기술혁신학회지 제9권 2호
2006년 6월 pp.373~390

# 기업의 연구개발 협력 현황 및 수요 분석

## Analysis of Korean firm's demand on R&D partnership

문 혜 선(Hye-Seon Moon)*

## 국문 요약

지식 정보화 사회에서 연구개발 주체들 간 연구협력을 통한 지식의 확산 및 공유는 국가의 혁신 성과 제고를 위해 매우 중요한 요인으로 부각되고 있다. 우리나라는 1970년대 이후 산학연 협력 활성화를 위한 지속적인 노력을 기울여 왔으며, 그 결과 최근에는 연구협력 건수 및 규모가 급속히 증가하였다.

반면, 기업들의 연구 협력 현황 및 수요를 분석한 결과는 공공 및 대학부문과의 연구협력이 기업의 혁신에 미친 기여도가 낮은 것으로 나타났다. 기업 특성별로는 첨단기술 산업분야의 대기업이 계열사 등의 관련 기업과 연구협력을 수행한 경우에만 협력의 성과가 긍정적인 것으로 나타났다. 따라서 연구협력 활성화 정책은 기업의 연구협력 수요에 바탕을 두고 기업의 특성을 고려하여 수립되어야 할 것이다.

**주제어**: 연구협력, 지식 확산, 공공-민간 협력

## Abstract

In knowledge-based economies, the facilitation of knowledge diffusion among R&D performing actors has become the most important factor for the growth of national science and technology.

Korea has strived for revitalizing R&D partnerships between public and private sectors since 1970, but results of KIS (Korean innovation survey) data analysis show that R&D cooperation with public institute or academic sector are not a great help to Korean firm's innovation on the whole. Especially, in small and medium sized firm, R&D partnerships with public sector do not have positive influence on their innovation.

This implies policies of activating R&D partnership should be formulated based on firm's cooperation demand. In addition to this, discriminatory cooperation plans between large firms and small and medium sized firms are needed to raise the effectiveness of R&D partnership.

**Key words**: R&D partnership, Knowledge diffusion, Public-private cooperation

* hsmoon@kistep.re.kr 016-861-0068

# Ⅰ. 서 론

과학기술 역량에 바탕을 둔 혁신 성과는 지식정보화 사회에서 한 국가 혹은 산업의 경쟁력을 결정하는 핵심 요인이 되고 있다. 이에 따라 혁신역량의 제고가 국가 차원의 과제로 부각되고 있으며, 연구개발 부문에서도 연구개발 활동의 성과에 대한 관심이 높아지고 있다. 연구개발 성과, 나아가 혁신역량의 제고는 혁신 성과를 결정짓는 다양한 요인들이 효과적으로 결합된 결과인데, 그 중에서도 혁신 주체간의 네트워크 및 협력은 혁신성과 제고를 위한 필수적인 요인으로 지적되고 있다. 이에 우리나라도 지식확산의 촉진을 위해 다양한 산학연 협력 프로그램을 시행해 왔는데, '99년 정부 연구개발사업 중 대학 주관 연구개발과제에 기업이 공동으로 참여한 비율이 17.7%에서 '04년 37.3%로 급속히 증가[1]한 것은 이러한 노력을 보여주는 좋은 예가 될 것이다.

그러나 한편으로는 산학연 협력의 질적 수준과 성과에 대해 긍정적이지 못한 평가들도 있다. 세계경제포럼이 2004년 발표한 우리나라의 산학협력 활성화 정도는 세계 24위, IMD가 2004년 평가한 기업간 협력의 활성화정도는 세계 38위로서 연구개발협력을 통한 혁신활동의 활성화 정도가 낮게 평가되고 있다.

이와 같은 결과를 종합해서 본다면, 우리나라의 연구협력 활동은 외형적으로는 지속적으로 확대되고 있으나 협동연구의 실제적인 활성화 정도나 효과는 이에 미치지 못하고 있는 것으로 해석될 수 있다. 따라서 연구 주체간 지식확산을 통한 혁신 성과 제고를 위해서는 우리나라 연구협력의 문제점 및 원인을 진단하는 것이 필수적이다. 이를 위해서 이 논문에서는 기업의 관점에서 연구개발 협력의 현황 및 수요를 분석함으로써 향후 연구개발 협력의 질적 활성화를 위한 정책적 시사점을 도출하는 것을 목표로 하였다[2].

---

1) 한국과학기술기획평가원(2004)

2) 기업의 관점에서 연구협력의 문제를 다루는 것은 산학연 협력에서 기업이 가장 핵심적인 주체이기 때문이다. 우리나라 연구개발 활동의 주요한 부분은 기업에서 수행되고 있으며, 정부연구개발사업 규모의 3배에 이르는 연구개발 자금이 기업에서 조달되고 있을 뿐 아니라, 연구협력의 결과가 최종적인 경제적 성과로 발현되는 것은 궁극적으로는 기업을 통해서 이루어지고 있다.

# II. 연구개발협력 유형 및 현황 분석

## 1. 연구개발 협력 유형

연구개발 협력은 협력 주체가 공동의 목표 달성을 위해 함께 노력하는 것을 의미한다(Katz and Martin, 1997[3]). 연구개발 협력 관계의 변천은 각 국가의 제도 및 발전 수준에 따라 다양한 형태로 진행되고 있다. 개발도상국의 경우에는 독자적으로 축적된 과학적 지식이 없기 때문에 연구협력은 진정한 지식확산 및 네트워크 형태로 이루어지기 어렵고 매우 단순한 유형으로 나타난다. 반면, 선진국에서는 다양한 주체들간에 복잡한 상호작용을 통해 혁신활동을 수행하는 삼중나사모형(triple helix model)이나 피드백루프모형(feedback loop model) 등이 주요한 유형이 되고 있다.

이와 관련하여 〈표 1〉은 연구개발 협력의 형태를 연구자 개인 차원의 비공식적 컨설팅이나 아이디어 획득과 같은 제도화되지 않은 단순한 유형에서부터 공식적인 계약을 통한 주체 간 연구개발협력, 연구개발능력을 보유한 핵심 연구 인력의 이동을 통한 지식의 확산에 이르기까지 다양한 형태로 설명하고 있다. 표의 1번에서 5번 유형까지는 개인 차원에서의 협력 및 지식 교류에 해당되는 것으로서 연구개발 조직들 간 협력은 이루어지지 않는 형태이다. 일반적으로 논의되는 연구개발 주체들 간의 협력형태는 6번에서 16번까지의 형태에 해당된다. 이 중에서 6번에서 12번까지의 형태는 연구개발 협력 주체 간 관계가 수직적이고 거리가 있다는 점에서 이후의 유형들보다는 발전되지 못한 형태로 볼 수 있다.

가장 정교한 형태는 15, 16번 형태, 즉 공식적인 연구개발협력 형태이다. 현재 우리나라에서 추진하고 있는 정책들은 대부분 이와 같은 형태로 진행되고 있다고 볼 수 있다. 다음으로 17, 18번 유형은 핵심두뇌의 이동 및 지식확산을 포함하고 있으며, 이는 보다 포괄적인 부분을 내포하고 있다. 아울러 13번 이후의 유형은 삼중나선구조 모형에 기반하고 있는 것으로서, 여기서는 정부가 연구개발 주체들 간 연구개발협력의 규칙을 정하고 촉진하는 주체로서의 역할이 강조되어 있다.

3) 여기서 관련 개념들은 다음과 같이 구분되고 있다. 상호작용은 아이디어의 교환처럼 작은 것이라 할지라도 혁신에 기여하는 모든 유형을 포함하는 것으로서 협력(collaboration)을 구성하는 기초단위(building block)이라고 볼 수 있다. 여기서 협력은 공통의 목표달성을 위해 함께 노력하는 것을 의미한다. 협동(cooperation)은 협력보다는 보다 좁은 개념으로서 프로젝트 동안 모든 연구업무에 직접 관여하는 파트너들 간의 협력만을 의미하는 것으로 구분되어 있다.

〈표 1〉 연구개발협력의 유형

| 상호작용의 유형 | 일반적 수준 | 상호작용패턴 |
|---|---|---|
| 1. 기업의 종업원에 대한 대학의 사전적 컨설팅 | 개인 차원 | 분리된(isolated) 유형 |
| 2. 대학에 소속된 기업체 종업원에 대한 교육 | | |
| 3. 기업에 소속된 교수단들의 교육 | | |
| 4. 컨퍼런스, 세미나 등을 통한 교수단과 종업원간의 비공식적이고 정기적인 토론 | | |
| 5. 대학의 연구결과 구매 | 개인/기관차원 | |
| 6. 고용된 교수단을 정기적 컨설턴트로 활용 | 개인/기관차원 | 수직적 관계, 협력주체간 거리가 먼 것이 특징 |
| 7. 대학연구진들이 기업 종업원을 지도 | | |
| 8. 대학연구진들이 기업 종업원을 교육 훈련 | | |
| 9. 대학교수와 기업 종업원과 공동 논문 개제 | | |
| 10. 대학과 기업체 종업원이 박사 및 석사 논문을 공동 지도 | | |
| 11. 대학교수와 기업체 종업원의 공동 지적재산권 등록 | | |
| 12. 대학 및 기업의 특정 장비 공동 활용 | 기관 차원 | 상호작용형태와 3중 나선구조의 중간 |
| 13. 대학의 교수단에 대한 투자 | | 평행적인 3중 나선구조 관계 |
| 14. 정기적으로 대학 연구결과를 획득 | | |
| 15. 계약 연구 등 공식적인 연구개발 협력 | | |
| 16. 공동연구프로젝트 등 공식적인 연구개발 협력 | | |
| 17. 대학에서 기업으로 영구적/일시적인 인력이동을 통한 지식의 확산 | | |
| 18. 기술이전을 통한 새로운 기업의 형성으로 지식 확산 | | |

자료원: Inzelt(2004)

## 2. 우리나라의 연구개발협력 투자 현황 및 정책

연구개발 협력이 수행되는 과정은 대부분 주체간 자금의 이동을 포함하게 되므로 연구개발 협력에 대한 투자 및 자금 현황은 연구개발 협력의 현상을 파악할 수 있는 좋은 지표가 될 수 있다. 〈표 2〉는 '99년부터 '04년까지 정부가 수행한 연구개발사업에서 주관기관이 대학인 과제에 대해 기업체가 참여한 정도를 나타내고 있다. 표에서 보는 바와 같이 기업의

공동 참여비율은 중소기업을 중심으로 하여 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있다. 연구협력을 수행하는 경우, 참여기업이 투자한 연구개발비용은 상대적으로 규모가 작게 나타나고 있으나, 정부 연구개발프로그램에 대한 참여자체는 활성화되고 있는 추세이다.

이와 같은 흐름은 정부의 정책기조와 연계하여 생각해볼 수 있는데, 우리나라에서 산학협력이 본격화된 1980대 이후부터 국가차원에서 추진된 대형 연구개발사업들은 연구협력 활성화를 위해 과제 선정 시 산학연 협력과제를 우선적으로 선정하거나, 사업의 기획단계에서 산학연 협력을 의무화하도록 하는 경우가 많다.

〈표 2〉 대학수행 정부연구개발과제의 기업참여율 추이

(단위:억원)

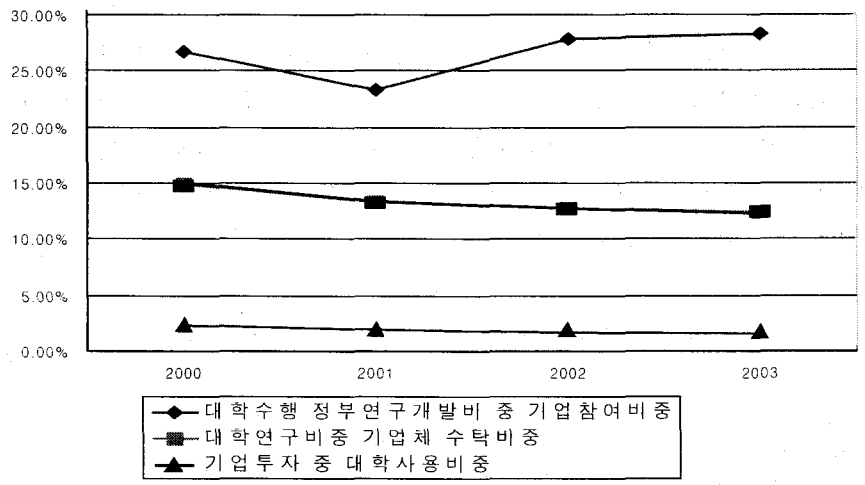
| 구분 | | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 대학에서 수행한 정부연구개발사업비 | | 6,089 | 7,092 | 10,826 | 10,609 | 11,141 | 13,233 |
| 기업참여 금액 (비중) | 대기업/중소기업 공동참여 | 102 (1.7) | 331 (4.7) | 825 (7.6) | 860 (8.1) | 1,015 (9.1) | 1,782 (13.4) |
| | 대기업만 참여 | 104 (1.7) | 238 (3.4) | 140 (1.3) | 206 (1.9) | 194 (1.7) | 298 (2.3) |
| | 중소기업만 참여 | 874 (14.3) | 1,323 (18.6) | 1,557 (14.4) | 1,898 (17.9) | 1,940 (17.4) | 2,857 (21.6) |
| | 합계 | 1,080 (17.7) | 1,892 (26.7) | 2,522 (23.3) | 2,964 (27.9) | 3,149 (28.2) | 4,937 (37.3) |

자료원: 손병호 · 이기종(2005)

그러나 정부연구개발사업에서의 협력 활성화와는 달리 기업이 자발적인 필요에 의해 대학을 활용하는 정도는 지속적으로 감소하고 있어서 산학협력의 질적인 부분은 그리 긍정적이지 못한 것으로 나타나고 있다. 〈그림 1〉에서 보는 바와 같이 산학간 자발적 협력정도를 알 수 있는 지표인 대학연구비 중 기업체 수탁 연구비 비중이나 기업의 연구비 중 대학이 사용한 연구비 비중은 점차 감소하는 추세임을 알 수 있다.

이와 같은 자료는 현재 이루어지고 있는 산학협력활동이 정부의 활성화정책에 영향을 받은 부분이 크고, 실제로 기업부문에서 대학과 협력할만한 유인은 점차 증가하기보다 감소하고 있음을 시사하고 있다.

〈그림 1〉 산학협력 투자관련 지표의 추이




자료원: 손병호 · 이기종 (2005)

# III. 기업의 연구개발협력 수요 분석

## 1. 우리나라 기업의 연구개발 협력 현황 분석

본 절에서는 기업의 연구 협력 수요를 분석하기 위해 기업 혁신활동에 있어서 연구협력이 얼마나 활성화되어있으며, 그 효과는 어떠한지, 또한 기업 유형별로 연구협력의 성과 차이가 있는지 등을 살펴보고자 한다. 분석에 사용된 자료는 기술혁신조사[4]의 자료이며, 종업원 10인 이상의 기업체를 모집단으로 한 표본조사를 통해 작성된 것이다. 이 자료는 혁신실적 및 성과, 기업전략, 기술협력 및 확산, 기술혁신의 투입요소 등 혁신활동 전반과 관련된 항목을 포함하고 있으며, 특히, 기술협력 및 확산 부문에서는 혁신 아이디어의 원천, 기술협력 목적, 협력파트너의 유형, 기술이전 등 본 절에서 다루고자 하는 연구개발협력 활동이 구체적으로 조사되고 있어서 협력과 기술혁신 실적과의 관련성을 살펴보는데 매우 유용하다.

기술혁신조사는 '96년 첫 조사가 실시된 후 제조업과 서비스업에 대한 조사가 격년으로 이루어지고 있는데, 본 분석에서는 2002년 제조업을 대상으로 실시된 제 3차 기술혁신조사

4) 이 조사는 과학기술정책연구원(STEPI)에서 제조업과 서비스업으로 구분하여 격년으로 수행하고 있다.

자료를 사용하였다. 우리나라의 기술혁신활동은 제조업 분야를 중심으로 활성화되어 있어, 기술협력 현황 등 세부적인 자료가 상대적으로 풍부하기 때문이다. 분석 대상업체는 응답기업 3,775개 중 기술혁신실적이 있는 1,772개의 기업이다.

1) 협력 파트너의 조직 유형별 기술혁신 기여도

분석에 사용된 기술혁신 실적 보유 기업 중 외부 기관과의 연구협력 경험이 있는 업체들은 737개로서, 전체 기술혁신 기업의 41.6%를 차지하고 있다. 따라서 본 분석에서는 최종적으로 기술혁신실적 보유 기업 중 외부 기관과 협력을 수행한 업체를 대상으로 하였다.

외부 주체와의 연구협력이 기술혁신 성과에 미친 영향은 협력 대상 기술의 특성, 협력방법, 협력기관의 특성, 해당기업과 협력기관의 관계 등 다양한 요인에 의해 결정될 수 있는데, 여기서는 협력 파트너의 유형에 따라 기술혁신 기여도가 어떻게 달라지는지를 파악하기 위해, 협력기관의 조직 형태를 변수로 보고, 조직형태에 따른 기술혁신 기여도를 파악하였다.

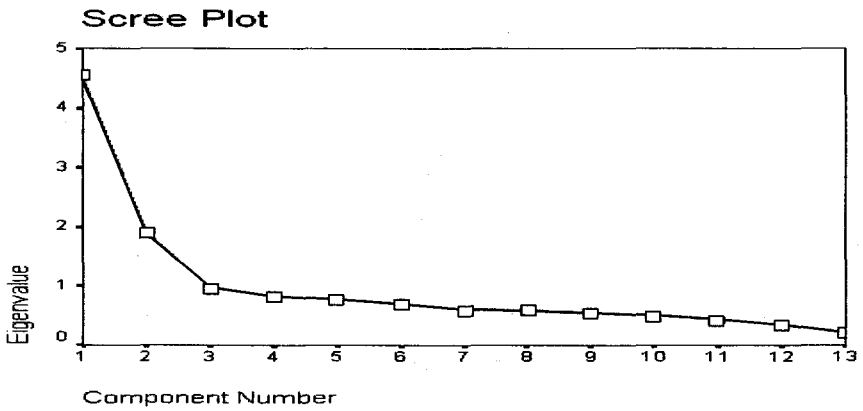
기업이 기술혁신 과정에서 협력을 수행하는 외부 주체는 해당기업의 계열사, 모기업 등 자사와 관련된 기업을 비롯하여 대학, 공공연구소 등의 외부기관에 이르기까지 매우 다양한 조직형태가 있는데, 본 연구에서 사용하고 있는 기술혁신조사에서는 기업의 협력파트너를 〈표 3〉의 변수와 같이 14개의 조직형태로 구분하고, 각 협력파트너가 자사의 기술혁신에 어느 정도 기여하였는지를 조사하고 있다. 이 자료 중 분석에 사용한 업체 수는 협력실적 보유기업 737개 중 이 항목에 대한 응답기업 724개이다.

조직유형을 보다 종합적으로 파악하기 위해 조사항목에서 제시된 14개의 조직형태에 대한 요인분석을 수행하였는데, 이 과정에서 협력파트너의 유형이 "기타"로 처리되어 있는 항목은 응답자 수가 미미하여 분석에서 제외하였다. 결과적으로 13개 협력파트너에 대한 기여도 평가 결과를 활용하여 요인분석을 수행한 결과, 〈그림 2〉의 스크리도표[5]와 〈표 3〉, 〈표 4〉에서 보는 바와 같이 13개의 협력파트너의 유형이 2개의 요인으로 축약됨을 알 수 있었다. 즉, 협력파트너 유형은 해당기업의 관련 기업, 즉 계열사나 원료, 부품, 장비 공급업체, 경쟁사, 합작투자 기업과(〈표3〉의 1-6번), 관련 기업 외의 외부 기관, 즉 외부컨설팅 업체, 대학, 공공연구소, 조합(〈표3〉의 7-13번)의 두 가지 유형으로 구분될 수 있음을 알 수 있었다.

5) 스크리도표는 하나의 요인을 더 추가함으로써 얻어지는 설명력의 한계치가 하나의 요인을 더 추가할 정도로 큰가를 비교하는 것으로서, 아이겐값과 요인수를 두 축으로 하고 곡선이 팔꿈치모양이 되는 곳에서 요인의 수를 결정하는 것이다. 이 분석에서는 스크리도표와 아이겐 값이 1보다 큰 조건을 복합적으로 사용한 결과, 두개의 요인을 추출하였음

다음으로 이와 같은 협력파트너의 유형에 따라 기술혁신 기여도가 차별성을 갖는지를 파악하기 위해서 각각의 요인점수를 변수로 보고 관련 기업(요인1)과 관련기업 외 외부기관(요인 2)에 대한 기여도가 동일한지를 검증하였다. 검증 결과, 〈표 5〉에서 보는 바와 같이 협력파트너의 유형, 즉 관련기업과 관련 기업 외의 외부기관에 따라 기술혁신 기여도의 평균이 통계적으로 차이가 있으며, 협력파트너가 관련 기업일 경우에 기술혁신에 대한 기여도가 높은 것으로 나타났다.

〈그림 2〉 스크리도표-협력유형별 기여도




〈표 3〉 요인적재량

| 조직형태 | 변수설명 | 요인1 | 요인2 |
|---|---|---|---|
| 1 | 모기업,계열회사 및 방계회사 | .099 | .238 |
| 2 | 고객 혹은 수요기업 | .093 | .286 |
| 3 | 원료 및 부품공급업체 | .119 | .278 |
| 4 | 기계 및 장비공급업체 | .135 | .219 |
| 5 | 경쟁회사 | .131 | .185 |
| 6 | 합작투자 | .058 | .111 |
| 7 | 외부컨설팅 업체 | .117 | -.052 |
| 8 | 대학 | .285 | -.193 |
| 9 | 출연연구소 | .219 | -.125 |
| 10 | 국공립시험연구소 | .189 | -.144 |
| 11 | 협회 등의 단체 | .170 | -.107 |
| 12 | 연구조합 | .176 | -.128 |
| 13 | 외부민간연구소 | .697 | -.199 |

〈표 4〉 요인 1, 2의 요인점수 계수

| 변수명 | 변수설명 | 요인1 | 요인2 |
|---|---|---|---|
| G1A1 | 모기업, 계열회사 및 방계회사 | .447 | .459 |
| G1A2 | 고객 혹은 수요기업 | .421 | .553 |
| G1A3 | 원료 및 부품공급업체 | .539 | .538 |
| G1A4 | 기계 및 장비공급업체 | .610 | .422 |
| G1A5 | 경쟁회사 | .592 | .357 |
| G1A6 | 합작투자 | .505 | .112 |
| G1A7 | 외부컨설팅 업체 | .528 | -.100 |
| G1A8 | 대학 | .384 | -.565 |
| G1A9 | 출연연구소 | .539 | -.450 |
| G1A10 | 국공립시험연구소 | .675 | -.363 |
| G1A11 | 협회 등의 단체 | .768 | -.206 |
| G1A12 | 연구조합 | .799 | -.248 |
| G1A13 | 외부민간연구소 | .154 | -.103 |

〈표 5〉 협력유형별 기술혁신기여도 차이

| 협력파트너 유형 | 혁신기여도 평균 | 동일평균에 대한 검정결과(t값) |
|---|---|---|
| 관련 기업(요인 1) | 0.325 | 2.656* |
| 관련기업외 외부 기관(요인2) | -0.196 | |

주) *는 1%수준에서 유의함을 나타냄

2) 협력수행 기업의 특성별 협력파트너의 혁신 기여도 평가

**(1) 법정 유형에 따른 협력파트너의 혁신 기여도 평가**

우리나라 기업부문의 혁신활동은 기업간 격차가 매우 크다. 특히, 대기업과 중소기업의 기술혁신활동은 규모나 질적인 측면에서 큰 차별성을 갖는다. 예를 들어 대기업의 연구개발 투자는 기업 부문 총 투자의 79.1%[6]를 차지하고 있으며, 기술혁신 과정, 성과, 환경 등 전반적으로 다른 양상을 보이기 때문에 기술협력의 분석에 있어서도 차별적 접근이 필요하다.

따라서 여기서는 혁신활동 기업을 대기업과 중소기업으로 구분하고 각각이 협력파트너의

6) '04년 과학기술연구개발활동조사 기준

혁신기여도를 어떻게 평가하고 있는가를 비교해 보았다. 분석 자료는 기술혁신조사에서 "협력 파트너의 조직형태별 혁신기여도[7]" 항목을 활용하였으며, 종합적인 결론 도출을 위해 14개의 협력파트너 조직형태를 앞에서 요인분석을 통해 도출한 두 가지의 유형으로 축약하여 파악하였다. 혁신실적 보유 기업 724개 중 대기업은 69개였으며, 중소기업 수는 분석대상의 90.5%인 655개사였다.

각 법정유형에 속한 기업들이 협력파트너의 유형에 따라 기술혁신 기여도를 평가한 결과는 〈표 6〉과 같다. 표에서 보는 바와 같이 협력 대상 파트너가 관련 기업군인 경우는 대기업이 중소기업보다 협력 파트너의 혁신 기여도를 더 높게 평가하고 있다[8]. 반면, 관련 기업 외의 외부기관, 즉 대학, 출연연구소 등의 외부 협력파트너에 대해서는 중소기업과 대기업간에 협력파트너에 대한 기여도 평가가 다르지 않은 것으로 나타났으며, 기여도 평균은 전반적으로 낮게 나타났다.

〈표 6〉 기업규모별 협력파트너의 혁신기여도 평가 결과 비교

| 협력파트너 유형 | 동일평균에 대한 검정결과(t값) | 협력파트너의 혁신 기여도 평균 | |
|---|---|---|---|
| | | 대기업 | 중소기업 |
| 관련 기업 | 2.847* | 0.338 | -0.038 |
| 관련 기업 외의 외부 기관 | -0.179 | -0.214 | 0.002 |

주) *는 1%수준에서 유의함을 나타냄

즉, 기업부문에서 연구협력이 기술혁신 성과에 미친 영향은 대기업이 관련 기업과 협력을 수행하는 경우에만 긍정적인 것으로 나타났다. 특히, 외부 기관과 협력을 수행한 중소기업의 수는 전체 협력 기업의 90.5%로서 양적인 면에서는 중소기업의 협력이 활발한 것으로 나타났으나, 협력을 통한 혁신 성과에의 기여는 긍정적이지 못한 것으로 분석되었다.

### (2) 산업 유형별 협력파트너의 기여도 평가

우리나라 기업부문의 혁신활동 특성을 구분하는 주요 기준 중의 하나는 산업별 혁신 특

7) 혁신기여도는 협력파트너가 자사의 혁신활동에 미친 기여 정도, 즉, 협력활동이 기업의 기술혁신활동에 얼마나 긍정적인 영향을 미쳤는지를 조사하는 것이다.

8) 표에서 제시된 평균값은 원변수의 평균이 아니라 요인점수의 평균값이므로 수치 자체에 대한 해석은 주의를 요한다.

성이 매우 상이하다는 것이다. 이는 각 산업별로 기술 및 시장 특성이 상이한 데 기인하지만, 또 한편으로는 우리나라의 기업부문 연구개발 활동이 특정 산업에 편중되어 진행된다는 사실과도 관련이 깊다[9]. 따라서 여기서는 산업유형을 OECD의 구분[10]에 따라 하이테크놀로지 산업과 비하이테크놀로지 산업으로 구분하고 산업유형별로 협력파트너의 기여도차이를 살펴보았다.

분석에 사용한 자료는 앞의 분석과 마찬가지로 협력파트너의 조직형태를 관련기업과 관련 기업외 외부기관의 두 가지 요인으로 축약한 결과를 변수로 사용하였다. 분석 대상인 724개 기업 중 하이테크놀로지 산업에 속하는 기업 수는 26.7%인 193개이며, 나머지 기업은 비하이테크놀로지 산업에 속하는 기업이다.

〈표 7〉에서 보는 바와 같이 협력파트너가 관련 기업일 경우에는 하이테크놀로지 산업에 속한 기업들이 비하이테크놀로지 산업에 속하는 기업들에 비해 협력 파트너의 기여도에 대해 상대적으로 높은 평가를 하고 있다. 반면, 협력파트너가 관련 기업 외의 외부 기관인 경우에는 산업간 혁신 기여도 차이가 없는 것으로 나타났으며, 기여정도는 전반적으로 낮게 나타났다.

이 결과를 종합하여 보면, 우리나라의 혁신활동을 주도하고 있는 하이테크놀로지 산업은 모기업이나 계열사 등의 관련 기업과 연구개발협력을 통해 기술혁신에 긍정적인 효과를 거두고 있는 반면, 비하이테크놀로지 산업에 속한 기업들은 연구협력이 기술혁신에 긍정적 효과를 미치지는 못하고 있음을 알 수 있다. 또한 대학, 출연연구소 등 기업외부의 기관과의 연구개발협력은 산업유형에 관계없이 혁신활동에 중요한 기여를 하지 못한 것으로 나타났다.

〈표 7〉 산업유형별 협력파트너의 혁신기여도 평가 결과 비교

| 협력파트너 유형 | 동일평균에 대한 검정결과(t값) | 산업 유형별 혁신 기여도 평가 | |
|---|---|---|---|
| | | 하이테크놀로지 | 비하이테크놀로지 |
| 관련 기업 | -2.605* | 0.067 | -0.145 |
| 관련 기업 외 외부 기관 | 0.400 | -0.010 | 0.022 |

주) *는 1%수준에서 유의함을 나타냄

9) 우리나라의 기업부문 연구개발비 중 절반에 가까운 47.2%가 전자장비 산업에 집중되어 있다.(2004년 과학기술연구개발활동조사 기준)

10) OECD는 산업을 연구개발 집약도에 따라 네 가지 그룹으로 구분하고 있으며, 이 중에서 하이테크놀로지 산업은 영상음향통신기기 산업, 의약품 산업, 의료정밀광학기기산업, 사무용 기기 산업, 항공우주 산업에 해당된다.

### (3) 연구협력 비중에 따른 협력파트너의 기여도 평가

기업의 연구개발 활동에서 자체개발과 외부기관과의 협력개발의 구성비는 기업의 혁신전략을 파악할 수 있는 지표 중 하나이다. 여기서는 단독개발연구비와 협력개발연구비로 구성된 기술개발의 포트폴리오에 따라 연구협력의 혁신 기여도가 차별적인지를 파악하고자 하였다. 분석을 위하여 기술혁신조사 자료 중 신제품혁신, 신공정 개발, 기존공정 개선 전체에 걸쳐 단독개발의 비중과 공동·위탁개발의 비중을 도출하고, 단독개발 비중이 50% 이상인 기업과 50% 미만인 기업 두 가지 그룹으로 구분하였다.

다음으로 이 두 가지 그룹이 연구협력의 혁신기여도를 어떻게 평가하는지, 그 평균차이가 유의미한지를 살펴보았다. 분석 결과, 협력개발 비중이 50% 이상을 차지하는 기업군이 협력파트너의 기술혁신기여도를 더 높게 평가하고 있는 것으로 나타났으며, 이러한 차이는 협력파트너의 유형에 관계없이 일관된 것으로 분석되었다. 이는 외부 기관과 공동개발이나 위탁개발 등 협력 정도가 높을수록 협력 파트너의 기여도에 대한 평가가 높다는 것을 나타내고 있다.

〈표 8〉 연구협력 비중별 협력파트너의 혁신기여도 평가 결과 비교

| 협력파트너 유형 | 동일평균에 대한 검정결과(t값) | 연구협력 비중 | |
|---|---|---|---|
| | | 협력개발 50%미만 | 협력개발 50% 이상 |
| 관련 기업 | 2.625* | -0.152 | 0.072 |
| 관련기업 외 외부 기관 | 2.641* | -0.153 | 0.725 |

주) *는 1%수준에서 유의함을 나타냄

## 2. 기업의 연구개발 협력 수요

### 1) 연구협력 비중별 협력목적의 차이

전술한 바와 같이 연구협력이 기업의 기술혁신성과에 긍정적 영향요인이 되기 위해서는 기업의 협력 수요에 바탕을 두고 이를 충족시킬 수 있는 최적의 방식으로 수행되어야 한다. 따라서 본 절에서는 기업들이 외부 기관과 협력을 수행할 때, 어떠한 목적으로 협력활동을

하고 있는지, 또한 기업의 특성에 따라 협력 목적이 어떻게 다른지를 살펴보았다.

협력목적을 분석하기 위해서는 기술혁신조사의 항목인 "협력을 통해 기술혁신을 수행한 목적"의 조사결과를 활용하였는데, 동 조사에서 제시된 협력목적의 항목은 〈표 9〉의 변수와 같다. 분석에 사용된 자료는 기술협력 수행 기업 724개 중 협력목적 항목에 응답한 706개의 기업이며, 각각의 협력목적 변수들에 대한 단순평균을 비교한 결과 협력목적 중 "협력파트너의 R&D 능력 활용"과 "협력파트너의 핵심전문성 활용"이 협력을 수행하는 가장 중요한 목적으로 조사되었다.

다음으로 외부 기관과의 연구협력 정도에 따라 협력 목적의 차이가 있는지를 분석하였다. 연구협력 수행비율은 앞 절에서의 분석에서와 마찬가지로 기술혁신조사 자료 중 혁신활동 전반에 걸친 단독개발의 비중과 공동·위탁개발의 비중을 도출하고, 협력개발 비중이 50% 이상인 기업과 50% 미만인 기업 두 가지 그룹으로 구분하였다. 그룹간에 협력목적이 차별성을 갖는지를 판별한 결과는 〈표 9〉과 같다.

〈표 9〉 연구협력 비중별 협력목적의 차이

| 변수 | 동일평균에 대한 검정결과(t값) | 중요도 평균 | |
|---|---|---|---|
| | | 협력개발 50% 미만 | 협력개발 50% 이상 |
| 비용배분 | 1.652 | 2.52 | 2.13 |
| 위험배분 | 1.823 | 2.36 | 2.01 |
| 협력파트너의 연구개발 능력 활용 | 3.213* | 2.13 | 3.86 |
| 프로토타입 개발 | 3.157* | 2.01 | 2.96 |
| 생산 공정 개발 | 1.012 | 2.12 | 2.26 |
| 부품조달 | 3.766* | 2.02 | 2.98 |
| 협력파트너의 핵심전문성 활용 | 3.352* | 2.06 | 3.82 |
| 신규시장접근 | 1.513 | 2.21 | 2.09 |
| 신규배송채널 접근 | 1.913 | 1.82 | 1.59 |

주) *는 1%수준에서 유의함을 나타냄

분석결과에서 보는 바와 같이 협력개발 비중이 50% 이상, 즉 외부기관과의 협력정도가 높은 기업은 단독개발 비중이 높은 기업에 비해 협력파트너의 연구개발능력이나 핵심전문성을 활용하거나, 프로토타입 개발, 부품조달 등의 목적을 중요하게 판단하고 있는 것으로 나타났다.

2) 법정 유형별 협력 목적의 차이

기업의 세부 특성에 따라 협력 목적이 차별적인지를 파악하기 위하여 〈표 9〉에서 사용된 것과 동일한 자료를 활용하여 기업 유형별 분석을 수행하였다. 대기업과 중소기업의 협력 목적 차이를 분석한 결과, 〈표 10〉에서 보는 바와 같이 협력파트너의 연구개발능력 활용, 생산공정 개발, 협력파트너의 핵심전문성 세 가지의 항목에 대해서 대기업들의 중요도 평가가 높은 것으로 나타났다. 즉, 대기업들은 중소기업에 비해 파트너의 연구역량이나 핵심전문성을 고려하여 협력을 수행한다는 것이다. 반면, 비용배분이나 위험배분, 신규시장이나 배송채널에의 접근성을 위해 협력을 수행한 것은 대기업이나 중소기업에 있어서 중요성의 차이가 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

〈표 10〉 법정 유형별 협력목적의 차이

| 변수 | 동일평균에 대한 검정결과(t값) | 중요도 평균 | |
|---|---|---|---|
| | | 대기업 | 중소기업 |
| 비용배분 | 1.858 | 2.65 | 2.20 |
| 위험배분 | 1.594 | 2.38 | 2.01 |
| 협력파트너의 연구개발능력활용 | 3.111* | 3.81 | 2.16 |
| 프로토타입개발 | 1.029 | 2.54 | 2.06 |
| 생산공정개발 | 3.766* | 2.90 | 2.01 |
| 부품조달 | 0.645 | 2.71 | 2.68 |
| 협력파트너의 핵심전문성 활용 | 3.374* | 3.84 | 2.05 |
| 신규시장접근 | 0.138 | 2.24 | 2.06 |
| 신규배송채널 접근 | 1.913 | 1.92 | 1.52 |

협력목적의 중요도를 세부 항목별로 살펴보면, 협력파트너의 연구개발능력 활용과 핵심전문성 활용 등 협력파트너의 연구역량을 활용하기 위한 목적을 가장 중요한 것으로 들고 있으며, 이는 특히 대기업에서 상대적으로 더욱 중요하게 강조되는 것을 알 수 있다. 반면 나머지의 항목들은 대기업과 중소기업 모두에서 보통(3점) 이하의 중요성을 갖는 것으로 나타남으로써 기업들은 실제 외부기관과의 협력을 통해 파트너가 보유하고 있는 핵심전문 역량을 활용하는데 협력의 초점을 두고 있는 것을 알 수 있다.

3) 산업 유형별 협력 목적의 차이

산업 유형별로 협력목적 차이를 살펴보기 위해 앞 절에서와 같이 응답기업을 하이테크놀로지 산업과 비하이테크놀로지 산업으로 구분하고 각 그룹간에 협력목적의 차이가 있는지를 분석한 결과는 〈표 11〉과 같다. 분석에 사용된 자료는 〈표 9〉과 동일한 기업이며, 이 중 하이테크놀로지 산업에 속하는 기업은 190개이다.

〈표 11〉 산업유형별 협력목적의 차이

| 변수 | 동일평균에 대한 검정결과(t값) | 중요도 평균 | |
|---|---|---|---|
| | | 하이테크놀로지 | 비하이테크놀로지 |
| 비용배분 | 1.653 | 2.55 | 2.22 |
| 위험배분 | 1.694 | 2.28 | 2.04 |
| 협력파트너의 연구개발능력활용 | 3.212* | 3.87 | 2.15 |
| 프로토타입개발 | 1.113 | 2.44 | 2.02 |
| 생산공정개발 | 2.112 | 2.30 | 2.01 |
| 부품조달 | 0.815 | 2.73 | 2.69 |
| 협력파트너의 핵심전문성 활용 | 3.289* | 3.72 | 2.14 |
| 신규시장접근 | 0.178 | 2.45 | 2.10 |
| 신규배송채널 접근 | 1.023 | 1.89 | 1.43 |

〈표 11〉에서 보는 바와 같이 하이테크놀로지 기업들은 비하이테크놀로지 기업에 비해 협력파트너의 연구역량이나 핵심전문성을 활용하기 위해 연구협력을 수행하는 경우가 많다

는 것을 알 수 있으며, 다른 협력목적에서는 두 그룹간 차이가 유의하지 않은 것으로 나타났다.

지금까지 살펴본 바와 같이 기업들은 주로 연구협력 파트너의 연구개발 역량이나 핵심전문성을 활용하고자 협력을 수행하고 있으며, 이는 대기업에서 두드러지는 특징으로 나타났다. 이를 앞의 분석결과와 연계하여 보면, 기업의 연구협력은 하이테크놀로지 산업분야, 대기업을 중심으로 하여 협력 파트너의 연구역량 및 전문성을 활용할 목적으로 이루어지고 있으며, 협력 대상은 주로 수요기업, 경쟁기업, 부품기업 등 관련 기업일 때 기여도가 높은 것으로 나타났다.

## Ⅳ. 결 론

우리나라는 1970년대 이후 국가 혁신성과 제고를 위해 산학연 협력연구를 지속적으로 추진해왔다. 국가연구개발사업에서 공동 연구 참여과제 수나 금액이 급속하게 증가하는 것은 이와 같은 정부 노력을 보여주는 일례이다.

그러나 우리나라의 기술혁신 수행기업들은 혁신활동에 있어 협력파트너가 기여한 정도를 전반적으로 낮게 평가하고 있으며, 특히 대학, 공공연구소 등 관련 기업을 제외한 외부 기관과의 협력 활동은 기여정도가 더욱 낮은 것으로 나타났다. 반면, 수요기업, 경쟁기업, 부품공급기업 등 관련 기업과의 협력에 대해서는 하이테크놀로지 산업 분야의 대기업을 중심으로 협력파트너의 연구개발능력 및 핵심전문성을 활용하기 위한 협력이 수행되고 있는 것으로 나타났다.

이러한 결과를 종합하여 본다면, 우리나라에서 산학연 협력은 규모 및 건수 면에서 지속적으로 증가하고 있지만, 실제적으로 기업 자체의 수요에 바탕을 둔 협력활동으로 긍정적 성과를 거두는 경우는 많지 않다는 것을 알 수 있다. 특히, 대기업은 관련 기업들과의 협력이 상대적으로 활성화되어 있고, 그 결과에 대해서도 긍정적인 평가를 내리고 있으나, 중소기업에 있어서는 연구개발협력이 활성화되어 있지도 못하고, 협력파트너의 기여도도 크지 않은 것으로 나타났다.

앞에서 분석된 결과를 토대로 연구 협력 활성화를 위한 정부의 정책방향을 제시하면 다음과 같다. 첫째, 지금까지의 산학연 협력이 공공 및 대학부문에서 기업으로의 기술이전에 초점을 두고 있었다면, 향후에는 기업간 협력을 활성화할 수 있는 환경 조성이 필요하다. 분석결과에서 제시된 바와 같이 기업들은 핵심 역량을 갖춘 관련 기업들에 대한 협력수요가 높기 때문이다. 둘째, 대기업과 중소기업, 하이테크놀로지 산업과 비하이테크놀로지 산

업 등 기업의 특성별로 차별화된 정책이 필요하다. 특히, 비하이테크놀로지 산업분야, 중소기업은 협력 활성화 정도가 낮고 협력을 통한 혁신기여도도 낮기 때문에 연구협력 활성화 방안 수립이 시급히 요청된다. 따라서 산-연간, 산-학간 기술이전은 중소기업에 대한 구체적인 협력수요를 파악하여 중소기업의 기술력을 구축하는 방향으로 차별화되는 것이 바람직할 것이다. 셋째, 우리나라는 전체 중소기업의 64%가 대기업에 납품하는 구조로 되어 있어 대기업과 중소기업간의 연구협력이 국가의 균형 발전과 혁신성과에 있어 매우 중요하다. 따라서 기업간의 협력 중에서도 대기업과 중소기업의 협력을 활성화하기 위한 정책이 필요하다.

따라서 향후 연구협력 활성화를 위한 정책의 공급 방향은 이와 같은 기업의 연구개발협력 수요를 충분히 파악하고 협력수요를 충족시킬 수 있는 형태로 추진될 때, 관련 정책이나 투자가 긍정적인 성과를 거둘 수 있을 것이다.

## 참고문헌

김갑수 · 서정해 · 한상영(2000), 산학연 공동협력연구 관련 시책의 현황과 과제, 과학기술정책연구원

김경우 (2003), 정보화교육에 의한 산학협동 사례, 한국컴퓨터정보학회지

김현기 (2002), 중소기업지원 산학연 협동연구 개발사업의 애로요인 조사분석연구, STEPI

배종태 · 김태우 (1998), 산학협동연구에서 대학연구팀 분위기의 형성요인과 성과에 관한 연구, 기술경영경제학회 학술발표회

성낙돈 (2003), 대학-산업간 협력체제 발전방안 : 미국의 기술이전 촉진정책의 성과와 시사점, 평생교육학 연구, Vol. 9, No. 2, pp. 47-78

손병호 · 이기종(2005), 산학협력의 허와실: 현황진단과 정책과제, 한국산업기술재단

이민형 (2000), 공공연구성과의 이전현황 및 지원제도에 관한 연구, STEPI

한국과학기술기획평가원 (2004), 국가연구개발사업 조사 · 분석 · 평가

Archibugi, D., Lundvall, B. (2001), The Globalising Learning Economy, Oxford University Press, Oxford

Freeman, C., (1987), Technology and Economic Performance: Lessons from Japan, Pinter Publishers, London.

Nelson, R.R. (1993), National Innovation Systems: A Comparative Analysis, Oxford

University Press, Oxford

Suh, J. H. (2004), Enhancing productivity through innovation : Korea's response to competitiveness challenges, KDI-KAEA Conference on "Current Economic Issues of Korea"

Lee Y.S. (1996), Technology transfer and the research university : a search for the boundaries of university-industry collaboration, Research Policy 25, 843-863

Hagedoorn, J. (2002), Inter-firm R&D partnerships : an overview of major trends and patterns since 1960, Research Policy 477-492

Inzelt, A. (2004), The evolution of university-industry-government relationships during transition, Research Policy, 33, 975-995

Nelson, R.R., (Ed.), (1993), National Innovation System: A Comparative Analysis, Oxford University Press, Oxford.

OECD (1997), National Innovation Systems, OECD, Paris.

OECD (1999), Science, Technology and Industry Scoreboard 1999: Benchmarking Knowledge-based Economies, Paris: OECD.

OECD (2002), Science, Technology and Industry Outlook, Paris:OECD

OECD (2003), Science, Technology and Industry Scoreboard 2003, Paris: OECD.

문혜선

서울대학교 기술정책협동과정에서 박사학위를 취득하고 현재 KISTEP 부연구위원으로 근무 중이다.