

기술혁신과 기술사업화에 관한 고찰

(A Study on Technological Innovation and R&BD in the Korea)

김 용 환

(한국과학기술연구원)

I. 새로운 변화들

21세기 지식기반경제의 도래와 글로벌 경쟁체제가 심화 되면서 OECD 및 EU의 국가들은 국가혁신체제 구축으로 지속적인 성장엔진을 창출하고자 기술혁신 특히 기술확산 및 기술사업화 정책을 추진하고 있다.¹⁾ 특히 과학기술력을 중심으로 기술·산업경쟁력을 확보하기 위한 R&D투자 확대 및 기술성과 확산을 위한 제도적 지원과 다양한 기술사업화 지원프로그램을 강화하고 있다. 우리나라도 최근 들어 기술혁신을 위한 기술사업화에 대한 기반구축과 제도적 정비를 위한 노력을 보이고 있다. 본 논문의 연구 목적은 연구개발투자의 효율성과 기술사업화 성과에 대한 분석으로 사업화부진요인 분석과 활성화방안을 도출하여, 국가발전을 위한 기술혁신 정책으로 기술사업화의 다양한 지원프로그램을 제시하고자 하는 것이다. 구체적으로 혁신정책과 연구개발의 기술사업화에 대한 이론적 고찰과 연구개발투자에 대한 성과분석으로 기술사업화 부진요인들을 분석하였다. 그리고 기술확산 및 연구개발의 기술사업화를 위한 정책대안과 세부적인 기술사업화 프로그램을 제시하였다.

본 논문에서 가장 중요한 개념인 혁신체제와 기술사업화의 개념을 다음과 같이 규정하였다. 첫째 혁신체제에 관해서 이론적으로 여러 학자들의 주장이 있기는 하지만, Freeman(1987)의 견해에 의하면 혁신체제는 새로운 기술을 획득하고 개량하며 확산시키기 위하여 기술개발 관련 행동과 상호작용을 수행하는 공공 및 민간부문 조직들 간의 네트워크로 정의하였다. 또한 Nelson(1993)의 견해에 의하면 기술혁신의 성과에 영향을 미치면서 주된 역할을 수행하는 조직체들의 집합이라고 정의하고 있다. 본 연구에서는 국가혁신체제의 개념을 하나의 국가 내에서 경제적으로 유용한 지식과 정보를 창출·확산·활용하는 데 상호영향을 미치는 조직들 및 그들의 관계로서 구성된 네트워크와 시스템이라 정의한다. 즉 기업과 대학, 연구소 등과 같이 직접적으로 지식을 창출·확산·활용하는 조직과 함께 이들 조직들이 활동하는 데 필요한 물적·인적 자원을 공급해주는 네트워크인 정부기관, 금융기관, 교육

1) 김용환. 서울경제와 기술혁신, 서울지역혁신연구회 세미나 발표자료, 서울시정개발연구원, 2005.7.22. 참조

기관, 기술사업화 지원기관과 기업지원 및 진흥 기관들, 그리고 산업협회와 같이 여러 주체들의 활동을 조정해주는 역할을 담당해 주는 조직들이 국가혁신체제의 구성 요소와 상호작용이 포함된다.

둘째 일반적으로 기술사업화의 개념과 관련하여, 현재 각각의 개별 법령의 취지에 맞게 기술사업화의 정의를 내리고 있다. 기술이전촉진법에서는 주로 공공기술의 민간이전에 초점을 맞추고 있으며, 개별 기술개발 관련법에서는 공공기술의 상용화에 중점을 두고 있고, 중소·벤처기업 관련 법률에서는 민간기술의 자체사업화에 초점이 맞추어져 있다. 특히, 기술이전촉진법은 ‘사업화’에 대해 ‘개발된 기술을 이용하여 제품의 개발·생산 및 판매를 수행하거나 그 과정의 관련기술 향상에 적용하는 것’으로 규정되어 있다. 이외에도 산업발전법, 기술개발촉진법, 특허법 등에 기술사업화와 관련하여 개념적 정의를 내리고 있다. 따라서 본 연구에서 “기술사업화”라 함은 국가혁신체제구축을 위한 혁신확산과정에서 정부와 기업 등이 내부 또는 외부 기술공급원에서 개발된 기술을 활용하여 혁신중소기업의 창업·보육 그리고 제품 및 서비스를 생산하고, 생산된 제품 및 서비스가 시장에서 판매되어 수익을 창출함으로써 국가경제 및 산업과 기업이 성장하는 과정 및 시스템을 의미한다. 이는 기술자원의 생산을 강조하는 투입실적 중심의 개념과는 달리 기술과 시장의 상호작용과 상호연계를 중시하는 기술혁신 성과 중심의 개념이고, 연구 및 기술개발 프로세스보다는 연구개발(R&D)과 기술의 비즈니스화 과정과 시스템을 중시하는 것이다. 즉, 국가발전과 지속적인 경제성장을 위한 혁신체제 속에서 연구개발 결과의 실제적 이용과 관련기술의 성과확산과정 및 시스템으로 기술사업화를 개념 규정하였다.

본 논문의 연구내용은 5장으로 구성되어 있다. 제 1장은 21C 지식기반경제 하에서 국가발전을 위한 혁신시스템과 기술혁신정책인 기술사업화 프로그램을 연구·분석하게 된 배경 및 필요성과 연구방법론에 관한 내용으로 구성되었다.

제 2장에서는 혁신정책과 연구개발의 기술사업화에 대한 이론적 고찰을 위하여, 첫째 혁신시스템과 기술사업화, 둘째 R&D와 기술사업화, 셋째 기술사업화에 대한 다양한 이론적 접근과 OECD 혹은 EU의 기술혁신정책 현황을 분석하였다.

제 3장에서는 우리나라의 국가경쟁력과 연구개발투자 성과를 통계분석·정리 및 계량분석을 하였다. 첫째, 국가혁신경쟁력 특히 기술경쟁력을 IMD지수를 이용하여 거시적 관점에서 계량·분석하였다. 둘째, 우리나라의 R&D투자의 성과분석과 사업화 현황분석을 하였다. 셋째, 공공연구기관의 성과관리 및 기술사업화 분석을 하였다. 넷째, 국내벤처기업들의 경쟁력과 기술사업화 분석을 하였다.

제 4장에서는 우리나라의 연구성과의 기술사업화 부진 요인들을 도출하여, 다양하게 분석하였다. 첫째, 2005년 5월 과학기술부 자료를 활용하여, 국가R&D의 투자성과 미흡요인을 분석하였다. 둘째, 정부출연 연구기관과 대학들의 기술사업화

부진 요인들을 도출하여 분석하였다. 셋째, 기업의 기술사업화 부진 요인들을 도출하여 분석하였다.

제 5장에서는 국가발전과 지속적인 경제성장을 이루기 위한 기술혁신 즉, 기술사업화 전략과 지원프로그램들을 도출하여, 제시하였다. 첫째, 국가혁신체계와 기술사업화 전략과 지원프로그램들을 도출하였다. 둘째, 창업보육과 기술사업화 전략과 지원프로그램들을 도출하였다. 셋째, 기술금융과 기술사업화펀드를 제시하였다.

II. 기술사업화에 대한 이론적 접근

1. 혁신시스템과 기술사업화

일반적으로 기술혁신은 새로운 재화나 서비스를 만들어 시장에서 상업화시키거나 새로운 생산방식이나 설계를 도입하여 부가가치를 향상시킴으로써 궁극적으로 기업이윤의 증대를 가져오는 것을 의미한다. 특히 경제학자 Schumpeter는 혁신을 기술의 발전뿐 만아니라 새로운 시장의 개척, 상품공급방식의 변경 등 경제에 충격을 주어 변동을 야기 시키고, 이것에 의해 동태적 이윤을 발생시키는 모든 계기를 의미하는 것으로 정의하고 있다.²⁾ 따라서 기술혁신은 그것을 구체화하기 위한 설비투자가 수반되어 호황을 야기하여, 노동생산성을 향상시킨다. 또한 새로운 제품과 보다 성능이 좋고 값이 저렴한 제품을 생산하여 새로운 산업을 창출하고, 기존 산업의 변혁을 창출한다는 것이다. 이 같은 기술혁신은 생산성을 높이기 위하여 새로운 작업방법, 장비, 작업의 흐름을 도입하여 실용화하는 공정혁신과 새로운 제품 및 서비스를 개발하거나 기존의 제품 및 서비스를 개선하는 제품혁신을 포괄하고 있다.³⁾ 그러므로 기술혁신은 자본주의 경제발전의 원동력이라 할 수 있는 지위를 차지하면서 발전하고 있다.

이론적인 관점에서 보면, 기술혁신에 대한 고전적인 접근은 선형모델(Linear Model)이라고 할 수 있다. 선형모델은 연구는 개발을 잉태하고, 개발은 생산으로 변화한다는 이론이며, '연구(과학) => 개발(기술) => 생산'이라는 일방향성을 강조하

2) Schumpeter는 유럽의 산업구조에 관한 연구, 즉 경제발전론(1912)에서 혁신의 결과로 기존시장이 파괴되고 신시장이 생겨나는 '창조적 파괴과정'을 혁신의 개념으로 인식하였다. 구체적으로 혁신의 개념을 두가지로 구분하였다. 조직 또는 개인이 새로운 아이디어, 제품, 서비스, 제도, 프로그램, 과정, 정책 등을 창안, 개발, 실용화 하는 혁신 1의 경우와, 이미 개발 활용되고 있는 것을 새롭게 다시 인지, 도입, 사용하는 일련의 행위인 혁신 2의 경우를 의미하였다. 즉, 혁신은 새로운 정책이나 제도를 개발하여 실용화하거나(혁신 1의 경우), 이미 활용되고 있는 것들의 품질을 높여가는 모든 활동(혁신 2의 경우)을 의미한다.

3) 공정혁신의 예로는 주문생산에서 대량생산이 가능했던 Ford자동차의 쉐어벨트 생산방식 등을 들 수 있고, 제품혁신의 예로는 애플사의 PC개발, 인터넷 서비스 및 e-비즈니스, 레인콤의 MP3, DMB 등을 들 수 있다.

고, 기술혁신에 관계하는 행위자들 사이에 상하관계를 설정하는 모델이라 할 수 있다. 이 모델에서는 개발에서 연구로 또는 생산에서 개발, 연구로의 피드백을 염두에 두지 않았다. 연구 성과는 큰 어려움 없이 개발과 생산에 응용된다는 것이다. 따라서 중요한 것은 새로운 지식을 창출하는 연구 활동 또는 과학이다. 이 때문에 과학 활동을 수행하는 집단은 기술과 생산 활동을 수행하는 집단보다 우위에 있고, 과학자들이 창출한 지식을 응용하는 집단이 기술자, 생산자들이기 때문에 하위 계층으로 인식하였다. 결국 선형모델에서는 과학기술 지식의 창출과 발전은 과학지식 창출에 핵심적인 역할을 담당하는 과학자 집단이 주도할 수밖에 없다.

고전적 혁신이론에 의하면, 기술혁신정책의 방향은 연구 또는 과학분야의 육성에 초점이 맞추어지게 된다. 이 부문에 정부의 지원이 이루어지면 지식이 창출되고 그것이 흘러가 기술과 생산에 활용될 수 있기 때문이다. 예를 들면, 국방이나 보건의료 연구와 같은 임무 지향적 분야에 대한 유사한 논리에서 설명될 수 있다. 이들 분야는 시장 실패가 나타나기 때문에 국가가 자원을 투입해야 하는 분야이고 또 여기에서 창출된 지식이 흘러가 민간분야의 기술혁신과 생산을 자연스럽게 도와줄 수 있다.

그러나 이와 같은 선형모델은 1980년대 이후 EU국가들을 중심으로 이루어진 기술혁신연구(Innovation Studies)에 의해 비판을 받으면서 기술혁신을 분석하는 모델로서의 위상이 약화되고 있다. 최근 지식기반경제로의 변화 발전과 정보통신과 나노기술을 비롯한 다양한 기술진보 등으로 환경이 급속히 변화발전함에 따라, 기술혁신을 바라보는 지배적인 관점이 기술혁신의 상호작용모델로 집중되고 있다. 선형모델을 근본적으로 비판하면서, Klein, Rosenbeg(1987)와 Lundvall(1992) 등에 의하여 기술혁신의 상호작용모델이 등장하였다. 이 모델에 따르면 기술혁신은 본질적으로 불확실하며 다양한 시행착오를 거치게 되며, 각 단계를 거치면서 많은 변화를 겪게 된다고 설명하였다. 즉, 과학이나 연구는 기술혁신의 출발점이 아니며, 오히려 이들은 기술혁신과정에서 필요할 때 사용되는 자원이라고 인식할 수 있다. 연구, 개발과 생산 분야는 기술혁신과정에서 지속적으로 상호작용을 주고받으면서 발전하게 되며, 이들은 혁신과정에서 각기 동등한 부문으로서 활동한다는 것이다. 따라서 기술혁신의 원천은 연구개발만이 아니라 기업 활동의 모든 영역이 포함될 수 있다. 이러한 이론적 체계와 함축성은 혁신체계론을 통하여 더욱 구체화되었다.

일반적으로 혁신체계는 여러 수준으로 설명된다. 국가수준에서 혁신체계를 본다면 국가혁신체계를 다루는 것이고, 산업수준에서 혁신체계를 분석하게 되면 산업혁신체계(sectoral innovation system) 또는 혁신클러스터(innovation cluster)를 다루는 것이다.

혁신체계론을 협의적으로 해석한다면, 국가혁신체계론은 1980년대 후반에 등장한 논의로써 기존의 신고전학과 경제학적 접근방법과 다른 시각에서 기술혁신

과 과학기술정책을 인식하고 있다. (Freeman, 1987; Coombs et al., 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993; Edquist, 1997; Freeman and Soete, 1997; Tidd et al., 1997; Metcalfe, 2001) 혁신체제론은 영국의 SPRU(Science Policy Research Unit)를 모태로 해서 이루어진 기술혁신연구와 Nelson & Winter(1982)로부터 시작된 진화론적 경제학을 이론적 근거로 하여, 조절이론 등과 같은 제도주의 경제학 그리고 자원기반 전략경영론(Barney, 1991; Montgomery, 1995; Teece et al., 1997) 등과 상호작용을 하면서 발전해 왔다. 현재 OECD나 주요국에서 주된 접근으로 활용되고 있는 국가혁신체제론은 기술혁신과 과학기술정책을 분석하는 지배적인 패러다임이 되고 있다. (OECD, 1998; Caracosta and Muldur, 1998)

21C 세계경제의 변화 추세는 자본과 노동이 가장 중요한 투입요소이던 시대를 지나 기술과 지식⁴⁾이 가장 중요한 핵심요소인 지식기반경제로 급속하게 이행하고,⁵⁾ 이러한 지식기반경제로의 이행을 촉진시키는 직접적인 주요 동인이 혁신적인 과학기술 진보와 발전이며 지식의 핵심적인 구성요소가 혁신적인 과학기술 지식, 구체적으로 연구개발(R&D)과 기술성과 확산이라고 할 수 있다.

국가발전을 위한 국가혁신 정책으로 기술혁신의 중요성이 점차 강조되어 세계 각국의 기업은 물론, 정부도 기술경쟁력 확보에 총력을 기울이고 있다.⁶⁾ 이러한 기술혁신의 국가발전과 경제성장에 매우 중요한 의미로 인식 되면서, 국가의 전 부

4) 知識은 일반적으로 경제학 교과서에 나오는 일반재화와 다른 특수성을 가지고 있다. 첫째, 눈덩이 효과(snowball effect)와 수확체증의 특성을 가지고 있다. 지식은 많이 축적 될수록 새로운 지식의 창출이 더욱 용이해진다. 둘째, 지식은 비경합적(non-rivalry)이며 부분적으로 배제 가능한(partially excludable) 공공재적 특성을 지닌다. 즉, 한 개인이 가지고 있는 지식은 얼마든지 공유가능하며, 이에 대한 타인의 접근을 완전히 막을 수도 없다. 셋째, 지식의 외부성(externality)과 집적의 경제이다. 즉, 지식은 그 공공재적 성격 때문에 외부로 과급되어(spillover) 관련 경제주체 모두의 생산성을 높이며, 따라서 지식근로자가 많이 모여 있는 집단일수록 그 생산성이 높다. 최근 정보화의 급진전으로 지식전파의 한계비용이 '0'에 가깝게 떨어졌기 때문에 지식의 창출과 정보화가 이루어지면 자연스럽게 지식기반경제가 도래하는 것처럼 보이는 견해도 있다. 그러나 지식의 습득, 재생산, 활용에 들어가는 비용은 결코 '0'이 아니다. 지식의 확산이나 활용의 수준은 개인 또는 기업의 흡수 능력에 크게 좌우되며, 결국 이러한 흡수 능력에 대한 투자수준에 의해 결정된다. 따라서 정보화는 지식기반사회로 가는데 도움을 줄뿐이지 그것 자체가 지식사회가 되는 충분조건은 아니다.

5) 지식기반경제의 용어에 대한 의미가 다양하게 해석되고 있다. 일반적으로 지식기반경제와 혼용되어 사용되는 용어로서 지식기반산업, 지식기반사회, 지식국가 등이 있다. 각 용어에 대해 학술적 차원의 명확한 정의가 내려진 것은 아니지만 다음과 같은 의미로 해석하여 사용하는 것이 무난하다. 지식기반산업은 지식을 노동, 자본 등의 전통적인 생산요소보다 더 주된 생산요소로 활용하거나 소부가가치의 지식서비스 그 자체가 상품이 되는 산업을 말한다. 지식기반사회란 보다 넓은 개념으로서 경제발전에서 차지하는 지식의 중요성과 역할은 물론이고, 개인의 사회적 행위와 지위 확보 등에 필요한 조건으로서 지식의 점진적 핵심적 요소가 되어 가는 사회를 말한다. 한편 지식기반 국가는 경제, 산업, 사회전반이 지식사회를 지향하는 국가체제라는 의미로 지식기반사회와 유사한 의미로 사용되고 있다. 지식 집약적 제조업의 팽창보다 더욱 두드러진 변화는 교육, 정보, 통신 등 지식 집약적 서비스산업의 급격한 팽창이다. 서비스 부문, 즉 3차 산업의 생산-고용비중이 증대하는 경제의 서비스화 현상은 선진 산업국가들간에 공통된 소위 후기산업 사회의 일반적인 추세이다. 지식기반경제의 도래는 농경사회에서 산업사회로의 전환에 비견할 수 있는 패러다임 전환(paradigm shift)적 사건이다. 선진국에서는 지식기반경제가 유형자본의 회소성과 가치를 일차적으로 강조하던 중래 산업자본시대를 대치할 21세기의 새로운 경제/사회 패러다임이 될 것이라는 인식이 자리 잡고 있다.

6) OECD, *Innovation Policy and Performance*, 2005. 참조

문이 상호협력을 통해 기술혁신을 효과적으로 창출하는 방안이 모색되는 가운데 새롭게 대두된 실천적 개념인 국가혁신시스템(National Innovation System: NIS)이 부상하게 되었다. 21세기 지식기반경제의 도래와 글로벌 경쟁체제가 심화 되면서 세계 각국은 국가혁신체제 구축으로 지속적인 성장엔진을 창출하고자 하였다. 특히 과학기술력을 중심으로 기술·산업경쟁력을 확보하기 위한 R&D투자 확대 및 기술성과 확산을 위한 제도적 지원과 다양한 기술사업화 지원프로그램을 강화하고 있다.

< 표 1 > “Innovation Tomorrow”에서 제시된 혁신정책의 발전 단계

- 제 1세대 혁신 정책(2차대전-1990년) : 과학적 성취=>기술=>상품으로 이어진다는 선형모델에 기반
- 제 2세대 혁신정책(1990-현재) : 1세대 의 선형성을 극복하고 연구에서 상업화 과정에 이르는 수많은 피드백을 강조, 여러 혁신주체들의 상호작용적 학습을 통해 혁신이 이루어진다는 관점을 채택
- 제 3세대 혁신정책 : 2세대 혁신정책의 의의는 아직도 충분히 존재하지만 그것만으로 사회적으로 필요한 혁신을 이끌어내기에 충분하지 않음. 혁신과 다른 정책 영역의 관계, 혁신과 정책결정과정의 관계 등에서 다양한 제도적 설계가 필요

* 출처: European Commission (2002), *Innovation Tomorrow: Innovation Policy and Regulatory Framework - Making Innovation an Integral Part of the Broader Structural Agenda*.

일반적으로 전 세계적으로 “혁신주도형 경제체제”구축을 위한 국가차원의 관심이 높아지고 있어, 구체적으로 국가혁신시스템을 구성하는 요소는 혁신주체, 혁신 유인 및 자극요소, 학습시스템, 확산을 위한 제도적 측면 등으로 구분된다. 특히 혁신 주체는 기업, 연구기관, 대학교 등 혁신시스템내의 생산자 및 공급자의 형태로 존재하면서, 혁신을 창출하기 위한 제반활동을 수행하는 주체이다.⁷⁾ 또한 국가경쟁력의 핵심요건으로 “새로운 지식 창출과 확산”이 대두되면서, 지식(knowledge), 학습(learning)⁸⁾, 그리고 네트워크(network)를 핵심으로 한 국가혁신체제를 국가정책으로 구현하기 위한 노력이 적극적으로 추진되고 있다. 즉, 국가혁신체제는 국가적 차원에서 지식의 창출, 학습, 활용을 통한 기술혁신에 초점을 맞춘 논의로서 지식의 변화를 다루는 조직학습이론과 긴밀하게 연계되어 있으며,⁹⁾ 혁신적인 지식확산 및

7) Lundvall(1993)은 국가혁신체제를 설명하는 이론적 모형에 관계없이 일반론적인 관점에서 반드시 포함되어야 할 혁신주체로서 기업조직, 공공기관, 금융기관, 연구개발 조직 및 교육훈련기관을 강조하였다.

8) 국가혁신체제의 구성요소들의 학습은 기술혁신의 원천이고, 이러한 학습효과와 창출에 있어 제도적 역할이 중요하다. 즉, 동적인 속성의 혁신이 제도와 상충하게 되면서 제도가 혁신창출하기 위한 학습이 발생하고, 이러한 학습을 기술적 학습(technological learning)이라 하며, 이와는 반대로 제도의 변화를 가져오는 학습을 제도적 학습(institutional learning)이라고 분류·정의하고 있다.

기술성과 확산 등으로 발전하게 되었다.

한편 기술혁신정책의 변화·발전적인 측면에서 고찰하여 보면, 기술혁신정책을 혁신능력 육성이라는 관점에서 접근할 수 있다.(Nauwelaers and Wintjes, 2000) 특히 혁신 중소기업을 위한 기술정책을 살펴보면, 다음과 같은 차이와 변화를 보인다. 전통적으로 자원공급과 요소투입을 중시하는 정책적 관점에서는 중소기업들이 기술인력을 고용하는데 보조금을 지급하는 정책(인적자원 지원), 중소기업의 연구개발 활동에 대한 예산지원 및 보조금이나 융자지원 정책(금융자원 지원), 창업보육센터를 통한 인프라 지원 정책(시설 지원), 연구소나 대학에서의 기술이전 정책(지식 지원) 등을 중시하였다. 그러나 혁신능력을 강조하는 관점에서는 기술기획 및 관리업무를 담당하는 기술기획관리자 고용 지원(인적자원 지원), 혁신성과 확산을 위한 기술사업화와 창업보육센터를 통한 서비스지원(지식 지원), 산·학·연·관이 중심이 된 다양하고 체계적인 기술관리·교육·훈련 지원, 경영활동 지원 등과 같이 자원의 직접적인 지원보다는 그 자원들을 효과적으로 활용할 수 있는 활동과 능력 제고에 지원의 초점이 맞추어 진다. 이를 통해 혁신 중소기업들은 기술혁신을 효과적으로 수행하는데 필요한 혁신적 잠재력(innovating routine)을 내재화할 수 있게 되며, 특히 산·학·연·관의 혁신 주체들의 상호 작용적 학습(interactive learning)으로 기술혁신 성과가 보다 다양하고 구체화되어 나타나게 된다. 최근 OECD 주요국 과학기술발전과 혁신정책 동향은 다음과 같이 나타나고 있다.

< 표 4 > 최근 OECD 주요국 과학기술발전과 혁신정책 동향

미국	파급효과가 크고 신기술 창출을 선도하는 국방, 우주탐험 등 국가안보분야에 연구개발투자를 집중
일본	과학기술기본계획을 통하여 i) 생명과학 ii) ICT iii) 환경 iv) 나노테크놀로지 및 소재기술 분야를 연구개발 우선순위로 설정
프랑스	최근 몇년간 국가예산배정에서 i) 보건연구 ii) 재생에너지개발 iii) 자원관리 iv) 지식확산 및 과학문화보급 등을 중점분야로 명시
독일	과학기술분야에 경쟁과 자주(自主)의 개념을 도입하고 ICT, 광학기술, 소재연구, 청정 생산기술, BT, NT 등 경제성장 및 고용창출효과가 큰 분야에 국가예산을 집중 지원

9) Johnson(1992)은 기술혁신이 학습을 통해 이루어진다고 파악하면서 기술학습이 이루어지는 유형을 분류하였으며, 이를 통해 기술혁신이 조직의 다양한 영역에서 이루어진다는 점을 강조하고 있다. 즉, 학습유형에는 학습의 의도성과 창출되는 지식의 특성에 따라 세 가지로 분류된다.

- 생산활동의 부산물로 나타나는 학습 : 실행을 통한 학습(learning-by-doing), 사용을 통한 학습(learning-by-using), 상호작용을 통한 학습(learning-by-interacting)
 - 탐색을 통한 학습 : 기업의 R&D부서의 학습
 - 탐구를 통한 학습 : 대학과 공공연구기관의 학습
- 그 외 혁신은 기존의 기술과 지식들을 조직과 제도 내에서 파괴하면서 발생할 수 있기 때문에 이러한 폐기학습(unlearning)에 대한 개념도 학습의 개념으로 병행하여 고려해야 한다.

영국	줄기세포, 청정에너지, 포스트 게노믹스, 프로테믹스(protomics)를 우선순위 분야로 선정하고 여학생을 이공계 전공으로 유도하기 위한 프로젝트 추진
호주	“Backing Australia’s Ability(BAA)”를 국가전략계획으로 추진하고 있으며 친환경 호주, 안전한 호주 만들기를 혁신 정책의 목표로 설정
벨기에	최근 국가발전계획에서 연구개발의 역할을 인정하였으며 지역의 과학기술, 혁신 정책 수립을 지원하는 새로운 법적 프레임워크를 수립
캐나다	“Achieving Excellence, Knowledge Matters”의 국가전략과 함께 21세기 혁신적인 기술을 개발, 활용하는 선도국가가 된다는 정책목표 수립
덴마크	“Knowledge in Growth”의 국가전략계획으로 혁신정책 추진

2. R&D와 기술사업화

< 표 2 > R&D의 단계별 특성과 변화 발전

구분	1세대 R&D	2세대 R&D	3세대 R&D	4세대 R&D	4.5세대 R&D
시기	50-60년대	70년대	80년대	지식기반사회	지식기반사회
특성	연구형 R&D	관리형 R&D	전략형 R&D	혁신형 R&D	세계시장형 R&D
내용	발명 등 기술적 성과 중심	R&D 프로젝트 관리를 통한 사업의 효율화 지향	포트폴리오, 기술로드맵 도입·응용	시장통합을 통한 가치창출형 기술개발 +R&BD 탄생	세계시장과 기술융합을 통한 가치창출형 기술개발 +R&BD 발전과 Blue Ocean
목표	R&D 자체	R&D 프로젝트	제품기술과 기존시장	신기술과 신시장의 연계·통합	신기술 융합과 신시장의 연계·통합과 국제화
구성주체	개인(연구소)	기업	시장/기업(이원화)	시장+기업(일원화)	시장+기업+국제화(일원화)
리더	과학자	기업체 관리자	마케팅+R&D	CTO => CInO	CInO +Innovator
접근방식의 특징	과학적 발전을 위한 비제한적 연구방식	과제 관리기법의 적용	기존고객의 니즈 조사·파악과 목표기술개발	잠재니즈와 융합적·비연속적 혁신요소·프로세스 경합	잠재니즈와 융합적·비연속적 혁신요소·프로세스 경합, 국제화

자료 : 4세대 혁신(Fourth Generation R&D), 윌리엄 밀러·랭돈 모리스, 모색 2001 활용 및 재구성

역사적으로 R&D는 과학기술의 일부분으로 인식되어져, 순수한 과학기술의 발전에만 관심이 집중되어 왔다. 최근 급속한 기술 진보와 세계경제의 새로운 패러다임인 지식기반경제의 도래로 지속적인 경제성장을 이루기 위한 기술혁신으로 R&D정책과 기술사업화(R&BD) 프로그램에 대한 관심이 OECD 주요 선진국들을 중심으로 크게 부상하고 있다.

R&D의 변화 및 발전을 구체적으로 고찰하여 보면, 1세대 R&D는 1950년대 1960년대에 통용되었던 연구형 R&D, 듀퐁 연구소의 나일론 발명과 같은 기술적 성과를 들 수 있다. 2세대 R&D는 1970년대에서 대두된 관리형 R&D, 프로젝트를 통한 사업의 효율성 지향하였다. 3세대 R&D는 1980년대에서 최근 까지 사용되는 전략형 R&D, 전사적 전략을 통합한 기술개발로서 선택과 집중의 포트폴리오, 기술 로드맵의 도입과 응용으로 발전하였다. 4세대 R&D는 1990년대에 등장한 지식기반사회에서 혁신형 R&D, 와해성 혁신, 비연속적 혁신에 부응하여 새로운 시장의 창출과 시장 통합을 통한 가치창출형 기술을 개발하는 혁신, 구체적으로 기술혁신과 R&BD(Research and Business Development)의 탄생을 의미한다. 특히 4세대 R&D는 인텔, 시스코시스템즈, 마이크로소프트, 모토로라, 휴렛팩커드 등 세계적인 기업들이 도입하고 있는 R&D개념이다. 마지막으로 4.5세대 R&D는 21C세기 지식기반사회에서 혁신형 R&D, 와해성 혁신, 비연속적 혁신에 부응하여 새로운 시장의 창출과 시장 통합을 통한 가치창출형 기술을 개발하는 혁신 그리고 세계시장과 기술융합을 통한 가치창출형 기술개발과 R&BD 시스템의 발전과 Blue Ocean 발생으로 경제성장을 유지·발전시키게 될 것이다.

따라서 이론적으로 R&BDR&BD(Research and Business Development)는 제 4세대 R&D의 개념으로 수요자의 니즈를 파악하여 이를 R&BD에 반영하고 시장과 R&D의 유기적 결합으로 정의 할 수 있다. 특히 본 연구자는 21C가 급속히 변화·발전하고 있는 시점에서, 진화론적 이론에 근거하여 제 4.5세대 R&D를 분석하여 보면, 혁신적 R&BD는 시장지향적인 기술개발과 기술상용화를 의미하며, 지식·정보·기술의 융합과 세계화속에서 동적인 혁신화 과정으로 발전하고 있다. 즉, IT를 기반으로 한 기술융합과 국제적 차원의 신기술개발과 기술사업화가 신속히 발전하게 되어, 지속적인 경제성장이 가능할 것으로 예측된다.

기술혁신과 성과확산을 위한 R&D 효율성에 대한 논의는 일반적으로 다음과 같은 두 가지 측면에서 고찰하는 것이 바람직하다고 생각된다.¹⁰⁾ 첫째는 한정된 국가 자원으로 다양한 과학기술 수요에 대응하기 위해서는 제약된 연구개발 자원을

10) 우리나라의 R&D투자 효율성이 선진국에 비해 매우 낮아 질적인 측면에서의 개선 방안을 마련하여야 한다는 일부의 주장과 함께, 절대적인 R&D 규모는 여전히 선진국과 많은 차이를 보이고 있는 점을 고려하면 우리나라의 R&D 투자효과는 높은 편이라는 다른 주장도 제기된다. 경제학자들도 우리나라 R&D의 투자 효율성과 성장 기여도에 대해 서로 다른 의견을 제기하고 있다. 이론적 가정, 추정방법, 사용된 데이터 등에 따라 추정 결과들이 상이하게 도출되고 있기 때문이다. 어쨌든 최근 진행되고 있는 논의의 중심은 투자의 효율성 혹은 성과를 개선하는 방향으로의 정책 방안 마련에 있는 것 같다.

효율적으로 활용하여 국가적 성과를 극대화시킬 필요가 있다는 점이다. 최근 세계적으 나타나고 있는 급속한 과학기술 진보와 혁신프로세스와 관련한 산업계의 니지와 전략에 대해 효율적으로 대응하기 위한 공공 및 민간부문간의 긴밀한 연계체제가 구축되고 있다. 예를 들면 혁신클러스터 구축을 통한 기술혁신 성과확산을 위한 산학연 연계강화 등으로 나타나고 있다. 둘째는 노동과 자본투입에 의한 성장이 한계에 이른 현재의 상황에서 지식기반경제하의 성장엔진이 될 기술혁신의 동인(動因)으로서의 R&D 역할이 매우 중요하다는 점이다. 즉, 21세기 지식기반경제의 도래와 글로벌 경쟁체제가 심화되면서 세계 각국은 국가혁신체제 구축으로 지속적인 성장엔진을 창출하고자 하였다. 특히 과학기술력을 중심으로 기술·산업경쟁력을 확보하기 위한 R&D투자 확대 및 기술성과 확산을 위한 제도적 지원과 다양한 기술사업화 지원프로그램을 강화하고 있다. 이 과정에서 연구개발(R&D) 자체의 새로운 시장이 형성되고 연구개발전문기업들이 활성화되고 있다. 즉 R&D에 의한 새로운 기술의 출현과 지식이전에 의한 기술사업화로 새로운 기업들의 대규모 발생과 새로운 부가가치를 창출하는 새로운 시장인 블루오션(Blue Ocean)이 발생한다는 것이다.¹¹⁾ 경쟁국가나 경쟁기업들과 구별되는 R&D와 연계된 전략적 창의성과 독창적 가치로 새로운 상품이나 사업전략으로 고수익과 무한성장이 가능한 신시장을 열어야 한다는 전략이 국가혁신체제의 중요한 R&D 정책전략으로 대두되고 있다.¹²⁾

R&D의 주요 기능적 측면을 고찰한 경제학자인 Cohen과 Levinthal(1989)에 의하면, R&D는 혁신(Innovation)과 학습(Learning)이라는 두 가지 역할을 수행하는 것으로 주장하였다. R&D는 새로운 지식 혹은 정보를 창출하는, 즉 혁신(Innovation)의 수단으로 인식된다. 혁신에 대한 결과는 새로운 제품 개발이나 공정 혁신 등으로 나타난다. R&D의 역할은 혁신이라는 데 대부분의 학자와 기업가들이 공감하고 있으며, 장기적인 관점에서 올바른 인식이라고 생각된다. 그러나 간과해서는 안 될 한 가지 중요한 R&D의 역할이 있는데, 이것이 바로 학습(Learning)이다.

학습능력을 높이기 위해서는 다양한 기초과학 분야의 기초연구에 대한 투자를 증대시켜야 한다. 그러나 R&D 투자의 효율성 및 성과 개선에 관한 최근의 논의에서는 실용화, 상업화 등과 같은 단어가 빈번하게 회자(膾炙)되고 있는데서 알 수 있듯이 기초연구보다는 개발연구의 필요성에 대한 목소리가 높다. 이는 R&D 투자, 특히 정부 R&D 투자에 대한 성과를 요구하는 사회의 목소리가 그만큼 커지고 있다는 것을 의미한다. 그 예로 EU는 이미 2003년 현재 EU회원국 전체 GDP대비 1.9%수준인 R&D투자를 2010년까지 3%수준으로 끌어올린다는 3%목표에 합의하였

11) 블루오션은 '가치혁신(Value Innovation)'의 한 분야다. 1990년초 프랑스 인사이드 경영대학원의 김휘찬, 르네마보안교수가 주장한 블루오션은 가치혁신을 통해 생겨난 새로운 시장이라고 정의했었다. 따라서 블루오션 전략이란 기존의 경쟁이 심해 피투성이로 싸우는 '레드오션(Red Ocean)'에서 경쟁자를 이기는 데 집중하는 대신 경쟁자가 없는 새로운 시장을 창출하자는 것이다.

W.Chan Kim·Renee Mauborgne, Blue Ocean Strategy, Harvard Business School Press, 2005. 참조

12) 김병우, R&D집약도와 시장구조, 기술혁신연구 제2권 제3호, 2004. pp.97-109.

다. 2010년까지 지식기반경제로의 전환을 목표로 연구개발과 성과확산정책에 주력하고 있는 것이다.¹³⁾

하지만, 성과 개선을 위한 개발연구의 필요성이 기초연구에 대한 R&D 투자를 위축시키는 것은 경계할 필요가 있다. R&D 투자의 성과는 단기적으로 나타나기 보다는 어느 정도의 시간을 요(要)한다는 점에서 특히 그렇다. 또한 R&D 투자의 절대적인 규모가 선진국에 크게 못 미치고 있는 상황에서 기초연구를 통한 꾸준한 지식축적이 없이는 제대로 된 성과를 내기 힘들다는 점을 간과해서는 안 될 것이다. 따라서 R&D 투자의 두 가지 역할, 혁신(Innovation)과 학습(Learning),에 대한 상호작용적이며 균형적인 시각이 필요한 시점이며, EU의 주요 국가들이 2010년까지 세계적으로 경쟁력 있고 역동적인 지식기반경제사회로의 전환과 발전을 위해서는 R&D투자 확대와 기술혁신을 구체화하는 6차에 걸쳐 Framework Programme들을 추진하여 왔으며 제7차 Framework Programme(2007-13)을 계획 중이다.

< 표 6 > EU Framework Programme의 발전 추이

	중점 육성분야	비고
제 1차 FP('84-'87)	산업기술, 정보통신, 생명공학 등	431억 유로
제 2차 FP('87-'92)	정보통신, 에너지, 환경 등	
제 3차 FP('90-'94)	정보통신, 산업기술, 환경, 생명공학, 인적 자원 등	
제 4차 FP('94-'98)	사회경제연구분야 신설, 국제기구와의 협력강화 등	
제 5차 FP('98-'02)	선택과 집중, 유동성 증대, 보다 다원화	
제 6차 FP('02-'06)	대규모 연구네트워크 강화, 소규모 프로그램 중단 등	175억 유로
제 7차 FP('07-'13)	공공-민간의 파트너쉽 강화, 기초 연구분야 지원 강화, 우주·안보기술분야 강화 등	700억 유로

13) 2000년에 유럽을 하나의 단일 연구공간으로 만들기 위해 구성된 ERA(European Research Area)를 실현하려는 핵심수단으로 제 6차 Framework Programme(2002-2006)을 기획 운영하고 있다. 이 계획은 유럽내 연구활동을 네트워크화하여 실질적인 연구 성과를 거둘 수 있도록 유럽의 우수 연구기관을 서로 연계하고 (NoE, Network of Excellence) 연구과제를 대형화하며(IP, Integrated Project), 회원국간의 연구정책을 상호 조정하는(CA, Coordination Activities 전략이 포함되어 있다.

3. 기술사업화 유형과 수행방식에 대한 이론적 접근

[표] 기술사업화의 유형들

기술사업화의 유형	내 용
공공기술의 민간이전·상용화	정부R&D자금으로 투입된 기술을 민간기업에 이전하여 상업화하는 것으로 정부R&D사업의 경제적 효과를 높이기 위한 방안임.
공공기술 Spin-off	대학, 정부출연연구소가 주관이 되어 개발한 기술을 기술 개발에 참여한 교수, 연구원으로 하여금 창업 및 사업화 하도록 하는 방안임.
민간기술 자체 사업화	개인 또는 민간기업이 자체 개발하였거나 공동으로 개발한 기술을 직접 제품화하여 판매하는 방안임.
기업간 기술거래·사업화	기술의 판매희망자와 기술의 구매·도입희망자가 연결되어 민간부문에서 해당기술의 거래가 이루어지고 이를 사업화 하는 방안임.

일반적으로 기술의 특성, 다양한 기술개발 주체의 수요·공급자적 기능, 혁신 성과확산 및 기술사업화와 다양한 시장의 요구 등에 의하여 기술사업화의 유형과 기술사업화의 특성이 규정 될 수 있다. 본 논문에서도 기술사업화의 유형과 기술사업화 추진을 위한 구체적인 프로그램으로 기술이전 및 기술협력 등 다양한 방식을 설명하고 있다. 국가간 기술협력과 기술이전 방식으로는 선진국이 개발도상국에 제공하는 공적개발원조(Official Development Assistance, 이하 ODA)프로그램이나 기술원조 등이 있으며, 주로 국가간 공공부문에 대한 원조로 과학기술 인프라인 연구 기지자금 및 전문가의 지원 및 자문, 교육, 연구, 연수 그리고 인력의 현지파견 또는 참여 형태 등의 기술협력 및 이전이나 장비에 체화된 방식이 많이 상용화되고 있다.

전통적으로 기술협력과 기술이전은 산·학·연·관의 행위 주체에 따라 다양한 이론적 접근과 실행 방안들이 제시 및 분류될 수 있다. 특히 기술의 성격과 발전, 기술이전기관, 기술이전 메카니즘의 범위 등에 따라, 주요 기술협력 및 기술이전 시스템을 다음과 같이 분류할 수 있다.

첫째, 기술협력과 기술이전이 시장경제 원리에 의해 가장 잘 이루어지고 있는 미국의 경우, 미국 기술이전 협회산하 가치평가 측정그룹(The Intelligency Technology Transfer Committee's Working Group on Measurement and

Evaluation)에서 정의한 주요 기술이전 메카니즘은 조직간 교환(Collegial interchange), 공동연구개발(cooperative R&D), 교류 프로그램(exchange programs), 라이선싱(licensing), 상환 작업(reimbursable work), 기술지원(technical assistance), 시설이용(use of facilities)이 있고, 그 외의 기술협력과 기술이전 메카니즘에는 기술설정(standards-setting), 조달계약(procurement contract), 공동연구협정(cooperative research agreements) 등이 있다.

둘째, Roessner(1994)가 정의한 기술협력 및 기술이전 메카니즘은 계약연구(contract research), 공동연구(cooperative research), 워크숍/세미나(Workshops/seminars), 라이선싱(licensing), 후원연구(sponsored research), 기술자문(technical consultation), 인력교류(employee exchanges), 시설이용(use of facilities), 개인 연구실 및 실험실 방문(individual lab visits) 등을 포함한다.

셋째, Major(1988)은 분류한 기술협력과 기술이전 메카니즘은 계약연구(contract research), 연구협동(research collaboration), 합작벤처(joint venture), 공급(supply), 분배(distribution), 프랜차이즈 협정(franchise agreements), 라이선싱(licensing) 등으로 구분하고 있다.

넷째, Megatz은 라이선싱을 가장 효율적인 기술협력과 기술이전 메카니즘으로 정의하였으며, 라이선싱에 대한 다른 접근 방안으로 신규 벤처(new venture), 인수합병(Merge & Acquisitions, M&A), 합작 벤처(joint venture), 전략적 제휴(Strategic alliance), 기술양도(technology assignment) 등을 주장하였다.

또한 기술협력대상과 기술이전대상은 지식이전(knowledge transfer)과 기술이전(technology transfer)으로 구분될 수 있다. 지식이전이란 과학자들에 의해 사용되는 과학적 지식이 다른 과학영역으로 확장되는 것, 기술이전이란 과학적 지식이 새로운 응용영역으로 이전되는 것으로 이론적으로 정의된다. 이는 21세기의 새로운 경제사회 패러다임이 지식기반경제(Knowledge-Based Economy)¹⁴⁾으로 변화 발전하고, 아울러 IT기술이 바탕이 된 기술융합적 발전추세와 기술혁신 메카니즘에서 기술과 R&D투자는 경제성장의 가장 중요한 요소로 주목 받고 있다. 즉, 지식이 각 경제주체 및 국민 경제 전체의 성과와 경쟁력을 결정하는 핵심 요소로 작용하며, 지식의 창출·확산·습득 그리고 활용을 통해 경제주체들의 혁신능력을 배양하고 이러한 능력이 성장의 기반을 이루는 경제를 의미한다

경제사회 발전론적 관점에서 보면 인류가 도구를 사용한 이래, 인류의 진보와 경제적 성장은 언제나 새로운 아이디어와 혁신에 의하여 이루어져 왔으며 이를 가능케 한 것은 지식, 즉 지식의 경제적 및 과학기술적 응용과 발전이었다. 경제사회 발전론적인 측면에서 지식은 역사적으로 성장과 변화를 유도하는 중요한 요소였으며, 지식의 결과물인 증기기관, 전기, 전화 등의 발명은 R&D투자과 지식이전에

14) 피터드러커 「Next Society」, 한국경제신문, 2002.참조

의하여 인류의 생활과 경제행위에 커다란 변혁을 가져왔다.¹⁵⁾

또 다른 관점에서 기술이전대상을 몇 가지로 분류해 보면, 일반적으로 다음과 같이 세 가지로 구분 할 수 있다. 첫째 상업화 가능한 생산물, 둘째 산업간 부문간 응용 가능한 기술 즉, “겸용 기술(Dual-Use technology)”¹⁶⁾, 셋째 연구개발조적으로 나누어 볼 수 있다.

Roessner(1993)는 일반적인 기술이전 거래유형에 관한 연구에서 미국의 경우 연방연구소와 민간기업간의 접촉유형으로서 계약연구, 공동연구, 워크숍, 라이선싱, 기술자문, 연구자 교환, 연구시설사용, 연구소방문, 출판을 통한 정보보급 등을 고려하였다. 그중에서 가장 중요한 유형은 계약 연구와 공동연구로 인식되었다.

그 외에도 기술이전 거래의 한 방법으로 공동연구 개발 협정(Cooperative Research and Development Agreement, CRADA)방법이 있다. 이는 정부정책 집행 과정에서 많이 쓰인다.¹⁷⁾ 또한 연구개발협회(R&D consortium)도 거래의 유형으로 분류할 수 있다.

결론적으로 기술사업화의 실천 프로그램으로 민간차원에서 가장 보편적인 기술이전 유형은 ‘라이선싱’이라고 할 수 있다. 라이선싱은 기술제공자에 의해 제공되는 제조, 가공, 상표, 노하우, 기술원조, 머천다이징, 지식 또는 기타 숙련노동을 기술수요자가 사용할 수 있도록 기술제공자와 기술수요자가 협약하는 방법이다. 일반적으로 재산가치가 있는 기술의 사용권한을 허용함으로써 그 대가를 지불하거나 수취하는 것을 의미한다.

기술이전은 제3자적 관점에서 사용하는 용어로서 협의로 수요자의 입장에서 기술도입으로, 제공자의 입장에서 기술판매로 볼 수 있다. 한편 광의로 보면 기술이전의 형태에는 공동연구, 기술기획, 정보확산과 기술탐색·탐구 프로그램, 기술의 라이선싱, 창업회사, 턴키방식, 합작투자, 체화된 기술의 구매, 사내 기술이전 및 사내기업으로 창업 분사, 제품 또는 공정의 단순모방, 기술자문, 협력약정, 직접투자, 국내 기술협력 및 국제기술협력, 기술혁신과 클러스터를 통한 기술네트워킹 등을 포함하고 있다.

15) 이처럼 과거에도 지식의 중요성이나 지식이 경제사회발전에 미치는 영향에 대한 인식이 항상 존재해 왔음에도 불구하고, 오늘날 지식의 중요성이 전면적으로 부각되고 있는 이유는 다음과 같다. 21세기에 들어 지식을 원동력으로 하는 새로운 변화의 물결이 과거와는 비교할 수 없을 정도로 급속히, 그리고 광범위하게 일어나고 있기 때문이다. 그 결과, 산업자본시대에 형성되어 오랫동안 우리의 생활을 지배하던 각종 제도와 관행, 경제적 기반, 가치체계 일체가 중대한 도전을 받고 있다.

16) 예를 들면, 군사기술 vs. 민간 기술, 공정기술 vs. 제품기술 등을 들 수 있다.

17) 미국의 예를 들면, 1986년 기술이전법이 제정된 이후 미국연방연구소는 공동연구계약 및 라이선싱을 허용할 수 있는 권리를 부여 받아, 기술거래기관으로서 운용되고 있다.

< 표 > 다양한 기술사업화 방식들

분 류	특 징
공동연구	비용 공동 분담, 자사 기술 보완
계약연구	기업: 위탁자, 각종 연구기관 및 대학: 수탁자
라이선싱	기술도입자의 경우 실시사용료 지불 및 일정기간 기술실시권리 획득
전략적 제휴	둘 이상 기업이 이익 및 위험 공유, 협력하는 형태
분사	한 사업부문을 따로 분리시켜 효율성 증대
합작벤처	R&D부문 포함한 전 사업영역 포괄
인수합병	기술, 관련 설비, 인원, 자산 등 전체를 거래 및 M&A
인력교류	기술자 초청 및 외부 파견, 기술자 고용
기술협력	기술조사, 기술협력으로 공동연구 및 제작, 기술협력 기관 및 기업 신설
기술혁신	기술기획, 정보확산, 기술탐색·탐구프로그램, 혁신적 R&D와 R&BD, 기술 혁신 및 성과확산, 클러스터를 통한 기술네트워킹, R&BD Hub, 글로벌 기술협력, 글로벌 네트워크, Global Outsourcing 및 M&A

Ⅲ. 기술사업화의 현황과 성과분석

1. 우리나라의 기술경쟁력

일반적으로 우리나라는 수출주도 경제발전 전략을 바탕으로, '70~'80년대 중 화학공업 육성을 통해 조선·석유화학·철강 등 분야에서 세계적 수준에 도달하였다. IMF금융위기 등으로 국가신임도 및 경쟁력이 매우 열악한 상태에 놓였지만, 최근 우리경제는 2004년 기준으로 GDP 세계 10위(6,815억불), 수출 세계 12위(2,538억불) 경제적 위상이 급성장하여, 조선·자동차·반도체 등 제조업 일부 분야에서 글로벌 리더십을 확보하는 등 경쟁력있는 산업기반을 구축하고 있다.¹⁸⁾ 우리나라 총 R&D 투자 규모는 19조 687억원('03년 기준)으로 국내총생산(GDP) 대비 2.64%에 이르고 있다.¹⁹⁾ OECD의 연구개발활동조사 시행지침(FRASCATI MANUAL)에 따른 조사사항과 방법을 채택한 지난 '95년 총 R&D 규모가 9조 4,406억원이었다는 점을 감안하면 괄목할만한 증가이다. 구체적으로 예를 들면, 주요 산업분야인 조선(1위), 자동차(6위), 철강(5위), 디스플레이(1위), 반도체(3위), 석유화학(5위), 섬유(5위) 등에서 산업경쟁력을 보유하고 있다. 특히 IT산업이 글로벌 테스트베드 역할을 수행하고 있는 가운데, 최근 줄기세포 배양으로 BT분야 선점 가능성도 증대하고 있다. 아울러 삼성·현대 등 글로벌 기업도 속속 등장하여 포춘 500대 기업(매출액 기준)에 11개사가 포함하여 세계 10위를 기록하고 있다.²⁰⁾

18) 2005년 6월 삼성경제연구소의 '매력 있는 한국: 2015'보고서에 의하면, 2005년 한국의 현주소로 경제력은 전세계 GDP 규모 10위, 상품 교역규모 11위, 서비스 교역량 14위(2003년) 등 양적으로는 11위권이지만 기업경쟁력, 국가이미지, 브랜드파워 등 질적으로는 19위권이라고 평가했다. 특히 지난해 1인당 GDP의 경우 세계 34위로 서방선진 7개국(G7) 평균치와 36년의 시차가 발생, 외환위기를 거치면서 1995년 35년차보다 더 벌어졌다고 설명했다. 삶의 질은 유엔개발계획의 인간개발지수(HDI) 세계 28위, 국제노동기구(ILO) 경제안정성 28위, 이코노미스트 인텔리전스 유닛(EIU) 삶의 질 지수 25위 등을 가중평균해서 OECD내 26위 수준이라고 보고서는 평가했다. 보고서는 특히 정부, 기업, 사회, 개인 등 4개 부문별 경쟁력과 각 부문의 역량이 최대화되도록 상호작용하는 수단인 시장메커니즘, 시장의 원활한 작동을 지지해주는 신뢰, 준법질서 등 사회적 자본과 글로벌 개방시스템 등 네트워크 경쟁력을 포괄하는 시스템 경쟁력이 OECD내 21위라고 평가했다. 부문별 경쟁력은 개인 11위, 기업 15위, 정부 19위, 사회 20위 등이며 특히 정부의 경우 역량(18위)과 혁신성(19위)은 그나마 중하위권이지만 관리 운영능력인 거버넌스는 26위에 불과했다. 네트워크 경쟁력은 평균 23위로 이중 사회적자본이 26위로 가장 취약했다.

19) 1998년부터 2003년간 총연구개발비에 분석은 다음 표와 같다.

	1998	1999	2000	2001	2003	2004
R&D총투자	11336.7	11921.8	13848.5	16110.5	17325.1	19068.7
R&D증가율	-7	5.2	16.2	16.3	7.5	10.1
GDP 대비	2.34	2.25	2.39	2.59	2.53	2.64

20) 미국 경제전문지 포천지가 2005년 7월 12일 발표한 '세계500대 기업'에 따르면, 삼성전자는 지난해 매출액 719억달러에 순익 94억달러를 기록, 지난해 54위에서 올해 15단계나 상승한 39위에 오른 것으로 나타났다. 삼성전자가 사상 처음으로 세계 50대 기업에 든 것으로 나타났다. 포천지는 전년도 매출액을 기준으로 세계 500대 기업을 선정하고 있다. 삼성전자는 지난 2004년에는 59위에 랭크됐었다. 삼성전자는 47위에 그친 소니(매출 666억달러, 순익 15억달러)를 크게 제친 것으로 나타났다. 또 현대자동차는 매출 464억달러에 순익

< 표 9 > 연도별 기술무역 추이 분석

(단위: 백만달러, %)

구 분	2001년	2002년	2003년	2004년
기술무역규모(A+B)	3,261.8(-0.1)	3,359.6(3.0)	4,052.7(20.6)	5,563.9(37.3)
기술수출액(A)	619.1(208.0)	638.1(3.1)	816.2(27.9)	1,416.4(73.5)
기술도입액(B)	2,642.7(-13.7)	2,721.5(3.0)	3,236.5(18.9)	4,147.5(28.1)
기술무역수지(A-B)	-2,023.6(-29.3)	-2,083.3(3.0)	-2,420.3(16.2)	-2,731.1(12.8)
기술무역수지비(A/B)	0.23	0.23	0.25	0.34

주 : 1. ()내는 전년대비 증감율임

2. 2001년부터 OECD 기술무역 통계산출 기준을 적용하였으며, 2000년 증감율은 통계산출기준 변경에 따른 차이임

자료 : 2004년도 기술무역통계조사, 한국산업기술진흥회

한편 과학기술부가 2005년 7월에 발표한 '2004년 기술무역 현황'에 따르면, 2004년 우리나라 기술 수출은 14억1,600만 달러로 전년보다 73.5%나 늘었다. 기술도입은 41억4,800만 달러로 전년 대비 28.1%, 전체 무역규모도 55억6,400만 달러로 37.3% 기술교류가 증가하고 있음을 보여주고 있다.²¹⁾ 따라서 2004년 우리나라 기술수출액은 크게 늘었지만 수입량도 덩달아 뛰면서 무역수지는 오히려 악화했다. 산업별로는 화학(407.1%)의 수출 증가 폭이 가장 컸고 정보통신(175.8%) 기계(68.6%) 등이 뒤를 이었다. 생명과학 분야는 2003년 수출 실적이 전무했으나, 지난해엔 1억4,600만 달러의 수출을 기록했다. 만성적인 기술무역 적자폭은 지난해에도 호전되지 않아 전년 대비 12.8% 늘어난 27억3,110만 달러를 기록했다. 적자 규모는 1990년 10억6,500만 달러에서 1996년 21억8,800만 달러로 20억 달러를 넘은 후 2001년 20억2,400만 달러, 2002년 20억8,300만 달러, 2003년 24억2,000만 달러 등으로 계속 확대돼 왔다. 수입 대비 수출액을 나타내는 기술무역 수지 비율은 전년 0.25에서 0.34로 늘어나는 등 계속 호전되고 있지만, 그러나 일본과 미국의 기술무역 수지 비율이 2.68, 2.41인 것을 감안하면 기술 수출의 원동력인 연구·개발의 투자 확대가 요구된다 하겠다.

14억7000만달러를 기록, 지난 2004년 98위에서 6단계 상승한 92위에 올랐다. 이 밖에 한국 기업으로는 SK·LG전자·삼성생명·한국전력 등이 포함됐다.

21) 한국산업기술진흥회, 2004년도 기술무역통계조사, 2005. 참조

< 표 10> IMD로 본 우리나라의 국가경쟁력 변화추이(2001-2005)

구분/연도	2001	2002	2003	2004	2005
국가경쟁력	29	29	37	35	29
1. 경제운영성과	15	32	40	49	43
2. 정부행정효율	28	26	37	36	31
3. 기업경영효율	35	27	45	29	30
4. 발전 인프라	26	23	30	27	23
- 과학 경쟁력	14	12	16	19	15
- 기술 경쟁력	21	17	27	8	2

자료 : IMD, The World Competitiveness Yearbook 2005, 2005.

2005년 6월 스위스 국제경영개발원(IMD)의 발표에 따르면,²²⁾ 2005년 우리나라 국가경쟁력은 29위, 과학경쟁력은 15위, 기술경쟁력은 2위로 올라 작년에 비해 크게 상승하였다.²³⁾ 특히 우리나라는 IMD가 국가경쟁력 평가를 위해 설정한 4대 분야에서 ▲경제운영성과(43위) ▲정부행정효율(31위) ▲기업경영효율(30위) ▲발전인프라(23위) 등 29위를 기록했다. 그 중에서 '발전인프라' 순위가 4대 분야 가운데 제일 앞선 23위를 기록한 것으로 나타났다. 이는 발전인프라를 구성하는 5개 부문 중에서도 과학인프라(15위)와 기술인프라(2위)가 경쟁력을 선도하고 있어 과학기술 경쟁력이 전체 국가경쟁력 순위를 올리는데 주도적으로 기여한 것으로 분석된다.

우리나라 과학경쟁력은 2002년 12위로 평가된 후 2년 연속 하락했으나 2005년 다시 상승세로 반전해 15위로 평가받았다. 22개 평가지표 중 12개가 상승했고, 5개는 하락했다. 또한 그 동안 30위 이하의 낮은 순위를 기록했던 '과학교육의 적절성'은 36위에서 22위로, '청소년의 과학기술 관심도'는 49위에서 21위로, '법적환경의 과학연구 지원정도'는 38위에서 25위로 순위가 대폭 상승했다. 이와는 반대로 '기초연구가 장기적으로 경제발전에 기여하는 정도'가 14위에서 31위로 유일하게 하락했다. 이는 설문조사 대상인 기업인들의 기초·원천기술에 대한 높은 기대수준이

22) IMD(International Institute for Management Development)는 스위스 로잔에 있는 국제경영대학원으로서 IMD의 세계경쟁력센터(World Competitiveness Center)는 매년 60여개 국가 및 지역의 경쟁력을 평가하여 발표(IMD World Competitiveness Yearbook)하고 있다.

○ IMD의 세계경쟁력은 "기업의 경쟁력을 지속시킬 수 있는 제반 여건들을 창출하고 유지할 수 있는 국가의 능력"으로 정의됨.

○ 대상국가는 선진국과 개도국을 포함한 51개국, 대상지역은 다음과 같이 9개 지역임
- Bavaria(Germany), Catalonia(Spain), Ile-de-France (France), Lombardy(Italy), Maharashtra(India), Rhone-Alps(France), State of Sao Paulo(Brazil), Zhejiang (China), Scotland(United Kingdom)

○ 일국의 종합적인 경쟁력 평가를 위해 경제운영성과, 정부행정효율, 기업경영효율, 발전인프라 등 4개 분야로 구분하고 각 분야는 다음과 같이 5개의 부문으로 구성

23) IMD는 2005년 5월 12일 국가경쟁력 평가의 국가별 주요 평가결과를 발표하는데 이어 최근 'IMD 세계경쟁력 연감 2005'를 발간, 60개 평가대상 국가와 지역의 국가경쟁력 314개 평가지표에 대한 최종 평가결과를 발표했다.

반영된 것으로 분석되며, 기초·원천기술에 대한 확보와 연구성과 확산 및 기술사업화가 활성화되지 않고서는 지속적인 경제성장이 어렵다고 전망하고 있다는 점을 함축하고 있다. 부분적으로 2005년도 과학경쟁력 평가순위가 상승한 것은 국가기술 혁신체계(NIS) 구축 추진, 과학기술부의 제도 및 조직 개편, 연구개발성과의 사업화 활성화를 위한 정책지원제도 정비 및 대기업과 중소기업간의 기술협력 증진, 첨단 핵심 기술인력 및 기업 수요에 부응하는 인력양성시스템 구축 등이 평가에 긍정적인 영향을 미친 것으로 분석된다. 또한 기술경쟁력은 2002년 17위에서 2003년 27위로 급격하게 하락한 이후 2004년 대폭 상승해 8위에 올랐고, 2005년 2위를 기록했다.²⁴⁾

동북아 주요 국가인 한·중·일 국가경쟁력과 인프라 세부 항목별 경쟁력 지수로 볼 때 세계 60개국 중 차지하는 순위는 다음과 같다. 한국의 국가경쟁력은 중국에게는 추격당하고, 일본과는 격차가 상당히 있는 것으로 분석되었다. 따라서 동북아 시장에서 우리나라 국가경쟁력의 전망이 불투명하다. 특히 실제 수출입 실적분야를 분석하여도, 2005년 상반기 한국의 대중국 수출물량이 2004년보다 1.7%포인트 상승, 수출물량에서 미국을 크게 따돌린 것으로 조사되었다.²⁵⁾ 수입 부문에서도 중국은 최대 수입국인 일본과의 격차를 좁히는 등 대중국 무역의존도가 갈수록 심화되는 것으로 나타났다.²⁶⁾ 반면 한중간 수출경쟁력은 갈수록 좁혀지고 있으며, 특히 백색가전 등 전기·전자 분야의 경우 동등한 수출경합을 벌이고 있어 무역의존도 심화와 경쟁력 격차 감소에 따른 대응책 마련이 시급한 것으로 지적되고 있다.²⁷⁾

< 표 11 > 한·중·일 국가경쟁력 변화 추이

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
한국	30	36	41	29	29	29	37	35	29
중국	27	21	29	24	26	28	29	24	31
일본	9	20	24	21	23	27	25	23	21

자료 : IMD, The World Competitiveness Yearbook 2005, 2005.

24) 정량지표의 경우 2004년 신설된 '광대역 통신 가입자수'가 2005년에도 1위를 유지했고, '광대역 통신요금'의 경우에도 2위를 기록했다. 'GDP대비 통신분야 투자규모'의 순위는 전년대비 19단계 상승한 8위를 기록하는 등 IT분야에서 경쟁력을 갖고 있는 것으로 평가 했다.

25) 지난 2004년에는 전체 수출물량 중 중국이 19.6%, 미국이 16.9% 등의 순으로 양국간 격차가 3%포인트 수준이었다. 하지만 2005년 상반기에는 중국 21.3%, 미국 14.7%를 기록, 이들 두 국가간의 차이가 6.6%포인트 수준까지 확대됐다.

26) 수입 부문에서도 예외는 아니다. 미국과 일본 등으로부터 수입한 물량은 줄고 있는 데 비해 중국산 물품은 늘고 있다. 국가별 수입비중을 보면 2004년에 일본 20.6%, 중국 13.2%, 미국 12.8% 등이었다. 하지만 2005년 1~6월에는 중국 15.1%, 일본 19.1%, 미국 12.1% 등을 기록했다. 즉, 수출뿐 아니라 수입도 중국에 절대적으로 의존하는 구조가 되고 있다.

27) 재정경제부 분석 자료에 따르면, 2003년 전기·전자 품목의 비교우위지수는 한국이 1.99, 중국이 1.79를 보였다. 특히 컴퓨터의 경우 비교우위지수가 한국은 1.84인 데 비해 중국은 2.74를 기록하는 등 휴대폰·반도체를 제외하고는 거의 경쟁력을 상실하고 있는 상태다.

기초인프라는 일본, 중국 다음 순이나, IT중심의 기술인프라는 우리나라가 선두를 차지하고 있다. 과학기술인프라는 단연 일본이 앞서 있고, 우리나라와 중국 순위이다. 교육경영의 경쟁력은 일본이 세계 60개국 중 25위, 우리나라는 44위 중국은 53위로 열위에 있다. 특히 2005년에 기술인프라가 2위, 경제기초인프라가 23위, 과학기술인프라가 15위, 교육경영이 40위로 성장하여, 한국의 기술경쟁력이 작년보다 향상된 것으로 평가되었다.

< 표 12 > 2004년 한·중·일 인프라(Infrastructure) 세부 항목 비교

	경제(기초)인프라	기술 인프라	과학 인프라	교육경영
한국	33(23)	8(2)	19(15)	44(40)
중국	16	39	23	53
일본	14	9	2	25

자료 : IMD, The World Competitiveness Yearbook 2005, 2005.

()는 2005년 실적치임

세부 항목별 경쟁력 순위 중 2004년 연구개발 지출을 경쟁력 지수화하여 분석하여 보면, 경쟁력 지수로 비교하여 보면²⁸⁾, 일본이 99점으로 매우 높고, 중국 51.4점과 한국 50.7점으로 비슷한 점수 대열에 위치하고 있다. 특히 중국과의 비교 열위격차가 시간이 지나갈수록 커짐에 따라, 한국측의 체계적인 준비와 노력이 요구된다.²⁹⁾

< 표 13 > 한·중·일 연구개발지출 경쟁력 지수 비교

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
중국	36.0	36.0	36.2	37.2	36.9	39.1	40.8	42.0	51.4
일본	99.6	99.6	96.6	99.6	99.6	99.6	99.6	99.6	100.0
한국	41.7	44.4	43.5	45.2	41.0	40.8	42.8	42.7	50.7

28) 점수는 경쟁력이 높을수록 상한점수(100점)에 가까워짐

29) 미국 랜드(RAND)연구소는 중국 과학기술 성장의 비결로 중국에 진출한 다국적 기업의 기술이전과 정부의 국가혁신시스템 구축을 주목해야 한다. 중국 산업생산의 33.4%, 수출의 52.2%를 차지하는 다국적 기업들은 이미 40억 달러를 투자해 600여 개의 R&D센터를 중국에 세웠다. 한국에는 다국적 기업의 R&D센터가 180개 있다. 즉, 다국적 기업들은 중국에 교육센터를 세우거나 중국인을 본사로 불러들여 최첨단 경영기법을 전수하고 있다. 미국 모토로라사가 중국에 세운 회사에서 중국인 관리직 비율이 1994년에는 12%에 불과했지만 2000년엔 74%로 늘었다. 특히 중국은 '시장과 기술을 맞바꾸는' 전략도 구사하고 있다. 2002년 미국 제너럴 일렉트릭(GE)은 중국 발전소터빈시장에 진출하기 위해 최첨단 기술을 중국기업에 전수해주는 계약을 맺었다. 특히 중국 정부는 2002년 "과학기술과 교육혁신을 통해 선진국으로 진입하겠다"고 선언한 뒤 두 분야에 대한 예산을 크게 늘리고 있다. 과학기술과 교육예산은 1995년부터 2000년 사이에 두 배로 늘었다. 이 기간 동안 과학기술분야 대학생은 61%, 석사는 108%, 박사는 101% 늘어났다. 과학기술부의 의뢰로 미국 랜드연구소가 작성한 '떠오르는 중국시대에 한국의 과학기술 전략' 보고서(2005)를 참조.

2. 우리나라의 연구개발과 사업화 현황분석

2004년 우리나라의 국가 전체 연구개발투자는 약 17조원으로 세계 8위 수준이며, 1998-2000년 기간 동안 보유특허는 연평균 34,052건으로 세계 3위(특허청 2004), 연구개발투자만을 보면 세계 약 11위이었다. 특히 2005년부터 2009년까지 5년간 과학기술진흥기금을 포함한 정부 연구개발(R&D) 투자규모가 연평균 9.1% 증가한 46조7000억여원에 이를 전망이다. 이는 지난 2000년부터 2004년까지 5년간 누적 투자된 28조9000억여원, 연평균 증가율 7.3%보다 월등히 많은 액수다. 여기에 2005년 10조원 안팎의 과학기술 채권 발행이 확정되면 유사 이래 가장 많은 연구개발 투자재원이 마련될 전망이다.³⁰⁾

국내 산업재산권 출원은 지속적으로 증가해 작년에도 전년 대비 6.5% 증가한 32만7000건이 출원됐으며, 2005년 5월까지 특허출원은 전년대비 18.0% 증가한 것으로 특허청 자료에서 조사됐었다. 산업재산권 출원은 세계적으로도 중국(70만 7000), 미국(62만1000), 일본(58만4000)에 이어 4위 수준이고(2003년 기준), 내국인이 미국특허청에 출원한 건수로는 미국, 일본, 대만, 독일에 이어 세계 5위 수준의 지식이전 및 기술사업화에 잠재력을 보유하고 있는 것으로 분석되었다.

< 표 14 > 우리나라 특허 출원 현황 분석

년도	국내출원 건수	국제출원 건수(PCT)기준	
		출원 건수	세계 순위
2004	140,176	3,358	7
2003	119,401	2,951	7
2002	106,516	2,520	9
2001	104,840	2,324	9

자료 : WIP, PCT Statistical Indicators Reprint

우리나라의 최근 과학기술관련 발표 논문을 분석하여 보면, 논문편수가 2000년 12,013에서 2004년에는 18,497로 크게 증가하였다. 발표논문의 증가와 점유율도 매년 증가한 것으로 조사, 분석 되었다. 세계적 순위도 1999년 16위, 2000년 16위, 2004년 13위를 기록하였다. 특히 황우석 교수 때문에 우리에게 잘 알려진 세계적인 3대 과학기술저널에 게재된 우수논문은 2000년 이후 계속적으로 꾸준히 증가하고 있어, 우리나라의 과학기술 잠재력과 경쟁력이 제고되고 있다 하겠다. 하지만 발표논문수를 기준으로 국제적 비교분석을 하여 보면, 미국 14.4배, 일본 4.0배, 영

30) 2005년 7월 4일 과학기술부 과학기술혁신본부는 이 같은 연구개발 투자재원 확충을 위해 '2005~2009년 중장기 연구개발 투자 규모'를 잠정 집계, 약 46조7000억원에 달하는 R&D 예산 시안을 마련했다고 밝혔다. 이 시안은 2005년 9월 국무회의에 제출돼 의결될 예정이다.

국 3.8배, 독일 3.7배, 프랑스 2.7배, 중국 2.2배, 캐나다 2배, 이태리 1.9배, 스페인 1.3배, 러시아 1.3배로 우리나라의 논문발표 수는 양적으로 적은 것으로 분석 되었다.

< 표 15 > 우리나라 발표논문 세계3대 저널 게재 현황 분석

년도	Nature	Science	Cell	합계
2004	7	8	4	19
2003	5	6	2	13
2002	9	5	5	19
2001	7	4	3	14
2000	7	3	1	11

< 표 16 > 우리나라 최근 과학기술논문 발표 편수 분석

구분	2004년	2003년	2002년	2001년	2000년
논문 편수	18497	17785	14916	14162	12013
증가율(%)	4.0	19.2	5.3	17.9	10.5
점유율(%)	1.91	1.75	1.66	1.53	1.37
세계적 순위	13	13	12	14	16

하지만 이 같은 기술적 잠재력과 성과에도 불구하고, 미래 경제성장 동력으로 꼽히는 핵심 원천기술의 중요성이 강조되고 있는 가운데 기술혁신 주체인 국내 대학과 공공기관의 특허기여도가 지나치게 낮은 것으로 분석됐다. 지난 90년부터 2001년까지 12년 동안 대학 및 공공연구기관의 특허출원 건수는 1만7882건이었다. 이는 내국인 총 특허출원건수인 52만4310건에 비하면 너무 적은 비중이다.³¹⁾ 특히 대학은 박사급 연구인력의 72.1%를 보유하고, 국가 R&D 투자의 10%를 사용하는데 비해 특허출원은 0.5%에 머물고 있고, 공공연구기관의 경우 박사급인력의 13.0%를 보유하고 국가 R&D 투자의 14%를 사용하는데도 특허출원은 2.9% 수준이다. 이와 함께 대학과 공공기관의 특허기술 이전 및 기술료 수입도 매우 낮다. 대학과 공공기관의 특허기술 사업화 비율은 14.3%로 민간기업 38.9%에 비해 절반 이하며, 기술료 수입도 미국 컬럼비아대학에선 2002년에 1억3300만달러(한화 약 1670억원)의 기술료 수입을 올린 반면 우리나라 111개 대학의 기술료 수입은 총 27억원에 불과한 실정이다. 따라서 R&D투자 증대와 R&D성과인 특허 및 과학기술 논문들은 증가하였지만, 이를 산업화로 연계한 기술사업화는 매우 저조한 것으로 분석 되었다.

한편 휴면특허 활용 측면을 분석하여 보면, 우리나라는 내국인 특허출원건

31) 2005년 6월 14일 오전 열린 LG 경영인포럼에서 김종갑 특허청장은 '지식재산강국 실천 전략'이란 주제발표에서 국내 대학·공공연구기관에 대해 국가 연구개발(R&D) 투자비의 24%를 사용하면서도 특허 성과는 내국인 총 특허출원건수의 3.4%에 불과하다고 밝혔다.

수, 미국특허 등록건수 증가율 등에서 세계 1~3위 수준이나 미활용 휴면특허 비율이 계속 증가하는 추세다.³²⁾ 전경련의 조사에 따르면 국내 100대 다출원 기업 보유 특허의 20%가 휴면특허이며, 한국기술거래소의 보고서 자료에 따르면 국내 100대 기업의 특허기술 사업화 추진율이 8%에 불과하다. 또한 국내 전체 특허 중 사업화에 활용되지 않은 특허비율이 73.8%에 달한다. 구체적으로 특허청의 2004년 지식백서 자료에 의하면, 사업재산권 휴면율은 1997년 76.0%, 1998년 53.%, 1999년 51.5%를 기록하였다. 특허 및 실용신안의 휴면율은 1998년 63.4%, 1999년 56.2%, 2001년 62.7%, 2002년 73.4%, 2004년에 61.1%를 기록하였다.

< 표 17 > 연도별 휴면 특허 현황 분석

(단위 : 건 %)

구분	연도별	존속권리(A)	실시권리(B)	휴면권리(C)	휴면율(C/A, %)
산업재산권 전체	1997	33322	7996	25326	76.0
	1998	44549	20867	23682	53.2
	1999	45564	22098	23466	51.5
특허 및 실용신안	1998	15950	5799	10106	63.4
	1999	23338	10222	13116	56.2
	2001	3032	1131	1901	62.7
	2002	23298	6169	17102	73.4
	2003	22444	8731	13713	61.1

자료 : 특허청, 2004년 지식백서, 참조

휴면특허의 발생원인을 보면 우선적으로 사업 수행 시 규모의 경제를 달성하지 못하거나 특허를 보유한 기업의 사업방향이 전환돼 발생하는 경우가 대부분이다. 따라서 휴면특허의 사업화는 국가기술자원의 효율적 운용이라는 측면에서 중요하며 기업의 처지에서 중요하다. 휴면특허의 보유자 입장에서 현황을 분석하여 보면, 휴면특허는 대학, 출연(연), 대기업 등에 모두 존재하나 대기업의 휴면특허가 다른 경우보다 많은 실정이다.

3. 공공연구기관의 성과관리 및 기술사업화 현황분석

PBS(Project Based on System) 체제가 시작된 지난 1998년부터 2004년까지 정부 출연연구소 전체 예산규모가 93.2% 증가한 것으로 조사됐다.³³⁾ 2004년 출연연 예산은 2조1천139억원으로 1998년 대비 1조198억원이 증가했다. 거의 두배 가깝게 증가한 수치다. 또, 출연연의 예산 연평균 증가율은 대학보다 증가 속도가 1.3

32) 특허기술은 사업화 적용 여부에 따라서 활용 특허와 미활용 특허로 구분하며 미활용 특허는 타인의 진입을 억제하기 위한 방어특허와 보유자에게는 가치가 없지만 타인에게는 가치가 있는 휴면특허 등으로 구성돼 있다.

33) 2005년 6월 23일 대통령 정보과학기술보좌관 발표 자료 참조.

배 빨랐으며, 대부분의 예산 출처는 정부 예산에 의해 증가된 것으로 분석되었다.

정부 출연 공공연구소 예산적인 측면은 계속 증가하는데 비해 연구개발 인력과 연구생산성의 증가에는 부분적으로 문제가 있는 것으로 분석되었다. 즉, 1998년부터 2004년까지 출연연구소의 전체 연구인력은 약 32% 증가하는데 그쳤다. 6천 81명에서 8천23명으로 다소 늘어나긴 했지만 기업 연구인력 증가율에 비해 연구인력이 많이 증가하지 못한 것으로 분석됐다. 기업이 13.4% 매년 증가한 반면 출연연구기관은 4.7%, 대학은 3.2% 증가한 것에 머물렀다. 사회의 연구개발 수요만큼 정부출연연구소들이 발전하지 못했다는 결론이다. 특히 예산 증가(연평균 11.6%)에 비해 특허 등록과 기술료 수입 증가율이 낮은 것으로 조사됐다. 그리고 SCI논문은 연평균 10.8% 증가해 예산증가 추세와 유사했지만, 특허 등록은 오히려 연평균 2.3%씩 감소했다. 기술료 수입 역시 연평균 4.8% 증가하는 수준에 그쳤다.

구체적으로 대부분 정부 R&D예산투자를 통한 출연연구소들의 연구개발의 사업화 추진 비율이 26.7%, 사업화 성공비율은 11%등으로 사업화는 전반적으로 저조한 수준이며, 타인에게 이전되어 사업화에 성공하는 비율은 0.4%에 불과한 것으로 조사, 분석되었다.

< 표 18 > 특허의 사업화 성공과 기술이전 분석 (단위 : 백분율)

	보유(건)	사업화비율	사업화 성공	타인에게 이전
특허전체(평균)	23.2	26.7	11.0	0.4
기업	29.8	26.9	11.0	0.3
개인	2.1	17.9	7.0	4.5

자료 : 특허청 자료, 2002

공공연구기관이 연구성과물로 보유한 기술의 이전 및 사업화가 정부출연 연구소들이 대학보다는 높게 나타났지만, 전반적으로 기술이전 및 기술사업화율이 높지 못하였다. 국내 보유특허 예산 대비 기술료수입은 지난 10년간 평균 3% 미만으로 매우 저조한 것으로 분석 되었다.

< 표 19 > 혁신주체별 기술이전 현황 분석 (단위 : 건, 백만원)

구분	보유기술 현황	기술이전 실적	이전율	기술료 수입
대학	5,496	258	4.7%	7,915
공공연구기관	15,810	2,994	18.9%	171,044
계	21,306	3,252	15.3%	178,959

자료 : 산업자원부, 2003

연구개발성과의 사장화 방지 및 국가 R&D투자의 효율성 제고를 위한 기술이전 및 사업화 예산 비율은 R&D 총 투자액의 1%선으로 미국 등 선진국의 3% 수준에 비해 매우 미흡한 것으로 분석 되었다. 특히 R&D의 예산증가에 따른 기술이전 및 기술사업화의 연계발전으로 이어지지 못하는 문제의 심각성이 크게 부각되고 있다.

< 표 20 > 기술이전 및 사업화 예산 비율 분석 (단위 : 억원)

구분	2001		2002		2003		증감 (02-03)	증가율 (%)
	금액	비율	금액	비율	금액	비율		
정부 R&D	45283	100	46985	100	50415	100	3431	7.3
기술이전	509	1.1	485	1.0	289	0.6	-	-

자료 : 2003년도 국가 연구개발사업 조사·분석 및 평가결과, 국가과학기술위원회

4. 기업들의 경쟁력과 기술사업화 분석

2005년 4월 한국은행이 3446개 제조업체를 대상으로 조사 분석한 결과에 따르면, 2004년 이들 제조업체의 매출액 대비 연구개발 투자 비중은 1.76%로 종전 최고치였던 1998년 1.59%를 넘어섰다. 제조업체의 매출액대비 연구개발 투자비중은 1998년 1.59%에서 1999년 1.31%, 2000년 1.21% 등으로 하락했다. 그러나 2001년 1.34%로 높아진 뒤 2002년 1.41%, 2003년 1.56%에 이어 2004년 1.76% 까지 4년 연속 상승세를 이어갔다. 특히 지난해 제조업체의 매출액 증가율이 17.1%로 10년만에 가장 높은 증가율을 나타냄에 따라 연구개발 투자비 지출액도 전년도 의 10조3000 억원에서 지난해에는 13조6000억원으로 1년새 3조원 넘게 급증했다. 그러나 제조업의 연구개발 투자비 비중은 미국과 일본, 독일 등 선진국의 경우 매출액의 2~3%인 점에 비하면 여전히 낮은 수준이다.³⁴⁾ 하지만 여러 가지 문제에도 불구하고 연구개발 투자 비중이 매년 꾸준히 늘어나고³⁵⁾ 절대 금액 자체가 커지는 것은 그만큼 성장기반이 확충된다는 측면에서 긍정적이라 평가할 수 있다.

2005년 전국경제인연합회가 발표한 자료에 의하면, 2004년 우리나라 부품소

34) 특히 우리나라 제조업의 연구개발 투자가 주로 반도체와 디지털 전자제품 등 일부산업에 편중되고 상위 5대 대기업이 연구개발 투자를 주도하고 있는 점은 개선돼야 할 점으로 지적되고 있다.

35) 한국산업기술재단이 2005년 5월 19일 발표한 '2005년 1분기 연구개발종합지수 조사'결과에 따르면 지난 1분기 연구개발종합지수(RSI)는 110.0로 전분기보다 1.5p 상승했다. 연구개발종합지수(RSI)는 연구개발 투자, 연구개발 인력 고용 등의 평가와 전망을 종합한 것으로 100이 넘으면 긍정적이라는 평가와 전망이 우세한 것을, 100미만이면 그 반대를 의미한다. 기업의 연구개발 심리를 나타내는 연구개발종합지수(RSI)가 2분기 연속 상승세를 보여, 산업계의 연구개발 투자와 고용이 확대될 것으로 기대되고 있다. 분야별로는 벤처기업이 118.3으로 가장 높았고, 이어 중소기업(112.2), 대기업(111.1) 순이었다. 또 RSI와 함께 조사된 경기전망지수도 지난해 4분기 90.9에서 올 1분기 112.1로 크게 상승. 연구개발 활성화와 경기활성화의 상승작용도 기대되고 있다.

재산업의 기술수준은 미국, 일본 등 선진국과 비교할 때 평균 83.1%로 조사됐다.³⁶⁾ 이는 지난 2001년의 66.4%에 비해서는 16.7%포인트 높아진 것으로 2001년 부품소재특별법 제정 이후 민관의 기술개발 노력이 효과를 거두고 있는 것으로 분석됐다. 부문별 기술수준은 설계기술 82.6%, 신제품개발기술 80.3%, 신기술응용 82.7%, 생산기술 86.7% 등으로 신제품개발은 취약하고 생산기술수준은 비교적 높게 나왔다. 품질·가격을 감안한 종합경쟁력은 2004년에 93.2%로 2001년보다 13.7%포인트 높아졌으며 이는 품질경쟁력이 이 기간에 71.4%에서 90.8%로 거의 20%포인트 가까이 높아진 데 따른 것으로 조사됐다. 업종별로는 부품기업의 종합경쟁력이 94%로 소재기업(89.8%)보다 높았다. 업체들의 2004년 연구개발(R&D) 투자는 전년보다 평균 27.9% 증가했으며 2005년 R&D 투자는 지난해보다 20.4% 증가할 것으로 예상돼 시설투자 증가율(14.8%)을 상회할 것으로 전망됐다.

한국산업기술진흥협회는 2005년 4월 설문방식으로 연구소를 보유한 기업 2백80개사를 대상으로 "지식재산권(IP)관리실태"를 조사하여 자료를 발표하였다. 한국산업기술진흥협회의 2005년 조사에 따르면, 특허 등 지식재산권(IP)문제로 연구개발이나 사업화에 영향을 받은 기업은 전체 기업의 절반 가까운 48.9%에 달했다. 대기업은 63%가 영향을 받는 것으로 조사돼 중소 벤처기업(46%)에 비해 상대적으로 더 많은 피해를 보고 있는 것으로 파악됐다. 특허 등 지식재산권 문제로 인해 영향을 받은 단계는 사업화단계가 39.3%로 가장 많았고 사업화 검토단계(28.9%), 연구수행 단계(25.9%)의 순이었다. 이 영향으로 "연구방향을 수정했다"는 기업이 53.1%나 됐고 사업화 검토를 중단 한 기업은 14.6%에 달했다. 해당기술을 도입한 기업은 12.3%, 연구중단을 한 기업도 4.6%나 된 것으로 조사 됐다.³⁷⁾

따라서 국내 기업들이 제품의 연구개발(R&D)과 사업화 과정에서 예기치 않은 선행특허 등 지식재산권 문제로 큰 어려움을 겪고 있는 것으로 나타났다. 특히 이를 해소하기 위해 특허전략을 대폭 강화하고 있는 것으로 밝혀졌다. 즉, 기업들이 연구개발에서 사업화에 이르는 과정에서 선행특허 등 지식재산권으로 인한 문제로 시간적, 금전적 손실을 입고 있기 때문에, 기업들은 특허 등 지식 재산권에

36) 2005년 4월 전국경제인연합회가 국내 부품소재기업 500개사를 대상으로 분석한 '부품소재산업 기술수준 및 애로요인'보고서에 따르면, 2004년 우리나라 부품소재산업의 기술수준은 미국, 일본 등 선진국과 비교할 때 평균 83.1%로 조사됐다. 조사에 응한 부품소재 기업들이 꼽은 가장 큰 문제점으로는 핵심 기술수준의 낙후가 23.4%로 가장 많았고 기술개발자금 부족이 17.3%, 전문기술인력 부족이 15.9% 등이었다. 기술개발시 애로요인으로는 기술개발자금 부족이 32.7%, 전문기술인력 부족이 25%로 큰 비중을 차지했으며 원자재조달시 애로요인으로는 원자재가격 상승이 55%로 가장 많이 꼽혔다. 기술확보를 위해 추진돼야 할 사항으로 선택과 집중을 통한 핵심기술 확보를 담당한 기업은 27.3%, 정부 R&D 지원자금 확충이 필요하다는 기업은 18.8%로 나타났다.

37) 기업들은 이 같은 문제에 대응하기 위해 "지식재산권 전략을 강화(88.6%)하고 있는 것으로 나타났다. 벤처기업의 경우 90%넘게 지식 재산권 전략을 강화하고 있다고 응답했다. 지식 재산권과 관련해 정부의 역할을 묻는 질문에 기업들은 특허기술 사업화 자금 지원(44.2%), 선행기술 조사 및 특허분석(27.4%) 등을 꼽았다. 대학 및 협회 등 관련기관에 대해서도 지식재산권 관련 전문인력 양성을 위한 온/오프라인 교육 확대(38.8%), 기술별 특허맵 작성(24.6%) 등의 역할을 기대했다.

대한 지속적인 모니터링으로 기술개발 추이를 분석, 적극적으로 대응해야 한다는 것이다.

한편 국내벤처기업의 경우 기술경쟁력이 기술수준의 자기평가 및 R&D 등의 측면에서 볼 때, 전반적으로 2003년 이후 저하하고 있다. 자기기업(자기평가)을 “세계유일” 및 세계최고 수준과 동일하다고 평가한 업체의 비중이 2004년 52.2%에서 2005년에 48.8%로 낮아 졌다. 또한 R&D 인원 및 투자액, 매출액 대비 R&D비율, 특허권 보유수량 등 기술 및 R&D 관련 지표도 전반적으로 2003년 이후 하락세를 보이고 있다. 또한 코스닥 벤처기업들의 연구·개발(R&D) 투자가 해를 거듭할수록 위축되고 있어 성장동력 상실 우려가 커지고 있다.³⁸⁾

특히 벤처기업의 미래기술경쟁력도 출원 진행 중인 국내 특허권 수가 감소하고(2003년 6.2개 => 2005년 2.3개), 매출액 대비 R&D 투자비율도 하락함(2002년 6.7% => 2004년 5.6%)에 따라 향후 기술경쟁력이 약화될 가능성이 있는 것으로 조사, 분석되었다. 한편 2003-04년 중 아시아 주요국가의 기술경쟁력 순위를 살펴보면, 대만, 중국 싱가포르 등은 상승한 반면, 우리나라는 2003년 6위에서 2004년 9위로 3단계 하락하였다.³⁹⁾

이처럼 국내 벤처기업의 기술경쟁력이 저하된 주요 원인은 벤처경기의 장기 침체에 따른 투자 유치 부진 등으로 R&D 분야에 충분한 투자가 이루어지지 않았고, 기술사업화에 대한 체계적인 준비가 일부분 소홀하였다고 분석, 평가 할 수 있다.

< 표 21 > 벤처기업의 기술수준

	2001	2002	2003	2004	2005
세계유일	9.1	9.8	7.7	7.2	10.3
세계최고수준과동일	35.3	41.2	43.1	45.0	38.5
합 계	44.4	51.0	50.8	52.2	48.8

자료 : 중소기업청 및 한국산업은행

38) 2005년 4월 한국증권선물거래소에서 발표한 자료에 의하면, 코스닥 시가총액 상위 50위에 속한 22개 벤처기업이 지난해 지출한 연구개발비는 1222억원으로 매출액의 6.45%에 불과했다. 사업보고서상 ‘연구개발활동’ 항목이 없는 SBSi와 네오위즈 등 2개 벤처기업까지 포함하면 매출액대비 연구개발비 지출 비중은 5.9%로 낮아진다. 이는 연구개발비 비중이 8.31%에 달하는 삼성 전자는 물론 삼성SDI(6.36%), 하이닉스(6.21%) 등 유가증권시장의 대형 정보기술(IT) 기업들보다 낮은 수준이다. 특히 벤처기업들의 연구개발비 비중은 매년 급격한 감소세를 보이고 있다. 지난 2002년 13.93%에 달했던 시가총액 상위 22개 벤처기업의 연구개발비 비중은 2003년 8.85%로 낮아진 뒤 2004년에는 6%대를 기록하였다.

39) 이재걸·신혜숙, 국내 벤처기업의 발전전략, 산업은행, 2005.

< 표 22 > 아시아 주요국가의 기술경쟁력 비교

	한국	일본	대만	중국	싱가포르
2003년 (A)	6	5	3	65	12
2004년 (B)	9	5	2	62	11
순위변동 (A-B)	-3	-	1	3	1

자료 : 세계경제포럼(WEF), Global Competitiveness Report, 각년도

하지만 2005년 6월 발표된 중기청자료에 의하며, 기술수준 측면에서도 개발 제품의 사업화 성공율이 높아지고 산업재산권을 획득 하는 경우도 크게 증가하고 있다. 이노비즈(Inno-Biz) 기업이 보유한 산업재산권(특허·실용신안)은 2169건으로 선정전에 비해 33.5% 증가했고 출원 중인 것을 포함할 경우 특허권은 3193건에 달한다. 특히 이노비즈 기업으로 선정될 당시 개발하던 기술을 제품화에 성공한 기업이 537개 업체였으며, 이들 가운데 425개 기업이 추가 개발에 나서는 등 이노비즈 기업 선정 후 연구 개발비 투자도 계속 증가하고 있다.⁴⁰⁾

또한 2005년 1-5월까지 국내 특허출원건수가 급격하게 늘어났으며, 삼성전자 등 5개 기업이 이 같은 증가세를 주도한 것으로 나타났다. 즉, 특허청 자료에 따르면 올해 1~5월까지의 특허출원이 지난해 동기대비 18% 증가한 5만 6296건인 것으로 집계됐다. 특허출원인 별로 살펴보면 내국인이 전년 동기 대비해 19.3% 늘어난 4만 793건을 출원한 것으로 나타났으며 외국인은 1만 5503건으로 14.7% 증가했다. 또한 특허출원을 주도하는 경제주체는 삼성전자 등 국내 5개 대기업인 것으로 나타났다. 이들 업체는 전년 동기 대비해서 31% 증가한 특허를 출원했다. 삼성전자가 전체의 13.4%인 4568건을 출원해 가장 많은 특허를 출원한 기업으로 나타났으며 LG전자가 10.4%인 3563건을 출원해 뒤를 이었다. 이밖에 삼성SDI가 1358건, 하이닉스 반도체, SK텔레콤이 각각 1214건, 371건을 기록했다. 이 같은 국내 특허출원건수 증가세는 최근 경기침체가 지속되고 있는 가운데서도 3년 새 꾸준히 이어지고 있어 주목된다.⁴¹⁾

미국의 유력한 공학과학 잡지인 MIT테크놀로지리뷰의 자료분석에 따르면⁴²⁾, 국내에서는 삼성전자만이 유일하게 전자분야에서 6위를 기록, 톱10에 랭크된

40) 이와 같은 긍정적인 변화와 결과는 기술혁신형 중소기업인 '이노비즈(Inno-Biz) 기업'들의 매출 증가로 이어지고 있다. 중소기업청은 이노비즈 766개 업체를 대상으로 6개월간 현장평가 실태조사를 실시한 결과 이노비즈 기업 1개 업체당 2003년 평균 매출액이 82억1000만원으로 전년 대비 20.2% 증가했다고 밝혔다. 일반 중소기업 평균 매출액이 25억9000만원으로 증가율이 전년 대비 4.43%에 불과했다는 점을 감안하면 평균치를 훨씬 상회하는 실적을 올린 셈이다. 아울러 이노비즈기업들의 수출 실적도 크게 늘고 있다. 즉, 2003년 1개 기업당 평균 수출액은 44억8000만원으로 전년대비 20.1% 증가했고 수출실적 보유기업 수도 2002년 249개 기업에서 2003년에는 281개 기업으로 증가했다.

매일경제, 2005. 6. 13. 참조

41) 2002년까지 2% 증가에 그쳤던 출원건수는 2003년에 12.1%로 급격히 올라갔으며 2004년에는 17.4%의 증가세를 기록한 바 있다.

42) 미국의 유력한 공학과학 잡지인 MIT테크놀로지리뷰는 미국특허건수, 보유 특허가 해당 분야에 미치는 영향

것으로 나타났다. 그러나 삼성도 2002년의 4위에서 두 계단 하락했다. 반도체·전자·통신분야에서는 하이닉스 13위(반도체부문, 전체 조사대상 103개), LG전자 14위(전자, 156개), LG필립스LCD 18위(전자, 156개), 야남반도체 94위(반도체, 103개), 오리온전기 111위(전자, 156개), 대우일렉트로닉스 146위(전자, 156개), 대우통신 67위(통신, 67개)를 각각 기록했다. 특히 통신·화학·자동차 분야에서도 국내 대표 기업이라고 할 수 있는 KT, LG화학, 현대자동차가 세계 정상권과 큰 차이를 보이고 있다. 이 분야에서 KT는 53위(통신 67개), LG화학 137위(화학, 166개), 현대자동차 36위(자동차, 111개)를 각각 기록하는 데 그쳤다. KT의 경우 미국 특허가 11건에 지나지 않았으며 특허의 영향력도 떨어져 미국의 AT&T(8위)SMS 물론 일본의 NTT(16위), KDDI(39위)에도 뒤졌다.

<표 23 > 특허경쟁력 순위

구분	기술경쟁력	2003년		1998~2002년		특허수		특허영향력		과학과의 연관		특허/기술 수명	
		2003년		1998~2002년		2003년	1998~2002년	2003년	1998~2002년	2003년	1998~2002년	2003년	1998~2002년
		점수	순위	점수	순위	건	건	포인트	포인트	포인트	포인트	포인트	포인트
자동차	델파이(미)	773	1	335	1	651	291	1.19	1.15	0.20	0.23	7.2	6.8
	현대자동차	62	36	51	36	119	112	0.52	0.46	0.01	0.02	8.7	8.2
화학	3M(미)	829	1	616	2	593	522	1.40	1.18	2.64	2.54	11.3	11.1
	LG화학	3	137	2	153	16	13	0.21	0.15	1.38	1.89	14.5	10.7
전자	히타치(일)	2747	1	1859	2	2189	1487	1.25	1.25	0.55	0.69	6.5	6.7
	삼성그룹	1396	6	1677	4	1577	1613	0.89	1.04	0.25	0.20	5.3	5.4
	LG전자	401	14	250	16	465	305	0.86	0.82	0.15	0.20	5.2	5.3
통신	루슨트테크놀로지(미)	971	1	1944	1	641	1144	1.51	1.70	1.47	1.34	5.1	5.4
	KT	7	53	33	33	11	35	0.65	0.96	0.64	0.79	4.8	4.5

자료 : MIT 테크놀로지 리뷰 - The Patent Score Card 2004

한편 2004년 기업규모별 기술무역 현황자료에 따르면, 2004년 대기업의 기술수출액은 1,270백만달러(89.6%), 중소기업의 기술수출액은 120백만달러(8.5%)이었다. 대기업의 경우 전년대비 94.5% 증가하였으나, 중소기업은 전년대비 18.5% 감소하였다. 2001년 69.6%, 2002년 73.0%, 2003년 80.0%, 2004년 86.9%로 대기업의

력, 사이언스네이처 등 세계 주요 과학 잡지 인용도, 특허의 실질효과 수명기간 등을 종합적으로 계량화해 기술력을 분석, "2004 TR 특허 순위"를 발표했다.

기술수출 비중이 계속 증가하였다. 그러나 중소기업의 경우 2001년 14.2%, 2002년 25.4%, 2003년 18.1%, 2004년 8.5%로 기술수출 비중이 계속 감소하였다. 특히 2003년부터 중소기업의 기술수출 8.9%, 2004년 18.5%로 크게 감소하고 있어, 중소기업에 대한 연구경쟁력 제고를 위한 시급한 대책이 필요하다 하겠다.

<표 24> 기업 규모별 기술수출 현황 분석

(단위:백만달러, %)

구 분	2001년			2002년			2003년			2004년		
	금액	전년대비 증감율	구성비	금액	전년대비 증감율	구성비	금액	전년대비 증감율	구성비	금액	전년대비 증감율	구성비
대 기 업	430.7	-	69.6	466.0	8.2	73.0	652.8	40.1	80.0	1,269.8	94.5	89.6
중 소 기 업	87.8	-	14.2	162.0	84.5	25.4	147.5	-8.9	18.1	120.2	-18.5	8.5
기 타	100.6	-	16.2	10.1	-89.9	1.6	15.9	57.0	1.9	26.5	66.5	1.9
합 계	619.1	-	100.0	638.1	3.1	100.0	816.2	27.9	100.0	1,416.4	73.5	100.0

2004년 기업규모별 기술도입 현황자료에 따르면, 대기업의 기술도입액은 2004년 3,385백만달러(81.6%), 중소기업의 기술도입액은 648백만달러(15.6%)였다. 대기업의 경우 전년대비 32.7% 증가하였고, 중소기업은 전년대비 8.6% 증가하였다. 2001년 83.2%, 2002년 79.0%, 2003년 78.8%, 2004년 81.6%로 대기업의 기술도입 비중이 변화하였다. 특히 2003년부터 대기업의 기술도입이 18.6%, 2004년 32.7%로 급속히 증가하고 있어, 국내 대기업의 기술경쟁력 제고를 위한 제도적 지원이 요망된다. 그러나 중소기업의 경우 2001년 14.6%, 2002년 19.8%, 2003년 18.5%, 2004년 15.6%로 기술도입 비중이 변화하였다.

<표 26> 기업규모별 기술도입 현황 분석

(단위:백만달러, %)

구 분	2001년			2002년			2003년			2004년		
	금액	전년대비 증감율	구성비	금액	전년대비 증감율	구성비	금액	전년대비 증감율	구성비	금액	전년대비 증감율	구성비
대 기 업	2,197.6	-	83.2	2,149.7	- 2.2	79.0	2,550.2	18.6	78.8	3,385.0	32.7	81.6
중 소 기 업	385.0	-	14.6	538.5	39.9	19.8	597.3	10.9	18.5	648.4	8.6	15.6
기 타	60.1	-	2.3	33.3	-44.6	1.2	89.0	167.6	2.8	114.1	28.2	2.8
합 계	2,642.7	-	100.0	2,721.5	3.0	100.0	3,236.5	18.9	100.0	4,147.5	28.1	100.0

2004년 기업규모별 기술수지 현황자료에 따르면, 2004년에는 대기업과 중

소기업 모두 기술무역 수지 적자를 보이고 있으며, 대기업은 2,215백만달러(77.4%) 적자, 중소기업은 528백만달러(19.3%) 적자를 나타내었다. 대기업의 무역적자는 전년 대비 11.5% 증가하였고, 중소기업은 17.5% 증가하였다. 2001년 87.3%, 2002년 80.8%, 2003년 78.4%, 2004년 77.4%로 대기업의 기술무역수지 비중이 계속 감소하고 있어, 글로벌 시장에서 대기업의 기술경쟁력이 약화되고 있는 것으로 분석할 수 있다. 그러나 중소기업의 경우 2001년 14.7%, 2002년 18.1%, 2003년 18.6%, 2004년 19.3%로 기술무역수지 비중이 점차적으로 증가한 것으로 분석되었다.

<표 > 기업규모별 기술무역수지 현황 분석

(단위:백만달러, %)

구 분	2001년			2002년			2003년			2004년		
	금액	전년대비 증감율	구성비	금액	전년대비 증감율	구성비	금액	전년대비 증감율	구성비	금액	전년대비 증감율	구성비
대 기 업	-1,766.8	-	87.3	-1,683.6	-4.7	80.8	-1,897.4	12.7	78.4	-2,115.2	11.5	77.4
중 소 기 업	-297.2	-	14.7	-376.6	26.7	18.1	-449.8	19.4	18.6	-528.3	17.5	19.3
기 타	40.5	-	-2.0	-23.1	-157.1	1.1	-73.1	216.1	3.0	-87.6	19.8	3.2
합 계	-2,023.6	-	100.0	-2,083.3	3.0	100.0	-2,420.3	16.2	100.0	-2,731.1	12.8	100.0

IV. 기술사업화의 부진 요인 분석

1. 기술시장의 구조적 문제

일천한 역사를 갖고 있는 국내 기술시장은 시장원리에 의한 수요·공급체계가 제대로 운용되고 있지 못하고 있는 실정이다. 따라서 기술거래시장에서 기술이 상품가치 및 교환가치로 제대로 인정받지 못하여, 기술사업화 실적이 매우 취약하게 나타나는 구조적인 문제가 발생하고 있다. 또한 기술사업화 기술거래에 대한 기술가치평가 시스템과 운영에도 구조적인 문제가 있는 것으로 분석된다.⁴³⁾ 연구개발성과의 확산과 산업화 및 기업화 촉진을 위해서는 객관적인 기술가치평가에 근거한 투융자 확대, 기술이전 거래 활성화 등 기술사업화프로그램들이 매우 중요하다. 특히 재무상태나 담보력이 취약한 중소 벤처기업이 소위 '죽음의 계곡'을 넘어 사업화에 성공하기 위해서는 기업이 갖고 있는 기술의 가치를 평가해 자금을 공급하는 기술금융체제 구축과 기술시장 환경 조성이 필수적이다. 미국 등 선진국은 정부의 정책적인 노력과 자생적으로 형성된 시장기능이 적절히 조화된 기술평가시장이 잘 형성돼 있다. 그러나 우리나라는 그간 정책적인 노력에도 불구하고 기술시장 즉, 기술가치 평가와 기술금융 분야가 발달돼 있지 못하다.

구체적으로 분석하며 보면, 다음과 같이 문제점을 구분할 수 있다. 첫째, 공신력 있는 기술가치평가를 위한 전문기관, 전문인력, 객관적인 평가기법과 모델 등 관련 인프라가 취약하다. 30여개의 평가기관이 있지만 기술평가실적이 미흡하고 전문인력당 평가 건수가 과다해 평가의 신뢰성을 확보하는데 한계가 있다. 둘째, 기술가치평가 경험과 사례가 부족하여 객관적인 평가모델 및 이를 활용하는 소프트웨어 개발과 보급에 애로를 겪고 있으며, 가치평가 인식 부족으로 시장수요도 적고, 투융자 등 기술금융과의 연계가 부족하다. 셋째, 벤처캐피탈, 은행 등 금융기관은 기업의 재무상태 경영실적 등을 중시하고 보유기술의 가치평가를 토대로 한 투융자는 기피하는 것이 현실이다. 정부 연구개발 사업의 경우에도 완료과제에 대한 평가가 기술개발 달성위주로 실시돼 성과활용과 사업화를 위한 기술가치평가가 부족한 상황이다. 넷째, 우리나라는 내국인 특허출원건수, 미국특허 등록건수 증가율 등에서 세계 1~3위 수준이나 미활용 휴면특허 비율이 계속 증가하는 추세다. 휴면특허의 발생원인을 보면 우선적으로 사업 수행 시 규모의 경제를 달성하지 못하거나 특허를 보유한 기업의 사업방향이 전환돼 발생하는 경우가 대부분이다. 따라서 휴면특허의 사업화는 국가기술자원의 효율적 운용이라는 측면에서 중요하며 기업의 입장에서 중요하다. 휴면특허의 보유자 입장에서 현황을 분석하여 보면, 휴면특허는

43) '기술가치평가'는 해당 기술의 기술성·사업성·시장성 등의 가치를 평가하여 금액으로 환산하거나 등급 점수 의견 등으로 표시하는 활동을 의미한다.

대학, 출연(연), 대기업 등에 모두 존재하나 대기업의 휴면특허가 다른 경우보다 많은 실정이다.

그 외 국가혁신체계구축을 위한 기술혁신 전략 및 정책과 산·학·연·관 네트워크가 체계적으로 운영되고 있지 못하고 있는 실정이다. 또한 과기부, 산자부 등 정부의 연구개발프로젝트들의 연구개발(R&D) 평가시스템들이 중복되어, 기술사업화를 체계적으로 추진하지 못하는 경우가 일부분 있어 제도적 조정 및 개선이 필요하다.

2. 국가 R&D의 투자성과 미흡

2005년 5월 과학기술부는 최근 실시한 ‘국가R&D성과활용 관련 설문조사’ 결과를 발표 하였다. 대다수 이공계 종사자들이 국가연구개발성과의 활용이 미진한 가장 큰 요인으로 ‘성과활용을 염두에 두지 않은 연구수행 방식’이 문제시 되었다.⁴⁴⁾ 조사에 따르면 응답자들은 국가R&D 사업성과가 활용되지 않는 이유로 △성과활용을 염두에 두지 않은 연구수행(43.7%) 외에 △성과활용에 대한 보상부재(21.3%) △기술거래시장의 비활성화(16.9%) △성과물의 축적과 관리 미흡(13.1%) △기술과 시장환경 등의 변화(5.0%) 등으로 분석되었다.

이에 따른 미활용기술을 사업화하기 위해 필요한 사항으로는 ‘사업화에 필요한 소요자금 지원’을 주장한 응답자가 47.1%로 가장 많았다. ‘사업화 관련 전문인력 양성’(23.2%), ‘데이터베이스 등 관련 정보망 구축’(22.8%), ‘전시회/설명회 개최 등 홍보지원(6.9%) 등이 뒤를 이었다.

또 성과활용을 촉진하기 위한 바람직한 정부지원 방식으로는 응답자의 과반수에 못 미치는 41.2%가 ‘실제로 연구를 수행한 연구자나 연구기관 중심의 지원방식’이라고 대답했으며 ‘기술수요자인 기업 중심’(23.4%)과 ‘성과관리를 담당하는 기관 설립’(22.3%), ‘부처별 연구관리전문기관 중심’(13.1%) 순으로 나타났다.

국가연구개발성과의 활용을 촉진하기 위해서는 연구개발의 기획단계에서부터 사후관리에 이르기까지 활용을 염두에 둔 ‘전주기적 성과중심 연구관리체계’ 구축이 가장 시급한 것으로 지적됐다. 이 같은 미활용기술을 사업화하기 위해 방법으로 사업화자금 지원 필요성을 주장한 이공계종사자들의 수가 가장 많았다.⁴⁵⁾

한편 R&D투자와 기술개발 성과를 맹신하여, 기술력 자체를 강조하는 기술제일주의와 시장 흐름에 맞지 않는 기존 기술에 대한 집착, 그리고 모든 기술을 내부화하려는 시도 및 시장성을 고려하지 않는 기술 개발에 대한 집착 등이 발생할

44) 전자신문, 2005.5.6. 참조

45) 총 1018명의 설문응답자 구성은 대학(41.4%), 출연연(39.6%), 민간 기업(12.7%), 연구소(6.3%), 기타 이공계관련 종사자(6.3%) 등의 순이었다.

가능성이 있다는 점을 간과한다는 점이다.⁴⁶⁾ 즉, 연구개발투자와 기술 개발의 함정은 시장이 아닌 기업 자신만을 바라보는 시각에서 발생하며, 고객과 시장의 수요를 정확히 파악, 이를 기술개발의 지침으로 활용하는 시장 중심의 자세를 견지해야 한다는 것이다.

3. 정부출연 연구기관과 대학의 구조적 문제

국가 혁신 체계에서 기술혁신의 기술공급기지(구심점) 역할을 담당하는 정부출연 연구기관의 경우, 일반적으로 연구생산성 낮아진 원인들은 안정적 인건비 부족, 연구역량 분산, 인력 유동성 부족, 기술성과확산 시스템의 미비 등으로 크게 구분 수 있다. 첫째, 안정적 인건비 확보의 어려움이 연구성과 효율화를 저해하는 가장 큰 원인으로 지적되고 있다. PBS 체제가 가동되면서 정부출연금에 급격히 줄었다. 지난 2000년 이후 정부출연금에서 충당하는 인건비 비율이 확대되고 있으나, PBS 도입 이전(95년 51.7%)에 비해 낮은 것(2004년 33.5%)으로 분석 되었다. 특히 정부출연 연구기관의 연구원들이 본인의 인건비를 벌기위해 여러 소규모 과제를 수행하는 현상이 일반화 되어 연구성과 확산으로 연계 및 성공하지 못하는 문제로 부각되고 있다. 2004년 연구원 1인당 평균 3.2개 과제를 수행했으며, 5개 이상의 과제를 수행한 연구원 비율도 17%에 달한 것으로 나타났다. 연구과제 예산규모로 봤을 때 지난해 기준 3억원 미만의 과제가 70%였으며, 이중 1억원 미만 과제가 29%로 과제당 연구비 규모가 대체로 작았다. 둘째, 조직의 개방성과 인력 유동성 부족도 주요 원인으로 분석된다. 즉, 융·복합 연구를 위한 산·학·연 협동연구가 크게 저조한 실정이다. 출연연간 협동연구 비율은 고작 0.6%에 그쳤다. 외부 연구 인력의 활용도도 선진 연구기관 수준보다 매우 낮은 상황이며, 오히려 연구현장에 만족하지 못하고 연구소를 떠나 대학으로 이직하는 인력이 연간 400여명에 달하고 있다. 셋째, 시장수요 지향적 연구와 성과관리가 미흡한 것 역시 출연연의 연구생산성을 낮추는 원인으로 여겨진다. 시장수요 지향적 연구가 미흡하다는 것은 중소기업과 같은 출연연의 연구파트너가 갈수록 감소하고 있다는 것이다. 예를 들며, 중소기업

46) LG경제연구원은 2005년 4월 '기술개발의 네가지 함정' 보고서를 통해 "기술 개발이 기업의 성공을 보장하지는 않는다"면서 선진 외국기업 사례를 들면서 기술개발의 함정을 소개했다. 예를 들면, 제록스는 지난 1970년 복사기 이외의 신사업을 찾기 위해 팔로알토연구소를 설립했으며 이곳에서는 최초의 퍼스널 컴퓨터(PC), 그래픽 유저 인터페이스, 레이저 프린팅 등 괄목한 만한 기술들이 개발됐다. 그러나 그래픽 유저 인터페이스의 경우 애플에 의해 상품화됐고 레이저 프린팅 기술은 HP 등에 의해 제품화됐으며 제록스는 아직도 복사기 이외의 신사업을 찾아야 하는 상황이다. 지난 1992년 최악의 위기를 겪었던 IBM은 당시 세계 10대 특허 기업이었고 1990년대 줄곧 10대 특허기업에 들었던 이스트만 코닥은 현재 성장에 한계를 맞고 있다. 또 폴라로이드는 디지털 사진기의 시장성을 빨리 포착, 디지털 신호처리, 소프트웨어, 저장기술 등 개발에 수억달러를 투자했지만 1993년 출시한 제품은 경쟁사들이 기술 아웃소싱을 통해 만든 제품보다 훨씬 비쌌고 결국 2001년 파산을 신청했다. 이에 비해 델의 경우는 전세계 PC시장의 16.4%를 차지하면서 성장률, 이익률 등 모든 면에서 뛰어난 성과를 내고 있지만 매출액 대비 연구개발(R&D) 투자비율은 1% 수준으로 6%에 달하는 IBM이나 HP에 훨씬 못 미치고 있다.

이 출연연에 투자한 연구비 출연비중이 지난 1999년 14.1%에 비해 2003년 9.1%로 줄었다.

마지막으로 기술성과 확산 시스템의 미비 측면에서 보면, 대학이나 공공연구기관의 특허출원 성과가 연구개발(R&D) 투자비용에 비해 부진하다고 평가 할 수 있다. 특허청은 2005년 초에 발간한 '한국의 특허동향 2004' 보고서에서 "1990년부터 11년간 특허 출원된 52만4310건을 분석한 결과 대학의 출원 건수는 2845건으로 전체의 0.5%에 불과했다"며 "대학에 우리나라 전체 R&D 투자액의 10% 정도가 투입되고 박사급 연구 인력의 72%가 있는 것을 고려할 때 매우 부진한 수치"라고 밝혔다. 또 전체 R&D 투자액의 14%, 박사 13%를 보유한 공공연구기관의 출원 비율 역시 전체의 2.9%밖에 되지 않는다고 지적했다. 물론 대학, 공공연구기관이 기초과학, 원천기술 연구에 집중해온 측면도 있지만, 상대적으로 특허를 받을 수 있는 연구를 통해 부가가치를 창출하려는 노력이 부족했던 결과라고 평가 할 수 있다.

공공연구기관의 기술이전 조직상의 문제점을 분석하여 보면, 정부 출연의 연구소들의 경우 기술이전지침을 마련하고 전담인력을 배정하고 있어 대학보다는 제도적 환경이 나은 편이나 아직까지는 연구관리 수준에 머물고 있는 실정이다. 따라서 기술사업화를 위한 연구기획, 연구개발 기회 및 특허기획과 선행조사에 대한 제도적 지원 프로그램이나, 기술시장 및 사업화를 전문적으로 지원하는 인력 준비하지 못하고 있으며, 아직까지는 행정적 연구관리 수준에 머무르고 있는 실정이다. 2004년 기준으로 출연연구소의 기술이전 전담인력이 정규직 인력의 1.3%(102명)에 불과해, 연구개발 성과의 사업화 노력이 부족한 것으로 분석됐다. 또한 1세대 R&D형의 연구개발자의 인식변화와 시장과 괴리된 개인성과를 위한 특허 출원이 상당부분을 차지하고 있는 실정이다. 제도적으로도 연구자와 기술사업화 전담요원과 과의 신분상 차별화 및 이원화는 기술사업화를 더욱 어렵게 한다 하겠다.

대학의 경우는 직무발명제도의 미정착으로 인하여 국가연구개발 성과가 사유화되는 등 국가연구개발성과의 체계적 관리자체가 불가능한 상태이다. 또한 대학은 전문인력 및 예산 부족으로 인하여 기술발굴, 평가 및 특허관리가 대부분 제대로 이루어지지 않고 있어, 특허기술 및 지적재산권에 대한 정보관리와 권리화가 달성되지 못하고 있다. 따라서 관련 교수의 개인적 활동에 따라 연구결과가 사업화하는 등 매우 낮은 기술사업화 실적을 보이고 있다. 또한 교수 평가시 연구논문작성이 기술사업화의 기준이 된 특허출원보다 상대적으로 높은 점수를 부여하고 있다는 실정이다.⁴⁷⁾ 물론 대학의 지적 재산권 및 연구성과 확산과 기업화 활성화를 위해 주요 대학에 설립된 '산학협력단'으로 부분적으로 개선되고 있지만, 시장수요를

47) 연구업적 평가시 논문에 비해 특허성과가 상대적으로 낮기 때문에, 특허가 가능한 분야의 연구개발이 너무 부진한 실정이다. 실제로 주요대학의 논문 및 특허의 연구실적 평가배점을 보면, 서울대의 경우 과학논문색인(SCI) 평가에서 300점 만점중 국제특허 점수 비중은 150점이며, 고려대는 총 80점 가운데 특허점수를 30점 준다. 수원대의 경우도 총 35점중 국제특허점수는 4점이다.

선도할 수 있는 전문 인력의 부족과 예산부족으로 어려움을 겪고 있는 실정이다.

그 외 연구개발(R&D)과제의 기술사업화 활성화를 위해 연구개발자에 대한 인센티브 제도를 현실성에 맞게 조정할 필요가 있다.

4. 기업의 구조적인 문제들

국내경기 침체에 따른 국내 소비수요의 감소로, 중소 벤처기업의 경우 대부분은 자금과 제품의 판로 개척 문제와 관련해 어려움을 겪고 있다. 특히 불안정한 경기로 인하여, 일부는 신기술 및 신제품에 대한 R&D 연구기획과 R&D투자를 부분적으로 소홀히 하고 있는 측면이 있다. 특히 국내 휴대폰관련 기업(삼성전자, LG전자 등)들이 1993년 미국 퀄컴기업과 계약에 따라 내수용 휴대폰은 2006년까지 판매가격의 5.25%, 수출용은 2008년까지 5.75%의 기술료를 지불하도록 하였다. 따라서 국내 휴대폰관련 기업(삼성전자, LG전자 등)들이 1995년부터 2004년까지 10년간 미국 퀄컴기업에 지급한 로열티 금액이 2조를 넘어선 것으로 나타났다.⁴⁸⁾

중소 벤처기업의 경우 급격한 기술변화와 경쟁기업과의 기술 및 제품차별화에 적극적인 대처가 요구되고 있다는 것은 인식하고 있지만, 신속한 R&D 연구기획과 과감한 R&D투자과 기술사업화를 이루기에는 한계가 있을 수밖에 없다. 따라서 기술사업화에 대한 체계적인 정부의 제도적 지원과 탄력적 시장·환경 생태계 구축이 요망된다. 예를 들면, 연구개발 및 연구개발 자금, 특허기술 사업화자금, 기술평가보증 등 금융지원을 확대해야 하며, 국내외 기술혁신전시회, 해외시장진출을 위한 무역투자촉진단 파견 등을 통해 국내외 마케팅 활동도 적극 지원해야 한다.

48) 국회 과학기술정보통신위원회가 2005년 5월 13일 발표한 자료에 의하며, 삼성전자, LG전자 등 국내 휴대폰 메이커들은 CDMA 원천기술을 보유한 퀄컴에 10년간 총 21억6000만달(2조1733억원)을 기술사용료로 지급한 것으로 집계되었다.

IV. 정책제안 및 활성화 방안

1. 국가혁신체제와 기술시장 활성화

21C 지식기반경제사회에서는 과학기술혁신이 경제성과 제고에 중추적인 역할을 함으로, 탄력적인 수요공급의 시장원리가 운용되는 기술시장의 진화 발전을 위한 체계적인 접근과 기반조성이 필요하다. 국가는 각 부처별로 막대한 공공자금을 투입하여 대학, 연구기관 및 민간기업의 기술개발(R&D)을 지원하고 있으며 그 결과, 우리나라의 총 R&D투자규모는 세계 8위 수준에 이르렀다. 그러나 산업기술의 다양화, 복잡화 추세에 따라 여러 산업분야에서 개발완료 기술에 대한 이전 수요가 점차적으로 증가하고 있어서 기술의 연구개발 자체에 초점을 맞춘 R&D체제를 벗어나 공공 및 민간연구개발 성과의 확산과정과 그 효율성을 극대화할 수 국가혁신체제 구축이 필요하다. 즉, 기술혁신의 가속화와 체계화는 연구개발투자의 증대와 기술사업화프로그램으로 구체화되어 경제성장과 과학기술의 진보 및 발전으로 이어지고 있다. R&D투자 증대와 기술사업화, 그리고 과학기술의 진보와 경제성장 및 사회발전을 연계, 발전시키기 위한 국가혁신체제(NIS: national innovation system)의 구축과 수요공급이 원활한 기술시장의 발전이 요구된다 하겠다.

기술혁신이 기술개발에서 성과확산으로 즉, 시장지향적 기술사업화와 연구성과 확산으로 정책변화 및 전환되고 있는 가운데 우리나라는 세계 5위의 특허출원 국가로서 기술확산을 위한 기술이전 및 사업화 촉진의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 또한 국내외적으로 개발된 기술을 적절히 활용하는 기술사업화와 기술확산정책이 기술혁신의 핵심으로 추진되어야 한다. 따라서 기술혁신 구축을 위한 거시적 지원정책들을 다음과 같이 체계적으로 구체화하여 추진해야 하겠다. 첫째 전체 연구개발(R&D) 예산에서 기술이전 및 사업화 분야 투자비 비중을 높이고, 둘째 R&D 기획단계부터 사업화 타당성을 면밀하게 검토하여야 하며, 셋째 신기술 사업화를 체계적으로 추진하기 위해 '산·학·연·관이 중심이 되어 시장지향적인 기술사업화 개발 프로그램(R&BD)'을 도입하며, 넷째 산·학·연·관이 중심이 된 신기술 혁신기업의 창업·보육 활성화 지원체계 구축, 다섯째 산·학·연·관이 중심이 된 기술사업화 전문펀드를 조성하는 등 다양하고 체계적인 기술금융정책을 준비하여야 한다.

1) 공급자형 지원정책 프로그램 : 시장 지향적이며 혁신적인 R&D 강화

고객 지향적이며 혁신적인 R&D의 사업화 기회를 발굴하고 기술혁신 성과 확산을 촉진시키기 위한 기술사업화프로그램으로 첫째, 민군간 기술협력 및 교류

활성화프로그램이 필요하다. 예를 들면, 국방분야 기술개발의 초기단계부터 민간참여를 확대하고, 미활용되는 군 보유 기술 중 민수용으로 전환 가능한 기술을 적극 발굴하여 산업계로 이전하기 위한 노력을 강화한다. 민·군겸용기술사업⁴⁹⁾의 민간 참여 확대를 위해 R&D 기획 단계에서 민수용 전환 및 사업성 검토를 대폭 강화한다.

둘째, 정부 부처간의 공동 협력연구를 활성화해야 한다. 특히 공공성이 높거나 산업적 파급효과가 높은 기술분야에 대해서는 대형 연구프로그램의 기초연구 단계부터 체계적으로 추진하고 부처간 협력을 확대한다.

셋째, 해외 과학기술협력과 공동과제수행 및 인력교류, 해외네트워크 구축 등이 필요하다. 해외 초기단계 우수기술의 조사·발굴 실시와 해외 원천기술의 도입 촉진과 중소기업 기업진출지원을 위해 해외기술거점을 확대한다. 즉, 선진국(미국, 일본 등) 및 기초과학이 상대적으로 발전한 국가(러시아, 동유럽 등) 등 원천기술 보유국과의 기술협력을 확대한다.⁵⁰⁾ 아울러 한국이 기술을 개발해 기술사업화 및 상용화하는 데 비교우위를 갖기 위한 연구개발(R&D) 허브 전략을 추진하여야 한다.⁵¹⁾ 최근 미국·일본·유럽연합(EU)의 정부기관 및 대학의 핵심연구소들이 잇따라 국내에 진출하면서 우리나라가 동북아 연구개발(R&D) 허브국가의 가능성을 키우고 있다.⁵²⁾ 또한 정부와 민간의 해외 네트워크를 활용하여 현지 기술시장 정보 및 기술거래·사업화 희망 대상자 발굴, 거래중개·알선 등을 지원한다. 특히 기업화 지원을 위한 국제적 연구개발(R&D) 허브전략과 글로벌 네트워크 구축프로그램을 시행해야 한다.

아울러 국가발전과 기술혁신 역량제고 및 R&D의 사업화 제고를 위한 전문조직 및 인력의 육성·교육프로그램이 요망되며, 미국 같은 선진국도 이 같은 혁신역량 제고에 전력하고 있다.⁵³⁾ 세계 기술이전 시장은 매년 30%씩 규모가 성장하여,

49) 민군겸용기술개발사업 : 국방과학기술개발사업에 참여, '99~'03 동안 1,580억원을 투자하여 반도체 브릿지 등 총 106개 과제 수행

50) Kim Yong Hwan, "A Study on new approaches of technological cooperation between Korea and Russia", 국제지역연구, 제9권2호, 국제지역학회, 2005.6. 참조

51) 동북아 거점으로 삼기 위해 한국 내에 연구소 설립을 추진하기 위해 방한한 칼 코트 미국 바텔연구소 회장은 2005년 6월 14일 서울 코엑스인터컨티넨탈 호텔에서 기자 간담회를 갖고 한국 진출의 이유에 대해 이같이 설명했다. 코트 회장은 "바텔은 기술을 산업적으로 응용하기 위한 애플리케이션을 개발하는 곳"이라며 "한국과 바텔은 에너지 생명공학 나노소재 분야에서 공동 관심사를 갖고 있어 서로 윈윈(win-win)할 수 있을 것"이라고 밝혔다. 바텔연구소는 복사기, 콤팩트디스크(CD) 등을 최초로 개발한 세계 최대 비영리 연구개발(R&D) 서비스 기관이며, 1929년 설립돼 현재 2000여개의 기업과 정부기관에 기술 개발 서비스를 제공하고 있으며 연구 인력만 1만9000명에 달한다.

52) 해외 유력 연구소들이 국내에 거점을 마련하는 이유는 우선 입지조건 때문. 가격대비 우수한 R&D 인력을 활용할 수 있는 데다 초기상품을 테스트할 수 있는 시장성도 좋기 때문이다. 동북아 중심에 위치해 일본과 중국시장에 진출할 수 있는 중개지라는 이점도 적지 않다. 한편 약점이 없는 것은 아니다. 우선 대학이나 연구기관의 전반적인 수준이 선진국에 비해 떨어지고 독창적인 연구성과가 부족한 점도 있다. 생명공학의 예를 들면 황우석 교수팀의 인간배아 줄기세포 '배양' 기술이 세계최고이기는 하지만 분화기술 등 전반적인 줄기세포 기술은 미국의 60~70%에 불과한 실정이다. 이와 함께 위험을 감수하는 문화와 이를 뒷받침하는 벤처캐피털이 활성화되지 못한 것도 혁신적인 연구성과를 내지 못하는 이유다. 외국인에 대해 배타적인 사회문화도 많이 거론된다.

2003년 기준 약 1,500억 달러 규모로서, 해외 우수기술의 적기 도입을 위한 기술의 체계적인 조사와 전문 조직 및 인력과 교육지원프로그램의 구축과 추진이 매우 필요하다.

2) R&D 결과물의 권리화 지원 강화

기술혁신 성과확산을 제고시키기 위하여 R&D 결과물의 권리화를 제도적으로 지원하여야 하고, 기술자원의 관리 및 보호할 수 있는 역량을 강화해야 한다. 권리화된 기술자원은 지식 및 시장가치가 매우 크며, 라이선싱이나 권리 양도 등을 통해 거액의 로열티나 판매수입 창출도 가능하다. 따라서 “특허출원 촉진정책”에서 “특허기술활용 촉진정책”으로의 발전을 통한 체계적 특허관리 및 활용의 필요성이 증대되고 있다. 따라서 기술자원의 관리 및 보호 역량 강화를 위해서는 다음과 같은 정책이 필요하다. 첫째, 국가 지적자산의 경쟁력 강화 전략으로서 분산되어 있는 지적재산권에 관련된 업무와 기술사업화 업무의 체계화를 추진한다. 둘째, 중소·벤처기업의 해외특허출원을 촉진하고 기술사업화 및 특허전략 컨설팅 지원사업을 추진한다. 셋째, 산·학·연·관의 기술관리조직 및 기술마케팅 체제를 구축한다. 넷째, 범정부적으로 지식재산권 정보를 공유할 수 있는 기반을 산·학·연·관이 확충한다. 다섯째, 특허관리 및 보호에 대한 전문성을 확보하도록 교육·훈련 프로그램을 제공할 수 있도록 산·학·연·관이 지원해야 한다. 마지막으로 특허출원 경비지원사업을 확대하고 부처간 추진체계의 일원화를 통해 효율성을 제고해야 한다.

마지막으로 휴면특허 활용⁵⁴⁾은 국가적인 측면에서도 미활용되는 기술자산을 사업화함으로써 국가적인 자원활용의 효율성을 제고할 수 있다.⁵⁵⁾ 즉, 휴면특허의 사업화는 기술혁신 성과확산을 위한 구체적인 정책대안으로 국가의 경제성장에 크게 기여 하게 될 것이다.

3) 고객만족형 기술사업화 프로그램의 추진 체계 구축

기술혁신 성과확산과 기술사업화를 촉진시기위하여 고객을 만족시키는 전담 조직 및 관리기관의 체계적 조정이 필요하다.⁵⁶⁾ 예를 들면, 산자부 및 각부처와

53) National Science and Technology Council, *Science for the 21st Century*, 2004.7. 참조

54) 특허권은 시간이 경과함에 따라 특허권 유지에 따른 연차등록이라는 비용이 발생한다. 연차등록료는 3년마다 약 2배씩 인상돼 자연히 특허를 보유한 기업은 금전적인 부담이 가중된다. 따라서 대기업의 휴면특허를 이전시켜 사업화하는 경우 대기업은 특허등록 유지를 위한 금전적인 부담에서 해방될 수 있으며 경우에 따라서 일정부분의 로열티 수입을 올릴 수도 있다. 또한 기술을 이전받아 사업화를 수행하는 기업적 측면에서도 이익이 된다. 조사에 따르면 중소기업은 대기업의 휴면특허를 이전받아 사업화하는 데 97% 이상이 긍정적인 반응을 보이고 있으며 대기업의 특허도입시 기술지도료 및 로열티로 매출액의 3% 정도를 기꺼이 부담하고자 한다. 이전받고자 하는 분야는 전기전자 등이 우선적으로 사업화를 원하는 분야로 나타났다. 이렇게 휴면특허의 사업화는 기술공급자나 기술수요자를 모두 만족시킬 수 있는 새로운 분야의 기술사업화다.

55) 미국기업이 보유한 특허의 35% 이상이 휴면특허이며 이를 자산가치로 추정하면 1150억달러에 이른다고 한다. 그리고 이러한 휴면특허를 사업화할 경우 10배의 수익을 창출할 수 있다고 한다.

56) 대학이나 연구소가 기업에 기술이전을 쉽게 할 수 있도록 기술이전 조직체계가 개선되고 있다. 2005년 6월

특허청 등의 유관 부서의 기술사업화 관련 업무들을 산·학·연·관이 중심이 된 ‘기술사업화협의 위원회’를 구성하여 실질적으로 심의·조정·상호 연계하여 통합적인 one-stop service가 이루어질 수 있도록 조정하는 것이 정책지원의 효율성을 높이고 시장수요적 접근을 도모하는 면에서 바람직하다.⁵⁷⁾ 특히 기술사업화 전담조직은 조직정비와 업무조정을 통해 시장메커니즘에 입각한 수요지향적 전문서비스를 제공해야 한다.

기술혁신과 기술사업화를 촉진시키기 위한 산·학·연·관 네트워크를 강화해야 한다. 기술사업화의 활성화를 위해서 기술공급자와 수요자, 중개자 및 지원기관(기술금융, 평가 등) 등 다양한 혁신주체들이 협력체제를 구축하고 정보를 공유함으로써 기술사업화를 촉진할 수 있다. 이를 통해 기술혁신 주체들 간의 자발적 의사소통과 교류를 통해 각종 사업화 관련정보의 획득 및 거래비용의 축소를 유도할 수 있다. 또한 신기술과 투자의 중개, 기술보유자와 전문경영인간의 중개 및 기술사업화 관련 애로사항 및 정책수요를 발굴할 수 있다. 마지막으로 기술사업화 과정을 시스템화할 수 있는 법적기반의 제도정비가 필요하다. 기술이전촉진법 개정과 기술사업화 프로그램에 대한 사업관리규정 및 운영세칙도 마련되어야 한다.

2. 신기술 혁신 중소기업의 창업·보육 활성화와 기술사업화

21C는 기술융합에 의한 기술혁신 추세와 신기술시장의 발전으로 나타나고 있다는 점에서 원천핵심기술과 새롭게 융합된 기술의 사업화과정 및 창업보육 기업들이 많이 존재하고 있는 창업보육센터의 중요성이 부각되고 있다. 따라서 연구개발(R&D)을 통해 생성된 다양한 기술이 신속히 기업화할 수 있는 혁신거점이 창업

21일 과학기술부에 따르면, 공공기술이전 컨소시엄, 지역 기술이전센터, 대학기술이전센터 등으로 다원화돼 있는 기술이전 전담조직이 통합관리기관에 의해 일원화되고 일선조직도 전국 8개 권역별로 단일조직으로 운영된다. 현재 공공 기술이전 컨소시엄은 산업기술진흥협회가, 지역기술이전센터는 기술거래소가, 대학기술이전센터는 중소기업청이 주관하는 등 주관기관이 제각각인데다 일선 연구기관들도 기술이전 전담기관에 중복으로 가입함으로써 기술이전의 효율성이 떨어진다는 지적이 제기됐다.

기술전담 조직의 다원화는 예산과 기능 분산을 초래, 내실있는 운영을 어렵게 하고 있는 것도 문제점으로 나타나고 있다. 이에 따라 과기부는 3개 기술이전 전담기관을 통합, 주관기관을 일원화해 전국 8개 권역별로 단일 조직을 운영키로 했다. 과기부는 이같은 내용의 기술이전 전담조직 개선방안을 7월 과학기술 관계 장관 회의에 상정할 예정이다

57) 국내외 기술사업화 관련 주요 기관들들은 다음과 같다. 첫째, 국내 기술사업화 관련 기관은 정부부처(과학기술부, 정보통신부, 산업자원부) 산하의 전문기관과 공공연구기관내의 기술이전사무소들로 존재하며, 대표적으로 기술거래소, 지역별 공공기술이전 컨소시엄(TLO), 기술시용보증기금, 중소기업청 등을 들 수 있다. 그 외 최근에는 각 지역의 테크노파크, 창업보육센터 그리고 민간 기술중개기관들이 기술사업화를 담당하고 있다. 둘째, 미국의 기술이전시스템은 정부차원의 기술이전 전담기구의 경우 기술이전정보 유통에 초점을 맞추고 있고, 개별기술의 기술성 및 사업성 평가는 민간부문 또는 연구소나 대학 내의 개별 기술이전 사무소가 담당하고 있다. 대표적인 관련 기관으로는 국립기술이전센터, 지역기술이전센터, 연방연구소 컨소시엄 등이 있다. 일본의 기술이전시스템은 공공부문의 경우 기술관리와 함께 지역적 네트워크가 존재하나, 민간부문의 경우 독자적인 활동으로 상호간 유대가 약하다. 대표적인 기관으로는 일본과학기술진흥사업단, (재)일본테크노마트, 일본공업기술원 등이 있다. 그 외 유럽의 대표적인 기술사업화 관련 기관으로 영국의 BTG, 프랑스의 ANVAR, 러시아의 RTTC, 독일의 프라운호퍼 연구회 등이 있다.

보육센터이다. 즉, 혁신형 중소벤처기업 생태계의 중심기관이 창업보육센터이며, 창업보육센터의 제도적 정비와 육성이 기술혁신체계 구축과 기술사업화 프로그램의 구체적인 정책지원수단이라 하겠다. 산·학·연에서 개발된 기술이 대학이나 연구소등의 창업보육센터 기업에 의해 기술이전 및 기업화되어 상용화될 때, 우리나라의 기술 경쟁력 수준은 올라가고 국가 산업경쟁력도 크게 높아질 것이다. 더욱이 연구자의 창의력과 기업의 사업화 능력이 결합돼 높은 부가가치를 창출하는 창업보육센터 내 다수 스타기업들이 배출되면 이로 인한 수익이 다시 R&D 재투자로 이어져 우리나라 R&D의 선순환 구조가 정립될 것이다. 또한 지역경제 활성화를 위한 기술혁신클러스터 구축에 있어 산학연 창업보육센터의 역할, 즉 혁신형 중소벤처기업의 창업·보육기능이 더욱 주목받고 있다.⁵⁸⁾ 특히 산·학·연·관 중심의 창업보육센터가 기술혁신과 지역경제 활성화를 혁신클러스터의 핵심 주체라는 점에서, 혁신형 중소기업의 창업보육 진흥을 위한 기술혁신정책과 기술사업화프로그램과의 연계를 더욱 긴밀하게 하여야 한다.⁵⁹⁾ 따라서 국가의 미래를 좌우할 성장 동력에 관련 된 주요 프로젝트를 담당할 주체가 대학교와 연구소 그리고 창업보육센터이기에 연구성과물의 사업화를 위한 산·학·연·관 지원프로그램과 기업들이 요구하는 지식인과 전문가를 육성하는 산·학·연 교육프로그램이 동시에 추진되어야 한다.

결론적으로 기술 사업화를 바탕으로 산·학·연 창업보육센터가 중심이 되어 혁신적 중소벤처기업이 성장할 수 있는 여건을 조성함으로써 대기업 중심의 경제구조에서 대기업과 중소기업이 함께 발전하는 구조로 개선될 것이다.

3. 기술금융 활성화와 기술사업화

기업에 대한 금융 활성화 및 제도적 지원문제는 선·후진국을 불문하고 정도의 차이가 있지만 쉽게 해결할 수 없는 난제다. 특히 중소기업의 영세한 규모, 취약한 교섭력, 회계 및 경영의 불투명성 등의 속성 때문에, 대부분의 국가들은 중기 금융을 일방적으로 시장기능에만 맡겨두지 않고 정부가 직접 시장에 개입하고 있다.⁶⁰⁾ 기술개발의 경제 파급효과를 고려할 때 향후 중소기업 정책금융은 기술혁신형 중소기업에 초점을 맞추어야 한다. 따라서 일반제품시장 보다 더욱 취약한 기

58) 대덕연구개발특구 육성계획에 의하면, 대표적인 기술혁신클러스터인 대덕연구개발(R&D)특구를 2015년까지 첨단기술기업 3000개 입주, 나스닥 상장 벤처기업 20개 배출, 매출액 30조원을 달성하는 세계 초일류 혁신클러스터로 육성키로 하는 등 혁신기업 창업보육에 관심이 집중되고 있다.

59) 김용환, 서울경제활성화와 기술혁신: 기술형 중소기업발전을 중심으로, 서울경제브리프스, 제 50호, 서울시장개발연구원, 2005.3.

60) 우리나라 경제개발의 시작과 함께 도입된 중기 정책금융은 상황에 따라 새 제도가 추가되면서 현재처럼 매우 복잡한 모습을 띠게 되었다. 중기 정책금융은 대부분 창업, 설비 및 기술개발 촉진, 부품소재 및 지방 중기 육성 등에 주안을 뒀으나, 시간이 흐르면서 원래 의도와 무관한 기업까지 지원하게 되면서 실효성을 상당 부분 상실했다. 당초는 재무구조가 다소 취약하나 미래 성장가능성이 있는 중기가 대상이었으나 그 후 우량기업이나 구조조정 대상 기업까지 지원대상에 포함되면서 정책금융 배분에 문제가 발생한 것이다.

술시장의 경우 기술시장 생태계 조성을 위한 정부의 제도적 금융지원은 매우 중요한 의미를 갖는다.⁶¹⁾ 기술시장도 기술시장의 수요·공급이 원활하게 조절되어 시장가치를 구체화하기 위해서는 기술금융의 역할이 절대적으로 필요하며, 기술금융은 기술가치를 교환가치 및 시장가치로 구체화되어 기술사업화를 가속화시킨다. 따라서 기술사업화를 촉진하기 위해서는 기술가치평가에 근거한 기술금융이 시장기능에 의해 활성화되는 것이 가장 바람직하다. 중소기업의 금융애로 해소와 기술금융시장 성숙을 가속화하기 위한 정부의 정책적 개입도 필요한데,⁶²⁾ 이를 위해서는 기술가치평가의 신뢰성을 제고해 금융기관의 활용 확대를 유도하고 기술가치평가 수요기반 확충을 위한 제도개선을 병행해야 한다. 특히 평가의 신뢰성 제고를 위해서는 우선 특정 기술분야에 전문적인 지식과 경험을 가진 산·학·연 전문가들을 국가차원의 기술성 평가 전문가로 활용하는 네트워크 체제를 구축해야 한다. 이와 같은 기술가치평가를 근거로 한 금융지원시스템 즉, 산·학·연·관이 중심이 된 기술사업화 전문펀드를 조성하는 등 다양하고 체계적인 기술혁신정책을 준비하여야 한다. 특히 신기술의 사업화 초기 단계에 집중 투자할 혁신 중소기업용 기술사업화 전문펀드가 매우 중요하며, 공공자금이 출자하는 벤처투자펀드는 철저하게 기술사업화 초기단계에 집중함으로써 민간의 벤처투자자와 영역을 차별화를 이루어야 한다. 이는 그동안 기술 개발 과정 중 사업화 초기에 자본 투입이 많은 데도 불구하고 위험성이 크다는 이유로 투자가 원활히 이루어지지 않아 기술사업화에 걸림돌이 됐던 문제점을 해결할 수 있을 것으로 기대되기 때문이다.⁶³⁾ 이는 ‘죽음의 계곡’에서 어렵게 기술개발을 하고서도 자금이 없어 어려움을 겪고 있는 혁신형 중소벤처기업에게도 적지 않은 도움을 줄 것으로 판단된다.⁶⁴⁾ 아울러 기술사업화를 전문펀드는 펀드자체의 수익성보다는 민간투자유인에 목표를 두고 펀드유치 조성 및 운영될 수 있도록 정부의 제도적 지원과 산·학·연·관 협력체계 구축 및 시장환경 조성이 필요하다.

61) 민간 투자금융이 발달한 미국에서조차도 정부는 SBIC(Small Business Investment Cooperation)을 통하여 기술사업화 초기단계 기업에 대한 금융지원을 하고 있다. 물론 미국에서도 SBIC투자펀드들의 수익률이 높지 않다는 문제점이 지적되고 있지만, 정부 지원 펀드들의 역할이 투자수익률을 극대화하기 보다는 ‘죽음의 계곡’을 매우고 민간벤처캐피탈의 투자를 견인하는데 있다고 보기 때문이다.

62) 기술개발의 경제 파급효과를 고려할 때 앞으로 중기 정책금융은 기술혁신 기업에 초점을 맞추어야 한다. 지금까지 우량기업과 구조조정 대상기업에 공급됐던 정책금융을 단계적으로 축소하는 대신 재무구조가 취약하더라도 기술력이 높고 미래 성장가능성이 큰 중소기업에 지원을 늘려야 한다. 우량 중소기업은 시장에서 상업 금융회사와 증권시장을 보다 널리 활용해야 한다. 구조조정 대상 기업은 더 이상 시장을 왜곡하지 말고 조속히 워크아웃 단계에 들어가 회생 또는 청산의 과정을 밟도록 해야 한다.

63) 정책적 지원금융으로부터 유발되는 리스크와 손실은 시장원리에 입각하여 기업, 금융기관, 정부 간에 합리적으로 분담되어야 한다. 기업은 정책금융 수혜에 해당하는 대가를 지불해야 하고, 금융기관은 적절한 수준의 위험부담을, 정부는 사후적으로 발생하는 손실의 일정 부분을 책임져야 한다.

64) 죽음의 계곡(Valley of Death)은 미국하원과학위원회 부회장인 버몬 에홀러 의원이 제시한 용어로 기초연구와 사업화 연구의 차이가 확대돼 가는 현상과 기초연구가 사업화로 이어지는 구간을 뜻하기도 한다. 특히 기술 개발에서 사업화 초기에 들어가는 자본투입이 많은데도 불구하고 위험성이 크다는 이유로 투자가 원활히 이루어지지 않고 있어 기술 사업화에 걸림돌로 꼽힌다. 기술 사업화가 원활히 이루어지기 위해서는 ‘죽음의 계곡(Valley of Death)’을 넘어서야 한다.

< 참고문헌 >

- 국가과학기술위원회, 국가 연구개발사업 조사·분석 및 평가결과, 각년도
- 김용환(2005), “서울경제 활성화와 기술혁신에 관한 연구”, 서울지역혁신연구회 세미나 발표, 2005. 7.22.
- (2005), “기술사업화의 부진요인과 활성화방안”, 산업단지 여름 20호, 한국산업단지공단,
- (2005), “A study on new approaches of technological cooperation between Korea and Russia”, 국제지역연구 제 9권 2호, 국제지역학회,
- (2005), “러시아의 잠재력과 한·러과학기술협력” 국제지역학회 2005년 춘계학술대회, 2005.5.
- (2005), “서울경제와 기술혁신”, 서울지역혁신연구회 세미나 발표, 2005. 5.2.
- (2005), “서울경제 활성화와 기술혁신 : 기술형 중소기업 발전을 중심으로”. 『서울경제브리프』, 제 50 호, 2005. 3
- (2005), “지방대학R&D와 국가균형발전”, 『벤처포럼 성과와 과제』, 벤처포럼.
- (2005), “왜 벤처인가”, 『벤처포럼 성과와 과제』, 벤처포럼.
- (2004), “한·러산업기술협력의 현재와 미래에 관한 연구”, 대외경제정책연구원.
- (2004), “21C 한반도 경제발전을 위한 러시아 과학기술의 잠재력에 관한 연구”. 서울평양학회보 제 3집 1호, 서울평양학회.
- (2004), “러시아 기술혁신에 관한 연구”, 『과학기술정책연구』 통권 148호, 과학기술정책연구원, 2004. 7/8.
- (2004), “홍릉벤처밸리 : 과학기술과 산업이 만나는 곳”, 『서울의 지역혁신체계』, 서울시정개발연구원,
- (2004), “산·학·연 협력성공사례-홍릉연구단지를 중심으로-”, 『기술과 경영』 통권 250호, 한국산업기술진흥협회, 2004. 6.
- (2004), 동북아시아의 코리아벤처밸리, 한국기술벤처재단.
- 윤문섭·이우형·김윤명·오해영·손성혁(2003), 신기술 연구기획 사전 타당성 분석을 위한 지식 맵 작성 방법론 개발 및 활용방안, 정책연구 2003-28, STEPI.
- 이재걸·신혜숙(2005), 국내 벤처기업의 발전전략, 산업은행.
- 송종국, 박대근, 신성환, 오규택, 이인찬(2003), 기술혁신을 위한 공급시스템의 발전방향, 정책연구 2003-07, STEPI.
- 특허청, 지식백서, 각년도
- 한국산업기술진흥협회(2005), 2004년도 기술무역통계조사.
- 한국산업기술진흥협회(2005), 2005년도 기업의 연구개발투자 및 연구인력 동향과 전

망, 조사연구 2005-2.

KISTEP(2005), 제 1기 국가과학기술 혁신정책과정

Bart Noteboom, Innovation(2004), *Learning and Cluster Dynamics*, Tilberg University,
April 2004

Coriat, Benjamin and Olivier Weinstein(2004), National Institutional frameworks,
institutional complementarities and sectoral systems of innovation, in Malerba Franco(ed):
*Sectoral Systems of innovation - Concepts, Issues and Analysis of Six Major Sectors
in Europe*, Cambridge: Cambridge University Press. Council on Competitiveness(2004),
Innovate America

Edquist, C.(2004), "Systems of Innovation - A Critical Review of the State of Art",
Handbook of Innovation by Fagerberg, J., Mowery, D. and R. Nelson(ed.), New York,
Oxford University Press

European Commission (2002), *Innovation Tomorrow: Innovation Policy and
Regulatory Framework - Making Innovation an Integral Part of the Broader
Structural Agenda*.

IMD, The World Competitiveness Yearbook 각년도.

Liu, X. and White, S.(2001), "Comparing Innovation Systems: A Framework and
Application to China's Transitional Context", *Research Policy*, Vol. 30, pp. 1091-1114.

Melissa A.Schilling(2005), *Strategic Management of Technological Innovation*, McGraw
Hill International Edition. pp.1-10.

National Science and Technology Council(2004), *Science for the 21st Century*.

NIC(2005), *Mapping the Global Future*

OECD(2005), *Innovation Policy and Performance- A Cross-Country Comparison*.

OECD(2005), OECD Science, *Technology and Industry: Outlook 2004*.

Tapio Palokngas, Economic Integration(2005), *Market Power and Technological change*,
IZA DP No.1592.

W.Chan Kim·Renee Mauborgne(2005), *Blue Ocean Strategy*, Harvard Business School
Press,