

DEA를 활용한 지방의료원의 운영 효율성 분석

홍관표*, 서원식**

<국문요약>

본 연구는 33개 지방의료원을 대상으로 2012년부터 2016년까지의 운영 효율성을 측정하고, 효율성 영향 요인을 분석함으로써 효율성 개선을 위한 정책적, 전략적 시사점을 제공하는데 목적이 있다.

분석 모형은 DEA Excel Solver1.0, EnPAS1.0을 활용한 효율성 측정과 첨삭 Tobit 회귀분석을 활용한 효율성 영향 요인분석을 진행하였다. DEA 모형에 활용되는 투입 및 산출 요소를 AHP 기법인 Expert Choice11을 활용하여 선정하였다.

DEA 효율성 분석결과, CRS의 경우 전체 기관의 연도별 효율성지수 추이는 전반적으로 상향세로 나타났다. 이 결과는 지방의료원의 조정의사 수·가동병상 수·의료비용 등 지방의료원의 투입변수는 매년 증가됨에 따라 조정환자 수·당기순손익의 산출변수 역시 증가하여 운영적 측면에서 효율성이 존재했음을 확인하였다.

효율성 요인분석을 위한 Tobit 회귀분석 결과, 조정의사 수와 의료비용은 지방의료원의 효율성 지수에 유의미한 영향이 있는 것으로 분석되었다.

수익성과 효율성 차이 검증결과 흑자경영 그룹의 효율성 지수와 적자경영 그룹의 효율성 지수는 서로 차이가 없었다.

지방의료원별 효율성 및 비효율 요인을 파악하고 벤치마킹 포인트를 제시하였으며, 흑자와 적자경영 의료원과 효율성 간 관계를 규명함으로써 지방의료원이 공공성과 수익성을 동시에 고려해야 함을 제언하였다는데 의의가 있다.

[주제어] 자료포락분석(DEA), 효율성 분석, AHP, Tobit 회귀분석

*주저자: 홍관표(E-mail : hda66@cmcnu.or.kr)
학위취득대학: 가천대학교 보건정책관리학과 박사과정
현직: 가톨릭대학교 부천성모병원 기획팀

**교신저자: 서원식(E-mail : suhw@gachon.ac.kr)
학위취득대학: 미국 알라바마 주립대학교 의료경영학박사
현직: 가천대학교 헬스케어경영학과 교수

논문접수일: 2015년 10월 5일, 논문수정일: 2018년 10월 20일, 게재확정일: 2018년 10월 23일

An Analysis of the Operational Efficiency of Regional Public Hospitals Using the DEA Model

Hong, Kwan-Pyo, Seo, Won-Sik

<Abstract>

This paper aims to provide policy and strategic implications for improving efficiency by measuring operational efficiency and analyzing factors affecting hospital efficiency in 33 regional public hospitals in South Korea from 2012 to 2016. Efficiency measurement analysis was conducted by using DEA Excel Solver1.0 and EnPAS1.0, while efficiency impact analysis used clipped Tobit regression. Inputs and outputs used in the DEA model were selected by using ExpertChoice11, an AHP technique. According to DEA Efficiency Analysis, the overall annual efficiency index trend of entire agency was elevated. This result also implies existence of operational efficiency, by increasing the number of adjustment patients and profit or loss of regional public hospitals, such as the number of medians controlled by regional public hospitals, the number of operating cases, and the cost of medical care. According to Tobit Regression for Efficiency Factor Analysis, the number of mediation physicians and the cost of medical care have a significant effect on the efficiency index of regional public hospitals. As a result of verification of differences in profitability and efficiency, there was no difference between the efficiency index of profit- and loss-making hospitals. In this study, we identified each regional hospital's efficiency and inefficiency factors, and also presented benchmarking points as well. Also meaningful is the implication that local medical institutions should consider public and for-profit issues at the same time by demonstrating the relationship between profit- and loss-making hospitals.

[Keywords] *Data Disclosure Analysis(DEA), Efficiency Analysis, AHP, Tobit Regression Analysis*

I. 서론

한 기업과 조직이 지속적인 성장과 안정적인 경영을 위해서는 효율성에 기초한 자원 이용이 중요하다. 즉, 비효율적인 자원이용은 경영부실로 이어지고, 도산이라는 기업과 조직의 존속의 문제로 이어질 수 있기 때문이다.

치열한 경쟁관계 속에서 기업과 조직이 지속적으로 경쟁력을 제고 해 나가기 위해서는 관리 및 운영과정에서 발생하는 비효율성을 정확하게 측정하고 객관적인 평가를 통해 개선전략과 방안을 수립하고 이를 바탕으로 지속적인 개선활동을 추진해야 한다(하오현 2015, 2017).

병원경영이 악화된다는 것은 수익성이 감소되는 동시에 그에 따른 효율성이 저하된다는 것을 의미한다. 이 경우 비효율성의 원인을 파악하여 효율성을 높일 수 있는 개선방안이 요구된다(이진우 2017). 안정적인 병원경영은 재정의 강화와 채투자 등으로 이어져 환자에게 만족스러운 서비스 제공이 가능하게 되나, 비경제적인 운영은 비효율적인 자원이용을 유발시켜 서비스 제공의 부실화를 초래할 수 있다(박병상 2010).

일반적으로 영리를 목적으로 하는 기업의 효율성은 투입된 자본에 비하여 얼마만큼의 이익을 창출했는지 또는 동일한 생산을 얻기 위해 어느 정도의 비용을 절약했는지에 의해 평가된다(Banker 1984). 그러나 비영리조직인 병원은 고가의 시설장비 투자와 인건비 비율이 높은 자본집약적이며, 동시에 노동집약적 조직이다. 또한 다양한 인적·물적 의료서비스를 제공하는 다중투입구조와 다중산출구조를 가지고 있기 때문에 영리기관과 같이 비용·이익의 측면만으로 효율성을 평가하는 것은 바람직하지 않으며, 비효율성의 정도 및 효율성 개선을 위한 구체적인 투입 산출의 조절량에 대한 정보를 제공하기에도 제한되는 부분이 있다(하오현 2015, 2017; Cooper 1984).

의료기관의 경영활동은 의료서비스 제공을 통한 환자 진료실적과 재무지표를 활용한 수익성·생산성·활동성·성장성·안전성 등과 같은 경영성과를 분석하여 왔으며, DEA(Data Envelopment Analysis: 자료포락분석)는 다중투입구조와 다중산출구조를 갖는 의료기관과 같은 조직의 효율성 평가를 가능하게 한 방법론으로 알려져 있다(Charnes et al. 1994).

의료기관의 DEA 분석 관련 선행 연구를 보면 김종엽(2013)은 의료기관도 조직의 운영을 위해서는 경영 효율성이 무엇보다 중요하며, 효율성 분석결과를 통해 비효율성의 원인을 파악해야 한다고 하였다. 조현민(2012)은 지방의료원을 대상으로 공공의료서비스 제공의 목적을 실행하고, 효율적인 자원이용과 관리가 이뤄지고 있는지 효율성과 생산성의 측면에서 그 성과를 평가하고 효율성에 미치는 영향요인에 대해 분석을 시행하였다. 유재웅(2016)은 지방의료원의 구조적 특성에 따라 공공성에 어떠한 관련이 있는지, 구조적·재무적 특성에 따라 재무성과 측면에서 어떠한 관련성이 있는지 분석하여 지방의료원의 공공의료서비스 강화 및 만성 적자경영을 극복할 수 있는 전략경영을 모색할 필요가 있다고 하였다.

본 연구는 2012년부터 2016년까지 33개 지방의료원의 상대적 효율성을 CCR 모형과 BCC 모형을 통해 실증분석 하였다. 또한 지방의료원별 상대적 효율성 분석결과를 토대로 비효율 요인을 파악하고, 효율성 제고를 위한 구체적 목표치와 전략 그리고 벤치마킹할 준거 집단을 제시하였다.

그리고 DEA 효율성 측정 변인 설정에 있어 기존 선행연구의 DEA 모형을 통한 연구

와 차별화되고 객관적인 결과를 얻기 위해 AHP(Analytic Hierachy Process; 계층적 의사결정기법)를 활용하여 전문가집단의 의견을 수렴하고 중요도와 시급성에 따라 가중치를 부여함으로써 변수의 조작적 정의를 하였다.

이를 토대로 투입 및 산출량의 재조정, 운영과정의 재설계 등 운영성과 향상을 위한 효율성 제고 전략수립에 있어 기초자료로써 정책적 제도적 함의를 제시하고자 하였으며, 안정적인 경영을 위해 효율적으로 관리하여야 하는 요인이 무엇인지를 확인하여 제시하고자하였다.

II. 이론적 배경

1. 지방의료원 정의 및 현황

공공보건의료에 관한 법률¹⁾에 의하면 공공보건의료란 국가, 지방자치단체 및 보건의료기관이 지역 계층분야에 관계없이 국민의 보편적인 의료이용을 보장하고, 건강을 보호·증진하는 모든 활동을 말한다. 대표적인 사업으로는 수익성이 낮아 공급이 원활하지 못한 전문진료, 국민건강을 위하여 국가가 육성하여야 할 필요성이 큰 전문진료, 지역별 공급의 차이가 커서 국가가 지원하여야 할 필요가 있는 전문진료 등을 명시하고 있다.

국내 공공의료 비중은 해마다 낮아져 2007년 11.8%, 2012년 10.0%, 2016년 9.1%로 민간 의료기관 대비 10% 이하로 OECD 중 최하위 수준으로 심각한 위기 상황이라는 지적이 있다.²⁾ 현재 공공 보건의료기관은 2016년 12월 말 3,712개소이며, 전체 의료기관의 68,463개소의 5.4% 수준이다. 병상 수는 9.1%인 63,356개, 의사인력은 11.0%에 불과하다. 민간 의료기관이 대부분을 차지하고 있으며, 이중 병원급 이상의 공공의료기관은 총 220개소이다<표 1>³⁾.

<표 1> 공공보건의료기관 현황⁴⁾ (단위 : 개소, 병상, 명)

구분	기관 수	병상 수	의사 인력
공공보건기관(A)	3,492	365	3,475
공공의료기관(B)	220	62,991	63,356
공공보건 의료기관(C=A+B)	3,712	63,356	15,601
민간의료기관(D)	64,751	629,105	125,999
전체(E=C+D)	68,463	692,461	141,600
공공/전체(C/E)	5.4%	9.1%	11.0%

지방의료원은 설립주체가 지방자치단체이며 공공의료를 위해 설립한 특수법인이다.

1) 「공공보건의료에 관한 법률」 제2조 및 같은 법 시행령 제2조 참조.

2) 국립중앙의료원 국정감사 자료, “국정감사 공공보건의료의 역할 및 임무 강화 필요”, 아시아경제. 2016. 9. 29. 참조.

3) 2016년 보건복지백서, 보건복지부. 참조.

4) 건강보험심사평가원 요양기관 현황 자료, 국가통계포털, 2016. 12. 참조. 의료법제3조에 따른 의료기관은(조산 원 제외) 및 보건소(보건의료원 포함)·보건소·보건진료소이며 공공보건기관은 보건소(보건의료원 포함)·보건소·보건진료소 이고 공공보건의료기관은 공공보건의료에 관한 법률 제2조 및 같은 법 시행령 제2조에 따른 기관이다.

초기에는 시·도립병원으로 설립되었으나 운영의 경직성과 영세성으로 경쟁력이 저하되었다. 1982년부터 1987년 사이에 적정진료 기능과 공익적 기능 등 양질의 의료서비스를 효과적으로 수행하기 위해 지방공사의료원 체제로 전환하게 되었다. 이후 2005년 「지방의료원의 설립 및 운영에 관한 법률」 제정으로 특수법인 형태로 전환되어 현재에 이르고 있다.

지방의료원의 설립목적⁵⁾은 ‘지역주민의 보건위생에 필요한 의료의 제공 및 운영을 담당하기 위해 지방의료원을 설립’ 한다고 명시하고 진료사업, 전염병 예방 및 공공보건의료사업, 질병에 대한 임상연구, 전공의 수련 및 의료요원 훈련, 기타 지역주민의 보건 향상에 필요한 사업을 수행하도록 규정하고 있다. 2016년 현재 총 34개소이며 대부분 종합병원(29개소)으로 중소도시에 25개 병원이 소재하며, 나머지는 대도시 4개, 군 지역에 5개가 소재하고 있다. 이 중 15개소는 적자경영 상태이다<표 2>.

<표 2> 지방의료원 현황 (단위 : 개, %)

구분		2012년도	2013년도	2014년	2015년도	2016년도	합계
병원종별	종합병원	29(87.9)	29(87.9)	29(87.9)	29(85.3)	29(85.3)	145(86.8)
	병원	4(12.1)	4(12.1)	4(12.1)	5(14.7)	5(14.7)	22(13.2)
	소계	33(100.0)	33(100.0)	33(100.0)	34(100.0)	34(100.0)	167(100.0)
소재지별	대도시	4(12.1)	4(12.1)	4(12.1)	4(11.8)	4(11.8)	20(12.0)
	중소도시	25(75.8)	25(75.8)	25(75.8)	25(73.5)	25(73.5)	125(74.9)
	군 지역	4(12.1)	4(12.1)	4(12.1)	5(14.7)	5(14.7)	22(13.2)
	소계	33(100.0)	33(100.0)	33(100.0)	34(100.0)	34(100.0)	167(100.0)
병상규모별	300병상이상	7(21.2)	7(21.2)	6(18.2)	6(17.6)	7(20.6)	33(19.8)
	160~299병상	19(57.6)	19(57.6)	20(60.6)	20(58.8)	19(55.9)	97(58.1)
	160미만	7(21.2)	7(21.2)	7(21.2)	8(23.5)	8(23.5)	37(22.2)
	소계	33(100.0)	33(100.0)	33(100.0)	34(100.0)	34(100.0)	167(100.0)
당기순이익	흑자경영	0(0.0)	1(3.0)	5(15.2)	12(35.3)	19(55.9)	37(22.2)
	적자경영	33(100.0)	32(97.0)	28(84.8)	22(64.7)	15(44.1)	130(77.8)
	소계	33(100.0)	33(100.0)	33(100.0)	34(100.0)	34(100.0)	167(100.0)

2. DEA 효율성 분석

DEA 모형은 영리조직의 효율성 분석방법으로 사용되고 있는 비율분석, 생산성 지수법, 함수적 접근법 등의 문제점을 보완하기 위하여 함수형태를 가정하지 않는 비모수적인 방법이다.

DEA 모형은 선형계획법에 근거하여 우선 측정대상(DMU; Decision Making Unit)의 투입요소와 산출물간의 자료를 이용하여 최적의 효율성을 나타내는 효율성 경계(frontier)를 도출한다. 이후 측정대상이 효율성 경계로부터 얼마나 떨어져 있는지의 여부를 파악하여 비효율성을 측정하는 방법이다(유현웅 2009). 특히, 모든 잔차가 비효율적이며 임의오차(random error)가 전혀 없다고 가정하는 방법으로 최소 선형경계에 있는 기업을 효율적인 기업으로 추정하고 다른 비효율적인 기업의 경계와 비교하여 X-비효율성을 측정하는 방법이다(심동휘·김재준 2001). 하나의 산출물만을 측정하는 패리엘(Farriell 1957)의 효율성 개념을 새로이 해석하여 일반화하였다. 이를 다수의 투입물과

5) 지방의료원의 설립 및 운영에 관한 법률 제4조(설립 및 동기) 및 제7조(사업) 참조.

다수의 산출물과의 비율모형으로 연장한 샤네스·쿠퍼(Charnes·Cooper 1978)에 의해 개발되어 이를 CCR(Charnes-Cooper-Rhodes) 모형이라고 하였고, 이 평가 방법을 DEA라 하였다. 이 방법은 현재 정부 및 공공기관 등에 적용되고 있고, 그 후 뱅커(Banker 1984)에 의해 수익규모 가변을 가정한 기술적 효율성만을 고려하여 BCC(Banker-Charnes-Cooper) 모형이 추가로 개발되었다.

DEA는 투입과 산출에 관련된 모든 요소를 동시에 고려하여 투입요소에 대하여 최대 산출물을 생산하는 집단과 비교하여 그 외의 집단의 효율성을 상대적으로 측정하는 방법이다(Charnes·Cooper 1978). 자료포락분석인 DEA는 선형계획법모형의 형태를 갖는 경영과학기법으로 제안되어 기업의 효율성 측정 뿐 만 아니라 비효율성의 원인분석 및 효율성 개선의 목표설정을 위한 도구로 널리 활용되고 있다(심동휘·김재준 2001).

이 밖에도 DEA 모형은 가변형 모형(additive model)과 슬랙 중심 측정 모형(slacks-based measure) 등이 있으나 본 연구에서는 규모수익성(Return to Scale, RTS)이 불변하다고 가정한 CCR 모형과 규모수익성의 가변을 가정한 BCC 모형에 대한 이론을 논하기로 한다.

우선 CCR모형은 기술적 효율성을 측정하는 모형이자 가장 기본적인 DEA 모형이다. DMU들의 각각의 투입물의 가중치 합에 대한 산출물의 가중치 합의 비율이 1을 초과해서는 안 되며, 각 투입 및 산출요소의 가중치들은 0보다 크다는 제약조건하에서 평가대상 DMU별로 가중치를 계산하는 상대적 효율성 평가를 위해 개발된 모형이다. CCR 모형은 투입 및 산출 요소의 자료를 사용하여 경험적 효율성 프론티어를 비교하여 평가대상 간의 효율성을 측정하는 비모수적인 분석 방법 규모수익불변을 가정하고 있기 때문에 규모수익불변(CRS)모형이라고도 표기할 수 있다. CCR 모형은 식은 다음과 같이 정의한다.

$$\begin{aligned} \theta^{j*} &= \min \theta, \lambda^j \\ \text{subject to} \\ \theta^j x_m^j &\geq \sum_{k=1}^K x_m^k \lambda^k \quad (m=1,2,\dots,M); \\ y_n^j &\leq \sum_{k=1}^K y_n^k \lambda^k \quad (n=1,2,\dots,N); \\ \lambda^k &\geq 0 \quad (k=1,2,\dots,K) \end{aligned}$$

<수식 1> CCR모형(CCR Model)

한편 BCC모형은 일반적 조직의 경우 예산과 인력, 기술수준 등의 규모는 DMU별로 효율성 평가에 영향을 미칠 수 있고, 이러한 경우 상이한 규모의 DMU들을 비교하는 것은 적절하지 않다. 더욱이 DMU의 비효율성 가운데 어느 정도가 조직의 규모로 인해 발생한 효율성인지에 관한 정보는 매우 유용하기 때문에 이러한 조직의 규모 때문에 발생하는 비효율성(규모 비효율성)을 고려한 규모수익가변 모형을 개발하였고, 이것이 BCC 모형이다.

BCC모형은 이와 같이 규모에 의한 비효율성을 고려한 모형으로 규모수익 가변 모형

이라고도 부르는데 CCR이 모든 DMU가 최상의 규모에서 운영되고 있다는 가정을 두기 때문에 규모의 효율성(Scale Efficiency, SE)과 순수 기술 효율성(Pure Technical Efficiency, PTE)을 구분하지 못한다. 이점을 보완할 수 있는 모형이 BCC이며, 규모수익 가변 모형이라고도 한다. BCC는 다음과 같이 정의한다.

$$\begin{aligned}
 \theta^* &= \min \theta, \lambda^j \\
 \text{subject to} \\
 \theta^j x_m^j &\geq \sum_{k=1}^K x_m^k \lambda^k \quad (m=1,2,\dots,M); \\
 y_n^j &\leq \sum_{k=1}^K y_n^k \lambda^k \quad (n=1,2,\dots,N); \\
 \sum_{k=1}^K \lambda^k &= 1; \\
 \lambda^k &\geq 0 \quad (k = 1,2,\dots,K)
 \end{aligned}$$

<수식 2> BCC모형(BCC Model)

그러므로 CCR 모형에서는 기술효율성과 규모효율성을 합쳐서 보여주게 되는데 그것을 총 기술효율성(Overall Technical Efficiency, TE)이라고 하며, BCC 모형은 순수 기술적 효율성을 나타내기 때문에 CCR과 BCC 간의 차이로 규모의 효율성을 구할 수 있다(유재웅 2016). 규모가 최상의 상태인지의 여부에 따른 효율성은 규모효율성이다. 투입기준으로 생각할 때 다음과 같이 정의한다.

$$SE = \frac{\theta^*_{BCC}}{\theta^*_{CCR}}$$

<수식 3> SE모형(SE Model)

CCR와 BCC의 효율성 경계의 차이로 규모의 효율성을 구하게 되고, 규모 효율성은 1에서 0사이에는 있는데 1에 가까울 경우 효율적이며, 0에 가까울수록 비효율적이라고 할 수 있다.

본 연구에서는 불변규모수익(CCR) 모형의 기술효율성 뿐만 아니라, 가변규모수익(BCC)을 가정하는 모형에 의한 순수기술효율성과 규모효율성 분석도 실행함으로써 각각적으로 효율성을 측정하고자 한다.

이는 일반적으로 조직의 특성에 따라 규모가 커질수록 효율적이거나 비효율적으로 될 수 있고, 효율성을 비교하는 DMU 간 규모의 차이가 클수록 규모수익 문제를 고려할 필요가 있기 때문이다(박민희 2008). 그러므로 지방의료원에서는 조정의사 수나 조정환자 수 등에 따른 투입과 산출요소의 값이 달라지고, 시설·규모마다 크기가 다르기 때문에

CCR 모형과 BCC 모형에 의한 분석을 동시에 진행하여 효율성의 차이를 평가하는 것이 바람직하다고 판단하기 때문이다.

3. 선행연구 검토

의료와 같은 공공서비스 분야의 효율성 제고 노력은 자원의 효율적인 배분이라는 관점에서 중요성이 강조되고 있으며, DEA 효율성 분석은 상대적인 효율성을 평가하기 때문에 벤치마킹의 도구로 많이 사용되어 왔다(하오현 2017; 신동욱·신종각·정기택 2008).

대부분의 선행연구들은 효율성 분석을 위한 투입변수를 의사·간호사·의료지원인력·총인력 등 노동관점과 병상 수·건물면적·의료장비 등 시설·규모관점, 인건비·재료비·관리비·의료비용·총자산 등 자본관점의 변수를 사용하고 있다. 그리고 산출변수는 고객관점에서 입원환자 수·외래환자 수·조정환자 수·병상가동률 등을 사용하고 재무관점에서는 입원환자 진료수익·외래환자 진료수익·의료수익·의료수익의료이익률·당기순손익 등을 사용하고 있다.

이들 변수를 통한 의료기관 효율성 측정은 크게 3가지 형태로 구분해 볼 수 있다, 첫째, 노동이나 시설·규모관점의 인력과 병상 수 등을 투입변수로, 환자 수, 병상이용률 등과 같은 고객관점을 산출변수로 설정하는 분석이 있다. 둘째, 자본관점에서 의료비용과 총자산을 투입변수로, 재무관점의 변수를 산출변수로 분석한다. 셋째, 노동, 시설, 자본관점의 투입변수와 고객과 재무관점의 산출변수가 혼재하여 사용한 DEA 효율성 분석에 관한 선행연구들이 있다. 주요 선행연구들의 내용은 다음과 같다.

첫째, 의료기관의 인력이나 시설·규모의 투입에 따른 환자 수, 병상이용률 산출의 경우이다. 대부분의 선행연구들이 이에 해당 되는데, 서수경·권순만(2000)은 32개 종합병원을 대상으로 효율성 평가 연구를 시행하면서 투입변수로는 조정의사 수·간호사 수·행정관리직원 수·운영병상 수·건물사용 면적을 이용하고, 산출변수로는 연입원환자 수·중환자 수·수술건수·외래환자 수·전공의 수를 산출요소로 분석하였다. 분석 결과, 조정의사 수·입원환자 수·병원건물면적·평균재원일수가 효율적 집단과 비효율적 집단 사이에 유의한 차이 있었다. 비효율적인 병원일수록 조정의사 수가 많으며, 입원환자 수의 경우도 비효율적인 병원이 효율적인 병원에 비해 더 높아서 입원을 늘리는 것이 병원 운영의 효율성에 부정적 영향을 미쳤다고 하였다. 또한 비효율적인 병원 일수록 건물면적이 넓으나, 재원일수는 길수록 효율적이라고 하였다.

둘째, 자본 관점에서 의료비용과 총자산의 투입에 따른 재무관점의 수익 산출의 DEA 효율성을 분석한 선행연구이다. 유금록(2009)은 2006년도 34개 지방의료원 결산 자료를 이용하여 지방의료원 운영효율성을 측정하였다. 투입요소로 인건비·재료비·관리운영비를 선정하고, 매출액순이익률·자기자본비율·의료보호환자비율을 산출 요소로 선정하였다. 분석 결과, 지방의료원 간 효율성에 차이가 있고, 민간위탁과 직영 간에 운영효율성에 있어서 유의미한 차이는 존재하지 않는 것으로 분석되었다. 셋째, 노동, 시설·규모, 자본관점과 고객과 재무관점의 산출이 혼재하여 사용한 DEA 효율성 분석에 관한 선행연구이다. 조남권(2014)은 2008년부터 2011년까지 33개 지방의료원의 공공성과 수익성에 관한 분석에서 투입요소를 병상 수·의사 수·간호사 수·총비용으로, 산출요소를 연 외래환자 수·연입원환자 수·의료수익으로 선정하였다. 효율성이 평균이하인 병원그룹에서는 관리비 비율이 높았으며, 효율성이 평균이상인 병원그룹에서도 재료비 비율이 높게 분석되어 효율성 측정 결과에 따라 이들 지표의 관리가 필요함을 주장하였다.

Ⅲ. 연구방법

1. 분석자료

연구대상은 33개 지방의료원이며, 본 연구에 필요한 지방의료원의 인력과 시설은 공공기관 경영정보 공개시스템 ALIO 경영고시 자료를 활용하였으며, 환자진료실적과 재무정보자료는 국립중앙의료원 공공보건의료지원센터 내부 정보를 활용하여 단일병원의 2012년부터 2016년까지 자료를 수집·분석하여 활용하였다. 환자진료실적은 2012년부터 2016년까지 각 지방의료원의 입원연인원·외래연인원 환자이며, 재무정보는 같은 기간의 재무상태표와 손익계산서를 활용하여 분석하였다.

2. 변수 선정

본 연구는 33개 지방의료원의 운영 효율성을 분석하기 위해 우선 DEA 모형을 활용하였다. 효율성 측정결과를 바탕으로 효율성에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 지방의료원별 상대적 효율성 결과와 비효율 요인 분석을 위해 DEA 모형에 활용되는 투입 및 산출 요소를 AHP 기법을 활용하여 선정하였다. 구체적으로 의료기관 관련 경영자, 교수, 전문가 등 15명을 대상으로 중요도와 시급도에 따라 우선순위를 파악하였다. 우선순위에 입각한 변수를 선정함으로써 객관성, 타당성, 신뢰도를 제고시킴으로써 기존 선행연구에 비해 차별화되고 객관적인 모형을 설계하였다.

선행연구들에서 보편적으로 사용된 노동·시설·자본·고객·재무적 요소 관점으로 분류하여 투입 및 산출 변인을 1차로 선정하고, AHP 기법을 활용하여 투입 및 산출 요소를 최종 선정하였다. 그리고 일관성 유지 여부를 확인하고 판단의 합리성과 논리성을 높일 수 있게 비일관성 지수를 확인하였다. 본 연구의 비일관성 비율은 0.015로 비일관성 비율 0.1미만으로 논리적 일관성이 있다고 판단하였다<표 3>.

AHP 분석 결과 투입 및 산출 요소의 선정결과는 다음과 같다. 투입요소의 중요도는 노동 관점에서는 조정의사 수, 시설·규모 관점에서는 가동병상 수, 자본 관점에서는 의료비용의 순서이었으며 산출요소는 고객 관점에서는 조정환자 수, 재무 관점에서는 당기순손익의 순서이다.

본 연구에서는 각 관점별로 가중치가 가장 높은 요인들을 기준으로 최종 투입 및 산출 요소로 선정하였다. 따라서 DEA 효율성 평가 모형에 활용되는 투입요소는 조정의사 수·가동병상 수·의료비용 3가지 요소이며, 산출요소는 조정환자 수·당기순손익 2가지 요인이 선정되었다.

3. 분석 모형 및 방법

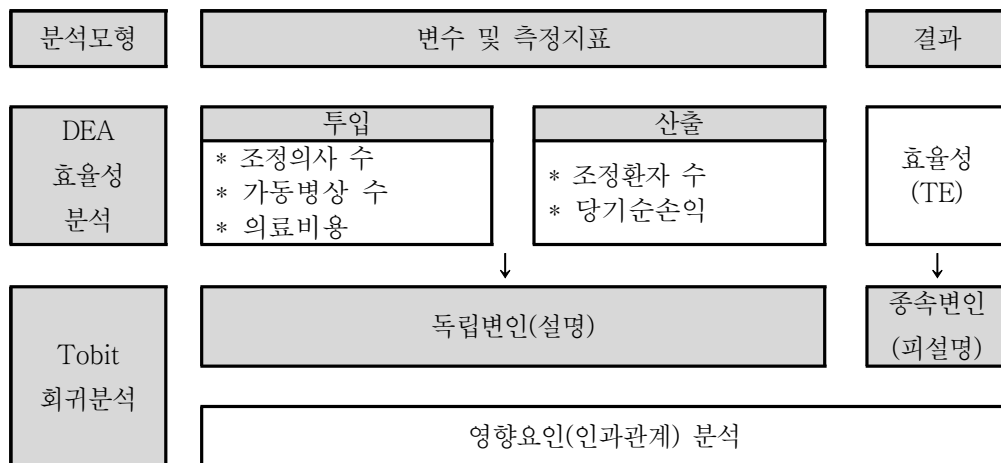
분석 모형은 DEA를 활용한 효율성 측정과 첨삭 Tobit 회귀분석을 활용한 효율성 영향요인분석으로 나뉜다. DEA 분석결과가 적정한 판별력과 타당성을 가지기 위해서는 DMU의 수가 적정해야 하고 투입 및 산출변수의 선정이 매우 중요하다. 판별력과 타당성은 서로 반비례한다. 판별력은 DMU 수가 증가할수록 높아지지만 투입 및 산출변수의 수가 증가하면 낮아지는 경향이 있다(김성중 2002). DMU의 수가 적을 경우 효율적인

<표 3> AHP 분석 결과 투입 및 산출 요소

구분	관점	변인	가중값(백분율)	순위	비일관성지수	
지방의료원 DEA 효율성 투입요소 선정			1.00		0.015	
	노동			0.572		1
		의사		0.113		4
		의사·간호사		0.156		2
		총인력		0.126		3
		조정 의사수		0.177		1
	시설 · 규모			0.119		3
		허가병상수		0.019		12
		가동병상수		0.047		7
		건물사용면적		0.016		13
	자본			0.037		9
				0.309		2
		인건비		0.100		6
		재료비		0.027		10
		관리비		0.027		10
	지방의료원 DEA 효율성 산출요소 선정			1.000		
고객				0.556	1	
		외래환자수		0.034	11	
		입원환자수		0.064	7	
		퇴원환자수		0.037	10	
		조정환자수		0.181	1	
		평균재원일수		0.090	4	
		병상이용률		0.150	3	
재무				0.444	2	
		외래수익		0.012	14	
		입원수익		0.019	13	
		의료수익		0.042	8	
	의료이익		0.073	6		
	당기순손익		0.155	2		
	의료수익의료이익률		0.081	5		
총자산경상이익률		0.039	9			
자기자본비율		0.023	12			

DMU의 수가 상대적으로 많이 나타나게 된다.

적정한 수에 대해서는 의견이 분분하지만 선행연구에서 대체로 DMU 수는, 투입과 산출변수 합의 2배 또는 3배 이상이 바람직하다(이정동·오동현 2013; 전성욱 2014). 본 연구에서는 3배 이상 기준을 충족하고 있어 타당성과 판별력을 가지기 위한 최소한의 기준은 만족한 것으로 확인되었다. DEA 효율성 측정결과를 바탕으로 효율성 영향 요인을 분석하기 위해 효율성 측정에 사용된 투입변수와 산출변수를 설명변수인 독립변인으로 설정하고 측정결과인 효율성지수를 피설명변수인 종속변인으로 설정하였다. 이상 변수 선정과 분석 모형은 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 연구모형(Research Model)

IV. 분석결과

1. 효율성 분석

선정된 변수에 의해 지방의료원에 대한 상대적 효율성을 측정하였다. 우선 지방의료원별 투입요소와 산출요소 간 연도별 측정결과를 비교분석한 다음, 전체적인 효율성지수를 측정하였다.

분석 모형은 투입기준(input-oriented), 불변규모수익(constant returns to scale; CRS)인 CCR모형과 가변규모수익(variable returns to scale; VRS)인 BCC모형을 모두 활용하였다. 지방의료원의 최대 목표 산출량보다는 투입과 비용의 최소화를 통한 운영 효율성 제고에 초점을 맞추었기 때문에 투입기준 모형을 적용하였다. <표 4>은 효율성 분석을 위해 활용된 투입과 산출 변수들의 기초통계를 나타낸다. 2012년부터 2016년까지 조정의사 수, 가동병상 수, 의료비용 등 지방의료원의 투입변수는 모두 점차 증가했음을 알 수 있다. 또한, 이에 따른 지방의료원의 산출변수인 조정환자 수, 당기순손익 역시 점차 증가하였다. 이는 조정의사 수는 연도별 큰 차이를 보이고 있지 않지만 가동병상 수와 의료비용이 증가함에도 불구하고 조정환자 수와 당기순손익은 증가하였음을 알 수 있다.

DEA 모형을 활용한 33개 지방의료원의 CRS, VRS, SE 가정에 입각한 연도별 효율성 측정 결과를 <표 5>에 정리하였다. CRS로 표시된 열에는 규모에 의한 수익 불변을 가정한 모형(CRS)에 의해 측정된 효율성지수를, VRS로 표시된 열에는 규모에 의한 수익 변동을 가정한 모형(VRS)에 의해 측정된 효율성지수를 나타낸 것이다. SE로 표시된 열에는 효율성 제고를 위해 규모체증 또는 규모체감을 보여주는 규모 효율성지수를 나타낸 것이다.

연도별로 기관의 효율성 측정결과를 CRS와 VRS 모형을 통해 구체적으로 살펴보면 지방의료원마다 연도별 효율성의 추이나 비효율성의 원인을 파악할 수 있다.

CRS의 경우 전체 기관의 효율성지수의 연도별 추이를 보면 전반적으로 상향세로 나
 <표 4> 변수의 기술적 통계량 (단위 : 명, Bed, 백만원)

구분	연도	산출변수		투입변수		
		조정환자수	당기순손익	조정의사수	가동병상수	의료비용
최대값	2012	259,830	-263	148	575	97,783
	2013	260,109	245	139	623	107,429
	2014	280,274	619	158	623	115,298
	2015	282,020	6,054	159	653	124,881
	2016	288,768	6,098	163	652	127,346
최소값	2012	46,230	-18,011	9	102	8,446
	2013	52,585	-15,626	10	111	9,037
	2014	51,430	-11,763	8	90	9,505
	2015	41,542	-4,387	9	77	10,104
	2016	51,869	-2,924	9	79	10,489
표준편차	2012	58,120	2,983	25	128	17,151
	2013	56,779	2,711	23	129	18,403
	2014	59,449	2,321	26	138	19,518
	2015	59,402	1,824	26	146	20,956
	2016	58,747	1,745	27	142	21,444
평균	2012	126,073	-2,434	30	260	24,381
	2013	129,225	-2,319	30	261	26,098
	2014	130,466	-1,890	30	267	27,455
	2015	126,662	-502	31	273	29,064
	2016	131,299	402	31	275	29,874

타났다. 이 결과는 지방의료원의 조정의사 수, 가동병상 수, 의료비용 등 지방의료원의 투입변수는 매년 증가 되었음에도 불구하고 조정환자 수, 당기순손익의 산출변수도 역시 증가하는 등 운영적 측면에서 효율성이 존재했음을 시사한다고 하겠다. 그리고, 2012년부터 2016년까지 전 기간을 통해 CRS와 VRS 모두 효율적인 것으로 나타난 의료원은 1번 DMU 1개이고 모두 비효율적인 것은 5개, 둘 중 하나라도 비효율적으로 나타난 지방의료원은 27개였다.

이 결과를 통해 32개 지방의료원은 매년 운영상의 비효율적인 요인과 효율성 개선 필요성이 존재했음을 알 수 있다. CRS 모형에서는 2012년부터 2016년까지 측정대상 전 기간에 걸쳐 효율성지수 1의 값으로 효율성 경계에 위치한 지방의료원은 1번 DMU 1개 의료원이다.

이는 CRS와 VRS 모두 효율적인 DMU로 평가할 수 있다. 반면 6번 DMU는 VRS하에서는 효율적 상태이지만 CRS에서는 비효율적인 것으로 측정되었다. 이는 투입을 감소 또는 유지시킴으로써 투입 대비 산출의 효율성을 개선시킬 수 있게 되는 것이다.

연도별 CRS 효율성지수 평균은 2012년 0.483에서 2016년 0.743으로 시간이 지남에 따라 운영상 효율성이 지속적으로 상승했고, 효율성 경계에 있는 DMU 수도 증가하는 모습을 보이고 있다. 특히 2015년에는 11개 DMU가 효율성 지수 1의 값으로 나타나 최적의 효율성을 보인 DMU가 가장 많은 것으로 나타났다. 평균 효율성지수는 0.773으로, 22.7% 정도의 비효율성을 가지고 있다고 볼 수 있다.

2012년 VRS 모형 결과도 9개 DMU이 최적의 효율성을 보이는 것으로 나타났다. 전체 DMU 효율성지수 평균은 0.687으로 나타났다. 이 결과는 일반적으로 규모 수익 가변을 전제한 VRS의 효율성지수가 CRS 효율성지수 0.483에 비해 더 높게 나타나는 사실을 확인해주고 있다. 이는 VRS모형 하에서 규모의 효율성이 작용했기 때문이다.

전 기간에 걸쳐 CRS와 VRS가 모두 효율성 경계에 있었으나, 2016년 다시 비효율적으로 나온 지방의료원은 2, 4번 2개, 2012년부터 2015년까지 비효율적이었으나, 2016년 효율적으로 된 10, 21, 22, 26, 28번 5개였으며, 나머지는 DMU는 연도별 효율성과

비효율성 패턴이 일정하지 않았다.

<표 5> 연도별 효율성 측정결과

DMU	2012			2013			2014			2015			2016		
	CRS	VRS	SE	CRS	VRS	SE	CRS	VRS	SE	CRS	VRS	SE	CRS	VRS	SE
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	0.539	0.582	0.927	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.816	0.851	0.959
3	0.376	0.491	0.766	0.966	1.000	0.966	0.927	1.000	0.927	0.832	0.849	0.979	0.934	1.000	0.934
4	0.381	0.451	0.845	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.531	0.937	0.567
5	0.260	0.488	0.534	0.419	0.748	0.560	1.000	1.000	1.000	0.357	0.767	0.465	1.000	1.000	1.000
6	0.576	1.000	0.576	0.791	1.000	0.791	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.415	1.000	0.415
7	0.311	0.462	0.674	0.658	0.663	0.993	1.000	1.000	1.000	0.812	0.862	0.942	0.373	1.000	0.373
8	0.304	0.491	0.619	1.000	1.000	1.000	0.611	0.922	0.663	0.574	0.883	0.651	0.702	0.833	0.843
9	0.343	0.769	0.447	0.546	0.564	0.969	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.699	0.882	0.793
10	0.197	0.416	0.472	0.340	0.746	0.455	0.856	1.000	0.856	0.314	0.786	0.400	1.000	1.000	1.000
11	1.000	1.000	1.000	0.972	1.000	0.972	0.848	0.913	0.929	0.668	0.859	0.778	0.406	0.750	0.542
12	1.000	1.000	1.000	0.717	0.955	0.751	0.414	0.789	0.525	0.526	0.820	0.641	0.823	0.904	0.910
13	0.620	0.721	0.861	0.865	0.964	0.898	0.661	0.856	0.772	0.511	0.873	0.585	0.337	0.882	0.382
14	0.392	0.449	0.872	1.000	1.000	1.000	0.242	0.563	0.429	0.792	0.859	0.921	0.486	0.789	0.616
15	0.209	0.601	0.348	0.500	0.537	0.931	1.000	1.000	1.000	0.405	0.784	0.517	0.337	0.822	0.410
16	0.498	1.000	0.498	0.617	0.652	0.946	0.830	1.000	0.830	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
17	1.000	1.000	1.000	0.592	0.592	1.000	0.814	0.840	0.969	0.613	0.847	0.724	0.963	0.987	0.975
18	0.473	1.000	0.473	1.000	1.000	1.000	0.889	0.945	0.941	1.000	1.000	1.000	0.901	0.968	0.931
19	0.203	0.512	0.396	0.301	0.817	0.369	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.730	0.997	0.732
20	1.000	1.000	1.000	0.876	1.000	0.876	0.662	0.671	0.987	0.914	0.915	0.998	1.000	1.000	1.000
21	0.419	0.562	0.746	0.620	0.621	1.000	0.883	1.000	0.883	0.711	0.822	0.865	1.000	1.000	1.000
22	0.369	0.458	0.806	1.000	1.000	1.000	0.546	0.605	0.902	0.736	0.825	0.892	1.000	1.000	1.000
23	0.402	0.586	0.687	0.931	1.000	0.931	0.713	0.729	0.978	0.983	1.000	0.983	0.472	0.882	0.535
24	0.374	0.552	0.677	1.000	1.000	1.000	0.547	0.744	0.735	1.000	1.000	1.000	0.851	0.960	0.886
25	0.493	0.710	0.694	0.534	0.752	0.711	0.509	0.660	0.771	0.486	0.865	0.562	0.457	0.941	0.485
26	0.504	0.945	0.534	0.736	0.753	0.977	0.405	0.616	0.657	0.772	0.806	0.957	1.000	1.000	1.000
27	0.278	0.496	0.560	0.243	0.399	0.608	0.630	0.784	0.803	0.546	0.865	0.631	0.651	0.750	0.869
28	0.381	0.633	0.603	0.335	0.423	0.794	0.714	0.761	0.938	0.450	0.937	0.480	0.955	1.000	0.955
29	1.000	1.000	1.000	0.651	0.791	0.823	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.585	0.936	0.624
30	0.191	0.572	0.334	0.438	0.561	0.782	0.936	1.000	0.936	0.924	0.951	0.971	0.903	0.939	0.963
31	0.184	0.435	0.422	0.286	0.532	0.537	0.700	0.719	0.974	1.000	1.000	1.000	0.452	0.882	0.512
32	0.186	0.450	0.413	0.340	0.453	0.750	0.477	0.639	0.746	0.841	0.883	0.953	0.939	0.955	0.982
33	0.467	0.831	0.562	0.724	0.725	0.999	0.597	0.751	0.795	0.742	0.790	0.939	0.814	0.862	0.944
평균	0.483	0.687	0.677	0.697	0.795	0.860	0.770	0.864	0.877	0.773	0.905	0.843	0.743	0.931	0.792

<표 6>에서 준거횟수(peer count)는 비효율적인 DMU가 최적의 효율성을 가진 것으로 나타난 DMU를 얼마나 참조했는지를 보여주는 지표이다.

CRS 모형 분석결과, 1번 DMU의 준거횟수가 26회로 가장 많고, 20번 DMU가 25번, 11번이 4번, 29번이 1회로 나타났다. 준거횟수가 많을수록 상대적으로 더 효율적인 기관으로 볼 수 있다. 효율성 경계에 있는 DMU 6개 중 준거횟수가 1회도 없는 곳은 2개로 나타났다. VRS모형의 경우 준거횟수가 1회도 없는 DMU는 4개로 분석되었다. 이 결과는 효율성 경계에 있는 최적의 DMU 중에서도 1번 DMU가 가장 효율적으로 운영되고 있는 의료원임을 나타내준다.

비효율적인 것으로 나타난 지방의료원들에 대해서는 ‘규모의 경제성 효과’ 문제가 중요하다. 이는 효율성 여부를 판단하는 것과 달리 비효율적인 경우에 조직의 규모가 현재 최적인지, 효율성 제고를 위해서 투입과 산출 규모를 늘리거나 줄여야 하는지를 알려주는 척도가 되기 때문이다(이정동·오동현 2013). 따라서 규모의 경제성(Increasing Returns to Scale; IRS)이 존재한다는 것은 조직의 규모를 증가시킴으로써 투입대비 산

출의 비율을 향상시켜 효율성이 제고된다는 것을 의미한다.

<표 6> 효율성지수, 준거횟수 및 규모 경제성(2012)

DMU	CRS		VRS		SE(CRS/VRS) (규모 경제성 여부)
	지수	준거횟수	지수	준거횟수	
1	1.000	26	1.000	24	
2	0.539	-	0.582	-	irs
3	0.376	-	0.491	-	irs
4	0.381	-	0.451	-	irs
5	0.260	-	0.488	-	irs
6	0.576	-	1.000	-	irs
7	0.311	-	0.462	-	irs
8	0.304	-	0.491	-	irs
9	0.343	-	0.769	-	irs
10	0.197	-	0.416	-	irs
11	1.000	4	1.000	1	
12	1.000	-	1.000	-	
13	0.620	-	0.721	-	irs
14	0.392	-	0.449	-	irs
15	0.209	-	0.601	-	irs
16	0.498	-	1.000	-	drs
17	1.000	-	1.000	8	
18	0.473	-	1.000	10	irs
19	0.203	-	0.512	0	irs
20	1.000	25	1.000	19	
21	0.419	-	0.562	-	irs
22	0.369	-	0.458	-	irs
23	0.402	-	0.586	-	irs
24	0.374	-	0.552	-	irs
25	0.493	-	0.710	-	irs
26	0.504	-	0.945	-	irs
27	0.278	-	0.496	-	irs
28	0.381	-	0.633	-	irs
29	1.000	1	1.000	-	
30	0.191	-	0.572	-	irs
31	0.184	-	0.435	-	irs
32	0.186	-	0.450	-	irs
33	0.467	-	0.831	-	irs
평균	0.483		0.687		

반면, 규모의 비경제성(Decreasing Returns to Scale ; DRS)은 투입요소를 100% 늘렸을 때 산출이 100%이하로 늘어나는 경우를 말하므로, 규모를 줄여야 효율성이 높아짐을 의미한다(이정동·오동현 2013). 따라서 규모의 경제성과 비경제성을 보이는 지방의료원에 대해서는 규모를 조정함으로써 투입대비 산출의 비율을 변화시킬 수 있어 최적화된 규모의 효율성이 존재한다고 볼 수 있는 것이다. 33개 지방의료원 중 비효율적으로 나타난 27개 지방의료원의 중 26개 지방의료원은 규모의 경제성(IRS)이 존재하여 이들 지방의료원은 효율성 제고를 위해 규모 확대를 통한 효율성 증대를 도모해야 한다. 반면 16번 DMU는 규모의 비경제성(DRS)이 존재하는 것으로 나타나 투입과 산출변인 간 전체적인 규모의 축소를 통해 운영상의 효율성을 개선할 필요가 있는 것으로 나타났다.

2. 효율성 개선을 위한 목표설정

DEA 효율성 측정 결과를 바탕으로 비효율적인 것으로 나타난 지방의료원에 대해 비효율적인 요인이 어떤것이고, 현재 상태와 비교했을때 어느 정도 비효율성을 개선해야 하는지를 파악하는 것이 중요하다. <표 7>는 효율성 제고를 위한 참조 및 준거 집단과 효율성 목표치 등을 제시하고 있다.

<표 7> 준거집단과 효율성 목표치(CRS)

DMU	효율성		준거DMU (가중치)	효율성 목표치				
	CRS	VRS		변수	관측치(A)	목표치(B)	차이(B-A)	백분율(%)
2	0.539	0.582	1(0.490) 20(0.510)	조정환자수	224.000	241.707	17.707	92.674
				당기순손익	383.000	878.501	495.501	43.597
				조정외사수	14.000	8.147	-5.853	171.842
				가동병상수	574.000	292.465	-281.535	196.263
				의료비용	546.000	317.720	-228.280	171.849
7	0.311	0.462	17(0.140) 20(0.092) 1(0.583) 18(0.184)	조정환자수	81.000	200.688	119.688	40.361
				당기순손익	571.000	571.000	0.000	100.000
				조정외사수	15.000	6.929	-8.071	216.481
				가동병상수	432.000	199.551	-232.449	216.486
				의료비용	959.000	442.985	-516.015	216.486
10	0.197	0.416	1(0.655) 20(0.345)	조정환자수	84.000	246.346	162.346	34.098
				당기순손익	400.000	846.854	446.854	47.234
				조정외사수	14.000	5.827	-8.173	240.261
				가동병상수	880.000	245.574	-634.426	358.344
				의료비용	964.000	401.229	-562.771	240.262
28	0.381	0.633	1(0.391) 17(0.191) 18(0.418)	조정환자수	136.000	151.314	15.314	89.879
				당기순손익	211.000	346.487	135.487	60.897
				조정외사수	15.000	9.493	-5.507	158.011
				가동병상수	269.000	170.246	-98.754	158.007
				의료비용	708.000	448.083	-259.917	158.006

2번 DMU의 경우 효율성지수인 CRS와 VRS가 각각 0.539와 0.582으로 나타났다. 효율성 개선을 위해 2번과 투입과 산출구조가 유사한 최적의 효율성 기관인 20번, 1번을 준거 및 참조집단(peers)으로 설정한다. 준거를 위한 가중치(peer weights)는 각각 0.510, 0.490으로 나타났다. 이는 2번 DMU의 경우 효율성 제고를 위한 참조할 비중을 볼 때 20번과 51%정도 유사한 구조인 것으로 해석할 수 있다.

2번 DMU의 효율성을 높이기 위해 투입과 산출변수에 대한 현재 상태와 목표치가 제시되어있다. 투입변수 중 조정외사 수는 현재 상태인 관측치가 14.000 단위에서 8.147 단위로 5.853 단위만큼 171.842%를 줄여야 함을 나타내준다. 또한 가동병상 수도 574.000에서 292.465로 281.535을 줄이고, 의료비용 역시 546.000에서 317.720로 228.280을 줄여야 하는 것으로 나타났다. 반면, 조정환자 수는 224.000에서 241.707로 17.707로 92.674% 정도로 증가시켜야 하고, 당기순손익 또한 383.000에서 878.501으로 495.501만큼 대폭 늘려야 하는 것으로 분석되었다. 비효율적인 것으로 나타난 27개 지방의료원들의 효율성 개선을 위해서는 모두 투입변수는 규모를 줄여야 하고, 산출변수는 규모를 확대시켜야 함을 알 수 있다.

변수들 중 효율성 개선을 위한 우선순위를 보았을 때, 2번 DMU는 다른 변수들 보다

특히 가동병상 수를 현재 상태 대비 196.263% 정도로 대폭 감소시키고, 지방의료원의 조정환자수를 92.674% 정도로 더 늘여야 효율성을 제고할 수 있는 것으로 나타났다. 10번 DMU의 경우는 당기순손익을 현재 상태 대비 47.234% 정도로 가장 우선적으로 늘려야 하고, 조정환자수도 34.098% 정도로 확대시켜야 하는 것으로 나타났다.

이렇듯 비효율성의 정도나 개선 여지는 효율성 제고 목표치와 현재 상태를 나타내는 관측치 간 차이에 의해 얻어지는 과다 투입 내지 과소 산출을 의미한다고 할 수 있다(김민기·김성수·이흥권 2011).

3. 효율성 요인 분석

지방의료원의 운영에 대한 효율성에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 첨삭 Tobit 회귀분석을 실시하였다. 효율성지수에 미치는 영향요인을 파악하기 위해 조정의사 수·가동병상 수·의료비용·조정환자 수·당기순손익 등 투입과 산출변인을 독립변수로 설정하였다. 종속변수로는 지방의료원별 전체 기간의 효율성지수 결과를 설정하였다.

아래 <표 8>분석결과, 조정의사 수와 의료비용은 지방의료원의 효율성 지수에 유의미한 영향이 있는 것으로 분석되었으며, 그 외의 요소들은 통계적 유의미성이 없는 것으로 나타났다. 조정의사 수는 클수록 오히려 해당 의료기관의 효율성 지수가 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면 의료비용은 클수록 효율성 지수에 정(+)의 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

<표 8> 지방의료원의 Tobit 회귀분석 결과(CRS)

독립 변수	회귀계수 (Coef.)	표준오차 (Std. Err.)	t값(t)	유의수준 (P> t)	95%신뢰구간 (95% Conf. Interval)	
조정환자 수	4.71e-07	1.14e-06	0.41	0.681	-1.79e-06	2.73e-06
당기순손익	1.84e-12	8.53e-12	0.22	0.830	-1.50e-11	1.87e-11
조정의사 수	-.007721	.003918	-1.97	0.049**	-.0154579	.000016
가동병상수	-.0003033	.000484	-0.63	0.532	-.0012591	.0006525
의료비용	1.53e-11	5.67e-12	2.70	0.008***	4.10e-12	2.65e-11
상수	.5323715	.0483587	11.01	0.000	.4368767	.6278663

(종속변수: 효율성지수(TE), ***p< .01, **p< .05, *p< .1, Marginal effects by example(mfx))

추정된 회귀식은 $Y=0.5323715-0.007721X_1(\text{조정의사 수})+1.53e-11X_2(\text{의료비용})$ 로 표현된다. 이는 다른 변수 값이 동일하다면 조정의사 수 규모가 1단위만큼 올라갈 때 효율성지수는 각각 0.007721만큼 떨어지고, 의료비용이 1단위만큼 올라갈 때 효율성지수는 1.53e-11단위만큼 올라간다고 해석할 수 있다. 즉 조정의사 수는 낮을수록, 의료비용은 높을수록 효율적인 것으로 분석되었다. 일반적으로 효율성이 높은 의료원일수록 의료비용이 낮고 환자 수·수익 등이 높은 것으로 판단할 수 있다. 그러나 본 연구에서는 효율성이 높은 의료원은 비용 또한 높아지는 것으로 나타났다. 이것은 환자 수가 많은 의료원일수록 의료원의 전체 비용에서 간호사 등의 인건비와 재료비 등이 증가함에 따라 효율적인 병원일수록 의료비용 역시 증가하는 것으로 해석된다.

4. 수익성과 효율성 간 차이 검증

33개 지방의료원의 5년간 수익성과 효율성 간의 관계를 분석하기 위해 당기순이익과 효율성 지수 간의 차이를 검증하였다. 황준원(2013)은 흑자·적자병원 구분을 손익계산서를 기초로 의료수익에서 비용을 차감한 당기순이익을 기준으로 구분하였다. 본 연구에서도 지방의료원의 연도별 손익계산서를 기초로 당기순이익이 양(+)의 값일 경우 흑자경영 그룹으로, 음(-)의 값일 경우 적자경영 그룹으로 구분하여 당해년도 효율성지수와와의 관계를 독립표본 T-test를 통해 분석하였다.

흑자경영 그룹과 적자경영 그룹 간의 효율성 지수를 비교하기 위해 표본 165개를 추출하여 조사하였다. Levene의 등분산 검정을 확인한 결과 $F=8.140$, $p=0.005$ 으로 신뢰수준 95%에서 유의수준 0.05미만으로 두 모집단의 평균은 같다는 귀무가설은 기각한다. 따라서 등분산을 가정하지 않음을 채택하여 T 검정결과를 해석하면, t통계량의 양쪽 유의확률은 0.083이므로 5%의 유의수준에 있지 않으므로 흑자경영 그룹과 적자경영 그룹 간의 효율성 지수는 서로 차이가 없다고 판단할 수 있다<표 9>.

<표 9> 흑자 및 적자경영 그룹 간의 독립표본 t-검정

	Levene의 등분산 검정	평균의 동일성에 대한 t-검정								
		F	유의확률	t	자유도	유의확률 (양쪽)	평균차	차이의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간	
CRS	등분산이 가정됨	8.140	.005	1.559	163	.121	.076826	.049284	-.020491	.174143
	등분산이 가정되지 않음			1.757	71.333	.083	.076826	.043732	-.010366	.164019

흑자경영 그룹의 평균 효율성 지수는 0.753으로 측정되었고, 적자경영 그룹의 평균 효율성 지수는 0.676으로 측정되었다<표 10>.

두 집단의 각각의 평균 차이에 대한 유의 수준이 0.083으로 통계적으로 유의하지 않은 것으로 판단할 수 있다.

다만, 흑자경영 그룹에서는 적자경영 그룹보다 효율성이 7.7%정도 더 효율적으로 운영되고 있으나, 흑자경영 그룹이라고 해서 효율적으로 운영하는 것이 아니며, 적자경영 그룹이라고 해서 비효율적으로 운영하고 있다고 판단되지 않는다.

<표 10> 흑자 및 적자경영 그룹 간의 효율성 지수 차이

구분	평균		표준편차		t	p
	흑자경영 (n=37)	적자경영 (n=128)	흑자경영	적자경영		
효율성지수 (CRS)	.753	.676	.221	.275	1.757	.083

V. 고찰 및 결론

본 연구는 33개 지방의료원을 DMU로 하여 2012년부터 2016년까지 연도별 상대적 운영 효율성을 측정하고, 효율성 영향 요인을 분석함으로써 지방의료원별 효율성 제고를 위한 정책적, 전략적 시사점을 제공하는데 목적이 있다.

분석모형은 DEA와 침식 Tobit 회귀분석 모형을 활용하였다. 다수의 변수에 관한 생산함수나 가중치 부여 없이도 유사한 DMU 간의 상대적 효율성을 측정할 수 있다는 장점으로 인해 DEA 분석기법은 널리 활용되고 있다. DEA 분석모형을 활용하여 지방의료원별로 투입변수와 산출변수 간 연도별 상대적 효율성지수를 측정하고 그 결과를 비교분석하였다.

본 연구는 지방의료원의 투입과 비용 최소화를 통한 효율성 제고에 초점을 두었기 때문에 투입기준(input-oriented), 불변규모수익(constant returns to scale; CRS)인 CCR 모형과 가변규모수익(variable returns to scale; VRS)인 BCC 모형을 모두 활용하였다. 연도별로 CRS와 VRS 모형을 통한 효율성결과를 구체적으로 살펴보면 DMU마다 연도별 효율성의 추이나 비효율성의 원인을 파악할 수 있다.

DEA 분석결과, CRS의 경우 전체 기관의 효율성지수의 연도별 추이를 보면 전반적으로 상향세로 나타났다. 연도별 CRS 효율성지수 평균은 2012년 0.483에서 2016년 0.743으로 시간이 지남에 따라 운영상 효율성이 꾸준히 상승했고, 효율성 경계에 있는 지방의료원 수도 증가하는 모습을 보이고 있다.

이 결과는 지방의료원의 조정의사 수·가동병상 수·의료비용 등 지방의료원의 투입변수는 매년 증가 되었음에도 불구하고 조정환자 수·당기순손익의 산출변수도 역시 증가하는 등 운영적 측면에서 효율성이 존재했음을 시사하고 있다.

그리고, 2012년부터 2016년까지 전 기간을 통해 CRS와 VRS 모두 효율적인 것으로 나타난 DMU는 1번이 유일했고 모두 비효율적인 것은 5개, 둘 중 하나라도 비효율적으로 나타난 지방의료원은 27개였다.

비효율적인 것으로 나타난 지방의료원들의 경우 조직의 규모가 현재 최적인지, 효율성 제고를 위해서는 투입과 산출의 규모를 줄여야 하는지 또는 늘려야 하는지를 알려주는 척도가 되는 '규모의 경제성' 문제가 중요하다. 규모의 경제성(Increasing Returns to Scale; IRS)이 존재한다는 것은 규모를 늘렸을 때 추가적인 편익이나 효용이 증가하여 결국 효율성이 제고된다는 것을 의미하지만, 규모의 불경제성(Decreasing Returns to Scale; DRS)은 그 반대의 경우를 의미하기 때문이다. 33개 지방의료원 중 비효율적으로 나타난 27개 지방의료원의 중 26개 의료원은 규모의 경제성(IRS)이 존재하여 이들 지방의료원은 효율성 제고를 위해 규모 확대를 통한 효율성 증대를 도모해야 한다. 반면 16번 DMU는 규모의 비경제성(DRS)이 존재하는 것으로 나타나 투입과 산출변인 간 전체적인 규모의 축소를 통해 운영상의 효율성을 개선할 필요가 있는 것으로 나타났다.

본 연구에서는 효율성 분석결과를 바탕으로 비효율적으로 나타난 지방의료원과 투입과 산출구조가 유사한 효율적인 지방의료원을 준거 집단으로 설정하고, 비효율적인 변수에 대해 현재 측정치 대비 효율성 제고를 위한 목표치를 제시함으로써 효율성 향상을 위한 구체적인 정보를 제공하였다. 즉, 비효율적인 것으로 나타난 지방의료원은 효율성을 제고하기 위하여 제시된 준거 집단과 효율성 목표치를 벤치마킹하여 운영상 효율성을 제고하기 위한 방안을 모색하여 추진할 필요가 있다.

CRS 모형 분석결과, 1번 DMU의 준거횟수가 26회로 가장 많고, 20번이 25회, 11번이 4회, 29번이 1회로 나타났다. 준거횟수가 많을수록 상대적으로 더 효율적인 기관으로 볼 수 있다. 효율성 경계에 있는 지방의료원 6개 중에서 준거횟수가 1회도 없는 지방의료원은 2개로 나타났다. 반면, VRS모형의 경우는 준거횟수가 1회도 없는 지방의료원은 4개로 분석되었다.

Tobit 회귀분석을 활용하여 효율성에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 변인 간 인과관계를 분석하였다. 구체적으로 효율성지수를 종속변수로 하고 투입과 산출변수를 독립변수로 설정하였다.

분석결과, 조정의사 수와 의료비용은 지방의료원의 효율성 지수에 유의미한 영향이 있는 것으로 분석되었으며 조정의사 수는 클수록 오히려 해당 의료기관의 효율성 지수가 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다. 반면 의료비용은 클수록 효율성 지수에 정(+)의 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 결과는 민간 의료원과 달리 공공성을 지향하는 지방의료원의 특성을 반영하고 있는 것으로 해석된다. 따라서 향후 지방의료원은 조정의사 수를 줄이고 의료비용을 높여 효율적 운영을 위해 정책적 전략적 선택과 집중을 해야 할 것이다.

33개 지방의료원의 5년간 수익성과 효율성 간 관계를 분석하기 위해 연도별 당기순손익이 양(+)의 값일 경우 흑자경영 그룹으로, 음(-)의 값일 경우 적자경영 그룹으로 구분하여 당해 연도 효율성지수와 관계를 독립표본 T-test를 통해 분석하였다. 두 집단의 각각의 평균 차이에 대한 유의 수준이 0.083으로 통계적으로 유의하지 않은 것으로 판단할 수 있으므로, 흑자경영 그룹의 효율성 지수와 적자경영 그룹의 효율성 지수는 서로 차이가 없다고 할 수 있다. 다만, 흑자경영 그룹에서는 적자경영 그룹보다 효율성이 7.7%정도 더 효율적으로 운영되고 있으나, 흑자경영 그룹이라고 해서 반드시 효율적으로 운영하는 것이 아니며, 적자경영 그룹이라고 해서 비효율적으로 운영되고 있다고 판단되지 않는다. 이 결과는 지방의료원이 흑자경영을 위한 수익성 창출만이 아니라 공공성도 동시에 고려해야 함을 시사한다 하겠다.

본 연구는 33개 지방의료원의 효율성과 비효율 영향요인을 파악하고, 비효율적으로 분석된 지방의료원의 효율성 향상을 위한 목표치와 벤치마킹 대상 준거 집단을 구체적으로 제시하였다. 이를 토대로 투입 및 산출변인 간 자원의 선택과 집중, 운영과정의 효율적 재설계 등 지방의료원의 운영성과를 좀더 향상시킬 수 있는 효율성 제고를 위한 전략을 수립하는 데 정책적, 전략적 시사점을 제언하는데 그 의의가 있다.

또한 선행연구에서는 DEA 모형에 활용되는 투입 및 산출요소 선정에 인적·물적·재무적 요소를 혼용하여 사용했을 뿐만아니라 산출요소 역시 재무성 위주의 지표들만 포함시켜 지방의료원의 효율성 및 비효율성 요인을 검증하기에 한계가 있었다. 따라서 본 연구에서는 운영 효율성 평가에서 DEA 모형에 활용되는 투입 및 산출 요소를 선정함에 있어서 투입 및 산출요소가 중복되지 않고 논리적 일관성을 유하기 위해 AHP 기법을 활용하여 변수를 선정함으로써 객관성, 타당성, 신뢰도를 제고시킴으로써 기존 선행연구에 비해 차별화되고 객관적인 모형을 설계하였다.

그러나 본 연구는 이러한 시사점과 의의에도 불구하고 다음과 같은 한계점이 있다. 우선, 지방의료의 운영 효율성에 영향을 미칠 수 있는 모든 변수를 고려하지 못하였고, 시간적 범위도 2012년 이후 5년간으로 한정하고 있다. 더불어 DEA 모형이 가지는 한계점⁶⁾ 등을 감안할 때 본 연구결과에 대한 해석은 신중하고 제한적이어야 할 것이다. 향후 지방의료의 운영효율성 연구에 있어서 기관장의 리더십과 책임경영 그리고 사회공헌, 정

부정책 실행 등 공공성 측면의 질적 요소를 고려해야 한다. 또한 보다 충분한 분석기간 설정을 통해 좀더 정확하고 세밀한 효율성에 관한 연구가 되도록 해야 할 것이다.

6) DEA 분석결과는 통계적 가정 없이 계산된 값이므로 어느 정도 신뢰성을 갖는지에 대한 정보 제공이 어렵다 (이정동·오동현 2012). 측정된 효율성지수는 유사한 생산구조를 가진 DMU와의 상대적 효율성 차이를 의미하므로 서로 다른 기술적 생산구조를 가진 DMU 간에는 큰 의미를 갖지 못할 수도 있다(김성중 2002).

참고문헌

- 김민기·김성수·이흥권. 2011. “DEA모형을 통한 연구관리전문기관의 상대적 효율성분석.” 『한국경영컨설팅학회지』 11(4):25-44.
- 김성중. 2002. “지방정부 지출 효율성에 미치는 영향요인 분석.” 『한국행정논집』 14(3):699-718.
- 김중엽. 2013. “종합병원 특성별 효율성 분석”. 고려대학교대학원 석사학위논문.
- 박민희. 2008. “효율성과 생산성 분석 : 자료포락분석과 Malmquist 생산성 분석을 중심으로.” 경기과주. 한국학술정보(주).
- 박병상. 2010. “DEA효율성과 수익성 지표를 이용한 종합병원 경영성과 분석.” 한양대학교대학원 박사학위논문.
- 서수경·권순만. 2000. “DEA를 이용한 의료기관의 효율성 벤치마킹.” 『한국병원경영학지』 5(1):84-104.
- 신동욱·신종각·정기택. 2008. “DEA에 의한 병원 효율성 평가에서 질적측면 통합모형에 관한 연구 : 국립대학교병원에 대한 분석을 중심으로.” 『한국병원경영학회지』 13(3):84-104.
- 심동휘·김재준. 2001. “호텔산업의 X-비효율성 분석과 기술변화 측정.” 『관광레저연구』 15(2): 119-135.
- 유금록. 2009. “지방의료원의 운영효율성 평가.” 『행정논총』 47(3):385-413.
- 유재용. 2016. “지방의료원의 공공성 및 재무성과 관련 요인 분석.” 고려대학교 대학원 석사학위논문.
- 유현웅. 2009. “리조트 기업의 경영효율성 분석에 관한 연구 ; DEA 및 재무비율 분석 활용.” 세종대학교 대학원 박사학위논문.
- 이정동·오동현. 2013. “효율성 분석이론 DEA 자료포락분석법.” 서울: 지필미디어.
- 이진우. 2017. “지방의료원의 운영효율성 평가에 따른 재무성과 분석.” 『한국산업기술학회지논문지』 18(4):614-623.
- 전성욱. 2014. “정부출연연구기관 관리효율성에 미치는 영향요인 분석: 경제·인문사회분야 정부출연연구기관을 중심으로.” 단국대학교대학원 박사학위논문.
- 조남권. 2014. “지방의료원의 공공성과 수익성의 관계.” 가천대학교대학원 박사학위논문.
- 조현민. 2012. “DEA 모형을 이용한 지방의료원의 효율성 측정과 영향요인 분석: 지방의료원 운영환경을 중심으로.” 이화여자대학교대학원 석사학위논문.
- 하오현. 2017. “의료기관 재무정보를 이용한 투자효율, 경영성과, DEA 기법에 의한 효율성 간의 관계.” 부산대학교대학원 박사학위논문.
- 황준원. 2013. “의료기관 흑자·적자 결정요인: 중소병원을 중심으로.” 가천대학교대학원 석사학위논문.

Non-Korean References

- Banker, R. D., A. Charnes, and W. W. Cooper. 1984. "Some Models for Estimating Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis." *Management Science* 30 (9): 1078-1092.
- Charnes, A., W. W. Cooper, and E. Rhodes. 1978. "Measuring the Efficiency of Decision Making Units." *European Journal of Operational Research* 12 (6): 429-444.
- Farrell, M. J. 1957. "The Measurement of Productive Efficiency." *Journal of the Royal Statistical Society* [Series A] 120 (3): 253-281.

국문참고문헌의 영어표기

(Korean References in Roman Alphabet)

- Cho Hyun-min. 2012. "A Study on the Performance Evaluation of Efficiency in Korean Public Local Hospitals Using Data Envelopment Analysis." Master's thesis, Graduate School of Ewha Womans University, Seoul, Korea.
- Ha Au-hyun. 2017. "The Relationship between Investment Efficiency, Management Performance, and DEA Efficiency Using Financial Information by Hospital Type." Ph.D. dissertation, Graduate School of Pusan National University, Pusan, Korea.
- Hwang Jun-won. 2013. "Determinant Factors of Hospital Financial Performance: Focused on Small and Medium-sized Hospitals." Master's thesis, Graduate School of Gachon University, Seongnam, Korea.
- Jeon Sung-wook. 2014. "The Analysis of Influence Factors on Government-funded Research Institutes' Management Efficiency; Focused on Government-funded Research Institutes for Economics and the Humanities and Social Sciences." Ph.D. dissertation, Graduate School of Dankook University, Seoul, Korea.
- Jo Nam-kwon. 2014. "The Relationship between Publicness and Profitability of Regional Public Hospitals." Ph.D. dissertation, Graduate School Gachon University, Seongnam, Korea.
- Kim Jong-yeob. 2013. "Efficiency Analysis of General Hospitals According to Hospital Characteristics." Master's thesis, Korea University, Seoul, Korea.
- Kim Min-ki, Kim Sung-soo, and Lee Heung-gwon. 2011. "Efficiency Analysis for Funding Agencies Based on Data Envelopment Analysis (DEA)." *Journal of Korea Society of Management Consulting* 11 (4): 25-44.
- Kim Seong-jong. 2002. "An Analysis of the Factors Affecting Local Government Expenditure Efficiency." *Korean Public Administration Quarterly* 14 (3): 699-718.
- Lee Jin-woo. 2017. "Financial Performance Analysis Based on Efficiency Evaluation of Regional Public Hospitals." *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society* 18 (4): 614-623.
- Lee Jung-dong and Oh Dong-hyun. 2013. "Theory of Efficiency Analysis." Jiphil Media.
- Park Byung-sang. 2010. "Analysis on Hospital Management Performance Using the DEA Efficiency and Profitability Indices." Ph.D. dissertation, Hanyang University, Seoul, Korea.
- Park Min-hee. 2008. "Efficiency and Productivity Analysis: With Data Envelopment Analysis and Malmquist Productivity Analysis." Paju: Korean Academic Information.
- Seo Su-kyong and Kwon Soon-man. 2000. "Efficiency Benchmarking of Hospitals Using DEA." *Korean Journal of Hospital Management* 5 (1): 84-104.
- Shim Dong-hee and Kim Jae-jun. 2001. "X-Inefficiency Analysis and Technical Change Measurement in the Hotel Industry." *Korea Academic Society of Tourism and Leisure* 15 (2): 119-135.
- Shin Dong-wook, Shin Chong-gak, and Jung Ki-taig. 2008. "A Study on

Quality-incorporating Models in Evaluation of Hospital Efficiency with Data Envelopment Analysis; An Analysis on National University Hospitals in Korea.” *Korean Journal of Hospital Management* 13 (3): 84-104.

Yoo Hyeon-ung. 2009. “A Study on the Management Efficiency Analysis of Resort Corporations; Practical Use of DEA and Financial Ratio Analysis.” Ph.D. dissertation, Graduate School of Sejong University, Seoul, Korea.

Yoo Jae-ung. 2016. “Factors Affecting Publicness and Financial Performance of Regional Hospitals in South Korea.” Master's thesis, Korea University, Seoul, Korea.

Yoo Keum-log. 2009. “Evaluating the Operational Efficiency of Local Medical Centers in Korea.” *Korean Journal of Public Administration* 47 (3): 385-413.