

공공병원과 민간병원의 생산성 격차 비교

양동현*
인제대학교*

The Comparison of Productivity Change Gap of Public Hospitals and Private Hospitals in Korea

Dong-Hyun Yang*

Dept. of Management, Inje University*

요약 본 연구는 대한병원협회의 경영실적 통계자료에서 2007년부터 2011년까지 5년간 공공종합병원과 민간종합병원의 패널자료를 추출하여 공공종합병원과 민간종합병원의 부트스트랩 메타맘퀴스트 생산성 지수를 산출하고 이 지수를 분해하여 생산성 변화와 생산성 격차를 분석하였다. 분석한 결과와 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 공공병원그룹의 메타효율성이 민간병원그룹에 비해 높으나 기술격차비율은 민간병원그룹이 공공병원그룹에 비해 높으며 프론티어에 가장 가까워 민간병원그룹의 소수 대형종합병원이 전체 종합병원의 선도적 역할을 수행하고 있었다. 둘째, 그룹별 생산성 증가는 민간병원그룹이 공공병원그룹에 비해 높았는데, 이는 프론티어의 이동효과(FCU^{tk})보다는 기술추격에 기인하는 것으로 분석되었다. 그러나 민간병원그룹과 공공병원그룹 간 기술효율성, 생산성 변화와 생산성 격차가 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않는 것으로 확인하였다. 따라서 공공병원이 환자 진료실적 측면에서 민간병원 수준의 기술효율성과 생산성 변화 및 생산성 격차를 보임에 따라 공공병원이 환자진료실적 측면에서 공공병원으로서 기능과 역할을 수행하는 것으로 판단된다. 그러므로 재정적 측면에서 어려움을 겪는 공공병원이 선두적인 민간병원과의 연계를 통하여 의료기술과 경영기술을 습득하고 공유하는 것이 필요하다는 시사점을 제공한다.

주제어 : 메타맘퀴스트 생산성 지수, 메타기술효율성, 기술격차비율

Abstract This study calculated meta Malmquist indices and their bootstrapped estimates and then decomposed them into technical efficiency change(TEC), technology change(TC), pure technology catch up(PTCU), frontier catch up(FCU), using annual data set of general hospitals from year 2007 to 2011 collected by Korean Hospital Association and then analyzed productivity change and technology gap of Korean general hospitals. The results and implications were as follows below.

First, public general hospitals showed higher meta technical efficiencies than private general hospitals while exhibited lower technology gap ratio which meant a few large private general hospitals led the whole general hospitals. Second, group productivity of private general hospitals increased larger than public general hospitals due to the differences of PTCU rather than FCU. But, there was no statistically significant differences for technical efficiency, productivity change, technology gap. Thus, public general hospitals played the same role as the private general hospitals in terms of the number of patients treated. But, considering financial hardships of public general hospitals, public hospitals needed to share and learn medical and managerial skills of the best practice of private general hospitals.

Key Words : Meta Malmquist Productivity Indices, Meta Technical Efficiency, Technical Gap Ratio.

Received 25 July 2013, Revised 26 August 2013

Accepted 20 October 2013

Corresponding Author: Dongl-Hyun Yang(dept. of Management, Inje University)

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

최근 한 공공병원의 경영악화로 인한 폐업결정으로 공공병원의 생산효율성과 수익성에 대한 논란이 가중되고 있다. 공공병원은 병원의 재정권과 경영권이 중앙정부 또는 지방자치단체의 직접적인 영향을 받는 병원이다. 현재 공공병원들은 국립대학병원(교육과학기술부), 지방의료원과 시도립병원(행정안전부), 경찰병원(경찰청), 보훈병원(보훈공단), 산재의료관리원(근로복지공단), 마산결핵병원, 국립의료원 등 일부 국립병원, 보건소, 보건지소 등(보건복지부) 종합병원 60개, 병원 64개로 총 124개에 불과하며 요양병원을 제외한 총 1,596개 병원 중 7.8%에 불과한 실정이다[1].

그러나 우리나라 민간병원의 급성기 병상은 과잉공급은 상태에 있다. 그럼에도 불구하고 민간병원들은 서울 지역에 5,389병상, 인천 경기지역에 6,462병상, 부산, 경남 북지역에 4,209병상을 증축하거나 신축예정으로 있다[2]. 또한 병상공급이 수도권 지역에 집중됨에 따라 지역 간 수급불균형이 심화되고 병상의 과잉공급으로 병원산업 전체의 수급불균형을 초래함으로써 병원산업의 경쟁력이 약화되는 반면 공공병원의 병상부족과 공공의료의 축소로 국민의 의료 보장성은 악화될 전망이다[2].

그런데 최근 공공병원에 대한 기능과 역할에 대해 많은 논란이 제기되어 왔다. 의료의 공공성에 기반을 둔 공공병원은 특수질환이나 특수계층을 위해 설립된 병원을 제외하고 지방의료원과 국공립대학병원의 경우 공공성의 기능이 명확히 정립되지 않아 진료행태나 의료서비스 면에서 큰 차이가 없다. 민간병원들이 경쟁적으로 시장에 진입함에 따라 정신병이나 결핵 등 특수 진료기능을 제외한 일반진료기능을 충분히 수행할 수 있는 환경이 되어 왔다. 특히 의료급여환자나 영세민에 대한 진료 등 공공진료기능에 대한 수요의 감소와 공공보건의료에 관한 법률개정안이 지난 2월 통과됨에 따라 민간병원도 공공보건요를 수행할 수 있게 됨에 따라 공공병원의 역할과 기능은 점차 축소되고 있다.

공공병원은 수익성이 보장되지 않더라도 사회적 효용이 커서 공공성이 요구되는 분야에 개입하여 외부효과를 창출해내는 본래의 역할과 기능이 있다. 저소득계층으로 지불능력이 취약한 의료급여환자의 진료는 채산성이 떨어져도 이를 수용할 수 있는 공공병원이 필요하며 이에

정부에서도 공공병원의 역할과 기능에 관한 정책적 검토가 진행되고 있다[3].

공공병원의 역할과 기능에 관한 연구에서 공공병원은 민간병원에 비해 재무성과는 낮지만 의료급여환자의 진료비와 수익성이 낮은 만성질환의 진료 등 사회적 역할을 수행하고 있다고 보고하고 있으며[4], 또한 공공병원이 민간병원에 비해 의료보험수가가 낮은 의료급여환자나 행려환자, 그리고 저소득층 환자의 비중이 높기 때문에 민간병원에 비해 재무적 효율성은 낮은 편이나 진료실적의 생산효율성 측면에서는 민간병원에 뒤지지 않는다고 보고하고 있다[4]. 따라서 낮은 수익성과 정부의 재정부담 등으로 공공병원의 기능을 위축시키는 것은 공공병원의 사회적 역할을 축소시킬 위험이 있으며 특히 우리나라 공공의료기관의 양적 부족으로 위급한 상황에 대한 응급의료서비스, 필수적 공공서비스 제공에 문제를 야기할 수 있다고 지적하고 있다[5].

이에 본 연구는 공공병원이 수익구조가 취약하다는 점을 감안하여 재정효율성 측면보다 자원효율성 측면에서 공공병원과 민간병원의 효율성을 비교 평가하고자 한다. 과거의 연구에서 공공병원이 민간병원에 비해 재정수익성 측면에서 효율성이 떨어지지만 자원효율성 측면에서 공공병원이 민간병원에 비해 효율적임을 보고한 연구[6]가 있으나 최근 공공병원과 민간병원의 효율성을 비교한 연구는 아직 전무한 실정이다.

이에 본 연구에서는 서로 다른 집단의 효율성을 비교를 가능하게 하는 메타방법론을 적용하여 공공병원과 민간병원의 효율성과 생산성 격차를 비교하고자 한다.

본 연구는 비모수적 메타 생산함수 방법에 의해 거리함수를 이용하여 메타마크스트 생산성지수를 도출하고 이를 분해하여 공공병원과 민간병원의 기술격차를 분석한다. 그런데 이 거리함수는 DEA(Data Envelopment Analysis: DEA)에 의한 결정적인(deterministic) 측정치이므로 통계적 신뢰정도를 파악할 수 없고, 오차 항이 포함되어 있으므로 거리함수의 오류를 발생시킬 수 있다. 이에 본 연구에서는 부트스트랩 방법(Bootstrap approach)에 의해 편의 조정된 마크스트 생산성 지수와 관련 성분요인들을 도출함으로써 이 문제점을 극복할 수 있다.

따라서 본 연구는 앞에서 선행 연구를 참고하고 메타방법론을 적용하여 공공병원과 민간병원의 산출거리함

수를 이용한 부트스트랩방식으로 편의 조정된 메타 맘퀴스트 생산성 지수를 이용하여 생산성 변화와 기술격차를 비교분석함으로써 공공병원정책 의사결정에 기초자료를 제공하고자 하는 데 목적이 있다.

2. 맘퀴스트 생산성 지수

메타방법론은 Battese and Rao[7]에 의해 처음 제시되었고 그 이후 Battese et al.[8] 등 많은 연구에서 적용하고 있다. 이 방법론은 서로 다른 기술을 갖는 그룹의 프론티어 생산함수와 비교하여 그룹 간 효율성을 비교할 수 있을 뿐만 아니라 각각의 생산단위 조직들이 그룹 내의 효율성과 전체 산업에서의 효율성을 측정할 수 있다 [9].

본 장에서 메타프론티어 방법론에 대해 간략히 정리하고 메타맘퀴스트 생산성 지수모형에 대해 설명하고자 한다. 산출 다 투입 생산구조 하에서 t시점의 기업이 비음의 $M \times 1$ 차원의 투입요소벡터 $x_t \in \mathbb{R}_+^M$, 를 사용하여 $L \times 1$ 차원의 산출요소벡터 $y_t \in \mathbb{R}_+^L$ 를 생산한다고 하면, 특정 산업 내에서 K개의 기술 집합 또는 그룹 S_t^k 가 존재할 때, 기술적으로 실행 가능한 투입 및 산출요소의 결합 집합은 동일한 기술 집합으로 분류할 수 있으며 산출기준 산출물집합 p^k 은 다음과 같은 식으로 표현한다.

$$S_t^k = \{(x_t^k, y_t^k) : x_t^k \text{ can produce } y_t^k\},$$

$$P_t^k(x_t^k) = \{y_t^k : (x_t^k, y_t^k) \in S_t^k\} \quad \text{식(1)}$$

이 k그룹의 산출기준 거리함수는 다음의 식으로 정의한다.

$$D_t^k(x_t^k, y_t^k) = \inf_{\delta} \left\{ \delta > 0 : \frac{y_t^k}{\delta} \in P_t^k(x_t^k) \right\} \quad \text{식(2)}$$

그런데 이 식(2)의 거리함수는 실제산출물 대비 그룹 프론티어 선상의 산출물의 비율이므로 산출기준 기술효율성으로 표현할 수 있다[10]. 즉

$$D_t^k(x_t^k, y_t^k) = TE_t^k(x_t^k, y_t^k) \quad \text{식(3)}$$

기술효율성은 특정 DMU(Decision Making Unit: DMU)가 투입물로 얼마나 효율적으로 산출물로 전환시켰는가를 측정하는 것으로 DMU(x, y)와 CRS 프론티어 간의 거리비율로 측정한다

이제 k그룹의 기술집합 S^k 은 비제약의 메타기술집합 S^* 에 속한다고 하면, 이 집합은 다음의 식(4)와 같이 정

의한다.

$$S_t^* = \{S_t^1 \cup S_t^2 \cup \dots \cup S_t^k\} \quad \text{식(4)}$$

이때, 산출기준 산출요소 집합은 다음의 식으로 표현한다.

$$P_t^*(x_t) = \{y_t : (x_t, y_t) \in S_t^*\} \quad \text{식(5)}$$

이 $P_t^*(x_t)$ 의 경계선을 모든 그룹을 포함한 메타프론티어라고 한다. 이 프론티어는 그룹프론티어와 달리 각 그룹에 속한 생산단위조직은 동일한 기술로 잠재적 생산 수준에 접근한다는 기초 하에 구축되고 있다[7]. 메타거리함수를 다음의 식으로 정의한다.

$$D_t^*(x_t, y_t) = \inf_{\delta} \left\{ \delta > 0 : \frac{y_t}{\delta} \in P_t^*(x_t) \right\} \quad \text{식(6)}$$

이 거리함수는 메타거리함수와 같다. 즉.

$$D^*(x_t, y_t) = TE_t^*(x_t, y_t) \quad \text{식(7)}$$

한편 식(6)은 모든 그룹을 포락하므로 다음과 같은 관계가 성립한다.

$$D^*(x_t, y_t) \leq TE_t^k(x_t, y_t)$$

$$\text{또는 } TE^*(x_t, y_t) \leq TE_t^k(x_t, y_t) \quad \text{식(8)}$$

그리고 그룹기술과 메타기술 간의 기술격차비율(technical gap ratio: TGR)은 다음의 식으로 정의한다.

$$TGR_t^k(x_t, y_t) = \frac{D^*(x_t, y_t)}{D^k(x_t, y_t)} = \frac{TE_t^*(x_t, y_t)}{TE_t^k(x_t, y_t)} \quad \text{식(9)}$$

그리고 Caves et al.[11]이 제시한 맘퀴스트 생산성지수에 기초하여 k그룹 맘퀴스트 생산성지수(group Malmquist productivity index: GMPI)와 메타맘퀴스트 생산성 지수(meta Malmquist productivity index: MMPI)를 다음의 식(10)과 식(12)와 같이 정의한다[8].

$$GMPI_{t,t+1}^k = \frac{D_{t+1}^k(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t^k(x_t, y_t)}$$

$$\left[\frac{D_t^k(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{t+1}^k(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{D_t^k(x_t, y_t)}{D_{t+1}^k(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad \text{식(10)}$$

여기서, 오른쪽 첫째항은 k그룹의 기술효율성 변화 ($TEC_{t,t+1}^k$), 이는 두 시점 간 기술효율성의 변화로서 1보다 크면 효율성이 개선된 것이고 1보다 작으면 효율성이 낙후된 것을 의미한다. 두 번째 항은 k그룹의 기술변화 ($TC_{t,t+1}^k$)로 두 시점간 프론티어의 변화율로서 1보다 크면 기술진보를, 1보다 작으면 기술퇴보를 의미한다. 그리고 맘퀴스트 생산성 지수(Malmquist productivity

index:MPI)가 1보다 크면 생산성이 향상된 것이고 1보다 작으면 생산성이 퇴보한 것을 의미한다.

$$MMPI_{t,t+1} = \frac{D^*(x_{t+1}, y_{t+1})}{D^*(x_t, y_t)} \left[\frac{D_t^*(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{t+1}^*(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{D_t^*(x_t, y_t)}{D_{t+1}^*(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad \text{식(11)}$$

여기서, 오른쪽 첫째항은 메타기술효율성 변화 ($TEC_{t,t+1}^*$) 두 번째 항은 메타기술 변화($TC_{t,t+1}^*$)를 나타낸다. 이 메타기술효율성 변화와 메타기술 변화는 기술 격차비율 $TGR_t^k(x_t, y_t)$ 을 이용하여 각각 다음과 같은 식으로 표현한다. 즉

$$MMPI_{t,t+1} = TEC_{t,t+1}^k \times TC_{t,t+1}^k \times TGR_{t,t+1}^k = GMP_{t,t+1}^k \times TGR_{t,t+1}^k \quad \text{식(12)}$$

$$\text{여기서, } TGR_{t,t+1}^k = \frac{MMPI_{t,t+1}}{GMP_{t,t+1}}$$

그런데 식(12)에서, $TGR_{t,t+1}^k$ 를 분해하면 다음의 식(13)와 같이 표현할 수 있다.

$$TGR_{t,t+1}^k = \frac{TGR_{t+1}^k(x_{t+1}, y_{t+1})}{TGR_t^k(x_t, y_t)} \times \left[\frac{TGR_t^k(x_{t+1}, y_{t+1})}{TGR_{t+1}^k(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{TGR_t^k(x_t, y_t)}{TGR_{t+1}^k(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad \text{식(13)}$$

위의 식(13)에서 첫 번째 항은 두 시점 간 TGR의 변화율을 나타내고, 이 값이 1보다 크면 기술격차비율이 감소하게 된다. 이는 특정 단위조직의 비효율과 관계없이 그룹프론티어의 입장에서 전체 기술을 따라 잡는 순수한 기술 추격(pure technological catch-up: PTCU)이라고 한다. 즉

$$PTCU_{t,t+1}^k = \frac{TGR_{t+1}^k(x_{t+1}, y_{t+1})}{TGR_t^k(x_t, y_t)} \quad \text{식(14)}$$

식(13)에서 두 번째 항은 t+1, t 시점의 프론티어에서 t시점에서 t+1 시점까지 TGR 변화의 역수를 기하평균 값이다. 이를 프론티어 추격(catch-up)이라고 하며 이 값이 1보다 크면 기술격차 폭(band)이 작아진다.

$$FCU_{t,t+1}^k = \left[\frac{TGR_t^k(x_{t+1}, y_{t+1})}{TGR_{t+1}^k(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{TGR_t^k(x_t, y_t)}{TGR_{t+1}^k(x_t, y_t)} \right]^{1/2} \quad \text{식(15)}$$

식(15)을 재정리하면 다음의 식(17)과 같이 메타기술

변화 대비 그룹기술 변화의 비로 다음의 식과 같이 변경이 가능하다. 즉

$$FCU_{t,t+1}^k = \left[\frac{D_t^*(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{t+1}^*(x_{t+1}, y_{t+1})} \times \frac{D_t^*(x_t, y_t)}{D_{t+1}^*(x_t, y_t)} \right]^{1/2} = \frac{TC_{t,t+1}^k}{TC_{t,t+1}^k} \quad \text{식(16)}$$

식(16)은 시점 t에서 시점 t+1까지 TGR 역수의 변화로 프론티어의 추격(frontier catch-up: FCU)을 나타내며 메타프론티어의 기술변화와 그룹프론티어의 기술변화의 비로 k그룹의 기술변화율을 의미한다. 그룹프론티어의 기술변화가 진전된다면 이 비율의 값은 1보다 작으며, 기술변화가 퇴보되면 이 비율의 값은 1보다 크게 될 것이다. 따라서 $MMPI_{t,t+1}$ 를 재정리하면 다음과 같은 식이 된다.

$$MMPI_{t,t+1} = TEC_{t,t+1}^k \times TC_{t,t+1}^k \times PTCU_{t,t+1}^k \times FCU_{t,t+1}^k \quad \text{식(17)}$$

식(17)에서 메타 맘퀴스트 생산성 지수는 그룹 기술효율성 변화, 기술변화, 순수한 기술추격, 프론티어 추격의 곱에 의해 결정된다.

3. 선행연구

메타방법론을 이용한 효율성과 생산성 분석에 관한 연구는 Battese and Rao[7]의 연구를 시초로 Battese et al.[8]연구에서 시작되었다. 이 연구의 방법론은 동일한 기술을 이용하는 단위조직들을 하나의 그룹으로 묶고 각 그룹 프론티어를 도출하여 효율성을 측정하고 각 그룹의 프론티어를 포락하는 메타프론티어를 추정한 후, 이 메타프론티어를 통해 서로 다른 이질적인 그룹 내 단위조직들의 효율성을 비교하고 평가하는 것이 핵심이다. 메타프론티어 접근법은 모수적 접근법과 비모수적 접근법이 있다. 모수적 접근법은 확률변경함수모형을 적용한 기법이고 비모수적 접근법은 DEA(Data Envelopment Analysis: DEA) 모형을 적용한 기법이다.

모수적 접근법으로 효율성을 분석한 연구는 확률변경 모형을 적용한 연구로 Battese et al.[6] 연구를 비롯하여 O'Donnell et al.[9] Chen and Song[12], Moreira and

Bravo-Ureta[13] 등이 있고 그 외에도 Wang and Rungsuriyawiboon[14], 황준석 등[15], 강상목[16] 등이 있다. 그리고 비모수적 접근법에 의한 연구는 DEA 모형을 적용한 연구로 O'Donnell et al.[8], Assaf[17], Kontolaimou and Tsekouras[18], Garrido and sancho[19], Assaf et al.[20] 등 다수 있으며 DEA 기준 맘퀴스트 생산성 지수모형을 이용한 연구로 Krishnasamy and Musa Ahmed[21], Chen and Yang[22], 강상목과 조상규[23] 등이 있다. 본 연구의 선행연구는 양동현과 장영재[24]에서 선행연구 일부를 발췌하였다.

본 연구는 위의 선행연구들 중에서 대표적인 연구를 중심으로 개략적으로 살펴보고자 한다. 먼저 Battese et al.[8]은 이 메타 방법론을 적용하여 인도네시아에서 기술적으로 이질적인 5개 지역의 봉제업체들을 대상으로 효율성과 기술격차를 분석하였다. O'donnell et al.[9]은 지역별 낙농산업의 효율성과 메타효율성을 분석하였고, Chen and Song[10]은 중국의 농산물 생산지역을 토질, 인구, 경제적 상황 등을 고려하여 4개 지역으로 구분하고 Battese et al.[8]의 확률변경생산함수 모형을 이용하여 지역별 효율성과 메타효율성을 분석하였다. Chen et al.[25]은 대만의 전력회사 산하 24개 전력배송회사를 대상으로 지역고객수를 기준으로 3개의 그룹으로 나누어 메타확률변경모형을 이용하여 효율성을 측정하여 비교하고 있다.

그리고 Moreira and Bravo-Ureta[12]은 메타방법론을 확률변경모형에 적용시켜 아르헨티나, 칠레, 우루과이 3개국 낙농산업의 효율성과 기술격차를 분석하였다. 국내 연구로 황준석 등[15]과 강상목[16]의 연구가 있다. 황준석 등[15]은 국내 케이블 TV 사업의 결합형태에 따라 수평결합그룹, 수직결합그룹, 독립그룹 등 3개의 그룹으로 분류하고 메타프론티어 생산함수 모형을 적용하여 효율성을 측정하고 있다. 또한 강상목[16]은 한국의 동남권 제조 산업과 일본의 큐슈우권의 제조 산업을 대상으로 확률변경함수를 이용하여 메타기술효율성을 추정, 지역 기술효율성, 통합기술효율성과 비교하고 메타기술격차 비율의 수준을 비교하고 있다.

한편 메타방법론을 DEA모형에 적용한 연구로 O'Donnell et al.[9] 연구가 이 연구는 메타프론티어 개념을 총 요소 생산성 즉 맘퀴스트 생산성 지수 모형을 이용하여 메타 맘퀴스트 생산성 접근방법론을 제시하고 있다. Assaf[17]은 2004년부터 2008년까지 대만의 호텔을 대상

으로 호텔 유형, 규모, 등급별 그룹프론티어와 메타프론티어를 각각 구성하고 DEA 부트스트랩 기법을 적용하여 효율성의 표준편차와 신뢰구간을 추정한 후, 효율성을 분석하고 있다.

Kontolaimou and Tsekouras[18]은 1997년부터 2004년까지 8년간 1,540개 유럽은행들을 대상으로 소유구조에 따라 협동조합은행, 저축은행, 상업은행으로 그룹을 구성하여 그룹효율성과 메타효율성을 분석하고 있다. Garrido et al.[19]은 폐수처리 기술과 관련하여 4개의 기술 즉 활성슬러지, 공기정화저수장치, 하수처리장치, 회전생물접촉기에 대해 각각 폐수처리장을 그룹화하고 그룹프론티어와 메타프론티어를 구성하여 폐수처리장의 효율성과 기술격차를 분석하고 있다. Krishnasamy and Musa Ahamed[21]은 1980년부터 2008년까지 26개 OECD 국가의 제조 산업을 대상으로 아메리카 국가군, 태평양-아시아 국가군, 유럽 국가군 세 개의 그룹으로 분류하여 맘퀴스트 생산성 지수를 이용하여 그룹 또는 메타 생산성 변화, 기술효율성 변화, 기술변화, 기술격차 및 기술수준 추격을 평가하고 있다. Chen and Yang[21]은 O'Donnell et al.[9] 연구를 이론적으로 확장시켜 메타 맘퀴스트 생산성 지수와 기술효율성 변화, 기술변화, 기술추격효과, 규모효율성 변화 등에 관한 모형을 제시하였다.

국내 연구로는 강상목과 조상규[23]의 연구가 있는데, 이 연구는 한국의 동남권 세 개 지역(부산, 울산, 경남)과 일본의 큐슈권 7개 지역(후쿠오카, 나가사키, 구마모토, 오이타, 미야자키, 가고시마)의 4개 제조업을 대상으로 DEA 기준 메타 맘퀴스트 생산성 지수 모형을 적용하여 각 국가권역별, 각 국가의 지역별 메타 생산성 변화와 기술격차를 분석하고 있다.

본 연구는 O'Donnell et al.[9], Chen and Yang [22]의 연구를 확장하여 공공병원과 민간병원을 대상으로 부트스트랩된 메타 맘퀴스트 생산성 지수를 측정하고 기술변화, 기술효율성 변화, 생산성 격차 등을 실증적으로 분석하고 있다는 점이 선행 연구(Chen and Yang, [22]; O'Donnell et al.[9])와 차별화 된다.

4. 분석방법

4.1 분석자료 및 자료의 처리

본 연구에서 사용된 자료는 대한병원협회의 수련병원

실태조사 자료로서 2007년부터 2011년까지 5년간 159개의 종합병원을 대상으로 공공종합병원그룹(38개)과 민간종합병원그룹(121개)으로 분류하여 병상규모, 의사인력수, 간호사 인력 수, 입원환자수, 외래환자수에 관한 자료를 이용하였다. 본 연구는 선행연구를 참고하여 투입변수로 병상규모, 의사인력과 간호인력을 산출변수로는 입원수환자수와 외래환자수를 선정하였다. 병상 수는 자신의 대리변수로서 병상 수에 따라 산출물인 환자 수가 결정되기 때문에 투입변수로 선정하였고(안태식과 박정식 [25]; Banker et. al.[26]), 의사인력과 간호인력은 노동의 대리변수로서 의료서비스를 환자에게 직접 제공하며 이는 산출물인 환자 수와 직접적인 관련을 가지므로 투입변수로 선정하였다(Grosskopf and Valdmans, [27]). 그리고 산출변수로 입원환자수와 외래환자수를 선택하였다(Ozcan and Nayar[28]). 그런데 산출변수로 입원수익과 외래수익을 선택할 수 있지만 본 연구에서는 공공병원과 민간병원 간 진료비 차이, 입원환자의 의료의 질적 구조를 제외한 양적 측면에서 생산효율성을 평가하기 위해서 입원환자수와 외래환자수를 산출변수로 선택하였다. 본 연구의 자료에 대한 기초 통계량은 다음의 <table 1>과 같다. <table 1>에서 투입요소 측면에서 5년간 병원 당 평균 의사인력은 민간병원 102명, 공공병원 97명으로 민간병원의 인력수가 많았다. 병원 당 연평균 간호 인력은 민간병원 376명, 공공병원 316명으로 민간병원이 많은 인력을 보유하고 있다. 병원 당 연평균 가동병상 규모를 보면, 민간병원 560병상, 민간병원 527병상으로 병상규모에서도 공공병원에 비해 민간병원이 큰 것으로 나타났다. 또한 5년간 의사인력과 간호사 인력의 증가추이를 보면,

모든 그룹병원에서 증가하고 있는 추세이며, 5년간 증가율을 보면 민간병원이 의사인력 26.1%, 간호인력 28.2% 증가하고 있고 공공병원이 22.7%, 36.7% 각각 증가하고 있는 것으로 나타났다. 병상규모는 민간병원 5.5%, 공공병원 10.3%로 공공병원의 증가율이 높았다.

한편 산출요소 측면에서 병원 당 연평균 연외래환자수는 민간병원 429,229명, 5년간 증가율은 22.7%, 공공병원 393,632명, 5년간 증가율은 20.0%이다. 병원당 연평균 연입원환자수는 민간병원 188,040명, 5년간 증가율은 -5.7%, 공공병원 176,462명, 5년간 증가율은 -1.8%로 민간병원의 입원환자 감소율이 공공병원에 비해 더 높았다.

그리고 본 연구에서 측정하고자 하는 변수들 즉 기술효율성(메타, 그룹), 생산성 지수(메타, 그룹), 기술변화(메타, 그룹), 순수기술추적, 프론티어 추격 등은 식(3), 식(6), 식(10), 식(11), 식(14), 식(16)을 이용하여 측정하였으며, 그리고 부트스트랩 방법에 의한 모수추정과 측정변수들의 값은 R에서 프로그램을 구성하여 추정하였다.

4.2 부트스트랩 방법

본 연구는 Simar and Wilson[29]이 제시한 부트스트랩 거리함수 추정 방법론에 패널자료의 두 기간에 대한 시간을 고려한 부트스트랩 기법을 적용하였다. 부트스트랩 기법은 모집단에서 추출된 N개의 관측치를 가지고 있는 하나의 표본을 새로운 가상의 모집단으로 간주하여 반복적으로 복원추출에 의한 재 표본 추출을 통해 모집단의 특성을 추론하는 기법이다(Efron[30]; Efron and Tibshirani[31]). 부트스트랩은 자료생성과정을 모사하고 (replicating), B개의 가장자료를 생성하여 원 자료 추정

<Table 1> Basic statistics of input and output variables

type	variable	2007year		2008year		2009year		2010year		2011year		annual average
		mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	mean	SD	
private hospitals (121 hospitals)	Physician	92	93	96	100	99	104	107	115	116	123	102
	Nurse	330	300	354	344	369	380	405	409	423	428	376
	Bed	543	331	552	345	559	357	573	375	573	376	560
	outpatients	385,899	309,028	401,720	319,069	420,876	334,559	464,168	371,955	473,482	379,631	429,229
	inpatients	190,620	125,326	193,216	126,262	197,084	133,317	179,436	123,890	179,845	124,235	188,040
public hospitals (38 hospitals)	Physician	88	102	92	111	97	117	102	121	108	133	97
	Nurse	267	249	295	297	308	315	342	338	365	368	316
	Bed	504	313	509	317	522	324	544	343	556	350	527
	outpatients	356,700	336,345	373,114	353,849	389,470	361,300	420,735	383,622	428,192	382,290	393,642
	inpatients	177,559	119,567	179,824	123,507	180,660	124,481	169,963	113,694	174,303	117,309	176,462

〈Table 2〉 Bias-adjusted annual bootstrapped estimates and confidence intervals

type	components	original estimate	bias	bias adjusted estimate	confidence intervals	
					lower	upper
private hospital	TE^*	0.8019	-0.0587	0.7432	0.6926	0.7898
	$MMPI$	0.9865	-0.0030	0.9836	0.9665	0.9998
	TEC^*	1.0010	-0.0001	1.0008	0.9352	1.0651
	TC^*	0.9894	-0.0003	0.9891	0.9237	1.0525
	TE^k	0.8146	-0.0551	0.7595	0.7049	0.8025
	$GMPI$	0.9873	-0.0022	0.9851	0.9569	1.0113
	TEC^k	1.0010	-0.0001	1.0008	0.9352	1.0651
	TC^k	0.9938	0.0017	0.9953	0.9315	1.0540
	TGR^k	0.9992	-0.0022	0.9970	0.8959	1.0931
	$PTCU^k$	1.0024	-0.0013	1.0010	0.8983	1.0942
	FCU^k	1.0003	-0.0005	0.9998	0.9045	1.0891
public hospital	TE^*	0.8175	-0.0563	0.7611	0.7107	0.8060
	$MMPI$	0.9787	-0.0012	0.9775	0.9587	0.9959
	TEC^*	1.0001	-0.0021	0.9980	0.9197	1.0688
	TC^*	0.9910	0.0007	0.9917	0.9301	1.0520
	TE^k	0.9076	-0.0499	0.8576	0.7918	0.9004
	$GMPI$	1.0008	0.0039	1.0047	0.9771	1.0312
	TEC^k	1.0001	-0.0021	0.9980	0.9197	1.0688
	TC^k	0.9872	0.0027	0.9900	0.9224	1.0566
	TGR^k	0.9009	-0.0119	0.8890	0.8158	0.9654
	$PTEC^k$	0.9963	0.0015	0.9978	0.8927	1.0953
	FCU^k	1.0093	-0.0009	1.0085	0.9094	1.0996

량을 가상자료에 적용하는 것을 말한다. 이때 원 표본으로부터 표본재추출하여 구축한 의사표본(pseudo sample)들은 불일치 부트스트랩 추정치를 가지므로 이 불일치성 문제를 극복하기 위하여 커널방법(kernel method)에 의해 거리함수 $\{(\widehat{D}_i^{t_1, t_2})\}_{i=1}^N$ 를 추정한다¹⁾.

맘퀴스트 부트스트랩 과정을 단계별로 요약하면 다음

1) 커널함수 $K(\cdot)$ 와 밴드 폭 h 를 가진 이변량 커널확률밀도 추정량은 다음과 같이 주어진다.

$$\widehat{f}(z) = N^{-1}h^{-2} \sum_{i=1}^N K\left(\frac{z - Z_i}{h}\right),$$

여기서, z 는 (1×2) 차원을 가지며 $Z_i = [\widehat{D}_i^{t_1, t_1}, \widehat{D}_i^{t_1, t_2}]$ 는 원 표본으로 구성된 $(N \times 2)$ 행렬의 i 번째 행이다. 그리고 두 거리함수 추정치 $\widehat{D}_i^{t_1, t_1}$ 와 $\widehat{D}_i^{t_1, t_2}$ 는 하한 값 1로 제한되어 있다. 커널 함수 $K(\cdot)$ 는 적분하여 1이 되어야 하나 범위가 제한되어 있으므로, $\widehat{D}_i^{t_1, t_2}$ 에 의한 확률밀도 추정치는 작은 값이 존재하고 N 이 무한대로 커진다고 해도 여전히 남아 있게 된다. 이 문제를 해결하기 위하여 Silverman[34]의 반사법(reflection method)을 적용하였다.

과 같다.

첫째, 선형계획법을 이용하여 4개의 부트스트랩 거리함수를 추정한다.

둘째, 앞에서 추정한 거리함수로부터 무작위 표본을 생성하여 커널함수를 이용하여 반사법으로 의사표본을 생성한다. 즉 $\phi^* = \{x_j, y_j^*\}$, 여기서, $y_j^* = y_{i_j}^* \widehat{D}_i^{t_1, t_2}$ ($i = 1, \dots, N, j=1, 2$)이다.

셋째, 선형계획법을 이용하여 거리함수를 계산하여 부트스트랩 맘퀴스트 생산성 지수, 기술효율성 변화, 기술변화를 추정한다.

넷째, 신뢰구간을 추출하기 위해 B 번 반복하여 부트스트랩 추정치를 얻는다. Hall[32]과 Simar and Wilson[33]은 적절한 신뢰구간을 얻기 위해 부트스트랩 횟수를 각각 1000회, 2000회를 제안하고 있는 데, 본 연구는 2,000회 반복 실시하였다.

5. 분석결과

5.1 부트스트랩 결과

본 연구는 Simar and Wilson[29]의 방법론을 적용하여 커널방법에 의해 산출거리함수를 측정하였다. 즉 4개 거리 함수 $\{\widehat{D}_i^{*t_1t_2}(b), \widehat{D}_i^{*t_2t_1}(b), \widehat{D}_i^{*t_1t_2}(b), \widehat{D}_i^{*t_2t_1}(b)\}_{b=1}^B$ 를 이용하여 메타기술효율성(TE^*), 메타맘퀴스트 생산성 지수($MMPI$), 메타기술효율성 변화(TEC^*), 메타기술변화(TC^*), 그룹기술효율성(TE^k), 그룹맘퀴스트 생산성 지수($GMPI$), 그룹기술효율성 변화(TEC^k), 그룹기술변화(TC^k), 기술격차(TGR^k), 순수기술 추격($PTEC^k$), 프론티어 추격(FCU^k) 각각에 대한 원 추정치, 편, 편이 조정된 추정치, 그리고 신뢰구간을 정리한 결과는 위의 <table 2>와 같다.

<table 2>에서 원추정치에서 1배의 편(bias)를 제거 시킨 후 편이 조정 추정치를 산출하였으며, 각 편이 조정 추정치는 신뢰구간 범위 내에서 존재하는 것으로 나타났다.

5.2 효율성 분석

앞에서 부트스트랩에 의해 편이 조정된 그룹별 메타

기술효율성, 그룹기술효율성, 그룹별 기술격차를 연도별로 정리한 결과는 <table 3>과 같다. <table 3>에서 병원그룹별 그룹기술효율성을 보면, 2010년도를 제외하고 공공병원그룹이 민간병원그룹에 비해 효율성이 높으며 메타기술효율성도 2009년도를 제외하고 공공병원그룹이 민간병원그룹에 비해 높다. 반면 기술격차비율은 2010년을 제외하고 전 기간 민간병원그룹이 공공병원보다 높게 나타나 메타프론티어를 구성하는 병원들이 주로 민간병원그룹에 속하고 있음을 시사하고 있다. 전반적으로 메타효율성과 그룹효율성은 공공병원그룹이 민간병원그룹에 비해 높지만 기술격차는 민간병원그룹이 높아 선도적인 역할을 하는 병원들은 민간병원그룹에 속한 것임을 알 수 있다.

한편 이 결과에 대해서 연도별로 병원그룹 간 메타기술효율성, 그룹기술효율성 그리고 기술격차비율이 그룹 간 통계적으로 유의적인 차이가 있는 지를 확인하기 위하여 t 검정을 실시하였다. 검정 결과, 전 기간 그룹별 메타기술효율성, 그룹기술효율성, 기술격차비율이 유의수준 5%에서 민간병원과 공공병원 간 통계적으로 의미 있는 차이를 보여 주고 있다 <table 4>.

<Table 3> Meta and group technical efficiency and technology gap of general hospital groups

components		2007year	2008year	2009year	2010year	2011year
TE^*	private hospital	0.7112	0.7945	0.7887	0.7316	0.6901
	public hospital	0.7516	0.8108	0.7834	0.7468	0.7131
TE^k	private hospital	0.7121	0.7934	0.7872	0.8136	0.6911
	public hospital	0.8825	0.9010	0.8702	0.7755	0.8589
TGR^k	private hospital	0.9959	0.9973	0.9986	0.9331	0.9992
	public hospital	0.8814	0.9171	0.9023	0.9524	0.8516

<Table 4> Difference test of meta and group technical efficiency, technology gap of general hospital groups

components		2007year		2007year		2009year		2010year		2011year	
		mean	t-value	mean	t-value	mean	t-value	mean	t-value	mean	t-value
TE^*	private hospital	0.7112	-2.409***	0.7945	-1.141	0.7888	0.398	0.9280	-0.957	0.6902	-1.180
	public hospital	0.7516		0.8108		0.7835		0.9520		0.7131	
TE^k	private hospital	0.7121	-10.711***	0.7935	-7.637***	0.7873	-6.501***	0.8137	2.507***	0.6912	-9.643***
	public hospital	0.8826		0.9010		0.8703		0.7755		0.8590	
TGR^k	private hospital	0.9966	17.587***	1.0000	27.052***	1.000	17.359***	0.9006	-6.049***	0.9970	17.322***
	public hospital	0.8542		0.9007		0.8997		0.9615		0.8290	

*** denote significance level of 10%, 5%, 1%, respectively

5.3 생산성 변화와 기술격차

본 연구에서 종합병원의 생산성 변화를 분석하기 위해 두 기간 프론티어의 변화에 근거하여 측정된 두 가지 형태의 맘퀴스트 생산성 지수를 도출하였다. 하나는 그룹프론티어의 변화에 의해 측정되는 그룹맘퀴스트 생산성 지수이고 다른 하나는 메타프론티어의 변화에 의해 측정되는 메타맘퀴스트 생산성 지수이다. 민간병원그룹과 공공병원그룹으로 2개의 동질적인 그룹으로 분류하여 생산성 변화를 측정하였다. <table 5>에서 각 병원그룹의 그룹생산성 변화($GMPI^k$)를 보면, 2007년~2008년 민간병원그룹 3.5%, 공공병원그룹 6.19%로 공공병원이 민간병원보다 높은 생산성 증가를 보인 반면 2008년~2009년 민간병원의 생산성이 0.84% 증가하였다. 2009년~2010년에는 민간병원그룹과 공공병원그룹 모두 생산성이 감소하였고, 2010년~2011년 민간병원 0.92%, 공공병원 0.72% 생산성이 증가하였으며 두 그룹 간 통계적인 차이를 보이지 않았다<table 6>.

그러나 메타생산성 변화($MMPI$)를 보면, 2008년~2009년 민간병원의 생산성이 0.75% 증가를 보이고 공공병원은 2.14% 퇴보한 것을 제외하고는 두 그룹 간 생산성 변화는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 통계적으로 유의하지는 않지만 전반적으로 수치상 민간병원이 공공병원에 비해 생산성이 개선된 것으로 나

타나고 있다.

병원그룹별 생산성 격차를 좀 더 구체적으로 분석하기 위해 메타맘퀴스트 생산성 지수를 그룹기술효율성 변화(TEC^k), 그룹기술변화(TC^k), 그리고 순수한 기술효율성 추격($PTCU^k$), 프론티어 추격(FCU^k)으로 분해하였다. 먼저, 그룹기술효율성 변화(TEC^k)에서 민간병원이 2008년~2009년을 제외한 전 기간에서 기술효율성이 개선되고 있고 민간병원그룹과 공공병원그룹 간 통계적으로 유의한 차이를 보이고 있다. 민간병원의 그룹효율성 개선이 메타생산성 증가에 기여하고 있음을 알 수 있다.

반면에 그룹기술변화(TC^k)는 공공병원이 민간병원보다 오히려 개선된 면을 보이고 있다. 2007년~2008년에 두 그룹이 기술퇴보를 보이지만 그 이후 전 기간에 공공병원이 기술진보를 보이고 있으며, 두 그룹 간 기술변화의 차이가 통계적으로 유의하여 공공병원그룹이 민간병원그룹에 비해 기술변화가 개선된 것으로 분석된다.

그리고 민간병원그룹과 공공병원그룹의 생산성 변화의 격차를 나타내는 생산성 격차변화($TGRC_{t,t+1}^k$)는 메타생산성 변화 대비 그룹생산성 변화에 대한 비율로 측정하는 데, 이 비율은 <table 5>에서 보듯이 2007년~2008년 민간병원그룹 0.9998, 공공병원그룹 0.9843, 2008년~2009년 민간병원그룹 0.9992, 공공병원 0.9964, 2009년~2010년 민간병원그룹 0.9935, 공공병원 0.9907, 2010

<Table 5> Meta and group productivity change, technical efficiency change, technology gap change of general hospital groups

components		2007-2008year	2008-2009year	2009-2010year	2010-2011year	
group	$GMPI^k$	private hospital	1.0035	1.0084	0.9280	1.0092
		public hospital	1.0619	0.9818	0.9520	1.0072
	TEC^k	private hospital	1.1176	0.9972	1.0343	1.0343
		public hospital	1.0211	0.9669	0.8943	0.9943
	TC^k	private hospital	0.8944	1.0106	0.8947	1.0824
		public hospital	0.9746	1.0413	1.0606	1.0917
meta	$MMPI$	private hospital	0.9993	1.0075	0.9188	1.0087
		public hospital	0.9843	0.9786	0.9396	1.0073
	TEC^*	private hospital	1.1199	0.9971	0.9303	0.9453
		public hospital	1.0811	0.9654	0.9572	0.9527
	TC^*	private hospital	0.8922	1.0100	0.9863	1.0675
		public hospital	0.9118	1.0129	0.9819	1.0601
$TGRC_{t,t+1}^k$		private hospital	0.9998	0.9992	0.9935	1.0005
		public hospital	0.9903	0.9964	0.9907	0.9991
$PTCU^k$		private hospital	0.9959	0.9987	1.1027	0.9019
		public hospital	0.9388	0.9982	0.9248	1.1721
FCU^k		private hospital	1.0002	1.0002	0.9990	0.8989
		public hospital	1.0603	1.0603	0.9978	1.0707

<Table 6> Difference test of productivity increase and technology gap change of general hospital groups

components		2007-2008year		2008-2009year		2009-2010year		2010-2011year	
		mean	t-value	mean	t-value	mean	t-value	mean	t-value
GMPI	private hospital	1.0035	-3.337***	1.0084	1.771*	0.9280	-1.529*	1.0092	0.133
	public hospital	1.0619		0.9818		0.9520		1.0072	
TEC ^k	private hospital	1.1176	4.377***	0.9972	2.025**	1.0343	8.430***	1.0343	8.340***
	public hospital	1.0211		0.9669		0.8943		0.9943	
TC ^k	private hospital	0.8944	-6.410***	1.0106	-0.519	0.8947	-13.714***	1.0824	1.598
	public hospital	0.9746		1.0413		1.0606		1.0917	
MMPI	private hospital	0.9993	0.893	1.0075	1.874**	0.9188	-1.344	1.0087	0.088
	public hospital	0.9843		0.9786		0.9396		1.0073	
TEC [*]	private hospital	1.1199	1.673	0.9971	2.103**	0.9303	-1.692	0.9453	-0.431
	public hospital	1.0811		0.9654		0.9572		0.9527	
TC [*]	private hospital	0.8923	-1.520	1.0101	-0.400	0.9863	0.416	1.0676	0.568
	public hospital	0.9118		1.0130		0.9820		1.0601	
PTCU ^k	private hospital	0.9959	6.277***	0.9987	0.092	1.1027	17.455***	0.9019	-15.597***
	public hospital	0.9388		0.9982		0.9248		1.1721	
FCU ^k	private hospital	1.0002	-5.999***	1.0002	-5.999***	0.9990	0.222	0.8989	-14.699***
	public hospital	1.0603		1.0603		0.9978		1.0707	

* ** ***denote significance level of 10%, 5%, 1%, respectively

년~2011년 민간병원그룹 1.0005, 공공병원그룹 0.9991로 거의 1에 근접하고 있다. 이는 메타생산성 변화 대비 그룹생산성 변화의 증가가 거의 없음을 의미한다. 이처럼 생산성 변화에 대한 격차가 거의 발생하지 않는 것은 메타기술효율성 변화에 대비하여 그룹기술효율성 변화가 거의 1에 가까워서 기술효율성 격차의 변화 폭(band)에 대한 변화가 없기 때문이다. 그러나 수치상으로 생산성 격차변화는 공공병원에 비해 민간병원이 대체로 높지만 두 병원그룹 모두 거의 1에 근접하고 있고 통계적인 차이는 없는 것으로 분석되었다. 그럼에도 불구하고 민간병원이 공공병원에 비해 다소 높은 생산성 향상을 보이고 있는 데, 이는 프론티어 이동효과(FCU^k)보다는 순수기술 추격효과에 의한 것으로 분석된다.

연도별 순수기술 추격효과를 보면, 2007년~2008년 민간병원그룹 0.9959, 공공병원그룹 0.9388, 2008년~2009년 민간병원그룹 0.9987, 공공병원그룹 0.9982, 2009년~2010년 민간병원그룹 1.1027, 공공병원그룹 0.9248, 2010년~2011년 민간병원그룹 0.9019, 공공병원그룹 1.1721로 대체로 민간병원그룹이 공공병원그룹에 비해 높으며 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다.

한편 연도별 프론티어 이동효과를 보면, 2007년~2008년 민간병원그룹 1.0002, 공공병원그룹 1.0603, 2008년~2009년 민간병원그룹 1.0002, 공공병원그룹 1.0603, 2009

년~2010년 민간병원그룹 0.9990, 공공병원그룹 0.9978, 2010년~2011년 민간병원그룹 0.8989, 공공병원그룹 1.0707로 프론티어 이동효과는 공공병원그룹이 민간병원 그룹에 비해 높게 나타나고 있으며 두 병원그룹 간 통계적 차이가 있음을 보여 주고 있다. 이는 공공병원이 민간 병원에 비해 프론티어의 개선효과가 상대적으로 크다는 것을 알 수 있다.

따라서 메타프론티어를 기준으로 민간병원그룹과 공공병원그룹 간 생산성 변화와 생산성 격차를 분석한 결과, 민간병원그룹의 생산성이 공공병원그룹에 비해 다소 향상된 변화를 보이고 있고, 이는 민간병원그룹의 기술 효율성개선과 이에 따른 순수기술 추격효과에 기인하고 있다. 그러나 두 그룹 간 메타생산성 변화와 생산성 격차에서 통계적으로 유의적인 차이가 없다는 점을 감안하여 볼 때, 민간병원과 공공병원 간에 생산성 변화와 생산성 격차에서 뚜렷한 차이를 보인다고 볼 수 없다.

6. 결론

본 연구는 대한병원협회의 경영실적 통계자료에서 2007년부터 2011년까지 5년간 패널자료를 이용하여 공공 병원그룹과 민간병원그룹으로 분류하고 민간병원과 공

공병원의 효율성과 메타효율성, 메타기술격차비율을 측정하여 민간병원과 공공병원의 효율성과 생산성 격차를 분석하였다.

본 연구의 분석결과와 시사점을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 민간병원그룹과 공공병원그룹별로 그룹효율성과 메타효율성을 비교한 결과, 그룹효율성은 그룹별 연도별로 일관성 있는 추이를 보이지 않았으나 메타효율성은 그룹별, 연도별로 일관성 있게 공공병원그룹이 민간병원그룹에 비해 높게 나타나고 있다. 이는 공공병원이 민간병원에 비해 기술효율성이 낮을 것이라는 통념과 정반대의 결과를 제시하고 있다. 진료의 질과 진료단가를 고려하지 않은 환자 수만을 고려할 경우 공공병원들이 민간병원에 못지 않게 그 역할을 하고 있음을 의미한다.

둘째, 병원그룹별 기술격차비율이 민간병원그룹이 공공병원그룹에 비해 높게 나타나고 있다. 이는 그룹프론티어가 메타프론티어에 얼마나 근접하고 있는가를 측정하는 비율로서 생산기술의 우위성을 알아볼 수 있다. 민간병원들이 효율성이 낮으면서 기술격차비율이 높은 이유는 민간병원들 중에서 일부 병원들이 메타프론티어의 선 상의 선도적 병원에 속하고 있기 때문이다.

셋째, 민간병원그룹이 공공병원그룹에 비해 상대적으로 생산성 향상을 보이고 있으나 2008년~2009년을 제외하고 유의적인 생산성 변화를 보이지 않고 있다. 이는 민간병원들이 기술효율성과 기술변화의 개선을 통하여 생산성을 향상하는 데 공공병원과 민간병원 간 큰 차이가 없음을 의미한다.

넷째, 메타생산성 변화를 보면, 2008년~2009년 민간병원의 생산성이 0.75% 증가를 보이고 공공병원은 2.14% 퇴보한 것을 제외하고는 두 그룹 간 생산성 변화는 통계적으로 유의적인 차이를 보이지 않았지만 수치적으로 민간병원이 공공병원에 비해 생산성이 개선되는 것으로 나타나고 있다. 특히 민간병원의 그룹효율성 개선이 메타생산성 증가에 기여하고 있으나 그룹기술변화와 메타기술변화는 공공병원이 민간병원보다 오히려 개선된 면을 보이고 있다. 그리고 민간병원의 메타생산성 증가는 프론티어의 이동효과(FCU^*)보다는 순수한 기술 추격효과($PTCU^*$)에 의해 발생하는 것으로 분석된다.

다섯째, 메타프론티어를 기준으로 민간병원그룹과 공공병원그룹 간 생산성 변화와 생산성 격차를 분석한 결과, 민간병원그룹의 생산성이 공공병원그룹에 비해 다소

높은 변화를 보이는 데, 이는 민간병원그룹의 기술효율성 개선과 이에 따른 순수기술 추격효과에 기인하고 있다. 그러나 두 그룹 간 메타생산성 변화와 생산성 격차에서 통계적으로 유의적인 차이가 없다는 점을 감안하여 볼 때, 민간병원과 공공병원 간 생산성 변화와 생산성 격차에서 뚜렷한 차이가 있다고 판단할 수 없다.

여섯째, 본 연구는 설립형태가 서로 다른 민간종합병원과 공공종합병원의 생산성 변화와 기술격차를 비교분석하기 위하여 메타방법론을 적용하였으며 국내 종합병원을 대상으로 병원 설립형태별 생산성의 기술격차와 기술수준 추격을 조사한 연구는 전무하다는 점에서 의미가 있다.

본 연구는 분석기간이 짧고 표본 병원 대상으로 분석하였다는 점에서 본 연구결과를 우리나라 병원전체의 산업에 일반화시키는 데에는 한계점이 있다. 그러나 지금까지 병원산업의 효율성을 분석하는 데 자료수집이 어려워 공공병원 자료나 일부 민간병원 자료에만 국한하고 있는 반면 본 연구에서는 종합병원 모집단 318개 중 159개 종합병원을 대상으로 5년간 패널자료를 이용하였다는 점에서 연구의 신뢰성을 높일 수 있었다. 그리고 메타방법론을 병원산업에 적용하여 효율성과 생산성 변화를 분석함으로써 병원산업에서 병원 설립형태(민간병원과 공공병원)별 생산성 변화와 생산성 격차를 비교 분석하여 민간병원과 공공병원의 생산성 효율성에 큰 차이가 없음을 확인하였다는 점에서 연구의 의의를 두고자 한다.

REFERENCES

- [1] Korean Hospital Association(2012), Statistics for Hospital Management, 2007-2011.
- [2] M.H. Kim(2012), Funding Plan and 19 National Assembly Legislation for public hospital activation, Seminar for activation of public hospital,
- [3] C.H. Oh (2012), Modernization of Local public Hospitals, Korea Health Industry Development Institute.
- [4] L.Y. Hwang, J.S. Kim, S.J. Yun, I.D. Choi, S.R. Seo (2008), Public Service Evaluation of Public and Private Medical Institutions, National Health

- Insurance Corporation.
- [5] O.R. Moon, H.S. Chung, I.K. Hwang, K.J. Sha (1996), Efficiencies of Public and Private Hospitals, 1996 Year Health Policy and Management Conference retardant electric home pp.95-137
- [6] C.H. Doch(2010), Environmental Assessment and Management of the National Hospital industry Profitability Analysis by Region, Hana Institute of Finance, 11.
- [7] Battese, G.E, and D.S.P, Rao(2002), Technology Gap, Efficiency, and a Stochastic Metafrontier Function, International Journal of Business and Economics, 1(2), pp.87-93.
- [8] Battese, G.E, and Rao, D.S.P., and C.J. O'Donel(2004), A Metafrontier Production Function for Estimation of Technical Efficiencies and Technology Gaps for Firms Operating Under Different Technologies, Journal of Productivity Analysis, 21, pp.191-203.
- [9] O'Donnell, C.J., and G.E. and D.S.P. Rao(2008), Metafrontier Frameworks for the Study of Firm-level Efficiencies and Technology Ratios, Empirical Econometrics, 34, pp.231-255.
- [10] Farrell, M.J.(1957), The Measurement of Productive Efficiency, Journal of the Royal Statistical Society, 120, pp.253-281.
- [11] Caves, D.W., L.R. Christensen W.E, and E. Diewert(1982), The Economic Theory of Index Numbers and Malmquist of Input and Productivity, Econometric, 50(6), 1939-1414.
- [12] Chen, Z., S. Song(2008), Efficiency and Technology Gap in China's Agriculture: A Regional Meta-Frontier Analysis, China Economic Review, 19, pp.287-296.
- [13] Moreira, V.H., B.E, Bravo-Ureta(2010), Technical Efficiency and Metatechnology ratios for Dairy Farms in three Southern Cone Countries: A Stochastic Meta-Frontier Model, Journal of Productivity Analysis, 33, pp.33-45.
- [14] Wang, X., S. Rungsuriyawiboon(2006), Agricultural Efficiency, Technical Change and Productivity in China, Post-Communist Economies, 22(2), 207-227.
- [15] Hwang JS, Hong AR, Lee DH(2010), Empirical Analysis of Business Consolidation and Meta Regulation under Cable TV, Korean Journal of Broadcasting and Telecommunication Studies, 24(2), 2010, pp.276-313.
- [16] S.M. Kang(2011), Measurement of Meta-Technology Using Stochastic Frontier Function-Focusing on Korean South-Eastern Area and Japanese Kyushu Area, Productivity Review, 25(4), pp.103-131.
- [17] Assaf, A.(2009), Accounting for Size in Efficiency Comparison of airports, Journal of Air Transport Management, 15, pp.256-258.
- [18] Kontolaimou, and A. Tsekouras(2010), Are Cooperative the weak link European Banking? A Non-Parametric Metafrontier Approach, Journal of Banking & Finance, 31, pp.2081-2102.
- [19] Garrido, S.R., F.H. Sancho(2011), Comparing the Efficiency of Wastewater Treatment Technologies through a DEA Metafrontier Model, Chemical Engineering Journal, 173, pp.766-772.
- [20] Assaf, A., C.P., Barros and A. Josiassen(2012), Hotel Efficiency: A Bootstrapped Metafrontier Approach, International Journal of Hospitality Management, 29, pp.621-629.
- [21] Krishnasamy and Musa Ahmed(2009), Productivity Growth Analysis in OECD Countries: Application of Metafrontier Functions, The Journal of The Korean Economy, 10(2), 2009, pp.225-244.
- [22] Chen, K.H., H.Y. Yang(2011), A cross-Country Comparison of Productivity Growth using the Generalised Metafrontier Malmquist Productivity Index: with Application to Banking Industries in Taiwan and China, Journal of Productivity Analysis, 35, pp.197-212.
- [23] S.M. Kang, S.K. Jo(2009), Comparison of Productivity Change of Manufacturing Sectors between Korean East-Southern and Japanese Kyusu's Regions by Construction of Super

Cross-Border Economy, The Korean Spatial Planning Review, 63, pp.225-252.

- [24] D.H.Yang, Y.J. Chang(2013), An Analysis of the Technical Efficiencies of Korean General Hospitals using Meta Stochastic Frontier Analysis, Korean Management Review, 42, pp.825-847.
- [25] T.S. Ahn, J.S. Park(1997), Productivity Evaluation and Comparison of Korean Provincial Hospitals , Korean Journal of Hospital Management, 2(1), pp.22-47.
- [26] Banker, R.D., A. Charnes, and W.W. Cooper(1984), Some Models for the Estimation of Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis, Management Science, 30(9), pp.1078-1092.
- [27] Grosskopf, S., Y. Valdmanis(1987), Measuring Hospital Performance : A Nonparametric Approach, Journal of Health Economics, 6, pp.89-107.
- [28] Ozcan, Y, Nayar P.(2008), Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency and quality. Journal of Medical System, 32, pp.193-199.
- [29] Simar, L., and P. W. Wilson(1999), A General Methodology for Bootstrapping in Nonparametric Frontier Models, Journal of Applied Statistics, 27, pp.779-802.
- [30] Efron, B(1981), "Nonparametric Estimates of standard error: The jackknife, The Bootstrap and other Methods, Biometrika, 63(3), pp.589-599.
- [31] Efron, B., and R.J. Tibshirani(1993), An Introduction to the Bootsrap, Chapman & Look at the Jackknife, The Annals of Statistics, 7, pp.1-26.
- [32] Hall, P.(1986), On the Number of Bootstrap Simulations required to construct a Confidence Interval, The Annals of Statistics, 14, pp.1453-1462.
- [33] Simar, L., and P. W. Wilson(2000), A General Methodology for Bootstrapping in Nonpar ametric Frontier Models, Journal of Applied Statistics, 27, pp.779-802.
- [34] Silverman, B.W., A General Estimation for Statistic and Data Analysis, Champman and Hall LTD, London, 1986.

양 동 현(Yang, Dong Hyun)



- 1993년 8월 : 성균관대학교 경영학과 경영학 박사(재무관리)
- 1999년 9월 : 인제대학교 경영학부 교수
- 관심분야 : 병원경영, 생산성 효율성 분석
- E-Mail : inydh@inje.ac.kr