

정부지원 R&D의 중소기업 기술 및 고용 성과에 대한 연구*

노용환** · 홍성철***

<목 차>

- I. 문제 제기
- II. 기존 연구
- III. 추정 자료
- IV. 추정 결과
- V. 결론

국문초록 : 본 연구는 정부의 중소기업 R&D 지원 사업에 대한 효과를 개별 사업체 수준 자료를 활용하여 추정하였다. 2010년도 정부 R&D 지원 사업에 참여한 업체의 기술성과, 민간 R&D 유인효과, 고용효과를 사업체 수준에서 분석하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다. 첫째, 정부의 중소기업에 대한 R&D 투자(규모 및 건수)는 국내 특허 등록 실적에 정(+의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 국내외 특허 등록 실적은 자산규모가 큰 사업체일수록 많은 것으로 나타났으나, 정부투자 연구사업 주관업체의 기술성과는 공동·위탁·참여업체에 비해 오히려 낮은 것으로 추정되었다. 둘째, 정부의 R&D 정책은 민간 R&D 인센티브와 보완적 기능을 가지고 있는 것으로 추정되었으며, 정부 R&D 투자 1% 증가는 사업 종료 후 민간업체의 R&D 지출을 비탄력적으로(0.193~0.245%) 증가시키는 것으로 나타났다. 셋째, 정부의 R&D 지원이 참여기업의 고용 성장에 기여한 것으로 나타났다. 특히, R&D 지원의 고

* 이 논문은 2016학년도 서울여자대학교 교내학술연구비의 지원을 받았음.

** 서울여자대학교 경제학과 부교수, 제1저자 (yhnoh@swu.ac.kr)

*** 중소기업연구원 연구위원, 교신저자 (schong@kosbi.re.kr)

용에 대한 성과가 기업규모 및 기술수준별로 차이를 보임에 따라 정부의 R&D 정책에 있어 기업의 특성을 고려한 차별적 지원이 필요하다.

주제어 : 중소기업, 연구개발, R&D 유발, 고용

A Study on the Firm Performances Regarding Technology and Employment of Government-financed SME R&D

Yong-Hwan Noh · Sung Cheol Hong

Abstract : This paper used individual establishment level data to estimate the effects of government support for the research and development of ‘small and medium enterprises’(SMEs). We analyzed, on the establishment level, the degree of technical advancement, strength of private R&D incentives, and the effect on employment levels of firms which participated in the 2010 government R&D support project.

The results of this study are as follows. First, the size and frequency of government investment in the R&D of SMEs were both positively correlated with the amount of patent registrations. Furthermore, we found that the amount of patent registrations were positively correlated with the size of the establishments, but the average level of technological advancement for the firms running the research was lower than the average level of technological advancement for the firms merely participating in the project. Second, the government’s R&D policy was found to be complementary to private R&D incentives, and a 1% increase in government R&D investment resulted in an inelastic increase (0.193~0.245%) of the firms’ post-program R&D spending. Third, we found that R&D support from the government contributed to an increase of employment by the participating firms. Additionally, we found that the impact of R&D support on job creation varied for the firm size and technological characteristics. Therefore, it is important for governments to take into consideration each type of small business, when setting R&D policies.

Key Words : SMEs, R&D incentive, Job creation

I. 문제 제기

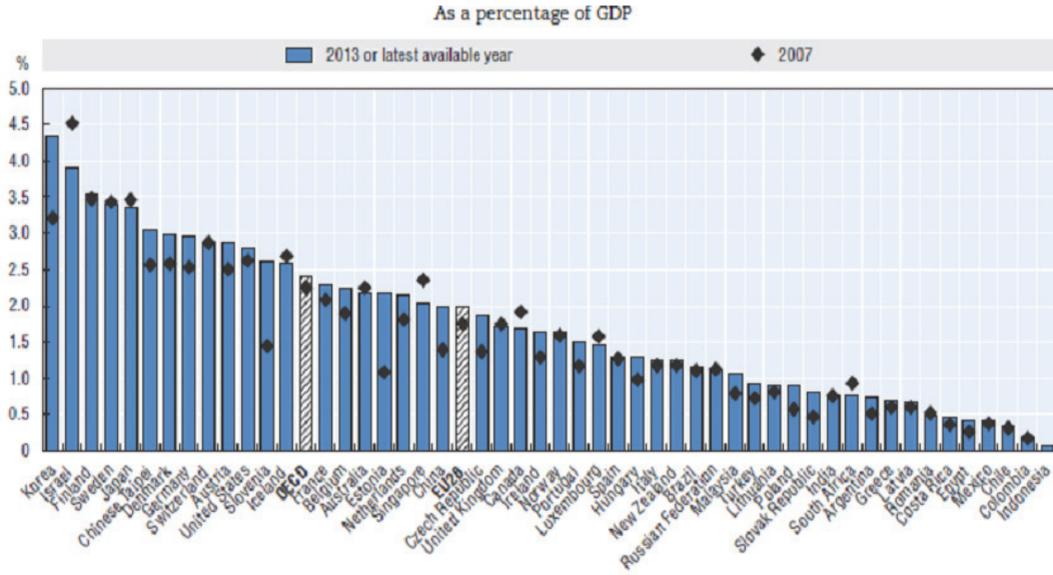
일반적으로 중소기업에 대한 R&D 투자 지원의 근거는 시장실패의 관점에서 시작된다. 시장실패로 인해 기업의 R&D 투자가 사회 최적수준에 미달하게 된다는 것이다.¹⁾ 이러한 시장실패는 불완전한 R&D 수익, 정보의 문제, 불완전한 시장이라는 불완전성 등에 기인한다. R&D의 비경쟁성과 비배타성이라는 전형적인 ‘공공재’적 특성은 다른 기업의 무임승차 기회를 부여하여 사회적 최적수준보다 낮은 R&D 투자를 유발한다.²⁾ 공공재 문제는 또한 기업의 R&D 투자로 발생하는 기술혁신의 기대이익을 정확히 측정하기 쉽지 않다는 데서도 발생한다. 만약 혁신에 대해 정확한 측정이 가능하더라도, 불완전한 자본시장의 존재는 민간기업이 사회적으로 가치 있는 R&D 프로젝트를 간과하게 만들 수 있다 (Griliches, 1986; Hall, 2002). 게다가 R&D 활동과 관련된 위험과 대출자와 대출기관 간의 정보비대칭 문제는 R&D 활동에 대한 금융기회를 제한하기 때문이다.

중소기업의 경우 ‘최소효율규모’(minimum efficient scale)가 존재한다 해도 최첨단 연구가 가능한 실험실 구축(건물, 장비, 연구인력의 채용 등)과 같이 고정설비 비용이 많이 소요되는 연구개발(R&D) 여건은 상대적으로 대기업보다 크게 불리할 수밖에 없을 것이다. 또한 연구개발의 실패가 곧 기업의 폐쇄로 직결될 가능성이 중소기업은 상당히 크지만, 대기업은 여러 사업에 위험을 분산할 능력이 있으므로 연구개발사업의 실패에 대한 손실위험에서 중소기업보다 유리한 위치에 있다. ‘범위의 경제’(economies of scope)를 누리지 못하는 중소기업의 경우 R&D 투자 유인이 대기업에 비해 작을 수밖에 없기 때문이다.

2013년 기준 한국의 GDP 대비 R&D 투자는 세계 최상위권에 있음에도 불구하고(그림 1 참조), 전체 R&D 투자에서 중소기업이 차지하는 비중은 약 25%로 OECD 국가 중에서 하위권이다(그림 2 참조). 국내 기업 R&D 지출 구조를 살펴보면, OECD 평균과 비교하여 상대적으로 대기업 및 제조업 중심의 R&D 투자가 집중되어 있고, 중소기업과 지식서비스 분야의 R&D 투자가 취약한 것으로 보인다(그림 3 참조).

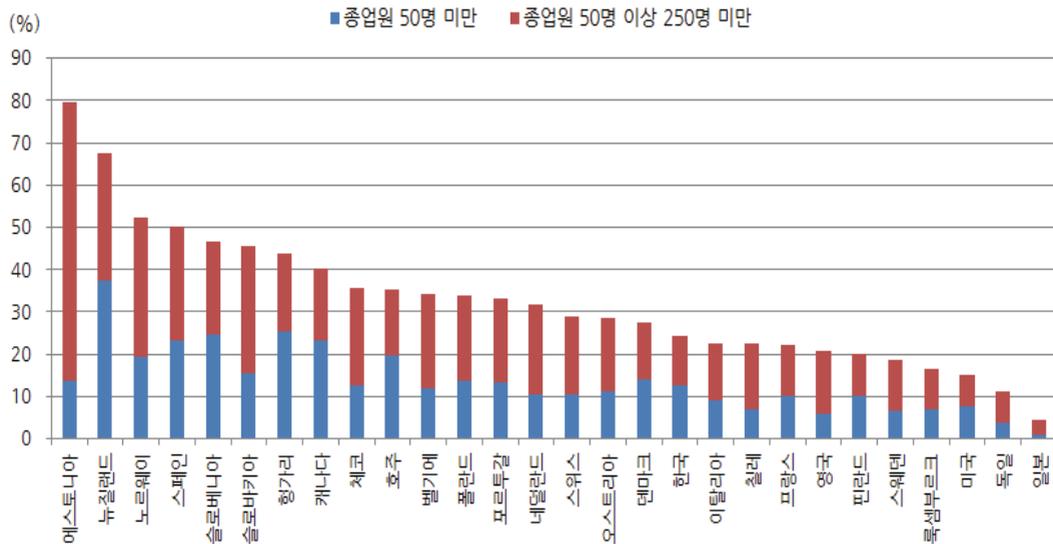
1) Nelson(1959), Arrow(1962), Stiglitz(1988)

2) Griliches(1979, 1998)



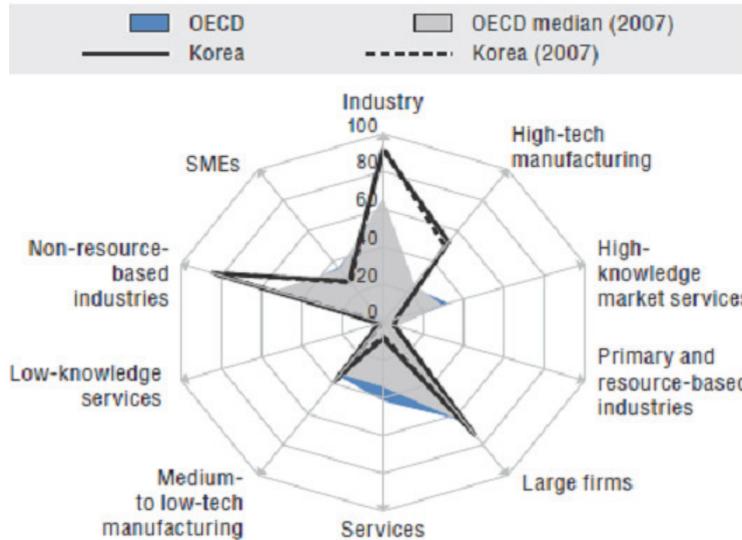
자료: OECD(2014a).

<그림 1> GDP 대비 R&D 투자 규모



자료: OECD(2014a).

<그림 2> 기업 전체 R&D 투자에서 중소기업이 차지하는 비율



자료: OECD(2014a).

<그림 3> 기업의 R&D 지출

이에 따라 한국 정부는 <표 1>에서 보듯이 중소기업에 대한 R&D 지원규모를 점차 확대하는 추세에 있다. 2004년부터 2013년까지 KOSBIR³⁾ 기준 총 118조 원의 R&D 자금을 집행하였으며, 이 중 약 10%를 중소기업에 지원하였다. 정부의 중소기업 지원금액이 상대적으로 빠르게 증가하면서 총 R&D 투자 총액 대비 중소기업 지원 비중이 2004년 12.0%에서 2013년 중에는 17.3%까지 증가하였다.

정부의 중소기업 R&D 지원 규모가 확대되고 있음에도 불구하고 일각에서 기술 수준, 사업화 수준, 그리고 혁신이 저조하다는 주장이 제기되고 있다. OECD(2014b)에 따르면 우리나라는 기업에 대한 정책과 사업 수가 대단히 많고, 정책과 사업의 재설계와 해체가 빈번하게 발생하고 있어 상당한 정책 개입주의(policy activism) 성격을 띠다고 지적하면서 간소화를 권고하고 있다. 실제로 우리나라의 중소기업에 대한 R&D 지원정책은 정부부처별·사업별 분산 집행으로 통합관리체제가 부재하여, 실질적인 지원 성과와 자원배분의 효율성에 대한 객관적 검증이 필요한 상황에 있다. 앞으로는 새로운 이니셔티브라도 그 필요성에 대한 철저한 고려와 우리 여건에 어떻게 맞출지 신중한 자세가 필요하다.

3) KOSBIR(Korea Small Business Innovation Research Program) 제도는 중소기업의 기술경쟁력을 높이고자 정부·공공기관이 소관 R&D 예산의 일정비율을 중소기업에 지원토록 의무화하는 제도이다.

<표 1> 정부의 중소기업 R&D지원 규모(KOSBIR 통계)

(단위 : 억원, %)

구 분		2005년	2006년	2007년	2008년	2009년
정부R&D예산(a)		77,996	89,096	97,629	110,784	123,437
중기청 R&D	예산(b)	2,317	2,679	3,600	4,300	4,870
	비중(b/a)	3.0	3.0	3.7	3.9	3.9
	전년대비	9.2	15.6	34.4	19.4	13.3
KOSBIR 대상기관 (중기청외)	정부기관(c)	7,938	8,260	8,855	9,538	12,143
	공공기관	337	450	948	926	101
	KOSBIR합계	8,275	8,710	9,803	10,464	12,244
정부기관합계(d=b+c)		10,255	10,939	12,455	13,838	17,013
비중(d/a)		13.1	12.3	12.8	12.5	13.8
구 분		2010년	2011년	2012년	2013년	2014년
정부R&D예산(a)		137,014	148,902	160,112	168,777	177,358
중기청 R&D	예산(b)	5,607	6,288	7,150	8,037	8,185
	비중(b/a)	4.1	4.2	4.5	4.8	4.6
	전년대비	15.1	12.1	13.7	12.4	1.8
KOSBIR 대상기관 (중기청외)	정부기관(c)	12,743	14,985	17,324	17,178	17,266
	공공기관	162	93	88	104	111
	KOSBIR합계	12,904	15,078	17,412	17,282	17,377
정부기관합계(d=b+c)		18,350	21,273	24,474	25,215	25,451
비중(d/a)		13.4	14.3	15.9	17.4	14.4

주: KOSBIR 대상기관(중기청 외) 정부기관 13개, 공공기관 6개
 자료: 중소기업청 내부자료 (2015)

한편 시장에서의 R&D 자금조달이 비싸기 때문에 발생하는 자금 초과수요를 정부가 항상 시장실패로 보고 중소기업의 R&D 자금지원을 지속해야 한다는 논리는 설득력이 떨어진다. 정부지원 정책이 투자 시점에서의 민간 R&D 증가를 유발할 수 있으나, 정부 지원 사업에 참여한 중소기업들이 사업종료 후에 개별적인 R&D 투자를 증가시킬 것인지에 대해 분석할 필요가 있다. 또한 정부 R&D 지원 정책이 개별 참여기업의 기술 및 고용 등 기업성장에 미치는 영향을 체계적으로 분석함으로써 정부의 효율적 재원 배분 방안에 대한 시사점을 제시할 수 있다.

이러한 관점에서 정부 R&D 지원 정책과 관련된 주요 연구 주체는 민간 기업에 대한 직접적인 보조금 지원이 민간의 R&D 투자를 증가시키는지(견인효과 또는 보완효과) 아니면 오히려 민간이 투자할 기회를 빼앗아 민간 투자를 위축(대체효과 또는 구축효과)시키는지에 대한 것이다(David et al., 2000). 이 분야의 연구는 첫 번째 수단인 세제감면에

관한 연구(Hall and Van Reenen, 2000)와 두 번째 직접보조금에 관한 연구(David et al., 2000; Garcia-Quevedo, 2004) 역시 주로 2000년대 초반 연구에 머물고 있다. 거의 50년간의 연구의 혼합된 분석결과로 아직도 합의를 이루지 못하고 있는 연구 주제이다. 연구 대상 집단(시대별, 국가별 관심, 사업 분야)별로 상이한 결과가 나타나며, 어떤 변수를 사용하여 실증 분석을 하였는지에 따라 다른 결과가 보여 주고 있다.⁴⁾ 최근 연구 중 중요한 결과는, 정부 지원금에 따른 민간 R&D 투자의 대체효과가 종종 발생한다는 주장으로부터 일반적으로 보완효과가 나타난다는 주장으로 이동했다는 점이다. 이중 세계감면이 민간기업 R&D 투자에 가지는 긍정적인 효과에 대해서는 더욱 일반적인 공감대가 형성되고 있다.

정부 R&D 지원 정책과 관련한 또 하나의 이슈는 일자리 창출이다. 최근 고용 없는 성장이 지속되고 글로벌 경제의 불확실성 등으로 기업의 투자가 부진하면서 일자리 창출의 필요성이 점차 부각되고 있다. 글로벌 저성장 기조 하에서 혁신 능력의 유도를 통한 새로운 성장 동력 창출은 새로운 사업기회 및 일자리 창출을 가능하게 하는 원동력이 될 수 있다. 이에 정책 당국은 일자리 창출과 연계된 다양한 정책들에 대한 관심이 커지고 있다. 그중에서도 R&D 정책이 개별 기업의 일자리 창출에 대해 어떠한 영향을 줄 것인가에 대한 관심이 특별하다. 그러나 혁신능력이 고용에 미치는 영향은 명확하지 않다. 고전적 가설에 따르면 혁신능력이 고용에 미치는 영향은 크게 두 가지의 경로를 통해 나타나는 것으로 알려지고 있다. 하나는 신기술의 등장으로 새로운 상품이 발명되면서 기존 상품을 대체하게 되고, 이는 신상품 부문의 노동수요가 증가하는 경로이다.⁵⁾ 본 경로에서 경제 전체의 순고용 증가는 기존 생산 및 신규 생산 부문의 ‘노동공급의 임금탄력성’(wage elasticity of labor supply)에 달려 있다. 기존 부문의 임금탄력성이 낮고, 신규 부문의 임금탄력성이 높을수록 순고용 증가는 커진다. 다른 하나는 자본의 노동 대체 경로이다. 기술혁신이 주로 자본에 체화된 형태로 나타남으로 자본이 노동을 대체하게 되면서 단기적으로 노동수요가 감소할 수 있으나, 장기적으로 경제 전체의 산출량 증가로 소득이 증가하고 저축 및 투자가 확대되면서 고용이 이전 수준으로 회복되거나 오히려 증가할 수 있다는 것이다. 한편 신 케인지안(New Keynesian)에 따르면 가격이 경직적인 가정 하에서 기술혁신은 비용최소화 과정을 통해 단기적으로 고용을 감소시키는 것으로 주장하고 있다. 기술혁신이 일어날 경우 통화정책이 대응하지 않으면 가격경직성으로 총

4) Capron and Van Pottelsberghe(1997), David et al.(2000), García-Quevedo(2004); Aerts and Schmidt(2008), González and Pazó(2008)

5) 이를 일명 슈페터의 창조적 파괴 과정이라고도 한다.

수요가 불변인 상황에서 비용최소화 과정을 통해 단기적으로 고용이 감소한다는 것이다 (Gali, 1999). 반면 실물경기변동이론(real business cycle) 이론에 따르면, 기술혁신은 단기적으로 고용을 증가시키는 것으로 보고 있다.⁶⁾

특히 정부 R&D 지원과 고용 간의 관계는 더욱 복잡하게 나타날 수 있다. 앞서 언급한 바와 같이 정부 R&D 투자가 민간 R&D 투자를 구축할 수도 있어 장기적으로 노동 수요에 영향을 줄 수 있기 때문이다. 후술하는 기존 연구결과를 보더라도 R&D 지원이 고용에 미치는 효과는 단편적이 아니라 다양한 형태로 나타나고 있다. 즉 고용에 대한 효과가 긍정적인 연구가 있지만, 반대로 부정적인 연구도 존재하였다. 또한 고용에 대한 순효과(net effect)의 크기도 다르게 나타나고 있다. 실제로 분석자료 및 대상에 따라 정부 R&D 정책이 고용에 미치는 효과가 다르게 나타나고 있다.

이러한 취지에서 본 연구에서는 중소기업 R&D 지원사업의 효과를 개별 사업체 수준 자료를 활용하여 분석하고자 하였다. 먼저 정부의 R&D 투자가 특히 건수로 측정되는 기업의 기술성과와 참여 업체의 자발적 연구개발투자 행위에 미치는 영향을 사업체 특성별로 분석한다. 다음으로 이러한 효과들이 궁극적으로 개별 사업체의 일자리 창출에 어떻게 영향을 주는지를 분석한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 정부 R&D 투자가 민간 부문의 R&D 유발 효과와 고용창출 각각에 대한 기존 연구를 검토한다. 3절에서는 본 연구의 실증 분석에 사용된 추정자료와 기초통계에 대해 언급하고, 4절에서는 정부의 중소기업 R&D 지원의 효과를 기술성과, 민간 R&D 유발효과, 고용 효과 등으로 구분하여 살펴본다. 마지막으로 5절에서는 연구의 결과를 요약하고 시사점을 제시한다.

II. 기존 연구

1. 정부 R&D 투자의 민간 R&D 투자 유발 효과에 관한 연구

David et al.(2000)은 Hamburg(1966) 이래 2,000년까지의 정부 R&D 투자의 민간 R&D 투자에 대한 33개 논문을 정리하였다. 미국, 캐나다, 벨기에, 이탈리아, 스페인 등 다양한 국가의 사업장 및 연구소, 기업, 산업, 국가별 혹은 국제간 비교 등의 분석단위를

6) Christiano et al.(2003), Uhlig(2004)

사용하였고, 자료는 횡단면, 시계열, 패널데이터 분석을 사용하였다. 비교 결과, 22개의 논문이 정부 R&D 보조금과 민간 R&D 투자 간의 보완적 관계를, 11개의 논문이 대체적 관계를 나타내었다.

먼저 정부 R&D 투자가 민간 R&D 투자에 긍정적 영향을 미친다고 분석한 개별 연구들은 다음과 같다. Czarnitzki et al.(2004)는 1992~2000년 기간에 속한 3,779개 제조업을 대상으로 실증연구를 하였으며, 기업이 보조금을 받은 경우 보조금 외 추가적인 연구개발 투자를 수행하는 것으로 나타나, 정부 보조금의 견인효과를 지지하였다. Guellec et al.(2000)은 OECD 가입국 중 17개국의 20년간 시계열자료를 사용하여 정부보조금, R&D 구매, 조세지원 등의 효과를 분석하였다. 정부보조금과 조세지원은 민간 R&D 투자를 유인하는 효과가 있는 것으로 나타났다. 주홍신 외(2011)는 로지스틱 회귀분석을 이용하여 청정생산분야의 보완 또는 대체효과를 분석하였다. 정부 R&D 지원을 받은 207개 기업 중 45.9%는 기업 R&D 투자가 증가하였고, 18.4%는 감소한 것으로 나타났다. 세부적으로 대상기업의 R&D 투자집약도가 클수록 정부 R&D 투자가 기업R&D투자를 보완하는 효과를 나타내고 있는 것으로 나타났고, 사업특성에 따른 보다 미시적인 분석의 필요성을 주장하였다. 이병기(2004)는 1995~1998년 4년간의 기업활동조사 데이터를 활용하여 확률효과 패널분석 모형을 통해 정부연구개발 보조금이 기업의 총연구개발투자를 촉진하는 효과가 있다고 분석하였다. 조성표 외(2003)는 1995년부터 2000년까지 우리나라 증권거래소에 상장된 12월 결산 제조기업을 대상으로 세법상 연구개발지원제도인 기술·인력개발비세액공제와 기술개발준비금이 연구개발 지출에 유의한 영향을 미치는 것으로 분석하였다.

다음으로 정부 지원과 민간 R&D 투자가 대체효과를 가진 것으로 분석한 연구들은 다음과 같다. Wallsten(2000)는 미국의 중소기업 집약적 기업을 대상으로 한 프로그램(Small Business Innovation Research, SBIR)에 대해 선정기업과 비 선정기업, 유사한 타 기업 등에 대해 비교·분석한 결과 정부보조금과 기업의 R&D 투자 간에 대체효과가 나타났다. 김학수(2007)는 2002-2004년 3개년도 활동조사 데이터를 바탕으로 GMM 추정기법을 사용하여 조세지원과 보조금에 대한 효과를 분석하였다. 정부 직접보조금의 1% 증가는 중소기업에서는 0.06-0.1%의 기업 자체부담 연구개발투자의 감소(구축효과)를 초래하는 것으로 나타났다. 권남훈·고상원(2005)은 1995-1998년의 4년간의 기업활동조사 자료를 활용하여 내생성 통제를 위하여 DID(difference-in-difference) 추정법을 적용하였다. 분석 결과 정부 보조금이 기업의 자체 R&D 투자를 평균적으로 약 22.6% 감소시키는 구축효과를 발견하였다.

기업규모별로 정부 R&D 정책의 민간 R&D 투자에 대한 선행연구는 다음과 같다. Lash(2002)는 1990~1995년 6년간의 이스라엘 R&D 수행 기업을 대상으로 DID 추정법을 활용하여 정부 보조금의 효과를 분석하였다. 기업규모에 따라 상이한 결론을 도출하였으며, 중소기업은 보완관계, 대기업은 대체관계에 있는 것으로 보였다. Busom(2000)은 스페인 기업들의 횡단면 자료를 Heckman 2단계 추정법을 이용해 분석하였다. 분석결과 전반적으로 정부보조금의 보완효과가 우세하였으며, 한편 30%의 기업의 경우 대체효과가 나타나는 것으로 분석되었다. 송종국·김혁준(2009)은 2002~2005년의 4개년도 활동조사 데이터에 기초하여 패널데이터 고정효과를 분석하였다. 분석결과, 정부의 직접보조금 지원이 대기업에 유인효과(crowding-in effect)를, 중소기업에는 R&D투자를 줄이는 구축 효과(crowding-out effect)를 보였다. 송종국·서환주(2003)는 3개 산업으로 대분류를 나눈 횡단면자료와 1983~2000년의 시계열자료를 결합한 패널데이터를 이용하여 분석하였다. 그랜저 인과검정 방법을 사용하여 분석한 결과, 대체적으로 정부 R&D 지원과 민간 R&D 투자의 보완효과를 보였으나 일부 구축효과가 나타났다.

이상에서 살펴본 바와 같이 정부 R&D 투자가 민간 R&D 투자에 미치는 영향에 대한 분석은 다양하게 광범위하게 진행되고 있었다. 최근 연구일수록 보완효과를 보이는 결과가 상대적으로 다수이다. 이 중 세계감면이 민간기업 R&D 투자에 가지는 긍정적인 효과에 대해서는 더욱 일반적인 공감대가 형성되고 있다.

2. 정부 R&D 투자의 일자리 창출에 관한 기존 연구

개별기업 수준의 자료를 활용하여 정부 R&D 정책의 일자리 창출 효과를 분석한 논문은 소수에 불과하다. Koski(2008)는 핀란드의 기업체 수준 자료를 활용하여 정부 R&D 지원이 고용에 미치는 영향을 검토하기 위해서 패널고정효과 모형을 적용하였다. 추정결과 정부 R&D 지원 정책과 고용 성장 간에는 통계적으로 유의미한 관계가 나타나지 않았다. 반면 Link and Scott(2013)는 미국의 SBIR 프로그램에 참여한 기업과 비참여 기업과의 비교를 통해 고용 성과를 분석하여한 결과, 고용 성과가 존재함을 보였다.

국내 연구를 살펴보면, 한국고용정보원(2010)은 중소기업청의 산학연공동기술개발사업에 대해 개별기업 자료를 활용한 고용 성과를 분석하였다. 분석 결과, 참여기업이 비참여기업보다 고용수준이 6.9% 더 높았으며, 지원규모가 클수록, 혁신형 중소기업일수록 고용창출 효과가 높게 나타났다. 이병현·김선영(2009)은 한국기업데이터 DB의 18,617개

기업을 대상으로 2000년에서 2005년까지 이루어진 정부 R&D 지원사업(중기청과 지식경제부의 중소기업에 대한 기술개발지원사업) 자료를 이용하여 회귀분석을 실시하였다. 분석 결과 정부의 R&D 지원금 1억 원당 평균 0.45명의 고용증가가 이루어졌으며, 혁신형 중소기업이 일반 중소기업보다 고용창출 효과가 높게 나타났다. 또한, 이병헌·김선영(2009)은 정부의 기술혁신 지원사업이 중소·벤처기업의 고용창출에 일정 정도 효과가 있음을 보였으며, 지원규모와 지원 방식 등에 따라 효과상의 차이가 존재함을 보였다.

기존연구를 살펴본 결과 사업체 수준의 자료를 활용하여 정부 R&D 지원 사업이 일자리 창출에 미치는 영향에 대한 연구는 많지 않았다. 특히 기업규모와 업력 등에 따른 차별성을 검토한 논문은 거의 찾을 수 없었다.

Ⅲ. 추정 자료

정부의 중소기업 R&D 지원사업의 성과를 추정하기 위해 중소기업청의 2010년 정부 지원 R&D 관련 자료와 한국기업데이터(KED)의 참여업체 재무자료(2010~2012년)를 사업번호를 이용하여 결합하였다.⁷⁾ 특히 관련 정보는 각 정책당국의 참여 기업에 대한 성과정보를 활용하였으며, 기타 재무 및 R&D 관련 자료는 KED(한국기업데이터) 자료를 연결하여 사용하였다. 또한, 고용관련 자료는 고용정보원의 상시근로자 자료를 활용하였다. 경상단위의 금액으로 표시된 모든 변수는 2010년도 생산자물가지수를 기준으로 실질화하였다.⁸⁾ 민간 R&D 투자액은 실제 자료를 구할 수 없어 한국기업데이터에 수록된 재무제표상의 연구비 및 경상개발비와 연구개발투자의 합으로 대리변수를 정의하였다. 또한 기업의 경우 위험도가 높은 사업인 연구개발에 대한 투자는 장기 안전자금의 성격을 지니는 내부자금을 의존하는 경향이 있는데, 일반적으로 기업의 내부자금을 나타내는 지표인 사내 유보이익이 재무자료에 명시되어 나타나지 않은 문제로 인해 노용환(2014)의 국회예산정책처 연구에서와 같이 현금화가 용이한 자산인 당좌자산을 대리변수로 사용하였다. 실제 분석에 이용된 자료의 기초 특성은 다음과 같다.⁹⁾

7) 2010년도 한 해만 정부 R&D 지원에 참여한 업체를 대상으로 분석함에 따라 2011년 및 2012년도에 중복으로 참여한 업체는 분석에서 배제하였다.

8) 성과분석 결과의 특이치에 의한 영향력을 줄이기 위해 고용 증가율이 $\pm 200\%$ 이상인 사업체와 유동자산 비율이 1보다 큰 사업체를 분석 표본에서 제외하였다. 한편 산업은 한국표준산업분류(KSIC) 제9차 개정의 2단위 업종구분을 기본으로 유사성을 가진 9개 산업으로 구분하였다.

<표 2> 분석에 이용한 자료의 기초통계(2010년 기준)

변 수	참여업체		비교업체(후보표본)	
	관측치수	평균	관측치수	평균
업력(년)	3,885	11.9	67,871	10.29
고용자수(상시근로자기준, 명)	3,220	68.8	49,263	28.32
정부 R&D 투자액(백만 원)	3,895	601.0	-	-
민간 R&D 투자액(백만 원)1)	1,106	1,208.5	4,945	526.2
매출액(백만 원)	3,898	22,150.3	68,538	10,317.0
자본총액(백만 원)	3,907	9,907.2	69,606	3,657.5
당기순이익(백만 원)	3,906	621.0	69,543	366.8
부채총액(백만 원)	3,907	12,288.9	69,120	4,562.3
자산총액(백만 원)	3,907	22,196.1	69,628	8,185.4
부채관련 비율(부채총액/자산총액)	3,907	0.5707	69,118	0.6510
당좌자산(백만 원)	3,907	8,071.6	69,603	3,098.8
현금성자산 비율(당좌자산/자산총액)	3,907	0.4130	69,603	0.4957
외감 이상 기업터미 (%) ²⁾	3,907	39.11	69,631	13.53
수도권(서울, 인천, 경기) 터미(%)	3,907	48.73	69,606	51.73
정부사업 참여과제수(2010년, 개)	3,895	1.48	-	-

주: 1) 민간 R&D 투자액 = 연구비 및 경상개발비 + 연구개발투자

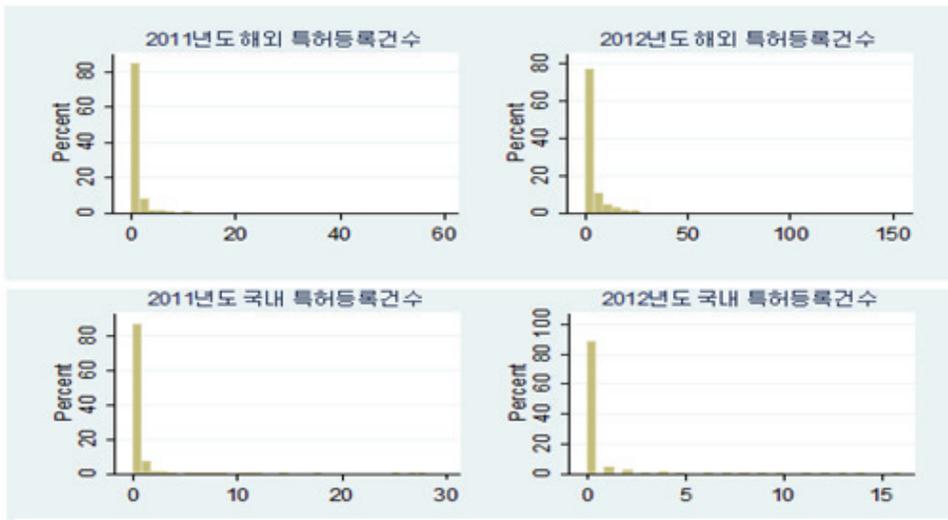
2) 상장기업의 경우 모두 외감기업이므로 '외감 이상 기업'은 IPO 기업(상장기업·코스닥)과 여기에 해당하지 않는 일반 외감기업을 포함

9) 2010년 기준으로 R&D 지원사업에 참여한 업체는(중복제거) 총 6,578개이며, 이 중에서 실제로 실증분석에 이용된 사업체는 3,907개이다.

IV. 추정 결과

1. 정부 중소기업 R&D 투자의 기술 성과

2010년도 정부지원 R&D 사업 참여업체의 국내외 특허등록 분포가 <그림 4>에 나타나 있다. 통상적인 특허 자료와 같이 정부투자 R&D 업체의 특허등록 실적도 다수의 경우 0의 값을 가지며, 왼쪽으로 치우친 분포를 보여준다. <표 3>에는 2010년도 정부지원 R&D 사업 참여업체의 평균 특허등록 실적이 나타나 있다. 대체로 업력이 오래된 기업일 수록 특허실적이 많음을 알 수 있으며, 산업별로는 사업 1년 후에는 인쇄·출판·영상·방송통신·정보서비스업, 전기·전자·의료정밀·영상음향·통신장비·광학기계 등의 IT산업, 운송기기 제조업 등에서, 사업 2년 후에는 인쇄·출판·영상·방송통신·정보서비스업 및 섬유·의복·봉제·피혁·모피·가방·신발산업에서의 특허 실적이 많은 것으로 나타났다.



<그림 4> 2010년도 정부지원 R&D 사업 참여업체의 특허등록 실적 분포

<표 3> 2010년도 정부지원 R&D 사업 참여업체의 평균 특허등록 실적

2011년 실적		관측 치수	국내등록		해외등록	
			평균	최댓값	평균	최댓값
전 체		2,834	0.372	28	1.006	56
업력	3년 미만	99	0.030	2	0.657	16
	3년 이상 - 5년 미만	269	0.394	25	0.751	12
	5년 이상 - 10년 미만	818	0.229	10	0.806	38
	10년 이상	1,626	0.463	28	1.175	56
산업	음식료품 제조업	81	0.111	2	0.778	17
	섬유·의복·봉제·피혁·모피·가방·신발	95	0.063	2	0.747	12
	석유화학·고무·플라스틱 제조업	359	0.301	12	0.997	47
	비금속·1차금속·금속가공제조업	180	0.250	25	0.772	15
	전기·전자·의료정밀·영상음향·통신장비·광학기계	1,403	0.440	28	1.030	49
	운송기기 제조업	214	0.262	6	1.486	56
	목재·펄프·가구제조업	21	0.048	1	0.286	1
	인쇄·출판·영상·방송통신·정보서비스업	370	0.535	25	1.032	25
	도매 및 상품중개업	111	0.117	4	0.631	12

2012년 실적		관측 치수	국내등록		해외등록	
			평균	최댓값	평균	최댓값
전 체		3,806	0.323	16	3.654	153
업력	3년 미만	105	0.095	7	2.971	36
	3년 이상 - 5년 미만	229	0.153	14	2.170	29
	5년 이상 - 10년 미만	999	0.272	16	2.755	72
	10년 이상	2,437	0.371	13	4.215	153
산업	음식료품 제조업	108	0.157	4	1.472	28
	섬유·의복·봉제·피혁·모피·가방·신발	102	0.078	2	6.206	32
	석유화학·고무·플라스틱 제조업	437	0.162	9	2.924	49
	비금속·1차금속·금속가공제조업	256	0.121	4	2.758	31
	전기·전자·의료정밀·영상음향·통신장비·광학기계	1,796	0.353	14	3.802	153
	운송기기 제조업	303	0.429	11	3.736	65
	목재·펄프·가구제조업	36	0.111	2	2.972	41
	인쇄·출판·영상·방송통신·정보서비스업	599	0.439	13	4.501	72
	도매 및 상품중개업	169	0.420	16	2.183	49

정부의 R&D 투자가 특허등록 건수로 측정되는 기업의 기술성과에 미치는 영향을 추정하기 위해 다음과 같은 설명변수를 고려한다. 먼저 기술성과 방정식의 핵심 설명변수는 정부의 R&D 투자 규모로서 상시종사자수로 정규화한 종업원 1인당 정부 R&D 투자를 사용하며, 실증결과의 강건성을 위해 매출액 대비 정부 R&D 투자수준이 핵심설명변수인 성과방정식도 추정한다. 기술성과 방정식의 통제변수로는 업력, 자산규모, 매출액,

기업유형(IPO 더미),¹⁰⁾ 사업구분(주관사업 여부), 수도권(서울, 인천, 경기) 더미 변수를 사용하며, KSIC 2단위 업종구분을 기본으로 유사성을 가진 9개 산업으로 구분한 더미변수(8개)를 이용한다. 그런데 특허 변수는 비음의 정수 값을 갖는 카운트 자료(count data)이므로 기술성과(특허실적)에 영향을 미치는 요인들의 계수 값을 추정하기 위해서 OLS 추정량을 사용하는 경우 이분산(heteroskedasticity) 발생으로부터 자유롭지 못하게 된다. 또한, 기술성과방정식의 추정에 OLS 추정량을 이용하는 경우 종속변수의 예측치가 0보다 작을 수도 있어 특허건수라는 종속변수의 비음정수 특성에 위배될 우려도 제기된다. 따라서 다음에서는 비선형 추정방법인 카운트 자료 회귀분석(count data regression)을 이용하여 기술성과 방정식을 추정하기로 한다.

카운트 자료 회귀분석에서 특허성과($y = 0, 1, 2, \dots$)가 발생할 확률(λ)은 설명변수 벡터(x)에 의해 결정되며, $\lambda = \exp(x\beta)$ (단 β 는 추정계수벡터)와 같이 지수함수를 따른다고 가정한다. x 가 주어져 있을 때 y 의 평균이 y 의 분산과 동일한 경우를 ‘equi-dispersion의 특성’이라고 하며, 이 경우 포아송 회귀분석(Poisson regression)에 의해 특허 성과를 추정할 수 있다. 그러나 본고의 분석대상이 되는 특허자료를 포함하여 대부분의 현실 통계는 y 의 평균이 분산보다 작은 ‘over-dispersion’의 특성을 보인다. 이와 같이 ‘over-dispersion’의 특성이 나타나는 경우 오차항이 감마분포(gamma distribution)를 따른다는 가정 하에 설명변수에 포착되지 않는 추가적인 관측 불가능한 이질성을 허용하는 부의 이항분포 모형(negative binomial model, 이하 NBM으로 표기)을 이용한 기술성과 방정식의 추정을 고려할 수 있다. 따라서 다음에서는 오차항이 감마분포를 따른다는 가정하에 y 의 확률함수를 이용하여 ‘최우추정’(maximum likelihood estimation)에 의해 성과방정식의 계수 값을 추정하기로 한다.¹¹⁾

<표 4>에는 다른 요인들이 통제되었을 경우 정부의 중소기업 R&D 사업의 기술성과(특허실적) 확률을 살펴볼 수 있는 NBM 추정 결과가 제시되어 있다. NBM은 포아송 모형이 요구하는 ‘equi-dispersion의 특성’을 완화해 주는 신축적인 추정방법이라고 할 수 있는데, 추정 결과를 보면 over-dispersion의 정도를 나타내는 추가적인 추정치인 α 의 크기가 1% 유의수준에서 1보다 큰 것으로 나타나 NBM의 특수한 경우인 포아송 모형설정을 기각하였음을 알 수 있다.¹²⁾

10) 외감기업은 IPO와 무관하나 실증분석상의 이유로 일반 중소기업과의 구분을 위해 편의상 상장기업 및 코스닥기업과 함께 IPO 더미에 포함한다.

11) 카운트자료를 이용한 회귀분석에 대한 자세한 설명은 Cameron and Trivedi(1998)를 참조

12) 참고로 본 연구의 NBM은 분산이 $\lambda_i + \alpha\lambda_i^2$ (단 α 는 dispersion parameter)와 같이 평균의 2차식

추정치의 정성적인 결과를 정리해 보면 다음과 같다¹³⁾. 첫째, NBM을 추정한 결과 종업원 1인당 정부 R&D 투자지출(패널 A)이 많을수록, 그리고 정부지원 R&D 사업의 수가 많을수록 참여업체의 국내외 특허 등록 실적이 유의하게 많은 것으로 나타났다¹⁴⁾. 둘째, 국내외 특허 등록 실적은 자산규모가 큰 사업체일수록 많은 것으로 나타났다. 셋째, 정부투자 연구사업 주관업체의 기술성과는 공동·위탁·참여업체보다 오히려 낮은 것으로 추정되었는데, 그 이유는 중소기업의 공동 및 위탁참여는 기술성과도가 높은 대기업이나 대학 및 타기관 연구소의 연구개발사업에 참여해서 이루어지는 경우가 많기 때문으로 해석할 수 있다. 넷째, 매출액과 업력이 특허 성과에 미치는 영향은 모형에 따라 각각할 수 없는 경우도 나타났으며, 추정치의 부호도 정(+) 혹은 부(-)로 일관된 결과를 나타내지 않았다.

<표 4> 2010년 정부 R&D 투자의 기술성과

설명변수 (사업종료 시점)	국내 특허 등록		해외 특허 등록	
	(2011년)	(2012년)	(2011년)	(2012년)
종업원 1인당 정부 R&D 투자	.0066*** (.0011)	.0029*** (.0011)	.0022*** (.0008)	.0024*** (.0003)
업력	.0017 (.0101)	-.0041 (.0099)	.0077 (.0059)	.0090*** (.0033)
ln(자산)	.4381*** (.1522)	.3836*** (.1293)	.1904** (.0883)	.2084*** (.0465)
ln(매출액)	-.2333* (.1344)	-.0696 (.1068)	-.2276*** (.0773)	.0040 (.0383)
연구사업 주관기관 더미	-.3377* (.1902)	-1.224*** (.1564)	-.2269* (.1216)	-.8210*** (.0569)
외감 이상 기업 더미	-.0918 (.2464)	.0084 (.2307)	.3647*** (.1514)	.0159 (.0858)
2010년 정부지원 R&D 사업수	.5795*** (.0658)	.6322*** (.0734)	.5883*** (.0458)	.5842*** (.0267)
상수항	-6.0099*** (1.119)	-4.925*** (.7871)	-1.817*** (.5385)	-2.385*** (.3112)
추정에 이용된 관측치 수	1,975	2,829	1,975	2,829
Log likelihood	-1,127.2***	-1,606.3***	-2,287.9***	-6,080.2
Pseudo R ²	0.1087	0.0698	0.0771	0.0830
α	5.5853***	7.9116***	2.6952***	1.3907***

으로 묘사되는 'NB2 부의이항분포'를 가정한다.

- 13) 정책변수를 매출액 대비 정부 R&D 투자지출을 사용하여도 유사한 결과를 얻을 수 있었다 (부표 1 참조).
- 14) 종속변수로 국내외 특허출원 자료를 사용하더라도 유사한 결과를 얻을 수 있었으나, 지면 관계상 보고를 생략한다.

2. 정부 중소기업 R&D 투자의 민간 R&D 투자 유인 효과

정부의 중소기업에 대한 R&D 투자는 궁극적으로 연구개발 기반이 부족한 중소기업의 자발적인 연구개발 유인을 위한 목적을 가지고 있다. 다음에서는 정부의 중소기업에 대한 R&D 투자가 참여 업체의 자발적 연구개발투자 행위에 미치는 영향을 분석한다. 그런데 기업의 R&D 투자 의사결정은 정부지원 R&D 투자에 의한 직접효과 외에도, 정부투자가 매출액과 이윤을 증가시켜 이에 의해 간접적으로 촉발된 요인에 의해서도 영향을 받을 것이다. 따라서 실증분석은 민간기업의 R&D 투자가 매출액 및 이윤과 밀접한 관련을 맺고 있다는 가정 하에 Zellner(1962)가 제안한 SUR(Seemingly unrelated regression) 모형을 이용하여 정부 R&D 투자의 중소기업 연구개발투자 유인효과를 추정한다.¹⁵⁾

SUR 모형의 적용이 OLS 추정 결과보다 통계적으로 효율적인 이점을 갖는지는 Breusch-Pagan(1980)이 제시한 오차백터 분산-공분산 행렬의 Digonality를 검정함으로써 확인할 수 있는데, 모형의 종속변수인 $\ln(\text{민간 R\&D})$, $\ln(\text{매출액})$, $\ln(\text{당기순이익})$ 이 서로 독립이라는 가설을 Breusch-Pagan 통계량을 통해 검정한 결과는 1% 내에서 이를 유의하게 기각하고 있어 민간 R&D, 매출액, 당기순이익은 서로 영향을 주고받는 동시적인 결과임을 의미한다.

설명변수는 상수항을 포함하여 모두 17개의 파라미터를 추정하였으며, <표 5>는 이 중 수도권(서울, 인천, 경기) 더미와 산업 더미(8개)를 제외한 추정 결과를 보여주고 있다. 분석결과 정부의 R&D 정책은 민간 R&D 인센티브와 “보완적인 기능”을 가지고 있는 것으로 추정되었다. 정부 R&D 1% 증가는 사업 종료 후 민간업체의 R&D 지출을 비탄력적으로(0.193-0.245%) 증가시키는 것으로 나타났다. 정부출연 R&D의 매출액과 당기순이익에 미치는 효과는 유의하지 않았다. 자산규모와 매출액 규모가 클수록, 상대적으로 일반기업보다는 상장기업·코스닥기업·외감기업 등의 공개기업에서 민간 R&D가 많은 것으로 나타났다. 매출액의 민간 R&D 투자탄력도는 0.218-0.2425 수준으로 추정되었으며, 부채관련 비율(부채총액/자산총액)이 낮을수록 민간 R&D가 증가하는 것으로 나타났다. 정부 R&D 주관기관의 경우 비주관기업에 비해 상대적으로 더 민간 R&D 성과에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

15) 해당 모형은 정부지원 참여 이전에 의도했던 R&D투자를 상회하는 가에 대한 평가에는 한계가 있어, 별도로 PSM 추정 방법을 이용하여 이에 대해 검토하였으며, ATT값이 통계적으로 유의미한 양(+)의 값을 보였다 (부표 2 및 부표 3 참조).

<표 5> 정부지원사업의 중소기업 연구개발투자 유인효과 추정 결과

가. SUR 모형 추정 결과

사업시점 (2010년)	사업종료후 (2012년)		ln(민간R&D)		ln(매출액)		ln(당기순이익)	
	총 정부 R&D 기준	중소기업 R&D 기준	총 정부 R&D 기준	중소기업 R&D 기준	총 정부 R&D 기준	중소기업 R&D 기준	총 정부 R&D 기준	중소기업 R&D 기준
ln(정부출연 R&D)	.1930*** (.0264)	.2450*** (.0368)	.0092 (.0084)	.0034 (.0123)	.0150(.026 3)	-.0221 (.0379)		
업력	-.0065 (.0059)	-.0004 (.0056)	-.0035** (.0019)	-.0032* (.0018)	-.0239*** (.0059)	-.0227*** (.0058)		
전기의 ln(자산)	.1853*** (.0757)	.1395* (.0766)	.1235*** (.0242)	.1141*** (.0256)	.4102*** (.0754)	.4341*** (.0789)		
전기의 ln(매출액)	.2180*** (.0656)	.2425*** (.0656)	.8032*** (.0209)	.8123*** (.0219)	.4359*** (.0654)	.4080*** (.0675)		
당좌자산/총자산	-.0466 (.2084)	-.0698 (.2145)	.2890*** (.0666)	.2499*** (.0716)	.9041*** (.2077)	.9013*** (.2207)		
부채관련 비율(부채/자산)	-.5381*** (.2018)	-.6451*** (.2010)	.1363** (.0645)	.1038 (.0671)	-1.6552*** (.2011)	1.7304*** (.2069)		
주관기관 더미	.3566*** (.0726)	-.0190 (.0816)	.0199 (.0232)	.0068 (.0272)	.1367** (.0723)	.0638 (.0840)		
외감 이상 기업 더미	.1036 (.1190)	.0791 (.1165)	.1328*** (.0380)	.1243*** (.0389)	.2538** (.1186)	.2317** (.1199)		
상수항	1.1152*** (.4257)	1.5815*** (.4276)	.5125*** (.1360)	.5505*** (.1428)	.8619** (.4243)	-.4660 (.4401)		
추정에 이용된 관측치 수	837	758	837	758	837	758		
Adjusted R-squared	0.3661	0.3554	0.9422	0.9451	0.5787	0.5848		

주: 1) *, **, *** 표시는 계수값이 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 유의함을, ()는 표준오차를 의미
 2) 수도권(서울, 인천, 경기)더미와 산업더미(8개)는 보고를 생략
 3) '총 정부 R&D 기준' 모형은 정부의 총 R&D 지출액을, '중소기업 R&D 기준' 모형은 정부의 총 R&D 지출액 중 중소기업에게 투자한 금액만을 정부지원사업 규모로 함

나. 성과방정식의 오차항간 상관행렬

총 정부 R&D 기준	ln(민간R&D)	ln(매출액)	ln(당기순이익)
ln(민간R&D)	1.0000	-	-
ln(매출액)	0.0856	1.0000	-
ln(당기순이익)	0.1767	0.4323	1.0000
Breusch-Pagan의 독립성 검정	$\chi^2(3) = 188.6, Pr = 0.0000$		
중소기업 R&D 기준	ln(민간R&D)	ln(매출액)	ln(당기순이익)
ln(민간R&D)	1.0000	-	-
ln(매출액)	0.0751	1.0000	-
ln(당기순이익)	0.1599	0.4118	1.0000
Breusch-Pagan의 독립성 검정	$\chi^2(3) = 152.2, Pr = 0.0000$		

3. 정부 중소기업 R&D 투자의 고용에 대한 효과 분석

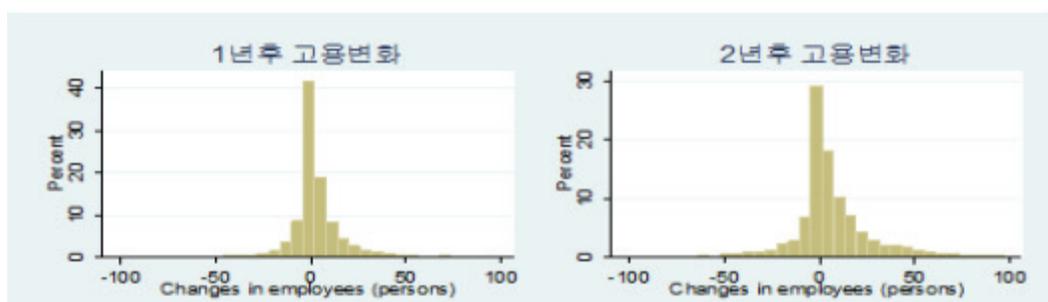
3.1 추정모형 및 이용자료

정부 지원사업이 개별 기업의 고용에 미치는 영향은 사업 이전과 이후의 고용 변화에 대한 평가를 통해 이루어진다. 주지하는 바와 같이 정책 비수혜자를 관찰할 수 없기 때문에 발생하는 선택편의(selection bias) 문제의 해결을 위해서는 사업 참여자들이 정부지원 R&D 사업에 참여하지 않았더라면 거두었을 성과를 알 필요가 있다. 그러나 사업 참여자가 동시에 미참여자가 될 수는 없기에 다음에서는 PSM(propensity score matching) 방법을 이용하여 사업참여자의 사업미참여라는 가상적 상황의 결과에 대한 추정을 통해 정책의 순효과를 도출한다.

먼저 사업 참여자의 특성이 벡터 Z 로 관찰된 경우 정부지원 R&D 사업참여자($T=1$)의 사업시행 전후 효과를 추정하기 위해 참여 이후 실현성고가 Y_1 , 사업에 참여하지 않았을 경우를 상정한 성과가 Y_0 라고 하자. 동일한 개인이 사업 참여와 미참여를 동시에 경험할 수는 없기 때문에 추가적인 가정의 도입 없이 사업 참여자의 순편익 $E(Y_1 - Y_0|Z, T=1)$ 를 추정하는 것은 불가능하다. Rosenbaum and Rubin(1983)은 적합한 비교집단을 인위적으로 찾아 (i) '사업참여집단'과 '비교집단' 사이의 참여 확률이 동일한 영역에 있어야 한다는 가정과 (ii) 사업참여를 결정하는 관측 가능한 요인들을 통제할 경우 사업의 참여와 사업의 결과는 서로 독립이어야 한다는 가정이 만족하는 경우 관측 가능한 요인들 대신에 로짓 모형의 추정을 통해 얻은 예측확률을 '성향점수'(propensity score)로 이용하여 두 집단을 통제하는 경우에도 사업의 참여 여부에 따른 잠재적 성과는 참여 여부와 독립이라는 것을 증명하였다. 즉 어느 개별업체 i 가 정부 지원사업을 받을 확률을 설명변수 Z 의 함수 $p(Z_i)$ 라 할 때 개별 참여업체 ($T_i=1$)의 성향점수 $p_i = \text{Pr}(T_i=1|Z_i)$, for all i (단 $0 < p_i < 1$)에 근거하여 비교 가능한 미참여업체의 일부 집단과 '짝'(matching)을 만든 다음 두 집단 간 성과를 비교하는 것이다. 여기서 정책참여업체의 '평균적 정책성고'(average treatment effect on the treated, ATT)를 포착하기 위해 PSM에 의한 성과추정량 $E(Y_1 - Y_0|T=1)$ 을 추정한다.

그러면 다음에서는 PSM에 의해 정부지원 R&D 사업의 성과를 추정하기 위해 2010년 정부지원 R&D 사업에 참여한 사업체(treated group)의 사업시작 n 년(단 $n=1, 2$) 후 고용 효과를 분석한다. 한편 '사업참여집단'(treated group)의 '비교집단'(control group)으로

정부투자 R&D 사업에 참여하지 않았으나 참여한 집단과 동질적인 집단을 추출하기 위해 1차적으로 분석기간 중 한국기업데이터에 수록된 190,760사업체 중 민간 R&D 실적이 전무하거나, 정부의 R&D DB에 해당하지 않는 산업에 속한 업체 및 사업자등록번호가 없는 사업체 등을 제거하였다. 또한, 고용 증가율이 $\pm 200\%$ 이상인 사업체와 유동자산 비율이 1보다 큰 사업체도 특이치로 간주하고 제거하였다. [그림 5]는 PSM에 의한 성과의 추정에 앞서 2010년도 정부지원 R&D 사업 참여업체의 고용 변화 분포를 나타내고 있는데, 고용의 변화 정도는 0 근처에 밀집하며, 약간은 오른쪽으로 치우친 대칭형의 모습을 보인다.



<그림 5> 2010년도 정부지원 R&D 사업 참여업체의 고용 및 매출액 변화 분포

3.2 참여방정식의 추정

사업참여집단과 미참여집단(비교집단)의 고용 증가율 성과를 비교하기 위해 가장 근접한 성향점수로 비교집단을 탐색하는 NNM(nearest neighbor matching) 방법에 의한 매칭을 실시하였다. 매칭의 정확도를 높이기 위해 ‘캘리퍼’(caliper) 0.005를 적용하며, 비교집단은 참여집단과 1:1 매칭이 되도록 선정하였다.¹⁶⁾

먼저, 정부가 R&D 지원 참여업체를 결정하는 변수로는 전기의 사업체 규모(매출액, 자산), 안정성(부채비율), 현금가용성(당좌자산 비율)과 함께 업력을 포함시켰다. 또한, 상장기업·코스닥기업·외감기업 더미 변수도 일반기업과 대비시키기 위해 설명변수로 포함시킨다. 이 외에도 산업별로 기술수준의 차이가 다를 가능성을 통제하기 위해 한국 표준산업분류(KSIC) 2단위 업종구분을 기본으로 유사성을 가진 9개 산업을 더미 변수화

16) 매칭수를 1:5 및 1:10 등으로 변화시키더라도 유사한 결과를 얻을 수 있었다. 이에 대한 실증 분석 결과는 <부표 4> 및 <부표 5>를 참조.

하였으며, 지리적 요인을 더미화한 수도권(서울, 인천, 경기) 더미를 이용하여 기업의 개별적인 속성을 통제한다.

아래 <표 6>에는 개별 사업체의 정부 R&D 사업 참여여부가 사업시점의 특성에 영향을 받는다는 가정 하에 매칭에 사용될 성향점수를 추정하는 로짓모형의 추정치들이 제시되어 있다. 추정 결과에 따르면 정부지원사업 참여 확률은 다른 모든 조건이 일정할 때 업력이 낮을수록, 자산규모가 클수록, 매출액이 작을수록, 현금보유비율이 낮을수록, 부채관련 비율(부채총액/자산총액)이 낮을수록 높은 것으로 추정되었다. 그리고 상장기업·코스닥기업·외감기업이 일반 중소기업보다 정부 R&D 지원 사업을 받을 확률이 높은 것으로 추정되었다.

<표 6> 사업참여 여부 결정요인에 관한 Logit 모형 추정 결과

설명변수(사업시작 시점)	고용 증가율의	
	1년후 모형	2년후 모형
업력	-.0327*** (.0034)	-.0265*** (.0028)
전기의 ln(자산)	.5008*** (.0419)	.4758*** (.0404)
전기의 ln(매출액)	-.1928*** (.0376)	-.2090*** (.0352)
당좌자산/총자산	-.3813*** (.1326)	-.5162*** (.1224)
부채관련 비율(부채총액/자산총액)	-.5625*** (.1008)	-.6117*** (.0917)
외감 이상 기업 더미	.2428*** (.0798)	.1866*** (.0756)
상수항	-4.9702*** (.2780)	-4.2323*** (.2693)
추정에 이용된 관측치 수	30,717	22,326
Pseudo R-squared	0.1321	0.1283
Log likelihood	-5,926.1***	-6,554.4***

주: 1) *, **, *** 표시는 계수값이 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 유의함, ()는 표준오차를 의미
2) 수도권(서울, 인천, 경기)더미와 산업더미(8개)는 보고를 생략

다음으로 <표 7>에는 사업참여 여부 결정요인 방정식 추정 결과를 이용하여 생성한 참여업체와 미참여업체 간 매칭 변수들의 평균을 비교하고 있다. 로짓모형의 추정과정에서 손실된 관측치 때문에 매칭을 통해 남은 관측치수가 감소하였다. 비록 모든 변수에

있어 매칭 이후 참여업체와 비교업체의 평균이 통계적으로 유사한 값을 보인 것은 아니지만, <표 2>에 제시한 매칭 이전의 평균치와 비교하면 참여업체와 비교업체의 고용자수, 업력, 매출액, 부채관련 비율(부채/자산), 현금성자산비율, 상장기업·코스닥·외감기업 비율 등 변수의 평균차이가 크게 감소하였음을 알 수 있다. 즉 두 집단은 매칭을 통해 특성들이 유사하게 수렴하였음을 의미한다.

<표 7> 매칭 이후 PSM 분석에 사용될 변수들의 평균 비교

고용 증가율의 1년후 모형	참여업체	비교업체	t-값	p-값
관측치수(개소)	1,790	1,790		
고용자수(상시근로자기준, 명)	71.33	83.13	-1.80	0.072
업력(년)	13.34	14.01	-1.28	0.199
Ln(자산총액)	9.070	9.556	-5.15	0.000
Ln(매출액)	9.070	9.501	-4.58	0.000
현금성자산 비율(당좌자산/자산총액)	.3942	.3846	0.79	0.427
부채관련 비율(부채총액/자산총액)	.5716	.5224	3.18	0.001
외감 이상 기업 더미	.5290	.6666	-4.51	0.000
수도권(서울, 인천, 경기) 더미(%)	.4782	.4660	0.40	0.692

고용 증가율의 2년후 모형	참여업체	비교업체	t-값	p-값
관측치수(개소)	2,349	2,353		
고용자수(상시근로자기준, 명)	81.11	90.7	-2.05	0.041
업력(년)	14.96	15.25	-0.78	0.434
Ln(자산총액)	9.284	9.652	-5.73	0.000
Ln(매출액)	9.275	9.537	-4.11	0.000
현금성자산 비율(당좌자산/자산총액)	.3851	.3785	0.79	0.430
부채비율(부채총액/자산총액)	.5491	.5273	2.20	0.028
외감 이상 기업 더미	.5975	.7057	-5.20	0.000
수도권(서울, 인천, 경기) 더미(%)	.4972	.4428	2.53	0.011

주: t-값은 참여업체와 비교업체간의 평균값 차이에 대한 검증통계량

3.3 PSM을 이용한 평균 고용증가율 정책효과

성향점수에 의한 매칭을 통해 선정된 관측치를 이용하여 2010년 정부 R&D 지원업체(참여집단)와 비교집단의 평균고용 증가율 성과의 차이(ATT)를 비교해 보기로 하자. <표 8>에 나타난 정(+)의 고용 증가율은 2010년 정부지원 중소기업체와 미지원 중소기업체 모두 성장세에 있음을 의미한다. 특히 정부 R&D 사업 참여업체는 비참여업체에 비해 2년 후 평균고용 증가율(상시근로자수 기준)이 1% 유의수준에서 정(+)으로 나타났다.

<표 8> PSM에 의한 고용 증가율의 성과 추정 결과

구분	사업시작 (2010년) 으로부터	참여업체(treated)		비교업체(controls)		ATT (T-C)	t-값 (표준오차)
		관측치수	증가율(%) (T)	관측치수	증가율(%) (C)		
고용 증가율	1년후	1,790	3.01	1,790	2.36	0.65	0.94(0.6902)
	2년후	2,353	8.74	2,349	1.58	7.16***	9.05(0.7905)

주: ***, **, * 표시는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미.

성과지표로서의 고용은 증가율과 함께 수준변수도 고려할 수 있다. 규모가 작은 중소기업의 경우 시장 전체의 고용 증가 규모는 작더라도 개별기업 고용 증가율 평균은 과도하게 큰 경우가 발생할 수 있다. 이 경우 참여업체 전체의 고용 합계 증가율과 개별업체 고용 증가율의 평균은 큰 차이를 보이게 된다. 실제 참여업체 전체의 고용 합계는 감소하였는데도 불구하고, 개별사업체의 고용 증가율 평균치가 증가한 경우도 나타날 가능성이 있다. 따라서 다음에서는 앞서의 증가율에 의한 정책평가와의 비교를 위해 수준변수를 이용한 성과를 추정한다.

앞서와의 비교를 위해 2010년 정부지원업체(참여집단)와 비교집단의 평균고용 증가수준 성과의 차이(ATT)를 추정한 결과가 <표 9>에 제시되어 있다. 증가율 분석에서와 마찬가지로 수준 분석에서도 정부 R&D 사업 참여업체는 비참여업체에 비해 2년 후 평균 고용 증가수준이 정(+)으로 유의하게 나타났다.

<표 9> PSM에 의한 고용 수준의 성과 추정 결과

구분	사업시작 (2010년) 으로부터	참여업체(treated)		비교업체(controls)		ATT (T-C)	t-값 (표준오차)
		관측치수	증가 (T)	관측치수	증가 (C)		
고용 증가 수준	1년후	1,790	2.85명	1,790	1.83명	1.01명***	2.48(0.4088)
	2년후	2,353	6.56명	2,349	3.01명	3.55명***	6.68(0.5316)

주: ***, **, * 표시는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미

정부 R&D 지원에 대한 고용성과를 업력, 기술수준 등 세부기준별로 평가하여 보았다. 업력은 10년 미만, 10-20년 미만, 20년 이상 기업으로 구분하였으며, 기술수준은 저기술 제조업종, 고기술제조업종, 서비스업으로 구분하였다.

먼저, 업력별 정부 R&D 지원에 따른 고용성과는 <표 10> 및 <표 11>과 같다. ATT

추정값에 따르면, 업력이 낮을수록 평균고용 증가율과 평균고용 수준 모두에서 높게 나타나고 있다.

<표 10> 업력별 고용 증가율의 성과 추정 결과

구분	업력 구분	사업시작 (2010년) 으로부터	참여업체(treated)		비교업체(controls)		ATT (T-C)	t-값 (표준오차)
			관측 치수	증가율(%) (T)	관측 치수	증가율(%) (C)		
고용 증가율	10년 미만	1년후	630	5.83	631	-1.09	6.93***	4.86(1.4245)
		2년후	624	16.68	623	6.20	10.48***	5.79(1.8111)
	10-20년 미만	1년후	845	1.43	844	-1.72	3.15***	3.24(0.9718)
		2년후	1,239	6.47	1,240	1.27	5.20***	5.19(1.0015)
	20년 이상	1년후	310	1.32	3010	0.51	0.80	0.84(0.9559)
		2년후	481	4.17	481	2.12	2.05*	1.51(1.3532)

주: ***, **, * 표시는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미

<표 11> 업력별 고용수준의 성과 추정 결과

구분	업력 구분	사업시작 (2010년) 으로부터	참여업체(treated)		비교업체(controls)		ATT (T-C)	t-값 (표준오차)
			관측 치수	증가 (T)	관측 치수	증가 (C)		
고용 증가 수준	10년 미만	1년후	630	1.92명	631	1.09명	0.83명*	1.53(0.5403)
		2년후	623	6.18명	624	2.35명	3.83명***	4.83(0.7930)
	10-20년 미만	1년후	845	3.67명	844	0.74명	2.93명***	4.66(0.6296)
		2년후	1,239	6.53명	1,240	3.24명	3.29명***	4.51(0.7294)
	20년 이상	1년후	310	2.31명	310	1.88명	0.43명	0.37(1.1642)
		2년후	481	6.89명	481	5.11명	1.79명*	1.29(1.3823)

주: ***, **, * 표시는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미

다음으로 기술수준별 정부 R&D 지원에 따른 고용성과 차이는 <표 12> 및 <표 13> 과 같다.

표에서 보는 바와 같이 고용증가율과 고용증가 수준 기준 모두에서 ATT 추정 값이 대체로 유의미한 정(+)의 값을 보이는 것으로 나타난 가운데, 기술수준이 높은 제조업과 서비스업종에서 고용 효과가 상대적으로 높게 나타났다.

<표 12> 업종별 고용 증가율의 성과 추정 결과

구분	규모 구분	사업시작 (2010년) 으로부터	참여업체(treated)		비교업체(controls)		ATT (T-C)	t-값 (표준오차)
			관측 치수	증가율(% (T)	관측 치수	증가율(% (C)		
고용 증가율	저기술 업종	1년후	623	2.64	624	1.97	0.67	0.64(1.0501)
		2년후	811	8.01	811	4.96	3.05***	2.45(1.2418)
	고기술 업종	1년후	916	3.48	917	-0.17	3.65***	3.53(1.0321)
		2년후	1,134	7.00	1,138	2.27	4.73***	5.96(0.7941)
	서비스업	1년후	248	2.07	248	-2.09	4.17**	2.15(1.9353)
		2년후	392	6.83	392	0.13	6.69***	3.45(1.9427)

주: ***, **, * 표시는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미

<표 13> 업종별 고용수준의 성과 추정 결과

구분	규모 구분	사업시작 (2010년) 으로부터	참여업체(treated)		비교업체(controls)		ATT (T-C)	t-값 (표준오차)
			관측 치수	증가 (T)	관측 치수	증가 (C)		
고용 증가 수준	저기술 업종	1년후	623	2.78명	624	1.85명	0.93명*	1.28(0.7314)
		2년후	811	7.00명	811	3.35명	2.99명***	3.29(0.9109)
	고기술 업종	1년후	916	3.18명	917	0.70명	2.48명***	4.34(0.5721)
		2년후	1,134	7.00명	1,138	2.27명	4.73명***	5.96(0.7941)
	서비스업	1년후	248	1.72명	248	0.48명	1.24명*	1.57(0.7914)
		2년후	392	5.07명	392	1.49명	3.58명***	3.46(1.0338)

주: ***, **, * 표시는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미

V. 결론

본 연구에서는 2010년도에 정부의 중소기업 R&D 투자 사업에 참여한 업체의 기술성과, 연구개발 유인효과, 고용효과를 실증분석 하였다. 실증결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 정부의 R&D 투자가 국내외 특허 출원 및 등록 건수로 측정되는 기업의 기술성파에 미치는 영향을 ‘부의 이항분포 회귀분석 모형’(NBMM)을 이용하여 추정하였는데, 정부의 중소기업에 대한 R&D 투자(규모 및 건수)는 국내외 특허 등록 실적에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 국내외 특허 등록 실적은 자산규모가 큰 사업체일수록 많은 것으로 나타났으나, 정부투자 연구사업 주관업체의 기술성과는 공동·위탁·참

여업체에 비해 오히려 낮은 것으로 추정되었다.

둘째, 민간기업의 R&D 투자가 매출액 및 이윤과 밀접한 관련을 맺고 있다는 가정 하에 정부의 중소기업에 대한 R&D 투자가 참여 업체의 자발적 연구개발투자 행위에 미치는 영향을 SUR(Seemingly unrelated regression) 모형을 이용하여 분석하였다. 정부의 R&D 정책은 민간 R&D 인센티브와 “보완적인 기능”을 가지고 있는 것으로 추정되었는데, 정부 R&D 1% 증가는 사업 종료 후 민간업체의 R&D 지출을 비탄력적으로 (0.193-0.245%) 증가시키는 것으로 나타났다.

셋째, 선택편의 문제를 극복하기 위해 PSM(propensity score matching) 방법을 이용하여 정부의 중소기업 R&D 투자가 고용에 미치는 영향을 살펴보았다. 정부 지원 R&D 참여업체의 ‘평균적 정책성과’를 추정된 결과, 정부지원 R&D가 중소기업의 단기 고용에 기여하고 있는 것으로 나타났다. 이 같은 결과는 고용 증가율 지표뿐만 아니라 수준 변화 지표에 대해서도 강건한 것으로 분석되었다. 또한 기업 업력과 기술수준 등 기업의 특성별 고용성과를 분석한 결과, 업력이 낮을수록, 고기술 및 서비스업종에서 고용성과가 상대적으로 높은 것으로 추정되었다.

이와 같이 정부의 중소기업 R&D 지원이 중소기업의 성과에 유의미한 긍정적인 효과를 미치는 것으로 추정되었다. 특히 R&D 지원의 고용에 대한 성과가 중소기업 유형별로 차이를 보임에 따라 정부의 R&D 정책에 있어 기업의 업력, 기술적 특성 등을 고려한 차별적 정책이 요구되는 것으로 평가할 수 있다.

동시에 이 연구는 다음과 같은 해석상의 한계에 유의할 필요가 있다. 첫째, 정부의 R&D 지원 이외의 다른 정책지원 사업 참여에 대한 정보가 부족하여 R&D 정책효과가 다른 사업에 대한 중복 참여에 대한 효과를 고려하지 못한 점과 R&D의 효과가 2년 이상의 보다 장기에 걸쳐서 나타날 수 있는 점을 고려하지 못한 점은 본 연구의 결과를 해석함에 있어 한계점으로 작용할 수 있음을 밝혀두고자 한다. 특히 자료의 제약으로 시도하지는 못하였으나, 정부의 R&D 수혜기업 대부분은 의무적으로 매칭펀드를 증가시켜야 하기 때문에 정부지원이 민간 R&D를 유도하는가에 대한 실증분석은 정부지원이 끝난 이후 중장기적인 민간 R&D의 변화추이를 통해 더 정확하게 추정될 수 있을 것으로 판단된다. 둘째, R&D 정책의 고용효과 분석에서 자료의 제약 등으로 표본선택(sample selection) 문제를 완벽하게 통제하는 데에는 한계가 존재하였다. 셋째, 처리군과 속성이 유사한 대조군 추출과정에서 성향점수 매칭 방법에 따라 추정 결과가 다소의 차이를 보임에 따라 해석 시 유의할 필요가 있다. 넷째, 정부사업 연도 기준 재무자료의 기준일과 사업시점일의 상이함 때문에 재무변수의 값이 이미 정부 지원의 영향을 포함하고 있을

가능성을 완전히 배제할 수 없다. 또한 자료의 제약 등에 기인하여 R&D 투자방식별 및 투자유형별 로 성과를 비교하지 못한 점도 본 연구의 한계임을 밝혀두고자 한다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 정부 R&D 정책의 효과를 포괄적·종합적으로 평가하였다는 점에서 의의를 찾을 수 있다. 기존 연구가 대부분 개별 사업별 효과를 추정하였거나, 개별 사업의 단편적 효과에 중점에 두었지만, 본 연구는 전 중소기업 R&D 지원사업을 대상으로 기술성, 민간 R&D 유발효과, 고용 등 다양한 측면에서 성과를 검토하고 있다. 또한 본 연구에 사용된 중소기업 R&D 지원 자료는 전수 조사에 가까워 대표성이 높으며, 기술성을 대표하는 특허 수 등에서 자료의 회소성이 강조되고 있다.

참고문헌

(1) 국내문헌

- 권남훈·고상원 (2005), “민간IT연구개발투자에 대한 정부보조금의 효과”, 정보통신정책연구원.
- 김학수 (2007), “연구개발투자에 대한 조세지원제도의 효과 분석”, 한국경제연구원.
- 노용환 (2014), 『중소기업 지원형 R&D 사업의 효과 분석』, 국회예산정책처.
- 송종국·김혁준 (2009), “R&D 투자촉진을 위한 재정지원정책의 효과분석”, 『기술혁신연구』, 제17권 제1호, pp. 1-48.
- 송종국·서환주 (2003), “기업의 R&D구조변화와 정부정책방향에 대한 소고”, 『기술혁신연구』, 제11권 제1호, pp. 1-48.
- 이병기 (2004), “정부의 연구개발보조가 민간기업의 연구개발투자에 미치는 효과분석”, 한국경제연구원.
- 이병현·김선영 (2009), “기술혁신 지원사업이 중소·벤처기업 경영 및 고용 성과에 미치는 영향”, 『기술혁신연구』, 31(s), pp. 321-343.
- 이병현·김선영 (2009), “정부R&D 지원사업의 중소기업 고용창출 효과”, 『월간노동리뷰』, 2009년 7월호, 한국노동연구원, pp. 72-84.
- 조성표·성요한 (2003), “조세지원제도와 재무적 특성이 연구개발지출에 미치는 영향”, 『기술혁신연구』, 11(2), pp. 123-149.
- 주흥신·김점수·박중구 (2011), “청정생산 R&D 정부출연금의 기업 R&D 투자에 대한 효과분석: 민간기업 R&D투자의 보완대체효과를 중심으로”, 『CLEAN TECHNOLOGY』, 제17권 제2호, pp. 181-188.

(2) 국외문헌

- 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*, Vol. 37, No. 5, pp. 806-822.
- Arrow, K. (1962), “Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention”, In: *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton University Press, pp. 609-626.
- Breusch, T. and A. Pagan (1980), “The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification in Econometrics”, *Review of Economic Studies*, Vol. 47, pp. 239-253.
- Busom, L. (2000), “An Empirical Evaluation of the Effects of R&D Subsidies”, *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 9, No. 2, pp. 111-148.

- Capron, H, and B. Van P. de la Potterie (1997), “Public Support to Business R&D: A Survey and Some New Quantitative Evidence”, *Policy Evaluation in Innovation and Technology*, OECD.
- Christiano, L. J., M. Eichenbaum and R. Vigfusson (2003) “What Happens after a Technology Shock?”, *National Bureau of Economic Research*, No. w9819.
- Czarnitzki, D. and K. Hussinger (2004), “The Link between R&D Subsidies, R&D Spending and Technological Performance”, *ZEW-Centre for European Economic Research Discussion Paper*, No. 056.
- David, P., B. Hall and A. Toole (2000), “Is Public R&D a Complement or Substitute for Private R&D?: A Review of the Econometric Evidence”, *Research Policy*, Vol. 29, No. 4, pp. 497-529.
- Gali, J. (1999), “Technology, Employment, and the Business Cycle: Do Technology Shocks Explain Aggregate Fluctuations?”, *American Economic Review*, Vol. 89, No. 1, pp. 249-271.
- García Quevedo, J. (2004), “Do Public Subsidies Complement Business R&D?: A meta analysis of the Econometric Evidence”, *Kyklos*, Vol. 57, No. 1, pp. 87-102.
- González, X. and C. Pazó (2008), “Do Public Subsidies Stimulate Private R&D Spending?”, *Research Policy*, Vol. 37, No. 3, pp.371-389.
- Griliches, Z. (1979), “Issues in Assessing the Contribution of Research and Development to Productivity Growth”, *The Bell Journal of Economics*, Vol. 10, No. 1, pp. 92-116.
- Griliches, Z. (1986), “Productivity, R&D, and Basic Research at the Firm Level in the 1970s”, *American Economic Review*, Vol. 76, No. 1, pp. 141-54.
- Griliches, Z. (1998), *Introduction to R&D and Productivity: The Econometric Evidence*, University of Chicago Press, pp. 1-14.
- Guellec, D. and B. Pottelsberghe (2000), “The Impact of Public R&D Expenditure on Business R&D”, *STI Working Papers*, 2000/4, OECD.
- Hall, B. and J. Reenen (2000), “How Effective are Fiscal Incentives for R&D?: A Review of the Evidence”, *Research Policy*, Vol. 29, No. 4, pp. 449-469.
- Hall, B. H. (2002), “The Financing of Research and Development”, *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 18, No. 1, pp. 35-51.
- Hamburg, D. (1966), *Essays on the Economics of Research and Development*, New York: Random House.
- Koski, H. (2008), “Public R&D Subsidies and Employment Growth: Microeconomic Evidence from Finnish Firms”, *ETLA discussion paper*, No. 1143.
- Lash, S. (2002), “Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D Evidence from Israel”, *Journal of Industrial Economics*, Vol. 50, No. 4, pp. 369-390.

- Link, Albert N. and J. T. Scott (2013), “Public R&D Subsidies, Outside Private Support, and Employment Growth”, *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 22, No. 6, pp. 537-550
- Nelson, R. R. (1959), “The Simple Economics of Basic Scientific Research”, *The Journal of Political Economy*, Vol. 67, No. 3, pp. 297-306.
- OECD (2014a), *Science, Technology and Industry Outlook 2014*.
- OECD (2014b), *Industry and Technology Policies in Korea*, OECD Reviews of Innovation Policy.
- Rosenbaum, P. and D. Rubin (1983), “The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Casual Effects”, *Biometrica*, Vol. 70, No. 1, pp. 41-55.
- Stiglitz, J. (1988), *Economics of the Public Sector*, New York: W.W. Norton and Company.
- Uhlig, H. (2004), “Do Technology Shocks Lead to a Fall in Total Hours Worked?”, *Journal of the European Economic Association*, Vol. 2, No. 2-3, pp. 361-371
- 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”, *The RAND Journal of Economics*, Vol. 31, No. 1, pp. 82-100.
- Zellner, A. (1962), “An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regression Tests for Aggregation Bias”, *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 57, No. 298, pp. 348-368.

□ 투고일: 2015. 12. 14 / 수정일: 2016. 02. 15 / 게재확정일: 2016. 03. 10

<부록>

<부표 1> 매출액 대비 정부 R&D 투자 수준이 핵심설명변수인 성과방정식

설명변수(사업종료 시점)	국내 특허 등록		해외 특허 등록	
	2011년	2012년	2011년	2012년
매출액 대비 정부 R&D 투자	.2601*** (.0934)	.2590*** (.0745)	.0282 (.0263)	.1883*** (.0278)
업력	-.0022 (.0099)	-.0061 (.0096)	.0088* (.0053)	.0086*** (.0031)
ln(자산)	.0552 (.1308)	.3382*** (.1149)	.0756 (.0683)	.1152*** (.0410)
ln(매출액)	.1462 (.1181)	.0753 (.1043)	-.1284** (.0618)	.0761** (.0363)
연구사업 주관기관 더미	-.5788*** (.1653)	-1.275*** (.1405)	-.2224** (.0999)	-.8928*** (.0500)
상장기업·코스닥·외감기업 더미	-.1858 (.2089)	-.0955 (.2023)	.2292* (.1218)	.0387 (.0742)
2010년 정부지원 R&D 사업수	.6872*** (.0627)	.6561*** (.0648)	.6357*** (.0361)	.6136*** (.0235)
상수항	-4.688*** (.7956)	-5.966*** (.7215)	-1.174*** (.4186)	-2.018*** (.2631)
추정에 이용된 관측치 수	2,801	3,764	2,801	3,764
Log likelihood	-1,580.3***	-1,949.8***	-3,256.9***	-7,942.8***
Pseudo R ²	0.0806	0.0759	0.0697	0.0785
α	6.7261***	8.1459***	2.5093***	1.4314***

주: 1) *, **, *** 표시는 계수값이 각각 10%, 5%, 1% 수준에서 유의함을 의미하며, () 내의 숫자는 점근적 표준오차를 의미함.

2) 수도권(서울, 인천, 경기) 더미, 산업 더미(8개)는 보고를 생략함.

<부표 2> 정부지원사업의 중소기업 연구개발투자 유인효과

구분	사업시작 (2010년) 으로부터	참여업체(treated)		비교업체(controls)		ATT (T-C)	t-값 (표준오차)
		관측 치수	ln(투자액) (T)	관측 치수	ln(투자액) (C)		
로그	1년후	103	5.87804	103	5.26425	0.614***	3.40(0.180)
R&D투자액	2년후	167	5.30515	167	4.71260	0.593***	5.46(0.108)

주: ***, **, * 표시는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미

<부표 3> 정부지원사업의 중소기업 연구개발투자 유인효과

구분	사업시작 (2010년) 으로부터	참여업체(treated)		비교업체(controls)		ATT (T-C)	t-값 (표준오차)
		관측 치수	비중(%) (T)	관측 치수	비중(%) (C)		
매출액 대비	1년후	103	0.01701	103	0.00890	0.008**	2.19(0.004)
R&D투자액	2년후	166	0.01299	166	0.00827	0.005***	2.74(0.002)

주: ***, **, * 표시는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미

<부표 4> PSM에 의한 고용 증가율의 성과 추정 결과

가. 1:5 매칭 결과

구분	사업시작 (2010년)으 로부터	참여업체(treated)		비교업체(controls)		ATT (T-C)	t-값 (표준오차)
		관측 치수	증가율(% (T)	관측 치수	증가율(% (C)		
고용 증가율	1년후	1,790	3.01	8,942	1.23	1.77**	2.30(0.0077)
	2년후	2,353	8.73	11,760	2.85	5.88***	6.96(0.0084)

주: ***, **, * 표시는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미.

나. 1:10 매칭 결과

구분	사업시작 (2010년)으 로부터	참여업체(treated)		비교업체(controls)		ATT (T-C)	t-값 (표준오차)
		관측 치수	증가율(% (T)	관측 치수	증가율(% (C)		
고용 증가율	1년후	1,790	3.01	17,860	1.11	1.89***	2.58(0.0073)
	2년후	2,353	8.73	23,459	2.94	5.79***	7.16(0.0080)

주: ***, **, * 표시는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미.

<부표 5> PSM에 의한 고용 수준의 성과 추정 결과

가. 1:5 매칭 결과

구분	사업시작 (2010년) 으로부터	참여업체(treated)		비교업체(controls)		ATT (T-C)	t-값 (표준오차)
		관측 치수	증가 (T)	관측 치수	증가 (C)		
고용증가 수준	1년후	1,790	2.85명	8,942	1.54명	1.29명***	3.08(0.4220)
	2년후	2,353	6.56명	11,760	3.19명	3.36명***	6.29(0.5310)

주: ***, **, * 표시는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미

나. 1:10 매칭 결과

구분	사업시작 (2010년) 으로부터	참여업체(treated)		비교업체(controls)		ATT (T-C)	t-값 (표준오차)
		관측 치수	증가 (T)	관측 치수	증가 (C)		
고용증가 수준	1년후	1,790	2.85명	17,860	1.50명	1.34명***	3.31(0.4061)
	2년후	2,353	6.56명	23,459	3.14명	3.41명***	6.65(0.5133)

주: ***, **, * 표시는 각각 1%, 5%, 10% 유의수준을 의미