

## 연구개발 공적보조금이 서비스기업의 혁신활동에 미치는 영향

김상신<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>서울시립대학교 경제학과

### The Effects of R&D Public Subsidies on Service Firms' Innovation Activities

Sang-Sin Kim<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Division of Economics, The University of Seoul

**요약** 정부가 민간기업에 지출하는 연구개발비는 최근 들어 지속적으로 늘어왔다. 2008년에는 전체 공공 연구개발 지출액의 17%가 민간기업에 지원됐으며 서비스업에서 지출되는 연구비의 약 9%가 공공 연구개발비였으나 이들 지원금에 대한 평가 및 연구가 잘 이루어지고 있지 않다.

본 연구의 목적은 국내 서비스기업들의 양적·질적인 혁신활동 결과에 공공 연구개발 보조금이 어떠한 효과를 가지는지를 분석하는 것이다. 즉, 정부의 직접보조금이 서비스기업의 혁신활동을 촉진시키는지 구축시키는지를 Propensity Score Matching (PSM) 방법을 이용하여 실증 분석하는 것이다. 분석결과 정부의 보조금은 기업 최초 서비스혁신의 성과에만 통계적으로 유의한 양의 효과를 미치는 것으로 나타났으며 다른 결과지표에는 유의한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 이는 정부의 서비스업에 대한 보조금 지급정책이 국가전체 혁신수준의 향상 및 양적인 증가에는 기여하지 못하나 기업자체의 경쟁력 강화를 위한 혁신활동은 촉진시킨다고 할 수 있다.

**Abstract** During the last year, public expenditures which provided the central and local governments for boosting research and development (R&D) activities of the private sector has been constantly increasing. 17 percent of public total R&D expenditure supported to private sector and 9 percent of R&D expenditure in service sector were public R&D funding. However, studies evaluating the impact of public R&D subsidies are quite few.

The aim of this study empirically investigate the average effects of public R&D subsidies on the innovation activities in private sector, specifically those engaged in Korean service firms by using Propensity Score Matching(PSM) method. The effect of R&D subsidies is derived from either qualitative and quantitative outcomes of innovation activities, which is defined as the difference between innovation outcome of the treatment group (receiving R&D subsidies) and that of the control group (non receiving R&D subsidies) after the matching method.

As a result of empirical analysis, government R&D grants stimulate only firm-first innovation outcomes in service firms. It is represent that public R&D subsidies cannot be contributed to level of national innovation and the total amount of national innovation activities but can enhance firm competitiveness from increasing firm-first innovation activities.

**Key Words** : Government R&D Subsidy, Propensity Score Matching, Innovation Activity, R&D

#### 1. 서론

우리나라를 포함한 많은 국가들은 지속적인 경제성장

을 달성하기 위해 혁신(innovation)에 대한 투자를 강화하고 있으며 국가 혁신성과의 주요 척도라 할 수 있는 민간 부문(private sector)의 연구개발(R&D) 즉, 혁신활동을 부

\*교신저자 : 김상신 (zardkss@gmail.com)

접수일 10년 02월 18일

수정일 (1차 10년 04월 09일, 2차 10년 05월 07일)

계재확정일 10년 05월 13일

양하기 위하여 연구개발에 대한 직접보조금, 세금혜택, 기초기술 개발을 위한 국가 연구소의 설립 등 다양한 방식으로 민간 혁신활동을 지원하고 있다.

정부 및 공공재원인 연구개발비는 [표 1]에서 보는 바와 같이 2007년 약8조2천억원에서 2008년에는 약9조2천억원으로 꾸준히 늘어나고 있다. 2008년 9조2천억원 중 약1조6천억원의 금액이 민간기업체에 투자되고 있으며 이는 전체 정부 및 공공재원 연구개발비의 약 17%에 해당하는 금액이다[1].

[표 1] 정부 및 공공재원 연구개발비 투입현황  
(단위 : 억원)

년도	공공연구기관	대학	기업체	전체	
2008	금액	43,392	33,561	15,538	92,493
	비율	47%	36%	17%	100%
2007	금액	38,079	2,855.6	15,140	81,775
	비율	47%	35%	19%	100%
2006	금액	29,764	20,287	8,721	58,772
	비율	51%	35%	15%	100%
2005	금액	27,860	18,430	8,170	54,460
	비율	51%	34%	15%	100%
2004	금액	24,265	14,520	7,847	46,632
	비율	52%	31%	17%	100%
2003	금액	23,612	13,475	8,398	45,484
	비율	52%	30%	18%	100%
2002	금액	19,194	12,506	10,074	41,874
	비율	46%	30%	24%	100%

- 주1) 연구개발주체 구분  
 - 공공연구기관 : 국·공립연구기관, 정부출연(연), 지방자치단체출연(연), 의료기관, 기타비영리기관  
 - 대학 : 국·공립대학, 사립대학  
 - 기업체 : 정부(제)투자기관, 민간기업체  
 주2) 자료 : [1]

근래 우리 경제의 성장을 견인해 온 제조업분야에서의 투자부진, 생산비용 증가, 설비 해외이전 등에 따라 성장동력으로써 한계에 대한 우려가 제기되고 있고, 제조업의 경우 기술혁신에 따른 생산성은 높지만 고용이 지속적으로 감소하고 있는 반면에 서비스산업 특히 지식기반산업의 고용은 지속적으로 증가하고 있어 서비스산업 혁신활동의 중요성이 점차 증가되고 있다.

[표 2]에서와 같이 서비스산업에 투자되는 정부 및 공공재원 연구개발비의 절대금액은 제조업이나 다른 부문에 비해 작지만 전체 투입 연구개발비 대비 정부 및 공공재원 연구개발비의 비율은 2005년 이후부터 서비스부문

이 다른 부문에 비해 높은 비율을 유지하고 있어 정부개입을 강화하는데 대한 정당성 확보를 위해서라도 기존 투자 지원금에 대한 효과분석은 필수적이라 하겠다.

[표 2] 정부공공 연구개발비 투자의 산업별 분류  
(단위 : 억원)

년도	산업·자본금 규모별	연구개발 수행기관 수	총연구개발비	정부공공 투자 연구개발비	비율 (%)
2008	총계	12,256	26,000.1	1,553.8	6.0
	제조	8,576	22,997.0	1,204.8	5.2
	서비스	2,554	2,048.6	181.8	8.9
2007	총계	10,690	23,864.9	1,514.0	6.3
	제조	7,377	21,338.9	1,202.1	5.6
	서비스	2,451	1,721.7	196.2	11.4
2006	총계	7,368	18,564.2	872.1	4.7
	제조	5,079	16,463.7	600.8	3.6
	서비스	1,808	1,260.8	108.2	8.6
2005	총계	6,802	17,019.8	817.0	4.8
	제조	4,705	14,981.1	609.1	4.1
	서비스	1,653	1,167.5	91.5	7.8
2004	총계	6,648	14,509.7	784.7	5.4
	제조	4,636	12,400.7	615.9	5.0
	서비스	1,603	1,310.4	90.3	6.9
2003	총계	6,743	12,975.3	839.8	6.5
	제조	4,628	11,110.7	687.1	6.2
	서비스	1,775	1,161.8	104.5	9.0
2002	총계	6,337	12,273.6	1,007.4	8.2
	제조	4,237	10,168.6	889.2	8.7
	서비스	1,802	1,547.0	106.0	6.9

- 주1) 표에는 제조업·서비스부문을 제외한 건설업, 광업 등의 수치가 포함되어 있지 않아 총계와는 차이가 있음.  
 주2) 자료 : [1]

따라서 본 연구는 정부의 연구개발 보조금이 민간기업 특히 서비스기업들의 연구개발활동에 미치는 영향을 연구개발활동의 직접적인 산출물이라 할 수 있는 양적·질적인 혁신지표를 이용하여 분석한다.

실증분석을 위하여 '2006년 한국의 기술혁신조사 : 서비스업부문' 데이터를 비모수적 추정(non-parametric estimation)방법인 성향점수매칭(propensity score matching: 이하 PSM) 방법을 이용하여 분석하였다. 정부의 연구개발 보조금효과와 같은 연구개발 정책평가의 경우 횡단면 자료를 이용한 실증분석 과정에서는 표본선택편의(Sample Selection bias) 문제가 발생한다. 이러한 편익은 자금지원 변수를 내생변수로 만들어 내생변수를 포함하는 분석의 오차항(error term)사이의 상관관계가 일어나 불일치추정량 (inconsistent estimation)을 산출한다[4]. 따라서 이러한 편의문제를 해결하기 위해 최근 연구들은

모수적방법(parametric method) 으로서는 헤크만 선택교정모형과 비모수적방법(non-parametric method) 으로는 PSM 방법을 이용하여 분석하고 있다. 헤크만 선택교정모형의 경우 일종의 도구변수(instrumental variable) 접근방법으로써 분석시 적절한 도구변수를 찾는 것이 분석의 핵심이다[4]. 그러나 본 자료에서는 적절한 도구변수를 구할 수 없었으므로 분석에 PSM방법을 이용하였다. PSM 분석방법은 일정조건(2.1 분석방법론 참고)이 충족된다면 불편 추정값을 산출할 것이다.

민간부분의 연구개발 투자는 정보의 비대칭성과 양의 일출(spillover)효과로 인하여 사회적 최적 수준 이하의 연구개발투자가 이루어지는 시장실패가 나타나며 정부는 이러한 시장실패를 수정하기 위해 정부 보조금 지원등과 같은 연구개발 지원 정책들을 사용하여 왔다. 그러나 이러한 정책들의 효과가 이론상으로 연구개발을 자극하는 효과와 구축하는 효과 모두에 영향을 미칠 수 있으므로, 이에 대한 평가는 실증적 분석에 의존할 수밖에 없다[3]. 연구개발 직접보조금이 민간기업의 혁신활동(innovation activities)을 촉진시키는데에 관한 효과로 한정하여 분석하기 위해서는 먼저 실제 민간 연구개발 분야에 대한 정부개입의 정당성과 이러한 정당성이 확보된 상황에서 정부의 직접보조금 지원이 세금혜택 및 인력지원(기술인력 지원 등)등의 다른 정부 지원정책보다 더 우수하다는 것을 먼저 분석하여야 한다. 그러나 본 연구에서는 정부의 지원정책이 필요하다 아니다 또는 직접보조금이 우월하다 아니다 라는 것을 분석하기 보다는 정부의 지원정책 중 직접보조금이 민간기업 특히 서비스기업들의 혁신성과에 미치는 효과를 중심으로 분석을 수행할 것이다. 정부 직접보조금의 효과를 분석한 연구는 국내외에 다양하게 존재한다. 그러나 이들 대부분의 연구에서는 정부보조금이 기업 자체 연구개발비에 미치는 효과를 중심으로 분석한 연구들로서 본 연구에서 결과변수로 분석하고자 하는 양적·질적 혁신지표들과는 차이가 있어 이에 대한 상세한 언급은 피한다(기업 자체 연구개발비에 미치는 영향에 대한 연구들은 국내의 경우 [3,5], 국외의 경우 [6,10,11]의 논문을 참고하기 바란다).

본 연구와 같이 혁신활동지표들을 결과변수로 하여 정부의 연구개발 보조금효과를 분석한 선행연구는 많지 않다. 대표적인 국외 연구로서는 세금공제효과를 받은 기업들을 대상으로 직접보조금지원을 추가로 받은 기업의 혁신활동지표의 변화를 본 분석과 같은 PSM 분석방법을 이용하여 실증 분석한 [8]의 연구를 들 수 있다.

[8]은 캐나다의 2005년 혁신활동 자료를 이용하여 세금혜택과 보조금을 같이 받은 기업이 세금혜택만 받은 기업들에 비해 혁신활동 결과가 더 좋은가, 즉, 정부의 보

조금을 받은 기업의 혁신활동이 더 활발히 일어나는가를 PSM방법을 이용하여 분석하였다. 혁신결과를 나타내는 변수로서 혁신의 수준과 혁신결과물의 유무 등을 이용하여 분석하였는데, 분석결과 보조금과 세금혜택을 같이 받은 기업이 세금혜택만 받은 기업군보다 혁신수준과 혁신결과물의 발생확률이 높은 것으로 분석했다. 혁신지표들을 이용한 국내 연구는 PSM방법을 이용하여 정부 연구개발 직접보조금이 제조기업들의 혁신성과에 미치는 영향을 분석한 [9]의 연구를 들 수 있다.

[9]의 연구에서도 정부의 보조금을 수혜한 기업에서 혁신성과지표들이 높게 나타나 정부 보조금의 양의 효과를 확인하였다. 그러나 이들 연구는 제조기업들을 대상으로 분석한 결과라는 점에서 본 연구와 차이가 있다.

본 연구는 기존에 거의 이루어지지 않았던 국내 서비스기업에 대한 정부 연구개발 보조금이 혁신활동에 미치는 영향을 분석 하였다는 점에서 기존 연구와 차별된다.

## 2. 연구방법

### 2.1 분석방법론

[14]의 논문에서 처음으로 소개된 PSM방법은 비실험적(non-experimental) 방법 중 하나로 가장 적합한 통제집단(control group)을 인위적으로 구성하거나 찾는 방법의 하나이다. 이 방법의 경우 처치집단(treatment group) 과 통제집단(control group) 사이의 모순에 대한 조정에 실패한다면 실질적으로 보조금 효과에 대하여 편이(biased)된 판단을 가져 올수도 있다. 즉, 표본 선택편의(sample selection bias)를 갖게 되는 것이다. 이러한 표본선택편의 문제를 해결하기 위해서는 아래에 제시되는 ‘조건부 독립성의 가정(conditional independence assumption)’이 선행되어야 할 것이다. 이러한 조건부 독립성의 가정이 성립하면 즉, 결과물들이 사업 참여와 독립이라면 매칭 된 비교집단의 사용은 처치의 평균영향의 불편 추정 값을 산출하기 때문에 임의추출과 동일한 추정 값을 산출할 것이다.

PSM방법을 이용하여 효과를 추정하기 위해서는 먼저 성향점수를 추정하여야 한다. 성향점수의 추정은 정부의 직접보조금의 수혜여부를 나타내는 이변량 변수를 이용하여 Probit 모형으로 추정하였다. 성향점수 추정 및 PSM 분석에 대한 간단한 알고리즘은 다음과 같다.

<성향점수 추정 및 PSM 분석 알고리즘> [12]

(1) Probit 모형을 이용하여 성향점수를 추정한다.

- (2) 추정된 성향점수에 따라 데이터를 분류한다.
- (3) 모든 관측치들을 계층화(stratify)하면 각 계층의 처치집단과 통제집단의 추정된 성향점수의 가까움(Mahalanobis distance를 이용함)을 기준으로 점수 범위(0-0.2 ... .., 0.8-1)의 계층(블록)들 안에 관측치들을 나눈다.
- (4) 통계적 검정 : 각 계층(블록)들에 포함되는 처치집단과 통제집단의 모든 설명변수들의 평균의 차이(difference-in-means)가 유의하지 않아야 한다.
  - (가) 모든 설명변수들이 각 계층(블록)들에서 처치집단과 통제집단의 관측치들 사이에서 균형(통계적 검정의 통과)을 이룬다면 멈춘다.
  - (나) 만일 몇몇 계층들에서 설명변수  $i$ 가 균형이 아니라면 계층을 더 작게 나누고 다시 평가한다.
  - (다) 만일 모든 계층에서 설명변수  $i$ 가 균형이 아니라면 설명변수  $i$ 의 교차항 또는/그리고 교차항을 Probit 모형에 추가하고 다시 검정을 수행한다.

위와 같은 추정절차를 거쳐 매칭이 된 처치집단과 통제집단의 혁신활동 지표의 평균차이에 대한 t-test(사업집단의 평균 혁신활동 지표 - 매칭된 통제집단의 평균 혁신활동 지표로 이는 결국 결과변수를 종속변수로하고 처치유무를 나타내는 이변량변수를 설명변수로 한 회귀분석의 결과일 것이다.)를 수행하여 귀무가설 ( $H_0$ :difference=0)이 기각되고 차이가 0보다 크다면 정부 연구개발 보조금 수혜가 기업의 혁신활동을 촉진시킨다고 결론내릴 수 있고 차이가 0보다 작다면 정부 연구개발 보조금 수혜가 기업의 혁신활동을 구축시킨다고 결론 내릴 수 있다. 분석방법에 대한 세부내용은 [10]을 참고하기 바란다.

## 2.2 데이터와 기초통계량

### 2.2.1 조사와 데이터

본 연구에서 사용된 '2006년도 기술혁신조사 : 서비스업부문' 은 기존의 연구개발활동이나 특허 등의 지표가 가지는 한계를 보완하고자 1990년대부터 시작된 데이터로 OECD의 2005년도에 개정된 Oslo Manual의 정의를 따라 조사된 데이터이다. 여기서 혁신(Innovation)은 새롭게거나(new) 획기적으로 개선된(significantly) 제품/서비스나 공정, 새로운 마케팅 방법, 또는 사업수행과정, 업무조직, 외부와의 관계 등에서의 새로운 조직적 방법을 실행한 것을 의미한다(OECD, 2005). 분석 시 사용된 혁신관련 지표들은 서비스혁신 관련 지표들만을 이용하였으며

서비스혁신은 다음과 같이 정의될 수 있다. ‘서비스혁신(Service Innovation)은 새로운 기술 및 비즈니스 모형을 개발하거나 기존 기술을 이용하되 과학적이고 체계적인 방법을 통하여 서비스의 본질적인 특성, 기술적 성능, 소비자 친화성 및 여타 기능적 용도 측면에서 완전히 다른 서비스 또는 크게 개선된 서비스를 시장에 출시하여 회사의 매출에 영향을 준 경우를 의미한다[2].’

본 분석에서는 연구개발 활동이 없는 기업을 제외하고 분석하였다. 이는 연구개발 활동을 하지 않은 기업들이 분석에 포함됨으로써 생길 왜곡된 결과가 발생하는 것을 방지하기 위함이다. 다만 연구개발을 수행하지 않은 기업의 수가 많아 분석대상이 줄어드는 단점과 정부 보조금의 효과가 과소추정 될 가능성이 있지만 해당 기업들을 제외하고도 분석대상기업의 수가 여전히 다수이고 혁신활동에 대한 정확한 분석을 위하여 이들 기업들을 분석에서 제외하였다. 전체 분석대상 2498개 기업 중 연구개발활동을 수행한 기업은 715개 기업으로 이들 기업을 대상으로 분석을 수행하였다.

### 2.2.2 설명변수

[표 3] 설명변수의 기초통계량

변수명	변수설명	개수	평균	최소	최대
도매·상품중개	도매·상품중개업=1	715	0.091	0	1
운송·운송관련	운송업·운송관련업=1	715	0.080	0	1
통신	통신업=1	715	0.060	0	1
금융·보험	금융·보험업=1	715	0.087	0	1
정보처리·컴퓨터	정보처리·컴퓨터관련업=1	715	0.297	0	1
연구·개발	연구·개발업=1	715	0.060	0	1
컨설팅	법무·경영상담, 기술서비스업=1	715	0.278	0	1
영화·방송	영화·방송업=1	715	0.048	0	1
서울·경기·대전	서울·경기·대전 지역 기업=1	715	0.779	0	1
나이	2006-설립연도(기업의 연령)	715	12.99	1	84
1인당 매출	고용원 1인당 매출액(백만원)	715	243.9	0.7	8264
Inno-Biz	Inno-Biz 선정된 기업=1	715	0.074	0	1
석사비율	(석사학위자/총근로자)*100	715	12.38	0	100
대기업	대기업=1	715	0.154	0	1
벤처기업	벤처기업=1	715	0.280	0	1
중소기업	중소기업=1	715	0.566	0	1
연구소	독립적 연구소	715	0.436	0	1

	운영 기업=1				
시장점유중시	시장점유율 중시기업=1	715	0.334	0	1
신규시장중시	신규시장 개척 중시기업=1	715	0.329	0	1
소비자요구중시	소비자 요구 대응 중시기업=1	715	0.357	0	1
규제대응중시	국내의 규제 대응 중시기업=1	715	0.115	0	1
FDI	해외직접투자 유치 기업=1	715	0.052	0	1
내부자금비중	회사내부 및 계열사 자금의 비중(혁신활동) (%)	715	59.18	0	100
선택변수					
: 성향점수를 추정하기 위한 Probit 모형의 종속변수					
보조금 수혜	정부 자금지원 받은 기업=1	715	0.297	0	1

기업분류는 ‘대기업’, ‘벤처기업’, ‘중소기업’으로 구분하였고 추가적으로 Inno-Biz 선정 기업유무(Inno-Biz)를 나타내는 더미 변수를 사용하였다. 기업의 생산능력을 고려하기 위해 매출액을 총고용원으로 나누어준 ‘1인당 매출액’을 사용하였다. 연구개발활동은 기업입장에서 고정된 매물비용(sunk cost)을 요구하기 때문에 기업크기가 클수록 이러한 매물비용에 대한 부담을 극복하기 쉬울 것이다. 따라서 기업의 크기는 정부 보조금 프로젝트 참여에 유의한 영향을 미칠 것이기 때문에 기업분류와 ‘1인당 매출액’을 설명변수로 고려하였다. 또한 인적자본의 수준이 높을수록 새로운 프로젝트에 대한 아이디어를 생성하는 능력이 높아질 것이므로 정부의 연구개발 지원 프로그램에 참여할 가능성을 높일 것이다[7]. 따라서 분석에 인적자본을 나타낼 수 있는 전체고용원 중 석사이상학위자 비율(석사비율)을 설명변수로 포함하였다.

산업분야별 분류는 한국표준산업분류(8차)의 2자리를 기준으로 분류하였으며 일부는 세부산업 특성을 고려해 재분류 하였다. 본 분석에서 기업들이 혁신활동의 목적으로 중요하다고 여기는 특정 분야가 미치는 영향을 고려하기 위해 네 가지 이산변수들을 추가하였다. ‘시장점유지중시’ 변수는 시장점유를 중요시 하는 기업을 1로 설정한 변수로 시장점유를 중시하는 기업일수록 기업의 혁신활동에 관심을 많이 가질 것이며 정부지원정책에도 민감하게 반응 할 것이다. ‘신규시장중시’ 변수는 기업의 활동에서 신규시장 개척을 중요시하는 기업을 1로 설정한 변수이고 ‘소비자요구중시’ 변수는 소비자 요구에 빠른 대응을 중요시하는 기업을 1로 설정한 변수이다. ‘규제대응중시’ 변수는 국내외 규제 및 제도에 대응하는 것을 중요시하는 기업을 1로 설정한 변수이다. 이들 네 가지 기

업활동 목적과 관련된 변수들을 중요시하는 기업들은 그렇지 않은 기업들에 비해 상대적으로 혁신활동을 중요시할 것이고 정부지원정책에도 관심을 더 가질 것이다. 위와 같은 변수들은 [8]의 연구에서도 분석에 고려된 변수들이다.

추가적으로 혁신활동을 수행하기 위해 독립적 연구소 운영여부를 나타내는 ‘연구소’, 혁신자금의 조달방법 중 내부자금비중을 나타내는 ‘내부자금비중’, 기업의 나이 ‘나이’, 지역구분을 나타내는 ‘서울-경기-대전’ 등의 변수를 분석에 포함하였다.

선택변수인 ‘보조금수혜’는 정부의 연구개발 보조금을 수혜한 적이 있다고 대답한 기업을 1로 정의하였고, 이는 분석대상 전체기업들 중 약 30%에 해당된다.

### 2.2.3 결과변수

[표 4] 결과변수의 기초통계량

변수명	변수설명 (지난3년간)	개수	평균	최소	최대
특허건수	서비스혁신 관련 특허출원 수	715	2.38		
새로운혁신건수	완전히 새로운 서비스 출시 건수	715	2.55		
개선된혁신건수	기존 서비스에 비해 크게 개선된 서비스 출시 건수	715	2.25		
시장최초혁신	시장에서 최초혁신 수행 여부	715	0.24		
기업최초혁신	회사에서 최초혁신 수행 여부	715	0.32		
시장혁신매출기여도	시장 최초혁신 제품의 매출 기여도 (%)	715	8.88		
기업혁신매출기여도	회사 최초혁신 제품의 매출 기여도 (%)	715	12.5		

결과변수로는 [8]의 연구와 유사한 세 가지 유형의 결과변수를 사용하였으나 본 연구의 분석자료와 분석목적 등을 고려하여 변수를 구성하였다. 해당 변수들은 서비스 혁신만을 대상으로 추출된 변수들이다. 첫 번째 유형은 개수로 표현되는 절대적 혁신성과물이다. 이는 조사기간 중 특허출원 건수(특허건수)와 혁신 건수(새로운 혁신건수, 개선된 혁신건수)로 구성된다.

결과변수의 두 번째 유형은 혁신의 수준을 나타내는 변수로 서비스 혁신가운데 시장최초로 성공시킨 혁신(시장최초혁신)이 있는지 여부와 자사최초로 성공시킨 혁신

(기업최초혁신)이 있는지 여부 변수를 나타내는 더미변수를 사용하였다. 세 번째 유형은 새롭게 소개된 제품들의 경제적 가치를 고려했다. 새롭게 혁신에 성공하였다라고 매출이나 회사이익에 기여하지 못한다면 이 혁신들을 수행함으로써 얻는 이점이 줄어들 것이다. 따라서 혁신을 통한 새로운 제품들이 전체 매출에서 차지하는 비중을 세 번째 결과변수(시장혁신 매출기여도, 기업혁신 매출기여도)로 고려하였다

### 3. 추정결과

#### 3.1 매칭 전 특성

[표 5] 매칭 전 그룹별 변수들의 특성

변수	전체		Difference (t-value)
	보조금 수혜 기업군 N=212	보조금 비수혜 기업군 N=503	
control variable			
도매·상품중개	0.090	0.091	-0.001
운송·운송관련	0.061	0.087	-0.026
통신	0.038	0.070	-0.032*
금융·보험	0.038	0.107	-0.069***
정보처리·컴퓨터	0.373	0.264	0.109***
연구·개발	0.108	0.040	0.068***
컨설팅	0.231	0.298	-0.067*
영화·방송	0.061	0.042	0.019
서울·경기·대전	0.759	0.787	-0.028
나이	11.79	13.49	-1.70*
1인당 매출	233.34	248.32	-14.98
Inno-Biz	0.160	0.038	0.122***
석사비율	13.79	11.78	2.01
대기업	0.156	0.153	0.003
벤처기업	0.472	0.199	0.273***
중소기업	0.373	0.648	-0.275***
연구소	0.608	0.364	0.244***
시장점유 중시	0.481	0.272	0.209***
신규시장 중시	0.481	0.264	0.217***
소비자요구 중시	0.462	0.312	0.150***
규제대응 중시	0.179	0.087	0.092***
FDI	0.038	0.058	-0.020
내부자금비중	68.01	55.46	12.55***

주1) \*\*\*P<0.01, \*\*P<0.05, \*P<0.1

주2) difference = mean(0) - mean(1),  $H_0$  : diff=0 이다.  
여기서 0과 1은 정부보조금 수혜여부이다.

[표 5]는 혁신활동을 수행한 적이 있는 서비스기업들 중 정부 보조금을 받은 기업과 받지 않은 기업들의 매칭 전 특성에 대한 차이를 보여주고 있다. 대부분의 설명변

수들이 매칭 전에는 그룹별로 통계적으로 유의한 차이가 있다. 이들 차이는 효과적인 매칭이 이루어진다면 모든 변수에서 통계적으로 유의하지 않을 것이다.

#### 3.2 성향점수 추정결과

[표 6] Probit 모형 추정 결과

Variable	Coefficient	Std. Err.
도매·상품중개	0.135	0.265
운송·운송관련	-	-
통신	-0.365	0.323
금융·보험	-0.577**	0.296
정보처리·컴퓨터	0.009	0.243
연구·개발	0.459	0.324
컨설팅	0.066	0.233
영화·방송	0.281	0.304
서울·경기·대전	-0.435***	0.136
나이	-0.001	0.006
1인당 매출	0.647***	0.206
Inno-Biz	0.0001	0.0001
석사비율	0.001	0.004
대기업	-0.322	0.206
벤처기업	-	-
중소기업	-0.674***	0.150
연구소	0.282**	0.127
시장점유 중시	0.393**	0.193
신규시장 중시	0.335**	0.170
소비자요구 중시	-0.268	0.175
규제대응 중시	0.262	0.174
FDI	-0.391	0.263
내부자금비중	0.002*	0.001
Constant	-0.330	0.275
Pseudo R2	0.1624	
Number of Obs.	715	

주1) \*\*\*P<0.01, \*\*P<0.05, \*P<0.1

[표 6]은 이산변수인 ‘보조금수혜’를 종속변수로 하여 성향점수를 추정하기 위해 Probit 분석을 수행한 결과이다. 분석 결과 ‘서울경기대전’, ‘Inno-Biz’, ‘대기업’, ‘벤처기업’, ‘연구소(독립적 연구소 보유기업=1), 해외직접투자 유치기업’FDI’, 혁신활동 목적을 나타내는 변수(시장점유 중시, 신규시장 중시) 등이 정부 보조금 수혜 여부에 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

통계적으로 유의한 변수들 중 서울경기대전 지역 소재와 해외직접투자 ‘FDI’ 유치는 다른 조건이 동일하다면 정부 보조금을 받을 확률을 낮추는 것으로 나타났다. 이는 서울경기대전 지역의 기업들은 이미 정부의 각종 지원정책들을 과거에 많이 받아 왔었고 근래 들어 대두된 지역균형 발전 등의 영향이 반영된 결과로 보인다. Inno-Biz 선정, 연구소 보유, 대기업, 벤처기업, 혁신활동

목적에 나타내는 변수들은 다른 조건이 동일하다면 정부 보조금을 받을 확률을 높이는 것으로 나타났다.

위의 Probit 분석을 통한 각 기업의 성향점수(각 기업의 보조금 수혜확률)를 이용 처치대상들과 가장 유사한 성향을 가지는 통제대상들을 찾아 서로 매칭을 시킨 후 이들 집단이 균형을 이룬다면 그룹간 결과 값의 평균 차이를 계산함으로써 보조금 지급의 평균 처치효과를 확인할 수 있을 것이다.

### 3.3 매칭 후 특성

[표 7] 매칭 후 그룹별 변수들의 특성

변수	전체		Difference(t-value)
	보조금 수혜 기업군 N=212	보조금 비수혜 기업군 N=212	
control variable			
도매·상품중개	0.090	0.066	0.024
운송·운송관련	0.061	0.108	-0.047*
통신	0.038	0.024	0.014
금융·보험	0.038	0.024	0.014
정보처리·컴퓨터	0.373	0.392	-0.019
연구·개발	0.108	0.052	0.056**
컨설팅	0.231	0.292	-0.061
영화·방송	0.061	0.042	0.019
서울·경기·대전	0.759	0.731	0.028
나이	11.79	9.79	2.00**
1인당 매출	233.34	233.96	-0.62
Inno-Biz	0.160	0.212	-0.052
석사비율	13.79	11.37	2.42
대기업	0.156	0.127	0.029
벤처기업	0.472	0.462	0.467
중소기업	0.373	0.410	-0.037
연구소	0.608	0.585	0.023
시장점유 중시	0.481	0.491	-0.010
신규시장 중시	0.481	0.425	0.056
소비자요구 중시	0.462	0.491	-0.029
규제대응 중시	0.179	0.170	0.009
FDI	0.038	0.014	0.024
내부자금비중	68.01	70.38	2.37

주1 : difference = mean(0) - mean(1), H<sub>0</sub> : diff=0 이다. 여기서 0과 1은 정부보조금 수혜여부이다.

매칭 후의 평균처치효과를 신뢰하기 위해서는 매칭 후에 보조금을 받은 기업과 받지 않은 기업들의 특성은 유사해져야 한다. 위의 설명변수들의 결과 값들은 특정 산업분류와 기업나이 변수'나이'를 제외(이들 변수들도 각 블록별 검정 즉, Balancing test는 모두 통과하였으나 본 분석에서는 매칭시 다수의 처치대상이 하나의 통제대상

과 매칭이 되는 것을 허용하였으므로 전체를 대상으로 한 테스트 결과에서는 일부 특이치들에 의한 편이가 나타날 수 있다)하고는 모두 통계적으로 동일하므로, 통계 집단과 비교집단의 매칭이 잘 이루어졌으며 이들 집단의 특성은 보조금 수혜 유무만을 제외하고는 동일하다고 볼 수 있다.

[표 8] 보조금 지급의 평균처치효과

결과변수	매칭전	매칭후	처치 그룹	통제 그룹	차이	S.E	T-stat
특허 건수	매칭전	4.80	1.36	3.44	1.73	1.99**	
	매칭후	4.80	6.79	-1.99	4.35	-0.46	
새로운 혁신 건수	매칭전	4.32	1.81	2.51	2.03	1.24	
	매칭후	4.32	2.35	1.96	3.42	0.57	
개선된 혁신 건수	매칭전	2.76	2.03	0.73	0.98	0.76	
	매칭후	2.76	1.95	0.81	2.03	0.40	
시장최초 혁신	매칭전	21.58	13.46	8.12	2.63	3.09***	
	매칭후	21.58	28.00	-6.42	4.71	-1.36	
기업최초 혁신	매칭전	35.50	21.53	13.97	3.25	4.29***	
	매칭후	35.50	23.42	12.08	5.06	2.39**	
시장혁신 매출기여도	매칭전	11.61	7.73	3.88	1.87	2.08**	
	매칭후	11.61	15.02	-3.41	3.46	-0.98	
기업혁신 매출기여도	매칭전	18.93	9.73	9.20	2.14	4.29***	
	매칭후	18.93	9.59	9.34	3.25	2.88***	

주1) 처치그룹은 보조금 수혜 기업군이고 통제그룹은 보조금 비수혜 기업군임.

[표 8]은 PSM 매칭절차를 통하여 산출된 세 가지 결과변수 유형의 평균처치효과를 나타낸다. 분석결과 혁신 활동의 양적인 측면을 나타내는 지난 3년간의 특허출원 건수(특허건수)는 매칭전에는 보조금 수혜기업군이 통계적으로 유의하게 비수혜기업군보다 많았으나 매칭후에는 이러한 차이가 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 또 다른 양적인 지표인 지난 3년간 새롭게나 크게 개선된 서비스 출시 건수(새로운 혁신건수, 개선된 혁신건수) 역시 매칭후에 처치집단과 통제집단간의 차이가 통계적으로 유의하지 않았다.

혁신의 수준과 경제적 성과를 나타내는 변수에서는 지난 3년간 기업 내에서의 최초혁신 여부를 나타내는 변수(시장최초 혁신)와 이들의 매출기여도를 나타내는 변수(시장혁신 매출기여도)에서만 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 즉, 서비스기업들에 대한 정부의 연구개발 보조금은 시장최초의 혁신을 이끌어내는 데에는 유의한 영

향을 미치지 않았지만 시장 내 후발기업이 선도적인 혁신수준을 따라가기 위한 혁신활동을 수행하는 데에는 유의하게 양의 효과를 나타내는 것으로 분석되었다.

세부적으로 정부의 연구개발 보조금을 받은 기업군에서는 자사최초의 혁신을 한 기업들이 35.5%였고 보조금을 받지 않은 기업군에서는 자사최초 혁신을 한 기업들이 23.4%로 보조금을 받은 기업군에서 통계적으로 유의하게 약 12%정도 자사최초혁신을 더 달성한 것으로 나타났다. 이러한 자사최초 혁신으로부터 발생한 매출액이 전체 매출액에서 차지하는 비중 역시 보조금을 받은 기업군에서 통계적으로 유의하게 약 9%정도 높게 나타났다.

#### 4. 결론

본 연구는 정부의 연구개발 지원정책 중에서도 직접보조금 지급이 서비스기업들의 혁신활동에 어떠한 영향을 미치는지에 대해 혁신활동의 양적·질적 성과를 나타낼 수 있는 다양한 지표를 사용하여 분석하였다. 분석결과를 종합하면 다음과 같다.

1. 서비스업에서 정부의 연구개발 직접 보조금이 기업의 양적인 혁신 성과물에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는다.
2. 서비스업에서 정부의 연구개발 직접 보조금이 기업의 시장최초 혁신 여부와 시장최초 혁신의 매출기여도에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는다.
3. 서비스업에서 정부의 연구개발 직접 보조금이 기업의 자사최초 혁신 여부와 이들 혁신의 매출기여도에 양의 유의한 영향을 미친다.

위와 같은 분석결과는 제조기업들을 대상으로 유사한 지표를 이용해 분석한 [9]의 결과와는 상당한 차이를 나타낸다. [9]의 분석에서는 정부 연구개발 보조금이 대부분의 혁신활동 지표에 양의 효과를 미치는 것으로 나타났으나 서비스업의 경우에는 이러한 정부 보조금의 효과가 나타나지 않거나 일부 기업 내 혁신활동에만 유의한 양의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이와 같은 차이는 서비스업의 경우 혁신활동을 수행함으로써 발생하는 직접적인 효과가 적을 뿐 아니라 시장최초의 혁신과 같은 선도적인 역할을 수행함에 따른 승자독식(winner-take-all)의 이득이 제조업보다 어려운 이유도 여러 원인 중에 하나일 것이다. 결국 서비스업에 정부의 연구개발 보조금 지원은 시장최초 혁신활동이나 활

발한 혁신활동을 이끌어 내는 유인역할을 직접적으로 하지 못한다. 다만 시장최초의 혁신활동이 일어난 후에 후발기업들이 이들 혁신을 따라잡기 위해 추구하는 혁신활동을 지원하는 역할을 하고 있다고 볼 수 있다. 이는 결국 서비스업의 경쟁력강화라는 연구개발지원의 목적보다는 서비스기업들이 혁신활동을 수행하지 못함으로써 시장에서 퇴출되는 현상을 막아주는 역할 즉, 서비스업의 규모를 유지하는 역할을 하고 있다고 볼 수 있을 것이다.

정부의 서비스업에 대한 직접보조금의 목적이 새로운 혁신활동을 활발하게 발생시켜 국가 서비스업의 경쟁력을 강화하는데 목적이 있다면 해당 목적을 달성하고 있다고는 판단되지 않는다. 그러나 정부의 목적이 서비스산업의 지속적인 규모유지 및 서비스산업을 일정규모로 유지함으로써 고용유지를 달성하고 자금 부족으로 인하여 기업자체의 혁신을 수행하지 못하는 기업을 보조함으로써 시장에서의 경쟁력을 유지하도록 하는 것에 보다 중점을 두고 있다면 이러한 목적은 일부 달성됐다고 볼 수 있을 것이다.

결론적으로 서비스업의 경우 정부 직접보조금의 효과가 혁신활동에 제한적으로 존재하므로 조세지원이나 기술인력 제공 등의 다른 보완적 정책들과 병행해서 수행하되 정책수행의 편의를 위해 일괄적으로 직접보조금을 지급하는 방법 보다는 시장 내 선도기업을 따라가는 기업들이 시장 내 선도기업의 기술수준에 도달할 수 있도록 혁신 성공가능성이 높은 후발 기업들을 위주로 보조금 지원정책을 수행하여야 할 것이다.

본 연구의 제한사항으로는 횡단면 자료에 의존하여 해당시점의 지원효과만을 분석하였다는 점과 매칭분석방법이 강력한 가정을 요구하는 한계를 가지고 있다는 것이다. 이와 같은 한계사항은 장기간의 패널자료를 이용하여 분석하거나 반복된 횡단면 자료(repeated cross-section)와 매칭분석 방법과 DID(Difference-in-Difference)방법을 결합한 CDiD 분석방법을 이용한 분석을 통해 기존 매칭분석 방법이 가지는 한계를 극복할 수 있을 것이나 현시점에서는 자료의 부재로 인하여 추후 연구과제로 남겨 놓는다.

#### 참고문헌

- [1] 과학기술부, 「과학기술연구개발활동조사보고서」, 2003~2009, 각 년도.
- [2] 과학기술정책연구원, 「2006년도 한국의 기술혁신조사 : 서비스부문」, 2006.
- [3] 권남훈·고상원, “기업 R&D 투자에 대한 정부 직접보



- 조금의 효과”, 국제경제연구, 제10권, 제2호, 2004.
- [4] 김상신, “정부 연구개발 보조금의 기업자체 연구개발 투자에 대한 효과분석”, 서울시립대학교, 석사학위논문.
- [5] 최석준-김상신, “성향점수 매칭을 이용한 정부 연구개발 보조금 효과분석”, 한국산학기술학회논문지, 10, 1, 200, 2009.
- [6] Aerts, K., and Schmidt, T., "Two for the price of one? Additionality effects of R&D subsidies : A comparison between Flanders and Germany", Research Policy, 37, 806-822, 2008.
- [7] Blanes. J.V, Busom. I, "Who participates in R&D subsidy programs? The case of Spanish manufacturing firms", Research Policy, (33), 1459-1497, 2004.
- [8] Berube. C, Mohnen. P, "Are Firms That Received R&D Subsidies More Innovative?", CIRANO, 2007.
- [9] Choi, S. J, Kim, S. S, "The Analysis for effect on Government R&D Subsidies by using PSM" unpublished manuscript, 2009.
- [10] Czarnitzki, D., Licht, G., “Additionality of Public R&D Grants in a Transition Economy: the Case of Eastern Germany”, Economics of Transition 14(1), 101-131, 2005.
- [11] David, P. and Hall, B., "Heart of Darkness: Modeling Public-Private Funding Interactions Inside the R&D Black Box.", Research Policy, (29)9, 1165-1183, 2000.
- [12] Dehejia, H. and Wahba, S, "Casual Effects in Non-Experimentra Studies: Re-Evaluating the Evaluation of Training Programs,", Journal of the American Statistical Association, Vol94, No.448, 1053-1062, 1997.
- [13] OECD, 「Proposal Guideline for Measuring and Interpreting Technology Innovation Data - The Oslo Manual」, Third Edition, 2005.
- [14] Rosenbaum, Paul and Rubin, Donald, "The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects", Biometrika, Vol.70, No.1:41-55, 1983.

김 상 신(Sang-Sin Kim)

[정회원]



- 2008년 8월 : 서울시립대학교 대학원 경제학과 (경제학석사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 서울시립대학교 대학원 경제학과 박사과정
- 2010년 1월 ~ 현재 : 한국개발연구원(KDI) 연구원

<관심분야>

정책평가, 연구개발, 계량경제학