

중소기업 연구개발 노력의 성과에 대한 연구*

김원규** · 김진웅***

본 연구에서는 우리나라 제조업에서 기업규모별로 연구개발 추진의 양적 및 질적 효과를 기업규모별로 살펴보면, 특히 2005년 이후 시행된 중소기업 연구개발 인력지원 정책의 효과를 두 가지 성과 측면에서 검증하였다. 분석결과 양적인 측면에서 볼 때 중소기업 연구개발 인력지원 정책은 소기업의 성과를 거두었다고 단정짓기는 어렵다고 판단된다. 소기업의 경우 연구개발 수행기관 증가의 연구원 수 비율에 대한 긍정적인 효과가 오히려 감소되었고 연구개발 집약도의 감소로 인해 연구원 수 비율이 오히려 감소하는 결과가 초래되었기 때문이다. 또한 중기업의 경우에는 연구개발 수행기관 수가 연구원 수 비율에 유의적인 영향을 미치는 반면, 연구개발 집약도는 연구원 수 비율에 유의적인 효과를 미치지 못하고 있는 가운데 2000년대 후반에 이러한 효과가 개선되는 모습을 보이지 못하였기 때문이다. 그러나 2000년대 후반의 중소기업 인력지원 기본계획의 추진이 중소기업의 연구개발 인력의 질적 수준 또는 연구개발 인력의 효율성 제고에 기여했을 가능성이 높다고 할 수 있다. 그러한 연구개발 인력의 질적 수준 또는 연구개발 인력의 효율성 제고 가능성은 중소기업보다는 중견기업에, 소기업보다는 중기업에서 발생한 것으로 판단된다.

핵심주제어: SME, 중소기업, R&D, 정책효과, 산업 패널 데이터, 혁신
경제학문헌목록 주제분류: C23, D24, L60

I. 서론

중소기업의 생산성이 대기업에 비해 낮은 증가세를 보이고 있어 혁신이라는 측면에서 중소기업이 보다 많은 노력을 기울일 필요성이 요구되고 있다. 김원

* 이 논문은 동아대학교 교내연구비 지원에 의하여 연구되었다. 저자의 산업연구원 보고서 「중소기업 연구개발 인력정책의 성과 및 과제」를 수정·보완하였다.

** 제1저자, 산업연구원 선임연구위원, 전화: (044) 287-3186, E-mail: wkkim@kiet.re.kr

*** 교신저자, 동아대학교 국제무역학과 조교수, 전화: (051) 200-8739, E-mail: jwkim01@dau.ac.kr

논문투고일: 2014. 10. 15 수정일: 2014. 11. 12 게재확정일: 2014. 12. 3

66 중소기업 연구개발 노력의 성과에 대한 연구

규(2012)에 따르면, 1984~2009년 기간 동안 중소기업(광공업 10인 이상 사업체 기준)의 노동생산성 증가율은 대기업에 비해 1.6%p 낮은 7.6%를 나타내고 있다. 2001~2009년의 기간에도 중소기업의 노동생산성 증가율은 대기업에 비해 1.5%p 정도 낮은 4.7% 수준을 기록하였다. 또한 혁신 정도를 나타내는 총요소생산성 증가율을 살펴보면, 1984~2009년의 기간 동안 중소기업(광공업 10인 이상 사업체 기준)의 총요소생산성 증가율은 대기업에 비해 0.6%p 낮은 2.4%를 기록하였다. 특히, 2001~2009년의 기간에는 중소기업의 총요소생산성 증가율이 대기업에 비해 3.4%p나 낮은 2.3% 수준에 그쳤다. 이처럼 중소기업의 생산성 증가율이 대기업에 비해 낮은 상황에서 2009년 현재 사업체 수 기준으로 중소기업(광공업 10인 이상 사업체 기준)의 비중은 99.9%에 달하고 있고 종사자 수 기준으로 중소기업의 비중은 73.5%에 이르고 있다.

이는 그만큼 경제 전체의 성장과 생산성 향상을 위해서 경제 내 비중이 큰 중소기업의 생산성 향상이 매우 중요함을 의미한다. 따라서 중소기업의 혁신, 즉 총요소생산성 증가율을 제고하기 위해서는 중소기업의 연구개발투자가 매우 중요하고 이를 위해서는 또한 중소기업의 연구개발 인력의 양적인 확보뿐 아니라 질적 수준의 제고가 크게 요구되고 있다.

그러나 중소기업 기술통계 조사(중소기업청·중소기업중앙회)에 기초하여 분석한 김선우·홍성민(2012)에 따르면, 중소기업 기술개발 활동의 어려움은 기술개발 인력의 부족에 크게 기인하는 것으로 나타나고 있다. 2011년 현재 중소기업 제조업의 기술개발 애로사항 중 자금부족 문제가 30.0%를 차지하고 있고, 그 다음으로 인력확보 곤란 및 이직 문제가 26.1%를 차지하고 있다. 전자는 2009년 대비로 감소(33.7%→30.0%)한 반면 후자는 증가(25.1%→26.1%)하는 모습을 보이고 있다. 또한 중소기업 제조업의 기술개발 실패요인에 있어서도 2011년 현재 자금부족 문제가 25.3%를, 인력부족 및 이직 문제가 22.6%를 차지하고 있으며 2009년 대비로 전자의 경우 크게 감소(36.2%→25.3%)하였으나 후자는 크게 증가(19.8%→22.6%)한 상황이다.

기업규모별 비교를 위해 연구개발 인력을 포함하는 산업기술 인력의 부족률을 2010년을 기준으로 기업규모별로 살펴보면, 전반적인 산업기술 인력 부족률은 중소기업이 대기업에 비해 매우 큰 것으로 나타났고, 특히 10~29명과 30~99명의 소기업에서 산업기술 인력의 부족률이 심각한 것으로 나타났다. 또한 연구개발 인력만을 나타내는 것은 아니지만 전반적인 산업기술 인력의 질적 수준을 나타내는 석사 및 박사 인력의 부족률도 대기업에 비해 중소기업의 경우

〈표 1〉 산업기술 인력 부족률

(단위: 2010년 기준, %)

기업규모	부족률		
	전체	석사	박사
전체	4.30	2.53	2.47
10~29명	9.88	3.62	5.23
30~99명	6.04	4.46	3.01
100~299명	4.29	5.24	5.87
300~499명	2.19	2.14	1.20
500명 이상	0.84	0.58	0.67

자료: 지식경제부, 산업기술 인력수급동향실태조사.

매우 큰 것으로 나타나고 있다. 석사 인력의 경우 100~299명 중기업, 30~99명 소기업, 10~29명 소기업의 순으로 인력 부족률이 큰 것으로 나타났고, 박사 인력의 경우에는 100~299명 중기업, 10~29명 소기업, 30~99명 소기업 등의 순으로 인력 부족률이 큰 것으로 나타났다.

이러한 산업기술 인력의 경우와 마찬가지로 연구개발 인력의 경우에도 대기업에 비해 중소기업의 연구개발 인력이 양적인 측면과 질적인 측면에서 매우 열위에 있을 것으로 예상된다. 산업기술 인력의 경우에는 중소기업의 경우 석·박사 고급인력의 부족률이 전체 인력의 부족률보다 낮은 것으로 나타났다. 그러나 연구개발 인력의 경우에는 석·박사 고급 연구 인력의 비중이 매우 낮고 고급 연구 인력의 부족률도 전체 연구 인력의 부족률보다 매우 클 것으로 예상된다.

본 연구의 목적은 우리나라 제조업에서 기업규모별로 연구개발 추진의 성과를 기업규모별로 살펴보고, 특히 2005년 이후 시행된 중소기업 연구개발 인력 지원정책의 효과를 양적 및 질적 성과로 분석하는 것이다. 본 연구에서는 연구개발의 추진의 양적 성과 뿐 아니라 질적 성과를 모두 고려하고 있다는 점에서 분석결과가 가지는 의미가 있을 것이다.

연구의 진행절차는 다음과 같다. 제Ⅱ절에서는 연구개발 활동과 생산성 간의 관계에 대한 선행 연구를 살펴보고 제Ⅲ절에서는 실증분석에 사용하는 데이터를 설명한다. 여기에서는 중소기업의 기업규모별 연구개발 인력 및 투자, 그리고 생산성 등에 대해 살펴본다. 다음으로 제Ⅳ절에서는 우리나라 중소기업 관

런 연구개발 인력정책의 효과를 양적인 측면과 질적인 측면에서 실증분석한다. 먼저 양적 측면의 분석을 위해 연구개발 수행기관 수와 연구개발 집약도가 종업원 수 대비 연구원 수 비율에 미치는 효과를 기업규모별로 살펴보고, 질적 측면의 분석을 위해 연구개발 인력정책의 효과 또는 연구개발 인력의 효율성을 분석하는데, 이때 종업원 수 대비 연구원 수 비율이 노동생산성에 미치는 효과를 기업규모별로 분석하고자 한다. 마지막으로 제V절에서는 이러한 분석결과들을 바탕으로 시사점을 제시한다.

II. 선행 연구

생산성은 성장잠재력을 확충한다는 측면에서 국가경제뿐 아니라 기업에서도 매우 중요하다. 주로 신고전학과 성장이론 측면에서는 요소투입을 중요한 성장동력으로 주장하는 반면 내생적 성장이론에서는 생산성의 역할을 강조하고 있다. 이와 관련하여 요소투입보다는 생산성증가율로 국가 간 성장률 격차를 설명하는 많은 실증분석 결과들은 연구개발 중심의 내생적 성장이론이 보다 타당하다는 것을 의미하고 있다(Mankiw, Romer, and Weil, 1992; Klenow and Rodriguez-Clare, 1997; Hall and Jones, 1999).¹⁾ 즉, 이 같은 생산성을 설명하기 위해서는 연구개발의 역할이 강조되는데, 이는 흔히 전체 매출액 대비 연구개발 투자의 비중으로 정의되는 연구개발 집약도로 이용이 되는 한편, 연구개발 인력의 중요성이 강조되면서 전체 인력 중에서 R&D 인력이 차지하는 비중 역시 사용되고 있다(Griliches, 1996). Addison(2003)은 연구개발 고용을 제품 다양성과 함께 생산성을 향상시키는 요인이라고 실증분석하였다. 특히, Bronwyn(2006)은 연구개발 집약도와 연구개발 인력고용은 서로 비례적이라고 주장한다.

또한 기업 또는 산업에서도 역시 생산성의 일반적이고 중요한 결정요인으로 연구개발이 사용되고 있는데, 기업의 연구개발 활동이 기업 생산성에 긍정적인 영향을 주고 있다는 실증분석 결과들이 이를 뒷받침하고 있다.²⁾ 또한 서로 상이한 규모 또는 상이한 기술수준별로 기업의 연구개발 활동이 해당 기업의 생산성에 대한 영향이 서로 상이할 수 있다(Hall, Mairesse, and Mohnen, 2009; Wieser, 2005; Falk, 2012 등).

1) 한진희(2003)에서 재인용.

2) 이에 대한 많은 선행 연구는 Falk(2012)를 참조.

국내의 연구로 정현준·나경연(2013)은 2010년 통계청 기업 활동조사 데이터를 이용하여 기업의 연구개발 집약도에 따른 생산성 증대효과를 추정한 결과, R&D 집약도가 큰 기업에서 연구개발 집약도가 작은 기업보다 상대적으로 연구개발의 생산성 증대효과가 강하게 나타나는 연구개발 집약도에 관한 규모의 경제(economies of scale)효과를 제시하였다. 서중해(2005)는 투자수익률 측면에서 연구개발의 경제적 효과를 실증분석하여 산업별 효과의 차이가 발생함을 보였으며, 유민화·박중구(2009)는 기업 연구개발 인력 확충의 필요성을 살펴보았다.

또한 신진교·임재현(2008)의 연구에서는 연구개발 활동은 혁신과 유의적인 양(+)의 관계가 나타남을 보였다. 박윤옥·양동우(2011)에서는 R&D 1,000대 기업 중 상장기업 364개 기업을 대상으로 연구개발비 및 기타 무형자산 투자와 기업성과의 관계를 실증분석한 결과, 연구개발비와 기업성과 간에 다소 차이가 있지만 모두 공통적으로 유의적인 양(+)의 관계가 있다고 밝혔다. 김원규·김진웅(2014) 역시 연구개발 활동이 총요소생산성에 유의적인 양(+)의 효과가 있음을 보였으며, 이때 대기업에 비해 중소기업의 효과가 장·단기에 걸쳐 모두 더욱 크다고 나타내었다.

이상의 선행연구들은 모두 연구개발 노력의 중요성에 대해 살펴보고 있다는 공통점을 지니고 있으며 많은 경우 이 과정에서 연구개발 인력의 중요성 또한 강조하고 있다. 그러나 일부 기업특성(산업별, 기술수준별 등)에 따라 연구개발 노력의 성과에 차별성이 존재할 수 있음을 또한 지적하고 있다. 그러나 한국의 경우에서 세분화된 기업규모별로 연구개발 노력에 따른 양적·질적 성과를 종합적으로 비교·검토하는 선행연구가 부족하므로, 본 연구가 이들 선행연구와 차별화된다고 할 수 있을 것이다.

Ⅲ. 데이터 분석

본 절에서는 다음 절에서 이어지는 실증분석에 사용되는 데이터를 설명한다. 데이터는 1991~2010년의 제조업 22개 업종³⁾에 대한 불균형 패널 형태이며, 분

3) 22개 제조업 업종은 음식료품, 담배, 섬유제품, 의복·모피제품, 가죽·가방·신발제품, 목재·나무제품, 펄프·종이·종이제품, 출판·인쇄·기록매체 복제업, 코크스·연탄·석유정제품, 화학제품, 고무·플라스틱제품, 비금속광물제품, 1차금속제품, 금속가공제품, 기타 기계·장비, 컴퓨터·주변장치, 전기장비, 전자부품·영상·음향·통신장비, 정밀기기, 자동차·

70 중소기업 연구개발 노력의 성과에 대한 연구

〈표 2〉 실증분석 변수의 추이

	기간	기업규모				
		전체	99명 이하	100~299명	300~999명	1,000명 이상
연구원 수 (천 명당)	1991~1995	38.1	97.8	46.4	32.6	36.4
	1996~2000	64.2	150.1	67.1	46.5	62.1
	2001~2005	94.6	198.4	80.3	61.2	90.1
	2006~2010	122.9	182.8	90.9	75.8	129.3
연구개발 수행기관 수	1991~1995	1,955	771	621	356	208
	1996~2000	2,190	1,132	566	323	169
	2001~2005	4,657	3,275	861	368	154
	2006~2010	8,479	6,678	1,256	397	148
연구개발 집약도 (%)	1991~1995	2.30	4.53	2.07	1.50	2.43
	1996~2000	2.43	4.82	2.12	1.59	2.55
	2001~2005	2.59	5.00	2.38	1.52	2.67
	2006~2010	2.81	4.86	2.26	1.79	2.88
노동생산성 (백만 원)	1991~1995	163.1	102.5	120.2	136.7	176.5
	1996~2000	258.5	156.5	180.4	211.3	283.4
	2001~2005	432.4	227.1	255.3	395.6	493.3
	2006~2010	522.8	244.7	335.6	470.6	641.8

자료: 국가과학기술위원회(연구개발 활동조사).

석대상 기업군은 99명 이하 소기업, 100~299명의 중기업, 300~999명의 중견기업, 그리고 1,000명 이상의 대기업이 해당된다.⁴⁾ 실증분석에서 사용하는 변수는(중사자 천 명당) 연구원 수, 연구개발 수행기관 수, 연구개발 집약도, 그리고 노동생산성이 해당된다.

주된 데이터의 출처는 국가과학기술위원회의 연구개발 활동조사이다. 연구개발 집약도는 각 기업규모별 매출액 대비 자체 사용 연구개발비를 나타낸다. 노동생산성은 불변기준 매출액을 종업원 수로 나누어 산출한 매출액 기준 노동생산성⁵⁾으로 사용하며, 불변기준 매출액은 경상기준 매출액을 해당 산업의 생산

트레일러, 기타 운송장비, 가구·기타 제조업 등이다.

4) 고용자 기준으로 기업의 규모에 대해 정의하였다. 특히, 중견기업에 대한 자세한 정의에 대해서는 다음 사이트(<http://www.smefn.or.kr/gs04/guide/enterdefine.jsp>)를 참조.

자 물가로 나누어 사용하였다.

IV. 실증분석

1. 분석 개요 및 실증분석모형

본 절에서는 연구개발 노력의 효과를 특히 연구개발 인력 측면에서의 양적 효과와 질적 효과로 각각 검증한다. 연구개발 인력정책의 양적 효과를 살펴보기 위해 연구개발 수행기관 수와 연구개발 집약도가 종업원 수 대비 연구원 수 비율에 미치는 효과를 살펴보고자 한다. 이는 기업부설연구소(연구개발전담부서) 인정제도에 따른 신규 연구개발 수행기관 수의 변화, 그리고 다양한 정부지원을 통한 기존 기업부설연구소의 연구개발 집약도의 증가는 연구개발 인력을 확대시키는 요인으로 작용할 수 있기 때문이다. 이어서 질적인 측면에서의 연구개발 인력정책의 효과 또는 연구개발 인력의 효율성을 살펴보기 위해 기업규모별로 연구원 수 비율이 노동생산성에 미치는 효과를 추정하고자 한다. 이는 연구원 수 비율의 확대와 더불어 연구개발 인력의 질적 수준이 제고되거나 연구개발 활동에 있어 산학연 협력 또는 기업 간 협력을 통한 외부 자원의 활용이 활성화된다면 기업의 대표적인 성과인 노동생산성에 긍정적인 영향을 미칠 수 있기 때문이다.

상기의 효과분석들을 위해 연도별·산업별 불균형 패널자료를 이용하여 기업규모별로 앞에서 언급한 독립변수(들)와 종속변수 간의 관계를 고정효과 이원패널모형(two-way panel data model)에 의해 추정한다.⁶⁾ 추정방식은 우선 현재의 독립변수들을 고려하여 추정하고 이 경우 추정계수들이 비유의적인 경우에는 시차효과 여부를 확인하기 위해 독립변수들의 시차변수들을 고려하여 추정한다. 또한 이 같은 여러 추정을 통해 추정의 강건성을 확인할 수 있다.

또한 2000년대 후반 중소기업 인력지원 기본계획의 효과를 분석하기 위해 독

5) 이는 질적 성과를 분석하기 위한 변수로 사용되는데 보다 규모효과를 나타내기 위하여 부가가치 대신에 매출액을 이용하였다.

6) 한편, 고정효과모형 외에 임의효과모형(random effect model)에 의해서도 추정을 하였는데, 추정결과와 시사점에 있어 유사한 결과를 나타내어 고정효과모형의 추정결과에 기초하여 추정결과를 서술하고 시사점을 제시한다. 임의효과모형에 의한 추정결과는 부록의 <부표 1>~<부표 6> 참조.

립변수(들)와 2005~2010년의 연도별 더미변수 간의 교호항을 추가적인 독립변수(들)로 고려하여 추정한다. 교호항의 추정계수가 통계적 유의성을 가지고 플러스 부호를 보일 경우, 2000년대 후반 중소기업 인력지원 기본계획이 양적 또는 질적인 측면에서 과거에 비해 긍정적인 성과를 거두었다고 평가할 수 있을 것이다. 실증분석 모형은 다음과 같다.

[모형 1] 양적 평가 모형: 연구개발 수행기관 수(RDC), 연구개발 집약도(RDI), 연구원 수 비율(RDP) 간의 관계

$$[모형 1a] \quad RDP_{i,t} = a_1 \cdot RDC_{i,t-p} + a_2 \cdot RDI_{i,t-q} + v_i + v_t + e_{i,t}$$

$$[모형 1b] \quad RDP_{i,t} = a_{11} \cdot RDC_{i,t-p} + a_{21} \cdot RDI_{i,t-q} + a_{12} \cdot (RDC_{i,t-p} \cdot DUM) + a_{22} \cdot (RDI_{i,t-q} \cdot DUM) + v_i + v_t + e_{i,t}$$

[모형 2] 질적 평가 모형: 연구원 수 비율(RDP)과 노동생산성($\ln LP$) 간의 관계 분석

$$[모형 2a] \quad \ln LP_{i,t} = b_1 \cdot RDP_{i,t-p} + \eta_i + \eta_t + e_{i,t}$$

$$[모형 2b] \quad \ln LP_{i,t} = b_{11} \cdot RDP_{i,t-p} + b_{12} \cdot (RDP_{i,t-p} \cdot DUM) + \eta_i + \eta_t + e_{i,t}$$

단, 각 추정식에서 첨자 i 와 t 는 산업 및 시간을 나타낸다. p 와 q 는 고려하는 시차 수를 나타내며, $v_i(\eta_i)$ 와 $v_t(\eta_t)$ 는 각각 개별 산업효과 및 개별 연도효과를 나타낸다. e 는 잔차항이다. DUM 은 중소기업 인력지원 기본계획의 효과를 검증하기 위해 사용한 기간 더미변수로, 2005~2010년 기간에만 1의 값을 부여하였다.

2. 패널 단위근 검정

한편, 본 절에서는 변수들 간의 장기적 관계 성립 여부를 살펴보기 위해 장기적인 공적분 관계의 존재조건이라 할 수 있는 변수들의 패널 단위근(panel unit root) 존재 여부를 검정하였다. 즉, 독립변수와 종속변수 간 장기적 관계가 성립하기 위해서는 우선 관련 변수들이 모두 단위근을 가져야 하고 더욱이 관련변수들 간에 공적분 관계가 성립해야 한다. Engle and Granger(1987)의 공적분 이론에 따르면, 공적분의 존재 유무를 검증하기에 앞서 모형에 포함된 변수는 수준변수 상태에서는 단위근이 존재하는 불안정적인 시계열이지만 차분하면

안정적이 되는 $I(1)$ 형태를 지나야 한다는 전제조건이 성립해야 한다.

패널 단위근 검정방법은 Levin, Lin, and Chu(2002), Im, Pesaran, and Shin(2003), 그리고 Maddala and Wu(1999)의 방법에 따라 진행한다. 먼저 Levin, Lin, and Chu(2002)는 패널 단위근 검정에서 공통 단위근 체계가 존재한다고 가정한다. 따라서 귀무가설은 패널 간에 동질적으로 단위근이 존재한다는 것($\rho=0$)으로 설정되며, 이를 조정된 t 검정통계량(adjusted t -test statistic)으로 검정한다. 단위근 검정식은 다음과 같다.

$$\Delta x_{it} = \rho x_{it-1} + \sum_{L=1}^{P_t} \theta_{iL} \Delta x_{it-L} + \alpha_{mi} d_{mt} + \epsilon_{it}$$

단, $m(=1, 2, 3)$ 은 이들이 가정하는 한 세 가지 모형을 나타내며, 이에 따라 $d_{1t}=\{\emptyset\}$, $d_{2t}=\{1\}$, $d_{3t}=\{1, t\}$ 이 설정된다.

다음으로, Im, Pesaran, and Shin(2003)은 Levin, Lin, and Chu(2002)의 동질적인 패널 단위근 체계 대신에 패널 간 서로 상이한 단위근 체계가 존재할 수 있음을 가정하여 검증한다. 따라서 ρ 를 ρ_i 로 바꾸어 단위근 검정식에서 살펴본다. 이때 귀무가설은 $\rho_i=0$ 으로 설정된다. 또한 역시 상이한 단위근 체계를 가정하고 있는 Maddala and Wu(1999)의 패널 단위근 검정은 Fisher(1932) 형식의 p 값 결합 테스트(combining p -value test) 방식을 채택하여 단위근의 존재에 대해 검정한다.

패널 단위근 검정결과, 연구원 수 비율과 연구개발 수행기관 수의 경우에는 기업규모와 검정방법에 따라 상이한 결과가 나타나 단위근이 존재한다고 단정 지을 수 없었다. 이는 전자의 경우 종속변수인 연구원 수 비율과 독립변수 중 하나인 연구개발 수행기관 수는 단위근이 존재한다고 단정할 수 없는 상황이고 또 다른 독립변수인 연구개발 집약도는 단위근이 존재하지 않는 것으로 나타났기 때문이다. 연구개발 집약도의 경우는 기업규모와 검정방법에 관계없이 1% 유의수준에서 안정적인 시계열(stationary series)인 것으로 나타났다. 또한 노동생산성의 경우에는 검정결과 거의 대부분이 5% 유의수준에서 그리고 10% 유의수준에서는 전부 단위근이 존재하지 않는 것으로 나타난다. 이에 따라 연구개발 수행기관 수, 연구개발 집약도, 연구원 수 비율 간의 관계분석과 연구원 수 비율과 노동생산성 간의 관계분석의 경우 모두 장기적 관계보다는 수준변수를 이용한 중단기적인 관계의 추정에 초점을 맞추는 것이 보다 타당할 것이다.

3. 연구개발 노력의 양적 효과 추정결과

우선, [모형 1]을 이용하여 전체 기업을 대상으로 연구개발 수행기관 수 및 연구개발 집약도와 연구원 수 비율 간의 관계를 추정한 결과에 따르면, 연구개발 수행기관 수와 연구개발 집약도는 연구원 수 비율에 1% 유의수준에서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.⁷⁾ 기업규모별 추정결과에 따르면, 우선 99명 이하 소기업의 경우 연구개발 수행기관 수는 연구원 수 비율에 1% 유의수준에서 긍정적인 영향을 미치나 연구개발 집약도는 2년 후의 연구원 수 비율에 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타난다. 100~299명 중기업의 경우는 연구개발 수행기관 수가 2년 후의 연구원 수 비율에 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타난 반면, 연구개발 집약도는 연구원 수 비율에 10% 수준에서도 유의적인 영향을 미치지 않는 것으로 나타난다. 300~999명과 1,000명 이상 기업군의 경우는 연구개발 수행기관 수와 연구개발 집약도 모두 연구원 수 비율에 최소한 5% 유의수준에서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타난다.

특히, 연구개발 수행기관 수와 연구개발 집약도의 증가가 연구원 수 비율에 각각 미치는 효과는 1,000명 이상 대기업의 경우가 가장 큰 것으로 나타났다. 소기업의 경우 전자의 효과는 여타 기업군에 비해 가장 작은 것으로 나타났고 후자의 효과도 대기업과 중견기업에 비해 낮은 것으로 나타났다. 중기업의 경우 전자의 효과는 2년 후의 시차효과이지만 대기업 다음으로 높은 효과를 나타내고 후자의 효과는 유의성을 확보하지 못하는 것으로 나타났다.

한편, 2005년 이후 정부의 중소기업 인력지원 기본계획의 효과를 가늠해보기 위해 연구개발 수행기관 수 및 연구개발 집약도와 2005~2010년 기간의 연도별 더미변수 간의 교호항(interaction term)들을 추가적인 변수들로 포함하여 추정하였다. 전체 기업을 대상으로 추정한 결과에 따르면, 연구개발 수행기관 수와 연구개발 집약도는 [모형 1a]의 경우와 마찬가지로 최소한 10% 유의수준에서 연구원 수 비율에 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타난다. 연구개발 수행기관 수 관련 교호항의 추정계수(a_{12})는 10% 수준에서 비유의적인 것으로 나타난 반

7) 연구개발 노력의 시차를 0~2로 선정하여 순차적으로 연구개발 성과에 영향을 미칠 수 있음을 살펴보았으며, 연구개발 노력이 최초로 유의적인 성과를 나타내는 시차를 선정하여 보고하였다. 만약 고려하는 시차에서 모두 비유의적인 변수의 경우 시차가 0인 경우를 보고하였다. 이러한 결과 보고방식은 <표 4>와 <표 5>에서 동일하게 적용되었다. 이는 연구개발 노력과 이에 따른 유의적인 성과 간 관계에서 각 기업규모별로 차별화된 또는 동질적인 특성이 있는지 보려는 의도였다.

〈표 3〉 단위근 검정 결과

	검정방법	전체	99명 이하	100~299명	300~999명	1,000명 이상
연구원 수 비율	LLC	0.0000	0.0001	1.0000*	0.2361*	0.6086*
	IPS	0.6987*	0.0014	0.0066	0.8504*	0.8392*
	ADF	0.0000	0.0041	0.0002	0.0114	0.1084*
	PP	0.0000	0.0079	0.0000	0.0147	0.1609*
연구개발 수행기관 수	LLC	1.0000*	1.0000*	0.9764*	0.0001	0.0000
	IPS	1.0000*	1.0000*	0.7719*	0.0000	0.0000
	ADF	0.9906*	0.9975*	0.0228	0.0001	0.0000
	PP	0.9812*	0.9957*	0.0036	0.0000	0.0000
연구개발 집약도	LLC	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	IPS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	ADF	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	PP	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
노동 생산성	LLC	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000
	IPS	0.0222	0.0000	0.0037	0.0479	0.0000
	ADF	0.0764**	0.0000	0.0009	0.0033	0.0002
	PP	0.0000	0.0000	0.0001	0.0044	0.0289

주: 1) 표 안의 각 값은 패널 단위근 검정 통계량에 대한 p -value이며, 귀무가설은 단위근이 존재한다는 것이다.

2) LLC(Levin, Lin, and Chu), IPS(Im, Pesaran, and Shin), 그리고 Maddala and Wu의 ADF(Augmented Dickey-Fuller), PP(Phillips and Perron).

3) *는 5% 유의수준에서 귀무가설을 기각할 수 있음을 나타낸다.

면, 연구개발 집약도 관련 교호항(a_{22})의 추정계수는 1% 유의수준에서 플러스 부호를 나타내었다. 기업규모별로 추정결과를 살펴보면 다음과 같다.

99명 이하 소기업의 경우에는 [모형 1a]의 경우와 마찬가지로 연구원 수 비율에 대한 연구개발 수행기관 수의 효과는 1% 유의수준에서 플러스 부호를 나타내고 연구개발 집약도의 효과는 10% 수준에서 긍정적인 효과를 미치는 것으로 나타났다. 연구개발 수행기관 수 관련 교호항의 추정계수(a_{12})는 1% 유의수준에서 마이너스 부호를 나타내고 있는 반면, 연구개발 집약도 관련 교호항(a_{22})의 추정계수는 10% 수준에서 유의적이지 않은 것으로 나타났다. 이는 중소기업 인력지원 기본계획의 추진기간 중소기업의 경우, 연구개발 수행기관 수의

76 중소기업 연구개발 노력의 성과에 대한 연구

연구원 수 비율에 미치는 긍정적 효과가 과거(1990년대와 2000년대 전반)에 비해 감소한 반면, 연구개발 집약도의 연구원 수 비율에 미치는 긍정적 효과의 크기는 변함이 없었음을 의미한다. 2000년대 후반 중소기업의 연구원 수 비율이 그 동안 증가 추세에서 감소세로 반전되었는데, 이는 연구개발 수행기관 수 증가세 확대에 따른 연구원 수 비율 증가효과가 과거에 비해 미흡하였고 제조업의 경우 연구개발 집약도가 그 동안의 증가 추세에서 감소세로 반전된 데 기인하는 것으로 보인다.

100~299명 중기기업의 경우 [모형 1a]의 경우와 마찬가지로 연구개발 수행기관 수가 연구원 수 비율에 5% 유의수준에서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타난 반면, 연구개발 집약도의 연구원 수 비율에 대한 효과는 10% 수준에서도 비유의적인 것으로 나타났다. 중소기업 인력지원 기본계획의 추진기간 중에는 연구개발 수행기관 수와 연구개발 집약도의 효과가 과거에 비해 변함이 없는 것으로 나타나고 있다. 이는 2000년대 후반의 중소기업 인력지원 기본계획이 특별히 중기기업의 연구인력 확충에 추가적인 긍정적 효과를 미쳤다고 하기는 어렵다는 것을 의미한다. 2000년대 후반 중기기업의 연구원 수 비율은 1990년대 이후의 증가 추세를 지속하고는 있는데, 이는 연구개발 집약도의 증가보다는 중기기업의 연구개발 수행기관 수 증가세 확대에 기인한 것으로 판단된다.

300~999명 중견기업의 경우 [모형 1a]의 경우처럼 연구개발 수행기관 수가 연구원 수 비율에 1% 유의수준에서 긍정적인 영향을 미치는 반면, [모형 1b]의 경우에는 연구원 수 비율에 10% 수준에서도 유의적인 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 2000년대 후반의 경우 연구개발 수행기관 수의 연구원 수 비율에 미치는 긍정적 효과의 크기가 그 이전과 크게 다르지 않은 것으로 나타났고 연구개발 집약도가 연구원 수 비율에 미치는 효과는 10% 유의수준에서 확대되는 것으로 나타났다. 2000년대 후반 중견기업의 연구원 수 비율은 1990년대 이후의 증가세를 지속하고 있는데, 이는 중견기업의 경우 연구개발 수행기관 수의 증가세가 미흡한 반면 연구개발 집약도가 증가했다는 점에서 연구개발 집약도의 증가에 크게 기인한다고 할 수 있을 것이다.

1,000명 이상 대기기업의 경우 [모형 1a]의 경우처럼 연구개발 수행기관 수 및 연구개발 집약도가 연구원 수 비율에 1% 유의수준에서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타난다. 2000년대 후반의 경우 연구개발 수행기관 수의 연구원 수 비율에 미치는 긍정적 효과는 그 이전과 크게 다르지 않은 것으로 나타난 반면, 연구개발 집약도가 연구원 수 비율에 미치는 긍정적 효과는 1% 유의수

〈표 4〉 연구개발 노력의 양적 효과 실증분석 결과

		전체	99명 이하	100~299명	300~999명	1,000명 이상
		$p=0, q=0$	$p=0, q=2$	$p=2, q=0$	$p=0, q=0$	$p=0, q=0$
[모형 1a]	a_1 (p 값)	0.0420*** (0.0001)	0.0507*** (0.0000)	0.2248** (0.0100)	0.0729** (0.0265)	0.2388*** (0.0027)
	a_2 (p 값)	10.8077*** (0.0000)	0.3950*** (0.0000)	1.7581 (0.4947)	3.7427** (0.0262)	17.9568*** (0.0000)
	Adj. R^2	0.7617	0.7221	0.3158	0.4996	0.7056
	표본수	439	368	369	402	370
[모형 1b]	a_{11} (p 값)	0.0313* (0.0685)	0.1099*** (0.0000)	0.2566** (0.0487)	0.0711*** (0.0027)	0.1989*** (0.0005)
	a_{21} (p 값)	6.9337*** (0.0002)	0.7207* (0.0884)	0.8322 (0.5843)	2.3227 (0.1415)	9.5043*** (0.0005)
	a_{12} (p 값)	-0.0055 (0.7059)	-0.0572*** (0.0002)	-0.0692 (0.3470)	-0.3910 (0.1415)	0.2847 (0.5814)
	a_{22} (p 값)	8.7526*** (0.0000)	-0.3398 (0.4212)	3.6893 (0.5677)	9.1706* (0.0551)	9.0119*** (0.0014)
	Adj. R^2	0.7740	0.7268	0.3167	0.5302	0.7163
	표본수	439	368	369	402	370

주: *, **, ***는 10%, 5%, 1% 수준에서 유의적임을 나타내고 Adj. R^2 는 조정결정계수이다.

준에서 확대되는 것으로 나타났다. 2000년대 후반 대기업의 연구원 수 비율도 1990년대 이후의 증가세를 지속하고 있는데, 이는 대기업의 연구개발 수행기관 수가 1990년대 이후 감소세를 지속하고 있는 반면 연구개발 집약도는 지속적인 증가세를 보이고 있다는 점에서 연구개발 집약도의 증가에 크게 기인한다고 할 수 있다.

본 연구를 통해 2000년대 후반 중소기업 인력지원 기본계획의 추진은 소기의 성과를 거두었다고 하기는 어렵다고 판단된다. 이는 중소기업의 경우 연구개발 수행기관 증가의 연구원 수 비율에 대한 긍정적인 효과가 오히려 감소되었고 연구개발 집약도의 감소로 인해 연구원 수 비율이 오히려 감소하는 결과가 초래되었기 때문이다. 또한 중기업의 경우에는 연구개발 수행기관 수가 연구원 수 비율에 유의적인 영향을 미치는 반면, 연구개발 집약도는 연구원 수 비율에 유의적인 효과를 미치지 못하고 있는 가운데 2000년대 후반에 이러한 효과가 개선되는 모습을 보이지 못하고 있기 때문이다.

4. 연구개발 노력의 질적 효과 추정결과

우선, 전체 기업을 대상으로 연구원 수 비율과 노동생산성 간의 관계를 추정 한 결과에 따르면, 연구원 수 비율은 1% 유의수준에서 노동생산성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 기업규모별로 연구개발 인력의 질적인 효과를 추정한 결과는 다음과 같다.

99명 이하 소기업의 경우 연구원 수 비율은 2년 후의 노동생산성에 5% 유의 수준에서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타난 반면, 100~299명 중기업의 경우는 연구원 수 비율의 노동생산성에 대한 효과가 1% 유의수준에서 부정적 인 것으로 나타났다. 또한 300~999명 중견기업과 1,000명 이상 대기업의 경우 에는 연구원 수 비율이 노동생산성에 1% 유의수준에서 긍정적인 영향을 미치 는 것으로 나타났다. 연구원 수 비율이 노동생산성에 미치는 효과의 크기 면에 서는 중견기업이 가장 큰 것으로 나타났고 그 다음 대기업, 소기업의 순인 것 으로 나타났다. 중기업의 경우는 그 효과가 미미하지만 부정적인 것으로 나타 나 연구개발 인력 확충이 오히려 생산성 향상에 부담요인으로 작용한 것으로 판단된다.

앞서의 [모형 1]과 유사하게 [모형 2]에서 역시 중소기업 인력지원 기본계획 이 추진된 기간인 2000년대 후반에 연구원 수 비율의 노동생산성에 미치는 효

〈표 5〉 연구개발 노력의 질적 효과 실증분석 결과

		전체	99명 이하	100~299명	300~999명	1,000명 이상
		$p=0$	$p=2$	$p=2$	$p=0$	$p=0$
[모형 2a]	b_1 (p 값)	0.0062*** (0.0000)	0.0020** (0.0197)	-0.0002*** (0.0001)	0.0050*** (0.0018)	0.0021*** (0.0032)
	Adj. R^2	0.7345	0.4900	0.5774	0.6116	0.7106
	표본수	439	368	358	402	370
[모형 2b]	b_{11} (p 값)	0.0051*** (0.0001)	0.0012 (0.1777)	-0.0002*** (0.0000)	-0.0020 (0.6004)	0.0020** (0.0310)
	b_{12} (p 값)	0.0021* (0.0697)	0.0031** (0.0115)	0.0060*** (0.0077)	0.0076* (0.0566)	0.0001 (0.9104)
	Adj. R^2	0.7368	0.5029	0.6133	0.6333	0.7097
	표본수	439	368	358	402	370

주: *, **, ***는 10%, 5%, 1% 수준에서 유의적임을 나타내고 Adj. R^2 는 조정결정계수이다.

과가 개선되었는지를 살펴보기 위해 연구원 수 비율과 2005~2010년 기간의 연도별 더미 간 교호항을 추가변수로 고려하였다. 전체 기업을 대상으로 한 경우 [모형 2a]의 경우와 마찬가지로 연구원 수 비율의 노동생산성에 미치는 효과가 1% 유의수준에서 긍정적인 것으로 나타났다. 또한 연구원 수 비율의 교호항 추정계수는 10% 유의수준에서 플러스 부호를 나타내고 있는데, 이는 2000년대 후반 이후 연구개발 인력의 질적 수준 또는 연구개발 인력의 효율성이 제고되었을 가능성을 시사한다. 소기업과 중견기업의 경우 연구원 수 비율의 노동생산성에 미치는 효과가 [모형 2a]의 경우와 달리 10% 수준에서 비유의적인 것으로 나타났고 중기업의 경우에는 [모형 2a]의 경우처럼 그 효과가 1% 유의수준에서 부정적인 것으로 나타났다. 그러나 2000년대 후반의 경우에는 이러한 연구원 수 비율의 노동생산성에 대한 효과가 최소한 10% 유의수준에서 개선되는 것으로 나타나고 있는데, 이는 바로 중소기업과 중견기업의 경우 연구개발 인력의 질적 수준 또는 연구개발 인력의 효율성이 과거에 비해 제고되었을 가능성을 의미한다고 할 수 있을 것이다. 특히, 그러한 개선효과의 크기는 중견기업, 중기업, 소기업 순으로 큰 것으로 나타나는 것으로 보인다. 대기업의 경우에는 [모형 2a]의 경우와 마찬가지로 연구원 수 비율이 노동생산성에 5% 유의수준에서 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났지만, 2000년대 후반 들어 이 같은 긍정적인 효과가 더욱 확대되지는 않은 것으로 분석되었다.

이상의 연구개발 인력의 질적 효과에 대한 추정결과에 기초할 때 2000년대 후반의 중소기업 인력지원 기본계획의 추진이 중소기업의 연구개발 인력의 질적 수준 또는 연구개발 인력의 효율성 제고에 기여했을 가능성이 높다고 할 수 있다. 그러한 연구개발 인력의 질적 수준 또는 연구개발 인력의 효율성 제고 가능성은 중소기업보다는 중견기업에, 소기업보다는 중기업에서 발생한 것으로 판단된다.

V. 결론

본 연구에서는 우리나라 제조업에서 기업규모별로 연구개발 추진의 성과를 기업규모별로 분석하면서, 기업규모별로 2005년 이후 시행된 중소기업 연구개발 인력지원 정책의 효과를 양적·질적 성과 측면에서 검증하였다.

우선 중소기업 연구개발 인력정책의 양적 성과와 관련된 시사점은 다음과 같

다. 첫째, 중소기업의 경우 연구개발 수행기관 수와 연구개발 집약도의 증가가 연구원 수 비율의 확대에 기여한 것으로 나타났는데, 이는 1990년대 이후 정부의 중소기업에 대한 연구개발 지원 확대와 기업부설연구소 인정제도가 중소기업의 연구개발 인력 확충에 기여한 것으로 판단된다. 둘째, 중소기업 인력지원 기본계획이 추진된 2000년대 후반을 살펴볼 때 중소기업의 경우, 연구개발 수행기관 수의 연구원 수 비율에 대한 긍정적 효과가 과거에 비해 감소되었고 연구개발 집약도 효과가 개선되지 못했다는 점에서 동 기본계획이 중소기업의 연구개발 인력 확충에 추가적으로 크게 기여하지는 못한 것으로 판단된다. 셋째, 중기업의 경우는 연구개발 수행기관 수가 연구원 수 비율에 긍정적인 영향을 미치나 연구개발 집약도의 연구원 수 비율에 대한 효과는 비유의적인 것으로 나타났는데, 이는 정부의 중기업에 대한 연구개발투자 지원의 효과성이 미흡함을 의미할 수 있으므로 중기업에 대한 정부지원의 효율성을 제고할 필요가 있음을 암시한다. 넷째, 중기업의 경우 2000년대 후반 연구개발 수행기관 수와 연구개발 집약도의 연구원 수 비율에 미치는 효과가 과거에 비해 개선되지 못한 것으로 나타나 동 시기의 중소기업 인력지원 기본계획이 중기업의 연구인력 확충에 크게 기여했다고 볼 수는 없을 것이다.

다음으로 연구개발 인력정책의 질적 효과 또는 연구개발 인력의 효율성과 관련된 정책 시사점을 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 중소기업의 경우 연구원 수 비율의 확대가 노동생산성 향상에 기여한 것으로 나타났고, 특히 2000년대 후반에 그러한 긍정적 효과가 확대되었다는 점에서 2000년대 후반 중소기업 인력지원 기본계획이 중소기업 연구개발 인력의 질적 수준 또는 효율성 제고에 기여했다고 할 수 있을 것이다. 둘째, 중기업의 경우는 그 동안 연구개발 인력의 확충이 오히려 노동생산성 향상에 부정적인 영향을 미친 것으로 나타났으나 2000년대 후반의 경우에는 긍정적인 효과를 미치는 것으로 전환되었으므로 중기업 연구개발 인력의 질적 수준 또는 효율성 제고에 중소기업 인력지원 기본계획이 기여했다고 할 수 있다. 셋째, 앞서 살펴본 것처럼 중소기업의 경우 특히 2000년대 후반에 연구개발 인력 확충의 노동생산성 향상에 미치는 효과가 개선된 것으로 나타났는데, 이는 연구개발 인력의 질적 수준 제고를 의미할 수 있지만 산학연 및 기업 간 협력 등을 통한 중소기업의 외부 자원 활용에 기인할 수도 있다는 점에 유의해야 할 것이다. 따라서 중소기업의 경우 경쟁력 제고 차원에서 내부 연구 인력의 질적 수준 제고 뿐 아니라 산학연 및 기업 간 협력 등을 통한 외부 자원 활용과 이를 촉진하기 위한 정부의 역할이 중요하다고 할 수 있다.

부 록

1. 연구개발 노력의 실증분석 결과

〈부표 1〉 연구개발 노력의 양적 효과 실증분석 결과([모형 1], 임의효과모형 이용)

		전체	99명 이하	100~299명	300~999명	1,000명 이상
		$p=0, q=0$	$p=0, q=2$	$p=2, q=0$	$p=0, q=0$	$p=0, q=0$
[모형 1a]	a_1 (p 값)	0.0660*** (0.0000)	0.0857*** (0.0000)	0.2588*** (0.0001)	0.0842 (0.2052)	0.1197** (0.0320)
	a_2 (p 값)	13.4453*** (0.0000)	0.4083*** (0.0000)	3.3069 (0.1465)	4.5717** (0.0393)	20.4879*** (0.0000)
	Adj. R^2	0.3893	0.2285	0.0464	0.0563	0.4856
	표본수	439	368	369	402	370
[모형 1b]	a_{11} (p 값)	0.0491* (0.0670)	0.1724*** (0.0000)	0.1340 (0.2032)	0.0368 (0.2575)	0.0939** (0.0391)
	a_{21} (p 값)	9.1671*** (0.0000)	-0.1436 (0.7552)	1.6367 (0.2788)	2.2823 (0.2273)	11.9094*** (0.0001)
	a_{12} (p 값)	-0.0148 (0.5095)	-0.0850*** (0.0000)	0.0228 (0.8435)	0.0731 (0.7768)	0.9909*** (0.0097)
	a_{22} (p 값)	10.8523*** (0.0000)	0.5598 (0.2167)	6.4077 (0.1525)	13.0329** (0.0153)	8.3019*** (0.0075)
	Adj. R^2	0.4489	0.2595	0.0758	0.2051	0.5314
	표본수	439	368	369	402	370

- 주: 1) 추정모형은 기업규모별로 제조업 22개 업종(i)과 1991~2010년의 기간(t)을 대상으로 임의효과모형.
 2) 임의효과모형에서 개별 산업효과만 고려하고 연도별 효과를 제외한 것은 본 자료에서 추정을 위해 사용하고 있는 알고리즘이 불균형 패널(unbalanced panel)의 경우 두 가지 효과를 모두 고려하지 못하기 때문이다.
 3) DUM 은 중소기업 인력지원 기본계획이 추진되었던 2005~2010년 기간의 연도별 더미변수이다.
 4) *, **, ***는 10%, 5%, 1% 수준에서 유의적임을 나타내고 Adj. R^2 는 조정결정계수이다.
 5) 진하게 표시한 부분은 10% 수준에서 유의성이 고정효과모형에 의한 추정결과와 상이한 부분을 나타낸다.

82 중소기업 연구개발 노력의 성과에 대한 연구

〈부표 2〉 연구개발 노력의 질적 효과 실증분석 결과([모형 2], 임의효과모형 이용)

		전체	99명 이하	100~299명	300~999명	1,000명 이상
		$p=0$	$p=2$	$p=2$	$p=0$	$p=0$
[모형 2a]	b_1 (p 값)	0.0107*** (0.0000)	0.0046*** (0.0000)	-0.0003*** (0.0061)	0.0086*** (0.0000)	0.0046*** (0.0000)
	Adj. R^2	0.3123	0.1139	0.0120	0.2148	0.1255
	표본수	439	368	358	402	370
[모형 2b]	b_{11} (p 값)	0.0079*** (0.0000)	0.0027*** (0.0003)	-0.0003*** (0.0000)	0.0012 (0.6418)	0.0023** (0.0105)
	b_{12} (p 값)	0.0030*** (0.0000)	0.0029*** (0.0000)	0.0068*** (0.0000)	0.0071** (0.0014)	0.0027 (0.0005)
	Adj. R^2	0.7368	0.2145	0.2547	0.2663	0.7097
	표본수	439	368	358	402	370

- 주: 1) 추정모형은 기업규모별로 제조업 22개 업종(i)과 1991~2010년의 기간(t)을 대상으로 임의효과모형.
 2) 임의효과모형에서 개별 산업효과만 고려하고 연도별 효과를 제외한 것은 본 자료에서 추정을 위해 사용하고 있는 알고리즘이 불균형 패널(unbalanced panel)의 경우 두 가지 효과를 모두 고려하지 못하기 때문이다.
 3) DUM 은 중소기업 인력지원 기본계획이 추진되었던 2005~2010년 기간의 연도별 더미변수이다.
 4) *, **, ***는 10%, 5%, 1% 수준에서 유의적임을 나타내고 Adj. R^2 는 조정결정계수이다.
 5) 진하게 표시한 부분은 10% 수준에서 유의성이 고정효과모형에 의한 추정결과와 상이한 부분을 나타낸다.

2. 중소기업 연구개발 인력정책 현황

중소기업 연구개발 인력정책은 1980년대 초부터 시작한 기업부설연구소(연구개발전담부서) 인정제도와 밀접한 관련을 갖고 있다. 동 제도에 의해 인정된 기업부설연구소(연구개발 전담부서)는 전적으로 중소기업에 국한된 것은 아니지만 크게 조세지원, 자금지원, 인력지원, 기타 지원 등 다양한 지원을 받을 수 있다. 특히, 인력지원제도로써 전문연구요원제도,⁸⁾ 고급연구인력 활용지원사업,⁹⁾

8) 전문연구요원제도: 병역자원의 일부를 군 필요인원 충원에 지장 없는 범위 내에서 국가산업의 육성과 발전을 위하여 병무청장이 선정한 지정업체(기업부설연구소)에서 연구전담요원으로 활용하여 병역의 의무를 대체복무하는 제도.

9) 고급연구인력 활용지원사업: 중소·중견기업이 미취업 이공계 석·박사학위 취득자 또는 경력기술 인력을 채용하는 경우 인건비의 일부를 지원하여 중소·중견기업의 연구개발 역

테크노닥터사업,¹⁰⁾ 기술인재지원사업,¹¹⁾ 해외 고급과학두뇌 초빙활용사업¹²⁾ 등이 있다. 기업부설연구소 인정제도 외에도 중소기업 연구개발 인력정책과 관련하여 다음과 같은 제도들을 들 수 있다. 산학연협력 기업부설연구소 설치지원사업(2005년, 중기청),¹³⁾ 중소기업 외국 전문 인력 도입 지원(2001년, 중기청),¹⁴⁾ 전문인력 채용지원사업(고용부)¹⁵⁾ 등이 이에 해당한다.

〈부표 3〉 기업부설연구소 및 연구개발전담부서 인정제도(요건)

		구분	신고요건
인적 요건	연구소	벤처, 연구원·교원창업기업	연구전담요원 2명 이상
		소기업	연구전담요원 3명 이상 (2013. 6. 30일까지)
		중기업, 국외기업부설연구소	연구전담요원 5명 이상
		대기업	연구전담요원 10명 이상
	연구개발전담부서	기업규모에 관계없이 동등적용	연구전담요원 1명 이상
물적 요건	연구시설 및 공간요건		연구개발 활동 수행에 있어 필수 적인 독립된 연구공간과 연구시설을 보유하고 있을 것

자료: 한국산업기술진흥협회(2012), 기업부설연구소 및 연구개발전담부서 신고에 관한 업무
편람, 2월.

- 량을 강화하고 고급 연구 인력의 일자리 창출에 기여하기 위한 사업.
- 10) 테크노닥터사업: 이공계 공공연구기관 또는 대기업 연구소를 퇴직한 과학기술자(테크노닥터) 중 미취업자를 기업부설연구소를 보유한 중소기업에서 채용하면 최대 3년간 인건비 일부를 지원하는 사업.
 - 11) 기술인재지원사업: 산업기술연구회 소관 정부출연연구기관에 소속된 연구 인력을 부품소재·신성장동력 등의 분야에서 사업을 영위하는 기술혁신형 중소기업과 중견기업의 기업부설연구소에 지원 근무하도록 하는 사업.
 - 12) 해외 고급과학두뇌 초빙활용사업(brain pool): 기업부설연구소 및 연구개발전담부서 등의 연구개발 현장에 우수한 해외 과학기술자를 초빙·활용할 경우 체제비, 유지경비 등을 지원하는 사업.
 - 13) 산학연협력 기업부설연구소 지원사업: R&D 활동의 원천인 기업부설연구소를 대학 또는 연구기관 내(또는 인근지역)에 설치·운영하도록 지원하여 중소기업의 기술혁신 능력을 제고하기 위한 사업.
 - 14) 외국전문인력 도입지원사업: R&D 등 전문 인력을 국내에서 조달하기 어려운 중소기업에 대해 적정 외국 전문 인력 발굴 및 채용을 지원하는 사업(체제비, 항공료, 인력 발굴 및 비용, 사증 추천 등 지원).
 - 15) 전문인력채용지원사업: 고용보험위원회에서 정한 업종(제조업, 지식기반서비스업)에 해당하는 우선지원기업의 사업주가 사업경쟁력을 높이기 위하여 전문 인력을 신규로 고용하거나 대기업으로부터 지원받아 6개월 이상 고용을 유지하는 경우 인건비의 일부를 지원하는 사업.

84 중소기업 연구개발 노력의 성과에 대한 연구

〈부표 4〉 기업부설연구소(연구개발전담부서) 주요 지원제도

지원 제도	지원 내용
조세지원	-연구 및 인력개발 준비금 손금산입 ¹⁾ -일반연구·인력개발비 세액공제 ¹⁾ -신성장동력산업 및 원천기술 연구·인력개발비 세액공제 ¹⁾ -연구·인력개발 설비투자 세액공제 ¹⁾ -기업부설연구소용 부동산 지방세 면제 ²⁾ -연구개발용 수입자동차 취득세 면제 ¹⁾ -연구전담요원 연구활동비 소득세 비과세 ¹⁾
관세지원	-산업기술 연구개발 물품 관세지원 ¹⁾
자금지원	-국가연구개발사업 참여지원제도(R&D 관련 부처) ³⁾ -우수제조기술연구센터사업(ATC)(지경부) ²⁾
인력지원	-전문연구요원제도(1982년, 병무청) ²⁾ -고급연구인력 활용지원사업(2004, 지경부) ¹⁾ -퇴직과학기술자 활용 중소기업 기술역량 확충사업(테크노닥터)(교과부) ²⁾ -기술인재지원사업(2010, 지경부)[정부출연연구기관 중소·중견기업 연구인력 파견] ²⁾ -해외 고급과학두뇌 초빙활용사업(Brain Pool)(교과부) ¹⁾
기 타	-중소기업 판정시의 특별조치(연구전담요원 수를 종업원 수에서 제외) ²⁾ -벤처 확인 및 이노비즈 인증

주: 1)은 기업연구소와 전담부서 공통 적용, 2)는 기업연구소만 적용, 3)은 전담부서의 경우 제한적 적용.

자료: 한국산업기술진흥협회(2012), 기업부설연구소 및 연구개발전담부서 신고에 관한 업무편람, 2월.

한편, 중소기업의 전반적인 인력지원을 위해서 중소기업인력지원 특별법에 따라 범정부 차원에서 2005년부터 1차 기본계획을 수립·추진하였고 2011년부터는 2차 기본계획을 수립·추진하였다.¹⁶⁾ 1차 기본계획에서는 중소기업 인력난 직접대응 역량강화, 중소기업의 직업능력개발 촉진, 중소기업의 작업환경 쾌적성 및 안전성 제고, 중소기업의 근로자 복지 및 임금수준 제고, 중소기업에 대한 사회적 인식 개선 등에 정책 초점을 맞추었다. 2차 기본계획에서는 중소기업 맞춤형 인력공급 및 양성지원, 중소기업의 인식개선 및 정보제공 강화, 근로환경 및 복지여건 개선, 일자리 창출 인프라 구축 및 제도 정비 등에 정책

16) 중소기업청(관계부처 합동)(2010), “중소기업 인력지원 기본계획(안): 제2차 2011~2015년,” 11월.

〈부표 5〉 중소기업 인력지원 기본계획상 연구개발 인력 관련 부분

1차(2005~2009년)

- 대학 내 기업부설연구소 설치지원(중기청)
- 해외 기술 인력 도입 지원(중기청/정통부)
- 대기업 퇴직 전문 인력 활용(중기청)
- 퇴직 고급 과학기술 인력 활용(과기부)
- 지방 소재 중소기업에 고급기술 인력 양성·공급(산자부)
- 중소기업 석·박사급 연구 인력 고용 지원사업(산자부)
- 전문 인력 활용장려금(노동부)
- 전문연구원요제도(병무청)

2차(2011~2015년)

- 산학연 기업부설연구소 설치 지원(중기청)
- 고급연구인력양성체계 구축(교과부)
- 고급연구인력고용지원(지경부)
- 전문 인력 활용 장려금제도 운영(고용부)
- 퇴직기술자 중소기업 활용 지원(교과부)
- 출연연구소 연구 인력 파견제도 확대(지경부)
- 전문연구요원제 운영(병무청)
- 해외전문인력도입 지원(중기청)
- 해외전문인력 적응교육과정 운영(중기청)

초점을 맞추었다.

중소기업 인력지원 기본계획상 중소기업 연구개발 인력정책은 〈부표 5〉에 나타나 있는 바와 같이 앞에서 언급된 중소기업 연구개발 인력정책들을 모두 포함하고 있다.

참 고 문 헌

- 김선우·홍성민, “중소기업 유형별 연구개발 인력 수요 현황 분석과 시사점,” 『STEPI Insight』 제100호, 과학기술정책연구원, 2012. 8. 15.
- 김원규, “기업규모별 중요소생산성 분석,” 이슈페이퍼, No. 2012-279, 산업연구원, 2012. 6.
- 김원규·김진웅, “중소기업별 연구개발 활동의 혁신성과 분석,” 『한국경제연구』 제32권 제2호, 2014, 69~98.
- 박윤옥·양동우, “연구개발비 및 기타 무형자산 관련 투자가 기업성과에 미치는 영향에 관한 실증연구,” 『기업가정신과 벤처연구』 제14권 제1호, 2011, 27~46.
- 서중해, “우리나라 민간기업 연구개발투자의 특성 및 경제적 효과,” 『한국개발연구』 제27권 제1호, 2005, 81~122.
- 신진교·임재현, “IT중소·벤처기업의 연구개발, 시장지향성, 혁신 및 성과,” 『벤처경영연구』 11(2), 2008, 25~39.
- 유민화·박중구, “정부의 연구개발 지원과 기업의 연구개발투자 행태 분석: 보완·대체효과의 결정요인 분석,” 『산업경제연구』 제19권 제6호, 2006, 2445~2468.
- 정현준·나경연, “연구개발투자의 생산성 증대 효과 -기업 미시데이터를 이용한 비선형 모형 실증분석,” 『응용경제』 제15권 제3호, 2013, 99~130.
- 한진희, “진입·퇴출의 창조적 파괴과정과 중요소생산성 증가에 대한 실증분석,” 『KDI 정책연구』 제25권 제2호(통권 제92호), 2003.
- Addison, D. M., “Productivity Growth and Product Variety—Gains from Imitation and Education,” *Policy Research Working Paper*, No. 3023, World Bank, 2003.
- Engle R. F. and C. W. J. Granger, “Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing,” *Econometrica*, Vol. 55, No. 2, 1987, 251~276.
- Falk, M., “Impact of R&D Activities on Productivity and Exporting at the Firm Level,” in *Proceedings of 14th ISS Conference*, International Joseph A. Schumpeter Society, 2012.
- Griliches, Z., *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*, Chicago: Chicago University Press, 1996.

- Hall, B. H., J. Mairesse, and P. Mohnen, "Measuring the Returns to R&D," *NBER Working Papers*, No. 15622, 2009.
- Hall, R. and C. I. Jones, "Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others?," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 114, No. 1, 1999, 83~116.
- Im, K. S., M.H. Pesaran, and Y. Shin, "Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels," *Journal of Econometrics*, Vol. 115, Issue 1, 2003, 53~74.
- Klenow, P.J. and A. Rodriguez-Clare, "The Neoclassical Revival in Growth Economics: Has It Gone Too Far?," *NBER Macroeconomics Annual 1997*, Vol. 12, 1997.
- Levin, A., C.F. Lin, and C. Chu, "Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties," *Journal of Econometrics*, Vol. 108, Issue 1, 2002, 1~24.
- Maddala, G. S. and S. Wu, "A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and A New Simple Test," *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 61, Issue S1, 1999, 631~652.
- Mankiw, N.G., D. Romer, and D.N. Weil, "A Contribution to the Empirics of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, No. 2, 1992, 407~437.
- Wieser, R., "Research and Development Productivity and Spillovers: Empirical Evidence at the Firm Level," *Journal of Economic Surveys*, Vol. 19, Issue 4, 2005, 587~621.

[Abstract]

A Study on the Effect of the R&D Efforts for SMEs

Won-Kyu Kim* · Jin Woong Kim**

This study investigates the quantitative and qualitative effects of R&D efforts using unbalanced manufacturing industry panel data by firm size group and tests whether those effects of the policy supporting SME R&D workforce by the SMBA (Small and Medium Business Administration) during the mid-2000s in Korea has been significant or not. Based on the empirical results, the policy appears not to have a significant effect in the quantitative aspect. It is because the positive effect of the number of R&D performing institute on the R&D employment decreases and the effect of R&D intensity does not show significant change, in small firm group during the policy period. On the other hand, the qualitative effect of the policy especially on the firm efficiency is found to be significantly positive. According to the size of the qualitative effect, a strong medium enterprise, a medium enterprise and a small enterprise show significantly positive effects.

Keywords: SME, firm size, R&D, policy effect, industry panel data, innovation

JEL Classification: C23, D24, L60

* First Author, Senior Research Fellow, Korea Institute for Industrial Economics & Trade(KIET),
Tel: +82-44-287-3186, E-mail: wkkim@kiet.re.kr

** Corresponding Author, Assistant Professor, Department of International Trade, Dong-A University,
Tel: +82-51-200-8739, E-mail: jwkim01@dau.ac.kr