

# 정부의 중소기업에 대한 연구개발투자 효과: 대기업과의 비교분석을 통하여\*

오윤정\*\* · 용태석\*\*\*

## <목 차>

- I. 서론
- II. 실증분석을 위한 가설과 이론적 배경
- III. 연구의 설계
- IV. 실증분석 결과
- V. 연구결과 요약 및 정책제안

**국문초록 :** 그 동안 정부는 기업부설 연구소의 인적 설립요건을 낮춤으로써 연구원수를 확대하고 중소기업에 대한 연구개발투자 확대를 통하여 중소기업의 연구개발활동과 투자를 유인해 온 바, 본 연구에서는 과연 그동안 정부의 정책이 중소기업의 연구개발활동에 어떤 효과가 있었는지를 대기업과의 비교를 통하여 실증적으로 분석하고자 한다. 이를 위해 특정 산업이나 정부 R&D 프로그램에 국한하지 않고, 18,272개에 달하는 기업 패널 데이터를 이용하여 정부 연구개발 직접투자의 효과를 분석했다.

분석결과, 그 동안의 정부 연구개발 직접투자로 중소기업은 연구원수가, 대기업은 매출액과 자체연구개발비가 증가되는 효과가 나타났으며, 통계적으로 유의하지는 않았지만 정부의 연구개발 직접지원이 오히려 중소기업의 자체연구개발비를 감소시키는 효과를 야기한 것으로 나타났다. 또한 중소기업과 대기업 모두 자체연구개발비를 증가시키는 가장 큰 요인은 기

\* 본 연구는 저자의 박사학위 논문(정부의 연구개발비 직접지원이 중소기업 연구활동에 미치는 영향에 관한 연구-「연구개발활동조사」를 중심으로) 내용 일부를 정리하여 작성한 것임.

\*\* 한국과학기술기획평가원 책임전문관리원, 행정학박사 (ohyj@kistep.re.kr)

\*\*\* 한국과학기술기획평가원 부연구위원 (tsyong@kistep.re.kr)

업의 매출액으로 나타났으며, 매출액을 증가시키는 요인은 정부 연구개발 직접투자 보다는 기업의 자체연구개발비로 나타났다.

주제어 : 중소기업, 연구개발, 연구개발효과, 대기업, 정부 연구개발 직접지원효과

---

---

## A Study on the Effect of Direct Government R&D Funding on SMEs: A Comparative Analysis between SMEs and Large Companies

Yunjung, Oh · Tae-Seok, Yong

---

---

**Abstract** : This study is intended to demonstrate how different factors induce the Korean government's direct investment in research and development according to the type of business enterprise in Korea. We analyzed that what factors made the government directly invest in research and development by using a total of 18,272 company panel data, which are not limited to specific industries or government-led research and development (R&D) programs.

The results showed that the direct investment for R&D by the government led to the increase in the number of researchers in SMEs. For major companies, the direct investment resulted in the increase of sales and company's own R&D expenses. Moreover, this study found that government's direct support for R&D even led to the decrease of SMEs' own R&D expenses; however, this result was not statistically significant. In addition, the most significant factor to increase both SMEs' and major company's own R&D expenses was the sales amount of the company, rather than government's direct investment for R&D. The factor that increases sales was the company's own R&D expenses, rather than government's direct investment for R&D. Through the analysis using Mixed Effects Model, this study suggested the policy should be changed to make SMEs invest in its own R&D expenses, rather than to secure researchers of SMEs by government's direct investment for R&D.

Key Words : SMEs, R&D, R&D Effect, Government's R&D Investment

# I. 서론

그 동안 정부는 기술경쟁력 확보를 통한 중소기업의 경쟁력 강화<sup>1)</sup>가 국가 경쟁력 강화라는 인식을 바탕으로 산업통상자원부와 중소기업청을 중심으로 중소기업지원종합대책을 마련하고 중소기업에 대한 연구개발투자를 지속적으로 확대<sup>2)</sup>하였다. 그러나 이러한 지원정책과 연구개발투자 확대에도 불구하고 중소기업의 기술경쟁력은 선진국 대비 정체상태에 있고<sup>3)</sup>, 중소기업 1인당 부가가치생산액은 대기업의 1/3에 미치지 못하며 오히려 격차가 확대<sup>4)</sup>되었다. 또한 중소기업에 대한 연구개발비 직접 지원으로 인하여 매출 발생, 고용 창출, 연구개발 재투자로 이어지는 성장의 선순환과정에 진입하는 중소기업이 4.36%에 불과하고, 중소기업의 생존율은 25.35%, 중견기업으로의 진입은 0.13%에 불과한 것으로 조사<sup>5)</sup>되었다.

이에 일각에서는 정부 연구개발의 공공성과 한정된 재원을 고려하여 연구개발분야에서의 정부와 민간의 역할분담이 필요한 바, 전반적인 지식증진, 보건·환경 등 공공목적 위주로 정부 연구개발투자 기조를 전환할 필요가 있다고 지적한다(고용수 등, 2011). 또한 정부의 연구개발투자가 민간의 연구개발투자를 촉진하는지에 대한 실증적 증거가 없는 상태에서 중소기업에 대한 연구개발투자를 무조건 확대시키는 것이 오히려 중소기업의 도덕적 해이만 유발시킬 것이라는 우려도 제기되고 있다. 그러나 이러한 우려에도 불구하고 중소기업의 낮은 기술수준과 미흡한 투자여건, 기술혁신을 바탕으로 한 효율성 확충 필요성 등을 고려할 때, 여전히 정부의 선제적인 연구개발 지원이 필요하다는 것이 중소기업<sup>6)</sup>과 정책결정자<sup>7)</sup>들의 견해다.

- 1) 중소기업은 기술혁신을 바탕으로, 대기업은 생산규모 확대를 통하여 효율성을 확충하며(Acs · Zoltan J, 2013), 중소기업은 대기업에 비해 혁신활동 등을 효율적으로 수행하고(Sanchez·Diaz, 2013), 고용증가율 및 특허출원비율도 높음(Audretsch, 2002)
- 2) 중소기업청은 ‘중소기업기술혁신5개년계획(’09. 8)’을 수립하였으며, 산업통상자원부는 ‘중견기업육성전략(’10. 3)’ 및 ‘중소기업 R&D 혁신(’10. 3, ’11. 3)’ 마련. 특히 중소기업에 대한 정부의 R&D투자는 전체 R&D투자 연평균증가율 11.4%보다 높은 15.3%(’06~’10)로 나타남(오윤정 · 박정일, 2011)
- 3) 중소기업기술통계조사(2011)에 의하면, 중소기업이 체감하는 기술능력수준은 세계 최고수준의 75% 안팎으로 크게 개선되지 않고 있으며 사업화 등은 오히려 뒷걸음질 친 것으로 인식
- 4) 제조업 생산액 기여율은 80년대 45.7%, 90년대 50.3%로 성장하다, 2000년대는 46.7%로 감소. 부가가치 기여율도 80년대 47.7%, 90년대 50.5%에서 2000년대는 44.9%로 감소세로 돌아섬(중소기업중앙회)
- 5) 한국개발연구원(2005)의 연구에 의하면, ’94년 조사한 56,472개 중소제조업체 중 ’03년 14,315개사가 생존하였으며, 이 중 중견기업으로 성장한 제조업체는 75개사에 불과

그동안 정부의 민간부문에 대한 연구개발투자 효과와 관련된 연구는 주로 정부의 연구개발 직접 지원으로 민간의 연구개발투자가 대체되는지(Higgins·Link, 1981; Lichtenberg, 1984; 고상원 등, 2003), 보완되는지(Shrieves, 1978; 김호·김병근, 2012) 여부와 기업성장에 미치는 영향(남준우, 1996; 김상현·손원익, 2006), 기업유형별로 정부의 연구개발 직접지원의 효과에 차이가 있는지(김승문, 1992; 성태경, 2003) 등을 중심으로 이루어져왔다. 그러나 기존 연구는 특정산업(김승문, 1992; 고상원, 2003) 혹은 특정 연구개발프로그램(노민선·이삼열, 2009)에 국한되거나 분석되는 기업체수가 적게는 100개 이하, 많아야 500개 남짓에 불과(Shrieves, 1978; Higgins·Link, 1981; Lichtenberg, 1984; 성태경, 2003)하여 업종과 규모가 다양한 중소기업 연구개발정책을 수립하는데 어려움과 한계가 있었다.

이에 한정된 중소기업 연구개발예산의 효율적 사용 및 중소기업의 기술경쟁력 확보를 위해서는 특정 산업이나 프로그램이 아닌, 정부 연구개발비를 사용한 중소기업이 정부의 연구개발비 지원을 통하여 중소기업의 연구개발활동에 어떤 영향을 미쳤는지에 관한 연구가 요구된다고 하겠다.

본 연구의 목적은 그 동안 정부가 기업부설 연구소의 인적 설립요건을 낮춤으로써 연구원수를 확대<sup>8)</sup>하고 중소기업에 대한 연구개발투자 확대를 통하여 중소기업의 연구개발활동과 연구개발투자를 유인해 온 바, 과연 그간의 정부 정책이 중소기업의 연구개발활동에 어떠한 효과가 있었는지를 대기업과의 비교·분석을 통하여 진단하는 것이다.

- 
- 6) 고용수·오윤정(2013)에 따르면, 국가과학기술위원회와 중소기업청이 공동으로 개최한 「중소기업 R&D 지원협의회」에서 모든 광역권의 중소기업 관계자들이 중소기업에 대한 정부의 R&D 투자 확대를 건의(광역권별 9회 개최, 중소기업 관계자 100여명 참석)
  - 7) 박근혜 정부('13~'17)가 '13년 4월에 발표한 「2014년 정부연구개발투자 방향 및 기준(안)」에 따르면, 중소·중견기업에 대한 R&D 확대를 연구개발 투자의 기본방향 중 하나로 설정. 특히 중소·중견기업에 대한 정부 R&D 예산을 13.6%(12년)에서 18.0%(17년)까지 확대하는 것을 구체적 추진전략으로 정함
  - 8) 중소기업 연구소의 연구전담요원의 자격기준을 학사에서 전문대 졸업자로 완화('94. 5). 벤처기업의 대표자도 연구전담요원을 겸할 수 있도록 완화('98. 8), 창업 5년 미만 벤처기업 연구소의 인적신고요건을 5인 이상에서 2인 이상으로 완화('01. 7)

## Ⅱ. 실증분석을 위한 가설과 이론적 배경

### 1. 정부의 연구개발투자 효과에 관한 이론

정부는 연구개발활동을 시작하고 싶으나 자금 여력이 없는 기업, 연구개발투자를 확대할 의사가 있으나 자금 확보에 어려움을 겪는 기업의 연구개발 활동을 증진시키고 연구개발 역량을 강화시키기 위해 연구개발 직접투자를 한다. 기업 입장에서도 정부 연구개발 프로젝트에 참여한다는 사실만으로 안정적 연구개발 활동을 수행할 수 있을 뿐만 아니라 시장과 소비자에게도 기술개발을 지향하는 기업이라는 인식을 심어줄 수 있기 때문에 정부의 연구개발 투자가 중단되더라도 연구개발 활동을 지속할 수 있는 촉매역할을 한다고 볼 수 있다.

Cohen·Levinthal(2000)에 따르면, 정부의 중소기업에 대한 연구개발투자가 중소기업의 연구개발비를 증가시키고, 생산성·인적 인프라 등에 긍정적으로 작용하는 것이 매우 중요한데, 이는 기업이 연구개발투자를 통하여 기업 내·외부의 지식을 흡수 또는 창출하여 획기적인 제품이나 서비스를 개발하고, 조직운영 능력을 제고할 수 있기 때문이다.

하지만 현실에서는 정부의 연구개발투자가 사회적 수익률이 높은 부문과 기업의 연구개발 역량 강화를 위하여 투자되어야 함에도 불구하고, 예산을 집행하는 중앙부처 및 연구관리 전문관리기관 등은 논문, 특허, 기술료 등 가시적 연구개발성과를 달성해야 하는 압력을 받기 때문에 연구개발 목표가 상대적으로 낮아 성공가능성이 높은 부문에 투자하는 것을 선호하기도 한다<sup>9)</sup>. 기업도 기업의 이익에 직결되는 정부 연구개발사업을 수행하는 것이 유리하기 때문에 사적 수익이 높은 연구개발과제를 수행하기를 원하므로 결과적으로 사회적 수익률보다는 사적 수익률이 높은 부문에 정부연구개발 투자가 이루어지는 경향이 있고, 이로 인해 정부의 연구개발투자가 민간부문의 연구개발투자를 대신하는 대체효과(substitute effect) 혹은 연구개발비 투자를 감소시키는 구축효과(crowding-out effect)가 발생하기도 한다.

이에 권남훈·고상원(2004)은 정보의 스페illo버효과(information spillover effect) 때문에 사적 한계수익률(private marginal rate of return) 보다 사회적 한계수익률(social marginal rate of return)이 높다는 가정에서 정부의 연구개발투자가 시작되지만, 정부의

9) 연구개발사업 성공률은 산업통산자원부 97%(’11년), 중소기업청 92.2%(’08년)(한국경제신문, 2013)

연구개발투자로 민간부문의 연구개발투자가 대체(substitute)되는 현상이 발생한다면 오히려 정부의 연구개발투자가 바람직하지 못하다고 여겨지는 근거가 된다고 언급하였다. 또한 정부의 연구개발투자가 민간부문 연구개발투자에 미치는 영향은 외부 환경과 정책 등에 따라 그 효과가 다양하기 때문에 이론적 문제라기보다는 실증적인 문제라고 지적한다.

## 2. 정부의 민간부문에 대한 연구개발투자 효과

### 2.1 정부 연구개발투자와 기업 자체연구개발투자

정부가 중소기업에 연구개발투자를 하는 이유는, 연구개발투자를 통하여 중소기업의 연구개발비를 증가시키고, 제품이나 서비스의 개발을 통하여 중소기업의 역량을 강화시키기 위함이다.

특히 기업이 정부로부터 지원받는 연구개발비가 민간부문의 연구개발투자를 촉진시키고, 기업의 자체연구개발비보다 부가가치를 제고하는데 더 큰 영향을 주기도 하고, 기업의 노동생산성 및 총요소생산성 향상 등의 성과도 이루기 때문에 정부의 중소기업에 대한 연구개발투자는 중요하다고 하겠다(조운애, 2004; 이의영 등, 2009). 더욱이 이러한 정부의 연구개발투자로 민간의 연구개발투자가 함께 증가되고, 정부의 투자가 지속됨으로써 그 효과가 더 크게 나타나기 때문이다(Levy · Terleckyi, 1983; Guellec · Van Pottelsberghe, 2000).

그러나 다른 한편으로는 정부의 민간부문에 대한 연구개발투자가 오히려 기업의 연구개발투자를 감소시키는 구축효과(crowding-out effect)를 야기하기도 하고(Shrieves, 1978), 민간부문의 연구개발투자를 대체하는 대체효과(substitute effect)가 나타나기도 한다(Higgins · Link, 1981; Lichtenberg, 1984; 권남훈 · 고상원, 2004). 또한 기업유형에 따라 그 결과가 중소기업은 보완하는 관계로, 대기업은 대체하는 관계로 다르게 나타나기도 한다(Lach, 2002).

이처럼 정부의 민간부문에 대한 연구개발투자로 기업의 자체연구개발투자가 증가 혹은 구축 및 대체되는 등의 그 결과가 다양한 바, 이에 다음의 [가설 1]을 통하여 정부의 연구개발 직접투자가 중소기업의 연구개발투자비를 증가시켰는지 검증하고자 한다.

[가설 1] 정부의 연구개발 직접투자가 중소기업의 자체연구개발비를 증가시킨다.

가설 1-1 : 중소기업은 대기업에 비해 정부의 연구개발 직접투자로 인한 자체연구개발비 증가가 더 많다.

## 2.2 정부 연구개발투자와 매출액

기업은 연구개발투자를 통해 경쟁사에 비해 차별화된 서비스와 효용을 제공하는 제품을 개발하려고 하고 이를 통해 창출된 매출액과 영업이익을 다시 연구개발투자로 연결하는 선순환구조를 구축한다.

기업의 배당과 현금흐름은 연구개발투자에 긍정적인 영향을 주며, 매출액은 기업의 연구개발투자와 정(+)의 상관관계가 있다고 알려져 있다(Carpenter et al., 1998; 남준우, 1996; 김상헌·손원익, 2006; 원종학·김진수 2006).

특히 기업의 연구개발 투자와 관련된 요소 중에서 현재 이익과 축적된 자금이 가장 중요한 요소이며(Kamien·Schwartz, 1978), 대기업뿐만 아니라 중소기업에서도 연구개발 활동 및 기술혁신활동에 있어서 기업의 현금흐름은 매우 중요한 요소이다(Himmelberg·Petersen, 1994; Antonelli, 1989).

최규완(2007)에 의하면 연구개발과 현금흐름 사이에 관계가 없다는 연구는 대부분 과거에 이루어진 연구들로, 대부분의 연구들이 Fortune 500대 기업과 같은 대기업만을 포함한 결과로 자본시장의 미발달로 중소기업을 포함한 자료가 존재하지 않거나 불충분한 상태에서의 실증 결과일 가능성이 크다고 지적하며, 연구결과 대기업보다는 중소기업에서 현금흐름이 연구개발 투자의 중요한 결정요소라고 지적한다.

이처럼 매출액 증가는 기업의 연구개발투자에 긍정적인 요인으로 정부의 기업에 대한 연구개발 지원이 매출액을 증가시키는지 여부를 분석할 필요가 있다.

이에 [가설 2]를 통하여 정부의 연구개발 직접투자가 중소기업의 매출액을 증가시켰는지 검증하고자 한다.

[가설 2] 정부의 연구개발 직접투자가 중소기업의 매출액을 증가시킨다.

가설 2-1 : 중소기업은 대기업에 비해 정부의 연구개발 직접투자로 인한 매출액 증가가 더 많다.



## 2.3 정부 연구개발투자와 연구개발인력

기업이 연구개발활동을 수행하기 위해서는 연구개발비 투입도 중요하지만 연구개발을 수행할 수 있는 연구인력, 장비 등의 여건이 충분한지 여부도 중요하다. 특히 중소기업은 기술력의 유·무와 관계없이 대기업에 비해 인력, 자금 등이 부족하기 때문에 연구인력 및 장비의 보유여부가 정부의 연구개발 직접투자비 유인 및 기업의 자체연구개발 투자에도 영향을 끼친다.

특히 연구개발활동은 연구개발인력이 많을수록 활발하고, 국가혁신시스템의 성과를 생산하는데 있어서도 연구개발인력이 중요한 역할을 하기 때문에 연구개발인력은 연구개발활동의 주요 요인이다(McPherson, 1996; 임기철·임윤철, 2000).

이에 정부는 기업의 연구개발활동을 유인하기 위하여 정부 연구개발비를 지원받기 위한 요건으로 기업부설연구소의 설치를 의무화<sup>10)</sup>하였으며, 인적 신고요건을 <표 1>과 같이 꾸준히 완화하여 기업, 특히 중소기업의 우수 연구인력 확보와 연구개발활동을 유인하였다.

<표 1> 기업부설 연구소의 인적 신고요건의 주요 변경 사항

시행일	제도변경 내용
1985.12	중소기업 연구소에 대한 인적신고요건 완화(자연계 학사 5인 이상)
1990.11	과학기술분야 연구기관의 연구원이 창업한 연구개발형 중소기업 연구소에 대한 인적요건(자연계 학사 3인 이상) 마련
1994. 5	중소기업 연구소의 연구전담요원에 대한 자격기준 완화(학사→전문대 졸업자)
1998. 8	벤처기업은 대표자가 연구전담요원을 겸할 수 있도록 조치(연구전담요원 5명)
2001. 7	창업 5년 미만 벤처기업 연구소의 인적신고요건 완화(연구전담요원 2인 이상)
2009. 7	중소기업 연구소 인적신고요건 2년간 한시적 완화(연구전담요원 3인 이상)
2011. 3	연구원창업기업, 벤처기업의 창업 5년 조항 삭제
2012. 9	중소기업 부설연구소 인정기준 완화 - 소기업의 경우, 연구전담요원 5인이상에서 3인 이상으로 항구적으로 완화
2012.10	중소기업 연구소의 연구전담요원에 대한 자격기준 완화 (전문대 졸업자→산업수요 맞춤형 고등학교 또는 특성화고등학교 졸업자)

이 같은 정책으로 우리나라의 취업자 천명당 연구원수는 OECD 평균의 2배에 육박하게 되었고 연구개발활동을 수행한 중소기업수는 연평균 10.5%, 정부 연구개발비를 수령

10) 기술개발촉진법(1981. 10)에 특정연구개발사업에 대한 기업부설연구소의 참여근거를 마련

한 중소기업수도 연평균 9.6% 증가(연구개발활동조사, 2002~2008)<sup>11)</sup>하였지만, 연구원 1인당 연구개발비는 OECD 평균의 79.3%에 불과<sup>12)</sup>하고 기업부문 석·박사학위 이상의 고급인력 연평균 증가율이 6.6%로 학사 이하 연구원 증가율 10.6% 보다 훨씬 낮아 연구인력의 양적 성장에만 집중한 것은 아닌가 하는 우려가 제기되기도 한다.

이에 [가설 3]을 통하여 정부의 연구개발 직접투자가 중소기업의 연구원수를 증가시켰는지 검증하고자 한다.

**[가설 3] 정부의 연구개발 직접투자가 중소기업의 연구원수를 증가시킨다.**

가설 3-1 : 중소기업은 대기업에 비해 정부의 연구개발 직접투자로 인한 연구원수 증가가 더 많다.

### Ⅲ. 연구의 설계

#### 1. 분석틀

본 연구의 목적은 그 동안 정부가 기업부설 연구소의 인적 설립요건을 낮춤으로써 연구원수를 확대하고 중소기업에 대한 연구개발투자 확대를 통하여 중소기업의 연구개발 활동과 투자를 유인해 온 바, 과연 그동안 정부의 정책으로 중소기업에 어떤 효과가 있었는지를 대기업과의 비교·분석을 통하여 진단하는데 있다.

기업이 국가연구개발사업에 참여하여 연구개발자금을 지원받기 위해서는 연구개발전담 조직을 갖추는 것이 선행되어야 하며, 이같은 연구개발전담조직은 물적요건과 인적요건이 만족<sup>13)</sup>되어야 한다. 기업은 연구개발전담 조직이 갖춰지면, 정부의 연구개발과제를 신청하여 지원금을 수령할 수 있으며, 이때 현물과 현금 등의 대응자금을 부담하게 된다.

정부가 이 같은 프로세스를 갖는 이유는 국가연구개발사업에 참여를 통하여 기업이

---

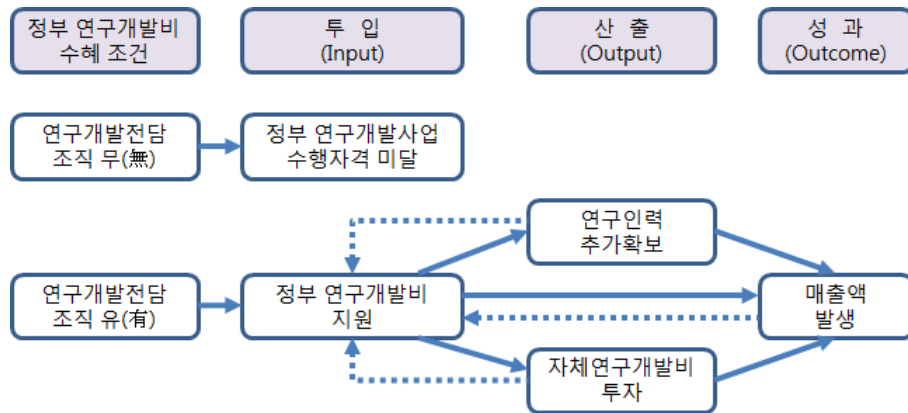
11) 같은 기간 연구개발활동을 수행한 대기업은 연평균 3.9%, 정부 연구개발비를 수령한 대기업은 7.1% 증가

12) OECD(2014)에 따르면, 우리나라 연구원 1인당 연구개발비는 156천달러로, 미국(343천달러), 일본(308천달러, 독일(293천달러) 등 주요국의 절반 수준

13) 물적 요건은 독립된 연구공간과 연구시설을 보유하는 것이며, 인적 요건은 기업유형에 따라 2인~10인의 연구전담인력을 갖추는 것이다.

연구조직을 갖추고, 매칭펀드로 자체연구개발비를 부담함으로써 기업의 연구개발활동을 위한 마중물(priming water) 역할을 하는 것이며, 궁극적으로 매출액, 영업이익 등 기업 성과를 극대화시키기 위한 것이다. 또한 기업 입장에서는 연구개발전담 조직을 갖추고, 매출액 등의 성과를 통해서 연구원수를 확대하고 자체연구개발비를 투자함으로써 국가 연구개발사업을 유치하고 이를 통해 기업의 역량을 강화하고자 하는 것이다.

정리를 하자면 연구개발전담조직을 갖춘 기업이 현물, 현금 등 자체연구개발비를 매칭하여 정부 연구개발과제를 수행함으로써 연구원의 추가고용, 자체연구개발비 투자를 하는 것이며, 이를 통해 궁극적으로 매출액, 영업이익, 특허 등의 성과를 산출하는 것이다. 다른 한편으로는 매출액 등의 성과가 있고, 연구원을 갖춘 기업이 자체연구개발비를 투자함으로써 정부의 연구개발투자를 유인하는 것이기도 한다. 이를 단순화하면 <그림 1>과 같으며, 본 연구는 이를 토대로 분석하고자 한다.



<그림 1> 정부 연구개발 직접투자 효과 및 유인요인 실증 분석틀

## 2. 분석대상자료

정부는 중소기업의 연구개발활동을 촉진시키기 위하여 다양한 정책을 실시하고 연구개발투자 확대를 통하여 중소기업의 연구개발투자를 유인하여 왔다. 그러나 정부 연구개발 직접투자에 대한 실증분석이 미흡하여 중소기업에 대한 연구개발 투자 정책방향이 양적 확대, 즉 연구개발투자비 확대에 초점이 맞춰져 있던 것이 현실이다. 본 논문은 그동안 특정 산업 및 연구개발사업의 효과분석에 한정된 기존 논문과 달리, 연구개발활동을 수행한 기업 패널 데이터를 대기업과 벤처기업<sup>14)</sup>을 포함한 중소기업으로 구분하였다.

본 논문의 실증분석에 이용한 기업 데이터는 한국과학기술기획평가원(KISTEP)과 한국산업기술진흥협회(KOITA)에서 조사한 「연구개발활동조사」의 2002년부터 2008년까지의 기업별 원시 데이터로, 기업 고유 코드를 이용하여 패널 데이터로 구축하였다. 일부 신뢰에 문제가 있는 데이터는 금융감독원의 전자공시시스템과 한국신용평가의 기업 데이터를 활용하여 보완하였다. 구축된 패널 데이터 수는 18,272개로 개별 기업의 연구개발활동을 최대한 반영하기 위해 불균형 패널 데이터(unbalanced panel data)를 사용하였기 때문에 한 해라도 응답한 기업은 모두 분석대상에 포함하였다. 또한 전자공시시스템 등을 통하여 보완된 데이터의 기업유형은 「중소기업 기본법」 및 「동법 시행령」에 따라 확인 및 수정하였다. 다만 종업원수 300명 미만을 중소기업으로 인식하는 점을 감안하여 업종에 따라 종업원수가 100인 미만, 200인 미만인 대기업<sup>15)</sup>과 「중소기업기본법」의 상한기준과 독립성 기준에 해당되는 기업은 대기업으로 분류하였다.

패널분석을 위해서는 각각의 데이터의 일반현황이 고정되어야 하는 바, 분석기간 중 한 해라도 대기업이었던 기업은 대기업으로 분류하였다. 개별 기업의 데이터에는 매출액, 사용된 연구개발비, 정부에서 지원받은 연구개발비, 연구원 등이 포함되었으며, 검증이 충분하지 않은 기업업력, 기업부설연구소 설립연도 등은 분석에서 제외하였다.

### 3. 추정방법 및 분석모형

#### 3.1 추정방법

본 논문은 패널자료의 특성을 이용하여 중소기업에 대한 정부의 연구개발 직접지원이 중소기업의 자체연구개발비, 매출액, 연구원수에 어느 정도 영향을 끼쳤는지를 대기업과 비교하여 알아보기 위한 3가지 가설을 혼합효과모형(Mixed Effects Model)으로 실증 분석한다.

변수로 사용되는 매출액, 정부 연구개발 직접투자비, 기업의 자체연구개발비는 상위기업에 집중되는 왜곡(Skewed) 분포를 따르기 때문에 자연로그로 변환하였다. 또한 공분산구조(Covariance Structure)는 AR1(First-Order Autoregressive)로 구조화시켰다<sup>16)</sup>.

14) ‘벤처기업육성에 관한 법률조치법’ 제2조 제2항 벤처기업의 요건에 의하면, 벤처기업은 ‘중소기업기본법’ 제2조에 따른 중소기업이어야 함

15) 「중소기업기본법」에서 정한 중소기업 분류기준에 의거, 농림수산업, 전기, 가스, 증기 및 수도사업, 도매 및 소매업, 숙박 및 음식점업, 금융 및 보험업, 예술, 스포츠 및 여가관련 사업은 200명 이상, 하수처리, 폐기물 처리 및 환경보건의업, 교육서비스업, 수리 및 기타서비스업 등은 100명 이상이면 300인 이상으로 분류

본 논문에서는, 중소기업에 대한 정부의 연구개발 직접지원이 중소기업의 자체연구개발비, 매출액, 연구원수에 어느 정도 영향을 끼쳤는지를 대기업과 비교하여 알아보기 위한 [가설 1], [가설2], [가설 3]에 대한 실증분석을 위해 혼합효과모형(Mixed Effects Model)을 이용하였다. 이는 설명변수의 고정된 효과를 보는 고정효과(Fixed Effects)와 모든 설명변수들이 연도가 바뀔에 따라 효과가 달라질 것이라고 보는 임의효과(Random Effects)를 동시에 보기 위함이다. 또한 분석에 활용된 기업의 연구개발활동은 업종, 종업원 및 매출액 규모 등 기업 고유의 특성으로 인하여, 분석의 시작점(2002년)부터 종료점(2008년)까지 매출액, 연구개발투자비가 높은 기업은 꾸준히 높은 패턴을, 낮은 기업은 꾸준히 낮은 패턴을 보이는 것으로 나타난 바, 이에 혼합효과모형(Mixed Effects Model) 중, 임의절편모형(Random Intercept Model)을 분석에 활용하였다.

### 3.2 분석모형

[가설 1]을 검증하기 위한 [모형 1]은 패널자료를 이용하여, 기업의 자체연구개발투자를 종속변수로 하고 이를 결정하는 독립변수로 기업의 매출액, 정부의 연구개발 직접투자, 연구원수를 포함시켰다. [가설 2]를 검증하기 위한 [모형 2]는 기업의 매출액을 종속변수로 하고 이를 결정하는 독립변수로 기업의 자체연구개발투자, 정부의 연구개발 직접투자, 연구원수를 포함시켰다. 또한, [가설 3]을 검증하기 위한 [모형 3]은 연구원수를 종속변수로 하고 이를 결정하는 독립변수로 기업의 매출액, 기업의 자체 연구개발투자, 정부의 연구개발 직접투자를 포함시켰다. 이때  $i$ 기업의  $t$ 기 오차항에는 시간에 따른 기업 특성효과(individual specific effect)와 기업에 따른 시간특성효과(time specific effect)를 복합적으로 반영할 수 있도록 기업효과( $\mu_i$ ), 시간효과( $\lambda_t$ ), 나머지 오차( $\epsilon_{it}$ )를 나누어 모형에 포함시켰으며, 오차항은 정규분포를 따른다고 가정하였다.

다만, 본 연구에서는 시차는 고려하지 않았다. 이는 정부의 연구개발투자, 기업의 자체 연구개발투자, 연구원 등의 투입과 매출액 등의 산출에는 시차가 엄연히 존재하지만, 시

16) 이는 [가설 1]에서 설명변수로 사용되는 기업의 연구개발투자비와 [가설 2]에서 설명변수로 사용되는 기업의 매출액이 전체적으로 증가하는 패턴을 보이고, [가설 3]에서 설명변수로 사용되는 연구원수는 스톡(stock)의 성격이 있으므로, 반응변수는 아래와 같이  $n$ 년의 설명변수가  $(n+1)$ 년,  $(n+2)$ 년, ...년에 영향을 끼치되 그 영향력이 지수적으로 감소할 것이기 때문이다.

$$\text{First-Order Autoregressive AR(1)} \quad \sigma^2 \begin{bmatrix} 1 & \rho & \rho^2 & \rho^3 \\ \rho & 1 & \rho & \rho^2 \\ \rho^2 & \rho & 1 & \rho \\ \rho^3 & \rho^2 & \rho & 1 \end{bmatrix}$$

차를 몇 년으로 할 것인가에 대한 공통된 견해가 없고, 기술 분야나 연구특성에 따라 시차도 상이하므로 본 연구에서는 고려하지 않는다.

$$\begin{aligned} \text{[모형 1]} \log(\text{Self\_RD})_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \log(\text{Sales})_{it} + \beta_2 \log(\text{Gov\_RD})_{it} \\ & + \beta_3 \text{Researcher}_{it} + n_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{[모형 2]} \log(\text{Sales})_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \log(\text{Self\_RD})_{it} + \beta_2 \log(\text{Gov\_RD})_{it} \\ & + \beta_3 \text{Researcher}_{it} + n_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{[모형 3]} \text{Researcher}_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \log(\text{Sales})_{it} + \beta_2 \log(\text{Self\_RD})_{it} \\ & + \beta_3 \log(\text{Gov\_RD})_{it} + n_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \end{aligned}$$

단,  $\text{Self\_RD}_{it}$  : 기업의 자체연구개발비(백만원)

$\text{Sales}_{it}$  : i기업의 t년 매출액(백만원)

$\text{Gov\_RD}_{it}$  : i기업의 t년 정부 연구개발 직접투자비(백만원)

$\text{Researcher}_{it}$  : i기업의 t년 연구원수(명)

$n_i$  : 기업특성 효과

$\lambda_t$  : 연도별 효과

$\varepsilon_{it}$  : 오차항  $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma^2)$

패널분석을 위해 SAS 9.3을 이용하였으며, 모형 1, 2, 3은 Proc mixed를 사용하였다.

## IV. 실증분석 결과

### 1. 상관관계 및 모형의 적합성 검정결과

#### 1.1 상관관계

본 논문에서 분석기간 전체의 각 변수에 대한 기술적 통계량을 요약하면 <표 2>와 같다. 앞에서 언급한 바와 같이 기업 자체연구개발비, 정부 연구개발 직접투자비, 매출액은 상위기업에 집중되는 왜곡(Skewed) 분포를 따르기 때문에 백만원 단위를 자연로그로 변환하였다. 변수별 평균값은 정부 연구개발 직접투자비 4.67백만원(자연로그 1.54)이고,

기업 자체연구개발비 3억 12.2백만원(자연로그 5.75), 매출액 65억 8.2백만원(자연로그 8.78), 연구원수 18.25명이며, 변수별 최대값은 정부 연구개발 직접투자비 2,213억원<sup>17)</sup>(자연로그 12.31), 기업 자체연구개발비 6조 9,000억원(자연로그 15.75), 매출액 72조 9,533억원(자연로그 18.11), 연구원수 34,400명으로 나타났다. 최소값은 모든 변수가 0으로 나타났는데, 이는 정부의 연구개발 직접투자비를 수령하지 않은 기업, 타 기업, 대학 등 외부 기관에서 수령한 연구개발비는 있으나 자체적으로 연구개발비를 부담하지 않은 기업, 창업초기로 매출액이 발생되지 않은 기업, 전년도에는 연구원이 있었으나 조사 시점에는 연구원 없이 자체연구개발비가 발생한 기업으로 인한 것이다.

<표 2> 각 변수의 기술적 통계량(2002년~2008년)

변수	관측치수	평균값	표준편차	합	최소값	최대값
log(Gov_RD)	59,690	1.54	2.371	91,948	0	12.31
log(Self_RD)	59,109	5.74	1.464	339,501	0	15.75
log(Sales)	59,476	8.78	2.062	522,248	0	18.11
Researcher	59,577	18.25	323.090	1,087,344	0	34,400

본 연구에 포함된 각 변수의 전체분석기간(2002년~2008년)의 자료를 이용하여 계산한 변수들 간의 상관관계는 <표 3>과 같다. 정부 연구개발 직접투자비와 기업 자체연구개발비, 연구원수는 모두 통계적으로 유의하게 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 또한 기업의 자체연구개발비와 매출액, 연구원수도 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 매출액과 연구원수도 통계적으로 유의하게 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 다만 정부 연구개발 직접투자비와 매출액 간에는 부(-)의 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

<표 3> Pearson 상관관계(2002년~2008년)

	log(Gov_RD)	log(Self_RD)	log(Sales)	Researcher
log(Gov_RD)	1			
log(Self_RD)	0.08182***	1		
log(Sales)	-0.02619***	0.63169***	1	
Researcher	0.02457***	0.15651***	0.11164***	1

주) 전체기간(2002년~2008년)을 대상으로 계산한 변수들 간의 상관계수로, \*는 0.05, \*\*는 0.01, \*\*\*은 0.001 수준에서 유의함

17) 정부 R&D 직접투자 최대값을 보여준 기업은 국방부문 연구개발사업을 수행한 기업임

## 1.2 모형의 적합성 검정결과

<표 4>는 [모형 1], [모형 2], [모형 3]의 적합성을 검정하기 위해 우도비 검정을 실시한 결과이다. 검정결과 p-value가 0.01% 보다 모두 작은 것으로 나타나 [모형 1], [모형 2], [모형 3]의 연구모형인 혼합효과모형(Mixed Effects Model)의 적합성을 채택하고 있고, 임의효과(Random Effects)가 유의하였기 때문에 임의절편모형(Random Intercept Model)이 적합하였다.

<표 4> [모형 1, 2 3]의 적합성 검정결과(2002년~2008년)

구 분		적합도 통계량		우도비 검정*		
		AIC	BIC	DF	Chi-Square	p-value
모형 1	중소기업	143,369.0	143,392.2	2	8361.19	<.0001
	대기업	14,873.0	14,887.6	2	2504.34	<.0001
모형 2	중소기업	163950.4	163973.7	2	30696.22	<.0001
	대기업	9,641.7	9,656.2	2	6653.63	<.0001
모형 3	중소기업	356315.0	356338.2	2	29294.22	<.0001
	대기업	83790.2	83804.8	2	360.53	<.0001

주) 혼합효과모형에서는  $H_0$ 는 모형이 적합하고,  $H_1$ 은 모형이 적합하지 않음

## 2. 중소기업에 대한 정부 연구개발 직접투자 효과 실증분석 결과

### 2.1 자체연구개발비를 증가시켰는지에 관한 가설

[모형 1]의 관측기업 수 및 관측치 수는 <표 5>와 같다.

<표 5> 가설 1의 관측기업 수 및 관측치 수

	중소기업	대기업
관측기업 수	17,060	934
관측치의 수	53,965	5,026

[모형 1]의 추정결과에 의하면, 중소기업은 Intercept의 값이 2.58로 나타났으며, 매출액(0.32)이 기업 자체연구개발비의 증가에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났으며 통계적으로도 유의한 정(+)의 관계로 나타났다. 하지만, 정부 연구개발 직접투자는 오히려 부



(-)의 영향을 끼치는 것(-0.001)으로 나타났는데 이는 중소기업이 정부의 연구개발 직접투자를 받으면, 오히려 자체연구개발비를 축소시킨다는 것을 의미하나 통계적으로는 유의하지는 않았다. 연구원수의 영향(0.037)은 대기업(0.0002)에 비해 상대적으로 높은 것으로 나타났으며 통계적으로도 유의한 정(+)의 관계로 나타났다.

한편 대기업의 경우 Intercept의 값이 1.57로 중소기업(2.58)보다 낮게 나타났으며, 매출액(0.50)은 중소기업과 마찬가지로 자체연구개발비를 증가시키는 가장 큰 요인으로 나타났으며 통계적으로도 유의한 정(+)의 관계로 나타났다. 이는 대기업의 자체연구개발비를 증대시키는 요인 중, 매출액의 영향이 매우 큼을 나타낸다. 또한 정부 연구개발비 직접지원(0.04)도 대기업의 자체연구개발비를 증가시키는 요인으로 통계적으로도 유의한 정(+)의 관계로 나타났다. 마지막으로 연구원수(0.0002)는 자체연구개발투자에 미치는 영향이 거의 없는 것으로 나타났으나, 통계적으로는 유의한 정(+)의 관계로 나타났다.

[모형 1]의 결과를 종합해 보자면, 중소기업은 매출액과 연구원수가 자체연구개발비를 증가시키고, 대기업은 매출액과 정부 연구개발 직접투자가 자체연구개발비를 증가시키는 것으로 나타났다.

결론적으로, 정부의 연구개발 직접투자로 중소기업의 자체연구개발비는 증가되는 않으므로, [가설 1]은 기각된다.

<표 6> 가설 1의 추정 결과

[모형 1] $\log(\text{Self\_RD})_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{Sales})_{it} + \beta_2 \log(\text{Gov\_RD})_{it} + \beta_3 \text{Researcher}_{it} + \eta_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$						
		Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t
중 소 기 업	Intercept	2.5797	0.02725	17E3	94.69	<.0001***
	log(Sales)	0.3192	0.003063	37E3	104.21	<.0001***
	log(Gov_RD)	-0.00130	0.001981	37E3	-0.66	0.5107
	Researcher	0.03677	0.000558	37E3	65.91	<.0001***
대 기 업	Intercept	1.5717	0.2588	931	6.07	<.0001***
	log(Sales)	0.4999	0.02027	4085	24.67	<.0001***
	log(Gov_RD)	0.04159	0.006756	4085	6.16	<.0001***
	Researcher	0.000217	0.000031	4085	7.05	<.0001***

주) \*는 0.05, \*\*는 0.01, \*\*\*은 0.001 수준에서 유의

## 2.2 매출액을 증가시켰는지에 관한 가설

[모형 2]의 관측기업 수 및 관측치 수는 <표 7>과 같다.

<표 7> 가설 2의 관측기업 수 및 관측치 수

	중소기업	대기업
관측기업 수	17,077	933
관측치의 수	53,965	5,026

[모형 2]의 추정결과에 의하면, 중소기업은 Intercept 값이 5.83으로 나타났으며, 기업 자체연구개발비(0.46)가 매출액을 증가시키는 가장 큰 요인으로 나타났으며 통계적으로도 유의한 정(+)의 관계로 나타났다. 또한 연구원수(0.01)도 매출액을 증가시키는 요인으로 통계적으로 유의한 정(+)의 관계로 나타났으나 그 영향은 상대적으로 적은 것으로 나타났다. 반면 정부 연구개발 직접투자(0.00)는 영향이 극히 적은 것으로 나타났으나 통계적으로는 유의하지는 않았다.

대기업의 경우 Intercept의 값이 11.54로 중소기업(5.83) 보다는 높게 나타났다. 매출액을 증가시키는 가장 큰 요인은 자체연구개발비(0.13)로 나타났으며 통계적으로도 유의한 정(+)의 관계로 나타났다. 반면, 정부 연구개발 직접투자(0.02)와 연구원수(0.00)는 대기업의 매출액을 증가시키는 영향이 상대적으로 적었으나, 두 변수 모두 통계적으로 유의한 정(+)의 관계로 나타났다.

[모형 2]의 결과를 종합해 보자면, 중소기업은 자체연구개발비와 연구원수가 매출액을 증가시키고, 대기업은 자체연구개발비, 정부 연구개발 직접투자, 연구원수가 매출액을 증가시키는 것으로 나타났다.

결론적으로, 정부의 연구개발 직접투자로 중소기업의 매출액이 증가되지는 않으므로, [가설 2]는 기각된다.

<표 8> 가설 2의 추정 결과

$$\begin{aligned}
 \text{[모형 2]} \log(\text{Sales})_{it} = & \beta_0 + \beta_1 \log(\text{Self\_RD})_{it} + \beta_2 \log(\text{Gov\_RD})_{it} \\
 & + \beta_3 \text{Researcher}_{it} + \eta_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}
 \end{aligned}$$

		Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t
중 소 기 업	Intercept	5.8305	0.02814	17E3	207.19	<.0001***
	log(Self_RD)	0.4565	0.004587	37E3	99.52	<.0001***
	log(Gov_RD)	0.001486	0.002319	37E3	0.64	0.5217
	Researcher	0.01405	0.000717	37E3	19.58	<.0001***
대 기 업	Intercept	11.5383	0.07627	931	151.28	<.0001***
	log(Self_RD)	0.1307	0.007669	4085	17.04	<.0001***
	log(Gov_RD)	0.01555	0.003723	4085	4.18	<.0001***
	Researcher	0.000072	0.000022	4085	3.35	0.0008***

주) \*는 0.05, \*\*는 0.01, \*\*\*은 0.001 수준에서 유의

## 2.3 연구원수를 증가시켰는지에 관한 가설

[모형 3]의 관측기업 수 및 관측치 수는 <표 9>와 같다.

<표 9> 가설 3의 관측기업 수 및 관측치 수

	중소기업	대기업
관측기업 수	17,022	932
관측치의 수	53,965	5,026

[모형 3]의 추정결과는 중소기업은 Intercept 값이 -5.65로 나타났으며, 연구원수를 증가시키는데 기업의 자체연구개발비(1.57)가 가장 큰 영향을 끼치며, 매출액(0.52)과 정부 연구개발 직접투자(0.25)도 중소기업의 연구원수를 증가시키는 요인으로 통계적으로도 유의한 정(+)의 관계로 나타났다. 이는 중소기업에서 사용하는 연구개발비 중 연구원의 인건비로 소요되는 비중이 높은 것에서 기인하는 것으로 예측이 가능하다.

대기업은 모형이 적합하지 않았으나, 정부 연구개발 직접투자가 연구원수에 오히려 부(-)의 영향을 끼치는 것으로 나타났다.

[모형 3]의 결과를 종합해 보자면, 중소기업은 자체연구개발비, 매출액, 정부 연구개발 직접투자가 연구원수를 증가시키고, 대기업은 연구원수에 영향을 미치는 유의한 요인이 없었다.

결론적으로, 정부의 연구개발 직접투자로 중소기업의 연구원수가 증가되므로, [가설 3]은 채택된다.

<표 10> 가설 3의 추정 결과

$$[\text{모형 3}] \text{Researcher}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log(\text{Sales})_{it} + \beta_2 \log(\text{Self\_RD})_{it} + \beta_3 \log(\text{Gov\_RD})_{it} + \eta_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$$

		Estimate	Standard Error	DF	t Value	Pr> t
중 소 기 업	Intercept	-5.6543	0.2209	17E3	-25.60	<.0001***
	log(Sales)	0.5169	0.02536	37E3	20.38	<.0001***
	log(Self_RD)	1.5668	0.02958	37E3	52.98	<.0001***
	log(Gov_RD)	0.2539	0.01404	37E3	18.09	<.0001***
대 기 업	Intercept	-15.2449	6466.08	931	-0.00	0.9981
	log(Sales)	6.1971	9.0885	4085	0.68	0.4954
	log(Self_RD)	8.4975	4.6917	4085	1.81	0.0702
	log(Gov_RD)	-1.5351	2.2027	4085	-0.70	0.4859

주) \*는 0.05, \*\*는 0.01, \*\*\*은 0.001 수준에서 유의

## V. 연구결과 요약 및 정책제안

### 1. 가설 검증결과 요약

본 연구에서 제시한 정부의 연구개발 직접투자 효과에 대한 가설 검증결과를 요약하면 <표 11>과 같다. 기업 유형별 검증결과 중 통계적으로 유의하게 나온 결과도 함께 제시한다.

[가설 1]은 정부의 연구개발 직접투자로 중소기업의 자체연구개발비가 증가되었는지를 검증한 것으로, 정부의 연구개발 직접투자로 중소기업의 자체연구개발비가 증가되지 않는 것으로 나타나 기각되었다. 검증결과, 중소기업은 매출액과 연구원수가, 대기업은 매출액과 정부 연구개발 직접투자가 자체연구개발비를 증가시키는 것으로 나타났으며 통계적으로 유의하였다. 특히 통계적으로 유의하지는 않았지만, 중소기업에 대한 정부의 연구개발 직접지원이 오히려 중소기업 자체연구개발비를 감소시키는 것으로 나타났다.

[가설 2]는 정부의 연구개발 직접투자로 중소기업의 매출액이 증가되었는지를 검증한 것으로, 정부의 연구개발 직접투자로 중소기업의 매출액이 증가되지 않는 것으로 나타나 기각되었다. 검증결과, 중소기업은 자체연구개발비와 연구원수가 매출액을 증가시키고,

대기업은 자체연구개발비, 정부 연구개발 직접투자, 연구원수가 매출액을 증가시키는 것으로 나타났다. 특히 중소기업과 대기업 모두 자체연구개발비가 매출액을 증가시키는 두드러진 요인이었다.

[가설 3]은 정부의 연구개발 직접투자로 중소기업의 연구원수가 증가되었는지를 검증한 것으로, 정부의 연구개발 직접투자로 중소기업의 연구원수가 증가된 것으로 나타나 채택되었다. 검증결과, 중소기업은 자체연구개발비, 매출액, 정부 연구개발 직접투자가 연구원수를 증가시키고, 대기업은 연구원수에 영향을 미치는 유의한 요인이 없었다. 특히 중소기업의 경우 자체연구개발비와 매출액이 연구원수 증가의 큰 요인으로 나타났다.

정리를 하면, 그 동안의 정부 연구개발 직접투자로 중소기업은 연구원수가, 대기업은 매출액과 자체연구개발비가 증가되는 효과가 나타났으며, 통계적으로 유의하지는 않았지만 정부의 연구개발 직접지원이 오히려 중소기업의 자체연구개발비를 감소시키는 효과를 일으킨 것을 주목할 필요가 있다. 또한 [가설 1]을 통하여 중소기업과 대기업 모두 자체연구개발비를 증가시키는 가장 큰 요인은 정부 연구개발 직접투자보다는 기업의 매출액이고, [가설 2]를 통하여 기업의 매출액을 증가시키는 요인은 정부 연구개발 직접투자 보다는 기업의 자체연구개발비라는 것을 입증하였다.

<표 11> 정부 연구개발 직접투자 효과 가설 검증결과 요약

가 설	검증결과
[가설 1] 정부의 연구개발 직접투자가 중소기업의 자체연구개발비를 증가시킨다.	기각
가설 1-1 : 중소기업은 대기업에 비해 정부의 연구개발 직접투자로 인한 연구개발투자비 증가가 더 많다.	기각
⇒ 정부의 연구개발 직접투자가 대기업의 자체연구개발투자를 증가시킴 ⇒ 중소기업 자체연구개발비 증가 요인 : 매출액 > 연구원 ⇒ 대기업 자체연구개발비 증가 요인 : 매출액 > 정부의 연구개발 직접투자 > 연구원	
[가설 2] 정부의 연구개발 직접투자가 중소기업의 매출액을 증가시킨다.	기각
가설 2-1 : 중소기업은 대기업에 비해 정부의 연구개발 직접투자로 인한 매출액 증가가 더 많다.	기각
⇒ 정부의 연구개발 직접투자가 대기업의 매출액을 증가시킴 ⇒ 중소기업 매출액 증가 요인 : 자체연구개발비 > 연구원 ⇒ 대기업 매출액 증가 요인 : 자체연구개발비 > 정부의 연구개발 직접투자 > 연구원	
[가설 3] 정부의 연구개발 직접투자가 중소기업의 연구원수를 증가시킨다.	채택
가설 3-1 : 중소기업은 대기업에 비해 정부의 연구개발 직접투자로 인한 연구원수 증가가 더 많다.	채택
⇒ 정부의 연구개발 직접투자가 중소기업의 연구원을 증가시킴 ⇒ 중소기업 연구원 증가 요인 : 자체연구개발투자 > 매출액 > 정부의 연구개발 직접투자	

## 2. 정책제안

정부는 기술경쟁력 확보를 통한 중소기업의 경쟁력 강화가 국가 경쟁력 강화라는 인식을 바탕으로 중소기업에 대한 연구개발투자를 확대해왔다. 본 연구는 이 같은 연구개발투자 확대로 중소기업은 연구원수가, 대기업은 매출액과 자체연구개발비가 증가되는 효과를 가져왔다는 결과를 입증하였다. 또한, 대기업과 중소기업 모두 자체연구개발비를 증가시키는 것은 정부의 연구개발 직접투자가 아니라 매출액이고, 매출액을 증가시키는 것은 기업의 자체연구개발비임을 입증한 바, 중소기업에 대한 연구개발정책을 다음과 같이 제안한다.

첫째, 정부 연구개발 직접투자를 통해 연구원수를 확보하기 보다는 중소기업이 자체 연구개발비를 투자할 수 있도록 정책을 전환하는 것이 필요하다. 그동안 정부는 연구원의 확보가 기업 연구개발의 첫걸음이라고 생각하여 부설연구소의 인적요건을 꾸준히 낮춰왔다. 그 결과 취업자 천명당 연구원이 OECD 평균의 2배에 육박하는 수준까지 높아졌으나, 중소기업의 고급인력 비중은 점차 낮아지고, 1인당 연구개발비 역시 OECD 평균에 미치지 못하는 기형적인 구조가 되었다. 특히 2012년부터 중소기업 연구전담요원의 자격이 전문대졸에서 특성화고 졸업자로 확대됨에 따라 연구원수가 늘어날 것으로 예상되고, 부설 연구소를 보유한 기업은 조세 및 관세, 전문인력 활용지원금, 구매지원 등 각종 지원을 받을 수 있기 때문에 정부의 연구개발 직접지원으로 연구원수를 늘리기 보다는 자체연구개발비를 확대시킬 수 있는 방향으로 전환되는 것이 요구된다. 현재 중소기업이 정부연구개발사업을 수행할 경우 매칭되는 현금비율이 3.3%에 불과한 바<sup>18)</sup>, 미국, 일본, 독일 등과 같이 현금부담 비율<sup>19)</sup>을 높여 기업의 자체연구개발비를 유인할 필요가 있다.

둘째, 종업원 규모별로 정부의 연구개발투자에 대응하는 부담금에 차이를 두는 것이 필요하다. 특히 중견기업에 대한 현금 부담을 대폭 높일 필요가 있다. 현재 중소기업과 중견기업은 정부연구개발사업을 수행할 경우 25%의 대응자금을 부담하고, 이 중 90%를 인건비와 기자재 등의 현물로, 10%를 현금으로 부담한다. 그에 비해 우리나라 보다 경제 규모가 큰 미국도 종업원규모 500인 이상인 경우에는 SBIR의 지원대상이 되지 못하고,

18) 가령 정부연구개발과제가 1억원인 경우, 정부는 7,500만원의 현금을 지원하나, 중소기업은 과제 참여인력의 인건비, 기자재 등 현물 2,250만원과 현금 250만원을 대응자금으로 부담

19) 미국, 일본의 중소기업은 1차년도 33%, 2차년도 50%, 3차년도 100% 부담. 독일은 종업원 규모 및 소재지에 따라 다르나 50~65%를 기업이 부담함

중소기업 범위가 우리나라보다 상대적으로 적은 독일, 프랑스 등 EU 국가도 초소형기업, 소형기업, 중형기업 등에 따라 현금부담 비율을 35%~50%로 차등<sup>20)</sup>을 두고 있다. 우리나라도 중소기업에 대한 현금부담 비율을 단계적으로 높이며, 투자여건 등을 고려하여 초소형 기업, 소형기업, 중형기업 등에 따라 차등 적용하는 것을 검토할 필요가 있다. 특히 중소기업에 대한 연구개발투자가 50인에서 300인 미만 중소기업으로 강화<sup>21)</sup>되고 있고, 비슷한 규모의 독일 중소기업의 현금 부담 비율이 55%~65%인 점을 고려하면, 현재의 현금 부담 비율 3.3%를 대폭 상향할 필요가 있다. 이를 통하여 정부연구개발사업에 대한 기업의 책임성이 강화될 것이며, 기업의 연구개발목표도 자연스럽게 올라갈 것으로 기대된다.

### 3. 연구의 한계 및 향후 연구과제

본 연구의 한계 및 향후 연구과제는 다음과 같다.

첫째, 엄밀히 말하면 정부의 민간에 대한 연구개발 직접투자의 산출(Output)과 성과(Outcome)는 다양하다. 하지만 본 연구는 우리나라 전체의 연구개발현황을 조사하여 OECD에 제공되는 국가간 비교자료로 활용되는 「연구개발활동조사」의 원시자료를 활용함에 따라 산출(Output)은 연구원수와 자체연구개발비로, 성과(Outcome)는 매출액으로 한정하여 분석할 수밖에 없었다. 향후 금융감독원 전자공시시스템과 한국신용평가의 기업 데이터 등을 통하여 추가적인 데이터를 확보함으로써 심층 분석할 필요가 있다.

둘째, 중소기업에 지원되는 정부연구개발사업이 다양하고 그에 따라 지원되는 연구개발지원금의 규모가 다양<sup>22)</sup>함에도 불구하고 본 연구에서는 정부재원의 유·무로 분석하였다. 향후 보다 세부적인 정책방향을 제시하기 위하여 정부재원을 구간별로 나누어 분석

20) 프랑스, 독일 등이 포함된 EU는 종업원수를 기준으로 중소기업을 분류하며, 10인 미만이 Micro Enterprise, 10인~49인이 Small Enterprise, 50인~249인이 Medium Enterprise로 구분하며, 독일의 경우, 중소기업이 ZIM 프로그램에 참여할 경우, 종업원 규모, 위치에 따라 정부지원금을 총 연구개발비의 35%~50% 차등 지원

21) 연구개발활동조사(2002~2008)에 의하면, 종업원 규모별 정부재원 비중의 연평균 증가율이 20인 미만 11.0%, 20인~50인 미만 9.0%, 300인~1,000인 미만 14.6%, 1,000인 이상 6.4%인 반면, 50인~300인 미만 중소기업의 경우 연평균 증가율이 21.4%로 전체 기업의 정부재원 연평균 증가율 10.9%의 2배에 달함

22) 가령 중소기업청에서 운영하는 연구개발사업 중, R&D기획사업, 과제발굴연구회사업, 개별기업 기술로드맵사업 등은 지원금이 과제당 15백만원 남짓인 반면, 중소기업융복합사업, 민·관 공동투자기술개발 등은 지원금이 과제당 200백만원 이상임

하는 추가적인 연구가 요구된다.

마지막으로 본 연구에서는 정부의 연구개발투자, 기업의 자체연구개발투자, 연구원 등의 투입과 매출액 등의 산출에 엄연히 시차가 존재함에도 불구하고 시차를 몇 년으로 할 것인가에 대한 공통된 견해가 없고, 기술 분야나 연구특성에 따라 시차도 상이하다는 이유로 시차를 적용하지 않고 분석하였다. 향후 산업별 특성 등을 고려하여 투입과 산출 간의 시차를 적용한 후속 연구가 필요하다.



# 참고문헌

## (1) 국내문헌

- 고상원 · 권남훈 · 이경남 (2003), 「정보통신 민간연구개발투자에 대한 정부지원의 효과」, 과천: 정보통신정책연구원.
- 고용수 · 김용정 · 함선영 · 이흥권 (2011), “정부와 민간의 역할분담을 통한 국가R&D사업의 효율적 추진방안”, 「KISTEP R&D 예산 · 정책」, 2011-2호, 한국과학기술기획평가원.
- 고용수 · 오윤정 (2013), 「정부의 중소기업 R&D 투자 효율화 방안연구: 중소기업 R&D 현황 및 현장 수요 분석을 중심으로」, 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 국가과학기술위원회 · 한국과학기술기획평가원 (2012), 「2011년도 연구개발활동조사」.
- 권남훈 · 고상원 (2004), “기업 R&D 투자에 대한 정부 직접 보조금의 효과”, 「국제경제연구」, 10(2): 157-181, 한국국제경제학회.
- 김상현 · 손원익 (2006), “기업의 연구개발에 대한 조세지원의 효과: 기업별 세액공제 자료를 바탕으로”, 「공공경제」, 11(2): 101-122, 한국재정학회.
- 김승문 (1992), “기술개발 및 기술도입과 기업규모의 관계에 관한 실증적 분석-한국 원료합성형 산업을 중심으로”, 「산업조직연구」, 제1집: 85-104, 한국산업조직학회.
- 김호 · 김병근 (2012), “정부보조금의 민간연구개발투자에 대한 효과분석”, 「기술혁신학회지」, 9(2): 236-259, 한국기술혁신학회.
- 노민선 · 이삼열 (2009), “연구개발 보조금 지원사업의 효과에 관한 연구: 중소기업의 석·박사급 연구인력 고용 지원사업을 중심으로”, 「정책분석평가학회」, 19(3): 387-409, 한국정책분석평가학회.
- 미래창조과학부 (2013), 2014년 정부연구개발투자 방향 및 기준(안).
- 미래창조과학부 · 한국과학기술기획평가원, 각 년도 연구개발활동조사보고서.
- 성태경 (2003), “기업규모와 기술혁신활동의 연관성: 우리나라 제조업에 대한 실증적 연구”, 「중소기업연구」, 25(2): 305-326, 한국중소기업학회.
- 송종국 · 김혁준 (2009), “R&D 투자 촉진을 위한 재정지원정책의 효과분석”, 「기술혁신연구」, 17(1): 1-48, 기술경영경제학회.
- 오윤정 · 박정일 (2011), “중소기업 R&D 지원 현황 및 주요 이슈”, 「KISTEP 동향브리프」, 2011-09호, 한국과학기술기획평가원.
- 원종학 · 김진수 (2006), “연구개발투자 조세지원제도의 효과 분석: 기업별 자료를 사용한 분석”, 「산업경제연구」, 19(4): 1653-1679, 한국산업경제학회.
- 이의영 · 김경환 · 신범철 (2009), “기술개발 지원 정책이 기업성과에 미치는 효과”, 「e-비즈니스연구」, 10(4): 367-391, 국제e-비즈니스학회.

- 임기철·임윤철 (2000), “연구개발 인력관리를 위한 정책대안 연구”, 『과학기술정책』, 2000-21: 1-72, 과학기술정책연구원.
- 조운애 (2004), “기업의 연구개발 파급효과 분석: 한국 제조업을 중심으로”, 『응용경제』, 6(1): 209-232, 한국응용경제학회.
- 중소기업중앙회 (2012), 『2012 중소기업 현황』.
- 중소기업청·중소기업중앙회 (2011), 2011년 중소기업기술통계조사 보고서.
- 최규완 (2007), “기업재무: 기업의 현금흐름과 연구개발 투자”, 『한국증권학회 정기학술발표회』, 279-312, 한국증권학회.
- 한국경제신문 (2013), “한국, 기술경쟁력 2위서 11위로 '추락'...R&D 성공률 최고지만 사업화율 '떨어졌다'”, 2013년 6월 7일자.

## (2) 국외문헌

- Acs, Zoltan J (2013), *Why Philanthropy Matters: How the Wealthy Give, and What It Means for Our Economic Well-being*, Princeton Univ.
- Audretsch, D (2002), The Dynamic Role of Small Firms: Evidence from the U.S. *Small Business Economics*. 18: 13-40.
- David M. Levy (1990), Estimating the impact of government R&D., *Economics Letters*. 32(2): 169-173.
- Frank R. Lichtenberg (1984), The Relationship between Federal Contract R&D and Company R&D. *American Economic Review*. 74(2): 73-78.
- Himmelberg C. P. and B. C. Petersen (1994), R&D and internal finance: a panel study of small firms in high-tech industries, *Review of Economics and Statistics* 74, 38-51.
- Kamien, Morton I. and Nancy L. Schwartz (1978), Self-Financing of R&D Project, *American Economic Review* 68, 252-261.
- Kim, D. Y., and Y. S. Lee (1993), A study on Corporate R&D Investment Model in Korea. *Economic Study*. 41(1): 141-159.
- Michael A. McPherson (1996), Growth of micro and small enterprises in southern Africa. *Journal of Development Economics*. 48(2): 253-277.
- Michael A. Hitt, R. Duane Ireland (1990), Mergers and Acquisitions and Managerial Commitment to Innovation in M-Firm Firms. *Strategic Management Journal*. 11: 29-47.
- Nahm, Joon-Woo (1996), R&D Expenditure and Sales”, *Journal of Economic Theory and Econometrics*. 1(1): 103-124.
- OECD (2012), *OECD Research and Development Statistics*.
- OECD (2014), *OECD Main Science and Technology Indicators*.

- R. Sanchez and M. Angeles Diaz (2013), Are large innovative firms more efficient?. *MPRA Paper*. 44592(25).
- Ralph Bierlen, Allen M. Featherstone (1998), Fundamental  $q$ , Cash Flow, and Investment: Evidence from Farm Panel Data. *Review of Economics and Statistics*. 80(3): 427-435.
- Richard S. Higgins and Albert N. Link (1981), Federal Support of technological growth in industry: Some evidence of crowding out. *IEEE Transactions on Engineering Management*. 28(4): 86-88.
- Roger Svensson (2007), Commercialization of patents and external financing during the R&D phase. *Research Policy*. 36(7): 1052-1069.
- Samuel B. Graves, and Nan S. Langowitz (1993), Innovative Productivity and Returns to Scale in the Pharmaceutical Industry. *Strategic Management Journal*. 14(8): 593-605.
- Shrieves, R.E. (1978), Market Structure and Innovation: A New Perspective. *Journal of Industrial Economics* 26(4): 329-347.

□ 투고일: 2014. 02. 26 / 수정일: 2014. 05. 21 / 게재확정일: 2014. 06. 10