

DEA를 이용한 국립대학도서관 경영효율성 분석

An Analysis of the Relative Efficiency for the National University Libraries using DEA Model

조 성 한(Sunghan Jo)*
박 동 진(Tongjin Park)**
이 길 호(Gilho Lee)***
윤 동 원(Dongwon Yoon)****

〈 목 차 〉

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| I. 서 론 | III. 국립대학도서관 평가: DEA의 적용 |
| II. 이론적 검토 | 1. 자료의 구성과 변수의 선정 |
| 1. 효율성의 개념 및 DEA모형 | 2. 상대적 효율성 평가 |
| 2. DEA에 의한 효율성 평가 선행연구 | 3. 효율성 개선방안 |
| | IV. 요약 및 결론 |

초 록

효율성은 산출물의 가치와 그 산출물의 생산과정에서 소요되는 투입물가치의 비율로 나타낸다. DEA모형은 효율성을 여러 가지 투입물의 가중평균에 대한 산출물 가중평균의 비율로 표시하며, 특정 의사결정단위의 효율성을 유사한 투입·산출구조를 가지는 준거집단과 비교함으로써 상대적인 측면에서 측정하는 방법이다. 본 연구는 DEA모형을 이용하여 국립대학도서관의 효율성과 효율성 개선에 관한 분석을 시도하였다. 투입변수로는 직원수, 시설면적, 예산, 장서량을 사용하였고, 산출변수로는 자료실이용자수, 대출책수, 상호대차이용건수를 사용하였다. 그 결과 전국 26개의 국립대학도서관 중 효율적인 도서관은 2007년, 2006년, 2005년에 각각 10개, 9개, 9개로 나타났다. 또한 비효율적인 국립대학도서관의 경우 투입물을 줄이고, 산출물을 늘여야 할 정보들을 제시하였다.

키워드: 국립대학 도서관 평가, 기술효율성, 순기술효율성, 규모효율성

ABSTRACT

Data Envelopment Analysis(DEA) model is a linear programming based technique for measuring the relative performance of organizational units where the presence of multiple inputs and outputs makes comparison difficult. DEA model allows each unit to adopt a set of weight that shows it in the most favorable light in comparison to the other units. The purpose of this study was to evaluate the performance of the libraries of national university in terms of relative efficiency, measured by the method of DEA. Twenty six libraries of national universities in Korea were used to analyze. The number of employees, size of library, budget, and number of books were used for input data, and the number of visitors, number of loan books, and number of books for lending and borrowing were used for output data. We found out that number of libraries with 100% relative efficiency among 26 libraries from 2005 to 2007 were only 9, 9 and 10, respectively. Moreover most of the libraries need to increase outputs and decrease inputs in order to improve efficiency.

Keywords: Evaluation of National University Libraries, Technical Efficiency, Pure Technical efficiency, Efficiency of Scale

* 동국대학교 경영대학 회계학과 부교수(shjokorea@dongguk.edu)(제1저자)

** 안동대학교 사회과학대학 경영학과 교수(tjpark@andong.ac.kr)(교신저자)

*** 안동대학교 경영연구소 연구원(laplace1976@hanmail.net)(공동저자)

**** 안동대학교 도서관 사서, 경영학석사(dwyun@andong.ac.kr)(공동저자)

• 접수일: 2008년 11월 10일 • 최초심사일: 2009년 2월 25일 • 최종심사일: 2009년 3월 21일

I. 서 론

21세기에 접어든 우리나라 대학들은 최근에 들어 본격적인 변혁의 시대를 맞이하고 있다. 대학의 대중화 정책에 따라 그 동안 양적 팽창을 거듭해 온 대학들은 21세기에 접어들면서 외적요인인 인구의 감소 추세와 외국 대학에 대한 교육 시장 개방, 내적 요인인 재정적 어려움 등으로 인하여 대학 수용 능력을 밑돌 것으로 전망되고 있어 이제는 대학의 질적 성장에 더 많은 관심을 기울이지 않을 수 없게 되었다.

그러한 의미에서 정부 당국은 많은 국가에서 이미 유사한 제도를 채택하고 있듯이 대학 간 경쟁을 유도하여 1994년부터 교육, 연구, 사회봉사, 교수, 시설·설비, 재정·경영의 6개 영역, 22개 부문에 걸친 대학종합평가인정제를 도입하여 실시하고 있고, 나아가 대학 경쟁력 강화를 위한 교수 연구 업적 평가제의 도입, LAN 구축과 멀티미디어를 통한 교수·학습방법 및 연구 패턴의 개선, 대학행정 및 학술 정보 체제의 전산구축과 같은 새로운 교육환경의 조성 등 대학 교육의 내실화와 세계화를 도모하고 있다.

또한 학부제 및 최소 전공 인정 학점제, 학점은행제, 가상대학 설립 등 대학을 평생교육의 거점으로 삼고 시민들에게 개방하는 열린 대학을 추구하고 있으며, 이러한 대학 간 경쟁에서 패할 경우 곧 대학의 수준이 떨어지고 나아가 그 존립조차 위태롭게 된다는 것을 인식하고 있다.

이와 같은 대학 환경의 변화는 곧 바로 그 안에 있는 대학도서관에도 그와 유사한 영향이 미쳐 온다는 것은 재론할 필요도 없는 것이다. 즉 도서관의 자기점검, 자기 평가의 결과를 운영의 개선에 반영하는 한편, 도서구입비 삭감, 직원의 감축 등 업무를 효율화하지 않으면 안 될 것이다. 이제까지는 대학도서관의 경영평가에 대하여 생소한 것으로 인식되어 왔으나 현실의 대학도서관은 과거와는 달리 인적, 물적 자원관리에 많은 어려움이 제기되고 있다.

1980년대 이후 대학의 지속적인 양적 증가와 1990년대 이후부터 상대적으로 감소되고 있는 잠재적 대학생수를 고려하면 대학에 소속되어 있는 대학도서관의 효율성 평가는 절실한 것이다. 이러한 점에서 각 대학도서관이 취할 수 있는 우선적 과제는 합리적 경영을 고려할 수 있을 것이며 이용 가능한 자원의 효율적 활용이 더욱 강조될 수밖에 없는 것이다.

본 연구는 이러한 문제의식을 토대로 DEA 모형을 이용하여, 전국 26개 국립대학도서관의 경영 효율성을 측정하고, 비효율의 원인과 크기를 파악함으로써 바람직한 발전 방향을 모색하는데 목적이 있다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 이론적 검토로서 효율성의 개념과 DEA모형을 살펴보고 DEA 분석을 활용한 효율성 측정과 평가에 대한 기존 연구결과를 정리한다. 제3장에서는 분석에서 사용된 통계자료와 분석결과를 서술한다. 마지막으로 제4장에서는 분석결과를 정리하고, 시사점을 도출하고자 한다.

II. 이론적 검토

1. 효율성의 개념 및 DEA모형

국내의 대학에 대학종합평가인정제가 시행됨에 따라 세인의 관심이 집중되고 있는 이 시점에서 대학도서관 특히 국립대학도서관의 효율성을 분석하는 것은 매우 중요하다. 효율성에 대한 정의는 학자들 간에는 물론 다양한 분야의 실무자들이 정의를 내려왔지만 그 내용에 있어서는 통일이 이루어지지 않고 있다.

효율성(efficiency)에 대해 Drucker는 “일을 바르게 처리하는 것”이라고 정의하였고,¹⁾ Fare & Grosskoff는 “경제 단위가 자원을 활용하여 산출물이나 결과물을 어떻게 창출해 내는가”로 정의하였다.²⁾ 이런 맥락에서 대학도서관의 효율성은 대학도서관이 제공하는 서비스를 가장 효과적으로 처리하는 정도라고 할 수 있다.

효율성을 측정하고자 하는 시도는 Koopmans³⁾와 Debreu⁴⁾의 영향을 받은 Farrell⁵⁾의 연구에서 시작되었다. Koopmans는 파레토 최적성 개념을 기업의 생산활동에 도입하여 효율성의 개념을 정의하였는데, Koopmans의 효율성의 정의는 효율적 상태와 비효율적 상태를 구별할 수 있는 체계적인 방법을 제공하지만 효율성의 정도에 관한 정보는 제공하지 못한다.

Farrell은 효율성의 개념을 체계적으로 정의하고 이를 측정할 수 있는 방법을 제시하였는데 DEA (data envelopment analysis)의 모형은 Farrell이 정의한 기술효율성을 관찰된 자료로부터 계산할 수 있는 방법이라 할 수 있다. 이러한 효율성 개념 하에 DEA는 다수의 투입물로 다수의 산출물을 생산하는 대상에 대하여 효율성을 평가할 수 있으며, 대학도서관 역시 다수의 투입물을 사용하여 다수의 산출물을 사용하는 조직이기 때문에 DEA 기법으로 비효율의 원인과 크기를 파악함으로써 도서관의 운영효율성을 개선할 수 있을 것이다. 도서관은 이용 가능한 자원을 활용하여 산출물로 변환시키는데, 이때의 산출량을 생산함수를 이용하여 측정할 수 있다. Koopmans는 생산함수를 대체하기 위한 수단으로 일련의 공리를 부여한 집합으로부터 투입·산출 관계를 나타내는 생산가능집합으로 표현하고 생산가능집합의 효율적 부분집합을 정의하였다.

Farrell은 효율성을 효율적 집합에서 떨어져있는 거리개념에 기초로 한 측정 방법을 제시하고

- 1) Drucker, F. Peter. *Management: Tasks, Responsibilities, Practices*(Harper & Row, 1974), p.45.
- 2) Fare, R. and S. Grosskoff, “Measuring Productivity: A Comment,” *International Journal of Operations & Production Management* Vol.14, No.9(1994), pp.83-88.
- 3) Koopmans, T. C. “An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities,” in *Activity Analysis of Production and Allocation* C. Koopmans, Ed., 1951), pp.33-97.
- 4) Debreu, G. “The Coefficient of Resource Utilization,” *Econometrica*, Vol.19(1951), pp.273-292.
- 5) Farrell, M. J. “The Measurement of Productive Efficiency,” *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol.120, No.3(1957), pp.253-281.

이와 더불어 효율성은 기술효율성과 가격효율성에 의해 결정된다고 생각하였다. 주어진 투입량에서 최대의 산출을 생산하는 능력을 나타내는 기술효율성과 요소 가격의 관점에서 최적 투입 결합을 결정하는 능력을 나타내는 가격효율성을 합하여 총체적 효율성인 총괄효율성을 결정한다는 것이다.

Farrell의 총효율성은 다음과 같은 식(1)로 표시할 수 있다.

$$\text{총효율성} = \text{기술효율성} \times \text{가격효율성} = \frac{oq}{op} \times \frac{or}{oq} \quad (1)$$

DEA는 선형계획법에 근거한 효율성측정방법이다. 통계학적으로 회귀분석법과는 달리 사전적으로 구체적인 함수형태를 가정하고 모수를 추정하는 것이 아니고 일반적으로 생산가능집합에 적용되는 몇 가지의 기준 하에서 평가대상의 경험적인 투입요소와 산출물간의 자료를 이용해 경험적 효율성 프론티어를 평가대상으로 비교하여 평가대상의 효율치를 측정하는 비모수적 접근방법이다.⁶⁾ DEA는 원래 Charnes, Cooper & Rhodes⁷⁾(이하 CCR이라 함)에 의해 비영리적 목적으로 개발된 방법이다. 이러한 투입과 산출들을 결합할 수 있는 시장가격은 존재하지 않는 것이 대개의 DMU(Decision Making Unit: 의사결정단위)가 처한 현실이며, 이럴 경우 효율성은 차선적인 차원, 즉 상대적인 관점에서 측정될 수밖에 없다고 주장한다. 따라서 이들은 효율적 DMU들이 경험적으로 형성하는 효율성 프론티어를 통해 각 DMU의 상대적 효율성을 측정할 수 있다고 본다.

DEA는 2차 자료를 통해 수집된 투입산출자료를 선형계획모형에 의해 지수로 계산한다. 이 방법의 우수성은 다수의 투입요소를 사용하여 다수의 산출물이 생산되는 복잡한 생산구조에서 유사한 투입산출물을 갖는 단위끼리 비교하여 상대적인 효율성을 측정해주고 임의적 가중치를 정할 필요가 없으며, 자료를 분석할 때 투입과 산출의 원래단위를 그대로 사용이 가능하다는 점에서 우수하다. 대학도서관은 여러 자원을 사용하여 여러 가지 산출물을 생산하는 복잡한 조직이다. 이 때문에 대학도서관의 성과를 평가하거나 생산성을 측정하는 일은 매우 어려운 일이다. 그러나 DEA를 적용한다면 상대적 효율의 측면에서 기관 간 평가와 효율성 지수의 계산이 가능하다.

DEA 모형은 DMU별 투입요소와 산출요소의 자료가 주어진 상태에서 DMU별로 효율성을 평가하는 모형이다. 효율성은 투입요소에 대한 산출요소의 비율을 의미하며, 각 투입에 대한 출력의 비율을 분수로 표현한 분수선형계획 모델로부터 투입과 산출에 대한 가중치를 구함으로써 얻어진다. 다수투입·다수산출의 경우 다음과 같은 식(2)로 측정할 수 있다.

6) 손승태, DEA방법에 의한 은행의 경영효율성 측정에 관한 연구(석사학위논문, 서강대학교 대학원 경영학과, 1993).

7) Charnes, A., W. W. Cooper and E. Rhodes, "Measuring Efficiency of Decision Making Units," *European Journal of Operational Research*, Vol.2(1978), pp.429-444.

$$\text{효율성} = \frac{\text{산출물의가중합}}{\text{투입물의가중합}} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{i0}} \quad (2)$$

여기서 s 는 평가대상이 되는 DMU의 산출요소의 수를, m 은 투입요소의 수를 나타내며 y_r 와 x_i 는 각 대상 DMU의 산출물의 수량과 투입요소의 사용량을 의미한다. u_r , v_i 는 각 DMU별 산출요소와 투입요소의 가중치를 나타내고 이에 근거하여 평가대상의 효율성을 측정한다.

따라서 효율성의 최대화는 식(2)의 최대화를 통해 이뤄지며, DEA의 기본 모형인 CCR 모형은 모든 DMU의 각각의 투입물 가중합계에 대한 산출물 가중합계의 비율이 1을 초과할 수 없다. 또한 각 투입요소와 산출요소의 가중치들은 0보다 크다는 제약조건을 가지고 있다.

평가대상 DMU_o 의 최대값을 h_o 라 표현할 때 위의 내용을 수식으로 표현하면 식(3)과 같다.

$$\begin{aligned} \text{Max } h_o &= \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \\ \text{Subject to} \\ \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} &\leq 1 \leq 1 \\ u_r, v_i &\geq \varepsilon > 0, \\ j &= 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (3)$$

식(3)의 첫 번째 제약조건은 DMU_j 의 효율성에 대한 제약조건으로, DMU_j 의 총괄투입에 대한 총괄산출의 비율이 1보다 작거나 같음을 의미한다. 이 제약조건에 관해서 주의를 기울여 살펴보아야 할 것은 DMU_o 의 효율성 h_o 도 제약조건에 포함되어 있다는 점이다. ε 은 non-Archimedean 상수로 매우 작은 수를 의미하며, u_r 과 v_i 가 양의 값이 되도록 u_r 과 v_i 를 제약한다. 이 값은 항상 양의 값이 되어야 하므로 어떠한 투입이나 산출의 낭비도 비효율성 손실을 초래한다는 것을 의미한다. 그리고 h_o 는 DMU_o 의 효율성 평가치를 나타내는 것으로, 최적해는 아래의 식(4)를 의미한다.

$$\text{Max. } h_0 = h_o^* \leq 1 \leq 1 \quad (4)$$

만일 $h_o^* = 1$ 인 도서관은 다른 도서관에 비해 효율적이라 판단되고, $h_o^* \leq 1$ 이면 가장 효

율적이라 판단되는 도서관에 비해 비효율적이라는 것을 의미한다. 그리고 ‘비효율적’인 도서관이라고 판정하는데 그 기준이 되는 도서관을 ‘우위집합’ 또는 ‘참조집합’이라 부른다. 따라서 n개의 DMU의 효율성을 평가하기 위해서는 n개의 식(3)과 같은 선형계획모형이 필요하다.

그런데 식(3)의 모형은 비선형이고 비불록이므로 목적함수의 해를 구하기 위해서는 상당히 복잡한 계산을 요한다. 따라서 식(2)를 실용화 관점에서 계산상의 난점을 해결하기 위한 하나의 가능한 방안으로서, Charnes & Cooper가 제안한 선형계획법으로 변환하면 계산이 훨씬 간편해 진다.⁸⁾

$$\text{Min} \quad \sum_{i=1}^m v_i x_{io} \quad (5)$$

Subject to

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1$$

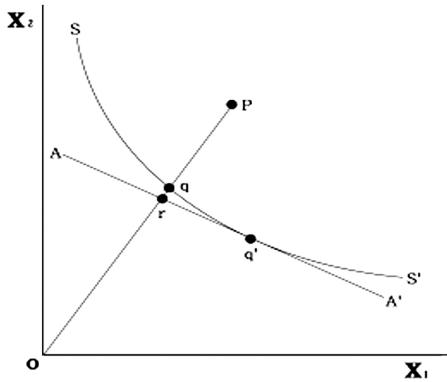
$$u_r, v_i \geq \varepsilon \\ j = 1, 2, \dots, n$$

한편 Banker, Charnes와 Cooper(이하 BCC라 함)는 CCR 모형에서 가정하는 규모의 수익불변을 완화하는 BCC 모형을 제시했다.⁹⁾

예를 들어 <그림 1>에서 A를 현재 평가 중인 단위라 한다면 B는 산출물규모는 같으면서 기술적으로 효율적인 단위를 표시하며 E는 가장 생산적인 규모로서 기술적으로나 규모로나 가장 효율적인 단위이다. B와 E는 모두 효율적이나 규모의 효율성만을 볼 때 E가 B보다 더 효율적이라 할 수 있다. 각 평가단위의 투입물과 산출물수준을 (x_i, y_i) 로 나타낸다면 평가단위 A의 효율성은 다음 식을 이용하여 그 개념을 나타낼 수 있다.

8) Charnes, A. and W. W. Cooper, "An Explicit General Solution in Linear Fractional Programming," *Naval Research Logistics Quarterly*, Vol.20, No.3(1973), pp.273-296.

9) Banker, R. D., A. Charnes and W. W. Cooper, "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management Science*, Vol.30, No.9(1984), pp.1078-1092.



<그림 1> 기술, 가격 및 총괄 효율성의 정의

$$\text{순기술효율성(Technical Efficiency)} = MB/MA = \frac{y_A/x_A}{y_B/x_B} = x_B/x_A$$

$$\text{규모효율성(Scale Efficiency)} = MN/MB = \frac{y_B/x_B}{y_N/x_N} = x_E/x_B \cdot y_B/y_E$$

$$\text{기술효율성} = MN/MA = \frac{y_A/x_A}{y_N/x_N} = \frac{x_E}{x_A} \cdot \frac{y_A}{y_E}$$

$$\text{즉, 기술효율성} = \text{순기술효율성} \times \text{규모효율성}$$

BCC 모형은 DMU의 생산함수에 대한 참조점은 관찰된 효율적인 DMU_s 의 블록결합일 것이라 가정하고, 전반적 효율성에서 규모의 효율성을 제외한 순수한 기술적 효율성만을 알 수 있도록 하는 선형계획모형이다. 투입물의 가중합 $\sum_{i=1}^m v_i x_{ij} = 1$ 이라는 제약조건을 도입하여 다음과 같은 선형계획모형으로 나타낼 수 있다.

$$\text{Max } \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} - u_0$$

Subject to :

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - u_0 \leq 0 \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon > 0 \\ j = 1, 2, \dots, n$$

여기서 $\sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1$ 이라는 제약식의 의미는 규모의 보수가 감소하거나 불변인 상태를 나타내고 u_o 는 규모에 대한 보수지표를 의미하며 다음의 3종류로 나누어진다.

- i) $u_o < 0$ 이면, 해당 도서관은 비효율성이 존재하며 규모에 대한 보수 증가이다.
- ii) $u_o = 0$ 이면, 해당 도서관은 규모에 대한 보수가 일정이다.
- iii) $u_o > 0$ 이면, 해당 도서관은 비효율성이 존재하며 규모에 대한 보수 감소이다.

이것은 도서관의 규모 확대 또는 축소에 따른 효율성의 개선가능성을 제시해주는데 순수한 규모의 효율성 값은 CCR 모형에서 도출된 효율성 값을 BCC 모형에서 도출된 효율성 값으로 나눈 값으로 계산된다.

최근에는 다양한 DEA 모형들이 등장함에 따라 각 모형의 특성을 비교하고 일반화하는 노력이 꾸준히 이루어지고 있으며, 이는 효율성을 측정하기 위한 하나의 분석 틀로서 DEA 모형을 체계화하는 노력이라 할 수 있다.

2. DEA에 의한 효율성 평가 선행연구

비영리조직을 대상으로 한 기존의 DEA 연구가 외국의 경우와는 달리 몇 안 되는 국내의 연구에서는 은행과 금융기관을 중심으로 한 서비스 업체에 초점을 맞추었다.¹⁰⁾ 이들 연구는 피평가단위로 선정된 동일 시중은행에 소속된 영업점이나 각 은행들이 동질적인 것으로 간주하였으나 실제로 각 지점이 위치한 장소나 경영환경의 차이에 따라 발생하는 이질적인 요소를 고려하지 못한 한계를 지니고 있다.

DEA를 이용하여 대학도서관의 효율성 평가를 시도한 연구는 곽영진의 연구를 들 수 있다.¹¹⁾ 곽영진의 경우 DEA에 의한 대학도서관의 상대적 효율성 분석을 하기 위하여 직원 수, 시설면적, 장서량 등의 3개의 투입변수와 이용자수, 대출책수라는 2개의 산출변수를 선정하고 국립종합대학 20개 도서관의 1989~1991년까지 3년 간 수치를 이용하여 분석하였다. 연구결과 이들 도서관간의 효율성은 크게 차이를 보이는 것으로 분석되었다. 한두완 · 홍봉영은 DEA기법을 이용하여 서울지역에 소재하고 있는 29개 대학도서관의 효율성을 평가하였다.¹²⁾ 투입물로는 면적, 직원 수, 장서 수를 선정하고 산출물은 대출책수와 이용대차 이용건수로 하여 분석하였다. 연구결과 29개 대학도서관의 비효율성은 47.52%로 나타났으며, 효율적인 도서관은 3개에 불과한 것으로 분석

10) 최문경, “DEA를 이용한 금융기관의 다기간 효율성 분석,” 서해경제연구, 제5권(2000), pp.119-142., 민재형, 김진한, “한국 생명보험산업의 효율성 평가와 비효율성 원인의 규명,” 경영학연구, 제29권, 제1호(2000), pp.325-331., 송구선, “DEA에 의한 우리나라 일반은행의 경영효율성 평가,” 경영과학연구, 제1집(1992), pp.117-142.

11) 곽영진, “DEA를 이용한 대학도서관의 효율성추세분석,” 경영논총(충남대학교), 제9권, 제1호(1993), pp.183-206.
12) 한두완, 홍봉영, “DEA를 이용한 도서관의 효율성 평가,” 한국문현정보학회지, 제36권, 제3호(2002), pp.275-286.

되었다.

도서관의 효율성을 평가하는데 DEA를 적용한 외국의 연구에는 다음과 같은 것들이 있다. 먼저 Vitaliano는 계량경제학적 방법에 의하여 235개 뉴욕 공공도서관의 효율성을 측정하였다. 투입물로는 문헌정보 대학원 학위소지자의 인건비와 도서관장의 인건비를 사용하였고, 산출물로는 대출 책수, 총 개관시간과 연간 구입 책 수를 사용하여 분석했다. 연구결과 이들 공공도서관의 비효율성이 24%에 이르는 것으로 나타났다.¹³⁾ Chen은 23개 대만 대학도서관들의 효율성을 직원 수, 도서구입비, 도서관의 면적 등의 3개의 투입물과 이용자 수, 대출책수, 상호대차 이용건수, 참고봉사 수라는 4개의 산출물을 사용하여 DEA에 의해 분석하였는데 약 50%에 이르는 대학 도서관들이 비효율적으로 나타났다.¹⁴⁾ 그리고 Hammond는 영국의 공공도서관의 효율성을 측정하였는데, 투입물로는 개관시간, 장서량, 정기간행물수, 구입도서량, 환경요인(거주인구, 면적, 인구밀도)을 사용했고, 산출물로는 대출책수, 정보요구수, 조회수 등을 사용하였는데, 분석결과 대부분의 도서관이 비효율적인 것으로 나타났다.¹⁵⁾

기존 연구는 그 쌍대정리(Duality theorem) 및 간편성으로 산출극대화(CRS Output maximization) 모형을 주로 사용하고 있다. 하지만 대학도서관은 인적 및 물적 자원에 있어 강제적인 요소가 많아 규모의 경제가 제도적으로 강하게 나타나는 특성이 있다. 따라서 본 연구에서는 투입과 산출의 인과관계가 명확하지 않은 비영리적이며 공적인 의사결정단위인 대학도서관을 DEA에 의해 기술효율성(Technical Efficiency)을 측정하고, 이를 규모효율성(Scale Efficiency)과 순기술효율성(Pure Technical Efficiency)으로 분리하여 비효율성의 원인을 규명하고자 한다.

III. 국립대학도서관 평가: DEA의 적용

1. 자료의 구성과 변수의 선정

전국 26개 국립대학도서관의 효율성을 측정하기 위하여 국립대학도서관협의회에서 발행한 『국립대학도서관보』의 2005~2007년도 자료를 이용하였으며,¹⁶⁾ 자료가 불충분한 경우 당해 평가에서 제외하였다. 투입변수로는 직원수, 시설면적, 예산과 장서량을 사용하였고, 산출변수로는(자료

13) Vitaliano, Donald F. "X-Inefficiency in the Public Sector: The Case of Libraries," *Public Finance Review*, Vol.25, No.6(1997), pp.629-643.

14) Chen T. Y, "A Measurement of the Resource Utilization Efficiency of University Libraries," *International Journal of Production Economics*, Vol.53, No.1(1997), pp.71-80.

15) Hammond, Christopher J, "Efficiency in the Provision of Public Service: A Data Envelopment Analysis," *Applied Economics*, Vol.34, No.5(2002), pp.649-657.

16) 국립대학도서관협의회, 국립대학도서관보, 제24권~제26권(2005~2007).

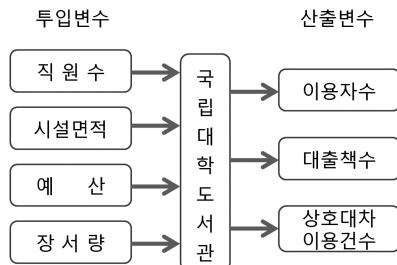
실) 이용자수, 대출책수, 상호대차이용건수를 사용하였다.

도서관의 산출변수로 고려될 수 있는 요소는 미국도서관협회에서 발간된 MALP(Measuring Academic Library Performance) 편람에서와 같이 대출책수, 이용자수, 정보제공서비스, 이용자만족도, 상호대차이용건수 등이 있다. 이 중 대학도서관 설립목적의 한 부분이 이용자인 교직원과 학생들의 정보요구를 신속 정확하게 제공하는 것이므로 자료실 이용자수를 선정하였으며, 도서관의 주요 기능인 대출실적을 무시할 수 없어서 대출책수도 선정하였다. 또한 한국도서관협회의 『대학도서관 평가기준』에서 제시한 상호대차이용건수도 함께 선정하였다. 소장도서를 대출해 주는 상호대차는 아직까지 국내에서 활발히 이루어지지 않고 있으나 원문복사제공은 비교적 활발히 이루어지고 있고, 학술정보의 공유차원에서 소장 도서관자료를 타 대학 및 기관에 상호대차하거나 원문복사 신청 및 제공한 실적을 평가하여 학술정보의 상호교류가 활성화되어야 하기 때문이다. 하지만 대학도서관정보제공서비스와 이용자의 만족도는 질적 평가부분이 많이 도입되어야 하나 평가의 객관성 및 현실적 적용이 어렵기 때문에 본 연구에서는 제외하였다.

도서관의 투입변수로는 미국대학도서관협회의 기준에서와 같이 직원수, 예산, 장서량, 시설면적, 좌석수, 도서구입비 등이 고려될 수 있다. 도서관이 본래의 역할을 수행하기 위해서는 적절한 수준의 시설을 갖추어야하며 이용자의 독서를 위한 공간, 장서 보관을 위한 공간, 업무처리를 위한 공간 등 건축공간으로서의 시설면적이 큰 비중을 차지하고 있다. 하지만 좌석수는 시설면적과 성격이 유사하고 상관계수가 높을 뿐만 아니라, 대학도서관에서 독서실 성격의 열람실 기능은 점차로 축소하는 것이 바람직하여, 시설면적과 좌석수 중 어느 하나만을 사용해도 별 문제가 없으므로 시설면적을 투입물로 선정하였다.

대학도서관의 예산은 대학 내의 모든 교육과 학습 그리고 연구과정을 지원하는 핵심으로 부가가치를 갖으며, 한국대학도서관협의회의 예산에 대한 평가척도를 중요시 여기고 있으므로 예산도 투입물로 선정하였으나, 예산과 도서구입비도 상관계수가 높기 때문에 도서구입비는 투입물의 선정에서 제외하였다. 다만 예산과 장서량 역시 상관계수가 높으나, 장서량은 효율성이 재무적인 측면만 평가하는 것이 아니고, 대출책수와 이용자수를 산출변수로 선정하였으므로, 투입변수로 장서량을 포함시키는 것이 바람직하다고 판단하였다. 직원수 역시 서비스 대상자 수와 관리해야 할 장서량에 비교하여 적정한 직원을 배치하고 있는가를 평가하여야 하고, 여러 도서관 평가지표 연구의 지침에 따라 투입변수로 선정하였다.

본 연구에 도입된 주요 변수는 〈그림 2〉와 같다.



〈그림 2〉 투입 및 산출 변수

효율성 분석에 사용된 투입변수와 산출변수의 기술통계량과 선정된 변수들 간의 상관계수가 〈표 1〉 및 〈표 2〉에 각각 요약되어 있다.

〈표 1〉 산출 및 투입변수 자료 요약

년도	변수	단위	평균	표준편차	최대치	최소치
2007	직원수	명	23.9	21.1	112	5
	시설면적	m ²	12,789.3	9,908.2	43,894	1,003
	예산	천원	1,423,409.1	1,300,403.7	6,103,936	150,640
	장서량	권	584,475.3	522,822.1	2,369,635	68,435
	이용자수	명	729,312.7	1,384,733.2	7,692,428	44,492
	대출책수	권	174,300.0	163,611.3	828,015	17,817
	상호대차이용건수	회	3,998.5	8,205.5	42,784	31
2006	직원수	명	24.1	20.7	110	5
	시설면적	m ²	12,444.1	9,686.8	43,894	1,003
	예산	천원	1,337,828.9	1,202,402.4	5,725,646	175,268
	장서량	권	543,068.3	501,369.4	2,289,316	60,322
	이용자수	명	712,802.7	1,508,853.6	8,362,719	55,431
	대출책수	권	16,9930.1	180,119.3	913,948	17,923
	상호대차이용건수	회	4,689.3	9,042.0	46,477	25
2005	직원수	명	24.7	21.2	110	5
	시설면적	m ²	12,257.3	9,637.5	43,894	1,004
	예산	천원	1,244,063.3	1,184,290.1	5,798,549	194,754
	장서량	권	507,577.5	477,916.0	2,191,591	61,155
	이용자수	명	487,562.9	485,477.9	2,145,317	15,493
	대출책수	권	165,081.8	180,742.9	945,985	7,620
	상호대차이용건수	회	3,621.7	.5623.3	20,690	4

〈표 2〉 변수들간의 상관관계

년도	변수	직원수	시설면적	예산	장서량	이용자수	대출책수	상호대차 이용건수
2007	직원수	1	0.79**	0.94**	0.95**	0.66**	0.79**	0.91**
	시설면적		1	0.89**	0.86**	0.84**	0.87**	0.82**
	예산			1	0.98**	0.74**	0.89**	0.96**
	장서량				1	0.70**	0.88**	0.91**
	이용자수					1	0.84**	0.69**
	대출책수						1	0.79**
	상호대차이용건수							1
2006	직원수	1	0.80**	0.94**	0.92**	0.61**	0.63v	0.93**
	시설면적		1	0.87**	0.86**	0.77**	0.79**	0.86**
	예산			1	0.96**	0.77**	0.71**	0.93**
	장서량				1	0.69**	0.79**	0.89**
	이용자수					1	0.63**	0.65**
	대출책수						1	0.62**
	상호대차이용건수							1
2005	직원수	1	0.81**	0.97**	0.92**	0.57**	0.67**	0.92**
	시설면적		1	0.85**	0.87**	0.79**	0.85**	0.86**
	예산			1	0.95**	0.65**	0.73**	0.96**
	장서량				1	0.68**	0.87**	0.89**
	이용자수					1	0.70**	0.63**
	대출책수						1	0.69**
	상호대차이용건수							1

**: p < 0.01

2. 상대적 효율성 평가

26개 국립대학도서관에 대하여 앞에서 언급한 투입변수와 산출변수를 가지고 2005년부터 2007년까지의 기술효율성(TE), 순기술효율성(PTE), 규모효율성(SE) 효율성을 분석한 결과는 〈표 3〉과 같다. 효율성 점수가 100%를 갖게 된 경우는 운영상태가 효율적인 도서관이며, 100% 미만인 경우는 비효율적으로 평가된 도서관이다.

기술효율성의 분석결과, 2007년에는 A03을 비롯해 A08, A09, A10, A12, A13, A16, A17, A18, A22의 10개 대학도서관이 효율적으로 평가되었으며, A01을 비롯한 다른 대학들은 비효율성을 개선하기 위한 노력이 필요한 것으로 나타났다. A23의 도서관의 운영이 32.6%로 효율성이 가장 낮은 것으로 나타났다.

2006년에는 A03을 비롯해 A04, A05, A08, A09, A12, A16, A18, A22의 9개 국립대학도서관이 효율적으로 평가되었으며, A01을 비롯한 다른 대학들은 비효율성을 개선하기 위한 노력이 필요한 것으로 나타났다. A24의 도서관 운영이 27.6%로 효율성이 가장 낮은 것으로 나타났다.

〈표 3〉 대학별 효율성 분석 결과

(단위 : %)

DMU	2007			2006			2005		
	TE	PTE	SE	TE	PTE	SE	TE	PTE	SE
A01	38.9	39.7	97.9	40.0	46.4	86.3	92.3	100	92.3
A02	50.8	51.5	98.5	69.4	72.7	95.5	67.8	68.0	99.7
A03	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
A04	81.3	81.5	99.7	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
A05	83.8	84.6	99.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
A06	71.6	72.1	99.3	67.0	82.1	81.6	65.6	71.8	91.3
A07	53.5	58.2	92.0	58.9	84.0	70.2	63.8	77.0	82.8
A08	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
A09	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
A10	100.0	100.0	100.0	89.0	100.0	89.0	96.1	100.0	96.1
A11	98.2	100.0	98.2	48.4	57.4	84.3	88.5	100.0	88.5
A12	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.1	98.9	99.2
A13	100.0	100.0	100.0	77.2	77.9	99.2	89.7	91.6	97.9
A14	41.0	41.2	99.5	39.3	43.2	91.1	41.9	43.2	97.1
A15	79.0	85.8	92.0	75.1	93.8	80.1	77.3	82.3	93.9
A16	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
A17	74.9	75.2	99.5	68.7	70.3	97.8	77.5	78.0	99.5
A18	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
A19	63.8	75.6	84.3	96.0	100.0	96.0	100.0	100.0	100.0
A20	75.7	100.0	75.7	57.7	71.6	80.5	64.9	77.7	83.5
A21	76.7	100.0	76.7	65.5	91.8	71.4	61.47	88.1	69.8
A22	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
A23	32.6	46.9	69.6	75.5	100.0	75.5	69.2	100.0	69.2
A24	100.0	100.0	100.0	27.6	32.0	86.2	51.2	62.6	81.8
A25	47.0	79.0	59.6	41.8	72.6	57.5	40.6	59.0	68.7
A26	42.2	100.0	42.2	36.3	100.0	36.3	47.4	100.0	47.4

2005년에는 A03을 비롯해 A04, A05, A08, A09, A16, A18, A19, A22의 9개 국립대학도서관이 효율적으로 평가되었으며, A01을 비롯한 다른 대학들은 비효율성을 개선하기 위한 노력이 필요한 것으로 나타났다. A14의 도서관 운영이 41.9%로 효율성이 가장 낮은 것으로 나타났다.

이중 A03, A08, A09, A16, A18, A22만이 도서관 운영에 3년 연속 100%의 상대적 효율성을 달성하고 있으며, A12의 경우는 2005년에는 비효율적으로 운영되었으나 2006년부터 효율적으로 운영되고 있음을 보여준다. 또한 A10, A13과 A24의 도서관은 2006년까지는 비효율적이거나 2007년도에는 효율적으로 운영되고 있음을 보여준다. 그 반대의 경우로 A04와 A05의 도서관은 2005년과 2006년에는 효율적인 도서관 운영을 하였으나 2007년에는 상대적으로 효율적인 운영을 하지 못한 것으로 분석되었다. A10과 A19의 도서관은 2005년에는 효율적으로 운영되었으나 그 이후로

는 비효율적으로 운영된 것으로 분석되었다. 그리고 A01을 비롯한 13개 대학은 3년 내내 효율적으로 운영되지 못한 것으로 분석되었다.

기술효율성을 순기술효율성과 규모효율성으로 나누어 분석하면, 2007년에는 A03을 비롯한 14개의 도서관이 순기술효율성을 달성하고 있으며, 2006년과 2005년에는 각각 13개와 14개의 도서관이 순기술효율성을 달성하고 있다. A03, A08, A09, A10, A16, A18, A22와 A26의 도서관은 2005년부터 3년간 순기술효율성을 달성하고 있다.

2007년의 경우, A11, A20, A21과 A26의 도서관은 기술효율성은 효율적이지 못하나 순기술효율성은 100% 달성하고 있다. 이는 규모효율성이 효율적이지 못해 기술효율성을 달성하지 못한 경우라고 분석되어진다. A01을 비롯한 10개 도서관은 규모에 대한 수익증대를 나타내고 있으며, 이는 산출규모를 늘려서 효율성을 증대시킬 수 있다는 것을 의미한다. 그리고 A02와 A04의 도서관은 규모에 대한 수익감소를 보여주고 있다.

3. 효율성 개선방안

DEA 모형의 가장 큰 장점 중의 하나는 비효율적인 DMU가 효율적 DMU가 되기 위한 비효율 정도를 구할 수 있다는 점이다. 즉 상대적으로 과대 투입된 요소와 과소 산출된 요소를 알 수 있을 뿐 아니라 효율적인 프론티어 상에 위치하는 값과의 차이도 파악할 수 있다. <표 4>와 <표 5>에서는 2007년도 비효율적인 국립대학도서관의 투입물과 산출물의 실제 값과 상대적으로 효율적인 도서관이 되기 위한 투입물과 산출물의 목표값을 제시하고 있으며, 괄호 안의 수치는 현재의 투입요소와 산출요소 대비 각 도서관이 효율적이기 위해 개선해야 할 투입요소의 필요감소비율 또는 산출요소의 필요증가비율을 나타내고 있다.

<표 4> 비효율적인 국립대학도서관의 실제투입물과 적정투입물(2007년도)

DMU	직원수		시 설		예 산		장서량	
	실 제	적 정	실 제	적 정	실 제	적 정	실 제	적 정
A01	20	20	21,492	12,765	1,403,238	1,403,238	587,813	408,548
		(0.0)		(-40.6)		(0.0)		(-30.5)
A02	37	37	20,224	20,224	2,817,604	2,817,604	1,164,599	993,563
		(0.0)		(0.0)		(0.0)		(-14.7)
A04	37	37	24,421	23,709	2,998,664	2,998,664	1,019,243	1,019,243
		(0.0)		(-2.9)		(0.0)		(0.0)
A05	27	27	22,780	13,420	1,543,452	1,543,452	860,696	610,391
		(0.0)		(-41.1)		(0.0)		(-29.1)
A06	19	16	12,875	11,481	862,975	862,975	454,019	454,019
		(-15.8)		(-10.8)		(0.0)		(0.0)

(표 4 계속)

DMU	직원수		시설		예산		장서량	
	실제	적정	실제	적정	실제	적정	실제	적정
A07	14	14	10,764	8,344	761,671	761,671	410,192	352,632
		(0.0)		(-22.5)		(0.0)		(-14.0)
A11	15	15	11,566	8,233	937,806	937,806	631,953	379,930
		(0.0)		(-28.8)		(0.0)		(-39.9)
A14	28	26	12,591	12,591	1,699,331	1,699,331	1,044,741	733,852
		(-7.1)		(0.0)		(0.0)		(-29.8)
A15	17	17	9,628	9,193	824,210	824,210	424,568	424,568
		(0.0)		(-4.5)		(0.0)		(0.0)
A17	31	31	19,089	16,647	2,107,233	2,107,233	919,280	807,083
		(0.0)		(-12.8)		(0.0)		(-12.2)
A19	17	14	7,462	7,462	871,711	871,711	337,286	324,443
		(-17.6)		(0.0)		(0.0)		(-3.8)
A20	9	9	11,350	7,734	1,064,034	687,143	257,044	257,044
		(0.0)		(-31.9)		(-35.4)		(0.0)
A21	9	9	6,682	6,682	793,258	792,043	356,154	342,281
		(0.0)		(0.0)		(-0.2)		(-3.9)
A23	10	10	5,683	5,683	459,590	459,590	174,253	174,253
		(0.0)		(0.0)		(0.0)		(0.0)
A25	51	6	2,567	2,567	1,262,380	428,140	883,813	169,962
		(-88.2)		(0.0)		(-66.1)		(-80.8)
A26	5	3	1,565	1,565	349,374	237,362	94,510	94,510
		(-40.0)		(0.0)		(-32.1)		(0.0)

* 괄호 내는 초과투입/실제투입의 퍼센트로 개선해야 하는 정도.

〈표 4〉에서 보는 바와 같이 A01의 도서관이 효율적이 되기 위해서는 투입물의 경우, 직원수와 예산은 적정하나 시설면적은 21,492m²에서 12,765m²로 40.6% 줄이고, 장서량은 현재 587,813권에서 30.5% 감량한 408,548권으로 개선해야 함을 알 수 있다.

〈표 5〉 비효율적인 국립대학도서관의 실제산출물과 적정산출물(2007년도)

DMU	이용자수		대출책수		상호대차이용건수	
	실제	적정	실제	적정	실제	적정
A01	186,700	479,921	69,607	178,928	1,238	3,182
		(157.1)		(157.1)		(157.0)
A02	340,257	750,296	187,176	368,737	2,781	5,479
		(120.5)		(97.0)		(97.0)
A04	791,690	974,108	182,019	255,209	5,407	6,653
		(23.0)		(40.2)		(23.0)
A05	525,328	748,503	210,131	250,861	762	1,928
		(42.5)		(19.4)		(153.0)
A06	374,550	523,367	98,150	137,147	687	1,029
		(39.7)		(39.7)		(49.8)

(표 5 계 속)

DMU	이용자수		대출책수		상호대차이용건수	
	실제	적정	실제	적정	실제	적정
A07	221,040	412,889 (86.8)	65,894	123,086 (86.8)	425	923 (117.2)
A11	432,429	440,260 (1.8)	144,143	146,753 (1.8)	763	1,227 (60.8)
A14	300,565	732,840 (143.8)	92,489	225,507 (143.8)	967	2,630 (172.0)
A15	315,124	402,950 (27.9)	110,478	139,914 (26.6)	511	947 (85.3)
A17	401,216	790,171 (96.9)	239,140	319,349 (33.5)	2,371	3,166 (33.5)
A19	145,500	383,791 (163.8)	87,729	137,518 (56.8)	792	1,241 (56.7)
A20	275,206	363,799 (32.2)	71,319	94,278 (32.2)	532	1,156 (117.3)
A21	242,000	315,679 (30.4)	81,611	106,458 (30.4)	171	1,237 (623.4)
A23	61,844	203,375 (228.9)	24,442	74,969 (206.7)	52	824 (1484.6)
A25	61,154	130,007 (112.6)	14,824	37,085 (150.2)	478	1,016 (112.6)
A26	13,158	59,550 (352.6)	13,158	31,185 (137.0)	178	422 (137.1)

* 괄호 내는 부족산출/실제산출의 퍼센트로 개선해야 하는 정도.

동시에 산출물의 경우 <표 5>에서 나타낸 것처럼 이용자 수는 연간 186,700명에서 157.1% 증가한 479,921명으로, 대출책수는 연간 69,607권에서 157.1% 증가한 178,928권으로, 상호대차 이용건수는 연간 1,238회에서 157.1%나 상승한 3,182회로 증가시켜야 한다는 것이다. 투입물의 경우 직원수는 A01을 포함한 11개 국립대학 도서관은 적정한 것으로 나타나고 있으며, 시설은 A02를 포함하여 7개의 도서관이, 예산은 A02를 포함한 12개 도서관이, 장서량은 A04를 포함한 6개 국립대학 도서관이 적정한 것으로 분석되었다. A01, A02, A05, A07, A11 및 A17의 도서관의 경우는 직원수와 예산은 적정하나 시설면적과 장서량은 줄여야 효율성을 달성할 수 있는 반면에 A04와 A15의 도서관은 직원수, 예산과 장서량은 적정하나 시설을 줄여야 효율성이 개선되는 것으로 나타났다. A23의 도서관은 모든 투입물은 적정한 것으로 나타났다.

산출물의 경우는 모든 대학이 이용자수, 대출책수와 상호대차이용건수를 늘려야 효율성을 달성하는 것으로 분석되었다. 특히 상호대차이용건수의 경우 A23의 도서관의 경우는 14배 이상의 상호대차이용건수를 늘려야 효율성을 달성하는 것으로 보여주고 있다.

2006년과 2005년도에 비효율적인 국립대학도서관의 투입물과 산출물의 실제 값과 상대적으로 효율

적인 도서관이 되기 위한 투입물과 산출물의 목표값은 <부록 1>에서 <부록 4>까지에서 제시하고 있다.

이상의 결과를 종합해보면, 비효율적으로 평가된 대부분의 도서관들은 투입물을 줄이고 산출물을 증대해야 하는 것으로 나타났다. 물론 시설면적을 줄이거나 예산을 줄이는 것이 현실적으로 어려움이 적지 않을 것이다. 하지만 이러한 면들을 참고하면 대학도서관의 효율적 운영에 도움이 될 것이며, 비효율적으로 나타난 대학도서관들은 효율성 제고를 위해 산출의 부족분을 증가시키거나, 아니면 감량경영을 통해 투입요소를 줄이는 노력을 하여야 할 것이다.

본 연구에서 효율성 개선을 위한 몇 가지 제안은 다음과 같다.

첫째로 도서관의 시설을 개선하여 이용자에게 서비스에 대한 편의성을 제공하고, 적절한 조명시설을 유지해야 하며, 청결 상태와 소음 상태에 대해서도 관심을 갖고 자료실 이용에 불편함이 없도록 효과적인 지원서비스를 제공해야 할 것이다.

둘째로 소장 장서의 최신성, 신속성, 다양성, 그리고 충분한 자료를 확보해야 할 것이다. 이를 위해 도서관이 안고 있는 협소한 장소와 관리 문제 그리고 장서의 질적 향상을 위해서 넓고 불필요한 자료는 적절한 기준에 따라 폐기되어야 함이 마땅하며, 학생들의 이용횟수가 가장 빈번한 어학이나 취업, 그리고 자격증 관련 자료를 우선적으로 확보하여야 할 것이다.

셋째로 대출책수를 늘리기 위해서 학생들에게 제한하고 있는 대출책수의 확대와 대출기간의 연장도 고려할 필요가 있으며, 멀티미디어 자료의 대출도 가능하게 할 필요가 있다.

넷째로 이용자의 수를 증가시키기 위해 도서관의 이용교육을 강화하고, 인터넷 검색공간과 워드프로세서 작업공간을 함께 제공할 필요가 있다.

다섯째로 벽이나 게시판의 안내서비스를 강화하고, 신간도서 등은 이용자가 지각하기 쉽도록 재편하며 신속한 공지방법을 확립해야 할 것이다.

여섯째로 도서관 웹사이트의 개선을 통해 이용자 서비스를 강화하며 상호이용의 절차를 쉽고 간단하게 하여 상호대차이용건수를 증가시킬 필요가 있다.

마지막으로 직원들의 교육을 통한 전문성 함양과 서비스자세의 개선도 요구된다.

이상 본 연구에서 몇 가지 제안을 하였는데, 각 대학도서관의 상황에 맞춘 차별화된 아이디어를 개발하고 실천할 수 있을 것이다.

IV. 요약 및 결론

본 연구는 종래의 비율분석이나 비용함수접근법과는 다른 DEA기법을 이용해 전국 26개 국립대학도서관의 효율성을 측정하였으며, 최근 3년간의 효율성 추세분석과 이를 통한 대학도서관의 효율성 개선에 관한 분석을 시도하였다. DEA의 투입변수로는 직원 수, 시설, 장서량, 예산을 사용하

였고, 산출변수로는 이용자수, 대출책수, 상호대차이용건수를 사용하였다.

분석결과에 의하면, 기술효율성에 대해서는 전국 26개의 국립대학도서관 중 효율적인 도서관은 2007년, 2006년, 2005년에 각각 10개, 9개, 9개로 나타나고 있으며, 대학별로 효율성의 차이는 심하다는 것을 알 수 있었다. 특히 2006년의 경우는 27.6%부터 100%로 나타나고 있다.

또한 2007년에는 14개의 국립대학 도서관이 순기술효율성을 달성하고 있으며, 2006년과 2005년에는 각각 13개와 14개의 국립대학 도서관이 순기술효율성을 달성하고 있다.

또한 비효율적인 국립대학도서관에 대해 효율성을 달성하기 위한 적정투입물과 적정산출물을 분석하여 보면 효율성 증가를 위해서는 생산성의 증가나 전반적으로 과다 투입된 인력과 자본에 대한 감축이 필요한 것으로 나타났다. 이를 위해 시설개선, 서비스의 편의성 제공, 충분한 자료의 확보, 도서관 웹사이트의 개선 등 개선해야 할 점들을 제안하였다.

그럼에도 불구하고 본 연구는 많은 한계점을 지니고 있는데 그 내용과 관련하여 향후 연구방향을 언급하면 다음과 같다. 무엇보다도 DEA 모형을 사용한 연구이므로 DEA 모형 자체가 가지는 한계점을 벗어날 수가 없다. 첫째, DEA 모형은 주지하는 바와 같이 유사한 평가 대상간의 상대적 평가 모형이므로 그 효율성 값이 1이라 하더라도 개선의 여지가 없는 것은 아니다. 따라서 이 모형은 다른 평가방법에 대해 대체적으로 사용되는 것이 아니라 상호보완적으로 사용되어야 한다. 둘째, DEA 모형은 사용변수에 따라 그 결과가 매우 다르게 나타날 수도 있으며, 투입 및 산출변수 모두에서 연구자마다 사용하는 변수가 달라서 명확한 선정기준을 설정하기가 쉽지 않았다. 투입 및 산출변수들 간의 상관관계가 매우 강한 경우에는 일부 변수를 제외할 수 있는데 이 경우 상이한 분석결과가 나올 수 있다. 예컨대 본 연구에서 사용한 투입변수인 예산과 장서량간의 상관계수가 높아 장서량을 제외한다면 다른 결과를 얻게 될 것이다. 그 외에도 변수선정에서 고려할 수 있는 중요한 산출물 변수인 학술지(DB, 전자잡지)의 접속, 출력, 다운로드 건수를 반영하지 못하였다. 따라서 변수 선정에 관한 연구와 도서관 평가지표에 관한 논의는 계속되어야 할 것으로 생각된다. 셋째, 자료의 부족으로 인하여 정보의 질의에 대한 답변횟수, 이용자강습 횟수와 같은 정보서비스의 질적인 측면과 환경적 요인들을 고려하지 못하였으며, 도서관 이용자들의 만족도를 조사한 자료가 축적되어 있다면 DEA의 중요한 산출물로 사용할 수 있을 것이다. DEA를 이용한 효율성 평가에서 이러한 자료들을 이용할 수 있다면 더 유용한 정보를 얻을 수 있을 것이다. 넷째, 국립대학보다 더 많은 사립대학들이 있는데 이를 포함시키지 못하였는데 향후 이들을 포함한 효율성 평가가 필요할 것이다. 나아가 공립도서관까지 포함한다면 국내의 전체적인 도서관 효율성을 파악할 수 있을 것이며, 합리적인 운영을 유도하는데 의미가 있으리라 본다. 다섯째, 국제간의 비교연구를 수행하는 것도 국내 도서관 효율성의 제고를 위한 합의를 얻는데 유용할 것이다. 이러한 향후 연구과제들은 도서관의 합리적 운영과 효율성의 증대를 위해 반드시 수행될 필요가 있을 것이다.

〈참고문헌은 각주로 대신함〉

〈부록 1〉 비효율적인 국립대학도서관의 실제투입물과 적정투입물(2006년도)

DMU	직원수		시설면적		예 산		장서량	
	실 제	적 정	실 제	적 정	실 제	적 정	실 제	적 정
A01	16	16	17,757	9,743	1,041,569	927,948	410,444	410,444
		(0.0)		(-45.1)		(-10.9)		(0.0)
A02	29	23	14,693	14,693	1,727,895	1,727,895	889,764	637,198
		(-20.7)		(0.0)		(0.0)		(-28.4)
A06	19	11	12,875	11,902	728,441	728,441	394,685	334,442
		(-42.1)		(-7.6)		(0.0)		(-15.3)
A07	13	9	11,385	9,208	569,686	569,686	410,192	266,472
		(-30.8)		(-19.1)		(0.0)		(-35.0)
A10	15	14	6,672	6,672	1,082,523	1,077,431	526,115	448,794
		(-6.7)		(0.0)		(-0.5)		(-14.7)
A11	15	15	11,566	11,566	950,646	928,557	646,647	473,645
		(0.0)		(0.0)		(-2.3)		(-26.8)
A13	34	34	23,108	22,614	2,676,418	2,517,582	1,067,662	1,067,662
		(0.0)		(-2.1)		(-5.9)		(0.0)
A14	24	17	10,805	10,805	1,192,242	1,192,242	782,731	472,318
		(-29.2)		(0.0)		(0.0)		(-39.7)
A15	16	10	9,628	9,628	648,957	648,957	365,185	293,344
		(-37.5)		(0.0)		(0.0)		(-19.7)
A17	32	32	18,471	18,471	1,792,113	1,792,113	864,761	825,675
		(0.0)		(0.0)		(0.0)		(-4.5)
A19	17	12	7,462	7,462	990,248	647,017	314,287	314,287
		(-29.4)		(0.0)		(-34.7)		(0.0)
A20	10	8	11,350	8,727	699,322	543,687	247,884	247,884
		(-20.0)		(-23.1)		(-22.3)		(0.0)
A21	9	9	6,682	6,682	717,662	650,251	337,871	260,483
		(0.0)		(0.0)		(-9.4)		(-22.9)
A23	11	5	5,683	5,679	459,842	344,035	155,088	155,088
		(-54.5)		(-0.1)		(-25.2)		(0.0)
A24	12	11	7,710	7,710	813,790	684,838	397,330	315,033
		(-8.3)		(0.0)		(-15.8)		(-20.7)
A25	47	6	2,567	2,567	1,724,305	421,908	781,582	158,026
		(-87.2)		(0.0)		(-75.5)		(-79.8)
A26	5	3	1,565	1,565	311,067	181,613	89,223	89,223
		(-40.0)		(0.0)		(-41.6)		(0.0)

* 괄호 내는 초과투입/실제투입의 퍼센트 개선해야 하는 정도.

〈부록 2〉 비효율적인 국립대학도서관의 실제산출물과 적정산출물(2006년도)

DMU	이용자수		대출책수		상호대차이용건수	
	실제	적정	실제	적정	실제	적정
A01	186,700	466,536 (149.9)	59,369	148,355 (149.9)	1,232	3,079 (149.9)
A02	642,753	926,656 (44.2)	160,753	231,757 (44.2)	2,523	3,637 (44.2)
A06	374,520	559,040 (49.3)	98,219	146,610 (49.3)	677	1,205 (78.0)
A07	246,600	418,444 (69.7)	75,911	128,810 (69.7)	389	886 (127.8)
A10	342,861	385,110 (12.3)	108,732	122,130 (12.3)	2,195	2,465 (12.3)
A11	168,987	361,043 (113.7)	160,907	332,646 (106.7)	601	1,242 (106.7)
A13	760,830	985,087 (29.5)	258,603	334,827 (29.5)	5,994	7,761 (29.5)
A14	234,953	597,665 (154.4)	86,006	218,779 (154.4)	927	2,358 (154.4)
A15	338,658	450,848 (33.1)	106,124	141,281 (33.1)	612	1,019 (66.5)
A17	368,103	796,053 (116.3)	254,667	370,669 (45.6)	3,836	5,583 (45.5)
A19	139,831	289,100 (106.7)	174,169	181,424 (4.2)	1,524	1,587 (4.1)
A20	238,893	414,053 (73.3)	60,319	104,546 (73.3)	559	969 (73.3)
A21	235,000	358,556 (52.6)	83,146	126,862 (52.6)	222	1,038 (367.6)
A23	207,452	274,958 (32.5)	28,807	60,997 (111.7)	103	602 (484.5)
A24	86,354	313,184 (262.7)	59,884	217,184 (262.7)	147	778 (429.3)
A25	58,780	140,795 (139.5)	15,187	36,377 (139.5)	474	1,135 (139.5)
A26	24,675	68035 (175.7)	13,155	36,272 (175.7)	159	438 (175.5)

* 괄호 내는 부족산출/실제산출의 퍼센트로 개선해야 하는 정도.

〈부록 3〉 비효율적인 국립대학도서관의 실제투입물과 적정투입물(2005년도)

DMU	직원수		시설면적		예 산		장서량	
	실 제	적 정	실 제	적 정	실 제	적 정	실 제	적 정
A01	16	9 (-43.8)	4,118	4,118 (0.0)	763,027	664,436 (-12.9)	394,956	227,371 (-42.4)
A02		29 (0.0)		14,693 (0.0)		2,144,253 (-13.4)		919,538 (0.0)
A06	19	11 (-42.1)	12,875	11,838 (-8.1)	705,831	705,831 (0.0)	351,610	315,489 (-10.3)
A07		8 (-38.5)		10,764 (-24.7)		477,187 (0.0)		402,073 (-43.1)
A10	15	13 (-13.3)	6,672	6,672 (0.0)	1,099,419	986,622 (-10.3)	499,009	453,026 (-9.2)
A11		14 (0.0)		11,254 (0.0)		1,455,816 (-47.5)		572,905 (-23.9)
A12	41	30 (-26.8)	21,404	21,404 (0.0)	2,341,284	2,339,153 (-0.1)	978,566	978,566 (0.0)
A13		34 (-2.9)		20,241 (0.0)		2,168,368 (0.0)		1,007,815 (-1.6)
A14	26	19 (-26.9)	9,965	9,965 (0.0)	1,132,742	1,132,742 (0.0)	764,222	578,591 (-24.3)
A15		11 (-31.3)		9,628 (0.0)		633,957 (0.0)		404,553 (-20.8)
A17	31	31 (0.0)	18,281	18,281 (0.0)	1,601,113	1,601,113 (0.0)	813,002	813,002 (0.0)
A20		8 (-20.0)		11,350 (-22.5)		528,950 (-22.5)		234,798 (-8.2)
A21	9	9 (0.0)	6,682	6,682 (0.0)	590,610	590,610 (0.0)	311,599	302,223 (-3.0)
A23		6 (-40.0)		5,683 (0.0)		459,842 (-22.8)		145,048 (0.0)
A24	9	9 0.0)	5,877	5,877 (0.0)	487,914	487,914 (0.0)	306,131	249,679 (-18.4)
A25		5 (-89.6)		2,567 (0.0)		1,814,402 (-78.9)		738,750 (-78.5)
A26	5	2 (-60.0)	1,565	1,565 (0.0)	165,136	163,272 (-1.1)	82,054	82,054 (0.0)

* 괄호 내는 초과투입/실제투입의 퍼센트로 개선해야 하는 정도.

〈부록 4〉 비효율적인 국립대학도서관의 실제산출물과 적정산출물(2005년도)

DMU	이용자수		대출책수		상호대차이용건수	
	실제	적정	실제	적정	실제	적정
A01	273,372	296,257 (8.4)	47,960	51,975 (8.4)	1,715	1,859 (8.4)
A02	611,521	902,171 (47.5)	210,053	309,889 (47.5)	2,283	4,230 (85.3)
A06	374,530	571,118 (52.5)	98,734	150,559 (52.5)	820	1,250 (52.4)
A07	226,600	355,478 (56.9)	73,085	114,652 (56.9)	312	715 (129.2)
A10	376,883	392,096 (4.0)	141,604	147,320 (4.0)	2,454	2,553 (4.0)
A11	335,408	378,810 (12.9)	190,402	215,040 (12.9)	717	1,085 (51.3)
A12	1,106,872	1,128,232 (1.9)	309,478	315,450 (1.9)	6,757	6,887 (1.9)
A13	760,830	848,039 (11.5)	263,015	293,163 (11.5)	7,312	8,150 (11.5)
A14	234,948	560,880 (138.7)	86,622	206,788 (138.7)	972	2,404 (147.3)
A15	317,922	411,417 (29.4)	113,933	147,438 (29.4)	948	1,227 (29.4)
A17	350,574	569,187 (62.4)	231,983	299,199 (29.0)	4,004	5,164 (29.0)
A20	303,533	467,901 (54.2)	56,965	100,472 (76.4)	580	962 (65.9)
A21	192,000	312,332 (62.7)	77,370	125,860 (62.7)	229	1,189 (419.2)
A23	216,363	312,646 (44.5)	27,710	64,337 (132.2)	90	639 (610.0)
A24	145,769	284,614 (95.3)	52,389	102,290 (95.3)	110	842 (665.5)
A25	72,082	177,692 (146.5)	18,794	46,330 (146.5)	315	1,003 (218.4)
A26	38,209	80,671 (111.1)	15,046	31,767 (111.1)	138	374 (171.0)

* 괄호 내는 부족산출/실제산출의 퍼센트로 개선해야 하는 정도.