

# 출연(연)의 기술이전 · 사업화 추적조사를 통한 영향요인 연구 : A 연구원 사례 연구

윤요한<sup>1</sup> · 김윤배<sup>1\*</sup> · 강지석<sup>1</sup> · 정가섭<sup>2</sup>

<sup>1</sup>성균관대학교 기술경영학과 / <sup>2</sup>한국기계연구원

## A Study of Influencing Factors through the Follow-up on Commercialization of Transferred Technology from Government Funded Research Lab : A Case Study of A-institute

Yohan Yun<sup>1</sup> · Yun Bae Kim<sup>1</sup> · Ji Seok Kang<sup>1</sup> · Ga Seop Jeong<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Management of Technology, Sungkyunkwan University

<sup>2</sup>Korea Institute of Machinery and Materials

An empirical analysis study applied to evaluate the effect of critical factors for technology transfer. The research aims to suggest ways of political support in order to facilitate technological transfer and commercialization of public research institute's technology. Based on previous researches, it is determined that five critical factors which effect on technology commercialization. These critical factors are used to derive the order of priority, attribute of the success, and failure factors. The result of this research emphasized on both roles of technology introduction motivation and type of technology transfer. In order to collect data for this research, it is carried out that survey and field study toward to technology user such as manufacturing companies which have contracted with institute A. This research has a meaning in aspects of verification of previous hypothesis through scientific approach and new findings of a significant factor that motivation determines the success or failure of technology commercialization.

**Keywords:** Public Research Institution, Technology Transfer, Impact Factor, Technology Commercialization

### 1. 서론

최근 산업의 경쟁력 강화가 중요한 쟁점으로 부각되면서 이를 근본적으로 기술개발을 통해 해결해야 한다는 인식하에 연구 개발 성과의 활용 및 확산 그리고 기술의 사업화에 대한 관심이 두드러지기 시작했다. 이에 정부는 “기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률”을 제정하고 각종 기술이전 및 사업화 지원 정책을 제시하였으며, 특히 우수 기술과 연구 인력을 보유하고 있는 공공연구기관의 기술이전 및 사업화 촉진을 위한 지원정책을 강화하였다. 그 결과 공공연구기관 기술이전 실적과

기술이전 · 사업화관련 인프라는 증가하는 것으로 확인되었으나, 공공연구기관으로부터 민간 기업으로 이전된 기술이 실제로 활용되어 매출을 발생시키고 수익성이 증가되는 등 사업화에 성공 여부에 대한 조사는 부족한 실정이다.

특히 기술제공자인 공공연구기관 중 대학에 비해 출연연의 특성을 고려한 기술사업화의 성공에 대한 요인분석 연구는 부족한 것으로 파악되었으며, 일부 기존의 연구(Kim, 2013)는 전자부품 산업 군에 한정되어 이루어지고 있었다. 그리고 기술사업화의 성과에 영향을 주는 영향요인들을 종합하여 중요도를 측정하는 연구는 미흡(Lee, 2011)하였다. 반면에 기술 수요

\* 연락저자 : 김윤배 교수, 440-746 경기 수원시 장안구 천천동 300 성균관대학교 시스템경영공학과 제2공학관 27415호, Tel : 031-290-7600, Fax : 031-290-7610, E-mail : kimyb@skku.edu

2014년 4월 30일 접수; 2014년 10월 1일 수정본 접수; 2014년 11월 17일 게재 확정.

자인 기업에서의 기술사업화에 관한 기존연구 조사로는 Song *et al.*(2009)은 부품소재 관련 기업을 대상으로 설문조사와 요인분석 및 회귀분석을 통해 기술사업화 성공요인을 분석했으며, Kang(2010)은 다양한 성공 및 실패 사례의 검토와 광범위한 선행연구에서 제시한 분석결과를 통해 기업의 기술사업화 성공률 제고를 위한 효율화 방안을 제시하고 있다.

기술이전의 궁극적인 목적은 기술사업화이며 국가의 연구개발 성과물인 공공연구기관 보유기술이 이전되어도 이를 기업이 받아 들여 이윤을 창출하는 등 사업화에 성공하지 못한 기술이전은 무의미(Kim and Kim, 2008)하다. 그리고 공공연구기관으로부터 이전된 기술은 기술개발 주체와 사업화의 주체가 같지 않다는 특성을 가지며 이러한 특성 때문에 공공기술의 사업화 촉진 및 성공률 제고를 위해서는 정부차원의 지원이 더욱 요구된다. 따라서 과거 공공연구기관으로부터 이전된 기술에 대한 면밀한 조사를 통해 사업화 현황 및 성과요인을 분석하고 이를 통해 공공연구기관 이전기술의 사업화 촉진 및 성공률을 제고시키기 위한 효과적 방안을 마련할 필요가 있다.

본 연구가 제시하고 있는 문제의식은 “공공연구기관의 기술이전 실적 대비 사업화율이 저조한 이유는 무엇인가?”와 “공공연구기관 이전기술의 사업화 촉진을 위해 고려할 요인과 사업화 성패에 영향을 미치는 요인은 무엇인가?에 대한 것이다. 따라서 본 연구에서는 공공연구기관인 A연구원으로부터 기술이전 받은 기업을 연구대상으로 하여 공공연구기관 이전기술의 사업화 성패에 영향을 주는 요인을 분석하고, 사업화 성공과 실패에 차이가 나게 하는 요인을 추가로 규명하고자 한다.

본 연구는 문헌연구를 통한 이론적인 모형을 도출하기 위한 부분과 도출된 연구모형을 검증하기 위한 실증분석 부분으로 구성되어 있다. 이론적인 모형을 도출하기 위한 부분에는 문헌연구를 통하여 기존의 기술이전 및 사업화 영향요인에 관한 연구와 국내 공공연구기관의 기술이전 및 사업화에 관한 선행연구 조사와 함께, 본 연구의 조사 대상기업인 A연구원으로부터 기술이전 받은 기업 담당자와 사전 인터뷰를 실시하여 공공연구기관의 사업화 성과요인에 관한 가설을 도출하고 연구모형을 설정하여 이를 실증분석 하였다. 실증분석의 기법으로는 SPSS 12.0 통계프로그램을 이용하여 가설을 검증하였다. 이를 통해 공공연구기관 이전기술의 사업화 성패에 영향을 미치는 요인과 차이를 나타내게 하는 요인에 대해 분석하여 그 결과를 제시한다.

본 연구의 구성은 5개의 장으로 되어 있으며, 각 장의 구체적인 내용은 다음과 같다. 제 1장에서는 연구의 배경 및 필요성과 연구의 목적에 대하여 설명한다. 제 2장에서 이론적인 배경으로 기술이전 및 사업화의 개념과 중요성에 대하여 알아보고, 이어서 국내 공공연구기관의 기술이전 및 사업화 현황에 대하여 살펴본다. 그리고 제 3장에서는 선행연구를 통해 공공연구기관 이전기술의 사업화 성패 영향요인에 관한 가설을 도출하고 연구 모형을 설정한다. 제 4장에서는 설문조사 응답결과를 바탕으로 자료를 분석하고, 제 3장에서 설정된 가설을 검증한다. 마지막으로 제 5장에서는 본 연구결과의 시사점 및 향후연구 방향을 제시한다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 기술이전 및 사업화의 정의와 중요성

기술의 이전 및 사업화 촉진에 관한 법률 제2조에서는 기술이전을 “기술양도, 실시권 허락, 기술지도, 공동연구, 합작투자 또는 인수·합병 등의 방법을 통하여 기술보유자로부터 그 외의 자에게 이전되는 것”으로 정의하고 있으며, 기술사업화를 “기술을 이용하여 제품의 개발·생산 및 판매를 하거나 그 과정의 관련 기술을 향상시키는 것”으로 정의하고 있다. 이는 본 연구에서 사용하는 기술이전·사업화의 개념과 대동소이한 개념이라고 할 수 있다. 특히 공공기술이전사업화는 정부 R&D 자금의 투입으로 개발된 기술을 민간 기업에 이전하여 사업화하는 것으로 정부 R&D 사업의 효율성과 경제적 효과를 높이기 위한 방안 중 하나이다. 국가의 지원을 통해 연구개발을 수행하며 성과를 창출하는 공공연구기관의 경우에는 연구 성과의 확산을 통한 공공성의 확보가 요구되며, 확산의 대가인 수익의 재투자로 인한 신규 연구개발의 창출이 또 하나의 역할로 제시된다.

기술이전·사업화는 그 주된 목적이 산업계의 생산적인 기술 활용 및 이를 통한 혁신 활동에 있다는 점을 비추어 보면, 그 의미와 중요성을 다음과 같이 정리할 수 있다. 첫째, 기술이전·사업화는 기술의 연구개발과 연구개발 성과의 실용화 정책 간의 체계적인 연계에 따른 효율성을 제고하고, 나아가 범국가적으로 추진하는 R&D의 효과성을 강화한다는 측면에서 의미가 있다고 할 수 있다. 둘째, 기술이전·사업화는 해당기술과 관련된 산업과 시장을 창출하고, 나아가 기술혁신 활동 및 부가가치 실현을 위해 필요한 인력의 채용 등 고용을 창출한다는 점에서 그 중요성이 있다.

### 2.2 기술이전 및 사업화 영향요인에 관한 연구

기술이전 및 사업화 영향요인에 관한 선행연구는 일반적으로 기술을 개발하여 보유하고 있는 조직으로부터 비롯되는 기술공급자 요인(Zhao and Reddy, 1990; Yang, 2007), 개발된 기술을 상업적 활용의 목적으로 이전받거나 실시권으로 하여 받은 조직으로부터 비롯되는 기술수요자 요인(Spann *et al.*, 1993; Lee, 2004; Park, 2006), 이전된 기술자체의 내용 또는 특성에서 비롯되는 기술특성 요인(Evan and Olk, 1992; Park, 2005; Kim, 2008), 그리고 기술수요와 관련된 시장과 정부의 정책 및 제도에서 비롯되는 외부 환경 요인(Park, 2005; Lim and Lee, 2007; Yeo, 2009; Kim and Jung, 2013) 등으로 크게 4가지 요인으로 구분하였다. 본 연구에서는 선행연구에서 일반적으로 다룬 기술공급자 및 수요자 요인, 기술특성 요인과 함께 기술수요자 측면에서의 사업화 영향요인을 세부적으로 분석하기 위하여 외부 환경 요인을 시장 환경 요인과 정책/제도적 요인으로 구분하여 크게 5가지 요인(시장환경요인, 기술특성요인, 기업특성요인, 기술이전기관특성요인, 법제도적특성요인)으로 구성하였다.

본 연구는 기술사업화의 성공기준을 새로운 제품·서비스를 통한 매출 발생이나 원감절감 등의 수익향상으로 명확하게 설정하고, 독립변수에서 사업화 성공에 관련된 영향요인을 폭넓게 고려하고 있다. 그러나 기존의 연구는 대부분 기술사업화를 연구개발 단계의 일련의 과정으로 다루고 있어 기술사업화의 성공에 관한 기준을 명확하게 다루고 있지 않다. 특히 사업화 성공요인에 관한 대부분의 기존 연구는 ‘경영학’ 분야에서의 관심사항 위주로 고찰하고 있다는 한계를 가지고 있다. 그러나 본 연구에서는 기술사업화와 관련된 정책적 시사점을 도출하기 위하여 조직 내부의 요인뿐 아니라 조직을 둘러싼 세부적 외부환경 요인들과 기술적 측면에도 초점을 맞추어 실증분석을 수행하였다.

### 2.3 공공연구기관 기술이전 현황

공공연구기관의 기술이전 및 사업화실적은 산업통상자원부가 기술이전촉진사업의 성과 평가 자료로 활용하고 기술혁신성과의 확산과 공공연구기관의 연구개발 생산성 제고를 목적으로 매년 한국산업기술진흥원을 통하여 조사를 실시하고 있으며, 본 연구에서는 2012년 공공연구기관 기술이전현황 조사 결과(한국산업기술진흥원, 2014) 자료를 활용하여 분석하고자 한다.

공공연구기관 275개 대상 중 교과부가 담당하고 있는 대학을 제외한, 산업부 담당의 공공연구소 기술이전 및 사업화의 결과는 사업 초기시행 대비, 기술이전 건수 186%('06년 330건 → '12년 964건), 기술료 수입 472%('06년 149억 → '12년 853억) 늘어나는 성과를 보였다.

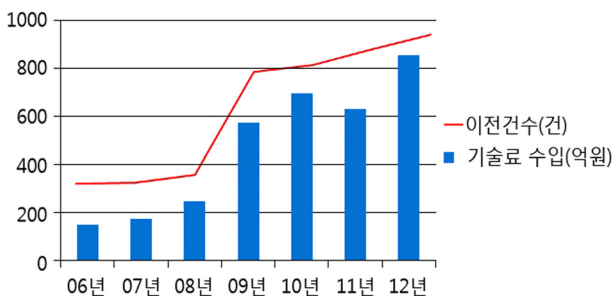


Figure 1. 기술이전 현황

## 3. 연구모형 및 가설의 설정

### 3.1 연구모형 설정

본 연구에서는 공공연구기관으로부터 민간 기업으로 이전된 기술의 사업화 성과 영향요인을 선행 연구와 이론적 고찰을 통해 시장 환경 요인, 이전기술의 특성요인, 기업 특성요인, 기술이전기관의 특성요인, 정책·제도적 특성요인의 5가지 요인 및 각 3가지의 세부 하위 영향요인을 독립변수로 설정하였고, 이를 통해 공공연구기관 이전기술의 사업화 성과요인을

분석하고자 한다. 본 연구의 종속변수인 사업화 성공은 기업이 이전된 기술을 통해 제품·서비스를 개발·판매하여 매출액이 발생하거나 수익성이 향상되었을 경우를 말하며, 기업에서 기술이전 이후 현재까지 사업화 추진 중이거나 보류 또는 포기했을 경우 사업화 실패로 구분하였다. 추가적으로 사업화 성과에 차이가 있는가를 살펴보기 위해 기술이전 목적(신사업분야로의 진출이나 기존 사업의 강화, 정부과제참여 또는 개발인력과의 네트워크)과 기술이전 유형(정부과제 기술이전, 노하우 전수, 라이선스)을 통제변수로 사용하여 사업화 성과에 차이를 발생시키는 요인을 분석하고자 한다.

### 3.2 가설의 설정

#### 3.2.1 시장환경 요인

【가설 1】 시장환경 요인은 공공연구기관 이전기술의 사업화 성과에 영향을 미칠 것이다.

(세부 영향요인 1-1) 시장의 규모

(세부 영향요인 1-2) 시장의 성장성

(세부 영향요인 1-3) 시장의 경쟁강도

Carr(1992)에 따르면 기술과 관련된 시장의 크기, 수요, 상품의 경쟁력, 연구개발 정보 확산 체제 등 시장 환경이 기술의 이전 성과에 영향을 미치는 것으로 분석하였다. 그리고 Berry *et al.* (1991)은 정부지원 연구개발 성과의 이전에 관한 연구에서 기업의 수(시장 경쟁강도), 기업의 시장지배력 등의 시장적 특성이 기술사업화 성공의 주요 영향요인임을 규명하였다. 특히 Park(2005)은 기술이전 영향요인과 기술이전 성과와의 관계를 분석한 연구에서 시장의 크기가 기술이전의 사업 전략적 성과인 매출액 증대와 정(+)의 관계에 있음을 제시하였다. 따라서 본 연구에서는 위와 같은 선행연구를 바탕으로 하여 공공연구기관 이전기술의 사업화 성과에 영향을 미치는 시장 환경과 관련하여 위와 같은 가설과 세부 영향요인을 설정하였다.

#### 3.2.2 이전기술 특성 요인

【가설 2】 이전기술의 특성 요인은 공공연구기관 이전기술의 사업화 성과에 영향을 미칠 것이다.

(세부 영향요인 2-1) 기술의 독창성

(세부 영향요인 2-2) 기술의 완성도

(세부 영향요인 2-3) 기술의 사업화 용이성

기술특성과 관련된 요인은 기술이전의 대상과 관련된 것으로 기술이전 사업화 성과에 직접적인 영향을 미칠 것이다. Morone and Ivins(1982)에 따르면 정부로부터 민간기업으로 이전된 기술이전 성과가 기술의 복잡성, 신뢰성, 독창성 등 기술 성격에 의해 영향을 받는다고 하였다. 그리고 공공연구기관에서 개발한 기술들이 기업체에 이전되지 않고 사장되거나, 이전된 경우라도 사업화 성과가 높지 못한 이유를 살펴보면,

개발된 기술의 완성도가 부족한 경우가 많다. 기술의 완성도와 신뢰성이 기술이전 및 사업화에 영향을 미친다는 선행연구가 다수 존재하는데 다음(Evan and Olk, 1992; Spann *et al.*, 1993; Lee, 2004; Kim, 2008)의 연구에서는 기술의 성숙도(완성도)가 국가연구개발 사업성과의 사업화에 영향을 미친다고 설명하였다. 이 밖에 본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 이전기술의 사업화 용이성이 사업화 성패에 영향을 미칠 것이라는 가설을 추가로 설정하여 위와 같이 이전기술 특성에 관한 가설과 세부 영향요인 설정하였다.

### 3.2.3 기업(기술수요자) 특성 요인

**[가설 3]** 기업 특성 요인은 공공연구기관 이전기술의 사업화 성패에 영향을 미칠 것이다.

(세부 영향요인 3-1) 기업 최고경영자의 사업화 의지

(세부 영향요인 3-2) 기업의 재무상태

(세부 영향요인 3-3) 기업의 기술활용능력

기술이전 및 사업화에 영향을 미치는 기술수요자 요인으로 최고경영자의 사업화 의지와 기업의 재무상태 및 기술활용능력(Lee, 2001; Lee, 2003) 정도를 고려하였다. 그리고 일반적으로 기업의 능력 중, 기술이전 및 사업화 과정에 있어 가장 중요한 점은 외부로부터 확보된 기술에 대한 이해도를 높이고 기술수요자의 목적에 맞게 잘 개량하고 활용하는 기술 활용능력(Zhao and Reddy, 1990; 1992; Spann *et al.*, 1993; Park, 2006; Lim and Lee, 2007)을 확보하는 것이다. 위와 같은 선행연구를 바탕으로 하여 공공연구기관 이전기술의 사업화 성패에 영향을 미치는 기업 특성과 관련하여 위와 같은 가설과 세부 영향요인을 설정하였다.

### 3.2.4 기술이전기관(기술제공자) 특성 요인

**[가설 4]** 기술이전기관 특성 요인은 공공연구기관 이전기술의 사업화 성패에 영향을 미칠 것이다.

(세부 영향요인 4-1) 기술이전기관의 기술이전 충실도

(세부 영향요인 4-2) 기술개발자의 능력

(세부 영향요인 4-3) 기술이전 전담조직(TLO)의 능력

기술이전기관(기술제공자)과 관련된 요인으로는 기술이전 참여 의지 및 노력 등과 같은 기술이전 충실도와 기술개발자의 능력, 그리고 기술이전 및 사업화 영향요인에 관한 선행연구에서 직접적인 영향요인으로 다루지 않은 기술이전 전담조직(TLO)의 능력을 고려하여 공공연구기관 이전기술의 사업화 성패에 영향을 미치는 기술이전기관 특성과 관련하여 위와 같은 가설과 세부 영향요인을 설정하였다.

Lasserre(1982)와 Zhao and Reddy(1990)는 기술이전 참여 의지 및 노력이 클수록 기술이전 성과가 상대적으로 높은 것으로 나타났으며, Lee(2004)는 정보통신 기술의 사업화에 있어서 사업화를 위한 의지와 노력이 중요한 요인으로 판별되었다. 또한

Zhao and Reddy(1990)와 Lee(2003), Park(2006)은 기술개발자의 연구개발능력이 기술이전에 더욱 긍정적인 영향요인으로 작용한다고 주장하였다. 이 밖에도 Zhao and Reddy(1990)와 Yang(2007), Lim and Lee(2007)는 기술제공기관의 조직 구조와 관련된 요인인 사업화 추진인력 및 조직체계가 기술이전 및 사업화에 영향을 미친다고 언급하였는데 이를 토대로 기술이전 전담조직(TLO)의 능력 정도를 사업화 성패에 대한 영향요인으로 설정하고자 한다. 특히 기술이전 전담조직의 능력이나 기술이전 충실도는 기술이전 기획단계 시 수요 기업체의 참여 배제로 인한 시장수요와 괴리된 연구기획의 관행화 문제와 기술이전 사후관리 및 연계지원 활동의 미흡을 반영한 것으로, 민간 기업들 사이의 기술이전 성패 영향요인에 비해 차별화된 점이라 할 수 있다.

### 3.2.5 법·제도적 특성 요인

**[가설 5]** 법·제도적 특성 요인은 공공연구기관 이전기술의 사업화 성패에 영향을 미칠 것이다.

(세부 영향요인 5-1) 추가개발자금 지원

(세부 영향요인 5-2) 법·제도적 지원

(세부 영향요인 5-3) 기술사업화 지원 프로그램

선행연구에서 기술제공자와 기술수요자를 둘러싸고 있는 외부 정책/제도적 환경이 공공 기술의 연구개발 및 성과확산의 측면에서 중요한 영향요인으로 규명되었다. 정부정책 및 제도적 특성과 관계된 요인으로 정부 연구개발 투자의 일관성 여부(Carr, 1992; Spann *et al.*, 1993; Lim and Lee, 2007)와 정부의 기술이전 및 사업화 지원 프로그램 시행 정도(Lasserre, 1982; Spann *et al.*, 1993; Lee, 2003; Lee, 2004; Park, 2005; Yang, 2007)가 기술이전 성과에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그리고 본 연구수행을 위한 인터뷰에서 연구대상 기업 담당자는 이전받은 기술에 대한 추가개발자금 지원에 대한 필요성을 강조하였다. 이와 같은 내용을 반영하여 일반기업의 기술이전과는 차별화 되는, 공공연구기관 이전기술의 사업화 성패에 영향을 미치는 법·제도적 특성을 위와 같은 가설과 세부 영향요인으로 설정하였다.

### 3.2.6 이전기술 사업화 성패 차이에 관한 가설

**[가설 6]** 기술이전목적(동기)에 따라 이전기술 사업화 성패는 차이를 보일 것이다.

**[가설 7]** 기술이전유형에 따라 이전기술 사업화 성패는 차이를 보일 것이다.

Park(2005)은 기술이전 성과의 영향요인 분석에 관한 연구에서 기술수요자의 기술이전 동기 및 목적을 신규시장/사업 개척 및 기업 경쟁력 확보, 연구소/대학의 연구개발 인력과의 사회적 네트워크 형성 및 개인적인 친분관계, 정부과제의 참여로 인한 의무사항, 독자 기술개발에 따른 시간/비용의 위험 감소 등으로 구분하여 빈도분석을 실시하였는데, 기술수요자

의 일반적인 기술이전 목적이라고 할 수 있는 신규시장/사업 개척 및 기업 경쟁력 확보를 위한 목적과 독자 기술개발에 따른 시간/비용의 위험 감소 목적이 가장 높은 빈도수를 보였으나 연구소/대학의 연구개발 인력과 사회적 네트워크 형성 목적 및 개인적인 친분관계로 인해 기술이전 받은 빈도수가 그 다음으로 높게 나왔다. 따라서 본 연구에서는 선행연구에서 직접적으로 다루지 않은 국내 공공연구기관 기술개발자와 수요기업과의 관계에 관한 기술이전목적과 함께 기술이전수 되는 방법을 의미하는 기술이전유형에 관한 요인을 기술이전 및 사업화 성패에 영향을 미치는 요인으로 설정하고 이와 같은 내용을 바탕으로 공공연구기관 이전기술 사업화 성패 차이에 관한 위와 같은 가설을 설정한다.

### 3.3 변수의 설정 및 변수의 조작적 정의

본 논문에서는 기술이전·사업화 성패에 영향을 미치는 요인을 알아보기 위하여 앞 절에서 설정한 가설을 바탕으로 5개의 영향요인으로 분류하고 각 영향요인에 세부 독립변수를 설정하였다. 이에 공공연구기관 이전기술의 사업화 성패에 차이가 나게 하는 영향요인으로 기술이전 목적과 기술이전 유형을 추가적으로 설정하여 사업화 성패에 차이가 나게 하는지 여부를 측정하고자 한다.

공공연구기관 이전기술의 사업화 성패에 대한 영향요인 변수와 그에 대한 조작적 정의를 종합하면 <Table 1>과 같다.

**Table 1.** Operational definition of success and failure factor variable of technology transfer and commercialization

구분	주요 영향요인	측정변수	
독립 변수	시장환경 요인	시장의 규모(크기)	5점 척도
		시장의 성장성	
		시장의 경쟁강도	
	기술 특성요인	기술의 독창성	
		기술의 완성도	
		기술의 사업화 용이성	
	기업 특성요인	최고경영자의 의지	
		기업의 재무상태	
		기업의 기술활용 능력	
	이전기관 특성요인	기술이전 충실도/적극성	
		기술 개발자의 능력	
		기술이전 전담조직의 능력	
정책 제도적 특성요인	추가개발 자금 지원		
	법/제도적 지원		
	기술사업화 지원프로그램		
종속 변수	기술이전 목적	신사업진출 또는 기존사업강화/ 정부과제참여 또는 개발자와의 네트워크강화	
	기술이전 유형	정부과제 기술이전/노하우전수/ 실시권허여(라이선스)	
	사업화 성패	성공(1)/ 실패(0)	

## 4. 실증 분석

### 4.1 자료의 수집

본 연구의 관련 자료 수집을 위하여 특정산업분야 정부출연 공공연구기관인 A연구원으로부터 기술이전을 받은 기업을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 본 설문대상은 기술이전 이후 사업화까지의 소요기간이 발생함을 감안하여 2005년부터 2007년까지 3년간 A연구원과 기술이전계약 체결된 191개 기업을 대상으로 하였다. 그 중 최종 125개 기업을 대상으로 공공연구기관 이전기술의 사업화 영향요인에 관한 설문지를 발송하였다. 동시에 48개 기업을 방문하여 기업별 심층인터뷰를 병행하였다. 회수된 설문지는 총 80개로 발송 수 대비 64%의 회수율을 기록하였다. 자료의 수집현황은 <Table 2>와 같다.

**Table 2.** Current status of collected data

'05~'07년 기술이전 계약체결 기업	계약 해지 기업	휴· 폐업 기업	기타조사 대상제외 기업	실제 조사 대상 기업	회수 기업	회수 율	기술이전 이후 사업화 소요기간
191	1	10	55	125	80	64%	16개월

추가적으로 80개의 회수된 설문지의 응답자 중 기술사업화에 대한 경험과 지식이 높다고 판단되는 과장/부장 이상의 직급을 가진 설문응답자가 약 88%(71명)을 차지하고 근무년수 5년 이상인 응답자의 비율이 약 80%(64명)로 나타났으며 이러한 결과는 본 연구의 설문응답자에 대한 응답 신뢰성이 높은 수준이라고 판단할 수 있다. 그리고 조사대상 기업 중 중소기업의 비율이 87.5%(70명)로 대기업의 비율 12.5%(10명)보다 상대적으로 높게 나타났는데 이는 공공연구기관의 기술이전 이 중소기업에 편중되어 있음을 보여준다.

### 4.2 가설검정

먼저 본 연구의 설문응답을 바탕으로 하여 각 개별변수의 평균 및 표준편차를 사업화 성공 및 실패로 구분하여 <Table 3>으로 나타내었다. 각 개별변수들은 5점 척도로 측정되어 5점 만점을 기준으로 하여 평균값과 표준편차를 보여준다. 그 결과 사업화에 성공한 기업들의 사업화 영향요인에 있어서는 최고경영자의 의지(4.28), 시장의 규모(3.97), 기술의 독창성(3.94)순으로 평균값이 높게 나타났고, 사업화에 실패한 기업들의 사업화 영향요인에 있어서는 기술의 완성도(3.63), 추가 자금 지원(3.54), 시장의 규모(3.50)의 순으로 평균값이 높게 나타났다. 따라서 사업화 성공에 있어서 다른 요인들에 비해 최고경영자의 의지와 시장의 규모, 기술의 독창성이 사업화 성공의 중요한 요인으로 생각되고 있으며, 사업화 실패에 있어서는 기술의 완성도와 추가자금의 지원, 시장의 규모가 중요한 요인으로 생각되고 있다고 볼 수 있다.

Table 3. Analysis of influence factor sorted by success and failure of commercialization

독립변수(영향요인)		사업화 구분	최소값	최대값	평균	표준편차
시장 환경 요인	시장의 규모	성공	2	5	3.97	0.86
		실패	1	5	3.50	1.05
	시장의 성장성	성공	3	5	3.78	0.71
		실패	1	5	3.50	0.97
	시장의 경쟁강도	성공	2	5	3.78	0.83
		실패	1	5	3.33	1.1
기술 특성 요인	기술의 독창성	성공	2	5	3.94	0.88
		실패	1	5	3.04	1.13
	기술의 완성도	성공	3	5	3.91	0.64
		실패	1	5	3.63	1.02
	기술의 사업화용이성	성공	1	5	3.72	0.92
		실패	1	5	3.50	0.99
기업 (기술수요자) 특성 요인	최고경영자의 의지	성공	3	5	4.28	0.68
		실패	1	5	3.33	1.21
	기업의 재무상태	성공	2	5	3.38	0.79
		실패	1	5	3.15	1.11
	기업의 기술활용능력	성공	1	5	3.84	0.85
		실패	2	5	3.31	0.85
기술이전기관 (기술제공자) 특성 요인	기술이전 충실도	성공	2	5	3.88	0.71
		실패	1	5	3.38	1
	기술개발자의 능력	성공	2	5	3.84	0.77
		실패	1	5	3.29	1.11
	TLO의 능력	성공	2	5	3.28	0.73
		실패	1	5	3.04	1.05
법·제도적 특성 요인	추가자금지원	성공	1	5	3.00	1.19
		실패	1	5	3.54	1.11
	법·제도적지원	성공	1	5	2.81	1.15
		실패	1	5	3.08	1.05
	사업화지원 프로그램	성공	1	5	2.88	0.94
		실패	1	5	2.98	0.93

## 4.2.1 사업화 성패 영향요인 분석 : 가설 1~가설 5 검정

본 연구에서는 종속변수의 값이 사업화 성공(1)과 실패(0)로만 표기되어 선형회귀분석 적용이 불가능한 관계로 로지스틱 회귀분석을 사용하였다.

기존의 데이터를 바탕으로 회귀분석의 타당성을 확보하기 위해 데이터 변수 간 plotting을 거쳤고 변수 간 다중공선성은 없었다. 그리고 데이터의 잔차들에 대한 산점도를 그린 결과, 무작위 패턴으로 등분산성을 알 수 있었으며, 잔차에 대한 정규성을 검토하기 위해 Normality plot을 그린 결과, 직선의 모양을 띠었기 때문에 정규성을 만족한다고 할 수 있다.

가설 1~가설 5의 검정 결과, 독립변수들 중에서 최고경영

자의 의지, 기업의 기술활용능력, 추가자금 지원이 유의수준 5%에서 차이가 유의미했다. 즉 최고경영자의 사업화 의지가 강하고, 기업의 기술활용능력이 높을수록, 그리고 사업화를 위한 추가 자금지원이 적시에 이루어질수록, 기술사업화의 성공가능성이 높아진다는 의미로 해석할 수 있다. 또한 시장의 규모와 시장의 경쟁강도가 유의수준 10%에서 유의미하게 나타났는데 마찬가지로 시장의 규모가 크고 시장의 경쟁강도가 낮을수록 사업화 성공가능성이 높아진다는 의미이다. 제시된 <Table 4>에 따라 가설 1, 가설 3, 가설 5가 부분적으로 채택되었으며, 나머지 가설 2, 가설 4는 기각되었다.

Table 4. Hypothesis test result

구 분		B	S.E.	Wald	자유도	유의확률	Exp(B)
시장환경 요인	시장의 규모	0.758	0.450	2.841	1.000	<b>0.092**</b>	2.134
	시장의 성장성	-0.382	0.487	0.615	1.000	0.433	0.682
	시장의 경쟁강도	0.807	0.442	3.335	1.000	<b>0.068**</b>	2.241
이전기술 특성요인	기술의 독창성	0.256	0.479	0.286	1.000	0.593	1.292
	기술의 완성도	-0.498	0.516	0.933	1.000	0.334	0.607
	기술의 사업화용이성	-0.152	0.468	0.106	1.000	0.745	0.859
기업 (기술수요자) 특성요인	최고경영자의 의지	0.958	0.459	4.348	1.000	<b>0.037*</b>	2.606
	기업의 재무상태	0.325	0.421	0.598	1.000	0.439	1.384
	기업의 기술활용능력	1.185	0.503	5.557	1.000	<b>0.018*</b>	3.270
기술이전기관 (기술제공자) 특성요인	기술이전 충실도	0.769	0.724	1.129	1.000	0.288	2.157
	기술개발자의 능력	-0.254	0.603	0.178	1.000	0.673	0.775
	TLO의 능력	-0.539	0.483	1.245	1.000	0.264	0.583
법 · 제도적 특성요인	추가자금지원	-1.072	0.426	6.334	1.000	<b>0.012*</b>	0.342
	법 · 제도적지원	-0.485	0.483	1.010	1.000	0.315	0.616
	사업화지원 프로그램	0.569	0.535	1.130	1.000	0.288	1.766
상수		-9.029	3.009	9.007	1.000	0.003	0.000

\*유의수준 5%(P < 0.05), \*\*유의수준 10%(P < 0.10).

#### 4.2.2 사업화 성과 차이분석 : 가설 6~가설 7 검정

사업화 성과 차이분석의 자료는 중간적으로 측정되지 않았고 모집단의 확률분포를 특정할 수 없는 경우로 모수통계기법의 가정에 부적합하기 때문에 비모수통계기법을 이용하여 사업화 성과 차이분석을 수행하였다.

가설 6의 검정을 위해 기술이전 목적을 신사업진출 또는 기존사업경쟁력강화를 위해 기술이전 받은 집단과 정부연구과제 참여 또는 개발인력과의 네트워크 때문에 기술이전 받은 집단으로 구분하였다. 이는 기업이 공공연구기관으로부터 기술이전을 받는 주된 목적이라 할 수 있는 신사업진출 또는 기존사업 경쟁력강화를 위해 기술이전을 받은 집단과 정부과제 참여에 따른 관련 규정에 의해 기술료 징수협약 체결을 하거나 공공연구기관 개발인력과의 네트워크 강화를 위해 기술이전을 받은 기타 목적을 가진 2개 집단으로 구분한 것이다. 2개 집단에 대한 사업화 성과의 차이여부를 검정하는 것으로 t-test와 동일한 기능을 하는 비모수기법인 Mann-Whitney U Test를 사용하여 검정하였다. 검정결과 <Table 5>와 같이 근사 유의확률 0.019로서 유의수준 5%에서 유의미하게 나타났다. 즉, 기술이전 목적에 따른 사업화성과의 유의미한 차이가 있는 것으로 나타나 가설 6은 채택되었다.

Table 5. Difference analysis for success and failure of the technology transfer objective

구 분	사업화성과
Mann-Whitney의 U	550.000
Wilcoxon의 W	1015.000
Z	-2.342
근사 유의확률(양측)	0.019

<Table 6>에서 보는 바와 같이 기술이전 목적이 신사업진출 또는 기존사업경쟁력 강화를 위해 기술이전 받았다고 응답한 경우 사업화 성공률이 47.9%로 나타난 반면 정부과제참여 또는 개발인력과의 네트워크를 위해 기술이전 받았다고 응답한 경우 사업화 성공률이 28.1%로 상대적으로 낮게 나타났으며 이는 기술이전목적이 이전기술의 사업화 성과에 영향을 미치는 것으로 판단 할 수 있다.

Table 6. Cross analysis for success and failure of the technology transfer objective

기술이전목적 (동기)	사업화성과			사업화 성공률 (A/B)
	실패	성공 (A)	합계 (B)	
신사업진출 또는 기존사업경쟁력 강화	25	23	48	47.90%
정부과제참여 또는 개발인력과의 네트워크	23	9	32	28.10%

가설 7은 기술이전 유형에 따른 사업화 성과의 차이를 검정하는 것으로 기술이전 유형을 크게 3가지(정부연구과제, 노하우, 라이선스)로 구분했기 때문에 3개 이상의 모평균이나 중앙값을 비교하기 위해 사용되고 모수기법의 ANOVA와 동일한 기능을 하는 비모수 기법인 Kruskal-Wallis Test를 사용해 검정하였다.

검증 결과 <Table 7>에서 보는 바와 같이 카이제곱은 0.672 이고, 이에 대한 유의확률은 0.715로서 기술이전 유형에 따른 사업화 성과여부는 유의적인 차이가 없는 것으로 나타나 가설 7은 기각한다.

**Table 7.** Difference analysis for success and failure of commercialization of technology transfer type

구 분	사업화성패
카이제곱	0.672
자유도	2.000
근사 유의확률	0.715

4.2.3 추가분석

본 연구에서는 공공연구기관 이전기술의 사업화 성패에 영향을 미치는 요인들을 활용하여 판별함수 계수를 파악하고, 이를 통해 어떤 요인이 사업화에 성공·실패 집단을 분류하는데 가장 강한 설명력을 지니는지 분석하였다. 판별분석은 기본적으로 두 개 이상의 모집단에서 추출된 표본들이 지니고 있는 정보를 이용하여 이 표본들이 어느 모집단에서 추출된 것인지 결정해 줄 수 있는 기준을 찾는 분석법을 말하며 연구자가 분류한 집단이나 항목이 여러 판별변수(독립변수)들에 의해 구별될 수 있는 정도를 알고자 하는 경우에 유용하게 활용할 수 있는 분석방법이다. 이러한 판별분석은 독립변수들의 선형결합으로 종속변수의 모형을 만들고 예측한다는 점에서 회귀분석과 유사하다. 주요 차이점은 판별분석의 종속변수는 주로 명목·순서척도이고, 회귀분석의 종속변수는 구간·비율척도라는 점이다.

먼저 <Table 8>과 같이 판별분석의 판별능력을 나타내는 고유값과 판별함수와 집단 간의 상관성을 파악하였다. 고유값은 클수록 판별 함수의 판별능력이 우수하다는 것을 의미한다. 또한 판별함수와 집단 간의 관련 정도(연관성)을 나타내는 정준 상관은 판별함수의 판별능력을 의미하며 이 값이 1에 가까울수록 판별능력이 높다고 볼 수 있다. 판별분석결과 고유값은 0.656, 정준 상관은 0.629로 비교적 판별능력이 높은 것으로 나타났다.

**Table 8.** Result of discriminant analysis : Eigenvalue and  $\lambda$  of Wilks

구 분	고유값	분산의 %	정준 상관	Wilks의 $\lambda$	카이제곱	유의확률
공공연구기관 이전기술의 사업화	0.656	100	0.629	0.604	35.553	0.002

또한 판별함수의 유의성을 나타내는 ‘Wilks의  $\lambda$ ’ 값을 측정하였는데, 작을수록 판별함수의 설명력이 높아진다고 할 수 있다. <Table 8>에서 보는바와 같이 ‘Wilks의  $\lambda$ ’ 값은 0.604로 나타났으며, 카이제곱은 35.553, 유의확률은 유의수준 0.01하에서 판별함수가 유의미한 것을 의미한다. 따라서 독립변수 15개 항목으로 설정한 본 모형은 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다.

마지막으로 공공연구기관 이전기술의 사업화 성패에 영향을 미치는 15개의 독립변수를 고려했을 때 사업화에 성공한

집단과 실패한 집단을 판별하는데 기여한 정도를 파악하기 위하여 <Table 9>에서 표준화된 정준판별함수 계수를 살펴보았다. 이를 통해서 두 집단을 구분하는데 미치는 독립변수의 중요도 정도를 파악할 수 있었다. 표준화된 정준판별함수 계수의 절대 값의 크기는 변수들 간의 상대적인 중요도를 나타내며, 계수의 절대 값이 클수록 두 집단을 판별해 주는 데 강한 요인이 된다고 볼 수 있는데, 본 모형에서 설명력이 높은 상위 5개 요인은 추가 자금지원> 기업의 기술활용능력> 기술이전충실도> 최고경영자의 의지> 시장의 규모 순으로 나타났다.

이는 사업화에 성공·실패한 집단 간의 차이를 설명하는데 상대적으로 다른 요인들에 비해 사업화를 위한 추가자금지원과 기업의 기술활용능력에 따라 사업화 성패가 결정되는 가능성이 높다는 것을 의미한다. 즉 기술이전 받은 기업에게 기술의 완성도 및 사업화 성공의 제고를 위한 지속적인 추가 자금지원과 기술개발·지도 등 후속지원의 중요성을 보여주는 것이다.

**Table 9.** Standardized canonical discriminant function coefficient

영향요인		판별함수 계수
시장환경요인	시장의 규모	0.376
	시장의 성장성	-0.132
	시장의 경쟁강도	0.328
기술특성요인	기술의 독창성	0.146
	기술의 완성도	-0.294
	기술의 사업화용이성	0.075
기업 (기술수요자) 특성 요인	최고경영자의 의지	0.471
	기업의 재무상태	0.079
기술이전 기관 (기술제공자) 특성 요인	기업의 기술활용능력	0.605
	기술이전충실도	0.546
	기술개발자의 능력	-0.246
법/제도적 특성 요인	TLO의 능력	-0.159
	추가자금지원	-0.631
	법제도적지원	-0.302
	사업화 지원프로그램	0.279

5. 결론

본 연구에서는 기존연구에서 다루지 않은 국내 특정산업분야 정부출연 공공연구기관인 A 연구원으로부터 이전된 기술의 사업화 성패 영향요인을 살펴보았다는 것에 의미가 있으며, 특히 선행연구에서 주로 기술이전 성과 또는 사업화 영향요인 등으로 언급한 5가지 요인(시장환경, 기술제공자, 기술수요자, 기술, 법/제도적특성 요인)과 함께 기술이전 목적과 기술이전 유형을 사업화 성패 영향요인으로 설정하여 보다 다양하고 현실적인 시각에서 사업화 성패에 영향을 주는 요인을 실증적으로 분석하여 새로운 연구모형을 제시하였다는데 그 의미가 있다.



다음으로 본 연구의 결과로서 공공연구기관 이전기술의 사업화 성과 요인에 관한 실증분석 결과 도출된 시사점을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 사업화에 성공한 기업과 실패한 기업의 응답으로부터 도출된 중요한 영향요인에서 사업화에 성공한 기업은 상대적으로 기업특성 요인에 가장 높은 점수를 부여했는데, 이는 사업화의 실질적 주체인 기업 최고경영자의 사업화 의지와 기술활용능력이 다른 어떤 요인보다 필수적임을 의미한다. 반면 사업화에 실패한 기업은 상대적으로 시장환경 요인과 기술특성 요인에 높은 점수를 부여했는데, 이는 사업화 실패가 기업 자신의 문제보다 외부 환경(시장)과 이전된 기술의 특성(완성도 부족 등)이 사업화 실패에 더 영향을 미친다고 생각하고 있음을 의미한다.

둘째, 공공연구기관 이전기술의 사업화 성공을 위해서는 기술사업화의 주체인 기업 최고경영자의 사업화 의지가 강하고 기업의 기술활용능력이 뛰어나며, 이와 함께 사업화를 위한 추가개발자금 지원이 적시에 이루어져야 사업화 성공 가능성이 높아짐을 알 수 있다. 또한, 시장의 규모가 크고 시장의 경쟁강도가 작을수록 사업화 성공 가능성이 높아진다고 할 수 있다. 효과적인 기술사업화는 기업을 건설하게 성장시킬 수 있는 방법 중의 하나로, 기술이전·사업화 정책을 수립할 때 기술수요자인 기업이 지닌 자원의 한계나 능력 외에도 기술제공자인 공공연구기관에 속해 있는 인적 자원의 전문성과 시장 규모 및 기술금융의 지원까지 함께 고려해야 한다.

셋째, 사업화에 성공한 집단과 실패한 집단을 판별하는데 기여한 정도를 파악하기 위한 판별분석 결과를 활용하여 공공연구기관 이전기술 사업화 촉진 프로그램을 제안하고자 한다. 사업화 성과를 판별하는데 가장 강한 강도를 지닌 요인으로 나타난 추가자금지원과 그 다음 요인으로 나타난 기업의 기술활용능력, 기술이전충실도를 반영하여 공공연구기관에서 기업으로 기술이전 시 기술의 이전과 동시에 사업화 추가자금지원이 이루어지고, 기업의 기술활용능력을 향상시킬 수 있도록 공공연구기관 기술개발자와 기업의 기술수요자간 일정기간 상호 과전 제도를 통해 상호협력력을 강화시키며, 기술개발자의 기술이전충실도를 향상시킬 수 있도록 인센티브 부여, PBS (Project-Based System) 제도의 개선 등을 포함하는 사업화 촉진 프로그램 및 제도를 개발하여 시행할 필요가 있다.

본 연구에서는 공공연구기관 이전기술의 사업화 성과에 영향을 미치는 요인을 정량적으로 분석하였고, 이러한 결과를 바탕으로 사업화 성공가능성을 제고시킬 수 있는 사업화 촉진제도 및 프로그램을 예측하고 설계할 수 있다. 또한 본 연구는 기술사업화의 실질적 주체인 기술이전 받은 기업을 대상으로 사업화 성과 요인을 분석하여 보다 현실성 있고, 심층적인 요인의 분석이 가능하였다고 할 수 있다. 본 연구에서 중요하고 유의하게 나타난 요인들은 공공연구기관 기술이전 전담조직(TLO)에게 어떠한 요인에 더 민감하게 대응하고, 지속적으로 관심을 가지고 발전시켜야 할지 참고사항으로서 도움이

될 수 있을 것이라고 판단한다.

연구의 한계점으로는 다음과 같은 연구방법론 상의 단점들을 들 수 있다. 첫째, 본 연구는 공공연구기관의 전반적인 이전기술 대한 상용화 성과요인을 분석하고자 하였으나, 특정 산업 분야 정부출연 공공연구기관(A연구원)과 기업 간의 기술이전 사례에만 국한되어 있기 때문에 공공연구기관 전체로 연구결과를 일반화 시키는데 다소의 한계가 있다.

둘째, 본 연구에서 자료수집은 주로 설문을 통해 실시되었는데 설문지의 편의를 위해 상용화 영향요인 관련 응답항이 대부분 응답자의 주관적 느낌을 배제할 수 없는 5점 리커트 척도로 설정한 한계가 있다. 이 밖에 설문조사 시에 독립변수 15개의 하위요인에 대한 변수의 내용을 세부적으로 정의하여 제시하지 못한 관계로 응답자들이 설문에 응답하는데 있어 변수들 간 차이를 분명하게 구분하는데 어려움이 있었고, 이로 인해 상용화 성과에 영향을 미치는 변수의 수가 많지 않게 나온 것으로 보인다.

본 연구의 한계와 실증분석 결과를 통해 정부 자원의 효율적 활용을 위한 지원정책 평가지표의 필요성을 인지하였고 이에 따른 향후 추가 연구방향에 대한 계획은 다음과 같다. 먼저 화학, 생명공학, 에너지 등 다양한 연구개발 분야에 여러 형태의 공공연구기관을 대상으로 이전기술의 사업화 성과 영향요인을 일반화하는 연구를 수행하고, 보다 높은 수준의 이론적 타당성을 확보하기 위하여 연구분석 대상의 수를 확대하는 것이 필요하다. 다음으로, 공공연구기관 이전기술의 사업화 효과를 보다 객관적으로 측정할 수 있는 지표나 척도의 발굴을 병행해야 한다.

PSM(Propensity Score Matching) 방법론을 활용하여 다른 외부 요인을 제어하고 단지 정부의 기술사업화 지원 정책에 의해서만 발생한 기업의 경제적 성장만을 추출하여 정부 정책이 효과성이 있었는지를 도출, 정부의 기술사업화 지원 정책의 경제적 효과에 대한 정량적 분석을 하고자 한다. 정부 기술사업화 지원을 받은 기업에 대해 비슷한 Propensity Score를 갖는 비교 기업을 매칭 하여 지원 받은 시점 이후 기업의 경제적 성과 차이를 비교한다. 즉, 특정사업에 참여하지 않은 기업집단 중, 참여한 기업과 유사한 특성을 가진 기업을 매칭 시켜 기업이 해당사업에 참여하지 않았을 때 얻을 성과를 추정하여 기술사업화 지원 정책을 받은 기업의 경제적 성장과 비교한다. 이를 통해 기존 정부 정책에서 경제적 성과 분석 시, 발생하는 선택편의 문제를 제어하고 정책의 경제적 효과에 대한 명확한 판단을 통해 기술사업화 지원 정책의 효율성을 평가할 수 있을 것이다.

## 참고문헌

- Berry, L. G. and Brown, M. A. (1991), Guidelines for Successfully Transferring Government-Sponsored Innovations, *Research Policy*, 20, 121-143.

- Carr, R. K. (1992), Doing technology transfer in federal laboratories, *Journal of Technology Transfer*, **17**.
- Evan, W. and Olk, P. (1992), Transferring Technology in R&D Consortia : Effective Forms of Inter-organizational Relations in Technology Transfer in Consortia and Strategies Alliances, Rowman and Littlefield Publishers, Inc.
- Kim, K.-H. and Jung, J.-Y. (2013), A Typology of Industry Convergences Based on Sources for Convergence Industries and Analysis of Critical Success Factors, *Journal of the Korea Institute of Industrial Engineers*, **39**(3), 204-211.
- Kim, S. J. (2013), The influence factors for technology commercialization of public research institutes : focused on electronic components industries, master's thesis, HanYang University.
- Kang, S. C. (2010), Study on efficiency measures to increase the success rate of technology commercialization of companies, Issue Paper, KIAT.
- Kim, S.-S. and Kim, D.-H. (2008), The Analysis of System Thinking on the Commercialization of Public R&D Research Institute, *Journal of the Korea Research of System Dynamics Society*, **8**(2), 191-207.
- Kim, H. S. (2008), A study of Commercialization Effect Factors of Outcomes from National R&D Projects, master's thesis, Sungkyunkwan University.
- Lasserre, P. (1982), Training : Key to Technological Transfer, *Long Range Planning*, **15**(3), 51-60.
- Lee, S. J. (2011), Study of influencing factors on technology commercialization of transferred technology from public research institutes, master's thesis, Sungkyunkwan University.
- Lee, S. N. (2003), Analysis of effective factors on the technology transfer, master's thesis, Seoul National University.
- Lee, Y. D. (2001), The Characteristics of commercialization process in government-sponsored information and telecommunication technology, Korea Technology Innovation Society 2001 Fall Conference, Nov. 01, 19-35.
- Lee, Y. D. (2004), Analysis of success factor for information and communication technology commercialization, *Technological Innovation Research*, **12**(3), 259-276.
- Lim, C.-Y. and Lee, Y.-J. (2007), Activation plan for technology commercialization by analyzing success factor of technology transfer, STEPI.
- Morone, J. and Ivins, R. (1982), Problems and Opportunities in Technology Transfer from the National Laboratories to Industry, *Research Management*, May, 53-59.
- Park, H. J. (2006), An analysis of effective factors for defense technology transfer, master's thesis, Seoul National University.
- Park, S. K. (2005), An analysis on factors influencing on performances of technology transfer in information and communications industry, master's thesis, Chungnam National University.
- Song, S.-J., Lee, Y.-J., Jeong, S.-I., and Lim, C.-Y. (2009), Technology market mechanism activation scheme for technology commercialization promotion, Research Policy, STEPI.
- Spann, M. S., Adams, M., and Souder, W. E. (1993), Improving Federal Technology Commercialization : Some Recommendations from a Field Study, *Journal of Technology Transfer*, **18**.
- Yang, H. M. (2007), Study on legal improvement and practical action plan for acceleration of performance of national research and development project, KISTEP, Technovalue Corp.
- Yeo, I. K. (2009), A Study on the Public Technology Transfer Promotion Strategy through Analysis of Influence Factors for Transfer Performance, doctorate thesis, KonKuk University.
- Zhao, L. N. and Reddy, N. M. (1990), International technology transfer : A review, *Research Policy*, **19**(4), 285-307.