



저작자표시-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.
- 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건 하에서만 배포할 수 있습니다.

- 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](#)



석사학위논문

중소기업특성이 정부R&D지원
사업 성과에 미치는 영향
기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업의 비교를
중심으로



한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원
스마트융합컨설팅학과
스마트팩토리컨설팅전공
장 래 성

석사학위논문
지도교수 박현성

중소기업특성이 정부R&D지원 사업 성과에 미치는 영향

기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업의 비교를
중심으로

A Study on the impact of SME Characteristics on
the Performance of Government Supported R&D
Project for SMEs

–Focuses on the comparision of technology
innovation development projects and
commercialization technology development
projects –

2024년 12월 일

한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원

스마트융합컨설팅학과

스마트팩토리컨설팅전공

장 래 성

석사학위논문
지도교수 박현성

중소기업특성이 정부R&D지원 사업 성과에 미치는 영향

기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업의 비교를
중심으로

A Study on the impact of SME Characteristics on
the Performance of Government Supported R&D
Project for SMEs

–Focuses on the comparision of technology
innovation development projects and
commercialization technology development
projects –

위 논문을 공학 석사학위 논문으로 제출함

2024년 12월 일

한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원

스마트융합컨설팅학과

스마트팩토리컨설팅전공

장 래 성

장래성의 공학 석사학위 논문을 인준함

2024년 12월 일



심사위원장 임 옥빈(인)

심사위원 이상준(인)

심사위원 박현성(인)

국 문 초 록

중소기업특성이 정부R&D지원 사업성과에 미치는 영향 -기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업의 비교를 중심으로-

한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원

스마트융합컨설팅학과

스마트팩토리컨설팅전공

장래성

본 연구는 중소기업의 기술경쟁력 강화 및 사업화를 목적으로 지원하고 있는 중소기업 기술혁신사업과 중소기업 상용화기술개발사업 간의 성과를 비교 분석하는 것이다. 이를 통해 각 사업이 중소기업의 성장과 경쟁력 강화에 어떻게 기여했는지를 평가하고자 한다. 두 사업의 성과는 어떠한 차이를 보이 는지? 각 사업의 성과가 중소기업의 성장과 혁신에 미친 영향은 무엇인가? 사업의 유형에 따라 성과에 차이를 만드는 주요 요인은 무엇인가? 를 확인하고자 하였다. 연구목적을 달성하기 위해 2019년 중소기업지원사업 통합분석 보고서의 데이터를 활용하였다. 본 데이터는 중소기업R&D지원사업 중 중소 기업기술혁신개발사업, 상용화기술개발사업, 제품공정개선기술개발사업, 창업 성장기술개발사업, 산학연협력기술개발사업을 주요 5개 사업에 참여기업을 대

상으로, 2014년부터 2018년 종료과제 중 성공판정을 받은 기업을 대상으로 조사한 데이터에 근거하였다. 본 연구를 실증하기 위해 주요 2개 사업인 중소 기업기술혁신개발사업과 중소기업상용화기술개발사업에 참여기업을 대상으로 조사된 데이터를 연구목적에 맞게 통계적 분석을 진행하여 가설을 검증하였다.

정부 R&D지원사업의 성과에 영향을 미치는 요인을 분석하고, 투자유치성과, 사업화 단계, 기술 수명주기와 같은 변수들이 기술격차 개선, 사업화 능력 개선, 기술력 개선 및 사업참여 만족도에 미치는 영향을 회귀분석을 통해 검토하였다. 이를 위해 투자유치성과 사업화 단계를 포함한 명목척도 변수를 더미변수로 변환하여 분석에 적용하였다.

분석결과, 투자유치성과 관련하여 VC투자유치가 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업에서 사업화 능력개선에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 기술격차 개선, 기술력 개선, 사업참여 만족도와 관련된 유의미한 영향은 발견되지 않았다. 사업화 단계와 기술 수명주기에 따른 분석에서도 대부분의 변수는 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났으며, 모형의 수정된 설명력(adjusted R^2)은 낮은 수준을 보였다.

본 연구는 정부 R&D 지원사업 성과 요인의 실증적 분석을 통해 지원사업의 효과성을 점검하고, 향후 정책적 개선방향을 모색하기 위한 기초자료를 제공한다는 점에서 의의가 있다. 그러나 낮은 설명력을 보인 점에서 추가적인 변수 및 분석모형의 보완이 필요함을 시사한다.

【주요어】 중소기업, R&D지원, 사업성과

목 차

제 1 장 서 론 1

 제 1 절 연구배경과 목적 1

 제 2 절 문제제기와 연구 필요성 3

 제 3 절 연구방법과 구성 5

 1) 연구방법 5

 2) 연구구성 5

제 2 장 이론적 배경과 선행연구 7

 제 1 절 중소기업R&D지원사업의 성과에 관한 선행연구 7

 1) 중소기업R&D지원사업의 기술혁신 성과 관련 연구 7

 2) 중소기업R&D지원사업의 경제적 성과와 매출증가 관련 연구 9

 3) 중소기업R&D지원사업의 효율성 및 투자 대비 성과 관련 연구 11

 4) 중소기업R&D지원사업의 고용창출과 인력성장 효과 관련 연구 31

 5) 중소기업R&D지원사업의 기업성장과 글로벌진출 가능성 관련 연구 14

 6) 중소기업 R&D지원사업의 정책적 개선 관련 연구 61

 제 2 절 선행연구와 본 연구와의 관련성 및 차별성 18

제 3 장 연구모형 및 가설설정 19

 제 1 절 연구모형 19

 제 2 절 연구가설설정 20

 1) 투자유치성과가 기술격차 개선, 사업화능력 개선, 기술력 개선, 사업 참여 만족도에 미치는 영향 0

2) 사업화 단계가 기술격차 개선, 사업화능력 개선, 기술력 개선, 사업참여 만족도에 미치는 영향	2
3) 과제수행으로 개발된 기술의 현재 기술수명주기가 기술격차 개선, 사업화능력 개선, 기술력 개선, 사업참여 만족도에 미치는 영향	23
 제 3 절 조사설계	25
1) 표본의 선정 및 자료 수집	2
2) 자료의 분석방법	8
 제 4 장 실증분석	27
 제 1 절 표본의 일반적 특성	27
제 2 절 독립성 검증(χ^2 -교차표 분석)	27
1) 정부R&D지원사업 구분과 업력구분의 독립성 검증	92
2) 정부R&D지원사업과 대상기업 지역구분의 독립성 검증	13
3) 정부R&D지원사업과 기술대분류 구분의 독립성 검증	13
4) 정부R&D지원사업구분과 사업화단계에 대한 독립성 검증	33
5) 정부R&D지원사업구분과 과제를 통해 개발된 기술의 현재 수명주기에 대한 독립성 검증	3
6) 정부R&D지원사업구분과 투자유치성과에 대한 독립성 검증	53
7) 정부R&D지원사업구분과 사업화성공여부에 대한 독립성 검증	
.....	36
8) 정부R&D지원사업구분과 수행과제를 통해 개발된 기술 및 제품의 사업화 형태에 대한 독립성 검증	3
9) 정부R&D지원사업구분과 연구전담부서유형에 대한 독립성 검증	
.....	38
제 3 절 정부R&D지원사업별 성과 차이분석(t-Test)	40

제 4 절 가설검정(회귀분석)	42
1) 투자유치성과가 기술격차 개선에 미치는 영향	34
2) 투자유치성과가 사업화 능력 개선에 미치는 영향	44
3) 투지유치성과가 기술력 개선에 미치는 영향	54
4) 투자유치성과가 사업참여만족도에 미치는 영향	64
5) 참여기업의 사업화 단계가 기술격차 개선에 미치는 영향	74
6) 참여기업의 사업화 단계가 사업화 능력개선에 미치는 영향	84
7) 참여기업의 사업화 단계가 기술력 개선에 미치는 영향	95
8) 참여기업의 사업화 단계가 사업참여만족도에 미치는 영향	15
9) 기술의 현재 수명주기가 기술격차 개선에 미치는 영향	25
10) 기술의 현재 수명주기가 사업화 능력 개선에 미치는 영향	35
11) 기술의 현재 수명주기가 기술력 개선에 미치는 영향	45
12) 기술의 현재 수명주기가 사업참여만족도에 미치는 영향	55
 제 5 장 결 론	57
 제 1 절 연구결과 및 시사점	57
제 2 절 연구의 한계 및 향후 방향성	61
 참 고 문 현	63
 부 록	68
 ABSTRACT	71

표 목 차

[표 3-1] 자료의 수집	52
[표 4-1] 표본의 일반적 특성	72
[표 4-2] 참여기업 업력구분 교차분석표	0 3
[표 4-3] 참여기업 지역구분 교차분석표	1 3
[표 4-4] 참여기업 기술대분류 교차분석표	2 3
[표 4-5] 사업구분 · 사업화단계 교차분석표	3 3
[표 4-6] 사업구분 · 과제를 통해 개발된 기술의 현재수명주기에 관한 교차 분석표	34
[표 4-7] 사업구분 · 투자유치성과에 관한 교차분석표	5·3
[표 4-8] 사업구분 · 사업화성공여부에 관한 교차분석표	6·3
[표 4-9] 사업구분 · 기술대분류에 관한 교차분석표	7·3
[표 4-10] 사업구분 · 연구전담부서유형에 관한 교차분석표	9·3
[표 4-11] 정부R&D지원사업별 성과 차이분석	14
[표 4-12] 투자유치성과가 기술격차 개선에 미치는 영향	3·4
[표 4-13] 투자유치성과가 사업화능력 개선에 미치는 영향	4·4
[표 4-14] 투자유치성과가 기술력 개선에 미치는 영향	5·4
[표 4-15] 투자유치성과가 사업참여만족도에 미치는 영향	6·4
[표 4-16] 사업화 단계가 기술격차 개선에 미치는 영향	7·4
[표 4-17] 사업화 단계가 사업화능력 개선에 미치는 영향	9·4
[표 4-18] 사업화 단계가 기술력 개선에 미치는 영향	0·5
[표 4-19] 사업화 단계가 사업참여만족도에 미치는 영향	1·5
[표 4-20] 기술의 현재 수명주기가 기술격차 개선에 미치는 영향	2·5
[표 4-21] 기술의 현재 수명주기가 사업화능력 개선에 미치는 영향	3·5
[표 4-22] 기술의 현재 수명주기가 기술력 개선에 미치는 영향	4·5
[표 4-23] 기술의 현재 수명주기가 사업참여만족도에 미치는 영향	6·5

그 림 목 차

[그림 3-1] 연구모형 91



제 1 장 서론

제 1 절 연구배경과 목적

2022년 말 우리나라 전체 기업체 수는 8,082,726 개사이며 이 중 중소기업 기업체수는 8,042,726개사로 전체의 99.9%를 차지하고 있고 고용에 있어서는 기업체에 근무하는 전체 종사자수 23,410,899명 대비 중소기업 종사자는 18,956,294명으로 전체의 81.0%를 차지하고 있다¹⁾.

이렇듯 중소기업은 국가경제에서 핵심적인 역할을 수행하고 있다. 특히 청년층과 고령층, 여성 등 취약계층의 고용에서 중요한 비중을 차지하고 있다. 또한 중소기업은 기술혁신의 주요 원천으로서, 신제품 개발과 시장 진입에서 대기업보다 더 큰 유연성과 속도를 보이며, 이를 통해 국가 경제의 기술 발전을 촉진하고 있다(Acs & Audertsch, 1990). 이와 함께 중소기업은 지역 경제 활성화의 주체로서 지역 내 자원을 소비하고 주민을 고용하여, 지역 기반의 경제 활동을 촉진하는데 기여하고 있다(Storey, 1994). 이러한 점에서 중소기업의 역할은 단순한 경제 활동을 넘어, 국가 경쟁력의 근간을 이루는 중요한 요소로 작용하고 있음을 알 수 있다.

그러나 기술개발과 상용화 과정에서 발생하는 자금과 인프라 부족 문제는 중소기업의 지속 가능한 성장을 저해하는 주요 요인 중 하나로 지적된다. 이를 해결하기 위해 정부는 다양한 R&D지원사업을 통해 중소기업의 기술 개발을 촉진하고 있으며, 그 중에서도 중소기업기술혁신개발사업과 중소기업상용화기술개발사업은 대표적인 사례로 꼽힌다. 본 연구는 이러한 두 유형의 R&D지원사업 간의 성과를 비교 분석함으로써, 각 사업이 중소기업의 성장과 경쟁력 강화에 미친 영향을 평가하고자 한다.

1) 중소벤처기업부 2022년 통계자료 중소기업위상
<https://www.mss.go.kr/site/smfa/foffice/ex/statDB/MainSubStat.do>

정부나 민간이 R&D 지원사업과 성과를 평가하는 것은 여러 가지 측면에서 중요하다. 성과평가는 정책의 효과성, 자원의 효율적 배분, 기업혁신 촉진, 그리고 지속가능한 경제성장을 위한 필수적인 과정이다. 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

첫째, 정책의 효과성 및 목표 달성을 여부를 확인할 수 있다. 정부가 시행하는 R&D 지원사업은 국가 경쟁력 강화, 산업 혁신 촉진, 중소기업 성장 지원 등의 정책적 목표를 가지고 있다. 성과평가는 이러한 목표가 실제로 달성되었는지 확인할 수 있는 중요한 도구이다. 지원된 기업들이 기술개발을 성공적으로 완료했는지 사업이 혁신 역량을 강화하는데 기여했는지를 확인해야만 정책의 실효성을 판단할 수 있다. 성과 평가가 없다면, 정부는 자원과 노력이 실제로 원하는 결과를 이끌어 냈는지 알 수 없고, 정책을 지속할지, 개선할지, 폐기할지 결정하는 데 어려움을 겪게 된다. 예를 들어 특정 R&D지원사업이 기술혁신을 촉진하지 못했다면 그 원인을 분석하고 다음 정책을 개선하는 것이 중요하다. 다시 말해서 정책 지속 여부를 결정하고, 정책 개선의 기초가 된다.

둘째, 정부와 기업 모두 한정된 자원(재정, 인력, 기술 등)을 가지고 있기 때문에, R&D지원사업이 자원을 얼마나 효율적으로 사용했는지 평가하는 것은 매우 중요하다. 성과 평가를 통해 어떤 사업이 더 높은 투자 대비 성과를 냈는지 확인함으로써 자원 배분의 우선순위를 정할 수 있을 것이다. 이는 정부 재정의 낭비를 방지하고, 기업에게도 더 큰 혜택을 제공할 수 있는 기회를 마련할 것이다(Beck, Demirguc-Kunt, & Levine, 2005).

셋째, R&D 성과 확산 및 혁신 촉진 측면에서 보자면, 성과평가는 성공적인 기술개발과 혁신 사례를 발굴하여 다른 기업이나 산업에도 확산시키는 역할을 한다. 성공적인 R&D 프로젝트의 결과를 공유하면, 다른 기업들이 이를 참고하거나 벤치마킹하여 혁신을 촉진할 수 있다. 평가를 통해 사례를 분석하고, 이를 다른 기업에 공유하거나 확산시키는 것은 국가 차원에서의 혁신 생태계를 강화하는 데 필수적이다. 또한 평가를 통해 발견된 문제점은 개선점을 도출하여 기업이 다음 R&D 프로젝트에서 동일한 실수를 반복하지 않도록 도울 수 있을 것이다(Acs & Audretsch, 1990).

넷째, 정책의 지속 가능성 및 장기적 성장 전략이다. R&D 지원사업은 단기적인 성과뿐만 아니라, 장기적인 기술 경쟁력 및 경제성장에도 기여해야 한다. 성과 평가는 사업이 단기 성과를 넘어서서 장기적인 성장 동력으로 작용할 수 있는지 검증하는 역할을 한다. 예를 들어, 단기적인 기술 개발이 성공적이었으나, 장기적으로 시장에서 성공하지 못하거나 기업의 기술 역량이 강화되지 않은 경우라면, 이러한 사업은 재검토가 필요하다. 지속 가능한 경제성장을 위해서는 R&D 사업의 장기적인 성과를 평가하고, 이를 바탕으로 지속적인 성장을 이끌어낼 수 있는 전략을 마련해야 한다.

다섯째, 국민과 이해관계자에 대한 책임성 제고를 고려해 볼 수 있다. R&D 지원사업은 국민의 세금으로 운영되는 공공정책이기 때문에, 정부는 국민에게 정책이 효과적으로 운영되고 있다는 신뢰를 제공해야 한다. 성과 평가는 정부의 정책 집행자들이 국민에게 책임 있는 정책 운영을 보여줄 수 있는 수단이 된다(Storey, 1994). 따라서 성과평가 결과는 투명하게 공개되어야 하며, 이를 통해 정부는 국민과 이해관계자들에게 R&D사업이 공정하게 집행되고 효과를 나타내고 있다는 것을 증명할 수 있다. 이는 정부 정책에 대한 신뢰성을 높이는 중요한 과정이다.

마지막으로 글로벌 경제환경에서 각국은 첨단 기술 개발과 혁신을 통해 국가 경쟁력을 높이기 위해 노력하고 있다. R&D 성과 평가를 통해 자국의 R&D 사업이 국제적으로 경쟁력을 갖추고 있는지 평가하고, 필요시 글로벌 기준에 맞는 정책적 수정이 가능하다.

제 2 절 문제제기와 연구 필요성

중소기업은 국가경제의 중추적 역할을 담당하며, 혁신과 고용창출의 주요 원천으로 간주된다. 그러나 많은 중소기업은 자금 부족, 기술력 부족, 인재 확보의 어려움 등으로 인해 성장과 경쟁력 강화에 제약을 받고 있다. 이를 해결하기 위해 정부는 다양한 R&D(연구개발) 지원사업을 통해 중소기업의 혁신 역량을 제고하고, 글로벌 경쟁력을 강화하려는 노력을 기울여왔다. 이러한 지원사업은 중소기업의 연구개발 투자 부담을 완화하고 기술혁신을 촉진하며,

시장 진입장벽을 낮추는 데 기여할 것으로 기대된다.

그러나 정보의 R&D지원사업이 실제로 중소기업의 성장과 경쟁력 강화에 어떤 영향을 미쳤는지에 대한 체계적이고 정량적인 평가는 충분히 이루어지지 않았다. 일부 중소기업은 지원금을 효과적으로 활용하여 혁신적 성과를 내는 반면, 다른 기업은 제한적인 성과에 그치는 경우도 보고되고 있다. 이에 따라 R&D 지원사업의 효율성을 제고하고, 보다 효과적인 정책 설계를 위해 과학적 근거를 제공할 필요성이 있다.

정부의 중소기업 R&D 지원사업이 중요한 경제적 정책 도구로 자리 잡고 있음에도 불구하고, 다음과 같은 문제들이 제기되고 있다.

첫째, 지원사업의 효과성 검증 부족이다. 기존의 연구는 R&D 지원사업의 성공적인 사례를 강조하는 경향이 있으나, 실질적인 기업성과와의 연계성을 입증하는 객관적이고 정량적인 분석은 부족하다. 둘째, 기업 특성에 따른 지원 효과의 차이이다. 기업의 규모, 업종, 기술 수준 등에 따라 R&D 지원사업의 성과가 상이하게 나타날 가능성이 있으나, 이러한 차이를 반영한 세부적인 분석이 제한적이다.셋째, 정책 설계의 적합성이다. 지원사업의 운영 방식, 평가 기준, 지원금 배분 방식 등이 중소기업의 실제 수요와 일치하지 않을 수 있다는 우려가 있다. 따라서 지원사업이 기업의 혁신과 성장 동력 확보에 적합하게 설계되고 있는지에 대한 검토가 필요하다. 넷째, 장기적 성과평가의 부족이다. 단기적인 성과지표(예: 특허 출원, 매출 증가 등)에 초점을 맞추는 경우가 많아, 장기적인 경쟁력 강화와 지속 가능한 성장에 미치는 영향을 분석하는 연구는 미흡하다.

그러나 기업성과는 단순히 기술력 개선이나 매출 증가와 같은 결과 지표에 국한되지 않으며, 기업의 특성과 사업 환경에 따라 달라질 수 있다. 이에 따라, 교차분석과 차이분석(t-Test)을 활용하여 기업의 특성과 상황에 따라 R&D 지원이 어떤 차이를 보이는지 정량적으로 분석하는 작업이 필요하다. 예컨대, 기술의 수명주기(개발기, 도입기, 성장기, 성숙기, 쇠퇴기)와 사업화 단계(시제품 제작, 준비 단계, 매출 발생)별로 기업의 성과와 만족도를 비교함으로써, 보다 세분화된 인사이트를 도출할 수 있다.

제 3 절 연구방법과 구성

1) 연구방법

본 연구의 목적은 중소기업의 기술경쟁력 강화 및 사업화를 목적으로 지원하고 있는 중소기업 기술혁신사업과 중소기업 상용화기술개발사업 간의 성과를 비교 분석하는 것이다. 이를 통해 각 사업이 중소기업의 성장과 경쟁력 강화에 어떻게 기여했는지를 평가하고자 한다. 두 사업의 성과는 어떠한 차이를 보이는지? 각 사업의 성과가 중소기업의 성장과 혁신에 미친 영향은 무엇인지? 사업의 유형에 따라 성과에 차이를 만드는 주요 요인은 무엇인가?

이를 위해 연구자료는 2014년부터 2018년까지 중소기업 기술혁신사업과 중소기업 상용화기술개발사업을 통해 지원을 받은 수혜기업의 R&D 지원 내역에 기초하여 분석할 것이다.

2) 연구구성

연구목적을 달성하기 위해서 본 연구는 선행연구에 대한 비판적 고찰을 바탕으로 연구모형을 설정하고 정부의 연구개발사업에 참여한 기업의 기업 재무 DB를 활용하여 실증분석을 수행하였다. 수집된 자료는 SPSS22.0 통계 프로그램을 사용하였다.

본 연구는 총 6장으로 구성하였다.

제1장에서는 연구배경 및 목적, 연구방법과 구성을 서술하였다.

제2장에서는 본 연구의 표본이 되는 중소기업의 R&D지원제도와 관련하여 R&D 지원과 R&D 지원기업의 현황을 확인한 다음, 본 연구와 관련한 이론적 배경으로 정부 R&D 보조금 지원효과 관련 선행연구들에 대한 비판적 고찰을 제시한다. 각각에 대해 연구자료, 연구방법, 연구모형 및 주요한 논점을 확인하고 소결을 통해 개별 연구들의 특성을 통합적으로 고찰하였다. 그리고 이를 토대로 실증분석을 위한 시사점을 도출하였다.

제3장에서는 본 연구에서 실증 분석하고자 하는 정부보조금의 기업에 대

한 지원성과를 분석하기 위해 연구모형을 설계하고 가설을 수립하였다.

제4장은 중소기업기술혁신사업의 성과를 제시한 모형을 바탕으로 실증분석 결과를 선행연구결과와 비교하여 기술하였다.

제5장은 상용화기술개발사업의 성과를 제시한 모형을 바탕으로 실증분석 결과를 선행연구결과와 비교하여 기술하였다.

제6장은 연구결과를 요약하고 본 연구의 정책적 함의를 도출하고 본 연구가 지닌 한계점과 향후 연구방향을 제시하였다.



제 2 장 이론적 배경과 선행연구

제 1 절 중소기업 R&D 지원사업의 성과에 관한 선행연구

중소기업 R&D 지원사업의 성과에 대한 기존 선행연구는 중소기업의 기술개발과 혁신활동에 대한 정부지원의 효과를 분석하고 있으며, 중소기업 R&D 지원사업이 중소기업의 기술적·경제적 성과에 미치는 영향을 평가하고 정책적 시사점을 도출하는 초점을 맞추고 있다. 구체적으로 살펴보면, 중소기업 R&D 지원사업의 기술혁신성과, 경제적 성과와 매출증가, 정부 R&D 지원의 효율성 및 투자대비 성과, 고용 창출과 인력 성장 효과, 기업의 성장과 글로벌 진출 가능성 등의 성과를 분석하였다. 기존이 선행연구들은 대부분 중소기업 R&D 지원사업이 기술혁신, 매출성장, 고용 창출 등 여러 측면에서 긍정적인 성과를 나타내고 있으나, 지원의 효과측면에서는 기업의 규모나 성장단계, 산업 분야 등에 따라 다르게 나타날 수 있으며, 이를 반영한 세밀한 정책 설계가 필요하다는 시사점을 제시하고 있다.

1) 중소기업 R&D 지원사업의 기술혁신 성과 관련 연구

이후성, 이정수, 박재민(2015)은 중소기업을 대상으로 정부 R&D지원을 재무 및 비재무적 전략으로 유형화하고, 기술혁신 성과를 분석하였다. 동시에 R&D의 성과가 기업의 특성별로 다양할 수 있는 만큼 성과변수를 기술개발 가능성, 기술혁신성, 기술독창성으로 구분하여 지원방식과 성과의 특성 간 관계성에 대해 접근하고자 하였다. 분석 결과, 정부 R&D 지원은 중소기업의 기술적 성과에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 하지만 재무적 지원의 강도는 기술독창성에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타나 정부 R&D 지원의 규모의 효과에는 한계가 예상됨을 제시하였다(이후성외, 2015)

정부 R&D 지원이 중소기업의 혁신성과에 미치는 영향을 분석하였으며, 기업이 가지는 특성에 따른 조절효과를 분석하였다는 점에서 기존 연구와 차

별화하였다. 정부 R&D 지원을 자금지원, 인력지원, 기술지원으로 구분하고 기업의 특성을 산업분야, 흡수역량, 성장단계로 분류하여 지원의 효과성이 기업의 특성에 따라서 어떻게 달라지는지 로지스틱 회귀모형을 이용하여 분석하였다. 분석결과에 따르면 정부 R&D 지원의 효과성은 중소기업이 추구하는 제품혁신의 유형과 기업이 가지는 특성에 따라서 다른 것으로 나타났다. 이러한 연구결과를 통해 중소기업을 대상으로 한 정부 R&D 지원 정책이 기업의 특성 및 맥락을 고려하여 보다 구체적인 설계가 필요하다고 주장하였다(최종민, 2018).

국내 중소기업들을 대상으로 정부 R&D 직접지원이 성과에 미치는 영향을 분석하였다. 2012~2016년까지 KOSBIR과 중기청 R&D지원을 받은 기업들을 R&D수혜기업과 비수혜기업을 대상으로 PSM과 DID 분석을 통해 정부 R&D지원의 순효과를 분석한 결과, ‘정부 지원 이후’ 성과는 사회적 성과, 경제적 성과, 혁신 성과 모두에서 지원 이후 양(+)의 효과가 나타남을 확인하였다(김선우, 2018).

국내 중소기업들을 대상으로 정부 R&D 직접지원이 성과에 미치는 영향에 대한 분석을 실시하였다. 2010~2015년까지 10인 이상 중소기업 212,245개를 대상으로 NTIS상의 과제를 수행여부에 따라 과제종료 후 2년까지 성과변화를 분석하였으며 정부 R&D 수혜기업과 미수혜기업간의 PSM(propensity scoring matching) 매칭과 CEM(coarsened exact matching) 통제이후, 정부 R&D 수혜는 부가가치에는 유의미한 영향을 미치지 않으며 중소기업의 경우 정부R&D 수혜는 영업이익과 매출액 규모에서 부정적인 영향을 미치며, 정부 R&D 규모가 5억원 이상이 경우에는 과제종료 2년후, 부가가치와 영업이익 및 매출액에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다(Lee, B, & Park, s., 2020).

김선우 외(2018)와 Lee, B, & Park, S.(2020)의 연구는 특정 기능이나 단일 지원사업의 성과를 분석하였는데 상반된 결과를 보이는 것으로 나타났다.

이에 다양한 정부 기술개발 지원사업이 중소기업의 기술혁신과 경영혁신에 미치는 영향에 대해 살펴보고자 이병현, 박상문(2020)은 R&D 지원사업이 중소기업의 혁신성과에 미치는 영향을 살펴보았는데, R&D 지원사업의 활용은 중소기업들의 혁신활동과 다양한 영향관계를 보이는 것으로 나타났다. 구체적으로 살펴보면 기술혁신 활동에는 조세지원 활용, 기술개발자금 활용, 기술정

보 및 교육훈련지원 활용은 정(+)의 영향을 미치며 공공구매지원 활용이나 마케팅지원 활용은 유의한 영향관계가 나타나지 않았다(이병현외, 2020). 경영혁신 활동에서는 조세지원 활용, 기술정보 및 교육훈련지원 활용, 마케팅지원 활용이 정의 영향을 미치며, 기술개발자금지원 활용은 유의한 영향관계가 없으며, 공공구매지원 활용은 부의 영향관계로 나타났다(이병현외, 2020). 이러한 연구결과에 대해 이병현, 박상문(2020)은 R&D 지원사업들과 중소기업의 성과간의 관계를 개별 프로그램별 효과만을 확인한 분석결과들에 대해 보다 세심한 해석과 정책적 접근이 필요함을 제시하였으며, R&D 지원사업의 활용 효과와는 별도로 여러 지원사업의 혼합적 효과에 대한 분석과 이해가 중요함을 제시하였다(이병현외, 2020)

2) 중소기업 R&D 지원사업의 경제적 성과와 매출증가 관련 연구

김주식, 정태현(2018)은 중소기업에 대한 정부지원의 직접효과(과제성공)와 간접효과(매출성장)를 재무적으로 어려운 한계기업과 정상기업간의 차이에 초점을 두어 실증적으로 분석하였다. 분석결과, 한계기업의 과제성공의 확률은 정상기업과 차이가 없었지만, 과제 후의 매출성장경향은 정상기업보다 작다는 점을 확인하였다. 한계기업에 한해서는 정부과제에 성공한 기업이 실패한 기업보다 매출성장 경향이 더 크다는 결과도 도출하였다. 이러한 결과를 통해 R&D사업에 대한 컨설팅이나 멘토링 지원을 통해 중소기업의 R&D과제 수행역량을 향상시키면 기업의 경쟁력에도 긍정적 영향을 미쳐 결과적으로 정부 R&D사업의 효과성을 높일 수 있으며, 이러한 활동이 모든 기업을 대상으로 할 것이 아니라 한계기업과 같이 재무적 제약하에 있는 기업에 보다 집중될 필요가 있음을 주장하였다(김주식,외 2018).

권혁상, 황두희(2019)는 정부의 R&D 지원사업이 중소기업 성과에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과 정부의 R&D지원제도는 중소기업의 성과에 영향을 미치며, 재정적-비재정적 지원 방식 모두 효과가 있는 것으로 나타났다. 그러나, 정보의 비대칭성이 있을 경우, 기업 성과에 부정적 영향을 미치는 것으로 나타나 중소기업에 대한 자금지원방식은 효과성이 높으나, 정보의 비대칭성도 그 만큼 높다는 결과를 나타냈다. 이러한 연구결과를 바탕으로 정부는 중소기업의 상황과 요구에 따라 지원제도를 개선해 나가야 한다고 주장하였

다.

합정우, 김병근(2022)은 중소기업 R&D 지원사업인 중소기업기술혁신사업을 통해 R&D 지원을 받은 수혜기업과 비 수혜기업간의 성과 차이를 다양한 측면에서 분석하였다. PSM-DID 방법론을 활용하여 중소기업기술혁신사업 지원효과를 경제적 성과, 사회적 성과, 투입 부가적 성과로 구분하여 실증 분석하였다. 분석결과, 단순 DID차이분석은 종료 후 1차 연도부터 효과가 나타났고, 통제변수를 고려한 경우에도 종료 2년 후부터 매출액이 증가하는 효과가 나타났으며, 모든 영역에서 수혜기업에 긍정적인 효과가 나타나는 것으로 확인되었다. 또한, 이전 연구에서 정부 R&D지원의 경우 수혜기업들에게 긍정적인 부가성(additionality) 효과가 발생한 것과 같은 투입 및 산출 부가적 효과를 나타내는 것을 확인하였다.

이상철(2024)은 본 연구에서는 정부의 연구개발 지원이 기업의 재무성과에 미치는 영향을 분석하였다. 우리나라의 대표적인 중소기업 연구개발 지원 사업 중 하나인 중소기업기술혁신사업을 통해 연구개발 지원을 받은 수혜기업과 받지 못한 기업들을 비교기업으로 기업의 재무적 성과를 분석하였다(이상철, 2024). 중소기업기술혁신사업 지원효과를 성장성, 수익성, 안전성, 활동성 및 혁신성, 고용창출 효과를 실증분석 하였다. 분석결과, 정부의 연구개발 지원이 수혜기업의 성장성과 수익성, 안전성 지표에서 사업이전에 비하여 긍정적인 효과를 보여주고 있지만 연구개발 기간과 비교하여 보면 긍정적인 효과를 보여주지 못하였다(이상철, 2024). 이러한 결과는, 정부의 연구개발 지원이 수혜기업의 정부지원 이전과 비교하여 기업의 재무적 성과에 긍정적인 효과를 미치지만, 기업이 추진하는 연구개발 과제가 시장에서 우월한 경쟁적 우위를 확보할 정도의 신제품, 신기술 및 대규모 비용절감을 유발하는 공정기술은 아닐 것이라고 보여지는 결과이다(이상철, 2024). 하지만 활동성 지표에서는 사업이전 및 사업기간과 비교하여 긍정적인 효과가 나타난 것은 연구개발을 통해 기업의 자산과 자본의 효율성이 증대되었음을 의미한다(이상철, 2024). 정부 연구개발사업에 참여로 인하여 어느 정도 연구개발 투자에 보완 효과가 발생하고 자금조달에 대한 보증효과로 인하여 자금조달이 용이해졌지만 기업의 대규모 설비투자와 매출 성장 및 고용창출 효과로 연결되지는 못하는 것으로 보인다(이상철, 2024). 이것은 중소기업이 처한 한계이겠지만, 중소기업이 연구개발을 통해 사업화에 성공하였지만 이러한 결과가 시장 지배

력을 가질 정도의 기술개발이 아니기 때문에 투자, 고용, 매출을 크게 성장시키는 결과를 보여주지 못한다는 것을 의미한다(이상철, 2024).

대부분의 선행연구에서 중소기업 R&D 지원사업은 중소기업의 매출 증가와 생산성 향상에 기여하는 것으로 나타났으며, 정부 지원을 받은 중소기업은 기술력과 제품 경쟁력을 바탕으로 시장에서 빠르게 성장하는 경향을 보이는 것으로 확인되었다.

3) 중소기업 R&D 지원사업의 효율성 및 투자 대비 성과 관련 연구

배영임(2014)은 중소기업 R&D지원사업의 성과는 시차(time-lag)를 두고 발생하는데 이때 단기적인 성과를 효율성, 중·장기적인 성과를 효과성으로 측정하였다. 효율성과 효과성을 나타내는 지표는 과거 선행연구를 기반으로 선정했으며 분석대상 사업별 사업목적, 취지, 내용 등의 특성을 반영하기 위해 지표별 가중치를 도출하여, 사업별 성과의 차이를 통계 검정하였다(배영임, 2014). 분석결과, 중소기업청의 5개 R&D지원사업의 효율성은 통계적으로 유의한 차이를 나타냈으며 효과성은 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다(배영임, 2014). 효율성 점수는 전반적으로 낮게 나타나며 효과성 점수는 보통이상으로 높은 수준을 보였다. 중소기업청의 R&D 지원사업은 대체로 단기적인 성과인 효율성이 낮아 R&D 수행상의 비효율을 초래하는 것으로 나타난 반면, 중·장기적인 효과성에 대한 기대는 높아 R&D수행을 통한 사회경제적 파급효과는 클 것으로 예상하였다(배영임, 2014). 그러나 효율성이 개선되지 않고는 지속적인 성과를 기대하기 힘들기 때문에 이에 대한 정책적 노력이 필요함을 주장하였다.

최종민(2018)은 정부 R&D 지원을 자금지원, 인력지원, 기술지원으로 구분하고 기업의 특성을 산업분야, 흡수역량, 성장단계로 분류하여 지원의 효과성이 기업의 특성에 따라서 어떻게 달라지는지 로지스틱 회귀모형을 이용하여 분석하였다. 분석결과에 따르면 정부 R&D 지원의 효과성은 중소기업이 추구하는 제품혁신의 유형과 기업이 가지는 특성에 따라서 다른 것으로 나타났다. 이러한 연구결과는 중소기업을 대상으로 한 정부R&D지원정책이 기업의 특성 및 맥락을 고려하여 보다 구체적인 설계가 필요함을 주장하였다.

오준병(2021)은 공공연구기관의 민간 기업 연구개발지원사업 효과성을 실

중적으로 분석하였다. 분석결과 전문연구원의 중소기업 연구개발지원사업이 매출액과 고용 등 단기적인 경영성과에는 통계적으로 의미 있는 긍정적인 효과를 지니는 것으로 나타났으나, 연구개발비 지출의 증가, 등록 특허 수의 증가 등 장기적인 혁신역량의 강화를 나타내는 지표에서는 사업에 참여하지 않은 기업과 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 주관기관이 전문연구원인 경우에도 여타 연구기관, 대학, 기업 등이 주관기관인 경우에 비해 사업에 참여한 기업의 성과에 의미 있는 차이를 유발하지 못하는 것으로 나타났다. 이러한 분석 결과는 정부 공공연구기관의 중소기업 연구개발지원 사업이 본래의 설립 취지나 사업 목적에 부합하여 운영되는지에 대한 보다 정교한 분석과 근본적인 검토가 필요함을 의미한다.

이종호, 심재윤, 임채린, 정우진(2021)은 정부의 R&D 지원이 기업의 성과에 어떠한 영향을 미치고 있는지를 대기업, 중견기업, 중소기업 간 비교를 통해 분석하였다. 분석결과 대기업 및 중소기업과 비교할 때 중견기업에 대한 정부 R&D지원은 특히, R&D지출액, 매출액, 수출액을 증대시키는데 매우 효과적인 것으로 나타났다. 다만, 중견기업에 대한 정부R&D지원은 기술료와 사업화 성과에도 효과적이지만, 중소기업에 비해서는 낮은 수준으로 나타났다. 결론적으로 중견기업의 정부연구비 지원효과는 대기업 및 중소기업보다 기술적, 혁신적, 경제적 성과 등에서 전반적으로 매우 우수한 성과를 나타냈다(이종호외, 2021)

이은철, 김병근(2023)은 중소기업 기술통계조사를 이용하여 정부의 중소기업에 대한 R&D 지원 정책의 효과를 분석하였다. 정부 지원을 직접적인 R&D 자금지원과 간접적 지원(세제, 판로, 인력, 정보)으로 구분하고, 이 두 가지 지원의 조합별로 정책 시행 전후 성과를 비교 분석하였다. 정책효과를 측정하기 위해 PSM-DID를 사용하였으며, R&D 투입, 특허, 지식재산권, 매출, 고용을 성과변수로 하였다. 실증분석 결과 정부의 중소기업 지원 정책은 R&D 투입, 특허, 지식재산권에 긍정적인 영향을 미쳤다. 직접적 R&D 자금 지원만을 받은 경우는 R&D 투입, 특허, 지식재산권에 긍정적인 영향이 나타났고, 간접적 지원만 받은 경우는 어떠한 성과변수에도 유의한 영향이 나타나지 않았다. 직접적 R&D 자금지원과 간접적 지원을 동시에 받은 경우는 모든 성과변수에 긍정적인 영향이 나타났으며 증가율 또한 비교적 커졌다(이은철외, 2023). 기업의 최종 성과인 매출과 사회적인 성과인 고용은 직접적 R&D 자

금지원과 간접적 지원을 동시에 받은 경우에만 유의한 긍정적 영향이 나타났다. 기존 선행연구와는 달리 자금지원과 간접적 지원 정책의 조합에 따라 성과변수에 미치는 영향을 종합적으로 비교 분석하였으며, 분석 결과를 통해 공공 자원을 효율적으로 활용해야 하는 정부 입장에서 공공 지원의 목적과 효과를 고려한 정책 설계가 중요함을 의미한다.

대부분의 선행연구에서 정부의 R&D 투자 대비 성과에 관한 연구는 지원금이 기업의 성장에 일정한 기여를 하지만, 기업의 규모, 기술 수준 및 사업 분야에 따라 성과 차이가 있다는 점을 지적하고 있다. 일부 연구에서는 R&D 지원사업이 초기 단계의 기업에는 매우 효과적이지만, 성숙기에 있는 기업에는 한계가 있다는 결과도 확인하였다.

4) 중소기업 R&D 지원사업의 고용창출과 인력성장 효과 관련 연구

오민홍, 강준규(2019)는 정부의 중소기업 기술혁신지원사업이 고용에 미치는 효과를 평가하는 것을 목적으로 분석하였다. 정부의 기술혁신지원을 받은 기업과 그렇지 않은 기업 간의 성과격차를 평가하기 위해 성향점수매칭법(PSM)을 통해 성향점수가 유사한 기업을 참여집단과 비교집단으로 나눈 후 이를 기업의 고용량 변화 추이를 살펴보았다. 다만 정책평가의 효과성을 면밀히 분석하기 위한 방안으로 본 연구에서는 1-to-1 매칭법을 통해 기업규모, 업종, 그리고 지역이 동일한 그룹을 먼저 선별한 이후 PSM을 활용하여 성향점수가 동일한 대상만을 분석 대상으로 하였다. 참여집단과 비교집단의 분석결과, 정부의 기술혁신지원을 받은 기업은 그렇지 않은 기업에 비해 고용량이 상대적으로 많았으며, 시간이 지남에 따라 참여집단의 고용량은 점진적으로 확대되는 것으로 나타났다(오민홍외, 2019).

오승환, 장필성(2019)은 고용창출효과에 초점을 맞추어 기업에 대한 정부 R&D 지원이 기업의 고용에 미치는 효과를 심층적으로 살펴보고자 하였다. 분석 결과를 살펴보면 기업에 대한 정부 R&D 지원은 수혜기업의 매출증대와 자체 연구개발비 투자 유인에 긍정적인 역할을 수행하였음을 확인하였다. 다음으로 고용효과 분석에서는 정부 R&D 지원이 수혜기업의 고용의 양적 확대에는 긍정적인 역할을 수행하는 것으로 나타났으나, 질적인 측면에서는 부정적인 효과가 나타났음을 확인하였다. 이 결과는 정부 R&D 지원을 받은 수혜기업들에게서 고용 자체는 늘어났지만 이러한 고용 증가가 고숙련 고기술 인력은 아닐 수 있음을

보여주는 결과이다. 정책적으로 보았을 때 정부 R&D 지원을 통해 수혜기업에게서 고숙련 고기술 인력 채용이 늘어나고, 이것이 궁극적으로 기업의 혁신성장을 이끌어야 함에도 불구하고 효과는 나타나지 않았다. 이러한 결과를 바탕으로 기업에 대한 정부 R&D 지원사업의 성과지표 개선 및 고용 성과에 대한 추적평가의 필요성을 제시하였다(오승환외, 2019).

함정우, 김병근(2022)은 중소기업 R&D 지원사업인 중소기업기술혁신사업을 통해 R&D 지원을 받은 수혜기업과 비 수혜기업 간의 성과 차이를 다양한 측면에서 분석하였다. 중소기업기술혁신사업이 고용증가율에 미치는 효과에 대한 연구결과도 지원 전 및 지원 종료 후 1차 연도부터 효과를 보이는 것으로 나타났다. 이는 정부 정책의 주요 이슈가 일자리 창출인 것을 고려하면 정부 R&D 지원을 받은 수혜기업들에서의 성과지표인 고용 창출 효과가 즉시 나타난 것으로 볼 수 있다고 주장하였다(함정우외, 2022).

대부분의 선행연구에서 중소기업 R&D 지원은 고용 창출에도 긍정적인 영향을 미치고 있으며, 연구개발 활동이 증가하면, 관련 기술 인력에 대한 수요가 높아져 고용이 늘어나는 효과가 있음을 확인하였다.

5) 중소기업 R&D 지원사업의 기업 성장과 글로벌 진출 가능성 관련 연구

이한웅, 백동현(2014)은 기업의 글로벌R&D 협력강화를 위한 정부지원이 중소기업의 글로벌R&D 협력성과에 미치는 영향을 분석하였고, 글로벌R&D 협력성과가 중소기업의 글로벌 역량에 미치는 영향을 분석하였다(이한웅, 2014). 먼저, 글로벌역량이 높은 기업일수록 국제기술 협력을 위한 정부지원금이 많을수록 중소기업의 글로벌R&D 협력성과 중 기술적 성과에 긍정적인 양(+)의 영향을 미쳤으나, 사업적 성과는 오히려 음(−)의 영향을 미치는 것으로 분석 되었다(이한웅, 2014). 하지만, 글로벌 역량이 낮은 기업은 국제기술 협력을 위한 정부지원금이 성과에 미치는 영향이 통계적으로는 유의하지 않 았다. 이러한 연구결과는 글로벌R&D 협력에 관한 정부지원시 기업의 국제화 역량(정도)을 고려하여 지원할 경우 더 나은 성과를 도모할 수 있다는 결과를 도출하였다. 또한 글로벌 역량이 높고 정부지원금이 많을수록 사업적 성과에 음(−)의 영향을 미치는 것으로 분석되었다. 한편, 글로벌 R&D 협력성과가 높을수록 기업의 글로벌 역량에도 긍정적인 양(+)의 영향을 미치는 것으로

분석되었다. 기술적 성과와 글로벌 R&D 역량간에만 유의미한 영향 관계가 도출되지 않았고, 다른 관계에서는 모두 통계적으로 유의미한 양(+)의 관계가 도출이 되었다(이한웅, 2014). 따라서, 중소기업의 글로벌 R&D 협력을 위한 정부지원은 직접적인 글로벌 R&D 협력성과 향상에는 기술적 성과에만 영향을 미치고 사업적 성과 향상에는 도움을 미치지는 못하였지만, 기업의 글로벌 역량 향상에는 긍정적인 영향을 미치는 결론이 도출되었다(이한웅, 2014). 즉, 글로벌 마케팅 역량, 글로벌 R&D 역량, 글로벌 재무역량으로 대표되는 장기적 성과인 글로벌 역량의 경우에는 정부지원이 긍정적인 영향을 미쳐 향후 본 사업을 수행 한중소기업이 추가적인 글로벌 R&D 협력사업을 수행할 경우, 단기적 성과도 긍정적으로 측정될 수 있다고 주장하였다(이한웅, 2014).

중소기업은 자체 투자뿐 아니라 상당한 수준의 국가연구개발사업 수행에도 불구하고 사업화 성공률은 지속적으로 하락하는 도전에 직면해 있다. 관련하여 최근 연구개발과 기술사업화를 연결하는 다리로서 실증역량에 대한 관심이 높아지고 있다. 곽기호, 김경민(2023)은 중소기업의 기술 역량과 실증 역량, 그리고 기술사업화(기술개발에 따른 매출 및 수출) 성과 간 관계를 분석하고자 한다. 이를 위해 기술 역량을 기술적 성능의 우수성을 의미하는 기술 신규성과 사업화 관련 법적 우수성을 의미하는 특히 등록으로 나누고 실증 역량은 상용화 촉진을 위한 시제품 신뢰성 테스트, 성능 평가·개선 및 스케일업 관련 실험을 자체적으로 수행하는 역량으로 상정하였다. 연구결과 실증 역량은 기술 역량과의 상호작용을 통해 기술사업화 성과와 긍정적 관계를 가지는 것으로 나타났다. 또한, 이러한 관계는 ‘국내 최초 기술’ 기반 국내시장 개발 기술사업화(기술사업화 매출 성과)인 경우와 혁신빈도가 상대적으로 높은 중고 및 고기술 산업에서 더욱 두드러졌다. 반면 기술사업화 수출 성과의 경우, 기술 역량과 실증 역량 간 상호작용 효과가 기술사업화 성과에 미치는 영향이 유의하지 않은 것으로 나타났다. 특히, 해외 시장 진출의 경우, 실증 역량을 넘어 마케팅 활동 등 별도의 시장 개발 노력이 중요함을 주장하였다.

기술의 생명주기가 비약적으로 짧아지고 있고 각종 기술들의 융합이 가속화되며 산업간 경계는 허물어지고 글로벌 경쟁은 나날이 치열해지는 경쟁환경에서, 연구개발 활동을 통해 성장기회를 포착하며 미래 수익성을 제고하는 것은 경영자원이 제한된 중소기업의 생존과 성장에 직결된 중요한 과제가 되고 있다. 박종훈, 김창수(2024)는 연구개발, 기술혁신, 경영성과라는 기술혁신

경로 모형에 기반하여 국내 중소기업의 연구개발이 국제경쟁력으로 이어지는 데 중소기업이 보유한 핵심기술의 혁신적 특성이 중요한 매개 역할을 담당함을 주장하였다. 연구결과, 연구개발에 있어서의 CEO와 CTO의 역할, 연구개발 전담조직의 존재, 대기업 및 해외매출 비중은 중소기업이 개발하여 보유한 기술의 신규성 및 모방 난해성에 정(+)의 영향을 미치며 이는 궁극적으로 중소기업의 글로벌시장에서의 기술경쟁력을 이끄는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 대내외적으로 급변하는 경쟁환경에서 경영자원이 부족한 중소기업이 연구개발 투자를 통해 국제경쟁력을 확보하기 위해서는 전략적 차원에서 기술의 신규성과 모방 난해성에 집중하는 기술혁신 전략이 필요함을 시사한다.

선행연구에서 R&D 지원은 중소기업의 글로벌 진출에도 긍정적인 영향을 미치며, 연구개발을 통해 혁신적 제품을 개발함으로써 해외 시장으로의 진출 가능성이 높아진다고 주장하였다(박종훈외, 2024).

6) 중소기업 R&D 지원사업의 정책적 개선 관련 연구

김기현, 양지연(2018)은 정부 지원 자금에 대한 접근성을 높이기 위해 정부 지원 자금을 객관화시키고, 특히 정부 R&D 사업 자금에 보다 많은 중소기업들이 수주활동에 참여할 수 있도록 지원 전략을 제공하기 위해 기술을 보유한 중소기업이 시도하고 획득할 수 있는 정부 R&D 사업 자금을 종합적으로 분석하여 정부 R&D 사업 자금 수주 전략을 제시하였다(김기현외, 2018).

윤선웅, 조영석(2023)은 본 연구는 우리나라 중소기업의 R&D 역량이 정부R&D 정책활용도 및 경영성과에 미치는 영향을 분석하였다. 분석결과를 첫째, R&D 역량이 정부R&D 정책활용도에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 둘째, R&D 역량은 경영성과에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 셋째, 정부R&D 정책 활용도는 경영성과에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 정부R&D 정책에 참여 경험이 많은 기업일수록 또한, 정부R&D 정책 만족도가 높은 기업일수록 경영성과에 더 긍정적인 효과가 미치고 있는 것으로 판단된다. 넷째, 매개효과를 분석한 결과 정부 R&D 정책 활용도는 R&D 역량과 경영성과 간에서 부분 매개효과가 있는 것으로 나타났다. 이를 통해 중소기업의 R&D 역량은 CEO의 관심도가 높을수록 정부 R&D를 적극 활용하고 있으며 이는 결국 기업 R&D 인프라 구축을 통해 기

술혁신과 경쟁우위 확보에 기여함으로써 기업성장의 핵심역량으로 작용하게 된다는 사실을 확인하였다.

정진수, 김상봉, 여효성(2024)은 정부의 연구개발 예산은 감소하고 있으며, 현장의 고용불안 해소, 차세대·원천 기술 연구 및 최신 고성능 연구장비 구축·운영 등의 특정 분야에 집중되고 있다. 본 연구에서는 이러한 상황 속에서 중소기업의 연구개발이 기업성과로 이어질 수 있는 연구개발역량에 대한 실증연구를 하였다. 연구개발역량에는 제품화역량, R&D역량 및 연구개발능력이 필요하다. 따라서 연구개발역량의 구성요소인 제품화역량, R&D역량 및 연구개발능력이 기업성과에 어떠한 영향을 주는지 확인하고, 나아가 연구개발 역량이 기업성과에 미치는 영향에 대하여 컨설팅 지원이 어떠한 영향을 미치는지 검증하고자 하였다. 분석결과, 기업의 R&D역량, 연구개발능력은 기업의 중요한 요인성과에 정(+)의 영향을 미치는 것으로 확인됨에 따라 기업의 R&D역량과 연구개발능력 강화가 매개임을 확인할 수 있다. 둘째, 기업의 제품화역량과 연구개발능력은 기업성과에 미치는 영향에 대해 컨설팅지원은 조절효과가 있는 것으로 확인됨에 따라 제품화역량 및 연구개발능력이 기업성과에 긍정적 영향을 미치기 위해서는 컨설팅을 통한 역량강화가 매우 중요한 요인임을 확인하였다(정진수외, 2024).

전승표, 이철, 유형선(2024)은 는 급증한 정부 R&D 재정지원이 중소기업의 R&D 활동을 어떻게 변화시켰는지 살펴보고, 관련 지원 정책이 효과적으로 작동했는지와 효율적으로 운영되었는지 살펴보고자 했다. 이를 위해서 중소기업 R&D에 대한 정부 출연 수혜 관련 변화를 살펴보고 지원 정책의 경제적·기술적·사회적 효과를 확인했으며, 운영 효율성을 판단하기 위해서 수혜 기업들의 특징과 구축효과 존재 여부를 분석했다. 분석결과, 2021년 정부 R&D 재정 수혜기업이 급증했으며, 기술집약적인 ICT분야의 고성과 기업들에서는 사업화 증진과 연구인력 고용 증대가 확인되었다. 정부 R&D 재정지원 수혜의 진입 장벽은 낮아졌지만 구축효과 즉 자체조달 R&D 자금의 감소 효과는 없었던 것으로 확인되었다. 정부 R&D 정책이 변화되던 시기에 나타난 R&D 재정지원 효과를 제시함으로써 향후 정책에 따른 효과를 예측하고 대응하는데 시사점을 제공하였다(전승표회, 2024).

많은 선행연구들이 정부 R&D 지원사업이 성과를 거두고 있지만, 지원 금액의 편중, 지원 기간의 한계, 지원 절차의 복잡성 등은 문제점으로 지적하고

있다. 일부 연구에서는 지원사업의 평가 및 선발 과정의 투명성을 높여야 한다는 의견도 제시되었다.

제 2 절 선행연구와 본 연구와의 관련성 및 차별성

정부의 중소기업 R&D 지원사업에 대한 연구는 그동안 다양한 관점에서 이루어져 왔다. 주요 선행연구들은 R&D 지원사업이 중소기업의 기술 혁신과 생산성 향상에 미친 영향을 정량적으로 분석했다. 예를 들어, 매출 증가, 고용 창출, 특히 등록 등의 지표를 활용해 지원사업의 단기적 성과를 평가한 연구가 주를 이루었다.

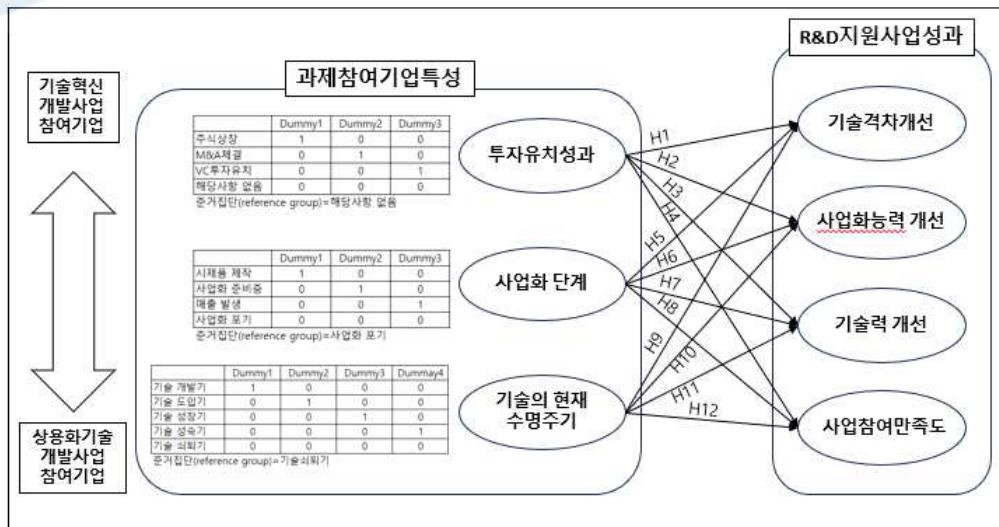
일부 연구는 지원사업의 효율성을 높이기 위해 사업 운영 방식, 지원금 배분 구조, 선정 과정의 공정성에 대한 분석을 진행했다. 특히 지원 프로그램이 중소기업의 니즈를 얼마나 충족시키는지와 산업별, 기업 규모별, 기술 수준별로 R&D 지원사업의 성과가 어떻게 차별적으로 나타나는지에 대해 검토한 연구도 진행되었다.

본 연구는 기존 연구에서 다루지 않았거나 미흡했던 측면을 보완하며, 본 연구는 기술개발과 상용화 과정에서 발생하는 문제를 해결하기 위한 R&D지원사업 중 대표적인 중소기업기술혁신개발사업과 중소기업상용화기술개발사업을 대상으로 비교분석을 수행한다. 이를 통해 지원사업 유형에 따른 효과의 차이를 체계적으로 도출한다. 또한 기존 연구가 주로 단기적인 성과(예: 매출 증가, 특히 출원 등)에 초점을 맞췄던 것과 달리, 본 연구는 기술격차개선, 사업화능력, 기술력 개선 정도, 수혜기업의 사업참여 만족도에 미친 영향을 분석하였다. 이러한 분석 결과를 바탕으로 본 연구는 단순한 효과 분석에 그치지 않고 R&D지원사업의 구조적 개선 방안과 중소기업의 혁신 역량 강화를 위한 구체적이고 실천 가능한 정책 제언을 제시하고자 한다.

제 3 장 연구모형 및 가설설정

제 1 절 연구모형

본 연구는 정부의 중소기업R&D지원사업 중 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업 참여기업특성을 투자유치성과(주식상장IPO, M&A체결, VC투자유치, 해당사항없음), 사업화 단계(시제품제작 단계, 사업화준비중 단계, 매출 발생 단계, 사업화포기 단계) 그리고 과제로 개발된 기술의 현재 수명주기(기술 개발기, 기술 도입기, 기술 성장기, 기술 성숙기, 기술 쇠퇴기)의 3가지 차원으로 구성된 독립변수가 ‘기술격차개선’, ‘사업화능력개선’, ‘기술력개선’, ‘사업참여 만족도’의 4가지 차원으로 구성된 R&D지원사업성과의 종속변수에 미치는 영향에 대해서 살펴보고, 기술혁신개발사업에 참여기업과 상용화기술개발사업 참여기업으로 구분하여 기본 연구모형에서 두집단 간 미치는 영향에 어떠한 차이가 있는지를 비교 분석하기 위해 아래 그림[3-1]과 같은 연구모형을 제시하고자 한다.



[그림3-1] 연구모형

제 2 절 연구가설설정

1) 투자유치 성과(주식상장, M&A 체결, VC 투자유치)가 기술격차 개선, 사업화 능력 개선, 기술력 개선, 사업참여 만족도에 미치는 영향

중소기업은 대기업과 비교해 제한된 자원으로 인해 최신 기술 도입과 연구개발(R&D)에서 어려움을 겪는 경우가 많다(박문수, 이호형, 2012). 정부 R&D 지원사업은 중소기업의 R&D 비용을 분담하고, 기술 개발 프로젝트의 리스크를 완화함으로써 민간 투자를 유도하고, 벤처캐피탈(VC) 투자와 같은 민간 자본의 유입은 기술 격차를 줄이는 데 중요한 역할을 한다. M&A와 VC 투자는 자본 제공뿐만 아니라, 기술 파트너십 및 협력 네트워크를 제공함으로써 중소기업의 기술력 격차를 해소하는 데 기여한다(이선형·서상혁, 2011).

중소기업이 기술 개발 이후에도 이를 사업화하는 과정에서 자금 부족 및 시장 진입 전략의 부재로 어려움을 겪는 경우가 많다. 주식상장(IPO)은 기업의 자본 조달뿐만 아니라 대외적인 신뢰성을 높이고, 신규 시장 진입을 위한 기반을 제공한다. IPO 이후 기업은 사업화 전략을 실행하기 위해 자금을 효율적으로 배분할 수 있는 여유를 얻게 된다(박승욱, 외, 2010). 인수합병(M&A)은 기업 간 시너지 효과를 창출하며, 기술 기반 제품의 상업적 성공 가능성을 증대시키며, 시장에 적합한 기술을 보유한 기업을 인수함으로써 사업화 속도를 단축할 수 있다. 또한, M&A를 통해 기업은 기술 인수와 같은 간접적인 방법으로도 기술력을 확보할 수 있으며, 중소기업은 대기업과의 기술 협력을 통해 R&D 역량을 강화할 수 있다(이종호 외, 2021).

정부 지원과 민간 투자의 융합은 중소기업 구성원의 사업 참여 만족도에도 영향을 미칠 수 있다. 투자유치 성공 경험은 경영진과 직원들에게 기업의 미래 성장 가능성에 대한 자신감을 심어주고, R&D와 사업화 활동에 대한 만족도를 높이고, 적극적인 참여를 유도한다. 이러한 기준의 선행연구의 결과를 바탕으로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 1: 중소기업의 투자유치성과(주식상장, M&A체결, VC투자유치) 중 적어도 하나는 기술 격차 개선에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

가설 2: 중소기업의 투자유치성과(주식상장, M&A체결, VC투자유치) 중 적어도 하나는 사업화 능력 향상에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

가설 3: 중소기업의 투자유치성과(주식상장, M&A체결, VC투자유치) 중 적어도 하나는 기술력 개선에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

가설 4: 중소기업의 투자유치성과(주식상장, M&A체결, VC투자유치) 중 적어도 하나는 사업참여 만족도에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

2) 사업화 단계(시제품 단계, 사업화 준비, 매출발생)가 기술격차 개선, 사업화 능력 개선, 기술력 개선, 사업참여 만족도에 미치는 영향

중소기업은 대기업이나 글로벌기업에 비해 기술력에서 격차를 보이는 경우가 많으며, 사업화 단계별로 기술격차를 해소할 기회가 만들어진다. 시제품 제작 단계는 중소기업이 연구개발(R&D) 성과를 구체적인 형태로 구현하는 첫 단계로, 기술력을 대외적으로 검증받을 수 있는 기회를 제공하며, 이를 통해 대기업 및 선진국 기업과의 기술격차를 줄이는 초석이 된다(이준수, 2014). 사업화 준비 과정에서는 기술을 더욱 최적화하거나 특정 시장 요구에 맞게 조정할 수 있으며, 기술 수준을 높여 기존 기술격차를 줄이는 중요한 단계로 작용한다. 매출 발생 단계에서는 기술이 실제 시장에서 활용되고 소비자 피드백이 반영되며, 이는 지속적인 기술 개선과 기술격차 해소를 가능하게 한다(배영호 외, 2005).

중소기업의 사업화 능력은 사업화 단계별로 발전하며, R&D 지원사업은 이를 가속화하는 역할을 하게 된다. 이 단계에서는 초기 시장 피드백을 받을 수 있는 제품이 완성되어, 사업화 가능성은 탐색할 기회를 제공하고, R&D 지원은 초기 제작 과정의 리스크를 줄이고 사업화 준비의 기초를 강화한다(박승우, 홍진원, 김미화, 2010). 사업화 준비 단계에서 중소기업은 생산 공정을 최적화하고 마케팅 전략을 수립하며, 사업화 실행에 필요한 네트워크를 구축하고, 정부 지원은 이 과정에서 기술 사업화의 속도를 높이는 역할을 한다(최규선, 김현, 현병환, 2022). 매출 발생 단계에서는 사업화 능력이 실제로 시장에서 검증되며, 사업화 전략의 효과성을 실질적으로 평가할 수 있다. 정부의 초기 지원이 이 단계까지 성공적으로 이어지면 중소기업의 시장 확장 가능성

이 커진다(이병현·이수옥·위세안, 2014).

중소기업은 사업화 단계를 통해 기술 개발에서 기술력 증진으로 나아가는 체계를 구축한다.

시제품 제작단계는 기술력의 구체적인 산물이 처음으로 나타나는 단계로, R&D 성과를 실질적으로 평가할 기회를 제공하며, 이 단계에서 정부 지원은 기술력 완성도를 높이는 데 크게 기여한다. 사업화 준비단계에서는 생산 기술 및 품질 관리 시스템을 최적화하면서 기술력의 업그레이드를 이루는 단계로 이를 통해 중소기업은 기술적 완성도를 더욱 높일 수 있다. 매출 발생 단계에서는 기술력이 시장에서 검증되며, 실제 상용화된 기술의 성공 여부에 따라 지속적인 기술 발전이 이루어질 수 있다(배현기·안윤지·박광호, 2014).

사업화 단계별 성공 경험은 중소기업 구성원들의 사업 참여 만족도와 동기 부여에 영향을 미칠 수 있다. 초기 제품이 완성되면 기업 구성원들에게 성취감을 제공하며, 이는 사업 참여 의욕을 높이는 계기가 되며, 사업화 전략이 구체화되고 실행될 때, 구성원들은 사업의 성공 가능성을 더 실감하며, 이는 만족도를 더욱 높일 수 있다. 실제 매출이 발생하면 기업의 성과가 가시화되며, 구성원들은 사업의 안정성과 성장 가능성에 대해 긍정적인 태도를 가지게 되며, 전체 조직의 만족도를 크게 향상시킬 수 있다(안준환, 2015). 이러한 기준의 선행연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

가설 5: 중소기업의 사업화단계(시제품 제작, 사업화 준비 중, 매출 발생)

중 적어도 하나는 기술격차 개선에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

가설 6: 중소기업의 사업화단계(시제품 제작, 사업화 준비 중, 매출 발생)

중 적어도 하나는 사업화능력 개선에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

가설 7: 중소기업의 사업화단계(시제품 제작, 사업화 준비 중, 매출 발생)

중 적어도 하나는 기술력 개선에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

가설 8: 중소기업의 사업화단계(시제품 제작, 사업화 준비 중, 매출 발생)

중 적어도 하나는 사업 참여 만족도에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

3) 과제 수행으로 개발된 기술의 현재 기술수명주기(개발기, 도입기, 성장기, 성숙기)가 기술격차 개선, 사업화 능력 개선, 기술력 개선, 사업참여 만족도에 미치는 영향

기술수명주기는 일반적으로 기술의 발전 및 상용화 과정을 나타내며, 각 단계에서 기술격차를 줄일 기회가 존재한다(임채윤·이윤준, 2007).

개발기는 기술의 개념 및 기초 개발 단계로, 이 시기는 기술적 불확실성이 높지만, 중소기업이 혁신 기술을 개발함으로써 대기업과의 기술격차를 줄이는 중요한 시기가 된다(박찬수·손수정, 2012). 도입기는 기술이 시장에 처음 도입되면서 초기 사용자들에게 채택되는 시기로, 정부 R&D 지원은 중소기업이 기술을 상용화하고 시장에서 기술격차를 줄이는 데 중요한 역할을 한다(임채윤·이윤준, 2007). 성장기는 기술이 빠르게 확산되며 시장 점유율이 증가하는 시기로, 중소기업은 이 시기에 경쟁력을 확보하며 기술격차를 더욱 좁힐 수 있다. 성숙기는 기술이 안정화되고 시장이 포화 상태에 이르는 시기로, 중소기업은 비용 효율성과 기술 개선을 통해 경쟁력을 유지하며 기술격차를 완화할 수 있다(배용호 외, 2005).

기술의 사업화는 기술수명주기의 각 단계에서 다르게 나타나며, 정부의 R&D 지원사업은 이를 촉진하는 데 기여할 수 있다. 개발기에서는 기술이 상용화될 수 있는 가능성을 평가하고 초기 사업화 전략을 구체화하는 단계로, 정부 지원은 기술의 시장 가능성은 높이는 데 필수적이다. 도입기에서는 기술이 시장에 진입하면서 초기 고객과 시장 반응을 확인하는 단계로, 사업화 능력이 본격적으로 검증된다. 성장기에서는 시장 점유율 확대와 대량 생산이 이루어지는 단계로, 사업화 능력이 기업의 지속 성장 가능성을 좌우한다. 성숙기에서는 안정된 시장에서 고객 관리와 유지 전략이 중심이 되며, 사업화 능력을 유지하고 최적화하는 단계로 진입한다(임채윤·이윤준, 2007).

기술력은 기술수명주기의 각 단계에서 지속적으로 발전하며, R&D 지원사업은 이 과정에서 중요한 촉매제 역할을 할 수 있다.

개발기는 기술 연구와 기초 설계가 이루어지는 시기로, 중소기업은 이 단계에서 연구 성과를 통해 기술력을 강화할 수 있다. 도입기에서는 기술의 초기 상용화 과정에서 시장 피드백을 통해 기술력을 개선하고 최적화한다. 성장기에서는 기술의 대량 적용과 지속적인 개선이 이루어지며, 기술의 안정성과

효율성을 확보한다. 성숙기에서는 기술이 안정화되는 단계로, 운영 효율성을 높이고 추가적인 기술 향상을 통해 경쟁력을 유지할 수 있다(임채운·이윤준, 2007).

사업 참여 만족도는 기술수명주기에서 기술 성과와 직접적으로 연계되며, 기술의 성공이 사업 참여자들에게 긍정적인 영향을 미칠 수 있다. 기술 개발의 초기 성과는 구성원들에게 성취감을 제공하며, 이는 사업 참여 의욕을 고취시키며, 초기 시장 진입에서의 성공 경험은 기업 내부적으로 긍정적인 분위기를 형성하며, 사업 참여 만족도를 높인다. 기술의 빠른 확산과 매출 증대는 조직 구성원들에게 성장 가능성에 대한 확신을 제공하며, 참여 만족도를 증대시키며, 안정된 시장에서의 성공 경험은 기업 구성원들에게 지속적인 안정감을 주며, 높은 만족도를 유지하도록 한다(김홍철·이선규, 2014). 이러한 기준의 선행연구 결과를 바탕으로 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- 가설 9: 중소기업의 R&D 지원사업으로 개발된 기술의 기술수명주기 단계(개발기, 도입기, 성장기, 성숙기) 중 적어도 하나는 기술격차 개선에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 가설 10: 중소기업의 R&D 지원사업으로 개발된 기술의 기술수명주기 단계(개발기, 도입기, 성장기, 성숙기) 중 적어도 하나는 사업화 능력 향상에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 가설 11: 중소기업의 R&D 지원사업으로 개발된 기술의 기술수명주기 단계(개발기, 도입기, 성장기, 성숙기) 중 적어도 하나는 기술력 개선에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.
- 가설 12: 중소기업의 R&D 지원사업으로 개발된 기술의 기술수명주기 단계(개발기, 도입기, 성장기, 성숙기) 중 적어도 하나는 사업참여 만족도에 긍정적인 영향을 미칠 것이다.

제 3 절 조사설계

1) 표본의 선정 및 자료 수집

본 연구에는 2019년도 중소기업지원사업 통합분석보고서의 데이터를 활용하였다. 본 데이터는 중소기업 R&D지원사업 중 중소기업기술혁신개발사업, 상용화기술개발사업, 제품공정개선기술개발사업, 창업성장기술개발사업, 산학연협력기술개발사업을 주요 5개 사업에 참여기업을 대상으로, 2014년부터 2018년 종료과제 중 성공판정을 받은 기업을 대상으로 조사한 데이터에 근거하였다.

연구자는 본 연구를 실증하기 위해 주요 2개 사업인 중소기업기술혁신개발사업과 중소기업상용화기술개발사업에 참여기업을 대상으로 조사된 데이터를 연구목적에 맞게 통계적 분석을 진행하여 가설을 검증하였다.

본 조사에 참여기업은 업력 1~5년의 StartUp부터 31년 이상의 업력의 기업이 참여하였으며, 지역은 수도권 및 비수도권으로 구분하였다. 기술 대분류로는 기계소재, 전기전자, 바이오 의료, 에너지 자원, 정보통신, 화학, 지식서비스로 구분하였으며 개발된 기술의 제품의 사업화 단계는 [1단계] 사업화 포기, [2단계] 시제품 제작, [3단계] 사업화 준비 중, [4단계] 매출 발생으로 구분하였다. 또 과제를 통해 개발된 기술의 현재 수명주기를 기술개발기, 기술도입기, 기술성장기, 기술성숙기, 기술쇠퇴기로 구분하였으며, 투자성과는 주식시장 상장(IPO), M&A체결, VC체결유치, 해당사항 없음으로 구분하였다.

조사에 응답한 총 3,747 기업의 설문응답 데이터에서 결측치와 이상치를 제외하고 최종 3,109개의 데이터를 본 연구에 활용하였다. 데이터 수집 내용을 정리하면 [표3-1]과 같다.

[표3-1] 데이터 선별

최초 확보 데이터 수	결측치와 이상치	과제 실패 기업	연구활용데이터 수
3,747	638	1,392	1,717

2) 자료의 분석방법

수집된 자료를 분석하기 위해 데이터 코딩 작업을 거쳐 SPSS 22.0을 이용하여 분석하였다. 먼저 표본의 특성을 분석하기 위해 SPSS를 이용하여 빈도 분석을 실시하였다.

본 연구에 사용된 주요 사업인 중소기업기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업에 참여기업에 대하여 집단별로 어떤 차이가 있는지를 확인하기 위해 두 변수의 관계를 χ^2 독립성 검증(chi-square independence test)를 진행하였다. 또 정부R&D 지원사업의 성과를 기술격차의 개선, 인력과제 기여도, 기술력 개선, 사업화 능력개선, 조직 구성원의 역량향상, 조직문화의 개선, 사업참여 만족도로 정의하고 이들 성과의 특성을 기술혁신개발사업과 상품화기술개발사업간의 어떤 차이를 보이는지를 차이분석을 통해 확인하였다. 분석의 과정은 Levene의 등분산 검정을 실시하여 두 집단의 분산이 같지 않은 경우 이분산 t-test를 수행하였다.

제 4 장 실증분석

제 1 절 표본의 일반적 특성

본 연구에 사용된 표본의 일반적 특성에 대해 빈도분석을 하였는데, 업력에서는 기술혁신개발사업 참여기업에서는 15~20년이 전체의 27%로 가장 많았고, 상용화기술개발사업 참여기업에서는 6~10년이 전체의 24%로 가장 많았다. 지역은 두가지 과제의 참여기업 모두 수도권에서 각각 57%와 55%로 높게 나타났다. 참여기업의 업종은 기술대분류로 확인하였는데 기술혁신개발사업 참여기업은 정보통신이 25%로 가장 높게 나타났으며, 상용화기술개발사업 참여기업에서는 기계소재 산업이 40%로 가장 높게 나타났다.

개발된 기술 및 제품의 해당하는 영역 측면에서는 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업 참여기업 모두 [4단계] 매출발생 단계가 각각 55%와 70%로 가장 높게 나타났다. 과제를 통해 개발된 기술의 현재 수명주기 측면에서는 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업 참여기업 모두 기술성장기 단계가 각각 44%와 43%로 높게 나타났다.

표본의 특성을 정리하면 [표4-1]과 같다.

[표4-1] 표본의 일반적 특성

		기술혁신개발사업		상용화기술개발사업	
		빈도	퍼센트	빈도	퍼센트
업력	1 ~ 5년	70	4%	81	6%
	6 ~ 10년	358	21%	336	24%
	11 ~ 15년	423	25%	280	20%
	15 ~ 20년	467	27%	330	24%
	21 ~ 25년	196	11%	161	12%
	26 ~ 30년	90	5%	69	5%
	31년 이상	113	7%	135	10%
지역권	수도권(서울, 경기, 인천)	987	57%	761	55%
	비수도권	730	43%	631	45%
기술	기계·소재	385	22%	557	40%

대분류	전기·전자	306	18%	352	25%
	바이오·의료	232	14%	70	5%
	에너지·자원	54	3%	50	4%
	정보통신	431	25%	193	14%
	화학	250	15%	156	11%
	지식서비스	59	3%	14	1%
개발된 기술 및 제품의 해당하는 영역	[1단계] 사업화포기	91	5%	52	4%
	[2단계] 시제품 제작	234	14%	112	8%
	[3단계] 사업화 준비 중	443	26%	258	19%
	[4단계] 매출 발생	949	55%	970	70%
과제를 통해 개발된 기술의 현재 수명주기	기술개발기	115	7%	55	4%
	기술도입기	390	23%	306	22%
	기술성장기	750	44%	598	43%
	기술성숙기	369	21%	360	26%
	기술쇠퇴기	93	5%	73	5%
투자성과	주식시장 상장(IPO)	23	1%	8	1%
	M&A체결	3	0%	7	1%
	VC투자유치	53	3%	26	2%
	해당사항 없음	1638	95%	1351	97%
개발된 기술 및 제품의 사업화 형태	기술 보유자의 직접 사업화 : 창업	72	4%	31	2%
	기술 보유자의 직접 사업화 : 기존 업체-상품화	1265	74%	1050	75%
	기술 보유자의 직접 사업화 : 기존 업체-공정개선	280	16%	189	14%
	기술이전 : 창업	4	0%	3	0%
	기술이전 : 기존업체-상품화	78	5%	95	7%
	기술이전 : 기존업체-공정개선	18	1%	24	2%
과제 참여 당시 연구 전담부서 보유여부	기업부설연구소 (독립연구소 포함)	1581	92%	1202	86%
	상시기술개발전담부서 (부,과,실 명칭)	90	5%	119	9%
	임시 기술개발 전담팀(T/F)	21	1%	35	3%
	전담부서 없음(생산부서에서 직접수행 등)	25	1%	36	3%
		1717	100%	1392	100%

제 2 절 독립성 검증(χ^2 -교차표 분석)

특정 속성에 대하여 집단별로 어떤 차이가 있는지를 확인하는 방법으로 수집된 자료가 명모척도로 측정된 경우 두 변수의 관계를 χ^2 독립성 검증(chi-square independence test)를 진행하였다²⁾.

독립성 검증에서 얻고자 했던 연구자의 관심 질문은 본 연구의 중요 “정부R&D 지원사업의 구분에 따라 대상기업의 특성이 서로 독립적인가 아닌가?”를 확인할 수 있다, 즉 정부R&D 지원사업과 응답자 특성의 크기가 독립적이지 않을 때 정부R&D 지원사업에 따라 응답자 특성은 다르게 나타난다(이학식·임지훈, 2015).

1) 정부R&D지원사업구분과 업력구분의 독립성검증

독립성 검증을 통해서 정부R&D 지원사업 중 대표적인 기술사업화 사업인 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업에 따라 업력에 따른 참여기업의 수는 다른가?를 확인하였다. 달리 표현하면 “정부R&D 지원사업과 참여기업의 업력은 서로 독립적인가 아닌가?” 즉 정부R&D지원사업과 업력에 따른 참여기업의 수가 독립적이지 않을 때 정부R&D 지원사업과 참여기업의 업력은 다르게 나타난다.

2) 독립성 검증을 위한 검증 통계량은 다음과 같다.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} [d.f = (\text{행의 수} - 1) \times (\text{열의 수} - 1)]$$

여기서 O_i 는 i번째 cell의 관측빈도(observed frequency)

E_i 는 i번째 cell의 기대빈도(expected frequency)

[표4-2] 참여기업 업력구분 교차분석표

			사업 구분			총계
			기술혁신개발사업	상용화	기술개발사업	
업력	1~5년	개수	70		81	151
		기대개수	83.4		67.6	151.0
	6~10년	개수	358		336	694
		기대개수	383.3		310.7	694.0
	11~15년	개수	423		280	703
		기대개수	388.2		314.8	703.0
	16~20년	개수	467		330	797
		기대개수	440.2		356.8	797.0
	21~25년	개수	196		161	357
		기대개수	197.2		159.8	357.0
	26~30년	개수	90		69	159
		기대개수	87.8		71.2	159.0
	35년 이상	개수	113		135	248
		기대개수	137.0		111.0	248.0
총계		개수	1717		1392	3109
		기대개수	1717.0		1392.0	3109.0

Person카이제곱=28.632, p-value=.000

[표4-2]에 따르면 Person카이제곱값은 28.632 그리고 p-value=.000으로 가설H(정부R&D지원사업과 참여기업의 업력은 독립적이다)는 $\alpha=.05$ 에서 기각된다. 결론적으로, “정부R&D지원사업과 참여기업의 업력은 독립적이다.”라는 연구가설은 거짓된다. 즉, 정부R&D지원사업과 참여기업의 업력은 다르다. 여기서 자유도³⁾는 6이 된다. 분석 결과의 검정통계량이 자유도에 따라 유의미한 것으로 판단된다.

이는 정보의 기술사업화 지원사업이 업력에 따라 참여기업의 차이가 존재함을 시사하므로, 사업특성에 따라 업력이 길거나 짧은 기업들이 더 많이 참여하는 경향이 있을 수 있다. 이를 통해 특정 업력 범위의 기업이 기술사업화 지원에 있어 유리하거나 더 많이 참여하게 된다고 볼 수 있다. 이 결과는 정보의 R&D지원정책이 특정 업력의 기업에게 집중되거나 특정기업군의 참여를 유도하고 있음을 시사한다. 이를 바탕으로 다양한 업력의 기업이 고르게 혜택을 받을 수 있는 정책적 조정이 필요할 것이다.

3) 독립성 검증에서 자유도는 (행의 수-1)×(열의 수-1)이다.

2) 정부R&D지원사업구분과 대상기업 지역구분의 독립성검증

독립성 검증을 통해서 기술사업화 사업인 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업에 따라 지역에 따른 참여기업의 수는 다른가?를 확인하였다. 달리 표현하면 “정부R&D 지원사업과 참여기업의 지역은 서로 독립적인가 아닌가?” 즉 정부R&D지원사업과 지역에 따른 참여기업의 수가 독립적이지 않을 때 정부R&D 지원사업과 수도권과 비수도권에 따른 참여기업의 수는 다르게 나타난다.

[표4-3] 참여기업 지역구분 교차분석표

지역	수도권	개수	사업 구분		총계
			기술혁신 개발사업	상용화기술 개발사업	
비수도권	개수	987	761	1748	1748
	기대개수	965.4	782.6	1748.0	
총계	개수	730	631	1361	1361
	기대개수	751.6	609.4	1361.0	

Person카이제곱=2.474, p-value=.116

[표4-3]에 따르면 Person카이제곱값은 2.474 그리고 p-value=.116으로 가설H(정부R&D지원사업과 참여기업의 지역은 독립적이다)는 $\alpha=.05$ 에서 기각할 수 없다. 결론적으로, “정부R&D 지원사업에서 수도권과 비수도권의 참여기업의 수가 다르다고 볼 수 없다. 여기서 자유도는 1이 된다.

이는 수도권과 비수도권의 참여기업의 수가 유사하다면 정부의 R&D지원이 지역간 형평성을 확보하는 데 일정부분 성공했을 가능성이 있다고 논의할 수 있을 것이다.

3) 정부R&D지원사업구분과 기술대분류 구분의 독립성검증

독립성 검증을 통해서 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업에 참여기업의 수는 기술 대분류에 따라 다른가? 를 확인하였다. 달리 표현하면 “정부

R&D 지원사업 참여기업의 수와 수도권/비수도권은 서로 독립적인가 아닌가?” 즉 정부R&D지원사업의 참여기업 수도권/비수도권지역에 따라 독립적이지 않을 때 정부R&D 지원사업과 수도권과 비수도권에 따른 참여기업의 수는 다르게 나타난다.

[표4-4] 참여기업 기술대분류 교차분석표

기술대분류	기계·소재	개수	사업 구분		총계
			기술혁신 개발사업	상용화 기술개발사업	
기술대분류	기계·소재	개수	385	557	942
		기대개수	520.2	421.8	942.0
기술대분류	전기·전자	개수	306	352	658
		기대개수	363.4	294.6	658.0
기술대분류	바이오·의료	개수	232	70	302
		기대개수	166.8	135.2	302.0
기술대분류	에너지·자원	개수	54	50	104
		기대개수	57.4	46.6	104.0
기술대분류	정보통신	개수	431	193	624
		기대개수	344.6	279.4	624.0
기술대분류	화학	개수	250	156	406
		기대개수	224.2	181.8	406.0
기술대분류	지식서비스	개수	59	14	73
		기대개수	40.3	32.7	73.0
총계		개수	1717	1392	3109
		기대개수	1717.0	1392.0	3109.0

Person카이제곱=230.5, p-value=.000

[표4-4]에 따르면, Person카이제곱값은 230.5 그리고 p-value=.000으로 가설H(정부R&D지원사업과 참여기업의 기술대분류는 독립적이다)는 p-value가 유의수준 $\alpha=.05$ 보다 작기 때문에 귀무가설은 기각된다. 결론적으로, “정부R&D 지원사업 참여기업은 기술대분류에 따라 다르다고 볼 수 있다. 여기서 자유도는 6이며 검정통계량은 유의수준에서 의미있는 차이를 보인다.

정부의 R&D지원사업이 참여기업의 기술대분류에 따라 다르게 분포된다는 결과는 특정 기술분야가 특정 유형의 지원사업에 더 많이 참여하고 있음을 보여준다. 예를 들어 상용화기술개발사업은 기계·소재와 같은 분야에서 상대적으로 높은 참여를 보였으며, 바이오·의료는 기술혁신개발사업에서 비교적 높은 참여를 보였다.

이 결과는 정책입안자들에게 특정 기술분야의 기업이 어느 R&D지원사업

에 더 많이 참여하는지 파악할 수 있는 인사이트를 제공한다. 이는 특정분야의 기술발전을 목표로 하는 정책이 효과적으로 실행되고 있는지, 또는 특정분야에 더 많은 지원이 필요한지를 평가하는데 유용할 수 있다.

4) 정부R&D지원사업구분과 사업화단계에 대한 독립성검증

독립성 검증을 통해서 정부R&D지원사업별 참여기업은 사업화단계에 따라 다른가? 를 확인하였다. 달리 표현하면 “정부R&D 지원사업별 참여기업은 사업화단계와 서로 독립적인가 아닌가?” 즉 정부R&D지원사업별 참여기업은 사업화단계에 따라 독립적이지 않을 때 정부R&D 지원사업별 참여기업 따라 사업화단계는 다르게 나타난다.

[표4-5] 사업구분·사업화단계 교차분석표

		사업 구분		총계
		기술혁신 개발사업	상용화 기술 개발사업	
사업화단계	[1단계] 사업화 포기	개수	91	52
		기대개수	79.0	64.0
	[2단계] 시제품 제작	개수	234	112
		기대개수	191.1	154.9
	[3단계] 사업화 준비	개수	443	258
		기대개수	387.1	313.9
	[4단계] 매출 발생	개수	949	970
		기대개수	1059.8	859.2
총계		개수	1717	1392
		기대개수	1717.0	1392.0
Person카이제곱=64.492, p-value=.000				

[표4-5]에 따르면, Person카이제곱값은 64.492 그리고 p-value=.000으로 가설H(정부R&D 지원사업별 참여기업과 사업화단계는 독립적이다)는 p-value가 유의수준 $\alpha=.05$ 보다 작기 때문에 귀무가설은 기각된다. 결론적으로, “정부R&D 지원사업별 참여기업은 사업화단계에 따라 다르다고 볼 수 있다. 여기서 자유도는 3이다. 이는 검정 통계량이 유의수준에서 의미있는 차이를 나타내는 것을 보여준다.

기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업에 참여하는 기업들의 사업화 단계는 다르게 나타났다. 특히 매출발생 단계에서 상용화기술개발사업의 참여 비

율이 높다는 점은 상용화 기술개발사업이 상대적으로 후속 사업화 단계를 적극적으로 지원하는 경향이 있다고 볼 수 있다. 이 결과는 정책 입안 시 특정 사업의 성과를 사업화 단계별로 평가할 수 있는 근거를 제공한다. 상용화 단계까지 진입하는 기업의 비율이 높은 지원사업이 효과적으로 작동하고 있다는 점에서 향후 정책 조정에 활용될 수 있겠다.

5) 정부R&D지원사업구분과 과제를 통해 개발된 기술의 현재 수명주기에 대한 독립성 검증

독립성 검증을 통해서 정부R&D지원사업별 참여기업과 과제를 통해 개발된 기술의 현재 수명주기에 따라 다른가? 를 확인하였다. 달리 표현하면 “정부R&D 지원사업별 참여기업은 과제를 통해 개발된 기술의 현재수명주기와 서로 독립적인가 아닌가?” 즉 정부R&D지원사업별 참여기업은 과제를 통해 개발된 기술의 현재수명주기에 따라 독립적이지 않을 때 정부R&D 지원사업별 참여기업 따라 과제를 통해 개발된 기술의 현재수명주기는 다르게 나타난다.

[표4-6] 사업구분·과제를 통해 개발된 기술의 현재수명주기에 관한 교차분석표

	과제를 통해 개발된 기술의 현재 수명주기	사업 구분		총계
		기술혁신 개발사업	상용화 기술 개발사업	
과제를 통해 개발된 기술의 현재 수명주기	기술개발기 개수	115	55	170
	기대개수	93.9	76.1	170.0
	기술도입기 개수	390	306	696
	기대개수	384.4	311.6	696.0
	기술성장기 개수	750	598	1348
	기대개수	744.5	603.5	1348.0
	기술성숙기 개수	369	360	729
	기대개수	402.6	326.4	729.0
	기술쇠퇴기 개수	93	73	166
	기대개수	91.7	74.3	166.0
총계	개수	1717	1392	3109
	기대개수	1717.0	1392.0	3109.0

Person카이제곱=17.188, p-value=.002

[표4-6]에 따르면, Person카이제곱값은 17.188 그리고 p-value=.002으로 가설H(정부R&D 지원사업별 참여기업과 과제를 통해 개발된 기술의 현재수

명주기는 독립적이다)는 p -value가 유의수준 $\alpha=.05$ 보다 작기 때문에 귀무가설은 기각된다. 결론적으로, “정부R&D 지원사업별 참여기업은 과제를 통해 개발된 기술의 현재수명주기에 따라 다르다고 볼 수 있다. 여기서 자유도는 3으로 통계적으로 검정 통계량이 의미있는 차이를 나타내는지를 결정한다.

기술혁신개발사업과 상용화 기술개발사업에 참여하는 기업의 개발된 기술 수명주기는 다르게 나타났다. 특히 기술성장기와 기술성숙기에 걸쳐 두 사업의 참여비율에 차이가 있다는 점이 주목할 만하다. 이는 정책입안시 각 사업별로 기술 수명주기에 맞춰 지원전략을 조정할 필요성을 시사한다. 예를 들어 기술성장기에 있는 기업의 지원이 상용화 기술개발사업에서 좀 더 집중될 필요가 있는지를 평가할 수 있다(감주식외, 2018)

6) 정부R&D지원사업구분과 투자유치성과에 대한 독립성검증

독립성 검증을 통해서 정부 R&D지원사업별 참여기업과 투자유치성과에 따라 다른가? 를 확인하였다. 달리 표현하면 “정부 R&D지원사업별 참여기업은 투자유치성과와 서로 독립적인가 아닌가?” 즉 정부 R&D지원사업별 참여기업은 투자유치성과에 따라 독립적이지 않을 때 정부 R&D지원사업별 참여기업 따라 투자유치성과는 다르게 나타난다.

[표4-7] 사업구분·투자유치성과에 관한 교차분석표

		사업 구분		총계
		기술혁신 개발사업	상용화 기술 개발사업	
투자유치성과	주식상장 (IPO)	개수	23	31
		기대개수	17.1	31.0
	M&A체결	개수	3	10
		기대개수	5.5	10.0
	VC투자유치	개수	53	79
		기대개수	43.6	79.0
해당사항없음	개수	1638	1351	2989
	기대개수	1650.7	1338.3	2989.0
총계	개수	1717	1392	3109
	기대개수	1717.0	1392.0	3109.0
Person카이제곱=11.798, p-value=.008				

[표4-7]에 따르면, Person카이제곱값은 11.798 그리고 p -value=.008으로

가설H(정부R&D 지원사업별 참여기업과 투자유치성과는 독립적이다)는 p-value가 유의수준 $\alpha=.05$ 보다 작기 때문에 귀무가설은 기각된다. 결론적으로, “정부R&D 지원사업별 참여기업은 투자유치성과에 따라 다르다고 볼 수 있다. 여기서 자유도는 3인 경우, 검정통계량의 결과는 데이터의 차이가 우연에 의한 것이 아닐 가능성을 시사한다.

이 결과로서 기술혁신개발사업과 상용화 기술개발사업에 참여하는 기업의 투자유치성과가 다르게 나타난다. 특히 주식상장(IPO)과 VC투자유치 등에서 두 사업의 참여기업 비율에 차이가 있는 것이 주목할 만하다. 정책적으로는 투자유치 성과를 높이기 위해 각 사업의 지원전략을 차별화할 필요가 있을 것이다. 예를 들어 VC투자유치에 대한 지원이나 IPO준비과정에서 특정한 지원이 필요할 수 있다.

7) 정부R&D지원사업구분과 사업화 성공여부에 대한 독립성검증

독립성 검증을 통해서 정부R&D 지원사업별 참여기업과 사업화성공여부에 따라 다른가? 를 확인하였다. 달리 표현하면 “정부R&D 지원사업별 사업화성공여부와 서로 독립적인가 아닌가?” 즉 정부R&D지원사업은 사업화성공여부에 따라 독립적이지 않을 때 정부R&D지원사업별 사업화성공여부는 다르게 나타난다.

[표4-8] 사업구분·사업화성공여부에 관한 교차분석표

		사업 구분		총계
		기술혁신 개발사업	상용화 기술 개발사업	
사업화성공 여부	사업화실패	개수	827	470
		기대개수	716.3	580.7
	사업화성공	개수	890	922
		기대개수	1000.7	811.3
총계		개수	1717	1392
		기대개수	1717.0	1392.0
Person카이제곱=65.572, p-value=.000				

[표4-8]에 따르면, Person카이제곱값은 65.572 그리고 p-value=.000으로 가설H(정부R&D 지원사업별 사업화성공여부는 독립적이다)는 p-value가 유

의수준 $\alpha=.05$ 보다 작으므로 귀무가설은 기각된다. 결론적으로, “정부R&D 지원사업별 사업화성공여부는 다르다고 볼 수 있다(차이가 있다). 여기서 자유도는 1이다. 이 경우 카이제곱 통계량의 결과는 통계적으로 유의미하며, 두 변수 간의 관계는 우연에 의한 것이 아닐 가능성이 있다.

결과적으로 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업에 참여한 기업의 사업화성공률이 다르게 나타났다. 특히 기술혁신개발사업의 경우 사업화 실패 비율이 기댓값보다 높게 나타나고, 상용화 기술개발사업은 사업화 성공비율이 기댓값보다 높게 나타난 점이 주목할 만하다. 정책입안시 각 사업의 목표에 맞게 사업화 지원전략을 세분화하고, 사업화 실패율을 낮추기 위한 보완책을 마련할 필요가 있겠다.

8) 정부R&D지원사업구분과 수행과제를 통해 개발된 기술 및 제품의 사업화 형태에 대한 독립성 검증

독립성 검증을 통해서 정부R&D지원사업별 수행과제를 통해 개발된 기술 및 제품의 사업화 형태는 따라 다른가? 를 확인하였다. 달리 표현하면 “정부 R&D 지원사업별 수행과제를 통해 개발된 기술 및 제품의 사업화 형태와 서로 독립적인가 아닌가?” 즉 정부R&D지원사업은 수행과제를 통해 개발된 기술 및 제품의 사업화 형태에 따라 독립적이지 않을 때 정부R&D 지원사업별 수행과제를 통해 개발된 기술 및 제품의 사업화 형태는 다르게 나타난다.

[표4-9] 사업구분 · 기술대분류에 관한 교차분석표

	사업 구분		총계			
	기술혁신 개발사업	상용화 기술 개발사업				
과제수행을 통해 개발 된 기술 및 제품의 사 업화 형태	기술보유자의 직접 사업화: 창업 기술보유자의 직접 사업화:기존업체상품화 기술보유자의 직접 사업화:기존업체공정개선 기술이전:창업 기술이전: 기존업체－상품화	개수 기대개수 개수 기대개수 개수 기대개수 개수 기대개수 개수 기대개수	72 56.9 1265 1278.5 280 259.0 4 3.9 78 95.5	31 46.1 1050 1036.5 189 210.0 3 3.1	103 103.0 2315 2315.0 469 469.0 7 7.0	103 103.0 2315 2315.0 469 469.0 7 7.0

기술이전:	개수	18	24	42
기존업체-공정개선	기대개수	23.2	18.8	42.0
총계	개수	1717	1392	3109
	기대개수	1717.0	1392.0	3109.0
Person카이제곱=22.891, p-value=.000				

[표4-9]에 따르면, Person카이제곱값은 22.891 그리고 p-value=.000으로 가설H(정부R&D 지원사업과 수행과제를 통해 개발된 기술 및 제품의 사업화 형태는 독립적이다)는 p-value가 유의수준 $\alpha=.05$ 보다 작으므로 귀무가설은 기각된다. 결론적으로, “정부R&D 지원사업과 수행과제를 통해 개발된 기술 및 제품의 사업화 형태는 다르다고 볼 수 있다. 여기서 자유도는 5이고 이는 검증에 사용된 변수 간의 카테고리가 6개이기 때문에 나타난 결과이다.

이 결과는 기술혁신개발사업과 상용화 기술개발사업의 경우, 기술보유자의 직접사업화(창업, 기존 업체 상품화 및 공정개선)와 기술이전(창업, 기존 업체 상품화 및 공정개선)의 형태에서 차이가 나타났다. 특히 기술 보유자의 직접 사업화(기존 업체 상품화) 항목에서 기댓값과 실제값 간의 차이가 뚜렷하게 나타났다. 정부는 각 사업의 목표에 맞는 최적의 지원 방식을 고려하여, 특정 사업이 특정 사업화 형태에 적합하도록 맞춤형 지원책을 마련할 필요가 있을 것이다.

9) 정부R&D지원사업구분과 연구전담부서유형에 대한 독립성 검증

독립성 검증을 통해서 정부R&D 지원사업별 참여기업의 연구전담부서 유형은 다른가? 를 확인하였다. 달리 표현하면 “정부R&D 지원사업별 참여기업의 연구전담부서 유형은 서로 독립적인가 아닌가?” 즉 정부R&D지원사업은 참여기업의 연구전담부서 유형에 따라 독립적이지 않을 때 정부R&D 지원사업별 참여기업의 연구전담부서 유형은 다르게 나타난다.

[표4-10] 사업구분·연구전담부서유형 교차분석표

연구전담부서 유형	기업부설연구소 (독립연구소포함)	사업 구분		총계
		기술혁신 개발사업	상용화 기술 개발사업	
연구전담부서	개수	1581	1202	2783
유형	기대개수	1357.0	1246.0	2783.0

상시 기술개발전담부서 (부,실,과,명칭)	개수	90	119	209
	기대개수	115.4	93.6	209.0
임시 기술개발 전담팀 (T/F)	개수	21	35	56
	기대개수	30.9	25.1	56.0
전담부서없음 (생산부서에서 직접수행)	개수	25	36	61
	기대개수	33.7	27.3	61.0
총계	개수	1717	1392	3109
	기대개수	1717.0	1392.0	3109.0

Person카이제곱=27.447, p-value=.000

[표4-10]에 따르면, Person카이제곱값은 27.447 그리고 p-value=.000으로 가설H(정부R&D 지원사업과 참여기업의 연구전담부서 유형은 독립적이다)는 p-value가 유의수준 $\alpha=.05$ 보다 작으므로 귀무가설은 기각된다. 결론적으로, “정부R&D 지원사업과 참여기업의 연구전담부서 유형은 다르다고 볼 수 있다. 여기서 자유도는 3이 된다.

정부R&D지원사업별로 참여기업의 연구전담부서 유형이 서로 다르다는 것은 연구개발에 대한 접근 방식이나 전략이 지원사업에 따라 상이할 수 있음을 시사한다. 예를 들어 특정 사업은 대규모 기업의 부설연구소에서 주로 수행되는 반면, 다른사업은 중소기업의 임시 팀이나 상시 팀에서 진행될 수 있을 것이다.

제 3 절 정부R&D지원사업별 성과 차이분석 (t-test)

두 개의 독립 모집단 평균차이 검증에는 두 모집단이 정규분포를 이루며 분산이 같다는 가정하에 ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) t-test를 사용한다. 그런데 각 표본의 크기가 크면 ($n_1 \geq 30, n_2 \geq 30$) 중심극한정리에 따라 Z-test를 사용할 수 있으나, t-test를 사용하는 것이 보다 염격하다⁴⁾.

본 연구에서 정부R&D지원사업의 성과를 기술격차의 개선, 기술력개선, 사업화능력개선, 사업참여만족도로 정의하고. 이들 성과의 특성을 기술혁신개발사업(A)과 상품화기술개발사업(B)간에 어떤 차이를 보이는지를 차이분석을 통해 확인하였다. 분석의 과정은 Levene의 등분산 검정을 실시하여 두 집단의 분산이 같지 않은 경우 이분산 t-Test를 수행하였다(이학식·임지훈, 2015).

4) 두 개의 모집단의 평균차이 검증에는 t-test를 사용하며 다음의 검증통계량이 사용된다.

$$t = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - D_0}{\sqrt{\frac{s}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad (d.f. = n_1 + n_2 - 2)$$

여기서, \bar{X}_1 =표본1의 평균

\bar{X}_2 =표본2의 평균

D_0 =귀무가설로 설정된 (두 모집단) 평균의 차이값

s =두 모집단을 결합했을 때의 결합표준편차(σ)의 추정치

$$= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n_1} (X_i - \bar{X}_1)^2 + \sum_{i=1}^{n_2} (X_i - \bar{X}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

n_1 =표본1의 크기

n_2 =표본2의 크기

$$\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \text{의 표준편차}$$

[표4-11] 정부R&D지원사업별 성과 차이분석

		M	SD	F	p	이분산t-test
기술격차개선	A	-2.93	3.57	17.739	.000	A>B
	B	-3.49	5.74			
기술력개선	A	4.21	.66	.895	.344	
	B	4.27	.64			
사업화능력개선	A	3.46	.87	4.448	.035	B>A
	B	3.67	.85			
사업참여만족도	A	4.30	.68	1.051	.305	
	B	4.30	.67			

A=기술혁신개발사업, B=상품화기술개발사업

[표4-11]에 따르면 기술혁신개발사업과 상품화기술개발사업간 기술격차개선은 $p=.000 < .05$ 로 유의한 차이가 있으며, 기술혁신개발사업($M=-2.93$)이 상용화기술개발사업($M=-3.49$)보다 높았다. 기술력개선($p=.344 > .05$)은 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 사업화능력개선은 $p=.035 < .05$ 로 유의한 차이가 있으며 상용화기술개발사업($M=3.67$)이 기술혁신개발사업($M=3.46$) 보다 높았다. 사업참여만족도($p=.305 > .05$)도 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다.

차이분석의 결과에서 기술혁신개발사업이 기술격차 개선에서 더 높은 성과를 보인 점은 정부정책에서 두 사업의 성격을 반영하여 차별화된 지원을 고려해야 함을 시사한다. 또 상용화기술개발사업이 사업화 능력개선에서 우수한 성과를 보인 것은 기업의 상용화 단계에서 지원이 중요하다고 볼 수 있으며, 사업참여 만족도에서 유의미한 차이가 없었던 것은 기업의 내부조직문화나 참여자의 만족도가 사업유형에 따라 크게 달라지지 않음을 의미한다.

제 4 절 가설검정(회귀분석)

회귀분석을 통해 정부R&D지원사업의 성과에 영향을 미치는 요인들을 분석하고자, 성과지표를 종속변수로 설정하고 지원사업 유형 및 기타 영향 요인들을 독립변수로 설정하였다.

독립변수로 설정된 투자유치성과, 사업화 단계, 과제를 통해 개발된 기술의 현재수명주기는 명목척도이기 때문에 회귀분석을 진행하려면 더미변수로 변환해야 한다. 명목척도는 수치적으로 의미를 가지지 않기 때문에 회귀모델이 이를 인식할 수 있도록 더미변수로 변환할 필요가 있다(이학식·임지훈, 2015).

독립변수 투자유치성과는 ‘주식상장(IPO), M&A체결, VC투자유치, 해당사항 없음’의 네가지 범주로 구분되어 있고, 4개의 범주 중 ‘해당사항 없음’을 기준범주(reference category)로 설정하고 나머지 3개를 더미변수⁵⁾로 변환하였다.

독립변수 ‘사업화 단계’는 사업화 포기, 시제품 제작, 사업화 준비 중, 매출발생의 네가지 범주로 구성되어 있다. 더미변수 변환을 위해서 기준범주를 ‘사업화 포기’로 설정하고 나머지 3개를 더미변수⁶⁾로 설정하였다.

독립변수 ‘과제를 통해 개발된 기술의 현재수명주기’는 기술개발기, 기술도입기, 기술성장기, 기술성숙기, 기술쇠퇴기 이상 다섯가지 범주로 구성되어 있다. 더미변수 변환을 위해서 기준범주로 ‘기술쇠퇴기’로 설정하고, 나머지 4개를 더미변수⁷⁾로 설정하였다.

5) 더미변수 설정을 다음과 같다.

주식상장(IPO)=1, 나머지=0

M&A체결=1, 나머지=0

VC투자유치=1, 나머지=0

6) 시제품 제작=1, 나머지=0

사업화 준비 중=1, 나머지=0

매출 발생=1, 나머지=0

7) 기술개발기=1, 나머지=0

기술도입기=1, 나머지=0

기술성장기=1, 나머지=0

기술성숙기=1, 나머지=0

기준범주에 해당하는 값은 더미변수 생성 시 제외되며, 다른 범주와의 비교를 위해 모델에서 간접적으로 포함된다.

1) 투자유치성과가 기술격차개선에 미치는 영향

본 연구에서는 투자유치성과(주식상장, M&A채결, VC투자유치, 해당사항 없음)가 기술격차 개선에 미치는 영향을 기술혁신사업과 상용화기술개발사업 참여기업을 대상으로 분석하였다. 투자유치성과를 기준변수(reference category)로 ‘해당사항 없음’을 설정하고 나머지 세 범주를 더미변수로 변환하여 회귀분석⁸⁾을 실시한 결과는 [표4-12]과 같다.

[표4-12] 투자유치성과가 기술격차 개선에 미치는 영향

사업 구분	변수	비표준화 계수		β	t(p)	TOL	VIF
		B	SE				
기술혁신개발사업	(상수)	-2.914	.088		-33.002 ***		
	투자유치성과-주식상장	.044	.750	.001	.059	1.000	1.000
	투자유치성과-M&A체결	1.914	2.065	.022	.927	1.000	1.000
	투자유치성과-VC투자유치	-.643	.499	-.031	-1.289	1.000	1.000
	F(p)				.848(.468)		
상용화기술개발사업	adj.R ²				.000		
	Durbin-Watson				2.016		
	(상수)	-3.503	.156		-22.409 ***		
	투자유치성과-주식상장	2.128	2.037	.028	1.044	1.000	1.000
	투자유치성과-M&A체결	-.354	2.177	-.004	-.163	1.000	1.000
	투자유치성과-VC투자유치	.160	1.137	.004	.141	1.000	1.000
	F(p)				.379(.768)		
	adj.R ²				.001		
	Durbin-Watson				2.055		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Reference group : 투자유치성과*해당사항없음

[표4-12]에 따르면 기술혁신개발사업 참여기업에 대한 회귀분석 결과, 투자유치성과가 기술혁신개발사업 참여기업의 기술격차 개선에 유의한 영향을

8) 회귀모델에서 더미변수를 사용하면 다음과 같은 해석이 가능하다.

$$Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot VC + \beta_2 \cdot IPO + \beta_3 \cdot MA + \epsilon$$

β_1 :기준범주(해당사항 없음)에 비해 VC투자유치가 종속변수Y에 미치는 효과

β_2 :기준범주에 비해 IPO(주식상장)가 종속변수Y가 미치는 효과

β_3 :기준범주에 비해 M&A체결이 종속변수Y에 미치는 효과

미치는 것으로 나타났다($F=.848$, $p=.468$), 주식상장($B=.044$, $p=.953$), M&A 체결($B=1.914$, $p=354$), VC투자유치($B=-.643$, $p=.198$) 변수 모두 통계적으로 유의미하지 않은 결과를 보였다. 수정된 결정계수(adjusted $R^2=.000$)는 투자유치성과가 사업참여 만족도의 변동을 거의 설명하지 못하는 것으로 나타났다.

상용화기술개발사업에서도 투자유치성과가 기술격차개선에 미치는 영향은 통계적으로 유의미하지 않았다($F=.379$, $p=.768$). 주식시장($B=2.218$, $p=.296$), M&A체결($B=-.354$, $p=.871$), VC투자유치($B=.160$, $p=.888$)로 더미변수가 통계적으로 유의미하지 않았으며 수정된 결정계수(adjusted R^2)역시 $-.001$ 로 나타나 투자유치성과가 기술격차개선에 거의 영향을 미치지 않는 것을 확인하였다.

2) 투자유치성과가 사업화능력개선에 미치는 영향

투자유치성과가 사업화 능력개선에 미치는 영향을 분석하기 위해 더미변수로 변환한 후 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업 참여기업을 대상으로 회귀분석을 실행하였다. 분석결과는 [표4-13]와 같다.

[표4-13] 투자유치성과가 사업화 능력개선에 미치는 영향

사업 구분	변수	비표준화 계수		β	t(p)	TOL	VIF
		B	SE				
기술혁 신개발 사업	(상수)	3.450	.022		159.689 ***		
	투자유치성과-주식상장	.028	.184	.004	.154	1.000	1.000
	투자유치성과-M&A체결	.883	.505	.042	1.748	1.000	1.000
	투자유치성과-VC투자유치	.305	.122	.060	2.498*	1.000	1.000
F(p)		3.079(.027)					
adj.R ²		.004					
Durbin-Watson		1.855					
상용화 기술개 발사업	(상수)	3.662	.023		158.713 ***		
	투자유치성과-주식상장	.463	.301	.041	1.541	1.000	1.000
	투자유치성과-M&A체결	.195	.321	.016	.608	1.000	1.000
	투자유치성과-VC투자유치	.338	.168	.054	2.015*	1.000	1.000
F(p)		2.235(.082)					
adj.R ²		.003					
Durbin-Watson		2.036					

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

Reference group : 투자유치성과*해당사항없음

[표4-13]에 따르면 기술혁신개발사업 참여기업에서 투자유치성과 중 VC 투자유치가 사업화능력개선에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다 ($B=.305$, $p=.013$). 이는 VC투자유치가 기준범주(해당사항 없음)에 비해 사업화 능력을 높이는데 기여함을 시사한다. 그러나 주식상장($B=.028$, $p=.878$)과 M&A체결($B=.883$, $p=.081$)은 유의한 결과를 보이지 않았다. 전체 회귀모형의 F 값($F=3.079$, $p=.027$)은 통계적으로 유의하였으나 수정된 설명력(adjusted R^2)은 .004로 설명력이 낮았다.

상용화기술개발사업에서도 VC투자유치가 사업화능력개선에 유의한 영향을 미쳤다($B=.338$, $p=.046$). 반면, 주식상장($B=.463$, $p=.123$)과 M&A체결($B=.195$, $p=.544$)은 통계적으로 유의하지 않았다. 모형의 F 값($F=2.235$, $p=.082$)은 유의수준에 근접했으나, 수정된 설명력(adjusted R^2)은 .003으로 설명력이 낮았다.

3) 투자유치성과가 기술력 개선에 미치는 영향

투자유치성과가 기술력개선에 미치는 영향을 분석하기 위해 더미변수로 변환한 후 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업 참여기업을 대상으로 회귀분석을 실행하였다. 분석결과는 [표4-14]에 제시하였다.

[표4-14] 투자유치성과가 기술력 개선에 미치는 영향

사업 구분	변수	비표준화 계수		β	t(p)	TOL	VIF
		B	SE				
기술혁 신개발 사업	(상수)	4.211	.016		256.353 ***		
	투자유치성과-주식상장	.050	.140	.009	.360	1.000	1.000
	투자유치성과-M&A체결	.123	.384	.008	.319	1.000	1.000
	투자유치성과-VC투자유치	.110	.093	.029	1.187	1.000	1.000
F(p)		.539($p=.656$)					
adj.R ²		-.001					
Durbin-Watson		1.978					
상용화 기술개 발사업	(상수)	4.267	.017		244.169 ***		
	투자유치성과-주식상장	-.392	.228	-.046	-1.722	1.000	1.000
	투자유치성과-M&A체결	-.124	.243	-.014	-.511	1.000	1.000
	투자유치성과-VC투자유치	.271	.127	.058	2.133*	1.000	1.000
F(p)		2.622($p=.049$)					
adj.R ²		.003					
Durbin-Watson		1.978					

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$
Reference group : 투자유치성과*해당사항없음

기술혁신개발사업에서는 투자유치성과가 기술력개선에 미치는 영향이 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다($F = .539$, $p = .656$), 주식상장($B = .050$, $p = .720$), M&A체결($B = .123$, $p = .750$), VC투자유치($B = .110$, $p = .236$) 모두 유의하지 않았으며, 수정된 설명력(adjusted R^2)은 $-.001$ 로 설명력이 없었다.

상용화기술개발사업에서는 VC투자유치가 기술력개선에 유의미한 영향을 미쳤다($B = .271$, $p = .033$). 그러나 주식상장($B = -.392$, $p = .086$)과 M&A체결($B = -.124$, $p = .610$)은 유의하지 않았다. 회귀모형은 $F = 2.622$, $p = .049$ 로 유의하지 않았다. 수정된 설명력(adjusted R^2)은 $.003$ 으로 낮은 설명력으로 나타났다.

4) 투자유치성과가 사업참여만족도에 미치는 영향

본 연구에서는 투자유치성과(주식상장, M&A체결, VC투자유치, 해당사항없음)가 사업참여 만족도에 미치는 영향을 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업 참여기업을 대상으로 분석하였다. 투자유치성과를 기준범주(reference category)로 ‘해당사항 없음’을 설정하고 나머지 세 범주를 더미변수로 변환하여 회귀분석을 실시한 결과는 [표4-15]과 같다.

[표4-15] 투자유치성과가 사업참여 만족도에 미치는 영향

사업 구분	변수	비표준화 계수		β	t(p)	TOL	VIF
		B	SE				
기술혁 신개발 사업	(상수)	4.297	.017		254.490 ***		
	투자유치성과-주식상장	-.036	.143	-.006	-.254	1.000	1.000
	투자유치성과-M&A체결	.369	.395	.023	.935	1.000	1.000
	투자유치성과-VC투자유치	.014	.095	-.004	-.150	1.000	1.000
	F(p)			.322(p=.810)			
상용화 기술개 발사업	adj.R ²			-.001			
	Durbin-Watson			2.069			
	(상수)	4.298	.018		237.764 ***		
	투자유치성과-주식상장	.077	.236	.009	.326	1.000	1.000
	투자유치성과-M&A체결	.130	.252	.014	.517	1.000	1.000
	투자유치성과-VC투자유치	.240	.132	.049	1.825	1.000	1.000
	F(p)			1.225(p=.299)			

adj.R ²	.000
Durbin-Watson	2.008

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Reference group : 투자유치성과*해당사항없음

회귀분석 결과, 투자유치성과가 기술혁신개발사업 참여기업의 사업참여 만족도에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다($F=.322$, $p=.810$), 주식상장($B=-.036$, $p=.800$), M&A체결($B=.369$, $p=.350$), VC투자유치($B=.014$, $p=.881$) 변수 모두 통계적으로 유의하지 않은 결과를 보였다. 수정된 결정계수(adjusted R²)은 -.001로 투자유치성과가 사업참여 만족도의 변동을 거의 설명하지 못함을 나타냈다.

상용화기술개발사업에서도 투자유치성과가 사업참여 만족도에 미치는 영향은 통계적으로 유의하지 않았다($F=1.225$, $p=.299$). 주식상장($B=.077$, $p=.744$), M&A체결($B=.130$, $p=.606$), VC투자유치($B=.240$, $p=.068$) 변수 모두 유의하지 않았다. 수정된 결정계수(adjusted R²)는 투자유치성과가 사업참여 만족도의 변동을 거의 설명하지 못함을 나타냈다.

5) 참여기업의 사업화 단계가 기술격차 개선에 미치는 영향

사업화 단계(시제품 제작, 사업화준비 중, 매출발생, 사업화포기)가 기술격차 개선정도에 미치는 영향을 분석하기 위해, 기준범주를 사업화포기로 설정하고 나머지 단계를 더미변수로 변환한 후 회귀분석을 실시하였다. 분석결과는 [표4-16]에 제시하였다.

[표4-16] 사업화 단계가 기술격차 개선에 미치는 영향

사업 구분	변수	비표준화 계수		β	t(p)	TOL	VIF
		B	SE				
기술혁 신개발 사업	(상수)	-2.143	.374		-5.731***		
	사업화단계-시제품 제작	-.660	.441	-.063	-1.497	.324	3.085
	사업화단계-준비중	-1.137	.410	-.139	-2.771**	.230	4.354
	사업화단계-매출발생	-.730	.391	-.102	-1.866	.196	5.112
F(p)					3.081*		
adj.R ²					.004		
Durbin-Watson					2.014		
상용화 기술개 발사업	(상수)	-2.731	.797		-3.427**		
	사업화단계-시제품 제작	-.756	.964	-.036	-.784	.345	2.900
	사업화단계-준비중	-.711	.873	-.048	-.814	.206	4.857

	사업화단계-매출발생	-.812	.818	-.065	-.993	.168	5.958
	F(p)			.336(.799)			
	adj.R ²			-.001			
	Durbin-Watson			2.054			

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Reference group : 사업화단계*사업화포기

기술혁신개발사업 참여기업을 대상으로 한 분석에서, 사업화단계가 기술격차개선정도에 미치는 영향은 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F=3.081$, $p=.027$). 구체적으로 사업화단계가 ‘사업화 준비 중’에 있는 기업은 ‘사업화 포기’에 비해 기술격차 개선정도가 유의하게 낮은 것으로 나타났다 ($B=-1.137$, $\beta=-.139$, $p=.135$)과 ‘매출발생’($B=-.730$, $p=.062$)은 유의하지 않은 것으로 나타났다. 수정된 결정계수(adjusted R²)는 .004로 낮은 설명력으로 나타냈다.

상용화기술개발사업 참여기업에서는 사업화단계가 기술격차 개선정도에 미치는 영향이 통계적으로 유의하지 않았다($F=.336$, $p=.799$). 모든 더미변수(‘시제품 제작’, ‘준비 중’, ‘매출발생’)가 유의하지 않았으며, 각각 $B=-.756(p=.435)$, $B=-0711(p=.417)$, $B=-.812(p=.322)$ 로 나타났다. 수정된 결정계수(adjusted R²)가 -.001로 설명력이 거의 없는 것으로 나타났다.

6) 참여기업의 사업화 단계가 사업화 능력에 미치는 영향

사업화 단계(시제품 제작, 준비중, 매출발생, 사업화 포기)가 사업화 능력에 미치는 영향을 분석하기 위해 기준범주를 사업화포기로 설정하고 나머지 단계를 더미변수로 변환한 후 회귀분석을 실시하였다. 분석결과는 [표4-17]에 제시하였다.

[표4-17] 사업화 단계가 사업화 능력에 미치는 영향

사업 구분	변수	비표준화 계수		β	t(p)	TOL	VIF
		B	SE				
기술혁 신개발 사업	(상수)	2.835	.088		32.039***		
	사업화단계-시제품 제작	.327	.104	.128	3.138**	.324	3.085
	사업화단계-준비중	.510	.097	.265	5.251***	.230	4.354
	사업화단계-매출발생	.814	.093	.462	8.786***	.196	5.112
F(p)		44.910***					
adj.R ²		.071					
Durbin-Watson		1.851					
상용화 기술개 발사업	(상수)	2.942	.114		25.718***		
	사업화단계-시제품 제작	.379	.138	.121	2.739**	.345	2.900
	사업화단계-준비중	.600	.125	.275	4.787***	.206	4.857
	사업화단계-매출발생	.843	.117	.457	7.181***	.168	5.958
F(p)		28.543***					
adj.R ²		.056					
Durbin-Watson		2.022					

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Reference group : 투자유치성과*해당사항없음

기술혁신개발사업 참여기업을 대상으로 한 분석에서, 사업화 단계가 사업화 단계에 미치는 영향은 통계적으로 유의미한 것으로 나타났다($F=44.910$, $p<.001$). 각 사업화 단계에서의 영향을 살펴보면, ‘시제품 제작’ 단계에서 기준 범주(사업화 포기)에 비해 사업화 능력이 유의미하게 높았다($B=.327$, $\beta=.128$, $p=.002$). ‘준비 중’ 단계에서는 사업화 능력이 더 크게 증가하는 것으로 나타났다($B=.510$, $\beta=.265$, $p<.001$). ‘매출 발생’ 단계에서는 사업화 능력 개선에 가장 큰 영향을 미쳤다($B=.814$, $\beta=.462$, $p=.001$). 수정된 결정계수 (adjusted R²)는 .071로 사업화 단계가 사업화 능력의 약 7.1%를 설명함을 보여준다.

상용화기술개발사업 참여기업에서도 사업화단계가 사업화 능력에 유의미한 영향을 미쳤다($F=28.543$, $p<.001$). 각 단계의 영향을 살펴보면, ‘시제품 제작’ 단계에서는 기준 범주 대비 사업화 능력이 유의하게 증가하였다($B=.600$, $\beta=.275$, $p<.001$), ‘준비 중’ 단계에서는 유의한 증가를 보였다($B=.600$, $\beta=.275$, $p<.001$), ‘매출 발생’ 단계에서는 가장 강한 영향력을 나타냈다($B=.843$, $\beta=.457$, $p<.001$). 수정된 결정계수(adjusted R²)은 사업화 단계가 사업화 능력의 약 5.6%를 설명함을 보여준다.

7) 참여기업의 사업화 단계가 기술력 개선에 미치는 영향

사업화단계(시제품 제작, 준비 중, 매출 발생, 사업화 포기)가 기술력 개선 정도에 미치는 영향을 분석하기 위해, 기준범주를 ‘사업화 포기’로 설정하고 나머지 단계를 더미변수로 변환한 후 회귀분석을 수행하였다. 분석 결과는 [표4-18]에 제시하였다.

[표4-18] 사업화 단계가 기술력 개선에 미치는 영향

사업 구분	변수	비표준화 계수		표준화계수 β	t(p)	TOL	VIF
		B	SE				
기술혁 신개발 사업	(상수)	3.846	.069		56.019***		
	사업화단계-시제품 제작	.218	.081	.113	2.694**	.324	3.085
	사업화단계-준비중	.366	.075	.241	4.856***	.230	4.354
	사업화단계-매출발생	.443	.072	.331	6.158***	.196	5.112
F(p)		17.771***					
adj.R ²		.028					
Durbin-Watson		1.973					
상용화 기술개 발사업	(상수)	3.769	.088		42.797***		
	사업화단계-시제품 제작	.373	.107	.158	3.506***	.345	2.900
	사업화단계-준비중	.525	.097	.317	5.442***	.206	4.857
	사업화단계-매출발생	.535	.090	.382	5.917***	.168	5.958
F(p)		13.335***					
adj.R ²		.026					
Durbin-Watson		1.945					

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Reference group : 사업화단계*사업화포기

기술혁신개발사업 참여기업을 대상으로 한 분석에서, 사업화단계는 기술력 개선정도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다($F=17.771$, $p<.001$). ‘시제품 제작’단계는 기준범주(사업화 포기)에 비해 기술력 개선정도가 유의하게 증가하였다($B=.218$, $\beta=.113$, $p=.007$). ‘준비 중’단계에서 ‘기술력 개선 정도’가 더 증가하였다($B=.366$, $\beta=.241$, $p<.001$). ‘매출 발생’단계에서는 가장 큰 영향을 미치며, 기술력 개선정도를 크게 향상시켰다($B=.443$, $\beta=.331$, $p<.001$). 수정된 결정계수(adjusted R²)는 .028로 사업화단계가 기술력 개선 정도의 약 2.8%를 설명함을 보여준다.

상용화기술개발사업 참여기업에서도 사업화단계는 기술력 개선정도에 유의한 영향을 미쳤다($F=13.335$, $p<.001$). ‘시제품 제작’단계에서 기술력 개선정도가 유의하게 증가하였다($B=.373$, $\beta=.158$, $p<.001$). ‘준비 중’단계는 기술력

개선정도가 더 큰 폭으로 증가하였다($B=.525$, $\beta=.317$, $p<.001$). ‘매출 발생’ 단계에서 기술력 개선정도가 가장 강한 영향을 미쳤다($B=.535$, $\beta=.382$, $p<.001$). 수정된 결정계수(adjusted R^2)은 .026으로 사업화 단계가 기술력 개선정도의 약 2.6%의 설명력인 것으로 나타났다.

8) 참여기업의 사업화 단계가 사업참여만족도에 미치는 영향

사업화 단계(시제품 제작, 준비 중, 매출발생, 사업화 포기)가 사업참여 만족도에 미치는 영향을 분석하기 위해, 기준범주를 ‘사업화 포기’로 설정하고 나머지 단계를 더미변수로 변환한 후 회귀분석을 수행하였다. 분석결과는 [표 4-19]에 제시하였다.

[표4-19] 사업화 단계가 사업참여 만족도에 미치는 영향

사업 구분	변수	비표준화 계수		β	t(p)	TOL	VIF
		B	SE				
기술혁 신개발 사업	(상수)	4.022	.071		56.676***		
	사업화단계-시제품 제작	.187	.084	.094	2.241*	.324	3.085
	사업화단계-준비중	.217	.078	.139	2.789*	.230	4.354
	사업화단계-매출발생	.350	.074	.255	4.711***	.196	5.112
F(p)		11.266***					
adj.R ²		.018					
Durbin-Watson		2.081					
상용화 기술개 발사업	(상수)	3.962	.091		43.379***		
	사업화단계-시제품 제작	.163	.111	.067	1.479	.345	2.900
	사업화단계-준비중	.302	.100	.177	3.017**	.206	4.857
	사업화단계-매출발생	.392	.094	.271	4.182***	.168	5.958
F(p)		9.604***					
adj.R ²		.018					
Durbin-Watson		2.011					

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

Reference group : 사업화단계*사업화포기

기술혁신개발사업 참여기업을 대상으로 한 분석에서, 사업화 단계는 사업참여 만족도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다($F=11.266$, $p<.001$). ‘시제품 제작’단계에서는 기준범주(사업화 포기)에 비해 사업참여 만족도가 유의하게 증가하였다($B=.187$, $\beta=.094$, $p=.005$). ‘준비 중’단계는 사업참여 만족도가 더 큰 폭으로 증가하였다($B=.217$, $\beta=.139$, $p=.005$). ‘매출발생’단계는 사업참여 만족도에 가장 큰 영향을 미쳤다($B=.350$, $\beta=.255$, $p<.001$). 수정된

결정계수(adjusted R²)는 .018로 사업화 단계가 사업참여 만족도를 미치는 영향에 대한 설명력은 1.8%이다.

상용화기술개발사업 참여기업에서도 사업화단계는 사업참여만족도에 유의한 영향을 미쳤다($F=9.604$, $p<.001$). ‘시제품 제작’단계는 기준범주에 비해 사업참여 만족도가 증가했으나, 통계적으로 유의하지는 않았다($B=.163$, $\beta=.067$, $p=.140$). ‘준비 중’단계에서는 사업참여 만족도 유의하게 증가하였다 ($B=.302$, $\beta=.177$, $p=.003$). ‘매출 발생’단계도 사업참여 만족도에 가장 큰 영향을 미쳤다($B=.392$, $\beta=.271$, $p<.001$). 수정된 결정계수(adjusted R²)는 .018로 사업화 단계가 사업참여 만족도의 약1.8%를 설명함을 보여준다.

9) 기술의 현재 수명주기가 기술격차 개선에 미치는 영향

과제를 통해 개발된 기술의 현재 수명주기(개발기, 도입기, 성장기, 기술쇠퇴기)가 기술격차 개선에 미치는 영향을 분석하기 위해, 기준범주를 ‘기술 쇠퇴기’로 설정하고 나머지 단계를 더미변수로 변환한 후 회귀분석을 수행하였다, 분석결과는 [표4-20]에 제시하였다.

[표4-20] 기술의 현재 수명주기가 기술격차 개선에 미치는 영향

사업 구분	변수	비표준화 계수		표준화계수 β	t(p)	TOL	VIF
		B	SE				
기술혁 신개발 사업	(상수)	-2.717	.371		-7.328***		
	기술수명주기-개발기	-.180	.499	-.013	-.361	.479	2.087
	기술수명주기-도입기	-.243	.413	-.029	-.590	.249	4.014
	기술수명주기-성장기	-.300	.393	-.042	-.762	.196	5.105
	기술수명주기-성숙기	-.067	.415	-.008	-.161	.256	3.900
		F(p)		.356(.840)			
		adj.R ²		-.002			
		Durbin-Watson		2.015			
상용화 기술개 발사업	(상수)	-2.636	.672		-3.925***		
	기술수명주기-개발기	-1.226	1.025	-.042	-1.197	.594	1.684
	기술수명주기-도입기	-1.432	.747	-.103	-1.916	.247	4.050
	기술수명주기-성장기	-.756	.711	-.065	-1.063	.191	5.243
	기술수명주기-성숙기	-.640	.737	-.049	-.868	.227	4.397
		F(p)		1.407(.229)			
		adj.R ²		.001			
		Durbin-Watson		2.054			

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

Reference group : 기술의 현재수명주기*기술쇠퇴기

기술혁신개발사업 참여기업을 대상으로 한 분석에서, 기술수명주기는 기술격차 개선에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다($F=.356$, $p=.840$). 각 기술수명주기 단계(개발기, 도입기, 성장기, 성숙기)는 모두 기술격차 개선에 통계적으로 유의하지 않는 영향을 미쳤으며, t 값도 낮은 수준이었다(모두 $p>.05$). 수정된 결정계수(adjusted R^2)은 $-.002$ 로 기술수명주기가 기술격차 개선을 설명하지 못함을 보여준다.

상용화기술개발사업 참여기업에서도 기술수명주기는 기술격차 개선에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다($F=1.407$, $p=.229$). ‘도입기’단계에서 기술격차 개선에 일부 영향을 미치는 경향성이 관찰되었으나($B=-1.432$, $\beta=-.103$, $p=.055$), 통계적으로 유의하지 않았다. 다른 단계(개발기, 성장기, 성숙기) 역시 기술격차 개선에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 수정된 결정계수(adjusted R^2)는 $.001$ 로 기술수명주기가 기술격차 개선을 설명하지 못함을 보여준다.

10) 기술의 현재 수명주기가 사업화능력개선에 미치는 영향

과제를 통해 개발된 기술의 현재 수명주기(개발기, 도입기, 성장기, 기술쇠퇴기)가 사업화 능력에 미치는 영향을 분석하기 위해, 기준범주를 ‘기술 쇠퇴기’로 설정하고 나머지 단계를 더미변수로 변환한 후 회귀분석을 수행하였다. 분석결과는 [표4-21]에 제시하였다.

[표4-21] 기술의 현재 수명주기가 사업화능력 개선에 미치는 영향

사업 구분	변수	비표준화 계수		표준화계수 β	t(p)	TOL	VIF
		B	SE				
기술혁신개발사업	(상수)	3.301	.090		36.592***		
	기술수명주기-개발기	-.110	.121	-.031	-.905	.479	2.087
	기술수명주기-도입기	.099	.100	.047	.985	.249	4.014
	기술수명주기-성장기	.179	.096	.101	1.871	.196	5.105
	기술수명주기-성숙기	.311	.101	.146	3.085**	.256	3.900
		F(p)		6.9014***			
		adj.R ²		.014			
		Durbin-Watson		1.843			
상용화기술개발사업	(상수)	3.521	.099		35.536***		
	기술수명주기-개발기	-.139	.151	-.032	-.918	.594	1.684
	기술수명주기-도입기	.097	.110	.047	.881	.247	4.050
	기술수명주기-성장기	.190	.105	.111	1.812	.191	5.243

	기술수명주기-성숙기	.207	.109	.107	1.907	.227	4.397
	F(p)				3.219*		
	adj.R ²				.006		
	Durbin-Watson				2.035		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Reference group : 기술의 현재수명주기*기술쇠퇴기

기술혁신개발사업 참여기업을 대상으로 한 분석에서, 기술수명주기는 사업화 능력에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다($F=6.901$, $p<.001$). ‘성숙기’단계는 사업화 능력에 긍정적인 영향을 미쳤으나($B=.311$, $\beta=.146$, $p<.01$), 반면, 개발기($B=-.110$, $p>.05$), 도입기($B=.099$, $p>.05$), 성장기($B=.179$, $p>.05$)에서는 통계적으로 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 수정된 결정계수(adjusted R²)는 .014로 1.4%의 설명력을 나타낸다.

상용화기술개발사업 참여기업에서도 기술수명주기가 사업화 능력에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다($F=3.219$, $p<.05$). ‘성장기($B=.190$, $p=.070$)’와 ‘성숙기($B=.207$, $p=.058$)’단계는 사업화 능력에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났으나, 통계적으로 유의하지는 않았다. 개발기($B=-.139$, $p<.05$)와 도입기($B=.097$, $p>.05$)역시 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 수정된 결정계수(adjusted R²)는 .006으로 기술수명주기가 사업화 능력의 변화를 제한적인 설명력이 있는 것으로 나타났다.

11) 기술의 현재 수명주기가 기술력 개선에 미치는 영향

기술의 현재 수명주기(개발기, 도입기, 성장기, 성숙기, 기술쇠퇴기)가 기술력 개선정도에 미치는 영향을 분석하기 위해, 기준범주를 ‘기술쇠퇴기’로 설정하고 나머지 단계를 더미변수로 변환한 후 회귀분석을 수행하였다. 분석 결과는 [표4-22]에 제시하였다.

[표4-22] 기술의 현재 수명주기가 기술력 개선에 미치는 영향

사업 구분	변수	비표준화 계수		t(p)	TOL	VIF
		B	SE			
기술혁 신개발 사업	(상수)	4.011	.068		58.762***	
	기술수명주기-개발기	-.080	.092	-.030	-.875	.479
	기술수명주기-도입기	.194	.076	.123	2.559*	.249
	기술수명주기-성장기	.253	.072	.189	3.500***	.196
	기술수명주기-성숙기	.255	.076	.158	3.337**	.256

	F(p)	9.218***				
	adj.R ²	.019				
	Durbin-Watson	1.980				
상용화 기술개발사업	(상주)	4.096	.075		54.546***	
	기술수명주기-개발기	-.023	.115	-.007	-.202	.594
	기술수명주기-도입기	.175	.084	.113	2.098*	.247
	기술수명주기-성장기	.208	.080	.160	2.621*	.191
	기술수명주기-성숙기	.179	.082	.122	2.175*	.227
	F(p)				3.078*	
	adj.R ²				.006	
	Durbin-Watson				1.948	

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Reference group : 기술의 현재수명주기*기술쇠퇴기

기술혁신개발사업 참여기업을 대상으로 한 분석에서, 기술수명주기는 기술력 개선정도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다($F=9.218$, $p<.001$). ‘도입기’ 기술은 기술력 개선정도에 긍정적인 영향을 미쳤으며($B=.194$, $\beta=.123$, $p<.05$), ‘성장기’($B=.253$, $\beta=.189$, $p<.001$)와 ‘성숙기’($B=.255$, $\beta=.158$, $p<.01$)기술 또한 기술력 개선정도에 유의한 긍정적 영향을 미쳤다. 반면 ‘개발기’기술은 기술력 개선정도에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다($B=-.080$, $p>.05$). 수정된 결정계수(adjusted R²)는 .019로 1.9%의 설명력으로 나타났다.

상용화기술개발사업 참여기업에서도 기술수명주기가 기술력 개선정도에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다($F=3.078$, $p<.05$). ‘도입기’($B=.175$, $\beta=.113$, $p<.05$), ‘성장기’($B=.208$, $\beta=.160$, $p<.05$) 및 ‘성숙기’($B=.179$, $\beta=.122$, $p<.05$)기술은 기술력 개선정도에 긍정적인 영향을 미쳤다. ‘개발기’기술은 $B=-.023$, $p>.05$ 로 유의미한 영향을 미치지 않았다. 수정된 결정계수(adjusted R²)는 .006으로 매우 미약한 설명력이 있는 것으로 나타났다.

12) 기술의 현재 수명주기가 사업참여만족도에 미치는 영향

기술의 현재 수명주기(개발기, 도입기, 성장기, 성숙기, 기술 쇠퇴기)가 사업참여 만족도에 미치는 영향을 분석하기 위해, 기준변수를 ‘기술 쇠퇴기’로 설정하고 나머지 단계를 더미변수로 변환한 후 회귀분석을 수행하였다. 분석 결과는 [표4-23]에 제시하였다.

[표4-23] 기술의 현재 수명주기가 사업참여만족도에 미치는 영향

사업 구분	변수	비표준화 계수		표준화계수 β	t(p)	TOL	VIF
		B	SE				
기술혁 신개발 사업	(상수)	4.129	.071		58.471***		
	기술수명주기-개발기	.054	.095	.020	.564	.479	2.087
	기술수명주기-도입기	.127	.079	.078	1.621	.249	4.014
	기술수명주기-성장기	.207	.075	.150	2.764**	.196	5.105
	기술수명주기-성숙기	.210	.079	.126	2.654**	.256	3.900
	F(p)				3.534**		
	adj.R ²				.006		
Durbin-Watson					2.067		
상용화 기술개 발사업	(상수)	4..288	.078		55.111***		
	기술수명주기-개발기	-.106	.119	-.031	-.892	.594	1.684
	기술수명주기-도입기	-.007	.087	-.004	-.077	.247	4.050
	기술수명주기-성장기	.017	.082	.012	.202	.191	5.243
	기술수명주기-성숙기	.057	.085	.037	.665	.227	4.397
	F(p)				.900		
	adj.R ²				.000		
Durbin-Watson					2.009		

*p<.05, **p<.01, ***p<.001

Reference group : 기술의 현재수명주기*기술쇠퇴기

기술혁신개발사업 참여기업의 분석결과, 기술수명주기는 사업참여 만족도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다($F=3.534$, $p<.01$). ‘성장기($B=.207$, $\beta=.150$, $p<.01$)’와 ‘성숙기($B=.210$, $\beta=.126$, $p<.01$)’ 기술은 사업참여 만족도에 긍정적인 영향을 미쳤다. 반면 ‘개발기($B=.054$, $p>.05$)’와 ‘도입기($B=.127$, $p>.05$)’기술은 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 수정된 결정계수(adjusted R²)은 .006으로 낮은 설명으로 나타났다.

상용화기술개발사업 참여기업에서는 기술수명주기가 사업참여 만족도에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다($F=.900$, $p>.05$). 또 모든 기술수명주기 단계에서 유의미한 결과가 도출되지 않았다(개발기: $B=-.106$, $p>.05$, 도입기: $B=-.007$, $p>.05$, 성장기: $B=.017$, $p>.05$, 성숙기: $B=.057$, $p>.05$). 수정된 결정계수(adjusted R²)는 기술수명주기가 상용화기술개발사업의 사업참여 만족도와 유의한 관계가 없는 것으로 나타났다.

제 5 장 결론

제 1 절 연구결과 및 시사점

기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업 모두에서 투자유치성과(주식상장, M&A체결, VC투자유치)가 기술격차개선에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이는 기업의 투자유치성과가 기업의 기술적 격차 해소와 직접적인 연관성을 갖기보다는, 기술개발능력, 산업 구조 등 다른 요인에 의해 기술격차개선이 이루어질 가능성을 시사한다.

VC투자유치가 두 사업 모두에서 사업화능력개선에 긍정적인 영향을 미친 것으로 나타났다. 이는 기업이 VC투자유치를 통해 추가 자금을 확보하고 사업화를 촉진하는데 필요한 자원을 활용할 가능성을 시사한다. 주식상장과 M&A체결은 사업화능력개선에 유의한 영향을 미치지 않았으나 이는 이러한 투자유치 형태가 사업화보다 다른 경영적 목표에 집중될 가능성을 제기한다.

상용화기술개발사업에서 VC투자유치가 기술력개선에 긍정적인 영향을 미친 반면, 기술혁신개발사업에서는 유의미한 결과를 보이지 않았다. 이는 상용화기술개발사업이 실질적 기술적 향상을 목표로 더 집중된 지원을 받을 가능성을 시사한다. 주식상장과 M&A체결이 기술력개선에 미치는 영향은 두 사업 모두에서 유의하지 않았으며, 이는 이러한 투자유치 성과가 기술력보다는 다른 경영적 목표와 관련의 가능성을 시사한다.

기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업 모두에서 투자유치성과(주식상장, M&A체결, VC투자유치)가 사업참여 과정에서 얻는 경험, 지원사업의 효과성, 정책적 지원 수준 등 다른 요인에 의해 만족도가 좌우될 가능성을 시사한다. 두 사업유형 모두에서 상수값이 약 4.3으로 나타난 점은 참여 기업들이 전반적으로 사업에 대해 높은 만족도를 보이고 있음을 보여준다. 추가로 투자유치성과가 만족도에 미치는 영향을 강화하기 위해 각 지원사업의 목표와 운영전략을 구체화하는 정책적 노력이 요구된다.

기술혁신개발사업에서 사업화단계 중 ‘준비 중’ 상태가 기술격차 개선정도에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 ‘준비 중’ 단계의 기업들이 사업화 완료나 매출 발생 단계에 도달하지 못한 상태에서 기술격차를 효과적으로 해소하지 못하고 있음을 시사한다. 반면, 상용화기술개발사업에서는 사업화 단계가 기술격차 개선정도에 유의한 영향을 미치지 않았다. 이는 상용화 기술개발사업이 기술격차 개선보다는 다른 사업적 목표(예: 사장 진입, 매출 증대)에 초점이 맞춰져 있을 가능성을 제기한다.

결과적으로 사업화단계가 기술격차 개선에 미치는 영향은 기술혁신개발사업에서만 부분적으로 관찰되었으며, 상용화기술개발사업에서는 영향이 확인되지 않았다. 이는 각 사업 유형의 목표와 참여 기업의 특성을 반영하는 결과로, 기업의 기술적 성과를 평가할 때 사업화 단계의 구체적인 상태를 고려하는 것이 필요함을 시사한다.

두 사업유형 모두에게 사업화 단계가 사업화 능력에 유의미한 영향을 미쳤다. 특히 ‘매출 발생’ 단계는 기술혁신 개발사업과 상용화기술개발사업 모두에서 가장 큰 영향을 미치며, 사업화 능력을 강화하는데 있어 중요한 단계임을 보여준다. 반면, ‘시제품 제작’ 단계와 ‘준비 중’ 단계는 긍정적인 영향을 미쳤지만, 그 효과는 상대적으로 낮았다. 사업화 단계가 기업의 사업화 능력에 미치는 영향을 고려할 때, 특히 ‘매출 발생’ 단계에 도달하도록 지원하는 정책과 전략이 효과적임을 시사한다. 또한, 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업 모두에서 유사한 패턴이 관찰되었으므로, 각 사업 유형의 기업에 적합한 맞춤형 지원 방안을 설계한 필요가 있다.

두 사업유형 모두에서 사업화단계가 기술력 개선정도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 ‘매출발생’ 단계는 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업에서 공통적으로 가장 큰 영향을 미쳤으며, 이는 기업의 사업화 성과가 기술력 개선과 밀접히 관련되어 있음을 시사한다. 반면, ‘시제품 제작’ 단계는 상대적으로 낮은 수준의 기술력 개선을 초기 사업화 단계에서는 기술개발 과정에서의 지원이 필요함을 시사한다.

기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업 모두에서 기업의 사업화단계가 기술력 개선에 중요한 역할을 하고 있다. 특히 기업이 매출발생 단계로 빠르게

진입할 수 있도록 사업화 지원 프로그램을 설계하거나 기술적·재정적 지원을 제공하는 것이 중요하다. 초기 사업화 단계에서의 기술력 강화를 위한 정책적 노력 또한 필요하다.

두 사업유형 모두에서 사업화단계는 사업참여 만족도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 ‘매출발생’단계는 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업에서 공통적으로 가장 큰 영향을 미쳤으며, 이는 매출 성과가 사업참여에 대한 긍정적인 만족도로 이어질 가능성을 시사한다. 반면 ‘시제품 제작’단계의 효과는 높이기 위한 추가적인 지원이 필요함을 시사한다. 사업화 단계가 진전될수록 사업참여 만족도가 증가하는 경향은 두 사업 유형에서 공통적으로 나타났다. 특히 기업이 매출 발생 단계로 성공적으로 진입할 수 있도록 지원하는 것이 중요하며, 초기 단계(시제품 제작)에서의 기업 만족도를 높이기 위한 보완적 지원 방안을 마련해야 했다. 이를 통해 기업의 지속적인 참여와 사업화 성공률을 높일 수 있을 것이다.

기술수명주기가 기술격차 개선에 미치는 영향이 미미하거나 통계적으로 유의하지 않은 결과는, 기술개발 단계와 관계없이 기업에 대한 지원이 필요함을 시사한다. 특히 도입기 성장기 단계의 기술개발이 기술격차 개선에 중요한 기회를 제공할 가능성을 고려하여, 이들 단계의 기업을 대상으로한 정책적 지원과 협력 방안을 강화할 필요가 있다.

기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업 모두에서 기술수명주기가 사업화 능력에 일부 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히, 성숙기 단계의 기술은 사업화 능력에 긍정적인 영향을 미치는 경향을 보여, 성숙기에 있는 기술에 대해 더 많은 지원이 필요함을 시사한다. 반면, 성장기와 도입기 기술에 대한 영향은 약하게 나타나, 이 단계 기술에 대한 추가적인 지원과 전략이 요구된다. 본 분석결과는 기술의 현재 수명주기가 사업화 능력 향상에 중요한 요소로 작용할 수 있음을 보여준다. 특히 성숙기에 접어든 기술은 높은 사업화 가능성을 가지므로, 관련 정책은 성숙기 기술을 우선적으로 지원하거나 성장기 기술이 성숙기로 전환될 수 있도록 지원 프로그램을 설계할 필요가 있다.

과제로 개발된 기술의 현재 수명주기와 기술력 개선정도의 관계에서는 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업 모두에서 기술의 수명주기가 기술력

개선정도에 유의미한 영향을 미쳤다. 특히 도입기, 성장기, 성숙기 기술력 개선에 긍정적인 영향을 미쳤으며, 성정기 기술이 상대적으로 더 큰 영향력을 보였다. 이는 도입 및 성장단계에서 기술의 발전 가능성과 기업의 기술 개발 노력이 기술력 개선으로 이어질 가능성을 시사한다. 특히 도입기와 성장기 기술에 대한 지원강화가 기술력 개선을 촉진할 가능성이 높다. 또한 개발기 기술의 낮은 개선 성과를 보완하기 위해 초기 단계의 기술에 대한 전략적 지원이 필요하다.

기술혁신개발사업에서는 성장기와 성숙기 기술이 사업참여 만족도에 긍정적인 영향을 미친 반면, 상용화기술개발사업에서는 기술수명주기 단계와 사업 참여 만족도 간에 유의한 관계가 발견되지 않았다. 이는 기술혁신개발사업에서의 성장기 및 성숙기 기술이 기업의 만족도를 높이는 요소로 작용할 가능성을 시사하며, 상용화기술개발사업의 경우 기술의 단계보다는 다른 요인이 만족도에 영향을 미쳤을 가능성을 나타낸다.



제 2 절 연구의 한계 및 향후 방향성

본 연구에서는 중소기업R&D지원사업 참여기업의 특성이 사업성과에 미치는 영향에 대한 시사점을 제시하고 있지만, 본 연구에서는 다음과 한계점이 있다.

첫째, 기술혁신개발사업과 상용화기술개발사업에 참여한 기업을 대상으로 수행되었으며, 이로 인해 연구결과가 다른 기술개발 지원사업이나 산업군 전체로 일반화되기 어려울 수 있다. 특정 사업에 참여하지 않은 기업이나 소규모 기업들의 특성이 충분히 반영되지 않았을 가능성이 있다.

둘째, 투자유치성과(주식상장, M&A 체결, VC 투자유치)가 기술격차 개선, 사업화 능력, 사업참여 만족도에 미치는 영향을 분석하였으나, 투자유치의 질적 측면(예: 투자금 사용 목적, 투자 조건 등)은 고려하지 않았다. 기술수명 주기 변수는 단순화된 단계로 구분되었으며, 기술의 세부적 특성이나 산업별 기술 수명주기의 차이를 반영하지 못했다.

셋째, 본 연구는 단일 시점에서의 데이터를 바탕으로 분석이 이루어졌으며, 시간의 흐름에 따른 성과 변화와 인과 관계를 분석하지 못했다. 사업화 단계와 기술개발성과가 장기적으로 어떤 영향을 주고받는지에 대한 분석은 포함되지 않았다. 본 연구는 정량적 데이터를 중심으로 회귀분석과 교차분석을 수행하였으며, 참여기업의 주관적 경험이나 정책적 요인에 대한 질적 분석은 부족했다. 사업 만족도에 영향을 미치는 외생적 요인(예: 시장 상황, 정책 변화 등)에 대한 통제가 이루어지지 않았다.

이어서 후속 연구에 대한 다음과 같은 제언을 한다.

첫째, 표본의 확대와 비교연구이다. 다양한 산업군 및 기술개발 사업을 포함하여 표본을 확대함으로써 연구 결과의 일반화 가능성을 높일 필요가 있다.

둘째, 투자유치 성과의 질적 분석이다. 투자유치의 금액, 조건, 사용 목적, 투자기관의 특성 등이 기업의 기술개발 및 사업화 성과에 미치는 영향을 구체적으로 분석하는 연구가 필요하다. M&A 체결이나 주식상장의 동기와 효과를 심층적으로 조사하여 경영 목표와 기술개발 간의 관계를 규명할 수 있다.

셋째, 장기적 추적연구이다. 패널 데이터 분석이나 종단적 연구를 통해 기술개발, 사업화, 투자유치, 성과 개선 간의 장기적 인과 관계를 분석해야 한다. 기술수명주기의 전환(예: 성장기에서 성숙기로의 변화)이 성과에 미치는 영향을 장기적으로 추적할 필요가 있다.

넷째, 정성적 연구과 병행의 필요성이다. 기업의 사업 참여 경험, 정책의 효과성, 투자유치 성과에 대한 경영진 및 실무자의 의견을 반영하는 정성적 연구가 필요하다. 설문조사 및 인터뷰를 통해 정책적 지원에 대한 체감 효과를 파악하고 개선 방향을 도출할 수 있다.

다섯째, 기술특성과 산업별 차이 분석의 필요이다. 기술의 유형(예: 디지털, 바이오, 제조업 기반 기술)과 산업별 특성을 반영하여 세부적인 분석을 수행해야 한다.

여섯째, 정책적 적용가능성 강화이다. 연구 결과를 바탕으로 세부적인 정책 설계 방안을 제안하여 실질적인 효과를 검증할 수 있는 후속 연구가 필요하다. 기술개발 사업의 목표별 맞춤형 지원 정책과 프로그램의 효과를 평가할 수 있는 체계를 마련해야 한다.

이러한 연구의 한계와 향후 방향은 본 연구의 결과를 기반으로 추가적인 탐구와 분석을 통해 정책적 실효성을 높이고, 기술개발과 사업화 성과를 극대화하는 데 기여할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

1. 국내문헌

- 감주식, 정태현. (2018). 한계기업과 중소기업 R&D 지원 성과. 『기술혁신 학회지』 . 21(4), 1474–1492.
- 곽기호, 김경민. (2023). 중소기업의 기술사업화 성과: 기술 역량과 실증 역량 간 상호작용을 중심으로. 『한국혁신학회지』 . 18(1), 225–256.
- 권혁상, 황두희. (2019). 정부 R&D 지원사업이 중소기업 성과에 미치는 영향 분석: 정보비대칭성의 매개효과를 중심으로. 『기술혁신학회지』 . 22(6), 1107–1137.
- 김기현, 양지연. (2018). 정부 지원 자금 분석 및 중소기업의 정부 R&D 사업 자금 지원 전략. 『지역산업연구』 . 41(3), 299–324.
- 김선우, 정효정. (2019). 한국과 미국의 중소기업 R&D 지원 비교와 시사점. 『STEPI Insight』 . (231), 1–32.
- 김지우, 이승연. (2018). 중소기업의 고용 효과: 한국의 대기업과 중소기업 비교 분석. 『중소기업경영저널』 . 56(4), 578–591.
- 김창수, 박종훈. (2024). 혁신형 중소기업의 글로벌 기술경쟁력 결정요인: 제품수명주기의 조절 효과. 『벤처창업연구』 . 19(4), 41–53.
- 김홍철, 이선규. (2014). 기술혁신형 중소·중견기업의 성장단계별 핵심성공 요인에 관한 실증연구-사례연구를 중심으로. 『Journal of Digital Convergence』 . 12(10), 1–20.
- 구원모, 김선우. (2018). 중소기업 기술혁신의 결정요인에 따른 정부 R&D 지원의 체계화에 관한 연구, 『중소기업연구』 , 40(2), 1–20.
- 권혁상, 황두희. (2019). “정부 R&D지원사업이 중소기업 성과에 미치는 영향 분석: 정보 비대칭성의 매개효과를 중심으로”, 『기술혁신학회지』 . 22(6), 1107–1137.
- 박문수, 이호형. (2012). 혁신형 중소기업을 위한 기술지원정책 연구. 『통

- 상정보연구』 . 14(1), 197–218.
- 박승욱, 흥진원, 김미화. (2010). R&D 기술 성과물의 상업화 지원 제도에 대한 연구. 『벤처창업연구』 . 5(2), 59–88.
- 박종훈, 김창수. (2024). 중소기업의 연구개발과 국제경쟁력: 기술 혁신성의 매개효과. 『중소기업연구』 . 46(1), 1–26.
- 박준형. (2016). R&D 정책과 혁신 성과: 중소기업 기술개발사업의 평가. 『중소기업연구』 . 38(2), 65–87.
- 박찬수, 손수정. (2012). 중소기업 기술혁신 역량 평가 및 글로벌 정책동향 분석 (III). 『조사연구』 . 1–258.
- 배영임. (2014). 중소기업 R&D 지원사업의 효율성과 효과성 분석. 『기술 혁신연구』 . 22(2), 77–104.
- 배용호, 이광호, 황석원, 엄미정, 서정화, 박진규, 임채성. (2005). 부품·소재산업의 기술혁신역량 제고: 중핵기업을 중심으로: 중핵기업을 중심으로. 『정책연구』 . 1–212.
- 배현기, 안윤지, 박광호. (2014). 벤처기업의 글로벌 경쟁우위 확보 전략. 『한국경영공학회지』 . 19(3), 87–119.
- 안준환. (2015). “집단지성 기반 융합형 미래 가치 창조 플랫폼 연구–중소기업의 디자인 R&D 역량 증진을 위한 집단지성 방법론 적용을 중심으로”. 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 오민홍, 강준규. (2019). 중소기업 기술혁신지원사업이 고용에 미치는 효과 분석. 『Journal of The Korean Data Analysis Society』 . 21(2), 769–776.
- 오승환, 장필성. (2019). 정부 R&D 지원이 기업의 고용에 미치는 효과에 대한 연구. 『한국혁신학회지』 . 14(4), 201–234.
- 오준병. (2021). 정부 R&D 지원의 효과성 분석: 전자부품 사업 및 센서고도화 사업을 중심으로. 『창조와 혁신』 . 14(1), 65–96.
- 윤선웅, 조영석. (2023). 중소기업 R&D 정책의 효과에 관한 연구. 『산업 경제연구』 . 36(6), 1051–1068.
- 이병현, 박상문. (2020). 정부 기술개발 지원사업이 중소기업의 혁신활동에

- 미치는 영향. 『아태비즈니스연구』 . 11(4), 177–188.
- 이병현, 이수옥, 위세안. (2014). 정부의 기술개발 지원이 중소기업의 기술 혁신 성과에 미치는 영향. 『벤처창업연구』 . 9(5), 157–171.
- 이상철. (2024). 정부 연구개발지원이 기업의 재무적 성과에 미치는 영향. 『기술경영』 . 9(2), 81–100.
- 이선영, 서상혁. (2011). 정부지원 중소기업 기술협력사업의 성과판별 요인에 관한 연구. 『기술혁신학회지』 . 14(3), 664–688.
- 이은철, 김병근. (2023). 중소기업에 대한 정부 R&D 지원 정책의 효과. 『예산정책연구』 . 12(4), 27–60.
- 이종호, 심재윤, 임채린, 정우진. (2021). 정부 R&D 지원이 중견기업 성과에 미치는 영향: 대기업, 중견기업, 중소기업 간 비교를 중심으로. 『기술혁신학회지』 . 24(2), 139–160.
- 이준수. (2014). “부산지역 기업지원서비스사업의 효율성 제고 및 개선방안에 대한 연구”. 부경대학교 대학원 석사학위논문
- 이학식, 임지훈. (2015). 『SPSS 22 매뉴얼』 . 집현재.
- 이한웅, 백동현. (2014). 정부지원이 중소기업 글로벌 R&D 협력 성과와 글로벌 역량에 미치는 영향. 『산업경영시스템학회지』 . 37(4), 177–186.
- 이후성, 이정수, 박재민. (2015). 정부 R&D 지원 유형에 따른 중소기업 기술적 성과 분석. 『기술혁신학회지』 . 18(1), 73–97.
- 임채윤, 이윤준. (2007). 기술이전 성공요인 분석을 통한 기술사업화 활성화 방안: 정부출연연구소를 중심으로: 정부출연연구소를 중심으로. 『정책연구』 . 1–183.
- 전성희, 이일규, 이시영. (2006). 중소기업 기술혁신개발사업과 경제성과. 『중소기업연구』 . 28(3), 217–241.
- 전승표, 이철, 유형선. (2024). 정부 R&D 재정지원 정책 변화의 영향에 대한 연구: ICT 기업을 중심으로. 『기술혁신학회지』 . 27(3), 383–411.
- 정진수, 김상봉, 여효성. (2024). 연구개발역량이 기업성과에 미치는 영향에

- 대한 연구: 컨설팅 지원의 조절효과를 중심으로. 『신용카드리뷰』 . 18(1), 58–79.
- 중소벤처기업부 공고 제2024-37호.(2024) 2024년 중소기업 기술개발 지원 사업 통합공고
- 최규선, 김현, 현병환. (2022). R&D 역량이 혁신행동에 미치는 영향: 기술 사업화, 융합역량의 매개효과. 『대한경영학회지』 . 35(5), 853–882.
- 최종민. (2018). 정부 R&D 지원이 중소기업 혁신성과에 미치는 영향: 기업 특성의 조절효과를 중심으로. 『행정논총 (Korean Journal of Public Administration)』 . 56(2), 213–248.
- 함정우, 김병근. (2022). 정부 R&D 지원의 효과성 분석–중소기업기술혁신 사업 중심으로. 『기술경영』 . 7(3), 1–27.



2. 국외문헌

- Acs, Z. J. & Audretsch, D. B. (1990). Innovation and small firms. *MIT press*.
- Acs, Z. J. & Audretsch, D. B. (1990). The determinants of small-firm growth in US manufacturing. *Applied economics*, 22(2), 143–153.
- Beck, T., Demirguc-Kunt, A. & Levine, R. (2005). SMEs, growth, and poverty: Cross-country evidence. *Journal of economic growth*, 10, 199–229.
- Heijs, J. (2003). Freerider behaviour and the public finance of R&D activities in enterprises: the case of the Spanish low interest credits for R&D. *Research Policy*, 32(3), 445–461.
- Lee, B., & Park, S. (2020). Government R&D programs and innovation activities. *Asia-Pacific Journal of Business*, 11(4), 177–188.
- Storey, D. J. (2003). Entrepreneurship, small and medium sized enterprises and public policies. Handbook of entrepreneurship research: *An interdisciplinary survey and introduction*, 473–511.

부록: 설문지

2019년 중소기업 R&D 수행기업
성과 조사·분석 통합 조사지

귀사(기관)의 일익 번창하심을 기원합니다.

본 조사는 「중소기업기술개발지원사업 운영요령」 제28조, 제34조 및 제 26 조에 의거하여 중소기업기술개발지원사업을 수행한 기업(기관)을 대상으로 조사를 실시하고 있으며 중소벤처기업부, 중소기업기술정보진흥원은 조사결과를 기반으로 향후 해당 사업의 성과분석 및 정책적 시사점 도출 등을 위한 통계자료로 활용할 계획입니다.

또한, 본 설문에 응답하신 내용은 성과분석을 위한 연구조사 이외의 목적으로는 일체 사용되지 않을 것이며, 통계법 33조, 34조에 의해 비밀이 보장됨을 알려드립니다.

바쁘시겠지만 시간을 허락하시어 적극적인 협조를 부탁드립니다.
감사합니다.

2019년 12월

A1. 귀사가 완료한 R&D 지원사업 과제의 개요는 아래와 같습니다.

해당기술/제품분류 코드를 기입하여 주시고, 사실과 다른 내용이 있으면 수정하여 주시기 바랍니다.

과제번호	과제명					
과제수행기간	▶ 과제 착수 및 완료 시점 (협약서 기준)					
	년	월	일	~	년	월

A2. 연구소 및 마케팅부서 보유	연구개발 전담부서	<input type="checkbox"/> 보유	<input type="checkbox"/> 미보유
	기업부설연구소	<input type="checkbox"/> 보유	<input type="checkbox"/> 미보유
	전담 마케팅부서	<input type="checkbox"/> 보유	<input type="checkbox"/> 미보유

■ 과제 수행을 통해 창출된 성과 현황

A4. 수행과제를 통해 개발된 기술 및 제품이 해당하는 영역에 체크해 주시기 바랍니다.

[1단계] 사업화 포기	[2단계] 시제품 제작	[3단계] 사업화 준비중	[4단계] 매출 발생
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<Guideline>

[3단계] 사업화 준비중 : 생산라인 구축, 양산, 인허가 등

[4단계] 매출 발생 : 시제품, 샘플 등의 매출은 제외

A5. 귀사에서 수행한 과제를 통해 개발된 기술의 현재 수명주기는 다음 중 어느 단계입니까?

(*원천기술이 아닌 과제를 통해 개발된 기술의 수명주기에 대한 질문입니다.)

- ①기술개발기 : 세계 최초 기술개발을 시작하여 추진하는 기술개발 진행단계
- ②기술도입기 : 최초 기술개발국이 기술우위를 활용(제품화/사업화)하는 단계
- ③기술성장기 : 기술개발국 및 일부 기술선진국에서 기술이 활용되는 단계
- ④기술성숙기 : 기술선진국간에서 기술이전 및 기술의 표준화가 이루어지는 단계
- ⑤기술쇠퇴기 : 기술선진국의 기술우위 점차 소멸, 개도국이 기술활용도 증가단계

A6. 귀사에서 수행한 과제를 통해 주식시장 상장, M&A, VC투자유치 등의 성과가

있습니까?

- ① 주식시장 상장(IPO) ② M&A 체결 ③ VC투자유치 ④ 해당사항 없음

B6. 수행과제를 통해 개발된 기술 및 제품의 사업화 형태를 선택해주십시오.

- ① 기술보유자의 직접 사업화 : 창업
② 기술보유자의 직접 사업화 : 기존업체 - 상품화
③ 기술보유자의 직접 사업화 : 기존업체 - 공정개선
④ 기술이전 : 창업
⑤ 기술이전 : 기존업체 - 상품화
⑥ 기술이전 : 기존업체 - 공정개선

C3. 본 R&D과제 수행이 귀사의 유·무형의 성장 또는 도약에 어느 정도의 영향을 미쳤습니까?

항 목	영향 있음					영향 없음
	매우 낮은 기여	낮은 기여	보통	높은 기여	매우 높은 기여	
기술력 개선	①	②	③	④	⑤	<input type="checkbox"/>
사업화 능력(영업력, 마케팅 능력 등) 개선	①	②	③	④	⑤	<input type="checkbox"/>
조직 구성원의 역량 향상	①	②	③	④	⑤	<input type="checkbox"/>
조직문화 개선	①	②	③	④	⑤	<input type="checkbox"/>

C4. 중소벤처기업부 기술개발사업 참여 과정에서 느끼신 만족도를 작성하여 주시기 바랍니다.

매우불만족	보통	매우만족
①	②	③

ABSTRACT

A Study on the Impact of SME characteristics on
the Performance of Government Supported R&D
Project for SMEs

–Focus on the comparision of technology
innovation development projects and
commercialization technology development
projects –

Chang, Rae-Seong

Major in Smart Factory Consulting

Dept. of Smart Convergence consulting

Graduate School of knowledge service
Consulting

Hansung University

This study assesses the efficacy of government R&D support programs by conducting a comparative analysis of the performance of the Technology Innovation Program for SMEs and the Commercialization Technology Development Program for SMEs. The research aims to evaluate the extent to which these programs contribute to the growth and competitiveness of small and medium-sized enterprises (SMEs), focusing on the following three research questions:

What are the differences in performance between the two programs?

This study seeks to ascertain the impact of the outcomes of each

programme on the growth and innovation of SMEs.

What are the principal factors that differentiate performance outcomes based on the programme type?

In order to address these questions, data from the 2019 Integrated Analysis Report on SME Support Programs was used as a source of information. This dataset includes information on five major SME R&D support programs: the Technology Innovation Program, the Commercialization Technology Development Program, the Product Process Improvement Technology Development Program, the Start-Up Growth Technology Development Program, and the Industry–Academia Cooperation Technology Development Program. The analysis focuses on firms that participated in these programs and successfully completed their projects between 2014 and 2018, as determined by their achievement of technical and commercialization goals.

The study makes use of data from firms involved in the Technology Innovation Program and the Commercialization Technology Development Program, with a view to performing statistical analyses in a way that is aligned with the research objectives. In order to identify the factors influencing the performance of government R&D programs, a regression analysis was conducted, examining variables such as investment attraction, commercialisation stages, and technology life cycles. These variables were analysed in order to ascertain their impact on technology gap improvement, commercialisation capability enhancement, technological improvement, and satisfaction with programme participation. Nominal-scale variables, including investment attraction outcomes and commercialisation stages, were converted into dummy variables for analysis, and OLS regression was applied. Multicollinearity was checked using Variance Inflation Factors (VIF).

The results suggest that attracting venture capital (VC) investment may play a role in enhancing commercialisation capabilities in both the Technology Innovation Program and the Commercialisation Technology Development Program. However, no significant effects were observed on technology gap improvement, technological advancement, or satisfaction

with program participation. Furthermore, variables related to commercialisation stages and technology life cycles generally showed no statistically significant impact. The adjusted R² values of the regression models were relatively low.

This study makes a contribution to the evaluation of government R&D programmes by empirically analysing their performance factors, which provides insights that could be useful for improving policy effectiveness. The findings highlight the limitations of the current models and data sets, suggesting that there may be a need for more comprehensive variables and refined analytical frameworks. This research is expected to be of use in the development of improved performance indicators and management systems for future policy-making.



【Key words】 MEs, R&D Support, Business Performance