

논문제목	국문제목: 자료포락분석(DEA)을 이용한 연구개발특구별 특화분야 육성현황 분석 : 연구소기업 성과를 중심으로		
	영문제목: A Study on the Appropriateness of Innopolis, using Data Enclosure Analysis (DEA): Focusing on the Management Performance of Research Institute Companies		
원고의 종류	이론연구()현장연구(o)	심사의 종류	일반(o)지급()

자료포락분석(DEA)을 이용한 연구개발특구별 특화분야 육성현황 분석 : 연구소기업 성과를 중심으로

A Study on the Appropriateness of Innopolis, using Data Enclosure Analysis (DEA):
Focusing on the Management Performance of Research Institute Companies

목 차

I. 서론	IV. 분석결과
II. 이론적 배경	V. 결론 및 제언
III. 연구방법	

국 문 요 약

연구소기업은 연구개발특구의 고유 사업화 모델로 2006년 1호 기업 탄생이후, 2023년 6월까지 누적 등록갯수 1,669개를 돌파했다. 제3차 특구육성종합계획의 광역특구별 특화 육성계획에 따라 특화분야 맞춤형 연구소기업 설립이 활성화되면서 특화분야에 대한 중요성이 높아졌다. 따라서 연구소기업의 성과를 중심으로 각 연구개발특구에 설정된 특화분야 육성현황을 분석했다. DEA 방법의 CCR 모델을 통해 상대적 효율성을 분석했고 DEA/AP 모델을 통해 초효율성 순위분석을 실시했다. 분석 결과 총 5개 연구개발특구 중, 부산연구개발특구의 특화분야가 타 연구개발특구에 비해 적절히 설정됐음을 알 수 있었다. 또한 초효율성 순위분석 결과 실제로 우수기업으로 꼽히는 연구소기업이 극상위권을 차지하였다. 본 연구를 통해 연구개발특구별 특화분야의 적절성을 파악하고, 향후 경쟁력 제고를 위한 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

핵심어 : 연구개발특구, 연구소기업, 특화분야, DEA, 효율성

ABSTRACT

Since the birth of the No. 1 company in 2006, the number of research-based Spin-off Company, which is a unique commercialization model of the INNOPOLIS, has surpassed 1,669 cumulative registrations by June 2023. The importance of the specialized field has increased as the establishment of customized research institute companies in the specialized field has been activated in accordance with the specialized development plan for each regional special zone of the 3rd Special Zone Development Comprehensive Plan. Therefore, we analyzed the status of fostering specialized fields established in each INNOPOLIS, focusing on the performance of research-based Spin-off Company.

Relative efficiency was analyzed through the CCR model of the DEA method and super-efficiency ranking analysis was performed through the DEA/AP model. As a result of the analysis, it was found that among a total of five INNOPOLIS, the specialized fields of the Busan INNOPOLIS were appropriately set compared to other INNOPOLIS. In addition, as a result of the super-efficiency ranking analysis, research institute companies, which are actually considered excellent companies, ranked at the top. Through this study, it will be possible to grasp the appropriateness of specialized fields for each INNOPOLIS and obtain implications for enhancing competitiveness in the future.

Key Words : INNOPOLIS, Research-based Spin-off Company, Specialized fields,
DEA , Efficiency

I. 서 론

연구개발특구는 연구개발특구의 육성에 관한 특별법(이하 특구법) 제2조에 따라 연구개발을 통한 신기술의 창출 및 연구개발 성과의 확산과 사업화 촉진을 위하여 조성된 지역을 말하며, 현재 대덕을 비롯하여 광주, 대구, 부산, 전북 등 5개의 광역 특구와 14개의 강소특구가 지정되어 있다. 대덕특구는 2005년, 광주·대구특구는 2011년, 부산특구는 2012년, 전북특구는 2015년에 각각 지정되어 전북특구를 제외하고는 모두 10년 이상 특구육성을 추진해오고 있다. 또한 2차 특구육성종합계획부터는 지역별 핵심역량에 기반한 특화분야를 중점 육성하여 특구별 차별화된 육성을 추진하고 있으며, 5년마다 수립하는 특구육성종합계획에서 특구별 강·약점 분석과 지자체 및 산학연 의견수렴 등을 통해 특화분야를 일부 조정하고 있다.

구분	특구명	특화분야
2차 특구육성중 합계획 (‘11~’15)	대덕특구	IT 융복합, 바이오 의약, 나노융복합, 신재생에너지
	광주특구	광기반 융복합, 차세대전지, 친환경자동차 부품소재, 스마트케어가전
	대구특구	스마트 IT 융합기기, 의료용 융복합기기·소재, 그린 에너지 융복합, 메카트로닉스 융복합
3차 특구육성중 합계획 (‘16~’20)	대덕특구	IT융복합, 나노융합, 바이오메디컬, 정밀기기
	광주특구	광기반융복합, 스마트 그리드, 친환경자동차부품 등
	대구특구	스마트IT융복합, 그린 에너지, 의료용 기기, 메카트로닉스
	부산특구	해양플랜트 엔지니어링 및 서비스, 조선해양 플랜트 기자재, 그린해양기계 등
	전북특구	농생명 융합산업, 융복합 소재부품 산업 등
4차 특구육성중 합계획 (‘21~’25)	대덕특구	IT융복합, 나노융합, 바이오메디컬, 정밀기기
	광주특구	광융합, 의료·헬스케어, 스마트에너지, 미래형 자동차, 지능형 가전
	대구특구	첨단ICT융합, 의료·헬스케어, 스마트에너지, 첨단소재·부품, 로봇, 미래형 자동차
	부산특구	조선·해양 플랜트, 해양자원·바이오, ICT 융합기계·시스템, 스마트 부품·소재
	전북특구	융복합 소재·부품, 농생명 융합, 융복합 미래수송·기계

<표1> 2~4차 특구육성종합계획별 특화분야 지정 현황

그러나 특구육성사업 시행계획 등을 살펴보면 특화분야 집중 육성을 위한 별도의 지원책 등은 마련되어 있지 않은 것으로 보여, 이에 본 연구를 통해 특화분야의 연구소기업과 비특화분야 연구소기업의 성과 효율성을 자료포락분석 방법으로 비교분석해보고자 한다. 그리고 이를 통해 각 연구개발특구별 특화분야 육성현황을 진단하고 더 나아가 특화분야 육성을 위한 발전방안에 대하여 제안하고자 한다.

II. 이론적 배경

1) 연구소기업

연구소기업은 공공기술의 직접사업화를 촉진시키기 위해 만들어진 제도로 연구개발특구 내 설립, 설립기관 지분 보유 등 일정 요건을 충족할 경우 『연구개발특구육성에 관한 특별법』 제9조에 의하여 과학기술정보통신부 장관의 승인을 받아 등록하게 되며, 연구기관의 기술력과 민간의 자본 및 경영을 결합하여 R&D-사업화-재투자의 선순환 생태계를 조성하는데 그 목적이 있다. 전국에 5개 연구개발특구(대덕, 광주, 대구, 부산)이 지정되어 있으며, 각 특구마다 특색을 고려한 특화분야가 설정되어 있다.



<그림 1> 연구개발특구 현황

연구소기업의 설립 요건은 다음과 같이 크게 세가지로 나눌 수 있다. 첫번째는 기술이전 혹은 출자를 통한 공공기술의 직접 사업화 목적으로 설립되어야 하며, 두번째로 특구법 제2조 및 시행령 13조에 해당하는 설립주체(공공연구기관, 산학협력기술지주, 신기술창업전문회사 등)가 해당 기업의 지분을 10% 이상 보유하여야 하며, 마지막으로 본사 소재지가 연구개발특구 내 위치하여야 한다.

일반적으로 연구소기업은 다음과 같은 과정으로 설립이 이루어진다. 먼저 사전 준비 단계에서는 공공기술과 수요자가 만나 사업화 대상 기술 및 사업화 주체를 정하게 되고, 이후 기술출자 또는 이전과 지분출자, 법원등기 등의 과정을 거쳐 최종적으로 법인이 만들어진다. 요건을 다 갖춘 기업은 연구소기업 관리주체인 연구개발특구진흥재단에 등록신청을 하게 되고, 이후 최종적으로 과학기술정보통신부 장관의 승인을 거쳐 연구소기업이 탄생한다. 과학기술정보통신부 및 연구개발특구진흥재단은 연구소기업의 활성화를 위하여 발굴·기획부터 출자를 위한 기술가치평가, 등록 이후에는 시장진출을 위한 사업화 과제 등을 지원하고 있다.

2) 효율성(efficiency)

효율성은 최소한의 투입량에 대한 기대하는 산출량의 비율을 의미하는 기술적 의미를 포함하고 있다. 효율성은 같은 자원을 쓰더라도 양적으로 더 많은 결과를 도출하고, 산출량이 같더라도 더 적은 자원을 투입하는 것을 뜻한다.(김태호, 2018) 효율성의 사전적 의미는 투입량(input) 대비 산출량(output)의 비율을 의미하는데, 이는 실질적인 산출량과는 무관하게 순수한 비율의 의미를 일컫는다. 예를 들어 산출량이 적더라도 더 적은 양을 투입한다면 산출량이 많은 경우보다 더 높은 효율성을 나타낸다고 판단할 수 있다.(김필수·이상현·김진세, 2023)

3) 자료포락분석(Data Envelopment Analysis : DEA)

여러 가지 방법으로 효율성을 측정하지만, 일반적으로 여러 투입 및 산출 변수를 기반으로 한다. 이런 상황에서 자료포락분석(DEA)을 사용하면 단일한 상대효율성 값을 쉽게 도출할 수 있다. DEA 모형은 다수 투입요소를 사용하여 다수 산출물을 생산하는 의사결정단위(Decision Making Unit, DMU)의 효율성을 평가하는데 적합하다.

Farrell(1957)은 각 의사결정단위(DMU)의 상대적 효율성은 효율적인 의사결정단위들이 경험적으로 형성하는 변형 효율(efficiency)과의 관계에서 측정될 수 있다고 보고 자료포락분석 모형을 제시했다.

DEA 모형은 1) 투입과 산출 관계가 규모에 대한 수익불변(Constant to returns to scale)인가 규모에 대한 수익가변(Variable to returns)인가의 여부, 2) 효율성 측정 시 투입기준(input based)인가 산출기준(output based)인가의 여부, 3) 효율 개선의 방향이 방사형(radical)인가 비방사형(non radial)인가 여부 등을 고려할 수 있다.

즉, DEA 모형은 주어진 상황에 따라 다양한 모형이 존재한다.(염동기, 2013)

DEA의 대표적인 모형은 CCR과 BCC로 구분된다. CCR 모형은 규모수익불변(Constant Return to Scale, 이하 CSR)을 가정한 반면, BCC 모형은 규모수익가변(Variable Returns to Scale, 이하 VRS)을 가정하고 효율성을 측정한다.

CCR 모형은 투입요소를 일정비율로 증가시켰을 때 산출요소도 일정비율로 증가하는 것으로 이를 통해 산출된 효율성은 기술효율성(Technical Efficiency: 이하 TE)이다. BCC 모형은 투입요소를 일정비율로 증가시켰을 때 산출요소가 일정비율로 증가하지 않는다는 것을 가정하며, 이를 통해 산출된 효율성은 순수기술 효율성(Pure Technical Efficiency: 이하 PTE)이다. 또한, 지향성에 따라 투입기준 모형과 산출기준 모형으로 구분된다. 투입지향 모형은 효율성 향상 방안이 투입요소를 최소화하는 하지만, 산출지향 모형은 산출요소를 최대화하는 것이 특징이다. 또한 DEA 분석 결과를 통해 도출된 효율적 연구소기업을 대상으로 DEA/AP 모형을 통해 초 효율성 순위분석도 실시했다.

$$\begin{aligned}
 Max E_k &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rk}}{\sum_{i=1}^m u_i x_{ik}} y_{rk} \\
 s.t \quad &\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m u_i x_{ij}} \leq 1 \quad (j=1,2,\dots,n) \\
 \text{and} \quad &v_i \geq 0 \quad (i=1,2,\dots,m), u_r \geq 0 \quad (r=1,2,\dots,s)
 \end{aligned}$$

$\ast E_k = DMU_k$ 의 효율성, $k =$ 평가대상 DMU (거리, *Decision Making Unit*)의 개수
 $u_r =$ r 번째 산출요소에 부여되는 가중치
 $v_i =$ i 번째 투입요소에 부여되는 가중치
 $y_{rk} = DMU_k$ 에 의해 생성된 r 번째 산출물 크기
 $x_{ik} = DMU_k$ 에 의해 생산된 i 번째 투입물 크기
 $s =$ 산출요소의 개수
 $m =$ 투입요소의 개수

<그림 2> 투입지향 CCR모형 산식

「연구개발특구의 육성에 관한 특별법」에 의해 설립되는 연구소기업의 경우, 공공연구기관의 기술을 직접 사업화하며 국가 연구기관의 기술력이 높은 중요도를 보이는 특성에 기반하여 CCR 모형을 활용한다.

III. 연구방법

1) 분석대상

본 연구에서는 특구별 특화분야의 연구소기업의 육성현황에 대해 분석하므로 특구 재단에서 관리하고 있는 연구소기업의 데이터를 활용하였다. 먼저 연구소기업의 업종과 출자기술 내용을 종합하여 각 특구별 특화분야 해당여부를 판단하였으며, 최근 4개년의 매출액 및 고용성과를 기준으로 효율성을 판단하는 것으로 하였다. 광역특구 5개(대덕·광주·대구·부산·전북)를 대상으로 했으며, 4개년 이상의 매출데이터가 존재하는 2020년까지 등록된 연구소기업의 데이터만을 사용하였다.

각 특구별 특화분야 분류는 제4차 연구개발특구 육성종합계획(2021~2025)에서 분류한 최신 기준을 적용했으며, 각 연구소기업의 특화분야 해당여부는 기업의 업종 및 기술내용 등을 종합적으로 검토하여 분류하였다. 특화분야 및 비특화분야에 대한 비중은 아래 <표2>이다.

구분	특화분야 연구소기업	非특화분야 연구소기업	합계
대덕특구	156(56%)	123(44%)	279
광주특구	56(39%)	87(61%)	143
대구특구	86(55%)	71(45%)	157
부산특구	80(56%)	63(44%)	143
전북특구	64(42%)	89(58%)	153
합계	443(50%)	433(50%)	875

<표2> 특구별 특화/비특화분야 연구소기업 비중

2) 변수선정

연구소기업 성과의 Input 지표 대비 Output 지표의 효율성을 측정하기 위해 Input 지표로는 총자본금, 출자형태, 설립주체유형, 업력, 기술성(기술가치평가금액) 총 5개를 설정했다. Output지표로는 최근 4개년의 평균 매출과 고용을 설정하였다. 허필우(2018), 강병삼(2023), 이성상(2023)의 연구에서 연구소기업 생존결정에 중요한 요인 중 하나를 기술요인(기술혁신역량)으로 도출함에 따라, 기술성에 기술가치금액을 선정했다. 그 외에 연구소기업의 주요 특징인 출자형태, 설립주체유형 등도 Input 지표로 설정했다.

구성요소		정의
Input 지표	총자본금	기업 설립시 최초 투자한 금액
	출자형태	현물, 현금, 현물+현금 中 택 1
	설립주체유형	해당 기업을 설립한 설립기관의 유형(대학, 정출연 등)
	업력	최초 등록일 이후 현재까지 기간
	기술성 (기술가치평가금액)	기업이 보유하고 있는 기술의 가치평가 금액
Output 지표	매출액	최근 4개년의 평균 매출액
	고용	최근 4개년의 평균 고용인원

<표3> 연구소기업 성과 효율성 분석을 위한 지표구성 현황

3) 기술통계

본 연구에 사용될 변수의 대한 기초통계량은 <표4>이다. 올해 50주년을 맞이한 대덕연구개발특구의 평균업력은 6.18년이며 최소값은 3년이다. 설립자본금 평균은 약 2.5억 원이며, 최소값은 약 120만원이다. 기술성(기술가치평가금액)의 평균 금액은 3천3백만 원이며, 최소값은 0원이다. 0원의 경우 실제 기술가치평가 금액이 0원이라기 보단, 기술가치평가를 하지 않은 것이다. 평균 매출액은 약 19억 원이며, 매출액이 0원이 곳도 있다. 평균 고용은 약 23명이며 한명도 고용하지 않은 곳도 있지만 대표는 제외다.

가장 마지막에 지정된 전북연구개발특구의 평균업력은 5.81년이며 최소값은 3년이다. 설립자본금 평균은 약 1.9억 원이며, 최소값은 약 1천만원이다. 기술성(기술가치평가금액)의 평균 금액은 4천2백만 원이며, 최소값은 0원이다. 평균 매출액은 약 19억 원이며, 매출액이 0원이 곳도 있다. 평균 고용은 약 14명이며, 한명도 고용하지 않은 곳도 있다.

특구	항목	평균	표준편차	최대값	최소값
대 덕	업력(년)	6.18	3.11	21	3
	설립자본금(원)	255,729,570.97	497,306,910.3	6,312,500,000	1,233,000
	기술가치평가금액(원)	33,208,673.84	94,457,128.48	1,041,000,000	0
	매출액(원)	1,971,773,073.12	3,175,899,380.75	27,814,520,884	0
	고용(명)	23.66	34	413	0

특구	항목	평균	표준편차	최대값	최소값
광주	업력	5.96	2.93	20	3
	설립자본금(원)	201,566,013.99	487,350,542.52	5,000,000,000	10,000,000
	기술가치평가금액(원)	12,016,083.92	78,487,589.99	870,000,000	0
	매출액(원)	2,249,539,180.4	3,929,238,743.31	27,195,477,938	0
	고용(명)	16.67	18.56	91	0
대구	업력	5.86	2.62	15	3
	설립자본금(원)	134,828,980.89	167,868,292.21	1,300,000,000	5,000,000
	기술가치평가금액(원)	24,003,782.05	74,306,377.7	603,000,000	0
	매출액(원)	1,281,152,056.65	2,183,831,560.4	11,841,158,628	0
	고용(명)	13.69	26.85	259	0
부산	업력	5.3	2.23	14	3
	설립자본금(원)	14,420,1804.2	142,990,126.4	1,240,000,000	10,000,000
	기술가치평가금액(원)	13,898,601.9	80,997,089.92	923,000,000	0
	매출액(원)	447,849,266.14	1,489,100,040.72	16,085,889,938	0
	고용(명)	16.1	15.79	102	0
전북	업력	5.81	3.02	19	3
	설립자본금(원)	196,646,252.29	504,471,197.91	4,809,000,000	10,000,000
	기술가치평가금액(원)	42,269,281.05	253,577,572.55	2,500,000,000	0
	매출액(원)	1,964,200,661.29	4,262,860,311.8	34,631,833,771	0
	고용(명)	14.69	17.68	94	0

<표4> 특구별 특화분야 및 비특화분야 기초통계

연구소기업 성과 효율성을 측정하기 위해 사용되는 5개의 변수 사이의 신뢰성을 파악하기 위해 상관분석을 실시하였다. 각 특구의 변수별 상관관계분석 결과는 <표 5>과 같다. 본 연구의 상관분석에 사용될 변수의 경우, A는 ‘설립주체유형’, B는 ‘업력’, C는 ‘설립자본금(원)’을 말한다. 또한, D는 ‘출자형태’, E는 ‘기술가치평가금액(원)’, F는 ‘매출액(원)’이며, G의 경우 ‘고용(명)’ 변수를 말한다.

올해 50주년을 맞이한 대덕특구의 경우 업력의 경우 양(+)의 상관관계를 보이고 있다. 대덕특구를 비롯해 그 외의 특구에서도 Input 지표와 Output 지표간의 관계가 전체적으로 양의 상관관계를 띄고 있다. p값이 0.05 이하로 변수 선정은 적절하다고 판단된다.

구 분		A	B	C	D	E	F	G
대덕 특구	A	1						
	B	-0.09	1					
	C	0.3	0.04	1				
	D	0.48	0.3	0.34	1			
	E	0.23	0.31	0.62	0.43	1		
	F	-0.01	0.31	0.11	0.19	0.29	1	
	G	0.07	0.2	0.12	0.17	0.35	0.77	1
구 분		A	B	C	D	E	F	G
광주 특구	A	1						
	B	-0.06	1					
	C	-0.06	0.03	1				
	D	0.54	0.23	0.04	1			
	E	-0.03	0.16	0.13	0.22	1		
	F	-0.1	0.32	0.28	-0.02	-0.04	1	
	G	-0.02	0.26	0.2	0.02	0	0.7	1
구 분		A	B	C	D	E	F	G
대구 특구	A	1						
	B	0.02	1					
	C	0.22	0.24	1				
	D	0.41	0.38	0.27	1			
	E	0.34	0.37	0.5	0.6	1		
	F	0.18	0.26	0.19	0.32	0.34	1	
	G	0.25	0.22	0.2	0.26	0.38	0.62	1
구 분		A	B	C	D	E	F	G
부산 특구	A	1						
	B	-0.24	1					
	C	0.05	0.22	1				
	D	0.56	0.1	0.27	1			
	E	0.19	0.2	-0.03	0.27	1		
	F	-0.09	0.18	0.1	-0.04	0.02	1	
	G	-0.03	0.37	0.1	0.11	0.23	0.19	1
구 분		A	B	C	D	E	F	G
전북 특구	A	1						
	B	-0.02	1					
	C	0.09	0.46	1				
	D	0.47	0.22	0.38	1			
	E	0.18	0.3	0.62	0.16	1		
	F	-0.06	0.43	0.29	0.43	0.09	1	
	G	-0.1	0.51	0.29	0.34	0.04	0.7	1

<표5> 각 특구의 변수간 상관분석

IV. 분석 결과

1) 결과 개요

각 특구별 평균 효율성 값을 보면 부산특구(0.3889)가 가장 높았으며, 광주특구(0.2908)는 가장 낮았다. 또한 특화 및 비특화 분야로 구분했을 때의 효율성 값은 총4개 특구(대덕·광주·대구·전북특구)에서 특화분야보다 비특화분야에서 더 높았다. 하지만 부산특구의 경우는 비특화분야(0.3555) 보다, 특화분야(0.422) 효율성이 더 높았다. 즉, 특화분야로 분류된 부산특구 내 연구소기업의 성과가 비특화분야 보다 높았다는 것이다. 부산특구는 특화분야의 연구소기업 비중도 가장 높았으며(56%), 따라서 부산특구는 지역의 전·후방산업의 가치사슬과 연계하여 연구소기업을 설립 및 육성한 것으로 해석할 수 있다.

	CCR efficiency		
	전체	특화	비특화
대덕특구	0.3356590055	0.309935897	0.361382114
광주특구	0.2908713055	0.275535714	0.306206897
대구특구	0.3295799215	0.301976744	0.357183099
부산특구	0.388965278	0.422375	0.355555556
전북특구	0.359702423	0.34828125	0.371123596
전체	0.34	0.33	0.35

<표6> 특구별 특화분야 및 비특화분야 DEA 분석 평균값

2) 대덕연구개발특구 분석 결과

대덕특구는 특화분야의 효율성 값이 0.3099, 비특화분야의 효율성 값이 0.3613으로 도출되어 특화분야의 연구소기업보다 비특화분야 연구소기업의 성과 효율성이 더 높게 나타났다. 좀 더 세부적으로 살펴보면 특화분야에서 1의 효율성 값을 나타낸 기업은 7개, 12순위 기업의 효율성 값은 0.75인 반면 비특화분야에서 1의 효율성 값을 나타낸 기업은 11개, 12순위 기업의 효율성 값은 0.95로 상당히 큰 차이를 나타냈다. 실제로 연구소기업 우수사례로 꼽히는 (주)마00랩, (주)진00템 등의 기업이 CCR 효율성 값 1을 나타냈다.

특구	구분	기업명	DEA	
			CCR	Super
대덕 특구	특화	(주)메OO스	1	13.92(1/156)
		(주)시OO스	1	3.01 (2/156)
		(주)진OO템	1	2.8 (3/156)
		(주)엘OO랩	1	2.06 (4/156)
		(주)마OO랩	1	1.43 (5/156)
		...		
		씨O지	0.97	0.97 (8/156)
		(주)다OO아	0.93	0.93 (9/156)
		(주)애OO빙	0.92	0.92 (10/156)
		(주)오O선	0.81	0.81 (11/156)
		(주)살OOOOOOO즈	0.75	0.75 (12/156)
	비특화	(주)와OO크	1	3 (1/123)
		(주)블OO스	1	2.08(2/123)
		(주)큐O움	1	1.55(3/123)
		(주)아OO랩	1	1.5 (4/123)
		(주)택OO온	1	1.5 (5/123)
		...		
		우OO스(주)	0.95	0.95 (12/123)
		(주)더OO톡	0.95	0.95 (13/123)
		(주)라O터	0.89	0.89 (14/123)
		(주)더OOOOO지	0.89	0.89 (15/123)
		(주)파OOOOO스	0.86	0.86 (16/123)

<표7> 대덕특구 특화분야 및 비특화분야 DEA 분석값

3) 광주연구개발특구 분석 결과

광주특구 역시 특화분야의 효율성 값이 0.2755, 비특화분야의 효율성 값이 0.3062으로 도출되어 마찬가지로 특화분야의 연구소기업보다 비특화분야 연구소기업의 성과 효율성이 더 높게 나타났다. 좀 더 세부적으로 살펴보면 특화분야에서 1의 효율성 값을 나타낸 기업은 5개, 10순위 기업의 효율성 값은 0.45인 반면 비특화분야에서 1의 효율성 값을 나타낸 기업은 7개, 10순위 기업의 효율성 값은 0.76으로 가장 큰 차이를 나타냈다. 광주특구가 타특구에 비해 특화 및 비특화분야 모두 가장 낮은 효율성을 보였다.

특구	구분	기업명	DEA	
			CCR	Super
광주 특구	특화	(주)인OOOOO크	1	3.25 (1/56)
		(주)나OOOOO디	1	2.17 (2/56)
		(주)오O마	1	1.73 (3/56)
		(주)링OOO스	1	1.67 (4/56)
		(주)티OOO크	1	1.15 (5/56)
		(주)씨OOO아	0.88	0.88 (6/56)
		엠OO크(주)	0.73	0.73 (7/56)
		(주)모OOOO선	0.51	0.51 (8/56)
		(주)신OOO이	0.48	0.48 (9/56)
		(주)소OOOOOOOO소	0.45	0.45(10/56)
	비특화	(주)에OO씨	1	3.23 (1/87)
		(주)엔OO랩	1	2.58 (2/87)
		(주)디O티	1	2.13 (3/87)
		(주)비OOOO트	1	1.65 (4/87)
		(주)지OOOO티	1	1.58 (5/87)
		...		
		(주)이O엘	0.98	0.98 (8/87)
		(주)그OOOO지	0.84	0.84 (9/87)
		(주)쫄O	0.76	0.76 (10/87)
		(주)엠OOOO술	0.7	0.7 (11/87)
		여OOO오(주)	0.67	0.67 (12/87)

<표8> 광주특구 특화분야 및 비특화분야 DEA 분석값

4) 대구연구개발특구 분석 결과

대구특구의 경우 특화분야의 효율성 값이 0.3019, 비특화분야의 효율성 값이 0.3571로 도출되어 마찬가지로 특화분야의 연구소기업보다 비특화분야 연구소기업의 성과 효율성이 더 높게 나타났으며, 전체적으로 대덕특구와 비슷한 수준의 수치로 나타났다. 세부적으로는 특화분야에서 1의 효율성 값을 나타낸 기업은 9개, 12순위 기업의 효율성 값은 0.76인 반면 비특화분야에서 1의 효율성 값을 나타낸 기업은 7개, 12순위 기업의 효율성 값은 0.9로 나타났다.

특구	구분	기업명	DEA	
			CCR	Super
대구 특구	특화	(주)위000션	1	6.97 (1/86)
		(주)드000스	1	2.98 (2/86)
		(주)아00000토	1	1.66 (3/86)
		(주)케0000티	1	1.58 (4/86)
		(주)에00프	1	1.17 (5/86)
		...		
		(주)인00스	0.99	0.99 (10/86)
		(주)그0000티	0.92	0.92 (11/86)
		(주)파00어	0.76	0.76 (12/86)
		(주)제000컬	0.67	0.67 (13/86)
		(주)그000000티	0.64	0.64 (14/86)
	비특화	(주)이0000스	1	2.42 (1/71)
		(주)비0	1	1.84 (2/71)
		(주)에00텍	1	1.46 (3/71)
		(주)대000젠	1	1.44 (4/71)
		(주)홀0	1	1.38 (5/71)
		...		
		(주)엑000터	0.98	0.98 (8/71)
		(주)뷰	0.93	0.93 (9/71)
		(주)제00랩	0.92	0.92 (10/71)
		(주)폴000스	0.92	0.92 (11/71)
		(주)씨0	0.9	0.9 (12/71)

<표9> 대구특구 특화분야 및 비특화분야 DEA 분석값

5) 부산연구개발특구 분석 결과

부산특구는 특화분야의 효율성 값이 0.422, 비특화분야의 효율성 값이 0.3555로 나타나 모든 특구들 중에 유일하게 특화분야의 연구소기업이 비특화분야 연구소기업

보다 더 높은 성과 효율성을 나타냈다. 세부적으로는 특화분야에서 1의 효율성 값을 나타낸 기업은 7개, 10순위 기업의 효율성 값은 0.97인 반면 비특화분야에서 1의 효율성 값을 나타낸 기업은 4개, 10순위 기업의 효율성 값은 0.58로 나타났다.

특구	구분	기업명	DEA	
			CCR	Super
부산 특구	특화	한OOOOOOO소(주)	1	2.43 (1/80)
		(주)아OOO드	1	1.65 (2/80)
		(주)서O원	1	1.64 (3/80)
		(주)디O랩	1	1.42 (4/80)
		(주)타OOOOOO칼	1	1.19 (5/80)
		...		
		(주)에OOOOOO아	0.99	0.99 (8/80)
		(주)콤O	0.98	0.98 (9/80)
		(주)세O랩	0.97	0.97 (10/80)
		(주)비OO이	0.97	0.97 (11/80)
		(주)아OO오	0.87	0.87 (12/80)
	비특화	(주)코OOO라	1	3.32 (1/63)
		피OO스(주)	1	2 (2/63)
		(주)피OOO론	1	1.69 (3/63)
		(주)동OOOOO션	1	1.11 (4/63)
		(주)케OOOOOO트	0.75	0.75 (5/63)
		(주)지OO션	0.64	0.64 (6/63)
		테O원(주)	0.62	0.62 (7/63)
		한OOOOOOOOO터(주)	0.62	0.62 (8/63)
		(주)브OO엠	0.61	0.61 (9/63)
		유OO술(주)	0.58	0.58 (10/63)

<표10> 부산특구 특화분야 및 비특화분야 DEA 분석값

6) 전북연구개발특구 분석 결과

마지막으로 전북특구는 특화분야의 효율성 값이 0.3482, 비특화분야의 효율성 값이 0.3711로 도출되어 특화분야의 연구소기업보다 비특화분야 연구소기업의 성과 효율성이 더 높게 나타났으나, 그 차이는 모든 특구 중에서 가장 낮은 수준으로 나타났다. 세부적으로는 특화분야에서 1의 효율성 값을 나타낸 기업은 5개, 10순위 기업의 효율성 값은 0.74인 반면 비특화분야에서 1의 효율성 값을 나타낸 기업은 9개, 10순위 기업의 효율성 값은 0.96로 나타났다.

특구	구분	기업명	DEA	
			CCR	Super
전북 특구	특화	농업회사법인 하OOO팜(주)	1	2.57 (1/64)
		(주)백OO비	1	2.07 (2/64)
		(주)리OOOOOO템	1	1.54 (3/64)
		(주)하O	1	1.44 (4/64)
		(주)네O	1	1.12 (5/64)
		(주)테OO코	0.9	0.9 (6/64)
		(주)O솔	0.83	0.83 (7/64)
		농업회사법인 유한회사 우OOOO품	0.82	0.82 (8/64)
		(주)플OO트	0.74	0.74 (9/64)
		(주)알OOO션	0.74	0.74 (10/64)
	비특화	(주)카OO크	1	7.5 (1/89)
		(주)헬O	1	3.36 (2/89)
		(주)케OOOO크	1	2.31 (3/89)
		(주)버O온	1	2.07 (4/89)
		국OOO오(주)	1	1.56 (5/89)
		...		
		(주)에OOOOO션	0.96	0.96 (10/89)
		(주)인OOOO오	0.88	0.88 (11/89)
		(주)에OO스	0.85	0.85 (12/89)
		(주)나OOOOO아	0.69	0.69 (13/89)
		(주)어OO플	0.67	0.67 (14/89)

<표11> 전북특구 특화분야 및 비특화분야 DEA 분석값

V. 결론 및 제언

본 연구는 각 특구별 설정된 특화분야의 적절성을 알아보기 위해, 연구소기업을 대상으로 DEA 분석기법을 이용했다. 현재까지 DEA 분석을 통해 연구소기업의 효율성을 진단한 사례가 없었으며 이를 통해 특화분야 설정의 적절성 등을 연구도 처음 시도된다. 또한 연구소기업의 효율성 차이를 구분하고 순서를 결정하기 위해 DEA/AP 모델을 적용하면서 방법론적 개선을 추진했다는데 그 의의가 있다. 실제로 우수사례로 꼽히는 연구소기업들의 경우, DEA/AP 모델을 통해 CCR 모델에서 효율성 값이 1인 경우가 대부분이었다.

분석결과 부산특구를 제외한 모든 특구에서 특화분야 연구소기업보다 비특화분야 연구소기업의 성과 효율성이 높은 것으로 나타났다. 이는 연구소기업에 한정된 결과이나 연구소기업이 연구개발특구의 대표적인 기술사업화 모델이라는 점을 감안하였을 때, 특구별 특화분야 육성 현황에 대해 어느 정도 시사하는 바가 존재하는 것으로 사료된다. 먼저 이와 같은 결과가 도출된 가장 큰 이유로는 본고의 서두에서도 언급하였듯이 현재 특구육성사업 체계에서는 특구별 특화분야 육성을 위한 지원이 부족한 상황을 꼽을 수 있다. 따라서 향후에는 특구별 일률적인 사업 추진을 지양하고, 지역의 핵심 자원과 전·후방산업과의 연계성이 높은 특화분야 위주의 특구육성을 추진하여 특구별 차별화를 통한 다양한 성장전략 수립이 필요할 것으로 사료된다.

다음으로 특화분야 지정의 적절성에 대하여 검토해볼 필요가 있는 것으로 판단된다. 대구특구의 경우 특화분야가 6개로 굉장히 넓게 설정되어 핵심자원을 집중 투입하여 육성하기 어려운 구조로 보이며, 광주특구와 스마트에너지, 미래형 자동차, 의료·헬스케어 등 3개의 분야가 서로 겹치게 설정되어 특구별 차별화 육성도 꾀하기 어려운 상황이다. 따라서 향후 5차 특구육성종합계획 수립시에는 선언적 의미의 특화분야 선정이 아닌, 특구별 강점과 지역의 특화산업 등을 면밀하게 분석하여 진정한 의미의 특화분야 육성을 추진할 필요가 있다고 판단된다.

다만 본 연구는 연구소기업에 한정하여 특화분야 육성 현황을 살펴보았으므로 이를 각 특구의 전체적인 성과로 해석할 수 없다는 점에서 한계를 지닌다. 따라서 향후에는 연구개발특구 전체 통계 데이터나 특구육성사업 성과 데이터를 활용하여 추가적으로 특화분야 육성현황을 분석해볼 필요가 있다. 또한 기업 또는 기술의 특화분야 해당여부를 판단하기 위한 기준이 없어 본 연구에서는 연구자의 정성적인 판단으로 분류하였으나, 향후에는 객관적인 기준(산업분류코드 활용 등)을 수립하여 적용한다면, 추가 연구를 통해 보다 체계적이고 객관적인 분석이 가능할 것으로 생각된다.

참고 문헌

- 강병삼·김영준 (2023), “연구소기업의 생존결정요인에 대한 연구”, 「기술혁신학회지」, 26(5) : 765-789.
- 이성상 (2023), “연구소기업 16년의 성과와 과제: 양적 팽창기 전후의 비교를 중심으로”, 「기술혁신연구」
- 김태호·김학선 (2018), “자료포락분석을 활용한 국내 외식기업의 상대적 경영 효율성에 관한 연구”, 「한국조리학회지」, 24(01) : 107-115.
- 김필수·이상현·김진세 (2023), “DEA 모형을 통한 경륜 선수의 상대적 효율성 평가 및 경주 결과 영향 분석”, 「서비스경영학회지」, 24(03) : 454-484.
- 김대현·김재동 (2023), “자료포락분석 기반의 항공정비창 특성화 방안 연구 : 비용 경제성 중심으로”, 「한국산학기술학회지」, 24(10) : 218-224.
- 염동기·신현대 (2013), “자료포락분석(DEA)을 이용한 산학협력단의 상대적 효율성 평가”, 「행정논춘」, 51(1) : 293-319.
- 허필우·천동필 (2018), “연구소기업 설립 적합유형 및 핵심요인에 관한 연구 : 연구소기업 대표자를 대상으로”, 「경영교육연구」, 33(4) : 455-473.
- 과학기술정보통신부 (2023), “연구개발특구의 육성에 관한 특별법”.
- 연구개발특구진흥재단 (2023), “연구소기업 소개”, <https://www.innopolis.or.kr/board?menuId=MENU00312&siteId=null>