

---

# 정부의 재정지원이 기업과 대학의 연구개발투자(R&D)에 미치는 영향: 비대칭성을 중심으로

김종희\*

---

## <목 차>

- I. 서론
- II. 기존 문헌검토
- III. 모형 및 자료
- IV. 추정결과
- V. 결론

**국문초록 :** 본 논문은 정부의 R&D 투자를 위한 재정지출의 확대가 민간기업의 연구개발 투자의 확대에 어떠한 영향을 미치며, R&D 투자 확대를 위한 대학과 기업의 지출 간의 관계에서 어떠한 관계가 확인되는지를 추정하고 있다.

본 논문의 추정결과를 통해 얻을 수 있는 결론은 다음과 같다.

첫째, R&D 투자확대를 위한 정부의 재정지출 확대는 민간기업의 R&D 투자를 확대시킨다. 그러나 대학 등의 고등교육기관의 지출 확대는 오히려 민간기업의 투자를 위축시킨다. 둘째, 대학의 R&D 투자의 확대가 민간기업의 R&D 투자를 구축하는 효과는 강하게 나타나고 있으며, 이러한 구축효과는 각 국가의 경제력, 재정상황, 그리고 경기변동 등 구조적인 변화에 강하게 영향을 받는다. 셋째, R&D 투자를 위한 정부지출이 대학과 기업 중에서 대학에 더 집중될수록 대학과 기업 간의 비대칭적인 관계는 강하게 나타나며, 이러한 관계에는 대학의 투자재원 중 기업부분으로부터의 투자재원이 큰 영향을 미친다. 넷째, 비록, R&D 투자의

---

\* 한국개발연구원 기획팀장 (izu21@kdi.re.kr)

확대를 위한 정부의 보조금 규모가 커질수록 기업의 R&D 투자가 확대되고 대학과 기업의 비대칭적인 관계가 개선된다고 하더라도, 정부의 보조금을 통해서 이러한 문제들을 전적으로 해결하기는 사실 상 어렵다.

주제어 : R&D 투자, 재정지원, 민간투자의 비대칭성

---

---

# A Impact of Governmental Fiscal Assistance on R&D Investment of Business Enterprise and University: Focusing on the Asymmetric Relationship

Kim Jong-Hee

---

---

**Abstract** : This article estimates the scale of impact of expanding governmental fiscal expenditure for R&D investment on the private business enterprise's investment for R&D, and the relationship between business enterprise and university for expanding investment of R&D.

According to my results, first, an expanding fiscal expenditure from government for R&D investment leads to increase R&D investment from business enterprise. However, an expanding expenditure from university rather leads to decrease R&D investment from business enterprise. Secondly, the crowding-out effect of expanding R&D investment from University on business enterprise's is very strong, and it is affected by structural changes such as the country's economic power, fiscal stance and cyclical volatility. Third, the more governmental expenditure on university expansive is, the stronger asymmetric relationship between business enterprise and university is, and investment sources of university from business enterprise is the main factor of this relationship. Finally, it is not easy to solve out this asymmetric relationship even through the governmental subsidy.

Key Words : R&D Investment, Fiscal Assistance, Asymmetry of Private Investment

## I. 서론

지식경제 사회에 진입하면서, 연구개발을 통해 창출된 새로운 지식과 기술은 해당 개발자의 경제적 이익 창출을 넘어서서 사회 국가적인 부가가치 창출에 결정적인 기여를 한다. 즉 창출된 지식과 기술은 그 사회에 공공재적 성격을 가진다고 볼 수 있는 것이다. 공공재의 이론에 의하면, 민간기업의 연구개발 활동은 사회적으로 바람직한 수준보다 낮은 수준에서 이루어진다는 논거에서, 정부는 연구개발의 투자 활성화를 위한 인센티브 체제를 구축하게 된다(최대승, 안병민, 2009).

R&D 투자에 있어 정부의 개입이 합리화 되는 이유는 특허 등 지적재산권이 존재함에도 불구하고 연구개발의 성과로부터 얻어지는 사회적 효용이 연구개발을 수행하는 개인이나 기업에 전유되는 효용에 비해 크며, 따라서 시장에 맡겨 둘 경우 과소 공급될 것이라고 믿어지기 때문이다(권남훈, 고상원, 2004).

오늘날 많은 국가와 정부는 공공연구개발 투자와는 별도로 기업들의 R&D 투자에 보조금을 직접 지급함으로써 연구개발을 촉진하는 정책을 사용하고 있다. 이와 같이 민간부문의 연구개발투자를 촉진시키기 위한 정부의 보조금 정책은 OECD 국가들 사이에서도 매우 보편적인 정책 중의 하나로 받아들여지고 있다. 즉 앞서도 언급하였듯이, 특허권 등 지적재산권에 대한 다양한 법적·제도적 보호 장치들이 존재함에도 불구하고 연구개발에 있어 정부의 시장개입이 정당화될 수 있는 이유는 이러한 보조금 제도가 기술의 공공재적 성격으로 발생할 수 있는 연구개발의 과소공급 등 시장실패의 문제를 보완할 수 있다고 믿기 때문이다.

이와 같은 상황에서 R&D 투자의 확대를 위한 정부의 지출확대, 보조금 정책 등이 민간부문의 연구개발투자로 어떻게 연결되는 지에 대한 연구는 꾸준히 지속되어 왔다. 이에 대해서는 주로 연구개발 관련 총량 데이터를 이용한 거시적인 관점에서의 실증분석과 기업수준의 데이터를 이용한 미시적인 실증분석으로 크게 나누어진다. 국내 연구의 경우는 대부분 기업수준의 미시자료를 이용한 연구가 주를 이루었다. 즉 R&D 투자를 위한 정부의 지출이나 보조금 정책 등의 총량 데이터를 기업별 재무데이터와 결부시켜 R&D 투자의 확대가 이루어지고 있는지를 살펴보는 것이다. 이에 비해, R&D 투자확대에 대한 정부와 민간의 관계에 대하여 국제비교 등의 연구를 수행한 경우는 그리 많지 않다. 박재환, 이경락, 이동건 (2005), 최화섭 (2007) 등이 이러한 연구에 속한다고 할 수 있지만, 그들의 연구는 주요 국가들의 연구개발 관련 조세지원제도를 비교하고 개선방안을 설명하는데 그치고 있다. 최대승, 안병민 (2009)의 경우 OECD에서 발표하는 B-지수

를 활용하여 주요 국가들의 조세지원의 효과를 비교하고 있지만, 실증분석은 우리나라의 기업 데이터에 국한하고 있다.

물론, 미시 데이터를 사용하여 정부의 R&D 투자확대의 정책이 실제 기업의 재무 데이터에 어떠한 영향을 주는지에 대한 연구는 대단히 큰 의미를 갖는다. 그러나 이에 못지않게, 정부의 정책이 민간부문으로 연결되는 영향력을 주요 국가의 패널자료를 통해 추정하는 것도 해당 국가의 경제 및 재정여건에 따라 민간부문의 연구개발투자에 미치는 영향이 어떻게 달라지는 추정할 수 있다는 점 등에서 가치가 있다.

이에 따라 본 논문은 그동안 기존의 연구들에게서 많이 시도되었던 기업 데이터를 활용하지 않고, 정부 및 민간의 총량 데이터를 활용, 국가 간 비교를 시도해 본다. 특히 분석대상 국가들을 경제력, 재정상황, 그리고 경기변동 등의 구조적인 변화 등에 따라 각각 구분하여 정부의 R&D 투자 확대정책이 민간부문의 투자에 어떠한 영향을 미치는지, 그리고 최근의 이슈로 등장하고 있는 R&D 투자에 있어서의 민간부문 간의 구축효과 등을 정부의 재정정책을 통하여 어떻게 해결할 수 있는지를 연구해 본다.

## II. 기존 문헌검토

지금까지 R&D 투자와 정부의 지원정책 간의 관계에 대한 연구는 여러 분야에서 다양하게 진행되어 왔다. 이와 같이 다양하게 시도된 연구들을 일정한 범주로 구분하는 것은 대단히 어려운 일이다. 그러나 기존에 시도되었던 연구들을 연구목적, 대상, 방법 등을 중심으로 구분하여 보면, 대략 다섯 가지 정도의 연구주제로 구분할 수 있다.

첫째, 민간부문의 R&D 투자의 확대를 위한 정부의 보조금, 재정지출 등의 효과를 추정한 것이다. 이러한 연구들은 특히 국내 연구들을 중심으로 이루어진 것으로서 정부의 재정정책의 총량데이터와 기업의 미시데이터를 결부시켜 그 효과를 판단하고 있다. 이러한 기본적인 체제 하에서 세부 주제별 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히 정부의 보조금과 관련하여, 보조금이 민간부문의 R&D 투자를 활성화 시킬 수 있는지를 추정하는 연구로서 권남훈, 고상원 (2004)에 의하면 정부의 보조금 중에서 직접 보조금은 기업의 자체 연구개발비 조달에 대하여 구축효과를 가지고 있다. 보조금을 지원 받는 기업을 중심으로 수행된 연구도 활발하다. 송호신 (2012)에 의하면 기업의 규모가 작을수록 정부의 보조금 수령 가능성이 높아진다. 홍필기, 서환주 (2011)는 산업별로 해당 기업들을 분류한 후 정부보조금을 지원 받은 기업들의 R&D 투자 활성화 여부를 연구하고 있으며,

특히 제조업의 경우 기업규모에 관계없이 기술수준이 높은 산업에서 정부의 보조금이 기업의 R&D 투자를 활성화 시키는 모습이 관찰된다. 신현우(2011)는 정부의 재정지원에 대한 기업의 활용도를 직접 종속변수로 하여 그 효과 및 영향요인에 대하여 연구하고 있으며, 수요자 측면에서 정부의 지원은 R&D 투자를 활성화 시키는 효과는 있지만 그 정도는 기업의 규모에 따라 다른 것으로 나타나고 있다. 최근의 외국 문헌으로서는 Busom (2000)이 스페인 기업에 대한 횡단면 자료를 이용하여 정부의 R&D 투자가 약 30% 기업에게 대체효과를 초래하는 것을 보이고 있으며, Larch (2002)은 이스라엘 기업에 대한 실증분석 결과, 소규모 기업들에 대해서만 정부의 R&D 투자와 민간의 투자 간에 보완효과가 있음이 나타났다.

둘째, 정부의 보조금, 조세지원 등의 효과를 총량데이터를 사용하여 연구하는 것으로서 주로 국가 간 영향력의 차이를 검증하는데 시도되고 있다. 먼저 국내의 연구로는 최대승, 안병민 (2009)을 들 수 있는데, 이들은 R&D 투자의 세후 비용의 개념인 OECD의 B-지수를 국가별로 비교하고 있으며, 최종적으로는 B-지수를 국내 기업들에 적용하여 R&D 투자 활성화 효과를 검증하고 있다. 외국의 문헌에서는 총량데이터를 이용한 국가 간 비교가 자주 등장한다. Wolde-Rufael (2009)는 정부와 민간의 R&D 투자 간의 관계를 대만을 중심으로 한국의 경우와 비교하고 있으며, 기술혁신의 부가가치가 높은 기업에 정부의 R&D 투자가 이루어져야 함을 보이고 있다. Guellec and Van Pottelsberghe (2000)는 OECD 17개 국가의 1983년부터 1996년까지의 14개 연도의 패널자료를 통해 정부의 R&D 투자가 민간의 투자를 활성화시키는지 추정하고 있으며, 기업과 대학 간의 구축효과 가능성도 보이고 있다.

세 번째는 정부와 민간 R&D 투자 간의 인과관계를 보다 세밀히 연구한 것으로서 탄력성 추정 및 오차수정모형과 그랜저 방식을 이용, 두 변수 간 인과관계를 추정하는 것이다. 유승훈 (2003)은 오차수정모형을 통하여 두 변수 간 양방향 인과관계가 존재함을 밝히고 있으며, 민간의 R&D 투자에 대한 정부의 R&D 투자의 장·단기 탄력성을 도출하여 민간의 R&D 투자를 활성화시키기 위해서는 정부의 R&D 투자도 늘려야 함을 증명하고 있다. 임병인, 안승구 (2011)는 산업별 R&D 투자액의 GDP 과급효과를 추정한 뒤, 그 결과로써 GDP의 R&D 투자 탄력성을 도출, 산업별 R&D 투자 우선순위를 제시하고 있다. 외국의 연구로서는 Ghosh (2007)와 Verbic et al. (2009) 등이 정부의 R&D 투자와 경제성장과의 관계에서 인과관계를 통하여 투자 우선순위를 추정하고 있다.

네 번째는 R&D 투자 촉진을 위한 정부의 재정지원이 어느 정도의 효과를 얻을 수 있는지를 비용과 편익의 관점에서 연구하고 있는 것들이다. 송종국, 김혁준 (2009)에 의하

면, 대기업이나 중소기업 모두 정부의 보조금 지원정책에 대한 반응이 대단히 비탄력적인 것으로 나타나, R&D 보조금 지원정책이 기업의 R&D 투자에 미치는 영향이 매우 낮은 반면, 정부의 R&D 조세지원은 대기업과 중소기업의 R&D 투자를 유인하는 것으로 나타나고 있다. 문혜선 (2006)은 기업의 규모별 투입요소의 탄력성과 산업유형별 투입요소의 탄력성의 추정을 통해 기업의 R&D 투자 및 효율성을 추정하고 있으며, 특히 2000년대에 들어서 기업부문의 연구개발 효율성이 저하되고 있음을 보이고 있다. 김영훈, 김선근 (2011)은 17개 OECD 국가들을 표본으로 R&D 생산성 및 효율성을 추정하고 있으며, 우리나라의 경우, R&D 투자 대비 산출 생산성은 매우 높은 반면, 평균 효율성은 매우 낮게 나타나고 있음을 보이고 있다. 외국 문헌의 경우, Bloom, Griffith, and Reenen (2002)은 9개 OECD 국가들의 19개 연도(1979-1997)에 걸친 정부의 R&D 투자지출에 대한 효율성을 검증한 결과 정부의 지출은 민간의 R&D 투자를 촉진시키는 것으로 나타났다.

마지막 다섯 번째의 연구들은 기존의 연구들을 검증하는 연구라고 할 수 있다. 이러한 연구들의 유인은 기존의 연구들의 추정결과가 추정대상, 방식, 등에 따라 그 결과가 달라질 수 있음을 보이는 것이며, 특히 같은 주제에 대한 연구들이 서로 상반된 결과를 보이는 원인을 검증하고 있다. 국내 문헌으로서는 김호, 김병근 (2011)이 정부 보조금과 민간 R&D 투자에 대한 관계에 있어서의 실증연구에 대한 선행연구의 연구결과를 세부결과에 따라 구분한 결과, 자료의 수와 자료의 구조에 관련된 변수가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. David, Hall, and Toole (2000)은 2000년까지 발표된 총 33개의 연구들을 정리하여 그 중 22개의 논문은 정부의 R&D 투자가 민간의 R&D 투자를 촉진시키는 결과를 보이고 있으며, 나머지 11개 논문에서는 순 대체적 관계가 나타나고 있음을 보이고 있다. Bloom, Griffith, and Reenen (2002)은 정부의 보조금 및 조세지원 정책과 민간의 R&D 투자와의 관계를 연구한 기존 연구들을 추정방식, 사용된 변수들, 추정결과들을 종합적으로 제시하면서, 보조금 정책보다는 조세지원 정책을 통한 민간의 R&D 투자 활성화 효과가 최근 들어 더 크게 나타나고 있음을 보이고 있다. Panagiota (2009)는 R&D 투자에 대한 연구들이 각각 적용한 설명변수 및 포함된 통제변수들에 따라 다른 결과가 나타나고 있음을 보이며, 정형화된 분석기틀이 필요함을 보이고 있다.

이와 같이 기존의 연구들은 특히 정부와 민간의 R&D 투자에 대하여, 연구대상, 기간 및 그 방식에 따라서 그 결과가 상이함을 보이고 있다. 특히 두 그룹 간 구축효과 및 보완효과에 대해서는 아직도 명확하게 결론이 도출되지 않고 있다.

이러한 기존의 연구들과 대비하여 본 논문이 가지는 차별성은 R&D 투자에 대한 구축효과와 관련하여 정부 대 민간이 아닌, 민간 대 민간에 초점을 맞추고 있다는 것이다. 즉

22개의 주요 국가에 대하여 민간기업과 대학 간의 R&D 투자에 있어서의 비대칭적인 관계, 이른 바 구축효과의 발생여부를 추정하고 그 원인이 발생하는 경로에 대하여 민간기업과 대학에 대한 정부의 투자비중, 그리고 대학의 투자재원에 대한 분류 등을 통해서 요인분해를 시도하고 있는 것이다. 아울러 추정대상 국가들을 고소득 국가와 저소득 국가로의 구분 및 재정흑자와 적자의 경우, 그리고 경기상승기와 하강기 등의 구조적인 분류를 통하여 추정결과의 변화를 살펴보고 있다는 점이 기존 연구들과 분명하게 차별되는 점이라고 할 수 있다.

### Ⅲ. 모형 및 자료

본 논문은 다음을 검증하고자 한다.

첫째, 정부의 R&D 투자를 위한 재정지출의 확대는 민간기업의 연구개발 투자의 확대에 어떠한 영향을 미치는가? R&D 투자를 위한 두 민간부문, 즉 대학과 기업의 지출 간의 관계에서 비대칭성이 확인되는가?

둘째, R&D 투자에 대한 민간기업과 대학 간의 관계에 대하여 정부의 투자지출 확대는 어떠한 영향을 미치는가? 정부의 재정지출의 경우 기업의 R&D 투자를 더 견인할 수 있는가? 기업과 대학에 대한 정부의 투자지출 비중이 어떻게 달라질수록 대학과 기업 간의 비대칭적 관계가 완화되는가?

이를 실증분석하기 위해, 본 논문은 먼저 다음과 같이 정부의 연구개발 투자확대를 위한 지출과 민간기업의 연구개발 투자에 대한 전통적인 방정식을 설정한다.

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_R R_{i,t-1} + \beta_G G_{i,t-1} + \beta_C C + \epsilon_{i,t} \quad (1)$$

여기서  $R_{i,t}$ 는 t 시점 i 국가의 민간기업의 연구개발투자를 위한 지출규모를 나타내며,  $G_{i,t-1}$ 은 t-1 시점 i 국가의 연구개발투자 확대를 위한 정부의 지출규모를 나타낸다. C는 통제 변수로서 국가 간 규모를 통제하기 위하여 일인당 GDP가 사용된다. 만약 정부의 R&D 투자의 확대가 민간기업의 R&D 투자를 견인한다면, 추정된  $\beta_G$ 의 계수 값은 (+)를 나타낼 것이다.

위와 같은 방정식을 기본 모형으로 하여, 본 논문은 다음의 방정식과 같이 민간부문으로서 대학 등의 고등교육기관의 R&D 투자의 확대가 민간기업의 투자를 구축하는지를



추정해 보았으며, 또한 R&D 투자를 위한 정부의 보조금 조성 과 조세지원의 효과도 함께 고려하였다.

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_R R_{i,t-1} + \beta_G G_{i,t-1} + \beta_H H_{i,t-1} + \beta_F F_{i,t-1} + \beta_B B_{i,t-1} + \beta_C C + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

여기에서  $H$ 는 Guellec and Van Pottelsberghe (2000)에서와 같이 고등교육기관의 연구 개발 투자확대를 위한 지출규모를 나타내며,  $F$ 는 R&D 투자를 위한 정부의 보조금 조성 규모를 나타낸다.  $B$ 는 Warda (2001), Bloom, Griffith, and Reenen (2002), Koga (2003) 등에서와 같이 연구개발 투자확대를 위한 정부의 조세지원의 정도를 나타낸다. R&D 투자 확대를 위한 정부의 조세지원의 정도는 OECD에서 매년 발표하는 B-index를 이용할 수 있는데, B-index는  $(1-A)/(1-\tau)$ 로 추정되며, 여기서  $A$ 는 감가상각, 조세공제와 기타 R&D 조세지원 등의 순현재가치를,  $\tau$ 는 법인세율을 나타낸다.<sup>1)</sup> 따라서 B-index는 법인세와 초기 R&D 투자비용을 감당하는데 필요한 최소한의 세전 소득의 현재가치로 정의되며, 1달러의 연구개발 투자를 하였을 경우, 그 결과 B-index보다 더 높은 연구개발 사업은 추진하고, 그 보다 낮은 이윤을 가져오는 사업은 수익성이 없음을 의미한다. 또한 R&D에 대한 정부의 조세지원액은  $(1-B-index)$ 로 계산될 수 있으며, 만일 이 수치가 0.3이라면, 1달러의 R&D 투자에 대하여 정부의 조세지원이 0.3달러가 이루어지는 것이 된다.

이 외에도 본 논문은 방정식 (2)의 통제변수에 앞서 언급한 일인당 GDP외에도 정부의 재정상황을 나타낼 수 있는 GDP 대비 재정수지, 정부부채, 그리고 경기변동을 포함시켰다. 이 때 경기상승기와 하강기의 구분은 GDP의 log값의 1차 차분을 이용한 Sorensen and Yosha (2002)방법을 적용하였다. GDP의 log값의 1차 차분 값이 0보다 큰 경우가 경기상승기를 나타낸다.

이 때, 위 방정식 (2)에서 만약 대학의 R&D 투자확대가 기업의 투자를 구축하게 된다면, 추정된  $\beta_H$ 의 계수 값은 (-)를 나타내게 되며, 이 때, 구축효과와 정도도 추정이 가능하다. 본 논문은 Guellec and Van Pottelsberghe (2000)의 연구에서와 같이 대학 등 고등교육기관의 R&D 투자의 확대가 민간기업의 연구개발 투자를 구축하는 가능성을 고려하였으며, 다음과 같은 방정식들을 통해 구축효과와 정도를 추정하였다.

$$R_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_R R_{i,t-1} + \gamma_H H_{i,t-1} + \gamma_B B_{i,t-1} + \gamma_C C + \nu_{i,t} \quad (3)$$

1) 자세한 사항은 OECD, 『Science, Technology and Industry Scoreboard』, 『Science, Technology and Industry Outlook』, 각년호 참조.

위의 방정식 (3)은 대학의 R&D 투자가 민간기업의 R&D 투자를 구축하는 효과를 추정  
한 것으로서 만약 구축효과가 나타난다면, 추정된  $\gamma_H$ 의 계수 값은 (-)를 나타내게 된다.  
또한 다음의 방정식을 통하여 정부지출과 민간기업의 R&D 투자와의 관계를 추정한다.

$$R_{i,t} = \delta_0 + \delta_R R_{i,t-1} + \delta_G G_{i,t-1} + \delta_B B_{i,t-1} + \delta_C C + \theta_{i,t} \quad (4)$$

위의 방정식은 앞선 기본 방정식 (2)에서 대학의 R&D 투자 규모( $H$ )와 정부의 보조금  
규모( $F$ )가 제외 된 것으로서, 만약 정부의 지출이 민간기업의 연구개발 투자를 확대시킨  
다면, 추정된  $\delta_G$ 의 계수 값은 (+)를 나타내게 된다.

다음으로 연구개발투자 확대를 위한 대학과 정부의 지출 간의 관계는 다음의 방정식  
(5)를 통하여 추정이 가능하다.

$$G_{i,t} = \eta_0 + \eta_G G_{i,t-1} + \eta_H H_{i,t-1} + \eta_B B_{i,t-1} + \eta_C C + \omega_{i,t} \quad (5)$$

이 때, 만약 대학의 지출이 정부의 지출을 축소시킨다면 추정된  $\eta_H$ 의 계수 값은 (-)를  
나타내게 될 것이다.

본 논문은 민간의 기부활동을 정부의 보조금이 어느 정도 구축하는지를 연구한  
Andreoni, and Payne (2010)를 응용하여 고등교육기관의 연구개발투자가 민간기업의 연  
구개발투자를 구축하는 정도를 추정해 본다. 즉 정부의 지출이 민간기업의 지출을 견인  
하는 반면, 고등교육기관의 지출이 민간기업과 정부의 지출을 구축하는 효과가 있다면,  
앞서 방정식 (3), (4), (5)를 통해 추정한 계수 값들은  $\gamma_H < 0$ ,  $\delta_G > 0$ ,  $\eta_H < 0$ 을 나타낼  
것이며, 이 때 총 구축효과는  $(\gamma_H - (\delta_G \times \eta_H))$ 와 같이 추정이 가능해진다.

다음으로, 본 논문은 R&D 투자에 대한 민간기업과 대학과의 비대칭적 관계의 발생요  
인을 분해하기 위하여 다음과 같은 2SLS 방정식을 이용한다.

$$Panel\ OLS: H_{i,t}^* = \beta_0 + \beta_H H_{i,t-1} + \beta_G G_{i,t-1}^* + \beta_B B_{i,t-1} + \beta_C C + \epsilon_{i,t} \quad (6)$$

$$2SLS: R_{i,t} = \beta_0 + \beta_G G_{i,t-1} + \beta_{H^*} H_{i,t-1}^* + \beta_B B_{i,t-1} + \beta_C C + \epsilon_{i,t} \quad (7)$$

방정식 (6)은 2SLS를 위한 1단계 패널 OLS로서 정부( $G^*$ )의 R&D 투자지출 확대에

대한 대학( $H^*$ )의 R&D 투자확대 간의 관계를 나타낸다. 이때, 대학( $H^*$ )의 투자의 경우, 투자재원의 원천에 따라 정부에 의한 것( $H-G$ )과 기업에 의한 것( $H-R$ ) 등 두 가지로 구분된다. 마찬가지로 정부( $G^*$ )의 투자지출 역시 대학에 대한 것( $G-H$ )과 기업( $G-R$ )에 대한 것 등 두 가지로 구분된다. 따라서 방정식 (6)을 통하여 정부의 기업 및 대학에 대한 투자비중이 확대될 때 대학의 기업재원과 정부재원으로부터의 R&D 투자 비중이 어떻게 달라지는 지 각각 확인할 수 있다.

방정식 (7)은 방정식 (6)을 바탕으로 하여 대학( $H^*$ )의 R&D 투자에 대한 정부에 의한 것( $H-G$ )과 기업에 의한 것( $H-R$ ) 등 두 가지 경우에 대하여 정부( $G^*$ )의 투자지출 비중의 대학에 대한 것( $G-H$ )과 기업( $G-R$ )에 대한 것 등 두 가지를 도구변수화하여 총 네 가지 경우에 대하여 기업( $R$ )의 R&D 투자와 어떠한 관계를 가지는지 추정하기 위한 식이다.

이와 같은 2SLS 방정식을 통하여 각 경우에 따라 R&D 투자에 대한 민간기업과 대학의 관계를 추정하여 어떠한 경우에서 두 그룹 간 비대칭적인 관계가 더 크게 유발되는 지 그 경로(channel)를 추정해 볼 수 있으며, 모형의 종속변수의 시차변수가 독립변수에 포함됨으로써 발생할 수 있는 자기회귀(auto regression)의 문제도 해결할 수 있다.

마지막으로 본 논문은 민간기업의 R&D 투자와 정부와 대학의 투자확대의 관계가 시간이 지남에 따라 어떻게 변화(time varying)하는지를 Stavrev (2008)의 모형을 본 논문의 기본 방정식에 적용하여 추정하였다. 먼저 다음과 같은 모형을 설정한다.

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_R R_{i,t-1} + \beta_G G_{i,t-1} + \beta_H H_{i,t-1} + \beta_B B_{i,t-1} + \beta_C C + \epsilon_{i,t} \quad (8)$$

이모형은 기본 방정식인 방정식 (2)에서 정부 보조금 규모가 제외된 것이다. 이 때  $\beta_G$ ,  $\beta_H$ 는 민간의 R&D 투자와 정부와 대학의 투자 간의 관계를 나타내는 계수들이며, 다음과 같이 시간( $t$ )과 정부 보조금( $F$ )의 함수로 정의할 수 있다.

$$\beta_G = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 F_{i,t-1} + \epsilon_{i,t} \quad (9)$$

$$\beta_H = \alpha'_0 + \alpha'_1 t + \alpha'_2 F_{i,t-1} + \epsilon_{i,t} \quad (9)'$$

따라서 방정식 (8)과 (9), (8)과 (9)'의 관계를 통해 다음과 같이 시간의 경과에 따른 영향의 변화가 추정이 가능해 진다.

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_R R_{i,t-1} + \alpha_0 G_{i,t-1} + \alpha_1 t G_{i,t-1} + \alpha_2 F_{i,t-1} G_{i,t-1} + \beta_H H_{i,t-1} + \beta_B B_{i,t-1} + \beta_C C + \epsilon_{i,t} \quad (10)$$

$$R_{i,t} = \beta_0 + \beta_R R_{i,t-1} + \beta_G G_{i,t-1} + \alpha'_0 H_{i,t-1} + \alpha'_1 t H_{i,t-1} + \alpha'_2 F_{i,t-1} H_{i,t-1} + \beta_B B_{i,t-1} + \beta_C C + \epsilon_{i,t} \quad (10)'$$

위의 방정식 (10)에서 추정된  $\alpha_1$ 의 계수 값을 통해 R&D 투자확대를 위한 정부지출이 시간이 경과함에 따라 민간기업의 R&D 투자에 어떠한 영향을 주는지 추정할 수 있으며,  $\alpha_2$ 를 통해 정부 보조금 규모가 고려된 정부지출이 기업의 R&D 투자에 어떠한 영향을 주는지 추정할 수 있다. 마찬가지로 방정식 (10)'에서 추정된  $\alpha'_1$ 의 계수 값을 통하여 시간이 경과함에 따른 대학과 기업의 R&D 투자에 대한 비대칭성의 변화를 추정할 수 있으며,  $\alpha'_2$ 의 계수 값을 통하여 보조금의 효과를 추정할 수 있다.

이상과 같은 모형을 바탕으로, 본 논문은 34개 OECD의 국가들 중 추정에 필요한 모든 변수들의 자료의 확보가 가능한 22개 국가들<sup>2)</sup>의, 1995년부터 2011년까지 총 17개 연도를 추정대상으로 하였다. 또한 각 국가들을 소득수준별, 재정건전성별로 각각 구분하여 추정된 값에 어떠한 차이가 있는지 살펴보았으며, 경기변동과 같은 구조적인 충격(structural shock)에서도 그 차이를 비교해 보았다.<sup>3)</sup>

이때, 소득수준별 구분에 대하여는 각 연도 일인당 GDP의 중위값(median)을 기준으로 소득수준이 중위값 이상인 국가에 1의 더미를 주었으며, 마찬가지로, 재정건전성별 분류에 대해서도 각 연도 GDP 대비 재정수지(재정수입-재정지출)가 (+)인 국가에 1의 더미를 주었다. 따라서 소득수준 및 재정건전성별 분류에서는 연도별로 해당 국가가 다른 경우가 존재한다. 즉 한 연도에서는 저소득이나 적자 국가에 포함되었다가, 다음 연도에서는 포함되지 않은 경우가 발생할 수 있는 것이다. 따라서 소득수준 및 재정건전성별 분류를 각 국가별로 일관되지 않으며, 구가별 상황에 따라 특정 연도에서는 저소득 또는 적자 국가에 포함되었다가 다른 연도에서는 포함되지 않는 경우가 존재하게 된다.

자료의 출처는 OECD의 OECD.Statextracts, 「Science, Technology and Industry Scoreboard」, 「Science, Technology and Industry Outlook」 등이다.

2) Australia, Austria, Belgium, Canada, Denmark, Finland, France, Germany, Iceland, Ireland, Italy, Japan, Korea, Mexico, Netherlands, New Zealand, Norway, Spain, Sweden, United Kingdom, United States.

3) 이 때 소득수준 별 구분은 매 년도 일인당 GDP의 중위 값의 이상인 국가를 고소득, 그 이하를 저소득 국가로 구분하였으며, 재정상황 별 구분은 매 년도 GDP 대비 재정수지가 (+)인 국가를 재정건전 국가, (-)인 국가를 재정적자 국가로 구분하였다.

다음의 <표 1>에는 이렇게 구성된 기초자료가 나타나 있다.

연구개발투자의 규모는 정부가 가장 크며, 민간기업, 그리고 고등교육기관의 순으로 나타나고 있다. 일인당 GDP 성장률은 2.52%를 나타내고 있으며 정부의 재정수지는 -0.86%의 적자를 보이고 있다. 또한 GDP 대비 정부부채 역시 55.2% 수준으로 높은 편이다.

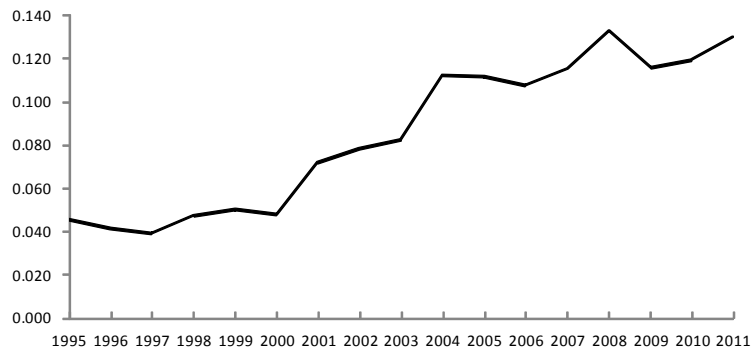
<표 1> 기초통계량

단위: 백만 달러

	빈도 수	평균	표준편차	최소값	최대값
민간기업 R&D 투자규모	374	22,938	49,506	34	290,074
정부 R&D 투자규모	374	31,709	67,236	95	414,598
고등교육기관 R&D 투자규모	374	5,709	9,514	29	62,963
정부 R&D 보조금	374	9,857	20,241	62	138,641
정부 R&D 조세지원	373	0.09	0.12	-0.13	0.44
일인당 GDP 성장률(%)	352	2.52	4.68	-15.43	28.29
GDP 대비 재정수지(%)	366	-0.86	5.06	-38.49	23.68
GDP 대비 정부부채(%)	374	55.20	38.73	3.84	278.92

주. 본 논문에서는 기업, 정부, 대학의 R&D 투자규모에 대하여 로그를 취해 추정하였음.

다음의 <그림 1>에는 OECD 22개 국가의 B-index를 통해 추정한 R&D에 대한 정부의 조세지원액의 추이가 나타나 있다.



<그림 1> R&D에 대한 정부의 조세지원액의 추이(trend)

그림을 통해 알 수 있듯이 R&D에 대한 정부의 조세지원액은 계속 증가하는 추세이며 최근 들어 더 가파르게 상승하고 있음을 알 수 있다.

## IV. 추정결과

본 논문은 먼저, 민간기업의 연구개발 투자에 영향을 미치는 요인들을 정부와 대학 등의 부문별 요인은 물론, 해당 국가의 경제력, 재정상황, 그리고 경기변동의 요인들까지 고려하여 다양하게 추정해 보았다. 다음의 <표 2>에는 민간기업의 연구개발 투자에 영향을 미치는 요인들을 추정한 결과가 나타나 있다.

<표 2> 기업의 R&D 투자 결정요인 추정

	case1	case2	case3	case4	case5
Dep. V.	$R_{i,t}$				
$R_{i,t-1}$	0.802 (0.045)**	0.778 (0.048)**	0.851 (0.052)**	0.841 (0.056)**	0.879 (0.059)**
$G_{i,t-1}$	0.187 (0.078)**	0.277 (0.091)**	0.206 (0.092)*	0.229 (0.100)*	0.107 (0.122)*
$H_{i,t-1}$		-0.100 (0.060)+	-0.095 (0.064)+	-0.103 (0.070)+	-0.143 (0.073)*
$F_{i,t-1}$					0.153 (0.086)+
$B_{i,t-1}$		0.071 (0.083)	0.126 (0.082)+	0.113 (0.087)+	0.119 (0.087)+
<i>control variables</i>					
$y_{i,t-1}$	0.030 (0.057)	0.088 (0.090)	0.061 (0.098)	0.082 (0.108)	0.238 (0.139)+
$s_{i,t-1}$			0.267 (0.155)+	0.306 (0.163)+	0.356 (0.165)*
$d_{i,t-1}$			-0.077 (0.038)*	-0.096 (0.040)**	-0.102 (0.040)**
$bc_{i,t-1}$				0.113 (0.140)	0.152 (0.142)
c	0.366 (0.691)	-0.836 (0.952)	0.779 (0.919)	0.919 (0.906)	0.934 (0.933)+
Panel Obs.	352	351	343	323	323
R-squared	0.996	0.997	0.995	0.994	0.991

주1. R(기업의 R&D 투자), G(정부의 R&D 투자), H(대학의 R&D 투자), F(정부의 R&D 투자 보조금 조성규모), B(정부의 조세지원 정도), y(일인당 GDP), s(GDP 대비 재정수지), d(GDP 대비 정부 부채), bc(경기변동)

주2. 괄호 안은 standard error, + 10% 수준, \* 5%수준, \*\* 1% 수준에서 각각 통계적 유의

주3. 추정식에는 국가더미와 연도더미가 모두 포함되어 있음.

Case 1은 정부의 연구개발 투자지출의 확대가 민간기업의 연구개발 투자를 견인하는지, 아니면 구축하는지를 추정한 것으로서, 추정결과, 정부의 연구개발 투자 확대는 민간기업의 연구개발투자 확대로 이어지는 것으로 나타나고 있다. Case 2는 기본모형에 고등교육기관(대학)의 R&D 투자(Guellec and Van Pottelsberghe, 2000)와 정부의 조세지원(Warda, 2001, Bloom, Griffith, and Reenen 2002, Koga, 2003) 등을 포함시킨 것으로서 대학의 R&D 투자의 확대는 민간기업의 R&D 투자를 축소시키는 것으로 나타나고 있다. 이와 같은 추정결과는 Guellec and Van Pottelsberghe (2000)의 추정결과와 비슷한 경향을 보이는 것으로서, 고등교육기관, 특히 대학의 연구개발투자의 확대는 민간기업의 연구개발투자를 어느 정도 구축할 수 있는 것으로 나타나고 있다.

Case 3은 정부의 재정상황에 따라 민간기업의 연구개발 투자가 어떠한 영향을 받는지를 추정한 것으로서 예측대로, 정부의 재정상황이 양호할수록 민간기업의 연구개발 투자는 확대되며, 반대로 정부의 재정부채가 증가할수록 민간기업의 연구개발 투자는 축소되는 것으로 나타나고 있다. 이는 연구개발투자 확대를 위한 정부의 보조금 조성(funding) 등이 해당 정부의 재정여건에 영향을 받기 때문인 것으로 판단된다. Case 4는 경기변동까지 고려한 것으로서 경기가 호황일수록 민간기업의 연구개발 투자는 확대되지만 통계적 유의성은 낮아진다. 그리고 공통적으로 정부의 경제여건(일인당 GDP 성장률)이 좋아질수록 민간기업의 연구개발투자도 확대되는 것으로 나타나고 있다. 마지막으로 case 5는 R&D 투자의 확대를 위한 정부의 보조금 조성(funding) 규모가 민간기업의 연구개발 투자 확대로 이어지는지를 추정한 것이다. R&D 투자 확대를 위한 정부의 보조금 조성 규모와 민간기업의 연구개발 투자 간에는 (+)의 관계가 나타나고 있지만, 통계적 유의성은 낮다.

그렇다면 해당 국가의 경제력, 재정상황, 경기변동에 따라 위와 같은 결과들은 어떻게 달라질 것인가? 다음의 <표 3>은 이를 반영하여 추정한 결과이다.

R&D 투자를 위한 정부의 지출은 구조적인 분류에 관계없이 모두 민간기업의 연구개발 투자를 확대시키는 것으로 나타나고 있다. 그러나 반대로 R&D 투자를 위한 대학의 지출은 같은 민간부문인 기업의 투자를 위축시키는 것으로 나타나고 있다. R&D 투자를 위한 정부의 보조금 조성 규모는 재정이 양호한 국가일수록, 그리고 경기가 상승기일 때 민간기업의 R&D 투자를 확대시키는 것으로 나타나고 있다.

<표 3> 기업의 R&D 투자 결정요인 추정: 구조적 분류

Dep. V.	$R_{i,t}$					
	High Income	Low Income	Fiscal Surplus	Fiscal Deficit	Boom	Recession
$R_{i,t-1}$	0.532 (0.079)**	0.965 (0.104)**	0.875 (0.096)**	0.879 (0.084)**	0.757 (0.091)**	0.897 (0.092)**
$G_{i,t-1}$	0.539 (0.143)**	0.264 (0.239)*	0.147 (0.208)*	0.195 (0.163)**	0.383 (0.185)*	0.291 (0.189)*
$H_{i,t-1}$	-0.104 (0.075)+	-0.210 (0.141)+	-0.397 (0.168)*	-0.105 (0.085)+	-0.291 (0.113)**	-0.083 (0.104)+
$F_{i,t-1}$	0.027 (0.088)	0.273 (0.204)+	0.444 (0.205)*	-0.090 (0.099)	0.038 (0.120)	0.296 (0.146)*
$B_{i,t-1}$	0.045 (0.116)	-0.011 (0.126)	-0.009 (0.171)	0.001 (0.101)	0.094 (0.128)	0.271 (0.125)*
<i>control variables</i>						
$y_{i,t-1}$	0.162 (0.136)+	0.847 (0.310)**	0.361 (0.221)+	0.130 (0.196)	0.303 (0.213)+	0.573 (0.214)**
$s_{i,t-1}$	0.020 (0.161)	0.892 (0.429)*	0.294 (0.466)	0.279 (0.221)+	-0.299 (0.333)	0.620 (0.258)**
$d_{i,t-1}$	-0.032 (0.036)	0.152 (0.150)	-0.181 (0.057)**	-0.130 (0.083)+	-0.085 (0.063)+	-0.062 (0.060)+
$bc_{i,t-1}$	0.217 (0.118)+	0.819 (0.555)+	0.220 (0.184)+	0.042 (0.265)	0.169 (0.233)	0.211 (0.197)+
c	-0.869 (0.418)+	0.855 (0.286)**	0.423 (0.220)*	0.209 (0.195)	-0.254 (0.220)	0.525 (0.210)**
Panel Obs.	187	136	143	180	172	151
R-squared	0.997	0.963	0.976	0.994	0.996	0.976

주1. R(기업의 R&D 투자), G(정부의 R&D 투자), H(대학의 R&D 투자), F(정부의 R&D 투자 보조금 조성규모), B(정부의 조세지원 정도), y(일인당 GDP), s(GDP 대비 재정수지), d(GDP 대비 정부 부채), bc(경기변동)

주2. 괄호 안은 standard error, + 10% 수준, \* 5%수준, \*\* 1% 수준에서 각각 통계적 유의

주3. 추정식에는 국가더미와 연도더미가 모두 포함되어 있음.

그렇다면 이상과 같은 결과로 추정할 수 있는 각 부문별 R&D 투자에 대한 기업의 R&D 투자의 탄력성과 이를 통한 한계효과는 어느 정도일 것인가? 본 논문은 앞선 <표 2>의 case 5의 추정결과를 이용, 이를 추정해 보았다. 다음의 <표 4>에는 이에 대한 추정결과가 나타나 있다.

기업의 R&D 투자에 대한 부문별 투자의 단기 탄력성( $\beta$ )은 <표 2>의 case 5에서 추정된 바와 같이 0.249(정부), -0.184(대학), 그리고 0.067(정부 보조금)로 추정된다. 부문



별 장기 탄력성( $\hat{\beta}$ )은  $(\partial R/\partial X)/(X/R)$ 와 같은 식을 통해 추정이 가능하지만, 역시 <표 2>의 case 5의 추정결과를 이용,  $(\beta_X)/(1-\beta_R)$ 로서 추정이 가능하다. 추정결과, 정부의 R&D 투자에 대한 지출의 1% 증가는 장기적으로 민간기업의 R&D 투자를 1.383% 확대시키는 것으로 나타나고 있지만, 대학의 경우는 민간기업의 투자를 장기적으로 -1.022% 수준으로 감소시키고 있다. 정부의 보조금 조성 규모가 1% 증가할 때에는 민간기업의 R&D 투자가 0.372% 수준으로 증가하는 것으로 나타나고 있다. 민간기업의 R&D 투자 ( $R$ )에 대한 부문별 한계효과( $\rho$ )은  $\beta_X \times (R/X)$ 와 같은 식을 통하여 추정이 가능하며, 추정결과, 0.871(정부), -2.923(대학), 0.709(정부 보조금) 등으로 나타나고 있다. 이에 따라, 전체 R&D에 대한 한계효과( $1+\rho$ ) 역시 정부(1.871)와 정부의 보조금 조성 규모(1.709)는 (+)를 보이고 있지만, 대학(-1.923)은 (-)로 나타나고 있다.

<표 4> 기업의 R&D 투자에 대한 한계효과(average marginal effect) 추정

case5	민간기업의 R&D 투자( $R$ )			
	$X$	정부의 R&D 투자( $G$ )	고등교육기관의 R&D 투자( $H$ )	정부의 보조금 조성 규모( $F$ )
단기 탄력성( $\beta$ )		0.249	-0.184	0.067
장기 탄력성( $\hat{\beta}$ )		1.383	-1.022	0.372
$(R/X)$		0.630	2.859	1.905
$R$ 에 대한 한계효과( $\rho$ )		0.871	-2.923	0.709
전체 R&D에 대한 한계효과( $1+\rho$ )		1.871	-1.923	1.709

이상의 추정결과를 통하여 대학의 R&D 투자를 위한 지출이 확대될수록 같은 민간부문인 민간기업의 연구개발투자가 위축되는 것을 알 수 있다. 이는 최근에 들어 나타나고 있는 현상으로, 과거에는 정부의 R&D 투자의 확대가 민간기업의 연구개발 투자를 구축하는 현상이 강했으나, 최근에는 민간부문(private sector) 간에 이러한 현상이 강해져, 민간기업과 대학 등의 고등교육기관 간의 연구개발 투자 확대에 따른 구축효과의 발생 가능성이 자주 발견되고 있다(Guellec and Van Pottelsberghe, 2000, Furceri, and Sousa, 2009).

그렇다면, 대학의 연구개발 투자 확대가 민간기업의 연구개발 투자를 어느 정도 구축하는 것일까? 앞서 언급하였듯이, 본 논문은 Andreoni, and Payne (2010)의 연구를 응용하여 이와 같은 구축효과의 정도를 추정 한다. 다음의 <표 5>에는 이를 추정한 결과가 나타나 있다.

고등교육기관의 연구개발투자의 확대는 민간기업의 연구개발투자를 -0.031(A) 수준으로 축소시키며, 연구개발투자의 확대를 위한 정부의 지출이 확대될수록 민간의 연구개발투자는 0.162(B)수준으로 확대되고 있다. 고등교육기관과 정부의 연구개발투자 확대에 대한 관계는 (-)로 나타나고 있다(-0.055, C). 이에 따라 고등교육기관의 연구개발투자 확대가 민간기업의 연구개발투자를 구축하는 정도는 2.2%(A-(B\*C)) 수준인 것으로 나타난다.

<표 5> 대학의 R&D 투자확대로 인한 민간기업의 R&D 투자 구축효과 추정

Dep. V.	(A)effect of $H$ on $R$ $R_{i,t}$	(B)effect of $G$ on $R$ $R_{i,t}$	(C)effect of $H$ on $G$ $G_{i,t}$
$R_{i,t-1}$	0.944 (0.033)**	0.850 (0.056)**	
$G_{i,t-1}$		0.162 (0.090)*	0.960 (0.029)**
$H_{i,t-1}$	<b>-0.031</b> <b>(0.063)*</b>		<b>-0.055</b> <b>(0.034)+</b>
$B_{i,t-1}$	0.089 (0.087)+	0.121 (0.087)+	0.014 (0.042)
<b>Crowding out Effect (A - (B*C))</b>	<b>2.2% (-0.022)</b>		
control variables			
$y_{i,t-1}$	0.201 (0.095)*	0.196 (0.076)**	0.083 (0.048)+
$s_{i,t-1}$	0.319 (0.164)*	0.370 (0.158)*	-0.047 (0.080)
$d_{i,t-1}$	-0.098 (0.040)**	-0.088 (0.040)*	0.002 (0.019)
$bc_{i,t-1}$	0.100 (0.141)	0.109 (0.141)	0.052 (0.069)
c	0.275 (0.711)**	0.182 (0.881)*	-0.021 (0.438)
Panel Obs.	323	323	323
R-squared	0.994	0.993	0.998

주1. R(기업의 R&D 투자), G(정부의 R&D 투자), H(대학의 R&D 투자), B(정부의 조세지원 정도), y (일인당 GDP), s(GDP 대비 재정수지), d(GDP 대비 정부부채), bc(경기변동)

주2. 괄호 안은 standard error, + 10% 수준, \* 5%수준, \*\* 1% 수준에서 각각 통계적 유의

주3. 추정식에는 국가더미와 연도더미가 모두 포함되어 있음.

그렇다면 이와 같은 구축효과가 해당 국가의 소득수준, 정부의 재정상황, 그리고 경기변동에 따라서는 어떻게 달라질 것인가? 다음의 <표 6>에는 이를 추정한 결과가 나타나 있다.

<표 6> 대학의 R&D 투자확대로 인한 민간기업의 R&D 투자 구축효과 추정: 소득수준, 재정상황, 경기변동 별

Sample	High Income			Low Income		
	(A)H on R	(B)G on R	(C)H on G	(A)H on R	(B)G on R	(C)H on G
Dep. V.	$R_{i,t}$	$R_{i,t}$	$G_{i,t}$	$R_{i,t}$	$R_{i,t}$	$G_{i,t}$
$R_{i,t-1}$	0.803 (0.045)**	0.529 (0.076)**		0.962 (0.063)**	0.886 (0.085)**	
$G_{i,t-1}$		<b>0.505</b> (0.122)**	0.838 (0.038)**		<b>0.107</b> (0.128)	1.022 (0.064)**
$H_{i,t-1}$	<b>-0.001</b> (0.069)		<b>-0.007</b> (0.036)	<b>-0.056</b> (0.112)		<b>-0.109</b> (0.075)+
$B_{i,t-1}$	0.113 (0.122)+	0.034 (0.116)	0.016 (0.060)	-0.052 (0.125)	0.005 (0.124)	-0.036 (0.065)
<b>Crowding out Effect(A - (B*C))</b>	<b>-0.1% (0.001)</b>			<b>4.5% (-0.045)</b>		
Panel Obs.	187	187	187	136	136	136
R-squared	0.996	0.997	0.998	0.972	0.971	0.997
Sample	Fiscal Surplus			Fiscal Deficit		
$R_{i,t-1}$	0.884 (0.073)**	0.791 (0.090)**		0.964 (0.036)**	0.923 (0.079)**	
$G_{i,t-1}$		<b>0.190</b> (0.147)+	1.046 (0.063)**		<b>0.029</b> (0.123)	0.930 (0.036)**
$H_{i,t-1}$	<b>-0.063</b> (0.118)		<b>-0.072</b> (0.063)+	<b>-0.088</b> (0.075)+		<b>-0.052</b> (0.048)+
$B_{i,t-1}$	-0.014 (0.175)	0.010 (0.170)	-0.050 (0.084)	-0.022 (0.097)	0.009 (0.101)	0.012 (0.056)
<b>Crowding out Effect(A - (B*C))</b>	<b>4.9% (-0.049)</b>			<b>8.6% (-0.086)</b>		
Panel Obs.	143	143	143	180	180	180
R-squared	0.992	0.991	0.998	0.992	0.990	0.998
Sample	Boom			Recession		
$R_{i,t-1}$	0.931 (0.050)**	0.787 (0.084)**		0.956 (0.052)**	0.836 (0.087)**	
$G_{i,t-1}$		<b>0.212</b> (0.135)+	1.033 (0.046)**		<b>0.232</b> (0.135)+	0.925 (0.041)**
$H_{i,t-1}$	<b>-0.133</b> (0.093)+		<b>-0.163</b> (0.053)**	<b>-0.136</b> (0.095)*		<b>0.035</b> (0.048)
$B_{i,t-1}$	0.046 (0.129)	0.105 (0.130)	-0.053 (0.063)	0.237 (0.127)*	0.266 (0.126)*	0.105 (0.059)+
<b>Crowding out Effect(A - (B*C))</b>	<b>9.8% (-0.098)</b>			<b>14.4% (-0.144)</b>		
Panel Obs.	172	172	172	151	151	151
R-squared	0.994	0.996	0.997	0.989	0.987	0.999

주1. R(기업의 R&D 투자), G(정부의 R&D 투자), H(대학의 R&D 투자), B(정부의 조세지원 정도)

주2. 괄호 안은 standard error, + 10% 수준, \* 5%수준, \*\* 1% 수준에서 각각 통계적 유의

주3. 추정식에는 국가더미와 연도더미가 모두 포함되어 있음.

주4. 통제변수들의 추정결과는 보고되지 않음.

고소득 국가들의 경우, 대학의 연구개발 투자가 민간기업의 연구개발 투자를 구축하는 정도는 거의 나타나지 않지만, 저소득 국가들의 경우 구축효과는 4.5%로 나타나고 있어, 상대적으로 저소득 국가일수록 대학의 연구개발 투자의 확대가 민간기업의 연구개발 투자확대를 구축하는 효과가 더 큰 것으로 나타나고 있다. 정부의 재정상황이 건전한 경우, 대학의 연구개발 투자의 확대가 민간기업의 연구개발 투자를 구축하는 효과는 4.9%로 나타나고 있지만, 정부의 재정이 악화된 경우, 이러한 구축효과는 8.6%로 더 커지는 것으로 나타나고 있다. 또한 경기가 상승기일 때, 대학이 민간기업의 연구개발 투자확대를 구축하는 효과는 약 9.8%인 것으로 나타나고 있지만, 경기가 하강기일 때에는 이러한 구축효과가 14.4%로 더 강해지고 있다.

이상과 같은 추정결과를 종합해 볼 때, 대학의 연구개발 투자의 확대가 민간기업의 연구개발 투자를 구축하는 효과는 해당 국가의 경제력이 상대적으로 낮거나 재정상황이 상대적으로 열악할 때, 그리고 경제의 상황이 전반적으로 침체기일 때 더 심해지고 있다고 판단된다.

그렇다면, 이와 같이 대학의 R&D 투자확대가 민간기업의 투자를 구축시키는 원인은 어디에서 비롯되는 것인가? 일반적으로 정부의 R&D 투자지출은 해당 분야에 대한 직접적인 투자도 있지만, 많은 부분 민간기업, 산학연 등에 대한 지원을 통해 간접적으로 이루어지고 있다(Ian, 2011; Okamuro and Nishimura, 2011). 마찬가지로 대학의 R&D 투자를 위한 자원 역시 전적으로 정부에만 의존되는 것은 아니다. 최근에는 민간기업의 자원에 의한 대학의 R&D 투자지출의 비중도 높아지고 있다. 따라서 앞선 추정결과에서 나타난 R&D 투자에 대한 대학과 민간기업 간의 비대칭적인 관계가 이와 같은 투자지출 비중 및 투자재원의 구성요소에 따라 달라질 수 있는지 추정해 볼 필요가 있다.

본 논문은 이와 같은 경로를 추정하기 위하여 먼저, 정부의 R&D 투자지출의 비중을 민간기업과 대학으로 구분해보고, 또한 대학의 R&D 투자자원 역시 정부에 의한 것과 민간기업에 의한 것으로 각각 구분해 본다. 즉 R&D 투자확대를 위한 정부의 투자지출을 민간기업에 대한 것( $G-R$ )과 대학에 대한 것( $G-H$ )으로 각각 구분하여 정부지출 확대를 구분하여 살펴보면, 아울러, R&D 투자를 위한 대학의 지출재원도 정부에 의한 것( $H-G$ )과 기업에 의한 것( $H-R$ )으로 각각 구분하여 어느 부분에서 대학과 민간기업의 R&D 투자에 대한 구축효과가 더 크게 발생하고 있는지 추정하고자 하는 것이다.

다음의 <표 7>에는 본 논문의 전체 추정대상 국가인 22개 국가에 대한 투자지출 및 투자재원을 위와 같이 분해(decomposition)한 결과가 나타나 있다.

먼저, 전체 국가의 1995년부터 2011년까지의 평균 수치를 살펴보면, 정부의 R&D 투자지출 중 약 59.40%는 민간기업에게 지원되며, 약 24.59%는 대학으로 지원되는 것을 알 수 있다.

우리나라의 경우에는 민간기업으로의 지원이 약 74.66%, 대학으로의 지원이 약 10.44%로서 전체 국가의 평균과 비교하여 상대적으로 기업 중심의 지원이 이루어지고 있음을 알 수 있다.

한편, 대학의 투자재원의 대부분은 정부에서 비롯되는 것으로서 약 93.88%가 정부에서 지원되고 있으며, 민간기업으로부터는 약 6.12%의 지원이 이루어지고 있다. 상대적으로 우리나라의 경우 민간기업으로부터의 지원비중은 더 높아, 약 14.32%의 지원이 민간기업으로부터 이루어지고 있다.

<표 7> 정부의 R&D 투자지출과 대학의 투자재원의 분해: Decomposition

	정부 R&D 투자지출		대학 R&D 투자재원	
	기업( $G-R$ )	대학( $G-H$ )	정부( $H-G$ )	기업( $H-R$ )
전체 국가 평균	59.40	24.59	93.88	6.12
Australia	53.11	26.34	94.34	5.66
Austria	66.28	27.45	96.20	3.80
Belgium	69.78	21.78	88.62	11.38
Canada	56.75	31.75	91.40	8.60
Denmark	66.55	23.97	97.25	2.75
Finland	69.61	19.05	94.08	5.92
France	62.61	18.91	97.50	2.50
Germany	68.63	17.12	87.53	12.47
Iceland	49.73	23.24	89.62	10.38
Ireland	68.52	24.23	95.71	4.29
Italy	50.76	30.43	97.76	2.24
Japan	74.06	14.02	97.37	2.63
Korea	74.66	10.44	85.68	14.32
Mexico	35.38	32.01	94.57	5.43
Netherlands	52.59	33.28	93.70	6.30
New Zealand	36.70	32.73	93.83	6.17
Norway	55.11	29.05	95.25	4.75
Portugal	35.14	36.67	98.86	1.14
Spain	52.60	29.52	92.33	7.67
Sweden	73.70	22.25	95.29	4.71
United Kingdom	63.49	23.54	94.44	5.56
United States	71.02	13.10	93.93	6.07

주. 1995년부터 2011년까지의 평균수치임. 자료: OECD.

이와 같이 정부의 투자지출 비중과 대학의 투자재원을 각각 구분하여, 앞선 방정식 (6), (7)의 2SLS를 이용하여 추정한 결과가 다음의 <표 8>과 <표 9>에 나타나 있다. <표 8>은 대학( $H$ )의 투자재원이 민간기업( $R$ )에서 비롯되는 경우에 대하여 정부의 R&D 투자지출 확대에 의한 대학의 투자지출 확대가 민간기업의 투자에 어떠한 영향을 미치는지 추정된 결과가 나타나 있다.

먼저, 패널 OLS의 추정결과를 보면, R&D 투자를 위한 정부의 기업에 대한 지원

( $G-R$ )이 확대될 때, 대학의 기업으로부터의 투자재원( $H-R$ )은 증가하며, 정부의 대학에 대한 지원( $G-H$ )이 확대될 때에는 대학의 기업으로부터의 투자재원이 감소하는 관계가 분명하게 나타난다. 이와 같은 정부의 투자지출 비중의 두 가지 경우를 각각 도구 변수화하여 대학과 민간기업 간의 투자지출에 대한 관계를 2SLS를 이용하여 추정하였을 경우, 정부의 기업에 대한 지원이 확대될 때 대학의 기업으로부터의 투자재원을 통한 투자확대( $H-R(G-R)$ )와 민간기업의 투자확대( $R$ ) 간의 관계에는 유의미한 정(+의) 관계가 나타난다. 반면, 정부의 대학에 대한 지원이 확대될 때에는 기업의 투자재원을 바탕으로 한 대학의 투자( $H-R(G-H)$ )와 민간기업의 투자 간에는 (-) 관계가 나타나고 있다. 즉 R&D 투자 확대를 위한 정부의 대학에 대한 지원 비중이 높아질 때 민간기업의 대학에 대한 지원은 감소하며, 이로 인하여 이를 재원으로 한 대학의 R&D 투자와 기업의 R&D 투자 간의 관계는 (-)를 보이게 되는 것이다.

<표 8> 대학의 R&D 투자확대가 민간기업의 투자를 구축시키는 경로(Channel): 대학의 투자재원이 기업에서 비롯될 경우

Panel FE		2SLS			
Dep. V. ( $H-R_{i,t}$ )		Dep. V. ( $R_{i,t}$ )			
$H-R_{i,t-1}$	0.810 (0.045)**	$R_{i,t-1}$	0.960 (0.940)*	$R_{i,t-1}$	0.815 (0.062)**
$G-R_{i,t-1}$	<b>0.253</b> <b>(0.082)**</b>	$H-R_{i,t-1}$ ( $G-R_{i,t-1}$ )	<b>0.435</b> <b>(0.437)*</b>		
$G-H_{i,t-1}$	<b>-0.391</b> <b>(0.137)**</b>			$H-R_{i,t-1}$ ( $G-H_{i,t-1}$ )	<b>-0.414</b> <b>(0.107)**</b>
$B_{i,t-1}$	0.231 (0.227)+	$B_{i,t-1}$	0.749 (0.115)*	$B_{i,t-1}$	-0.015 (0.240)
$y_{i,t-1}$	0.181 (0.163)+	$y_{i,t-1}$	0.330 (0.135)**	$y_{i,t-1}$	0.258 (0.088)**
$s_{i,t-1}$	0.061 (0.387)	$s_{i,t-1}$	0.167 (0.282)	$s_{i,t-1}$	0.295 (0.183)+
$d_{i,t-1}$	-0.249 (0.096)**	$d_{i,t-1}$	-0.067 (0.068)	$d_{i,t-1}$	-0.087 (0.044)*
$bc_{i,t-1}$	0.286 (0.338)	$bc_{i,t-1}$	0.139 (0.272)	$bc_{i,t-1}$	0.035 (0.176)
c	0.407 (0.165)**	c	0.377 (0.120)**	c	0.335 (0.782)**
Panel Obs.	323	Panel Obs.	323	Panel Obs.	323
R-squared	0.957	R-squared	0.664	R-squared	0.973

- 주1. R(기업의 R&D 투자), G(정부의 R&D 투자), H(대학의 R&D 투자), B(정부의 조세지원 정도), y(일인당 GDP), s(GDP 대비 재정수지), d(GDP 대비 정부부채), bc(경기변동)
- 주2. 괄호 안은 standard error, + 10% 수준, \* 5%수준, \*\* 1% 수준에서 각각 통계적 유의
- 주3. 추정식에는 국가더미와 연도더미가 모두 포함되어 있음.

다음의 <표 9>에는 대학( $H$ )의 투자재원이 정부( $G$ )에서 비롯되는 경우에 대하여 정부의 R&D 투자지출 확대에 의한 대학의 투자지출 확대가 민간기업의 투자에 어떠한 영향을 미치는지 추정된 결과가 나타나 있다.

<표 9> 대학의 R&D 투자확대가 민간기업의 투자를 구축시키는 경로(Channel):  
대학의 투자재원이 정부에서 비롯될 경우

Panel FE		2SLS			
Dep. V. ( $H - R_{i,t}$ )		Dep. V. ( $R_{i,t}$ )			
$H - G_{i,t-1}$	0.513 (0.120)**	$R_{i,t-1}$	0.992 (0.077)**	$R_{i,t-1}$	0.801 (0.032)**
$G - R_{i,t-1}$	<b>0.152</b> <b>(0.030)**</b>	$H - G_{i,t-1}$ $(G - R_{i,t-1})$	<b>0.558</b> <b>(0.179)**</b>		
$G - H_{i,t-1}$	<b>-0.185</b> <b>(0.114)*</b>			$H - G_{i,t-1}$ $(G - H_{i,t-1})$	<b>-0.711</b> <b>(0.054)**</b>
$B_{i,t-1}$	0.040 (0.079)	$B_{i,t-1}$	0.026 (0.115)	$B_{i,t-1}$	0.070 (0.078)+
$y_{i,t-1}$	0.195 (0.121)+	$y_{i,t-1}$	0.204 (0.125)+	$y_{i,t-1}$	0.286 (0.099)**
$s_{i,t-1}$	0.355 (0.151)**	$s_{i,t-1}$	0.175 (0.103)+	$s_{i,t-1}$	0.385 (0.166)*
$d_{i,t-1}$	-0.132 (0.037)**	$d_{i,t-1}$	-0.107 (0.162)	$d_{i,t-1}$	-0.089 (0.040)*
$bc_{i,t-1}$	0.087 (0.129)	$bc_{i,t-1}$	0.147 (0.295)	$bc_{i,t-1}$	0.101 (0.142)+
c	0.772 (0.115)	c	0.114 (0.586)*	c	0.344 (0.756)**
Panel Obs.	323	Panel Obs.	323	Panel Obs.	323
R-squared	0.990	R-squared	0.556	R-squared	0.974

주1. R(기업의 R&D 투자), G(정부의 R&D 투자), H(대학의 R&D 투자), B(정부의 조세지원 정도), y(일인당 GDP), s(GDP 대비 재정수지), d(GDP 대비 정부부채), bc(경기변동)

주2. 괄호 안은 standard error, + 10% 수준, \* 5%수준, \*\* 1% 수준에서 각각 통계적 유의

주3. 추정식에는 국가터미와 연도터미가 모두 포함되어 있음.

마찬가지로, 먼저 패널 OLS의 추정결과를 보면, R&D 투자를 위한 정부의 기업에 대한 지원( $G - R$ )이 확대될 때, 대학의 정부로부터의 투자재원( $H - G$ )은 증가하며, 정부의 대학에 대한 지원( $G - H$ )이 확대될 때에는 대학의 정부로부터의 투자재원이 감소하는 관계가 역시 분명하게 나타난다. 마찬가지로, 이와 같은 정부의 투자지출 비중의 두 가지 경우를 각각 도구변수화하여 대학과 민간기업 간의 투자지출에 대한 관계를 2SLS를 이용하여 추정하였을 경우, 정부의 기업에 대한 지원이 확대될 때 대학의 정부로부터



의 투자재원을 통한 투자확대( $H - G(G - R)$ )와 민간기업의 투자확대( $R$ ) 간의 관계에는 유의미한 정(+)의 관계가 나타난다. 반면, 정부의 대학에 대한 지원이 확대될 때에는 기업의 투자재원을 바탕으로 한 대학의 투자확대( $H - G(G - H)$ )와 민간기업의 투자확대 간에는 (-) 관계가 나타나고 있다. 또한 (-)의 관계는 앞선 <표 8>의 경우에서보다 더 크게 나타나고 있다.

이상과 같은 결과를 종합해 보면, R&D 투자에 대한 민간기업과 대학 간의 비대칭적인 관계는 정부의 대학에 대한 투자가 확대될 때 발생하는 것임을 알 수 있다. 즉 R&D 투자확대를 위한 정부의 지원 비중이 대학에 대하여 더 높아질 때 기업의 대학에 대한 지원이 줄어들 가능성이 발견되며, 상대적으로 정부의 지원을 바탕으로 한 대학의 R&D 투자가 활성화 될수록 기업의 투자 감소는 바로 이러한 측면에서 더 강하게 발생하고 있음을 알 수 있다.

그렇다면 민간기업의 R&D 투자와 정부와 대학의 투자확대의 관계는 시간이 지남에 따라 어떻게 변화할 것인가? 마지막으로 본 논문은 이들 변수들 간의 관계에서 시간의 변화(time varying)를 고려해 보았으며, 다음의 <표 10>과 <표 11>에 이에 대한 추정결과가 나타나 있다.

R&D 투자확대를 위한 정부지출의 확대가 민간기업의 투자를 확대시키는 효과는 시간이 경과해도 계속 이어지고 있으며, 경제 및 재정상황, 그리고 경기변동 등의 구조적인 변화에 큰 영향을 받지 않는 모습을 보이고 있다. 그러나 R&D 투자활성화를 위한 정부의 보조금 조성규모가 고려된 정부의 지출이 기업의 투자에 미치는 영향은 저소득 국가일수록, 재정적자 국가일수록, 그리고 경기가 하강기일수록 감소하는 것으로 나타나고 있다. 이는 정부의 보조금 조성규모가 이와 같은 구조적인 영향을 더 받기 때문인 것으로 판단된다.



<표 10> R&D 투자를 위한 정부지출이 기업투자에 미치는 영향: Time varying

Dep. V.	$R_{i,t}$						
	Full	High Income	Low Income	Fiscal Surplus	Fiscal Deficit	Boom	Recession
$R_{i,t-1}$	0.791 (0.063)**	0.606 (0.099)**	0.821 (0.079)**	0.777 (0.115)**	0.815 (0.068)**	0.801 (0.176)**	0.782 (0.144)**
$G_{i,t-1}$	0.149 (0.144)*	0.349 (0.125)**	0.423 (0.216)*	0.130 (0.099)	0.223 (0.176)+	-0.080 (0.244)	0.289 (0.164)
$T \times G_{i,t-1}$	<b>0.143</b> <b>(0.031)**</b>	<b>0.098</b> <b>(0.073)+</b>	<b>0.072</b> <b>(0.050)*</b>	<b>0.222</b> <b>(0.105)**</b>	<b>0.145</b> <b>(0.084)**</b>	<b>0.121</b> <b>(0.062)*</b>	<b>0.089</b> <b>(0.033)</b>
$F_{i,t-1} \times G_{i,t-1}$	<b>0.099</b> <b>(0.072)*</b>	<b>0.077</b> <b>(0.042)</b>	<b>0.083</b> <b>(0.020)</b>	<b>0.313</b> <b>(0.190)**</b>	<b>0.105</b> <b>(0.100)*</b>	<b>0.208</b> <b>(0.162)*</b>	<b>0.047</b> <b>(0.187)</b>
$H_{i,t-1}$	-0.204 (0.109)**	-0.162 (0.072)**	-0.297 (0.233)**	-0.098 (0.131)*	-0.200 (0.105)*	-0.237 (0.138)*	-0.265 (0.154)**
$B_{i,t-1}$	0.102 (0.087)+	0.079 (0.110)	0.008 (0.122)	0.077 (0.070)	0.077 (0.082)	0.108 (0.085)	0.179 (0.111)*
control variables							
$y_{i,t-1}$	0.150 (0.093)	0.174 (0.133)*	0.934 (0.408)**	0.218 (0.185)**	0.219 (0.161)	0.199 (0.207)	0.528 (0.199)**
$s_{i,t-1}$	0.231 (0.129)*	0.152 (0.153)*	0.240 (0.135)	-0.181 (0.236)*	0.235 (0.119)*	-0.088 (0.068)	0.219 (0.315)*
$d_{i,t-1}$	-0.099 (0.048)*	-0.088 (0.034)*	0.066 (0.085)	-0.101 (0.077)**	-0.148 (0.100)**	-0.189 (0.160)*	-0.070 (0.066)
$bc_{i,t-1}$	0.111 (0.131)	0.131 (0.079)+	0.290 (0.333)	0.105 (0.135)+	-0.082 (0.200)	0.136 (0.144)	0.255 (0.094)
c	0.490 (0.552)	0.369 (0.178)	0.421 (0.334)	0.729 (0.800)	0.810 (0.543)*	0.372 (0.686)	0.277 (0.252)
Panel Obs.	323	187	136	143	180	172	151
R-squared	0.996	0.995	0.967	0.980	0.996	0.991	0.984

주1. R(기업의 R&D 투자), G(정부의 R&D 투자), H(대학의 R&D 투자), F(정부의 R&D 투자 보조금 조성규모), B(정부의 조세지원 정도), y(일인당 GDP), s(GDP 대비 재정수지), d(GDP 대비 정부 부채), bc(경기변동)

주2. 괄호 안은 standard error, + 10% 수준, \* 5%수준, \*\* 1% 수준에서 각각 통계적 유의

주3. 추정식에는 국가더미와 연도더미가 모두 포함되어 있음.

다음의 <표 11>에는 R&D 투자확대에 대한 대학과 기업의 비대칭적인 관계가 시간이 경과함에 따라 어떻게 변화하는지 추정된 결과가 나타나 있다.

<표 11> R&D 투자에 대한 대학과 기업의 비대칭적인 관계 추정: Time varying

Dep. V.	$R_{i,t}$						
	Full	High Income	Low Income	Fiscal Surplus	Fiscal Deficit	Boom	Recession
$R_{i,t-1}$	0.833 (0.077)**	0.669 (0.123)**	0.744 (0.109)**	0.823 (0.124)**	0.815 (0.122)**	0.829 (0.074)**	0.799 (0.133)**
$G_{i,t-1}$	0.264 (0.123)**	0.359 (0.119)**	0.39 (0.149)**	0.263 (0.100)	0.303 (0.128)**	0.229 (0.144)*	0.413 (0.203)**
$H_{i,t-1}$	-0.232 (0.111)**	-0.238 (0.190)*	-0.300 (0.259)+	-0.422 (0.445)**	-0.101 (0.106)	-0.359 (0.213)*	-0.146 (0.171)
$T \times H_{i,t-1}$	<b>0.103</b> <b>(0.077)**</b>	<b>0.088</b> <b>(0.043)*</b>	<b>0.112</b> <b>(0.059)*</b>	<b>0.190</b> <b>(0.105)**</b>	<b>0.101</b> <b>(0.094)**</b>	<b>0.089</b> <b>(0.062)+</b>	<b>0.077</b> <b>(0.060)</b>
$F_{i,t-1} \times H_{i,t-1}$	<b>0.111</b> <b>(0.103)*</b>	<b>0.077</b> <b>(0.039)</b>	<b>-0.088</b> <b>(0.097)</b>	<b>0.188</b> <b>(0.189)*</b>	<b>-0.156</b> <b>(0.103)*</b>	<b>0.144</b> <b>(0.096)*</b>	<b>-0.093</b> <b>(0.088)</b>
$B_{i,t-1}$	0.199 (0.101)*	0.159 (0.106)	0.025 (0.102)	0.022 (0.1043)	0.099 (0.099)	0.133 (0.121)+	0.199 (0.086)*
control variables							
$y_{i,t-1}$	0.337 (0.145)*	0.144 (0.111)+	0.937 (0.735)**	0.337 (0.190)**	0.338 (0.261)+	0.222 (0.168)	0.503 (0.252)**
$s_{i,t-1}$	0.236 (0.179)*	0.052 (0.153)	0.299 (0.168)+	0.043 (0.277)	0.244 (0.198)+	0.033 (0.409)	0.249 (0.158)+
$d_{i,t-1}$	-0.130 (0.099)**	-0.048 (0.034)+	0.063 (0.085)	-0.288 (0.164)**	-0.108 (0.100)+	-0.163 (0.099)**	-0.077 (0.043)
$bc_{i,t-1}$	0.200 (0.101)+	0.231 (0.118)*	0.290 (0.211)	0.211 (0.138)+	-0.082 (0.344)	0.177 (0.135)	0.121 (0.177)
c	0.432 (0.452)	0.369 (0.599)	0.474 (0.634)	0.729 (0.673)	0.934 (0.682)+	0.333 (0.536)	0.213 (0.735)
Panel Obs.	323	187	136	143	180	172	151
R-squared	0.989	0.996	0.989	0.991	0.991	0.990	0.990

주1. R(기업의 R&D 투자), G(정부의 R&D 투자), H(대학의 R&D 투자), F(정부의 R&D 투자 보조금 조성규모), B(정부의 조세지원 정도), y(일인당 GDP), s(GDP 대비 재정수지), d(GDP 대비 정부 부채), bc(경기변동)

주2. 괄호 안은 standard error, + 10% 수준, \* 5%수준, \*\* 1% 수준에서 각각 통계적 유의

주3. 추정식에는 국가터미와 연도터미가 모두 포함되어 있음.

시간이 경과함에 따라 R&D 투자확대를 위한 대학의 지출의 확대는 민간기업의 투자를 확대시키고 있으며, 정부 보조금의 조성규모가 고려되었을 때 대학의 지출과 민간기업의 투자와의 관계는 앞선 추정결과와 마찬가지로 구조적인 변화의 영향을 받는다. 즉 경제상황 및 재정상황이 악화될 때, 그리고 경기가 하강할 때 R&D 투자지출에 대한 대학과 민간기업의 비대칭적인 관계는 더 강화되는 것으로 나타나고 있다.

## V. 결론

본 논문은 정부의 R&D 투자를 위한 재정지출의 확대가 민간기업의 연구개발 투자의 확대에 어떠한 영향을 미치며, R&D 투자 확대를 위한 대학과 기업의 지출 간의 관계에서 어떠한 관계가 확인되는지를 추정하고 있다. 또한 R&D 투자의 확대를 위한 정부의 지출 비중이 기업과 대학 중 어느 부분에 더 집중될수록 대학과 기업 간의 비대칭적 관계가 완화될 수 있는지를 추정하고 있다.

이를 위해, 본 논문은 34개 OECD의 국가들 중 추정에 필요한 모든 변수들의 자료의 확보가 가능한 22개 국가들의, 1995년부터 2011년까지 총 17개 연도를 추정대상으로 하여 패널자료를 구성하였다. 또한 각 국가들을 소득수준별, 재정건전성별로 각각 구분하여 추정된 값에 어떠한 차이가 있는지 살펴보았으며, 경기변동과 같은 구조적인 충격에서도 그 차이를 비교해 보았다.

본 논문의 추정결과를 통해 얻을 수 있는 결론은 다음과 같다.

첫째, R&D 투자확대를 위한 정부의 재정지출 확대는 민간기업의 R&D 투자를 확대시킨다. 그러나 대학 등의 고등교육기관의 지출 확대는 오히려 민간기업의 투자를 위축시킨다. 과거에는 정부의 지출확대가 민간의 투자확대를 구축하는 경향이 강했으나, 최근에는 두 민간부문, 즉 대학과 기업 간의 R&D 투자에 대한 비대칭적 관계가 확인되고 있다. 이에 대해서는 여러 가지 원인이 있을 수 있으며, 대학의 R&D 투자의 확대에 인한 파급효과가 기업에 미치는 긍정적인 영향이 강해 오히려 기업의 R&D 투자를 소극적으로 만드는 요인이 작용할 수도 있다.

둘째, 대학의 R&D 투자의 확대가 민간기업의 R&D 투자를 구축하는 효과는 강하게 나타나고 있으며, 이러한 구축효과는 각 국가의 경제력, 재정상황, 그리고 경기변동 등 구조적인 변화에 강하게 영향을 받는다. 즉 고소득 국가들보다는 저소득 국가들에게서 구축효과가 강하게 나타나며, 재정이 양호한 국가들보다는 재정적자 국가들에게서 이러한 구축효과가 더 강하게 나타난다. 아울러, 경기가 침체에 있을 때 역시 이러한 구축효과가 더 강하게 나타난다. 따라서 경제의 상황이 전반적으로 악화되어 있을 때 기업들의 R&D 투자는 소극적이며, 특히 이러한 시기에 대학의 R&D 투자가 확대될 때에는 기업들의 투자가 더 소극적으로 변하는 것으로 판단할 수 있다.

셋째, 대학의 R&D 투자확대가 민간기업의 투자를 구축시키는 경로를 추정하기 위하여 정부의 R&D 투자지출의 비중을 민간기업과 대학으로 구분해보고, 또한 대학의 R&D

투자재원 역시 정부에 의한 것과 민간기업에 의한 것으로 각각 구분해 추정된 결과, R&D 투자 확대를 위한 정부의 대학에 대한 지원 비중이 높아질 때 민간기업의 대학에 대한 지원은 감소하며, 이로 인하여 이를 재원으로 한 대학의 R&D 투자와 기업의 R&D 투자 간의 관계는 (-)를 나타냈다. 또한 정부의 대학에 대한 지원이 확대될 때에는 기업의 투자재원을 바탕으로 한 대학의 투자확대( $H - G(G - H)$ )와 민간기업의 투자확대 간에도 (-) 관계가 나타났다. 따라서 R&D 투자에 대한 민간기업과 대학 간의 비대칭적인 관계는 정부의 대학에 대한 투자가 확대될 때 발생하는 것임을 알 수 있다. 즉 R&D 투자확대를 위한 정부의 지원 비중이 대학에 대하여 더 높아질 때 기업의 대학에 대한 지원이 줄어들 가능성이 발견되며, 상대적으로 정부의 지원을 바탕으로 한 대학의 R&D 투자가 활성화 될수록 기업의 투자 감소는 바로 이러한 측면에서 더 강하게 발생하고 있음을 알 수 있다.

넷째, 비록, R&D 투자의 확대를 위한 정부의 보조금 규모가 커질수록 기업의 R&D 투자가 확대되고 대학과 기업의 비대칭적인 관계가 개선된다고 하더라도, 정부의 보조금을 통해서 이러한 문제들을 전적으로 해결하기는 사실 상 어렵다. R&D 투자를 위한 정부 보조금의 조성은 경제전반의 구조적인 변화에 강하게 영향을 받기 때문이다. 저소득 국가와 재정적자 국가일수록, 그리고 경기가 침체에 있을 때 정부의 보조금의 이와 같은 효과는 두드러지게 나타나지 않게 되며, 오히려 민간기업의 R&D 투자를 축소시키거나 R&D 투자에 대한 대학과 기업 간의 비대칭적인 관계를 오히려 더 강화시키고 있다.

이상과 같은 결론을 종합해 볼 때, 민간기업의 R&D 투자를 확대시키기 위해서는 정부의 재정지출의 확대가 바람직하다. 또한 두 민간부문 간의 R&D 투자에 있어서의 구축효과는 정부 보조금의 조성 및 규모의 확대를 통해 어느 정도 해결이 가능하다. 그러나 이러한 변수들은 모두 경제전반의 구조적인 영향을 강하게 받는다. 따라서 정부의 재정건전성을 확보하고 경제의 안정적인 성장이 전제가 되어야 할 것이다.

## 참고문헌

### (1) 국내문헌

- 권남훈·고상원 (2004), “기업의 R&D 투자에 대한 정부 직접 보조금의 효과”, 『국제경제연구』, 제10권 제2호, pp. 157-181.
- 김영훈·김선근 (2011), “우리나라의 R&D 생산성 및 효율성 분석: OECD 국가와의 비교를 중심으로”, 『기술혁신연구』, 제19권 제1호, pp. 1-27.
- 김호·김병근 (2011), “정부보조금의 민간R&D투자에 대한 관계: 계량경제학적 문헌에 대한 메타회귀분석”, 『기술혁신연구』, 제19권 제3호, pp. 141-174.
- 문혜선 (2006), “기업 R&D 투자 및 효율의 양극화 현황 분석”, 『재정정책논집』, 제8권 제2호, pp. 73-92.
- 박재환·이경락·이동건 (2005), “연구개발 관련 조세지원제도의 국제간 비교 및 개선방안”, 『세무회계저널』, 제6권 제4호, pp. 127-150.
- 송종국·김혁준 (2009), “R&D 투자 촉진을 위한 재정지원정책의 효과분석”, 『기술혁신연구』, 제17권 제1호, pp.1-48.
- 송호신 (2012), “연구개발 정부지원금이 민간기업의 연구개발활동에 미치는 효과”, 『재정학연구』, 제5권 제3호, pp. 181-202.
- 신현우 (2011), “연구개발 조세지원 활용도의 영향요인에 관한 연구”, 『한국정책학회』, 제20권 제2호, pp. 233-256.
- 유승훈 (2003), “정부 R&D 투자와 민간 R&D 투자의 인과관계 분석”, 『기술혁신연구』, 제11권 제2호, pp. 175-194.
- 임병인·안승구 (2011), “CGE모형 추정결과를 이용한 국가 R&D 투자 우선순위 설정”, 『기술혁신연구』, 제19권 제3호, pp. 57-83.
- 최대승·안병민 (2009), “연구개발 투자에 대한 조세지원제도 효과 분석”, 한국정책학회 추계학술대회, pp. 343-363.
- 최화섭 (2007), “연구개발투자 관련 조세지원제도의 국제비교 연구”, 『세무회계연구』, 제20권, pp. 1-25.
- 홍필기·서환주 (2011), “정부의 연구개발투자 보조금은 기업의 연구개발투자를 촉진하는가?”, 『재정정책논집』, 제13권 제2호, pp. 85-111.

### (2) 국외문헌

- Andreoni, James and Abigail A. Payne (2010), “Is Crowding Out Due Entirely to Fundraising? Evidence from a Panel of Charities,” *NBER Working Paper* 16372.

- Bloom, Nick, Rachel Griffith and John Van Reenen (2002), "Do R&D tax credits work? Evidence from a panel of countries 1979-1997," *Journal of public economics*, 85 (1), pp. 1-31.
- Busom, I. (2000), "An Empirical Evaluation of the Effects of R&D Subsidies," *Economics of Innovation and New Technology*, Vol.9, pp.111-148.
- Currie, I. (2011), "Government Policies to Encourage University-Business Research Collaboration in Canada: Lessons from the US, the UK and Australia," *CSLS Research Report*, 2011-02
- David, P., B. Hall and A. Tool (2000), "Is Public R&D a Complement of Substitute for Private R&D: A Review of the Econometric Evidence," *Reserach Policy*, Vol.29, pp.497-529.
- Furceri, Davide, and Ricardo M. Sousa (2009), "The Impact of Government Spending on the Private Sector: Crowding-out versus Crowding-in Effects," *NIPE WP* 6.
- Ghosh, Madanmohan (2007), "R&D Policies and Endogenous Growth: A Dynamic General Equilibrium Analysis of the Case for Canada," *Review of Development Economics*, Vol. 11, No. 1, pp.187-203.
- Guellec, Dominique and Bruno van Pottelsberghe (2000), "The Impacr of Public R&D Expenditure on Business R&D," *OECD Science, Technology and Industry Working papers*, 2000/04.
- Koga, T. (2003), "Firm Size and R&D Tax Incentives," *Technovation*, Vol. 23, No.7, pp.643-648.
- Larch, S. (2002), "Do R&d Subsidies Stimulate or Displace Private R&D? Evidence from Israel," *Journal of Industrial Economics*, Vol.50, pp.369-390.
- Okamuro, H. and J. Nishmura (2011), "A Hidden Role of Public Subsidy in University-Industry Reserach Collaborations," *Global COE Hi-Sat Discussion Paper Series*, No.183.
- Panagiota, B. (2009), "The Effect of Tax Incentives on Investment - Decisions of Transnational Enterprises (TNEs) in an Integrated World: A Literature Review," University of Patras.
- Stavrev, Emil (2008), "Transmission Channels, Risk Sharing, and EMU Dispersions," *Czech Journal of Economics and Finance*, Vol.58, pp.152-165.
- Sorensen, B. and O. Yosha (2002), "Is State Fiscal Policy Asymmetric over the Business Cycle?," *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review*, 3Q, pp.43-64.
- Verbic et al. (2009), "R&D and Economic Growth in Slovenia: A Dynamic Equilibrium Approach with Endogenous Growth," *Institute for Economic Reserach(IER) Working paper*, No.46.

Warda, Jacek (2001), "Measuring the Value of R&D Tax Treatment in OECD Countries," in Special Issue on New Science and Technology Indicators, *STI Review*, No.27.  
Wolde-Rufael, Yemane (2009), "Does Public R&D Crowd Out Private R&D?," *Journal of Economic Development*, Vol.34, No.1, pp.59-70.

□ 투고일: 2013. 03. 05 / 수정일: 2013. 06. 12 / 게재확정일: 2013. 06. 27