

기업의 공공기술 도입동기에 따른 사업화 성공요인 분석

민재웅* · 김영준**

목 차

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| I. 서론 | V. 결론 |
| II. 선행연구 | 1. 연구의 요약 |
| 1. 지식으로써의 기술특성 | 2. 시사점 |
| 2. 기술이전중개조직 | 3. 연구의 한계 |
| 3. 기업의 외부기술 도입동기 | |
| 4. 이전기술의 사업화 성공요인 실
증분석 선행연구 | |
| III. 연구모형과 자료 | |
| 1. 연구모형 | |
| 2. 분석자료 | |
| 3. 변수정의 및 측정방법 | |
| IV. 분석결과 및 토의 | |
| 1. 기초통계량 | |
| 2. 로지스틱 회귀분석 결과 | |
| 3. 토의 | |

* 한국산업기술진흥원 책임연구원, 제1저자.

** 고려대학교 기술경영전문대학원 교수, 교신저자.

초록

공공연구기관으로부터 기술을 이전받은 기업의 사업화 성공에 미치는 요인들이 무엇인지를 찾아보았다. 29개 공공연구기관에서 이전한 기술 5,411건을 대상으로 설문조사를 실시하였고, 684건의 응답결과를 활용하였다. 기술이전 후 사업화 성공까지를 포괄적으로 분석하였다는 점에서 연구의 의의가 있으며, 특히 기업의 기술도입동기를 기술력확보와 기술의 권리확보로 구분하여 분석하였다는 점에서 기존연구들과의 차별성이 있다. 기술도입동기와 무관하게 공공연구기관의 기술이전성과(=기술료수입/연구비지출)는 기업의 사업화 성공에 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 기술력 확보를 목적으로 한 경우 연구자지원이 양(+)의 영향을 주었고, 기술의 권리 확보가 목적일 경우 기업의 흡수역량이 양(+)의 영향을 주었다. 분석결과를 토대로 공공연구기관의 기술이전 성과와 기업의 사업화 성공 간의 연결고리 확보를 위해 성과공유형 기술료 제도의 확산과 연구자 인센티브 배분비율의 차등화를 제시하였다. 또한 중개조직 참여가 기술력 확보가 목적일 때는 부(-)의 영향을, 반대로 기술의 사용권리 확보를 목적으로 하였을 때에는 정(+)의 영향을 준 결과를 통해 중개조직의 효과적인 비즈니스 모델 수립에 참고할 수 있는 일련의 시사점을 제공하였다.

주제어

기술이전, 기술사업화, 공공기술이전, 기술도입동기, 기술중개조직

I. 서론

기술의 급격한 변화와 발전은 기술혁신주체들의 적극적이고 유기적인 연계를 필요로 하고 있으며, 기업을 중심으로 산학연관 협력의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 경제성장은 국가가 기술력을 얼마나 보유하고 있는가에 의해서 뿐만 아니라, 획득 가능한 기술을 얼마나 효과적으로 활용하느냐에 의해서도 크게 영향을 받는다.¹⁾ 기술혁신주체 간 연계활동에 따라 창출되는 편익을 극대화하는 것이 국가경쟁력을 강화하는 중요한 정책 패러다임이 되었다. 혁신주체 간 기술이전을 활성화함으로써 원활한 기술지식의 흐름을 촉진하는 것이 중요하다. 우수기술들이 많이 공급될 수 있도록 하고, 수요기업 입장에서는 외부의 기술을 활발히 도입해서 성공적으로 활용할 수 있는 여건이 만들어져야 한다. 특히 정부 R&D예산의 80%를 집행하고 있는 대학, 연구소 등 공공연구기관의 연구개발 결과물이 민간 기업으로 활발하게 이전될 수 있도록 기술시장 전반에 걸쳐 공급자, 수요자 그리고 중개자들이 각자의 기능과 역할을 충실히 수행할 수 있도록 정부의 효과적인 정책수립과 지원이 필요하다.

공공연구기관의 R&D 결과물인 혁신적 기술을 산업계로 전파하는 데에는 시장실패 요소가 잠재되어 있다.²⁾ 공공연구기관에서 생산되어 공급되는 기술과 시장에서 요구하는 기술 간의 기술격차(technology gap)가 크기 때문에 혁신기술의 이전에는 예상하지 못한 비용과 위험을 수반하게 된다.³⁾ 기업은 정보의 비대칭성, 즉 불확실한 비용과 위험을 정확히 평가할 수 없기 때문에 공공기술의 도입을 꺼릴 수 있다. 또한 기술의 전유성 관련하여 기업 입장에서는 해당기술의 활용에 따른 이득을 배타적으로 전유하고 싶지만 이러한 성과에 대한 소유와 권리가 불확실할 때 이전활동 참여는 어렵게 된다. 이와 같이 공공연구기관에서 개발된 기술이 산업계로의 자발적 확산은 매우 어려운 과정이기 때문에, 정부의

1) Jamison, D. W. & Jansen, C., "Technology transfer and economic growth", *Industry and Higher Education*, Vol.15 No.3(2001), pp.189-196.

2) Goldhor, R. S. & Lund, R. T., "University-to-industry advanced technology transfer", *Research Policy*, Vol.12 No.3(1983), pp.121-152.

3) Hellmann Thomas, T., "The role of patents for bridging the science to market gap", *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol.63 No.4(2007), pp.624-647.

효과적인 기술이전·사업화 정책 설계가 공공기술의 이전활성화에 중요한 요소 중 하나이다.

본 연구에서는 공공연구기관으로부터 이전된 기술의 사업화 성공에 미치는 요인을 분석하였다. 그동안 많은 사회적 관심과 정책들이 공공연구기관의 기술 이전 활동에 초점을 맞추어 왔다. 그러나 기술이전의 궁극적인 목표가 개발된 기술의 산업적 활용을 통한 국가경제발전에 기여하는 것에 있다는 점에서 기존 기술이전의 관심영역을 사업화까지로 확대하는 것이 필요하다. 기업이 해당기술을 내재화하여 사업화까지 성공하는데 있어, 이해관계자들의 역할과 상호간 협력이 미치는 영향을 찾아보았다. 특히 이와 관련한 선행연구가 미흡할뿐더러, 기본적으로 기업의 기술도입 목적이 기술의 활용에 있다는 것에 가정하고 있는데 반해, 본 연구에서는 기술도입 동기를 도입기술의 내재화와 더불어 최근 증가하고 있는 특허비즈니스 측면에서 기술의 활용을 목적으로 도입하는 경우와 구분하여 비교분석하였다는 점에서 본 연구의 의의가 있다.

II. 선행연구

1. 지식으로써의 기술특성

Nonaka(1994)는 지식을 “정당하고 진실한 체험과 믿음에 의해 획득된 스킬(skill)”이라고 정의하면서 명제가 참이고, 그 명제가 사람에 의해 믿어져야 하며, 그 믿음이 정당화되어야 지식이라 할 수 있다고 강조하였다. 기술이란 제품과 서비스를 개발, 생산, 전달에 이르기까지 활용되는 이론적, 실용적 지식을 포괄하는 개념이다.⁴⁾ Kim(1997)은 “기술이란 투입물을 산출물로 바꾸는 물리적 변환과정 모두와 이 변환과정에 포함된 활동을 조직화하는 지식과 기량을 의미한다. 구체적으로 기술은 이 변환과정을 위한 설비를 처음 만들어 작동시키고, 개선시키며, 확장하는 것은 물론 여기에서 나오는 산출물을 설계하고 개선시키

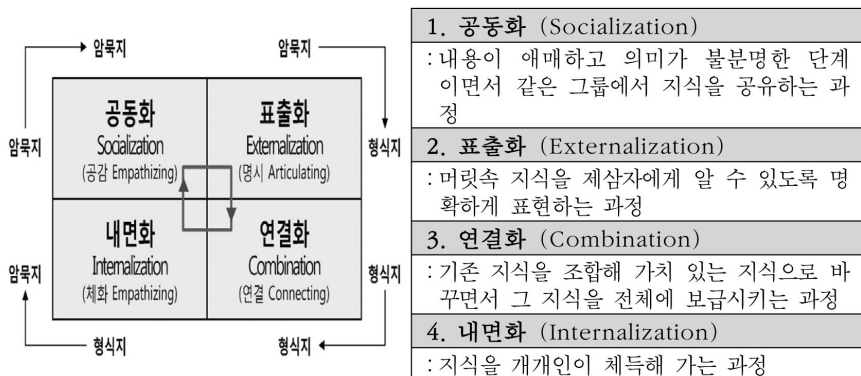
4) Burgelman, R. A., Christensen, C. M. & Wheelwright, S. C., *Strategic management of technology and innovation*, Boston : McGraw-Hill Irwin, 2009.

는 과정에 적용되는 지식(knowledge)과 노하우(skill)이다.”라고 하였다. 본 연구에서는 지식과 기술을 구분하지 않고 ‘지식으로서의 기술’이라는 관점에서 기술을 바라보았다.

Polanyi(1966)는 지식의 핵심적인 속성을 형식지(explicit knowledge)와 암묵지(tacit knowledge)로 구분하였다. 형식지는 문서화할 수 있고 공유된 언어에 의해 전달이 쉬운 지식을 말하는데, 책, 기술사양서, 설계도 등을 통해 획득할 수 있다. 이에 반해, 암묵지는 문서화와 언어를 통한 전달이 어렵고, 참여와 행동을 통해 전달될 수 있는 지식이다. 따라서 암묵지는 경험과 관찰을 통해 획득되기 때문에 ‘경험의 지식’이라고 불리며, 주로 실행에 의한 학습(learning by doing), 실무훈련 등을 통해 학습된다.⁵⁾⁶⁾ Nelson과 Winter(1982)는 인간이 사용하는 많은 지식들은 본질적으로 암묵지이기 때문에 지식을 효율적으로 설명하고 이전하는 것이 어렵다고 하였다.

Nonaka(1994)는 <그림 1>과 같이 형식지와 암묵지 상호간의 전환을 통해 새로운 지식이 창출된다는 지식창조모형을 제시하였다. 이는 암묵지에서 암묵지, 암묵지에서 형식지, 형식지에서 형식지, 형식지에서 암묵지 등 4가지 형태로 구

<그림 1> 지식변환 SECI 모델(Nonaka, 1994)



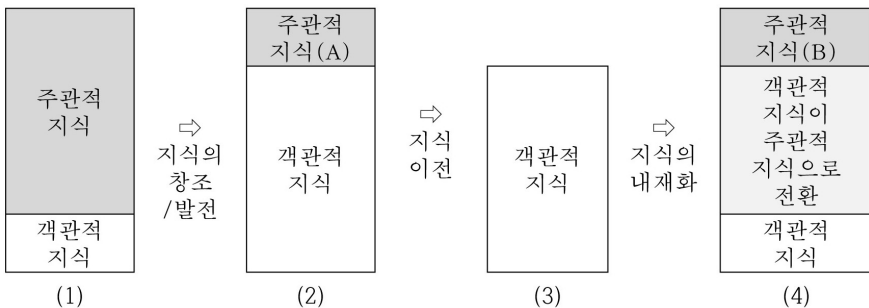
5) Nonaka, I., "A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation", *Organization Science*, Vol.5 No.1(1994), pp.14-37.

6) Kim, L., *Imitation to innovation: The dynamics of Korea's technological learning*, Harvard Business Press, 1997.

분된다. 지식을 소화하고 흡수하게 되면 주어진 상황의 문제해결을 위해 흡수된 지식을 활용할 뿐만 아니라, 일반적인 상황에서도 흡수된 지식을 효과적으로 활용할 수 있는 능력을 가지게 된다. 이와 같이 지식을 소화하고 흡수하여 자신의 지식인 것처럼 능숙하게 활용하는 수준에 도달한 상태를 ‘지식의 내재화’라고 말한다.⁷⁾ 즉 객관화되어 있던 지식의 구조를 자신의 주관적인 구조로 변형시켜 자신의 것으로 만드는 것이다.

Polanyi(1966)는 대부분이 지식이 암묵지로 되어있기 때문에 암묵지의 조직화를 통해 새로운 지식이 창조되는 것으로 보았으며, Laudna(1978)는 과학기술에 대한 복잡성을 제거하거나, 암묵지의 구조화 또는 단순화를 통해 과학과 기술이 진보한다고 생각했다. 홍사균(2000)은 <그림 2>에서와 같이 지식의 발전과 내재화 과정을 구조화하여 정리하였다. 지식흡수자가 획득하려는 지식(2)은 객관적 지식과 주관적 지식으로 구성되어 있지만, 이전과정에서 지식의 특성상 객관화된 지식만 이전된다. 지식의 창조자 속에 암묵적이고 복잡하게 얹혀있는 지식을 모두 객관화시키기가 어렵기 때문이다. 흡수자는 이전된 객관적 지식(3)을 토대로 내재화하기 위한 노력을 하고, 이전지식의 창조자와 비슷한 형태의 주관적인 지식을 획득하게 된다. 하지만 흡수자에 체화된 주관적 지식(B)은 원 창조자에 체화되어 있는 지식(A)과는 다를 수 있다.

<그림 2> 지식의 창조/발전과 내재화 과정(홍사균, 2000)



7) Berger, P. L., *The sacred canopy: Elements of a sociological theory of religion*, Open Road Media, 2011.

2. 기술이전중개조직

공공기술은 불특정 다수를 대상으로 연구 개발된 결과물이기 때문에, 당초 의도하지 않은 다른 응용분야로 이전하는 데 있어서 당면하게 되는 문제는 그러한 응용분야를 찾는 작업이 필요하다.⁸⁾ 그러나 공공연구기관이 가지는 특성들, 즉 연구업무에 집중, 연구자의 시장지향성 미흡, 외부 탐색능력의 제한 등으로 의도되지 않은 응용분야를 확인하는 작업은 상당한 노력을 필요로 한다.⁹⁾ 연구 개발로 해결하고자 했던 문제와 현재 기술을 적용하고자 하는 산업의 기술적 문제 사이의 유사성을 발견하는 추가적인 노력이 필요한 것이다.

기업입장에서는 외부 기술의 도입에 관한 “make or buy” 의사결정에는 거래비용의 크기가 중요한 요소이다. 기술도입 비용이 내부 R&D활동에 소요되는 비용이 보다 낮을 경우 외부기술 도입을 결정할 수 있다. 그러나 기술수요 기업들은 이전받을 기술에 대한 사업화 불확실성, 기술정보의 비대칭성, 학습 비용 등 환경적 문제뿐만 아니라, 기술도입에 관한 인적자본, 관리능력 취약 등으로 이전받는 것이 쉽지 않다.¹⁰⁾

이러한 공공연구기관과 기술수요 기업이 가지고 있는 거래비용 문제를 해결하기 위해 전문적인 기술중개조직이 출현하였다. 이들은 기술시장에서 신뢰성 있는 정보획득 비용을 감소시키고, 고객에게 필요한 기술정보와 서비스를 제공한다.¹¹⁾ 인터넷 기반의 기술중개조직 출현 또한 기술거래비용을 획기적으로 낮출 수 있게 되었다.¹²⁾

우리나라의 경우 2000년에 제정된 舊 기술이전촉진법에서 ‘기술거래기관’

8) Morone, J. & Ivins, R., “Problem and opportunities in technology transfer from the national laboratories to industry”, *Research Management*, Vol.25 No.3(1982), pp.35-44.

9) 최영훈 · 이장재, “중소기업기술이전의 성공요인: 한국의 기술이전정책에 주는 의미”, 한국행정학회 학술대회 발표논문집, 1998, 223-236면.

10) 박종복 · 조윤애 · 이상규 · 성열용 · 권영관(2011), 민간부문의 기술사업화 활성화 방안, 산업연구원 연구보고서, 2011, 603면.

11) Pollard, D., “Innovation and technology transfer intermediaries: A systemic international study”, *Advances in Interdisciplinary Studies of Work Teams*, Vol.12 No.1(2006), pp.137-174.

12) 이철원, “개방형 혁신 활성화를 위한 새로운 기술 중개조직(innomediary)의 모색”, 과학기술정책, 통권 172호(2008), 34-40면.

지정제도를 실시하고 있다. 기술 중개, 알선 등의 업무를 수행하는 조직이 전문 인력과 관련시스템 보유 등 몇 가지 요건에 부합될 경우 정부가 지정해 주는 제도이다. 2013년 말 기준으로 64개 기관이 활동 중이며, 41개 민간기업과 23개의 공공기관이 있다. 정보검색, 지식가공, 중개협상, 승인표준화 등의 핵심기능을 활용하여 중개조직을 세분화하기도 하였다.¹³⁾

Bessant와 Rush(1995)는 기술중개자(technology broker), 공공연구기관 TLO, 지역기술센터, 혁신에이전시(innovation agency) 등을 기술중개조직에 포함하였으며, <표 1>과 같은 다양한 역할수행을 통해 기술이전과 기술혁신에 성공적인 영향을 미친다고 하였다. 또한 컨설턴트, 협회 또는 유통업자 등과 같은 외부 기관이 지식의 전달자로서 정보의 효과적인 이전에 기여하고 있음을 강조하기도 하였다.¹⁴⁾

<표 1> 기술중개조직의 역할(Bessant & Rush, 1995)

수요자 요구	중개조직의 연계활동	공급자 측면
기 술	· 수요의 구체화 / 최적옵션 선택	· 기술의 원천
방법과 인적자원	· 요구사항 식별 (identification) · 선택 / 교육과 개발	· 노동시장 · 교육자원(resource)
재무적 지원	· 투자평가 / · 사업계획서 작성	· VC, 은행, 정부 등
경영 및 혁신 전략	· 경영·혁신전략의 확인과 개발 · 소통과 구현	· 위험과 기회요인 등 환경적 신호
신기술에 대한 지식	· 정보교육과 소통 · 핵심원천 위치, 외부 시스템과 연계	· 성공사례 및 외부 지식기반 활용
구 현	· 프로젝트, 외부자원의 관리 · 교육, 방법, 조직구조 개발	· 전문가 자원(resource)

3. 기업의 외부기술 도입동기

개방형혁신으로 기업의 가치창출 방식이 변화해 감에 따라, 지식재산 특히

13) Howells, J., "Intermediation and the role of intermediaries in innovation", *Research Policy*, Vol.35 No.5(2006), pp.715-728.

14) Attewell, P., "Technology Diffusion and Organizational Learning: The Case of Business Computing", *Organization Science*, Vol.3 No.1(1992), pp.1-19.

특허의 활용이 확대되고 있다. 보호된 발명을 신제품, 신공정, 신서비스 개발에 통합하는 것뿐만 아니라, 다른 기업에게 라이선싱하고 교섭과 협상수단으로, 자금유치의 수단 등 폭넓은 범위에서 활용하고 있다.¹⁵⁾ 그동안 기업의 특허활용방식이 안정적인 사업운영을 위한 기술전유성 확보수준에 한정되어 있었다면, 기술시장의 발달에 따라 특허권을 이용한 자본형성, 라이선스, 유동성 확보 등의 다양한 방법을 통한 수익실현이 가능하게 되었다. 특허활용은 시간에 따라 변화해왔는데, 초기에는 경쟁자의 시장진입 장벽을 설정하거나, 침해자에 대한 특허권 집행 등 방어적인 목적에 주목하다가, 특허포트폴리오 구축 등 비즈니스 경영전략의 일부로서 활용하는 단계를 거쳐, 외부자본 유치 등 금융자산으로 활용하는 단계까지 변해왔다.

Blind, Edler, Frietsch와 Schmoch(2006)는 특허활동의 유인을 기술성과 보호, 경쟁자 배제, 기술혁신주체의 평판제고, 협상 및 정보접근, 내부 인센티브 수단 등 5가지로 제시하였다. 독일소재 기업을 대상으로 이러한 특허활용 동기를 분석한 결과 보호수단으로서의 활용은 비중이 줄어들면서, 전략적 협력관련 특허활동의 비중이 커지고 있는 것으로 나타났다. 이와 같이 특허활동이 시장에서의 배타적인 독점권 확보 수준을 넘어, 기술혁신의 다양한 환경변화에 적절하게 전략적으로 활용되는 도구로 확장되고 있다. 전통적인 특허활동과 대비하여, 해당기술의 배타적인 활용을 넘어서서 특허의 기능을 확장하기 위해 최근에는 '전략적인 특허활동(strategic patenting)'으로 개념화되기에 이르렀다.¹⁶⁾

이러한 변화는 기존에 하나의 대상으로 간주되었던 기술을 사용할 수 있는 능력인 기술력과 사용할 수 있는 권리인 기술사용권한으로 이분화 시켰고, 기술력과 기술사용권한을 분리하여 활용이 가능한 체제를 만들었다.¹⁷⁾ 크로스라이센싱, 특허풀, NPE(Non-Practicing Entity) 등이 기술사용권한만 이전되는 대표적 사례이다.

15) Kamiyama, S., Sheehan, J. & Martinez, C., "Valuation and exploitation of Intellectual Property", *OECD STI working paper*, 2006/5(2006).

16) Arundel, A., & Patel, P., "Strategic patenting", In *Background report for the Trend Chart Policy Benchmarking Workshop New Trends in IPR Policy*, 2003, June.

17) 이창주, "특허권 강화에 따른 새로운 기술이전 유형의 구분 제안", *지식재산연구*, 제8권 제4호(2013), 191-214면.

그 동안의 연구에서는 이처럼 기술력 확보와 기술의 사용권한 확보를 분리하지 않고 하나의 동일한 목적을 가진 기술이전으로 간주하였다. 그러나 본 연구에서는 공공연구기관 보유 기술을 활용하여 추가적인 신제품, 신공정 개선을 위한 목적으로 도입한 기업군과 앞에서 살펴본 바와 같이 특허권 자체의 전략적 활용을 목적으로 도입한 기업군의 상호간 비교를 통해 사업화 성과에 미치는 영향의 차이점을 비교분석하였다.

4. 이전기술의 사업화 성공요인 실증분석 선행연구

공공연구기관을 대상으로 기술이전 및 사업화에 관한 연구가 80년대부터 미국을 중심으로 시작하여, 현재 우리나라에서도 활발하게 이루어지고 있지만, 대부분 공공연구기관의 기술이전에 초점을 두고 있다. 공공연구기관의 기술이전 성공요인을 연구하는 부문과 달리 이전된 기술의 사업화 성공요인을 분석한 연구는 국내·외를 막론하고 매우 드물다. 외부기술 도입경험이 있는 기업정보를 확보하기가 어렵고, 어렵게 확보한다 할지라도 해당기업에서는 영업비밀 보호 등의 이유로 관련 조사에 적극적으로 응하지 않기 때문에 자료 확보에 한계가 있는 것이 가장 큰 원인일 것이다.

그럼에도 불구하고 이전기술의 사업화에 관한 분석을 실시한 일부 선행연구를 다음 <표 2>에 정리하였다. 대부분의 연구에서 표본 수 확보가 미흡함을 한계점으로 지적한 바가 있으며, 특정 공공연구기관으로부터 이전받은 기술이거나,¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾ 특정사업에 참여한 기업을 대상으로 자료를 확보하였기 때문에 표본편이 문제가 발생할 소지가 큰 편이다.²¹⁾²²⁾ 또한 대부분 기업역량과 연구자

18) 박현진·이정동·정경인·이춘주, “국방기술이전 성과영향요인에 관한 연구”, 한국국방경영분석학회지, 제32권 제1호(2006), 1-12면.

19) Greiner, M. A. & Franza, R. M., “Barriers and Bridges for Successful Environmental Technology Transfer”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol.28 No.2(2003), pp.167-177.

20) Agrawal, A., “Engaging the inventor: exploring licensing strategies for university inventions and the role of latent knowledge”, *Strategic Management Journal*, Vol.27 No.1(2006), pp.63-79.

21) 최영훈·이장재, “중소기업기술이전의 성공요인: 한국의 기술이전정책에 주는 의미”, 한국행정학회 학술대회 발표논문집, 1998, 223-236면.

22) 김종갑, “공공 기술이전 성과의 영향요인 분석”, 성균관대학교, 박사, 2006.

〈표 2〉 이전기술의 사업화 성공요인 분석관련 국내·외 선행연구 사례

연구자	분석대상	연구 방법	변수 및 요인
Santoro & Chakrabarti (2002)	21개 대학연구 센터와 협력중인 202개 기업	회귀 분석	· 종속변수: 기업의 산학협력집중도(지식이전, 기술이전, 공동연구, 연구지원) · 독립변수: 핵심기술에 관한 역량(기술, 지식, 접근성), 비핵심기술에 관한 역량, 회사규모, 협업전문가, 조직구조, 산업특성
Greiner & Franza (2003)	2개 연방연구소로부터 이전한 5건의 기술	사례 분석	· 기술이전 장애요인과 촉진요인을 정리
Agrawal (2006)	MIT에서 이전한 124건의 기술	로지, Tobbit 분석	· 종속변수: 사업화성공(더미), 기술료수입 · 설명변수: 연구자참여시간, 특허의 질적수준, 기업규모, S/W여부, 지역기업여부
Dechenaux 외 (2011)	대학기술을 이전받은 112개 기업	회귀 분석	· 구분: 경상기술료, 지분투자, 마일스톤계약 · 종속변수: 계약방식의 중요도 · 독립변수: 초기단계기술여부, 연구자참여의 중요성 여부(dummy)
최영훈, 이장재 (1998)	중소기업무상양허 사업 참여기업 127개	회귀 분석	· 종속변수: 상업화수준, 사업참여 성과 · 독립변수: 기술의 복잡성/시급성/연관성, 기술능력, 외부접촉경험, 연구자의 관심도, 출연연 교육지원, 이전과정의 속도
김경환 (2005)	대학에서 기술이전받은 기업 78개	회귀 분석	· 종속변수: 매출액 증가 · 독립변수: 업력, 특허보유수, 연구인력수, 연구소보유여부
김종갑 (2006)	이전기술개발사업 참여 및 대학기술 이전받은 벤처인증 중소기업 160개	회귀 분석	· 종속변수: 상업화 성공, 효율성 제고, 혁신역량 제고 · 설명변수: 기술특성, 이전과정특성, 기업역량, 시장환경
박현진 외 (2006)	국방과학연구소 연구자 59명과 이전받은 기업 39개	회귀 분석	· 종속변수: 기술이전 및 도입횟수 · 설명변수: 공급/수요자 역량, 기술특성, 상호요인, 환경요인
여인국 (2009)	외부기술도입경험 있는 107개 기업	회귀 분석	· 종속변수: 매출증대, 생산성향상, 특허취득 · 독립변수: 기술특성(복합도, 완성도, 적용범위), 기업역량(수용능력, 관심도, 소요기간)

와의 협력관계 중심으로 분석하고 있어, 기술이전 과정에 참여하는 TLO, 거래기관 등 기타 이해관계자들의 역할을 함께 살펴보지 못한 부분도 있다. 또한 기업이 기술을 도입하는 목적의 다양성을 간과한 측면이 있다. 기존 연구에서는 기업이 기술을 도입하는 목적을 해당기술을 내부화하여 활용하는 것으로 가정

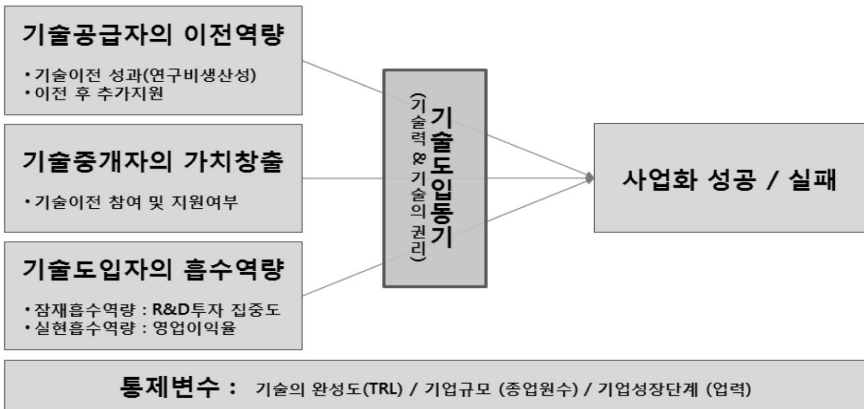
하고 있으나, 최근 기술거래시장에는 다양한 특허활용전략을 목적으로 하는 비즈니스가 활발하게 이루어지고 있어 이에 대한 고려도 필요하다.

Ⅲ. 연구모형과 자료

1. 연구모형

선행연구를 바탕으로 이전기술의 사업화 성공에 미치는 요인을 기술공급자, 중개자, 기술도입자의 역량과 기술도입 동기 등 네 가지 요소로 구분한 본 연구의 모형은 <그림 3>과 같다.

<그림 3> 이전된 공공기술의 사업화 성공 분석 모형



기술공급자인 공공연구기관의 역량을 기술이전 성과와 이전 후 연구자의 추가적 지원여부를 측정하여 활용하였다. 기술중개자의 경우 연구자와 수요기업을 제외한 공공과 민간의 TLO조직 등을 아우르는 범위로 설정하여, 이전과정에서의 이들 중개조직의 참여가 사업화 성공에 영향을 미치는 지를 확인하였다. 기술수요자의 경우 외부기술 도입 시 필요한 흡수역량을 잠재와 실현흡수역량으로 구분하여 연구비투자집중도와 영업이익률을 각각 측정하여 활용하였다.

아울러 기업의 기술도입 동기를 기술력 확보와 기술의 사용권한의 확보로 구분하여 이러한 도입동기에 따른 성공요인의 차별성을 찾아보았다.

2. 분석자료

2006년부터 2010년까지 舊 지식경제부와 舊 교육과학기술부가 공동으로 기획한 “선도 TLO 지원사업(CK21, 커넥트 코리아 지원사업)”에 참여하였던 주요 대학 16개와 연구소 13개 총 29개 공공연구기관에서 기업으로 이전한 전체 기술 5,411건을 대상으로 2012년 3월부터 5월까지 기업 설문조사를 실시하였다. 조사대상 기업이 이전기술의 사업화 지원을 목적으로 하는 특정사업에 참여한 기업이 아니라, 과거 5년 동안 29개 기관으로부터 기술을 이전받은 기업 전체를 대상으로 조사를 실시하였다는 점에서 기존의 연구들과 차별성이 있으며 표본 선택의 오류 또한 상대적으로 줄어든 것으로 추정된다. 선도 TLO지원사업이 기술사업화 역량과 성과가 상대적으로 우수한 공공기관을 선별하여 우리나라 대학, 연구소의 기술이전 성과 제고를 목표로 추진하였기 때문에 29개 수행기관들은 기술이전 및 사업화 관점에서 우리나라 공공연구기관을 대표할 수 있는 주요 기관들이라 볼 수 있다.

조사대상인 5,411건 중 회수된 설문지는 1,589건이었으며 이 중 조사항목의 충실도와 기업 재무정보 확보가 가능한 1,087건을 대상으로 기초 통계량을 분석하였다. 사업화 성공요인 분석에는 사업화가 진행 중이라고 응답한 403건을 제외한 684건의 응답결과를 활용하였다.

3. 변수정의 및 측정방법

1) 종속변수

사업화 성공을 정의하는 문제는 매우 어려운 문제 중 하나다. 공공연구기관으로부터 기술을 도입한 기업들은 경쟁 불확실성 감소, 비용 절감, 보완적 자산의 획득, 시장진입 속도의 증가, 외부 지식체계와 연계, 기술표준 창출 등과 같

은 다양한 형태의 기술적, 재무적, 물리적 자원 확보 등이 주요성과가 된다.²³⁾²⁴⁾²⁵⁾

다양한 사업화 성공을 어떤 방법으로 측정하는가는 연구 결과를 좌우하는 매우 중요한 요소이다. Song과 Montoya-Weiss(2001)는 투자수익률(ROI)을 성과변수로 사용하였고, Belderbos, Carree와 Lokshin(2004)은 부가가치성장률이 사용되었으며, Mitchell과 Singh(1996)는 기업생존을 성과변수로 삼았다. 매출성장, 수익성 등 재무적 지표를 활용한 사례²⁶⁾가 있는데 반해, 신제품 출시 수, 상업화 속도 등 정성적으로 측정²⁷⁾하기도 한다. Agrawal(2006)은 이전기술의 사업화 성공요인 분석에서 이전된 기술을 활용한 매출발생 여부를 더미변수화하여 종속변수로 사용하였다.

Mohr와 Spekman(1994)는 기술이전 등 협력활동이 다양한 목표를 달성하기 위해 추진된다는 점에서 성과측정은 당초 의도한 목표를 얼마나 달성하였는지에 따라 평가되는 것이 타당한 것으로 주장하였다. 본 연구에서도 Mohr와 Spekman(1994)의 방법론에 따라 기업이 당초 기술을 도입한 목적 달성여부에 대한 응답자의 종합적인 판단결과를 종속변수로 사용하였다. 따라서 신제품 출시에 따른 매출발생, 공정개선을 통한 비용절감, 기술의 권리확보 측면에서 당초 의도와 부합하는 특허망 형성 등의 효과가 있었다면 사업화 성공으로, 그렇지 않은 경우는 실패로 측정하였다. 이분법적 단순화에 대한 문제가 제기될 수는 있으나, 다양한 요인들의 복합작용 결과물로 나올 수 있는 재무적, 기술적 성과를 활용하는 것보다 분석의 신뢰성 확보측면에서는 유리할 것이라고 판단하였다.

23) Dodgson, M., "Learning, Trust, and Technological Collaboration", *Human Relations*, Vol.46 No.1(1993), pp.77-95.

24) Von Stamm, B., "Collaboration with other firms and customers: innovation's secret weapon", *Strategy & Leadership*, Vol.32 No.3(2004), pp.16-20.

25) Nieto, M. J., & Santamaria, L., "The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation", *Technovation*, Vol.27 No.6-7(2007), pp.367-377.

26) Lumpkin, G. T. & Dess, G. G., "Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance", *Academy of Management Review*, Vol.21 No.1(1996), pp.135-172.

27) Zahra, S. A. & Nielsen, A. P., "Sources of capabilities, integration and technology commercialization", *Strategic Management Journal*, Vol.23 No.5(2002), pp.377-398.

2) 독립변수

기술공급자의 기술이전 성과를 나타내는 변수로는 논문과 특허,²⁸⁾ 기술이전 계약건수와 기술료 수입,²⁹⁾ 창업건수³⁰⁾ 등이 있다. 본 연구에서는 상대적으로 측정의 신뢰성이 높은 기술료 수입을 기술이전 성과변수로 선택하였다. 기관별 투입연구비 규모의 차이를 고려해 투입연구비대비 기술료 수입 비율을 기술이전성과를 나타내는 독립변수로 측정하였다. 또한 불규칙적으로 발생할 수 있는 연간 기술료 수입의 변동 폭을 줄이기 위해 2006년부터 2010년까지 최근 5년간 누적된 데이터의 평균값을 활용하였다.

공급기관의 중요한 이전역량에는 암묵적 기술까지 기업으로 이전될 수 있도록 계약체결 이후 연구자의 추가지원이 있다. Agrawal(2006)은 라이선싱 계약 체결 이후부터 매출발생 전까지 연구자가 직접지원을 해준 시간을 연구자 인터뷰를 통해 측정한 바 있다. 본 연구에서는 연구자 지원과 관련하여 기술을 이전 받은 기업입장에서 판단하여 연구자들로부터 추가지원을 받았는지 여부를 응답받아 더미변수로 처리하였다.

기업의 기술흡수역량을 잠재흡수역량과 실현흡수역량으로 구분³¹⁾하였다. 흡수역량은 형이상학적 속성 때문에 측정이 난해한데, 일반적으로 R&D활동의 부산물로 간주되고 있다.³²⁾ 일부 연구들에서는 흡수역량이 인적 자원의 훈련을 통한 경험적 지식의 중요성을 강조하면서 연구 인력의 비율인 R&D인력집중도 혹은 고학력자 비율 등을 사용하기도 하였다.³³⁾³⁴⁾ 본 연구에서는 외부 지식을

28) Santoro, M. D. & Chakrabarti, A. K., "Firm size and technology centrality in industry-university interactions", *Research Policy*, Vol.31 No.7(2002), pp.1163-1180.

29) Powers, J. B., "Commercializing Academic Research: Resource Effects on Performance of University Technology Transfer", *Journal of Higher Education*, Vol.74 No.1(2003), pp.26-50.

30) Lockett, A. & Wright, M., "Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies", *Research Policy*, Vol.34 No.7(2005), pp.1043-1057.

31) Zahra, S. A. & Nielsen, A. P., "Sources of capabilities, integration and technology commercialization", *Strategic Management Journal*, Vol.23 No.5(2002), pp.377-398.

32) Cohen, W. M. & Levinthal, D. A., "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation", *Administrative Science Quarterly*, Vol.35 No.1(1990), pp.128-152.

33) Veugelers, R., "Internal R & D expenditures and external technology sourcing", *Research Policy*, Vol.26 No.3(1997), pp.303-315.

34) 박주홍 · 신진교 · 장수덕 · 김승호, "지역산업클러스터시스템 흡수능력 및 혁신성과: 대구지역 섬유 및 IT

파악하고 동화하고 내부화 하는 능력을 증대시키기 위해서는 기업의 R&D투자가 필수요소 중 하나이기 때문에 기업매출규모를 고려한 R&D투자집중도(=매출액 대비 R&D투자금액 비율)를 잠재흡수역량을 대표하는 변수로 보았다.³⁵⁾³⁶⁾³⁷⁾ 기술이전 계약을 체결한 시점의 전년도 실적치를 (주)한국기업데이터가 보유한 기업 재무제표 데이터를 활용하여 계산하였다.

실현흡수역량이란 획득한 외부지식을 변형하고 소화한 뒤, 상업적으로 활용할 수 있는 것을 의미한다.³⁸⁾ Kim(1998)이 주장한 문제해결 능력이며, 실질적으로 기술을 활용하여 이익을 창출할 수 있는 능력에 해당된다. 본 연구에서는 기업의 영업활동 능력을 실현흡수역량의 대리변수로 삼았다. 기업 본연의 영업활동을 나타내는 영업이익률을 실현흡수역량으로 보았고, 마찬가지로 기술이전 계약 체결 전년도를 기준으로 (주)한국기업데이터가 보유한 재무제표 데이터를 확보하였다.

기술중개조직 참여의 경우 기술의 도입경로가 R&D공동연구과제 참여 혹은 연구자와의 직접적인 접촉을 통하지 않고, 연구자 이외 거래기관, TLO 등 기타 중개조직들과의 직접적 접촉을 통해 거래가 이뤄진 여부를 기업 설문조사로 확보한 값을 더미변수로 측정하였다.

3) 조절변수

설문조사를 통해 기업이 공공기술을 도입한 목적을 기술의 확보와 기술의 권리 확보로 구분하였다. 기술의 확보에는 신제품 및 신공정 기술 획득, 기존제품 및 기존 공정 개선을 목표로 한 경우가 해당되었고, 기술의 권리확보에는 신사

클러스터의 비교 연구”, 경상논총, 제1호(2004), 51-84면.

35) Tsai, W., “Knowledge transfer in intraorganizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance”, *Academy of management journal*, Vol.44 No.5(2001), pp.996-1004.

36) Mowery, D. C., Oxley, J. E. & Silverman, B. S., “Strategic Alliances and Interfirm Knowledge Transfer”, *Strategic Management Journal*, 17(1996), pp.77-91.

37) Cohen, W. M. & Levinthal, D. A., “Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation”, *Administrative Science Quarterly*, Vol.35 No.1(1990), pp.128-152.

38) Zahra, S. A. & George, G., “Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension”, *Academy of Management Review*, Vol.27 No.2(2002), pp.185-203.

업 진출을 위한 지식재산권 사전 확보, 특허망 형성 및 방어, 기술재판매 등이 해당되었다.

4) 통제변수

기업규모에 관해서는 오랫동안 상반된 연구결과가 제시되어 왔다. 기업규모가 클수록 외부정보의 획득, 관리, 활용과 더불어 풍부한 연구인력과 연구개발비 등의 자원보유로 기술혁신이 활발히 일어난다는 주장³⁹⁾⁴⁰⁾이 있는데 반해, 규모가 작을수록 보유자원과 시장에 대한 접근이 제한적이기 때문에 오히려 외부와의 적극적인 기술협력에 의해 많은 것을 얻을 수 있어 활발한 혁신이 일어난다는 주장⁴¹⁾⁴²⁾도 있다. 본 연구에서 기업규모를 사업화 성공실패 기준 시점에 해당하는 2012년 말을 기준으로 전체종업원수의 자연로그 값으로 변환하여 분석에 활용하였다. 또한 기업업력에 따른 효과 통제를 위해 역시 2012년 측정 시점을 기준으로 설립부터 기업운영 기간을 자연로그로 변환하여 활용하였다.

공공기술의 사업화 성공여부는 이전기술의 복잡성 정도에 영향을 받는다.⁴³⁾ 기술적 복잡성은 기술적 원리 또는 응용 면에서 이해하고 적용하기 용이한 정도를 나타내며 기술의 완성도로 볼 수 있다. 본 연구에서는 기업 설문조사를 통해 기업 입장에서 판단한 기술완성도(TRL, Technology Readiness Level)를 1단계에서부터 9단계까지 구분하여 응답한 결과를 통제변수로 처리하였다.

본 연구에 사용한 변수의 조작적 정의를 종합적으로 정리하면 다음의 <표 3>과 같다.

39) Schumpeter, J. A., *Capitalism, socialism and democracy*, Routledge, 2013.

40) Graves, S. B. & Langowitz, N. S., "Innovative productivity and returns to scale in the pharmaceutical industry", *Strategic Management Journal*, Vol.14 No.8(1993), pp.593-605.

41) Rothwell, R. & Dodgson, M., "Innovation and size of firm", *The handbook of industrial innovation*, 1994, pp.310-324.

42) Huizingh, E. K. R. E., "Open innovation: State of the art and future perspectives", *Technovation*, Vol.31 No.1(2011), pp.2-9.

43) Morone, J. & Ims, R., "Problem and opportunities in technology transfer from the national laboratories to industry", *Research Management*, Vol.25 No.3(1982), pp.35-44.

〈표 3〉 변수의 조작적 정의와 평가지표

변 수 명		조작적 정의		대응변수
통 제 변 수	기업규모		2012년 말 기준 전체 종업원 수의 자연로그	비율척도
	기업업력		2012년 말 기준, 설립부터 기업운영 기간의 자연로그	비율척도
	기술완성도		기술완성도(Technology Readiness Level) = 레벨1(실험단계)에서부터 레벨9(사업화)단계까지 구분	순서척도 (1~9)
독 립 변 수	공 급 자	기술이전 성과	최근5년(2006-2010) 평균 연구비생산성(%) = 기술료수입/ 연구개발비 지출	비율척도
		연구자 지원	기술이전계약 체결 후 연구자의 추가지원 여부	유(1) 무(0)
	수 요 자	잠재 흡수역량	기술도입 전년도 기업의 R&D투자 집중도(%) = R&D투자/매출액	비율척도
		실현 흡수역량	기술도입 전년도 기업의 영업이익률(%) = 영업이익/매출액	비율척도
	중개기관참여		기술이전 과정에서 기술중개조직 등 제3자 참여 여부	유(1), 무(0)
종속 변수	사업화성공		매출증가 및 비용절감 등 당초 기술도입 목적 달성유무	성공(1) 실패(0)

IV. 분석 결과 및 토의

1. 기초통계량

설문조사에 응답한 1,087건 중 ‘사업화 진행 중’ 단계 381건과 일부 항목에서 답변이 누락된 건을 제외한 ‘사업화 성공’과 ‘사업화 보류/실패’ 등 684건을 최종표본으로 정리하였다. 변수들의 기초통계량을 살펴보면, TRL기준 기술완성도의 경우 평균값이 4.2로 기술개발단계(기초→실험→시제품 제작→제품화→사업화) 구분에 따르면 실험단계에 해당되는데, 이는 기술을 이전받은 기업입장에서 공공연구기관으로부터 도입한 기술에 대한 인식수준으로 보인다. 중개자 참여의 경우 평균 14% 수준으로 대부분의 기술이전이 공급 기관과 수요기업 간 직접적인 거래에 의해 이뤄지고 있어 중개조직의 역할이 시장에서 차지하는 비중이 미미함을 확인할 수 있었다.

회귀분석에 앞서 변수들의 기초통계량 및 다중공선성 관계를 파악하기 위해

피어슨 상관관계분석을 실시하였다. 아래의 <표 4>와 같은 결과를 얻었으며, 변수들 간의 상관관계가 전반적으로 높지 않아 독립변수 간의 다중공선성은 없는 것으로 추정되었다.

<표 4> 변수 기초통계량과 상관관계 분석 결과

변 수 명	평균	표준 편차	1	2	3	4	5	6	7	8
1. 기업규모(log)	4.08	1.98	1							
2. 업력(log)	2.58	.66	.73**	1						
3. 기술완성도	4.20	1.84	.10**	.08**	1					
4. 기술이전성과	3.67	2.62	-.09**	-.18**	.00	1				
5. 연구자지원	0.46	.50	-.11**	-.10**	-.02	.10**	1			
6. 잠재흡수역량	20.57	53.05	-.23**	-.22**	-.03	.04	.03	1		
7. 실현흡수역량	-3.78	67.89	.12**	.08**	.03	.01	-.02	-.68**	1	
8. 중개자참여	0.14	.35	-.03	-.04	-.01	-.01	.03	-.00	.02	1

* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의.

** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서유의.

2. 로지스틱 회귀분석 결과

본 연구에서는 종속변수가 ‘성공(1)’, ‘실패(0)’ 이분명목 척도이기 때문에 정규성 가정을 만족시키지 않아 표준선형 모형을 적용할 경우 부적절한 모형설정으로 모수를 추정하기가 어렵다. 따라서 0과 1사이에 있는 로짓(logit) 곡선에 자료를 적합시켜 사건발생을 추정하는 이항 로지스틱 회귀모형을 이용하여 분석을 실시하였으며, 그 결과는 <표 5>와 같다.

기업이 공공연구기관으로부터 기술을 도입하게 된 동기를 크게 ‘기술력 확보’와 ‘기술권리 확보’로 구분하여 분석한 결과의 Hosmer & Lemeshow 모델 적합도는 각각 0.624와 0.592로 나타나 모형이 적합한 것으로 나타났다.

기술력 확보와 기술의 권리확보를 목적으로 한 경우 모두 공공연구기관의 기술이전 성과는 이전기술의 사업화 성공에 오히려 부정적인 영향을 미치고 있었다. 분석대상 684건 중 67건(9.8%)이 기술의 권리확보를 목적으로 도입한 것으로 조사되었는데, 기술력 확보를 목적으로 한 경우에는 연구자의 추가지원이 유

〈표 5〉 기술도입동기로 구분한 사업화 성공요인 회귀분석결과

변수구분	기술력 확보	기술의 권리확보
	B(S.E)	B(S.E)
통제변수		
기업규모(로그)	-0.127(0.084)	-0.511(0.455)
기업업력(로그)	0.031(0.243)	1.373(1.283)
기술완성도(TRL)	0.341(0.062)***	1.439(0.717)**
독립변수		
기술이전성과	-0.191(0.045)***	-0.704(0.426)*
연구자지원	0.978(0.230)***	1.626(1.526)
잠재흡수역량	0.000(0.003)	0.079(0.041)*
실현흡수역량	-0.001(0.002)	0.066(0.038)
중개조직 참여	-1.689(0.452)***	5.924(2.061)***
N	617	67
-2logL	542.941	20.432
Nagelkerke R2	0.211	0.878
Correct classification %	80.9%	97.0%
Hosmer & Lemeshow	0.624	0.592

*** p< 1%; ** p< 5%; * p< 10%. Standard errors are in parentheses.

의한 영향을 강하게 미치는 데 반해(연구자지원: B값 0.978, $p<0.01$), 권리확보를 목적으로 한 경우에는 기술도입자인 기업의 잠재 및 실현 흡수역량이 약하지만 성과에 긍정적 영향을 미치고 있는 것으로 분석되었다(잠재흡수역량: B값 0.079, $p<0.1$, 실현흡수역량: B값 0.066, $p<0.1$). 그리고 중개조직의 참여가 사업화 성공에 미치는 영향은 기술력 확보를 목적으로 한 경우에는 통계적으로 강한 부정적 영향(B값: -1.689, $p<0.01$)을 주는데 반해, 특허활용을 목적으로 한 경우에는 통계적으로 강한 긍정적 영향을 주는 결과(B값: 5.924, $p<0.01$)가 나타나 대조적인 모습을 보여주고 있다.

3. 토의

우선 기술도입 동기와 무관하게 공공연구기관의 기술이전성과 변수가 기업의 사업화 성공에 오히려 부정적 영향을 미치고 있다는 점에 주목할 필요가 있다. 다시 말해 기술이전을 아주 효과적으로 수행하면서 높은 연구비 생산성을

달성하고 있는 공공연구기관으로부터 이전받은 기술의 경우, 오히려 사업화 성공에 불리하다는 결과를 말한다. 여러 가지 복합적 요인들의 상호작용 결과일 수 있지만, 우리나라의 기술료 제도의 특성에서 일부 실마리를 찾을 수 있다. 미국의 경우 AUTM(2012)에 따르면 2011년 기준으로 186개 공공연구기관의 경상 기술료 수입이 전체 기술료 수입의 59.0%를 차지하는데 반해, 우리나라는 2012년을 기준으로 13.1%에 불과한 수준이다. 경상기술료는 기업의 사업화 성공과 기술료 수입이 연동되기 때문에 사업화 성과가 커지면 자연스럽게 공공연구기관의 기술료 수입도 늘어나게 되는 연결고리 역할을 할 수 있다. 그러나 우리의 경우 통계현황에서 살펴본 바와 같이 경상기술료의 활용도가 낮아 이전 성과와 사업화 성과 간의 연결고리가 단절되어 있기 때문으로 해석할 수 있다.

기술력 확보를 위해 도입하는 경우와 특허권 자체의 전략적 활용을 목적으로 기술의 사용권한을 도입하는 경우, 가장 큰 차이점 중 하나는 이전되는 기술 지식의 형태를 이전받은 기업 내부에서 다른 형태로 바꾸느냐의 여부에 있다. 도입된 기술을 제품개발이나 프로세스 개선 등 기술개발업무에 실질적으로 활용하기 위해서는 최초 기술이전 계약으로 도입한 형식지 형태의 기술을 실제 활용하기 위해서는 기업 내부에서 다시 연구원들이 연구개발 활동을 수행하면서 형식지를 암묵지로 변화하는 내면화(internalization) 작업이 필요하다.⁴⁴⁾ 그러나 특허의 기술사용권한을 활용하고자 하는 경우는 기존에 보유하고 있는 특허들과의 결합 등을 통한 특허 풀(patent pool)을 구성한다든가, 신사업분야로 사업을 확장하는 데 있어 경쟁사 특허 회피를 목적으로 한 IP획득, 혹은 IP자체를 재판매하려는 목적으로 특허기술을 도입하는 형태로, 이 경우에는 형식지를 암묵지로 내재화할 필요 없이 형식지로서 또 다른 형식지 등과의 연결화(combination)를 통해 활용하는 것을 목적으로 한다는 점에 있어 두 가지 도입 동기 간 큰 차이점이 있다.

본 연구에서의 실증분석결과, 지식의 내면화가 필요한 기술도입일 경우 연구자의 추가지원을 통해 형식지를 보충할 수 있는 발명자의 암묵지 전수가 중요한 영향을 미치는 것을 확인하였다. 이 경우 공급자와 수요자 사이에 중개조직이

44) Nonaka, I., "A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation". *Organization Science*, Vol.5 No.1(1994), pp.14-37.

참여하는 경우 형식지 이면에 있는 암묵지의 속성을 제대로 전달하는 것이 어렵기 때문에 오히려 거래비용의 증가를 가져와, 궁극적으로 기술사업화 성공에 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 기업의 흡수역량 역시 공공기술의 사업화 성공에 영향을 미치지 못하는 것으로 분석되었는데, 이는 이전대상 공공기술의 완성도가 <표 4>에서와 같이 매우 낮은 실험단계(평균 TRL 4.2)에 해당되기 때문에 기업 흡수역량의 적용한계가 있기 때문이며 상대적으로 더욱 중요한 것은 암묵적 지식을 보유하고 있는 공급기관의 추가적 지원임을 확인할 수 있었다.

이와 반대로 형식지 자체로서 기술의 사용권한 활용을 목적으로 한 경우, 이전 계약 체결 이후 연구자의 추가지원은 사업화 성공에 영향이 없었으며, 오히려 중요한 것은 형식지 자체의 가치를 제대로 인식하고 변환하여 활용하는 기업의 흡수역량이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 경우 중개조직의 참여가 사업화 성공에 긍정적 영향을 주는 것으로 분석되었는데 이는 형식지 이전의 경우, 중개조직 참여가 탐색비용 등 거래비용을 낮추는 것이 실효성을 가지고 있음을 알 수 있었다.

V. 결론

1. 연구의 요약

공공연구기관으로부터 기술을 이전받은 기업의 사업화 성공에 미치는 주요 요인들이 무엇인지를 찾아보았다. 분석 자료는 우리나라에서 기술이전 활동을 가장 활발하게 수행 중인 29개 공공연구기관에서 2006년부터 2010년 사이에 기업으로 이전한 기술 5,411건을 대상으로 한 기업설문조사 실시결과를 활용하였다. 회수된 설문지는 1,589건이었으며, 이 중 조사항목의 충실도와 기업 재무정보 확보가 가능한 1,087건 중 최종 회귀분석에는 사업화 진행 중인 403건을 제외한 684건의 응답결과를 활용하였다. 사업화 성공, 실패로 구분한 설문응답 결과를 종속변수로 로지스틱 회귀분석을 결과를 요약하면 다음과 같다. 기술도

입동기를 기술력확보와 기술의 권리확보로 구분하여 분석을 하였는데, 도입동기와 무관하게 공통적으로 공공연구기관의 우수한 기술이전 성과는 오히려 기업의 사업화 성공에 부정적 영향을 주는 것으로 나타났다. 기업의 기술도입 동기를 기술력 확보와 기술의 사용권한 확보로 구분하여 분석한 결과, 기술력 확보 목적일 경우 연구자지원이 양(+)⁴⁵⁾의 영향을 주었고, 기술의 사용권한 확보 목적일 경우 기업의 잠재흡수역량과 실현흡수역량이 양(+)⁴⁶⁾의 영향을 주었다. 중개조직 참여의 경우 기술력 확보를 목적으로 하였을 때에는 부(-)의 영향을, 반대로 기술의 사용권한 확보를 목적으로 하였을 때에는 양(+)⁴⁷⁾의 영향을 주는 것으로 분석되었다.

국가 경쟁력 확보를 위해서는 기술혁신주체들 간 기술지식의 흐름을 촉진하는 것이 중요하다. 특히 정부 R&D예산의 80%를 집행하고 있는 공공연구기관의 연구개발 결과물이 활발하게 민간 기업으로 이전될 수 있도록 하는 체계적인 장치마련은 정부의 중요한 역할 중 하나이다. 본 연구결과를 통해 몇 가지 정책적 시사점을 아래와 같이 제시하였다.

2. 시사점

먼저 공공연구기관의 기술이전 성과와 이전받은 기업의 사업화 성공 간 연결고리 강화가 필요하다. 공공연구기관의 연구개발 결과물은 기술적 완성도가 낮고 상대적으로 복잡한 속성을 가지고 있다.⁴⁵⁾ 기술의 형식지화가 매우 제한적이기 때문에 라이선싱 계약 시 연구자가 취득한 지식의 일부만을 포함할 수밖에 없다.⁴⁶⁾ 따라서 본 연구에서 검증한 바와 같이 기업들이 이전받은 기술을 내재화하여 사업화에 성공하기 위해서는 최초 기술을 개발한 연구자들의 적극적인 참여가 매우 중요한 역할을 한다.

그러나 그동안 우리 정부는 2000년 기촉법 제정을 계기로 공공연구기관의

45) Agrawal, A., "Engaging the inventor: exploring licensing strategies for university inventions and the role of latent knowledge", *Strategic Management Journal*, Vol.27 No.1(2006), pp.63-79.

46) Hayter, C. S., "In search of the profit-maximizing actor: motivations and definitions of success from nascent academic entrepreneurs", *The Journal of Technology Transfer*, Vol.36 No.3(2011), pp.340-352.

기술 이전에는 관심을 가져왔으나, 기업으로 이전된 기술의 사업화에 이르기까지는 주요관심영역에 해당되지 않았다. 결과적으로 공공연구기관의 기술이전성과와 이전받은 기업의 사업화 성과가 오히려 부정적 관계로 나타난 것에서 확인한 바와 같이, 기술이전에서 사업화 성공까지 연결된 흐름을 만들고 있지 못한 것이 현실이다.

공공연구기관의 기술이전 성과와 기업의 사업화 성공 간 연결고리를 강화하기 위해서는 기업과 공공연구기관이 기술이전 성과를 공유할 수 있는 형태의 기술이전 계약 방식의 확대가 대안이 될 수 있다. 당사자 간 지분의 공유가 없는 협력의 경우 암묵적 지식의 이전을 위한 연구자의 자발적 참여도가 떨어진다.⁴⁷⁾ 기초 원천기술이 주로 이전되는 공공연구기관의 이전기술 사업화에는 사업화 성공에 따른 이익분배가 가능한 경상기술료 혹은 지분참여형 기술이전 계약이 확대되어야 할 필요가 있다. 바이오분야처럼 기술개발단계가 명확하게 구분(전임상, 임상, 허가신청, 제품생산 등)되어 있을 경우 적용할 수 있는 마일스톤 방식의 기술이전 계약도 대안이 될 수 있다.⁴⁸⁾ 기업의 기술사업화 과정에 필요한 활동목표치를 단계별로 사전에 정한 뒤, 도달했을 경우 계약한 금액을 지불하는 방식이다.

이러한 성과공유형 기술이전 계약의 확산을 위해 정부는 공공연구기관 성과평가를 추진함에 있어 현재 활용중인 기술료 수입실적의 양적 지표를 경상기술료 등 성과공유형 기술료 수입에 중점을 둔 질적 지표로 전환할 필요가 있다.

그리고 연구자에게 지급되는 획일적 기술료 배분비율도 기술이전 유형에 따라 차별화할 필요가 있다. 연구자의 추가지원을 통해 기업의 사업화 성공을 공유할 수 있는 경상기술료 수입과 기존 정액기술료 수입에 따른 인센티브 배분비율을 차등화 하는 것이다. 즉, 연구자 인센티브 지급은 연구자들의 기술이전에 대한 추가적 노력여부에 따라 기존 정액기술료 수입배분 비율은 현재의 50%에서 상대적으로 축소하는데 반해, 경상기술료 수입의 경우 배분 비율을 늘이는

47) Bierly III, P. E., Kessler, E. H. & Christensen, E. W., "Organizational learning, knowledge and wisdom", *Journal of organizational change management*, Vol.13 No.6(2000), pp.595-618.

48) Dechenaux, E., Thursby, J. & Thursby, M., "Inventor moral hazard in university licensing: The role of contracts", *Research Policy*, Vol.40 No.1(2011), pp.94-104.

형태로 차별화하여 적용하는 것이다.

다음으로 정부의 기술거래시장 참여방식의 개선을 검토할 필요가 있다. 2000년 기촉법 제정으로 본격적으로 시작된 정부의 기술이전 및 사업화 정책이 15년이 경과되면서, 2013년 말 기준으로 정부가 지정한 64개의 기술거래기관, 7개 사업화전문회사, 10개 기술가치평가기관, 16개 지역기술이전센터, 2,575명의 기술거래사 등이 기술거래시장에서 활동 중이다.

이러한 기술중개조직들의 양적인 성장은 있었으나, 본 연구 분석결과에서 본 바와 같이 기술의 권리확보를 목적으로 한 일부 경우를 제외하고는 실제 기술이전 과정에서 중개조직의 참여가 기업의 사업화 성공에는 오히려 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 기술 이전에 내재된 본질적 어려움 때문일 수도 있고, 지정된 거래기관의 역량이 미흡한 것이 원인일 수도 있다. 기술중개조직은 다양한 경험과 체화된 지식을 근간으로 해당지식을 직접 수요자에게 이전하거나, 공유하는 역할과 더불어, 효과적으로 수요자와 공급자를 만나게 해주고 간극을 조율하는 역할을 해야한다.⁴⁹⁾ 그러나 우리의 경우, 기술거래기관 중 조직인력의 규모가 10명 이하인 조직이 전체 74.1%로 영세한 편이며, 기술거래 업무를 주력으로 수행하는 곳은 전체의 46.3%에 불과한 것으로 조사되어,⁵⁰⁾ 전문성이 여전히 낮은 수준이다.

따라서 정부는 운영하고 있는 거래기관 지정제도에 대한 운영방식의 개선이 필요하다. 사실 지정된 기술이전 주체들은 내부역량과 정부 공신력을 바탕으로 기술거래시장에서 신뢰를 확보해나가야 한다. 그러나 현재의 지정제도 운영을 살펴보면 선정(screening) 기준이 매우 낮아 역선택을 방지하기 어려운 구조다. 결국 역 선택과 공신력의 저하, 그에 따른 시장의 신뢰성 상실 등이 악순환 되어 온 것이다. 지정제도의 실효성 확보를 위해서는 보다 높은 선정기준으로 보완함과 동시에, 정기적으로 활동을 모니터링하여 역량이 미흡한 기관을 제외하는 등의 노력이 필요하다.

49) Bessant, J. & Rush, H., "Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer", *Research Policy*, Vol.24 No.1(1995), pp.97-114.

50) 박종복 · 조윤애 · 이상규 · 성열용 · 권영관(2011), 민간부문의 기술사업화 활성화 방안, 산업연구원 연구 보고서, 2011, 603면.

기술중개조직 역시 기술이전에 내재한 본질적 어려움을 인식하고, 거래시장에서의 수익을 효과적으로 창출할 수 있는 비즈니스 모델에 대한 고민과 노력이 필요하다. 본 연구에서 기술의 권리 활용을 목적으로 기술을 도입한 경우에 한해 기술중개조직 참여가 사업화 성공에 긍정적 영향을 미치고 있다는 분석결과로부터 시사점을 찾을 수 있다. 즉, 기술의 권리 자체를 이전하고 활용하는 과정에서는 지식의 형태 변환이 일어나지 않고, 형식지의 전달과 활용이 이루어진다. 기술의 암묵지적 속성을 중개기관이 이해하고, 이를 토대로 잠재 수요자를 발굴하여 최적의 솔루션 제공자와 연결하는 기존의 모델은 현실적으로 어렵다는 것에 대한 반증이라 볼 수 있다. 따라서 거래기관은 새로운 비즈니스 모델의 기회를 전략적 특허활용⁵¹⁾ 분야에서 찾아보는 것이 현실적으로 도움이 될 수 있다. 그동안 암묵지 성격의 기술을 공급자와 수요자 간에 알선하려는 노력에 치중하였다면, 형식지 기반의 다양한 지식재산비즈니스 모델을 활용하기 위한 선택과 집중 전략이 필요하다.

3. 연구의 한계

기술도입 동기를 구분하여 이전된 공공기술의 사업화 성공에 미치는 요인을 가능한 단순화하여 분석하는 과정에서 변수들의 질적 수준에 대한 고려와 폭넓은 설명변수들을 다루지 못한 한계가 있다. 기업의 공공기술 도입성과를 범주형 변수(성공, 실패, 진행 중)로 단순화하여 측정하였으나, 공공기술의 원천성을 감안하여, 단순히 성공, 실패가 아니라 성공의 파급효과 정보까지 확보할 수 있다면 좀 더 분석의 내실화를 기할 수 있을 것이다. 또한 기업의 기술도입 목적을 좀 더 세분화하고, 기업의 비즈니스 유형(B2B, B2C 등)에 따른 특성, 기술의 속성을 완성도(TRL)뿐만 아니라 복잡성 등 다른 속성을 활용해 볼 수도 있고, 기업의 흡수역량을 인식, 변형, 활용 등으로 세분화하여 성과에 어떤 식으로 영향을 주는지를 측정하는 것도 의미가 있을 것이라 생각한다.

이러한 연구의 한계가 있음에도 불구하고, 본 연구에서는 복잡한 공공기술의

51) Arundel, A. & Patel, P., "Strategic patenting", In *Background report for the Trend Chart Policy Benchmarking Workshop New Trends in IPR Policy*, 2003, June.

사업화 과정을 그 동안의 연구에서 다루지 않았던 기술도입 기업의 관점에서 기술도입 동기에 따라 사업화 성공에 미치는 요인들이 달라짐을 연구결과로 제시함과 동시에 이러한 분석결과에 기반하여 우리나라 공공기술의 사업화 성공을 제고할 수 있는 몇 가지 시사점을 제시하였다는 점에서 본 연구의 의의가 있다고 생각한다.

참고문헌

〈해외 단행본〉

- Berger, P. L., *The sacred canopy: Elements of a sociological theory of religion*, Open Road Media, 2011.
- Burgelman, R. A., Christensen, C. M. & Wheelwright, S. C., *Strategic management of technology and innovation*, Boston: McGraw-Hill Irwin, 2009.
- Nelson, R. R. & Winter, S. G., *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press, 1982.
- Polanyi, M., *The Tacit Dimension*, London. Routledge & Kegan Paul, 1966.
- Rothwell, R. & Dodgson, M., "Innovation and size of firm", *The handbook of industrial innovation*, 1994.
- Schumpeter, J. A., *Capitalism, socialism and democracy*, Routledge, 2013.
- Yanagisawa, T. & Guellec, D., *The emerging patent marketplace*, No. 2009/9, OECD Publishing, 2009.

〈국내 학술지〉

- 박규호, "전략적 특허경영의 구조와 주요 이슈에 대한 개념적 고찰", 지식재산연구, 제6권 제4호(2011).
- 박종복 · 조윤애 · 이상규 · 성열용 · 권영관, "민간부문의 기술사업화 활성화 방안". 산업연구원 연구보고서, 2011.
- 박주홍 · 신진교 · 장수덕 · 김승호, "지역산업클러스터시스템 흡수능력 및 혁신성과: 대구지역 섬유 및 IT클러스터의 비교 연구", 경상논총, 제1호(2004).
- 박현진 · 이정동 · 정경인 · 이춘주, "국방기술이전 성과영향요인에 관한 연구", 한

- 국국방경영분석학회지, 제32권 제1호(2006).
- 이창주, “특허권 강화에 따른 새로운 기술이전 유형의 구분 제안”, 지식재산연구, 제8권 제4호(2013).
- 이철원, “개방형 혁신 활성화를 위한 새로운 기술 중개조직(innomediary)의 모색”, 과학기술정책, 172호(2008).
- 최영훈 · 이장재, “중소기업기술이전의 성공요인: 한국의 기술이전정책에 주는 의미”. 한국행정학회 학술대회 발표논문집, 1998.
- 홍사균, “지식흡수의 학습과정 모형 연구”, 과학기술정책연구원 연구보고 2000-04(2000).

〈해외 학술지〉

- Agrawal, A., “Engaging the inventor: exploring licensing strategies for university inventions and the role of latent knowledge”, *Strategic Management Journal*, Vol.27 No.1(2006).
- Arundel, A. & Patel, P., “Strategic patenting”, In *Background report for the Trend Chart Policy Benchmarking Workshop New Trends in IPR Policy*, 2003, June.
- Attewell, P., “Technology Diffusion and Organizational Learning: The Case of Business Computing”, *Organization Science*, Vol.3 No.1(1992).
- Belderbos, R., Carree, M. & Lokshin, B. , “Cooperative R&D and firm performance”, *Research Policy*, Vol.33 No.10(2004).
- Bessant, J. & Rush, H., “Building bridges for innovation: the role of consultants in technology transfer”, *Research Policy*, Vol.24 No.1(1995).
- Blind, K., Edler, J., Frietsch, R. & Schmoch, U., “Motives to patent: Empirical evidence from Germany”, *Research Policy*, Vol.35 No.5(2006).
- Bierly III, P. E., Kessler, E. H. & Christensen, E. W., “Organizational learning, knowledge and wisdom”, *Journal of organizational change management*, Vol.13 No.6(2000).
- Chen, Y.-S. & Chang, K.-C., “The relationship between a firm’s patent quality and its market value - The case of US pharmaceutical

- industry”, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol.77 No.1(2010).
- Cohen, W. M. & Levinthal, D. A., “Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation”, *Administrative Science Quarterly*, Vol.35 No.1(1990).
- Dechenaux, E., Thursby, J. & Thursby, M., “Inventor moral hazard in university licensing: The role of contracts”, *Research Policy*, Vol.40 No.1(2011).
- Dodgson, M., “Learning, Trust, and Technological Collaboration”, *Human Relations*, Vol.46 No.1(1993).
- Goldhor, R. S. & Lund, R. T., “University-to-industry advanced technology transfer”, *Research Policy*, Vol.12 No.3(1983).
- Graves, S. B. & Langowitz, N. S., “Innovative productivity and returns to scale in the pharmaceutical industry”, *Strategic Management Journal*, Vol.14 No.8(1993).
- Greiner, M. A. & Franza, R. M. , “Barriers and Bridges for Successful Environmental Technology Transfer”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol.28 No.2(2003).
- Hayter, C. S. , “In search of the profit-maximizing actor: motivations and definitions of success from nascent academic entrepreneurs”, *The Journal of Technology Transfer*, Vol.36 No.3(2011).
- Hellmann Thomas, T. , “The role of patents for bridging the science to market gap”, *Journal of Economic Behavior & Organization*, Vol.63 No.4(2007).
- Howells, J., “Intermediation and the role of intermediaries in innovation”, *Research Policy*, Vol.35 No.5(2006).
- Huizingh, E. K. R. E. , “Open innovation: State of the art and future perspectives”, *Technovation*, Vol.31 No.1(2011).
- Jamison, D. W., & Jansen, C., “Technology transfer and economic growth”, *Industry and Higher Education*, Vol.15 No.3(2001).
- Kamiyama, S., Sheehan, J. & Martinez, C., “Valuation and exploitation of Intellectual Property”, *OECD STI working paper*, 2006/5(2006).
- Kim, L., *Imitation to innovation: The dynamics of Korea's technological*

- learning*, Harvard Business Press, 1997.
- , “Crisis construction and organizational learning: capability building in catching-up at Hyundai Motor”, *Organization science*, Vol.9 No.4(1998).
- Lockett, A. & Wright, M., “Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies”, *Research Policy*, Vol.34 No.7(2005).
- Lumpkin, G. T. & Dess, G. G., “Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance”, *Academy of Management Review*, Vol.21 No.1(1996).
- Mitchell, W. & Singh, K., “Survival of businesses using collaborative relationships to commercialize complex goods”, *Strategic management journal*, Vol.17 No.3(1996).
- Mohr, J. & Spekman, R., “Characteristics of partnership success: partnership attributes, communication behavior, and conflict resolution techniques”, *Strategic Management Journal*, Vol.15(June 1993).
- Morone, J. & Ivins, R., “Problem and opportunities in technology transfer from the national laboratories to industry”, *Research Management*, Vol.25 No.3(1982).
- Mowery, D. C., Oxley, J. E. & Silverman, B. S., “Strategic Alliances and Interfirm Knowledge Transfer”, *Strategic Management Journal*, 17(1996).
- Nieto, M. J. & Santamaria, L., “The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation”, *Technovation*, Vol.27 No.6-7(2007).
- Nonaka, I., “A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation”, *Organization Science*, Vol.5 No.1(1994).
- Pollard, D., “Innovation and technology transfer intermediaries: A systemic international study”, *Advances in Interdisciplinary Studies of Work Teams*, Vol.12 No.1(2006).
- Powers, J. B., “Commercializing Academic Research: Resource Effects on Performance of University Technology Transfer”, *Journal of Higher Education*, Vol.74 No.1(2003).

- Rothwell, R. & Dodgson, M., "External linkages and innovation in small and medium-sized enterprises", *R&D Management*, Vol.21 No.2(1991).
- Santoro, M. D. & Chakrabarti, A. K., "Firm size and technology centrality in industry-university interactions", *Research Policy*, Vol.31 No.7(2002).
- Song, M. & Montoya-Weiss, M. M., "The effect of perceived technological uncertainty on Japanese new product development", *Academy of Management journal*, Vol.44 No.1(2001).
- Tsai, W., "Knowledge transfer in intraorganizational networks: Effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance", *Academy of management journal*, Vol.44 No.5(2001).
- Veugelers, R., "Internal R & D expenditures and external technology sourcing", *Research Policy*, Vol.26 No.3(1997).
- Von Stamm, B., "Collaboration with other firms and customers: innovation's secret weapon", *Strategy & Leadership*, Vol.32 No.3(2004).
- Zahra, S. A. & George, G., "Absorptive capacity: A review, reconceptualization, and extension", *Academy of Management Review*, Vol.27 No.2(2002).
- Zahra, S. A. & Nielsen, A. P., "Sources of capabilities, integration and technology commercialization", *Strategic Management Journal*, Vol.23 No.5(2002).

〈학위논문〉

- 김경환, "대학기술이전조직과 기업의 제도적 환경 및 전략적 자원이 기술이전을 통한 기술사업화에 미치는 영향", 성균관대학교, 박사, 2005.
- 김종갑, "공공 기술이전 성과의 영향요인 분석", 성균관대학교, 박사, 2006.
- 여인국, "기술이전 성과의 영향요인 분석을 통한 공공기술이전 활성화전략 연구", 건국대학교, 박사, 2009.

A Study of Success Factors in Public Technology Transfer: The Implications of Licensee's Motivation

Jae-Woong Min & Youngjun, Kim

Abstract

This study investigates the potential factors that might affect the technology commercialization (TC) of public research institutions and universities (PRI&U) using unique data sets. The data includes commercialization status, intermediaries's involvement, receiver's absorptive capabilities and licensee's motivation of 1,087 licensed contracts between 29 PRI&Us and private companies.

Samples are divided into two groups based on the licensee's motivation- technology acquisition and securing rights of technology. The results show that no matter what licensee's motivation is, technology transfer performance of PRI&U is negatively associated with technology commercialization. On the other hand, researcher's additional support affects TC positively when technology acquisition is the motivation for technology transfer, and firm's absorptive capacity is positive to TC in securing rights of technology. Technology intermediaries' involvement have a positive effect on TC for securing rights of technology, but a negative effect in the case of technology acquisition.

Keywords

technology transfer, technology commercialization, public technology, licensee's motivation, technology transfer intermediary