 따라올 수 없을 만큼 핵심능력을 개발해가야 한다. 이를 위해서 부족한 여건속에서 국내 산업간 협력네트워크가 개발되고, 활성화 메카니즘이 창출되어가야 한다. 마이크로일렉트로닉스산업, 즉, 정보통신과 HDTV산업육성은 피할 수 없지만, 생명공학과 같이 高附加價値를 지니고 중소기업에서 발전시킬 수 있는 분야가 우리의 여건에 맞다. 이러한 특정 산업에서 핵심능력을 지니지 못하면 언제나 후발국으로서 선점의 이점을 누리지 못하는 추종자로서 불리하고 어려

운 게임이 계속될 뿐이다.

세계, 尖端技術製品은 시스템화, 복잡화, 융합화되어가고 있기 때문에 어느 기업도 관련된 기술 전체에서 우위를 누릴 수 없다. 퍼스널컴퓨터 생산기업의 경우, 반도체기술, 액정 기술, 디스크드라이브기술, 네트워크기술, 소프트웨어 애플리케이션, 커뮤니케이션과 시스템 통합과 같은 여러 분야에 전문가가 되어야하나 어떠한 회사도 이들 모든 분야에서 탁월할 수 없다. 따라서 관련 기술이 뛰어난 타기업을 찾아 전략적관계를 잘 형성할 수 있는 기업이 그렇지 못한 기업보다 경쟁우위를 누린다. 그러나 첨단기술기업의 경우 서로 연계성을 확립하여 보완관계를 누릴 수 있기 위해서 특수 기술자산이나 핵심능력의 존재가 필수적 요건이다. 디스플레이시스템에 핵심능력이 존재하면 전자계산기, 소형 TV, 소형컴퓨터 등에 진출하기 용이한 것처럼, 핵심능력을 지닌 기업은 보다 안전하게 사업을 확장할 수 있을 뿐만 아니라, 핵심능력을 바탕으로 고도의 자기혁신의 능력과 신뢰관계가 유지하면서 타기업과 장기적인 전략적 관계를 발전시켜 네트워크관계를 형성하여 경쟁우위를 누릴 수 있다.

네째, 「네트워크經濟」의 사고를 첨단기술기업 조직내부에서 확립하는 것이다. 협력메카니이 부족한 한국기업내부에 연구개발, 제조, 마케팅이 시장가치창출을 위하여 서로 연계되어 유연성을 확보하는 일이다. 첨단기술제품의 성공여부는 시장가치창출 여부에 달려있다. 반도체, 컴퓨터와 커뮤니케이션시스템, HDTV, 로봇트와 공장/사무실 자동화장비, 광전자, 신소재등 세분된 분야에서 발명과 시장가치의 결합을 통한 혁신이 폭넓게 전개되기 위해서 첨단기술제품개발 뿐만아니라 마케팅영역 개발이 시급히 요청되고 있다.

다섯째, 네트워크경제를 통해서 경쟁우위를 누리기 위해서 새술이 새포대에 담겨야하는 것처럼 새로운 조직과 문화를 필요로 한다. 능력과 공유와 협력을 통한 가치창출문화이다. 이는 제로섬 게임(zero-sum game)문화가 아니라 共生共創의 문화이다. 尖端技術현상과 네트워크經濟를 살펴볼 때 韓國尖端技術產業의 競爭優位창출은 새로운 패러다임을 필요로 한다.

## 參 考 文 獻

김중현(1992), "일본의 경제발전과 산업기술," 일본의 산업기술, 서울대학교 경제연구소, 1-40.

과학기술처, 첨단기술개발—국책적 추진의 필요성과 추진방향, 1989. 8.

과학기술처, 대형연구개발사업의 연구기획·평가방법에 관한 연구, 1991. 12.



- 기안도(1992), “다중프로세서 시스템에서의 메모리,” 주간 기술동향, 한국전자통신연구소, 16-41.
- 상공부, 첨단산업발전 5개년계획, 1989. 10.
- 신유근(1992), 한국의 경영, 서울, 경문사.
- 윤석철(1992), 프린시피아 매니지멘타, 서울, 경문사
- 정근하(1992), “기술예측을 위한 기술혁신과정분석—HDTV를 중심으로—,” 과학기술정책.
- 정보처리산업진흥회편(1992), 한국의 정보처리산업: 1992~1993백서, 조선일보사.
- 조동성(1989), “국가간의 국제경쟁력에 관한 연구—한국 산업을 중심으로—,” 경영논집 제 23권 제 2호, 서울대학교 경영연구소.
- 조동성(1992), “경영혁신: 경쟁과 협력의 패러독스,” 서강하버드 비즈니스, (3월~4월), 41-51.
- 한국전자통신연구소, HDTV기술개발동향(보고안), 1990. 10. 15.
- G7 전문가기획단 연구기획평가연구회, 21세기 선도기술개발사업 연구기획에 관한 워크샵, 1991. 12. 13.
- 牧野昇(1990), 「製造業は 永遠です」, 東洋經濟新報社.
- 青柳 全(1992), 「10年後 日本の 先端技術市場」(장인역번역(1993), 10년후 일본의 첨단기술 시장, CM비즈니스).
- 森谷正規(1980), 「〈日本・中國・韓國〉産業技術比較」.
- Aaker, David A.(1988), *Strategic Market Management*, 2nd ed. Wiley.
- Abell, Derek F. and John S. Hammond(1979), *Strategic Market Planning: Problems and Analytical Approaches*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. Inc.
- Ansoff, H. Igor, and John M. Stewart(1967), “Strategies for a Technology-based Business,” *Harvard Business Review*, (November-December), 71-83.
- Avishai, Bernard, and William Taylor(1989), “Customers Drive a Technology-Driven Company: An Interview With George Fisher,” *Harvard Business Review*, (November-December), 107-114.
- Badaracco, Joseph L.(1991), *The Knowledge Link: How Firms Compete Through Strategic Alliances*, Boston: Harvard Business School Press.
- Bower, Joseph L. and Thomas M. Hout(1988), “Fast-Cycle Capability for Competitive Power,” *Harvard Business Review*, (November-December), 110-118.

- Burgelman, Robert A. and Modesto A. Maidique(1988), *Strategic Management of Technology and Innovation*, Irwin, 320-337.
- Chandler, Alfred D.(1990), "The Enduring Logic of Industrial Success," *Harvard Business Review*, (March-April), 137-140.
- Clark, Kim B. and Takahiro Fujimoto(1990), "The Power of Product Integrity," *Harvard Business Review*, (November-December), 107-118.
- Cravens, David W., H. Kirk Downey, and Paul Lauritano(1992), "Global Competition in the Commercial Aircraft Industry: Positioning for Advantage by the Triad Nations," *Columbia Journal of World Business*, (Winter), 46-58.
- Cutts, Robert L.(1992), "Capitalism in Japan: Cartels and Keiretsu," *Harvard Business Review*, (July-August), 48-55.
- Dertouzos, Michael L., Richard K. Lester, and Robert M. Solow(1989), *Made in America: Regaining the Productive Edge*, The Massachusetts Institute of Technology.
- Devlin, Geoffrey, and Mark Bleakley(1988), "Strategic Alliances—Guidelines for Success," *Long-Range Planning*, 21(5), 18-23.
- Dickson, Peter Reid(1992), "Toward a General Theory of Competitive Rationality," *Journal of Marketing*(January), 69-83.
- Ferguson, Charles H.(1990), "Computers and the Coming of the U.S. Keiretsu," *Harvard Business Review*, (July-August), 55-70.
- Friedman, George, and Meredith LeBard(1991), *The Coming War with Japan*.
- Glazer, Rashi(1991), "Marketing in an Information-Intensive Environment: Strategic Implications of Knowledge as an Asset," *Journal of Marketing*, (October), 1-19.
- Gupta, Ashok K., S.P. Raj, and David Wilemon(1985), "R&D and Marketing Dialogue in High-Tech Firms," *Industrial Marketing Management* 14, 289-300.
- Gupta, Ashok K., S.P. Raj, and David Wilemon(1986), "A Model for Studying R&D—Marketing Interface in the Product Innovation Process," *Journal of Marketing*, (April), 7-17.
- Gupta, Ashok, and David Wilemon(1990), "Improving R&D/Marketing Relations: R&D's Perspective," *R&D Management* 20, 4, 277-290.
- Hamel, Gary, and C.K. Prahalad(1989), "Strategic Intent," *Harvard Business Review*,

(May-June).

- Ishihara, Shintaro, and Akio Morita(1991), "The Japan That Can Say No,"
- Johne, F.A.(1984), "The Organization of High-Technology Product Innovation," *European Journal of Marketing*, Vol. 18, 57.
- Kiel, Geoffrey(1984), "Technology and Marketing: The Magic Mix," *Business Horizons* (May-June), 7-14.
- Kodama, Fumio(1991), "Changing Global Perspective: Japan, the USA and the New Industrial Order," *Science and Public Policy*, (December), 385-392.
- Kogut, Bruce(1985), "Designing Global Strategies: Comparative and Competitive Value-Aded Chains," *Sloan Management Review*, (Summer), 15-18.
- Kotler, Philip and Gerald Zaltman(1976), "Targeting Prospects for a New Product," *Journal of Advertising Research*, (February), 7-18.
- Lambkin, Mary and George S. Day(1989), "Evolutionary Processes in Competitive Markets Beyond the Product Life Cycle," *Journal of Marketing*, (July), 4-20.
- Maidique and Hayes(1984), "The Art of High-Technology Management," *Sloan Management Review*, (Fall), 566-581.
- McKenna, Regis(1991), *Relationship Marketing*, Addison-Wesley Publishing Company, Inc.
- Miles, Raymond E., and Charles C. Snow(1992), "Causes of Failure in Network Organizations," *California Management Review*(Summer), 53-72.
- Morita, Akio(1986), *Made in Japan: Akio Morita and SONY*, Trans-Lit Agency, Inc. (번역 시사영어사, SONY스토리).
- Morita, Akio(1992), "Partering for Competitiveness: The Role of Japanese Business," *Harvard Business Review*, (May-June), 76-83.
- Nevens, T. Michael, and Gregory L. Summe, and Bro Uttal(1990), "Commercializing Technology: What the Best Companies Do," (May-June), 154-163.
- Newsweek(1991), "Japan: All in the Family," June 10. 37-40.
- Ohmae, Kennichi(1989), "The Global Logic of Strategic Alliances," *Harvard Business Review*, (March-April), 143-154.
- Ohmae, Kennichi(1990), *The Borderless World*, McKinsey & Company, Inc.

- Ouchi, W.(1980), *Theory Z: How American Management Can Meet the Japanese Challenge* (New York: John Wiley & Sons).
- Parsons, Gregory L.(1983), "Information Technology: A New Competitive Weapon," *Sloan Management Review*, (Fall), p.3.
- Pascale, R. and A. Athos(1981), *The Art of Japanese Management* (New York: Simon & Schuster).
- Peters, Thomas, J. and Robert H. Waterman Jr.(1982), *In Search of Excellence: Lessons From America's Best-Run Companies*, Harper & Row, New York.
- Peters, Thomas J.(1987), *Thriving on Chaos: Handbook for a Management Revolution*, New York: Knopf.
- Porter, Michael E.(1990), *The Competitive Advantage of Nations*, The MacMillan Press Ltd., London and Basingstoke.
- Porter, Michael E. and Victor E. Miller(1985), "How Information Gives Your Competitive Advantages," *Harvard Business Review*(July-August), 149-160.
- Prahalad, C.K. and Gary Hamel(1990), "The Core Competence of the Corporation," *Harvard Business Review*, (May-June).
- Roberts, E.B.(1988), "Managing Invention and Innovation," *Research Technology Management*, January-February, 11-29.
- Schumpeter, J.A.(1949), *The Theory of Economic Development*, Cambridge, Mass., *Harvard University Press*.
- Shanklin, W.L. and J.K. Ryans, Jr.(1984), "Organizing for High-Tech Marketing," *Harvard Business Review*, (November-December), 166.
- Stewart, T.A.(1992), "Brace For Japan's Hot New Strategy," *Fortune*, September 21, 24-31.
- Takeuchi, Hirotak, and Ikujiro Nonaka (1986), "The New Product Development Game," *Harvard Business Review*, (January-February), 137-146.
- Thurow, Lester(1992), *Head to Head: The Coming Economic Battle Among Japan, Europe, and America*, William Morrow and Company, Inc.
- Thurow, Lester(1992), "Who Owns the Twenty-First Century?" *Sloan Management Review*, (Spring), 5-17.

- Watanabe Chihiro, Irawan Santoso, and Tjahya Widayanti(1991), *The Inducing Power of Japanese Technological Innovation*, Printer Publishers, London.
- Webster, Frederick, Jr.(1992), "The Changing Role of Marketing in Corporation," *Journal of Marketing*, (October), 1-17.
- Wheelwright, Steven C. and Kim B. Clark(1992), *Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency, and Quality* (New York: Free Press).
- Woot, Philippe de(1990), *High Technology Europe: Strategic Issues for Global Competitiveness*, Basil Blackwell.