

## 환경교육센터의 효율성에 대한 자료포락분석: 광역자치단체를 중심으로\*

임 호 영\*\*

진 상 현\*\*\*

### 국문요약

기후위기와 더불어서 온실가스 배출량을 줄이기 위한 정책 수단 가운데 하나로 환경교육에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히 2013년 이후로는 지역 차원에서 교육 사업을 담당하는 환경교육센터가 활발히 설립·확대되는 추세이다. 결과적으로 2024년 현재까지는 전국 16개 광역지자체에 환경교육센터가 지정되었으며, 심지어는 기초자치단체에서도 59개의 센터가 운영될 정도이다. 이처럼 지역환경교육센터가 급속도로 늘어난 것과 달리, 센터에 관한 연구 및 평가는 거의 전무한 실정이다. 이에 본 논문에서는 자료포락분석이라는 이론적 자원을 바탕으로 광역센터의 효율성을 평가하고자 한다. 분석 결과 2021년부터 2023년 사이에 총괄효율이 가장 우수했던 지역은 충북과 울산이었다. 특히나 이들 지역은 광역지자체뿐만 아니라 기초자치단체, 교육청, 시민단체 같은 외부 기관들과의 협력을 통해 성과를 높일 수 있었다. 또한 지난 3년의 시간 변화를 통합해서 분석했던 맘퀴스트 생산성 지수의 결과에 따르면, 가장 우수했던 기관은 제주와 부산이었다. 이들 지역은 연차별 계획을 체계적으로 수립했을 뿐만 아니라 자체적인 성과 관리를 통해 탁월한 실적을 얻을 수 있었다. 결과적으로 제주와 부산은 국가 지정 환경교육도시로 선정되었을 정도였다. 한편으로는 공공기관에 비해 민간단체가 센터를 운영할 경우에 업무 효율이 높은 것으로 나타났다. 이상의 연구 결과를 바탕으로 본 논문에서는 중앙정부로부터의 안정적인 예산 지원뿐만 아니라 지자체 차원의 독립적인 사업 집행이 필요하다는 함의가 도출될 수 있었다.

주제어: 기후위기, 의사결정단위, 규모수익불변, 규모수익가변, 맘퀴스트 생산성 지수

## I. 서론: 기후위기 시대의 환경교육

세계적으로 환경문제에 대한 관심은 다양한 영역으로 확장되고 있다. 특히 지금은 수질이나 대기 오염 같은 전통적인 분야를 뛰어넘어, 지구적인 차원의 기후변화 대응으로까지 범위가 넓어진다.

\* 이 연구는 “광역자치단체의 환경교육 효율성 분석: 환경교육센터에 대한 자료포락분석을 중심으로”를 학술논문 형태로 재구성한 글이며, 산업통상자원부(MOTIE)와 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행된 연구 과제이다(No. RS-2022-KP002719).

\*\* 제1저자, 경북대학교 행정학과 석사

\*\*\* 교신저자, 경북대학교 행정학부 교수 및 공공문제연구소 겸임 연구원

상태이다. 2015년에 반기문 유엔 사무총장과 오바마 대통령의 주도로 체결되었던 「파리협정(Paris Agreement)」은 산업화 이후 지속적으로 증가했던 온실가스 배출을 줄이겠다는 약속을 담고 있다. 2018년에는 한국에서 개최된 '기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)'의 48차 총회에서 「지구온난화 1.5도」 특별보고서가 채택되었을 정도로, 기후위기는 인류가 반드시 해결되어야 하는 핵심 과제로 자리잡은 상태이다(진상현, 2022).

이처럼 지구적 생태위기가 심화됨에 따라 환경교육은 점점 더 중요한 정책 수단으로 인식되고 있다. 즉, 1980년대에 공해 추방을 목적으로 논의되었던 환경 교과목 도입은 1990년대로 접어들면서 감수성 강화 및 체험 위주의 교육으로 확대되었으며, 2010년 이후로는 융합 교육이 강조되면서 정부와 민간 사이의 협력사업으로 발전하는 중이다. 구체적으로는 환경교육을 전담하는 지역환경센터에 대한 논의들이 활성화되기 시작했다. 이에 광역지자체에서도 환경교육센터가 필요하다는 인식이 확대되는 추세이며, 2013년에는 국내 최초의 환경교육센터가 충남에 지정되었다. 결과적으로 2024년 현재까지는 16개 광역지자체에 환경교육센터가 지정되었으며, 심지어는 기초자치단체에서도 59개의 센터가 운영될 정도이다(장미정 외, 2019; 환경부, 2022).

이처럼 지역환경교육센터가 급속도로 늘어난 것과 달리, 학계에서의 연구는 대단히 미흡한 실정이다. 물론 개별 교육프로그램에 대한 정성적 평가는 상당수 확인이 가능하지만, 환경교육센터의 성과와 관련된 정량적 연구는 전무하다고 해도 과언이 아니다. 그럼에도 불구하고 지역센터에 대한 양적 평가는 다음과 같은 이유로 인해 필요할 수밖에 없다. 첫째, 환경교육의 수요에 대응하는 국가 및 지자체의 예산 지원이 시급하기 때문이다. 둘째, 최근 들어 센터의 예산이 삭감된 상황에서는 특히나 모범 사례의 발굴을 통해 국가 전반적인 효율 개선이 가능하다. 셋째, 지금은 환경부에서 담당하는 정성적인 평가를 넘어서는 객관적인 차원의 정량적 분석이 필요한 시점이다. 다만 환경이 아닌 일반 교육 분야에서는 성과를 평가한 연구들이 상당수 이미 발표된 상태이다. 그렇다면 환경교육의 경우에도 교육사업의 일환이기 때문에, 대표적인 선행연구들은 개략적으로 살펴볼 필요가 있다.

먼저 평생학습 선도지역 12개 도시를 대상으로 생산성 및 효율성 분석이 진행된 바 있다. 이들 평생학습도시는 1979년 일본에서 시작되었으며, 지금은 전 세계로 확대되는 중이다. 우리나라에서는 2001년에 3개가 지정되었으며, 2009년까지 76개의 평생학습 도시가 추가된 상태이다. 연구 결과에 따르면, 대도시의 평생학습도시가 농촌 혹은 도농복합 형태의 지역보다 생산적이지 못한 것으로 나타났다(박혜영, 2009). 다음으로는 고등학교와 대학교를 중심으로 성과를 분석한 연구도 다양한 편이다. 예를 들면, 16개 시도의 전문계 고등학교, 49개 특수교육학과, 종합대학 84개와 전문대 77개를 대상으로 효율성이 분석된 바 있다. 결론적으로는 정책 시사점이라는 측면에서 인력 감축을 통한 구조 조정 및 수요자 중심의 교육프로그램 개발이 제안될 수 있었다(이건남, 2009; 김현태·이정열, 2012; 신수림·정진철, 2012).

한편으로는 지자체의 교육업무를 수탁받아서 운영하는 비영리 기관을 대상으로 조직의 운영 성과 분석이 진행된 경우도 있다. 이들 민간조직의 특성을 반영한 정책적 함의로는 기금을 이용한 홍보활동의 효율을 개선하기 위해 기존의 과잉 예산 및 인력을 조정해야 할 뿐만 아니라, 민간단체의 사회적 책무성을 강화하기 위한 효율성 증진 방안이 강조될 수 있었다(최흥기 외, 2010). 유

사한 맥락에서 종합사회복지관 74개, 여성인력개발센터 46개, 교육훈련기관 56개, 청소년수련관 27개를 분석한 선행연구도 존재한다. 이들 연구는 기관별로 활용가능한 인력과 예산 대비 배출된 수강생을 통해 조직의 능률성을 평가할 수 있었다(조정현, 2016; 윤동엽, 2019; 황다솔 외, 2021; 진인선·이영민, 2023).

이상으로 살펴본 선행연구들과 달리 조직이 아니라 국가 차원에서의 효율성을 평가하기 위해 OECD 30개국을 대상으로 분석한 연구도 존재한다. 구체적으로는 국가별 교육재정을 기준으로 취학률, 수업 시간, 학생 수를 이용해 평가가 진행되었다. 분석 결과에 따르면 한국은 회원국 가운데 3위의 성과를 기록했지만, 비용 대비 효율성은 매우 낮은 것으로 나타났다. 결론적으로 한국 학생들의 방과후 학습 시간이 다른 국가보다 많았으며, 이에 대한 국가적 통제가 필요하다는 합의가 제시될 수 있었다(박형수·류덕현, 2009).

마지막으로는 개별 지역 차원에서 진행되었던 연구도 흥미로울 수 있다. 즉, 대구시의 8개 구·군을 대상으로 교육을 포함한 지역사회 서비스 투자 사업에 대한 효율성 분석도 발표된 상태이다. 이 연구에서는 사업의 효율을 개선하기 위해 교육프로그램의 수를 조절해야 한다는 시사점이 결론으로 도출되었다. 한편으로는 생산성을 높이기 위한 방안으로 교육생의 욕구 파악과 더불어서 수강생 중심의 프로그램 설계와 운영이 이루어져야 할 뿐만 아니라, 담당 인력의 전문성 제고와 다각적인 홍보가 필요하다는 방안도 제시될 수 있었다(이원선·홍상욱, 2022).

이와 같이 간략히 살펴본 선행연구들은 국가·지자체·기관을 대상으로 일반 교육사업의 성과를 평가했을 뿐이지, 최근 들어 관심이 높아진 환경교육을 다루지 않고 있다. 이에 본 논문에서는 광역 시도의 환경교육센터에 초점을 맞춰서, 시·도별 업무의 효율성을 정량적으로 분석하고자 한다. 구체적으로는 효율성 평가의 대표적 방법론인 자료포락분석이 활용될 예정이다. 특히 2021년부터 2023년까지의 시계열 자료를 사용함으로써, 시간의 흐름에 따른 생산성의 변화까지도 밝혀내고자 한다. 이러한 연구 목적을 달성하기 위해 본 논문의 2장에서는 국내외 환경교육센터의 역사와 현황이 개략적으로 검토된 뒤, 3장에서 자료포락분석 관련 이론적 배경이 설명될 예정이다. 이어서 횡단면 및 시계열 자료를 이용한 4장의 효율성 분석 결과를 바탕으로, 5장에서는 결론 및 정책적 함의를 제시하고자 한다. 구체적으로는 지역별 성과를 비교하고 모범적인 사례를 참조함으로써 환경교육센터의 효율성을 개선하기 위한 시사점을 도출할 수 있을 것이다.

## II. 지역환경교육센터의 역사 및 현황

### 1. 환경교육의 개념 및 역사

환경교육이라는 용어는 1948년 국제자연보존연맹에 의해 처음으로 사용되었다. 이후 1965년 영국 및 1969년 미국의 환경교육학회 설립과 더불어서 개념이 체계화될 수 있었다. 이어서 1972년 유엔 인간환경회의, 1975년 유네스코 환경교육회의, 1977년 국제환경교육회의 등을 거치면서, 교

육을 통해 환경문제를 해결하려는 논의가 확대되기 시작했다. 특히 1987년 「우리 공동의 미래」라는 보고서에서 지속가능발전의 개념이 정의되면서, 환경교육이 경제·사회·환경의 조화를 추구할 뿐만 아니라 지속가능한 미래로의 사회변혁을 지향한다는 긍정적 측면이 강조될 수 있었다. 이후 2005년에는 유엔 지속가능발전교육 10년이 지정되면서 공론장이 마련되었다. 결과적으로 지금은 북미환경교육협회에서 규정한 바와 같이 “개인·지역·조직이 환경에 대해 더 많이 배우고, 환경을 조사하는 기능을 발전시키며, 이를 관리하는 방법에 대해 현명할 뿐만 아니라 정보에 근거한 결정을 내리는 데 도움을 주는 과정”이라는 환경교육의 개념 정의가 보편적으로 사용되는 상황이다(이선경 외, 2021; 유네스코, 2022).

이처럼 해외의 영향을 받아 우리나라의 환경교육도 함께 발전했다. 이때 환경교육은 정규 교육과정으로 진행되는 학교환경교육과 일반인들을 대상으로 하는 사회환경교육으로 구분된다. 먼저 ‘학교환경교육’은 1980년 이전까지가 태동기, 1991년까지가 성립기, 이후부터 현재까지가 정착기로 간주된다. 특히 한국 사회의 민주화 및 시민사회의 성장과 더불어서 지금은 민간단체에 의한 환경교육이 본격화되는 추세이다. 게다가 1992년 「6차 교육과정」에 환경이 독립 교과목으로 신설되면서 환경교육에 대한 정부와 민간 차원의 요구가 활발해질 수 있었다. 이후 과목 명칭이 ‘생태와 환경’에서 ‘환경과 녹색성장’을 거쳐, 최근인 「2015년 개정 교육과정」에서는 다시 ‘환경’이라는 교과목으로 복귀했을 뿐만 아니라 지속가능발전 개념이 강조되는 변화가 있었다(남상준, 1995; 이동민·진상현, 2022).

이러한 정규 교육과정뿐만 아니라 학교 바깥에서 진행되는 ‘사회환경교육’도 같은 맥락에서 발전하는 추세이다. 다만 학교환경교육에 비해 한발 늦게 2005년에 「환경교육 발전계획」을 정부가 수립하면서 본격화되었다. 이어서 2008년에 「환경교육진흥법」이 제정되면서 지방자치단체를 중심으로도 환경교육을 활성화하려는 노력이 확대되기 시작했다. 특히 2021년에는 「환경교육법」이 전면 개정되면서 중앙정부가 지자체를 지원할 수 있는 법적 근거까지 마련된 상태이다. 이러한 사회환경교육의 활성화와 더불어 국내에서도 환경교육센터들이 설립될 수 있었다(장미정 외, 2019; 임호영·진상현, 2024).

## 2. 환경교육센터의 역사 및 현황

환경교육센터의 경우에도 국제사회에서 먼저 논의가 시작되었다. 1991년 미국에서는 교육의 주체인 환경교육센터를 “환경에 관한 폭넓은 정보를 얻고 안내를 받을 수 있는 장소”로 정의 내린 바 있다. 게다가 이들 센터를 통해 환경교육이 지역을 넘어 국가와 국제 수준으로 확대될 것이라는 전망까지 내려졌을 정도였다. 이런 국제적 맥락 하에 우리나라에서는 2000년 환경운동연합 부설 환경교육센터가 국내 최초의 사회환경교육기관으로 설립되었다. 이로써 한국에서도 환경교육센터는 “환경교육 관련 다양한 활동이 일어날 수 있도록 인력·자원·프로그램을 보유·관리·지원하는 교육시설”로 정의되기 시작했다. 이처럼 우리나라는 비교적 늦게 지역환경교육센터를 지정했으며, 현재 운영 중인 조직의 형태도 다양한 편이다. 현행 「환경교육법」에 따르면, 우리나라의

환경교육센터는 위계적 기준에 의거해 국가·광역·기초 환경교육센터로 구분된다(이재영 외, 2003; 최석진 외, 2010; 김희경·김찬국, 2017).

그렇지만 환경교육 관련 제도가 진행되었던 출발점은 그보다 앞선 2006년이었으며, 당시 환경부는 「환경교육 발전 계획」을 처음으로 수립했었다. 이때, 주요 추진 목표 가운데 하나로 환경교육센터가 최초로 등장했는데, 2011년까지 1개, 그리고 2015년까지 4개를 추가 설립한다는 목표가 포함되었다. 이런 중앙정부의 정책 기조 하에 2008년 서울시는 「환경교육종합계획」을 수립했으며, 부산·대구·인천을 포함한 7개 광역지자체에서도 「지역환경교육종합계획」을 발표했다. 이들 환경교육종합계획의 세부 사업 가운데 하나가 환경교육센터의 지정 및 운영이었다. 다만 지역환경교육센터로 지정받을 수 있는 기관은 국·공립 및 사립까지 다양하다. 예를 들면, 중앙 및 지방정부의 산하 기관, 관계 법령에 의거해 설립된 법인뿐만 아니라 비영리 민간단체도 지정이 가능하다(김문옥 외, 2022; 환경부, 2015).

이후 환경부는 2022년 「지역환경교육센터 지정·운영 지침」을 통해 광역환경교육센터와 기초 환경교육센터의 사업 범위를 구분한 뒤, 광역센터에서는 직접 교육을 지양하는 것으로 명시한 상태이다. 그렇지만 광역환경교육센터가 지정된 지자체의 조례를 살펴보면, 대부분은 교육사업을 허용하고 있으며, 실제로도 현행 광역센터의 중요한 성과로 포함되는 상황이다. 구체적으로는 교육사업의 직접적 관련 항목인 ‘교육·양성’의 시민환경교육이 전국 12개의 광역 시도 조례에 포함돼 있다(김문옥 외, 2022).

이상 개략적으로 살펴본 국내 환경교육센터의 현황을 정리하면, 다음과 같다. 먼저 “국가환경교육센터”는 2012년 환경보전협회가 환경부로부터 지정받아 현재까지 운영하고 있다. 이때 국가환경교육센터는 「환경교육법」에서 명시돼 있듯이, 광역센터뿐만 아니라 기초센터를 지원하기 위해 다양한 사업들을 진행하고 있다. 그렇지만 정작 예산은 2023년 현재 4억 원에 불과하기 때문에, 평균 예산 3억 원 규모의 광역센터에 비해 크게 풍족하지는 않은 편이다. 실제로 인력 40명 규모의 국가환경교육센터는 지역센터를 지원할 여력이 없으며, 연 2회의 형식적인 회의만을 운영하고 있을 뿐이다(임호영·진상현, 2024).

다음으로 “광역환경교육센터”는 2013년 충청남도에 최초로 설립되었으며, 구체적으로는 사단법인 광덕산 환경교육센터에 지정되었다. 이후 지역센터의 지정이 늘어나면서 지자체의 역할에 대한 논의가 활발해지기 시작했다. 그렇지만 광역 및 기초센터는 국가센터에 비해 훨씬 더 열악한 환경에 처해 있다. 물론 광역환경교육센터는 환경부와 지자체로부터 예산을 지원받지만, 지역 예산이 더 큰 비중을 차지하는 실정이다. 게다가 환경부 예산은 2013년부터 증액되지 않았을 뿐만 아니라, 2024년에는 소액의 지원금마저 중단될 정도였다. 결과적으로 지자체에서 예산을 전액 부담하거나, 기존 재정의 절반만으로 운영되는 상황마저 벌어지고 말았다. 심지어 대전시는 예산 삭감 이후에 재정 부담을 이유로 환경교육센터의 지정을 철회했으며, 부산시도 센터를 지자체 산하 기관으로 변경할 정도였다.<sup>1)</sup>

다음의 <표 1>은 2024년 현재 지역별로 지정된 국가·광역·기초 환경교육센터의 현황을 정리해

1) “대전환경교육센터 예산 전액 삭감 논란”, 세계일보, 2023.11.28.

서 보여주고 있다. 다만 특이하게도 서울시는 2008년에 국내 최초로 「환경교육진흥조례」를 제정했을 뿐만 아니라 세 번째로 많은 기초센터를 운영하고 있지만, 국가센터가 서울의 환경교육을 담당하는 독특한 상황에 처했었다. 결과적으로 서울시의 광역센터는 2024년에서야 뒤늦게 지정되었으며, 그로 인해 본 논문의 분석 대상에는 포함되지 못했다. 한편으로는 운영기관의 특성도 대략적인 확인이 가능하다. 구체적으로는 광역센터 가운데 비영리 법인이 9개, 재단법인 2개, 특수법인이 8개로 다양한 편이다. 끝으로 강원과 전남의 경우에는 광역센터를 2·3개씩 지정한 상태이기 때문에, 국가·광역·기초의 위계 및 역할 구분에 대한 혼선이 그대로 드러나 있다.

〈표 1〉 국가·광역·기초 환경교육센터의 지정 개수 및 현황

지역	위계별 센터			지정 연도	운영기관
	국가	광역	기초		
서울	1	1	13	2024	서울에너지드림센터
부산	-	1	3	2016	부산환경공단
대구	-	1	-	2021	(사)대구환경교육센터
인천	-	1	2	2018	(사)자연의벗연구소 인천지부
대전	-	-	-	2020	2024년 지정 철회
울산	-	1	-	2016	(재)울산연구원
광주	-	1	-	2024	(재)광주기후에너지진흥원
세종	-	1	-	2022	(사)세종환경교육센터
경기	-	1	14	2015	경기에너지진흥원
강원	-	2	2	2015	①호 강원도자연학습원 ②호 한국DMZ평화생명동산
충북	-	1	2	2019	청주국제에코콤플렉스 (사)풀꿈환경재단
충남	-	1	15	2013	광덕산환경교육센터
전북	-	1	2	2019	(사)자연생태환경연구소
전남	-	3	-	2013 2015 2018	①호 전라남도자연환경연수원 ②호 신안군생태교육원 (사)섬생태연구소 ③호 YWCA가시리생태교육관
경북	-	1	4	2018	경상북도환경연수원
경남	-	1	5	2015	경상남도환경재단
제주	-	1	0	2020	(사)제주특별자치도지속가능환경교육센터

자료: 환경교육포털 홈페이지(www.keep.go.kr) 참조

### Ⅲ. 효율성 분석 관련 이론적 배경

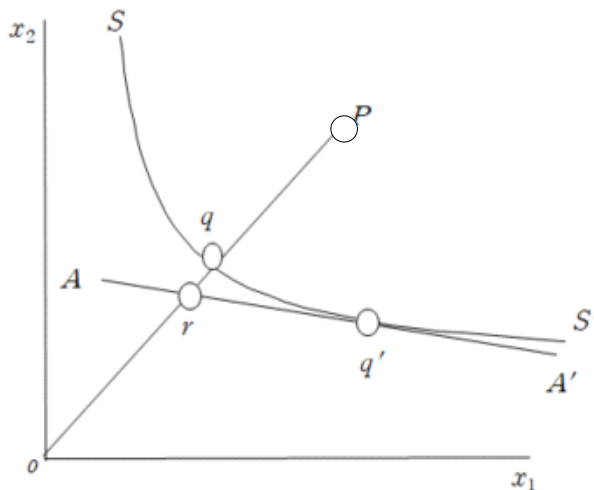
#### 1. 효율성 및 생산성의 개념 정의

이번 3장에서 본 논문의 핵심적 평가 기준인 “효율성(efficiency)”에 대해 살펴보면, 다음과 같

다. 사실 효율성이라는 개념은 많은 학자들에 의해 정리된 상태이며, 일반적으로는 고정된 산출물을 얻기 위해 가장 적은 투입물이 사용된 경우를 가리킨다. 유사하게 ‘생산성(productivity)’의 경우에도 한정된 투입으로 최대의 산출을 얻어내려는 노력으로 정의되기 때문에, 양자는 동일한 개념일 수 있다. 즉, 투입에 주목하는지, 아니면 산출에 관심을 두는지에 따라서 달라질 뿐이지, 효율성과 생산성은 동의어로 간주해도 무방하다. 특히나 현대 사회에서는 특정 조직의 실적을 비교하는 개념인 ‘상대적 효율성’이 중요한 지표로 활용된다. 이러한 상대적 효율은 분석 대상들 사이에서 가장 많은 성과를 낸 조직을 기준으로 비교하게 되며, 1이나 100%로 전환된 수치를 통해 확인이 가능하다(Jung et al., 2023; 반상진 외, 2014).

이러한 효율성 분석의 역사적 기원은 1957년 패럴(Farrell)의 연구에 뿌리를 두고 있다. 사실은 이보다 앞서 1951년에 쿠프만스(Koopmans)가 생산성이 함수에 의해 결정된다고 설명한 바 있다. 이런 기술적 효율성 개념을 발전시킨 사람이 패럴이며, 그는 기업의 효율을 물리적 요소와 경제적 요소로 구분했다. 구체적으로는 기업이 활용가능한 투입에서 최대한의 산출을 만들어 낼 수 있는 능력을 ‘기술효율’이라 규정한 뒤, 경제적 요소로서 기업의 최적 능력이 발현되는 능력을 ‘규모효율’이라고 명명했으며, 이들 두 가지를 합한 효율성을 ‘총괄효율’로 정의내렸다. 특히나 패럴은 등량도를 활용해서, 이들 세 가지 효율성의 개념을 체계화시킬 수 있었다. 즉, <그림 1>은 산출을 고정한 상태에서 투입의 변화를 통해 효율의 개념을 도식화시켜 설명하고 있다(Joanicjusz, 2014; 강상목, 2015; 강일영 외, 2018).

<그림 1> Farrell의 효율성 개념



자료: 진용수 외, 2022.

이 <그림 1>에서는  $x_1$ 과  $x_2$ 가 투입 요소를 의미하며,  $SS'$  곡선은 산출량이 1로 고정된 등량선을 가리킨다. 따라서 가장 효율적인 조직은  $SS'$ 의 경계에 위치하기 때문에, 이를 ‘프론티어(frontier)’라고 한다. 그렇다면 먼저 ‘기술효율’은 두 생산요소를 사용하는 적정 비율을 의미하는  $op$ 선과 만

나는 점에 의해 결정된다. 따라서 최적의  $o_q$  보다 효율이 낮은  $o_p$ 의 상대적 비율, 즉  $o_q/o_p$ 가 해당 조직의 기술효율이라고 할 수 있다. 다음으로 '규모효율'은 다음의 추가 직선에 의해 결정된다. 즉, 직선 AA'는 두 생산요소의 가격 비율을 나타낸다. 그렇다면 이들 두 생산요소를 가장 저렴하게 구입할 수 있는 최적점은  $q'$ 이다. 그리고  $q'$ 에서 지불하는 비용은  $q$ 와 비교했을 때,  $o_r/o_q$  배가 된다. 따라서 규모효율은  $o_r/o_q$  만큼 이라고 할 수 있다. 마지막으로 전체적인 생산성을 가리키는 '총괄효율'은  $o_r/o_p$ 로 정의되며, 다음의 <식 1>과 같이 총괄효율은 기술효율과 규모효율의 곱이라는 항등식의 관계를 갖는다. 이러한 패럴의 효율성 개념도에서 산출 곡선 SS'가 조직을 감싸는 포락의 형태를 지니기 때문에, 자료포락모형이라고 불린다(김성호 외, 2007; 전용수 외, 2022).

$$\text{총괄효율} \left( \frac{o_r}{o_p} \right) = \text{규모효율} \left( \frac{o_r}{o_q} \right) \times \text{기술효율} \left( \frac{o_q}{o_p} \right) \quad \langle \text{식 1} \rangle$$

## 2. 자료포락분석 개요

이처럼 "자료포락분석(DEA: Data Envelopment Analysis)"은 크고 작은 규모의 조직을 대상으로 효율성을 추정하기 위해 개발된 분석기법이다. 다만 자료포락분석을 이해하기 위해서는 먼저 '의사결정단위(DMU: Decision Making Unit)'의 개념부터 파악할 필요가 있다. 이때 DMU는 여러 가지 투입 요소를 사용해서 다양한 산출물을 생산하는 조직을 가리키며, 기업뿐만 아니라, 기업·학교·병원·군대처럼 다양한 형태가 포함된다. 특히나 자료포락분석이 상대적인 개념의 효율성 평가이기 때문에, 비교 대상인 DMU의 선정이 중요할 수밖에 없다. 이때 개별 DMU는 성격이 비슷해야 하고, 투입과 산출의 실측이 가능해야 하며, 투입·산출 요소의 개념이 타당하고 결과의 해석이 합리적이어야 한다. 이처럼 자료포락분석은 복수의 투입 및 산출 요소를 사용하기 때문에, 지금은 기업뿐만 아니라 공공기관을 중심으로도 폭넓게 활용되는 추세이다(이상호·이홍배, 2000; 이준배, 2013).<sup>2)</sup>

이러한 자료포락분석은 조직의 규모에 대한 고려 여부에 따라 두 가지 모형으로 구분된다. 먼저 '규모수익불변(CRS: Constant Returns to Scale)' 모형부터 살펴보면 다음과 같다. 역사적으로는 패럴의 효율성 연구를 기초로 Charnes, Cooper, Rhodes라는 세 명의 학자가 1978년에 처음으로 제시하면서, 자료포락분석이 체계화될 수 있었다. 즉, 규모에 따른 수익이 변하지 않을 것이라는 가정 하에 효율성을 추정하기 때문에 CRS 모형으로 불리며, 한편으로는 저자의 이름 약자를 이용해서 CCR 모형이라고도 불린다. 반면에 '규모수익가변(VRS: Variable Return to Scale)' 모형은 조직의 크기에 따라 수익률이 변한다는 전제로 효율을 분석하는 연구 모형이다. 이 VRS 모형은 1984년

2) 다만 OECD 30개국을 대상으로 자료포락분석이 진행된 선행연구의 경우에는 논란이 존재할 수 있다(박형수·류덕현, 2009). 왜냐하면 국가를 DMU로 간주하는 데에 대한 반론이 제기될 수 있기 때문이다. 실제로 다른 조직이나 기관과 달리 국가는 권력분립에 의해 의사결정의 권한이 나뉘어 있을 뿐만 아니라, 국가별 성과의 경우에도 정부뿐만 아니라 민간 기업 혹은 시민사회의 역량과 성과가 혼재되어서, 단일 의사결정 단위로 간주하기가 어려운 실정이다.

에 Baker, Charnes, Cooper가 제안했으며, 이들의 이름을 활용해서 BCC 모형이라는 명칭도 사용되고 있다(김성호 외, 2007; 김경민 외, 2024).

이러한 규모수익가변(VRS) 모형에서 평가된 효율을 ‘순수효율(PE: Pure Efficiency)’이라고 한다. 반면에 규모수익불변(CRS) 모형과 달리 VRS 모형에서는 생산 규모에 따른 조직의 효율성 감소를 추정할 수 있으며, 이를 ‘규모효율(SE: Scale Efficiency)’로 구분해서 확인이 가능하다. 예를 들어, CRS 가정하에서 추정된 특정 기업의 ‘총괄효율(TE: Total Efficiency)’과 VRS의 순수효율 사이에 차이가 존재한다면, 이러한 격차가 기업의 규모효율을 의미하게 된다. 따라서 <식 1>과 마찬가지로 총괄효율은 순수효율과 규모효율의 곱으로 나타낼 수 있다(이준배, 2013; 강상목, 2015).

그렇지만 자료포락분석은 단점도 지니고 있다. 즉, DMU에 기반한 효율성은 상대적 평가이기 때문에 절대적인 효율로 간주될 수가 없다. 다음으로는 비모수적인 방법으로 수집된 자료를 활용하기 때문에, 통계적 가설 검정에 제약이 존재한다. 끝으로 특정 시점의 횡단면 자료에 기반한 분석이어서, 시간의 흐름에 따른 효율의 변화를 확인하지 못하는 한계를 가지고 있다. 다만 마지막으로 언급된 시계열 분석의 단점을 보완하기 위해 생산성 지수라는 개념이 새로 도입되었으며, 이와 관련해서는 다음 절에서 보다 자세히 설명될 예정이다(박만희, 2008).

### 3. 생산성 지수 개요

1990년대 중반까지만 해도 많은 연구자들이 총 요소의 생산성 증가율에만 관심을 가졌었다. 그렇지만 이후로는 조직들이 다른 시점에서도 동일하게 똑같이 효율적일 수 없다는 문제가 지적되기 시작했다. 이러한 단점을 보완하기 위해 “맘퀴스트 생산성 지수(MPI: Malmquist Productivity Index)”가 새로 만들어졌다. 이때도 물론 생산성은 ‘투입물 대비 산출물의 비율’이라는 동일한 개념으로 해석되지만, MPI에서는 ‘시간의 흐름에 따라 실현된 기술변화에 기인한 투입과 산출의 비율’이 포함되었다는 측면에서 차이가 존재한다. 결과적으로 ‘생산성 지수(MPI)’에서는 시점  $t$ 와  $t+1$  사이의 투입·산출 조합을 통해, 생산성이 <식 2>와 같이 거리함수( $D_o$ )의 비율로 정의된다(정재명, 2015).

$$M^t = \frac{D_o^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_o^t(x^t, y^t)} \quad \langle \text{식 2} \rangle$$

이 <식 2>에서  $M$ 가 1보다 크면 생산성이 증가한 것이며, 1보다 작으면 생산성이 감소한 것이다. 따라서 해당 기관의 년도별 성장률은 양수 혹은 음수의 형태로 표기될 수 있다. 즉 맘퀴스트 지수는  $t$ 시점부터  $t+1$  혹은  $t+n$  기간까지의 변화를 바탕으로 생산성의 변화를 보여준다. 즉, ‘맘퀴스트 생산성(TFP: Total Factor Productivity)’은 ‘총괄효율변화(TEC: Technical Efficiency Change)’와 ‘기술변화(TC: Technological Change)’의 곱으로 나타나며, 구체적인 계산식은 <식 3>과 같다. 이때 자료포락분석과 마찬가지로 총괄효율변화는 규모효율과 순수효율로 다시 분해될 수 있다(양창훈,

2013).

이러한 MPI 기법을 활용할 경우에는 생산성을 저해하는 원인뿐만 아니라 증진시킬 수 있는 방안에 대한 시사점이 다양하게 제공될 수 있다. 예를 들면, DMU의 총괄효율변화는 투입 요소의 최적 사용 정도를 나타내며, 기술변화는 과학기술의 발전이나 제도적 혁신을 나타내기 때문에, 다양한 정책적 함의를 도출해 낼 수 있다. 이에 본 논문에서도 연도별 횡단면 데이터를 활용한 자료포락분석뿐만 아니라, 3개년에 걸친 생산성 지수 분석을 통해서도 해당 조직이 순수효율과 더불어서 기술변화라는 외적 요인에 의해 얼마나 영향받는지도 확인할 수 있을 것이다(이진남, 2009; 정재명, 2015).

$$\text{마크스트 생산성 (TFP)} = \text{총괄효율변화 (TEC)} \times \text{기술변화 (TC)} \quad \langle \text{식 3} \rangle$$

## IV. 광역 환경교육센터의 효율성 분석

### 1. 투입·산출 변수 및 분석 모형

본 논문에서 분석 대상인 의사결정단위(DMU)는 광역환경교육센터이다. 그렇지만 <표 1>에 표기된 바와 같이 시도별로 설립 혹은 지정된 년도가 다를 뿐만 아니라, 최근의 예산 삭감으로 인해 철회한 지역도 존재하는 실정이다. 이에 본 논문에서는 분석의 시간적 범위를 자료의 비교가 가능한 2021년부터 2023년 사이로 설정해, 해당 시기에 운영되었던 광역센터만을 대상으로 평가를 진행하고자 한다. 이때 분석에 활용된 자료는 환경부·지자체·지역센터에서 2021년부터 2023년까지 발간된 「광역환경교육센터 운영결과보고서」를 통해 수집되었으며, 이들 보고서는 전부 공개된 문헌들이다. 다음으로는 1장에서 간략히 검토된 선행연구를 바탕으로 투입 및 산출 요소가 선정되었다. 즉, 투입 변수로는 교육 관련 자료포락분석에서 공통적으로 사용되었던 예산과 인력이 활용될 예정이다. 다음으로 산출 요소에는 환경교육의 핵심 성과인 수강생 숫자와 교육프로그램의 개발 건수가 포함되었다. 다만 투입·산출 변수의 총합에 비해 DMU의 숫자가 3배 이상이어야 하는데, 본 논문에서는 광역 시도가 충분히 많기 때문에 문제가 없었다(박만희, 2008; 진상현, 2015).

한편으로 자료포락분석을 시행하기 위해서는 세부 모형을 결정할 필요가 있다. 이에 본 논문에서는 규모수익불변(CRS) 모형과 규모수익가변(VRS) 모형을 모두 고려하고자 한다. 다만 시도별 규모의 차이가 존재하는 현실을 감안해서 VRS에 기반한 순수효율을 중심으로 분석 결과를 강조하고자 한다. 또한 자료포락분석에서는 투입 및 산출 지향이라는 두 가지 모형이 존재한다. 계량분석의 수리적 차이는 존재하지 않지만, 결과 해석의 관점이 다르기 때문에 구분이 필요할 수 있다. 이에 본 논문에서는 산출 지향 모형을 중심으로 분석을 진행할 예정이다. 왜냐하면 광역환경교육센터라는 조직의 성격상 산출 요소가 탄력적으로 변화가능한 지표이기 때문이다. 반면에 예산의 증액 및 감액이 제한적일 뿐만 아니라 인력의 구조 조정은 더더욱이나 어렵기 때문에, 투입 요소는

경직성 변수일 수 있다. 따라서 광역센터는 고정적 투입 변수인 예산과 인력을 바탕으로 성과를 증진시켜야 하는 실정이다. 이에 본 논문에서는 성과지향의 규모수익가변 모형을 중심으로 분석을 진행하고자 한다.

〈표 2〉 투입 및 산출 요소

구분	요소 (단위)	평균	표준편차	최대 (지역)	최소 (지역)
투입 요소	상근자 수 (명)	3.08	0.78	5 (경북)	2 (제주)
	사업예산 (천원)	177,184	42,220	252,356 (경기)	120,000 (세종)
산출 요소	교육생 수 (명)	9,033	8,230	30,610 (세종)	2,134 (제주)
	프로그램 개발 실적 (건)	6.79	6.25	20 (전북)	0 (경남)

자료: 광역센터별 운영 결과 보고서, 2021~2023년

## 2. 자료포락분석 결과

광역환경교육센터를 대상으로 2021년부터 2023년까지의 운영 실적을 횡단면으로 분석한 결과는 〈표 3〉과 같다. 먼저 “2021년”이라는 시점에서 ‘CRS 모형’을 기반으로 분석한 결과에 따르면, 가장 효율적인 광역센터는 울산과 충북이었다. 먼저 울산의 경우에는 상근자가 3명이었고 예산이 1억 8900만 원으로 평균적인 수준이었지만, 26,017명의 가장 많은 교육생을 배출함으로써 우수한 성과를 달성할 수 있었다. 게다가 당시에는 ‘대한민국 환경교육 한마당’을 개최하며, 환경교육의 선도 지역으로 거듭나려는 노력을 적극적으로 기울였었다. 반면에 충북은 2명의 상근자와 9500만 원의 열악한 예산에도 불구하고, 두 번째로 많은 교육생인 16,504명을 배출했을 뿐만 아니라 13종의 프로그램을 개발하는 실적을 거둘 수 있었다. 한편으로는 준거집단이라는 측면에서도 충북이 가장 많이 참조되어 다른 지역의 가장 모범적인 지자체였으며, 울산도 두 개 지역으로부터 벤치마킹 가능한 모범 사례로 활용될 수 있었다(이경혜, 2015).

같은 해의 ‘VRS 모형’에서는 대구·경북·제주라는 3개 지역이 추가되었다. 이때 대구는 2021년 6월에 처음으로 지정받았음에도 불구하고 신속한 공모를 통해 사업을 효율적으로 진행했을 뿐만 아니라, 이듬해에 지자체 최초로 3억 원을 지원받을 정도로 대구시의 적극적인 지원 덕분에 실적을 높일 수 있었다. 구체적으로는 온라인 플랫폼 제작, 현황 조사 및 네트워크 사업까지 추진했었다. 다음으로 경북은 대구와 반대로 가장 많은 예산이 배정된 지역이었으며, 지자체 출연기관인 경북자연환경연수원이 사업을 담당했다. 결과적으로 프로그램 개발이 가장 많이 진행되었으며, 교육생 배출도 전국 4위로 높은 편이었다. 구체적으로는 환경상식 전자책 제작, 탄소중립 특화 프로그램 개발, 경북해양환경해설사 교육 등의 실적이 특징적이었다. 끝으로 제주는 다른 지역과 달리 센터 지정을 1년마다 갱신하는 구조적 한계가 있었다. 결과적으로 교육생 728명과 프로그램 개발 1건으로 성과가 다소 미흡했지만, 2명의 적은 상근자와 8500만 원의 예산에도 불구하고 상당한 실적을 달성할 수 있었다. 특히나 코로나 상황에서 제주환경교육포털을 제작하고 소셜 네트워크에서 활용가능한 영상을 제작하는 등의 시의성 높은 사업을 진행했었다. 다만 CRS 모형과 달리

VRS모형에서 준거집단으로 참조된 지역으로는 대구시가 유일했다.

이듬해인 “2022년”을 기준으로 ‘CRS 모형’에 기반한 분석 결과는 전년도와 상이했다. 즉, 울산이 제외되었으며, 세종과 충남이 추가되었다. 물론 충북은 이번에도 가장 효율적인 지자체였으며, 7400만 원의 적은 예산으로 6853명의 교육생 배출과 11종의 프로그램 개발이라는 높은 성과를 보여주었다. 반면에 세종시 환경교육센터는 2022년 2월에 처음으로 지정을 받았으며, 3명의 상근자와 1억 5000만 원의 예산으로 운영을 시작했다. 구체적으로는 교육생 37,672명을 배출하고 프로그램 16종을 개발했을 뿐만 아니라, 지역에서 환경교육 한마당을 개최할 정도로 민관 협력이 활발했으며, 교육청과의 연계가 활성화되었던 특징을 지니고 있었다. 한편으로 충남은 3명의 상근자와 1억 7000만 원의 예산을 바탕으로 17종의 프로그램을 개발하는 탁월한 실적을 얻을 수 있었다. 결과적으로 CRS 모형에서는 세종이 준거집단으로 가장 많이 참조되었으며, 다음으로는 충북과 충남의 참조 횟수가 많았다.

반면에 ‘VRS 모형’에서는 추가된 지역이 없었다. 다만 규모효율이라는 측면에서는 울산과 경남이 100%의 효율을 보여주었다. 즉, 인구나 역량 같은 크기로 인한 효율성에서는 문제가 없었지만, 이들 두 지역의 경우에는 아무리 규모를 고려하더라도 순수효율이 39%와 12%로 낮은 상태였다. 물론 2021년에도 경남의 경우에는 규모효율이 100%였지만 순수효율이 16%로 생산성이 대단히 열악했었다. 마찬가지로 2023년에도 부산·강원·충남은 규모효율만 100%였지만 순수효율은 각각 55%, 20%, 60%의 수준에 불과했다. 결과적으로 이는 VRS 준거집단으로 가장 많이 참조되었던 세종시의 영향력이 컸기 때문에, 여타 지자체의 상대적 효율성이 낮게 평가된 것으로 판단된다.

끝으로 “2023년”이라는 시점에서 ‘CRS 모형’을 이용한 분석의 경우에도 결과에 변화가 있었다. 과거 2년 동안 규모수익불변 조건에서 지속적으로 가장 효율적이었던 충북이 72%로 탈락했으며, 세종시는 전년도와 마찬가지로 교육청과의 연계 사업을 활발히 진행했었다. 반면에 전북은 2023년부터 본격적으로 정부의 지원을 받아 운영을 시작했다.<sup>3)</sup> 구체적으로는 3명의 상근자와 1억 8000만 원의 예산으로 3182명의 교육생 배출과 20개의 프로그램 개발 실적을 거둘 수 있었으며, 특히 현황조사 및 인큐베이팅 같은 지역특화 프로그램을 체계적으로 발굴하는 성과를 보여주었다. 결과적으로 세종시는 다른 지자체의 준거집단으로 가장 많이 참조되었으며, 다음으로 우수했던 벤치마킹 대상은 전북이었다. 반면에 프로그램 개발과 교육 사업의 실적이 부족했던 경남과 강원도는 효율이 가장 낮은 것으로 평가되었다.

규모수익가변을 전제한 ‘VRS 모형’에서는 대구·경북·제주가 추가되었다. 이때 대구와 경북은 2021년에도 순수효율이 가장 높은 지자체였다. 대구는 37%의 낮은 규모효율에도 불구하고, 전년도에 환경교육사 양성기관으로 지정 받는 성과를 거뒀을 뿐만 아니라 방문형 환경교육을 통해 정량 지표를 개선할 수 있었다. 경북은 예산이 2021년 이후 지속적으로 줄어들었으며, 2023년에는 광역센터 가운데 가장 적은 3000만 원이 배정되면서 규모효율이 30%로 대단히 낮았다. 그렇지만

3) 전북자연환경연수원이 2019년부터 광역환경교육센터로 지정받기는 했지만, 별도의 예산 배정이 없는 명목 센터로만 유지됐었다. 이후 2023년에 하지만 환경부와 지자체의 지원을 받으면서, 센터 운영이 본격화될 수 있었다.

여전히 많은 교육생을 배출함으로써 높은 순수효율을 보여줄 수 있었다. 반면에 제주의 경우에는 다른 지역과 유사한 3억 원의 예산이 오히려 규모효율을 떨어뜨리고 있었다. 그렇지만 환경교육 주간 행사와 관련해서 우수교육프로그램을 도입한 덕분에, 환경부로부터 인정받은 탁월한 실적을 달성할 수 있었다. 그렇지만 VRS 모형의 준거집단으로 가장 많이 참조된 지역은 세종시였으며, 거의 모든 지자체로부터 효율성 개선의 모범적인 사례로 간주되었다.

이상으로 분석 기간인 2021년부터 2023년 사이에 참조된 준거집단을 살펴봄으로써, 비효율적인 기관에 대한 조직 운영의 개선 방안 도출이 가능하다. 결과적으로 생산성이 낮은 센터는 교육 프로그램이 개발되지 않은 경우 혹은 교육 사업마저 제대로 추진되지 않았던 경우가 주로 해당되었다. 따라서 저효율 기관으로 평가된 센터들은 투입 요소의 재배치를 통해 새로운 프로그램을 개발하거나 교육생을 늘리는 방향으로 사업을 재편할 필요가 있다. 한편으로는 장기적인 안목에서 지자체 환경교육의 효율을 높이기 위한 센터 발전 계획의 수립도 검토되어야 할 것이다.

〈표 3〉 자료포락분석 결과

순번	연도	2021년			2022년			2023년		
		모형	CRS		VRS		CRS		VRS	
			효율	총괄	규모	순수	총괄	규모	순수	총괄
1	부산	15.3	68.3	22.5	18.3	99.1	18.5	55.0	<b>100</b>	55.0
2	대구	73.4	73.4	<b>100</b>	60.2	96.3	62.5	37.9	37.9	<b>100</b>
3	인천	30.7	68.3	45.0	35.7	99.0	36.0	28.7	96.2	29.8
4	대전	32.4	64.9	49.9	35.0	93.0	37.6	27.0	92.3	29.2
5	울산	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	39.2	<b>100</b>	39.1	91.1	95.2	95.7
6	세종	-	-	-	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
7	경기	47.1	83.8	56.2	11.2	59.9	18.7	48.5	60	80.8
8	강원	-	-	-	-	-	-	20.0	<b>100</b>	20.0
9	충북	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	72.7	92.3	78.8
10	충남	41.0	68.3	60.0	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	60.0	<b>100</b>	60.0
11	전북	-	-	-	-	-	-	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
12	경북	43.0	43.0	<b>100</b>	26.9	68.6	39.2	30.0	30.0	<b>100</b>
13	경남	16.6	<b>100</b>	16.6	12.4	<b>100</b>	12.3	9.9	66.6	14.9
14	제주	8.6	8.6	<b>100</b>	44.8	98.6	45.4	30.0	30	<b>100</b>

주: 효율성이 100%인 경우에는 음영 및 굵은 글씨로 강조함

다음으로 센터를 운영하는 기관은 크게 민간단체와 공공기관으로 구분이 가능하다. 이에 이들 두 유형의 기관에 대해 사업의 효율성을 비교하면 〈표 4〉와 같다. 먼저, 민간단체에 지정된 지역은 대구·인천·대전·세종·충북·충남·전북·제주였으며, 모두 비영리 사단법인의 형태였다. 반면에 공공기관이 담당하는 지역은 부산·울산·경기·강원·경북·경남이었다. 이들은 특수법인이나 재단법인 같은 지자체 산하 기관의 형태로 운영되고 있었다. 총괄효율의 경우에는 민간단체에서 증가하는 추세였던 반면에, 공공기관에서는 정체 혹은 줄어드는 형태였다. 구체적으로는 민간단체에

서 순수효율과 규모효율이 모두 개선되었지만, 공공기관에서는 순수효율이 하락했으며 규모효율도 감소했다가 회복하는 모습을 보였다. 실제로 민간단체는 2021년부터 2023년 사이에 늘어난 예산을 바탕으로 사업이 원활히 진행되었던 반면에, 공공기관은 2023년의 예산 감축으로 인해 성과가 미진했던 것이 하나의 원인이라고 추정된다. 결과적으로 투입 대비 산출이라는 측면에서 공공기관에 비해 민간단체의 효율성이 높다는 사실이 확인될 수 있었다.

이상의 년도별 횡단면 분석을 정리하면 다음과 같다. 즉, CRS 모형에 기반한 총괄효율 측면에서 2021년에 비해 2023년의 효율성이 높아진 지역은 부산·경기·충남·제주였으며, 효율이 감소하고 있는 지역은 대구·인천·대전·울산·충북·경북·경남이라는 7개 지자체였다. 결과적으로 효율성이 낮아진 센터가 더 많았다. 다음으로 VRS 모형에 따르면, 규모효율이 증가한 지역은 부산·인천·대전·충남·제주라는 5개인 반면에, 줄어든 광역자치단체로는 대구·경기·경북·경남이라는 4개 지자체였다. 끝으로 순수효율이 증가한 지역은 부산과 경기뿐이었으며, 감소한 지역은 인천·대전·충북·경남이었다. 따라서 규모효율이 증가한 기관이 많은 반면에, 순수효율은 감소한 지역이 많았기 때문에, 결론적으로는 광역환경교육센터들이 순수효율을 개선하기 위해 노력해야 한다는 함의가 도출될 수 있었다. 한편으로는 분석기간 동안 민간단체가 공공기관에 비해 효율이 높은 것으로 나타났다. 그렇지만 이상으로 살펴본 시계열 상의 변화는 보다 정확하게 살펴볼 필요가 있으며, 다음 3절에서는 맘퀴스트 생산성 지수를 이용해서 시간의 흐름에 따른 효율성 분석이 이루어질 것이다.

〈표 4〉 운영기관 유형별 효율성 비교

유형	2021년			2022년			2023년		
	총괄	규모	순수	총괄	규모	순수	총괄	규모	순수
민간	47.7	63.9	<b>75.8</b>	<b>67.9</b>	<b>98.1</b>	<b>68.8</b>	<b>57.0</b>	<b>81.1</b>	<b>74.7</b>
공공	<b>48.9</b>	<b>69.2</b>	70.5	21.6	85.5	25.6	42.4	75.3	61.0

주: 효율이 상대적으로 높은 항목을 음영 및 굵은 글씨로 강조함

### 3. 맘퀴스트 생산성 지수 분석 결과

‘맘퀴스트 생산성 지수(MPI)’는 자료포락분석과 동일한 투입 및 산출 요소를 활용한다. 다만 분석 기간인 2021년부터 2023년 사이에 센터가 새로 설립되거나 기존 센터가 탈락하는 등의 문제가 발생했기 때문에, 데이터의 일관성을 확보하는 차원에서 해당 기간 3년 동안 지속적으로 환경교육이 운영되었던 11개 DMU만을 대상으로 분석이 진행되었다. 최종적으로 맘퀴스트 생산성 지수와 자료포락분석의 결과를 비교한 결과는 〈표 5〉와 같다.

먼저 분석 기간에 생산성이 가장 높았던 광역센터는 제주였다. 더불어서 생산성이 개선된 지역은 부산·경북·충남·경기라는 5개 지역이었다. MPI 지수가 높았던 이들 광역지자체 가운데 부산과 제주는 2023년에 환경교육도시로 선정되었을 정도였다.<sup>4)</sup> 이때 제주·부산·경북의 생산성이 높아진 원인으로는 규모효율의 변화가 가장 큰 역할을 했었다. 즉, 제주와 부산에서는 예산과 인력

이라는 투입 요소의 증가 덕분에 생산성이 개선된 것으로 해석이 가능하다. 실제로 제주는 센터 예산을 매년 증액했으며, 부산의 경우에는 상근자가 늘어나면서 실적이 개선될 수 있었다. 반대로 경북의 경우에는 투입 요소의 감소가 오히려 생산성 증진에 유리하게 작용한 것으로 나타났다. 즉, 교육생 배출이라는 산출이 동일하게 유지되는 상태에서 매년 삭감된 예산에 의해 센터의 생산성이 개선될 수 있었다. 반면에 충남과 경기도는 순수효율변화 덕분에 생산성이 높아졌다. 즉, 이들 두 지역은 3년간 산출 요소의 증가율이 기관의 생산성 개선에 직접적으로 영향을 주고 있었다.

다만 맘퀴스트 생산성 지수는 효율 변화뿐만 아니라 시간의 흐름에 따른 변화를 정량적으로 보여준다는 측면에서 강점을 지니고 있다. 이러한 ‘기술변화지수’는 전부 마이너스였기 때문에, 모든 지역에서 퇴보하는 것으로 확인되었다. 물론 기술변화지수가 센터라는 조직의 바깥에서 진행된 외적 요인에 의한 영향을 나타내기 때문에, 이러한 변화의 원인을 명확하게 설명하기는 어려울 수 있다. 그렇지만 ‘기술변화지수’가 하락한 센터의 운영 결과를 비교함으로써 몇 가지 원인을 추측해 볼 수 있다.

첫째, 분석 기간에 발생했던 코로나 시국이 영향을 주었을 것이다. 실제로 2021년부터 코로나 팬데믹 파동이 몇 차례 존재했으며, 그 사이에 사회적 거리 두기와 완화가 반복되는 상황이었다. 실제로 한국 정부는 2023년 5월에서야 종료를 공식적으로 선언할 수 있었다. 그로 인해 이 기간에는 집합교육이 금지되면서 환경교육센터의 활동에 제약이 가해질 수밖에 없었다. 다만 영향의 정도는 지역별로 편차가 있었다. 예를 들면, 경기도처럼 기존의 교육프로그램을 급하게 변경하는 바람에 피해가 컸던 지역이 존재하는 반면에, 울산이나 제주처럼 비대면 교육과 온라인 플랫폼을 통해 적절히 대응했던 사례도 확인이 가능하다. 그렇지만 전반적으로는 교육 성과를 떨어뜨리는 영향을 준 것으로 판단된다(Knaut et al., 2024; 김창환, 2021).

둘째, 광역지자체와의 협력 관계에 큰 변화가 있었다. 즉, 초창기에는 지방정부가 대단히 협력적이었지만, 시간이 지남에 따라 지자체의 지원이 줄어드는 추세가 나타났다. 대표적으로 기술변화지수가 가장 심하게 하락했던 부산은 지정 센터가 중앙정부 관할 환경보전협회의 부산지부에서 지자체 산하의 환경공단으로 변경되고 말았다. 이러한 변화는 2022년에 새로운 대통령이 취임하면서 중앙정부의 정책 기조가 변했기 때문일 수 있다. 실제로 기술변화지수의 하락이 가장 적었던 대구는 광역센터 최초로 중앙정부의 지원 없이 지자체에서 예산을 전액 부담했기 때문에, 교육사업이 중앙정부의 영향을 받지 않았다. 같은 맥락에서 경남은 운영기관이 지자체이며, 울산은 지역 연구원, 경북은 지자체 출연기관임을 고려했을 때, 이들 지역은 모두 센터 운영의 자율성이 높다는 공통점을 찾을 수 있다. 즉 기술변화지수의 퇴보는 지자체와 운영기관의 협력 정도가 가장 큰 요인이라고 판단된다(윤동엽, 2019; 황다솔·이영민, 2021).

셋째, 지정 센터의 변경과 상근자의 교체로 인해 사업 내용이 변경되거나 운영 방향이 변경되는 상황도 하나의 원인일 수 있다. 이러한 설명은 효율이 높았던 울산과 충북을 통해 확인이 가능하다. 즉, 이들 지역은 높은 효율에도 불구하고 인적 요인으로 인한 기술변화지수의 하락에 의해 생산성이 악화됐다. 사실 인력 문제는 모든 지역에서 대부분의 센터들이 당면한 과제이며, 이는 다

4) “부산·제주 등 7곳 ‘2023 환경교육도시’ 선정…탄소중립 실현 본보기”, 이투데이, 2023.10.26.

른 중간지원조직에서도 겪고 있는 고질적인 문제이다. 그렇지만 이 문제를 해결하기 위한 노력은 지자체마다 상이한 실정이다. 결국에는 환경센터도 사람이 운영하는 조직이기 때문에, 인력 충원의 고충이 지역별로 시간의 흐름에 따른 생산성 하락의 요인 가운데 하나로 나타날 수 있다(최인수·전대욱, 2020).

〈표 5〉 생산성 지수(MPI)와 자료포락분석(DEA)의 비교 (%)

순번	DMU	생산성 (MPI)	기술 변화 (TCI)	총괄효율변화		규모효율변화		순수효율변화	
				MPI (TECI)	DEA	MPI (SECI)	DEA	MPI (PECI)	DEA
1	부산	<b>62.2</b>	-33.5	<b>144.1</b>	29.5	<b>107.3</b>	89.1	<b>17.7</b>	32.0
2	대구	-11.5	-4.8	-7.0	57.1	-7.0	69.2	0	<b>87.5</b>
3	인천	-10.9	-16.8	7.0	31.7	-2.5	87.8	9.9	36.9
4	대전	-13.2	-25.4	16.4	31.5	20.8	83.4	-3.6	38.9
5	울산	-7.9	-7.9	0	<b>76.7</b>	0	<b>98.4</b>	0	78.3
6	경기	0.8	-13.0	15.9	35.6	3.5	67.9	<b>11.9</b>	51.9
7	충북	-23.2	-23.2	0	<b>90.9</b>	0	<b>97.4</b>	0	<b>92.9</b>
8	충남	28.7	-17.5	<b>56.1</b>	<b>67.0</b>	27.4	<b>89.4</b>	<b>22.4</b>	73.3
9	경북	<b>39.3</b>	-8.5	52.3	33.3	<b>52.3</b>	47.2	0	79.7
10	경남	-9.9	-6.9	-3.2	12.9	-3.2	88.8	0	14.6
11	제주	<b>131.9</b>	-21.2	<b>194.2</b>	27.8	<b>194.2</b>	45.7	0	<b>81.8</b>
기하 평균		10.3	-16.7	32.5		26.2		5.0	

주: 생산성 및 효율성이 높은 3개 센터는 음영 및 굵은 글씨로 강조함

다음으로 운영기관의 유형별 생산성 지수를 비교하면, 〈표 6〉과 같다. 먼저 두 기관의 생산성을 비교한 결과, 민간단체와 공공기관은 각각 16.94%와 16.91%로 비슷한 수준이었다. 따라서 향후에는 두 기관 모두 조직이 성장할 것으로 기대되었다. 다만 생산성 증가의 세부적인 이유는 각각 달랐다. 먼저 민간단체의 높은 생산성은 규모효율변화에 의해 개선되고 있었다. 즉, 투입 요소의 적절한 배분으로 인한 생산성 증진이 컸으며, 순수효율변화는 공공기관에 비해 낮은 편이었다. 반면에 공공기관에서는 기술변화가 -13.9%였지만, 민간단체에서는 이보다 더 심각한 -18.1%일 정도였다. 즉, 외부적 요인에 의한 효율성의 영향이 민간단체에서 더 치명적인 것으로 나타났다.

〈표 6〉 운영기관 유형별 생산성 지수 (%)

유형	생산성 (MPI)	기술변화 (TCI)	총괄효율변화 (TECI)	규모효율변화 (SECI)	순수효율변화 (PECI)
민간	<b>16.9</b>	-18.1	<b>44.4</b>	<b>38.8</b>	4.7
공공	16.9	<b>-13.9</b>	41.8	32.0	<b>5.9</b>

주: 변화율이 상대적으로 긍정적인 항목을 음영 및 굵은 글씨로 강조함

## V. 결론 및 정책적 함의

본 논문은 광역지자체 환경교육센터의 효율성을 평가하기 위한 목적으로 기획되었다. 자료포락분석을 활용한 연구 결과는 다음과 같다. 즉, 분석 기간인 2021년부터 2023년 사이의 3개년 동안 총괄효율이 가장 우수했던 지역은 충북과 울산이었다. 이들 지역은 광역자치단체뿐만 아니라 기초지자체, 교육청, 시민단체 같은 외부 기관과의 협력을 통해 다양한 사업을 진행함으로써 성과를 높일 수 있었다. 다음으로 인천과 경기도는 지자체로부터 상당한 예산을 지원받아 정량적인 사업 성과뿐만 아니라, 교육의 질적인 측면까지 개선했던 특징을 지니고 있다. 특히, 대외 네트워크와의 신뢰 관계를 바탕으로 기초환경교육센터를 확대했을 뿐만 아니라, 운영 예산을 점진적으로 증액해 온 성과는 주목할 필요가 있다.

이들 3년의 시간 변화를 통합해서 분석했던 맘퀴스트 생산성 지수의 결과에 따르면, 가장 우수했던 기관은 제주와 부산이었다. 이들 두 지역은 연차별 계획을 체계적으로 수립했을 뿐만 아니라 자체적인 성과 관리를 통해 탁월한 실적을 얻을 수 있었다. 결과적으로 제주와 부산은 국가 지정 환경교육도시로 선정되었을 정도였다. 특히, 제주의 경우에는 환경부의 지원이 없는 상태에서 지자체의 지원만으로 운영되었다는 측면에서 지방정부의 역할이 중요함을 보여주는 대표적인 사례이다. 실제로 환경부의 지원이 전면 삭감되면서 다른 지자체들이 위기를 겪었던 것과 달리, 제주 는 차질 없이 사업을 진행할 수 있었다.

한편으로는 환경교육을 담당하는 기관의 유형에 따라서도 센터 운영의 효율성을 확인할 수 있었다. 먼저 자료포락분석의 결과에 따르면 민간단체의 총괄효율이 예산의 점진적 증액에 의해 개선된 반면에, 공공기관은 예산 삭감과 함께 줄어드는 형태였다. 이처럼 민간단체의 높은 생산성은 투입 요소의 적절한 배분을 통한 규모효율 덕분이었다. 반면에 기술변화로 인한 생산성 악화는 공공기관에서 상대적으로 완만했던 것과 달리, 민간단체에서 더 민감하게 영향을 받는다는 사실이 확인되었다.

이상의 분석 결과를 바탕으로 환경교육센터의 운영 성과를 개선하기 위한 시사점은 다음과 같다. 먼저 본 논문에서 우수 지역으로 평가되었던 세종과 충북의 사례를 통해서 함의가 도출될 수 있다. 특히 중앙정부의 예산 지원이 줄어드는 상황에서도 이들 센터는 실적을 높였을 정도였다. 구체적으로 세종은 교육청과의 연계를 통해 학생 대상 환경교육을 대폭 강화했으며, 충북은 시민단체와 함께 지역특화 교육프로그램을 제작하고 기초자치단체와의 연계를 통해 성과를 높일 수 있었다. 한편으로 충남의 경우에는 역량 강화를 통해 교육생뿐만 아니라 프로그램 개발 실적을 모두 개선한 바 있다. 반면에 전북은 지역 특성화를 추구했을 뿐만 아니라, 공모·컨설팅·검수·시범교육이라는 체계를 구축함으로써 높은 성과를 달성할 수 있었다.

한편으로는 생산성 증진뿐만 아니라 효율성을 저해하는 원인도 파악할 필요가 있다. 예를 들면, 대전과 경남의 평가 결과가 나빴던 이유는 교육사업의 종료와 관련된다. 따라서 환경센터의 경우에는 단년도 사업이 아니라 지속성을 담보하기 위해 장기간에 걸친 다년도 교육으로 사업을 강화

할 필요가 있다. 만약에 장기적 예산 지원이나 다년도 계획이 불가능한 상황이라면, 사업이 종료 되는 시점에 맞춰서 이를 대체할 수 있는 신규 사업을 통해 연속성을 확보해 나간다면, 센터 업무의 효율 저하를 방지할 수 있을 것이다.

따라서 이들 조직이 효율적인 광역환경교육센터로 탈바꿈하기 위해서는 정부로부터 배정받은 투입 요소를 적절히 활용함으로써, 프로그램의 개발과 교육사업의 집행이 자연스럽게 유지될 수 있어야 한다. 이 과정에서 유관기관·기초환경교육센터·부처와의 협력이라는 센터의 질적 역량이 발휘되지 않는다면, 생산성이 개선되지 못할 것이다. 특히나 최근 들어 재정 지원이 축소되었던 것처럼 투입 요소가 열악해진 상황에서 높은 성과를 거두려면, 연차별 사업의 탄력적인 추진이 중요할 뿐만 아니라 중·장기 계획을 체계적으로 수립해 나가는 대책도 마련되어야 할 것이다.

이상으로 살펴본 내용들은 지자체 차원에서 효율을 개선하기 위한 방안이었지만, 국가적인 차원에서의 환경교육 관련 정책적 함의도 제기될 수 있다. 첫째, 지자체에 대한 환경부의 지원을 확대해야 한다. 실제로 중앙정부의 일방적인 예산 지원 중단으로 인해 대전은 센터 지정을 철회하고 부산에서는 운영기관을 변경했던 상황마저 발생했었다. 결과적으로 지자체의 센터 운영 관련 재정 부담은 지역의 환경교육을 위축시킬 수밖에 없다. 따라서 「환경교육법」을 근거로 지역환경교육센터에 대한 환경부의 예산 지원을 의무화시킬 필요가 있다. 둘째, 광역환경센터의 정량적 평가를 환경부가 주도해야 한다. 본 논문이 연구자 차원의 개인적인 연구였다면, 향후에는 중앙정부가 주관하는 체계적인 평가 체계가 마련되어야 한다. 물론 평가와 연동된 인센티브는 센터 운영의 생산성을 높이는 데 한층 더 기여할 것이다. 셋째, 본 논문에서 직접 다루지 않았던 기초환경교육센터에 대한 검토가 필요하다. 환경부는 광역센터가 직접 교육을 지양하고 기초센터를 지원해 주는 역할만을 담당하도록 권고하고 있다. 그렇지만 대도시는 사실상 단일 생활권이기 때문에, 광역센터에서 직접 교육을 담당하는 편이 보다 효율적일 수 있다. 한편으로는 소규모 센터의 지속가능성이라는 측면에서도, 지금은 맹목적 역할 구분이 아니라 합리적 재검토와 방향 전환이 필요하다.

끝으로 본 논문은 연구의 함의뿐만 아니라 한계도 지니고 있다. 첫째, 자료포락분석에는 양적 평가라는 측면에서 태생적 제약이 존재할 수밖에 없다. 예를 들면, 충남은 환경교육과 관련해서 오랜 경험과 역사가 축적된 지역일 뿐만 아니라 모든 기초자치단체에 환경교육센터를 지정한 국내 최초의 광역이라는 명성을 지니고 있지만, 이번 연구에서는 이러한 질적 측면이 고려되지 못했다. 물론 광역센터의 또 다른 임무인 기초센터 지원 및 네트워크 구축 같은 정성적 성과도 포함되지 않았다. 둘째, 후속 연구에서는 분석 대상인 의사결정 단위를 늘릴 필요가 있다. 2024년을 기준으로 대전은 제외한 모든 광역지자체에 환경교육센터가 지정된 상태이며, 복수로 지정된 지역을 고려하면 총 20개로 확장해서 폭넓은 분석이 가능하다. 셋째, 투입 및 산출 요소의 지표에 대한 변경이 필요하다. 예를 들면, 환경교육사 양성 과정이나 환경교육 한마당 교육생의 지표를 구분해서 평가함으로써 교육 성과의 차이를 반영할 필요가 있다. 마찬가지로 질적 성과 관련 지표의 개발 및 계량화 작업도 후속 연구로 진행되어야 할 것이다. 넷째, 자료 취합의 현실적 한계도 존재한다. 본 논문에서는 광역센터 관련 정보 포털의 공개된 자료를 활용했지만, 환경부가 기관별 실적을 더욱 체계적으로 관리한다면, 양질의 자료를 바탕으로 개선된 분석이 가능할 것이다. 다만 이

런 한계에도 불구하고, 본 논문은 지역 환경교육센터의 효율성을 평가함으로써 후속 연구의 출발점이 되었다는 측면에서 의미를 지닐 수 있다.

## 참고문헌

- 강상목. (2015). 「효율성·생산성·성과분석」, 법문사.
- 경원특별자치도 환경교육센터. (2024). 「운영 결과보고서」.
- 강일영·최규연·정재안. (2018). 자료포락분석(DEA)을 활용한 교육 효율성 연구의 특징과 시사점. 「교육문제연구」, 24(2): 1-36.
- 경기도 환경교육센터. (2022·2023·2024). 「운영 실적 보고서」.
- 경상남도 환경교육원 . (2022·2023·2024). 「환경교육 운영 결과」.
- 경상북도 환경교육센터. (2022). 「사업 추진 실적」.
- 경상북도 환경교육센터. (2023). 「주요 사업 실적」.
- 경상북도 환경교육센터. (2024). 「교육지원사업 결과 보고」.
- 김경민·조민정·이수경·안진현. (2024). 자료포락분석기법(DEA)을 이용한 지역 간 보건의료자원 효율성 분석. 「한국산학기술학회논문지」, 25(1): 431-439.
- 김문옥·최유진·이다희. (2022). 광역환경교육센터의 역할과 역할 간 상대적 중요도 도출. 「환경교육」, 35(2): 141-153.
- 김성호·최태성·이동원. (2007). 「효율성 분석 이론과 활용」, 서울경제경영출판사.
- 김창환. (2021). 코로나 19의 부정적 영향과 회복을 위한 교육적 과제에 관한 연구. 「홀리스틱 융합교육연구」, 25(3): 113-133.
- 김현태·이정열. (2012). 특수교육과의 효율성 분석과 정책적 시사. 「교육문제연구」, 44: 101-125.
- 김희경·김찬국. (2017). 우리나라와 대만의 광역 환경교육센터 체계와 역할 비교: 경기도 환경교육센터와 카오핑 환경교육센터를 사례로. 「환경교육」, 30(4): 448-463.
- 남상준. (1995). 「환경교육론」, 대학사.
- 대구환경교육센터. (2022·2023·2024). 「민간위탁사업 결과보고서」.
- 대전광역시 환경교육센터. (2023). 「사업보고서」.
- 박만희. (2008). 「자료포락분석과 Malmquist 생산성분석을 중심으로 효율성과 생산성 분석」, 파주: 한국학술정보(주).
- 박형수·류덕현. (2009). 「정부지출의 효율성 측정에 관한 연구」, 한국조세재정연구원.
- 박혜영. (2009). DEA분석을 이용한 평생학습도시 교육사업의 효율성 비교평가. 「평생교육학연구」, 15(2): 1-28.
- 반상진·김민희·김병주·나민주·송기창·우명숙·주철안·천세영·최준렬·하봉운·한유경 (2014). 「교육재정학」, 학지사.
- 부산광역시. (2021·2022·2023). 「환경교육센터 사업 추진 실적」, 정보공개포털.
- 세종특별자치시 환경교육센터. (2023·2024). 「사업 보고」.

- 신수림·정진철. (2012). 자료포락분석을 활용한 고등교육기관의 효율성 분석. 「농업교육과 인적 자원개발」, 44(2): 97-128.
- 양창훈. (2013). 국가 정보통신기술의 활용성과 평가: 자료포락분석과 맘퀴스트지수 분석을 중심으로. 「기술혁신연구」, 21(3): 42-72.
- 울산광역시 환경교육센터. (2022·2023·2024). 「운영 결과보고서」.
- 유네스코. (2022). 「함께 그려보는 우리의 미래: 교육을 위한 새로운 사회계약」, 국제미래교육위원회 보고서.
- 윤동엽. (2019). 자료포락분석을 활용한 청소년수련관 운영 효율성 분석. 「청소년학연구」, 26(11): 227-252.
- 이건남. (2009). DEA와 Malmquist 생산성 지수에 의한 전문계 고등학교의 효율성 변화 분석. 「농업교육과 인적자원개발」, 41(2): 77-100.
- 이동민·진상현. (2022). 환경교육정책의 경로 고착 분석: 중등교육을 중심으로. 「환경정책」, 30(4): 181-216.
- 이상호·이홍배(2000). DEA를 이용한 대학의 효율성 평가. 「산경연구」, 7(1): 1-25.
- 이선경·김남수·박윤경·이은주·정수정·현명주. (2021). 「생명 존중과 지속가능한 발전을 위한 초·중등교육 방안 모색」, 교육부.
- 이원선·홍상욱. (2022). 지역 사회서비스 투자 사업 효율성에 관한 연구: 자료포락분석(DEA), 대구시 8개구·군을 중심으로. 「산업진흥연구」, 7(2): 1-13.
- 이재영·김인호·이선경·신지훈. (2003). 「도립환경교육센터 후보지 예비타당성 조사」, 경기도.
- 이준배. (2013). 「DEA경영효율성」, 도서출판 명진.
- 인천광역시 환경교육센터. (2021·2022·2023). 「사업 운영 보고서」.
- 임호영 (2024). 광역자치단체의 환경교육 효율성 분석: 환경교육센터에 대한 자료포락분석을 중심으로. 경북대학교 석사학위논문.
- 임호영·진상현. (2024). 광역자치단체의 학교·사회 환경교육 성과에 대한 패널데이터 분석: 탄소 중립 정책 기조 전환을 중심으로. 「지방정부연구」, 28(3): 1-23.
- 자연생태환경연구소. (2024). 「전북특별자치도환경교육센터 운영 결과」.
- 장미정·임수정·전푸름. (2019). 한국 사회 환경교육의 발전 과정: 「환경교육」을 통해 본 사회 환경교육의 연구 동향을 중심으로. 「환경교육」, 32(3): 276-303.
- 전용수·최태성·김성호. (2002). 「효율성 평가를 위한 자료포락분석」, 인천: 인하대학교 출판부.
- 정재명. (2015). DEA와 Malmquist 생산성 지수를 이용한 공공도서관의 효율성 및 생산성 분석: 서울시 교육청소속 공공도서관을 중심으로. 「정부학연구」, 21(2): 265-293.
- 제주특별자치도 환경교육센터. (2021·2022·2023). 「사업 운영 결과 보고」.
- 조정현. (2016). 공공서비스 효율성 영향요인 분석: 종합사회복지관을 중심으로. 「지방정부연구」, 20(1): 189-220.
- 진상현. (2015). 세계 천연가스업체와 한국가스공사의 효율성 분석: 자료포락분석을 중심으로. 「한국정책과학학회보」, 19(3): 177-201.
- 진상현. (2022). 한국의 기후변화정책 관련 의제설정 유형 및 과정. 「NGO연구」, 17(3): 41-83.

- 진인선·이영민. (2023). 자료포락분석을 활용한 신기술 분야 교육훈련 운영기관의 효율성 분석. 「직업교육연구」, 42(3): 1-24.
- 최석진·김인호·금지현·조길영. (2010). 환경교육센터의 지정 방안에 대한 인식 조사 연구. 「환경교육」, 23(3): 126-139.
- 최인수·전대욱. (2020). 「지방자치단체 중간지원조직의 지속가능성 제고 방안 연구」, 한국지방행정연구원.
- 최흥기·오민수·박선미. (2010). 자료포락분석에 의한 비영리기관의 상대적 효율성 측정: Y시 비영리 여성단체를 중심으로. 「한국비영리연구」, 9(2): 33-59.
- 충청남도 환경교육센터. (2022·2023·2024). 「사업 결과 보고」.
- 충청북도 환경교육센터. (2022·2023·2024). 「운영 보고」.
- 환경부. (2015). 「제2차 환경교육종합계획(2016-2020)」.
- 환경부. (2022). 「환경시민과 함께하는 2022 대한민국 환경교육」.
- 황다솔·이영민. (2021). 자료포락분석을 이용한 여성인력개발센터 운영 효율성 분석. 「아시아여성연구」, 60(1): 319-352.
- Joanicjusz, Jonas. (2014). Application of DEA method in efficiency evaluation of public higher education institutions, *Technological and Economic Development of Economy*, 20(1): 25-44.
- Jung, Sungwook, Jiyeon Son, Changhee Kim, Kyunghwa Chung. (2023). Efficiency Measurement Using Data Envelopment Analysis (DEA) in Public Healthcare: Research Trends from 2017 to 2022. *Processes*, 11(3): 811.
- Knaut, Anja Elisabeth, Hannah Thaler, Thomas Maran, Sascha Kraus, Alessandro Narduzzo. (2024). Navigating the new normal: Exploring the evolution of entrepreneurship education in the aftermath of COVID-19, *The International Journal of Management Education*, 22(3): 101067.

임호영(林昊暎): 공주대학교 환경교육과를 졸업하고 경북대학교 행정학과에서 석사학위를 취득했으며, 대구 환경교육센터에서 근무한 바 있다. 현재 한국환경교육네트워크 운영위원, 국가환경교육센터 청년운영위원, 대구환경교육네트워크 임원 및 환경부 정책자문단으로 활동하고 있다. 주요 관심 분야는 환경정책과 환경교육정책이며, “환경교육시설에 대한 현황조사 가이드라인 마련 및 활용방안”, “선미촌 문화재생 프로젝트 지속가능발전교육 프로젝트”, “국립생물자원관생물다양성교육 마스터플랜수립”, “세종특별자치시 환경교육종합계획”, “환경교육사 교재 개발” 등의 연구에 참여한 바 있다(hoyeong2476@naver.com).

진상현(陳尙炫): 경북대학교 행정학부에 재직 중이며, 공공문제연구소의 겸임연구원이다. 주요 관심 분야는 에너지·기후변화 정책이며, “기후변화 대응 관련 광역지방자치단체의 유형 및 특성 분석”, “광역지방자치단체 온실가스 배출의 영향 요인 탐색”, “에너지 자치 분권의 개념 및 방향”, “Fuel poverty and rebound effect in South Korea”, “Home Appliances' Rebound Effects estimated by the Modified Nonlinear Model”, “The Effectiveness of Energy Efficiency Improvement in a Developing Country”, “Dilemma of Energy Efficiency Improvement” 등의 논문과 저서를 발표했다(upperhm@knu.ac.kr).

## Abstract

### Data Envelopment Analysis of Regional Environmental Education Centers in Metropolitan Municipalities

Lim, Ho-yeong & Jin, Sang-hyeon

This study evaluates the efficiency of regional environmental education centers in Korea from 2021 to 2023, following the implementation of the Environmental Education Act. Using Data Envelopment Analysis and the Malmquist Productivity Index, the study reveals that private institutions showed higher relative efficiency, while public institutions demonstrated better productivity growth over time. Centers in provincial areas outperformed those in metropolitan areas, and centers offering more educational programs were generally more efficient, though some were negatively affected by external factors. The study recommends support measures from the Ministry of Environment to alleviate local government burdens, the development of quantitative evaluation indicators, and a reassessment of the centers' hierarchical structure. Future research should focus on long-term monitoring and analyzing external factors to enhance the centers' sustainability and effectiveness.

Key Words: Climate Emergency, Decision Making Unit, Constant Returns to Scale, Variable Return to Scale, Malmquist Productivity Index