

R&D 조세 지원 정책과 기업 혁신활동 간의 관계 연구: 국가전략기술 R&D 기업을 중심으로*

구본진

한국과학기술기획평가원 전략기술정책단 부연구위원

이종선

명지대학교 경영대학 국제통상학과 교수

A study on the relationship between R&D tax support policy and corporate innovation activities: Focus on national strategic technology R&D companies

Bon-Jin Koo^a, Jong-Seon Lee^b

^aOffice of Strategic Technology Planning, Korea Institute of S&T Evaluation and Planning, South Korea

^bDepartment of International Trade & Business, Myongji University, South Korea

Received 30 November 2023, Revised 15 December 2023, Accepted 22 December 2023

Abstract

Purpose - The purpose of this study was to analyse the relationship between R&D tax support policy and firm innovation activity using data on firms engaged in 12 national strategic technology sectors.

Design/methodology/approach - This study collected survey data from 664 companies engaged in national strategic technologies. The data were then analysed using the Propensity Score Matching (PSM) analysis.

Findings - First, corporate R&D tax support had a statistically significant positive (+) relationship with firm innovation performance. Second, there was a statistically significant positive (+) relationship with incremental innovation, but there was no statistical significance with radical innovation. Third, there was a statistically significant positive (+) relationship with the firm's first innovation, but there was no statistical significance with the world's first innovation. Fourth, there was a statistically significant positive (+) relationship with the number of R&D projects of a firm. Finally, there was a statistically significant positive (+) relationship with a firm's open innovation.

Research implications or Originality - First, in terms of policy effectiveness, the government needs to consider promoting R&D tax support policies in areas where R&D competition is fierce. For private companies engaged in the 12 national strategic technology fields, the R&D tax support policy is working in the direction of promoting corporate innovation activities, and this positive policy effect is likely to be effective in areas where R&D competition is fierce. Second, if the government wants to improve the quality of corporate innovation activities through R&D tax support policies, it needs to provide incentives higher than the current level.

Keywords: Corporate Innovation Activities, R&D Tax Support Policy, National Strategic Technology

JEL Classifications: C83, H25, O30, O32

* 이 논문은 한국과학기술기획평가원 연구비 지원에 의한 논문임(AM23030, 국가전략기술 분야별 주요 이슈 감지 방법론 연구)

^a First Author, E-mail: bonkoo@kistep.re.kr

^b Corresponding Author, E-mail: jongseon@mju.ac.kr

© 2023 The Institute of Management and Economy Research. All rights reserved.

I. 서론

R&D 조세 지원 정책은 연구개발비 지출의 일정 비율을 세액에서 공제해주는 제도다. 한국을 포함한 주요국 정부는 기업의 혁신활동 촉진을 통한 산업/국가 경쟁력 제고 및 일자리 창출을 위하여 본 제도를 운영하고 있다. 실제 R&D 조세 지원 정책은 다양한 기업 R&D 지원제도들 중 가장 인지도가 높고(교육과학기술부, 2010), 중소기업 관점에서도 활용도가 가장 높은 정부 기술개발 지원제도로 인식되고 있다(중소벤처기업부, 2021).

이와 같은 R&D 조세 지원 정책 규모는 점차 확대되고 있다. 한국 정부는 1981년 일반 연구·인력개발비 세액공제 제도를 도입한 이후 2010년 신성장·원천기술 세액공제 제도, 2021년 국가전략기술 세액공제 제도를 추가하여 국가성장동력 확보 및 연관 분야/국가전략기술 분야에 보다 과격적인 세액공제 혜택을 부여하고 있다. 미국과 중국 그리고 EU 주요국가들도 국가 기술패권 강화를 위해 기술기반의 전략산업(예: 반도체, 배터리 등) 대상 R&D 세제 혜택을 강화하고 있다.

R&D 조세 지원 정책 규모는 증가하고 있으나 정책 성과 측면(기업 R&D 혁신활동 향상 여부)에 대해서는 일관되지 않은 견해가 존재한다. 또한 학술적 관점에서 R&D 조세 지원 정책과 기업 R&D 활동은 전통적 연구 주제로 다양한 선행연구에서 관련 이론 수립 및 실증 분석이 수행되었다. 그러나 국내 기업들을 대상으로 R&D 조세 지원 정책 효과가 기업의 다양한 혁신활동(예: 혁신성과, 혁신유형 등)에 미치는 영향을 종합적으로 실증 분석 또는 검증한 연구는 다소 부족한 상황이다.

이에 본 연구는 12대 국가전략기술 분야(▲반도체·디스플레이 ▲이차전지 ▲첨단 모빌리티 ▲차세대 원자력 ▲첨단 바이오 ▲우주항공·해양 ▲수소 ▲사이버보안 ▲인공지능 ▲차세대 통신 ▲첨단로봇·제조 ▲양자)에 종사하는 R&D 기업들을 대상으로 R&D 조세 지원 정책과 기업 R&D 혁신활동 간의 관계를 실증 분석하고, 정책적 시사점을 도출하였다. 구체적으로는 총 664개 국가전략기술 R&D 기업들을 대상으로 R&D 조세지원 수혜여부와 다양한 기업 혁신활동(혁신성과, 혁신유형(급진적 혁신/점진적 혁신), 혁신최초여부(세계 최초/자사 최초), R&D 과제 수, 개방형 혁신) 간의 관계를 실증 분석하였다. 아울러 PSM 방법론을 적용하여 내생성을 최소화하였다. 분석 결과, 기업의 R&D 조세지원은 첫째, 기업의 혁신성과와 통계적으로 유의미한 양(+)의 관계에 있었다. 둘째, 점진적 혁신과 통계적으로 유의미한 양(+)의 관계가 있었으나 급진적 혁신과는 통계적 유의성이 없었다. 셋째, 기업의 자사 최초 혁신과 통계적으로 유의미한 양(+)의 관계가 있었으나 세계 최초 혁신과는 통계적 유의성이 없었다. 넷째, 기업의 R&D 과제 수와 통계적으로 유의미한 양(+)의 관계가 있었다. 마지막으로 기업의 개방형 혁신과 통계적으로 유의미한 양(+)의 관계가 있었다.

본 연구는 상기 분석 결과를 바탕으로 R&D 조세 지원 정책 개선 방향을 다음과 같이 제언하였다. 첫째, 정책효과 제고를 위하여 정부는 R&D 경쟁강도가 높은 분야에 대해 R&D 조세 지원을 확대하는 방안을 고민해볼 필요가 있다. 실증 분석 결과에서 시사하듯 국가전략기술 분야와 같이 R&D 경쟁이 치열한 분야는 정부의 의도대로 R&D 조세 지원이 기업의 혁신활동을 촉진하는 방향으로 작용하고 있다. 둘째, 정부가 R&D 조세지원 정책을 활용하여 기업의 혁신활동 질을 높이려 한다면 기업이 인지하는 정책 인센티브 수준을 급진적 혁신 또는 세계 최초 혁신활동을 증가시킬 수 있을 정도로 높게 설정하는 것이 효과적인 것이다.

II. 이론적 배경

1. 정부의 기업 R&D 지원에 관한 학술적 논의

한국을 포함한 주요국 정부는 크게 세 가지 이유에서 민간 기업 혁신활동 촉진을 위한 다양한 지원 정책(R&D 조세 지원 정책 등)을 추진하고 있다. 첫째, 연구개발 활동과 경제성장 간의 관계가 밀접하기

때문이다(Huang, 2015). 기업 연구개발 활동은 총요소생산성(total factor productivity) 증대 등을 통해 경제성장에 기여하는 주요 경제성장 요인이므로 정부 지원의 필요성이 존재한다. 둘째, 기업의 연구개발 투자에는 리스크가 존재하기 때문이다(David, Hall and Toole, 2000; Sterlacchini and Venturini, 2019; Yang, Huang and Hou, 2012). 일반적으로 연구개발 활동은 투자 회수기간에 불확실성이 높아 기업은 사회적 최적 수준보다 낮은 수준의 연구개발 활동을 수행하며 리스크를 회피하려는 경향이 존재한다(Nelson, 1959). 따라서 정부가 해당 위험 부담을 경감하여 기업 R&D 활동을 지원할 당위성이 존재한다. 셋째, 연구개발 활동의 낮은 전유성(appropriability) 때문이다(Czarnitzki et al, 2011). 일반적으로 기술은 공공재적 성격이 존재하여 연구개발 활동에 따른 결과물의 전유성이 높지 않아 기업은 사회적 필요 수준보다 낮은 수준의 연구개발 활동을 하게 되는 경향이 존재한다. 그러므로 정부가 이러한 시장 실패를 보완하여 사회적 필요 수준으로 기업의 R&D 활동을 촉진할 필요성이 존재한다. 정부의 R&D 지원정책의 효과를 판단하기 위해 정책지원으로 인해 수혜기업에게 특정 결과가 유발되었는지를 평가하는 정책 부가성(policy additionality)에 대한 논의가 이루어져 왔다(곽민수와 김병근, 2018; 안준모, 2022). 부가성은 투입 부가성(input additionality), 산출 부가성(output additionality), 행동 부가성(behavioural additionality)으로 구분된다. 투입 부가성은 정부지원이 기업의 R&D 투자 확대를 유발했는지를 평가하고, 산출 부가성은 정부지원으로 인해 창출된 혁신성과산출물을 평가하며, 행동 부가성은 정부지원이 특정 행동의 변화를 유도하였는지를 평가하는 개념이다.

2. 기업 R&D 조세 지원 정책과 기업 혁신활동 간의 관계

R&D 조세 지원은 정부가 R&D를 지원하기 위한 주요 정책수단으로써 R&D 보조금과 비교하여 더욱 중립적이고 시장지향적이며 정보비대칭을 줄이는데 유리하다(Chen and Yang, 2019; Hall and Van Reenen, 2000). 기업의 R&D 활동에 대한 직접 보조금 지급의 단점은 선정 과정에서의 정부의 간섭이 발생하며, 관리 비용이 증가한다는 점이다(Czarnitzki et al, 2011). 따라서 최근에는 R&D 보조금 지급보다 R&D 세액공제 등의 조세지원 정책이 점차 증가하고 있다.

연구자들은 다양한 맥락 및 기업 혁신활동 변수들을 활용하여 정부의 민간 기업 R&D 세액공제 지원 정책의 효과성을 검증해왔다. 먼저 관련 국의 연구를 결과는 다음과 같다. Brown (1984)은 정부 R&D 세액공제 제도가 시행된 1981년~1984년 기업 R&D 비용 지출이 시계열모형의 예측치보다 높게 나타난 것을 근거로 해당 정책이 기업의 연구개발비 지출액을 증가시킨다는 결과를 제시하였다. Eisner, Albert and Sullivan (1984)는 정부의 R&D 세액공제 제도 도입 이후 R&D 투자 총액이 증가하지 않았고, 기업들이 세액공제 가능 분야로 R&D 비용을 지출한다는 결과를 바탕으로 정부의 R&D 세액공제가 기업의 혁신활동을 증가시키지 못한다고 주장하였다. Hall and Reenen (2000)은 OECD 가입국들을 대상으로 국가별 R&D 세액공제 제도가 기업의 R&D 비용에 미친 영향을 분석하여 양(+)의 상관관계를 도출하였다. Czarnitzki, Hanel and Rosa (2011)은 1997년~1999년 캐나다 제조업 3,562개사 데이터와 설문 데이터를 바탕으로 성향점수매칭(propensity score matching) 기법을 이용하여 실증 분석을 수행하여 정부의 연구개발 조세지원은 혁신제품 수 및 해당 제품으로 인한 수익 비중을 증가시켰고, 신규 제품 도입에 양(+)의 효과가 있음을 규명하였다. Cappelen, Rakneurd and Rybalka (2012)는 1999년~2001년, 2002년~2004년 노르웨이 1,689개 기업들의 R&D 조사 데이터(R&D 지출, 신제품 도입, 공정 혁신, 특허 신청 수 등)를 사용하여 정부 연구개발 조세지원과 기업의 혁신 성과간의 관계를 분석하였다. 분석 결과, 정부 연구개발 조세지원은 기업의 신규 생산 공정 개발 및 신제품 개발에 양(+)의 영향이 있었다. Lokshin and Mohnen (2012)는 1996년~2004년 연구개발 조세감면 제도 혜택을 받은 네덜란드 제조 기업들과 서비스 기업들의 R&D 비용 데이터를 통해 R&D 비용 변화로 인한 R&D 자본량 축적을 중심으로 조세지원 효과를 분석하였다. 분석 결과, 해당 제도 활용은 기업의 R&D 투자량을 증가하는 것에 양(+)의 영향이 있었다. Chen and Yang (2019)는 2013년 중국 공기업 협회 및 선전 증권거래소에서 수행한 설문조사를 바탕으로 1,256개 상장기업의 2010년~2012년 데이터를 분석한 결과, R&D 세액공제 정책은 투입요소인 R&D 지출액과 산출요소인 특허 수에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났고, 해당 효과는 대기업에서

더 강하게 나타났다. Holt, Skali and Thomson (2021)는 호주 통계청에서 제공하는 Business Longitudinal Analytic Data Environment(BLADE)를 활용하여 2012년 조세 정책 개편으로 인해 R&D 조세 인센티브를 받은 기업은 그렇지 않은 기업에 비해 R&D 투자를 13% 증가시키는 것, 그리고 조세 인센티브를 받은 기업은 1 달러 당 1.90 달러를 추가적으로 R&D에 투자함을 확인하였다. Dimos et al., (2022)는 2000년 이후 출간된 논문 37편을 대상으로 메타분석을 수행하여 R&D 세액공제가 R&D 보조금에 비해 기업의 R&D 지출과 더 높은 상관관계를 보임을 확인하였으나 그 효과는 크지 않음을 규명하였고, 중소기업에게는 효과가 작았으며, 정책수단을 혼합해 사용하는 국가들에서 정책 성과가 보다 높게 나타남을 규명하였다.

관련 국내 연구 결과는 다음과 같다. 최석준과 서영웅 (2010)은 2005년 기술혁신조사 제조업 부문 데이터(2,737개 기업 데이터)를 활용하여 혁신제품의 기업 매출액 비중과 특허출원건수를 중심으로 성장점수매칭 기법을 통해 실증분석을 수행한 결과, 정부의 R&D 조세지원정책은 특허 출원 건수와 양(+)의 상관관계가 있음을 규명하였다. 박재환 외 (2013)은 연구·인력개발비 세액공제, 신성장동력산업 및 원천기술 R&D 세액공제, 그리고 연구 및 인력개발 설비투자 세액공제와 기업의 연구개발 투자 규모와의 관계를 분석하여 R&D 세액공제 지원 변화에 따라 기업 연구개발 투자 규모가 변화함을 규명하였다. 최대승과 조운주 (2013)는 2006년~2008년 2,102개 기업의 R&D 조세감면액 데이터(연구 및 인력개발을 위한 설비투자에 대한 세액공제액 데이터, 연구 및 인력개발비 세액공제액 데이터)를 활용하여 연구개발 조세 지원 효과를 검증한 결과, R&D 조세 지원은 기업의 자체 R&D 투자를 통계적으로 유의미하게 증가시켰고, 해당 효과는 벤처기업이 중소기업 및 대기업보다 더 크게 나타남을 규명하였다. 강석민 (2015)은 2010년도 STEPI 기술혁신 활동조사 데이터를 활용하여 기술개발에 대한 조세감면이 제품혁신과 공정혁신 특허출원 건수를 합한 기술혁신에는 유의미한 양(+)의 영향을 미치나, 기술개발에 대한 조세감면이 제품혁신에만 유의적으로 긍정적인(+) 영향을 미치는 반면, 공정혁신에는 미치는 영향의 유의성이 없는 것을 규명하였다. 노민선 외 (2018)은 중소기업 설문 데이터를 바탕으로 R&D 조세지원이 10% 증가할 때 기업의 차년도 R&D 투자액이 0.53% 증가하는 것과 조세 지원 정책이 R&D 보조금 등의 직접지원 정책에 비해 기업의 연구개발투자 촉진 효과가 5.3배 수준으로 높게 나타남을 확인하였다.

3. 국내 R&D 조세 지원 정책 현황

한국의 민간 기업 대상 연구개발 세제 지원은 내국인이 R&D 및 인력개발 목적으로 사용한 비용 중 일부를 당해 과세연도 소득세 또는 법인세에서 공제해주는 세액공제 형태로 운영되며 현재 3개 유형으로 운영 중이다. 첫 번째 유형은 일반 연구·인력개발비 세액공제 제도로 이는 1981년 도입된 이후 일몰제로 운영되었다가 2009년에 일몰 기한 폐지 및 영구화됐다. 두 번째 유형은 신성장·원천기술 세액공제 제도로 이는 정부가 2010년 국가성장동력 확보 및 연관 분야 연구개발/시설투자 지출에 대하여 일반 연구·인력개발비 세액공제 수준보다 높은 세액공제 혜택을 부여하기 위해 도입한 유형이다. 마지막 유형은 국가전략기술 세액공제 제도로 이는 정부가 2022년 기술패권 대응과 첨단기술 기반 산업 경쟁력 강화를 위해 도입하였고, 현재 가장 높은 수준의 세액 공제 공제 혜택을 부여하고 있다. 해당 제도들은 기업 규모에 따라 차등적인 세액공제율을 부여하고 있고, 유형 및 기업별 공제율은 <Table 1>과 같다.

Table 1. Overview of Domestic Corporate R&D Tax Credit Policy

	R&D 투자 세액공제율			시설투자 세액공제율*		
	일반	신성장· 원천기술	국가전략 기술	일반	신성장· 원천기술	국가전략 기술
대기업	2%	20~30%	30~40%	1%	3%	6%
중견기업	8%	20~30%	30~40%	3%	5%	8%
중소기업	25%	30~40%	40~50%	10%	12%	16%

* 표에 기재한 비율은 당기분에 대한 세액공제 비율, 증가분의 경우 3~4% 세액공제를 적용

4. 기존 연구의 한계점 및 본 연구의 필요성

본 연구는 다음의 두 가지 측면에서 필요성이 있다. 첫째, 점차 확대되고 있는 R&D 조세 지원 정책의 실제 효과 검증과 기술패권 강화를 위한 맞춤형 R&D 조세 지원 정책 설계 필요하다는 점이다. R&D 조세 지원 정책과 기업 혁신활동 간의 관계는 전통적 연구 주제로 다수의 선행연구가 존재하지만 국내 기업들을 대상으로 R&D 조세 지원 효과가 기업의 다양한 혁신활동에 미치는 영향을 실증 분석/검증한 연구는 다소 부족한 경향이 존재한다. 따라서 국가 전략적으로 중요한 산업의 기술패권을 강화하기 위해 정부는 국내 연구개발 기업의 특성을 파악하여 해당 기업의 혁신활동 부담을 완화하고, R&D 투자/고용을 확대할 수 있는 맞춤형 R&D 조세 지원 정책을 수립할 필요가 있다.

둘째, 기술패권 강화를 위한 맞춤형 R&D 조세 지원 정책이 필요하다는 점이다. 국가 전략적으로 중요한 산업의 기술패권을 강화하기 위해서는 해당 산업에 종사하는 기업이 적극적으로 연구개발 활동, 관련 설비 구축, 인력 확보 등에 투자해야 한다. 이를 위하여 정부는 국내 연구개발 기업의 특성을 파악하여 해당 기업의 혁신활동 부담을 완화하고, R&D 투자/고용을 확대할 수 있는 맞춤형 R&D 조세 지원 정책을 수립할 필요가 있다.

이를 종합하여 본 연구는 국가전략기술 분야에 종사하는 국내 R&D 기업들을 대상으로 정부 R&D 조세 지원 정책의 효과를 다양한 혁신활동 변수들을 중심으로 분석하고, 해당 결과를 바탕으로 맞춤형 R&D 조세 지원 정책 수립 방향을 제안하였다.

Ⅲ. 연구방법론

1. 자료수집

본 연구는 R&D 조세 지원 정책과 기업 혁신활동 관계의 실증분석을 위하여 국가전략기술 12대 분야(▲반도체·디스플레이 ▲이차전지 ▲첨단 모빌리티 ▲차세대 원자력 ▲첨단 바이오 ▲우주항공·해양 ▲수소 ▲사이버보안 ▲인공지능 ▲차세대 통신 ▲첨단로봇·제조 ▲양자) 종사 R&D 기업을 대상으로 설문조사 데이터를 수집하였다. 설문 조사는 구조화된 설문지를 활용한 온라인 조사 방식으로 2022년 9월부터 11월까지 수행하였다. 조사 항목은 European Commission의 Community Innovation Survey를 참고하여 설계하였고, 구체적으로는 기업 일반 현황, R&D 조세 지원 수혜 여부, 제품 및 서비스 혁신활동 수준, 연구개발 및 사업화 수준, 혁신 관련 정보원천 유형, 지재권 및 재무 현황 등을 조사하였다. 총 2,200개 국가전략기술 분야 종사 R&D 기업을 대상으로 설문을 진행하였고, 설문 데이터 취합 이후 성실응답 데이터 선별 결과 연구에 최종적으로 활용한 유효 표본수는 664개였다. 유효 표본 세부 사항은 <Table 2>와 같다.

2. 변수측정

1) 종속변수

R&D 조세 지원이 기업 혁신활동에 미치는 영향을 파악하기 위하여 종속변수는 혁신성과, 혁신유형(급진적 혁신, 점진적 혁신), 혁신 최초여부(세계최초/자사최초), R&D 과제 수, 개방형 혁신을 선택하였다. 혁신성과 변수는 2021년도 매출액 중 혁신으로부터 창출된 매출액 비중으로 측정하였다(Love, Roper and Vahter, 2014; OECD/Eurostat, 2005). 혁신유형 중 급진적 혁신은 최근 3년간 기존 제품과 완전히 다른 신제품/서비스 출시 여부로, 점진적 혁신은 최근 3년간 기존 제품에 비해 크게 개선된 제품/서비스 출시 여부로 측정하였다(Kobarg, Stumpf-Wollersheim and Welp, 2019). 혁신 최초여부 중 세계최초

는 최근 3년간 경쟁자보다 앞서 제품/서비스 혁신을 시장에 최초로 출시했는지 여부, 자사최초는 최근 3년간 세계 최초는 아니나 귀사 최초인 제품/서비스 출시 여부로 측정하였다(Hashi and Stojčić, 2013). R&D 과제 수는 해당 기업이 최근 2021년도에 수행한 R&D 과제 수로 측정하였다. 마지막으로 개방형 혁신은 최근 3년간 수행한 혁신활동에 활용한 정보의 원천별 중요도를 활용하여 측정하였다(Laursen and Salter, 2006). R&D 혁신활동 정보 원천으로는 (1) 계열사, (2) 공급업체, (3) 민간부문 수요기업 및 고객, (4) 공공부문 수요기업 및 고객, (5) 동일산업 내 경쟁사 및 타기업, (6) 민간 서비스업체, (7) 대학 및 기타 고등교육기관, (8) 정부연구소 및 공공연구소, (9) 민간연구소, (10) 컨퍼런스, 박람회, 전시회, (11) 전문저널 및 서적, (12) 협회, 조합 등 외부모임을 포함한다. 기업이 혁신에 활용한 각 원천을 사용한 경우에 1, 아닌 경우 0의 값을 표기하고 이를 합산하여 측정하였다.

Table 2. Responding Firm Characteristics

구분		사례 수	비율
전 체		(664)	100.0
법정 기업 규모	대기업	(8)	1.2
	중견기업	(179)	27.0
	중소기업	(477)	71.8
국가전략 기술 분야	반도체디스플레이	(57)	8.6
	이차전지	(54)	8.1
	차세대 원자력	(55)	8.3
	수소	(57)	8.6
	차세대 통신	(53)	8.0
	첨단바이오	(51)	7.7
	우주항공	(66)	9.9
	양자	(15)	2.3
	첨단모빌리티	(64)	9.6
	사이버보안	(63)	9.5
	첨단로봇	(63)	9.5
인공지능	(66)	9.9	
정부세액 공제 지원 경험	세액공제 경험 있음	(353)	53.2
	세액공제 경험 없음	(311)	46.8
국가전략 분야 진출 형태	창업	(333)	50.2
	신규 확장	(85)	12.8
	응용 확장	(246)	37.0
핵심제품 서비스 연관성	국가전략 분야 연관 기술	(656)	98.8
	국가전략 분야 미연관 기술	(8)	1.2
연구개발 활동 유형	독립연구소 운영	(515)	77.6
	전담부서 운영	(105)	15.8
	필요시 비상 운영	(44)	6.6

2) 독립변수

본 연구의 독립변수인 R&D 조세지원 수혜 여부는 최근 3년간 정부 R&D 세액공제 수혜 여부로 측정하였다(Freitas 외, 2017). R&D 세액공제를 받은 경우 1, 그렇지 않은 경우 0으로 표기하였다.

3) R&D 조세지원을 예측하기 위한 설명변수

본 연구는 성향점수매칭(Propensity Score Matching, PSM)을 활용하기 위하여 기존 문헌을 참고하여 R&D 조세지원 여부에 영향을 줄 수 있는 여러 변수들을 고려하였다. 먼저 기업의 크기에 따른 효과를 통제하기 위하여 최근 3년 평균 매출액을 로그값으로 측정하여 포함하였다(Tsai and Wang, 2009). 또한 기업의 수출을 고려하기 위하여 수출 여부를 이항변수로 측정하여 통제하였다(Wakelin, 1998). 본 연구는 혁신 활동에 영향을 줄 수 있는 협력 활동을 포함하여 통제하였다(Laursen and Salter, 2006). 협력 활동은 공동 협력으로 수행한 R&D 혁신활동의 파트너 활용 여부를 측정하였다. 협력 파트너 유형은 (1) 계열사, (2) 공급업체, (3) 민간부문 수요기업 및 고객, (4) 공공부문 수요기업 및 고객, (5) 동일산업 내 경쟁사 및 타기업, (6) 민간 서비스업체, (7) 대학 및 기타 고등교육기관, (8) 정부연구소 및 공공연구소, (9) 민간연구소가 포함되며, 유형별 협력 경험이 있을 경우 1, 아닌 경우 0의 값을 부여하여 합산하였다. 또한 기업 수준에서 R&D 조세 지원의 필요성을 통제하기 위하여 혁신활동을 저해했던 요인으로 (1) 내부 자금 부족, (2) 외부 자금 부족, (3) 인력 부족을 고려하였다(Freitas et al., 2017). 보유하고 있는 특허 자산의 효과를 고려하기 위하여 기업이 현재까지 출원한 총 특허의 수를 측정하여 포함하였다. 마지막으로 계열사 그룹의 효과를 통제하기 위하여 국내/해외 그룹 계열사 기업에 해당하는 경우 1, 아닌 경우 0으로 표기하였다(Freitas et al., 2017).

2. 분석방법

R&D 조세 지원이 혁신활동에 미치는 효과를 분석하기 위해 고려되어야 할 점은 내생성(endogeneity)에 대한 통제이다. 이는 관측되지 않은 기업의 특성이 R&D 조세 지원 여부 및 혁신활동에 동시에 영향을 줄 가능성이 있음을 의미한다. 예를 들어, R&D 역량이 뛰어난 기업은 R&D 조세 지원 수혜를 받을 가능성이 높은 동시에 혁신성과도 우수할 가능성이 높을 수 있다. R&D 조세 지원 효과를 검증하기 위한 이상적인 방법은 동일 기업이 R&D 조세지원을 받았을 경우와 그렇지 않을 경우를 비교하는 반사실적(counterfactual) 성과 비교가 필요하나 현실적으로 이러한 실험설계는 불가능하다. 따라서 R&D 조세 지원의 유효성을 검증하기 위해서는 내생성에 대한 통제가 반드시 필요하다. 하지만 R&D 조세 지원의 효과를 검증한 다수의 국내문헌은 내생성을 고려하지 못하였고, 일부 문헌에서만 내생성을 고려한 분석이 시도되었다(안승구 외, 2017; 최석준과 서영웅, 2010). 따라서 본 연구는 성향점수매칭(Propensity Score Matching, PSM)을 활용하여 내생성을 통제하고자 노력하였다(Arnold and Javorik, 2009; Imbens and Wooldridge, 2009). 성향점수매칭은 R&D 조세 지원 여부를 제외하고 다른 특성은 매우 유사한 두 그룹의 성과를 비교 가능하게 하는 준 실험설계에 해당하고, 정책평가 방법론으로 널리 사용되어 왔다(Abadie and Imbens, 2016). R&D 조세 지원의 효과를 EU, 캐나다, 중국 등의 맥락에서 검증한 선행연구에서도 성향점수매칭을 활용하여 내생성을 통제하고자 하였다(Czarnitzki, Hanel and Rosa, 2011; Dai and Chapman, 2022; Freitas et al., 2017; Sterlacchini and Venturini, 2019).

R&D 조세지원의 효과를 검증하기 위한 성향점수매칭 절차는 다음과 같다. 먼저 적절한 처치집단(treatment group)과 통제집단(control group)을 구성하는 것이 중요하다. 처치집단과 통제집단은 R&D 조세 지원을 받을 확률에 대한 성향점수를 계산하여 R&D 조세 지원 여부를 제외한 나머지 특성은 매우 유사한 기업으로 두 집단을 매칭하여 구성한다. 이를 위해 본 연구는 R&D 조세 지원 여부를 예측하기 위한 기존 문헌을 참고하여 기업 크기, 수출, R&D 협력, 계열사 여부, 내부자금 부족, 외부자금 부족, 인력 부족, 보조금 지원, 특허의 변수를 포함하여 프로빗(probit) 검정으로 추정하였다. 이렇게 관측 가능한 변수들을 활용하여 추정된 성향점수를 통해 처치집단과 통제집단을 매칭할 경우 무작위적이고 외생적인 준 실험설계를 가정할 수 있게 된다. 다음으로 매칭된 처치집단과 통제집단이 적절하게 구성되었는지 점검할 필요가 있다. <Table 3>과 <Figure 1>은 매칭 전과 비교하여 성향점수를 활용한 매칭을 실행한 후 두 집단 간 특성의 차이가 유의미하게 감소하였다는 사실을 보여준다. 따라서 R&D 조세 지원 여부를

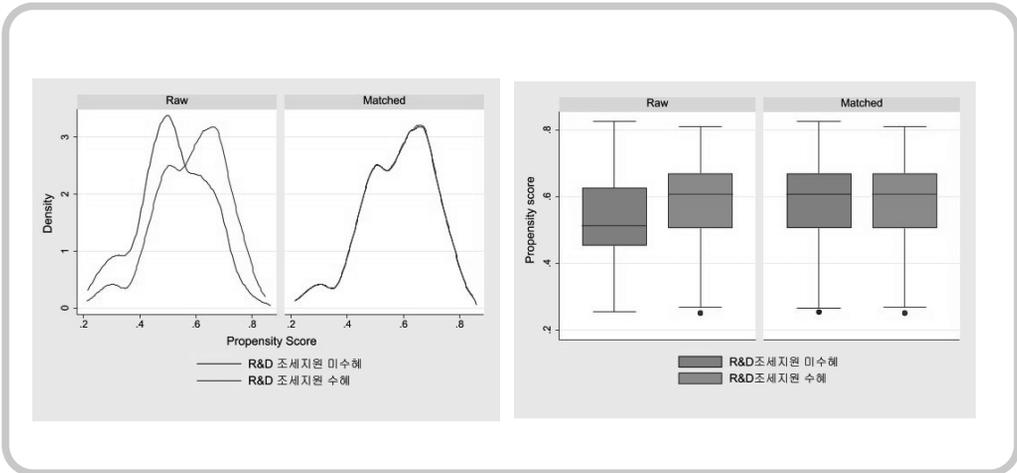
제외한 나머지 특성은 매우 유사한 통제집단과 처치집단으로 매칭되었음을 확인할 수 있다. 마지막으로 처치집단과 통제집단의 각 혁신 활동의 차이를 비교하기 위하여 average treatment effect on the treatment(ATT)를 다음과 같이 계산하였다.

$$ATT = \frac{1}{n} \sum (Innovation\ activities^{Treated} - Innovation\ activities^{Control})$$

Table 3. (Step 2) Constructing a Treatment Group and a Control Group Based on the Estimated Propensity Score

	Mean		Standardized differences	
	처치집단	통제집단	매칭 전	매칭 후
기업크기	8.33	9.01	0.31	0.03
수출	0.52	0.67	0.32	-0.06
협력	1.28	1.38	0.05	-0.08
계열사	0.11	0.17	0.17	-0.02
내부 자금 부족	2.58	2.59	0.00	0.08
외부 자금 부족	0.99	1.01	0.01	0.13
인력 부족	4.20	4.18	-0.02	-0.03
보조금	0.62	0.75	0.29	-0.02
특허	6.98	10.00	0.10	0.02

Fig. 1. Kernel Density Plots and Balance Plots of Covariates



IV. 실증분석 결과

R&D 조세지원에 대한 프로빗 검정에 활용한 변수들의 기초통계량은 <Table 4>와 같다. 프로빗을 활용하여 국가전략기술 분야 중사 R&D 기업이 세액공제 혜택을 받을 성향점수를 추정하였고, 그 결과는

〈Table 5〉와 같다. 프로빗 분석 결과를 보면 수출하는 기업인 경우, 보조금을 받은 기업일수록 R&D 조세 지원을 받을 확률이 높아짐을 확인할 수 있다.

Table 4. Descriptive Statistics and Correlations

	Mean	S.D.	Min	Max	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 R&D조세지원	0.53	0.5	0	1									
2 기업크기	8.8	2.13	0.51	15.6	0.13								
3 수출	0.59	0.49	0	1	0.12	0.37							
4 R&D협력	1.3	1.71	0	9	0.04	0.16	0.12						
5 계열사	0.15	0.36	0	1	0.02	0.33	0.03	0.08					
6 내부자금부족	2.28	2.04	0	5	-0.05	-0.21	-0.09	-0.09	-0.1				
7 외부자금부족	1.19	1.79	0	5	0.05	-0.11	-0.03	0.05	-0.05	0.14			
8 인력부족	4.2	0.74	2	5	0	-0.06	-0.01	0.01	-0.03	0.01	-0.12		
9 보조금지원	0.63	0.48	0	1	0.16	-0.01	-0.08	0.18	0.05	0.09	-0.14	0.1	
10 특허	7.13	27.44	0	448	0.03	0.28	0.05	0.05	0.03	-0.1	-0.07	0.09	0.06

Table 5. Estimating the Propensity Score to Receive R&D Tax Credit Benefits Through the Probit Model

	(1) 모형1
기업크기	0.06 (0.04)
수출	0.35** (0.15)
R&D 협력	-0.02 (0.04)
계열사	0.18 (0.20)
내부 자금 부족	0.01 (0.03)
외부 자금 부족	0.03 (0.04)
인력 부족	-0.04 (0.09)
보조금	0.48*** (0.14)
특허	0.00 (0.00)
상수항	-0.78 (0.52)
Log likelihood	-262.24
Pseudo R ²	0.05
χ^2	26.36***

Standard errors in parentheses

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

처치집단과 통제집단 간 종속변수 비교를 통하여 기업의 R&D 조세 지원과 혁신활동 간의 관계에 대한 검증은 <Table 5>를 통해 확인할 수 있다. <Table 6>에서 확인할 수 있듯이 기업의 R&D 조세 지원은 기업의 혁신성과와 통계적으로 유의미한 양(+)의 관계(12.39, $p < .01$)가 존재하였다. 혁신유형의 경우, 기업의 R&D 조세 지원은 국가전략기술 R&D 기업의 점진적 혁신과 통계적으로 유의미한 양(+)의 관계(0.13, $p < .05$)가 있었으나 급진적 혁신과는 통계적 유의성이 없었다(0.08, $p > .1$). 또한 혁신 최초여부의 경우, 기업의 R&D 조세 지원은 국가전략기술 R&D 기업의 자사 최초 혁신과 통계적으로 유의미한 양(+)의 관계(0.17, $p < .05$)를 보였으나 세계 최초 혁신과는 통계적 유의성이 존재하지 않았다(0.08, $p > .1$). 아울러 기업의 R&D 조세 지원은 국가전략기술 R&D 기업의 R&D 과제 수와 통계적으로 유의미한 양(+)의 관계(1.44, $p < .01$)를 보였다. 마지막으로 기업의 R&D 조세 지원은 국가전략기술 R&D 기업의 개방형 혁신과 통계적으로 유의미한 양(+)의 관계(0.52, $p < .1$)를 보였다.

Table 6. Comparison of dependent variables between treatment and control groups

종속변수	혁신활동						개방형 혁신
	혁신 성과	혁신유형		혁신최초여부		R&D 과제 수	
		급진적 혁신	점진적 혁신	세계 최초 혁신	자사 최초 혁신		
Treatment	25.00	0.46	0.79	0.29	0.58	5.45	4.08
Control	37.39	0.38	0.66	0.21	0.41	4.01	3.56
ATT	12.39*** (4.17)	0.08 (0.07)	0.13** (0.06)	0.08 (0.05)	0.17** (0.06)	1.44*** (0.48)	0.52* (0.31)
N	401	401	401	401	401	401	401

Standard errors in parentheses

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

또한 R&D 조세지원이 혁신성과에 미치는 영향을 기업규모에 따라 중견기업과 중소기업으로 구분하여 추가분석을 실시하였다. <Table 7>에 따르면 중견기업의 경우 R&D 조세지원이 혁신성과에 부분적으로 유의미한 양(+)의 관계(6.52, $p < .1$)가 존재하였으나, 중소기업의 경우에는 R&D 조세지원이 혁신성과에 통계적으로 유의미한 영향을 주지 못하는 것으로 나타났다.

Table 7. Comparison of dependent variables between treatment and control groups by firm size

종속변수	혁신성과	
	중견기업	중소기업
Treatment	12.92	47.17
Control	6.40	41.61
ATT	6.52* (3.37)	5.56 (4.79)
N	136	259

Standard errors in parentheses

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

V. 결론 및 토의

본 연구는 국가전략기술 12대 분야(▲반도체·디스플레이 ▲이차전지 ▲첨단 모빌리티 ▲차세대 원자력 ▲첨단 바이오 ▲우주항공·해양 ▲수소 ▲사이버 보안 ▲인공지능 ▲차세대 통신 ▲첨단로봇·제조 ▲양자) 종사 R&D 기업들을 중심으로 정부의 R&D 조세 지원 정책과 민간 기업의 혁신활동과의 관계를 실증 분석하였다.

실증분석 결과를 상세히 살펴보면 첫째, R&D 세액공제 정책은 혁신 성과와 개방형혁신 수준을 증가시켰다. R&D 세액공제 정책 수혜가 기업의 혁신 성과를 향상시키는 연구 결과는 기업들이 R&D 세액공제를 R&D 활동에 대한 인센티브로 인식하여 R&D 세액공제 혜택을 수령할 수록 보다 양질의 R&D 활동 성과를 추구하게 되고, 그것이 혁신 성과로부터 창출된 매출액의 비중을 증가시킨다는 점을 보여준다. 해당 결과는 여러 선행연구(Cappelen, Rakneurd and Rybalka, 2012; Chen and Yang, 2019; Czarnitzki, Hanel and Rosa, 2011; Ivus, Jose and Sharma, 2021) 결과와 일치한다. 또한 R&D 세액공제 정책 수혜가 기업의 개방형 혁신 활동을 증가시키는 연구결과는 R&D 세액공제를 받은 기업은 그렇지 못한 기업에 비해 R&D 비용 부담이 완화되어 보다 많은 자원이 소요되더라도 증장기적으로 양질의 R&D 성과를 달성할 수 있는 외부의 조직들을 탐색하여 함께 R&D를 수행하는 경향이 있음을 보여준다.

둘째, R&D 세액공제 정책과 혁신유형 및 혁신최초 여부와의 관계는 세부 변수별로 상이하게 나타났다. 먼저 혁신유형의 경우, 정부의 R&D 세액공제 정책은 기업의 점진적 혁신은 촉진시켰으나 급진적 혁신에는 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 못하였다. 급진적 혁신은 점진적 혁신에 비해 매우 높은 리스크와 비용이 소요된다(Keizer and Halman, 2007). 그러나 R&D 세액공제는 일반적으로 급진적 혁신에 소요되는 만큼의 비용을 공제해주지는 못한다. 즉, 해당 결과는 R&D 세액공제를 통해 얻는 기업의 비용적 인센티브가 점진적 혁신을 증가시킬 정도는 충족되지만 급진적 혁신을 증가시킬 정도는 아니라는 점을 나타낸다. 다음으로 혁신 최초 여부의 경우, 정부의 R&D 세액공제 정책이 기업의 자사 최초 혁신에는 긍정적 영향을 미쳤지만 세계 최초 혁신에는 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 못하였다. 해당 결과는 혁신유형과 동일하게 기업이 R&D 세액공제를 통해 얻는 비용적 인센티브가 자사 최초 혁신을 증가시킬 정도는 충족되지만 세계 최초의 혁신을 증가시킬 만큼은 아니라는 점을 의미한다.

셋째, R&D 세액공제 정책은 기업의 R&D 과제 수에 양(+)의 영향을 미쳤다. 본 결과는 R&D 세액공제 수혜를 받는 기업일수록 보다 많은 규모의 R&D 과제를 수행하는 것을 의미하며 이것은 기업이 R&D 세액공제를 통해 비용 부담을 완화하면 기업은 R&D 인력과 자원을 확보하여 보다 많은 과제 수행을 할 수 있음을 간접적으로 보여주는 결과다.

상기 결과들은 다음과 같은 정책적 시사점을 제공한다. 첫째, 정부는 정책효과 측면에서 R&D 경쟁이 치열한 분야일수록 R&D 조세 지원 정책 추진을 고려할 필요가 있다. 본 연구결과가 시사하듯 국가전략기술 12대 분야 종사 민간 기업들에게는 정부 R&D 조세 지원 정책 효과가 긍정적인 방향으로 나타나고 있다. 종합적 관점에서 국가전략기술 12대 분야 종사 민간 기업들에게는 R&D 조세 지원 정책이 기업 혁신활동을 촉진하는 방향으로 작용하고 있고, 이는 정부가 R&D 조세 지원 정책을 통해 언고자 하는 바와 일맥상통하는 부분이다. 또한 해당 결과를 정책 부가성(policy additionality) 관점에서 해석 시, 국가전략기술 12대 분야의 경우 정부 R&D 조세 지원 정책은 정부의 시장 개입이 기업의 혁신산출물을 증가시키는 산출 부가성(output additionality)과 기업의 바람직한 행동의 변화를 유도하는 행동 부가성(behavioral additionality)에 긍정적 영향을 주고 있다고 볼 수 있다. 이와 같은 긍정적 정책 효과는 R&D 경쟁이 치열한 분야일수록 유효할 가능성이 존재한다. 국가전략기술 분야는 기업 간 그리고 국가 간 R&D 경쟁이 치열한 분야이고, 이러한 분야들에 종사하는 기업은 혁신활동이 생존과 성장에 필수적으로 작용하기에 비용 측면의 인센티브가 발생할 수록 절감한 비용을 기존/신규 혁신활동에 투자할 가능성이 높을 것이다.

둘째, 정부는 R&D 조세지원 정책을 통하여 기업 혁신활동의 질을 향상시키고자 한다면 현재 수준보다

높은 인센티브를 제공할 필요가 있다. 실증분석 결과와 같이 정부의 R&D 조세 지원 정책은 기업의 점진적 혁신 활동은 촉진시켰으나 급진적 혁신은 촉진하지 못하였고, 기업의 자사 최초 혁신은 향상시켰으나 세계 최초 혁신은 향상시키지 못하였다. 해당 결과는 현재 기업이 R&D 조세 지원 정책을 통해 얻는 인센티브 규모가 과감한 투자와 리스크를 수반하는 급진적 혁신 또는 세계 최초 혁신활동을 증가시킬 정도라고는 인지하지 않는다는 것을 의미한다. 그러므로 만약 정부가 기업 혁신활동 측면에서 R&D 조세 지원 정책의 성과 또는 질을 향상시키고자 한다면 현 수준보다 높은 수준의 공제율을 제공하는 방안을 검토할 필요가 있을 것이다.

본 연구는 학술적으로 지속되고 있는 기업 R&D 조세 지원 정책과 기업 혁신활동 간의 관계를 국내 컨텍스트(한국 정부의 R&D 조세지원 정책과 국내 국가전략기술 12대 분야 종사 기업 혁신활동 데이터)를 활용하여 검증하였고, 정책적 시사점을 도출한 의의가 존재하지만 분야 및 데이터 측면에서 세 가지 한계점이 존재한다.

첫째, 국가전략기술 분야에 한정하여 R&D 조세 지원 정책 효과를 검증하였다는 점이다. 본 연구 결과는 국가전략기술 12대 분야가 일반적인 기술 분야 보다 기술경쟁이 치열하고, 기업 간 R&D 경쟁이 활발히 이루어지고 있는 분야인 것에 기인한 결과일 가능성이 존재한다. 기술경쟁이 치열한 분야에 종사하는 기업들은 R&D 활동이 생존과 성장에 직결되기에 정책을 통한 R&D 인센티브에 매우 민감하게 반응할 여지가 높다. 반대로 기술경쟁 수준이 낮은 분야에 종사하는 기업들은 상시적으로 R&D 활동을 수행하긴 하지만 기술경쟁이 치열한 분야에 비해 활동 수준이 높지 않고, 정부의 R&D 인센티브에 둔감하게 반응할 가능성이 존재한다.

둘째, 데이터 접근의 한계로 랜덤 샘플링 방법을 사용하지 못하였다는 점이다. 국가전략기술 12대 분야들은 정부가 전통적 산업분류가 아닌 첨단/유망 기술을 중심으로 분류한 분야들이다. 따라서 분야 간 경계가 모호하기에 랜덤 샘플링 방식으로 설문 대상을 선정하기 어려운 측면이 존재한다. 따라서 본 연구는 랜덤 샘플링 방법을 사용하지 못하였으나 언론기사 및 국가연구개발 참여 정보를 분석하여 모집단을 미리 구성 후 설문 조사를 수행하였으나 설문 조사 문항에 기업이 국가전략기술 12대 분야를 메인 사업영역으로 수행하고 있는지 그리고 주력 R&D 영역이 해당 분야와 일치하는 지를 묻는 필터링 문항을 추가하여 해당 한계점을 최대한 완화하였다.

마지막으로 본 연구는 R&D 정책 부가성 관점에서 R&D 조세 지원 정책의 투입 부가성을 검증하지 못하였다는 한계가 존재한다. 본 연구는 R&D 조세 지원 정책 수혜와 기업의 혁신 활동과 혁신최초 여부를 검증하였다는 점에서 정책의 행동 부가성 및 산출 부가성을 일부 검증하였으나 투입 부가성과의 관계까지는 입증하지 못하였다.

향후 연구에서는 다양한 분야에 종사하는 R&D 기업들을 대상으로 R&D 조세 지원 정책 효과를 검증한다면 보다 엄밀한 정책 효과 검증과 세밀한 정책 제언이 가능할 것으로 판단된다. 아울러 투입 부가성 관련 변수들(R&D 투자 규모, R&D 인력 신규 채용 규모 등)을 포함하고, 행동 및 산출 부가성 관련 다양한 변수들(도전 부가성, 관리 부가성, 인지 부가성, 논문, 특허 수 등)을 포함한다면 본 연구보다 다양한 관점에서 R&D 조세 지원 정책의 부가성을 검증할 수 있을 것으로 사료된다. R&D 경쟁수준이 높은 분야 뿐만 아니라 R&D 경쟁수준이 평균 정도인 분야, 낮은 수준인 분야를 포함시킨 뒤 랜덤 샘플링을 통하여 모집단을 구성 후 본 연구보다 많은 투입·활동·산출 부가성 관련 변수들을 포함하여 R&D 조세 지원 정책 효과 분석을 수행한다면 (1) R&D 경쟁수준에 따른 R&D 조세 지원 정책 수혜와 기업의 혁신활동 간의 관계 비교 분석, (2) R&D 경쟁수준과 세부 혁신활동 변수들의 조합을 중심으로한 R&D 조세 지원 정책 효과 비교 분석 등이 가능할 것으로 예상된다. 해당 분석을 수행할 수 있다면 정부의 R&D 조세 지원 정책 개선 및 추진 작업에 깊이 있는 인사이트를 제공할 수 있을 것으로 사료된다.

References

- 강석민 (2015), “기술개발에 대한 조세감면이 기술혁신 성과에 미치는 영향에 관한 실증연구”, *세무와 회계연구*, 4(2), 223-247.
- 곽민수, 김병근 (2018), “투입부가성과 행동부가성이 산출부가성에 미치는 영향: 연구개발특구 입주기업의 정부 R&D 보조금 조절효과를 중심으로”, *기술혁신학회지*, 21(4), 1313-1344.
- 교육과학기술부 (2010), “기업연구소에 대한 심층분석 및 역량진단에 관한 연구”.
- 노민선, 조호수, 백철우 (2018), “중소기업 R&D 조세지원의 효과성 분석 및 개선방안”, *기술혁신학회지*, 21(2), 663-683.
- 박재환, 오광욱, 정규언 (2013), “주요 연구개발 관련 조세지원 제도에 대한 유효성 검토”, *회계저널*, 22(1), 233-265.
- 안승구, 김경호, 김주일 (2017), “정부의 연구개발 지원이 중견기업의 투자에 미치는 효과”, *기술혁신학회지*, 20(3), 546-575.
- 안준모 (2022), “정부의 기술혁신 재정지원 정책효과에 대한 체계적 문헌연구”, *기술혁신연구*, 30(1), 57-88.
- 중소벤처기업부 (2021), 2021 중소기업 기술통계조사 보고서.
- 최대승, 조윤주 (2013), “R&D 조세지원의 기업 R&D 투자 건인효과에 대한 실증분석: 기업별 조세감면 자료와 2008 금융위기를 고려하여”, *한국기술혁신학회 학술대회*, 103-116.
- 최석준, 서영웅 (2010), “조세감면이 기업의 R&D 혁신성과에 미치는 영향”, *한국산학기술학회논문지*, 11(9), 3223-3231.
- Abadie, A., and G. W. Imbens (2016), “Matching on the estimated propensity score”, *Econometrica*, 84(2), 781-807.
- Arnold, J. M. and B. S. Javorcik (2009), “Gifted Kids or Pushy Parents? Foreign Direct Investment and Plant Productivity in Indonesia”, *Journal of International Economics*, 79(1), 42-53.
- Brown, K. M. (1984), “The elusive carrot: Tax incentives for R&D”. *Regulation*, 8, 33-38.
- Cappelen, Å., A. Raknerud, and M. Rybalka (2012), “The effects of R&D tax credits on patenting and innovations”, *Research Policy*, 41(2), 334-345.
- Chen, L., and W. Yang (2019), “R&D tax credits and firm innovation: Evidence from China”, *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 233-241.
- Czarnitzki, D., P. Hanel, and J. M. Rosa (2011), “Evaluating the impact of R&D tax credits on innovation: A microeconomic study on Canadian firms”, *Research Policy*, 40(2), 217-229.
- David, P. A., B. H. Hall, and A. A. Toole (2000), “Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence” *Research Policy*, 29(4-5), 497-529.
- Dai, X., and G. Chapman (2022), “R&D tax incentives and innovation: Examining the role of programme design in China”, *Technovation*, 113, 102419.
- Dimos, C., G. Pugh, M. Hisarciklilar, E. Talam, and I. Jackson (2022). “The relative effectiveness of R&D tax credits and R&D subsidies: A comparative meta-regression analysis” *Technovation*, 115, 102450.
- Eisner, R., S. H. Albert, and M.A. Sullivan (1984). The new incremental tax credit for R&D: Incentive or disincentive?. *National Tax Journal*, 37(2), 171-183.
- Falk, R. (2007), “Measuring the Effects of Public Support Schemes on Firms Innovation Activities”, *Research Policy*, 36(5), 665-679.
- Freitas, I. B., F. Castellacci, R. Fontana, F. Malerba, and A. Vezzulli (2017), “Sectors and the additional effects of R&D tax credits: A cross-country microeconomic analysis”, *Research Policy*, 46(1), 57-72.

- Georghiou, L., and B. Clarysse (2006), "Behavioural additionality of R&D grants: Introduction and synthesis. In Government R&D funding and company behaviour: Measuring behavioural additionality (pp. 9-38)", *Organisation for Economic Co-operation and Development*.
- Hall, B., and J. Van Reenen (2000), "How effective are fiscal incentives for R&D? A review of the evidence", *Research Policy*, 29(4-5), 449-469.
- Hashi, I., and N. Stojčić (2013), "The impact of innovation activities on firm performance using a multi-stage model: Evidence from the Community Innovation Survey 4", *Research Policy*, 42(2), 353-366.
- Holt, J., A. Skali, and R. Thomson (2021), "The additionality of R&D tax policy: Quasi-experimental evidence", *Technovation*, 107, 102293.
- Huang, C. H. (2015), "Tax credits and total factor productivity: firm-level evidence from Taiwan", *The Journal of Technology Transfer*, 40, 932-947.
- Imbens, G. W. and J. M. Wooldridge (2009), "Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation", *Journal of Economic Literature*, 47(1), 5-86.
- Ivus, O., M. Jose, M. and R. Sharma (2021), "R&D tax credit and innovation: Evidence from private firms in India", *Research Policy*, 50(1), Article 104128.
- Keizer, J. A. and J. I. Halman (2007), Diagnosing risk in radical innovation projects, *Research-Technology Management*, 50(5), 30-36.
- Kobarg, S., J. Stumpf-Wollersheim, and I. M. Welpel (2019), "More is not always better: Effects of collaboration breadth and depth on radical and incremental innovation performance at the project level", *Research Policy*, 48(1), 1-10.
- Laursen, K., and A. Salter (2006), "Open for innovation: the role of openness in explaining innovation performance among UK manufacturing firms", *Strategic Management Journal*, 27(2), 131-150.
- Lokshin, B. and P. Mohnen (2012), "How effective are level-based R&D tax credits? Evidence from the Netherlands", *Applied Economics*, 44(12), 1527-1538.
- Love, J., S. Roper, and P. Vahter. (2014), "Learning from Openness: The Dynamics of Breadth in External Innovation Linkages." *Strategic Management Journal*, 35,(11), 1703-1716.
- Nelson, R. R. (1959), "The simple economics of basic scientific research", *Journal of Political Economy*, 67(3), 297-306.
- OECD/Eurostat. (2005), Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, the Measurement of Scientific and Technological Activities. 3rd ed. Paris: OECD Publishing.
- Sterlacchini, A. and F. Venturini (2019), "R&D tax incentives in EU countries: Does the impact vary with firm size?", *Small Business Economics*, 53(3), 687-708.
- Tsai, K. H. and J. C. Wang (2009), "External technology sourcing and innovation performance in LMT sectors: An analysis based on the Taiwanese Technological Innovation Survey", *Research Policy*, 38(3), 518-526.
- Wakelin, K. (1998), "Innovation and export behaviour at the firm level", *Research policy*, 26(7-8), 829-841.
- Yang, C. H., C. H. Huang, and T. C. T. Hou (2012), "Tax incentives and R&D activity: Firm-level evidence from Taiwan", *Research Policy*, 41(9), 1578-1588.