



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

행정학석사학위논문

정부의 기술개발자금 지원이
중소기업의 사업화 성과에 미치는
효과 실증분석

2016년 2월

서울대학교 행정대학원

행정학과 행정학전공

지은환

정부의 기술개발자금 지원이
중소기업의 사업화 성과에 미치는
효과 실증분석

지도교수 권 일 응

이 논문을 행정학석사학위논문으로 제출함

2015년 9월

서울대학교 행정대학원

행정학과 행정학전공

지 은 환

지은환의 석사학위논문을 인준함

2015년 12월

위 원 장 이 석 원 (인)

부 위 원 장 금 현 섭 (인)

위 원 권 일 응 (인)

국 문 초 록

정부는 공정한 경쟁 환경을 조성하고 시장실패를 완화하기 위한 목적으로 시장에 개입한다. 중소기업 정책 역시 그런 목적으로 각종 제도적 혜택과 보조금 등을 제공하고 있으나 최근에는 성장한계에 부딪힌 한국경제의 돌파구로서 중소기업의 역할이 재조명되고 있다. 이에 따라 기술혁신을 통해 부가가치를 창출하고 사업화까지 이어지도록 연구개발 예산을 꾸준히 늘리고 있음에도 그러한 정책 효과에 대해서는 의견이 분분한 상황이다.

본 연구에서는 중소기업이 지원받는 기술개발자금이 기업 경영에 미치는 영향을 다양한 통계모형을 사용하여 분석하였다. 특히 선행연구에서는 성향점수 매칭(PSM)을 통해 유사한 성격을 갖는 통제집단을 구성하여 효과성을 분석한데 반해 본 연구에서는 정부의 기업 평가점수를 바탕으로 유사한 평가를 받은 기업군을 통제집단으로 구성하여 효과성 검증을 수행하였다. 특히 선행연구에서 부분적으로 통제했던 외부적 요인을 보다 엄밀하게 배제하기 위해 노력하였다.

중소기업 전용 R&D 사업을 공급하는 중소기업청의 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업에 신청한 중소기업을 대상으로 평가점수가 커트라인(Cut-off) 점수에서 일정한 구간 내에 속해 있는 선정기업과 탈락기업을 추려서 표본을 구성하였다. 중소기업기술정보진흥원으로부터 2010년부터 2012년 사이에 기술개발자금을 신청한 기업 정보를 수집하였고, 한국기업데이터로부터 기업의 재무정보를 수집하였다. 이를 바탕으로 정부의 기술개발자금 수혜 여부와 보조금 규모에 따른 사업화 효과를 추정하기 위한 종속변수로 기업의 성장성과 수익성을 대변하는 매출액증가율, 영업이익증가율, 매출액영업이익률, 총자산증가율을 선정하여 분석을 수행하였다. 분석을 위해 단순 이중차이 모형, 고정효과모형, OLS 회귀모형, 세 가지 연구방법을 설계하였다.

이중차이 모형에 의한 분석결과 기술개발자금을 수혜한 기업의 성장성과 수익성 지표 모두 높게 나타났으나, 성장성 지표만 통계적으로 유의

미한 차이를 보였다. 고정효과 모형에 의한 분석은 약 8년간 시계열 데이터를 바탕으로 회귀분석을 수행하였고, 그 결과 자금지원의 효과가 부정적으로 나타났으며 통계적으로 유의미한 수준이 아니었다. 마지막으로 합동 OLS 회귀분석 결과 기술개발 지원금을 많이 받았음에도 성장성과 수익성 지표 개선에 뚜렷한 영향을 미치지 못하는 것으로 분석되었다.

일반적으로 정부의 지원금을 수혜할 경우 그렇지 못한 기업보다 상대적으로 우위에 있을 것으로 예상할 수 있으나, 본 연구결과는 그러한 통념과 반대되는 결과가 도출되었다. 많은 선행연구에서 비슷한 우려를 제기하였듯이 정부의 시장개입은 효율성 측면보다는 형평성 차원에서 혜택을 주는 성격을 갖는다. 따라서 비효율이 발생할 우려가 있으며, 기업의 입장에서는 시급하지 않은 연구개발에 뛰어들 유인이 존재한다. 시급한 연구개발이라 하더라도 기업 스스로 지출할 예정이었던 기술개발 비용을 정부 지원금이 대체하게 되는 구축효과가 발생한다. 본 연구 분석결과 정부의 지원금이 증가할수록 기업의 총자산이 증가함을 확인할 수 있었다. 정부의 지원이 기업의 후속투자를 유발하거나 추가적인 연구수요를 창출하지 못한다면 사내유보금만 증가시킬 가능성이 있다.

본 연구에서는 기술개발과 사업화 성과 간 시차를 약 2년으로 가정하고 단기 R&D 과제에 초점을 맞추어 분석을 수행하였다. 혁신의 성과가 단기간에 나타나지 않을 수 있으며, 기업의 재무제표 외에 특허 출원, 고용 증가, 폐업률 등 다른 지표 측면에서는 정책 효과가 나타났을 수도 있다. 이렇듯 본 연구의 한계에도 불구하고 정부의 시장 개입으로 인한 비효율을 방지하기 위해 노력할 필요가 있다.

우선 기업의 본 사업과 연관성을 토대로 연구개발 수행 필요성을 평가할 수 있는 지표 도입을 고려할 필요가 있다. 기본적으로 기술개발과제 신청기업의 자부담률을 늘리고, 사전에 후속투자 계획을 제출할 경우 정부 출연금 비중을 늘리거나 계속과제 지원시 인센티브를 주면 꼭 필요한 연구활동을 촉진시키고 나아가 추가적인 연구수요를 창출할 수 있을 것이다. 또한 기업 DB를 구축하여 선정기업의 사업화 성과를 지속적으로 수집하고 이를 바탕으로 후속 투자, 일자리 창출 등 사업화 성과를 이끌

어 낼 경우 기술료 감면, 차기 기술개발과제 선정 시 가점을 부여하면 정책 목표를 달성하는데 도움이 될 것이다. 마지막으로 기술개발자금 수혜기업의 평균 지원금액을 늘리거나, 인력, 금융, 수출 등 추가적인 정책적 지원을 통해 기술혁신 가능성 있는 기업을 집중 지원하는 방안을 고려할 필요가 있다.

주요어 : 중소기업 기술개발, 사업화 성과, 이중차이, 회귀분석

학 번 : 2010-23845

목 차

제1장 서론	1
제1절 연구의 배경 및 목적	1
제2절 연구의 대상과 범위	5
제2장 이론적 논의와 선행연구 검토	10
제1절 중소기업 R&D 지원의 의의	10
가. 기술개발 투자의 경제적 성과	10
나. 정책수단으로서 기술개발자금 필요성	11
제2절 중소기업기술개발자금 지원체계	14
가. 중소기업 기술개발자금 개요	14
나. 기술개발 지원방식 및 평가과정	16
다. 사업화 성과지표	20
제3절 선행연구 검토	23
가. 정부의 기술개발 투자와 민간 투자와의 관계	23
나. 기술개발자금 지원성과에 관한 연구	24
다. 기술개발 투자와 성과 간 시차에 관한 연구	25
제4절 이전연구에 대한 고찰	26
제3장 연구 설계 및 분석 모형	28

제1절 연구 절차	28
제2절 분석방법론	29
가. 이중차이(DID)분석법	29
나. 이중차이 고정효과분석	31
다. OLS 회귀분석	33
제3절 변수의 설정 및 연구가설	34
가. 분석 대상 및 표본 구성	34
나. 변수의 정의	35
다. 연구 가설 설정	38
제4절 연구의 분석틀과 모형	40
제4장 실증분석 결과	45
제1절 분석대상의 선정 및 기술통계	45
가. 분석대상의 선정	45
나. 분석대상의 기술통계	47
제2절 이중차이모형을 통한 효과성 분석	52
가. 성장성에 미친 효과분석	52
나. 수익성에 미친 효과분석	55
다. 소결	57
제3절 DID 고정효과모형을 통한 효과성 분석	58
가. 성장성에 미친 효과분석	58

나. 수익성에 미친 효과분석	60
다. 소결	62
제4절 합동 OLS 회귀분석을 통한 효과성 분석	63
가. 성장성에 미친 효과분석	63
나. 수익성에 미친 효과분석	64
다. 소결	65
제5장 결론	68
제1절 연구결과 요약 및 분석	68
제2절 원인 분석 및 정책적 시사점	70
제3절 연구의 한계 및 향후과제	73
참고문헌	76
Abstract	80

표 목 차

[표2-1] 중소기업청 R&D 지원예산 현황	15
[표2-2] 기술혁신개발사업 구조 변화	17
[표2-3] 기술혁신개발사업 과제별 내용	18
[표2-4] 기술개발사업 신청기업 평가절차	19
[표2-5] 상용화기술개발사업 과제별 내용	20
[표2-6] 사업화 단계별 정의	21
[표3-1] 이중차이 모형	31
[표3-2] 기업의 경영상태 분석지표	36
[표3-3] 연구변수의 조작적 정의	38
[표4-1] 연구대상 기술개발사업 신청기업 현황	45
[표4-2] 연구대상 과제별 표본추출	46
[표4-3] 최종 표본 구성 현황	47
[표4-4] 표본 기술통계량	48
[표4-5] 시계열 분석 결과	49
[표4-6] 매출액증가율 이중차이 분석결과	53
[표4-7] 총자산증가율 이중차이 분석결과	54
[표4-8] 영업이익증가율 이중차이 분석결과	55
[표4-9] 매출액영업이익률 이중차이 분석결과	56
[표4-10] 매출액증가율 DID 고정효과 분석결과	58

[표4-11] 총자산증가율 DID 고정효과 분석결과	59
[표4-12] 영업이익증가율 DID 고정효과 분석결과	60
[표4-13] 매출액영업이익률 DID 고정효과 분석결과	61
[표4-14] 성장성 지표의 OLS 회귀분석 결과	63
[표4-15] 수익성 지표의 OLS 회귀분석 결과	64
[표4-16] 종속변수를 변경한 OLS 회귀분석 결과	66
[표4-17] 종속변수를 변경한 OLS 회귀분석 결과	67
[표5-1] 연구결과 요약	70

그림 목 차

[그림1-1] 2010-2014년 연구수행주체별 투자추이	3
[그림1-2] 2014년 주요부처의 연구개발단계별 투자 현황 ...	6
[그림1-3] 2013년 주요부처의 연구수행주체별 투자 현황 .	6
[그림1-4] 중소기업청 R&D지원사업 포트폴리오	7
[그림1-5] 중소기업청 R&D지원사업 추진 체계도	8
[그림2-1] 기술개발 실패요인 설문조사	13
[그림2-2] 최종 평가점수 산출식	19
[그림3-1] 연구 절차도	28
[그림3-2] 이중차이 분석 원리	30
[그림3-3] 이중차이 고정효과 모형	32
[그림3-4] 연구대상 표본 구성	35
[그림3-4] 대응표본 이중차이 분석 개념도	41
[그림3-5] 대응표본 이중차이 분석 표본	41
[그림3-6] 이중차이 고정효과 분석 개념도 및 표본	42
[그림3-7] 합동 OLS회귀분석 개념도 및 표본	43
[그림4-1] 성장성 지표 시계열 분석결과	50
[그림4-2] 수익성 지표 시계열 분석결과	51

제1장 서론

제1절 연구의 배경 및 목적

우리나라 중소기업의 위상을 설명하는 슬로건으로 '9988'을 많이 인용한다. 대한민국 전체기업 중 99%가 중소기업이고, 고용의 88%를 중소기업이 창출한다는 의미이다. 2009년 이후 최근 3년간 중소기업 고용은 1,309천명 증가한 반면 대기업은 184천명에 불과했다¹⁾. 또한 동 기간 중 부가가치 기여율은 전체 증가분의 37.5%를 차지한다²⁾. 어려운 경제 여건에서도 중소기업은 일자리 창출을 주도함과 동시에 경제성장에 있어서 큰 역할을 수행함을 알 수 있다.

그러나 경제 불황, 고용없는 성장, 대기업과 중소기업간 양극화 등이 사회적인 문제로 부각되고 있으며, 중소기업중앙회를 비롯한 각종 중소기업계에서는 이익집단을 형성하여 정치적 영향력이 점차 커지고 있다. 이에 따라 정부는 중소기업을 보호하고 공정한 경쟁 환경을 조성하기 위해 중소기업 보호·지원 정책을 확대하고 있다.

우리나라는 1948년 7월 정부 수립과 함께 상업·공업·무역 진흥을 위해 상공부를 설치하여 정부 주도로 수출주도형 발전 정책을 시행하였다. 이에 따라 효율적인 분배보다 선택과 집중의 대기업 중심 경제 체계가 형성되었다. 70년대에 접어들며 대·내외적으로 상품 수요의 다양화 및 개성화 요구가 높아지고 사회 안정망 구축으로써 중소기업의 역할이 조명되기 시작하였다. 이에 따라 역대 정부에서는 중소기업 육성을 핵심 아젠다로 설정하여 관련 정책을 확대해 나가기 시작하였다. 국민의 정부 출범 이후 1996년 중소기업 진흥을 위한 전담 기관인 중소기업청을 상공부 내에 설치하였고 이를 토대로 창업, 공공구매, 인력, 정책자금, 수출

1) 자료: 통계청, 각 연도별 전국사업체조사

2) 기여율은 전체 부가가치 증감분에 대한 중소기업 또는 대기업 증감분의 백분비(%)를 의미

자료: 통계청, 각 연도별 광업·제조업 조사

보조 등 기능별로 다양한 시책을 운영 중이다³⁾. 2013년 출범한 박근혜 정부는 당선 후 첫 경제 분야 일정을 중소기업인과의 간담회로 결정하고, 중소기업 대통령을 표방하는 등 중소기업 정책에 대한 우선순위를 적극적으로 나타내고 있다. 중소기업 육성 정책의 궁극적 목적은 규모가 작은 기업도 시장에서 경쟁력을 갖추고 체급에 구애받지 않고 공정한 경쟁을 할 수 있는 환경을 조성함에 있다. 이를 위해 세제 혜택, 규제 완화, 정책자금 저리 용자 등 다양한 정책 수단을 동원하고 있다. 이 중에서도 특히 연구개발 비용 보조는 정부가 직접 기업에 현물을 출연함으로써 시장에 적극적으로 개입한다는 점에서 파급효과가 크다.

1990년대 WTO체제 출범 등 경제환경 변화로 글로벌 경쟁 체제 하에서 기업이 살아남기 위한 필연적 과제로 기술혁신을 통한 경쟁력 강화가 대두되었다. 우리나라는 수출 중심의 경제구조를 가지고 있으므로 기술개발을 통한 산업혁신은 언제나 빠지지 않는 정책적 아젠다이다. 한국은 지난 20년간 GDP 대비 연구개발 투자비중이 약 2배로 증가하였으며⁴⁾, 특히 지난 해 연구개발 투자 비율은 약 4.3%로 세계 1위 수준이다. 다음으로 연구개발 비중이 높은 이스라엘(4.21%), 일본(3.47%), 핀란드(3.31%) 등 주요 국가와 비교할 때, 상당히 높은 수준으로 나타났다. 지난해 연구개발 투자 규모면에서도 총 63조7,341억원으로 전년 대비 4조4,332억원 증가하였다. 이는 미국, 중국, 일본, 독일, 프랑스에 이어 세계 6위에 달한다. 이 중 중소기업이 수행한 기술개발 비용은 5조9,468억원으로 대기업이 지출한 비용인 38조6,177억원 규모와 비교할 때 턱없이 작은 수준이⁵⁾다.

이에 따라 상대적으로 기술개발 투자 여력이 떨어지고 경쟁력이 취약한 중소기업의 기술혁신을 돕기 위한 정부의 개입은 불가피하며 기술개발 예산 역시 지속적으로 증가하고 있다. 2014년 중앙정부가 지원한 연구개발사업 중 중소기업이 수행한 예산은 약 2.4조원으로 5년간 연평균

3) 중소기업 지원사업 통합관리 시스템(2014), 2013년 중앙정부 및 지자체는 총 1,301개 지원사업을 통해 13조9,700억원의 예산을 편성

4) OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015

5) 미래창조과학부(2015.10.), 2014년도 연구개발활동 조사결과

13.2% 꾸준히 증가하고 있다⁶⁾. 이를 통해 중소기업 기술혁신의 중요성과 정부의 정책적 관심이 지속적으로 높아지고 있음을 알 수 있다.

[그림1-1] 2010-2014년 연구수행주체별 투자추이



그러나 일각에서는 중소기업을 대상으로 한정된 기술개발 사업에 의문을 제기한다. 본래 취지는 창업기업, 벤처기업, 소기업 등 재무여건이 마땅치 않지만 혁신 역량을 갖춘 기업이 Death valley⁷⁾를 극복하고 사업을 발전시키는 것을 목표로 한다. 그러나 정책 담당자의 보수적 성향에 따라 재무 건전성이 우수한 기업을 선별하여 지원하는 현상(Cherry picking)이 나타난다는 것이다. 결국 정부의 재정 투입은 기술혁신 역량을 갖췄지만 재정 상황이 어려운 기업에 적재적소로 공급되는 것이 아니라, 우수한 경영 성과를 낼 것으로 예측되는 기업에 추가적인 재정지원을 하고 있다는 비판이 제기되는 이유이다. 그 결과 정부의 개입은 민간의 R&D 투자를 유도하는 것이 아닌 구축효과가 발생하게 되므로 기술개발 지원정책 무용론까지 제기된다.

6) 미래창조과학부 보도자료(2015. 8), 국가연구개발사업 조사분석보고서

7) 초기 창업 기업이 연구개발(R&D)에 성공한 후에도 자금 부족 등으로 인해 사업화에 실패하는 기간

매년 국가 채무와 복지예산 수요가 증가하는 추세로 재정당국은 각종 정부 사업의 규모를 감축하라는 압박을 받는다. 이에 따라 재정 당국에서는 유사 정책을 통폐합하고, 각종 보조금을 삭감하는 등 비효율적인 재정 투입부터 줄이기 위해 노력한다. 중소기업 기술개발 예산 역시 예외 없이 사업 타당성 재검토 대상이다. 정부 주도로 시장에 개입할 것이 아니라 민간이 중심이 되도록 기술개발 활동을 촉진할 필요성이 제기되고 있다.

그러나 앞서 논의한 바와 같이 중소기업에 대한 각종 제도적 혜택 및 보조금 지원은 사회적인 약자를 배려하여 공정한 경쟁 환경을 조성하기 위한 목적으로 정당화 된다. 이렇듯 중소기업 정책은 전통적으로 기울어진 운동장을 바로잡는 것으로 비유되어 왔으나, 최근에는 성장한계에 부딪힌 한국경제의 돌파구 측면에서 중소기업의 역할이 재조명되고 있다. 나아가 기술개발은 눈앞의 이익이 아닌 미래를 위한 투자라는 측면에서 함부로 지원예산을 삭감할 수 없는 성격을 지닌다.

본 연구에서는 우리나라의 중소기업에 대한 각종 지원 수단 중 연구개발 비용 보조가 중소기업의 경영 성과에 미치는 효과를 실증분석 하고자 한다. 정부의 연구개발비 지원 예산은 꾸준히 증가하고 있으며 그 중 중소기업에 대한 지원 비중이 증가하고 있다는 점에서, 그 필요성과 지원 효과에 대한 고찰이 필요하다. 민간 기업이 스스로 투자해야할 연구개발 활동에 정부의 출연금이 과다하게 투입된다는 점에서 비판의 소지가 있으므로, 예산이 확대되는 만큼 정책의 효과성에 대해 면밀히 검토하는 것은 매우 중요하다. 따라서 중소기업 기술개발자금의 효과성을 엄밀히 분석하고 비효율적일 경우 재정 지원을 삭감하는 조치를 취할 것이 아니라, 보다 효율적으로 사업 구조가 개선될 수 있도록 재설계해야할 필요가 있다.

이를 위해 정책 담당자의 기업에 대한 평가지표를 조사하고, 기술개발 과제 수행에 따른 기업의 사업화 성과를 다각도에서 분석한다. 본 연구 논문을 통해 기업의 사업화 성과지표를 제시하고, 중소기업의 기술개발 자금 수혜에 따라 산출되는 사업화 효과를 다양한 통계기법을 사용하여

분석하고 향후 증가하는 중소기업의 기술개발 정책자금이 효율적으로 설계될 수 있도록 정책적 방향을 제시하고자 한다.

제2절 연구의 대상과 범위

정부의 연구개발 지원 프로그램은 기술 분야가 천차만별인 만큼 목적, 규모, 기간, 대상 등이 다양하게 추진된다. 중소기업에 대한 기술개발 지원은 미래창조과학부, 산업통상자원부 등 정부 내 각 부처와 지방자치단체 및 공공기관의 지원 사업을 통해 이루어진다. 연구의 수행 주체에 따라 대기업, 중견기업, 연구소, 대학 등으로 나뉘고 공동 수행, 개발된 기술의 이전, 특정기술 구매조건부 등 다양한 방식으로 추진된다.

전체 예산의 50% 이상을 차지하는 미래창조과학부와 산업통상자원부의 사업은 기술개발을 통해 원천기술을 확보하고 타 분야로 사회·경제적 파급효과를 창출하는 것을 목표로 한다. 장기·대형 프로젝트 과제가 대부분이므로 대기업 및 국책연구기관이 주로 참여한다. 중소기업은 독자적으로 수행하기에 한계가 있는 경우에 컨소시엄 형태로 참여하거나 기술개발 결과물을 이전 받는 형태로 지원을 받을 수 있다. 방위사업청은 전체 기술개발 예산의 13%를 수행하며, 연구결과물이 국가안보와 직결되는 경우가 많아 특수한 방위산업 연구소에서 대부분 과제를 수행한다. 이들 연구소는 중소기업 또는 중견기업으로 분류될 수 있으나 사업 분야가 특수한 까닭에 일반 중소기업과는 다른 성격을 지닌다. 중소기업청의 기술개발 사업은 중소기업 전용사업으로서 대부분 단기 사업화 과제 위주이다. 기술개발에 성공하여 특허 획득, 신제품 개발 등에 머무르는 것이 아니라 실제로 시장에서 생산품을 거래할 수 있도록 상용화에 성공까지 이르는 것을 목적으로 한다.

[그림1-2] 2014년 주요 부처의 연구개발단계별 투자 현황



[그림1-3] 2014년 주요 부처의 연구수행주체별 투자 현황

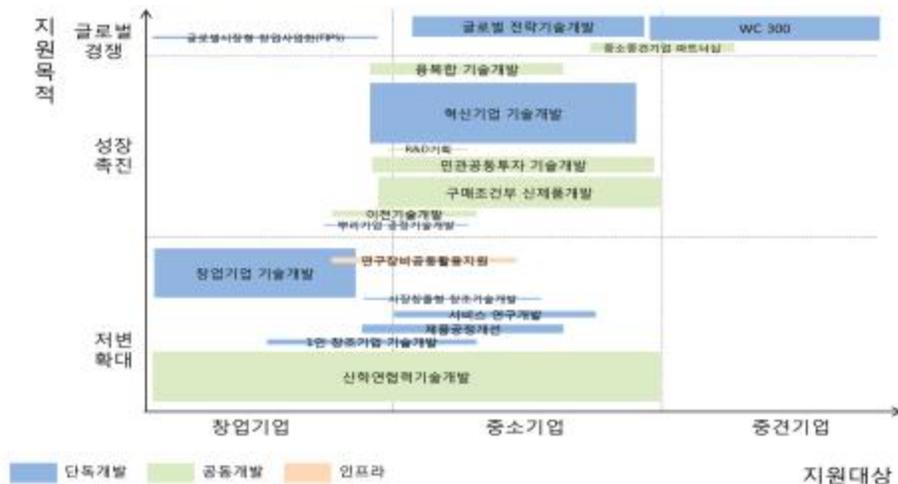


본 연구에서는 정부의 중소기업 기술개발 지원의 결과물을 기업의 사업화 성과로 보고, 지원금의 수혜 규모가 그 효과에 어떠한 영향을 주는지 분석하고자 한다. 그러므로 연구의 범위를 중소기업만이 참여하는 전용

R&D 자금을 공급하는 중소기업청 소관 기술개발 프로그램에 한정하여 분석하고자 한다.

중소기업청의 기술개발 지원 프로그램은 과제 성격에 따라 크게 세 부분으로 나눌 수 있다. 첫째는 규모가 작은 소기업이나 창업 한지 얼마 되지 않은 신생기업처럼 자체적인 기술개발 역량이 없는 기업을 대상으로 사전에 연구개발 과제 기획 등을 돕는 ‘인프라 구축 사업’이다. 다음으로 어느 정도 생산 기반을 갖춘 기업을 대상으로 제품 아이디어 확장, 글로벌 시장 진입 등을 촉진하도록 지원하는 ‘저변 확대 사업’이다. 마지막으로 이미 시장에 일정 규모 이상 안착하는 데 성공한 기업이 혁신, 국산화, 신시장 창출 등 새로운 전략산업을 육성하기 위한 기술개발을 지원하는 ‘선택과 집중 분야’이다. 선택과 집중 분야의 사업은 기업부설 연구소를 갖추고 어느정도 혁신역량을 갖춘 성장 기업을 중점 지원하므로 기술개발 투자의 성과가 즉각적으로 나타날 것으로 예상된다.

[그림1-4] 중소기업청 R&D 지원사업 포트폴리오⁸⁾



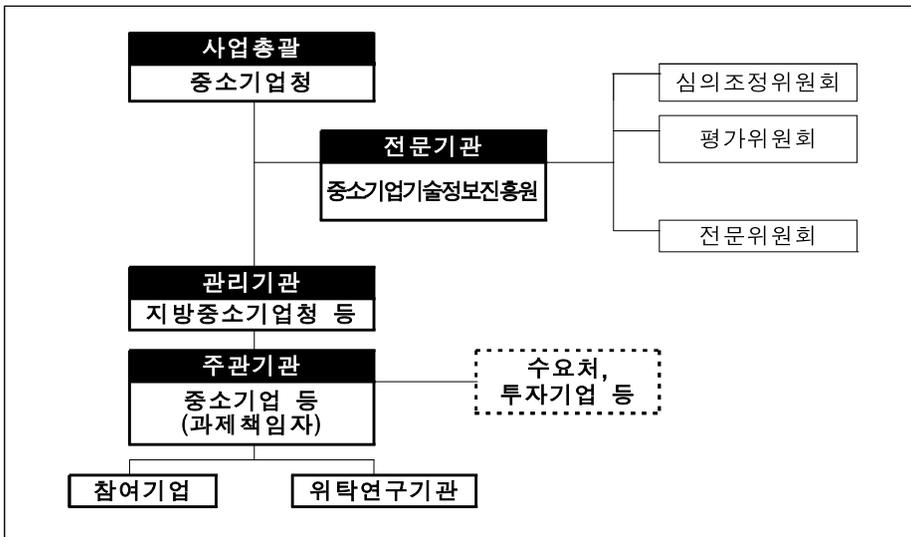
성격이 다른 연구과제를 대상으로 일괄적으로 효과성을 비교·분석할 경우 개별 과제에 참여하는 중소기업들의 성격이 다르기 때문에 통합적인

8) STEPI Insight 제168호(2015), 중소기업 R&D 지원의 현황 및 과제

결론을 도출하는데 한계가 있다. 가장 큰 비중을 차지하면서 사업화를 중점적으로 지원하는 기술혁신개발사업⁹⁾과 상용화기술개발사업 참여 기업을 연구 대상으로 한정 한다.

중소기업청의 기술개발 지원사업은 한국산업기술평가관리원(KEIT), 중소기업기술정보진흥원(TIPA), 한국산학연합회(AURI)에서 평가와 관리를 분담하고 있다. 이들 주관기관에서는 정부로부터 기술개발 사업의 관리를 위탁받아 연구개발 비용의 일부를 지원받고자하는 중소기업의 역량을 평가하고, 실제로 연구개발 활동을 계획대로 진행하고 있는지 감독하는 역할을 수행한다. 최근 공공기관 기능조정에 따라 2015년부터 한국산업기술평가관리원에서 전담하고 있는 사업이 모두 중소기업기술정보진흥원으로 이관되었다. 따라서 본 연구에서 필요한 데이터를 확보하기 위해 중소기업기술정보진흥원으로부터 기술개발자금 지원과 관련된 자료를 확보하고 (주)한국기업데이터가 보유하고 있는 기업의 시계열 재무제표 정보를 확보하여, 이를 각각 매칭하여 분석하고자 한다.

[그림1-5] 중소기업청 R&D지원사업 추진 체계도



9) 중소기업청 R&D 예산 중 차지하는 비중 : ('08) 54.6% → ('10) 49.9% → ('12) 32.1% → ('14) 30.3%

결론적으로, 본 연구의 구체적인 대상은 중소기업기술정보진흥원이 보유한 기업선정 및 평가 결과를 확보할 수 있는 2010년 이후부터 과제 종료 후 시차를 고려하여 2014년까지 재무제표 도출이 가능한 2012년까지, 총 3년 기간 중 중소기업청의 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업에 신청한 중소기업이다.

본 연구는 크게 세 개의 부분으로 구분된다. 먼저 연구개발비 지출이 기업의 성과에 미치는 영향을 연구한 선행연구를 개관할 것이다. 둘째, 정부로부터 연구개발 비용을 지원받은 업체와, 그렇지 않은 유사한 기업군을 선별하여 각 기업군의 경영성과를 일정한 시차를 고려하여 비교할 것이다. 마지막으로, 이를 통해 도출한 결과를 분석하여 원인을 파악하고 정책적인 시사점을 도출하고자 한다.

제2장 이론적 논의와 선행연구 검토

제1절 중소기업 R&D 지원의 의의

가. 기술개발 투자의 경제적 성과

기술개발 활동이란 관점에 따라 다양한 해석¹⁰⁾이 가능하지만, 일반적으로 산업기술을 연구하고 그 성과를 활용하여 소재, 제품, 설비, 장치 시스템, 생산 공정 등과 관련된 새로운 개발이나 기술적 개선을 시도하는 활동을 말한다. 기업의 기술개발 활동은 국내외 시장에서 경쟁력을 향상시키므로 기업의 성장뿐만 아니라 국가 전체의 경제성장을 유도한다. 전통적으로 기술개발은 기존의 제품을 개량하여 좀 더 나은 성능의 것으로 개선하는 아날로그적인 방식으로 이루어졌으나, 근래에 와서는 기존의 것과 다른 새로운 방식을 창출해 내는 등 그 형태가 다양화 되고 있다. Schumpeter는 ‘창조적 파괴’를 통한 혁신이 확산되거나 모방되는 과정에서 경제 발전에 기여한다고 보았다. 대기업 주도로 이루어진 기술의 개선 활동이 점차 벤처기업, 창업기업, 1인 기업으로 대변되는 작지만 혁신적인 기업의 창조 활동으로 그 양상이 달라지고 있다.

연구개발을 통한 혁신은 대기업이든 중소기업이든 그 규모를 막론하고 경쟁우위를 확보하기 위한 중요한 과제이다. 높은 기술개발 투자가 항상 혁신으로 이어지는 것은 아니므로, 장기적 관점에서 지속적이고 효율적인 기술개발 활동이 요구된다.

그럼에도 불구하고 기술개발에 대한 투자가 지속적으로 이루어지지 않는 것은 기술개발자금이 갖는 특성에 기인한다. 첫째, 기술개발 활동과

10) OECD(Frascati Manual 2002), R&D의 개념을 ‘지식을 증대하거나 기존 지식을 사용하여 새로운 애플리케이션을 만들기 위해 체계적으로 수행하는 창조적인 활동’으로 정의하고 제품·공정의 신규 개발 및 개선을 목적으로 기업 내부의 창조적인 활동인 내부 R&D와 외부에 의뢰한 외부 R&D로 구분

그 결과물로서 사업화 성과까지는 시차(time lag)가 존재한다. 투자를 결정하고 일정한 시간이 경과한 후에야 개발된 기술을 적용하고, 제품이나 서비스에 반영이 된다. 둘째, 기술개발 투자 끝에 혁신적인 기술을 시장에 제공해도 어느 순간 더 이상 새로운 것이 아닌 것이 된다. 즉 기술개발의 성과로 얻게 되는 보상에는 한계가 존재한다. 셋째, 기술개발의 성과물은 수행 주체나 특정 서비스에 국한되지 않고 경제 전반에 공유되는 성질을 갖는다. 연구의 결과물이 대외에 공개될 경우 공공재적 성격을 갖는다. 마지막으로 장기간 많은 비용을 투자하여도 이에 대한 보상이 없거나 기대에 못 미칠 수 있는 불확실성을 지닌다. 따라서 기업의 입장에서는 많은 비용과 위험성에도 불구하고 기술개발의 필요성에는 공감하지만 적극적으로 뛰어들이지 못하게 된다.

기술개발 투자의 위험성을 경감하기 위해 투자의 효율성을 높이는 것이 중요한 관심사로 등장하였고, 이에 대한 연구가 활발히 수행되었다. 효율성이란 투자(input)로 인한 경제적 성과(output)의 비율을 뜻하며, 투입 지표와 산출 지표의 범위를 어떻게 정하느냐에 따라 연구 결과가 다양하게 나타난다. 일반적으로 인력, 시설, 정보, 자금 등이 투입됨에 따라 1차적으로 제품생산, 공정개선, 특허, 논문, 인증 등의 성과가 도출되고, 2차적으로 매출액, 영업이익, 총자산 등 경영지표의 변화에 영향을 미치는 관계를 산출하였다. 나아가 최종 성과물을 일자리 창출, 과학기술 혁신 등 파급효과까지도 분석이 가능하다. 이처럼 다수의 연구가 있었음에도 기술개발 투자가 경제적 성과로 이어지는 과정에 대한 명확한 정의를 내리거나 뚜렷한 인과관계를 한정 짓기는 어려운 경우가 많다.

나. 정책수단으로서 기술개발자금 필요성

앞서 언급했듯이, 기술개발 투자는 불확실성과 위험성으로 가지므로, 이를 시장에 맡겨둘 경우 바람직한 수준의 투자로 이어지기 어려워진다. 기술개발의 성과는 기업뿐만 아니라 국가의 경쟁력으로 이어지므로 정부

가 적극적으로 나서서 시장에 개입하게 되는 근거가 된다.

기업들은 성공 가능성이 높은 분야에 대해 투자를 적극적으로 하겠지만, 시간이 오래 걸리고 결과물과 경제적 성과가 불명확할 경우 투자를 꺼리게 된다. 이는 기업에 자본을 제공하는 금융기관이나, 주주, 투자자 등도 마찬가지이다. 바이오, 나노, 신재생에너지 등 미래기술의 경우 총 비용을 추정하기 어려운데다 단기간에 투자금을 회수할 수 없고 실패에 대한 부담으로 적극적으로 연구할 유인이 떨어진다.

또한 일부 기술들은 사회 전체적인 이익의 증대에 기여함에도 단기적으로 경제적 성과를 담보할 수 없는 경우 기업들이 자발적으로 연구 활동을 수행하지 않는다. 가령 기초연구는 응용연구 발전을 위해 필요한 분야이며 재난, 안전, 국방 등의 기술은 공공의 이익을 지키기 위해 필수적으로 투자해야 하는 분야이다. 따라서 정부가 직접적으로 기술개발을 수행하거나 그 비용의 일부를 보조하는 등 인센티브를 부여해야 한다.

중소기업에 대한 연구개발 지원의 필요성은 첫째로, 민간 자본 시장에서 중소기업은 상대적으로 대기업에 비해 자금 조달 능력이 떨어지기 때문이다. 정보의 비대칭성으로 인해 투자자들은 상대적으로 위험이 적은 대기업을 선호하기 때문에 규모가 작고 업력이 낮은 기업일수록 시설 및 기술에 투자할 자금을 확보하기 어렵다. 따라서 정부가 자본시장에 신호(signal)를 발송하도록 도와주거나 직접 나서서 자본을 투자해야 한다. 둘째, 정부가 일반적인 금융시장보다 낮은 가격에 R&D 자본을 제공하지 않는 이상 기업 스스로 기술개발에 투자할 유인이 적다. Griliches(1992)에 의하면, 사적인 R&D 투자비용에 비해 사적인 투자수익이 높은 경우 기업은 스스로 R&D 투자를 한다. 반면 사적인 R&D 투자비용에 비해 사적인 투자수익이 작으면 외부효과에 의해 사회적으로 높은 수익을 낼 수 있더라도 스스로 R&D에 투자할 유인이 적다(정홍규, 2009). 특히 사내유보금이 적고, 실패에 따른 위험이 크게 작용하는 중소기업의 경우 대기업, 중견기업에 비해 소극적이게 된다. 이에 따라 정부는 시중 보다 저리로 기술개발 자금을 제공하여 시장 실패를 완화하기 위해 노력해야 한다. 셋째, 중소기업은 시장 점유에 있어 대기업에 비교

열위에 있다. 판매망을 구축하고 소비자를 확보한 경우 시장에 신제품을 출시하거나 기존 제품을 개량할 경우 상대적으로 기술개발에 대한 인센티브가 존재한다. 기존 소비자들의 수요를 파악하는 데 이점이 있고 신제품의 이해도가 높아 기술개발의 성공가능성을 사전에 예측하고 실패위험을 사전에 차단하는 기회가 제공되기 때문이다.

중소기업중앙회에서 연구개발을 수행했던 중소기업을 대상으로 설문조사한 결과 기술개발에 실패하는 요인 중 가장 큰 부분을 차지한 것이 자금과 인력 문제였다.

[그림2-1] 기술개발 실패요인 설문조사¹¹⁾



기업 생산현장에서 기술개발을 성공적으로 이루기 위해서는 자금이 중요함을 알 수 있다. 이에 따라 미국에서도 중소기업의 기술혁신 촉진을 위해 연방기관의 연구개발비 중 일정비율을 의무적으로 중소기업에 투자하도록 하는 SBIR(Small Business Innovation Research) 프로그램을 제정하였다. 연구개발 예산의 약 2.5%를 중소기업에 투자하도록 하는 등 정책수단으로서 기술개발자금을 중소기업에 지원 중이다.

11) 중소기업 기술통계조사(2014), 기술개발 실패요인에 대한 복수응답 합계로 100% 기준이며 기타 응답은 제외

제2절 중소기업기술개발자금 지원체계 및 특징

가. 중소기업 기술개발자금 개요

우리나라도 미국의 SBIR 프로그램을 벤치마킹하여 1998년부터 KOSBIR 제도를 운영 중이다. 정부와 공공기관 소관 연구개발비의 일정비율을 중소기업에 투자하도록 지원을 확대해 나가고 있다. 또한 기업 내 설치한 부설연구소 및 소속 연구원 수도 지속적인 증가추세에 있는 등 전반적으로 중소기업계 기술혁신 역량이 증가하고 있다. 그러나 한국의 GDP 대비 기업연구개발비 비중은 주요 선진국에 비해 월등히 높으며, 기술개발 인프라 구축 노력을 병행하고 있음에도 불구하고 한국의 기술경쟁력 수준은 선진국 대비 75% 수준에 머물고 있다. 또한 대기업 대비 중소기업의 생산성도 27% 수준에 불과하다¹²⁾. 이에 따라 정부는 R&D예산을 꾸준히 늘려감과 동시에 지원 예산 중 중소기업에 대한 비중도 지속적으로 늘려 나가고 있다.

연구개발 지원을 위한 예산은 미래창조과학부, 산업통상자원부, 방위사업청 순으로 많은 예산을 갖고 있으나 앞서 언급했듯이 중소기업을 위한 예산으로 한정하는 데 한계가 있다. 이에 반해 중소기업청에서 지원하는 기술개발 사업은 산업 분야에 특화된 것이 아니라 중소기업이라는 한정된 정책 대상에 특화하여 발전되어 왔다. 때문에 KOSBIR 실적에 중소기업청 기술개발 예산 전액이 반영되며, 여타 부처와 달리 산업을 한정짓는 것이 아니므로 기술 분야 또한 다양한 양상을 보인다.

2014년 중소기업청 R&D 지원예산은 8,184억원으로 지난 10년간 연평균 13% 이상 꾸준히 증가하고 있다. 정부 전체의 R&D 예산이 평균적으로 10% 증가해 온 것과 비교해 볼 때 중소기업 기술혁신에 대한 정책적 지원 의지를 엿볼 수 있다.

12) 중소기업중앙회(2014), 2014 중소기업기술통계조사보고, 2013년 기준 통계청(2012), 「광업·제조업」 조사에서 재편·가공, 2010년 기준

[표2-1] 중소기업청 R&D 지원예산 현황¹³⁾

(단위 : 억원)

사 업 명	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
R&D기획역량제고			30	50	55	55	55
중소기업기술혁신개발	2,347	2,620	2,797	2,206	2,325	2,448	2,470
창업성장기술개발		100	100	950	1,136	1,314	1,414
구매조건부신제품개발	400	450	600	600	645	900	965
민관공동투자기술개발				200	365	416	371
중소기업이전기술개발	150	200	150	100	100		
제조현장녹색화기술	250	247	327	400	435	415	300
중소기업융복합기술개발	150	200	180	234	399	831	840
연구장비활용기술개발			200	200	200		
연구장비공동이용지원	80	76	126	151	168	184	165
산학연공동기술개발	550	597	717	817	902	1,389	1,458
산학연기업부설연구소	266	300	380	380	420		
산학협력실지원	97	80					
대학기술이전센터운영							
기술개발인력활용						85	105
시장창출형 창조기술개발							41
합 계	4,300	4,870	5,607	6,288	7,150	8,037	8,148

중소기업청은 개별 기업이 창업기업→소기업→중기업→중견기업→글로벌 기업으로 성장할 수 있도록 단기·소액·제품개발 중심으로 지원한다. 이를 위해 개별 기업의 성장단계별로 ‘기술혁신 인프라 구축’, ‘저변확대’, ‘선택과 집중’, 세 단계로 분류하여 R&D 초보기업부터 수출 유망기업까지 성장 촉진형 체계를 구축하고 있다.

정부는 개별기업이 처한 상황에 적합하도록 기술개발 프로그램을 공급

13) 중소기업청(2014), 2014 중소기업 연차보고서

하기 위해 노력하고 있으나, 수요자인 중소기업이 R&D를 수행할 때 지향하는 목표는 처음 개발하고자 한 기술적 목표를 계획기간 내에 달성하는 것에 그치지 않고 궁극적으로는 개발된 기술을 사장시키지 않고 제품화·사업화하여 경영성과를 제고하는 것이다¹⁴⁾. 그러나 아이디어가 기술혁신을 통해 성공한 제품으로 태어날 확률은 1/3,000에 불과하다는 연구결과가 있으며¹⁵⁾, 2008년~2010년 중소기업청에서 자체 조사한 결과에 따르면 R&D 성공률은 93% 수준이나 사업화 성공률은 43%에 불과하여 큰 격차를 보인다. 그 만큼 정부의 연구개발 지원이 시장의 수요에 적합한 방향으로 진행되기 어렵다는 것을 나타낸다. 이에 따라 정부는 중소기업이 기술개발을 수행함으로써 생산성을 혁신적으로 향상시키고 나아가 사업 수익성을 증대시키기 위해 노력하고 있다.

나. 기술개발 지원방식 및 평가과정

중소기업청의 여러 기술개발 지원 프로그램 중 기술혁신개발사업은 자체적인 성장 잠재력을 지니고 혁신역량을 갖춘 중소기업을 대상으로 유망 기술 및 신제품 개발에 소요되는 연구개발비의 일정부분을 무담보, 무이자로 중소기업에 직접 출연하여 기술혁신을 촉진하기 위한 사업이다. 중소기업기술혁신촉진법에 그 근거를 두고 있으며, 중소기업이 기술개발에 성공할 경우 출연비의 일부를 기술료로 회수하여 중소기업 기술개발에 재출연함으로써 업계 전반의 기술혁신을 촉진하는데 그 목적이 있다.

동 사업은 중소기업청 설립과 함께 1997년부터 중소기업 전용 R&D에서 출발하였다. 중소기업청 R&D 지원사업 중 가장 오래 지속되고 있으며 가장 큰 부분을 차지하고 있다. 국민의 정부에서는 중소기업의 현장애로기술을 타개하고 중소기업계에 연구개발 의욕을 고취시키기 위해 개발목표

14) 홍지승(2011), Determinants of Korea and Policy Implication

15) Melissa A.Schilling(2010), Strategic Management of Technological Innovation

가 명확한 과제를 위주로 지원함으로써 개발성공률을 높이고 기술축적 등 기술인프라 조성에 주력하였다. 참여정부에서는 작지만 강한 혁신형 중소기업을 육성하기 위해 전략과제를 선정하고 신청자격을 제한하는 등 선택과 집중 및 체계적인 관리에 주력하였다. MB정부에서는 글로벌 경쟁력 확보를 위한 수출유망 및 수입대체 전략제품, 국정과제인 녹색성장 분야와 신성장동력 분야 등에 집중 지원하였다.

[표2-2] 기술혁신개발사업 구조 변화

2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012~2014년
	투자연계 과제	⇒ ⇒ ⇒	글로벌 투자과제	투자연계 과제	글로벌전략기술 개발과제
전략과제	⇒ ⇒ ⇒	선도과제	미래선도 과제	미래선도 과제	혁신기업 기술개발과제
일반과제	⇒ ⇒ ⇒	실용과제	창업실용 과제	타사업이관	
	서비스과제	⇒ ⇒ ⇒	⇒ ⇒ ⇒	서비스과제	기업 서비스 연구개발
	첨단장비 활용	⇒ ⇒ ⇒	타사업이관		
				글로벌강소 기업육성 과제	글로벌전략기술 개발과제 (통합)

현재 중소기업 기술혁신개발 사업은 미래 성장 유망 분야 및 글로벌 전략품목에 대한 기술개발을 지원하여 기업에 성장동력을 부여하고 사업화를 창출함에 그 목적을 두고 있다.

[표2-3] 기술혁신개발사업 과제별 내용(2014년 기준)

분야	지원내용 및 지원 비율/한도	
글로벌전략 기술개발	- 글로벌 시장에서 경쟁력을 갖춘 미래 유망분야에 대한 선도적 투자 (First mover)를 통해 글로벌 강소기업으로 성장 촉진	
	구 분	내 용
	정부출연금 비율	총사업비의 60% 이내
	개발기간 및 금액	최대 2년, 10억원
	지원방식	지정공모
혁신기업 기술개발	- 빅데이터, 컴퓨터 S/W, IOT(사물인터넷), 3D 프린팅 등 창조산업 분야 및 첨단융합, 제조기반분야 등 중소기업형 미래 유망분야 지원	
	구 분	내 용
	정부출연금 비율	총사업비의 75% 이내
	개발기간 및 금액	최대 2년, 5억원
	지원방식	자유응모
기업 서비스 연구개발	- 제품과 (모바일)서비스의 결합을 통해 창의적인 제품개발 및 신규 비즈니스 모델 창출로 중소기업 경쟁력 제고	
	구 분	내 용
	정부출연금 비율	총사업비의 75% 이내
	개발기간 및 금액	최대 1년, 2억원
	지원방식	지정공모, 자유응모

중소기업 기술혁신개발사업은 과제의 지원 방식에 따라 두 가지로 나뉜다. 하나는 정부가 중소기업에게 기술개발 과제를 제안하고 이를 토대로 중소기업이 과제를 수행하는 「지정공모형 과제」이다. 정부는 전문 연구기관을 통해 통합기술개발로드맵을 구축하고, 중소기업에 수요조사 등을 통해 도출한 기술제안서(RFP : Request For Proposal)를 함께 공고하여 중소기업이 주제를 선택하여 지원하도록 하는 방식이다. 다른 하나는 개략적인 취지에 부합하는 기술개발 주제를 기업이 직접 발굴하여, 자체적인 아이디어를 바탕으로 스스로 기획하고 제안까지 하는 「자유응모형 과제」이다. 전자는 정부가 전문적으로 수행한 유망 기술 조사 결과에 따라 과제를 도출하는 정부 주도형 기획인 반면, 후자는 중소기업이 자유롭게 사업계획서를 작성하여 응모하는 기업 주도형 방식이다.

지정공모 또는 자유응모 방식에 따라 정부에 기술개발 과제를 신청한

기업은 외부 전문가로부터 ① 서면평가, ② 현장 점검, ③ 대면평가 경쟁을 거쳐 최종 선정된다. 평가 과정에서 공무원, 전문기관 관계자 등 정책 결정자의 영향을 배제하기 위해 외부인으로만 구성된 전문가 Pool 중에서 7명 이하의 평가위원회가 구성된다. 서면평가는 접수된 사업계획서의 충실성, 적정성 등을 중심으로 평가되며 최종 선정 인원의 약 1.5~2배수를 선정한다. 현장조사는 서류 평가를 통과한 기업을 대상으로 제출된 서류의 사실 여부를 확인하는 과정이다. 대면평가 점수는 서면평가 및 현장조사 결과를 바탕으로 기업의 발표내용 등을 종합적으로 고려하여 책정되며, 각종 가·감점을 적용한 후 최종적으로 종합평점을 도출하게 된다.

[표2-4] 기술개발사업 신청기업 평가절차

구 분	평가기관	평가자 및 평가내용
서면평가	전문기관	분야별 산.학.연 전문가로 평가위원회를 구성하여 사업계획서에 대한 성실성 등을 평가
현장조사	관리기관	해당분야 전문가와 현장실태조사를 통해 기술개발 실적.역량.준비, 사업화 능력, 유사 중복성, 사업비 적정성 등을 조사
대면평가	전문기관	분야별 산.학.연 전문가로 평가위원회를 구성하여 사업계획, 기술성, 시장성 등을 평가

[그림2-2] 최종 평가점수 산출식

$\text{대면평가 평점} = \frac{\text{평가점수 합계} - (\text{최고점수} + \text{최저점수})}{\text{평가위원 수} - 2}$
$\text{종합평점} = \text{대면평가 평점} + \text{우대배점} - \text{감점}$

보조금 지원여부를 결정짓는 커트라인(Cut-off)은 예산사정에 따라 변동된다. 종합평점 상위권부터 차례로 과제가 배정된 후 전체 예산이 고갈되는 시점에서 당락이 좌우된다. 중도에 포기하거나 부정한 사유 등으로 적발되어 결원이 발생한 경우 종합평점을 기준으로 차순위로 이어진다.

다. 사업화 성과지표

중소기업청의 R&D 정책은 기술개발 제품의 사업화를 궁극적으로 지향하고 있다. 그 중에서도 특히 상용화기술개발사업은 시장에 직접적으로 판매가 가능한 기술을 전제로 하여 사업화 성공률을 높이는데 특화된 지원 정책이라는 데 의의가 있다. 구매조건부 신제품개발, 민관 공동투자 기술개발 두 개의 세부사업으로 구성되어 있다.

[표2-5] 상용화기술개발사업 과제별 내용(2013년 기준)

분야		지원내용 및 지원 비율/한도		
구매 조건부	수요 조사 과제 (지정 공모)	- 수요처(대기업, 공공기관 등)에서 구매의사를 밝히고 개발을 제안한 과제, 국방·기상·소방 등 공공분야의 외국산 장비 및 부품의 국산화 계획에 따른 전략과제, 단일과제에 다수의 수요처가 참여하여 공동구매가 가능한 제품 개발을 지원하는 과제, 또는 제품의 완성도 향상을 위해 다수의 부품을 패키지화하여 제안한 과제		
	구 분		내 용	
	정부출연금 비중	민간 공공	총개발비의 55% 이내 총개발비의 75% 이내	
		개발기간 및 지원금	최대 2년, 5억원 이내	
기업 제안 과제 (지정 공모)	기업 제안 과제 (지정 공모)	- 중소기업의 자체 아이디어(기술)와 개발 기술을 수요처에 제안하고 수요처의 '자발적 구매협약 동의서'를 받아 자유롭게 지원하는 과제		
		구 분		내 용
		정부출연금 비중		총개발비의 75% 이내
		개발기간 및 지원금	최대 1년, 2.5억원 이내	
해외 수요처	글로벌 협력 과제 (지정 공모)	- 글로벌 수요처에서 필요로 하는 신기술·신제품 수요품목을 발굴하여 중소기업의 해당품목 기술개발 및 해외 판로 개척을 지원하는 과제		
	구 분		내 용	
	정부출연금 비중		총개발비의 50% 이내	
		개발기간 및 지원금	최대 2년, 5억원 이내	
기업 제안 과제 (지정 공모)	기업 제안 과제 (지정 공모)	- 해외수요처(바이어)로부터 신제품 개발을 요청받은 중소기업의 시제품 개발을 지원하는 과제		
		구 분		내 용
		정부출연금 비중		총개발비의 50% 이내
		개발기간 및 지원금	최대 1년, 1.5억원	

기본적으로 국내·외 수요처(공공기관, 대기업 등)에서 필요한 기술개발 과제를 제안하고 기업에서 R&D를 통해 해당 기술을 획득할 경우 구매를 한다는 공통점으로 가지고 있으나, 후자는 정부와 투자기업이 공동으로 협력펀드를 조성한 후 적합한 중소기업 선정한다는 점에서 차이점이 있다. 중소기업이 우수한 아이디어를 가지고 기술개발에 성공하여도 이를 사업화하거나 시장에 알리기 어려운 현실을 고려하여 기술개발 초기 단계부터 판로를 보장하는 방식을 취함에 따라 개발기술의 사업화 성공률은 86.1%로 일반적인 정부 R&D 평균 사업화율에 비해 월등히 높게 나타난다.

사업화 성과는 신제품의 출시, 수익성, 시장에서의 경쟁력, 기존 제품의 강화, 제조 원가 절감 등을 들 수 있다. 광의의 개념으로는 개발된 기술을 제품으로 연결하고, 시장에서 판매하는 일련의 과정으로 정의한다¹⁶⁾. 제품의 공정과정에 따라 사업화 과정은 10단계로 구분할 수 있으며, 이러한 기준에서 정부에서는 9단계 이상에 이르렀을 때 사업화에 성공했다고 판정한다.

[표2-6] 사업화의 단계별 정의¹⁷⁾

구 분	사업화 단계별 정의
사업화 포기	[제0단계] 대내외적인 요인으로 상업화를 포기했거나 보류한 상태이다.
시장분석 단계	[제1단계] 완성될 제품 또는 공정이 내부에서 결정된 상태이다.
	[제2단계] 완성될 제품 또는 공정에 대해 고객들의 반응을 조사한 상태이다.
	[제3단계] 완성될 제품 또는 공정을 개발하고 있는 상태이다.
	[제4단계] 완성될 제품 또는 공정의 수요를 예측하였다.
생산 및 판매 단계	[제5단계] Prototype 생산을 마친 상태이다.
	[제6단계] Pilot 생산을 통하여 시제품을 생산하였다.
	[제7단계] 제품의 상업화를 위해 생산을 준비 중이다.
	[제8단계] 상업화 생산라인에 진입하였다.
	[제9단계] 현재 제품 또는 공정을 계속 판매 중이다.
	[제10단계] 제품 또는 공정을 판매하다가 지금은 판매 중단 상태이다.

16) 최종인(2012), Technology commercialization of Research Institute Company

17) 중소기업청(2013), 2013년 구매조건부 신제품개발사업 성과분석 보고서

본 연구에서는 다양한 사업화 성과지표 가운데 비교적 측정 및 분석이 수월한 정량적 지표, 그리고 기업의 경영 상황에 직접적 관련이 있는 지표를 선정하여 실증분석 하고자 한다. 한국은행에서 매년 발간하는 「기업경영분석」에서는 크게 6가지 분석지표(성장성, 수익성, 유동성, 안정성, 활동성, 생산성)를 토대로 기업의 경영 상태를 분석한다. 이 지표들 중에서 기술개발을 토대로 기업이 수익을 창출하고 성장으로 이어지는 정도를 분석하고자 수익성 지표와 성장성 지표를 사업화 성과지표로 차용하고자 한다.

수익성 분석은 기업의 경영성과 및 이익창출 능력을 측정하는 것이다. 이는 기업의 이윤추구 활동이 얼마나 효율적으로 이루어졌는가를 의미한다. 수익성을 측정하는 대표적인 지표로는 영업이익증가율, 매출액영업이익률, 매출액경상이익률이 있다.

성장성 분석은 일정기간 중에 기업의 경영규모와 활동성과가 어느 정도 변화하였는지를 측정하고 그 변동요인을 파악하는 것을 말한다. 성장성은 기업의 미래 수익창출능력이나 경쟁력을 간접적으로 나타내므로 기업을 평가하는데 중요한 기준이 된다. 성장성을 측정하는 대표적인 지표로는 총자산증가율, 매출액증가율, 유형자산증가율 등이 있다.

제3절 선행연구 검토

가. 정부의 기술개발 투자와 민간 투자와의 관계

정부 R&D 보조금은 대량의 재정 지출을 수반하므로 그 효과성에 관해 그간 정부, 학계, 연구소 등에서 다방면으로 수행되어 왔다. 정부의 재정지출은 민간 영역에서 발생하는 시장실패를 보완하기 위한 수단으로 작동할 때 정당성을 갖게 된다. 따라서 기존연구 대부분은 민간 영역을 왜곡하지 않으면서 기업의 자체적인 R&D 후속 투자를 유도하게 되는지 여부에 대한 검토가 주를 이룬다.

Levy and Terleckyj(1983)는 미국 정부에서 민간 기업에 R&D 보조금을 지출할 경우, 민간 기업에서도 R&D 투자를 유발하는 효과가 있음을 확인하였다. 이어서 Duguet(2004), Gonzalez(2008) 등은 정부의 지원이 기업의 연구개발 활동을 대체하는 구축효과를 초래하지 않았음을 보였다. Busom(2000)은 스페인 정부의 기술개발자금 지원이 기업의 혁신활동을 어느정도 촉진하나 일부 기업에 있어서는 대체 현상이 발생하고 있음을 확인했다. 반면 Wallsten(2000)은 미국의 중소기업 기술혁신 프로그램(SBIR) 수혜 기업을 대상으로 분석한 결과 정부의 보조금 지출이 민간 스스로 계획한 R&D 투자를 구축하는 것으로 분석하였다.

국내에서도 정부의 재정지출이 민간의 기술개발 투자를 대체하는지, 아니면 기업의 추가적인 투자를 유발하게 되는지 상반된 연구결과가 있다. 권남훈·고상원(2004)은 정부의 기술개발 지원이 기업의 자발적인 투자를 대체하게 된다고 밝혔으나, 오준병·장원창(2008)은 정부 보조금 수혜 기업의 R&D 지출을 촉진하게 되는 긍정적 효과를 확인하였다.

반면, 송종국(2007)은 정부의 지원의 효과가 기업 규모에 따라 달리 나타난다고 보았다. 대기업의 경우에는 유인효과를 보였지만 중소기업의 경우에 대해서는 구축효과를 가졌다고 주장했다. 우리나라의 중소기업 R&D 지원정책은 연구과제 수행비용 중 일부를 기업이 현물 또는 현금으

로 자부담하게 하여 정부 자금과 매칭하는 형태를 취한다. 따라서 정부의 자금지원 없이도 투자여력이 있는 대기업과는 다르게 규모가 작은 중소기업에서는 정부의 자금 지원이 자체적인 투자를 대체할 가능성이 높다.

나. 기술개발자금 지원성과에 관한 연구

정부의 기술개발 자금지원이 중소기업의 자체적인 투자를 구축하더라도 보조금으로 인한 성과가 수혜대상 기업을 통해 나타날 경우 정책은 정당성을 가질 수 있다. 이에 따라 연구개발비용 지출이 기업에 미치는 영향을 분석하기 위한 연구가 다방면으로 진행되어 왔다. 성과지표로서 가장 많이 사용된 지표는 고용창출 효과 및 기업의 경영성과이다.

고용창출의 경우 국내·외 다수의 연구결과 연구개발 투자와 양의 상관관계에 있는 것으로 나타났다. 이병헌·김선영(2009)은 중소기업을 대상으로 OLS 회귀분석한 결과 정부 R&D 지원금 1억원 당 평균 0.45명의 고용효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나 보조금 비수혜기업과 절대적인 차이는 매우 작았다. 홍석민(2010)의 연구결과에서도 대기업의 경우 연구개발비 지출이 고용 증가와 양의 상관관계가 있으나 중소기업의 경우에는 유의미한 효과가 확인되지 않았다.

기업의 연구개발 투자가 해당 기업의 경영성과를 제고하는 데에 긍정적인 역할을 수행했는지에 대한 실증연구도 다수 발표되었다. Lerner(1999)는 미국의 1,435개 기업을 분석한 결과 정부의 R&D 지원금 수혜 기업이 비수혜 기업보다 높은 경영성과를 보이고 있음을 확인하였다. Almus(2003)는 정부의 R&D 지원이 기업의 혁신활동을 촉진시켰음을 확인하였고, Czarnitzki, D., B.Ebersberger, and A. Fier(2007)는 정부의 재정지원이 기업의 특허출원에 긍정적 성과가 있음을 보여주고 있다. 김정환(2005)과 이동기(2008)도 기업의 연구개발비 투자가 경영성과와 양의 상관관계를 갖고 있음을 보였다. 서만발(2007)에서도 R&D 투자를 늘릴 경우 성장성과 수익성에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나

타났다. 김민철·기현희(2009)는 R&D 투자가 기업 가치에 양의 영향을 미치고 있음을 확인하였다.

중소기업의 R&D 활동과 경영성과 간의 관계에 초점을 맞춘 연구도 다수 보고된 바 있다. 신진교·최영애(2008)는 IT 산업계 중소기업의 R&D가 혁신에 미치는 긍정적인 영향을 도출하였다. 또한 정부의 자금지원과 인력지원이 혁신에 긍정적으로 기여했음을 확인했다. 신범철·이의영(2009)은 R&D 투자가 중소기업의 생산성 증가를 유도했지만 대기업에 대해서는 그렇지 못했다는 분석결과를 토대로 정부 지원이 중소기업 중심으로 제공 되어야 생산성 향상 효과를 극대화할 수 있다고 주장했다. 황성수(2011)는 정부지원은 기업의 R&D 지출을 증가시키고, 이를 통해 다시 기업의 수익성 및 안정성을 개선하는 긍정적 효과가 있음을 보였다. Piekkola(2007) 역시 정부 지원이 중소기업의 생산성과 고용을 증가시켰다고 주장한 바 있다.

이들 연구는 대체로 기업의 R&D 투자 확대가 기업 경영성과에 긍정적 영향을 미치며, 따라서 중소기업 R&D 지원 역시 긍정적 효과가 있음을 확인하고 있다. 이 밖에 전두민(2012)은 기업의 무형자산이 연구개발사업 성과에 미치는 영향을 실증하였고, 이헌준(2013)은 연구개발 성과의 시차를 Almon 모형을 통해 고찰하는 등 다양한 요소를 분석하였다.

다. 기술개발 투자와 성과 간 시차에 관한 연구

기술개발의 성과가 제품이나 공정에 반영되고 실제로 제품 생산까지 이어지는데 상당한 시차가 발생한다. 기술개발 투자와 성과 사이의 시차 효과에 관한 다양한 연구가 진행되어 왔다. Scherer(1965)는 미국 포춘지 선정 500대 기업 중 488개 기업을 대상으로 연구개발 종사자 수와 특허 등록 건수 사이의 시간차를 조사한 결과 R&D 투자와 특허 등록 건수 사이에 약 4년의 시차가 존재함을 도출하였다. Griliches and Schmoolker(1963)은 미국 21개 산업을 대상으로 투자와 부가가치 증가와의 관계를 회귀분석한 결과 3년의 시차가 존재할 가능성이 가장 높음

을 밝혔다. 국내에서도 홍순기(1991), 이재하(1997)의 연구결과 시차의 길이를 약 3~4년으로 결론지었다. 그러나 이는 상대적으로 긴 연구개발 시차가 예상되는 기초·원천 기술연구 및 응용 연구에 투자하는 기업 및 연구소의 영향이 있으며, 특히 등록뿐만 아니라 단기간에 제품 생산을 통한 사업화를 목적으로 기술개발에 투자하는 중소기업 R&D 특성은 고려되지 않았다.

Zhao와 Ziedonis(2012)는 2002년부터 2008년 사이에 미국 Michigan 주 정부에 R&D 보조금 지원을 신청한 중소기업 270개사를 대상으로 효과성을 분석하였다. 정부로부터 보조금을 지원받은 기업과 받지 못한 기업을 선별하여 두 그룹간 기업의 생존능력, 추가적인 투자유치 등의 영향을 분석하였다. 그 결과 보조금 지원 후 2년 이내의 기업군에서 유의미한 차이점을 보이고 있으나, 3~4년이 경과한 이후에는 사라지는 것으로 나타났다. 우리나라의 경우, 2010년 한국에너지기술평가원이 2005년~2007년 사이 에너지 R&D사업 수행기업을 대상으로 경제적 성과 발생추이를 추적한 결과 R&D 과제 수행 후 2년이 경과한 시점에서 가장 높은 성과를 나타낸다. 또한 산업기술평가관리원이 2002년부터 지원한 696건의 구매조건부기술개발 과제를 조사한 결과, 최초 매출발생 기간은 지원 후 2년이 가장 많은 비중을 차지했고 1년 및 3년이 경과한 시점에 약 66%의 기업에서 매출이 발생하였다.

제4절 이전연구에 대한 고찰

기술개발 지원금과 유사한 성격을 지니는 중소기업 정책자금에 대해서도 투입지표, 산출지표 분석 등 효과성 연구가 진행되어왔다. 정홍규(2009)와 박경주(2007)는 다중 회귀분석을 통해 중소기업에 대한 재정 지원의 효과를 실증 분석하였다. 특히 김준기 외(2008)는 정책자금 지원 방식에 따른 기업성과의 효과를 비교하면서 탈락업체 뿐만 아니라 비신청업체까지 비교집단으로 선정했다는 점에 의의가 있다. 그러나 지원금 수혜집단, 신청했으나 탈락한 집단, 비신청 집단 가운데 무작위 선정

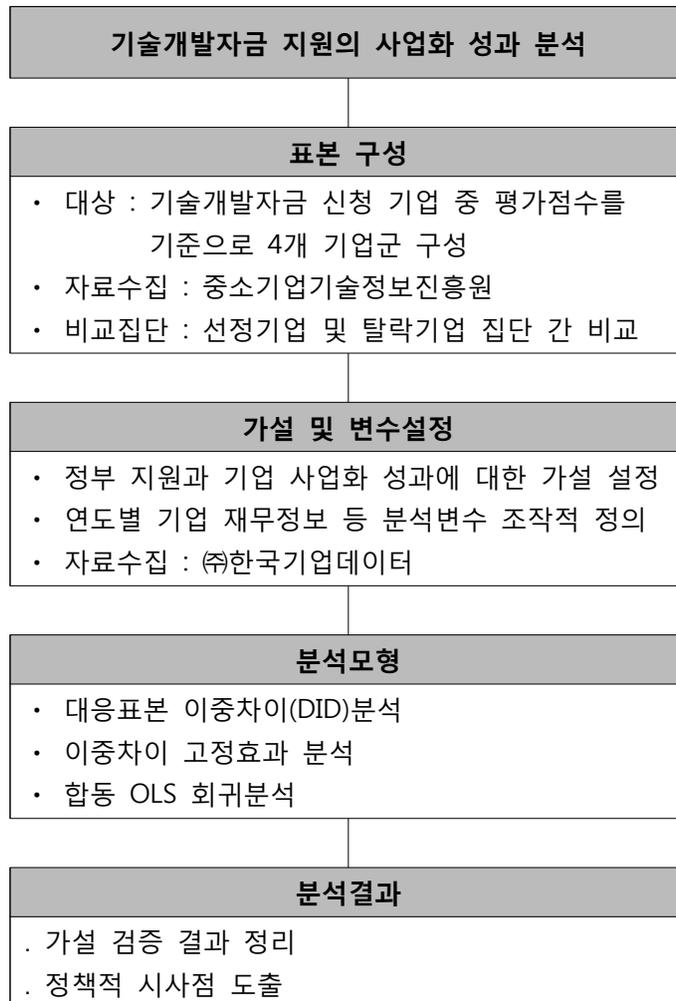
(random sampling)을 통해 샘플 분석을 진행했으나, 외부적 요인에 대한 통제에는 한계가 있었다. 즉, 각 집단이 선정 또는 탈락하게 된 원인이 기업 내부에 존재할 가능성이 있으나, 이러한 관찰할 수 없는 잠재변수에 대한 통제에 한계가 있었다. 이러한 문제를 해결하기 위해 Zhao와 Ziedonis(2012)는 Michigan 주정부의 평가 결과를 입수하여, 가까스로 선정된 기업과, 아슬아슬하게 탈락한 기업군을 비교하였다. 즉 재정당국의 기업 선별점수가 유사한 기업군을 샘플로 하여 잠재변수를 통제하였다. 이를 바탕으로, R&D 투자금의 효과성을 살펴보기 위해 4년후까지 생존한 비율을 비교하였다. 또한 주정부의 Cherry-Picking 현상을 검증하기 위해 중앙정부 또는 민간 벤처캐피탈로부터 후속 투자를 유치한 비율을 비교한 점이 흥미를 끈다. 그러나 기업이 기술개발 자금을 통해 특허를 얼마나 획득하게 되는지 유의미한 결과를 도출하지 못한 한계가 있으며, 사업화 성과로서 시장에서 얼마나 많은 매출과 영업이익을 올리게 되는지에 대한 조사까지 이르지 못했다.

본 연구논문에서는 R&D 자금을 신청한 기업에 대한 정부기관의 평가요소를 고려하여, R&D 지원방식에 따른 사업화 성과를 분석하여 시사점을 도출할 것이고, 이 점은 평가 담당자, 재원 배분자 등 정책 집행자에게 시사점을 줄 수 있을 것이다.

제3장 연구 설계 및 분석 모형

제1절 연구 절차

[그림3-1] 연구 절차도



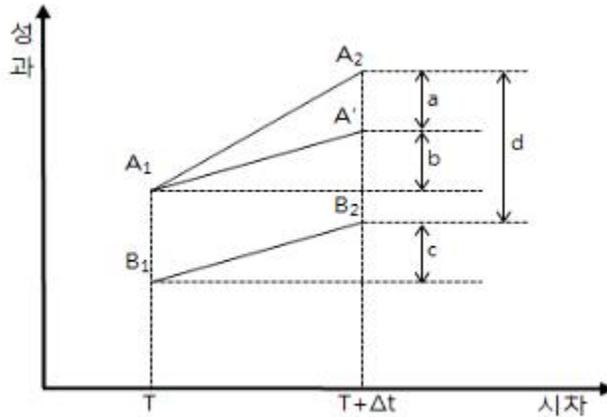
본 연구는 정부가 지원하는 기술개발자금이 수혜기업의 사업화 성과에 미치는 영향을 동일한 여건에 있으나 수혜하지 못한 기업들과 비교하여 그 효과성을 분석하고자 하는 것이 목적이다. 이미 선행연구에서 기술개발자금의 효과성 분석에 관한 많은 연구가 진행되어 온 만큼 본 연구에서는 차별화된 표본 구성과 분석 방법을 적용하여 엄밀한 결과를 도출하도록 한다. 이를 위해 정부사업을 관리하는 주관기관이 중소기업의 역량 등을 평가한 결과를 수집하여, 유사한 점수를 받았으나 최종적으로 선정된 기업과 선정되지 못한 기업군을 선별하여 비교한다. 적용될 분석방법은 ① 집단간 평균비교에 쓰이는 t-검정을 심화한 대응표본 이중차이 모형, ② 이중차이 분석에 패널 데이터를 구성하여 회귀분석을 적용한 이중차이 고정효과 모형, ③ 독립변수를 추가한 합동 OLS 회귀모형을 적용하여 사업화 성과를 분석하고, 시사점을 도출한다.

제2절 분석방법론

가. 이중차이(DID)분석법

이중차이분석은 특정효과에 대한 영향을 효과 발생 이전과 이후의 값을 실험집단과 통제집단을 설정하여 비교함으로써 도출하는 방법이다. 특정 효과의 대상이 된 실험집단과 특정 효과의 영향을 받지 않는 통제집단을 사전에 설정하고, 효과가 발생하기 이전에 초기의 상태 값을 측정한 후 추적조사를 시행하여 이들 간의 차이를 이중 차감함으로써 외부 요인을 배제한 순효과를 추정할 수 있다.

[그림3-2] 이중차이 분석 원리



위 그림과 같이 사전(T)에 실험집단(A₁)과 통제집단(B₁)의 초기 성과를 측정한 후 특정 사건이 발생하고 일정기간(Δt)이 지난 후의 성과를 측정한다. 완벽히 통제된 상황에서 외부효과가 전혀 발생할 여지가 없다면 Δt 후의 실험집단(A₁)과 통제집단(B₁)의 성과 차이(d)를 단순히 차감함으로써 효과를 측정할 수 있다. 그러나 통제 불가능한 외부의 요인이 통제집단(B₁)에도 영향을 미치고, 같은 기간 동안에 동일하게 실험집단(A₁)에도 영향을 미친다고 가정함으로써 관찰 불가능한 외부요인을 통제할 수 있다. 이때 순수하게 실험집단(A₁)에 외부적 요인만 작용했을 경우 가상의 성과(A')를 유도할 것으로 가정한 후, 실험집단의 성과 변화량(a+b)을 측정한다. 이어서 통제집단의 성과 변화량(c)을 차감하여 특정 효과의 순수한 성과(a)를 추정할 수 있다. 이러한 논리를 도식화 하면 다음과 같다.

[표3-1] 이중차이 모형

	t=0 (자금지원 전)	t=1 (자금지원 후)	Difference
정책수혜 집단 (Treat Group)	Y_{A1} (비수급)	Y_{A2} (수급)	$\Delta Y_t = Y_{A2} - Y_{A1}$
비교집단 (Control Group)	Y_{B1} (비수급)	Y_{B2} (비수급)	$\Delta Y_c = Y_{B2} - Y_{B1}$
정책으로 인한 순효과			$\Delta Y = Y_t - Y_c$

단순 이중차이분석법을 통해 추정된 두 집단의 차이 값은 집단을 구성하고 있는 개별 기업들의 특성과, 시간적 요인(time-variable), 기타 변수 등을 통제하지 못하므로 정책의 순효과로 해석하는데 한계가 있다.

나. 이중차이 고정효과분석

이중차이 고정효과 모형은 정책 처리의 효과를 보다 정밀하게 측정하기 위해 내재적인 특성 및 기타 요인을 통제한 상태에서 분석을 시행한다. 이를 위해서는 개별적인 특성을 비롯한 통제 변수가 여러 시점에서 패널 데이터 형태로 구성되어 있어야 한다.

패널 데이터는 시계열 데이터와 횡단면 데이터가 동시에 구성되어 있는 것으로 여러 개체에 대해 그 현상이나 특성을 관측시점별로 기록해 놓은 것을 의미한다. 따라서 변수들간 인과관계를 추정할 수 있으며, 시계열 상 변하지 않는 변수를 제거하는 등 효율적인 추정이 가능한 장점이 있다. 패널 데이터의 변수들을 회귀분석 하여 정책 효과를 충분히 설명할 수 있다고 가정할 경우, 이중차이 고정효과분석 모형을 적용할 수 있다. 정책수혜 시점에 따른 특성을 하나의 고정효과로 가정하여 모형에 반영한다.

분석 모형은 정책수혜 효과로 대변되는 성과가 종속변수가 된다. 정책수혜집단인지 비교집단인지를 나타내는 그룹변수(treat), 정책수혜 전

인지 후인지를 나타내는 시점변수(period), 그룹변수와 시점변수가 동시에 나타나는 교호항(treat×period), 마지막으로 회귀분석에 영향을 미치는 통제변수(control)로 구성한다. 연도별로 일반적인 경기변화 동향에 따른 효과를 통제하기 위한 고정변수(year)를 추가할 수도 있다.

그룹변수에서 실험집단은 1, 통제집단은 0으로 처리되고, 마찬가지로 시점변수는 정책이후 시점은 1, 이전 시점은 0으로 처리되는 더미변수(dummy variable)이다. 이중차이 고정효과 모형에서는 그룹변수와 시점변수가 동시에 작용하는 교호항이 가장 주요한 변수이다. 교호항의 회귀계수가 의미하는 바는 정책의 순효과를 나타낸다. 또한 그룹변수는 수혜집단과 비교집단 간의 성과 차이가 유의미한지 보여주며, 시점변수의 경우 정책 전·후의 차이가 유의미한지 나타낸다. 이를 모형으로 정리하면 다음과 같다.

[그림3-3] 이중차이 고정효과 모형

$$Y_{(i,t)} = \alpha + \beta_1 \text{treat} + \beta_2 \text{period} + \beta_3 (\text{treat} \times \text{period}) + \beta_4 \text{control} + \delta + \varepsilon$$

- $Y_{(i,t)}$: t 시점에서 정책 수혜를 받은 기업의 성과(outcome)
- treat : 정책수혜 집단여부, 정책수혜=1, 비수혜=0
- period : 시점 더미변수, 정책수혜 이후=1, 정책수혜 이전=0
- treat×period : 집단과 시점의 상호작용항
- control : 성과에 영향을 미치는 각종 통제변수
- δ : 연도별 고정효과

고정효과 모형을 통한 회귀분석은 변수 선택에 편의가 발생할 수 있으므로 통제변수를 심도 있게 설정하여 모형의 적합성을 높이는 것이 중요하다. 연구에 따라서 시점변수를 세분화하여 시차에 따른 상호작용항을 추가하여 회귀식을 구성할 수 있으며, 삼중차이 분석까지 확장이 가능하다. 이중차이 회귀분석은 정책처리 전후의 차이를 정량적으로 추정하는 간단하고도 효과성 높은 모형이다.

다. OLS 회귀분석

앞서 살펴본 이중차이 분석 방법은 실험집단과 통제집단을 구분하여 정책 처리(수혜)에 따른 전후 효과를 비교하는 것에 중점을 두고 있다. 나아가 패널 데이터의 장점을 충분히 살려 관측시점에 따른 종속변수의 변화까지 추정할 수 있으나, 독립변수가 일반변수가 아닌 더미변수 형태로 한정된다. 즉, 연구변수를 선정함에 있어서 정책의 수혜/비수혜 여부 이외에도 얼마만큼 투입이 되었는지 정량적인 지표까지 분석하는데 한계가 있다.

독립변수가 2개 이상일 경우 다 변수간의 관계를 최적 함수관계를 합동 OLS 회귀분석(Pooled Ordinary Least Square regression model)을 통해서 도출할 수 있다. OLS 회귀분석은 각 변수 간의 오차들의 제곱을 합한 다음 이를 최소로 하는 함수 값을 찾는 것이다. 즉, 독립변수, 종속변수, 통제변수 등이 산재되어(scattered) 있는 데이터들의 오차를 최소화하는 최적의 평균선(mean line)을 도출하는 것과 같은 의미이다. 이를 통해 추정된 일반적인 회귀식은 다음과 같다.

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n + \varepsilon$$

일반적으로 OLS 회귀분석을 추정하기 위해서는 다음과 같은 가정을 만족해야 한다. 첫째, 회귀모델의 회귀계수(coefficient)와 오차항(error term)은 선형이어야 한다. 둘째, 오차항의 기대값은 0이어야 한다. 셋째, 독립변수는 오차항과 선형독립(linearly independent)이어야 한다. 넷째, 오차항은 자기상관(serial autocorrelation)이 없어야 하고 동분산성(homoskedasticity)을 지녀야 한다. 마지막으로 독립변수 간에 다중공선성(multicollinearity)을 갖지 않아야 한다.

제3절 변수의 설정 및 연구가설

가. 분석 대상 및 표본 구성

본 연구에서는 정부의 중소기업 기술개발자금의 효과성을 실증분석한다. 앞서 논의했듯이 중소기업청 기술개발 지원은 사업별로 성격이 상이하고 선택편의가 발생할 우려가 있으므로, 가장 많은 비중을 차지하고 있으며 사업화 성과를 즉각적으로 볼 수 있을 것으로 예상되는 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업으로 대상을 한정한다.

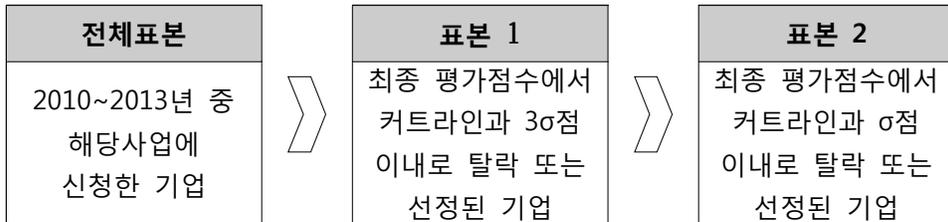
주관기관인 기술정보진흥원(TIPA)에서 신청기업의 정보를 DB화하는 과정에서 데이터 결측치가 상대적으로 적은 시점인 2010년 이후로 표본을 구성한다. 그리고 기술개발 보조금 지원과 성과 간에 시차가 존재하는 점을 감안하여 신청연도 후 2년 후의 재무 정보를 도출할 수 있도록 2013년 이전에 신청한 기업, 즉 2010년부터 2012년까지 총 3개년 기간 동안 기술개발사업에 신청한 기업으로 표본을 구성한다. 기술정보진흥원이 보유한 기업 평가 점수, 선정 커트라인, 정부사업을 관리하는 과정에서 정리한 데이터를 수집하고, 이 중 자료가 불명확하거나 손실된 부분이 있는 기업은 분석 대상에서 제외한다. 또한 최종 판정결과 기술개발에 실패하였거나 부정한 방법 등으로 인해 취소된 기업 역시 분석 대상에서 제외한다.

구성된 기업군의 사업자 등록번호를 토대로 한국기업데이터(KED)가 보유한 기업 재무제표 중 사업화 성과를 추정하는데 필요한 항목과 매칭하여 패널 데이터 형태로 구성한다. 연도별 기업 재무성과에 대한 자료는 2007년부터 2014년까지 수집하였다.

이어서 누락변수(omitted variable)로 인한 왜곡을 줄이기 위해 동질성을 갖는 기업군으로 분류한다. 구성된 표본을 토대로 다음과 같이 유사한 성격을 갖는 4개의 기업군으로 나누어 제3의 요인 등 외부효과를 통제한다. ① 전체 표본, ② 최종점수가 커트라인 $\pm 3\sigma$ 점 이내의 기업

군, ③ 최종점수가 커트라인 $\pm\sigma$ 점 이내의 기업군, ④ 선정된 기업군

[그림3-4] 연구대상 표본 구성



나. 변수의 정의

1. 설명변수

본 연구에서 주된 관심사는 정부로부터 기술개발자금을 수혜한 기업이 그렇지 않은 기업과 비교했을 때 유의미한 차이점이 있는지 실증해 보는 것이다. 따라서 분석대상 중 정부사업에 선정된 경우와 그렇지 않은 경우로 나누어, 중소기업 기술개발사업 선정여부를 연구변수로 설정한다.

또한 단순히 정부자금의 수혜여부 뿐만 아니라, 선정된 기업군의 경우 정부로부터 지원받은 출연금의 많고 적음에 따라 사업화 성과에 미치는 정도가 다를 것이다. 중소기업 기술개발자금의 경우 정책자금과는 다르게 기업들에게 정량의 출연금을 조개어 지원하지 않는다. 기술개발 과제의 규모에 적절한 총비용을 책정하고, 그 비용 중 일정 비율만 지원하고 나머지 금액은 기업이 현금 또는 현물의 형태로 자부담을 하여 연구를 수행해야 한다. 중소기업 연구개발 활동 중 가장 큰 애로사항으로 자금의 부족을 꼽는 만큼 최종적으로 기술개발 과제 당 기업에게 지원한 정부출연금을 연구변수로 설정하여 분석을 진행한다.

이 밖에 패널 데이터 분석을 위해 선정 이전과 이후를 나타내는 시차더미변수, 선정여부와 시차 간 상호작용항을 설명변수로 사용한다.

2. 종속변수

종속변수는 기술개발자금의 성과를 무엇으로 볼 것인가에 따라 다양한 변수를 사용할 수 있다. 종속변수 선택을 위해서는 기술개발자금의 목적을 살펴보아야 하는데 중소기업 기술개발자금의 경우 시장실패의 보완, 국가 경쟁력 확보, 사회 전반의 기술혁신 등을 목적으로 한다.

그러나 이러한 거시적인 지표들은 측정이 용이 하지 않고 더군다나 기술개발 자금과 지표 간의 인과관계를 증명하는데 어려움이 있다. 많은 선행연구에서도 계량적이고 실증적인 분석이 곤란하므로 미시적이지만 측정 가능한 변수에 집중하였다. 한국은행에서는 기업의 재무 정보를 토대로 성장성, 수익성, 유동성, 안정성, 활동성, 생산성 측면에서 기업의 경영 상태를 분석한다. 선행연구에서 활용된 종속변수도 크게 수익성, 안정성, 성장성, 활동성을 나타내는 지표로 구성되어 있으며 측정 산식에서도 큰 차이가 없음을 알 수 있다.

[표3-2] 기업의 경영상태 분석지표¹⁸⁾

지표	변수명	변수 산식
안정성 평가	유동비율	유동자산 / 유동부채
	부채비율	부채총합 / 자기자본
	이자보상비율	이자지급전 경상이익 / 이자비용
수익성 평가	매출액 영업이익률	영업이익 / 매출액
	자기자본 순이익률	순이익 / 자기자본
	총자산 순이익률	순이익 / 총자산
성장성 평가	매출액 증가율	당해연도 매출액 / 전년도 매출액
	총자산 증가율	당해연도 총자산 / 전년도 총자산
	영업이익 증가율	당해연도 영업이익 / 전년도 영업이익
활동성 평가	재고자산 회전율	매출액 / 재고자산
	총자산 회전율	매출액 / 총자산

18) 김준기(2012), 중소기업 정책자금 성과분석 연구

본 연구에서 종속변수인 사업화 산출지표는 성장성(Growth) 지표와 수익성(Profit) 지표를 차용한다. 성장성 지표는 매출액, 총자산 등 기업의 외형이 성장한 정도를 나타내며, 수익성 지표는 영업이익증가율, 매출액영업이익률 등 기업의 부가가치 생산 효율성을 나타낸다.

3. 통제변수

기업의 경영성과는 기업의 특성에 영향을 받기 때문에 연구개발 성과에 미치는 영향을 통제하기 위한 변수로 설정해야 한다. 기업의 규모를 나타내는 상시 근로자수와 매출액은 정부지원 신청연도(T)의 값을 기준으로 도출한다. 상시 근로자수는 4대 보험에 가입한 고용인원을 기준으로 하므로 근로자수가 0명인 개인 기업이 관측될 수 있다. 매출액은 당해 연도 말을 기준으로 이듬해 초에 회계결산 신고한 내역을 통해 산출된다. 기업의 경영 노하우, 경력에 영향을 주는 기업 연령은 창업일로부터 2015년까지 경과한 연차 값을 기준으로 한다. 2015년을 기준으로 설립년도를 차감하여 업력으로 변환한다. 기업의 성격을 나타내는 업종은 산업분류코드 상 제조업, 건설업, 도·소매업, 서비스업, 농업, 광업 등 기타 업종으로 나눌 수 있다. 중소기업청의 기술혁신개발사업과 상용화기술개발 사업에 참여하는 기업은 제조업이 과반수를 차지하고 있다¹⁹⁾. 따라서 제조업에 해당할 경우와 비제조업으로 구분하여 업종더미변수를 설정한다.

기업의 내재적 특성 외에도 외부적 요인을 최대한 통제할 필요가 있다. 기업의 재무성과는 기술개발 활동과는 관계없이 특정 기간에 경기 침체, 과세 완화 등 영향을 받을 가능성이 있다. 또한 기술개발사업 내에 세부과제별로 참여하는 기업의 특성, 연구 목적, 프로그램 등이 상이할 수 있다. 따라서 전체 분석기간인 2007년부터 2014년까지 연도고정변수를 추가하고, 세부과제 단위별로 과제고정변수를 추가한다.

19) 2014년 중소기업청 R&D 지원 기업 5,863개사 중 제조업 비중이 70.9%를 차지

[표3-3] 연구변수의 조작적 정의

변 수 명		조작적 정의
독립변수	TREAT	기술개발자금 수혜여부 더미변수 (선정집단=1, 탈락집단=0)
	PERIOD	시점 더미변수 (지원이후=1, 지원이전=0)
	SUBSIDY	기술개발자금 정부출연금액(억원)
종속변수	GROWTH	성장성 지표 (총자산증가율, 매출액증가율)
	PROFIT	수익성 지표 (매출액영업이익률, 영업이익증가율)
통제변수	SIZE	상시 근로자수 (명)
	REVENUE	매출액 (백만원)
	OLD	기업 연령 (년)
	TYPE	업종 (제조업, 비제조업)
	YEAR _n	연도고정변수
	PROJECT _n	과제고정변수

다. 연구 가설 설정

본 연구의 목적은 정부가 중소기업에 기술개발 자금을 출연함으로써 기업의 사업화 성과에 어떤 영향을 미치는지 알아보는 것이다. 정부가 기술개발자금 지원을 결정함에 있어서 사전에 기업의 역량을 평가하고, 선별하는 과정을 거치므로 정부 자금을 수혜 받았다는 사실만으로 기업의 신뢰도가 향상되고 시장에 긍정적인 시그널로 작용한다. 또한 기술개발 과제제안서를 도출하는 과정에서 전문가 집단이 참여하여 미래성장 유망

분야 및 글로벌 전략 품목을 사전에 조사하여 중소기업에 제공하고 연구개발을 독려한다. 일부의 경우 완료된 기술개발과제에 대해 특허출원을 추가로 도와주거나, 판매처를 연결해주고, 각종 영업전략을 컨설팅 해주는 등 후속 지원 프로그램을 제공한다. 이처럼 시장 유망성 있고 사업화 가능성이 높은 기술에 대해 자금을 선별하여 연구개발 활동을 지원하므로 이에 성공한 기업은 그렇지 않은 기업 보다 사업화 성과에 긍정적인 영향을 미칠 것이다. 이를 연구가설로 설정하면 다음과 같다.

연구가설 1 : 연구개발비 수혜기업은 비슷한 상황의 비수혜기업보다 성장성, 수익성 지표가 높게 나타날 것이다.

정부의 연구개발비 출연을 받기 위해 기업이 일정금액을 자부담해야 하는 의무가 있으나, 이러한 자금 지원은 본래 중소기업이 지출해야 할 비용을 절감하게 되는 효과가 발생한다. 자금애로가 상대적으로 큰 중소기업이 연구개발 비용을 조달하려면 평소에 사내유보금을 쌓아두거나, 은행으로부터 이자비용을 지출하면서 자본을 차입해야 하는 등 어려움이 있다. 따라서 정부 출연금을 많이 받을수록 연구개발 비용절감 효과가 커서 후속 설비투자 확대 등 효율적인 경영이 가능하게 될 것이고, 이는 기업의 경영성과에 긍정적 영향을 미칠 것이다. 이를 연구가설로 설정하면 다음과 같다.

연구가설 2 : 정부의 기술개발 지원금을 많이 받은 기업일수록 성장성, 수익성 지표가 높게 나타날 것이다.

중소기업청은 60%이상을 차지하는 지정공모 형태의 기술개발 지원을 2013년 29%로 대폭 축소하였다. 또한 2015년 여성기업 전용 R&D 프로그램을 신설하고, 각종 기술개발 사업을 지방기업, 인재육성형 기업 등과 연계 지원을 추진하고 있다. 반면 이러한 정책적 변화로 인해 기술개발 지원의 효과성이 어떻게 달라지는지 평가가 미비한 상황이다.

본 연구가설에 기반을 둔 실증분석을 토대로 중소기업 기술개발자금 지원이 기업의 수익성 및 성장성에 미치는 영향을 도출하고, 지원 방식 및 대상에 따른 효과성 차이를 분석할 것이다. 다만, 각 기업의 재무제표상 자산 및 매출이 증가한 현상을 두고 정부가 특정 기술개발 과제에 대해 지원함으로써 인한 결과로 보는 것에는 한계가 있을 수 있다. 그러나 한 가지 기술만으로 제품이 생산되지 않은 점, 기술개발 결과가 중소기업에 축적된다는 점, 중소기업에 대한 지원 목적은 중소기업 진흥에 있다는 점 등을 고려했을 때 사업화 성과를 결과물로 가정하는 것은 의미가 있다. 이를 바탕으로 정부 기술개발자금 지원시 기업의 자부담률을 조정하는 등 정책 설계를 변경하는데 피드백이 될 것이다.

제4절 연구의 분석틀과 모형

앞서 언급했듯이 기술개발자금의 효과성에 대해 긍정하는 연구와 부정하는 연구가 있었다. 본 연구에서는 표본을 다양하게 구성하여 외부적 요인을 통제하고, 동일한 모집단을 대상으로 분석 모형을 달리하여 성과 분석을 진행한다.

첫 번째 연구모형은 t검정을 활용한 이중차이 분석 모형이다. 앞서 선행연구에서 본 연구와 가장 유사한 형태를 띠고 있는 Zhao와 Ziedonis(2012)의 연구 논문에서는 미국 주정부의 기술개발자금 신청 기업의 평가점수를 바탕으로 연구개발의 성과를 분석한 결과 3년 이후부터는 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 이를 차용하여 본 연구에서도 이중차이 분석을 위한 시차를 T+2년 후로 설정하여 기술개발자금 신청 직전 연도(T-1)와 차이 값을 추정한다. 분석 표본을 점차 줄이는 형태로 3개 군으로 나누어 외부적 요인을 통제하고 분석을 정밀하게 진행한다. 이를 도식화 하면 다음과 같다.

[그림3-5] 대응표본 이중차이 분석 개념도

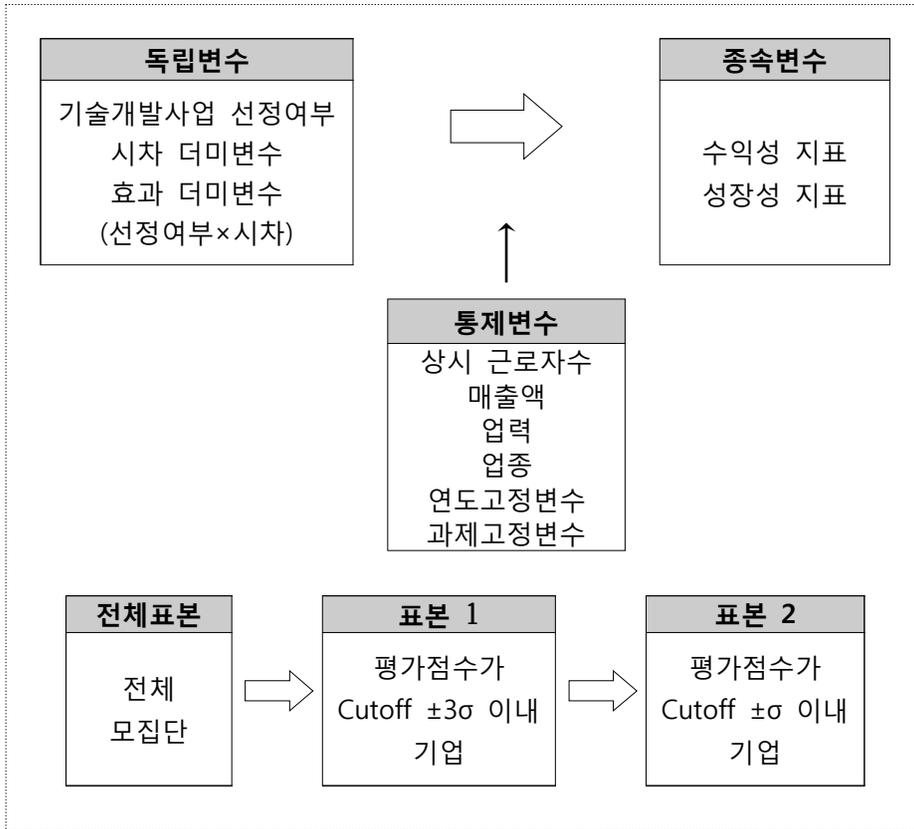
	기술개발 전 (T-1)년	기술개발 지원(T)	기술개발 후 (T+2)년	대응표본 t-Test ⇒	차이
선정집단	Y_0'		Y_1'		$\Delta = Y_1' - Y_0'$
탈락집단	Y_0		Y_1		$\Delta = Y_1 - Y_0$
	↓	독립표본 t-Test	↓		Y= 수익성 지표, 성장성 지표
차이	$\Delta = Y_0' - Y_0$		$\Delta = Y_1' - Y_1$		
			이중차이 (DID)		$\Delta\Delta = (Y_1' - Y_0') - (Y_1 - Y_0)$

[그림3-6] 대응표본 이중차이 분석 표본



두 번째 연구모형은 이중차이 모형에 회귀분석을 접목한 고정효과분석 모형이다. 종속변수에 해당하는 기업의 재무적 데이터를 2007년부터 2014년까지 시계열로 배열한다. 기술개발자금 수혜(T년) 이전과 이후에 따른 시차 더미변수, 자금수혜 여부에 따른 더미변수, 이들 간의 상호작용항을 포함한 회귀모형으로 표현된다. 대상표본은 앞서 단순 이중차이 분석과 동일하게 구성하되 선정여부 변수가 회귀식에 포함되어 있으므로 표본구성에서 이를 구분할 필요가 없다. 이를 도식용으로 나타내면 다음과 같다.

[그림3-6] 이중차이 고정효과 분석 개념도 및 표본



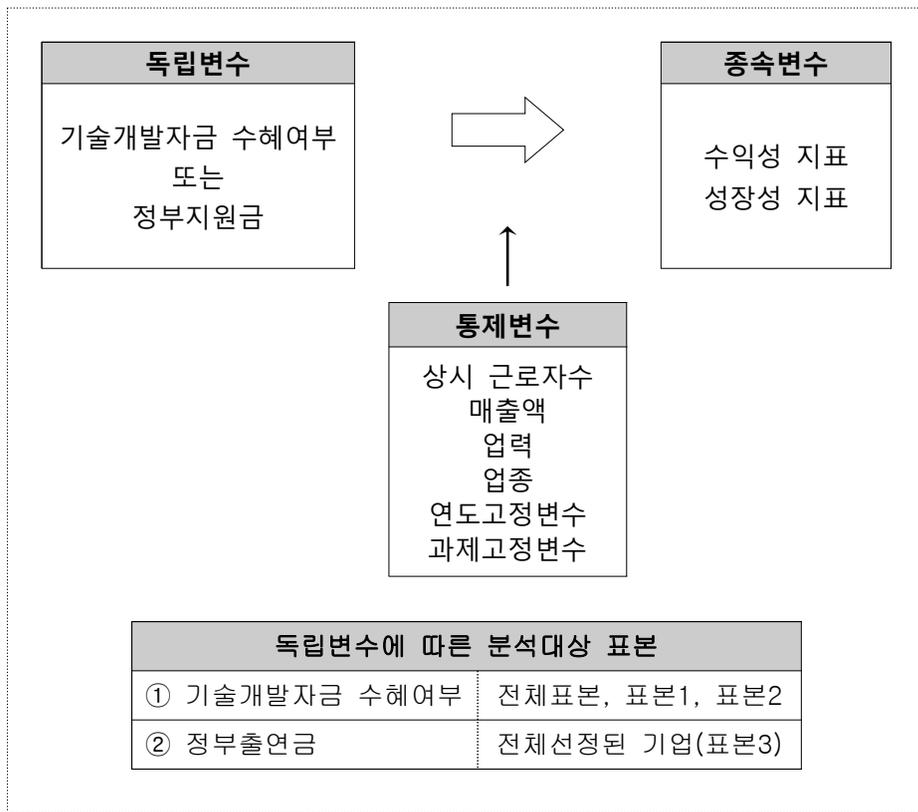
앞서 분석방법론에서 서술한 이중차이 고정효과분석 모형식에 변수를 대입하면 다음과 같은 방정식이 도출된다.

$$\begin{aligned} \text{GROWTH}_{(i,t)} = & \alpha + \beta_1 \text{TREAT} + \beta_2 \text{PERIOD} + \beta_3 (\text{TREAT} \times \text{PERIOD}) + \\ & \gamma_1 \text{SIZE} + \gamma_2 \text{REVENUE} + \gamma_3 \text{OLD} + \gamma_4 \text{TYPE} + \\ & \delta_1 \text{YEAR}_n + \delta_2 \text{PROJECT}_n + \varepsilon \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{PROFIT}_{(i,t)} = & \alpha + \beta_1 \text{TREAT} + \beta_2 \text{PERIOD} + \beta_3 (\text{TREAT} \times \text{PERIOD}) + \\ & \gamma_1 \text{SIZE} + \gamma_2 \text{REVENUE} + \gamma_3 \text{OLD} + \gamma_4 \text{TYPE} + \\ & \delta_1 \text{YEAR}_n + \delta_2 \text{PROJECT}_n + \varepsilon \end{aligned}$$

세 번째 연구모형은 합동 OLS 회귀분석 모형이다. 종속변수는 첫 번째 연구모형과 마찬가지로 T+2년의 경영 데이터에서 T-1년의 경영 데이터 값을 차감함으로써 패널 데이터를 구성한다. 독립변수에 정부지원금을 추가하여 독립변수의 변화에 따른 종속변수의 변화량을 추정한다. 이때 탈락기업은 정부지원금 값이 공백이므로 선정기업만을 대상으로 표본을 구성한다. 이를 도식화하면 다음과 같다.

[그림3-7] 합동 OLS 회귀분석 개념도 및 표본



앞서 분석방법론에서 서술한 합동 OLS 회귀분석의 모형식에 변수를 대입하면 독립변수 및 종속변수에 따라 다음과 같은 방정식이 도출된다.

$$\text{GROWTH}_{(i,t)} = \alpha + \beta_1 \text{TREAT (또는 SUBSIDY)} + \beta_2 \text{SIZE} + \beta_3 \text{REVENUE} + \beta_4 \text{OLD} + \beta_5 \text{TYPE} + \delta_1 \text{YEAR}_n + \delta_2 \text{PROJECT}_n + \varepsilon$$

$$\text{PROFIT}_{(i,t)} = \alpha + \beta_1 \text{TREAT (또는 SUBSIDY)} + \beta_2 \text{SIZE} + \beta_3 \text{REVENUE} + \beta_4 \text{OLD} + \beta_5 \text{TYPE} + \delta_1 \text{YEAR}_n + \delta_2 \text{PROJECT}_n + \varepsilon$$

이에 더하여, 합동 OLS 분석에서는 회귀분석의 장점을 활용하여 앞서 분석모형과는 다르게 종속변수를 추가하여 진행해 보았다. 사업화 성과 지표로 설정한 기업의 성장성, 수익성 개념이 아닌 기업의 외형을 직접적으로 나타내는 매출액, 영업이익, 총자산으로 바꾸어 추가 분석을 진행하였다. 이를 통해 정부 지원금이 기업의 재무정보에 미치는 영향을 다양한 방면에서 검토해 볼 수 있을 것으로 본다.

본 연구의 모형 분석을 위해 통계분석 소프트웨어는 SPSS V18.0을 사용하였다.

제4장 실증분석 결과

제1절 분석대상의 선정 및 기술통계

가. 분석대상의 선정

본 연구의 분석대상을 2010년부터 2012년까지 기간 중에 중소기업청 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업에 신청한 기업으로 한정하였다. 각 연도에 사업별 세부과제에 신청한 기업과 선정된 기업의 현황은 다음과 같다.

[표4-1] 연구대상 기술개발사업 신청기업 현황

사업명	세부과제명	2010			2011			2012		
		신청	선정	경쟁률	신청	선정	경쟁률	신청	선정	경쟁률
기술혁신 개발사업	글로벌 강소기업	153	68	2.3	221	72	3.1	263	96	2.7
	혁신형기업	937	449	2.1	1,113	377	3.0	1,255	404	3.1
	서비스	557	99	5.6	637	81	7.9	1,177	86	13.7
	창업실용	3,334	519	6.4						
	기타				130	41	3.2			
합 계		4,981	1,135	4.4	2,101	571	3.7	2,695	586	4.6
상용화 기술개발 사업	수요조사	220	119	1.8	306	130	2.4	225	97	2.3
	기업제안	-	-	-	62	40	1.6	168	102	1.6
	해외수요처 연계	63	52	1.2	69	46	1.5	222	63	3.5
	협력펀드	50	43	1.2	-	-	-	-	-	-
합 계		333	214	1.6	437	216	2.0	615	262	1.9

약 11,000개 기업이 해당 기술개발자금을 신청하였으나 평가를 통해 이 중 3,000개사가 최종적으로 선정 되었다. 모집단을 구성하기 위해 중소기업기술정보진흥원이 보유한 DB로부터 약 9,000개사의 기업 데이터를 수집하였다. 수집된 기업 데이터 수가 전체 모수보다 작은 이유는 신청 중간에 철회한 기업, 폐업한 기업, DB 구축 과정에서 소실 등이 주요 원인으로 추정된다. DB에서 수집 가능한 기업군을 모집단으로 하여, 2007년부터 2014년까지 8개년의 기업 재무정보를 한국기업데이터로부터 수집하여 패널 데이터를 구성하였다. 이 중 외부 감사가 불규칙한 기업, 일부 데이터가 누락된 기업 및 불명확한 기업들을 제외하고 표본을 구성하였다.

극단적인 패널 데이터를 그대로 통계 분석할 경우 분석결과의 불안정성 문제가 발생하므로 분석대상을 선정하는 과정에서 일부 기업을 제거하였다. 특정 기업은 초기 값이 작아 매출액 증가율을 측정하는 과정에서 그 수치가 10000%를 넘는 등 통계 분석 과정에서 수치의 왜곡을 가져와 그대로 적용하기에 무리가 있다. 따라서 재무 데이터 항목별로 상·하위 10%에 있는 기업을 일률적으로 배제하였다. 이에 따라 새롭게 구성된 표본은 다음과 같다.

[표4-2] 연구대상 과제별 표본추출

R&D 사업명	세부과제명	표본수	R&D 사업명	세부과제명	표본수
기술혁신 개발사업	글로벌 강소기업	319	상용화 기술개발 사업	수요조사	381
	혁신형기업	1,080		기업제안	128
	서비스	307		해외수요처 연계	44
	창업실용	806		협력펀드	27
	기타	11			
합 계		2,523	합계		580

외부적 요인을 통제하기 위해 세부과제별로 선정과 탈락을 결정하는 기준인 커트라인(Cut-off) 점수를 활용한다. 전체 모집단을 대상으로 평가점수에 대한 표준편차(σ)를 도출하여 커트라인 상·하에서 동일한 범위 내에 있는 기업을 추려서 표본 1, 2로 구성한다. 정확한 표준편차를 구하기 위해서는 세부 과제별로 신청한 모든 기업의 평가점수를 확보해야 하나, 임계점에서 동일한 위치에 있는 기업을 선별하는데 그 목적이 있으므로 충분한 의미가 있다. 표본 3은 정부 지원금에 따른 OLS 분석을 위해 전체 표본 중 선정된 기업만을 대상으로 구성한다. 이를 정리하면 다음과 같다.

[표4-3] 최종 표본 구성 현황

전체표본	표본 1($\pm 3\sigma$)	표본 2($\pm\sigma$)	표본 3
선정기업 1,533개사	선정기업 846 개사	선정기업 112개사	선정기업 1,533개사
탈락기업 1,570개사	탈락기업 1,315개사	탈락기업 645개사	-
총 3,103개	총 2,161개	총 757개	총 1,533개

전체표본에서 기업군을 줄여나감에 따라 선정된 기업보다 탈락한 기업이 더 많은 부분을 차지하였다. 커트라인 상 아슬아슬하게 탈락된 기업이 선정된 기업보다 상당 수 많음을 알 수 있다. 앞서 경쟁률이 약 1:3.5인 점을 감안할 때 표준편차 값을 기준으로 기업군을 구성한 것이 어느 정도 타당함을 알 수 있다. 인위적으로 선정된 기업과 탈락된 기업의 비중을 맞출 경우 통계적 왜곡이 발생할 수 있으므로 그대로 분석을 진행하였다.

나. 분석대상의 기술통계

앞서 구성한 표본별로 해당하는 기업군의 패널 데이터 중 독립변수와

통제변수에 대한 기술통계는 다음과 같다.

[표4-4] 표본 기술통계량

(단위: 억원, 명)

	전체표본				
	N	평균	표준편차	최소값	최대값
선정여부	3103	0.49	0.5	0	1
정부 지원금	1533	3.049	1.569	0.32	8.0
업력	3056	14.49	6.72	3	45
상시 근로자수	3056	44.31	51.932	0	368
매출액	3101	120.92	209.2	0.09	2028.68
업종	3103	0.76	0.424	0	1

	표본 1				
	N	평균	표준편차	최소값	최대값
선정여부	2161	0.39	0.488	0	1
정부 지원금	846	3.1198	1.585	0.5	8.0
업력	2161	14.25	6.694	3	45
상시 근로자수	2120	40.93	50.01	0	368
매출액	2160	106.01	190.3	0.09	2028.68
업종	2161	0.73	0.442	0	1

	표본 2				
	N	평균	표준편차	최소값	최대값
선정여부	757	0.15	0.355	0	1
정부 지원금	112	3.0444	1.444	0.7	6.8
업력	757	14.0	6.88	3	45
상시 근로자수	731	37.69	50.387	0	368
매출액	757	85.14	176.4	0.02	1834.85
업종	757	0.68	0.467	0	1

통계 모형을 적용한 실증분석에 앞서 기술통계적 분석 관점에서 선정기업 및 탈락기업의 종속변수 변화 추이를 살펴보았다. 이는 단일 기업의 정책 수혜 전후의 사업화 성과가 아닌 시점별 전체 기업군 지표의 평균값이다. 따라서 전반적인 경향을 파악하기 위한 목적으로 사업화 지표의 변화 추이를 시계열 상으로 도출하였다.

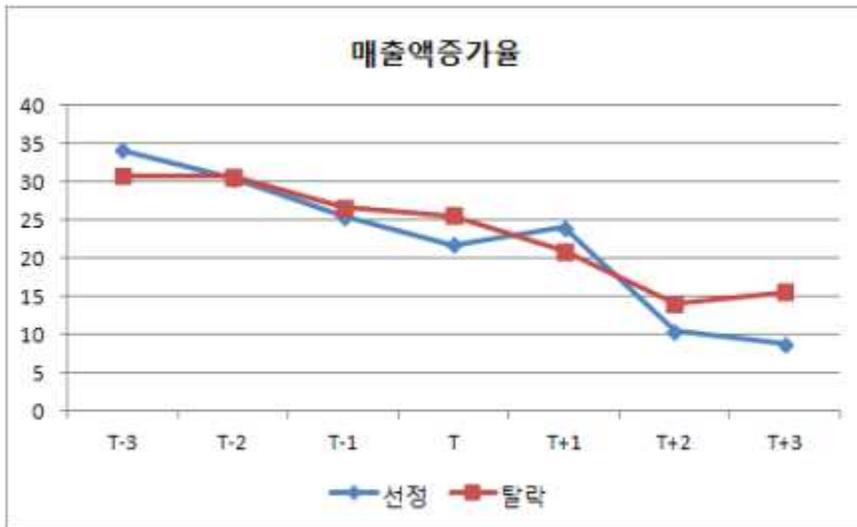
[표4-5] 시계열 분석 결과

(단위: %)

		T-3	T-2	T-1	T	T+1	T+2	T+3
매출액 증가율	선정(O)	34.06	30.48	25.40	21.77	23.93	10.40	8.76
	탈락(X)	30.71	30.66	26.55	25.51	20.83	13.93	15.49
영업 이익 증가율	선정(O)	38.10	7.56	9.88	-0.92	0.20	-4.95	-3.16
	탈락(X)	35.57	17.01	10.86	13.11	9.07	-9.71	17.59
매출액 영업 이익률	선정(O)	3.64	4.18	3.87	1.97	-0.95	1.89	1.39
	탈락(X)	4.24	4.53	4.34	2.15	-0.42	1.58	1.81
총자산 증가율	선정(O)	36.45	31.72	25.84	23.34	20.96	13.54	11.33
	탈락(X)	36.33	31.72	26.06	27.55	21.35	15.71	14.50

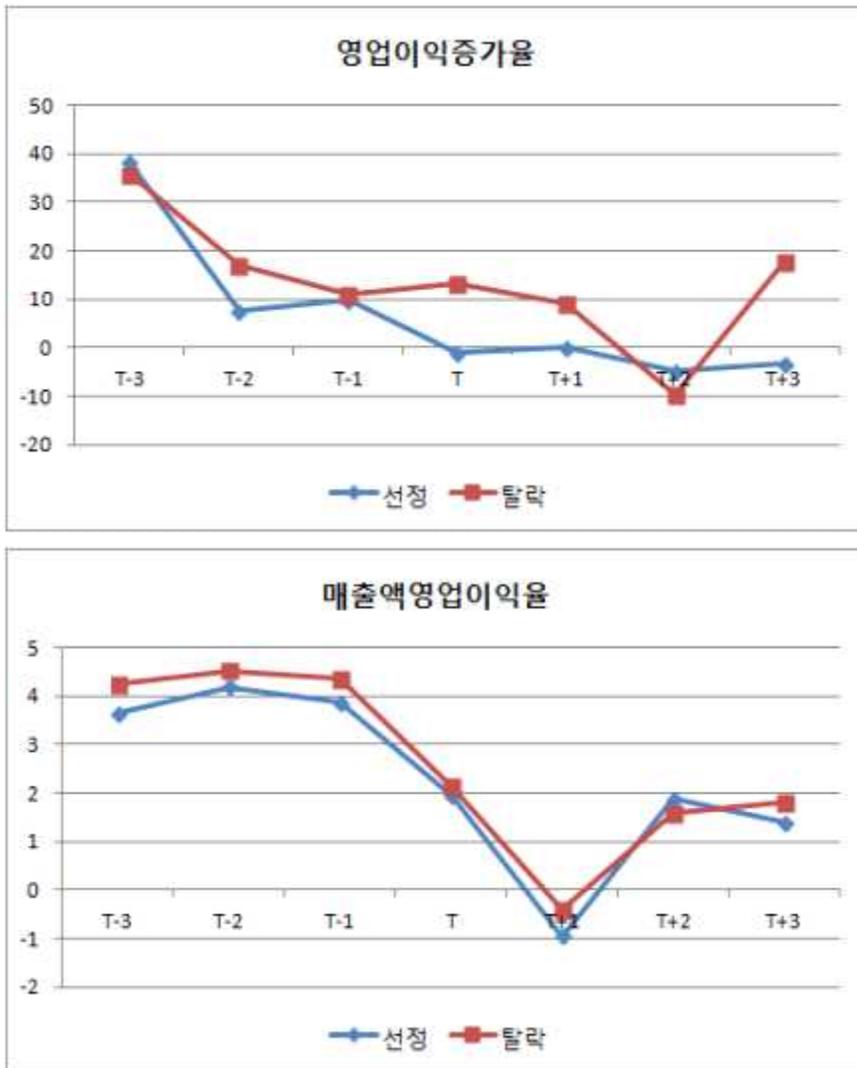
시계열 분석 평균값에서는 표본 탈락이 미치는 영향 등은 반영되지 않았다. 지원 시점(T) 이후의 경우 데이터 수집 상 한계로 T+3 값에는 2012년 정부사업에 신청한 기업 데이터는 포함되지 않았으며, 지원 시점 이전의 경우 창업기업의 경우는 재무정보가 없으므로 포함되지 않았다. 경기의 영향을 고려하지 않고 정부지원 사업의 신청 연도(T)를 기준으로 평균값을 도출했으며, 전체적으로 별도의 가중치를 두지 않았음에도 선정기업과 탈락기업이 비슷한 경향을 보이는 것으로 나타났다.

[그림4-1] 성장성 지표 시계열 분석결과



시계열 분석은 엄밀한 정책지원 효과를 측정하기에는 한계가 있으나, 전반적인 추이를 보았을 때 선정된 기업과 탈락된 기업의 추이는 별다른 차이가 없는 것은 주목할 만한 점이다. 대부분의 종속변수에서 집단 간 뚜렷한 차이는 없으며 평균으로의 회귀 현상이 나타나는 것으로 보인다.

[그림4-2] 수익성 지표 시계열 분석결과



전반적으로 우하향하는 형태를 갖추고 있어 시간이 지남에 따라 재무상황이 어려워지고 있음을 알 수 있다. 반대로 대체적으로 탈락 기업의 재무지표 변화량이 더 긍정적임을 알 수 있다. 그러나 부분적으로 성장성 지표는 T+1년의 시차를 두고, 수익성 지표는 T+2년의 시차를 두고 긍정적인 효과가 있음을 유추할 수 있다. 그러나 장기적(T+3)으로는 모두 정부의 도움 없이 사업하는 기업의 지표가 좀 더 긍정적임을 알 수 있다.

제2절 이중차이모형을 통한 효과성 분석

가. 성장성에 미친 효과분석

앞서 시계열 별로 분석한 것에 더하여, 기술개발 후 시차를 고려하여 이를 대표하는 T+2년도 기업의 성과 지표와 기술개발 수행 직전 년도인 T-1년도 기업의 성과 지표 값의 차이를 t-Test를 통해 분석한다. 다른 외부적 영향은 고려하지 않고 집단 간의 사업화 지표의 평균 차이가 통계적으로 유의미한지 살펴볼 수 있다. 이중차이 분석 과정에서 선정집단 간 차이의 대응표본 분석은 시차에 따른 정책 효과를 추정할 수 있으며, 선정집단과 탈락집단 간 차이의 독립표본 분석은 정책 유무에 따른 효과를 추정할 수 있다.

[표4-6] 매출액증가율 이중차이 분석결과

	전체표본				이중차이 효과 Ⓐ - Ⓑ = 0.9
	(T-1)년 평균	(T+2)년 평균	전-후 차이	t값 (p-Value)	
선정집단	① 25.4	② 8.8	②-① = Ⓐ -16.6	8.78 (0.000)	
탈락집단	③ 26.8	④ 9.4	④-③ = Ⓑ -17.5	7.735 (0.000)	
t값 (p-Value)	-0.465 (0.642)	-1.64 (0.10)			

	표본 1 (±3σ)				이중차이 효과 Ⓐ - Ⓑ = -2.8
	(T-1)년 평균	(T+2)년 평균	전-후 차이	t값 (p-Value)	
선정집단	① 25.01	② 9.36	②-① = Ⓐ -15.6	6.782 (0.000)	
탈락집단	③ 27.54	④ 14.73	④-③ = Ⓑ -12.8	6.747 (0.000)	
t값 (p-Value)	-0.824 (0.41)	-2.058 (0.040)			

	표본 2 (±σ)				이중차이 효과 Ⓐ - Ⓑ = 1.42
	(T-1)년 평균	(T+2)년 평균	전-후 차이	t값 (p-Value)	
선정집단	① 12.85	② 6.25	②-① = Ⓐ -6.6	1.618 (0.109)	
탈락집단	③ 26.53	④ 18.51	④-③ = Ⓑ -8.02	4.137 (0.000)	
t값 (p-Value)	-2.946 (0.004)	-2.568 (0.011)			

이중차이 분석을 통해 정부의 기술개발자금 지원은 기업의 매출액증가율에 일정부분 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타난다. 그러나 표본 1에서는 부정적 결과가 있어 표본의 영향을 강하게 받음을 알 수 있다. 또한 A, B 값이 모두 음수 값으로 갖고 있어, 시계열 분석 결과와 일치한다.

[표4-7] 총자산증가율 이중차이 분석결과

	전체표본				이중차이 효과 Ⓐ - Ⓑ = 0.3
	(T-1)년 평균	(T+2)년 평균	전-후 차이	t값 (p-Value)	
선정집단	① 26.0	② 13.5	②-① = Ⓐ -12.6	8.85 (0.000)	
탈락집단	③ 25.7	④ 12.9	④-③ = Ⓑ -12.9	8.522 (0.000)	
t값 (p-Value)	-0.13 (0.897)	-1.49 (0.135)			

	표본 1 (±3σ)				이중차이 효과 Ⓐ - Ⓑ = -2.7
	(T-1)년 평균	(T+2)년 평균	전-후 차이	t값 (p-Value)	
선정집단	① 25.97	② 13.38	②-① = Ⓐ -12.6	6.455 (0.000)	
탈락집단	③ 26.66	④ 16.84	④-③ = Ⓑ -9.9	7.380 (0.000)	
t값 (p-Value)	-0.321 (0.749)	-1.985 (0.047)			

	표본 2 (±σ)				이중차이 효과 Ⓐ - Ⓑ = 0.59
	(T-1)년 평균	(T+2)년 평균	전-후 차이	t값 (p-Value)	
선정집단	① 18.31	② 12.15	②-① = Ⓐ -6.16	1.337 (0.185)	
탈락집단	③ 26.91	④ 20.16	④-③ = Ⓑ -6.75	4.148 (0.000)	
t값 (p-Value)	-2.019 (0.045)	-2.276 (0.024)			

총자산증가율 역시 매출액증가율과 같은 경향을 보인다. 대체적으로 기술개발자금 수혜기업이 비수혜기업보다 자산증가율이 높게 나타났다.

나. 수익성에 미친 효과분석

동일한 방법으로 수익성 지표인 영업이익증가율과 매출액영업이익증가율에 대한 대응표본 t검정과 독립표본 t검정을 수행한다.

[표4-8] 영업이익증가율 이중차이 분석결과

	전체표본				이중차이 효과 ① - ② = 7.3
	(T-1)년 평균	(T+2)년 평균	전-후 차이	t값 (p-Value)	
선정집단	① 9.6	② -3.6	②-① = ① -13.2	2.29 (0.22)	
탈락집단	③ 11.2	④ -9.3	④-③ = ② -20.5	3.582 (0.000)	
t값 (p-Value)	-0.179 (0.858)	0.803 (0.422)			

	표본 1 ($\pm 3\sigma$)				이중차이 효과 ① - ② = 5.7
	(T-1)년 평균	(T+2)년 평균	전-후 차이	t값 (p-Value)	
선정집단	① 9.23	② -3.28	②-① = ① -12.5	1.540 (0.124)	
탈락집단	③ 10.83	④ -7.42	④-③ = ② -18.2	2.760 (0.006)	
t값 (p-Value)	-0.233 (0.815)	0.575 (0.560)			

	표본 2 ($\pm \sigma$)				이중차이 효과 ① - ② = 22.58
	(T-1)년 평균	(T+2)년 평균	전-후 차이	t값 (p-Value)	
선정집단	① 2.95	② 4.56	②-① = ① 1.61	0.056 (0.955)	
탈락집단	③ 13.84	④ -7.13	④-③ = ② -20.97	1.837 (0.067)	
t값 (p-Value)	-0.681 (0.496)	0.675 (0.501)			

[표4-9] 매출액영업이익률 이중차이 분석결과

	전체표본				이중차이 효과 Ⓐ - Ⓑ = 0.24
	(T-1)년 평균	(T+2)년 평균	전-후 차이	t값 (p-Value)	
선정집단	① 4.0	② 2.8	②-① = Ⓐ -1.2	1.68 (0.93)	
탈락집단	③ 4.4	④ 3.0	④-③ = Ⓑ -1.44	2.277 (0.023)	
t값 (p-Value)	-0.624 (0.530)	0.357 (0.721)			

	표본 1 (±3σ)				이중차이 효과 Ⓐ - Ⓑ = 1.6
	(T-1)년 평균	(T+2)년 평균	전-후 차이	t값 (p-Value)	
선정집단	① 2.14	② 1.10	②-① = Ⓐ -1.0	0.430 (0.667)	
탈락집단	③ 4.34	④ 1.74	④-③ = Ⓑ -2.6	1.403 (0.161)	
t값 (p-Value)	-2.174 (0.030)	-0.589 (0.556)			

	표본 2 (±σ)				이중차이 효과 Ⓐ - Ⓑ = 10.38
	(T-1)년 평균	(T+2)년 평균	전-후 차이	t값 (p-Value)	
선정집단	① -1.49	② 4.20	②-① = Ⓐ 5.69	-1.226 (0.223)	
탈락집단	③ 5.32	④ 0.63	④-③ = Ⓑ -4.69	3.273 (0.001)	
t값 (p-Value)	-2.978 (0.003)	2.456 (0.015)			

영업이익증가율과 매출액영업이익률 모두 이중차이 분석결과 정부의 기술개발지원이 지표 개선에 긍정적 영향을 미친다. 특히 이러한 긍정적 효과는 외부적 요인을 가장 강하게 통제된 표본 1, 2에서 더 크게 나타난다. 그러나 선정집단의 횡축차이 A값은 통계적으로 유의미하지 않다.

다. 소결

이중차이모형을 통한 분석 결과 정부의 기술개발자금 수혜 여부가 기업의 성장성 지표와 수익성 지표 개선에 긍정적 영향이 있음을 알 수 있다. 성장성 지표의 경우 표본 구성에 따라 그 효과가 달라져 신뢰성이 떨어지나, 수익성 지표의 경우에는 긍정적인 효과가 뚜렷하게 나타났다. 특히 영업이익증가율이 가장 높은 성과를 보인다.

그러나 표본을 작게 구성함에 따라 신뢰수준이 떨어지며, 특히 영업이익증가율의 신뢰도가 가장 낮게 나타난다. 성장성 지표에 대한 분석결과 A, B값 모두 유의수준이 높아 정책의 효과뿐만 아니라 시점 차이로 인한 영향을 배제하는데 한계가 있다.

제3절 DID 고정효과모형을 통한 효과성 분석

가. 성장성에 미친 효과분석

2007년부터 2014년까지 시계열 데이터를 활용하여, 독립변수와 통제변수를 추가하여 회귀분석을 수행한다.

[표4-10] 매출액증가율 DID 고정효과 분석결과

		전체 표본		표본 1		표본 2	
		표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)
(상수)		-	.000	-	.000	-	.000
독립 변수	선정여부	-.004	.718	-.003	.810	.029	.161
	선정이후	-.019	.220	-.014	.448	.048	.080
	선정*시차	-.008	.488	.002	.880	-.027	.189
통제 변수	업력	-.191	.000	-.195	.000	-.195	.000
	근로자수	-.009	.305	-.015	.150	-.025	.176
	매출액	.030	.001	.033	.002	.047	.015
	업종	.030	.000	.031	.000	.039	.010
	연도고정 ('07~'14)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
	과제고정 변수						
모형 적합성	수정된 R ²	0.059	0.000	0.062	0.000	0.060	0.000
	F	61.363		45.875		15.735	

[표4-11] 총자산증가율 DID 고정효과 분석결과

		전체 표본		표본 1		표본 2	
		표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)
(상수)		-	.000	-	.000	-	.000
독립 변수	선정여부	-.006	.529	-.003	.798	.021	.305
	선정이후	-.015	.330	.015	.403	.024	.373
	선정*시차	.000	.980	.004	.758	-.002	.903
통제 변수	업력	-.218	.000	-.225	.000	-.228	.000
	근로자수	-.029	.001	-.035	.001	-.040	.033
	매출액	.029	.001	.028	.007	.044	.020
	업종	.008	.290	.012	.144	.008	.602
	연도고정 ('07~'14)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
	과제고정 변수						
모형 적합성	수정된 R ²	0.078	0.000	0.078	0.000	0.077	0.000
	F	82.072		59.030		20.174	

매출액증가율과 총자산증가율 모두 기술개발자금 지원에 따른 뚜렷한 효과가 나타나지 않았다. 선정여부와 시차에 따른 회귀계수가 모두 통계적으로 유의미하지 않다. 회귀계수가 음수인 경우가 다수 있어 정부의 자금 지원이 기업의 성장성에 부정적 영향 보이나, 표본 통제를 강화할수록 부정적 요인은 다소 완화되는 것을 알 수 있다.

나. 수익성에 미친 효과분석

동일한 방법으로 수익성 지표인 영업이익증가율과 매출액영업이익률에 대해 고정효과모형 회귀분석을 수행한다.

[표4-12] 영업이익증가율 DID 고정효과 분석결과

		전체 표본		표본 1		표본 2	
		표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)
(상수)		-	.024	-	.009	-	.977
독립 변수	선정여부	.000	.974	-.001	.921	.009	.685
	선정이후	-.036	.025	-.034	.073	.001	.963
	선정*시차	-.005	.686	-.001	.931	.006	.769
통제 변수	업력	-.030	.000	-.037	.000	-.020	.203
	근로자수	-.011	.223	-.010	.378	-.021	.273
	매출액	.017	.064	.016	.136	.049	.013
	업종	.016	.038	.010	.252	.008	.610
	연도고정 ('07~'14)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
	과제고정 변수						
모형 적합성	수정된 R ²	0.009	0.000	0.008	0.000	0.008	0.000
	F	9.930		6.476		2.801	

[표4-13] 매출액영업이익률 DID 고정효과 분석결과

		전체 표본		표본 1		표본 2	
		표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)
(상수)		-	.000	-	.000	-	.008
독립 변수	선정여부	-.018	.083	-.040	.001	-.040	.054
	선정이후	-.042	.009	-.012	.518	.011	.685
	선정*시차	.009	.471	-.006	.683	.014	.521
통제 변수	업력	.080	.000	.077	.000	.088	.000
	근로자수	.046	.000	.045	.000	.026	.176
	매출액	.010	.264	.003	.789	-.017	.395
	업종	.033	.000	.032	.000	-.010	.523
	연도고정 ('07~'14)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
	과제고정 변수						
모형 적합성	수정된 R ²	0.022	0.000	0.018	0.000	0.008	0.000
	F	22.615		13.306		2.801	

영업이익증가율과 매출액영업이익률 모두 기술개발자금 지원에 따른 뚜렷한 효과가 나타나지 않았다. 통계적으로 유의미하지 않으나 회귀계수가 음수인 경우가 다수 있어 정부의 자금 지원이 기업의 수익성에 부정적 영향 보인다. 매출액영업이익률의 경우 선정된 기업이 90%이상 유의 수준에서 탈락한 기업보다 사업화 성과가 낮음을 알 수 있다.

다. 소결

DID 고정효과모형을 통한 회귀분석 결과 정부의 기술개발자금이 기업의 사업화 지표에 뚜렷한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 전체적으로 모형 적합성에는 무리가 없으나 독립변수인 선정여부, 선정이후, 선정과 시차의 교호항이 통계적으로 유의미한 수준이 아닌 경우가 대부분이다. 일부 지표의 경우 기술개발자금 수혜가 오히려 기업의 사업화에 부정적으로 작용한다. 그러나 표본을 줄이며 외부적 요인을 통제할수록 이러한 부정적 요인은 다소 완화되는 것을 볼 수 있다.

기업의 성장성 지표와 수익성 지표는 통제변수인 당해연도 업력과 매출액의 영향을 많이 받는다. 이를 통해 기업의 규모가 크고, 초기기업일수록 성장성과 수익성이 높을 것으로 유추된다.

제4절 합동 OLS 회귀분석을 통한 효과성 분석

가. 성장성에 미친 효과분석

T+2년도 기업의 사업화 성과 지표와 T-1년도 지표 값의 차이를 종속변수로 하여 합동 OLS 회귀분석을 수행한다.

[표4-14] 성장성 지표의 OLS 회귀분석 결과

	전체 표본				표본 3			
	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)
종속변수	매출액 증가율		총자산 증가율		매출액 증가율		총자산 증가율	
선정여부	-.019	.335	.015	.447	-	-	-	-
정부 지원금	-	-	-	-	-.098	.038	-.082	.083
업력	.164	.000	.178	.000	.172	.000	.154	.000
근로자수	.057	.027	.056	.029	.089	.011	.076	.033
매출액	-.085	.001	-.094	.000	-.071	.039	-.095	.006
업종	.035	.096	.034	.105	.026	.368	.037	.203
과제고정, 연도고정 ('10~'13)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
관측치수	3103		3103		1533		1533	
수정된 R ²	0.031		0.033		.043		.030	
분산 분석(F)	6.403		6.819		4.940		3.720	
유의확률 (p-V)	0.000		0.000		0.000		0.000	

나. 수익성에 미친 효과분석

[표4-15] 수익성 지표의 OLS 회귀분석 결과

	전체 표본				표본 3			
	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)						
종속변수	영업이익 증가율		매출액 영업이익률		영업이익 증가율		매출액 영업이익률	
선정여부	.013	.532	-.002	.991	-	-	-	-
정부 지원금	-	-	-	-	-.037	.438	-.091	.059
업력	.047	.025	-.052	.013	.062	.032	-.050	.081
근로자수	-.040	.120	.020	.435	-.071	.048	.042	.237
매출액	-.005	.849	-.025	.332	-.012	.738	-.044	.211
업종	.041	.053	.070	.001	.001	.979	.071	.016
과제고정, 연도고정 (‘10~‘13)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
관측치수	3103		3103		1533		1533	
수정된 R2	0.002		.008		.002		.010	
분산 분석(F)	1.346		2.454		1.199		1.892	
유의확률 (p-V)	0.16		0.001		0.261		0.018	

기술개발 지원금 수혜여부에 따른 효과는 앞서 고정효과 모형과 같이 통계적으로 유의미한 값이 도출되지 않았다. 선정된 기업만으로 구성된 표본 3에서는 정부의 지원금을 많이 받을수록 기업의 성장성 및 수익성에 부정적으로 이어짐을 알 수 있다.

다. 소결

지금까지 분석결과 기술개발자금 수혜는 기업의 매출액증가율 및 매출액영업이익률에는 부정적인 영향을 보이나, 총자산 증가율 및 영업이익증가율에는 긍정적으로 나타나 지표에 따른 효과성이 혼재하는 것을 알 수 있다. 특히 정부 지원금을 많이 받을수록 매출액증가율 및 매출액영업이익률 지표가 부정적 영향을 크게 받는 것으로 나타났다. 또한 통제변수 중에서 모든 종속변수에 대해 기업 연령이 높고 제조업인 경우 성과가 높게 나타나는 경향이 있다.

사업화의 성과지표를 매출액증가율, 영업이익증가율, 총자산증가율 등 기업의 외형이 성장하는 정도로 가정을 하고 분석을 진행하였다. 전반적으로 정부의 연구개발비용 지원을 받은 기업의 사업화 성과가 저조한 것으로 유추할 수 있다. 이러한 추론 과정에서 기업의 외형에 대한 직접적인 분석이 아닌, 재무제표의 변화량으로 가공하여 종속변수로 사용함에 따른 왜곡이 존재할 가능성이 있으므로, 기업의 외형을 나타내는 매출액, 영업이익, 총자산에 대한 회귀분석을 추가로 진행하였다.

[표4-16] 종속변수를 변경한 OLS 회귀분석 결과

	전체 표본					
	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)
종속변수	$\Delta \log(\text{매출액})$		$\Delta \log(\text{영업이익})$		$\Delta \log(\text{총자산})$	
선정여부	-.016	.389	-.029	.196	-.007	.692
업력	-.227	.000	-.106	.000	-.307	.000
근로자수	.049	.015	.017	.470	-.004	.842
업종	.084	.000	.051	.029	.015	.440
과제고정, 연도고정 (‘10~’13)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
관측치수	2899		2154		2919	
수정된 R2	.071		.028		.107	
분산 분석(F)	15.694		5.069		24.098	
유의확률 (p-V)	0.000		0.000		0.000	

앞서 종속변수로 설정한 사업화 성과지표의 분석결과와 유사한 결과를 보인다. 매출액, 영업이익, 총자산을 로그값으로 변환한 후 변화량을 구한 결과 정부의 기술개발사업에 참여한 기업의 매출액, 영업이익, 총자산의 변화량이 모두 저조한 것으로 나타났다.

[표4-17] 종속변수를 변경한 OLS 회귀분석 결과

	표본 3					
	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)	표준화 계수 (β)	유의 확률 (p-V)
종속변수	$\Delta\log(\text{매출액})$		$\Delta\log(\text{영업이익})$		$\Delta\log(\text{총자산})$	
정부 지원금	-.017	.719	-.030	.588	.082	.074
업력	-.194	.000	-.082	.011	-.298	.000
근로자수	.053	.062	-.015	.656	-.014	.614
업종	.053	.064	.022	.512	-.014	.601
과제고정, 연도고정 (‘10~‘13)	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
관측치수	1460		1074		1470	
수정된 R2	.057		.015		.099	
분산 분석(F)	6.868		2.055		11.743	
유의확률 (p-V)	0.000		0.010		0.000	

같은 방법으로 표본 3을 대상으로 분석한 결과 기술개발자금 수혜 금액에 따른 기업의 외형변화는 대체로 부정적으로 나타났다. 반면 총자산의 경우에는 90%이상 유의수준에서 긍정적으로 나타났다.

제5장 결론

제1절 연구결과 요약 및 분석

정부의 산업정책은 기존의 대기업 중심의 수출 집약적인 정책에서 벗어나 지식경제, 그리고 창조경제로의 전환을 위해 중소기업 지원정책을 꾸준히 확대해 나가고 있다. 이에 따라 관련 정책을 주제로 많은 연구가 진행되었고 그 중에서도 특히 중소기업의 혁신 활동을 촉진하기 위한 기술혁신 정책에 대한 선행연구가 다수 있었다. 일부 연구에서는 정부의 기술개발자금 지원의 효과를 긍정하는 반면, 일부에서는 부정하는 등 그 효과성에 대한 의견은 분분한 상황이다.

본 연구에서는 중소기업 전용 R&D 사업을 공급하는 중소기업청의 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업을 조사 대상으로 한정하였다. 기술개발자금을 신청한 기업을 대상으로 기업의 재무제표로부터 사업화 지표를 추출하여 그 성과를 실증 분석하는데 활용하였다. 중소기업 지원의 가장 큰 목표를 사업화 성과로 가정하고, 그 성과 지표로서 기업의 성장성 지표인 매출액증가율, 총자산증가율, 수익성 지표인 영업이익증가율, 매출액영업이익률을 종속변수로 설정하였다. 많은 선행연구에서 연구개발비용 지출과 그 효과 간 시차에 대해 조사를 하였으나 이 역시 의견이 분분한 상황이다. 대체로 2~3년 후에 그 성과를 확인할 수 있다는 연구결과를 채택하여, 기술개발자금 신청 직전 연도와 기술개발 수행 후 2년 후의 재무 데이터 차이값을 계산하였다.

분석 과정에서는 동일한 데이터를 바탕으로 다양한 통계기법을 활용하여 효과성에 대한 분석을 진행하였다. 특히 정부에서 기업을 선별하는 과정에서 사용한 평가결과를 바탕으로, 선정된 기업뿐만 아니라 탈락한 기업까지 표본을 구성하여 선행연구에서 부분적으로 통제했던 외부적 요인을 보다 엄밀하게 배제하기 위해 노력하였다. 유사한 상황에 처한 기업군으로 표본을 구성하기 위해 평가점수가 커트라인 근처에서 일정 구

간 내에 있는 선정기업과 탈락기업을 선별하였다.

첫 번째 분석에 사용한 모형은 이중차이 분석이다. 정책의 개입 전후의 차이를 통제 집단과의 차이를 다시 비교함으로써 정책의 순 효과를 추정할 수 있다. 동 모형으로 분석한 결과, 수익성 지표와 성장성 지표 모두에서 기술개발자금의 사업화 효과를 검증할 수 있었다. 매출액영업이익률의 효과가 가장 높게 나타났으나 통계적으로 유의미하지 않은 반면, 성장성 지표인 매출액 및 총자산 증가율은 효과가 낮게 나타났으나 통계적으로 유의미한 차이가 있었다.

두 번째 분석에 사용한 모형은 이중차이 분석에서 한 단계 더 나아간 이중차이 고정효과 분석이다. 약 8년간의 시계열 데이터를 확보하였으므로, 이를 활용하여 정책개입 전후의 차이를 고정변수로 설정하고 회귀분석을 수행하였다. 동 모형으로 분석한 결과, 대체적으로 수익성 지표에 긍정적 효과를 보이거나 성장성 지표에서는 부정적 영향을 미친다. 그러나 회귀분석 상 유의확률이 통계적으로 유의미한 결과는 아니었다.

세 번째 분석에 사용한 모형은 합동 OLS 회귀분석이다. 앞서 분석 모형은 정책 개입의 유무에 따른 성과 차이를 비교하는데 중점을 두었다면, 다중회귀분석은 회귀계수를 통해 영향을 미치는 정도의 차이를 추정할 수 있다. 분석 결과 정부의 연구개발비 지원에 따라 기업의 성장성과 수익성에 미치는 효과가 뚜렷이 나타나지 않았으며 그 영향력도 미비했다. 반면 정부의 지원금이 증가함에 따라 성장성 및 수익성에 미치는 부정적 영향이 큰 것으로 나타나 본 연구가설을 채택할 수 없었다.

[표5-1] 연구결과 요약

분석 대상	분석 모형	분석 결과	통계적 유의성
성장성 지표	이중차이 모형	수혜기업 > 탈락기업	○
	DID 고정효과 모형	수혜기업 < 탈락기업	×
	합동 OLS 회귀모형	수혜기업 ≃ 탈락기업 정부지원금 ↑ ⇒ 성장성 ↓	×
수익성 지표	이중차이 모형	수혜기업 ≫ 탈락기업	○
	DID 고정효과 모형	수혜기업 ≃ 탈락기업	×
	합동 OLS 회귀모형	수혜기업 ≃ 탈락기업 정부지원금 ↑ ⇒ 수익성 ↓	×

대체로 정부의 기술개발 지원은 사업화 성과지표로 설정한 종속변수와 부정적 관련이 있는 것으로 나타났다. 본 연구가설을 기각하기 전에 정책적 고찰을 더하기 위해 매출액, 영업이익, 총자산을 종속변수로 설정하여 추가로 회귀분석 하였다. 분석 결과 정부 지원금 증가에 따라 총자산이 유일하게 증가하는 결과가 나왔다. 이러한 결과에 대한 유추는 다음절에서 이론적 논의를 살핌으로서 본 연구의 시사점을 검토하도록 하겠다.

제2절 원인 분석 및 정책적 시사점

일반적으로 정부의 지원 정책을 수혜할 경우 그렇지 않은 기업보다 상대적으로 우위에 있을 것으로 예상되나, 본 연구결과는 그러한 통념에서 벗어나는 결과가 도출되었다. 특히 중소기업 정책은 자유 경쟁시장에서

상대적으로 열세에 있는 중소기업에게 형평성 차원에서 혜택을 주는 성격을 갖는다. 정책자금의 경우 저리로 돈을 융자해주는 반면, 기술개발자금의 경우 연구개발 성공시 일정부분 기술료 납부를 전제로 돈을 출연하므로 파격적인 혜택이 아닐 수 없다. 그럼에도 불구하고 본 연구결과에서는 기술개발자금을 수혜한 기업의 사업화 성과가 그렇지 않은 기업에 못 미치는 성과를 보였으며, 심지어 자금을 많이 지원받을수록 사업화 지표가 부정적이었다. 이러한 결과에 대한 이론적 고찰은 다음과 같다.

많은 선행연구에서도 유사한 우려를 제기하였듯이 정부의 시장개입은 비효율을 초래한다. 정부의 보조금은 앞서 언급했듯이 시중에서 제공하는 자금에 비해 저렴하므로, 기업의 입장에서는 시급하지 않은 기술개발 일지라도 정부의 도움을 받아 수행할 유인이 존재한다. 즉 정부의 자금 지원 없으면 수행하지 않을 연구개발에 참여함으로써 당장의 사업화 성과와는 거리가 먼, 행정처리가 쉽고 성공 판정을 받기 쉬운 과제에 뛰어 들게 된다. 따라서 민간이 필요에 의해 스스로 수행하는 연구개발 활동과 비교할 때 그 효율성이 저하되는 것이다. 연구개발 비용 중 상당부분은 인건비와 장비구입 비용으로 책정되므로 단기 기술개발을 완료한 후에도 기업의 순소득으로 남게 된다. 또한 정부 정책에 참여함으로써 시장에 긍정적 시그널을 줄 수 있으며, 사업을 관리하는 공공기관 직원, 관료 등과 친분을 쌓아 부수적인 포획효과를 얻을 수도 있으므로 기업입장에서는 손해 볼 것이 없는 거래가 된다. 경우에 따라서는 거의 완료단계에 있는 연구를 신청한 후 적당한 행정 처리로 과제를 마무리 짓는 경우도 발생할 수 있다.

두 번째로 고려해야 할 부분은, 기업이 시급하게 개발해야 할 기술일지라도 정부의 기술개발 보조금이 기업 스스로 지출할 예정이었던 기술개발 비용을 대체할 수 있다는 점이다. 즉, 정부의 정책적 지원이 기업의 연구개발 활동을 촉진시키는 것이 아니라 기업의 본래 활동을 구축하게 됨으로써 선정기업과 탈락기업 간에 차이가 발생하지 않게 된다. 본 연구의 분석결과 중 정부의 지원금이 증가할수록 기업의 총자산이 증가함

을 알 수 있다. 연구개발 보조금이 증가하면서 본래의 지출을 대체하게 되고 후속 투자를 유인하는 것이 아닌, 사내유보금 등을 증가시킬 가능성이 있다. 따라서 이러한 정부자금의 민간자금 구축 현상을 완화하기 위해서 현재 65~75% 수준인 정부출연금 비중을 차등화 하는 조치가 필요할 것이다. 기술개발과제 신청기업이 후속투자 계획을 사전에 제출할 경우 정부의 출연금 비중을 늘리거나, 후속과제 또는 장기과제 선정시 가점을 주는 등의 인센티브를 통해 꼭 필요한 연구활동을 촉진시키고 나아가 추가적인 연구수요를 창출할 수 있을 것이다.

세 번째 원인은, 정부는 기술개발지원사업 참여기업이 단기간 내에 사업화 성과를 낼 수 있도록 유도하는 반면 기업의 성장성과 수익성을 대변하는 재무제표는 단기적 성과보다는 장기적 성과에 적합하기 때문이다. 관료는 예산을 통해 권한을 행사할 수 있으므로, 차기년도 예산 증대를 위해서는 단기간 내에 동 사업을 통해 성과를 창출해야 한다. 결국 기업 제안과제든 정부 제안과제든 정책 집행자는 가장 성공할 가능성이 높은 기업을 선별하게 되어있고, 그 과정에서 폐업 가능성이 낮은 기업이나 기술의 단기 활용가능성 등을 염두에 둘 수밖에 없다. 기업역시 제안서에 추진하고자 하는 기술개발 과제가 매우 필요하고 효과가 높을 것으로 포장한다. 그러나 기업이 가진 제품에 대한 정보나, 과제 제안서에 담기는 기술의 혁신성 등의 정보는 매우 광범위하고 측정하기 어려운 경우가 많아 문제가 된다. 본 연구에서 기술통계량을 분석한 결과 선정집단과 탈락집단 간에 매출액증가율, 영업이익증가율 등 사업화 지표에 대한 집단 간 평균값 차이는 크지 않았으며 통계적으로도 유의미지 않았다. 선정기업과 탈락기업 간 특허 출원수, 폐업률 등의 변수를 추가하여 비교하였다면 결과가 달라졌을 것이다.

마지막으로 본 연구에 사용된 표본 3의 기술통계량을 주목해서 볼 필요가 있다. 기술개발자금 수혜기업의 평균 지원금액은 약 3억원이다. 물론 정부의 보조금은 총 연구개발비의 일정비율만을 지원하며, 중소기업 입장에서 작은 규모의 자금은 아니다. 그러나 같은 표본에서 기업의 평균 매출액인 120억원과 비교하면 약 3%에 못 미치는 수준이다. 일반적으로

중소기업은 연평균 매출액의 5~6% 정도를 지출하는 것으로 알려져 있다. 따라서 이러한 정부지원금 수준으로는 통제집단과 비교하여 단기간 내에 극적인 사업화 성과를 이끌어 내기에 다소 무리가 있을 것으로 예측된다. 물론 선택과 집중을 통해 일부 기업에 많은 연구개발 비용을 투자할 수도 있으나, 효율성 보다는 형평성 측면에서 많은 중소기업에게 기회를 주어야 하므로 적정 수준에 대한 사회적 합의가 도출되어야 한다.

기술개발에 실패할 경우 사업화 성과가 발생하지 않는 것은 당연하나, 기술개발에 성공하고도 사업화까지 연결되지 않을 경우 애써 개발한 기술이 사장될 우려가 있다. 따라서 이러한 현상을 완화하기 위해 기술개발 성공기업을 대상으로 사업화를 수월하게 이끌어 가도록 추가적인 정책적 지원도 고려할 필요가 있다. 출연연, 대기업 등과 연계하여 핵심특허 확보를 위한 후속 기술개발, 공공구매를 통한 판로 확보, 시설 설비 확대를 위한 정책자금 융자 등 사업 고도화를 위한 후속 지원과 연계된다면 사업화 성과가 증가할 것이다.

앞서 언급한 정부 개입의 비효율을 방지하기 위해서는 새로운 평가지표의 도입을 고려할 필요가 있다. 우선 기업 DB를 구축하여 정부의 연구개발사업 참여기업 사업화 성과지표를 지속적으로 수집하는 작업이 필요하다. 이를 통해 실제 사업화에 성공하여 일자리 창출 등 성과를 이끌어 낼 경우 기술료 감면, 차기 기술개발과제 신청시 가점 등 인센티브를 부여하고, 나아가 구축된 DB의 빅데이터 분석을 통해 사전에 기술 도입시 성장 가능성을 평가하는 지표를 개발할 수 있을 것이다. 최근 OECD 등 해외에서는 기업의 사업화 활동(R&D) 뿐만 아니라 혁신활동(R&I)을 촉진하기 위한 연구가 진행되고 있다. 연구비용 지원을 통해 혁신을 이끌어 낼 수 있도록 평가지표를 개발하고 사업을 재편하는 방안을 검토할 필요가 있다.

제3절 연구의 한계 및 향후과제

지금까지 본 연구는 중소기업청에서 수행한 기술개발사업에 신청한 기업군을 표본으로 구성하여 다양한 통계기법을 통해 사업화 성과를 실증 분석 하였다. 실증 분석을 수행한 많은 선행 연구와 마찬가지로 본 연구 과정에서도 마주한 한계가 있었다.

가장 큰 어려움은 분석 데이터를 수집하는 과정에서 완벽하지 않은 데이터 셋이 많았다. 한국기업데이터로부터 기업 재무제표를 수집하였으나 일부 기업은 재무정보를 제대로 신고하지 않았다. 비상장 중소기업의 경우 외부 감사를 받지 않으므로, 회계 관리가 엄정하게 이루어지지 않을 가능성이 존재한다. 또 어떤 기업의 경우 업력이 70년이 넘는 등 해방이전에 설립된 것으로 나타나 신뢰성이 떨어졌다. 물론 장수기업일 가능성도 있으나 통계적 안정성을 위해 극단치를 재조정하는 과정에서 제외하였다. 마찬가지로 맥락으로, 각종 기업 데이터상 상·하위 극단치의 10%에 해당하는 기업을 일률적으로 제거하는 과정에서 선택편의(selection bias)가 발생할 가능성이 농후하다.

또한 기술정보진흥원에서 입수한 기업의 평가 정보의 경우 가점의 영향이 고려되지 않았다. 일부 기업의 경우 각종 가·감점의 단위가 1점이므로, 이로 인해 선정과 탈락 당락이 좌우될 수도 있으나 동 데이터로는 가점의 영향을 통제할 수 없었다. 특정기업은 커트라인보다 표준편차(σ) 이상으로 최종점수가 높음에도 불구하고 탈락하기도 하였다. 예산 사정에 맞게 커트라인도 유동적으로 변하므로, 특정기업이 중도에 과제를 포기하면 커트라인에서 차순위에 있는 기업이 정부지원금을 수혜하게 된다. 결국 최종적으로 선정된 기업이 DB 구축단계에서는 탈락된 기업으로 분류되었을 가능성이 존재한다. 또한 중간에 포기하거나 허위로 서류를 제출한 기업을 완벽히 통제하지 못하였기 때문에 본 연구에서 활용된 최종점수가 기업의 외부적 상황을 정확하게 가려내는 지표로서 한계가 있을 가능성이 있다.

그러나 앞서 언급한 상황들은 예외적인 현상에 불과하고, 분석 단위가

1만개가 넘으므로 하나하나 확인하는 데는 한계가 있다. 엄밀한 분석을 위해서는 선정기업과 탈락기업에 대한 개별 조사가 병행될 필요가 있다.

마지막으로, 모든 선행연구가 마주하게 되는 문제인데, 과연 어디부터 어디까지를 사업화의 효과로 볼 것인지 논란의 여지가 있다. 중소기업 전용 기술개발과제의 특수성을 고려했을 때 사업화 지표를 연구개발 지원 정책의 아웃풋으로 가정하는 것에는 무리가 없다. 그러나 사업화 성과는 기술개발 활동으로 인한 효과의 일부에 불과하다. 제품 생산과정에서 하나의 기술만 활용되는 것이 아니며, 특히 혁신을 강조할 경우 기존 제품의 개량이 아닌 신제품 출시에 집중할 경우 사업화 성과가 부정적으로 나타날 수 있다. 신사업 개척을 위해 과감한 후속 설비투자를 할 수 있으므로, 사업화 지표가 호전되기 위한 시차 역시 저마다 다를 수 있다.

이상에서 제시한 한계에도 불구하고 동 연구결과를 토대로 연구문제를 더욱 정교하게 발전시킬 경우 중소기업 기술개발자금의 효과성을 입증하는데 충분한 밑거름이 될 것으로 본다. 동 연구에서는 2010~2012년 신청한 기업을 대상으로 한정지은 관계로 기술개발과제 수행연도(T) 이후의 변화추세를 장기적으로 살펴보는데 한계가 있었다. 또한 동 연구에서 활용한 세 가지 분석방법 외에 회귀불연속설계(RDD), 성향점수매칭(PSM), 토빗분석(TRA) 등 여타 선행연구에서 시도했던 통계기법을 시도할 경우 실증분석의 논리적 설명력이 더 탄탄해 질 것으로 생각한다.

참고문헌

< 국문자료 >

- 권남훈·고상원(2004), “기업 R&D투자에 대한 정부 직접 보조금의 효과”, 국제경영연구, 제10권, 제2호, 156-181
- 김기석(2008), “정부 R&D 보조금의 기업성과에 대한 효과 분석”, 한국개발연구원, 정책연구 2008-07
- 김민창·성낙일(2012), “정부 R&D 자금지원과 중소기업의 성과”, Asia Pacific Journal of Small Business, Vol.34, No.1, pp.39-60
- 김정환(2005), “연구개발 투자활동이 중소 벤처기업의 경영성과에 미치는 영향”, 박사학위 논문, 건국대 벤처전문기술학과
- 김준기 외(2008), “중소기업 정책자금 지원 사업의 효과성 평가: 정책자금 지원 방식의 차이를 중심으로“, 행정논총, 제48권1호
- 박경주(2007), “중소기업 기술혁신분야 연구개발(R&D) 투자의 경제적 효과분석”, 대한안전경영과학회지, 제9권, 제5호, 135-145.
- 서만발(2007), “연구개발비 투자가 경영성과에 미치는 영향에 관한 연구”, 박사학위 논문, 경원대학교 경영학과김민철·기현희(2009)
- 이석원 외(2008), “정책효과분석과 선택편의”, 한국행정학보, 42(1)
- 송종국(2007), “R&D 투자 촉진을 위한 재정지원정책의 효과분석“, 과학기술정책연구원
- 신범철·이의영(2009), “중소기업의 R&D 투자가 생산성에 미치는 효과“, 한국경제연구, 제26권, pp151-178
- 신진교·최영애(2008), “중소기업의 R&D와 혁신: 정부정책지원의 조절효과“, 기업경영연구, 제15권, 제1호, pp.119-132
- 심대석 외(2010), “정부의 R&D 지원정책이 중소기업의 성장단계별 경영성과에 미치는 영향”, 한국경영공학회지, 제15권, 제1호, pp.149-167

- 이동기(2008), “기업성과 제고를 위한 산업별 R&D 투자전략에 관한 연구” 박사학위 논문, 건국대 벤처전문기술학과
- 이병헌·김선영(2009), “정부 R&D 지원사업의 중소기업 고용창출 효과”, 한국노동연구원, 월간노동리뷰, 2009년 7월호, pp72-84
- 오준병·장원창(2008), “정부 직접보조금, 기업 R&D 투자 그리고 대체 또는 보완효과의 결정요인 분석“, 산업조직연구, 제16권, 제4호, pp1-33
- 이재하(1997), “R&D 투입과 성과간의 시간지연 분석”, 기술경영경제학회 학술발표회, 11, 160-171
- 이헌준(2013), “기업 연구개발 성과의 시차효과 분석 연구: Almon 모형을 중심으로”, 석사학위 논문, 서울대학교 기술경영경제정책전공
- 전두민(2012), “국가지원 연구개발사업 성과에 있어서의 무형자산의 역할”, 석사학위 논문, 서울대학교 행정학과
- 정홍규(2009), “R&D 지원 자금이 중소기업의 R&D 활동에 미치는 효과에 대한 실증분석“, 석사학위 논문, 서울대학교 행정학과
- 홍석민(2010), “기술혁신활동의 고용창출효과 분석 및 과학기술 일자리 확충방안 연구”, 과학기술정책연구원
- 홍순기(1991), ‘연구개발투자의 산업부문간 흐름과 직간접 생산성 증대 효과 분석에 관한 연구“, 과학기술정책연구소
- 홍지승·홍석일(2011), “중소기업의 기술혁신성과 영향요인 분석 및 정책과제”, 산업연구원, 연구보고서 2011-594
- 황성수(2011), “중소기업 R&D 정책자금 효과분석: R&D 지원기업과 미지원기업간의 R&D 지원 효과성 실증분석“, 중소기업금융연구, 제8권, pp. 59-85

< 영문자료 >

- Almus, M.(2003, 'The effects of Public R&D Subsidies on Firms' Innovation Activities : The case of Eastern Germany," Journal of Business and Economic Statistics, Vol.21, No.2, pp.226-236
- Brouwer, E., A. Kleinknecht, and J. Reijnen(1993), "Employment growth and innovaion at the firm-level - an empirical study", Journal of Evolutionary Economics, Vol.3, pp. 153-159
- Busom, I.(2000), "An Empirical Evaluation of the Effect of R&D Subsidies", Economics fo Innovation and New Technology, 9(2), 2000, pp.111-148
- Czarnitzki, D., B. Ebersberger, and A. Fier(2007), "The relationship between R&D subsidies," Economics of Innovation and New Technology, Vol.9, pp. 111-148
- Duguet, E.(2004), "Are R&D subsidies a substitute or a complement to privately funded R&D? Evidence from France using propensity score methods for non-experimental data", Revue d'Economie Politique, Vol.114, pp.263-292
- Gonzalez, X.(2008), "Do public subsidies stimulate private R&D spending?", Research Policy, Vol.37, No.3, pp.371-389
- Griliches, Z.(1992), "The search for R&D spillovers", Scandinavian Journal of Economics, 94, suppl.: S29-S47
- Griliches and Schmoolker(1963), "Inventing and Maximizing", The American Economic Review, 53(4), 725-729
- Koski, H.(2008), "Public R&D subsidies and employment growth-microeconomic evidence from Finnish firms," Keskusteluiheita-Discussion Paper, No.1143

- Lerner, J.(1999), "The Government as Venture Capitalist: The Long-Run Impact of SBIR Program" *The Journal of Business*, Vol.72, No.3, 285-318
- Levy D. M., and N. E. Terleckyj(1983), "Effect of Government R&D on Private R&D investment and Productivity : A Macroeconomic Analysis", *Bell Journal of Economics* 14, 551-61
- Piekkola, H.(2007), "Public funding of R&D and Growth : Firm-level evidence from Finland," *Economics of Innovation and New Technology*, Vol.16, No.3, pp.195-210.
- Scherer, F.M.(1965), "Firm Size, Market Structure, Opportunity, and the Output of Patented Inventions", *The American Economic Review*, 55(5), 1097-1125
- Wallsten(2000), "The Effects of Government-Industry R&D Program on Private R&D: The Case of the Small Business Innovation Research Program", *The Rand Journal of Economics*, 31(1): 82-100
- Zhao and Ziedonis(2012), "State Governments as Financiers of Technology Startups: Implications for Firm Performance"

Abstract

Empirical study on the impact of Government R&D Subsidy on SMEs' commercialization

Ji, Eun Hwan

Department of Public Policy

Graduate School of Public Administration

Seoul National University

Governments intervene in the market to level the playing field and correct for market failure. For this purpose, small and medium sized enterprises (SMEs) have been receiving various subsidies and policy benefits, which have been on the increase as SMEs are considered a breakthrough to a stagnant Korean economy. Although growing research and development (R&D) budget is being appropriated for SMEs to stimulate their technology innovation and commercialization, views vary over effectiveness of the policies.

This research utilized various statistical models to analyze technology development fund's impact on SME's business. This paper verified the impact by grouping companies that are given a similar

score in an evaluation by relevant authorities, whereas previous studies had selected control group using Propensity Score Matching (PSM). This paper ruled out external factors more strictly than the previous studies.

This paper drew samples from SMEs who made the cut-off line and those who failed to participate in Technology Innovation Development Program and Technology Commercialization Development Program of Small and Medium Business Administration (SMBA). Data on recipients of Technology Development Fund from 2010 to 2012 was collected from Korea Technology and Information Promotion Agency for SMEs and financial information was drawn from Korea Enterprise Data. As dependent variables that represent a company's growth potential and profitability, growth ratio of sales and operating profit; ratio of operating profit to sales; growth ratio of net assets were chosen to compare the impact of government subsidies and the size of subsidies on commercialization. For analysis, three models were designed, namely Difference-in-Differences (DID), Fixed Effects and Ordinary Least Square (OSL) regression model.

DID model demonstrated that subsidy recipients have good performance for both growth potential and profitability, but statistically significant difference was only shown for growth potential. On the contrary, Fixed Effects model based on regression analysis of approximately eight years' time series data showed negative effect, but was not statistically significant. Finally, Pooled OSL regression model illustrated that the larger the amount of subsidies were, the less pronounced impact was done

to improve growth potential and profitability.

It is widely believed that recipients of government subsidy have comparative strength over those who did not. However, this research found results contrary to the conventional wisdom. As pointed out by many previous studies, government intervention has the nature of ensuring fairness rather than efficiency, which can lead to inefficiency and incentivize companies to jump into research that are not urgent. Even in the cases where the research was urgent, there is a crowding out effect, where government subsidy replaces already planned R&D budget of the recipients. This research was able to identify an increase in a company's net assets in accordance with the rise in the received government subsidies. In case government subsidies fail to stimulate recipients' follow-up investment or additional research demand, they might rather raise retained earnings.

This research assumed two years of time lag between technology development and commercialization, while focusing on short-term R&D projects. Admittedly, the results might not take effect in the short-term, and there might have been externalities outside balance sheet, such as in patent, employment and business closure rate. In spite of the upper mentioned limit, further efforts have to be made to prevent inefficiency of government intervention.

First of all, it might be necessary to introduce indexes to evaluate the relevance between the selected company's R&D project and the government programs. Secondly, increasing out-of-pocket expenses of companies when applying for government technology development programs; appropriating larger subsidies for those who

submit follow-up investment plan; giving incentives for applicants of multi-year research projects will combinedly help promote essential research activities and encourage further demand for research. Also, establishing company DB will help keeping track of the performance of selected companies. If a company is found to have generated new jobs and made follow-up investments, the government can lower technology royalty fee or give extra scores for them in other government projects. Lastly, it may be worth considering measures to offer targeted support, such as access to bigger subsidy, manpower, finance and export, to promising companies.

.....
**keywords : SME technology development, commercialization
outcomes, Difference-in-Differences, regression
analysis**

Student Number : 2010-23845