



ISSN: 2288-7709

JEMM website: <https://accesson.kr/jemm>doi: <http://dx.doi.org/10.20482/jemm.2025.13.2.123>

A Study on the Effect of Government Subsidies on SMEs

Chang-Suk OH¹, Tae-Heon KIM², Byung-Keun KIM³

Received: March 14, 2025. Revised: March 27, 2025. Accepted: March 30, 2025.

Abstract

Purpose: This study examines the effects of government subsidies on small and medium-sized enterprises (SMEs), focusing on their economic, technological, and social impacts. By assessing pre- and post-subsidy performance, we aim to determine whether government R&D funding effectively enhances firm growth and innovation. **Research design, data, and methodology:** Using a panel dataset of 552 SMEs that participated in the 2019 Start-up Growth Technology Development Program, we employ a two-way fixed effects model to evaluate the impact of government R&D subsidies. Our empirical approach controls for firm-specific heterogeneity and time effects, and we further analyze time-lagged effects to capture the long-term influence of subsidies. **Results:** The analysis demonstrates that government R&D subsidies exert a statistically significant positive impact on patent applications, whereas no significant effects were observed on sales, exports, internal R&D investment, or employment. The time-lagged analysis revealed that sales, exports, and internal R&D exhibited the largest positive coefficients in the year immediately following subsidy disbursement, though these effects lacked statistical significance. These findings suggest that while government R&D subsidies effectively enhance firms' innovation capabilities, the translation of these innovations into financial performance requires additional time and complementary processes, highlighting the temporal complexity of innovation-driven growth dynamics. **Conclusions:** While government subsidies may not yield immediate returns, their long-term effects on exports suggest their role in fostering firm competitiveness and technological advancement. Given that SMEs and startups are the backbone of South Korea's economy, continuous support is essential to promote innovation and sustainable growth.

Keywords : R&D, Subsidies, SMEs, Start-up, Innovation Policy

JEL Classification Code: O32, O38, L53, C33

1. Introduction

과학기술의 진흥과 혁신을 촉진하기 위한 정부 개입 당위성을 설명하는 근거는 신고전적 이론인 시장 실패(market failure)의 보완을 기반으로 하고 있다(Arrow, 1962, Nelson, 1959). 시장 실패는 시장경제시스템이 특정 상품이나 재화를 최적

수준으로 공급하지 못하거나 전혀 제공하지 못하는 상태를 의미한다.

과학기술 정책에 대한 경제학적 관점으로는 완전 경쟁 시장의 조건을 하나 또는 그 이상 위배하여 파레토 균형을 달성할 수 없는 상태를 말한다(Stoneman, 1987). 시장의 균형과 과학기술 등 외부 요인의 투입, 산출 활동이 최적 수준임을

1 First Author. Department of Management of Technology, KOREATECH, South Korea. Email: nicky15@naver.com

2 Co-Author. Manager, CNCITYENERGY, South Korea. Email: tedkeeper@nate.com

3 Corresponding Author. Professor, School of Industrial Management, KOREATECH, South Korea. Email: b.kim@koreatech.ac.kr

© Copyright: The Author(s)

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

전제로 하며, 완전 경쟁 시장에서 비효율적인 재화나 서비스의 배분이 발생하는 것을 의미한다(Laranja et al, 2008).

이러한 조건의 위배는 상실되거나 왜곡된 시장과 관계된 것으로 개인들은 불확실한 상황에서 위험을 감수하며 시장이 최적 수준이 되도록 자발적으로 적정하게 참여하지는 않을 것이다. 따라서, 정부 정책은 시장 실패가 발생하여 시장의 불균형을 보정하기 위한 혁신의 노력과 이에 따른 지식의 창출이 사회적 최적 수준으로 발생하지 않는 경우에 대하여 개입이 필요한 도구로 인식된다(Ledyard, 1991, Metcalfe, 1995, Metcalfe & Goerghiou, 1997). 시장 실패 관점에서 정부의 정책적 개입은 민간 R&D 와 시장에서 혁신을 위한 한계 비용을 경감시키거나 지식 창출에 대한 노력을 촉진시키는 역할을 수행한다.

민간 R&D 를 대상으로 정부 차원의 투자 필요성에 대한 논의는 Schmookler(1959)로부터 시작되었으며, 사회적 관점에서는 민간 기업이 R&D 에 참여하는 동기가 부족하다고 지적하였다. 기업은 높은 비용이 수반되지만 효익이 불확실하고 투자에 대한 온전한 전유가 불분명한 관계로 기업을 대상으로 정부 R&D 의 투자가 필요하다고 주장하였다.

이러한 논리에 기반하여 정부는 민간 기업의 기술혁신을 촉진하고 경제적 성과 창출을 지원하기 위한 수단으로 다양한 정책을 수립하고 있다. 경쟁 시장에서 민간 기업을 대상으로 한 정부의 연구개발 지원은 기업 관점에서 초기 투자의 위험을 공공 부문이 대신 감수함과 동시에 기업의 후속 투자를 이끌어내어 기술혁신을 촉진하는 유인 효과(crowd in)를 발생시킬 수 있다.

하지만 기대한 바와 달리 정부의 지원을 고려치 않고 R&D 에 투자하려던 민간 기업의 자원이 정부 출연금으로 대체되어 민간의 자발적 R&D 투자를 감소시키는 구축 효과(crowd out)로 이어질 우려가 상존한다.

또한 정책담당자가 정책의 시행 과정에서 단기적 효과를 기대할 수 있거나 목표 달성을 가능성이 높은 R&D 과제를 지원함으로써 정부의 시장개입에 대한 역할을 정당화하는 도구로 악용될 소지도 있다(Lach 2002).

과학기술정보통신부의 2023 년 연구개발활동조사 결과에 따르면 우리나라의 총 연구개발비 규모는 120 조원으로 국내총생산(GDP) 대비 약 5%의 비중을 차지하며, 세계적 위상 관점에서는 이스라엘에 이어 세계 2 위를 차지하고 있다.

또한 정부의 연구개발 예산의 경우 2021 년 27.4 조원을 지출하였고 2022 년은 전년 대비 8.7%가 늘어난 29.7 조원, 2023 년은 31 조원으로 4.4%의 증가세를 보였으나, 정부의 예산 지출 효율화 기조에 따라 2024 년은 전년 대비 9.5% 감소한 26.5 조원을 투입 하였다(한국과학기술기획평가원, 2024). 이처럼 정부는 국가 주력 산업의 기술경쟁력 강화와 미래 성장동력분야 기술혁신을 위해 민간 부문 연구개발을 지원하고 있다.

특히, 중소기업은 우리나라 전체 기업의 99.9%, 전체 고용의 81%를 차지하는 등(중소벤처기업부, 2022) 국가 경제의 중추적인 역할을 하고 있으며, 국가 경쟁력 향상과 고용 창출에 지대한 기여를 하므로 여러 국가에서 중소벤처기업의 육성과 기술혁신 촉진을 위해 다양한 정책적 수립하고 있다(Moore & Gansky, 1993; OECD, 1998; Lee, 2005).

국내에는 민간 시장의 혁신을 촉진하기 위한 여러 정책적 수단들이 존재하는데 이는 기술혁신 지원제도의 발전 과정과 밀접한 관련이 있다(신태영 외, 2006, 이도형 외, 2011).

민간 시장 대상 정부의 지원 정책 중, 가장 보편화된 출연금 제도는 세계무역기구(WTO) 기준에 따라 지원 유형과 이행 형태 등을 고려하여 <Table 1>과 같이 구분될 수 있다. 지원 유형은 조세감면, 자금 금여, 국유재산의 양여·대여, 공공 구매, 금융지원으로 구분할 수 있으며(오준근, 1995, 권오성 & 박민정, 2009), 이행 형태에 직접 지출, 재화·용역의 공적 제공, 자본비용보조 및 조달 지원 정책으로 구분할 수 있다(Beer & Moor, 2001).

Table 1: Classification of Subsidies by Type and Form

Definition	Type	From
Direct support from government, Reduction of debt	Fund	Budgetary subsidies (direct/tax expenditure)
Tax credit	Tax reduction	
Provision/purchase of goods and services	Concession/loan of public property Public purchase	public provision of goods and services
Public assistance through financial institutions or private sector	Financial support	Support capital cost procurement and customs policies

Note: Reconstructed by author based on Kwon & Park (2009)

또한 재정지출 방식에 따라서 연구개발(출연금), 기술·인력, 구매, 금융, 조세 및 법제도적 지원제도 등으로 구분할 수 있다. 법제도적 지원 제도는 시험평가, 인증, 표준 및 지적재산권 등을 뜻하며 간접 지원 관점에서 기술지도·자문, 기술정보 제공, 기술이전 및 사업화 등이 포함된다.

본 연구에서는 민간 시장 대상의 다양한 정책적 수단 중 시장 실패를 적절히 보정하고 국가 기술경쟁력 강화 및 미래 성장동력 확보에 핵심적인 정부의 R&D 지원 효과를 분석한다.

특히, 우리나라 경제의 중추인 중소기업을 대상으로 정부 출연금 지원에 따른 효과를 분석하기 위하여 2019년 창업성장기술개발사업 수혜기업의 성과분석 데이터를 이용하여 정부의 중소기업 R&D 지원 효과를 분석하는 것을 목적으로 한다.

분석의 방법론으로는 패널 데이터에 기반한 고정효과 모형(Fixed Effects Model)을 사용하였으며, Robust 표준오차 적용을 통해 정부의 중소기업 R&D 지원 효과성을 검증한다.

정부 R&D 지원 효과의 심층적 분석을 위하여 경제적, 기술적 및 사회적 효과 등 3 가지 관점으로 구분하여 분석한다. 경제적 효과 측정을 위해서는 기업의 매출액을, 기술적 효과로는 출원 특허 수, 그리고 사회적 효과로는 기업에서 고용한 종업원 수를 측정지표로 사용하였다. 마지막으로 분석 결과들을 정책변수 간 비교하여 종합적인 결론을 도출한다

본 연구의 구성은 1장 서론에 이어 2장에서 중소기업의 정의를 그리고 3장에서는 정부 R&D 지원 근거와 효과에 대한 다양한 선행연구를 고찰한다. 4장에서는 수집 데이터, 변수 및 연구 방법론에 대해 설명하며, 5장은 실증 분석을 통한 정부의 연구개발 지원 효과를 분석하고 6장에서 결론을 제시한다.

2. Definition of Small and Medium Enterprises

2.1. Fundamental Concept of SMEs

중소기업(Small and Medium-sized Enterprise, SME)은 일반적으로 기업의 규모나 영위하는 사업의 규모가 상대적으로 작은 기업을 일컫지만 특정 형태 및 규모에 따라 중소기업을 분류하는 데는 다소 이견이 있다. 중소기업을 구분하는 시각은 우리나라 뿐만 아니라 국가별 차이가 있으며 동일 국가에서도 시대, 산업환경, 구조 및 업종 등 환경변화에 따라 차이를 보이고 있다.

중소기업은 국가 경제에서 차지하는 비중이 크고 대기업과 상호보완적 관계 유지를 통해 기업 간의 분업을 담당하며, 대기업이 제공하지 못하는 재화나 서비스를 제공하여 국가 경제 발전에 기여하는 등 중요한 역할을 하고 있다(박상범, 1999).

중소기업의 범위와 대상을 획일화하여 분류하는데 한계가 있으며, 국가에서 제시하는 기준에 의하여 변화할 수 있는 바, 경영규모에 따라 그 기준을 두어 양·질적인 면에서 대기업에 대한 상대적인 개념으로 구분할 수 있을 것이다. 즉, 중소기업은 자본금, 매출액, 수출액, 종업원 수, 총자산 등 양적 경제기준과 영위 산업군, 생멸주기, 사업 활동 및 경영 동기 등과 같은 질적 기준에 따라 분류했을 때 대기업보다 열위인 기업을 통칭하며, 경제·사회 내 상존하는 기업군 중 기술, 자본, 경영 및 사업화 능력 등에 있어서 대기업 대비 열세한 기업들을 총괄하여 지칭할 수 있다.

한편 국가 관점에서도 원활한 정책적 지원 등을 목적으로 일정한 기준을 두어 중소기업의 범위를 구분하고 있다. 우리나라의 경우 중소기업기본법 제 2 조제 1 항(중소기업자의 범위)을 통해 규정하고 있다. 동 법 시행령 개정(2015)전 정의한 중소기업의 범위는 “매출액, 자산규모, 상시근로자수, 업종의 특성 등을 고려하여 그 규모가 대통령령으로 정하는 기준에 해당되고, 소유 및 경영의 실질적인 독립성이 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 기업”으로 정의되었다. 하지만 중소기업기본법 시행령 개정(2015)에 의거 변화한 주요 내용을 살펴보면, 우리나라의 중소기업 판별기준은 과거 자본금, 종업원 수, 총자산 등 투입 규모가 아닌 업종별 외형적 판단을 위한 규모기준과 계열관계에 따른 판단기준인 독립성기준으로 판단한다. 즉 규모기준과 독립성기준 모두를 충족하여야 중소기업에 해당하는 것으로 변경되었다. 종전의 규모기준은 매출액, 자본금, 상시 근로자 수, 중 하나만 충족하면 해당되었으나 개정된 시행령에 의거 매출액 단일기준으로 변경되었다. 또한 독립성기준인 상시 근로자 수 1천명, 자가자본 1천억원, 3개년 평균매출액 1,500 억원 기준을 폐지하고, 상한기준인 자산총액 5 천억원을 존치함으로써 중소기업 인정 범위 확대를 통한 시대적 흐름을 반영하였다.

2.2. Characteristics of SMEs

중소기업은 급변하는 대내외 경제·산업 환경에서 신규 설립 및 시장진입이 상대적으로 용이한 장점이 있지만 대기업에 비해 연구개발, 자금조달, 경쟁, 교섭 및 네트워킹 등 대부분의 기술, 경영 분야에서 열세를 면치 못함에 따라 창업 이후 생멸기간이 짧은 것이 일반적 특성이다.

대기업 대비 높은 생산비용, 자금조달 및 기술개발의 열위 등 제반 여건이 불리함에도 불구하고 중소기업이 존속가능한

이유에 대해 Mills & Schumann(1985)은 현실적으로 수요가 일정치 않고 변동성이 있는 시장을 대상으로 중소기업은 신속히 대처할 수 있는 유연성을 갖고 있기 때문이라고 했다. 즉 규모의 경제를 영위하는 대기업의 생산구조는 수요가 일정한 정태적 상황에서 원가절감과 비용감소의 이점을 가지고 있어 효율적이지만 수요가 동태적으로 변하는 상황에서는 그 변동에 적절히 대처할 수 있는 유연성을 가지고 있지 못하다. 반면 중소기업은 대기업에 비해 상대적으로 생산성과 효율성은 떨어지지만 수요 변동에 대응할 수 있는 유연성을 가지고 있으며 이러한 유연성이 비효율적 요인을 충분히 상쇄하기 때문에 중소기업이 생존한다는 것이다.

이에 우리나라 중소기업의 일반적 특성에 대하여 문영복(2000)은 다음과 같이 정의하였다. 첫째, 대기업의 제도적, 자본적 경영에 비하여 인적 또는 사적 경영에 의해 소유와 경영의 일치 현상이 뚜렷하다.

따라서 합리적이고 체계적 관리보다는 주먹구구식과 직관에 의한 관리가 만연하다. 경영의 행태도 전문경영인보다는 창업주나 소유경영자가 다수를 차지하고 있으며, 의사결정 체계 또한 중앙에 집중 되어있는 1인 체제가 일반적이다. 앞서 언급한 바와 같이 중소기업은 경영규모가 상대적으로 작기 때문에 간접적 비용을 적게 소비하며 경기변동에 비교적 유연하게 대응할 수 있다. 이는 일반적으로 대기업이 보수적·안정적인 성향을 갖는데 비해 중소기업이 진보적·혁신적·도전적 성향을 띠는 것에 많은 영향을 미칠 것이다.

둘째, 중소기업은 대기업보다 환경 적응에 있어서 상대적으로 신축적·탄력적이다. 이것은 조직의 인적특성 측면에서 나타나는 유연성 때문에 가능하며, 이해관계자 집단과 최고경영자 간 직접적인 접촉을 통해 원활한 커뮤니케이션 통로가 개방되어 있는 점에 기인한다. 대기업은 국내외 시장으로 목표로 삼고 있는데 비하여 중소기업은 지역 내지는 한정된 시장을 대상으로 하고 있다. 또한 유사 업종간의 경쟁상황을 살펴보면 대기업은 그 수가 적고 독과점 현상에 의하여 경쟁이 비교적 적은데 비해, 중소기업은 작은 시장을 대상으로 다수의 기업이 경쟁하고 있다.

셋째, 생산적 측면에서 중소기업은 대기업처럼 계획에 따른 소품종 대량생산에 의하여 수요에 대응하기 보다는 주문에 기반한 대량종 소량생산을 영위하고 있다. 중소기업의 제품은

소재, 부품 및 중간재 제품이 주를 이루며 이를 납품받는 대기업은 조립 및 완제품 형태의 생산을 하고 있다. 중소기업은 그 규모로 인하여 경공업 분야에 치중되어 있으며 노동집약적인 성격을 띠고 있다. 또한 기술수준은 대기업 대비 상대적으로 낮은 편이지만 기술개발의 가능성과 의존성은 매우 높기에 중소기업 발전의 원동력으로 작용하고 있다(문영복, 2000).

이처럼 중소기업의 강점은 소비자의 기호 변화나 기타의 이유에 따른 수요 변동에 신속하게 대처할 수 있고 제품 생산의 특성상 자동화가 어려워 수공업을 통해 정교한 작업을 요하는 산업을 대상으로 유연한 진출입이 가능하기에 틈새시장 대상의 효과적인 사업 영위가 가능하다. 반면에 Rothwell & Zegveld(1982)는 중소기업의 단점으로 규모의 경제를 기대할 수 없고, 상대적으로 원가가 높으며, 취약한 담보 조건으로 인한 금융 조달의 애로, 제품 다각화 및 인재확보의 애로, 취약한 브랜드에 따른 판매력 열세 등이 존재한다고 하였다.

중소기업은 대기업의 제도적, 자본적 경영에 비하여 대부분 인적 내지는 사적 경영을 함으로써 소유와 경영의 미분리 현상이 나타난다. 특히 중소기업은 합리적이고 체계적 관리보다는 경영자의 의사결정에 따른 독단적인 관리가 주로 행해진다.

이와 같이 중소기업의 특성에 기인한 여러 장단점이 있음에도 중소기업이 국가 경제에서 차지하는 비중을 감안하고 경제성장과 안정성에 기여하는 측면이 지대함을 고려하여 미국, 독일, 일본 등 선진국들은 물론이고 중국, 대만, 동남아시아 등 여러 개발도상국들도 자국 환경에 적합한 중소기업 육성을 위하여 정부차원에서 중소기업 육성을 위한 법과 제도를 마련하여 장기적이고 지속적인 지원을 해오고 있다.

특히 우리나라의 중소기업은 타국 대비 사업체 및 종사자수 등 많은 부문에서 국가 경제에 압도적으로 기여하고 있으며, 생산성 역시 우수한 관계로 대·중소기업 간 역할 구성, 협력 등 균형 있는 발전에 지대한 역할을 하고 있기에 정책적인 관점에서 우선 지원 대상이 되고 있다.

3. Literature Review

지금까지 경쟁 시장을 대상으로 한 과학기술 진흥 정책은 경제발전을 위한 하나의 수단으로 인식되었다. 우리나라도 '국가는 과학기술의 혁신과 정보 및 인력의 개발을 통하여 국민경제의 발전에 노력하여야 한다.'와 같이 경제 발전이라는 뚜렷한 목적이 헌법상에 명시되어 있다.

하지만 과학기술의 발전을 통한 혁신은 국가 경제 발전의 중요한 요인이라는 것을 부정할 수 없지만, 경제 발전은 과학기술이 지닌 파급효과 중 일부일 뿐 그 자체로써의 목적이 될 수 없다는 비판적 의견이 제기되고 있다.

이러한 각계의 의견들이 반영되어 국가 R&D 혁신방안에 담긴 과학기술의 역할은 혁신성장, 사회문제 해결 등 국민이 체감할 수 있는 부문을 대상으로 지원하며 궁극적으로 국민 삶의 질 향상을 목표로 전환하였다. 또한 즉각적인 성과가 발생하기 어려운 '기초·원천, 차세대 기술 육성' 등 정부의 연구개발 지원 관련 본연의 역할에 대하여 투자를 확대하는 노력이 이루어져왔다.

정부가 경쟁 시장을 대상으로 연구개발 지원을 통해 기술혁신을 유도하는 것은 궁극적으로 민간 기업의 경제적 성과를 발생시키고 경쟁력을 극대화하기 위함이라고 할 수 있다. 이 과정에서는 경제적 성과뿐만 아니라 기술적 효과와 사회 전반으로 공공의 효익이 창출되는 사회적 효과도 발생할 수 있다는 점에서 경제적, 기술적 및 사회적 효과로 나누어 보았다.

첫번째인 경제적 효과로는 연구개발 지원을 통해 산출된 혁신 기술은 산업 내에서 경쟁력을 높여 시장에서의 경쟁우위를 가능케 하며, 특히 첨단기술에 기반한 고부가가치 산업의 성장을 피할 수 있다. 또한 민간 부문의 후속 투자를 유도하여 기술혁신 활동 규모의 확대와 다양한 분야에서 생산성 향상 등 효율성의 향상을 이룰 수 있다. 기존 산업의 효율성 개선뿐만 아니라 새로운 산업을 창출하는 등 경제 전반의 구조에 대한 고도화를 견인할 수 있다. 기술혁신 활동이 활발해짐에 따라 인력의 수요도 증가하고 일자리 증가에 따라 시장 경제의 활성화가 발생하는데 시각에 따라 고용 창출이라는 사회적 효과로 분류할 수도 있다.

두번째인 기술적 효과는 혁신 주체에 대한 지원을 통해 위험을 감수하면서 새로운 기술 개발을 시도하도록 장려한다는 것이다. 이는 위험성이 높고 성공 가능성성이 낮은 신기술에 투자를 유도하여 혁신적인 기술을 창출할 확률을

높이고 특히 등 지적재산권을 산출하여 파급력이 있는 기술을 내재화할 수 있다. 정부의 지원을 통해 개발된 기술은 다양한 산업으로 이전될 수 있으며, 이에 따른 산업 전반의 기술력 향상과 경쟁력 강화로 이어질 수 있다. 또한 혁신 주체 간 협력 활동 지원을 통해 중소기업이나 창업기업(Start-up)도 연구개발에 참여할 수 있으며, 기업 규모별 기술 격차의 완화에도 기여할 수 있다.

마지막인 사회적 효과 측면으로 정부의 지원을 통해 개발된 기술은 교육, 의료, 환경, 안전 등 다양한 사회 문제 해결에 기여할 수 있으며, 사회적 또는 지역적 격차를 해소하는 등 불평등을 완화하는 효과를 발생시킬 수 있다. 또한 앞서 언급한 바와 같이 과학기술 정책의 사회적 효과를 확인하기 위한 주요 요소 중 하나인 고용 창출 분야이다. 신규 고용 창출은 기업의 성장이라는 관점에서 경제적 효과로 분류될 수 있지만, 국가적인 실업 문제의 해결 측면에서는 사회적 효과를 나타내기 때문이다.

정부의 과학기술 지원이 혁신 주체의 경제, 기술 및 사회적 성과에 미치는 영향에 관한 연구는 민간 기업 대상의 연구개발 지원 데이터를 분석한 연구가 대부분이다. 이는 정부로부터 연구개발 출연금을 수혜 받은 기업들이 일정 기간의 연구개발 활동을 마친 후 산출되는 매출, 수출, 영업이익 등의 경제적 성과와 새로이 개발된 기술에 대한 특허, 인증 등 기술적 성과 그리고 수혜 기업들이 신규로 고용한 인력이나 지역사회에 기여를 측정하는 사회적 성과에 대한 것들이다.

학문적인 관점에서 접근하였을 때 민간 기업에 대한 정부의 연구개발 지원 효과를 측정하기 위해서는 정부의 출연금 지원 전과 후를 비교하여 기업 자체적으로 연구개발 투자를 늘리는 등 혁신 활동에 대한 유인 효과를 검증하는 것이다. 하지만 이 외에도 정부의 지원을 통해 기업의 재무적 성과나 기술적 파급성 및 사회적 성과에 영향을 미치는지 역시 연구되고 있다.

정부의 과학기술 지원과 관련하여 경제적 효과 측면의 선행연구를 살펴보면, 정부의 연구개발 지원은 국내 중소기업의 생산성과 마케팅 역량 제고에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(Kim et al, 2011). 오승환·김선우(2017)는 중소기업기술혁신지원제도(KOSBIR) 수혜 기업 대상 연구를 통해 정부의 지원을 받는 중소기업들은 매출, 자산 증가 및 고용 확대의 긍정적인 효과를 나타냈으나, 정부의 지원 종료

후에는 이러한 효과가 정체된다는 결과를 제시하였다. 이성호(2017)는 국가과학기술지식정보서비스(NTIS)의 연구개발 지원 데이터와 한국기업데이터(KED)의 재무정보를 활용하여 2010년부터 2014년간 중소기업기술개발지원사업을 분석한 결과 정부의 연구개발 지원 수혜기업들은 인적자산에 대한 투자가 증가함을 확인하였다. 오승환·장필성(2019)은 PSM(Propensity Score Matching)과 DID(Difference-in-Differences) 기법을 활용하여 정부의 연구개발 지원에 따른 효과를 연구하였으며, 정부의 지원은 기업의 매출, 고용 증대에 긍정적인 영향을 미치며, 자체 연구개발 등 혁신 활동에 대한 투자 유인에도 긍정적인 효과를 미친다고 하였다.

기술적 효과로 박재민·정승용(2012)은 바이오산업을 영위하는 기업을 대상으로 지방자치단체의 기술지원 사업 성과를 분석한 결과 수혜 기업의 특허, 연구개발비 및 연구개발 인력에 대하여 긍정적인 효과가 나타났음을 확인하였다. 노용환·송치승(2014)은 정부의 연구개발 지원이 기업의 특허 출원 등 기술적 성과에 영향을 미치지만 매출액, 영업이익 등의 경제적 효과에는 유의미한 관계가 발생하지 않음을 연구하였다. 이후 성 외(2015)에 따르면 정부의 연구개발 지원은 기업의 기술혁신 및 기술개발 성공에 긍정적 효과를 미치는 것으로 확인하였으나, 기술의 독창성과는 영향이 없음을 언급하였다. 전승표 외(2022)는 PSM-DID 기법을 통해 정부의 연구개발 지원이 기업의 기획 단계부터 기술 역량을 높이는 효과가 있음을 확인하였다.

사회적 효과 부문으로 윤윤규·고영우(2011)는 PSM 기법을 통해 정부의 연구개발 지원 사업 수혜 기업들은 경영 혁신과 고용 부문에서 긍정적인 효과를 보인다고 연구하였다. 최대승(2016)은 산업 패널 데이터를 활용하여 실증분석을 수행하였는데, 정부의 연구개발 지원이 산업 내에서 고용을 창출하는 긍정적인 효과가 나타났음을 언급하였다. 표한형(2016)은 중소기업청의 창업성장기술개발사업 수혜기업 데이터와 한국기업데이터(KED)의 기업정보를 활용하여 2012년부터 2014년까지 창업초기기업에 대한 연구개발지원 성과를 분석한 결과 통계적으로 유의한 고용 증가율을 나타냄을 확인하였으나 지원기간에 걸친 경제적 효과에 대해서는 유의미한 결과를 얻지 못했다.

심동녘·오승환(2018) 역시 정부 지원과 고용과의 관계에 관한 연구를 수행하였는데, 지역 내 혁신클러스터 구축사업으로

구분되는 연구개발특구가 기업의 고용 창출에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인하였다.

반면, 정부의 연구개발 지원이 기업의 성과에 영향을 미치지 않거나 제한적이라는 연구 결과들도 제시되고 있는데, Wallsten(2000)은 미국의 중소기업혁신연구프로그램(SBIR)으로부터 지원받은 기업들의 성과를 분석하기 위하여 도구 변수를 사용한 2단계 최소제곱법을 활용하였는데, 분석 결과 SBIR 수혜 기업들은 비교집단들 대비 매출 및 고용의 증가를 나타냈지만, 선택편의를 제거 후 성과 추정시 그 효과가 사라지는 것을 연구하였다. 장현주(2016)는 중소기업기술개발지원사업이 수혜기업으로부터 기술적, 사회적 성과를 발생시키는 것을 확인하였다. 단, 경제적 성과의 경우 기업의 성장성을 대변하는 지표와 유의미한 영향을 미치는 것으로 확인하였으나 수익성과 관계된 지표는 그 영향이 확인되지 않았다. 김영훈·황석원(2016)은 과학기술정책연구원의 기업혁신조사와 한국신용평가의 재무데이터 활용을 통해 정부의 연구개발 지원 효과를 분석한 결과 정부의 지원을 받은 기업들로부터 고용효과가 발생하지 않은 것을 확인하였다.

정부의 연구개발 지원 사업의 경우, 연구개발 수행 이후 일련의 사업화 활동을 통해 경제, 기술 및 사회적 등 다양한 성과가 창출되는 시차 효과(lag effect)를 고려해야 한다는 시각도 존재한다.

김기완(2008)은 '과학기술연구개발활동조사'의 2003~2005년간 기업 R&D 투자 데이터와 한국신용평가의 연도별 기업 재무 데이터를 활용하고 DID 기법을 통해 벤처기업에서 출연금 지원 2년 이후부터 시차를 두고 자체 R&D 투자의 증가가 나타난다고 하였다. 최대승(2014)은 2004년부터 2012년간 중소기업과 대기업으로 구분한 불균형 패널 데이터 셋을 분석한 결과 정부의 R&D 지원은 당기의 중소기업 R&D 투자 뿐만 아니라, 1~2년의 시차를 걸쳐 자체 R&D 투자를 견인한다고 보고하였다. 진봉우(2021)는 정부의 연구개발 지원과 기업의 연구개발투자는 기업의 수익성 개선에 유의한 양(+)의 영향을 미치며, 그 효과는 시차 증가에 따라 더욱 뚜렷해 진다고 하였다. 하지만 임병인(2023)은 2007년부터 2019년의 기간에 걸쳐 NTIS와 KISLINE을 활용한 기업 패널 자료를 분석한 결과 정부의 R&D 지원이 이루어진 1~4년 후, 기업 R&D 투자의 순효과인 $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$ 값이 매년 줄어 정부 지원 효과가 점차 감소하는 지연 효과를 보고했다.

그 외에도 조기영 외(2015)는 2011년도 창업성장기술개발사업 선정기업에 대한 로지스틱 회귀분석을 통해 기업의 기술경영 관련 모든 활동과 R&D 투자비중을 제외한 기술혁신 역량이 기업의 사업화 성과에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 김선우·김보건(2019)은 2015년을 기준으로 정부의 창업 지원 사업 중 지원 사업의 성격과 예산의 규모를 고려한 3 가지 사업(창업성장기술개발, 창업맞춤형사업화 및 창업아이템사업화)의 효과를 PSD-DID 분석을 통해 분석한 결과 수혜 기업의 생존율은 2인 이상 제조기업 대비 유의미하게 높으나 경제적 성과는 유의하지 않다고 하였다.

이처럼 정부의 연구개발 지원이 민간 기업의 성과에 영향을 미치는지에 대한 이론적 연구나 실증적 분석 등에서 명확한 결론을 내리지 못하고 있으며(Dimos & Pugh, 2016), 정부의 출연금 지원에 따른 시차 효과 역시 상반되는 결과를 나타내고 있다.

4. Research Procedure

4.1. Data Collection

본 연구는 슘페터(Schumpeter)의 주장과 같이 중소기업 중에서도 고부가 가치 신기술에 대한 기대가 높고 혁신성이 뛰어나다고 판단되는 창업기업을 대상으로 연구한다.

정부의 2019년도 창업 지원 사업 규모는 총 1조 1,180억원이며, 부처별로 구분시 우리나라의 중소기업 정책 컨트롤타워인 중소벤처기업부가 9,975억원(89%)으로 가장 높은 지원 예산을 차지한다.

Table 2: Budget Scale of Start-up Support by Department

Classification	MSS	MOIS	MOEL	MSIT	MCST	KIPO etc.	SUM
Budget (₩Bil./ratio)	998 (89.2%)	36 (3.2%)	28 (2.5%)	15 (1.4%)	12 (1.0%)	29 (2.7%)	1,118 (100%)

다양한 정부의 지원 사업 중에서도 단기 기술혁신을 촉진을 목적으로 하며, 단일 세부사업 중, 가장 최대의 예산규모를 지원하는 '창업성장기술개발' 사업을 연구 대상으로

설정하였다. '창업성장기술개발'은 성장 잠재력을 보유한 7년 이하의 창업기업을 대상으로 최대 1.5억원(1년간)의 연구개발 지원을 통하여 기술창업 활성화 및 창업기업 성장 촉진을 목적으로 하는 사업이다.

Table 3: Budget Scale by Support Type

Classification	Commercial	R&D	Facility	Training	Mentoring	Networking	SUM
Budget (₩Bil./ratio)	513 (45.9%)	380 (33.9%)	149 (13.4%)	47 (4.2%)	22 (2.0%)	7 (0.6%)	1,118 (100%)

Table 4: Government R&D Program for Start-up

Program name	Beneficiaries	Agency	Budget (₩Bil.)	Ministry
Agri-Food Venture Startup Voucher	Agri-food sector pre- or early-stage startups	IPET	3	MAFRA
Startup Growth Technology Development	Start-ups within 7 years of establishment	TIPA	373	MSS
Re-Challenge Technology Development	Companies within 7 years of re-establishment	TIPA	4	MSS

대부분의 선행 연구에서는 정부의 연구개발 지원을 받기 직전연도와 수혜 이후의 연도를 분석하였으나, 정부 R&D 지원 사업의 경우, 연구개발 수행 이후 일련의 사업화 활동을 통해 경제, 기술 및 사회적 등 다양한 성과가 창출되는 시차 효과를 고려해야 한다. 따라서 본 연구에서는 2019년부터 2020년까지 약 12개월간 정부 출연금을 수혜 받은 중소기업을 대상으로 사업 종료연도인 2020년도를 기준 시점으로 설정하고 수혜 직전 시점인 2018년과 실질적 연구개발 수행기간('19~'20) 및 과제 종료 이후 3년('21~'23)까지의 성과를 살펴보고자 한다.

정부의 R&D 출연금에 따른 중소기업 대상 정책 효과를 분석하기 위하여 본 연구에서는 중소벤처기업부의 2019년도 창업성장기술개발사업에 선정된 후 기술개발 성공 판정을 받은 696개 기업 중 2023년 1월부터 4월 사이의 온라인 조사와 현장 조사 시점에 휴·폐업하거나 불성실 답변한 기업 및 성과조사에 응하지 않은 기업 등을 제외한 552개 기업을 분석 대상으로 하였다. 데이터는 2018년부터 2023년까지 6년간의 시계열 정보를 포함한 균형 패널 데이터로 구성되며, 응답 기업의 매출, 수출, 특허출원, 자체 연구개발비 및 고용

1 2019년도 창업성장기술개발사업 예산은 3,733억원으로 차상위 예산규모인 초기창업패키지(1,027억원) 대비 3배 이상의 예산 배정

등을 관측한 3,312 개이다. 특히, 2023년도까지 발생한 최종 실적을 2024년도 상반기 조사를 통해 하반기에 성과조사분석보고서가 발간되는 점을 고려시, 가장 최신 데이터를 반영한 연구라 할 수 있다.

<Table 5>는 본 연구에서 사용된 주요 변수들의 기술 통계량을 나타낸다. 분석 대상 기업들의 정부지원연구개발비는 평균 142.19 백만원으로, 최소 60 백만원에서 최대 150 백만원까지 분포하고 있다.

종속변수인 성과 지표들의 경우, 매출액은 평균 1,826.94 백만원으로 나타났으나 표준편차가 3,857.21 백만원으로 기업 간 편차가 상당히 크다. 최소값 0에서 최대값 122,189 백만원까지 넓게 분포하고 있어, 일부 기업들이 매우 높은 매출을 기록하고 있음을 알 수 있다. 마찬가지로 수출액(평균 163.15 백만원)과 내부 R&D 지출(평균 237.66 백만원)도 표준편차가 크게 나타나 기업 간 이질성이 큼을 시사한다.

직원 수는 평균 10.26 명으로, 대부분이 소규모 기업임을 알 수 있다. 그러나 최대 351 명까지 분포하고 있어 일부 중견 수준의 기업도 포함되어 있음을 확인할 수 있다. 특히 수는 평균 0.27 개로 비교적 낮은 수준이며, 대부분의 기업이 연간 특허 출원이 없거나 소수에 그치고 있음을 보여준다.

이러한 기술통계 결과는 분석 대상 기업들이 규모, 성과 및 성장 단계 면에서 상당한 이질성을 가지고 있음을 보여준다. 따라서 본 연구에서는 이러한 기업 간 이질성을 통제하기 위해 패널 고정효과 모형을 적용하여 관찰되지 않는 기업 특성을 통제하고, 출연금의 순수한 효과를 추정하고자 한다.

Table 5: Technical Statistics Analysis

Category	No. Observations	Mean	S.D.	Min	Max.
Subsidy (₩Mil.)	3,312	142.19	20.67	60	150
Revenue (₩Mil.)	3,312	1,826.94	3,857.21	0	122,189
Export (₩Mil.)	3,312	163.15	714.36	0	19,266
Internal R&D (₩Mil.)	3,312	237.66	558.12	0	17,789
Employee (₩Mil.)	3,312	10.26	16.53	0	351
Patent (₩Mil.)	3,312	0.27	0.89	0	22

4.2. Research Methods

본 연구에서는 정부의 연구개발 관련 출연금이 기업 성과에 미치는 영향을 분석하기 위해 패널 데이터 분석 기법을 활용하였다. 특히 관찰되지 않는 기업 고유의 특성과 시간 효과를 통제하면서 출연금의 효과를 추정하기 위해 고정효과 모형(Fixed Effects Model)을 주요 분석 방법으로 사용하였다.

변수는 크게 독립변수, 통제변수 및 종속변수로 설정하였으며, 모든 종속변수는 비대칭 분포를 완화하고 이상치 영향의 최소화를 통한 해석의 신뢰성을 높이기 위해 자연로그로 변환하여 활용하였다. 특히, 정부 R&D 출연금 지원 전/후의 순효과와 지원 이후의 시차효과를 정확히 추정하기 위해 거시경제적 요인인 국내총생산(GDP)와 기업이 영위하는 산업 특성을 통제변수로 포함하였다. 이는 경기변동이나 산업별 특성에 따른 효과를 분리함으로써, 출연금 자체의 영향을 보다 정확하게 식별하기 위함이다. 본 연구에서 다루는 모든 모형에서는 이러한 통제변수들이 포함되었으며, 이를 통해 외부 요인에 의한 잠재적 편향을 최소화하였다.

Table 6: Description of Variables

Category	Variable Name	Description	Notes
Independent Variables	subsidy	Government R&D Subsidies	Common
	Post	Dummy variable for Pre/Post-support period (2018-2020=0, 2021-2023=1)	Phase I
	Year	2018(1), 2019(2), 2020(3), 2021(4), 2022(5), 2023(6)	Phase II
Control Variables	GDP	Gross Domestic Product	Common
	Field	Dummy variables for Industrial Technology Classification (Machinery & Materials (1), Bio-Medical (2), Energy & Chemicals (3), Electrical & Electronics (4), Information & Communication (5), Knowledge Service (6), Reference))	
		Economic	
		sales	
		export	
	Technological	patents	
		internalR&D	
Dependent Variables	Social	employee	No. of Employees

먼저 정부 출연금 지원 전/후의 효과를 분석하기 위하여 다음과 같은 모형을 적용하였다.

$$\ln(Y_{it}) = \beta_1 \ln(\text{Subsidy}_{it}) + \beta_2 \text{Post}_{it} + \beta_3 \text{GDP}_{it} + \beta_4 \text{Field}_{1..6} + \alpha_{it} + \gamma_t + \varepsilon_{it}$$

- Y_{it} : Performance Indicator of firm(i) at time(t) for sales, export, patents internal R&D and employee
- α_{it} : Firm Fixed Effects
- γ_t : Time Fixed Effects
- ε_{it} : Error term

Figure 1: Research Model for Phase I

이 모형에서 주요 관심 계수는 β_2 로, 지원 이후 기간에 출연금이 성과 지표에 미치는 추가적인 효과를 나타낸다. 양의 값은 출연금이 지원 이후 기간에 성과를 향상시키는 효과가 있음을, 음의 값은 출연금이 오히려 성과에 부정적 영향을 미쳤음을 의미한다.

다음으로 출연금 지원 효과의 시간적 패턴을 더 세밀하게 파악하기 위한 연도별 시차 효과 모형을 다음과 같이 설정하였다.

$$\ln(Y_{ij}) = \beta_1 \ln(\text{Subsidy}_{ij}) + \beta_2 \text{GDP}_{ij} + \sum_{j \neq 2020} \beta_j \text{Year}_{ij} + \beta_3 \text{Field}_{1..6} + \alpha_{ij} + \gamma_j + \varepsilon_{ij}$$

Figure 2: Research Model for Phase II

이 모형에서 주요 관심 계수는 β_j 로, 각 연도별 출연금이 성과 지표에 미치는 효과가 기준 연도(2020년)와 비교하여 어떻게 다른지를 나타낸다. 이를 통해 출연금 지원 효과의 시간적 패턴을 파악할 수 있다.

두 모형 모두에서 종속변수와 출연금 변수에 자연로그를 취하는 로그-로그(log-log) 변환을 적용하였다. 이는 변수들의 분포가 오른쪽으로 치우쳐져 있고 이상치(outlier)가 존재하기 때문에, 변수 분포를 정규화하고 계수 해석을 탄력성(elasticity) 관점에서 용이하게 하기 위함이다. 또한 일부 관측치에서 0 값이 존재하는 경우를 고려하여 $\ln(x+1)$ 변환을 적용하였다.

기업 고정효과(α_{it})를 포함함으로써 기업의 관찰되지 않는 특성(경영진의 역량, 기업 문화, 입지 조건 등)을 통제하고, 시간 고정효과(γ_t)를 통해 모든 기업에 공통적으로 영향을 미치는 시간적 요인(경기 변동, 산업 트렌드 등)을 통제하였다. 이를 통해 출연금의 순수한 효과를 추정하고자 한다.

5. Empirical Analysis Results

5.1. (Phase I) Results of pre- & post-Support Effect Analysis

<Table 7>은 외부 경제적 요인과 기업별 영위하는 산업별 특성을 통제한 후, 정부 출연금이 기업 성과에 미치는 영향을 보여준다. 산업별 특성은 수혜기업이 개발 대상 과제에 부합하다고 응답한 산업기술분류를 활용하였으며, 기계소재(1,117개), 바이오의료(2,111개사), 에너지화학(3,64개), 전기전자(4,87개), 정보통신(5,123개) 및 지식서비스(6,50개)의 산업 분류로 구성되었다.

Table 7: Result of Fixed Effect Model Analysis

Variable	Revenue	Export	Internal R&D	Employee	Patent
Coefficient	-0.58522	-0.72337	-0.39142	0.11795	0.31982*
S.D	0.54163	0.53335	0.61117	0.20452	0.13839
T-value	-1.0805	-1.3563	-0.6404	0.5767	2.311
P-value	0.28	0.1751	0.5219	0.5642	0.02091
R-squared	-0.00042373	-0.00066748	-0.00014891	-0.00012075	0.0019355

Note: *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001. All models include firm/time fixed effects with GDP and Industry Technology Classification control.

분석 결과, 정부의 R&D 출연금은 5 가지 성과지표 중 특히 출원에서만 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 출원의 경우, 출연금 규모가 1% 증가할 때 특히 출원 수가 약 0.32% 증가하는 것으로 추정되었으며, 5% 유의 수준에서 통계적으로 유의하였다. 이러한 결과는 정부의 연구개발 지원이 기업의 기술 혁신 활동과 지식재산권 확보를 촉진하는 데 효과적인 정책 수단임을 시사한다.

반면, 매출액, 수출액, 내부 R&D 투자, 고용과 같은 다른 성과지표에서는 통계적으로 유의미한 영향이 확인되지 않았다. 매출액, 수출액, 내부 R&D 투자에 대한 출연금 효과의 계수는 음(-)의 값을 나타냈으나, 통계적 유의성이 없어 실질적인 부정적 영향으로 해석하기는 어렵다. 고용에 대한 효과는 계수가 양(+)의 값(0.11795)을 보였으나 역시 통계적으로 유의하지 않았다.

이러한 결과는 정부 출연금의 효과가 기업 성과의 다양한 측면에 따라 차별적으로 나타날 수 있음을 보여준다. 특히 출연금의 직접적인 효과는 혁신 활동의 직접적 산출물인 특허 출원에서 가장 뚜렷하게 관찰되는 반면, 매출액이나 수출액과

같은 재무적 성과는 혁신의 사업화 과정에서 발생하는 시차로 인해 단기간에 가시적인 효과가 나타나지 않을 수 있다.

또한 내부 R&D 투자에 대한 유의미한 영향이 확인되지 않은 점은 정부 출연금이 기업의 R&D 투자를 증가시키는 유인효과보다는 구축효과가 작용할 가능성을 시사한다. 그러나 이러한 효과 역시 통계적으로 유의하지 않아 명확한 결론을 도출하기는 어렵다.

고용에 대한 분석 결과에서는 계수의 부호가 양(+)으로 나타나 출연금이 일자리 창출에 잠재적으로 긍정적인 영향을 미칠 가능성을 시사하지만, 통계적 유의성이 확보되지 않아 단정적인 결론을 내리기는 어렵다.

종합하면, 1 단계 연구의 고정효과 모형 분석 결과는 정부 R&D 출연금이 기업의 기술혁신 성과(특히 출원)에는 유의한 긍정적 영향을 미치는 반면, 다른 경영 성과 지표에는 단기적으로 뚜렷한 영향을 미치지 않음을 시사한다. 이는 정부의 연구개발 지원 특성상 투입에서 성과로 이어지는 과정에 시차가 존재하며, 혁신 활동의 결과가 기업의 재무적 성과로 연결되기까지 추가적인 시간이 필요함을 반영한다. 또한 모든 모형의 설명력(R-squared)이 낮게 나타나 외부 경제효과와 산업 분류를 고려한 출연금의 지원 여부만으로는 성과 지표 변동의 극히 일부만 설명할 수 있음을 보여준다. 이는 기업 성과가 출연금 외에도 경영진의 역량, 기술 변화 및 지원 이후 성과가 발현되는 시점의 지연 등 다양한 내부적, 외부적 요인에 의해 복합적으로 결정되는 현실을 반영한다. 이는 지원 효과가 시간에 따라 다르게 나타날 수 있으며, 단순히 지원 전후를 구분하는 분석으로는 효과의 동적 특성을 포착하기 어렵기 때문이다. 따라서 2 단계 연구를 통해 연도별 시차 효과를 고려하여 보다 정밀한 결과를 분석하였다.

5.2. (Phase II) Results of Time Lag Effect

<Table 8> 은 연도별 효과 모형을 통해 분석한 정부 출연금이 기업 성과에 미치는 영향의 시간적 패턴을 보여준다. 이 분석에서는 지원 사업이 종료되는 2020년을 기준 연도로 하여 다른 각 연도에서 출연금이 성과 지표에 미치는 상대적 효과를 추정하였으며, 1 단계와 마찬가지로 정부 R&D 지원의 효과가 외부 경제요인과 산업 분류에 대한 영향을 통제하고자 하는 목적으로 모든 모형에는 거시경제적 요인(GDP)과 산업 분류(Field 1~6) 통제변수가 포함되었으나, 표의 간결성을 위해 해당 계수는 생략하였다.

Table 8: Result of Time Lag Effect Analysis Analysis

Variable	Revenue	Export	Internal R&D	Employee	Patent
Subsidy	-0.58522 (-0.28)	-0.72337 (-0.1751)	-0.39142 (-0.5219)	0.11795 (-0.5642)	0.31982* (-0.02091)
year_201 ₈	0.86978 (-0.706)	2.09948 (-0.3551)	0.89642 (-0.7304)	-1.02037 (-0.2412)	-1.11002* (-0.05961)
year_201 ₉	0.52107 (-0.6519)	0.94348 (-0.4069)	1.09178 (-0.4023)	-0.39623 (-0.3637)	-0.46283 (-0.11692)
year_202 ₁	4.04432 (-0.3236)	4.88323 (-0.2261)	4.03887 (-0.3823)	-0.83662 (-0.5886)	-1.93287* (-0.06488)
year_202 ₂	1.75865 (-0.2913)	1.97634 (-0.2284)	1.78472 (-0.3425)	-0.28859 (-0.6465)	-0.78522* (-0.06521)
GDP	-1.27933 (-0.3175)	-1.57518 (-0.2113)	-1.14984 (-0.4259)	0.27715 (-0.5663)	0.62928* (-0.05435)
R-squared	0.18068	0.049768	0.15781	0.18826	0.086908
F-statistic	101.221***	24.04***	86.0057***	106.455***	43.6874***

Note: (standard error in parentheses) p<0.1, *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

정부 R&D 지원의 연도별 시차효과 분석 결과, 다음과 같은 주요 패턴과 특징이 확인되었다:

첫째, 매출액, 수출액, 내부 R&D 지출에 대한 출연금의 효과는 유사한 시간적 패턴을 보였다. 지원 사업 종료 직후 연도인 2021년에 가장 큰 양(+)의 계수가 추정되었으며(매출액: 4.04432, 수출액: 4.88323, 내부 R&D: 4.03887), 이후 2022년에는 효과의 크기가 감소하는 경향을 보였다(매출액: 1.75865, 수출액: 1.97634, 내부 R&D: 1.78472). 그러나 이러한 계수들은 통계적으로 유의하지 않아 확정적인 결론을 내리기는 어렵다.

둘째, 고용에 대한 효과는 다른 지표들과 상이한 패턴을 나타냈다. 연도별 더미변수의 계수가 모두 음(-)의 값을 보였으며, 출연금 지급 직후인 2021년의 음(-)의 효과(-0.83662)가 2022년에는 감소(-0.28859)하는 경향을 보였다. 이는 정부의 R&D 지원이 단기적으로는 고용보다는 기술개발, 사업화 등의 활동에 더욱 집중적으로 활용 되었을 가능성을 나타낸다. 그러나 이 계수들 역시 통계적으로 유의하지 않았다.

셋째, 특히 출원에 대한 분석에서는 다른 지표들과 달리 여러 계수가 통계적 유의성을 보였다. 특히 출연금 자체의 효과(subsidy)는 0.31982로 5% 유의수준에서 통계적으로 유의했다. 흥미롭게도 연도별 효과는 모두 음(-)의 값을 나타냈으며, 지원 사업 종료 직후인 2021년에 가장 큰 음(-)의 효과(-1.93287)가 관찰되고, 2022년에는 그 효과가 감소(-0.78522)하는 경향을 보였다. 이 두 계수는 10% 유의수준에서 한계적으로 유의했다.

마지막으로 모형의 설명력(R-squared)은 고용(0.18826)과 매출액(0.18068)에서 가장 높게 나타났으며,

수출액(0.049768)에서 가장 낮게 나타났다. 모든 모형의 F-통계량은 0.1% 유의수준에서 통계적으로 유의하여, 모형 전체의 설명력은 확보되었다 할 수 있다.

종합하면, 연도별 시차효과 분석 결과는 정부 R&D 출연금의 효과가 성과지표와 시간 경과에 따라 상이하게 나타날 수 있음을 시사한다. 특히 매출액, 수출액, 내부 R&D에 대해서는 출연금 지급 직후 큰 양(+)의 효과가 추정되었으나 통계적 유의성은 확보되지 않았다. 반면 특히 출원에 대해서는 출연금 자체의 양(+)의 효과가 통계적으로 유의하게 나타났으며, 시간 경과에 따른 음(-)의 효과도 한계적으로 유의했다. 이는 정부 R&D 출연금이 기업의 혁신 성과에 미치는 영향이 복합적이며, 단기적 효과와 장기적 효과가 차별적으로 나타날 수 있음을 시사한다.

이러한 결과는 R&D 투자의 특성상 투입에서 성과로 이어지는 과정에 시차가 존재하며, 특히 재무적 성과로 연결되기까지는 상당한 시간이 소요될 수 있음을 반영한다. 또한 출연금의 효과가 시간이 지남에 따라 변화하는 동적 패턴은 정부 R&D 지원 정책의 설계와 평가에 있어 장기적 관점의 중요성을 강조한다.

이러한 다양한 패턴은 정부 지원 사업의 효과가 성과 지표별로 다른 시간적 역학을 가질 수 있으며, 효과성 평가에 있어 이러한 이질성을 고려하는 것이 중요함을 보여준다. 또한 모형 설명력이 기본 모형에 비해 연도별 효과 모형에서 크게 향상된 것은 단순히 지원 전후를 구분하는 분석으로는 지원 효과의 복잡한 시간적 패턴을 포착하기 어려움을 시사한다.

6. Conclusions

본 연구는 정부의 R&D 지원이 기업 성과에 미치는 영향을 다양한 성과지표와 시간적 관점에서 분석하였다. 552 개 기업의 2018년부터 2023년까지의 균형 패널 데이터를 활용하여 이원고정효과 모형과 연도별 시차효과 모형을 적용한 결과, 다음과 같은 주요 발견점을 도출하였다.

1 단계 분석 결과, 정부 R&D 출연금은 특히 출원에 통계적으로 유의한 양(+)의 영향을 미치는 반면, 매출액, 수출액, 내부 R&D 투자, 고용과 같은 다른 성과지표에는 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 출연금의 효과가 혁신 활동의 직접적 산출물에 가장 먼저

나타나며, 재무적 성과나 고용 증대와 같은 지표로 연결되기까지는 추가적인 시간이 필요함을 시사한다.

시차 효과를 고려한 2 단계 연구에서 출연금 지급 전후 기간의 효과를 세부적으로 살펴본 결과, 매출액, 수출액, 내부 R&D 투자에 대해서는 출연금 지급 직후인 2021년에 가장 큰 양(+)의 효과가 추정되었으며, 이후 시간이 경과함에 따라 효과의 크기가 감소하는 경향이 관찰되었다. 그러나 이러한 계수들은 통계적으로 유의하지 않아 확정적인 결론을 내리기는 어렵다. 특히 출원에 대한 시차효과 분석에서는 출연금 자체의 유의한 양(+)의 효과와 함께, 출연금 지급 직후 기간에 한계적으로 유의한 음(-)의 시간 효과가 관찰되었다. 이는 출연금이 특히 출원을 촉진하는 직접적 효과가 있으나, 이 효과가 시간에 따라 복잡한 동적 패턴을 보일 수 있음을 시사한다.

모든 분석에서 2023년의 효과는 다중공선성으로 인해 추정에서 제외되었으며, 이는 연도별 시차효과 분석의 방법론적 한계를 보여준다. 이는 추후 연구에서 보다 정교한 모형 설정을 통해 보완될 필요가 있다.

연구 결과는 정부 R&D 출연금 정책의 설계와 평가에 있어 다음과 같은 중요한 함의를 제공한다. 우선, 정부 R&D 출연금의 효과는 성과지표에 따라 차별적으로 나타나므로, 정책 효과의 평가에 있어 다양한 성과지표를 종합적으로 고려할 필요가 있다는 것이다. 특히, 특히 출원과 같은 혁신 성과에 대한 긍정적 효과가 뚜렷한 반면, 재무적 성과나 고용 증대로 연결되기까지는 시간이 필요함을 인식해야 한다.

다음으로 R&D 출연금의 효과는 시간에 따라 변화하는 동적 특성을 가지므로, 정책 평가에 있어 충분한 시간적 관점을 확보하는 것이 중요하다. 단기적 성과만을 기준으로 정책의 효과성을 판단하는 것은 연구개발 활동의 본질적 특성을 간과할 수 있다.

향후 연구를 위해서는 다음과 같은 방향이 제안된다. 첫째, 산업별·지역별 차이를 반영한 다중 수준 분석(Multilevel Analysis) 모형을 개발하여, 출연금의 효과가 요인별로 어떻게 달라지는지 분석하는 것이 바람직하다. 둘째, 정부 출연금을 수혜 받지 않은 기업들의 대조군 집단을 포함한 비교 분석을 통해 지원의 인과적 효과를 보다 정밀하게 추정할 필요가 있다. 이러한 접근은 본 연구의 한계를 보완하고, 정부 정책의 효율성을 높이는 데 기여할 것이다.

References

- Arrow, K. (1962). *Economic welfare and the allocation of resources for invention*. In *The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors* (pp. 609–626). Princeton University Press.
- Beers, C. V., & de Moor, A. (2001). *Public subsidies and policy failures: How subsidies distort the natural environment, equity and trade and how to reform them*. Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar Publishing.
- Chang, H. J. (2016). An analysis on the effect of government supports for the R&D of SMEs: Focused on technical, economic, and social outcomes. *Korean Society and Public Administration*, 26(4), 195–218.
- Cho, K. Y., Baek, N. K., & Chang, Y. S. (2015). A study on commercialization performance by the level of technology management activity and technology innovation competency: Focused on government funded R&D project for start-up SMEs. *Journal of Korea Safety Management & Science*, 17(4), 343–352.
- Choi, D. S. (2016). *An empirical analysis of the employment effects of government R&D investments for enterprise support*. KISTEP Research Paper.
- Jeong, S. C. (2016). Impact evaluation for R&D subsidies of start-ups and young SMEs in Korea. *Journal of SME Finance*, 36(2), 3–27.
- Jun, S. P., Lee, C., Lee, J. S., & Lee, J. Y. (2022). Analysis of changes in R&D activities of SMEs and the effect of financial support policies. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 25(2), 247–274.
- Kim, S. K., Lee, B. G., Park, B. S., & Oh, K. S. (2011). The effect of R&D, technology commercialization capabilities and innovation performance. *Technological and Economic Development of Economy*, 17, 563–578.
- Kim, S. Wo., Kim, B. G., & Hong, W. S. (2019). Achievements and challenges of government startup support programs. *Journal of the Korean Entrepreneurship Society*, 14(6), 475–493.
- Kim, Y. H., & Hwang, S. W. (2016). Empirical research on the financial performance of firms supported by government R&D programs. *Innovation Studies*, 11(2), 131–154.
- Kwon, O. S., & Park, M. J. (2009). Subsidies: The present status and research trends. *Korean Journal of Public Administration*, 47(1), 277–309.
- Laranja, M., Uyarra, E., & Flanagan, K. (2008). Policies for science, technology and innovation: Translating rationales into regional policies in a multi-level setting. *Research Policy*, 37(5), 823–835.
- Ledyard, J. O. (1991). *Market failure*. In *The world of economics* (pp. 407–412). Palgrave Macmillan.
- Lee, D. H., Kang, Y. J., Gil, B. J., Choi, A. R., & Jung, H. S. (2011). *Korea's corporate RTI support system: Current status and policy issues*. KISTEP Research Paper.
- Lee, E. C., & Kim, B. K. (2023). The effects of government R&D supports on the performance of Korean SMEs. *Journal of Budget and Policy*, 12(4), 27–60.
- Lee, H. S., Lee, J. S., & Park, J. M. (2015). Technological performance analyses of SMEs based on type of government R&D support. *Journal of Korea Technology Innovation Society*, 18(1), 73–97.
- Lee, S. H. (2017). *Predictive models that select the recipients of R&D grants to maximize the growths of SMEs*. KDI Policy Research Series.
- Metcalf, J. S. (1995). *The economic foundations of technology policy*. In P. Stoneman (Ed.), *Handbook of the economics of innovation and technological change* (pp. [page numbers if available]). Oxford: Blackwell.
- Metcalf, J. S., & Georghiou, L. (1997). *Equilibrium and evolutionary foundations of technology policy*. Centre for Research on Innovation and Competition, University of Manchester.
- Mills, D. E., & Schumann, L. (1985). Industry structure with fluctuating demand. *American Economic Review*, 75, 758–767.
- Moon, Y. B. (2000). *Small business studies*. Chongmok Publishing.
- Nelson, R. R. (1959). The simple economics of basic scientific research. *Journal of Political Economy*, 67(3), 297–306.
- Noh, Y. H., & Song, C. S. (2014). Study on the performance of government-driven R&D projects for SMEs. *Journal of Industrial Economics and Business*, 27(6), 2403–2429.
- OECD. (1998). *Technology, productivity and job creation: Best policy practices — Highlights*. OECD Publishing.
- Oh, J. K. (1995). The subsidy system as a funding administrative instrument in economic administrative law. *Public Law*, 23(3), 403–442.
- Oh, S. H., & Jang, P. S. (2019). A study of the effect of government R&D support on firm's employment. *Innovation Studies*, 14(4), 201–234.
- Oh, S. H., & Kim, S. W. (2017). Current status and performance analysis of R&D support for SMEs. STEPI Insight, v211, 1–19.
- Park, J. M., & Jung, S. Y. (2012). The effects of public R&D programs on firms' performances: An analysis of biotechnology firms in Gyeonggi Province. *Journal of Industrial Innovation*, 28(4), 1–32.
- Park, S. B. (2000). *Small business studies*. Samyoungsa Publishing.
- Rothwell, R., & Zegveld, W. (1982). *Innovation and the small and medium sized firm*. London: Pinter Publishers.
- Schmoekler, J. (1959). Bigness, fewness, and research. *Journal of Political Economy*, 67(6), 628–632.
- Shim, D. N., & Oh, S. H. (2018). Impact assessment of promotion of special R&D zones on tenant companies. *Innovation Studies*, 13(1), 169–192.
- Sin, T. Y., Song, J. G., Ahn, D. H., Jung, S. I., Lee, W. S., Son, S. J., & Han, K. I. (2006). A comprehensive appraisal of policy support programs for technological innovation. *Science and Technology Policy Institute Research Paper*.
- Stoneman, P. (1987). *The economic analysis of technology policy*. Oxford: Clarendon Press.
- 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.
- Yoon, Y. G., & Koh, Y. W. (2011). The effects of government-sponsored R&D on the participating firms' performance. *Journal of Technology Innovation*, 19(1), 29–53.