

정부 R&D 지원이 중소기업 고용에 미치는 영향에 대한 실증분석*

이원홍** · 양희승***

요약

본 연구는 우리나라에서 정부 R&D 지원이 중소기업 고용에 미치는 영향에 대해 실증적으로 분석한다. 이를 위해 2012년부터 2021년까지 최근 10년 간 『연구개발활동조사』와 『국가연구개발사업 조사·분석』 그리고 기업 재무정보를 제공하는 『KIS-Value』를 연계하여 패널 자료를 구축하고, 2015년에 정부 R&D 지원을 처음으로 받은 중소기업의 순고용효과를 성향점수매칭법과 패널 이중차분법을 사용하여 추정한다. 분석 결과 정부 R&D 지원을 받은 중소기업은 그렇지 않은 중소기업과 비교하여 유의한 수준에서 양(+)의 고용창출 효과가 있는 것으로 확인되었다. 또한 정부 R&D 지원 횟수가 커질수록 고용창출 효과가 더욱 커지는 것으로 나타났다. 이러한 분석 결과는 정부 R&D 지원에 따른 중소기업의 고용창출 효과를 확대하기 위해서는 중장기적인 관점에서 지속적인 정부 지원이 필요하다는 것을 보여준다.

주제분류 : B030400, B030103

핵심 주제어 : 정부 R&D, 보조금, 중소기업, 고용, 이중차분법

I. 서론

중소기업은 전체 사업체수의 99.9%, 고용의 81.3%를 차지하는 우리나라

* 이 논문은 연세대학교 미래선도연구사업(과제번호: 2021-22-0295)의 지원을 받아 수행된 연구이다.

** 제1저자, 한국과학기술기획평가원 인재정책센터 연구위원, 연세대학교 경제학부 박사과정, e-mail: dream@kistep.re.kr

*** 교신저자, 연세대학교 경제학부 교수, e-mail: heeseung.yang@yonsei.ac.kr

라의 핵심 경제주체이다(중소벤처기업부, 2022). 그간 우리나라의 성장과 고용을 이끌었던 대기업을 중심으로 한 경제 성장이 한계를 보이면서 정부는 중소기업의 혁신성장을 지원하기 위해 노력하고 있다. 특히, 중소기업의 신규 일자리수가 2021년 기준 264만개로 대기업을 신규 일자리수 33만개를 크게 앞지르는 등 일자리 측면에서도 중소기업이 주요 경제주체로 발돋움하면서(통계청, 2022), 중소기업의 혁신 활동을 통한 고용창출을 가속화하기 위해 다양한 정책들이 시도되고 있다.

중소기업 혁신을 지원하는 정부의 대표적인 수단 중 하나가 연구개발(R&D)을 통한 지원이다. R&D 지원은 크게 연구비, 인력개발비 등에 대한 조세감면을 통한 간접 지원과 정부 R&D 투자를 통한 직접 지원으로 나눌 수 있다. 본 연구에서 초점을 맞추고 있는 것은 정부 R&D 투자를 통한 중소기업 직접 지원이다. 최근 정부 R&D 투자액이 크게 늘면서 중소기업의 정부 R&D 수행액도 2017년 3조 1,686억원에서 2021년 4조 9,721억원으로 큰 폭으로 증가하였다(과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원, 2022). 이에 따라 중소기업으로의 정부 R&D 지원 성과에 대한 정책적 관심이 높아지고 있으며, 기술혁신을 통한 매출액 상승 등 재무적 성과뿐만 아니라 일자리 창출 등 사회적 성과에 대한 관심도 커지고 있다. 그간 정부 R&D 지원에 따른 기술혁신 성과나 매출액, 영업이익 등 재무적 성과에 관한 연구는 많이 진행되었으나, 정부 R&D 지원을 통한 중소기업의 고용창출 효과에 대한 실증분석 연구는 아직 많지 않은 상황이다.

본 연구는 중소기업으로의 정부 R&D 지원이 고용에 미치는 영향을 자제한 데이터와 정밀한 방법론을 사용하여 실증적으로 분석한다. ‘연구개발활동조사-국가연구개발사업 조사분석-KIS Value’ 등 관련 데이터베이스를 사업자등록번호를 통해 연계한 패널 데이터를 구축한다. 이를 기반으로 R&D 활동을 하는 중소기업 중 정부 R&D 지원을 받은 그룹(처치군)과 정부 R&D 지원을 받지 못한 그룹(대조군)으로 구분하고 해당 기업들의 종업원수, 총자산, 매출액 등 재무정보를 활용한다. 정책수혜 여부에 따른 선택편의 문제를 제거하기 위해 성향점수매칭(propensity score matching, PSM)을 통해 처치군과 유사한 특성을 보유한 가상대조군(counterfactual group)을 선별하고, Lanahan et al.(2021)의 패널 이중차분법(difference-in-differences, DID) 방법론을 활용하여 매출액과 자산 등

고용에 영향을 미칠 수 있는 다른 변수를 통제한 정부 R&D 지원에 따른 순고용효과를 살펴본다. 본 연구에서는 중소기업 R&D 지원에 따른 고용효과에의 엄밀한 검증을 위해 아래와 같이 분석 기간과 처치군의 정의를 달리한 두 가지 모형을 도입하여 실증분석을 진행한다.

모형1은 2012년부터 2021년까지 최근 10년간을 분석 대상 기간으로 포함하고 정부로부터 2015년에 처음 R&D 지원을 받은 중소기업을 처치군, 분석 기간 동안 정부 R&D 지원을 전혀 받지 못한 중소기업을 대조군으로 정의한다. 모형1의 처치군에 포함되는 중소기업은 2015년에는 정부 R&D 지원 수혜를 받았으나, 2016년 이후에는 정부 R&D 지원을 받을 수도 있고 그렇지 않을 수도 있다. 이와 같은 정의를 토대로 성향점수매칭과 패널 DID 방법론을 활용하여 정부 R&D 지원의 고용효과를 분석하였다. 분석 결과, 정부 R&D 지원을 받은 중소기업은 그렇지 않은 중소기업과 비교하여 유의한 수준으로 양(+)의 고용창출 효과가 있는 것으로 확인된다. 단, 매출액, 자산 등 고용에 영향을 미칠 수 있는 공변량을 도입하여 추정할 경우에는 순고용효과는 감소하는 것으로 나타난다. 고용효과는 정부 R&D 지원 빈도에도 영향을 받는데, 분석 대상 기간 동안 정부 R&D 지원 횟수가 많을수록 순고용효과는 커지는 것으로 확인된다.

모형2은 코로나 기간을 제외한 2012년부터 2019년까지를 분석 대상 기간으로 하고 2015년 이후 계속 정부 R&D 지원을 받은 중소기업을 처치군, 분석 기간 동안 정부 R&D 지원을 전혀 받지 못한 기업을 대조군으로 설정한다. 이후에는 모형1과 동일하게 성향점수매칭을 통해 가상대조군을 선별하고 패널 DID 방법론을 활용하여 정부 R&D 지원의 고용효과를 분석한다. 분석 결과, 모형2 또한 정부 R&D 지원에 따른 유의한 고용효과가 확인되었으며, 순고용효과는 모형1과 비교하여 3배 이상 큰 것으로 나타난다. 이러한 순고용효과에의 차이는 모형1과 모형2에서 각각 다르게 설정한 처치군의 차이로 인해 발생하는 것으로 정부 R&D 지원을 더 많이, 그리고 연속적으로 받을수록 고용효과가 크다는 것을 의미한다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 제Ⅱ장에서는 정부 R&D 지원과 고용 간의 관계에 대해 분석한 선행 연구들에 대해 살펴본다. 제Ⅲ장에서는 본 연구에서 분석에 활용한 자료에 대해 상세히 설명한다. 제Ⅳ장에서는 R&D 지원이 중소기업 고용에 미치는 영향을 분석하기 위한 실증 분석모형

및 분석 결과를 살펴보고 결과에 대해 논의한다. 마지막으로 제 V 장에서는 본 연구의 결론 및 시사점과 한계를 제시한다.

II. 선행 연구

정부 R&D 지원이 중소기업의 고용에 미치는 영향과 관련하여 해외에는 다양한 실증분석 연구 결과가 있다. 먼저 유럽의 사례를 살펴보면, Piekkola(2007)는 핀란드의 R&D 보조금과 종업원 DB를 연계한 데이터를 활용하여, 정부 R&D 보조금은 중소기업의 고용을 증가시키기보다는 임금을 높인다고 밝혔다. 한편, Karhunen and Huovari(2015)는 Piekkola(2007)와 유사한 자료를 사용하여 핀란드의 중소기업 R&D 지원은 노동생산성에 양(+)의 효과를 주지 않는 것으로 상반된 결과를 도출하였다. Hünermund and Czarnitzki(2019)는 유럽의 R&D 지원 프로그램에 참여하는 33개국의 중소기업을 대상으로 분석한 결과, 평균적으로 일자리와 매출액의 증가는 확인할 수 없었으나 상대적으로 고품질 프로젝트에 참여할 경우 일자리와 매출액의 증가가 있다는 것을 보여주었다. 이 밖에 Czarnitzki and Lopes-Bento(2013)는 벨기에의 플라르르 지역의 혁신자금 지원이 고용효과에 긍정적인 영향을 주었다고 분석하였으며, Afcha and García-Quevedo(2016)는 스페인의 지역 및 국가 R&D 보조금이 고용에 긍정적인 영향을 주었다고 분석했다.

미국에서도 중소기업으로의 정부 R&D 지원이 고용에 미치는 영향에 대한 다양한 연구들이 있다. Wallsten(2000)은 미국 SBIR(Small Business Innovation Research) 수혜자와 매칭된 대조군을 통해 분석한 결과, 연방정부의 R&D 지원으로 인한 유의한 고용효과는 없는 것으로 분석했다. Link and Scott(2013)은 미국 국방부의 SBIR 수혜그룹의 고용 수준을 분석하여 다른 외부 자금과 IP 활동 하에서는 고용에 긍정적인 효과가 있음을 확인하였다. Howell and Brown(2020)은 회귀불연속 설계(regression discontinuity design)를 도입하여 미국 에너지부의 자금지원이 추가적인 고용창출은 아니지만 임금을 증가시킨다는 증거를 찾았다.

최근 Lanahan et al.(2021)은 미국 연방정부의 소기업(small firms)

대상 R&D 지원 프로그램인 SBIR/STTR(Small Business Technology Transfer) 자료와 기업 재무정보를 매칭한 방대한 패널 데이터를 구축하고 그간의 연구와는 다소 다른 결과를 도출하였다. Lanahan et al.(2021)은 SBIR/STTR을 통해 정부 R&D 지원을 받은 처치군과 처치군과 비슷한 특성을 갖지만 정부 R&D 지원을 받지 못한 가상대조군(counterfactual firms)을 CEM(coarsened exact matching)을 통해 선별하고, 고용효과를 도출하기 위해 패널 분석을 실시하였다. 분석 결과, 정부 R&D 지원을 받은 처치군이 그렇지 않은 가상대조군보다 오히려 고용을 적게 하는 것으로 나타났다.

해외와는 달리 우리나라에서 정부 R&D 지원에 따른 중소기업의 고용효과를 실증적으로 분석한 연구는 아직 많지 않다. 이병헌·김선영(2009)은 2000년부터 2005년까지 중기청과 지식경제부의 정부 R&D 지원사업 수혜기업 정보를 기업 재무정보와 연계하여 분석하였다. 기업의 경영 여건 변화에 따른 고용증가를 통제하고 정부 지원에 의한 순수한 고용창출 효과를 회귀 분석한 결과, 정부의 R&D 지원은 중소기업 고용창출에 일정 정도 효과가 있으나 그 크기는 정부 R&D 지원금 1억원당 평균 0.45명 수준으로 매우 작은 것으로 분석되었다. 신범철 외(2012)는 기업 재무자료와 기술혁신활동조사 자료를 결합한 패널 자료를 통해 중소기업의 기술혁신이 일자리 창출에 유의한 영향을 미친다는 결과를 도출했다. 심동녕·오승환(2018)은 연구개발특구에 입주한 기업의 성과를 PSM-DID 방법론을 적용하여 분석한 결과, 입주기업이 비입주기업 대비 유의한 수준에서 양(+)의 고용창출 효과가 있음을 확인했다.

본 연구와 직접적으로 연관이 있는 국내 연구로는 오승환·장필성(2019)의 연구가 있다. 오승환·장필성(2019)은 2011년부터 2016년까지 국가연구개발사업(NTIS) 기업지원 내역과 기업 재무정보를 매칭하여 패널 데이터를 구축하고, PSM-DID를 통해 정부 R&D 지원의 고용효과를 분석하였다. 분석 결과, 정부 R&D 지원이 수혜기업 고용의 양적 확대에는 긍정적인 역할을 수행하는 것으로 나타났으나, 종업원 1인당 임금 증가율 등 질적인 측면에서는 부정적인 효과가 나타났음을 확인하였다. 다만, 오승환·장필성(2019)은 정책효과 이전의 평행추세(parallel trend) 가정에 대한 검증이 되지 않았고, 고용효과 분석시 총자산이나 매출액 등 고용에 영향을

미칠 수 있는 요인에 대한 통계가 되지 않았다는 방법론적인 한계가 있다.

이처럼 그간의 국내외 문헌을 통하여 우리나라의 정부 R&D 지원에 따른 중소기업의 고용효과에 대한 정확한 시사점을 얻기에는 부족하다고 판단된다. 해외 문헌에서는 분석 대상 국가와 방법론에 따라 상반된 결과가 나타났다. 우리나라 역시 사용한 자료와 분석 방법에 따라 각기 다른 결과를 보이고 있다. 따라서 본 연구에서는 보다 광범위하며 정확한 데이터와 적합한 방법론을 도입하여 우리나라의 정부 R&D 지원이 중소기업의 고용에 미치는 영향에 대해 보다 타당하며 강건한 결과를 도출하고자 한다. 또한 고용에 영향을 미칠 수 있는 공변량의 유무와 정부 R&D 지원 횟수에 따른 고용효과의 변화도 분석에 포함하여 기존의 문헌과는 차별화된 결과와 시사점을 유도하고자 한다.

Ⅲ. 분석자료

정부 R&D 지원이 중소기업의 고용에 미치는 영향을 분석하기 위해서 본 연구에서 사용한 데이터베이스는 크게 세 가지다. 하나는 우리나라에서 연구개발활동을 하는 중소기업을 선별하기 위한 『연구개발활동조사』 자료이며, 다른 하나는 연구개발활동을 수행하는 기업 중 정부 R&D 지원 수혜 여부를 확인하기 위한 『국가연구개발사업 조사·분석』 자료이다. 마지막으로 매출액, 종업원수 등 중소기업의 재무정보와의 연계를 위해 NICE평가정보의 KIS-Value 데이터베이스를 활용하였다.

1. 연구개발활동조사

『연구개발활동조사』는 「과학기술기본법」에 따라 실시되는 조사로 통계법 제17조에 따른 국가승인 지정통계(제105001호, '82. 7. 16. 승인)이다(과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원, 2021). 1963년 「연구기관실태조사」라는 명칭으로 시작되어 매년 전년도 연구개발활동 실적을 조사하여 발표하고 있다. 전국의 공공기관, 대학, 의료기관, 기업체를 대상으로 전수조사를 실시하며, 연구개발활동이 있는 기관을 대상으로 연구인력 및

연구개발비 등 세부 연구개발 활동 실적을 OECD 「연구개발활동조사시행 지침(Frascati manual)」에 따라 조사하고 결과는 OECD에 제공한다.

본 연구에서는 전체 중소기업 중 연구개발 활동을 수행하는 중소기업을 선별하기 위해 『연구개발활동조사』 자료를 활용한다. 『연구개발활동조사』는 국가승인 지정통계이기도 하지만, 조세, 관세 등 다양한 혜택을 포함하는 ‘기업부설연구소 또는 연구개발전담부서’ 신고 제도¹⁾와 연계되어 있어 당해 연도에 연구개발 활동을 하는 거의 모든 기업은 『연구개발활동조사』에 응답한다. 따라서 전체 중소기업 중 연구개발 활동을 수행하는 중소기업을 선별하는데 있어 가장 정확하고 적절한 자료이다. 본 연구에서 활용한 자료는 2012년부터 2020년까지의 데이터이며, 해당 기간에 1회 이상 『연구개발활동조사』에 응답한 중소기업은 연구개발 실적이 있는 중소기업으로서 본 연구에서 모집단으로 포함하였다.

2. 국가연구개발사업 조사·분석

『국가연구개발사업 조사·분석』은 「과학기술기본법」 제12조에 따라 실시되는 조사로 매년 정부의 연구개발 예산으로 지원되는 국가연구개발사업의 세부과제와 성과를 항목별로 조사한다(과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원, 2022). 국가연구개발사업에 참여하는 모든 주체는 『국가연구개발사업 조사·분석』에 반드시 응답해야 하며, 조사항목은 세부과제명, 연구수행기관, 연구비, 기술분류, 소재지, 연구인력 정보 등 과제정보와 논문, 특허 등 성과정보를 포괄한다. 우리나라에서 기업 대상 정부 R&D 지원 여부를 파악할 수 있는 유일하며 신뢰도가 높은 자료이다.

본 연구에서는 연구개발 활동을 하는 중소기업 중 정부 R&D 지원을 받은 중소기업을 선별하기 위해 『국가연구개발사업 조사·분석』 자료를 활용한다. 중소기업은 정부 R&D 지원 과제에 주관연구기관 또는 위탁·공동연

1) 연구소/전담부서 설립신고 제도는 일정 요건을 갖춘 기업의 연구개발 전담조직을 신고하고 인정함으로써 기업내 독립된 연구조직을 육성하고, 인정받은 연구소/전담부서에 대해서는 연구개발활동에 따른 지원혜택을 부여하여 기업의 연구개발을 촉진하는 제도임(기초연구진흥 및 기술개발지원에 관한 법률 제14조의2). 세부 내용은 한국사업기술진흥협회 기업부설연구소 홈페이지 참고(<https://www.rnd.or.kr/user/info/outline.do>).

구기관으로 참여할 수 있으나, 본 연구에서는 연구개발과제를 주관하여 대표적으로 수행하는 주관연구기관만을 고려한다. 앞서 『연구개발활동조사』를 통해 선별한 연구개발 활동을 하는 중소기업과 『국가연구개발사업 조사·분석』에서 추출한 정부 R&D 지원을 받은 중소기업을 사업자등록번호로 연계하여, 연구개발 활동이 있는 중소기업 중 정부 R&D 지원이 있는 중소기업(처치군)과 정부 R&D 지원이 없는 중소기업(대조군)을 연도별로 구분한다. 『국가연구개발사업 조사·분석』은 2011년부터 정부 R&D 참여기관의 사업자등록번호를 수집하기 시작하였으나, 검증체계를 구축하여 정확한 정보가 관리된 시점은 2012년 이후이다. 이를 감안하여 본 연구에서는 2012년부터 2021년까지의 최근 10년간 데이터를 활용한다.

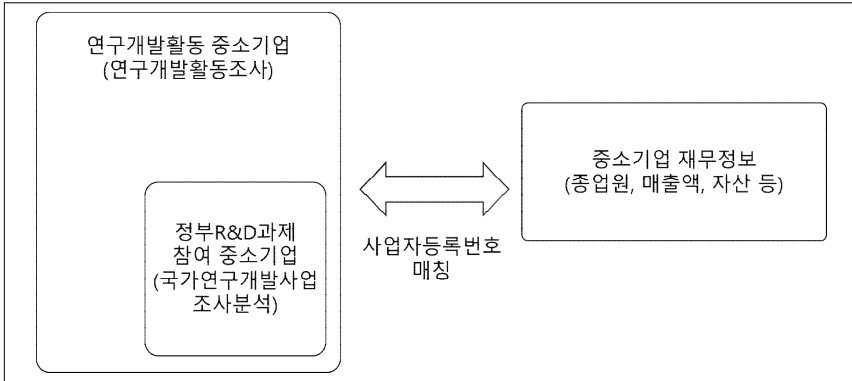
3. KIS-Value

『KIS-Value』는 NICE평가정보에서 제공하는 기업 재무데이터로 상장기업, 외감기업, 금감위등록기업 등 광범위한 기업들을 대상으로 다양한 기업 정보자료를 제공하고 있다. 공신력 있는 감사보고서 등을 기반으로 자료를 수집·관리한다는 차원에서 신뢰도는 높으나, 외감기업 중심의 자료이다 보니 상대적으로 규모가 작은 중소기업은 종업원수 등 주요 정보의 관측치 누락이 발생한다는 한계가 있다.

본 연구에서는 중소기업의 정확한 재무정보를 파악하기 위해 『KIS-Value』 데이터를 활용한다. 사업자등록번호를 통해 『연구개발활동조사』와 『KIS-Value』를 연계하여, 연구개발 활동을 수행하는 중소기업의 종업원수, 매출액, 자산 등 재무정보를 파악한다.

이와 같은 절차를 정리하면 아래 <그림 1>과 같다. 『연구개발활동조사』를 통해 연구개발 활동을 수행하는 중소기업을 선별하고, 『국가연구개발사업 조사·분석』을 활용하여 연도별 정부 R&D 지원 여부에 대한 정보를 추가한다. 마지막으로 『KIS-Value』와 연계하여 연도별로 종업원, 매출액, 자산 등 주요 재무정보가 포함된 기업별 패널 자료를 구축한다. 『연구개발활동조사』-『국가연구개발사업 조사·분석』-『KIS-Value』를 연계한 자료는 한국과학기술기획평가원의 K2Base(과학기술정책지원서비스)를 통해 제공받았다.

〈그림1〉 활용 자료원 도식화(Data Sources)



IV. 실증분석

본 연구는 2012년에서 2021년까지 최근 10년간 연구개발 실적이 있는 중소기업을 대상으로 정부 R&D 지원 여부, 종업원수, 총자산, 매출액 등의 정보가 포함된 패널 자료를 구축하고, 중소기업의 정부 R&D 지원에 따른 고용효과를 분석하고자 한다. 이를 위해 Lanahan et al.(2021)이 사용한 패널 이중차분법(difference-in-differences, DID) 방법론을 응용하여 아래 〈그림 2〉와 같이 2가지 분석모형을 도입한다.

먼저, 모형1은 2012년에서 2021년까지 총 10년을 분석 대상 기간으로 정하고, 정책효과의 기준 시점을 2015년으로 한다. 이를 위해 2012년부터 2014년에는 정부의 R&D 지원을 받지 않은 기업으로 분석 대상을 한정하고 2015년에 처음으로 정부 R&D 지원을 받은 중소기업을 처치군, 2015년 이후에도 정부 R&D 지원을 전혀 받지 않은 중소기업을 대조군으로 설정한다. 단, 모형1에서 2015년에 처음으로 정부 R&D 지원을 받은 중소기업은 2016년 이후 정부 R&D 지원 수혜여부와는 무관하게 모두 처치군으로 포함하며, 이에 따라 모형1의 처치군의 경우 2016년 이후 지속적으로 정부 R&D 지원을 받지 않은 중소기업이 상당수 포함되어 있다.

모형2는 경제사회적 변동성이 큰 특수 상황인 코로나19 기간을 제외한 2012~2019년으로 분석 대상 기간을 한정한다. 2012년부터 2014년에는 정부의 R&D 지원을 받지 않은 중소기업을 분석 대상으로 하나, 2015년에

서 2019년까지 정부 R&D 지원을 연속적으로 받은 중소기업을 처치군으로 한정한다. 즉, 모형1과는 다르게 2015년에 정부 R&D 지원을 받았더라도 2016~2019년 사이에 단 한 차례라도 정부 R&D 지원을 받지 않았다면 분석 대상에서 제외된다. 따라서 모형2에서의 처치군은 모형1에서의 처치군보다 정부 R&D 지원을 더 오랜 기간 받은 경우이다. 대조군은 모형1과 동일하게 분석대상 기간 동안 정부 R&D 지원을 전혀 받지 않은 기업으로 한다.

〈그림 2〉 분석모형(모형1과 모형2) 도식화(Research Design (Model1 and Model2))

| | | | | | |
|-----|---------------------|-----------|----------|-----------------|-----------------------------|
| 모형1 | { 처치군 대조군 | 정부R&D 미지원 | 정부R&D 지원 | 정부R&D 지원 또는 미지원 | |
| | | 2012-14년 | 2015년 | 2016-21년 | |
| 모형2 | { 처치군 대조군 | 정부R&D 미지원 | 정부R&D 지원 | 정부R&D 지원 | 코로나 기간 (20-21년) 제외 |
| | | 2012-14년 | 2015년 | 2016-19년 | |

두 모형 모두 정부 R&D 지원 여부에 따라 처치군과 대조군을 선별함에 따라 선택편의 문제(selection bias)가 존재할 수 있다. 이와 같은 처치군과 대조군 간의 선택편의 문제를 해결하기 위해 성향점수매칭추정법(propensity score matching, PSM)을 활용한다(Rosenbaum and Rubin, 1983). 성향점수매칭을 통해 대조군 중에 처치군과 유사한 특성을 갖는 가상대조군(counterfactual group)을 선별하고 처치군과 가상대조군을 사용하여 정책효과 이전 평행추세(parallel trend) 가정을 검증한다. 정책효과 이전 평행추세가 성립함을 확인한 후, 패널 이중차분법을 통해 정부 R&D 지원의 고용효과를 분석한다. 세부 분석 내용과 결과는 아래에서 모형별로 다루기로 한다.

1. 모형1 - 분석 결과

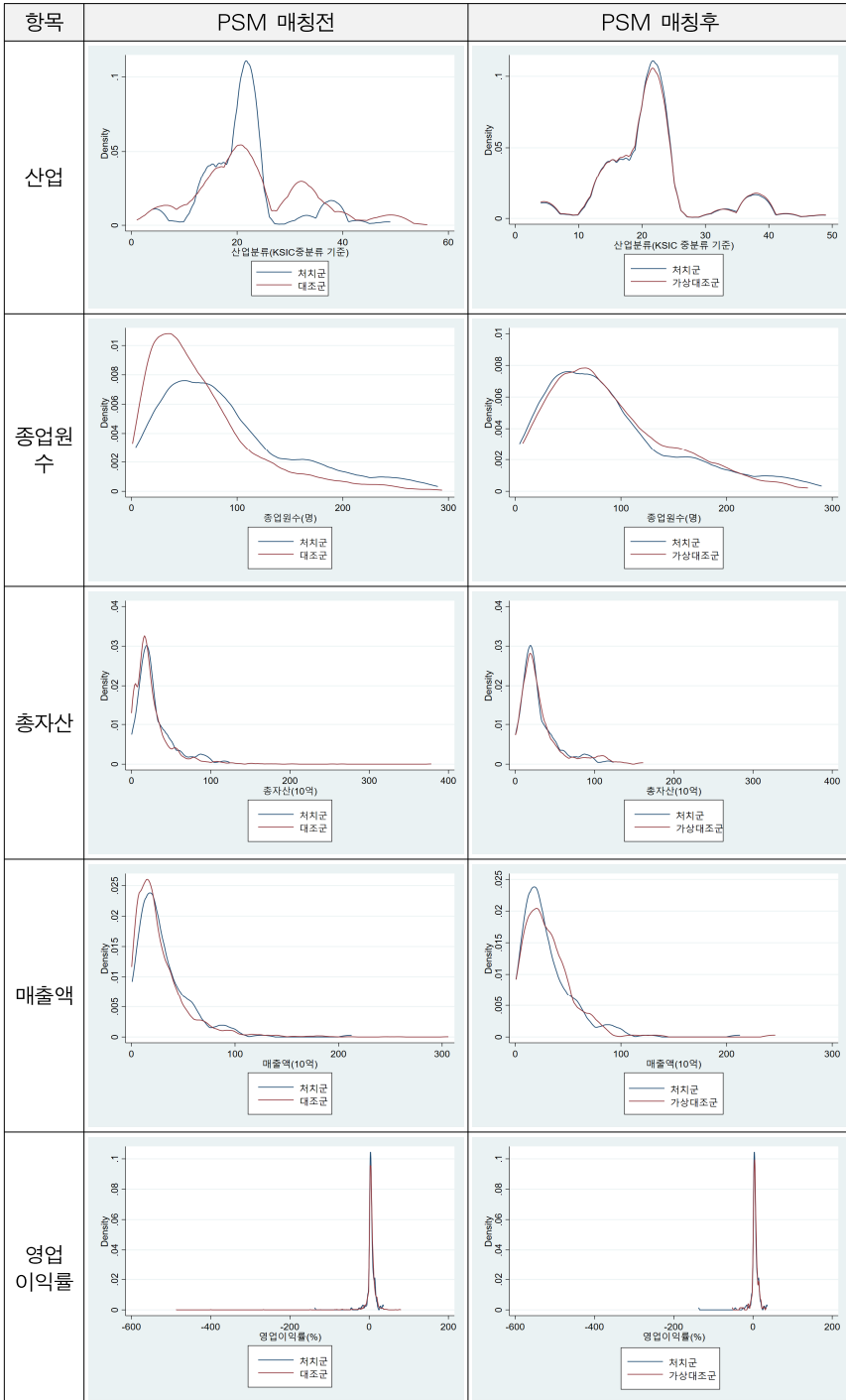
(1) 분석대상 기업군 선별 및 PSM을 통한 가상대조군 설정

본 연구에서는 2012년 이후 연구개발 활동을 수행한 실적이 있는 7.8만 개의 중소기업²⁾을 대상으로 사업자등록번호를 기반으로 KIS-Value의 기업 재무정보를 매칭하고 균형패널(balanced panel) 구축을 위해 2012년부터 2021년까지 종업원수 데이터를 모두 보유한 중소기업 총 4,958개를 추출³⁾하였다. 4,958개 기업 중 2012~2014년에는 정부 R&D 지원을 받지 않고 2015년 처음으로 정부 R&D 지원을 받은 중소기업은 207개(처치군)이며, 2012년~2021년간 정부 R&D 지원을 전혀 받지 않은 기업은 2,648개(대조군)이다.

정부 R&D 지원이라는 정책수혜 여부에 따라 선택편의 문제가 있을 수 있기에 정책효과 직전인 2014년을 기준으로 산업, 총자산, 매출, 종업원수 및 영업이익률 등 5개 항목을 기준으로 성향점수(propensity score)를 매칭한다. 매칭 방법으로는 한국표준산업분류(KSIC) 중분류⁴⁾를 기준으로 동일한 산업분류를 갖는 기업 중 총자산, 매출, 종업원수, 영업이익률이 가장 근방에 있는 관측치를 비교대상으로 활용하는 최근접 거리(nearest neighbor) 방법을 사용한다. 이와 같은 방법으로 처치군과 성향점수매칭이 된 190개의 가상대조군이 선정되었다. 성향점수매칭 전후를 비교한 결과는 아래 <그림 3>과 같으며, 성향점수매칭을 통해 가상대조군은 처치군과 상당히 유사한 특성을 갖게 되었음을 확인할 수 있다.

-
- 2) 2012년~2020년 동안 연구개발활동조사에 응답한 중소기업을 추출하였으며(분석 당시 2021년 데이터는 미공표), 종업원수가 300인 이상인 기업은 분석 대상에서 제외함.
 - 3) KIS-Value 자료가 외감기업 중심의 자료이기 때문에 규모가 작은 중소기업들의 정보는 누락될 수 있다는 한계가 존재하며, 그 중에서도 모든 연도에 종업원수 데이터가 있는 경우만 분석 대상에 포함하였기에 분석 대상군의 규모가 1/16 수준으로 감소함.
 - 4) 분류의 유의성과 매칭의 적절성을 고려하여 KSIC 중분류를 기준으로 매칭하였음. 선행연구인 Lanahan et al.(2021)에서도 우리나라의 중분류와 유사한 3-digit 분류를 활용함.

〈그림 3〉 성향점수매칭 전후 비교(2014년 기준, 모형1)(Comparison Before and After PSM, Model1 - 2014)



최종적으로 분석에 사용한 데이터는 처치군 207개, 가상대조군 190개 등 총 397개 중소기업의 2012년부터 2021년까지 연도별 정부 R&D 참여 여부, 종업원수, 자산, 매출액, 영업이익률 등 모든 정보가 있는 균형패널 데이터이다. 처치군과 가상대조군의 기초통계량은 <표 1>과 같다. 처치군과 가상대조군의 종업원수 평균은 각각 89.3명, 86.3명, 표준편차는 61.9, 58.1로 서로 유사한 값을 갖는다. 두 집단은 자산, 매출액, 영업이익률 등에서도 평균과 표준편차 모두 근사한 값을 갖고 있어 유사한 특성을 갖는 중소기업 집단이라는 것을 확인할 수 있다.

<표 1> 모형1 기초통계량 분석(Descriptive Statistics, Model1)

| 구분 | | 처치군(정부 R&D 지원) | | 가상대조군(정부R&D미지원) | |
|-----------------|----------|----------------|------|-----------------|------|
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 분석 대상 중소기업 수(개) | | 207 | | 190 | |
| 변수 | 종업원(명) | 89.3 | 61.9 | 86.3 | 58.1 |
| | 자산(10억) | 33.5 | 27.4 | 35.4 | 35.7 |
| | 매출액(10억) | 30.7 | 25.2 | 31.3 | 27.0 |
| | 영업이익률(%) | 2.7 | 16.4 | 3.1 | 13.7 |

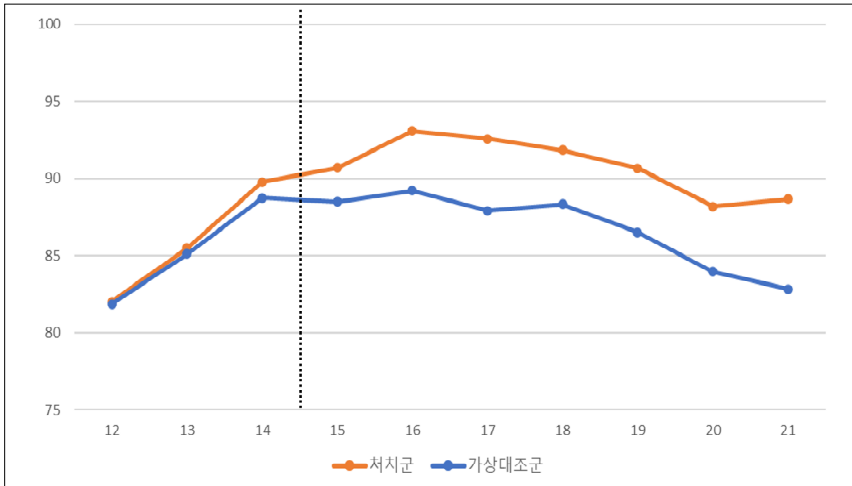
(2) 이중차분법을 통한 고용효과 추정

처치군과 가상대조군의 종업원수 추이를 비교하여 살펴보면(<그림 4>) 2014년까지는 처치군과 가상대조군 모두 종업원수가 유사하게 증가하는 경향을 보인다. 2015년 이후에도 종업원수가 증가하거나 감소하는 전반적인 경향은 유사하나 처치군과 가상대조군 간의 격차가 점차 벌어지는 것을 확인할 수 있다. 특히 종업원수가 감소하기 시작하는 2017년 이후 그 격차는 점차 커지는 것으로 확인된다.

본 연구에서는 정부 R&D 지원으로 인한 중소기업의 고용효과를 분석하기 위해 Lanahan et al.(2021)에서 사용된 패널 이중차분법 모형을 적용한다. 분석에 사용한 모형은 아래 (1)과 같다.

$$\begin{aligned}
 employ_{it} = & \alpha_i + \beta_1 (Treat_i * Post_{it}) + \beta_2 Post_{it} + \beta_3 Treat_i \\
 & + \tau_t Year + \sigma z_{it} + \epsilon_{it},
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

〈그림 4〉 종업원 수 추이(처치군 vs. 가상대조군, 모형1)(Average Employment Trends by Treated and Counterfactual Firms, Model1)



종속변수(dependent variable)인 *employ*는 해당 중소기업의 종업원수(명)이다. *Treat*는 2015년에 정부 R&D 지원을 받은 처치군인 경우에는 1, 정부 R&D 지원을 받지 못한 대조군인 경우에는 0인 더미(dummy) 변수이다. *Post*는 처치군이 해당 연도에 정부 R&D 지원을 받았다면 1, 그렇지 않은 경우에는 0인 더미 변수이며, 가상대조군은 〈표 2〉의 예시와 같이 매칭이 되는 처치군과 같은 값을 부여한다. 즉, 가상대조군의 경우 실제로는 모든 기간에 정부 R&D 지원을 받지 못하였지만(〈그림 3〉), 이중차분법을 위해 *Post*는 처치군과 같은 값을 갖도록 한다. 우리가 주로 관심을 갖는 변수는 두 더미변수의 상호작용 효과를 고려한 *Treat*Post*로 정부 R&D 지원을 받은 시점에 이후에 R&D 지원을 받은 처치군과 대조군과의 종업원수 증감의 차이를 의미한다. *Year*는 연도별 추세를 제거하기 위한 더미 변수이고, *z*는 기업의 총자산(*Tot_asset*), 매출액(*Sales*), 영업이익률(*Profit_ratio*) 등 시간에 따라 변화하는 재무정보를 포함하는 공변량(covariate)이며, ε 는 오차항이다.

본 연구에서는 이중차분법을 사용하고 있으므로 먼저 정책효과가 발생하기 이전에 처치군과 가상대조군 간의 평행추세 가정이 성립하는지 여부를 검증하기 위해, 2015년 대신 2013년과 2014년에 가상의 정책효과를 부여(*Post* = 1)하고 2012~2014년 기간의 β_1 을 추정하였다. 추정 결과, p값

〈표 2〉 처치군(i)과 매칭된 가상대조군(j)의 Treat 및 Post 더미변수 부여 예시
(Example of Treat and Post dummy variables for a treatment group (i) and a matched control group (j))

| 구분 | | 처치군 i (정부 R&D 지원) | | 매칭된 가상대조군 j (정부 R&D 미지원) | |
|------|---------------|----------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| 연도 | 정부 R&D 참여(예시) | $Treat_i$ | $Post_{it}$ | $Treat_j$ | $Post_{jt}$ |
| 2012 | X | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2013 | X | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2014 | X | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2015 | O | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 2016 | X | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2017 | O | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 2018 | X | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2019 | X | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2020 | O | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 2021 | O | 1 | 1 | 0 | 1 |

이 0.889로 2014년 이전에 두 그룹간의 유의한 차이는 없으며 평행추세 가정은 성립하는 것을 확인했다. 하우스만 검정(Hausman Test)을 실시한 결과 임의효과(random effect) 모형이 기각되어 고정효과(fixed effect) 모형을 사용했다. 총자산(Tot_asset), 매출액($Sales$), 영업이익률($Profit_ratio$) 등 공변량 z 의 포함 여부에 따른 고용효과의 변화를 보기 위해 공변량을 포함한 경우와 포함하지 않은 경우에 대해 각각 결과를 추정하였다.

추정한 결과는 〈표 3〉와 같다. 먼저 공변량을 통제하지 않았을 경우 정부 R&D 지원에 따른 고용효과가 5% 수준에서 유의한 것으로 나타난다. 정부로부터 R&D 지원을 받은 중소기업은 그렇지 않은 중소기업에 비해 평균 5.47명을 추가 고용한 것으로 확인된다. 정책효과 이전 분석 대상 중소기업의 종업원수 평균이 약 89명인 것을 감안하면 정부 R&D 지원을 받은 중소기업은 그렇지 않은 중소기업에 비해 6.1% 수준의 추가 고용효과가 있다고 할 수 있다. 한편 총자산과 매출액, 영업이익률을 공변량으로 통제하고 추정하였을 때에도 정부 R&D 지원에 따른 고용효과가 5% 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 정부 R&D 지원을 받은 중소기업은 그렇지 않은 기업에 비해 4.05명의 고용을 추가로 하였으며, 정책효과 직전인 2014년 중

업원수 평균 대비 약 4.5%의 추가 고용효과가 있는 것으로 추정된다. 총자산, 매출액 등 공변량을 포함하지 않고 추정했을 때와 비교하면 고용효과는 1.42명 감소하였는데, 이는 중소기업의 총자산, 매출액 등의 변화는 일정 정도 고용을 변화시키는 요인으로 작용하며 정부 R&D 지원에 따른 고용효과 추정값에도 영향을 주기 때문이다. 즉 정부 R&D 지원에 따른 순고용효과를 정확하게 추정하기 위해서는 총자산, 매출액 등 고용에 직접적인 영향을 주는 공변량을 통제해야 한다는 것을 의미한다.

〈표 3〉 모형 1 추정 결과(Estimation Results of Model1)

| 구분 | 공변량 z 미포함 | 공변량 z 포함 |
|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| <i>Treat* Post</i> | 5.47** (2.16) | 4.05** (1.98) |
| <i>Tot_asset</i> | | 0.38*** (0.13) |
| <i>Sales</i> | | 0.51*** (0.13) |
| <i>Profit_ratio</i> | | 0.024 (0.073) |
| Observations | 3,970 | 3,970 |
| R-squared | 0.023 | 0.195 |
| Number of id | 397 (처치군 207, 대조군 190) | 397 (처치군 207, 대조군 190) |

주: 1) *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

2) []안의 숫자는 표준오차.

Note: 1) *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

2) standard errors in parentheses([]).

모형1의 처치군의 경우 2015년 이후 정부 R&D 지원 횟수가 1회에서 7회로 다양하기에, 처치군의 정부 R&D 지원 빈도에 따른 고용효과의 변화도 살펴보았다. 추정 결과는 〈표 4〉와 같다. 2015년 이후 정부 R&D 지원 횟수가 2회 이하인 처치군의 경우, 가상대조군과 비교하면 정부 R&D 지원에 따른 고용효과는 유의하지 않은 것으로 나타났다. 그러나 2015년 이후 정부 R&D 지원이 3회 이상인 처치군은 가상대조군과 비교하여 정부 R&D 지원에 따른 고용효과가 10% 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 특히, 2015년 이후 정부 R&D 지원 3회 이상인 경우에 고용 상승효과는

4.33명, 4회 이상인 경우에는 6.18명, 5회 이상인 경우에는 7.16명으로, 정부 R&D 지원 횟수가 많을수록 고용효과는 커진다는 것을 확인할 수 있다. 정부 R&D 지원이 6회 이상인 경우에는 고용효과의 추정값이 8.04명으로 증가하였으나 샘플수의 부족으로 유의하지 않은 값으로 추정되었다.

〈표 4〉 정부 R&D 지원 빈도에 따른 모형 1 추정 결과(Estimation Results of Model1 by Frequency of Government R&D Subsidies)

| 구분 | 정부 R&D 지원 2회 이하 | 정부 R&D 지원 3회 이상 | 정부 R&D 지원 4회 이상 | 정부 R&D 지원 5회 이상 | 정부 R&D 지원 6회 이상 |
|---------------------|-------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| <i>Treat* Post</i> | 3.01 (3.16) | 4.33* (2.43) | 6.18** (2.97) | 7.16* (3.66) | 8.04 (5.20) |
| <i>Tot_asset</i> | 0.29* (0.16) | 0.46** (0.19) | 0.36* (0.19) | 0.34* (0.19) | 0.34 (0.23) |
| <i>Sales</i> | 0.43*** (0.14) | 0.54** (0.22) | 0.50** (0.25) | 0.46* (0.27) | 0.36 (0.32) |
| <i>Profit_ratio</i> | 0.098 (0.11) | -0.024 (0.090) | -0.16* (0.089) | -0.13 (0.10) | -0.071 (0.12) |
| Observations | 1,430 | 2,540 | 1,920 | 1,500 | 980 |
| R-squared | 0.176 | 0.217 | 0.188 | 0.176 | 0.185 |
| Number of id | 143 (처치군 76, 대조군 67) | 254 (처치군 131, 대조군 123) | 192 (처치군 100, 대조군 92) | 150 (처치군 79, 대조군 71) | 98 (처치군 51, 대조군 47) |

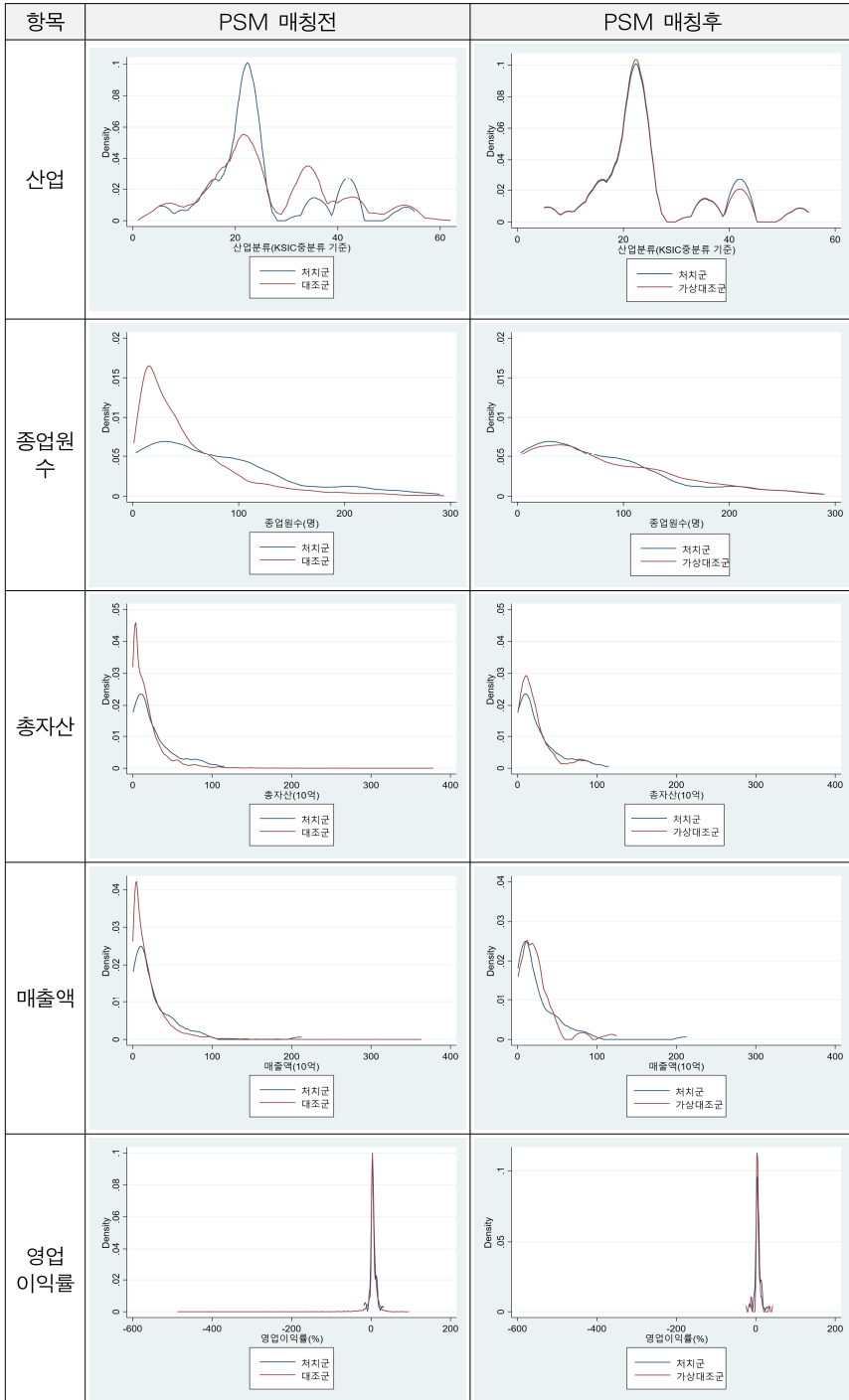
주: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
 2) []안의 숫자는 표준오차.
 Note: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
 2) standard errors in parentheses([]).

2. 모형2 - 분석 결과

(1) 분석대상 기업군 선별 및 PSM을 통한 가상대조군 설정

모형2에서는 모형1에서와 같이 최근 10년간 연구개발 활동을 수행한 약 7.8만개의 기업을 대상으로 사업자등록번호를 기반으로 기업 재무정보를 KIS-Value 데이터를 통해 매칭한다. 모형2는 불확실성이 큰 코로나19 기간인 2020년과 2021년을 제외한 2012~2019년까지를 분석 대상으로 설정한다. 2015년을 시작으로 2019년까지 연속으로 정부 R&D 지원을

〈그림 5〉 성향점수매칭 전후 비교(2014년 기준, 모형2)(Comparison Before and After PSM, Model2 - 2014)



받은 중소기업을 처치군, 2012~2019년 동안 정부 R&D 지원을 전혀 받지 않은 기업을 대조군으로 한다. 단, 2012~2019년 간 종업원수 데이터 모두를 가지고 있는 기업의 수가 충분치 않아⁵⁾ 2012년, 2014년, 2019년 등 3개 연도에 종업원수 데이터를 가지고 있는 경우에는 분석 대상으로 포함하였다. 이와 같은 방법으로 총 69개 기업을 처치군으로 선정할 수 있었으며, 모형1과 마찬가지로 2014년을 기준으로 산업, 총자산, 매출, 종업원수, 영업이익률을 기준으로 성향점수 산출하고 최근접 거리(nearest neighbor) 방법을 통해 매칭하여 가상대조군을 설정하였다(〈그림 5〉).

분석에 사용한 데이터는 총 8개년 간 처치군 69개, 가상대조군 67개의 종업원수, 정부R&D 참여 여부, 자산, 매출액, 종업원수, 영업이익률 등의 정보가 있는 패널 데이터이며, 〈표 5〉과 같이 일부 종업원수 데이터가 누락된 불균형패널이다. 선별된 집단의 기초통계량을 살펴보면(〈표 6〉), 처치군과 가상대조군의 종업원수의 평균은 각각 83.0명, 77.6명이며, 표준편차는 각각 67.5, 66.3으로 모형1과 마찬가지로 두 그룹 간 특성이 크게 차이나지 않는다. 총자산과 매출액의 평균은 250억 내외로 일정정도 규모가 있으며 유사한 특성을 갖는 중소기업이 처치군과 가상대조군으로 선별되었음을 확인할 수 있다.

〈표 5〉 연도별 기업 정보 관측수(Observations of Corporate Information by Year)

| 구분 | 처치군(정부 R&D 지원) | | | | 가상대조군(정부 R&D 미지원) | | | | |
|-------------------|----------------|-----|-------|------|-------------------|-----|-------|------|-----|
| | 총자산 | 매출액 | 영업이익률 | 종업원수 | 총자산 | 매출액 | 영업이익률 | 종업원수 | |
| 연도별 관측수 (개) | 2012 | 69 | 69 | 69 | 69 | 67 | 67 | 67 | 67 |
| | 2013 | 69 | 69 | 69 | 65 | 67 | 67 | 67 | 64 |
| | 2014 | 69 | 69 | 69 | 69 | 67 | 67 | 67 | 67 |
| | 2015 | 69 | 69 | 69 | 63 | 67 | 67 | 67 | 61 |
| | 2016 | 69 | 69 | 69 | 56 | 66 | 66 | 66 | 55 |
| | 2017 | 69 | 69 | 69 | 60 | 67 | 67 | 67 | 59 |
| | 2018 | 69 | 69 | 69 | 61 | 67 | 67 | 67 | 60 |
| | 2019 | 69 | 69 | 69 | 69 | 67 | 67 | 67 | 67 |
| | 전체 | 552 | 552 | 552 | 512 | 535 | 535 | 535 | 500 |

5) 2015~2019년 정부 R&D 지원을 연속으로 받은 중소기업(처치군) 중 2012~2019년 간 종업원수 데이터를 모두 보유한 기업은 48개에 불과함.

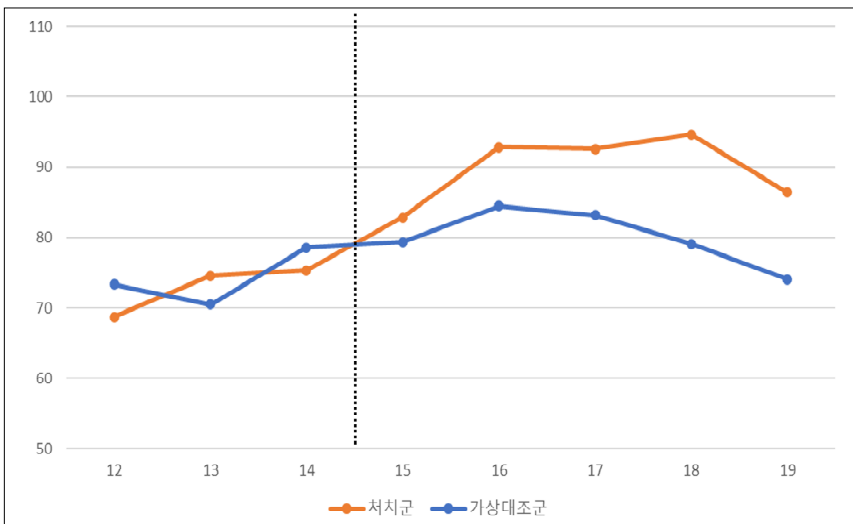
〈표 6〉 모형2 기초통계량 분석(Descriptive Statistics, Model2)

| 구분 | | 처치군(정부 R&D 지원) | | 가상대조군(정부 R&D 미지원) | |
|-----------------|----------|----------------|------|-------------------|------|
| | | 평균 | 표준편차 | 평균 | 표준편차 |
| 분석 대상 중소기업 수(개) | | 69 | | 67 | |
| 변수 | 종업원(명) | 83.0 | 67.5 | 77.6 | 66.7 |
| | 총자산(10억) | 27.0 | 26.5 | 23.8 | 26.0 |
| | 매출액(10억) | 25.5 | 27.9 | 23.6 | 22.7 |
| | 영업이익률(%) | 1.7 | 16.1 | 3.8 | 14.3 |

(2) 이중차분법을 통한 고용효과 추정

처치군과 가상대조군의 종업원수 추이를 연도별로 비교하여 살펴보면 〈그림 6〉과 같이 2014년까지는 종업원수가 유사하게 증가하다 정책효과 시점인 2015년 이후에 종업원수 차이가 본격적으로 벌어지는 것을 확인할 수 있다. 2015년 이후 정부 R&D 지원을 지속적으로 받은 처치군은 종업원수가 전반적으로 상승하거나 어느정도 유지하는 경향을 보이거나, 정부 R&D 지원을 전혀 받지 않은 가상대조군의 경우 2016년 이후에는 종업원수가 감소하는 경향을 보인다.

〈그림 6〉 종업원 수 추이(처치군 vs. 가상대조군, 모형2)(Average Employment Trends by Treated and Counterfactual Firms, Model2)



고용효과를 추정하기 위해 모형1에서 분석한 패널 이중차분법 모형을 동일하게 사용한다.⁶⁾ 하우스만 검정(Hausman Test)을 실시한 결과 임의효과(random effect) 모형이 기각되어 고정효과(fixed effect) 모형을 사용한다. 모형1과 마찬가지로 공변량 포함 여부에 따른 고용효과의 변화를 보기 위해 공변량을 포함한 경우와 포함하지 않은 경우에 대해 각각 결과를 추정하였다. 추정 결과를 정리하면 <표 7>과 같다. 공변량을 포함하지 않은 경우에는 정부 R&D 지원을 받은 중소기업은 1% 수준에서 유의한 12.4명의 고용상승 효과가 있는 것으로 나타난다. 공변량을 포함하게 되면 5% 수준에서 유의하며 정부 R&D 지원에 따른 중소기업의 고용효과는 10.9명으로 감소하게 된다. 이는 앞서 모형1과 마찬가지로 총자산이나 매출액의 변화로 인한 고용 변화를 통제하여 정부 R&D 지원에 따른 순고용효과만 남기 때문으로 해석할 수 있다. 공변량을 포함한 경우 정부 R&D 지원을 받은 중소기업은 그렇지 않은 기업에 비해 정책효과 직전 고용수준 대비 평균 14.2%의 추가 고용을 한 것으로 나타나는데, 모형1의 4.5%와 비교하면

<표 7> 모형2 추정 결과(Estimation Results of Model2)

| 구분 | 공변량 z 미포함 | 공변량 z포함 |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| <i>Treat*Post</i> | 12.4*** (4.53) | 10.9** (4.35) |
| <i>Tot_asset</i> | | 0.42 (0.26) |
| <i>Sales</i> | | 0.28 (0.36) |
| <i>Profit_ratio</i> | | 0.017 (0.083) |
| Observations | 1,012 | 1,012 |
| R-squared | 0.066 | 0.146 |
| Number of id | 136 (처치군 69, 대조군 67) | 136 (처치군 69, 대조군 67) |

주: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
 2) []안의 숫자는 표준오차.
 Note: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
 2) standard errors in parentheses([]).

6) 모델2는 2015년 이후 2019년까지 지속적으로 R&D 지원을 받은 중소기업만 처치군으로 선정하기에 *Treat*Post* 변수와 *Post* 변수가 같고, 따라서 실질적인 추정모형은 $employ_{it} = \alpha_i + \beta_1(Treat_i * Post_{it}) + \tau_i Year + \sigma z_{it} + \varepsilon_{it}$ 형태로 단순화됨.

〈표 8〉 모형1와 모형2의 지원형태 및 순고용증가를 비교(Comparison of Subsidy Frequency and Net Employment Growth between Model1 and Model2)

| 구분 | 모형1 | 모형2 |
|--|------------------|---------------|
| 처치군의 정부 R&D 지원 평균 수혜 횟수 (최대 수혜 가능 횟수주 ¹⁾) | 3.67회 (최대 7회) | 5회 (최대 5회) |
| 전체 처치군 중 정부 R&D 지원 최대 수혜 집단 비중주 ²⁾ | 12.1% | 100.0% |
| 정책효과 직전(2014년) 대비 정부 R&D 지원에 따른 순고용증가율 | 4.5% | 14.2% |

주: 1) 모형1의 처치군은 2015~2021년(7년) 동안 최대 7회 정부 R&D 지원을 받을 수 있으며, 모형2의 처치군은 2015~2019년(5년) 동안 최대 5회 정부 R&D 지원을 받을 수 있음.

2) 모형1의 전체 처치군 207개 중 최대(7회) 정부 R&D 지원을 받은 중소기업은 25개로 12.1%를 차지하며, 모형2는 모든 처치군이 최대(5회)의 정부 R&D 지원 수혜를 받음.

Note: 1) The treated group in Model 1 is eligible for up to seven rounds of government R&D funding from 2015-2021 (7 years), and the treated group in Model 2 is eligible for up to five rounds of government R&D funding from 2015-2019 (5 years).

2) Of the 207 total treated firms in Model 1, 25 SMEs received the maximum (7) rounds of government R&D support, representing 12.1%, while in Model 2, all firms in treated group received the maximum (5) rounds of government R&D support.

약 3배 이상으로 매우 크다. 이와 같은 고용효과의 차이는 〈표 8〉과 같이 모형1과 모형2에서 설정한 정부 R&D 지원의 연속성과 횟수의 차이로 인해 발생하는 것으로 연속적으로 더 많은 정부 R&D 지원을 받을수록 고용효과가 크다는 것을 의미한다.⁷⁾

추가적으로 정부 R&D 지원 효과를 연도별로 분리하여 살펴보기 위하여 아래 (2)의 모형으로 추정해보았다. 여기에서 $Year_k$ 는 각 연도의 더미변수이며(해당연도는 1, 그렇지 않으면 0), $Treat_i$ 는 정부 R&D 지원을 받은 처치군은 1, 그렇지 않은 대조군인 경우에는 0인 더미변수이다. 상호작용 변수인 ($Year_k \times Treat_i$)는 연도별 더미변수에 처치 여부($Treat_i$)를 곱한 변수이다. 따라서 상호작용 변수를 통해 각 연도별로 처치군과 대조군의 고용효과 차이를 추정할 수 있다. 앞서와 마찬가지로 z 는 기업의 총자산, 매출액 등 시간에 따라 변화하는 재무정보를 포함하는 공변량이며, ε 는 오차

7) 동 해석 결과는 코로나로 인한 경제·사회적 불확실성을 감안하지 않은 것이며, 2020년~2021년 기간의 불확실성으로 인해 모형1과 모형2 간의 고용효과의 차이는 커지거나 작아질 수 있다는 점을 유의할 필요.

항이다.

$$employ_{it} = \alpha_i + \sum_{k=2013}^{2019} \beta_k (Year_k \times Treat_i) + \tau_t Year + \sigma_{z_{it}} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

추정 결과는 아래 <표 9>와 같다. 정책 효과를 부여하기 이전인 2014년 까지는 처치군과 가상대조군의 유의한 차이가 없어 평행추세 가정이 성립함을 확인할 수 있으며, 정책효과를 부여한 연도인 2015년에도 통계적으로

<표 9> 연도별 고용효과 추정 결과(Estimated Employment Effects for the Treated Group by Year)

| 구분 | 값 |
|--------------|----------------------------|
| year13*Treat | 3.36 (3.39) |
| year14*Treat | 0.0013 (3.91) |
| year15*Treat | 7.89 (5.10) |
| year16*Treat | 10.0* (5.92) |
| year17*Treat | 10.5* (5.70) |
| year18*Treat | 16.2** (6.39) |
| year19*Treat | 14.8** (6.32) |
| Tot_asset | 0.42 (0.26) |
| Sales | 0.28 (0.36) |
| Profit_ratio | 0.022 (0.082) |
| Observations | 1,012 |
| R-squared | 0.152 |
| Number of id | 136 (처치군 69, 대조군 67) |

주: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

2) []안의 숫자는 표준오차.

Note: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

2) standard errors in parentheses([]).

유의한 수준에서 고용 차이는 없다. 유의한 수준에서 처치군과 대조군 간의 고용 차이가 본격적으로 나타난 것은 정부 R&D 지원이 시작된 지 2년 뒤인 2016년이다. 이는 정부 R&D 지원이 이루어지는 시점과 고용효과가 발생하는 시점 간에는 다소 시차가 있을 수 있음을 의미한다. 2016년에는 처치군과 가상대조군 간 유의한 수준에서의 고용 차이가 10.0명이었으나, 2017년에는 10.6명, 2018년에는 16.2명, 2019년에는 14.8명으로 모형 1과 유사하게 정부 R&D 지원 횟수가 커질수록 고용의 차이가 전반적으로 커지는 경향이 있는 것을 확인할 수 있다. 이러한 결과는 정부 R&D 지원에 따른 고용창출 효과를 확대하기 위해서는 중장기적인 관점에서의 지속적인 정부 지원이 필요하다는 것을 보여준다.

V. 결 론

본 연구에서는 우리나라의 정부 R&D 지원에 따른 중소기업의 고용효과를 분석하기 위해 2012년부터 2021년까지 최근 10년 간 『연구개발활동조사』-『국가연구개발사업 조사·분석』-『KIS-Value』 데이터베이스를 연계한 패널 자료를 구축하였다. 구축된 패널 자료를 기반으로 2015년⁸⁾에 정부 R&D 지원을 처음으로 받은 처치군과 정부 R&D 지원을 전혀 받지 않은 대조군을 구분하고, 성향점수매칭법과 패널 이중차분법을 통해 정부 R&D 지원의 고용효과를 추정하였다. 추정 결과 정부 R&D 지원을 받은 처치군의 경우 정부 R&D 지원을 받지 않은 대조군에 비해 더 많은 고용을 창출하는 것을 확인했다. 특히, 정부 R&D 지원 수혜 횟수가 많을수록 유의한 수준에서 정부 R&D 지원에 따른 고용효과가 더 큰 것으로 나타났다. 경제적이거나 사회적으로 불확실성이 큰 코로나19 기간인 2020년과 2021년을 제외하였을 때에도 정부 R&D 지원을 받은 처치군이 정부 R&D 지원을 받지 못한 대조군에 비해 더 많은 고용을 창출함을 확인하였다. 또한 정부 R&D 지원의 연속성과 빈도에 따른 분석 결과, 정부 R&D 지원 횟수가 더

8) 추정결과의 강건성 검증을 위해 정책효과와 기준시점을 2015년이 아닌 2017년으로 변경하여 추정하여도 부록의 <표 A1>~<표 A3>와 같이 유사한 결과가 나타나는 것을 확인함.

많을수록, 그리고 연속적으로 받을수록 고용효과가 커지는 경향이 있다는 것을 확인할 수 있었다.

이와 같은 분석 결과는 정부 R&D 지원을 받은 중소기업이 그렇지 않은 기업에 비해 고용을 적게한다는 Lanahan et al.(2021)의 분석 결과와 상반되는데 그 이유는 아래와 같이 생각해볼 수 있다. 우선, 미국의 SBIR/STTR 프로그램은 대부분 업력이 짧은 초기 기업 중심으로 지원이 이루어지고 있으며, 지원받은 기업의 평균 종업원수가 6명 내외에 불과하다. 반면 우리나라의 정부 R&D 과제는 일정 정도 규모가 있는 중소기업도 참여가 가능하며, 본 연구에서도 분석 대상 중소기업의 평균 종업원수가 70~90명 수준으로 일정 규모 이상이다. 상대적으로 규모가 작은 초기 단계에는 추가적인 인력의 채용보다는 내부 혁신역량 강화에 집중하는 것을 감안하면, 분석 대상 기업군 간의 규모의 차이가 상반된 고용효과를 나타내게 한 주요 원인으로 작용했을 수 있다. 두 번째로 R&D 지원 정책의 차이도 주요 요인으로 고려해 볼 수 있다. 미국의 SBIR/STTR은 R&D를 통한 연구결과물의 사업화 지원에 보다 초점이 맞춰져 있다면, 우리나라 정부 R&D 지원 사업의 경우 연구인력의 고용 지원 사업과도 직간접적으로 연계가 되어 있다. 이와 같은 국가 간 중소기업 R&D 지원 정책의 차이도 고용효과 측면에서는 상반된 결과를 유도할 수 있다.

본고의 한계점 중 하나는 정부 R&D 지원을 받은 중소기업이 더 많이 있었음에도 불구하고 종업원수 등 기업 정보의 누락으로 규모가 작은 중소기업들의 상당 부분이 표본에서 탈락되었다. 규모가 작은 중소기업에 대한 신뢰도 높은 기업 정보를 구축하여 분석한다면 더욱 폭넓은 분석을 통한 다양한 연구결과들을 도출할 수 있을 것이다. 또한 정부 R&D 지원에 따른 양적인 고용효과는 확인하였으나, 자료의 한계로 인해 1인당 임금 등 질적인 효과에 대한 검증은 하지 못했다. 향후 자료의 한계를 극복하고 고용의 질적 효과 등을 포함한 다양한 후속 연구가 이루어져, 정부 R&D 지원과 고용효과에 대한 더 많은 심층적인 연구 결과들이 산출되기를 기대한다.

◆ 참고문헌 ◆

- 과학기술정보통신부·한국과학기술기획평가원 (2021), 2020년도 연구개발활동 조사보고서.
- _____ (2022), 2021년도 국가연구개발 사업 조사·분석 보고서.
- 신범철·송치웅·최국현 (2012), “기업의 기술혁신 유형에 따른 고용효과 비교분석,” 『기업경영연구』, 12, 75-91.
- 심동녘·오승환 (2018), “연구개발특구가 입주기업에 미치는 영향에 관한 연구,” 『한국혁신학회지』, 13(1), 169-192.
- 오승환·장필성 (2019), “정부 R&D 지원이 기업의 고용에 미치는 효과에 대한 연구,” 『한국혁신학회지』, 14(4), 201-233.
- 이병현·김선영 (2009), “정부 R&D 지원사업의 중소기업의 고용창출 효과,” 『노동리뷰』, 7, 72-84.
- 중소벤처기업부 (2022), 2020년 기준 중소기업 기본통계.
- 통계청 (2022), 2021년 일자리행정통계 결과.
- Afcha, S., and J. García-Quevedo (2016), “The Impact of R&D Subsidies on R&D Employment Composition,” *Industrial and Corporate Change*, 25, 955-975.
- Czarnitzki, D., and C. Lopes-Bento (2013), “Value for Money? New Microeconomic Evidence on Public R&D Grants in Flanders,” *Research Policy*, 42, 76-89.
- Howell, S. T., and J. D. Brown (2020), Do Cash Windfalls Affect Wages? Evidence from R&D Grants to Small Firms (No. w26717), National Bureau of Economic Research.
- Hünemann, P., and D. Czarnitzki (2019), “Estimating the Causal Effect of R&D Subsidies in a Pan-European Program,” *Research Policy*, 48, 115-124.
- Karhunen, H., and J. Huovari (2015), “R&D Subsidies and Productivity in SMEs,” *Small Business Economics*, 45, 805-823.
- Lauren Lanahan, Amol M. Joshi, and Evan Johnson (2021), “Do Public R&D Subsidies Produce Jobs? Evidence from the SBIR/STTR Program,” *Research Policy*, 50, Article 104286.
- Link, A. N., and J. T. Scott (2013), “Public R&D Subsidies, Outside

Private Support, and Employment Growth,” *Econ. Innov. New Technol.*, 22, 537-550.

Piekkola, H. (2007). “Public Funding of R&D and Growth: Firm-level Evidence from Finland,” *Econ. Innov. New Technol.*, 16, 195-210.

Rosenbaum, P. R., and D. B. Rubin (1983), “The Central Role of the Propensity Score in Observational Studies for Causal Effects,” *Biometrika*, 70(1), 41-55.

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,” *RAND J. Econ.*, 82-100.

〈부 록〉

〈표 A1〉 정책효과 부여 시기에 따른 모형 1 추정 결과 차이 비교(Comparison of Estimation Results Based on the Timing of Policy Effects in Model1)

| 구분 | 2015년 정책효과 부여 | | 2017년 정책효과 부여 | |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | 공변량 z 미포함 | 공변량 z 포함 | 공변량 z 미포함 | 공변량 z 포함 |
| <i>Treat*Post</i> | 12.4*** (4.53) | 10.9** (4.35) | 8.49** (3.51) | 4.85* (2.66) |
| <i>Tot_asset</i> | | 0.42 (0.26) | | 0.52*** (0.11) |
| <i>Sales</i> | | 0.28 (0.36) | | 0.53*** (0.098) |
| <i>Profit_ratio</i> | | 0.017 (0.083) | | 0.012*** (0.0027) |
| Observations | 1,012 | 1,012 | 1,996 | 1,995 |
| R-squared | 0.066 | 0.146 | 0.036 | 0.295 |
| Number of id | 136 (처치군 69, 대조군 67) | 136 (처치군 69, 대조군 67) | 262 (처치군 133, 대조군 129) | 262 (처치군 133, 대조군 129) |

주: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
 2) []안의 숫자는 표준오차.
 Note: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
 2) standard errors in parentheses([]).

〈표 A2〉 2017년 정책효과 부여한 경우, 정부 R&D 지원 빈도에 따른 모형 1 추정 결과(Estimation Results of Model1 by Frequency of Government R&D Subsidies, with policy effects assigned in 2017)

| 구분 | 정부 R&D 지원 2회 이하 | 정부 R&D 지원 3회 이상 | 정부 R&D 지원 4회 이상 | 정부 R&D 지원 5회 이상 |
|---------------------|--------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| <i>Treat*Post</i> | 1.87 (3.56) | 6.01* (3.35) | 6.9 (4.86) | 7.88 (8.18) |
| <i>Tot_asset</i> | 0.13 (0.11) | 0.36*** (0.13) | 0.37** (0.18) | 0.44** (0.17) |
| <i>Sales</i> | 0.50*** (0.19) | 0.55*** (0.10) | 0.59*** (0.14) | 0.65*** (0.17) |
| <i>Profit_ratio</i> | -0.034 (0.096) | 0.019*** (0.0058) | 0.018*** (0.0053) | 0.24 (0.15) |
| Observations | 53.6*** | 43.6*** | 46.1*** | 45.5*** |
| R-squared | (6.40) | (4.04) | (5.84) | (7.06) |
| Number of id | 1,280 | 2,010 | 1,230 | 610 |

주: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
 2) []안의 숫자는 표준오차.
 Note: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.
 2) standard errors in parentheses([]).

〈표 A3〉 정책효과 부여 시기에 따른 모형 2 추정 결과 차이 비교(Comparison of Estimation Results Based on the Timing of Policy Effects in Model2)

| 구분 | 2015년 정책효과 부여 | | 2017년 정책효과 부여 | |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | 공변량 z 미포함 | 공변량 z 포함 | 공변량 z 미포함 | 공변량 z 포함 |
| <i>Treat* Post</i> | 12.4*** (4.53) | 10.9** (4.35) | 8.49** (3.51) | 4.85* (2.66) |
| <i>Tot_asset</i> | | 0.42 (0.26) | | 0.52*** (0.11) |
| <i>Sales</i> | | 0.28 (0.36) | | 0.53*** (0.098) |
| <i>Profit_ratio</i> | | 0.017 (0.083) | | 0.012*** (0.0027) |
| Observations | 1,012 | 1,012 | 1,996 | 1,995 |
| R-squared | 0.066 | 0.146 | 0.036 | 0.295 |
| Number of id | 136 (처치군 69, 대조군 67) | 136 (처치군 69, 대조군 67) | 262 (처치군 133, 대조군 129) | 262 (처치군 133, 대조군 129) |

주: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

2) []안의 숫자는 표준오차.

Note: 1) *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

2) standard errors in parentheses([]).

An Empirical Analysis on the Impact of Government R&D Subsidies on Employment of SMEs

Wonhong Lee* · Hee-Seung Yang**

Abstract

This study empirically analyzes the impact of government R&D subsidies on employment of SMEs in Korea using data from 『Survey and Analysis of National R&D Program』 and 『KIS-Value DB』. We compare government R&D recipients to a matched set of non-recipients with PSM and Panel DID methods, and find that the recipients hire more employees than their counterparts. In addition, we find evidence that recipients of more government R&D subsidies hire more employees than recipients of lesser. These findings highlight that consecutive government R&D support from a mid- to long-term perspective is necessary to accelerate the net job creation effect.

KRF Classification : B030400, B030103

Key Words : government R&D, subsidy, SMEs, employment, DID

* First Author, Research Fellow, Center for HRST Policy, Korea Institute of S&T Evaluation and Plannig (KISTEP), Ph.D. Student, School of Economics, Yonsei University, e-mail: dream@kistep.re.kr

** Corresponding Author, Professor, School of Economics, Yonsei University, e-mail: heeseung.yang@yonsei.ac.kr