

정부출연연구기관의 융합연구 R&D 사업에 대한 효율성 분석: 자료포락분석(Data Envelopment Analysis)에 기초하여¹⁾

Efficiency Analysis of Convergence Research R&D Projects by Government-funded Research Institutes: Based on Data Envelopment Analysis

육형갑 (Yuk, Hyoung-Gab)	한국기초과학지원연구원 ²⁾
강대석 (Kang, Dae-Seok)	충남대학교 ³⁾
유명산 (Yu, Myoung-San)	국가수리과학연구소 ⁴⁾
변영조 (Byun, Young-Jo)	한밭대학교 ⁵⁾

〈 국문초록 〉

본 연구는 정부의 연구개발 사업에 대한 연구 성과의 효율성 검증을 통해 보다 효과적인 예산활용과 연구개발 사업투자에 대한 제언을 하고자 한다. 이를 위해, 국가과학기술연구회에서 주관하는 융합연구사업(창의형융합연구사업, 융합연구단사업)과 일반수탁연구사업의 연구 성과에 대해 ‘자료포락분석법(Data Envelopment Analysis)’과 ‘Malmquist Index 분석법’을 활용하여 효율성을 분석하였다. 분석대상은 국가과학기술연구회 주관 융합연구사업(창의형융합연구사업, 융합연구단사업)과 정부 출연연구소들의 일반수탁 연구사업을 대상으로 진행하였으며, DEA를 활용하여 정태적 분석과 Malmquist Index 분석법을 활용하여 동태적 분석을 실시하였다. 분석결과 DEA의 정태적인 관점에서 융합연구사업이 높은 효율성을 나타냈다. Malmquist Index 분석법을 통한 동태적 관점에서는 일반수탁사업의 효율성이 점차 하향하는 반면, 융합연구사업은 매년 효율성이 향상되었다. 이는 융합연구가 일반연구보다 높은 성과를 가지는 것을 시사한다.

본 연구결과를 통해 정부 R&D투자에 대한 성과평가의 객관적인 기준을 제시하고 정부 출연 연구기관에 대한 효율성 향상을 위한 연구 인력과 연구비의 합리적인 투자정책 및 연구과제기획에 객관적인 시사점을 제공 하고자 한다.

주제어: 공공정책, 융합연구개발사업, DEA, 생산효율성, 지적자본

1) 본 연구는 충남대학교 연구비를 통해 진행 되었습니다.

2) 제1저자, yukhg@kbsi.re.kr

3) 교신저자, dskang@cnu.ac.kr

4) 제3저자, taxsoju@nims.re.kr

5) 제4저자, yjbyun@hanbat.ac.kr

1. 서론

우리나라의 국가 R&D의 시작은 정부출연연구기관에서부터 시작된다. 따라서 정부는 각각의 분야별) 3개의 연구회를 2014년에 통합하여 국가과학기술연구회를 출범시켜 현재의 출연(연)의 형태를 갖추게 되었다. 현재 국가과학기술연구회는 25개 산하 연구기관으로 운영되고 있으며, 출연(연) 총예산은 2021년 정부 전체예산인 555조 8,000억 원 대비 약 1%인 5조 1,338억 원(2021년 사업계획 및 예산기준)규모로 운영되고 있다¹⁾.

이러한 정부의 연구개발 투자가 계속적으로 확대되고 규모도 증가함에 따라 성과 창출의 요구가 증대되었으며, 정부의 연구개발 투자에 대한 효율화의 필요성이 지속적으로 제기되었다. 정부 부처별 특성 및 임무에 따른 출연기관의 목적과 연구 분야가 명확히 구분되어 분야별 단독의 연구가 주가 되었던 과거와는 달리 단일분야의 단독 연구 분야가 점차 사라지고 연구의 많은 부분을 공유하는 이른바 융합연구 분야가 나타나게 되었다.

제4차 산업혁명을 통한 다학제 융·복합 연구가 점차 요구되는 가운데, 2014년부터 통합 연구회 주관으로 ‘융합연구사업’을 추진하게 되면서, 독립된 분야별 연구가 아닌, 출연(연)간 연구 분야의 융·복합 연구가 활발하게 진행되었다. 특히 2018년 7월「국가 기술혁신체계 고도화를 위한 국가 R&D 혁신 방안」이 발표됨에 따라, 산학민관협업 기반의 국가 연구개발 혁신 전략이 제시 되었고, 과감하고 도전적인 연구과제들을 적극 지원하는 것으로 학문간 융합연구와 출연(연)간 공동연구가 본격적으로 추진되게 되었다.

이러한 정책에 기초에 의거 2000년도 이후 정부는

1) 산업기술연구회, 공공기술연구회, 기초기술연구회가 존재하였음
2) 기획재정부 및 NST 홈페이지 예산지원 부문: https://www.nst.re.kr/nst/work/01_04.jsp

정체된 과학기술계의 혁신을 위해 「융합기술 종합발전 기본계획」을 수립하여 국가경쟁력 제고 및 미래성장 동력 창출을 목표로 융합기술발전전략 가이드라인을 구축하였으며, 융합산업 및 연구의 발전을 위해 적극적인 지원 체계를 수립하여 운영하게 되었다.

과학기술정보통신부 산하 국가과학기술연구회는 이러한 융합연구개발 활성화 기본계획의 의거 현재 출연(연)간 융합을 활성화하고 국가·사회 및 산업계 현안 해결을 위하여 2014년 최초 2개의 신규과제를 선정·지원을 시작으로 매년 지속적으로 지원하고 있으며 2019년 15개의 융합연구단이 추진·운영 중에 있다.

융합연구에 대한 개념을 살펴보면 “출연(연) 중심으로 대학, 산업체가 공동 참여하여 가시적인 성과제고에 역점을 두고 있으며, 주요 인력장비가 확보된 기관(주관기관 출연(연))에 융합연구단을 설치하고 연구 인력이 결집하여 과제를 수행하고 종료 후 소속기관으로 복귀하는 일몰형 사업³⁾”이라고 정의하고 있다. 따라서 각 출연(연) 연구기관에서는 융합연구 사업을 수탁사업으로 분류 하고 있다.

현재 융합연구사업은 일몰형으로 추진되어 1차적으로 연구과제가 종료 되었으며 신규 융합연구단을 기획하기 위한 정책연구가 진행되고 있다. 이러한 시점에서 연구회 주도의 융합연구사업과 출연(연)들이 수행해 온 일반수탁사업에 대한 효율성 분석을 통해 기관 운영 및 연구 방향에 대한 효율성 방안을 객관적인 분석 결과를 통해 제시 할 필요성이 제기되고 있다.

그리고 최근 국가예산처에 따르면 수요기반 R&D 과제 기획의 경우 기술수요조사 대상기관(출연(연), 대학 등)의 비중은 증가하나 기업체 참여 비중은 감소 및 시장성 높은 R&D 과제기획 미흡 등의 지적이 있었고, 4) 『지속가능한 출연(연) 융합생태계 조성의 조건_

3) 국가과학기술연구회, 2022년도 융합연구단 기획전략 수립 및 전략과제 도출연구, p.2

4) 국회예산정책처, 국가R&D사업의 과제기획·선정평가 체계 분석,

<표 1> 융합연구단 투자전략 내용⁵⁾

구분	내용(안)
주요 기술 정의	- 주요 기술 분야 및 세부기술 정의
주요 기술 동향 및 미래전망	- 기술동향, 미래전망, 예측조사결과, 영향 평가 등을 활용하여 기술분야별 기술동향 및 미래전망 내용 분석/기술 - 기술수준 및 기술적 이슈 파악
주요기술에 관한 국내외 정책현황	- 해당기술분야와 관련된 대표성 있는 국내정책 (중장기계획) 선별 후 내용분석 및 분야별 정책적/기술적 니즈 도출 - 정책목표 주요 분야 내용을 토대로 해당기술 분야의 유사 사업 파악 - 국외정책 분석을 통한 현황 및 목표 파악
융합연구 연구영역 도출	- 융합특성이 강하면서 출연연 간 연계가능성이 높은 기술분야 등을 지닌 연구영역 도출 KPI 도출 및 영역 선정 - 연구영역별 문제 정의 및 범위 설정 - 연구주제 구체화(연구목표, 핵심과제 및 과제내용 구체화 등) - 연구영역 기대효과 및 국가투자 계획 정리 - 유사 R&D사업 비교/분석 - 연구영역 내 세부기술별 미래기술 니즈 도출 - 단/중장기 영역 구분 및 대략적인 연구 마일스톤 도출

융합연구사업 발전을 위한 제언』에서 ‘문제 해결 역량 강화와 우수성과 창출을 위한 사전기획연구 강화 및 산·학·연의 참여 활성화 유도’를 제언하였다. 이는 융합연구에 대한 적절한 효율성 분석을 통해 투자전략을 마련해야 한다는 의미를 지니고 있으며, 한국과학기술기획평가원에서도 ‘정부R&D 중기 투자 포트폴리오 수립 프레임 개발 및 시범적용 연구’를 통해 융합연구단의 투자전략 포트폴리오 내용에 대한 예시를 제시하였다. 세부적인 내용을 살펴보면, <표 1>과 같다.

기본적으로 출연(연)의 운영예산은 정부출연금과 외부수탁으로 구성되며, 그중 외부수탁사업은 기관 운영에 중요한 수입원으로 하는 PBS⁶⁾ 제도를 채택하고 있다. 이러한 관점에서 출연(연)의 연구 융합연구단의 운영과 출연(연) 자체 수탁업과의 운영적 측면 및 연구성과적인 측면에서 효율적인 운영을 위하여

전략적인 연구 포트폴리오를 구성할 필요성이 부각되었다.

따라서 본 연구에서는 국가과학기술연구회 이후인 2014년도부터 2018년도까지 출연기관들의 융합연구사업과 수탁연구사업에 대해 효율성 측면에 대하여 비교 분석을 시행하고자 한다. 이러한 비교분석을 위하여 DEA를 활용한 정태적 효율성분석과 Malmquist Index 분석법을 활용한 동태적 효율성분석을 실시하였으며, 해당 연구결과를 통해 한정된 인력과 연구비의 합리적인 투자정책을 위한 연구기획 및 연구개발의 방향성을 제시하고자 한다.

또한 기관별 R&D 투자에 대한 포트폴리오 구성을 위한 기본적인 자료 제공을 통해 효율적인 기관 운영과 정부의 R&D 투자에 대한 포트폴리오 구성의 의사결정에 객관적인 정책지표를 제시하고자 한다.

2. R&D 사업효율성 분석에 대한 선행연구

R&D사업효율성에 대한 선행연구들은 유효한 변수

2020.10

5) KISTEP, 정부R&D 중기 투자 포트폴리오 수립 프레임 개발 및 시범적용 연구

6) Project Based System(PBS) : R&D 과제를 배정할 때 연구기관 간 경쟁을 시켜 이를 따낸 기관에 연구에 필요한 인건비·간접비 등을 주는 방식

를 활용한 단순 효율성 분석이 진행되었다. 의사결정 단위별(Decision Making Units) 투입 대비 산출에 대한 효율성 지수결과를 단순 비교하여 DMU간의 효율성을 분석하였다. 또한 기본적인 투입변수는 연구비, 연구인력 등을 활용하여 분석을 진행하였으며, 연구성과의 산출물을 논문, 특허 등 정량적인 지표등을 활용하여 동태적인 관점에서 선행연구들이 진행되었다.

이동규(1993)의 연구는 대덕연구단지 내 11개 정부 출연(연)을 대상으로 시설, 연구 장비, 장서 금액, 연구직, 기술직, 행정직의 인력수를 투입 요소로 정의하고 연구보고서 건수, 연구논문 게재 수, 연구과제의 연구비를 산출 요소로 정의하여 출연(연)의 효율성을 산출하였다. 산출된 효율성 지수를 서열화하여 기관평가 점수와 비교분석 하여 기관평가에 대한 보완 및 개선 방안을 제시하였다.

현만석·유왕진(2008)의 연구는 62개 공공기관을 대상으로 한 기술이전에 따른 효율성 분석을 실시하였다. 연구개발 비용, 연구개발 인력수, 기술이전 전담 인력수, 및 총 보유기술 건수를 투입변수로 정의하고 특허출원 및 등록 건수, 신규 보유기술 건수, 기술이전 건수, 기술이전에 따른 기술료 수입 등을 산출 변수로 정의하여 연구소와 대학 간의 비교분석을 실시하였다. 분석 결과 연구소의 기술이전의 효율성이 높게 측정되어 연구소에 대한 선택과 집중 방안에 따른 개선점을 제시 하였다.

남인석·송운영·정병호(2008)의 연구에서 2004년 자료를 바탕으로 연구인력, 연구개발예산을 투입변수로, SCI 논문 수, 등록 특허, 기술료를 산출 변수로 하여 과학기술 분야 정부출연연구기관들의 객관적 상대적 효율성 측정하였다. 연구 결과를 활용하여 연구기관의 연구개발비 투자에 대한 의사결정의 중요한 기초자료로 활용될 수 있음을 시사 하였다.

곽기호·오승훈·김재윤(2010)의 연구는 산업기술연

구회 산하 정부 출연(연)의 연구개발 효율성을 투입 요소 및 산출 요소의 시차 효과에 중점을 두고 분석하였다. 투입 및 산출 요소들의 시차 효과가 효율성 분석 결과에 미치는 영향력을 검증하였다. 연구과제 수행 후 결과에 걸리는 시간에 대해 0년과 1년의 그룹으로 나누어 비교하였는데, 의미 있는 차이는 발견되지 않았다. 특허 출원 부터 등록까지의 걸리는 시간 등을 고려할 때 최소 2년 이상의 시간에 대해 고려대상이 될 수 있을 것으로 시사 하였다.

장준구(2014)의 연구에서는 연구자 수와 연구과제 직접비를 통한 특허 및 기술이전 과 기술료를 활용하여 출연기관의 효율성과 영향요인에 대해 분석하였다. 연구 결과 기관장 및 인력요인 등을 통한 추가적인 회귀분석을 통해 기관장 리더십과 외부평가 등이 효율성에 영향을 미치는 것으로 측정되어 기관 경영평가의 평가지표 개선의 필요성을 시사 하였다.

마진희·자유희·안영효(2015)의 연구에서는 DEA Malmquist 와 생산성지수를 이용하여 우리나라 온라인 쇼핑업체의 장기간에 걸친 경영 효율성을 분석하였다. 투입변수로 종업원 수, 총자산, 자본금을 활용하여 매출액, 영업이익률, 순이익을 분석하였는데 시계열 자료를 활용한 연도별 분석을 통해 효율성의 변화 추이를 관측하였다. 분석 결과 온라인쇼핑업체의 생산성은 외부적인 요인보다 내부적인 요인이 더 크게 작용하여, 기업이 장기간의 경쟁력을 유지하기 위해서는 내부적인 효율성 향상에 대한 전략이 필수적임을 시사 하였다.

이수철·이동호(2016)의 연구는 연구회 산하 10개 출연(연)을 대상으로 연구 사업비 및 투입인력에 따른 논문, 특허, 기술료의 효율성 분석을 통해 출연(연)의 연구개발 효율성 변화를 측정하였다. 그 결과, 일부 출연(연)을 제외하고 평균 연구개발 효율성이 점진적으로 향상되고 있음을 시사 하였고, 이를 통해 현행

출연(연)의 성과평가시스템의 한계를 보완할 수 있는 방법론을 제시하였다.

이성희·김태수·이학연(2015)의 연구에서는 연구 사업비 및 연구 인력에 따른 특허, 논문, 기술료의 분석을 통해 정부 출연(연)과 산·학·연 공동연구에 따른 연구개발사업의 효율성을 분석하였다. 공동연구 선호도 높은 그룹의 효율성이 높게 측정되어 공동연구 기획 및 정책 수립에 있어 의미 있는 시사점을 제시하였다.

조지혁(2018)의 연구는 2011년부터 2015년까지 융합연구의 효율성 분석을 실시하였다. 연구비에 따른 논문 및 특허를 활용한 효율성 분석결과 연구비 투자 규모에 따른 융합연구의 성과에 대한 연관성은 미미하지만, 출연(연)의 설립연도와 연구의 연결 중심성에

대해 높은 상관관계가 측정되었다. 연구 연결 중심성을 극대화할 수 있는 융합연구 환경조성이 매우 중요한 요인으로 파악되었다.

조남권·김규환·이석진(2018)의 연구에서는 중소기업 및 중견기업의 R&D에 대해 연구개발비와 인력 및 특허 활용 건수, 전담 인력 등을 통해 기업의 매출액의 효율성을 DEA를 통해 분석하였다. 중소·중견기업의 연구개발 투자, 지식재산권 등이 기업의 성과로 나타나야 하지만 이러한 성과가 기업의 외부환경과 변화에 따라 변동될 수 있는 다수의 요인에 대해 고려해야 함을 시사 하였다.

리우·예밍·조·지룽(2018)의 연구에서는 유통전문 글로벌 기업 124개의 데이터를 활용하여 유통전략과 시

〈표 2〉 R&D 분석 효율성 선행연구 요약

구분	분석대상	투입변수	산출변수	주요 시사점
이동규(1993)	11개 정부 출연(연)	시설, 연구 장비, 장서 금액, 연구직, 기술직, 행정인력수	연구보고서 건수, 연구논문 게재 수, 과제연구비	효율성 검증을 통한 기관평가에 대한 보완 및 개선방안을 제시
현만석 외(2008)	62개 공공기관	연구비, 연구인력, 기술이전 전담 인력수, 보유기술 수	특허출원, 등록 건수, 신규 보유기술 건수, 기술이전 건수, 기술료	연구소에 대한 선택과 집중 방안에 따른 개선점 시사
남인석 외(2008)	정부출연 연구기관	연구비, 연구인력	SCI 논문 수, 등록 특허, 기술료	연구기관의 연구개발비 투자에 대한 의사결정 중요성 제시
곽기호 외(2010)	산업기술연구회 정부 출연(연) 연구개발 과제	연구비, 연구인력	등록 특허, 기술료	연구 성과에 대한 사치의 중요성 시사
장준구(2014)	과학기술부산하 출연기관	연구인력, 연구과제 직접비	특허 및 기술료	기관장 리더십과 외부평가의 효율성에 미치는 영향 시사
마진희 외(2015)	온라인 쇼핑업체의 경영 효율성	종업원 수, 총자산, 자본금	매출액, 영업이익률, 순이익	기업 경쟁력을 위한 내부적인 효율성 향상 전략 필요 시사
이수철 외(2016)	연구회 산하 10개 출연(연)	연구비, 연구인력	논문, 특허, 기술료	출연(연)의 성과평가시스템의 한계점 제지
이성희 외(2015)	정부 출연(연)과 산·학·연 공동연구	연구비, 연구인력	특허, 논문, 기술료	연구의 선호도에 따른 기획 및 정책 수립 필요 시사
조지혁(2018)	융합연구	연구비	논문, 특허	출연(연)의 설립연도와 연구의 연결 중심성의 높은 상관관계 시사
조남권 외 (2018)	중소기업 및 중견기업	연구비, 연구인력 특허 활용 건수, 전담 인력	매출액	기업의 외부환경 변화 적응 필요
리우 외(2018)	유통전문 글로벌 기업 124개	시장 선택, 집중	1인당 소비지출	기업 내부적 요인 및 외부적 요인 시사

장 환경 등을 고려한 기업운영 효율성을 분석하였다. 그 결과 시장에 대한 선택 및 집중도와 1인당 소비지출이 큰 기업이 높은 효율성을 나타냈으며 이를 통해 아웃렛과 같은 다운스트림 공급망과 같은 외부적인 요인이 내부적 요인인 창고 운영보다 유통기업의 운영에 더 효율적인 것으로 나타났다.

3. 연구설계

효율성이 가지는 의미는 크게 절대 효율성과 상대 효율성으로 구분할 수 있다. 절대효율성은 투입대비 산출을 의미한다. 예를 들어 시간당 한사람이 달성할 수 있는 정도를 의미하는데, 이때 효율성의 상한선은 없다. 이와는 다르게 상대효율성은 최고수준의 효율성을 1로 표준화하고, 이 한도 내에서 얼마만큼의 효율성을 갖는지에 대한 상대적 비율을 의미한다. DEA는 이러한 효율성 중 상대 효율성을 산출하는 것으로, 여러 투입변수와 산출변수가 그 비율에 따라 계산되는 절대 효율성의 결과를 비교대상들인 사업단위(DMU)들의 절대효율성을 비교하는 것으로 상대 효율성을 산출한다. 이 방법은 생산함수모형의 가정 없이 투입과 산출의 관계를 비모수적으로 추정함으로써, 함수의 자의적 결정에 따른 오류를 방지할 수 있다(김성호 외 2007).

생산가능집단에 대한 효율성은 강효율성과 약효율성으로 나타난다. 강효율성이란 더 이상 생산의 증대와 투입의 증대가 이루어질 수 없는 파레토 최적 상태를 의미하며, 약효율상태는 투입 및 산출의 변경이 가능한 상태라고 정의한다. 약효율 상태의 DMU들은 투입 또는 산출의 조절에 따른 정책의 수정으로 그 상태가 개선될 수 있음을 의미하고 DEA는 그러한 산출조합의 정보를 제공하는 방법론이라고 할 수 있다(김성호 외 2007).

3.1. 자료포락분석(DEA)

자료포락분석(DEA)은 조직 단위 또는 의사결정 단위(Decision Making Units, 이하 DMU)의 효율성 평가를 위해 니스와 쿠퍼 교수가 개발한 비모수적 접근방법의 선형계획 모형이다(Charnes et al.1978). DEA는 사업 단위별 (DMU) 가중된 투입 요소 합과 가중된 산출 요소 합의 비율로부터 각 DMU의 상대적 생산성이나 효율성을 분석하는 모델이다. 이 분석 방법은 투입 및 산출에 대한 비중을 설정할 필요가 없고, 투입 및 산출에 따른 특정 함수를 고려하지 않기 때문에 연구비 및 연구 인력 등 다양한 투입에 따른 논문 및 특허 등의 산출에 대한 효율성 분석에 폭넓게 활용 된다. 이러한 DEA의 장점은 효율적인 조직 단위(DMU) 개별에 대한 개선 가능성에 대한 유효한 정보를 제공한다는 점이다. 이러한 정보는 각 조직 단위(DMU)의 상대적 평가를 통한 효율성을 측정함과 동시에 개선방안을 찾아낼 수 있다.

3.2. 맘퀴스트 생산성지수(Malmquist Productivity Index) 분석

맘퀴스트 생산성지수(Malmquist Productivity Index, 이하 Malmquist 지수)는 스웨덴의 경제학자 맘퀴스트(S. Malmquist)가 제안한 분석 방법으로 거리함수를 기반으로 한 생산성 변화요인을 분석하는 측정 방법이다. 생산성이란 투입에 따른 산출의 비율이 증가 또는 감소를 의미하며, 투입산출 비율 그 자체를 나타내기 때문에 절대적 의미를 가진다. 반면 효율성은 가장 효율적인 성과를 가지는 DMU를 기준으로 생산변경이나 비용변경을 계산하여 비교하는 개념으로 상대적인 의미를 가지기 때문에 생산성과 의미의 차이가 있다(유금록, 2003). Malmquist 지수는 두 시점 간의 생산성 변화를 나타내는 지수로 직전 시점의 생산성 대비

현재 시점의 생산성을 비율로써 표현한다. 이러한 생산성지수로 생산성의 시간 흐름에 따른 추이와 생산성 변화의 원인을 파악할 수 있다(Tone, 2017).

3.3. 연구모형

본 연구에서는 DEA 모형으로 융합연구사업과 출연(연) 연구개발사업 연구 성과 효율성을 산출하여 비교 분석하였다. 출연(연)의 연구 사업비와 연구 성과가 객관적인 자료로 존재하기 때문에 융합연구사업과 일반 연구개발사업의 효율성 비교가 가능할 것으로 기대된다. DEA의 기본 모형인 DEA-CCR 모형을 사용하고, 규모 부분의 영향을 제외할 수 있는 DEA-BCC 모형을 활용하여 그 결과를 분석하였다. 그리고 출연(연)별 융합연구사업의 연구 성과 효율성을 산출하여 출연(연)별 특성과 연관 지어 분석하였다.

DEA 모형은 정태적 분석과 동태적 분석 두가지 관점에서 분석하였으며, 정태적 분석은 출연(연)의 기관 운영의 관점에서의 효율성 분석으로, 동태적 분석은 2014년부터 2018년간 시계열 자료를 활용하여 사업별 효율성 변화의 추세를 Malmquist 분석을 통해 실시하였다.

본 연구에서는 연구회 창의형융합사업(Creative Allied Project, 이하 CAP), 융합연구단사업(Convergence Research Center, 이하 CRC)과 출연(연) 일반 연구개발사업(Normal Projects, 이하 NP)을 비교하기 위해서 선행되었던 연구들의 적용사례와 변수에 해당하는 자료의 유효성을 고려하여 투입 요소와 산출 요소를 선정하였다. 선행연구

에서는 주요 영향요인을 인력과 투자비로 연구 성과를 논문과 특허로 정의하여 사업 및 기관의 효율성을 분석했다(박석중, 2010; Hsu & Hsueh, 2009; 황석원, 2009; Wang & Huang, 2007). 세부 사업의 구분을 정리하면 <표 3>과 같다.

또한 본 연구에서는 기존의 선행 연구들과 달리 영향요인을 투입인력들의 인건비와 직접비를 포함한 연구비로 정의하였다. 많은 선행연구에서는 투입 연구인력 수, 총연구비를 선정하고 있다. 일반기업 또는 생산기반의 효율성 분석에 주로 활용되는 개념으로 투입 요소의 질적 요소가 동일한 것으로 가정하고 있지만, 연구개발 분야의 효율성 검증을 위해서 투입인력의 학위 소지 여부, 직종 여부 등의 인력에 대한 질적 차이를 고려하지 않을 수 없다. 투입 인건비를 통해 산출에 대한 투입인력의 대략적인 질적 차이를 측정할 수 있을 것으로 기대되며, 이를 통해 연구과제수행의 질적 차이를 가늠할 수 있을 것으로 기대된다.

연구 성과의 지표는 논문 수(SCI)와 특허등록을 활용하였다. 논문은 연구의 질적인 성과 수준을 판단하기 위하여 SCI 건수를 정하였으며, 특허는 연구의 성과 추적의 어려움과 타 사업간 연계성을 객관적으로 입증하기가 난해하기 때문에 연구기간 중 발생하는 성과를 기준으로 적용했다.

변수구성에 따른 적정 DMU 규모에 대해 벤커의 연구에 따르면 투입 요소 수와 산출 요소 수에 따른 분석대상의 적정 규모를 ‘투입 요소 수 * 산출 요소 수’보다 3배 이상이 되어야 분석의 적정성이 구성된다고 하였다(Banker et al.1984).

<표 3> 변수에 대한 정의

구분	사업구분	영문명	변수명
1	창의형융합사업	Creative Allied Project	CAP
2	융합연구단사업	Convergence Research Center	CRC
3	일반연구개발사업	Normal Projects	NP

부소피아네의 연구에서는 분석의 적정성을 위해 DMU의 수가 ‘투입 요소 수 * 산출 요소 수’보다는 커야 연구 결과의 적정성을 유지한다고 하였다(Bussofiane et al. 1991).

피츠시몬스의 연구는 효율성 분석의 적정 DMU 수를 정의할 때 ‘투입 요소 수’+‘산출 요소 수’ 보다 2배 이상 커야 연구 결과의 적정성을 유지 할 수 있다고 제시하였다(Fitzsimmons et al 1994).

본 연구는 투입 요소로서 연구비, 인건비로 정의하고 산출 요소로 SCI 논문, 특허등록 건수, 기술이전 건수로 정의하였으며, DMU 범위는 51개로 구성되어 있어 벤커, 브소피아네, 및 피츠시몬스가 제시한 적정 DMU 구성기준을 모두 충족하여 연구에 대한 적정성을 확보하였다.

3.4. 표본의 선정

본 연구는 융합연구와 일반연구를 하는 과학기술정보통신부 산하 통합연구회 소속 25개 정부 출연(연)을 대상으로 표본을 선정하였다. 연구회 주관의 융합연구사업은 연구과제 공모를 통해 신청한 출연(연)의 과제계획서를 연구회의 엄정한 심사 및 검토를 통해 최종 확정되고 있으며, 분석의 대상이 되는 융합연구는 정부출연기관들의 전문 단일분야가 모여 하나의 사업단 및 사업체가 구성되는 것으로, 연구개발사업의 전체 분야를 벗어나지 않는다. 따라서 DEA를 활용한 융합연구사업 및 일반사업의 효율성 분석이 가능하다고 판단된다. 또한 출연(연)의 모든 연구기관에게 형식적인 측면뿐 아니라 실제 연구사업의 운영적인 방법에서도 주어진 조건이 동일하기 때문에 연구 분석대상으로 적합하다고 판단된다.

일반수탁 연구사업과 연구회 융합연구사업들의 관리·감독의 공분모를 형성하기 위해 2014년 7월에 기

초기술연구회와 산업기술연구회가 통합하여 국가과학기술연구회로 통합 출범하고 통합연구회로 출연기관들을 관리하기 시작한 2014년도부터 2018년도에 이르는 5개년의 기초자료를 활용하였다. 해당 자료들은 ‘공공기관 정보공개포털 시스템(알리오)’ 정보공개 청구를 통해 수집하였다.

또한 DMU 구분의 기준이 되는 연구과제의 구분인 융합연구 부분도 통합연구회 체제 이후인 2014년 이후부터 안정화되어 융합연구사업의 연구관리 및 과제 운영이 안정적으로 정착되어 성공적으로 정산이 완료되는 과제가 나타나면서 특허(출원, 등록), 논문(SCI), 기술이전 등 다양한 연구 성과가 지금 시점부터 본격적으로 나타나고 있어 일반연구사업과 융합연구사업을 비교분석 하였다.

그러나 자료수집단계에서 출연(연) 내부적인 사정으로 자료제공을 거부하거나, 보안상의 이유로 공개를 거부한 녹색기술센터, 한국식품연구원, 국가보안기술연구원 및 안전성평가연구소 등 5개 기관은 본 연구의 분석대상에서 제외 하였다.

20개 연구기관의 융합연구 및 일반연구 수행현황 자료를 바탕으로 51개의 DMU로서 DEA 분석에 활용하였으며, 분석에 있어 표현의 간결함과 분석의 용이성을 위해 기관명 및 사업 구분에 따라 고유의 DMU 명으로 치환하여 분석을 진행하였으며 세부적인 표본은 <표 4>과 같다.

4. 실증분석 결과

4.1. 기술통계량

출연 융합연구사업의 규모가 출연(연) 연구개발사업 대비 2.8%이며, 논문은 7%, 특허등록은 1.3%로 나타났다. 세부적인 내용은 <표 5>와 같으며 분석대

〈표 4〉 DMU 분류 항목

연번	사업구분	기관명	DMU
1	CAP	ETRI	DMU01:CAP
2	Convergence Research Center	ETRI	DMU01:CRC
3	Normal Projects	ETRI	DMU01:NP
4	CAP	KBSI	DMU02:CAP
5	Convergence Research Center	KBSI	DMU02:CRC
6	Normal Projects	KBSI	DMU02:NP
7	CAP	KIGAM	DMU03:CAP
8	Convergence Research Center	KIGAM	DMU03:CRC
9	Normal Projects	KIGAM	DMU03:NP
10	CAP	KIST	DMU04:CAP
11	Convergence Research Center	KIST	DMU04:CRC
12	Normal Projects	KIST	DMU04:NP
13	CAP	KISTI	DMU05:CAP
14	Convergence Research Center	KISTI	DMU05:CRC
15	Normal Projects	KISTI	DMU05:NP
16	CAP	KICT	DMU06:CAP
17	Convergence Research Center	KICT	DMU06:CRC
18	Normal Projects	KICT	DMU06:NP
19	CAP	KIMM	DMU07:CAP
20	Convergence Research Center	KIMM	DMU07:CRC
21	Normal Projects	KIMM	DMU07:NP
22	CAP	KITECH	DMU08:CAP
23	Convergence Research Center	KITECH	DMU08:CRC
24	Normal Projects	KITECH	DMU08:NP
25	CAP	KRIBB	DMU09:CAP
26	Convergence Research Center	KRIBB	DMU09:CRC
27	Normal Projects	KRIBB	DMU09:NP
28	CAP	KIER	DMU11:CAP
29	Convergence Research Center	KIER	DMU11:CRC
30	Normal Projects	KIER	DMU11:NP
31	CAP	KAERI	DMU12:CAP
32	Convergence Research Center	KAERI	DMU12:CRC
33	Normal Projects	KAERI	DMU12:NP
34	CAP	KRISS	DMU16:CAP
35	Convergence Research Center	KRISS	DMU16:CRC
36	Normal Projects	KRISS	DMU16:NP
37	Normal Projects	WKIM	DMU10:NP
38	Convergence Research Center	KERI	DMU13:CRC
39	Normal Projects	KERI	DMU13:NP
40	Normal Projects	KASI	DMU14:NP

연번	사업구분	기관명	DMU
41	Convergence Research Center	KRRI	DMU15:CRC
42	Normal Projects	KRRI	DMU15:NP
43	CAP	KIOM	DMU17:CAP
44	Convergence Research Center	KIOM	DMU17:CRC
45	Normal Projects	KIOM	DMU17:NP
46	CAP	KRICT	DMU20:CAP
47	Convergence Research Center	KRICT	DMU20:CRC
48	Normal Projects	KRICT	DMU20:NP
49	Normal Projects	KARI	DMU18:NP
50	CAP	KFE	DMU19:CAP
51	Normal Projects	KFE	DMU19:NP

<표 5> 투입 변수 및 산출변수 (2014~2018)

사업구분	협약수	총연구비 (백만원)	연구 인력수	순연구비 (백만원)	인건비 (백만원)	논문수 (SCI)	특허등록 (건수)	기술이전 (건수)
CAP (창의형융합사업)	88	176,417	4,575	115,510	60,907	612	106	54
CRC (융합연구단사업)	11	197,177	3,025	138,819	58,358	413	99	64
NP (일반연구개발사업)	24,349	10,859,849	83,010	8,501,388	2,358,461	14,833	15,204	4,967
합계	24,448	11,233,443	90,610	8,755,717	2,477,726	15,858	15,409	5,085

<표 6> 기술통계량 (2014~2018)

(단위 : 백만원, 건수)

구분	총연구비	연구인력수	순연구비	인건비	논문수(SCI)	특허등록수	기술이전수
평균	239,009	1,928	186,292	52,718	337	328	108
표준편차	1,569,969	12,326	1,226,003	339,969	2,137	2,193	723
중간값	6,000	98	3,700	2,216	16	2	1
최대값	26,000	289	20,487	11,087	86	24	15
최소값	1,860	20	1,265	447	0	0	0

상의 기술통계량은 <표 5>와 같다.

연구비의 평균은 12,724 백만 원, 표준편차 2,959 백만 원, 최대 565,135 백만 원, 최소 40 백만 원, 중간값은 10 백만 원을 나타냈다. 인건비의 평균은 10,458 백만 원, 표준편차 1,574.07 백만 원, 최대 199 백만 원, 최소 26 백만 원, 중간값은 240 백만 원을 나타냈다. SCI 등록 건수에 대한 평균은 32건, 표준편차 125.928 건, 최대 560건, 최소 0건, 중간값은 107건을 나타냈다. 등록 특허 건수에 대한 평균은 15,413건, 표준편차

1,183.701건, 최대 1,600건, 최소 0건, 중간값은 574건을 나타냈다.

4.2. 상관관계 분석

변수 간의 상관관계 분석결과에 따르면, 각 투입 및 산출변수 간의 상관관계가 모두 통계적으로 유의한 상관관계를 나타내고 있다. 투입의 변화에 따른 산출의 양의 상관관계로 나타나고 있으며 DEA 분석변수

<표 7> 상관관계 분석 결과

구분		연구비	인건비	논문(SCI)	특허등록	기술이전
연구비	Pearson Correlation	1	.738**	.436**	.585**	.514**
	Probability of significance		.000	.000	.000	.000
	N	485	484	485	485	485
인건비	Pearson Correlation	.738**	1	.563**	.873**	.673**
	Probability of significance	.000		.000	.000	.000
	N	484	484	484	484	484
논문(SCI)	Pearson Correlation	.436**	.563**	1	.460**	.581**
	Probability of significance	.000	.000		.000	.000
	N	485	484	485	485	485
특허등록	Pearson Correlation	.585**	.873**	.460**	1	.472**
	Probability of significance	.000	.000	.000		.000
	N	485	484	485	485	485
기술이전	Pearson Correlation	.514**	.673**	.581**	.472**	1
	Probability of significance	.000	.000	.000	.000	
	N	485	484	485	485	485

** : 상관관계가 0.01 수준에서 유의함 (양측)

로서 활용에 적정성을 확보하였으며 세분적인 상관관계 분석 결과는 <표 7>과 같다.

4.3. 정태적 효율성 분석 결과

출연(연)의 기관 운영관점에서, 출연(연)이 수행하

였던 융합연구사업과 일반수탁사업의 효율성을 분석하였다. 투입변수는 연구비, 인건비로 정의하고 산출변수는 SCI 및 특허등록 정의하였다. 출연(연) 개별 창의형융합사업, 융합연구단 사업 및 일반수탁사업 각각의 연구 성과에 대한 효율성 분석을 시행하였으며,

<표 8> 기관별 연구사업의 효율성 분석 결과

DMU	투입변수		산출변수			효율성 지수		SE
	연구비	인건비	논문(SCI)	특허등록	기술이전	CCR	BCC	
DMU02:NP	10720	6505	63	19	21	0.982	1	0.9821
DMU01:NP	1617980	652061	994	6564	2770	0.998	1	0.9982
DMU04:CRC	8026	1774	32	7	18	1	1	1
DMU04:NP	497183	129201	1915	869	84	0.958	1	0.9582
DMU05:CAP	1360	540	20	20	0	0.992	1	0.9923
DMU07:CRC	7593	1724	20	9	11	1	1	1
DMU08:NP	767010	231916	1686	2185	1526	0.918	1	0.9184
DMU09:CRC	5328	1022	20	2	1	0.922	1	0.9221
DMU12:CAP	4387	2067	5	20	0	0.9152	1	0.91521
DMU15:NP	228505	43277	50	398	29	0.908	1	0.9082
DMU17:CAP	1580	620	4	20	2	0.901	1	0.9013
DMU17:CRC	3710	790	17	3	0	0.922	1	0.9224

DMU	투입변수		산출변수			효율성 지수		SE
	연구비	인건비	논문(SCI)	특허등록	기술이전	CCR	BCC	
DMU19:CAP	3049	651	5	3	0	0.895	1	0.8951
DMU20:CRC	8932	2068	33	6	0	0.939	1	0.9392
DMU01:CRC	9717	3433	12	6	7	0.9576	0.9676	0.9896
DMU12:NP	828002	342382	1616	479	42	0.9523	0.9623	0.9896
DMU08:CRC	4416	1134	7	3	0	0.9498	0.9598	0.9895
DMU11:CRC	9905	3795	22	7	1	0.944	0.952	0.9916
DMU16:CAP	13669	6628	76	13	8	0.9224	0.9251	0.9971
DMU13:CRC	2848	1152	9	20	0	0.911	0.921	0.9891
DMU02:CRC	3414	1086	13	2	0	0.9099	0.9101	0.9998
DMU08:CAP	9056	3724	54	9	5	0.8799	0.8899	0.9888
DMU05:CRC	4161	1089	14	1	0	0.8779	0.8979	0.9777
DMU06:CAP	2082	1278	6	20	0	0.8728	0.9028	0.9667
DMU09:CAP	9495	5034	58	7	2	0.8384	0.8484	0.9882
DMU01:CAP	8185	5130	52	12	0	0.8121	0.8321	0.9759
DMU04:CAP	13429	9229	119	14	8	0.8119	0.8519	0.9531
DMU16:CRC	5867	2333	10	2	0	0.8101	0.8501	0.9529
DMU20:CAP	9345	7095	70	7	3	0.8098	0.8398	0.9643
DMU03:CRC	4194	2056	12	3	3	0.808	0.828	0.9759
DMU11:CAP	4680	2320	17	8	1	0.8051	0.8451	0.9527
DMU03:CAP	2708	1492	4	2	0	0.8048	0.8248	0.9758
DMU17:NP	26521	8823	89	91	28	0.692	0.8089	0.8555
DMU06:NP	373563	159600	20	20	0	0.652	0.7696	0.8472
DMU07:CAP	5763	2275	18	4	3	0.772	0.7804	0.9892
DMU02:CAP	83789	31608	2529	308	2	0.8025	0.8178	0.9813
DMU05:NP	124375	45532	2	49	22	0.552	0.5781	0.9549
DMU09:NP	218558	121377	2340	1193	137	0.55	0.5654	0.9728
DMU20:NP	210129	99139	767	424	150	0.512	0.5442	0.9408
DMU19:NP	352278	21543	123	28	2	0.508	0.5441	0.9337
DMU07:NP	209120	96471	350	434	134	0.505	0.5439	0.9285
DMU12:CRC	2671	1829	2	1	0	0.499	0.541	0.9224
DMU11:NP	209542	103312	926	678	0	0.482	0.5397	0.8931
DMU14:NP	184530	43167	125	28	4	0.458	0.5224	0.8767
DMU15:CRC	998	1252	6	2	0	0.451	0.4855	0.9289
DMU06:CRC	1939	1811	11	2	1	0.398	0.4769	0.8346
DMU03:NP	141227	63790	248	1052	13	0.4	0.4595	0.8705
DMU16:NP	122592	66865	437	222	8	0.452	0.5065	0.8924
DMU10:NP	131227	53790	7	4	3	0.311	0.4595	0.6768
DMU13:NP	373563	159621	18	19	0	0.458	0.5595	0.8186
DMU18:NP	122592	96471	18	8	1	0.4	0.541	0.7394

<표 9> 연구과제별 효율성지수 기술통계량

구분	사업	N	평균	표준편차	표준오차	평균에 대한 95% 신뢰구간		최소값	최대값
						하한	상한		
CCR	NP	20	.6324	.23084	.05162	.5244	.7405	.31	1.00
	CRC	15	.8259	.20343	.05253	.7132	.9385	.40	1.00
	CAP	16	.8591	.06062	.01516	.8268	.8914	.77	0.99
	total	51	.7604	.20951	.02934	.7015	.8194	.31	1.00
BCC	NP	20	.6952	.21720	.04857	.5936	.7969	.46	1.00
	CRC	15	.8579	.19305	.04985	.7510	.9648	.48	1.00
	CAP	16	.8924	.07448	.01862	.8528	.9321	.78	1.00
	total	51	.8050	.19528	.02734	.7500	.8599	.46	1.00

	Levene 통계	유의확률
CCR	10.830	.000
BCC	11.972	.000

출연(연)별로 그 결과를 비교 분석하였으며 결과는 <표 8>과 같다.

IBM사의 SPSS Ver.23을 통해 산출 결과의 사업별 효율성에 대한 기술통계량을 나타내고 있다. <표 9>의 결과를 살펴보면 융합연구 DMU에서 높은 수준의 효율성 기록하고 있으나, 사업 구분에 따른 효율성 부분에서는 차이가 나는 것을 확인할 수 있다.

CCR 및 BCC 모두에서 유의확률 0.000으로 의미 있는 차이가 있는 것으로 나타났다. NP의 효율성 평균값은 CCR 모델 0.6324, BCC 모델 0.6952, CRC의 효율성 평균값은 CCR 모델 0.8259, BCC 모델 0.8579, 마지막으로 CAP의 효율성 평균값은 CCR 모델 0.8591,

BCC 모델 0.8924를 기록 했다. 일반연구사업은 융합연구사업들과 비교했을 때 높은 표준편차를 나타내고 있는 반면, 낮은 평균 효율성 지수를 나타냈다. 효율성지수의 최솟값이 낮다는 것은 단일 사업에 대한 성과의 차이가 융합연구보다 크게 나타나는 것으로 해석할 수 있다. 융합연구사업들은 비교적 낮은 표준편차를 기록하여, 각 사업단들의 성과가 고르게 분포하는 것을 의미하며, 특히 CAP의 최솟값은 높게 나타나는 것은 투입대비 산출의 실적이 높다는 것으로 해석할 수 있다.

<표 10>의 일원배치분산분석결과(Analysis of Variance 이하 ANOVA)를 통해 집단 간 평균값이 각 유의확률

<표 10> 일원배치분산분석 결과

구분		제공합	평균제공	F 값	유의확률
CCR	그룹간	.548	.274	7.984	.001
	그룹내	1.647			
	합계	2.195			
BCC	그룹간	.405	.203	6.480	.003
	그룹내	1.501			
	합계	1.907			

0.001 및 0.003으로 유의미한 결과를 가지고 있다고 해석할 수 있다.

다소 차이는 있지만, 융합연구사업들의 평균값들은 일반수탁사업의 평균값보다 높고 전체사업의 평균값보다 높게 산출되었다는 점은 그만큼 융합연구사업의 효율성이 높다는 것을 의미하는 것으로 해석할 수 있다. 그러나 단순히 수치만을 가지고 전체를 판단하기는 어려운 점이 있다. 융합연구 중에서도 효율성이 낮은 연구 사업들이 있는 반면, 일반수탁사업에서도 높은 효율성을 가진 연구 사업들이 존재한다. 또한 동일한 출연(연)에서 융합연구사업과 일반수탁사업의 효율성에 대해서도 추가적으로 고려해야 할 사항이 있다.

먼저 전체의 대세를 따르는 출연(연) DMU들은 융합연구사업에 초점을 두고 연구 사업수행을 진행하는 것이 현재 정부 부처가 제시하는 성과평가 기준에 부합하는 높은 효율성의 바람직한 운영이 될 수 있을 것이다.

융합연구사업의과 일반연구사업 모두 높은 효율성을 지닌 출연(연)은 대체로 설립이 오래된 규모가 큰 기관들이 많이 포진되어 있다. 이는 오랜 기관 운영에 따른 노하우와 기반시설 및 실력 있는 인적자원이 구축되어 있어 모든 분야에 높은 효율성을 지니는 기관이라고 판단될 수 있다. 게다가 이들 기관이 수행하는 일반연구사업 분야도 그 기관의 설립 취지에 부합하는 분야에서 바람직한 방향으로 기관이 발전 또는 운영되고 있다는 것을 간접적으로 나타내고 있다. 일반적으로 출연(연)이 수주하는 수탁사업들은 대체로 수행기관의 분야와 목적에 맞는 전문분야이기 때문에 연구과제의 선택에 있어서도 매우 바람직한 방향성을 지니고 있다고 볼 수 있다. 이러한 기관일수록 융합연구에서 주관기관으로서의 활약을 통해 타 기관을 이끌 수 있는 주축이 될 수 있을 것이며 아울러 일반사업에서도 기관 본연의 임무를 게을리 하지 않는 우수

한 기관이라고 볼 수 있다.

융합연구사업의 효율성은 낮은 반면 일반수탁사업의 효율성은 높은 기관의 경우 해당 기관의 전문분야를 확인해볼 필요가 있다. 국책사업 수행을 위한 고밀도 전문분야 출연(연)의 경우 타 기관과의 공동연구에 섞이지 못하는 경우가 많으며 자신만의 분야에 특화된 기관으로서 융합연구가 맞지 않는 출연(연)일 수 있다. 또 다른 해석으로는, 융합연구에 참여한 지 얼마 되지 않는 신규 사업의 기관일 경우 성과가 창출되지 않은 관계로 상대적으로 융합연구의 효율성이 낮게 나타날 수 있다.

실제로 2018년 신규로 착수되는 CAP 과제가 5개가 존재하는바, 'Malmquist 생산성 지수분석'을 통해 시계열 분석으로 각 사업의 효율성 향상 추이를 확인한 후 관련 연구사업이 추진된다면 국가연구개발사업의 본래의 목적과 좀 더 부합한 성과창출이 가능할 것이라고 생각된다.

융합연구사업의 효율성은 높은 반면, 일반수탁사업의 효율성은 낮은 기관의 경우 타 기관의 접근성이 높은 기관으로 전형적인 연구지원기관으로 볼 수 있다. 이미 도입된 연구 장비들의 활용을 통해 분석지원업무에 특화되어 있으며, 공동연구에 강점을 둔 기관들로서 융합연구에 주관기관 또는 참여기관으로 참여할 경우 타 기관의 실적과 해당 기관의 실적 모두가 높아질 수 있는 촉매와 같은 기관이라고 할 수 있다. 이러한 기관의 경우 기관의 전문분야를 살리지 못하고 안정적인 수탁사업을 추구할 위험이 있으므로 융합연구사업에 대한 선택과 집중을 통해 기관 발전 및 운영에 기여할 수 있도록 효율성 측정을 통해 연구사업의 방향 설정에 정책적으로 활용할 필요성이 있다고 생각된다.

융합연구사업의 효율성도 낮고 일반수탁사업의 효율성도 낮은 기관의 경우 대체로 신생 출연(연)일 경

우가 많으며, 설립연도가 오래된 기관의 경우 기관의 전문분야를 특화하지 못하고 수수하는 일반수탁과제 또한 타 부처의 위탁과제로 생산성 없는 과제일 경우가 많다.

또한, 최근 정부 또는 지자체에서 중소기업 상생 정책으로 디딤돌 사업과 같은 기업지원 위주의 사업을 편성 및 운영하는 경우가 많은데, 이러한 사업들의 취지는 기술력이 부족한 중소, 중견기업들의 부족한 부분을 보완하여 기업경쟁력을 확보하려는 훌륭한 발상에서 시작되었다. 하지만 대체적으로 해당 사업들은 규모가 작은 소형과제들이며 과제의 간접비율도 매우 낮은 것이 대부분이기 때문에 훌륭한 취지에도 불구하고 이와 같은 과제를 많이 수주할 경우 부족한 기관 운영비를 다른 곳에서 충당해야 하는 비효율적 상황이 발생한다. 해당 과제의 취지를 유지 및 보완하기 위해, 정부 또는 지자체의 해당 과제들의 규모를 늘려서 수행기관의 부담을 줄여주거나, 대상기업들의 직접적인 과제참여를 통해 기술이전 및 특허등록의 기회를 놓치지 않도록 보완해야 한다.

과제수행기관들 또한 기관 특성에 부합되는 분야의 연구과제 또는 융합과제의 파트너를 형성하여 기관 운영 및 발전에 기여하도록 유도해야 한다.

4.4. 동태적 효율성 분석 결과

일반적으로 Malmquist 지수(MI)가 1보다 클 경우, 해당 DMU의 t 시점에서 t+1 시점으로 이동하면서 효

율성이 증가하였음을 의미하고 1보다 작을 경우 해당 기간 동안의 효율성이 감소했음을 의미하며, 1인 경우 효율성의 변화가 없음을 의미한다. 이때 MI는 다음의 2가지 Catch-up Index(CU)와 Frontier-Shift index(FS)로 구분된다.

CU는 t 시점에 비해 t+1 시점에서 해당 DMU가 얼마나 프론티어라인에 근접해졌는지 나타내는 지수로써 해당 지수가 1보다 클 경우 프론티어라인에 근접해졌음을 의미하고, 1보다 작을 경우 거리가 멀어졌음을 의미하며, 1인 경우 시간변화에 따른 거리 변화가 없음을 의미한다.

FS는 t 시점과 비교해서 t+1 시점에 전체 DMU들의 생산성 증감 여부를 나타내는 지수로, 1보다 클 경우 프론티어라인이 t 시점에서 t+1 시점으로 오면서 DMU 전체에서 상대적으로 적은 투입 요소들로 더 많이 산출 요소를 생산하게 되었음을 나타내고, 1보다 적을 경우 생산성의 감소, 1일 경우는 생산성 변화가 없음을 의미한다.

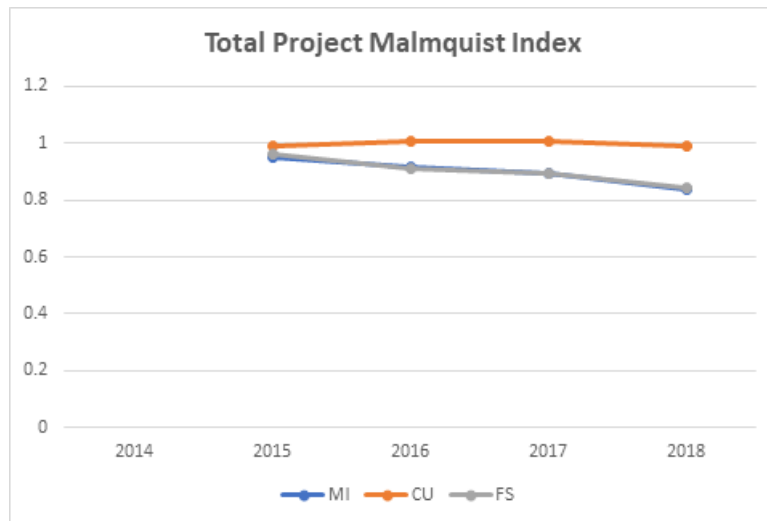
Catch-up Index(CU)는 효율성 변화(efficiency change)로 해석되기도 하며, Frontier-Shift index(FS)는 기술적 변화(technical change)로 해석되기도 한다(Färe et al. 1994). 정부 출연(연)의 주요 목적이 연구개발인 점을 고려한다면 CU는 기술의 확산을, FS는 기술의 혁신을 의미한다고 해석할 수 있다(이수철 외, 2014).

Malmquist Index 분석법을 통해 해당 기간 내 연구개발사업들의 효율성 변화를 측정할 수 있을 뿐만 아

〈표 11〉 맘퀘스트 분석 결과

연도	구분	Malmquist 지수 (MI)	Catch-up 지수(CU)	Frontier-Shift 지수(FS)
2014	CAP	-	-	-
2015	CAP	0.0917	0.8852	0.1036
2016	CAP	0.5518	0.9851	0.5602
2017	CAP	1.3547	1.0000	1.3547
2018	CAP	2.3093	1.2359	1.8685

연도	구분	Malmquist 지수 (MI)	Catch-up 지수(CU)	Frontier-Shift 지수(FS)
2014	CRC			
2015	CRC	0.5049	0.9227	0.5473
2016	CRC	1.7685	0.9961	1.7754
2017	CRC	2.2371	1.239	1.8056
2018	CRC	2.5078	1	2.5078
2014	NP	-	-	-
2015	NP	0.8797	0.9522	0.9239
2016	NP	0.7315	0.9015	0.8114
2017	NP	0.4436	0.7052	0.6291
2018	NP	0.3436	0.6523	0.5268
2014	Total P	-	-	-
2015	Total P	0.9489	0.9887	0.9597
2016	Total P	0.9184	1.0099	0.9094
2017	Total P	0.8969	1.0059	0.8916
2018	Total P	0.8348	0.9895	0.8437



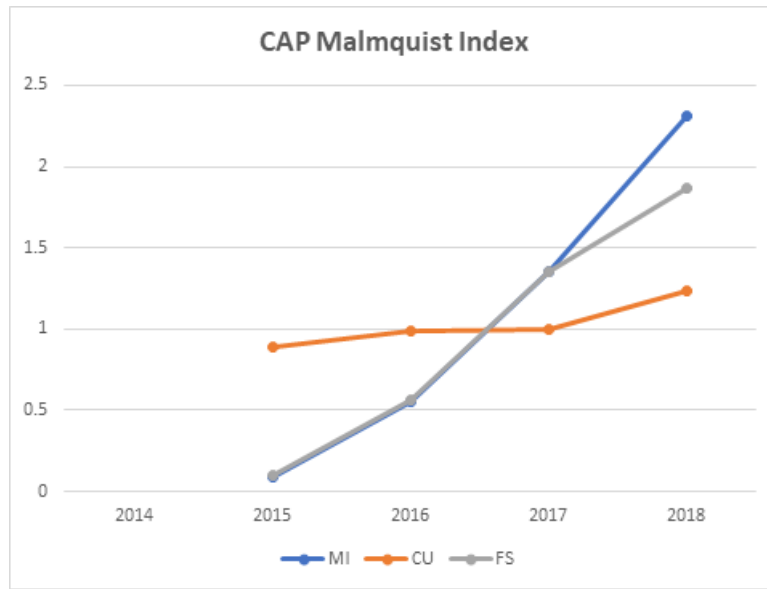
〈그림 1〉 총사업 Malmquist 분석 결과

나라, 그 변화의 주요 요인까지 파악할 수 있다. 세부적인 결과는 <표 11>과 같다.

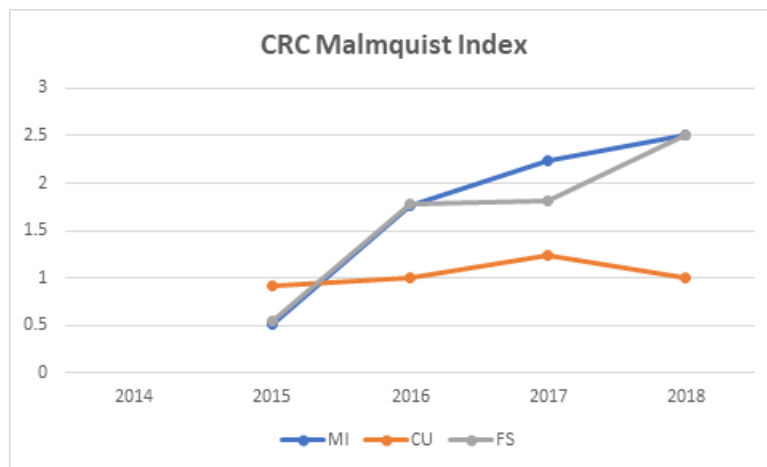
분석 결과에 따르면, <그림 1>과 같이 지난 5년 동안 전체사업에 대한 생산성은 하향세를 나타내고 있다. 특히 MI가 우하향으로 효율성이 감소하고 있고, FS 또한 하향으로 인해 총 사업의 기술적 변화가 하향한 것으로 나타났다.

<그림 2>는 창의형융합연구사업(CAP)의 맘퀴스트

분석 결과를 나타내고 있다. CAP 사업의 맘퀴스트 분석 결과에 따르면 전체적으로 우상향하는 모습으로 나타나고 있다. 시간의 흐름에 따라 MI가 우상향으로 효율성이 증대되고 있음을 의미하고 CU 및 FS도 우상향으로 효율성의 변화도 향상되고 있으며, 해당 사업에 대한 기술적 변화도 향상되고 있다. 이는 본 사업에서 파생되는 기술 확산과 기술의 혁신이 지속적인 향상을 이루고 있다는 것으로 나타낸다.



<그림 2> CAP Malmquist 분석결과



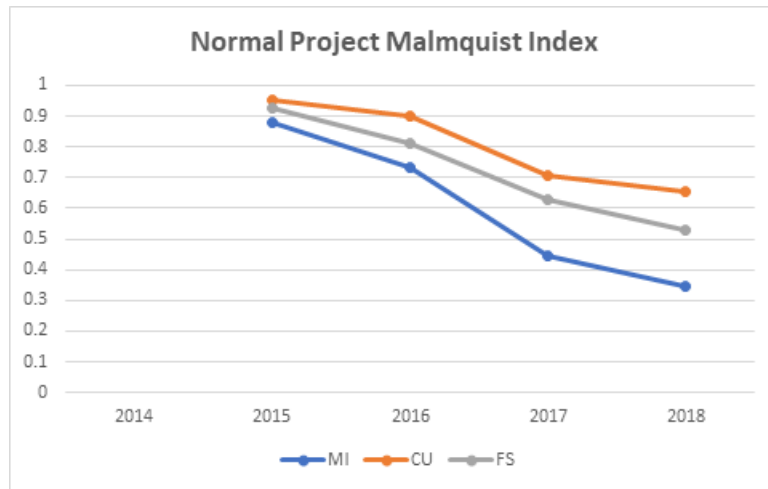
<그림 3> 융합연구단 Malmquist 분석결과

<그림 3>은 융합연구단 사업(CRC)의 맘퀴스트 분석 결과를 나타내고 있다. 융합연구사업 맘퀴스트 분석 결과에 따르면 CAP 사업과 마찬가지로 전체적으로 우상향하는 모습으로 나타나고 있다. 시간의 흐름에 따라 MI, CU 및 FS도 우상향으로 효율성의 변화도 향상되고 있는 모습을 보이고 해당 사업에 대한 기술적 변화도 향상되고 있다. 이는 본 사업에서 파생되는 기술 확산과 기술의 혁신이 향상을 이루고 있다는 것

을 나타낸다.

<그림 4> 일반수탁사업의 맘퀴스트 분석 결과를 나타내고 있다.

MI, CU 및 FS도 우하향으로 효율성의 변화는 향상되지 못하고 있으며 해당 사업에 대한 기술적 변화도 떨어지고 있다. 이는 본 사업에서 파생되는 기술 확산과 기술의 혁신이 이루어지지 못하고 있음을 나타낸다. 전체사업에 대한 맘퀴스트 분석의 효율성 저하는



〈그림 4〉 일반수탁사업 Malmquist 분석결과

융합사업들의 우상향 결과에 비해 일반수탁사업의 효율성 저하에서 야기된 결과일 것으로 추론된다. 일반수탁연구사업의 규모가 융합연구사업들의 규모보다 더 크기 때문에 이러한 상황을 비추어 볼 때 일반수탁사업의 계속되는 진행에 따른 효율성 발전의 여지는 미미해 보인다. 규모가 큰 일반수탁사업의 비효율성이 총 수탁사업 전체에 비효율적인 영향을 미치고 있는 것으로 나타났다.

DEA의 정태적 효율성 검증결과와 Malmquist 분석의 동태적 효율성 검증결과가 융합연구의 연구 성과가 증가하는 형태로 동일한 방향성을 나타내고 있다는 것은 실제 일반사업과 융합사업간의 효율성의 차이가 커지고 있다는 것으로 해석 할 수 있다. 때문에 연구개발 예산투자에 대한 투자정책 선택에 대해 깊이 있게 고려해 봐야 할 사안으로 생각된다(황경연 외 2012).

Malmquist 분석법은 효율성 변화의 움직임을 시계열적으로 파악할 수 있다. 그러나 이 분석법은 바로 직전 시점과의 비교한 결과만을 나타내기 때문에, 전체 분석기간에 걸친 전반적인 변화에 대한 정확한 분석이라고 보기는 어려운 부분이 있다. 때문에 특정기간

동안의 효율성 변화를 확인하는 참고용으로 활용해야 할 필요가 있다.

4.5. 정성적 분석(FGI)

본 연구의 강건성을 확보하기 위하여 분석결과를 토대로 정부출연연구기관의 과제책임자들을 대상으로 FGI를 수행하였다. 각각의 출연(연)에서 과제책임자이면서 책임급 이상의 연구원을 대상으로 FGI를 수행하여 분석결과의 적용방안을 정성적으로 분석하였다. FGI에 참여한 전문가의 기본정보를 살펴보면 아래 <표 12>과 같다.

분석결과 연구책임자들은 연구성과적인 측면에서 연구효율은 떨어지더라도 기관의 운영상 어쩔 수 없이 운영하는 연구사업을 대상으로 명확한 근거를 통해 연구를 정리하는 것이 필요하다는 의견을 제시하였다. 이는 결국 출연(연)에서 운영되고 있는 연구과제중심제도(Project Based System)의 문제에서 비롯되고 있다고 판단하였다. 또한 연구개발의 효율성뿐 아니라 전체적인 연구개발 투자의 방법론을 재정립하여 연구의 성과창출을 위한 효율적인 연구비 재분배가

〈표 12〉 FGI 전문가 및 주요 인터뷰 내용

시행일	소속	직급	학위	주요내용
2021년 12월 08일	한국기초과학지원연구원	책임	박사	연구효율성 확보를 위한 정부출연연구기관의 연구프로젝트 운영방법 및 융합연구사업의 운영성과
	한국한의학연구원	책임	박사	
	한국화학연구원	책임	박사	
	한국생명공학연구원	책임	박사	
	한국과학기술정보연구원	책임	박사	

필요하다는 의견과 함께 정치적인 연구사업들은 과감하게 중단되어야 한다는 의견을 제시하였다. 다만 너무 효율성과 성과창출에 초점을 맞춘다면 기초연구 분야의 연구개발 투자가 위축될 수 있다는 우려를 나타낸 의견을 함께 제시 하였다.

5. 결론

5.1. 연구결과 요약

대한민국 정부는 정부 출연기관을 통해 과학기술 분야의 발전과 더불어 기초과학 분야의 초석을 다지는 역할을 충실히 수행해 왔다. 정부의 과학기술 분야 연구개발 투자와 관심의 지속적인 증가에 따라 그에 상응하는 성과지표와 평가제도도 발전되어 왔다. 그러나 오랫동안 이루어져 왔던 단일분야 연구의 성과는 마치 경제학에서의 한계효용체감의 법칙에 따라 점차 한계에 다다르고 있다. 인용도가 낮은 논문과 출원 및 특허등록 건수⁷⁾ 등은 이러한 한계상황을 대변하는 증거라 할 수 있다.

이러한 과학기술계의 상황을 극복하기 위해 융합연구라는 새로운 개념의 연구방식이 연구회로부터 도입이 되어 오늘날까지 진행되고 있으며, 그에 따른 성과도 나타나고 있다. 정부의 과학기술 분야 투자에 대한

개선방안과 출연(연) 기관 운영에 대한 개선방안을 제안하기 위해 융합연구와 일반수탁사업과의 비교분석을 효율성이라는 기준을 통해 실시하였다.

먼저 융합연구와 일반수탁사업을 수행하는 연구회 산하 20개 출연(연)의 사업별 51개 DMU로 효율성을 검증하였다. 수행기관별 설립목적, 특화된 분야 및 운영방침도 서로 다른 기관 상황에 따라 직접적인 효율성을 검증하는 것은 어려운 일이었으나, 연구과제 운영이라는 공통된 기준을 활용하여 기관 연구수행에 대한 효율성을 측정 할 수 있었다. 분석의 결과를 활용하여 지금까지 출연(연)이 수행해 온 연구과제들에 대한 성과의 중간점검을 실시해 볼 수 있다면 보다 높은 성과를 예상할 수 있을 것으로 기대된다. 특히 오랜 시간 동안 지속해왔던 낮은 효율성 연구 사업들의 정리는 해당 과제의 수행 여부를 두고 기관 차원에서 고민을 해봐야 할 것이다. 이는 기관의 특화된 연구능력을 제대로 발휘 하지 못하는 비효율의 원인이 될 수 있기 때문이다.

둘째, Malmquist 분석을 통해 5년간 시계열 자료를 활용하여 총 수탁사업에 대한 효율성 변화와 연구 사업별 효율성 변화를 분석한 결과, 일반수탁사업의 비효율성이 전체사업에 영향을 비효율적인 미치고 있는 것으로 확인되었다. 융합연구사업들의 경우 해당 기간 동안 기술혁신 및 확산이 활발히 이루어져 효율성이 향상되는 것으로 나타난 반면, 일반수탁사업의 경우 기술혁신 및 확산이 시간에 따라 하향하는 결과를

7) 국내 지식재산권 현황 : 특허 등록률 60% [306,522(특허등록)/510,968(특허출원)] IPSS (지식재산통계서비스) 2019년도 기준

나타냈다. 일반수탁사업의 규모가 융합연구사업들의 규모보다 비교할 수 없이 크다는 사실에서 일반수탁사업의 비효율성이 출연(연)이 수행하는 전체 수탁사업에 미치는 비효율적 영향은 매우 크다고 생각된다. 이 분석의 결과를 통해 지금까지 이루어진 정부의 연구개발 투자에 대한 방침인 부처별 산발적 예산편성에 관한 결과는 더 이상 효율적이지 못하리라는 것을 의미한다. 반면 융합연구사업들의 사업 기간은 일반수탁사업보다 매우 협소하지만 출연(연)의 공동연구 및 협업을 통해 기술적인 혁신이 이루어지고 있으며, 이러한 기술의 확산도 활발히 이루어지고 있는 것을 확인할 수 있었다. 물론 Malmquist 분석은 한정된 기간 내의 생산성 향상만을 보여주는 한계가 있어 절대적인 결과를 제시할 수는 없지만, 연구 사업들의 효율성 변화추세를 확인하여 보다 효율적이고 발전 가능성이 큰 분야에 정부 연구개발 투자가 이루어질 수 있도록 정책적으로 고려할 수 있는 자료를 제공하고 있다는 시사점을 내포하고 있다.

5.2. 연구의 함의

본 연구의 결과를 통해 정부의 연구개발 예산의 분배 및 투자를 위한 포트폴리오 구성의 객관적 기준을 제시하였다는 데 의의가 있다.

특히 단일 기관이나 단일 종류의 연구 분야에 대한 효율성 분석이 아닌, 20여 개의 출연(연)의 효율성과, 융합연구사업 및 일반연구사업의 연구 성과 효율성을 동시에 분석하였다는 점, 출연(연)들이 수행하는 연구 사업들에 대한 시계열 자료를 통해 효율성의 추세분석을 통한 정태적 분석을 실시하였다는 점들은 출연(연)들의 기존 연구수행의 개선 방향을 제시하였다고 볼 수 있다. 또한 한정된 예산과 인력 및 시간으로 R&D 투자에 대해 선택을 해야 하는 정부의 투자정책

결정에 있어 효율적인 투자방안을 구성할 수 있도록 객관적인 기준을 제시하였다.

융합연구사업의 근본적인 목표는 그동안의 정부 주도의 연구개발 투자의 한계를 극복하고, 정부 출연(연)의 기술사업화의 활성화를 통해 유망 기술의 발굴, 신기술 융합, 기술사업화 전략 수립 및 기술이전을 실현하는 실질적 성과 달성이다. 이러한 융합연구사업의 지속적인 투자 확대에 출연(연) 간 협력 및 산학연 간의 긴밀한 연계를 통한 기초기술과 응용기술의 다각적인 발전을 통해 사업화 기술에 성공할 수 있는 연구수행체계가 구축될 것으로 기대된다.

마지막으로, 상대적으로 과소평가되고 있는 연구분야의 진정한 가치를 확인함으로써 기존의 안정적이고 저효율의 연구를 지양하고, 앞으로 도래할 4차 산업혁명에 대비할 수 있는 도전적이고 혁신적인 연구분야를 발굴할 수 있을 것으로 기대된다. 다만 연구개발투자의 모든 R&D사업을 분석하지 못한 연구의 한계점은 존재하여 앞으로 지속적인 연구를 통해 연구개발사업의 효율성 분석을 지속적으로 수행 할 필요성이 있다.

<참고문헌>

[국내 문헌]

1. 고영희, 손익수 (2013). 핵심표준기술의 기술이전사업화를 통한 기업성장 및 신산업 창출 사례연구-이니텍(주) ETRI 협력사례를 중심으로-. **지식경영연구**, 14(5), 15-34.
2. 광기호, 오승훈, 김재운 (2010). DEA-AR을 활용한 산업기술 연구회 소속 정부 출연(연)의 R&D효율성 분석과 평가 방안 제언. **한국기술혁신학회지**, 11(1), 262-278.
3. 김대중, 엄기용 (2018). Influence of R&D intensity on innovation performance in the Korean pharmaceutical industry: Focusing on the moderating effects of R&D collaboration. **지식경영연구**, 19(3), 189-223.
4. 김성호, 최태성, 이동원 (2007). **효율성 분석이론과 활용**. 서울: 경제경영출판사.
5. 김승태, 정수현, 이기중 (2017). 과학기술분야 정부출연연구기관의 평균연령 증가 추세가 연구성과에 미치는 영향. **기술경영경제학회지**, 25(3), 25-50.
6. 김주경, 김영근, 강제상 (2014). 정부 R&D 사업성과의 영향요인에 관한 연구. **한국정책과학학회보**, 18(4), 229-256.
7. 남인석, 송윤영, 정병호 (2008). DEA 모형을 이용한 정부출연연구기관의 상대적 효율성 분석. **산업경영시스템학회지**, 31(1), 1-10.
8. 마진희, 자운호, 안영효 (2015). DEA와 Malmquist 생산성지수를 이용한 우리나라 온라인쇼핑업체의 다기간 경영 효율성 분석. **유통과학학회지**, 13(4), 45-53.
9. 박석중, 김경화, 정상기 (2010). 과학기술적 성과 관점에서 정부 R&D 사업 효율성 분석에 관한 연구. **한국기술혁신학회 학술대회**, 120-130.
10. 봉강호 (2020). 공공기술 기반 창업기업 성과 결정요인: 기술주체의 후속지원을 중심으로. **지식경영연구**, 21(2), 41-58.
11. 유금록 (2003). 보건소의 생산성 측정. **한국행정학보**, 37(4), 195-214.
12. 유금록 (2004). **공공부문의 효율성 측정과 평가**. 대영문화사.
13. 이동규 (1993). 정부출연연구기관의 효율성에 관한 DEA의 적용. **충남대학교 경영경제연구소, 경영논집**, 9(1), 90-100.
14. 이성희, 김태수, 이학연 (2015). 정부출연연구기관의 R&D 효율성 동적 분석. **대한산업공학회 추계학술대회 논문집**, 1755-1772.
15. 이수철, 이동호 (2014). 정부출연연구기관 연구개발 효율성 변화 분석. **한국기술혁신학회 학술대회**, 629-639.
16. 이수철, 이동호 (2016). Cumulative DEA/Malmquist Index 기법을 이용한 정부출연연구기관 연구개발 효율성 변화 분석. **한국경영과학회지**, 41(1), 99-111.
17. 이정동, 오동현 (2012). **효율성분석이론**. (주)지필미디어, pp. 1-124.
18. 장준구 (2014). **정부출연연구기관의 효율성 분석 및 영향요인에 관한 연구**. 석사학위논문, 서울대학교 대학원.
19. 전지은, 권상집 (2018). 공공기술 이전, 기술적 성과, 연구개발성 간의 구조적 관계 분석. **지식경영연구**, 19(2), 1-19.
20. 정선양 (2005). 연구회 및 출연(연)의 기능조정 및 발전방안. **KISTEP-ESSAY**.
21. 정수현, 김승태, 이기중 (2016). 과학기술분야 정부출연연구기관 연구성과의 내재적 영향요인에 관한 연구. **정책분석평가학회보**, 26, 1-27.
22. 조남권, 김규환, 이석진 (2018). DEA를 통한 중소, 중견기업의 R&D 효율성 분석. **지식재산연구**, 13(2), 207-236.
23. 조지혁 (2018). **정부출연연구원의 융합연구 효율성에 관한 연구**. 박사학위논문, 고려대학교 대학원.
24. 최태진 (2007). **국가연구개발사업의 유형별 성과분석을 통한 전략적 연구관리 체계 구축에 관한 연구**. 박사학위논문, 건국대학교 대학원.
25. 최호영, 최치호, 김정수 (2011). 과학기술계 정부출연연구기관의 연구개발성과 결정요인. **기술혁신학회지**, 14(1), 791-812.
26. 현만석, 유왕진 (2008). DEA모형을 이용한 공공연구기관의 기술이전 효율성 분석에 관한 연구. **산업경영시스템학회지**, 31(2), 94-103.
27. 황경연, 성봉석, 송우용 (2012). DEA와 Malmquist 지수를 활용한 외항해운기업의 효율성 및 생산성 분석. **한국통상정보학회지**, 14(3), 323-350.
28. 황석원, 안두현, 최승현, 권성훈, 천동필, 김아름, 박종혜 (2009). 국가연구개발 사업 R&D 효율성 분석 및 제고방안. **정책연구**, 1-316.

[국외 문헌]

29. Argyres, N. S., & Silverman, B. S. (2004). R&D, organization structure, and the development of corporate

- technological knowledge. *Strategic Management Journal*, *25*(8–9), 929–958.
30. 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.
31. Brown, M. G., & Svenson, R. A. (1988). Measuring R&D productivity. *Research, Technology Management*, *31*(4), 11–15.
32. Bussofiante, A., Dyson, R. G., & Thanassoules, E. (1991). Applied data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, *52*(1), 1–15.
33. Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, *2*(6), 429–444.
34. Charnes, A., Cooper, W. W., Golany, B., Seiford, L., & Stutz, J. (1985). Foundations of data envelopment analysis for Pareto–Koopmans efficient empirical production functions. *Journal of Econometrics*, *30*(1–2), 91–107.
35. Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1989). Innovation and learning: The two faces of R & D. *The Economic Journal*, *99*(397), 569–596.
36. Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American Economic Review*, *84*(1), 66–83.
37. Fitzsimmons, J. A., & Fitzsimmons, M. J. (1994). *Service management for competitive advantage*. McGraw–Hill, pp. 31–33.
38. Hsu, F. M., & Hsueh, C. C. (2009). Measuring relative efficiency of government sponsored R&D projects: A three-stage approach. *Evaluation and Program Planning*, *32*(2), 178–186.
39. Liu, J., Gong, Y., Zhu, J., & Zhang, J. (2018). A DEA-based approach for competitive environment analysis in global operations strategies. *The International Journal of Production Economics*, *203*, 110–123.
40. Tone, K. (2017). *Advances in DEA theory and applications: With extensions to forecasting models*. Wiley Series in Operations Research and Management Science–John Wiley and Sons Inc.
41. Wang, E. C., & Huang, W. (2007). Relative efficiency of R&D activities: A cross-country study accounting for environmental factors in the DEA approach. *Research Policy*, *36*(2), 260–273.

저 자 소 개



육 형 갑 (HyoungGab Yuk)

충남대학교에서 경영학 박사 학위를 취득하였고, 현재 한국기초과학지원연구원 성과확산 팀에 재직하며 기술사업화업무를 추진하고 있다. 주요 관심분야는 융합연구, 기술가치평가 및 정부출연기관 효율성 분석 등이다. 지금까지 DEA를 활용한 연구사업 분석 및 융합 연구사업 효율성 분석에 관한 논문을 Journal of The Korea Convergence Society 등 주요 학술지에 발표하였다.



강 대 석 (DaeSeok Kang)

Univ. of Alabama에서 경영학 박사 학위를 취득하였고, 현재 충남대학교 경영학부 교수로 재직 중이다. 충남대학교 경상대학 학장을 역임하였고, 주요 관심분야는 국제재무관리, 파생금융상품을 활용한 외환관리, 벤처기업, 벤처금융, 연구소기업 창업 및 육성 등이다.



유 명 산 (MyoungSan Yu)

국립한밭대학교에서 경영학 박사 학위를 취득하였고, 현재 국가수리과학연구소에서 재무 회계팀장으로 재직 중이며 국립한밭대학교에 출강을 하고 있다. 주요 관심분야는 기술사업화, 출연(연) 성과평가 및 과세체계, 기업가치 등이다. 지금까지 재무와 회계정보 저널, 국제회계연구 등 주요 학술지에 논문을 발표하였다.



변 영 조 (Youngjo Byun)

현재 국립한밭대학교 공과대학 산학융합학부 교수로 재직 중이다. 건국대학교에서 경영학박사 학위를 취득하였고, (주)크레듀 책임연구원 및 창업진흥원 부장을 역임하였다. 주요 관심분야는 창업교육, 창업생태계 내에서의 대학의 역할과 평가, 비대면 환경에서의 효과적인 창업교육 설계 등이다. 지금까지 지식경영연구, 벤처창업연구, 중소기업연구 등 주요 학술지에 논문을 발표하였다.

〈 Abstract 〉

Efficiency Analysis of Convergence Research R&D Projects by Government-funded Research Institutes: Based on Data Envelopment Analysis

Yuk, Hyoung-Gab^{*}, Kang, Dae-Seok^{**}, Yu, Myoung-San^{***}, Byun, Young-Jo^{****}

This study aims to make suggestions for more effective budget utilization and R&D project investment through verification of the efficiency of research results for the government's R&D projects. Efficiency was analyzed using Data Envelope Analysis(DEA) and 'Malmquist Index analysis' for the research results of convergence research projects organized by the National Science and Technology Research Association. The analysis targets were convergence research projects organized by the National Science and Technology Research Association and general entrusted research projects by government-funded research institutes, and dynamic analysis was conducted using DEA and Malmquist Index analysis. As a result of the analysis, the convergence research project showed high efficiency from the static perspective of DEA. On the other hand, from a dynamic perspective through the Malmquist Index analysis method, the efficiency of the general consignment project gradually declined, while the efficiency of the convergence research project improved every year. This suggests that convergence studies have higher results than general studies.

Through the results of this study, we intend to present objective standards for performance evaluation of government R&D investment and provide objective implications for rational investment policies and research project planning of research personnel and research funds to improve efficiency for government-funded research institutes.

Key Words: Public policy, Convergence R&D Project, DEA, Production efficiency, Intellectual capital

* Korea Basic Science Institute

** Chungnam National University

*** National Institute for Mathematical Sciences

**** Hanbat National University