

정부연구개발투자와 민간연구개발투자의 상호보완성에 대한 실증분석

기술경제팀 연구위원
신태영(tshin@stepi.re.kr)

I. 서론

최근 한국의 연구개발투자가 외환위기 이후 다시 증가하고, 특히 정부 연구개발사업이 대형화하는 추세를 보이면서 정부의 연구개발투자에 대한 효과와 투자 집행과정에서 투명성에 대한 관심이 늘고 있다. 한국의 연구개발투자가 경제규모에 비해 높다는 주장이 있으나(GDP 대비 연구개발투자 비율 2.64%(2003년), 연구개발 활동의 대부분이 수행되고 있는 제조업에 국한하여 보면, 한국의 연구개발투자가 높다고 볼 수 없는 측면도 있다. 즉, 제조업에 있어서 매출액 대비 연구개발투자를 보면, 미국이 3.7%(1998년), 일본 3.68%(1999년), 독일 4.00%(1997년)인 반면, 한국은 2.3%(2002년)에 불과하다.¹⁾ 이러한 점은 한국의 제조업 기업들이 연구개발 활동을 통해 기술력 향상에 상대적으로 투자를 적게 한다는 것을 의미한다. 지식기반경제에서 성장동력으로서 제조업의 역할을 고려할 때 제조업 기업의 연구개발투자 확대는 중요한 과제가 되고 있다. 그러나 기존 이론을 통해 기업의 연구개발투자가 과소 투자되는 경향이 있는 것으로 알려져 있다. 이에 대해 정부는 직접적으로 연구개발에 투자하거나 제도적 지원을 통해 민간기업의 연구개발투자를 촉진하고 있다.

연구개발 활동에 대하여 정부가 어떤 형태로 시장에 개입하든지 간에 정부의 과학기술 또는 연구개발 정책은 민간의 과학기술 활동을 촉진하고, 결국에는 민간 기업의 기술경쟁력을 강화하는데 기여하는 것을 목표로 삼고 있다고 볼 수 있다. 그렇다면 과학기술정책의 핵심중의 하나는 기업의 연구개발투자에 영향을 미치는 요인들을 분리해내고 이들의 영향력을 분석하는 것이어야 한다. 이러한 것이 가능해질 때, 이론적으로 정책 수립 시 기업의 연구개발투자--넓게는 과학기술활동--에 영향을 주는 요인들을 인위적으로 조작함으로써 정책의 효과를 극대화할 수 있다. 예로서 정부정책은 M&A, 조세·금융, 개별기업에 대한 금전적 지원 등에 대해 여러 가지 수단을 강구할 수 있는 것이다.

지금까지의 실증연구 결과를 보면, 정부의 연구개발투자와 기업의 연구개발투자 간의 관계는 연구에 따라 보완적인 관계인 경우도 있고, 대체적인 관계를 보이는 경우도 있다. 특히 기업 데이터를 이용한 연구결과에서 엇갈리는 결과가 많이 나오고 있으나, 산업 수준이나 거시경제 수준에서 집계된 데이터(aggregate data)를 사용한 경우에는 보완적인 관계를 보여주는 연구가 다수이다.

1) 제조업의 부가가치 생산액 대비 매출액 비율을 선진국과 비교할 수 있으나 한국기업의 생산성이 상대적으로 떨어지기 때문에 주요 선진국에 비해 높아지는 측면이 있다.

기업의 연구개발투자 행태(behavior)에 대한 연구실적은 외국의 경우 많이 있으나²⁾ 한국에 대해서는 최근에 관심을 끄는 연구들이 수행되었다. 그중에서 정부부문의 연구개발투자가 민간기업의 연구개발투자가 보완적인지 대체적인지에 관한 연구(권남훈·고상원, 2004; 이병기, 2004)가 있다. 이들 연구에서 권남훈·고상원(2004)은 Lach(2000)의 DID(difference in difference) 모형에 한국의 데이터(과학기술부에서 발표하는 『과학기술연구개발활동조사보고』의 원자료)를 이용하여 민간연구개발투자와 정부연구개발투자 간에 대체관계가 있다고 주장하였다. 반면에, 이병기(2004)는 과학기술부의 과학기술연구개발활동조사보고의 원자료에 신용평가기관의 자료를 연결하여 산업특성, 기업의 현금흐름 등과 같은 설명변수를 추가하였다. 이병기(2004)의 결과는 정부와 민간기업의 연구개발투자가 상호보완적 관계에 있다는 실증결과를 보임으로써 권남훈·고상원(2004)과 반대되는 결과를 보여주었다. 이들 모형의 공통된 특징은 기업의 연구개발투자를 종속변수로 삼고 이에 대해 독립변수와의 회귀상관관계에 초점을 맞추고 있으나, 양자 모두 동태적 관계를 고려하지 않은 점을 지적할 수 있다. 이점은 매우 중요한 것으로서 연구개발은 기업의 장기적인 생산성과 관계가 있고 정부정책에 대해서도 시간을 두고 반응하기 때문에 동태적인 고려가 반드시 반영되어야 한다.

다른 한편, 거시경제 수준에서 총량 데이터를 이용한 연구로 Levy(1990), Robson(2001), Guellec and Pottelsberghe(2001) 등이 있다. 이들의 연구에서는 거시경제 수준에서 집계된 데이터를 사용하고 있는데, 대체로 정부의 보조금이 민간 연구개발투자와 보완적 관계에 있음을 보여 주고 있다.

기존 연구에서는 대부분 정부의 보조금(government funding on business R&D)을 설명변수로 하거나 총량수준에서 정부 연구개발투자(government R&D expenditure)를 설명변수로 하여 민간 또는 기업의 연구개발투자와 관계를 찾고 있다. 그러나 정부의 연구개발투자에 있어서 양자는 기업 연구개발투자에 영향을 미치는 행태(behavior)가 다르다는 점을 지적할 수 있다. Guellec and Pottelsberghe(2001)에서는 정부 R&D를 수행주체에 따라 대학과 공공연구기관으로 나누고 국방연구와 민수연구로 나누어 분석하였다. 이 연구에서 정부 보조금은 기업 R&D 투자에 긍정적인 영향을 미치나 정부 R&D는 기업 R&D 투자와 대체관계에 있음을 보여 주고 있다.

한국의 경우 정부부문의 연구개발투자가 빠르게 늘어나고 있고, 이의 대부분은 공공연구기관과 대학에 투입되어 정부에서 기획한 과제들에 대해 연구개발을 수행하고 있다. 그리고 정부는 기업의 연구개발 활동에 보조금을 지원하는데, 보조금은 정부예산, 출연, 기금, 대출 등에서 여러 가지 형태로 지원되는 자금이다. 정부 연구개발사업의 경우 점점 대형화 하는 추세에 있고, 기업에 대한 정부 R&D 보조금도 늘어가고 있기 때문에, 이러한 정책이 기업의 R&D 활동과 보완관계를 갖는지 여부를 실증적으로 분석해보는 것은 중요하다.

본 연구에서는 1980년 이후 거시경제 수준의 집계된 데이터를 이용해 이들의 관계를 실증적으로 구명해 보고자 한다. 이를 위해 기업의 투자행태(investment behavior)에 기초한 행태방정식을 이용하기로 한다. 그리고 정부 R&D와 보조금이 기업 연구개발투자에 미치는 영향에

2) David, Hall and Toole(1999)의 문헌조사를 참조

있어서 행태가 다르다는 점에 착안하여 이 방정식에 정부 R&D와 정부 보조금에 대한 변수를 포함하기로 한다. 그리고 정부와 민간기업의 연구개발투자 간의 관계를 규명하는데 가장 주목해야 할 점은 정부의 연구개발이나 보조금이 기업에 동태적으로 미치는 영향을 실증모형에서 반영해야 한다는 점이다. 다시 말하면, 정부의 연구개발 활동은 대체로 기초적 성격이 강하거나 일출효과가 큰 부분에 집중되기 때문에 시간의 경과와 함께 일출효과가 일어나게 되고, 이것이 기업의 연구개발 환경과 기반을 조성하여 기업의 연구개발투자를 촉진하게 된다는 점이다. 따라서 이러한 동태적인 효과를 담아낼 수 있는 실증분석도 시도하기로 한다. 행태방정식을 바탕으로 한 분석과 더불어 동태분석의 실증결과는 정부의 개입이 기업의 R&D 활동에 어떤 영향을 주는지를 밝혀줄 것이며, 차세대성장동력사업 등과 같은 정부 R&D 사업에 대해서도 중요한 정책적 시사점을 줄 수 있으리라고 본다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서 기업의 연구개발투자에 대한 이론적 측면을 논의하고, 기업의 연구개발투자에 영향을 미치는 요인들에 대해 알아보기로 한다. 3장에서는 실증분석을 위한 행태방정식과 동태모형을 세우고 이를 추정하기로 한다. 마지막으로 4장에서 결론과 정책적 시사점을 제시한다.

II. 이론

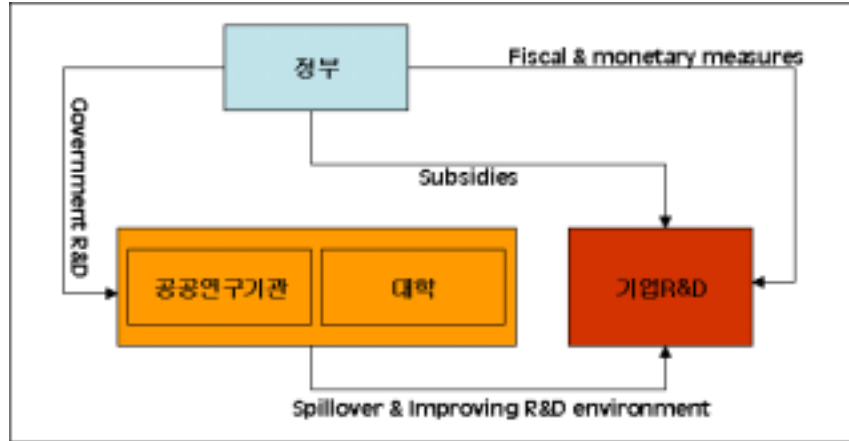
정부가 연구개발투자를 늘려나가고 국가연구개발사업을 대형화해 나가는 것이 국민경제에 도움이 되기 위해서는 연구개발 결과가 직접적이든 간접적이든 기업으로 이전되어 기술혁신을 일으킴으로써 가능해진다. 여기에 정부의 연구개발투자에 대한 논란이 있다. 정부투자를 옹호하는 입장에서는 정부가 연구결과를 전유하기 힘든 기초/기반기술 분야와 기업을 선도하는 분야(pre-competition)에 투자함으로써 그 결과가 기업에 일출(spillover)되어 기업의 연구개발 활동에 비용 또는 편익 측면에서 보완적인 역할을 한다고 본다. 그렇지만 반대 입장에서는 정부에서 투자함으로써 기업의 투자와 중복이 될 가능성이 있어 기업은 정부의 연구결과가 나올 때까지 연구개발투자를 연기할 수도 있고, 연구개발 자원의 가격상승을 초래할 수 있기 때문에 정부투자는 기업의 연구개발투자를 구축하는 효과가 있다고 주장한다.

정부의 연구개발투자가 기업의 연구개발투자에 영향을 주는 경로는 대체로 두 가지로 나뉘어진다. 첫째, 정부는 연구개발의 주체 즉, 공공연구기관, 대학 등을 주로 활용하여 기초/기반적 성격이 강한 분야에 투자를 하고 이들의 연구결과가 기업으로 일출되거나 직접적으로 이전되어 기업의 기술활동을 유도하는 것이다. 이 경우에는 정부의 투자가 일출효과가 크고 전유성이 낮은 분야에 투자하는 것이 바람직할 것이다. 둘째는 정부가 기업에게 직접적으로 연구개발 보조금을 주는 것이다. 이 경우에는 기업의 연구개발 비용을 낮추어 주는 효과가 있게 된다. 이로 인해 기업이 추가로 연구개발투자를 더 하게 되는지 아닌지는 이론적인 논리보다는 실증적인 분석을 통해서 판별이 가능하다. 이 때 내생성(endogeneity)의 문제가 존재한다. 즉, 정부의 보조금이 연구개발투자를 많이 하는 기업으로 갈 가능성이 크다는 점을 지적할 수 있다.

간접적인 정책수단으로 조세, 금융지원을 꼽을 수 있다. 조세지원은 기업의 연구개발비용을 실질

적으로 줄여주기 위해 세제혜택을 부여하는 것이고, 금융지원 역시 실질금리를 낮추어 줌으로써 비용절감 효과를 가져다준다.

[그림 1] 정부의 정책수단과 기업 연구개발투자



위의 논의는 실증분석 측면에서 다음과 같은 이슈를 제공한다. 정부 R&D와 정부 보조금이 기업의 R&D를 촉진하는가(behavioral additionality), 아니면 오히려 구축하는가(crowding out). 그리고 정부의 투자가 기업 연구개발투자에 미치는 장기효과(once and for all effects)에 관한 것이다. 전자의 경우에는 정부투자 대부분이 공공연구기관과 대학에 배분되기 때문에 이들의 연구결과가 궁극적으로 기업의 연구개발투자를 확대시키는 영향을 갖고 있는지를 분석하는 것이 되고, 후자는 정부의 보조금이 기업의 연구개발투자에 어떤 영향을 미치는지 분석하는 것이다. 마지막으로 이러한 영향들은 동태적인 양상을 띠고 있기 때문에 이런 측면에서 분석해보는 것이 필요하다.

다른 한편 R&D와 보조금을 통한 정부의 직접적인 개입에 비해 간접적인 정책수단인 조세/금융지원정책이 기업 R&D에 미치는 영향력의 크기가 어느 정도인지에 대해서도 살펴보는 것이 필요하다.

기업이 연구개발에 투자할 때 영향을 미치는 요인들은 일반투자자와 마찬가지로 기대수익률, 자본비용을 꼽을 수 있다. 기대수익률이란 연구개발에 투자를 함으로써 미래 수익의 흐름을 나타내 주는 것이고, 자본비용은 연구개발투자 자금을 조달하는 비용을 나타내는 변수이다. 따라서 투자에 대한 의사결정을 할 때 기대수익률과 자본비용을 한계적으로 비교하게 되고, 양자가 같아질 때 이윤을 극대화하는 최적투자규모가 결정된다. 이밖에도 기술변화의 속도, 연구개발 스톡의 규모, 사업 및 경제에 대한 전망 등에 영향을 받으며, 정부의 정책변수에도 영향을 받게 된다.

기업의 연구개발에 대한 펀드의 공급과 수요가 다음과 같은 변수들에 영향을 받는다고 가정하자.

$$(식 1) \quad P_s = h(RFM, RRI, SALE, GSB, BDX)$$

$$(식 2) \quad P_D = g(RFM, RRI, SALE, GRD)$$

단, RFM 은 기업의 연구개발투자; RRI 실질이자율; $SALE$ 매출액; GRD 정

부 R&D; GSB 정부 보조금; BDX B-index

(식 1)은 기업의 R&D 투자에 대한 펀드의 한계비용(MCC: marginal cost of capital)을 나타내는 것이다. 이 곡선은 우상향이다. R&D 투자가 증가할수록 펀드의 한계비용은 상승한다. 다시 말해 기업이 R&D에 투자할 때는 자금의 투자를 다른 용도 즉, 광고, 마케팅, 자본설비 등에 대한 투자와 경합하여 결정하게 된다. 이러한 기업의 투자에 대한 수익이 체감한다고 가정하면, 기업이 추가적인 R&D 투자를 결정하게 되면, 다른 곳에 대한 투자를 포기하는 것을 의미하고, 이로 말미암아 기업 R&D에 대한 투자비용이 상승하게 될 것이다. 따라서 일차 미분 $h_{RFM} > 0$ 이 될 것이다. 실질이자율(RRI)이 상승하면 펀드 조달비용이 상승하므로 $h_{RRI} > 0$ 이 된다. R&D 펀드는 매출액(SALE)이 클수록 조달하기가 용이하기 때문에 $h_{SALE} < 0$ 이 된다.

그 밖에 정책변수로서 펀드의 공급측면에 영향을 주는 것으로 정부 보조금(GSB), 조세지원 효과를 나타내는 B-index(BDX)를 생각해 볼 수 있는데, 정부 보조금(GSB)은 수혜기업의 펀드 공급을 늘려주어 결과적으로 펀드조달의 비용을 덜어주는 효과가 있다. 그러나 기업이 보조금을 받은 만큼을 당초 계획했던 자체부담 연구개발투자에서 삭감한다면, 보조금의 효과는 의미가 없어진다. h_{GSB} 는(+) 또는(-)도 될 수 있다. 즉, $h_{GSB} < 0$ or > 0 . 조세지원은 펀드조달에 대한 비용을 낮춰주는 효과가 있다. 그런데 B-index(BDX)는 실효세율과 같은 것이므로 정부가 조세지원을 강화하면 B-index는 감소하게 되고, 비용은 상승한다. 따라서 $h_{BDX} > 0$.

(식 2)는 기업 R&D에 대한 펀드의 한계수익(MRR: marginal rate of returns)을 나타내는 것이다. 이 곡선은 우하향이다. 즉, 기업 R&D의 수익은 체감하기 때문에 $g_{RFM} < 0$ 이 될 것이다. 다시 말해 만약에 Z를 기술개발에 성공할 확률이라고 하고, 이것이 연구개발 노력(E)에 대해 증가함수라고 가정한다면, E는 RFM의 증가함수가 될 것이다. 즉, $Z = Z(E(RFM))$, $\partial Z/\partial E > 0$, $dE/d(RFM) > 0$. 따라서 RFM에 대한 수확체감은 $\partial^2 Z/\partial E^2 < 0$ 이거나, RFM이 증가함에 따라 R&D 요소를 확보하는데 비용증가로 인해 추가적인 R&D 지출에 대한 추가적인 R&D 노력(E)이 체감하게 될 때($\partial^2 E/\partial(RFM)^2 < 0$) 발생한다.

실질이자율의 상승은 자본의 한계비용을 상승시키기 때문에 한계수익은 줄어들게 된다. 따라서 $g_{RRI} < 0$. 그리고 기업의 매출액과 기업의 R&D 펀드에 대한 수요 간의 관계는 이론적으로 명확하지가 않다. 즉, g_{SALE} 는(+) 혹은(-)도 가능하다. 매출액의 클 경우 이것은 연구개발 결과가 다른 제품에도 긍정적인 영향을 미쳐 연구개발투자의 잠재적인 수익률이 높아질 수도 있는 반면, 매출액이 증가하면서 연구개발투자의 수익률이 다른 일반투자의 수익률에 비해 떨어질 수도 있기 때문이다.

정부 R&D(GRD)는 펀드의 수요측면에서 효과를 가질 것으로 본다. 정부가 일출 갭, 즉 사회적 수익률과 사적 수익률의 차이가 큰 분야에 연구개발투자를 늘릴 경우 시간이 지나면서 연구개발 결과의 직접적인 활용이나 연구개발 환경의 개선 등과 같은 요인으로 기업의 연구개발 투자에 대한 기대수익률을 높여줄 수 있다. 그러나 정부가 연구개발투자를 늘려가면 연구개

발 자원에 대한 가격이 상승하게 되고 이는 결국 기업의 연구개발 비용 상승을 초래하여 오히려 기업의 연구개발투자 감소시킬 수도 있다. 따라서 그 결과는 불투명하다. 즉, $g_{GRD} < 0$ or > 0 .

특히 정부 R&D(GRD), 정부 보조금(GSB) 등과 같은 정책을 시행할 경우 정책당국자는 일차 미분이 모두(+)이기를 기대하지만, 기업의 행태는 이를 반드시 보장하지 않는다. 따라서 정부 정책 수단인 정부 R&D(GRD), 정부 보조금(GSB)과 기업 R&D와의 관계는 실증결과에 의존한다.

기업의 연구개발에 대한 투자 결정은 $MRR=MCC$ 일 때 이루어지므로, (식 1)과(식 2)로부터 기업의 최적투자규모에 대한 방정식을 얻을 있다. 따라서(식 3)은 기업의 이윤극대화 연구개발 투자 수요(profit-maximizing demand for R&D investment) 함수가 된다.³⁾

$$(식 3) \quad RFM^e = f(RRI, SALE, GRD, GSB, BDX)$$

단, RFM^e 는 기업의 최적연구개발투자 규모

(식 3)에서 정책변수가 기업의 연구개발투자 수준에 미치는 효과를 다시 설명하면, 정부 R&D는 대학이나 공공연구기관에 대해 정부가 펀딩함으로써 연구개발 활동을 수행하는 것이다. 이 같은 정부 R&D는 일반적으로 일출효과가 크고, 전유하기 어려운 분야에 집중되기 때문에 정부 R&D 결과가 일출되면서 연구개발 환경이 좋아지고 기업의 R&D 비용을 낮추거나 수익을 높여줄 수 있게 됨으로써 기업 R&D를 촉진하는 측면이 기대된다. 그러나 다른 한편으로 정부의 R&D 투자는 기업 R&D 투자를 지연시키는 효과가 있을 수도 있으며, 연구개발 자원에 대한 가격을 올리게 됨으로써 기업의 R&D 비용을 증가시킬 수도 있다(Hall, 2000). 이 같은 효과가 커지면 정부 R&D 투자는 기업 R&D 투자를 구축하는(crowding out) 효과를 초래하게 된다. 양자간에 보완적인 관계가 존재하는지 대체적인 관계가 존재하는지는 실증결과에 따라 결정된다.

정부 보조금은 여러 가지 형태로 정부에서 기업으로 흘러들어가는 연구비이다. 정부 보조금은 우선적으로 MCC 곡선을 하향 이동시킴으로써 기업의 R&D를 촉진할 수 있겠지만, 여기에서 가장 큰 이슈는 내생성 또는 외생성이다. 즉, 정부의 보조금이 R&D 투자를 많이 하는 기업에 배분 가능성이 크기 때문에 정부 보조금이 기업 R&D와 외생적 관계에 있을 것인가에 대해서는 의문이 남는다.⁴⁾ 따라서 기업수준 데이터를 이용할 경우 이 문제가 모형의 구조에서 명확히 제거되지 않은 경우 실증결과를 해석하는데 어려움이 있다. 이러한 문제는 오히려 집계된 데이터를 사용함으로써 완화될 수 있을 것이다.

B-index는 Warda(1996)에 의해 개발되었는데 조세지원 효과를 지수화한 것으로서 이는 일종의 연구개발투자에 대한 실효세율 같은 것이다.⁵⁾ 따라서 B-index가 커지면 조세지원 효과가

3) 이윤극대화 2차 조건이 성립하는 것으로 전제한다.

4) 내생성을 해결하기 위해 Lach(2002), 권남훈·고상원(2004)은 DID(difference in difference) 모형을 이용하고 있다.

감소하고, 작아지면 지원효과가 증가한다. 따라서 기업 R&D 투자 수준과 B-index 간의 관계는(-)가 될 것이다. 손원익(2002)은 연구개발투자(aggregate data)와 B-index 간의 회귀계수를 추정하였는데 양자 간에(-) 관계에 있음을 보여줌으로써 조세해택이 기업의 연구개발 활동을 촉진한다는 실증결과를 제시하였다.

요약하면, 이윤극대화 기업의 연구개발투자는 한계수익과 한계비용이 일치하는 점에서 이루어지며, (식 3)에서와 같이 연구개발투자의 한계수익률이나 한계자본비용에 영향을 주는 변수들에 영향을 받게 되는데, 이들의 관계는 다음과 같이 표현할 수 있다. $f_{RRI} < 0$, $f_{SALE} > 0$, $f_{GRD} < 0$, $f_{GSB} < 0$, $f_{BDX} < 0$.

III. 실증분석

1. 모형과 데이터

기업의 연구개발투자와 일련의 설명변수간의 행태적 관계는 부분조정모형(partial adjustment model)을 이용하면(식 1)로서 표현되고, 총량 시계열 데이터를 이용하여 이를 추정할 수 있다.(식 1)에서 β_i 는 단기효과를 나타내는 것이고, $\beta_i/(1 - \beta_3)$ 는 장기효과를 나타내는 것이다.

$$(식 1) \quad RFM_t = \beta_0 + \beta_1 RRI_t + \beta_2 GDP_t + \beta_3 RFM_{t-1} + \beta_4 GRD_t + \beta_5 GSB_t + \beta_6 BDX_t + \epsilon_t$$

민간기업의 연구개발투자 RFM_t 를 정부 R&D(GRD_t)와 정부의 보조금(GSB_t)에 회귀함으로써 이들의 영향을 추정할 수 있다. 추정결과, $\hat{\beta}_4$ 와 $\hat{\beta}_5$ 의 추정치가(+)이면 정부 R&D와 정부 보조금이 기업의 연구개발투자를 늘리는 효과(aggregate-level behavioral additionality)를 나타내는 것이고,(-)이면 기업의 연구개발투자를 구축하는(crowding-out) 효과를 나타낸다.

B-index(BDX_t)는 조세지원효과를 포착하는 변수인데, 일종의 실효세율과 같은 것이다. 따라서 B-index가 올라가면 실효세율이 올라가는 셈이므로 기업 연구개발투자가 감소하게 될 것이다. 그 반대 상황이라면, 기업 연구개발투자는 증가하게 될 것이다. 그러므로 BDX_t 계수의 부호는(-)가 기대된다.

다른 한편, 기업 연구개발투자와 정부 R&D, 보조금 간의 동태적 관계를 살펴보기 위해 다음과 같은 다항식분포시차모형(polynomial distributed lag model)을 설정하였다.

$$(식 2) \quad RFM_t = \beta_0 + \beta_1 \sum_{i=0}^m w_i GRD_{t-i} + \epsilon_t$$

5) B-index= $[1 - \Gamma]/[1 - \tau]$, Γ 는 감가상각준비금, 세액공제, 연구개발용 자산에 대한 특별상각준비금 등의 순 현재가치; τ 는 법인세율. 이에 대한 자세한 논의는 Warda(1996)나 손원익(2002)을 참고할 것.

$$(식 3) \quad RFM_t = \beta_0 + \beta_1 \sum_{j=0}^n \delta_j GSB_{t-j} + \epsilon_t$$

단, w_i 와 δ_j 는 가중치

이들 행태방정식과 동태모형을 추정하기 위해 총량수준의 데이터를 사용하였고, 민간부담 연구개발투자가 정부부담 연구개발투자를 앞서기 시작한 것이 1982년부터 이므로 실증분석은 1982~2002년을 대상으로 하였다.

<표 1> 변수들에 대한 요약통계량

	<i>RFM</i> *	<i>GRD</i> *	<i>GSB</i> *	<i>GDP</i> *	<i>RRI</i>	<i>BDX</i>
Mean	4817.0	1418.8	233.7	310200.0	8.285	0.774
Median	4316.3	962.0	110.8	303333.0	8.250	0.788
Maximum	10619.5	3269.9	901.1	524689.0	12.113	0.826
Minimum	487.5	518.3	2.6	131159.0	5.258	0.702
S.D.	3057.7	854.1	272.2	122675.4	1.859	0.036
Obs.	21	21	21	21	21	19

주: 1. *RFM* 기업(자체부담) 연구개발투자

GRD 정부 연구개발

GSB 정부 보조금

GDP 국내총생산

RRI 실질이자율(회사채수익률-인플레이션 율)

BDX B-index

2. (*)는 10억원(1995년 가격)

3. S.D.는 표준편차; Obs 표본수

4. 표본기간 1982~2002

5. B-index는 1982~2000년에 대한 것이고, 손원익(2002)에서 인용함.

연구개발 관련 통계는 과학기술부에서 매년 발표하는 『과학기술연구개발활동조사보고』에서 이용가능하다. 그밖에 경제관련 통계는 한국은행과통계청의 홈페이지로부터 이용가능하다. 『과학기술연구개발활동조사보고』에 집계된 통계를 살펴보면, 연구비의 흐름에 있어서 기업, 공공연구기관, 대학, 정부 사이에 편당과 연구개발 활동이 이루어지는 것을 볼 수 있다. 여기에서 외국부문은 미미한 수준이므로 제외한다. 이들 중에서 정부는 연구비를 편당하는 역할을 담당하고, 공공연구기관과 대학은 편당 보다는 주로 연구개발을 수행하는 기관이다. 기업은 편당도 하고 연구개발도 수행하는 기관이라 할 수 있다. 여기에서 기업의 연구개발투자액의 재원을 살펴보면, 정부의 보조금과 기업이 자체적으로 부담한 투자가 있다. 따라서 정부부문에서 대학과 공공연구기관으로 흘러들어간 연구비(*GRD*)와 기업의 연구개발투자 재원 중 정부로부터 받은 연구비(*GSB*)를 이용해 정부 R&D와 보조금이 기업의 연구개발투자에 미치는 영향을 살펴보기로 한다. 실질이자율은 회사채수익률에서 인플레이

이선 율을 빼준 것이고, B-index는 손원익(2002)에서 계산한 것을 이용하였는데, 표본기간은 1980~2000년이다.

2. 추정결과

1) 행태방정식

행태방정식은 GMM(Generalized method of moments)으로 추정하였다. 추정결과를 보면, 6개식을 추정하였는데 모두 R^2 가 높게 나타났다. D.W. 값이 모두 d_L , d_U 사이에 존재해 자기상관관계의 존재여부를 결정할 수 없었다. 그리고 RFM_{t-1} 의 계수는 부분조정모형의 조정속도와 관련이 있는데 $(1 - \theta)$ 와 같다. 추정식(6)의 경우만 10% 수준에서 유의성이 있었고, 나머지는 모두 1% 수준에서 유의성이 있었고, 모든 추정식에서 계수는(+)이고 1보다 작았다.

<표 2>에서 추정된 계수들은 한계효과($\partial y / \partial x$)를 나타내는 것인데, 실질이자율의 경우 추정식(6)을 제외하고는 유의성이 있었다. 실질 이자율의 한계효과는 평균 -42.8이었다. 다시 말하면, 추정치의 평균을 기준으로 실질 이자율이 1% 포인트 하락하면 기업의 R&D 투자가 42.8원 증가한다는 것을 의미한다. 따라서 정부가 금융정책 수단을 이용해 실질 이자율이 1% 포인트 하락하는 효과를 제공하면, 기업의 R&D 투자가 한계효과 만큼 증가할 것이라는 것을 의미한다.

GDP는 소득변수로 간주하여 국민경제의 소득이 증가하면 기업의 R&D 투자에 대한 수요가 증가를 가져온다고 할 수 있다. 다른 한편 기업의 R&D 투자가 국민경제의 경기변동에 의해 변동하는 것의 효과를 포착해준다고 할 수 있다. GDP의 한계효과는 추정식(3)을 제외하고 유의성이 있었는데, 평균 0.014이었다.

정부 R&D(GRD_t)의 한계효과는 모두 유의성도 높았다. 평균값은 0.541이었다. 즉, 평균치를 기준으로 할 때, 정부가 R&D에 투자를 1원 증가하면, 기업도 R&D 투자에 0.541원 증가한다는 의미이다. 실제 정부 R&D는 간접적인 경로를 통해 기업의 연구개발투자에 영향을 미치게 된다. 정부 R&D 결과 중 어떤 것은 기업에 중요할 수 있고 따라서 기업이 후속적인 R&D 활동에 자극을 받을 수 있으나, 어떤 결과는 바로 기업에 후속 R&D 활동 없이 바로 이용되거나 하는 이유로 기업의 연구개발투자를 자극하지 않을 수 있다.

<표 2> 정부 R&D와 보조금이 기업 연구개발투자에 미치는 영향

	종속변수: RFM_t					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Constant</i>	-1129.614 ^a (-5.969)	-1104.389 ^a (-5.094)	872.711 ^d (1.325)	-893.771 ^a (-3.748)	432.737 ^d (1.022)	243.487 ^d (0.379)
RRI_t	-74.886 ^a (-3.052)	-31.960 ^b (-2.658)	-23.705 ^b (-2.690)	-45.945 ^c (-1.995)	-33.542 ^b (-2.262)	-17.695 ^d (-1.502)
GDP_t	0.015 ^a (9.555)	0.014 ^b (11.29)	0.003 ^d (1.013)	0.014 ^a (8.876)	0.011 ^a (12.09)	0.015 ^a (8.955)
RFM_{t-1}	0.304 ^a (3.528)	0.306 ^a (8.284)	0.909 ^a (6.656)	0.224 ^a (3.017)	0.401 ^a (8.757)	0.0125 ^c (1.887)
GRD_t	0.439 ^a (4.097)			0.243 ^b (2.189)	0.942 ^a (8.766)	
GSB_t		1.841 ^a (5.770)		2.066 ^a (5.726)		2.926 ^a (10.18)
BDX_{t-1}			-1022.562 ^b (-2.722)		-2207.722 ^a (-3.789)	-1835.146 ^b (-2.647)
R^2	0.983	0.984	0.952	0.983	0.964	0.973
<i>SER</i>	442.463	434.486	696.279	458.412	620.214	532.950
<i>D.W.</i>	1.866	1.680	2.024	1.510	1.297	1.073
<i>J-statistic</i>	0.264	0.226	0.283	0.462	0.281	0.131
표본기간	1982-2002	1982-2002	1982-2001	1982-2002	1982-2001	1982-2001

주: 1. 추정식은 모두 GMM 방법으로 추정된 것임.

2. ()의 숫자는 t-값

3. SER은 standard error of regression; D.W.는 Durbin-Watson statistics

4. a, b, c는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의성이 있으며, d는 10% 수준에서 유의성이 없음.

정부의 보조금(GSB_t)의 계수는 모두 유의성이 높았으며, 평균은 2.278이었다. 즉, 정부가 기업에 R&D 보조금 1원을 제공하면, 기업이 2.278원 연구개발에 투자한다는 의미로서 정부 보조금과 기업의 연구개발투자가 보완적인 관계에 있음을 의미한다. 여기서 주목할 것은 정부 보조금의 한계 효과가 정부 R&D의 한계효과보다 크게 나타났다는 점이다. 정부 보조금은 기업에게 직접적인 자극을 줄 수 있는 방법으로 그 효과가 간접적인 경로를 통해 기업을 자극하는 정부 R&D보다 더 컸다. 그러나 2장에서 본 바와 같이 정부 보조금이 연구개발투자를 많이 하는 대기업에 주로 흘러들어가고 있기 때문에 내생성의 문제가 완전히 해소된 것은 아니며 이러한 문제로 인해 계수가 과대추정(over-estimate)되었을 수 있다.

B-index(BDX_t)의 계수는 유의성이 있었으며 부호가(-)로 나타났다. 이는 조세지원 혜택이 커질수록 기업의 연구개발투자가 증가함을 나타내는 것이다. B-index의 한계효과는 평균적으로 -1688.477이었는데, B-index를 연구개발에 대한 실효세율(effective rate of tax)라고 한다면, 실효세율이 1% 감소함에 따라 기업의 연구개발투자가 1688.477원 증가한다는 것을 의미한다.

정책변수들 간의 상대적 영향력을 보기 위해 추정결과와 관찰치의 평균값을 이용하여 종속변수들에 대한 탄력성을 구해 보았다. 즉, 탄력성은 $\eta_i = (\partial y / \partial x_i)(\bar{x}_i / \bar{y})$ 을 이용하여 구하였다. 따라서 탄력성은 x_i 가 1% 변동할 때 y 의 변동률을 백분율로 보여준다. 그 결과를 <표 3>에서 볼 수 있다.

장기적으로 볼 때, 가격탄력성(실질이자율)은 평균 -0.182이었다. 이는 실질이자율이 1% 하락하면, 민간연구개발투자가 0.182% 증가한다는 의미이다. 소득변수(GDP)의 탄력성은 평균 1.202이었다. 기업의 연구개발투자에 대해 장기적인 가격탄력성은 비탄력적인 반면, 소득탄력성은 1.0보다 커 탄력적이라는 점을 알 수 있었다. 실제로 이것은 외환위기 이듬해인 1998년 경제성장률(-6.7%)이 마이너스를 기록한 당시 연구개발투자는 경제성장률 감소 폭보다 더 큰 감소 폭(-11.4%)을 보였던 데서도 알 수 있다.

기업의 연구개발투자에 대한 정부 연구개발투자의 탄력성은 평균 0.247이었다. 추정치의 평균값을 취하면, 정부의 연구개발투자가 1% 증가하면 장기적으로 기업의 연구개발투자는 0.247% 증가한다는 의미이다. 정부 보조금의 경우 탄력성의 평균값은 0.134였으며, 역시 정부 보조금 1% 증가에 대해서 기업의 총 연구개발투자가 장기적으로 0.134% 증가한다는 것을 의미한다. 여기서 한계효과(추정계수) 측면에서는 정부 보조금이 정부 R&D보다 더 크게 나타나고 있지만, 탄력성에 대해서는 반대로 나타나고 있다. 이는 탄력성이 표본의 평균값에 대해 구해진 것이고, 탄력성이 곡선에 따라 변하기 때문이다. 정부 R&D는 곡선 상에서 비교적 높은 곳에 위치하여 탄력성이 높게 나타난다. 그러나 정부 보조금은 매우 적기 때문에 곡선 상에서 낮은 곳에 위치하고 있다. 따라서 탄력성의 크기가 작은 것이다.

마지막으로 조세지원효과를 나타내는 B-index의 경우 탄력성은 평균 -0.899이었다. 즉, B-index를 기업의 연구개발투자에 대한 실효세율이라고 할 때, 이 실효세율이 1% 감소하면 기업의 연구개발투자가 장기적으로 0.899% 증가한다는 것을 의미한다.

<표 3> 각 변수에 대한 장·단기 탄력성

		추정식						평균
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
장기	RRI_t	-0.185	-0.079	-0.448	-0.102	-0.096		-0.182
	GDP_t	1.388	1.299		1.162	1.183	0.978	1.202
	GRD_t	0.186			0.092	0.463		0.247
	GSB_t		0.129		0.129		0.144	0.134
	BDX_{t-1}			-1.806		-0.592	-0.299	-0.899
단기	RRI_t	-0.129	-0.055	-0.041	-0.079	-0.058		-0.072
	GDP_t	0.966	0.902		0.902	0.708	0.966	0.889
	GRD_t	0.129			0.072	0.277		0.159
	GSB_t		0.089		0.100		0.142	0.111
	BDX_{t-1}			-0.164		-0.355	-0.295	-0.271

주: 탄력성은 각 변수의 평균값에 대하여 구한 것임.

단기적으로 볼 때, 평균치를 기준으로 실질이자율, GDP, 정부 R&D, 정부 보조금, B-index에 대한 각각의 탄력성은 -0.072, 0.889, 0.159, 0.111, -0.271로 나타났다. 장기 탄력성은 각각 -0.182, 1.202, 0.247, 0.134, 그리고 -0.899이었다. 장기 탄력성이 단기 탄력성보다 크게 나타났다는 점을 지적할 수 있다.

그리고 각 정책변수, 즉 실질이자율, 정부 R&D, 정부 보조금, 조세지원(B-index)에 대한 장기 탄력성의 크기를 비교해보면, 조세지원(B-index)의 효과가 가장 크게 나타났고, 그 다음으로 정부 R&D, 실질이자율, 그리고 정부 보조금 순서였다. 물론 각각의 정책변수를 해석하는데 각 정책변수를 1% 움직이는데 필요한 노력이 동일한 것은 아니겠지만, 기업의 연구개발투자 행태에 정책적으로 어떤 영향을 미치고 있는지 상대적인 영향력을 가늠해 볼 수 있다. 조세지원은 수평적인 효과를 미치는 지원제도로써 모든 기업에게 똑같이 적용되는 점이 있지만 실제로 시행측면에서는 연구개발투자를 많이 하는 대기업에게 더 많은 혜택이 돌아가는 제도라고 할 수 있다. 정부 보조금은 외생성 또는 내생성의 문제가 있기는 하지만 정부가 선별적으로 잘 활용한다면, 대기업에 편중되는 것을 막을 수 있기 때문에 직접적이고도 유효한 정책수단이 될 수 있다고 보여진다. 마지막으로 정부 R&D의 경우 중요하게 지적되는 점은 연구과정이나 결과에서 일출되는 효과가 장기간에 걸쳐 일어날 수 있고, 장기적으로 경제전반에 대해 연구개발 환경을 개선하는 효과까지 있으므로 기업의 연구개발투자를 촉진하는 데는 가장 강력한 장기적인 수단이 될 수 있다고 보여진다.

2) 동태모형

민간 연구개발투자에 대한 정부의 연구개발투자와 보조금의 동태적 효과(once and for all effect)를 보기 위해 다항식분포모형을 추정해 보았다. 추정에는 OLS 방법을 이용하였다. 그 결과를 <표 4>과 <표 5>에서 볼 수 있다.

<표 4>은 정부 R&D의 동태적 효과를 보여주는 것인데, 종속변수 RFM_t 을 독립변수 GRD_t 의 시차변수에 회귀한 것이다. 시차변수의 차수는 Schwarz 값에 따라 결정하였다. 추정 결과 $t-3$ 기에 해당하는 시차변수를 제외하고 $t-4$ 기의 계수는 10% 수준에서 $t-1$ 기와 $t-2$ 기의 계수는 5% 수준에서 나머지는 1% 수준에서 모두 유의성이 있었다.

<표 4> 정부 R&D의 동태적 효과

종속변수: RFM_t		
Lagged Var. of GRD_t	추정계수	t-값
Constant	-2906.714 ^a	-3.109
t-0	-0.666 ^a	-3.219
t-1	-0.895 ^b	-2.996
t-2	-0.771 ^b	-2.599
t-3	-0.377 ^d	-1.701
t-4	0.202 ^c	2.058
t-5	0.884 ^a	10.83
t-6	1.585 ^a	6.460
t-7	2.221 ^a	5.480
t-8	2.709 ^a	5.059
t-9	2.965 ^a	4.825
t-10	2.905 ^a	4.677
t-11	2.447 ^a	4.575
t-12	1.507 ^a	4.500
Sum	14.717 ^a	6.460
R^2		0.949
SER		599.334
Schwarz criterion		15.948
D.W.		1.834
F-statistic		112.731
Sample period		1988-2002

주: 1. 추정방법은 OLS:()의 숫자는 t 값

3. SER은 standard error of regression; D.W.는 Durbin-Watson statistics

4. a, b, c는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의성이 있으며, d는 10% 수준에서 유의성이 없음.

추정결과를 바탕으로 정부 R&D(GRD_t)가 미치는 동태적 영향을 다시 풀이해 보면, 정부 정책이 시행된 후 t+3기까지는 정부 R&D가 기업 연구개발투자에 미치는 효과는(-)였다. 정부 R&D는 t+4부터(+)의 영향을 갖기 시작하고 t+9에서 최고점에 이르는 것을 볼 수 있다. 그리고 t+12까지 유의성 있는 영향력을 보였다. 즉, 정부 R&D가 진행되면서 일출이 일어나 기업의 연구개발투자에 긍정적인 영향을 미치기 시작하는 것이 정부 R&D 시작 후 4년째 되는 해부터라고 할 수 있고 그 영향력은 12년까지 지속되는 것을 보여주고 있다. 12년간 정부 R&D의 총 효과(once and for all effect)는 14.717이었다.

<표 5> 정부 보조금의 동태적 효과

종속변수: RFM_t		
Lagged Var. of GSB_t	(1)	(2)
Constant	2429.461 ^a (6.388)	2406.734 (6.648)
$t-0$	8.209 ^b (2.275)	10.312 (10.078)
$t-1$	3.282 ^d (0.874)	
$t-2$	-0.959 ^d (0.309)	
$t-3$	-0.274 ^d (-0.040)	
Sum	10.258 ^a (3.155)	
R^2	0.844	0.842
SER	1310.388	1245.362
Schwarz criterion	17.563	17.282
D.W.	0.423	0.513
F-statistic	30.632	101.566
표본기간	1982-2002	1982-2002

주: 1. 추정방법은 OLS; ()의 숫자는 t 값

3. SER은 standard error of regression; D.W.는 Durbin-Watson statistics

4. a, b, c는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의성이 있으며, d는 10% 수준에서 유의성이 없음.

다음으로 <표 5>에서 추정식(1)과(2)는 같은 종속변수를 독립변수로서 정부 보조금(GSB_t)의 시차변수에 회귀한 것이다. 먼저 추정식(2)는 $t-0$ 변수만을 포함한 것이고, (1)은 시차변수를 더 추가한 것이다. 추정식(1)의 Schwarz 값이(2)보다 큰 것을 볼 수 있다. 추정식(2)에서 시차변수를 $t-3$ 기까지 늘렸을 때 차선의 결과를 얻을 수 있었다. 추정결과에서 $t-0$ 의 계수 추정치는 5% 수준에서 유의성이 있었으나 나머지는 유의성이 낮았다. 시차변수를 제외하고 GSB_t 만을 포함한 경우 계수의 추정치는 1% 수준에서 유의성이 있었고, 추정치는 10.312였다. 이러한 결과는 정부 보조금의 경우 기업 연구개발투자에 미치는 영향이 동태적인 행태(behavior)를 보여주지 못하고 단기에 그치는 것을 보여주고 있다.

그렇지만 추정식(1)을 바탕으로 동태적 효과를 살펴보면, 정부 보조금이 시행된 해에 유의성 있는 영향을 미치고 있으며, 그 크기는 8.209였다. $t+1$ 기부터 $t+3$ 기까지는 영향력의 절대 크기가 계속 줄어들고 있으나 유의성이 낮았다. 총 효과는 10.258이었고 1% 수준에서 유의성을 보였다. 즉, 정부가 보조금을 통해서 기업의 연구개발투자를 자극할 수 있겠으나 그 효과는 단기에 그치는 것을 볼 수 있었다.

이러한 결과를 서로 비교해 보면, 정부 R&D는 장기적인 효과를 가지며, 보조금은 단기적인 효

과에 그치는 것을 볼 수 있었다. 한 가지 주목할 점은 총 효과에서 정부 R&D가 보조금의 효과보다 더 컸다는 것이다. 이것은 앞에서 행태방정식을 이용하여 추정한 한계효과와 반대의 결과를 보여주는 것이다. 행태방정식의 경우 모든 추정식 결과에서 정부 R&D의 한계효과는 보조금의 한계효과보다 작았다.

종합하면, 정부 R&D와 보조금이란 두 가지 정책수단이 기업의 R&D에 미치는 영향은 매우 다른 성격을 보이고 있다는 점을 알 수 있다. 정부 R&D는 이론적으로 설명되는 바와 같이 일출에 의해 기업의 R&D 투자를 자극하게 되고, 따라서 그 영향력이 장기간에 걸쳐 일어나고 있음을 알 수 있었다.

반면에 정부 보조금은 수혜 당시에만 기업의 R&D를 자극하고 그 영향력이 길게 유지되지 않는 것을 볼 수 있었다. 그리고 정부 R&D가 기업투자에 미치는 장기적 영향이 정부 보조금이 기업의 R&D 투자에 미치는 영향(once and for all effect)보다 상대적으로 더 크게 나타났다. 이러한 점에 대해서, 정부 R&D의 장기적 효과는 대부분 일출에서 비롯되거나 연구개발 환경의 개선 등과 같이 간접적인 효과라고 할 수 있는데, 이러한 정책이 효과를 보이는데 장기적인 시간이 걸린다는 점을 보여주는 것이다.

IV. 결론 및 정책적 시사점

정부가 기업의 연구개발투자에 인위적으로 영향을 줄 수 있는 정책수단은 4 가지로 집약해 볼 수 있다. 공공연구기관이나 대학에게 연구비를 주어 연구개발 활동을 벌이는 정부 R&D, 정부가 기업 R&D에 금전적으로 직접적인 지원을 해주는 정부 보조금, 조세지원, 그리고 금융지원 등이 그것들이다. 이러한 정책수단에 대한 적절한 변수를 실증 모형에 포함하여 이들이 기업의 연구개발투자에 어떤 영향을 미치는지 보았다. 먼저 연구개발투자에 대한 행태방정식을 설정하고 정부 R&D와 보조금이 기업의 연구개발투자에 영향을 주는 행태가 다르다는 점에 착안하여 설명변수에 정부 R&D와 보조금을 포함시켰다. 그리고 금융정책의 지표가 될 수 있는 실질이자율, 경기변동 효과를 잡아줄 GDP, 조세지원정책의 지표가 되는 B-index 등을 포함하였다. 행태방정식을 추정하는데 수준변수(level variables)를 이용하였다. 그리고 정부 연구개발투자가 기업 연구개발투자에 미치는 동태적 효과를 보기 위해 다항식분포시차모형을 이용하였다.

행태방정식 추정결과를 이용해 각 변수의 관찰치의 평균치에 대해 탄력성을 구해본 결과, 기업의 연구개발투자는 GDP에 대해 탄력적인 것으로 나타났고, 그밖에 변수에 대해서는 비탄력적인 것으로 나타났다. 단기적으로나 장기적으로나 정부 R&D에 대한 기업 연구개발투자 탄력성이 보조금에 대한 탄력성보다 크게 나타났다. 정책변수 간의 탄력성의 크기를 비교해 보면, 추정치의 평균을 기준으로 볼 때 단기적으로 B-index, 정부 R&D, 보조금, 실질이자율 순이고, 장기적으로 B-index 정부 R&D, 실질이자율, 보조금 순이었다.

동태분석을 위하여 다항식분포시차모형을 추정하였는데, 그 결과 정부 R&D는 정책 시행 후 12년까지 유의성 있는 효과가 지속되었다. 보조금의 경우 시행 초기에만 유의성 있는 효과가 있었을 뿐 이듬해부터는 유의성 있는 효과를 얻을 수 없었다. 이 모형을 통해 구한 장기 한계효과

(once and for all effect)는 정부 R&D가 14.717, 보조금이 10.258로 정부 R&D의 장기 한계효과가 더 컸다. 그러나 정부 R&D는 보조금과 달리 장기간에 걸쳐 민간 연구개발투자를 자극하는 것을 볼 수 있었다.

이러한 결과에 대해 주의 깊은 해석이 요구되는데, 정부 R&D는 일출을 통해 기업을 자극하거나 연구개발 환경의 개선, 연구인력의 공급 등의 측면에서 기업의 연구개발투자를 유도한다고 볼 수 있다. 따라서 정부 R&D의 이러한 효과는 정책 시행 후 기업에 영향을 미치기까지 장기간이 소요된다는 점을 지적할 수 있다. 예로서 1990년대 4M DRAM 개발, CDMA 상용화 등 주요 IT 기술에 대한 정부 R&D의 성공적인 연구결과가 기업으로 이전되었고, 1990년 후반 이후 IT 분야에 있어서 기업의 연구개발 활동이 크게 활성화된 것은 이러한 결과를 뒷받침해 주는 것이라 할 수 있다.

다른 한편 보조금은 대체로 연구개발투자를 많이 하는 대기업에 편중되어 있기 때문에 내생성의 문제도 야기되고 추정결과에 있어서 과대평가되었을 수 있다는 점도 있다. 그리고 본 연구에서 보듯이 그 효과는 단기적 것으로 한정되어 있는 것을 알 수 있었다.

실증결과를 종합하면, 첫째, 정책의 효과는 단기보다 장기적으로 더 크게 나타났다. 둘째, 보조금의 효과는 단기에 그치는 반면 정부 R&D의 효과는 장기간에 걸쳐 발생하고 보조금보다 더 큰 효과(once and for all effect)를 보여주었다. 셋째, 조세지원의 효과(탄력성 기준)가 정책수단별로 보았을 때 가장 컸다. 넷째, 금융지원 정책지표인 실질이자율도 유의성 있는 효과가 있었다.

이상과 같은 실증결과를 바탕으로 정책적 시사점을 찾아보면 다음과 같다. 첫째, 기업의 연구개발투자 촉진을 위해 단기정책보다는 장기정책이 유효한 것으로 판단된다. 특히 동태적인 분석에서 정부 R&D는 정책 시행 후 오랜 기간동안 기업의 연구개발투자에 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다. 이러한 점은 기업의 연구개발투자를 자극하고 활발한 연구개발 활동을 유도하기 위해 장기적 목표를 가지고 정부 R&D를 중심으로 정책을 펴나가는 것이 매우 중요하다는 점을 지적하고 있는 것이다. 즉, 장기적인 전략적 측면에서 정부 R&D는 유효한 정책수단임을 확인할 수 있었다. 정부 R&D가 일출 값이 큰 경쟁 전 기술분야에 집중한다면 첨단기술 개발을 선도함과 동시에 국내 기업들의 연구개발 활동이 한층 심화할 수 있도록 자극할 수 있으리라고 판단된다. 이는 차세대성장동력사업의 추진에 대해서도 많은 시사점을 던져주고 있다.

둘째, 보조금이 기업의 R&D 투자에 유효한 지렛대가 될 수 있을 것이지만, 그 효과가 단기에 그치는 점은 연구개발 활동의 장기성에 비추어 정책수단으로서 회의적 시각을 제기하고 있다. 그럼에도 불구하고 기업의 연구개발 활동에 대한 인식을 제고하고 촉진할 수 있는 하나의 수단이 될 수는 있을 것이다. 이를 위해서 단발적인 보조금 지원이 아니라(동일 기업을 대상으로) 수년간에 걸친 연속적인 지원이 이루어져야 할 것이다.

셋째, 조세지원은 매우 효과적인 정책수단임을 알 수 있었다. 조세지원은 특히 수평적이 효과가 있기 때문에 주로 연구개발투자를 많이 하는 대기업에게 혜택이 많이 돌아가는 정책이라 할 수 있다. 따라서 조세지원을 강화하고 보조금이 대기업에 편중된다면, 연구개발정책은 대기업 위주의 정책에서 벗어날 수 없는 측면이 있다. 이러한 점은 정책당국이 염두에 두어야 할 사안이다. 또한 실질이자율에 혜택을 줄 수 있는 금융정책과 조세지원정책을 병행한다면, 더 큰 효과를 거둘 수

있을 것으로 판단된다.

결론적으로, 출연연구소나 대학을 통한 정부 R&D는 정부의 연구개발 정책에 핵심적이라는 것을 재인식할 수 있었다. 정부는 공공부문의 연구개발 활동에 있어서 특히 일출 값이 큰 분야를 선정하여 장기적인 투자전략을 가져가는 것이 중요하다. 이러한 투자전략이 장기적으로 기업의 연구개발 활동을 촉진하고, 기업의 기술혁신능력을 확충해나가는데 더 효과적이라고 할 수 있다. 그 밖의 정책수단으로서, 기업의 연구개발 활동에 대해 보조금을 통한 지원보다는 조세 또는 금융지원을 통한 정책이 바람직해 보인다. 이 때 대기업보다는 중소기업에 배려하는 정책 시행이 중요할 것이다.

참고문헌

권남훈·고상원(2004), “정부의 연구개발 보조금은 기업의 연구개발 투자를 촉진시키는가?”, 『국제경제연구』.

손원익(2002), 『연구개발(R&D) 투자에 대한 조세지원의 실효성 분석』, 한국조세연구원.

신태영(2004), “연구개발투자의 경제성장에 대한 기여도,” 『정책자료 2004-04』, 과학기술정책연구원.

이병기(2004), 『정부의 연구개발 보조가 민간기업의 연구개발투자에 미치는 효과분석』, 한국경제연구원.

하준경(2004), 『R&D와 경제성장: 논쟁과 우리나라에 대한 시사점』, 한국은행 금융경제연구원.

Almon, S.(1968), “The distributed lag between capital appropriations and expenditures,” reprinted in Zellner, A. ed., *Readings in Economic Statistics and Econometrics*, Boston; Little, Brown and Company, pp. 516-535.

Becker, B. and N. Pain(2003), “What determines industrial R&D expenditures in the UK?” National Institute of Economic and Social Research, www.niesr.ac.uk/pubs/dps/dp211.pdf

Dasgupta, P. and P.A. David(1994), “Toward a new economics of science,” *Research Policy*, Vol. 23, pp. 487-521.

Dasgupta, P. and P.A. David,(1994), “Toward a new economics of science,” *Research Policy*, Vol. 23, pp. 487-521.

David, P.A. and B.H. Hall,(2000), “Heart of darkness: modeling public-private funding interactions inside the R&D black box,” *Research Policy*, Vol. 29, pp. 1165-1183.

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*, Vol. 29, pp. 497-529.

Griliches, Z.(1991), “The search for R&D spillovers,” *NBER Working Papers*, No. 3768.

Griliches, Z. and J. Mairesse(1985), “R&D and productivity growth: Comparing Japanese and U.S. manufacturing firms,” *NBER Working Papers*, No. 1778.

Guellec, D. and B. van Pottelsberghe(2003), “The impact of public R&D expenditure on

Business R&D," *Economics of Innovation and New Technology*, 12(3), pp. 225-244.

Gustavsson, P. and A. Poldahl(2003), "Determinants of firm R&D: Evidence from Swedish firm level data," *FIEF Working Papers*, No. 190.

Hall, B.H.(1992), "Investment and research and development at the firm level: Does the source of financing matter?" *NBER Working Papers*, No. 4096.

Hall, B.H.(2002), "The assessment: Technology Policy," *Oxford Review of Economic Policy*, Vol. 18, No. 1, pp. 1-9.

Howe, J.D. and D.G. McFetridge(1976), "The determinants of R&D expenditures," *Canadian Journal of Economics*, Vol. 9, No. 1, pp. 57-71.

Jaffe, A.B.(2003), "Economic analysis of research spillovers implications for the Advanced Technology Program," NBER, <http://www.atp.nist.gov/eao/gcr708.htm>

Kwaak, T., H. Nieuwenhuijsen and G. de Wit,(2001), "Measuring economic effects of stimulating business R&D," *Research Report 0101*, SCALES; Netherlands.

Lach, S.(2000), "Do R&D subsidies stimulate or displace private R&D? Evidence from Israel," *NBER Working Papers*, No. 7943.

Lach, S. and R. Rob,(1992), "R&D, investment and industry dynamics," *NBER Working Papers*, No. 4060.

Lach, S. and R.M. Sauer(2001), "R&D, subsidies and productivity," *STE-WP 7-2001*, <http://pluto.msc.huji.ac.il/~msfalkin/LachSauernew.pdf>.

Levy, D.M.(1990), "Estimating the impact of government R&D," *Economics Letters*, Vol. 32, pp. 169-173.

Levy, D.M. and N.E. Terleckyj,(1983), "Effects of government R&D on private R&D investment and productivity: A macroeconomic analysis," *Bel Journal of Economics*, Vol. 14, pp. 551-561.

Lichtenberg, F.R.(1987), "The effect of government funding on private industrial research and development: A re-assessment," *Journal of Industrial Economics*, Vol. 36, pp. 97-104.

Mansfield, E.(1991), "Academic research and industrial innovation," *Research Policy*, Vol. 20, pp. 1-12.

Mansfield, E.(1992), "Academic research and industrial innovation: A further note," *Research Policy*, Vol. 21, pp. 295-296.

OECD(2003), "Behavioral additionality: A perspective on the evaluation of the effectiveness of R&D subsidies," DSTI.

Pindyck, R.S. and D.L. Rubinfeld(1991), *Econometric Models and Economic Forecasts*, New York; McGraw-Hill, Inc.

Robson, M.T.(2001), "Federal funding and the level of private expenditure on basic research," *Southern Economic Journal*, Vol. 60, pp. 63-71.

vanpottelsberghe/resources/Pap_EINT_2.pdf

Warda, J.(1996), "Measuring the value of R&D tax provisions," in OECD, *Fiscal Measures to Promote R&D and Innovation*, Paris, pp. 9-22.