

기술하부구조 : 중요성과 정책적 함의

Technology Infrastructure : Its Importance and Policy Implications

석영철*, 김윤경**

〈目 次〉

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| I. 서론 | IV. 기술하부구조정책의 전개 및 특성 |
| II. 우리나라의 기술하부구조의 실태 및 중요성 | V. 기술하부구조정책의 과제 |
| III. 기술하부구조의 기능 | |

〈Abstract〉

With the advent of new order of international competition, the technology policy of Korea has been changed from vertical one which focuses on specific technologies or selective industries to a horizontal one which supports R&D activities on a neutral basis. TIP(Technology Infrastructure Policy) is WTO-free in the sense that it is indirect method of supporting technology development and properly defined as a part of government role by OECD. Technology infrastructure is embodied in human capital, and includes also elements of physical capital and knowledge. Hence it is more differentiated than, and distinguished from conventional infrastructure. It implies a need for carefully designed strategy with the recognition of those differences. As a fundamental element of innovation and technological development, technology infrastructure should become the main focus of industrial technology policy.

Key words : technology infrastructure, technology infrastructure policy, TI, TIP, social overhead capital, social infrastructure, ISPG, industry-specific public goods

I. 서론

새로운 국제경제질서의 출범에 따라 이에 대응한 새로운 패러다임의 정착이 요구되면서 정부의 직접적이고 중앙집중적인 제반 기술지원정책에 변화가 불가피하게 되었다. 이에 한국의 기술정책도 특정기술이나 업종에 초점을 둔 수직적(vertical), 특정적(specific), 선별적(selective)인 기술정책으로부터 기술중심의 수평적 기술정책의 추

진으로 기본방향을 바꾸게 되었다. 또한 기술개발 지원방식도 기술개발과제에 대한 직접지원방식에서 기술인력 정보 등에 대한 간접지원방식으로의 전환이 필요하게 되었다.

기술하부구조정책은 기술개발에 대한 정부의 직접적인 지원방식이 아니라는 점에서 WTO체제의 규범에 어긋나지 않으며, OECD에서는 기술인프라 구축을 정부의 고유역할로 규정하고 있다. 또한 기술인프라는 공공재적 성격으로 인하여 그 산출물에 대한 시장의 형성이 매우 어렵다

* 산업기술정책연구소 정책연구부 수석연구원, 경제학박사
(전화 : 02-829-8621 팩스 : 02-829-8801, E-mail : ycseok@mail.itep.re.kr)

** 산업기술정책연구소 정책연구부 연구원
(전화 : 02-829-8623, E-mail : ykkim@mail.itep.re.kr)

는 사실도 기술하부구조정책이 WTO규범의 대상이 되지 않는 근거가 된다.

이로부터 향후 각국이 기술하부구조정책에 노력을 기울이게 될 것임을 쉽게 예상할 수 있으며, 우리나라도 새로운 기술지원정책 및 기술인프라의 확충지원과 같은 새로운 차원에서의 산업의 기술력 제고를 위한 제도적, 재정적 지원이 더욱 필요하게 되었다. 그러나 과거 기술개발에만 치우친 편향적인 정책지원으로 인해 기술인력 정보 등과 같은 기술인프라의 구축은 부실한 실정이다.

기술력을 중심으로 한 새로운 국제경쟁체제에서는 기술하부구조가 기술획득을 통해 제품의 경쟁력 우위 확보에 간접적으로 연계되는 차원을 넘어, 제품과 더불어 교역의 전면에 등장하고 있는 기술자체의 비교우위에 직접적으로 연계되기 때문에 생산요소의 성격을 강하게 띠고 있다. 이에 주요 선진국은 21세기에 본격적으로 전개될 기술 정보화 사회에서 국가경쟁력을 지속적으로 향상시키고 세계시장에서의 주도권을 선점하기 위하여, 기술하부구조를 기술사회간접자본이라는 차원에서 그 중요성을 조기에 인식하고 이의 정비 및 확충에 경쟁적으로 나서고 있는 것이다.

본고에서는 주로 물리적 자본의 형태를 가지는 사회간접자본(social overhead capital 혹은 social infrastructure)과는 구별되는 개념인 기술하부구조(technology infrastructure)의 개념과 역할을 살펴보고, 새로운 국제경제체제하에서의 기술하부구조의 중요성과 기술하부구조정책(TIP: Technology Infrastructure Policy)의 특성 및 그 정책적 과제에 대해 논의하고자 한다.

II. 우리나라 기술하부구조의 실태 및 중요성

1. 우리나라 기술하부구조의 실태 및 문제점

1) 우리나라 기술 및 기술하부구조의 수준

우리나라의 전반적인 기술수준은 선진국에 비해 낮은 편이다. '97년 국제경영개발원(IMD)의 세계경쟁력보고서에 의하면 과학기술수준은 46개국 중 20위로 중간수준의 평가를 받고 있으며, OECD에서도 우리나라 기술수준은 선진국에 비

하여 아직 열악하다는 평가를 받고 있는데 특히 제조업의 경우가 매우 열위인 실정이다. 우리나라의 외국기술의존도(기술수입액/R&D투자액)는 19%(1987~1993)로 일본의 1975년 수준인 5%에 훨씬 미치지 못하고 있으며, 제조업의 생산액 대비 기술수입의 비율은 1980년 0.5%에서 1994년 1.5%로 오히려 확대되고 있다. 그리고 전체적으로 GNP 대비 R&D규모는 늘어나고 있음에도 불구하고, 제조업의 경우 매출액 대비 R&D투자비율은 2%로 미국의 4.7%, 유럽의 4%, 일본의 3.5%에 비하여 대단히 낮은 수준이다. '95년도에 시행된 통산부의 공업기반기술수요조사에서도 우리나라의 기술수준이 매우 취약함을 볼 수 있는데, 업종별로 선진국에 비하여 45%에서 58%수준으로 조사되었다. 정보 통신분야는 선진국 대비 45%수준에 머무르고 있으며, 가장 기술수준이 높은 섬유 생활 분야의 기술수준도 선진국 대비 58%수준을 나타내고 있다.

우리나라의 기술하부구조 수준 또한 선진국에 비하여 대단히 취약하다. IMD(1997)에 의하면 우리나라의 기술인프라 수준은 46개 조사대상국가 중 22위로 낮게 평가되고 있다.

기술하부구조의 실태를 나타내는 주요 지표로는 연구개발투자, 인력, 정보, 시설 등이 있는데, 특히 연구개발투자의 수준은 기술하부구조의 구축에 중요한 요소로 작용하며 또한 기술하부구조의 수준은 연구개발활동의 토대가 된다는 점에서 중요하다. 우리나라의 경우 민간기업이 국가총연구개발비에서 차지하는 연구개발비 비중의 80% 이상을 담당함으로써 연구개발활동을 주도하고 있으나, 민간기업 연구개발활동의 토대가 되는 기술하부구조 수준은 취약한 수준을 나타내고 있다.

OECD(1996)에 의하면, 우리나라의 R&D지출은 급격히 증가하였음에도 불구하고 절대적인 규모에 있어 미국과 일본의 7% 미만에 그치는 등 주요 OECD 국가들에 비해 상대적으로 적은 편이다. 우리나라의 GNP 대비 R&D지출 비중은 1980년 0.8%에서 1994년 2.7%로 증대되어 OECD 평균수준에 근접하였으나, 1인당 R&D지출액은 저조한 실정이다. 즉 우리나라의 1인당 R&D지출액은 170달러(1993년)인데 반해 OECD 국가 평균은 400달러 수준이다. 기술개발투자의 축적자산('65-'91)을 기준으로 할때 우리나라 기술기반은 미국의 1/27, 일본의 1/25 수준으로 추

정되며 기술혁신의 경제성장기여도가 현재 약 19% (선진국의 경우 25%)인 점에서 기술기반의 질적수준 역시 취약하다는 것을 알 수 있다.

이밖에 정보 시설 표준화 부문에서도 선진국에 비해 크게 낮은 수준을 보이고 있다. 과학기술 DB량은 선진국의 10% 내외에 머무르고 있으며³⁾, 과학기술단지는 통계상의 오류를 감안하더라도 극히 저조한 실정이다.⁴⁾

<표1>에 나타난 기술기반과 관련한 지표들이 우리나라의 기술수준을 정확히 반영하는 절대적인 지표라고 하기에는 여러가지 측면에서 불충분할 뿐만 아니라 이와같은 지표의 수량적인 측면만 살펴보는 것도 기술하부구조의 효율적인 구축 및 확충에 저해요인이 될 수 있다는 점에서 유의할 필요가 있다. 그러나 이들 지표를 통해서 볼 때 우리나라는 전반적으로 과학기술분야에서 축적된 지적스톡이 극히 미미하며 또한 인력, 시설, 정보 등의 기술하부구조가 불충분한 수준이므로, 기술경쟁력을 확보하기 위해서는 기술하부구조의 구축 및 확충이 시급하다고 하겠다.

2) 문제점

기술력을 중심으로 한 새로운 국제경쟁체제하에서 우리나라는 인력, 시설, 정보, 표준화 등 기술하부구조의 여러면에서 문제를 안고 있다. 그중 가장 큰 문제라면 기술정책 및 기술인프라 체계가 공급자위주로 경직되어 있다는 점과 연구개발자원의 편중으로 자원의 낭비와 비효율적인 연구개발이 이루어지고 있다는 점 등을 들 수 있을 것이다.⁵⁾

기술 및 소비자수요의 급속한 변화에 비하여 우리나라의 기술인프라체계는 공급자위주로 매우 경직적으로 형성되어 있어서, 급변하는 기술인프라수요를 충족시키기에는 역부족인 실정이다. 예를 들어 인력문제를 보면, 대학에서는 세분화된 전문분야의 전공인력을 일정하게 공급하고 있으나 양적 질적으로 기업의 수요를 충족시키지 못하고 있는 현실을 볼 수 있다. 이는 기업의 수요가 전문분야의 전공보다는 학제적인(interdisciplinary) 교육과정을 이수한 인력을 중심으로 급변하는데 비하여, 대학의 인력공급은 경직적으로 이루어지고 있는데 기인한다.

3) 정보화의 위력은 정보화사회에 굳이 강조할 필요는 없겠지만, 다음과 같은 미국과 일본의 사례비교를 통해서도 알 수 있다. 노준형 정보통신부 정보화기획심의관에 의하면, 『미국경제가 현재 호황을 이어가는 것은 지난 90년대초 불황기에 정보화투자를 크게 늘려 경제구조를 개혁했기 때문이며, 반면 일본은 불황기에 정보화투자를 줄임으로써 경제의 구조적 정체가 이어지고 있다』고 한다. 미국과 일본의 정보화투자를 보면, 미국은 90년 이래 계속 증가한 반면 일본은 계속 감소추세를 보이고 있다.

	미 국				일 본			
	'90	'91	'92	'93	'90	'91	'92	'93
정보화투자증가율	0.8	4.0	13.6	7.8	7.5	5.0	-4.5	-2.0
실 질 GDP	0.8	-1.2	3.3	3.1	5.1	4.0	1.1	0.1

4) 현재 조성된 과학기술단지의 수를 정확하게 파악하기는 쉽지 않은데, 그 주요 이유는 과학기술단지에 대한 명확한 정의가 내려져 있지 않기 때문이라고 할 수 있다. 많은 국가들의 경우 각국의 산업경제적인 특성 및 여건에 따라서 과학기술단지가 다양한 형태로 개발되고 있어서 그 정의를 내리기가 더욱 어려워질 수 밖에 없는 것이다. 실제로 과학기술단지(S&T Park)와 유사한 개념으로 사이언스파크(science park), 리서치파크(research park), 이노베이션센터(innovation center), 인큐베이션센터(incubation center), 비즈니스 파크(business park) 등 여러 가지 용어들이 혼용되고 있으며, 이들 개념을 포괄하는 용어로 과학기술단지가 이용되고 있다고 할 수 있다. 科學技術廳 科學技術政策研究所, 「サイエンス&テクノロジーパークの開発動向に関する調査研究」, NISTEP REPORT No. 38, 1995.

5) 이하의 논의에서는 주로 인력에 치중하여 논의를 전개하고 있으나, 이러한 문제는 비단 인력에만 한정하는 것은 아니며 시설, 정보 등 기술하부구조 전반에 걸쳐있는 문제라고 할 수 있을 것이다.

<표 1> 미국, 일본 및 대만과 비교한 우리나라의 기술하부구조 수준

지	표	한 국	미 국	일 본	비 고
R&D	총연구개발 투자(억불)	122.4	1,710	1,532	'95년기준
	비 율	1	14	12.5	
투 자	연구원 1인당 연구개발비 (천불)	95.4	177.5	266.4	
	투자누적 자산(억불)	281	18,150	7,090	'65-'91년간
	비 율	1	65	25	
인 력	총연구원수(천명)	128.3	963	575	'95년기준
	비 율	1	7.5	4.5	(미국은 '93년)
	인구만명당 연구원수	28.6	36.6	52.5	〃
	대학생 1인당 교육비 (천불)	0.7	79	42	한국(평균), 미국(MIT), 일본(동경대)
	이학 : 공 학 졸업생비율(석사)	1 : 2.35	1 : 3.04	1 : 4.71	한국('95), 미국('92), 일본('93)
	연구인력의 산업체 집중도 (%)	53.5	79.4	65.6	'95년 기준 (미국은 '93년)
시 설	과학기술단지(개)	2	650	104	'97년 현재
정 보 화	과학기술 DB(만건)	300	3,577	2,583	
표 준 화	표준확립분야	122	195	195	
	단체표준 규격수(개)	640	5,000	100,000	
	단체표준 기관수(개)	46	200	580	
기 타	특허등록 건수(천건)	16.5	98.3	109.1	한국('96), 미국('93), 일본('95)

주 : 1) 연구개발투자비는 한국, 일본은 자연과학분야의 연구비이며, 미국은 인문·사회과학분야까지 포함하는 연구비임.

2) 과학기술단지에는 유사개념인 이노베이션센터 및 인큐베이션센터 등도 포함되어 있으며 자생적으로 조성·소멸되고 있는 것까지 포함되어 정확한 통계가 나와있지 않은 상태임.

자료 : 1) 특허청, 「특허청통계연보」, 각년도.

2) 한국산업기술진흥협회, 「산업기술주요통계요람」, 1997

3) 일본 과학기술청, 「과학기술백서」, 1995.

4) 산업기술정책연구소 내부자료.

그리고 고급기술인력의 76% 정도가 대학에 집중되어 있는 반면 기술개발자금의 71% 정도가 기업에 편중되어 있는 등 연구개발자원이 균형적으로 분포되어 있지 않아 보다 효율적인 연구개발과 기술력 제고가 이루어지고 있지 않고 있어, 이를 연계하여 주는 장치의 마련이 시급한 실정이다. 즉 연구소에서 대학으로 고급기술인력이 일방적으로 이동하고 있는 상황에서 대학은 연구보다는 교육에 중점을 두고 있어, 고급연구인력의 창의성과 생산성이 낭비되고 있는 실정이다.

반면 정부연구소 및 기업연구소의 연구자 1인당 R&D지출액은 8,100만원이나 대학의 연구자 1인당 R&D지출액은 평균 1,500만원으로, 정부 및 기업연구소의 연구자 1인당 연구개발비가 대학의 경우보다 5배이상 더 많다.

또한 우리나라의 산업은 대기업위주로 발달되어 기술혁신의 저변을 이룰 수 있는 기술혁신형 중소 중견기업의 발달이 매우 미약한 실정이다. 우리나라 기업의 연구개발투자는 50%이상 20개의 대기업에 의하여 이루어지고 있고, 이들 대

기업의 연구개발투자도 선진국 기업에 비해 대단히 취약하다. 매출액 대비 R&D투자비중이 가장 높은 통신산업도 5%수준에 불과하고 평균적으로 제조업의 매출액 대비 R&D투자비중은 2%수준(1992)이나, OECD 국가들의 제조업의 매출액 대비 R&D투자비중은 평균 4.9%이며 가장 높은 산업인 의약품산업의 경우 15%에 이르고 있다.

특히, 우리나라 대다수 중소기업의 경우에는 매출액 대비 R&D투자비중이 0.35%에 불과하여 연구개발투자가 거의 이루어지고 있지 않는데, 이는 공과대학 등을 졸업한 고급기술인력의 중소기업 취업이 거의 이루어지지 않고 있을 뿐 아니라 기술혁신을 위한 제도적 지원기반이 매우 부실한데 기인된다고 할 수 있다.

2. 기술하부구조의 중요성 및 확충시급성

자국소유의 첨단기술과 전략적 기술을 상용화시키려는 노력을 뒷받침할 수 있는 새롭고 보다 확대된 기술하부구조의 확충 필요성은 90년대 초반 선진국을 중심으로 대두되기 시작하였다. 예를 들어 정보하부구조의 필요성은 이미 거의 모든 국가가 인식하고 있으며 기술의 창출과 확산활동 등 전 단계에 걸쳐 네트워크와 통신의 혜택을 보고 있다.

미래의 세계경제 양상은 향후 수십년간 어떤 기술하부구조에 근거하여 경쟁하느냐에 달려 있다. 산업화초기에는 공산품의 생산 유통에 필요한 도로, 항만 등 하드웨어적 사회간접자본의 구축이 중요하나, 산업화후기에는 지식을 창출하는 기술인력의 교육훈련체제, 정보유통체제 등 소프트웨어적 기술인프라가 생산성의 중요한 결정요소로 등장하게 된다. 기술하부구조는 기술혁신활동의 투입요소뿐 아니라 혁신을 촉진할 수 있는 환경까지 포함하므로 사실상 기술혁신활동의 생산성의 향상정도를 결정한다고 할 수 있다. 선진각국의 경험에 의하면, 국가경쟁력은 기술개발력에 의존하고, 기술개발력은 그 나라의 기술하부구조의 질(quality), 규모(size), 시의적절성(timeliness)에 좌우된다고 볼 수 있다.

일례로 미국의 경우 2차대전후 60년대 중반까

지 세계경제 및 기술개발을 주도할 수 있었던 것은 공과대학 등의 확충에 의한 연구 및 기술인력의 대량공급과 연구개발투자의 확대에 기인한다. 인구 만명당 연구인력의 수는 1965년에 미국 65명, 영국 20명, 일본 28명, 독일 28명, 프랑스 28명으로 미국이 가장 높게 나타나고 있다. 일본 및 유럽의 주요국들이 80년대부터 전자, 기계 등 고도기술산업에서 미국을 추격할 수 있었던 것은 생산기술의 집중적인 개발 등 기술개발정책상의 효율성에도 기인하지만 궁극적으로는 외국기술의 도입, 산.학 연구활동의 강화, 기술투자의 확대, 다기능 기술인력의 공급 등 양질의 기술하부구조가 확충된 데 기인한다. 그 결과 일본, 독일의 GNP 대비 기술개발투자수준은 80년대 초반부터 미국의 수준을 상회하기 시작하였다.

또한 일반적으로 연구개발스톡과 성장간의 계량적 분석에 의하면 연구개발스톡과 성장간에 正(positive)의 관계가 존재하는데, 이러한 사실은 연구개발스톡이 산출(output)이 아니라 투입(input)이라는 것을 의미한다는 점에서도 기술하부구조의 중요성은 입증된다고 할 수 있다.

기술하부구조는 특정부문이 아닌 경제전반에 걸쳐 국가경쟁력을 제고한다고 할 수 있다. 예를 들어 경쟁적, 동태적 인력양성체제는 모든 산업분야에 그 혜택을 탄력적으로 제공하고 정보유통체제는 경제전체의 부가가치를 증대시킨다.⁶⁾ 시험·계측 정보수집기준 등 기술표준(technology standards)은 상품개량 및 신제품개발의 효율성을 높이고 경제의 거래비용을 줄이는 등 산업의 기초를 탄탄히 구축할 것이다.

이상에서 주지한 바와 같이 WTO체제 출범으로 민간의 독자적인 기술혁신능력의 정도가 사실상 경쟁력을 좌우할 수밖에 없으나, 이를 효율적으로 지원하기 위한 기술하부구조의 구축은 상당한 기간이 소요되므로 사전적 대응이 긴요하다 하겠다. 따라서 과거 기술도입을 적당히 소화하는 수준에서 탈피하여 민간주도의 기술혁신시스템의 조기 정착이 가능한 수준으로 기술하부구조를 조성 확충하는 것이 매우 시급하다.

6) 예를들어 미국의 경우 초고속 정보망은 향후 20년간 3,600억달러 이상의 부가가치 증대에 기여할 것으로 예상되고 있다.

III. 기술하부구조의 기능

1. 기술하부구조의 개념

1) 기술하부구조와 사회간접자본

기술하부구조에 대한 정의는 학자에 따라 혹은 추구하는 사업에 따라 어느 정도 방향을 달리하고 있다. Justman and Teubal(1995)에 의하면 기술하부구조란 민간주도의 기술개발능력 함양을 위한 제반의 공동노력 중에서 공공재의 성격을 띠는 모든 것으로 정의된다. 한편 미국 표준과학기술원(NIST)의 Tassey(1992)는 기술하부구조를 “민간기업이 활용가능한 과학, 공학, 기술적 지식 및 이들이 체화된 인간, 시설, 제도 등의 총체”로 정의하면서, 이에 대한 구체적인 예로 기초적 공유기술, 기반기술, 기술정보, 표준 및 연구·시험설비, 품질관리, 전략적 기획 및 시장개발 관련정보, 정부 산업의 공동 기획 및 협력을 위한 포럼, 지적 재산권 문제 등을 들고 있다.

이를 종합해 보면 기술하부구조란 “기술획득의 토대가 되는 유형적, 무형적 기반으로 민간의 충분한 투자를 기대할 수 없거나, 외부효과가 큰 준공공재적 기반능력의 성격을 지니며 정부의 시장형성 노력이나 촉매자 및 중개자로서의 역할이 요구되는 분야”이다.⁷⁾

이에 대한 구체적인 예를 들면, 기술인력, 기술정보, 연구시설 및 기자재, 표준화, 기술협력 기반, 기술지도 및 창업보육 등이 있다.

기술하부구조의 개념을 보다 잘 이해하기 위해서는 통상적 의미의 인프라인 사회간접자본⁸⁾과 그 특성을 비교해 볼 필요가 있다. 기술인프라는

인적 자본, 물리적 자본, 지식의 형태를 띠 수 있기 때문에 주로 물리적 자본의 형태를 가지는 사회간접자본(social overhead capital 또는 social infrastructure)과는 구별되며, 그 형태가 보다 다양하다.⁹⁾

사회간접자본은 도로·항만·전력·통신 등과 같은 고정자본을 의미하는 경제적 간접자본과 교육·보건·경찰 등과 같은 사회적 서비스에 대한 투자를 의미하는 사회적 간접자본으로 구분할 수 있다. 사회간접자본의 공통적인 특성은 고정비가 매우 높은 반면 한계비용은 점차 감소하며 운영비가 매우 낮다는 것이다. 또한 수혜자가 매우 다양한 개인 및 그룹으로 구성되기 때문에 수요 및 편익을 정확히 산정하는 것이 거의 불가능하여 가격의 결정과 시장기구에 의한 자원배분이 용이하지 않다. 이러한 특성 때문에 사회간접자본의 형성 및 운영과정에 정부가 깊숙이 개입하게 되고, 따라서 정부의 중·장기적 경제정책 및 경제발전 전략의 차원에서 다루어지게 된다. 사회간접자본의 공급 및 운영에 대해서는 다양한 의견들이 존재하나, 경제발전에 있어서 필수적인 요소라는 점에 대해서는 대체로 공감하고 있다.

〈표2〉에서 볼 수 있는 바와 같이 기술하부구조는 사회간접자본과는 성격상 다소 차이가 존재하나 공공재적 성격으로 인한 정부개입의 필요성 및 그 중요성 등에 있어서는 양자간에 차이가 없다.

Justman and Teubal(1995)은 기술하부구조를 수준별로 기초적 기술하부구조(basic infrastructure)와 고등적 기술하부구조(advanced infrastructure)로 구분하여, 〈표2〉에서와 같이 각 요인별로 사회간접자본과 비교하고 있다.

7) 우리나라의 경우 기술기반조성사업의 법적근거가 되는 「공업및에너지기술기반조성에관한 법률」에서는 기술하부구조를 “기술개발활동을 지원하는 인력·정보, 연구시설 등의 기반·환경 및 개발된 기술확산과 관련된 기반·환경”으로 정의하고 있으며, 2010년을 향한 과학기술발전 장기계획에서는 연구개발하부구조가 투자, 인력, 정보, 연구기자재 및 시설 등 무형의 하부구조와 마인드, 메카니즘, 표준화 등 무형의 하부구조로 구성됨을 언급하고 있다. 한편 통상산업부 「산업기술백서」에서는 기술기반조성사업의 개념을 “기술발전의 밑바탕을 형성하는 기술개발 인력, 기술정보, 연구시설, 표준화 등의 기술하부구조를 정비·보강하기 위해 추진하는 사업”이라고 정의하고 있다.

8) 일반적으로 경제학자들은 통상적 의미의 인프라와 사회간접자본을 혼용하여 구분없이 사용한다.

9) Justman M. and Teubal M.(1995), p.260.

〈표 2〉 기술하부구조와 사회간접자본의 비교

구 분	사회간접자본	기초적 기술하부구조	고등적 기술하부구조
산출물 성격	생산 요소	기술적 서비스	R&D 요소
목 적	생산활동의 촉진	확산의 촉진	혁신활동의 촉진
투자 초점	지리적 요소가 강함	분야별성격이 강함	기능별성격이 강함
이용자 구조	불특정	다수의 중소기업	선택된 소수
산출물의 다양성	거의 없음	상대적으로 높음	매우 높음
수요의 정도	확실	거의 명확	불명확
수요결정시 사용자의 참여필요	불필요	어느정도 개입필요	매우 긴요
산출물에 대한 시장	시장이 존재함	존재하지는 않으나 시장형성 가능	시장형성이 가능 하지 않을 수 있음
전형적인 수행주체	정부, 민간	산업별 단체 및 협회	사용자 컨소시움
정부의 역할	투자자, 규제자	주도적 촉매자	촉매자 혹은 중개업자
정책적 초점	규모, 가격결정	시장형성	민간혁신능력창출 촉진

자료 : Justman M. and Teubal M.(1995), p.265.

기초적 기술하부구조는 업종별로 재래산업분야 혹은 중소기업을 주된 대상으로 기술적 서비스(디자인, 정보, 측정·분석 등)를 제공하는 것으로, 예를 들어 제품디자인 서비스, 새로운 생산요소 식별·검사 및 확인, 신생산기술 및 설비의 파악·선택 및 채택능력, 품질관리 및 국제표준 설정, 생태학적 문제해결능력 등이 이에 해당된다. 고등적 기술하부구조는 첨단 산업분야 혹은 첨단기업들의 특정한 기술혁신활동이나 전략적 기술개발 프로젝트에 대하여 투입요소(인력, 정보, 시설, 조직 등)를 제공하는 것으로, 예를 들어 일본의 VLSI, 영국의 ALVEY프로그램, EEC의 ESPRIT와 JESSI, 미국의 MCC, SEMATECH 등 첨단 과학 공학적 기술혁신능력개발 프로그램 등이 이에 해당된다.

기초적 기술하부구조는 중·하위기술분야의 중소기업과 관련되는 것이 일반적이지만 첨단산업 분야에도 기여할 수 있으며 고등적 기술하부구조 역시 마찬가지라고 할 수 있다. 오히려 근본적인 차이는 필요로 하는 기반적 능력이 외부에 존재하고 접근가능 하느냐 하는 접근가능성의 문제 아니면 완전히 창출되어야 하느냐 하는 신규창출의 문제에 있다고 할 수 있다.

2) 기술하부구조의 특징

이상의 논의에 기초하여 기술하부구조의 경제적 특징을 크게 공유성, 간접성, 범위의 경제 세 가지로 지적할 수 있다.¹⁰⁾

첫째, 기술하부구조는 공유적 특성을 가진다. 기술하부구조는 개별 기술혁신이나 기업에 특화된 R&D에 주안점을 두고 있는 것이 아니라 다양한 사용자를 그 대상으로 하고 있다. 기초연구는 기술하부구조의 중요요소이지만, 모든 기술하부구조가 기초연구활동을 포함하고 있는 것은 아니며 또한 모든 기초과학연구가 기술하부구조를 창출하는 것도 아니다.

둘째, 기술하부구조는 간접적인 경제적 가치를 지니는 동시에 경쟁전단계적(pre-competitive) 특성을 가진다. 또한 〈표2〉에서 주지한 바와 같이 그 산출물에 대하여 시장성이 미흡하다. 따라서 추가적인 투자 없이는 기술인프라투자 자체만으로부터의 수익성이 보장되지 않으므로, 개별기업은 상업적으로 기술인프라를 공급하고자 하는 유인이 작다.

셋째, 전통적인 사회간접자본은 규모의 경제(economies of scale) 특성을 가지고 있는 반면 기술하부구조는 다양한 범위의 특화된 수요에 의

10) Justman M. and Teubal M.(1995), pp.261-262.

해 창출됨에 따라 범위의 경제(economies of scope) 특성을 가지고 있다. 따라서 잠재적 공급자는 이러한 역할을 개별적으로 담당하고자 하는 유인이 작을 수 밖에 없다.

이와같은 기술하부구조가 지니는 공유성, 간접성, 범위의 경제와 같은 특성으로 인하여 기업이 개별적으로 기술하부구조의 공급자로서의 역할을 담당하고자 하는 유인이 작기 때문에, 잠재적 경쟁기업간의 협력을 성공적으로 유도하여 이러한 역할을 담당하게 할 수도 있을 것이다. 실제로 기술하부구조 프로그램에 응용을 주목적으로 한 연구가 수시로 수행되는 이유는 이러한 활동이 사용자인 개별기업의 능력 개발에 도움을 주기 때문이다.

2. 기술하부구조의 창출

1) 경제적 역할

시장의 국제화가 진전되고 국제경쟁력 강화를 위한 각국의 노력이 치열해지면서 경제체제와 사회·정치적 구조와의 상호작용이 더욱 밀접하게 되었다. 시장의 국제화와 더불어 경제활동의 성격이 점차 복잡다기해지고 있는데 이는 경쟁력을 결정하는 주요 요인인 기술이 미치는 영향도 크다고 볼 수 있다.

이러한 전부문에 걸친 변화가 지속되고 경제체제 운영의 새로운 방식에 대한 도입요구가 증대함에 따라 경제체제를 보는 시각도 보다 장기적인 관점에서 도출되는 추세에 있다. 특히 중요시되고 있는 문제로서 자본비용의 증가, 과학기술의 상품화 문제, 정부와 산업계간의 협력 미약, 그리고 부실한 교육체제 등을 들 수 있다. 이러한 문제들은 특정요소의 비효율성을 보여주고 있다. 특정요소의 비효율성을 부분적으로 개선하는 것은 한계가 있으며, 오히려 기술을 기반으로 한 경제체제에서 효과적인 경쟁력 강화를 위해서는 모든 요소들이 갖고 있는 문제점을 동시에 고려한 장기적인 방향의 정립이 우선되어야 할 것이다.

이러한 장기 비전이 미비된 경우에는 어떠한 정책적 노력도 부분적으로는 결과를 얻을 수 있지만, 총체적으로는 결실을 기대하기 어렵고 조정속도 또한 매우 느릴 것이다. 특히 지금까지는 생산비용축소, 산업구조조정, 환율조정 등을 통한 단기적인 경쟁력 강화 노력을 해 온 것이 사실이다. 최근 기업들의 국제경쟁력에 대한 시각

의 변화와 정부의 규제완화 등으로 산·학·연·관 사이에 새로운 협력관계가 형성되기 시작한 점은 매우 고무적이다. 이러한 추세와 더불어 경제전략과 정책수립에 있어 시스템적 접근방식이 경쟁적으로 도입되고 있다. 또한 각종 정보의 창출과 이의 통합노력이 여러부문에서 일어나는 관계로 경제활동의 많은 요소들이 더욱더 기반적인 성격을 띠게 된다. 특정기술이 상위의 시스템에 효과적으로 연계·통합되기 위해서는 기술개발의 선행단계와 개발 후 기존 상품과의 호환성 등 전체 R&D과정 자체가 이전보다 더 효율적이어야 한다는 점에서 새로운 기술하부구조가 요구되는 것이다.

기술하부구조에 대한 과소투자의 근본적인 이유는 민간기업이 지금까지 경험해보지 못한 새로운 경제환경의 도래, 즉 최근에 부상된 기술기반의 경제시스템에 대한 인식 부족 및 이를 위한 핵심요인이 미비된 데에 있다. 기술하부구조를 구성하는 요소들은 전체 경제시스템의 일부로서 그 중에서도 특히 제도적 장치의 역할이 매우 중요하다. 아울러 기업의 전략과 제도간의 동태적 상호작용에서 파생되는 하부구조가 경제의 효율성 제고를 위한 주요 동인으로서 작용한다는 점에 유의할 필요가 있다.

보다 경쟁적이고 기술에 기반을 둔 경제를 구축하기 위해서는 다음과 같은 선결조건이 충족되어야 한다. 첫째, 현대경제는 공공부문과 민간부문을 포함하여 다양하고 상호연계된 각종 요소들이 시스템적으로 연결된 개체라는 점이다. 둘째, 이러한 시스템이 효율적으로 작동하기 위해서는 제반 경제활동을 조직적으로나 행태적으로 통합하는 장치가 필요하다는 점이다. 이는 기술만능 시대에 있어 기술하부구조가 기업내는 물론 기업간의 경쟁전략으로도 중요하지만 궁극적으로 기술하부구조에 대한 다양한 수요를 창출하게 됨을 의미한다. 즉 기술하부구조가 경제시스템의 원활 유 역할을 하게 되는 것이다.

기술하부구조는 경제활동의 거의 모든 단계에 영향을 미친다. 이는 기술개발, 생산, 시장거래 등 제반활동의 효율성을 제고시킨다. 측정방법이나 과학적 데이터베이스가 없이 연구수행이 불가능한 것처럼 특정한 기술하부구조가 미비된 상태에서는 이러한 경제활동이 효율적으로 이루어지지 않거나 아예 불가능할 수도 있다. 실제로 측정기법이나 공정관리기법이 구축되지 않은 상태

에서 첨단 자동화기술은 제기능을 발휘할 수 없으며, 자동화시스템 자체도 호환성에 관한 표준이 수립되지 않은 경우 비용면에서 효율적이지 못하다. 또한 기술하부구조는 새롭고 시장잠재력이 강한 경제하부구조의 토대로서 작용하기도 한다. 미래 멀티미디어 통신의 기축이 될 광섬유를 이용한 광역네트워크 구축은 이를 뒷받침하는 여러 기술적 표준이 마련되어야만 가능하며, 이러한 표준을 수립하기 위해서 보다 복잡한 기술적 기반이 형성되어야 할 것이다.

2) 기술하부구조의 창출

기술하부구조는 개별기업에 의해서 구축될 수도 있지만 대부분 개별기업의 범주 밖에서 창출되고 있다. 즉 개인간 접촉이나 출판 등을 통해 직접적으로 확산되거나 표준에 관한 제반 규정, 또는 품질인증기법의 경우와 같이 잘 짜여진 프로그램 형태를 취해서도 확산된다. 기술하부구조의 주요한 특징의 하나는 진행속도가 느리고 이를 수립·유지하는데 많은 노력과 시간이 요구된다는 점이다. 기술하부구조의 최종수요자인 개별기업보다도 공공, 민간, 그리고 민간과 공공부문의 공동참여 등 다양한 조직들이 직접 또는 조직화된 방식으로 이러한 성격의 하부구조를 제공하고 있다.

재원조달의 형태는 다양하게 나타날 수 있는데 주로 다음과 같은 세 가지 방법이 이용된다. 즉 개별기업에 대한 직접적인 자금지원, 조세감면 등을 통한 간접지원, 공공연구소와 연구컨소시움 등 특정조직에 대한 자금지원 등이다. 그러나 기술하부구조의 창출에 대한 자금지원도 중요하나 기술이전에 대한 지원도 병행되어야 할 것이다.

IV. 기술하부구조정책의 전개 및 특성

1. 기술하부구조정책의 전개

1) 기술정책의 발전

민간부문의 기술혁신활동을 촉진시키기 위해서는 정부가 제공하는 인센티브시스템이 적절히 구축되어야 한다. 기술정책의 발전단계는 일반적으로 통상적 기술개발(routine R&D)을 위한 기술정책에서 출발하여 복합적 기술개발(complex R

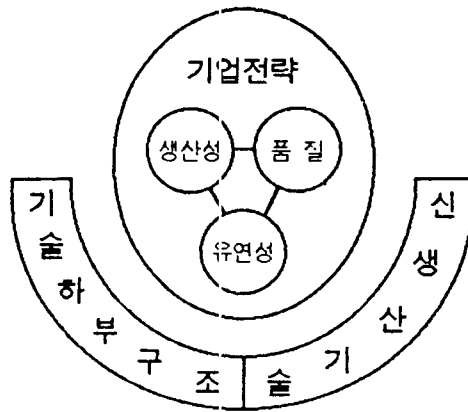
&D)을 위한 기술정책, 기술하부구조(TI: Technological Infrastructure)확충을 위한 기술정책으로 이어진다. 통상적 기술개발을 위한 기술정책은 전통적 부문에서의 기업이 일반적으로 수행하는 기술개발활동에 대한 보조금, 융자, 세제감면 등을 통한 지원형태로 나타나며, 복합적 기술개발을 위한 기술정책은 주로 하이테크 분야의 기업이 수행하는 첨단기술개발, 공동연구 등에 대한 지원을 말한다. 기술하부구조확충을 위한 기술정책은 산업전반의 기술력 제고에 영향을 미치는 인력, 연구시설, 기술정보 등을 구축하기 위한 지원정책이다.

기술하부구조정책은 기존의 통상적인 기술정책이 수직적(vertical), 특정적(specific), 선별적(selective) 기술정책인 것과는 대조적으로 수평적(horizontal)인 기술정책이다.

2) 수평적 기술정책

수평적 기술정책(HTP: Horizontal Technology Policy)은 특정업종이나 기술분야에 중점을 두지 않고 기술개발 촉진을 목적으로 하는 일련의 기술정책으로 정의된다. 이는 기존의 통상적인 기술정책의 주류가 특정기술이나 업종에 초점을 둔 수직적, 특정적, 선별적인 것과 대조되는 개념이다. 수평적 기술정책은 종래의 단순시장실패분석을 통한 정부개입의 정당성을 부여하는 기존 기술정책의 차원(Arrow, 1962)을 넘어 사회적으로 바람직한 기술관련 활동(SDTA: Socially Desirable Technological Activities)을 광범위하게 지원 하는 광의의 기술정책이다. 따라서 특정기술개발을 염두에 두기보다는 SDTA를 진작시키기 위한 탐색과 시장형성의 중요성을 특히 강조한다. 즉 시장실패의 개념에는 시장의 존재유무를 떠나 SDTA의 공급과정에서 존재하는 시장의 불완전성도 포함시켜야한다고 보고 있다. 이러한 관점은 우리가 그 동안 지녀왔던 시장메카니즘의 우월성에 대한 맹신을 불식하고 시장체제를 보완할 수 있는 제도적, 관료적 체계에 대해서 연구의 주안점을 두어야 한다는 것을 의미한다.

수평적 기술정책의 하나로 기술하부구조정책(TIP: Technology Infrastructure Policy)을 들 수 있다. 기술하부구조의 조성은 어느 특정분야에만 영향을 주는 것이 아니라 이의 파급효과가 기술혁신활동 전반에 광범위하게 확산되기 때문이다.



〈그림 1〉 수평적 기술정책의 개념도

수평적 기술정책은 궁극적으로 민간주도의 기술혁신활동을 지원함을 목적으로 하는 일련의 기술관련 제도, 조직 및 서비스를 포괄한다. 따라서 이러한 민간주도의 기술혁신시스템하에서는 기업의 기술혁신활동이 매우 중요하다. 기업전략의 3대 목표는 생산성제고, 품질향상, 유연성확보에 있다고 볼 수 있다. 민간기업의 기술개발활동은 독과점금지법을 고려하여 경쟁전 단계에 중점을 두어야 하며, 기업의 경쟁력 향상을 위해서는 자체기술혁신활동은 물론 합작투자(joint venture) 등을 통하여 타기업이 보유하고 있는 자원을 보완적으로 활용하여야 한다. 또한 최근 많은 기업들이 추구하고 있는 수직 또는 수평적 통합노력에 있어서도 단순히 조직적 차원의 결합이 아니라 정보하부구조를 통하여 연계되어야 한다. 즉 네트워크를 통한 유기적이고 탄력적인 결합이 바람직하다.

2. 기술하부구조정책의 특성

기술하부구조정책은 기술하부구조의 형성 및 활용제고를 목적으로 하는 정책이다.

기존의 사업선정 및 사업지원 중심의 기술정책이나 연구개발에 대한 稅制上的 지원 등은 기술하부구조정책과 성격을 달리한다. 기술하부구조정책은 기술하부구조의 不可分性(‘인프라’ 측면)과 差別性(‘기술적’ 측면)에 기초하여 있으며, 기술하부구조가 일종의 공공재이기 때문에 공공선택의 문제가 등장한다. 불가분성은 개별 프로젝트에 대한 비용-편익분석과 같이 시야가 좁은 부분균형적인 접근보다는 중 장기적으로 광범위하게 사회적 영향을 고려하는 접근을 요구한다.

한편 사회간접자본과는 달리 기술하부구조는 차별성을 더 많이 가지고 있기 때문에 중립성과 특정성, 즉, 모든 산업기술 및 프로젝트에 공통적으로 적용하는 기준에 의한 지원(중립성)과 소수의 전략적 산업기술 및 프로젝트에 우선권을 주는 지원(특정성) 사이에서 현명한 선택을 하여야 한다. 따라서 정부가 상당한 전문적 지식이나 정보를 가지고 있지 않으면 안된다. 예를 들어, 특정 기술 혹은 품질에 대한 표준 및 인증제도와 같이, 특정분야에 대한 목표설정이 필요한 경우, 정책수행을 위해서 정부자신이 전문적 지식을 가지고 있어야 한다. 물론 전문가들을 활용할 수 있겠으나 최종 판단은 정부에게 달려 있는 것이다.

또한 기술하부구조정책은 종래의 공급중심의 기술정책이나 수요중심의 기술정책과는 달리 산업수준에서 공급과 수요를 혼합한다는 특성을 지닌다. 기술인프라와 여타 정부정책과의 조정기능으로서 대표적인 것으로는 관련 부처 장관급 조정회의나 공동사업단 결성 등을 들 수 있다. 따라서 기술인프라 수요(사용)자는 상호간에 긴밀한 협력이 필요하다.

이상에서 논의한 기술하부구조정책의 특성을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 기술하부구조정책은 산업구조변화 차원에서 이해되고 정의되어야 한다. 둘째, 기초적 기술하부구조정책은 기술적 서비스의 수요와 공급을 자극시킴을 주목적으로 한다. 셋째, 고등적 기술하부구조정책은 수요자 중심의 혁신능력 창출을 자극시킴을 주목적으로 한다. 넷째, 양 정책 모두 민간부문의 적극적 참여를 유도하는 촉매적 활동을 내포한다. 다섯째, 양 정책 모두 중립성(정책대상산업)과 비용(정책 집행비용)간의 상충관계가 존재하므로 선별성을

지녀야 한다. 여섯째, 양 정책 모두 정부부문의 수준높은 역량을 요구한다. 일곱째, 공공재의 선별적 선택을 포함한다. 결론적으로 기술하부구조 정책에서 정부의 역할은 촉매자의 역할을 수행하는 것이다.

V. 기술하부구조정책의 과제

1. 기술기반 속성을 고려한 미세조정적 정책 전개 필요

기술하부구조는 사회간접자본과 같은 종래의 생산중심적 기반요소의 역할과 마찬가지로 기술개발에 대한 기반적 요소라는 점에서 공공재적 성격을 갖고 있으나, 주지한 바와 같이 통상적 의미의 사회간접자본과는 분명한 차이가 존재하기 때문에 이러한 차이를 고려한 정책적 접근이 요구된다.

기술하부구조정책은 기존의 기술정책에서처럼 정부가 완전한 공급자 입장인 것도 아니며, 그렇다고 기술개발사업의 선정이나 지원 및 기술개발의 외부성에 대한 보전적 성격의 유인책인 資金移轉政策이나 稅入拋棄的 支援 등과 같은 재래의 기술정책과도 다른 것이다. 더욱이 상술한 바와 같이 기술기반은 기존의 사회간접자본과는 다르므로, 사회간접자본에 대한 접근을 그대로 답습할 수 있는 것도 아닌 것이다.

따라서 기술기반문제는 여러가지로 다양한 차원에서 정책조정과 선택이라는 문제에 직면하게 될 것이다. 주목해야 할 것은 이러한 제반문제에 대해 얼마나 구조적으로 또 전략적으로 접근할 수 있는가가 기술기반 확충을 통한 기술력 제고, 나아가 이에 기초한 산업경제구조의 새로운 도약의 성공여부에 큰 영향을 미칠 것이라는 주장이 상당한 설득력을 얻고 있다는 점이다.

2. 기술하부구조 확충을 위한 정부의 역할

기술하부구조 확충과 관련한 정책집행시 정부가 유의해야 할 사항으로는 다음과 같은 사항을 지적할 수 있다. 첫째, 정부의 초기역할은 촉매자의 역할로 민간부문으로 하여금 합리적인 프로젝트를 제출하게 유도하는 것이다. 다음 단계에서 정부는 명시적인 기술혁신전략에 따라 선별적

으로 프로그램을 집행해야 한다. 둘째, 기술정책의 진화적 성격에 따라 단선적인 기획위주의 접근보다는 지속적인 실험에 의한 정책집행이 중요하다. 셋째, 민간부문의 자발적인 참여를 유도하기 위해서는 정부 스스로 역량제고를 위해 노력해야 할 것이다. 네째, “시장실패”자체가 기술하부구조정책 시행의 당위성을 제공하는 것은 아니라는 것이다.

기술하부구조정책을 추진함에 있어서 정부의 전략은 세가지 방향에서 검토될 수 있다. 첫째, 전략적인 기술개발과 관련 기술인프라의 보강을 동시에 추진함으로써 그 지원효과의 극대화를 도모하여야 한다. 산업의 기술력 제고를 위해서는 성장유망산업을 중심으로 전략기술을 개발하고 업종별 기술발전 비전에 입각하여 단기·중기·장기별로 전략기술을 발굴하여 체계적으로 집중 지원해 나가는 동시에 업종별 전략기술개발에 필요한 기술인력, 정보, 시설 등 기술인프라 보강을 추진하면 동일규모의 자금을 지원한다 하더라도 전략기술과 관련 지원효과의 극대화가 가능하게 된다.

둘째, 산·학·연을 연결하는 네트워크형 기술하부구조 구축사업에 집중 지원하고 업종별 기술개발 네트워크 구성을 추진하여 민간의 수요에 적시 부응하는 탄력적 네트워크를 구성하여야 한다. 한국의 연구개발 현황을 보면 고급연구인력은 대학에 편중되어 있고 연구개발 투자비는 기업에 집중되어 인력과 자원의 상호보완적인 활용을 위한 산·학·연 협동연구가 절실한 상황이다. 이와 같은 현행체제의 문제점은 네트워크형 기술인프라의 구축으로 대응할 수 있다. 특정업종의 경쟁력 제고 또는 특정기술개발을 위하여 인력, 정보, 시설, 기반기술 등 상호 보완적 자산을 가진 産·學·研 등 관련기술개발 주체를 프로젝트 수행체제를 통해 네트워크화 한다는 것이다. 업종별 네트워크에는 전국의 대학, 정부출연연구소 또는 기업부설연구소, 중소기업, 대기업 등 모든 기술개발 주체의 참여가 가능하며 기술인프라 네트워크는 프로젝트를 통해 형성되므로 사업내용에 따라 탄력적으로 구성되고 동태적으로 변화되는 개방적, 탄력적 네트워크를 지향하는 것이다.

셋째, 민간의 기술인프라 수요와 파급효과가 큰 사업을 우선 추진함으로써 그 파급효과를 극대화하여야 한다. 기술인프라 구축은 광범위하게

모든 부문에 걸쳐 일괄적으로 추진하는 것이 아니라 기술개발 및 기술확산의 효과를 극대화하기 위해서 산업계의 수요에 기초하여 산업계 수요는 있으나 공급체계가 형성되지 못한 부문을 정부가 지원하되 파급효과가 큰 전략적인 사업을 우선 추진해 나가는 것이다.

3. 산업별로 특화된 공공재의 공급

1) 외부효과의 내부화와 조정문제

주지한 바와 같이 기술하부구조정책에서 정부는 기존의 기술정책에서처럼 완전한 공급자 입장이지는 않으며, 또한 동 정책은 기술개발사업의 선정이나 지원 및 기술개발의 외부성에 대한 보전적 성격의 유인책인 자금·조세지원 등과 같은 재래의 기술정책과도 다른 것이다. 그러므로 기술혁신과정에서 발생하는 외부효과를 내부화 할 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다. 기술혁신과정에서 발생하는 외부효과에는 공급자와 유통자의 유용성과 효율성, 보완재 생산자, 숙련인력에 대한 접근범위와 비용, 적절한 기초연구능력의 유용성, 사용자의 기술적 능력과 신기술에 대한 수용여부 등이 있다.

이러한 외부효과를 내부화하는데는 조정문제(adjustment problem)가 반드시 따르게 되는데, 특히 이러한 부류의 외부효과를 위한 투자가 동질적인 속성을 갖기 때문에 더욱 어렵다. 실제로 외부효과의 내부화는 다음과 같은 세 가지 차원에서 다를 수 있다.¹¹⁾ 기술혁신을 위해 필요한 자원은 공유자원, 기업별 특화자원, 산업별 특화자원으로 나눌 수 있다. 공유자원(generic resources)은 모든 기술개발에 필요한 공공재적 성격의 자원을 말하는 것으로 일반하부구조(수송, 통신 등), 일반교육 시스템 및 기초지식생성을 위한 시스템(대학 등) 등이 이에 해당된다. 이 경우 조정문제는 통상적인 공공재와 같으므로, 조정과 시스템의 구조적 불일치를 보장하는 조직으로서 정부는 가장 적합하다. 기업별로 특화된 자원(firm-specific resources)은 기업의 특정 경영 및 노사, 생산기법 등 기업 내에 존재한다. 이러한 자원의 조정을 위해서는

기업 및 기업간의 협약이 가장 적절한 수단이다.

이상과 같은 세 가지 자원의 조정문제는 매우 복잡하기 때문에 기술정책의 대상이 된다.

2) 자발적 산업투자위원회를 통한 ISPG의 창출

기업에 의한 자발적인 ISPG의 창출을 통해 특정산업·부문의 기술인프라를 창출함으로써 외부효과를 내부화할 수 있음은 주지한 바와 같다. 산업별로 특화된 공공재를 창출하기 위해서는 다음과 같은 두 가지 사항이 고려되어야 한다.

첫째, 조정문제(coordination level problem)이다. 공공재적 성격으로 인하여 사적 유인이 부족하기 때문에 과소투자가 발생하는 시장실패가 일어난다. 그러나 정부가 이를 해결하기는 적절치 않다. 왜냐하면 산업별로 특화된 공공재이기 때문에 아주 복잡한 상황들을 내포하고 있으며, 정부가 이를 감당할 수 있는 고도의 능력을 지녔다 산업별로 특화된 공공재(ISPGs : Industry-Specific Public Goods)자원의 특징은 한편으로는 다수에 의해 공동으로 사용되는 공공재적 성격이 있는 동시에 다른 한편으로는 특정 산업에 특화되어 있다는 점이다. 예를 들면 특정 기술 및 교육훈련 요구사항, 특정 자본재 장치, 기초연구를 바탕으로 한 일부 응용연구, 특정 기술표준 그룹, 기술적 서비스 및 기초상품에 관한 정보지원 프로그램 등이 이에 해당된다.

고 보기 어렵기 때문이다. 따라서 이러한 조정문제를 공동으로 해결하기 위한 새로운 조직이 필요하게 된다. 둘째, 비역행성 문제(irreversibility problem)이다. 기술정책 자체가 동태적 환경하에서 집행되는 관계로 각 시점에서 사용가능한 ISPG들간의 일치성이나 항시 변화하는 수요 및 우선 순위는 아주 중요한 문제이다. 새로운 기회의 도래와 기술변천에 따른 환경변화에 대응할 수 있도록 ISPG 창출에 유연성을 부여하는 것이 매우 중요하다. 그러나 전형적인 틀에 박힌 조직은 이러한 도전을 극복하기 어렵다. 그러므로 환경변화에 따라 자생적으로 생성 소멸하는 경쟁력있는 조직이 필요하다.

즉 제품, 생산공정 및 주요 생산요소에서 유사

11) Dominique Foray, "The Creation of Industry-Specific Public Goods : New Insights Into The Technology Policy Debate", 기술하부구조확충과 국가경쟁력 초청세미나, 산업 기술정책연구소, 1996. 10.

성을 갖는 기업들이 “자발적 산업투자위원회”와 같은 위원회를 구성하여 각 구성원의 의무적 부담을 통해 ISPG를 공급하는 것이다. 기업들은 이 위원회를 통해 대학 및 특정분야의 지원, 특정한 직업훈련 지원 및 신제품의 디자인 지원 등을 행할 수 있다. 이 위원회는 기술적 우선순위의 변화 등과 같은 환경변화에 대응하여 항상 새로운 위원회가 보다 나은 계획을 가지고 진입할 수 있는 자유를 보장하여 위원회간 경쟁을 유도하여야 한다.¹²⁾ 이러한 시스템 하에서는 기업들이 자신들이 처한 환경을 항상 새롭게 구축해 나아갈 것이며, 산·학·연계, 직업훈련시스템, 기술하부구조, 고용시장 등의 상황에 따라 적절히 대응할 수 있을 것이다.

이 모델의 특징 및 내용을 간략히 정리하면 다음과 같다. 첫째, 구성원이 되는 기업간에 의무적으로 비용을 할당함으로써 외부효과에 무임승차(free-riding)하는 문제를 해결할 수 있다. 둘째, 위원회를 통해 공급되는 ISPG는 공공재이기 때문에 구성원 모두 사용가능하다. 셋째, 필요시 새로운 위원회를 구성하여 기존 위원회를 대체할 수 있으므로, 기존 위원회가 타성에 빠지는 것을 방지할 수 있으며 동시에 환경의 변화에 따라 기업들 스스로 적절한 대응을 가능케 할 수 있다.

ISPG에 대한 기술정책은 기업들 스스로 ISPG 공급을 통해 새로운 환경에 공동으로 대처해 나갈 수 있는 장치를 제공하는 것을 목적으로 해야 한다. 이 경우 국가의 기술하부구조정책은 자발적인 ISPG의 창출이 가능한 특정분야를 제외한 기타분야로 좁혀질 수 있을 것이다. 물론 민간에 의한 자발적인 ISPG의 공급이 활성화되기 이전까지는 어느정도 정부의 기술정책이 가미되어야 할 것이나, 기술정책의 주요 목적은 기업 스스로 ISPG의 공급을 집단적으로 수행할 수 있도록 정부가 관련 제도와 조직을 선택 또는 창출해주는 정도로 한정되게 된다.

參 考 文 獻

- 석영철외, 「산업기술기반조성사업의 추진전략에 관한 연구」, 산업기술정책연구소, 1995.12.
- _____, 「산업기술정책연구의 동향과 과제」, 산업기술정책연구소, 1996.3.
- 한국산업기술진흥협회, 「산업기술주요통계요람」, 1997.
- 통상산업부, 「산업기술시책」, 1995.
- 특허청, 「특허청통계연보」, 각년도.
- 科學技術廳, 「科學技術白書」, 1996.
- 科學技術廳 科學技術政策研究所, 「サイエンス&テクノロジーパークの開発動向に關する調査研究」, NISTEP REPORT No.38, 1995.
- Arrow, K. J., “The Economic Implications of Learning by Doing,” *Review of Economic Studies* 29, 1962.
- Dominique Foray, “The Creation of Industry-Specific Public Goods: New Insights Into The Technology Policy Debate”, 「기술하부구조확충과 국가경쟁력 초청세미나」, 산업기술정책연구소, 1996.10.
- Justman, M. and Teubal, M., “Innovation Policy in an Open Economy: A Normative Framework for Strategic and Tactical Issues”, *Research Policy*, 15, 1986.
- _____, “Technological Infrastructure Policy (TIP): Creating Capabilities and Building Markets”, *Research Policy* 24, April 1995.
- OECD, *OECD Economic Surveys Korea 1996*.
- Tassey, G., “The Functions of Technology Infrastructure in a Competitive Economy”, *Research Policy* 20, 1991.
- _____, *Technology Infrastructure and Competitive Position*, Norwell, MA: Kluwer, 1992.

12) 프랑스기업의 Limoges 혁신시스템의 변화는 매우 시사적이다. Limoges는 도자기 제품에 특화되어 있었으나 세라믹분야의 신기술의 도래로 커다란 변혁을 경험하게 된다. 이에 따라 도자기 회사들은 적절한 ISPG를 신속히 창출하기 위하여 여러 위원회를 재정적으로 지원, 대학내에 새로운 세라믹를 설립하고 세라믹 제조상 필요한 고도의 측정기술 서비스를 제공하기 위해 기술이전센터도 설립하였다. 이러한 예에서도 볼 수 있듯이, 항상 새로운 위원회를 설립할 수 있다는 가능성과 새로운 기술적 우선순위에 이러한 위원회를 적절히 대응시킬 수 있다는 것은 지속적으로 일어나는 기술변화를 집단적이고 효과적으로 관리할 수 있는 좋은 방법일 될 것이다.

Teubal, Morris, "R&D and Technology Policy at NIC's as Learning Processes," working paper, Industrial Development Policy Group, The Jerusalem Institute for Israel Studies, 1994.

_____, "A Catalytic and Evolutionary Approach to Horizontal Technology Policy," working paper, Industrial Development Policy

Group, The Jerusalem Institute for Israel Studies, June 1995.

_____, Yinnon, Y. and Zuscovitch, E., "Networks and Market Creation", *Research Policy* 20, 1991.

IMD internet web site - <http://www.imd.ch>
: 80