

# 정부 연구개발 보조금의 기업자체 R&D투자에 대한 효과 분석

- 2000년 이후 국내기업 사례를 중심으로 -

The effects of Government R&D subsidies on Private R&D investment

- The case of Korean industry after 2000 -

최석준(Choi, Seokjoon)\*, 김상신(Kim, SangShin)\*\*

## 목 차

- |                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| I. 서론                            | IV. 실증 분석결과 |
| II. 정부 연구개발 보조금 효과에<br>대한 이론적 분석 | V. 결 론      |
| III. 추정 모형                       |             |

## 국 문 요 약

이 논문은 2000년 이후 R&D분야의 정부 연구개발 직접보조금이 기업의 연구개발 투자를 진작 또는 대체 시키는지 여부 및 기업유형별 정부의 보조금 효과가 달라지는가에 대해 Difference-in-Differences (DID) 모형을 이용하여 실증적으로 분석하였다. 그 결과 정부의 연구개발 보조수혜는 기업 연구개발 투자를 평균적으로 13.9% 증가시키는 보완적 효과가 있는 것으로 나타났으며, 보조금의 액수가 1% 증가할 때 기업의 자체개발 연구비는 평균적으로 0.031% 증가하는 것으로 나타났다. 기업유형별로는 대기업의 경우 보다 강력한 보완효과가 나타났으나 벤처기업이나 중소기업의 경우는 정부보조금지원이 연구개발비 확대를 초래했다는 실증적 증거를 발견하지 못하였다.

핵심어 : 정부보조금, DID모형, R&D 연구개발투자

\* 서울시립대학교 경제학과 조교수, csjyje@uos.ac.kr, 02-2210-5713, 주저자

\*\* 서울시립대학교 경제학과 석사과정, zardkss@gmail.com

---

## ABSTRACT

---

This study attempts to empirically investigate the effects of government R&D subsidies on private firm's R&D investment in Korean industry. The R&D subsidy effect is defined as the average percentage change in firm's R&D expenditures between what was actually observed among firms that received a subsidy and what these firms would have spent had the subsidy not been received. To measure the effect we use Difference-in-Differences (DID) model which sign as to whether the relationship between government subsidies and private R&D investments is on stimulating or displacing private R&D expenditures. The differences between this study and previous studies are that we tries to measure the effect of Government R&D across various sized firm groups such as large, small & medium, and venture firms and we add one lag of the subsidy indicator in order to capture the effect of the subsidies on private R&D during 2 consecutive period. Empirically, a firm with government R&D subsidy increases its own R&D investment by 13.9%. Also on average, 1% of government R&D subsidy leads to 0.031% of private R&D increase.

The main results of this study are as follows : First, Government R&D subsidies stimulate private firm's R&D expenditures. Second, Government R&D subsidies greatly increase (statistically significant) company financed R&D expenditures only for large firms but had no effect on the R&D expenditures of small & medium sized firms and venture firms.

Key words : Government subsidy, DID model, R&D investment

---

## 1. 서 론

우리나라를 포함한 많은 국가의 정부들은 정부의 지원정책이 기술혁신이나 개발에 지대한 영향을 미칠 수 있다고 믿고 있으며 이러한 믿음 하에 조세감면, 연구개발에 대한 직접 보조금, 기술개발 컨소시엄 구성의 지원, 국가 연구소의 설립 등 매우 다양한 방식의 연구개발 지원 정책을 추진해 오고 있다(Lach 2002). 본 논문은 정부가 수행하고 있는 다양한 지원 정책 중 기업에 대한 연구개발 직접 보조금이 기업의 자체 연구개발 투자에 미치는 영향에 대해 분석하는 것을 목적으로 하고 있다.

90년대 G7 프로젝트를 통해 반도체, 정보통신 기기, 에너지, 생명 등 핵심 하이테크 분야에 대한 정부의 기업 연구개발 활동 지원이 본격화 된 이래 우리나라는 기업에 대한 연구개발 보조금 규모를 지속적으로 확대해 오고 있다. 또한 과학기술 정책을 수행하고 있는 주요 부처에서는 삼성전자, 포스코, 현대자동차 등 주요 기업의 성공 요인의 하나로서 정부의 전폭적인 연구개발 지원이 성공에 큰 기여를 한 것으로 분석하고 있다. 그러나 실제로 정부의 지원정책 효과에 대해 계량적으로 체계적 분석을 시행하지는 않고 있다. 본 연구는 “정부의 연구개발 직접 보조금이 기업의 연구개발 투자를 진작(stimulating) 또는 대체(displacing)하는지 여부 및 대기업·중소기업·벤처기업 등 기업 유형별로 정부 보조금 효과가 달라질 수 있는가” 하는 문제에 대해 실증적 접근을 시도하고 있다.

정부의 연구개발 직접 보조금이 민간연구개발 투자에 미치는 영향을 분석한 선행 논문은 미국 등 선진국을 중심으로 다양한 분석이 이루어 졌으며 분석된 결과도 매우 다양하다. 특히 David 등(2000)은 1966년 이후로 발표된 33개의 주요 논문에 대해 정리, 분석하고 있다. 이들 논문 중 11개의 논문이 정부 보조금과 기업 투자의 대체적 관계를 제시하였으며 나머지 논문들은 보완적 관계라는 결론을 내리고 있다. 비교적 최근 논문으로서 본 연구에 활용되거나 참고가 된 논문으로는 Lach(2000,2002), Wallsten(2000), Busom(2000) 등을 들 수 있다. Lach(2002)의 경우1990~1995년의 이스라엘 제조업 기업을 대상으로 DID(Difference-in-Differences) 추정법을 활용하여 분석을 실시하였는데 이에 따르면 소규모 기업의 경우에서만 정부 보조금의 보완적 효과가 발견되며 단기와 장기에 있어 보조금 효과가 다를 수 있음을 제시하고 있다. Busom(2000)의 경우 스페인 기업의 횡단면(cross-section) 자료를 대상으로 분석을 실시하였으며 기업 특성에 따라 보완 및 대체 효과가 병존하고 있음을 발견하였다. Wallsten(2000)의 경우 미국 중소기업 기술지원 프로그램인 SBIR에 참여하거나 탈락한 기업을 중심으로 분석을 실시하였는데 정부 보조금과 기

업 연구개발투자가 매우 강한 대체관계에 있음을 발견하였다.

국내 선행연구의 경우 관련 연구는 박항식(2002), 이병기(2003, 2004), 권남훈 등(2004, 2005) 등 제한적으로 존재하고 있다. 박항식(2002)은 반도체, 자동차, 제약, 의료광학기구 등 4개 산업을 중심으로 서베이를 실시하여 조세, 금융, 보조금 제도 등 정부의 연구개발 지원 제도가 기업 또는 산업의 연구개발에 어떤 영향을 주었는가를 분석하였다. 정부 보조금의 경우 자동차와 반도체 산업에서는 보완적 효과를 보여주었으나 여타 다른 산업에서는 통계적으로 유의한 결과를 얻지 못하였다. 이병기(2003, 2004)의 논문은 모두 정부의 연구개발 보조가 민간의 연구개발투자를 증가시킨다는 결과를 얻었다. 특히 이병기(2003)는 정부 연구개발사업 중 정보화촉진기금 융자사업을 통한 지원이 기업의 연구개발 인센티브에 어떤 영향을 미쳤는가를 분석하였고 분석결과는 정보화촉진기금은 기업의 연구개발 투자를 늘리는데 기여를 한 것으로 나타났다. 권남훈 등(2004)은 과학기술부의 '연구개발 활동조사'를 활용, 1995~1998 기간 중 정부 연구개발 직접 보조금이 기업 자체 연구개발 활동에 미치는 영향을 분석하였다. Lach(2002) 등이 사용하였던 DID(Difference-in-Differences) 기법을 활용하였으며 분석결과 정부의 연구개발 직접 보조금은 기업의 자체 연구개발비에 대해 구축(crowding out) 효과가 있는 것으로 나타났다. 즉, 정부 연구개발 보조금을 수령한 기업의 경우 평균적으로 자체 연구개발비를 최대 22.6%를 줄이는 효과가 있는 것으로 분석하였다. 권남훈(2005)은 권남훈 등(2004)의 분석범위를 외환위기 이후인 1999~2002로 확장하여 고정효과모형(Fixed effect model) 등을 이용 분석하였다. 분석결과 권남훈 등(2004)의 결과와 마찬가지로 기업에 대한 정부의 연구개발 보조금은 자체 연구개발비에 대하여 구축효과를 가지는 것으로 나타났다. 특히 구축효과의 크기는 외환위기 이후에 좀 더 큰 것으로 나타났다. 신태영(2005)의 경우 총량자료를 이용하여 정부 R&D와 보조금의 효과를 분석하였는데 정부 R&D는 정부 보조금과는 달리 장기간에 걸쳐 민간연구개발투자를 자극한다고 설명하였다.

본 논문이 선행연구들에 비해 차별성이 있거나 정책 수립이나 학문적 차원에서 새로운 기여(contribution)를 하고 있는 점들을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, IMF 환란이후 급변하고 있는 국내 기업의 활동을 분석할 수 있는 비교적 최신 자료(2000~2002)를 이용 환란 이전 90년대 기업 활동을 분석했던 선행연구(권남훈 등 2004, 2005)와의 비교 분석을 통해 정부 연구개발 보조금 효과의 변화 추이를 추론할 수 있고 환란이후 급격하게 변화된 기업 환경에 따른 새로운 정부의 기업지원 정책 방향 수립에 기여할 수 있다.

둘째, 대기업, 중소기업, 벤처기업 별로 정부 보조금 효과를 분석함으로써 기술집약적 중소기업 내지 벤처기업에 대한 대폭적인 정부 지원의 효과가 얼마나 있었는가를 분석할 수 있다. Lach(2002) 등 주요 국내외 선행연구의 경우에는 대기업과 소기업 별 분석만 존재할 뿐 기술 의존도가 높은 기업군인 벤처기업에 대한 정책 효과 분석은 찾을 수 없다. 정책적으로는 정부가 정책의 주안점을 갖고 있는 기업 그룹 군에 대한 효과를 정밀하게 분석할 수 있어 정책 반영에 기여할 수 있을 것으로 생각한다.

셋째, 본 논문이 기초로 하고 있는 권남훈 등(2004)에서는 정부 보조금의 단기 효과만을 분석하고 있었으나, 본 연구에서는 정부 보조금의 장기 효과를 분석할 수 있도록 모형을 확장하여 이용하였다.<sup>1)</sup>

넷째, 기업 수준에서 패널성격의 자료를 분석한 논문은 자료 확보의 어려움 등으로 상대적으로 적은 수가 존재한다. 본 논문의 경우 기업 수준의 자료를 활용하였으며 관측치의 수도 4,529개<sup>2)</sup>에 이르는 등 상대적으로 신뢰도 높은 결과를 기대할 수 있다. 방법론 측면에서도 추정의 정확도가 개선된 Lach(2002)의 DID (Difference-in-Differences) 추정법을 기초로 분석하여 자료 분석의 신뢰성을 높였다.<sup>3)</sup>

## 2. 정부 연구개발 보조금 효과에 대한 이론적 분석

기업이 정부로부터 R&D 보조금을 받을 경우 자체 R&D 투자를 늘리게 되는 이유로서는 다음과 같은 설명이 가능하다. Lach(2002)에 따르면 기업 보조금 지급시 정부가 요구하는 이른바 '매칭 펀드' 조건이 있을 경우 다른 조건이 같다면 보조금 수령기업의 경우 자체 연구개발비가 늘어날 가능성이 높다고 한다. 또한 투자된 정부 보조금이 최신 연구 장비 구입이나 신형 연구시설로의 대체에 사용될 경우 이른 바 연구개발에 소요되는 고정 비용(fixed cost)을 낮춤으로서 자체 연구개발 투자를 증진시키는 결과를 초래할 수 있다. 정부 보조금(프로젝트) 수령을 통해 지식의 파급(spill over)이나 비용 공유(cost-sharing)가 이루어질 경우 자체 자금으로 수행되는 타 프로젝트 지출을 늘릴 수 있다.

권남훈 등(2004)은 정부 보조금 수령 사실이 기업에 대한 인식이나 신뢰성에 긍정적 영

1) Lach(2002) 등에서 사용한 모형을 이용한 것으로 권남훈 등(2004)에서는 분석하지 않았던 내용을 본 논문에서는 추가적으로 자료를 구축하여 정부 보조금의 장단기 효과를 추정하였다.

2) Lach(2002)의 경우 325개 표본, Busom(2000)은 154개 표본, Wallsten(2000)은 369개 표본을 사용하였고 권남훈 등(2004)에서는 3,346개의 표본을 이용하였다.

3) 권남훈 등(2004)에서도 Lach(2002)의 DID 모형을 사용하였으나 장기 효과 분석 모형은 이용하지 않았다.

향을 주게 되어 연구개발을 위한 자금 조달이 쉬어질 수도 있으며 기업이 유동성 부족이나 금융시장 여건 악화로 연구개발을 수행하지 못하고 있을 경우 정부 보조금 수령이 촉매 역할을 할 수 있을 것으로 설명하고 있다.

반면에 정부 연구개발 보조금 수령이 기업 자체 연구개발 투자를 대체하게 되는 이유로서는 다음과 같은 설명이 가능하다. Goolsebee(1998)와 David and Hall(2000)에 따르면 정부 연구개발 보조금의 증가로 실제 연구에 필요로 하는 연구자원(인력, 장비 등)의 수요가 증가하게 되고 이로 인해 해당 자원의 가격이 상승할 경우 연구개발 비용이 증가하게 되어 정부 지원 증가가 기업 연구개발 투자를 위축 시킬 가능성이 있다고 한다. 특히 인건비 증가로 기업들이 정부 프로젝트 수행을 위해 기존에 계획된 자체 프로젝트를 포기하거나 연기하는 등 구축효과 발생 가능성을 설명하고 있다.

Wallsten(2000), Busom(2000), Lach(2000) 등은 정부가 연구개발투자 대상을 잘못 설정했을 경우 정부 연구개발 보조금과 자체 연구개발비간의 대체관계가 발생할 수 있다고 본다. 성공률 내지 사적 수익률이 높은 프로젝트에 대해 정부가 보조금을 지불하는 경우 기업은 자체적으로 투입할 계획이었던 투자규모를 줄일 수 있다는 것이다. 정부 지원 없이도 수행될 민간 프로젝트에 대한 정부 지원은 결국 기업 스스로의 투자를 줄이는 투자 비효율성 발생 위험이 있다는 것을 의미한다. 또 다른 가능성은 기업 연구개발투자 결정이 정부 보조금 수령과는 무관하게 결정될 수 있다는 것이다. 권남훈 등(2004)은 기업 연구개발투자 결정은 수익성과 현금흐름에 기초하여 결정되므로 정부 연구개발보조금이 미래 현금 흐름이나 수익성에 별다른 영향을 미치지 못한다면 결과적으로 기업연구개발 투자의 사결정은 정부 보조금 수령 여부와는 독립적으로 이루어질 것이라고 주장한다.

결국 기업들은 각 기업들의 자체 R&D 포트폴리오나 재정 사정 등 다양한 원인에 따라 정부 보조금 수령에 따른 대응을 달리하게 된다. 그러므로 정부 보조금이 기업 자체 연구개발비를 대체하느냐 보완하느냐 하는 것을 하나의 이론만으로 설명하는 것은 불가능하다. 따라서 정부 보조금 효과에 대한 설명은 실증적 문제(empirical matter)가 될 수밖에 없다.

### 3. 추정 모형

Lach(2000,2002)는 기업단위 패널자료의 특성과 정책 효과 분석에 활용되는 DID(difference-in-differences) 추정법을 이용하여 정부 보조금 효과를 분석하였으며 국내 자료를 이용한 선행연구(권남훈 등 2004, 2005)는 패널자료를 대상으로 DID 분석 방

법과 고정효과모형을 혼용하여 활용하였다. 본 논문의 경우 선행연구(권남훈 등 2004) 결과와의 비교 분석 필요성과 아울러 일반적 분석방법에 있어 내생성 문제를 상당 부분 해결하고 있는 패널자료를 이용한 DID 분석기법을 사용하였다. 이하는 DID 분석기법에 대한 간략한 설명이다.

DID 추정법은 노동경제학이나 정책학 분야에서 정책평가(policy evaluation)를 위해 사용되는 대표적인 방법론으로서 다음과 같이 설명할 수 있다.<sup>4)</sup>  $y_{i,t}$ 을  $t$ 기의  $i$ 기업이 수행하는 자체 연구개발투자의 로그 값으로 정할 경우<sup>5)</sup> 이 때  $y_{i,t}^1$ 과  $y_{i,t}^0$ 을 각각 정부의 연구개발 보조금을 받았을 경우와 그렇지 않은 경우의 투자라고 하면, 분석의 대상은 정부의 연구개발 보조금을 받게 됨으로 인해 변화된 기업 자체연구개발 투자의 변화량, 즉  $\nabla_{i,t} \equiv y_{i,t}^1 - y_{i,t}^0$  이다. 그러나 정부 보조금을 받은 기업의 경우 즉 이 때,  $t$ 기의  $i$ 기업에 대해서는  $y_{i,t}^0$ 이 관측될 수 없으므로 변화량 추정을 위해서는 가상의 결과(counterfactual outcome)를 구해야 되는 문제가 발생한다.

보조금을 수령한 기업의 경우  $y_{i,t}^0$ 을 추정하기 위한 일반적인 방법은  $i$ 기업이 보조금을 받기 전의 자체 연구개발 투자액을  $y_{i,t}^0$ 의 대리변수(proxy variable)로 가정하는 것이다.  $i$ 기업이  $t-1$ 기에는 보조금을 받지 않았을 경우  $E(y_{i,t}^0) = E(y_{i,t-1}^0)$  라는 가정을 이용할 경우 평균적으로는  $\nabla_{i,t}$ 의 불편추정치(consistent estimator)를 얻을 수 있다. 이렇게 얻어지는 추정 값을 사전사후 추정치(Before-After estimator)라고 한다. 그러나 이러한 사전사후 추정치는 정부 보조금 수령과는 관계없는 해당 기업의 환경 변화로 발생하는 자체 연구개발 투자의 변화를 측정할 수 없는 문제점을 갖고 있다.<sup>6)</sup> DID 추정 방법은 사전사후 추정치의 한계를 극복하기 위해 기업들 간에 보조금 효과를 제외하면 자체연구개발 투자의 증감을 결정하는데 있어서는 구조적인 차이가 없다는 가정을 하고 기업들 간에 공통으로 작용할 수 있는 환경효과를 추가로 제거한 것이다.

본 논문에서 사용된 DID 모형을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

$i$ 기업의  $t$ 기의 자체 연구개발 투자가 다음과 같이 정의된다고 가정하자.

<sup>4)</sup> 본 장에서의 DID 방법론에 대한 설명은 Lach(2000,2002)와 권남훈 등(2004)을 참조한 것이다.

<sup>5)</sup> 권남훈 등(2004)은 연구개발 자금의 분포가 일반적으로 상위기업에 집중되는 왜곡(skewed) 분포를 따르고 있어 변수를 로그 변환하여 사용하는 것이 적절하다고 주장한다. 반면 Lach(2000)는 더미변수를 사용한 모델의 경우는 로그 변환 변수를 사용한 반면 보조금 규모를 이용한 모델에서는 로그변환하지 않은 모형을 사용하였다. 본 논문에서는 대기업 등에 대한 보조금 규모가 상대적으로 크게 나타나는 등 상위기업 등에 지원이 집약되는 우리나라 정부보조금 제도의 특성을 감안하고 또 선행연구(권남훈 2004)와의 결과 비교를 위해 로그변환 모형을 사용하였다.

<sup>6)</sup> 예를 들어 경기전망에 대한 기대가 높아져서 보조금 수령과는 관계없이 자체 연구개발비를 늘렸을 경우 일반적인 사전사후 추정치는 이러한 변화를 측정하기 어려운 문제가 발생 한다.

$$y_{i,t} = X_{i,t}\delta + \beta D_{i,t} + \theta_i + \eta_{i,t} \quad (1)$$

여기서  $X_{i,t}$ 는 일반적으로 기업의 연구개발 투자에 영향을 미치는 주요 설명변수들,  $D_{i,t}$ 는 기업  $i$ 가  $t$ 기에 정부의 연구개발 보조금을 받았는지의 여부를 나타내는 더미변수이고,  $\theta_i$ 는 관찰되지 않는 변수로서 기업 고유효과(firm specific effect)를 나타낸다. 이 때,  $E(u_{i,t}|X_i, D_i, \theta_i) = 0$  의 가정 하에 다음과 같은 차분식을 만들 수 있다.

$$\Delta y_{i,t} = \Delta X_{i,t}\delta + \beta \Delta D_{i,t} + \Delta \eta_{i,t} \quad (2)$$

식(2)에 대한 결합(pooled) OLS 추정치는 1차 차분 추정치로서 기업 고유효과가 존재하는 패널자료에서 계수들의 불편 추정치를 추정하는데 사용된다. 그런데, 식(2)의 결과는

$$E(\Delta y_{i,t} | \Delta X_{i,t}, D_{i,t} = 1, D_{i,t-1} = 0) - E(\Delta y_{i,t} | \Delta X_{i,t}, D_{i,t} = 0, D_{i,t-1} = 0) = \beta \quad (3)$$

즉 DID 추정치의 결과와 동일하게 된다.  $t-1$ 기에 정부 보조금을 받지 않은 기업 즉  $D_{i,t-1} = 0$ 인 자료들만을 모아서 추정한 1차 차분 추정치는 기업 간 차별화를 발생시킬 수 있는 설명변수들( $X_{i,t}$ )을 고려한 DID 추정치와 동일하게 된다. 그런데, 위에서 식(2)에는  $\Delta X_{i,t}$ 만 포함되므로 기업의 변하지 않는 속성 예를 들어 설립년도, 주소지, 산업 등을 나타내는 변수들은 추정 식에서 제외되어야 한다. 따라서  $X_{i,t}$ 에는 기간에 따라 변화가 발생하는 변수, 예를 들어 매출액이나 종업원 수, 연구원 수 등과 같은 변수들만 포함되어야 한다.

관심을 기울여야 할 점은 Lach(2002)가 사용한 DID 모형의 경우 단순한 1차 차분모형과는 달리  $D_{i,t-1} = 0$ 인 자료들만을 추정에 사용하고 있다는 점이다.  $D_{i,t-1} = 1$ 인 관측치를 포함해서도 더미변수에 대한 추정계수는 식(3)을 변형한 다음과 같은 추정치를 구함으로써도 계산할 수 있다.

$$E(\Delta y_{i,t} | \Delta X_{i,t}, D_{i,t} = 1, D_{i,t-1} = 1) - E(\Delta y_{i,t} | \Delta X_{i,t}, D_{i,t} = 0, D_{i,t-1} = 1) \quad (4)$$

Lach(2002)와 권남훈 등(2004)이 설명하였듯이 식(4)의 추정치와 식(3)으로부터 얻어지는 추정치의 의미는 크게 다를 수 있다. 왜냐하면 식(4)의 추정치는 단순히 보조금을 1기



연장하지 않았을 경우의 효과를 나타낼 수 있기 때문이다. 즉,  $t-1$ 기로 연구개발 보조금의 지급이 끝난 이유가 해당 프로젝트가 완료되었기 때문이라면, 더미변수 값의 변화로 인한 추정치를 도출하는 것은 정부 보조금 지급 완료 내지 기존 프로젝트의 종료 영향을 추정하는 것과 동일 할 수 있다. 또한 보조금의 지급기간 등이 예정되어 있는 경우 해당 기업은 보조금이 줄어든 부분을 자체 자금으로 충당하거나 부족한 예산 하에서 사업 규모 등을 조정하여 연구 활동을 지속할 가능성이 높다. 이에 따른 자체 연구개발 투자의 조정은 정부 연구개발 보조금의 보완효과나 대체효과와는 관계가 없다. 따라서  $D_{i,t-1} = 1$ 인 자료를 추정에 포함할 경우 더미변수의 계수 추정치는 편향성(bias)을 갖게 될 가능성이 많다. 따라서 관심변수인 더미변수의 정확한 추정치 계산을 위해서는  $D_{i,t-1} = 0$ 에 해당하는 관측치를 대상으로 분석을 실시하는 것이 바람직하다고 할 수 있다.<sup>7)</sup>

한편, 본 연구에서는 식(2)를 크게 두 가지 방향으로 확장하여 분석하고 있다. 첫 번째로는 변수의 형태로서, 정부의 연구개발 보조금을 받았는지의 여부만을 나타내는 더미변수인  $D_{i,t}$  대신에 실제 연구개발 보조금 액수의 로그 값(변수명  $\log GOS_t$ )을 사용함으로써 보조금 수준(level)이 기업의 자체 연구개발 투자에 미치는 영향을 분석하고자 하였다. 두 번째로는 Lach(2002)의 논문에서는 분석되었으나 국내 선행논문(권남훈 등 2004)<sup>8)</sup>에서는 시도하지 않은 전기( $t-1$ 기)의 정부 보조금 액수의 로그 값(변수명  $\log GOS_{t-1}$ )을 설명변수에 추가하여 정부 보조금 효과의 다년도 효과를 분석해 보고자 한다. 연구개발보조금의 효과가 당해 연도에만 그치지 않고 다년간에 걸쳐 나타날 수 있다는 점을 감안할 때 전기에 지급받은 보조금의 규모가 기업의 차기 자체연구개발 투자에 어떤 영향을 주는 가를 분석할 수 있는 확장 모델의 의미는 크다고 할 수 있다.

## 4. 실증 분석 결과

### 가. 기초자료 분석

본 연구에서 사용한 자료는 과학기술부의 ‘연구개발활동조사보고’<sup>9)</sup>로부터 추출된 국내

7) 표본을 제한하게 되므로 이른 바 표본선택(sample selection)에 의한 편향(bias)이 나타날 가능성도 있을 수 있는 것은 본 방법의 한계이다(권남훈 등 2004)

8) 권남훈 등(2005)에서는 동태적 분석을 시도하였으나 전수 샘플을 대상으로 DID(Difference in Difference) 방법이 아닌 고정효과 모델을 이용하였다.

9) 본 조사는 전수 조사를 원칙으로 매년 연구개발 활동을 수행하고 있는 전체 연구개발 주체들을 대상으로 서베이 자료를 송부하고 회수되는 자료에 대해 분석을 하고 있다.

기업의 2000~2002 기간의 연구개발 활동 자료이다. 본 논문에서 사용하고 있는 자료는 2년 연속 연구개발 실적을 보고한 기업들 중  $D_{i,t-1} = 0$ 에 해당하는 기업들의 자료만 사용한 것이다. 즉 2001년의 경우 2000년도에 정부 보조금을 수령하지 않은 기업 자료만을 포함하였고 2002년의 경우 2001년에 정부 보조금을 수령하지 않은 기업 자료만을 포함한 것이다. 이 같은 과정을 거쳐 2년 치의 기업 자료를 풀링(pooling)하여 분석에 이용하였다. 이 같은 조건을 만족하는 관측치는 4,530개로서 권남훈 등(2004)이 사용하였던 자료 보다 기간은 짧으나 관측치 수는 많은 점에서 특징이 있다.<sup>10) 11)</sup>

〈표-1〉  $D_{i,t-1} = 0$  인 전체표본의 기초통계량 (단위 : 백만 원, 명)

구 분	$D_{i,t-1} = 0$ 인 표본				
	관측치 수	평균	표준편차	최소치	최대치
자체부담 R&D	4530	1,225.39	7,010.81	0	379,273
정부R&D 보조금	4530	34.96	165.18	0	4,414
매출액	4530	77,555.6	440,944.34	0	14,056,450
종업원 수	4524	227.03	1176.41	2	43659
설립연도	4479	1989.16	12.17	1916	2002
여성연구원수	4530	1.32	4.06	0	136
연구원 수	4528	17.58	46.42	0	1478

〈표-2〉  $D_{i,t-1} = 0$  인 대기업의 기초통계량 (단위 : 백만 원, 명)

구 분	$D_{i,t-1} = 0$ 인 표본 (대기업)				
	관측치 수	평균	표준편차	최소치	최대치
자체부담 R&D	594	5,364.60	18,705.63	0	379,273
정부R&D 보조금	594	65.52	371.88	0	4,414
매출액	590	462,899.88	1135,246.26	67.8	14,056,450
종업원 수	587	1169.5	3008.18	46	43659
설립연도	587	1974.74	15.81	1916	2001
여성연구원수	594	3.28	9.3	0	136
연구원 수	593	53.27	117.9	0	1478

<sup>10)</sup> 권남훈 등(2004)에서는 95-98년의 4개년 자료를 이용하였으며  $D_{i,t-1}=0$ 에 해당하는 관측 치수는 3,446개였다.

<sup>11)</sup> 서베이 자료의 특성상 기재 오류, 금액단위 오류 등이 상당수 발생되어 이를 개별기업별로 수정하였으며 패널 형태로 구성되지 않은 연차별 자료를 기업명, 특성변수, 주소 등을 확인하여 패널자료화 하였다.

〈표-3〉  $D_{i,t-1} = 0$  인 중소기업의 기초통계량 (단위 : 백만 원, 명)

구 분	$D_{i,t-1} = 0$ 인 표본 (중소기업)				
	관측치 수	평균	표준편차	최소치	최대치
자체부담 R&D	2082	544.82	799.72	0	11,552
정부R&D 보조금	2082	15.01	77.06	0	1,762
매출액	2082	28,757.68	96,310.71	0	3,498,396
종업원 수	2080	106.25	112.7	2	1065
설립연도	2043	1987.11	11.05	1920	2003
여성연구원수	2082	0.79	2.2	0	59
연구원 수	2081	11.14	12.32	0	273

〈표-4〉  $D_{i,t-1} = 0$  인 벤처기업의 기초통계량 (단위 : 백만 원, 명)

구 분	$D_{i,t-1} = 0$ 인 표본 (벤처기업)				
	관측치 수	평균	표준편차	최소치	최대치
자체부담 R&D	1854	663.5	1,053.95	0	16,917
정부R&D 보조금	1854	47.58	121.89	0	1,294
매출액	1854	9,893.44	24,436.83	0	529,000
종업원 수	1854	64.47	421.65	3	15572
설립연도	1849	1996	5.23	1944	2002
여성연구원수	1854	1.29	2.38	0	40
연구원 수	1854	13.4	13.46	0	211

〈표-1〉은 실증분석에 이용된 자료의 기초 통계분석 결과이다.  $D_{i,t-1}=0$  인 4,530개 관측치를 기준으로 한 것으로 주요 변수의 특징은 다음과 같다. 우선 전체 기업 평균 자체부담 R&D 금액은 약 12억2천5백만 원이며 정부 R&D 보조금 금액은 약 3천 5백만 원이다.<sup>12)</sup> 관측치 중 정부 보조금 최대 수령액은 약 44억 원에 달하고 있으며 최대 규모 연구인력을 보유한 기업의 경우 연구인력 수가 약 1,500명에 달하고 있다.

〈표-2〉 〈표-3〉 〈표-4〉는 각각 대기업, 중소기업, 벤처기업의 3개 그룹별 기초 자료 분석결과를 보여주고 있다. 특징적인 주요 결과를 살펴보면 우선 대기업의 경우 자체부담 R&D 규모는 5,364백만 원으로 정부 R&D 보조금 65백만 원의 약 82배에 해당된다. 중소

<sup>12)</sup> 정부 보조금을 수령한 기업의 비중은 본 자료에서는 약 19%에 달하는 것으로 분석되었다. 평균 정부 보조금 수령액은 정부 보조금을 수령하지 않은 기업까지 포함한 전체 기업 수를 모수로 평균한 것으로서 실제 정부 보조금을 지급 받은 기업을 기준으로 계산할 경우 약 2.4억 원에 달한다.

기업의 경우 평균 자체 R&D 규모는 544백만 원이며 정부 R&D 보조금은 15백만 원으로 자체 R&D 규모가 정부 보조금의 약 36배에 해당된다. 벤처기업의 경우 자체 R&D 규모는 663백만 원이며 정부 R&D 보조금 규모는 47백만 원으로 양자 간의 격차는 약 14배이다. 이 같은 분석결과는 평균적으로 일반 중소기업 보다는 벤처기업에 대해 정부가 상대적으로 많은 규모의 정부 R&D 보조금을 지원하고 있다는 점을 보여주고 있다. 이들 벤처기업들의 경우 자체 R&D 투자 규모뿐만 아니라 보유 연구원 수에 있어서도 중소기업보다 많은 연구원들을 고용하고 있어 기술집약적 기업에 해당하는 벤처기업의 특성을 잘 보여주고 있다. 본 연구에 사용된 자료를 기준으로 할 때 보다 구체적으로는 벤처기업의 평균 종업원 수(64명)가 중소기업의 경우(106명) 보다 크게 적음에도 불구하고 평균 고용 연구원 수가 많다는 것이 이러한 점을 뒷받침 하고 있다.

#### 나. 분석 결과 13)

〈표-5〉는 정부 보조금을 받았는지 여부가 기업의 자체 R&D 투자 결정에 영향을 미치는가를 판단하기 위한 모델의 추정결과이다. 14)

〈표-5〉 결합(pooled) DID 추정결과-1 ( $D_{i,t-1} = 0$ )

모형	전체기업		대기업		중소기업		벤처기업	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
상수항	2.333*** (0.069)	2.231*** (0.071)	1.956*** (0.432)	1.232*** (0.476)	1.867*** (0.101)	1.673*** (0.113)	2.684*** (0.105)	2.417*** (0.127)
D	0.131*** (0.048)	0.151*** (0.048)	0.387** (0.199)	0.336* (0.198)	-0.025 (0.076)	-0.022 (0.076)	-0.062 (0.063)	-0.035 (0.064)
log Sale	0.397*** (0.007)	0.360*** (0.010)	0.443*** (0.035)	0.383*** (0.039)	0.416*** (0.010)	0.387*** (0.013)	0.396*** (0.013)	0.365*** (0.015)
log E.N		0.102*** (0.019)		0.225*** (0.064)		0.108*** (0.028)		0.143*** (0.039)
R-square	0.398	0.402	0.213	0.233	0.412	0.416	0.348	0.353
관측치수	4530	4530	594	594	2082	2082	1854	1854

주: \*\*\*P<0.01, \*\*P<0.05, \*P<0.1, ( ) Standard error

- 13) 기초통계량에 있어 기업R&D 투자, 정부R&D보조금, 매출액 등이 최소값이 0인 경우 분석상의 오류를 최소화하기 위해 '1'의 값을 기입하여 처리하여 log를 취할 경우 '0'의 값을 가지도록 하였다.
- 14) 모형을 설정함에 있어 매출액과 종업원 수를 사용할 경우 기업규모(매출액, 종업원 수)가 커지면 정부R&D보조금이 커지는 경향이 있는지를 파악하기 위해 상관관계를 조사하였다.(Appendix 참조). 매출액, 종업원 수와 정부보조금 규모의 경우 상관관계가 각 0.26, 0.30 정도로 비교적 높지 않게 나타났다. 또한 다중공선성 테스트를 위한 VIF(Variance Inflation Factor) 결과에서도 평균 1.66으로 변수 간 다중공선성 존재 가능성이 적은 것으로 분석되었다.

추정 모델에서 사용된 주요 변수들에 대한 설명은 다음과 같다. 종속변수는 개별기업의 자체연구개발비의 로그 값(log R&D)을 사용하였다.<sup>15)</sup> 매출액(log Sale)과 고용자 수(log E,N)가 통제변수로서 활용되었는데 이는 두 개의 특성이 해당 기업이 정부 보조금을 받을 확률과 관련 되었을 가능성이 높기 때문이며 차분 방식의 모델 특성상 시간 변화에 따라 변화가 나타나는 기업이 주요 특성변수이기 때문이다.<sup>16)</sup> 변수 D는 해당 기업이 정부 보조금을 받았는지 여부를 나타내는 더미변수로서 정부연구개발 보조금 효과를 설명하는 변수이다. 모형(1)과 모형(2)는 자료가 포함하고 있는 전체 기업을 대상으로 분석한 것이다. 매출액(log Sale)과 고용 인력(log E,N)이라는 변수가 모두 실질적으로 기업규모를 나타내는 변수이기 때문에 통제변수로서 매출액(log Sale)만을 넣은 모델과 매출액(log Sale)과 고용 인력(log E,N)을 모두 포함한 모델로 구분하였다.<sup>17)</sup> 전체기업을 대상으로 할 경우 매출액(log Sale)과 고용자 수(log E,N)를 일정한 수준으로 설정했을 때 정부의 연구개발 보조(D=1) 수혜는 매출액 대수값(log Sale)을 일정한 수준으로 설정했을 때 기업 연구개발 투자를 평균적으로 <sup>18)</sup>(모델 1 기준) 13.9% 증가시키는 보완적 효과가 있으며 이 결과는 통계적으로 매우 유의한 결과(1% 수준)로 나타나고 있다.

이러한 결과는 권남훈 등(2004, 2005)에서 정부 연구개발보조금을 받은 기업이 그렇지 않은 기업 보다 자체 연구개발비를 전년 대비 22.6% 감소(2004)시켰고 외환위기 이후에서도 보조금의 대체효과가 나타났다는 결과와는 많은 차이가 있다. 즉 95~98년 기간 동안의 국내 기업 자료의 경우 정부 연구개발비 수령이 자체 연구개발비를 대체하는 효과를 보이고 있는 반면 2000년 이후의 기업 자료를 분석한 본 연구에서는 동일한 방법론과 변수를 사용하였음에도 정부 연구개발보조금이 기업 자체연구개발비를 증가시키는 보완적 효과를 보여주고 있기 때문이다.<sup>19)</sup>

15) 본 연구에서는 외부로부터 조달된 연구비 중 중앙정부와 지방자치단체가 제외한 자금을 '정부 R&D 보조금' 으로 나머지 외부조달과 자체조달 자금을 '자체 연구개발비' 로 정의하여 사용하고 있다. 선행연구(권남훈 등, 2004)에서도 동일한 기준을 갖고 분석을 하였으며 본 연구에서는 연구결과의 비교 가능성을 높이기 위해 동일한 기준에 의해 변수를 작성하였다.

16) Lach(2002)는 이들 매출과 고용 변수들이 기업의 유동성 제약이 R&D 투자에 미치는 영향을 모델에서 통제할 수 있다고 주장하고 있다. 또한 Klette and Moen(1997)에 의하면 이들 두 개의 변수가 상당한 상관관계를 가질 경우는 모델에서 추정된 결과가 이들 중 오직 한 개의 변수만이 통계적으로 유의한 양(positive)의 결과를 갖고 있을 경우가 대부분이며 이러한 점이 큰 문제가 없다면 기업의 최적 R&D 투자 규모는 매출(이윤)과 보조금 등과 관련되어 있다고 주장한다.

17) 심사위원의 제안에 따라 모델에 있어 고용(log EN)의 영향력이 미미하다는 점과 appendix <표-A>의 상관관계 분석에서의 매출액과 종업원의 수간의 상관관계의 계수가 0.82인 점을 감안, 대표적인 해석에 있어서는 고용변수(log EN)를 제외한 모형을 중심으로 설명하였다. 다만 선행연구(Lach 2000, 권남훈 2004, 2005) 등과의 비교를 위해 매출 (log SALE)은 물론 고용변수(log EN)를 모두 포함한 모형도 표에서 삭제하지 않고 제시 하였다.

18)  $\log(\text{금년도 연구개발비}/\text{전년도 연구개발비})=0.151$ 로부터 연구개발비 증분/전년도 연구개발비를 계산한 것이다.

본 연구에서는 기업 유형별로 정부 연구개발 보조가 어떠한 효과를 나타내고 있는가를 비교 분석하기 위해 기업 유형을 대기업, 중소기업, 벤처기업<sup>20)</sup>으로 구분하여 분석을 실시하였다.<sup>21)</sup> 실시한 결과는 전체기업을 대상으로 분석한 결과와 상당히 다른 모습을 보여주고 있다. 우선 대기업의 경우 정부 연구개발보조금 수령 여부는 기업 연구개발 투자를 늘리는 보완적 효과(모델 3, 4)를 보여주고 있다. 그러나 보완 효과의 절대적 크기 즉, 정부 연구개발보조금이 다른 독립변수들의 수준이 일정할 때 자체 연구비를 보완하는 것이 평균적으로 47.2%(모델 3)까지 나타나는 등 전체기업을 대상으로 했을 때 보다 기업 투자를 증대시키는 효과가 큰 것으로 나타나고 있다. 그러나 중소기업 및 벤처기업을 대상으로 한 결과에서는 정부연구개발보조금의 수령(D=1)이 민간연구개발투자에 영향을 미친다는 결과를 발견하지는 못하였다. 결과적으로 대기업의 경우에는 정부 연구개발보조금이 다른 독립변수들의 수준이 일정할 때 자체 연구비를 평균적으로 47.2%(모델3 기준) 늘리는 강한 보완적 효과를 나타내는 반면 중소기업이나 벤처기업의 경우에는 정부 연구개발보조금이 기업 자체연구개발 투자를 늘린다는 실증적 증거를 발견하지 못하였다.

〈표-6〉은 기업이 받은 정부 연구개발보조금 규모를 주요 설명변수로 하고 있는 모형의 추정결과를 나타내고 있다.

〈표-6〉 결합(pooled) DID 추정결과-2 ( $D_{i,t-1} = 0$ )

모형	전체기업		대기업		중소기업		벤처기업	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
상수항	2.329*** (0.068)	2.23*** (0.071)	1.956*** (0.433)	1.227*** (0.477)	1.863*** (0.101)	1.670*** (0.113)	2.68*** (0.105)	2.414*** 0.127
log GOS	0.031*** (0.010)	0.034*** (0.010)	0.054 (0.035)	0.044 (0.035)	0.001 (0.017)	0.001 (0.017)	-0.011 (0.013)	-0.006 (0.013)
log Sale	0.397*** (0.007)	0.360*** (0.010)	0.444*** (0.036)	0.384*** (0.039)	0.416*** (0.011)	0.387*** (0.013)	0.397*** (0.013)	0.365*** (0.015)
log E.N		0.102*** (0.019)		0.227*** (0.065)		0.108*** (0.028)		0.144*** (0.039)
R-square	0.399	0.402	0.214	0.230	0.411	0.416	0.348	0.353
관측치수	4530	4530	594	594	2082	2082	1854	1854

주: \*\*\*P<0.01, \*\*P<0.05, \*P<0.1, ( ) Standard error

19) 권남훈 등(2005)에서는 외환위기 이후의 자료(1999~2002)를 고정효과모형을 이용하여 분석하였다. 또한 상대적으로 설문 회수율이 낮았던 99년 자료를 포함하고 있어 기초자료면에서도 차이가 발생할 수 있다.

20) 기업유형은 법정유형에 근거하여 서베이 대상기업이 작성한 것을 기준으로 분석하였다.(중소기업기본법, 벤처기업특별법)

21) 권남훈 등(2004)에서는 기업유형별 분석이 이루어 지지 않았으나 Lach(2002)의 연구에서는 대기업과 소기업 유형별 분석이 제시되었다. 중소기업의 경우 정부연구개발 보조금의 기업 자체연구비 대체효과가 크게 나타나는 반면 대기업의 경우는 영향을 주고 있다는 증거를 발견하지는 못하였다.

log GOS는 정부연구개발 보조금 수준을 나타내며 나머지 변수들은 <표-5>에서 사용된 변수들과 일치한다. 첫 번째 열과 두 번째 열의 결과는  $D_{i,t-1}=0$ 에 해당하는 모든 관측치를 이용하여 분석한 결과이다. 동 결과에 따르면 연구개발 보조금의 규모가 1% 증가하면 기업의 자체 연구개발비는 평균적으로 0.031% 증가(모형 1)하는 것으로 나타나고 있다.

<표-6>의 세 번째 및 네 번째 열의 결과는  $D_{i,t-1}=0$ 에 해당하는 관측치 중 대기업에 해당되는 자료를 대상으로 분석한 것이다. 관심변수인 log GOS의 경우 기업전체를 대상으로 했을 경우 보다 정부 보조금에 대한 기업 보조금의 민감도 즉 보완효과가 다소 크게 나타나고 있으나(모형 3) 통계적으로 유의하지는 못한 것으로 나타났다.<sup>22)</sup>

중소기업이나 벤처기업을 대상으로 분석한 결과(<표-6>의 5~8열)에서도 정부보조금의 보완 효과가 대기업에 비해 매우 적게 나타나거나 벤처기업의 경우에는 정부 보조금이 기업 연구개발투자를 구축(음수부호) 하는 결과도 보여주고 있으나 통계적으로 유의하지는 못한 것으로 분석되었다.

실제 정부 연구개발보조금의 효과는 당해 연도에만 기업 연구개발 투자 결정에 영향을 미치기 보다는 보다 오랜 기간에 걸쳐 효과가 나타날 가능성이 있다(Lach 2000). 또한 정부 연구개발보조금의 경우 기업이라 하더라도 단년도 지원 보다는 일정 기간에 걸쳐 지원 받는 경우가 상당하다는 점을 감안하면 정부 보조금 효과가 당해 연도 이상에 걸쳐 나타날 수 있는 점을 뒷받침한다. 따라서 보다 정교한 정부 보조금 효과를 분석하기 위해서는 회귀 식에 당기에 기업이 받은 보조금뿐만 아니라 전기에 받은 정부 보조금 효과를 잡아 낼 수 있는 통제 변수를 포함하여 분석할 경우 모델의 설명력이 높아 질 수 있을 것이다(Lach 2000). <표-7>은 정부 보조금 변수를 전년도에 받은 정부 보조금( $\log GOS_{t-1}$ )과 당해 연도에 받은 정부 보조금( $\log GOS_t$ )으로 구분하여 나타내고 있다.

<표-7> 결합(pooled) DID 추정결과-3 ( $D_{i,t-2}=0$ )

모형	전체기업		대기업		중소기업		벤처기업	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
상수항	1.541*** (0.115)	1.515*** (0.119)	1.382*** (0.514)	-0.336 (0.649)	0.96*** (0.161)	0.937*** (0.185)	1.848*** (0.188)	1.795*** (0.222)
$\log GOS_t$	0.050*** (0.017)	0.051*** (0.017)	-0.014 (0.058)	-0.006 (0.056)	0.037 (0.029)	0.037 (0.029)	-0.010 (0.013)	0.031 (0.022)
$\log GOS_{t-1}$	0.056*** (0.016)	0.056*** (0.016)	0.117** (0.051)	0.101** (0.050)	0.017 (0.026)	0.017 (0.026)	0.018 (0.021)	0.019 (0.021)

<sup>22)</sup> 15% 내지 20% 선에서만 통계적으로 유의한 결과를 나타내고 있다.

log Sale	0.476*** (0.011)	0.467*** (0.016)	0.459*** (0.042)	0.399*** (0.047)	0.509*** (0.016)	0.506*** (0.020)	0.490*** (0.021)	0.484*** (0.026)
log E,N		0.024 (0.031)		0.446*** (0.1108)		0.011 (0.045)		0.029 (0.065)
R-square	0.547	0.547	0.389	0.426	0.600	0.600	0.491	0.492
관측치수	1380	1380	241	241	613	613	526	526

주: \*\*\*P<0.01, \*\*P<0.05, \*P<0.1, ( ) Standard error

log  $GOS_{i,t-1}$ 의 경우 보조금을 받은 후 1년 후의 변화를 측정할 수 있는 반면 log  $GOS_{i,t}$ 의 경우 보조금을 수령한 당해 연도의 효과를 측정할 수 있다. 다만 본 회귀 식을 추정하기 위해서는 최소 3년간의 모든 정보가 관측치에 포함되어야 한다. 즉  $D_{i,t-2}=0$ 인 관측치만 사용할 수 있는데, 이는 2000, 2001년, 2002년 3년간 연구개발투자에 대한 정보가 있으면서 2000년도에 정부연구개발 보조금을 수령하지 않은 기업만을 대상으로 분석되어야 한다는 것을 의미한다.<sup>23)</sup>

〈표-7〉의 첫 번째 열 및 두 번째 열의 결과는 전체 관측치를 대상으로 분석한 것이다. 관측치의 수는 1,379개이다. 〈표-6〉에서의 관측치 보다 크게 줄어드는 모습을 보여 주고 있어 양자 간 일관성 있는 비교는 어려운 점이 있으나 정부 연구개발보조금의 장기 효과를 살펴볼 수 있다는 점을 감안하여 본 논문에서 제시하였다. 샘플의 관측기간이 길어지고 대상 기업의 특성을 상세히 비교할 수 있을 경우 향후에는 보다 근본적인 원인 분석이 가능할 것으로 생각한다.

전체를 대상으로 하고 있는 모형 (1)과 (2)에서 관심변수인 log  $GOS_{i,t-1}$  및 log  $GOS_{i,t}$ 의 경우 모두 양수 즉 정부 보조금이 기업의 연구개발투자를 늘리는 보완적 역할을 하고 있는 것으로 분석되었다. 즉 당해 연도 정부 보조금뿐만 아니라 전년도에 받은 정부 보조금의 경우에도 1기경과 후 기업 연구개발투자 금액을 증가시키는 효과가 있다는 의미이다.<sup>24)</sup> 모형(1)을 기준으로 정부보조금이 1% 증가했을 때 1년 후에 평균적으로 민간연구개발투자는 0.056% 증가하는 것으로 분석되었다. 또한 정부 보조금이 1% 증가했을 때 평균적으로 당해연도 민간연구개발투자는 0.05% 증가하는 것으로 분석되었다. 다소간의 차이지만 전년도 정부 연구개발보조금이 미치는 영향이 당해연도 정부보조금의 영향보다 큰 것으로 나타나고 있다.

23) 2000~2002년 3개년도 전부 정보를 가지고 있는 샘플의 개수가 2,125개 이고, 이 중  $D_{i,t-2}$ 기 즉, 2000의 정부 보조금 수령액이 0인 샘플은 1,379개 이다.

24) 신뢰도 1% 수준에서 통계적으로 유의한 결과이다.



그러나 대기업, 중소기업, 벤처기업 별로 회귀분석을 실시한 결과에서는 전체기업을 대상으로 할 때와 다른 모습을 보여주고 있다.<sup>25)</sup>

대기업의 경우(모형 (3), (4)) 당해 연도 정부보조금의 수량은 당해 연도 기업연구개발투자를 줄이는 구축효과(log  $GOS_t$  추정치가 음수)가 있는 것으로 나타나고 있으나 이 결과는 통계적으로 유의한 수준의 결과는 아니다. 그러나 전년도에 받은 정부 보조금이 1% 증가할 때 1년 후에는 평균적으로 기업의 연구개발투자는 0.117% 증가한다는 결과를 보여주고 있다(모형3 기준). 이러한 결과는 대기업이라 하더라도 정부 연구개발 보조금을 받은 당기는 추가적 재원 발굴을 통해 자체 연구개발비를 늘리기는 어려우나 시간이 경과한 후에는 수주한 정부 프로젝트에 자체적인 연구개발 투자를 추가적으로 수행한다는 해석도 가능할 것이다.

중소기업(모형 (5), (6)) 및 벤처기업(모형 (7), (8))을 대상으로 한 분석결과의 경우 통계적으로 유의한 결과는 발견할 수 없었다. 즉 정부 보조금이 당해연도는 물론 차년도에도 중소기업이나 벤처기업의 자체 연구개발투자에 영향을 미치고 있다는 실증적 증거는 발견할 수 없었다는 분석이다. 이러한 결과는 Lach(2000)가 분석하였던 정부연구개발투자의 장기효과 분석과는 많이 다른 모습을 보여주고 있다. 전체기업을 대상으로 분석하였을 때는 당해연도에서만 대체적 효과가 있는 것으로 나타났고 중소기업(small firm: 300명 이하 종업원)의 경우 단기에는 대체효과가 장기에는 강한 보완효과가 나타난다고 분석하였다.

## 5. 결론

본 논문에서는 정부가 기업에게 지원하는 연구개발 보조금이 기업의 연구개발투자에 어떠한 영향을 미치고 있는가에 대해 미시 자료를 통해 실증적으로 분석하였다. 그 결과 전체 기업을 대상으로 분석할 경우에는 정부 연구개발 보조금은 기업 자체 연구개발비를 늘리는(stimulate) 효과가 있는 것으로 분석되었다. 이 같은 결과는 유사한 분석방법을 통해 정부연구개발 보조금이 기업 자체연구비를 대체(displace)한다고 분석한 선행연구(권남훈 등, 2004)의 분석내용과 상당한 차이가 있다. 본 연구의 경우 90년대 자료를 분석한 선행

<sup>25)</sup> 전체기업을 대상으로 분석한 결과와 기업 규모별로 분석한 결과가 차이가 나게 되는 원인을 구체적으로 규명하기는 어렵다. 다만 기업 규모 등에 따라 정부 보조금 수량에 따른 의사결정이 차별화 되어 나타날 가능성이 있는데 통제 변수를 삽입하는 것만으로는 명확하게 나타나지 않을 수 있기 때문이다.(Lach 2000, 권남훈 2005) 결과적으로 기업 특성에 따라 구분하여 세부적인 정책효과를 분석하는 것이 좀 더 바람직한 분석 방법일 수 있다는 정책적 시사점을 보여 준다고 할 수 있겠다.

연구와는 달리 IMF 외환위기 이후의 2000년대 기업 자료를 분석한 결과이므로 환란이후 기업들의 연구개발투자에 대한 인식 등이 변화하였거나 정부의 연구개발보조금 투입 및 관리 방식<sup>26)</sup> 등이 90년대에 비해 많은 개선이 있는 등 90년대와는 다른 많은 변화가 정부 보조금을 받은 기업들의 행태를 변화시켰을 것이라 예상되지만 자료 및 방법론의 한계로 정확한 변화의 원인을 분석하지는 못하였다.

정부의 정책목표가 정부 보조금을 받은 기업들이 연구개발투자를 증진시키는 데에 있다면 본 논문의 연구결과는 민간의 연구개발 투자 증진 노력의 결과가 과거에 비해 다소간 개선된 것으로 볼 여지가 있다. 그러나 정부 보조금 혜택을 받은 기업의 종류별로 분석할 경우 기업 전체를 대상으로 하였을 때와 다른 정책적 시사점을 발견할 수 있다. 즉 대기업의 경우 정부 보조금을 받은 경우 자체 연구개발비를 증가시키는 현상이 매우 뚜렷하게 나타나고 있으나 중소기업이나 벤처기업의 경우에는 정부 보조금을 지원받더라도 자체 연구비를 늘린다는 실증적인 증거는 발견하지 못하였다. 오히려 일부 분석결과는 통계적 유의성이 상대적으로 떨어지기는 하나 정부 보조금이 자체 연구개발비를 대체(displace)할 가능성마저 있음을 보여주었다. 정부의 기업 연구개발 지원 방향이 대기업 보다는 중소기업이나 벤처기업에게 집중되고 있는 점을 감안할 때 본 논문의 결과는 정부 정책의 효과성에 대해 상당한 시사점을 제공한다고 할 수 있다. 대기업에 대한 지원은 정부가 기대했던 기업 자체의 연구개발 투자를 확대시키고 있으나 중소기업이나 벤처기업에 대한 연구개발 보조금 지원은 정부가 예상하거나 목표로 했던 기업의 연구개발투자 확대라는 결과와는 상당한 거리가 있을 수 있다는 것이다. 따라서 본 연구결과에 기초한다면 향후 정부 연구개발 보조금의 활용이나 파급효과에 대한 세부적인 분석이 있어야 할 것으로 전망되며 기업 유형별 행태에 대한 충분한 분석을 토대로 연구개발 보조금 지원 대상과 방법 등에 대해 기존의 일률적인 지원방식을 재점검 할 필요가 있을 것이다.

한편 본 논문이 가지고 있는 한계와 향후 후속 연구의 필요성은 다음과 같다. 첫째, 전체기업이나 기업 유형별로 분석은 이루어지고 있으나 제조업 및 서비스업, 기타 주요 산업별 분석이나 기업 입지별 분석은 이루어지지 못하고 있다. 산업 또는 지역별로 기업 연구개발투자에 대한 행태 차이가 발견될 경우 정부 연구개발보조금 정책 수립 시 상당한 시사점을 부여할 수 있을 것이다.

둘째, 본 논문은 원칙적으로 정부 연구개발보조금의 단기적 효과에 대해서만 검토하고 있다. 물론 기존 논문에서 이루어졌던 보조금 수령 당해 연도의 분석에서 벗어나 전년도에

<sup>26)</sup> IMF 경제위기 이후 정부 연구개발사업에 대한 '조사분석평가'를 매년 정기적으로 실시 하고 연구개발예산의 중복 투자를 조정하기 위한 예산 사전조정 제도를 도입하였으며 기술집약적 중소기업과 벤처기업에 대한 연구개발 성과 관리 강화를 추진하는 등 정부 연구개발투자의 효율성 향상을 위한 많은 제도적 개편이 이루어지고 있다.

수령한 정부 보조금의 역할에 대해서도 추가적인 분석을 하는 등 노력을 기울였으나 확보한 자료의 축적기간이 짧은 관계로 중장기적인 분석은 이루어지지 못하였다. 보조금 지급의 정확한 효과 분석을 위해서는 보다 장기적인 추가 분석의 필요성이 있다 하겠다. 다만 이 경우 적어도 4년 이상의 연속된 자료에서  $D_{i,t-3}=0$  인 자료들을 선별적으로 이용해야 하므로 분석 대상 자료의 표본 크기가 줄어들게 되는 한계가 있을 수 있으나 적어도 어떤 변화가 일어나는 지에 대해서는 비교 분석해 볼 필요성이 있을 것이다.

셋째, 선행연구(권남훈 등 2004)에서 한계로 지적하였던 개별 기업의 의사결정만을 분석하고 있기 때문에 기업들 간의 파급영향이나 시장 상황이 미치는 영향 등에 대해 분석하지 못하고 있는 점 역시 본 논문이 극복하지 못하고 있는 한계이다. 거시자료, 산업 자료, 개별기업 자료 등을 종합적으로 연결하여 상호간의 관계 등에 대해 보다 체계적인 후속연구가 필요할 것으로 생각한다.

마지막으로 원자료 축적기간이 보다 길어져서 IMF 위기 이후 장기간에 걸친 기업 패널 자료가 구축될 경우 보다 풍성한 분석 방법 등을 사용해서 정부연구개발 보조금의 장단기 효과를 분석할 수 있을 것으로 기대한다.

## 참고문헌

- 과학기술부, 「과학기술연구개발활동조사보고」, 각 년도.
- 권남훈, 고상원, 2004, “기업 R&D 투자에 대한 정부 직접 보조금의 효과”, 국제 경제 연구, 제10권 제2호.
- 고상원, 권남훈, 이경남, 2005, 「민간 IT연구개발자에 대한 정부보조금의 효과분석」, 정보통신정책연구원.
- 박항식, 2002, 「국내기업의 R&D투자 결정과정에 정부의 자금지원제도가 미친 영향에 대한 분석연구」, 한국과학기술평가원.
- 신태영, 2005, 「정부연구개발투자자와 민간연구개발투자의 상호보완성에 대한 실증 분석」, 과학기술정책 제15권.
- 이병기, 2003, 「정보화촉진기금 융자사업 성과분석」, 정보통신정책연구원.
- 이병기, 2004, 「정부의 연구개발 보조가 민간기업의 연구개발 투자에 미치는 효과 분석」, 한국경제연구원.

- Busom, I., 2000, "An Empirical Evaluation of the Effects of R&D Subsidies", *Economics of Innovation and New Technology*, 9(2), pp. 111-148.
- David, P.A., B.H. Hall and A.A. Toole, 2000, "Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence.", *Research Policy* 29, 497-529.
- David, P. and Hall, B., 2000, "Heart of Darkness: Modeling Public-Private Funding Interactions Inside the R&D Black Box.", *Research Policy* (29)9, pp. 1165-1183.
- Goolsbee, A., 1998, "Does Government R&D Policy Mainly Benefit Scientists and Engineers?", NBER Working Paper No. 6532.
- Klette, T.J. and Moen, J., 1998, "R&D Investment Responses to R&D subsidies: A Theoretical Analysis and Microeconomic Study", mimeo, Oslo.
- Lach, S., 2000, "Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel", NBER WP, No. 7943.
- Lach, S., 2002, "Do R&D Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel", *The Journal of Industrial Economics*.
- Leyden, Dennis P., and Albert N. Link, 1991, "Why are Government and Private R&D Complements?", *Applied Economics*, 23, pp.1673-1681
- 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*, 31(1), pp.82-100.

### 최석준

Maxwell School, Syracuse University에서 "도시 및 공공경제" 전공으로 경제학 박사학위를 취득하였다. 과학기술부 사무관, 한국개발연구원 부연구위원을 거쳐 현재 서울시립대학교에서 조교수로 근무 중이다. 주요 연구 분야는 민간투자자와 정부의 역할, 기업 R&D 분야, School Service 및 주택 시장 등이다.

### 김상신

현재 서울시립대학교에서 "도시경제학" 전공으로 경제학 석사과정에 재학 중이다.

## 〈APPENDIX〉

〈표-A〉 다중공선성 테스트 결과

변수	VIF	1/VIF
log GOS	1.01	0.986226
log Sale	1.98	0.505228
log E.N	1.98	0.503939
Mean VIF	1.66	

〈표-B〉 상관관계 분석 결과

변수	자체부담R&D	정부R&D보조금	매출액	종업원 수
자체부담R&D	1.0000			
정부R&D보조금	0.1186	1.0000		
매출액	0.7446	0.2633	1.0000	
종업원 수	0.6347	0.3047	0.8272	1.0000