

# 기술역량의 네 가지 요소와 기술추격 주자의 기술역량 발전 양상: 분석의 틀과 한국 반도체산업의 기술발전 사례\*

조현대\*\*

## 〈 목 차 〉

1. 서론
2. 분석의 틀
3. 사례 분석
4. 요약 및 결론

**Summary:** This study presents a developmental pattern of technological capability of catching-up players in terms of production, investment, innovation and networking capability. In order to do this, the study develops an analytical framework and examines the experience of the Korean semiconductor industry. Although the presented pattern in the study is not a general pattern for all catching-up players, this pattern implies one of the useful dynamic strategies for catching-up players in developing countries. In addition, this study discusses its contributions and further research areas in the last part of the paper.

## 1. 서론

산업 및 기술의 발전은 기술역량의 획득과 확장으로 정의될 수 있다 (Cho, 1998; Lall, 1993; Pack and Westphal, 1986). 기술역량이란 기존기술들을 흡수, 활용, 채택, 변화시키기 위해서 기술적 지식을 효과적으로 사용하는 능력을 의미한다. 기술역량은 변화하는 경제

\* 본 연구는 1998년 한국과학재단의 인력양성지원사업의 연구비 지원을 받았음.

\*\* 과학기술정책연구원 기술전략연구부 부연구위원(e-mail: hdcho@stepi.re.kr)

적 환경에 대응하여 신기술들을 창출하기도 하며, 신제품들과 신공정을 개발할 수 있도록 한다 (Kim, L., 1997a, pp. 4-9). 또한 기술역량은 기능(skill), 지식, 경험들을 포함하는 자원들, 그리고 기술변화를 초래하고 관리하는데 필요한 제도적 구조와 연계들로 이루어진다 (Bell and Pavitt, 1993).

이러한 기술역량은 첫째 생산능력(production capability), 둘째 투자능력(investment capability), 셋째 혁신능력(innovation capability), 그리고 넷째 네트워킹 능력(networking capability)의 네 가지 요소들로 구성된다 (Amsden and Hikino, 1994; Lall 1993; Kim, L., 1997a; Westphal et al., 1985).

기술역량이 발전하는 패턴, 특히 기술역량을 구성하는 네 가지 요소들이 발전하는 패턴은 국가, 산업, 그리고 기업에 따라 다를 수 있다 (Cho, 1998). 따라서 다양하게 전개될 수 있는 기술역량의 발전패턴, 특히 후발 산업국 기술추격 주자들의 네 가지 기술역량 요소들의 발전 패턴을 규명하고, 이에 필요한 개념들을 구체화하는 작업은 매우 중요하다.

왜냐하면 기존연구들이 이러한 시도를 하고 있지 않고 있고, 따라서 이러한 작업은 선진국들의 경험들과 관념들에 주로 근거하고 있는 기존의 기술발전·기술혁신에 대한 지식과 이론들을 확장시킬 수 있기 때문이다. 뿐만 아니라 이러한 작업은 주어진 환경과 자신의 기술역량 발전과정 및 수준을 감안하면서 추가적 발전을 모색하고 있는 후발 산업국 기업·정부의 기술전략 및 기술정책 수립에 유용한 시사점들을 줄 수 있기 때문이다.

따라서 본 연구는 국가, 산업, 기업에 따라서 다양하게 전개될 수 있는 기술역량 발전패턴을 탐구하기 위해, 기존 연구들이 시도하고 있지 않은 네 가지 기술역량 요소들의 발전 관점에서 기술추격 주자의 기술역량 진화·발전에 관한 하나의 패턴을 제시하고자 한다. 이를 위해 본 연구는 관련되는 개념들을 개발하고, 보완하며, 기술역량 발전패턴에 영향을 미치는 기업특수성, 산업특수성, 그리고 국가특수성을 고려하는 분석의 틀을 개발한다. 그리고 개발된 분석의 틀에 입각하여 후발 산업국의 대표적 추격 주자들 중의 하나인 한국 반도체산업을 실증 분석한다.

기술역량과 이를 구성하는 네 가지 요소들은 그 자체의 개념적 성격 상 측정되고 계량화되기 매우 힘들다. 그리고 현재까지 그것들을 계량화할 수 있는 지표들이 개발되어 있지 않다. 따라서 본 연구는 한국반도체산업의 기술발전, 특히 DRAM기술 발전사례를 중심으로 정성적인(qualitative) 분석방법을 통해 기술역량발전 패턴을 분석한다. 또한 본 연구는 연구의 마지막 부분에서 분석된 결과들을 간략히 요약하는 동시에 기존의 관련연구들과 차별되는 본 연구의 기여들(contributions) 및 추후 연구분야들에 대해 논의한다.

## 2. 분석의 틀

### 2.1. 기술역량의 구성요소들

기업, 산업, 그리고 국가의 총체적(overall) 기술역량의 발전은 그들이 가지는 생산능력, 투자능력, 혁신능력 및 네트워킹능력의 발전, 그리고 이들 능력들간의 상호작용과 더불어 발전한다. 첫째, 생산능력이란 변화하는 상황에 대응하여 생산설비를 운영하고 보수하며, 원천 설계범위(original design parameters) 내에서 기존의 생산기술을 채택하고 개선하는 기술적 능력을 의미한다 (Kim, L., 1997a; Westphal et al., 1985). 즉 생산능력은 품질관리, 배치(layout), 유지보수, 재고관리와 같은 생산기능들을 포함한다 (Lall, 1993).

둘째, 투자능력(혹은 프로젝트 수행능력)은 새로운 설비들은 설치하고 기존 설비들을 확장하는데 요구되는 능력을 의미한다 (Amsden and Hikino, 1994; Kim, L., 1997a; Lall, 1993). 투자능력은 타당성 연구로부터 공정설계, 그리고 투자일정표 작성하기, 적합한 기술들과 생산설비의 원천 찾기, 계약 협상하기, 공장 건설하기, 장비 구매하기, 인력들을 모집하고 훈련하기 등을 포함하는 프로젝트와 플랜트를 수행하는 것까지 폭넓은 범위를 포괄한다 (Lall, 1993).

셋째, 네트워킹(혹은 연계)능력은 환경과 상호 작용하는데 필요한 특정한 skill들을 의미한다 (Lall, 1993). 네트워킹 능력은 제도적 구조와 기업 내, 기업들간, 그리고 기업외부와의 연계에 의해 영향을 받는다 (Bell and Pavitt, 1993). 국내외의 외부기술자원들을 조달하고 내재화하는 것이 중요한 기술추격 주자들의 기술학습 및 기술발전 관점에서 볼 때, 네트워킹 능력은 크게 다음과 같은 외부 네트워킹과 내부 네트워킹을 수행하는 능력으로 발전적으로 재 개념화될 수 있다. 즉 외부 네트워킹은 (1) 해외 네트워킹(global networking), (2) 준 해외 네트워킹(quasi-global networking), (3) 국내 네트워킹(local networking)으로, 그리고 내부 네트워킹은 (1) 부서간 네트워킹(departmental networking)과 (2) 준 내부 네트워킹(quasi-internal networking)으로 구성된다 (Cho, 2000).

외부 네트워킹을 구성하는 요소들 중 글로벌 네트워킹이란 적합한 외국 기술원천과 전문가들을 찾고 그들의 기술적 자원들의 활용을 타진하며, 또한 해외 사용자-생산자간 관계와 전략적 제휴와 같은 해외 파트너십을 조정하고 그들과 기술적 자원들을 교환하는 활동을 의미한다. 준 글로벌 네트워킹이란 해외에서 거주하면서 교육받고 전문적인 기술경험을 쌓은 교포 전문가들 및 해외거주 자국민 전문가들을 찾고 그들의 전문성을 활용하는 활동을 의미

한다. 그리고 국내 네트워킹이란 지원자 및 조정자인 정부와 관계를 형성하는 동시에 정부의 능력과 자원을 활용하고, 협동연구의 파트너로서 대학, 정부출연연구소, 외부의 타 기업들과 협력하며, 기술정보나 인터넷 시스템과 같은 과학기술 인프라를 활용하고, 또한 산업협회나 기술협회와 같은 연계기구들을 만들고 이러한 기구들을 통해 자신들의 이익을 조정하고 정부나 대중에게 투입하는 활동을 의미한다.

내부 네트워킹을 구성하는 요소들 중 부서간 네트워킹이란 자사의 국내 연구개발조직, 해외 연구개발조직, 마케팅부서, 생산 부서간 조직적·개인적 의사소통과 이들 부서들간 협력적 팀워크를 증진시키는 활동을 의미한다. 그리고 준 내부 네트워킹이란 친척 회사들(예컨대 제벌의 계열사들)과 필요한 관계를 만들고 그들의 기술적 자원들을 동원하는 활동을 의미한다.

그리고 넷째, 혁신능력은 새로운 기술적 가능성들을 창출하고 실행하는 능력들로 구성된다. 혁신능력은 새로운 기술을 발명하고 혁신하는 능력으로부터 기존기술을 개선하는 능력까지를 포함한다 (Kim, L., 1997a). 기술혁신은 주로 세계적인 프론티어들의 기술변화에 의한 것으로 간주되어 왔으며(Kim, L., 1997a, p. 6), 창조적 기술혁신은 개발도상국에서 일어나지 않기 때문에 개발도상국들은 기술의 국제확산(international diffusion of technology)에 관여되는 것으로 간주되어 왔다. 하지만 기술혁신은 기술이 확산되는 과정에서도 일어난다 (Bell and Pavitt, 1993; Metcalf, 1988).

장기간 혁신적인 기술학습과 이에 따른 혁신능력의 발전 없이 어느 날 갑자기 후발 산업국의 기술추격 주자들이 국제특허를 창출한다는 것은 거의 불가능하다. 한국과 대만과 같은 신흥공업국의 기술추격 주자들이 실제로 많은 국제특허를 만들어 내고 있다<sup>1)</sup> (Bell and Pavitt, 1993; Freeman, 1991). 이러한 현상은 신흥공업국의 기술추격 주자들이 창조적인 기술학습과 이에 따른 혁신능력을 축적하고 있다는 점을 나타내 주고 있다. 결과적으로 후발 산업국의 기술추격 주자들이 발전한다는 것은 그들의 투자능력, 생산능력, 네트워크 능력이 발전한다는 것뿐만 아니라 기술혁신능력을 발전시키는 혁신적인 기술학습도 이루어지고 있다는 것을 의미한다.

## 2.2. 기술역량발전 패턴의 다양성과 요인들

후발 산업국의 산업·기술발전은 선진국으로부터 확산되는 기술의 학습과 모방에 크게 의존한다. 전통적인 기술혁신 확산 모형은 S 형태(S-shape)의 모양을 가진다. 산업 및 경제발

---

1) 예컨대 삼성전자는 1997년, 1998년, 1999년에 미국특허를 각각 585개(세계 16위), 1306개(세계 6위), 1545개(세계 4위)를 등록하였다 (디지털조선, 2000년 1월 19일).

전에 관한 이론들도 S 형태의 모양으로 묘사되고 있다 (Freeman and Soete, 1997). 예컨대, Rostow(1960)의 경제발전 단계 이론도 S 형태를 보여주고 있다. 즉 산업과 경제발전은 일반적으로 도약한 후 빠르게 성장하다가 성숙상태로 진입하여 천천히 성장한다. 또한 국제 무역과 국제기술이전의 성질을 이해하는데 있어 주요 이론인 Vernon(1966)의 제품수명주기 모형도 제품발달의 전형적인 S 형태를 보여주고 있다. 즉 한 제품은 연구개발을 통해 만들어져 시장으로 진입하여 성공적으로 판매되다가 서서히 제품의 판매가 감소하고 궁극적으로는 신제품에 의해 대체된다(Malecki, 1997).

비록 다른 형태의 양상도 발견될 수 있지만 (Storper and Walker, 1989), 일반적으로 (서비스가 아닌) 제품 기반적 산업들은 제품수명주기와 유사하게 S 형태의 발전 양상을 따른다 (Cooper and Schendel, 1976; Utterback 1987). 이와 같이 후발 산업국들에 있어 제품 기반적 산업들과 기업들의 전반적 기술역량(overall technological capability)의 발전은 S 형태로 발전한다고 가정해 볼 수 있지만 시간의 흐름 속에서 기술역량을 구성하는 네 가지 요소들 각각(생산능력, 투자능력, 혁신능력, 네트워킹 능력)이 동일 시점에서 동일한 모양과 내용으로 발전하는 것은 아니며 국가, 산업, 기업에 따라서 많은 차이를 보일 것이다.

이러한 차이는 그들이 가지고 있는 가용자원에 차이가 있을 뿐만 아니라 제품의 제조와 신기술의 발명 관점에서 그들이 서로 다른 역사와 경험을 가지고 있기 때문이다. 뿐만 아니라 그들은 식민지 및 해외시장 개척을 포함하여 국가의 부를 축적하는 과정에 있어서도 서로 다른 역사와 경험을 가지고 있다. 또한 산업들간 기술변화의 성격 및 원천에서도 차이가 있다 (Nelson and Rosenberg, 1993; Nelson, 1996).

더군다나 특정 산업이나 기업이 탄생하고 성장할 때 그들이 접하고 활용할 수 있는 외부의 기술자원들, 예컨대 협력 가능한 국내 연구기관들과 친척기업들(예컨대 재벌 내 계열기업들)의 기술역량, 그리고 도입 및 습득 가능한 해외 기술들의 양과 질에 차이가 있다. 또한 기업에 따라 기업특수적(firm-specific) 자산들(assets)과 역량들(capabilities)이 다르다. 이러한 차이들이 기술역량을 구성하는 네 가지 요소들의 발전패턴에 차이를 유발시킨다<sup>2)</sup>. 이러한 요인들을 정리한다면, 국가특수 요인들, 산업특수 요인들, 그리고 기업특수 요인들로 구분할 수 있을 것이다.

---

2) 기술발전과 혁신시스템에 대한 국가들간의 전반적인(overall) 차이에 대해서는 Nelson(1993)을 참고하십시오. 그리고 기술변화의 성격과 원천에 대한 산업들간 차이에 대해서는 Pavitt(1984)과 Nelson and Rosenberg(1993, pp. 13-15)를 참조하십시오. 생산패턴과 기업의 규모(size)에 따른 기술역량의 획득 차이에 대해서는 Kim and Lee (1987)를 참조하십시오.

## 2.2.1 국가특수 요인: 한국의 늦은 산업화와 기본적 제약조건들

Porter(1990)는 국가발전을 견인하는 주된 요소들이 무엇인냐는 관점에서 국가발전단계 를 다음과 같이 네 가지 동인들(driving forces)로 구분한 바 있다: factor-driven, investment-driven, innovation-driven, wealth-driven.

하지만 이와 같이 국가의 발전단계에 따라 발전을 견인하는 일반적인 주된 요소들(즉 부존자원 및 저임금의 노동력과 같은 생산요소, 투자, 기술혁신, 그리고 부)도 있지만 국가들간 경제·산업·기술 발전을 돕거나 제약하는 주된 요소들의 종류와 영향도가 다를 수 있다. 즉 국가들간 국가특수성에 차이가 있다. 또한 역사적 경험들이 비슷한 기술적, 경제적 발전 단계에 있는 국가들 사이에도 이러한 차이가 존재할 수 있다(Vertova, 1997). 예컨대 한국과 미국은 보유하고 있는 부존자원의 종류와 양, 그리고 기술적 발전역사 등 여러 가지 점들에서 국가특수성이 다르다. 또한 한국과 대만의 경우 비슷한 산업화 기간과 유사한 경제발전단계를 거쳐왔지만 역시 산업구조, 국가의 경쟁적 강점 등에 있어 많은 차이점들을 가지고 있다.

국가특수적 요인과 관련하여 국가들간 기술학습 및 기술혁신시스템에 차이가 생기는 것은 국가들간 산업적 특화(industrial specialization), 구체적인 제도적 틀(specific institutional settings), 정책우선순위(policy priorities) 등에 차이가 있기 때문이다 (Patel and Pavitt, 1994). 그리고 이러한 국가들간 차이의 지속성은 고정자본, 연구개발 및 교육에 대한 내생적이고 스스로 강화된 투자 과정들, 특정기술들을 숙달(master)함에 있어 강점들을 구축하고 확장하는 것, 규모의 경제, 부존자원(resource endowments), 그리고 국가들 사이에 차이가 있는 다양한 제도적 요인들의 상호작용에 의해 설명될 수 있다 (OECD, 1998).

한국의 경우 좁은 국토 많은 인구, 빈약한 천연부존자원, 늦은 산업화, 상대적으로 적은 국내 시장, 부족한 투자자본 및 과학기술 자원, 일천한 산업·기술 발달역사, 가부장적 유교전통과 가치체계, 북한과의 군사적 대치 및 국가발전 경쟁이라는 국가적 특수성을 가지고 있다. 다른 한편으로는 이를 극복하기 위한 대응으로 정부의 강력한 경제산업 개발정책과 높은 시장개입, 수출촉진정책, 산업투자자금의 국가적 동원을 위한 금융산업에 대한 정부의 지배와 통제 등 또 다른 국가특수성들을 지니고 있다 (조동성, 1990; 곽만순 외 1995; Amsden, 1989; Kim, L., 1997a; Song, 1997).

이러한 한국의 국가적 특수성들은 삼성과 현대라는 재벌이 형성되어 그들이 반도체산업에 진출하여, 한국정부의 전략적 선택을 받으면서, 해외반도체기술을 학습하고, 기술역량을 발전시키는 패턴을 형성함에 있어 국가수준의 배경이 되었다.

## 2.2.2 산업특수 요인: 반도체 산업과 DRAM

산업들은 기술진보와 주요 행위자들(actors)의 특성들에 있어 공통점들도 있지만, 기술의 변화와 그 원천, 행위자들의 상호 연계, 그리고 기술이전 및 확산의 과정 등에 있어 산업들간 중요한 차이들이 존재한다 (이진주, 1985; Nelson 1981; Nelson and Rosenberg, 1993; Pavitt, 1984).

반도체 산업의 경우 조립과 같은 전자산업의 일반적인 속성들<sup>3)</sup>을 가지면서도 다음과 같은 독특한 특성들을 가지고 있다. 우선 반도체산업은 연구개발 집약적이며 자본집약적 산업이다. 반도체산업의 경우 매출액 대비 연구개발 비중과 자본재 투자 비중이 타 산업들에 비해 높은 수준을 나타내고 있다 (Dahmen, 1993). 또한 반도체산업은 무어의 법칙<sup>4)</sup>(Moore's law)이 말해 주고 있는 바와 같이 빠른 기술변화 속도에 지배받는 산업이다.

그리고 반도체 산업은 여러 가지 분야의 첨단기술들이 복합되어 있는 기술 집약적 산업이다. 즉 반도체산업을 구성하는 기술체계는 설계기술, 마스크 제조기술, 웨이퍼 제조 및 가공 기술, 조립기술, 검사기술 등으로 구성되는데, IC 설계의 경우 고도의 설계기술이 필요하며, 공정기술의 경우 전자, 화학, 정밀가공 등 고난도의 복합기술을 필요로 한다. 제조과정에 250여 개 이상의 공정들이 개입되며, 400여 종류 이상의 제조장치들이 사용된다. 그리고 웨이퍼 가공이 시작된 이후 70여일 정도가 지나야 완제품이 나오기 때문에 불량품 발생의 원인을 찾아내기 어렵고, 운전기술의 경우에도 고도의 세심함과 정교성이 요구된다 (송위진, 1995). 반도체산업은 이와 같은 기술적, 자본적 어려움을 내포하고 있지만 이점들도 매우 많다. 즉 세계시장 규모가 매우 크고, 또 전 세계적으로 정보화가 가속됨에 따라 시장수요의 증가율도 매우 높다 (OECD, 1997). 뿐만 아니라 관련산업발전에 대한 파급효과도 크다. 즉 반도체는 컴퓨터, 통신기기, 가전제품, 산업전자제품, 의료 및 특수장비 등 주요 첨단제품들에 핵심적 기반 부품이며, 고도전자 방위시스템과 정보통신 시스템의 구축에 필수적인 전략 부품이다. 이와 같은 시장적, 전략적 이점들 때문에 선진국과 후발국을 막론하고 반도체 산업을 영위하고 있는 각 국 정부들은 반도체산업에 깊이 개입하고 있다 (Dahmen, 1993).

반도체는 그 종류가 다양하기 때문에 분류목적에 따라 여러 가지 분류체계를 가진다. 첫

---

3) 전자산업의 경우 기본적으로 전자기술에 근거한 여러 가지 부품들이 조립되어 완제품이 형성되는 조립형 산업특성을 지닌다. 또한 전자산업의 경우 일반적으로 많은 수의 부품생산 기업들과 이를 종합하여 제품을 조립하는 대기업들로 구성된다. 뿐만 아니라 국제적으로 기술이 이전되고 확산되는 과정에 있어서 OEM(original equipment manufacturers)과 같은 기술이전 경로가 중요한 역할을 한다 (기술변화 특성 혹은 기술이전 및 토착화에 따른 산업분류에 대해서는 Pavitt(1984)와 이진주(1985)를 참조하시오).

4) 무어의 법칙(Moore's law): 반도체 집적도는 매 18개월에서 24개월 사이에 두 배씩 증가하며, 따라서 이 기간 사이에 2배의 처리속도를 가지는 차세대 반도체와 컴퓨터가 출현한다.

째, 구조와 용도에 따라 트랜지스터나 다이오드와 같은 개별소자, 그리고 개별소자들을 하나의 칩에 집적한 집적회로, 그리고 화합물 반도체로 구별된다. 둘째, 반도체의 정보처리 방식에 따라 메모리(memory) 반도체와 비메모리(non-memory) 반도체로 구별되며, 셋째, 설계 방식에 따라 표준형 반도체(standard integrate circuit)와 주문형 반도체(ASIC: application specific integrate circuit)로 구별된다 (송위진, 1995; 최영락, 1991). 앞서 언급한 바와 같이 반도체 산업은 기술변화가 빠르고, 또한 표준형 반도체의 경우 개발 후 대량생산이 가능하기 때문에 국제적으로 시장경쟁이 매우 치열하다.

이러한 반도체산업의 특성들은 삼성과 현대 등 한국의 재벌들이 왜 현재의 모습대로 기술적으로 어려운 주문형 반도체 보다 세계적인 표준형이며 대량생산이 가능한 메모리 반도체(DRAM: dynamic random access memory)에 그들의 사업을 특화하였는지 그 배경이 되고 있다.

또한 이러한 반도체 산업의 특성들은 효과적인 해외기술의 획득과 흡수를 위해 한국의 반도체 기업들이 전개한 연구개발 및 기술학습 상 독특한 노력들, 즉 해외현지 연구개발기지 구축 및 해외교포 전문가들을 통한 해외현지에서의 기술획득, 그리고 해외연구개발기지와 국내본부 연구개발조직과의 긴밀한 상호기술학습 전개 등의 배경이 되었다. 뿐만 아니라 이러한 반도체 산업의 특성들은 한국정부가 반도체산업을 (명시적이든 암묵적이든) 국가전략 산업으로 선택, 육성하게 되는 배경이 되었을 뿐만 아니라, 한국정부가 한국 반도체 기업들의 기술적 어려움을 극복하는데 도움을 주기 위해 국가연구개발 프로그램을 추진하게 되는 배경이 되었다. 요약컨대, 이러한 반도체산업의 특성들은 한국반도체 기업들의 기술역량발전 패턴을 결정짓는 산업수준에서의 배경이 되고 있다.

### 2.2.3 기업특수 요인들: 재벌체제와 반도체 제조업

기업 및 기업활동에 대한 이해, 기업들간 차이들의 원천과 의미, 기업의 경쟁적 강점들(advantages), 기업의 성장과 동태적 역량발전, 특히 기업의 어떠한 특수성들이 다른 기업들보다 더 많은 초과이익(rent)을 가능하게 하는지에 대한 연구들이 있다 (Coase 1937, 1988; Penrose, 1959; Nelson, 1991; Prahalad and Hamel, 1990; Amit and Schoemaker, 1993; Teece, et al., 1997; Nonaka, et al., 2000).

이러한 연구들에 따르면 기업이 높은 성과를 얻고 동태적으로 발전함에 있어 기업특수적(firm-specific) 자산(assets)과 능력(capabilities)이 중요한 역할을 하며, 기업들간에는 이러한 자산들과 역량에 차이가 있다. 특히 한국의 경우 재벌이라는 특수한 기업체제와 기업지배구조가 형성되어 왔으며,<sup>5)</sup> 재벌들은 그들 나름대로의 재벌특수적 자산과 역량을 키워왔다<sup>6)</sup>.



재벌들은 다음과 같은 일반적 특징들을 지니고 있다: 높은 수준의 사업·기술의 다각화(소위 문어발 식 사업확장 및 경영), 수직 계열화와 계열사간 높은 내부거래, 총수 및 그의 가족 중심의 지배구조, 하향식 의사결정과 총수 중심의 위험감수(risk-taking), 계열사간 높은 상호출자 및 상호 지급보증, 계열사간 위험분담(risk sharing)과 이윤공유(profit sharing), 높은 부채비율과 차입경영, 동일 시장 내에서 개별 계열사들간 경쟁과 동시에 개별 차원에서의 경쟁 심화, 경제력 집중 및 복점적 국내시장 지배, 정부의 많은 지원 수혜 등.

이러한 재벌 특수적 요인들은 삼성그룹, 현대그룹, LG그룹이 높은 위험이 수반되는 반도체 제조업 진출과 투자에 관해 재벌총수를 중심으로 과감하게 의사결정하고, 어려운 반도체 제조업을 지속적으로 추진하는 배경이 되었다. 뿐만 아니라 이러한 재벌 특수적 요인들은 반도체 재벌들이 재벌 계열사들의 인적, 물적 자원을 동원하여 반도체 제조업에 장기간 지속적으로 투자하는 것을 가능하게 하였다 (Kim S. R., 1996).

또한 재벌들간 유사점도 많지만 재벌 총수들의 경영 스타일, 기업전략, 그들의 핵심사업 영역, 사업들의 다각화 및 진화 과정 등에 있어 재벌들간 차이점들이 존재한다. 예컨대 삼성그룹의 경우 반도체산업 진출이전, 소비재 사업들(즉 제일제당의 제당사업, 제일모직의 모직사업)에서의 경험(즉, 노동집약적, 공정형 사업에서의 경험)과 성공, 그리고 전자산업의 진출(1969년 삼성전자 설립)로부터 반도체의 안정적 조달 필요성과 반도체 제조업 진출 필요성을 절감하는 등의 경험과 강점들이 있었다. 반면에 현대그룹과 LG그룹은 이와 다른 사업경험과 진화과정을 밟아 왔다<sup>7)</sup>. 이와 같은 한국재벌의 일반적 특수성들과 재벌들의 개별적 특수성들은 한국반도체산업의 기술역량발전 패턴을 결정짓는데 있어 기업차원의 배경으로 작용하였다.

- 
- 5) 한국 재벌의 뿌리는 1945년 해방 이전까지 거슬러 올라갈 수 있지만, 1960년대 초기 박정희 정권 등장 이후 강력한 정부주도의 경제개발 추진과 더불어 성장하여 1970년대 중반 이후 정부가 중화학공업 육성정책을 과감히 추진하는 과정에서 재벌들에 집중적인 자원배분이 이루어지면서 한국 경제와 산업의 핵심체로 등장, 발전하였다 (강봉균, 2000; 조동성, 1990).
  - 6) 물론 재벌들의 부정적인 문제점들도 함께 자라왔다. 한국 경제와 산업이 재벌 중심으로 성장 발전함에 따라 우리나라 산업구조가 비교적 단기간 내에 높은 경제성장과 경공업 중심에서 중공업 중심으로 개편되는 효과를 거둔 반면, GDP의 과도한 재벌 집중, 중소기업과 대기업간 불균형 성장, 재벌과 정부의 정경유착과 이에 따른 사회적 부패현상 만연, 재벌의 financing과 관련된 관치금융, 재벌들의 높은 부채비율과 과도한 부실채권으로 인한 재벌 및 금융기관 동반 부실, 재벌에 대한 정부지원에 따른 불공정경쟁 등의 부정적 현상들이 초래되었다.
  - 7) 삼성그룹, 현대그룹, LG그룹의 반도체 제조업 진출 이전 상황과 배경, 진출전략 등에 관한 보다 자세한 내용에 대해서는 조현대(1997)를 참조하시오.

### 2.3. 기술추격 주자들의 기술학습 환경변화 궤적

후발 산업국 기술추격 주자들의 기술학습과 그에 따른 기술역량발전은 선진국으로부터의 국제기술이전(international technology transfer)에 영향을 받는다. 그런데 국제기술이전은 선진국 기술선도 주자들의 기술변화 궤적에 지배를 받는다. 세계적 기술변화 궤적은 대략 다음과 같은 세 가지 진화단계로 묘사될 수 있다: 신기술의 출현단계, 성장단계, 그리고 성숙단계<sup>8)</sup> (Abernathy and Utterback 1979; Utterback, 1995).

기술이 단순하고 성숙단계에 있으며 특허유효기간이 이미 만료된 기술인 경우, 혹은 기술이 좀 복잡하지만 충분히 성숙단계에 있는 경우, 선진국의 기술선도 주자들은 이러한 기술들을 개발도상국의 기술추격 주자들에게 기꺼이 이전하려고 한다. 왜냐하면 선진국 선도주자들은 이러한 성숙기술들과 이에 관련된 제품들의 수명을 연장하기 위해 이러한 성숙기술들의 국제이전이 필요하기 때문이다. 하지만 기술이 특허 만료되지 않은 성장단계에 있는 경우, 선진국 기술선도 주자들은 이러한 성장기술들을 후발 산업국 기술추격 주자들에게 이전하기를 일반적으로 기피한다. 더군다나 새로 출현하는 신기술인 경우 선진국 기술선도 주자들은 신흥공업국 기술추격 주자들에게 이와 같은 신기술의 이전을 극도로 기피한다 (Kim, L., 1997b).

또한 이와 같은 기술수명주기뿐만 아니라 선진국 기술선도 주자들과 후발국 기술추격 주자들간 상대적 기술격차도 후발국 기술추격 주자들의 해외기술획득에 중요한 영향을 미친다. 즉 기술수준 격차가 매우 크고 관여되는 기술이 성숙단계의 기술인 경우 선진국의 선진국 기술선도 주자들과 후발국의 기술추격 주자들 사이에는 기술협력과 국제분업이 활성화된다. 이 단계는 기술추격 주자들의 “성숙기술의 획득”과 선진국 기술선도 주자들과의 “수직적 협력단계”으로 특징지어진다.

기술수준 격차가 점진적으로 감소하고 관여되는 기술이 성장단계의 기술인 경우 선진국의 세계선도 주자들과 후발국의 기술추격 주자들 사이에는 공식적인 기술협력과 국제분업이 점차 줄어들는다. 이 단계는 기술추격주자의 “성장기술의 획득”과 양진영간 “견제와 협력의 혼재”로 특징지어진다.

더군다나 몇몇 기술영역들에서 후발국의 기술추격 주자들이 선진국의 기술선도 주자들과 어깨를 같이 하거나 앞설 경우, 그리고 관여되는 기술이 태동기 기술인 경우 후발국 기술추격 주자들과 선진국 기술선도 주자들간 새로운 형태의 협력 다이내믹스인 전략적 기술제휴가 형성된다. 따라서 이 단계는 기술추격주자의 “태동기술의 획득과 창출”, 그리고 양 진영

---

8) 산업수명주기에 대한 추가적인 논의들은 Klepper(1997)를 참고하십시오.

의 “초전략화(hyper strategic)”로 특징지어진다.

본 연구는 앞서 제시한 세 단계들(즉 첫째, “성숙기술의 획득과 수직적 협력 단계”, 둘째, “성장기술의 획득과 견제·협력의 혼재 단계”, 셋째, “태동기술의 획득·창출과 초전략 단계”)을 기준으로 하여 한국 반도체산업의 기술역량발전 패턴이 어떻게 형성되어 왔는지 분석한다<sup>9)</sup>.

### 3. 사례분석: 한국 반도체산업의 기술발전

한국 반도체산업은 천연부존자원의 부족뿐만 아니라 산업화를 뒷받침할 만한 자본·기술의 축적도 거의 없는 지난 1960년 중반에 시작되어 오늘날 DRAM 분야에서 세계 선두 주자들 중의 하나로 발전하여 한국경제를 부양하고 있다 (<부록 1> 참조)<sup>10)</sup>.

#### 3.1. 성숙기술의 획득과 국제적인 수직적 기술협력

##### 3.1.1 반도체산업의 탄생: 글로벌 네트워킹과 초보적 생산능력의 발전

한국의 반도체산업은 1965년 미국 고미(Commy)사가 당시 한국 내 저임금의 이점을 활용하여 반도체 소자들(discrete devices)을 조립하기 위해 국내에 고미반도체를 설립함으로써 시작되었다 (조현대, 1997; 최영락, 1991; Byun and Ahn, 1989). 당시 한국의 1인당 국민소득은 미화 105불 수준이었으며, 전체 고용에 있어 농업부분이 차지하는 비중이 55.7%에 달하는 저개발 농업국가였으며, 풍부한 저임금 노동자들 이외 산업가용자원이란 거의 없었다.

한국의 이러한 상황이 선진국 반도체기업들에게 한국과의 국제분업(international division of labor)을 촉진시키는 토양이 되었다. 뿐만 아니라 1966년 한국정부는 국내의 내부적 기술역량 부족을 극복하고 선진국의 기술역량을 활용하기 위해 해외자본유치법을 제정하여, 해외자본과 해외기술 유입을 장려하였다. 이와 같은 국내적 여건과 정부의 정책적 노

---

9) 연속형 모형들이 대부분 그러하듯이 특정기술이 어디부터 어디까지가 성숙기이고, 성장기이며, 그리고 태동기인지 판단하는 것은 매우 어렵다. 마찬가지로 본 연구가 제시하고 있는 세 단계들도 같은 어려움을 가지고 있다. 본 연구가 사례분석을 함에 있어 나누어진 세 단계들은 본 연구에서 개념적으로 제시된 것들을 기준으로 하여 연구자의 최선을 다한 판단에 근거하고 있다.

10) 1990년대 초반 한국의 전체제조업에서 차지하는 반도체산업의 제조생산비율은 약 5% 수준이었지만, 1998년 이 비율은 21%로 증가하였다. 그리고 1998년 전체수출에서 반도체가 차지하는 비율도 12.7%에 달하고 있다 (디지털조선, 1999. 3. 11).

력은 1960년대 중반 이후 해외 반도체기업들의 한국 내 생산기지 건립을 촉진하였다 (예컨대, 1966년에 Signetics, 1967년에 Fairchild와 Motorola, 그리고 1969년에 Toshiba 등). 이러한 국내진출 외국인 반도체기업들에서 한국의 근로자들은 집적회로(IC, integrated circuit) 제조를 위한 초보적인 조립기술을 학습하였다. 또한 국내 기업들과 사업가들은 세계 반도체 시장 및 기술적 잠재력을 이해하는 기회를 가졌다 (조현대, 1997; 최영락, 1991; Byun and Ahn, 1989). 이 시기에 습득한 반도체 조립기술능력은 한국반도체산업의 후속적 발전의 기반이 되었다 (조현대, 1997; Byun and Ahn, 1989).

이러한 초보적 조립기술의 학습과 확산, 그리고 반도체제조업의 높은 잠재력에 대한 이해가 기반이 되어, 1968년과 1969년 국내기업인 아남반도체산업과 금성사(현재 LG전자)가 각각 반도체제조업에 진출하였다. 이들 두 기업들은 해외 반도체기업들과 하청계약을 체결하고 1970년부터 반도체를 조립생산하기 시작하였다.

이와 같이 한국반도체산업은 저임금 이외 별 다른 자본적, 기술적 기반이 없는 상태에서 글로벌 네트워크를 통해 외국자본과 기술이 유입되면서 시작되었다. 따라서 당연히 이 시기 국내 반도체기업들의 네트워크 활동은 주로 선진국 반도체기업들로부터 기술이전, 그들과의 합작사업 등을 위한 글로벌 네트워크, 그리고 한국정부로부터 행정적, 자금적 지원을 확보하기 위한 국내적 네트워크에 초점이 맞추어 졌었다.

그리고 한국의 반도체기업들은 생존과 이익 창출을 위해 무엇보다도 먼저 반도체 조립을 위한 초보적인 생산능력 습득이 필요하였다. 또한 상기 아남반도체산업과 금성사의 반도체 산업진출에서 보듯이 한국의 반도체기업들은 초보적인 투자능력 확보를 위한 학습 기회도 가졌다. 이러한 초보적 투자능력 확보를 위한 학습기회는 먼저 태동하기 시작한 초보적인 생산능력과 네트워크능력이 그 바탕이 되었다. 하지만 그 당시 한국반도체 산업은 해외기술의 초보적인 습득과 모방에 급급하였으며, 혁신능력을 배양할 수준에는 있지 않았다.

### 3.1.2 생산능력의 점진적 발전과 투자능력의 전략적 확보

1970년대 가전제품들에서 반도체가 점점 중요해짐에 따라, 반도체제조업에 대한 국내 기업체들의 관심이 높아졌다. 국내업체로서 웨이퍼 가공과 고집적회로(LSI, large scale integrated-circuit) 생산을 최초로 추진한 한국반도체(주)가 1974년 설립되었다. 이 회사는 미국 오하이오 주립대학을 졸업하고 모토롤라에서 반도체기술 경험을 가진 미국교포과학자인 강기동 박사에 의해 설립되었다. 하지만 이 회사는 설립 초기에 극심한 자금위기에 봉착하였다 (Kim, L., 1997a).

삼성은 반도체제조업에 진출하기 위해 새로운 기업을 설립하는 대신 어느 정도 사전적 기술역량을 가지고 있었던 이 회사의 주식 50%를 인수하였다. 그 후 삼성은 1977년 이 회사의

나머지 주식 50%도 인수하였다. 삼성은 한국반도체(주) 인수를 통한 반도체제조업 진출에 필요한 전략적 자원들을 동원하기 위해 삼성그룹 내 계열기업들을 연계, 그들의 자원들을 동원하였다<sup>11)</sup>.

삼성은 인수한 한국반도체(주)로부터, 특히 이 회사의 설립자, 즉 기술전문가이고 미국에서 수련된 강기동 박사로부터 열심히 기술을 배웠다. 삼성은 그 당시 국내의 외국인 반도체 기업들로부터 배울 수 없었던 암묵적(tacit) 지식기반과 중요한 기술정보들을 강기동 박사로부터 제공받았다 (Byun and Ahn, 1989; Kim, L., 1997a). 그리고 1979년 삼성은 당시 국내 소재 최대 반도체 회사이었지만, 심각한 노사분쟁으로 국내 사업철수를 고려하고 있었던 페어차일드(Fairchild)도 인수하였다. 또한 삼성은 연구개발조직의 중요성을 인식하고 1982년 반도체연구소를 설립하였다. 이와 같이 삼성은 반도체제조업에 필요한 기술역량들을 착실히 쌓아나갔다.

한편 LG(당시 금성사)는 1976년 설립되어 재정적 어려움과 기술부족에 시달리고 있던 대한반도체를 1979년 인수하였다. 또한 LG는 AT&T와 합작투자회사인 금성반도체를 설립하여, 인수한 대한반도체를 금성반도체에 합병하였다 (최영락, 1991).

이 시절, 국내반도체기업들과 선진국의 반도체기업들간 기술격차는 매우 큰 것이었고, 국내반도체기업들은 성숙기술들을 학습하고 있었다. 따라서 국내반도체기업들과 선진국의 반도체기업들간 갈등 관계는 거의 없었으며, 상호 협력적이었다. 즉 과거 시절의 국제분업도 유지되었고, 국내기업들에 의한 국내 소재 외국인반도체기업들의 인수합병도 일어났다.

생산능력 및 투자능력 발전 측면을 본다면, 국내 반도체기업들은 효과적인 투자능력 확보와 투자위험 회피를 위해 전략적인 접근을 하였다. 즉 앞서 살펴본 바와 같이 그들은 새롭고 큰 반도체기업을 신설하는 대신 해외반도체기업들과 연계하여, 해외반도체기업들의 국내 반도체 자회사들을 인수·합병하거나 해외반도체기업들과 합작회사를 만들었다. 그런 다음, 그들은 인수한 해외반도체기업들의 국내 자회사 혹은 합작 설립한 합작회사를 통해 해외반도체기업들의 기술역량을 흡수하였다.

네트워킹 노력 측면에서 볼 때, 국내 반도체기업들은 반도체제조업 진출을 위한 국내 외국인반도체기업 인수, 혹은 선진국 반도체기업과의 합작투자 회사 설립을 위해 글로벌 네트워킹을 강화하는 동시에 반도체제조업 진출을 위해 그들의 친척회사들로부터 인적, 자금적, 기술적 자원들을 동원하였다. 즉 준 내부역량 동원을 위한 준 내부 네트워킹 활동을 전개하였

---

11) 삼성은 1968년 가전제품 생산을 위해 삼성전자를 설립하였다. 이를 통해 삼성은 반도체산업의 중요성을 인식하게 되었다. 또한 삼성은 제일제당과 제일모직을 설립하여 생활필수품들이 아주 부족하였던 한국전쟁(소위 6. 25 전쟁)과 그 이후 시절 사업에 매우 성공하였다. 이러한 성공들이 그 당시 삼성의 반도체제조업 진출에 필요한 종자 돈(seed money)을 제공하였다.

다. 또한 국내 반도체기업들은 자원배분의 조정자이면서 상대적으로 자원동원능력이 있는 한국정부를 대상으로 꾸준한 연계활동을 전개하였다<sup>12)</sup>.

이러한 기술학습들은 이전 시기에 비해 보다 복잡해 진 것이었지만, 이전 시기와 마찬가지로 여전히 해외기술들의 모방과 흡수에 의존한 것이었으며, 삼성이 이 시기 비록 연구개발조직을 만들기도 하였지만, 당시 이 연구조직의 주된 활동은 해외 반도체 생산기술의 효과적인 흡수에 있었으며 (Kim, L., 1997a), 독자적인 기술혁신능력의 개발과는 거리가 있었다.

## 3.2. 성장기술의 획득과 국제적 협력·건제의 혼재

### 3.2.1 준 글로벌 네트워킹과 생산능력 및 투자능력의 성장

1980년대 초반 직접적인 반도체제조업 경험과 국제적인 반도체제조업 동향분석 등을 통해 삼성을 위시한 한국의 재벌들은 반도체산업의 거대한 잠재력을 다시금 인식하게 되었다. 한국의 재벌들, 특히 삼성과 현대는 지난 시절 동안 그들의 다각화된 사업들의 성공을 통해서 괄목할만한 성장을 이루었고, 재벌 내 수익성이 좋은 계열기업들과의 연계(즉 준 내부 네트워킹)를 통해 타 사업에 대해 투자할 수 있는 어느 정도의 능력을 가질 수 있게 되었다. 뿐만 아니라 그 당시 국내의 저임금 이점이 점점 약해지면서 한국 재벌들은 저임금 이점에만 의존할 수 없었으며, 미래를 위해 그들 나름대로 첨단기술 사업들을 개척할 필요가 있었다. 따라서 그들은 집적회로의 조립생산으로부터 초고집적 반도체(VLSI)의 자체생산으로 사업의 중심을 이동하기 시작하였다. 초고집적 반도체 생산을 위해서는 과거와 같은 성숙기 기술이 아니라 성장기 기술이 필요하였다.

한국의 반도체 주자들이 이와 같이 초고집적 반도체 자체생산체제를 구축하고자 하자, 국내 반도체기업들과 선진국 반도체기업들간 협력 다이내믹스에서 변화가 초래되었다. 즉 상호간의 이익을 위해 과거와 같은 성숙기 기술을 이전해 주던 수직적인 협력관계가 아니라 초고집적 생산체제 구축에 필요한 성장기 기술의 이전을 기피하는 현상이 벌어졌다. 따라서 한국의 주자들은 필요한 기술을 선진국 현지에서 조달하기 위해 장기간의 면밀한 타당성 검토를 거쳐서 VLSI 사업계획을 수립하는 한편 해외로 진출하여 해외현지 연구개발 기지를 구축하게 되었다.

즉 삼성은 1982년 초반부터 1983년 초반까지 미국 내 재미 한국인 전문가들과 긴밀한 연계 하에 기술·시장조사를 실시하는 등 집중적인 사업타당성 조사를 실시하여 VLSI 개발계

---

12) 1976년 국내 반도체기업들과 전자산업 기업들은 1967년에 설립된 “한국전자산업협동조합”과 1970년 설립된 “전자제품수출조합”을 통합하여 1976년 “한국전자산업진흥협회”를 설립하여 대 정부 연계활동을 효율화하였다.

획을 수립하였으며, 마침내 1983년 VLSI 사업 진출을 선언하였다. 이러한 과정을 통해 반도체 제조업에 대한 삼성의 투자능력은 한 단계 더 발전하게 되었다.

또한 삼성은 1983년 미국 실리콘밸리에 연구개발 기지를 설립하였으며, 이 연구개발 기지에 근무할 미국 내 현지 반도체 전문가들, 특히 재미 한인전문가들을 다수 고용하였다. 그리고 이 기지에서 삼성의 많은 엔지니어들이 훈련을 받았으며, 연구 프로젝트도 참여하였다. 또한 삼성은 국내 본부에 연구개발 팀을 구성하여 미국 현지 연구개발 기지와 활발하게 기술협력을 하도록 하였다. 이러한 상호 학습과정은 당시 세계적인 반도체기업들이 기술이전을 기피하는 상황에서 새로운 해외 협력자로 부상한 Micron Technology와 Zytex로부터 라이선싱한 64K DRAM 기술들을 적극적으로 흡수하는데 많은 기여를 하였다 (최영락, 1991; Kim, L., 1997a).

이러한 기술적인 노력을 통하여 삼성은 1983년 말 64K DRAM을 개발하였다. 또한 1983년 삼성은 64K DRAM 생산공장과 생산라인을 건설하기 시작하여 1985년에 완공하였으며, 삼성의 반도체 생산능력은 계속적으로 발전하게 되었다. 그리고 삼성은 Micron Technology와 Zytex와 같은 새로운 해외 협력자들로부터 라이선싱한 기술들에 근거하여 본부와 미국 현지 연구개발 기지간의 상호기술학습을 통해서, 그리고 64K DRAM 개발 경험을 바탕으로 1984년에 256K DRAM을, 1986년에 1M DRAM 개발에 성공하였다 (삼성의 64K DRAM, 256K DRAM 및 1M DRAM 개발에 대한 추가적인 설명은 Choi(1994)와 Kim, L.(1997)을 참고하시오). 그 결과 선진국 주요 반도체기업들과의 기술격차를 상당 폭 줄일 수 있게 되었다 (<부록 1>을 참조하시오).

한편 1981년 말 현대는 반도체 및 전자산업 진출을 위해 기술 및 시장 조사를 하였으며, 반도체제조업 진출전략을 수립하였다. 현대도 그 당시 그들의 주력사업인 자동차, 조선, 중공업에서 전자 및 반도체 제품들의 중요성이 증대되고 있다는 것을 인지하였다. 그리고 현대는 삼성의 전략을 모방하면서 1983년 VLSI 사업에 진출하였다.

현대는 반도체제조업의 핵심부서와 국내 반도체연구소를 조직하기 위해, 삼성과 마찬가지로 미국 내 현지 한국인 반도체전문가들을 대량 채용하였다. 뿐만 아니라 현대는 삼성에 근무하고 있었던 많은 훈련된 반도체 전문가들도 채용하였다. 또한 현대는 삼성과 마찬가지로 1983년 미국 산타클라라에 현지 연구개발 기지를 설치하여, 연구개발을 수행하는 동시에 국내 본부 소속의 반도체 전문가들을 훈련시켰다 (최영락, 1991; Kim, L., 1997a).

이와 같이 현대도 기술역량을 발전시켜 나갔지만, 삼성과 다르게, 현대는 VLSI 사업진출 이전에 반도체나 전자제조업에 대한 사전경험이 없었다. 따라서 반도체 디자인 기술이나 공정기술을 확보하는데 있어 삼성보다 더 많은 어려움을 겪었다. 현대는 반도체사업의 부진과 조립·검사기술을 배우기 위해 텍사스인스트루먼트의 OEM이 되어 그들로부터 생산기술을

익히면서 텍사스인스트루먼트에 반도체를 생산, 공급하였다. 이러한 기술학습과정을 거쳐 현대는 64K DRAM, 256K DRAM, 그리고 1M DRAM을 개발할 수 있었다 (현대의 64K, 256K, 1M DRAM 개발에 대한 추가적인 설명은 Kim, L.,(1997a)을 참조하십시오).

한편 LG는 1984년 VLSI 개발을 추진하였지만 LG 최고경영자들이 VLSI 개발에 신중한 입장을 고수함에 따라 LG는 64K DRAM과 256K DRAM 개발에 있어 삼성과 현대보다 뒤쳐지게 되었다 (LG의 VLSI 개발에 대한 망설임, 해외 파트너와의 불협화음, 그리고 삼성과 현대와의 전략적 차이 등에 대해서는 Kim, L. (1997)과 Kim, S. R. (1998)을 참조하십시오). 이와 같이 이 시기에는 이전 시기와 다르게 한국의 반도체 주자들은 해외로 진출하여 현지 연구개발 기지들을 설치하고 현지에서 기술획득과 기술훈련을 추진하였다. 해외 현지 연구개발 기지들은 다음과 같은 많은 역할들을 수행하였다: 기술 및 시장정보 수집, 새로운 기술 협력자를 찾고 협력하기, 한국·미국 양국 문화와 언어를 이해하는 반도체전문가 채용하기, 해외선진기술 흡수하기, 흡수한 선진기술을 국내 본부에 이전하기 등 (Lim, Y., 1999, pp. 105-106).

이와 같이 이 시기의 기술역량 발전은 다음과 같은 면들에서 특징들을 보이고 있다. 첫째, 네트워크능력 발전 측면에서, 한국의 반도체 기업들은 VLSI 사업 진출을 위한 대규모 투자에 소요되는 인적, 자금적, 기술적 자원들을 재벌 내 계열사들로부터 조달하는 준 내부 네트워크 활동을 활발히 전개하였다. 또한 내부 네트워크 측면에서는 해외 연구개발 기지와 본부의 연구개발조직간 상호 기술학습활동이 강화되는 모습을 보였다.

뿐만 아니라 한국의 반도체 주자들은 해외 현지 연구개발 기지 설치 및 현지 연구개발 활동 수행을 위해 미국 거주 한인 전문가들을 고용하고 그들을 통한 기술정보수집 및 새로운 해외 협력 파트너 물색 등 준 글로벌 네트워킹 활동을 적극적으로 전개하였다 (미국내 한인 출신 전문가들과 미국과의 연계, 그리고 해외전문가들의 채용 등에 관한 추가적인 설명은 Lim, Y., 1999, pp. 83-84 및 pp. 110-112를 참조하십시오). 그리고 글로벌 네트워킹 측면에서는 기술이전과 협력을 기피하는 선진국의 메이저 반도체기업들 보다는 Micron Technology, Zytex, and Vitelic과 같은 당시 비 메이저 기업들과 협력이 강화되는 모습을 보였다.

둘째, 투자능력이 과거에 비해 괄목할만하게 발전되었다. 한국의 반도체 주자들인 재벌들, 특히 삼성과 현대는 지난 시절 그들의 다각화된 사업들의 성공을 발판으로 하여 재벌 내 수익성이 좋은 계열기업들로부터 전략적 자원들을 동원하는 동시에 미국 내 한국 반도체 전문가들과 연계하여 장기간 기술 및 시장 조사, 사업 타당성 연구 등을 수행하여 체계적인 사업 전략을 수립하는 등 투자능력을 높여 나갔다. 뿐만 아니라 미국 현지 연구개발 기지를 설립 운영하는 등 해외첨단기술연구개발 전진기술 구축 측면에서 새로운 투자학습 경험을 하게 되었다.



셋째, 생산능력의 발전과 관련해서는 VLSI 생산공장 및 생산라인을 건설하고, 본부의 엔지니어들이 해외 연구개발 기지에 직접 파견되어 현지에서 선진국의 VLSI 생산 기술을 흡수하는 활동을 전개하였다 (삼성은 미국 현지 연구개발 기지에서 64K DRAM의 개발생산을 위해 309개에 달하는 공정들을 하나 하나 점검하고 관련 기술들을 습득하였다, 자세한 내용은 최영락, 19991, p. 41을 참조하시오). 그리고 현대의 경우에는 VLSI의 수출 증대 등 경제성 있는 생산을 위해 OEM도 마다하지 않고 생산기술을 학습하였다.

넷째, 이러한 기술학습 과정에는 과거와 같이 반도체 조립기술의 습득도 있었지만 보다 수준 높은 학습노력이 필요한 디자인 기술과 공정기술의 습득도 포함되었다. 즉 단순한 기술모방이 아니라 과거에 비해 보다 이론적이고, 체계적인 기술학습이 요구되었다. 하지만 신기술을 창출할 수 있는 혁신능력의 본격적인 발전은 이루어지지 않았다.

### 3.2.2 갈등의 고조와 혁신능력의 발아

세계 반도체 경기의 침체기이었던 1980년대 중반, 한국반도체 주자들이 선진국 반도체 선두주자들을 추격해 오자, 선진국 반도체 주자들은 한국반도체 주자들을 견제하기 시작하였다. 예컨대 일본반도체 기업들은 침체시장에 대응하는 일방 한국반도체 주자들을 약화시키기 위해 64K DRAM과 256K DRAM의 가격을 대폭 인하하였다. 또한 1986년 미국의 텍사스 인스트루먼트는 삼성에 대해 자사특허 도용소송을 제기하였다. 뿐만 아니라 인텔은 현대와 현대의 미국 내 디자인 공급업자들을 상대로 특허도용 소송을 제기하였다. 이러한 소송으로 삼성과 현대는 로열티 지불 등 막대한 타격을 입었다 (Chio, 1994; Kim, L., 1997a).

이와 같이 세계반도체 주자들과 한국반도체 주자들간 전략적인 다이내믹스(dynamics)가 상호 반목적으로 됨에 따라 한국 반도체 주자들은 해외현지 연구개발 기지에서의 기술획득 뿐만 아니라 사내 연구개발과 같은 기술학습 노력을 강화하였다. 하지만 이와 같은 노력에도 불구하고 선진국 반도체 주자들의 견제와 세계반도체 불경기 하에서 한국반도체 주자들이 차세대 반도체의 자체 개발에 필요한 막대한 자금과 기술을 자체적으로 조달할 능력은 없었다.

한편 그 당시 반도체, 컴퓨터, 통신산업을 국가 주요전략산업으로 지정한 한국 정부는 한국의 반도체 3사(삼성, 현대, LG)와 함께 이러한 상황을 극복하기 위해 4M DRAM 개발을 위한 협력적 프로그램을 개발하였다. 즉 1986년 “산업기술연구조합진흥법”에 의해 지원 받는 “반도체기술연구조합”을 조직하는 한편, 한국정부와 한국의 반도체 3사는 1986년 7월 “4M DRAM개발을 위한 국가공동연구개발 프로젝트”를 추진하기 시작하였다.

당초 의도와는 달리 몇 가지 이유들<sup>13)</sup> 때문에 한국 반도체기업들간 협동연구가 부진하였지만 이 국가연구개발프로젝트는 한국 반도체기업들에게 4M DRAM 기술개발을 가속시키

는 좋은 기회를 제공하였다. 즉 정부의 보조금 제공은 반도체 기업들에게 금전적인 인센티브와 함께 연구개발에 대한 위협을 경감시켜 주었다. 뿐만 아니라 반도체 기업들간 높은 기술개발 경쟁은 적기 개발·출하가 중요한 DRAM에 있어 한국반도체 주자들로 하여금 4M DRAM 개발을 가속시켰다.

또한 한국 정부와 프로젝트 참여 반도체 기업들은 “프로젝트 평가위원회”를 구성하고 이 위원회가 기술확산을 위한 주요한 메커니즘으로 작동되도록 하였다. 그 결과 당시 삼성보다 기술적 열위에 있었던 현대와 LG가 이 평가위원회를 통해 삼성의 앞선 기술을 학습할 수 있는 기회를 가지게 되었다 (Kim, S. R., 1998). 즉 이 평가 위원회는 정기적으로 평가회의들을 개최하였는데, 삼성의 새로운 기술적 성과는 전자통신연구원(ETRI)의 연구원들과 대학교수들 뿐만 아니라 현대와 LG의 전문가들로 구성된 평가위원회에서 평가를 받았다. 이 때 현대와 LG는 삼성의 앞선 기술들에 대한 중요한 정보들을 입수할 수 있었다.

이러한 노력에도 불구하고 4M DRAM 개발은 쉽지 않았다. 따라서 한국반도체 주자들은 4M DRAM의 핵심기술들을 가지고 있는 해외 기업들을 인수하거나 그러한 기업들로부터 핵심기술을 라이선싱하는 방안을 시도하였으나 불행히도 능력부족과 해외기업들의 협조 미흡으로 성사되지 못하였다.

그러는 동안 1987년 기회의 창이 열리기 시작하였다. 즉 미국과 일본간의 반도체 무역분쟁과 이에 따른 미국정부의 정책적 대응으로 미국·일본간 반도체무역협정(Semiconductor Trade Agreement, SAT)의 체결과 1987년 미국정부의 일본산 반도체에 대한 반덤핑 관세 부과와 같은 보복 조치들이 초래되었다. 미국정부의 일본 반도체 주자들에 대한 이러한 강경한 조치들과 다시 살아난 미국 반도체 경기는 한국 반도체 주자들에게 기회의 창을 가져다 주었다.

이러한 기회의 창을 통해 한국반도체 주자들은 그 동안의 투자비 회수와 4M DRAM 개발을 위한 추가적 투자 여력을 가질 수 있게 되었다 (Kim S. R., 1998). 이러한 투자비 회수와 투자여력 확보는 한국반도체 주자들의 4M DRAM 개발에 핵심적인 노하우를 가지고 있는 해외 전문가들의 채용과 자체적인 사내 연구개발 강화로 연결되어 한국반도체 기업들, 특히 삼성의 경우 초보적인 혁신능력을 받아시킬 수 있는 기회를 가졌다.

이러한 학습과정을 거쳐 삼성은 1988년 2월 4M DRAM을 개발하였다. 이는 일본의 4M

---

13) 협력연구가 부진하였던 이유들은 첫째, 삼성과 나머지 현대, LG와의 기술격차, 둘째 참여기업들간 불신, 셋째, 이 프로젝트의 주관연구기관이었던 전자통신연구원(ETRI)이 반도체 3사에 비해 상대적으로 반도체기술개발 능력이 앞서지 못함에 따른 기술적 리더십 부족 등이다. 이에 비해 삼성, 현대, LG간 재벌차원에서의 체질적인 경쟁, 그리고 연구개발 성과 있어 앞선 기업들이 정부로부터 보다 많은 보조금을 받도록 되어 있는 인센티브 시스템이 그들로 하여금 상호 협력보다 경쟁적인 연구개발활동을 벌이도록 자극하였다.

DRAM 개발보다 단지 6개월 뒤진 것이며, 한국정부와 함께 추진한 4M DRAM개발 국가공동연구개발 프로젝트 종료 시한 1개월 전이었다. LG가 두 번째로 삼성을 뒤이어 4M DRAM을 개발하였으며, 현대가 맨 마지막으로 1989년 중순 4M DRAM을 개발하였다. 또한 1989년 4월 한국정부는 한국반도체 3사와 함께 16M/64M DRAM개발을 위한 또 하나의 국가공동연구개발 프로젝트를 추진하였다.

이러한 다양한 학습과정들과 64K DRAM에서 4M DRAM 개발까지의 경험을 바탕으로 삼성은 일본 반도체 주자들의 16M DRAM 개발보다 단지 3개월 뒤진 1990년 8월 16M DRAM을 개발하였으며, 64M DRAM의 경우 세계최초 개발과 거의 동시인 1992년 8월에 개발하였다 (<부록 1>을 참고하시오). 현대는 1991년 2월과 1992년 9월 각각 16M DRAM과 64M DRAM을 개발하였으며, LG도 현대를 뒤이어 각각 16M DRAM과 64M DRAM을 개발하였다. 또한 삼성은 1994년 64M DRAM의 샘플을 생산하여 휴렛패커트, IBM 및 Sun에 세계최초로 이 샘플을 공급하였다 (Kim, L., 1997a).

이와 같이 이 시기에는 이전 시기에 구축된 해외 연구개발 기지와 해외현지 기술획득 방식에 국가공동연구개발 프로젝트의 지원, 기회의 창 도래, 이를 통한 사내 연구개발 강화 및 핵심적이고 결정적인 해외전문가 채용 등이 추가되어 한국 반도체 주자들의 기술역량은 괄목하게 발전하게 되었다. 이러한 것들은 한국 반도체 주자들, 특히 삼성으로 하여금 초보적인 기술혁신능력을 받아시킬 수 있도록 하였다.

또한 기회의 창과 이를 통해 회수된 그 동안의 투자비와 많은 수익들을 생산능력 발전에 재투자함으로써 생산능력은 더욱 더 발전되었다. 삼성이 4M DRAM을 일본 반도체기업들과 거의 동시에 대량생산하였다는 것은 삼성의 생산능력이 일본 반도체 기업들의 생산능력을 거의 따라 잡았다는 것을 표시해 주었다.

생산과 연구개발에 필요한 새로운 설비 구입과 설치 과정을 통해 투자능력 또한 보다 더 발전하였다. 또한 네트워킹 능력발전 측면에서는 한국 반도체주자들은 최초로 국가연구개발 프로젝트라는 우산 속에서 반도체 3사간 뿐만 아니라 전자통신연구원과 정부간 활발한 국내 네트워킹(local networking)이 이루어졌다. 또한 이 전 시기부터 구축되어 온 해외 연구개발 기지와 준 해외네트워킹도 계속되었다.

### 3.3. 태동기 기술의 획득과 전략적 제휴

#### 3.3.1 혁신능력의 발전과 수평적 글로벌 네트워킹

그 동안의 기술능력발전을 바탕으로 한국 반도체 주자들은 그들의 생산능력을 지속적으로 발전시켰다. 1992년 Dataquest는 삼성이 DRAM 생산에 있어 세계 최대의 제조업자가 되

었다고 발표하였다. 또한 1994년, 한국의 반도체 3사는 이미 세계 DRAM 시장점유율에서 톱 10에 속해 있었다. 삼성은 10.6%로 1위에, LG는 6.4%로 6위에 현대는 6.2%로 7위를 차지하였다.

뿐만 아니라 한국반도체 산업의 선두 주자인 삼성은 혁신능력을 빠르게 발전시켜 나갔다. 삼성은 30개월 이상 동안 1억 5000만 불을 연구개발에 투입하여 1994년 8월 세계 처음으로 256M DRAM의 완전한 워킹 샘플(fully working sample)을 개발하였다. 이 개발 과정에서 삼성은 방대한 데이터 처리 용량을 구현하는 새로운 DRAM 구조(architecture)를 디자인하고 입력/출력 확장 및 작동속도를 개선하기 위해 자신의 특허 기술을 사용하였다 (Kim, L., 1997a). 이러한 점들은 삼성이 자체적인 혁신능력을 가지면서 이를 발전시키고 있었다는 것을 보여주고 있다. 현대와 LG 역시 256M DRAM을 개발하였다<sup>14)</sup>.

더군다나 삼성은 1994년 5월부터 1996년 10월까지 29개월 동안 약 2억 5000만 불을 투입한 끝에 1G DRAM의 완전한 워킹 다이(fully working die)를 개발하였다. 이와 같이 한국 반도체 주자들, 특히 삼성이 DRAM 분야에서 세계 프론티어에 도달함에 따라 그들은 선진국 반도체 주자들에게 무엇인가를 제의할 수 있는 능력을 가지게 되었다. 즉 한국반도체 주자들은 해외 전략적 제휴와 해외기업의 합병·인수를 포함한 해외직접투자를 실행할 수 있는 능력을 가지게 되었다 (<부록 2>를 참조하십시오).

한국 반도체 주자들의 해외 전략적 제휴와 해외직접투자는 다음과 같은 두 가지 방향으로 추진되었다. 하나는 그들이 DRAM분야에서 가지고 있는 장점을 활용하여 DRAM분야의 사업을 더욱 강화하고 수익을 증대시키기 위해 해외 반도체 기업들과 DRAM 분야에서 협력하는 것이었다. 다른 하나는 비메모리 반도체 분야에서 그들이 지니고 있는 기술적 취약성을 보완하기 위해 해외 반도체 기업들의 비메모리 반도체 분야의 기술들과 자신의 DRAM 기술들을 상호 교환하는 것이었다. 또한 한국 반도체 주자들은 그들에게 필요한 기술들을 가지고 있지만 자신들과 기술교환에는 관심이 적은 해외 기업들을 인수하기도 하였다 (Cho, 1998).

이와 같이 한국 반도체 주자들은 해외기술획득을 위해 이전의 해외현지 연구개발 기지 활용과 미국 한인 교포 전문가들과의 네트워킹, 즉 준 해외네트워킹에 주로 의존하는 단계에서 발전하여 직접적으로 선진국의 반도체기업들과 상호 기술교환 및 해외공동 투자를 실행하는 수평적 글로벌 네트워킹 단계로 발전하게 되었다.

---

14) 한국 반도체 주자들의 256M DRAM 개발은 반도체기술개발을 위한 또 다른 국가공동연구개발 프로젝트로부터 도움을 받았다. 즉 256M DRAM급 이상의 차세대 반도체개발에 필요한 기초 및 기반기술개발을 목적으로 한 “차세대반도체기술개발프로젝트”가 한국 정부와 반도체 3사를 중심으로 구성되어 1994년 11월부터 1997년까지 4년 간 약 2억 2000만 불을 투입, 추진되었다.

이렇게 됨으로써 한국 반도체 주자들은 과거 선진국 반도체 기업들로부터 일방적으로 기술을 습득하는 것이 아니라 선진국 반도체 주자들과 전략적 제휴를 통해 상호 기술을 학습하고 교환하는 단계로 이행하게 되었다. 즉 국제기술이전 관점에서 한국의 반도체 주자들은 과거의 일방향 기술학습자에서 쌍방향 기술교환자로 변신하게 되었다.

이와 같은 해외 전략적 제휴 및 해외직접투자와 더불어 한국 반도체 주자들의 생산능력은 더욱 확장되었다. 그 결과 1997년 한국의 반도체 3사는 세계 DRAM 시장의 34.5% 점유율을 기록하였다: 삼성이 18.8%로 1위, 현대가 9.0%로 4위, 그리고 LG가 6.7%로 6위를 점유하였다.

이와 같이 이 단계에서의 기술역량발전의 특징은 기술역량을 구성하는 네 가지 요소들 중 생산능력과 투자능력, 그리고 혁신능력간 어느 정도 호순환(positive feedback) 관계가 형성되었다는 점이다. 즉 생산능력을 통해 투자재원을 확보하고 투자재원을 동원하여 새로운 반도체 개발에 투자하면서 투자능력이 발전하고, 혁신능력이 뒷받침되고 발전하여 투자가 실제로 차세대 반도체 개발로 이어지고, 개발된 반도체가 다시 생산능력발전에 힘입어 양산되어 수익을 불러일으키는 호순환 관계가 어느 정도 이루어졌다. 그리고 연계능력 발전 측면에서는 선진국 반도체 기업들과의 전략적 제휴 및 해외직접투자 등 수평적 글로벌 네트워크가 강화되었다.

하지만 세계적 수준에서의 반도체 생산 및 수요 용량, 그리고 해외의 경쟁 반도체 기업들의 투자전략을 무시한 과도한 투자는 투자능력발전에 있어 한국 반도체 주자들이 과거와 같은 선형적 발전에만 집착하는 경향을 보이게 되고, 이로 인해 해외로부터 과잉투자 및 과잉 설비 구축이라는 비판의 여지를 제공하게 되었다.

### 3.3.2 구조조정과 기술역량의 합리화

1997년 초 이후 한국경제는 연속적인 어려움에 봉착하였으며, 결국 1997년 말 소위 “IMF 사태”라는 경제위기를 맞게 되었다. 미국 달러 환율은 급속히 상승하여 1997년 9월 1불 당 910원 수준에서 1998년 월에는 1700원 수준으로 상승하였다. 따라서 미국 달러를 벌고 절약하는 것이 한국 정부와 기업들의 우선적인 일이 되었다. 이러한 경제위기를 극복하기 위해 다른 산업들의 기업들과 마찬가지로 한국 반도체기업들도 구조조정의 터널로 들어갔다.

한국 반도체 기업들은 그들의 사업 및 기술계획들을 수정하였다. 즉 그들은 대규모 미국 달러가 소요되는 해외투자계획을 연기하였다. 뿐만 아니라 미국 달러를 확보하기 위해 그들의 해외 자산들의 매각을 시도하였다. 예컨대 1999년 3월 현대는 미국 캘리포니아 산타클라라에 있는 자회사인 Chipack을 5억 5000만 불에 베인 캐피털과 시티콤 벤처 캐피털과 같은 벤처캐피털들로 구성된 컨소시엄에 매각하기로 결정하였다.

이와 같이 경제위기는 공공부문과 민간부문을 막론하고 모든 산업들과 조직들에게 구조조정을 요구하였다. 더군다나, 한국에 자금을 융자하였거나 직접 투자한 IMF와 같은 국제기구들과 해외 투자자들은 한국정부와 민간기업들에게 (비록 미국 혹은 서구식 가치와 시스템이 세계적 규범과 시스템이 아닐 수 있지만) 서구적인 규범과 시스템을 채택하기를 요구하였다. 이들은 한국에 대해, 특히 재벌들에 대해 과도한 부채비율 감소, 투명성 제고, 재무 및 경영 건전성 강화, 기업 지배구조 개선을 요구하는 동시에 금융기관들의 구조조정을 요구하였다. 따라서 다른 산업들의 기업들과 마찬가지로 한국 반도체 기업들도 이러한 압력을 피할 수는 없었다. 뿐만 아니라 한국정부는 반도체 기업들과 협의를 통해 강력한 구조조정을 위한 정책적인 이니셔티브를 구사하였다. 그 중에 두드러진 것은 현대와 LG의 반도체 제조업부문 통합을 추진한 소위 “빅딜”이었다 (삼성은 한국반도체 주자들 중 선두주자일 뿐만 아니라 DRAM분야에서 세계 선두주자였기 때문에 이러한 합병구도에 포함되지 않았다).

현대와 LG는 지3의 평가기관에 평가를 맡겨서 평가결과 상위의 반도체 기업이 열위의 반도체 기업을 인수하기로 합의하였다. 평가기관으로 선정된 Arthur De Little(ADL)은 1998년 12월 현대의 반도체제조업 부문이 LG의 그것보다 우월한 것으로 판정하였다. LG는 그 판정을 수용하기 어려웠지만, 자신의 반도체기업을 현대에 넘길 수밖에 없었다. 현대는 LG의 반도체기업(LG반도체(주)) 인수자금을 마련하는 동시에 LG반도체(주)를 인수함에 따른 반도체제조업부문의 통합조직 구성, 중복부문 축소, 합병기업의 높은 부채비율 줄이기 등 구조조정을 추진하였다. 1999년 10월 현대는 통합반도체회사인 현대전자를 정식으로 출범시켰다.

현대와 다르게 이러한 합병 프레임워크 안에 있지 않았던 삼성은 외형적인 구조조정보다 자체적으로 반도체사업 합리화를 추구하였다. 즉 무엇보다 삼성은 반도체부문의 지속적 기술 역량발전을 통한 국제경쟁력 제고에 노력을 경주하였다. 새로운 반도체 칩을 개발하고, 이를 양산하기 위해 생산체제를 구축하였다. 즉 1999년 3월 삼성은 세계 최초로 256M DRAM을 양산하여 세계에 공급하기 시작하였다. 그리고 1999년 6월 세계 처음으로 삼성은 1G DRAM DDR(double data rate)을, 그리고 1999년 10월 1G 플래쉬 메모리 칩을 개발하였다. 또한 생산 용량을 늘리고 새롭게 개발된 메모리 칩들을 양산하기 위해 1999년 삼성은 화성에 제2 반도체생산단지를 건설하기 시작하였다.

또한 삼성은 비메모리 반도체 개발을 위해 지속적인 투자를 하는 동시에 비메모리 반도체의 생산 및 혁신능력을 개선해 나갔다. 1999년 말 삼성은 미국 Compaq과 비메모리 반도체인 알파 칩을 공동개발하기로 하고 미화 5억불을 투자하기로 합의하였다. 그리고 삼성은 1999년의 한해 동안 미화 60억 불 상당의 메모리 칩을 판매한 반면 11억 불 상당의 비메모리 반도체 칩을 판매하는 등 비메모리 칩의 생산, 판매에서 상당한 진전을 보였다.

이와 같은 구조조정을 통해 한국 반도체 주자들은 그들의 생산용량, 조직, 투자 등을 합리화하였다. 그리고 이러한 구조조정과 합리화는 한국 반도체 주자들에게 비용절감뿐만 아니라 반도체제조업부문에서 발생하는 이윤을 부실 계열사들의 연명을 위해 소모되는 것을 줄이고, 그 대신 그들의 반도체제조업 발전에 그들의 자원을 집중할 수 있는 여지를 넓혀 주었다. 즉 구조조정과 합리화는 생산능력과 투자능력의 발전, 그리고 더 나아가 연구개발조직의 통합과 연구개발투자비 증대 등을 통해 혁신능력의 발전을 도모해 줄 것으로 기대되어졌다. 이 시기 삼성의 혁신능력은 지속적으로 발전하였으며, 또한 삼성은 경제위기를 효과적으로 극복하고, 자신이 지니고 있는 기술적 이점의 지속적 발전을 위해 기술역량발전에 투자를 위축시키지 않았다. 이에 비해 현대는 LG의 반도체제조업을 인수하고 새로운 통합기업을 합리화하는데 급급하여 새롭고 진보된 메모리 칩 개발을 위한 투자여력을 충분하게 갖지 못하였다. 따라서 이 시기 현대의 추가적인 혁신능력의 발전도 충분하지 못하였다<sup>15)</sup>.

IMF와 같은 국제기구들이 한국재벌들에 대해 지배구조를 고칠 것을 요구하였고, 따라서 한국 반도체 주자들은 재벌들이 갖는 독특한 특성 중의 하나인 “준 내부네트워킹”을 예전과 같이 적극적으로 할 수 없게 되었으며, “준 내부네트워킹” 메커니즘도 점차 약화되어 갔다. 하지만 현대의 LG 반도체 제조업부문 인수 및 통합기업의 합리화에서 보듯이 그들이 가지고 있는 자원들을 효과적으로 활용하고, 합리화하기 위해 부서별 내부네트워킹은 강화되었다.

#### 4. 요약 및 결론

일반적으로 신기술과 신산업은 선진국에서 창출되며, 창출된 기술들과 산업들은 일종의 기술궤적을 따라서 발전, 진화한다 (Abernathy and Utterback, 1979; Dosi, 1982; Nelson and Winter, 1977). 이러한 발전은 Nelson과 Winter의 “자연적 궤적(natural trajectory),” 혹은 Dosi가 이름 붙인 기술적 궤적(technological trajectory)을 따라 진화한다 (Freeman and Soete, 1997). 하지만 이러한 연구들은 선진국 기술선도 주자들의 기술진보와 기술궤적에 초점을 맞춘 것으로, 후발산업국 기술추격주자들의 기술역량발전 과정은 이러한 궤적들과 다를 수 있다.

---

15) 한국반도체산업에서 현대와 LG의 반도체제조업부문 통합(소위 빅딜)이 과잉생산용량을 줄이고, 따라서 세계반도체 시장에서 DRAM 가격 안정에 기여할 수 있을 것으로 기대되지만, 한국반도체 산업의 기술역량발전 관점에서 이러한 빅딜이 어떤 영향을 주는지, 그리고 이 시기 삼성전자를 포함하는 반도체기업들의 구조조정이 전체 반도체산업의 기술역량발전에는 어떤 영향을 주었는지 앞으로 좀 더 구체적인 연구가 있어야 할 것으로 사료된다.

본 연구는 비록 한국이라는 국가의 특수성과 반도체산업이 갖는 특수성, 그리고 한국반도체 산업을 주도한 재벌이라는 기업구조와 행태가 갖는 특수성에 의존하고 있지만 후발 산업국 기술추격 주자들의 생산능력, 투자능력, 네트워킹능력, 혁신능력들의 발전과정과 패턴을 보여줌으로써 여러 가지 이론적, 전략적 시사점들을 주고 있다.

먼저 기존 연구들의 이론적 지식을 넓히고, 개발도상국 기술추격주자들에게 전략적 시사점들을 주기 위해 본 연구에서 분석된 네 가지 기술역량 요소들의 발전 모습을 정리한다면 다음과 같다. 첫째, 한국 반도체 주자들의 네트워킹능력 발전의 경우 산업발전 초기 부족한 산업투자자본과 기술을 극복하고 선진국으로부터 이것들을 확보하기 위해 국제분업(international division of labor)에 기초한 선진국의 기업들과의 수직적 글로벌 네트워킹, 그리고 정부지원 확보를 위한 정부와의 국내 네트워킹 노력이 주를 이루었다.

산업발전이 초기단계를 지나 성장단계로 진입하면서 성장을 위한 많은 투자와 이를 위한 외부로부터 많은 기술적, 자본적, 인적 자원 동원이 필요하였는데 한국 반도체 재벌들의 경우 해외자본·기술 유치 대신 수익성이 높고 상대적으로 우수한 인력이 많이 있는 계열기업들로부터 전략적 자원들을 동원하는 준 내부네트워킹을 강화하였다. 또한 해외기술획득을 위해 선진국 현지에 연구개발기지 설치, 해외교포 전문가 활용 등 준 글로벌 네트워킹 활동을 강화하였다. 또한 정부지원 하에서 금융기관으로부터의 자금조달 등을 위해 정부와의 국내 네트워킹을 지속적으로 강화하였다. 그리고 한국 반도체 기술추격주자들이 선진국 기업들에게 무언가 기술적 제의를 할 수 있는 발전단계에 도달하면서 선진국 기업들과 전략적 기술제휴, 해외직접투자, 해외기업 인수합병 등을 위한 수평적 글로벌 네트워킹을 강화하였다.

둘째, 기술역량 요소들 중 먼저 초보적인 생산능력이 발전하였고, 가장 나중에 혁신능력이 발전하였다. 이는 우리나라와 같은 후발 산업국의 경우, 임가공 등에 기반한 조립생산능력의 확보와 이를 통한 이윤확보 및 재투자능력을 우선적으로 확보할 필요가 있었기 때문이었다. 그리고 네 가지 기술역량 구성요소들 중 상대적으로 혁신능력을 갖추는 것이 가장 어렵기 때문이었다.

또한 한국 반도체 주자들의 생산능력은 산업발전 초기 주로 임가공 형태의 조립생산능력이 먼저 발전하다가 그 다음 부품 자급률을 제고한다든지, 조립품의 수율을 제고하는 방향으로 생산능력을 발전시켰다. 또는 OEM과 같이 해외수요를 확보하면서 선진국의 품질표준을 만족시키는 단계로 생산능력을 발전시켰다. 이와 같은 과정을 거치면서 점점 복잡하고 세련된 일관생산능력을 갖추어 갔다. 선진국 기업들과 본격적인 경쟁을 회피할 수 없는 단계로 나아가면서 한국 반도체 주자들은 그들의 상대적 약점인 혁신능력의 부족을 메우기 위해 최신형 생산설비 도입과 생산설비에 체화된 기술들의 흡수, 생산인력들에 대한 고도의 훈련,



필요한 생산설비의 자체적 개발 시도 등의 노력을 통해 생산능력을 더욱 발전시켰다.

셋째, 산업발전의 초기에는 투자능력발전이 생산능력발전에 후행하다가 산업발전이 도약점(take-off or threshold)을 지나 확장과 대규모 투자가 필요한 단계에 이르면서 투자능력이 빠르게 발전하였다. 즉 한국 반도체 주자들의 투자능력은 산업발전의 초기, 기회를 살피다가 국내 외국계 기업들의 인수합병과 같은 국내 소재 해외기술보유 기업들의 인수합병, 그 다음 선진국진출을 위한 해외시장 및 기술조사, 사업타당성분석, 해외 연구개발기지 구축 등을 추진하면서 빠르게 발전하였다. 그 다음 선진국 기업들과의 해외 전략적 기술 제휴, 해외 소재 외국인 기업 인수합병, 해외직접투자 등의 단계를 거치면서 더욱 발전하였다. 특히 한국 반도체 재벌들은 사업확장 및 해외진출 단계에서 계열사들의 전략적 자원을 적극적으로 동원하는 준 내부 네트워킹을 통해 전략사업의 빠른 투자능력발전을 도모하였다. 하지만 한국 반도체 재벌들은 반도체사업을 비롯한 여러 사업들에서 과도한 부채조달, 과잉투자에 따른 과잉생산설비 구축 등 투자능력의 미숙함도 보였다.

넷째, 한국반도체 기술추격 주자들의 혁신능력의 발아와 발전은 생산능력, 투자능력, 네트워킹능력이 어느 수준 이상 발전된 이후 창의적인 기술학습을 통해 이루어졌다. 특히 한국반도체산업의 경우 해외 연구개발 기지 구축·운영과 선진국 거주 교포전문가들을 활용하는 해외현지 기술획득 등이 혁신능력발아의 기초가 되었다. 물론 선진 경제에서는 벤처기업들과 같이 투자능력은 상대적으로 미흡하지만 혁신능력을 보유하면서 기업발전을 도모하는 경우도 많다. 즉 본 연구에서 보여준 양상과는 다른 혁신능력발전 궤적도 있을 수 있다. 일반적으로 추격주자들의 혁신능력의 발아·발전과정 규명은 생산능력, 투자능력, 네트워킹능력의 발전과정 규명에 비해 상대적으로 어렵고, 따라서 이에 대한 추가적인 연구가 필요하다.

다섯째, 선진국 기업들과 치열한 경쟁이 심화되는 경우 기술역량의 합리화, 즉 기술역량을 구성하는 네 가지 요소들의 합리화가 진행될 수도 있다. 기술역량의 합리화는 기업 및 산업이 어떠한 발전단계에 있든 언제나 일어날 수 있는 것이지만 기술역량이 낮은 경우에는 본 연구에서 설명하고 있는 네 가지 요소들의 발전양상 전개방향으로 합리화가 진행될 가능성이 높다. 하지만 네 가지 요소들이 이미 많이 발전해 있는 경우의 합리화는 주로 기업 및 산업의 구조조정에 따른 조직과 과잉생산설비의 슬림화, 부실자원의 정리, 중복적 자원투입방지를 통한 투자효율화, 혁신능력발전의 강화 등과 관련된 것이다. 본 연구의 사례분석은 한국 반도체 주자들의 네 가지 기술역량 요소들의 결합구조의 합리화 및 이를 통한 경쟁력강화를 지향하는 시도를 보여주고 있다.

본 연구는 상기에서 보는 바와 같이 후발 산업국 기술추격주자의 기술역량발전 패턴 규명에 관해 기여하고 있을 뿐만 아니라, 국제기술이전에 관한 이론 확장에도 기여하고 있다. 즉 본 연구는 전통적인 국제기술이전에 관한 이론들, 예컨대 Vernon(1966)의 국제제품수명주

기 이론, Schemacher(1973)의 적정기술(appropriate technology) 이론, 그리고 Akamatsu (1962)의 기러기(flying geese) 이론이 충분히 설명하고 있지 못하는 다음과 같은 점들을 설명하고 있다. 즉 본 연구는 후발 산업국 기술추격 주자들의 네 가지 기술역량 요소들의 발전과정에 따라 국제기술이전 패턴이 어떻게 바뀌는지, 특히 후발산업국 기술추격 주자들의 추격과 더불어 선진국 주력 기업들이 기술이전을 회피할 때 기술추격주자들은 어떠한 과정을 통해 국제기술을 획득하고 이전받는지, 그리고 기술추격주자들은 어떻게 일방적 기술획득자에서 쌍방적 기술교환자로 발전하는지를 보여주고 있다.

또한 본 연구는 선진국의 기술선도주자 추격을 위한 기술추격주자들의 잠재적 기술역량발전 전략을 보여주는 동시에 최근 한국의 경제위기와 반도체 산업의 구조조정 등 위기극복 노력들을 보여주고 있다. 하지만 위기극복을 위한 반성과 대책마련에 도움이 될 수 있도록 본 연구가 분석하고 있는 기술역량의 발전관점에서 한국의 경제주체들, 특히 정부와 재벌들은 어떠한 능력이 부족하여 경제위기를 맞았으며, 경제위기를 빠르게 극복하기 위해 어떠한 능력이 시급히 발전되어야 하는지에 대한 연구가 필요하다. 뿐만 아니라 새롭게 필요한 능력들이 기존의 기술역량을 구성하는 네 가지 요소들의 개념들과 어떤 차이와 연관성이 있는지, 또 다른 기술역량의 구성요소로 새롭게 개념화될 필요가 있는지에 대한 연구가 필요하다.

그리고 본 연구에서 밝혔듯이 기술역량발전 패턴이 국가별, 산업별, 기업별로 다양하게 나타날 수 있다는 점을 고려할 때 본 연구에서 분석하고 있는 반도체 산업 이외 다른 산업들에 대하여 주요 국가별로 기술역량발전 패턴을 비교연구할 필요가 있다. 뿐만 아니라 근년 들어 지식기반경제, 디지털경제, 신경제 등으로 불리우는 새로운 기술경제 패러다임이 빠르게 진행되고 있는 속에서 인터넷 산업 및 e비즈니스와 같이 전 세계적으로 새롭게 부상하는 산업들에 있어 기술추격주자의 기술역량발전 패턴 및 전략에 대한 연구도 요망된다.

## 〈참 고 문 헌〉

- 강봉균(2000), 「IMF 위기를 넘어 디지털 경제로」, 재정경제부, 서울, 한국.
- 곽만순·김상권·김주호·서준석·신혁승·전인우 (1995), 「한국의 기업집단」, 한국경제연구원, 서울, 한국.
- 디지털 조선(1997), <http://www.chosun.com/feature/imfscan/report4.html>, 1997년 12월 11일.
- 디지털 조선(2000), “삼성전자주식회사, 미국특허의 5위권에 진입하다,” 2000년 1월 19일.
- 송위진(1995), 「반도체산업의 장기발전을 위한 기술혁신전략」, 과학기술정책연구소, 서울,

한국.

이진주(1985), "산업유형별 기술이전 및 토착화의 과정과 방향," 「기술이전」, 제6권 제1 호, pp. 13-31.

조동성(1990), 「한국재벌연구」, 매일경제신문사, 서울, 한국.

조현대(1997), 「기술추격국의 기술획득과 전략적 제휴: 모형개발과 사례분석」, 과학기술 정책연구소, 서울, 한국.

최영락(1991), 「반도체기술 발전을 위한 자체기술능력 축적에 관한 연구」, 과학기술정책 연구소, 서울, 한국.

Abernathy, W. and J. M. Utterback(1979), "Patterns of Industrial Innovation," *Technology Review* (June/July), pp. 41-48.

Akamatsu, K.(1962), "A Historical Pattern of Economic Growth in Developing countries," *Developing Economics*, 1, Mar.-April, pp. 3-25.

Amit, R. and P. J. H. Schoemaker(1993), "Strategic Assets and Organizational rent," *Strategic Management Journal*, 14, pp. 33-46.

Amsden, A.(1989), *Asia's Next giant: South Korea and Late Industrialization*, Oxford University Press, Oxford.

Amsden, A. A. and H. Takashi(1994), "Project Execution Capability, Organizational Know-how and Conglomerate Corporate Growth in Late Industrialization," *Industrial and Corporate Change*, Vol. 3, pp. 111-147.

Bell, M. and K. Pavitt(1993), "Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts between Developed and Developing Countries," *Industrial and Corporate Change*, Vol. 2, pp. 157-209.

Byun and Ahn(1989), "Growth of the Korean Semiconductor Industry and its Competitive Strategy in the World Market", *Technovation*, Vol. 9, pp. 635-656.

Cho, Hyun-Dae(1998), "A Pattern of Technology Capabilities Development in Catching-Up Countries: With Reference to the Korean Semiconductor Industry," Working Paper, *Technology and Policy Program*, MIT.

Choi, Youngrak(1994), *Dynamic Techno-Management Capability: The Case of Samsung Semiconductor Sector in Korea*, Ph.D. Thesis, Roskilde University, Denmark.

Coase, R.(1937), "The Nature of the Firm," *Economica*, Vol. 4, pp. 386-405.

- Coase, R.(1988), "Lecture on the Nature of the Firm, III" *Journal of Law, Economics and Organization*, Vol. 4, pp. 33-47.
- Cooper, A. C. and D. Schendel(1976), "Strategic Responses to Technological Threats," *Business Horizons*, Vol. 19 (1), pp. 61-69.
- Dahmen, D.(1993), "Industry Characteristics: Semiconductor," in Wellenius, et al. (eds.) *Developing the Electronics Industry*, World Bank.
- Dosi, G.(1982), "Technical Paradigm and Technological Trajectories," *Research Policy*, Vol. 11, pp. 147-162.
- Freeman, C.(1991), "Catching Up in World Growth and World Trade," in M. Nissanke (ed), *Economic Crisis in Developing Countries: Policies for Recovery and Development*, London: Pinter.
- Freeman, C. and L. Soete(1997), *The Economics of Industrial Innovation*, Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.
- Kim, Linsu(1997a), *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Boston, Massachusetts: Harvard Business Press.
- Kim, Linsu(1997b), "Korea's National Innovation System in Transition," *International Symposium on "Innovation and Competitive in Newly Industrializing Economies"*, Seoul: Science and Technology Policy Institute.
- Kim, Linsu and Hosun Lee(1987), "Pattern of Technological Change in a Rapidly Developing Country: A Synthesis," *Technovation*, Vol. 6, No. 4, pp. 261-276.
- Kim, S. Ran(1998), "The Korean System of Innovation and the Semiconductor Industry: A Governance Perspective," *Industrial and Corporate Change*, Vol. 7, No. 2, pp. 275-309.
- Klepper, S.(1997), "Industry Life Cycles," *Industrial and Corporate Change*, Vol. 6, pp. 145-18..
- Lall, S.(1993), "Technological Development, Technology Impacts and Industrial Strategy: A Review of the Issues," in *Industry and Development*, No. 34, pp. 1-36.
- Lim, Youngil(1999), *Technology and Productivity: the Korean Way of Learning and Catching up*, Cambridge, Mass: The MIT Press.
- Malecki, E. J.(1997), *Technology and Economic Development: The Dynamics of Local, Regional and National Competitiveness*, Essex, England: Addison

- Wesley Longman.
- Metcalf, S.(1988), "The Diffusion of Innovations: An Interpretative Survey," In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete (eds.), *Technical Change and Economic Theory*, London: Pinter Publishers.
- Nelson, R. R.(1981), "Research on Productivity Growth and Productivity differences: Dead Ends and New Departs, *Journal of Economic Literature* (Sept.), pp. 1029-1064.
- Nelson, R. R.(1991), "Why Do Firms Differ, and How Does It Matter?" *Strategic Management Journal* (Winter), pp. 61-74.
- Nelson, R. R.(1993), (ed.), *National Innovation Systems*, Oxford: Oxford University Press.
- Nelson, R. R.(1996), *The Sources of Economic Growth*, Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Nelson, R. R. and Nathan Rosenberg(1993), "Technical Innovation and National System," in Nelson, Richard R. (ed.), *National Innovation Systems*, Oxford: Oxford University Press.
- Nelson, R. R. and S. G. Winter(1977), "In Search of a Useful Theory of Innovation," *Research Policy*, Vol. 6, No. 1, pp. 36-76.
- Nonaka, I. R. Toyama and A. Nagata(2000), "A Firm as a Knowledge-Creating Entity: A New Perspective on the Theory of the Firm," *Industrial and Corporate Change*, Vol. 9, No. 1, pp. 1-20.
- OECD(1997), *Information Technology Outlook 1997*, Paris.
- OECD(1998), *Technology, Productivity, and Job Creation: Best Policy Practices*, Paris.
- Porter, M. E.(1990), *The Competitive Advantage of Nations*, Free Press, New York.
- Pack, H. and L. E. Westphal(1986), "Industrial Strategy and Technological Change," *Journal of Development Economics*, Vol. 4, pp. 205-237.
- Pavitt, K.(1984), "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory," *Research Policy*, Vol. 13, No. 6, pp. 343-373.
- Patel, P. and K. Pavitt(1994), "The Nature and Economic Importance of National Innovation Systems," *STI Review*, No. 14, Paris: OECD.
- Penrose, E.(1959), *The Theory of the Growth of the Firm*, Basil Blackwell, London.

- Prahalad, C. K. and G. Hamel(1990), "The Core Competence of the Corporation," *Harvard Business Review* (May-June), pp. 79-91.
- Rostow, W. W.(1960), *The Stages of Economic Growth: A Non-Communist Manifesto*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Schumacher, E. F.(1973), *Small is Beautiful*, New York: Harper & Row.
- Song, Byung-Nak(1997), *The Rise of the Korean Economy*, Oxford: Oxford University Press.
- Storpher, M. and R. Walker(1989), *The Capitalist Imperative: Territory, Technology and Industrial Growth*, Oxford: Basil Blackwell.
- Teece, D. J., G. Pisano and A. Shuen(1997), "Dynamic Capabilities and Strategic Management," *Strategic Management Journal*, Vol. 18, No. 7, pp. 509-533
- Utterback, J. M.(1987), "Innovation and Industrial Innovation in Manufacturing Industries," in Guile B. R. and H. Brooks (eds) *Technology and Global Industry: Companies and Nations in the World Economy*, Washington: National Academy Press, pp. 16-48.
- Utterback, J. M.(1995), *Mastering the Dynamics of Innovation*, Boston, Mass: Harvard Business School Press.
- Vernon, R.(1966), "International Investment and International Trade in the Product Cycle," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 80, pp. 190-207.
- Vertova, A.(1997), "Technological Similarities in National Patterns of Specialization in a Historical Perspective," paper presented at *the ASEAT Conference*, Manchester.
- Westphal, Larry E., Linsu Kim and C. J. Dahlman(1985), "Reflections on the Republic of Korea's Acquisition of Technological capability," in N. Rosenberg and C. Frischtak(eds), *International Technology Transfer: Concepts, Measures, and Comparisons*, New York: Praeger.

〈부 록〉

〈부록 1〉 한국반도체산업의 DRAM 개발 시기

DRAM	64K	256K	1M	4M	16M	64M	256M	1G
미국과 일본의 선두 주자	1979년	1982	1985	1987년 말	1990년 초	1992년 말	1995년 중반	N/A*
한국의 선두 주자	1983년	1984	1986	1988년 초	1990년 중반	1992년 말	1995년 초	1996년 말
격차	4년	2년	1년	6개월	3개월	동일	앞섬	앞섬

\* N/A: not available.

자료: 한국산업은행(1994), 「세계반도체산업」; Kim, Linsu (1997), *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Boston: Harvard Business School Press, Mass.; Lim, Youngil (1999), *Technology and Productivity: the Korean Way of Learning and Catching up*, Cambridge, Mas: The MIT Press.

〈부록 2〉 1990년대 국내 반도체 3사의 해외 전략적 제휴와 해외 직접투자

firms	type	partner or regional area	product items and collaboration contents	year
Sam-sung	DI (US\$ 1.3 billion)	in Austin, Texas, USA	DRAM (16M, 64M) production	Mar. 1996
	M&A (new name: Samsung Microwave Semiconductor)	Harris Microwave Semiconductor	◦ compound semiconductor	May 1993
	strategic alliance	in Portugal with TI (Texas Instrument)	◦ joint production - Samsung: DRAM (4M, 16M) - TI: Logic	Jan. 1994
	strategic alliance	MT (Micron Technology)	◦ mutual OEM supply and technology cooperation - Samsung: 16M synchronous DRAM - MT: triple-port asynchronous DRAM, EEPROM, SRAM	Nov. 1993
	strategic alliance	NEC	◦ specification harmonization of 16M synchronous DRAM and mutual OEM supply. ◦ joint development and sales of 16 bit microcontroller ◦ joint production of DRAM ◦ technology exchange of 256M DRAM	Jan. 1996
				Nov. 1995
	strategic alliance	Toshiba	◦ technology exchange - Samsung: DRAM technology - Toshiba: chip technology for Bi-polar and HDTV ◦ joint development: drive IC for LCD ◦ cross license of NAND flash memory	Feb. 1995 Mar. 1994
				Jan. 1995
	strategic alliance	SGS-Thomson	◦ joint development for 16 bit DSP and 32bit MICCOM	Nov. 1993 Dec. 1992
				Jan. 1996
	M&A (US \$9 million)	Integrated Telecom	◦ chip for ATM	Jan. 1995
	strategic alliance	Sun Microsystems	◦ comprehensive technology alliance for Java one	May 1996
	strategic alliance	General Instrument	◦ joint development of chip for multimedia	July 1995
	strategic alliance	General Electronic	◦ joint development and technology exchange of chip for HDTV	Nov. 1993
strategic alliance	Array Microsystem	◦ stock share and joint development of digital signal processor	Apr. 1993	
strategic alliance	Siemens	◦ joint development of IC for smart card	Nov. 1995	
Hyun-dai	DI (US\$ 1.3 billion)	in Eugene, Oregon, USA	◦ DRAM (16M, 64M) production	Feb. 1996
	M&A (new name: Symbios Logic)	AT&T GIS	◦ non-memory semiconductor (NCR MPD)	Nov. 1994
	DI (US\$ 1.4 billion)	in Dunfermline, Scotland, UK	◦ DRAM (64M, 256M) production	Oct. 1996
	strategic alliance	Fujitsu	◦ mutual cooperation of production/technology/sales	Oct. 1993
	strategic alliance	MT (Micron Technology)	◦ cross license	Mar. 1993
strategic alliance	SGS-Thomson	◦ joint development of IC for smart card	Jun. 1996	
LG	DI (US\$ 1.9 billion)	in Wales, UK	◦ production of DRAM and MPACT	Oct. 1996
	JI (US\$ 1.25 billion)	in Malaysia with Hitachi	◦ joint production of DRAM with Hitachi	NA
	strategic alliance	Rambus	◦ technology cooperation for 16M, 64M rambus DRAM	Apr. 1994 Oct. 1996
		Siemens	◦ technology licensing and OEM supply	Jun. 1995
	strategic alliance	Hitachi	◦ cooperation of production/technology/OEM for 4M and 16M DRAM	1990 Oct. 1993

\* DI: direct investment, JI: joint investment, NA: not available.

자료: 한국반도체조합 자료(1996); 조현대(1997), 「기술추격국의 기술획득과 전략적 제휴: 모형개발과 사례분석」 과학기술정책관리연구소