

기술경영활동수준, 기술혁신역량이 사업화성과에 미치는 영향에 관한 연구: 중소기업 창업성장기술개발지원사업을 중심으로

조기영* · 백낙기** · 장영순***

*한국산업기술대학교 디지털경영 전공 · **한국산업기술대학교 경영학부 · ***명지대학교 경영학과

A Study on Commercialization Performance by the Level of Technology Management Activity and Technology Innovation Competency: Focused on Government Funded R&D Project for Start-up SMEs

Ki-Young Cho* · Nak-Ki Baek** · Youngsoon Chang***

*Major in Digital Management, Korea Polytechnic University

**Department of Business Administration, Korea Polytechnic University

***Department of Business Administration, Myongji University

Abstract

This study analyzes the business performance of research and development(R&D) and especially studies the effect of technology management activity and technology innovation competency on commercialization performance. According to previous studies, the technology management activity can be composed of technological innovativeness, analysis of market, R&D method, and appropriateness for commercialization plan. Also, the technology innovation can be divided into patent, R&D manpower, R&D investment ratio, production capability, and marketing capability. On the result of the analysis, all the components of technology management activity are positively related with commercialization performance. In case of technology innovation competency, however, only production and marketing capabilities have influence on the business performance. Especially, marketing capability controls the effect of technology management activities on the commercialization performance. Consequently, technology management is very important activity for SMEs to succeed commercialization and SMEs should collaborate with production and marketing departments from the early stage of R&D.

Keyword : Technology management, technology innovation, commercialization performance

1. 서론

최근 우리나라 경제는 중국의 추격과 일본의 재도약에 따라 샌드위치 국면에 처해 있으며, 경제성장을 저하로 저성장 고착화 위기에 직면해 있다. 솔로우(R.

Solow)에 의해 장기적이고 지속적인 경제성장은 기술진보에 의해서만 가능하다는 외생적 경제성장이론이 제시된 이후, 기술은 노동 및 자본과 더불어 생산활동의 주요 투입요소이며 경제성장에 기여하게 된다는 주장이 주류 경제학의 주요 관심사로 제기되고 있다[23].

† 이 논문은 2009년도 정부재원(교육부 인문사회연구역량강화사업비)으로 한국연구재단의 지원을 받아 연구되었음(NRF-2009-32A-B00061)

† Corresponding Author : Youngsoon Chang, Business Administration, Myongji University,
34 Geobukgol-ro, Seodaemun-gu, Seoul, E-mail: yschang@mju.ac.kr

Received October 14, 2015; Revision Received December 10, 2015; Accepted December 11, 2015.

중소기업에 있어서 기술혁신은 경쟁력 확보의 원천으로서 경영성과 향상, 경쟁력 강화 및 지속적 성장을 위한 중요한 도구이며, 신시장에 진입하기 위한 필수적인 요소이다[21], [24].

정부는 이러한 점을 인식하고 중소기업의 기술혁신을 지원하기 시작한 1997년부터 2015년까지 25.5조를 투입하여 총 8.6만개의 기술개발과제를 지원하였다. 그 성과로 최근 10년간 기업부설연구소는 2.3배, 연구원 수는 1.5배 증가하는 등 중소기업의 기술혁신 기반이 크게 개선되었으며, 중소기업의 기술수출액도 2000년 이후 14년간 연평균 25% 증가하는 등 기술경쟁력이 향상되었다.

그러나 중소기업 지원과제의 사업화 성공률은 47.9%로 기술개발 성공률 96.3%의 절반에도 미치지 못하고 있다. 따라서, R&D투자가 이윤창출 및 R&D재투자라는 선순환 구조로 충분히 연결되지 못하고, 국내 R&D 지원은 미국, 유럽 등 선진국의 50~60%에 이르는 높은 사업화 성공률과 비교할 때 실효성이 낮은 지적이 꾸준히 제기되고 있다[18].

이러한 현실을 반영하여 기술사업화에 관한 많은 연구들이 수행되어 왔다. 대부분의 연구들은 주로 기술혁신의 투입과 결과간의 관계에 초점을 두어 관련 변수들의 효과에 대한 검정을 수행했으나 기술혁신의 성공요인에 대한 일치된 결과를 보여주지는 못하고 있다 [2]. 이에 따라 기술혁신의 추진과정을 일련의 시스템으로 이해하여 기술혁신의 투입이 어떤 과정을 통해 결과에 영향을 미치는가에 대한 연구가 필요하고, 특히 투입과 결과간에 긴밀한 관계를 갖기 위해서는 R&D과정 중에 발휘되는 기술경영능력이 중요하다는 주장이 다수의 연구자들에 의해 제기되고 있다[8, 9, 22].

이 연구에서는 기술경영능력을 구성하는 각각의 활동들과 사업화 성과간의 영향관계를 살펴보고 기업이 보유하고 있는 기술혁신역량이 기술경영의 활동들과 사업화성과 간에 어떤 영향을 미치는지를 살펴봄으로써, 중소기업 기술혁신의 성공요인을 도출하고 기술혁신의 선순환구조 정착을 위한 이론적 토대를 마련하는데 기여하고자 한다.

2. 선행연구

2.1 기술경영의 정의 및 현황

미국 국립과학회(1987)는 기술경영을 ‘조직의 목표를 달성하기 위해 엔지니어링, 과학 및 경영의 원리를 결합하여 기술능력을 기획, 개발 및 실행하는 활

동’으로 정의하고 있고, Kocaoglu(1990)는 기존 기술과 신기술에서 선도적 경쟁력을 확보하기 위한 조직의 의사결정과 실행에 관한 전략적 측면과 관리적 측면의 원리라고 정의하였으며, White and Bruton(2007)은 이러한 내용에 평가와 통제요소 포함하여 기술경영을 정의하였다. 요약하면 기술경영은 기술경쟁력을 확보하기 위한 연구개발의 차원을 넘어서 조직의 경쟁우위 강화 및 기술의 사업화를 촉진하기 위한 제반 경영활동이라고 할 수 있다.

Miller et al.(1999)은 기술경영의 수준이 20세기 초부터 2차 세계대전까지 독립적 연구실 조직의 연구원들이 연구개발을 수행한 1세대에서, 연구개발의 경제성 분석, 일정관리 및 성과분석 등의 다양한 기법들이 개발되고 활용된 1970년대까지의 2세대, 마케팅 및 생산부분과의 연계, 기술로드맵 및 포트폴리오의 수립 등이 강조된 1990년 전반기까지의 3세대를 거쳐, 불연속적 기술혁신 및 조직구조의 핵심역량이 강조된 4세대로 진화되고 있다고 하였다. 국내 기업들 중 연구개발 투자 상위 20대 기업들의 기술경영은 3.3세대 수준을 보이는 반면 일반 대기업은 2.8세대, 중소기업은 2.6세대로 조사되고 있다. 중소기업의 기술경영 수준이 낮은 것은 자원 활용의 한계성이 높고 혁신의 범위가 좁은 기술개발활동을 수행하는데 따른 것으로 해석할 수 있다.

2.2 기술경영활동수준과 사업화 성과

기술경영활동수준이 사업화성과에 미치는 영향에 대한 선행연구에서는 대부분 기술경영능력이 높을수록 기업성이나 기술경쟁력에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타난다. Nevens et al.(1990)은 사업화능력을 향상시키기 위해서는 사업화의 명확한 목표설정, 경쟁사에 대한 벤치마킹, 기술개발과정에서의 고객 참여, 연구개발, 생산 및 마케팅 등 다기능을 가진 조직이 필요하다고 주장했다. Laird and Sjoblom(2004)은 기술사업화 전략과 고객 및 시장에 대한 이해, 경쟁사 분석, 기술개발 단계별 위험 관리가 중요하다고 강조하였으며, Jang et al.(2009)은 R&D투자(매출액 대비 R&D투자액 비율)와 기업성과(ROA) 간에는 음의 관계가 있으나, 기술경영능력이 높을수록 R&D투자와 기업성과 간에 양의 관계가 강해진다는 것을 밝혔다. Shin and Ha(2012)는 기술경영능력이 자체개발기술의 사업화성공률에 유의한 영향을 미친다는 점을 실증하였으며, Park and Seo(2012)는 기술경영 활동수준은 기술역량수준(경쟁사 대비 제품기술과 공정기술의 경쟁력 수준)에 양의 영향을 미치고, R&D 과정관리와

시장조사분석 역시 기술역량수준에 양의 영향관계를 미친다는 점을 실증하였다. 또한, Drake et al.(2006)은 R&D투자액과 매출성장률간의 관계가 어떤 기업은 높고 어떤 기업은 전혀 없는 것으로 나타나는 주된 이유가 개별기업간에 기술경영능력의 차이가 크기 때문이라고 주장하였다.

2.3 기술혁신역량과 사업화 성과

기존 연구들에서는 기술혁신역량을 기술역량과 혁신역량으로 구분하고 그 요소들 또한 달리 설정하여 연구를 진행하였다. 기술역량은 제품개발 및 생산과 관련된 제반기술능력으로 정의될 수 있으며, 기술의 선택, 획득, 개선 및 활용에 필요한 지식과 기법이 포함되며, 기업이 보유한 기술의 수준, 과학기반과의 연계정도, 기술수명주기, 신제품 수, R&D투자비중, 보유 특허건수, 연구개발인력의 규모와 비중 등과 같이 다차원적 요소로 구성되어 있다[3, 13].

R&D투자비율과 기업 성과 간의 관계에 관한 선행연구들은 일치된 결과를 제시하지 못하고 있는데, 양의 관계가 있다는 연구와 음의 관계가 있다는 연구가 모두 존재한다[3, 7, 9, 20]. 특허의 경우에도 역시 기업의 경영성과와 양의 관계가 있다는 연구와 상관관계가 없다는 연구가 모두 존재한다[1, 14, 20]. 그러나 기술인력비율과 기업성과 간에 있어서는 양의 관계가 존재한다는 연구가 다수를 이루고 있다[28].

Guan and Ma(2003)는 혁신역량을 기업의 기술, 제품, 프로세스, 지식, 경험 및 조직을 포함한 특정 자산 또는 역량으로서 기업의 기술혁신전략을 지원하고 촉진하는 포괄적 기업특성이라고 정의하고 있다. Guan et al.(2006)은 연구개발역량, 생산역량, 마케팅역량, 자원개발역량, 조직역량, 전략역량으로, Wang et al.(2008)은 연구개발역량, 혁신적 의사결정역량, 마케팅역량, 생산역량, 자금역량 등으로, Yoon and Seo(2011)는 연구개발능력, 생산능력, 마케팅능력, 전략계획능력, 학습능력, 조직관리능력, 자원배분능력 등으로 기술혁신역량을 설정하였다. 선행연구에서 제시한 혁신역량 요소 중 공통적으로 언급되고 있는 요소는 연구개발역량, 생산역량, 마케팅역량 등이라고 할 수 있으며 이 중 연구개발역량은 기술역량과 동일한 개념으로 간주할 수 있으므로 기술혁신역량은 기술역량과 혁신역량이 결합된 개념으로 이해할 수 있다.

이러한 연구들 중 특히 생산 및 마케팅역량과 관한 연구에서는 이러한 역량이 매출액과 영업이익 증가율에 유의한 영향을 미친다는 견해와 경영성과에 영향을 미치지 못한다는 견해들이 공존한다[12, 27].

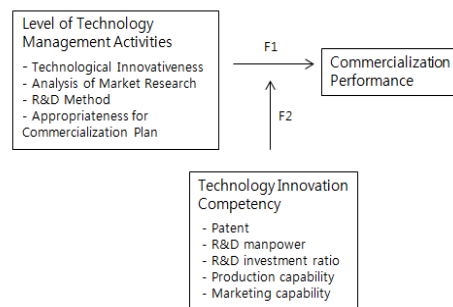
3. 연구 설계

3.1 연구모형 및 변수의 조작적 정의

기술혁신과 사업화 성과간의 관계에 관한 많은 연구가 진행되어 왔으나, 대부분 R&D 투입과 사업화 성과간의 관계에 대한 연구가 주를 이룬다. 이러한 연구들은 R&D투입에 있어 기술혁신역량을 기술역량과 혁신역량으로 구분하여 독립적으로 분석하였으며, 투입과 성과간의 시간적 격차가 길고 연구개발의 과정적 요소들에 대한 고려가 다소 미흡했기 때문에 일치된 결과가 나오지 않았다는 문제점이 지적되어 왔으며, 최근 기술경영활동 과정을 중심으로 분석하는 연구들이 진행되고 있다.

또한, 기존연구들은 일반적으로 기술혁신역량 또는 기술경영활동을 각각 설명변수로 설정하여 경영성공에 미치는 영향을 연구하였다. 기존 연구결과를 종합하면 기술경영활동은 대부분 일관된 방향으로 사업화성공에 영향을 미치나 기술혁신역량은 사업화성공에 일관된 형태의 영향을 미치지 않는 것으로 나타난다. 이러한 점들을 종합할 때, 기술혁신역량은 경영성공에 직접적인 영향을 미치는 설명변수로 해석하는 것보다는 기술경영활동이 성과에 영향을 미치는 정도와 방향에 영향을 주는 조절변수로 해석하는 것이 보다 바람직할 것이다.

이 연구에서는 이러한 점들을 고려하여 기술경영활동수준이 사업화 성과에 어떠한 영향을 미치며, 기술혁신역량은 기술경영활동수준과 사업화 성과간의 관계에 있어서 어떠한 조절효과를 갖는지를 분석하고자 하였다. 이를 위해 [Figure 1]의 연구모형을 설정하였다.



[Figure 1] Research model

기술경영활동수준은 기술경영능력에 관한 선행연구들을 바탕으로 기술의 혁신성 수준, 시장규모 및 시장성장성 등 시장조사 분석 수준, 기술개발방법의 수준, 사업화계획의 적정성 수준 등 4가지 항목으로 구성하였으며, 기술혁신역량은 특허 보유수준, 기술개발인력,

R&D투자비중, 생산능력, 마케팅능력 등 5가지 항목으로 구성하였다. <Table 1a>와 <Table 1b>는 각각 기술경영활동수준과 기술혁신역량의 각 요소별로 본 연구에서 사용한 개념을 정리한 것이다.

<Table 1a> Operational definition of technology management

Factor	Operational definition	Ref
Technological Innovativeness	Technology level that is too innovative to imitate for rivals, is considered obtainable for intellectual properties after comparing a prearranged technology for development with related technologies' innovation and technology trend.	[9] [19] [26]
Analysis of Market	Enough analysis as to domestic / overseas market size concerning output of technology, market clarity and market size and potential for market dominance to targeted market and the analysis for growth potential of market size considering the market growth ratio with similar type of business	
R&D Method	Exact definition as to core technology intended for development, effective and specific development methodology and solution for expected difficulties during the development process	
Appropriateness for Commercialization Plan	Appropriateness for concrete plan and feasibility for commercialization of producing output, securing market, executing marketing in the step of commercialization after technology development	

<Table 1b> Operational definition of technology innovation competency

Factor	Operational definition	Ref
Patent	Competence holding patents in last 3 years	[1] [9] [13]
R&D manpower	Competence for execution of technology development, employing the technicians with degrees (master, doctor, etc)	
R&D investment ratio	The ratio of R&D investment to total revenue in previous year	
Production capability	Retaining organization for production management, constructing productive facilities, production management system and automatic system	[5] [12] [25]
Marketing capability	Marketing capability for sales employing the workers specialized in marketing with degrees (master, doctor, etc)	[27]

기술경영활동수준의 측정을 위해서는 기업체들이 기술개발 자금을 지원받기 위해 제출한 사업계획서의 기술경영활동계획(기술의 혁신성, 시장규모 및 시장성장성 등의 시장조사분석, 기술개발방법, 사업화 계획)에 대해 각 기술분야의 전문가들이 5점 척도로 정성평가한 결과를 활용하였으며, 기업이 보유하고 있는 기술혁신역량(특히 보유 수준, 기술개발인력, R&D투자비중, 생산능력, 마케팅능력) 측정은 전문가들이 현장조사를 통한 얻은 정량평가 결과를 이용하였다. 사업화 성과는 개발기술 또는 제품으로 인해 발생된 매출로 정의하였으나, 측정의 정확성에 대한 문제로 인해 매출발생 유무만을 활용하였다.

3.2 조사 대상 및 분석방법

이 연구에서는 중소기업청의 2011년 창업성장기술개발사업에 선정되어 기술개발 성공관정을 받은 454개 기업 중 2015년 1월부터 2월 사이의 설문조사 시점에 휴폐업한 기업, 설문조사에 불성실 답변한 기업, 평가점수가 누락된 기업 등을 제외한 117개 기업을 조사대상으로 하였으며, 해당 기술개발로 인해 2012~14년 내에 매출이 발생했는가의 여부를 조사하였다.

조사대상 기업의 평균업력은 8년 9개월이고 설립 7년 미만인 창업기업은 53개, 7년 이상인 기업은 64개로 나타났다. 종업원 규모는 평균 20명이고, 10인 미만의 소상공인 46개, 50인 미만 소기업 59개, 50인 이상 중기업 12개이다. 지역별로는 서울, 경기, 인천 등 수도권 54개, 충청권 23개, 전라권 13개, 강원도를 포함한 경상권 27개이다. 마케팅 전담부서가 있는 기업은 35개이고, 기업부설 연구소 99개, 공인된 연구개발전담조직이 있는 기업은 37개, 기업부설연구소와 연구개발전담부서를 둘 다 보유하고 있는 기업은 27개이며 기술혁신형 기업은 76개이다.

실증분석을 위해 SPSS 20.0을 사용하였으며 독립표본 t검정, 로지스틱 회귀분석의 방법을 활용하였다.

4. 실증분석 결과

4.1 중소기업의 기술경영활동수준이 사업화 성과에 미치는 영향

사업화 성과(기술개발로 인한 매출 발생 여부)가 나타난 중소기업과 사업화 성과가 나타나지 않은 중소기업의 기술경영활동수준의 차이를 보기 위하여 독립표본 t검정(two sample t-test)을 실시하였으며, <Table 2>는 그 결과를 나타낸 것이다. 기술경영활동

수준의 하위요소인 기술의 혁신성, 시장조사 분석, 기술개발방법, 사업화 계획의 적정성 모두 사업화 성과가 나타난 기업이 그렇지 않은 기업보다 평균적으로 높은 점수를 나타냈으며, 유의수준 10% 하에서는 기술경영 활동의 모든 요소가 사업화 성과에 통계적으로 유의한 영향(양의 영향)을 미치는 것으로 분석되었다. 단, 유의수준 5% 하에서는 사업계획의 적정성 수준은 사업화 성과에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 기술경영활동수준이 사업화 성과에 양의 영향을 미친다는 기존 연구들과 유사한 결과이다.

<Table 2> Commercialization performance by level of technology management

Technology mgt	Performance	N	Mean	S.D.	p
Technological Innovativeness	Yes	61	15.99	0.87	.000
	No	56	15.17	0.99	
Analysis of Market	Yes	61	23.17	1.35	.001
	No	56	22.23	1.56	
R&D Method	Yes	61	8.00	0.52	.000
	No	56	7.59	0.63	
Commercialization Plan	Yes	61	11.63	0.76	.055
	No	56	11.30	1.04	

4.2 중소기업의 기술혁신역량이 사업화 성과에 미치는 영향

사업화 성과가 나타난 중소기업과 그렇지 않은 중소기업 간의 기술혁신역량의 차이를 보기위하여 독립표본 t검정을 실시하였으며, <Table 3>은 그 결과를 나타낸 것이다. 기술혁신역량의 하위요소 중 R&D 투자비중을 제외하고 모두 사업화 성과가 나타난 기업이 그렇지 않은 기업보다 높은 평균값을 나타냈으나, 유의수준 5% 하에서는 생산능력과 마케팅능력 만이 사업화 성과에 통계적으로 유의한 영향(양의 영향)을 주는 것으로 분석되었으며, 유의수준 10% 하에서는 R&D 인력 또한 통계적으로 유의한 영향이 있는 것으로 나타났다.

<Table 3> Commercialization performance by technological innovation competency

Technological innovation	performance	N	mean	S.D.	p
Patent	Yes	61	5.51	2.60	.809
	No	56	5.39	2.56	
R&D manpower	Yes	61	9.51	1.25	.093
	No	56	9.04	1.71	
R&D investment	Yes	61	3.52	1.09	.824
	No	56	3.57	1.17	
Production capability	Yes	61	7.15	1.39	.000
	No	56	5.93	1.91	
Marketing capability	Yes	61	7.72	1.38	.010
	No	56	6.89	1.96	

4.3 기술경영활동수준과 사업화 성과의 관계에 있어서 기술혁신역량의 조절효과

기술혁신역량이 기술경영활동수준과 사업화 성과에 있어서 조절효과를 갖는지를 살펴보기 위해 사업화 성과의 유무를 종속변수로 하여 위계적 회귀분석을 실시하였다. 다공선성을 완화하기 위해 독립변수들을 표준화시켰고, 종속변수인 사업화 성과가 명목변수임을 고려하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. <Table 4a>~<Table 4e>는 기술혁신역량의 세부항목별 조절효과의 검증결과를 정리한 것이다. <Table 4a>에서 첫 번째 회귀분석 결과 No1은 기술경영활동수준만을 독립변수로 하여 분석한 결과이고, <Table 4b>~<Table 4e>의 No2와 No3의 결과는 각각 해당하는 기술혁신역량 하나를 독립변수에 추가하여 회귀분석을 실시한 결과와 기술혁신역량과 기술경영활동수준의 교호작용 항을 추가하여 분석을 실시한 결과를 나타낸 것이다. 변수가 추가되었을 때 회귀모형의 설명력 증가를 나타내는 ΔR^2 값과 이의 p-값 또한 제시하였다. 일반적으로 조절효과는 교호작용 항을 추가하였을 때 증가하는 회귀모형의 설명력이 통계적으로 어느 정도 유의하며 어떠한 교호작용 항목이 유의미한가를 기준으로 평가하게 된다.

<Table 4>에서 기술혁신역량 중 마케팅역량만이 조절 변수로서의 역할을 수행하고 있는 것으로 나타났으며, 특히 기술개발방법과 사업화계획의 적정성이 마케팅역량에 따라 사업화 성과에 미치는 영향에 차이가 있는 것으로 분석되었다. 또한, <Table 4a>의 No1에서 기술의 혁신성이 사업화 성과에 직접적인 영향을 미치는 중요한 인자로 나타났으며, <Table 4d>와 <Table 4e>의 No2와 No3에서 생산능력과 마케팅능력의 p-값이 매우 작은 것으로 나타나 이들은 기술경영활동이 사업화에 미치는 영향을 조절하는 변수 뿐 아니라 사업화에 직접적인 영향을 미치는 주효과로서의 가능성이 있는 것으로 분석된다.

<Table 4a> Moderating effect of Patent

No*	Indep var**	Var		Model			
		beta	p	absolute		increment	
				χ^2	p	$\Delta \chi^2$	p
1	Te	.84	.018	22.027	.000	-	-
	Mar	.17	.575				
	Meth	.14	.668				
	Plan	-.13	.602				
2	Te	.836	.019	22.038	.001	.012	.914
	Mar	.172	.570				
	Meth	.143	.670				
	Plan	-.126	.616				
3	Pat	.022	.915	25.376	.003	3.337	.503
	Te	.893	.021				
	Mar	.140	.652				
	Meth	.196	.580				
	Plan	-.162	.529				
	Pat	-.015	.943				
	Te*Pat	.482	.206				
	Mar*Pat	-.293	.384				
Meth*Pat	.057	.868					
Plan*Pat	.141	.537					

* 1: Indep var: level of technology mgt
 2: Indep var: level of technology mgt, technological innovation competency
 2: Indep var: level of technology mgt, technological innovation competency, cross product terms of level of technology mgt and technological innovation competency
 ** Te: technological innovativeness
 Mar: analysis of market research
 Meth: R&D method
 Plan: appropriateness of commercialization plan
 Pat: patent
 Man: R&D manpower
 Inv: R&D investment ratio
 Prod: production capability
 Mkt: marketing capability

<Table 4b> Moderating effect of R&D manpower

No	Indep var	Var		Model			
		beta	p	absolute		increment	
				χ^2	p	$\Delta \chi^2$	p
2	Te	.883	.015	24.061	.000	2.034	.154
	Mar	.174	.566				
	Meth	.082	.813				
	Plan	-.150	.551				
3	Man	.314	.170	29.660	.001	5.599	.231
	Te	.895	.020				
	Mar	.073	.825				
	Meth	.121	.740				
	Plan	-.019	.734				
	Man	.495	.066				
	Te*Man	-.440	.363				
	Mar*Man	.928	.031				
Meth*Man	-.030	.932					
Plan*Man	-.130	.775					

<Table 4c> Moderating effect of R&D investment ratio

No	Indep var	Var		Model			
		beta	p	absolute		increment	
				χ^2	p	$\Delta \chi^2$	p
2	Te	.845	.018	22.150	.000	.124	.725
	Mar	.166	.582				
	Meth	.153	.649				
	Plan	-.146	.564				
3	Inv	-.073	.725	23.560	.005	1.410	.842
	Te	.917	.013				
	Mar	.057	.863				
	Meth	.174	.622				
	Plan	-.150	.576				
	Inv	-.108	.619				
	Te*Inv	.371	.400				
	Mar*Inv	-.201	.476				
Meth*Inv	-.176	.632					
Plan*Inv	-.053	.844					

<Table 4d> Moderating effect of production capability

No	Indep var	Var		Model			
		beta	p	absolute		increment	
				χ^2	p	$\Delta \chi^2$	p
2	Te	.744	.053	40.362	.000	18.335	.000
	Mar	.287	.391				
	Meth	.152	.670				
	Plan	.200	.470				
3	Prod	1.094	.000	48.885	.000	4.523	.340
	Te	.616	.123				
	Mar	.298	.387				
	Meth	.234	.535				
	Plan	.326	.275				
	Prod	1.205	.001				
	Te*Prod	.517	.353				
	Mar*Prod	-.102	.979				
Meth*Prod	.224	.650					
Plan*Prod	.042	.901					

<Table 4e> Moderating effect of marketing capability

No	Indep var	Var		Model			
		beta	p	absolute		increment	
				χ^2	p	$\Delta \chi^2$	p
2	Te	.787	.032	28.318	.000	6.292	.012
	Mar	.166	.591				
	Meth	.195	.574				
	Plan	-.045	.863				
3	Mkt	.521	.015	45.466	.000	17.148	.002
	Te	.823	.041				
	Mar	.231	.527				
	Meth	.429	.287				
	Plan	.007	.980				
	Mkt	.734	.007				
	Te*Mkt	.727	.102				
	Mar*Mkt	.607	.169				
Meth*Mkt	-.870	.033					
Plan*Mkt	.625	.056					

기술혁신역량의 조절효과에 관한 보다 상세한 분석을 위해 기술경영활동의 하위 인자 1개씩을 독립변수로 하여 기술혁신역량의 조절효과를 분석하였으며, 이 중 통계적으로 유의한(p-값이 약 10% 이내) 조절효과가 발생한 결과만을 <Table 5>에 정리하였다. <Table 4>의 분석결과와 유사하게 마케팅능력은 기술의 혁신성 수준, 시장조사 분석 수준, 사업화 계획의 적정성 수준이 사업화 성과에 미치는 영향을 조절하는 조절변수로서의 역할을 수행하는 것으로 나타났으며, 생산능력은 기술의 혁신성 수준과 기술개발방법의 수준이 사업화 성과에 미치는 영향을 조절하는 조절변수로서의 역할을 수행하는 것으로 분석되었다. 또한, <Table 4>의 분석결과와 동일하게 기술의 혁신성 수준이 사업화 성과에 직접적으로 미치는 영향이 가장 크게 나타났으며, 생산능력과 마케팅능력 또한 사업화 성과에 직접적으로 미치는 영향력이 존재하는 것으로 분석되었다.

<Table 5> Statistically significant moderating variables on individual sub-factor of technology management

Indep var	Var		Model			
	beta	p	absolute		increment*	
			χ^2	p	$\Delta \chi^2$	p
Te	1.105	.000				
Prod	1.048	.000	40.891	.000	2.917	.088
Te*Prod	.560	.110				
Te	1.170	.000				
Mkt	.588	.010	33.006	.000	5.636	.018
Te*Mkt	.741	.025				
Mar	.841	.001				
Mkt	.524	.021	26.090	.000	7.353	.007
Mar*Mkt	.690	.017				
Meth	.983	.000				
Prod	.981	.000	35.244	.000	3.629	.057
Meth*Prod	.513	.084				
Plan	.604	.011				
Mkt	.587	.011	19.398	.000	8.048	.005
Plan*Mkt	.620	.015				

* the increment of full model compared with reduced model except cross-product term

<Table 6>은 사업화 성과에 미치는 영향을 파악하기 위해 전진선택법(forward selection)으로 회귀모형을 선정할 결과를 나타낸 것이다. <Table 6>에서 기술의 혁신성 수준과 생산능력은 사업화 성과에 직접적인 영향을 주는 중요한 요소로 작용하고 있음을 알 수 있으며, 사업화 계획의 적정성 수준이 사업화 성과에 미치는 영향은 마케팅능력에 양의 영향을 받아 조절되고 기술개발 인력에 음의 영향을 받아 조절되고 있는 것

으로 분석된다. 사업화 계획의 적정성 수준이 기술개발 인력에 음의 영향을 받는 것은 중소기업의 특성 상 많은 인력을 확보할 수 없으므로, 기술개발 인력이 많아 R&D에 치중하는 기업은 사업화 계획 수립 등 마케팅 활동에 보다 많은 자원의 배분이 어렵기 때문으로 풀이된다. 또한, 분석대상 기업이 대부분 제조업으로 생산능력이 사업화에 직접적인 영향을 주는 인자로 나타나는 것으로 해석된다.

<Table 6> Regression model for predicting the effect of commercialization performance

Indep var	Beta	S.E.	p-value	χ^2	p-value of model
Te	1.238	.280	.000		
Prod	.938	.293	.001		
Plan*Man	-.543	.314	.083	48.474	.000
Plan*Mkt	.867	.311	.005		
Constant	.192	.234	.411		

이러한 점을 종합할 때, 제조기반 중소기업의 기술경영활동은 사업화 성과에 직접적인 영향을 미치며 그 중 기술의 혁신성 수준이 가장 중요한 인자가 된다. 또한, 기술혁신 역량 중 생산능력은 기술경영활동이 사업화 성과에 미치는 영향을 조절할 뿐 아니라 사업화 성과에 직접적인 영향을 미치게 되며, 마케팅능력은 순수 조절변수로서의 역할을 수행하게 된다. 이 외에 특허보유, R&D인력, R&D투자비율은 사업화 성과에 직접적인 영향을 미치지 못하며 조절변수로도 큰 역할을 하지 못하는 것으로 판단된다.

5. 결론

이 연구는 정부의 중소기업 R&D 지원과제를 수행한 기업을 대상으로 기술경영활동 수준이 사업화 성과에 미치는 영향을 파악하였으며, 기술혁신 역량의 조절효과를 분석하였다. 기존 연구들을 분석하여 기술경영활동 수준을 기술의 혁신성 수준, 시장조사 분석 수준, 기술개발방법의 수준, 사업화 계획의 적정성 수준으로 구분하였으며, 기술혁신역량의 하위요소를 특허 보유수준, 기술개발 인력, R&D 투자비중, 생산능력 및 마케팅능력으로 설정하였다. 실증분석을 통해 얻어진 시사점은 다음과 같다.

첫째, 많은 연구에서 주장하고 있듯이 기술경영활동은 사업화 성과에 정(+)의 영향을 미친다는 점이 확인되었다. 단, 사업계획의 적정성 수준은 타 요소에 비해 사업화 성과에 미치는 영향이 다소 미미하였는데, 이는

우리나라 중소기업의 기술경영 수준이 생산 및 마케팅 부서와의 연계와 협업이 중요시 되는 3세대에 이르지 못하고 있는 현실을 반영한 것이라 할 수 있다. 기술경영활동 중 기술의 혁신성 수준이 사업화에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타나 지속적인 연구개발이 필요함을 알 수 있다. 또한 본 연구 대상 기업의 영세성으로 인해 기술개발 수준이 다소 낮다는 점을 고려할 때, 기업의 자본확충에 정부의 적극적인 행정지원이 필요한 것으로 여겨진다.

둘째, 기술혁신역량 요소 중 특히 보유수준, 기술개발 투자 정도는 사업화 성과에 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 못하며 조절변수의 역할도 수행하지 못한다. 이는 기존 연구들에서도 발견되는 현상으로 중소기업들이 보유하고 있는 기술혁신역량이 서로 대동소이하다는 데서 원인을 찾을 수 있다. 그러나 기술혁신역량 중 생산능력은 사업화 성과에 직접적인 영향을 미치는 요소로 나타났으며 마케팅능력 역시 사업화 성과에 직접 영향을 미치거나 조절변수로서의 역할을 수행하는 것으로 분석되었다. 따라서 중소기업을 대상으로 하는 사업화 지원 사업의 경우 기업의 생산 및 마케팅 역량을 중요하게 고려하여야 할 것이다.

셋째, 마케팅능력은 기술경영활동 수준이 사업화 성과에 미치는 영향을 조절하는 중요한 변수로 작용하고 있다. 따라서 상용화를 염두해 두고 실시하는 기술개발 사업의 경우 사업 초기부터 마케팅 전문기업 혹은 마케팅 컨설턴트와의 적극적인 협업을 통해 사업화 성과를 제고할 수 있을 것으로 판단된다.

이 연구는 정부의 지원을 받은 기술개발과제에 대해 기술경영활동수준과 기술혁신역량을 전문가의 평가결과를 토대로 파악하여, 지표의 이해 및 적용에서 발생하는 전문가들 간의 차이 등으로 인해 자료의 객관성에 대한 문제제기가 있을 수 있다. 따라서 향후에는 이러한 점을 고려하여 보다 객관적인 방법으로 자료를 수집하여 활용할 필요가 있으며, 사업화 성과 또한, 성공과 실패의 2분법적 구분이 아닌 보다 정량적으로 구분할 수 있는 방안을 고려하는 것이 필요하다. 추가적으로 다양한 R&D 지원사업을 비교분석하는 연구를 지속적으로 진행하여 중소기업 기술개발 사업화 성과의 제고방안을 마련하는 것이 필요하다.

6. References

- [1] Aw, B-Y. and Batra, G.(1998), "Technological capability and firm efficiency." World Bank Economic Review, 12:59-79.
- [2] Becheikh, N., Landry, R., and Amara, N.(2006), "Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993-2003." Technovation, 26(5/6): 644-664.
- [3] Coombs, J.E. and Paul, E.B.(2006), "Measuring technological capability and performance," R&D management, 36(4): 421-438.
- [4] Drake, M.P. Nabil, S. and Ronald, J.(2006), "Maximizing return on innovation investment." Research-technology Management, 49(6):32-41.
- [5] Guan, J.R. and Ma, N.(2003), "Innovative capability and export performance of Chinese firms." Technovation, 23:737-747.
- [6] Guan, J.R. Yam, C.K. Mok and Ma, N.(2006), "A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models." European Journal of Operational Research, 170: 971-986.
- [7] Hadjimanolis, A.(2000), "An investigation of innovation antecedents in small firms in the context of a small country." R&D Management, 30:235-245.
- [8] Im, C-H. and Shin, J-K. (2012), "An empirical study on technological innovation management factors of SMEs." Journal of Technology Innovation, 20(2):75-107.
- [9] Jang, S-K. Shin, Y-S. and Jung, H-H(2009), "Relationship between R&D Investment, Technology Management Capability and Firm Performance." Korean Management Review, 3(1):105-132.
- [10] Kocaoglu, D.(1990), "Research and educational characteristics of the engineering management discipline." IEEE Transaction on Engineering Management, 37(3):172-176.
- [11] Laird, L. and Sjoblom, L.(2004), "Commercializing technology: Why is it so difficult to be disciplined?", Business Horizons, 47(1):65-71.

- [12] Lee, S-H. and Cho, K-T.(2012), "The study of the effect of R&D investment and technology commercialization capabilities on business performance." *Journal of Technology Innovation*, 20(1):263-294.
- [13] Lee, B-H. Kim, Y-K. and Park, S-M.(2008), "The impact of business scope and technological capability on firm performance in SMEs." *Journal of Technology Innovation*, 16(1):23-46.
- [14] Lee, C-J. Lee, K-T. and Shin, J-S(2012), "Factors influencing commercialization of government SME R&D project: effect of patent and certification." *Journal of Technology Innovation*, 20(3):229-253.
- [15] Miller, W.L. and Morris, L.(1999), "4th generation R&D.", John Willey & Sons.
- [16] National Research Council(1987), "Management of technology: the hidden competitive advantage." National Academy Press.
- [17] Nevens, T.M. Summe, G.L. and Uttal, B.(1990), "Commercializing technology: what the best companies do?", *Harvard Business Review*, May/June:154-163.
- [18] Park, C-S.(2008), "R&D management type and implication of leading company." *SERI Economy Focus*, 210:-10.
- [19] Park, S-M. and Seo, J-H.(2012), "A Relationship between Intensity of Technology Management, Technological Capabilities and Barriers to Innovation in SMEs." *Asia Pacific Journal of Small Business*, 34(2):81-99.
- [20] Schoenecker, T. and Swanson, L.(2002), "Indicators of firm technological capability: validity and performance implications." *IEEE Transactions on Engineering Management*, 49(1):36-44.
- [21] Senge, P. and Carstedt, G.(2001), "Innovating Our Way to the Next Industrial Revolution." *MIT Sloan Management Review*, 42(2):24-38.
- [22] Shin, Y-S. and Ha, K-S.(2012), "A study on the effects of the technology management capability on the success of technology commercialization." *The Journal of Digital Policy & Management*, 10(8):97-110.
- [23] Song, C-U. Lee, J-W. and Oh, W-K.(2011), "The impacts of government R&D expenditures to support private R&D on total factor productivity." *Productivity Review*, 25(2):237-257.
- [24] Stock, G.N. Greis, N.P. and Fischer, W. A.(2002), "Firm size and dynamic technological innovation." *Technovation*, 22(9):537-549.
- [25] Wang, C.I. Lu, and Chen, C.(2008), "Evaluating firm technological innovation capability under uncertainty.", *Technovation*, 28:349-363.
- [26] White, M.A. and Bruton, G.D.(2007), "The management of technology and innovation: a strategic approach." Thomson.
- [27] Yoon, H-D. and Seo, R-B.(2011), "A study of the core factors affecting the performance of technology management of Inno-Biz SMEs." *Journal of Technology Innovation*, 19(1):111-144.
- [28] Zahra S.A. Neubaumm D.O. and Huse, M. (2000), "Entrepreneurship in medium-size companies: exploring the effects of ownership and governance systems." *Journal of Management*, 26(5):947-976.

저자 소개

조기영



성균관대학교 사학과 학사, 경영학 석사, 한국산업기술대학교 박사과정 수료.
현재 중소기업기술정보진흥원 기획조정본부장으로 재직중.
관심분야: R&D 성과평가, R&D 지원정책 등

장영순



연세대학교 응용통계학과 학사, 한국과학기술원(KAIST) 산업공학과 석사 및 박사.
현재 명지대학교 경영학과 교수로 재직중.
관심분야: 품질경영, 운영혁신 및 중소기업 기술경영 등

백낙기



고려대학교 경영학과 학사, 서울대학교 경영학 석사(MBA), 태국 Thammasat 대학원 경제학 석사, 고려대학교 경영학 박사.
현재 한국산업기술대학교 경영학부 교수로 재직중.
관심분야: 중소·벤처기업 정책, 제도 및 경영전략, 조직, HRM,

기업 국제화 및 아웃소싱전략, Entrepreneurship 등