

## 중소기업 R&D활동이 고용창출에 미치는 영향에 관한 연구: 정부R&D지원의 조절효과를 중심으로

배영임(경기연구원 연구위원)\*

### 국 문 요 약

본 연구에서는 중소기업 기술혁신개발사업에 참여한 중소기업 211개 기업을 대상으로 기업과 정부의 R&D투자, 정부R&D지원사업 참여 경험이 기업의 고용증가율에 어떠한 영향을 미치는지를 실증적으로 분석하였다. 또한 기업의 R&D투자와 고용증가율간의 관계에서 정부 R&D투자규모와 정부R&D지원사업 참여경험이 조절역할을 하는지도 함께 분석하였다. 분석결과 기업의 R&D투자와 정부R&D투자규모는 고용증가율에 유의미한 영향을 미쳤으며 정부R&D투자는 기업의 R&D투자와 고용증가율간의 관계에서 조절효과를 나타냈다. 기업의 R&D 투자규모가 큰 기업과 작은 기업으로 나누어 정부R&D투자와 고용증가율간의 관계를 분석한 결과 기업의 R&D투자규모가 큰 기업군에서 정부R&D투자가 고용증가율에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 본 연구결과를 종합하면 중소기업에 대한 정부R&D투자는 고용창출효과를 나타내며 특히 혁신역량이 높은 중소기업에 대한 정부R&D투자가 고용창출에 대한 효과적인 역할을 한다고 설명할 수 있다. 그러므로 정부는 중소기업의 혁신역량에 따라 차별화된 R&D투자 전략을 통해 고용효과를 극대화할 수 있을 것이다.

핵심주제어: 정부연구개발투자, 기업연구개발투자, 고용창출효과, 기술혁신 중소기업

### 1. 서론

정부는 고용률 70%달성을 정부의 최우선 목표로 설정하고 있으며 이를 위해 아이디어와 혁신에 기반한 창조경제 시스템을 도입하는 등 혁신을 통한 새로운 일자리 창출 노력을 추진하고 있다(Ministry of Strategy and Finance, 2013). 우리나라 전체 기업의 99%를 차지하고 있는 중소기업의 혁신을 통한 고용창출은 정부의 국정목표를 달성하는데 매우 중요한 요소이다(http://stat2.smba.go.kr). 2013년 기준, 기업R&D 중 중소기업이 차지하는 비중은 23.2%이며 정부R&D지원예산 중 중소기업R&D 지원규모 비중은 16.0%에 달한다(Ministry of Science, ICT and Future Planning and KISTEP, 2013). 여기에서 말하는 기업R&D투자란 대기업과 중소기업 및 벤처기업이 자체적으로 수행하는 R&D활동에 대한 투자를 말하며 정부 R&D지원이란 정부가 기업체, 대학, 연구기관 등에 대한 R&D프로그램을 통해 지원하는 투자를 의미한다. 정부의 R&D지원은 시장실패영역에 대한 보완을 위해 이루어지는데 자체적인 R&D자원이 부족한 중소기업이 이에 해당한다. 정부R&D지원은 1차적으로 기업의 R&D투자에 영향을 미치는 데 이에 대해서는 상반된 주장이 존재한다. 일부 연구자들은

정부R&D지원이 기업의 R&D투자를 증가시킨다고 주장하고 있으며 반면, 다른 측면에서는 정부R&D지원이 기업의 R&D 투자 촉진에 대한 뚜렷한 인과관계가 나타나지 않거나 부정적인 영향을 미친다고 주장한다(Hall and Van Reenen, 2000; Lichtenberg, 1987). 정부R&D지원효과에 대한 연구는 기업 R&D투자 견인 뿐 아니라 기업의 혁신과 경영성과에 대해서도 다수 이루어지고 있으나 고용창출효과에 대해서는 충분한 연구가 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

R&D투자와 고용창출과의 관계는 불분명하다. R&D투자확대는 R&D수행을 위한 R&D인력의 고용창출효과는 분명하지만 기업의 전체적인 고용에 어떠한 영향을 미치는지는 분명하지 않다. R&D투자의 성과는 혁신으로 크게 제품혁신과 공정혁신으로 구분할 수 있다. 제품혁신으로 신제품을 출시하고 신 시장 진출이 가능할 경우에는 고용인원을 확대시키지만 공정 혁신을 통해 기계화, 자동화가 이루어져 생산성이 향상되는 경우에는 고용인원이 감소할 수 있기 때문이다(Greenan and Guellec, 2000). 최근 우리나라의 실업률 문제가 사회적인 문제로 대두되는 상황에서 R&D투자와 기술혁신활동이 기업의 노동수요를 증대시키고 고용률을 제고하는지에 대한 관심은 매우 높아지고 있다. 따라서 R&D투자가 기업의 고용증가에

\* 제1저자, 경기연구원, yibae@gri.re.kr

· 투고일: 2015-05-08 · 수정일: 2015-06-16 · 게재확정일: 2015-06-26

어떠한 영향을 미치는지 실증적인 연구가 필요한데 지금까지 대부분의 연구가 정부의 R&D지원이 중소기업에 미치는 영향 또는 고용창출효과에 미치는 영향을 분석하고 있다. 본 연구에서는 우리나라 경제의 중요한 중심축이라고 할 수 있는 중소기업의 R&D와 고용창출과의 관계를 분석함으로써 정부의 중소기업R&D지원에 대한 정책적 제언을 하고자 한다. 본 연구에서는 중소기업R&D지원사업 중 중소기업기술혁신개발사업에 참여한 기업을 대상으로 기업의 R&D투자액과 정부R&D지원액이 고용증가에 어떠한 영향을 미치는지, 정부R&D지원은 기업의 R&D투자액과 어떤 관계를 가지며 고용증가에 기여하는지를 분석하고자 한다.

본 연구는 R&D와 고용창출관점에서 다음의 문제제기를 한다. 첫째, 기업의 R&D투자액이 고용증가에 어떤 영향을 미칠까?, 둘째, 정부의 R&D투자액이 고용증가에 어떤 영향을 미칠까?, 셋째, 정부R&D지원사업에 참여한 경험은 고용증가에 어떤 영향을 미칠까?, 넷째, 기업의 R&D투자액의 고용창출효과에서 정부 R&D투자액은 어떤 역할을 할까? 다섯째, 기업의 R&D투자액의 고용창출효과에서 정부R&D지원사업 참여 경험은 어떤 역할을 할까? 이다.

본 연구에서 제기한 5가지 문제를 해결하기 위해, II장에서 중소기업기술혁신개발사업의 현황, R&D투자액과 고용창출효과, 정부R&D지원액과 고용창출효과에 대한 선행연구를 조사하고 III장에서 중소기업기술혁신개발사업 참여기업을 대상으로 한 설문조사 설계와 표본, 변수에 대한 내용을 정리하고 IV장에서는 실증분석 결과를 설명한다. 마지막으로 V장에서는 연구 결과 및 시사점, 한계점을 제시한다.

## II. 이론과 가설

### 2.1 중소기업기술혁신개발사업 정부지원 현황

중소기업기술혁신개발사업은 중소기업기술혁신촉진법에 의해 1997년부터 추진되는 사업으로 중소기업의 기술혁신을 촉진하고 기술력을 향상시켜 미래 성장동력을 창출하는 데에 목적이 있다. 중소기업의 정책변화, 사업목적 변경, 사업성과 평가 등에 의한 정책환경의 영향으로 사업의 구조는 지속적으로 변화하였는데 2013년 이후부터는 글로벌전략기술, 혁신기업기술개발, 기업서비스연구개발의 3개 과제로 구분되어 지원하고 있다. 세부과제는 각 목표에 따라 지원대상과 지원조건이 차별화되어 있는데 글로벌전략기술개발과제는 지원금액이 10억원 한도이며 지원기간은 2년 이내이다. 혁신기술개발과제는 지원금액이 5억원 이내이며 지원기간은 2년 이내이다. 기업서비스연구개발과제는 지원금액이 2억원 이내이며 지원기간은 1년 이내이다. 본 연구에서는 혁신기술개발과제 참여 기업을 대상으로 분석하였는데 동 과제 참여기업은 이노비즈, 벤처기업 또는 부설연구소를 보유한 기술혁신기반형 중소기업이 주요 지원대상이다.

중소기업기술혁신개발사업은 예산이 꾸준히 증가해왔는데

2001년 ‘혁신형 중소기업 육성정책’을 추진하면서 예산규모가 큰 폭으로 증가하였다(2001년 861억원에서 2007년 1,995억원으로 연평균 15% 증가). 2014년 기준으로 2천470억원으로 1천92개과제를 지원하였으며 과제당 평균 2.2억원을 지원했다. 혁신기술개발과제는 1억6천만원을 800여개 과제에 지원하여 과제당 평균 약 2억원을 지원하였다. 혁신기술개발과제 참여 기업의 평균 업력은 11년이며 평균 종업원수는 45명이다. 기술유형 별별로 살펴보면, 기계소재, 정보통신, 화학, 바이오의료, 전기전자, 에너지자원, 지식서비스 순으로 그 지원비중이 크다.

중소기업기술혁신개발사업은 중소기업의 기술혁신역량을 강화하기 위한 목적이 핵심이며 고용창출효과를 직접적으로 기대하는 것은 아니다. 그러나 기술개발과 혁신활동을 활발히 추진하면서 신규 비즈니스 모델을 개발하고 이를 사업화하는 과정에서 직접적인 기업의 경영성과와 함께 간접효과로 고용창출을 기대할 수 있다. 2010년 중소기업지원사업에 참여한 1만7천여개 기업의 재무성과와 고용성과를 분석한 결과 기술개발사업의 경우 정부지원이 재무성과와 고용성과 모두 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다(중소기업연구원, 2013).

중소기업기술혁신개발사업은 예산규모가 2,374억원(2014년 기준, <http://www.smtech.go.kr>)에 달하여 중소기업R&D지원사업 중 가장 큰 규모의 사업으로 본 연구에서는 이러한 중소기업 기술혁신개발사업 참여기업을 대상으로 기업연구개발투자액과 정부연구개발지원액이 고용증가에 미치는 영향을 분석하고 이들간의 관계를 규명함으로써 고용창출효과 제고를 위한 정부연구개발지원 방향성을 제시하고자 한다.

### 2.2 기업R&D투자액과 고용창출효과

기업의 R&D투자액은 혁신역량을 확보하기 위한 필수적인 투입요소이며 R&D투자액이 혁신활동을 촉진시켜 기업의 기술적, 경제적 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 것은 분명하다. 그러나 R&D투자액이 고용창출효과에 유의미한 영향을 미치는가에 대해서는 다양한 주장이 존재한다. Ha(2012)는 OECD자료를 이용해 기업의 R&D가 고용에 미치는 영향을 분석했는데 기업의 R&D는 R&D인력비율에는 강한 양의 상관관계를 보이지만 취업자 비율에는 상관관계가 높지 않다고 나타났다. 반면 실업률에는 음의 상관관계를 나타내 기업의 R&D투자액이 고용창출에 긍정적인 영향을 미친다고 할 수 있다(Ha, 2012).

Bogliacino and Vivarelli(2012)는 유럽 15개국의 제조업과 서비스업 25개 부문의 자료를 이용하여 연구개발지출액과 고용창출효과간의 관계를 실증분석한 결과 신제품개발을 촉진하는 연구개발지출액은 고용창출에 긍정적인 영향을 미친다고 주장하였다. 이와 유사한 결과는 다른 연구에서도 나타났는데 미시적인 기업데이터를 사용하여 분석한 결과 신제품 개발을 통한 고용창출효과는 긍정적으로 확인되었다(Entorf and Pohlmeier, 1990; Brouwer, Kleinknecht and Reijnen, 1993).

Brouwer, Kleinknecht and Reijnen(1993)은 네덜란드 제조기업을 대상으로 R&D집약도와 고용증가율과의 관계를 표본선택

모형으로 분석하였는데 그 결과, R&D집약도가 고용증가율에 부정적인 영향을 미친다고 밝혔으며 Klette and Førré(1998) 또한 노르웨이 제조기업을 토대로 R&D집약도가 1% 이상인 기업의 순고용증가가 기업의 R&D집약도가 1% 이하인 기업보다 낮다고 분석하였다. Lee and Kim(2009)은 중소기업 기술개발지원사업에 참여한 기업을 대상으로 정부R&D지원금액이 고용증가율과 고용증가량에 미치는 영향을 분석한 결과, 정부의 R&D지원이 고용증가에 긍정적인 영향을 미치지만 그 크기는 매우 미미한 것으로 나타났다. 그러나 혁신형 중소기업과 그 외 기업으로 구분하여 분석하면 혁신형 중소기업에서 정부R&D지원의 고용창출효과는 모두 유의미한 정의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 기업의 R&D투자의 성과가 고용창출로 나타나기 이전에 기술혁신 성과를 1차적 성과로 하여 기술혁신의 유형에 따라 그 효과를 구분하고 이를 통해 궁극적으로 고용창출에 미치는 영향을 분석한 연구들이 존재한다. 기술혁신을 제품혁신과 공정혁신으로 나누어볼 때 제품혁신은 추가 수요창출에 따른 고용창출이 나타나지만(Katsoulacos, 1986; Katsoulacos, 1984) 공정혁신은 생산성향상에 따른 고용의 감소가 나타나는 효과가 존재한다고 할 수 있다(Greenan and Guellec, 2000). Van Reenen(1997)은 영국기업을 대상으로 제품혁신과 공정혁신의 효과를 비교하였는데 제품혁신을 통한 긍정적인 효과가 공정혁신의 부정적인 효과를 상쇄시킨다고 주장하였다. 본 연구에서는 앞에서 살펴본 기업의 R&D투자과 고용창출효과와의 관계에 대한 이론적 논의와 실증연구 결과에 기초하여 다음과 같이 가설을 설정하였다.

*가설1. 기업의 R&D투자규모가 클수록 고용증가율이 높을 것이다.*

### 2.3 정부R&D지원과 고용창출효과

정부연구개발지원을 통한 기술혁신역량의 향상이 고용창출로 연계되는지에 대해서는 상반된 견해가 존재한다. Lerner(2000)는 미국의 SBIR사업을 통해 정부R&D펀딩을 받은 기업들의 성과를 분석한 결과, 정부의 R&D펀딩이 벤처캐피탈의 투자활동이 활발한 지역에 위치한 기업의 고용 수요를 증가시켜 고용창출에 긍정적인 영향을 미친다고 분석하였다. 반면, Wallsten(2000)은 공공 R&D펀딩이 고용에 아무런 영향도 미치지 않는다고 하였으며 Ali-Yrkkö(2005)는 공공 R&D자금지원이 R&D인력의 고용에는 긍정적인 영향을 미치지만 비 R&D인력의 고용에는 유의미한 영향을 미치지 않는다고 주장하였다. Suetens(2002) 또한 공공 R&D펀딩이 R&D인력의 고용을 촉진한다고 분석하였다. Ebersberger(2004)는 핀란드 기업을 대상으로 공공 R&D펀딩을 받은 기업과 그렇지 않은 기업간 고용창출효과를 비교한 결과, R&D과제를 수행하는 동안에는 고용증가율의 차이가 나타나지 않았으나 R&D과제가 종료된 후에는 R&D지원을 받은 기업의 평균 고용증가율이 증가하였으며 R&D지원을 받지 않은 기업은 고용증가율이 감소하는

추이를 보였다. 이는 정부의 R&D지원이 고용창출에 영향을 미치는 데는 보다 장기적인 시각이 필요함을 의미한다. Kim, Euh, Jun, and Yoo(2014)는 우리나라 정부의 산업기술 R&D투자과 고용창출효과를 산업연관분석기법을 사용하여 분석한 결과 정부 투자액 10억원당 평균 8.49명 고용창출효과가 나타나며 이 중 직접고용효과는 5.27명, 고용유발효과는 3.22명으로 분석하였다. 산업기술 대분류 기준으로 볼 때 지식서비스분야가 정부투자액 10억원당 고용창출효과 12.24명으로 가장 높고 전기전자분야는 정부투자액 10억원당 고용창출효과 7.22명으로 가장 낮게 나타났다. Shin, Kim, Lee, and Kim(2014)는 정부R&D과제의 투입 및 사업화 지표의 고용창출효과를 분석하였는데 정부투자금액과 기술보유자창업 등 창업과 관련된 지표들이 고용창출효과에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 정부 R&D지원은 기업의 혁신활동을 위한 노력을 촉진시키고(Czarnitzki and Fier, 2002) 몇몇 연구에서 혁신활동이 노동수요에 긍정적인 영향을 미친다고 분석하였는데 독일의 제조기업을 대상으로 한 미시적 분석에서 혁신활동이 노동수요를 증가시키는 것으로 나타났다(Entorf and Pohlmeier, 1990; Rottmann and Ruschinski, 1998; Smolny, 1998). 이 밖에도 Blanchflower and Burgess(1998)는 영국과 호주 기업을 대상으로 혁신활동의 고용창출효과에 대해 분석하였으며 Piva and Vivarelli(2004)는 이탈리아 제조기업을 대상으로 혁신기업의 혁신활동과 고용창출효과를 분석하였는데 모두 긍정적인 영향을 미친다고 나타났다. 반면 혁신활동이 고용창출에 부정적인 영향을 미치거나 유의미한 영향을 미치지 않는다는 연구도 존재한다(Brouwer, Kleinknecht and Reijnen, 1993; Klette and Førré, 1998).

본 연구에서는 앞에서 살펴본 정부R&D지원과 고용성과, 혁신활동과 고용성과에 대한 이론적 논의와 실증연구 결과에 기초하여 우리나라 중소기업에 대한 정부 R&D지원이 고용창출에 어떠한 영향을 미치는지 규명하고 기업의 R&D활동에 대해 조절효과를 갖는지 파악하고자 한다. 이때 정부 R&D지원과 R&D지원사업 참여경험을 조절효과로 보는 이유는 직접적인 영향보다는 정부의 지원이 기업의 R&D투자가 고용창출에 영향을 미치는 상황에서 이를 촉진하는 역할을 할 것으로 예상했기 때문이다. 정부R&D지원을 R&D투자금액과 R&D지원사업 참여경험으로 구분했는데 기업이 정부R&D지원사업에 참여할수록 학습효과에 의해 성과에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 가정하고 가설을 구분하였다. 가설은 다음과 같다.

*가설2a. 정부R&D투자금액이 클수록 고용증가율이 높을 것이다(직접효과).*

*가설2b. 기업R&D투자와 고용증가율간의 관계에서 정부R&D투자금액은 조절효과를 줄 것이다(조절효과).*

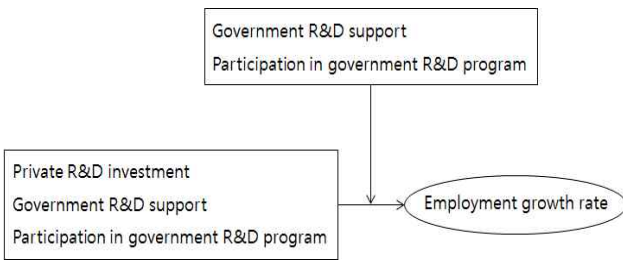
*가설3a. 정부R&D지원사업 참여경험이 많을수록 고용증가율이 높을 것이다(직접효과).*

*가설3b. 기업R&D투자와 고용증가율간의 관계에서 정부R&D지원사업 참여경험은 조절효과를 줄 것이다(조절효과).*

### III. 연구설계

#### 3.1 연구모형

연구모형은 <Figure 1>과 같다. 우선 기업의 자체 연구개발 투자와 정부연구개발투자, 정부연구개발지원사업 참여경험이 기업의 고용증가율에 영향을 미칠 것이라고 가설을 설정하고 이 중 정부연구개발투자자와 정부연구개발지원사업 참여경험이 기업 연구개발투자자와 고용증가율간의 관계에서 조절역할을 할 것으로 가설을 설정하였다.



<Figure 1> Research model

#### 3.2 자료의 수집과 표본개요

본 연구는 2009년부터 2011년간 중소기업 기술혁신개발사업에 참여한 중소기업을 대상으로 설문조사\*하였으며, 총 2,004 중소기업을 대상으로 설문조사를 실시한 결과, 이 중 211개 기업이 응답하여 설문회수율은 10.5%였다. 설문조사 방법은 개별 면접조사를 기본원칙으로 하였으며 경우에 따라 이메일과 팩스조사를 병행하여 진행하였다. 회수된 설문응답에 대해 2~3차에 걸친 보완조사와 방문조사를 통해 설문응답의 정확성을 높였으며 이를통해 본 연구에서는 최종 211개 중소기업들의 설문결과를 통계분석에 사용하였다.

연구표본의 특성은 다음과 같다. 기술분야별 응답기업의 분포는 기계소재(22.7%), 전기전자(19.9%), 바이오의료(16.6%), 화학(15.6%), 정보통신(14.2%), 에너지자원(6.6%), 지식서비스(4.3%)이다. 응답기업 중 이노비즈 인증을 받은 기업은 42.5%이고 벤처기업 확인 기업은 38.6%로 혁신형 중소기업(이노비즈와 벤처인증 기업)이 대부분을 차지한다. 평균 업력은 15.1년이며 평균 매출액은 2014년 기준으로 164억원이고 최근 5년간 연평균 8.7%의 성장률을 나타낸다. 평균 종업원수는 2014년 기준 40.7명이며 최근 5년간 평균 3.7% 증가하였다. 평균 연구개발비는 2014년 기준, 6억7천만원으로 평균 연구개발집약도는 약 4.1%로 나타난다.

#### 3.3 변수의 측정

기술혁신 중소기업의 R&D활동을 측정하기 위해 기업의 연

구개발투자금액을 독립변수로 정하고 2009~2011년 3년간 평균 연구개발투자금액을 계산하였다. 정부연구개발지원은 정부연구개발투자금액과 정부연구개발지원사업 참여경험으로 측정하였다. 중소기업 기술혁신개발사업 참여기업의 경우 기술혁신기반 중소기업으로 규모와 혁신역량 등 그 특성이 유사하지만 분석의 정밀성을 높이기 위해 기업의 업력, 종업원수를 통제변수로 사용하였다. 마지막으로 종속변수인 고용증가율은 최근 3년간(2011~2013) R&D인력과 비R&D인력을 포함한 총 고용인원의 연평균 성장률로 측정하였다. 그리고 분산이 큰 변수들에 대해서는 회귀분석이 용이하도록 로그변환하였다.

본 연구에서는 실증분석을 위하여 통계패키지인 SPSS 15.0의 다중회귀분석(multiple regression)을 하였다. 각 변수의 기술통계량과 상관관계는 <Table 1>과 같다. 종속변수인 고용증가율과 정부R&D참여 횟수를 제외한 각 독립변수는 모두 유의미한 상관관계를 나타냈으며 독립변수간 상관관계에서는 업력과 종업원수, 종업원수와 기업 R&D투자금액 및 정부 R&D지원금액, 정부R&D참여 횟수 각각 유의미한 상관관계를 나타냈다. 정부R&D참여 횟수의 경우 종업원수와 기업의 R&D투자금액을 제외한 변수들과 유의미한 상관관계를 나타내지 않았다.

<Table 7> Descriptive statistics and variable correlations

Variable	Mean	SD	1	2	3	4	5
1. Employment growth rate	0.08	0.22					
2. log(Firm age)	2.66	0.47	-0.18**				
3. log(Employment)	3.18	1.05	0.20**	0.42**			
4. log(Private R&D investment)	3.18	1.78	0.35**	-0.26	0.41**		
5. log(Government R&D support)	5.50	1.35	0.25**	-0.06	0.19**	0.19**	
6. log(Number of participation in government R&D program)	5.17	0.66	0.05	-0.03	0.18**	0.34**	0.05

Notes: N=211, \*\* p<0.01

### IV. 실증결과분석

#### 4.1 주효과 분석

첫 번째, 기업의 연구개발투자자와 고용증가율과의 관계와 두 번째, 정부 연구개발지원(연구개발투자자와 연구개발지원사업 참여경험)과 고용증가율과의 관계를 분석하였다. 이때 기업의 업력과 종업원수를 통제변수로 사용하였다.

분석결과, 기업의 연구개발투자자( $\beta=0.035$ ,  $p<0.001$ )와 정부연구개발투자자( $\beta=0.025$ ,  $p<0.05$ )는 고용증가율에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타나 가설1과 가설2a는 채택되었다. 반면 정부연구개발지원사업 참여경험은 기업의 고용증가율에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 회귀모형의 R제

\* 본 연구에서 사용한 설문조사는 노동연구원이 수행한 ‘중소기업 기술혁신개발사업 고용영향평가’과제를 통해 설문조사 전문기관 (주)리서치에이플러스에서 2014년 7월 22일부터 8월 20까지 실시하였음.

급값은 0.209로 20.9%의 설명력을 보이고 있다. 결과를 요약하면, 기업의 연구개발투자가 많을수록, 정부연구개발투자가 많을수록 기업의 고용증가율은 높아진다고 할 수 있으나 정부연구개발지원사업 참여경험은 고용증가율에 영향을 미치지 않는다는 것을 의미한다.

<Table 8> Main regression analysis

Variables	$\beta$	t	p-value
<b>Control variables</b>			
log(Firm age)	-0.250	-3.487	0.001**
log(Employment)	0.187	2.371	0.019*
<b>Independent variables</b>			
log(Private R&D investment)	0.270	3.685	0.000***
log(Government R&D support)	0.148	2.287	0.023*
log(Number of participation in government R&D program)	-0.098	-1.472	0.143
F	10.808***		
R2	0.209		
n	211		

Notes: † p<0.1, \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

## 4.2 조절효과 분석

조절효과 분석은 크게 두가지로 나눌 수 있다. 첫 번째, 기업의 연구개발투자와 고용증가율간의 관계에서 정부연구개발지원금액은 조절효과를 줄 것이다. 두 번째, 기업의 연구개발투자와 고용증가율간의 관계에서 정부연구개발지원사업 참여경험은 조절효과를 줄 것이다. 가설검증을 하기에 앞서, 상호작용변수와 조절변수들간의 다중 공선성 문제를 해결하기 위하여 이들 변수들을 평균 중심으로 바꾸어 주었다(mean centering)\*

조절효과와 통계검증을 위하여 위계적 회귀분석을 실시하였다. 1단계에서는 통제변수인 업력과 종업원수를 투입하여 그 효과를 분석하였다. 2단계는 통제변수와 독립변수인 기업의 연구개발투자금액과 정부연구개발지원금액, 정부연구개발지원사업 참여경험(횟수)를 투입하였으며 3단계에서는 통제변수, 기업 연구개발투자금액에 대한 정부연구개발지원금액과 정부연구개발지원사업 참여경험의 상호작용항을 투입하였다.

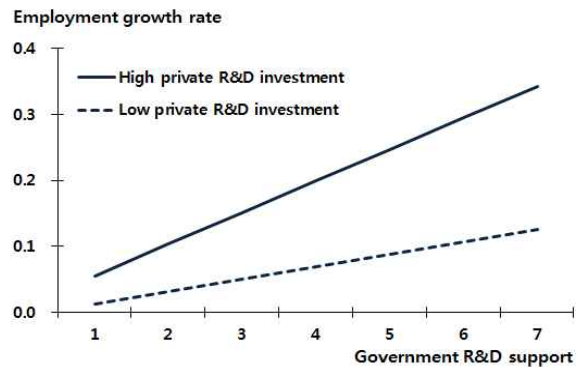
<Table 2>의 Model 2는 주효과를 분석하고 Model 3은 상호작용항을 포함한 조절효과를 분석한 것인데 Model 3에서 상호작용항을 투입하면서 변화된 R2를 확인하여 조절효과가 통계적으로 유의한가를 검증하였다. 이때 Model 3에서 증가한 R2는 0.021로 p<0.001에서 유의미한 것으로 나타났다. Model 2에서 정부연구개발지원금액은 고용증가율에 통계적으로 유의미한 영향을 미쳤으며 Model 3에서도 기업연구개발투자에 대한 조절효과 또한 통계적으로 유의미하게 나타났다. 그러나 정부연구개발지원사업 참여경험은 고용증가율에 미치는 영향이 직접효과와 조절효과 모두 유의미하지 않는 것으로 나타났다. 즉 가설2b는 채택되었으며 가설 3b는 기각되었다.

<Table 9> Three hierarchical regression analyses

Variables	Model 1	Model 2	Model 3
<b>Control variables</b>			
log(Firm age)	-0.161***	-0.123**	-0.121**
log(Employment)	0.074***	0.041*	0.034†
<b>Independent variables</b>			
log(Private R&D investment)		0.035***	0.038***
log(Government R&D support)		0.025*	0.025*
log(Number of participation in government R&D program)		-0.034	-0.030
<b>Moderating variables</b>			
Private R&D investment X Government R&D support			0.011*
Private R&D investment X Number of participation in government R&D program			-0.012
F	15.228***	10.808***	8.625***
R2	0.128	0.209	0.230
R2 change		0.081***	0.021***
n	211	211	211

Notes: † p<0.1, \* p<0.05, \*\* p<0.01, \*\*\* p<0.001

정부연구개발지원금액의 조절효과 분석결과를 도식화하면 <Figure 2>와 같다. 기업의 연구개발투자금액의 평균을 중심으로 높은 그룹(1)과 낮은 그룹(0)으로 나누어 각 그룹별 정부연구개발지원금액을 독립변수로 하고 고용증가율을 종속변수로 하여 단순회귀분석을 실시하였다. 기업의 연구개발투자가 많은 기업일수록 정부연구개발지원금액이 고용증가율에 미치는 영향이 크게 강화되는 것으로 나타났다. 기업의 연구개발투자금액은 기업의 기술혁신활동을 위한 투입자원 확대를 의미하므로(Hall and Bagchi-Sen, 2002) 혁신역량이 높은 기업일수록 정부의 연구개발지원의 고용창출효과가 크게 높아진다고 할 수 있다. 기업의 연구개발투자가 높은 그룹에서 정부R&D지원 금액은 고용증가율에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으나 기업의 연구개발투자가 낮은 그룹에서는 정부R&D지원 금액이 고용증가율에 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.



<Figure 2> Interaction effects of private R&D investment and Government R&D support

\* 조절회귀분석(moderated multiple regression: MMR)에서는 상호작용변수가 추가되면서 독립변수와의 다중공선성문제가 발생하게 되는데 이는 회귀분석시 오차를 증가시켜 설명력을 약화시키는 요인의 하나로 그 해결책이 필요하다. Aiken and West(1991)는 평균중심화(mean centering)을 제시했는데 각 변수에서 평균치를 차감함으로써 표준오차를 감소시키고 추정치의 정확성과 안정성을 증가시킬 수 있다고 설명한다.

<Table 10> Interaction effects of private R&D investment and Government R&D support

Group	$\beta$	t	p-value	F
High private R&D investment	0.261	3.043	0.003**	9.262**
Low private R&D investment	0.144	1.305	0.196	1.702

## V. 결론

### 5.1 연구결과의 요약

본 연구에서는 2009년부터 2011년간 중소기업 기술혁신개발 사업에 참여한 211개 중소기업을 대상으로 정부와 기업의 R&D투자 및 정부R&D지원사업 참여경험이 기업의 고용증가율에 미치는 영향을 분석하였다. 여기서 정부R&D지원이 고용증가율에 미치는 영향을 직접효과와 함께, 조절효과를 검증하였다. 우선 주효과를 분석한 결과, 기업의 R&D투자와 정부R&D투자는 고용증가율에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으며 반면, 정부R&D지원사업 참여경험은 고용증가율에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 기업의 R&D투자는 신제품 개발을 촉진하고 이를 통해 고용창출에 긍정적인 영향을 미친다는 것은 선행연구를 통해서도 확인된 바 있다(Bogliacino and Vivarelli, 2012; Entorf and Pohlmeier, 1990; Brouwer, Kleinknecht and Reijnen, 1993). 기업에 대한 정부R&D투자는 R&D인력의 증가에 긍정적인 영향을 미치고 (Ali-Yrkkö, 2005; Suetens, 2002) 일부 특정지역에 위치한 중소기업의 경우에는 R&D인력을 포함한 전체 고용창출에 긍정적인 영향을 미친다는 선행연구가 존재한다(Lerner, 2000). 이처럼 본 연구결과는 미국과 유럽 일대의 기업에 대해 분석한 선행연구 결과를 지지하는 것으로 나타났다. 그러나 정부 R&D지원사업에 참여한 경험(횟수)이 고용증가율에 미치는 영향을 분석한 결과, 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 정부R&D지원사업에 참여할수록 R&D지원의 효율성이 증가하고 이에 따라 성과(고용증가율)에 미치는 영향이 긍정적일 것으로 예상했으나 분석결과 특별한 관계가 없는 것으로 나타났다.

조절효과 분석결과, 기업의 R&D투자와 고용증가율간의 관계에서 정부R&D투자는 조절효과가 있는 것으로 나타났다. 주효과 분석에서 나타났듯이, 기업의 R&D투자가 고용증가율에 유의미한 영향을 미치는데 여기에 정부R&D지원이 이루어질 경우 고용창출에 대한 기업R&D투자의 효과를 긍정적으로 촉진시킬 수 있다는 것을 의미한다. 반면, 정부R&D지원사업 참여경험은 기업의 R&D투자와 고용증가율과의 관계에서 조절효과를 갖지 않는 것으로 나타났다. 정부R&D투자의 조절효과가 기업의 R&D투자규모에 따라 다를 수 있다고 예상하고 기업의 R&D투자규모를 평균이상과 그 이하로 구분하여 회귀 분석한 결과, 기업의 R&D투자규모가 높은 그룹에서 정부

R&D투자의 조절효과가 유의미하게 나타났으며 기업의 R&D 투자규모가 낮은 그룹에서는 정부R&D투자의 조절효과가 통계적으로 유의미하지 않는 것으로 나타났다. 이는 혁신역량이 높은 중소기업에 대한 정부R&D지원이 고용창출효과를 촉진할 수 있으므로 혁신역량의 수준에 따른 선택과 집중형 지원이 필요함을 의미한다(Lee and Kim, 2009)

연구결과를 종합하면 기업과 정부의 R&D투자금액이 클수록 기업의 고용증가율은 높아질 수 있으며 특히, 기업의 R&D투자가 많은 기업 즉, 혁신역량 수준이 높은 기업의 경우 정부R&D투자를 통해 고용증가를 더욱 촉진시킨다고 할 수 있다. 여기에서 정부R&D지원사업 참여 경험이 많을수록 R&D효율성이 증가하고 R&D성과와 고용창출을 촉진할 것이라는 가설은 지지되지 않았다.

### 5.2 시사점

정부R&D투자의 효율성과 효과성에 대한 문제는 끊임없이 제기되고 있으며 최근 중요한 이슈로 주목받고 있는 실업률에 대해 정부는 근본적인 해결책을 고민하고 있다. 이러한 상황에서 정부R&D투자를 통한 기업의 기술혁신활동 뿐 아니라 기업의 고용창출효과가 얼마나 나타나는지에 대한 실증적인 근거가 필요하다. 본 연구에서는 정부R&D투자와 기업의 R&D투자가 기업의 R&D인력을 포함한 고용증가율에 어떤 영향을 미치는지, 또한 정부R&D투자가 기업의 R&D투자와 고용증가율과의 관계에서 어떤 작용을 하는지에 대해 분석하였다. 그 결과 도출된 시사점은 다음과 같다.

첫째, 정부R&D투자규모가 클수록 기업의 고용증가율을 높이는 결과를 나타내므로 정부는 기업의 기술혁신활동을 위한 R&D투자규모를 확대하여 고용창출효과를 기대할 필요가 있다는 것이다. 중소기업 기술혁신사업 참여기업에 대한 정부 R&D지원 금액은 총 사업비의 75%이내에서 이루어지는데 평균 2.8억원 정도에 해당한다. 중소기업의 경우 정부R&D투자가 R&D완성단계까지 충분하지 않다고 R&D자금부족을 호소하고 있다. 정부가 중소기업에 대한 R&D지원비중을 2016년까지 18% 달성할 계획을 발표하였다. 이로써 중소기업 R&D지원액은 3조원에 달하게 된다(미래창조과학부, 2015). 중소기업의 R&D지원확대를 통해 기술혁신 뿐 아니라 고용창출효과까지 기대할 수 있을 것으로 예상된다. 둘째, 정부R&D지원은 기업의 혁신역량에 따른 차별화된 투자전략이 필요하다. 본 연구의 분석결과, 기업의 R&D투자와 고용증가율간의 관계에서 정부 R&D투자는 고용증가율을 촉진하는 조절효과를 나타냈다. 조절효과를 기업의 R&D투자규모에 따라 2개 그룹으로 구분하여 정부R&D투자규모와 고용증가율간의 관계를 분석한 결과, 기업의 R&D투자규모가 큰 그룹의 경우 정부R&D투자규모가 고용증가율에 미치는 영향이 유의미하게 긍정적으로 나타났으나 기업의 R&D투자규모가 작은 그룹의 경우 정부R&D투자규모가 고용증가율에 미치는 영향이 통계적으로 유의미하지 않게 나타났다. 기업의 R&D투자는 기업의 혁신역량과 밀접한



관계를 가지고 있으며 즉, 기업의 혁신역량이 높은 기술혁신형 기업(예: 벤처기업)의 경우에 정부R&D투자가 고용효과를 향상시키는 데 매우 중요한 역할을 할 수 있다는 것이다. 반면, 혁신역량이 낮은 기업들은 정부R&D투자규모의 고용창출효과가 긍정적이기는 하지만 크게 영향을 미치지 않으므로 기업의 혁신역량 수준에 따라 정부R&D투자규모의 투자전략이 필요하다고 할 수 있다. 셋째, 정부R&D지원사업에 참여한 경험은 기업의 고용창출효과에 유의미한 영향을 미치지 않으므로 정부는 R&D지원사업의 고용성과를 높이기 위해 정부R&D지원사업에 참여한 경험이 많은 기업을 우대할 필요가 없다. 본 연구에서는 정부R&D지원사업에 참여한 경험이 많을수록 기업의 고용성과 창출에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 예상했으나 결과적으로 주효과와 조절효과 모두 유의미한 영향을 미치지 않았다. 정부가 R&D사업 지원기업을 평가할 때 유사과제 참여 경험에 대해 우대할 수 있으나 이는 고용창출 성과에 대한 영향은 없다는 것을 염두할 필요가 있다.

정부는 고용증대, 실업률 감소 등의 사회적 문제를 해결하기 위해 창업촉진 대책을 마련하는 등 다양한 정책을 추진하고 있는데 본 연구결과를 통해, 중소기업에 대한 정부의 R&D투자확대가 고용증대에 긍정적인 역할을 하고 특히 혁신역량이 높은 기업들에 대한 정부의 선택과 집중형 투자가 고용증가를 촉진시킬 수 있다는 것을 확인하였다. 이를 토대로 정부는 보다 전략적인 R&D투자 전략을 수립하고 혁신역량이 큰 기업에 대해서는 R&D특성에 따라 투자규모를 크게 확대하여 고용효과를 극대화할 수 있어야 한다.

### 5.3 연구의 한계 및 향후 제언

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, 표본 수가 중소기업 기술혁신개발사업에 참여한 기업 모집단 2,004개사(2009년~2011년) 중 211개사로 10.5%에 불과하다는 것이다. 기술혁신형 기업에 대한 집중 설문조사로서 그 의미를 가질 수 있으나 표본의 제한으로 인해 기술혁신 특성과 기업유형 등에 대한 비교분석이 어려웠던 한계가 있다. 이로 인해 시사점 도출에 있어서 한계가 존재했으며 향후에는 표본 수를 확대하여 인증유형이나 기술특성 등에 따라 정부R&D투자의 고용효과를 분석하는 연구가 필요할 것이다.

둘째, 정부R&D투자의 성과경로를 설명하지 못했다. 구체적으로, 정부R&D투자가 이루어질 경우 1차적으로 기술혁신 성과, 2차적으로 경제적 성과, 마지막으로 고용성과를 창출한다고 설명할 수 있는데 본 연구에서는 시차의 한계로 인해 1차, 2차적인 성과에 어떤 영향을 미치고 고용효과까지 연계되는지 그 경로에 대해 설명하지 못했다. 설문조사가 1회에 그쳐 최근 3년 정도의 기간동안 평균치를 사용하여 실증분석하였는데 향후에는 정부R&D투자와 고용성과에 대한 장기간의 추적 자료를 통해 중간에 거치게 되는 혁신의 매개효과를 분석할 필요가 있다.

## REFERENCE

- Ali-Yrkkö, J.(2005). *Impact of public R&D financing on employment (No. 980)*. ETLA Discussion Papers. The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA).
- Blanchflower, D. G. & Burgess, S. M.(1998). New Technology And Jobs: Comparative Evidence From A Two Country Study. *Economics of Innovation and New Technology*, 5(2-4), 109-138.
- Bogliacino, F. & Vivarelli, M.(2012). The job creation effect of R&D expenditures. *Australian Economic Papers*, 51(2), 96-113.
- Brouwer, E., Kleinknecht, A. & Reijnen, J. O.(1993). Employment growth and innovation at the firm level. *Journal of Evolutionary Economics*, 3(2), 153-159.
- Czarnitzki, D. & Fier, A.(2002). *Do Innovation Subsidies Crowd Out Private Investment? Evidence from the German Service Sector*. Discussion Paper No.02-04, Centre for European Economic Research (ZEW), Germany.
- Ebersberger, B.(2004). *Labor demand effect of public R&D funding*. VTT Working Papers, 9.
- Entorf, H. & Pohlmeier, W.(1990). *Innovation, employment and export activity: evidence from firm-level data. metrics: Surveys and Applications*, 394-415. Basil Blackwell, Oxford.
- Greenan, N. & Guellec, D.(2000). Technological innovation and employment reallocation. *Labour*, 14(4), 547-590.
- Ha, J. K.(2012). *An Analysis of Job Creation of Firm R&D*, The Federation of Korean Industries.
- Hall, B. & Van Reenen, J.(2000). How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence. *Research Policy*, 29(4), 449-469.
- Hall, L. A. & Bagchi-Sen, S.(2002). A study of R&D, innovation, and business performance in the Canadian biotechnology industry. *Technovation*, 22(4), 231-244.
- Katsoulacos, Y.(1984). Product innovation and employment. *European Economic Review*, 26(1), 83-108.
- \_\_\_\_\_ (1986). *The Employment Effects of Technological Change*. Brighton: Wheatsheaf.
- Kim, H. Y., Euh, S. S., Jun, Y. D. and Yoo, S. H.(2014). An Analysis on the Effect of Industrial Technology R&D Investment on Employment. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 17(4), 651-672.
- Klette, J. and Førré, S. E.(1998). Innovation And Job Creation In A Smallopen Economy-Evidence From Norwegian Manufacturing Plants 1982-92. *Economics of Innovation and New Technology*, 5(2-4), 247-272.
- Lee, B. H. and Kim, S. Y.(2009). The Job Creation Effect of Government R&D funding for Small firms. *Monthly Labor Review*, 88. 72-84.
- Lerner, J.(2000). The government as venture capitalist: the long-run impact of the SBIR program. *The Journal of Private Equity*, 3(2), 55-78.
- Lichtenberg, F. R.(1987). The effect of government funding on private industrial research and development: a re-assessment. *The Journal of industrial economics*, 36(1), 97-104.
- Ministry of Science, *ICT and Future Planning and KISTEP*,

- 2013 Science and Technology Statistics White Paper.  
 Ministry of Strategy & Finance (2013).  
*Employment-Population ratio 70% Roadmap.*
- Piva, M. & Vivarelli, M.(2004). Technological change and employment: some micro evidence from Italy. *Applied Economics Letters*, 11(6), 373-376.
- Rottmann, H. & Ruschinski, M.(1998). The Labour Demand and the Innovation Behaviour of Firms: An Empirical Investigation for West German Manufacturing Firms. *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik*, 217, 741-752.
- Shin, D. H., Kim, M. S., Lee, B. H. & Kim, J. S.(2014). *A study on the improvement of job creation by analysis of performance of R&D project.* Conference on Technology Innovation and Policy Environment Fall 2014, Jeju: The Korea Technology Innovation Society.
- Small and Medium Business Administration, *Small & Medium Business Statistics System*, Retrieved from <http://stat2.smba.go.kr>.
- Small and Medium Business Administration, *Technology Development Program Management System* Retrieved from <http://www.smtech.go.kr>.
- Smolny, W.(1998). Innovations, prices and employment: A theoretical model and an empirical application for West German manufacturing firms. *The Journal of Industrial Economics*, 46(3), 359-381.
- Suetens, S.(2002). *R&D subsidies and production effects of R&D personnel: evidence from the Flemish region.* CESIT Discussion Paper 2002/03, Antwerp.
- Van Reenen, J.(1997). Employment and technological innovation: evidence from UK manufacturing firms. *Journal of labor economics*, 15(2), 255-284.
- Wallsten, S. J.(2000). The effects of government-industry R&D programs on private R&D: the case of the Small Business Innovation Research program. *The RAND Journal of Economics*, 31(1), 82-100.



## Impact of R&D expenditures on SMEs' employment: The moderating effect of Government R&D funding

Bae, Young Im\*,

### Abstract

This article investigates the impact of SMEs' R&D expenditure, government R&D funding, the number of funded by Government R&D programs on the employment growth rate. This study also explores whether government R&D funding and the number of funded by Government R&D programs have interaction effects between SMEs' R&D expenditures and the employment growth rate.

The results show that SMEs' R&D expenditure and government R&D funding have a positive effect on the employment growth rate. The rest of variables have no significant direct effects on the employment growth rate. The government R&D funding has a interaction effect between SMEs' R&D expenditures and the employment growth rate. Especially, the firm group of high-level innovation capabilities has a positive effect on the employment growth rate.

The results explain that the government R&D funding influences SMEs' employment positively and the impact of the government R&D funding on employment is more effective in the firm group of high-level innovation capabilities. Therefore, Government provides differentiation strategy of R&D funding by innovation capabilities of SMEs and can maximize the employment.

*KeyWords: government R&D funding, SMEs' R&D expenditure, employment growth rate, innovative SMEs*

---

\* Gyeonggi Research Institute, Research Fellow