

DEA를 이용한 의료기관의 효율성 벤치마킹

서수경*, 권순만**

적십자간호대학*, 서울대학교 보건대학원 보건정책관리학과**

<Abstract>

Efficiency Benchmarking of Hospitals Using DEA

Su Kyong Seo*, Soon Man Kwon**

*Red Cross College of Nursing**,

*Seoul National University School of Public Health***

This paper analyzes the technical efficiency of thirty two hospitals in Korea using DEA (Data Envelopment Analysis). DEA provides an efficiency measure for each hospital compared to the most efficient one. The amount and sources of inefficiency that are identified by the DEA are useful for benchmarking to improve efficiency. The results from multiple regression analysis and Wilcoxon Rank Sum test show that bed turnover, hospital size, and average length of stay are related to hospital efficiency.

Key Words : DEA, Hospital, Efficiency, Benchmarking

I. 들어가는 말

최근 10년간 우리나라 병원업계는 급격한 의료환경의 변화를 겪어 왔다. 대형병원의 신증축 증가로 인한 병원간 경쟁의 심화, 수가통제의 강화와 의약분업 실시 예고 등이 병원들이 당면한 새로운 환경의 예이다. 병원 경영성과의 악화는 병원의 존립 자체를 위협하는 것으로 이를 방지하기 위해서는 적정한 경영평가를 통해 자신의 강점과 약점을 발견하여 탄력적인 대처 방안을 수립하는 등 병원경영에 대한 혁신이 필요하다. 경영 혁신의 핵심적인 내용은 자원활용의 효율성을 향상시키는 것이다. 효율적인 의료기관의 경영은 산출물을 줄이지 않고 투입물을 줄이거나 주어진 투입물을 늘이지 않으면서 산출물을 증가시키는 것을 의미하므로, 효율성의 제고는 이익 향상에 직접적으로 영향을 준다.

경영 혁신을 위한 첫 단계이며 가장 기본적인 조건은 조직의 성과를 평가하는 것이다. 특히 개별 병원의 차원에서 어떤 측면에서 어느 정도의 비효율성이 나타나는지를 구체적으로 파악하는 것이 필요하다. 나아가 경쟁 병원들과의 비교를 통해 자신의 위치를 파악하고, 특히 효율적으로 운영되고 있는 병원에 대한 면밀한 비교 분석이 필요하다. 초우량 병원으로 성장하기 위해 해당 분야에서 뛰어난 조직을 선정하여 그 경영방식을 배우면서 자기혁신을 추구하는 경영기법인 벤치마킹(benchmarking) 접근은 병원에게 따라잡고자 하는 대상을 확실히 제시함으로써 다른 경영혁신 방법들에 비해 빠르게 그리고 높은 성공가능성을 가지고 경영 효율을 향상시킬 수 있다는 장점을 가지고 있다.

이러한 측면에서 특정 조직의 종합적이고 전반적인 성과를 다수의 다른 조직의 성과와 비교하는 자료포괄분석법(DEA: Data Envelopment Analysis)은 매우 유용한 평가 기법의 하나이다. 특히 DEA는 개별 병원의 경영자에게 구체적 관리개선의 방안을 제시해 주고 벤치마킹을 위한 자료의 필요성을 충족시켜 주어 효율성 평가에 대한 실용적 요구를 만족시켜줄 수 있다는 장점을 가지고 있다. 본 연구는 먼저 의료기관의 효율성 평가 방안으로서 DEA기법의 유용성을 고찰하고, 이를 우리나라 일부 종합병원에 적용하여 병원의 기술적 효율성의 정도를 측정하고, 비효율의 원인을 분석하여 병원 경영 효율화에 대한 전략적 함의를 도출하고자 시도되었다.

II. 의료기관의 효율성 평가

1. 효율성의 의미

효율성(efficiency)이란 특정 조직이 제한된 자원 안에서 최대의 산출물을 창출해 내는 생산기술을 말한다. 일반적으로 '투입과 산출의 비율'이라는 좁은 의미로 자주 사용되는 기술적 효율성은 조직의 내적 운영에 대한 평가로서 생산요소의 가변성과 대체가능성을 전제로 투입 생산요소의 여러 가지 배합을 통하여 최대의 생산량을 얻는 생산방법을 말한다. 즉 생산하기로 결정된 재화를 어떤 방법으로 생산할 것인가, 자본과 노동의 투입 비율을 어떻게 결정할 것인지 또는 어떤 기계와 원료를 선택할 것인지 등 기술적 효율을 최대화하는 모든 방법을 말한다. 그러므로 효율적인 조직이란 이러한 기술적 효율성을 달성한 조직으로 특정 과업을 수행할 때 최소한의 자원으로 과업이 설정하는 목표를 달성하는 조직을 말한다.

효율성에 관한 투입과 산출의 관계를 제시한 것이 <그림 1>이다. 좌표상의 각 점은 단위조직들의 실제 생산기술로서 효율프론티어(efficiency frontier)를 함수 $f(L)$ 라고 하면 4, 5조직은 프론티어 상에 존재한다. 즉 이들은 현재 기술적 효율적성을 달성한 조직이다. 반면 프론티어에서 벗어나는 조직 1, 2, 3은 비효율적인 조직이다. 이들 비효율적 단위의 비효율의 정도는 효율프론티어로부터의 거리로 측정된다.

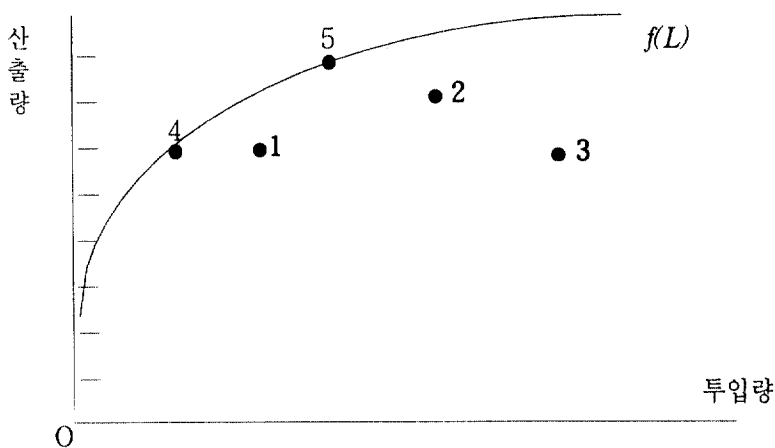


그림 1. 효율 프론티어-단일 투입 요소

2. 의료기관 효율성의 의미

일반적으로 의료기관은 다른 산업부문의 조직에 비해 상당히 낮은 효율성 점수를 보인다. 그런데 이러한 결과는 병원의 생산효율성이 반드시 낮아서라기 보다는 의료기관이 가진 여러 가지 조직적 특성까지도 무관하지 않다. 의료기관의 효율성을 평가하기 위해 적합한 접근방법이 무엇인지를 밝히기 위해서는 먼저 효율성과 관련되는 다음과 같은 의료기관의 특수성을 고찰하는 것이 필요하다.

첫째, 의료기관은 첫째, 비영리성과 다 산출성을 특징으로 한다 (Ganley, 1992). 비영리성은 환자 치료, 교육, 연구, 자선적 시혜 등을 중요한 설립 목적으로 명시하고 있는 것에서 드러나며, 성과의 다 산출성은 병원이 건강진단에서 개심술에 이르는 다양한 수준과 내용의 산출물을 생산한다는 것을 말한다.

둘째, 산출보다 결과를 중요시한다는 특징이 있다. 산출은 예컨대 외래진료와 입원치료를 몇 명이나 하였는지 등의 진료실적으로 표현된다. 기업에서는 일정한 투입에 대하여 산출이 많으면 효율적이라고 할 수 있지만, 의료에서는 환자를 많이 치료하는 것만을 효율적이라고 할 수는 없다. 일정한 인적·물적 투입으로 많은 환자를 진료하는 것 이외에도 좋은 의료서비스를 제공하였는지 그리고 그 환자들이 잘 치료되어 병이 낫았는지가 중요한 문제가 된다. 더구나 이러한 질적인 산출물들은 계량적 측정의 어려움이 많아 일반적인 성과 측정에서는 대개 무시되었다.

셋째, 병원의 생산은 다 투입구조이다. 의사, 간호사, 약사, 관리행정직, 의료기사, 폐기물 처리기사 등 여러 직종의 인력이 투입되며, 운영 시설 또한 첨단 장비를 포함하는 진료 및 치료 시설, 호텔 식의 설비가 투입되는 입원실 시설, 기타 영안실, 주차장 등 서로 다른 성격의 시설이 투입된다. 특히 의료가 가진 노동집약적 특성으로 인하여 모든 직종의 인력이 진료 성과에 상호 연관되어 있으며 이들이 경영 성과 향상에 중요한 결정요인으로서 역할을 한다. 따라서 병원조직의 효율성 평가에는 다양한 인력 구성 요소를 포함하는 포괄적인 접근이 요구되며 본 연구에서는 이러한 병원조직의 특성을 고려하여 효율성을 평가하려고 노력하였다.

넷째, 효율성 평가에 있어 생산함수 접근법은 산출량과 투입량의 관계를 체계적으로 정의한 특정 비용함수 및 시장에 의한 가격결정을 가정한다. 그러나 시장에 의한 가격 결정이 불분명한 의학연구나 교육 등의 산출물에 대해서는 이 접근법에 의한 분석이 어렵다. 또한 미리 함수 형태를 가정하지 않고 생산가능 집합만을 가정하여 직접 효율성을 분석하고자 할 때에는 다른 접근 방법이 필요하다.

3. 전통적인 효율성 벤치마킹 기법

전통적인 효율성 평가 방법은 비율분석이다. 경영성과를 나타내는 비율들은 거의 모든 산업 영역에서 폭넓게 사용되고 있는데 가장 잘 알려진 비율로 재무비율과 생산성 관련 비율 등이 있으며 이들 비율 측정은 단순한 숫자로 표현된다는 점에서 상호 비교가 가능하기 때문에 일반적으로 사용되어 왔다. 이미 작성된 재무제표를 이용하므로 추가적 정보작성 비용이 필요하지 않고 이용이 간편하며 전문지식이 없이도 해석이 용이하다는 장점이 있다 (김윤성, 1997).

비율을 이용한 성과분석은 해석의 용이성과 사용시 간편하다는 장점이 있는 반면 경쟁자들과의 차이나 시장에서의 지위 등을 포괄하는 평가를 제공하지 못한다. 그리고 주로 원인보다는 결과 중심적인 평가로서 결과에 대한 원인 규명에는 한계가 있다. 또한 같은 사항에 대해 여러 종류의 비율이 산출되는 경우 어떤 비율은 양호하나 다른 비율이 상대적으로 불량한 것으로 나타나게 되면 종합적인 경영성과를 파악할 수가 없다는 문제점이 있다 (Young, 1992). 마지막으로 전국 또는 일부 병원의 평균치로 제시된 비율척도는 효율적으로 운영된 병원과 그렇지 않은 병원의 활동이 혼합된 평균치로 산정된 것이므로 이를 표준척도로 삼아 운영효율을 개선하는데는 문제가 있다. 따라서 나름대로의 장점에도 불구하고 비율분석은 효율성 벤치마킹에 있어서 한계를 가진다.

4. DEA에 의한 효율성 벤치마킹

병원에게 유용한 벤치마킹 기법은 전통적인 효율 평가방법인 비율분석의 한계를 극복하며 특정 병원의 종합적이고 전반적인 성과를 다수의 다른 병원의 성과와 비교하고, 개별 병원 경영자의 입장에서 구체적인 관리개선 방안 제시 및 벤치마킹을 위한 자료 제시와 같은 실용적인 요구를 만족시킬 수 있는 것이어야 한다. 이러한 벤치마킹 접근은 초우량 병원으로 성장하기 위해 효율적인 병원과의 차이를 식별하고 이를 최소화하기 위한 효과적인 경영혁신 기법이다.

Charnes 등(1978)에 의해 고안된 DEA는 기술효율성(또는 생산효율성) 측정에 관한 논의를 발전시킨 분석기법으로서 실제의 투입과 산출을 바탕으로 하여 입력요소가 각종 산출을 가져오는 일련의 활동들이 얼마나 효율적으로 수행되었는지를 측정한다.¹⁾ 다수의 투입과 다

1) DEA에 관한 기술적 논의는 기존의 문헌에서 많이 제시되었으므로 생략함.

수의 산출을 동시에 고려할 수 있다는 것이 DEA의 큰 장점이며, 기수적 효율치를 제시하므로 효율성을 변수로 포함하는 분석에서 유용하다. 가장 효율적인 의사결정단위의 효율성에 100점이 부여되고 비효율적인 단위에는 100점 미만의 점수가 부여되는데, 이는 가장 효율적인 단위들(준거집단)이 형성하는 효율성 프로티어를 기준으로 산출되는 상대적인 점수로서 이 점수는 가장 효율적인 지점의 효율성 수준과의 격차를 의미한다. 특히 전통적인 효율성 벤치마킹 기법이 제공할 수 없었던, 투입·산출 구조가 유사하면서 기술적 효율성을 달성한 준거집단(reference group 또는 reference unit)을 제시하여 이를 해당 비효율적 조직의 수준과 비교 평가함으로써 현실적인 목표설정을 가능케 하고 준거집단에 속한 조직들의 경영 전략을 분석함으로써 효율적인 조직으로 변모하기 위한 구체적 개선 방안을 도출할 수 있다. DEA 결과의 투입, 산출 요소별 목표량 값을 통해, 경쟁자의 수준으로 효율성을 높이기 위하여 어느 정도의 투입 및 산출의 변화가 있어야 하는가를 파악할 수 있다는 점 또한 이 기법이 제공하는 장점이다.

DEA는 특히 의료기관과 같은 서비스 공급업체의 효율성 평가에 더 큰 유용성을 갖는다. 서비스 생산에 있어서 다투입 다산출 사이의 연관성은 제조업에 비해 더 복잡한데 이러한 어려움을 극복해 낼 수 있다는 점이 DEA 모형의 장점이다. 또한 다수의 투입과 산출이 존재할 경우, DEA는 재무 자료의 비율척도와 달리 특정 서비스 생산 기관의 운영 효율성을 단 하나의 수치로 표현할 수 있다. 특히 DEA는 요소들의 측정단위가 각각 다른 경우에도 적용 가능하고 화폐 단위로 전환하기 어려운 경우나 매매의 대상이 되지 않는 자원의 경우에도 적용 가능하므로 공공기관이나 비영리기관의 효율성 분석에 많이 사용되어 왔다. 그 외에도 비율 측정에서 요구되는 효율적 기관과 비효율적 기관을 구분하는 기준 수치를 임의적으로 지정해줄 필요가 없다는 장점을 가진다.

이러한 유용성에 착안하여 1980년대 중반 이후 미국과 영국에서 의료기관 성과 평가에 있어 DEA를 적용한 연구가 활발하게 이루어졌으며, 우리나라에서도 1990년대에 들어서면서 실증연구가 이루어지기 시작하였다. Sherman(1984), Rhosko(1990), Grosskopf와 Valdmanis(1993)의 연구에서는 병원의 효율성 측정과 평가에 DEA를 사용하였으며 Nyman과 Bricker(1989)와 Kooreman(1994)은 장기요양기관을 대상으로, Huang과 McLaughlin(1989)은 시골지역 일차병원을 대상으로 효율성을 측정하기 위하여 DEA 기법을 이용하였다.

Sherman(1984)은 메사추세츠 주의 7개 병원을 대상으로 DEA를 적용하여 얻은 기술적 효율성과 메사추세츠 주 평가위원회에서 발표한 비율분석 결과를 비교하였는데, 전문가 논의 과정을 거쳐 DEA 결과가 다투입 다산출을 동시에 고려할 수 있고 전반적인 효율성을 단일

지표로 제공한다는 점에서 DEA의 유용성을 입증하였다. Valdmanis(1990)는 DEA를 이용하여 미시간 주의 33개 비영리 병원과 8개 공공병원의 기술적 비효율을 분석, 비영리 병원의 경우 평균 88.6%의 효율성을 그리고 공공병원은 98.5%로 효율 프론티어에 거의 근접하고 있다는 결과를 보고하였다. Jenifer(1994)는 병원이 자산을 어떻게 사용하고 있는지 그리고 자원의 이용이 재무적 성과에 어떤 영향을 미치는지에 대한 연구에서 유용한 접근방법의 하나로 DEA를 제시하였고, Hadley 등(1996)은 1,435개 병원의 성과 측정에 있어 재정압박과 시장의 경쟁상태 분석시 효율성 변수 도출에 DEA를 적용한 효율치를 사용하였다. Schinnar 등(1990)은 뉴저지 주의 54개 지역사회 정신보건 프로그램의 효율성을 DEA로 측정하고 기관유형과 환자 및 제3 지불자 유무가 효율성에 영향을 미친다는 것을 밝혔다.

우리나라의 선행연구로는 은행 및 증권회사의 조직에 DEA를 적용하여 조직 효율성을 평가한 연구가 대부분이었다 (손승태, 1993; 김윤성, 1997). 보건의료부문에서는 1990년대 중반 이후 병원과 보건소를 대상으로 효율성을 평가하는 연구에서 DEA 기법의 활용도가 점차 커지고 있다. 광영진(1992)은 DEA 유용성을 비율분석 방법과 비교 고찰하였으며, 박창제(1996)는 34개 지방공사 의료원을 대상으로 각 의료기관의 비효율성의 크기를 분석하고 효율성에 영향을 미치는 여러 요소들에 대한 Tobit분석을 시행하였다. 정형선(1996)은 10개 공공병원과 23개 민간병원을 선택하여 공공병원과 민간병원의 효율성을 비교 연구하였다. 공공보건사업기관인 보건소를 대상으로 한 효율성 평가로는 윤경준(1996)의 연구가 있다.

5. DEA의 제한점

효율성 평가에 DEA를 적용하는 것은 투입 및 산출의 다차원성을 특징으로 하는 조직에 있어 유용한 것으로 인정되지만 이 기법 역시 한계를 가지고 있다 (Jenifer, 1994). 첫째, 대상 조직의 내재적인 비효율성을 밝혀내지 못한다는 점이다. 즉 모든 분석 대상이 동일한 유형의 비효율성을 똑같이 가지고 있다면, 이 방법으로는 이를 발견할 수 없다. 둘째, 투입과 산출간의 관계를 규명하기 위한 철저한 분석을 하지 않고 상대적으로 단순한 모형을 사용할 가능성으로, 이는 투입 및 산출 변수의 선택과정에서의 오류를 말한다. 따라서 변수 선정과 그에 대한 정확한 정의가 필요하다. 셋째, 자료간의 동질성이 필수적으로 요구된다. 투입·산출 변수의 모든 항목에 있어서 한 단위라도 누락된 자료가 있어서는 안된다. 마지막으로 돌발적 상황의 발생에 의해 영향을 받을 수 있다. 기술적 효율성을 완벽하게 달성하고 있는 한 병원에 그해 파업으로 인한 직장폐쇄 사건이 있었다면 그 병원의 비용 산출은 이들 사건에

유의하게 영향을 받을 것이고 따라서 DEA의 접근은 이 병원에 대해 비효율적이라는 평가를 내리게 된다. 즉, 관리(경영)의 효율과는 무관하게 성과에 영향을 미치는 요인의 영향력을 배제시키지 못한다는 한계가 있다.

Ⅲ. 실증분석

1. 조사대상 및 자료

실증연구의 조사대상은 전국 400병상 이상 민간 종합병원으로 하였다. DEA 모형은 자료간의 동질성을 기초로 하므로 공공과 민간은 설립목적과 진료영역이 상이한 면이 있어 같은 차원에서 비교하는 것이 적합하지 않으며, 같은 이유로 특수목적의 결핵병원, 나병원 등과 한방병원과 치과병원과 같이 진료영역이 특수한 병원도 조사 대상에서 제외하였다. 이상의 조건하에 대한병원협회에서 발간한 전국병원명부를 표본 프레임으로 하여 32개 병원을 선정하였으며 표본의 구성은 <표 1>과 같다. 자료의 제한으로 전수 조사가 불가능하여 병상 규모별로 나누어 해당 구간 병원 수의 1/2를 무작위 추출하였다. 단 400-499병상 규모의 병원은 자료의 제한으로 4개 병원만이 표본에 포함되었다. 본 연구의 실증분석에 사용된 자료는 1997년 조사 대상병원에서 발간한 병원연보에 근거하였으며 통계치는 1996년 수치이다.

<표 1> 전국 종합병원 병상별 분포

설립구분	병상규모	병원수	병상수	표본 수
전국	1,000 이상	9	12,309	4
종합병원	900-999	4	3,729	2
	800-899	11	9,127	5
	700-799	11	7,975	4
	600-699	10	6,277	4
	500-599	22	11,632	9
	400-499	40	17,180	4
	계	107	68,229	32

자료원 : 대한병원협회, 전국병원명부, 1998, pp.39

2. 변수의 선정

DEA 모형을 이용하여 효율성을 측정할 경우 가장 먼저 결정할 사항은 모형의 형태와 변수의 선택이다. 본 연구의 분석 모형은 Magnussen(1996)의 연구에서 제시하는 병원의 생산 효율성 측정 모형을 기초로 하였다. 분석에 이용된 투입변수와 산출변수는 <표 2> 와 같다.

<표 2> 투입변수와 산출변수

변 수		변 수 정 의
투입 변수	조정 의사수	전문의와 전공의를 각각 가중치*를 주어 더함
	간호사수	간호조무사, 파트타임 간호사를 제외한 정규간호사수
	행정관리직원 수	사무직 또는 운영기능직으로 분류되는 직원 중 병원 행정업무에 종사하는 직원수
	운영 병상수	수술병상과 중환자 병상을 포함하는 운영 병상수
	건물 사용면적	진료서비스 제공에 직접적으로 관련되는 본관, 별관 및 시설관리 공간을 모두 포함시킴 (단위:m ²).
산출 변수	연입원환자수	입원환자 총 재원일수
	중환자 수	중환자 총 재원일수. 신장투석환자 제외.
	수술건수	외래수술을 포함한 총 수술건수. 통증치료는 제외
	외래환자수	연간 외래 방문건수
	전공의 수	전공의 현 인원.

* 전임교수=1.0, 전공의=0.5

1) 투입변수

투입변수로는 인력과 자산 변수를 사용하였다. 병원의 산출물은 서비스 업무이고 이는 노동집약적 생산과정을 통해 산출되며 병원의 운영경비 중 인건비가 가장 큰 비중을 차지하고 있으므로 인력은 투입변수를 대표한다고 볼 수 있다. 병원 인력은 통상 의사, 간호사를 포함한 의료인력과 임상병리사, 방사선사, 물리치료사, 작업치료사 등을 포함하는 진료지원인력, 그리고 행정관리 인력, 의무기록사, 영양사, 조리사 등의 행정 및 기타 지원인력으로 분류된다. 그 중에서 병원의 진료 생산성에 직접적인 영향을 미치는 의사와 간호사의 수 그리고 일

반적으로 비효율의 발생가능성이 비교적 크다고 볼 수 있는 행정관리 인력 수를 투입 변수로 선택하였다. 의사인력의 경우 조정의사수를 사용하였는데, 이는 기존의 연구가 전문의와 전공의를 구분하지 않음으로 인해 진료 서비스 생산에 있어 기여의 차이를 보정하지 않았다는 문제점을 지니고 있어서 본 연구에서는 전문의와 전공의에 1.0과 0.5의 가중치를 부여하여 합한 값을 의사인력 투입변수로 선정하였다²⁾.

자산에 관한 변수로 병상 수와 건물연면적을 사용하였다. 이는 기존 연구에서 자본에 대한 대리 변수로서 주로 병상 수를 사용한 것에 비해 건물 사용면적도 자본을 대표하는 변수로 포함시켜 자본투입요소에 정확성을 기하고자 한 것이다.

2) 산출변수

산출변수는 입원·외래환자 치료와 교육 산출물을 선택하였다. 입원환자 치료 산출에서는 요구되는 진료의 강도와 자원사용 요구도 상의 차이가 분명한 중환자와 일반환자를 각각 산출 변수에 포함하였다. 기존 연구들이 산출물의 질이 일정하다는 가정 하에 경증의 입원 환자와 중환자 진료가 갖는 산출의 질적 차이를 반영하지 못한 점과 달리, 본 연구는 중환자 수를 산출변수로 포함시켜 대상환자의 특성을 반영한 환자믹스를 고려한 것이 특징이다.

수술은 입원환자와 외래환자 치료 두 범주 모두에 포함되는 서비스이면서 병원서비스의 중요한 부분을 차지한다. 따라서 수술 건수를 산출변수로 선택하였다. 수술 건수에는 분만 건수가 포함되어 있으며 외래수술과 입원수술을 모두 포함하였다.

일반병원들이 환자치료라는 한가지 목적으로 운영되고 있지만 많은 종합병원들이 병원협회의 수련병원으로 지정되어 진료와 더불어 교육의 목적을 갖는다. 따라서 교육을 산출변수로 포함시키는 것은 병원 효율성 측정에 결정적 영향을 미친다고 알려져 있다.³⁾ 배출하는 전문의 수를 통해 병원의 교육 산출량을 평가할 수 있으므로 그 해 각 병원에서 수련 중인 전공의 수를 산출변수로 사용하였다.

2) 전공의 수에 0.5의 가중치를 주는 이유는, 전공 과목마다 약간의 차이가 있지만 전공의 과정 1·2년 차에는 입원환자의 진료에만 관여하며 수술과정에서도 일부 보조적인 역할을 하고 외래환자는 전혀 진료하지 않으므로 진료에 있어 기여는 전임교수의 그것과 같은 것으로 볼 수 없기 때문이다.

3) 정형선(1992)의 연구에서 교육노력을 병원산출의 하나로 포함시킨 모형과 그렇지 않은 모형을 비교한 결과 교육을 병원산출물의 하나로 포함시키는 것이 병원 효율성 측정에 중요한 영향을 미친다고 지적하였다.

3. 효율성 측정 결과

조사 대상 병원들의 효율성 도출은 Banker 등(1984)에 의해 개발된 BCC(Banker, Charnes, Cooper)모형이 제공하는 순수기술적 효율성(pure technical efficiency)으로 하였다.⁴⁾ 이 모형은 Charnes 등(1978)에 의해 개발된 CCR(Charnes, Cooper, Rhodes)모형을 기초로 한 것인데, CCR 모형이 규모수익불변(constant return to scale)을 가정하기 때문에 규모에 의한 영향을 파악할 수 없는 문제점을 가진 반면 본 연구에서 사용한 BCC 모형은 규모수익불변, 체감 및 체증의 상황을 인정하여 순수기술적 효율성을 도출해 내는 기법이다⁵⁾. 그러나 BCC와 CCR 모형은 수식의 형태가 다소 다를 뿐 측정 논리와 결과 면에서 별다른 차이를 보이지 않는다고 평가되므로(손승태, 1993, 윤경준, 1996) 본 연구에서는 BCC 모형의 순수기술적 효율성만을 분석 결과에 사용하는 것에 무리가 없다고 본다.

<표 3> 효율성 측정 결과

의료기관이름	순수기술 효율치	의료기관 이름	순수기술효율치	의료기관 이름	순수기술 효율치
NWEJ	61.62	NMC	100.00	DJEJ	100.00
YNMC	85.69	NSS	100.00	DJS	100.00
SMC	88.78	SCHA	100.00	DSH	100.00
EJB	89.66	SCHU	100.00	ESS	100.00
NYU	92.03	SK	100.00	EYMC	100.00
SMH	93.91	SMJ	100.00	JSMC	100.00
JPU	96.02	SNU	100.00	KAM	100.00
NSMC	99.32	SPAUL	100.00	KNH	100.00
CHNU	100.00	STV	100.00	KUH	100.00
CHSS	100.00	YSH	100.00	MRN	100.00
MSSMC	100.00	YSMC	100.00		

4) 계산은 DEA용 패키지 프로그램인 Warwick Windows DEA ver 1.02를 사용하였다.

5) BCC 모형은 순수 기술적 효율성 외에 규모의 효율성을 도출한다. CCR 모형의 전체기술적 및 규모 효율치를 순수기술적 효율치로 나눈 값인 규모의 효율성은 규모수익가변(variable return to scale)의 조건하에서 각 단위의 비효율성이 규모가 너무 커서 발생하는 것인지, 아니면 규모가 너무 작아서 발생하는지를 나타내 준다. 규모의 효율성이 0이면 규모에 대한 수익 불변이며, 0보다 작으면 규모의 불경제(규모가 너무 작은 상황), 0보다 크면 규모의 경제(규모가 너무 큰 상황)가 존재하는 것이다.

DEA 분석결과에 따르면 조사대상 32개 병원 가운데 NWEJ의 순수기술적 효율성이 61.62로 가장 비효율적인 것으로 나타났다 (표 3). YNMC, SMC, EJB 의 3개 병원이 80점 대의 효율치를 보이고 있고 4개의 병원이 90점 대의 효율성을 나타내고 있다. 나머지 24개 병원은 모두 효율치 100으로 순수기술적 효율성을 달성한 것으로 나타났다.

4. 비효율적 병원의 효율 개선 방안

<표 4> 는 NWEJ의 실제 상황과 도달해야 할 목표치를 함께 보여주고 있다. 인력의 경우 현재 조정 의사수는 168.5명인데, 현재 사업실적 하에서 효율적인 병원이 되려면 조정의사수가 80.7명이어야 하며 따라서 87.8명을 감축해야 한다. 간호사 수의 경우 현재 189명에서 116.5명으로 그리고 행정관리직원수의 경우 103명에서 42.2명으로 감축하여야 효율적인 병원이 될 수 있다. 운영병상수는 현재 500병상에서 308.1병상으로 그리고 건물면적은 11504.6이 되어야 효율적인 운영이 된다. 한편 산출변수를 보면 중환자 치료 현황은 현재 711건에서 6391.7 건으로 대폭 증가해야 하며 수술건수는 현재 4303건에서 5751건으로 증가시켜야 한다. 표의 세번째 열은 다른 효율적인 병원과 비교할 때 NWEJ가 달성해야 할 목표량을 보여

<표 4> NWEJ 의 비효율 개선방안
(NWEJ의 순수기술적 효율성: 61.62%)

변 수	실제값	목표치	목표달성위해 개선해야할 정도	목표달성정도	
투입	조정 의사수	168.5	80.7	52.1%	47.9%
	간호사수	189.0	116.5	38.4%	61.6%
	행정관리직원수	103.0	42.2	59.1%	40.9%
	운영병상수	500.0	308.1	38.4%	61.6%
	건물면적	48360.0	11504.6	76.2%	23.8%
산출	입원환자수	107214.0	107214.0	0.0%	100.0%
	중환자수	711.0	6391.7	79.0%	11.1%
	수술건수	4303.0	5751.0	23.7%	74.8%
	외래환자수	246093.0	246093.0	0.0%	100.0%
	전공의 수	25.0	67.5	170.0%	37.0%

주고 있다. 이에 의하면 의사 수를 52.1%, 간호사를 38.4%, 행정직은 38.4% 감축하는 한편 입원환자와 외래환자 수는 현재 수준을 유지하고, 수술은 33.7%, 중환자는 79% 높였을때 효율적인 병원의 수준에 도달할 수 있다.⁶⁾

준거집단은 평가가 이루어지고 있는 조직과 투입 및 산출 구조상 비교적 동질성을 가진 집단으로 구성되며, 비효율적인 의사결정단위가 관리향상을 위해 참조할 수 있는 모델이 된다. <표 5>에서 NWEJ의 준거집단은 JSMC, NSS, SK이므로 효율성 개선 방안으로서 이들 병원들을 벤치마킹하는 것을 고려해볼 수 있다.

<표 5> 비효율적 병원들의 준거집단

비효율적인 병원	준거집단	비효율적인 병원	준거집단
NWEJ	JSMC, NSS, SK	NYU	NSS, DJEJ, SCHU, CHNU, EYMC
YNMC	NSS, DJEJ, CHNU, EYM	SMH	NSS, SK
SMC	SNU, SK	JPU	NSS, KUH, SCHU, YSMC
EJB	JSMC, NSS, SK, CHSS	NSMC	JSMC, NSS, SK, STV, DSH

5. 비효율 원인에 대한 분석

1) 비모수 검정

순수 기술적 효율성을 완벽하게 달성하고 있는 병원과 그렇지 못한 병원 사이의 유의한 특성 차이를 밝히는 것은 병원의 효율 극대화 정책에 중요한 함의를 가진다. 본 연구에서는 조사 대상 병원을 DEA 효율치를 기준으로 효율적인 집단(=100)과 비효율적 집단(<100)으로 나누어 병원의 특성과 효율성이 어떤 관계를 보이는지 분석하기 위해 두 집단간 차이에 대한 비모수 검정인 Wilcoxon 순위합(Rank Sum) 검정을 시행하였다.⁷⁾ 이 기법은 자료가 정규분포하지 않고 치우친 분포(one tailed shape)이며 그리고 자료의 수가 제한적일 때 적합

6) 다른 비효율적 병원들에 대한 효율성 개선 방안은 부록 참조.

7) Wilcoxon Rank Sum 검정은 Mann-Whitney 검정과 분석방법이 동일하다.

하고(Magnussen, 1996), 모수적 기법인 t-검정만큼 강력한 검정력을 갖는 것으로 알려져 있다 (Cody, 1995).

Wilcoxon 순위합 검정 결과 조정의사수, 입원환자수, 병원건물면적, 평균재원일수가 효율적 집단과 비효율적 집단 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다 (표 6).⁸⁾ 비효율적인 병원일수록 조정의사수가 많아 의사인력의 비효율성이 높게 나타나는 경향을 보이고 있고, 입원환자 수의 경우도 비효율적인 집단이 효율적인 집단에 비해 더 높아서 입원을 늘이는 것이 병원 운영의 효율성에 부정적 영향을 미침을 알 수 있다. 건물면적도 중요한 비효율 요인으로 건물면적이 넓을수록 비효율적인 병원이 되는 경향이 있어서 공간 활용의 효율화가 중요함을 암시하고 있다. 평균재원일수와 효율성과의 관계는 예상과 달리 재원일수가 길수록 병원의 운영 효율성을 향상시키는 것으로 나타났다.

<표 6> Wilcoxon 순위합 검정에 의한 효율·비효율 집단의 차이 검정

구분	변수 이름	Z 값	p 값	비효율 집단 sum of scores (n=8)
투입 요소	조정의사 수	1.68*	0.09	171
	간호사 수	1.41	0.15	165
	입원환자 수	2.59***	0.0096	192
	병상 수	1.18	0.24	159
	건물면적	2.46**	0.0139	189
산출 요소	전공의 수	-0.24	0.8108	126
	중환자 수	-1.63	0.1027	94.0
	수술 수	-1.11	0.2671	106
설명 변수	외래환자 수	-0.72	0.4727	115
	병상회전율	-0.48	0.6321	120
	평균재원일수	-2.65**	0.0082	63.5
	60세 이상 노인환자수	-0.14	0.8883	55.0(n=6)
	대학병원	-0.19	0.8532	128

* a=0.1, ** a=0.02, *** a=0.01에서 유의

8) 분석에 이용된 검정통계량은 비효율적 집단의 순위 합이며, 통계적 검정은 정밀 방법의 유의수준 표를 사용하였다. 이는 분석방법의 특성상 두 표본중 한 표본의 크기가 10 이하이면 정규근사분포를 사용할 수 없기 때문이다.

2) 다중 회귀 분석

다요인 회귀 분석 모형을 이용하여 의료기관의 효율성에 영향을 미치리라고 예상되는 여러 요인들의 영향력을 밝히고자 하였다. 종속변수가 DEA 효율성점수로서 0에서 1까지의 제한된 범위의 값을 가지므로 일반적인 회귀분석의 가정에 맞지 않기 때문에 Probit 회귀분석을 이용하였다. 분석에 이용된 독립변수는 진료실적지표인 병상회전율, 평균재원일수, 노인환자수, 병원규모 및 대학병원 여부이다.⁹⁾ 병원의 병상회전율과 평균재원일수가 효율성 향상에 영향을 줄 것으로 가정하였는데, 이들은 대표적인 환자진료실적지표이며 병원 수익과 관계가 밀접하고 일반적으로 성과 측정에 가장 자주 선택되는 지표들이기 때문이다. 60세 이상 노인환자 수도 효율성에 영향을 줄 것으로 예상하였는데 노인 환자수와 중환자수는 성과 측정에 있어서 서비스 믹스의 차이 즉 의료의 질 차이를 반영해 주는 변수로 고려되기 때문이다¹⁰⁾.

또한 대학병원과 비대학병원의 차이가 효율성에 영향을 줄 것으로 가정하였다. 대학병원은 상대적으로 고가의 의료시설과 높은 봉급을 받는 의료진을 갖추고 있고 중증의 환자들을 많이 치료하는 특징을 보인다. 따라서 이런 특성으로 인하여 환자 재원일수가 길어지거나 치료비용이 높을 수 있다 (정윤수, 1992). 그리고 의사 인력중 실제 진료 담당이 아닌 교육 전담 인력이 다수이고 진료 담당의사 중에도 교육, 연구로 인하여 전일진료가 아닌 시간제 진료를 담당하는 경우가 많아 대학병원의 의료인력 생산성이 일반 종합병원에 비해 낮을 수도 있다.

<표 7>의 다중 회귀분석 결과에 의하면 병상회전율이 높을 수록 효율성 점수가 크며 병원규모가 클수록 효율성이 낮았다. 대학병원의 효율성 점수는 비대학병원에 비해 낮게 나타났지만 통계적으로 유의한 차이는 아니었다 ($p=0.2001$). 이러한 분석결과는 병원의 효율성에 대한 분석에 새로운 정보를 제공한다. 즉 병상회전율이 높고 병원규모가 경쟁자에 비해 크지 않을 때 병원의 효율성은 크게 나타나므로 효율적인 병원 운영을 위해서는 효율적인 자원 사용과 더불어 병상회전율 제고, 무분별한 병원규모 확대 지양 등의 전략이 필요하다고 볼 수 있다.

9) 회귀식에서는 병상회전율의 로그값을 이용하였다.

10) 일반적으로 노인환자로 분류할 때 65세를 기준으로 하나, 대부분의 병원연보에서 연령별 환자 현황 자료가 10세 구간 연령 자료로 구성되어 있어 60세 이상을 노인환자로 하였다.

<표 7> 회귀식의 계수 및 통계량

변 수	회귀계수	표준오차	Pr>Chi 값(p-값)
병상회전율	32.8605586	18.17715	0.0706*
평균재원일수	0.12875036	0.175933	0.4643
노인 환자 수	-0.0000146	0.000057	0.7976
병원규모	-0.0000278	0.000012	0.0241**
대학병원	-1.1355845	0.886247	0.2001

* p < 0.10, ** p < 0.05

IV. 고찰 및 결론

특정조직의 종합적이고 전반적인 성과를 다수의 다른 조직의 성과와 비교하는 평가방법으로서 DEA는 의료기관의 효율성 평가 분석에 매우 유용한 기법이다. 효율성 평가 방법론 측면에서 DEA는 다목적 다산출의 특성을 가지며 투입요소의 측정 단위가 각각 다르고 화폐단위로 전환하기 어려운 조직의 효율성 평가에 적용 가능하다는 장점을 가지므로 공공성이 강한 병원과 같은 조직의 경우 특히 적절한 방법으로 평가된다. 게다가 비효율적 조직의 구체적 관리 개선 방안의 제시와 벤치마킹을 위한 증거집단을 밝혀주므로 경영 효율을 꾀하는 병원경영자 입장에서 매우 실용적인 기법이다. 본 연구에서는 우리나라 민간병원의 효율성 측정을 위해 DEA 방법을 적용하고 그 측정결과를 비모수 분석과 회귀분석으로 분석하여 우리나라 일부 병원의 비효율성 정도 및 특성을 분석함으로써 병원의 효율성 향상을 위한 유용한 정보와 경영 전략적 함의를 도출해 보았다.

그러나 병원산업의 성과를 평가함에 있어 운영의 기술적 효율성만을 고려하는 것은 한계가 있다. 서비스 산업에 있어서는 생산성으로 측정된 기술적 효율성뿐 아니라 고객이 인식하는 서비스의 품질, 만족도 등도 경영성과에 중요한 영향을 미친다. 제조업의 경우 고객들은 생산과정을 거쳐 생산된 최종 생산물만을 인식하지만 서비스산업의 고객은 서비스 자체는 물론 서비스 전달과정에 대한 전반적인 평가를 통해 품질을 평가한다. 따라서 서비스의 효율성은 내면적인 효율성과 외면적인 효율성의 두 가지 차원으로 구성된다. 내면적인 효율성은

기업의 생산성과 운영방식에 존재하는 효율성의 개념이며, 이는 DEA 등의 기법으로 측정 가능하다. 반면 외면적인 효율성은 고객들이 서비스 시스템과 서비스 그 자체에 대해 어떻게 인식하느냐의 관점에서 파악되는 개념이다. 생산성이 높은 경우라도 고객들이 인지한 서비스 품질이 낮아 사업 기회를 잃게 된다면 생산성의 가치는 낮을 것이며, 반대로 높게 인지된 서비스 품질 또는 고객 만족도라 할지라도 높은 비용을 초래하거나 생산성의 저하를 가져온다면 경영성과는 향상되지 않는다. 따라서 서비스산업의 성과 평가는 내면적 효율성과 외면적 효율성을 종합적으로 평가해야 하며 병원산업의 성과 평가에 있어서도 DEA 등을 통한 내면적 효율성 평가와 환자 만족도 조사와 같은 외면적 효율성 평가가 동시에 수행되어야 할 것이다.

본 연구에서 수행한 분석에는 다음과 같은 한계가 존재한다. 첫째, 표본의 대표성 문제이다. 표본프레임인 400병상 이상의 민간 종합병원 107개 가운데 자료를 공개하지 않는 병원을 제외하고 표본을 추출하였다. 그리고 400-499 병상을 가진 40개 병원 중에는 4개 병원만이 선택되어 역시 표본의 대표성이 문제점으로 지적될 수 있다.

둘째, 변수선택의 문제이다. 병원산업이 노동집약적 산업으로 병원의 원가 중 인건비가 차지하는 비율은 40%에 달한다. 이런 점에서 인력을 효율성 측정을 위한 투입변수로 사용하는 것은 상당히 설득력을 지니지만 모든 인력이 생산 측면에서 동질적이지 않으므로 인력간 업무와 특성의 차이를 객관적 방식으로 구분하는 것이 중요하다. 이에 본 연구는 총 인력수를 사용하는 대신 의사, 간호사, 행정직 인력을 구분하여 변수에 포함하였으며 특히 전문의와 전공의에 임의의 가중치를 부여하는 방법을 사용하였다. 그러나 이 가중치가 자의적일 수 있고, 자료의 제약으로 인하여 간호사 수의 경우 시간제 근무 간호사와 전일 근무 간호사의 생산성을 구분하지 못했다.

참 고 문 헌

- 곽영진(1992), DEA를 이용한 병원의 효율성 평가에 관한 연구, 충남대학교 박사학위논문
김윤성(1997), 서비스 경영성과 평가에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문
대한병원협회(1998), 전국병원명부
박창제(1996), 공공병원의 효율성 평가, 보건경제학회 전기학술대회 연세집
손승태(1993), 국내은행의 경영 효율성 비교 분석, 한국개발연구원
윤경준(1996), DEA를 통한 보건소의 효율성 측정, 한국행정학회보, 5(1):80-109

- 정윤수(1992), 미국 Teaching 병원의 효율성에 관한 연구, 현대사회와 행정, 3:217-8
- 정형선(1996), 공공병원과 민간병원의 효율성, 한국보건행정학회 전기학술대회 연세집
- Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W.(1984), Models for estimating technical and scale efficiencies in Data Envelopment Analysis, Management Science, 30(9):35-44
- Charnes, A., Cooper, W., Rhodes, E.(1978), Measuring the Efficiency of Decision Making Units, European Journal of Operational Research, 2(6):429-44
- Cody, R.P., Smith, J.K.(1995), Applied statistics and the SAS programming Language, North-Holland, 122-7
- Folland, G., Stano(1993), The economics of health and health care, Macmillan Publishing Co., 93, 371-401
- Ganley, J.A., Cubbin, J.S.(1992), Public sector efficiency measurement, North-Holland
- Grosskopf, S., Valdmanis, V.(1993), Evaluating hospital performance with case-mix-adjusted outputs, Med. Care, 31(6):525-32
- Hadley, J., Zukerman, S., Iezzoni, L.(1996), Financial pressure and competition, Med. Care, 34(3):205-19
- Huang, Y.L., McLaughlin, C.P.(1989), Relative efficiency in rural primary health care, H.S.R., 24(2):143-58
- Jenifer, L.E.(1994), The development and evaluation of hospital performance measures for policy analysis, Med. Care, 32(6):568-87
- Kooreman, P.(1994), Nursing home care in the Netherlands, J. Health Economics, 13:301-16
- Magnussen, J.(1996), Efficiency measurement and hospital production, H.S.R., 31(1):21-37
- Nyman, J.A. and Bricker, D.L.(1989), Profit incentives and technical efficiency in the production of nursing home care, The Review of Economics and Statistics, 56:586-94
- Rhosko, M.D.(1990), Measuring technical efficiency in health care organizations, J. Medical System, 14:307-20
- Sherman, H.(1984), Hospital efficiency measurement and evaluation, Med. Care, 22(10):922-38
- Valdmanis, V.(1990), Ownership and technical efficiency of hospitals, Med. Care, 28(6)

:552-61

Yascar, A., Luke, R.D.(1993), A national study of efficiency of hospital in urban markets, H.S.R., 27(6):720-9

Young, S.T.(1992), Multiple productivity measurement approaches for management, Health Care Manage. Rev., 17(2):51-8

Zukerman, S., Hadley, J., Iezzoni, L.(1994), Measuring hospital efficiency using frontier cost function, J. Health Econ., 13:225

부록 : 비효율적 병원의 효율 개선 방안

YNMC의 비효율 개선방안 (순수기술적 효율성 : 85.69%)

변 수	실제값	목표치	목표달성위해 개선해야할 정도	목표달성 정도	
투입	조정의사수	239.5	205.2	14.3%	85.7%
	간호사수	406.0	116.5	38.4%	61.6%
	행정관리직원수	127.0	108.0	14.3%	85.7%
	운영병상수	954.0	817.5	14.3%	85.7%
	건물면적	62703.0	28720.5	54.2%	45.8%
산출	입원환자수	282963.0	282963.0	0.0%	100.0%
	중환자수	1596.0	10011.5	527.3%	15.9%
	수술건수	11615.0	11878.0	2.3%	97.8%
	외래환자수	505039.0	519229.7	2.8%	97.3%
	전공의 수	203.0	203.0	0.0%	100.0%

SMC의 비효율 개선방안 (순수기술적 효율성 : 88.78%)

변 수	실제값	목표치	목표달성위해 개선해야할 정도	목표달성 정도	
투입	조정의사수	354.5	277.7	21.7%	78.3%
	간호사수	859.0	539.6	37.2%	62.8%
	행정관리직원수	307.0	128.0	58.3%	41.7%
	운영병상수	1129.0	1002.3	11.2%	88.8%
	건물면적	158030.0	65736.9	58.4%	41.6%
산출	입원환자수	357502.0	357502.0	0.0%	100.0%
	중환자수	21786.0	22287.8	2.3%	97.7%
	수술건수	20500.0	20500.0	0.0%	100.0%
	외래환자수	764631.0	808790.7	5.8%	94.5%
	전공의 수	157.0	198.1	26.2%	79.3%

EJB의 비효율 개선방안목표 (순수기술적 효율성: 89.66%)

변 수	실제값	목표치	목표달성위해 개선해야할 정도	목표달성 정 도	
투입	조정의사수	111.0	99.5	10.3%	89.7%
	간호사수	228.0	204.4	10.3%	89.7%
	행정관리직원수	94.0	57.6	38.7%	61.3%
	운영병상수	550.0	493.1	10.3%	89.7%
	건물면적	33473.0	21158.0	36.8%	63.2%
산출	입원환자수	173282.0	173282.0	0.0%	100.0%
	중환자수	10334.0	12969.0	25.5%	79.7%
	수술건수	8128.0	8128.0	0.0%	100.0%
	외래환자수	340640.0	342418.0	0.5%	99.5%
	전공의 수	70.0	75.4	97.7%	2.9%