

국가R&D 사업화 영향요인에 관한 연구: “부품·소재산업경쟁력향상사업” 사례를 중심으로[†]

A Study on Determinants of National R&D Projects: With the Focus on the “National R&D for the Competitiveness Enhancement of the Parts and Materials Industry”

이수지(Suji Lee)*, 김태윤(Tae-Yun Kim)**

목 차

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| I. 서론 | IV. 연구설계 및 분석방법 |
| II. 연구대상의 개요 및 주요 개념 | V. 분석결과 및 함의 |
| III. 선행연구 검토 및 연구가설의 도출 | VI. 결론 |

국문 요약

우리나라의 국가연구개발사업 투자규모와 연구성과의 양적수준은 증가하고 있으나, 성과활용 실적은 저조한 상황이다. 따라서 국가연구개발사업의 사업화에 영향을 미치는 요인에 관한 체계적인 파악과 분석은 매우 중요하다. 다만 선행연구들은 객관적인 데이터기반의 분석이 아닌, 주로 질적 연구를 중심으로 이루어져왔고, R&D투입요소와 산출물 간의 영향요인을 분석하는데 집중되어 왔다. 이에 본 연구에서는 부품소재산업경쟁력향상사업을 사례로 하여 국가연구개발사업의 연구성과, 연구주체유형, 정부지원규모, 과제유형, 연구자의 역량, 기술분야가 사업화에 미치는 영향에 대하여 객관적인 데이터를 기반으로 체계적으로 분석하고자 하였다. 분석결과, 특허성과와 정부지원규모, 기술분야 등의 요인들이 사업화성과에 영향을 미치는 것으로 나타난 반면, 논문성과와 연구수행주체유형, 과제유형, 연구자의 과제수행능력은 통계적으로 유의한 결과를 드러내지 못하였다. 따라서 향후 부품소재산업경쟁력향상사업을 포함하여 국가R&D사업의 과제기획, 추진과정, 과제평가 등에서 사업화성과를 높이기 위해서는 투입과 결과 간의 인과관계를 보다 분석적으로 파악하여 과학적인 연구개발프로젝트 설계를 시도해야 할 것으로 판단된다.

핵심어 : 국가연구개발사업, 사업화, 성과활용, 연구성과, 부품소재산업

※ 논문접수일: 2015.8.18, 1차수정일: 2015.11.20, 게재확정일: 2015.12.14

* 특허법인 이노 선임연구원, sjlee@innolaw.co.kr, 02-0599-0678

** 한양대학교 행정학과 교수, tykiim@gmail.com, 02-2220-0838, 교신저자

† 본 연구는 이수지의 학위논문(“국가연구개발사업 사업화의 영향요인에 관한 연구: 부품·소재산업경쟁력향상사업을 중심으로”)의 이론적 논의 및 분석틀을 정교하게 하고, 결과의 해석을 보완하고 구체화한 것이다.

ABSTRACT

Although the investment scale and the qualitative performance of national research and development project in Korea have been increased, the practical use of the performance is still insignificant. Thus it becomes more important to understand and analyze factors that affect commercialization of national R&D project. Most of prior literatures have done with qualitative research rather than data-based analysis; however, mostly focusing on influential factors in between R&D inputs and outputs and it remains as limitation. The important key to avoid the limitation in this study is using data-based analysis of factors (such as research performance, types of research institution, scale of the government fund, project structure, competency in the researcher, and technical field) that affect commercialization with the case of the Competitiveness Enhancement in Material and Component Industries. As a result, patents performance, scale of the government fund, and technical field turned out to be influential factors of commercialization. On the other hand, research performance, types of research institution, project structure, and competency in the researcher did not show statistically significant results. To increase commercialization in project scheme, process, and assessment of national R&D project, including the Competitiveness Enhancement in Material and Component Industries project, it is required to design scientific research with better understanding of causal relationship.

Key Words : National R&D project, Research performance, Material and Component Industries

I. 서 론

급변하는 환경 속에서 국가 경쟁력을 강화하고 삶의 질을 높이기 위하여 세계 각국은 국가 주도의 연구개발 사업 투자를 확대하고 있다. 우리나라의 경우 1982년 특정연구개발사업을 시작으로 국가연구개발사업에 대한 투자를 지속적으로 확대하여 왔다.¹⁾ 그러나 국가연구개발사업의 투자규모와 개발기술 성과의 양적수준은 증가하고 있으나 성과활용 실적은 저조하다. 국가과학기술심의회에 따르면 2012년 기준, 공공연구소에서는 19만 건 이상의 기술을 보유하고 있으나 아직까지 15.4만 건 이상의 R&D결과물이 사업화되지 못하고 휴면상태이다(국가과학기술심의회, 2014). 연구개발 후 사장되는 성과를 줄이고 개발기술의 기술이전 및 사업화 등의 성과활용으로 수익을 창출하여 다시 R&D재투자로 이어지는 선순환적 체계가 만들어져야 함은 자명하다(국가과학기술위원회, 2011나). 이러한 맥락에서 국가연구개발사업의 기술이전 및 사업화에 영향을 미치는 요인이 무엇인지 파악하는 것이 중요할 것이다. 즉 국가연구개발사업의 사업화 영향 요인에 관한 연구를 함으로써 국가연구개발사업의 결과물이 사업화로 이어지도록 하는 정책 및 전략을 모색하는 것이 필요한 시점이다.

국가연구개발사업의 기술이전 및 사업화에 영향을 미치는 요인에 대한 연구는 주로 성과관리 차원에서 활용·확산에 대한 제도개선에 주안점을 두어왔다(김현식, 2009). 또한 몇몇의 연구에서는 국가연구개발사업에 참여한 연구책임자 또는 연구원에 대한 설문조사를 통하여 주요 요인을 도출한 바 있다(한승우, 2010). 그러나 객관적인 데이터를 기반으로 한 국가연구개발사업의 기술이전 및 사업화 영향요인에 관한 연구는 매우 부족하며, 특히 국가연구개발사업을 통해 산출된 연구성과가 기술이전 및 사업화에 어떠한 영향을 미치는지 확인하는 연구는 거의 없는 상황이다.

따라서 본 연구는 산업통상자원부(구, 지식경제부)의 부품·소재산업경쟁력향상사업²⁾을 연구대상으로 하여, 국가연구개발사업의 사업화에 영향을 미치는 요인들을 분석하는 것을 목적으로 한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. II장에서는 부품·소재산업경쟁력향상사업의 주요 특징 및 현황을 살펴보는 한편, 관련된 제도상의 용어들인 기술이전 및 사업화, 국가연구개발사업 연구

1) 2015년 국가연구개발사업 총 예산액은 12조 3,902억 원으로 2014년 대비 2.3%(2,767억 원) 증가하였다. 미래먹거리 창출을 위한 미래성장동력 육성 R&D에 1조 724억 원을 투입하고, 중소·중견기업·중견기업 지원 R&D(1조3168억 원), 정부 연구성과 사업화 촉진(6151억 원) 등 분야에서도 대폭 증액되었다(국가과학기술심의회, 2014). 또한 제3차 과학기술기본계획에 따르면 정부는 2017년까지 총 92.4조원을 정부 R&D예산에 투자하겠다는 계획을 밝히, 향후에도 국가연구개발사업 예산은 꾸준히 증가할 것으로 전망된다(KISTEP, 2013).

2) 부품·소재산업경쟁력향상사업은 2013년 소재·부품기술개발사업과 소재부품기술 기반혁신 사업으로 분리되었으나, 본 연구는 2012년도까지의 자료를 대상으로 하고 있기 때문에 부품·소재산업경쟁력향상사업이라는 명칭을 사용하였다.

성과 및 사업화에 대한 개념을 정리한다. III장에서는 국가연구개발사업의 사업화 영향요인에 관한 선행연구를 검토하여 연구가설을 설정하도록 한다. IV장에서는 연구대상, 변수설정, 분석 방법 등을 제시하고, V장에서는 분석결과를 기술한다. 마지막으로 VI장에서는 이상의 논의들을 정리하면서, 연구의 함의 및 한계 등을 제시한다.

II. 연구대상의 개요 및 주요 개념

1. 연구대상의 개요

본 연구의 대상은 산업통상자원부(구, 지식경제부)의 부품·소재산업경쟁력향상사업³⁾이다. 구체적으로는 부품·소재산업경쟁력향상사업의 내역사업인 부품·소재기술개발사업(단독·공동 주관) 중 2000년부터 2012년까지 종료된 과제 668개이다.

부품·소재산업경쟁력향상사업은 “국내 부품·소재산업의 지속적인 발전을 위하여 글로벌 시장의 조달 참여가 유망하고, 소재·부품 및 타 분야의 기술혁신과 경쟁력 제고에 긴요한 핵심 소재·부품기술개발을 지원하는 사업이다”(한국산업기술평가관리원, 2015). 정부는 2000년부터 2012년까지 부품·소재산업경쟁력향상사업을 통하여 총 예산 3조 3,204억 원을 투자하였으며, 2012년의 경우 부품·소재산업경쟁력향상사업의 전체 예산 4,110억 원 중 85%(3,507억 원)를 연구개발사업에 투자하였고 기반구축사업에는 15%를 지원한 것으로 나타났다. 특히 부품·소재기술개발사업⁴⁾은 가장 대표적인 사업이며 지원금액에 있어서 부품·소재산업경쟁력향상사업의 큰 부분을 차지하고 있는 점을 고려하여 연구 대상을 선정하였다. 분석단위는 연구개발사업을 추진하기 위하여 선정되어 수행된 개별 과제이다.

다른 국가연구개발사업과 달리 부품·소재산업경쟁력향상사업이 갖는 특성을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 연구를 주관하는 수행주체가 기업을 중심으로 구성되어 있다. 본 사업은 부품·소재기업의 대형화 및 전문화, 기술 강국으로 도약을 통해 세계 최고수준의 부품·소재 전문 Global Leading Company를 육성하고자 하는 목적으로, 사업공고 시 연구주관기관을 기업으로 한정하여 선정하고 있다. 둘째, 부품·소재산업경쟁력향상사업을 수행하는 주관기관의 유형을 보면 중소기업의 참여비중이 높다. 국회예산정책처(2013)에 따르면, 2011년 기준 482개 세

3) 부품·소재산업경쟁력향상사업은 부품소재기술개발사업(단독·공동), 소재원천기술개발사업, WPM사업 등을 포함한다.

4) 부품·소재경쟁력향상사업(2000년~2012년)의 총 예산 3조 3,204억원 중 부품·소재기술개발사업이 64%(2조 1,239억원)를 차지하고 있다(국회예산정책처, 2013).

부과제 중 54.4%인 262개 과제가 중소기업에 의해 수행되었다. 산업통상자원부의 제3차 소재 부품발전 기본계획(2013)에서도 어려운 경제 여건에서 중소·벤처기업의 선순환 생태계가 작동할 수 있도록 정책·민간 자금의 투자 확대를 강화해 나갈 것으로 발표하였다. 셋째, 본 사업의 수행형태를 보면 산업계 간 또는 산업계와 학계, 연구계 등 공동 컨소시엄을 구성하여 기술개발을 수행하고 있다. 특히 부품·소재기술개발 중 공동사업의 경우, 수요사업자⁵⁾를 포함한 2개 이상의 사업자가 공동주관하여 사업을 신청할 수 있다. 또한 부품·소재기술개발 단독사업과 핵심소재경쟁력강화사업도 기업, 대학, 연구소 등 산학연 컨소시엄을 구성하여 사업을 추진하고 있다. 넷째, 본 사업의 사업비는 정부출연금 이외 민간부담금을 매칭 하도록 구성되어 있다. 세부사업별로 상이하지만 주관기관 또는 참여기관의 자격으로 과제에 참여하는 기업의 수와 참여유형에 따라 정부출연금 지원비율 및 민간부담금 현금비율이 정해져 있다.

부품·소재산업경쟁력향상사업을 사례로 선정한 이유는 다음과 같다. 첫째, 부품소재산업은 우리나라 제조업의 근간을 형성하는 산업으로, 우리나라 경제성장과 제조업의 글로벌 경쟁력 확보에 중추적 역할을 담당하고 있다.⁶⁾ 또한 중간재산업인 부품소재산업은 세계적으로 완제품의 조립생산 능력이 평준화되면서 여러 모듈을 출시하던 과거와는 달리 국가 경쟁력향상의 핵심으로 인식되고 있다(추정엽, 2008). 둘째, 부품·소재산업경쟁력향상사업은 산업통상자원부의 대표적인 대규모 사업으로서, 기초·원천 분야에서 응용·개발 사업화까지 전주기적 R&D 지원이 이루어지고 있는 사업이기 때문에 체계적인 사업 기획 및 선정, 운영, 관리가 요구되는 분야이다. 셋째, 부품·소재산업경쟁력향상사업의 사업화 활용실적은 타 사업에 비해 높게 나타났기 때문에⁷⁾ 사업을 통하여 획득한 성과가 성과활용으로 이어지는 요인을 분석하는 연구로 좋은 사례가 될 것으로 판단하였다.

2. 주요 개념: 국가연구개발사업, 연구성과 및 성과활용

‘국가연구개발사업’은 용어를 사용하는 주체·목적 등에 따라 다양한 개념으로 사용되고 있다(국가과학기술위원회 표준 매뉴얼, 2013). 「국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정」 제2조에서는 “중앙행정기관이 법령에 근거하여 연구개발과제를 특정하여 그 연구개발비의 전부 또는 일부를 출연하거나 공공자금 등으로 지원하는 과학기술 분야의 연구개발사업”으로 정의하고

5) 수요사업자란 기술개발사업자로부터 기술개발 결과물을 구매하기로 확약한 기업을 의미한다.

6) 국회예산정책처(2013)에 따르면, 2010년 기준 부품소재산업은 전체 제조업 생산액의 44.8%(598조원), 부가가치액 기준으로는 65.1%(284조원), 전체 제조업 고용자수의 50.7%(134만 명)를 차지하고 있다.

7) 산업통상자원부(2013)에 따르면, 2011년 기술경제기술혁신사업 중 부품소재기술개발사업의 사업화 활용실적은 57.2%로 타 사업에 비해 높게 나타났다고 설명하고 있다(국회예산정책처, 2013: 310에서 재인용).

있다. 본 연구는 법령상으로 정의하고 있는 국가연구개발사업의 개념을 사용한다.

한편, ‘연구성과’는 크게 법률적 개념과 학문적 개념으로 구분할 수 있다. 법률적 개념으로 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」 제2조제8호에서는 “연구성과라 함은 연구개발을 통하여 창출되는 특허·논문 등 과학기술적 성과와 그 밖에 유무형의 경제·사회·문화적 성과”라고 규정하고 있다. 또한 국가과학기술위원회 표준 매뉴얼(2013)은 연구성과를 일반적으로 1차적 성과와 2차적 성과로 분류한다. 1차적 성과(output)는 통상 3P라고 부르는 논문(Paper), 특허(Patent), 시제품(Product)의 3가지를 지칭하며, 2차적 성과(outcome)는 연구결과를 활용하여 발생한 비용절감, 매출증대, 품질개선 등을 의미한다. 학문적 차원에서 연구성과는 연구과정에서 창출되어 공개적으로 이용가능하게 되는 모든 독창적이고 가치 있는 지식을 말한다(Cohen and Levinthal, 1989). 그러나 연구개발사업은 사업마다 목적으로 하는 바가 다르고, 그로 인하여 성과 또한 다양하게 나타나기 때문에, 연구성과의 유형 또는 항목은 매우 다양하며 연구개발을 추진하는 주체에 따라 중요시 되는 성과항목도 다르게 나타난다. 최근 정부의 각 부처별 재정사업 및 연구개발사업의 성과관리 및 지표개발 연구에 논리모형을 이용하고 있는데(류영수, 2012; 고은옥, 2014), 이러한 논리모형에 따르면 국가연구개발사업의 성과는 산출(output), 결과(outcome), 영향(impact)로 구분할 수 있다. 논리모형을 적용하여 국가연구개발사업의 연구성과를 정리한 최태진(2007)은 논문, 특허, 시제품 등을 1차적 성과(output)로서 과학기술적 성과 등으로, 비용절감, 매출증대, 품질개선 등을 2차적 성과로서 경제적 성과(outcome)로 구분하고 타 분야 파급, 국가경쟁력 제고, 국민경제 기여 등을 사회문화적 파급효과(impact)로 정리한 바 있다. ‘성과활용’은 논문, 특허, 시제품 등 1차적 연구성과가 활용되고 확산되면서 나타나는 2차적 성과인 경제적 성과를 의미한다. 성과활용은 산업통상자원부의 「산업기술혁신사업 공통 운영요령」에서 “사업 수행으로 발생하는 유·무형적 성과물을 실시하거나 활용하여 기술적·경제적 이익을 추구하는 행위”라고 정의하고 있다. 임채운(2007)은 연구개발을 통해 얻어진 결과를 바탕으로 기술의 진보, 확산 및 사업화를 통하여 연구개발결과가 당초 목표한 과학기술적, 경제·사회·문화적으로 사용될 수 있게 하는 일련의 활동을 의미한다고 성과활용을 정의하였다. 최태진(2007)은 공공부문의 연구개발 추진목적은 일반적으로 성과확산에 초점이 맞추어져 있기 때문에 논문이나 특허와 같은 성과항목을 중시한다고 하였으며, 류영수(2011)는 논문 및 특허성과는 각각 학술적 산출물과 상업적 산출물로 인식되며, 연구개발 성과측정에서 주요한 성과지표 역할을 할 수 있다고 언급하였다(〈표 1〉 참조).

본 연구는 이러한 개념정의들을 감안하면서도 가능한 제도적인 개념에 입각하여 관련 개념들을 재정의 하였다. 즉 연구성과는 논문, 특허 등 국가연구개발사업의 직접적인 산출 성과로, 성과활용은 국가연구개발사업을 통하여 발생한 연구성과를 활용하여 기술이전 및 기술사업화

등의 방식을 통해 경제적 이익을 추구하는 행위로 정의한다. 또한 성과활용은 국가연구개발사업을 통하여 산출된 개발기술의 사업화성으로 한정한다.

〈표 1〉 연구성과 및 성과활용 관련 개념 및 정의

구분		저자	개념 및 정의
법률적 개념	연구 성과	연구성과평가법 제2조제8호	연구개발을 통하여 창출되는 특허·논문 등 과학기술적 성과와 그 밖에 유무형의 경제·사회·문화적 성과
		국가과학기술 위원회 표준매뉴얼	1차적 성과: 논문, 특허, 시제품 2차적 성과: 연구결과를 활용하여 발생한 비용절감, 매출 증대, 품질개선 등을 의미
	성과 활용	산업통상자원부	사업수행으로 발생하는 유무형적 성과물을 실시하거나 활용하여 기술적·경제적 이익을 추구하는 행위
학문적 개념	연구 성과	Cohen and Levinthal(1989)	연구과정에서 창출되어 공개적으로 이용가능하게 되는 모든 독창적이고 가치 있는 지식
		최태진(2007)	1차적 성과: 논문, 특허, 시제품 등 2차적 성과: 타 분야의 파급 등으로 비용절감, 매출증대 등
		고은옥(2014)	정부지원 과제수행의 기술혁신 성과물로서 기업에서 산출한 특허 출원건수
		류영수(2011)	논문 및 특허성과는 각각 학술적 산출물과 상업적 산출물로 인식되며, 주요한 성과지표 역할을 함
	성과 활용	임채윤(2007)	연구개발을 통해 얻어진 결과를 바탕으로 기술의 진보, 확산 등을 통하여 당초 목표한 과학기술적, 경제·사회·문화적으로 사용될 수 있게 하는 일련의 활동
		고은옥(2014)	정부지원 과제수행의 기술혁신 성과물을 이용하여 기업에서 제품을 개발·생산 또는 판매하여 신규로 발생한 사업화매출액

III. 선행연구 검토 및 연구가설의 도출

1. 사업화 영향요인에 관한 선행연구의 검토

1970년대 이미 시작된 기술이전 및 사업화 관련연구는 1980년 들어 미국의 Bayh-Dole법의 제정 이후 본격화 되었다(김선주, 2013). Bayh-Dole법은 연방정부의 연구비지원으로 수행된 연구결과에 대해서 연방정부가 아닌 연구자가 소속된 대학이나 기업 등에 귀속시키는 특별법으로(Powell et al., 2011), 이를 통해 기술이전 등이 활성화되면서, 많은 학자들이 기술이전 및 사업화 관련 연구를 수행하였다. 우리나라의 연구개발사업의 상용화 및 상용화 영향요인에 대한 연구는 상용화가 정책적인 측면에서 강조되기 시작한 1990년대 중반이후에 본격화되었다

(이영덕, 2005).

그간의 기술이전 및 사업화 영향요인에 관한 연구방법으로는 상용화에 성공한 기술개발 프로젝트에 대한 사례연구 또는 상용화 담당자와의 면담을 통하여 상용화의 성공과 실패를 결정하는 연구가 있었으며(Baer et al., 1976; Goel et al., 1991; 안승구, 2009; Shipp et al., 2011; 임장근, 2013), 정부의 특정사업을 대상으로 연구개발 투입요소와 산출물 간의 영향요인을 정량적으로 분석하는 연구가 주를 이루고 있다(Branstetter & Sakakibara, 1998; 유흥림·박성준, 2007; 김윤선, 2009; 심우중·김은실, 2010; 윤신혜, 2012; 고은옥, 2014). 기술이전 및 사업화 영향요인에 관한 그간의 주요 문헌 및 연구내용을 정리하면 다음 <표 2>와 같다.

<표 2> 정부 연구개발기술의 사업화 영향요인에 관한 연구

저자	연구방법	연구대상	정부 연구개발기술의 사업화 영향요인
Baer et al. (1976)	사례연구	미연방 시범사업 24개 대상	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구개발프로젝트를 성공적으로 확산시키기 위한 요인 연구 - 실용화 이전단계에서 해결해야 하는 중요한 기술적 문제 - 연방의 지원자와 위험 및 비용의 공동부담 - 민간 참여자 주도의 사업 - 잠재적 시장과 제조업자를 포함한 산업시스템 - 사업화를 위해 필요한 요소 - 외부조직에 의한 강력한 시간관리
Ettlie (1982)	경로분석	미국 5개 정부기관에서 수행하고 있는 35개 프로젝트	<ul style="list-style-type: none"> ○ 미국정부의 R&D 성과에 영향을 미치는 요인 분석 - 가격 잠재력, 점진적 기술, 실행의 용이성
Goel et al. (1991)	사례연구	9개 기술개발사업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부지원 연구개발 관리자들에게 성공적인 기술이전 전략 지침개발 - 기술지표: 기술속성, 연구개발속성, 복잡성, 정보특성, 기술적 불확실성 - 시장지표: 응용 가능성, 산업속성 - 정책지표: 정부지원, 시장접근 시기
Bozeman & Coker (1992)	설문조사	미국 연방연구소(553개), 연구책임자	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술이전이 시장에 미치는 영향을 평가, 성공 요인 도출 - 연구조직의 규모, 사업지향적 미션, 조직의 관료와 수준
박원석 ·용세중 (2000)	데이터 분석	출연연 K연구소의 기관고유 사업의 기술이전 실적	<ul style="list-style-type: none"> ○ 출연연구소와 기업 간의 기술이전 성패요인 분석 - 연구책임자 특성: 연구경험, 학력, 연구책임횟수 - 연구과제 평가: 선정평가, 결과평가 - 연구과제 특성: 기술수명주기, 기술개발단계, 연구비, 연구기간, 연구형태
Branstetter & Sakakibara (1998)	데이터 분석 (회귀분석)	1980년부터 1994년간, 일본정부로부터 지원받은 협력연구	<ul style="list-style-type: none"> ○ 연구협력이 일본 정부연구개발사업의 성과에 미치는 영향 분석 - 공동연구의 조직체, 기초연구, 참여자들 간의 기술연관성

〈표 2〉 정부 연구개발기술의 사업화 영향요인에 관한 연구 (계속)

저자	연구방법	연구대상	정부 연구개발기술의 사업화 영향요인
김현식 (2009)	설문조사	2006 국가R&D사업 중 사업화가 이루어진 과제, 연구책임자	○ 국가R&D성과의 사업화에 미치는 영향요인 분석 - 기술제공자 요인, 기술요인, 정책환경요인, 기술수요자요인, 관계요인
유홍림· 박성준 (2007)	데이터 분석	2004년 산학연 공동기술개발 컨소시엄 사업	○ 중소기업 R&D 지원정책 성과의 영향요인 연구 - 연구인력, 사업 참여 경험, R&D투자규모, 기업성장단계 등
김윤선 (2009)	데이터 분석	광산업 기술력향상사업 대상(산업자원부)	○ 정부기술지원사업의 3대 차원(수요자, 공급자, 정책)의 요인 들이 기술적 성과와 경제적 성과에 미치는 영향요인 분석 - 수요자: 매출, 연구개발 인력비중, 외부네트워크 활용 등 - 공급자: 기업과 의사소통, 참여연구원 수, 경력 5년 이상 연구원 등 - 정책: 선정절차 적절성, 과제선정 신속성, 사업기간 적절성 등
안승구 (2009)	문헌조사, 세미나 개최, 면담조사	차세대 성장동력사업에 참여한 연구자	○ 대형 국책연구개발사업의 성과 및 성공요인 분석 - 최고경영자 및 책임자의 적극적인 지원과 과감한 의사결정 - 사업유형에 따른 정부지원과 역학의 유연성 확보 - 외부환경변화에 연동된 Moving Target 개념의 도입
박영규 (2010)	설문조사	기술이전 책임자	○ 기술이전 및 사업화에 영향을 미치는 요인 도출 - 관리프로세스, 기술지원, 창업지원제도, 인적자원
심우중· 김은실 (2010)	데이터 분석	NTIS의 2002년부터 2008년까지 국가연구개발사업	○ 정부연구비의 성과에 영향을 미치는 요인 연구 - 과학기술표준분류, 경제사회목적, 연구수행주체, 협력형태에 따른 정부연구비
Shipp et al. (2011)	문헌연구 및 토론	연방기관(13개), 연구소(26개) 및 타기관(33개) 연구자	○ 기술이전 및 사업화에 영향을 미치는 요인 분석 - 연구소의 사업화 연계성 및 운영방식, 정부기관의 지원 및 리더십, 연구개발 부서의 역량, 의회의 일관된 지원, 기술이전 및 사업화 조직의 역량, 기술이전을 수행할 연구원의 역량, 지역 연계자원 등
윤신혜 (2012)	데이터 분석	에너지기술개발사업 성과활용조사 데이터(2011년)	○ 국가 에너지R&D사업 성과물의 활용 및 확산에 미치는 요인 분석 - 기술수명주기(도입기, 성장기, 성숙기) - 관련 지식활동(SCI 및 비SCI논문, 출원 및 등록특허) - 기술성격(응용기술, 개발기술)
임장근 (2013)	사업화에 참여한 전문가 8인 심층면접	해양과학기술 관련 공공기관에서 10년 이상 근무한 사람 대상	○ 사업화 성공요인 분석 연구 - 언어네트워크 분석결과: 연계지원 시스템, 정부지원, 기술마케팅, 기술력, 조직인력 - 근거이론: 사업화 중심현상(연계지원 시스템, 연구기관 전략), 인과조건(기술마케팅, 기술력, 시장맞춤형 기술), 사업화 과정(정부지원)
이철주 (2013)	데이터 분석	중소기업청의 중소기업기술혁신 개발사업	○ 사업화 영향요인에 관한 연구 - 1차적 성과(인증, 특허), 정부지원 규모, 협력유형(산학협력, 산학연협력), 연구소 보유, 기업연령, 지정공모형식, 정부지원기간, R&D인력비중, 기업규모, 기술분야

〈표 2〉 정부 연구개발기술의 사업화 영향요인에 관한 연구 (계속)

저자	연구방법	연구대상	정부 연구개발기술의 사업화 영향요인
김선주 (2013)	설문조사	전자 부품산업의 공공연구기관 (기술제공자)과 기술을 이전 받은 기업(기술수요자)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술사업화 영향요인 도출 - 기술요인: 기술특성 및 적용범위, 기술완성도, 기술수명주 기상 위치 - 기술공급자 요인: 연구자의 기술개발 역량, 연구자의 시 장에 대한 이해, 기술 권리성 확보 노력, 기술이전 전담조직의 규모 및 역량 - 기술수요자 요인: 기술사업화 의지, 기술사업화 역량, 기술 수용 능력, 자금/투자 능력 - 환경요인: 정부 정책 및 지원, 시장 규모 및 특성, 시장 매력도
고은옥 (2014)	데이터 분석	KEIT 산업기술혁신사업의 성과활용조사 데이터	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정부 연구개발사업의 성과창출에 관한 연구(IT와 CT산업) - 정부지원금, 개발기간, 특허, 기업규모(중소기업, 대기업), 참여기관수 - 기술개발비, 기술분야

한편 아래의 〈표 3〉은 사업화영향요인들과 관련된 선행연구를 요인별, 즉 사업화성과, 연구 성과, 정부지원, 과제유형, 연구자의 역량, 기술분야 별로 분류하여 정리한 것이다.

〈표 3〉 사업화 영향요인 관련 변수 선행연구

요인	관련변수	선행연구
사업화 성과	사업화성과발생 (사업화 수, 사업화 발생유무)	윤신혜(2012), 심우중·김은실(2010)
	프로젝트로 인하여 발생한 매출액	김윤선(2009), 이철주(2013), 고은옥(2014)
	기술이전 성과, 기술료	심우중·김은실(2010),
연구성과	특허(출원/등록특허)	류영수(2011), 윤신혜(2012), 이철주(2013), 고은옥(2014)
	논문(SCI/비SCI논문)	심우중·김은실(2010), 류영수(2011), 윤신혜(2012)
정부지원	정부지원금	Branstetter & Sakakibara(1998), 김윤선(2009), 심우중·김은실(2010), 임장근(2013), 이철주(2013), 고은옥(2014)
연구수행 주체	주관기관의 유형(기업, 대학, 연구소 등)	장금영(2010)
	기업규모(중소기업/대기업)	유홍림·박성준(2007), 장금영(2010), 심우중·김은실(2010), 이철주(2013), 고은옥(2014)
과제유형	단독연구, 공동연구	한국과학기술기획평가원(2013가), 김이경(2014)
연구자의 역량	연구책임자 학력	박원석·용세중(2000), 박영규(2010), 류영수(2011)
	기술이전을 수행할 연구원의 역량	Shipp et al.(2011)
	연구조직의 규모	Bozeman & Coker(1992)
	연구책임자 연구경험, 연구책임 횟수	박원석·용세중(2000), 박영규(2010),
	연구책임자 기업근무경력	김윤선(2009)
기술분야	기술분야	심우중·김은실(2010), 류영수(2011), 이철주(2013), 고은옥(2014)

사업화요인과 관련하여 선행연구들의 주요 경향과 결과들을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 다수의 연구가 질적 연구를 수행하였다. 즉 국가연구개발사업에 참여한 연구책임자 또는 연구원에 대한 설문조사 및 면담이나, 사업화에 성공한 연구개발사업에 대한 사례연구를 통하여 사업화 영향요인을 도출하고 있다. 둘째, 정부의 특정사업을 사례로 하여 연구개발 투입요소와 산출물 간의 영향요인을 분석하고 있다. 즉, 연구수행주체, 연구협력형태, 수행기관 및 연구자의 능력 등 R&D투입요소를 중심으로 연구가 이루어지고 있다. 셋째, 성과관리 차원에서의 활용·확산 단계에 대한 제도개선과 관련된 연구가 주를 이루고 있어, 직접적으로 사업화에 영향을 주는 요인을 분석한 체계적인 연구는 매우 부족하다. 넷째, 국가연구개발사업을 통하여 산출된 논문, 특허 등의 연구성과를 활용해야 한다는 필요성은 지속적으로 제기되고 있으나, 이러한 연구성과가 사업화에 영향을 미치는지를 분석한 연구는 거의 없다. 마지막으로 지금까지 부품·소재 분야에 대하여 R&D사업 사업화에 관한 연구는 진행된 바 없다. 부품·소재 분야를 대상으로 한 유사한 연구로는 황석원·손상학·장진규(2008)와 이석원·곽채기(2004) 등의 연구가 있으나, 정부재원을 투입하여 추진되는 해당사업이 효율적인 성과를 나타내는지에 대한 검증에 초점이 맞춰져 있다. 연구개발을 통한 성과활용은 해당산업의 특성과 연관이 있으며, 분석하고자 하는 사업마다 특성이 다르기 때문에 분야별, 사업별 파악의 필요성이 매우 높다. 특히 부품·소재산업경쟁력향상사업은 기술개발 성공 여부를 떠나 실제 사업화로 이어지지 않는다면 부품·소재기업 육성이라는 사업취지는 퇴색할 수밖에 없다(국회예산처, 2013). 즉, 연구개발을 통하여 획득된 기술이 사업화로 이어지지 않는다면 부품·소재기업의 경쟁력향상으로 이어질 가능성도 낮아질 것이며, 성과활용이 불가능한 기술개발은 국가자원의 낭비를 가져올 수 있다.

종합하면 국가연구개발사업의 사업화 영향요인의 체계적 분석이라는 본 연구의 주제 의식과 관련하여 선행연구는 객관적인 데이터기반의 분석이 아닌, 질적 연구를 중심으로 이루어졌고, R&D투입요소와 산출물 간의 영향요인을 분석하는 연구가 주를 이루고 있다. 특별히 국가연구개발사업의 기술이전 및 사업화 영향요인에 관한 연구는 매우 부족했다.

따라서 본 연구는 객관적인 데이터를 기반으로 하여, 특정한 속성을 갖고 있는 국가연구개발사업의 하나인 부품·소재분야를 중심으로 국가연구개발사업의 연구성과, 연구수행주체의 특성, 지원규모, 과제유형, 연구자의 역량, 기술분야 등의 요인이 그 사업화에 어떠한 영향을 주는지를 체계적으로 분석하고자 한다.

한편 변수들의 개념화와 관련된 선행연구의 경향을 분석한다면, 심우중·김은실(2010), 윤신혜(2012), 이철주(2013), 고은옥(2014)의 연구에서는 사업화성과 발생유무, 프로젝트로 인하여 발생한 매출액, 기술이전 성과, 기술료 등이 주요 요인으로 파악되었다. ‘연구성과’ 측면에서는 논문과 특허사용이 문선영(2007), 심우중·김은실(2010), 장금영(2010), 류영수(2011), 권재철

(2012) 등에서 종속변수로써 가장 많이 활용된 변수이며, 정부로부터 지원된 ‘정부지원규모’가 사업화에 중요한 영향을 미친다는 연구도 있었다(Branstetter & Sakakibara, 1998; 심우중·김은실, 2000; 이철주, 2013; 고은옥, 2014). ‘연구수행주체 유형’으로는 유홍립·박성준(2007), 심우중·김은실(2010), 고은옥(2014) 등의 선행연구에서와 같이 중소기업과 대기업으로 구분한 경우가 있었다. 한편 ‘과제유형’을 단독과 공동주관으로 구분하여 사업화 영향요인을 분석한 한국과학기술기획평가원(2013다), 김이경(2014) 등의 연구가 있다. ‘연구자의 역량’의 경우 연구개발자 능력, 연구책임자 학력, 기술이전을 수행할 연구원의 역량, 연구책임자 연구경험 및 연구책임횟수 등이 중요한 영향요인으로 파악되었다(박원석·용세중, 2000; 박영규, 2010; 류영수, 2011; Shipp et al., 2011). 마지막으로 심우중·김은실(2010), 류영수(2011), 이철주(2013), 고은옥(2014) 등의 선행연구에서는 사업화 영향요인으로서 기술분야가 의미가 있다고 보았다.

2. 연구가설의 설정

1) 연구성과

최근 특허, 논문 등의 연구성과가 사업화에 미치는 영향에 대한 연구에서 통계적으로 유의미한 결과가 도출 되고 있다. 윤신혜(2012)는 에너지R&D분야의 기술사업화 영향요인을 분석한 연구에서 논문 및 특허의 유형에 따라 기술사업화 발생에 미치는 효과가 상이하다는 점을 확인하였다. 즉, 관련 지식활동과 기술사업화 간의 영향관계에 대한 분석결과, 비SCI논문과 등록특허는 기술사업화에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타난 반면, 출원특허는 기술사업화 발생에 부(-)의 효과를 발생시키는 것으로 나타났다. 이철주(2013)는 정부지원 중소기업R&D 프로젝트를 대상으로 사업화성과 영향요인을 분석하였는데, 프로젝트의 수행 중 특허성과가 프로젝트의 경제적 성과⁸⁾를 높이는데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 고은옥(2014)의 정부 연구개발사업의 성과창출에 관한 연구에서는 정보통신산업의 경우 특허성과가 사업화성과에 유의미한 양(+)의 관계를 보였으며, 특허의 사업화성과는 기업규모에 따라 다르게 나타났다.

이와 같이, 특허가 사업화 성과에 미치는 영향에 관한 연구는 다수 진행되어 왔다. 특허출원 및 등록특허건수는 사업화 성과에 유의미한 관계가 있는 것으로 나타났으며, 분석대상 R&D과제와 기업규모, 기술분야에 따라 특허성과가 사업화성과에 미치는 효과가 상이하게 나타나는 것을 확인하였다.

8) 경제적 성과는 “투자수익률(ROI) = [(프로젝트 수행기간 중에 발생한 매출) + (프로젝트 종료 후 1년간 발생한 매출)] / (프로젝트에 투입된 정부출연금)”을 적용하여 분석하였다.

이에 반해 논문은 연구성과를 공개하여 이를 공유·확산시키는 데 목적이 있는 학술적 성과이기 때문에, 일반적으로 논문성과가 특허성과에 비해 성과에 미치는 영향은 작을 것으로 판단된다. 그러나 부품·소재산업경쟁력향상사업의 경우 기초·원천 연구개발의 성격보다는 응용·개발 연구개발의 성격을 띠고 있어 향후 시장성이 높은 연구성과가 산출될 것으로 판단된다. 이에 논문성과가 사업화에 영향을 미치는 지 검증해 볼 필요가 있다. 이러한 결과를 토대로 구성한 연구성과와 사업화에 대한 가설은 다음과 같다.

[가설 1] 연구성과는 사업화성과 발생여부에 유의한 영향을 미칠 것이다.

[가설 1-1] 논문(SCI/비SCI)은 사업화성과에 정(+의 영향을 미칠 것이다.

[가설 1-2] 특허(출원/등록)는 사업화성과에 정(+의 영향을 미칠 것이다.

2) 정부지원

정부 주도의 기술개발투자로 인하여 발생하는 성과의 과급효과를 분석하기 위하여 다수의 연구가 진행되어 왔으며(Branstetter & Sakakibara, 1998; 심우중·김은실, 2000; 김운선, 2009; 임장근, 2013; 이철주, 2013; 고은옥, 2014), 정부지원금은 국가연구개발사업의 사업화에 영향을 미치는 요인으로 정(+의 영향을 나타나거나, 일부 결과에서는 부(-)의 영향관계가 있는 것으로 나타났다.

Branstetter & Sakakibara(1998)는 정부의 R&D자금이 공동 R&D협력에 있어서 생산성을 향상시키는 주요 요인으로 작용한다고 하였으며, 김운선(2009)은 정부지원금이 사업화 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 확인하였다. 또한 임장근(2013)은 해양과학기술 사업화 성공요인으로 정부지원이 중요한 요인임을 확인하였다. 고은옥(2014)은 정부지원금을 통해 모든 기업들은 혁신성과(특허출원)를 창출하였으며, 이를 사업화하는 것은 산업특성별로 차이가 나타나는 것을 확인하였다(IT는 중소기업이, CT는 대기업에서 사업화와 정(+의 영향관계). 반면, 한상우(2010)는 총사업비 규모, 정부출연금 비율(정부출연금 규모/총사업비)이 국가연구개발 성공에 미치는 영향을 분석한 결과, 유의미한 결과가 나타나지 않았으며, 이철주(2013)에 따르면 정부지원금이 ROI 1이상을 달성하는데 부(-)의 영향을 주는 것으로 나타났다. 이러한 결과를 토대로 구성한 정부지원과 사업화에 대한 가설은 다음과 같다.

[가설 2] 정부지원규모가 클수록 사업화 성과가 높을 것이다.

3) 연구수행주체

국가연구개발사업을 수행하는 연구수행주체의 유형은 기업, 대학, 연구소 등이 있으나, 부품·소재산업경쟁력향상사업의 경우 주로 기업이 연구를 수행하고 있다. 따라서 본 연구에서는 대기업, 중소기업에 따라 사업화성과 발생여부에 차이가 발생하는지 확인하고자 한다. Schumpeter(1942)가 중소기업 보다 대기업에서 기술혁신활동이 더 활발하다는 가설을 제기한 이후, 기업의 규모와 기술혁신의 연관성과 관련된 수많은 연구가 이루어졌다. 이러한 연구들은 대기업이 중소기업보다 기술개발에 유리하다는 주장과 반대로 대기업은 관료주의로 인해 오히려 연구개발 효율성이 떨어질 수 있다는 정반대의 주장들도 당면하게 된다(성태경, 2003).

심우중·김은실(2010)은 연구수행주체를 연구소, 대학, 대기업, 중소기업, 정부부처 등으로 구분하여 성과차이를 분석하였는데, 중소기업의 경우 사업화성공에 있어서 대기업보다 나은 성과를 보인 것으로 나타났다. 이철주(2013) 역시 기업규모가 클수록 오히려 투자수익률(ROI) 1이상의 성과를 확보하지 못하는 경향이 나타나는 것을 확인하였다. 유홍림·박성준(2007)은 산학연 공동기술개발 컨소시엄사업의 성과 영향요인을 분석하기 위해 중소기업과 대학, 연구소를 구분하여 분석하였으며, 고은옥(2014)은 기업규모와 혁신과의 관계가 산업별 특성에 따라 어떻게 차별되는지 보기 위하여 대기업과 중소기업으로 나누어 분석하였다. 이러한 결과를 토대로 구성된 연구수행주체와 사업화에 대한 가설은 다음과 같다.

[가설 3] 연구수행주체 유형이 중소기업인 경우 사업화 성과가 높을 것이다.

4) 과제유형

부품·소재산업경쟁력향상사업의 대표적인 내역사업인⁹⁾ 부품소재기술개발사업은 단독주관 기술개발사업과 공동주관기술개발사업으로 구성되어 있다. 부품·소재산업은 중간재산업으로, 완제품의 품질 및 가격경쟁력 결정과 경제적 성과의 과급정도를 결정하는 중요한 역할을 담당하고 있으며, 주관기관이 단독인지 공동인지에 따라 기술개발결과에 많은 영향을 미칠 수 있다. 부품소재기술개발사업의 공동주관사업의 경우, 과제 수행 전 기술개발결과를 구매하기로 약속한 기업과 공동으로 참여하여 과제를 수행하기 때문에 기술개발기간을 단축시키고, 개발된 부품소재의 상용화 및 시장진입에 있어서 유리한 이점을 가지고 있다. 따라서 과제의 유형이 공동인지 아닌지 차이는 기술개발 이후 결과물을 판매할 수 있는 판로를 사전에 확보를 했는가의

9) 내역사업이란 포괄보조사업 내에 여러 개의 세부단위 사업을 말한다(예: 부품·소재산업경쟁력향상사업 내 부품소재 기술개발사업).

차이로도 볼 수 있다. 이러한 차이는 부품소재산업의 특성을 고려했을 때 중요한 사업화 영향요인으로 작용할 것으로 판단된다.

그러나 선행 연구들은 다른 시사를 하고 있다. 중소기업상용화기술개발사업¹⁰⁾의 경우 단독 및 공동으로 구분 할 수 있는데, 한국과학기술기획평가원(2013다) 자료에 따르면 상대적으로 단독과제가 공동과제보다 성과가 좋은 것으로 나타났다. 과제유형별로 살펴보면 단독과제의 특허등록 건수는 153건이고, 공동과제는 9건으로 단독과제가 공동과제보다 특허성과가 훨씬 양호한 것으로 나타났다. 반면 해당사업 지원 전후 매출액을 비교분석한 결과, 단독과제 및 공동과제에 따른 매출액 수준 변동은 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한, 김이경(2014)은 2012년도 국가R&D 조사·분석데이터를 이용하여 단독연구와 공동연구를 구분하여 투입(총연구비)-중간성과(특허)-최종성과(사업화, 매출액, 기술료) 간의 상관관계를 분석하였다. 총사업비 규모와 공동/단독 과제여부를 함께 고려하여 사업화 여부를 파악한 결과, 전체적으로 단독과제(7.9%)의 경우 사업화 비중이 공동과제(7%)에 비하여 다소 높은 사업화 비중이 나타났다. 사업의 특성을 고려한다면 공동주관이, 그간의 연구결과를 종합하면 단독주관의 사업화가능성이 더 높다는 것이다.

【가설 4】 과제유형의 유형에 따라, 즉 단독주관기술개발사업인지 공동주관기술개발사업인지의 여부에 따라 사업화 성과에 차별성이 있을 것이다.

5) 연구자의 연구수행능력

「산업기술혁신사업 공동운영요령」 제22조에 따르면, 사업계획서의 검토 및 평가에서 수행과제의 수행능력과 총괄책임자 및 참여연구원의 연구역량 등을 고려하여 평가를 실시하고 있다. 연구책임자는 사업계획서의 작성부터 사업화 및 성과활용까지 R&D전주기를 관리·운영하는 리더로서, 연구책임자의 연구 과제수행능력은 국가연구개발사업 성과에 영향을 미치는 주요한 요인으로 판단된다.

Shipp et al.(2011)은 기술이전 및 사업화에 영향을 미치는 주요 요인을 기술이전을 수행할 연구원의 역량으로 보았다. 박원석·용세중(2000)은 연구책임자 특성을 연구경험, 학력, 연구책임 횟수로 변수를 설정하여 분석한 결과, 연구책임자의 연구경험과 학력이 기술사업화에 영향을 주는 것으로 나타났다. 류영수(2011)는 연구지능력을 해당과제의 참여연구자 중 박사학위 소지자 비율로 설정하여 분석한 결과, 연구지능력은 연구개발성과에 미치는 주요한 결정요인으

10) 중소기업청의 중소기업상용화기술개발사업은 대기업 등 수요처에서 구매를 조건으로 과제를 제안하고, 이를 수행하는 중소기업에게 개발비를 지원하여 중소기업의 기술경쟁력과 경영안정 도모를 목적으로 수행되고 있다.

로 확인되었다. 문선영(2007)은 연구책임자 연령과 연구성과 간의 상관성을 분석한 결과 통계적인 유의성은 찾을 수 없었으나, 상위 10%내의 우수 연구성과를 보인 연구책임자들의 평균연령이 하위 10%연구책임자들에 비해 2.7세가 적다는 결과를 보여주었다. 또한 연구원 참여율과 연구성과 간의 상관관계를 분석하였는데, 그 결과 연구원 참여율과 연구성과는 정(+)의 상관관계를 가지는 것으로 확인하였다. 기존 연구들에서는 연구자의 연구수행능력을 측정하는 지표로 연구책임자의 학력 및 연령, 참여연구원 수, 참여연구원 중 박사학위 소지자, 연구원 참여율 등을 활용하는 경향이 있다.

【가설 5】 연구책임자의 과제수행능력(R&D사업 참여경험)에 따라 사업화성과 발생여부에 차이가 발생할 것이다.

6) 기술분야

부품소재산업경쟁력향상사업은 과학기술표준분류에 따라 기계, 재료, 화공, 전기/전자, 정보통신 등의 기술분야로 구성된다. 심우중·김은실(2010)은 과학기술표준분류에 따라 사업화성과 및 기술료성과의 영향관계를 분석하였는데, 산업별로 성과가 다르게 나타나는 것을 확인하였다. 류영수(2011)는 나노기술분야와 환경기술분야에 대하여 연구개발 성과의 결정요인을 분석한 결과, 기술분야간 성과에 미치는 결정요인이 다르게 나타났다. 또한 이철주(2013)는 기술사업화 결정요인을 기술분야별로 살펴본 결과, 각 기술분야별로 인증과 특허의 기여도가 상이함을 알 수 있었다. 고은옥(2014)에서는 IT산업과 CT산업별로 사업화 영향요인이 각각 다르게 나타났다.

이에 기술분야별 특성과 이로 인한 시장 환경의 차이가 사업화에 영향을 미칠 것이라고 예상된다.

【가설 6】 기술분야별로 사업화성과 발생여부에 차이가 발생할 것이다.

IV. 연구설계 및 분석방법

1. 종속변수의 평가 및 측정

본 연구는 심우중·김은실(2010), 윤신혜(2012), 이철주(2013), 고은옥(2014)의 연구와 맥락

을 같이하여 사업화성과를 종속변수로 도입하였으며 구체적으로는 ‘사업화성과 발생여부’로 종속변수를 설정하였다. 사업화성과에 대한 측정은 국가과학기술지식정보서비스의 과제정보에서 수집하여, 사업화성과 건수 기준에 따라 성과발생여부로 구분하였다. 사업화성과가 1건 이상인 경우 “사업화성과 발생”으로 설정하였으며, 사업화성과가 0건인 경우 “사업화성과 미발생”으로 더미변수로 처리하였다. 사업화성과가 다수인 경우와 1건인 경우도 구별이 필요하겠으나, 대부분의 과제의 사업화성과가 1건이었으므로 다수인 경우도 1건 이상으로 통합하였다.¹¹⁾¹²⁾

2. 독립변수의 평가 및 측정

독립변수로는 연구성과, 정부지원규모, 연구수행주체 유형, 과제유형의 특성, 연구자의 과제 수행능력, 기술분야가 도입되었다.¹³⁾

먼저, ‘연구성과’는 논문(SCI논문과 비SCI논문)과 특허(출원특허와 등록특허)로 구성된다. 논문과 특허사용은 심우중·김은실(2010), 류영수(2011), 윤신혜(2012), 권재철(2012), 이철주(2013), 고은옥(2014) 등 선행연구에서 종속변수로써 가장 많이 활용된 변수이다. 그러나 본 연구에서는 연구성과가 성과활용에 영향을 미치는지 분석하는 데에 목적이 있기 때문에 논문건수와 특허건수를 독립변수로서 사용하였다. 세부적으로 논문의 경우 SCI논문건수와 비SCI논문건수로 구분하였으며, 특허의 경우 출원건수와 등록건수로 구분하였다.

‘정부지원규모’는 Branstetter & Sakakibara(1998), 심우중·김은실(2010), 임장근(2013), 이철주(2013), 고은옥(2014) 등의 연구와 같이 부품소재기술개발사업을 수행하는 전 개발기간 동안 정부로부터 지원된 금액을 의미하며, 정부지원금은 자연로그를 취한 값을 사용하였다. 사업화여부에 영향을 미치는 변수로서 정부지원금의 규모 절대액 보다는 상대적 금액이 보다

11) “국가과학기술지식정보서비스에서 제공하는 사업화 성과 관련 정보는 사업화명, 업체명, 대표자명, 사업화 형태 등이 있으나, “성과”의 다양한 측면을 모두 담아내지는 못하고 있다. 즉 국가R&D 과제의 기술료 총액, 국가R&D를 통하여 개발한 기술을 적용하여 발생한 매출액(제품화하여 판매한 실적), 비용절감액(공정축소), 고용창출 인원수 등 사업화성과를 표현하는 성과변수가 포함되어 있지 않다는 것이다. 이러한 자료의 한계로 인하여 종속변수로서 “사업화여부”는 상당한 한계가 있어 해석과정에서 주의가 필요하다.

12) 종속변수로서 사업화성과는 과제수행기간 중에 발생한 성과와 과제종료시점, 과제기간 종료 이후에 발생한 것을 모두 포함하고 있다. 사업화성과가 처음으로 발생한 시점을 보면 과제종료 전에 발생한 경우는 13.7%로 나타났으며, 과제종료시점에서 발생한 경우는 53.%, 과제종료 후 발생한 경우는 33.2%로 나타났다. 사업화성과가 발생한 과제의 절반이상이 사업종료시점에 사업화성과가 발생한 것을 알 수 있다.

13) 사업화 성공 요인으로 과제의 기술개발단계가 중요한 요인으로 독립변수로서 도입되어야 하나, 국가과학기술지식정보서비스에서 제공하는 과제 정보가 제한적이어서 도입하지 못하였다. 기술개발단계를 나타내는 기술의 완성도(Technology readiness level) 정보는 국가과학기술지식정보서비스에서 제공하지 않고 있다. 과제의 기술개발단계의 경우 연구개발단계 형태로 기초, 개발, 응용, 기타 항목으로 제공하고 있으나 분석대상 과제의 경우 95% 이상이 개발연구에 해당하여 분석의 의미가 없을 것으로 판단하여 연구개발단계는 독립변수에서 제외하였다.

타당할 것이다. 즉 기업의 매출액이나 해당 사업의 상대적 위상이나 점유율 등과 비교된 정부지원금 규모가 기업의 사업화노력에 영향을 미칠 것이기 때문이다. 하지만 본 연구에서는 위의 준거들과 R&D사업 간의 관계가 매우 다양하고 복잡해서 지원금의 규모를 상대화하지 않고 절대액을 변수로 상정하였다.

‘연구수행주체 유형’은 유홍림·박성준(2007), 심우중·김은실(2010), 장금영(2010), 이철주(2013), 고은옥(2014) 등의 연구에서와 같이 중소기업과 대기업으로 구분하였다. 다만 본 연구대상 사업과제 수행주관기관은 기업으로 한정되어 있어, 대학, 연구소, 정부부처의 유형은 해당되지 않는다. 연구수행주체 유형은 중소기업에 1을, 대기업에 0을 부여하여 더미변수로 처리하였다.

‘과제유형의 특성’은 단독주관기술개발사업과 공동주관기술개발사업으로 구분하였다. 부품소재기술개발사업은 사업의 과제유형은 단독주관과 공동주관기술개발사업 2가지로 나뉘어 있기 때문에 과제유형에 따라, 단독주관사업은 1을, 공동주관사업은 0을 부여하였다.

‘연구자의 과제수행능력’은 일반적으로 연구과제기획을 통한 연구목표설정에서부터 성공적인 연구수행과 사업화 및 성과활용까지 R&D전주기를 관리·운영하는 역할을 의미할 것이며, 선행 연구도 박원석·용세중(2000), Shipp et al.(2011), 박영규(2010), 류영수(2011) 등으로 반영한 바 있다. 이러한 맥락에서 본 연구에서는 부품·소재산업경쟁력향상사업 수행 이전에, “국가연구개발사업 연구책임자로서 과제수행 경험”으로 과제수행능력을 조작적 정의하였다.¹⁴⁾ 해당사업 수행 이전에 1건 이상의 R&D를 수행한 경험을 기준으로 구분하여 더미변수로 처리하였다.

‘기술분야’는 심우중·김은실(2010), 류영수(2011), 이철주(2013), 고은옥(2014) 등의 연구에서도 활용된 변수로, 본 연구에서는 2012년도 국가연구개발사업 조사·분석 보고서 분류인 과학기술표준분류를 그대로 적용하였다. 과학기술표준분류¹⁵⁾ 각각의 기술분야별로 더미변수를 부여하였다.

마지막으로 ‘과제기간’과 ‘종료년도 차이’를 통제변수로 설정하였다. 과제기간은 과제별 수행기간을 의미한다. 종료년도 차이는 분석대상 과제마다 종료된 시점이 다르기 때문에, 종료시점에 따라 논문과 특허, 사업화성과가 달라질 수 있는 것을 통제하기 위하여 통제변수로 선정하였다. 과제가 오래전에 종료된 경우와 가장 최근에 종료된 경우는 성과가 발생할 수 있는 기간이 다르기 때문에 이를 통제하고자 하였다.

14) 따라서 연구책임자의 학력, 연령, 참여연구원 수, 참여연구원의 박사학위 소지자 비율 등 연구책임자의 역량과 관련된 중요한 차별성은 본 연구에서 확인되거나 반영되지 않게 되어 연구결과의 해석상 상당한 주의가 필요하게 되었다.

15) 기계(측정표준/시험평가기술, 생산기반기술, 요소부품, 정밀생산기계, 로봇/자동화기계 등), 재료(금속재료, 세라믹재료, 고분자재료, 주조/용접/접합 등), 화학(화학공정, 나노화학공정기술, 고분자 공정기술, 생물화학 공정기술 등), 전기/전자(광응용기기, 반도체장비, 중전기기, 반도체소자/시스템 등), 정보통신(정보이론, 소프트웨어, 정보보호, 광대역 통합망 등)

본 연구에서 사용된 변수의 정의 및 측정방법을 정리하면, 다음 <표 4>와 같다.

<표 4> 변수의 구성 및 내용

구분	분야	변수	설명	변수
종속변수	성과활용	사업화성과 발생여부	사업화성과 발생여부 (성과발생=1, 성과미발생=0)	dummy
독립변수	연구성과	SCI논문	SCI논문 건수	Interval
		비SCI논문	비SCI논문 건수	Interval
	과제규모	정부지원금	정부지원 금액(자연로그의 값)	Interval
	연구수행주체	연구수행주체 유형	대기업, 중소기업 (중소기업=1, 대기업=0)	dummy
	과제유형	주관기관형태	단독주관, 공동주관 (단독주관=1, 공동주관=0)	dummy
	연구자의 과제수행능력	연구책임자 R&D수행 과제경험 여부	부품·소재산업경쟁력향상사업 수행 이전 연구책임자로서의 국가연구개발사업 수행 과제경험 여부	dummy
통제변수	기술분야	과학기술표준분류	기계, 재료, 화공, 전기/전자, 정보통신 등	dummy
	과제기간	과제수행기간	과제수행기간(단위:개월)	Interval
	종료년도	종료년도 차이	2012년 - 과제종료년도(단위:개월)	Interval

3. 자료수집 및 분석방법

본 연구의 분석자료는 국가과학기술정보서비스(National Science & Technology Information Service)¹⁶⁾에서 수집하였으며, 분석자료는 <표 5>와 같이 과제정보, 성과정보, 연구자정보를 수집하였다. 본 연구에서는 부품소재산업경쟁력향상사업이 시작된 2000년부터 2012년까지 중

<표 5> 국가과학기술정보서비스에서 수집 가능한 변수

구분	수집가능한 변수
과제정보	사업명, 부처명, 과제시작년월~과제종료년월, 정부연구비
	연구수행주체(대학, 출연연구소, 대기업, 중소기업, 기타)
	연구개발단계(기초연구, 개발연구, 응용연구, 기타)
	과학기술표준분류, 6T관련기술구분 등
성과정보	논문건수(SCI, 비SCI), 국내외 특허건수(출원, 등록), 사업화 성과(사업화명, 업체명, 대표자명, 사업화 형태)
연구자 정보	연구책임자 최종학위, 총괄책임자의 수행과제 내역, 참여연구원 수, 참여연구원 성별/학위/전공 등

16) NTIS는 국가연구개발사업 정보(과제, 인력, 성과, 장비·기자재)를 국가 현안기술(녹색성장, 융합, 신성장 등)에 특화하여 제공하고 있다(www.ntis.go.kr).

료된 과제에 정보를 활용하였다.

분석대상 과제들의 일반적인 특성과 독립변수별 종속변수의 기초통계량을 파악하기 위한 기술통계분석을 실시하였고, 종속변수인 사업화성과 발생여부는 연속변수가 아니라 이분변수이므로 로짓(LOGIT)모델을 적용하여, 사업화로 이어지는 요인을 분석하였다.

V. 분석결과 및 함의

1. 종속·독립변수의 개요

부품·소재산업경쟁력향상사업의 사업화성과 발생여부를 보면, 사업화성과가 발생한 과제는 328건으로 49.1%, 사업화성과가 발생하지 않은 과제는 340건(51.0%)로 나타났다.

〈표 6〉 사업화성과 발생여부

(단위: 건, %)

구분	항목	과제수	비중
사업화성과 발생여부	발생	328	49.1
	미발생	340	50.9

부품·소재산업경쟁력향상사업 수행을 통하여 산출된 논문의 경우, SCI논문은 평균 0.36건으로 나타났으며, 비SCI논문의 경우 평균 1.85건으로 나타났다. 특허의 경우, 출원특허는 평균 3.05건, 등록특허는 1.54건의 성과가 발생한 것으로 나타났다.

정부지원금은 평균 22.32억원이 투자되었으며, 최소 1.23억원이 최대 150.16억원이 지원되었다(〈표 7〉 참조).

〈표 7〉 연속형 독립변수의 기초통계량

(단위: 건, 억원)

구분		평균	표준편차	최소값	최대값
논문	SCI	0.359	2.4237	0.0	53.0
	비SCI	1.849	5.6581	0.0	59.0
특허	출원건수	3.505	8.9723	0.0	88.0
	등록건수	1.543	4.3996	0.0	61.0
정부지원금		22.325	19.896	1.230	150.160

다음으로 연구수행주체유형, 과제유형, R&D수행경험여부, 기술분야별로 연구성과와 사업화 성과 현황은 다음 <표 8>과 같다.

<표 8> 연구성과 및 사업화성과 현황

구분		연구성과 ¹⁾				사업화성과 ²⁾ 발생여부	
		논문		특허		발생	미발생
		SCI 논문	비SCI 논문	출원 특허	등록 특허		
연구수행 주체유형	중소기업	0.207	1,243	2,183	1,214	278(47.9%)	302(52.1%)
	대기업	1,348	5,798	12,124	3,685	50(56.2%)	39(43.8%)
과제유형	단독주관	0.138	0,783	1,563	1,006	235(46.4%)	271(53.6%)
	공동주관	1,043	5,160	9,534	3,209	93(57.1%)	70(42.9%)
R&D수행 경험여부	수행경험 있음	0.203	2,081	2,914	1,135	225(50.3%)	222(19.7%)
	수행경험 없음	0.436	1,734	3,799	1,745	103(46.4%)	119(53.6%)
기술분야 ³⁾	기계	0.157	2,895	4,150	1,562	82(53.6%)	71(46.4%)
	재료	0.694	2,065	2,676	0,833	55(50.9%)	53(49.1%)
	화학	1,326	2,630	4,239	1,065	53(49.1%)	20(43.5%)
	전기/전자	0.184	1,045	4,251	2,238	26(56.2%)	115(51.6%)
	정보통신	0.242	1,545	2,303	1,182	20(43.5%)	20(60.6%)

주1) 연구성과는 평균건수를 의미함

주2) 사업화성과 건수는 총건수를 의미함

주3) 기술분야 중 해당분야에서 속하는 과제수가 적은 기술분야는 제외하였음

2. 로짓분석 결과 및 가설검증

사업화성과 발생여부를 종속변수로 한 로짓분석 결과는 다음 <표 9>와 같다. 독립변수 중 출원특허 및 등록특허건수, SCI 및 비SCI 논문건수 간에는 상관관계가 높은바, 모형을 각각 나누어 로짓분석을 실시하였다. 연구가설에서 설정하였던 변수 중에서 국가R&D사업의 사업화에 영향요인으로 출원특허, 등록특허, 정부지원금, 기술분야가 사업화성과 발생여부와 통계적으로 유의한 결과가 나타났다.¹⁷⁾

17) 본 연구의 모형에서 통제변수로서 도입한 “사업기간”이 일관되게 음(-)의 유의한 사업화영향이 있음이 나타났다. 사업기간이 사업화에 어떠한 영향을 미치는가에 대하여는 상반된 보고들이 있다. 일례로 기술평가 결과를 벤처투자에 연계시킨 한국산업은행의 초기기술사업화투자업무를 중심으로 기술평가지표와 기술사업화 성과 간의 관계에 대한 실증연구를 수행한 박순철, 양동우(2010)에서는 사업화기간의 지표가 1 증가할 때마다 사업화성공확률이 0.945 배 감소하는 것으로 나타나서 본 연구의 분석결과와 유사하다. 2011년 실시한 “중소기업 경영 성과 추적조사결과”를 활용한 이철주(2013)의 경우 역시 정부지원기간의 증가가 ROI 증가에 음(-)영향을 주었던 것으로 나타났다. 반면 한국에너지기술연구원에서 실시한 “2011년 에너지기술개발사업 성과활용조사”의 데이터를 분석자료로 활용한 윤신혜(2012)의 경우 기술개발기간은 기술사업화에 통계적으로 유의한 영향이 없는 것으로 드러났다. 설문조사자료 기반으로 기술사업화 프로젝트 성공에 미치는 요인을 프로빗 회귀분석을 통하여 분석한 산업연구원(2011)의 경우 프로젝트 수행기간(MONTH)이 1%의 유의수준에서 프로젝트 성공에 정(+)의 효과를 나타냈다.

〈표 9〉 로짓분석 결과 요약

구분		종속변수: 사업화성과 발생여부			
		Model A-1	Model A-2	Model B-1	Model B-2
		B (S.E.)	B (S.E.)	B (S.E.)	B (S.E.)
연구성과	출원특허	0.031 (0.014)*			
	등록특허		0.099 (0.033)*		
	SCI논문			0.143 (0.081)	
	비SCI논문				0.021 (0.017)
정부지원금		0.522 (0.182)*	0.488 (0.183)*	0.564 (0.180)*	0.573 (0.180)*
연구수행주체	중소기업	-0.006 (0.304)	-0.113 (0.301)	-0.125 (0.297)	-0.120 (0.297)
과제유형	단독주관	-0.201 (0.268)	-0.226 (0.269)	-0.262 (0.267)	-0.230 (0.268)
연구자능력	R&D수행 경험있음	-0.115 (0.182)	-0.097 (0.183)	-0.117 (0.182)	-0.140 (0.182)
기술분야	재료	-0.225 (0.246)	-0.200 (0.246)	-0.326 (0.247)	-0.258 (0.245)
	화학	-0.044 (0.339)	0.024 (0.339)	-0.058 (0.341)	-0.017 (0.338)
	전기/전자	-0.505 (0.208)*	-0.510 (0.208)*	-0.468 (0.206)*	-0.441 (0.206)*
	정보통신	-0.952 (0.400)*	-0.937 (0.404)*	-0.974 (0.401)*	-0.943 (0.400)*
	기계(Reference)				
과제수행기간		-0.050 (0.013)*	-0.048 (0.013)*	-0.052 (0.013)*	-0.052 (0.013)*
종료년도 차이		0.009 (0.003)*	0.008 (0.003)*	0.008 (0.003)*	0.008 (0.003)*
상수항		-5.836 (2.573)*	-5.335 (2.590)*	-6.121 (2.565)*	-6.326 (2.559)*
-2 Log 우도		835.426	829.660	836.918	840.050
Nagelkerke R ²		0.088	0.100	0.085	0.079

*p (0,05)

1) 연구성과가 사업화에 미치는 영향

(1) 출원특허 및 등록특허건수와 사업화성과 발생간의 영향관계

출원특허 및 등록특허건수는 사업화성과 발생에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 통계적으로 유의한 결과를 보였다. 이는 정부지원금, 연구수행주체, 과제유형, 연구자 과제수행 능력, 기술분야, 과제수행기간, 종료년도차이가 동일하다면, 출원특허 및 등록특허건수가 증가할수록 사업화성과가 발생할 가능성이 높은 것으로 해석할 수 있다.

이러한 결과는 이철주(2013), 고은옥(2014) 등의 선행연구에서 사업화에 영향을 미치는 요인으로 출원특허와 등록특허 성과를 강조하고 있는 것과 일맥상통하는 결과이다.¹⁸⁾ 이철주

18) 본 분석결과와 다른 결과를 도출한 선행연구도 있다. 윤신혜(2012)는 출원특허가 기술사업화에 부(-)의 효과를 보이는 것으로 나타났으며, 고은옥(2014)에서는 IT산업분야의 경우 대기업이, CT산업분야에서는 중소기업이 출원한 특허가 사업화매출액과 부(-)의 관계를 보여주고 있다.

(2013)의 연구에서는 프로젝트의 수행 중 특허성과가 프로젝트의 경제적성과를 높이는 데 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 한편, 고은옥(2014)의 연구에서는 출원특허의 사업화성과는 기업규모(중소기업, 대기업)에 따라 다르게 나타났는데, IT산업분야의 경우 중소기업은 출원된 특허가 사업화매출액과 정(+)의 관계를 보이는 것으로 나타났으며, CT산업분야의 경우 대기업인 경우에 출원된 특허가 사업화 매출액과 정(+)의 관계를 나타내었다. 동 사업의 경우 출원특허건수와 등록특허건수는 사업화성과 발생에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타나, 출원특허와 등록특허가 많을수록 사업화성과가 발생할 확률이 높은 것으로 해석된다.

(2) SCI논문 및 비SCI논문건수와 사업화성과 발생간의 영향관계

SCI논문 및 비SCI논문건수와 사업화성과 발생간의 영향관계는 통계적으로 유의한 결과를 확보하지 못하였다. 즉, 본 연구분석 결과, 부품·소재산업경쟁력향상사업의 경우 SCI논문 및 비SCI논문건수와 사업화성과 발생 간에는 특별한 관계가 없는 것으로 나타났다. 일반적으로 논문은 학술적인 성격의 성과로, 연구성과를 공개하여 이를 공유·확산시키는 데 목적이 있기 때문에 사업화성과에는 긍정적인 영향을 주지 못하는 것으로 해석할 수 있다.

2) 정부지원금이 사업화에 미치는 영향

정부지원규모가 사업화에 미치는 영향을 분석한 결과, 정부지원규모는 사업화성과 발생에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉 정부지원금이 증가할수록 사업화성과 발생 가능성이 높아지는 정(+)의 효과가 발생하는 것을 알 수 있었다.

이러한 결과는 Branstetter & Sakakibara(1998), 김윤선(2009), 임장근(2013) 등의 선행연구 결과를 지지한다. 연구개발사업의 사업화는 기술개발 실패 및 높은 위험부담 등이 따르기 때문에 정부지원이 사업화에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 판단된다.

3) 연구수행주체 유형이 사업화에 미치는 영향

연구수행주체 유형 즉 중소기업인지 대기업인지에 따라 사업화성과는 차이가 없는 것으로 나타났다.

4) 연구개발 과제유형이 사업화에 미치는 영향

과제유형의 특성, 단독주관기술개발사업과 공동주관기술개발사업 여부와 사업화성과 차이는 통계적으로 유의하지 않았다.

공동주관사업의 경우, 연구개발을 통해 생산한 제품을 판매할 수 있는 판로를 확보하고 있어

단독주관사업에 비하여 유리한 이점을 가지고 있음에도 불구하고 사업화성과 발생에 있어 유의미한 결과가 관찰되지 않은 점은 특이하다고 할 수 있다.

국내 소재부품 중소기업은 대부분이 소수의 수요 대기업과 거래하고 있어, 대-중소기업 간 거래관계가 고착화되어 있다. 이로 인하여 실질적 주관기업인 부품소재 기술개발기업은 대기업의 방향에 무조건 따라야 하는 문제점이 있다(산업통상자원부, 2013). 또한 개발기업과 수요기업(대기업)간 공동 R&D수행 및 의무구매 등 실질적인 참여 유도 조항은 상대적으로 부족하기 때문인 것으로 판단된다. 공동주관사업의 경우 수요기업의 의무구매 조항이 명시되어 있지 않아 개발기업이 기술개발에 성공하더라도 수요기업의 제품적용으로 이어지지 않는 경우가 존재하여, 사업화 성과발생으로 이어지지 않는 문제가 있다(KISTEP, 2013가).

따라서 공동주관사업의 경우 수요기업의 적극적인 개발과 함께 사업화 의무 조항을 추가하는 등의 제도개선이 필요할 것으로 판단된다.

5) 연구자의 과제수행능력이 사업화에 미치는 영향

선행연구에서 연구자의 능력이 사업화성과 발생에 유의하다는 결과가 있었으나(Shipp et al., 2011; 박원석·용세용, 2000), 본 연구에서는 연구자의 R&D사업 수행경험 유무는 사업화성과 발생에 유의한 영향을 주지 못하는 것으로 나타났다. 이러한 분석결과를 해석하는데 있어서는 일정한 주의가 필요하다. 본 연구가 규명한 것은 연구자의 사업수행경험이 사업화성과에 특별한 영향을 주지 못하고 있다는 것이며, 보이지 않고 입증하기 어렵지만 현실적으로 존재하는 연구자의 연구 및 사업화역량이 사업화성과에 영향을 주지 않는다는 주장은 아니다. R&D과제의 연구책임자는 수행의 핵심 주체로 성공적인 R&D수행을 포함한 사업화 및 성과활용에 있어서 매우 중요한 역할을 하고 있다. R&D결과물이 사업화 및 성과활용까지 연결 될 수 있도록 연구자에게 성과확산·활용에 대한 동기를 부여하거나 의무를 강화할 수 있는 제도적인 개선이 필요한 것으로 판단된다. 연구자의 R&D과제수행으로 사업화성과 활용의 경험이 축적된다면 국가R&D 기술개발결과의 사업화 성과 활용은 더욱 촉진 될 수 있을 것으로 기대된다. 다만 현실의 제도에서 일반적으로 연구자의 정부출연 개발과제 수행경험이 주요한 평가항목으로 활용되고 있는 것은 재검토할 필요가 있음은 분명하다. 일례로 산업통상자원부 R&D사업인 “기술개발사업”의 신청 양식에 따르면 여전히 과제의 총괄책임자의 정부출연 개발과제 수행실적을 기록하게 되어 있는 등의 사례가 있다.

6) 기술분야가 사업화에 미치는 영향

기계분야를 기준으로 봤을 때, 타 기술분야 모두 사업화성과가 발생할 가능성이 부(-)의 영향

관계로 나타나는 것을 알 수 있다. 통계적으로 유의한 영향관계를 가지는 분야는 전기/전자와 정보통신분야로 나타났다. 즉, 기계분야는 전기/전자와 정보통신분야에 비하여 사업화성과 발생할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 따라서 기술분야 별로 사업화성과 발생에 차이가 나타나는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과는 류영수(2011), 이철주(2013), 고은옥(2014) 등의 선행연구 결과를 지지한다.

VI. 결 론

본 연구는 국가연구개발사업 중 부품·소재산업경쟁력향상사업을 대상으로 사업화에 미치는 영향요인들을 규명해 보고자 하였다. 이를 위하여 부품·소재산업경쟁력향상사업의 개별과제를 대상으로 연구성과, 연구수행주체 유형, 지원규모, 과제유형, 연구자 과제수행능력, 기술분야가 사업화에 미치는 영향에 대하여 전반적으로 살펴보았다.

분석결과, 출원특허건수와 등록특허건수는 사업화성과 발생에 정(+의 영향을 미치는 것으로 나타나 출원특허와 등록특허가 많을수록 사업화성과가 발생할 확률이 높은 것으로 해석된다. 또한 정부지원금이 증가할수록 사업화성과 발생 가능성이 높아지는 정(+의 상관관계가 나타났으며, R&D사업 과제가 속하는 기술분야의 경우 기계분야는 전기/전자와 정보통신분야 대비 사업화성과가 발생할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 반면, 논문성과, 연구수행주체 유형, 과제유형, 연구자의 과제수행능력은 통계적으로 유의한 인과관계를 드러내지 못하였다.

이러한 결과는 향후 부품·소재산업경쟁력향상사업을 포함하여 국가연구개발사업의 과제기획, 추진과정, 과제평가 등에서 사업화 성과를 높이기 위한 사업설계에 어느 정도 함의를 갖고 있는 것으로 판단된다. 특히 부품·소재산업경쟁력향상사업과 같이 기술개발결과가 사업화로 이어져 해당산업의 경쟁력을 향상하기 위한 목적을 갖고 있는 사업이라면, 사업투자의 효율성을 높이기 위하여 다양한 차원에서 사업화에 미치는 영향을 고려하여 기획, 관리, 평가를 실시할 필요가 있을 것이다. 종합결론의 측면에서 보면, 본 연구는 국가연구개발사업의 사업화성과의 요인으로서 특허성과가 유의미한 요인이라는 것을 확인하였다. 선행연구가 미비한 현 상황에서 본 연구는 연구성과와 사업화 간의 영향관계에 대한 논의가 확대, 발전될 수 있는 가능성이 있음을 시사한다. 마지막으로 연구결과를 종합하는 과정에서 한 가지를 상기하고자 한다. 본 연구결과에 따르면 기술분야와 정부지원금 변수의 영향력이 상대적으로 압도적이고 연구수행자의 역량조건의 영향력은 미미한 것으로 보인다. 본문에서도 적시한 바와 같이 연구수행자의 역량이 사업화에 미미한 영향을 미친다는 방향으로 해석되어서는 아니되며, 변수의 선정

및 측정상 어려움이 있었음에도 불구하고 연구자의 수행능력에 따라 사업화여부에 변화가 있었음을 확인하였는데 의미가 있다는 해석의 방향성이 보다 적합하다고 사료된다.

본 연구의 정책적 함의로는 우선, 사업화성과를 높이기 위하여 특허성과를 많이 창출할 수 있도록 유인하는 정책이 필요할 것으로 판단된다. 또한 후속연구 및 마케팅 등 개발기술의 사업화를 위한 정부지원규모를 확대할 필요가 있다. 동 사업의 경우 중소 부품·소재기업의 육성을 통한 중소기업 경쟁력 강화라는 사업의 취지를 감안한다면, 중소 부품·소재기업의 경쟁력을 제고하기 위하여 사업방향을 검토할 필요도 있다. 공동주관사업의 경우 수요기업과 공동으로 추진함에도 불구하고 사업화성과 발생에 있어 유의한 결과는 관찰되지 않았음을 적극적으로 고려한다면, 수요기업의 적극적인 개발이나 사업화를 위한 의무 조항을 추가하여, 개발결과물이 사업화로 이어지도록 하는 등의 보다 적극적인 정책이 필요할 것으로 판단된다.

본 연구는 다음과 같은 한계점을 가지고 있으며, 이와 관련하여 후속연구가 진행되어야 할 것이다. 먼저, 본 연구에서는 국가과학기술지식서비스에서 제공하는 과제 및 성과정보를 분석 자료로 활용함으로써 데이터의 신뢰성과 객관성을 확보하였으나, 과제 및 성과정보가 제한적이어서 변수설정 및 자료 활용에 있어 제약이 존재하였다. 특히 종속변수로 설정하였던 사업화성과 발생여부 대신에 사업화 매출액, 비용절감액 등 사업화성과를 정확하게 측정할 수 있는 변수로 설정하여 분석한다면 연구성과와 사업화성과 간의 영향관계를 정확하고 심층적인 분석이 가능할 것으로 예상된다. 그러나 사업화성공여부보다 정책차원에서 더 의미가 있는 관찰대상이 R&D사업의 궁극적 목표, 즉 사업화가 되어 어떠한 결과가 기업과 산업에 미쳤는가 일 것이다. 즉 기술료수입이나 매출액증가율, 손익증가율, 산업의 혁신정도 등이 중요한 성과변수일 것이다. 이러한 진정한 성과변수와 그 투입인 R&D자료에 대하여 일관성 있게 정리되어 있는 자료가 존재하지 않아 적합한 인과관계를 다룰 수 없다는 아쉬움이 있다. 또한 본 연구에서는 사업화성과와 관련이 있는 다수의 환경적인 요인들을 포함하여 분석하지 못하였다. 사업화성과는 기술적 속성, 시장환경, 정책환경 등 다양한 외부환경의 영향을 받기 때문에 이를 고려하여 분석할 필요가 있다. 또한 연구개발성과는 특허와 논문뿐만 아니라 다양한 형태로 도출되기 때문에 다른 연구개발성과에 대한 연구가 이루어질 필요가 있다.

참고문헌

- 고은옥 (2014), “정부 연구개발사업의 성과창출요인에 관한 연구: IT와 CT산업을 중심으로”, 서울대학교 대학원 석사학위 논문.

- 국가과학기술심의회 (2014), 「제5차 기술이전 및 사업화 촉진 계획(안)」, 서울: 국가과학기술심의회.
- 국가과학기술위원회 (2011가), 「제2차 연구성과 관리·활용 기본계획(안)」, 서울: 국가과학기술위원회.
- 국가과학기술위원회 (2011나), 「제4차 기술이전·사업화 촉진계획(안)」, 서울: 국가과학기술위원회.
- 국가과학기술위원회 (2013), 「국가연구개발사업 성과 창출·보호·활용 표준 매뉴얼」, 서울: 국가과학기술위원회.
- 국회예산정책처 (2007), 「국가연구개발사업의 전략적 속성 평가」, 서울: 국회예산정책처.
- 국회예산정책처 (2013), 「2012회계연도 재정사업 성과평가(경제·산업)」, 서울: 국회예산정책처.
- 권재철 (2012), “정부 대형연구개발사업의 성과분석을 통한 효율성 제고 방안”, 건국대학교 대학원 박사학위 논문.
- 길은영·정우성 (2013), “대학의 기술이전 및 성과 확산의 영향 요인 분석: 재정지원사업을 중심으로”, 「산업경제연구」, 26(2): 983-1008.
- 김경환 (2003), “대학기술이전조직과 기업의 제도적 환경 및 전략적 자원이 기술이전을 통한 기술사업화에 미치는 영향”, 성균관대학교 대학원 박사학위 논문.
- 김선주 (2013), “공공연구기관의 기술이전사업화 영향요인에 관한 연구: 전자 부품 산업을 중심으로”, 한양대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김윤선 (2009), “정부기술지원사업의 성과영향요인에 관한 실증 연구: 光산업 기술력향상사업의 사례를 중심으로”, 「기술혁신연구」, 17(3): 267-293.
- 김이경 (2014), 「산학연 협력연구의 기술이전 및 사업화 촉진을 위한 정책방안 수립」, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 김의주 (2010), “특허권이 기업성과에 미치는 영향에 대한 특허관리활동의 조절효과”, 경북대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김현식 (2009), “국가연구개발사업 성과의 사업화 영향요인에 관한 연구”, 성균관대학교 대학원 석사학위 논문.
- 미래창조과학부 (2013), 「2013년도 국가연구개발사업 조사·분석 추진계획(안) 및 입력매뉴얼」, 미래창조과학부.
- 류영수 (2011), 「R&D 성과에 미치는 결정요인 분석에 관한 연구」, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 류영수 (2012), 「국가연구개발사업 성과측정 방법론 연구: 질 중심의 R&D 성과지표 개발」,

- 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 문선영 (2007), “R&D투입 요소와 성과간의 상관관계 분석에 의한 연구관리 효율화 방안 연구: 한국과학재단의 특정기초연구사업을 중심으로”, 충남대학교 대학원 석사학위 논문.
- 박상문·박일수 (2013), “기술이전 경험과 수행과제 수가 개인의 기술사업화 성과에 미치는 영향”, 「기술혁신연구」, 2(3): 95-119.
- 박순철·양동우 (2010), “기술평가지표와 기술사업화 성패간의 관계에 관한 실증연구: 한국산업은행의 초기기술사업화투자를 중심으로”, 「대한경영학회지」, 23(1): 41-63.
- 박원석·용세중 (2000), “전자부품산업에서의 출연연구소와 기업 간의 기술이전 성패요인 분석”, 「기술혁신연구」, 8(2): 119-143.
- 박영규 (2010), “공공연구기관의 기술이전 및 사업화 활성화 방안 연구”, 성균관대학교 대학원 석사학위 논문.
- 박종복 (2008), 「한국 기술사업화의 실태와 발전과제: 공공기술을 중심으로」, 세종: 산업연구원.
- 백상열 (2012), “연구개발 단계에서 특허정보의 활용이 기업의 성과에 미치는 영향에 관한 연구: 중소기업 R&D 연구자를 중심으로”, 한성대학교 대학원 석사학위 논문.
- 산업연구원 (2008), 「한국 기술사업화의 실태와 발전과제」, 세종: 산업연구원.
- 산업연구원 (2011), 「민간부문의 기술사업화 활성화 방안」, 세종: 산업연구원.
- 산업자원부 (2006), 「기술이전·사업화 백서」, 산업자원부.
- 산업자원부 (2007), 「기술이전·사업화 백서」, 산업자원부.
- 산업통상자원부 (2013), 「제3차 소재부품발전 기본계획」, 산업통상자원부.
- 산업통상자원부 (2015), 「산업기술혁신사업 공통 운영요령」, 산업통상자원부.
- 성태경 (2003), “기업규모와 기술혁신활동의 연관성: 우리나라 제조업에 대한 실증적 연구”, 「중소기업연구」, 25(2): 305-325.
- 심우중·김은실 (2010), “우리나라 국가연구개발사업 정부연구비의 투입 대비 성과의 다각적 분석”, 「기술혁신학회지」, 13(1): 1-27.
- 안승구 (2009), 「대형 국책연구개발사업의 성과 및 성공요인 분석: 차세대 성장동력사업을 중심으로」, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 여인국 (2009), “기술이전 성과의 영향요인 분석을 통한 공공기술이전 활성화전략 연구”, 건국대학교 대학원 박사학위 논문.
- 오준병 (2006), “정부지원 공동연구개발사업에 대한 실증연구: 공통핵심기반기술개발사업을 중심으로”, 「산업조직연구」, 14(3): 111-146.
- 유홍림·박성준 (2007), “중소기업 R&D 지원정책 성과의 영향요인에 관한 실증연구: 산학연

- 공동기술개발 컨소시엄을 중심으로”, 「한국행정논집」, 19(1): 171-196.
- 윤신혜 (2012), “국가 에너지R&D사업의 성과활용 및 확산 영향요인 분석: 기술특성을 중심으로”, 성균관대학교 대학원 석사학위 논문.
- 이기환·윤병섭 (2005), 「특허활동이 경영성과에 미치는 영향: 벤처기업 대 일반기업」, 세종: 과학기술정책연구원.
- 이석원·곽채기 (2004), “부품소재기술개발사업의 성과분석”, 「정책분석평가학회보」, 14(2): 67-92.
- 이수지 (2014), “국가연구개발사업 사업화의 영향요인에 관한 연구: 부품·소재산업경쟁력향상 사업을 중심으로”, 한양대학교 대학원 석사학위 논문.
- 이영덕 (2005), 「신기술 사업화의 이해」, 서울: 두남.
- 이철주 (2013), “기술사업화 결정요인 분석에 관한 연구: 나노기술 사업화 결정요인 분석, 정부 지원 중소기업 R&D 프로젝트의 사업화 성과에 있어 인증과 특허의 영향 분석”, 성균관대학교 대학원 박사학위 논문.
- 임장근 (2013), “해양과학기술 사업화 성공요인 분석”, 중앙대학교 대학원 박사학위 논문.
- 임채운 (2007), 「정부연구개발사업의 성과관리 현황과 향후 과제」, 세종: 과학기술정책연구원.
- 장금영 (2010), “연구개발투자의 성과에 영향을 미치는 요인에 관한 연구: 정부의 산업기술개발 사업을 중심으로”, 「기술혁신연구」, 18(1): 75-98.
- 지식경제부 (2009), 「제2차 부품·소재 발전 기본계획(2009~2012)」, 지식경제부.
- 최태진 (2007), “국가연구개발사업의 유형별 성과분석을 통한 전략적 연구관리 체제 구축에 관한 연구”, 건국대학교 대학원 박사학위 논문.
- 추정엽 (2008), “부품소재기업의 연구개발투자자 비용효율성의 관련성에 관한 실증연구”, 「산업경제연구」, 21(6): 2413-2431.
- 특허청 (2011), 「2011년도 국가연구개발사업 특허성과 분석 및 특허성과 제고방안」, 특허청.
- 한국과학기술기획평가원 (2012), 「정부 R&D성과 관리·활용체계 현황진단과 시사점」, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 한국과학기술기획평가원 (2013가), 「국가연구개발사업 특정평가보고서 소재부품기술개발사업」, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 한국과학기술기획평가원 (2013나), 「2012년도 국가연구개발사업 조사·분석보고서」, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 한국과학기술기획평가원 (2013다), 「2013 국가연구개발사업 특정평가보고서 중소기업상용화 기술개발사업」, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 한국산업기술진흥원 (2011), 「산업기술생태계 관점에서 본 기술이전사업화의 새로운 패러다임」,

- 서울: 한국산업기술진흥원.
- 한국산업기술진흥협회 (1997), 「1997 산업기술백서」, 서울: 한국산업기술진흥협회.
- 한국산업기술평가관리원 (2015), “주요 사업: 사업안내”, <http://www.keit.re.kr/> (2015.12.21.).
- 한승우 (2010), “국가연구개발사업의 성공요인에 관한 연구: 산업기술개발 분야의 참여기업 특성을 중심으로”, 서울대학교 대학원 석사학위 논문.
- 홍동희 (2012), 「(과학기술)연구개발 행정법론」, 과학기술법제연구원.
- 환일본해경제연구소 (2012), 「한국 부품소재산업의 경쟁력과 정책 과제」, 환일본해경제연구소.
- 황석원 외 (2009), 「국가연구개발사업 R&D 효율성 분석 및 제고방안」, 세종: 과학기술정책연구원.
- 황석원·손상학·장진규 (2008), 「부품·소재산업 경쟁력 향상사업의 성과분석: 효율성 분석을 중심으로」, 지식경제부.
- Barney, J. (1991), “Firm Resources and Sustained Competitive Advantage”, *Journal of Management*, 17(1): 99-120.
- Baer, W., Conover, C. J., Cook, C., Fleischauer, P., Goeller, B., Hederman, W. and Wirt, J. (1976), *Analysis of Federally Funded Demonstration Projects: Supporting Case Studies(Vol. 1927, No. DOC)*. RAND Corp., Santa Monica, CA (USA).
- Bozeman and Coker (1992), “Assessing the Effectiveness of Technology Transfer from US Government R&D Laboratories: The Impact of Market Orientations”, *Technovation*, 12(4): 239-255.
- Branstetter and Sakakibara (1998), “Japanese Research Consortia: A Microeconomic Analysis of Industrial Policy”, *The Journal of Industrial Economics*, 46(2): 207-233.
- Branstetter and Sakakibara (2000), “When Do Research Consortia Work Well and Why? Evidence from Japanese Panel Data”, *National Bureau of Economic Research (No.7972)*.
- Cohen and Levinthal (1989), “Innovation and Learning: The Two Faces of R&D”, *The Economic Journal*, 99(397): 569-596.
- Comano and Scherer (1969), “Patent Statistics as Measures of Technical Change”, *Journal of Political Economy*, 77(3): 392-398.
- Etlie, J. E. (1982), “The Commercialization of Federally Sponsored Technological Innovations”, *Research Policy*, 11(3): 173-192.
- Goel R. V., Brown M. A. and Berry L. G. (1991), “Guidelines for Successfully Transferring Government-sponsored Innovations”, *Research Policy*, 20(2): 121-143.

- Grant, R. M. (1996), “Prospering in Dynamically-competitive Environments: Organizational Capability as Knowledge Integration”, *Organization Science*, 7(4): 375-387.
- Lasserre, P. (1982), “Training: Key to Technological Transfer”, *Long Range Planning*, 15(3): 51-60.
- McMullan and Melnyk (1988), “University Innovation Centers and Academic Venture Formation”, *R&D Management*, 18(1): 5-12.
- Walter W. Powell, Jason Owen-Smith, Laurel Smith-Doerr (2011), “Sociology and the Science of Science Policy”, In Lane, J., Fealing, K., Marburger III, J. and Shipp, S. (eds.), *The Science of Science Policy: A Handbook*, Stanford University Press, 56-83.
- Rothwell, R. (1992), “Successful Industrial Innovation: Critical Factors for the 1990s,” *R&D Management*, 22(3): 221-240.
- Schumpeter, J. A. (1942), *Capitalism, Socialism, and Democracy*, New York: Harper and Brothers.
- Shipp, S., Hughes, M. E., Howieson, S. V., Walejko, G., Gupta, N., Jonas, S., Brenner, A. T., Holmes, D. and Shyu, E. (2011), *Technology Transfer and Commercialization Landscape of Federal Laboratories*, Institute for Defense Analyses, Science and Policy Institute.

김태운

미국 Kennedy School of Government, Harvard University에서 정책학박사학위를 받고 현재 한양대학교 정책과학대학 행정학과 교수 겸 대학원 과학기술정책학과 책임교수로 재직 중이다. 주요 저서는 비용편익분석의 이론과 실제: 공공사업평가와 규제영향분석을 중심으로(김상봉 공저, 박영사, 2004), 독립규제위원회의 발전방향(김종석 공저, 한국경제연구원, 2004) 등이 있으며, 주요 연구 분야는 정책분석평가, 규제정책, 재무행정, 안전 및 재난관리정책, 리더십 등이다.

이수지

한양대학교에서 “국가연구개발사업 사업화의 영향요인에 관한 연구: 부품·소재산업경쟁력향상사업을 중심으로”로 석사학위를 취득하고, 현재 특허법인 이노 기술사업화본부에서 근무 중이다.