

정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 효과분석

Analyzing the effectiveness of public R&D subsidies on private R&D expenditure

김 호(Ho Kim)*, 김병근(Byung Keun Kim)**

목 차

I. 서론	IV. 분석모형의 수립
II. 선행연구분석	V. 실증분석결과
III. 개념적 분석틀	VI. 요약 및 결론

국 문 요 약

본 논문의 목적은 기업의 연구개발투자를 위하여 정부보조금을 지급하는 R&D 정책의 정당성을 확인하고 이러한 직접보조금을 수혜하는 기업들의 특성과 보조금의 정책적인 효과가 어떠한지를 확인하는 것이다. 이를 위하여 정부보조금을 지원하는 단계와 정부보조금을 지원 받은 기업들의 연구개발투자를 결정하는 단계로 구분하여 연구모형을 구축하고 성향점수매칭 방법을 이용하여 실증분석을 하였다. 실증분석에 이용된 기초자료는 2008년도 한국의 기술혁신조사(제조업, KIS2008) 자료이며 Nice 신용평가정보 KIS Value의 재무자료 및 연구개발활동조사의 연구개발투자비를 통합하여 구성한 자료이다.

실증분석결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 정부보조금을 지원받은 기업의 주요 특성은 기업의 혁신역량, 재무적 특성, 기업이 속한 산업분야에 따라 정부보조금 수혜에 차이가 있는 것으로 분석되었다. 둘째, 정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 평균적인 효과를 확인하였을 때 연구개발투자에 대한 보완효과가 일부 있는 것으로 나타났으며, 지속적인 연구개발의 투자효과를 확인할 수 있었다. 산업별 차이를 분석한 결과 정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 효과가 산업별로 부분적으로 차이가 있는 것으로 확인되었다. 또한 대기업보다는 중소기업이 정부보조금에 대한 민간연구개발투자에 대해 긍정적인 효과를 보였다.

핵심어 : 정부보조금, 연구개발투자, 국가연구개발사업, 부가성, 성향점수매칭

※ 논문접수일: 2012.6.9, 1차수정일: 2012.8.3, 게재확정일: 2012.9.18

* 한국산업기술평가관리원 책임, hokim@keit.re.kr, 042-715-2218, 제1저자

** 한국기술교육대학교 산업경영학부 교수, b.kim@kut.ac.kr, 041-521-8061, 교신저자

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effects of public R&D subsidies on private R&D. We have analyzed rationales for the public R&D subsidy from different perspectives. On the basis of literature review, a two step research model is constructed: participation phase (when firms benefit from public subsidies) and decision phase (when firms make decision on additional R&D investments). Using propensity score matching(PSM) method, we compare the potential outcome of the treated group to a matched controlled group of non-subsidized firms. The data used in this paper was collected from various sources. The Korean Innovation Survey 2008(manufacturing sector) is a main source of data. Financial data such as revenue, asset and capital stock, and number of employees were supplemented from the Nice Information Service KIS Value database. The R&D survey, conducted by MEST(Ministry of Education, Science and Technology) each year, was also used for the R&D expenditures of the manufacturing firms.

This study comes up with the following empirical results. First, a firm's innovation capability, financial constraints, and sector appear to influence the selection of firms who were benefited from government's financial supports for R&D. Second, empirical results show that public R&D funding complements private investment on average and appear to have perpetual effects on the following year. Finally, sectoral difference in the effect of public subsidies on firms' R&D investment was confirmed. In addition, SMEs show more positive effects than large firms.

Key Words : government subsidy, R&D investment, additionality, propensity score matching

I. 서 론

우리나라는 매년 국가연구개발사업 투자규모를 증가시키는 등 과학기술 분야에 대한 투자를 지속적으로 강화하고 있다. GDP 대비 연구개발비 비중도 1990년 1.68%에서 지속적으로 증가하여 2009년에는 3.57%로 세계 4위권이다. 2009년 기준으로 우리나라의 연구개발비 약 37.9조원 중 정부 및 공공재원의 비중이 약 28.7%이며, 이 가운데 약 16%인 1조 7,600억원을 민간 기업체의 연구개발비에 투자를 하고 있다(교육과학기술부, 2010).

이러한 정부의 연구개발투자에 대해서 본 논문은 다음과 같은 세 가지 근본적인 질문에서 출발한다. 첫째, 정부가 기업의 사적수익을 위한 연구개발투자에 직접적인 보조금을 지급하는 것이 정당화 될 수 있는가의 문제이다. 이는 정부의 기술정책 개입에 대한 주요한 근거인 연구개발 성과의 공공재적인 성격에서 당위성을 찾을 수 있다. 즉 시장에 맡겨둘 경우 공공재의 비배제적인 특성으로 무임승차의 문제가 발생하게 되어 과소 공급될 것이라고 믿고 있다. 또한 연구개발투자에 대한 성과로부터 얻어지는 사회적 효용이 개인이나 기업에게 전유되는 사회적 효용에 비해 크다는 것이다. 기초기술일 경우 공공재적 특성이 강하지만 응용분야나 상용기술 개발의 경우 이에 대한 정당성은 다소 부족하게 된다. 따라서 상업화를 위한 연구개발을 포함하여 기업의 기술개발에 대한 민간 및 공공의 연구개발투자가 경제 성장과 사회적 수익에 긍정적인 효과를 나타내고 기술 진보에 대한 공공의 지원이 민간 연구개발투자에 대해 부가적인 효과를 나타내며 결과적으로 공공의 투자가 경제성장과 사회적 수익에 있어 긍정적인 효과를 가져야 한다(Heijs, 2003). 그 동안의 연구로 연구개발투자가 경제 성장과 사회적 수익에 긍정적인 효과를 보이는 것은 의심할 여지가 없다. 그러나 민간의 연구개발을 위한 공공의 지원이 민간연구개발투자에 대해 부가적인 효과를 가지는 지는 다소 논쟁의 여지를 남겨놓고 있다(David et al., 2000). 또한 두 가지 조건이 만족하더라도 공공의 투자에 대한 비용보다 사회적 수익이 작다면 순수한 사회적 수익은 음수가 될 것이므로 공공의 투자가 높은 수준의 긍정적인 외부효과를 가져야 할 것이다.

둘째, 어떤 기업이 정부보조금을 지원하는 사업에 참여하며, 정부보조금을 수혜 받는 기업들의 특성은 무엇인지 또한 과연 정부가 의도한 목표에 부합하게 적절한 대상 기업에게 배분이 되고 있는지에 대한 문제이다. R&D 활동에 관한 과소 투자와 관계된 시장실패를 보완하기 위하여 정부는 사회적 후생이 높은 프로젝트로서 보조금을 지급하지 않으면 민간에서 자체적으로 연구개발투자가 발생하지 않을 그러한 프로젝트에 공공자금을 지원하여야 한다. 그러나 일반적으로 행정부 또는 예산을 집행하는 공공기관은 예산집행에 대한 외부압력으로 공공의 후생이 높은 과제가 아니라 사업적 성공가능성이 높은 과제를 선택하는 경향이 있다(Wallsten,

2000). 이에 따라 정부보조금을 지원받는 기업들은 규모가 크고 재무적인 여건이 우수하며 기술개발 후 사업화가 가능한 조직과 시스템을 갖춘 기업에 과제를 지원할 가능성이 높다. 그런데 재무여건이 열악하거나 연구 인력이 부족한 초기기업이나 중소기업의 지원을 위한 중소기업 육성에도 많은 예산이 집행되고 있으며 이와 더불어 다수의 다양한 경제사회적 목적별로 예산이 집행되고 있어 이를 일반화하기는 매우 어렵다. 하지만 정책의 목표와 기업의 가지고 있는 혁신역량이나, 속한 산업군 등에 따른 정부보조금을 지원받는 기업의 특성에 대한 경향성은 존재할 것으로 생각된다. 그리고 이러한 경향성을 확인하는 것은 당초 목표로 하고 있는 정책적 의도나 경제적인 정책개입의 논거와 대비하여 정책적 시사점이 클 것으로 생각된다.

셋째, 정부의 R&D 지원체계 중 기업에 대한 직접적인 보조금을 지급하는 방식의 유효성에 관한 문제이다. 기업에 대한 R&D 직접지원의 비중을 높게 유지하면서 지속적으로 투자를 확대하는 것이 바람직한 것인지 그리고 이들이 실제로 기업의 R&D 지출에 대해 보완효과를 가지는지에 대해서 확인하는 것은 정책적으로 그리고 앞으로 국가혁신체제의 수립을 위해서 매우 중요한 문제이다.

이와 같은 문제에 답하기 위해서 본 연구는 정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 관계를 기업수준(firm-level)의 자료를 활용한 실증분석을 실시하여 정부보조금이 민간연구개발투자에 대한 관계 및 효과를 측정하고자 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 선행연구사례를 분석하고 3장에서는 민간연구개발투자에 대한 정부보조금의 효과 분석을 위한 기본적인 개념을 고찰하며 4장에서는 이를 토대로 분석모형을 수립하였다. 5장에서는 실증분석결과를 제시하고 6장에서는 요약 및 결론을 제시하였다.

II. 선행연구분석

앞에서도 살펴보았듯이 정부보조금은 연구개발의 과소공급 등 시장실패 문제를 보완할 수 있다고 믿기 때문에 OECD 국가들뿐만 아니라 개발도상국가들 사이에서도 매우 보편적인 정책 중의 하나로 받아들여지고 있다. 그러나 이러한 일반적인 인식에도 불구하고 최근의 실증연구 결과들은 정부의 보조금 지급이 과연 민간부분의 연구개발에 보완성을 가지는지 즉, 민간의 연구개발투자를 촉진시키는지에 관해서 상반된 연구결과들을 보이고 있다.

정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 실증연구를 비평한 대표적인 문헌은 David et al.(2000)의 논문이다. David et al.(2000)은 정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 2000년 이전의 실증문헌들을 종합하여 이론적 프레임워크를 정리하고 총 30여 편의 실증연구결과들을

분석하여 요약하고 있다. 이들 논문들의 분석단위는 데이터의 수준에 따라 사업장(line of business) 또는 연구소 수준, 기업수준(firm-level), 산업수준(industry-level) 그리고 국가별 혹은 국제간 비교 등 거시경제수준(aggregate-level) 분석으로 나누며 자료의 성격에 따라서는 횡단면(cross-section), 시계열 또는 패널 데이터 분석으로, 분석대상국가에 따라서는 미국, 캐나다, 벨기에, 이탈리아, 스페인, 노르웨이 및 핀란드 등으로 구분하고 있다. 연구내용을 살펴보면 실증연구에 이용된 데이터의 수준 및 모형에 따라 다양한 결과를 보이고 있다. 22개의 논문은 정부의 연구개발투자가 민간의 연구개발투자를 촉진하는 보완효과가 있다는 결과를 제시하고 있는 반면 11개의 논문은 민간의 연구개발투자에 대체성을 보이는 즉, 구축효과가 나타났다고 밝히고 있다.

2000년대 이후에는 EU가 리스본 전략(Lisbon Strategy) 등을 통하여 2010년까지 GDP의 3%까지 연구개발지출을 확대하고자 하는 목표를 정하고 이를 달성하기 위한 수단으로 기업에 정부보조금을 직접적으로 지원하는 예산을 확대하였다(Aerts & Schmidt, 2008). 그리고 일부 개발도상국가들에서도 연구개발예산을 확대하고 있으며 이에 따른 정책효과를 검증하기 위하여 정부보조금이 민간연구개발에 대한 투자를 보완 또는 대체하는지를 확인하는 것은 중요한 연구분야가 되었다. 따라서 2000년대 이후에는 EU국가와 개발도상국가들의 사례들이 많이 보고되고 있으며 주로 정부보조금이 민간연구개발투자에 대해 보완적인 효과를 가지는 것으로 보고하고 있다.

이들의 주요한 이슈는 민간연구개발투자에 대한 정부보조금의 평균적인 효과를 분석함에 있어 선택편의나 내생성의 제거, 분석모형의 동태적 특성과 같은 실증분석의 경제학적 이슈들이다. 또한 최근의 연구결과들은 정부보조금을 지원받는 기업들의 규모, 소유구조, 자금조달능력 등 기업개별적인 특성, 기업이 속한 산업군 그리고 기초 및 개발연구 등 지원사업의 특성 등을 세부적으로 구분하여 민간연구개발에 대한 보조금의 효과를 확인하고 있다(김호·김병근, 2011).

우리나라의 경우도 2000년 이후 이 분야에 대한 연구가 많이 진행이 되고 있는데, 박항식(2002), 김인철 외(2003), 권남훈·고상원(2004), 신태영(2004), 이병기(2004), 서규원·이창양(2006), 유민화(2006), 최석준·김상신(2007, 2009), 김기완(2008), 오준병·장원창(2008), 송종국·김혁준(2009), 이우성 외(2009), 주홍신 외(2011), 홍필기·서환주(2011), 황성수(2011) 등이 있다.

우리나라의 연구사례도 정부보조금이 민간연구개발투자에 대해 대체적으로 평균적인 보완효과를 가지는 것으로 제시하고 있지만 권남훈·고상원(2004)의 연구와 같이 완전한 대체효과를 나타내는 사례도 있으며 산업이나 기업규모 등 세분구분기준에 따라 보완 및 대체효과가 혼합되어 나타나는 것으로 보고하고 있다. 하지만 정부보조금이 민간연구개발투자의 결정에 미치는 관계에 대하여 명확한 결론을 도출하지 못하고 있다. 국내외 연구결과들을 요약하면 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 R&D 보조금 지원제도와 민간 R&D투자의 관계에 대한 국내연구사례

연구자	연구내용	연구결과
박항식 (2002)	정부지원 형태를 조세지원, 금융지원, 정부보조금으로 나누고 그 효과를 반도체, 자동차, 제약, 의료과학 등의 4개분야로 나누고 그 효과를 4개분야에 한정하여 분석	정부보조금이 유의한 추가 투자유발효과가 있음
김인철 외 (2003)	국가연구개발사업 통계자료를 사업별 통계자료로 구축하고 Wooldridge의 추정법을 활용하여 기본모형 및 연구개발단계, 기술수명주기, 참여기업형태의 더미변수를 추가하여 민간연구개발투자에 대한 효과를 분석	전체적으로 공공 연구개발투자는 민간 연구개발 투자를 보완 촉진하는 것으로 나타내며 세부적으로 응용연구, 성장기와 성숙기의 기술만 보완적인 관계를 나타내며 중소기업중심의 연구가 촉진효과가 큼
권남훈 고상원 (2004)	패널자료를 이용한 고정효과모형 및 이중차감(Difference-in-Difference, DiD) 모형을 통해 분석	정부보조금이 민간연구개발투자를 구축함, 직접보조금의 유효성에 의문을 제기하고 있지만 기술과급효과 등에 대한 고려가 부족함
신태영 (2004)	20년간의 거시자료를 이용하여 정부의 직접R&D, 보조금, 조세지원, 금융지원의 효과를 부분조정모형을 이용한 행태모형을 추정하고 동태적 관계를 살펴보기 위해 다항식분포시차모형을 설정하여 분석	정부R&D에 대한 연구개발투자 탄력성이 보조금에 대한 탄력성보다 크게 나타났으며, 단기보다 장기적으로 크게 효과가 발생, 정부보조금은 수혜당시에만 기업의 R&D를 자극하고 그 영향력은 길게 유지되지 않음
이병기 (2004)	정부의 연구개발보조와 다른 영향요인들을 독립변수로 넣어 분석 모형을 설정하고 첨단산업과 전통산업으로 구분하여 더미 변수 추가하여 분석	정부의 연구개발보조가 기업의 연구개발투자를 촉진하는 효과가 있음, 첨단산업 및 성장산업 등의 상호작용 항의 고려에 대한 통계적 유의성은 매우 낮음
서규원 이창양 (2006)	정부 R&D 지원제도(R&D 보조금과 세제혜택)와 민간 자체부담 R&D 지출액간 관계를 기업 이윤함수를 통한 탄력성 개념으로 분석함 정부 R&D 보조금과 세제혜택의 효과를 실증분석을 위한 회귀식이 아닌 수리적 모형을 통해 동시에 이론적으로 분석함	정부 R&D 보조금 및 민간 자체부담 R&D 지출액과 시장가격과의 관계에 따라 결정됨. 시장가격의 하락을 초래하는 주요한 기술혁신의 경우 연구개발의 위험성이 커 정부 R&D 보조금과 민간 자체부담 R&D 지출액은 대체 관계가 되며(탄력성 부호가 음)시장가격의 상승을 초래하는 경미한 기술혁신의 경우 정부 R&D 보조금과 민간 자체부담 R&D 지출액은 보완 관계(탄력성 부호가 양)가 됨
유민화 (2006)	정부보조금 지원기업에 대한 설문조사를 통해 보완과 대체를 파악하고 그를 통해 도출된 기업의 대응에 따른 특성의 차이 및 기업의 차별적인 대응을 유인하는 요인을 분석	지원받은 기업의 특성에 따라 내생성이 존재하며 대체효과와 추가효과여부가 다르게 나타남
최석준 김상신 (2007)	정부연구개발 직접보조금이 기업의 연구개발투자를 진작 또는 대체시키는지 여부 및 기업유형별 정부의 보조금 효과가 달라지는지에 대해 이중차감(DiD) 모형을 이용하여 분석	정부의 연구개발 보조금 수혜는 기업의 연구개발 투자를 평균적으로 증가시키는 보완효과가 있으며 대기업의 경우 뚜렷한 보완효과가 있음
김기완 (2008)	정부보조금이 기업자체 연구개발자금에 대해 가지는 프리미엄을 추정한 후 정부보조금 수령여부가 기업 자체 연구개발투자규모 및 노동생산성과 경상이익률로 대변되는 기업성장에 미치는 효과를 분석	정부보조금은 기업의 자체 연구개발자금을 증가시키는 효과를 지니는 것으로 나타내며 벤처기업의 경우 결과가 뚜렷함

〈표 1〉 R&D 보조금 지원제도와 민간 R&D투자의 관계에 대한 국내연구사례 (계속)

연구자	연구내용	연구결과
오준병 장원창 (2008)	정부의 직접보조금이 민간기업의 연구 개발 투자에 미치는 영향을 표본선택 편의를 고려한 2단계 프로빗 모형을 이용한 회귀분석	정부의 직접보조금 지급에 내생성이 존재하며 기업의 연구개발 지출을 촉진하는 보완효과를 나타내며, 기업의 연구비 지출특성에 따라 효과의 차이가 발생하며 벤처기업에 보완효과가 큼
송종국 김혁준 (2009)	기업의 불균형 패널자료를 활용하여 대기업과 중소기업으로 구분하여 정부의 보조금 정책과 조세지원 정책의 효과를 중소기업과 대기업으로 구분하여 OLS 분석	정부보조금이 대기업의 경우 R&D 투자를 늘리는 유인효과를 보인데 반해 중소기업의 경우 구축효과를 나타내며 정부보조금 지원정책에 대한 반응이 비탄력적임
이우성 외 (2009)	시기별, 산업별 전기의 정부 R&D 보조금 수령여부가 현기의 민간 R&D 투자에 미치는 영향에 대해서 패널고정효과 모형으로 추정하고 또한 전기의 정부 R&D 보조금 규모가 현기의 민간 R&D 투자에 미치는 영향에 대해서 동일하게 패널고정효과 모형으로 추정	정부 R&D 보조금은 2000년 이전 시기에 있어서 민간 R&D 투자를 구축하는 효과를 가지고 있었던 반면 외환위기를 겪은 이후에는 정부 R&D 보조금이 민간 R&D 투자를 촉진하고 유인하는 효과가 있으며 세부산업별로 고기술 또는 중고기술행업 및 R&D 중심형으로 변모하려는 산업들에서 유인효과가 높게 나타남
최석준 김상신 (2009)	정부연구개발 직접보조금이 기업의 연구개발 투자를 진작 또는 대체 시키는지 여부 및 기업유형, 업종별 정부의 보조금 효과가 달라지는가에 대해 성향점수매칭(PSM)방법을 이용하여 실증분석	정부의 연구개발보조금을 받은 기업은 받지 않은 기업보다 연구개발 투자를 평균적으로 더 지출하였으며, 세부적으로는 대기업과 서비스업의 보조금 수혜기업이 연구개발투자 지출을 더 많이 함
주홍신 외 (2011)	청정생산분야의 정부 R&D 투자에 대한 기업R&D 투자의 대응방식(보완 또는 대체효과)을 조사하고 기업 R&D 투자의 보완대체의 효과성에 영향을 주는 주요 결정요인과의 상관관계를 로지스틱 회귀분석	지원기업의 R&D투자집약도가 클수록 정부R&D 투자가 기업R&D투자를 보완하는 효과를 나타냄. 기업규모, 정부지원 비중, R&D인력집약도 등에서는 기업R&D투자의 보완대체효과에 대해서 유의미한 결과가 나타나지 않음
홍필기 서환주 (2011)	정부의 연구개발보조금 지급이 민간의 연구개발투자를 촉진하는지 아니면 구축효과를 갖는지를 실증 분석	분석단위별(기업규모별, 산업별 혹은 기술수준별) 다양한 결과, 제조업의 경우 기업규모에 관계없이 기술수준이 높은 사업에서 민간연구개발 촉진효과가 나타남
황성수 (2011)	중소기업기술혁신개발사업의 수혜기업군과 미수혜기업군과의 성과차이를 분석하고 이를 통해 정책수행의 타당성을 검증	정부지원으로 확장된 기업차원의 R&D 지출은 정부지원이 없는 상태에서도 증가하며 정부의 R&D 지원을 통해 격발된 개별기업의 R&D 지출의 증대는 기업의 성장과 수익성을 개선시키는 정의 효과와 안정성을 개선하여 금융비용부담을 및 차입금의존도를 낮추는 부의 효과를 나타냄

자료: 김호·김병근 (2011)

지금까지 고찰한 국내외 선행연구결과를 종합하면 과거의 리뷰논문(Kauko, 1996; Capron & Van Pottelsberghe, 1997; David et al., 2000)에서 확인할 수 있는 바와 같이, 기존의 실증 연구 결과들은 정부의 보조금 지급이 과연 민간부분의 연구개발에 보완성을 가지는지 즉, 민간의 연구개발투자를 촉진시키는지에 관해서 명확한 결론을 도출하지 못하고 있다.

〈표 2〉 선행연구문헌 결과 요약¹⁾

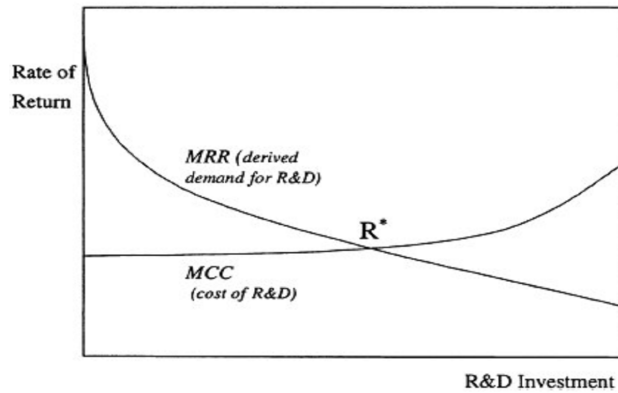
연구결과		기업수준자료 (또는 그 이하)	산업수준자료	국가수준 또는 거시경제별 자료	합계
국외	보완관계	22	5	6	33
	통계적 무의미	4	2	1	7
	혼합된 결과	10	1	2	13
	대체관계	5	1	-	6
	소계	41	9	9	59
국내	보완관계	6	1	1	8
	통계적 무의미	-	-	-	-
	혼합된 결과	6	-	-	6
	대체관계	1	-	-	1
	소계	13	1	1	15

III. 개념적 분석틀

1. 미시적 관점에서 기업의 연구개발 투자 결정 모델

정부보조금과 민간연구개발투자의 관계를 분석하는 개념적인 분석틀은 다양한 접근방법이 있으며 일반적으로 기업을 이윤을 극대화하는 주체로 보고 수요와 공급이론에 토대를 둔 미시적인 관점에서 정부보조금의 효과를 분석하는 방법을 많이 적용하고 있다. 이러한 기업의 투자 행위에 관한 기본적인 분석모형은 Howe & McFetridge(1976)에 의해서 제시되었다. (그림 1)과 같이 민간부문의 연구개발 투자 규모는 연구개발 투자에 따른 자본의 한계비용(MCC: marginal cost of capital)과 한계수익률(MRR: marginal rate of return) 곡선으로 최적의 연구개발 투자 규모가 결정되는 이론적인 분석틀을 제시하였다. 기업의 이익을 최대화하는 균형상태의 최적 연구개발투자수준은 한계수익률과 한계자본비용 곡선이 만나는 지점 $R^*(MRR=MCC)$ 에서 결정된다. 또한 정부의 자금지원은 기업의 MRR이나 MCC곡선의 일부 또는 전부가 이동하는 것으로 나타날 수 있다. 이에 따라 기업의 최적연구개발투자의 규모가 다르게 나타날 수 있으며 민간 연구개발 지출액의 증감액을 정부보조금 금액의 크기와 비교하여 정부의 연구개발자금지원이 기업의 연구개발투자를 보완했는지 대체했는지를 규정할 수 있다. 대체성과 보완성을 결정하는 것은 한계비용 및 한계수익 곡선의 다양한 이동요인 들이다.

1) 국내 사례의 경우 〈표 1〉과 같으며, 국외 사례의 경우 김호·김병근(2011)의 부록 〈표 2〉에 세부적인 결과의 참조가 가능하다.



(자료 : David et al.(2000, 503)에서 재인용)

(그림 1) 민간연구개발투자에 대한 한계비용과 한계수익의 관계

2. 부가성(additionality)

부가성 문제는 과학기술정책 분야에서 정부개입의 주요한 논리의 중심에 있고 과학기술정책에 대한 이론적인 근거에 내재적으로 연결되어 있으며 이는 또한 정책평가의 문제와도 연결되어 있다. Buisseret et al.(1995)은 부가성 문제를 다음과 같이 표현하였다. 정부의 개입이 어떠한 차이를 만들며 이러한 차이가 국가개입을 정당화하는가? 오랫동안 과정으로부터 산출을 얻는 혁신과정에 투입물을 제공하는 수단으로서 정책행위를 분석하는 방법에 대하여 논란의 여지가 있었으나 부가성 관점은 정책행위가 혁신과정에 투입을 제공하는 형태를 가질 때 적절하다. 일반적으로 두 가지 형태의 부가성이 가장 많이 인용되는데 그것은 투입부가성(input additionality)과 산출부가성(output additionality)이다. 아울러 과정 그 자체에 집중할 필요가 있는데 이는 행동부가성(behavioural additionality) 개념을 제시하고 있다.

이중 투입부가성은 공공의 행위가 혁신과정에서 행위주체에 의하여 내어놓은 투입에 더하는 가 또는 이러한 투입을 부분적으로 또는 완전하게 대체하는가에 대한 문제이다. 그리고 대체가 발생하는 이유에 대하여 많은 주장들이 있으며 이러한 문제는 앞에서 살펴본 바와 같이 David et al.(2000)이 깊이 있게 연구하고 사전적인 관점(ex-ante perspective)에서 광범위하게 논의 하였다. 이들 중 가장 중요한 주장은 정부가 행위자가 어찌하건 수행하였을 활동을 재무적으로 지원한다면 행위자는 다른 활동을 위하여 그들의 자원을 사용하고자 할 것이다. 그렇기 때문에 국가가 행위자가 수행하지 않을 활동을 지원할 때만 그 행위가 사회적으로 바람직할 경우 부가성이 있다. 신고전파의 틀에서 이것은 행위자의 사적 수익률보다 사회적 수익률이 더 높은 결과라는 것을 의미한다. 반면에 정부지원이 없는 동일한 행위로부터 얻을 수 있는 사적수익은 행

위자에게 필요한 최소보다도 더 낫다는 것이다.

진화제도화과는 이러한 부가성의 문제를 공공 재무지원의 분석이 정보의 비대칭구조를 넘어서서 어떻게 공급되어지고 사용되는 맥락이 어떠한지를 고려해야 한다고 주장한다. 다른 한편으로 그들은 구축효과에 연계된 대체성보다는 투입의 보완성을 옹호한다. 혁신성과의 산출에 수확체증 또는 한계효과(threshold effect)의 문제에서 벗어나서 진화론적 프레임워크에 깊게 뿌리를 두고 있는 다른 주장은, 예를 들면 공공의 자금은 행위자의 흡수능력(absorptive capacity)과 지식기반(knowledge base)을 발전시키는 것을 돕는데 이는 그들 자신의 투자를 줄이지만 그들의 수익성을 증가시킨다는 것이다. 또한 다른 흐름의 주장은 지식 창출의 축적적인 성질 덕분에 공공의 지원은 기업의 인지능력을 증가시켜서 미래 혁신활동의 효율을 증가시킬 수 있다는 것이다. 그래서 투입부가성은 대안적인 프레임워크로 일반적으로 적용할 수 없으며 어떤 공공의 자금은 대체하거나 보완하거나 또는 민간의 자금을 부가하지만 공공의 자금이 사용되는 특정한 맥락을 살펴볼 때만 부가성에 대한 결론에 도달할 수 있다.(Bach & Matt, 2005)

IV. 분석모형의 수립

1. 연구모형

기존 선행연구문헌의 고찰 및 개념적 분석틀을 토대로 한 본 논문의 주요한 분석 내용은 다음과 같은 두 가지이다.

첫째, 어떠한 기업이 정부에서 지원하는 연구개발사업에 지원을 하고 정부가 기업에 직접적인 보조금을 지급할 때 어떠한 특성을 가진 기업을 선택하는지와 관련된 문제이다. 이를 좀 더 세부적으로 살펴보면 정부보조금의 수혜를 받는 기업에 대한 특성의 파악이 가능하며 이를 토대로 당초의 정책적 목표에 부합하게 수행되었는지 여부에 대한 간접적인 평가가 가능할 수 있다. 또한 일반적으로 정책담당자의 승자선택(picking winner) 경향에 따라 정부보조금을 지원받는 기업들이 애초부터 연구개발투자가 많은 기업일 수 있으며 이러한 내생성(endogeneity)을 제거하지 않은 분석은 투자효과에 대하여 과대평가를 할 수 있는 문제점이 있다. 이를 고려하기 위해서는 다음과 같은 정책평가의 문제를 고려하여야 한다. 일반적으로 관찰연구(observational study)는 완전한 무작위 표본일 수가 없다. 정부보조금을 수혜하는 기업들은 정부가 지원하는 프로그램에 참여여부를 결정하는 자기선택(self-selection)의 과정을 거치며 또한 정부나 공공기관이 사업의 목적과 이를 달성하기 위해 평가기준에 부합하는 대상을 선택(sample selection)하는 과정을 거치게 된다. 이에 따라 정부보조금을 지원받는 기업의 특성을 파악하

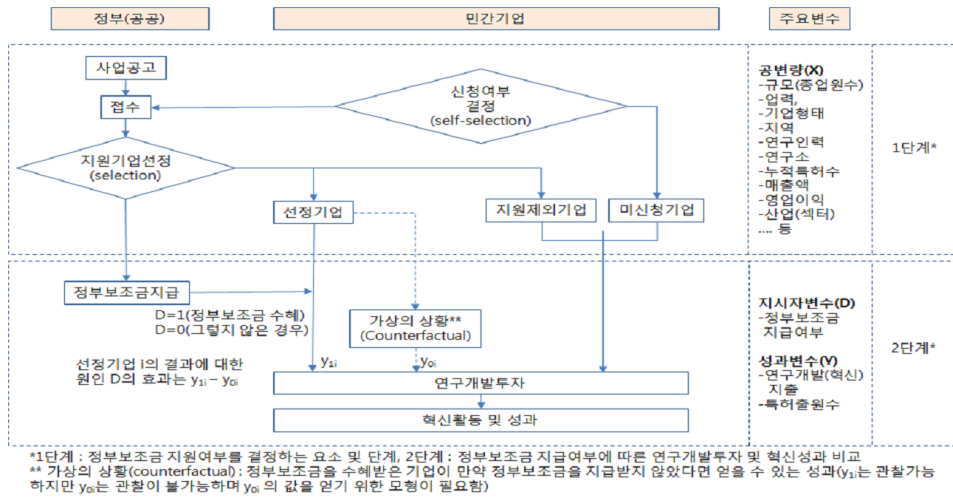
고 이와 연계된 내생성의 문제를 고려하기 위해서는 단순히 성과만을 확인하는 것이 아니고 사업에 참가를 결정하는 요인에 대한 분석이 필요하다.

둘째, 정부보조금과 민간연구개발투자의 관계와 같이 분석하고자 하는 주요내용이 공공정책의 영향이나 특정한 결과들에 대한 민간의 결정 변수들일 때 계량경제학적 모델에서 인과관계 추론(causal inference)은 필수적으로 필요하다. 그런데 많은 경우 인과변수들 자체가 개인의 결정을 반영하며 그래서 잠재적으로 내생적이다. 일반적으로 계량경제학적 추정이나 추론은 관찰 자료(observational data)에 근거하고 있을 때 인과 변수(causal parameter)에 대한 추론과 확인은 많은 어려움이 있을 수 있다. 이런 경우 적절한 통계적 설계를 통한 사회적 실험(social experiment)으로 제어할 수 있는 자료를 사용하여 설명할 수 있다면 비교적 중요한 문제가 아닐 수 있다. 그렇지만 그러한 실험이 시행될 수 있다고 하더라도 실제로 실험을 조직하고 수행하기에는 자금이 너무 많이 소요되거나 불가능할 수 있다. 그러므로 자연적인 실험(natural experiment)이나 유사실험설계(quasi experiment setting)를 통하여 얻어진 자료를 사용하여 인과 모형을 구축하여야 한다. 모든 인과추론은 가상의 상황(counterfactual)에 대한 결과와 실제 결과의 비교를 포함하며 전통적인 계량경제학적 모델에서는 가상의 상황을 명시적으로 언급할 필요가 없었지만 최근의 프로그램 평가(program evaluation) 또는 치료효과 추정(treatment evaluation)과 관련한 계량경제학적 문헌의 새로운 경향은 인과 모수의 평가에 대하여 가상의 상황에 대한 통계학적인 분석들을 제시하고 있다.

요약하면 정확하게 정부보조금의 효과를 추정하기 위해서는 정책의 수혜집단이 정책 시행 이후 민간연구개발투자와 정책을 수혜하지 않았더라면 얻게 되었을 가상적인 상황에서의 민간연구개발투자 간의 차이를 구해야 한다. 이를 위해서 아래 (그림 2)과 같이 2단계 연구모형을 구성하였는데 지원받는 기업의 특성을 파악하고 이와 연계된 내생성의 문제를 고려하기 위한 단계와 정부보조금의 수혜에 따른 민간연구개발투자의 관계를 확인하기 위한 단계가 그것이며 (그림 2)에 상세하게 제시하였다.

2. 분석방법

정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 효과를 분석하기 위해 주로 아래와 같은 방법을 많이 사용하였다(Blundell & Costa Dias, 2000; Gorg & Strobl, 2007). 첫째, 선택모형 또는 도구 변수를 활용하는 방법으로 선택모형은 Heckman의 2단계 추정방법이 일반적으로 많이 사용되는데 1단계의 사업에 참여하는 선택식은 주로 프로빗이나 로짓 등의 방법으로 추정하고 2단계의 R&D 결과식은 OLS(ordinary least square)로 추정하는 방법이다. 도구변수를 활용하는 경우는



(그림 2) 정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 효과분석을 위한 연구모형

비교적 간단한 방법이지만 잔차항과 독립적이고 독립변수(정부보조금)와 상관관계가 있는 변수를 찾기가 쉽지 않은 문제점이 있다. 이러한 도구변수를 찾은 경우 정책수혜여부와 성과추정식을 회귀분석하여 결과를 얻을 수 있다. 둘째, 이중차감법(difference in difference)을 적용하는 경우이다. 이중차감법은 사업도입전 사업 참가기업과 비교집단의 성과 차이를 계산하고 이것을 다시 사업 도입 후 참가기업과 비교집단사이의 시장성과 차이에서 차감하는 것으로 시간에 대해 고정적인 관측불가능한 변수의 영향에 대한 통제가 가능하다. 세 번째는 매칭 방법(matching estimator)으로 관찰 대상자를 정부보조금을 수혜받은 집단과 그렇지 않은 비교집단으로 할당하는 것이 무작위가 아니므로 이에 대한 효과를 추정할 때 오염된 요인들 때문에 편이가 생기게 된다. 하지만 가능한 비슷한 수혜집단과 비교집단을 이용하여 성과를 비교하면 편이가 줄어들게 되는데 이점에 기초해서 오염된 요인을 통제하여 정부보조금을 지원받은 집단의 평균효과를 측정하는 방법이다. 본 논문은 이러한 방법들 중 매칭방법을 적용하였는데 노동시장의 성과를 평가할 때 많이 사용(Dehejia & Wahda, 1999)되었으며 최근에 정책평가 및 정부보조금의 유효성을 평가할 때 많이 사용되는 성향점수 매칭(Propensity Score Matching)방법²⁾을 주요한 분석방법으로 채택하였다.

2) 2000년 이후 연구들 중 많은 문헌(Czarnitzki & Fier, 2002; Almus & Czarnitzki, 2003; Duguet, 2004; Aerts & Czarnitzki, 2004; Herrera & Heijs, 2004; Czarnitzki & Hussinger, 2004; Loof & Hesmati, 2005; GÖRg & Strobl, 2007; Gonzalez & Pazo, 2008; Ozcelik & Taymz, 2008; Aerts & Schmidt, 2008)이 성향점수매칭(PSM) 방법 또는 성향점수매칭(PSM)과 이중차감법(DiD)을 결합한 CDiD(Conditional Difference in Difference) 방법을 적용하고 있고 본 논문의 경우 분석하고자하는 자료의 구조가 횡단면(cross-section) 자료이므로 성향점수매칭(PSM) 방법을 주요한 분석방법으로 채택하였다.

V. 실증분석결과

1. 자료개요 및 범위

본 연구는 실증분석을 위하여 2008년 기술혁신조사자료(제조업)를 기본 자료로 사용하고 있다. 2008년 기술혁신조사자료(제조업)는 2005년 이전에 설립된 전국의 상시종사자 10인 이상의 제조업체로 표준산업분류코드(KSIC) 15-37에 속하는 기업을 대상으로 하고 있다. 통계청의 승인통계로서 2005년에서 2007년 사이에 제조업체들이 수행한 기술혁신활동을 위한 혁신비용(innovation expenditure)³⁾ 및 정부지원제도의 활용여부에 대한 기초자료가 산업별로 제시되어 있다(김현호 외, 2008). 이는 특정한 산업이나 기업군에 기반을 두지 않은 자료로서 우리나라 전체 제조기업에 대한 정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 관계를 확인하기 위한 적절한 자료라고 할 수 있다. 또한 기업의 혁신노력을 볼 수 있는 혁신비용 및 혁신활동 자료뿐만 아니라 설문자료에는 부족한 기업의 회계적인 자료인 연구개발투자비 자료를 통합하여 좀 더 명확하게 정부보조금과 민간연구개발투자의 관계를 규명하고자 하였다.

원 표본은 전체기업에 대하여 대표성을 갖도록 추출된 3,081개의 기업을 포함하며 무응답 표본을 제외하고 재무정보 및 기업의 연구개발투자비에 대한 정보를 보완하기 위하여 KIS Value 및 연구개발활동조사 자료를 통합한 결과 총 1,025개의 표본이 1차적으로 정리되었다. 이중 기업의 연구개발투자비 등의 자료가 없는 경우를 제외하고 정리한 결과 총 700개의 표본이다.⁴⁾ 이 표본을 사용하여 주요 분석을 실시하였으며 기업이 속한 산업분야(sector)별 차이 및 기업유형에 따른 차이를 분석하기 위하여 산업별, 기업유형별로 하위집단으로 구분한 후 구분한 하위집단 표본을 비교하여 추가적으로 분석을 실시하였다.

2. 변수선정

본 연구에 사용된 독립변수(공변량)는 다음과 같이 선정되었다. 우선 성향점수매칭의 방법을 적용한 선행연구에서 도출된 주요변수들을 참고하였다. 또한 우리나라에서 기업에 대한 직접 지원을 주로 담당하고 있는 산업자원부(현 지식경제부)의 기업에 대한 보조금을 지원하는 사업의 기준을 확인하였다. 주요 지표로 기술성 및 개발능력과 경제성 및 사업화 가능성을 주요 평가항목으로 제시하고 있다(산업자원부, 2006). 이들은 주로 기업이 수행하고자 하는 개별 프로

3) 혁신비용이란 연구개발비를 포함하는 좀 더 광범위한 개념이다.

4) 700개의 표본 가운데 정부출연금 수혜기업은 297건이며 평균 수혜금액은 1,496백만원이다.

〈표 3〉 독립변수(공변량)의 정의 및 측정

구분	변수의 정의 및 측정
규모 (size_inemp)	- 기업 규모의 효과를 확인하기 위하여 적용, 정부보조금 지원에 따라 연구인력을 채용할 수 있으므로 지원받기 이전년도의 종업원수가 필요하지만 연구인력은 일반적으로 인력의 5%이내이며 시간에 따라 변화가 상대적으로 안정적이므로 2005년의 종업원 수를 적용함 - 기업 종업원수로 표현, 로그적용
업력 (age)	- 기업의 경험을 나타내며 기업 업력효과를 확인하기 위하여 적용, 업력이 오래된 기업보다 상대적으로 업력이 짧은 기업이 혁신에 대하여 좀 더 활동적일 수 있음 - 기업의 연혁을 뜻하는 변수로 2007에서 설립년도를 차감한 값
계열사 (group_dom and group_for)	- 국내그룹에 속한 기업이 계열사의 네트워크를 통한 정보에 대한 접근성이 높아서 정부보조금에 대한 정보수집능력이 높을 수 있음. 반면에 해외그룹계열사에 속한 경우는 연구개발활동을 본사에 의존하는 경향이 높아서 정부보조금의 활용도가 낮을 수 있음 - 국내그룹계열사와 해외그룹계열사를 선택한 경우 각각 1, 독립기업인 경우 0인 더미변수
대기업/중소기업 (large, medium, small firm)	- 대기업과 중소기업 여부에 대한 효과를 확인하기 위하여 적용 - 기업의 규모에 따른 대기업, 중소기업, 소기업을 선택한 경우 각각 1, 그렇지 않은 경우 0인 더미 변수
기업공개 (IPO)	- 기업의 공개여부에 따른 효과를 확인하기 위하여 적용 - 기업공개(상장/등록)를 선택한 경우 1, 그렇지 않은 경우 0인 더미변수
매출액 (sales_r)	- 1인당 매출액에 대한 효과를 확인하기 위하여 적용 - 2005년 기업의 매출규모를 종업원수로 나눈 1인당 매출액(백만원)
수출액 (expq)	- 기업이 직면하고 있는 국제적인 경쟁의 정도를 측정하는 것으로 해외시장에 진출한 기업은 좀 더 혁신적이며 정부보조금을 지원받고자 하는 경향이 높을 수 있음 - 기업의 매출규모를 1이라고 할 때 수출이 차지하는 비중
자본집중도 (capital_i)	- 자본집약적인 생산공정을 가진 기업이 노동집약적인 기업보다 혁신활동에 의존적일 수 있음 - 유형자산을 종업원수로 나눈 값
영업이익률 (op_gr)	- 기업이 내부자본조달에 한계가 있는 경우 정부보조금을 지원받고자 하는 경향이 높을 수 있으며 영업이익은 내부자본조달에 대한 간접적인 지표임 - 순수하게 영업을 통해 벌어들인 이익(백만원), 매출액 대비 영업이익의 비율을 적용
외국인투자(FI)	- 기업의 매출규모를 1이라고 할 때 외국인 직접투자가 차지하는 비중, 표본의 크기가 작아 변수에서 제외
벤처지정 (venture)	- 첨단 기술과 아이디어를 개발하여 사업에 도전하는 중소기업으로 신기술의 도전적인 기업에 대한 효과를 확인하기 위하여 적용 - 벤처지정 여부로 벤처기업은 1, 그렇지 않은 기업은 0
이노비즈지정 (innobiz)	- 혁신형 중소기업을 인증하는 것으로 기업의 혁신역량을 나타내는 주요한 지표임 - 이노비즈지정 여부로 이노비즈 기업은 1, 그렇지 않은 기업은 0
연구소 보유(lab_d)	- 연구소 보유여부는 기업의 혁신역량을 나타내는 주요한 지표로서 정부보조금 지원에 요구되는 내용적, 형식적 조건을 만족시키기 위한 주요한 지표이며 기업의 흡수능력이나 기업의 연구개발 경향을 나타냄 - 연구소 및 전담부서 운영은 1, 그렇지 않은 경우 0
연구인력 (rdemp_r)	- 총종업원수 중 연구인력이 차지하는 비중은 기업의 혁신역량을 나타내는 주요한 지표임 - 전체 종업원 중 연구개발 전담인력이 차지하는 비중
누적특허수 (pstock)	- 특허는 두가지 의미를 가지고 있는데 첫째는 기업이 가지고 있는 이전의 성공적인 R&D 활동을 나타내며 공공기관의 승자선택 경향으로 정부보조금을 받을 가능성이 높을 수 있으며 둘째는 과거의 혁신경향을 나타내며 과거에 혁신적인 기업은 이런 전략을 유지할 가능성이 높음 - 2007년말 등록된 특허 수를 종업원 수로 나눈 값을 적용
지역 (region_d)	- 혁신을 지원하는 인프라에 대한 접근성 정도와 지역의 균형발전을 위하여 비수도권소재기업에 대한 연구개발예산을 확대하고 있는 정책적 의도에 대하여 확인하기 위하여 적용 - 서울 및 수도권 소재기업인 경우 1, 그렇지 않은 경우 0
산업 (공급자주도:supplier_i, 규모집약:scale_i, 전문공급자:special_s, 과학기반:science_b)	- 산업간의 차이, 즉 다양한 산업에서 기술적 기하나 잠재력의 차이를 확인하기 위하여 적용 - 표본의 크기가 작아서 KSIC(한국표준산업분류)를 Pavitt(1984)의 분류기준 ⁶⁾ 에 따라 재분류하여 더미변수 적용

젝트에 대한 평가에 주안점으로 두고 있어 기업의 특성과 연계된 변수를 직접적으로 도출할 수 없지만 주요한 변수는 연구팀 등 기업의 연구인력에 대한 특성, 개발기술의 시장과급효과와 관련된 수출효과, 개발기술의 과급효과와 관련된 산업적(sector) 특성 등이다. 마지막으로 선행연구에서 살펴보았듯이 정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 효과를 확인하기 위해서 많은 연구들이 회귀분석을 실시하였으며 주요 설명변수로 규모, 매출액, 산업더미, 업력, 이익이나 현금흐름 등의 재무정보, 특허 등을 제시하고 있다.

이들을 종합하고 자료에서 추출가능한 변수들을 요약하면 <표 3>과 같다. KIS2008이 정부 승인통계로서 필요로 하는 정보의 제공에 한계가 있어 이를 고려하여 선정되었다. 독립변수의 경우 누적특허수 등 특별한 경우를 제외하고 KIS2008의 관찰기간 시작점인 2005년을 기준으로 측정된 값이다. 정부보조금의 수혜여부(treatment)에 영향을 받지 않아야 하므로 2004년말 기준으로 측정하는 것이 바람직하지만 자료의 한계 및 선정된 변수들이 시간에 따른 변화가 크지 않으므로 편의는 크지 않을 것으로 추측된다.⁵⁾

정부보조금의 효과만을 확인하기 위하여 정부보조금의 수혜여부를 지시자 변수(indicator variable)로 포함하였다.

<표 4> 지시자변수의 정의 및 측정

구분	변수의 정의 및 측정
보조금 (subsidy)	- 정부보조금을 수혜했는지 나타내는 변수로 '기술개발 및 사업화지원(자금지원)' 또는 '정부 연구개발사업 참여를 활용한 적이 있다고 답한 기업은 1, 그렇지 않은 기업은 0

마지막으로 정부보조금에 대한 기업의 연구개발지출액의 변화를 확인하기 위해서 다음과 같은 성과변수를 선정하였다. 우선 기업 회계상 직접적인 효과가 나타나는 2007년의 연구개발지출액, 연구개발지출액의 변화 등 동태적 특성을 확인하기 위한 2008년 연구개발지출액, 3년간의 연구개발지출액의 변화를 확인하기 위한 2005~2007년 연구개발지출액, 정부보조금을 지원받은 기업의 혁신활동을 위한 노력의 변화를 확인하기 위하여 KIS2008 설문을 통하여 확인된 2005~2007년간 혁신지출액과 기술적 성과를 확인하기 위한 2005~2007년간 특허출원수를 성과변수로 선정하였다. 또한 순수한 연구개발지출액의 변화를 확인하기 위하여 2005~2007년간 조사된 정부보조금 금액을 제외한 순수한 3년간의 연구개발지출액과 혁신지출액을 성과

5) 주요한 변수는 로그적용하여 결과값을 비교하였으며 로그적용 여부는 <표 3>에 명기하였다.

6) Pavitt(1984)이 제시한 4가지 산업구분을 살펴보면 공급자에 지배되는 산업, 생산집약적 산업, 과학기반 산업으로 다시 생산집약적 산업은 규모집약적 산업과 전문공급자 산업으로 나뉜다. 이해립(2007)의 분류기준을 참고하였다.

변수로 선정하였다. 또한 여기에서 혁신지출액은 내외부 R&D 활동만을 포함한 혁신지출과 R&D를 제외한 혁신활동을 하면서 지출한 기타 혁신지출액을 성과변수로 선정하였다.

〈표 5〉 증속변수(성과변수)의 정의 및 측정

구분	변수의 정의 및 측정
2007년 R&D 지출 (prd_i_07)	- 2007년 연구개발집중도로 재무제표상 기업의 연구개발지출액을 매출액으로 나눈 후 100을 곱한 값
2008년 R&D 지출 (prd_i_08)	- 2008년 연구개발집중도로 재무제표상 기업의 연구개발지출액을 매출액으로 나눈 후 100을 곱한 값
2005~2007년 R&D 지출 (prd_i_05_07 및 net_prd_i_05_07)	- 2005~2007년 기간 동안의 연구개발집중도로 재무제표상 기업의 연구개발지출액을 3개년 매출액의 합으로 나눈 후 100을 곱한 값 *net : 연구개발지출액에 정부보조금을 제외
2005~2007년 혁신지출 (inno_rd_i_05_07 및 net_inno_rd_i_05_07)	- 2005~2007년 기간 동안의 기업이 혁신활동(내부 및 외부 R&D)을 하면서 지출한 금액을 3개년 매출액의 합으로 나눈 후 100을 곱한 값 *net : 연구개발지출액에 정부보조금을 제외
2005~2007년 기타혁신지출 (inno_other_i_05_07)	- 2005~2007년 기간 동안의 기업이 R&D를 제외한 혁신활동을 하면서 지출한 금액을 3개년 매출액의 합으로 나눈 후 100을 곱한 값
특허출원수 (p_apply_i_05_07)	- 2005~2007년 기업의 제품혁신, 공정혁신 및 조직/마케팅혁신 관련 특허출원 수를 2007년 종업원 수로 나눈 후 100을 곱한 값

3. 실증분석결과

분석의 절차는 먼저 성향점수를 추정하기 위해서 정부보조금을 지원받을 확률에 대한 프로빗 추정을 수행하고 이를 통해서 모형에 포함된 모든 표본에 대하여 성향점수를 구한다. 그리고 추정된 성향점수를 nearest neighbour matching 알고리즘을 통하여 공통영역가정(common support)을 만족하는 비교집단을 구성한다. 여기에서 매칭의 선택조건(option)은 대체가 없이(no replacement) 허용범위(caliper)는 0.01로 처리집단과 비교집단을 매칭하였으며 매칭한 결과에 대하여 타당한지 검토한 후 두 집단의 성과변수를 비교하였다. 사용된 통계 패키지는 STATA 11의 psmatch2⁷⁾이다. 이들에 대한 기술통계량은 〈표 6〉과 같다.

7) 매칭을 수행하고 처리효과를 추정하기 위한 소프트웨어는 다양한데 주로 많이 사용되는 소프트웨어는 다음의 세가지이다. psmatch2는 Leuven & Sianesi(2003)가 제공한 프로그램으로 다양한 매칭알고리즘의 적용이 가능하며 공통영역가정에 대한 그래프 도구(pgraph) 및 매칭전후 자료를 비교(pstest)할 수 있다. Becker & Ichino(2002)는 성향점수추정을 위하여 성향점수(pscore) 및 매칭알고리즘에 따른 도구(attnd, attnw, attr, atts, attk)를 제공하고 있다. Abadie et al.(2004)은 매칭도구로 nnmatch를 제공하고 있다.

〈표 6〉 기술통계량(Descriptive Statistics)

변수		Obs	평균	표준편차	최소값	최대값
공변량	size_lncmp	700	5.534	1.155	2.773	9.852
	age	700	23.222	14.452	0.040	110.030
	group_dom	700	0.204	0.403	0.000	1.000
	group_for	700	0.077	0.267	0.000	1.000
	large firm	700	0.376	0.485	0.000	1.000
	medium firm	700	0.550	0.498	0.000	1.000
	small firm	700	0.074	0.262	0.000	1.000
	venture	700	0.134	0.341	0.000	1.000
	innobiz	700	0.231	0.422	0.000	1.000
	ipo	700	0.337	0.473	0.000	1.000
	sales_r	700	406.583	486.411	14.497	4946.352
	expq	700	0.225	0.300	0.000	1.000
	op_g_r	700	0.056	0.112	-1.683	0.747
	capital_i	700	138.603	186.142	0.000	1713.692
	lab_d	700	0.874	0.332	0.000	1.000
	rdempr	700	0.074	0.084	0.000	0.667
	p_stock_i	700	7.697	20.051	0.000	289.157
	supplier_d	700	0.291	0.455	0.000	1.000
	scale_i	700	0.320	0.467	0.000	1.000
	special_s	700	0.099	0.298	0.000	1.000
science_b	700	0.290	0.454	0.000	1.000	
region_d	700	0.479	0.500	0.000	1.000	
지시자	subsidy	700	0.424	0.495	0.000	1.000
성과 변수	prd_i_07	700	2.062	3.403	0.000	40.890
	prd_i_08	700	1.847	3.351	0.000	42.338
	prd_i_05~07	700	1.865	3.137	0.000	40.018
	net_prd_i_05_07	700	1.643	2.926	-5.265	36.016
	inno_rd_i_05_07	700	1.899	3.468	0.000	42.209
	net_inno_rd_i_05_07	700	1.677	3.270	-5.131	40.247
	inno_other_i_05_07	700	1.069	3.173	0.000	38.466
p_apply_i_05_07	700	3.436	11.513	0.000	150.773	

성향점수(Propensity Score) 추정을 위하여 우선 정부보조금을 수혜하는 기업의 특성을 프로빗 추정을 통하여 확인하였다. 그 결과는 〈표 7〉과 같다. 정부보조금을 지원받을 확률은 벤처인증을 받은 기업, 이노비즈 인증을 받은 기업, 매출액 대비 수출액비중이 높은 기업, 연구전담조직 또는 연구소를 보유한 기업이 높았다. 그리고 산업분야에서는 공급자주도형 산업에 비해서 규모집약형, 전문공급자형, 과학기반형 산업에 속하는 기업이 상대적으로 정부보조금을 수혜할 확률이 높았다.

〈표 7〉 정부보조금을 수혜하는 기업의 특성

Number of obs = 700 LR chi2(20) = 140.59 Prob > chi2 = 0.0000
 Log likelihood = -406.70948 Pseudo R2 = 0.1476

변수	계수	표준오차	z	P > z	[95% 신뢰구간]	
size_lnemp	0.064	0.075	0.85	0.394	-0.083	0.211
age	0.002	0.004	0.57	0.567	-0.006	0.011
group_dom	0.162	0.142	1.14	0.254	-0.116	0.440
group_for	-0.180	0.214	-0.84	0.400	-0.600	0.239
mediumfirm	0.038	0.168	0.23	0.821	-0.291	0.367
smallfirm	-0.231	0.316	-0.73	0.465	-0.850	0.388
venture	0.302*	0.168	1.79	0.073	-0.028	0.632
innobiz	0.624***	0.145	4.30	0.000	0.340	0.909
ipo	0.054	0.130	0.41	0.679	-0.201	0.309
sales_r	0.000	0.000	-0.53	0.594	0.000	0.000
expq	0.337*	0.180	1.88	0.060	-0.015	0.689
op_g_r	0.019	0.491	0.04	0.970	-0.943	0.980
capital_i	0.000	0.000	0.99	0.324	0.000	0.001
lab_d	1.037***	0.234	4.44	0.000	0.579	1.496
rdempr	1.056	0.711	1.49	0.138	-0.338	2.451
p_stock	0.004	0.003	1.41	0.160	-0.002	0.010
scale_i	0.536***	0.138	3.88	0.000	0.265	0.808
special_s	0.765***	0.198	3.85	0.000	0.376	1.154
science_b	0.366*	0.142	2.57	0.010	0.087	0.644
region_d	-0.001	0.111	-0.01	0.992	-0.218	0.216
_cons	-2.362	0.529	-4.47	0.000	-3.398	-1.325

* 유의수준 0.1, ** 유의수준 0.05, *** 유의수준 0.01

상기결과를 일반화하면 기업의 혁신역량, 재무적특성, 기업이 속한 산업분야에 따라 정부보조금 수혜에 차이가 있다. 그러나 종업원수, 업력, 기업형태, 소재지역 등 일반적인 특성에 따른 차이는 통계적으로 유의한 수준으로 확인할 수 없었다. 이러한 분석결과는 조가원(2010)의 연구와 부분적으로 일치하나 기업의 일반적인 특성인 업력과 종업원수 등에 따른 규모의 차이에 따라 정부보조금의 수혜에 영향을 미친다는 내용과는 다소 상반된다고 할 수 있다. 이는 동일한 KIS2008 자료를 사용하고 있으나 분석을 위한 세부모형을 구성할 때 표본에 대한 편이가 부분적으로 발생한 결과로 추측된다. 따라서 본 결과를 일반적인 결과로 해석하기에는 다소 무리가 있으나 상기에 제시한 특성들은 정부보조금 수혜에 매우 밀접한 연관성이 있다고 할 수 있다.

정부보조금이 민간연구개발투자에 미치는 영향은 아래 <표 8>과 같다. 정부보조금을 지원받은 집단과 통계적으로 구성된 비교집단의 기업 연구개발투자지출에 대한 성과변수의 차이에 대해 유의한 처리효과를 확인할 수 있었다. 2007, 2008년의 연구개발투자 및 2005년에서 2007년까지 연구개발투자 및 혁신투자 비용이 모두 통계적으로 유의한 수준으로 양의 값을 가지고 순수한 연구개발지출 및 혁신지출의 값이 유의한 수준은 아니지만 양의 값을 가지므로 보완적인 효과가 있다.

정부보조금의 민간 혁신활동노력에 대한 영향은 내·외부 R&D활동을 제외한 그 밖의 혁신 활동노력과 관계된 혁신지출을 통해서 확인가능하다. 이를 보면 정부보조금을 지원받은 집단이 정부보조금을 지원받지 않은 집단보다 양(+의 값을 가지나 통계적으로 유의하지 않은 수준이다. 또한 정부보조금을 지원받은 기업의 기술적 성과는 그렇지 않은 기업과 비교하여 양의 값을 가지나 유의한 수준의 차이를 발견할 수 없었다.

결론적으로 정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 평균적인 효과를 확인하였을 때 연구개발투자에 대한 보완효과가 일부 있으며 지속적인 연구개발의 투자효과도 있는 것으로 확인할 수 있었다.

<표 8> 정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 효과

구분	관찰된 계수	부트스트랩 표준오차	z	P> z	Normal-based [95% Conf. Interval]	
prd_i_07	0.8739**	0.3490	2.50	0.012	0.1897	1.5580
prd_i_08	0.6341*	0.3373	1.88	0.060	-0.0269	1.2952
prd_i_05_07	0.7383***	0.2833	2.61	0.009	0.1831	1.2935
net_prd_i_05_07	0.2536	0.2900	0.87	0.382	-0.3147	0.8219
inno_rd_i_05_07	0.8498**	0.3588	2.37	0.018	0.1466	1.5530
net_inno_rd_i_05_07	0.3651	0.3350	1.09	0.276	-0.2915	1.0216
inno_other_i_05_07	0.1479	0.3377	0.44	0.661	-0.5139	0.8097
p_apply_i_05_07	1.4504	1.1178	1.30	0.194	-0.7405	3.6414

* 유의수준 0.1, ** 유의수준 0.05, *** 유의수준 0.01

마지막으로 기업이 속한 산업분야 및 기업유형에 따른 민간연구개발투자에 대한 정부보조금 효과의 차이는 <표 9>에 요약되어 있다. 산업분야에 따른 차이를 보면 분야별로 부분적으로 차이가 있다. 기업이 속한 산업적 특성에 따른 기존문헌을 살펴보면 해외의 사례에서도 산업별 차이를 보고한 논문이 다수⁸⁾ 있으며 최근의 국내 연구문헌(이우성 외, 2009; 홍필기·서환주,

8) 해외문헌으로 Hamberg(1966), Howe & McFetridge(1976), Nadiri(1980), Lee(2011) 등이 산업별 특성 또는 산업이 속한 기술적 기회 및 시장의 특성에 따라 효과의 차이를 실증적으로 제시하고 있다.

2011) 등에서도 고기술 또는 중고기술 산업의 경우 정부보조금에 대한 민간연구개발투자의 관계가 대체로 보완관계로 나타났다. 이는 기술수준이 상대적으로 높은 제조업의 경우 정부의 연구개발비 보조는 민간기업들의 자체연구비 지출을 증가시키는 것으로 추정하고 있다. 특히 Lee(2011)의 경우 산업이 속한 기술적 기회와 시장의 경쟁정도가 높을수록 보완적인 결과를 가짐을 실증적으로 보이고 있다.

기업유형별 결과를 살펴보면 대기업보다는 중소기업이 정부보조금에 대한 민간연구개발투자에 대해서 연구개발지출과 차후년도의 연구개발지출에 보완적인 효과를 보이는 것으로 나타났다. 대기업의 경우 통계적으로 유의미한 결과를 찾을 수 없었으며 순연구개발지출과 내외부 R&D 활동에 대한 순혁신지출이 음의 값을 가지므로 부분적인 대체가능성이 있지만 통계적으로 유의미하지는 않다. 기존의 연구결과도 국내의 연구사례 모두 다소 상반된 견해를 제시하고 있다. Lach(2002)는 소규모 기업에 대한 효과는 크나 대기업에 대한 효과는 거의 없는 것으로 제시하였고 Loof & Heshmati(2005)도 소기업에 대한 정부보조금은 민간연구개발투자에 보완적인 효과를 보이나 대기업의 경우 통계적 유의성을 찾을 수 없었으며 Lee(2011)는 기업규모에 대하여 유의성이 없는 것으로 보고하고 있다. 또한 Gonzales & Pazo(2008)는 저기술산업에 속하는 소기업의 경우 추가적인 연구개발투자가 발생하도록 하는 유발효과(inducement effect)가 발생하여 대기업보다 보완효과가 큰 것으로 보고하고 있다.

국내연구는 다소 상반된 결과들을 제시하고 있는데 송종국·김혁준(2009), 최석신·김상신(2007, 2009) 등은 대기업에서 보완효과가 나타나는 것으로 제시하고 있으나 김기완(2008), 오준병·장원창(2008) 등은 벤처기업에서 보완효과가 큰 것으로 보고하고 있다. 기업의 규모에 따른 효

〈표 9〉 산업분야 및 기업유형별 정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 효과⁹⁾

구분	공급자주도		규모집약		과학기반		대기업		중소기업	
	계수	z	계수	z	계수	z	계수	z	계수	z
prd_i_07	1.413	1.25	0.873 ^{**}	2.02	1.152	1.15	0.294	0.48	0.786 [△]	1.81
prd_i_08	0.946	1.06	0.791 [△]	1.75	0.705	0.66	-0.153	-0.25	0.786 [△]	1.74
prd_i_05_07	1.014	1.07	0.661 [△]	1.80	0.696	0.80	0.220	0.36	0.919 ^{***}	2.25
net_prd_i_05_07	0.736	0.81	0.073	0.20	0.176	0.21	-0.103	-0.19	0.329	0.82
inno_rd_i_05_07	1.039	1.45	0.944 [△]	1.82	0.843	0.76	0.175	0.39	0.301	0.40
net_inno_rd_i_05_07	0.761	1.07	0.356	0.74	0.324	0.31	-0.148	-0.41	-0.288	-0.39
inno_other_i_05_07	0.124	0.24	0.117	0.18	0.386	0.31	0.950	0.97	0.084	0.17
p_apply_i_05_07	3.236 [△]	1.92	-0.677	-0.46	3.656	1.42	3.577	1.40	0.500	0.25
obs(표본수)	204		224		203		263		437	

* 유의수준 0.1, ** 유의수준 0.05, *** 유의수준 0.01

과를 일반화할 수 없지만 국내외사례를 종합하면 대체적으로 중소기업에는 보완적인 효과가 나타나지만 대기업의 경우에는 효과가 미약하거나 통계적인 유의성이 없는 것으로 나타나며 본 연구도 이와 같은 결과와 부합하는 것으로 볼 수 있다. 다만, 추후 연구에는 단순한 기업규모에 따른 기계적인 분류보다는 기업이 속한 산업분야와 연계하여 세부적으로 구분하여 분석할 필요가 있을 것으로 추정된다.

VI. 요약 및 결론

본 연구는 정부보조금을 수혜받는 기업들의 특성과 정부보조금이 민간 기업의 연구개발투자에 어떤 영향을 미치는지를 실증적으로 분석하였다. 정부보조금을 지원하는 단계와 정부보조금을 지원 받은 기업들의 연구개발투자를 결정하는 단계로 구분하여 연구모형을 설정하고 성향점수매칭 방법을 이용하여 실증분석을 수행하였다.

실증분석결과를 요약하면 다음과 같다. 우선 정부보조금을 지원받는 기업의 주요 특성은 기업의 혁신역량, 재무적 특성, 기업이 속한 산업분야에 따라 정부보조금 수혜에 차이가 있다. 그러나 종업원수, 업력, 기업형태, 소재지역 등 일반적인 특성에 따른 차이는 통계적으로 유의한 수준으로 확인할 수 없었다. 세부적으로 살펴보면 혁신역량 중 연구소 보유여부, 벤처 및 이노비즈 인증여부, 재무적 특성 중 매출액 대비 수출액 비중, 산업적 특성에 따른 차이가 나타난다. 이러한 경향성을 토대로 세부적인 개별사업수준에서 추가적인 분석이 이루어진다면 해당사업의 정책적인 의도나 개입논거에 근거한 정책적인 시사점 도출이 가능할 것으로 생각된다.

다음으로 정부보조금이 민간연구개발투자에 미치는 영향은 다음과 같다. 정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 평균적인 효과를 확인하였을 때 연구개발투자에 대한 보완효과가 일부 있으며 지속적인 연구개발의 투자효과도 있는 것으로 확인할 수 있었다. 그러나 특허출원수 비교한 성과는 정부보조금을 지원받은 기업이 통계적으로 구성된 비교집단보다 높은 것으로 나타났으나 통계적 유의성은 찾을 수 없었다.

마지막으로 Pavitt(1984)의 산업분야에 따라 표본을 하위집단으로 구분하여 산업별 차이를 분석한 경우 정부보조금의 민간연구개발투자에 대해서 부분적으로 차이가 있는 것으로 확인되었다. 공급자주도형 산업의 경우 기술적 성과인 특허출원수가 유의한 수준으로 차이가 있었으며 규모집약형 산업의 경우 연구개발투자의 보완성을 확인할 수 있었지만 혁신노력이나 기술적 성과의 유의성을 찾을 수 없었다. 과학기반형 산업의 경우 연구개발투자의 보완성과 혁신성

9) 전문공급자형의 경우 표본수가 66건으로 통계량이 작고 성향점수매칭을 적용하기 위한 공통영역의 가정을 만족하는 수혜집단의 비율이 낮아 효과추정을 실시하지 않았다.

과 및 기술적 성과의 차이를 확인할 수 없었다. 이는 해당분야의 기술적 기회가 높은 고기술 또는 중고기술 산업에서 보완성이 높게 나타나는 국내의 사례와 일부 유사성이 있으나 표본수의 제한으로 일반화에는 다소 한계가 있다.

또한 대기업보다는 중소기업이 정부보조금에 대한 민간연구개발투자에 대해서 긍정적인 효과를 보이며 중소기업의 경우 보완적인 결과를 확인할 수 있었다. 하지만 혁신노력이나 기술적인 성과는 모두 통계적으로 유의한 수준의 차이를 확인할 수 없었다.

이러한 결과들을 통해 정부보조금을 수혜하는 기업의 일반적인 특징, 민간연구개발투자에 대한 정부보조금의 효과 및 산업과 기업규모별 차이를 확인할 수 있었으며 이러한 내용은 정책 담당자들이 기업의 연구개발투자에 대한 지원 확대 또는 축소 등에 대한 정책의 수립과 당면한 연구개발지원체계의 수립 등에 도움이 될 것으로 믿는다.

본 연구의 한계는 다음과 같다. 우선 KIS2008은 기업수준의 미시적인 횡단면(cross-section) 자료로서 장기적이고 동적인 효과를 고려하기에는 다소 제한적인 자료이다. 또한 본 논문이 채용한 매칭방법은 정부보조금을 지원받은 집단이 만약 그들이 지원받지 않은 경우 어떠한 효과가 발생하는지를 정부보조금을 지원받지 않은 집단을 활용하여 평가하는 방법으로 내재적으로 지원받지 않은 기업에 대해 일출효과(spillovers)가 없는 것을 가정하고 있으며 이는 매우 강한 가정일 수 있다. 또한 당초 표본에서 연구개발투자비 및 기타 재무자료를 통합하는 과정에서 당초 자료에서 관측치가 많이 감소하였다. 이로 인해 당초표본이 가지는 신뢰성과 타당성을 확보하지 못한 단점이 있다. 이에 따라 관측치 부족으로 다양한 특성을 고려한 연구가 부족하였으며 따라서 결과 해석은 다소 제한적일 수 있다.

참고문헌

- 교육과학기술부 (2010). 「2010 연구개발활동조사보고서」, 11-1350000-000529-10.
- 권남훈·고상원 (2004). “기업 R&D 투자에 대한 정부 직접 보조금의 효과”. 국제경제연구 2004년 8월(제10권 제2호) : 157-181.
- 김기완 (2008). 「정부의 R&D 보조금의 기업성과에 대한 효과 분석」, 한국개발연구원, 정책연구시리즈 2008-07.
- 김인철 외 (2003). 「연구개발투자의 효율성 분석」, 산업연구원.
- 김현호 외 (2008). 「2008년도 한국의 기술혁신조사: 제조업부문」, 과학기술정책연구원, 조사연구 2008-01.
- 김호·김병근 (2011). “정부보조금의 민간R&D투자에 대한 관계: 계량경제학적 문헌에 대한 메

- 타회귀분석”, 기술혁신연구, 19(3) : 141-174.
- 박항식 (2002). 「국내기업의 R&D 투자 결정과정에 정부의 자금지원제도가 미친 영향에 대한 분석 연구」, 한국과학기술기획평가원.
- 산업자원부 (2006). “산업기술개발사업 관련법령 및 규정.”
- 서규원·이창양 (2006). “R&D 지원제도와 기업 R&D 지출액간 관계 분석: 정부 R&D 보조금과 세제혜택을 중심으로”, 기술혁신연구, 14(1) : 101-118.
- 송종국·김혁준 (2009). “R&D 투자 촉진을 위한 재정지원정책의 효과분석”, 기술혁신연구, 17(1) : 1-48.
- 신태영 (2004). 「기업 혁신능력 확충을 위한 정부 연구개발투자 전략: 정부의 R&D 투자가 기업의 R&D 활동에 미치는 영향」, 과학기술정책연구원, 정책연구 2004-07.
- 오준병·장원창 (2008). “정부 직접보조금, 기업 R&D 투자 그리고 대체 또는 보완효과의 결정요인 분석”, 산업조직연구, 16(4) : 1-33.
- 유민화 (2006). 「정부 연구개발 자금지원과 기업의 대응 분석」, 한국산업기술재단, 연구보고서 2006-03.
- 이병기 (2004). 「민간기업의 연구개발 투자에 미치는 효과분석」, 한국경제연구원, 연구 04-07.
- 이우성 외 (2009). 「R&D투자 GDP 대비 5% 달성을 위한 민간 R&D 투자 촉진 방안」, 과학기술정책연구원, 정책연구 2009-29.
- 이혜림 (2007). “한국 제조업의 산업별 기술혁신패턴에 대한 고찰”, 한국기술교육대학교 대학원 석사학위 논문.
- 조가원 (2010). “기업특성이 연구개발 정부지원 수혜에 미치는 영향”, 기술혁신연구, 18(1) : 99-121.
- 주홍신 외 (2011). “청정생산 R&D 정부출연금의 기업 R&D 투자에 대한 효과분석-민간기업 R&D투자의 보완대체효과를 중심으로”, CLEAN TECHNOLOGY, 17(2) : 8.
- 최석준·김상신 (2007). “정부 연구개발 보조금의 기업자체 R&D투자에 대한 효과 분석”, 기술혁신학회지, 10(2) : 706-726.
- 최석준·김상신 (2009). “성향점수 매칭을 이용한 정부 연구개발 보조금 효과분석”, 한국산학기술학회논문지, 10(1) : 9.
- 홍필기·서환주 (2011). “정부의 연구개발투자 보조금은 기업의 연구개발투자를 촉진하는가?”, 재정정책논집, 13(2) : 85-111.
- 황성수 (2011). “중소기업 R&D 정책자금 효과분석”, 중소기업금융연구, 봄: 27.
- Abadie, A., D. Drukker, et al. (2004). “Implementing matching estimators for average treatment effects in Stata”, Stata journal, 4 : 290-311.

- Aerts, K. and D. Czarnitzki (2004). "Using innovation survey data to evaluate R&D policy: The case of Belgium", Centre for European Economic Research.
- Aerts, K. and T. Schmidt (2008). "Two for the price of one?: Additionality effects of R&D subsidies: A comparison between Flanders and Germany", *Research Policy*, 37(5) : 806-822.
- Almus, M. and D. Czarnitzki (2003). "The Effects of Public R&D Subsidies on Firms' Innovation Activities: The Case of Eastern Germany", *Journal of Business & Economic Statistics*, 21(2) : 226-236.
- Bach, L. and M. Matt (2005). "From Economic Foundations to S&T Policy Tools: a Comparative Analysis of the Dominant Paradigms. Innovation policy in a knowledge-based economy: Theory and Practice", P. Llerena and M. Matt, Springer : 17-45.
- Becker, S. O. and A. Ichino (2002). "Estimation of average treatment effects based on propensity scores", *The Stata Journal*, 2(4) : 358-377.
- Blundell, R. and M. Costa Dias (2000). "Evaluation methods for non experimental data", *Fiscal studies*, 21(4) : 427-468.
- Bruisseret, T. J. and H. M. Cameron (1995). "What difference does it make? Additionality in the public support", *International Journal of Technology Management*, 10(4-6) : 587.
- Capron, H. and B. Van Pottelsberghe de la Potterie (1997). "Public support to business R&D: A survey and some new quantitative evidence", *OECD: Policy Evaluation in Innovation and Technology. Towards Best Practices*, OECD, Paris.
- Czarnitzki, D. and A. Fier (2002). "Do Innovation Subsidies Crowd Out Private Investment? Evidence from the German Service Sector", *Applied Economics Quarterly(Konjunkturpolitik)*, 48(1) : 1-25.
- Czarnitzki, D. and K. Hussinger (2004). *The link between R&D subsidies, R&D spending and technological performance*, ZEW, Zentrum fur Europäische Wirtschaftsforschung.
- David, P. A., B. H. Hall, et al. (2000). "Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence", *Research Policy*, 29(4-5) : 497-529.
- Dehejia, R. H. and S. Wahba (1999). "Causal Effects in Nonexperimental Studies: Reevaluating the Evaluation of Training Programs", *Journal of the American Statistical Association*, 94(448) : 1053-1062.
- Duguet, E. (2004). "Are R&D subsidies a substitute or a complement to privately funded

- R&D? Evidence from France using propensity score methods for non experimental data”, *Revue d’Economie Politique*, 114(2) : 263-292.
- González, X. and C. Pazó (2008). “Do public subsidies stimulate private R&D spending?”, *Research Policy*, 37(3) : 371-389.
- GÖrg, H. and E. Strobl (2007). “The Effect of R&D Subsidies on Private R&D”, *Economica*, 74(294) : 215-234.
- Hamberg, D. (1966). *R&D: Essays on the Economics of Research and Development*, Random House, New York.
- Heijs, J. (2003). “Freerider behaviour and the public finance of R&D activities in enterprises: the case of the Spanish low interest credits for R&D”, *Research Policy*, 32(3) : 445-461.
- Herrera, L. and J. Heijs (2004). *The distribution of R&D subsidies and its effect on the final outcome of innovation policy*, DRUID Summer Conference 2004, Elsinore Denmark, June 14-16.
- Howe, I. D. and D. G. McFetridge (1976). “The determinants of R and D expenditures”, *Canadian Journal of Economics*, 9(1) : 57.
- Kauko, K. (1996). “Effectiveness of R & D subsidies – a sceptical note on the empirical literature.” *Research Policy* 25(3) : 321-323.
- Lach, S. (2002). “Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel”, *Journal of Industrial Economics*, 50(4) : 369-390.
- Lee, C.-Y. (2011). “The differential effects of public R&D support on firm R&D: Theory and evidence from multi-country data”, *Technovation*, 31(5-6) : 256-269.
- Leuven, E. and B. Sianesi (2003). PSMATCH2: Stata module to perform full Mahalanobis and propensity score matching, common support graphing, and covariate imbalance testing, Software, <http://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s432001.html>.
- Loof, H. and A. Heshmati (2005). *The impact of public funding on private R&D investment. New evidence from a firm level innovation study*, Working Paper Series in Economics and Institutions of Innovation.
- Nadiri, M. I. (1979). *Contributions and determinants of research and development expenditures in the US manufacturing industries*, National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA.

- Özçelik, E. and E. Taymaz (2008). "R&D support programs in developing countries: The Turkish experience", *Research Policy*, 37(2) : 258-275.
- Pavitt, K. (1984). "Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory", *Research Policy*, 13(6) : 343-373.
- Wallsten, S. J. (2000). "The effects of government-industry R&D programs on private R&D: the case of the Small Business Innovation Research program", *RAND Journal of Economics*, 31(1) : 82-100.

김 호

한국기술교육대학교에서 경영학 박사학위를 취득하고 현재 한국산업기술평가관리원에서 책임연구원으로 근무 중이다. 관심분야는 과학기술정책, 지식경영전략 등이다.

김병근

영국 Sussex대학에서 과학기술정책(혁신경영) 석박사학위를 취득하고 현재 한국기술교육대학교에서 산업경영학부/대학원 기술경영학과 교수로 재직 중이다. 주요 저서는 *Internationalizing the Internet: The Co-Evolution of Technology* 등이 있으며, 주요 연구 분야는 과학기술정책, 기술사업화 전략 및 정책, 혁신경영전략 등이다.