

## 전북·전남 지역혁신기관의 혁신자원 효율성 분석

김현우<sup>1</sup>, 이두헌<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>산업연구원 국가균형발전연구센터, <sup>2</sup>한국건설기술연구원 건설정책연구소

### An analysis of the innovative resource efficiency of regional innovation institutions in Jeonbuk and Jeonnam

Hyun-Woo Kim<sup>1</sup>, Du-Heon Lee<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Center for Balanced National Development, KIET

<sup>2</sup>Department of Construction Policy Research, KICT

**요약** 공공서비스 생산과 공급에 있어 공공부문의 효율성은 주요한 관심분야이다. 특히 지역혁신기관이 기능을 수행하기 위한 내적자원 및 혁신역량을 충분히 갖추고 있는지와 또한 효율적인 운영을 하고 있는지에 대해 검토할 필요가 있다. 본 연구에서는 지역혁신기관의 효율성과 특징을 파악하기 위한 목적으로 지역혁신역량을 '기관이 보유한 자원·활동(기능) 등을 활용하여 경제적·사회적으로 가치 있는 성과를 창출할 수 있는 능력'으로 정의하였으며, 혁신자원을 통해 이를 살펴보았다. 그리고 DEA분석을 통해 각 혁신기관이 보유한 혁신자원을 효율적으로 활용하고 있는지 분석하였다. 효율성 분석은 연구개발자원, 장비지원자원, 기업지원자원 등으로 3가지 기능별로 나누어 분석하였다. 그리고 비효율성의 원인을 파악하기 위해 출연(연) 분원, 지자체연구소, 전문생산기술연구소, 테크노파크, 특화센터(독립재단) 등을 포함하는 지역혁신기관을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 분석결과, 지역혁신기관들은 특정 기능만을 효율적으로 중점 수행하고 있는 것으로 나타났다. 분야별로 보면, 연구개발분야는 출연(연) 분원이 효율성이 높았고, 장비지원분야는 기관유형 구분없이 일부 기관이 효율성이 높았다. 기업지원분야는 대부분 기관이 효율성이 낮은 것으로 나타났다. DEA분석과 설문조사결과를 보면, 투입자원을 확대한다면 대부분 기관들의 연구개발 및 장비지원 기능 효율성이 전반적으로 개선되는 것으로 나타나 지역혁신기관에 대한 지속적이고, 효과적인 투자를 통해 적정입계규모를 갖추는 것이 필요하다고 결론 지을 수 있다.

**Abstract** The efficiency of the public sector in the production and supply of public services is a major area of interest for policymakers. In particular, it is necessary to review to find out whether the regional innovation institutions have sufficient internal resources and innovation capabilities to perform their expected functions. Therefore, a DEA analysis was conducted to determine whether each institution efficiently uses its innovative resources. The efficiency analysis was performed in three areas: R&D resources, equipment support resources, and corporate support resources. It was found through the analysis that regional innovation institutions were focused on efficiently performing only a few specific functions. In addition, it was discovered that the efficiency of R&D and equipment support functions of most institutions could be improved overall if the input resources were expanded. As a result, it can be concluded that continuous and effective investment in regional innovation institutions is necessary.

**Keywords** : Regional Innovation Capability, Regional Innovation System, DEA, R&D, Technical Efficiency

본 논문은 산업연구원 연구과제(지역혁신인프라 구조분석 및 활성화 방안 연구) 및 한국건설기술연구원의 출연금 사업(건설공사 사후평가지원센터 운영(2021))의 연구 내용을 기반으로 수행되었음.

\*Corresponding Author : Du-Heon Lee(KICT)

email: ldh24@kict.re.kr

Received November 2, 2021

Revised December 1, 2021

Accepted December 6, 2021

Published December 31, 2021

## 1. 서론

4차 산업혁명과 포스트코로나 시대 등 급변하는 정세에 대비하기 위해서는 지역의 혁신을 통해 산업 고도화 및 경쟁력 제고가 필요하다. 이때, 지역산업발전의 선도자·촉진자·중개자로서의 지역혁신기관의 역할이 강조된다. 지역혁신기관은 지역 내에서 혁신·산업·기술 생태계 구축을 위한 중개자 및 코디네이터의 역할을 하는 기관으로 출연(연) 분원, 지자체연구소, 전문생산기술연구소, 테크노파크, 특화센터(독립재단) 등이 포함된다.

혁신은 기존의 관습, 조직, 방법 등을 완전히 바꾸어 새롭게 하는 것을 의미하며, 기업차원에서는 ‘새롭거나 획기적으로 개선된’ 제품, 공정, 마케팅 방법 또는 새로운 조직 방법을 ‘실행(implemented)’하는 것을 의미한다. 그리고 혁신활동은 혁신의 성공, 실패 또는 실질적인 효과와 상관없이 혁신을 목적으로 수행된 과학적·기술적·조직적·금전적·상업적 모든 단계의 활동을 의미한다[1]. 혁신 및 혁신활동을 효과적·효율적으로 추진하기 위해서는 혁신역량이 뒷받침되어야 한다.

혁신역량에 대한 다양한 범위 중에서 기술적 측면과 연구개발(R&D) 측면에서의 혁신역량 정의를 살펴보면 다음과 같다.

기술적 측면의 혁신역량은 ‘혁신전략을 촉진하고, 보조하는 일련의 포괄적 특성’으로 정의하거나[2], 기술혁신역량을 기술, 제품, 공정, 지식, 경험, 조직 등을 포함하는 자원으로 정의하고 있다[3].

R&D 측면의 경우, R&D 역량을 크게 새로운 지식에 대한 탐구능력(exploration capability)과 기존 지식을 자산화하는 능력(exploitation capability) 간 상호작용에 의해 좌우된다[4]. 우리나라에서는 한국미래 유망한 사업기회를 포착하고(R&D기획 역량), 내·외부 가용자원을 적절히 활용하며(자원보유/활용역량), 성과를 극대화할 수 있는 프로세스를 운영하여(프로세스 역량), 시장성 높은 R&D 결과물을 얻을 수 있는 역량(기술사업화 역량) 등이 R&D 혁신역량에 포함된다[5].

이렇듯 혁신역량은 측정하기 위한 대상, 범위, 목적, 측정방식, 측정모형 등에 따라 상이한 접근법을 취하고 있으며, 그에 따라 혁신역량도 달리 정의하고 있다.

본 연구에서는 혁신역량을 ‘지역혁신기관이 보유한 자원·활동(기능) 등을 활용하여 경제적·사회적으로 가치 있는 성과를 창출할 수 있는 능력’으로 정의한다. 따라서 지역혁신기관이 개선·혁신을 통해 경제적·사회적으로 가치있는 성과를 창출하는 능력의 기반이 되는 자원에

대한 효율성을 분석하고자 한다.

지역혁신기관들은 2003년부터 구축되기 시작한 이후 기술개발, 시험·생산지원, 인증·평가지원, 네트워크구축, 인력양성, 창업보육 등 다양한 기능을 수행하고 있으며, 이들 기능을 수행하기 위해 많은 사업비를 투입하여 연구개발수행, 장비구축, 인력채용 등을 하고 있다. 따라서 지역혁신기관이 기능을 수행하기 위한 내적자원 및 혁신역량에 대해 효율적인 운영을 하고 있는지에 대해 검토할 필요가 있다. 이에, 본 연구에서는 각 혁신기관이 보유한 혁신자원을 효율적으로 활용하고 있는지를 기능별 인력과 예산 등 투입요소 대비 산출·성과를 비교 평가하여 효율성을 분석하고자 한다.

## 2. 선행연구 고찰

지역혁신기관의 혁신자원을 구성하기 위해 지역혁신역량을 분석한 연구와 과학기술혁신역량 분석연구를 살펴보았다.

Furman(2002)은 혁신과정에서 연구인력과 지역의 기술기반이 핵심이라는 점을 공유하고 있고, 혁신역량의 평가를 위해 공동혁신인프라, 클러스터 특유의 혁신환경, 연계시스템으로 구분하고 각각의 요소에 대해 세부지표들을 구성하였다[6].

또한 국내에서도 이와 같은 방식으로 지역단위의 혁신역량을 평가하는 다양한 연구가 진행되어 왔다.

김경희(2005)는 지역간 비교우위개념을 통해 지역역량에 대한 변수를 선정하고, 지역경제 성장에 미치는 효과를 비교 분석하기 위해 동일한 지역혁신역량 변수를 활용하였다. 지역혁신역량 변수, 즉 혁신자원으로서 연구개발비, 연구인력, 연구기관, 대학교 수, 대학생 수를 투입요소로, 특허등록을 산출요소로 활용하여 분석하였다[7].

정재진 외(2008)는 혁신자원을 경제, 복지, 산업·공간, 행정적 역량으로 구분하여 특정 산업단지로의 기업 입주에 영향을 미치는 지역혁신역량 변수는 무엇인가를 분석하였다. 분석을 위한 투입요소는 재정자립도(경제), 병원수(복지), 사회복지시설수(복지), 잠재혁신역량(산업·공간), 통신·제조업체수(산업·공간), 인허가처리수(행정), 등록처리수(행정) 등으로 구성하여 입지 업체수, 기업 생산액, 기업 고용자수 등의 산출요소에 미치는 영향을 살펴보았다[8].

오영수 외(2005)는 지역혁신역량을 혁신환경, 혁신자

원, 혁신과정, 혁신성과 등으로 구분하였다. 혁신환경은 지역 경제주체의 잠재력과 인프라를 의미하며, GRDP, 수출입액, 소득수준, 지방재정규모 등을 지표로 활용하였다. 혁신자원은 혁신창출요소인 인력과 자본을 의미하며, 주요 지표로 연구원 수, 대학원생수, 대졸이상 취업자수, 지식기반산업 종사자수를 선정하였다. 혁신과정은 혁신활동 및 노력을 의미하며, 연구개발비, 기업혁신활동 사례 수, 지역혁신기관 수, 창업보육센터 입주업체수 등으로 구성하였다. 마지막으로 혁신성과는 혁신의 기술적·경제적 성과로서 특허·실용신안 출원수, 논문수, 지역 벤처 기업수, 지식기반산업 생산액 등을 지표로 구성하였다[9].

이밖에 김현민 외(2013), 허동숙(2014)의 연구에서도 지역혁신역량이 지역경제에 미치는 영향을 살펴보기 위해 투입지표와 산출지표를 GRDP, 연구개발비, 도로포장률, 대졸인구, 재정자립도 등 지역단위 지표를 혁신자원으로 선정하여 분석하였다[10,11].

과학기술혁신역량의 경우, 국가혁신체계에 기초하여 투입, 활동, 성과에 이르는 혁신의 전주기적 활동에 대한 지표를 선정하여 분석하고 있다. 지표는 투입지표와 성과지표로 구성되며, 투입지표는 자원(인적·조직·지식), 활동(R&D투자·창업활동), 네트워크(산·학·연협력·기업간 협력·국제협력), 환경(지원제도·물적인프라·문화) 등이며, 성과지표는 성과부문(경제적성과·지식창출) 등으로 혁신자원을 구성하였다[12].

신현재 외(1999)는 우리나라 중소기업 기술경쟁력을 평가하기 위해 혁신체계성, 혁신경험, 혁신수준, 혁신성과 등으로 기업의 혁신역량 자원을 분류하였다. 혁신체계성은 기술장비 보유·관리, 기술개발인력비율, 기술개발인력 경력, 신제품의 기술경쟁력 분석 능력 등이며, 혁신경험 지표는 혁신활동 빈도, 기술이전 실적, 기술개발협력 실적 등이다. 혁신수준 지표는 보유기술의 선진국 대비 수준, R&D투자비율, 혁신중점 분야 등이며, 혁신성과는 지적재산권 취득, 기술경쟁력 향상도, 재무적 성과 등이다[13].

또한 장지호 외(2006)는 중소기업 기술통계, 과학기술연구활동조사, 기술혁신조사 등과 같이 기존 혁신역량 평가기법을 비교하였다. 기존 혁신역량 평가기법에서는 혁신자원투입지표로는 연구개발인력, 연구개발서비스업체수, 연구개발비 등이 포함되며, 혁신과정지표에는 기술도입실적, 기술혁신활동 실적, 산·학·연 협력활동 실적 등이 포함되며, 혁신성과지표에는 신기술사업화 실적, 무역수지, 경제적 파급효과, 논문, 특허 등으로 구성되어

있다[14].

이와 같이 연구의 목적과 대상, 방법에 따라 혁신역량을 분석하기 위한 지표의 구성이 다른 것을 알 수 있었다. 본 연구의 목적인 지역혁신기관의 혁신역량 효율성을 분석하기 위해서는 기관이 보유한 혁신자원을 효율적으로 활용하고 있는지 판단하였다.

### 3. 연구방법

#### 3.1 효율성 분석의 지표구성

지역혁신기관의 혁신자원은 무엇이 있으며, 어떻게 구분할 수 있는지를 파악하기 위해서 기관의 주요 기능별로 혁신자원을 구분하였다. 또한 분석 대상이 국가 또는 지역단위가 아닌 기관 단위이므로 지역혁신역량과 과학기술혁신역량분석에 활용된 혁신자원 지표 중에서 개별 기관 단위로 나타낼 수 있는 지표를 우선적으로 고려하였다.

혁신기관의 주요기능 7가지를 크게 3가지로 재분류한다면 연구개발, 장비 지원, 기업지원 등으로 구분할 수 있다. 투입지표는 인력, 예산, H/W구축 등이며, 활동지표는 각 기능별 수행건수, 실적 등이 포함된다. 산출/성과지표는 각 기능별 지원에 대한 목적달성과 관련된 실적 및 산출물이 포함된다.

연구개발의 투입지표는 연구인력 수(양적), 박사급인력(질적), 비정규직 비중(질적), 연구개발비(양적), 연구개발비 대비 연구인력수(질적) 등이 있으며, 활동지표는 대표적으로 연구개발수행건수를 포함시킬 수 있다. 연구개발 투입 및 활동에 따른 산출·성과와 관련된 지표로는 논문, 특허, 기술료, R&D 기업이전 등이 있다.

장비 지원의 투입지표로는 장비지원인력 수(양적), 비정규직 비중(질적), 장비예산(양적), 장비예산 대비 장비지원인력 수(질적) 등이 있다. 활동지표는 공동활용장비 활용도, 공동활용장비 가동률, 시험성적서·인증서 발급건수, 시제품제작건수 등과 같이 주로 공동활용장비 지원활동과 관련된 실적이 포함된다. 산출·성과 지표로는 공동활용장비 임대수익, 시험성적서·인증서 발급수익, 공동활용장비로 인한 기업의 신제품제작건수, 기업 매출증대 등이 포함된다.

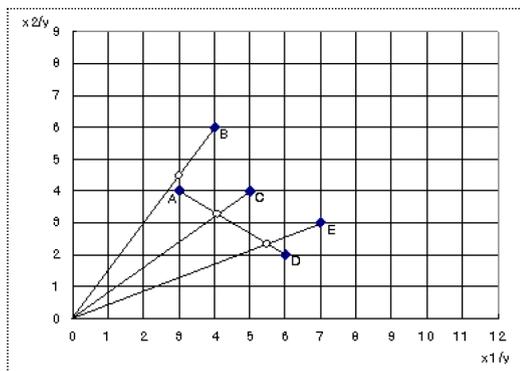
기업지원의 투입지표는 기업지원인력 수(양적), 비정규직 비중(질적), 기업지원예산(양적), 기업지원예산 대비 기업지원인력 수(질적), 창업임대공간 규모(양적), 창업임대공간관련 사업비(양적) 등이 있다. 활동지표는 네트워크

활동건수 마케팅/전시회 건수, 교육훈련 건수, 입주공간지원건수 등 기관의 기업지원 활동실적과 관련된 지표로 구성된다. 산출·성과지표는 기업지원에 따른 기업매출증대 및 신규일자리창출과 입주공간 공실률 등이 포함된다.

### 3.2 분석모형

본 연구에서 사용하는 DEA분석(자료포락분석: Data Envelope Analysis)은 상대적 효율성을 분석하기 위한 대표적 수단으로서, 다수의 투입요소와 산출요소를 사용하여 동일하거나 매우 유사한 기능을 수행하는 의사결정단위(DMU : Decision Making Unit)들의 관리운영상 상대적 효율성을 측정한다[15]. 이러한 방법은 공공부문의 비효율성을 평가하는데 적합한 방법론으로 알려져 있으며[16], 생산활동과 관련된 투입 요소와 산출물을 식별하면 투입·산출 결합과 관련된 함수적 관계나 기술적 방식에 대한 전제가 없어도 대상 집단들 간의 상호비교를 통해 상대적 효율성 지수를 계산할 수 있다[17].

DEA의 기본 개념은 다음과 같다. 만약 A, B, C, D, E 등 5개의 DMU가  $x_1, x_2$  등 두 투입요소를 사용하여  $y$ 의 산출물을 생산한다고 가정한다. 5개 표본자료는 아래 그림에서  $\blacklozenge$ 로 표시되어 있는데, CRS모형은 표본자료를 왼쪽에서 오른쪽으로 그리고 아래쪽에서 위쪽 방향으로 감싸는(포락하는) 부분선형프런티어(piecewise linear frontier)를 이용하여 실제적인 최상실행단위(A 및 D)와 가상적인 최상실행단위(O)를 찾은 후 비효율적인 DMU의 상대적 효율성을 계산한다. 즉, 최상실행단위에 도달하기 위한 가중치를 구하여 비효율적인 DMU(B, C, E)의 투입요소( $x_1, x_2$ )에 곱하면 효율성을 도달할 수 있는 적정 투입요소 값을 구할 수 있다[18].



Source: K. C. Kang (2006), Understanding how to measure public sector efficiency.

Fig. 1. Partial Linear Frontier in DEA Analysis

DEA분석은 수익불변(Constant Return to Scale)을 가정한 CRS모형과 수익불변을 가정을 하지 않은 VRS모형으로 나눌 수 있고, 각 모형을 통해 도출된 값이 1이 될 경우 최고수준의 효율성을 도달한 것으로 간주한다. 효율성의 수치해석은 효율성 점수가 1인 경우, '효율적', 0.90 이상 1.00미만의 경우 '준 효율적', 0.70 이상 0.90 미만의 경우 '약 효율적', 0.70 미만의 경우를 '매우 비효율적'으로 해석한다[19].

CRS모형을 이용하여 기술효율성을 측정하고, VRS모형을 이용하여 순수기술효율성(Pure Technical Efficiency)을 측정하여 두 값을 이용해 규모효율성(CRS/VRS)을 계산한다. 또한 기술효율성은 규모의 경제를 고려하지 않은 반면 순수기술효율성은 규모의 경제를 고려함에 따라 두 효율성의 관계는 '기술효율성 = 순수기술효율성 + 규모수익'의 관계를 갖는다. 만약 순수기술효율성이 90%가 나왔으며, 기술효율성이 70%가 나왔다면, 규모수익은 -20%로 규모의 비효율이 20%임을 의미한다.

또한 규모효율성(CRS/VRS)은 생산규모가 최적규모의 상태인가를 측정하는 것으로 규모수익불변·체감·체증인 기관을 판단할 수 있고, 이를 통해 투입요소의 확대 필요여부를 파악할 수 있다. 즉, 규모수익체감(DRS: Decreasing Return to Scale)은 투입요소 증가에 대한 산출요소 증가비율이 작으므로 투입요소의 감소를 통하여 비효율성을 개선할 수 있다. 반대로 규모수익체증(IRS: Increasing Return to Scale)은 투입요소 증가에 대한 산출요소 증가비율이 더 크므로 투입요소의 규모 증가가 기술효율성을 개선하는 방안이 될 수 있다[20].

DEA를 활용한 공공기관 효율성은 평가의 대상에 따라 연구사업별, 연구기관별, 지역별, 연구분야별 등 다양한 분석이 수행되었다. 지역혁신기관의 경우 연구기관의 효율성 분석방법으로 접근가능하나, 연구기관의 경우 비교적 명확하고 일관된 지표(예산, 인력, 논문, 특허, 기술료 등)를 사용하는 반면, 지역혁신기관의 경우, 연구개발 이외에도 기업지원, 인력양성, 네트워크 강화 등 다양한 기능을 수행하고 있어 지표선정의 어려움이 상대적으로 크다[20]. 다만, 지역혁신기관은 설립목적이 분명하고, 수행하는 기능이 명확히 규정되어 있으며, 기관별로 사업활동이 독립적으로 이루어지는 특징이 있어 투입자원과 결과를 비교적 쉽게 측정할 수 있다. 물론 세부적으로는 설립목적과 수행기능이 기관별로 차이가 있으나, 연구개발, 장비 지원, 기업지원 등 큰 틀의 기능적 범주 안에 포함시킬 수 있다.

본 연구에서의 효율성 분석 모형은 DEA분석에 있어

가장 기본이 되는 CRS모형과 VRS모형을 활용하였으며, 투입중심적(input-oriented) DEA 분석을 실시하였다 [15]. 투입중심적 모형은 산출을 고정된 상태에서 투입을 최대한 줄일 수 있는 비율로 효율성을 나타내는 것을 의미한다[20]. 비효율성의 원인을 파악하기 위해서는 일반적으로 DEA분석에서 계산된 효율성 점수를 바탕으로 회귀분석을 통해 효율성 요인 도출하는 선행연구가 많다 [15]. 하지만 회귀분석의 경우, 효율성지수의 평균을 종속변수로 설정하고, 투입, 산출변수를 설명변수로 구성하고 있어 비효율성의 원인을 판단하기에는 제한적인 단점이 있다. 또한 본 연구의 경우 분석대상의 기관 수가 제한되어 있어 회귀분석 보다는 분석대상기관에 대한 통계분석과 설문조사 등을 종합적으로 고려하여 비효율성이 나타난 원인을 분석하였다.

이와 같은 분석모형을 통해 혁신역량의 효율적·비효율적 결과를 도출하는 기관의 내적자원(투입요소)의 특징을 살펴보고, 비효율성에 대한 원인을 진단하여 혁신기관 효율화를 위한 방안을 도출하고자 한다.

### 3.3 분석대상 및 자료

본 연구에서의 분석대상인 전북·전남 지역혁신기관은 출연(연) 분원, 테크노파크, 특화센터(독립재단), 지자체 연구소, 전문생산기술연구소 등 33개이며, 테크노파크 및 전남생물산업진흥원 내 센터를 별도로 분석할 경우 총 52개 기관이 된다. 테크노파크 및 전남생물산업진흥원의 경우, 각각의 설립목적, 기능, 지원대상 기업·업종이 상이하므로 별도로 구분하여 분석하였다. 기관현황 및 혁신역량자원과 관련된 설문조사를 통해 총 52개 기관 중 22개 기관(전북 7개, 전남 15개)의 3개년(2011년, 2014년, 2017년) 분석자료를 구하였다. 기관유형별로 보면, TP센터가 9개, 전문연 분원 4개, 출연(연) 분원 3개, 특화센터 6개 등으로 구성되어 있다. 설문조사는 22개 기관의 담당자를 대상으로 2018년 6월에 실시한 결과를 분석하였다.

Table 1. List of regional innovation institutions included in the analysis

Classification	Region	Institution name
TP Center	Jeonnam (7)	New Materials Center, Ceramic Center, Laser System Industry Support Center, Regional Industry Promotion Office, Aerospace Advanced Materials Center, Jeonnam Science and Technology Promotion Center, Administrative Support Office

	Jeonbuk (2)	Jeonbuk Science and Technology Promotion Center, Policy Planning Team
Specialized research institute	Jeonnam (2)	Jeonnam Headquarters, Korea Marine Equipment Research Institute Southwest Headquarters, Research Institute of Medium & Small Shipbuilding
	Jeonbuk (2)	Jeonbuk Regional Headquarters, Electronic Components Research Institute Jeonbuk Headquarters, Korea Marine Equipment Research Institute
Government-funded research institute	Jeonbuk (3)	Jeonju Center, Korea Basic Science Institute
		Jeonbuk Branch, Korea Institute of Science and Technology (Institute of Advanced Composite Materials)
		Jeonbuk Branch, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology
Specialized center	Jeonnam (6)	(Jeonnam Bioindustry Foundation) Center of Natural Resources Research, Nano Bio Research Center, Bio Food Research Center, Biopharmaceutical Research Center, Marin Bioindustry Center, Bio Control Center

분석 대상인 22개 기관의 현황을 살펴보면, 인력규모는 20명 미만인 소규모 조직이 13개로 가장 많았으며, 50명 이상인 조직은 1개(총 86명)에 불과하였다. 기관유형별로 보면, TP센터와 전문연 분원은 대부분 20명 미만의 소규모 조직이며, 특화센터는 20~49명 수준인 중규모 조직으로 나타났다.

예산규모 현황은 100억원 이상 예산을 보유한 기관이 2개, 50억원 이상 100억원 미만이 6개, 50억원 미만이 9개 기관으로 나타났다. 공동활용장비의 경우 100대 이상의 장비를 보유한 기관은 6개, 50~99대 보유기관은 6개, 50대 미만을 보유한 기관은 5개로 나타났다. 기관유형별로 보면, TP센터와 출연(연) 분원의 각 1곳의 경우 100억원 이상, 공동활용장비 100대 이상으로 예산규모가 큰 조직이 분포한 것으로 나타났다. 공동활용장비의 경우 특화센터 4곳이 100대 이상 보유하고 있어 특화센터의 기능에 있어 장비지원이 차지하는 비중이 높을 것으로 판단된다.

Table 2. Status of regional innovation institutions included in the analysis

Classification		TP Center	Specialized Center	GFRI Branch	Specialized Research Institute Branch	Total
Size of manpower (No. of	1-19 persons	8	1	1	3	13

persons)	20-49 persons	1	5	1	1	8
	More than 50 persons	-	-	1	-	1
	Sub-total	9	6	3	4	22
Size of budget (Million won)	1,000 -4,999	1	6	1	1	9
	5,000 -9,999	3	-	1	2	6
	10,000-	1	-	1	-	2
	Sub-total	5	6	3	3	17
Scale of shared equipment (Unit)	1-49 units	3	-	1	1	5
	50-99 units	1	2	1	2	6
	More than 100 units	1	4	1	-	6
	Sub-total	5	6	3	3	17

Note (1) 22 institutions are included in the analysis (7 are located in Jeonbuk and 15 in Jeonnam). Among these, technopark and centers affiliated with the Jeonnam Bioindustry Foundation are analyzed as a single institution.

(2) Institutions that did not submit data, such as TP policy planning teams, and administrative support offices, etc., were excluded from the analysis.

## 4. 효율성 분석(DEA) 결과

### 4.1 연구개발 부문 효율성 분석

15개 지역혁신기관에 대한 연구개발 부문 효율성 비교를 위해 CRS모형 효율성 점수, VRS모형 효율성 점수, 기술효율성, 규모수익의 값을 구하였다. 효율성 분석을 위한 투입요소는 연구개발 인력 및 예산이며, 산출요소는 논문건수와 특허건수 등이다. 우선 규모 수익불변(constant return to scale)을 가정한 CRS모형은 생산 가능 집합에서 산출 수준을 고정시킨 채 투입을 최대한 줄일 수 있는 비율이 도출된다[15]. CRS모형의 효율성 평균점수는 0.564점이며, CRS모형보다 점수가 향상되는 VRS모형은 0.696점으로 나타나 분석대상인 14개 기관의 연구개발부문 효율성은 낮은 것으로 나타났다.

CRS 효율성이 1점인 기관은 3개(2, 10, 12번)이며, 이 중 2개는 출연(연) 분원 1개는 TP센터인 것으로 나타났다. 이외 특화센터와 출연(연) 분원의 효율성 점수가 상대적으로 높았다. 규모 수익가변을 가정한 VRS모형의 경우, 1점인 기관은 4개로(2, 10, 11, 12번) 출연(연) 분원의 효율성이 높았다. 이외 TP센터, 특화센터, 전문연 분원 일부의 효율성 점수가 높았는데 이는 투입자원의 규모에 따라 효율성 점수가 높아질 수 있음을 의미한다. 평가대상의 생산규모가 최적 규모의 상태에 있는가를 측

정하는 규모효율성의 경우 최적의 생산규모 상태를 나타내는 1점인 기관이 3개 기관(2, 10, 12번)으로 나타났다.

규모수익의 경우 CRS값과 VRS값을 통해 규모의 수익 발생 여부를 나타내는 것으로 규모수익불변(CRS), 규모수익체감(DRS), 규모수익체증(IRS) 등으로 구분된다. 규모효율성 점수가 1인 규모수익불변의 경우, 투입요소의 증가분만큼 산출요소도 비례하여 증가한다. 또한 규모수익체감은 투입요소증가에 대한 산출요소 증가비율이 작으므로 투입요소의 저감을 통해 비효율성을 개선할 수 있다.

반면 규모수익체증은 투입요소증가에 대한 산출요소 증가비율이 더 크므로 투입요소의 규모 증가가 효율성을 개선하는 방안이 될 수 있다[20]. 전북·전남 지역혁신기관 15개 기관에 대한 규모수익 값을 보면, 규모수익체감으로 나타난 기관은 4, 5, 6, 8번(특화센터), 11번(출연(연) 분원), 14번(전문연 분원) 등 6개 기관이며, 규모수익체증으로 나타난 기관은 1, 3번(TP센터), 7, 9번(특화센터), 13, 15번(전문연 분원) 등 6개 기관이다.

즉, 규모수익체감으로 나타난 6개 기관은 투입요소(예산, 인력)에 대한 개선을 통해 효율성을 높일 수 있으며, 규모수익 체증으로 나타난 6개 기관의 경우 투입요소를 더욱 확대하여 효율성을 높이는 방안이 필요하다.

기관유형별로 보면 CRS점수 및 VRS점수 모두 출연(연) 분원이 매우 높고, 다음으로 TP센터, 특화센터, 전문연 분원 순이었다. 즉, 연구개발기능이 높은 출연(연) 분원이 효율성 측면에서도 높았으며, TP센터는 연구개발 기능은 상대적으로 미흡하지만 투입대비 산출의 효율성이 다소 높은 것으로 나타났다.

Table 3. R&D efficiency analysis results

	DMUs	CRS efficiency	VRS efficiency	Scale efficiency (CRS /VRS)	Returns to scale
1	TP Center	0.209	0.439	0.477	IRS
2	TP Center	1.000	1.000	1.000	CRS
3	TP Center	0.471	0.816	0.578	IRS
4	Specialized Center	0.337	0.572	0.588	DRS
5	Specialized Center	0.894	0.918	0.974	DRS
6	Specialized Center	0.397	0.926	0.429	DRS
7	Specialized Center	0.195	0.263	0.742	IRS
8	Specialized Center	0.758	0.764	0.992	DRS

9	Specialized Center	0.063	0.125	0.500	IRS
10	GFRI Branch	1.000	1.000	1.000	CRS
11	GFRI Branch	0.832	1.000	0.832	DRS
12	GFRI Branch	1.000	1.000	1.000	CRS
13	Specialized Research Institute Branch	0.538	0.555	0.969	IRS
14	Specialized Research Institute Branch	0.556	0.739	0.752	DRS
15	Specialized Research Institute Branch	0.211	0.323	0.652	IRS
TP Center Average		0.560	0.752	0.685	-
Specialized Center Average		0.441	0.595	0.704	-
GFRI Branch Average		0.944	1.000	0.944	-
Specialized Research Institute Branch Average		0.435	0.539	0.791	-
Overall Average		0.564	0.696	0.766	-

Note (1) The analysis was performed on 15 institutions, excluding those that do not conduct R&D and those that have not submitted budget data.

(2) The order of institutions was determined by type.

#### 4.2 장비지원 부문 효율성 분석

전북·전남 지역혁신기관 16개의 장비지원 효율성 분석은 장비지원 인력 및 예산을 투입요소로, 장비지원건수 및 기술지원건수를 산출요소로 활용하였다. 우선 CRS모형의 효율성 평균점수는 0.448점이며, VRS모형은 0.739점으로 나타나 분석대상인 16개 기관의 장비지원 부문 효율성은 낮았다.

CRS 효율성이 1점인 기관은 4개(1, 5, 9, 14번)이며, 이 중 2개는 TP센터, 특화센터와 출연(연) 분원은 각 1개씩이었다. 이외 기관들은 효율성 점수가 낮아 대부분 비효율적인 것으로 나타났다. 규모 수익가변을 가정한 VRS모형의 경우, 1점인 기관은 9개(1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 14번)로 크게 증가하였다. TP센터가 4개, 특화센터 3개, 출연(연) 분원 2개 등이었는데, CRS점수가 1인 기관을 제외한 기관들은 투입자원 규모에 따라 효율성이 크게 개선되는 것을 의미한다. 이외 7개 기관의 효율성 점수는 거의 개선되지 않은 채 비효율적인 것으로 나타났다. 평가대상의 생산규모가 최적 규모의 상태에 있는가를 측정하는 규모효율성의 경우 최적의 생산규모 상태를 나타내는 1점인 기관은 4개(1, 5, 9, 14번)였다.

규모수익 값을 보면, 규모수익체감으로 나타난 기관은 7, 8번(특화센터)으로 나타나 이들 기관은 투입요소(예산, 인력)에 대한 개선이 필요하며, 규모수익체증인 기관은 2, 3, 4번(TP센터), 6, 10, 11번(특화센터), 12, 13번(출연(연) 분원), 15번(전문연 분원) 등 9개 기관은 투입요소를 더욱 확대하여 효율성을 높이는 방안이 필요하다.

Table 4. Equipment support efficiency analysis results

DMUs		CRS efficiency	VRS efficiency	Scale efficiency (CRS/VRS)	Returns to scale
1	TP Center	1.000	1.000	1.000	CRS
2	TP Center	0.196	0.386	0.508	IRS
3	TP Center	0.238	1.000	0.238	IRS
4	TP Center	0.263	1.000	0.263	IRS
5	TP Center	1.000	1.000	1.000	CRS
6	Specialized Center	0.400	1.000	0.400	IRS
7	Specialized Center	0.528	1.000	0.528	DRS
8	Specialized Center	0.322	0.324	0.993	DRS
9	Specialized Center	1.000	1.000	1.000	CRS
10	Specialized Center	0.318	0.480	0.663	IRS
11	Specialized Center	0.019	0.443	0.042	IRS
12	GFRI Branch	0.337	0.492	0.685	IRS
13	GFRI Branch	0.140	1.000	0.140	IRS
14	GFRI Branch	1.000	1.000	1.000	CRS
15	Specialized Research Institute Branch	0.070	0.339	0.207	IRS
16	Specialized Research Institute Branch	0.333	0.364	0.916	DRS
TP Center Average		0.539	0.877	0.602	-
Specialized Center Average		0.431	0.708	0.604	-
GFRI Branch Average		0.492	0.831	0.608	-
Specialized Research Institute Average		0.202	0.352	0.562	-
Overall Average		0.448	0.739	0.599	-

Note (1) The analysis was performed on 16 institutions, excluding those that do not perform equipment support services and those that have not submitted budget data.

(2) The order of institutions was determined by type.

### 4.3 기업지원 부문 효율성 분석

기관유형별로 보면 CRS점수는 모든 기관유형에서 낮으며, VRS점수는 TP센터와 출연(연) 분원 등이 높았으며, 전문연 분원은 점수가 매우 낮았다. 즉, TP센터와 출연(연) 분원은 투입자원의 규모에 따라 효율성이 개선될 수 있음을 의미한다.

기업지원 부문에 대한 효율성 분석은 13개 지역혁신기관을 대상으로 기업지원 인력 및 예산을 투입요소로, 기술지원건수 및 사업화지원건수를 산출요소로 활용하였다. 우선 CRS모형의 효율성 평균점수는 0.377점이며, VRS모형은 0.658점으로 나타나 분석대상인 13개 기관의 기업지원 부문 효율성은 낮았다.

Table 5. Corporate support efficiency analysis results

	DMUs	CRS efficiency	VRS efficiency	Scale efficiency (CRS/VRS)	Returns to scale
1	TP Center	1.000	1.000	1.000	CRS
2	TP Center	0.184	0.940	0.196	IRS
3	TP Center	0.072	0.277	0.259	IRS
4	TP Center	1.000	1.000	1.000	CRS
5	TP Center	0.064	0.102	0.630	IRS
6	Specialized Center	0.506	1.000	0.506	IRS
7	Specialized Center	1.000	1.000	1.000	CRS
8	Specialized Center	0.137	0.472	0.291	IRS
9	Specialized Center	0.095	0.146	0.651	IRS
10	Specialized Center	0.403	0.711	0.567	IRS
11	Specialized Center	0.024	0.569	0.043	IRS
12	Specialized Research Institute Branch	0.038	0.331	0.115	IRS
13	Specialized Research Institute Branch	0.376	1.000	0.376	IRS
	TP Center Average	0.464	0.664	0.617	-
	Specialized Center Average	0.361	0.650	0.510	-
	Specialized Research Institute Branch Average	0.207	0.666	0.246	-
	Overall Average	0.377	0.658	0.510	-

Note (1) The analysis was performed on 13 institutions, excluding those that do not perform company support services and those that have not submitted budget data.

(2) The order of institutions was determined by type.

CRS 효율성이 1점인 기관은 3개(1, 4, 7번)이며, 이 중 2개는 TP센터, 1개는 특화센터로 나타났다. 이외 기관들은 효율성 점수가 매우 낮아 대부분 비효율적인 것으로 나타났다. 규모 수익가변을 가정한 VRS모형의 경우, 1점인 기관은 5개(1, 4, 6, 7, 13번)로 2개 기관이 증가하였다. TP센터가 2개, 특화센터 2개, 전문연 분원 1개 등으로 나타났는데, CRS점수가 1인 기관을 제외한 기관들은 투입자원 규모에 따라 효율성이 크게 개선되는 것을 의미한다. 이외 8개 기관의 효율성 점수는 거의 개선되지 않은 채 비효율적인 것으로 나타났다. 평가대상의 생산규모가 최적 규모의 상태에 있는가를 측정하는 규모효율성의 경우 최적의 생산규모 상태를 나타내는 1점인 기관은 3개(1, 4, 7번)였다.

규모수익 값을 보면, 규모수익체감으로 나타난 기관은 없으며, 규모수익체증인 기관은 2, 3, 5번(TP센터), 6, 8, 9, 10, 11번(특화센터), 12, 13번(전문연 분원) 등 10개 기관은 투입요소를 더욱 확대하여 효율성을 높이는 방안이 필요하다. 즉, 기업지원부문은 3개 기관을 제외하고는 투입자원의 규모가 작아 비효율성을 보이고 있어 투입자원의 확대가 필요한 것으로 나타났다.

기관유형별로 보면 CRS점수 및 VRS점수 모두 비효율적인 것으로 나타나 기관유형 구분 없이 모든 지역혁신기관이 기업지원사업에 대한 효율성 개선이 필요하다.

### 4.4 소결

DEA모형을 통한 지역혁신기관의 효율성 분석의 결과를 정리하면, 여섯 가지로 구분할 수 있다.

첫째, 지역혁신기관 중에서는 연구개발, 장비지원, 기업지원 등 모든 기능을 수행하는 기관이 다수 있는데 모든 기능을 효율적으로 수행하는 기관은 하나도 없는 것으로 나타났다. 즉, 다양한 기능을 수행하고 있는 기관에서도 특정 기능만을 효율적으로 수행하며, 그 외 다른 기능은 상대적으로 비효율적으로 수행하고 있는 것을 의미한다.

둘째, 연구개발분야는 출연(연) 분원이 전반적으로 효율성이 높으며, 일부 TP센터나 특화센터에서도 효율성 점수가 높았다.

셋째, 장비지원분야는 기관유형 구분 없이 일부 기관에서만 효율성 점수가 높았으나(CRS기준), 규모수익가변을 가정할 경우 TP센터와 특화센터, 출연(연) 분원을 중심으로 효율성점수가 높았다.

넷째, 기업지원분야는 일부 기관만 효율성이 높았으며, 대부분의 기관은 효율성 점수가 매우 낮았다. 규모수

의 결과를 볼 때, 대부분 지역혁신기관이 관련 인력·예산투입이 미흡한 것으로 나타나 이들 투입자원의 증가가 필요한 것으로 보인다.

다섯째, 연구개발 및 장비지원 기능 모두를 효율적으로 수행하고 있는 기관은 일부에 불과하며, 상당수 기관들은 특정 기능만을 효율적으로 수행하고 있는 것으로 나타났다.

여섯째, 투입자원을 확대하는 것을 가정할 때, 대부분 기관들이 연구개발 및 장비지원 기능 효율성이 전반적으로 개선되는 것으로 나타났다. 특히 상당수 기관이 CRS 효율성점수에 비해 연구개발 및 장비지원 기능 모두 효율성점수가 높아진 것으로 나타났다. 하지만, 기관별로 특정 기능만 효율성이 높았다.

## 5. 비효율성의 원인 분석

### 5.1 통계적 분석

지역혁신기관의 비효율성을 파악하기 위해 효율적인 기관과 비효율적인 기관의 통계적 특징을 비교분석하고자 한다. 우선 효율적 기관과 비효율적 기관을 구분하기 위해 연구개발 및 장비지원 CRS 효율성 분석결과를 기준으로 분류하였다. 분석대상은 총 15개 기관이며, 연구개발 및 장비지원이 모두 효율적인 기관은 2개(2번 특화센터, 3번 출연(연) 분원), 연구개발만 효율적인 기관은 4개(2번 TP센터, 5번 특화센터, 1, 2번 출연(연) 분원), 장비개발만 효율적인 기관은 3개(1번 TP센터, 4, 6번 특화센터), 비효율적인 기관 6개(3번 TP센터, 1, 3번 특화센터, 1, 2번 전문연 분원) 등으로 구성하였다.

인력부분의 특징을 살펴보면, 전체 인력의 규모는 효율적인 기관이 비효율적인 기관에 비해 상대적으로 많은 것으로 나타났다. 산출량이 고정되었다고 가정할 경우, 효율성이 높기 위해서는 투입량을 줄이는 것이 필요하다고 생각할 수 있지만 실제로는 더 많은 인력을 투입한 기관의 효율성이 높게 나타났다. 이는 기관이 충분한 성과를 산출하기 위해서는 적정 임계규모가 갖춰져야 하는 것을 의미한다. 본 연구내용만으로는 기관의 적정 임계규모를 단정하기는 어려우나, 전북·전남 기관의 자료만으로 볼 때, 연구개발 기능과 장비지원 기능을 수행하기 위한 연구조직은 30명 내외가 되어야 하는 것으로 판단된다.

연구개발인력의 경우에도 효율적인 기관과 비효율적인 기관의 인력규모의 차이가 큰 것으로 나타났다. 또한 연구개발수행의 주축인 박사급 전문인력의 차이가 매우

컸는데 박사급 인력의 차이가 결국에는 성과차출 및 전체 효율성에 영향을 끼친 것으로 보인다. 반면 장비운영 인력은 인력 규모의 차이는 크지 않은 것으로 나타났다. 전체 인력에서 차지하는 비중을 감안하면 오히려 비효율 기관의 장비운영인력 비중이 더 크게 나타났다. 하지만 비정규직 인력이 장비운영인력의 절반이상 차지하였고, 박사급 인력비중은 높은 편이다. 즉, 장비운영인력의 높은 비정규직 비중은 업무의 지속성과 전문성에 부정적인 영향을 미칠 수 있으며, 이러한 부정적 영향이 낮은 효율성의 원인 중 하나로 판단된다. 또한 장비운영에서도 박사급 전문인력은 필요할 수 있으나, 장비운영 특성상 학력보다는 경험과 기술적 전문성을 보유한 전문인력이 필요한 것으로 보인다(Table 6).

Table 6. Manpower input characteristics of efficient vs. inefficient institutions (unit: person)

Classification	Total workforce			R&D			Equipment support		
	Total	Temp	PhD	Total	Temp	PhD	Total	Temp	PhD
Efficient institutions	31.0	4.5	17.0	22.0	1.5	16.5	5.0	1.0	0.0
Inefficient institutions	21.7	8.8	4.5	12.8	5.8	3.7	4.8	2.7	0.7
Efficient institutions (R&D)	31.5	10.0	15.2	20.5	5.8	14.0	5.0	1.2	0.7
Inefficient institutions (Equi.)	28.8	8.2	9.4	13.6	2.8	8.0	7.0	2.4	0.2
Overall average	24.4	8.3	7.5	14.4	5.4	7.3	5.0	2.1	0.6

Note : Temp : Temporary workers

예산투입의 특징을 살펴보면, 효율적인 기관과 비효율적인 기관의 예산규모는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다. 오히려 인력부분을 감안하면, 1인당 예산액은 비효율적 기관이 더 높게 나타난다. 또한 비효율적인 기관은 인프라에 대한 예산투입이 상대적으로 높게 나타났다. 이는 기관 설립초기 또는 기능 확장을 위해 장비구축(인프라) 예산규모가 일시적으로 확대된 반면, 성과는 그에 미치지 못한 것일 수도 있다. 반면 효율적인 기관은 장비구축 이후 운영비용만 투입되어 효율성 점수가 상대적으로 높게 나타난 것일 수도 있다. 따라서 비효율성의 원인을 과도한 예산투입으로 단정하는 것을 부적절하다. 다만, 장비구축을 비롯한 인프라 구축시 지역기업수요를 기반으로 장비 및 시설을 구축하는 것은 매우 당연한 일이며,

절차적으로 반드시 준수해야한다(Table 7).

Table 7. Budget input characteristics of efficient vs. inefficient institutions  
(Unit: million won)

Classification	Total budget			
	Total	R&D	Infrastructure	Company support
Efficient institutions	5,359	4,856	368	136
Inefficient institutions	5,282	3,228	1,371	683
Institutions with research efficiency	4,862	3,834	887	142
Institutions with equipment efficiency	5,138	2,312	583	2,068
Overall average	5,454	2,948	1,035	1,244

성과부분의 연구개발 특징을 살펴보면, 비효율적 기관의 논문과 특허의 성과 창출규모가 효율적 기관에 비해 상대적으로 매우 적다. 특히 성과 1건을 창출하기 위한 투입요소(인력, 예산)의 규모도 상대적으로 매우 큰 것으로 나타났다. 장비지원의 경우에도 연구개발 특징과 동일한 결과를 보였다. 이와 같은 결과의 원인은 투입요소의 양적·질적 문제, 기관별 기능·역할, 업종별 특성, 기관에서 지원하는 기술단계(TRL) 등 여러 요인이 작용하여 발생하는 것일 수도 있다. 이 중 투입요소 측면에서만 원인을 진단한다면, 적정 임계규모 구성을 갖추지 못했거나, 박사급이나 전문성을 보유한 필요인력의 부족, 과도한 장비·시설의 투자와 낮은 수요 등이 비효율성의 원인으로 볼 수 있다(Table 8).

Table 8. Performance characteristics of efficient vs. inefficient institutions  
(Unit: case, person, million won)

Classification	R&D					
	Research paper	Manpower per case	Budget per case	Patent	Manpower per case	Budget per case
Efficient institutions	39.0	0.6	124.5	39.5	0.6	122.9
Inefficient institutions	11.0	1.2	293.5	5.5	2.3	586.9
Institutions with research efficiency	32.0	0.6	119.8	30.5	0.7	125.7
Institutions with equipment efficiency	16.8	0.8	137.6	17.8	0.8	129.9
Overall average	17.6	0.8	167.5	15.1	1.0	195.7

Classification	Equipment support					
	No. of equipment support cases	Manpower per case	Budget per case	No. of technical support cases	Manpower per case	Budget per case
Efficient institutions	891.0	0.006	0.4	587.0	0.009	0.2
Inefficient institutions	460.5	0.010	3.0	51.3	0.094	13.3
Institutions with research efficiency	663.5	0.008	1.3	292.8	0.017	0.5
Institutions with equipment efficiency	1,113.2	0.006	0.5	546.6	0.013	3.8
Overall average	775.2	0.006	1.3	213.4	0.023	5.8

## 5.2 설문조사 결과

혁신자원 분석대상 기관 22개(전북 7개, 전남 15개)에 대한 설문조사를 토대로 기관에서 수행하는 연구개발, 장비지원, 기업지원 등 주요 기능수행의 비효율성 원인을 파악하였다.

설문조사결과를 요약하면, 연구개발 기능수행 비효율성의 주요 원인은 전문인력 부족(37%), 안정적 예산확보 미흡(36%), 지나친 관리중심의 연구개발환경(9%)로 나타났다. 즉, 기관자체적으로는 예산과 인력부족, 관리형 중심의 연구개발 환경이 연구개발 기능을 저해하는 원인으로 진단하고 있다(Table 9).

장비지원부분은 다양한 비효율성의 원인을 제시하였는데, 전문인력 부족(50%), 장비노후화(27%), 기타(비정규직 인력으로 인한 업무지속성 부족, 수요기업 부족, 기관·기업간 네트워크 부족 등 23%) 순이다. 장비운영에 대해서도 전문 인력의 양적 문제가 약 50%로 절반을 차지하였다. 또한 장비의 노후화 및 수요부족 등 구축장비가 기업의 니즈를 충족하지 못한 문제도 높은 것으로 나타났다.

Table 9. Causes of inefficiency at regional innovation institutions

Classification	R&D	Equipment support	Company support
No. 1	Lack of R&D Personnel (37%)	Lack of equipment specialists (50%)	Lack of resources (32%)
No. 2	Lack of steady budget (36%)	Aging of shared facilities and equipment (27%)	Insufficient business support specialists (23%)

No. 3	Excessive control-oriented R&D environment (9%)	Others (23%)	Lack of professionalism in corporate support personnel (18%)
No. 4	Other (18%)	-	Lack of corporate demand for company support projects (14%)

Note: The analysis was performed on 22 institutions(7 in Jeonbuk and 15 in Jeonnam)

기업지원부분도 비효율성의 가장 큰 부분은 기업지원 사업에 대한 재원 부족(32%)이며, 그 다음으로 전문인력 수의 부족(23%), 인력의 전문성 부족(18%), 기업수요 부족(14%) 등 순으로 나타났다. 재원에 대한 문제가 가장 많았으나, 인력의 양적·질적 문제를 합칠 경우 41%로 가장 많이 차지하는 것으로 나타났다. 이는 예산부족과 지원인력 부족이 주요 원인으로 작용하였으며, 이 밖에도 기업수요조사 부족, 낮은 수준의 프로그램 제공 등 기업이 필요로 하는 기업지원프로그램 구성을 기관에서 제공하지 못한 점도 비효율성의 원인으로 볼 수 있다.

연구개발, 장비지원, 기업지원 등 주요 기능의 비효율성을 개선하기 위한 방안은 다음과 같다.

첫째, 연구개발 개선방안의 경우, 기관에서는 안정적인 연구예산확보(41%), 기업은 수요맞춤형 연구개발사업 추진(39%)이 각각 1순위로 비효율성 개선방안으로 제시하였다. 즉, 지역 수요기업의 니즈를 파악하기 위한 수요조사와 연구기획을 기업에서 요구하고 있으며, 기관에서는 인건비 확보를 위해 다수의 연구개발과제를 수행하지 않도록 안정된 연구예산 확보를 요구하고 있다. 이처럼 기관과 기업의 개선방안은 겉으로는 달라 보이지만, 지역 수요기업의 니즈를 충족하는 연구개발을 위해 충분한 예산과 인력 등 안정된 연구개발환경을 조성의 중요성을 제시하는 것으로 볼 수 있다. 기관과 기업이 공통적으로 비효율성 개선방안으로 제시한 것으로는 충분한 전문인력의 확보이다. 다만, 기관에서는 전문인력의 양적 규모를 늘리는 것을 중요시하며, 기업은 전문인력의 질적 수준을 높이는 것을 필요로 하고 있다.

둘째, 장비지원 개선방안으로는 기관은 충분한 인력확보(41%), 기업은 수요맞춤형 장비구축(30%)을 1순위로 제시하였다. 기관이 제시한 개선방안은 주로 인력확보(54%)로서 전문성을 가진 충분한 인력이 장비운영지원을 할 경우 효율적인 성과창출이 가능할 것으로 기대하고 있다. 기업은 주로 장비의 양적·질적 수준을 높이는 것을 요구하며, 전문성 있는 인력 확보의 필요성은 16% 수준으로 나타났다.

셋째, 기업지원 개선방안으로는 기관은 충분한 인력확보(27%), 기업은 수요맞춤형 프로그램 구성(45%)을 1순위로 제시하였다. 기업지원사업의 효율성 제고를 위해 기관은 전문인력의 양적·질적 확보와 중앙·지방정부의 재원보조, 네트워크 강화 등을 제시하고 있다. 반면, 기업은 수요맞춤형 프로그램 구성, 전문성 있는 인력확보, 네트워크 강화, 정보제공 강화 등 순으로 제시하고 있다.

설문조사 결과를 종합해보면, 기업은 기관에서 직접적으로 제공받는 서비스(하드웨어, 소프트웨어)에 대한 개선을 요구하고 있다. 이는 수요자(기업) 입장에서 볼 때, 요구사항이 가장 많을 것으로 예상된 결과이다. 반면, 기관에서 서비스를 제공하는 인력의 양적·질적 수준에 대한 개선도 중요한 비중을 차지하고 있다. 기관 자체적으로 제시한 개선방안에서도 인력의 양적·질적 수준에 대한 부분이 높은 비중을 차지하고 있다.

## 6. 결론

지역혁신기관의 혁신역량을 파악하기 위한 수단으로 혁신자원을 활용하였으며, 제한된 혁신자원을 기관에서 얼마나 효율적으로 활용하고 있는지를 효율성 분석을 통해 기관별 특징을 살펴보았다. 특히 DEA분석을 통한 상대적 효율성을 통해 기관의 효율성에 있어 기관유형, 규모, 기능·역할에 따라 차이가 있는지 확인하였으며, 통계분석과 설문조사를 기반으로 비효율성의 원인을 분석하였다. 아울러 전남 TP를 사례로 공동 활용 장비에 대한 효율성을 분석하였다. 전라남도는 국가적 차원에서 나타나는 공동 활용 장비에 대한 경향과 부합하면서, 지역적 차원에서 공동 활용 허용률이 가장 높은 지역이다. 이와 같은 맥락에서 전남 테크노파크의 장비 구축 및 운영 사례를 살펴보는 것은 분석적 차원에서 의미가 있다.

전북·전남 지역 사례분석의 주요결과를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 연구개발 부분의 효율성 분석 결과, 출연(연) 분원의 효율성 점수가 가장 높게 나타나 출연(연) 분원은 연구개발 기능을 중점적으로 수행하면서 효율적인 운영도 하고 있는 것으로 나타났다. 또한 TP센터 중에서는 연구개발 기능의 투입·산출 혁신자원 규모는 작지만 효율적으로 운영되고 있거나, 비록 효율성 점수는 낮지만, 투입자원의 규모를 확대할 경우 효율적인 운영이 가능한 기관도 있는 것으로 나타났다.

둘째, 장비지원 부분의 효율성 분석 결과, 장비지원 기능을 효율적으로 운영하는 기관은 일부에 불과하고 대

부분 기관은 매우 비효율적인 것으로 나타났다. TP센터도 효율성 점수가 타 기관에 비해 상대적으로 높은 편이지만, 효율적으로 운영 중인 기관 일부를 제외하고는 대부분 비효율적인 것으로 나타났다. 다만, 투입자원의 규모가 변화될 경우, 많은 기관의 효율성 점수가 크게 개선되는 것으로 나타났다.

셋째, 기업지원 부문의 효율성 분석 결과, 일부 TP센터와 특화센터를 제외하고는 매우 비효율적인 것으로 나타났다. 투입자원을 확대할 경우 효율성 점수가 상승하였으나, 여전히 상당수의 기관들은 비효율적인 기관으로 나타나 기업지원기능에 대한 전반적인 개선이 필요해 보인다.

넷째, 투입·산출 혁신자원현황과 효율성 분석 결과를 종합해보면, 기관별 차이는 존재하나 전반적으로 연구개발 기능은 출연(연) 분원, 전문연 분원 중심으로, 장비지원 및 기업지원은 TP센터와 특화센터 중심으로 투입·산출자원이 집중되어 있으며, 효율성도 높은 것으로 나타났다.

다섯째, 통계분석을 통한 비효율성의 원인을 파악한 결과, 효율적인 기관의 인력이 비효율적인 기관의 인력보다 훨씬 많은 것으로 나타났다. 이는 성과를 산출하기 위해서는 기관의 적정 임계규모를 갖춰야하는 것을 의미한다. 또한 연구개발의 경우 박사급인력, 장비지원의 경우 전문성을 보유한 정규직 인력의 확대가 효율성 개선에 도움이 되는 것으로 나타났다.

여섯째, 비효율성의 원인에 대한 설문조사 결과, 기업은 지역혁신기관의 전문인력에 대한 양적·질적 부족과 예산 부족을 대표적으로 제시하였다.

앞서 전북·전남 지역혁신기관의 혁신자원 현황에서 볼 수 있듯이 기관의 예산, 인력 규모는 지속적으로 증가하고 있으나, 아직까지 지역수요를 충족하기에는 부족한 것으로 나타났다. 또한 기관·기업 설문조사 결과에서 알 수 있듯이 충분한 인력 확보, 기업수요를 충족하는 장비·기업지원 프로그램 제공을 위해서는 예산지원이 필수적이나, 이는 단기간 내 달성할 수 있는 사안은 아니다. 따라서 기관의 기능 수행을 효율적이고 최적화 할 수 있는 내부적 방안을 모색할 필요가 있다. 이에 분석결과를 바탕으로 지역혁신기관의 효율성 제고를 위한 시사점을 다음과 같다.

첫째, 기관의 혁신자원에 따라 중점기능을 수행하는 것이 필요하다. 즉, 다양한 기능을 수행하기 보다는 지역수요를 반영하여 기관의 인력, 예산, 인프라 등 투입자원에 맞추어 특정 기능만을 중점적으로 수행할 필요가 있

다. 현황분석에서도 나타났듯이 많은 기관들이 연구개발이나 장비지원, 기업지원 등의 주요 기능 중에서 2~3가지를 모두 수행하고 있는 것으로 나타났다. 하지만 효율성 분석결과, 기관별 수행기능 중에서 모두 효율적으로 수행하는 기관은 일부에 불과하였다. 불가피하게 지역기업의 수요나 기관의 설립목적, 역할을 수행하기 위해 많은 기능을 수행해야 하는 일부의 경우를 제외하고는 효율성 개선을 위한 기관 자체적인 변화가 필요하다.

둘째, 효율성 개선을 위한 방안이 투입자원(인력·예산)의 절감으로 한정해서는 안된다. 효율성 분석 및 비효율성의 원인 분석결과에서 볼 수 있듯이 지역의 많은 기관(센터)은 성과를 산출하기 위한 적정 임계규모에 미치지 못한 경우가 있다. 본 연구결과를 통해 기관의 적정 임계규모를 단정할 수는 없으나, 전북·전남 기관의 자료만으로 볼 때, 연구개발 기능과 장비지원 기능을 수행하기 위한 연구조직은 30명 내외가 되어야하는 것으로 판단된다.

셋째, 기관의 효율성 개선이나 성과창출을 위해서는 기능별 인력규모의 확대와 안정적인 근무환경 조성이 필요하다. 가령, 연구개발의 경우, 성과창출의 주요 역할을 박사급 인력이 수행하므로 박사급 인력의 비중을 확대해야 하며, 장비운영의 경우, 학력보다는 경험이나 기술적 전문성을 보유한 인력규모의 확대가 필요하다. 또한 인력의 전문성을 제고시키고, 기업에 대한 서비스의 질적 수준을 제고시키기 위해서는 업무 지속성(정규직화)을 확보해야 한다.

넷째, 지역 차원에서 지역혁신기관에 대한 전반적인 실태조사와 혁신자원진단을 통해 지역산업 생태계에서 각 기관이 차지하는 역할·기능 등을 파악할 필요가 있다. 투입·산출 혁신자원과 효율성 분석결과, 연구개발 기능은 출연(연) 분원, 전문연 분원 중심으로, 장비지원 및 기업지원은 TP센터와 특화센터 중심으로 수행하고 있는 것으로 나타났다. 하지만 보다 면밀한 기관 진단을 통해 각 지역혁신기관별로 특정 기능을 중점 육성하거나 확대를 지원해야 한다. 결과적으로는 각각의 지역혁신기관이 경쟁이 아닌 협업 상대로 될 수 있도록 환경을 조성해야 하며, 지역혁신기관의 기능·역할을 관리할 수 있는 컨트롤타워 역할을 하는 조직이 필요하다.

## References

- [1] H. H. Kim, A study on innovation activities of Korean companies in 2008, STEPI Insight, vol. 30, STEPI, pp.1-27, 2009.

- [2] R. Burgelman, C. Christensen, S. Wheelwright, *Strategic Management of Technology and Innovation* (5th edition), McGraw-Hill, Boston, p.352, 2004.
- [3] J. Guan, N. Ma, "Innovative capability and export performance of Chinese firms", *Technovation*, no. 23, pp.737-747, 2003.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(02\)00013-5](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(02)00013-5)
- [4] B. A. Lucas, S. J. Bell, "Strategic Market Position and R&D Capability in Global Manufacturing Industries: Implication for Organizational Learning and Organizational Memory", *Industrial Marketing Management*, vol. 26, no. 6, pp.565-574, 2000.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0019-8501\(00\)00129-2](https://doi.org/10.1016/S0019-8501(00)00129-2)
- [5] KISTI, Strategy to build innovation capabilities for SMEs, KISTI, Research Report, Korea, pp.50-55, 2012.
- [6] J. L. Furman, M. E. Porter, S. Stern, "The Determinant of National Innovative Capacity", *Research Policy*, vol. 31, no. 6, pp.899-933, 2002.  
DOI: <https://doi.org/10.3386/w7876>
- [7] K. H. Kim, "Comparative and Empirical Analysis between Regional Innovation Capabilities and Regional Industrial Performances for Regional Innovation Cluster", *Korea trade review*, vol. 30, No. 6, pp.27-45, 2005.
- [8] J. J. Chung, C. H. Lim, "Empirical Analysis on RIC(Regional Innovation Capacity) and LPIE(Location and Performance of Innovational Enterprises)", *Journal of Governmental Studies*, vol. 14, no. 4, 171-201, 2008.
- [9] Y. S. Oh, J. S. Choi, J. S. Kim, "An Empirical Study on the Regional Innovation Capacity in Korea", *The Korea Local Administration Review*, vol. 19, no. 3, pp.127-152, 2005.
- [10] H. M. Kim, Y. K. Park, "Analysis of the impact of regional innovation capabilities on the growth of Knowledge-based Industry", *Chung-Ang Public Administration Review*, vol. 27, no. 1, pp.129-147, 2013.  
DOI: <https://doi.org/10.17327/ippa.2013.27.1.003>
- [11] D. S. Huh, "The Influence of Innovative Capacity on Regional Economic Performance", *Journal of the Korean Geographical Society*, vol. 49, no. 6, pp.884-896, 2014.
- [12] G. J. In, Composite science and technology innovation index in 2015, K-Brief, no. 25, KISTEP, pp.1-15, 2015.
- [13] I. H. Shin, W. J. Kim, "Setting a weights of Management Innovation Business evaluation index with AHP", *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, vol. 30, no. 3, pp.150-157, 2007.
- [14] J. H. Jang, B. H. Lee, D. H. Kim, "A Study on the National Surveys and Evaluation Measures of Small and Medium sized Enterprises' Innovation Activities", *Korean Public Management Review*, vol.20, no.2, pp.241-267, 2006.
- [15] J. H. Kim, *Why Politicians Quasi-Governmental Organization*, Ph.D dissertation, The Graduate School Hankuk University of Foreign Studies, Seoul, Korea, pp.159-174, 2009.
- [16] K. R. Yoo, "Evaluating the Efficiency of Local Government Bureaucracy: With Application to Public Health Centers". *The Korean Journal of Local Finance*, vol. 13, no. 2. pp.1-26, 2008.
- [17] S. J. Kim, "Factors Affecting the Efficiency of Local Government Expenditure Allocation", *Korean Public Administration Quarterly*, vol. 14, no. 3, pp.699-718, 2002.
- [18] K. C. Kang, Understanding how to measure public sector efficiency, Audit Report, Board of Audit and Inspection, pp.74-77, 2006.
- [19] S. B. Ko, B. S. Kim, Analysis of production technology and scale efficiency of Korean tangerine farm, JDI OPINION, no. 17, JDI, pp.1-11, 2003.
- [20] H. Y. Koo, D. K. Min, J. H. Lee, "Efficiency Analysis of Local Innovation Institute", *Journal of Business Research*, pp.163-181, 2016.

김 현 우(Hyun-Woo Kim)

[정회원]



- 2010년 2월 : 성균관대학교 일반 대학원 경제학과 (경제학석사)
- 2020년 8월 : 서울시립대학교 일반대학원 도시공학과 (공학박사)
- 2014년 2월 ~ 현재 : 산업연구원 전문연구원

<관심분야>

지역혁신체계, 지역산업, 지역인구

이 두 현(Du-Heon Lee)

[정회원]



- 1998년 2월 : 경희대학교 건축공학과 (공학석사)
- 2003년 2월 : 경희대학교 건축공학과 (박사수료)
- 1999년 11월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 연구위원

- 2020년 1월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 건설공사 사후 평가센터 센터장

<관심분야>

건설공사 사후평가, 건설정책