

韓國企業의 技術開發에 관한 國際比較分析**

김 정 년*

《目 次》

I. 序 言	IV. 日本의 技術開發政策
II. 美國의 技術개발정책	1. 教育·訓練의 社會的 이노베이션 시스템
1. 美國 國防省에 의한 兩用技術 (dual-use technology)政策	2. 技術突破型으로부터 技術融合型 에의 接近
2. 美國 商務省과 競爭力評議會의 報告書	V. 結 論
3. MIT의 보고서	1. Technocrat의 責務와 協議 시스 템의 구축
4. 최근의 美國技術정책에 관한 논의	2. 技術輸入의 戰略과 分解工學의 역할
III. EC의 技術開發政策	3. 美國의 연구개발지원 현황
1. EC의 R&D 活動의 構造的 特徵	4. 주요국의 研究開發現況
2. EC의 科學·技術政策의 變化	
3. 英國의 R&D 政策	

I. 序 言

1970-80년대의 日本의 半導體와 컴퓨터 산업의 육성과 확립은 우리에게 많은 教訓을 제시하고 있다. 즉, 그것은 외국과의 경쟁(IBM)에 대한 중요한 生存의 기회를 만들어 냈으며, 電子產業의 外部에서는 情報技術의 보급과 telecommunication 네트워크를 위한 정책을 확립한 점이다. 이처럼 日本의 技術經濟의 파라다임은 모든 경제부문에 커다란 영향을 미쳤다는 측면, 즉 그것은 조직상, 사회적 技術상의 이노베이션의 합리적인 결합을 통해서 생산성의 증가와 更新, 신제품과 서비스에 필요한 기회를 만들어내는데 성공하였다. 우리는 日本의 技術정책의 운영이 多元的인 政策에서의 合理的 選擇을 중요시한다는 사실에 많은 教訓을 얻을 수 있다.

여기서 日本의 技術파라다임의 변화에 관한 흥미 있는 두 가지의 연구결과를 지적할 수

* 서울大學校 經營大學 教授

** 本稿는 1990年度 教育部 海外派遣研究教授基金에 의한 研究論文임

있을 것 같다. 첫째, 이미 C. Perez에 의하면, 日本의 경우 파라다임의 변화는 첨단산업(컴퓨터, VLSI)보다도 경제부분에의 적응에 중점을 두었다. 특히 Perez의 날카로운 분석에서 확인된 것은, 결국 구조적, 제도적 慣性의 형태(type of structural and institutional inertia)의 문제이며, 日本의 국내정책과 새로운 外部規制의 방향을 매우 중요시해왔다는 점을 들 수 있다.⁽¹⁾

둘째, F. Kodama의 분석에 의하면, 日本의 技術정책은 상호간의 融合(fusion)을 가져 오게 하는 방향으로 유도한다. 즉 이것은 「기계와 電子의 통합화」와 이들의 체계화를 주도한 특정기계, 전자산업의 발전을 위한 임시조치법(Law on Temporary Measures)에 의해 이루어져 왔다는 점이다.

또한 Kodama는, 두 가지의 類型, 突破型 이노베이션과 融合型이노베이션으로 구분하며, 전자는 특정산업과 강력한 주도력에 연관되어 있다는 점과, 후자는 다른 산업과의 협조적인 노력에 의해 가능하게 되었다는 점을 주장한다. 이같은 근거에서 본다면, 로보트, CNCI공작 기계, FMS의 개발 등은 日本산업의 집단적 구조의 협력에 크게 의존하고 있는 것과, 또한 자동차 산업과 전자산업, 로보트 산업간의 협력 등을 들 수 있다.⁽²⁾

Kodama에 의해 제시된 融合型 이노베이션은 다양한 함축성을 지니고 있다. 즉 融合型 이노베이션은 새로운 파라다임의 部門간의 보급에 있어서 특정한 형태라 할 수 있으며, 또한 산업계의 집단적 협동적인 행동에 의한 성과라고 할 수 있다. 다시 말해서 이질적인 산업의 기업은, 각기의 主要製品 이외의 새로운 분야의 R&D투자(1975년 이후의 機器, 전자, 기계, 전기기계산업분야의 투자증가)에 의해 融合型 이노베이션을 추진해 왔다. 즉, 技術 融合의 필요성은 기업간과 기업내의 技術의 linkage에 중요한 영향을 미치기 때문이다.

日本의 이노베이션의 결과를 31종류의 제품분야의 R&D자료 분석에 의해 살펴본다면, 이노베이션의 國民的 시스템은 많은 산업분야에 걸쳐 새로운 파라다임의 보급에 적합한 국가일수록 단시일 내에 확립되어 간다는 점을 쉽게 알 수 있다.⁽³⁾

(1) C. Perez, *Structural Change and Assimilation of New Technologies in the Economic and Social System*, Futures, 1983, Vol. 15, No.4. pp. 365-373.

C. Perez, *World Development*, 1985, Vol. 13, No. 3, pp.441-463.

(3) F. Kodama, 'Japanese Innovation in Mechatronics Technology', *Science and Public Policy*, 1986, Vol. 13, No.1, pp.44-49.

(3) *Ibid.*, p.45, pp.47-49.

특히 이에 관련된 장기적인 측면의 전략케이스로서, 日本의 NTT의 통합네트워크시스템(INS)의 개발은 OECD諸國에 비해 훨씬 앞서 있다는 것을 알 수 있다. 가령, E. Arnold 와 K. Gug, W.H. Melody의 연구에 의하면, 日本의 이분야의 전략정책은, 한마디로 技術 경제적 파라다임의 변화전체를 지속적으로 지원하는데 필요한 제도적인 장치의 구축에 주력하고 있는 것으로 나타난다.

日本의 INS전략으로서의 情報技術은, 제조업, 서비스업, 가정에 보급하는데 있으며, 특히 투자규모나 새로운 설비와 자국技術에 의한 software개발이 이루어지고 있는 점을 주시하지 않을 수 없다.⁽⁴⁾

또한 日本의 정부기관등에 의한 장기전망의 제시는 技術개발의 방향과 이에 관련된 장기적 투자 등에 대한 충분한 확신을 제공하고 있다. 가령, 이것은豫測問題, 代替的 戰略에 관한 企業內部의 문제(자원동원, 참가자의 활성화, 컨센서스의 확보, 自覺性의 강화) 등에 크게 공헌하고 있다.⁽⁵⁾

이처럼 技術融合의 필요성은 기업간과 기업내의 技術의 linkage에 중요한 영향을 미치며, 이 linkage는 nationality를 강화시키는 작용을 갖는 동시에 국제화—외국의 技術도입과 공동 R&D, 海外現地生產, 技術이전과 현지 R&D의 추진 등—을 강화하는 방향으로 작용하고 있다. 이것은 분명히 정보통신技術에 의해 금후의 技術의 linkage의 특성을 더욱 강화하는 것으로 나타날 것이다.⁽⁶⁾

(4) C. Freeman, Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan., 1987, pp.88-89.

(5) 정보기술에서의 日本의 이노베이션의 國民的 시스템의 성공은 다른 선진국에 많은 교훈을 주고 있다. 그러나, C. Perez와 A.J.M. Roobek에 의하면, 日本方式은 완벽한 것이 아니라는 점을 지적하고 있다.

여기서는 가장 앞서 있는 스웨덴 방식(통신, 정보기술의 보급방식, 즉, 서비스, 노조와의 협의, 시민자유에 대한 보상—safeguards for civil liberty 등)을 비롯한 영국과 EEC국가의 각 경제체제에 의한 목적 달성을 위한 initiative를 장려하는 제도적 프레임 워크의 개발방식 등과의 비교를 통해, 정책상의 유익한 것이 있다는 점을 시사하고 있다.

Ibid., (1987), pp.89-90.

(6) 林悼史, 藤田文男 編著, [前掲書], pp.43-47.

金正年, 東邦仁虎, “韓日企業의 グローバル化 戰略に關する 研究,” 大東文化大學 經濟研究所, [經濟研究], 1993, pp.53-57.

Ⅱ. 美國의 技術개발정책

최근 美國은 R&D를 중심으로한 國家의 政策方向과 企業및 學界의 전문가들에 의한 많은 分析結果가 제시되고 있다. 本章은 이들 각 전문가의 보고서와 연구결과를 중심으로 정리해 두고자 한다.

美國은 1970년대 후반이후 技術개발의 문제를 미소간의 軍事的均衡과 國家安保와 國家競爭力의 차원에서 再檢討하지 않을 수 없었다. 美國의 경쟁력약화의 주요원인으로서, 일 반적으로, ① 外的經濟衝擊, ② 外國市場의 폐쇄성, ③ 거시경제정책(가령, 높은 자본비용, 낮은 저축율등), ④ 政府規制, ⑤ 企業內의 組織問題, ⑥ 노동력의 質的·教育의 문제 등이 지적되고 있다.

1. 美國 國防省에 의한 兩用技術(dual-use technology)政策

美國 國방성은 日本의 共同開發方式에 준해 SEMATECH와 U.S 메모리즈 등과 같은 國防省에 의한 콘소시움에의 지원, DARPA(國防高度研究計劃局)에 의한 官民共同프로젝트와 민간기업에의 技術개발지원등을 주도한 바 있다.⁽⁷⁾

이들 支援政策은 國防基盤의 民生技術을 軍事와 民間에 이용할 수 있게 하려는 데서 兩用技術(dual-use technology)政策이었다. 이를 계기로 하여 1990년 이후 과거의 軍事技術 중심의 R&D로부터 民生用의 R&D중시의 연구체제에로 급속하게 전환되어 가고 있다.

물론, 이 전환과정에서는 軍事技術과 軍事產業의 民需전환에 특유한 애로요인이 나타나고 있다. 즉, ① 코스트 플러스 방식의 제약, ② 工程의 개량이 아닌 검사기준에 의한 品質管理, ③ 製品流通의 制約, ④ 수출규제를 포함한 制限된 市場規模 등이다. 이같은 制約은 民間企業이 지녀야 할 柔軟性, 낮은 코스트와 높은 품질, 국제시장에의 추진면에서 경쟁력강화및 向上에 결림들이 되고 있다.⁽⁸⁾

(7) 이 支援 시스템은 超 LSI의 제조기술의 확립을 목적으로 한 民間企業의 聯合에서 이루어졌다. 또한 SEMATECH의 참가사는 14개社이며, 이중 IBM, INTELL社등이 참가하여 U.S메모리즈를 결성하였으나, 1990년에 해산되었다.

(8) CSIS, Deterrence in Decay; The Future of the U.S Defence Industrial Base, The Center for Strategic and International Studies, 1989, pp.47-49.

2. 美國 商務省과 競爭力評議會의 報告書

國防省은 國防技術중심의 개발에 치중한 것에서 民生技術開發에 많은 지장을 가져왔으며, 商務省의 정의는 주로 첨단技術에 중점을 두어 왔다. 日本의 通產省은 기초기술(素材, 部品, 프로세스)중심의 중요技術개발에 역점을 두어 왔다.⁽⁹⁾

1986년의 美國의 競爭力評議會(COC)의 보고서에 의하면, 금후 10년의 산업발전에 있어서 어떠한 중요기술이 필요하며, 또한 어떠한 산업분야에서 그 成果를 向上시킬 필요가 있는가등의 기준에 의해, 9개 산업분야의 技術에 대해 평가·검토한 바 있다. 그것은 ① 航空, 우주 ② 化學·應用製品 ③ 컴퓨터, 소프트웨어 ④ 건설 ⑤ 약품 ⑥ 電子部品, 장치 ⑦ 工作機械 ⑧ 자동차 ⑨ 통신 등의 분야에 대한 평가·검토이다. 이를 요약하면 <표>와 같다.

〈표 1〉 경쟁력평의회(COC)의 技術력평가 (요약)

리더·경합적인 분야와 특징	리더된 분야와 5년이내에 리더 또는 5년후에 상실된 분야
(1) 기초연구의 成果를 그대로 이용할 수 있다 (biotechnology)	(1) 민간, 公共기관의 불충분한 투자
(2) 巨大資本의 투자를 필요치 않는다 (software)	(2) 기술개발을 담당하는 기업내의 위험 분담이 부적절하다(전자부품)
(3) 개별적인 革新에 의해 전개된다 (컴퓨터 支援工學)	(3) 자본의 필요성이 높으나 투자액은 소규모(자동화장치)
(4) 기초에 대한 政府投資(유전공학), 국방성 (로켓트), 환경규제(환경보전)등의 보조	(4) 장기간의 추가적 投資를 필요로 한다 (光學的 정보 기억장치)
(5) 민간정부의 R&D수준이 높다 (材料, 정보기술)	(5) 제조과정에 촉점을 두고 있다 (集積回路제조장치)
	(6) 外國政府와 企業이 노리는 분야(메모리 chip)

자료: Council on Competitiveness, Gaining New Ground: Technology Priorities for America's Future, 1991, pp.7-11 에서 요약.

한편 美國商務省의 分析結果를 보기로 한다.

(9) Council on Competitiveness, *op. cit.*, 1991, pp. 12-15, pp. 66-68.

U.S. Department of Commerce, *Emerging Technologies: A Survey of Technical and Economic Opportunities*, Spring1990, pp.15-25.

B.R. Scott and G.C.Lodge, *U.S. Competitiveness in the World Economy*, 1985. pp.141-143.

〈표 2〉 美國의 Emerging Technologies 의 競爭力 (對日本과 EC)

첨 단 기 술 분 야	對 日 本		對 EC	
	R&D	製品化	R&D	製品化
(1) 첨단 技術	(○ ↓)	(- ↓)	(+ ↔)	(○ ↔)
(2) 첨단 半導體 디바이스	(○ ↔)	(- ↓)	(+ ↔)	(○ ↔)
(3) 人工 知能	(+ ↔)	(+ ↔)	(+ ↑)	(+ ↔)
(4) 바이오 技術	(+ ↓)	(+ ↓)	(+ ↑)	(+ ↔)
(5) 디지털 映像처리기술	(○ ↓)	(- ↓)	(○ ↓)	(- ↓)
(6) FMS CIM	(+ ↔)	(○ ↔)	(+ ↓)	(- ↓)
(7) 高密度 자료記憶	(○ ↔)	(- ↓)	(+ ↔)	(○ ↔)
(8) 高性能 컴퓨팅	(+ ↔)	(+ ↓)	(+ ↑)	(+ ↑)
(9) 의료 機器, 진단장치	(+ ↔)	(+ ↓)	(+ ↔)	(+ ↓)
(10) 光電子工學	(○ ↔)	(- ↓)	(○ ↔)	(+ ↔)
(11) 感知 技術	(+ ↓)	(○ ↔)	(+ ↔)	(○ ↔)
(12) 超傳導體	(○ ↓)	(○ ↓)	(○ ↔)	(○ ↔)

자료: U. S. Department of Commerce, *Emerging Technology: A Survey of Technical Economic Opportunities*, Spring 1990. p.13

(註)+: 美國이 앞섬, ○: 美國과 대등, -: 美國이 뒤짐

↑: (장래 경향 표시로서) 경쟁력 강화,

↔: (" ") 경쟁력 유지.

↓: (" ") 경쟁력 상실.

FMS: Flexible Manufacturing systems.

CIM: Computer—Integrated Manufacturing

〈표 3〉美國의 emerging 技術수준의 現況 (12分野)

	R&D		R&D의 장래추세			제품화 장래추세			제품화의 장래추세				
			앞섬	대등	유지	상실	강화	앞섬	대등	뒤짐	유지	상실	강화
對 日 本	6	6	7	5	—	4	3	5	3	9	—		
對 EC	9	3	7	2	3	5	5	2	8	3	1		

자료 : 표2에서 작성.

〈표 4〉 美國의 emerging 技術의 現況 (1989)

수준	對 日本	對 EC
뒤진 분야	첨단자료, 첨단半導體디바이스, 디지털 映像처리기술, 고밀도자 료기억, 光電子工學	디지털 映像처리기술
동등수준분야	超傳導體	FMS, CIM, 超傳導體
앞선 분야	人工知能, 바이오기술, FMS, CIM, 高性能컴퓨터, 醫療機器, 진단장치, 感知기술	첨단材料, 첨단半導體디바이스 人工知能, 바이오기술, 고밀도자료기억, 高性能컴퓨터, 의료材料, 진단장치, 光電子工學, 感知기술

자료: U. S. Department of commerce, op. cit., (1990). p.XI.

〈표 5〉 금후의 美國 Emerging 技術의 전망

展望	對 日本	對 EC
확실하게 뒤진 분야	첨단자료, 바이오기술 디지털映像처리기술, 超傳導體	디지털映像처리기술, FMS, CIM
뒤진 분야	첨단반도체디바이스 고밀도자료기억 高性能 컴퓨터 醫療機器, 진단장치 光電子工學, 感知技術	醫療機器, 진단장치
유지 분야	人工知能 FMS, CIM	첨단자료 첨단半導體디바이스 고밀도자료기억 光電子工學 感知技術, 超傳導體
앞선 분야		人工知能 바이오기술 高性能컴퓨터

자료: U. S. Department of commerce, op. cit., (1990). p.XIII

美國商務省의 보고서에 의하면, 12개 분야의 첨단技術⁽¹⁰⁾은 2000년까지 美國의 관련시장에서 년간 판매액이 3,560억달러, 세계시장에서 1조달러 규모 (첨단 재료 1,500억달러, 첨단 반도체재료 750억달러, 高性能 컴퓨팅 500억달러)로 추산하고 있다.⁽¹¹⁾

12개분야의 技術평가는 R&D와 製品化의 측면에서 이루어졌으나, R&D에 비해 製品化에 대한 평가가 뒤쳐있는 技術이 7개 분야로 나타나고 있다. 장래의 추세로써 日本에 대한 금후의 경쟁력이 강화되리라고 예상하는 技術 분야는 거의 없다.⁽¹²⁾

美國常務省의 政策提案은 네가지의 機會創出에 관한 내용이라 할 수 있다. 즉, ① 정부의 리더쉽을 위한 機會, ② 정부-산업의 調整을 위한 機會, ③ 산업-정부의 協調를 위한 機會, ④ 정부조직에 의한 산업리더쉽을 위한 機會이며 또한 ①~④에 포함된 세부적인建議는 13개 항목으로 되어 있다.⁽¹³⁾

한편, 競爭力評議會(COC)의 보고서에 의하면 정부, 산업체와 大學에 대해 중요한 提案을 제시하고 있다. 이의 내용을 요약해보면 다음과 같다.

첫째, 政府에의 提案은 R&D의 촉점을 새로운 방향으로 전환해야 한다는 점(국가 최우선의 R&D를 위한 조사필요)과 투자촉진과 산업화를 저해하는 규제와 법적 장벽의 검토(제반 경제환경의 조성), 그리고 정책형성기구의 개선 등이다.

둘째, 산업체에의 제안은, 산업내의 효과적인 network의 구축에 의한 技術보급의 가속화, global技術의 리더쉽강화, 핵심技術에서의 산업과 대학의 공동관계구축이다.

셋째, 대학에의 제안은 사회에 공급될 대학교육의 질적향상, 技術과 경영의 교육프로그램강화, 기초과학과 技術의 프로그램강화에서 대학의 연구조사능력의 강화 등을 제시하고 있다.⁽¹⁴⁾

(10) 12개 첨단기술분야는 크게 네가지, 즉 첨단材料, 첨단電子工學과 정보시스템, 첨단제조시스템, 첨단生命科學과 應用등이다.

U.S.Department of Commerce, *op. cit.*, (1990). pp.7. 9. Table.

(11) *Ibid.*, p. iii.

(12) *Ibid.*, p.13 . Table 3.

(13) ① 연구 및 시장조사의 도입비용 ② 수출정책 ③ 規制拘束 ④ 製品責任法 ⑤ 기술훈련과 교육 ⑥ 제한적인 해외무역관행 ⑦ 知的所有權 保護 ⑧ 기술하부구조의 개선 ⑨ 生產과 境界의 표준(interface standards) ⑩ 국내기술과 市場의 의존성 ⑪ 제품 및 서비스 품질개선 ⑫ R&D, 디자인, 제조의 統合 ⑬ 산업행동.

Ibid., pp.XV-XXI.

(14) Council on Competitiveness, *Gaining New Ground: Technology Priorities for America's Futures*, 1991. pp.9-15.

3. MIT의 보고서

MIT의 *Made in America*(1989)에서 논의한 美國의 과학, 技術개발을 중심으로한 정책 과제와 이의 운영에 관해 그 요점을 살펴볼 필요가 있다.

과거의 美國경제의 우위성은, 다섯가지의 주요기반(규모의 경제성에서의 주요산업의 생산단위당의 코스트의 우위성, 경제와 技術우위, 숙련노동자의 확보, 경영자의 우수한 능력등)위에서 구축되어 왔었다.⁽¹⁵⁾ 그러나 현재의 美國경제는 생산성의 저하, 제품품질, 고객에 대한 서비스, 제품개발의 저속화, 技術혁신과 발명등의 속도가 저하되고 있는 문제를 안고 있다.⁽¹⁶⁾

① 제조업의 생산성저하원인

美國의 경쟁력을 둘러싼 생산성저하의 원인에 대해 MIT의 보고서(*Made in America*)에서 포괄적으로 정리되어 있다.

- (i) 생산성의 저하는 기업이 사업운영에 관련되는 환경문제와 이 환경이외 요인으로서 기업내 조직과 기업경영의 문제
- (ii) 거시경제정책 이외의 정부정책과 행정문제—정부규제, 제조물책임법(product-liability laws), 노동안전위생법, 의약품규제, antitrust정책, 노동시장 규제법
- (iii) 국방정책위주의 과대투자로 인한 기업에 불리한 작용, 또한 美國의 투자가의 근시 안적인 태도
- (iv) 경제의 실패와 노동력의 질적저하등 즉, 시대에 뒤진 경영전략, 단기적 시야와 技術의 취약성, 인적자원관리의 협점, 협조체제의 결여, 정부와 산업체의 부조화 등으로 짐 약할 수 있다.⁽¹⁷⁾

② 개발 및 생산技術의 결합

2차대전이후, 다른 공업국은 주로 응용연구와 제품·프로세스 개발에 집중해 왔으나, 美國의 산업체는 제품화의 프로세스(product-realization process)를 도외시한 점을 들 수가 있다. 이에 관해 美國기업의 취약점을 보면 다음과 같다.

- (i) 신뢰성이 높은 제품에 대한 설계단순화(simplifying designs)의 능력이 약한점

(15) M. L. Dertouges et al., *Made in America*, 1989. pp.23-24.

(16) *Ibid.*, pp.25, 67.

(17) *Ibid.*, pp.42-44.

(ii) 설계단계에서의 품질문제를 소홀히 다룬다는 점
 (iii) 제품개발의 소요시간이 길다는 점
 (iv) 생산 프로세스에 충분한 관심을 갖지 않는다는 점
 (v) 문제해결에 있어서 사후적 대책방식을 취하는 점
 (vi) 제품과 생산 프로세스의 지속적인 개량과정에서 얻을 수 있는 효과를 충분히 파악하고 있지 않는 점등을 들 수 있다.

이들 결합중에서 네가지의 문제에 관해 재론해 둘 필요가 있다.

첫째 [제조 프로세스와 품질향상을 고려한 설계] : 제품의 설계단순화는 부품수의 감소 → 코스트의 절감은 모든 공정에 영향을 미치며, 이것은 곧 생산효율, 자료의 구입, 품질 신뢰성, 제품의 편리성 등에 영향을 미친다. ⁽¹⁸⁾

둘째 [제품개발의 프로세스를 위한 조직] : 설계와 생산제조간의 치밀한 협조관계는, 제품개발의 시간 단축 → 급변하는 시장상황의 정확한 파악 → 소비자욕구에 대한 신속한 대응에 의해 새로운 技術동향을 신제품 개발에 도입하는데 중요한 영향을 미친다. ⁽¹⁹⁾

셋째 [산업성과의 저하요인] : 산업성과의 저하요인은 주로 설계와 제조의 기능이 효과적으로 조정되지 않았다는 점과, 특히 제조 프로세스를 중요시하지 않는데서 비롯된 것이다. ⁽²⁰⁾

넷째 [비지속적인 개선] : 제품과 생산 프로세스간의 질적 개선을 소홀히 다루어 왔으며, 또한 이 두가지 측면에서 개량, 수정이 지속적으로 이루어지지 않았다. 가령, 美國의 R&D비용은 신제품과 신제조공정에 50%수준이나, 日本은 30%정도로서 나머지는 기준技術의 개량에 투자되고 있다. 가령, Branscomb에 의한 日本의 신민생용전자기기품 개발방법에 관한 조사에 의하면, 日本의 신제품의 시장공급은 시험생산을 통한 학습곡선에

(18) *Ibid.*, pp.68-69.

(19) 일본의 경우는, 세가지의 조직적인 요인, 즉, 거물급의 프로젝트 관리자, 제품개발의 목적과 역할분담의 의견조정, 복수개발작업의 동시적 추진방식—제품설계와 제조과정 설계의 동시추진, 즉, 「복수개발작업의 동시병행적 추진(*pursuit of multiful development activities simultaneously*)」—에 의해 효율적으로 운영되고 있다.

(20) *Ibid.*, pp.72-73.

미국기업은 프로세스기술의 개량에 R&D의 1/3, 나머지 2/3를 신제품개발과 제품개량에 투자하고 있다. 일본의 경우는 이와 정반대이다.

Edwin Mansfield, Industrial R&D in Japan and the U.S: A Comparative Study, *American Economic Review*, vol.78. 1988. p.223.

따라 추진되고 있는 것을 알 수 있다. 이에 비해 美國의 技術者는 주로 Breakthrough 전략을 중요시하는데 많은 문제점을 안고 있다. (21)

결국 美國의 엔지니어링의 교육시스템은, 주로 제품화, 프로세스 技術, 생산技術을 경시해왔다는 점과, 또한 생산技術의 이론적인 측면, 즉 engineering science 분야에서는 우수하나, 생산技術의 응용면인 생산프로세스의 설계와 생산활동 수준이 낮다. 그러나 최근의 경향은 위의 두 분야는 다소 균형화되어가고 있다. (22)

4. 최근의 美國技術정책에 관한 논의

美國은 오래전부터 경쟁력강화에 관해 각계의 정책적인 제안은 물론, 각종 보고서의 발간등을 통해 技術정책의 방향에 관해 심각한 논의가 전개되고 있다. 특히, 이중에서도 경쟁력강화와 정부의 역할, 산업계와 대학간의 산학협동체의 구축등에 관한 논의가 핵심적인 과제라 할 수 있다. (23)

이미 본장의 앞 부분에서 美國의 주요연구기관의 보고서를 통해, 경쟁력강화를 위한 技術정책의 문제에 관해 논의한 바 있다. 여기서는, 美國정책에 의한 技術정책 그 자체의 필요성에 관한 논의를 살펴보기로 한다.

기술정책의 주창자는, 技術혁신을 유지해 나갈 수 있는 정책능력이 경제복지에 결정적인 역할을 한다는 입장이다. 이에 대해 반대자는, 이미 세계경제의 흐름 그 자체가 자본, 技術, 인력 등이 동태적인 특성을 지닌 환경아래서 정부의 어떠한 노력도 무의미하다는 점을 제시하고 있다. (24)

(21) M. L. Dertouges et al., *op. cit.*, pp. 74-75

F. Kodama, Japanese Innovation in Mechatronics Technology: A Study of Technological Fusion, *Science and Policy*, vol.13, no.1, pp.44-48

한편, 일본형 모델은 국가의 경제전략적인 차원에서 강화되고 있다는 점을 고려할 필요가 있다.

B. R. Scott and G. C. Lodge, *U.S. Competitiveness in the World Economy*, 1985, pp.98-102.

Council on Competitiveness, Gainning New Ground: Technology Priorities for America's Future, 1991, pp.28-29.

(22) M. L. Dertouges et al., *op. cit.*, pp.77-80.

기술은, 새로운 가능성의 개발과 발명, 제조기술과 생산프로세스, 자본의 규모와 투자기회 등의 각 단계로 확산되어간다고 보아야한다.

L. W. Steele, *op. cit.*, 1989, pp.92-93.

(23) B. R. Scott and G. C. Lodge, *op. cit.*, (1985), chap 2, 8.

JETRO, 기술정보, 1992, 3, no. 315, pp.23-24.

이 같은 논의는, MIT의 산업생산성조사위원회의 보고서(Made in America, 1989)에서도 지적되고 있으나, 여기서는 그후, L. M. Branscomb의 논문(1992)과 이의 반향을 중심으로하여 살펴보자 한다.

Branscomb은 정부에 의해 새로운 技術정책을 수립해야 할 것인가의 문제에 역점을 두는 것보다, 이 정책은 수립되어 있으므로 문제의 핵심은 어떠한 종류의 정부정책과 프로그램에 의해 새로운 경쟁환경에 대해 대응해 나갈 것인가의 문제에 초점을 두고 있다. 이 주장은 경쟁환경의 정확한 파악이 중요하다는 차원에서, 지금까지의 새로운 技術공급보다도 소비자의 욕구를 충족시킬 수 있는 혁신적인 아이디어를 상업화할 수 있는 技術정책의 수립에 있다.⁽²⁵⁾

그는 금후의 美國 技術정책이 어떠한 방향으로 추진되어야 할 것인가에 대해 日本의 F. Kodama가 제시한 technology fusion모델—기존의 技術과 과학의 결합에 의해 이루어지는 새로운 「복합적 技術」—에 의한 시스템의 「동태적인 특성⁽²⁶⁾」을 고려해야하는 점을 지적하고 있다. 이를 위해 새로운 技術을 단시간에 흡수하는 일과 새로운 생산에 투입되는 조직능력(기업능력)개발이 중요하며, 이것이 정부의 技술정책을 비롯한 산업전략의 핵심적인 역할이라고 보고 있다.⁽²⁷⁾

결론적으로 Branscomb은, 첫째, 산업육성을 위해 정부의 전략적인 技術지원과 기업의 자생력을 바탕으로 한 技術혁신에 필요한 incentive시스템이 제시되어야 한다는 점과, 둘째, 技술정책의 과제는 혁신적인 창의력의 신속한 흡수와 적용이 선행되어야 한다는 점을 강조한다.⁽²⁸⁾

Branscomb의 논문에 대해 각계의 전문가들의 의견이 제기되고 있다.⁽²⁹⁾ 이들 의견을 요약해 두기로 한다. 물론 이에 앞서 지적해두고자 하는 것은, 지금까지의 美國의 技술정책 그 자체는 개발의 촉진 및 장려를 위해 훌륭한 시스템(가령, NIH, NASA, NSF,

(24) Lewis M. Branscomb, 'Does America Need a Technology Policy'. *Harvard Business Review*, March-April 1992, p.24 pp.25-27.

(25) *Ibid.*, pp.24-25.

(26) Fumio Kodama, 'Japanese Innovation in Mechatronics Technology', *Science and Public Policy*, vol. 13. no.1, Feb. 1986. pp.45-46. pp.47-48.

(27) L. M. Branscomb, *op. cit.*, (1992). p.28.

(28) *Ibid.*, pp.30-31.

(29) *Harvard Business Review*, 'Technology Policy; Is America on the Right Track', May-June, 1992, Vol. 70, No. 3. pp.140-157.

DARPA 등)을 지니고 있다는 점이다.⁽³⁰⁾

여기서는 위의 Branscomb의 제의에 대해 동의자와 비동의자의 의견을 정리, 요약해 두고자 한다.

먼저 동의적인 의견은 아래와 같다.

- ① 軍事的인 R&D지출의 과다와 R&D성과의 제약
- ② 新技術의 창출보다도 국가적 이익을 위한 새로운 아이디어의 창출이 필요하다
- ③ 여기서는 技術과 교육, 경제적인 하부구조의 구축, know-how, 시장점유율등의 능력이 필요하다.⁽³¹⁾
- ④ 日本의 技術이 美國의 copy라는 인식은 옳지 않으며, 美國은 세계의 고도技術을 흡수해야하며, 또한 teamwork와 확고한 협동관계의 적용에 노력해야한다
- ⑤ 노벨상에서는 승리하고 있으나, tool의 효율면에서는 개선되어있지 않으며, 또한 행동에 필요한 우선순위와 조직에의 인식이 중요한 과제이다.⁽³²⁾
- ⑥ 美國은 技術개발은 이루어졌으나, 시장성과에서 뒤쳐있으므로 技術정책은 제품에의 변형과정에 치중하지 않을 수 없다
- ⑦ 技術 그 자체는, 경제, 무역, 규제정책, 경영과 생산의 숙련도 등을 고려한 복합적인 것이라는 차원에서 경쟁적으로 상업화하는 능력을 길러야한다. 즉 技術정책은 技術의 상업화를 이끌어 가는데 필요한 환경을 제공해야한다.⁽³³⁾
- ⑧ 新技術의 공급은 수요측면의 전략적인 성공으로 이어질 것이며, 美國의 技術정책상 중요한 것은 제조업의 경쟁력이 왜 저하하고 있는 가를 규명하는 일이다.⁽³⁴⁾
- ⑨ 산업정책은 국가적인 차원에서 재고되어야 한다. 가령, 美國은 日本에 비해 높은 수익률과 자산, 재산의 수익중심으로 관리되는데 문제가 있다. 이것은 모두 현행의 산업정책에서 비롯되는 결함이다.⁽³⁵⁾

(30) NIH: Natinal Institute of Health (美國立衛生研究所)

NASA: National Aeronautics and Space Administration (美國航空宇宙局)

NSF: National Science Foundation (美國立科學財團)

DARPA: Defense Advanced Research Project Agency.

(31) Harvard Business Review, 1992. vol. 70. no. 3.

W. Daniel Hills. pp.140-141.

(32) *Ibid.*, Daniel F. Burton, (1992. vol.70. no.3), pp.141-142.

(33) *Ibid.*, Robert M. White, (1992. vol.70. no.3), pp.142-144.

(34) *Ibid.*, James S. Langer, (1992. vol.70. no.3), p.153.

한편 Branscomb의 의견에 동의하지 않는 것을 정리하면 아래와 같다.

① 기업의 재정능력에 부담을 가져오는 포괄적이고 선경쟁적인 技術(generic or precompetitive technologies)에 비해 Antitrust법의 개정이 오히려 연방정부의 직접적인 재정지원보다도 효율적이다

② 이와 동시에 high-tech기업이 안고 있는 문제해결을 위하여 정책으로서는 Branscomb제안보다도 대안을 만족시킬 수 있는 방향모색(세제, 규제와 독금법의 정당화)이 필요하다.

③ 여기서는 Georghiou에 의해 지적된 문제점을 주시할 필요가 있다. 즉 공급위주의 技術정책이 품질과 프로세스 효율면에서 경쟁환경을 퇴화시킨다는 Branscomb의 주장은 정당하나, 수요위주의 技術정책에 대한 그의 처방이론에는 실망을 안겨주고 있다.⁽³⁶⁾

④ Georghiou는 技術정책에 관한 몇가지의 경험적인 제안을 통해 문제를 제기하고 있다. 즉 Branscomb에 의해 제기된 능력증진 (capacity enhancing)을 위한 技術정책에 대한 비판이다.

(i) 技術분야에서의 선경쟁적인 R&D계획은, 80년대의 유럽의 경험—EC의 Framework program과 영국의 Alvey program 등—에 의하면, 성공하지 못했다. 유럽의 선경쟁적인 R&D를 추진하는 능력증진정책은 목표의 성취와 협력의 측면에서 어느 정도 성과를 거두었으나, 산업경쟁력을 위한 전략적인 목표를 달성하지 못하였다고 할 수 있다. 즉 이 모델의 적용이전에, 日本의 모델은 초기에 日本정부에 의해 추진된 VLSI계획에서 우연히 이루어진 것이라는 점을 충분히 이해하지 못한데서 비롯된 모방에 지나지 않았다는 점이다. 가령, 日本의 기업간의 협동계획을 추진해온 chip생산자나 혹은 다른 관련 생산자들은, 사실 결정적인 다른 장소(각자의 연구소)에서는 협동을 싫어하는 치열한 경쟁체계를 유지해왔다는 점에 대한 인식의 부족이다.⁽³⁷⁾

(ii) Branscomb는 수요위주의 技術정책 추진을 주장하나, DARPA의 경우, 선도첨단技術은 초기의 국가적 재정지원에서 그 성과를 기대할 수 있으나, 이 효력이 끝난 뒤에는 그렇지 못했다.

(iii) Branscomb는 F. Kodama의 fusion모델에 내포되어 있는 日本경영의 사회적 풍토와 技術개선에서의 사용자와 공급자간의 技術적인 feedback시스템이 작용하는데서 수요위

(35) *Ibid.*, S. Allen Heininger (1992, vol. 70, no. 3), p.1516.

(36) *Ibid.*, Murray Weidenbaum, (1992, Vol. 70, No. 3), p.146.

(37) *Ibid.*, Luke Georghiou, (1992, Vol. 70, No. 3), p.146.

주의 技術정책이 강구되어왔다는 점을 충분히 파악하지 않았다는 점에 문제가 있다. (38)

⑤ MIT의 Thomas. H. Lee는 技術정책은 글로벌시대에 적합한 방향으로 추진되어야 한다는 점을 강조한다. 그것은 美國의 National Academy of Engineering에서 논의한 글로벌시대에 알맞은 국가이익에 대한 문제를 중요시 한다. 그는 정부가 최종이용자로서의 고객이라는 점을 정책의 핵심적 과제로 다루어야 한다는 점을 강조한다. (39)

⑥ 경쟁력의 개선에 앞서, 고급인적자원의 확보를 위한 total quality management와 경영자와 근로자 및 기술자에 대한 훈련의 필요성을 주장한다. (40)

III . EC의 技術開發政策

EC의 R&D 政策은 歐洲市場統合을 추진함에 있어서 복수국가와 이들의 각종 기관의共同研究의 형태로 진행되고 있다. 이것은 EC 내부의 連携를 강화하며 EC 전체의 산업기반을 강화하는데 있다.

EC의 技術革新과 R&D 활동에 대한 分析에 앞서 유럽 특유의 與件을 염두에 두는 것이 좋을 것 같다. 유럽은 각국의 歷史 및 文化的 背景의 차이, 각국의 산업 발달에 대한 정부역할을 비롯한 制度와 관행, 經濟發展의 類型, 산업기술의 변화에 따르는 技術政策의 차이, 技術蓄積과 產業化의 차이 등의 많은 요소에 의해 정확한 공통적인 기반위에서 논의하기가 매우 어렵다. (41)

따라서 유럽국가는 기술의 dynamism의 뿌리깊은 國際的 차이점을 해소하지 못하고 있다. (42)

(38) *Ibid.*, Luke Georgiou, p.147.

(39) National Academy of Engineering, *Mastering A New Role*, 1993. pp.28~40.

(40) *Harvard Business Review*, 'Technology Policy : Is America on the Right Track,' May-June, 1992. Vol. 70. No. 3.

Thomas. H. Lee, p.152, Julie Fox Gorte, p.152. D. H. Robert, p.157.

(41) Roy Rothwell and Mark Dodgson, 'Technology Policy in Europe', Thon De La Mathe and Louis Marc Du Charme, ed., *Science, Technology and Free Trade*, 1990. Pinter Publishers, London & N.Y., pp.103-105.

(42) Margaret Sharp and Keith Paritt, *Technology Policy in the 1990s: Old Trends and New Realities*, *Journal of Common Market Studies*, Vol. 31. No. 2. June 1993. p.130.

1. EC의 R&D 活動의 構造的 特徵

① EC의 경우, 企業의 R&D 投資 비중이 낮다. EC는 大學과 이의 관연기관에서 이루 어지는 기초연구에 많은 비중을 두고 있으며, 商業베이스에서의 high-tech 분야의 개발은 불리하다. 가령 美國의 경우는 정부로부터 企業에의 R&D자금이 투입되며, 日本은 企業에 의해 商業베이스의 R&D투자가 이루어지고 있다.

② EC의 시장환경은 취약성을 지니고 있다.

첫째는 시장규모의 문제이다. 가령, 동일한 산업분야일지라도 각국의 규격이 다르며, 거액이 투자된 R&D 성과에 의해 high-tech 製品에 대한 수익을 확보할 수 있는 정도의 시장규모가 형성되지 않는다는 점과 또한 각국의 동일한 기술분야의 중복투자에서 R&D 활동의 成果가 낮다.

둘째는 R&D활동을 자극할 수 있는 수요요인이 약하다. 가령, Financial Times(1991. 11.4)에 의하면, 1990년 IT(information technology)제품에 대한 1년간의 1인당투자를 보면, 美國 448\$, 日本 442\$에 비해 英國, 프랑스, 독일, 이태리를 합한 지역에서 307\$로 나타났다. 이것은 美國과 日本처럼 需要가 技術革新을 지탱할 수 있는 소비특성을 지니고 있지 않다.

③ 組織의 문제를 지니고 있다.

첫째, EC의 企業組織은 R&D部門과 生產현장간에 交流가 없는 硬直的 관료적인 구조로 되어 있으며, 이것은 美國의 경우와 유사하다.

둘째, EC의 企業은 寡占化的인 특성을 지니고 있다. 가령, 美國企業은 專業의이며, 日本企業은 垂直·水平의인 통합형태이나, EC企業은 美國과 日本의 중간적인 형태로 볼 수 있다. 즉, 규모의 확대에 의해 다양한 분야에 걸쳐 단순한 통합 형태로 이루어져 있고, 특히 EC의 R&D는 넓은 분야에 걸쳐 투자되고 있는 관계로 특정 분야에의 빈약한 投資에서 국제경쟁력을 강화시킬수 없으며, 이로 인해 EC의 R&D 활동의 效率性을 거둘 수 없다.

이미 C. Freeman을 비롯한 R. Dore, J. Irvine 및 B. R. Martin, C. Johnson 등이 강조한 듯이, 日本의 경우는 通產省(MITI) 중심의 官民合同 프로젝트에 의한 民間 R&D의 支援政策, 異業種간의 linkage촉진 등과 같은 많은 시스템이 합리적으로 작용하고 있다. ⁽⁴³⁾

(43) 일본의 MITI와 企業體 및 民間研究 기관에 의해 각각의 주요 R&D시스템의 운영과 linkage에 관해서는 매우 체계적으로 연구되어 있다.

이에 비해 EC의 경우는, 각국의 부분적인 제도에서 논의되고 있으나, 전체의 규모면에서는 효율적으로 추진되지 않고 있다.⁽⁴⁴⁾

특히 high-tech분야의 국제경쟁력을 결정하는 전략산업분야의 R&D활동의 지원과 혁신적인 기술의 효율적인 移轉채널의 有無는 국제경쟁관계에서 중요한 의미를 부여하고 있기 때문이다.⁽⁴⁵⁾

④ EC의 各國家別 특성에 문제가 있다. EC는 국가별의 특징에 의해 R&D 시스템의 구조와 이의 制度와 지원정책에서 매우 다르다. 가령, 프랑스, 英國은 美國型, 독일은 日本型과 유사한 것이라고 볼 수 있다.

프랑스와 英國은 美國에서 이루어진 軍事관계의 R&D에 비중을 두어왔다. 특히 프랑스의 경우는 政府補助에 의한 R&D 자금은 中小企業등에 지원하지 않았았다는에서 技術의 산업화 속도가 美國에 비해 늦었다는 점을 들 수 있다.⁽⁴⁶⁾ 이처럼 美國을 비롯한 프랑스와 英國에서의 軍事관계의 R&D 활동은 결국 民間베이스의 R&D投資規模의 最適性을 침해하는 결과를 가져오게 하였다.

이에 비해 독일의 경우는 프랑스와 英國과는 달리 첫째, 技術의 普及 시스템이 확립되어 있는 점을 들 수 있다. 둘째, 中小企業의 경우 R&D 활동은 内部化하는 것과 中小企業에 주요정보를 제공하는 기구를 갖고 있다. 셋째, 독일의 경우 중요한 것은 工業規格 시스템의 확립이 企業의 技術向上에 크게 기여하고 있는 점을 지적할 수 있다. 넷째, 企業內部에서는 새로운 技術을 노동자에게 훈련시키는 제도가 확립되어 있으며, 企業內의 共同的인 R&D 활동을 통해 규모의 경제성을 확보하는 시스템이 운영되고 있다.⁽⁴⁷⁾

독일의 시스템은, 기존 산업의 기술력 向上과 높은 附加價值의 商品의 特化에 우수한

B. Bowndre and T. Miyake, 'Technology Forecasting Japan,' *Futures*, Sep. 1973, pp. 757-758, pp. 759-762, pp. 765-766.

Glyn Ford and Gordon Lake, 'Evolution of European Science and Technology Policy,' *Science and Public Policy*, Vol. 18, No. 1, 1991. p.39.

(44) 林偉史, 茂田文男 編著, 前掲書, 1993, 第4章, (石田修), pp.135-138.

(45) 최근의 EC의 보고서에 의하면, 어느 日本企業의 기술개발비는 유럽기업에 비해 1/3의 절약, 제품개발기간의 1/2이라고 밝히고 있다.

Commission of the EC(CEC), *Improving Competititveness and Industrial Structure in the Community*, 1987. p.28.

林偉史, 茂田文男 編著, 前掲書, 1993, 第4章, (石田修), pp.135-138.

(46) Commission of the EC (ECE), *op. cit.*, (1987), pp.58-59.

(47) *Ibid.*, pp.70-76.

成績을 가져오고 있다. 그러나 日本과는 달리 새로운 分野에의 기술개발을 촉진시킬 수 있는 기구 설치에 소홀히 하고 있는 점과, 산업구조의 調整能力을 강화하는 시스템이 이루어져 있지 않는 점 등의 결함을 지니고 있다.⁽⁴⁸⁾

2. EC의 科學 技術政策의 變化

技術 그 자체는 하늘로부터 내린 음식물이 아니며, 또한 쉽게 얻고 용용되는 것이 아니라는 점을 알 수 있다. 이 技術은 매우 복합적이며 다양한 측면에서 과학 지식의 體系的인 適應에서 이루어지는 지식에 비해 많은 시행착오를 통해 이루어지는 非體系的인 知識의 특성을 지니고 있다. 다시 말해서, 첫째, 기술개발은 行爲의 學習을 통해 추적된다는 점, 둘째, 기술의 이전과 모방은 많은 投資를 필요로 한다는 점, 셋째, 각 국가간의 차이는 각각의 方向 설정 뿐만 아니라, 그들의 技術開發率에 따라 다르기 때문이다.⁽⁴⁹⁾

① 1970-80년대의 유럽의 R&D 政策

1970년대의 유럽의 R&D 政策은 주로 두가지 方向으로 추진되었다.

(i) 철강, 造船 등의 斜陽產業에 대한 지원의 감소와 첨단기술—電子와 bio기술—에 대한 支援의 강화

(ii) 科學과 技術開發을 위한 下部構造의 구축, 신기술에 대한 의식강화, 교육개선 및 훈련과 市場정보의 강화 등의 목표아래서 평범위한 선별적인 지원방향을 상실했다. 가령, 日本의 경우는 政府역할이 새로운 기술에 대한 장래의 잠재수요의豫測에로 변화되어왔다. 또한 政策決定者와 個別部門간의 정보교환을 추진 및 육성—MITI에 의한 VLSI(very large scale integration: 1975, 또는 Fifth Generation Computer Programme: 1982—등으로 대처해 왔다. 따라서 英國의 Alvey프로그램, 프랑스의 filière électronique, EC의 ESPRIT 프로그램등은 日本의 경우를 모방한데서 많은 것을 얻을 수 있었다.⁽⁵⁰⁾

1980년대의 EC 體制로 옮겨오는 과정에서의 유럽의 산업기술 경쟁의 쟁점은 변화를 가져왔다. 물론 각국의 독자적인 영향력 아래서 이루어지고 있는 財政 및 각종 支援策 등은 완벽한 것이 아니며, 또한 각국의 유사한 프로젝트에 대한 혼합적인 政策운영, 대규모의 干涉主義의 프로그램—가령, 電子工學 중심의 ESPRIT 프로그램등이 추진되었다.⁽⁵¹⁾

(48) 林偉史, 茂田文男 編著, 前掲書, 1993, 第4章, (石田修), pp.138-139.

(49) Margaret Sharp and Keith Paritt, 'Technology Policy in The 1990s: Old Trends and New Realities,' Jounal of Common Market Studies, Vol. 31, No. 2, June 1993, pp.130-131.

(50) Ibid., p.135.

EC는 일반적인 研究와 研究基盤의 조성에 목적을 둔 프로그램의 體系化를 강화하는데 중점을 두어왔다. 이것은 日本의 VLSI모델에 기초를 둔 ESPRIT 프로그램의 추진으로 볼 수 있다. 사실 MITI 프로그램은, 電子工學分野에서 大企業간의 Linkage에 의해 준 경쟁적인 協同研究 프로그램을 성공리에 이끌어 온 것이다. 유럽의 경우도 이같은 MITI 의 시스템 추진에 의해 유럽의 參加企業들의 촉매작용 및 활동에 영향을 미쳐서 單一市場에 대한 중요성의 인식강화, 글로벌 운영에의 필요성에 영향을 미치게 되었다.

가령, 1980년대 중반 이후에 ESPRIT가 急成長한 것은 준경쟁의 原則, 協力研究등에 의한 것이다. 도한 ESPRIT와 RACE의 정보기술(IT) 등의 initiative는 原子力과 融合에너지의 共同研究를 포함한 BRIDGE, FLAIR, ECLAIR, 에너지 환경프로그램, bio-tech, 농업등에 대한 發議 등이었다.

이들의 목적은 새로운 기술의 중요성의 인식에서 一般研究와 科學者와 技術者, 大學과 產業, 생산자와 이용자간의 upstream-downstream의 linkage를 촉진하는데 있다.⁽⁵²⁾

이에 관해 구체적인 것은 EC 프로그램이 과다한 기술보급計劃에 의해 강화된 데서 볼 수 있다. 즉, 새로운 생산기술(BRITE), 기술이전(SPRINT), 地域技術의 發議 (STRIDE), 훈련프로그램(COMMETT), 훈련·human mobility (SCIENCE, SPES, ERASMUS) 등을 추진하려는 데서 알 수 있다.

이처럼 경쟁과 무역정책을 통해 유럽의 기술정책에 많은 영향을 미친것은 사실이다. 그러나 EC 委員會의 정책은 干涉主義者的의 ethos(정신기반)과 自由放任主義者的의 ethos간에 뿌리깊은 긴장에 영향을 미쳤으며, 이로 인해 政策전반에 걸쳐서 보다 많은 모순이 노출되었다고 볼 수 있다.⁽⁵³⁾

② 1990년대의 유럽의 R&D 및 新産業政策

1990년대의 기술과 기술정책이 왜 유럽의 주요 議題중에서 높은 비중을 점하는가의 문제는 두가지 측면에서 논의할 수 있다.

첫째는 地政學的인 측면에서이다. 美國과 日本은 세계경제의 주요한 역할 담당자의 입장에서 이들 兩國간의 경쟁이 기술 그 자체와 촉점을 두고 있다. 그러나 유럽은 현재의 글로벌한 생산과 기술을 지배하는 力學的인 三極관계의 위치를 유지하는데 급급하다. 결국 유럽국가들이 세계의 강대국과 경쟁하려면 결코 기술경기(technology race)에서 이탈할

(51) *Ibid.*, pp.136-137.

(52) *Ibid.*, pp.136-137.

(53) *Ibid.*, p.138. Table 1 참조.

수 없기 때문이다.

둘째는 유럽의 내부적인 이유에서 유럽의 議題의 중요한 과제로 들 수 있다.⁽⁵⁴⁾

특히 유럽의 경우, 國家的·地域的인 政策上의 주요과제는 科學과 技術의 하부구조를 구축·확립하는 일과 이를 실행하는데 있다. 가령 日本 모델에서 본다면, 첫째로, 훈련제도의 추진 및 확립—높은 질적교육수준의 유지, 보다 높은 職業訓練 시스템의 확립, 大學의 育成, 學術의 연구기반의 유지 및 강화 등—을 들 수 있다. 둘째는 科學과 技術에 관련된 제반기능을 갖춘 研究·支援—대학과 산업간의 linkage메커니즘의 지원—등을 들 수 있다.

또한 유럽자원에서의 科學과 教育基盤을 위한 基礎 조성은 두 가지 분야에서의 制約이 뒤따르고 있다. 첫째는 대규모의 설비투자를 필요로 하는 地域에 대한 制約, 둘째는 EC의 과학, 기술의 共同社會內에서의 이동과 相互交流의 촉진에 대한 制約이 있다.⁽⁵⁵⁾

유럽국가내에서의 이상적이며 動學的인 國民 이노베이션 시스템을 가진 것은 독일이며, 이에 비해 英國은 近視的이라 할 수 있다. 독일과 英國간의 이노베이션 시스템의 근본적인 차이는 마치 美國과 日本간의 차이에 비유할 수 있다. 즉, 이것은 세가지의 制度의 장치에서 찾아볼 수 있다.⁽⁵⁶⁾

- 1) 기업활동에 대해 우선적인 財政 시스템의 문제,
- 2) 經營管理 시스템의 확립문제
- 3) 교육과 훈련시스템에서 나타나는 차이 등이다.

여기서 논의된 M. Sharp와 K. Pavitt의 주장은 기술 그 자체를 經濟學에서 가정하는 것과는 달리, 기계와 설비처럼, 사람과 제도에서 구현되는 숙련, 설비와 조직의 결합체로서 파악하려는데 의의가 있다. 다시 말해서 新技術의 개발은 動的 規模의 經濟性, 사람과 組織, 組織上의 學習의 중요성 등의 요소를 고려하는데서 기대할 수 있다.⁽⁵⁷⁾

이미 논의한 것처럼 유럽 諸國은 1970년대 이후 美國과 日本을 비롯한 先進工業國과의 기술격차의 확대에 대응하는 방안을 논의하지 않을 수 없게 되었다. 1984년에 EC Framework프로그램의 추진에 의해 현재 3차 프로그램(1990-1994)이 끝나고 제4차 프로그램이 진행되고 있다.⁽⁵⁸⁾

(54) *Ibid.*, pp.139-140.

(55) *Ibid.*, pp.140-141.

(56) *Ibid.*, p.142.

(57) *Ibid.*, pp.147-148.

EC委員會(CEC)는, 1988년의 유럽의 科學·技術狀況에 관한 1次 報告書에서 첨단 산업부문의 경쟁력 提高를 위한 科學 技術開發의 추진방향을 제시하였다. 이의 주요목적은 high-tech화의 추진과 이를 위한 기초연구와 생산과정과의 연계성, 기술혁신의 成果가 大企業에서 中小企業에 이르기까지 擴散移轉·보급 및 응용가능하게 하는 技術의 linkage의 강화에 있다.

특히 high-tech 부문의 경쟁력 강화는, 단순한 통합시장의 달성을만으로서는 기대할 수 없으며, 그것은 科學 技術은 물로 市場의 보다 긴밀한 연계성을 고려한 R&D의 共同政策의 뒷받침 없이는 어려울 것이다.⁽⁵⁹⁾

EC의 Framework 프로그램은 EC 委員會에 의해 주도한 民間 네트워크의 구성이었다. EUREKA(1985)는 企業차원에서의 R&D네트워크 시스템으로서 실용적인 民生技術의 공동개발 목적으로서 성립되었다.⁽⁶⁰⁾

EC의 Framework 프로그램을 비롯한 EUREKA 프로젝트는, 1985년에 강력한 대규모의 유럽기술에 의한 生產者와 消費者의 linkage, 첨단기술부문의 육성—原子力의 이용, 바이오 기술, 환경, 광업, 농업, 재료 등—과 이의 實用化 기술개발에의 전환, 정보관련기술, 知的 資源의 관리 중심의 기술, linkage 의 구축을 위한 개별적인 initiative의 戰略方向에의 制度的 役割, 1987년의 로마條約의 改訂에서의 EC의 市場統合에 비중을 두었다.

ESPRIT 프로그램은, 경쟁의 전단계까지의 개발프로젝트에 관한 산업체, 大學 및 각 연구기관간의 協力體制의 구축, 경쟁력 강화 확보를 위한 기초 기술의 제공, 기술의 표준

(58) John Peterson, 'Technology Policy in Europe: Explaining the Framework Programme and Eureka in Theory and Practice,' *Journal of Common Market Studies*, Vol. XXIX, No. 3, March, 1991. pp.269-270.

1970년대 이후의 EC의 대응책은, 주로 SEM(Single European Market)의 형성에 관련된 R&D 공동프로그램 (주로 EC Framework프로그램과 Eureka—European Research Cooperation Agency) 등의 개발을 추진해왔다.

Framework 프로그램에서는 ESPRIT (European Strategic Programme in Information Technologies: 情報技術開發計劃)과 RACE (Research in Advanced Communications for Europe; 유럽 高速通信技術開發計劃)을 포함하여 EUREKA는 EC 12會員國과 6개 EFTA 加盟國 및 터키 등으로 구성되어 있다.

(59) Commission of The EC: (CEC), 'First Report on the State of Science and Tehnology in Europe', COM(1988). 647 final, 29, 11, 1988. pp.25-28. pp.29-31.

(60) J. Peterson, *op. cit.*, pp.270-271.

Mike Holiday, The European Semiconductor Industry: Resurgence and Rationalization, *Journal of Common Market Studies*, Vol. XXXVIII. No. 2. Dec. 1989. pp.161-165의 두가지 측면.

및 개발, 국제적 승인에의 노력 등에 치중해 왔다. ESPRIT 프로그램 이전의 EC企業은 域內企業보다도 美國과 日本企業과의 協定에 비중을 두었으나, 그 이후의 EC企業의 적극적인 참가에 의해 商業ベース의 기술 linkage가 강화되고, EC內의 기술 보급에 중요한 역할을 하고 있다.⁽⁶¹⁾

J. Peterson에 의해 논의한 각 네트워크와 수준별—macro, intermediate, initiative—의 유럽 기술정책에 있어서 강력한 融合의 동태적 구조 의존성이 필요하다는 점을 이해할 수 있다. 한편 광범위한 유럽의 政治的 議題의 변화 그 자체와 유럽의 기술정책의 네트워크를 구축함에 있어서 力學的인 依存關係를 바꾸어간다. 가령, 수많은 독창적이고 선도적인 차원의 네트워크에서 의사결정이 테크노크레티ック (technocratic: 전문기술관료적)이고 고립적이라 하더라도 새로운 政治的 目的是 EC의 조정을 위한 네트워크에로 침투되어 간다고 본다.⁽⁶²⁾ 특히 EUREKA는 美國의 SDI(strategic defense initiative)추진에 대항한 프랑스의 戰略에서 이루어졌다.⁽⁶³⁾

EC의 현재 기술정책의 네트워크는 Framework 프로그램과 EUREKA가 추진된 직후에 비해, 응집력이 약화되고 있다. 그러나 Framework Ⅲ (1990-1994)에서 첨단분야의 투자규모가 크게 증가한 점과, 기초연구와 商業化 개발간의 Link가 순조롭고, 大學과 研究機關등이 이에 참가하고 있다. 특히 최근에 STRIDE (Strategic Technologies for Regional Innovation and Development In Europe) 프로그램을 통해 低開發地域의 기술개발에 力點을 두고 있다.

유럽의 低開發地域을 위한 戰略的인 技術開發 프로그램인 STRIDE는 몇가지의 주요한 목적에서 추진되고 있다. ① 대규모의 12개 IT 산업의 육성과 미국과 일본의 협력아래서 技術 및 市場接近을 위해 기업간의 상호 의존 體制를 구축하는 것 ② 小規模 제조업체로 구성되는 EC 會員國에의 政治的 壓力과 中小企業간의 共同 R&D의 利益擴大를 위한 政策 네트워크의 조정의 역할 ③ 기술정책의 우선순위는 유럽의 주요 議題에 관계되는 환경 문제에 따라 거시적인 수준에서 변화한다. 또한 EC의 정책 네트워크는 정치적 압력으로

(61) John Deterson, *op. cit.*, pp. 270-271.

林偉史, 茂田文男 編著, 前掲書, 1993, 第4章, (石田 修), pp.145-147.

JETRO, ECの 産業技術研究開発政策の 動向, 「技術情報」, 1992, 4., pp.1-2, pp.8-10.

(62) John Peterson, *op. cit.*, p.274.

(63) *Ibid.*, pp.278-279.

M. Sharp and K. Paritt, *op. cit.*, (1993), pp.136-137.

〈표 6〉 EC의 Framework Program (1990-1994)

(EC委員會 提案)

연구분야	1990-92	1993-94	예산(억 ECU)	비율 (%)
I. 기술의 가능성 (실용화)				
(1) 정보기술과 통신기술	9.74	12.47	22.21	38.9
정보기술			13.52	
전기기술			4.89	
일반용전송시스템개발			3.80	
(2) 산업기술과 材料技術	3.90	4.98	8.88	15.6
산업기술과 자료기술			7.48	
계측과 시험			1.40	
II. 天然資源의 관리이용				
(3) 환경	2.27	2.91	5.18	9.1
환경			4.14	
해양과학기술			1.04	
(4) 라이프사이언스와 기술	3.25	4.16	7.41	13.0
바이오 기술			1.64	
농업과 농공업 (수산포함)			3.33	
바이오 의학과 보건			1.33	
개도국용 라이프사이언스와 기술			1.11	
(5) 에너지	3.57	4.57	8.14	14.3
非核에너지			1.53	
核 分裂			1.99	
核 融合			4.58	
III. 知的資源의 관리			5.18	
(6) 人的資源과 이동교류	2.27	2.91	5.18	9.1
합 계			57.00	100.0

자료: Official journal of the EC, NO. L. 117. 8. 5. 1990, p.31.

Glynn Ford and Gordon Lake, 'Evolution of European Science and Technology Policy,' *Science and Public Policy*, Vol. 18, No.1, Feb. 1991, p.45, Table 1.부터 분리되고 있다.⁽⁶⁴⁾

CEC에 의한 R&D 정책의 기본운영에 관해 살펴보면, 첫째, R&D 정책은 각 國家수준에서 EC수준으로 權限이 이전되는 것을 제한하며, 따라서 EUREKA프로젝트 중심의 폭

(64) John Peterson, *op. cit.*, pp. 281-282.

넓은 link(連鎖)에서 완전한 국가적 차원의 관리를 원칙으로 한다. 둘째, 기술정책의助成原則과 國家 및 國際的 메커니즘이 그 정책을 추진할 수 없을 경우에, R&D활동은 framework프로그램을 통해 추진하는 것으로 되어 있다.

이처럼 EC의 技術政策은, 미비한 점이 많으나, 각국의 利害關係를 떠난 차원에서 많은 논의와 절차를 통해 점진적으로 이루어져 가고 있다. 이같은 경향은, EC의 정책결정의 차원과 전체적인 力學關係에서 조화를 가지게 될 것이다.⁽⁶⁶⁾

한편 유럽의 半導體 산업의 再起에 관해 살펴본다면, 소규모에서 거대한 규모에의 野心的인 것이 실현가능한가의 문제를 안고 있다. 이것은 組立기술분야에서의 대규모의 投資와 美國과 日本企業과正面競爭을 할수 있는 能力を 요구하기 때문이다. 이러한 여건아래서 유럽의 SC산업은, 전략적인 제휴를 어떻게 효율적으로 관리할 것인가의 문제와 예속에서 어떻게 보호 육성할 것인가가 매우 중요한 과제이다. 따라서 SC의 수출市場의 확보는 量產體制의 구축과 생산기술의 向上에서 이루어질 것이다.⁽⁶⁷⁾

끝으로 英國은 특유한 戰略의 입장에서 유럽의 SC산업의 육성정책에 대해 표면상의 입장을 취하고 있다.

英國의 경우는 SC의 세가지의 독자적인 전략을 추진하고 있다. ① IT와 SC의 수평적 통합의 전략—IBM, AT&T, Siemens, Philips처럼, 日本과 한국등의 IT 기업의 통합, 이 전략은 process 이노베이션, 생산 코스트의 절감, 규모의 經濟性 ② 美國 merchant market 생산자들에 의한 추진전략—주로 SC 기업과 IT생산자들간의 제휴관계-으로서 이 전략은 生產 이노베이션, 差別化와 市場의 민첩성 (Market agility)에 근거를 두고 있다. ③ niche marketers와 ASIC (Application Specific Integrated Circuit)전문기업의 육성 — 이것은 대규모 시장의 점유에의 集中과 한 이노베이션에서 다른 이노베이션으로 이동하는 creamer 전략의 추진이다. 그러나 英國은, 프랑스, 서독, 이태리, 네덜란드와는 달리, 세가지 戰略型중에 거의 세번째 類型에 속해 있다.⁽⁶⁸⁾

이처럼 英國의 R&D 정책에서는 外國投資를 유인하는 것과 國內의 산업통합을 위해 적극적인 추진과 훈련과 技術移轉에 대한 內部投資의助成을 고려하지 않을 수 없다.

끝으로 금후의 英國의 R&D 정책 방향은, 첫째, 內部投資의助成과 산업

(65) *Ibid.*, pp.284-285.

(66) *Ibid.*, pp.286-287.

(67) Mike Hobday, *op. cit.*, (1989), pp. 173-175.

(68) Mike Hobday, *op. cit.*, (1989), pp.176-177. p.179.

Infrastructure에서의 반도체 산업의 多國籍企業(MNCs)을 통합하는 과제가 중요하다. 즉, 英國의 國營企業體에 대한 制約的인 정책보다도 이들의 R&D 能力を 지원할 수 있는 MNCs의 추진, 大學과의 R&D共同開發에의 참여, 반도체 사용자와의 연대를 더욱 증진시키는 政策이 강구되어야 한다.

둘째, R&D의 주도적인 構成要素와 技術에 접근함에 있어서 주요한 메커니즘은, ESPRIT와 EUREKA처럼 유럽 프로그램을 통해 추진하는 정책이 필요하다.⁽⁶⁹⁾

이상은 M. Bobday에 의한 금후의 英國의 R&D 정책 방향에 대한 중요한 忠告라고도 할 수 있다. 결국 英國은 유럽에 기반을 두는 것이 그들의 경쟁을 위한 길이 될 것이며, 또한 기술 隔差를 메우는 확고한 정책이 강구되지 않는 한, 英國과 유럽의 經濟發展 그 자체에 의문이 있게 되며, 세계 수준의 기술은 기대하기 어렵다.

현재 반도체 산업은 글로벌화의 단계에 있는 상태이며, 특히 유럽은 外國의 直接投資와 美國, 日本, 韓國, 대만 등의 企業과의 제휴에서 많은 成果를 가져오고 있다는 사실을 英國은 인식할 필요가 있다.⁽⁷⁰⁾

3. 英國의 R&D 政策

이미 논의한 日本의 이노베이션의 國民的 시스템은 높이 평가되고 있다. 이 시스템은 外部技術의 합리적인 개선과 관리에 의해 科學과 技術 및 市場간의 새로운 組織의 활용을 통해 技術革新에 성공하였다. 이 성과는 세계 경제에서의 技術政策上의 再檢討를 촉구하는 결과를 가져오게 하였다.

2차대전이후의 강대국의 技術開發은 주로 군사우위에 주력을 두었으나, 일본은 民生技術의 방향으로 전개되어 왔다. 또한 세계 주요국가의 1960-1970년대의 科學 技術政策은 주로 기술변화에 영향을 미치는 경제환경과 이노베이션과정 전반에 力點을 두게 되었다.

1980년대 이후의 양상은 매우 다른 특징으로 나타났다. 이 시기의 英國의 科學 技術政策은 산업정책을 비롯한 일반경제정책에 결부시키게 되었다. 즉, (i) 成果와 效率보다도 R&D시스템의 확장방법에 치중하였다. (ii) 經營者 및 會計士 등의 전문가에 의해 成果와 市場欲求에의 반응에 대해 의문이 제기되었다. (iii) 景氣回復에의 자극과 국제경쟁에 대한 적극적인 방법에 의해 技術의 활용에 집중하는 경향으로 나타났다.⁽⁷¹⁾

(69) *Ibid.*, pp.179-180.

(70) *Ibid.*, pp.180-182.

(71) C. Freeman, *op. cit.*, (1987), pp.118-120.

1980년대 이후에도, 종합적인 技術, 산업정책을 추진한 日本의 경영시스템이 많은 분야에 영향을 미쳤다고 할 수 있다.

① 英國의 科學 技術政策 方向

1980년대 이후의 科學 技術政策은 위에서 논의한 세가지 방향으로 전개되었다. 이 중에서 중요한 정책내용을 요약하면 될 것 같다.

(i) 1950년대의 정책은 軍事的인 R&D와 기초연구에 치중하였다. 이 시기는 이미 科學產業研究部 (DSIR: Department for Scientific and Industrial Research) 산하의 정부연구기관과, 協同產業研究會, 國立研究・開發公社 (NRDC: National Research Development Corporation, 현재의 British Technology Group) 등에 政府資金이 지원되었으나 기술정책의 전개나 전략적인 우선과제는 다루지 않았으며, 이들 연구기관은 각자의 연구방향을 고수해 왔다.

1960년대 초에 學制의 연구의 중요성이 강조되고 있었으나, 科學・政策諮詢會議 (ACSP; Advisory Council on Scientific Policy)는 주로 기초연구에 주력해 왔다.⁽⁷²⁾

(ii) 1960-70년대에는 科學・技術活動을 위한 機構組織의 再編成이 강행되었다.⁽⁷³⁾ R&D 정책에서 수요측면을 강조한 Rothschild보고서(1971)는 국가의 과학 기술 정책의 개념을 떠나서 각 部署간의 정책만이 실행가능하다는 결론을 내렸다. 그러나 이 제안은 결국 기술정책에 대한 貿易產業部 (MOTI: Ministry of Trade and Industry)의 업무와 책임을 확대시킨 결과를 가져왔다.

1974년에는 과학 기술자원의 합리화를 위해 研究會議諮詢委員會 (ABRC: Advisory Board for the Research Councils)와 研究開發應用諮詢委員會 (ACARD: Advisory Council on The Application of Research and Development)가 설립되었다.

(iii) 1980년대에는 研究開發應用諮詢委員會(ACARD)와 貿易產業部(MOTI)의 공통기반 기술과 특수 R&D 계획에 의해 情報技術과 바이오 기술에 투자하게 되었다.⁽⁷⁴⁾

(72) *Ibid.*, p.121.

(73) 가령, 1963년에 科學產業研究部(DSIR)의 폐지와 產業研究開發部 (Industrial Research and Development Authority)와 科學研究會議(Science Researchcouncil), 資源研究會議 (Natural Resources Research council)등의 설립제안이 이루어졌다.

또한 1964년에는 技術部(Ministry of technology)가 설립되었으나, 이部署는 곧 貿易產業部 (MOTI)에 통합되었다.

이처럼 英國의 경우는 科學 技術政策上의 문제접근에 많은 혼선을 가져왔다.

Ibid., p.121. 참조.

② Alvey 프로그램과 R&D 戰略의 評價

1980년대에는 OECD 諸國은 고통기반기술에 대한 지원과 기술정책 및 산업정책을 통합운영하는 일본적 전략에 관심을 가지게 되었다.

이시기는 영국의 과학 기술정책에 있어서 Alvey프로그램을 빼 놓을 수 없다. 특히 이 프로그램은 정부지원이 아닌 產業資金에 의해 이루어진 것으로 매우 劃期的인 내용을 담고 있다.

이들 R&D 전략의 특징을 요약해 두기로 한다.

(i) 이 프로그램은 국가의 기술정책상의 전략목표에 참여하는 전략이다. 즉 5세대 컴퓨터를 위한 전략목표에 참여하는 전략이다. 즉, 5세대 컴퓨터를 위한 결정적인 정보 기술화의 촉진책의 네가지 분야의 개발이다. 그것은, 소프트 웨어 공학 (SWE: Software engineering), 知能的 知識시스템 (IKBS: Intelligent Knowledge-based System), 超大規模 集積回路 (VLSI: Very Large-Scale Integrated Circuits)와 인간과 기계의 조화 (MMI: Man-Machine Interface)의 부분 프로그램의 추진이다.

(ii) 기존의 프로젝트 接近에 대한 프로그램 접근 방식의 개념, 즉 선경쟁적인 R&D를 추진시키는 기술능력의 도입개념이다. 이 방식의 개발은 정부의 선도와 기업과 대학 연구 기관의 선도를 포함한 것이다. 이것은 기업간, 사업간, 대학간의 공동체제의 새로운 확립이다.

(iii) 프로그램에 관계된 3개의 부문 (國防部, 貿易產業部, 教育科學部)의 협동과 Rothschild원칙 (즉, 국가적 우선사항이 아닌, 각 부처의 정책을 실시한다는 원칙)의 포기 등이다.⁽⁷⁵⁾

끌으로, Alvey프로그램의 영국의 기술적 경제적인 성과에 긍정적인 영향을 미치게 되었는가에 대해 정리해 두고자 한다.

(i) 이프로그램은 정보기술의 優先性에 대해 과학계와 기술계의 합의를 가져왔다는 점과, 대학과 산업체의 연구협력체제의 확립등에서 성과를 거두었다고 할 수 있다.

(ii) 이 프로그램에 의해 프로젝트의 技術目標와 經濟的 利益을 통해 좋은 성과를 거두었다.

(iii) 영국의 電子, 소프트웨어 산업의 몇몇 기업은, 이 프로그램에 자극되어 R&D와

(74) *Ibid.*, (1987) pp.121-122.

(75) *Ibid.*, (1987) pp.124-126.

제품 및 시스템 개발의 장기전략에 의해 잠재적 이익을 인식하게 되었다.

(iv) 이 프로그램의 경험은, 곧 EEC의 프로그램—유럽의 情報技術研究開發計劃 (ESPRIT: European Strategic Programme for Research and Development in Information Technology), 첨단기술 개발계획 (EUREKA)등—의 구상과 영국의 對外協力의 구상을 발전시킴에 중요한 역할을 해왔다.⁽⁷⁶⁾

IV. 日本의 技術開發政策

日本企業의 성공을 유도한 중요시스템 중의 하나는 주로 大企業내에서 이루어진 綜合的 인 接近方式의 채택이다. 그것은 공업화의 초기단계에서 分解工學을 통해 개발된 제품설계와 工程設計의 接近方式은 거대한 組織에서도 R&D중심의 설계, 조달, 생산 및 판매 등을 再統合하는 이노베이션 관리시스템의 도입이다.

日本의 경우는 다른 공업국과는 달리, 개발, 생산, 판매가 先行됨에 따라 組織 전체가 신제품과 工程에 깊이 관여 참여하는 관행에서 준비기간 (Lead time)을 단축할 수 있었다.⁽⁷⁷⁾ 따라서 이들의 組織상의 이노베이션시스템의 구축과 확립에 있어서 情報의 흐름과 조정 및 개선의 역할이 중요한 기능을 수행해 왔다는 점이며, 이것이 곧 日本의 組織상의 특유한 특징으로 평가받는 情報의 水平의 흐름의 역할이다.⁽⁷⁸⁾

日本의 組織전반(관료와 企業組織)에 걸쳐 볼 수 있는 공통적인 세가지의 기본적인 특성이 있다. ① 現場知識의 활용, ② 水平的인 커뮤니케이션의 활용, ③ 組織階層(rank hierarchy)의 활용을 들 수 있다. 이같은 일반적인 특성과 企業의 R&D組織의 특성간에는 강한 「同形性」을 갖고 있다. 이 「同形性」의 특징은, R&D組織의 특성이 유연하다든가, 쉽게 변경할 수 있는 것이 아니라. 중요한 것은 위의 특성에 의해 日本企業의 이노베이션과 그 방향이 조화롭게 형성되는 데서 찾아볼 수 있다.⁽⁷⁹⁾

(76) *Ibid.*, (1987) p.128.

(77) C. Freeman, *op. cit.*, (1987), p.44.

(78) *Ibid.*, p.45, p.52.

M. Aoki, 'Horizontal vs Vertical Information Structure of The Firm,' *American Economic Review*, 1986, Vol. 76, No. 5, pp. 971-983.

青木昌彦, 日本企業の 組織と 情報, 1991, pp. 35-36.

(79) 青木昌彦, 前掲書 (1991), pp. 63-64.

1. 教育 訓練의 社會的 이노베이션 시스템

日本의 企業組織의 慣行인 研究室(실험실)로서의 工場(factory as a laboratory)의 활용은 이노베이션을 위한 國民的 시스템과 노동자의 教育과 訓練시스템의 확립, blue컬러型의 고용과 white컬러형의 고용간의 장벽해소등의 社會的인 變化에서 찾아 볼 수 있다.

日本의 企業組織에서 이루어지는 教育과 訓練시스템은 세가지 측면에서 英國과 독일의 수준을 앞서고 있다. 첫째, 日本의 科學과 工學 分野에서 배출된 높은 教育수준의 구성원이 절대수준에서 앞서있는 점, 둘째, 企業수준에서 실시되는 산업訓練의 규모와 質的인 차원에서 앞서 있는 점, 이들의 높은 수준의 訓練집약도는 外國技術의 습득력과 응용력을 촉진시키며, 分解工學의 思考에 직접적인 영향을 미친다. 셋째, 위의 두가지 성취과정에서 日本의 「科學者의 역할」에 의한 科學的인 사고의 틀을 확고하게 한 점이다. (80)

따라서 產業訓練 시스템은, 製品 이노베이션(product innovation)과 工程 이노베이션(process innovation)의 밀접한 통합에 의해 구축되어 있다. 이점이 歐美의 生產방식의 토대와는 다른 고도의 機能勞動力を 양성한 점이다. (81)

이 시스템의 주요목적은 技術變化에 따른 장차의豫知, 많은 作業간의 연관성의 이해, 종업원간의 情報의 水平의 흐름의 원활화 등에 있다. (82) 결국 이 시스템은 R&D를 중심으로 한 生產工學과 經營管理, 技術도입과 工程 및 제품의 再設計에서도 폭넓게 활용되므로서 自發的인 이노베이션을 주도하게 된다.

가령, JIT시스템은, 단순한 在庫調整 뿐 아니라, 生產흐름의 원활화 → 노동력의 신뢰성의 向上 → 社會的 이노베이션의 유도 → 고도의 社會的 합의의 도출 등을 강조할 수

金正年, 前揭論文(1991), pp.9-10, pp. 21-22.

L. Thurow, Head To Head, 1992, pp.47-48, p.54.

(80) C. Freeman, op. cit., (1987), pp.45-46.

(81) M.L. Dertouza, R.K. Lester and R.M. Solow, Made in America, 1989, pp.47-48.

(82) 산업발전은 경제활동의 구조 변화보다는 기술변화의豫想에 크게 의존하고 있다는 점을 강조 할 수 있다.

Devendra Sahal, 'Technology, Productivity, and Industry Structure,' *Technological Forecasting and Social Change*, 1983, Vol. 24, pp.1-13, p.6.

프로세스 이노베이션의 강력한 수단은 기술 정보이나, 이 기술은 인적 이노베이션이 동시에 추진되는 데서 그 실효를 거둘 수 있다.

Lowell W. Steele, Managing Technology: The Strategic View, 1989, pp.28-33.

Thomas H. Davenport, Process Innovation, 1993, pp.10-12, p.13.

있다. (83)

이처럼 日本의 社會的 變化 그 자체는, 終身고용제와 보너스 制度등의 특유한 인센티브 시스템의 확립으로 이어져 있다는 사실이다. 다시 말해서 이것은 教育 訓練 시스템과 技術상의 이노베이션에의 시스템 接近과 동일하게 技術變化에 대한 노동자 의식과 행동의 개선 및 향상을 유도하였다. (84)

한편 日本의 관료들은, 경제발전의 成果를 논의할 경우, 흔히, 그 설명으로서 市場競爭을 강조하는 경향이 있으나, 사실 이 주장은 인정을 받을 수 없다. 오히려 通產省의 목적은 최대의 경쟁력을 갖게 하는 企業群을 형성하는데 있었다. 美國의 MIT 報告書에 의하면, 日本의 중요한 慣行인 그룹 調整 (group coordination)에 의해 경쟁상의 利點을 제공하는 결과를 가져왔다.

이 조정은 歐美에서 보는 垂直의인 統合에의한 규모와 利益分權化에 의한 신축성을 동시에 달성할 수 있는 점과 또한 자동차 메이커와 銀行과 다른 제조企業을 결합시키는 conglomerate의인 그룹화 시스템의 확립을 의미한다. (85)

日本의 경쟁모델은 산업구조의 조정을 통해 이루어져있다는 데 그 특징이 있다. 그것은 技術變化, 높은 品質, 제품의 차별화를 바탕으로 한 경쟁력의 장려이며, 장기적인 차원에서의 研究, 訓練, 投資의 환경조성에 두고 있다.

사실 美國의 企業구조가 硬直의인 大量生產技術에 적합되어 있는 것에 비해, 日本의 모델은 情報·通信技術과 결합된 신축성 규모의 경제가 갖는 새로운 가능성에 대해 더욱 합리적으로 적용되고 있다. (86)

또한 日本型 시스템은 이를 관리하는 각 차원, 即 國家 수준, 系列 수준, 企業수준에서 이루어지는 技術적 노력과 新規投資의 집중화 등 각각의 주요 領域에 대한 정확한 확인

(83) JIT생산 시스템의 기본 특징은, 자동차 산업에서 생산 프로세스의 변화 → 市場要件에 적용하는 데 활용된 「企業內의 情報構造」 혹은 「零의 在庫法」에 있다.

青木昌彦, 前掲書, (1991) p.34, pp.35-36, pp.36-42.

(84) 金正年, 前掲論文, (1991), p.23.

(85) 系列化는 국제경쟁상의 利點만이 아니라 구미형과는 다른 무역정보시스템의 확립을 통해 경쟁합리화를 지속적으로 유지하는데 집중되었다.

B. Bowonder and T. Miyake, 'Industrial Competitiveness; An Analysis of the Japanese Electronics Industry: Science and Public Policy, Vol. 18, No. 2, April 1991, pp.100-101.

C. Freeman, *op. cit.*, (1987), p.50.

(86) C. Freeman, *op. cit.*, (1987), p.52.

절차를 갖고 있다.

가령, 日本의 科學 技術에 관한豫測은 세계적으로 높은 평가를 받고 있다. 그것은 科學技術廳(STA: Science and Technology Agency)을 비롯한 通產省(MITI)과 各關係部處, 各大學의 研究機關, 一般團體 및 聯合會 등의 研究 機關에 의한 우수한豫測 技法의 개발, 이들豫測作業의 상호 연계성을 조정 통합하는 기능,豫測結果의 企業에의 보급 등은, 모두 日本의 社會的인 문맥(social context)과 밀접하게 연계되어 있다.⁽⁸⁷⁾

우리는 日本의 科學·技術豫測에 관한 최근의 研究에 의하면 중요한 教訓을 얻을 수 있다. 이미 지적한 日本의 技術豫測은 일반적으로 네 가지의 주체별—國家, 산업 각그룹團體 및 研究기관, 企業수준—로 이루어진다.

(1) 國家的 차원에서는 科學技術廳 (STA)의 주도아래서 전반적인 計劃과 이의 成果의 점검 및 보급, 技術豫測, 장기계획 등의 조정과 통합, 프로젝트의 선택, 技術情報의 Linkage를 강화하는데 있다.⁽⁸⁸⁾

이처럼 MITI 시스템은 새로운 Network의 조성, 情報의 신속한 보급을 촉진 강화하는데서 企業의 去來費用을 절감시키는 방향으로 유도한다. 따라서 日本의 強點인 전략적으로 유리한 우선적인 研究 프로젝트의 결정은 MITI와 산업계간의 밀접한 상호작용에 의해 이루어진다.⁽⁸⁹⁾

(2) 日本의 技術開發政策중에서도 몇 가지 지적해 둘 사항이 있다. 각 研究기관의 共同研究에 의한 成果는 모든 企業에 폭넓게 보급한다. 이 시스템은 新技術개발의 不確實性의 감소, 技術보급의 확대, 政府기관과 산업간의 linkage를 강화한다.

또한 新技術의 급속한 보급은 많은 制度上의 調整을 필요로 하며, 이것은 복합적인 制度의 協調를 통해 합리적으로 추진할 수 있다. 결국 전략적인 제휴의 집약적인 이용은, 新技術의 產業化를 조성하게 되며, 결국 革新的인 新技術을 결합시키는 이노베이션의 融

(87) *Ibid.*, pp.5-56, p.60.

B. Bowonder and T. Miyake, 'Technology Forecasting in Japan,' *Futures*, September 1993, pp.758-765.

(88) *Ibid.*, (Bowonder and Miyake), 1993, pp.758-759.

특히 MITI는 ①豫測計劃을 통괄, 설계, 엔지니어링, 조립, 先導的(實驗的) 生산 등의 革新局面의 Linkage, ② 예측, 계획의 시행과정에서의 산업, 대학, 정부 기타의 연구기관과의 연계성,—프로젝트의 着想단계에서 시작되는 수요 연관성과 이의 세부적인 평가 등—을 강화한다.

(89) *Ibid.*, pp.760-762.

상을 강화시킨다.⁽⁹⁰⁾

③企業수준에서의 진보적인 實踐은 미래 지향적인 프로젝트를 실현하는 일이다. 즉,企業수준에서는 확실한豫測과 能力의 축적, 組織學習과정이 확립되어 있는데서 日本企業의 장래의 戰略目標가 정확하게 진행되고 있는 것으로 평가한다.⁽⁹¹⁾

2. 技術突破型으로부터 技術融合型에의 接近

日本은 外國技術을 토대로 하여 세계경제를 리드해 온 것은 사실이다. 1976년의 美國國立科學財團(NSF: National Science Foundation)의 조사 결과에 의하면, 500개의 技術革新事例를 중심으로 國家別 分布를 보면, 美國 63%, 英國 17%를 비롯하여 日本 7%로 나타났다. 이 조사결과에서 日本의 技術은 주로 흡내(copycat)에 속하는 것으로 지적되고 있다.⁽⁹²⁾

그러나 F. Narin과 J. Frame(1989)에 의해 1975-85년의 美國에서公告된 모든 特許에 관한 分析에 따르면, 日本의 특허는 美國公告特許數에서 8.9-17.9%를 점하며, 美國의 特許所有者의 上位3社가 日本企業이었다는 점에서 日本의 특허는 주로 high-tech技術분야에 속해있는 것을 확인할 수 있다.⁽⁹³⁾

여기서 주시할 것은 日本의 경우 한 要素에서의 技術혁신이 다른 要素의 R&D 과정을 設定하는 관계가 動態的으로 진행되어 갈 수 있다는 데 있다. 가령, 光 fiber와 같은 급격한 變化를 가져오는 R&D에서는 發光素子, 傳送路, 受光素子의 技術이 同時並行의 으로 진행되기가 어렵다. 이 세가지 要素간의 「技術上의 不均衡」이 技術혁신을 유발시키는 데 성공한 셈이다.⁽⁹⁴⁾

이같은 사실은 N. Rosenberg가 지적한 近代技術의 세가지 특징으로서 규정한 補完性, 累積效果, 產業關係는 현재 진행되고 있는 high-tech분야의 mechatronics나 optoelectronics의 측면에서 본다면, 그 개념을 더욱 확대시킬 필요가 있을 것 같다.

다시 말해서 Rosenberg의 技術收斂(technological convergence)⁽⁹⁵⁾와는 달리,

(90) *Ibid.*, pp.762-764.

(91) *Ibid.*, pp.773-775.

(92) F. Kodama, ハイテク 技術の パラダイム: マクロ 技術學の 體系, 1991, pp.200-201.

(93) F. Narin and J. Frame, 'The Growth of Japanese Science and Technology', *Science*, Vol. 246, 1989, pp.660-665.

(94) F. Kodama, 前掲書, (1991), p.214.

mechatronics와 optoelectronics⁽⁹⁶⁾는 技術 혁신의 動態的인 측면을 갖는 중요한 요소들을 보다 염밀히 파악할 필요가 있다.

① 技術融合모델

技術融合(technology fusion)은, mechatronics와 optoelectronics에서 본 다른 종류의 技術이 조합된 것 이상의 것이라는 차원에서 파악해야 한다. 이 문제를 구체적으로 파악하기 위해 技術突破型 (technical breakthrough)과 技術融合型으로 구분해 본다면, 전자는 transistor혁명이며, 후자는 mechatronics혁명이라 할 수 있다.

일반적으로 技術突破型은 어느 특정企業의 R&D와 노력에 의해 이루어지는 것이며, 이革新結果는 그 특정企業의 急成長에 크게 공헌한다. 그러나 技術融合型은 관련산업의共同作業에 의해 가능한 것이며, 이 경우의 혁신은 관련산업체의 漸進的인 成長에 공헌한다. 가령, 技術融合형은 1950년대 후반의 transistor 혁명등은 真空管 업계를 비롯한 관련업계의 大編成을 가져 왔다. 또한 技術融合형은 주로 產業政策에 의해 유도 추진되었다.⁽⁹⁷⁾

기술融合型 모델은 두가지의 分류상의 전제 아래서 두가지 假定을 필요로 한다.

[前提 1]

기술融合의 분석에서는 종래의 技術 혁신의 분류, 즉 제품과 工程의 분류가 효과적이 아니다. 효과적인 분류는 각 업종의 R&D 投資비용이 그 主力製品의 범위 내 혹은 범위외에 치중하는 경우이다.

[前提 2]

각 업종의 主力製品 이외에의 R&D 投資가 技術融合을 유도하는데 적합하다.⁽⁹⁸⁾

(95) 과거의 기계기술을 기반으로한 공작 기계공업은 새로운 기능과 기술의 학습과 보급의 핵심이었다. 技術收斂에서 중요시하는 기술보급은, 兵器공업, 자전차와 자동차 공업처럼 일종의 순서에 의해 단계적으로 이루어지는 것을 의미한다.

F. Kodama, 前掲書, (1991), p.216.

(96) Mechatronics革命은, 기계기술이 전자기술과 재료의 融合, 또한 optoelectronics기술은 유리, 케이블 기술, 전자 device기술의 融合에서 이루어진다.

F. Kodama, 前掲書, (1991), p.216.

(97) F. Kodama, 前掲書, (1991), pp.217-219, p.220.

F. Kodama, 'Japanese Innovation in Mechtronics Technology,' *Science and Public Policy*, Vol. 13, No. 1, Feb. 1986, pp.45-46.

F. Kodama, 'Changing Global Perspective: Japan, The USA and the New Industrial Order,' *Science and Public Policy*, Vol. 18, No. 6, Dec. 1971, p.388.

[假定 1]

R&D投資의 雙方向性 假定

技術融合의 최소단위를 i 업종과 j 업종이라 하면, 이것은 두가지 서로 다른 업종의 「對」로 표시한다. 가령, 分析單位에서 i 업종의 j 업종의 主力製品분야에의 研究投資는, 어느 업종이 다른 업종의 主力製品분야의 R&D費用이다.

두 업종이 서로 雙方向으로 R&D投資가 이루어질때, 새로운 技術領域이 형성되며, 이것이 技術革新으로 이어질 가능성이 높다.

가령 낫소는 기계제품과 전기제품 분야에 研究投資를 해왔다. 機械工業과 電氣工業은 요업제품에의 R&D를 추진하는데서 new ceramics의 技術이 형성되어온 것을 알 수 있다.

다시 말해서, i 업종과 j 업종과의 技術融合은 雙方向의 投資 즉, i 업종의 j 업종의 주력제품 분야에의 投資와 j 업종의 i 업종의 主力제품에의 投資가 실행된 후 비로소 실현된다.

[假定 2]

R&D投資의 실질성 가정

기술融合이 실현되려면, 어느 업종의 主力제품분야이외의 投資가, 어느 정도의 규모수준에 도달되어 있어야 한다. 여기서는 어느 업종의 주력제품 이외의 제품분야에의 R&D投資가 探索단계인가, 또는 개발단계인가를 파악할 필요가 있다. 이때, R&D投資가 어느 수준을 초과한다면, 개발단계에 도달한 것으로 가정한다.⁽⁹⁹⁾

이상의 두 假定 은 技術融合을 실현시킬 수 있는 기본 전제이다.

F. Kodama의 技術融合假說에서는 다음과 같은 몇가지의 중요한 사실을 알 수 있다.

(i) high-tech 技術과 近代技術을 비교함에 있어서 技術融合은 high-tech분야에서 技術革新 그 자체가 중요한 특징을 지니고 있다는 점.

(ii) 技術融合을 技術突破와 비교한다면, 技術融合에 의해 달성되는 技術혁신과 技術突破에 의해 달성되는 技術革新간에 몇가지의 뚜렷한 차이가 있다는 점

(iii) 技術融合의 本質은 雙方向으로 이루어지는 R&D 投資의 특성을 지니고 있다는 점

(iv) 技術融合은, 단순한 다른 종류의 技術을 조합한 것 이상의 것으로서, 다른 종류의 企業間의 共同研究를 필요로 한다는 점 등이다.⁽¹⁰⁰⁾

(98) F. Kodama, 前掲書, (1991), p.221.

F. Kodama, *op.cit.*, *Science and Public Policy*, 1986, p.46.

(99) F. Kodama, 前掲書, (1991), pp.222-223, pp.126-134, pp.223-226.

(100) 前掲書, p.238.

② 技術融合假說과 技術패라다임의 變化

技術融合과 제조업이 創造業에로의 變身하는 관계를 쉽게 알 수 있다. 가령, 컴퓨터와 커뮤니케이션(NEC), 에너지와 전자工學 (TOSHIBA)이며, 이들은, 技術融合의 의도를 반영하고 있다.

日本企業의 다각화는 R&D활동의 多角化에 의해 이루어지고 있으므로, 技術的 多角化가 技術融合에로 이어질 가능성이 매우 높다. 즉, 日本企業은 지금까지 이룩한 多角化에 의해 技術融合을 위한 기반을 구축하고 있다. 따라서 技術的 多角化가 진행되어 감에 따라 單一企業에 비해 技術融合의 진도는 높아져 가는 것을 알 수 있다.

그러므로 R&D활동의 패라다임 (paradigms)의 變化는, 技術融合의 실현을 보다 쉽게 추진하는 방향으로 유도한다.

따라서 제조업의 變身, 技術기반의 多角化, R&D활동의 變化, 수요(技術的 옵션의 탐사, 선택)에 대한 중요성의 증대, 共同研究활동의 變身등은 技術融合이라는 技術혁신 형태의 變化에 직결되어 있다.(101)

③ Techno-paradigm의 變化와 주요 카테고리

Kodama는 최근 논문에서 日本의 이노베이션 패라다임의 變化를 중심으로 한 technonationalism, 혹은 technoglobalism의 형성에 관해 일곱가지의 카테고리를 지적하고 있다.

즉, 제조企業의 變身(metamorphosis), 技術的인 다양화, R&D활동, 技術개발 과정, 이노베이션의 유형, 技術보급, 科學分野의 國際協力 등이다. 이를 각 카테고리에서의 進步變化는 새로운 패라다임을 낳은 것과의 대조에서 그 특징을 구체적으로 파악할 수 있다.(102)

그는 技術적인 이노베이션의 기본적인 變化에 관해, 새로운 첨단技術산업의 出現과 동시에 대부분의 變化는 政府와 企業의 技術政策의 전반적인 구조에 의해서도 발생한다는 것이며, 이 變化를 패라다임의 變化라고 할 수 있다.

이것은 곧 첨단技術을 형성시키는 R&D활동, 技術개발과정, 人間의 知的活動 등에서 일어나는 變化이다. 따라서 여기에서는 이노베이션의 유형, 技術의 보급, 첨단技術의 便益이 실현되는 社會的 過程에서 變化가 존재하고 있다.(103)

(101) 前揭書, pp.238-248.

(102) F. Kodama, 'Changing Global Perspective: Japan, The USA and The New Industrial Order, *Science and Public Policy*, Vol. 18, No. 6, Dec. 1991, p.385, p.388, Table 1.

(103) F. Kodama, 'Changing Global Perspective: Japan, The USA and The New Industrial Order,

다음은 *techno* 패라다임의 變化와 주요 카테고리 간의 관계를 간략하게 논의해 보고자 한다.

(i) 제조企業의 變身

제조企業에 대한 기본적인 개념을 정립한다면, 지금까지의企業은, 生產函數를 핵심적인 과제(자본과 노동)로 파악하였으나, 적어도 日本企業에서는 資本投資에 비해 R&D에의 投資比重이 높아져가고 있다는 사실이다. 이것은 곧 生產函數의 이동(패라다임의 變化)이며, 이로 인해企業은 生產문제에서 무엇을 어떻게 할 것인가에로 옮겨가게 하는 것을 의미한다.

(ii) 企業慣行

현대企業은 단일技術에 의존하지 않는다. 技術의 다양화는 빠른 속도로 진행되며, 특히 日本의 先導企業은 확실한 R&D에 근거를 두고서 환경에 적응하는 데서 지속되고 있다.

(iii) R&D活動

주요한 變化는 산업의 收益率이 아닌 R&D 投資決定에서 발생한다. 또한 경쟁 類型도 變化하며, 금후의 경쟁자는 다른 산업분야에서 뛰어 들어온다.

(iv) 技術開發

*high-tech*시대의 技術政策의 핵심은, 기술상의 애로를 어떻게突破하는가의 문제가 아니라, 現存의 技術을 최상으로 활용하는가에 있다. 그러므로 技術政策은 전통적으로 技術개발의 供給側面을 강조해 왔으나, 需要側面에서도 작용케 하는 것이 중요하다.

(v) 이노베이션 類型

기술革新은 現存技術의 한계를突破하는데서 이루어진다. 그러나 최근의 mechatronics와 optoelectronics와 같은 새로운 분야의 이노베이션은, 技術적인突破보다도 다른 技術形태의 融合에 의해 이루어지고 있는 점에 주시할 필요가 있다.

(vi) 技術普及

기술普及의 類型上의 變化는 技術變化로부터 制度上의 變化에로 이동하는것이 중요하다는 점을 알 수 있다. 가령, 그것은 經濟全般에 걸쳐 情報技術의 광범위한 이용 등을 잠재적인 새로운 技術에 대한 社會制度의 變化와 적응기를 거쳐 가능하다.

(vii) 國際的 協力

일반적으로 技術과 科學은 options와 代案(선택)의 폭넓은 配列을 가져온다. 장차 國際

의인 協力은 모든 가능한 options의 탐지를 통해 이루어진다. 그러므로 科學과 技術의 이해에 근거를 두고서 國際協力의 새로운 개념이 필요하다는 것은 명백하다.⁽¹⁰⁴⁾

특히, 국제간의 문제해결을 위해서 패라다임의 變化에 대한 정확한 인식이 필요하다. 技術·패라다임의 變化는 經營學理論과 국제관계에 기초를 둔 科學과 技術에 관한 政策主張을 낡은 것으로 이끌어 간다. 그 주요한 이유는 국제적인 논쟁을 가져오는 經濟政策의 틀린 기능과 經營慣行에서 과오를 범하는 것처럼, 나쁜 기능이 발생하는 패라다임 變化에 대한 認識不足에 기인한다.⁽¹⁰⁵⁾

V. 結論

이노베이션의 國民的 시스템은 19~20세기에 과학기술의 활동 규모의 확대에 의해 제도상에 있어서 고도의 特化를 가져왔으며, 또한 技術進步를 촉진·진보시키는 목적으로 아래서 國民的 教育訓練 시스템의 강화, 그 내용과 방법에서도 많은 변화를 가져 왔다. 이러한 활동과 상호작용에 의해 새로운 技術개발은 더욱 축적되어 輸出入과 私的·公的 部門을 통한 모든 制度의 네트워크는 國民的 시스템을 형성한다.

기술進步는 국제무역 경쟁에서의 기업의 성과나 효과에 의한 것이라 할 수 있으나, 단순한 R&D의 규모와 技術활동만의 결과는 아니다. 그것은 활용가능한 자원을 기업과 국가수준에서 관리 및 조직화하는 합리적인 방법에 의해 가능하다.

결국 이노베이션의 國民的 시스템은, 한정된 자원아래서 수입技術과 이의 적용 및 개발 과정에서 적절한 配合을 통한 급속한 진보를 가능케 하는데 중요한 의미가 있다.⁽¹⁰⁶⁾

지금까지의 국가간의 技術的인 갭의 발생, 이의 단축 등에 관해 국제비교의 결과에서

(104) F. Kodama, *op.cit.*, *Science and Public Policy*, Vol. 18, 1991 pp.388-389.

Nathan Rosenberg, 'Critical Issues in Science Policy Research,' *Science and Public Policy*, Vol. 18, No. 6, Dec. 1991, pp.345-346 참조.

(105) *Ibid.*, p.389.

(106) 여기서는 企業수준에서의 관리 및 조직상의 이노베이션과 國家수준에서의 社會的 이노베이션으로 구분한다. 이것은 R&D규모에 대한 집중적인 투자도 필요하나, 그보다 합리적인 카테고리에 의한 투자의 배분이 더욱 중요하다.

C. Freeman, *op.cit.*, (1987), pp.2-3.

Jorge Niosi, 'Canada National System of Innovation,' *Science and Public Policy*, Vol. 18, No. 2, April 1991, pp.84-85.

요점을 간략하게 살펴본다면, 英國, 美國, 독일과 日本 등의 각각 다른 이노베이션의 國民的 시스템의 기능이 중요하게 작용하고 있는 점을 알 수 있다.

가령, 英國의 경우는 다른 나라와는 달리 산업혁명이후에 커다란 技術의 캡이 나타났다. 이것은 발명의 활용과 과학 활동의 증가만이 아니라, 생산과 투자, 판매를 조직화하는데 필요로 하는 새로운 방법과 발명, 또한 企業家精神과의 결합방식에서 찾아 볼 수 있다.

한편, 美國과 독일의 성공은, 전문적인 연구와 발명활동의 확대만이 아니라, 국민적 시스템에서의 중요한 제도상의 변화와도 같은 관계를 갖고 있다. 가령, 이 두나라의 경우는 技術者나 科學者의 전문교육을 조직화하는 데 필요로 한 방법과 R&D활동을 企業內의 전문부서로 조직화하여 大卒技術者와 과학자를 고용하는 새로운 방법을 개발하였다.⁽¹⁰⁷⁾

日本의 경우는 매우 다른 특징을 갖고 있다. 日本은 현재도 새로운 技術의 캡을 만들어내고 있다. 이 캡은 R&D의 규모와 관계없이, 다른 社會的・制度的인 變化와 깊은 관계를 갖고 있다는 점이다. 즉, 明治維新(1868)이후, 技術정책상의 특징을 단적으로 요약하면, 1. 정부의 강력한 추진력, 2. 教育, 訓練의 확인, 3. 우수한 技術수입과 改良에의 노력, 4. 정부와 기업간의 協力관계의 구축, 5. 技術蓄積을 위한 주요제도의 조정 및 확립등을 지적할 수 있다.⁽¹⁰⁸⁾

日本은 과거의 해외技術의 모방과 分解工學을 거쳐 새로운 방향으로 전개되어 가고 있다. 科學技術廳은 新技術事業團을 통한 創造科學技術推進事業과 通產省에 의한 次世代產業基盤研究開發計劃을 추진중이다. 특히 通產省은, 80년대 중반이후에, 산업정책상의 최대역점을 技術개발을 위한 기반구축에 두어 정부의 技術개발에 대한 역할강화, 민간이 技術개발 촉진을 위한 환경조건의 정비와 국제연구협력의 적극적인 추진을 위한 새로운 정책방향으로 유도하고 있다.⁽¹⁰⁹⁾

日本의 技術발전의 특성은, 교육, 技術도입, 연구개발, 상업화, 技術과 제품의 보급을 포함한 외부와의 통합된 형태로 技術革新을 추구해왔다는 점이다. 이것은 歐美의 경우와는 다르다. 日本은 연속적으로 새로운 技術의 캡을 만들어내며, 이 깊은 R&D의 규모에 관계된 것이 아니라, 사회적・제도적인 변화와 깊은 관계를 갖고 있는 점에 주시하지 않

(107) C. Freeman, *op.cit.*, (1987), p.31.

(108) *Ibid.*, (1987), p.32.

(109) Magoroh Maruyama, 'Japanese Management Theories and Japanese Criticisms,' *Futures*, June 1983, pp.170-179.

을 수 없다.⁽¹¹⁰⁾

日本 經濟 발전상의 특유한 技術성과에 대한 주요특성을 크게 다음과 같은 두가지로 요약할 수 있다.

1. Technocrat의 責務와 協議 시스템의 구축

日本기업의 「기술변화에 대한 관리」(management of technical change) 체제와 通產省(MITI)의 역할은 사회적 제도적인 변화에 관련된 장기적 전략목표로서 일관성 있게 추진되어 왔다. 日本의 技術정책중에서 중요시된 것은 「資源의 最適配分」의 문제였으며, 이것은 경제구조 변화의 장기적인 형성과정에 중요한 영향을 미쳤으며, 특히 장래의 技術변화의 방향과 그 중요성에 대한 판단에도 커다란 영향을 미쳤다.

日本의 산업정책은 市場原理에 두고 있다는 것은 사실이다. 이문제는 쉽게 이루어지는 것은 아니다. 즉, 私企業과 市場메커니즘간에 효율적으로 운영할 수 없는 많은 難點을 지니고 있기 때문이다.

日本의 경우를 비롯하여, 첫째, 사회자본과 산업의 下部구조등의 公共財와 公共서비스에 대한 要素供給은 시장메커니즘에 의해 해결되지 않는다는 점, 둘째, 환경오염과 국제간의 조화와 관계 유지의 문제—市場구조의 조정을 위한 새로운 政策的인 뒷받침의 필요성 등—셋째, 종합적인 효과를 위한 시장 메커니즘만으로서 달성할 수 없다는 점이다. 이것은 모두 장기적인 다이나믹한 관점에서의 資源의 最適配分을 달성할 수 있는 산업정책의 역할이 필요하다.⁽¹¹¹⁾

1970~80년대의 歐美국가의 관료와는 달리, 日本의 technocrat을 중심으로 한 역할-관료의 責務에 대한 확고한 인식과 관료들의 자문위원의 역할 이노베이션을 위한 社會資本에의 투자와, 이의 이용가능성에 대한 명확한 정부역할의 인식아래서 전통, 과학, 교육, 통신, 수송 등을 중요시하는 地域政策은 일관성있게 추진되어 왔었다.

특히 通算省의 짚은 야심적인 관료들은 전후의 先進技術에 대한 선택과 企劃및 추진에 있어서 산업계의 R&D종사자와 大學의 연구자를 중심으로하여 技術發展에 대한 지속적인 對話및 協議와 접촉에 의해 복잡한 作業方法과 이에 필요한 vision을 하나하나 확립해 갔다는 점을 높이 평가하지 않을 수 없다. 즉 이것은 日本의 科學界와 技術界를 중심으로 한

(110) K. Oshima, 'Technological Innovation and Industrial Research in Japan,' *Research Policy*, Vol. 13, 1984, p.285.

(111) C. Freeman, *op. cit.*, (1987), pp.33-34.

非公式的인 「지속적인 協議方式」(mode of continuous consultation)의 시스템의 구축이라 할 수 있다.⁽¹¹²⁾

2. 技術輸入의 戰略과 分解工學의 역할

日本의 초기의 기계산업부문을 지배한 軍事산업은 우수한 武器생산을 위해 수입技術을 중심으로 한 改善 및 研究와, 이 技術을 국내의 技術과정에 어떻게 적합시킬 것인가에 노력이 집중되었다. 여기서는 生產コスト의 절감이나 生產性의 向上등은 거론할 여지가 없었다. 輸入技術의 흡수와 개선의 방법은 1950~60년대의 分解工學(reverse engineering)의 활용에서 비롯되며, 이것은 日本의 이노베이션 시스템에 대한 몇 가지의 중요한 歸結과 기술수입의 일본적인 접근방식의 확립에 있어서 중요한 역할을 하였다.⁽¹¹³⁾

(i) 日本의 經營者, 技術者와 勞動者는 생산과정 전체를 하나의 總體的인 시스템-즉 製品의 設計와 工程設計등을 종합적인 것-으로 파악하고 있다는 점이다. 이것은 日本의 國제경쟁력을 배양해 온 가장 중요한 要因의 하나이다.⁽¹¹⁴⁾

(ii) 日本企業의 모든 관계종사자들은 作業場인 工場을 현장의 研究所로서 활용하는 경향을 지니고 있다는 점이다. 이것은 企業전체가 學習과 개발과정에 연계되어 있는데서 중요한 시스템을 개선해 나가며, 많은 아이디어를 제시할 수 있으므로 실천으로 쉽게 옮겨갈 수 있다는 장점은 물론, 이것은 情報의 水平的인 흐름을 더욱 촉진강화해 나가는 日本形 經營의 특유한 強占이다.⁽¹¹⁵⁾

한편 西歐와 美國에서의 이노베이션의 관리에 관한 연구결과에서 본다면, R&D와 生產管理 및 판매에 대한 통합의 缺如를 실패의 주요 원인으로 지적하고 있다. 이와는 달리 日

(112) *Ibid.*, (1987), pp.35-37.

E.F. Vogel, *Japan as On. One*, 1986, pp.75-78, p.144.

S.P. Sethi, N. Namiki and C.L. Sawanson, *The False Promise of the Japanese Miracle*, 1987, pp.87-39, p.40.

金正年, 「美·日의 經濟시스템의 特質과 接點에 관한 小考」 서울大 經營大學, 「經營論集」, 1991, 9., 第3號, p.4, pp.9-10.

(113) C. Freeman, *op. cit.*, 1987, p.40.

(114) 과거의 일본기업들은 창조적·근본적인 생산혁신을 형성하지는 못했으나, 주로 충분적인 이노베이션을 통한 생산성의 향상, 품질향상의 방법에 의해 process의 재설계에 성공(특히 자동차산업)하였다.

(115) B. Bowonder and T. Tiyake, "Industrial Competitiveness: An Analysis of the Japanese Electronics Industry," *Science and Public Policy*, Vol. 18, No. 2 April 1991, pp.101-102.

本의 分解工學에 의한 「學習의 종합적인 효과」(integrative effect of learning)는 企業의 경쟁적인 우위(利點)와 이의 효과를 바탕으로하여 日本의 生產工學(production engineering)의 우위성을 가져오게 되었다.⁽¹¹⁶⁾

(iii) 企業간에 친밀한 관계에서 이루어진 日本의 「共同學習過程」(joint learning process)은 分解工學의 역할에서 비롯된 것으로 평가되고 있다. 가령, 자동차와 機械工作의 산업부문에서 이루어지는 分解工學은, 최종제품의 조립과 판매에 관여하는 企業과, 部品, 보조적인 조립部品, 材料등의 공급자간의 밀접한 관계를 통해 (共同의 學習過程)의 결과로서 형성된 습관, 태도 (Just-In-Time 시스템과 같은 것)등에 의해 고도의 協同體의 意識이 확립되었으며, 이의 전형적인 것은 產業部門에서 보면 conglomerate적인 구조를 들 수 있다.⁽¹¹⁷⁾

(iv) 日本의 技術政策의 특징은 製品의 높은 品質의 유지에 있다고 할 수 있으나, 역시 分解工學의 귀중한 경험에서 얻은 成果라 할 수 있다. 그 실례로서는 전후의 品質씨클등과 같은 社會的인 이노베이션의 광범한 受容등을 들 수 있다. 이러한 일련의 이노베이션에의 受容에 의해 고도의 치밀한 品質管理의 技能開發, 보다 중요한 것은 工程에서 발생한 라인상의 검사 실험과 관리를 위한 설비장치와 用具 및 計器의 개발 등을 지적하지 않을 수 없다. 이러한 많은 환경조성의 노력에 의해 오늘날의 日本의 組立者側과 下請業者간의 技術적인 協力體制를 더욱 확고하게 확립·유지해 나가는 전통을 마련하게 되었다.⁽¹¹⁸⁾

3. 美國의 연구개발지원 현황

美國은 전후 경제뿐만 아니라 과학기술분야에서도 절대적인 우위를 차지하여 왔으나 70년대 후반부터 日本, 서독 등 선진공업국으로부터 강한 도전을 받아 반도체, 신소재 등 일부 技術분야에서는 그 技術격차가 크게 줄어들고 있으며 일부 技術집약적 공산품의 세계시장 점유율도 급격히 하락하는 현상을 보이고 있다. 따라서 최근 美國에서도 과학기술 정책에 대한 재검토 및 技術개발촉진을 위한 지원을 확대해 가고 있다.

'경제회복조세법'의 제정을 통해 설비투자 및 연구개발활동에 대한 세제지원을 확대했으며 전통적으로 경쟁원리를 최대한 활용하는 美國은 독점금지법에 의하여 기업간의 공동연구활동을 금지해 왔으나 '스티븐-워들러 技術혁신법'을 제정하면서 독점금지법의 적용

(116) C. Freeman, *op. cit.*, 1987, pp.41-42.

(117) *Ibid.*, p.42.

(118) *Ibid.*, pp.42-43.

도 크게 완화하여 공동 R&D 콘소시움 형성에 활기를 불어넣게 되었다.⁽¹¹⁹⁾

美國의 技術정책은 다음과 같은 세가지 면에서 타국의 정책과 구별되어 왔다.⁽¹²⁰⁾

(1) 반트러스트정책의 역할

(2) 전후의 R&D 지출중 주정부, 연방정부에 의한 부분과 방위비의 증대

(3) 전후 신설 중소기업의 新技術商業化에 대한 중대한 역할

그러나 새로운 국제경제, 技術적 환경변화는 美國의 技術정책에 대한 논쟁을 야기시켰고, 이러한 변화와 논쟁에 의해 美國 技術정책의 뚜렷한 세가지 특징은 그 중요성이 감소되고 있으며 앞으로 상당한 변화의 과정을 겪으리라 생각된다. 즉, 美國 技術정책의 근간을 이루어왔던 반트러스트 정책의 중요성과 軍事부문의 자금공급이 쇠퇴한다면 다른 산업경제와의 구조적인 차이가 많이 사라질 것으로 판단된다.

또한 몇몇 요인들은 미국경제내의 技術商業化에 있어서 신설기업의 역할을 변화시킬 것이다. 신제품 개발의 비용증가와 대체 투자기회의 증가로 인해 venture capital market은 신기업설립에 지원을 덜하게 된다. 그나마 설립된 기업도 대기업이나 타국기업에 의해 합併되는 것이 일반적이다.

公共政策環境이 미래 신설기업의 역할을 감소시킬 것이다. 예를 들면 레이건과 부시행정부의 反트러스트 정책의 완화에 의해 대기업에 의한 신설기업의 합병가능성이 높아진 것이 대표적인 경우이다. 마찬가지로, 자국내에서 知的所有權을 강화함에 따라 新技術의 商業化에 큰 역할을 했던 新設企業의 생존가능성을 감소시켰다. 시장구조의 변화도 또한 신설기업의 규모, 범위에서의 성장능력을 감소시킬 것이다. 신제품소재의 비용과 마케팅관련 進入障壁이 높아졌고, 생산설비에 필요한 지금을 제공하던 投機的 購買者的 구매의도도 감소했다.⁽¹²¹⁾ 또한 군사부문 R&D의 민간기술혁신에 대한 영향도 감소할 것이며 이는 군사-민간에서의 경제적 중요성을 감소시킬 것이다.

미국의 기술정책상 특징을 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.⁽¹²²⁾

① 冒險企業에 의한 支援

'스티븐-워들러 技術革新法'의 제정을 통하여 미상무성은 새로운 벤처캐피탈형태인

(119) 정준석, 산업기술개발지원정책의 현황과 개선방향, 한국개발연구원, 1989. 7, pp.71-74.

(120) David. C. Mowery, 'The U.S. National Innovation System; Origins and Prospects for Change,' *Research Policy*, Vol. 21, 1992, p.125.

(121) *Ibid.*, 1992, pp.137-139.

(122) *Ibid.*, 1992, pp.133-141.

R&D Limited Partnership(RDLP)을 적극 육성하고 있다. 80년이전까지 미국은 기업간의 공동 R&D를 독점금지법으로 규제한 반면 외국에서는 정부나 기업이 공동으로 특정산업을 선정, 집중 육성함에 따라 미국 개별기업들의 國際競爭力 弱化를 초래하였다. 그러나 ‘스티븐-워들러 기술혁신법’의 제정을 통하여 다양한 유형의 벤처캐피탈이 개발됨으로써 기술개발에 필요한 자금조달이 원활하게 되었으며 중소기업의 技術產業化에 크게 기여하고 있다.

② 中小企業技術開發支援

미국은 대기업뿐만 아니라 중소기업에서도 자유경쟁원칙이 적용되어 정부의 지원보다는 민간주도의 자율적인 기술개발이 이루어져 왔으나, 70년대 후반부터 자금, 기술, 인력면에서 열세에 놓여 있는 中小企業에 대한 기술개발지원이 본격화되었다.

國立科學財團(NSF)이 小企業適用需要(Small Business Applied National Needs)프로그램을 통해 소규모발명의 장려와 그 개발에 대해 보조금을 지급하도록 하여 중소기업의 기술개발에 직접 지원하였다. 또 한 중소기업기술혁신 연구프로그램(Small Business Innovation Research Program: SBIR)을 만들어 80년대 후반까지 종업원 500인이하의 중소기업에 대한 기술개발을 적극 지원하고 있다. SBIR에 의한 중소기업지원실적을 보면 1985년의 2억달러에서 1987년에는 연방기관 R&D예산의 1.25%인 5억달러 규모에까지 도달하여 점차 중소기업에 대한 지원을 강화해가고 있는 추세이다.

③ 技術開發關聯 租稅支援

1) 研究開發促進을 위한 租稅支援

R&D용 자본재에 대한 租稅支援政策은 耐用年數短縮 및 稅額控除惠澤으로 구분해 볼 수 있다. R&D용 자본재는 여타 자산의 5-15년에 걸쳐 상각도록 되어 있는 것에 비해 대체로 3년이라는 짧은 기간동안 상각할 수 있게 하고 있으며 세액공제도 여타 자산의 6%에 비해 10%의 높은 세액공제혜택을 주고 있다.

경상적 R&D비용도 최근 3개년의 平均投資金額을 초과할 경우 증가분의 25%를 세액공제해 줌으로써 손금인정과 세액공제의 이중적 혜택을 보고 있어 기술개발비에 대한 세제지원이 완벽할 정도로 시행되고 있다.

2) 學術振興을 위한 寄附金에 대한 租稅減免

非營利機關에 대한 법인기부금은 법인과세소득의 10% 한도내에서 손금산입혜택을 받을 수 있으며, 손금산입한도를 초과하는 기부금은 5년간 이월하여 손금혜택을 받을 수 있다. 또한 법인기업이 대학등에 위탁연구를 위한 용역비를 지급하거나 기초연구를 위해 출

연금을 기탁하는 경우 손금산입은 물론 지출액의 65%까지 세액공제를 받을 수 있도록 하여 大學 및 研究所의 財源 마련에 크게 도움을 주고 있다.

4. 주요국의 研究開發現況

우리나라 研究主體別⁽¹²³⁾의 R&D投資現況(1992)에 의해 구조적 특성은 다음 몇 가지로 요약할 수 있다.⁽¹²⁴⁾

첫째, 각 研究主體別에 의한 R&D투자는, 주로 投資機關에서 사용된다.

① 政府關係機關의 R&D投資規模는 1조 3,964억원(R&D 총규모의 28.0%)이며, 이중 정부관계기관이 사용한 것은 1조 1,107억원(전체의 79.5%)이다. 또한 정부관계기관에 의한 총사용규모는 1조 2.469억원(총 R&D의 23.0%)이다.

② 大學 研究機關은 거의 자체조달로서 1.678억원 (R&D총규모의 3.4 %)이며, 大學의 총사용규모는 3.029억원 (6.1%), ③ 民間企業體의 投資規模는 3조 3,200억원 (총규모의 66.5%)이며 이중 3조 3,797억원(67.7%)이다. ④ 기타 非營利機關의 投資規模는 1,039억원이며, 이중 658억원 (전체의 63.3%)를 사용한 셈이다. 이 기관의 총사용규모는 1.593억원(3.2%)이다.

둘째, 우리나라의 R&D 總投資(1992)는, 政府關係 機關과 民間企業體의 전체투자규모의 94.5%이다. 또한 大學機關의 경우는 거의 자체조달에 의존하고 있으며, 전체의 3.4%에 불과하다. 이 경우는 先進工業國에 비하면 매우 빈약할 뿐 아니라 基礎科學의 연구와 科學教育의 보급차원에서 再檢討되어야 할 과제이다.

결국 先進工業國의 組織別 사용규모를 본다면 사업체 중심으로 편성되어 있는데서 R&D활동을 民間企業體 중심에서 이루어지고 있다는 점을 알 수 있다. 한편, 이를 先進工業國의 R&D투자는 감소하는 추세로서 나타나며, 이것은 산업체의 R&D활동의 활성화를 의미한다. 또한 우리나라의 경우는 R&D投資가 주로 政府와 民間企業體의 의해 이루어지며, 이의 사용도 두 組織體에 집중되어 있다는 것을 알 수 있다.

主要國의 研究主體別의 R&D投資 및 使用 규모를 살펴보자 한다. 엄격한 의미에서

(123) 科學技術年鑑에 의한 研究主體別은, 원래 기관별(정부기관, 출연기관, 기타 非營利, 大學, 정부투자기관, 民間企業體, 外國)로 분류되어 있으나, 본 논문에서는 R&D투자의 특성을 보다 집약적으로 파악하기 위해 정부관계의 4기관을 한 항목으로 조정하였다.

(124) 우리나라의 R&D총규모(1992)는 4조 9,890억원(1992년의 對美換率 788.4에서 환산하면, 거의 63억 2,800만달러, GNP의 21.7%, 輸出의 8.5%)이다.

〈표 7〉 우리나라 연구주체별의 R&D 투자현황 (1992)

(단위: 억원, %)

R&D투자부담기관	사용기관 (1) 정부기관 출연 기간 정부투자 기관	(2) 대학	(3) 민간 기업체	(4) 기타 비영리 및 외국	합계 (억원) (%)	
정부관계 기관 (정부기관, 출 연기관, 정부 투자기관)	11,107 (79.5)	852 (6.1)	1,770 (12.7)	235 (1.7)	3,964 (28.0)	정부관계기관 의 투자액 (1조 → 3,964억원) 28.0%
대 학	8 (0.5)	1,678 (99.5)	1	—	1,687 (3.4)	대학기관의 투자액 → (1,687억원) 3.4%
민간기업체	363 (0.9)	399 (1.2)	31,786 (99.7)	702 (2.1)	33,200 (66.5)	민간기업체 의 투자액(3조 → 3,200억원) 66.5%
기타비영리 및 외국	4.1 (3.9)	100 (9.6)	240 (23.1)	658 (63.3)	1,039 (2.1)	
합계(억원, %) (4조 9,390억원)	정부관계기관의 사용금 (1조 1,469억원)	대학기관의 사용규모 (3,209억원)	민간기업 체의 사 용규모			총투자액 (4조 9,890억원)
	23.0%	6.1%	67.7%			

자료: 科學技術處: 科學技術年鑑, 1993, p.235에서 작성

주: ()안: 구성비

本表에서의 R&D投資는 과기처의 자료에 의해 再分類하였기 때문에 다소의 차이가 있다.

〈표 8〉 주요국의 연구개발비의 부담비율과 사용비율

주요국의 주체별 연구개발비의 부담비율 (단위: %)					주요국의 연구개발의 조직별 사용비율 (단위: %)				
연구개발비의 부담비율					연구개발비의 조직별 사용비율				
	국 별	정 부	민 간	외 국	국 별	국· 공립연 구기 관	비 영 리 기 관	대 학	기 체
(1)	한국 (92)	17.2	82.4	0.4	한국 (92)	3.1	18.1	6.1	72.7
(2)	일본 (91)	16.8	83.1	0.1	일본 (91)	7.9	4.0	11.5	76.6
(3)	미국 (92)	43.3	51.5	—	미국 (92)	11.2	3.4	15.3	70.1
(4)	독일 (91)	36.6	60.5	2.3	독일 (91)	13.2	0.4	14.4	72.0
(5)	프랑스 (91)	48.2	42.8	7.5	프랑스 (91)	23.6	0.8	14.5	61.1 (91)
(6)	영국 (90)	35.8	49.4	11.5	영국 (90)	14.0	4.6	14.8	66.6

자료: 科學技術年鑑, 1993, p.273, p.390 및 pp.400-410에서 작성

이러한 국제비교는, 비교시점을 비롯한 부담기관과 사용기관의 개념등의 차이에 의해概略的인 특징의 파악에 그치지 않을 수 없다.

첫째, R&D투자에 대한 政府機關의 부담비율을 보면, 韓國과 日本(16~17%)에 비해, 프랑스, 美國을 비롯한 구미 선진국 (4개국의 평균 41.0%)의 경우 매우 높다.

한편 民間機關의 부담비율은 韩國과 日本의 경우, 매우 높으며, 각각 82.4%와 83.1%이다. 이에 비해 독일을 비롯한 歐美 선진국은 평균 51.1%의 수준이며, 구미 선진국은 R&D의 정부와 민간부담은 거의 균형을 유지하는 것으로 나타나며(영국 프랑스 및 독일의 경우는 각각 11.5, 7.5 및 2.3%) 또한 외국으로부터의 流入額도 커다란 비중을 점하고 있다.

둘째, R&D의 組織別 사용비율을 본다면, 國·公립연구기관에서 프랑스의 23.6%를 비롯하여, 영국(14%), 독일(13.2%), 美國 (11.2%), 日本 (7.9%) 와 한국(3.1%)로 되어 있다. 그러나 비영리기관의 사용을 보면, 한국의 18.1%를 비롯해서, 독일, 프랑스, 美國, 日本, 영국은 0.4~4.6% 수준이다.

한편 企業體는 日本의 76.6%를 비롯하여 영국 61.1%에서 한국 72.7%의 범위이며, 대학의 경우는 한국 (6.1%)에 비해 美國 (15.3%)에서 日本 (11.5%)의 범위로서 매우 높은 수준을 유지하고 있다.

그런데 〈표 8〉에서 研究開發費의 組織別 사용란을 제외한 선진 5개국의 平均은 69.3%이다. 이것은 이들 國家別의 1985~89간의 각각 다른 자료에 의하면, 5개국의 평균 53.1%이며, 이것은 최근에 무려 16.2%의 급격한 상승을 가져왔다.

〈표 9〉에 의해 1985년과 1991년간의 선진국 총연구개발비의 정부와 산업부문의 부담율과 또한 이 총연구개발비 중의 2대부문 (정부 → 산업, 정부 → 대학)에의 흐름을 비교함으로서 최근의 주요선진국의 R&D투자에 대한 방향을 파악할 수 있다.

먼저 정부부담율은 1985년에 비해 최근 큰 비중으로 감소되고 있으며, 이와 반대로, 산업분야의 부담율은 크게 증가하는 경향이다.

또한 총연구개발중에서 정부 → 산업 부분은 프랑스를 제외하면, 크게 감소하며 정부

〈표 9〉 총연구개발비의 정부와 산업부문의 부담 (단위: %)

국 별 년 도	정부부담율	산업부담율	총연구개발비중의 정부부담율	
			정부 → 산업	정부 → 대학
미 국	1985	45.8	50.9	23.9
	1991	43.5	51.5	21.3
프랑스	1985	41.3	58.7	13.8
	1990	38.4	61.7	18.8
영 국	1985	42.2	47.4	15.1
	1989	36.5	50.4	10.8
일 본	1985	19.4	80.5	9.5
	1991	16.8	83.1	11.4
한 국	1985	24.8	75.2	13.7
	1992	17.6	82.4	4.4

자료: 日本, 科學技術廳, 科學技術要覽, 1992, p.165, pp.175-179에서 작성

→ 대학에의 흐름을 보면, 美國은 5.3~6.7%, 영국은 9.5~11.4%, 한국 4.4. %등 점진적으로 증가하고 있다.

다시 말해서, 美國, 영국의 경우 정부 → 산업의 연구비흐름이 감소하는 것은 여러가지의 원인이 있겠으나, 정부의 재정압박이나, 기업의 국제경쟁력을 위한 자체부담의 3중화 등의 이유를 고려할 수 있다.

그러나 우리나라의 경우는 정부 → 대학의 지원이 4.4%로 높게 되어 있는 것은, <표 7>에 의한 3기관을 합한 정부기관으로부터 대학에 유입된 것으로 파악하였기 때문이다.

특히, 한국과 日本에서 산업분담율(82~83%)이 높다는 것은 두가지의 측면을 고려할 수 있다. 즉, 그 한가지는 개발과 응용연구에 더욱 치중하게 될 가능성과 다른 한가지는 기초연구를 소홀히 다룰 가능성이 있는 것으로 볼 수 있다.

최근, 주요선진국의 性格別 研究開發費는 거의 유사한 비중으로 나타난다. 기초연구는 1986~92년간에 韓國은 17.0~12.6%, 1985~87년간에 독일은 18.4~16.2%로 감소하나, 日本 (1985~91)은 12.9%, 美國 (85~92)는 12.5~15.8%로 증가추세를 보였다.

응용연구는 韓國, 日本, 美國은 23.0~27%의 수준이며, 개발연구는 56.0~65.0%의 수준이며, 韓國은 5.0%정도의 증가추세이나, 美國은 4.0%정도로 감소하고 있다.

이상에서 최근의 美國과 독일의 기초연구는 韓國과 日本에 비해 크게 증가하고 있다는

<표 10> 주요국의 성격별 연구개발투자 (단위: %)

국 별	기초연구	응용연구	개 발
한 국	1986	17.0	27.0
	1992	12.6	26.3
일 본	1985	12.9	21.0
	1991	12.9	24.5
미 국	1985	12.5	22.7
	1992	15.8	23.3
독 일	1985	18.4	81.6
	1987	16.2	83.8

자료: 科學技術年鑑, 1993, p.391, pp.400-406.

日本 科學技術要覽, 1992, p.167, p.172에서 作成

(註): e는 잠정치임

〈표 11〉 주요국의 기술개발정책의 방향 (R&D 관계지표)

국 가 별	(1)		(2)		(3)	(4)	(5)		(6)	
	예산연구개발관계		연구개발 투자		정부부담 R&D	기업체 R&D 투자(제조업)의 대매출액 비율(%)	연구원관계 계		연구원 1인당 R&D투자	
	대총 예산비율 (%)	배율 (배)	GNP 대비 (%)	배율			연구원수 (사)	배율	1인당 R&D (천 \$)	배율
(1) 한국	2.15	1('92)	2.17	1('92)	18('92)	2.05('92)	89	1('92)	71,300	1('92)
(2) 일본	2.88	14('92)	2.77	15('91)	17('91)	3.47('91)	519	9.8('92)	187,000	2.6('91)
(3) 미국	4.8	57('92)	2.65	25('92)	-	4.6('90)	949	10.7('89)	148,300	2.1('89)
(4) 독일	3.9	8('90)	2.77	7('90)	36('90)	4.5('87)	176	2.0('89)	201,100	2.8('89)
(5) 프랑스	6.3	13('92)	2.42	4('91)	49('91p)	3.9('90 전산업)	124	1.4('90)	232,600	3.3('90)
(6) 영국	3.7	8('92)	2.23	3('90)	43('92p)		118	1.3('90)	183,400	2.6('90)

자료: 韓國 資料技術處, 科學技術年鑑, 1993, pp. 268-277에서 작성

(註): e: 추정치, p: 잠정치

것이 중요한 특징이다.

〈표 11〉은 R&D관계의 6가지의 주요지표의 요약이다. 물론, 이같은 지표의 국제비교는 정확한 것이 될 수 없다. 즉, 예산제도, 정부와 민간 부담의 중요성, R&D투자의 부문별 우선순위, 사회제도 및 관행, 자료의 분류 및 비교시점 등의 많은 것에 의해 다르다고 할 수 있다.

그러나 여기서는 각 주요지표의 비교에 의해 대략적인 내용을 파악하려는 데 있다.

첫째, 총예산에서 접하는 R&D관계규모는 우리나라와 주요선진국을 비교하면, 그 배율에서 커다란 차이가 있다. 특히 한국에 비해 美國은 57배, 日本, 프랑스는 14~13배, 독일과 영국은 8배 등으로 나타난다.

둘째, R&D투자의 대 GNP비율에서는 선진국수준에로 접근하고 있으나, 그 배율에서는 美國, 日本, 독일등의 선진국에 비해 많은 격차를 나타낸다.

셋째, 정부부담의 R&D 투자비율은 유럽의 선진국에 비해 2~2.8배 규모이다.

넷째, 민간기업체 (제조업) R&D의 대매출액은 선진국에 비해 거의 절반의 수준이다.

다섯째, 연구원의 비교에서 그 배율을 보면, 한국에 비해 美國과 日本은, 거의 6~11배 수준이며, 특히 美國의 기초과학분야와 日本의 응용과학 분야의 집중을 들 수 있다.

여섯째, 연구원 1인당의 R&D투자규모는 우리에 비해 2.6~3.3배이며, 이처럼 1인당의 R&D투자에서는 최근 유럽 3개국이 높은 경향으로 나타나고 있다.