

DEA를 이용한 도서관의 효율성 평가

Efficiency of University Libraries in Seoul by DEA

한 두 완(Du-Oan Han)*

홍 봉 영(Bong-Young Hong)**

목 차

- | | |
|--------------------------|--------------|
| 1. 서론 | 4. DEA모형의 결과 |
| 2. DEA의 이론적 배경과 선행연구의 고찰 | 5. 결론 |
| 3. 효율성평가를 위한 DEA모형과 데이터 | |

초 록

본 연구는 Charnes, Cooper와 Rhodes에 의하여 고안된 DEA기법을 이용하여 서울지역에 소재하고 있는 29개 대학도서관의 효율성을 평가하였다. DEA의 투입물로는 면적, 직원수, 장서수로 하고, 산출물은 이용 책수와 이용자수로 하여 효율성을 계산하였다. 그 결과 평균효율성은 0.5248로 나타나서 비효율성은 47.52%로 나타났다. 이러한 효율치는 투입물과 산출물의 수나 혹은 정의가 다르면 서로 다른 결과를 보여 줄 수 있으므로 절대적인 것은 아니다. 그러나 DEA에서 계산된 정보를 이용하여 적정투입물과 적정산출 물을 구할 수 있기 때문에 DEA에 의한 분석정보를 적절하게 사용하면 도서관의 운영효율성을 개선하는데 도움이 될 것이다.

ABSTRACTS

This paper estimates the relative efficiency of 29 university libraries in Seoul by data envelopment analysis. We employed library space, staff and book collection as inputs, and book circulation and reader visits as outputs. The result shows that average efficiency score is 0.5248 and only 3 libraries are efficient. Inefficiency is estimated to be 47.52%. Reorganization may be necessary in order to achieve greater efficiency.

키워드: Data Envelopment Analysis, Efficiency, University Libraries

* 서울여자대학교 문헌정보학과 교수(dwihan@swu.ac.kr)

** 서울여자대학교 경영학과 교수(byhong@swu.ac.kr)

논문접수일자 2002년 8월 27일

게재확정일자 2002년 9월 15일

1. 서론

본 연구는 Charnes, Cooper와 Rhodes (1978)에 의하여 고안된 CCR모형이라고도 부르는 DEA(Data Envelopment Analysis) 모형을 이용하여 서울지역에 소재하고 있는 29개 대학도서관의 효율성을 평가하는데 목적이 있다. DEA는 회계자료를 이용하여 계산된 재무비율이 그다지 중요하지 않을 뿐만 아니라 다수의 투입물로 다수의 산출물을 생산하고 투입물과 산출물과의 함수관계가 알려져 있지 않은 비영리조직의 상대적 효율성을 평가하는데 이용되었으나, 지금은 영리조직의 효율성평가에 많이 응용되고 있다. 비모수적방법인 DEA는 생산함수의 형태를 가정할 필요가 없는 편리한 방법이지만 확정적 모형으로 확률잡음을 허용하지 않기 때문에 통계적 오차는 DEA에 의해 측정된 효율치에 포함될 수도 있는 단점도 있다.

도서관의 효율성측정에 대한 연구들은 대부분 공공도서관에 대한 것으로 국외연구들이며, 계량경제학적 방법이나 DEA기법을 이용하였다. 특히 도서관은 다수의 투입물을 사용하여 다수의 산출물을 사용하는 비영리조직이기 때문에 DEA기법으로 비효율의 원인과 크기를 파악함으로써 도서관의 운영효율성을 개선시킬 수 있을 것이다.

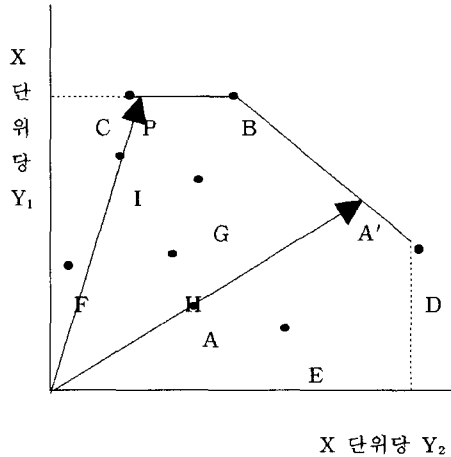
본 연구의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 DEA의 이론적 배경과 효율성평가에 대한 기존의 연구를 살펴보고, 제3장에서는 도서관의 효율성 평가를 위한 DEA모형을 설정하며, 제4장에서는 DEA의 해답을 구하고, 마지막으로 제5장에서는 본 연구에 대한 결론을 내

린다.

2. DEA의 이론적배경과 선행연구의 고찰

DEA는 다수의 투입물로 다수의 산출물을 생산하는 대상에 대하여 효율성 평가를 할 수 있으며, 산출물간의 함수형태를 가정할 필요가 없는 편리한 방법이지만 DEA는 계량경제학적 방법과는 달리 확률잡음을 허용하지 않으므로 오차는 효율치에 포함되는 단점도 있다. DEA에서는 상대평가를 하기 때문에 평가대상들은 성격이 유사하고 충분한 자유도를 가져야 한다. DEA에서는 평가대상단위를 의사결정단위(DMU: Decision Making Unit)라고 부른다. DEA에서 효율성은 주어진 산출물을 생산하기 위하여 생산요소를 최소로 사용한 DMU와 그 이외 DMU의 생산요소 사용량의 상대적 비율로 측정된다. 다음 <그림 1>은 DMU A, B, C, D, E, F, G, H, I가 단일 투입물 X로 두 개의 산출물 Y_1 과 Y_2 를 생산하는 경우에 DEA모형의 효율성을 측정하는 기본적인 개념을 보여주고 있다.

<그림 1>에서 점선과 C, B, D를 연결하는 선은 효율적 프론티어(efficient frontier)로 이 선상에 C, B, D는 효율적 DMU들이며, 그 이외의 A, E, F, G, H, I들은 비효율적인 DMU들이다. DMU A는 구성요소가 비슷한 DMU B와 D에 비해서 비효율적인 DMU이다. 그러나 DMU D가 B보다 DMU A의 효율성에 더 크게 작용한다. 그리고 DMU I의 경우는 구성요소가 비슷한 DMU C와 B에 비해서 비효율적



〈그림 1〉 DMU의 효율성 측정

이며, DMU C가 B보다 더 DMU I의 효율성에 더 크게 기여하고 있다.

Charnes 등이 제시한 DEA모형에는 투입물지향모형(input-oriented model)과 산출물지향모형(output-oriented model)이 있다. 투입물지향모형은 주어진 산출물을 생산하기 위하여 투입물을 최소화하는 모형이며, 산출물지향모형은 주어진 투입물을 사용하여 산출물을 최대화하는 모형으로 두방법에 의하여 계산된 효율치는 동일하다. 본 연구에서는 CCR의 산출물지향모형(output-oriented

model)을 이용하여 효율치를 구하기로 하며, 그 공식 (1)과 같다.

식(1)에서 E_n 는 n번째 DMU의 효율치이며, v_{ni} 와 w_{nj} 는 각각 산출물과 투입물에 대한 가중치로 DEA모형에서 그 값이 결정된다. 그리고 n는 평가대상 DMU의 수이며, ϵ 는 0에 가까운 매우 작은 양의 상수를 뜻한다. 식(1)에서 E_n 값을 선형계획법을 이용하여 구하기 위해서는 목적함수에서 분모를 제거해야 함으로 분모의 값을 1로 하고 이것을 제약조건에 추가함으로써 식(1)은 식(2)와 같이된다.

$$\text{Min } E_n = \frac{\sum_{i=1}^I v_{ni} X_{ni}}{\sum_{j=1}^J w_{nj} Y_{nj}} \quad (1)$$

$$\text{s. t : } \frac{\sum_{i=1}^I v_{ni} X_{ni}}{\sum_{j=1}^J w_{nj} Y_{nj}} \geq 1 \quad n = 1, \dots, N$$

$$v_{ni}, w_{nj} \geq \epsilon > 0$$

Y_{nj} : n번째 DMU의 산출물 j (j = 1, 2, ..., J)

X_{ni} : n번째 DMU의 투입물 i (i = 1, 2, ..., I)

$$\text{Min } E_n = \sum_{i=1}^I v_{ni} X_{ni} \tag{2}$$

$$\text{s. t. : } \sum_{i=1}^I v_{ni} X_{ni} - \sum_{j=1}^J w_{nj} Y_{nj} \geq 0 \quad n = 1, \dots, N$$

$$\sum_{j=1}^J w_{nj} Y_{nj} = 1$$

$$v_{ni}, w_{nj} \geq \epsilon > 0$$

식(2)의 선형계획법을 이용하여 효율치를 구할 수 있으며, 식(2)을 쌍대모형으로 전환하면 식(3)과 같으며, a_n 는 n 번째 DMU의 효율치로 E_n 과 같으며, 기술효율성이라고도 부른다.

식(3)에서 S_{ni} 와 S_{nj} 는 여유변수(slack variable)이며, a_n 는 DMU가 일정한 양의 산출물을 생산하기 위하여 다른 DMU들에 비해서 투입물의 상대적 사용량을 나타내는 기술효율성으로, 만일 a_n 가 1이라면 기술효율적인 DMU임을 의미하며, 만일 a_n 가 1보다 작다면 $1-a_n$ 만큼 생산요소를 다른 효율적 DMU들에 비해

더 사용하고 있는 비효율적인 DMU임을 의미한다. λ_n 는 결정변수(decision variable)이며, n 번째 DMU가 효율적프론티어 구성에 공헌도를 측정하는 것이다.

Vitaliano(1997)는 계량경제학적 방법에 의하여 235개 뉴욕 공공도서관의 효율성을 측정하였다. 투입물로는 문헌정보 대학원학위 소지자의 인건비와 도서관장의 인건비를 사용했고, 산출물로는 이용 책 수, 총 개관시간과 연간 구입 책 수를 사용하였으며, 공공도서관의 비효율이 24%에 이르는 것으로 나타났다. DEA에 의한 국내연구로는 광영진(1992)의

$$\text{Max } a_n + \epsilon \left(\sum_{i=1}^I S_{ni}^- + \sum_{j=1}^J S_{nj}^+ \right) \tag{3}$$

$$\text{s. t. } \sum_{j=1}^J \lambda_n Y_{nj} + S_{nj}^+ = a_n Y_{nj} \quad j = 1, 2, \dots, J$$

$$X_{ni} + \sum_{j=1}^J \lambda_n X_{nj} + S_{ni}^- = 0 \quad i = 1, 2, \dots, I$$

$$S_{ni}^-, S_{nj}^+, \lambda_n \geq 0$$

연구가 있으며, 1991년도 자료를 이용하여 23개 국립대학도서관의 효율성을 측정하였다. 투입물로는 이용대상자수(학생수+교직원수), 직원 수, 면적, 관리비 및 도서구입비, 장서수를 사용했고, 산출물로는 이용자수와 이용책수를 사용했다. DEA 결과에 의하면 7개 도서관이 효율적으로 판명되었다. 평가대상 DMU에 비해서 투입물과 산출물의 수가 비교적 많기 때문에 효율적 DMU의 수가 많은 것으로 보인다. 이 연구에서의 문제점은 이용대상자수를 DMU가 통제할 수 없는 투입물로 취급했어야 했다. 왜냐하면 투입물인 이용대상자수가 과다로 판명되더라도 도서관의 경영개선을 위해서 학생수와 교직원수를 감축할 수는 없기 때문이다. 따라서 이 연구에서의 효율치는 낮게 측정되었을 가능성이 크다고 할 수 있다. 광영진(1999)은 DEA를 이용하여 1995년과 1996년의 충남지역 공공도서관의 효율성을 측정하였으며, 투입물로는 좌석 수, 장서 수, 직원 수를 산출물로는 이용자수와 이용책수를 사용하였다. 연구결과에 의하면 1996년의 효율치가 1995년도에 비해서 하락했기 때문에 도서관운영면에서 개선이 덜 된 것으로 해석하고 있다. 그러나 기술효율성의 하락을 반드시 도서관생산성의 하락으로 해석할 수 없다. 왜냐하면 효율적 프론티어가 10% 증가하였다면 비효율적인 도서관의 생산성이 8% 증가하였다 할지라도 효율치는 낮아지기 때문이다. 이러한 생산성의 변화를 파악하기 위해서는 Malmquist 지수를 이용하여 분석해야 할 것이다. DEA를 이용한 도서관의 효율성측정에 관한 비교적 최근 국외 연구들을 살펴보면 다음과 같다. Chen(1997)은 23개 대만 대학도서관들의 효율성을 DEA

에 의하여 평가하였으며, 투입물로는 직원 수, 도서구입비, 도서관의 면적을 사용했고, 산출물로는 이용 책 수, 이용자 수, 상호대차 수, 참고 봉사 수를 사용했으며, 11개 대학 도서관이 효율적으로 나타났다. Worthington(1999)는 168개의 호주의 공공도서관을 DEA에 의하여 평가하였다. DMU가 통제할 수 없는 투입물과 통제 가능한 투입물을 사용하고 있으며, 약 9.5%의 도서관만이 효율적으로 나타났다. 그리고 Hammond(2002)는 영국의 공공도서관의 효율성을 DEA로 평가하였으며, 개관시간, 장서 수, 정기간행물수, 구입도서 수, 환경요인(거주인구, 면적, 인구밀도)를 투입물로 하고, 이용책수, 정보요구 수, 조회 수 등을 산출물로 하였다. 연구결과에 의하면 많은 도서관들은 규모의 경제(economies of scale)에서 운영되고 있지 않기 때문에 비효율적인 것으로 나타났다. 특히 DEA는 금융기관의 효율성 평가에 많이 적용되고 있으며, 대표적인 적용 사례로 Sherman과 Ladino(1995)의 연구가 있다. 그들은 DEA를 미국 모 은행의 33개 지점의 효율성을 매년 평가함으로써 연 6백만불의 비용을 절감하고 있다고 한다. 그들은 DEA기법의 적용으로 재무제표를 이용한 경영분석으로 찾아낼 수 없었던 비효율을 발견함에 따라 경영을 개선할 수 있었다.

3. 효율성평가를 위한 DEA모형과 데이터

DEA를 이용하여 도서관의 효율성을 평가하기 위해서는 먼저 도서관의 투입물과 산출물에

대한 정의가 필요하다. 미국도서관협회에 의하여 발간된 MALP(Measuring Academic Library Performance)편람에서는 다음과 같이 산출물을 설정하고 있다.

- (a) 이용책수
- (b) 이용자수
- (c) 정보제공서비스
- (d) 이용자의 만족도

투입물은 미국대학도서관협회(Association of College and Research Libraries)의 Standards에서는 다음과 같이 투입물을 설정하고 있다.

- (e) 면적(m^2)
- (f) 좌석 수
- (g) 직원 수
- (h) 장서 수
- (i) 도서관구입비

본 연구에서는 산출물은 (a)이용책수와 (b)이용자수로 하였다. (c)정보제공서비스와 (d)이용자의 만족도는 자료가 없을 뿐만 아니라,

(d)의 경우는 계량화가 어렵기 때문이다. 그리고 투입물로는 (e)면적, (g)직원 수, (h)장서수로 한정하였다. 여기에서 면적과 좌석 수는 성격이 유사하고 상관계수가 높기 때문에 어느 하나만을 사용해도 별 문제가 없기 때문에 면적을 투입물로 하였으며, 장서수와 도서관구입비도 상관계수가 높기 때문에 장서수를 투입물로 선정하였다. DEA에서는 투입물과 산출물의 수가 많아 질수록 효율적인 DMU가 많아져서 비효율적인 DMU를 판별하지 못하는 문제점이 있기 때문에 DMU의 수는 투입물과 산출물의 합계보다 최소 3배 이상이 되어야 한다는 연구결과가 있다. 따라서 본 연구에서는 3개의 투입물과 2개의 산출물을 사용하기로 하며, <표 1>과 같다.

DEA모형에 필요한 산출물과 투입물에 대한 자료는 한국도서관통계(2002)에서 수집하였다. 신학대학, 의과대학, 2년제 대학 도서관 및 자료의 정확도에 의심이 가는 경우를 제외하고 29개 서울소재 대학도서관을 선정하였으

<표 1> 투입물과 산출물

투입물	산출물
면적 (X_1)	이용책수(Y_1)
직원 수(X_2)	이용자수(Y_2)
장서 수(X_3)	

<표 2> 2001년도 투입물과 산출물의 통계량

투입물, 산출물	평균	표준편차	최대값	최소값
면적(m^2)	13,155.00	8,762.70	39,611.00	2,314.00
직원 수	28.14	18.86	108.00	8.00
장서 수	669,923.20	458,135.70	2,213,979	175,910
이용책수	580,155.03	627,435.74	2,168,768	76,436
이용자수	1,264,559.50	1,210,258.36	4,484,619	106,394

며, 산출물과 투입물에 대한 통계량은 <표 2>와 같다.

4. DEA모형의 결과

29개 대학도서관에 대하여 앞에서 언급한

투입물과 산출물을 데이터로 하여 CCR의 DEA모형으로 효율성을 측정된 결과는 <표 3>과 같으며, 여기에는 DMU의 번호, 효율치 E_o , 참조DMU집합과 참조DMU의 λ 값이 있다.

참조DMU는 비효율적인 DMU의 평가에 이용되며, 효율치가 1인 효율적인 DMU이다. 참조DMU를 평가기준으로 투입물과 산출물

<표 3> 29개 대학의 효율치 E

DMU	효율치	참조DMU의 집합 (λ)
1	0.4622	25(0.2035)
2	0.4644	25(2.5612)
3	1.0000	
4	0.8446	25(0.4485)
5	1.0000	
6	0.4678	3(1.6233) 25(0.3339)
7	0.5738	25(1.6489)
8	0.2966	25(0.4390)
9	0.1404	3(0.3565) 25(0.3842)
10	0.6462	25(0.7940)
11	0.3601	3(0.1988) 25(0.4135)
12	0.4584	5(0.0477) 25(0.8216)
13	0.4832	3(0.6257) 25(0.1089)
14	0.7429	3(0.4147) 25(0.1094)
15	0.3262	3(0.1292) 25(0.2700)
16	0.6107	25(0.7522)
17	0.2131	25(0.4370)
18	0.9210	25(0.8410)
19	0.3691	25(0.4499)
20	0.1787	3(0.1210) 25(0.4932)
21	0.4056	25(0.6944)
22	0.1995	3(0.2331) 25(0.4793)
23	0.6761	25(1.5417)
24	0.7675	3(0.2434) 25(1.3895)
25	1.0000	
26	0.7351	3(1.0043) 25(0.2841)
27	0.3367	3(0.0375) 25(0.2447)
28	0.4054	3(2.3147) 25(0.3257)
29	0.1839	25(1.2083)
평균	0.5248	

의 구성이 유사한 비효율적인 DMU들과 비교하여 상대적 효율성을 평가한다. DMU 1을 보면 참조DMU는 DMU 25로 DMU 1은 DMU 25와 투입물과 산출물의 구성이 가장 유사하며, 효율치가 0.4622로 참조DMU 25에 비해서 투입물의 53.78%는 비효율적으로 사용되고 있다는 것을 뜻한다. λ 값은 0.2035로 DMU 1은 DMU 25가 사용한 투입물의 20.35%만을 사용해야 한다는 것을 뜻한다.

29개 대학의 평균 효율치는 0.5248로 비효율은 47.52%로 나타나고 있다. <표 3>에서 나타난 참조DMU의 출현빈도수를 정리하면 <표 4>와 같다. 참조DMU 25는 출현빈도수가 25로 가장 많으며, 거의 모든 DMU의 평가에 사용되었으므로 가장 모범적인 DMU라고 할 수 있다. 다음으로 참조DMU 3의 출현빈도수는

12이며, DMU 5의 출현빈도수는 1로 다른 DMU의 평가에 단 한번만 사용되었다. 따라서 DMU 5는 유사한 성격을 가진 DMU들이 극히 소수이기 때문에 효율적인 DMU가 되었고 할 수 있으므로 모범적인 DMU라고 할 수 없을 것이다.

<표 5>는 <표 3>에 나타난 효율치를 정리한 것으로 효율치가 0.9000이상과 0.8000이상인 DMU는 각각 1개이며, 효율치가 0.1999이하인 DMU들도 4개에 이르고 있다. 따라서 서울소재 대학도서관의 운영효율성을 개선시킬 수 있는 여지가 크다고 할 수 있다.

<표 3>에서 참조DMU의 λ 값을 참조DMU의 실제투입물과 실제산출물에 곱하고 이들 값을 합산함으로써 적정투입물과 적정산출물의 값을 계산할 수 있으며, 그 결과는 <표 6>

<표 4> 참조DMU의 출현빈도수

참조DMU	출현빈도수
3	12
5	1
25	26

<표 5> 효율치 E 범위에 속한 조합수

효율치범위	DMU의 수
E = 1	3
0.9000 ≤ E ≤ 0.9999	1
0.8000 ≤ E ≤ 0.8999	1
0.7000 ≤ E ≤ 0.7999	3
0.6000 ≤ E ≤ 0.6999	3
0.5000 ≤ E ≤ 0.5999	1
0.4000 ≤ E ≤ 0.4999	7
0.3000 ≤ E ≤ 0.3999	4
0.2000 ≤ E ≤ 0.2999	2
0.1000 ≤ E ≤ 0.1999	4

과 <표 7>에 있다.

<표 6>에서 DMU 1의 경우에 효율치가 1인 효율적 DMU가 되기 위해서는 면적은 3717㎡에서 2428.38㎡로 직원수는 8명에서

4.88명으로 감축함과 동시에 <표 7>에서 이용책수는 76436권에서 390,896권으로, 이용자수는 354,600명에서 767,233명으로 증가시켜야 한다는 것이다. 물론 면적을 줄이거나 직원수

<표 6> 실제투입물과 DEA에 의한 적정투입물

DMU	실제면적	적정면적	실제직원수	적정직원수	실제장서수	적정장서수
1	3717	2428.38	8	4.88	175910	175910
2	39611	30563.2	108	61.47	2213979	2213979
3	4653	4653	15	15	271907	271907
4	12694	5352.3	22	10.76	387717	387717
5	2314	2314	24	24	681120	681120
6	12860	11538.2	38	32.36	730051	730051
7	33854	19676.2	46	39.57	1425332	1425332
8	8369	5238.52	14	10.54	379475	379475
9	13859	6243.67	27	14.57	429058	429058
10	17752	9473.52	24	19.05	686256	686256
11	14520	5859.74	22	12.91	411525	411525
12	9915	9915	30	20.87	742766	742766
13	6230	4211.25	12	12	264292	264292
14	6299	3235.62	11	8.85	207367	207367
15	5512	3818.36	18	8.41	268180	268180
16	13901	8976.82	27	18.05	650275	650275
17	10630	5215.24	18	10.49	377789	377789
18	12623	10036.1	48	20.18	727009	727009
19	5369	5369	21	10.8	464677	388926.98
20	17313	6448.5	19	13.65	459238	459238
21	12569	8286.42	24	16.67	600263	600263
22	8260	6804.29	15	15	477712	477712
23	20805	18396.7	37	37	1348226	1332646
24	21730	17713.9	37	37	1267323	1267323
25	11933	11933	24	24	864419	864419
26	8810	8063.03	38	21.88	518650	518650
27	3310	3310	14	7.13	234318	234318
28	25986	14656.7	46	42.54	910914	910914
29	16110	14419	29	29	1252025	1044506.3
S	8762.7	6349.06	18,85797	12,95548	458135.7	450840.58
AVE	13155	9108.61	28,13793	20,64241	669923.2	659618.08

S: 표준편차, AVE: 평균

〈표 7〉 실제산출물과 DEA에 의한 적정산출물

DMU	실제이용책수	적정이용책수	실제이용자수	적정이용자수
1	76436	390896.64	354600	767233.4
2	2006205	4919771.2	4484619	9656293.82
3	643751	643751	385886	385886
4	634748	861561.44	1428183	1691031.97
5	169981	169981	1780106	1780106
6	788909	1686454.68	881974	1885400.19
7	398635	3167287.19	3589014	6216601.23
8	120293	843246.56	490967	1655084.4
9	135805	967522.95	222630	1586095.02
10	156609	1524956.88	1934041	2993113.11
11	282295	922324.95	500680	1635840.71
12	413064	1586348.06	1458928	3182706.88
13	295757	612032.39	210114	652104.42
14	354497	477194.07	425412	572653.88
15	196036	601042.41	347780	1066286.44
16	326311	1445002.06	1731938	2836181.58
17	165323	839500.03	351091	1647730.89
18	252577	1615515.75	2920231	3170857.77
19	319000	864250.18	366230	1696309.3
20	183179	1025277.21	340553	1906120.41
21	262243	1333868.4	1061986	2618053.69
22	213570	1070758.13	325834	1897067.85
23	2002089	2961325.83	1910536	5812350.04
24	2168768	2825792.83	2869896	5332697.61
25	1920860	1920860	3770173	3770173
26	876425	1192216.65	1072290	1458655.32
27	176425	523998.33	106394	954980.71
28	857806	2115691.79	860000	2121103.07
29	426899	2321039.17	490138	4555625.71
S	627436.74	1029314.29	1210258.36	2044523.68
AVE	580155.03	1428602.34	1264559.45	2603598.08

S: 표준편차, AVE: 평균

를 줄이는 것은 쉬운 일은 아니지만 이러한 면
들을 참고하면 도서관의 효율적운영에 도움이
될 것이다. 〈표 6〉에서 실제투입물과 적정투입
물의 평균을 보면 서울소재 대학도서관들의

평균적으로 효율적인 도서관을 기준으로 하여
비교하면 도서관의 면적은 현재보다 약 30%,
직원 수는 약 26%, 장서 수는 약 1.5%를 감축
해야 효율적이 된다는 것을 의미한다. 본 연구

의 결과에 의하면 도서관 면적의 비효율성이 가장 크며, 그 다음으로 직원 수가 비효율적으로 관리되고 있으며, 장서수의 비효율은 가장 낮은 것으로 나타나고 있다. 따라서 도서관의 효율적관리가 필요하다면 조직의 재정비가 필요한 것으로 보인다.

DEA모형은 DMU들의 상대적 효율성을 측정하기 때문에 투입요소에 대한 절대적 기준과는 상치되는 평가결과가 나타날 수 있는 한계점이 있다. 예를 들면 대학도서관 기준에 미달한 면적, 직원 및 장서를 갖춘 도서관이 현 상태에서 효율성이 낮다면 투입요소가 과다하다는 평가결과를 보여줄 것이다. 그러나 효율적 도서관이 되기 위해서 투입요소를 축소하면 대학도서관 기준에 더욱 더 미달하게 되므로, 투입물의 축소 대신에 산출물을 제고시키는 데 더욱더 노력해야 할 것으로 보인다.

5. 결론

본 연구는 DEA(Data Envelopment Analysis)모형을 이용하여 신학대학, 의과대학, 2년제 대학도서관과 자료가 불충분한 경우를 제외한 29개 서울소재 대학도서관의 효율성을 평가하였다. DEA의 투입물로는 면적, 직원 수, 장서수로 하였고, 산출물은 이용책 수와 이용자수로 하였다. 29개 대학도서관의 평균 효율치는 0.5248로 비효율은 47.52%로 나타나고 있으며, DEA의 효율치는 0.1404에서부터 1.0000까지 다양하게 분포되어있고, 효율적인

도서관은 DMU 3, 5, 25로 3개에 불과하다. 따라서 효율적인 도서관 운영에 의하여 비효율을 줄일 수 있는 여지가 많은 것으로 나타났다. DMU 9는 효율치가 0.1404로 투입물의 85.96%가 과다 사용되고 있다. DMU 5는 효율적이라고 할지라도 투입물과 산출물의 구성요소가 비슷한 DMU들의 부족으로 인하여 효율적으로 나타날 수 있으므로 모범적인 DMU라고 단정할 수 없다.

그러나 DEA모형에서 투입물과 산출물의 정의에 따라서 결과가 다를 수 있기 때문에 본 연구의 결과가 절대적인 것은 아니다. 그리고 자료의 정확성에 대한 의심이 가는 경우에는 연구대상에서 제외하였지만 연구대상에 포함된 경우에도 자료의 정확도에 문제가 있을 수 있기 때문에 연구결과가 절대적인 것이 아님을 밝혀둔다. DEA모형에 의한 평가에서 투입요소가 대학도서관 기준에 미달된 도서관이 비효율적으로 판명되면 투입요소의 축소보다는 산출물을 증가시킴으로써 도서관의 효율성을 제고해야 할 것이다.

본 연구에서는 자료의 부족으로 인하여 정보의 질의에 대한 답변횟수, 이용자강습 횟수와 같은 정보서비스의 질적인 측면과 환경적 요인들을 고려하지 못한 점이 연구의 한계점이라고 할 수 있다. 그리고 도서관 이용자들의 만족도를 조사한 자료가 축적되어 있다면 DEA의 중요한 산출물로 사용할 수 있을 것이다. DEA에서 이러한 자료들을 이용할 수 있다면 더 정확한 효율성을 측정함에 의하여 도서관의 효율적 운영에 도움이 될 것이다.

참 고 문 헌

- 곽영진. 1992. 대학도서관의 효율성평가를 위한 DEA적용, 『충남대 경영 논집』, (1992): 255-285.
- 곽영진. 1999. DEA를 이용한 공공도서관의 효율성 평가-충남지역 공공도서관을 대상으로-. 『회계연구』 4(1): 151-175.
- 한국도서관협회, 2002. 『한국도서관통계 2002』, 서울: 한국도서관협회.
- Association of College and Research Libraries, 1979. "Standards for University Libraries", College and Research Libraries News, Vol. 40: 102-106.
- Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes, 1978. "Measuring Efficiency of Decision Making Units," *European Journal of Operations n Research*, 2: 429-444.
- Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes, 1981. "Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through," *Management Science* 27: 668-697.
- Chen, Tser-yieth, 1997. "An Evaluation of the Performance of University Libraries in Taipei", *Asian Libraries*, Volume 6, Issue 1(2): 39-48.
- Hammond, Christopher J., 2002. "Efficiency in the Provision of Public Service: A Data Envelopment Analysis", *Applied Economics*, Volume 34(5): 649-657.
- Sherman, H. David and George Ladino, 1995. "Managing Bank Productivity Using Data Envelopment Analysis(DEA)," *Interfaces* 25(2): 60-73
- Van House, N.A., Weil, B.T. and McClure, C.R., 1990. *Measuring Academic Library Performance: A Practical Approach*. Chicago: ALA.
- Vitaliano, Donald F., 1997. "X-Infficiency in the Public Sector: The Case of Libraries", *Public Finance Review*, 25(6): 629-643.
- Worthington, Andrew, 1999. "Performance Indicator and Efficiency Measurement in Public Libraries", *The Austrian Economic Review*, 32(1): 31-42.