

중소기업 기술지원에 있어서의 정부출연연구소의 활용문제:
산학연 협력을 중심으로

The Role of Government Laboratory within Small
Business' Technology Support Policy:
Focusing on Industry-Academy-Laboratory
Collaborations

2006년 4월 28일

장지호(한국외국어대학교 행정학과 조교수)
이병헌(광운대학교 경영학과 조교수)

중소기업 기술지원에 있어서의 정부출연연구소의 활용문제: 산학연 협력을 중심으로

장지호(한국외국어대학교 행정학과 조교수)

이병헌(광운대학교 경영학과 조교수)

국문요약

우리나라에서의 기존 산학연 협력에 관한 연구는 주로 대학의 역할을 강조하였다. 그러나 출연(연)이 지난 30~40년간 연구개발 수행과정에서 축적된 혁신역량을 국가차원에서 효율적으로 활용할 필요가 있다. 특히 최근 들어 중소기업의 기술경쟁력 강화에 대한 관심이 증대되고 있는 시점에서 정부출연기관에 의한 중소기업 지원의 타당성과 필요성에 대하여 실증적으로 도출한 연구가 부족한 것이 사실이다. 이 연구는 기존의 추상적인 정책제안을 탈피하여 1,077개의 중소기업과 13개 정부연구기관의 373명의 연구원들을 대상으로 한 광범위한 설문조사를 분석하여 중소기업이 실질적으로 요구하는 기술의 유형과 지원의 형식 및 정부연구기관의 연구원들이 체감하는 기술공급의 문제점들을 중심으로 고찰하고자 한다. 설문조사결과 정부연구기관이 지역을 기반으로 한 중소기업과 대학 등 국가기술혁신체제 속의 연구개발주체들을 네트워크 하여 기술지식과 정보의 유통, 활용을 촉진하는 매개체로서의 역할을 수행하여 지역혁신 지원 조직이 공동으로 지역 중소기업을 위한 산·학·연 종합기술지원 사업을 추진할 것을 요구함을 발견하였다.

주제어: 중소기업 기술지원, 정부출연기관, 산학연 협력

I. 서론

최근 들어 혁신주도형 경제성장과 동반성장 역량확충을 목적으로 중소기업의 기술 경쟁력 강화에 대한 관심이 증대되고 있다. 이는 정책결정자의 관심 사항 뿐 만이 아니라 실질적으로도 한국경제에 있어서의 중소기업의 중요성이 커지고 있다. 제조업 전체에서 중소기업이 차지하는 비중이 꾸준히 증가하여 02년 기준으로 중소기업체 수는 10만 8,810개로 전체 제조업체의 99.4%, 총 고용의 76.9%, 부가가치의 51.7%, 생산액의 50.8%를 차지하고 있다. 그러나 중소기업이 차지하는 국가 경제적 위상이 증가했음에도 불구하고 기술력 부족으로 대기업의 하청기업 역할에서 벗어나

지 못하고 있는 등 구조적인 어려움에 직면해 있다. 중소기업의 노동생산성은 대기업의 55% 수준(02년)이며, 중소기업의 매출액 대비 영업이익률은 98년의 6.0%에서 02년 4.9%로 하락하였으며, 대기업과의 영업이익률 차이도 98년의 0.5%에서 02년 3.1%로 벌어졌다. 이는 물론 90년대의 벤처버블 붕괴 이후 기술 집약형 혁신 벤처기업의 창업 분위기가 급랭하고 벤처기업의 자금여력도 고갈된 데에 이유가 있다. 01년 이후 신설 벤처 인증기업 수는 01년 726개에서 03년 77개로 급속히 감소하였으며, 취약한 벤처금융 및 코스닥 시장의 붕괴로 말미암아 창투자 신규투자가 01년 8,893억 원에서 02년 6,167억 원, 03년 4,630억 원으로 매년 감소되는 동시에 코스닥 자금조달(공모, 유상증자) 실적 역시 01년 2.9조원에서 04년 1.3조원으로 급감했다. 중소기업의 취약한 경쟁력은 우리나라 전체 산업의 경쟁력을 약화시키는 요인으로도 작용되었다. 중소기업의 취업원 1인당 부가가치는 일본의 61% 수준('01년)으로 섬유, 신발 산업 등 중소기업 비중이 높은 산업에서는 무역흑자가 줄어들거나 적자가 지속되는 등 중소기업의 취약한 경쟁력을 반영하고 있으며, 대기업이 주도하는 자동차, 선박, 통신기기 산업에서는 무역수지의 개선효과가 뚜렷하게 나타나고 있다. 중소기업의 원천기술 부족으로 인하여 핵심 부품·소재의 수입 의존도가 높고 이것이 대일 무역적자의 원인으로 작용되어 지난 10년간('93 ~ '03) 부품·소재의 대일적자 누계가 1,020억불에 이르고 있다.

특히 기술혁신 역량 차이에서 오는 대-중소기업간 양극화 현상은 점차 악화되고 있다. 중소기업은 연구개발 투자와 박사급 연구 인력이 대기업에 비해 상대적으로 적어 혁신적인 연구개발을 수행하기에는 취약한 구조이다. 03년 기준으로 중소기업 중 19.6%만이 연구개발에 투자하고 있으며, 중소기업의 매출액 대비 연구개발비 비중은 02년 0.9%에 불과하다. 기업규모별 자체사용 연구비 비중을 보면 대기업이 기업 전체의 79.1%를 사용함으로써 연구비의 대기업집중도가 02년 72.0%에서, 03년 76.4%, 04년 79.1%로 매년 증가하였고 중소기업의 비중은 04년 기준으로 11.1%, 벤처기업 비중은 9.8%로 미미한 수준이다. 기업의 연구개발 집중도를 살펴보면 상위 20대 기업에서 사용한 연구비가 전체 기업체 연구비의 54.1%이며, 기업체 연구원의 38.8%, 박사 연구원의 51.4%가 상위 20대 기업에 소속되어 있어 상위 기업의 연구개발 집중도가 얼마나 심화되어 있는지 알 수 있다. <표 1>의 다른 국가의 비교를 보더라도 우리나라 중소기업의 종사자수 등의 비중은 높은 편이지만 연구개발 투자 비중이 낮아 궁극적으로 수익창출이나 구조고도화를 어렵게 할 수 있다.

< 표 1. 주요국의 전체 제조업 중 중소기업의 비중 (1999년 기준)>

구 분 (%)	한 국	미 국	영 국	독 일	스웨 덴
종사자수	74.7	41.1	66.4	56.8	53.7
생산액	53.3	24.8	51.4	42.5	42.9
연구개발투자	12.9	18.7	17.2	15.1	16.9

주: 중소기업은 종사자수 500인 미만임

출처: OECD, Small and Medium Enterprise Outlook (2002)

그러므로 향후 성장잠재력 배양과 고부가가치 일자리 창출을 위해서는 기술력을 갖춘 혁신형 중소기업 육성이 핵심과제로 요구되고 있으며 이를 위하여 기술개발과 사업화지원, 기술인력 양성으로 정부의 정책방향이 수정되어야 하고 정부와 공공부문인 정부출연 연구기관은 지난 30년간 축적된 기술개발결과를 활용하여 중소기업의 기술혁신을 적극적으로 지원할 필요성이 있다. 그런 의미에서 그동안 산업자원부와 과학기술부를 중심으로 중앙부처 차원 또는 개별 출연기관별로 정부출연기관의 중소기업 지원을 위한 다양한 정책과제가 추진되었다. 종합정보시스템 구축(한국과학기술정보연구원, 2001), PDM 구축 (한국과학기술정보연구원, 2003), 기술혁신촉진방안 (중소기업청, 2003), 중소기업육성전략 (중소기업청, 2003) 등이 있었으나, 정부출연기관에 의한 중소기업 지원의 타당성과 필요성에 대하여 실증적으로 도출한 연구는 없었다. 다만 피상적으로 중소기업의 열악한 기술혁신 환경, 특히 고급인력부족으로 인하여 자체적 기술 경쟁력 향상에 한계가 있음을 지적하고 중소기업의 열악한 근무환경으로 인한 출연(연) 연구 인력의 중소기업 파견 기피로 실질적 공동연구가 수행되기 어려움을 피력하는 정도의 보고서 등이 주종을 이루고 있다. 이 연구는 기존의 추상적인 정책제안을 탈피하여 1,077개의 중소기업과 13개 정부연구기관의 373명의 연구원들을 대상으로 한 광범위한 설문조사를 분석하여 중소기업이 실질적으로 요구하는 기술의 유형과 지원의 형식 및 정부연구기관의 연구원들이 체감하는 기술공급의 문제점들을 중심으로 고찰하고자 한다. 이를 통하여 정부연구기관이 지역을 기반으로 한 중소기업과 대학 등 국가기술혁신체제 속의 연구개발주체들을 네트워크화 하여 기술지식과 정보의 유통, 활용을 촉진하는 매개체로서의 역할을 수행하여 지역혁신 지원 조직이 공동으로 지역 중소기업을 위한 산·학·연 종합기술지원 사업을 추진할 수 있도록 제안하고자 한다.

II. 중소기업의 경쟁력 강화와 산학연 협력

1. 중소기업의 경쟁력 요인

중소기업의 경쟁력에 영향을 주는 요인들은 크게 국가수준의 일반 환경요인, 중소기업이 속한 산업 환경요인, 중소기업의 특성요인으로 나눌 수 있다 (McDougall and Robinson 1990). 국가수준의 일반 환경요인은 여러 가지로 나눌 수 있으나 크게 사회문화적인 요인, 경제(인프라) 요인, 법제도적인 요인, 정치적인 요인, 기술적인 요인 등이 있다. 이들은 국가수준의 경쟁력을 결정하는데 중요한 요인들이며, 기업에게 제공되는 기업경영의 인프라 즉, 기업이 얼마나 경영하기 좋은 환경에 있는지를 결정하는 요인들이다. 한편, 기술(변화)요인은 국가수준과 산업수준에서 모두 논의가 가능한 요인이며, 기업에게 새로운 환경에 적응하기를 요구하는 위협요인이 되기도 하면서 새로운 가능성을 제공하는 기회의 요인이 될 수 있다. 중소기업이 속한 산업 환경요인은 산업의 경제적 매력도(attractiveness)를 준거하여 공급자 요인, 수요자 요인, 산업 내 경쟁자 요인, 잠재적인 경쟁자 요인, 대체제 요인으로 나누기도 한다 (Porter 1980). 근래에는 국가 내 경쟁에서 글로벌 경쟁으로 변화됨에 따라 산업 환경요인은 우리나라 내의 산업 환경 뿐만 아니라 주요 경쟁국의 산업 환경도 중요해지고 있다. 주요 경쟁국인 브릭스(BRIC: Brazil, Russia, India, China) 등의 중소기업이 중요한 산업 내 경쟁자 또는 잠재 경쟁자로 등장하는 것이 하나의 예이다. 이러한 일반 환경과 산업 환경 하에서 개별기업이 경쟁력을 가지기 위해서는 두 가지 적합(congruence model)을 달성해야한다 (Nadler and Tushman 1980). 첫째, 외적 상황성(external contingency)이다. 기업이 보유자원과 기업역사를 고려하는 범위 내에서 외부환경과 부합하는 전략을 가질수록 경쟁력을 가진다. 즉, 시장에서 가치를 부여하는 전략을 환경, 기업역사, 보유자원과 전략 등을 투입요소로 하여 실행할 수 있어야 함을 말한다. 둘째는 내적 적합성(internal fit)이다. 앞의 외적 상황성을 달성하는 전략을 실행하는데 필요한 업무(task)가 기업인력의 역량, 공식구조와 비공식구조 등과 적합이 되어야 함을 지칭하며 특정 요소와 다른 요소의 적합은 특정 요소의 수요, 요구, 목표, 목적, 구조 등이 다른 요소의 수요, 요구, 목표, 목적, 구조 등과 부합하는 정도를 말한다. 즉, 요구되는 업무를 효과적/효율적으로 실행할 수 있는 내부 시스템의 존재를 의미한다. 여기에서 기업내부 역량에 따라 외부환경의 변화에 대한 대응 전략의 상이성이 존재함을 알 수 있다 (Zajac and Shortell 1989). 동일한 외부환경(국가, 산업수준)의 변화에 대해서도 기업은 각자가 가진 자원이나 과거 역사에 따라 대응 전략이

상이하다. 예를 들어, 임금수준이 증가하면 기업은 보다 지식집약적인 업무를 실행할 수 있어야 하는데. 이에 대해 기술력이 있는 중소기업은 고부가가치 제품을 개발하여 대응할 수 있지만(내적 적합성을 유지하면서 외적 상황성 달성 가능), 기술력이 부족한 기업은 이러한 변화에 대응할 수 있는 내적 역량이 부족하다(외적 상황성의 달성을 시도하면 내적 적합성이 파괴됨). 개별 중소기업이 경제적 매력도가 높은 산업이나 업종에서 경쟁자 보다 더 높은 적합성을 달성하기 위해서는 희소하고 경쟁자가 모방하거나 대체하기 어려운 자원과 능력(resource & capability)을 확보해야 하며, 이는 국가수준에서 기업하기 좋은 인프라를 구축하고 매력도가 높은 산업이나 업종을 많이 개발하는 것도 중요하지만, 궁극적으로 개별기업의 경쟁력을 결정하는 요인은 기업고유의 자원과 능력이며 이를 확보하지 못하는 기업은 시장 기능에 의해 빠르게 정리되어야 함을 의미한다 (Smith and Grimm 1987).

그럼에도 불구하고 국가나 산업수준의 중소기업 경쟁력 강화 방안으로 역량학습, 신규진입과 구조조정 등이 있다 (Kim 1997; Porter 1980). 각 중소기업이 처한 상황에 따라 서로 다른 경쟁력 강화방안이 필요하며 이는 중소기업이 소속된 산업이나 업종의 매력도(성장성, 이익률 수준)도 다를 뿐만 아니라 중소기업이 가진 역량수준에 따라 경쟁우위의 지속가능성에 큰 차이가 있기 때문이다. 경쟁우위의 지속가능성이 낮을수록 더 큰 역량학습과 구조조정 필요성에 직면하게 된다. 중소기업을 기업수준에서 경쟁력 구성요소를 도출하면 노동시장, 사회 인프라와 같은 국내시장환경의 조건하에서 중소기업이 가진 생산능력, 정보화 능력, 기술능력, 마케팅능력, 재무능력과 네트워크 능력 등이 꼽힐 수 있다. 이러한 능력을 바탕으로 원가경쟁력과 품질경쟁력을 선택하고 이는 또 중소기업의 내부역량 수준에 따라 많은 경쟁전략상의 차이를 발생시킨다. 중소기업 경쟁력의 원천은 궁극적으로 내부의 자원능력인데 생산능력, 정보화 능력, 기술능력, 마케팅능력, 재무능력과 네트워크 능력 등이 있고 이러한 각각의 능력은 자원의 상호보완성으로 인하여 상호 독립적이지 않고 의존적이다. 기업의 기술혁신능력은 이들 자원능력의 통합에 의해 결정되며, 단순히 기술력 하나만으로 결정되지 않는다 (Vesper 1980). 결국, 기술개발능력 없이도 기술혁신형 기업이 가능하고 이를 외부에서 어떻게 조달하는가가 관건이 되고 이 과정에서 산학연 협동연구의 기능이 중요시되고 공공연구기관의 기술이이전이나 기술지도의 역할이 요구되어진다.

2. 공공연구기관과 산학연 협력

기술개발을 위한 공공연구기관의 기능과 역할은 산업체가 공급하지 못 하거나 시장의 실패로 공급되지 않는 과학기술을 공급해야 한다는 점에서 동의하고 있다. Poti와 Reale (2000)에 의하면 공공연구기관이 개발해야 할 기술로 다분야 연구조직이 공동으로 개발해야 할 대형 복합 시스템기술, 비 복합기술이지만 개발기간, 비용, 위험 등이 높아 산업계가 주도하기 어려운 기술, 미래 원천기술이나 산업 전반에 걸쳐 활용되는 공통 핵심기술, 환경, 보건, 에너지, 위험관리 등 공공 복지기술 등을 예로 들었다. 이 외에도 첨단 과학기술지식의 보급 및 확산, 미래 산업과 과학기술 발전의 중심축 역할, 산업체의 창의적 연구를 지원할 수 있도록 과학기술 인프라 구축, 정부의 과학기술개발 기획의 자문 등이 정부연구기관의 주요 역할이다 (이공래 2004). 우리나라에서는 공공연구기관이 기술 단계별로 향후 특정기술 산업화를 위해 필요한 원천적 기반기술과 제품·공정개발 이전의 경쟁전-단계-기술(pre-competitive stage technology)을 담당해야 하며, 중소기업관련 산업기술 분야의 제품개발 및 생산화 단계까지 종합 지원해야 한다는 의견이 있다 (민철구 외 2004). 이러한 기능은 연구기관의 개별적 노력이 아닌 산학연 협동연구를 통하여 수행된다.

산학연 협동연구에 대한 기존의 논의는 연구자마다 대개 유사하다. Coursey와 Bozeman(1989)은 각 한 개 이상의 정부연구소와 민간 기업이 공시적이거나 비공식적이거나 협정을 체결하여 공동으로 기술지식을 개발하거나 획득하는 것을 지칭하였고, Link와 Bauer(1989)는 경제주체들 간에 공동으로 기술을 습득할 목적의 협정으로 정의하여 보다 포괄적인 의미로 사용하였다. 한국에서도 산학연 협동에 대한 논의가 활발하였다. 김갑수 외(2000)는 둘 이상의 연구조직이 협력하여 연구개발 활동을 수행하는 것으로서 산학연 활동을 통칭하였으며, 김현기(2002)는 조금 더 구체화하여 정부의 연구자금을 활용하여 참여주체인 기업, 대학, 정부 연구소가 상호의 자원을 공동으로 협력하여 기술개발을 수행하는 것이라 하였다. 산업교육진흥법 제2조는 ‘산업교육기관과 산업체와의 협동교육, 인력, 시설, 설비의 공동 활용 및 협력연구, 특약에 의한 학과 또는 과정의 설치 및 위탁교육의 실시 등 산업인력의 양성과 산업기술의 개발을 위하여 서로 협력하여 행하는 모든 활동’ 이라고 규정하였다. 즉, 주요 연구주체인 기업이나 대학, 연구소 등이 공공의 이익과 개별 조직의 경제적 발전을 목적으로 어느 정도 공식적인 네트워크를 형성하여 공동으로 새로운 기술을 창출하거나 외부에서 필요한 기술을 도입하거나 개량, 확산하는 모든 협동 활동을 지칭하여 산학연 협력이라 할 수 있다. 이러한 개념규정에 있어서 산학연의 실제 행위 주체에 대한 범위는 다양하다. 협력활동의 조작적 정의와 연구범위에 따라서 다양한 경제주체들을 포함하는데 김갑수 외(2000)가 예로 든 유럽의 경우 고등교육기관, 국가 거대 과학센터, 전문화된 정부연구기관, 기술확산 기구, 과학연구단지 등이 주요 협력주체였으며, 김현기(2002)는 산은 중서기업과 벤처기업, 학은 4년제 및 2년제 대학, 연

은 정부연구기관을 포함하여 여기에는 중앙부처 및 지방정부를 덧붙였다. 구체적인 조직의 포함 유무에는 연구자마다 이견이 있으나 공통적으로는 중소기업과 대학, 정부 연구소는 빠짐없이 포함된다.

기업의 입장에서 산학연을 통한 기술개발은 여러모로 매력적이다. 무엇보다도 변화된 경제 환경 하에서의 기술 자체의 속성이 산학연 협력을 요구한다 (Bantel 1998). 시장이 점차 개방화됨에 따라 특정 기술을 필요로 하는 기업의 수요가 다양화되고 기술개발에서 생산품의 시장출시까지의 기간은 축소되는 반면 기껏 개발된 기술의 수명은 단축되고 있는 환경 하에서 시장에서 주목받는 기술의 경우 과당경쟁으로 인한 중복투자의 문제가 발생된다. 더욱이 기술개발을 위한 투자규모는 점차 커지고 있고 또한 장기적으로 미래 유망산업을 선도해나갈 핵심기술을 확보할 필요성에도 불구하고 민간 기업들은 단기적인 실적을 강조하며 투자규모를 축소하는 경향이 늘고 있다. 아울러 산업 활동에서의 기술은 개발한 이후에도 매우 암묵적으로 기업 고유의 특성이 높으므로 단기간 내에 이전되기가 어렵다. 이와 같이 기술개발의 불확실성과 위험이 증대되고 개발에 따른 경제적 이득이 커진 현실에서 기술개발이나 이전에 있어서의 산학연 협력은 효율적인 기제가 된다.

OECD 국가들은 한정된 연구자원의 효율적 사용 및 연구주체들 간의 협력을 통한 시너지 효과를 제고하기 위하여 다양한 산학연 사업들을 추진하고 있는 가운데 우리나라도 일찍이 1960년대에서 80년대까지 정부출연연구소 중심의 산학연 협력, 90년의 대학중심의 협력을 거쳐 2000년대 들어오면서 기존의 요소투입형 경제성장의 한계를 극복하고자 기술혁신을 목표로 하는 산학협력을 추구하고자 했다 (EU 1997; 국가균형발전위원회 2004). 최근의 산학협력 현황을 기술개발, 기술지도, 인력양성, 창업지원 등으로 나누어서 살펴보면 <표 2>와 같다. 가장 큰 비중을 차지하고 있는 것은 역시 기술개발 분야로서 산자부, 과기부, 중소기업청 등을 중심으로 산학혁신 기술개발이나 특정분야 기술개발을 수행하고, 지역협력센터와 우수연구센터, 대학IT연구센터 설립과 산학연 컨소시엄 사업 등 총 1조 1,600여 원 규모의 기술개발 사업을 추진하였다. 산학연 공동기술개발 컨소시엄은 1993년부터 2004년까지 19,841개 기업이 참여하여 18,355개 과제를 수행한 결과 4,190건의 특허출원과 11,349건의 시제품 개발, 8,340건의 공정개선의 성과를 거두었다. 기술지도의 경우 산자부를 중심으로 과기부, 중소기업청 등이 산학연 공동연구, 테크노파크 건설, 지역기술혁신센터 지원, 연구 성과의 실용화 지원, 기술지도 대학운영 등을 위해 총 2,000여 억 원 규모의 예산이 투입하였으며 인력양성은 교육부, 산자부 등이 중심이 되어 대학원 연구중심, 대학특성화, 지방대학 육성 등의 사업을 수행하였다.

<표 2. 정부의 산학협력 사업현황 (2003년 기준)>

(단위: 억 원)

부처	기술개발	기술이전/기술지도	인력양성	창업지원	합계
산업자원부	산업혁신기술개발 (2,599) 특정분야기술개발 (2,847)	산학공동연구(926) 테크노파크(400) 지역기술혁신센터 (300) 신기술실용화(150) 기술이전및사업화 (81) 대학산업기술지원단 (20)	산업기술인력양성 (551) 지역혁신인력양성 (201)	신기술창업보육 (200)	8,275
과학기술부	지역협력연구센터(291) 특정연구개발(868) 우수연구센터(652)	연구성과실용화지원 (80)	신진연구자연수 (100)	신기술창업지원(6)	1,997
정보통신부	대학IT연구센터(315) 소프트타운활성화(139)	기술이전및사업화(16)	교과과정개편지원 (12) 정보통신교수요원확충 (49) IT인턴십확산(11) SCM도입(17)	지역S/W지원센터 (66) 정보통신창업지원센터 (13)	746
교육인적 자원부			대학원연구 중심대학육성(1,400) 전문대학특성화 (1,646) 지방대학육성(600) 산학협력촉진(20) 대학교원산업체연수 (6)		3,672
중소기업청	중기기술혁신개발 (1,101) 산학연컨소시엄(341)	기술지도대학(30) 대학기술이전센터(5)	원격기술교육(10) 중소기업현장체험(40)	창업보육센터(216) 창업동아리/강좌(45)	1,788
문화관광부	문화산업클러스터(150) 문화컨텐츠개발(80) 문화원형디지털화(70) 게임기술개발(18)		공공아카데미(152) 대학특성화학과지원 (40)	벤처기업경영지원(6) 스타프로젝트지원(35) 파일럿프로그램지원 (18)	569
기타	환경부:차세대핵심 기술개발(750) 복지부:보건의료 기술개발(430) 농림부:농림기술개발 (420) 농업기술공동연구(259) 건교부:건설핵심 기술연구(300)				
총계	11,630	2,008	4,693	w605	19,206

출처: 국가균형발전위원회 (2004)

3. 연구조사 개요

우리나라에서의 기존 산학연 협력에 관한 연구는 주로 대학의 역할을 강조하였다. 그러나 출연(연)이 지난 30~40년간 연구개발 수행과정에서 축적된 혁신역량을 국가차원에서 효율적으로 활용할 필요가 있다. 04년 기준으로 정부연구기관은 전체 정부연구개발사업비의 43.4%인 2.6조원이 사용하고 박사급 연구 인력의 12.0%(6,310명)을 보유하고 있기 때문이다 (국과위-KISTEP, 2005). 정부연구기관은 핵심·원천기술 분야의 세계수준의 탁월성을 확보하면서 중소기업의 혁신역량 제고를 위한 지원도 강화할 필요가 있다. 이제껏 정부연구기관은 산학연 협동연구를 통하여 소극적으로 지원에 참여하는 정도였다. 정부연구기관의 효율적인 중소기업 기술지원을 분석하고 중소기업의 기술수요와 정부연구기관에서의 기술 공급 실태를 파악하고자 다음과 같이 연구조사를 진행하였다. 2005년 5월 6일과 6월 30일 동안 설문서 및 조사방법·내용을 중심으로 한 사전 기획 및 중소기업진흥공단을 통한 50개 기업 샘플 조사를 통한 예비조사를 실시하였고, 본격적으로 7월 20일과 8월 10일 사이 중소기업 대상의 기술수요 실태조사를 실시하였다. 조사 방법은 산업단지공단을 통한 방문조사 및 우편 설문조사이며, 조사 내용은 중소기업의 기술개발 현황, 기술수요, 산학연 협력으로서 표본 기업은 전국 산업단지 입주 1,077개(5인 이상 중소기업체)를 대상으로 하였다.⁸⁾ 이후 9월 20일과 29일 열흘 동안 정부연구기관 대상의 기술공급 실태조사를 13개 정부연구기관(이공계 연구회 산하 출연(연) 및 산자부 산하 전문생산기술연구소)의 373명 연구원을 대상으로 연구소별 방문 및 우편조사(통계자료 수집 병행)를 실시하여 중소기업 기술지원 협력 현황, 기술사업화 실적 등을 알아보았다. 구체적인 설문서 응답기관 및 분석 대상 전자통신연구원, 화학연구원, 기계연구원, 식품연구원, 생명공학연구원, 전기연구원, 과학기술연구원, 항공우주연구원, 에너지기술연구원, 원자력연구소, 생산기술연구원, 전자부품연구원, 자동차부품연구원이다. 중소기업의 기술수요와 공급 조사결과를 분석하기 전에 전반적인 중소기업의 기술지원 실태와 출연(연)의 공급체계를 알아보자.

8) 국내 5인 이상 300인 미만 총 중소기업체 수 133,248개, 총 종업원 수는 2,415,293명, 총 생산액은 340조이며, 전국 산업단지 내 입주해 있는 5인 이상 중소기업체들은 총 33,468개(전체 중소기업의 28.9%), 총 종업원 수 1,172,645명(전체 중소기업 고용 인력의 48.6%), 총 생산액 107조원(전체 중소기업 생산액의 31.5%)이다.

III. 중소기업 지원정책과 공공연구기관

1. 중소기업 지원정책

참여정부 출범이후 지속적인 중소기업 육성정책 추진으로 혁신형 중소기업이 증가하는 등 성장기반이 확대되고 있다. 중소기업 경쟁력 강화 종합대책(04년 7월), 벤처활성화 대책(04년 12월), 부품소재산업 발전전략(05년 1월), 대·중소기업 상생협력대책(05년 5, 7월), 영세자영업 대책(05년 5월), 중소기업 금융체제 개편방안(05년 6월) 등 여러 차례에 걸쳐 단계별·과제별로 중소·벤처기업 육성정책을 수립·추진 중에 있다. 그 결과 혁신형 중소기업(Inno-Biz업체) 수가 02년 1,557개에서 05년 7월 3,056개로 증가하는 등, 성장가능성이 높은 혁신형 중소기업(Inno-Biz업체)이 급증하고 고속 성장하는 기업들이 등장하여 발전기반이 확대되었다. 중소기업 기술개발 지원을 위한 정부 연구개발비도 지속적으로 증가해 왔는데, 02년에서 04년 사이 전체 정부연구개발투자의 연평균 증가율은 7.4%인데 비해, 중소기업 지원 정부연구개발비의 연평균 증가율은 11.2이다. 이 외에도 중소기업의 기술인력 부족 해소를 위해 현장기술·기능인력의 교육 및 취업 연계 사업도 확대되어 『창조적 인재강국 실천로드맵』에서 현장기술인력 재교육, 중소기업 직업훈련 컨소시엄 사업 등 4개 부처 9개 사업에서 향후 5년간 1조 6,258억 원 (전체 지원액의 25.4%) 지원 계획을 확정하였다.

부처 및 분야별 중소기업 지원자금 규모 및 유형을 살펴보면 2003년도 부처별 중소기업 지원규모는 중소기업청이 전체의 57.3%인 3조 7,145억 원으로 가장 크게 나타났으며, 다음으로 산업자원부(1조 1,974억 원), 정보통신부(3,553억 원), 노동부(3,537억 원), 과학기술부(2,226억 원) 순으로 나타났다. 2003년도 중소기업 지원규모를 분야별로 구분하여 살펴보면, 구조고도화가 30.7%인 1조 9,900억 원으로 가장 크게 나타났으며, 다음으로는 기술혁신 1조 2,144억 원(18.7%), 지방·균형발전 1조 858억 원(16.8%), 경영지원 7,385억 원(11.4%), 창업·벤처 6,231억 원(9.6%) 등의 순으로 나타났다. <표 3>에서처럼 2001~2003년 기간 동안 분야별 중소기업 지원규모의 추이를 보면, 구조 고도화, 수출·관료, 인력, 정보화 분야는 2001년 이후 증가 추이를 보인 반면, 지방·균형발전 분야는 2002년 이후 감소 추이를 보이고 있다.

< 표 3. 분야별 중소기업 지원규모 >

(단위: 억 원, %)

	2001년		2002년		2003년	
	규모	비중	규모	비중	규모	비중
구조고도화	14,981	25.7	16,512	28.0	19,900	30.7
정보화	427	0.7	1,181	2.0	1,370	2.1
기술혁신	13,204	22.7	12,081	20.5	12,144	18.7
창업·벤처	7,192	12.3	6,508	11.0	6,231	9.6
수출·판로	1,506	2.6	2,458	4.2	3,423	5.3
경영지원	6,932	11.9	5,979	10.1	7,385	11.4
인력	2,922	5.0	3,137	5.3	3,506	5.4
지방·균형	11,108	19.1	11,187	18.9	10,858	16.8
합계	58,272	100.0	59,043	100.0	64,817	100.0

출처: 중소기업특별위원회 (2004)

주목해야 할 점은 중소기업자금지원자금의 형태가 2003년도 기준으로 대부분 융자(69.4%)의 형식을 취하고 있고, 투자형식인 출연·보조 및 출자는 30.2%의 비중을 차지하고 있다. 이는 보증의 비율이 66%인 미국과 78%인 프랑스와 비교해보면 정부의 중소기업 금융지원이 과도할 정도로 신용보증을 통한 대출과 융자 중심으로 이루어져 있음을 알 수 있다 (재정경제부 2004). 기술혁신 관점에서 보면 융자방식의 자금공급은 위험을 감수하는 기술혁신에 대한 투자를 유도하지 못하는 한계를 가지고 지니고 있다. 더 큰 문제는 직접금융을 통한 자금 조달에 성공한 중소기업의 비율은 03년 4.2%에서 04년 2.7%로 낮아졌으며, 전통 제조업체의 70%는 외부투자 유치에 관심이 없는 상황이다.

중소기업의 기술개발 지원만을 국한하여 살펴보면 1980년대에는 기술개발자금의 지원 등 중소기업의 기술혁신을 위해 부족한 자원을 공급하는 투입자원공급정책을 중심으로 운용되다가 1990년대에는 기술개발자금의 지원을 확대하는 한편, 산학연 협력 강화 등을 통한 기술지식공급정책이 추진되었다. 2000년대에 들어서는 기술 이전·거래를 통한 사업화를 강화하고 기술혁신주체간의 협력을 촉진함으로써 중소기업이 주체가 된 기술혁신지원정책을 도입하였다. 기술개발의 주요 지원내용으로는 공업기반기술개발, 특정연구개발 등 정부주도의 기술개발 사업을 추진하고 기업의 기술향상 활동에 대해 재정 및 금융자금 지원과 기술향상 활동에 대해 세제·인력 상 우대조치가 있으며, 기술지원 정부기관 및 출연 기술연구기관을 설치·운영하고, 민간 기술연구기관의 연구개발 활동을 지원하고 산·학·연 협력체계의 구축을 통해 컨소시엄 구

성사업을 지원하는 것이다.

2. 정부연구기관의 기술개발 지원체계

정부연구개발예산은 98년 3조 3,211억 원에서 113.2% 증가하여 04년 7조 827억 원에 이르고 이 중 국방연구비, 국립대학교수인건비 등을 제외한 04년 정부 연구개발 사업비는 5조 9,844억 원으로 98년 대비 135.3% (3조 4,413억 원) 증가하였고, 04년 중소기업지원 연구개발 예산은 7,576억 원으로 98년 대비 349% 증가하였다. 주체별 사용비중은 04년 기준 출연(연)이 가장 높은 43.4%, 대학 22.1%, 중소기업 12.7% 그리고 대기업이 4.7%이다. 정부연구개발예산에서 가장 큰 비중을 차지하고 있는 출연(연)은 70년대의 기술 분야별로 설립된 이래 80년대 통폐합구조조정을 거쳐 1990년대 말기 들어서면서 연구회체제라는 획기적인 변화를 가져오게 되었다. 1998년 5월 정부출연(연)에 대한 경영혁신 방안의 일환으로 제정·공포('99.1.29)된 『정부출연연구기관 등의 설립·운영 및 육성에 관한 법률』에 의거하여 기술개발 관련 출연(연)을 국가적 차원의 개발수요에 종합적으로 대응하기 위하여 대부분의 출연(연)을 국무조정실로 종합적으로 이관하고, 산하에 기초기술연구회, 공공기술연구회, 산업기술연구회를 두어 해당분야의 출연(연)을 위임·관리하였다.

연구회 산하 전체 출연(연)의 전체 R&D 자원은 2004년 기준 총 연구인력 약 7,000명, 총 예산은 2조 380억 원이다. 특이한 점은 출연(연)의 예산 대비 정부연구개발사업비가 편중되어 있다는 것이다. 1998년 이후 3개 연구회 소속 출연(연)의 예산은 93.2% 증가하였으며, 04년 출연(연) 예산은 2조 1,139억 원으로 98년 대비 1조 198억 원이 증가하였다 (<표 4> 참조). 이러한 출연(연)의 예산 증가는 주로 정부연구개발사업비, 특히 정부수탁사업비 증가에 기인한다. 04년 정부연구개발사업비는 1조 8,367억 원으로 '98년 대비 114.1% 증가하였으나 민간수탁사업비는 28.2% 증가에 불과하며, 특히 정부연구개발사업비 중 정부수탁사업비는 167.9% 증가하여 전체 예산에서 차지하는 비중이 41.7%(98년)에서 57.8%(04년)로 크게 높아짐을 알 수 있다. 이에 반하여, 정부출연금은 53.5%증가에 그쳐, 전체 예산에서 차지하는 비중이 36.7%(98년)에서 29.1%(04년)로 대폭 감소하였다. 이는 출연(연)이 96년도부터 도입된 PBS 예산배분제도 하에서 사업 수익을 극대화하기 위해 정부연구개발사업에 치중하고 있음을 알 수 있다. 아울러 중소기업을 포함한 민간수탁비중은 11%에서 7%로 절반 가까이 감소함으로써 산·연 연계의 약화를 보여준다. 예산 증가에 비하여 특허 등록과 기술료 수입이 낮은데, 2005년도 3개 연구회 내부

자료에 의하면 98년에 비교하여 04년 특허 등록은 12.9%가 감소되었고 기술료 수입은 32.7% 증가에 그치고 있다.

< 표 4. 출연(연) 예산 추이(98년-04년) >

(단위: 억 원)

구분		년도	1998년	2000년	2002년	2004년	증감(98~04)		연평균 증가율 (%)
							금액	비율(%)	
정부 연구 개발 사업비	정부출연금 [A] (A/T, %)	4,015 (36.7)	3,910 (31.7)	5,048 (29.5)	6,141 (29.1)	2,146	53.5	7.3	
	정부수탁사업비 [B] (B/T, %)	4,564 (41.7)	5,946 (48.3)	9,944 (58.1)	12,226 (57.8)	7,662	167.9	17.8	
	소 계 [S] (S/T, %)	8,579 (78.4)	9,856 (80.0)	14,992 (87.6)	18,367 (86.9)	9,788	114.1	13.5	
민간수탁사업비 [C] (C/T, %)		1,250 (11.4)	1,702 (13.8)	1,282 (7.5)	1,603 (7.6)	353	28.2	4.2	
기타 수입		1,112 (10.1)	767 (6.2)	845 (4.9)	1,169 (5.5)	57	5.1	0.8	
합계 [T]		10,941 (100)	12,325 (100)	17,119 (100)	21,139 (100)	10,198	93.2	11.6	

주: 3개 이공계 연구회 산하 19개 출연연구기관 대상

출처: 과학기술부-KISTEP (2005)

또한 <표 5>와 같이 기본사업비에 비하여 정부수탁사업비 중 인건비 비율은 계속 낮아지고 있다. 이는 출연(연) 예산 증가(93.2%), 특히 정부수탁사업비 증가(167.9%) 속도에 비해 연구인력 증가(32%)가 따라가지 못한 것이 주원인이다. 기본사업비 중 인건비 비중은 약 40%대를 유지하나, 정부수탁사업비의 경우 약 22%에 불과하다 (대학연구비 중 인건비 비중(02년) 31.2%).

< 표 5. 기본사업비 및 정부수탁사업비 중 인건비 비중 추이 >

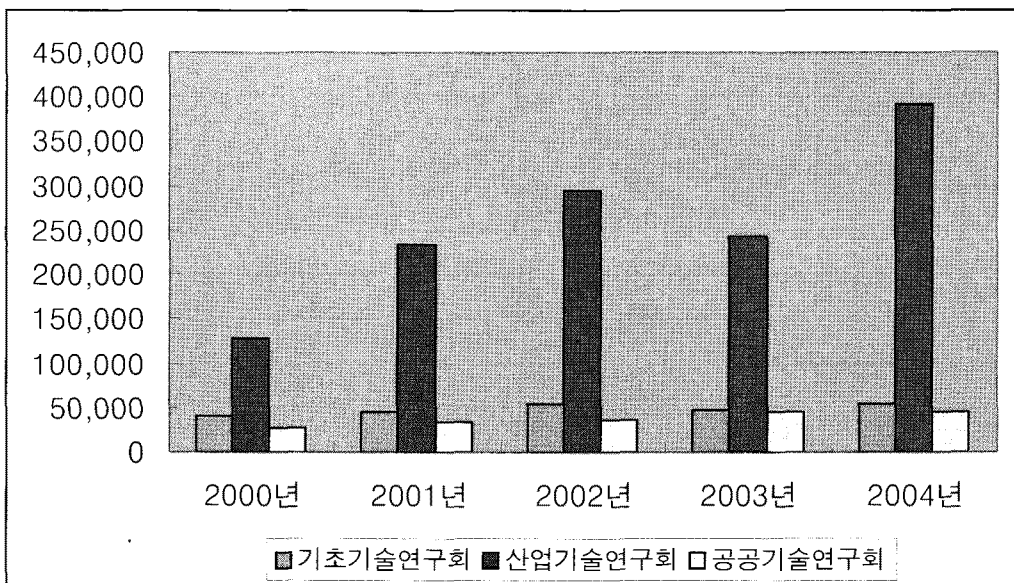
(단위 : %)

구분 \ 년도	1998년	2000년	2002년	2004년
기본사업비	40.1	39.0	41.2	38.0
정부수탁사업비	26.5	28.5	24.7	22.1

출처: 3개 연구회 내부 자료(05)

전체 3개 연구회 중소기업 관련 지원 예산은 04년 기준 491,464백만 원으로 총 예산 대비 약 25% 정도이다. 이 중 <산업기술연구회> 소속 출연(연)의 중소기업 지원 규모는 <그림 1>과 같이 384, 528백만 원으로 전체 연구회 지원 예산의 대부분인 80%에 달하는 것으로 미루어 중소기업 관련 기술지원이 기초기술이나 공공기술과 같은 원천기술보다는 실질적으로 기업현장에서 사용 가능한 산업기술에 집중하고 있음을 알 수 있다.

< 그림 1 . 연구회별 중소기업 지원규모 >



출연(연)에서의 중소기업 기술지원의 항목을 국가연구개발을 통한 공동기술개발, 중소기업으로부터의 위탁연구, 중소기업의 기술이전, 기술지도, 기술인력교육 등 5 가지로 분류하여 분석한 결과 <표 6>과 같이 지난 5년간 크게 향상되지 않았으며, 오히려 출연(연)에서의 중소기업 위탁연구용역과 중소기업으로의 기술이전은 오히려 감소하고 있는 실정이다.

< 표 6. 출연(연)에서의 중소기업 기술지원 실적 > (단위: 개, 백만 원)

구분		2000	2001	2002	2003	2004
국가연구개발사업을 통한 공동 기술개발 실적	중소기업 참여 과제 수	614	746	857	855	990
	참여 중소기업 수	901	1,208	1,354	1,280	1,568
	총 연구개발비(백만 원)	234,447	391,783	469,720	444,374	590,695
	정부부담 연구비	197,029	312,202	387,040	360,153	491,659
	중소기업 부담 연구비	37,419	79,582	82,680	84,106	99,037
중소기업으로부터의 위탁 연구 용역 실적	위탁 연구용역 건수	580	646	546	529	468
	용역 발주 중소기업체 수	541	588	523	474	446
	총 수탁 연구개발비	29,065	28,472	25,244	27,118	30,173
중소기업으로의 기술이전 실적	총 기술이전 건수	472	563	560	628	471
	총 기술료 계약액	21,407	17,988	14,287	32,380	18,980
	총 기술료 수입액(실현액)	13,207	10,270	8,550	24,042	14,843
기술지도 실적	총 기술지도 업체 수	1,047	914	1,134	1,186	1,345
	총 투입 인력 M/M	927	787	562	490	576
기술인력 교육	총 참여 중소기업체 수	3,838	2,739	2,951	3,274	3,338
	년간 교육 총인원	6,790	6,161	5,849	8,307	8,811

출연(연)의 2004년도 중소기업단독 참여 R&D 예산이 306,787백만 원, 대기업과 중소기업 공동 참여 R&D 예산이 162,165백만 원으로 총 예산대비 약 15% 정도이다 (<표 7>참조). 이 중 산업기술연구회의 중소기업 참여(단독/공동 포함)가 연구회 내 예산의 21%를 차지하고 있어 중소기업 관련 지원이 기초기술보다는 실질적으로 현장에서 사용 가능한 기술에 집중되고 있다.

< 표 7. 연구회 별 참여업체와 비율(2004년) >

(단위: 백만 원, %)

	대기업 참여	중소기업 참여	대·중소기 업공동참여	참여 없음 (단독)	총 계	전체여산대비 중 소기업참여과제 비중
기초기술연구회	7,913 (6.3%)	25,365 (20.3%)	11,529 (9.2%)	79,914 (64.1%)	124,721 (100%)	8.0%
산업기술연구회	26,356 (4.5%)	229,735 (39.6%)	133,321 (23.0%)	190,210 (32.8%)	579,622 (100%)	21.9%
공공기술연구회	4,089 (1.1%)	51,687 (13.8%)	117,415 (31.4%)	201,239 (53.7%)	374,430 (100%)	6.9%
총 계	38,358 (3.6%)	306,787 (28.4%)	162,165 (24.3%)	471,363 (43.7%)	1,078,773 (100.0%)	14.5%

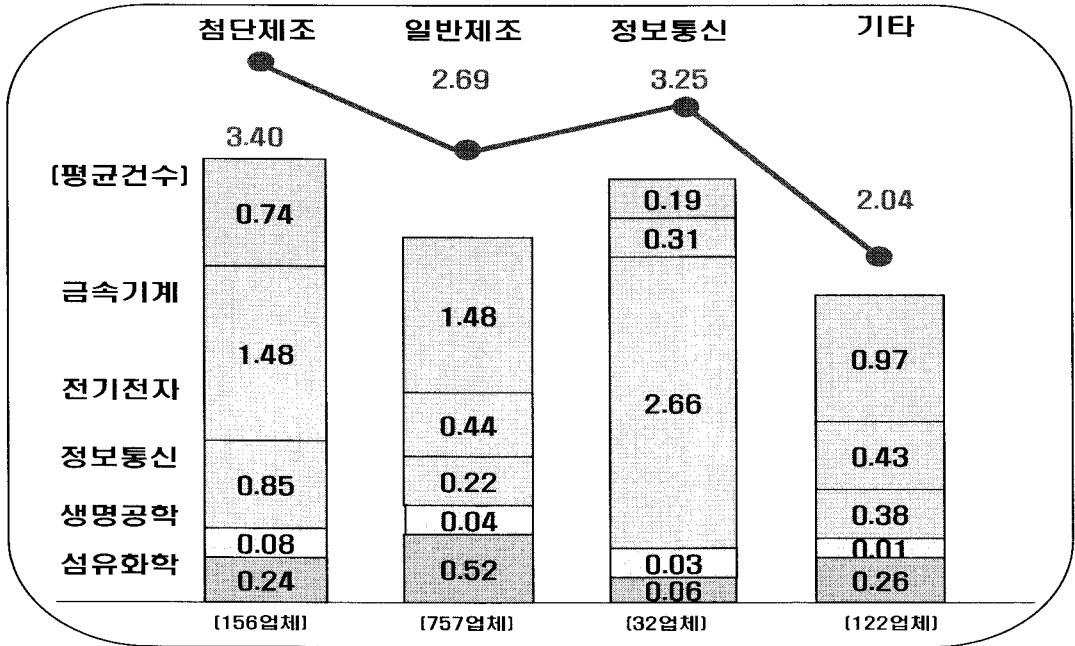
IV. 중소기업의 기술수요와 기술공급 실태 분석

1. 중소기업의 높은 기술협력 수요

1,077개 중소기업의 기술수요조사 분석 결과 무엇보다도 중소기업은 다양하고 복합적인 기술을 요구하고 있다. 전체 1,077개 기업 중 기존제품이나 기존공정개선 기술 34%, 신제품, 신공정개발 기술 24%, 원천기술개발 16%, 성능 및 시험평가 15%, 기술정보확보 11%로서, 원천기술보다는 기존 제품공정 개선과 성능시험평가 기술 등 생산기술에 대한 수요가 더 많은 것으로 파악되었다. 원천기술개발부터 성능시험평가까지 기술혁신 전 과정의 광범위한 기술을 요구하는 데, 이는 중소기업이 처해있는 경쟁 환경, 내부 자원과 혁신 능력 등의 차이에 따라 기술수요가 다양하다는 것을 의미한다. 아울러 수요조사 결과 개별 단위기술 보다는 여러 기술을 동시에 요구한다. 전체의 38.7%인 511개 기업이 2-5개 기술을 요구하는 등 2개 이상의 기술이 필요하다고 응답한 중소기업 비율이 63%이다. 이는 하나의 제품·공정개발을 위해 여러 기술이 복합적으로 필요함을 의미하는데, 특정분야의 세부기술개발에 초점을 두는 개인 연구자 중심의 기술지원으로는 중소기업의 복합적 기술수요를 충족하기

어려움이 있다. <그림 2>에서처럼 업종별로도 여러 기술 분야에 대한 수요가 동시에 존재하고 있다.

< 그림 2. 업종별 중소기업의 필요기술 수 >



첨단제조: 컴퓨터/사무용기기, 전자부품/영상음향/통신장비, 의료정밀
 일반제조: 기계금속, 자동차/조선부품, 화학/비금속, 음식료/섬유/종이
 정보통신: 인터넷장비, 소프트웨어, 정보통신 서비스
 기타: 기타

중소기업의 기술협력 수요는 높으나 이를 충족할 기술지원은 미흡한 실정이다. 조사대상 중 대학과 출연연의 기술지원을 전혀 받지 못한 중소기업들은 전체의 72.1%, 공동개발 경험이 없는 중소기업은 전체 79.8%이며, 대학과 출연연과 연평균 1회 이상 공동기술개발 경험이 있는 중소기업은 전체 4.9%로 약 6,500업체 정도이다. 이때의 기술지원은 기존제품이나 공정의 개량, 시험평가, 장비활용, 자문 및 교육을 말하며 공동기술개발은 원천기술개발, 신제품개발, 원천기술이전 및 사업화를 지칭한다. 실제로도 출연(연) 공동기술개발에 참여하는 중소기업은 연간 1,500개, 대학을 포함한 산학연 협력기업은 연간 6,500여개에 불과하며 이들도 대개 출연(연)이 수행하는 과제에 위탁연구 형태로 참여하고 있으나 대부분의 공동연구가 사업화로 직접 연결되지 않다 (<표 8> 참조).

< 표 8. 연구회별 국가연구개발사업 공동연구 실적 >

구분		2000	2001	2002	2003	2004
기초기술	중소기업 참여 과제 수	82	102	146	97	100
	참여 중소기업 수	100	123	145	118	125
연구회	총 연구개발비(백만원)	43,673	49,510	58,610	49,556	56,678
	중소기업 대응 투자 비율	6.4%	8.0%	6.7%	6.3%	5.8%
산업기술	중소기업 참여 과제 수	379	456	508	561	703
	참여 중소기업 수	597	800	912	873	1,171
연구회	총 연구개발비(백만원)	151,581	295,724	355,299	331,066	471,904
	중소기업 대응 투자 비율	15.1%	20.9%	16.8%	18.5%	16.8%
공공기술	중소기업 참여 과제 수	153	188	203	197	186
	참여 중소기업 수	204	285	297	289	271
연구회	총 연구개발비(백만원)	39,193	46,549	55,811	63,752	61,888
	중소기업대응 투자 비율	30.0%	29.4%	34.3%	31.1%	26.6%
총 계	중소기업 참여 과제 수	614	746	857	855	989
	참여 중소기업 수	901	1,208	1,354	1,280	1,567
	총 연구 개발비(백만원)	234,447	391,783	469,720	444,374	590,470
	중소기업 대응 투자 비율	16.0%	20.3%	17.6%	18.9%	16.8%

기업의 기술개발 수요가 증대함에도 불구하고, 출연(연)이 기업으로부터 받는 수탁 과제는 감소하고 있다. 전체 기업 R&D투자 중 출연(연)의 사용비중이 00년의 1.4%에서 03년 0.8%로 감소하였으며, 중소기업과 출연(연)간의 협력 역시 갈수록 감소 추세를 보이고 있다. 중소기업의 외부연구개발 지출 중 출연(연)의 비중이 99년의 14.1%에서 03년 9.1%로 줄어들었다 (과기부, 과학기술연구개발활동조사 자료, 각년도). 특히 출연(연)에서의 중소기업으로부터의 수탁과제는 정부연구개발사업비 대비 5.0%에 미치는 것에 그치고 있음을 <표 9>에서 알 수 있다.

< 표 9. 국가연구개발사업비 대비 중소기업 수탁연구비(2004) >

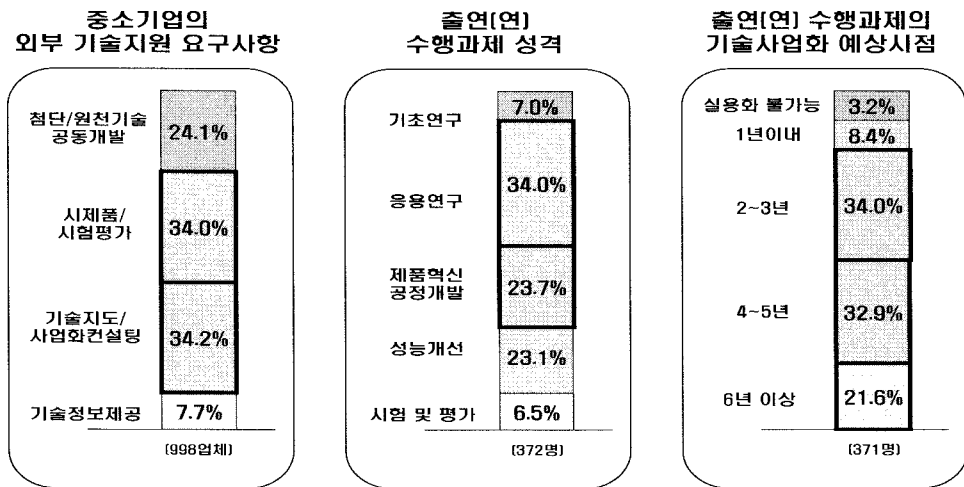
(단위: 백 만원, %)

	A:총연구개발비 (국가연구개발사업)	B:중소기업 총 수탁연구비	비율(B/A)
기초기술연구회	56,678	3,078	5.4%
산업기술연구회	471,904	18,351	3.9%
공공기술연구회	61,888	8,223	13.3%
합 계	590,470	29,652	5.0%

2. 기술수요와 기술공급 간의 불일치

중소기업들의 대학·출연(연) 등과의 공동기술개발과 기술지원에 대한 수요에 비해 기술공급이 매우 부족하다. 조사결과를 정리한 <그림 3>에 의하면 많은 중소기업은 시제품의 시험평가(34%)와 기술지도 및 사업화 컨설팅을 요구하는 반면 가장 큰 비중을 차지하고 있는 출연(연)의 연구과제는 응용연구에 있다. 원천기술과 신제품·신공정 개발을 위한 공동기술개발과 기존 제품공정 개선과 사업화를 위한 기술지원 수요는 총 5,982건(전체 기술수요의 58%)으로 이 중 12%정도만 출연(연)에 의해 충족되고 있는 것으로 조사되었다. 또한 중소기업은 사업화에 즉각적으로 필요한 ‘제품 및 공정개발과 사업화 기술’에 대한 수요가 높으나, 출연(연)은 사업화를 위해서는 2년 이상이 요구되는 분야의 연구(88.5%)를 수행하고 있다.

< 그림 3. 중소기업의 기술수요와 출연(연)의 기술과제 비교 >



중소기업과 정부연구기관 간 기술협력 장애요인에 대한 인식의 괴리 역시 심각하다. 중소기업은 파트너 발굴(34.2%)을, 정부연구기관 연구원들은 연구비·인건비 확보 문제(61.6%)를 가장 큰 장애요인으로 인식하고 있다. 중소기업의 경우 오직 22.9%만이 비용부족을 선택하였으며, 정부연구기관은 19.9%가 파트너 발굴의 어려움을 지적했다.

연구의 내용 측면에서 보면 융·복합 연구를 위한 연-연, 연-산, 연-학 간의 협동연구가 저조하다. 출연(연)의 기본사업에서 차지하는 협동연구비율('04년도 기준)은 6.2%이며, 특히 출연(연)간 비율은 0.6%로 매우 낮다. 이는 기업에서 요구하는 융·

복합적인 기술에 대한 연구와 이에 따른 기업기술지원이 부족함을 알 수 있다. 전체 연구의 93.8%가 단독연구인 반면, 중소기업과의 공동연구는 1.3%이다 (3개 연구회 내부자료, 2005).

3. 정부연구기관의 저조한 기술이전과 기술지도 실적

출연(연)의 기술이전 실적을 보면 매년 출연(연)의 기술이전과 기술료 계약액 등은 총 예산 대비 1-2%를 차지하는 정도로 극히 미약한 실정이다 (산업기술연구회 내부자료, 2005). 출연(연)의 기술지도 실적 역시 저조하다. 년 간 출연(연) 전체 기술지도 업체 수는 1,300여개로서 대부분 정부지원 사업으로 자체 수익사업으로 수행되는 기술지원은 거의 없다. 5년간의 기술지도 인력 역시 전체연구 인력의 평균 6.0% 만이 투입되고 있다.

정부연구기관의 설문조사 결과도 마찬가지로, 출연(연) 등 정부연구기관들의 중소기업에 대한 기술이전·사업화 실적이 미흡한 것이 뚜렷하게 나타났다. 물론 출연(연) 연구원의 중소기업 기술지원은 출연(연) 성격에 따라 다르며, 실제 사업화를 통해 매출이 발생한 비율은 매우 낮을 수 있다. 과기부 산하 출연(연)의 경우, 중소기업과의 공동연구비율과 현재 협력중인 중소기업의 수는 낮으나, 중소기업 지원이 주요 역할인 연구소에서는 공동연구비율과 협력업체의 수가 모두 높게 나타나고 있다. 그럼에도 불구하고 중소기업과의 기술협력에 참여한 조사대상 정부연구기관 연구원들 중 사업화에 성공하여 기술료가 발생한 경우는 전체 367명 중 54명, 18.8%에 불과하였다. 이는 출연(연)의 연구 성과를 산업계로 이전하는 기술이전 및 사업화 전담조직의 역량이 부족한 데에서 기인한다. 04년 기준 3개 연구회 산하 출연(연)의 기술이전 전담인력은 총 102명으로 정규직 인력(7,655명)의 1.3%이고, 관련 전문자격을 보유한 인력은 0.2%에 불과하고, 그나마 대부분은 일반 행정가 또는 연구원 등으로 이루어져 관련 분야에 대한 전문지식 및 경험이 부족한 실정이다 (3개 연구회 내부자료, 2005). 이러한 문제점은 조사결과에서도 정부연구기관의 중소기업 기술지원을 활성화하기 위해서는 기술이전·사업화 조직 강화와 적극적인 기술수요·과제발굴이 필요하다고 나왔다. 조사 대상 정부연구기관 연구원들은 연구비 증액(25.2%)보다 사업화 전담조직 강화(32.5%)와 수요지향적 과제 발굴(26.6%)이 더 중요한 정책과제라고 인식한 것으로 밝혔다.

4. 정부연구기관의 구조적인 기술지원의 한계 극복의 필요성

정부연구기관이 효율적으로 중소기업에 대한 기술지원을 수행하기 위해서는 기술이전·사업화 실적 위주의 업적평가체계와 경력개발을 통해 정부연구기관 연구원들의 중소기업 지원을 위한 동기부여 강화가 필요한 것으로 조사되었다. 중소기업 협력과제에 참여하고 있는 정부연구기관 연구원들의 52.7%는 업적평가기준으로 기술이전·사업화 실적을 가장 선호하고 있으며, 논문 및 특허 (35.7%), 기술지도건수 (6.7%), 연구비 확보실적 (4.8%) 순으로 나타났다. 정부연구기관 연구원의 경력목표에 대한 선호도를 측정한 결과는 중소기업 협력과제에 참여하고 있는 정부연구기관 연구원들의 약 30%는 향후 기술사업화 전문가가 되기를 원하고 있으며, 연구관리자(2.7%)나 창업(1.9%) 등을 희망하는 연구원들도 있었다. 이는 연구원들은 막연하게 순수하게 연구만을 선호하리라는 예상과는 다른 결과로서, 연구원들도 기회만 주어진다면 기술사업화나 창업 등의 경력을 희망한다는 것이다. 그러나 현재 정부연구기관의 연구환경의 불안정성과 우수연구원에 대한 인센티브 부족은 우수연구자의 이탈의 가속화로 이어지고 있다. 출연(연)에서 대학으로(R-U형) 연평균 78여명(01년-04년)이 이동하고 있으며, 특히 그 수가 최근 증가 추세에 있다. 이에 반하여 대학에서 연구소로의 이동(U-R형)은 거의 없는 실정이다 (3개 연구회 내부 자료, 2005). 연구 성과 사업화 과정에 참여한 기술이전 및 특허 관련된 지원인력에 대한 인센티브가 부족한 것은 출연(연) 기관평가에서 중소기업 기술지원에 대한 평가 비중이 약한 것이 대표적이다. 2004년 산업기술연구회 소관연구기관들에 대한 평가지표인 <표 10>를 보면, 중소기업기술지원과 일부 관련 있는 세부평가지표로는 '연구성과확산' 과 '고객만족도' 가 있지만, 이들 지표들도 구체적으로 중소기업을 언급하고 있지 않고 일반적인 관점에서 평가하고 있다.

< 표 10. 2004년 산업기술연구회 소관연구기관 평가지표 구성 >

구분		평가지표	세부평가지표 ('②사업성과의 우수성'의 경우)
I. 연구사업분야 (70점)		①사업구조의 적합성(10점) ②사업성과의 우수성(60점)	- 대표적 성공사례와 실패사례(15점) - 사업성장성/차기 프로그램 연계(10점) - 연구성과확산(15점) - 우수특허 및 논문 사례(5점) - 고객만족도(5점) - 기관별 특성성과(10점)
II. 기관운영분야 (30점)	1.인력분야 (12점)	③전문인력 운용 적정성(6점) ④인력구성의 건전성(6점)	
	2.자산·시스템 분야 (18점)	⑤예산관리 시스템(6점) ⑥사업관리 시스템(6점) ⑦혁신기간 시스템(6점)	

최근 개정된 「2005년도 과학기술계 출연기관 성과목표 및 성과지표」(2005.8)를 보면 중소기업 지원과 관련된 성과목표 및 지표는 여전히 소홀히 여겨지고 있다. 출연(연)기관 평가 제도를 성과중심 평가체도로 혁신하여 연구기관별로 성과목표 및 성과지표를 자발적으로 제안하도록 하여 ①기관의 발전을 유도하는 절대평가, ② Bottom-Up 방식의 평가지표, ③성과관련 지표비중 상향조정, ④ 평가기준은 연구사업성과(70점)와 경영혁신 성과(30점) 등을 강조하는 변화 속에, 총 29개 연구기관들 중에서 중소기업 지원과 관련된 성과목표(산업협력체제 구축, 산업체 기술이전, 지역 특화산업 육성)를 제시하고 있는 기관은 ‘광주과학기술원’, ‘한국기초과학지원 연구원’, ‘한국생산기술원’ 정도이다. 나머지 기관들에서 제시한 대부분의 성과목표들은 기초, 응용, 개발 연구 결과에 따른 기술개발 성과에 초점을 두고 있다.

내부적으로도 중소기업 기술지원에 참여하는 정부연구기관 연구원 및 사업화 지원 인력에 대한 동기부여가 미흡하다. [기술이전촉진법] 및 [국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정]은 연구 개발자에 대한 보상에 중점을 두고 있는데, 출연(연) 연구원에 대해서는 벤처기업 창업, 벤처기업 임원근무 등을 위한 휴직, 겸직이 허용되나([벤처기업 육성에 관한 특별법] 제 16조 제 2항), 이는 벤처기업에만 국한되고 있다. 아울러 <표 11>에서처럼 논문·특허 등 연구실적과 연구비 수주를 통한 재정기여도 위주의 연구원 업적평가로 인해 중소기업 지원에 대한 유인이 부족하다.

< 표 11. 연구원 업적 평가기준(예시) >

연구소	재정기여도	연구실적	업무태도	기술료 수입	합계
A 연구소	67%	10%	20%	3%	100%
B 연구소	60%	30%	10%	-	100%

출처: 각 연구소 내부 자료, 2005

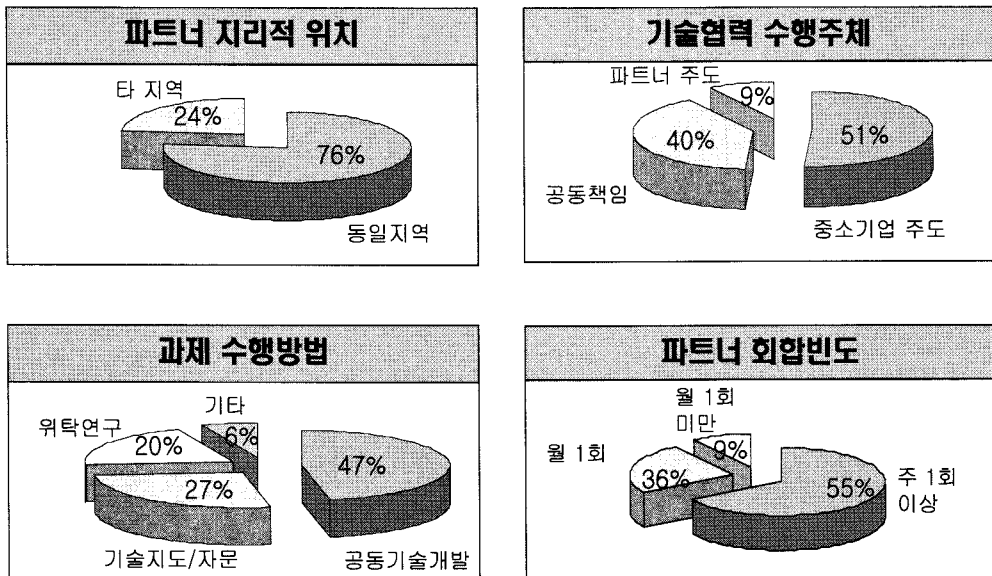
그 외로 출연(연) 내에서의 PBS제도에 따른 경쟁체제 도입으로 안정적 인건비 확보의 어려움이 상존하고 있다는 문제점이 있다. PBS도입(96년)이후 경쟁사업인 정부수탁사업비에 의존하는 인건비 비율이 26.1%(95년)에서 48.6%(04년) 크게 증대되고 있다. 기본사업비에 비하여 정부수탁사업비 중 인건비 비율이 계속 낮아지고 있다. 출연(연) 예산 증가(93.2%), 특히 정부수탁사업비 증가(167.9%) 속도에 비해 연구인력 증가(32%)가 따라가지 못한 것이 주요 원인이다. 기본사업비 중 인건비 비중은 약 40%대를 유지하나, 정부수탁사업비의 경우 약 22%에 불과(04년)하다(대학연구비 중 인건비 비중(02년) 31.2%). 끝으로 출연(연)의 기술지원의 구조적인 한

계로는 출연(연)에서의 외부 연구 인력의 활용도가 선진국에 비해 매우 낮다는 것이다. 선진 연구기관들은 연구수요변화에 능동적으로 대응하기 위해서 외부 인력을 적극적으로 활용하고 있다. 독일의 막스플랑크연구회는 66.5%, 일본의 AIST는 56.6%, 미국의 NIH도 42.0%, 출연(연)은 7.8% 수준으로서 우리나라의 7.8%와는 현격한 차이를 보이고 있다 (김갑수 2004).⁹⁾

5. 미흡한 지역 지원체제

중소기업의 다양하고 복합적인 기술수요에 효과적으로 대응하기 위해서는 지역을 기반으로 하는 지원체제 구축과 운영 프로그램 추진이 필요하며 이는 수요자 중심의 근거리 밀착형 산·학·연 협력을 통하여 가능하다. 정부 연구원들의 조사결과인 <그림 4>을 보면 중소기업의 기술협력의 경우, 동일 지역 내 기관과 협력할 때 성공 가능성이 높다는 의견이 76%이었으며, 중소기업 지원을 위한 성공적인 산·학·연 협력의 경우 중소기업 주도로(51%) 공동기술개발을 추진하고(47%), 자주 만나는 것이(55%) 핵심 성공요인으로 보고 있다.

< 그림 4. 중소기업 기술지원을 위한 산·학·연 협력 성공요인 >



9) 외부인력에는 객원연구원, post-doc 포함(계약직연구원과 학연과정생 제외, 단, 막스플랑크협회에는 박사과정연구생 포함)한다.

그러나 현재 정부연구기관들은 주로 국가연구개발 사업으로부터 연구비와 인건비를 대부분 조달하고 있기 때문에 연구비 규모가 작은 중소기업 생산기술 지원을 효과적으로 수행하기가 곤란하다는 점을 고려할 필요가 있다. 중소기업의 기술 수요와 정부연구기관의 공급간 시간적 괴리를 메울 수 있는 협력 수단이 필요하다. 현재 정부연구기관의 기능을 전국에 232개의 지역기술혁신 지원조직이 설치되어 담당하고 있으나 대부분은 규모가 영세하고 특정 분야의 기술지원 중심으로 운영되고 있다. 지역기술혁신센터(TIC)의 전담 인력은 센터 당 5~8명인 반면 미국 MEP (Manufacturing Extension Program)는 센터당 평균 35명이다. 정부연구기관 지역 분원들 중에서도 운영 전담인력이 소수인 곳이 많아 지역 중소기업에 대한 실질적 지원에 한계가 있다.¹⁰⁾ 현재 운영되고 있는 36개 출연(연) 분원들 중 50%(18개)는 상근인력이 없거나 6명 이하의 인원으로 구성되며, 8개의 전문생산기술연구소 분원들 중 75%(6개)는 인력이 5명 이하이다 (한국기초과학지원연구원 2002). 중소기업의 복합적 기술수요에 대응하기 위해서는 여러 기술 분야의 연구원과 엔지니어로 구성된 종합적인 기술지원 구심체가 필요하다. 이는 각 지역 단위의 중소기업의 생산기술 지원을 위한 산·학·연 협력센터 형식이 될 수 있다. 중소기업들의 설문 결과 역시 바람직한 지역연구소 형태로 산·학·연 협력센터를 가장 선호하는 것으로 분석되었다. 정부연구기관 연구원의 59%도 산·학·연 협력센터에 참여하겠다는 의사를 표시했다. 또한 중소기업이나 정부연구기관 모두 산·학·연 협력센터가 원천기술보다는 생산기술을 중점적으로 지원해줄 것을 요구하였다. 중소기업의 68%, 정부연구기관 연구원들의 70%는 산·학·연 협력센터가 기술지도·자문, 시제품설계·시험평가 등 사업화 기술을 지원하는 역할을 해 줄 것을 요구하였다.

V. 결론: 정책적 함의

근래 대학부설연구소가 꾸준히 증가하고 민간의 R&D 비중이 대부분을 상회하고 있지만 전체 기업의 90%를 차지하고 있는 중소기업의 연구개발능력은 아직도 홀로 서기에는 대단히 미흡한 실정이다. 따라서 앞으로 상당한 기간은 정부연구기관이 중소기업이 기술경쟁력 유지발전을 위한 첨단산업 원천기술 뿐 만 아니라 현장기술을 개발, 보급해주는 역할의 담당이 불가피하며, 동시에 중소기업에 대한 기술지원은 중

10) 지역별 출연연구소의 분포, 연구인력 규모, 연구개발비 측면에서 모두 수도권과 대전 지역에 집중되어 있다. 출연연구소 분포의 64%, 전체 연구 인력의 89%, 전체 연구개발비의 88%가 서울, 경기, 대전 지역에 집중되어 있으며, 연구 장비의 43.3%가 대전과 서울지역에 집중되어 있어 장비구축 측면에서도 지역별 편중이 심하게 나타나고 있다 (한국기초과학지원연구원 2002).

소기업의 혁신역량을 고려하여 요구사항을 파악하여 추진해야 함을 본 연구는 실증적인 설문조사 결과를 이용하여 제시하였다. 출연(연)은 독자적인 재정능력과 관리능력을 가지고 있어 중장기적으로 과학기술지식을 지속적으로 저장하는 창고가 될 수 있고, 조직적인 네트워크화를 하는 거점이 되는데 유리하므로 대학, 기업 등 국가기술혁신체제 속의 연구개발주체들을 연결하여 기술지식과 정보의 유통, 활용을 촉진하는 매개체로서의 역할을 수행할 수 있다. 특히 중소기업은 직접적으로 산업현장에 적용 가능한 고급 기술 인력을 요구하고 있으나 기초영역을 지향하며 현실적 감각이 떨어지는 대학이 이에 대해 적절한 대응을 하지 못하고 있으며 따라서 출연(연)을 비롯한 공공부문이 산학연 협동의 중개자로서의 기능할 수 있도록 정부연구기관의 연구기능을 조정해야 한다. 이러한 연구결과를 토대로 중소기업의 기술개발을 지원할만한 정부연구기관이 참여하는 지역단위의 센터를 바람직한 조직으로 제안하는 바이다.

정부연구기관과 대학 및 지역혁신 지원 조직이 공동으로 지역 중소기업을 위한 산·학·연 종합기술지원 사업을 추진할 수 있으며 이는 별도의 연구기관을 설립하지 않고, 기존 지역기술지원 조직에 연구기관의 연구 인력을 파견하고 장비를 지원하는 사업으로 운영할 수 있다. 중소기업의 복합적 기술수요를 고려하여 여러 기술 분야의 다양한 인력들로 구성하는데 여기에는 정부연구기관의 중소기업 지원 전담연구원, 경력연구원, 퇴직 과학자, 지역 대학의 교수 및 대학(원)생 등이 포함된다. 정부연구기관 소속 연구원 중 중소기업 기술지원 능력을 보유한 연구원을 우선 선발하여 장기간 파견하고 해당 장비를 지원하며, 대학의 지역혁신센터(RIC), 테크노파크, 산업단지클러스터 추진단 등이 사업 운영기관으로 참여한다. 이 경우 운영기관은 보유 시설, 인력, 산업체 네트워크와 연구기관이 파견한 인력 및 장비를 결합하여 중소기업에 대한 종합기술지원센터인 산·학·연 협력센터를 구축하게 된다. 이렇게 신설된 센터는 지역 중소기업을 대상으로 다양한 생산기술지원 서비스를 제공한다. 제품·공정 개발을 위한 공동기술개발, 생산·공정기술 해결을 위한 상시적인 방문지도 및 컨설팅 등 수행하며, 산업별 협의체(Sector Council) 등과 협력하여 지역 내 동종 업체 간 협력 네트워크의 구심체 역할을 동종 업체 간의 공동기술개발, 기술이전, 정보교류 등을 통하여 수행한다.

또한 중소기업과 정부연구기관 연구원이 공동으로 기업에 필요한 신기술을 발굴하여 개발 및 사업화 계획을 수립하도록 지원할 필요가 있다. 기술을 사업화하여 경쟁력을 획기적으로 향상시킬 수 있는 기술을 발굴하는 사업을 국가연구개발 사업으로 추진하고 연구소 연구원들이 중소기업의 기술수요에 대한 심층 조사에 참여하여 수요자 중심의 연구개발을 수행하도록 유도한다. 이를 위하여 중소기업과 정부연구기관의 공동연구법인 설립을 추진하는 데 여기서 중소기업이 연구기관과 장기적인 협력관계를 형성하여 차세대 제품이나 신사업 진출에 필요한 원천기술을 공동 개발한다. 대

덕R&D특구 특별법 제2조(시행령 제3조)에 따라 출연(연)이 보유한 기술을 직접 사업화하기 위해 자본금 가운데 20% 이상을 출자하여 특구 안에 설립하는 『연구소 기업』 설립이 가능한 것처럼 연구기관과 중소기업이 각각 보유 기술, 인력, 자금을 상호 출자하여 연구개발 전문기업을 공동 설립하도록 유도한다. 정부연구기관은 공동 연구법인에 연구인력을 파견하여 중소기업과 공동연구를 수행하고 공동연구법인이 수행하는 기술개발과제에 대해 일정기간 동안 정부연구개발사업비를 지원하며, 연구개발을 통해 개발된 신기술과 신제품은 공동연구법인에 출자한 중소기업에 이전하여 사업화 되도록 한다. 이는 미국에서 85년과 01년 사이 총 861개가 설립된 산·학·연 공동연구법인(Research Joint Venture)의 운영모델을 참고하여 설립할 수 있다. 공동연구법인에 대기업의 참여를 유도하여 중소기업 기술혁신을 위한 대·중소기업 협력의 성공모델도 개발할 수 있다. 동 연구법인이 개발하는 기술과 제품을 구매할 대기업의 자금 및 보유 기술 투자를 유도하고 투자한 현금 및 현물을 전액 연구개발비 투자로 인정하여 세액공제 혜택을 부여한다. 정부가 조성하는 투자펀드들이 공동연구법인에 출자하여 기업체 투자를 견인하고 이익과 위험을 분담하며, 공동연구법인에 참여하는 연구원들에 대한 인센티브를 강화하여 참여 연구원은 소속연구기관의 신분을 유지하여 연구법인에 참여하고, 사업의 실패 시에 원 소속기관으로의 복귀를 보장하는 동시에 참여 연구원의 역량과 연구성과에 비례하여 공동연구법인의 지분을 인센티브로도 제공한다.

정부연구기관의 성과 목표 설정 시 연구조직의 임무와 역할에 따라 중소기업 지원에 대한 목표를 명확히 설정하도록 유도해야 한다. 예를 들어 06년부터 “출연(연) 성과 목표제”에 반영하여 산업기술 분야는 성과목표의 30%, 기타 연구기관은 최소 5% 이상을 중소기업과 공동개발, 기술지도 및 이전 등 중소기업 지원 목표로 설정하고 중소기업 기술지원 및 사업화 실적이 우수한 정부 연구기관에 대해서는 기관 고유 사업비(운영비)를 증액 지원하며 산자부 산하 전문생산기술연구소에 대해서도 중소기업 기술지원 실적에 따라 운영비를 지원할 수 있다. 내부적으로도 중소기업 지원 실적이 우수한 연구자 및 지원인력에 대한 승진우대 및 성과급을 지급하며 지역으로 파견되는 현장근무 인력에 대한 복지혜택을 확대한다. 정부연구기관의 중소기업 기술이전·사업화 관련 전문 인력을 별도의 직군으로 육성하고, 급여와 승진 체계를 일반 연구원이나 관리·행정직과 분리 운영하여 인사평가를 중소기업 지원 실적 중심으로 할 필요가 있다.

지역별로는 특정 분야의 중장기 핵심·원천기술개발 중심의 기존 정부연구기관과 지역 중소기업의 생산기술을 중점적으로 지원하는 지역연구조직 간의 역할분담이 필요하다. 대덕R&D특구 내의 출연(연)은 단위과제 중심의 전문연구를 활성화하여 세계적인 수준의 핵심·원천기술개발 등을 지향하는 것이 그 좋은 예이다. 이와 관련하여 정

부연구기관 지역 분원 등 지역연구소들은 산·학·연 협력을 강화하여 지역 중소기업의 복합적인 생산기술을 현장에서 밀착 지원하는 역할을 지향할 수 있다. 기능적으로는 기존의 기술지원, 규격, 인증 등의 지원기능 외에 연구기획·관리, 기술예측 및 평가, 정책연구기능 등이 강화되어야 하며, 연구원, 창업기술인, 정책담당자 등을 대상으로 한 기술관리 교육기능도 강화되어야 할 것이다.

참고문헌

- 과학기술부. (2005). 「정부출연(연) 연구활성화 방안」.
- 국가과학기술자문위원회·KISTEP. (2005). 「국가연구개발사업 조사분석결과」.
- 국가균형발전위원회. (2004). 「혁신주도형 경제도약을 위한 산학협력」.
- 김갑수 서정해 한상영. (2000). 「산학연 공동협력연구 관련시책의 현황과 과제」.
서울: 과학기술정책연구원.
- 김갑수. (2004). 「이공계 출연(연) 연구인력 유동성 현황」. 서울: 과학기술정책연구원.
- 김현기. (2002). 「중소기업 지원 산학연 협동연구 개발사업의 애로요인 조사분석 연구」. 서울: 과학기술정책연구원.
- 민철구 외. (2004). 「지역대학과 출연(연)의 협력시스템 구축방안」. 서울: 과학기술정책연구원.
- 이공래. (2004). 「지역기술혁신체제에서의 공공연구기관의 역할과 발전방향」. 서울: 과학기술정책연구원.
- 재정경제부. (2004). 「중소기업 금융현황 및 대응방안」.
- 중소기업특별위원회. (2004). 「2004년도 중소기업 지원사업 평가·사전조정 결과보고서」. 한국기초과학지원연구원. (2002). 「연구장비 구입현황 및 공동활용 실적」.
- Bantel, K.A. (1998). "Technology-based Adolescent Firm Configurations: Strategy Identification, Context, Performance," *Journal of Business Venturing* 13: 205-230.
- Coursy, D and Bozeman. (1989). "A Typology of Industry-Government Laboratory Cooperative Research: Implication for Government Laboratory Policies and Competitiveness," in A. Link and G. Tassef (eds.). *Cooperative Research and Development: The Industry-University-Government Relationship*. Boston: Kluwer Academic Publications.
- European Union. (1997). *The Globalizing Learning Economy: Implications for Innovation Policy*. Paris: EU.
- Kim, L. (1997). *Imitation to Innovation: Dynamics of Korea's Technological Learning*. Boston: Harvard Business School Press.
- Link, A. and L. Buaer. (1989). "An Economy Analysis of Cooperative

- Research" *Technovation* 6: 247–260.
- McDougall, P, and R.B. Robinson, Jr. (1990). "New Venture Strategies: An Empirical Identification of Eight Archetypes of Competitive Strategies for Entry," *Strategic Management Journal* 11: 447– 467.
- Nadler, D. and M. Tushman. (1980). "A Model for Diagnosing Organization Behavior," *Organization Dynamics*. Spring, 148–163.
- Porter, M. E. (1980). *Competitive Strategy*. New York: Free Press.
- Smith, K, and C.M. Grimm. (1987). "Environmental Variation, Strategic Change, and Firm Performance: A Study of Railroad Deregulation," *Strategic Management Journal* 8(4): 3630376.
- Vesper, K.H. (1995). *New Venture Strategies*. Englewood: Prentice–Hall.
- Zajac, E.J., and M. Shortell. (1989). "Changing Generic Strategies: Likelihood, Direction, and Performance Implications," *Strategic Management Journal* 14: 925–950.