

Clustering DEA/AHP 모형을 이용한 전국 공공도서관 효율성 평가

A Study on Efficiency Analysis about the Public Libraries Using Clustering DEA/AHP Model

장 철 호(Chul-Ho Jang)*

〈 목 차 〉

I. 서론	1. 선행 투입·산출 요소
II. 모형	2. 투입·산출변수 선정
1. K-평균 군집	3. K-평균 군집분석을 통한 DMU분류
2. CCR모형	4. AHP기법을 통한 가중치 도출
3. DEA/AR모형	5. 분석결과
4. AHP기법과 DEA모형의 결합	IV. 결론
III. 시뮬레이션	

초 록

최근 문화서비스에 대한 수요 확대와 지역 문화 활성화를 위해 공공도서관을 확충할 계획이다. 하지만 대규모 투자비의 비가역성과 한정된 자원의 효율적 배분과 활용을 위해 현재 운영 중인 도서관에 대한 체계적이고 과학적인 효율성 분석이 선행되어야 한다. 따라서 본 연구는 Clustering DEA/AHP모형을 활용하여 전국 공공도서관 565곳의 상대적 효율성을 분석하였다. 분석 결과, 전국 공공도서관은 세 그룹으로 분류되었으며, 대형 도서관이 속한 Group 1의 평균 효율성은 0.89, 중형도서관이 속한 Group 2의 평균 효율성은 0.72, 소형도서관이 속한 Group 3의 평균 효율성은 0.60으로 평가되었다.

키워드: 공공도서관, 효율성 분석, Clustering DEA/AHP

ABSTRACT

The supply of public libraries in Korea has been rapidly improving because of the recent increase for cultural demands and revitalization of the local culture. This paper aims to analyze the efficiency about 565 public libraries using Clustering DEA/AHP(CDA) model. This model is employed the efficiency analysis in order to incorporate project irreversibility and division due to the limit of resources spending. The results shows that the public libraries are divided into three groups which are large size libraries(Group 1), middle size libraries(Group 2) and small size libraries(Group 3). Their average efficiency was found as 0.89, 0.72 and 0.60 each.

Keywords: Public libraries, Efficiency, Clustering DEA/AHP

* 고려대학교 대학원 식품자원경제학과 박사과정(unique7512@korea.ac.kr)

• 접수일: 2009년 3월 31일 • 최초심사일: 2009년 5월 28일 • 최종심사일: 2009년 6월 22일

I. 서론

공공문화시설은 사회에 문화서비스를 생산하는 생산요소이다. 최근 주 5일제 근무에 따른 여가 수요의 확대와 문화 관련 동호회의 확산, 웰빙으로 대표되는 문화트렌드의 변화에 따라 시민들의 문화생활에 대한 욕구가 증대되고 있으며, 이와 더불어 공공문화시설에 대한 수요 역시 증가하고 있다. 이에 정부와 지방자치단체에서는 늘어나는 문화수요 인프라 확충을 위해 공공문화시설의 건립을 추진하고 있다. 특히 2008년 도서관정보정책위원회에서는 도서관을 둘러싼 급변하는 사회 환경에 능동적으로 대처하고 미래 문화 발전을 선도하기 위한 중장기 발전방안인 도서관발전종합계획(2009~2013)을 발표하였다. 이는 국가 차원의 체계적인 도서관 진흥을 위해 5년마다 도서관 발전종합계획을 수립·시행하도록 하고 있다. 뿐만 아니라 2007년 12월 현재 607개관 인구 8만명당 1개관 수준인 공공도서관¹⁾을 2013년까지 900개관 5만명당 1개관 수준으로 확대하며, 중소형 복합용도 도서관의 확충, 생활밀착형 공공도서관(작은도서관)설립, 주민 서비스 향상 등 지역문화 활성화를 위한 도서관 정책을 담고 있다. 하지만 과거 정부정책²⁾과 지방자치단체장의 선심성 행정에 따른 무분별한 공공문화시설의 건립으로 지방자치단체의 재정적 부담³⁾이 가중되고 있는 실정이다. 특히 공공문화시설을 대표하는 도서관의 경우, 초기 투자비용의 대부분은 매몰비용으로 지속적인 운영비와 자료구입비, 보수 및 유지 등을 위한 관리비 부담을 안고 있다. 따라서 지역 문화 활성화를 위한 정부 정책의 실효성을 높이고 한정된 자원의 효율적인 배분과 활용을 위해서는 우선 현재 운영 중인 도서관에 대한 체계적이고 과학적인 효율성 평가가 선행되어야 한다. 개별 공공도서관에 대한 정확한 효율성 평가를 통해 비효율적인 면을 제거하고 적재적소에 필요한 인적·물적 지원하는 것이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 시장가격이 존재하지 않는 공공부문 또는 비영리조직의 상대적 효율성 측정에 널리 활용되는 자료포락분석(Data Envelopment analysis: 이하 DEA)을 확장한 Clustering DEA/AHP(이하: CDA)모형을 활용하여 전국 공공도서관에 대한 과학적이고 종합적인 효율성을 측정하고자 한다. DEA모형은 비모수적인 방법으로 투입 및 산출 변수와 같은 평가 속성에 대해 사전에 특정 함수형태에 대한 가정없이도 효율성을 측정할 수 있는 장점이 있다. 이와 같은 유용성으로 박영진⁴⁾은 1996년 전국 시·도별 자료를 통합하여 15개 의사결정단위(Decision making unit: 이하 DMU)의 효율성과 1995년과 1996년도 충청지역 47개 DMU의 효율성을 DEA모형 중 투입지향 CCR모형으로 측정하였으며, 한두완·홍봉영⁵⁾ 역시

1) 2008 전국문화기반시설총람을 참조하였다.

2) 1998년 '새문화정책', 2004년 '새예술편정' 등으로 공공문화시설이 매년 7~8곳씩 개관하고 있다.

3) 전국문화기반시설 총람(2008)에 따르면 전국 공공문화시설의 평균재정자립도는 33.41% 미만이다.

4) 박영진, "DEA를 이용한 공공도서관의 효율성 평가-충남지역 공공도서관을 대상으로," 회계연구, 제4권 제1호(1999), pp.151-175.

5) 한두완, 홍봉영, "DEA를 이용한 도서관의 효율성 평가," 한국문헌정보학회지, 제36권 제3호(2002), pp.275-286.

DEA모형을 활용하여 서울지역 29개 대학도서관의 효율성을 측정하였다. 해외 기존 연구에서는 Worthington⁶⁾이 호주 168곳의 공공도서관을 DEA모형으로 평가하였으며, Hammond⁷⁾는 영국의 공공도서관의 효율성을, Shim⁸⁾은 10개의 투입요소와 5개의 산출물을 사용하여 미국 95곳 대학도서관의 효율성을 DEA모형을 활용하여 측정하였다. 기존 연구에서는 특정 지역에 소재한 도서관을 대상으로 효율성을 분석하였으며, 효율성 분석 시 분석대상의 DMU의 특성을 고려하지 않은 한계가 있다. 본 연구는 전국 607곳의 공공도서관 중 자료가 미비하여 분석을 할 수 없는 42곳의 도서관을 제외한 나머지 565곳의 공공도서관을 대상으로 효율성을 분석하였다. DEA분석에 있어 DMU의 수가 많고 개별 DMU의 편차가 큼에도 불구하고 기존 연구와 같이 DMU의 특성을 고려하지 않고 효율성 분석을 실시했을 경우 상대적으로 규모가 작은 DMU가 보다 효율적인 것으로 평가될 가능성이 크다. 따라서 본 연구에서는 이와 같은 오류를 해결하기 위해 우선 클러스터 분석을 통해 전국 공공도서관을 분류하고, 분류된 각 그룹을 AHP(Analytic Hierarchu Process, 이하 AHP)분석방법의 측정결과물인 변수의 중요도에 따른 우선순위벡터(priority vector)수치로 투입변수와 산출변수에 가중치를 두어 효율성을 분석하도록 한다. 현재까지 국내의 공공도서관 효율성 분석 연구에 DEA모형의 확장 모형인 CDA모형이 사용된 연구는 없다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ장에서는 효율성 분석을 위한 이론적 배경과 CDA분석의 모형을 설정하고, 제Ⅲ장에서는 실제 데이터를 통해 실증 분석하도록 한다. 결론은 IV장에서 제시하도록 한다.

Ⅱ. 모 형

1. K-평균 군집

군집(Cluster)은 같은 군집내의 다른 개체와 유사하고, 다른 군집 내의 개체와 유사하지 않는 데이터 개체의 집합을 의미한다. 그리고 군집화(Clustering)는 주어진 데이터 집합이 가지고 있는 이질적인 특성을 유사성을 바탕으로 동질적인 군집으로 분할하는 기법이다. 이 기법은 여러 특성 값들의 유사성을 거리로 환산하여 가까운 대상들을 동일한 집단으로 군집화하는 것을 근간으로 하

-
- 6) A. Worthington, "Performance Indicator and Efficiency Measurement in Public Libraries," *The Austrian Economic Review*, Vol.32 No.1(1999), pp.31-42.
 7) Christopher J. Hammond, "Efficiency in the Provision on Public Services: A Data Envelopment Analysis of UK Public Library Systems," *Applied Economics, Taylor and Francis Journals*, Vol.34 No.3(2002), pp.649-57.
 8) W. S. Shim, "Applying DEA Technique to Library Evaluation in Academic Research Libraries," *Library Trends*, Vol.51 No.3(2003), pp.312-332.

고 있다. 군집화는 특정 조건을 이용하여 데이터 집합의 계층적인 분리를 통해 군집화하는 계층적 클러스터링(Hierarchical Clustering)과 다양한 파티션을 형성하여 어떤 조건에 따라 평가하는 파티셔닝 클러스터링(Partitioning Clustering), 그리고 각각의 군집에 대해 가정된 모델을 기반으로 하는 모델 기반 클러스터링(Model-based Clustering)으로 나누어진다.

본 연구에서는 파티셔닝 클러스터링 기법 중 가장 대표적인 K-평균(K-means)군집을 활용하여 전국 도서관을 3개의 군집으로 분류하였다. 각 도서관들을 3개의 그룹 중 하나에 속하도록 분류하기 위해 먼저 각 그룹에 대한 평균을 계산하고 각각의 관측치를 가장 가까운 평균을 가지는 그룹에 분류하였으며, 이 과정을 반복해 나가며 군집을 형성하였다. 분석대상인 개별 DMU의 유사성(Similarity)측정을 위해 Euclidean거리를 사용하였으며, 유사성측정을 위해 아래 식(1)을 활용하였다.

$$z_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^p (L_{ik} - \bar{L}_{i\cdot})(L_{jk} - \bar{L}_{j\cdot})}{\sqrt{\sum_{k=1}^p (L_{ik} - \bar{L}_{i\cdot})^2} \sqrt{\sum_{k=1}^p (L_{jk} - \bar{L}_{j\cdot})^2}}, \quad \bar{L}_{i\cdot} = \frac{1}{p} \sum_{k=1}^p L_{ik}, \quad \bar{L}_{j\cdot} = \frac{1}{p} \sum_{k=1}^p L_{jk} \quad (1)$$

여기서 $Z = \{z_{ij}\}$ 는 유사성의 척도를 나타내는 행렬로서, z_{ij} 는 두 도서관 L_i, L_j 사이의 유사성을 의미한다.

2. CCR모형

CCR모형은 DEA모형의 기본모형으로 Charnes, Cooper, and Rhodes⁹⁾에 의해 제시되었다. CCR모형에서의 DMU 효율성은 산출물의 가중 합에 대한 투입물의 가중 합 비율로 정의되며, DEA모형은 효율성을 평가하기 위한 가중치를 계산하는 최적화모형이다. CCR모형은 투입지향 CCR모형(Input-oriented CCR Model)과 산출지향 CCR모형(Output-oriented CCR Model)이 있으며 본 논문에서는 투입지향 CCR모형만 제시하도록 한다.

$$\begin{aligned} \text{Max } C_k &= \frac{\sum_{r=1}^s y_{rk} u_r}{\sum_{i=1}^m x_{ik} v_i} \quad \text{s.t. } C_{kj} = \frac{\sum_{r=1}^s y_{jr} u_r}{\sum_{i=1}^m x_{ji} v_i} \leq 1, \quad j = 1, 2, \dots, n \\ v_i &\geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad u_r \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s \end{aligned} \quad (2)$$

9) A., Cooper, Charnes, W. W. and Rhodes E. "Measuring the efficiency of Decision Making Unit," *European Journal of Operation Research*, Vol.2(1978), pp.429-444.

여기서 C_k 는 DMU k 의 효율성이며, y_{rk} 와 x_{ik} 는 DMU k 의 총 산출물 s 개 중 r 번째 산출물과 총 투입물 m 개 중 i 번째 투입물의 크기를 나타낸다. 그리고 u_{rk} 와 v_{ik} 는 DMU k 의 효율성이 최대가 되도록 r 번째 산출물과 i 번째 투입물에 부여되는 가중치이다. 이 모형은 모든 DMU 각각의 투입물 가중 합계에 대한 산출물 가중 합계의 비율을 최대화시키고자 하는 선형분수계획모형(Fractional Linear Programming Model)이다. 그러나 식(2)은 유일한 해를 갖지 못하기 때문에 유일한 해를 구하기 위해서는 식(2)은 식(3)과 같이 선형계획모형으로 변환시킬 수 있다.

$$\max C_k = \sum_{r=1}^s y_{kr} u_r \quad s.t. \quad \sum_{i=1}^m x_{ki} v_i = 1 \quad \sum_{r=1}^s y_{jr} u_r - \sum_{i=1}^m x_{ji} v_i \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

$$v_i \geq \epsilon, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad u_r \geq \epsilon, \quad r = 1, 2, \dots, s$$

식(3)에서 C_k 가 1이면 DMU k 는 상대적으로 효율적인 DMU가 되고 1보다 작은 값이면 상대적으로 효율적이지 못한 DMU가 된다.

3. DEA/AR모형

DEA/AR모형은 CCR모형을 통해 일부 비효율적인 DMU가 더 효율적인 DMU 보다 더 좋은 평가를 받을 수 있는 단점을 보완하기 위해 고안되었다. 즉, CCR모형은 모형에 어떤 제약조건을 부여하지 않기 때문에 투입물의 산출물에 대한 부적절한 가중치 부여로 인해 상대적으로 효율성을 높게 측정할 수 있다. 따라서 이와 같은 문제를 해결하기 위해 가중치에 범위나 유연성을 부여하여 해결할 수 있으며, 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$\max C_k = \sum_{r=1}^s y_{kr} u_r \quad s.t. \quad \sum_{i=1}^m x_{ki} v_i = 1 \quad \sum_{r=1}^s y_{jr} u_r - \sum_{i=1}^m x_{ji} v_i \leq 0, \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

$$\alpha_i^L \leq v_i / v_1 \leq \alpha_i^U \quad (i = 2, \dots, m), \quad \beta_r^L \leq u_r / u_1 \leq \beta_r^U \quad (r = 2, \dots, s)$$

여기서 α_i^L 과 α_i^U 는 투입요소에 관한 가중치인 v_i/v_1 의 상한과 하한을 의미하고, β_r^L 과 β_r^U 는 산출요소에 관한 가중치인 u_r/u_1 의 상한과 하한을 의미한다.

4. AHP기법과 DEA모형의 결합

AHP기법은 1977년 Saaty에 의해 군사적 문제를 해결할 목적으로 개발되었으며, 평가기준을

계층화하고 쌍대비교를 함으로써 최종 대안의 가중치를 도출하는 의사결정방법론이다. 현재 AHP 기법은 R&D기술기획, 정책적 대안 분석 및 선정, 자원할당, 성과분석, 경제성 분석 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. AHP기법에 사용되는 평가는 비율척도이기 때문에 정량적 요소뿐만 아니라 정성적 요소도 동시에 고려하여 의사결정 문제를 분석할 수 있다. 의사결정 문제를 해결하고자 할 경우는 보통 다음과 같은 4단계를 거치게 된다. 1단계에서는 의사결정 요소들 간의 관계를 분석하고 계층구조(Hierarchy)를 형성한다. 이 단계는 AHP 적용절차 중 가장 중요한 단계라 할 수 있으며, 주어진 의사결정 문제를 상호 관련된 의사결정들로 계층화하여 모델을 구축하는 과정이다. 최상의 계층에는 가장 포괄적인 의사결정의 목표가 놓아지고, 최하위 계층에는 선택의 대상인 대안들로 구성된다. 계층구조의 중간계층은 의사결정의 질(Quality)에 영향을 주는 속성인 평가기준들로 구성되는데 하위계층으로 갈수록 보다 구체적인 내용이 되도록 한다. 2단계는 각 계층내의 의사결정요소를 쌍대비교의 틀을 통해 계층별로 쌍대비교 행렬을 구한다. 여기서 가중치란 상대적인 비중 또는 상대적 중요도를 뜻한다. 평가기준이 여러 개인 경우 각각의 상대적 중요도를 모두 고려하여 단번에 가중치를 결정하기가 어렵기 때문에 AHP기법에서는 평가기준들을 2개씩 뽑아 쌍대비교 한다. 3단계는 쌍대비교행렬로부터 각 계층내의 의사결정요소의 상대적 중요도 및 가중치를 추정하며, 4단계는 평가대상이 되는 여러 대안들에 대한 종합순위를 얻기 위하여 평가항목들의 상대적 가중치를 종합한다. 이 단계는 최상위 계층에 있는 의사결정문제의 가장 일반적 목표를 달성함에 있어서 최하위 계층에 있는 대안들이 어느 정도 영향을 미치는지 또는 어느 정도의 중요성을 갖고 있는지 알아보기 위해 종합 가중치를 구한다.

Ⅲ. 시뮬레이션

1. 선행 투입·산출 요소

DEA분석은 1978년 Charnes, Cooper and Rhodes가 모형을 제시한 이후 지금까지 병원, 은행, 학교, 항만 등 다양한 분야의 효율성 분석에 적용되고 있다. DEA분석은 투입변수와 산출변수에 민감하게 반응하기 때문에 선행 연구에서 이용한 투입요소 및 산출요소를 살펴볼 필요가 있다. 도서관 DEA분석의 선행연구에서 효율성분석을 위해 사용한 투입 및 산출변수는 다음 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 도서관 DEA 선행연구의 투입·산출변수

연구자	투입요소	산출요소
곽영진(1999)	좌석 수, 장서 수, 직원 수	이용자수, 이용책수
한두완·홍봉영(2002)	면적, 장서 수, 직원 수	이용자수, 이용책수
김선애(2005)	장서 수, 연속간행물수, 연간증가책수	이용자수, 이용책수
국 내 홍봉영·김강정·강은경(2005)	모형1	면적, 좌석 수, 직원 수, 단행본수, 비도서수, 연속간행물종수, 학생 수
	모형2	면적, 좌석 수, 직원 수, 단행본수, 비도서수, 연속간행물종수, 총비용, 학생 수
김선애(2007)	면적, 장서 수, 직원 수, 자료구입비	이용자수, 이용책수, 연간증가책수, 연속간행물종수
Easun(1994)	직원 수, 장서구입비, 면적	이용자수, 대출책수, 상호대차수, 참고봉사수
Goudriann and Moolenaar(1995)	장서 수, 직원 수, 개관시간, 좌석 수, 서비스 대상이 되는 기관 및 학교 수	이용책수
Vitaliano(1997)	총 운영비용, 도서관장 인건비, 전문직원 인건비, 공공도서관의 성격, 지방세, 기금, 투자비용, 거주인구수	이용책수, 개관시간, 연간구입책수
Chen(1997)	면적, 직원 수, 도서관구입비	이용자수, 이용책수, 상호대차수, 참고봉사수
국 외 Vitaliano(1998)	장서 수, 총 개관시간, 정기간행물 수, 구입도서 수, 거주인구수, 직원의 인건비, 도서관 유형	이용책수
	총 운영비용, 거주인구수, 면적, 학생 수, 연령대별 인구수, 문맹인구, 사회경제지수	이용책수
	개관시간, 장서 수, 정기간행물종수, 구입도서 수, 거주인구, 면적, 인구밀도	이용책수, 정보요구수, 조회수
	직원 수, 인쇄자료구입비, 전자자료구입비, 면적, 임금, 시설	대출책수, 등록이용자수, 봉사대상자수
	정규직원수, 장서 수	이용책수, 연간증가책수, 연속간행물구독종수, 개관시간

2. 투입·산출변수 선정

가. 분석자료

본 연구에서 이용한 자료는 한국도서관연감¹⁰⁾과 2008 전국문화기반시설 총람을 이용하였다. 이 자료들은 전국 도서관의 시설 및 운영현황에 관한 다양한 정보를 제공하고 있다. 본 연구를 위해 전국 총 도서관 607곳 중 자료가 부족한 42곳을 제외한 나머지 565곳의 자료를 이용하여 분석하였다.

나. 변수의 선정

DEA모형을 활용한 효율성 분석은 투입변수와 산출변수에 따라 그 결과값이 민감하게 반응하기 때문에 투입변수와 산출변수를 결정하는 것이 분석의 핵심이다. 따라서 효율성 측정값의 신뢰도 확

10) 한국도서관연감은 문화체육관광부의 지원을 받아 발간되고 있다. 최초 발간은 1955년부터이며, 이후 2003년까지는 한국도서관통계로 발간되었으며, 2004년부터 한국도서관연감으로 발간되고 있다.

보를 위해 변수 선정 시 유의할 점은 크게 세 가지로 구분된다. 첫째, 평가대상이 되는 DMU의 수가 충분한 자유도를 허용할 만큼 커야한다.¹¹⁾ 둘째, 투입 및 산출변수의 수가 많아질수록 효율성 측정의 분석 결과가 나빠질 가능성이 있으므로 투입 및 산출변수에 일정한 제한이 있어야 한다.¹²⁾ 그리고 셋째, 변수 간 상관관계가 없어야 한다. 위의 유의사항을 고려하여 효율성을 정확히 측정하기 위해 본 연구에서는 투입변수로 도서관의 면적, 직원 수, 장서 수, 자료구입비를 선정하였다. 그리고 산출요소로는 이용자수, 총 이용책 수, 문화행사 참가자수를 선정하였다. 투입변수 중 면적은 도서관의 부지와 건물 면적이며, 직원 수는 사서직, 정직, 기타를 합한 수이다. 산출변수 중 이용자 수는 도서관을 이용한 1년간의 총 이용자 수이며, 총 이용책 수는 열람책 수와 대출책 수를 합하여 사용하였다. 그리고 최근 도서관이 지역사회의 문화공간으로 활용되는 경우가 많아 문화행사 참가자 수를 산출요소에 포함하였다. 문화행사 참가자 수는 평생교육 프로그램 참가자 수만을 고려하였다. 도서관의 문화행사 참가자는 일회성 문화행사 참가자와 평생교육 프로그램 참가자로 구분될 수 있으나 도서관 운영에 미치는 직접적인 영향을 고려하여 단순 일회성 문화행사 참가자는 분석에서 제외하였다. 선정된 변수 간 다중공선성을 확인하기 위해 상관분석을 실시한 결과 큰 문제는 없는 것으로 확인되었다. 변수 간 상관관계는 <표 2>와 같으며, 자료의 기초통계량은 <표 3>과 같다.

<표 2> 변수 간 상관관계

	면적	장서 수	직원 수	자료 구입비	이용자수	총 이용책 수	문화행사 참가자 수
면적	1						
장서 수	0.4427	1					
직원 수	0.4727	0.7025	1				
자료 구입비	0.2748	0.3670	0.3776	1			
이용자수	0.4099	0.6694	0.7262	0.4284	1		
총 이용책 수	0.1155	0.1856	0.2511	0.3755	0.5238	1	
문화행사 참가자 수	0.1575	0.3264	0.4774	0.1036	0.3922	0.1037	1

<표 3> 도서관의 자료 설명

변수	면적	직원 수	장서 수	자료구입비	이용자수	총 이용책 수	문화행사 참가자 수
단위	m ²	명	권	천원	명	권	명
평균	7,830	11	93,764	94,525	321,678	519,778	6,173
표준편차	8,861	10	80,566	109,779	379,735	1,632,033	10,933
최대값	71,604	66	630,689	990,000	2,641,505	36,912,771	111,598
최소값	329	1	1,800	883	1,725	4,050	0

11) Boussofiane et al(1991)에 따르면 최소한의 평가대상 수는 투입물의 변수와 산출물변수의 수를 곱한 것보다 커야 한다.
 12) 변수가 많아질수록 효율적인 평가대상의 개수가 늘어나게 되기 때문에 이 문제를 피하기 위해 Banker et al(1984)은 $N \geq 3(I+O)$ 으로 제한한다.

3. K-평균 군집분석을 통한 DMU분류

K-평균 군집분석을 통해 3개의 군집으로 분류하였으며, 군집 결과는 <부록 1>과 같다. 군집은 투입요소인 면적, 직원 수, 장서 수를 기준으로 소형, 중형, 대형 도서관으로 분류하였다. 기존 DEA모형을 활용한 효율성 분석 연구에서는 분석대상인 DMU를 모두 함께 추정하였기 때문에 효율성 결과의 편이가 발생하였다. 따라서 본 연구에서는 효율성 분석의 신뢰도를 높이기 위해 도서관의 규모별 군집분석을 선행하였다. 도서관 분류 기준은 『한국도서관기준』¹³⁾을 우선적으로 참고하였으며, 이 중 도서관 투자 및 운영비의 비가역적 성격을 대표할 수 있는 변수를 분류 기준으로 선정하였다. 군집분석결과, 대형 도서관(Group 1)은 서울의 남산, 정독도서관 등 2곳과 부산의 시민도서관, 대구의 중앙도서관, 대전의 한밭도서관, 경기도의 도립 중앙, 도립 성남, 도립 과천 도서관 등 3곳, 충북의 중앙, 청주시립정보도서관 등 2곳으로 총 10곳이 선정되었다. 그리고 중형 도서관(Group 2)은 총 148곳, 소형도서관(Group 3)은 총 407곳으로 선정되었다. 각 군집의 중심점은 <표 4>와 같다.

<표 4> 각 군집의 중심점

군 집	면 적	직원 수	장서 수	소속 도서관 수
단 위	m ²	명	권	곳
Group 1(대형)	22,801	47	465,214	10
Group 2(중형)	12,608	21	176,929	148
Group 3(소형)	5,724	7	54,395	407

4. AHP기법을 통한 가중치 도출

AHP분석 방법을 활용하여 도서관의 효율성 평가를 위한 변수 간 가중치를 도출하기 위해 도서관 관련 실무 전문가 20명을 대상으로 2009년 1월 5일부터 1월 19일까지 15일 간 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 가중치 설정 기준 항목에 대한 전문가의 의견을 반영하기 위해 직접 면접 형태로 실시되었다. 설문조사는 DEA분석에 사용된 각 변수들을 쌍대 비교하는 설문을 구성하였으며, 일관성 비율 0.1이하인 설문지 17개를 대상으로 상대적 가중치를 산출하였다. 분석을 위해 통계패키지는 ExpertChoice사의 Expert Choice 11.5를 활용하였다. AHP분석 결과는 <표 5>와 같다.

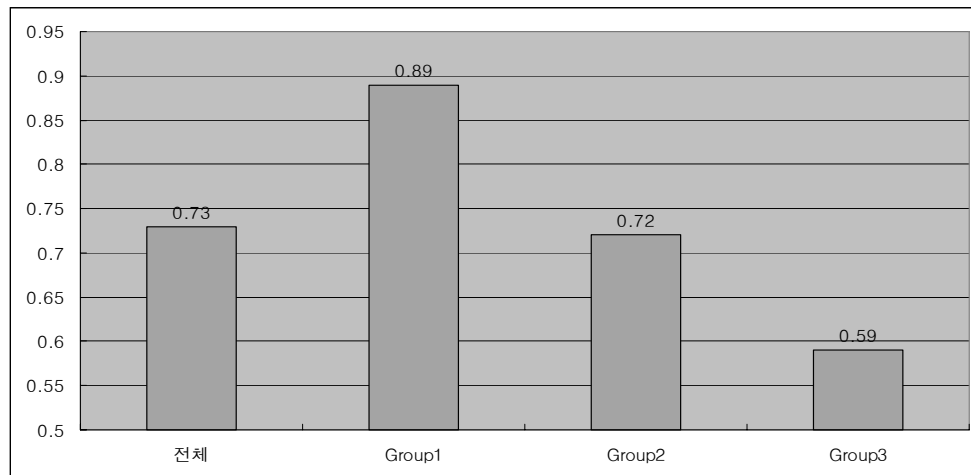
13) 『한국도서관기준』은 국내 도서관을 5가지 관종별로 구분하였으며, 각 관종은 사명, 목적, 조직, 인적자원, 자료, 시설예산, 이용자 봉사, 평가, 교육을 기준으로 구분된다.

〈표 5〉 DEA 변수별 가중치

구분	변수명	AHP가중치	가중치 범위
투입변수	면적	0.15	0.06~0.18
	직원수	0.17	0.03~0.21
	장서수	0.43	0.31~0.52
	자료구입비	0.25	0.11~0.28
산출변수	이용자수	0.35	0.10~0.44
	총이용책수	0.55	0.25~0.69
	문화행사 참가자수	0.10	0.05~0.14

5. 분석결과

4개의 투입변수와 3개의 산출변수를 포함하는 CDA모형으로 전국 공공도서관의 효율성 분석을 실시하였다. 우선 K-평균 군집분석을 통해 분류한 세 그룹의 DEA/AHP 분석 결과, 평균 효율성은 0.73로 측정되었으며, 대형 도서관이 속한 Group 1의 평균 효율성은 0.89, 중형도서관이 속한 Group 2의 평균 효율성은 0.72, 소형 도서관이 속한 Group 3의 평균 효율성은 0.59로 평가되었다.



〈그림 1〉 Group별 평균 효율성

우선 대형 도서관이 속한 Group 1의 CDA 분석결과를 살펴보도록 한다. Group 1은 본 연구 대상 중 군집분석을 통해 대형 도서관으로 분류된 그룹으로 전체 565곳 중 10곳으로 약 6%에 해당한다. Group 1의 CDA 분석결과에는 〈표 6〉과 같다.

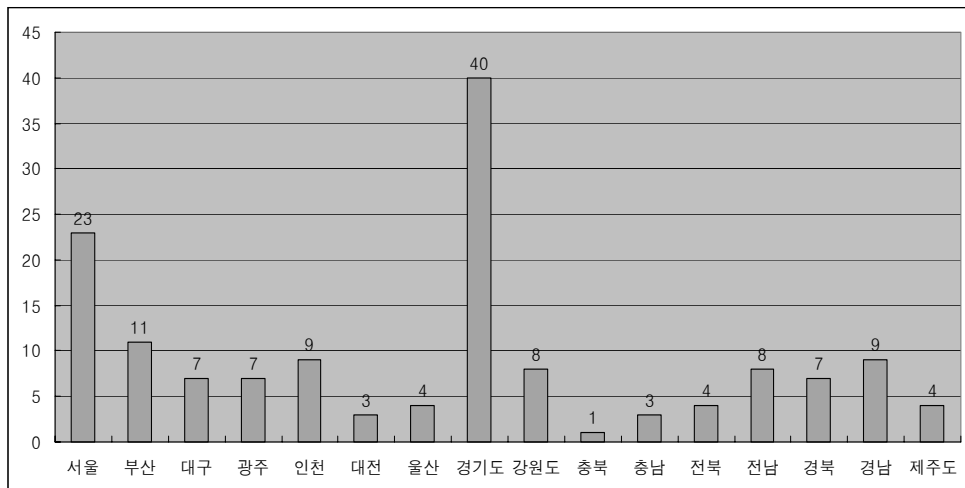
〈표 6〉 Group 1의 CDA 분석 결과¹⁴⁾

지역	DMU	code	CDA	지역	DMU	code	CDA
부산	시민	L62	1.00	대구	중앙	L87	0.96
경기도	도립중앙	L153	1.00	서울	남산	L7	0.77
경기도	도립과천	L160	1.00	대전	한밭	L133	0.73
충북	중앙도서관	L306	1.00	경기도	도립성남	L159	0.72
충북	청주시립정보도서관	L321	1.00	서울	정독	L16	0.69

대형 도서관 중 가장 효율적으로 운영되고 있는 도서관은 부산 시민, 경기도 도립 중앙과 도립 과천 등 2곳, 충북 중앙, 청주시립정보도서관 등 2곳으로 총 5곳이며, Group 1 전체 10곳 중 50%에 해당한다. 그리고 가장 효율성이 낮은 도서관은 서울 정독도서관으로 0.69로 평가되었다.

Group 2는 본 연구 대상 중 군집분석을 통해 중형도서관으로 분류된 그룹으로 전국 공공도서관 565곳 중 148곳으로 약 21%를 차지한다. Group 2에 속하는 중형도서관 지역별 분포는 〈그림 2〉와 같으며, 상대적 효율성 분석 결과는 〈표 7〉과 같다.

중형도서관이 속한 Group 2의 상대적 효율성은 0.46부터 1.00까지 분포되어 있으며, 이 중 가장 효율적으로 운영되고 있는 도서관은 서울의 송파, 양천, 어린이, 마포평생학습관, 노원평생학습관, 성동구립, 광진정보 등 총 6곳과 부산의 반송과 구포, 인천의 시립도서관, 울산의 울주도서관, 경기도의 성남 중앙, 성남 분당, 안산 성포, 부천 꿈빛, 용인 수지, 구리 인창도서관 등 6곳, 전북의 익산



〈그림 2〉 Group 2의 도서관 지역 분포

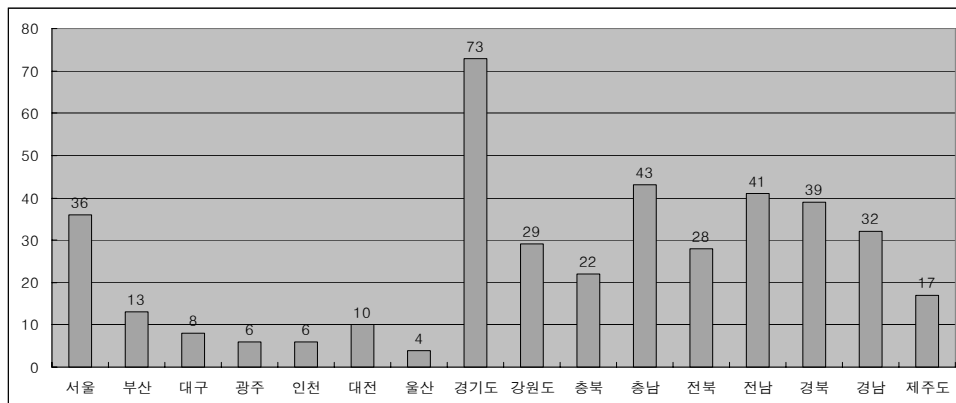
14) 〈표 5〉 CDA 분석결과는 분석결과의 일부를 제시하였으며, 전국 공공도서관의 효율성 분석 결과 전체는 〈부록 1〉을 참고하기 바란다.

〈표 7〉 Group 2의 CDA 분석 결과

지역	DMU	code	CDA	지역	DMU	code	CDA
서울	송파	L12	1.00	경기도	성남시 분당	L172	1.00
서울	양천	L13	1.00	경기도	부천시 꿈빛	L178	1.00
서울	어린이	L14	1.00	경기도	안산시 성포	L188	1.00
서울	마포평생학습관	L19	1.00	경기도	용인시 수지	L193	1.00
서울	노원평생학습관	L22	1.00	경기도	구리시 인창	L249	1.00
서울	성동구립도서관	L24	1.00	전북	익산시립도서관	L396	1.00
서울	광진정보도서관	L26	1.00	전북	익산시립마동	L397	1.00
부산	반송	L65	1.00	경북	구미	L458	1.00
부산	구포	L69	1.00	경기도	가평군 중앙	L257	0.50
인천	인천시립	L124	1.00	경기도	양평군 중앙	L226	0.49
울산	울주	L148	1.00	전남	강진군도서관	L446	0.49
경기도	수원시 중앙	L164	1.00	충남	천안 중앙	L351	0.49
경기도	수원시 영통	L165	1.00	경남	진해 시립	L534	0.46
경기도	성남시 중앙	L171	1.00	제주	서귀포학생문화원	L550	0.46

시립도서관과 익산시립마동 등 총 2곳, 경북 구미도서관 등 총 21곳으로 Group 2 전체 148곳의 약 14%에 해당한다. 가장 비효율적으로 운영되고 있는 도서관은 경남 진해시립도서관과 제주 서귀포학생문화원으로 0.46으로 평가되었으며, 이는 Group 2의 평균 효율성과 26%차이다. 그리고 중형도서관에 속하는 도서관 중 효율성이 평균 이상인 도서관은 61곳으로 전체의 약 41%에 해당하며, 평균 이하인 도서관은 87곳으로 약 59%에 해당한다.

Group 3은 소형도서관으로 분류된 그룹으로 전국 공공도서관 565곳 중 407곳으로 약 73%를 차지하는 가장 큰 그룹이다. Group 3에 속하는 소형도서관의 지역별 분포는 〈그림 3〉과 같으며, 상대적 효율성 분석 결과는 〈표 8〉과 같다.



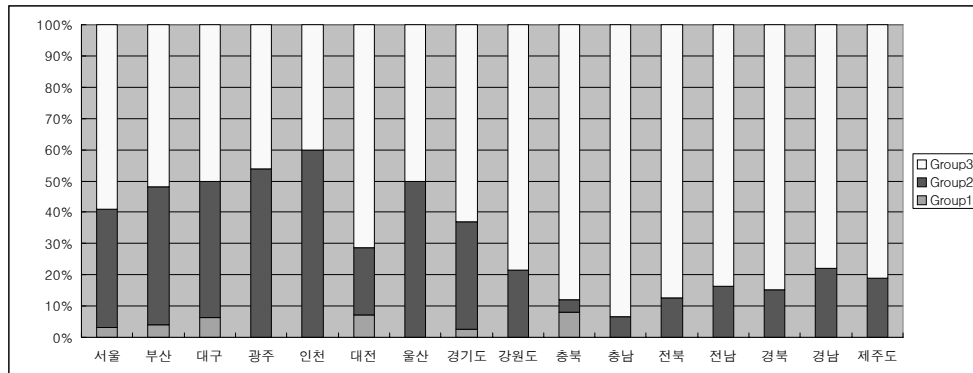
〈그림 3〉 Group 3의 도서관 지역 분포

〈표 8〉 Group 3의 CDA 분석 결과

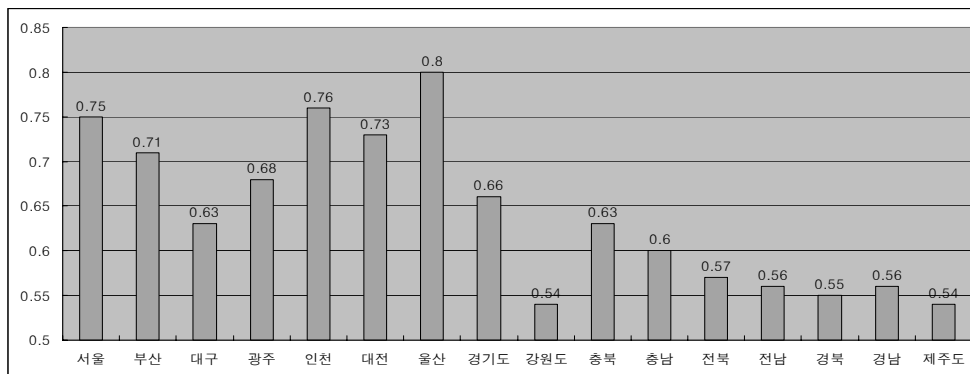
지역	DMU	code	CDA	지역	DMU	code	CDA
서울	서대문구립이진아기넝	L40	1.00	충남	충청남도평생	L350	1.00
서울	중랑구립면목	L42	1.00	전북	군산교육문화회관	L393	1.00
서울	동대문구정보화	L49	1.00	전남	광양평생교육관	L413	1.00
서울	L.G 상남	L58	1.00	전남	고흥평생교육관	L428	1.00
서울	한국학생	L60	1.00	경북	안동시립	L493	1.00
서울	명성교회도서관	L61	1.00	제주시	이어도책사랑	L565	1.00
인천	부평기적의도서관	L127	1.00	경기도	안산 단원어린이	L191	0.35
대전	문화정보관	L138	1.00	강원도	철원 김화	L303	0.35
대전	구죽	L142	1.00	서울	학산도서관	L55	0.35
울산	울산농소1동도서관	L151	1.00	전남	고흥군립	L443	0.35
경기도	수원시 지혜샘	L169	1.00	전남	고흥군립북부	L444	0.35
경기도	수원시 바른샘	L170	1.00	전남	보성농어촌	L445	0.34
경기도	안양시 박달	L182	1.00	전남	여수시립환경	L457	0.34
충남	천안 성환	L332	1.00	서울	한국사회과학	L57	0.26
충남	보령	L335	1.00				

소형도서관이 속한 Group 3의 효율성은 최저 0.26부터 최고 1.00까지 가장 넓게 분포되어 있으며, 소형 도서관 중 가장 효율적으로 운영되고 있는 도서관은 서울 서대문구립이진아기넝도서관, 중랑구립면목, 동대문구정보화, LG상남, 한국학생, 명성교회도서관 등 6곳, 인천 부평 기적의도서관, 대전의 문화정보관과 구죽도서관 등 2곳, 울산 농소1동 도서관, 경기도 의 수원 지혜샘, 수원 바른샘, 안양 박달도서관 등 3곳, 충남 천안 성환, 보령, 평생도서관 등 3곳, 전북 군산교육문화회관, 전남 광양평생교육관과 고흥평생교육관 등 2곳, 경북 안동시립도서관, 제주도 이어도책사랑 도서관 등 총 21개로 Group 3 전체 407곳의 약 5%에 해당한다. 가장 비효율적으로 운영되는 것으로 평가된 도서관은 서울 한국사회과학도서관으로 0.26으로 평가되었다. Group 3에 소속된 도서관 중 효율성이 평균이상인 도서관은 174곳으로 전체의 약 43%에 해당하며, 평균 이하인 도서관은 233곳으로 전체의 약 57%에 해당한다.

본 연구는 전국 공공도서관을 규모별로 대형도서관, 중형도서관, 소형도서관으로 나누어 각 그룹의 효율성을 분석하였다. 효율성 분석결과, 대형도서관의 평균 효율성이 0.89로 가장 높고 그 다음은 중형도서관의 평균효율성이 0.72, 소형도서관의 평균효율성은 0.59로 분석되었다. 이와 같은 효율성의 차이는 공공도서관이 위치한 지역적 영향으로 파악된다. 운영 효율성이 높은 것으로 분석된 대형도서관과 중형도서관은 50%이상이 주로 인구가 밀집된 수도권과 광역시에 위치하고 있으며, 반대로 운영 효율성이 낮은 것으로 분석된 소형도서관은 주로 대도시외의 지역에 위치하고 있음을 알 수 있다.



〈그림 4〉 공공도서관 각 그룹의 지역적 비중



〈그림 5〉 지역별 공공도서관의 평균 효율성 결과

공공도서관의 효율성을 〈그림 5〉와 같이 지역적으로 분류를 해 본 결과, 주로 수도권과 대도시 지역에 위치한 공공도서관은 효율성이 높은 반면, 이외의 지역은 효율성이 낮은 것으로 나타났다. 이는 대도시의 공공도서관은 예산이 많고 잠재적 이용자 수가 대도시이외의 지역에 비해 많기 때문에 상대적으로 규모가 더 큰 대형, 중형도서관이 주로 설립되었으며, 대형, 중형도서관은 자료의 양과 접근도가 뛰어나기 때문에 효율성이 높은 것으로 판단된다.

IV. 결 론

본 연구는 CDA분석 모형을 활용하여 전국 공공도서관 565곳을 대상으로 효율성을 분석하였다. 특히 본 연구에서 활용한 CDA분석 모형은 다수의 DMU를 대상으로 상대적 효율성 분석 시 발생

할 수 있는 오류를 제거함으로써 기존의 단순 DEA 분석에 비해 보다 정확한 효율성을 평가할 수 있을 것으로 기대된다. 위의 분석 결과를 정리해보면 다음과 같다.

첫째, 전국 공공도서관은 규모(시설면적, 직원 수, 장서 수)를 기준으로 군집분석을 한 결과, 소형도서관의 수가 전체 공공도서관의 73%로 가장 많은 비중을 차지하며, 그 다음이 중형 21%, 대형도서관 6% 순이다. 이를 통해 전국 공공도서관은 규모에 따라 피라미드 형태로 되어 있음을 알 수 있다. 따라서 향후 공공도서관 활성화를 위한 정책 수립시 도서관의 73% 이상 차지하는 소형도서관 활성화 방안을 보다 비중 있게 고려해야 할 것으로 판단된다.

둘째, 개별 도서관 효율성 평가 시 가중치로 사용하기 위해 도서관 실무 담당자를 대상으로 AHP 분석을 실시한 결과, 투입변수에서는 도서관 보유 장서 수가 가중치 0.43으로 도서관의 효율성 분석 시 가장 중요한 변수로 선정되었다. 그 다음은 자료구입비로 0.25, 직원 수 0.17, 면적 0.15로 나타났다. 그리고 산출변수는 총 이용책 수가 0.55로 가장 가중치가 높은 변수로 선정되었으며, 이용자 수는 0.35, 문화행사 참가자 수는 0.10으로 나타났다.

셋째, AHP 가중치를 활용하여 각 그룹별 효율성을 측정해 본 결과, 대형도서관이 속한 Group 1의 평균 효율성은 0.89로 다른 Group에 비해 가장 효율적으로 운영되고 있는 것으로 평가되었다. 그리고 중형도서관이 속한 Group 2의 평균 효율성은 0.72로 나타났으며, 상대적 효율성은 0.46부터 1.00까지 분포되어 있다. Group 2에서 가장 효율적인 도서관은 총 21곳으로 전체 148곳 중 약 14%에 해당한다. 마지막으로 전국 공공도서관 중 약 73%가 소속되어 있는 Group 3의 평균 효율성은 0.59로, 상대적 효율성은 0.26부터 1.00까지 가장 넓게 분포되어 있다. Group 3에서 가장 효율적인 도서관은 총 21곳으로 약 5%에 해당한다. Group 2와 Group 3의 상대적인 효율성을 분석해 볼 때, 각 그룹에서 평균 이하인 도서관이 평균 이상인 도서관보다 많아 운영효율성의 양극화가 심각한 것으로 판단되며, 이를 위한 해결 방안이 필요하다.

전국 공공도서관의 효율성 분석을 종합해 볼 때, 공공도서관의 운영 효율성의 양극화가 심각한 것으로 판단되며, 향후 지역 문화 활성화를 위해 보다 많은 공공도서관을 무분별하게 설립하기보다 기존 공공도서관의 운영 효율성을 제고할 수 있는 방안 마련이 필요할 것으로 보인다.

본 연구는 비모수적 효율성 측정방법인 DEA 모형의 확장으로 CDA 분석 모형을 제시하여 전국 공공도서관의 효율성 평가에 대한 가이드를 제공한다. 하지만 이 효율성 분석결과를 통해 도서관 운영의 효율성을 평가하는데 절대적인 기준으로 활용될 수 없다. 뿐만 아니라 본 연구는 정보 수집의 한계로 지역 도서관의 총체적인 면모, 각 도서관 이용자의 만족도 및 질적 평가 등 도서관 효율성 평가에 중요한 요인이 고려되지 못한 한계가 있다. 그리고 비모수적 효율성 평가 방법론상의 한계로 도서관의 운영현황을 단순 수치로 환산하여 평가하였기 때문에 특정 도서관의 구체적인 현황 역시 반영하지 못하는 한계가 있다. 따라서 향후 연구에서는 공공도서관의 정성적, 정량적 측면을 모두 반영할 수 있는 변수와 모형의 개발이 필요하다.

참 고 문 헌

- 곽영진. “DEA를 이용한 공공도서관의 효율성 평가-충남지역 공공도서관을 대상으로.” 회계연구, 제4권, 제1호(1999), pp.151-175.
- 김선애. “DEA를 이용한 공공도서관의 효율성 평가: 정보서비스 활용을 중심으로.” 한국문헌정보학회지, 제39권, 제1호(2005), pp.221-239.
- 김선애. “공공도서관의 효율성 비교 분석.” 한국문헌정보학회지, 제41권, 제2호(2007), pp.237-256.
- 한두완, 홍봉영. “DEA를 이용한 도서관의 효율성 평가.” 한국문헌정보학회지, 제36권, 제3호(2002), pp.275-286.
- 장철호. “DEA/Window와 Malmquist생산성지수를 이용한 효율성 분석: 농수산물공영도매시장을 중심으로.” 한국농업정책학회, 제35권, 제4호(2008), pp.778-808.
- 홍봉영, 김강정, 강은경. “비모수적 방법에 의한 도서관의 효율성 분석.” 회계정보연구, 제23권, 제1호(2005), pp.117-132.
- 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(1998), pp.1078-1092.
- Byrnes, P., R. Fare, and S. Grosskopf. “Measuring Productive Efficiency: An Application to Illinois Strip Mines.” *Management Science*, Vol.30, No.6(1984), pp.671-681.
- Charnes, Abraham, Cooper, William W. and Rhodes E. “Measuring the efficiency of Decision Making Unit.” *European Journal of Operation Research*, Vol.2(1978), pp.429-444.
- Chen, Tser-yieth. “An Evaluation of the Performance of University Libraries in Taipei.” *Asian Libraries*, Vol.6(1997), pp.39-48.
- Easun, S. “Beginner’s Guide to Efficiency Measurement.” *School Library Media Quarterly*, Vol.22(1994), pp.103-103.
- Fare, R. and S. Grosskopf. “Measuring Output Efficiency.” *European Journal of operational Research*, Vol.13(1983), pp.173-179.
- Farrell, M. J. “The Measurement of Productive Efficiency.” *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General* Vol.120, No.3(1957), pp.253-281.
- Goudriaan, Rene., Moolenaar, Debora. Decentralization and public library performance. The 8th International Congress on Cultural Economics 1994, Witten, Germany The 51st Congress of the International Institute of Public Finance 1995, Lisbon, Portugal.
- Hammond, Christopher J. “Efficiency in the Provision on Public Services: A Data Envelopment

- Analysis of UK Public Library Systems.” *Applied Economics*, Taylor and Francis Journals, Vol.34, No.3(2002), pp.649-57.
- Koopmans, T. C. “An Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities.” *In Activity Analysis of Production and Allocation*, 1951, pp.33-97.
- Satty, T.L., & Bennet, J.P., 1977, “Q Theory of Analytical Hierarchies Applied to Political Candidacy.” *Behavioral Sciences*, Vol.22, No.4, pp.237-245.
- Shim, W. S. “Applying DEA Technique to Library Evaluation in Academic Research Libraries.” *Library Trends*, Vol.51, No.3(2003), pp.312-332.
- Stancheva, Nevena and Angelova, Vyara. “Measuring the Efficiency of University Library Using Data Envelopment Analysis.” 10th Conference on Professional Information Resources (2004) Prague.
- Vitaliano, Donald F. “X-Inefficiency in the Public Sector: The case of Libraries.” *Public Finance Review*, Vol.25, No.6(1997), pp.629-643.
- Viraliano, Donald F. “Assessing Public Library Efficiency Using Data Envelopment Analysis.” *Annals of Public and Cooperative Economics*, Vol.69, No.1(1998), pp.107-122.
- Worthington, A. “Performance Indicator and Efficiency Measurement in Public Libraries.” *The Austrian Economic Review*, Vol.32, No.1(1999), pp.31-42.

〈부록 1〉

Group 1

지역	DMU	code	CDA	지역	DMU	code	CDA
서울	남산	L7	0.77	경기도	도립중앙	L153	1.00
서울	정독	L16	0.69	경기도	도립성남	L159	0.72
부산	시민	L62	1.00	경기도	도립과천	L160	1.00
대구	중앙	L87	0.96	충북	충북중앙도서관	L306	1.00
대전	한밭	L133	0.73	충북	청주시립정보도서관	L321	1.00

Group 2

지역	DMU	code	CDA	지역	DMU	code	CDA
서울	강남	L1	0.71	경기도	부천시 꿈빛	L178	1.00
서울	강동	L2	0.76	경기도	안양시 석수	L180	0.67
서울	강서	L3	0.68	경기도	안양시 만안	L181	0.59
서울	개포	L4	0.70	경기도	안양시 평촌	L183	0.76
서울	고척	L5	0.77	경기도	안양시 호계	L184	0.72
서울	도봉	L8	0.81	경기도	안산시 관산	L187	0.69
서울	동대문	L9	0.77	경기도	안산시 성포	L188	1.00
서울	서대문	L11	0.73	경기도	용인시 시립	L192	0.75
서울	송파	L12	1.00	경기도	용인시 수지	L193	1.00
서울	양천	L13	1.00	경기도	평택시 시립	L198	0.73
서울	어린이	L14	1.00	경기도	광명시 중앙	L202	0.68
서울	용산	L15	0.67	경기도	광명시 하안	L203	0.54
서울	종로	L17	0.71	경기도	시흥시 시립	L204	0.65
서울	고덕평생학습관	L18	0.79	경기도	시흥시 대야	L205	0.66
서울	마포평생학습관	L19	1.00	경기도	군포 시립	L207	0.78
서울	영등포평생학습관	L21	0.91	경기도	이천시 시립	L215	0.69
서울	노원평생학습관	L22	1.00	경기도	김포시 시립	L217	0.69
서울	중앙구립정보	L23	0.95	경기도	안성시 시립	L219	0.59
서울	성동구립도서관	L24	1.00	경기도	의왕시 내손	L222	0.72
서울	광진정보도서관	L26	1.00	경기도	오산시 시립	L223	0.58
서울	강북문화정보센터	L27	0.65	경기도	양평군 중앙	L226	0.49
서울	은평구립도서관	L29	0.80	경기도	과천시정보과학	L229	0.56
서울	관악문화관·도서관	L32	0.82	경기도	고양시 마두	L231	0.77
부산	중앙	L63	0.66	경기도	의정부시 정보	L241	0.66
부산	부전	L64	0.82	경기도	남양주시 시립	L242	0.67
부산	반송	L65	1.00	경기도	파주시 중앙	L245	0.70

부산	해운대	L66	0.73	경기도	구리시 인창	L249	1.00
부산	구덕	L67	0.66	경기도	구리시 교문	L250	0.76
부산	구포	L69	1.00	경기도	동두천시 시립	L255	0.51
부산	사하	L70	0.68	경기도	가평군중앙	L257	0.50
부산	연산	L71	0.74	강원도	춘천평생교육정보관	L269	0.65
부산	명장	L72	0.74	강원도	원주평생교육정보관	L270	0.73
부산	남구	L74	0.84	강원도	강릉평생교육정보관	L271	0.68
부산	금정	L80	0.73	강원도	속초평생교육정보관	L272	0.58
대구	동부	L89	0.66	강원도	삼척평생교육정보관	L273	0.73
대구	남부	L91	0.64	강원도	춘천시립	L291	0.59
대구	서부	L92	0.66	강원도	원주시립	L292	0.61
대구	효목	L93	0.72	강원도	강릉시립	L293	0.74
대구	북부	L94	0.64	충북	충주시립도서관	L323	0.61
대구	두류	L95	0.63	충남	천안 중앙	L351	0.49
대구	대봉	L96	0.65	충남	서산 시립	L353	0.61
광주	중앙	L103	0.73	충남	공주 웅진	L366	0.60
광주	광주학생독립운동	L104	0.55	전북	전북교육문화회관	L392	0.75
광주	금호평생교육관	L105	0.58	전북	전주시립완산	L394	0.56
광주	송정	L107	0.60	전북	익산시립도서관	L396	1.00
광주	무등도서관	L108	0.58	전북	익산시립마동	L397	1.00
광주	사직	L109	0.64	전남	목포 공공	L409	0.69
광주	북구일곡	L112	0.72	전남	나주 공공	L410	0.60
인천	북구	L116	0.82	전남	목포 시립	L429	0.79
인천	중앙	L117	0.76	전남	여주시립현암	L430	0.53
인천	부평	L118	0.67	전남	순천시립중앙관	L435	0.65
인천	주안	L119	0.70	전남	순천시립연향관	L436	0.73
인천	화도진	L120	0.72	전남	광양시립중앙	L439	0.54
인천	서구	L121	0.63	전남	강진군도서관	L446	0.49
인천	계양	L122	0.96	경북	구미	L458	1.00
인천	연수	L123	0.88	경북	안동	L459	0.66
인천	인천시립	L124	1.00	경북	상주	L460	0.57
대전	대전학생교육	L131	0.73	경북	경북교육정보	L485	0.65
대전	대전평생학습관	L132	0.59	경북	경주 시립	L487	0.60
대전	유성	L140	0.75	경북	김천 시립	L492	0.61
울산	중부	L145	0.84	경북	구미 시립	L494	0.70
울산	남부	L146	0.92	경남	창원	L504	0.68
울산	동부	L147	0.73	경남	마산	L505	0.58
울산	울주	L148	1.00	경남	김해	L510	0.69
경기도	평택	L154	0.63	경남	창원 시립	L528	0.58
경기도	수원시 선경	L163	0.70	경남	진주 연암	L529	0.52
경기도	수원시 중앙	L164	1.00	경남	진주 서부	L530	0.57
경기도	수원시 영통	L165	1.00	경남	진해 시립	L534	0.46
경기도	성남시 중앙	L171	1.00	경남	김해 칠암	L540	0.75
경기도	성남시 분당	L172	1.00	경남	김해 장유	L541	0.66

20 한국도서관·정보학회지(제40권 제2호)

경기도	성남시 수정	L173	0.69	제주시	제주	L545	0.52
경기도	성남시 중원	L174	0.72	제주시	서귀포학생문화원	L550	0.46
경기도	부천시 중앙	L175	0.65	제주시	우당	L551	0.55
경기도	부천시 심곡	L176	0.67	제주시	탐라	L553	0.63

Group 3

지역	DMU	code	CDA	지역	DMU	code	CDA
서울	구로	L6	0.67	충북	매포도서관	L328	0.42
서울	동작	L10	0.82	충북	음성대소도서관	L329	0.37
서울	마포평생학습관	L20	0.67	충북	청주북부도서관	L330	0.52
서울	금천구립정보	L25	0.61	충남	충청남도학생회관	L331	0.75
서울	강북청소년문화	L28	0.65	충남	천안 성환	L332	1.00
서울	도봉문화정보센터	L30	0.70	충남	공주	L333	0.65
서울	성북정보도서관	L31	0.88	충남	공주 유구	L334	0.60
서울	아리랑정보도서관	L33	0.66	충남	보령	L335	1.00
서울	노원어린이도서관	L34	0.69	충남	보령 웅천	L336	0.55
서울	구로꿈나무도서관	L35	0.57	충남	아산	L337	0.61
서울	논현도서관	L36	0.76	충남	충남서부평생	L338	0.77
서울	대치도서관	L37	0.82	충남	서산 해미	L339	0.49
서울	청담도서관	L38	0.64	충남	남부평생학습관	L340	0.72
서울	솔샘문화정보센터	L39	0.61	충남	금산	L341	0.55
서울	서대문구립이진아	L40	1.00	충남	연기	L342	0.79
서울	송파구거마도서관	L41	0.83	충남	부여	L343	0.61
서울	중랑구립면목	L42	1.00	충남	서천	L344	0.56
서울	구립서초어린이	L43	0.39	충남	장양	L345	0.65
서울	논현문화정보마당	L44	0.79	충남	홍성	L346	0.77
서울	정다운도서관	L45	0.69	충남	예산	L347	0.72
서울	즐거운도서관	L46	0.66	충남	태안	L348	0.72
서울	행복한도서관	L47	0.54	충남	당진	L349	0.69
서울	성동구립금호	L48	0.73	충남	충청남도평생	L350	1.00
서울	동대문구정보화	L49	1.00	충남	보령 공공	L352	0.52
서울	노원정보도서관	L50	0.90	충남	서산시립대산분관	L354	0.38
서울	신월디지털정보	L51	0.43	충남	논산 강경	L355	0.52
서울	글빛정보도서관	L52	0.80	충남	계룡	L356	0.50
서울	봉천2동작은도서관	L53	0.42	충남	금산기적의도서관	L357	0.94
서울	서초어린이 책마을	L54	0.37	충남	서천장항	L358	0.45
서울	학산도서관	L55	0.35	충남	홍성광천	L359	0.48
서울	4.19 혁명 기념	L56	0.57	충남	예산삼교	L360	0.44
서울	한국사회과학	L57	0.26	충남	당진합덕	L361	0.52
서울	L.G 상남	L58	1.00	충남	당진송악	L362	0.58
서울	요류	L59	0.40	충남	안면	L363	0.45

Clustering DEA/AHP 모형을 이용한 전국 공공도서관 효율성 평가 21

서울	한국학생	L60	1.00	충남	논산연무	L364	0.42
서울	명성교회도서관	L61	1.00	충남	천안성거	L365	0.44
부산	서동	L68	0.65	충남	공주강북	L367	0.47
부산	강서	L73	0.45	충남	보령주산	L368	0.37
부산	동구	L75	0.66	충남	아산시립송곡	L369	0.48
부산	북구디지털	L76	0.64	충남	아산시립배방	L370	0.51
부산	영도	L77	0.66	충남	아산시립둔포	L371	0.51
부산	해운대반여	L78	0.77	충남	아산시립남산	L372	0.49
부산	수영구	L79	0.95	충남	아산시립어린이	L373	0.52
부산	기장	L81	0.64	충남	쌍용 분관	L374	0.68
부산	사상	L82	0.77	충남	천안중앙도서관 아우내분관	L375	0.45
부산	해운대구재송어린이	L83	0.83	충남	금산인삼고을	L376	0.59
부산	추리문학관	L84	0.44	전북	마한교육문화회관	L377	0.56
부산	빅뱅놀이체험	L85	0.39	전북	마한 익산분관	L378	0.48
부산	느타나무	L86	0.37	전북	남원교육문화회관	L379	0.67
대구	중앙달성분관	L88	0.42	전북	진안	L380	0.48
대구	동부신천분관	L90	0.44	전북	순창	L381	0.45
대구	달성	L97	0.49	전북	고창	L382	0.65
대구	학생문화센터	L98	0.59	전북	김제원평	L383	0.47
대구	도원	L99	0.66	전북	임실	L384	0.71
대구	달서어린이분관	L100	0.67	전북	완주	L385	0.65
대구	새빛	L101	0.76	전북	부안	L386	0.61
대구	한들마을	L102	0.50	전북	장수	L387	0.52
광주	광주학생교육	L106	0.79	전북	무주	L388	0.54
광주	산수	L110	0.63	전북	운봉	L389	0.58
광주	서구공공	L111	0.63	전북	대야	L390	0.46
광주	광산구립(신가)	L113	0.71	전북	정읍학생복지회관	L391	0.50
광주	광산구립(첨단)	L114	0.82	전북	군산교육문화회관	L393	1.00
광주	남구 문화정보	L115	0.79	전북	정읍시립도서관	L395	0.53
인천	강화	L125	0.66	전북	김제시립	L398	0.62
인천	백령	L126	0.36	전북	장수군립	L399	0.37
인천	부평기적의	L127	1.00	전북	완주군립	L400	0.52
인천	연수어린이	L128	0.77	전북	완주군립고산	L401	0.51
인천	학나래	L129	0.88	전북	정읍시립신태인도서관	L402	0.46
인천	검단어린이	L130	0.64	전북	임피도서관	L403	0.37
대전	용운	L134	0.63	전북	군산청소년회관	L404	0.47
대전	성남	L135	0.55	전북	임실 군립	L405	0.37
대전	가운	L136	0.78	전북	부안 군립	L406	0.50
대전	관암	L137	0.78	전북	무주형설지공	L407	0.46
대전	문화정보관	L138	1.00	전북	명봉	L408	0.37
대전	갈마	L139	0.65	전남	남평공공	L411	0.55
대전	진잠	L141	0.43	전남	광양공공	L412	0.64
대전	구죽	L142	1.00	전남	광양평생교육관	L413	1.00
대전	안산	L143	0.92	전남	담양공공	L414	0.63

22 한국도서관·정보학회지(제40권 제2호)

대전	신탄진	L144	0.71	전남	곡성교육문화회관	L415	0.53
울산	울산북구기적의도서관	L149	0.65	전남	구례공공	L416	0.56
울산	울산농소3동도서관	L150	0.75	전남	보성공공	L417	0.57
울산	울산농소1동도서관	L151	1.00	전남	별교공공	L418	0.69
울산	울주군립도서관	L152	0.48	전남	화순공공	L419	0.71
경기도	김포분관	L155	0.71	전남	장흥공공	L420	0.59
경기도	포천분관	L156	0.61	전남	해남공공	L421	0.51
경기도	광주분관	L157	0.63	전남	영암공공	L422	0.58
경기도	여주분관	L158	0.67	전남	무안공공	L423	0.61
경기도	도립발안	L161	0.47	전남	함평공공	L424	0.55
경기도	도립녹양	L162	0.52	전남	영광공공	L425	0.58
경기도	서수원지식정보	L166	0.77	전남	장성공공	L426	0.66
경기도	북수원지식정보	L167	0.85	전남	진도공공	L427	0.62
경기도	수원시 슬기샘	L168	1.00	전남	고흥평생교육관	L428	1.00
경기도	수원시 지혜샘	L169	1.00	전남	여수시립돌산	L431	0.48
경기도	수원시 바른샘	L170	1.00	전남	여수시립(본관)	L432	0.60
경기도	부천시 북부	L177	0.70	전남	여수시립소라	L433	0.41
경기도	부천시책마루	L179	0.68	전남	여수시립울촌	L434	0.47
경기도	안양시 박달	L182	1.00	전남	순천시적의도서관	L437	0.75
경기도	안양시어린이	L185	0.51	전남	나주시립	L438	0.43
경기도	안산시 중앙	L186	0.59	전남	광양시립중마	L440	0.57
경기도	안산시 갑골	L189	0.74	전남	옥과공공	L441	0.52
경기도	안산 상록어린이	L190	0.45	전남	구례군매천	L442	0.42
경기도	안산 단원어린이	L191	0.35	전남	고흥군립	L443	0.35
경기도	용인시 포곡	L194	0.59	전남	고흥군립북부	L444	0.35
경기도	용인시 구성	L195	0.54	전남	보성농어촌	L445	0.34
경기도	용인시 희망누리	L196	0.78	전남	정보문화센터영암	L447	0.51
경기도	용인 디지털정보	L197	0.39	전남	무안군공공	L448	0.46
경기도	평택시 팽성	L199	0.59	전남	영광군립	L449	0.40
경기도	평택시 안중	L200	0.73	전남	완도군립	L450	0.50
경기도	평택시 초록	L201	0.60	전남	금일공공	L451	0.36
경기도	시흥시 어린이	L206	0.60	전남	노화공공	L452	0.38
경기도	군포 당동	L208	0.76	전남	신안군립	L453	0.48
경기도	군포 대야	L209	0.83	전남	자산문화	L454	0.43
경기도	군포시어린이	L210	0.53	전남	해남군립	L455	0.54
경기도	화성시 태안	L211	0.64	전남	장성아카데미	L456	0.56
경기도	화성시 남양	L212	0.52	전남	여수시립환경	L457	0.34
경기도	화성시 삼괴	L213	0.54	경북	영일	L461	0.54
경기도	화성시 병점	L214	0.67	경북	영주	L462	0.64
경기도	이천시 청미	L216	0.50	경북	점촌	L463	0.52
경기도	광주시 시립	L218	0.50	경북	안동용상분관	L464	0.56
경기도	하남시 시립	L220	0.56	경북	외동	L465	0.48
경기도	의왕시 중앙	L221	0.49	경북	김천금릉	L466	0.49
경기도	오산시햇살마루	L224	0.73	경북	안동풍산분관	L467	0.49

경기도	여주군군립	L225	0.55	경북	영주풍기분관	L468	0.56
경기도	양평군 어린이	L227	0.62	경북	금호	L469	0.57
경기도	양평군 용문	L228	0.53	경북	상주화령분관	L470	0.49
경기도	고양시아람누리	L230	0.48	경북	점촌가은분관	L471	0.51
경기도	고양시 백석	L232	0.84	경북	군위	L472	0.51
경기도	고양시 화정	L233	0.83	경북	의성	L473	0.56
경기도	고양시 행신	L234	0.83	경북	청송	L474	0.50
경기도	고양시 원당	L235	0.77	경북	양양	L475	0.47
경기도	고양 주엽어린이	L236	0.58	경북	영덕	L476	0.56
경기도	고양 화정어린이	L237	0.53	경북	청도	L477	0.57
경기도	고양 행신어린이	L238	0.53	경북	고령	L478	0.53
경기도	의정부시 과학	L239	0.44	경북	칠곡	L479	0.54
경기도	의정부시 어린이	L240	0.61	경북	성주	L480	0.52
경기도	남양주시 화도	L243	0.75	경북	예천	L481	0.53
경기도	남양주시 진건	L244	0.58	경북	봉화	L482	0.52
경기도	파주시 금촌	L246	0.37	경북	울진	L483	0.56
경기도	파주시 문산	L247	0.51	경북	울릉	L484	0.46
경기도	파주시 법원	L248	0.36	경북	포항시립포은	L486	0.51
경기도	포천시 일동	L251	0.58	경북	경주중앙분관	L488	0.45
경기도	포천영중꿈나무	L252	0.51	경북	감포읍민	L489	0.38
경기도	양주시 꿈나무	L253	0.56	경북	건천읍민	L490	0.40
경기도	양주시 덕정	L254	0.60	경북	안강읍민	L491	0.54
경기도	동두천꿈나무정보	L256	0.59	경북	안동시립	L493	1.00
경기도	연천군중앙	L258	0.37	경북	영주시립	L495	0.52
경기도	연천군연천	L259	0.36	경북	영천시립	L496	0.63
경기도	반달어린이	L260	0.69	경북	문경시립	L497	0.60
경기도	사랑샘	L261	0.44	경북	문경문화	L498	0.40
경기도	한아름	L262	0.56	경북	경산시립	L499	0.36
경기도	장안구민 햇살	L263	0.72	경북	군위	L500	0.40
경기도	희망샘	L264	0.60	경북	의성군립	L501	0.61
경기도	화흥어린이	L265	0.45	경북	성주군청사	L502	0.44
경기도	동화기차어린이	L266	0.76	경북	죽변면	L503	0.55
경기도	부천예술정보	L267	0.64	경남	진동	L506	0.53
경기도	느티나무어린이	L268	0.64	경남	통영	L507	0.63
강원도	춘성	L274	0.52	경남	삼천포	L508	0.57
강원도	문막	L275	0.54	경남	사천	L509	0.59
강원도	명주	L276	0.40	경남	진영	L511	0.52
강원도	속초	L277	0.56	경남	밀양	L512	0.56
강원도	양양	L278	0.47	경남	밀양하남	L513	0.53
강원도	동해	L279	0.61	경남	진양	L514	0.51
강원도	태백	L280	0.63	경남	거제	L515	0.58
강원도	홍천	L281	0.53	경남	의령	L516	0.53
강원도	횡성	L282	0.51	경남	함안	L517	0.60
강원도	영월	L283	0.56	경남	창녕	L518	0.59

24 한국도서관·정보학회지(제40권 제2호)

강원도	평창	L284	0.53	경남	창녕남지	L519	0.52
강원도	정선	L285	0.51	경남	양산	L520	0.74
강원도	철원	L286	0.54	경남	고성	L521	0.61
강원도	화천	L287	0.51	경남	남해	L522	0.53
강원도	양구	L288	0.50	경남	하동	L523	0.50
강원도	인제	L289	0.51	경남	산청	L524	0.51
강원도	고성도서관	L290	0.49	경남	함양	L525	0.54
강원도	동해시립 발한	L294	0.52	경남	거창	L526	0.54
강원도	동해시립 북삼	L295	0.73	경남	합천	L527	0.54
강원도	태백시립	L296	0.39	경남	어린이전문	L531	0.55
강원도	삼척도계	L297	0.48	경남	밀양시립	L532	0.43
강원도	삼척원덕	L298	0.51	경남	진해기적의도서관	L533	0.59
강원도	영월주천	L299	0.35	경남	진해동부	L535	0.50
강원도	평창군립진부	L300	0.52	경남	거제시립	L536	0.63
강원도	평창군립대화	L301	0.52	경남	마산시립도서관	L537	0.50
강원도	정선 사북	L302	0.50	경남	통영산양	L538	0.38
강원도	철원 김화	L303	0.35	경남	통영육지	L539	0.38
강원도	철원 갈마	L304	0.41	경남	양산웅상	L542	0.54
강원도	고성군립도서관	L305	0.45	경남	고성동부도서관	L543	0.37
충북	충북학생회관	L307	0.45	경남	거창군립한마음	L544	0.70
충북	충주학생도서관	L308	0.62	제주시	송악	L546	0.47
충북	증원도서관	L309	0.57	제주시	한수풀	L547	0.47
충북	제천학생회관	L310	0.63	제주시	동녘	L548	0.50
충북	청원도서관	L311	0.53	제주시	제남	L549	0.47
충북	보은도서관	L312	0.57	제주시	제주기적의도서관	L552	0.76
충북	옥천도서관	L313	0.65	제주시	서귀포시중앙	L554	0.52
충북	영동도서관	L314	0.55	제주시	서귀포시삼매봉	L555	0.50
충북	진천도서관	L315	0.72	제주시	서귀포시동부	L556	0.48
충북	괴산도서관	L316	0.62	제주시	서귀포시서부	L557	0.47
충북	증평도서관	L317	0.64	제주시	서귀포	L558	0.64
충북	음성도서관	L318	0.54	제주시	애월	L559	0.49
충북	급왕도서관	L319	0.61	제주시	조천	L560	0.56
충북	단양도서관	L320	0.60	제주시	한경	L561	0.47
충북	청주기적의도서관	L322	0.64	제주시	성산일출	L562	0.47
충북	충주시립호암도서관	L324	0.74	제주시	안덕산방	L563	0.47
충북	제천시립도서관	L325	0.74	제주시	표선	L564	0.48
충북	제천기적의도서관	L326	0.65	제주시	이어도책사랑	L565	1.00
충북	옥산도서관	L327	0.69				