

맘퀴스트 생산성 지수를 이용한 지역별 보건의료 생산성 추세 분석(2002-2011)

조재영 · 이광수*[†], 정형선*

(연세대학교 대학원 보건행정학과, *연세대학교 보건과학대학 보건행정학과)

(2014년 2월 3일 논문접수, 2014년 3월 25일 최종 수정, 2014년 3월 27일 게재확정)

<국문 초록>

본 연구는 2002년부터 2011년까지 16개 광역시·도의 10년간의 패널자료를 이용하여 우리나라의 지역별 보건의료 자원 이용의 생산성 변화를 분석한 것이다.

첫째, 맘퀴스트 생산성 지수(Malmquist Productivity Index, MPI)를 이용해서 본 우리나라 보건의료 생산성은 매년 평균 1.8%이상 증가했다. 여기서의 '생산성 증가'는 보건의료 자원의 투입에 비하여 진료량과 진료강도가 높아진 것을 의미한다. 내원일수를 산출변수로 한 모형에서 진료량의 증가를 확인하였으며, 요양급여비를 산출변수로 한 모형에서 서비스 항목별로 가중평균 진료량과 진료 강도의 증가를 확인하였다. 생산성의 증가는 주로 '기술의 진보'와 '순수기술 적효율성'의 개선에 의한 것이었으며, '규모효율성'은 생산성 증가에 거의 기여하지 못하였다.

둘째, 지역별로 생산성 변화의 격차는 매우 컸으며 그 추세는 계속되었다. 가장 큰 증가가 있었던 지역은 2002년-2011년 사이에 약 63%가 증가하였고, 반면에 감소가 컸던 지역은 약 14%의 감소를 보였다. 생산성의 증가가 큰 지역은 전북, 전남, 강원, 경남 지역이었고, 생산성의 감소가 큰 지역은 대전이었다. 지역별 생산성 변화의 격차는 보건의료 자원 분포 및 고령 인구의 비중 등과 관련이 있는 것으로 보인다.

Keywords: 자료포락분석, 효율성, 맘퀴스트 생산성 지수, 보건의료 자원, 의료 정책

[†] 교신저자: 이광수, 연락처: 033)760-2426, planters@yonsei.ac.kr
주소: 강원도 원주시 연세대길1 연세대학교 보건행정학과

I. 서론

생산성은 자원을 활용하여 얼마나 많은 산출물을 만들어 내는가를 의미하는 것으로 투입 대비 산출로 표현된다. 생산성이 높다는 것은 일반적으로 생산 과정에 있어 생산 요소가 효율적으로 결합되었다는 것을 의미한다. 같은 규모의 자원이 투입되었다면 더 많은 산출이 있을 때 효율적이며, 같은 규모의 산출이 이루어졌다면 더 적은 자원이 투입되었을 때 효율적이다. 국가, 지역, 기업 등의 시스템은 한정된 자원으로 최대한의 효과를 달성하여야 하므로 생산성이 조직의 성과를 평가하는 중요한 지표 중 하나로 널리 활용되고 있다(김용태, 2010; 권오상&김용택, 2000; 이종수, 2002; Sink, 1984). 생산성을 높이기 위해서는 먼저 생산성 지표를 이용하여 현 상태를 파악하고 개선을 위한 의사결정의 근거로 활용할 필요가 있다.

보건의료 인력과 시설은 지역 주민의 사회·경제적 여건에 맞게 제공되어야 한다. 보건의료 자원의 부족은 신속하고 적절한 의료 제공을 어렵게 하고 결과적으로 생명을 위협하는 결과를 초래할 수 있다. 또한 보건의료 자원이 부족한 지역의 주민은 타 지역으로의 의료이용을 위해 시간적, 경제적 비용을 추가적으로 부담하여야 하는 형평성의 문제가 발생한다. 우리나라는 그동안 의료자원의 공급에 있어 급속한 양적, 질적 팽창을 이루었으나 그것이 특정 지역에 편중되는 문제는 오히려 심화되고 있는 상황이다(감신, 2009; 김계현 외, 2011; 오영호, 2008; 정형선&여지영, 2013; 조재국, 2010).

최근에는 노인인구 증가, 국민의 건강보험 보장성 확대 요구, 경제 수준의 향상으로 보건의료의 수요가 증가하고 있으며, 보건의료를 둘러싼 환경이 급격히 변하고 있다. 이는 의료이용의 증가로 나타난다. 한편, 우리나라의 병상 수와 의료장비 등으로 대변되는 물적 투입은 OECD 국가 평균에 비해서 높고, 활동 의사, 활동 간호사 등의 의료 인력의 수는 OECD 국가의 평균보다 낮은 상태이다(김혜련 외, 2012). 투입 자원이 불균형적으로 이루어져 있는 점은 의료자원의 적정 수급에 대한 판단을 어렵게 한다. 여기서 투입된 보건의료 자원 대비 보건의료서비스의 이용을 시계열로 측정하여 최근 우리나라 보건의료의 생산성이 어떻게 변하고 있는지를 파악할 필요가 있게 된다. 그간의 연구는 보건의료자원의 분포 또는 지역별 의료이용 등으로 분절되어 이루어졌고, 총 요소 차원의 생산성 분석은 의료기관 또는 보건소의 운영 성과를 측정하는 것이 대부분이었다.

본 연구는 보건의료의 생산성을 노동 및 자본 요소를 포함한 총 요소 차원에서 접근하는 것이다. 지난 10년간 지역별 보건의료자원 이용의 생산성 변화를 패널자료를 통해 측정한다. 본 연구는 의료 공급체계 및 전달체계의 개선을 위한 시사점을 제공할 것으로 기대된다.

II. 이론적 배경

1. 맘퀴스트 생산성 지수(Malmquist Productivity Index; MPI)

생산성의 측정에는 함수적 접근법, 비율분석법 등 다양한 분석방법이 사용되고 있다. 본 연구에서는 DEA 모형에 기초한 '맘퀴스트 생산성 지수'를 이용한다. 스웨덴의 경제학자 맘퀴스트(S. Malmquist)가 제시한 후, 거리함수에 기반하여 Cave, Christensen, Diewert(1982)가 발전시켰다. 이후 Färe, Grosskopf, Norris, Zhang(1994)이 생산성 지수를 분해함으로써 생산성 변화 요인을 분석하는데 유용한 측정도구로 자리 잡았다(이정동·오동현, 2010).

맘퀴스트 생산성 지수는 공통의 기술에 대하여 서로 다른 시점의 각 자료점(data point)의 거리를 통해 비율을 계산하여, 생산성의 시계열적 변화를 제시한다. 또한 생산성의 시계열적 비교 후, 변화의 원인을 기술적 효율성(technical efficiency)¹⁾과 기술의 변화(technical change)로 분해하고 기술적 효율성은 다시 순수기술적효율성의 변화, 규모효율성의 변화로 분해하여 정의함으로써 생산성 변화의 요인을 구체적으로 파악한다. 규모효율성(scale efficiency)은 조직의 규모가 최적규모 상태인지를 보는 것이다. 사회적 관점에서 최적의 생산 규모는 '규모에 대한 수확불변(constant returns to scale)'인 상태로서 규모효율성이 최대값인 '1'일 때이다. 순수 기술적효율성(pure technical efficiency)은 기술적 효율성에서 규모효율성의 효과를 제거한 것으로 정의된다(Banker & Thrall, 1992). MPI는 다양한 투입물의 엄격한 규정이 어렵고, 투입과 산출요소에 대한 시장가격의 측정이 어려운 공공분야의 생산성 분석에 활용하기 용이한 장점이 있다(원구환, 2006; 전진환·김종기, 2010).

맘퀴스트 생산성 지수는 생산성에 있어 총요소생산성(total factor productivity) 측면에서 분석할 수 있다. 총요소생산성이란 총생산요소의 투입량에 대한 산출량의 비율을 의미하는 것으로 이와 대조되는 것으로 편요소생산성(partial productivity)이 있다. 편요소생산성은 다른 생산요소가 고정되어 있을 때 일정 생산요소의 투입량 변화가 가져오는 산출량의 비율로 측정한다(유금록, 2003).

이 방법은 DEA방법과 마찬가지로 산출기준(output based) 모형과 투입기준(input based) 모형으로 구분할 수 있다. 산출기준 모형은 투입 수준을 고정시킨 채 산출을 최대한 늘릴 수 있는 비(ratio)로서 생산성을 측정하고, 투입기준 모형은 산출의 수준을 고정시킨 채 투입을 최대한 줄일 수 있는 비를 측정한다.

맘퀴스트 생산성지수 측정의 기초가 되는 거리함수(distance function)로 $D_0(x, y) = \inf \{ \delta \mid$

1) 기술적 효율성(technical efficiency)은 '투입물의 양'에 대한 '산출물의 양'의 비를 지칭한다. 투입량을 고정시킬 경우 산출량을 최대화하거나, 산출량을 고정시킬 경우 투입량을 최소화함으로써 효율성을 높일 수 있다(Anthony & Dearden, 1980).

$x/\delta, y] \in P(x, y)$ 가 성립한다. 이 함수는 주어진 관측치와 생산변경선 간의 거리를 표현한다. x 는 투입벡터, y 는 산출벡터, $P(x, y)$ 는 투입과 산출벡터로 형성된 생산가능집합을 의미한다. δ 는 실수값으로서 모든 산출물들의 수준을 동일 비율로 변화시켜 생산가능집합의 경계, 즉 생산변경에 도달할 수 있도록 하는 값이다. 이런 점에서 관측치가 생산변경에 있다면 거리함수는 1의 값을 갖겠지만, 생산가능집합의 내부에 위치하게 되면 1보다 작은 값을 갖게 될 것이다. 거리함수에 시간 개념을 적용시켜, 두 시점 간 맘퀴스트 생산성 변화지수를 도출하려면 4가지 종류의 거리함수를 계산해야 한다(이정동·오동현, 2010).

이를 위해서는 관측된 투입산출 자료들을 이용하여 먼저 생산가능집합을 구성해야 한다. 생산가능집합을 구성할 때는 자유가처분성, 볼록성, 불변규모수익을 가정 하에 관측점들을 선형 결합 방식으로 생산변경을 표현하고, 이를 다시 자료포락분석 모형을 적용하여 다음과 같이 분해할 수 있다.

$$\begin{aligned} M^{t,t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) &= \left[\frac{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^t(x^t, y^t)} \cdot \frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} \\ &= \frac{D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^t(x^t, y^t)} \times \left[\frac{D^t(x^t, y^t)}{D^{t+1}(x^t, y^t)} \cdot \frac{D^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \right]^{1/2} \\ &= TECI \times TCI \end{aligned}$$

위의 식에서 TECI(Technical Efficiency Change Index)와 TCI(Technical Change Index)는 각각 효율성 변화율(rate of efficiency change)과 기술 변화율(rate of technical change)을 나타낸다. 효율성 변화율 TECI는 t 기와 $t+1$ 기의 특정 분석대상 관측치가 이전 시점에 비해 생산변경선(frontier line)으로부터 더 멀어졌는지 혹은 더 가까워졌는지를 표현하는 값이며, 만약 더 가까워졌으면 관측대상이 추격효과(catching up effect)를 보여주는 것이다(이정동·오동현, 2010). 반면, 생산변경선이 전체적으로 상승하면 동일한 수준의 투입량으로 보다 많은 양을 산출할 수 있으며, 이는 기술진보를 의미한다. 그 반대의 경우는 기술퇴보라 할 수 있다. 따라서 TCI는 생산변경선의 변화 폭을 의미한다. 생산변경선의 변화는 조직 또는 지역 단위의 관리운영에 있어 기본 틀이 바뀌는 기술수준의 변화를 의미하므로 패러다임의 전환과 유사한 것으로 볼 수 있다(유금록, 2005).

효율성 변화(TECI)는 다시 순수 기술적 효율성(PECI: Pure Efficiency Change Index)과 규모효율성(SECI: Scale Efficiency Change Index)의 변화로 분해된다. 여기서 규모효율성 변화는 가변규모수익(variable returns to scale) 변경과 불변규모수익(constant returns to scale) 변경의 차이로 측정하게 되며, 식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} & \frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}|CRS)}{D_i^t(x^t, y^t|CRS)} \\ &= \frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}|VRS)}{D_i^t(x^t, y^t|VRS)} \times \left[\frac{D_i^t(x^t, y^t|CRS)/(D_i^t(x^t, y^t|VRS)}{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}|CRS)/D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}|VRS)} \right] \\ &= PEI \times SEI \times TCI \end{aligned}$$

2. 선행연구

보건의료 조직은 다수의 투입으로 다수의 산출을 생산한다. 이러한 점에서 투입요소의 사용량 대비 산출물 생산량의 비로 생산성을 측정하는 방법(ratio analysis) 또는 단일의 산출물로만 측정하는 다변량회귀분석(multiple regression) 등의 방법은 보건의료 조직의 생산성에 적용하기가 어렵다(Chern JY & Wan TTH, 2000). 이러한 이유로 보건의료분야에서 생산성을 분석하는 연구에서는 자료포락분석(DEA) 또는 맘퀴스트 생산성지수 등 자료포락분석이 응용된 다양한 방법이 활용되어 오고 있다.

보건의료 분야에서의 생산성에 대한 연구는 보건의료조직, 지역, 국가 등 다양한 분석단위(Decision Making Unit, DMU)를 사용하고 있다. 국내 연구로는 자료 구득이 비교적 용이한 공공 병원을 대상으로 하는 연구가 많았다. 투입변수는 주로 병상 규모, 인력 수(의사, 간호사, 기타), 비용(인건비, 재료비, 관리운영비, 기타) 등이었고, 산출변수는 환자 수(외래, 입원, 수술, 기타), 수익(외래·입원진료수익, 수지비율) 등이 대부분이었으며, 평균재원일수나 병상가동률, 공공성 지표 등을 사용하기도 하였다(정형선·이기호, 1996; 전진환·김종기, 2010; 유금록, 2009; 남상요, 2007; 장철영 외, 2007).

한편, 본 연구의 관심사와 유사하게 지역별 보건의료자원의 효율성을 측정한 오영호 외(2007)의 연구가 있었다. 오영호 외(2007)는 2006년 1개년도만을 대상으로 하였지만, 16개 시도별 효율성을 자료포락분석(DEA) 방법을 통해 측정함으로써 지역별 효율성을 확인하고자 하였다. 투입변수로 의료인력(의사, 치과의사, 의료기사), 간호인력(간호사, 간호조무사), 사무직(보건직, 행정직, 고용직)의 보건의료인력과 가동병상을 사용하였다. 산출변수는 양방의료이용과 치과의료이용으로 구분하여, 양방의 경우 재원일수, 의료비, 방문횟수로 하였고 치과는 의료비, 방문횟수로 하였다. 양방과 치과를 포함한 총 의료이용의 상대적 효율성 분석 결과 16개 지역 중 11개 지역이 효율적이었으며, 이에 따라 보건의료인력의 지역별 불균형 해소를 위한 직종별 수급 우선순위를 제시하였다.

최근에는 기본 모형인 DEA 분석 뿐만 아니라 DEA Window 분석, 맘퀴스트 생산성지수 등 보다 정교화된 방법으로 효율성의 시계열적 측정이 시도되고 있다. 특히 맘퀴스트 생산성지수는 이미 공기업(유금록, 2005; Zaim & Taskin, 1997), 제조업(Färe et al., 2001), 농업(Millan &

Aldaz, 1998), 은행(Alam, 2001), 국가·지역간 생산성 비교(Chang & Luh, 2000; 조윤기·배규한, 2012; 장동식·박홍균, 2013) 등에 광범위하게 활용되고 있다.

보건의료 분야에서 생산성 분석을 시도한 연구를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. Dismuke & Sena(2001)는 1992-1994년 기간 동안의 2개 DRG군을 대상으로 맘퀴스트 지수(Malmquist Luenberger Index)를 측정하였다. 투입변수로는 검사장비, 심전도, 심초음파의 이용을, 산출변수로 DRG별 생존 퇴원 수, DRG별 사망 퇴원 수를 사용하여 바람직한 결과와 바람직하지 않은 결과를 구분하였다. DRG 지불제도는 관련 진단 기술의 생산성을 향상시켰다는 결과를 제시함으로써 지불제도 변화의 성과를 측정할 바 있다.

Sommersguter(2000)은 1994-1998년을 분석 기간으로 하여, 오스트리아의 22개 병원을 대상으로 DEA분석과 맘퀴스트 지수의 측정을 수행하였다. 투입변수로는 외래환자수, 각 병원이 보고한 신용 점수(병원 유형에 따른 조정 점수를 곱한 값)을, 산출변수로는 노동 FTEs, 병상 수, 외부 의료서비스에 대한 비용을 사용하였다. Gerdtham et al(1999)은 DEA와 회귀분석을 사용하여 26개 지역별 효율성을 분석하였다. 투입변수로는 단기케어의 총 비용, 병상 수를 사용하였고, 산출변수로는 퇴원환자수(외과, 단기적 내과), 수술건수(단기적 외과), 의사방문수(내과, 단기적 외과)를 사용하였다. 그 결과 1996-1998년 사이에 기술 진보는 있었으나, 기술적 효율성의 개선은 나타나지 않았다.

김지혜 외(2012)는 DEA와 맘퀴스트 생산성지수를 통해 2005-2009년 동안 OECD 34개국의 의료서비스의 효율성을 거시적 관점에서 비교분석 하였다. 투입변수는 의료비지출, 병원, 병상, 보건 및 사회 인력, 현직 의사이고, 산출변수는 기대수명, 환자 진료횟수였다. DEA 분석 결과 한국은 높은 운영효율성을 달성하고 있었고, 맘퀴스트 생산성지수 분석 결과에서는 기술의 퇴보가 있었다.

오동일(2011)은 의료기관평가 대상인 병원의 맘퀴스트 지수를 측정하여 2004-2008년의 지수 변동의 원인을 분석하였다. 투입변수로는 의사수, 간호사수, 가동병상수를, 산출변수로는 연외래환자수, 연입원환자수, 총수술건수를 사용하였다. 분석결과, 의료기관평가 대상 병원들은 생산성의 향상을 확인하였으며, 생산성 향상이 큰 병원이 환산지수 하락 폭이 컸다고 보고하였다.

전진환·김종기(2010)는 2003년부터 2008년까지 34개 지방의료원을 대상으로 DEA와 맘퀴스트 생산성지수를 분석함으로써 지방의료원의 효율성 및 생산성 변화를 평가하였다. 맘퀴스트 생산성 지수 측정 결과, 지방의료원은 기술적효율성의 개선을 통해 총 생산성의 증가를 도모해야 한다고 하였다.

김영희 외(2006)는 1994년-2003년의 10년을 연구기간으로 하여 38개 종합전문요양기관의 생산성을 맘퀴스트 지수로 측정하였다. 투입변수는 조정의사수, 조정간호사수, 의료기사직수, 운영병상수를 사용하였고, 산출변수는 연입원환자수, 외래환자수, 수술건수를 사용하였다. 그 결과 1994년 이후에 2000년까지 생산성의 하락이 있었고, 2000-2001년에 급격한 생산성의 급증이 있었음을 확인하였다.

III. 연구 방법

1. 분석 대상 및 자료

우리나라 지역별 보건의로 자원 이용의 생산성 변화를 분석하기 위해서 보건복지부에서 발행하는 보건복지통계연보와 국민건강보험공단·건강보험심사평가원의 건강보험통계연보에 수록된 자료를 이용하였다. 분석연도는 2002년부터 2011년까지의 총 10개년이며, 시계열 자료 확보가 가능한 16개 광역시·도(서울, 부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산, 경기, 강원, 충북, 충남, 전북, 전남, 경북, 경남, 제주)를 단위(DMUs)로 하여 패널자료를 구성하였다.

2. 분석 방법

맘퀴스트 생산성 지수는 순수기술적효율성과 규모효율성을 포함한 '효율성'과, '기술변화'로 분해하여 총 요소 생산성뿐만 아니라 생산성의 변화 요인에 대한 정보를 제공한다. 맘퀴스트 생산성지수가 연도별 변화량을 나타낸다면 이러한 변화량을 근거로 절대적 수치, 즉 누적지수²⁾를 구함으로써 연도별 추이를 식별할 수 있다. 본 연구에서는 2002년을 기준(=100)으로 하고, 각 연도별로 생산성의 누적지수를 측정하여 생산성의 추이를 확인하였다.

본 연구는 보건의로 자원의 배분적 관점에서 지역별 생산성 추이를 분석하고자 하는 것이므로 투입기준 모형을 사용하였으며, 생산성 지수의 측정을 위한 소프트웨어로는 EnPAS 1.0을 사용하였다.

3. 연구모형 및 변수

본 연구에서는 기존의 선행연구를 참조하여 투입 및 산출변수를 선정하였다³⁾. 분석에 사용된 투입변수는 병상 수, 활동 의사 수, 활동 간호사 수이며, 산출변수는 입원 및 외래 요양급

2) m_t 를 매년 맘퀴스트 생산성지수라고 하면 시점 t 에서의 누적지수는 $s_t = s_0 \times \prod_{i=1}^t m_i$ 로 정의되며

여기서 $s_0 = s_{2002} = 100$ 이다. 따라서 $(\ln s_{t+1} - \ln s_t) = \ln m_{t+1}$ 의 관계가 성립하고 이는 누적지수의 변화율($s_{t+1}/s_t = m_{t+1}$)을 의미한다. 각 년도의 맘퀴스트지수는 전년도를 1로 기준한 상대적 변화율지수이므로 $\ln m_t - \ln 1 = \ln m_t$ 로 정의되어 전년대비 생산성증가율을 의미한다(박창수, 2004).

3) Boussofiane et al.(1991)에 따르면 평가대상의 수는 최소한 투입변수와 산출변수의 곱보다 커야 하며, Banker et al.(1991)에 따르면 평가대상의 수가 투입변수와 산출변수 합의 3배 이상이어야 한다. 변수의 수가 많아질수록 효율적인 평가대상이 많아지며, 경우에 따라서는 모든 평가대상의 효율성이 100%가 될 수도 있기 때문에 평가대상의 수가 충분히 많더라도 변수의 수를 고려해야 한다. 또한 김태웅·조성한(2000)에 따르면 회귀분석의 다중공선성과 같은 맥락에서, 각 변수간의 상관관계가 높은 변수들을 동시에 포함해서는 안 된다.

여 내원일수, 입원 및 외래 요양급여비이다. 단, 산출변수는 분석 모형에 따라 달리 구성하였다. 병상 수는 종합병원, 병원, 의원, 치과, 한방 의료기관 등 의료기관의 입원진료 병상수이다. 활동 의사 수는 종합병원·병원·의원 및 보건소·보건진료소·보건지소에 근무하는 의사, 치과 의사, 한의사를 포함하였다. 활동간호사 수는 종합병원·병원·의원 및 보건소·보건진료소·보건지소에 근무하는 간호사이다.⁴⁾ 단, 간호조무사 등 간호사 외의 간호인력은 제외하였다. 병상 수, 활동 의사 수, 활동 간호사 수는 연도별 각 시도의 인구 10만명당 수치로 변환하여 사용하였다.

입원 및 외래 요양급여 내원일수는 연간 총 입원일수와 연간 총 방문일수(visit days)를 연도별 지역의 인구수로 나누어 1인당 연간 총 내원일수로 사용하였다. 요양급여비는 1년간 건강보험에서 심사 결정된 총 진료비 중 법이 정한 환자본인부담금을 제외하고 보험자가 요양기관에 지급한 금액으로, 본 연구에서는 입원 요양급여비와 외래 요양급여비로 구분하여 사용하였다. 요양급여비는 수가인상으로 인한 급여비의 증가 부분을 통제하기 위하여 건강보험 수가인상률에 따라 2005년을 기준으로 불변가격화 하였다. 또한 연도별 지역별 인구수로 나누어 1인당 급여비로 사용하였다. 시도별 요양급여 내원일수와 요양급여비는 의료이용자의 주민등록주소지를 기준으로 한다.



<그림 1> 연구 모형

분석 모형은 <그림 1>과 같이 세 가지로 하였다. 투입 변수는 병상 수, 활동 의사 수, 활동 간호사 수로 하되, 모형에 따라 산출변수를 달리 하였다. '모형 1'에서는 입원 요양급여 내원일수와 외래 요양급여 내원일수를 산출변수로 하였다. '모형 1'에서의 생산성은 투입된 자원을 통해 생산된 서비스 양(quantity)의 변화를 의미한다. '모형 2'에서는 입원 요양급여비와 외래

4) 시도별 데이터 구득의 어려움으로 2002년, 2003년 활동 간호사수 데이터에는 조산원 근무자가 전국에 걸쳐 포함되었다(2002년 8명, 2003년 5명). 그러나 생산성 변화에 영향을 미치지 어려운 미미한 수준인 것으로 판단된다.

요양급여비를 산출변수로 하였다. 요양급여비 변수는 보험수가에 따라 불변가격화 되었으므로, 급여비에 미치는 가격의 효과는 통제되고, 볼륨(volume)의 효과만 남게 된다. 이는 생산량의 변화 뿐만 아니라 서비스 항목 구성의 변화에 따른 진료강도의 변화를 반영한다. '모형 3'에서는 입원 요양급여 내원일수, 외래 요양급여 내원일수, 입원 요양급여비, 외래 요양급여비 등 '모형 1'과 '모형 2'에서 사용된 산출변수를 모두 포함하여 생산성을 측정하였다.

III. 분석결과

1. 변수의 지역별 기초통계량

분석에 사용된 투입변수와 산출변수의 지역별 기술통계량은 <표 1>과 같다. 이는 최근 10년간 16개 시·도의 연도별 지역별 인구수에 따라 변환한 결과이다. 각 지역의 수치를 평균한 결과, 병상 수는 인구 10만명당 949병상, 활동 의사 수는 인구 10만명당 199.8명, 활동 간호사 수는 인구 10만명당 208명이었다. 연간 1인당 내원일수는 입원 1.6일, 외래 14.8일이었고, 연간 1인당 요양급여비는 입원 150천원, 외래 180천원이었다. 투입변수와 산출변수 선정의 타당성을 확인하기 위하여 각 투입변수와 산출변수간의 상관관계를 분석한 결과 대부분 유의한 결과를 보였다.

<표 1> 지역별 투입 및 산출변수(요약)

구분	병상수 (개/인구 10만당)	의사수 (명/인구 10만당)	간호사수 (명/인구 10만당)	내원일수 (일/명)		요양급여비 (천원/명)	
				입원	외래	입원	외래
서울	668	298.7	253.8	1.1	13.5	129	170
부산	1,078	225.9	209.8	1.8	14.6	153	175
대구	906	238.3	227.3	1.3	13.9	124	174
인천	766	166.5	154.6	1.3	13.5	128	165
광주	1,183	256.4	291.1	1.6	13.3	139	163
대전	1,085	247.9	225.4	1.3	15.1	133	186
울산	829	165.2	185.1	1.6	15.0	144	178
경기	709	167.1	148.2	1.2	14.1	132	174

5) 각 투입변수와 산출변수의 피어슨 상관관계 계수는 다음과 같다.

구분	입원 내원일수	외래 내원일수	입원 요양급여비	외래 요양급여비
병상 수	.856**	.467**	.780**	.594**
의사 수	.184*	.066	.261**	.292**
간호사 수	.449**	.313**	.462**	.454**

*p<.05 **p<.01

구분	병상수 (개/인구 10만당)	의사수 (명/인구 10만당)	간호사수 (명/인구 10만당)	내원일수 (일/명)		요양급여비 (천원/명)	
				입원	외래	입원	외래
강원	1,030	197.7	232.2	1.6	13.5	157	171
충북	921	175.0	157.6	1.6	15.3	151	188
충남	913	177.1	148.6	1.7	16.0	169	194
전북	1,156	218.5	210.8	2.0	15.9	176	188
전남	1,184	171.0	242.4	2.3	15.8	195	193
경북	975	155.8	196.6	1.7	14.8	161	182
경남	1,192	165.0	185.2	2.1	15.0	171	179
제주	588	171.7	255.8	1.4	17.1	141	202
평균	949	199.9	207.8	1.6	14.8	150	180

주 1) 각 연도별 수치를 평균한 값임

2) 요양급여비 : 2005년 건강보험수가 기준으로 변환

2. 생산성지수의 연도별 추이

맘퀴스트 생산성지수를 이용한 모형별 생산성 측정 결과는 <표 2>와 같다. 내원일수를 산출 변수로 사용한 '모형 1'은 분석기간(2002-2011) 동안의 평균 맘퀴스트 지수가 1.018로, 매년 평균 1.8%의 생산성의 증가를 보이고 있다. 대부분의 기간 동안 생산성이 증가하였으나, 2004년에서 2005년, 2010년에서 2011년의 기간에는 생산성이 감소하였다. 분석기간 동안 생산성의 증가가 가장 큰 지역은 전북 지역으로, 생산성 지수가 평균 1.056으로 나타나 연평균 5.6%가 증가한 것을 알 수 있다. 다음으로는 경남, 전남 지역의 순으로 연평균 증가율이 컸다. 그밖에 대부분의 지역에서 생산성이 증가하였으나 대구, 인천, 경기, 대전은 누적지수가 100보다 작아 생산성이 2002년보다 감소한 결과를 보여주었다.

요양급여비를 산출변수로 사용한 '모형 2'에서는 10년간의 평균 맘퀴스트 지수가 1.068로, 매년 평균 6.8%가 증가한 것을 알 수 있다. 특히 2005-06년, 2006-07년에는 1.067, 2009-10에는 1.113으로 높은 증가를 보였다. 지역별로는 강원도가 평균 1.068로 가장 높았으며, 그 다음으로는 전북, 전남, 경남 지역이 높았다. 반면 생산성 증가의 정도가 가장 낮은 지역은 대전과 대구였다. '모형 1'과 달리 2011년의 생산성 지수가 2002년에 비해 감소한 지역은 없었다.

내원일수와 요양급여비를 산출변수로 사용한 '모형 3'에서는 평균 맘퀴스트 지수가 1.032로, 매년 평균 3.2%의 증가가 있었다. 2010-11년을 제외하고는 10년간 지속적으로 생산성의 증가가 있었다. 생산성의 증가가 가장 컸던 지역은 강원 지역이었고 그 다음은 경남, 전북, 전남의 순이었다. 2002년 대비 생산성의 감소를 보인 유일한 지역은 대전으로, 누적지수가 100보다 작았다.

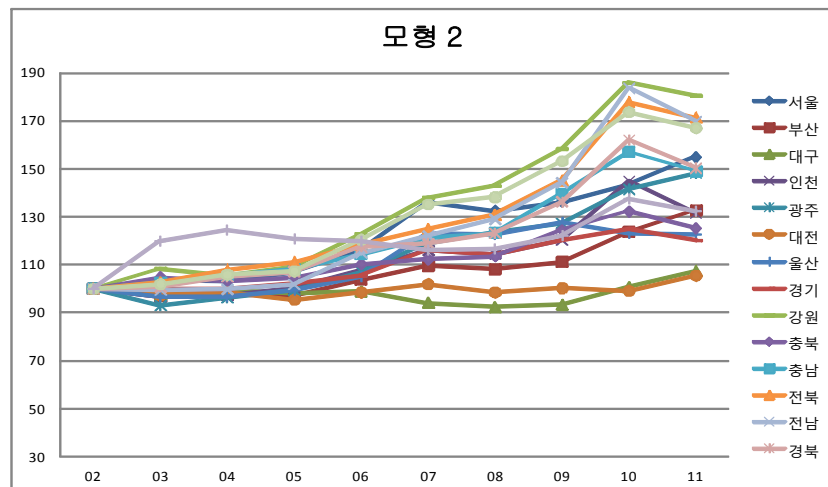
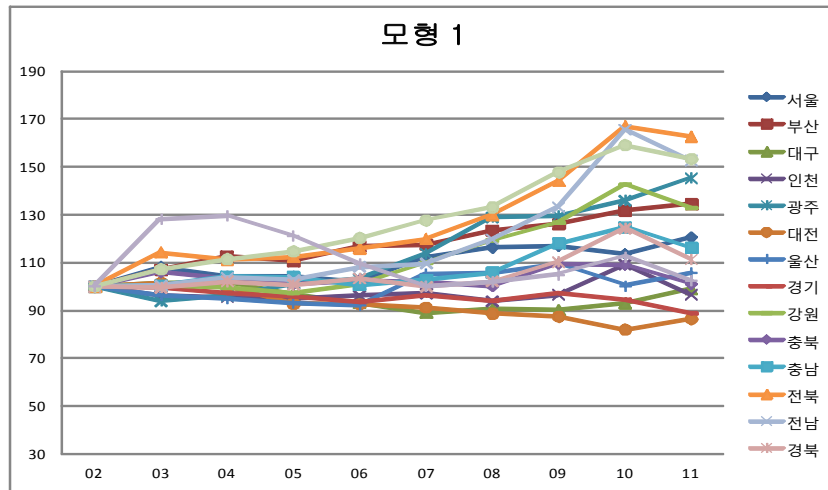
<표 2> 생산성 지수의 연도별 추이

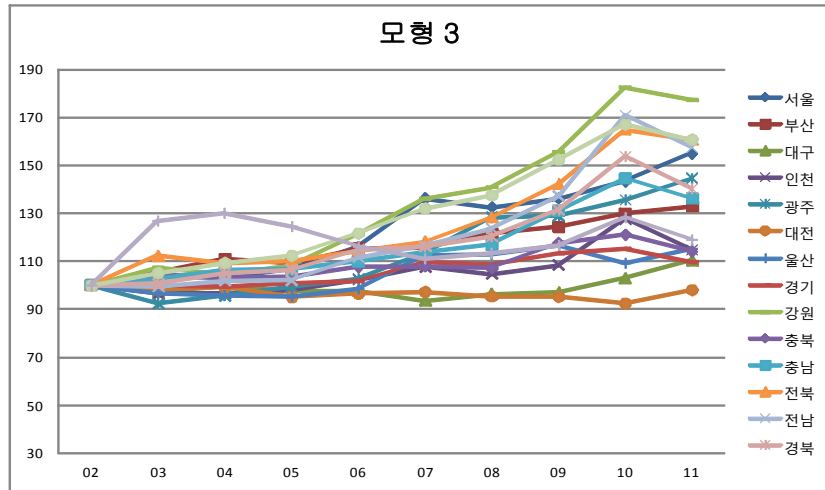
구분	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	평균	누적	
모형 1	전북	1.143	0.974	1.009	1.033	1.032	1.085	1.109	1.159	0.974	1.056	162.7
	경남	1.073	1.039	1.028	1.050	1.059	1.044	1.109	1.078	0.963	1.049	153.3
	전남	1.005	1.033	0.990	1.054	1.013	1.092	1.113	1.243	0.922	1.048	152.6
	광주	0.939	1.025	1.052	1.020	1.101	1.134	1.005	1.050	1.068	1.042	145.2
	부산	1.069	1.053	0.983	1.057	1.005	1.050	1.023	1.045	1.020	1.033	134.5
	강원	1.007	0.988	0.979	1.036	1.088	1.087	1.061	1.127	0.931	1.032	132.8
	서울	1.083	0.962	1.002	0.978	1.099	1.038	1.006	0.972	1.061	1.021	120.5
	충남	1.006	1.036	0.999	0.969	1.020	1.030	1.114	1.057	0.932	1.017	116.1
	경북	0.996	1.025	0.987	1.027	0.967	1.021	1.079	1.127	0.896	1.012	111.4
	울산	0.965	0.984	0.979	0.991	1.144	1.002	1.035	0.918	1.051	1.006	105.5
	제주	1.279	1.012	0.934	0.906	0.912	1.022	1.029	1.071	0.912	1.003	102.6
	충북	1.060	0.976	0.976	1.016	0.995	0.980	1.094	0.996	0.927	1.001	101.0
	대구	1.015	1.004	0.948	0.965	0.956	1.017	0.995	1.033	1.063	0.999	99.0
	인천	0.962	0.992	0.996	1.014	1.009	0.967	1.027	1.131	0.884	0.996	96.5
	경기	0.996	0.976	0.985	0.978	1.026	0.979	1.032	0.975	0.938	0.987	88.8
	대전	1.017	0.984	0.928	0.996	0.987	0.972	0.986	0.939	1.053	0.984	86.4
평균	1.036	1.004	0.985	1.005	1.024	1.031	1.050	1.054	0.973	1.018	-	
누적	103.6	103.9	102.4	102.9	105.4	108.7	114.1	120.3	117.0	-	119.3	
모형 2	강원	1.085	0.972	1.037	1.122	1.124	1.036	1.108	1.175	0.971	1.068	180.4
	전북	1.026	1.052	1.030	1.064	1.056	1.047	1.110	1.226	0.964	1.062	171.4
	전남	0.996	1.002	1.020	1.129	1.062	1.057	1.119	1.274	0.924	1.061	169.8
	경남	1.020	1.038	1.014	1.122	1.122	1.022	1.109	1.134	0.961	1.059	167.0
	서울	1.037	0.994	1.039	1.085	1.173	0.973	1.028	1.053	1.080	1.050	154.9
	경북	1.007	1.043	1.019	1.096	1.012	1.037	1.106	1.189	0.929	1.046	150.4
	충남	1.026	1.029	1.024	1.058	1.061	1.014	1.134	1.124	0.949	1.045	148.9
	광주	0.930	1.036	1.031	1.079	1.111	1.037	1.032	1.111	1.047	1.045	148.1
	부산	0.968	1.010	0.993	1.070	1.055	0.988	1.028	1.112	1.073	1.032	132.7
	제주	1.197	1.040	0.971	0.992	0.969	1.002	1.050	1.123	0.963	1.032	132.2
	인천	0.967	1.005	1.033	1.073	1.078	0.986	1.051	1.203	0.908	1.031	131.5
	충북	1.047	0.987	1.012	1.055	1.018	1.009	1.099	1.062	0.947	1.025	125.2
	울산	0.966	1.002	1.026	1.059	1.172	0.994	1.045	0.962	0.997	1.023	122.6
	경기	0.998	1.000	1.024	1.034	1.099	0.985	1.055	1.038	0.960	1.021	120.1
	대구	0.976	1.019	0.984	1.010	0.952	0.982	1.012	1.077	1.067	1.008	107.4
	대전	0.975	1.013	0.966	1.033	1.034	0.966	1.018	0.989	1.063	1.006	105.4
평균	1.012	1.015	1.014	1.067	1.067	1.008	1.068	1.113	0.986	1.038	-	
누적	101.2	102.7	104.1	111.1	118.5	119.5	127.6	142.0	140.0	-	140.0	
모형 3	강원	1.074	0.972	1.037	1.119	1.124	1.036	1.105	1.173	0.971	1.066	177.2
	경남	1.052	1.039	1.028	1.083	1.085	1.041	1.109	1.095	0.963	1.054	160.8
	전북	1.123	0.974	1.009	1.038	1.032	1.085	1.109	1.159	0.974	1.054	160.6
	전남	0.995	1.025	1.002	1.092	1.044	1.061	1.110	1.245	0.922	1.052	157.4
	서울	1.037	0.994	1.039	1.085	1.173	0.973	1.028	1.053	1.080	1.050	154.9
	광주	0.925	1.034	1.039	1.035	1.101	1.134	1.005	1.052	1.065	1.042	144.5
	경북	1.007	1.043	1.015	1.078	1.011	1.035	1.093	1.168	0.913	1.038	140.2
	충남	1.026	1.036	1.004	1.032	1.032	1.030	1.119	1.103	0.943	1.035	136.3
	부산	1.055	1.053	0.983	1.057	1.005	1.050	1.023	1.045	1.022	1.032	132.9
	제주	1.270	1.025	0.958	0.931	0.958	1.022	1.029	1.099	0.927	1.019	118.9
울산	0.968	0.989	0.997	1.031	1.144	1.002	1.035	0.937	1.053	1.016	115.1	

구분	02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	평균	누적
인천	0.967	1.001	1.015	1.044	1.051	0.973	1.035	1.177	0.900	1.015	114.8
충북	1.047	0.987	1.002	1.039	1.001	0.995	1.097	1.029	0.942	1.015	114.1
대구	0.976	1.019	0.982	1.000	0.959	1.030	1.007	1.061	1.071	1.011	110.4
경기	0.998	0.999	1.014	1.008	1.079	0.990	1.043	1.018	0.952	1.011	109.9
대전	0.981	1.012	0.958	1.015	1.008	0.980	0.999	0.971	1.062	0.998	98.1
평균	1.029	1.012	1.005	1.042	1.049	1.026	1.058	1.084	0.983	1.032	-
누적	102.9	104.1	104.6	109.0	114.3	117.3	124.1	134.5	132.2	-	132.2

주: 지역의 제시된 순서는 각 모형별 생산성 지수의 크기순임

생산성 변화의 정도는 모형에 따라 다소 차이를 보였다. <그림 2>는 모형 1, 2, 3의 연도별 생산성 누적지수 추이를 나타낸 것이다. '모형 1'보다 '모형 2'에서 그래프의 상승 폭이 크며, 특히 2008년 이후 그래프가 급격히 상승하고 있다. '모형 1'에서 2002년 대비 10%의 증가를 넘어선 시기는 2008-2009년이었는데, '모형 2'에서는 2005-2006년에 이미 10% 이상의 증가가 있었고, 2008-2009년에는 약 28%, 2009-2010년에는 40%를 넘어서는 증가율을 나타내었다. '모형 3'의 생산성 증가 수준에 있어서는 모형 1과 2를 수렴하는 결과를 보였다.





<그림 2> 생산성 누적지수의 연도별 추이

3. 생산성 변화 요인

맘퀴스트 생산성 지수(MPI)는 생산성의 변화를 순수기술적효율성(PECI), 규모효율성(SECI), 기술의 변화(TCI)로 분해할 수 있다(표 3). '모형 1'에서 분석기간(2002-2011)동안 생산성이 증가한 것은 순수기술적효율성 및 기술의 변화에 의한 것이었다. 순수기술적효율성은 매년 평균 1.004, 기술변화는 매년 평균 1.013으로 나타나 생산성의 증가가 주로 기술변화에 의한 것이었음을 알 수 있다. 2011년까지의 누적지수 측정 결과, 순수기술적효율성이 103.5로 2002년에 비해 3.5%가 증가하였고, 기술변화는 112.8로 12.8%가 증가하였다.

<표 3> 생산성 변화의 연도별 요인분석

구분		02-03	03-04	04-05	05-06	06-07	07-08	08-09	09-10	10-11	평균	누적
모형 1	MPI	1.036	1.004	0.985	1.005	1.024	1.031	1.050	1.054	0.973	1.018	117.0
	PECI	1.014	0.992	0.998	1.021	0.985	1.007	0.994	0.985	1.039	1.004	103.5
	SECI	0.982	0.981	1.013	1.011	1.008	1.005	0.993	0.999	1.012	1.000	100.2
	TCI	1.040	1.030	0.974	0.974	1.032	1.019	1.064	1.071	0.925	1.013	112.8
모형 2	MPI	1.012	1.015	1.014	1.067	1.067	1.008	1.068	1.113	0.986	1.038	140.0
	PECI	0.999	1.002	1.002	0.992	1.003	1.001	1.000	0.979	1.032	1.001	100.8
	SECI	0.985	0.983	1.007	1.022	0.993	1.005	0.985	1.003	1.016	1.000	99.9
	TCI	1.029	1.031	1.005	1.052	1.071	1.002	1.085	1.133	0.940	1.037	139.0
모형 3	MPI	1.029	1.012	1.005	1.042	1.049	1.026	1.058	1.084	0.983	1.032	132.2
	PECI	1.006	0.993	1.003	1.014	0.991	1.000	0.995	0.987	1.038	1.003	102.6
	SECI	0.987	0.984	1.007	1.015	1.003	1.008	0.992	0.996	1.013	1.001	100.6
	TCI	1.036	1.036	0.995	1.012	1.056	1.018	1.072	1.103	0.935	1.028	128.3

‘모형 2’의 분석 결과, 생산성의 증가는 기술변화에 의한 것이었다. 기술변화는 매년 평균 1.037, 2011년까지의 누적지수는 139.0으로 2002년 대비 39%의 증가를 보이고 있다. 순수기술적효율성은 평균 1.001로 큰 변화가 없었다. 반면 규모효율성의 2011년 누적지수는 99.9로 2002년에 비해 감소한 결과를 보였다.

‘모형 3’에서는 생산성 증가가 대부분 기술 변화에 의한 것임을 보여주고 있다. 순수기술적효율성은 매년 평균 1.003으로 증가가 크지 않았고, 기술변화는 매년 평균 1.028로 생산성 증가 요인으로 작용하였다. 2011년까지의 누적지수를 보면, 순수기술적효율성이 102.6으로 2002년 대비 2.6% 증가하였고, 기술변화가 128.3으로 2002년 대비 28.3%가 증가하였다. 규모효율성은 2002년 대비 0.6% 증가를 보여 생산성 변화에 거의 기여하지 못한 것을 알 수 있다.

지역별로는 생산성 변화 요인에 다소 차이를 보인다(표 4). ‘모형 1’에서 2002년에 비해 생산성 지수가 증가한 지역 즉, 2011년의 맘퀴스트 생산성 누적지수가 100을 넘어서는 지역은 대체로 기술의 진보로 생산성이 증가하였다. 그러나 전북, 강원, 서울의 경우 순수기술적효율성과 기술 변화의 영향으로 생산성이 증가하였으나, 규모효율성에 있어서는 2002년보다 감소한 것으로 나타났다. 생산성이 감소한 대구, 인천, 경기, 대전의 경우 규모효율성은 개선되었으나, 기술변화의 영향, 즉 생산변경선의 하강이 생산성 감소의 주요인이었다.

‘모형 2’에서 2011년의 누적지수가 100을 넘는 지역들은 순수기술적효율성과 규모효율성에서는 큰 변화가 없었으나, 기술의 진보가 두드러졌다. 생산성의 증가가 큰 강원, 전북, 경남 지역의 경우 규모효율성의 누적지수가 100보다 작아 2002년에 비해 규모효율성이 감소한 결과를 보여주고 있음에도 불구하고, 순수기술적효율성과 기술변화의 개선으로 생산성의 큰 증가를 나타내고 있다. 부산, 울산, 대전은 순수기술적효율성과 규모효율성에서 2002년보다 낮은 수치를 보이고 있으나 기술의 진보, 즉 생산변경선의 상승으로 인하여 생산성의 증가를 이루었다. 생산성의 순위가 가장 낮은 지역도 2002년 대비 10% 이상의 생산성 증가를 나타내고 있다.

‘모형 3’에서도 생산성 증가의 주된 요인이 기술의 변화임을 보여주고 있다. 기술 변화 이외의 요인에서 2002년 대비 10% 이상 증가한 경우는 강원, 전북, 광주 지역의 순수기술적효율성 뿐이다. 그 외의 지역은 순수기술적효율성, 규모효율성이 생산성 증가에 거의 기여하지 못하였다. 강원, 전북 지역은 생산성의 증가가 가장 큰 그룹임에도 불구하고 규모효율성에서는 2002년보다 감소한 결과를 보이고 있다. 서울, 부산은 규모효율성과 기술 변화의 값이 높아졌으나, 순수기술적효율성은 2002년에 비해 감소하였다. 대구는 순수기술적효율성과 규모효율성이 2002년보다 감소하였음에도 불구하고 기술의 진보로 생산성이 증가하였다. 대전은 기술의 진보가 다소 있었으나 순수기술적효율성과 규모효율성이 2002년보다 감소함에 따라 생산성 감소를 보인 유일한 지역으로 확인되었다.

<표 4> 생산성 변화의 지역별 요인 분석

구분		평균 변화량(2002-2011)				누적지수(2011)			
		MPI	PECI	SECI	TCI	MPI	PECI	SECI	TCI
모형1	전북	1.056	1.018	0.997	1.041	162.7	117.1	97.0	143.2
	경남	1.049	1.001	1.004	1.044	153.3	101.0	103.2	147.1
	전남	1.048	1	1	1.048	152.6	100	100	152.6
	광주	1.042	1.013	1.003	1.026	145.2	112.1	102.8	126.1
	부산	1.033	0.997	1.003	1.034	134.5	97.5	102.4	134.7
	강원	1.032	1.009	0.992	1.031	132.8	108.6	93.3	131.0
	서울	1.021	1.015	0.988	1.017	120.5	114.7	90.0	116.8
	충남	1.017	1	1	1.017	116.1	100	100	116.1
	경북	1.012	1	1.002	1.010	111.4	100	101.8	109.4
	울산	1.006	1	1.003	1.003	105.5	100	102.3	103.1
	제주	1.003	1	1	1.003	102.6	100	100	102.6
	충북	1.001	1.005	1.002	0.994	101.0	104.6	101.8	94.9
	대구	0.999	0.999	1.005	0.995	99.0	99.2	104.8	95.2
	인천	0.996	1.005	1.002	0.989	96.5	104.5	102	90.5
	경기	0.987	1	1.004	0.983	88.8	100	103.3	86.0
대전	0.984	0.999	1	0.985	86.4	98.8	100.4	87.1	
평균	1.018	1.004	1	1.014	117.0	103.5	100.2	112.8	
모형2	강원	1.068	1.013	1.000	1.054	180.4	112.1	99.9	161.2
	전북	1.062	1.011	0.995	1.056	171.4	110.2	95.2	163.3
	전남	1.061	1	1	1.061	169.8	100	100	169.8
	경남	1.059	1.002	0.999	1.057	167.0	101.7	99.4	165.1
	서울	1.050	0.999	1.000	1.051	154.9	98.9	100.2	156.4
	경북	1.046	1	1	1.046	150.4	100	100	150.4
	충남	1.045	1	1	1.045	148.9	100	100	148.9
	광주	1.045	1.003	1.004	1.037	148.1	102.7	103.6	139.2
	부산	1.032	0.994	1.000	1.038	132.7	94.8	99.8	140.3
	제주	1.032	1	1	1.032	132.2	100	100	132.2
	인천	1.031	1.005	1.002	1.024	131.5	104.5	101.7	123.7
	충북	1.025	1.005	1.000	1.021	125.2	104.3	100.1	120.0
	울산	1.023	0.996	0.997	1.030	122.6	96.6	97.0	130.9
	경기	1.021	1	1.001	1.019	120.1	100	101.3	118.6
	대구	1.008	0.992	1	1.016	107.4	93.3	100	115.0
대전	1.006	0.995	1.000	1.011	105.4	96.0	99.8	110.1	
평균	1.038	1.001	1.000	1.037	140.0	100.8	99.9	139.0	
모형3	강원	1.066	1.012	0.999	1.054	177.2	111.1	99.3	160.7
	경남	1.054	1.001	1.003	1.049	160.8	101.0	103.2	154.4
	전북	1.054	1.018	0.997	1.039	160.6	117.1	97.1	141.4
	전남	1.052	1	1.000	1.052	157.4	100	100	157.4
	서울	1.050	0.999	1.000	1.051	154.9	98.9	100.2	156.4
	광주	1.042	1.013	1.003	1.026	144.5	112.1	102.8	125.5
	경북	1.038	1	1.000	1.038	140.2	100	100	140.2
	충남	1.035	1	1	1.035	136.3	100	100	136.3
	부산	1.032	0.997	1.003	1.032	132.9	97.5	102.4	133.1
	제주	1.019	1	1	1.019	118.9	100	100	118.9
	울산	1.016	1.000	1.003	1.013	115.1	100.0	102.3	112.5
	인천	1.015	1.005	1.002	1.009	114.8	104.5	101.7	108.0

구분		평균 변화량(2002-2011)				누적지수(2011)			
		MPI	PECI	SECI	TCI	MPI	PECI	SECI	TCI
	충북	1.015	1.005	1.000	1.010	114.1	104.3	100.1	109.3
	대구	1.011	1.000	0.999	1.013	110.4	99.6	99.0	112.0
	경기	1.011	1	1.001	1.009	109.9	100	101.3	108.5
	대전	0.998	0.997	1.000	1.002	98.1	96.9	99.8	101.4
	평균	1.032	1.003	1.001	1.028	132.2	102.6	100.6	128.3

주: 누적지수는 각 지역의 2002년을 기준(=100)으로 함

지역별로 종합해 보면, '모형 1'에서는 분석기간 동안 전북지역이 연평균 5.6%의 가장 높은 생산성 증가를 보였고, 다음으로는 경남, 전남지역의 순이었다. 반면 대구, 인천, 경기, 대전은 지난 10년간 생산성이 감소하였다. '모형 2'에서는 강원지역이 연평균 6.7%의 증가를 보이며 가장 높은 생산성 증가를 나타내었고, 그 다음으로 전북, 전남, 경남지역이 비교적 높은 증가 추세를 보였다. 반면 대전, 대구, 경기지역은 생산성의 증가가 다른 지역에 비해 낮았다. '모형 3'에서는 강원, 경남, 전북, 전남지역이 생산성 증가 순위가 가장 높았고, 대전, 경기, 대구가 가장 낮았다(표 5).

<표 5> 지역별 맘퀴스트 생산성 지수(종합)

지역	모형 1			모형 2			모형 3		
	평균	누적	순위	평균	누적	순위	평균	누적	순위
서울	1.021	120.5	7	1.050	154.9	5	1.050	154.9	5
부산	1.033	134.5	5	1.032	132.7	9	1.032	132.9	9
대구	0.999	99.0	13	1.008	107.4	15	1.011	110.4	14
인천	0.996	96.5	14	1.031	131.5	11	1.015	114.8	12
광주	1.042	145.2	4	1.045	148.1	8	1.042	144.5	6
대전	0.984	86.4	16	1.006	105.4	16	0.998	98.1	16
울산	1.006	105.5	10	1.023	122.6	13	1.016	115.1	11
경기	0.987	88.8	15	1.021	120.1	14	1.011	109.9	15
강원	1.032	132.8	6	1.068	180.4	1	1.066	177.2	1
충북	1.001	101.0	12	1.025	125.2	12	1.015	114.1	13
충남	1.017	116.1	8	1.045	148.9	7	1.035	136.3	8
전북	1.056	162.7	1	1.062	171.4	2	1.054	160.6	3
전남	1.048	152.6	3	1.061	169.8	3	1.052	157.4	4
경북	1.012	111.4	9	1.046	150.4	6	1.038	140.2	7
경남	1.049	153.3	2	1.059	167.0	4	1.054	160.8	2
제주	1.003	102.6	11	1.032	132.2	10	1.019	118.9	10
평균	1.018	117.0	-	1.038	140.0	-	1.032	132.2	-

IV. 고찰

1. 전반적인 생산성 변화 추이

본 연구는 병상 수, 활동 의사 수, 활동 간호사 수를 투입변수로 하고, 모형에 따라 내원일 수, 요양급여비, 내원일수와 요양급여비를 각각 산출변수로 하여 세 가지 모형을 구성하였다. 세 모형에서 모두 2002년부터 2011년까지 우리나라 보건의료 자원 이용의 생산성이 지속적으로 증가하고 있었다. 이는 투입된 의료자원의 증가에 비해 생산된 의료서비스의 증가가 더 컸음을 의미한다. 국민 소득 수준의 증가, 노인인구의 증가 등 사회적 변화와 건강보험 보장성 확대와 같은 정책적 변화 등 의료수요와 공급을 높이는 여러 가지 복합적인 요인이 작용했을 것으로 판단된다.

Eurostat(2001)에 따르면 한 종류의 생산물만 있는 경우, 총 지출은 가격(price)과 양(quantity)의 곱으로 구성되고, 다양한 생산물이 합산된 경우의 총 지출은 가격(price)과 볼륨(volume)의 곱으로 구성된다. 볼륨(volume)은 생산물의 양(quantity) 뿐만 아니라 생산물의 특성(characteristic)과 개별 생산물의 구성(composition)을 반영한다. '모형 1'의 산출변수는 내원일수로, 이 모형에서의 생산성은 투입된 요소를 통해 생산된 서비스 양(quantity)의 변화를 의미한다. '모형 2'의 산출변수는 요양급여비로, 본 연구에서는 이를 보험수가에 따라 불변가격화하였다. 따라서 이 모형에서의 생산성 변화는 가격 효과가 배제된 서비스 볼륨(volume)의 변화로, 서비스 항목별로 가중평균된 진료량 및 강도의 변화를 의미한다. '모형 1'보다 '모형 2'에서 생산성의 변화가 더 컸던 것은 진료량의 자체의 변화보다는 급여비를 이루고 있는 서비스 항목 구성의 변화로 인해 가중평균된 진료 강도가 높아졌기 때문이라고 할 수 있다.

투입된 의료자원에 비해 진료량의 증가와 진료강도의 상승이 급격하게 이루어진 것은 <표 3>에서 제시한 바와 같이 주로 '기술의 진보'로 인한 것이었다. 분석 기간 동안 보건의료의 생산변경선이 전체적으로 상승하여 동일한 수준의 투입량으로도 더 많은 산출을 내는 방향으로 기울기가 변화한 것이다. 순수기술적효율성의 개선은 생산성 증가에 미미한 수준에서 기여하였는데, 이는 개별 단위(DMUs)의 효율성이 높아져 생산변경선에 가까워졌다는 것을 의미한다(추격효과; catching-up effect). 반면, 규모효율성은 생산성 증가에 기여하지 못하였다. 지면 관계상 본문에는 제시하지 못하였으나 생산성 요인별 누적지수의 연도별 추이를 분석한 결과, 2002년 이후에는 2002년의 규모효율성 수준보다 낮은 상황이 지속되었고, 2011년이 되어서야 2002년의 수준에 가까워진 것으로 확인되었다. 지역별 보건의료 자원 배분에 있어 규모의 개선이 이루어진다면 더 높은 생산성을 달성할 수 있다는 것을 의미한다.

2. 지역별 생산성 변화

맘퀴스트 생산성 지수의 지역별 분석 결과, 생산성 변화의 지역별 격차는 매우 컸고 그 격차가 심화되는 추세이다. '모형 1'에서는 생산성이 급격히 증가한 지역과 감소한 지역이 공존하고 있다. 2002년부터 2011년까지의 생산성 누적지수를 측정한 결과, 생산성의 '증가'가 가장 컸던 전북 지역이 2002년 대비 약 63%가 증가한데 반해, 생산성의 '감소'가 가장 컸던 대전은 2002년 대비 약 14%의 감소를 보였다. '모형 2'에서는 강원 지역이 2002년 대비 약 80%가 증가하였으나, 대전의 경우 2002년 대비 약 5.4%만 증가하였다. <그림 2>에서 볼 수 있듯이 2002년 이후 2011년까지 지역별 생산성의 격차가 심화되고 있다.

생산성의 증가가 큰 지역으로 확인되는 전북, 전남, 강원, 경남 지역은 보건의료 자원의 분포 측면에서는 다른 특성을 보인다. 기존 연구에 따르면 강원, 경남 지역의 일부에서 의사·일차진료의사 공급이 다른 지역에 비해 상대적으로 부족한 것으로 보고된 바 있다(오영호 외, 2007). 특히 강원 지역은 의료취약지에 관한 연구에서 의료기관(의원 및 병원) 및 병상 수가 부족한 시 또는 군이 가장 많은 지역이다(박기수 외, 2010). 의료수요는 지속적으로 증가하는데 반해, 의료자원의 투입이 적은 상태가 지속되어 생산성의 증가가 크게 나타난 것으로 추측된다. 반면 전북, 전남 지역은 <표 1>에서 확인할 수 있듯이 병상 수, 의사 수, 간호사 수 등 보건의료 자원의 공급량이 비교적 높은 편에 속한다. 그럼에도 불구하고 높은 생산성을 나타낸 것은 내원일수와 요양급여비가 다른 지역에 비해 월등히 높기 때문이다. 신호성(2012)에 따르면, 전남 지역은 입원과 외래서비스 이용량이 많은 편이었으며, 전북 지역은 제주도 이외의 지역 중 외래이용량이 가장 많았다. 이는 고령 인구 비율이 높기 때문인 것으로 해석할 수 있다. 통계청에서 발표한 2012년 고령자통계에 따르면 전남, 전북, 강원 지역은 고령자 비중이 높은 1, 3, 4위 지역이다.

생산성의 감소가 큰 대전의 경우, 다른 연구에서도 비효율적인 지역으로 확인된 바 있다. 오영호 외(2007)에서 2006년의 16개 시도별 효율성을 DEA 방법을 통해 측정한 결과, 광주, 대전, 대구, 경북, 인천, 강원, 서울의 순으로 비효율적이고, 나머지 지역은 효율적이었다. 대전은 모든 모형에서 생산성 증가 순위가 가장 낮았고, 모형 1과 3에서는 생산성의 감소를 보였다. 대전 지역에 분포한 병상, 의사 등 보건의료 자원이 인구에 비해 많기 때문인 것으로 판단된다. 대전과 인구규모가 비슷한 강원지역과 비교해보면, 2011년의 인구는 두 지역 모두 약 150만명으로 비슷한 수준이나, 병상 수는 대전이 2만개로 강원지역 보다 약 3천개가 많고, 활동 의사 수는 4,300여명으로 강원지역보다 1천여명이 많다(보건복지통계연보, 2012). 뿐만 아니라 1996년부터 2008년까지의 지역별 의료이용량을 분석한 선행연구에 따르면 대전은 의료이용에 있어서도 타 지역에 비해 상대적으로 입원서비스 이용량이 적었다. 또한 대전 다음으로 생산성의 증가가 낮았던 경기 지역은 입원 및 외래 이용량의 감소 경향을 보여(신호성, 2012), 생산성의 증가가 거의 없었던 것으로 판단된다. 통계청의 고령자 통계(2012년)에 따르면 대전과 경기 지역은 65세 이상 인구 및 가구비율이 가장 낮은 지역군에 속한다. 고령 인구 비율이 높은 전남,

전북 지역이 생산성이 높았던 점을 비추어 볼 때, 고령 인구 비율이 지역별 생산성 차이의 주요 원인 중 하나인 것으로 생각된다.

생산성 변화의 요인 분석 결과, 모형 1, 2, 3에서 공통적으로 도출된 결과는 다음과 같다. 전북, 강원지역은 모든 모형에서 지난 10년간 규모효율성이 감소하여 규모의 개선이 필요하며, 부산, 대구, 대전은 순수기술적효율성 개선을 위한 노력이 필요한 상황이다.

본 연구에서 확인된 지역별 편차는 산출변수를 관내이용으로 한정할 경우 더 심화된 결과를 보일 것으로 예상된다. 요양급여 내원일수와 요양급여비 등 산출변수의 지역 구분은 환자의 주민등록주소지를 기준으로 한다. 이러한 자료의 제한으로 인해 관내이용과 관외이용으로 구분할 수 없어 의료이용의 총량 측면에서만 분석하였다. 관내이용과 관외이용으로 구분하여 의료이용의 형평성을 분석한 강암구(2007)의 연구에서, 관내와 관외로 구분하였을 때 접근성 차이로 인한 의료이용의 불형평이 존재하였다. 또한 총 의료이용량보다 관내이용에서 지역내 보건의료 자원이 미치는 영향이 통계적으로 유의하였다.

우리나라 의료자원의 배치는 지역주민의 필요도보다 시장 수용성의 영향을 크게 받는다. 따라서 경제 수준이 높은 지역에 유리하게 분포하게 된다. 지역 간 의료자원 배치의 형평성을 파악하기 위한 연구에 따르면 경제수준이 높은 지역에 유리한 불평등 양상이 있었으며, 의료필요도를 보정한 이후에는 부유한 지역에 의료자원이 더욱 유리하게 분포하였다(전보영 외, 2012). 또한 지역 특성이 의료자원 분포에 미치는 영향을 분석한 연구에서도 인구밀도가 높고 경제 수준이 높은 지역에 대부분의 자원이 분포하고 있었다(이용재, 2005). 그러나 본 연구의 분석 결과에 따르면 지역별 생산성의 차이가 지역의 경제 수준과 관련이 있는 것으로 보기는 어렵다. 지역의 생산성에 영향을 미치는 요인에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

3. 연구의 제한점

본 연구에서 생산성 변화에 영향을 미치는 구체적인 영향요인은 자료의 한계로 규명하지 못하였다. 또한 본 연구에서 측정된 지역별 생산성은 양적 지표로 측정된 수치이다. 양적 지표뿐만 아니라 서비스의 질 및 건강결과 등의 관점에서 측정해 볼 수 있고, 진료분야에 따라 세분화하여 측정해 볼 수 있다. 보건의료의 생산성을 결정하는 다양한 변수를 고려한다면 생산성에 대한 정확한 측정과 생산성의 영향요인 규명이 가능할 것이다. 또한 산출변수는 국민건강보험의 급여 항목에만 해당하므로 결과 해석 시 주의할 필요가 있다.

본 연구는 2002년부터 2011년까지 만을 분석 대상으로 하였기 때문에 2000년대 이전 시기를 포함하는 장기간의 생산성 변화 분석은 할 수 없었다. 분석 기간을 확장한다면 우리나라 보건의료체계의 변화에 따른 생산성의 변화도 확인할 수 있을 것이다. 또한 의료이용과 관련된 변수는 의료이용자의 주민등록주소지를 기준으로 시도별 구분이 이루어졌기 때문에 관내·관외 이용 특성을 통제할 수 없었다.

V. 결론

본 연구는 2002년부터 2011년까지 16개 광역시·도의 10년간의 패널자료를 이용하여 우리나라의 지역별 보건의료 자원 이용의 생산성 변화를 분석한 것이다. 보건의료서비스는 다수의 투입물을 통해 다수의 산출물이 생산된다는 특징을 갖기 때문에 다투입 다산출의 구조로 생산성의 변화를 측정하는 맘퀴스트 생산성 지수를 이용하였다. 생산성 분석 결과, 2002년부터 2011년의 기간 동안 우리나라 보건의료 자원 이용의 생산성은 매년 평균 1.8%이상 증가하였다. 이는 주로 기술의 진보와 순수기술적효율성의 개선에 의한 것이었으며, 규모효율성은 생산성 증가에 거의 기여하지 못하였다. 또한 지역별로 생산성 변화의 격차는 매우 컸다. 최근 10년간 63%의 생산성 증가를 보인 지역이 있는 반면, 14%의 감소를 보인 지역이 있었다. 지역별 격차는 보건의료 자원의 분포 및 고령 인구의 비중과 관련이 있는 것으로 보인다.

현재 우리나라는 인구 고령화가 심화되고 있고, 건강에 대한 국민의 관심은 증가하고 있으며, 보건의료에 대한 기대수준도 높아지고 있다. 그러나 증가하는 의료수요를 모두 충족시키기 위해 보건의료에만 많은 재원을 투입할 수는 없다. 가능한 한 자원을 효과적으로 사용하여 사회 전체의 효용을 최대화하여야 할 것이며, 이를 위해서는 근거에 기반한 전략적인 접근이 요구된다. 본 연구는 향후 보건의료 자원 배분에 관한 전략적 정책 수립을 위한 근거 제공을 위하여 시도되었다.

보건의료 자원은 단기간에 개발되기 어렵고, 자원의 배분은 시장 수용성의 영향을 받기 때문에 장기간에 걸친 데이터 분석과 장기적 계획을 통하여 체계적으로 접근하여야 한다. 이를 위해서는 보건의료의 생산성을 지속적으로 모니터링 하는 체계가 필요하고, 생산성을 정확히 측정하기 위해서는 다양한 질적 요소에 대한 데이터가 확보되어야 할 것이다.

참고문헌

- 감 신(2009), 보건의료자원의 수도권 집중화 해소 방안, 제43회 한국보건행정학회 학술대회 자료집: 59-63.
- 강암구(2007), 지역간 보건의료자원 분포에 따른 의료이용의 형평성, 사회보장연구, 23(2): 189-219.
- 권오상, 김용택(2000), 한국 농업의 생산성 변화 계측: 1971-98, 농업경제연구, 41(1): 1-30.

- 김계현, 이정찬, 김한나(2011), 의료기관 기능 재정립을 위한 제도적 개선방안 연구, 국가정책 연구, 25(4): 161-177.
- 김영희, 조우현, 박동환, 박상우, 정우진(2005), Malmquist 생산성 지수를 이용한 종합전문요양 기관의 생산성 변화 분석, 병원경영학회지, 10(4): 51-74.
- 김용태(2010), 공공병원의 운영방식에 따른 생산성지수 변화 탐색, 6월호: 1159-1184.
- 김재홍, 김태일(2001), 공공부문의 효율성 평가와 측정, 아산재단 연구총서 제83집, 집문당.
- 김지혜, 김해수, 임빛나, 윤장혁(2012), DEA와 맘퀴스트 생산성 지수를 활용한 OECD 국가간 의료서비스 효율성 분석, 한국경영과학회지, 37(4): 125-138.
- 김혜련, 여지영, 강성욱, 정영호, 이수형(2012), OECD 보건통계로 본 한국의 보건 의료 위상과 성과 및 함의, 한국보건사회연구원.
- 남상요(2007), DEA를 이용한 한국과 일본 공공병원의 인적자원 효율성 평가, 한국병원경영학회지, 12(1): 51-74.
- 박창수(2004), 비모수적 방법을 이용한 한·일정유회사의 생산성 분석, 에너지경제연구, 3(2):61-86.
- 신호성(2012), 의료이용의 지역적 불평등 : 지역단위 접근의 중요성, 보건·복지 ISSUE&FOCUS, 한국보건사회연구원, 145: 1-8.
- 오동일(2011), Malmquist 지수에 기초한 의료기관평가 대상 병원의 생산성 변동과 환산지수 변동에 관한 연구, 한국산학기술학회논문지, 12(1): 125-137.
- 오영호(2008), GINI계수에 의한 주요 보건의료인력의 지역간 분포 변화, 보건복지포럼, 2008년 8월호: 98-110.
- 오영호, 신호성, 이상영, 김진현(2007), 보건의료 인력자원의 지역별 분포의 적정성과 정책과제, 한국보건사회연구원.
- 유금록(2009), 지방의료원의 운영 효율성 평가, 행정논총, 47(3): 385-413.
- 유금록(2005), 공공부문의 생산성 측정을 위한 비방사적 맘퀴스트 생산성지수의 측정방법과 적용, 정책분석평가학회보, 15(2): 99-125.
- 유금록(2003), 공공부문의 생산성 및 서비스 질 측정방법, 정책분석평가학회보, 13(1):251-272.
- 이용재(2005), 지역특성이 보건의료자원 분포의 불평등에 미치는 영향, 상황과 복지, 21: 49-78.
- 이정동, 오동현(2010), 효율성분석이론: 자료포락분석방법, IBBOOK.
- 이종수(2002), 공공부문의 생산성과 성과평가체계 -정부 합동평가제도의 문제점과 개선방안을 중심으로-, 연세행정논총, 27권.
- 장동식, 박홍균(2013), 물류서비스업의 지역에 따른 생산성 분석, 산업경제연구, 26(1): 363-375.

- 장철영, 성도경, 최인규(2007), Post-DEA를 활용한 지방의료원의 조직운영형태별 효율성 평가, 한국행정논집, 19(4): 1119-1146.
- 전보영, 최수민, 김창엽(2012), 지역의 경제수준에 따른 의료자원 분포의 형평성 분석, 보건행정학회지, 24(2): 182-196.
- 전진환, 김종기(2010), 지방의료원의 효율성에 대한 정태적 및 동태적 분석, 병원경영학회지, 15(1).
- 정형선, 여지영(2013), 우리나라의 적정 의사수 추계 연구, 병원경영 정책연구, 2(1): 4-16.
- 정형선, 이기호(1996), 공공병원의 효율성과 사회적 역할, 보건행정학회지, 6(2): 1-13.
- 조윤기, 배규한(2012), 지역별 제조업 총요소생산성 변화와 요인분석, GRI 연구논총, 14(1).
- 조재국(2010), 의료전달체계의 발전방향과 정책과제, 보건복지포럼, 2010년 11월호: 6-15.
- 통계청 웹사이트(<http://kostat.go.kr/>)
- Anthony RN, Dearden J(1980), Management Control Systems, Richard, D. Irwin. Inc., fourth ed: 8.
- Banker RD, Charnes A, Cooper WW(1984), Some Models Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, Management Science, 30: 1078-1092.
- Banker RD, Thrall RM(1992), Estimation of returns to scale using Data Envelopment Analysis, European Journal of Operational Research, 62: 74-84.
- Boussofiane A, Dyson RG, Thanassoulis E(1991), Applied Data Envelopment analysis, European Journal of operational Research, 52: 1-15.
- Chang CC, Luh YH(2000), Efficiency Change and Growth in Productivity: The Asian Growth Experience, Journal of Asian Economics, 10: 551-570.
- Chern JY, Wan TTH(2000), The Impact of the Prospective Payment System on the Technical Efficiency of Hospitals, Journal of Medical System, 24(3).
- Dismuke C, Sena V(2001), Is there a trade-off between quality and productivity? The case of diagnostic technologies in Portugal, Annals of Operations Research, 107:101-16.
- Eurostat(2001), Handbook on Price and Volume Measures in National Accounts, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Färe R, Grosskopf S, Margaritis D(2001), Productivity Trends in Australian and New Zealand, Australian Economic Review, 34(2): 125-134.
- Gerdtham U, Rehnberg C, Tambour M(1999), The impact of internal markets on health care efficiency: evidence from health care reforms in Sweden, Applied Economics,

31:935-45.

Sink DS, Tuttle T(1984), Development of a Taxonomy of Productivity Measurement Theories and Techniques, Air Force Business Research Management Center, Wright Patterson AFB Ohio 45433: 7-8.

Sommersguter-Reichmann M(2000), The impact of the Austrian hospital financing reform on hospital productivity: empirical evidence on efficiency and technology changes using a non-parametric input-based Malmquist approach, Health Care Management Science, 3:309-21.

Zaim O, Taskin F(1997), The Comparative Performance of the Public Enterprise Sector in Turkey: A Malmquist Productivity Index Approach, Journal of Comparative Economics, 25: 129-157.

<Abstract>

Analysis on Healthcare Productivity Trend by Region Using Malmquist Productivity Index(2002-2011)

Jae-Young Cho, Kwang-Soo Lee^{*†}, Hyoung-Sun Jeong^{*}

(Department of Health Administration, Yonsei University Graduate School,

^{*}Department of Health Administration, College of Health Sciences, Yonsei University)

This study analyzed the productivity trend of healthcare resources by region in Korea. Malmquist Productivity Index(MPI) was produced with the panel data of 16 metropolitan cities for 10 years from 2002 to 2011.

The results of the analysis were as follows. First, MPI from 2002 to 2011 was increased by an annual average of more than 1.8%. The productivity increase was due mainly to technical progress and the improvement of pure technical efficiency, and the scale efficiency hardly contributed to the productivity increase.

Second, there were big differences in productivity changes by regions and these trends were continued for study years. Regions that had the greatest increase showed about a 63% increase from 2002 to 2011 while regions that had the biggest decrease showed about a 14% decrease. Jeonbuk, Jeonnam, Gangwon, and Gyeongnam showed high productivity increases, while Daejeon had a big productivity decrease. Future studies will need to analyze factors contributing the differences of productivity among regions.

Key Words : DEA, Efficiency, Malmquist Productivity Index (MPI), Health care resource,
Health policy

[†] Corresponding author: Kwang-Soo Lee, Tel: +82-33-760-2426, e-mail: planters@yonsei.ac.kr
Address: Yonseidaegil 1, Wonju-si, Gangwon-do 220-710, Korea