

지역특화산업육성사업의 R&D 성과별 효율성 및 영향요인 분석 : 관리기관의 차이를 중심으로

An Analysis of Efficiency and Determinants of R&D Performance in the
Regional Specialization Industry Promotion Program
: Focusing on Differences among Managing Agencies

원 준 희*·오 규 환**·김 창 진***

Won, Jun-Hee·Oh, Gyu-Hwan·Kim, Chang-Jin

■ 목 차 ■

- I. 서론
- II. 이론적 고찰
- III. 연구방법
- IV. 연구결과
- V. 결론 및 논의

본 연구는 '지역특화산업육성사업'을 대상으로 R&D 성과별 효율성과 영향 요인을 분석하였다. 산업통상자원부와 중소벤처기업부 간 주관부처 차이를 중심으로, 부스트랩 DEA와 토빗 회귀분석을 활용해 과학적·기술적·경제적·사회적 성과의 효율성을 측정하였다. 분석 결과, 기술적·경제적 성과는 산업부, 사회적 성과는 중기부가 상대적으로 높았으며, GRDP·재정자립도·공동장비 활용률·협력연구 비율 등은 효율성에 유의한 영향을 미쳤다. 이를 토대로 국가 R&D 관리체계 정합성과 지역 맞춤형 정책 필요성을 제언하였다.

□ 주제어: 지역특화산업육성사업, R&D 사업관리, R&D 성과, 자료포락분석, 토빗 회귀분석

* 제1저자, 고려대학교 산학협력단 연구원

** 공동저자, 광운대학교 박사과정

*** 교신저자, 국가유산정책연구원 부연구위원

논문 접수일: 2025. 5. 26. 심사기간: 2025. 5. 26. ~ 2025. 6. 25. 게재확정일: 2025. 6. 25.

This study analyzed the efficiency and influencing factors of R&D performance in the “Regional Specialized Industry Promotion Project.” Focusing on the differences between the Ministry of Trade, Industry and Energy (MOTIE) and the Ministry of SMEs and Startups (MSS) as the lead ministries, the study employed bootstrap DEA and Tobit regression analysis to measure the efficiency of scientific, technological, economic, and social outcomes. The results showed that technological and economic performance were relatively higher under MOTIE, while social performance was higher under MSS. In addition, variables such as GRDP, fiscal self-reliance, utilization rate of shared equipment, and ratio of collaborative research had significant effects on efficiency. Based on these findings, the study suggests the need to enhance the consistency of the national R&D management system and to design region-specific policies.

□ Keywords: Regional Specialized Industry Promotion Program, R&D Project Management, R&D Performance, Data Envelopment Analysis, Tobit Regression Analysis

I. 서론

최근 선진국의 경쟁은 경제를 포함해 첨단 과학기술 선도를 위한 치열한 대립으로 이어진다(김준섭·오승환, 2025). 첨단 과학기술은 4차 산업 혁명 이후 인간의 삶을 전환하고 막대한 부가가치를 창출하였는데, 여기에는 꾸준한 연구 및 기술개발(R&D) 노력과 성과가 반영되었다. 연구 및 기술개발(R&D)은 경제적 성장과 함께 지속가능성 관점으로 새로운 성장 동력과 가치 있는 일자리를 창출하며, 사회적 난제를 해결하는 원동력이 된다(이정원, 2017). 따라서 전세계의 수많은 국가는 다양한 분야에서 R&D를 투자하며, 우리나라도 그동안 R&D에 대한 노력을 통해 GDP 대비 R&D 투자 비율이 최상위인 국가가 되었다(이성태, 2022).

이러한 R&D 투자에는 다양한 요인이 영향을 미친다. 해당 기술이나 연구의 중요성 및 성과와 나아가 세계적인 패러다임, 내수시장 등도 영향을 미칠 수 있다. 그렇지만, 결국 투자를 위한 결정에 있어 가장 근본적인 요인은 R&D 성과나 효율성일 것이다. 그리고 이러한 성과는 해당 R&D를 추진하는 연구진 역량, 기술력뿐만 아니라 해당 R&D가 원활히 수행되는 그 과정과 도출된 성과를 관리하는 관리기관의 역량, 지원 등도 중요하다.

이에 우리나라 정부도 R&D 투자의 효율성 증대를 위해 관계부처 산하에 관리기관을 1990년대 초부터 본격적으로 운영하였다. 해당 부처의 분야와 특성을 고려한 R&D 과제 및 임무를 수행·운영하며, R&D 인력 양성과 역량강화를 통해 성과를 지속적으로 창출했다. 이러한 R&D 관리체계는 현재까지 그 체계를 유지하면서 목적을 달성하고 성과를 지속적으로 창출하고 있는데, 최근 관리체계에 있어 조직변동 등의 개편과 변화가 발생하였다. 바로 새로운 정권이 들어설 때마다 관행적으로 조직개편을 함에 따라 관계부처 산하의 R&D 관리기관도 운영방식이나 과제 기조 등이 변동되는 것이다(한국행정연구원, 2017).

정부의 조직개편은 정부부처의 편제 또는 구성을 정치적·행정적 필요에 맞게 변화시키는 것이다(Cohen & Eimicke, 1995; Moore, 1998; 박천오, 2011a; 2011b; 오재록, 2012). 조직개편은 단순한 조직 명칭, 편제 등을 넘어 산하기관 기능 및 역할과 실제 정책 개편(통합·분리 등)을 수반함에 따라 새로운 정권의 기조 및 방향을 수행하는데 적합할 수 있으나, 기존 정책의 지속가능성에는 변수로 작용할 수 있다.

실제 정권이나 조직개편에 따라 R&D 관련 부분에서 변동이 발생하기도 하였다. 이명박 정부는 지식경제부와 교육과학기술부 산하의 9개 R&D 관리기관을 4개로 통합했는데, 이 통합 사례는 전례가 없었던 것으로 평가받는다(정용남, 2009). 또한, 통합과는 다른 양상으로 R&D 사업 자체가 관계부처 간에 이관된 사례도 존재한다. ‘지역특화산업육성사업’은 1999년에 시작되어 그동안 산업부 내에서 다양하게 기획 및 관리기능의 분화와 결합과정을 거쳤

는데, 문재인 정부 집권에 따른 중기부 출범으로 인해 사업이 부처 수준에서 다소 이중으로 분리되는 불완전한 경우가 되었다(홍운선, 2017). 그리고 지난 윤석열 정권은 소위, 'R&D 카르텔'을 지적하면서 R&D 예산을 대폭 삭감함에 따라 정권의 기조나 방향 등의 정치적 요인에 따라 관리기관을 포함해 R&D의 지속가능성을 뒤바꿀 수 있는 것도 보여주었다.

R&D 성과나 효율성은 앞서 언급했듯이 지속가능성을 염두해 장기적으로 접근할 필요성이 있다. 이는 중·장기적으로 도출될 경향이 크기 때문이다. 현재 중앙부처는 부처별 소관 분야이자 R&D 영역에 따라 산하 관리기관을 통해 고유의 관리체계를 구축하고 있다. 그런데 관리체계에 따라 혹은 조직개편 등의 변화에 따라 사업 특색이 변모되거나, 지속성이 다소 저하될 확률이 존재하고, 나아가 R&D 성과 창출에도 영향을 끼칠 수 있다(최가영·조남욱, 2021). 이 중에 '지역특화산업육성사업'은 산업부에서 중기부로 지원사업 및 기능이 이원화된 최초 사례이다(홍운선, 2017). 산업부와 중기부는 분야 및 지향점이 다르기에 이관 전후로 R&D 효율성에 차이가 발생할 수 있다. 아울러, 지역을 대상으로 하는 경우에는 해당 지역의 자생력 배양과 산업생태계의 활성화를 위해선 보다 지속가능성을 가지고 꾸준한 지원 등이 필요하다.

이러한 배경을 기반으로 본 연구는 사업의 주관부처에 따라 실제 R&D 사업성과의 차이가 있는지 탐색적으로 살펴보고자 한다. 특히, 최초 이원화된 사례인 '지역특화산업육성사업'을 초점으로 자료포락분석 모형을 활용해 다양한 R&D 성과들의 효율성을 산업부와 중기부를 초점으로 측정하고 탐색한다. 또한, '지역특화산업육성사업'이 국내 지역산업진흥사업의 대표적인 R&D 사업인 만큼 지역 경제발전 정도나 자원 부존요소, 연구수행조직의 구성요인 등 효율성에 영향을 미치는 내부적, 외부적 환경변수도 함께 분석함으로써 적절한 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

II. 이론적 고찰

1. R&D 사업 특성과 성과의 중요성 논의

R&D 사업은 연구(research) 및 개발(development) 사업의 약칭으로 대체로 기초연구와 함께 응용연구 나아가 제품 및 상용화까지를 진행하는 업무라 할 수 있다. 「기초연구법」 시행령 제2조는 연구개발활동을 “과학기술 및 서비스 분야 지식 축적이나 새로운 응용방법을 찾기 위한 체계적·창조적 활동”으로 규정하며, 시험제품의 설계·제작·시험·서비스 및 전달체계

개발 등 사업화 이전 전 과정을 포함한다.¹⁾ 이러한 R&D 사업은 단일 성과가 막대한 부가가치를 창출할 수 있어 성과 창출 및 관리가 특히 중요하다. 이에 성과 정의, 지표 설정, 검증과 분석이 오래전부터 다양하게 연구되어 왔다.²⁾ 이 중에 연구자들은 R&D 성과에 있어 단편적 접근보단 과정 기반의 체계적 접근을 중시해왔다. 특히, 국가연구개발사업 표준 성과지표(6차)에서도 성과를 아래의 <표 1>과 같이 유형별로 구분·분류하고 있으며, 이는 R&D 성과가 단일한 결과에 그치지 않고 융·복합적인 형태로 다양하게 창출되는 과정임을 보여준다.

<표 1> R&D 성과의 성과 유형

구분	정의	성과 예시
과학적	직접 개발·응용보단 기초연구와 관계	논문, 생명자원, 화합물 등
기술적	기초·응용의 구분이 어려우나, 산업 적용에 직·간접적 적용과 관계	특허, 콘텐츠, 기술노하우 등
경제적	산출물(성과)가 시장거래, 기업 성과와 관계	기술이전, 기술계약, 매출액, 수입대체효과, 창업 등
사회적	목적, 성과 등이 인적 분야나 문화적·국제적 교류와 관계	인력양성, 국제교류, 대중화 등

출처: 한국과학기술기획평가원(2023), 국가연구개발 사업 표준 성과지표(6차)

주: 인프라 성과 항목은 해당 사업의 성격상 실질적 산출이 드물고, 공시자료(NTIS)에서도 관련 성과 수치가 확인되지 않아 본 표에서 제외함.

한편, 우리나라 R&D 사업은 현재 통상적으로 7단계로 진행된다.³⁾ 그리고 연관된 기관은 크게 2가지로 나눌 수 있다. 첫째, 연구 과제를 수행하는 주체와 둘째, 연구계획 수립 및 예산 공급의 정부부처로 구분된다. 그렇지만, 현실에서는 예산 및 자원의 한계로 인해 중앙행정기관이 대체로 사업 관련 예산 집행역할을 수행하는 사업단이나 전문기관을 산하에 두는 것이 대부분이다. 그리고 이러한 관리체계는 직접지원체계와 간접지원체계로 이원화되는 특징이 있다.⁴⁾ 종합하면, R&D는 과정적 측면이 강한 중·장기적인 사업으로 그 성과는 다양하다. 아

1) 그 외에 OECD(2015)는 인간, 문화, 사회, 지식 등을 축적하고, 새로운 응용을 창출하기 위해 수행되는 창의적이고 체계적인 활동으로 정의하고, R&D로 인정받기 위해선 다섯가지 요소(신규성, 창의성, 불확실성, 체계성, 이전가능성)를 충족해야한다고 제시하였다.

2) R&D 성과는 「국가연구개발사업 등의 성과평가 및 성과관리에 관한 법률」 제2조(정의) 제4호의 정의를 살펴볼 수 있다. 동 법에서는 “연구개발사업을 통하여 창출되는 특허·논문·표준 등 과학기술적 성과와 그 밖의 유·무형의 경제·사회·문화적 성과”를 R&D의 성과로 정의한다.

3) ①각 부처의 중기사업계획서 제출 → ②부처별 지출 한도 설정·통보 → ③예산요구서 제출 → ④주요 국가연구개발사업 예산·배분 조정 → ⑤기획재정부 내부 예산심의 → ⑥정부연구개발예산(안) 국회 제출 → ⑦국회심의 의결을 거쳐 확정된다(한국과학기술기획평가원, 2023).

올리, 이러한 과정에서 R&D 사업의 목적과 성과를 도출하기 위해서는 다양한 노력 등이 필요하다. 현재 연구개발에 관해서는 관리기관이 해당 R&D 과정과 함께 도출된 성과에 대한 검증이나 지원 등을 수행하고 있다. 본 연구에서는 중·장기적으로 다양한 성과를 가지는 R&D 관련해 관리기관 또는 주체 기관에 초점을 맞추고자 한다.

2. 지역산업정책과 지역특화산업육성사업의 특성

지역산업정책은 지역정책과 산업정책을 포괄하며, 지역 경쟁력 제고와 지역 간 격차 완화를 목적으로 한다(표한형, 2024). 지역산업정책은 거시적 지역경제정책의 일환으로 클러스터 기반 산업정책의 유용성을 전제로 한다(Dodgson, 1993; European Commission, 2001). 클러스터 정책은 기업·대학·연구기관·공공부문 간 상호작용을 촉진해 문제 해결역량과 혁신을 강화하는 방식으로 추진된다(Gyenes, 1991; OECD, 2000). 국내의 지역산업정책은 1999년 대구 섬유산업을 시작으로 2000년 부산 신발, 경남 기계, 광주 광(光)산업 등에서 지역전략산업진흥사업으로 본격화되었다(표한형, 2024). 이후 참여정부의 2004년 지역별 전략산업 선정과 지역혁신특성화사업 추진을 거쳐, 2007년부터는 지역연고산업진흥사업과 지역특화산업육성사업 등으로 발전하면서 현재의 체계가 형성되었다.

현재의 지역특화산업육성사업은 신기술·신산업 중심의 과학기술, R&D정책, 첨단전략산업육성, 중소·벤처기업 육성 등으로 구분할 수 있다(표한형, 2024). 또한, 지난 윤석열 정부가 수립한 방향으로 일전의 정부도 대체로 과학기술이나 해당 지역의 산업생태계를 활성화할 수 있는 R&D 정책, 혁신프로그램 지원 및 혁신역량 강화 사업 등으로 구성되어있음을 확인할 수 있다. 결국 참여정부 시절에 설계한 수도권과 지방의 발전 격차 완화를 위한 지역전략산업의 육성과 지역혁신체계를 통한 지역전략산업 활성화의 그 기초가 현재까지도 크게 변하지 않은 것이다. 다만, 사업에 있어 변곡점인 지점은 문재인 정부 때 예산투자의 효율성을 위해 주력산업을 축소·조정하면서 지원 및 관리기능이 산업통상자원부에서 중소벤처기업부로 이관⁵⁾되었다는 점이다. 다음의 <표 2>는 이러한 이관에 따라 부처별 목적 등을 정리하였다.

- 4) 직접지원체계는 중앙행정기관이 사업/과제의 연구수행기관에 대한 출연과 예산 집행을 직접 담당하는 경향이 크고, 간접지원체계는 사업단 등이 중앙행정기관을 대신해 사업/과제 선정, 계약 체결, 연구비 집행 및 성과관리를 담당하는 경향이 크다. 더하여, 예산 집행을 포함한 국가 R&D 사업의 관리 형태는 주로 2가지 유형(①부처 직접 수행·관리, ②위탁관리)로 구성되며, 별도의 기획·평가·관리업무 수행이 불필요한 형태인 ③기타항목을 포함한 3가지 유형으로 분류될 수 있다(한국과학기술기획평가원, 2023).
- 5) NTIS 과제데이터 분석결과, 지역특화산업육성사업이 산업부에서 중기부로 이관되면서, 대표 전문기관은 중소기업기술정보진흥원으로 명시하되 과제관리기관은 한국산업기술진흥원으로 구조를 유지하였다. 이에 본 연구는 관리기관이 동일하더라도 주관부처의 기획·운영 방식 등의 변화가 성과에 영향을

〈표 2〉 지역특화산업육성사업의 부처별 내용

사업명	지역특화산업육성사업													
시행주체*	산업통상자원부	중소벤처기업부												
사업목적	시도 주력산업 및 시군구 지역연고(전통)산업 육성, 혁신도시 이전 공공기관과 지역기업을 연계한 기술개발 등을 지원하여 지역 일자리 창출 확대 및 매출 신장 등 지역경제 활성화 기여	비수도권 14개 시도 지역특화산업을 중점 육성하여 지역 일자리 창출 및 지역중소기업 매출 신장 등 지역경제 활성화에 기여												
법적근거	국가균형발전특별법 제11조 및 시행령 제15조, 산업기술혁신촉진법 제19조 및 제21조													
대상범위 (관리기간)	2014년~2016년(1995년~2016년)	2017년~2019년(2017년~2020년)												
비고**	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th colspan="3">'지역특화산업육성사업'</th> </tr> <tr> <td style="width: 33%;">지역주력산업육성(58%)</td> <td style="width: 33%;">→</td> <td style="width: 33%;">사업 종료('20년) 이후 '지역특화산업육성+사업'으로 신규 추진</td> </tr> <tr> <td>지역연고(전통)산업육성(36%)</td> <td>→</td> <td>사업'으로 신규 추진</td> </tr> <tr> <td>공공기관연계육성사업(6%)</td> <td>←</td> <td></td> </tr> </table>		'지역특화산업육성사업'			지역주력산업육성(58%)	→	사업 종료('20년) 이후 '지역특화산업육성+사업'으로 신규 추진	지역연고(전통)산업육성(36%)	→	사업'으로 신규 추진	공공기관연계육성사업(6%)	←	
'지역특화산업육성사업'														
지역주력산업육성(58%)	→	사업 종료('20년) 이후 '지역특화산업육성+사업'으로 신규 추진												
지역연고(전통)산업육성(36%)	→	사업'으로 신규 추진												
공공기관연계육성사업(6%)	←													

* 각 기관의 역할은 '지역산업지원사업 공동운영요령 및 지역산업육성사업 운영요령'에 명시

** 사업기능의 비중은 지역특화산업육성사업의 단위사업별 예산 비중을 기준으로 명시

결국 '지역특화산업육성사업'은 클러스터 기반의 사업으로 지역을 하나의 클러스터 대상으로 보고 해당 지역의 맥락과 특성을 반영한 산업, 기술, 기업을 육성·유치하는 사업이다. 따라서 실제 목적은 지역별 선정된 특화산업 분야의 기술개발, 사업화를 집중 지원해 지역경제를 활성화하는 것으로 크게 3가지(지역주력산업, 지역연고산업, 공공기관연계)로 구분되어 지역의 특색에 맞게 추진된다. 이 중 지역주력산업은 수도권을 제외한 14개 시·도를 대상으로 해당 지역의 주력산업의 기술개발과제를 지원한다. 해당 사업은 시행된 현재까지 지역 내 산업 및 기술개발과 기업 육성을 통한 경제력 강화라는 목적 아래 다양하게 진행 중에 있다. 아래의 〈표 3〉은 지역별 주력산업분야가 어떤지를 간략히 나타내었다. 이러한 주력산업을 대상으로 현재 추진 중이며 지역별 그 성과나 효율성은 다각적으로 나타난다고 할 수 있다.

줄 수 있다는 탐구의식에서 출발하였다. 다만, 2017~2018년은 산업부의 기획이 지속되었고, 2019년은 예타 미이행에 따른 단년도 과제로 추진되었다는 점에서 단순한 부처 구분만으로는 해석에 한계가 있을 수 있음을 인지하고, 분석 설계 및 해석 시 이러한 과도기 특성을 충분히 반영하고자 하였다.

〈표 3〉 지역특화산업육성사업의 지역별 주력산업 현황

시·도	주력산업	시·도	주력산업
대전	무선통신융합, 로봇자동화, 금속가공, 메디바이오, 지식재산서비스	대구	스마트지식서비스, 스마트분산형에너지, 정밀성형, 소재기반바이오헬스, 의료기기
충남	디스플레이, 자동차부품, 인쇄전자부품, 동물식의약, 디지털영상콘텐츠	경북	디지털기기부품, 모바일융합, 에너지소재부품, 성형가공, 기능성바이오소재
세종	자동차부품, 바이오소재	부산	디지털콘텐츠, 지능형기계부품, 초정밀융합부품, 금형열처리, 바이오헬스
충북	바이오회약, 반도체, 전기전자부품, 태양광, 동력기반기계부품	울산	에너지부품, 정밀화학, 조선기자재, 자동차, 환경
광주	디자인, 스마트가전, 초정밀생산가공시스템, 생체의료용소재부품, 복합금형	경남	항공, 기계소재부품, 지능형생산기계, 풍력부품, 항노화바이오
전남	바이오회약, 석유화학기반고분자소재, 에너지설비, 금속소재·가공	강원	웰니스식품, 세라믹신소재 스포츠지식서비스
전북	건강기능식품, 기계부품, 복합섬유소재, 해양설비기자재, 경량소재성형	제주	물응용, 관광디지털콘텐츠, 청정헬스푸드, 풍력·전기차서비스

출처: 한국과학기술기획평가원(2019)

3. 선행연구 검토

R&D 효율성에 관한 선행연구는 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 첫째, 중앙부처별로 수행되는 다양한 R&D 사업의 효율성을 측정하는 연구이며, 둘째, R&D의 특성·관리주체 등에 따라 효율성의 차이를 검증한 연구이다. 대체로 분석 방법은 DEA를 주로 활용하고, 영향요인 규명이나 차이 도출을 위해 회귀분석을 병행하는 경우가 많다.

살펴보면, 국가 차원의 R&D 사업 효율성을 다룬 연구가 존재한다(이철형 외, 2014; 우청원, 2019; 김경수 외, 2020; 김준현 외, 2020; 여현구 외, 2020; 임용환, 2020; 김경원 외, 2021; 노석현·조남욱, 2021; 유효라 외, 2024). 이들의 연구는 관계부처별 또는 범부처 단위 사업을 대상으로 효율성을 분석하였다. 예를 들어, 산업부의 신재생에너지 과제(우청원, 2019), 산업소재핵심기술개발 사업(김경수·조남욱, 2020), 농림부 R&D 사업(김준현 외, 2020), 보건의료기술 R&D(이철형·조근태, 2014), 국방 분야 연구(박정우 외, 2018; 여현구·이춘주, 2020; 임용환, 2020), 과기부 소프트웨어 국가연구개발사업(노석현·조남욱, 2021), 경찰청·행안부 치안 분야 사업(유효라 외, 2024) 등이 있다. 각 연구의 분석 방법은 CCR, BCC, 초효율성 모형, 부트스트랩 DEA 등을 적용해 분석하였으며, 투입변수는 정부 및 민간 R&D 투자금, 연구비·연구기간·연구인력 등을, 산출변수는 논문, 특허, 기술료, 기술

이전, 매출액, 사업화 건수, 등록특허 및 SMART 점수 등을 활용하였다.

다음으로 R&D 특성이나 관리주체, 지역별 차이에 초점을 둔 연구도 있다(방민석 외, 2011; 광경훈 외, 2019; 엄익천·류영수, 2019; 육형갑 외, 2020a; 육형갑 외, 2020b; 이형석·서형준, 2020; 김혜경 외, 2022). 예컨대, 방민석 외(2011)는 16개 광역시·도의 국가 R&D 사업 효율성을 측정하고 내·외부 요인을 검토해 지역 간 격차 완화 및 산·학·연 협력 촉진의 필요성을 제시하였다. 또한, 관리주체별 효율성 차이를 분석한 연구도 있다. 엄익천·류영수(2019)는 정부출연기관을 대상으로 정부수탁과제와 출연금과제를 비교한 결과, 과제 유형과 기관별 성과에 따라 효율성이 상이함을 확인하였다. 최가영·조남욱(2021)은 연구관리 전문기관 간 국가 R&D 성과 효율성을 비교해 연구비, 연구기간, 성과(논문·특허) 기준으로 기관별 차이를 도출하였다. 이러한 선행연구 전반에서 활용된 투입변수는 예산, 인력, 연구기간 등이며, 산출변수는 논문, 특허, 피인용지수(IF), 고용창출 등 다양하게 나타났다.

선행연구를 종합하면, R&D 효율성에 대해 다각적으로 접근하고 있으나, 관리주체 간 기능적 차이를 반영한 연구는 미미하다. 기존 연구는 동일 분야 내 예산 근거 차이나 대형 프로젝트 내 연구기관 간 차이만을 다루었을 뿐, 사업 운영·기획·평가 등 관리기능이 부처 간 이원화된 사례를 비교·분석한 연구는 드물다. 이에 향후 R&D의 지속가능성을 확보하기 위해서는 정권 변화나 조직개편에도 강건한 관리체계가 필요하다. 관리주체의 지원, 기획·운영·평가 기능이 효율성에 미치는 영향에 대한 검증 또한 요구된다. 본 연구는 이러한 맥락에서 ‘지역특화산업육성사업’을 대상으로 관리주체별 효율성 차이를 분석한다. 해당 사업은 장기적·대규모 R&D 사업이자 관리기능이 이원화된 사례로 동일 사업 내 관리주체별 효율성 차이를 실증적으로 검증할 수 있다. 나아가 지역 경제 수준, 자원 부존 요소, 연구수행조직 특성 등 환경변수를 함께 분석하여 정책적 시사점을 도출하고자 한다.

Ⅲ. 연구방법

1. 분석대상

본 연구는 ‘지역특화산업육성사업’을 통해 수행된 과제를 대상으로 효율성을 분석한다. 해당 사업은 1995년부터 시·군·구 지역 산업육성을 위해 시작되었으며, 2013년부터 산업부 주관 하에 지역전략사업(2012년 종료)과 3R(지역연고산업육성(RIS), 지역혁신센터조성(RIC), 지자체연구소육성사업(RRI))사업을 통합하고 ‘지역주력산업육성사업’, ‘지역연고(전통)산업육

성사업’, ‘공공기관연계육성사업’으로 재정비하여 본격적으로 추진되었다. 이후 문재인 정부의 조직개편에 따라 기존 지역주력산업육성사업 및 지역연고산업육성사업 등 약 94%의 사업 기능을 2017년부터 중기부로 이관하여 2020년까지 예산을 지원하였다(앞선 <표 2> 참조).

이에 해당 사업이 2013년부터 산업부 주관, 2017년 중기부 주관이기에 부처별, 연구개발 특성별 등의 R&D 효율성을 분석하기 위해 각 시기를 모두 포함하고자 분석기간을 2014년부터 2019년까지로 한정하였다⁶⁾. 아울러, 분석대상이 되는 데이터는 NTIS를 통해 수집⁷⁾해 정제 후 활용했다. 2014년부터 2019년까지 대상 사업을 통해 추진된 과제는 총 3,311개이다.

〈표 4〉 분석대상 과제 수 현황

구분		2014	2015	2016	2017	2018	2019	합계
과학적 성과	산업부	41	24	19	-	-	-	84
	중기부	-	-	-	21	8	9	38
기술적 성과	산업부	127	34	15	-	-	-	176
	중기부	-	-	-	134	110	13	257
경제적 성과	산업부	143	124	15	-	-	-	282
	중기부	-	-	-	127	108	10	245
사회적 성과	산업부	129	85	127	-	-	-	341
	중기부	-	-	-	142	44	37	223

주: 2018년은 구조조정으로 인해 신규사업은 없고 잔여사업만 진행된 사업 공백기로, 전체 과제 수가 2017년 대비 급감함. 이에 해당 연도 자료의 대표성은 일부 제한적일 수 있음.

〈표 4〉는 이러한 분석대상 과제 수 현황을 나타낸 것으로 과학적 성과는 SCIE 논문 성과가 창출된 과제 중에 IF 값이 나타나는 122개 과제를, 기술적 성과는 등록특허의 성과가 창출된 과제 중에 SMART 평가점수 중 B 점수 이상⁸⁾으로 나타난 433개 과제를, 경제적 성과는 기술료와 매출액 성과가 함께 도출된 527개 과제를, 사회적 성과는 신규 고용창출이 발생한 564개 과제를⁹⁾ DMU로 선정하였다.

6) 2017~2018년 과제는 산업부 주도 기획이 지속되었으며, 2019년은 예타 미이행으로 단년도 과제가 추진되었으므로 분석결과 해석 시 단일 부처구분보다는 정책 과도기 구간으로 접근이 필요하다.

7) 2013년은 사업이 여타 사업들을 통합·단순화하는 절차를 거쳤고, 2020년은 사업종료 연도임을 따라 성과가 대등하게 창출되지 못해 분석대상에서 제외하였으며, 2018년도 지역특화산업육성사업자체평가 보고서에도 단계별 사업 평가기간을 1단계(2014~2016), 2단계(2017~2019)로 명시하였다.

8) 신용보증기금의 SMART 5 우대보증 요건은 최소 SMART B등급 이상 취급을 명시하기에 그 이하 등급은 하위수준으로 고려함에 따라 본 분석의 DMU에서 제외하였다.

9) 2014~2019년 간 신규 고용인원이 창출된 과제 수는 총 905개이나 이를 전부 분석 대상에 포함하는

한편, 연구에서 활용하는 과제이자 데이터에 대해 아래의 <표 5>와 같이 간략히 정리해 제시하였다. 개별 성과마다 수행된 모든 과제를 다 제시할 수는 없어 데이터 중 예산 대비 높은 성과를 도출한 연구 과제 3개씩만 선별하여 제시하였다.

<표 5> 분석대상의 과제 리스트

구분	부처	연구개발과제명	지역	예산(천원)
과학적 성과	산업부	친환경 에너지 부품소재센터	충청	605,000
	산업부	차세대 소재 퓨전 그린테크놀로지 지역혁신센터	전라	605,000
	산업부	블루바이오 소재 개발 및 실용화 지원 센터	부산	901,000

기술적 성과	산업부	방재정보통신지역혁신센터	대전	845,000
	산업부	첨단아케이드게임 지역혁신센터	부산	605,000
	중기부	고기능성 밸브 기술지원 지역혁신센터사업	부산	599,000

경제적 성과	산업부	OLED 기판용 저소다 알루미늄 개발	전라	180,000
	중기부	해양 천연물 소재 기반 바이오 기능성 소재개발 및 글로벌 사업화	부산	500,000
	산업부	경량화된 자동차용 엘피엘아이 환형 용기 및 멀티 밸브 모듈 개발	전라	180,000

사회적 성과	중기부	온/습도 피드백 제어와 30W급 흡입식 블로워 적용한 통풍 시트시스템 개발	충청	402,000
	산업부	이중 유체 분리 청정 시스템 개발	울산	528,000
	중기부	취나물과 모과 복합추출물의 시너지 효과를 이용한 기억력 개선 향노화 건강식품개발	경상	485,000

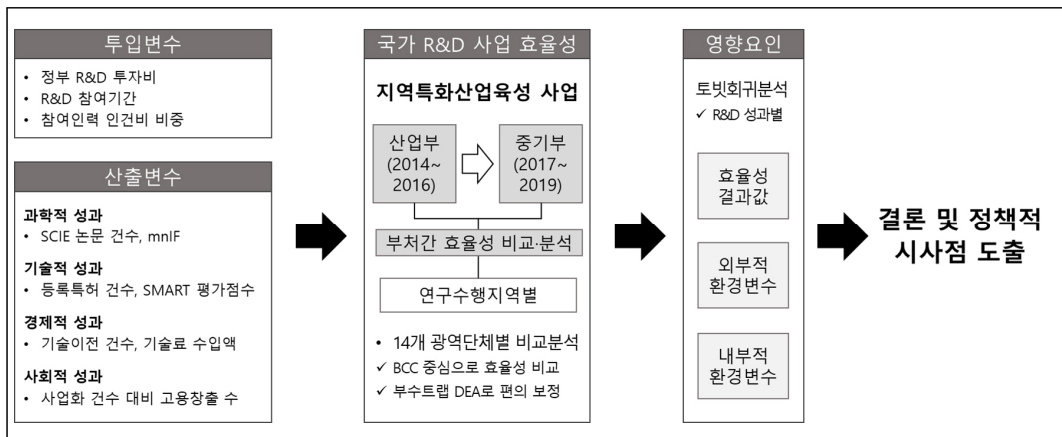
경우 지나치게 많은 DMU가 분석모형에 반영되어 정확하지 못한 효율성 값으로 해석된다는 문제점이 발생하기에(박만희, 2017), 지역특화산업육성사업의 가장 최근(2018년) '신규고용인력' 성과지표 달성 목표치를 과제별 평균 달성치(과제당 신규고용인력 최소 4.7명 이상 달성)로 환산하여, DMU를 재분류 하였다(신규 고용창출 건수 4명 이하 과제는 본 분석의 DMU에서 제외).

2. 연구분석틀 및 분석 방법

1) 연구분석틀

본 연구는 분석대상 사업의 다양한 성과에 대한 양적 및 질적 효율성을 측정하고, 각각의 효율성을 사업 주관부처별 비교·분석하고자 <그림 1>과 같이 연구분석틀을 설정하였다.

<그림 1> 연구분석틀



앞선 선행연구의 변수와 분석 방법을 배경으로 효율성 분석을 실시하였으며, 또한, 양적·질적 효율성을 연구개발특성¹⁰⁾ 중 연구수행지역별 비교·분석을 수행하고, 이러한 효율성에 영향을 미치는 영향요인을 분석해 연구의 정책적 시사점을 도출하였다. 연구에서의 분석 도구는 R 4.4.3 패키지 프로그램을 활용하여 자료포락분석과 토빗회귀분석을 실시하였다.

2) 분석방법

연구의 목적은 크게 두 가지로 첫째, ‘지역특화산업육성사업’의 효율성을 파악한 후 관리주체별, 지역별로 해당 효율성을 비교분석하는 것이다. 둘째, 파악된 효율성과 효율성의 차이에

10) 연구개발특성은 연구개발단계(기초, 응용 등), 연구수행주체(대학, 기업 등), 연구수행지역(14개 광역단체), 국가전략기술 12개 분류, 신기술(6T) 분류 등 다양한 특성항목들이 존재하나, 지역특화산업육성사업의 특성상 ‘대학’과 ‘중소·중견기업’이 수행 비중의 98%를 차지하고 수행과제의 95% 이상이 ‘개발연구’를 보여 효율성 비교·분석에 큰 의미가 없음을 고려하였다. 또한, 국가전략기술 분류와 6T 분류에 따른 효율성 비교·분석은 본 연구의 취지에 맞지 않아 제외하였다.

있어 어떤 요인이 영향을 미치는지 파악하는 것이다. 따라서 연구의 분석방법도 목적에 따라 2단계로 구분되어 효율성을 제시 및 파악하고, 각 효율성을 관리주체별, 지역별 비교하고자 자료포락분석(Data Envelopment Analysis, DEA) 모형을 활용하고, 도출된 효율성의 영향요인 분석을 위해 토빗 회귀분석까지 활용한다.

먼저, 자료포락분석은 비모수적 접근방법으로 다수의 투입물로 다수의 산출물을 생산하는 의사결정단위(Decision Making Unit, DMU)의 상대적 효율성을 측정한다(전훈·이학연, 2014).¹¹⁾ DEA는 투입 및 산출요소의 상대적 가중치를 사전에 설정하지 않아도 여러 지표가 나타내는 다양한 척도와 특성을 반영해 하나의 효율성 지표를 산출할 수 있다(윤상필 외, 2021). 투입, 산출의 관계에 통계적인 가정을 할 필요 없고, 다양한 산출 및 투입요소를 반영해 성과 측정이 가능하다는 장점이 존재한다(이성희 외, 2015). 이러한 DEA 모형은 Charnes et al.(1978)이 주장한 CCR(Charnes-Cooper-Rhodes) 모형과 Banker et al.(1984)이 발표한 BCC(Banker-Charnes-Cooper) 모형이 많이 활용된다(최가영·조남욱, 2021). CCR 모형은 DMU 투입과 산출이 비례해 증가한다는 불변규모수익(constant return to scale, CRS)을 가정하고, BCC 모형은 규모의 경제에 따라 투입, 산출이 다른 비율로 변화하는 규모수익가변(Variable Return to Scale, VRS)을 고려한다(우청원, 2019). 또한, DEA 모형은 효율성 개선에 따라 투입에 중점을 두는 투입지향(input oriented) 모형과 산출에 중점을 두는 산출지향(output oriented) 모형으로 구분된다(박만희, 2008). 즉, 효율성의 개선에 투입물을 얼마만큼 조정하는가를 목적으로 두면 투입지향 모형을, 반대의 경우는 산출지향의 모형을 선택할 수 있다(이형석·서형준, 2020). 본 연구는 규모수익가변의 가정이 적용된 BCC 모형을 기반으로 투입지향모형을 적용해 효율성 분석을 진행했다.

한편, 이를 통해 계산된 효율성은 통계적인 의미를 갖지 않을 뿐만 아니라 신뢰구간을 설정할 수 없다는 한계가 있다. 이는 전체집단이 고려되지 않은 비모수적인 특성인 편의(bias) 값이기 때문이다. 따라서 이 때 Simar and Wilson(2007)은 부트스트랩 기법을 이용하여 편의를 제거한 효율성 값을 사용할 것을 권하였다. 부트스트랩 방법은 효율성 분석에서 중요한 역할을 하며, 다양한 방식으로 신뢰구간을 추정할 수 있다. 전통적인 방식에서는 부트스트랩을 통해 얻어진 효율성 값의 분포를 사용하지만, 또 다른 방법으로 부트스트랩 효율성의 평균을 이용해 편의(bias)를 계산하고 이를 효율성에서 제거하는 방식이 존재한다. 이 방식은 효율성 추정에서 중심 경향성을 보정하기 위해 사용되기에, 본 연구는 DEA를 통한 효율성 도출에 있어 부트스트랩을 통한 보정까지 고려하여 도출하였다.¹²⁾

11) 모든 DMU의 효율성 점수는 0에서 1사이의 값을 가지며, 상대적으로 가장 효율적인 DMU에 1의 척도가 부여되고, 비효율적인 DMU는 1보다 작은 값이 부여되었다(최가영·조남욱, 2021).

12) 계산된 효율성에 있어 편의를 제거하는 방식은 다음과 같다.

마지막으로는 토빗 회귀분석을 활용한다. DEA 기법으로 산출된 수치는 좌측 또는 우측에서 검열(censoring)된 연속형 변수의 특성을 갖는다. 이러한 효율성 점수를 종속변수로 사용해 외생적 환경요인이 효율성에 미치는 영향을 분석하고자 일반적인 선형회귀모형(OLS)을 활용하면 예측값이 1을 초과하거나 0 미만으로 나타나는 문제가 발생할 수 있어 부적절하다. 이에 따라 토빗 회귀분석(Tobit Regression Model)은 검열된 종속변수를 가진 회귀분석에서 적합한 모형으로 널리 사용된다. 토빗 모형은 Tobin(1958)이 제안한 것으로 효율성 점수처럼 일정 범위 내 값이 제한된 변수에 대한 회귀분석에서 추정의 일관성과 효율성을 확보할 수 있다는 점에서 DEA 분석 이후 후속적 분석 단계로 자주 채택된다.¹³⁾ 이에 따라 다수의 연구에서 DEA 점수에 외생적 환경변수(지역 특성, 산업구조, 정책 수준 등)의 영향을 확인하기 위한 후속 분석 방법으로 토빗회귀를 활용하고 있다. 따라서 본 연구에서도 토빗 회귀모형을 통해 효율성 값을 종속변수로 하여 외생적 변수가 효율성에 미치는 영향을 분석한다.

3. 변수 선정

본 연구의 분석틀에 따라 실제 R&D의 다양한 성과에 대한 효율성을 측정하고, 각각의 효율성을 주관부처별 비교, 나아가 효율성의 영향요인을 살펴보기 위해 다음과 같은 선행연구를 기반으로 변수를 설정한다.

크게 연구에서 활용하는 R&D 효율성과 그에 따른 다양한 요인을 다룬 선행연구는 다음과 같이 외부적, 내부적 환경변수 요인으로 구분되어 진행되어왔다. 외부적 환경변수는 지역 내 혁신환경, 혁신자원 등과 같은 지역혁신역량으로 분류되어 연구가 진행되었는데, 오영수 외(2005)와 김현민 외(2013), 허동숙(2014)의 연구에서는 혁신환경을 지역 경제주체의 잠재력과 인프라를 의미하여, GRDP, 경기동향지수, 재정자립도, 소득수준, 지방재정규모 등을 지표로 활용하였다. 또한, 혁신창출요소의 주요 지표로 연구원 수, 지식기반산업 종사자수, 공동장비건수를 선정하였다.

$$\hat{\Phi}^{corrected} = \hat{\Phi} - bias^{\wedge}$$

여기서 $bias^{\wedge} = \hat{\mu} - \hat{\phi}$ 는 부트스트랩 효율성 추정값의 평균과 실제 효율성 값의 차이이다. 이 방식은 기관별, 부처별, 지역별 특성(예산규모, 산업구조, 기반수준 등)을 고려한 집단간 비교·분석에 반영할 때, 무작위 대표본을 통해 편의를 추정하고 이를 보정하는 과정을 거쳐 체계적 차이(위계)로 인한 편차를 일부 흡수하여 효율성 비교의 정확도를 높일 수 있다. 따라서 기본 효율성 분석과 더불어, 부트스트랩 효율성 분포를 바탕으로 신뢰구간을 추정하고, 보다 안정적이고 직관적인 효율성 추정을 제시한다.

13) 특히, Simar & Wilson(2007)은 DEA와 2단계 분석(two-stage approach)을 결합할 때 발생하는 내생성 문제를 지적하며, DEA 점수를 종속변수로 하는 회귀분석에서는 통계적 일관성을 확보하기 위해 부트스트랩 방법 또는 Tobit 회귀모형을 사용할 것을 제안하였다.

다음으로 내부적 환경변수는 국가혁신체계에 기초하여 전주기적 연구활동과 같은 기술혁신 역량으로 분류될 수 있다. 대표적인 변수는 자원(조직·지식), 활동(창업활동·R&D 투자), 네트워크(기업간 협력-산·학·연) 등을 제시할 수 있다. 김구희 외(2015)는 지역특화산업육성사업의 산업유형별 R&D 정책의 혜택을 받는 업체를 대상으로 성과물에 영향을 미치는 요인들을 PLS 회귀분석으로 살펴보았다. 주요 변수로 입주공간활용, 기술·특허정보 지원, 기술이전 지원, 중개 및 애로기술 지원, 인재양성 지원, 공동 R&D 지원, 네트워킹 참여 등이 포함되었다. 이준범(2018)은 R&D 예산을 집행과 조달의 구조로 고려하고, R&D 예산 집행에 대한 자율성이 R&D 예산 조달구조(정부연구비, 민간연구비)와의 상호작용으로 R&D 성과에 미치는 영향요인을 분석하였는데, 통제변수로 지원과제의 특성을 포착할 수 있는 특징변수(수행지역, 수행기간, 예산규모, 연구기간, 연구인력수 등)를 포함하였다.

이러한 선행연구는 해당 연구의 R&D 과제가 무엇인지, 표본이 무엇인지와 함께 연구주제, 분석방법 등에 따라 다양한 내·외적 요인을 활용한다. 본 연구에서는 효율성 분석과 함께 주관부처별 비교 나아가 효율성의 영향요인을 살펴봄에 따라 다음과 같이 변수를 설정한다.

1) 투입변수 및 산출변수

먼저, 투입변수로는 성과별 과제의 연구비와 연구기간을 활용하며, 연구비는 과제별 편차가 큼에 따라 log를 취하여 분석하였다. 또한, 과제에 참여하는 연구인력도 투입변수로 고려하였으나, 연구인력 수 대신에 전체 연구비에서 차지하는 인건비의 비중을 활용했다. 그간 선행연구에서 활용한 연구인력 수는 참여인력에 대한 전문성 관련 가중치를 고려하지 않고 투입인력을 계량화된 수치로 반영한 것으로 투입인력의 경력 및 전문성 등이 반영되지 않은 변수(김홍영·정선양, 2017)로 고려함에 따라 인건비 비중으로 결정했다.

산출변수로는 과학적 성과로 SCIE 논문 건수, SCIE 논문 IF값을 활용하되, 논문 표준화 순위 보정지수를¹⁴⁾ 사용하여 SCIE 학문분야별 IF 편차를 고려하였다. 기술적 성과는 국내의 등록특허 건수 및 등록특허 SMART 평가점수(B등급 이상)를 활용하였다. 경제적 성과는 지역특화산업육성사업의 주 핵심성과로 ‘기술사업화’를 중요하게 간주함에 따라 기술료 및 매출액의 합산 규모(효율성 분석 시, log화)와 이에 따른 기술이전 건수와 사업화 건수를 고려하였다. 사회적 성과는 단순한 신규 고용창출 건수를 활용하기보다는 본 R&D 사업의 특성을 반영하

14) SCIE 논문 $mrnIF$ (표준화 순위 보정지수)를 구하는 산출식은 아래와 같다.

$$mIF = \frac{N - R_r + 1}{N_r}$$

$$mrnIF = 100 \times \frac{(N \times mIF - 1)}{N - 1_r} \quad (N: \text{저널 수}, R_r: \text{분야내 저널의 순위})$$

기 위해 ‘간접 고용(기술사업화를 통한 고용)’으로 결정하였다. 이에 따라 사업화 건수 대비 신규 고용창출 건수¹⁵⁾를 본 산출변수로 고려하였다. 마지막으로 해당 분석에서 이상치(outlier)를 가지는 성과를 보유하고 있는 과제의 경우 분석에서 제외하였다.

〈표 6〉 투입-산출요소별 변수와 측정지표

구분	요소	측정지표
투입 요소	연구비	과제별 정부지원 연구개발비(원)
	연구기간	과제별 연구수행기간(월)
	참여인력	총 연구비 대비 연구인력 인건비 비중
산출 요소	과학적 성과	SCIE 건수(기여도 기준)
		SCIE 표준화 순위 보정지수
	기술적 성과	등록특허 건수(기여도 기준)
		등록특허 SMART 평가점수(B등급 이상)
	경제적 성과	기술이전 건수 + 사업화 건수
		기술료(원) + 매출액(원) 창출 규모
사회적 성과	사업화 대비 신규 고용창출 건수	

주: 2014~2019년 NTIS 과제정보 참고

이러한 측정지표에 따라 연구의 효율성 분석에 활용된 투입 및 산출변수의 기술통계량은 아래와 같다¹⁶⁾.

〈표 7〉 투입-산출요소별 변수의 기술통계량

변수명		최소값	최대값	평균	표준편차
과 학 적	연구비(천만원)	12.0	95.5	36.957	20.075
	연구기간(개월)	7.0	11	10.856	0.649
	인건비 비중(%)	10.0	64.5	38.160	11.102
	SCIE 논문(건수)	0.25	10.5	1.485	1.417
	SCIE mnrIF	1.7	100.0	48.540	24.186
기 술	연구비(천만원)	10.0	137.4	27.820	16.085

15) 지역특화산업육성사업 자체평가보고서(2018)에 의하면 과제별 질적지표인 고용과 매출액을 기본지표로 고려하되, 단순 계량건수에 해당하는 성과는 질적지표에서 배제(KISTEP, 2019)하였다.

16) 지역특화산업육성사업은 시기·유형에 따라 과제당 예산 규모가 상이하며, 9억 원 이상의 중대형 과제도 다수 포함되었다. 본 분석은 전체 과제의 분포를 기반으로 설계되었으며, 과제당 예산을 투입변수로 포함하여 통계량의 대표성과 적정성을 확보하였다.

변수명		최소값	최대값	평균	표준편차
적	연구기간(개월)	1.0	11.0	10.143	1.695
	인건비 비중(%)	10.0	84.4	39.681	12.514
	등록특허(건수)	0.30	17.0	1.492	1.549
	SMART평가점수	4.0	9.0	5.423	1.069
경제적	연구비(천만원)	4.0	84.8	20.723	11.446
	연구기간(개월)	7.0	11.0	10.981	0.213
	인건비 비중(%)	10.0	90.8	40.285	15.814
	기술이전+사업화(건수)	1.0	14.0	1.797	1.122
	기술료+매출액(천만원)	0.005	2,671.1	35.671	160.518
사회적	연구비(천만원)	7.0	121.2	31.514	16.556
	연구기간(개월)	4.0	11.0	10.551	1.181
	인건비 비중(%)	10.0	85.7	40.529	13.086
	사업화건수 대비 신규 고용규모(명)	0.43	38.0	2.784	3.109

주: 사업의 과제당 규모는 4~5억 원 미만이 일반적이나 8억 원 이상인 '센터설립형' 또는 '일반연구개발 사업'의 과제가 일부 포함되어 있음. 본 연구에서는 분석 취지에 맞게 과제 수행 기간 내 성과(논문, 특허, 기술료/매출액, 고용 등)가 명확히 산출된 과제에 한해 DMU로 구성

2) 외생적 영향요인 환경변수

선행연구를 고려했을 때 일반적으로 국가 R&D 투입변수와 산출 성과 여부에 대한 효율성을 분석한 연구가 대부분이며, 유형 간의 비교 혹은 사업 간의 비교에 근거해 이루어진 연구들이 대다수 이뤄지고 있다. 다만, R&D 효율성 제고를 위해 수행지역의 재정 수준, 공동장비 활용수준, 연구수행기관 수 등 내·외부 연구혁신역량 수준과 주관부처의 연구개발사업간 연계 시너지 효과 여부를 분석한 연구는 다소 적은 실정이라 말할 수 있다.

이에 따라 본 연구는 효율성에 영향을 줄 수 있는 외부, 내부환경 요인을 살펴보기 위해 해당 변수들을 선별해 토빗 회귀분석을 수행하였다. 특히, 외적 환경변수를 반영한 토빗 회귀모델은 효율성 값이 제한된 데이터를 효과적으로 처리하고, 부트스트랩 DEA로 추정된 효율성을 보완하는 데 유용하다고 보고 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 점을 반영하여 토빗 회귀분석을 통해 효율성에 영향을 미치는 요인을 추정하고자 하였다.

먼저, 외적 환경변수에는 GRDP, 지역별 재정자립도와 경기동행지수¹⁷⁾, 장비공동활용률을 고려하였다. 이는 지역 내 재정 여건이 양호하고 경제적 기반이 탄탄할수록 지자체와 기업의

17) 경기동행지수는 경기 동향 관련 개별지표를 종합해 단일화한 지수로 지역별 경제 상황이 단기 또는 장기적 변동요인을 포함한 경제활동의 전반적 수준을 보여주는 지표이다(방민석, 정혜진, 2011). 동행 지수 순환변동치가 100 이상이면 경기가 호황이고 100 미만이면 불황이라고 고려한다.

R&D 투자 가능성이 높아지고, 이는 사업의 효율성에도 긍정적 영향을 줄 수 있다는 방민석·정혜진(2011)의 시사점을 반영하였다. 특히 현재 지자체의 R&D 투자는 대부분 중앙부처 개별지원 방식으로 추진되는 지방 연구개발 사업의 대응자금 형태로 운영되고 있으며, 이에 따라 GRDP나 재정자립도가 낮은 지역은 중앙 과제 유치나 대응 자금 확보에 상대적 제약이 따를 수 있다. 이러한 재정적 제약요인은 지역의 R&D 사업 추진여력과 효율성에 간접적으로 영향을 줄 수 있다는 분석 가정 하에 본 연구에서는 재정자립도와 GRDP를 외적 환경변수로 포함하였다. 그리고 최근 정부가 연구 장비의 공동활용을 촉진하기 위해 지역 내 연구장비 정보를 체계화하여 활용을 적극적으로 권유함에 따라 장비공동활용률도 R&D 효율성에 영향을 미칠 수 있기 때문에 외적 환경변수로 반영하였다.

다음으로 내적 환경변수는 연구수행조직 수와 타 기관과의 협력연구비율을 고려하였다. 연구개발조직의 수가 많고 산·학·연 등 다양한 연구수행 기관 간의 협동 연구가 이뤄짐에 따라 연구 과제를 수행할 기회가 많아진다면 R&D 성과 창출에 긍정적인 영향을 보일 수 있다고 가정하였다. 또한, 사업 주관부처에 따른 R&D 효율성 차이 여부를 확인하기 위해 세부과제를 관리하는 주관부처 담당 여부를 내적 환경변수로 가정하였다.

IV. 연구결과

1. 사업주관 부처별 효율성 비교·분석

본 장에서는 사업주관 부처별 R&D 성과의 효율성 비교·분석을 수행하였고 분석에는 순수 기술 효율성 모형(BCC)을 활용했다. BCC 모형의 결과는 각 부처의 규모나 특성을 고려하여 성과를 비교하는데, 같은 산출물이라도 투입 규모 더 작다면 이를 더 효율적으로 보는 평가라 할 수 있다. 먼저, 과학적 성과의 효율성 분석한 결과는 다음과 같다. 과학적 성과의 경우 양적 효율성, 질적 효율성 모두 산업부와 중기부 간 통계적으로 유의미한 차이를 보이지 않았다. 반면, 기술적 성과의 효율성 비교분석 결과, 양적, 질적 효율성 모두 산업부와 중기부 간 통계적으로 유의미한 차이가 존재하였고 산업부가 중기부보다 높게 나타났다(양적 효율성: 산업부 0.637, 중기부 0.581, 질적 효율성: 산업부 0.663, 중기부 0.606).

〈표 8〉 부처별 과학적/기술적 성과 효율성(BCC) 분석결과

성과구분	부처	양적 효율성		질적 효율성	
		효율성	t값	효율성	t값
과학적 성과	산업통상자원부	0.825	-0.920	0.829	-0.634
	중소벤처기업부	0.812		0.801	
기술적 성과	산업통상자원부	0.637	2.140**	0.663	2.001**
	중소벤처기업부	0.579		0.606	

주: Robust standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

경제적 성과의 효율성 비교분석 결과, 양적 효율성과 질적 효율성 모두 산업부와 중기부 간 통계적으로 유의미한 차이가 존재하였다. 앞서, 분석된 기술적 성과와 마찬가지로 양적 효율성과 질적 효율성에서 산업부가 중기부보다 높게 나타났다.

마지막으로 사회적 성과의 효율성 비교분석 결과, 산업부와 중기부 간 통계적으로 유의미한 차이가 존재하였다. 이전 분석결과와 다르게 중기부의 값이 산업부보다 더 높게 나타난 것으로 분석(산업부 0.596, 중기부 0.625)되어 중기부의 사회적 성과 효율성이 높게 나타났다.

〈표 9〉 부처별 과학적/기술적 성과 효율성(BCC) 분석결과

성과구분	부처	양적 효율성		질적 효율성	
		효율성	t값	효율성	t값
경제적 성과	산업통상자원부	0.841	7.863***	0.816	7.830***
	중소벤처기업부	0.800		0.782	
사회적 성과	산업통상자원부	-	-	0.596	-1.727*
	중소벤처기업부	-		0.625	

주: Robust standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

2. 연구수행지역별¹⁸⁾ 효율성 비교·분석

다음으로 사업주관 부처별 R&D 성과의 양적 효율성과 질적 효율성의 연구수행 지역별로 어떠한 차이가 있는지 비교·분석하였다. 분석에는 순수기술 효율성 모형(BCC)을 활용하였으나, 기본 DEA 모형은 지역 간 규모나 구조 차이를 반영하지 못해 효율성 점수에 편향이 발생할 수 있다. 따라서 본 연구는 부스트랩 DEA 모형을 적용함으로써 편의를 보정하고 보다 신

18) 과제 중 서울/수도권 소재 수행기관이 포함된 일부 과제는 전국단위 확산형 과제나 복수지역 연계과제의 일환으로 NTIS에 등록된 것으로 파악되며, 전체 분석대상 중 비중은 매우 제한적이다.

되성 있는 지역 간 효율성을 비교하기 위해 기본 효율성 추정치 외에 편의추정치, 부스트랩 효율성 추정치, 종합순위 등을 추가로 기재하였다. 다만, R&D 성과 중 과학적 성과는 앞서 산업부와 중기부 간 통계적으로 유의미한 차이가 존재하지 않아 본 분석에서는 제외하였다. 먼저 연구수행지역별 주요 변수들의 기초통계는 아래의 표와 같다.

〈표 10〉 2014~2019년 연구수행지역별 주요 변수들의 기술통계량

지역	과제수 (건수)	연구비 (천만원)	연구기간 (개월)	장비공동 활용률	GRDP	재정 자립도	경기동행 지수	협력연구 비율
강원도	138	25.7	10.6	34.8	4.8	27.6	97.2	8.0
경기도	10	39.7	10.7	19.3	5.7	67.5	90.3	2.8
경상도	179	30.3	10.5	36.3	5.1	37.7	101.6	11.8
광주광역시	158	22.1	10.6	53.9	5.0	47.9	99.7	5.9
대구광역시	101	25.3	10.7	43.3	5.0	53.7	100.4	8.9
대전광역시	100	28.0	10.5	35.7	4.9	54.9	96.7	9.9
부산특별시	157	29.2	10.6	38.2	5.1	58.4	106.4	5.6
서울특별시	10	22.0	10.8	28.8	5.6	84.9	100.2	5.1
세종자치시	15	19.2	11.0	40.0	4.4	58.6	98.2	1.9
울산광역시	90	25.9	10.8	39.2	5.2	69.3	108.1	9.1
인천광역시	9	45.4	10.4	20.6	5.1	66.2	95.1	3.1
전라도	265	28.1	10.6	45.5	4.8	25.7	100.3	10.2
제주도	73	26.7	10.7	41.5	4.6	37.5	92.7	7.1
충청도	218	24.3	10.5	39.4	4.9	36.3	89.8	10.4

첫 번째로 기술적 성과의 연구수행 지역별 양적 효율성을 분석한 결과, 양적 효율성은 산업부의 경기도, 대전시, 부산시, 강원도에서 상대적으로 높게 나타났다. 이들 지역은 기술통계를 참고했을 때 전반적으로 연구개발 인프라 수치가 비교적 안정적이며, 과제 수행 여건이 비교적 우수한 것으로 고려된다. 반면에 광주광역시는 기본 효율성은 높았으나 보정 과정에서 순위가 하락해 일부 과제의 편차 또는 환경적 제약요인의 영향을 받은 것으로 해석된다. 중기부는 세종시, 울산시, 제주도, 경상도 등에서 양적 효율성이 우수하게 나타났으며, 이들 지역은 과제 수행 규모와 자원 활용 측면에서 일정 수준 이상의 조건을 갖춘 것으로 볼 수 있다. 질적 효율성에 대해 산업부의 경우 전반적인 지역에서 비교적 고르게 나타난 반면에 중기부는 일부 지역을 제외하면 질적 효율성이 낮은 편이었다. 이는 협력 수준이나 기술역량이 질적 성과로 이어지는 데 다소 제한이 있었던 것으로 보인다.

종합적으로 기술적 성과의 지역별 효율성은 부처 간 차이뿐 아니라, 과제 수행 환경과 관련된 구조적 요인에 의해 영향을 받는 것으로 분석된다.

〈표 11〉 기술적 성과의 연구수행지역별 효율성 분석결과

구분	산업통상자원부				중소벤처기업부				
	BCC	편의추정치	부스트랩	순위	BCC	편의추정치	부스트랩	순위	
양적 효율성	강원도	0.565	0.0779	0.643	5	0.561	0.0814	0.642	5
	경기도	0.468	0.18	0.648	1	0.555	0.087	0.642	6
	경상도	0.578	0.0668	0.644	4	0.551	0.0911	0.642	4
	광주광역시	0.760	-0.128	0.632	12	0.584	0.0539	0.638	9
	대구광역시	0.651	-0.0086	0.642	9	0.560	0.0815	0.642	6
	대전광역시	0.758	-0.104	0.653	2	0.595	0.0469	0.642	7
	부산특별시	0.601	0.0435	0.645	3	0.581	0.0599	0.640	10
	서울특별시	-	-	-	-	0.721	-0.085	0.636	12
	세종자치시	0.583	0.0617	0.644	4	0.495	0.152	0.648	1
	울산광역시	0.668	-0.0215	0.646	6	0.525	0.121	0.647	2
	인천광역시	0.718	-0.0675	0.651	7	-	-	-	-
	전라도	0.680	-0.0383	0.642	10	0.588	0.0523	0.641	8
	제주도	0.610	0.022	0.632	11	0.573	0.0712	0.644	3
	충청도	0.645	-0.002	0.642	9	0.633	0.005	0.638	11
질적 효율성	강원도	0.658	0.0069	0.665	4	0.612	0.0517	0.664	6
	경기도	0.534	0.1360	0.670	2	0.527	0.1410	0.668	3
	경상도	0.615	0.0536	0.668	3	0.580	0.0852	0.665	4
	광주광역시	0.782	-0.1240	0.658	9	0.596	0.0642	0.660	9
	대구광역시	0.666	-0.0038	0.662	6	0.588	0.0739	0.662	8
	대전광역시	0.635	0.0300	0.665	4	0.662	0.001	0.663	5
	부산특별시	0.558	0.1120	0.669	1	0.571	0.0912	0.663	5
	서울특별시	-	-	-	-	0.607	0.0602	0.667	1
	세종자치시	0.774	-0.0990	0.675	1	0.497	0.1740	0.672	2
	울산광역시	0.715	-0.0470	0.668	3	0.588	0.0739	0.662	8
	인천광역시	0.554	0.1060	0.661	7	-	-	-	-
	전라도	0.692	-0.0290	0.663	5	0.605	0.0597	0.665	4
	제주도	0.746	-0.0915	0.655	10	0.808	-0.1500	0.658	10
	충청도	0.695	-0.0330	0.662	6	0.643	0.0186	0.661	7

주: 분석대상인 DMU 범위 내에서 투입·산출 자료가 모두 결여되어 DEA 모형 적용이 불가능하였기 때문에 분석에서 제외되었음

두 번째로 경제적 성과의 양적 효율성은 산업부의 경상도, 경기도, 강원도, 충청도와 중기부의 대구시, 충청도, 부산시, 대전시에서 높게 나타났다. 이들 지역은 과제 수, 연구비, 연구기간 등 주요 변수에서 비교적 고른 분포를 보였다. 질적 효율성은 산업부의 경상도, 강원도, 충청도, 울산시와 중기부의 서울시, 경기도, 부산시, 전라도에서 높게 나타났으며, 일부 지역은 기초 변수의 편차로 인해 보정 전후 효율성 차이가 크게 나타났다.

전반적으로 두 부처 모두 수도권 외 지역에서도 일정 수준의 효율성을 보였으며, 산업부는 중기부 대비 비수도권 지역에서 상대적으로 안정적인 성과 분포를 나타냈다.

〈표 12〉 경제적 성과의 연구수행지역별 효율성 분석결과

구분	산업통상자원부				중소벤처기업부				
	BCC	편의추정치	부스트랩	순위	BCC	편의추정치	부스트랩	순위	
양적 효율성	강원도	0.823	0.0534	0.876	4	0.808	0.0671	0.875	9
	경기도	0.829	0.0510	0.880	1	-	-	-	-
	경상도	0.835	0.0440	0.880	2	0.766	0.1100	0.876	6
	광주광역시	0.854	0.0197	0.874	10	0.784	0.0905	0.875	7
	대구광역시	0.846	0.0284	0.874	11	0.746	0.1330	0.880	1
	대전광역시	0.834	0.0407	0.874	12	0.807	0.0695	0.877	5
	부산특별시	0.807	0.0683	0.875	7	0.822	0.0552	0.877	3
	서울특별시	-	-	-	-	0.806	0.0683	0.874	10
	세종자치시	0.866	0.0067	0.872	14	0.814	0.0580	0.872	13
	울산광역시	0.865	0.0101	0.875	6	0.856	0.0152	0.871	14
	인천광역시	0.861	0.0050	0.866	15	-	-	-	-
	전라도	0.867	0.0070	0.874	9	0.809	0.0666	0.876	4
	제주도	0.783	0.0901	0.873	13	0.800	0.0747	0.875	8
충청도	0.858	0.0174	0.875	5	0.787	0.0904	0.878	2	
질적 효율성	강원도	0.795	0.0669	0.862	2	0.803	0.0587	0.861	6
	경기도	0.786	0.0740	0.860	5	0.805	0.0575	0.862	3
	경상도	0.804	0.0580	0.863	1	0.749	0.1120	0.861	8
	광주광역시	0.836	0.0229	0.859	7	0.767	0.0926	0.859	12
	대구광역시	0.818	0.0408	0.858	11	0.806	0.0520	0.858	13
	대전광역시	0.776	0.0826	0.858	12	0.749	0.1120	0.861	7
	부산특별시	0.785	0.0758	0.860	6	0.761	0.1010	0.862	2
	서울특별시	0.806	0.0520	0.858	10	0.730	0.1330	0.864	1
	세종자치시	0.851	0.0068	0.858	9	0.814	0.0427	0.856	14
	울산광역시	0.841	0.0194	0.860	4	0.854	0.0044	0.858	11
	인천광역시	0.861	-0.0090	0.853	14	-	-	-	-
	전라도	0.860	-0.0005	0.859	8	0.795	0.0676	0.862	4
	제주도	0.769	0.0888	0.858	13	0.752	0.1080	0.860	9
충청도	0.842	0.0191	0.861	3	0.778	0.0846	0.863	5	

주: 분석대상인 DMU 범위 내에서 투입·산출 자료가 모두 결여되어, DEA 모형 적용이 불가능 하였기 때문에 분석에서 제외되었음

마지막으로 사회적 성과의 지역별 효율성을 분석한 결과, 산업부는 강원도, 부산시, 인천시, 광주시 등에서 높은 효율성을 보였고, 그 외 전라도와 대구시도 일정 수준 이상의 고용 성과를 나타냈다. 이들 지역은 과제 수나 연구기간 등 일부 변수에서 균형 있는 분포를 보였다. 중기부는 서울과 수도권 지역에서 높은 효율성이 나타난 반면, 비수도권은 충청도를 제외하면 전반적으로 낮은 수준을 보였다. 기술통계를 함께 참고했을 때 일부 지역에서 관련 기초 변수 전반에서 낮은 분포를 보여 사회적 성과와의 연계에서 차이가 나타났다고 볼 수 있다. 이러한 결과는 산업부가 수도권 외 지역에서 고르게 성과를 창출했음을 보여주는 결과로 중기부 대비 비수도권에서 보다 안정적인 실적이 나타난 것으로 이해할 수 있다.

〈표 13〉 사회적 성과의 연구수행지역별 효율성 분석결과

구분	산업통상자원부				중소벤처기업부				
	BCC	편의추정치	부스트랩	순위	BCC	편의추정치	부스트랩	순위	
질적 효율성	강원도	0.604	0.062	0.666	1	0.883	-0.226	0.658	12
	경기도	0.518	0.142	0.660	9	0.743	-0.074	0.669	1
	경상도	0.644	0.012	0.657	12	0.387	0.274	0.661	4
	광주광역시	0.610	0.054	0.664	4	0.615	0.045	0.660	6
	대구광역시	0.616	0.045	0.661	6	0.606	0.054	0.661	7
	대전광역시	0.615	0.043	0.658	13	0.549	0.110	0.658	14
	부산특별시	0.603	0.060	0.663	2	0.586	0.073	0.660	10
	서울특별시	0.619	0.040	0.658	13	0.648	0.011	0.659	3
	세종자치시	0.577	0.083	0.661	6	0.598	0.058	0.656	13
	울산광역시	0.588	0.072	0.660	9	0.607	0.053	0.660	9
	인천광역시	0.603	0.060	0.663	3	0.648	0.011	0.659	5
	전라도	0.587	0.075	0.662	5	0.615	0.042	0.658	11
	제주도	0.547	0.113	0.660	9	0.641	0.019	0.660	8
	충청도	0.619	0.040	0.658	13	0.628	0.033	0.661	2

주: 분석대상인 DMU 범위 내에서 투입·산출 자료가 모두 결여되어 DEA 모형 적용이 불가능하였기 때문에 분석에서 제외되었음

3. 효율성의 내·외부 영향요인 분석 결과

지역혁신사업 중 대표사업인 지역특화산업육성사업의 R&D 성과별 효율성¹⁹⁾에 영향을 미치는 내·외부 환경요인을 분석하기 위해 토빗 회귀분석을 수행하였다.

〈표 14〉 R&D 성과별 효율성과 내외부 환경변수 간 토빗 회귀분석 결과

성과 구분		과학적(n=122)		기술적(n=433)		경제적(n=527)		사회적(n=564)	
변수명		Coef. (S.E.)	t	Coef. (S.E.)	t	Coef. (S.E.)	t	Coef. (S.E.)	t
(절편)		0.938 (0.250)	3.760** *	0.960 (0.212)	4.538***	0.468 (0.128)	3.649***	0.901 (0.036)	24.883***
외 적 환 경	GRDP	-0.007 (0.044)	-0.169	0.007 (0.043)	0.164	0.065 (0.028)	2.356*	0.0103 (0.0077)	1.344
	재정자립도	-0.0003 (0.001)	-0.361	0.0005 (0.0005)	1.029	-0.001 (0.0)	-2.798**	-0.0001 (0.0001)	-0.991
	경기동행지수	-0.0013 (0.001)	-1.020	-0.0021 (0.0009)	-2.382*	0.0 (0.001)	-0.309	-0.0001 (0.0002)	-0.835
	장비공동 활용률	0.0012 (0.001)	0.980	-0.0001 (0.0006)	-0.259	0.014 (0.088)	1.311*	0.0112 (0.0108)	1.039
내 적 환 경	연구수행 기관 수	-0.011 (0.005)	-2.190*	-0.0003 (0.0048)	-0.056	0.031 (0.005)	6.712***	-0.0007 (0.0009)	-0.755
	협력연구비율	0.0012 (0.0004)	2.698**	0.0008 (0.0003)	3.251***	-0.005 (0.036)	-0.013	-0.0035 (0.0065)	-0.530
	사업주관부처 (산업부=0)	0.127 (0.081)	1.573	-0.045 (0.013)	-3.454***	-0.053 (0.009)	-5.782***	0.0037 (0.0023)	1.611
R ²		0.039		0.072		0.154		0.001	
LR test statistic		10.069*		41.871***		168.63***		3.521	
전체 Log-Likelihood		128.089		292.249		545.91		1273.550	
Null Log-Likelihood		123.055		271.313		461.60		1271.789	

주: Robust standard errors in parentheses *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

먼저, 과학적 성과 회귀모형의 적합도 검정 결과, 전체 로그우도는 128.09로 Null 모형 (123.05) 대비 향상되었으며, LR 검정 통계량은 10.07, p=0.085로 모형은 통계적으로 유의하였다. McFadden 방식 Pseudo R²는 0.039로 설명력은 낮은 수준이었다. 변수별 결과에서

19) 종속변수에 반영한 효율성은 R&D 성과 중 정성적 성과 중심의 효율성 값을 중심으로 토빗 회귀분석을 실시하였다.

협력연구비율은 유의한 양(+)의 영향을, 연구개발기관수는 음(-)의 영향을 보여 과잉 연계가 과학적 성과 저하로 이어질 가능성을 시사하였다. 반면 주관부처 변수는 유의하지 않았으며, 기타 변수들도 통계적으로 의미가 없었다.

기술적 성과 모형은 로그우도 292.25로 Null 모형(271.31) 대비 개선되었으며, LR 검정은 41.87($p < 0.001$)로 통계적으로 유의하였다. Pseudo R^2 는 0.072로 낮지만 해석 가능 수준이었다. 경기동행지수는 음(-)의 관계를 보여 경기 부진이 기술 성과에 부정적 영향을 주었고, 협력연구비율은 양(+)의 영향을 보였다. 또한 주관부처는 음(-) 방향으로 유의하여 산업부 주관 사업이 중기부 대비 높은 효율성을 나타냈다.

경제적 성과 모형은 로그우도 545.91, LR 통계량 168.69($p < 0.001$)로 통계적으로 매우 유의하였으며, Pseudo R^2 는 0.154로 상대적으로 높은 설명력을 확보하였다. GRDP는 양(+)의 영향을 보여 지역 경제 규모가 클수록 효율성이 높았으며, 재정자립도는 음(-)의 관계를 나타냈다. 특히 연구개발기관수는 강한 양(+)의 효과를 보였는데, 이는 다수 기관이 참여하는 컨소시엄이 경제적 성과 창출에 기여함을 의미한다. 장비공동활용률 역시 양(+)의 관계를 보여 공동활용이 비용·시간 절감과 성과 제고에 긍정적 영향을 미침을 확인하였다. 주관부처는 산업부가 중기부보다 높은 경제적 성과 효율성을 보였다.

사회적 성과 모형은 로그우도 1273.55로 Null 모형과 큰 차이를 보이지 않았으며, LR 검정(3.52, $p = 0.833$) 결과 통계적으로 유의하지 않았다. 모든 독립변수가 유의수준 0.05를 충족하지 못했으며, 주관부처 역시 효율성 차이를 보이지 않았다. 이는 산업부와 중기부 간 사회적 성과 효율성에서 의미 있는 격차가 존재하지 않음을 시사한다.

V. 결론 및 논의

본 연구는 ‘지역특화산업육성사업’을 하나의 사례이자 대상으로서 주관부처 이관에 따른 R&D 사업성과의 효율성 차이를 분석하여 비교했다. 이를 위해 자료포락분석을 활용해 과학적, 기술적, 경제적, 사회적 성과의 효율성을 측정하여 비교·분석하였다.

연구의 결과를 정리하면 다음과 같다. 먼저, 부처별 효율성을 비교했을 때 과학적 성과를 제외한 나머지 성과 효율성은 통계적으로 유의미한 차이가 존재하였으며, 기술적, 경제적 성과 효율성은 산업부가, 사회적 성과 효율성은 중기부가 더 높은 결과를 보여줬다. 이는 부처마다 각기 다른 조직의 정책 목표와 운영체계 차이뿐 아니라 정책 추진의 구조적 연계성과 일관성 여부가 효율성 결과에 영향을 줄 수 있음을 시사한다.

이러한 점을 살펴보면, 두 부처 모두 지역 산업을 육성하고 균형 잡힌 경제 성장을 도모하고자 하는 목표는 유사하지만, 산업부는 '산업정책' 중심으로 기술개발 및 사업화 지원을 통한 산업 경쟁력 강화를, 중기부는 '기업정책' 중심으로 기업 육성 및 일자리 창출 지원 등 정책 방향에 있어서 다소 상이한 차이가 존재한다. 이러한 결과는 이상혁·김윤배(2018), 최가영·조남옥(2021)의 연구에서도 정부부처 또는 산하 전문기관 등 관리주체에 따라 R&D 사업 또는 출연금 과제의 R&D 성과 효율성이 달라진다는 점을 검증한 것과 같은 맥락이다.

〈표 15〉 지역특화육성사업 부처별 관리 비교

구분	중소벤처기업부	산업통상자원부
사업정의	지역특화사업 고도화 및 활성화로 지역성장기반 확보	경제협력권 산업육성을 통한 지역경제 활성화
사업범위	융복합형 기술혁신 지원 및 기업 지원	기술개발 및 사업화 지원
사업특징	지역특화산업 및 지역스타 기업 육성	경제협력권 내 시·도 간 협력을 통한 신산업 육성
과제지원	지역특화(주력)산업 48개 분야	경제협력권 협력산업 및 유망품목

출처: 한국과학기술기획평가원(2019)

한편, 산업통상자원부 주관 과제가 일부 성과에서 상대적으로 높은 효율성을 나타낸 것은 부처 간 제도적 단절의 결과보다 이관 과정의 정책기획 체계 및 예산운영 방식의 차이에 기인한 것으로 해석할 수 있다. 특히, 2017년부터 2019년까지는 주관 부처 이관에 따른 과도기적 체계가 유지된 시기로 이 시기의 성과는 관리체계의 안정화 이전의 이행기적 특성을 반영한 결과일 가능성이 있다. 이에 따라 향후 후속연구에서는 제도 전환의 분기점을 명확히 설정하고 과도기적 체계 변화가 성과에 미친 영향을 고려하는 분석 설계가 요구된다고 고려된다.

다음으로 사업주관 부처별 및 연구수행 지역별 R&D 성과 효율성을 비교한 결과, 양적 효율성은 두 부처 모두 수도권 외 권역에서도 일정 수준 이상 나타난 반면, 질적 효율성의 경우 산업부가 중기부에 비해 서울시와 광역시를 제외한 비수도권 지역에서 보다 높은 효율성 빈도를 보였다. 이는 산업부 과제가 지역 전략산업 및 인프라와의 연계성을 바탕으로 수행된 경우가 많고, 허동숙(2014)의 연구결과와 같이 테크노파크나 지역 RIS 등 지역 혁신 거버넌스와의 협조 구조가 성과에 일정 부분 기여했기 때문으로 해석할 수 있다.

반면, 중기부 주관 과제는 창업 및 기업지원 중심의 성격이 강해(김선우 외, 2021), 수도권과 같이 고급 인력 및 산업 기반이 집중된 지역에서 성과 창출에 유리한 구조를 가지며, 일부 비수도권에서는 상대적으로 낮은 효율성을 보이는 경향이 있었다. 특히, 일부 수도권 지역의 과제에서 비교적 높은 효율성 빈도가 나타난 것은 전국 단위 과제 수행기관의 지역 편중과 수

도권의 수행역량 우위가 반영된 결과로 볼 수 있으며, 이는 필수적으로 사업 구조의 문제라기 보다는 사업 수행 여건과 지역 역량 간 불균형의 영향을 포함할 수 있다. 이러한 결과는 지역 특화산업육성사업이 초기에 지향했던 비수도권 산업·경제 활성화를 통한 지역균형발전의 정책적 목적 달성에 부분적으로 한계가 있었음을 시사한다. 물론 해당 분석은 특정 R&D 정책 사례에 한정된 결과로서 일반화에 유의할 필요가 있지만, 향후 유사 정책설계 시 사업 유형과 지역 정책환경 간 정합성 확보가 필히 선행되어야 할 필요가 있음을 보여준다.

이러한 두 부처 간 차이는 마지막 분석단계인 토빗 회귀분석에서도 간접적으로 확인할 수 있었다. 기술적·경제적 성과 영역에서 산업부가 중기부보다 유의하게 높은 효율성을 보였으며, 성과별 회귀분석 결과에서는 산·학·연 협력비율과 연구수행기관 수 등이 효율성에 정(+)의 영향을 미치는 변수로 나타났다. 이는 방민석 외(2011)가 제시한 바와 같이 다양한 주체 간 협력이 R&D 성과 향상에 기여할 수 있음을 보여주는 결과이며, 장길수 외(2022)의 연구에서도 단순한 협력기관 수보다 실질적인 협력의지와 구조가 성과에 더 중요한 영향을 미친다고 분석된 바 있다. 무엇보다 경제적 성과 회귀모형에서 산업부 주관 사업들의 효율성이 장비공동활용률과 유의한 변수로 도출되어 지역 내 인프라 자원의 활용도 또한 일정 부분 긍정적 영향을 미쳤음을 시사한다. 반면, 사회적 성과 회귀모형은 부처 간 통계적으로 유의한 효율성 차이를 보였으나, 회귀분석에서는 이를 설명할 유의한 영향요인이 도출되지 않았다.

종합적으로 살펴봤을 때 산업부는 중기부의 사업주관 시기보다 R&D 성과 측면에서 효율성에 미치는 영향력이 높았고, 통계적으로도 유의한 결과로 나타났다. 이는 곧 해당 시기의 주관부처가 갖는 정책적 지원체계와 집행 구조가 산·학·연 협력의 구조나 밀도에 일정 영향을 미쳤을 가능성을 시사하며, 지역기업의 기술 애로 해소, 기술 실용화 및 사업화 촉진 등과 같은 성과 향상에 일부 기여했을 가능성도 고려할 수 있다. 다만, 본 연구는 특정 사업을 중심으로 한 케이스(Case) 분석에 기반하고 있고, 분석 대상 기간 중 2018년은 부처 이관 직후의 과도기적 특성을 가지며, 실질적인 중기부 전담체계는 그 이후에 본격화되었기 때문에 분석 결과 해석에 있어 일정한 제약이 존재한다. 그러나 부처별 R&D 관리역량 및 지원체계가 성과 효율성에 직·간접적으로 영향을 줄 수 있음을 보여주는 하나의 탐색적 사례 분석으로 해석될 수 있다. 그리고 중기부의 부처 승격은 지역 내 중소기업 지원 강화 및 혁신생태계 조성을 위한 제도적 기반 확충이라는 정책적 취지에 기반한 조치였다. 그러나 해당 사업은 초기부터 산업부가 전담해서 운영하던 중장기 R&D 사업으로 조직개편과 기능 이관이 정책 집행의 연속성과 관리체계의 일관성에 일정 영향을 미쳤을 가능성도 존재한다.

본 연구에서 확인된 효율성 분석 결과 역시 이러한 정책적 맥락의 차이를 간접적으로 반영한다. 부처별 효율성 비교에서는 사회적 성과에서 중기부가, 기술·경제적 성과에서는 산업부가 상대적으로 우위를 보였지만, 사회적 성과에서는 외생변수와의 영향관계가 통계적으로 유

의하지 않아 해석에 주의가 필요하다. 이는 단순히 부처의 성과관리 방식이나 과제 설계 역량만으로 설명하기보다 중기부 출범 이후 고용 중심의 정책 기조와 더불어 일부 과제에 도입된 의무고용 제도 등 정책환경 변화가 성과지표에 간접적으로 영향을 미쳤을 가능성도 함께 고려되어야 한다. 따라서 사회적 성과 해석에 있어 정책 변화에 따른 외생적 요인을 포함한 다각적 검토가 필요하며, 나아가 단일 사업의 부처 이관은 단순한 조직개편 이상의 구조적 함의를 가지며, 정책의 일관성 확보와 성과관리 체계의 정합성, 그리고 부처 간 기능 연계에 대한 사전적 고려가 R&D 사업의 효율성 제고를 위해 반드시 수반되어야 할 요소임을 시사한다.

본 연구는 사업주관 부처에 따라 국가 R&D 성과의 효율성에 차이가 존재함을 사례 기반의 실증적으로 확인하였다는 데 의의가 있다. 주관부처 및 연구수행지역을 기준으로 효율성을 비교한 결과, 전반적으로 산업부가 중기부보다 상대적으로 높은 효율성을 보이는 경향이 나타났다. 그리고 R&D 성과 효율성에 영향을 미치는 요인을 탐색하기 위해, 내·외부 연구혁신 역량과 특성이 효율성과 어떤 통계적 관련성을 갖는지를 분석하고자 토빗 회귀분석을 수행하였으며, 이를 통해 지역 R&D 사업의 성과 제고에 활용 가능한 정책적 시사점을 일부 도출하였다. 이러한 분석은 기존 R&D 사업의 성과평가가 단순 성과지표 중심에 머물렀던 한계를 보완하고, 효율성에 영향을 미치는 구조적 요인을 정량적으로 비교 분석하였다는 점에서 의미가 있으며, 향후 유사한 R&D 사업의 부처 간 성과관리체계 구축 시 참고 가능한 근거자료로 활용될 수 있을 것이다.

마지막으로 연구의 한계는 다음과 같다. 첫째, R&D 성과의 시간에 대한 영향을 세밀히 고려하지 못하였다. 즉, 관리주체별 효율성 차이에 있어 사업 이관 전후나 장기간 투입에 걸친 성과에 대한 정치적인 분석이 부족하다. 또한, 연구는 특정한 R&D 사업을 사례로 분석했기에 도출되는 결과를 일반화하기엔 다소 미흡하며, 직접적인 관리주체별 차이를 검증하지 못한 점이 한계이다. 둘째, 분석에 포함된 2018년 데이터는 정부의 사업 구조조정에 따라 신규 과제가 편성되지 않고, 기존 잔여과제만 진행된 이례적인 사업 공백기에 해당한다. 이에 해당 연도의 과제 수는 타 연도 대비 다소 축소되어 분석 결과의 대표성과 통계적 안정성에 일정한 제한이 존재할 수 있다. 셋째, 토빗 회귀분석을 토대로 변수들 간 영향 관계를 살펴보았으나, 정밀한 인과관계를 설명하기엔 다소 미흡한 부분이 존재한다. R&D 성과 중 사회적 성과는 신규 고용 창출 건수 외에 일자리 만족도 등 심화된 지표 등의 질적 성과가 있을 수 있으나, NTIS 공개 데이터 자료수집의 제약으로 반영하지 못하였다는 데 한계가 있다. 이는 분석 결과 해석 시 주의를 요한다. 향후 연구에서는 시점에 따른 생산성 차이 등을 고려한 맘퀴스트 생산성 지수 분석이나 정책 기획자 및 과제 참여자 대상의 인터뷰 등을 병행을 통해 실제 이관 전후의 영향 등을 고려할 필요가 있다. 아울러, 부처별 관리주체, 관리방식 등의 변수나 요인을 활용해 보다 집중적으로 분석해야 할 것이다.

【참고문헌】

- 고용수. (2014). 「국가연구개발사업의 구조변화 과정 분석」. 한국과학기술기획평가원.
- 곽경훈·조건·이경재. (2019). SBM 모형을 활용한 광주지역 주력산업 R&D 지원사업 효율성 평가에 관한 연구. 「산업경제연구」, 32(2): 519-53.
- 국회예산정책처. (2022). 「2023년도 예산안 분야별 분석 I」. 서울: 국회예산정책처.
- 김경수·조남욱. (2020). 국가 R&D 기술적 성과의 협력 유형별 질적 효율성 분석. 「한국경영공학회지」, 25(1): 123-13.
- 김경원·유한주. (2021). 산업핵심기술개발 사업 효율성분석. 「글로벌경영학회지」, 18(1): 177-197.
- 김구희·원유호. (2015). 지역산업진흥정책의 산업별 기업지원 성과 영향요인 분석. 「한국정책과학학회보」, 19(2): 31-51.
- 김선우·김보건·홍운선. (2019). 정부 창업지원 성과와 과제. 「한국창업학회지」, 14(6): 475-493.
- 김준현·이봉수·김재경. (2020). DEA를 이용한 농림 R&D 사업의 효율성 분석. 「무역학회지」, 45(1): 47-64.
- 김현민·박윤경. (2013). 지역혁신역량이 지식기반산업 성장에 미치는 영향분석. 「국가정책연구」, 27(1): 129-147
- 김홍영·정선양. (2017). 투입 및 산출 분해모형을 활용한 산학연 협력연구의 효율성 분석. 「한국산학기술학회」, 18(12): 473-484.
- 노동균. (2018). 연구관리전문기관,19개→12개로 통폐합... '1부처1기관' 원칙. 「IT조선」. (2018.08.02.).
- 노석현·조남욱. (2021). DEA를 활용한 SW 국가연구개발사업 효율성 분석. 「한국전자거래학회지」, 26(2): 45-59.
- 노화준. (2009). 결과지향적 관리를 위한 프로그램논리모형의 활용. 「한국정책분석평가학회 학술대회발표논문집」, 1-53.
- 뉴스핌. (2021)·KIAT. 지역산업 R&D 2700억 기정원에 이관...중기육성 시너지 '숙제', (2021.07.22.).
- 박만희. (2008). 「효율성과 생산성 분석」. 한국학술정보(주), 102-111.
- 박만희. (2017). 「순위결정 DEA모형의 수행도 평가 및 웹기반 효율성분석시스템 개발」. 부산가톨릭대학교.
- 박정우·마정목. (2018). 국방 R&D 효율성 평가를 위한 부트스트랩 DEA 적용에 관한 연구. 「한국군사학논집」, 74(3): 295-31.
- 박중훈·김윤권·조세현. (2017). 「정부조직개편의 원칙과 전략」. ISSUE paper 통권 48호 한국행정연구원.
- 박천오. (2011a). 한국 정부조직개편에 대한 비판적 고찰. 「한국조직학회보」, 8(1): 1-30.
- 박천오. (2011b). 이명박 정부의 조직개편에 대한 공무원 인식: 통합부처 소속 공무원을 중심으로.

- 「행정논총」, 49(1): 1-30.
- 박치성·오재록·남주현. (2011). 정부조직개편의 효과 실증분석: 노무현·이명박 정부의 중앙부처 간 업무관계 네트워크의 변화를 중심으로. 「행정논총」, 49(4): 51-82.
- 방민석·정혜진. (2011). 자료포락분석을 활용한 지방 R&D 사업의 효율성 분석. 「지방행정연구학회지」, 24(4): 285-308.
- 산업통상자원부 지역경제총괄과. (2019). 산업부·중기부, 미래 지역혁신전략 논의를 위해 머리를 맞대다. 「대한민국 정책브리핑」 (2019.12.27.).
- 송건섭. (2020). 광역자치단체의 소통지수와 효율성 평가에 관한 연구: DEA, SEM, Super-SBM 모델적용. 「한국지방자치연구」, 22(1): 21-49.
- 안치순. (2016). 지역특화산업 육성을 위한 지자체연구소 구축사업 성과평가: 신청한방약초연구소를 중심으로. 「지방행정연구」, 30(3): 61-88.
- 여현구·이춘주. (2020). 국방 핵심기술 R&D 효율성 분석에 관한 연구: GSFA와 DEA의 적용을 중심으로. 「한국혁신학회지」, 15(4): 1-3.
- 오영수 외. (2005). 한국 지역혁신역량에 대한 실증연구. 「지방행정연구」, 19(3): 127-152.
- 오재록. (2012). 「정부조직개편과 권력관계의 변화 : 노무현-이명박 정부의 중앙부처 간 권력관계 변화를 중심으로」. 한국연구재단.
- 우청원. (2019). DEA를 이용한 청정에너지기술 R&D 효율성 분석: 신재생에너지기술 R&D 과제를 대상으로. 「기술혁신학회지」, 22(4): 690-70.
- 육형갑·강재열·배기봉·강대석. (2020a). 국가과학기술연구회 융합연구사업의 연구성과 효율성에 관한 연구. 「한국융합학회논문지」, 11(3): 211-21.
- 육형갑·배기봉·강대석. (2020b). 국가과학기술연구회 융합연구사업의 연구성과에 대한 질적가치평가에 따른 효율성 분석: DEA를 활용한 한국기초과학지원연구원의 사례를 중심으로. 「한국융합학회논문지」, 11(11): 283-29.
- 윤경준. (2003). 공공부문 효율성 측정을 위한 DEA의 활용. 「정부학연구」, 9(2): 7-31.
- 윤상필·정양현·고혜수. (2021). 정부 R&D 지원이 기업의 R&D 효율성에 미치는 영향. 「관리회계연구」, 21(1): 91-113.
- 이도형·이희권·길부종·장호원. (2010). 「국가연구개발사업 유형별 성과평가 논리모형 개발에 관한 연구」. 서울: 한국과학기술기획평가원.
- 이상혁·김운배. (2018). 연구관리전문기관의 사업형태에 따른 국가R&D 사업관리 효율성 분석. 「기술혁신학회지」, 21(4): 1,345-1,365.
- 이성희·김태수·이학연. (2015). DEA 윈도우 분석을 이용한 정부출연연구기관의 연구개발 사업화 동태적 효율성 분석. 「경영과학」, 32(4): 193-207.
- 이준범. (2018). 「연구비 구조가 연구개발성과에 미치는 영향 연구」. 서울대학교 행정대학원 석사학위 논문.
- 이형석·서형준. (2020). 17개 광역자치단체 R&D 투자효율성 분석. 「지식재산연구」, 15(2): 253-28.

- 임용환. (2020). 자료포락분석(DEA)을 활용한 국방 기초연구개발 사업의 효율성 분석. 『한국과학기술학 회논문지』, 21(7): 517-524.
- 장길수·안기돈·김민석. (2022). 산학연 협력이 충청권 기업의 특허등록에 미치는 효과 분석 : 지역특화산 업육성사업을 중심으로. 『지역개발연구』, 54(2): 59-78.
- 장지호·이병현·김도형. (2006). 중소기업의 혁신활동조사 및 평가지표에 관한 고찰. 『한국공공관리학보』, 20(2): 241-267.
- 전훈·이학연. (2014). DEA Window 분석을 이용한 국내 온라인 게임 기업의 운영 효율성 평가. 『한국경영과학회지』, 39(3): 23-40.
- 정용남. (2016). 정부조직개편ダイ나믹스 이해: ICT 부처 사례를 중심으로. 『한국사회와 행정연구』, 27(2): 161-200.
- 중소벤처기업부. (2017). 「14개 시·도 지역주력산업 개편방안 확정」. 지역기업육성과.
- 최가영·조남욱. (2021). 국가 R&D 성과의 효율성 비교 분석: 연구관리전문기관을 중심으로. 『한국경영 공학회지』, 26(4): 11-24.
- 표한형. (2024). 지역특화산업육성사업의 성과 및 파급효과 분석: R&D사업을 중심으로. 『중소기업금융 연구』, 44(4): 31-61.
- 한국과학기술기획평가원. (2018). 「산학연 Collabo R&D사업 예비타당성조사 보고서」.
- 한국과학기술기획평가원. (2019). 「지역특화산업육성사업 자체평가보고서」.
- 한국과학기술기획평가원. (2022). 「지역 R&D 인프라 기반구축 분야 2021년도 하반기 국가연구개발사 업 특정평가보고서」.
- 한국과학기술기획평가원. (2023). 「2023년도 정부연구개발예산 현황분석」
- 한국과학기술기획평가원. (2024). 「2023 지역R&D 실태조사」.
- 허동숙. (2014). 지역혁신역량이 지역경제 활성화에 미치는 영향. 『대한지리학회지』, 49(6): 884-896.
- 홍성훈. (2009). 지역 연구개발투자가 지식 창출 및 확산에 미치는 효과에 관한 연구. 『한국지역경제학회』, 14: 3-16.
- 홍운선. (2017). 「지역혁신체계 강화를 통한 지방 중소기업 혁신생태계 조성」. 중소기업연구원.
- 홍정석·심진경·이상현. (2017). 국가연구개발사업 사업단 현황 및 운영실태 분석. 『한국기술혁신학회 학술대회』, 115-128.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9): 1078-1092.
- Bickman, L. (1987). The functions of program theory. *New directions for evaluation*, 1987(33): 5-18.
- Brown, M. G., & Svenson, R. A. (1988). Measuring r&d productivity. *Research-Technology Management*, 31(4): 11-15.

- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6): 429-444.
- Cohen, Steve & Eimicke, William. (1995). *The New Effective Public Manager*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Dodgson, M. (1993). Learning, Trust, and Technological Collaboration. *Human Relations*, 46(1): 77-95.
- European Commission. (2001). *Building an Innovative Economy in Europe*. Luxembourg: Office for Official Publications of the EC.
- Guan, J. C., Yam, R. C., Mok, C. K., & Ma, N. (2006). *A study of the relationship between competitiveness and technological innovation capability based on DEA models*. *European journal of operational research*.
- Simar, L., & Wilson, P. W. (2007). Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of Econometrics*, 136(1): 31-64.
- Tobin, J. (1958). Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica*, 26(1): 24-36.
- Wade, Robert. (1990). *Governing The Market: Economic Theory and The Role of Government in East Asian Industrialization*. N.J.: Princeton University Press.

원 준 화: 서울시립대학교 일반대학원에서 2021년 행정학 석사(공공부문에서의 참여형 작업조직이 조직성과 및 혁신에 미치는 영향 연구)를 취득하고, 현재 고려대학교 산학협력단 의료서비스혁신연구소에서 연구원으로 재직 중이다. 관심분야는 R&D 성과분석, 지역균형발전, 보건의료정책 등이다(junhee5609@korea.ac.kr).

오 규 환: 대진대학교 일반대학원에서 2023년 행정학 석사(온라인 교육 매체가 대학생의 교육 몰입도 및 만족도에 미치는 영향 연구)를 취득하고, 광운대학교 일반대학원 실감융합콘텐츠학 박사과정에 재학 중이며, 현재 대진대학교 행정정보학과 학사조교직 교원으로 재직중이다. 관심분야는 교육행정, 교육콘텐츠, 지방행정 등이다(oghjklou@daejin.ac.kr).

김 창 진: 성균관대학교 국정전문대학원에서 2021년 행정학 박사(지방정부의 지역공동체 활용 역량이 재난 회복탄력성에 미치는 영향 연구)를 취득하고, 현재 국가유산정책연구원 부연구위원으로 재직 중이며, 동아대학교 재난관리학과 겸임교수를 겸하고 있다. 관심 분야는 재난관리, 국가유산 방재정책, 지방자치 등이다. 주요 논저로는 "노출·민감성·적응능력을 기반 국가유산 재난 취약성 평가 연구(2025)", "문화유산 재난관리는 문화유산을 보호하는가?(2024)" 등이 있다(kim7456@nhpi.or.kr).