

DEA를 이용한 한국과 일본 공공병원의 인적자원 효율성 평가

남 상 요
유한대학 의무행정과

<Abstract>

A Comparative Study on the Human Resource Efficiency between the Korean and Japanese Municipal Hospitals using Data Envelopment Analysis

Sang Yo Nam
Dept. of Health Services Administration, Yuhan College

This study applied Data Envelopment Analysis to a set of Korean Public Corporation Medical Centers and Japanese Municipal Hospitals to compare their relative human resource efficiencies.

Based on the data provided on the inputs and outputs, the analysis showed Japanese municipal hospitals were relatively efficient than Korean hospitals.

The result of analysing BCC model shows 5 hospitals in Japan and 7 in Korea with an efficiency rating of less than 1 as considered relatively inefficient. For the inefficient hospitals the manner in which inefficient hospitals may be made efficient were indicated by the managerial strategies based on dual variables.

* 이 연구는 2001년도 유한대학 해외장기연수결과 논문임.
‡ 교신저자 : 남상요(02-2610-0840, synam@yuhan.ac.kr)

A subsequent analysis of Wilcoxon rank-sum test revealed that the medical revenue per medical expense, labor cost per value added revenue were statistically significant between efficient and inefficient Korean hospitals and medical revenue per medical expense, labor cost per value added revenue, bed occupancy rate, average length of stay, rate of personnel expenses per medical revenue were statistically significant between efficient and inefficient Japanese hospitals.

Key Words : DEA, BCC, Human resource efficiency, Municipal hospital

I. 서 론

공공병원은 중앙정부 및 지방자치단체에서 설립하여 운영하고 있으며 국가보건의료시스템을 유지하고 민간의료기관들이 의료서비스를 제공하기 어려운 계층, 특수질환, 특수집단 등에 대하여 의료서비스를 제공함으로써 국민의 보건향상에 매우 중요한 역할을 하고 있다(류시원과 이경호, 2000).

그런데 공공병원은 민간병원에 비해 생산성과 경쟁력이 저하되고 이러한 생산성 저하와 경쟁력 상실은 재정수지의 악화로 지방재정의 부담과 국가적 낭비를 초래하고 있다는 생각이 널리 자리 잡고 있다(이희원, 2004).

실제로 지방자치단체가 운영하는 지방 공기업 병원의 적자누적문제는 미국 일본 등에서도 공통적으로 당면하는 어려운 문제이다. 미국의 경우 지방공기업 병원의 31%가 민영화되어 지방정부의 재정부담을 해소하려고 노력하고 있다(김남성, 1994). 일본의 경우 2002년 지방공영기업이 운영하는 전국의 지방자치단체 병원 1,007개중 경상손실을 낸 병원은 전체의 63.5%로 1999년 이래 3년 만에 반수를 넘어섰다. 사업전체로 볼 때 적자액은 1,220억 엔에 이르고 있다(財団法人 地方財務協會, 2002).

우리나라도 2003년도에 지방공기업이 운영하는 지방공사의료원 34개 병원 중 경상손실을 낸 병원은 27개 병원으로 전체의 79.4%에 해당하며 적자액은 총 1,489억 원에 이른다(행정자치부, 2003).

이러한 생산성 저하로 인한 재정수지 악화를 개선하기 위해서는 무엇보다도 효율성 향상

에 대한 관심과 노력이 요구된다. 특히 병원에 투입되는 인적, 물적 자원 중에서 인적자원의 수와 그에 수반되는 비용은 한일양국이 병원 전체평균이나 민간병원에 비해 공공병원이 모두 높은 것으로 알려져서(류시원과 이경호, 2000; 小山田 恵, 2006) 인적자원의 효율 향상은 공공병원 경영개선의 주요 관건이 되고 있다.

한일양국의 공공병원들은 유사한 의료공급체계와 의료관련 제도하에서 운영되고 있어 같은 성격과 기능을 가진 공공병원의 효율에 대하여 상호간의 비교분석을 통하여 그 차이와 문제점 등을 살펴보는 것은 서로가 처한 현황과 과제를 더욱 분명히 인식할 수 있어 향후 양국의 공공병원 운영효율 개선전략을 수립하는 데에 매우 유익한 일이라 생각된다.

그동안 공공병원의 효율성 평가에 관한 연구로는 한국의 경우(박창제, 1996; 정형선과 이기호, 1996; 이기호, 1996; 안태식과 박정식 1997; 남상요, 2000; 이희원, 2004; 양동현, 2005, 이종훈, 2006) 등의 연구가, 일본의 경우(南商莞 郡可篤光, 1994; 山田宣夫, 1998; 遠藤昌夫, 2001; 中山徳良, 2004) 등의 연구가 있다.

한국과 일본에서 많은 연구자들이 공공병원의 운영개선과 효율성 향상을 위해 연구와 노력을 기울이고 있으나 한일양국의 공공병원 운영이나 관련제도에 대한 비교연구는 지금까지 전무한 실정이다.

이는 양국의 병원운영을 비교하기 위한 적절한 측정방법의 부재와 현실적으로 연구를 위한 데이터 수집에 어려움이 따르기 때문일 것이다. 그동안 효율성 분석 등에 있어서도 주로 재정적인 단위에 의한 분석이 주류를 이루었으나 양국 간의 화폐단위의 상이로 인한 환율의 문제, 물가의 차이, 급여수준의 차이 등으로 인해 실증적인 분석과 그 해석에 어려움이 뒤따랐던 것이 사실이다.

이 점에 있어 최근 의료분야의 경영효율성 평가에 활발하게 도입되고 있는 DEA(Data Envelopment Analysis)는 가격요소가 개입하지 않는 실물투입과 실물산출의 기술적 관계를 측정하는 방법으로 여러 가지 제약이 많은 국제간의 효율성 비교에 유용한 도구로 사용될 수 있다고 사료된다.

DEA는 미국의 공립학교 교육에 있어서의 대규모실험이었던 Program follow Through에서 처음 적용되어 그 후 영미를 중심으로 학교(Charnes 등, 1981), 군조직(Perez, 1987), 법원(Lewin et al, 1982)을 비롯하여 의료기관(Sherman, 1981, Nunamaker, 1983; Grosskopf and Valdms, 1987; Ferrier and Valdms, 1996) 등을 대상으로 많은 연구가 행해졌다. Seiford(2005)에 의하면 지금까지 DEA는 전세계 42개국에 걸쳐 1,600여명의 연구자에 의해 3,200여개의 논문, 저서 등이 발표된 것으로 보고되고 있다.

본 연구는 DEA에 의한 한일양국의 공공병원 효율성 평가를 시도한 것으로 구체적인 연구 목적은 첫째, 인적효율에 있어 한일양국의 공공병원의 효율성을 측정비교하고 둘째, 양국의 공공병원의 효율개선의 정도를 살펴보고 셋째, 양국의 효율, 비효율병원에 영향을 끼치는 요인은 무엇인지 비교분석하여 그 결과를 고찰함으로써 효율성 향상을 통한 양국의 의료발전에 도움을 주고자 하는데 있다.

II. 연구방법

1. 효율성 측정의 방법

1단계로서 DEA분석을 하기 전에 한국과 일본의 조사대상 병원의 일반적인 현황을 알기 위해 전통적인 비율분석에 의한 각종지표를 산출하여 전체병원의 일반적인 사항에 대한 이해를 하도록 하였다.

2단계로 한국과 일본병원의 효율성 비교평가와 효율개선을 위한 정보제공을 위하여 DEA 분석을 행하였다. 먼저 한일병원의 효율치를 비교하기 위해 한일병원 전체를 대상으로 7개의 모형별로 전체기술효율과 순수기술효율 그리고 규모효율을 측정하였다. 전체기술효율의 측정을 위해서는 불변규모수익(Constant Return to Scale)가정하의 CCR모델(Charnes, Cooper and Rhodes, 1978)을, 순수기술효율의 측정을 위해서는 가변적 규모수익(Variable Return to Scale) 가정하의 BCC모델(Banker, Charnes, Cooper, 1984)을 적용하였고 규모효율성은 전체기술 효율성을 순수기술효율성으로 나눈 값으로 측정하였다.

다음 식은 본 연구에서 이용한 CCR, BCC모델로 본 연구에서는 투입자원의 조정이 자유롭지 못한 의료기관의 특성을 고려해 산출중심의 CCR모델과 BCC모델을 적용하였다. 그동안 이기호(1996), 박창제(1996), 남상요(1994), 남상요(2000) 등의 연구에서 DEA의 개념과 CCR모델과 BCC모델에 대한 수리적인 해설에 대해 자세하게 다루었으므로 수식에 대한 해설은 이들 자료를 참조하기 바란다.

그런데 한국과 일본의 국가별 병원별 효율개선을 위한 정보제공을 위하여는 한국병원과 일본병원을 분리하여 각국별로 분석을 행하고 효율개선을 위한 목표치, 절감량, 증가량의 제시에 있어서는 현실성이 있는 BCC분석만을 활용하였다.

남상요 : DEA를 이용한 한국과 일본 공공병원의 인적자원 효율성 평가

CCR Out Put Oriented Model

$$\begin{aligned}
 & \text{Min.} \quad \sum_{i=1}^m V_i X_m \\
 & \text{st.} \quad \sum_{r=1}^s U_r Y_{ro} = 1 \\
 & \quad - \sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} + \sum_{k=1}^m V_k X_{kj} \geq 0 \\
 & u_r, v_i \geq 0 \quad (r=1, 2, \dots, s, i=1, 2, \dots, m)
 \end{aligned}$$

BCC Out Put Oriented Model

$$\begin{aligned}
 & \text{Min.} \quad \sum_{i=1}^m V_i X_m - \omega_0 \\
 & \text{st.} \quad \sum_{r=1}^s U_r Y_{ro} = 1 \\
 & \quad - \sum_{r=1}^s U_r Y_{rj} + \sum_{k=1}^m V_k X_{kj} - \omega_0 \geq 0 \\
 & u_r, v_i \geq \varepsilon \geq 0 \quad (r=1, 2, \dots, s, i=1, 2, \dots, m)
 \end{aligned}$$

DEA분석은 Cooper, Seiford, Kaoru(2006)에 의해 개발된 DEA-Solver를 사용하였다. DEA 분석이 끝난 후에는 3단계로 비모수검정인 Wilcoxon 순위합 검정을 통해 한국과 일본의 효율적인 병원과 비효율적인 병원의 특성의 차이를 분석하였다. 본 연구의 틀은 <그림 1>과 같다.

2. 자료수집 및 조사대상

우리나라의 공공의료기관은 약 130여개로 설립형태별 현황을 보면 특수법인 30개(23%), 국립 34개(26%), 사·도립 15개(12%), 지방공사 34개(26%), 공립 17개(13%) 등으로 보건복지부를 비롯한 7개 정부기관에서 각각의 법령, 직제, 조례 등에 따라 상이한 인구집단을 대상으로 운영되고 있다.

이 중 지방공사 의료원은 지방공기업의 형태로 운영되고 있는데 이 병원들은 1930년부터 1960년대까지만은 사·도립병원을 주축으로 지역의료서비스 공급의 중추적인 역할을 하였는데 1982년부터 경영 효율화와 재정자립을 도모할 목적으로 지방공사화를 추진하여 2002년

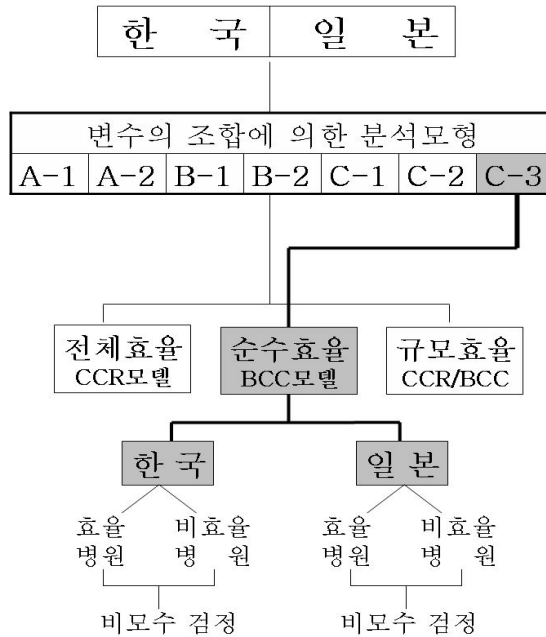


그림 1. 연구의 틀

말 현재 34개병원이 33개 전국시도에 분포되어 각 지역의 2차 진료기관으로서의 기능을 담당하고 있다.

일본의 경우 2002년에 있어서의 지방공공단체가 경영하는 병원사업(지방공영 기업법을 적용하는 사업)의 수는 764개로 이러한 사업을 수행하는 병원의 수는 1,007개 병원으로(이중 건설 중 14) 이를 경영주체별로 보면 도·도·부·현립 병원이 227개 병원(47개 도·도·부·현), 정령 지정도시립 33개 병원(12개 지정도시), 시립 276개 병원(260개 시), 정·촌립 331개 병원(330개 정·촌) 및 일부 사무조합립 140개 병원(115개 조합)으로 병원종류별로는 일반병원 959개, 결핵병원 1개, 정신병원 46개이다(自治体經營研究會, 2003).

이중 인구 50만 이상의 정령지정도시(政令指定都市)병원은 일본 전국의 15개 주요 사·도에 걸쳐 분포되어 지역 공공의료의 중추적 역할을 담당하고 있다. 정령지정도시라 함은 지방자치단체법에 의해 규정된 특례에 의해 인구 50만 이상의 시를 대상으로 대도시에 있어서의 행정운동을 보다 효율적으로 진행하기 위해 만들어진 제도로 삿포로 시를 비롯한 요코하마 시, 오사카 시, 후쿠오카 시 등 15개 정령도시가 존재한다.

본 연구에서는 양국의 공공병원의 효율성을 측정하는데 있어 우리나라의 지방공사의료원과 일본의 정령지정도시 병원이 모두 대도시를 중심으로 전국에 걸쳐 고르게 분포하고 있으

며 지역사회에서의 2차 의료기관으로서 적합한 기능과 역할을 수행하는데 필요한 인력과 자원을 소유하고 있고 대상병원의 수가 큰 차이가 없다는 점 등의 공통점과 이들 병원의 관련 경영 데이터가 잘 정비되어 공개되고 있어 DEA에 의한 양국의 효율성 비교에 적합한 것으로 사료되어 최종연구 대상으로 선정하였다.

DEA는 효율성 평가를 통해 효율치 뿐만 아니라 가장 효율적인 병원을 선정하고 비효율적인 병원의 투입·산출요소의 조절량에 대한 정보도 제공해 줌으로 이러한 개별병원의 특성과 현황과악이 용이하다는 점도 고려되었다.

연구자료의 수집은 한국의 경우 2002년도 지방공사 사·도의료원 경영실적 평가보고서(전국 지방공사의료원 연합회 경영평가단, 2003), 2002년 지방공사의료원 연보(전국 지방공사의료원 연합회, 2003), 2003년도 지방공기업 결산 및 경영분석(행정자치부, 2003)에서, 일본의 경우에는 2002년도 지방공영기업연감(지방공영기업 경영연구회, 2003)에서 자료를 추출하였다. 한국의 경우에는 34개 지방공사의료원(이하 병원으로 지칭)을 일본의 경우에는 전체 1,007개 병원의 데이터 중에서 정령지정도시병원의 33개 병원 데이터만을 추출하였다.

그런데 한국의 경우 조사대상 34개 병원 중 자료가 정비되지 못한 2개 병원을 제외하고, 일본의 경우에는 조사대상 33개 병원 중 한 병원은 정신과 병원이었고 한 병원은 설립준비중이었고 또 한 병원은 관련 자료 미비로 인해 제외시켜 최종분석대상이 된 병원은 한국 32개 병원과 일본 30개 병원 합하여 모두 62개 병원이었다.

3. 입·출력변수의 선정과 분석모형

병원에서의 투입요소는 대별하여 인적자원, 물적자원 및 자본 등을 들 수 있다. 국내외 논문에 있어 인적자원과 관련된 투입변수로는 종사인력수, 투입시간, 인건비 등을 이밖에 병원의 시설 및 규모를 나타내는 변수로 병상수, 건물사용면적 등을 사용하였다.

그런데 인원수를 투입변수로 사용할 경우 어떤 논문에서는 의사와 간호사만을, 어떤 논문에서는 직종별 전직원수를 사용하였는데 만일 일부직종의 인력만을 투입변수로 활용할 경우는 부분 효율성의 측정에 그치기 때문에 병원전체인력의 효율성을 평가하기 위해서는 전직종을 망라한 전체직원이 포함된 투입변수를 활용하여야 함으로 본 연구에서는 전 직원을 의사, 간호사, 의료기술직(약사, 임상병리사, 방사선사 등), 사무관리직으로 나누고 병원의 규모를 나타내는 변수로 병상수를 포함하였다<표 1>.

산출변수와 관련하여 선행연구에서는 사업건수, 인력수(수련의 수), 환자수, 재원일수, 병상

<표 1> 입출력변수와 분석모형

모형	총변수	투입변수	산출변수
A-1	4	의사, 간호사(2)	일평균외래환자수, 일평균입원환자수(2)
A-2	7	의사, 간호사, 병상(3)	병상이용율, 평균재원일수의 역수, 의업수지비율, 노동소득분배율의 역수(4)
B-1	4	의료기술직,사무관리직(2)	일평균외래환자수, 일평균입원환자수(2)
B-2	7	의료기술직, 사무관리직, 병상수(3)	병상이용율, 평균재원일수의 역수, 의업수지비율, 노동소득분배율의 역수(4)
C-1	7	의사, 간호사, 의료기술직, 사무관리직, 병상수(5)	일평균외래환자수, 일평균입원환자수(2)
C-2	9	의사, 간호사, 의료기술직, 사무관리직, 병상수(5)	병상이용율, 평균재원일수(역수), 의업수지비율, 노동소득분배율(역수)(4)
C-3	11	의사, 간호사, 의료기술직, 사무관리직, 병상수(5)	병상이용율, 일평균외래환자수, 일평균입원환자수, 평균재원일수(역수), 의업수지비율, 노동소득분배율(역수)(6)

※()는 투입 및 산출 변수의 수

회전율, 수술건수, 의료수익, 각종 경영지표 등이 사용되었다. 본 연구에서의 산출변수는 일평균 입원환자수 일평균 외래환자수와 더불어 병상이용율, 평균재원일수(역수), 의업수지비율, 노동소득분배율(역수)를 선정하였다<표 1>. 분석에 사용된 투입변수와 산출변수의 통계치는 <표 2>와 같다.

DEA는 투입 및 산출변수에 의한 효율성 값을 제공하여 주기 때문에 어떤 변수를 선정하여 효율성을 평가하였는가 하는데 따라 효율성의 의미가 달라진다. DEA는 오로지 주어진 데이터에 대한 효율성 값만을 제공하기 때문에 다른 변수에 의한 효율성 측정결과는 동일한 병원이라 해도 매우 달라질 수 있다. 때문에 변수의 선정이 효율성 해석에 중요한 의미를 갖는다.

본 연구에서는 이렇게 다양한 투입 및 산출변수의 조합에 따른 효율치 측정을 통해 각 직종별, 산출변수별 측정결과를 알아보기 위해 다음과 같이 7개의 모형에 의한 DEA분석을 행한 후 최종적으로 이 모든 변수를 망라한 C-3모형에 의해 한일 양국의 최종적인 전체인력자원 효율성을 평가해보고자 한다. 따라서 본 연구에서의 최종 투입 산출변수 선정(C-3모형)에

〈표 2〉 입·출력변수의 통계

		한 국		일 본	
		평 균	표준편차	평 균	표준편차
투입	의사수(명)	22.3	22.5	56.0	33.5
	간호사수(명)	66.4	39.4	288.3	192.6
	의료기술직수(명)	20.0	10.7	62.6	42.0
	사무관리직수(명)	80.8	35.3	55.4	20.9
	병상수(병상)	248.7	135.9	444.4	247.4
산출	병상가동율(%)	79.1	12.8	82.4	9.8
	일평균외래환자수(명)	347.1	190.3	988.1	577.6
	일평균입원환자수(명)	194.2	99.1	372.3	234.2
	평균재원일수(일)	14.3	4.5	19.7	7.8
	의업수지비율(%)	79.6	11.4	84.1	12.2
	노동소득분배율(%)	172.5	71.3	126.8	43.6

따른 DEA평가 결과, 효율적인 병원이라 함은 그 병원이 보유하고 있는 인력수준에 따른 병상이용률이 타병원보다 높고 평균재원일수가 짧으며 노동소득 분배율이 낮고 의업수지비율이 높고 환자수가 많은 병원을 말한다.

Ⅲ. 연구결과

1. 조사 대상병원의 일반적 상황

1) 조사 대상병원의 특성

조사대상 한국병원의 평균병상수는 248병상, 일본병원 평균병상수는 444병상으로 일본병원들이 한국병원에 비해 병상규모가 1.8배 더 크다. 병상이용율은 한국이 79.1%, 일본이 82.4%로 일본이 약 3.3% 더 높다. 환자수는 일평균 외래환자수의 경우 일본이 한국의 약 3배, 일평균 입원환자수는 일본이 한국에 비해 약 2배 많았다. 평균재원일수는 한국이 14.3일 일본이 19.7일로 일본이 5.4일 더 길었다. 기타 설립연수, 전 병상 중에서 정신병상, 격리병상, 노

인병상 등 특수병상이 차지하는 비율과 건물연면적, 입원환자 대비 외래환자비율은 <표 3>과 같다.

<표 3> 한국과 일본의 대상병원의 특성

	한 국		일 본	
	평 균	표준편차	평 균	표준편차
병상수(병상)	248.7	135.9	444.4	247.4
병상가동율(%)	79.1	12.8	82.4	9.8
일평균외래환자수(명)	347.1	190.3	988.1	577.6
일평균입원환자수(명)	194.2	99.1	372.3	234.2
평균재원일수(일)	14.3	4.5	19.7	7.8
설립연수(년)	22.6	10.2	33.7	9.9
특수병상수(%)	14.9	18.7	5.0	8.4
연건물면적(m ²)	12186.5	8627.0	28719.3	19189.2
외래:입원환자비율	1.9	0.9	2.7	0.6

2) 조사대상병원의 인력규모비교

한일조사대상병원의 인력실수를 비교해 본 결과 총직원수는 일본병원이 한국병원보다 평균 약 2.5배 많았다. 직종별로는 의사, 간호사, 의료기술직 모두 일본이 약 2~4배 많아 일본의 의료관련 직종인력이 한국보다 월등히 많음을 알 수 있었는데 특히 가장 많은 차이가 나는 것은 간호사수로 간호사는 한국병원의 약 4.3배에 이른다<표 4>.

<표 4> 한일 조사대상병원의 인력규모

	한 국		일 본		
	평 균	표준편차	평 균	표준편차	
실수 (명)	의사수	22.3	22.5	56.0	33.5
	간호사수	66.4	39.4	288.3	192.6
	의료기술직	20.0	10.7	62.6	42.0
	사무관리직	80.8	35.3	55.4	20.9
	총직원수	189.5	99.1	472.6	304.2

3) 의업수지비율 및 노동생산성과 비용관련 현황

의업수지비율 및 노동생산성과 의업수익에 대한 비용을 나타내는 지표를 보면 의업수지비율, 조부가가치율, 노동소득분배율 모두 다 일본이 더 높고 의업수입에 대한 인건비, 경비, 재료비 비율은 일본이 모두 낮았다. 교육연수비는 한국이 약간 높았다<표 5>.

<표 5> 의업수지비율 및 노동생산성과 비용관련 현황

	한 국		일 본	
	평균(%)	표준편차	평균(%)	표준편차
의업수지비율	79.6	11.4	84.1	12.2
조부가가치율	40.8	8.3	51.5	7.1
노동소득분배율	172.5	71.3	126.8	43.6
인건비비율	65.7	10.2	63.8	16.5
경비비율	27.6	6.2	21.2	6.4
재료비비율	31.7	3.9	27.4	6.6
교육연수비비율	1.3	0.9	0.4	0.3

2. DEA 효율성 평가결과

1) 분석모형별 한일 전체기술효율, 순수기술효율, 규모효율성의 비교

한국병원 32개, 일본병원 30개를 합한 전체 62개 병원을 대상으로 하여 각 모형별로 전체 기술효율성, 순수기술효율성, 규모효율성의 값을 산출한 후 국가별로 평균을 계산하여 효율성을 비교하였다. 투입변수와 산출변수를 달리하는 7개 모형의 국가별 효율값의 평균에 의한 비교결과는 <표 6>, <그림 2>와 같다.

먼저 의사수, 간호사수와 외래 및 입원환자수와의 비교를 통한 효율치를 평가한 모형 A-1을 보면 전체기술효율성, 순수기술효율성, 규모효율성 모든 부문에서 한국병원들의 효율이 더 높았다. 이는 한국병원들이 같은 수의 환자를 진료하는 데 있어 더 적은 의사, 간호사수를 보유하고 있거나 같은 수의 의사, 간호사수로 더 많은 환자를 진료함을 의미한다.

반대로 일본의 병원들이 같은 수의 환자를 보는데 있어 더 많은 의사와 간호사수를 보유하고 있거나 같은 수의 의사, 간호사수로 한국보다 더 적은 환자를 진료하고 있음을 뜻한다.

〈표 6〉 한일 병원의 분석모형별 DEA효율치의 평균

모형	입출 력수	전체기술효율			순수기술효율			규모효율		
		한 국	일 본	계	한 국	일 본	계	한 국	일 본	계
모형A-1	4	0.73 (3)	0.58 (0)	(3)	0.84 (9)	0.81 (7)	(16)	0.82 (3)	0.72 (0)	(3)
모형A-2	7	0.74 (6)	0.35 (0)	(6)	0.93(12)	0.91 (3)	(15)	0.78 (6)	0.40 (0)	(6)
모형B-1	4	0.61 (2)	0.70 (3)	(5)	0.69 (3)	0.81(10)	(13)	0.90 (2)	0.87 (3)	(5)
모형B-2	7	0.71 (6)	0.57 (4)	(10)	0.91(11)	0.93 (7)	(18)	0.77 (7)	0.60 (4)	(11)
모형C-1	7	0.85 (5)	0.91(10)	(15)	0.92(13)	0.94(16)	(29)	0.93 (5)	0.97(10)	(15)
모형C-2	9	0.77 (8)	0.58 (4)	(12)	0.93(13)	0.93 (7)	(20)	0.81 (8)	0.61 (4)	(12)
모형C-3	11	0.92(15)	0.94(15)	(30)	0.97(21)	0.97(22)	(43)	0.94(15)	0.97(15)	(30)

※()안은 효율치가 1인 효율 프론티어 병원의 숫자임.

모형 A-2는 의사, 간호사에 대한 환자수가 아닌 병상이용율, 평균재원일수, 의업수지비율, 노동소득분배율 등의 운영면에 대한 효율을 평가해본 결과로서 한국병원들이 더 효율적이었다. 이를 종합해보면 한국의 의사, 간호사는 비교 대상인 일본 병원보다도 더 효율적으로 일하고 있다는 걸 알 수 있다.

이에 비해 모형 B-1의 의료기술직과 사무관리직의 환자 수에 대한 효율성 측정결과는 전체기술효율성, 순수기술효율성 모두 일본이 더 효율적이었으며 규모효율성은 한국이 약간 높았다. 모형 B-2의 의료기술직과 사무직에 대한 병상이용율, 평균재원일수, 의업수지비율, 노동소득분배율 등 병원 운영면에서의 효율은 전체기술효율과 규모효율은 한국이, 순수기술효율은 일본이 약간 더 효율적이었다.

모형 C-1, C-2, C-3는 부문별 직종별 전 직원의 효율성을 평가한 모델로서 산출변수의 조합만을 달리하였는데 모형 C-1의 외래 및 입원환자 수에 대한 효율성은 전체기술효율성, 순수기술효율성, 규모효율성 모두 일본이 약간 높은 것으로 모형 C-2의 환자수를 제외한 기타 운영관련 산출요소에 대한 효율은 전체기술효율성, 순수기술효율성, 규모효율성 모두 한국이, 최종적으로 입력과 산출의 모든 변수를 다 포함한 모형 C-3에 의한 종합적인 효율성 평가에서는 일본이 전체기술효율성, 순수기술효율성, 규모 효율성 모두 약간 더 효율적인 것으로 나타났다. 순수기술 효율값은 전체기술 효율값보다 높게 나왔는데 이것은 규모의 효율이 그만큼 크다는 것을 보여준다.

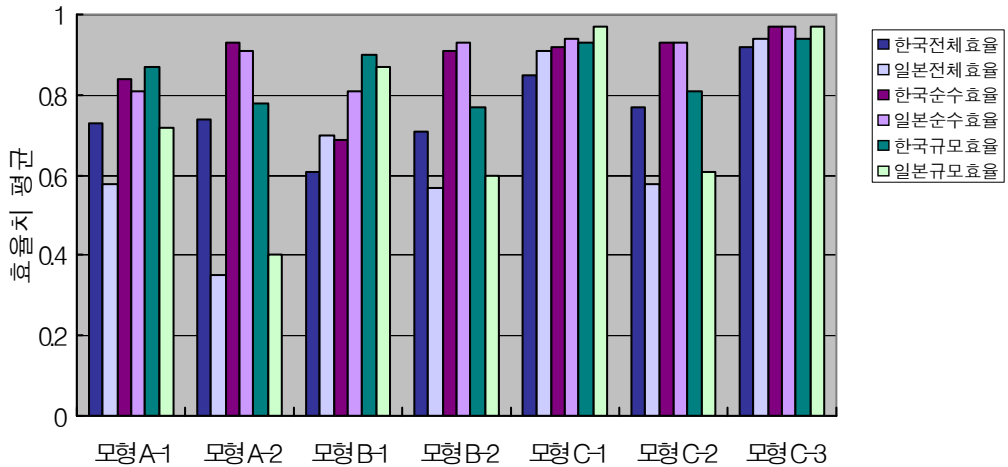


그림 2. 모형별 한일 조사대상 병원의 DEA평균효율치 비교

이를 다시 한번 정리해보면 의사와 간호사의 효율은 환자수에 있어서나 병원운영면에 있어 한국이 더 효율적이며 의료기술직과 사무관리직의 경우 환자수면에서는 일본이, 운영면에서는 한국이 더 효율적이었다. 전 직원에 대한 환자 수는 일본이 약간 더 효율적이었으며 운영 면에서는 한국이 더 효율적이었으나 모든 요소를 종합한 전체 효율은 일본이 더 효율적이었다<표 6>. <그림 2>는 한국과 일본의 조사대상병원의 각 모형별 전체기술효율, 순수기술효율, 규모효율의 평균치를 알기 쉽게 나타낸 그래프이다.

변수의 수에 따른 효율치는 대체로 투입·산출변수가 많아질수록 효율치가 높아지는 특성을 보였다. <표 6>은 효율치가 1인 한국과 일본의 효율 프론티어 병원들이 양국의 병원별 효율치를 평가하는 데 있어 어떻게 프론티어 병원을 형성하고 있는지를 보여준다.

2) 순수기술모델에 의한 국가별 효율평가와 개선 정보

상기 모형은 한국병원 32개, 일본병원 30개 합하여 모두 62개 병원 전체를 하나의 대상으로 전체효율, 순수기술효율, 규모효율을 분석한 결과로서 각 국가별 효율성 개선을 위한 정보제공에 있어서는 한국병원과 일본병원을 따로 따로 분리하여 실제로 조절가능한 수준에서의 절감량이 제시되는 순수기술효율만을 분석하기로 하였다. 다음 <표 7>은 한국과 일본의 순수기술효율분석에 의한 결과와 비효율병원의 효율치이다.

〈표 7〉 국가별 순수기술효율 분석결과

	한 국	일 본
전체병원	32	30
평 균 치	0.98	0.99
최 소 치	0.77	0.88
표준편차	0.05	0.03
효율병원	25	25
비효율수	7	5
비효율병원	(K02)0.97	(J02)0.96
	(K09)0.77	(J03)0.91
	(K10)0.95	(J06)0.94
	(K11)0.93	(J17)0.96
	(K12)0.85	(J18)0.88
	(K19)0.94	
	(K31)0.88	

3) 효율성 평가를 통한 병원별 입·출력 변수의 조정량

DEA에서는 효율성 측정을 통해 각각의 병원을 대상으로 효율향상을 위한 조정량을 알려 준다. 이는 DEA모델의 쌍대변수에 의해 계산이 가능하다(남상오, 2000). 이에 따라 각각의 병원별로 조정량, 목표치 등이 입력·투입변수별로 계산이 가능한데 이에 의해 각각의 병원은 자신의 병원의 효율치와 더불어 어느 변수에 얼마만큼의 비효율이 있으며 각 변수별 효율개선을 위한 목표치와 절감 가능한 량 혹은 증가 가능한 량을 알 수 있다.

지면 관계상 전체병원의 예를 들 순 없으나 한국병원 중에서 K02 병원의 경우 간호사수를 현재의 수준에서 47명을 줄인 111명으로 조정해야 하며 55.2%인 의업수지비율을 82.1%로 끌어올려야 하며 무려 491%에 달하는 노동소득분배율은 346.2%줄인 144.8%로 끌어내려야 하는 것으로 나타났다<표 8>.

일본병원 중에서 가장 효율이 낮은 것으로 판명된 J18 병원의 경우는 투입에 있어 의료기술직과 사무관리직에 비효율적인 요인이 있어 각각 7명, 11명이 줄어야 효율이 개선될 수 있으며 산출에 있어서는 현재수준에서 각각 평균재원일수를 2일 줄이고 의업수지비율을 12.2% 높이며 노동소득분배율은 49% 내려야 하는 것으로 나타났다<표 9>.

〈표 8〉 K2 병원의 효율목표치와 조정량

		실측치	효율 목표치	조정량
투입변수	의사수(명)	54	54	0
	간호사수(명)	159	111	-47
	의료기술직수(명)	47	31	-16
	사무관리직수(명)	144	144	0
	병상수(병상)	500	409	-91
산출변수	병상가동율(%)	68.2	83.7	15.5
	일평균외래환자수(명)	582	597	15
	일평균입원환자수(명)	344	353	9
	평균재원일수(일)*	14.9	14.5	-0.3
	의업수지비율(%)	55.2	82.1	26.9
	노동소득분배율(%)*	491.0	144.8	-346.2

*산출변수의 평균재원일수와 노동소득분배율은 평가과정에서의 역수를 실수로 환산한 것임.

〈표 9〉 J18 병원의 효율목표치와 조정량

		실측치	효율 목표치	조정량
투입변수	의사수(명)	32	32	0
	간호사수(명)	165	165	0
	의료기술직수(명)	40	33	-7
	사무관리직수(명)	49	38	-11
	병상수(병상)	280	280	0
산출변수	병상가동율(%)	67.8	78.4	10.6
	일평균외래환자수(명)	635	722	87
	일평균입원환자수(명)	190	216	26
	평균재원일수(일)	15.8	13.8	-2
	의업수지비율(%)	74.5	86.7	12.2
	노동소득분배율(%)	158.8	109.8	-49.0

DEA결과는 이렇게 각 병원 별로 효율향상을 위한 목표치와 절감 가능량, 증가가능량 등 개별병원 차원에서 개선해야 할 문제점과 이에 대한 처방을 내려줌으로 실무적으로 유용하

게 사용할 수 있다.

다음 <표 10>은 각각의 병원별 효율목표치와 조정량을 바탕으로 절감 가능 최대치와 절감가능 조절량의 실측에 대한 비율, 평균치만을 다시 뽑아 총정리한 표이다.

투입자원의 조정량 만을 예로 들어보면 한국의 32개 병원중 비효율적인 것으로 판정된 7개병원의 투입인력자원의 평균 절감수는 직종별로 의사 0.9명(5.6%), 간호사 8.4명(7.4%) 의료기술직 3.3명(11.4%)인데 비해 사무관리직은 4.9명(6.1%)이었다. 이에 비해 비효율적인 것으로 판명된 일본의 5개 병원 변수별 평균 절감수는 의사 1.8명(3.8%), 간호사 38.5명(14.0%), 의료기술직 9.5명(20.3%), 사무관리직 19.4명(31.2%), 병상수 13.4병상(4.4%)으로 사무관리직에 비효율적인 요소가 많다는 DEA 효율치 결과를 그대로 반영하고 있다.

그러나 이 평균치는 크게 의미가 없는 것으로 실제 절감치는 모든 비효율병원의 모든 변수에 나타나는 것이 아니기 때문에 개개병원에게는 자신의 병원의 각 변수별 절감량만이 의미를 갖는다.

<표 10> 국가별 순수기술효율평가에 의한 목표대비 조절량 비교

	한 국			일 본		
	최대조절량	평균실수	(%)	최대조절량	평균실수	(%)
투입변수						
의사수(명)	-4.5	-0.9	(-5.6)	-9.0	-1.8	(-3.8)
간호사수(명)	-48.0	-8.4	(-7.4)	-85.1	-38.5	(-14.0)
의료기술직수(명)	-15.6	-3.3	(-11.4)	-21.8	-9.5	(-20.3)
사무관리직수(명)	-22.8	-4.9	(-6.1)	-30.8	-19.4	(-31.2)
병상수(병상)	-91.3	-21.3	(-7.6)	-42.4	-13.4	(-4.4)
산출변수						
병상가동율(%)	28.8	11.8	(18.0)	16.6	10.3	(15.2)
일평균외래환자수(명)	86.4	38.3	(16.9)	95.9	62.5	(9.7)
일평균입원환자수(명)	56.1	18.5	(14.8)	32.5	21.6	(9.2)
평균재원일수(일)	-5.8	-1.8	(-12.2)	-1.9	-1.2	(-7.0)
의업수지비율(%)	26.9	13.7	(20.7)	12.2	6.9	(8.7)
노동소득분배율(%)	-346.2	-73.5	(-24.5)	-49.0	-28.6	(-20.3)

3. 비모수 검정에 의한 효율성 영향요인 분석

DEA결과가 갖는 의미를 더욱 확실히 하기 위해 효율적으로 평가된 병원과 비효율적으로 평가된 병원의 차이를 설명하고 효율성에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 2차적으로 통계적인 유의성 검증을 행하였다.

기존연구에서 효율병원과 비효율병원의 두집단간의 차이를 검증하기 위한 방법으로는 Wilcoxon 순위합 검정 등의 비모수적 통계방법을 사용하고 있다. 그 이유는 DEA에 의한 분석은 모수적 오차항을 포함하지 않기 때문에 정규분포를 하고 있으리라는 보장이 없고 샘플 수가 많지 않기 때문이다(이기호, 1996). Wilcoxon 순위합 검정은 Mann-Whitney검정과 분석방법이 동일하며 모수적 기법인 t-검정만큼 강력한 검정력을 갖고 있는 것으로 알려져 있다(서수경외, 2000).

본 연구에서도 DEA효율성 평가 결과 효율적인 병원과 그렇지 못한 병원의 특성을 밝히기 위해 한국과 일본의 병원을 대상으로 각각 효율성 점수 1을 기준으로 효율적으로 평가된 병원(=1.00)과 비효율적으로 평가된 병원(<1.00)의 차이를 설명하고 효율성에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 Wilcoxon 순위합 검정을 행하였다. 한국과 일본의 각각의 병원들의 효율성 여부에 따른 특성차이를 확인하기 위한 분석결과는 <표 11>과 같다.

한국의 경우 의업수지비율, 노동소득분배율이 효율병원과 비효율병원 간에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 의업수지비율과 효율성과의 관계는 비효율적인 병원일수록 의업수지비율이 낮고 의업수지비율이 높을수록 효율이 향상되는 것으로 나타났다. 노동소득분배율은 비효율병원일수록 높아지는 경향을 보이고 있다.

일본의 경우에는 병원이용율, 평균재원일수, 의업수지비율, 노동소득분배율, 인건비비율 등이 효율병원과 비효율병원 간에 유의한 차이가 있었다. 이중에서 노동소득분배율과 인건비비율은 수치가 적을수록 효율이 향상되는 것으로 병상이용율, 재원일수, 의업수지비율은 수치가 높을수록 효율이 향상되는 것으로 나타났는데 재원일수가 길수록 병원의 효율이 향상된다고 하는 결과는 서수경의 연구결과(서수경 등, 2000)와 일치하였다.

〈표 11〉 Wilcoxon 순위합 검정에 의한 효율 비효율병원의 차이검정

단위 : Z값

구 분	변수이름	한 국	일 본
투입요소	의사수	-0.462	-0.697
	간호사수	-0.189	-0.306
	기사수	0.295	-0.195
	사무직수	-0.441	1.364
	병상수	-0.294	-0.696
산출요소	병상이용률	-1.195	-2.198**
	일평균외래환자수	-0.713	-0.807
	일평균입원환자수	-1.090	-1.252
	평균재원일수	-0.629	-1.976**
	의업수지비율	-2.242**	-1.809*
	노동소득분배율	1.572*	2.421*
설명변수	설립연수	1.138	1.102
	100병상당 직원수	0.901	1.252
	인건비비율	1.404	1.976**
	경비비율	1.446	0.362
	재료비비율	-0.021	0.083
	조부가가치율	-0.817	0.028
	일반병상비율	0.614	-0.792
	연건물면적	-0.356	-0.974
외래:입원환자비율	-0.293	1.419	

*P<0.1 **P<0.05

IV. 고찰 및 결론

DEA는 Charnes 등(1978)에 의해 고안된 후 지금까지 수많은 모델이 개발되어 아직도 진화하고 있는 비영리기관의 효율성을 측정하기 위한 모델이다.

CCR모델은 규모에 대한 보수불변이라는 가정하에 전체 기술적 효율을 측정하며 BCC모델은 규모에 대한 보수가변이라는 가정하에 개개병원의 순수기술효율성을 측정한다. CCR 모델과 BCC모델에 의해 기술적 효율성을 규모효율성과 순수기술효율성으로 구분할 수 있게 되었다.

투입물의 증가에 따라 산출물이 충분히 같은 비율로 늘어날 수 있는 성격의 DMU (Decision Making Unit)활동이거나 투입물의 증가에 따라 산출물이 충분히 같은 비율로 늘어날 수 있는 정도의 장기적인 운영성과를 분석하는 경우에는 CCR모델이 유용한 분석이 될 수 있으나 이기호(1996)는 그러한 보장이 없는 경우라면 BCC모델이 더 현실적이고 시현된 DMU성과에 입각한 모형임을 알수 있다고 하여 개별 병원의 효율성 개선방안을 위한 분석에는 주로 BCC모델을 선정하여 분석하였다(이기호, 1996).

박창제(1996)도 BCC모델이 CCR보다 비효율적인 DMU들의 투입물의 감축이나 산출물의 확대가 적은 편이라는 것을 확인하였으며 이러한 정보를 이용하여 그들의 운영스타일을 수정할 수 있다면 실질적인 생산성 향상을 가져올 수 있다 하였다.

상기와 같은 이유로 본 연구에서도 한일 양국의 효율치를 비교하는 데에는 CCR, BCC모델을 사용하여 비교분석하였으나 양국의 각각의 효율성 개선을 위한 절감가능량과 증가가능량을 제시하는 데에는 BCC모델 만을 적용하여 현실적인 대안이 제시되도록 하였다.

먼저 CCR, BCC모델에 의한 한국과 일본의 62개 공공병원을 대상으로 각 직종별 조합과 환자수, 운영지표 등에 따른 7개 모형에 의한 전체기술효율, 순수기술효율, 규모효율을 평가하여 비교분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

의사와 간호사에 대한 일평균 외래환자수, 일평균 입원환자수 등의 환자수 및 병상이용율, 의업수지비율 등의 운영지표에 대한 전체기술효율, 순수기술효율, 규모효율 모두 한국이 더 효율적이었으며 의료기술직과 사무관리직에 대한 일평균외래환자수 및 일평균 입원환자수의 전체기술효율, 순수기술효율은 일본이 그리고 규모효율은 한국이, 의료기술직과 사무관리직의 각종 운영지표에 관한 효율성은 전체기술효율과 규모효율은 한국이 순수기술효율은 일본이 더 높았다.

병원의 전직종이 포함된 전체인적자원의 효율성에 관해서는 환자수에 있어서는 전체기술 효율, 순수기술효율, 규모효율 모두 일본이, 운영지표면에서는 전체기술효율과 규모효율은 한국이 높았으나 순수기술효율은 동일하였고 환자수와 운영지표가 모두 포함된 총효율면에서는 일본이 전체기술효율, 순수기술효율, 규모효율 모두 높았다.

결론적으로 말해 의사와 간호사의 인적자원효율은 환자수에 있어서나 병원운영면에 있어

한국이 더 효율적이며 의료기사와 사무관리직의 경우 환자수면에서는 일본이, 운영면에서는 한국이 더 효율적이었다. 전 직원에 대한 환자수는 일본이 약간 더 효율적이었으며 운영면에서는 한국이 더 효율적이었다. 최종적으로 모든 요소를 종합한 전체 효율성의 평가에서는 일본의 공공병원들이 우리나라 공공병원에 비해 비교적 효율적으로 운영되고 있는 것으로 나타났다. 이는 양국의 제도 차이로 말미암아 일본의 일부 의료관련 직종의 인력수가 우리나라보다 월등히 많음에도 불구하고 전체운영 면에 있어서는 일본의 병원들이 더 효율적으로 운영되고 있다는 결과로서 우리나라 병원들이 참고해야 할 사항이라고 본다.¹⁾

이어서 한국의 공공 병원 30개 일본의 공공병원 32개를 대상으로 각각 DEA의 순수기술효율성만을 분석해 본 결과, 한국은 7개 병원이 일본은 5개병원이 비효율적인 것으로 판명되었는데 이들 병원에 대하여는 전직종별 산출변수별 효율개선을 위한 목표치와 절감량이 제시되었다.

양국의 효율, 비효율병원의 차이에 대한 통계학적 검증결과 한국은 의업수지비율과 노동소득분배율이 일본은 병상이용율, 평균재원일수, 의업수지비율, 노동소득분배율, 인건비 비율 등이 통계학적으로 유의한 차이가 있었다.

효율병원과 비효율병원의 차이에 대한 통계학적 검증결과도 우리나라의 공공병원들이 효율병원과 비효율병원 간에 큰 차이를 보이지 않은데 대해 일본의 공공병원들은 비효율적인 병원에 비해 병상이용율, 재원일수, 의업수지비율, 노동소득분배율, 인건비 비율에 분명한 차이를 보였다.

병상이용률의 경우 본 조사대상 지방공사의료원은 평균 79.1%로 한국 종합병원의 평균 병상이용율 70.7%(보건산업진흥원, 2002년)보다는 높았으나 조사대상 일본공공병원의 평균 병상이용율 82.4%보다는 낮았다. 인건비 비율도 일본이 더 많은 인력을 보유함에도 불구하고 한국보다 낮았으며 의업수지비율도 한국의 공공병원이 79.6%인데 비해 일본의 공공병원은 84.1%로 한국의 공공병원이 더 낮았고 부가가치에 대한 인건비의 비율인 노동소득분배율은 일본 공공병원이 126.8%, 한국 공공병원이 172.5%로 한국의 공공병원이 월등히 높아 이의 개선이 요구된다. 조사대상 일본공공병원들의 지표들이 일본전체 평균에 비해 결코 높지 않

1) 일본은 입원환자수를 5로 나눈 수와 외래환자수를 2.5로 나눈 수의 합을 16으로 나누어 의사의 정원이 된다. 약사는 입원환자수를 70으로 나눈 수와, 외래환자 처방전을 75로 나눈 수를 합한 수가 정원이 되며 간호사 및 준간호사는 일반병실의 경우 입원환자의 수를 3으로 나눈 수와(요양병상은 6) 외래환자의 수를 30으로 나눈 수를 합하여 정원을 정한다(일본의료법 시행규칙 제 19조).

은 것을 고려해 볼 때 우리나라 공공병원들의 분발이 요구된다²⁾.

한가지 통계분석결과 일본병원들의 경우 재원일수는 수치가 높을수록 효율이 향상되는 것으로 나타났는데 이는 우리나라의 400병상이상 민간종합병원을 대상으로 DEA분석과 Wilcoxon 순위합 검정을 시행한 서수경의 연구결과(서수경 등, 2000)와 일치하는 것으로 재원일수가 길수록 병원의 효율이 향상된다는 결과는 재원일수가 짧을수록 효율이 올라간다고 하는 기존의 통념에 반하는 사실로서 향후 재원일수와 효율성의 관계에 대한 추가 연구가 필요하다고 사료된다.

효율성을 평가하기 위한 DEA모델 자체가 가지는 한계점으로는 질적 요소를 평가하기 어렵다는 점과 DEA는 비효율의 구체적인 원인이나 효율향상을 위한 직접적인 기술의 제시가 불가능하다는 점(남상요, 2000), 극단적인 값이나 관측되지 않은 충격에 지나치게 민감하다(김진현 등, 1999)는 점 등을 지적할 수 있다.

이러한 한계점을 극복하기 위하여 DEA이외의 평가방법과의 병행연구도 생각해 볼 수 있을 것이다. 최근에는 모수적 방법에 의한 확률적 프론티어 모형(SFA:Stochastic Frontier Analysis)이 도입되어 활용되고 있는데(강은영, 2004; 이종훈 2006) 향후 DEA분석과 함께 SFA분석을 병행하는 것도 하나의 방법일 것이다.

또한 본 연구에서 사용된 투입변수의 직종별 인력수나 산출변수의 환자수는 직종별 가중치라든가 환자의 중증도를 반영하지 못해 향후 업무의 농도와 서비스의 질을 고려 할 수 있는 이러한 보정 변수의 개발이 필요하다고 사료된다.

끝으로 자료수집의 어려움으로 인한 연구의 한계점을 들 수 있는데 우리나라 병원의 경우 개개 병원의 자료입수와 확인이 어느 정도 가능하나 일본병원의 경우 개별 병원의 자료입수에 대한 협조를 얻기가 어려워 구체적인 사항의 파악에 한계가 있다는 점이다.

한일양국의 병원경영에 대한 실증분석은 양국의 병원경영환경과 병원경영지표의 상이함, 그리고 자료입수의 어려움으로 인해 많은 장애가 있어 제한된 범위 내에서의 자료만으로 연구를 진행해야 하는 어려움이 있다. 향후 양국 의료기관의 협조를 통해 이러한 제한점을 보완한 연구가 계속 진행되어 양국의 의료발전에 도움이 될 수 있는 연구가 활성화되기를 기대한다.

2) 보건산업진흥원(2002년)과 일본후생통계협회 (2004), 일본정책투자은행(2005)자료에 의하면 한국 종합병원의 평균병상이용율은 70.66%, 평균재원일수는 13.6일 인건비 비율은 45.5% 의업수지비율 98.2%이며 일본 전체병원 평균 병상이용율은 85.0% 평균재원일수 37.5일, 인건비 비율은 전체병원이 52.7% 공공병원이 56.6% 의업수지비율은 전체병원 97.3% 공공병원 90.3%이다.

참 고 문 헌

- 강은영(2004), 확률적 프론티어 접근방법(SFA)에 의한 신용협동조합의 효율성 분석, 서울여자대학교 대학원, (박사학위논문). 1-60
- 김남성(1994), 지방공기업 경영형태별 비교 연구, 서울대학교 행정대학원, (석사학위논문). 1-92
- 김영희(2005), DEA를 이용한 효율성 및 생산성 변화 분석, 연세대학교 보건대학원, (석사학위논문). 1-72
- 김진현, 유왕근(1999), 보건소 보건사업의 효율성 평가와 정책적 의의, 보건행정학회지, 9(4):87-117
- 남상요(1994), 기술효율 및 배분효율의 평가를 통한 병원자원의 효율성 향상에 관한 연구, 고신대학 보건과학 연구소보, 4(12):7-20
- 남상요(2000), 지방공사의료원의 인적자원 효율성평가, 보건행정학회지, 10(4):75-98
- 류시원, 이경호(2000), 공공병원의 경영효율화 방안, 한국보건사회연구원, 연구보고서, 4(3)
- 박종원(1992), DEA를 이용한 보건소 운영의 효율성 평가, 서울대학교, (석사학위논문).
- 박창제(1996), 자료포락분석(DEA)을 이용한 효율성 측정, 보건행정학회지, 6(2):98-110
- 서수경, 권순만(2000), DEA를 이용한 의료기관의 효율성 벤치마킹, 병원경영학회지, 5(1): 84-102
- 안인환, 양동현(2005), DEA모형을 이용한 종합병원의 효율성 측정과 영향 요인, 병원경영학회, 10(1):71-92
- 안태식, 박정식(1997), 한국 지방공사 의료원의 생산성 평가와 비교, 병원경영학회지, 2(1): 22-47
- 이기호(1996), 공공병원과 민간병원의 효율성에 관한 비교연구, 경희대학교대학원, (박사학위논문). 1-191
- 이종훈(2006), 의약분업 전후의 병원산업의 경영효율성 비교분석, 경희대학교 대학원, (박사학위논문). 1-84
- 이희원(2004), 공공병원과 민간병원의 운영성과에 관한 비교 분석, 연세대학교 대학원, (박사학위논문). 1-103
- 전국지방공사의료원연합회 경영평가단(2003), 2002년도 지방공사 시도의료원 경영실적 평가보고서

- 전국지방공사의료원 연합회(2003), 2002년 지방공사 의료원 연보
- 정형선, 이기호(1996), 공공병원의 효율성과 사회적 역할, 보건행정학회지, 6(2): 5
- 지방공영기업경영연구회편(2003), 2002년도 지방공영기업연감
- 행정자치부(2003), 지방공기업결산 및 경영분석
- Banker, RD., Charnes, A. and Cooper, W W(1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science* , 30:1078-1092
- Charnes, A. Cooper WW and Rhodes E(1978). Measuring the Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 2:429-444
- Charnes, A.Cooper WW and Rhodes E(1981). Evaluating Program and Managerial Efficiency:An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through. *Management Science*, 27 (6):668-697
- Cooper WW, Seiford LM and Tone Kaoru (2006). *Introduction to Data Envelopment Analysis and its uses With DEA-Solver Software and References*, Springer
- Ferrier, GD., Valdmanis, V.(1996). Rural hospital performance and its correlates. *The Journal of Productivity Analysis*, 7:63-80
- Farrell, MJ.(1957). The Measurement of Productivity Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*,Pt:253-281
- Grosskopf, S. and Valdmanis, V(1987). Measuring hospital performance: A non-parametric approach. *Journal of Health Economics*, 6:89-107
- Lewin, AY, .Morey RC, and Cook TJ(1982). Evaluating the Administrative Efficiency of Courts, *Omega*, 10(4):401-411
- Nunamaker, Thomas Ray(1983). Efficiency measurement and medicare reimbursement in nonprofit hospitals: An investigation of the usefulness of data envelopment analysis, Graduate School of Business, University of Wisconsin, (Ph.D.)
- Perez G(1987). An Application of Data Envelopment Analysis for Output Oriented Resource Management System of the U.S.Army, the MS.thesis,The University of Illinois at Urbana-Campaign
- Sherman, H. David(1981). Measurement of Hospital Technical Efficiency:A Comparative Evaluation of Data Envelopment Analysis and other Efficiency Measurement

Techniques for Measuring and Locating Inefficiency in Health Care Organizations,
Havard Graduate School of Business Administration

遠藤昌夫, 浮山越史, 戸倉康之, 井原稔, 示野亮一(2001). 浦和市地方自治体 病院における小児科
の経営効率, 日本小児外科学会雑誌, 37(3):461

小和田恵(2006). 自治体病院の緊急課題と持つたなしの改革, 社団法人全国自治体病院協議会会
長挨拶(www.jmha.or.jp/outline/outline01.html)

厚生省(2004). 国民衛生の動向, 財団法人 厚生統計協會, 184

貴奈秀明,堀口裕正,近藤正英,長谷川敏彦(1998). 病院事業における公的部門の役割と機能につい
て, 病院管理, 35(1):17-23

財団法人地方財務協会(2002). 地方公営企業年鑑, 51:124

自治体病院経営ハンドブック(2004). 自治体病院経営研究会編集, 第13次改正版, ぎょうせい, 277

刀根薫(1993). 経営効率性の測定と改善, 日科技連, 59

中山徳良(2004). 医療機関の経済経営分析-自治体病院の技術効率性と補助金, 医療と社会, 14
(3):69-79

日本政策投資銀行政策企画部医療介護チーム(2005). 自治体立病院の現状と動向に ついて, 38

南商堯 郡可篤光(1994). 医療機関における効率性評価に関する研究- DEAによる自治体病院の
効率評価を中心に, 病院管理, 312(1): 33-40

山田宣夫(1998). DEA法による公立病院の生産性の分析-生産性変化の主因と最敵生産規模-第5
回ヘルスリサーチフォーラム 1998年度 演題集