

DEA 및 DEA원도우분석을 이용한 대규모 종합병원의 시대별 경영효율성 변화분석*

박경삼**

고려대학교 경영대학 부교수
(sampark@korea.ac.kr)

김운태

울산대학교 경영대학 교수
(yutkim@mail.ulsan.ac.kr)

정홍식

동강병원 관리이사, 디지털서비스(주) 대표이사

본 연구는 영남(부산·대구·울산·경남·경북)지역 대규모 종합병원의 경영효율성 및 의료수익이 의료산업계의 큰 변화를 초래한 외환위기(IMF관리)와 의약분업 시대를 거치면서 어떻게 변화되어 왔는지에 관한 분석에 초점을 둔다. 시대변화에 따른 병원경영효율성 측정을 위해 DEA(Data Envelopment Analysis) 및 DEA원도우분석(Window Analysis)기법을 사용한다. 분석결과의 대표적인 예를 들면, IMF관리시대 및 의약분업시대를 겪으면서 병원경영효율성이 악화되었음을 알 수 있었다. 한편 병원의 의료수익은 IMF관리시대에는 악영향을 받지 않았지만 의약분업으로 인해 낮아졌음을 알 수 있었다. 특히 이러한 어려운 시대를 거치면서 비대학병원 그룹의 의료수익이 크게 낮아졌음을 알 수 있었고, 이는 중·단기적 측면에서의 비대학병원의 경영위기로도 볼 수 있다. 병원경영효율성과 의료수익 간의 설명적 관계는 통계적으로 유의하지 않았지만, 두 지표 모두 의약분업시대에 악화된 공통점을 가진다. 본 연구결과가 우리나라 대규모 종합병원들의 경영효율성 제고를 위한 자구노력의 긴급성을 일깨우고, 정부의 적절한 정책마련에도 도움이 되기를 기대한다.

I. 서론

우리나라 병원들은 1989년 전국민 의료보험제도 시행 이후 1997년부터 약2년 동안 외환위기(IMF관리)를 겪었다. 이후 1999년 후반부터 의약품실거래가제도가 시행되었고, 이는 보건의료산업 분야의 가장 급진적인 변화의 하나인 의약분업제도(2000년 7월 시행)로 이어졌다. 이로써 보건의료산업 분야는 새로운 전기를 맞고 있으나, 시행초기의 문제점들이 다소 발생함이 사실이다.¹⁾ 특히 보

건의료산업의 중추적 역할을 담당하고 있는 병원들은 전국민 의료보험제도 도입 이후 경영상의 어려움이 가중됨에 따라 경영효율화를 생존차원의 중요한 과제로 인식하게 되었다.

병원의 재무구조개선과 수익제고를 위해서는 자원활용 효율성을 극대화해야 한다. 효율성 향상을 위한 투입에 사용된 자원의 절약과 제약된 자원을 타재화나 서비스 생산에 투입함으로써 얻을 수 있는 생산성 증대를 의미한다. 예를 들면 병원조직의 비효율적인 요인을 제거하고 재투자를 통하여 생산성을 증가시킴으로써 경영수지를 개선할 수 있다.

논문접수일: 2003. 3 게재확정일: 2005. 1

* 본 논문에 유익한 조언을 해 주신 생산/계량분야 심사위원장님과 익명의 심사위원들께 감사드리며, 이로 인해 본 논문의 질을 대폭 향상시킬 수 있었다. 본 논문에 있어서 첫 번째 저자의 연구는 2001년도 학술진흥재단의 지원에 의해 이루어졌다(2001-041-C00312).

** 교신저자

1) 의약분업제도에 관한 상세한 내용은 보건복지부(2002)를 참조하고, 의약분업에 따른 주요현상 및 문제점들은 정기선(2002)이나 정홍식(2002)을 참고하면 상세히 파악할 수 있다.

일반적으로 영리를 목적으로 하는 기업의 효율성은 투입된 자본에 비하여 얼마만큼의 이익을 창출했는지 또는 동일한 생산을 얻기 위하여 얼마만큼의 비용을 절약했는지에 의해 궁극적으로 평가된다. 그러나 비영리기관인 병원은 다양한 인적·물적 의료서비스를 제공하는 다중투입과 다중산출구도를 가지며 영리기관과 같이 비용·이익의 측면만으로 효율성을 평가함은 바람직하지 않다. 따라서 모수접근법(parametric approach)이나 특정 함수를 이용하여 병원경영효율성을 평가하기는 어렵다.

DEA(Data Envelopment Analysis)는 병원과 같이 다중투입 다중산출 구조를 갖는 조직·기관들의 경영효율성 평가를 가능하게 한 수리계획모형이며 비모수적 접근법으로 잘 알려져 있다(Charnes 등, 1994). DEA는 병원과 같은 의사결정단위(Decision Making Unit, DMU)가 실제 사용한 투입량과 실제 생산한 산출량을 기반으로 DMU간의 비교를 통하여 효율적인 DMU와 그렇지 않은 DMU를 분류할 수 있을 뿐만 아니라, 비효율적인 DMU의 경우 구체적인 비효율성 요소를 제공한다. 특히 DEA는 투입변수와 산출변수간의 관계를 나타내는 함수형태에 관한 가정을 요구하지 않는다는 점이 큰 장점이다(Charnes와 Cooper, 1985).

위와 같은 장점 때문에 DEA는 병원경영효율성 분석도구로 널리 사용되어 왔다. 주요 예로써 Sherman(1984)은 기존의 경제·경영학에서 사용된 비율분석(Ratio Analysis), 회귀분석(Regression Analysis) 등과 함께 DEA를 비교한 바 있다. 본 비교를 위하여 미국 Massachusetts 소재의 7개 병

원 자료를 분석한 결과, DEA의 우월성을 역설하였다. Banker 등(1986)도 DEA의 우월성을 강조했는데, 이는 미국 North Carolina주에 있는 114개 병원의 효율성 분석을 통하여 이루어졌다. 그의 병원경영효율성 분석과 관련된 DEA연구로는 Grosskopf와 Valdmanis(1987), Sexton 등(1989), Chilingirian과 Sherman(1990), Valdmanis(1990, 1992), Finkler와 Wirtschafter(1993), Ozcan과 McCue(1996) 등 다수 있다.²⁾ 한편 국내연구로는 박종원(1992), 광영진(1992), 남상요(1994), 정형선과 이기호(1996), 박창제(1996), 신영수(1997), 서수경과 권순만(2000), 이용균(2002) 등이 있다.³⁾

상기 언급한 연구들은 주로 개별병원의 경영효율성 분석에 초점을 두었다. 즉, 평가대상 병원을 설정·분석하여 효율적인 병원과 비효율적인 병원으로 나누고, 비효율적인 병원에 대해서는 구체적인 비효율성 및 벤치마크 정보를 제공하는 방식으로 이루어졌다. 일부의 연구에서는 도출된 효율성 값을 추가적인 통계분석을 통하여 공공병원 그룹과 민간병원 그룹간의 차이를 밝히기도 했다(Grosskopf와 Valdmanis, 1987; Valdmanis, 1990; 정형선과 이기호, 1996). 특히 이용균(2002)은 국내 101개 대규모 종합병원의 3개년도(1995-1997) 경영성과 시계열자료를 취급하여 위와 같은 제반 분석을 시도하였다.

본 연구는 기존 연구들과는 달리 시대의 흐름에 따른 병원경영효율성의 변화를 파악하는데 초점을 둔다. 즉, 전술한 바와 같이 우리나라 병원은 짧은 기간동안 외환위기 및 의약분업이라는 큰 변화를

2) 박사학위논문 Al-Share(1998)를 참고하면 병원과 DEA에 관한 국외연구의 고찰에 도움이 되리라 판단된다.

3) 국내연구에 관한 상세한 내용은 신영수(1997), 이용균(2002), 정홍식(2002) 등을 참고하기 바란다.

겪어왔으므로, 이러한 변화들이 과연 병원의 경영 효율성에 어떠한 영향을 미쳤는지를 알아보는 것이 흥미로울 뿐만 아니라 병원경영전략수립 및 정부의 의료정책수립을 위한 유용한 자료로도 활용될 수 있다는 점에서 절실히 필요하다고 할 수 있다. 이는 우리나라 영남지역에 위치한 대규모 종합병원의 경영성과자료를 DEA분석 및 DEA원도우분석(Window Analysis)을 통하여 이루어진다.

본 연구는 상기 명시된 병원경영효율성 분석에만 국한하지 않고 병원의 의료수익 자료에 관한 분석도 병행한다. 즉, 경영효율성과 의료수익과의 관계를 우선적으로 규명한 후, 시대변화에 따른 의료수익의 변화 또는 역동성에 관한 분석을 시도한다. 더 나아가 분석된 경영효율성 및 의료수익을 대학병원과 비대학병원 군으로 나누어 비교·분석한다. 본 논문의 VI장에서 분석된 결과를 요약·정리하고, 결론에서 추후 연구과제에 관해 논의한다.

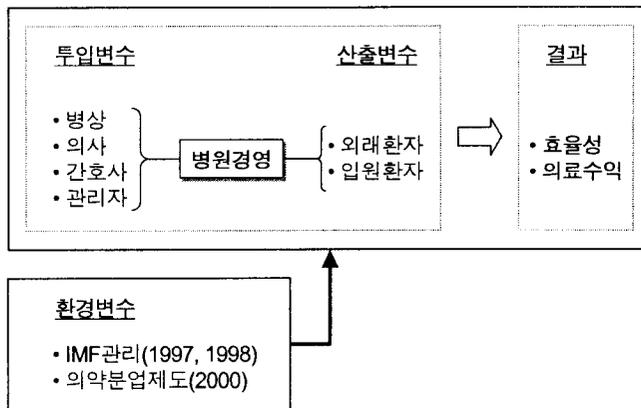
II. 연구모형 및 자료수집

2.1 연구모형

본 논문의 연구모형을 <그림 1>에서 보여준다. 우선 이를 개략적으로 설명하면 다음과 같다. 병원 경영은 하나의 입출력시스템으로 볼 수 있는데, 즉 투입요소를 활용하여 산출요소를 생산한다는 의미이다. 이러한 병원경영의 대표적 결과로써 효율성과 의료수익이 발생한다. 효율성은 투입 및 산출변수에 관한 관측치를 바탕으로 총 투입 대비 총 산출이라는 개념을 활용하여 계산할 수 있다. 본 논문에서는 표본 병원들로부터 얻은 관측치를 DEA 계산을 통하여 효율성을 측정한다. 의료수익은 산출요소들로부터 얻은 총 의료수익에서 투입요소에 사용된 총 의료비용을 뺀 것으로써 의료서비스를 통하여 얻은 순수익으로 정의한다. 본 의료수익 자료는 표본 병원들로부터 얻을 수 있다.

본 연구모형에서 강조하는 점은 하단부분에 있는 환경변수의 고려이다. 즉, 병원경영은 사회의 경제

<그림 1> 연구모형



적 상황, 의료관련 제도 등 환경적 요소들에 의해 영향을 받을 수 있다는 것을 전제한다. 이러한 환경적 변수의 영향으로 병원경영의 결과인 효율성과 의료수익이 유의하게 변할 수 있음을 명백히 밝혀내고자하는 것이 본 연구모형의 근본적 취지이다.

서론에서 언급한 바와 같이 우리나라 병원들은 1997년부터 1998년까지 IMF관리라는 큰 경제적 불황을 겪었다. 이후 2000년에 의약분업제도의 시행으로 의료산업에 엄청난 변화를 초래했다. 참고로 의약분업제도는 공식적으로 2000년 7월에 시행되었으나, 1999년도 후반부터 시행된 의약품실거래가제도로 인하여 사실상 시작된 것으로 보는 견해가 지배적이다(정기선, 2002; 정홍식, 2002). 그러므로 본 연구에서는 의약분업제도의 영향이 2000년도 전반에 걸쳐 미친 것으로 가정한다.

따라서 이러한 IMF관리와 의약분업제도라는 큰 환경적 변화를 겪으면서 병원경영의 결과인 효율성과 의료수익이 어떻게 변하였는지를 파악하고자 한다. 예를 들면 IMF관리시대에 효율성 또는(그리고) 의료수익이 감소했는지, 의약분업시대에 하나 또는 두 가지 모두 나빠졌는지 등의 여부를 알아본다. 참고로 이와 관련된 결과 또는 쟁점이 다양한 미디어에 이미 보도된 바 있고, 본 연구의 결과도 보도내용과 크게 다르지 않다. 그러나 미디어나 병원유관기관들에서 발표한 내용들이 어떠한 근거에서 비롯된 것이며 어떠한 합리적인 분석을 통하여 도출·검정되었는지의 여부는 확실치 않고 잘 알려져 있지도 않다. 이점이 본 연구를 수행하게 된 하나의 동기이며, 결과적으로 본 연구에서는 환경변화에 따른 병원의 효율성과 의료수익의 변화를(주관적인 설문에 의하지 않고) 객관적인 자료를 바탕으로 합리적인 경영과학기법(DEA, DEA원도우분

석) 및 통계기법을 이용하여 명백히 밝힌다.

덧붙여서 대부분의 기존 DEA응용연구의 연구모형은 <그림 1>의 상단부분에만 초점을 두었다. 즉, 환경적 요소를 고려하지 않고 특정한 연도의 투입·산출에 관한 관측치를 바탕으로 주로 개별병원의 경영효율성 분석에 집중했다. 다시 말해 평가대상 병원을 설정하고 특정연도의 투입산출자료를 조사·분석하여 효율적인 병원과 비효율적인 병원으로 나누고, 비효율적인 병원에 대해서는 구체적인 비효율성 요소를 제공하는 방식으로 이루어졌다. 따라서 이러한 선행연구로부터 본 연구는 차별화되며, 더구나 병원경영효율성분석에 있어서 <그림 1>과 같은 연구모형의 시도는 처음이다.

2.2 투입산출변수 선택

병원경영효율성을 측정하기 위해서 투입산출변수의 선정이 필요하다. 일반적으로 병원경영에 있어서 대표적인 투입요소로는 병원의 규모를 나타내는 병상과 인적자원인 의사, 간호사, 의료기사, 관리직원이 있으며, 비용요소로는 인건비, 재료비, 관리비가 있다. 대표적인 산출요소는 외래환자, 입원환자, 수술환자, 응급실환자, 건강진단자 등이 있으며 이로부터 외래수익, 입원수익이 얻어지고, 그 외 예방의학적 측면의 건강진단 수익 등이 있을 수 있다.

<그림 1>에 명시한 투입산출변수는 대표적인 투입요소 및 산출요소를 모두 포함한다. 단, 비용 및 수익, 즉 금전적인 측면은 고려하지 않고 병상 및 인적 활용자원을 중심으로 구성됨을 볼 수 있다. 이와 같은 방식으로 변수를 구성하는 것은 기술효율성(technical efficiency)과 비용효율성(cost efficiency)간에 일어날 수 있는 해석상의 혼선을

최소화할 수 있다는 장점이 있다.⁴⁾ 이러한 이론적 배경 외에 실제적으로 병원의 주요 비용 및 수익은 선정된 투입산출변수와 중복의 의미가 있다. 예를 들면 인건비는 채택된 인적자원요소와 중복적이며, 외래 및 입원수익은 채택된 외래 및 입원환자수와 중복적이다. 따라서 본 연구에서는 비금전적 요소와 금전적 요소를 이원화하여 사용한다. 즉 비금전적 요소는 효율성을 계산할 때 사용하고, 금전적 요소는 의료수익을 계산할 때 사용한다. 선정된 투입산출변수들에 관한 보다 구체적인 정의는 <표 1>에서 제공한다.

덧붙여서 DEA를 활용한 효율성 계산에 있어서 너무 많은 수의 변수가 개입되면 효율성분류 능력이 감소됨으로 그 수가 적절해야 한다. 단, 적절한 변수의 수를 결정할 수 있는 일반적인 명백한 규칙은 알려져 있지 않다.⁵⁾ 본 연구에서는 <표 1>에서 보여주는 바와 같이 몇 개의 유사한 성격이 있

는 세부내용 변수들을 하나의 범주형 변수로 묶어서 사용함을 원칙으로 하기 때문에 주요변수가 고려에서 제외되는 현상을 최소화하고 있다. 예를 들면 의사수는 전문의수와 전공의수를 합한 것이며, 간호사수는 순수한 의미의 간호사 및 간호조무사와 의료기사수를 합한 것으로 정의하여 사용한다.

2.3 자료수집

영남지역에 위치하고 있는 대표적인 대규모 종합병원 7개를 대상으로 분석에 필요한 자료를 수집하였다. 병원특성별로 보면 대학병원이 4개(이중 3차병원이 3개, 2차병원이 1개)이고 비대학병원(2차병원)이 3개이며, 7개 병원 모두 전공의수련병원이다. 병원 표본이 다소 다양함을 알 수 있는데, 이런 경우 대부분의 DEA선행연구와 같이 개별병원의 효율성 비교·분석을 목적으로 할 때는 적절

<표 1> 효율성 분석을 위한 투입산출변수의 정의

구분	변수명	변수설명
입력변수	병상수(beds)	실 가동 병상수
	의사수(physicians)	전문의수 + 전공의 수
	간호사수(nurses)	간호사수 + 간호조무사수 + 의료기사수
	관리자수(supporters)	관리직원수 + 일반기사직수 + 기능직수 + 잡급직수 + 기타 관리직원수
출력변수	외래환자수(outpatients)	당일 외래진료 후 귀가한 일반환자수 + 응급환자수 + 건강진단자수
	입원환자수(inpatients)	입원진료환자 연인원수

4) 언급된 효율성 개념들을 명확히 구별하기 위해서는 Charnes와 Cooper(1985), Fare, Grosskopf와 Lovell(1985) 등을 참조하기 바란다.

5) 적절한 투입산출변수의 수를 결정할 수 있는 검증된 규칙은 없으나, DMU의 수와 비교한 몇 가지 기준이 있음을 한 심사위원께서 지적하였다. 즉, Banker 등(1989, pp. 139)에 따르면 DMU의 수가 $3 \times (\text{투입요소수} + \text{산출요소수})$ 이상이 되어야, Boussofiane 등(1991, pp. 4)에서는 DMU의 수가 $(\text{투입요소수} \times \text{산출요소수})$ 이상이 되어야 한다는 것 등이다. 이와 같은 기준은 적절한 또는 최소한의 효율성분류 능력을 갖기 위한 대략적 지침이기는 하나, 본 연구에서는 투입요소 4개, 산출요소 2개 그리고 42개의 DMU를 고려함으로써 본 지침을 충분히 만족한다.

〈표 2〉 수집된 자료의 기술통계량

구분	평균	최소값	최대값	표준편차
병상수	690	450	955	190
의사수	210	65	441	127
간호사수	493	233	822	176
관리자수	287	127	508	113
외래환자수	419,576	248,841	657,859	109,081
입원환자수	213,664	113,801	328,969	63,823
의료이익	294	-1,115	1,873	627

하지 않을 수 있다. 그러나 본 연구와 같이 환경(또는 시대)변화에 따른 효율성의 변화를 파악하고자 할 때는 오히려 다양한 형태의 병원을 표본으로 하는 것이 보다 의미가 있다.

선정된 표본을 대상으로 1996년부터 2001년까지 6년에 걸친 시계열자료를 수집하였다. 〈표 1〉에서 정의된 6개 변수에 관한 자료뿐만 아니라 의료수익 자료도 함께 수집하였으며, 의료수익 자료는 효율성 분석에는 사용되지 않지만 추후 효율성과 의료수익간의 관계를 알아보는데 사용하기 위함이다. 따라서 수집된 자료는 IMF관리시대(1997-1998)와 의약분업제도시대(2000)이라는 큰 변화 과정을 잘 반영하고 있으므로 본 자료의 분석을 통하여 병원경영의 변화 및 추이를 설명할 수 있다. 〈표 2〉에서는 수집된 자료의 기본적인 기술통계량을 보여준다.

III. 연구방법

본 절에서는 경영효율성 분석방법으로 사용될 DEA 및 DEA원도우분석 기법에 관해 간략히 소

개한다. Charnes 등(1978)에 의해 최초로 고안된 DEA는 DMU들의 상대적 효율성을 측정하기 위한 선형계획모델이자 비모수적접근방법이다. 다수의 투입과 다수의 산출을 동시에 고려할 수 있고, 투입변수와 산출변수간의 함수관계에 관한 가정을 요구하지 않는다는 것이 DEA의 큰 장점이다. 또한 DEA는 투입산출 요소들의 측정단위와 상이한 경우에도 잘 적용될 수 있고 화폐단위로 전환이 어렵거나 시장에서 판매의 대상이 되지 않는 자원의 경우에도 적용 가능하므로 공공기관이나 병원과 같은 비영리기관의 효율성분석에 널리 사용되어 왔다.

대부분의 기존 DEA모형은 특정기간(또는 연도)만의 투입산출자료(또는 관측치)를 모형에 포함하는 형태를 취하고 있다. 따라서 본 연구와 같이 시계열자료를 대상으로 연도별 효율성의 변화를 파악하기 위해서는 기존의 DEA모형을 다음과 같은 방법으로 수정하여 사용해야 한다.

기간 $T(t=1, \dots, T)$ 동안 관측된 N 개의 DMU ($n=1, \dots, N$)가 있고, 이 모든 $(T \times N)$ 개의 관측치가 M 개의 투입으로 S 개의 산출을 생산하는 것이라 하자. 이때 t 시점에서 관측된 n 을 DMU_t^n 으로 정의할 수 있는데, 이는 M 차원의 투입벡터 \mathbf{x}_t^n 과

S 차원의 산출벡터 \mathbf{y}_t^n 을 갖는다:

$$\begin{aligned}\mathbf{x}_t^n &= (x_{1t}^n, \dots, x_{Mt}^n), \\ \mathbf{y}_t^n &= (y_{1t}^n, \dots, y_{St}^n).\end{aligned}$$

이제 다음과 같은 투입행렬 \mathbf{X} 와 산출행렬 \mathbf{Y} 를 정의하자:

$$\begin{aligned}\mathbf{X} &= \{\mathbf{x}_t^n, t=1, \dots, T; n=1, \dots, N\}, \\ \mathbf{Y} &= \{\mathbf{y}_t^n, t=1, \dots, T; n=1, \dots, N\}.\end{aligned}$$

따라서 \mathbf{X} 는 $(T \times N)$ 개의 투입관측치벡터를 모두 모은 $M \times (T \times N)$ 차원의 행렬이며, \mathbf{Y} 는 $(T \times N)$ 개의 산출관측치벡터를 모두 모은 $S \times (T \times N)$ 차원의 행렬이 된다. 정의된 투입산출자료를 바탕으로 특정 기간 $t=p$ 에 관측된 특정 $n=q$ 인 DMU_p^q 의 효율성을 측정하기 위한 DEA모형은 다음과 같이 주어진다:

$$\begin{aligned}\min \theta \text{ s.t.} \\ -\mathbf{X}\boldsymbol{\lambda} + \theta \mathbf{x}_p^q &\geq 0, \\ \mathbf{Y}\boldsymbol{\lambda} - \mathbf{y}_p^q &\geq 0, \\ \boldsymbol{\lambda} &\geq 0.\end{aligned} \quad (1)$$

여기서 θ 는 효율성을 나타내는 변수이며, $\boldsymbol{\lambda}$ 는 $(T \times N)$ 차원의 변수벡터이다.

선형계획모델(1)은 CRS(Constant Returns to Scale)를 가정한 CCR(Charnes, Cooper, Rhodes, 1978)모형에 기초하여 시계열자료를 다룰 수 있도록 확장한 것이다. 원칙적인 면에서 병원의 규모를 늘리거나 줄이는데 있어서 법적 제재를 받는 것은 아니며, 병원의 경영전략에 의해 언제든지 규모변경을 할 수 있기 때문에 VRS(Variable Returns

to Scale)가정 하의 DEA모형은 사용하지 않는다. 여기서 언급된 CRS 및 VRS등 RTS(Returns To Scale)에 관한 내용은 Cooper, Seiford와 Tone (2000, 5장)을 참조하기 바란다. 더 나아가 각종 세밀한 효율성 개념 및 각종 DEA모형들로부터 얻을 수 있는 효율성간의 관계를 파악하기 위해서는 Cooper, Park과 Pastor(1999, 2001)를 참고하기 바란다.

본 연구의 주된 목적이 연도별 병원경영효율성의 변화를 파악하는데 있다. 선형계획모델(1)은 임의의 시점(또는 연도)에서 운영된 실적이 임의의 다른 연도에서 운영된 실적과 비교 가능하게 하여 연도별 효율성의 변화를 파악할 수 있게 한다. 따라서 본 모델을 다음 IV장의 연도별 효율성 변화를 분석할 때 사용한다. 한 가지 주의할 점은 과거 DEA응용의 전형적인 형태인 개별병원의 효율성여부 판단 및 세부적인 비효율성 요소를 찾아내는 등의 작업을 위해 모델(1)을 사용하는 것은 바람직하지 않다. 이를 위해서는 기존의 DEA모형과 같이 동일한 연도의 실적자료만을 비교할 수 있게 하는 것이 일반적으로 공정하고 타당할 것이다.

전술한 바와 같이 모델(1)은 임의의 연도에서 운영된 실적이 다른 임의의 연도에서 운영된 실적과 비교 가능하게 하여 "연도별"효율성 변화를 파악하기 위한 것이다. 반면 연도간의 자료비교를 어느 정도 한정하여 "시대별"효율성을 분석하고자 하는 시도가 있었는데, 이를 DEA원도우분석이라 일컬었다(Charnes 등, 1985). DEA원도우분석을 위해서는 유사시대 또는 유사환경 하의 자료들이 비교될 수 있도록 원도우크기를 정하는 것이 필요하다.

위에서 정의된 시계열자료 \mathbf{x}_t^n 과 \mathbf{y}_t^n 을 가지고 DEA원도우분석을 공식화하면 다음과 같다. 우선 원도우의 시작시점을 $b(1 \leq b \leq T)$ 라하고, 원도우크

기를 $w(1 \leq w \leq T-b)$ 라고 하면 윈도우(b, w)가 결정된다. 본 윈도우 내에는 $(w \times N)$ 개의 관측치가 존재하고 비교가능한데, 이를 투입행렬 $X(b, w)$ 와 산출행렬 $Y(b, w)$ 로 나타내면 다음과 같다:

$$X(b, w) = \{x_t^n, t=b, \dots, b+w; n=1, \dots, N\},$$

$$Y(b, w) = \{y_t^n, t=b, \dots, b+w; n=1, \dots, N\}.$$

정의된 윈도우 내에 있는 특정 DMU_p^q 의 효율성을 측정하기 위한 DEA모형은 다음과 같이 주어진다:

$$\begin{aligned} \min \theta \text{ s.t.} \\ -X(b, w)\tau + \theta x_p^q \geq 0, \quad (2) \\ Y(b, w)\tau - y_p^q \geq 0, \\ \tau \geq 0. \end{aligned}$$

여기서 θ 는 효율성을 나타내는 변수이며, τ 는 $(w \times N)$ 차원의 변수벡터이다. 본 선형계획모델(2)은 V장의 시대별 효율성 변화를 분석할 때 사용한다.

IV. 연도별 효율성과 의료수익의 변화

4.1 효율성 변화분석

연도별 병원경영효율성의 변화를 파악하기 위해서, 개별병원에 대한 개별연도의 투입산출자료를 하나의 새로운 DMU로 간주함으로써 총42(7병원 \times 6개년도)개의 DMU를 비교하여 상대적 효율성을 우선 계산한다. 다시 말하면 임의의 연도에서 운영된 실적이 다른 임의의 연도에서 운영된 실적과 비교 가능하게 하여 연도별 병원경영효율성의 변화를 파악할 수 있게 한다. 상기 III절에서 개발한 모델(1)을 사용하여 도출된 총42개의 효율성 값을 병원과 연도별로 재구성하면 <표 3>과 같다.

<표 3>의 마지막 열은 연도별 효율성 값들의 평균을 나타내는데, 이를 우선 살펴보면 1998년과 2000년의 평균효율성이 각각 0.93과 0.91로써 다른 연도에 비해 상대적으로 낮은 수준임을 알 수 있다. 이는 연도별 효율성의 대략적인 추이를 파악하는데 도움이 되기는 하지만, 1998년과 2000년의 효율성이 다른 연도에 비해 유의하게 낮아졌다거나 시간의 흐름이 효율성 변화에 유의한 영향을 미치고 있다는 사실을 입증하기에는 부족하다. 따

<표 3> DEA계산으로부터 얻어진 각 DMU별 효율성 값

DMU	병원1	병원2	병원3	병원4	병원5	병원6	병원7	평균
1996	1.00	1.00	0.85	1.00	1.00	0.97	1.00	0.98
1997	0.95	0.98	0.88	1.00	1.00	0.95	0.98	0.96
1998	0.95	0.86	0.93	1.00	0.95	0.93	0.92	0.93
1999	1.00	1.00	0.99	0.94	0.97	1.00	1.00	0.99
2000	0.88	0.87	0.86	0.94	0.88	0.97	1.00	0.91
2001	1.00	0.98	0.97	1.00	0.92	0.97	1.00	0.98

라서 이를 뒤받침 하기 위하여 통계적 분석을 시도한다. 이때 효율성 값은 구간척도를 나타내기보다는 비율척도를 나타내는 순위의 의미를 가지므로 비모수통계 접근법이 바람직하다고 볼 수 있다. 이에 연도의 흐름이 효율성 변화에 영향을 미치는지의 여부를 알아보기 위하여 일원배치 분산분석에 대응되는 비모수적 검정방법인 크루스칼왈리스검정(Kruskal-Wallis Test)을 실시하였다.⁶⁾ 그 결과 검정통계량 $CHISQ=11.757$ 이고 $p\text{-value}=0.0383$ 으로 나타났다. 따라서 유의수준 5%내에서 연도의 흐름이 효율성 변화에 유의한 영향을 미쳤다는 주장을 할 수 있다.

연도의 흐름에 따라 병원경영효율성이 유의하게 변화했다면 연도별 효율성의 대표치를 알아봄으로써 보다 구체적인 변화의 내용을 파악할 수 있다. <표 3>의 마지막 열에 있는 평균값을 대표치로 사용할 수는 있으나, 개별적인 효율성 값이 대부분 0.9에서 1사이로 집중되어 있어서 평균값으로 변화의 유의성을 뚜렷이 구별하기에는 역부족이다. 예를 들어 효율성 0.95와 1은 산술적 측면에서 뚜렷한 차이를 설명하기는 곤란하나, 효율성이라는 내재적인 의미상으로는 큰 차이가 있다고 할 수 있다. 따라서 상기 크루스칼왈리스검정으로부터 결과한 윌콕슨순위합평균지표(Wilcoxon Rank Sums' Mean Scores)를 연도별로 정리하면 (27.64, 22.00, 13.93, 28.07, 12.21, 25.14)이고, 이를 다시 백분율로 환산하면 (0.985, 0.784, 0.496, 1, 0.435, 0.896)이다. 즉, 최대인 1999년도의 평균효율성지표 28.07을 1로 두면, 이에 상대적인 다른 연도의 평균효율성지표를 볼 수 있다. 이를 통해 보다 선명한 연도별 효율성의 변화를 알 수

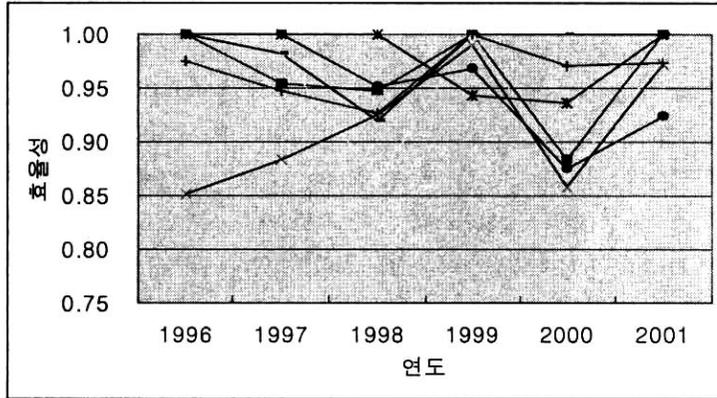
있는데, 특히 1998년과 2000년의 상대적 평균효율성지표가 각각 0.496과 0.435로써 급격히 낮아졌다는 사실을 파악할 수 있다.

따라서 1998년의 급격한 효율성하락은 IMF관리(1997-1998)라는 시대적 배경과 대비할 수 있다. 그리고 2000년에 다시 극도로 낮아지는 현상은 의약품실거래가제도 및 의약분업제도시행(2000)에 따른 의사들의 집단농성과 집단폐업 등의 진통을 말해주는 듯하다. 이러한 1998년과 2000년의 효율성하락이 발생한 구체적인 이유를 논하기 전에, <그림 2>를 살펴보고자 한다. 본 그림은 <표 3>에 있는 효율성 값을 연도별로 도식화한 것으로서, 이제까지 분석한 효율성변화를 총체적으로 파악하는데 도움이 된다. 연구대상 병원의 경영효율성은 1996년에 비해 전반적으로 낮아지는 경향을 보이다가 1998년에 극도로 낮아지는 경향을 발견할 수 있다. 낮아지던 효율성이 1999년에 회복되었다가 2000년에 와서 다시 극도로 낮아지는 현상을 볼 수 있다. 이후 2000년부터 의료서비스의 정상화와 대비되듯 2001년에는 병원경영효율성이 어느 정도 회복세를 보인다. 그러나 2001년의 효율성은 과거 양호한 효율성에 비해 대체적으로 낮은 수준이며 그 변동의 폭 또한 심한 편이어서 병원경영효율성의 정상화를 속단하기는 어렵고 앞으로의 변화가 주목된다.

이제 병원경영효율성을 변화시킨(특히 1998년과 2000년의 효율성을 하락시킨) 구체적 또는 직접적인 이유를 살펴보자. 환경변수인 IMF관리와 의약분업제도는 효율성 변화의 간접적인 요인이다. 효율성 변화의 직접적인 요인은 투입산출변수이다(효율성은 투입 대비 산출로 정의됨). 따라서 IMF관

6) 이때 요인은 6개년도(1996-2001)이고 반복은 7개 병원이며, SAS통계소프트웨어를 이용하였다.

〈그림 2〉 연도별 효율성의 변화



〈표 4〉 연도별 병원경영관련 투입산출수준 및 대표적 지표의 변화

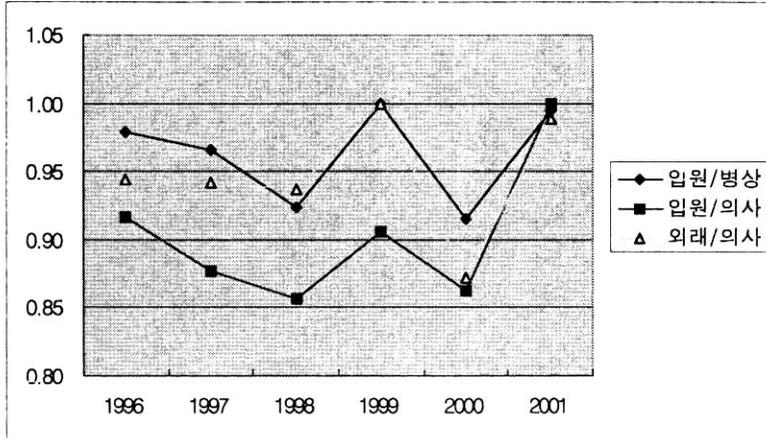
구분	1996	1997	1998	1999	2000	2001	평균
병상	674	675	688	681	705	715	690
의사	205	212	211	214	213	203	210
간호사	482	489	476	477	513	524	493
관리자	288	285	276	288	291	292	287
외래환자	408,792	421,492	418,363	452,743	392,913	423,153	419,576
입원환자	212,223	209,802	204,495	219,140	207,566	228,755	213,664
병상당입원환자	315	311	297	322	295	320	310
의사당입원환자	1,035	990	968	1,023	974	1,129	1,020
의사당외래환자	1,994	1,990	1,980	2,113	1,843	2,089	2,001

리와 의약분업제도 환경 하에서 두드러진 효율성 하락을 보인데 대한 직접적인 요인을 파악하기 위하여 〈표 4〉를 마련하였다.

〈표 4〉에서는 병원경영효율성 분석 시에 사용된 6가지 투입산출변수의 연도별 평균수준을 보여줄 뿐만 아니라, 병원경영에 있어서 중요하게 여겨지는 3가지 지표를 연도별로 보여준다. 먼저 6개의 투입산출요소에 관한 연도별 수준변화를 살펴보면, 특히 2가지 산출요소에 대한 변화가 두드러짐을

발견할 수 있다. 외래환자수를 보면 다른 연도에 비해 1999년에 현격하게(평균보다 약3만3천명) 증가한 반면 바로 다음해인 2000년에는 급격히(평균보다 약2만7천명, 1999년 보다 약6만명) 감소한 사실이다. 입원환자수를 살펴보면 1998년에 가장 낮은 수준(평균보다 약9천명 감소)을 보였으며 다음으로 2000년(평균보다 약6천명 감소)인 반면, 2001년에 가장 높은 수준(평균보다 무려 약1만5천명 증가)을 보인 점이 두드러진 변화로 파악된

〈그림 3〉 연도별 병원경영관련 주요 지표의 변화



다. 이러한 사실이 1998년과 2000년의 효율성을 극도로 하락시킨 직접적인 주요 원인으로 볼 수 있다. 다시 말해 IMF관리시대를 거치면서 입원환자수가 현저히 감소된 점과 의약품실거래가제도 및 의약분업시대를 거치면서 입원환자수의 감소와 함께 외래환자수의 현저한 감소가 있었다는 점이 병원경영효율성 하락의 주요 직접원인이라 할 수 있다. 또한 <표 4>의 하단부에 있는 3가지 지표를 살펴봄으로써 이를 재확인 할 수 있다. <그림 3>은 각 지표의 최대값으로 나누어 수정된 지표를 연도별로 도식화한 것으로서, 1998년에 의사당외래환자수를 제외한 나머지 두 지표들이 다른 연도에 비해 매우 낮은 수준이며, 2000년에는 세 지표 모두 매우 낮은 수준을 보이고 있다.

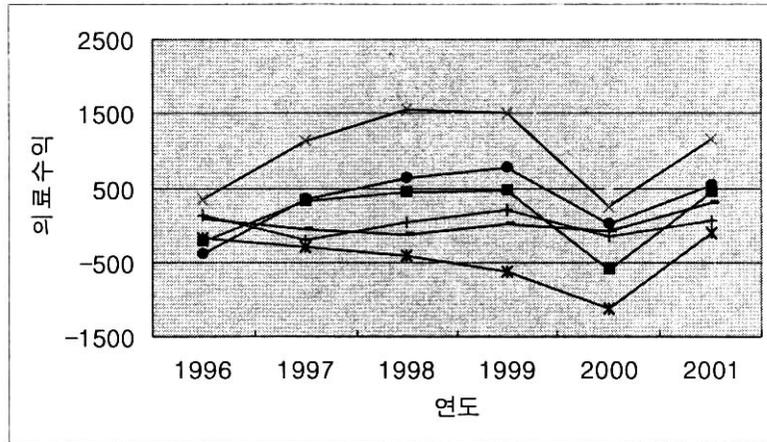
4.2 의료수익의 변화분석

한편 <그림 4>는 연도별 의료수익의 변화를 도식화한 것이다. <그림 2>에서 보여준 효율성 변화와는 달리 IMF의 어려운 경제상황 하에도 불구하고

병원의 수익은 1999년까지 지속적으로 증가하는 경향을 볼 수 있다. 그러나 의약분업의 영향권에 있는 2000년에 의료수익이 극도로 낮아지는 점을 발견할 수 있고 이는 병원경영효율성이 낮아졌던 것과 유사하다. 또한 2001년에 의료수익이 어느 정도 회복세를 보이는 것도 효율성 변화와 유사하다.

연도의 흐름이 병원의료수익 변화에 영향을 미치는지의 여부를 보다 정밀하게 알아보기 위하여 일원배치 분산분석을 실시한 결과, 검정통계량 $F(5, 36) = 1.61$ 이고 $p\text{-value} = 0.1815$ 로 나타났다. 연구대상인 6개년도 전체에 걸쳐 의료수익의 차이에 대한 통계적 유의성은 약간 미진하게 나타났다. 그러나 본 분산분석과 함께 실시한 최소유의차이 (Least Significant Difference)검정 결과, 유의수준 5%에서 2000년의 의료수익이 다른 연도의 것들에 비해 유의하게 차이가 남을 알 수 있었다. 참고로 1996년부터 2001년까지의 평균의료수익은 (79, 294, 471, 599, -167, 490)백만원이다. 덧붙여 2000년에 병원의료수익이 극도로 떨어진 이유는 다양하겠지만, 그 중 중요하게 부각되는 몇

〈그림 4〉 연도별 의료수익의 변화



가지 이유를 들면 다음과 같다(정홍식, 2002). 1999년 말부터 의약품실거래제도가 시행됨에 따라 병원은 과거 누렸던 약품서비스에 따른 마진(margin)을 대부분 잃어버렸다는 점이다. 또한 2000년 7월에 시행된 의약분업으로 외래환자들에 대한 약품서비스 업무가 병원에서 약국으로 이관됨에 따라 엄청난 수익감소가 발생함이 사실이다. 그 외에 의약분업 시행초기 결정된 의료보험수가 체계가 병원급 보다 의원급에 유리하게 적용됨으로 인하여 의원개업에 유리한 진료과목의 많은 중견 전문의들이 병원을 떠났으며, 특히 비대학종합병원에서는 전문의 구인난으로 인한 임금인상과 환자감소 등이 병원의 수익성을 악화시킨 큰 원인으로 보고 있다.

4.3 효율성과 의료수익간의 관계분석

위에서 도식적으로 살펴본 효율성과 의료수익간의 관계를 보다 과학적으로 분석하기 위해 통계기법을 활용하고자 한다. 효율성과 의료수익 지표들은

모두 연도 흐름에 따른 자료이며, 특히 전술한 바와 같이 효율성 값은 비율척도를 나타내는 순위의 의미를 가지므로 비모수통계 접근법이 바람직하다고 볼 수 있다. 따라서 두 지표간의 관계를 파악하기 위하여 비모수회귀분석(Nonparametric Regression Analysis)을 시도하였다.

그 결과 통계치 $F(1, 40)=0.827$ 로 나타났으며 그때 $p\text{-value}=0.3687$ 이었다. 매우 큰 $p\text{-value}$ 로 볼 때 효율성과 의료수익간의 설명적 관계는 통계적으로 전혀 유의하지 않다고 할 수 있다. 이는 〈그림 2〉와 〈그림 4〉를 대조함으로써 보다 쉽게 이해할 수 있다. 즉 〈그림 2〉에서 1998년의 효율성하락에도 불구하고 〈그림 4〉에서는 같은 연도의 의료수익은 계속 증가함이 주요 원인이다.

4.4 대학병원 대비 비대학병원

효율성 비교: 〈표 3〉에 있는 효율성 값을 대학병원과 비대학병원으로 나누어 두 그룹 간의 경영 효율성의 차이를 분석한다. 전술한 바와 같이 효율

성 값은 순위의 의미를 가지므로 두 표본 t-검정에 대응되는 비모수검정 방법인 윌콕슨순위합검정(Wilcoxon Rank Sum Test)을 실시하였다. 검정통계량은 0.6014이고 p-value는 0.5476이었다. 따라서 두 표본간의 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 참고로 크루스칼왈리스검정(Kruskal-Wallis Test) 결과는 $CHISQ=0.3776$ 이고 $p\text{-value}=0.5389$ 로써 동일한 결론을 얻었다.

의료수익의 비교: 대학병원과 비대학병원간의 경영효율성에는 차이가 없었지만, 이 두 그룹간의 의료수익은 차이가 남을 알 수 있었다. 두 그룹간의 차이를 파악하기 위하여 t-검정(이때 등분산을 가정함)을 실시한 결과 검정통계량은 1.5953이고 p-value는 0.1185로 나타났다. 이때 대학병원의 평균 의료수익은 425.42(백만원/100병상당), 비대학병원의 경우는 119.33으로 나타났다. 만약 단측검정을 실시한다면 유의수준 10%내에서 대학병원의 의료수익이 비대학병원 보다 높다고 할 수 있다.

최근 환자들이 병원을 찾는 행동형태를 보면 의료수가가 높은 수술 및 중환자취급에 해당하는 경우 대학병원으로 몰리는 경향이 있다. 또한 최근 건강관리의 중요성이 확산되어 종합검진을 받는 국민들이 늘어나고 있는 추세이며 이러한 사람들이 역시 3차의료기관인 대학병원으로 몰리는 경향이 있으며, 이에 관한 의료수가가 또한 높다. 따라서 의료수가가 높은 환자들이 대학병원을 보다 많이 이용함으로써 경영효율성 측면에서는 차이가 없다고 하더라도 수익성 측면에서는 대학병원이 유리한 위치를 점하고 있다고 할 수 있다.

V. 시대별 효율성의 변화

5.1 DEA윈도우분석 결과

위 IV절에서는 “연도별” 경영효율성의 변화를 파악함과 동시에 “연도별” 의료수익과의 관계를 파악하기 위하여 임의의 연도 자료 상호간 비교를 허용하여 42개의 병원경영효율성 결과를 이용하였다. 본 절에서는 연도간의 자료비교를 어느 정도 한정하여 “시대별” 병원경영효율성을 분석하고자 한다. 이는 상기 III절에서 소개된 DEA윈도우분석 기법인 모델(2)를 이용함으로써 가능하다. 여기서 윈도우크기는 2년으로 한다. 즉 1996-1997년도 자료 상호간에는 비교를 허용하고 그 외 연도의 자료간 비교는 허용하지 않고 효율성 값을 구한다. 다음으로 1997-1998년도 자료간의 비교를 허용하고 그 외 자료의 비교는 허용하지 않고 효율성 값을 구한다. 또한 1998-1999년도 자료만을 비교하여 효율성 값을 구한다. 이러한 방식으로 계속하여 마지막 윈도우인 2000-2001년도 자료만을 비교하여 효율성 값을 구한다.

〈표 5〉는 위와 같은 방법으로 구한 효율성 값을 정리한 것이다. 이러한 윈도우분석은 유사시대 또는 유사환경 내에서 발생한 병원경영 자료들을 비교함으로써 효율성 값을 얻고자 하는 것이다. 예를 들면 1996-1997년도 자료는 과거 IMF관리이전 환경에서 생산된 병원경영 자료들이므로 이들 간의 비교를 통하여 보다 설득력 있는 효율성 값을 얻을 수 있다. 그리고 1998-1999년도 자료는 IMF관리시대를 지내면서 발생한 자료이므로 상호 비교하는 것이 타당하다고 할 수 있다. 또한 2000-2001년도 자료는 의약분업시대를 통하여 생성된 자료들이다.

〈표 5〉 DEA원도우분석으로부터 결과한 효율성

DMU	1996	1997	1998	1999	2000	2001	평균
병원1	1	0.973 1	1 0.969	1 1	0.919 0.889	1	0.987 1 0.984 0.959 0.945
병원2	1	0.982 1	0.923 0.869	1 1	0.877 0.895	1	0.991 0.961 0.934 0.939 0.948
병원3	0.852	0.883 0.907	0.947 0.940	1 1	0.872 0.884	1	0.867 0.927 0.970 0.936 0.942
병원4	1	1 1	1 1	1 1	1 0.967	1	1 1 1 1 0.984
병원5	1	1 1	0.971 0.966	1 1	0.892 0.913	0.962	1 0.985 0.983 0.946 0.938
병원6	1	0.996 1	0.995 0.961	1 1	0.974 1	1	0.998 0.998 0.980 0.987 1
병원7	1	1 1	0.989 0.936	1 1	1 1	1	1 0.995 0.968 1 1
평균	0.979	0.981	0.962	1.000	0.935	0.995	

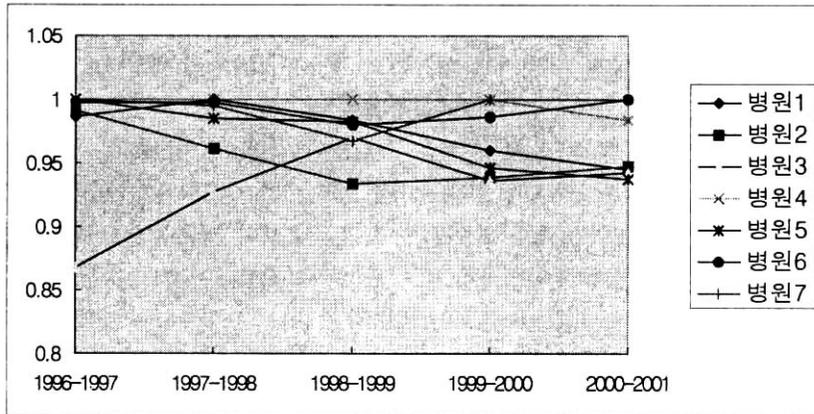
5.2 시대별 효율성의 역동분석

DEA원도우분석으로부터 결과한 <표 5>의 맨 오른쪽에는 시대별 평균효율성 값을 보여주는데, 이를 도식화하면 <그림 5>와 같다. 병원별로 살펴보면 병원4, 병원6, 병원7의 효율성은 시대흐름에 따라 큰 변동 없이 유지됨을 알 수 있고, 특히 병원4의 효율성은 대부분 100%를 유지하고 있다. 병원3의 효율성은 전반기에는 지속적으로 증가하다가 1999년 이후부터는 감소·유지되고 있으나 여전히 최하위의 효율성을 나타낸다. 그 외 병원들의 효율성은 시대흐름에 따라 감소하는 경향을 보인다. 따라서 전체적으로 볼 때, 1996년 이후부터 2000년까지 효율성이 조금씩 감소함을 알 수 있고 그 감소된 효율수준이 다음해인 2001년까지 큰 변화 없이 유지됨을 발견할 수 있다. 종합하면 IMF관리시대 및 의약분업시대의 진통을 겪으면서 병원들의 경영효율성이 전반적으로 과거보다 좋지 않다고 할 수 있다.

5.3 연도별 대비 시대별 효율성의 비교분석

마지막으로 <그림 2>와 <그림 5>를 비교할 필요가 있다고 판단된다. 즉 IV절에서 논의된 “연도별” 효율성과 본 절에서 살펴본 “시대별” 효율성간의 공통점 및 차이점을 알아보려고 한다. <그림 2>에서는 IMF관리시대 직후인 1999년에 효율성이 일시적으로 회복됨을 볼 수 있고, 또한 의약분업시대 직후인 2001년에 다소 회복됨을 볼 수 있다. 반면 <그림 5>에서는 이러한 회복세를 보이지 않고 IMF관리시대 이후 악화된 효율성이 2001년까지 지속적으로 유지됨을 볼 수 있다. 이와 같은 차이점은 시대별 효율성을 산출할 때 비교대상이 되는 병원경영실적 자료를 유사시대로 제한함으로써 나타난 것이라 할 수 있다. 따라서 시대흐름에 따른 효율성 변동의 측면만을 강조한다면 <그림 5>의 결과가 보다 설득력이 있다고 판단된다. 단, <그림 2>는 전술한 바와 같이 연도별 효율성변화와 연도별 의료수익의 변화 상호간의 관계규명을 위해 반드시 필요하다. 한편 효율성의 연도별 변화

<그림 5> 원도우분석을 통한 시대별 효율성 변동



와 시대별 변화 상호간에 공통점 또한 존재한다. 즉, <그림 2>에서 병원경영효율성이 IMF관리시대와 의약분업시대를 겪으면서 악화되었다는 점을 보여준다. 이와 유사하게 <그림 5>에서도 IMF관리시대 이후 병원경영효율성이 하락·유지되는 경향을 보이고 있다는 점이다.

VI. 분석결과 요약

의료산업계에 있어서 급격한 경제적·제도적 변화를 거듭한 1996년부터 2001년까지 6연동안의 병원경영 자료를 분석한 결과를 요약하면 아래와 같다.

연도별 병원경영효율성의 변화분석 결과: IMF관리시대와 의약분업(의약품실거래가제도 포함)시대의 영향권 내에서 병원경영효율성이 매우 악화되었음을 발견할 수 있었고, 영향권 밖에서는 다소 회복됨을 알 수 있었다. 단, 2001년에 나타난 병원경영효율성의 회복세는 1999년에 나타난 회복세보다 낮은 수준이며 그 변동의 폭 또한 심한 편이었다.

연도별 의료수익의 변화분석 결과: 연도별 의료수익에 관한 분석결과 효율성의 변화와는 달리 IMF관리 하에서도 1999년까지 지속적으로 증가하는 경향을 보였다. 그러나 의약분업의 영향권 하에서 병원의 의료수익이 극도로 낮아진 점을 알 수 있었다.

병원경영효율성과 의료수익과의 관계분석 결과: 경영효율성과 의료수익성의 관계를 분석한 결

과 효율성과 수익성간의 설명적 관계는 통계적으로 전혀 유의하지 않았다. IMF관리 하에서 효율성은 현저히 하락한 반면 의료수익은 1999년까지 지속적으로 증가한 점이 그 주요 원인으로 나타났다.

대학병원과 비대학병원간의 효율성 및 의료수익 비교분석 결과: 대학병원 그룹과 비대학병원 그룹간의 효율성을 비교한 결과, 두 그룹간의 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 반면 두 그룹간의 의료수익은 유의한 차이를 보였으며, 특히 단측검정 결과 대학병원이 유의수준 10%에서 비대학병원 보다 수익이 높다고 주장할 수 있었다.

시대별 병원경영효율성의 변화분석 결과: DEA원도우분석으로부터 구한 효율성을 살펴본 결과, 1996년 이후부터 2000년까지 효율성이 감소하는 경향을 보였고 감소된 효율수준이 다음해인 2001년까지 큰 변화 없이 유지됨을 알 수 있었다. 따라서 IMF관리시대 및 의약분업시대를 겪으면서 병원들의 경영효율성이 전반적으로 과거보다 좋지 않다고 할 수 있으며, 이는 상기 연도별 효율성분석결과와 유사하다.

종합적으로 볼 때 IMF관리시대 및 의약분업시대의 진통을 겪으면서 병원들의 경영효율성이 낮아졌음을 알 수 있었다. 그리고 병원의 의료수익은 IMF관리시대에는 악영향을 받지 않았지만 의약분업으로 인해 낮아졌음을 알 수 있었고, 특히 비대학병원 그룹의 의료수익에 큰 타격을 입히고 있음을 알 수 있었다.

Ⅶ. 결론

본 연구에서는 DEA 및 DEA원도우분석 방법을 활용한 연도별·시대별 병원경영효율성의 변화를 분석하였다. 분석에 활용된 자료는 영남지역 소재의 대표적인 대규모 7개 종합병원을 대상으로 수집하였다. 수집된 자료는 의료산업계의 큰 변화가 있었던 1996년부터 2001년까지 6연도에 걸친 시계열자료로써 병원경영에 있어서 대표적인 투입산출요소에 관한 것과 의료수익에 관한 것이었다. 분석결과는 VI장에서 요약하였으며, 이는 병원들의 경영효율성 제고를 위한 자구노력 방안모색과 정부의 적절한 정책수립 등에 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이다. 본 연구의 목적이 시대변화에 따른 병원경영효율성 변화를 파악하는데 있었으므로 개별병원의 효율성 여부의 판단 및 세부적인 비효율성 요소를 찾아내는 작업은 하지 않았다. 또한 병원의료수익의 변화도 함께 분석함으로써, 기존 관련연구들과 명백히 차별화된다고 할 수 있다.

본 연구를 수행하면서 가장 큰 어려움이 있었다면 이는 병원들의 과거 구체적인 경영실적자료를 구하는 일이었다. 이러한 이유로 본 연구에서는 매우 제한된 자료들만을 구하여 분석에 임했다. 즉 우리나라 300병상 이상의 대규모 종합병원이 2001년 말 현재 약190개임에도 불구하고 본 연구에서는 영남지역에 위치한 450병상이상의 7개 종합병원에 국한된 자료들만을 가지고 분석하였다. 다행히 7개 병원이 영남지역 전체 시·도에 1개 이상 고루 분포되기는 했으나, 본 연구의 분석결과가 우리나라 전체 대규모 종합병원의 현상으로 단정하기는 어렵다.

한편 본 연구에서는 2001년까지의 자료를 분석

하여 시대변화에 따른 병원경영효율성 및 의료수익에 관한 역동성을 살펴보았다. 그러나 이러한 역동성을 보다 안정적으로 뒷받침하기 위해서는 추후 몇 년도의 자료를 추가적으로 분석하여야 할 필요성이 있다. 즉 의료산업계의 가장 큰 변화 중의 하나인 의약분업이 최근 2000년에 실시되었으므로 이로 인한 변화사항을 보다 완벽히 알아보기 위해서는 추후 2-3년의 자료를 함께 분석하여야 할 것으로 보인다.

참고문헌

- 곽영진 (1992), 자료포락분석(DEA)을 이용한 병원의 효율성 평가에 관한 연구, 충남대학교 박사학위논문.
- 남상요 (1994), "병원인적자원의 생산성 평가를 위한 방법론적 고찰," 한국보건경제학회 학술발표회 논문집, 29-51.
- 박종원 (1992), Data Envelopment Analysis를 이용한 보건소 운영의 효율성평가, 서울대학교 석사학위논문.
- 박창제 (1996), "자료포락분석(DEA)을 이용한 효율성 측정: 지방공사 의료원을 대상으로," 보건행정학회지 6(2), 91-114.
- 보건복지부 (2002), 의학분업이란, 의약분업홍보자료.
- 서수경, 권순만 (2000), "DEA를 이용한 의료기관의 효율성 벤치마킹," 병원경영학회지 15(1), 84-104.
- 신영수 (1997), "병원 효율성 평가 및 결정 요인 분석 연구 논문," 한국의료관리연구원 1-13.
- 이용균 (2002), 범위자료의 자료포락분석 방법론 개발과 국내종합병원으로의 적용, KAIST 테크노경영대학원 박사학위논문.
- 정기선 (2002), "병원경영현황의 문제점 및 개선방안," 한국병원경영학회 공청회자료 10-11.

- 정형선, 이기호 (1996), "공공병원의 효율성과 사회적 역할," *보건행정학회지* 6(2), 1-13.
- 정홍식 (2002), **대규모 종합병원의 경영효율성 분석: IMF관리 및 의약분업에 따른 변화분석**, 울산대학교 경영대학원 석사학위논문.
- Al-Share, K. (1998), *Robustness of Data Envelopment Analysis(DEA) Efficiency Classification: An Empirical Study of Jordanian Hospitals*. Ph.D. Thesis, The University of Texas at Arlington.
- Banker, R.D., A. Charnes, W.W. Cooper, J. Swarts, and D.A. Thomas (1989), "An introduction to data envelopment analysis with some of its models and their uses," *Research in Governmental and Nonprofit Accounting* 5, 125-163.
- Banker, R.D., R. Conrad, and R. Strauss (1986), "A comparative application of data envelopment analysis and translog methods: An illustrative study of hospital production," *Management Science* 32(1), 30-43.
- Boussofiene, A., R.G. Dyson and E. Thanassoulis (1991), "Applied data envelopment analysis," *European Journal of Operational Research* 52, 1-15.
- Charnes, A., C.T. Clark, W.W. Cooper, and B. Golany (1985), "A developmental study of data envelopment analysis in measuring the efficiency of maintenance units in the U.S. air forces," *Annals of Operations Research* 2(1), 95-112.
- Charnes, A. and W.W. Cooper (1985), "Preface to topic in data envelopment analysis," *Annals of Operations Research* 2, 59-94.
- Charnes, A., W.W. Cooper, A.Y. Lewin, and L.M. Seiford (1994), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes (1978), "Measuring the efficiency of decision making units," *European J. Operational Research* 2, 429-444.
- Chilingerian, J.A. and H.D. Sherman (1990), "Managing physician efficiency and effectiveness in providing hospital services," *Health Services Management Research* 3(1), 3-15.
- Cooper, W.W., K.S. Park, and J.T. Pastor (1999), "RAM: A range adjusted measure of inefficiency for use with additive models, and relations to other models and measures in DEA," *J. Productivity Analysis* 11, 5-42.
- Cooper, W.W., K.S. Park, and J.T. Pastor (2001), "The range adjusted measure(RAM) in DEA: A response to the comment by Steinmann and Zweifel," *J. Productivity Analysis* 15, 145-152.
- Cooper, W.W., L.M. Seiford, and K. Tone (2000), *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Fare, R., S. Grosskopf, and C.A.K. Lovell (1985), *The Measurement of Productive Efficiency*, Boston: Kluwer-Nijhoff Publishing Co.
- Finkler, M.D. and D.D. Wirtschafter (1993), "Cost effectiveness and data envelopment analysis," *Health Care Management Review* 18, 81-88.
- Grosskopf, S. and V. Valdmanis (1987), "Measuring hospital performance: A nonparametric approach," *J. Health Economics* 6, 89-107.
- Ozcan, Y. and M. McCue (1996), "Development of a financial performance index for hospitals: DEA approach," *J. Operational Research*

- Society* 47, 18-26.
- Sexton, T., A. Leiken, A. Nolan, S. Liss, A. Hogan, and R. Silkman (1989), "Evaluating managerial efficiency of veterans administration medical centers using data envelopment analysis," *Medical Care* 27, 1175-1188.
- Sherman, H.D. (1984), "Hospital efficiency measurement and evaluation: Empirical test of a new technique," *Medical Care* 22(10), 922-938.
- Valdmanis, V. (1990), "Ownership and technical efficiency of hospitals," *Medical Care* 28(6), 552-561.
- Valdmanis, V. (1992), "Sensitivity analysis for DEA models: An empirical example using public vs. NFP hospitals," *J. Public Economics* 48(2), 185-205.

Assessing Hospital Efficiency and Profit Dynamics Using DEA and DEA Window Analysis

Kyung Sam Park* · Yoon Tae Kim** · Hong Sik Jung***

Abstract

This paper aims at exploring the dynamics of efficiencies and profits of large general hospitals in Youngnam at Korea over the six fiscal years between 1996 and 2001. For the Korean health care industry, the years 1996-2001 were a period of challenge and extreme transition due to an industry-wide downturn that began in 1997. During this period, short-term problems such as an economic recession and IMF control, plus long-term difficulties such as cost, regulatory, competitive, and environmental issues have caused substantial uncertainties for hospitals in Korea. Besides, the Korean government has introduced a new regulation in the health care services since early 2000, referred to as the separation of prescription and dispensing (SPD).

Therefore, an issue of rising importance has been the discussion on the efficiency and profit dynamics involved in the aforementioned challenge and extreme transition era. To accomplish this, we utilize Data Envelopment Analysis (DEA) and DEA Window Analysis techniques to arrive at the efficiency dynamics of hospital operations and, subsequently, employ statistical tests. Major findings can be summarized as follows. The resulting efficiencies are decreased moving from 1996 to 1998, which is comparable to the Korean economy recession referred to as IMF control. The lowering pattern of the efficiency happens again in 2000, comparable to SPD era. While the profits of hospitals are subsequently increased until 1999 which is non-comparable to IMF era, the increased profits are drastically lowered in 2000 as comparable to SPD era. One of the other significant features we uncover

* Professor, College of Business Administration, Korea University, 1, 5Ga, Anam, Sungbuk, Seoul 136-701.

** Professor, College of Business Administration, University of Ulsan, 29 Mugeo, Ulsan 680-749.

*** Senior Director, DongKang General Hospital, 129-3 Taehwa, Junggu, Ulsan 681-320.

from our statistical analyses indicates a critical moment of management for non-university hospitals. All the results will be of interest and provide sources and information for short/long-term decision-making in the hospital management and the regulation establishment of health care services in Korea.

Key words: Hospital, Efficiency, Profits, Dynamics, DEA Window Analysis.