

DEA 모형을 이용한 국내 대학의 경영 효율성 평가

유성진 * · 김용희 * · 김주훈 * · 최정일 **†

* 숭실대학교 대학원 경영학과

** 숭실대학교 경영대학

The Evaluation of Administrative Efficiency of the Korean University Using DEA Model

Yoo, Sungjin * · Kim, Yonghee * · Kim, Joocheon * · Choi, Jeongil **†

* Graduate School of Soongsil University

** College of Business Administration, Soongsil University

ABSTRACT

Purpose: The purpose of this study was to evaluate administrative efficiency of the Korean university and to identify the factors which may affect on the efficiency of universities. In addition, last purpose of this study was to compare correlation among administrative, research and education model.

Methods: The collected data through Higher Education in Korea were analysed using DEA (Data Envelopment Analysis). Furthermore, in order to provide the better accurate results by removing the bias of the results, this paper implements Bootstrap DEA. It also analyzed the causes of efficiency by Tobit Regression after setting the dependent variable as a proposed efficiency score and compared correlation analysis results between other models.

Results: The results of this study are as follows: First, the Korean universities showed low administrative efficiencies. Second, efficiency of national universities are higher than it of private universities. Finally, the administrative and research-education model have statistically significant correlation. However, usually many Korean universities focus their resources on education performance such as employment and rates to attract new students than research performances.

Conclusion: This study shows that the administrative efficiency positively affects both research and educational efficiency. Approximately 70% of the Korean universities needs to improve their administrative efficiencies and to pay attention to enhance their poor services, low-level performances.

Key Words: Administrative Efficiency of Universities, Bootstrap, DEA, Tobit Regression

● Received 9 November 2014, revised 7 December 2014, accepted 8 December 2014

† Corresponding Author(jichoi@ssu.ac.kr)

© 2014, The Korean Society for Quality Management

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-Commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

한국의 대학 교육은 교육당국의 지속적인 교육 여건 개선 노력과 국민들의 높은 교육열에 힘입어 진학률이 크게 향상되어 국민들은 충분한 교육 기회를 보장받게 되었다. 이로 인해 2014년 전국 시도별 일반고의 대학진학률은 전문대를 포함해서 전국 평균이 78.3%로 전년도(77.2%)에 비해서도 상승하여 세계 최고 수준을 기록하였다. 하지만 2008년 83.8%로 정점을 찍은 후 2011년 75.2%, 2012년 75.9%의 진학률을 기록하며 계속해서 대학진학률은 70%대에서 머물고 있다(Lee 2007)

이러한 현상의 원인으로는 출산율 저하로 인해 학령인구가 감소하였고 대학의 정원 미달을 야기하여 ‘대입정원 역전현상’의 위기를 불러일으켰기 때문이다. 이는 대학의 학생 충원율을 낮춤으로써 경쟁력이 낮은 상당수의 대학들에게 존폐의 위기로 다가오고 있다. 우리나라와 대학구조가 비슷한 국가들은 이미 오래전부터 대학구조개혁이라는 처방을 내려 문제를 해결해왔으며(Um et al 2009), 한국의 정부도 또한 대학입학자원의 감소와 그에 따른 대학의 정원 미달에 대비하여 2000년대부터 대학 간 통합을 추진하였고, 2000년대 후반부터는 재정지원대학 지정 및 부실대학 퇴출 등과 같은 구조조정을 추진하고 있다(Park et al 2014).

이와 더불어 정부는 정보공시제도를 도입하여 교육정책의 하나로 시행중이다. 이 제도의 도입은 교육수요자의 알 권리를 보장하고, 대학이 타 대학에 비해 부족한 부분을 공식적으로 인지하게 하는데 도움을 주고 있다. 이러한 정보공시를 통해 대학에 관한 정보를 쉽게 얻을 수 있게 됨으로써 교육정책 입안자들은 대학의 기본여건 진단이나 교육역량을 평가하기 수월해졌으며, 학술 연구자들은 정보공시자료를 활용하여 대학자체평가, 대학기관인증평가, 대학학문분야별 인증평가, 교육역량강화사업, 부실대학 진단 및 구조개혁중점추진대학 선정 평가와 같은 다양한 평가를 수행하고 있다(Seo and Bae 2012).

한국대학교육협의회 대학평가, 인증원(평가원)의 대학평가, 언론사 대학평가처럼 대학들에 대한 기존의 평가들이 존재하지만 평가방식과 변수의 선정이 규모가 크고 전통적으로 인지도가 높은 대학에 유리하게 작용할 수 있다는 문제점이 일부에서 제기되고 있다. 이러한 기존의 대학평가의 단점을 보완하기 위해 대학 목적에 맞춰 상대적인 효율성을 비교하고 비효율적 경영을 이어가는 대학을 퇴출하는 방안에 대한 고민이 필요하다는 의견이 증가하면서(Kim et al 1998; Kim et al 2014; Kim and Rah 2010), 자료포락분석을 이용하여 대학의 상대적 효율성을 분석한 연구도 상당한 성과를 나타냈다.

자료포락분석을 이용하여 대학의 효율성을 분석한 선행 연구들은 우리나라 대학의 운영 현황에 대한 이해를 도와줬다. 서로 다른 단위로 측정된 투입, 산출 변수에 대하여 따로 가중치를 설정할 필요 없이 그대로 모형에 포함할 수 있고 측정모형이 특수한 함수형태를 가정할 필요가 없기에 대학뿐만 아니라 공공부문의 상대적 효율성 측정에 유용한 장점을 가지고 있기 때문이다(Um et al 2009).

그러나 교육, 연구, 그리고 경영(운영) 분야가 대학을 평가하는 대표적인 기준임에도 불구하고 기존의 대학의 효율성에 관한 선행연구들은 교육성과와 연구성과, 대학의 전체역영을 다루는 종합평가가 대부분이고 대학의 경영 효율성에 관한 국내의 연구는 SERVQUAL을 이용하여 대학경영의 서비스품질에 대한 구성차원과 측정척도 개발에 대한 연구가 존재하나 자료포락분석을 이용한 상대적 효율성을 비교한 국내의 연구는 부족한 것이 사실이다.

대학의 전체 지출 중 관리 운영에 쓰이는 비중은 점차 높아지는 추세다. 영국의 대학을 예로 들자면 <표 1>와 같이 대학의 운영에 쓰이는 비용은 교육 및 연구 분야에 할당되는 지출에 약 30%를 차지하고, 전체 대학의 지출 중 약 20%를 차지하고 있다. 그리고 <표 2>와 같이 점차적으로 정부의 지원 등 외부의 지원이 줄어들어드는 추세로

인해 대학은 부족한 자본과 더불어 높은 서비스품질에 대한 시대적 요구에 맞닥뜨리게 되면서 대학의 경영업무를 총괄하는 본부행정기관의 역할이 더욱 중요하게 되었다(Casu and Thanassoulis 2006). 국내대학의 경영 효율성과 품질을 높이기 위해 본부행정기관에 대한 계량적인 평가가 필요한 시점이다.

본 연구는 한국의 국·공립대 및 사립대의 경영 효율성을 평가하고 그것에 영향을 미치는 원인을 비교 분석함으로써, 국내 대학에서 제기되고 있는 다음 질문들에 대해서 경영학적 측면에서 조망하고자 하는 것이 목적이다. 첫 번째로 기존에 많이 연구되어왔던 대학의 교육 효율성과 연구 효율성이 아닌 한국 대학의 경영 효율성에 영향을 끼치는 요소에는 어떠한 것들이 있는지에 대한 탐색과, 두 번째로는 본 연구에서 도출한 한국 대학의 경영 효율성의 결과는 기존의 교육 및 연구 효율성의 결과와 어떠한 상관관계를 가지는지에 대한 분석을 통해 현재 한국 대학들이 대학의 자원을 어느 분야에 더욱 집중하고 있는지 살펴보고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 이론적 배경으로서 대학평가의 한 부분으로서 운영효율성이 갖는 중요성과 DEA를 활용한 효율성 측정 및 Bootstrap 방법을 설명한다. 둘째, 우리나라 대학의 경영 효율성 측정 결과와 Bootstrap을 이용하여 편차가 제거된 효율성 결과를 함께 제시한다. Simar and Wilson(2000)이 제안한 Bootstrap 방법을 통해 효율성 측정치의 통계적 유의성 검증을 시도하였다. 셋째, 절단회귀모형으로 알려진 토빗모형을 사용하여 제시된 효율성 점수를 종속변수로 하고 효율성에 영향을 미치는 원인변수를 확인하고 마지막으로 기존 선행연구를 참조해 제시된 교육 및 연구 모형(Kim et al 2014; Rah and Kim 2005; Sin 2006; Hwangbo 1999)과의 상관관계를 확인한다.

Table 1. Expenditure by activity group

	Total expenditure	Academic departments expenditure	Academic services expenditure	Administration & central services expenditure	Premises expenditure
		% of total expenditure	% of total expenditure	% of total expenditure	% of total expenditure
09/10	100	53.69	10.43	20.40	15.49
10/11	100	53.48	10.48	20.77	15.27
11/12	100	52.90	10.68	20.77	15.65

Source : Adapted from Higher Education Statistics Agency (2013)

Table 2. Income by source

	Funding body grants	Tuition fees & education contracts	Research grants & contracts	Other income	Endowment & investment income
09/10	9,043,793	8,287,779	4,346,357	4,905,878	215,087
10/11	8,865,958	8,979,964	4,435,783	5,000,775	240,926
11/12	8,270,989	9,676,459	4,509,715	5,180,126	285,027

Source : Adapted from Higher Education Statistics Agency (2013)

2. 이론적 배경

2.1 대학평가와 효율성

인적자원의 질에 의해 지식기반사회의 국가경쟁력이 좌우 된다는 인식아래, 대학교육의 질적 제고를 통한 국가인적자원의 경쟁력 제고가 국가의 성패를 결정하는 중요한 키워드가 되고 있다(Sin 2006). 그만큼 대학교육과 인적자원의 중요성은 커지고 있고 이러한 사회적 분위기 속에서 대학평가의 필요성도 점차 커지고 있다(Ji 2012).

대표적인 대학평가방법으로는 언론사의 대학평가, 대학교육협회의 대학종합평가나 학문영역 평가 등이 있다. 이러한 대학평가들로 인해 대학 간의 경쟁이 불고 대학의 양적, 질적 발전을 가능하게 하지만, 기존의 대학평가들은 서두에서 얘기한 것처럼 획일적인 변수선정과 평가방식으로 전통적으로 인지도가 높거나 규모가 큰 대학들이 좋은 평가를 받도록 유도하고 있어서 각 대학의 질을 제대로 평가하는 데는 한계가 있다. 그로 인해 기업을 비롯해 사회가 필요로 하는 정보를 제대로 제공하여 주지 못하는 실정이다(Sin 2006)

이와는 별개로 교육조직의 성과를 평가하는데 있어 가장 널리 사용되고 있는 대표적인 개념은 효과성(effectiveness)과 효율성(eficiency)이다. 효율성은 일상생활에서 우리가 흔히 접하는 개념이다. 상대적으로 효율이 높다는 것은 동일한 자원을 투입하면서 더 높은 성과를 거두거나, 동일한 성과를 얻기 위해 소요된 자원이 더 작다는 것을 의미한다. 효율성과 유사한 개념으로서 효과성의 개념이 사용되는데 효과성이란 목표성과 대비 실제로 얻은 성과의 비를 말한다. 하지만 효과성은 교육조직의 평가에서 화폐단위로의 환산이나 투입-과정-산출 요소들의 계량화가 어려워 측정이 어렵고, 자원의 비효율적인 활용정도 등에 대한 정보를 제대로 제공해주지 못하는 한계를 가지고 있다(Seo 1995). 이와는 반대로 효율성은 투입과 산출에 대해 화폐로 환산하지 않아도 되고 있는 그대로의 측정단위를 사용하여 측정하기에 공공기관과 같은 서비스 조직의 경영 성과 측정을 위해 효과성보다 더욱 적합한 개념으로 평가받고 있다(Chun 2000).

이러한 이유로 본 연구에서는 비영리 조직의 상대효율성(relative efficiency)을 측정하고 분석 할 때 자주 활용되고 있는 DEA(Data Envelopment Analysis)기법을 활용하여 대학의 효율성을 검증하고 비교분석 하였다. 여기서 상대효율성과 절대효율성(absolute efficiency)의 개념을 구분해야 하는데, 절대효율성은 관측하려는 경제주체의 투입 대비 산출의 비율을 의미하고 결과값의 범위에 제약이 없다. 반면 상대효율성은 관측치들 중 가장 높은 효율성을 보인 경제주체와 다른 경제주체들의 효율성을 측정하여 상대적으로 나타내는 값을 말한다.

2.2 DEA를 활용한 효율성 측정

DEA는 기능적으로 유사한 활동을 하는 의사결정단위(Decision Making Unit : DMU)들로부터 동일한 투입요소와 산출요소를 상호 비교하여 최상의 효율성을 보이는 DMU를 기준으로 다른 DMU들의 상대적인 효율성을 LP(Linear Programming)을 이용해 측정하는 비모수적 접근법(Non-Parametric Approach)이다. 비모수적 접근법의 가장 큰 특징은 모수적 접근법(Parametric Approach)와는 달리 투입과 산출 간의 어떠한 함수 형태의 가정을 할 필요가 없다는 것이며, 이로 인해 각각 다른 생산함수를 갖는 경우에도 효율성의 추정이 가능하다. DEA 모형은 Farrell 효율성을 기초로 한 모형이다. Koopmans(1951)의 파레토 최적성 개념으로 효율성의 개념을 정의하였고, Farrell(1957)은 이를 바탕으로 효율성의 개념을 체계적으로 정의하고 이를 측정할 수 있는 방법을 제시하였다. Farrell은 효율성을 불변규모수익(CRS)을 가정하고 기업(생산가능집합의 하나의 원소)의 효율성을 생산프론티어(Production Frontier)에서 떨어져 있는 거기로 측정할 수 있다는 개념을 기초로 하는 효율성 측정방법을 제시하였다. 평가대상이 효율성 프론티어 상에 있으면 효율적이라고 판단하고, 프론티어 내에 있으면 비효율적이라고 판단한다. 또한 Farrell은 기업의 효율성이 주어진 투입량에서 최대의 산출을 생산하는 능력을 나타내는 물리적 요소인 기술효율성(Technical Efficiency)와 최적 투입결합을 결정하는 경제적 요소인 가격효율성(Price Efficiency)의 두 가지 효율성이 결합하여 기업의 총체적 효율성인 총괄효율성(Overall Efficiency)을 결정한다고 주장하였다(Cooper

et al., 2007; Song et al., 2009).

DEA의 장점으로는 다수의 투입·산출요소를 동시에 이용 할 수 있다는 점과 동료(Peer)나 동료그룹(Peer Group) 간의 직접적인 비교가 가능하다는 점, 그리고 투입과 산출에 있어서 단위를 통일하지 않아도 비교가 가능하다는 점 등이 있다. 하지만 단점으로는, 극한점을 효율적 측정치로 사용하기 때문에 측정오류가 존재 할 수도 있다는 점과 절대적인 효율성을 측정하는데 어려움이 있다는 것이다. 그리고 DEA에 포함되는 변인의 수가 많아질수록 효율성이 높게 산출되어 판별력이 떨어질 수 있고, 특정 변인과 변인과의 관계에 대해 통계적으로 검증수단이 없으므로 어떤 변인을 포함시킬 것인가에 대한 기준이 명확하지 않다(Cho et al. 2009; Chun 2000; Kim et al. 2009).

DEA의 모형을 구분할 때 대표적으로 CCR(Charnes, Cooper, Rhodes: CCR)모형과 BCC(Banker, Charnes, Cooper: BCC)모형으로 구분한다. CCR 모형 하에서는 불변규모수익을 가정하며 BCC 모형에서는 가변규모수익 가정이 쓰인다(Banker, et al 1984; Charnes et al 1981). 이와 더불어 이 두 모형은 투입요소와 산출요소 둘 중 어디에 초점을 맞추는가에 따라서 투입지향(Input Oriented)과 산출지향(Output Oriented)으로 구분 할 수 있다. 본 연구에서는 투입요소에 제한이 있는 교육조직의 특성을 고려하여 일정한 투입으로 최대한의 효과를 볼 수 있는 산출지향 모형으로 분석하였다. CCR 모형과 BCC 모형의 관련식은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 \text{Max } h_0 &= \sum_{i=1}^m v_i x_{i0}, \quad \text{s.t.} \quad - \sum_{i=1}^s u_r y_{ry} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, \dots, n \\
 \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} &= 1, \quad u_r, v_i \geq \epsilon, \quad \forall_r, i
 \end{aligned} \tag{1}$$

위 식을 쌍대 문제로 변형하면 다음과 같은 선형 계획법 문제로 주어진다.

$$\begin{aligned}
 \text{Max } h_0 = \theta \quad \text{s.t.} \quad & - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + \sum_{r=1}^s \theta y_{r0} + s_r^+, \quad r = 1, \dots, s \\
 \sum_{i=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- &= x_{i0}, \quad i = 1, \dots, n, \quad s_i^-, s_i^+, \lambda_j \geq 0, \quad \forall_i, r, j
 \end{aligned} \tag{2}$$

다음으로 투입기준을 고정시킨 채 산출을 최대한 늘리려는 산출지향 BCC모형은 다음과 같은 분수계획법 형태로 주어진다.

$$\begin{aligned}
 \text{Max } h_0 &= \frac{\sum_{j=1}^m v_i x_{i0} + v_0}{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}} \quad \text{s.t.} \quad \frac{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + v_0}{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}} \geq 1, \quad j = 1 \dots, n \\
 u_r &\geq \epsilon > 0, \quad v_i \geq \epsilon > 0, \quad r, i = 1, \dots, s, m
 \end{aligned} \tag{3}$$

위 선형계획법에서 목적함수의 분모인 산출물의 가중 합을 1로 고정시킨 후 정리하면 다음과 같은 선형계획법이 된다.

$$\begin{aligned}
 \text{Max } h_0 &= \sum_{i=1}^m v_i x_{io} + v_0 \text{ s.t. } - \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} + \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + v_0, j = 1, \dots, n \\
 \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} &= 1, u_r + v_i \geq \epsilon, \forall r, i
 \end{aligned} \tag{4}$$

위 식을 쌍대 문제로 변형하면 다음과 같은 선형계획법 문제로 주어진다.

$$\begin{aligned}
 \text{Max } h_0 &= \theta + \epsilon \left[\sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_i^+ \right] \text{ s.t. } - \sum_{j=1}^m \lambda_j x_{ij} + s_i^-, i = 1, \dots, m \\
 \sum_{j=1}^m \lambda_j &= 1, s_i^+, s_i^-, \lambda_j \geq 0, \forall i, r, j
 \end{aligned} \tag{5}$$

2.3 Bootstrap DEA 모형

Simar가 1992년에 Bootstrap을 변경모형(frontier models)에 처음 사용했지만, DEA 효율성 측정에 Bootstrap의 적용은 Simar and Wilson(1998)에 의해 수행되었다. 본 연구에선 Simar and Wilson(2007)이 제안한 Monte Carlo Simulation을 통해 Bootstrap을 이용한 DEA 분석이 진행되었다. Bootstrap을 이용하여 대학의 효율성을 환경변수로 추정치의 편의를 줄였고(Yoo 2008a), 효율성 값에 대한 통계적 신뢰구간을 도출하여 통계적 유의성을 얻었다(Yoo and Song 2010)

먼저, 일반적인 DEA 방법론을 통해 효율성 값(θ_k)를 추정한다. 둘째, 비모수적 커널 분포 함수 등을 각각의 효율성 값(θ_k)들에 적용해 L 개의 무작위 표본 $\theta_{1b}^*, \dots, \theta_{Lb}^*$ 을 추출한다. 셋째, 준거 Bootstrap 기술을 도출하기 위해 새로운 투입-산출 자료 (x_{kb}^*, y), $k = 1, \dots, L$ 을 계산한다. 넷째, 이러한 자료를 효율성 값 계산식에 대입하여 새로운 θ_{kb}^* 을 계산한다. 다섯째, Bootstrap 효율성 추정치 $\hat{\theta}_{kb}^* \cdot b = 1, \dots, B$ 를 도출하기 위해 두 번째에서 네 번째까지의 단계를 B회 반복한다. 아래의 식(6)은 Bootstrap을 통해 추출된 효율성 값이다.

$$\bar{\theta}_k^* = \frac{1}{B} \sum_{b=1}^B \hat{\theta}_{kb}^* \tag{6}$$

Bootstrap 효율성 추정치가 계산되면, 이를 통해 일정한 유의수준에서 신뢰구간의 통계적 추론이 가능하다. B회 반복 추출을 통해 추정된 ($\hat{\theta}_{kb}^* - \theta_k$) 값들을 오름차순 방식으로 정렬하고, 정렬된 한쪽 끝의 값들의 ($a/2 \times 100$) 퍼센트를 제거한다. 이를 통해 SO들의 효율성 추정치의 $(1-a) \times 100$ 퍼센트 신뢰구간은 다음과 같다. 여기서 $\hat{\alpha}_a^*$, $\hat{\beta}_a^*$ 는 각각 오차의 상한 및 하한을 의미한다.

$$\hat{\theta}_k + \hat{\alpha}_a^* \leq \theta_k \leq \hat{\theta}_k + \hat{\beta}_a^* \tag{7}$$

또한 Bootstrap 분포는 효율성 추정량의 원래 표본 분포를 따르게 되므로 효율성에 대한 Bootstrap 편의 조정치를 구하는 것이 용이하다. 특히 각 효율성 추정치 $\hat{\theta}_k$ 의 편의를 Bootstrap 표본을 사용하여 다음과 같이 추정할 수 있다.

$$\widehat{Bias}_k(\widehat{\theta}_k) = \overline{\theta}_k^* - \widehat{\theta}_k \tag{8}$$

이러한 Bootstrap 추정으로부터 각 효율성 θ_k 에 대한 편의 조정 추정량은 다음과 같다.

$$\theta_k = \widehat{\theta}_k - \widehat{Bias}_k(\widehat{\theta}_k) = \overline{\theta}_k - \overline{\theta}_k^* + \widehat{\theta}_k = 2\widehat{\theta}_k - \overline{\theta}_k^* \tag{9}$$

또한 θ_k 의 표준편차는 다음과 같이 추정할 수 있다.

$$\widehat{s}_k = \sqrt{\frac{1}{B} + \sum_{b=1}^B (\widehat{\theta}_{kb} - \overline{\theta}_k^*)^2} \tag{10}$$

2.4 대학의 효율성에 관한 선행연구

DEA를 이용한 최초의 교육조직의 성과 측정은 Rhodes가 1978년 Cooper의 지도하에 공립초등학교의 공공부문 교육프로그램인 Program Fellow Through(일명 PFT)의 효과를 측정한 것을 들 수 있다. 그리고 대학과 같은 고등 교육의 효율성 분석은 Charnes et al(1981)에 의해 처음으로 진행되었다. 고등교육기관에 관한 효율성 연구는 특히 영국, 미국, 호주 등에서 널리 진행되었으며(Ahn et al 1988; Athanassopoulos and Shale 1997; Casu and Thanassoulis, 2006), 국내에서도 1990년대 후반부터 고등교육기관에 대한 효율성을 평가하는 연구가 활발하게 이루어졌다(Kim et al 1998; Ahn et al 1998). 지금까지 진행된 대학 효율성에 관한 국내의 연구들은 대학의 기능을 연구와 교육으로 나눠서 각 영역의 효율성을 비교한 연구들이 진행되었지만 많은 수의 연구들이 특정한 영역을 정하지 않고 대학의 종합적인 효율성을 비교하였다. 이러한 이유로는 우리나라의 대학은 교육과 연구의 기능을 구분하여 운영하는 대학이 많지 않기 때문이다(Kim and Rah 2010).

DEA를 활용하여 대학의 효율성을 분석한 국내의 연구들에서 사용된 변수들을 간략히 설명하자면, Kim et al(1998)은 교수 수, 직원 수, 관리 운영비, 교직원 인건비, 실험실습기자재비 등을 투입변수로 선정하였고, 산출변수로는 연구와 교육으로 나눠 연구에서는 논문 수, 외부 연구비로 연구 효율성을 분석하였고, 교육성과의 산출변수로는 학부생 수, 대학원생 수, 취업자 수로 교육 부분의 효율성을 비교하였다. Rah and Kim(2005)는 대학교육의 효율성을 국제적으로 비교하기 위해 6개의 투입변수와 5개의 산출변수를 선정하여 총 6개의 변수모형을 설정하고, 이와 함께 투입최소화와 산출극대화 조건으로 각각 따로 분석하여 총 12가지 모형을 설정하여 대학교의 효율성을 비교하였다. 투입변수로는 학생 100명당 교수 수, 공립대학비중, 학생당 교육비, GDP대비 공교육비, 교직원 연구비 비중, 교수당 연구개발예산으로 두었고, 산출변수로는 대졸자 취업률, 고등교육 이수율, 대학교육 만족도, 교수당 SCI 논문 수, 논문당 피인용 횟수로 선정하였다. 투입최소화 조건에서는 한국이, 산출극대화 조건에선 영국이 가장 높은 효율성을 보였다. Mo(2006)는 지역전문대학의 효율성 평가와 벤치마킹 대상의 탐색을 위해 연구의 투입변수로는 대학 수, 교수 수, 직원 수를 선정하였고, 산출변수는 입학생수로 설정하였다. 연구결과 대부분 전문대학의 비효율의 주된 원인은 규모의 비효율이 아니라 운영의 비효율 때문인 것으로 나타났다. Sin(2006)는 대학의 비효율적인 구조개선에 기여하는 연구를 통해 기존의 DEA를 이용한 대학의 효율성에 관한 연구들(교육과정, 도서관 이용률, 연구 성과물 등)의 한계를 극복하고자 하였다. 이를 위해 투입변수로는 교수 수, 직원 수, 대학원 학생 수, 인건비(보수), 교내 연구비, 장서수로 두고, 산출변수로는 국제 A급 논문 수(교수, 대학원), 논문의 피인용 횟수, 국내 논문 수, 연구용역수입, 사회적평판도로 선정하였다. 기존 선행연구들과의 차이점은 논문수의 양적인 측면을 보완하고 질적인 요소를 설

명할 수 있는 논문 1편당 IF를 변수로 선정한 것이다. 그리고 설립주체, 규모, 소재지를 독립변수로 두고 대학의 상대적 효율성에 미치는 원인을 분석한 결과 적정한 대학규모가 대학의 상대적 효율성에 영향을 미친다고 밝혔다. Kwon et al(2010)는 수도권 소재 대학과 지방소재 대학의 효율성을 분석하기 위해 투입변수로는 KS-SQI의 8개의 지표를 이용해 5개의 변수를 선정하였고 산출변수로는 만족, 재이용, 구전을 두었다. 지방소재 대학이 건축재정으로 인해 학교의 자원을 효율적으로 사용하고 있을 것이라는 기존의 예상과는 다르게 수도권소재의 대학이 대학의 자원을 더 효율적으로 운영하고 있다고 밝혔다. 국내의 대학 효율성에 관한 연구에 대한 정리는 다음 <표 3>과 같다.

Table 3. Inputs, outputs and variables (Domestic)

Study	DMU	Inputs		Outputs
Kim et al(1998)	university		number of professors, number of staffs, operating expenses, school personnel labor costs, experimental laboratory material costs	research number of papers, sponsored research expenditure
				education FTE undergraduate enrollment, FTE graduate enrollment, employment
Hwangbo (1999)	university, theological university	labor	number of professors, number of staffs	sponsored research expenditure, record of a research
		facility	building area	
		capital	total revenue, scholarship, number of staff development, operation expenses, labor costs	
Rah(2004)	national university	human	number of students per professor, number of students per employee, graduate student ratio	research journal articles per professor, external funding per professor
		physical	expenditure per student labor costs ratio, scholarship ratio	education undergraduate employment, undergraduate student retention
Sin(2006)	university		number of professors, number of staffs, number of graduate students, labor costs, internal research funding	number of internal A-class papers IF per paper, social reputation number of domestic paper, research service income
Kim and Rah(2010)	university		number of professors, number of graduate students, research funding	performance journal articles, other performance
Ji(2012)	high rank university according to media evaluation		number of professors, number of staffs, operation expenses, research funding, SAT scores	number of graduate, university program evaluation, performance of research, foreign dropout
Kim et al(2014)	university	labor	number of students per faculty, number of students per staff	research domestic journal paper per faculty, international journal paper per faculty, books per faculty
		facility	school building secured ratio	
		capital	book purchase per students, education costs per students, scholarship per students	education substantial employment, students retention ratio, freshmen competition ratio

국외에서 진행된 DEA를 이용한 대학의 효율성을 비교한 연구들을 살펴보면, Ahn et al(1988)은 미국에서 박사과정이 개설된 161개 국공립·사립대학의 연구 성과를 중심으로 효율성을 분석·비교하였다. Abbott and Doucouliagos (2003)는 36개 호주국립대학의 효율성을 분석하였다. Athanassopoulos and Shale(1997)은 45개의 영국대학의 효율성을 측정하고, Casu and Thanassoulis(2006)은 대학의 경영 업무를 담당하는 ‘Central Administrative Service’의 기능과 자원에 집중하여 영국 대학의 경영 효율성을 분석하였다.

대학의 효율성에 관한 국외의 연구의 특징은 대학원에서 이루어지는 연구 산출물과 졸업생 수, 취업률에 대한 중요성을 강조하고 있다(Ahn et al 1988; Athanassopoulos and Shale 1997; McMilan and Datta 1998). 국내의 대학 효율성 연구와는 달리 대학의 운영목적에서 대학원과 그 구성원들의 역할을 중요하게 여긴다고 볼 수 있다(Kim et al 2014). 그리고 또 하나의 특징은 교육과 연구부분의 효율성만을 분석하는 국내의 연구와는 달리 국외의 대학 효율성에 관한 연구는 교육부분, 연구부분 뿐만이 아니라 교육과 연구부분을 지원하는 경영관리적인 부분도 대학의 효율성을 평가하는데 한 축으로 자리 잡고 있다는 것이다(Casu and Thanassoulis, 2006; Rhoda Brown and Stan Brignall 2007). 국외의 대학 효율성에 관한 연구에 대한 정리는 다음 <표 4>와 같다.

Table 4. Inputs, outputs and variables (Overseas)

Study	DMU	Inputs	Outputs
		education allowance, research funding	
Athanassopoulos and Shale(1997)	university of United Kingdom	FTE undergraduate enrollment, FTE graduate enrollment, number of professors, research funding, total number of FTE undergraduate students studying for a first degree multiplied by the average A level points for first year full-time undergraduates students, total expenditure on central libraries and information services, and on central computer	number of graduate, number of degree recipients, research ratings assigned weights
Madden et al(1997)	Australian school of Economics	number of staffs	research: journal articles, other performances education: FTE undergraduate enrollment, FTE graduate enrollment
Abbott and Doucouliagos (2003)	Australian national university	number of professors, number of staffs, total expenditure(excluding labor) share capital	research: research funding education: FTE enrollment, number of degree recipients
Ahn et el (1988)	university with Ph.D. degree	expenses, physical investment,	FTE undergraduate enrollment , FTE graduate enrollment, government research funding

3. 연구방법

3.1 분석모형

대학의 경영 효율성 분석을 위해 본 연구에서는 대학의 경영업무를 총괄하면서 연구 분야와 교육 분야의 지원역할을 수행하고 내부고객과 외부고객에서 서비스를 제공하는 역할을 하는 대학의 '본부행정기관'을 중심으로 연구모형을 설정하였다(Casu and Thanassoulis 2006). 투입요소로는 본부행정기관이 제공하는 서비스의 생산을 위한 요소를 고려하여 선정하였으며(Hwangbo 1999), 산출변수로는 본부행정기관이 제공하는 대표적인 3가지 기능을 대체할 수 있는 변수들로 선정하였다(Casu and Thanassoulis 2006). 자세히 설명하자면 투입변수로는 애덤 스미스가 이야기한 생산의 3요소인 노동, 시설, 자본을 고려하였으며, DMU끼리의 비교에 용이한 자료를 얻을 수 있는 노동과 자본을 본부행정기관의 서비스 생산을 위한 투입변수로 선정하였다. 산출의 경우에는 본부행정기관의 대표적인 3가지 기능을 선정하였고, 기능을 대체할 수 있는 대리변수를 선택하였다. 선정된 변수를 나타내는 대리변수들은 그림 2와 다음 장에 나와 있다. DEA의 최적화 방식은 투입을 무한정 늘릴 수 없는 교육조직의 특징을 고려하여 산출중심(Output-Orientation)으로 설정하였다. 최종 연구모형은 그림 2의 모습과 같다. DEA를 통해 효율성을 분석하고 Simar and Wilson(2007)가 제시한 Bootstrap DEA를 이용하여 효율성의 편의(Bias)를 추정하였다. 마지막으로 상관관계분석을 통해 경영 효율성이 연구모형과 교육모형과 어떠한 상관관계를 갖는지 비교하였다.

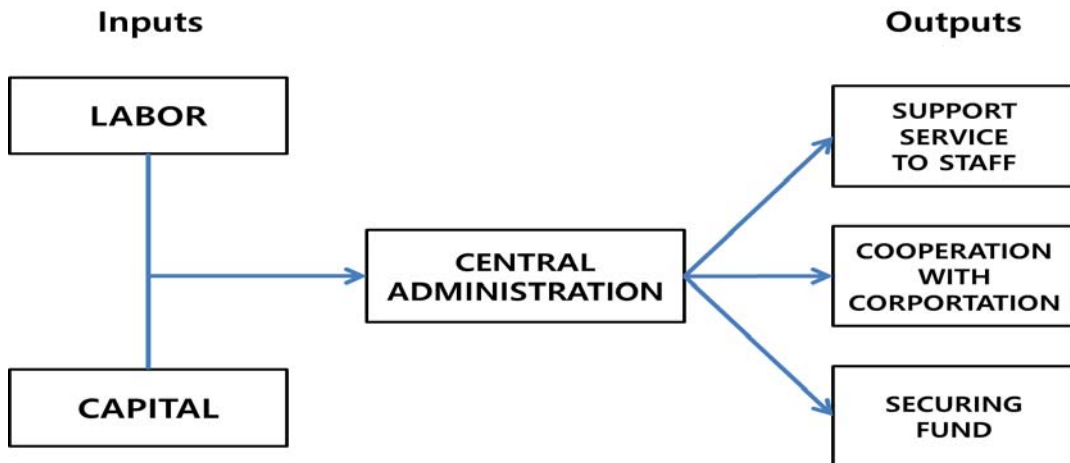


Figure 1. The conceptual input-output framework

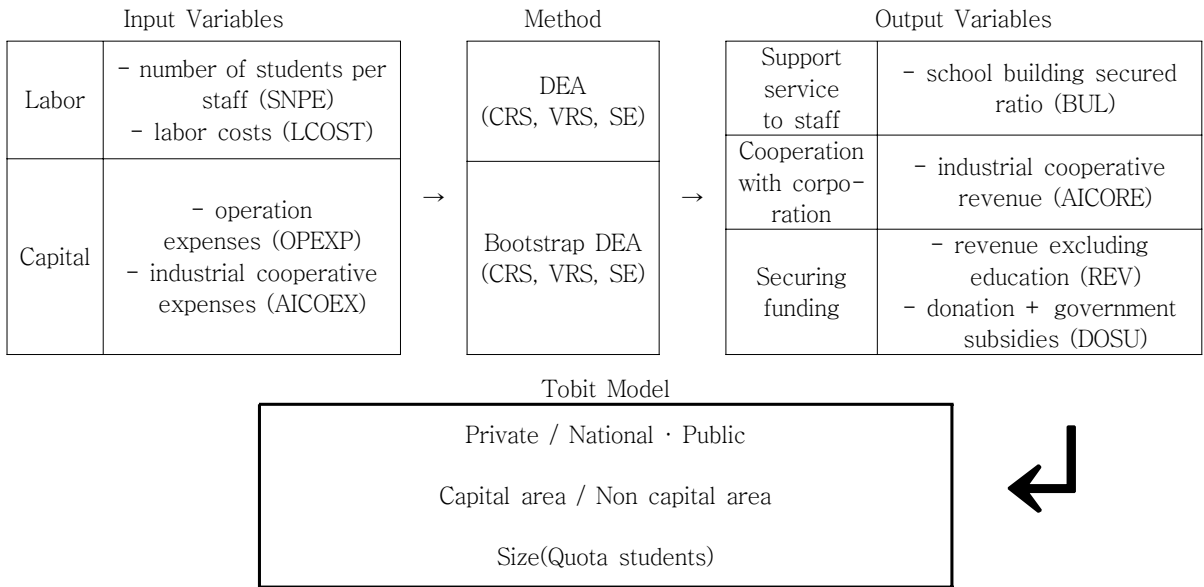


Figure 2. Research model

3.2 측정변수

본 연구의 모형은 그림 2에서 나와 있는 것처럼 총 투입변수 4개와 산출변수 4개로 이루어져 있다. 투입변수는 본 부행정기관에서 제공하는 서비스의 생산을 위한 자원을 고려하였고, 애덤 스미스가 주장한 생산의 3요소 중 노동(Labor)과 자본(Capital)을 중심으로 설정하였다. 본부행정기관의 인적자원을 대표할 수 있는 노동 부분의 변수 2개(직원 1인당 학생 수, 보수)와 자본 부분 변수 2개(관리운영비, 산학협력운영비)를 선정하였다(Ahn et al 1998; Kim et al 1998; Kim et al 2014; Jin and Yoon 2012).

산출변수는 본부행정기관이 제공하는 서비스 및 기능과 관련하여 선정하였는데 Casu and Thanassoulis(2006)가 제시한 것처럼 직원에 대한 서비스지원, 지역·기업과의 협력의 2가지 기능과 더불어 각 학교의 행정부서 성과관리 편람을 참고해 재원확보라는 기능을 추가하여 총 3가지로 본부행정기관의 기능을 분류하였고, 이를 대신 할 수 있는 대리변수를 선정하였다. 첫 번째 산출변수로서 직원에 대한 서비스지원을 대신 할 수 있는 변수로는 교사시설확보율을 선정하였다. 두 번째 산출변수로서 지역·기업과의 협력을 나타낼 수 있는 변수로는 산학협력운영수입을 선정하였고 마지막으로 재원의 확보는 교육 외 수입과 외부보조금(기부금, 국고보조금)으로 선정하였다(Ahn 1987; Kim et al 1998; Kim et al 2014; Hwangbo 1999).

Tobit분석에 활용할 환경변수도 앞서 언급한 선행연구들을 참고하여 선정하였다. 대학의 소재지, 설립형태, 규모 총 3개의 변수로 구성되어 있다(Kim and Rah 2010; Bradley et al 2001; Kirjavainen and Loikkanen 1998) 변수와 관련된 정보는 대학 정보 공시(대학 정보 알리미 - www.academyinfo.go.kr)의 2012년 기준 자료를 사용하여 분석하였다.

4. 효율성 분석 결과

4.1 기술통계치

본 연구의 분석 대상은 전문대학을 제외한 일반대학 199개 중 교대, 예술대학교, 체육대학교, 해양대학교, 신학대학교와 같은 특수목적대학교 분교 및 결측치가 있는 대학을 제외하여 총 129개의 DMU로 선정한 뒤 연구를 진행하였다. 사용된 변수들의 기술 통계치는 다음 <표 5>와 같다.

노동요소인 직원 1명당 학생 수의 평균은 56.62명이고 인건비는 평균 62,380,764천원으로 나타났다. 자본요소를 나타내는 운영관리비는 평균 24,194,167천원을, 산학협력관련지출비용은 평균 36,594,227천원을 나타냈다. 운영관리비는 학교마다 약 100배의 차이를 보였고 특히 산학협력운영지출비용의 차이는 학교마다 크게 나타났는데 최대 약 6700배의 정도의 차이를 보이는 것으로 나타났다. 산학협력운영지출비용의 편차가 큰 것으로 보아 운영지출에 상당한 차이가 있는 것으로 확인되었다. 대학 간의 규모 차이를 감안 하더라도 투입에 대한 차이가 큰 것을 확인할 수 있다. 산출 변수들을 살펴보자면, 교사시설확보율은 122%으로 대부분의 학교가 기준 면적보다 평균적으로 많은 면적을 보유하고 있는 것으로 나타났다. 산학협력운영수입은 최소 127,188천원부터 최대 597,182,642천원까지 약 5000배의 차이를 보이는 것으로 나타났으며 기부금 또한 평균 11,059,874천원을 나타내지만 최소 687,249원에서 최대 58,858,957천원을 보이면서 학교에 따라 약 370배의 차이를 나타내었다.

Table 5. Input, outputs and regression variables(data in 2012)

Variables		Min	Max	Mean	Std. Dev	Reference
Input Variables						
Labor	SNPE(x1)	8.60	128.30	56.6186	21.06581	Kim et al(1998);
	LCOST(x2)	1,852,188	407,528,444	62,380,763.93	58,368,450.69	Rah and Kim(2005)
Capital	OPEXP(x3)	1,402,145	140,604,116	24,194,167.36	20,238,234.22	Hwangbo(1999)
	AICOEX(x4)	83,373	561,563,730	36,594,227.03	66,664,705.36	Jin and Yoon(2012)
Output Variables						
Service for employee	BUL(y1)	69.2	435.2	122.457	40.81	Jin and Yoon(2012)
Community cooperation	AICORE(y2)	127,188	597,182,642	38,199,827.98	70,317,986.19	Casu and Thanassoulis(2006)
Securing financial resources	DOSU(y3)	687,249	75,182,730	11,059,874.10	12,497,344.84	Kim et al(1998)
	REV(y4)	161,475	58,858,957	5,873,833.22	7,999,790.88	

4.2 효율성 분석 결과

본 연구에서 앞서 설명한 연구 방법과 선행 연구를 바탕으로 설정한 분석모형의 효율성 평균치는 <표 6>과 같다. 경영모형의 CRS평균은 0.836, VRS는 0.854, SE는 0.979로 매우 높게 나타났다. 이는 투입과 산출 변수가 많기 때문에 극단치를 나타낸 것으로 파악할 수 있다. 이와 같은 효율성 점수에 확률적 요인을 감안한 Bootstrapped DEA의 결과는 각각 CRS는 0.753, VRS 값은 0.771로 약 9.7%에서 9.9%까지 과다 추정할 우려가 있음이 나타났다. 또한

규모의 효율성 평균 역시 대체적으로 높게 나타났다. Bootstrap 실시 전 CRS 수치에선 24개의 대학이 상대적 효율성 1을 나타내었고, VRS 수치에선 29개의 대학의 상대적 효율성이 1로 나타났지만 Bootstrap으로 편의를 제거한 후에는 CRS와 VRS 수치에선 모든 대학이 상대적 효율성이 1에 미치지 못한 것으로 나타났다.

정리하자면 일반적인 DEA모형에서는 높은 효율성을 보이지만, Bootstrapped DEA 모형에서는 극단치의 편이가 조정되어 일반적인 DEA모형과 비교해 상대적으로 낮은 효율성을 나타내고 있다. Bootstrapped DEA 모형의 CRS 수치를 살펴보면 129개의 대학 중 약 20%에 해당하는 25개의 대학이 0.6~0.7사이의 상대적 효율성을 나타내고 있으며 4개의 대학은 0.5~0.6의 상당히 낮은 상대적 효율성을 보이고 있다. 이는 약 25% 정도의 DMU들은 높은 수준의 경영 효율성을 보이지만 상대적으로 많은 수의 대학의 경영효율성이 높은 효율성을 보이는 집단과 비교해 약 70% 수준에 미치는 경영 효율성을 보이는 것으로 나타났다. 이러한 분석결과를 통해 등록금 수입과 정부의 지원금이 지속적으로 감소하고 있는 상황에서 대학의 경영업무를 총괄하고 있는 본부행정기관의 역할에 더욱 관심을 가져야 한다고 판단된다. 그리고 많은 대학에게 효율적인 경영관리에 대한 위기감의 인식과 경영 효율성 향상의 여지를 수치로 확인 시킬 수 있다고 간주된다.

Table 6. Summary result of original and bootstrapped efficiency scores

	Original Model			Bootstrapped Model	
	CRS	VRS	SE	CRS	VRS
<i>Original Efficiency Score</i>					
<i>Efficiency Range</i>					
E == 1	24	29	25	0	0
0.9 <= E < 1	12	14	100	2	2
0.8 <= E < 0.9	36	38	3	26	52
0.7 <= E < 0.8	48	48	1	72	74
0.6 <= E < 0.7	9	0	0	25	0
0.5 <= E < 0.6		0	0	4	1
0.4 <= E < 0.5					
0.3 <= E < 0.4					
0.2 <= E < 0.3					
0.1 <= E < 0.2					
0.0 <= E < 0.1					
<i>Distribution</i>					
Mean.	0.836	0.854	0.979	0.753	0.771
Max.	1	1	1	0.907	0.927
Min	0.631	0.648	0.752	0.565	0.579
Standard Deviation.	0.109	0.107	0.034	0.068	0.068

4.3 효율성 결정 요인 분석

본 절에서는 국내 대학 간의 경영 효율성의 차이를 유발한 요인을 확인하기 위하여 주요 특성 변수에 대해서 회귀 분석을 실시하고자 한다. 그러나 효율성 값이 0과 1사이에 있으며, 가장 효율적인 대학의 운영 효율성이 1을 초과할 수 없기 때문에 절단된 분포를 갖게 되기에 통상적인 OLS를 사용 할 수 없다. 이처럼 종속변수가 일정 범위 내의 값을 갖고 있으면서 상당 숫자의 관찰 값들이 경계점에 해당하는 값을 가질 경우에 통상적인 OLS를 사용하여 추정하면 추정계수가 편의성을 가질 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 흔히, Tobit Regression을 활용 한다 (Sung 2011). 본 연구 역시 Tobit Regression을 활용하여 효율성의 원인을 검정해 보고자 한다.

이를 위해 다음 식 (11)을 설정하였다.

$$eff_i = \beta_0 + \beta_1 \ln Foundation + \beta_2 \ln Location + \beta_3 \ln Scale \tag{11}$$

<표 7>은 식 (11)의 회귀식 분석 모형을 추정한 결과 값을 보여주고 있다. 첫 번째로 CRS 모형과 VRS 모형에서 모두 국립대학의 효율성이 사립대학의 효율성보다 더 높게 나타나는 것을 확인할 수 있었다. 기존에 교외연구비가 대학의 운영 효율성을 저해한다는 연구결과도 있었지만(Kim et al 2014) 국립대가 사립대보다 효율성이 좋게 나온 원인에 대해서는 향후 연구가 필요하다. 두 번째로 수도권 소재지 대학들의 효율성이 높을 것으로 예상했으나 학교의 지리적 위치는 효율성에 유의한 영향을 주지 못했다. 이는 지방의 대학들이라도 내실 있는 운영을 통해 성과를 내는 학교들이 있음을 나타낸다고 볼 수 있다. 정원내외 재학생수를 기준으로 대규모 소규모로 나눠서 효율성의 차이를 비교했지만 유의한 영향을 주지 않는 것으로 확인됐다.

Table 7. Result of tobit regression

	CRS				VRS			
	Estimat	std.error	t-value	p.	Estimat	std.error	t-value	p.
<i>Intercept</i>	0.779	0.017	46.694	0.000***	0.798	0.017	47.349	0.000***
<i>Foundation</i>	-0.061	0.014	-4.386	0.000***	-0.061	0.014	-4.328	0.000***
<i>Location</i>	0.018	0.012	1.512	0.133	0.019	0.012	1.636	0.104
<i>Scale</i>	0.000	0.000	1.54	0.126	0.000	0.000	1.355	0.178

sigma -2.698e+00 0.000e+00 -Inf < 2e-16 *** -2.692e+00 0.000e+00 -Inf < 2e-16 ***

LH 175.6 on 5 Df 174.5 on 5 Df

R2 0.1445, p-value: 4.98e-05 0.138, p-value: 7.849e-05

Note1. sigma - Log(Scale), LH - Log-Likelihood,

Note2. Signif Codes : *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001.

4.4 대학의 교육 및 연구 효율성과의 상관관계 분석

Table 8. Result of correlation among administrative, research and education model

	Adm crs	Adm vrs	Research crs	Research vrs	Edu crs
Adm crs	1				
Adm vrs	.897**	1			
Research crs	.370**	.351**	1		
Research vrs	.443**	.458**	.767**	1	
Edu crs	.658**	.419**	-.005	.071	1

본 연구에서 분석한 대학의 경영 효율성을 기존에 DEA를 활용하여 활발하게 연구되었던 대학의 교육 분야의 효율성과 연구 분야의 효율성과 상관관계를 비교해보았다. 교육모형과 연구모형의 변수는 Kim et al(2014)의 연구의 변수와 동일하게 설정하였다. 기존에 경영 효율성 분석 시에는 129개의 DMU로 진행하였으나 12개의 대학들이 변수누락과 결측치 발생으로 인해 제외되었다. 상관관계 분석 결과는 위의 <표 8>과 같다. 대학의 경영 효율성은 연구모형과 교육모형의 효율성 모두와 상관관계가 있다고 나타났지만, 연구모형보다 교육모형과 더 강한 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 이는 대학의 행정업무를 담당하는 본부행정기관의 주 업무가 대학의 교육과 연구 분야에 대한 지원이기에 대학의 경영 효율성이 높을수록 연구와 교육성장에 긍정적인 영향을 미치는 것을 확인 할 수 있다. 하지만 연구 분야보다 교육 분야에 더 강한 상관관계를 나타낸 결과를 고려해보았을 때 대학이 연구 성과보다는 취업률이나 학생유지율, 신입생 경쟁률과 같은 가시적으로 주시성이 높은 교육성장에 더욱 집중하고 있다고 판단된다.

5. 결 론

본 연구는 기존에 교육과 연구 분야에만 국한되던 효율성 분석에서 벗어나 대학의 경영 효율성을 평가하고 효율성을 개선하기 위한 방안과 시사점을 제시하고자 하였다. 먼저 본 연구의 주요결과는 다음과 같다.

첫째, 일반적인 DEA 방법으로 경영 효율성을 분석하였을 때 효율성이 대체로 높게 나타났지만, Bootstrap으로 편의를 제거 한 후 효율성을 분석한 결과 분석대상의 약 20%에 해당하는 25개의 학교가 낮은 수준의 상대적 효율성을 나타냈고 약 55%의 학교가 0.7에서 0.8사이의 상대적 효율성을 나타내면서 상당수의 학교가 비효율적으로 운영되고 있음을 나타내며 효율성 수준 개선의 여지를 남겼다. 시간이 지남에 따라 정부의 지원이 줄어들고 대학입학대상이 감소하기에 부족한 자원은 대학에게 이젠 현실의 문제이다. 더불어 정부의 부실대학퇴출이나 폐교압박으로 인해 높은 수준의 성과와 서비스품질은 대학의 생존에 매우 중요하게 영향을 미치고 있다는 점을 감안했을 때 방만한 경영을 통해 낮은 수준의 성과를 내고 있는 대학들에겐 본 연구의 결과는 경고의 메시지가 될 수 있다.

둘째, Tobit Regression 결과를 통해 사립대보다 국립대의 경영 효율성이 더 좋은 것을 확인 할 수 있었다. 국립대와 사립대의 효율성 비교에 대해선 기존의 선행연구에서도 의견이 분분하기 때문에 이러한 효율성의 차이의 정확한 원인에 대해선 향후에도 연구가 필요하지만, 오히려 사립대의 적정수준을 초과하는 자원이 대학 운영의 효율성에 악영향을 미친다는 선행연구결과들을 근거해 효율성 차이의 원인을 규명해볼 필요가 있다 판단된다.

셋째, 교육과 연구 분야의 효율성과 경영 효율성과의 상관관계 분석결과 대학의 경영 효율성은 기존에 주로 연구되어 오던 교육·연구모형 모두와 상관관계를 나타냈지만, 교육모형과의 상관관계가 높은 결론을 고려했을 때 대학은 정부나 외부에서 오는 지원을 대학의 취업률이나 학생 유지율 등의 주시성이 높은 교육성장에 더욱 집중하고 있다는 결론을 내릴 수 있다. 이러한 현상은 대학 본연의 존재 목적에 위배되는 한국 대학의 모습을 보여준다고 판단된다. 대학의 질적 상승과 나라의 발전을 위해서 대학은 새로운 지식을 창출하고 이것을 본으로 하여 기존의 학문을 습득

하고, 이에 그치는 것이 아니라 이를 나누고 학습시키는 연구의 중심 기관이 되어야 한다. 본 연구의 결과는 현재 취업률이나 신입생 유치율과 같은 성과에 집착할 수밖에 없는 한국 대학들의 현실을 보여준다.

본 연구의 시사점 및 한계점은 다음과 같다. 먼저 한국 대학의 경영 분야의 효율성에 대해 종합적인 분석을 시도했다는 점에서 의미를 가진다. 교육, 연구, 그리고 행정 분야가 대학을 평가하는 대표적인 기준임에도 불구하고 국내 대학의 효율성 분석에 대한 연구는 대부분 연구와 교육 분야에 집중되어 있었다. 국내에서도 대학행정서비스품질에 대한 연구가 없었던 것은 아니나 SERVQUAL을 이용한 구성차원과 측정척도 개발에 대한 연구였고 효율성을 비교한 연구는 매우 부족한 현실이다. 우후죽순 생겨나 정원내외 재학생 비율이 50%도 채 되지 않고 퇴출과 폐교의 위기를 겪고 있는 대학들이 늘어나고 있고, 전체 대학의 지출 중 운영관리비의 비중이 늘어나고 행정서비스의 효율성을 담당하는 본부행정기관의 역할이 중요해지고 있는 이 시기에 의의가 있는 연구라고 하겠다.

본 연구의 한계점으로는, 효율성 분석을 위해 계량화된 자료가 필요한데 대학정보공시에 입력된 정보로는 대학의 경영 효율성을 다각도로 분석하기에 충분하지 않았다. 그리고 대학마다 정보의 공개시기와 항목이 상이해 일관적인 평가와 분석을 하는데 어려움이 있었다. 또한 대학정보공시 자료에 의존한 분석이다 보니 자료 자체에 문제가 있을 시 검증할 수 있는 수단이 없었고 자료의 정확성에 따라 효율성 분석결과가 왜곡이 될 가능성도 존재한다.

마지막으로 본 연구의 분석대상으로는 대학들의 규모와 입지 및 특성을 고려하지 않고 일괄적으로 특수대와 전문대를 제외한 일반대학교 129개를 DMU로 선정하여 효율성을 비교하였기에 도출된 효율성 값의 해석에 문제가 있을 수도 있다. 이에 향후 연구에서는 규모와 특성을 반영한 분석모델을 설정해 상대적 효율성을 비교하는 등 차이를 조정해나가야 할 것이다.

REFERENCES

- Abbott, Malcolm, and Chris, Doucouliagos. 2003. "The Efficiency of Australian Universities: A Data Envelopment Analysis." *Economics of Education Review* 22(1):89-97.
- Ahn, Taesik. 1987. "Efficiency and Related Issues in Higher Education: A Data Envelopment Analysis Approach University Microfilms." PhD diss., University of Texas at Austin.
- Ahn, Taesik, Abraham Charnes, and William, W. Cooper. 1988. "Some Statistical and DEA Evaluations of Relative Efficiencies of Public and Private Institutions of Higher Learning." *Socio-Economic Planning Sciences* 22(6):259-269.
- Athanassopoulos, Antreas D., and Estelle, Shale. 1997. "Assessing the Comparative Efficiency of Higher Education." *Education Economics* 5(2):117-134.
- Banker, Rajiv D., Abraham, Charnes, and William, Wager Cooper. 1984. "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis." *Management Science* 30(9):1078-1092.
- Bradley, Steve, Geraint, Johnes, and Jim, Millington. 2001. "The Effect of Competition on the Efficiency of Secondary Schools in England." *European Journal of Operational Research* 135(3):545-568.
- Brown, Rhoda, and Stan, Brignall. 2007. "Reflections on the use of a Dual-Methodology Research Design to Evaluate Accounting and Management Practice in UK University Central Administrative Services." *Management Accounting Research* 18(1):32-48.
- Casu, Barbara, and Thanassoulis, E. 2006. "Evaluating Cost Efficiency in Central Administrative Services in UK Universities." *Omega* 34(5):417-426.
- Charnes, Abraham, William, W. Cooper, and Edwardo, Rhodes. 1981. "Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow through." *Management Science* 27(6):668-697.
- Cho, Geon, Lee, Kyoungjae, and So, Soonhu. 2009. "Evaluating the Technical Efficiency of Service Operations Using DEA Models: An Application to Contract Center Services." *Journal of the Korean Society for Quality*

- Management 37(2):1-11.
- Chun, Seyoung. 2000. "The Principle and Suggestions to Secure the Stable Funding for the National Universities." *The Journal of Economics and Finance of Education* 9(2):27-53.
- Cooper, William W., Lawrence, M. Seiford, and Kaoru, Tone. 2007. *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, 2nd Edi. New York Springer.
- Farrell, Michael James. 1957. "The measurement of Productivity Efficiency." *Journal of the Royal Statistic Society Series A(General)*:253-290.
- Hwangbo, Changsu. 1999. "Measure the Efficiency of University by Data Envelopment Analysis." Master diss., Kyungil University.
- Ji, Gayoung. 2012. "An Efficiency Evaluation of University Management Using DEA Approach." Master diss., Sungkyunkwan University.
- Jin, Kyungmi, and Yoon, Byungwoon. 2012. "A Study on the Efficiency Measurement of University's Technology Transfer by DEA Model." *Journal of the Korean Academia-Industrial Cooperation Society* 13(6):2558-2569.
- Kim, Houngyu, Ahn, Seokyo, and Lee, Jonggu. 2009. "An Analysis of Operational Efficiency for the Career & Counseling Jobs in Universities using DEA." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 37(4):61-69.
- Kim, Minhee, and Rah, Minjoo. 2010. "Analysis and Implication on the Research Productivity at University: Using DEA." *The Journal of Economics and Finance of Education* 19(2):33-64.
- Kim, Youngchi, Park, Taejong, and Moon, Hongtae. 1998. "A Study on Organizational Efficiency of the Universities and Its Determinants." *The Journal of Industrial Management* 23(1):243-268.
- Kim, Yonghee, Park, Youngju, Choi, Jeongil, and Lee, Woncheol. 2014. "A Study on Evaluation of Operational Efficiency of the Korean University Based on Bootstrap DEA and Tobit Regression." *Journal of the Korea Management Engineers Society* 19(1):57-75.
- Kirjavainen, Tanja, and Heikki, A. Loikkanent. 1998. "Efficiency Differences of Finnish Senior Secondary Schools: An Application of DEA and Tobit Analysis." *Economics of Education Review* 17(4):377-394.
- Koopmans, Tjalling C. 1951. "Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities." *Activity Analysis of Production and Allocation* 13:33-37.
- Kwon, Yeonghoon, Kim, Seonyoung, and Lee, Namjun. 2010. "A Study on the Measurement of Efficiency in University's Operation Using DEA Model: Focused on the Comparative Method of the University in the Capital and the Local Area." *Journal of the Korea Service Management Society* 11(1):179-208.
- Lee, Jinsun. 2007. "A Comparative Analysis of Universities in Korea and the United States: Cost, Price and Subsidy." *Journal of Korean Association of Public Finance* 12(1):119-159.
- Madden, Gary, Scott, Savage, and Steven, Kemp. 1997. "Measuring Public Sector Efficiency: A Study of Economics Departments at Australian Universities." *Education Economics* 5(2):153-168.
- McMillan, Melville L., and Debasish, Datta. 1998. *The Relative Efficiencies of Canadian Universities: A DEA Perspective*. Canadian Public Policy/Analyse De Politiques, 485-511.
- Mo, Suwon. 2006. "An Efficiency Evaluation of Junior Colleges Using DEA Model." *Journal of Industrial Economics and Business* 19(4):1581-1595.
- Park, Sunam, Park, Hui-Lan-Piao, and Kang, Sangmok. 2014. "Measuring Cost-Efficiency of Korean Universities." *Journal of the Association of Korean Economic Studies* 32(1):77-108.
- Rah, Minjoo. 2004. "An Evaluation of Efficiency of Public University Finance." *The Journal of Economics and Finance of Education* 13(2):149-173.
- Rah, Minjoo, and Kim, Minhee. 2005. "An International Comparative Study on the Efficiency of Higher Education Using DEA." *The Journal of Economics and Finance of Education* 14(2): 205-237.
- Seo, Minwon. 1995. "Exploration of Process Variables Measurement of College/University Effectiveness of Students." *Korean Journal of Higher Education* 7(1):211-244.
- Seo, Minwon, and Bae, Seongkeun. 2012. "The Construct Validity and Cluster Analysis of the Educability Variables Based on Educational Indicators in Korea." *Journal of Korean Society for Educational Evaluation*

- 25(1):117-144.
- Simar, Leopold, and Paul, W. Wilson. 2007. "Estimation and Inference in Two-Stage, Semi-Parametric Models of Production Processes." *Journal of Econometrics* 136(1):31-64.
- Sin, Hyeundae. 2006. "A Study on the Performance Evaluation of Universities: An Application of Data Envelopment Analysis." *Journal of Korean Society for Educational Evaluation* 19(3):45-63.
- Song, Gwangasuk, Baek, Pilki, and Yoo, Hanjoo. 2009. "A Study on the Development of PSEI and Measurement of Service Efficiency in Public Sector." *Journal of the Korean Society for Quality Management* 37(4):100-110.
- Sung, Nakil. 2011. "Competition, Technical Efficiency and Market Performance in the Korean Cable Television Markets: An Empirical Analysis." *Journal of Korean Academic Society of Industrial Organization* 19(2):59-89.
- Tomkins, Cyril, and Rodney, Green. 1988. "An Experiment in the Use of Data Envelopment Analysis for Evaluating the Efficiency of UK University Departments of Accounting." *Financial Accountability & Management* 4(2): 147-164.
- Um, Kyounga, Kim, Younsung, and Kim, Miyoung. 2009. "A Study on the Efficiency Evaluation on Service Organization Using the DEA Model." *Proceedings at The Korean Society for Quality Management* 2009(Fall):147-161.
- Wilson, Paul W. 1998. "Sensitivity Analysis of Efficiency Scores: How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models." *Management Science* 44(1):49-61.
- Wilson, Paul W. 2000. "Statistical Inference in Nonparametric Frontier Models: The State of the Art." *Journal of Productivity Analysis* 13(1):49-78.
- Yoo, Keumrok. 2008. "An Empirical Evaluation of the Efficiency and Its Determinants of the Public Sector Using a Bootstrapped Data Envelopment Analysis: An Application to Public Health Centers in Seoul." *The Korea Association for Policy Studies* 17(2):291-322.
- Yoo, Hanjoo, and Song, Gwangasuk. 2010. "A Comparative Study on Productivity of the Single PPM Quality Certification Company by Using the Bootstrapped Malmquist Productivity Indices." *Proceedings at The Korean Society for Quality Management* 2010(Spring):33-48.