
정부 R&D지원이 기업의 성과에 미치는 효과 분석: 동남권 지역산업진흥사업을 중심으로*

윤윤규** · 고영우***

<목 차>

- I. 서 론
- II. 선행연구
- III. 계량분석방법론: 성향점수짜깁기(PSM)
 방법을 중심으로
- IV. 분석자료
- V. 실증분석 결과
- VI. 요약 및 정책적 함의

국문초록 : 본 논문은 동남권역(부산, 울산, 경남) 제조업의 기업패널데이터(2000~06)를 사용하여 「4+9 시·도 지역산업진흥사업」 가운데 정부의 기술개발과제 지원이 참여기업의 고용 및 경영 성과에 미치는 효과를 분석한다. 기술개발과제 참여의 순효과(ATT)를 선택편의 없이 추정하기 위해 성향점수짜깁기(PSM) 방법을 적용한다. 추정결과에 따르면, 동남권 지역 산업진흥사업의 기술개발과제는 과제유형별로 정도의 차이는 있지만 과제종료 이후 수년에 걸쳐 참여기업의 고용과 R&D에 대체로 유의미한 정(+)의 효과를 미치는 것으로 나타났다.

주제어 : 기술개발과제, ATT, 처방집단, 비교집단, 성향점수짜깁기, 선택편의

* 본 논문은 2009년 한국노동연구원의 『지역수준 산업정책의 고용영향 분석평가』의 일부를 수정·보완한 것으로 기술경영경제학회 2010 하계학술대회(2010년 6.25)에서 발표되었다.

** 한국노동연구원 연구위원 (yy27@kli.re.kr)

*** 한국노동연구원 연구원 (ywko@kli.re.kr)

The Effects of Government-sponsored R&D on the Participating Firms' Performance

Yoon-Gyu Yoon · Young-woo Koh

Abstract : This paper analyzes the effects of government-sponsored R&D on firm's employment and management performance, using the panel data of manufacturing firms in the area of Busan, Ulsan and Gyungnam. The paper applies PSM to estimate the treatment effects(ATT) without sample selection bias. The findings show that government-sponsored R&D in the area has positive effects on the participating firms' employment and R&D for several years after completing R&D projects.

Key Words : Government-sponsored R&D, ATT, Treatment Group, Control Group,
Propensity Score, Selection Bias

I. 서 론

1990년대 후반부터 지역전략산업을 중심으로 하는 지역혁신체제 구축을 통해 지역산업의 발전을 국가 차원의 산업경쟁력 강화로 이어지게 하려는 지역산업정책에 대한 요구가 높아지면서 정부는 다양한 정책수단들을 추진하여 왔다. 지난 10년간 지역산업정책에 대한 재정투자 규모가 빠르게 늘어나면서 지역산업정책이 과연 투자 규모에 걸 맞는 성과를 창출하고 있는가를 둘러싸고 긍정적 입장과 부정적 입장이 엇갈리고 있다.

그러나 적절한 분석자료 부족 등으로 지역산업정책의 성과에 대한 체계적이고 엄밀한 평가가 미흡한 것이 현실이다. 지역산업정책이 고용 및 경제적 성과에 미치는 효과에 대한 실증적 평가연구는 그리 많지 않으며, 특히 고용에 미치는 효과에 대한 평가연구는 거의 없다고 해도 과언이 아닐 정도이다. 따라서 체계적인 분석자료 축적과 엄밀한 평가 방법론 도입을 통해 지역산업정책을 통해 창출되는 고용효과나 경제적 성과를 분석·평가하는 노력이 요구된다.

본 연구는 우리나라의 대표적인 지역산업정책의 하나인 지식경제부의 「4+9 지역산업진흥사업」 가운데 동남권역 3개 시·도(부산, 울산, 경남)의 지역산업진흥사업이 참여기업의 고용, R&D, 매출, 영업이익 등 다양한 성과지표에 미치는 효과를 추정하고자 한다. 특히 지역산업진흥사업 가운데 투자 비중이 크고 분석·평가에 필요한 자료 확보가 상대적으로 용이한 기술개발사업을 중심으로 정책 참여에 따른 성과를 분석한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제2절은 정부 R&D지원이 고용에 미치는 효과에 대한 국내외 선행연구들을 정리한다. 제3절에서는 성향점수짜짓기(PSM) 방법을 중심으로 선택편의를 제거하여 불편추정치를 얻을 수 있는 계량분석방법론을 논의한다. 제4절은 분석 자료를 설명하고 기초통계를 제시한다. 제5절에서는 성향점수짜짓기 방법에 따라 동남권역 지역산업진흥사업의 기술개발과제가 참여기업의 고용, R&D, 매출, 영업이익 등 성과변수에 미치는 순효과를 추정·제시한다. 끝으로 제6절은 주요 분석결과를 정리하고 정책적 함의를 제시한다.

II. 선행연구

민간기업 R&D에 대한 정부의 지원정책은 기업의 신제품개발이나 공정혁신을 유도·지원함으로써 해당 기업 성장은 물론 연관 산업부문의 확대를 가져오며, 이에 따른 노동 수요 증가로 고용이 창출된다. 정부의 R&D지원 프로그램은 보통 기업 R&D 촉진→신제품·공정개발→생산·매출 증대→노동수요 확대라는 과정을 거치면서 고용을 창출하기 때문에 고용유발효과는 단기보다는 중장기에 걸쳐 나타나는 경향이 있다.

정부의 R&D지원 프로그램은 크게 2단계를 거쳐 최종적으로 고용에 영향을 주게 된다. 첫 번째 단계에서는 기업의 R&D 활동에 대한 정부 지원이 수혜기업의 R&D투자 증대와 더불어 혁신활동에 긍정적인 영향을 미치게 된다. 기존의 미시경제학 이론은 민간기업의 R&D투자로 창출되는 제품혁신(product innovation) 또는 공정혁신(process innovation)의 결과들이 특허권 등의 제도를 통해 부분적으로 전유성(appropriability)을 갖기 때문에 개별기업의 최적과 사회적 최적 사이의 격차, 즉 시장실패가 발생할 수 있는데, 정부는 R&D지원을 통해 혁신활동을 유발하고 그 결과물을 관리함으로써 이러한 시장실패를 조정·해소할 수 있다고 설명한다(Arrow, 1962; Ebersberger, 2004). 물론 조정과정에서 공공R&D와 민간R&D 사이의 관계, 즉 양자 간에 보완성(또는 대체성)이 존재하는가의 문제, 공동협력개발의 가능성 등에 따라 그 조정의 크기가 달라질 수 있다(D'Aspremont & Jacquemin, 1988; Kamien, Muller & Zang, 1992; Dodgson, 1994; Miyagiwa & Ohno, 2002).

두 번째 단계에서는 정부 R&D지원을 받는 기업들에서의 혁신활동이 해당 기업의 제품수요를 증대시켜 노동수요에 영향을 미치게 된다. 여기서 혁신활동의 성격에 따라 노동수요에 대한 영향이 다를 수 있다. 제품혁신의 경우 노동수요에 긍정적인 영향을 미친다는 점에 대해서는 대체로 의견이 일치한다. 즉, 제품혁신의 결과로 신제품이 출시되어 생산 및 매출이 증대되고, 이에 따라 노동수요가 증가한다는 것이다(Katsoulakos, 1984, 1986). 반면, 공정혁신의 경우 신공정 개발에 따른 전위효과(displacement effect)로 인해 노동수요가 오히려 감소할 수 있다. 물론 이것은 공정혁신 초기에 발생하는 단기적인 효과일 뿐, 중장기적으로는 기업경쟁력 강화 및 기업 성장에 따라 결국 노동수요에 긍정적인 영향을 미친다는 견해도 있다(Petit, 1995; Vivarelli, 1995).

이상에서 살펴본 바와 같이, 정부의 R&D지원에 따른 고용효과의 방향이나 크기, 실현되는 기간은 R&D의 유형이나 성격, 지원 산업 등에 따라 다를 수 있다. 예를 들어, 응

용·실용화기술 지원은 기초·원천기술에 비해 상대적으로 짧은 기간에 고용창출효과가 실현될 가능성이 크다. 경우에 따라서는 R&D지원의 단기적 고용효과가 거의 없거나 일시적인 고용 감소를 가져올 수도 있다. 특히, R&D투자가 노동절약적 공정혁신에 투입될 경우, 단기에서는 고용감소를 초래할 가능성이 크다. 또한 공공 및 민간 R&D 사이의 관계의 성격에 따라 고용효과가 상이할 수 있다. 공공 R&D가 민간 R&D 투자를 유도·촉발하는 보완관계에 있다면 정부 R&D지원은 고용유발효과를 발휘할 가능성이 큰 반면, 대체관계라면 정부 R&D지원에 따른 고용유발효과는 제한적이고 경우에 따라서는 고용감소효과를 초래할 수도 있다.

다양한 과학기술·산업정책 가운데 R&D지원사업의 경우 사업의 고용효과 및 경제적 성과를 분석하는데 필요한 데이터 확보가 상대적으로 용이하여 관련 실증연구는 많은 편이다. 정부 R&D지원의 고용효과를 분석한 해외연구들에서는 상반된 분석결과가 혼재되어 있다. 정부 R&D지원이 고용에 정(+)¹의 영향을 준다는 실증연구들(Lerner, 1996; Ebersberger, 2004 등)이 있는 반면, 정부 R&D지원이 고용에 영향을 미치지 않거나 부(-)²의 영향을 미친다는 분석결과(Lichtenberg, 1984; Wallsten, 2000; Ali-Yrkkö, 2005 등)도 함께 제시된다. 국내연구의 경우는 대부분 정부 R&D지원이 고용에 정(+)³의 영향을 준다는 분석결과를 제시한다(이병현·김선영, 2009; 윤윤규 외, 2008; 엄미정·박재민·김석현, 2007; 박재민, 2001; 신태영·박병무, 1998 등).

Lerner(1996)는 1986년 전후 미국 SBIR(Small Business Innovation Research) 프로그램의 보조금 수혜기업들의 10년 후(1995년) 고용 및 매출 성과를 비교집단과 비교·분석하였는데, SBIR 수혜 자체가 고용과 매출에 미치는 효과는 뚜렷하지 않았으나 벤처캐피털을 통한 자금조달이 활발한 지역에 소재한 수혜기업의 경우 미수혜기업에 비해 고용 및 매출 증가가 실질적으로 높음을 제시하였다. Ebersberger(2004)는 1994~2000년 핀란드 특허자료와 기업자료를 사용하여 짝짓기 기법으로 정부 R&D보조금의 고용효과를 추정하였다. 동 연구는 R&D보조금 수혜기업이 미수혜기업에 비해 더 많이 고용하며, 시간이 지남에 따라 수혜기업과 미수혜기업 사이의 고용성장 속도의 격차가 확대되어 R&D보조금의 고용효과가 중장기에 걸쳐 나타남을 발견하였다.

반면, 1992~93년 SBIR 프로그램 수혜기업을 대상으로 한 Wallsten(2000)은 고용규모가 크고 R&D가 활발한 기업일수록 SBIR 수혜기업이 될 확률은 높지만, R&D 보조금 수혜가 고용에 정(+)⁴의 영향을 미치지 않음을 제시하였다. 1963~79년 동안 미국의 12개 산업 자료를 분석한 Lichtenberg(1984)에 따르면, 연방정부의 R&D투자는 고용에 유의미한 부(-)⁵의 영향을 미치며 기업 R&D지출에는 효과가 없음을 발견하였다. 핀란드

기업자료(1997~2002)를 분석한 Ali-Yrkkö(2005)는 공공R&D 지원이 R&D인력 고용에는 긍정적 영향을 미치나 비R&D인력 고용에는 어떤 영향도 미치지 않으며, 다만 장기적으로는 고용에 긍정적 효과를 미칠 잠재적 가능성이 있음을 제시하였다.

다음으로 주요 국내 연구결과를 살펴보면 다음과 같다. 1995~2006년 기업패널자료를 분석한 엄미정·박재민·김석현(2007)에 따르면, 산업기술개발사업(지식경제부)은 단기적으로는 수혜기업의 R&D와 매출을 증대시키고 중장기적으로는(4년 정도) 수혜기업의 고용을 증대시키는 효과를 가짐을 발견하였다. 경남·광주지역 기업패널자료(2000~06)를 분석한 윤윤규 외(2008)는 지역산업진흥사업(지식경제부) 기술개발과제 참여가 수혜기업의 고용, R&D, 매출액 등에 정(+의 효과를 가짐을 제시하였다. 기업패널자료(2000~05)를 사용한 이병현·김선영(2009)은 정부 R&D지원이 그 효과는 크지 않으나 중소기업의 고용창출에 유의미한 정(+의 효과를 가짐을 발견하였다. 한편, 거시경제모형을 사용하여 정부 R&D투자의 고용효과를 분석한 연구들도 있다. 신태영·박병무(1998)는 1970~94년 자료를 사용하여 거시계량모형으로 재정투자효과를 추정한 결과, 단기적으로는 건설투자, 시설자금대출금, 실업기금 등이 고용에 효과적이거나 장기적으로는 R&D 투자가 고용을 늘리고 실업률을 낮추는 데 효과적임을 제시하였다. 산업연관분석으로 R&D투자가 R&D인력의 고용창출에 미치는 효과를 분석한 박재민(2001)은 R&D투자의 고용효과는 대학이 기업·시험연구기관보다, 제조업이 비제조업보다 높음을 제시하였다.

지금까지 살펴본 다양한 국내외 실증분석 결과들은 정부 R&D지원이 수혜기업의 고용을 증가시킨다는 일관된 증거를 제시한다고 보기 어렵다. 이는 정부 R&D지원이 성격에 따라 상반되는 방향으로 고용에 영향을 미칠 수 있다는 이론적 예측을 반영하는 측면도 있겠지만, 실증분석 과정에서 발생할 수 있는 선택편의(selection bias)가 효과적으로 통제되지 못한 결과일 수도 있다. 이에 본 연구에서는 기존 연구, 특히 국내연구에서 거의 시도된 바 없는 성향점수짜깁기 방법을 활용, 정부 R&D지원의 수혜기업과 미수혜기업 간에 발생할 수 있는 선택편의를 제거한 다음, 정부 R&D지원의 순효과(net effects)를 추정함으로써 실증적으로 보다 엄밀한 분석결과를 도출해 보고자 한다.

Ⅲ. 계량분석방법론: 성향점수짜짓기(PSM) 방법을 중심으로

미시데이터를 사용하여 공공정책이 해당 정책의 지원을 받는 단위(기업 또는 개인)에 미치는 효과 또는 영향을 정확히 계량화하기 위해서는 정책참여 단위의 성과 변수의 수준을 ‘해당 단위가 정책에 참여하지 않았다면 얻을 수 있는’ 성과 변수의 수준과 비교하는 것이 필요하다. 여기서 대응적 사실의 상태(counterfactual state)라고도 불리는 후자의 상태는 관측되지 않으므로 이를 추정하기 위한 다양한 계량분석방법들이 시도되어 왔다. 대응적 사실의 상태를 추정하는 방법은 크게 다음 2가지로 대별할 수 있다.

첫째, 프로그램 참여기업(또는 개인)의 이전상태(previous state)에 대한 자료를 사용하여 프로그램 참여 전후의 목표변수 수준을 비교하는 방법이다. 여기서는 프로그램 참여가 없었어도 발생하게 될 목표변수의 자율적 진화과정(autonomous evolution)을 통제하는 것이 필수적이다. 이러한 접근방법에 기초하는 계량분석모형은 다음과 같이 제시된다.

$$y_t = \alpha + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 P + \beta_3 X + \epsilon_t \quad (1)$$

여기서 y 는 목표변수, P 는 프로그램 참여 변수이며, X 는 목표변수의 자율적인 진화를 설명하는 일군의 통제변수들을 가리킨다. 목표변수의 자율적 진화를 설명하는 변수들은 프로그램 유형이나 특성에 따라 다른데, 예를 들어 R&D보조금 프로그램의 경우 기업의 자체적 R&D지출이 여기에 포함될 수 있다.

둘째, 동일한 시점에서 프로그램 미참여기업(또는 개인)의 상태에 대한 자료를 사용하는 방법이다. 여기서 프로그램 참여기업과 미참여기업이 구조적·체계적으로 다를 수 있고, 이에 따라 프로그램 참여의 조건 또는 성향이 목표변수와 관련성을 가질 경우 발생하는 소위 표본선택편의(sample selection bias)의 문제를 해결하는 것이 필수적이다. 예를 들어, 목표변수 측면에서 보다 취약한 기업에게 유리한 참여 조건을 제시하는 프로그램에서는 참여기업의 목표변수 수준이 미참여기업에 비해 체계적으로 낮게 되는 경향이 있을 것이다.

표본선택편의 문제 해결을 위해 다음 2가지 접근방법이 자주 활용된다. 첫째, 프로그램 참여단위 각각에 대해 프로그램에 참여하지 않았으나 동일한 쌍둥이(twins)를 찾아 목표

변수를 비교하는 짝짓기 접근으로 성향점수짝짓기(PSM, propensity score matching) 방법이 사용된다. 둘째는 프로그램 참여 여부에 대한 의사결정구조를 반영하는 참여방정식(participation equation)을 도입하여 표본선택편의를 제거하는 방식으로 목표변수의 함수로 정의되는 참여방정식과 식(1)의 목표방정식으로 구성되는 아래와 같은 연립방정식을 추정한다.

$$\begin{cases} y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 P + \beta_3 X + \epsilon_t \\ P = \gamma_0 + \gamma_1 Z + \gamma_2 y + v \end{cases} \quad (2)$$

본 연구는 위에서 논의된 계량분석체계에 기초한 다양한 추정방법 가운데 성향점수 짝짓기(PSM) 방법¹⁾을 사용하여 지역산업진흥사업의 기술개발과제가 참여기업의 목표변수(고용, 매출, R&D 등)에 미치는 효과를 분석한다.

PSM 추정방법을 구체적으로 설명하면, 관찰되는 기업특성들(X)이 주어졌을 때 기업이 프로그램에 참여할 확률인 성향점수(PS), 즉 $PS = \Pr(D=1|X)$ 을 프로빗(또는 로짓)모형으로 추정한 다음, 참여기업 각각에 대해 성향점수가 가장 근접한, 또는 최소로 차이가 나는 미참여기업을 짝짓기 하여 비교집단을 구성한 다음 목표변수를 비교하는 방법이다.

프로그램 참여와 목표변수를 적절하게 설명하는 동일한 통제변수들(X)을 가지는 쌍둥이(twins)를 발견할 수 있다면, 프로그램 참여에 따른 선택편의가 없는 목표변수의 순효과 추정이 가능하다(Rubin, 1974). 그런데 통제변수의 수가 많은 경우, 모든 통제변수의 조합별로 짝짓기 하는 것이 현실적으로 불가능하므로 이러한 문제를 해결하기 위해 성향점수 방법을 도입한다. 구체적으로는 프로빗(또는 로짓) 모형으로 추정된 성향점수를 기준으로 짝짓기를 하여 참여기업과 동일하다고 판단되는 미참여기업들로 비교집단을 구성한 다음, 참여기업군과 미참여기업군의 평균 성과를 비교함으로써 프로그램 참여의 순효과인 ATT(Average Impact of Treatment on the Treated)를 추정한다. ATT는 참여기업이 유사한 특성이나 참여성향을 지녔으나 참여하지 않은 미참여기업에 비해 고용 등 목표변수에서 평균적으로 어느 정도 우월한지를 보여준다.

프로그램에 참여한 경우를 $D=1$, 참여하지 않은 경우를 $D=0$, 그리고 각각 상태에서 실현되는 성과를 Y_1 , Y_0 라고 하면, ATT는 다음과 같이 정의된다.

1) PSM 방식에 대한 자세한 논의는 Rubin(1974), Rosenbaum & Rubin(1983), Dehejia & Wahba(2002), Becker & Ichino(2002), 최강식(2007) 등을 참고할 수 있다.

$$ATT = E(Y_1|D=1) - E(Y_0|D=1) \quad (3)$$

그런데, $E(Y_0|D=1)$ 은 관찰할 수 없으므로 위의 식(3)을 다음과 같이 추정 가능한 형태로 풀어쓸 수 있다. 여기서 우변의 두 번째 대괄호는 선택편의의 문제를 발생시킬 수 있다.

$$ATT = [E(Y_1|D=1) - E(Y_0|D=0)] + [E(Y_0|D=0) - E(Y_0|D=1)] \quad (4)$$

PSM 방법을 활용, 선택편의를 제거한 ATT 추정을 위해서는 두 가지 가정, 즉 조건부 독립성(conditional independence)과 공통영역(common support)의 가정이 필요하다(Rosenbaum & Rubin, 1983).

① 조건부 독립성 가정 : $(Y_1, Y_0) \perp D \mid X$

② 공통영역 가정 : $0 < \Pr(D=1|X) < 1$

여기서 조건부 독립성 가정이란 관찰 가능한 기업특성들(X)이 주어졌을 때, 프로그램 참여 여부는 목표변수와 독립적임을 가정하는 것으로 PSM 방법론을 정당화하는 가장 중요한 가정이다. 이는 관찰되는 특성은 물론 관찰되지 않는 어떠한 특성도 목표변수와 독립이어야 함을 의미하는데, 일반적으로 관찰 가능한 기업특성들이 프로그램 참여 및 목표변수를 적절히 설명한다면 관찰되지 않는 기업특성들이 프로그램 참여에 영향을 주지 않는다는 가정이 만족될 수 있고, 이로부터 도출되는 성향점수(PS) 역시 무관하게 된다. 그리고 공통영역의 가정이란 참여기업군과 미참여기업군의 프로그램 참여 확률분포에 공통영역이 존재함을 가정하는 것으로, 성향점수에 의해 참여기업과 미참여기업을 구분할 때 무작위 추출이 아님에도 불구하고 확률분포 상으로 공통된 영역에서 추출됨을 의미한다. 이상 두 가지 가정이 충족될 경우, 성향점수에 의해 구분된 참여기업들과 미참여기업들 사이의 성과지표에 대한 평균의 차이가 바로 본 연구에서 관심 있는 ATT의 불편추정량(unbiased estimator)이다(최강식, 2007).

성향점수에 따라 참여기업과 유사한 특성을 가지는 미참여기업을 추출하는 짝짓기(matching)에는 Kernel matching, Nearest Neighbor matching, Radius matching, Stratification matching 등 다양한 방법이 사용될 수 있다(Becker & Ichino, 2002). 짝짓

기 방법에 따라 추정결과는 다를 수 있으나 어느 방법이 우월하다고 할 수 없으며, 데이터 특성 등을 고려하여 적절한 방법을 선택할 수 있다. 본 연구는 Heckman et al.(1997)에서 제시된 Kernel matching을 사용한다. Kernel matching은 비교집단을 구성하는 모든 개체의 가중평균으로 비교대상을 생성하는 것으로 사용가능한 정보를 모두 이용하기 때문에 분산이 작지만, 적절하지 않은 값도 사용될 수 있다는 단점이 있다.

IV. 분석자료

1. 지역산업진흥사업의 개요

지식경제부의 「4+9 시·도 지역산업진흥사업」은 1999년부터 수도권을 제외한 13개 광역자치단체의 지역전략산업 육성을 직접적 목표로 다양한 정책지원 수단들(혁신인프라, R&D, 인력양성, 기업지원서비스, 마케팅 등)을 패키지방식으로 지원하는 사업으로 우리나라의 대표적인 클러스터 접근(cluster-based)의 지역산업정책이다. <표 1>과 <표 2>에서는 「4+9 시·도 지역산업진흥사업」의 개요 및 현황이 제시되어 있다.

4개 시·도(부산, 경남, 대구, 광주) 지역산업진흥사업은 1999년 시작되어 1단계(1999~2003), 2단계(2004~08)를 거쳐 현재 3단계사업이 진행 중이다. 1단계에서는 지역별 1개의 전략산업만을 지원하였으나, 2단계에서는 지역경제의 안정적 성장기반 구축과 산업간 시너지 제고를 위해 1~3개의 전략산업이 추가되었다. 1단계사업에서는 혁신인프라 및 기술개발분야에 집중 투자되어 국비지원 중 혁신인프라가 47.0%, R&D가 27.5%를 점한다. 2단계사업에서는 1단계에서 집중 지원된 혁신인프라 구축보다는 R&D(57.5%) 등 S/W사업에 집중 투자되었다.

한편, 4개 시·도를 제외한 비수도권 지역에 대해서도 1단계(2002~07) 9개 시·도 지역산업진흥사업이 추진되었고 현재 2단계사업이 진행 중이다. 9개 시·도 지역산업진흥사업에서는 지역별로 설정된 복수의 전략산업분야에 대해 산학공동 혁신지원센터²⁾ 설립·운영과 기술개발과제 지원을 핵심적 사업으로 추진하고 있다.

2) 산학공동 혁신지원센터는 지역 내 중소기업을 위한 공동 실험장비나 파일럿 플랜트를 설치하여 개방실험실체제로 운영되며, 창업·성장보육, 상업화지원, 공동연구개발 등 기능을 수행한다.

<표 1> 1단계 및 2단계 4개 광역시·도 지역산업진흥사업(1999~2007) 개요

(단위: 억원)

	지역	지역전략산업	합계	인프라	기술개발	인력양성	기업지원서비스	융자	
1 단 계	부산	신발	2,396	196	425	54	282	1,439	
	경남	기계	2,143	294	800	104	445	500	
	대구	섬유	3,670	1,523	305	367	125	1,350	
	광주	광	2,353	1,289	400	132	282	250	
	전체	국비 계	10,562	3,302	1,930	657	1,134	3,539	
		총사업비	18,970: 보조·출연 7,023, 융자 3,539, 지방비/민자 8,408						
2 단 계	부산	소계	2,887	783	1,266	40	135	620	
		신발	325	50	200	40	35	-	
		기계부품·소재	2,319	616	983	-	100	620	
		해양생물	200	117	83	-	-	-	
	경남	소계	3,252	457	1,912	120	100	620	
		기계(로봇 포함)	2,480	218	1,592	90	100	480	
		지능형홈네트워크	540	165	255	30	-	90	
		생물화학	189	74	65	-	-	50	
	대구	소계	2,930	786	1,095	99	247	660	
		섬유	1,395	140	663	32	145	415	
		메카트로닉스	602	200	133	-	24	245	
		신기술산업	890	446	299	67	78	-	
	광주	소계	2,967	757	1,187	160	180	640	
		광	2,134	517	927	140	180	370	
		전자부품	790	240	260	20	-	270	
전체	국비 계	12,036	2,783	5,460	419	662	2,540		
	총사업비	22,669: 보조·출연 9,496, 융자 2,540, 지방비/민자 10,633							

주: 1단계사업 기간은 대구 1999~2003, 부산과 광주는 2000~03, 경남은 2000~04임.

<표 2> 9개 광역시·도 지역산업진흥사업(2002~2007) 개요

(단위: 억원)

지역	지역전략산업	사업비	국비 소계	보조·출연	사업 내용
울산	자동차, 정밀화학	2,701	1,471	741	2개 혁신지원센터, R&D
대전	전자, 생물	1,338	973	723	3개 혁신지원센터, R&D
충북	전자, 생물	1,342	992	742	4개 혁신지원센터, R&D
충남	전자, 생물	2,025	1,436	736	4개 혁신지원센터, R&D
전북	기계, 자동차부품	1,650	1,227	687	3개 혁신지원센터, R&D
전남	생물, 신소재	1,856	1,407	883	4개 혁신지원센터, R&D
제주	생물	557	431	295	1개 혁신지원센터, R&D
경북	전자, 생물	1,313	810	605	3개 혁신지원센터, R&D
강원	생물, 의료기기	1,195	826	556	3개 혁신지원센터, R&D
9개 지역 총계		15,471	11,067	7,462	27개 혁신지원센터, R&D

2. 분석 자료

본 연구의 분석 자료는 동남권역 3개 시·도(부산, 울산, 경남)에 소재하는 기업들을 표본으로 하는 패널자료(2000~06)로 지역산업진흥사업 기술개발과제 참여기업과 미참여기업을 포함한다. 처방집단(treatment group)은 부산·경남의 경우 1단계 및 2단계 4개 시·도 지역산업진흥사업의 기술개발과제 참여기업들로, 울산의 경우 1단계 9개 시·도 지역산업진흥사업의 기술개발과제 참여기업들로 구성된다. 비교집단(control group)은 동남권역 지역전략산업들이 모두 제조업임을 고려, 동남권역 소재 제조업 기업들 가운데 지역산업진흥사업 기술개발과제에 참여하지 않은 기업들로 구성된다.

지역산업진흥사업 기술개발과제 참여기업 리스트 및 참여 프로그램 등에 대한 정보는 동남권역 3개 시·도의 TP 전략산업기획단으로부터 확보하였고, 여기에 한국신용평가정보(주) DB와 한국중소기업 DB로부터 참여기업과 미참여기업의 기업정보를 결합하여 분석 자료를 창출하였다. 분석 자료에는 2000~06년 동안 처방집단과 비교집단을 포괄하는 동남권역 소재 제조업 기업들에 대해 기술개발기간별³⁾ 과제 참여여부 및 시작연도, 고용, R&D지출, 인건비, 매출액, 유형고정자산, 영업이익, 기업연령 등에 대한 정보가 포함된다. <표 3>은 기업패널자료 처리과정을 거쳐 최종적으로 분석에 사용된 기술개발과제 참여기업 및 미참여기업 관측치의 수를 보여준다.

<표 3> 패널데이터 처리 후 기술개발과제 참여기업과 미참여기업의 수: 짝짓기 이전

		과제 시작연도				
		2001	2002	2003	2004	2005
참여기업 수	전체	43	51	69	109	68
	1년 과제	26	26	42	60	34
	2년 과제	17	25	27	49	34
미참여기업 수		2,528	2,924	3,330	3,759	4,010

과제 참여 및 종료 시점에서 기업을 둘러싼 경제적 환경이 다르고 과제특성에 따라 효과가 다를 수 있다는 점을 통제하기 위해 시작연도, 개발기간, 종료 후 기간 등 기준에 따라 구분되는 과제 유형별로 자료를 세분화하여 분석을 진행하였다. 분석 자료를 세분

3) 본 연구는 개발기간이 1년과 2년인 경우만을 분석하였다. 분석자료에 개발기간 3년 이상인 과제도 일부 있지만, 표본수가 많지 않고 또한 2003년 이후 시작된 과제들이 많아서 분석대상에서 제외하였다.

화한 것은 가능하면 참여기업과 동일한 여건 및 환경에 있는 비교집단을 추출하기 위한 것이다. 과제 시작년도나 개발기간이 다른 기업들을 비교할 경우, 기업들이 과제참여시 직면한 특수한 사정이나 환경, 과제 특성상의 차이를 고려하지 못함으로써 과제참여의 효과에 대한 추정이 왜곡될 가능성이 있다(산업기술평가관리원, 2006).

<표 4>는 PSM 방식에 따라 짝짓기하기 이전의 기업 표본을 대상으로 기술개발과제 유형별로 주요 기업특성들의 평균값을 참여기업과 미참여기업 사이에 비교한다. 종업원 수를 보면, 과제종료 후 참여기업과 미참여기업 간 고용규모의 차이가 과제시작 이전시점(또는 시작시점)의 그것과 비교하여 커지는 경향이 발견되지 않는다. 반면, R&D, 매출액, 영업이익의 경우 대체적으로 과제종료 후 참여기업과 미참여기업 간의 차이가 과제시작 이전시점(또는 시작시점)의 그것과 비교하여 확대되는 경향이 관찰된다.

그러나 이러한 단순한 평균값 비교는 비교집단(control group)의 구성을 통제하지 않은 상태에서 이루어진 것이므로 기술개발과제 참여에 따른 진정한 효과를 포착하지 못한다. 따라서 기술개발과제 참여가 목표변수들에 미치는 진정한 효과를 파악하기 위해서는 전체 표본의 미참여기업들과 비교하기 보다는 참여기업과 유사한 특성 및 참여 성향을 가지는 미참여기업들로 구성되는 비교집단과의 비교를 통해 선택편의를 제거하는 계량분석이 요구된다.

<표 4> 기술개발과제 참여기업/미참여기업 간 주요 기업특성 비교: 짝짓기 이전

변수	시작 연도	시작 1년전		시작시점		종료후 1년		종료후 2년		종료후 3년		종료후 4년		
		참여	미참여	참여	미참여	참여	미참여	참여	미참여	참여	미참여	참여	미참여	
개발 기간 1 년	종업원 (명)	2001	43.6	42.0	49.6	44.7	51.3	45.2	53.6	46.1	56.3	48.7	71.1	62.6
		2002	84.7	41.6	76.4	41.8	80.5	44.0	83.6	46.6	91.0	59.3		
		2003	50.1	39.2	49.7	40.4	70.4	44.6	59.9	57.4				
		2004	60.1	38.0	66.6	39.3	76.2	54.3						
개발 기간 1 년	기업연령 (년)	2001	7.0	9.1	8.0	10.1	10.0	12.1	11.0	13.1	12.0	14.1	13.0	15.1
		2002	7.7	9.7	8.7	10.7	10.7	12.7	11.7	13.7	12.7	14.7		
		2003	10.2	9.9	11.2	10.9	13.2	12.9	14.2	13.9				
		2004	8.1	10.3	9.1	11.3	11.1	13.3						
개발 기간 1 년	R&D (백만원)	2001	327.1	237.9	448.2	276.9	513.4	348.3	647.5	388.1	700.3	427.8	687.1	454.6
		2002	360.7	271.5	443.7	285.0	455.5	388.4	600.1	421.0	675.1	448.9		
		2003	501.9	261.6	333.9	331.1	831.7	388.4	1,025.8	413.4				
		2004	304.1	327.4	379.0	353.4	634.9	398.3						

개발기간 1년	매출 (백만원)	2001	7,240.7	7,807.3	9,009.6	8,559.1	13,273.3	10,002.6	13,431.5	11,684.2	16,813.8	12,675.1	16,460.0	13,978.3
		2002	8,384.4	8,128.9	9,548.5	8,945.9	12,595.3	11,263.3	15,662.1	12,204.8	20,740.9	13,412.6		
		2003	8,130.2	8,292.7	9,087.3	9,008.1	12,604.5	11,624.7	13,560.5	12,797.7				
		2004	12,981.8	8,518.4	13,269.3	10,106.4	21,236.3	12,211.5						
	영업이익 (백만원)	2001	618.1	474.2	656.0	514.6	565.6	548.0	650.3	601.8	886.2	626.4	822.0	687.2
		2002	763.0	477.7	961.9	529.6	999.0	584.6	1,079.2	601.1	1,472.3	664.3		
		2003	421.2	496.1	435.4	495.7	512.0	600.1	606.3	661.3				
		2004	405.5	479.7	554.6	562.8	800.5	635.9						
	유형자산 (백만원)	2001	1,846.5	2,814.7	2,266.4	2,994.8	3,210.0	3,326.9	3,511.3	3,499.7	4,080.9	3,697.9	4,728.8	4,110.0
		2002	3,179.9	2,809.8	3,855.0	3,014.2	4,608.6	3,336.8	5,486.8	3,541.3	6,363.1	3,986.0		
		2003	2,997.2	2,777.6	3,098.5	2,940.2	3,654.4	3,337.1	4,156.0	3,785.2				
		2004	3,053.2	2,836.4	3,229.5	3,017.5	4,545.0	3,666.5						

변수	시작 연도	시작 1년전		시작시점		종료후 1년		종료후 2년		종료후 3년		종료후 4년	
		참여	미참여	참여	미참여	참여	미참여	참여	미참여	참여	미참여	참여	미참여
종업원 (명)	2001	49.5	42.0	63.3	44.7	67.3	46.1	71.1	48.7	62.4	62.6		
	2001	37.5	41.6	37.5	41.8	46.0	46.6	47.8	59.3				
	2002	56.2	39.1	52.2	40.4	65.6	57.4						
기업연령 (년)	2001	11.1	9.1	12.1	10.1	15.1	13.1	16.1	14.1	17.1	15.1		
	2002	8.7	9.7	9.7	10.7	12.7	13.7	13.7	14.7				
	2003	9.5	9.9	10.5	10.9	13.5	13.9						
R&D (백만원)	2001	519.1	237.9	628.1	276.9	880.0	388.1	885.3	427.8	993.5	454.6		
	2002	155.5	271.5	182.4	285.0	350.6	421.0	359.0	448.9				
	2003	492.0	271.4	432.8	337.2	653.7	418.3						
매출 (백만원)	2001	7,386.6	7,807.3	8,272.4	8,559.1	12,923.5	11,684.2	14,815.0	12,675.1	13,898.6	13,978.3		
	2002	5,368.4	8,128.9	6,572.5	8,945.9	18,396.9	12,204.8	21,369.3	13,412.6				
	2003	8,123.1	8,289.1	9,117.1	9,004.1	11,952.6	12,799.7						
영업이익 (백만원)	2001	455.8	474.2	527.3	514.6	745.8	601.8	589.1	626.4	760.8	687.2		
	2002	608.2	477.7	560.9	529.6	622.2	601.1	1,060.1	664.3				
	2003	312.3	496.3	369.0	495.8	353.2	663.0						
유형자산 (백만원)	2001	2,588.7	2,814.7	3,135.1	2,994.8	4,480.5	3,499.7	4,743.7	3,697.9	5,380.7	4,110.0		
	2002	2,690.8	2,809.8	3,229.8	3,014.2	3,520.1	3,541.3	3,739.7	3,986.0				
	2003	4,695.5	2,768.9	4,726.8	2,930.9	4,844.7	3,777.9						

V. 실증분석 결과

본 연구는 기술개발과제 시작연도, 개발기간 및 과제종료 후 기간에 따라 세분화된 데이터를 사용, 기술개발과제 참여 확률에 대한 프로비트(probit) 회귀분석을 통해 성향점수

를 구해 짝짓기를 하는 PSM 방법에 따라 정부지원 기술개발과제 참여가 기업의 고용, R&D, 매출, 영업이익 등 목표변수에 미치는 평균적 순효과(ATT)를 추정한다.

1. 정부지원 기술개발과제 참여의 결정요인

정부지원 기술개발과제에 대한 기업의 참여 여부에 영향을 주는 요인들을 파악하기 위해 참여방정식을 프로빗(probit)으로 추정하였다. 기업의 과제참여를 결정하는 설명변수에는 고용규모, 기업연령, 매출액, 유형고정자산, 영업이익, 기업연령, 산업더미 등이 포함되며, 모든 설명변수는 과제참여 결정이 이루어진 시점 이전연도의 값으로 측정된다. 앞서 논의하였듯이 과제 시작연도 및 개발기간에 따라 기업을 둘러싼 환경이나 과제 특성에서 차이가 나고 이에 따라 과제참여 의사결정이 다를 수 있다고 판단, 과제 시작연도 및 개발기간에 따른 과제유형별로 참여방정식을 추정하였다. 그리고 총액 기준과 1인당 기준으로 환산된 설명변수를 사용하는 2개의 모형을 각각 추정하였다.

<표 5>는 기업의 기술개발과제 참여 결정요인에 대한 프로빗 추정결과를 보여준다. 과제유형별 및 모형별로 차이는 있으나, 전체적으로 보아 고용규모는 정(+)의 효과를, 기업연령은 부(-)의 효과를 보여준다. 매출액, 유형고정자산의 경우 통계적 유의성은 떨어지나 대체로 매출액은 부(-)의 부호를, 유형고정자산은 정(+)의 부호를 가지는 경향이 발견된다. 반면, 영업이익의 경우는 그 효과의 방향이 뚜렷하지 않다. 한편 산업더미의 경우 대체로 유의미한 효과를 보여주는데, 이는 지역산업진흥사업의 기술개발과제가 지역전략산업을 중심으로 지원되는 특성을 반영하는 것으로 보인다. 이상의 프로빗 분석 결과를 종합하면, 대체로 고용규모와 유형고정자산이 클수록, 기업연령과 매출액이 작을수록 지역산업진흥사업의 기술개발과제에 참여할 확률이 높아지는 경향이 있음을 보여준다. 이러한 프로빗 추정결과는 기존의 연구들(이정동, 2009; 산업기술평가관리원, 2006)과 기본적으로 부합한다.

<표 5> 기술개발과제 유형별 기업의 과제참여 결정요인에 대한 프로빗 분석

설명변수	1년 과제 시작연도				2년 과제 시작연도				
	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004	
총액 기준 통제변수 사용									
상수항	-7.406***	-9.016***	-2.707***	-1.929***	-7.815***	-7.071***	-8.196***	-2.485***	
매출액	-4.6E-09	-2.2E-08**	-6.7E-09	3.0E-09	-7.3E-09	-2.7E-08	-2.0E-08	9.9E-10	
영업이익	8.11E-08	7.3E-08	-6.8E-09	-2.3E-08	2.5E-08	1.2E-07	-2.2E-08	-9.1E-09	
유형고정자산	-2.1E-08	-2.8E-09	2.6E-09	-9.5E-09	-8.5E-09	1.3E-08	2.3E-08*	1.5E-09	
고용량	003	0.005***	0.002	0.002**	0.002	0.002	0.003*	0.002*	
기업연령	-0.021	-0.023*	0.001	-0.029***	0.020	-0.002	-0.009	-0.007	
산업 더미	화학	4.747***	5.918***	0.485*	-0.271	4.868***	4.292	5.776	0.159
	금속	5.064***	6.612	-0.007	-0.736***	5.022***	4.467***	5.540***	0.133
	전기전자	5.354	6.883***	0.573**	0.221	4.928	-	5.915***	0.247
	기계	5.487***	6.973***	0.648**	0.165	5.393***	5.088***	6.058***	0.461**
운송장비	5.167***	6.746***	0.483*	-0.123	5.379***	4.827***	5.911***	0.199	
관측치	2554	2950	3372	3819	2545	2633	3357	3809	
Log-Likelihood	-134.2	-131.2	-216.5	-284.8	-95.4	-127.8	-145.8	-254.6	
χ^2	21.8	35.4	18.9	47.9	13.4	26.9	22.6	14.8	
pseudo R ²	0.075	0.119	0.042	0.078	0.066	0.095	0.072	0.028	
1인당으로 환산된 통제변수 사용									
상수항	-11.69***	-10.500***	-2.646***	-1.903***	-8.248***	-8.134***	-6.308***	-2.462***	
매출액	-1.2E-06	-2.0E-06*	-2.3E-07	1.1E-07	-2.4E-07	-2.4E-07	-6.8E-07	-6.2E-08	
영업이익	1.3E-05**	6.0E-06	-3.3E-06	-3.1E-06	-5.1E-06	6.9E-06*	-4.9E-06	-1.8E-06	
유형고정자산	5.7E-07	1.1E-06	3.3E-07	-2.5E-07	4.9E-07	1.3E-07	6.2E-07	8.1E-08	
기업연령	-0.016	-0.011	0.005	-0.018**	0.018	0.001	0.001	0.003	
산업 더미	화학	9.002***	8.020	0.463	-0.275	5.356***	5.240	3.970	0.149
	금속	9.372***	8.264***	-0.017	-0.759***	5.530***	5.451***	3.749***	0.123
	전기전자	9.757***	8.618***	0.576**	0.254	5.469	-	4.113***	0.274
	기계	9.798***	8.619***	0.629**	0.128	5.903***	6.111***	4.226***	0.420**
운송장비	9.503	8.443***	0.477*	-0.075	5.886***	5.833***	4.104***	0.240	
관측치	2554	2950	3372	3819	2545	2633	3357	3809	
Log-Likelihood	-133.1	-138.1	-216.7	-290.4	-95.3	-128.2	-147.6	-258.5	
χ^2	24.1	21.6	18.3	36.6	13.5	26.1	19.1	6.9	
pseudo R ²	0.083	0.073	0.041	0.059	0.066	0.092	0.061	0.013	

주: ***, **, *은 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의미함을 의미. 모든 설명변수는 과제참여 결정이 이루어진 시점 이전연도의 값임.

2. 정부지원 기술개발과제 참여의 R&D투자 유발효과

정부 R&D지원사업의 일차적 목적은 고용창출보다는 자금 부족이나 위험성 등으로 기업들이 투자하기 어려운 신제품·공정개발 분야에서 R&D지원을 통해 R&D투자를 유도·촉진함으로써 기업의 R&D역량과 경쟁력을 높이는데 있다. 정부 R&D지원에 따라 기업의 R&D투자 및 역량이 제고되고 R&D 성과가 실용화·상업화 단계에 도달하면, 제품생산 및 매출 증대로 이어지면서 노동력 수요 확대로 고용이 창출되는 과정을 밟게 된다. 따라서 R&D지원 시점에서는 즉각적인 고용창출보다는 R&D관련 인력이 소규모로 증대되는 정도에 그칠 가능성이 크며, 이후 R&D지원의 효과가 확산되어 생산 및 고용이 확대되는 단계까지는 일정한 시간이 소요된다. 물론 앞서 논의하였듯이 R&D의 성격이나 유형에 따라 생산과 고용에 미치는 효과가 실현되는 기간은 다를 것이다.

<표 6>은 기술개발과제 유형별로 참여기업이 비슷한 특성 및 참여성향을 가지는 미참여기업에 비해 R&D투자가 평균적으로 얼마나 많은지를 추정한 결과를 보여준다. 과제유형별로 정도의 차이는 있으나, 모든 경우 정부지원 R&D 참여의 ATT가 정(+)⁴⁾의 효과를 가지며, 2002년 시작과제를 제외하면 대체로 1%~10% 수준에서 유의하다. 예를 들어 모형1에 따르면, 2001년에 시작된 개발기간 1년 과제에 참여한 기업은 유사한 특성의 미참여기업에 비해 평균적으로 과제종료 후 1~4년에 207~350백만 원 정도 많은 R&D투자를, 2001년에 시작된 2년 과제의 경우는 과제종료 후 1~3년에 518~582백만 원 정도 많은 R&D투자를 하는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 과제종료 후 기간이 늘어남에 따라 ATT가 커지는 경향이 보이는데, 이는 정부지원 R&D 참여가 참여기업의 R&D투자를 가속적으로 촉진하는 효과가 있음을 시사한다.⁴⁾ 이러한 R&D투자 ATT의 패턴과 경향은 정도의 차이는 있으나 다른 과제유형과 모형에서도 기본적으로 관찰된다.

지역산업진흥사업의 R&D과제가 과제종료 후 참여기업의 R&D투자를 실질적으로 촉진하는 순효과를 발휘하며 또한 그 효과가 시간이 지남에 따라 커진다는 이상의 분석결과는 우리의 경우 정부의 R&D지원이 민간기업의 R&D투자와 보완관계에 있음을 보여주는 것으로 기존연구(엄미정·박재민·김석현, 2007)와도 기본적으로 부합한다. 요컨

4) <표 6>을 비롯하여 이후 본 연구에서 제시되는 ATT는 어떤 시점에서 정부 R&D지원 프로그램에 참여한 기업이 비슷한 특성과 참여성향을 가지는 미참여기업에 비해 얼마나 해당 성과지표(R&D지출액, 매출액, 고용수준 등)가 높은지, 즉 특정 시점에서 참여기업과 미참여기업 사이의 성과 차이를 보여주는 것으로 과제종료 이후 연차별로 추가되는 효과의 크기를 의미하는 것은 아님에 주의해야 한다.

대, 참여기업의 R&D 유도·촉진이라는 일차적 정책목표의 측면에서는 지역산업진흥사업이 뚜렷하고 일관된 효과를 발휘한다고 볼 수 있다. 이러한 결과는 우리의 경우 정부의 R&D정책이 갈수록 민간기업의 수요 충족에 중점을 두면서 기업의 대응자금 투자를 요구하는 경향이 커지고 있는 현실을 부분적으로 반영하는 것으로 보인다.

<표 6> 기술개발과제 유형별 과제참여의 R&D유발효과

시작 년도	종료 후기간	모형1: 총액 기준 통제변수 사용						모형2: 1인당 기준 통제변수 사용					
		개발기간 1년			개발기간 2년			개발기간 1년			개발기간 2년		
		ATT (백만원)	표준 오차	t값	ATT (백만원)	표준 오차	t값	ATT (백만원)	표준 오차	t값	ATT (백만원)	표준 오차	t값
2001	1년	07.7**	96.3	2.16	518.4***	193.2	2.68	192.3*	113.7	1.69	545.6***	193.1	2.82
	2년	308.4**	136.2	2.26	497.1***	146.7	3.39	270.3**	126.5	2.14	521.0***	155.7	3.35
	3년	350.0***	121.0	2.89	582.7***	137.0	4.25	311.3	196.9	1.58	592.0***	169.9	3.48
	4년	330.6***	104.5	3.16				291.7**	115.8	2.52			
2002	1년	56.4	149.1	0.38	79.1	71.5	1.11	51.2	120.5	0.43	21.8	81.5	0.27
	2년	206.1	178.4	1.15	82.8	122.0	0.68	198.4	125.1	1.59	14.1	118.2	0.12
	3년	269.2*	163.2	1.65				268.9*	148.8	1.81			
2003	1년	435.4*	235.4	1.85	270.5*	164.1	1.65	444.0*	248.2	1.79	248.1	193.4	1.28
	2년	607.7**	252.5	2.41				615.2***	220.5	2.79			
2004	1년	242.7***	83.4	2.91				244.4**	98.3	2.49			

주: ***, **, *은 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의미함을 의미.

3. 정부지원 기술개발과제 참여가 기업의 재무성과에 미치는 효과

다음으로 기술개발과제 유형별로 과제참여가 매출액, 영업이익 등 기업의 재무성과에 미치는 효과를 살펴보자(<표 7>). 먼저 과제참여가 매출액에 미치는 효과(ATT)는 과제 유형이나 종료 후 기간에 관계없이 거의 모든 경우 일관되게 정(+)의 값을 가지지만 통계적 유의성이 높지 않은 것으로 나타났다. 또한 기술개발과제 참여가 기업의 영업이익에 미치는 효과(ATT)의 경우도 매출액 효과에 대한 분석과 유사하게 일관되게 정(+)의 값을 가지지만, 대부분의 경우 통계적으로 유의하지 않다. 이처럼 매출액과 영업이익 ATT의 통계적 유의성이 떨어지는 것에 대한 명확한 설명은 어려우나, 참여기업의 표본 수가 적어 분산이 커진데 기인하는 바가 큰 것으로 추측된다. 향후 보다 많은 참여기업 을 포함하는 표본을 구성하여 분석하는 것이 필요한 것으로 생각된다.

<표 7> 기술개발과제 유형별 과제참여의 매출액 및 영업이익 증대효과

매출액 증대효과													
시작 년도	종료 후 기간	모형1: 총액 기준 통제변수 사용						모형2: 1인당 기준 통제변수 사용					
		개발기간 1년			개발기간 2년			개발기간 1년			개발기간 2년		
		ATT (백만원)	표준 오차	t값	ATT (백만원)	표준 오차	t값	ATT (백만원)	표준 오차	t값	ATT (백만원)	표준 오차	t값
2001	1년	.234	5,899	0.89	2,836	2,703	1.05	6,266	6,181	1.01	2,575	2,696	0.96
	2년	3,724	4,398	0.85	3,788	3,098	1.22	5,077	4,864	1.04	3,465	4,185	0.83
	3년	6,034	5,203	1.16	1,478	2,986	0.50	7,645	6,058	1.26	1,219	3,169	0.38
	4년	4,138	5,050	0.82				6,020	5,576	1.08			
2002	1년	2,549	3,128	0.81	11,548	9,716	1.19	6,400**	2,507	2.55	6,781	9,627	0.70
	2년	4,563	3,658	1.25	13,642	12,300	1.11	8,772***	2,511	3.49	8,207	11,388	0.72
	3년	8,130**	4,078	1.99				12,926***	4,286	3.02			
2003	1년	2,887	1,917	1.51	2,750	3,033	0.91	2,327	2,215	1.05	1,846	2,310	0.80
	2년	2,828	2,487	1.14				2,315	2,534	0.91			
2004	1년	10,288*	5,623	1.83				11,018*	6,063	1.82			

영업이익 증대효과													
시작 년도	종료 후 기간	모형1: 총액 기준 통제변수 사용						모형2: 1인당 기준 통제변수 사용					
		개발기간 1년			개발기간 2년			개발기간 1년			개발기간 2년		
		ATT (백만원)	표준 오차	t값	ATT (백만원)	표준 오차	t값	ATT (백만원)	표준 오차	t값	ATT (백만원)	표준 오차	t값
2001	1년	141	198	0.71	216	336	0.64	206	271	0.76	233	412	0.56
	2년	159	134	1.19	50	141	0.35	237	271	0.87	32	166	0.19
	3년	350	373	0.94	145	174	0.83	429	353	1.22	131	220	0.60
	4년	190	248	0.77				278	273	1.02			
2002	1년	575*	334	1.72	249*	138	1.80	694*	367	1.89	-19	215	-0.1
	2년	621*	325	1.91	640*	380	1.69	730**	340	2.15	326	335	0.97
	3년	615	634	0.97				1,078*	582	1.85			
2003	1년	71	99	0.72	-104	243	-0.4	-6	107	-0.1	-112	284	-0.4
	2년	122	200	0.61				55	165	0.33			
2004	1년	255	217	1.18				330*	201	1.65			

주: ***, **, *은 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의미함을 의미.

이상의 분석 결과를 종합하면, 지역산업진흥사업의 기술개발과제 참여가 참여기업의 매출액 및 영업이익 증대에 유의미한 효과를 발휘한다고 볼 수 없다. 다만 ATT 추정치의 통계적 유의성은 떨어지지만 일관된 정(+)의 부호를 보여준다는 점을 고려하면 이러한 분석 결과는 지역산업진흥사업의 기술개발과제 지원이 참여기업의 장래 매출액 및 수익성 개선에 일정 정도 기여할 잠재적 가능성을 가지는 것으로 볼 수 있다.

4. 정부지원 기술개발과제 참여의 고용창출효과

본 연구의 주된 관심은 정부지원 기술개발과제 참여가 기업의 목표변수들 가운데 특히 고용수준에 어떠한 영향을 미치는지를 밝히는데 있다. 앞서 논의하였듯이 ATT는 과제 참여기업의 고용이 참여기업과 비슷한 특성이나 참여성향을 가지는 미참여기업에 비해 ATT 값만큼 평균적으로 고용성고가 우월함을 의미한다. 예를 들어, 어떤 시점에서 고용수준 ATT가 20명이라면 이는 기술개발과제 참여기업들이 다른 조건 및 특성이 유사한 미참여기업들에 비해 과제참여를 통해 평균적으로 20명의 고용이 늘어난 것으로 해석할 수 있다.

과제유형별 및 분석모형별로 고용수준의 ATT 추정결과를 제시하는 <표 8>에 따르면, 추정치의 크기나 유의수준에서 차이가 있으나 거의 모든 경우 ATT가 일관되게 양(+)의 값을 가지며, 모형2의 2년 과제를 제외하면 대체로 1~10%수준에서 유의한 경우가 많은 것으로 나타났다.⁵⁾ 먼저 개발기간 1년 과제에 대한 모형1의 ATT 추정결과를 보면, 참여기업의 평균적 고용수준은 미참여기업에 비해 2001년 시작과제의 경우 과제종료 후 1~4년까지 12~15명 정도, 2002년 시작과제의 경우 과제종료 후 1~3년까지 32~35명 정도 많은 것으로 추정되었다. 개발기간이 2년인 과제의 경우는 ATT가 일관되게 정(+)의 효과를 보여주나 과제종료 후 기간에 따라 추정치의 크기에서 차이가 발견된다. 이러한 분석 결과를 종합적으로 고려하면, 지역산업진흥사업의 기술개발과제 참여기업은 비슷한 특성이나 참여성향을 가지는 비교집단(미참여기업)에 비해 고용창출 성과가 우월한 경향이 있다고 볼 수 있다.

다음으로 개발기간별 고용효과(ATT)의 차이가 비교하면, 2001년 시작과제의 경우 2년 과제가 1년 과제에 비해 상대적으로 양호한 고용성고를 보이는 반면, 2002년과 2003년 시작과제에서는 반대로 1년 과제의 고용효과가 상대적으로 양호한 것으로 나타났다. 따라서 기술개발과제의 개발기간별 고용효과의 비교에서는 하나의 뚜렷한 경향이 있다고 말하기 어렵다.

5) <표 6>에 따르면, 10% 수준에서 유의하지 않은 경우도 10% 유의수준에 근접하는 경우가 많다.

<표 8> 기술개발과제 유형별 과제참여의 고용창출효과: 고용수준 기준

시작 년도	종료 후 기간	모형1: 총액 기준 통제변수 사용						모형2: 1인당 기준 통제변수 사용					
		개발기간 1년			개발기간 2년			개발기간 1년			개발기간 2년		
		ATT (명)	표준 오차	t값	ATT (명)	표준 오차	t값	ATT (명)	표준 오차	t값	ATT (명)	표준 오차	t값
2001	1년	2.4	7.7	1.61	26.2*	15.4	1.71	14.4	8.9	1.62	22.2	15.6	1.43
	2년	13.1*	7.4	1.77	26.9**	13.1	2.05	15.1*	8.7	1.74	23.2	18.5	1.25
	3년	12.9	9.4	1.37	5.7	15.0	0.38	14.7	9.0	1.63	1.8	17.3	0.10
	4년	14.9	20.5	0.73				16.5	22.2	0.75			
2002	1년	33.7***	12.3	2.73	12.3*	7.2	1.72	45.4***	16.0	2.84	3.2	7.1	0.45
	2년	35.1***	10.6	3.31	4.6	6.9	0.67	45.4***	14.1	3.21	-8.0	7.4	-1.1
	3년	32.4***	12.5	2.59				41.5**	16.2	2.56			
2003	1년	24.6**	11.1	2.22	15.3	10.0	1.54	25.0*	13.1	1.91	9.0	11.0	0.82
	2년	1.7	7.9	0.21				1.4	7.9	0.17			
2004	1년	24.1*	13.5	1.79				23.8	15.4	1.54			

주: ***, **, *은 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의미함을 의미.

앞서 논의하였듯이, <표 8>에서 제시된 ATT는 어떤 시점에서 참여기업이 비슷한 특성과 참여성향을 가지는 미참여기업에 비해 얼마나 고용수준이 높은지를 보여주는 것으로 과제종료 이후 연차별로 추가되는 고용효과를 의미하는 것은 아니다. 과제종료 이후 시간이 지남에 따라 고용수준 ATT가 어떻게 변화하는지를 살펴보면, 과제종료 이후 1~2년부터 바로 과제참여의 고용성과가 창출되고 이후에는 비슷하게 유지되어 ATT가 지속적으로 증가하지 않는 것으로 나타났다. 다만, 본 연구의 분석자료 시계열이 충분히 길지 않기 때문에 향후 보다 긴 시계열자료를 사용하여 과연 과제참여의 고용효과가 장기적으로 지속(또는 정체)되는지에 대한 추가적 분석이 필요한 것으로 생각된다.

기술개발과제 종료 후 1~2년부터 바로 과제참여의 고용효과가 나타나는 것은 과제참여의 고용효과가 보통 단기보다는 중장기에 걸쳐 나타날 것이라는 예상과는 다르다. 이러한 결과는 본 연구의 분석대상인 지역산업진흥사업의 기술개발과제가 기초·원천기술보다는 기업의 실용화·상업화기술 지원을 목적으로 하기 때문에 상대적으로 짧은 기간에도 과제참여의 고용효과가 실현될 가능성이 크다는 기술개발의 특성을 반영하는 것으로 보인다.

끝으로, 과제종료 이후 특정시점에서의 고용증가율에 대한 ATT 추정결과를 보면 (<표 9>), 모형에 따라 유의성이 낮은 경우도 많지만 모든 경우 ATT가 일관되게 정(+)의 부호를 보여준다. 이는 정부지원 기술개발과제 참여기업들은 고용수준만이 아니라 고용증가율 측면에서도 미참여기업에 비해 상대적으로 우월한 성과를 달성할 가능성이 있

을 것임을 시사한다.

<표 9> 기술개발과제 유형별 과제참여의 고용창출효과: 고용증가율 기준

시작 년도	종료 후 기간	모형1: 총액 기준 통제변수 사용						모형2: 1인당 기준 통제변수 사용					
		개발기간 1년			개발기간 2년			개발기간 1년			개발기간 2년		
		ATT (%p)	표준 오차	t 값	ATT (%p)	표준 오차	t 값	ATT (%p)	표준 오차	t 값	ATT (%p)	표준 오차	t 값
2001	1년	11.5	28.5	0.40	28.6*	16.6	1.72	12.0	19.6	0.61	32.6*	18.5	1.76
	2년	27.6	26.6	1.04	32.9	25.3	1.30	28.7	22.3	1.29	37.3	28.1	1.33
	3년	18.4	22.0	0.84	3.9	23.1	0.17	19.8	20.5	0.97	9.8	24.3	0.41
	4년	16.0	27.8	0.57				21.1	25.9	0.81			
2002	1년	2.1	9.2	0.22	36.1*	20.9	1.73	2.0	9.3	0.21	36.9**	17.3	2.13
	2년	12.1	10.6	1.15	38.2	26.7	1.43	12.6	12.0	1.05	41.0*	23.5	1.74
	3년	26.3	24.3	1.08				27.4	24.7	1.11			
2003	1년	41.2***	15.5	2.65	10.8	36.2	0.30	41.7***	15.1	2.75	13.2	25.4	0.52
	2년	13.3	19.1	0.70				13.9	14.8	0.94			
2004	1년	3.8	9.8	0.39				6.7	10.1	0.66			

주: ***, **, *은 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 유의미함을 의미.

VI. 요약 및 정책적 함의

본 연구는 부산, 울산, 경남을 포괄하는 동남권역의 기업을 대상으로 지역산업진흥사업의 기술개발과제에 참여한 기업과 참여하지 않은 기업 사이에 고용, R&D, 매출, 영업이익 등 목표변수의 차이(ATT)를 측정하였다. 본 연구는 참여기업과 미참여기업 사이의 성과 차이에 대한 불편추정치를 획득하기 위해 성향점수짜짓기(PSM) 방법을 사용하였다. 또한 가능하면 참여기업과 동일한 여건 및 환경에 있는 비교집단 추출을 위해 기술개발과제 시작연도, 개발기간, 종료 후 기간 등 몇 가지 기준에 따라 구분되는 유형별로 자료를 세분화하여 분석함으로써 과제참여의 순효과에 대한 추정이 왜곡될 가능성을 최소화하고자 하였다. 본 연구의 주요 분석 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 지역산업진흥사업의 기술개발과제 참여가 참여기업의 R&D투자에 미치는 효과는 고용, 매출 등 다른 목표변수들에 비해 매우 뚜렷하고 일관된 것으로 나타났다. 과제참여의 R&D투자 유발효과는 과제종료 후 기간이 늘어남에 따라 더욱 커지는 경향을 보

여 정부지원 R&D가 참여기업의 R&D투자를 가속적으로 유발·촉진하는 보완적 관계에 있음을 시사한다.

둘째, 지역산업진흥사업의 기술개발과제 참여는 매출, 영업이익 등 기업의 재무성과에 일관되게 정(+)¹의 효과를 가지는 것으로 나타났으나, 통계적 유의성이 떨어져 참여기업의 매출액 및 영업이익 증대에 유의미한 효과를 가지지 않는 것으로 나타났다. 다만 매출과 영업이익의 ATT 추정치가 일관되게 정(+)¹의 부호를 가진다는 점을 고려하면, 이러한 분석 결과는 과제참여가 참여기업의 장래 매출과 영업이익 개선에 기여할 잠재적 가능성을 보여주는 것으로 볼 수 있다.

셋째, 지역산업진흥사업의 기술개발과제 참여는 과제유형별로 정도의 차이는 있지만 대체로 과제종료 이후 참여기업의 고용에 유의미한 정(+)¹의 효과를 가지는 것으로 추정되어 과제참여가 참여기업의 고용을 늘리는데 실질적으로 기여하는 것으로 나타났다. 과제참여의 효과는 과제종료 이후 1~2년(과제시작 이후 2~4년) 동안 집중되는 경향이 보이는데, 이는 지역산업진흥사업의 기술개발과제가 기초·원천기술보다는 기업의 실용화·상업화기술 지원을 주된 목적으로 한다는 점을 반영하는 것으로 풀이된다. 과제종료 후 3년부터 추가적인 고용효과가 계속 나타나는데 대해서는 본 연구의 분석 자료만으로는 뚜렷한 결론을 내리기 어려우며, 이와 관련하여 향후 보다 긴 시계열을 가지는 기업패널자료 분석이 요구된다.

이상의 결과를 종합하면, 동남권역 지역산업진흥사업의 일환으로 시행된 기술개발지원사업의 경우, 참여기업의 R&D투자 및 고용 등 목표변수들에 대해서 대체로 긍정적 효과를 가지는 경향이 있는 것으로 나타났다. 따라서 향후에도 지역산업진흥사업의 지속적 추진을 통해 지역의 지식기반 및 고용기반 강화에 기여할 수 있을 것으로 판단된다. 아울러, 정부 R&D지원이 고용에 미치는 메커니즘의 단계별로 그 효과들을 살펴봄으로써 본 연구의 분석결과는 일자리창출 및 경제적 성과 측면에서 효과적인 지역산업진흥사업의 개선방안을 모색하는데 유용한 기초자료 및 정보로 활용될 것으로 기대된다.

끝으로, 본 연구의 한계 및 향후 연구 과제를 제시하면 다음과 같다. 본 연구에서 사용된 분석 자료에서 참여기업의 표본 수도 많지 않고 또한 장기적인 효과를 분석하기에 시계열이 충분히 길지 않으므로 향후 분석 자료의 보완·확장을 통해 정부지원 기술개발과제의 장기적인 효과를 파악하는 추가적인 연구가 필요한 것으로 판단된다. 아울러 본 연구의 분석대상이 동남권역 기업에 한정되어 있으므로 향후 타 지역 또는 전국 수준에서 정부지원 기술개발과제의 참여가 기업 성과에 어떤 효과를 발휘할 것인지에 대한 추가 연구가 필요한 것으로 생각된다.

참고문헌

- 경남테크노파크 전략산업기획단 (2008), 「경남 지역전략산업진흥사업 기술개발사업 성과 및 수요 조사」.
- 박재민 (2001), 「연구개발투자에 따른 고용유발효과」, 과학기술정책연구원 정책자료 2001-07.
- 산업기술평가관리원 (2006), 「R&D투자 지원·미지원 기업 성과 비교분석」.
- 신태영·박병무 (1998), 「거시계량경제모형을 이용한 연구개발투자의 정책효과 분석」, 과학기술정책연구원 정책자료 1998-15.
- 엄미정·박재민·김석현 (2007), “산업기술개발사업의 경제적 성과 분석”, 「산업정책의 일자리 창출효과 분석」, 한국노동연구원.
- 윤윤규 외 (2008), 「지역산업정책의 고용영향 분석·평가」, 한국노동연구원.
- 윤윤규 외 (2009), 「지역수준 산업정책의 고용영향 분석·평가」, 한국노동연구원.
- 이병현·김선영 (2009), “정부 R&D지원사업의 중소기업 고용창출 효과”, 「노동리뷰」, 7월호, 한국노동연구원, pp. 72-84.
- 최강식 (2007), “고용영향분석·평가방법론: 계량경제학적 방법을 중심으로”, 「고용영향 분석·평가방법론 연구」, 한국노동연구원.
- Ali-Yrkkö, Jyrki (2005), “Impact of Public R&D Financing on Employment”, *The Research Institute of the Finnish Economy Working Paper*, No. 980.
- Arrow, J. K. (1962), “The Economic Implications of Learning by Doing”, *Review of Economic Studies*, 29, pp. 155-173.
- Becker, S. O. and A. Ichino (2002), “Estimation of Average Treatment Effects Based on Propensity Scores”, *STATA Journal*, 2, pp. 358-377.
- D’Aspremont, C. and A. Jacquemin (1988), “Cooperative and non-cooperative R&D in Duopoly”, *American Economic Review*, 78, pp. 1133-1137.
- Dehejia, R. H. and S. Wahba (2002), “Propensity Score Matching Methods for Non-experimental Causal Studies”, *The Review of Economics and Statistics*, 84(1), pp. 151-161.
- Dodgson, M. (1994), “Technological Collaboration and Innovation”, in *The Handbook of Industrial Innovation*, ed. M. Dodgson & R. Rothwell. Cheltenham: Edward Elgar.
- Ebersberger, B. (2004), “Labor Demand Effect of Public R&D Funding”, *VVT working paper*, 9.
- Heckman J., H. Ichimura and P. Todd (1997), “Matching as an Econometric Evaluation Estimator”, *Review of Economic Studies*, 65, pp. 261-294.
- Kamien, M., E. Muller, and I. Zang (1992), “Research Joint Ventures and R&D Cartels”,

- American Economic Review*, 82, pp. 1293-1320.
- Katsoulakos, Y. (1984), "Product Innovation and Employment", *European Economic Review*, 26, pp. 29-38.
- Katsoulakos, Y. (1986), *The Employment Effect of Technological Change*. Brighton: Wheatsheaf Books.
- Lerner, J. (1996), "The Government as Venture Capitalist: The Long-run Impact on the SBIR Program", NBER working paper series 5733.
- Lichtenberg, F. R. (1984), "The relationship between Federal Contract R&D and Company R&D", *American Economic Review*, 74, pp. 73-78.
- Miyagiwa, K. and Y. Ohno (2002), "Uncertainty, Spillovers, and Cooperative R&D", *International Journal of Industrial Organization*, 20, pp. 855-876.
- Petit, P. (1995), "Employment and Technological Change", in *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, ed. P. Stoneman. Oxford: Balckwell.
- Rosenbaum, P. and D. B. Rubin (1983), "The Central Role of Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects", *Biometrika*, 70, pp. 41-55.
- Rubin, D. B. (1974), "Estimating Causal Effects of Treatments in Randomized and Non-randomized Studies", *Journal of Educational Psychology*, 66, pp. 688-701.
- Vivalli, M. (1995), *The Economics of Technology and Employment*. Aldershot: Edward Elgar.
- Wallsten, S. J. (2000), "The Effects of Government-Industry R&D Programs on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program", *The RAND Journal of Economics*, 31, pp. 82-100.

□ 투고일: 2010. 10. 29 / 수정일: 2011. 04. 11 / 게재확정일: 2011. 05. 23