

지방공공기관의 정태적·동태적 효율성 및 생산성 분석

: 경남 지방보건소를 중심으로*

An Analysis on the Efficiency of 17 Local Public Health Centers
in Gyeongnam

정재명**

Jung, Jae-Myung

■ 목 차 ■

- I. 서론
- II. 이론적 배경
- III. 연구방법
- IV. 경남지방보건소의 효율성 및 생산성 측정결과
- V. 결론 및 시사점

본 연구에서는 경상남도 17개 지역보건소들의 효율성을 Super-SBM모형을 활용해 2013년 단년도의 효율성을 정태적으로 측정하였으며, 시간의 변화에 따른 효율성의 변화추이를 분석하기 위해 2009년부터 2013년까지의 균형패널자료를 이용하여 Malmquist 생산성지수 변화율 분석을 실시하였다.

먼저, 효율성의 정태적 분석결과 CCR모형의 기술효율성 전체평균은 88.25%로 나타났으며, 17개 보건소 중 10개소가 효율적인 것으로 평가되었다. 기술효율성의 비효율성은 주로 순기술효율성에 기인하는 바가 크다고 할 수 있다. 둘째, RTS의 경우 15개 보건소에서 규모수익체증을 나타냈으며, 단 규모수익체감의 결과를 보인 보건소는 단 2곳에 불과한 것으로 나타났다. 셋째, 2009년부터 2013년까지의 5개년 4기에 걸친 생산성의 동태적 추세분석에서는 생산성 지수의 변화율에서는 당해 기간 동안 연평균 2.5% 상승한 것으로 나타났으며, 생산성 지수의 세부구성요소 모두에서 상승이 있는 것으로 나타났다. 즉, 기술효율성 변화율에서는 2.4%의

* 본 연구는 경상대학교 교내 학술연구비 지원을 받아 수행된 연구임

** 경상대학교 행정학과 부교수

논문 접수일: 2015. 8. 17, 심사기간(1차): 2015. 8. 17~2015. 9. 8, 게재확정일: 2015. 9. 8

증가가, 기술변화율에서는 0.1%의 진보가, 순기술효율성 변화율에서는 0.67%의 증가가, 규모효율성 변화율에서는 1.72%의 증가가 있었다.

□ 주제어: 지방보건소, CCR, BCC, Super-SBM, Malmquist 생산성지수

This research aims to measure the efficiency of 17 local public health centers in Gyeongsang-Namdo of 2013 year and further evaluate their productivity growth during the period of 2009-2013, using the Super Slack Based Measure(Super SBM) and Malmquist Productivity Index(MPI). The results show that the average efficiency score of the 17 local public health centers in Gyongnam is 88.25%; and the primary reason got their inefficiency is Pure Technical Efficiency (PTE), rather than Scale Efficiency (SE). Second, according to this research, the annual productivity of the 17 local public health centers increased 2.5% and the efficiency of its all parts, including an annual technological change and an technical efficiency, also increased. Third, PTE increased at an annual rate of 0.67%, whereas SE showed an annual 1.72% growth.

□ Keywords: local public health center, CCR, BCC, Super-SBM, MPI

I. 서론

2015년 6월 한국사회를 심각한 위기상황으로 몰아넣었던 전염병인 MERS(중동호흡기증후군)사태를 계기로 최일선 공공의료기관인 지방보건소가 주목을 받고 있다. 이번 MERS 사태는 민간 대형병원들을 중심으로 전파되었지만 사실 전염병과 관련된 최일선 1차 진료기관은 지방보건소들이다. 특히 1차 진료기관이며 급성전염병의 예방관리 기능이 주요담당업무 중 하나인 지방보건소는 지방읍면지역에서 주민들 사이에 급성전염병의 발병 시 예방기능 및 진료기능에 있어서 첨병역할을 하는 공공의료기관이다. 이와 더불어 가용의료기관이 풍부한 대도시와 달리, 특히 지방 읍면지역에서는 이용할 수 있는 양질의 풍부한 민간과 대학의료기관들이 존재하지 않기 때문에 주민들의 질병 및 보건위생에 절대적으로 중요한 공공의료기관이기도 하다. 이러한 지방보건소들이 효율적으로 운영되어야만 국가적으로 MERS 사태와 같은 의료적 재난을 당했을 시 초동대처나 신속한 처방, 정보공유가 가능할 것이다. 이에 일선보건소가 원래의 설립목적에 부합해 효율적으로 운용되고 있는지를 측정해 볼 필요성이

요구되며, 이러한 효율성 측정을 통해 보다 나은 지역보건소가 되는데 유용한 정보들을 제공할 수 있을 것이다.

그러나, 지금까지 일선지역 보건소들의 효율성을 분석한 국내연구는 극히 소수에 불과한 실정이다. 박종원(1993)의 연구를 시작으로, 윤경준(1996), 김진현·유왕근(1999), 유금록(2003), 윤경준 외(2005), 유금록(2008a, 2008b) 정도가 전부이다. 이들 중 대부분의 연구는 CCR과 BCC모형 정도만을 이용해 일선 보건소의 효율성을 측정했으며, 다년간의 추세분석을 실시한 연구는 유금록(2003)이 유일하다. 즉, 효율성의 정태적, 동태적 내용들을 복합적으로 연구한 자료는 전무한 실정이다. 또한 효율적으로 평가되는 관측치들 사이의 우선순위를 가리는 초효율성 모형을 적용하고, 초효율성 측정에 잔여(slack)를 반영해 보다 정확한 효율성을 측정하는 Super-SBM모형까지 적용한 보건소에 대한 연구는 국내에서는 본 연구가 처음이며 유일하다.

따라서 본 연구에서는 먼저, 경상남도 일선보건소들에 대한 효율성을 기술효율성 및 순기술효율성, 규모효율성으로 나누어 세부적으로 측정해 각 보건소의 최적운용에 대한 효율성 수치와 보건소 규모를 체계적으로 제시하고자 했다. 이를 위해 DEA기법의 CCR모형과 BCC모형을 모두 적용하였으며, CCR모형에서 투입 및 산출변수의 수가 관측치의 수에 비해 많아질수록 효율적인 관측치의 수가 급격히 늘어나는 '식별력의 문제'를 보완하기 위해 초효율성 모형을 적용해 효율적으로 평가되는 관측치 간의 우열을 가림으로써 식별력 문제를 해결하고자 했다. 둘째, 초효율성 모형의 적용과정에서 나타나는 잔여(slack)를 반영하지 못하는 문제를 해결하기 위해 Super-SBM모형을 적용하여 CCR모형과 초효율성 모형에서의 효율성 수치와 비교함으로써 잔여까지 반영된 보다 정확한 초효율성 측정 결과를 제시하고자 했다. 마지막으로, 2009년부터 2013년까지의 5년간 4기 동안의 효율성 및 생산성 변화율 추세를 측정하고자 했다. 특히 5년간의 Malmquist 생산성지수의 변화율 및 그 구성요소인 순기술효율성 변화, 기술변화, 규모효율성 변화율까지 모두 측정해 제시하고자 했다. 이에 본 연구의 목적은 CCR모형과 BCC모형, 초효율성모형, Super-SBM, Malmquist 생산성 지수를 이용하며, 잔여를 반영한 보다 정확한 효율성과 규모수익 등의 정태적 측정 및 생산성 지수의 변화율을 활용함으로써 동태적 효율성까지 측정해 경상남도 일선보건소의 효율적인 운영에 좋은 정보를 제공하고 이에 기여하는데 있다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저, 제2절에서 경상남도 지역보건소의 효율성을 분석할 측정방법 및 모형(Super-SBM, Malmquist 생산성지수)들에 대한 설명과 선행연구에 대한 고찰을 제시하며, 제3절에서는 본 연구의 분석대상 및 분석방법, 변수선정 방법을 설명하고, 제4절에서는 경상남도 일선보건소의 효율성 및 생산성 지수에 대한 측정결과를 제시하며, 제5절에서는 결론 및 시사점을 제시한다.

II. 이론적 배경

1. 지방보건소의 실태 및 업무내용

전국공공의료기관은 2014년 12월 기준으로 중앙의료원, 국립대학병원, 지방의료원, 노인전문병원, 노인요양병원 등을 포함해 213개이며, 전국 보건소(보건의료원 포함, 보건지소 제외)는 253개에 이른다. 이들 중 보건소는 공공의료의 최일선에서 국민건강을 책임지는 기관으로 1956년 보건소법이 제정되면서 처음 설립되었다. 그러던 것이 1995년 지방자치체가 시행되면서 지역보건법이 새롭게 제정되고 이에 근거하여 국민보건 향상을 위한 보건행정 운영과 보건시책 추진을 담당하는 시군구 기초 지방자치단체의 직속기관에 속하는 것으로 전환되었다.

보건소의 업무는¹⁾ 처음 설립당시 전염병 등에 대한 예방진료, 모자보건, 학교보건, 보건사상 보급 등의 국민건강을 위한 가장 기본적인 진료에 집중하였으나, 1962년 보건소법이 개정되면서 구강위생이나 공익의 지도, 의약지도 등 행정적 업무를 함께 수행하게 되었으며, 1991년 보건소법의 개정을 통해 기본건강업무에 더해 보건의료정보관리, 지역보건 기획 및 평가, 보건교육, 정신보건, 노인보건 및 장애인 재활로 그 기능이 확대 시행되었다. 마지막으로 지방자치체가 시행되면서 1995년 보건소법이 폐지되고 대신 보다 포괄적인 업무를 규정

1) 보건소법 제9조는 보건소의 업무를 다음과 같이 규정하고 있다.

1. 국민건강증진·보건교육·구강건강 및 영양관리사업
2. 감염병의 예방·관리 및 진료
3. 모자보건 및 가족계획사업
4. 노인보건사업
5. 공중위생 및 식품위생
6. 의료인 및 의료기관에 대한 지도 등에 관한 사항
7. 의료기사·의무기록사 및 안경사에 대한 지도 등에 관한 사항
8. 응급의료에 관한 사항
9. 농어촌 등 보건의료를 위한 특별조치법에 의한 공중보건의사·보건진료원 및 보건진료소에 대한 지도 등에 관한 사항
10. 약사에 관한 사항과 마약·향정신성 의약품의 관리에 관한 사항
11. 정신보건에 관한 사항
12. 가정·사회복지시설 등을 방문하여 행하는 보건의료사업
13. 지역주민에 대한 진료, 건강진단 및 만성퇴행성질환등의 질병관리에 관한 사항
14. 보건에 관한 실험 또는 검사에 관한 사항
15. 장애인의 재활사업 기타 보건복지부령이 정하는 사회복지사업
16. 기타 지역주민의 보건의료의 향상·증진 및 이를 위한 연구 등에 관한 사업

한 지역보건법이 제정되었고, 국민건강증진법, 정신보건법 등이 제·개정되었으며, 개정에 따른 보건소 기능의 변화로 지역보건의료계획 수립, 건강증진, 정신보건, 구강보건, 만성질환 관리, 재활사업 위주로 전환되었다. 이에 따라 건강생활실천과 관련한 금연클리닉센터 운영, 영양개선 및 운동사업의 전면시행, 지역사회 재활사업 확대, 각종 의료비 지원사업 확대, 방문건강관리사업 전면 도입 등 지역보건의료의 실무를 담당하는 보건소의 업무는 꾸준히 확장되어 왔다.

<표 1> 전국보건소(보건의료원 포함) 현황

지역	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	전체
개수	25	15	8	10	5	5	5	1	45	18	13	16	14	22	25	20	6	253

2. 지방보건소의 정태적 효율성 측정방법으로서의 Super-SBM모형

Super-SBM모형은 초효율성모형과 잔여기준모형 모두에 기반을 두고 두 모형을 통합한 모형이다. 따라서 Super-SBM모형이 제시되기 위해서는 초효율성 모형과 잔여기준모형(Slack-Based Measure; 이하 SBM)의 이해가 선행되어야 한다.

먼저, DEA에서의 투입 및 산출변수의 수는 효율적인 관측치의 수와 밀접한 연관관계를 맺고 있다. 즉 투입 및 산출변수의 수가 늘어날수록 효율적인 관측치의 수도 급격히 늘어나는 경향이 있어 과도한 수로 늘어난 DMU들 사이의 우선순위의 구별이 어려운 '식별력의 문제'가 발생할 수 있으며, 이 경우 효율적으로 평가된 관측치들 사이의 우선순위를 정해야만 평가의 타당성이 확보될 수 있다. 바로 이런 DEA의 '식별력 문제'를 해결하기 위해 Anderson과 Peterson(1993)에 의해 개발된 모형이 초효율성 모형(Super-Efficiency or AP)이다. AP모형은 효율적인 관측치들만을 대상으로 우열을 가리는 것으로 효율적인 관측치들 중 대상이 되는 DMU를 배제하고 새로운 생산변경을 생성시킨 다음 평가대상인 DMU와의 거리를 측정해 초효율성을 측정한다. 효율적으로 평가된 모든 DMU들이 모두 이런 과정을 거치면 효율적인 DMU들간의 우선순위가 측정된다.

잔여기준효율성(SBM)모형은 투입이나 산출이라는 특정한 방향성을 강제하지 않음으로 인해 투입 및 산출에서의 효율성 개선의 여지가 있다면 효율성 척도에서 이를 감안할 수 있게 하는 비방향성 모형이다. 이는 효율을 개선하는 과정의 투입이 줄어드는 투입여유분(input slack)과 산출이 늘어나는 산출여유분(output slack)을 단위무관하게 만든 이후 줄어든 투입 및 산출의 여유분들의 평균치를 이용하여 효율성 척도로 계산하기 때문에 가능한 것이다.

SBM모형은 평균적으로 투입을 최대한 줄이는 동시에 산출은 최대한 늘리는 방향으로 효율성 개선이 진행된다.

위의 초효율성 DEA 모형은 CRS가정의 CCR모형에서는 투입기준과 산출기준 모두에서 해를 구할 수 있으나, VRS 가정에서는 자료에 따라 잔여(slack)때문에 해를 구하지 못하는 경우도 발생한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 Tone(2002)은 잔여기준초효율성(Super-Slack-Based Measure: Super-SBM)을 제안했다. 이는 초효율성모형에 비방향 모형인 SBM을 적용해 VRS 가정의 모형에서 발생하는 잔여문제를 해결한 것이다. Super-SBM모형은 초효율성 모형과 다르게 모든 DMU들의 효율성 수치가 잔여를 반영하기 때문에 변화하게 된다. CCR기준의 산출중심의 Super-SBM모형의 수식은 아래와 같다.²⁾

$$\delta^K = \min \frac{1}{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{y_n}{y_n^k}} \quad (1)$$

subject to

$$\begin{aligned} \bar{x}_m &\geq \sum_{j=1, j \neq k}^J x_m^j \lambda^j \quad (m = 1, 2, \dots, M), \\ \bar{y}_n &\leq \sum_{j=1, j \neq k}^J y_n^j \lambda^j \quad (n = 1, 2, \dots, M), \\ \bar{x}_m &= x_m^k \text{ and } 0 \leq \bar{y}_n \leq y_n^k, \\ \sum_{j=1, j \neq k}^J \lambda^j &\geq 0 \end{aligned}$$

여기서 δ 는 초효율성 점수이고, x_m^k 은 관측치 k의 투입요소, \bar{x} 는 관측치 k를 배제한 상태에서 형성된 생산변경 상에 존재하는 추정된 투입요소벡터 $m \times 1$, \bar{y} 는 역시 관측치 k를 제외한 상태에서 형성된 생산변경 상의 추정된 산출요소벡터 $n \times 1$ 를 나타낸다. x_m^k 는 관측치 k의 투입요소, y_n^k 는 산출요소를 각각 나타낸다.

2) 잔여기준초효율성 모형의 보다 상세한 내용은 Tone(2002)를 참조하기 바란다.

3. 동태적 효율성 측정 방법으로서의 Malmquist 생산성 지수

생산성은 단순 투입대비 산출의 값으로 정의되며, 여기에 상대효율성의 개념을 포함하는 효율성과는 유사하지만 다소 이질적인 의미로 쓰일 수 있다. 더불어 생산성이 효율성의 기본 개념 뿐만 아니라 기술변화, 산출물의 질, 효과성 개념까지 모두 포함하고 있어서 효율성보다는 보다 포괄적이라는 측면에서 효율성의 개념과는 상호 구별된다. 생산성 지수를 활용해 생산성 변화를 측정하는 것은 시간의 변화에 따라 투입대비 산출비율의 증가나 감소량을 측정하는 것을 말하며, 이를 생산성 변화분석(productivity growth analysis)라고 한다. 즉 이전 시점의 생산성 대비 현 시점의 생산성을 비율로 나누어 계산하는 것으로, 이를 DEA를 이용해 측정하는 방법이 Malmquist 생산성 변화 지수(Malmquist productivity growth index)이다. Malmquist 생산성 지수모형은 생산성 지수의 구성요소들인 기술효율성 변화, 기술변화, 순기술효율성 변화, 규모의 변화 등 생산성 지수를 분해하여 세부적으로 변화율 분석이 가능하며, 이에 대한 설명을 제시해주는 장점을 지니고 있다.

Malmquist 생산성 지수는 투입 및 산출물간의 거리 비율을 계산하는, 즉 주어진 관측치와 생산변경간의 거리를 계산해내는 거리함수(distance function)를³⁾ 활용하여 두 시점간의 생산성 변화인 이전시점(t기) 생산성과 현시점(t+1기) 생산성간의 거리를 계산함으로써 시점간 생산성 변화를 측정한다. 기하평균 형태의 산출기준 Malmquist 생산성 지수의 계산식은 다음과 같다.

$$M(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) = \left[\left(\frac{D_t(x_{t+1}, y_{t+1}) | CRS}{D_t(x_t, y_t) | CRS} \right) \times \left(\frac{D_{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}) | CRS}{D_{t+1}(x_t, y_t) | CRS} \right) \right]^{1/2} \quad (2)$$

식(2)에서 $D_t(x_{t+1}, y_{t+1})$ 은 t+1기의 생산활동을 t기의 생산가능집합과 비교하여 측정되는 거리, 즉 기술까지의 거리를 나타내며, $D_t(x_t, y_t)$ 는 t기 생산활동의 거리함수를 t기의 생산가능집합을 기준으로 측정한 것이다. Malmquist 생산성 변화지수가 1이상이면 t기에 비해 t+1기의 생산성이 증가했다는 것을 의미하며, 1보다 작으면 생산성이 감소했다는 것을 나타낸다. 식(2)에서 $\frac{D_t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t(x_t, y_t)}$ 은 t기에서의 생산성 변화를 나타내며, $\frac{D_{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{t+1}(x_t, y_t)}$ 의 부분은 t+1기에서의 생산성 변화를 나타내는 것이다. 그러나 다수재가 존재하는 복잡한

3) 거리함수(distance function)은 산출을 고정한 채 생산변경에 이를 때까지 투입을 줄이거나, 투입을 고정된 채 산출을 확대할 수 있는 비율 값을 의미한다.

상황에서는 완전한 생산성 지수를 알 수 없으므로 생산성 지수를 기하평균해 사용하는 것이 바람직하다.

식(3)은 식(2)에서 정의된 산출기준 기하평균 Malmquist 지수를 효율성 변화와 기술 변화율로 분해한 식이다. 즉, 맘퀴스트 생산성지수는 효율성 변화(rate of efficiency change: EC)와 기술 변화율(rate of technical change: TC)로 분해가 가능하며 아래 식(3)은 이를 나타내주는 식이다.

$$\begin{aligned} & M(x_t, y_t, x_{t+1}, y_{t+1}) \\ &= \frac{D_{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}|CRS)}{D_t(x_t, y_t|CRS)} \times \left[\frac{D_t(x_t, y_t|CRS)}{D_{t+1}(x_t, y_t|CRS)} \times \frac{D_t(x_{t+1}, y_{t+1}|CRS)}{D_{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}|CRS)} \right]^{1/2} \\ &= \text{기술적효율성변화(EC)} \times \text{기술변화(TC)} \end{aligned} \quad (3)$$

위의 식(3)에서 $\frac{D_{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_t(x_t, y_t)}$ 는 효율성 변화(EC)를 나타낸다. 즉, t기와 t+1기 사이의 기술적 효율성의 변화를 나타내며, 효율성 변화가 1보다 큰 경우(EC>1)는 기술적 효율성이 높아진 경우이며 최대효율성을 발휘하는 생산자와 기술적 효율성 측면에서 유사해졌다는 것을 의미한다. 반면 효율성 변화가 1보다 작은 경우(EC<1)은 효율성이 낮아졌다는 것을 나타내며 생산변경에서 멀어졌다는 것을 의미한다. 또한 $\frac{D_t(x_t, y_t)}{D_{t+1}(x_t, y_t)} \times \frac{D_t(x_{t+1}, y_{t+1})}{D_{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1})}$ 는 t기와 t+1기 사이의 기술변화(TC)를 측정하는 것이며, 1보다 큰 기술변화 지수는 t기와 t+1기 사이에 기술발전이 이루어졌다는 것을 의미하며, 1보다 작은 기술변화 지수는 같은 시기 기술의 퇴보가 발생했다는 것을 나타낸다.

위의 식(3)은 CRS(규모수익불변)을 중심으로 한 수식이므로 VRS(규모수익가변)으로 전환이 가능하다. 아래 수식(4)는 총효율성 변화의 내용을 기술적 순효율성 변화와 규모효율성 변화로 나눠서 그 내용을 설명한 수식이다.

$$\begin{aligned} & \frac{D_{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}|CRS)}{D_t(x_t, y_t|CRS)} \\ &= \frac{D_{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}|VRS)}{D_t(x_t, y_t|VRS)} \times \left[\frac{D_t(x_t, y_t|VRS)/D_t(x_t, y_t|CRS)}{D_{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}|VRS)/D_{t+1}(x_{t+1}, y_{t+1}|CRS)} \right] \\ &= \text{순수 기술효율성 변화} \times \text{규모효율성 변화} \end{aligned} \quad (4)$$

위의 수식(4)에서 t기와 t+1기의 기술적 순효율성과 규모효율성 변화 역시 1보다 큰 경

우 순기술효율성과 규모적 측면에서의 t기와 t+1기 사이에 개선이 있었다는 것을 나타내며, 1보다 작은 경우는 효율성이 악화되었다는 것을 의미한다.4)

4. 선행연구의 고찰 및 한계점

본 연구는 경상남도 일선보건소의 정태적, 동태적 효율성을 측정하고자 했다. 일선보건소의 운영실태와 개선방안, 행정체계, 진료업무에 대한 평가 등에 대해서는 다수의 연구가 진행되어 온 면이 있으나, 본 연구의 주제인 일선보건소의 성과와 효율성을 측정 한 연구는 박종원(1996)의 연구를 시작으로 윤경준(1996), 김진현·유왕근(1999), 윤경준 외(2005), 유금록(2003, 2008a, 2008b)등 아직까지 소수에 불과한 편이다.

먼저, 박종원(1993)은 22개 서울시 보건소들을 대상으로 한 효율성 평가에서 투입요소로 주민 1인당 인건비와 주민 1인당 운영비를, 산출요소로 환자치료건수, 집단검진건수, 예방접종건수, 가족계획사업건수, 방역사업, 보건교육사업건수, 모자보건사업건수를 활용하였다.

4) 자료포락분석의 선형계획을 이용하여 t기와 t+1기 사이의 Malmquist 생산성 지수를 측정하려면 $D_t(y_t, x_t)$, $D_{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})$, $D_{t+1}(y_t, x_t)$, $D_t(y_{t+1}, x_{t+1})$ 와 같은 네 개의 선형계획의 해를 구해야 한다(유금록, 2004).

$$\begin{aligned} [D_{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})]^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \Phi, \\ \text{st} \quad & -\Phi y_{k,t+1} + Y_{t+1} \lambda \geq 0, \\ & x_{k,t+1} - X_{t+1} \lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} [D_t(y_t, x_t)]^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \Phi, \\ \text{st} \quad & -\Phi y_{k,t} + Y_t \lambda \geq 0, \\ & x_{k,t} - X_t \lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} [D_{t+1}(y_t, x_t)]^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \Phi, \\ \text{st} \quad & -\Phi y_{k,t} + Y_{t+1} \lambda \geq 0, \\ & x_{k,t} - X_{t+1} \lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} [D_t(y_{t+1}, x_{t+1})]^{-1} &= \max_{\phi, \lambda} \Phi, \\ \text{st} \quad & -\Phi y_{k,t+1} + Y_t \lambda \geq 0, \\ & x_{k,t+1} - X_t \lambda \geq 0, \\ & \lambda \geq 0, \end{aligned} \quad (8)$$

위의 수식에서 $D_t(y_t, x_t)$ 은 t기에 대해, $D_{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})$ 는 t+1기의 생산가능집합의 거리를 구하는 것이며, $D_{t+1}(y_t, x_t)$ 은 t기에 대해 t+1기의 생산가능집합과 비교해 거리를 측정하는 것이며, $D_t(y_{t+1}, x_{t+1})$ 은 t+1기에 대해 t+1기의 생산가능집합과의 거리를 비교하는 것이다. 위의 선형계획은 DEA의 함수를 따르기 때문에 기술효율성 변화를 순수기술효율성 변화와 규모효율성 변화로 분해하기 위해서는 VRS 생산활동에 대해 두 개의 거리함수를 구해야 한다(유금록, 2004).

연구결과 전체의 77.2%에 달하는 15개 보건소가 효율적인 것으로 나타난 반면 7개 보건소만이 비효율적인 것으로 나타났다. 이 연구는 측정치들의 수에 비해 투입 및 산출변수가 과도하게 많아 효율적인 DMU의 수가 급격히 늘어남으로써 효율적인 DMU들 사이의 식별력을 상실한 문제점을 나타내었다. 윤경준(1996)의 연구는 6개 대도시 54개 보건소를 대상으로 CCR모형을 적용해 효율성을 측정하였으며, 투입변수로 의료인력, 간호인력, 기타인력을, 산출변수로 결핵관리사업, 가족계획사업, 모자보건사업, 진료사업을 이용하였다. 연구결과 54개 보건소 중 25.9%에 해당하는 14개 보건소가 효율적인 것으로 나타났다. 그러나 윤경준의 연구는 단순 CCR모형만을 적용하여 분석하였기 때문에 규모효율성을 제시하지 못하는 한계점을 나타낸다. 김진현·유왕근(1999)은 경남지역 20개 보건소의 효율성을 CCR과 VRS모형을 이용하여 측정하였다. 투입변수로는 의료인력, 간호인력, 사무인력을, 산출요소로는 진료사업, 결핵관리사업, 가족계획사업, 모자보건사업, 방문보건사업, 예방접종사업을 활용하였다. 연구결과 전체의 50%에 해당하는 10개 보건소가 효율적인 것으로 나타났으며, 평균 86.8%의 효율성 수치를 나타냈다. 그러나 김진현·유왕근의 연구는 returns to scale(RTS)를 자세히 설명하지 못하는 한계점을 드러냈으며, 특히 DEA가 외생적 변화에 대해 민감한 변화를 나타내는데 이를 위해서는 다년도의 시계열분석이 필요함에도 불구하고 이를 실행하지 못하는 한계점을 보였다. 또한 투입 및 산출변수 수에 비해 관측치의 숫자가 적어 효율적인 관측치의 숫자가 많아졌다는 한계점도 극복하지 못했다. 다음으로, 유금록(2003)은 전북의 14개 보건소의 1995년부터 2000년까지의 다년도의 동태적 효율성을 Malmquist 생산성지수 변화율을 이용해 분석하였다. 투입요소로 의료인력, 간호인력, 행정인력을, 산출요소로 진료사업과 가족계획사업을 활용하였으며, 연구결과 보건소의 연평균 생산성이 5.9% 증가한 것으로 나타났다. 유금록(2008a)은 이어서 역시 전북 14개 시군 보건소들의 효율성을 CCR과 BCC모형을 활용해 측정하였다. 투입요소로 의료인력, 간호인력, 행정인력을, 산출요소로 진료사업실적, 구강보건사업실적, 모자보건사업실적, 방문간호사업실적을 활용하였으며, 연구결과 환경변수를 조정한 효율성은 96.09%로 나타났으며 전체 14개 보건소 중 9개 보건소가 효율적인 것으로 나타났다. 그러나, 유금록(2008a)의 연구는 관측치에 비해 과도하게 많은 투입 및 산출변수의 수에 의해 나타난 문제점인 판별력의 문제를 그대로 드러낸 연구였다. 또 다른 연구인 유금록(2008b)은 서울시 25개 보건소를 대상으로 해서 DEA의 한계점인 신뢰구간의 문제를 개선한 부트스트랩 기법을 활용해 효율성을 측정하면서 효율성의 영향요인을 분석해 수정된 효율성 수치를 제시하였다. 윤경준 외(2005)의 연구에서는 전국 146개 보건소를 대상으로 CCR를 활용해 효율성 분석을 실시하면서 벤치마킹 대상의 계층분석인 tier분석을 3차에 걸쳐 실시하였다. 그러나 윤경준 외(2005)의 연구는 계층분석에 주력함으로써 동태적 분석의 미실행과 정태적 분석 중 규모효

율성을 제시하는 VRS를 활용한 연구는 진행되지 못하였다. 마지막으로, Pina & Tores(1992)는 CRS와 VRS를 활용해 스페인 Huesca도의 10개 보건소의 효율성을 측정하였으며, 투입요소로 인건비, 의약품비, 기타비용을, 산출요소로 주민 1인당 진찰횟수, 의료인력 1인당진찰횟수, 계획대비 진찰 실적의 백분율을 사용했으나, 1990년 단년도의 정태적 효율성 분석만을 실시하였다.

위의 제시된 선행연구들에서는 주로 정태적 모형인 CCR모형과 VRS모형에 의존했으며, 몇몇 연구에서는 투입 및 산출변수의 수에 비해 과소한 DMU수 때문에 효율적으로 평가되는 DMU의 수가 많아지는 문제점이 나타났다. 이에 따라, 본 연구에서는 먼저, 정태적 측정방법으로서 CCR과 VRS모형을 활용해 기술효율성, 순기술효율성, 규모효율성을 모두 측정하였으며, DEA가 외생적 변화에 대해 민감한 영향을 받는 결점을 극복하기 위해 Malmquist 생산성지수 변화율을 활용해 2009년부터 2013년까지 5년간의 생산성지수를 측정하고, 이의 구성요소인 기술효율성 변화율, 기술변화율, 순기술효율성 변화율, 규모효율성 변화율까지 모두 측정하는 동태적 효율성 분석을 실행한다. 이에 더해, 투입 및 산출변수의 수에 비해 과소한 DMU에 의해 나타나는 식별력의 문제를 해결하기 위해 초효율성 모형을 활용해 효율적인 DMU간의 우선순위를 구별할 것이며, 또한 이 경우 잔여(slack)를 반영한 보다 정확한 효율성을 제시하기 위해 Super-SBM모형을 적용해 분석하였다.

〈표 2〉 지역보건소 효율성 평가에 관한 선행연구

	연구대상	투입요소	산출요소
박종원(1993)	서울시 22개 보건소	주민 1인당 인건비 주민 1인당 운영비	환자치료사업, 집단검진사업, 예방접종사업, 가족계획사업, 방역사업, 보건교육사업, 모자보건사업
윤경준(1996)	6개 대도시 54개 보건소	의료인력, 간호인력, 기타인력	결핵관리사업, 가족계획사업, 모자보건사업, 진료사업
김진현·유왕근(1999)	경남 20개 보건소	의료인력, 간호인력, 행정인력	진료사업, 결핵관리사업, 가족계획사업, 모자보건사업, 방문보건사업, 예방접종사업
유금록(2003)	전북 14개 보건소	의료인력, 간호인력, 행정인력	진료사업, 가족계획사업
윤경준·최신용· 강정석 (2005)	광역자치단체 소재 146개 보건소	의료 및 지원인력, 간호인력, 보건행정인력	결핵관리사업, 모자보건사업, 구강교육사업, 구강보건사업, 방문보건사업

	연구대상	투입요소	산출요소
유금록 (2008a)	전북 14개 보건소	의료인력, 간호인력, 행정인력	진료사업, 구강보건사업, 모자보건사업, 방문간호사업
유금록 (2008b)	서울시 25개 보건소	의료인력, 간호인력, 행정인력	진료사업, 구강보건사업, 모자보건사업
Pina & Tores(1992)	스페인 Huesca도 보건소	인건비, 의약품비, 기타비용	주민 1인당 진찰횟수, 의사 1인당 진찰횟수, 계획 대비 진찰실적의 백분율

Ⅲ. 연구방법

1. 분석대상 및 분석방법

본 연구에서는 균형패널(balanced panel)자료를 이용해 경상남도 17개 보건소의 정태적 동태적 효율성을 측정하였다. 이를 위해 경상남도청으로부터 17개 보건소의 인력 및 산출 자료들을 제공받아 이를 분석에 활용하였다. 이 중 함안보건소는 2013년부터 방문간호사업을 폐지하고 심내혈관질환 예방관리사업으로 전환함으로써 본 연구의 산출요소와 맞지 않아 배제했으며, 창원시와 마산시, 진해시는 2010년 7월 1일 통합창원시로 전환되었기 때문에 2009년의 마산시와 진해시의 투입과 산출변수들은 비록 통합창원시가 출범하지 않았더라도 창원시로 합산해 연구를 진행했다.

분석방법은 먼저, 산출방향의 CCR모형과 BCC모형 및 초효율성모형, 비방향성인 Super-SBM모형을 활용해 2013년 단년도 효율성에 대한 정태적 분석을 실시하였으며, 기술효율성, 순기술효율성, 규모효율성을 측정하면서 잔여(slack)를 반영한 초효율성모형인 Super-SBM모형의 수치들을 활용해 측정하였다. 동태적 분석에서는 Malmquist 생산성지수 변화율을 활용해 2009년부터 2013년까지의 경남 지방보건소의 생산성 변화율을 측정하였으며, 생산성지수의 구성요소인 기술효율성변화율, 기술변화율, 순기술변화율, 규모효율성 변화율로 세분화해 생산성의 변화율을 측정했다. 따라서 본 연구에서는 정태적 효율성을 측정하기 위해 주로 Super-SBM모형의 효율성 측정치들을 활용하였으며, 동태적 분석을 위해 Malmquist 생산성 지수변화율을 적용하였다.

2. 변수선정

DEA기법은 투입 및 산출변수의 수 및 종류에 대해 민감한 반응을 나타내므로 투입 및 산출변수의 선정은 대단히 중요하며 신중을 기할 필요가 있다. 본 연구에서는 선행연구에서 활용되었던 투입 및 산출변수들을 중심으로 변수들을 선정하였다.

먼저, 지방보건소와 관련된 선행연구들에서는 투입변수들로 노동의 대리변수로 인력을, 자본의 대리변수로 예산 및 가용 병상수, 면적 등의 시설을 주로 활용하였으나 본 연구에서는 보건소의 업무가 노동집약적인 성격을 강하게 띠고 있고, 보건소 인력은 큰 변동이 없이 안정되고, 각 보건소 별로 인력의 유형이 거의 동일하기 때문에 보건소 인력을 투입변수로 선정하였다. 다만, 인력간의 업무의 성격이 상당히 이질적인 경향이 있어 이를 구분해서 투입변수로 활용할 필요성이 제기되었다. 예를 들면, 의사들과 행정직원을 같은 범주에 넣었을 시 이는 각분야 인력의 전문성과 기여도의 차이를 전혀 반영하지 못하는 오류를 범할 수 있기 때문에 이를 해결하기 위해 성격이 동질적인 업무를 수행하는 인력들로 각각 의료인력, 간호인력, 보건행정인력으로 구분해서 활용했다. 아래 <표 3>에서 볼 수 있듯이, 이들 중 의료인력에는 업무의 특성이 유사한 의사, 치과의사, 한의사, 약사, 조산사, 방사선사, 임상병리사, 물리치료사, 치과위생사, 의무기록사, 위생사, 위생시험사, 정신보건 전문요원, 정보처리기사, 응급구조사 등을 포함시켰다. 간호인력에는 간호사, 영양사, 간호조무사가 포함되었으며, 행정인력에는 행정직, 보건직, 기타 인력 등이 포함되었다. 예산 및 결산은 가장 안정적이고 자주 활용되는 투입변수이나 지역별 상이한 예산사용행태의 특수성, 즉 건물 신축이나 보수 등에 의한 예산지출이나, 특정 고가장비의 구입 등으로 인한 과도한 지출현상이 나타나므로 인해 효율성 측정결과가 왜곡될 영향이 있어 본 연구의 투입변수에서는 제외하였다(윤경준, 1996).⁵⁾

산출변수로는 보건소의 업무유형은 크게 보건 및 진료업무와 일반행정업무로 구분이 가능하며, 이는 대체로 전국적으로 동일하다고 볼 수 있다. 보건 및 진료업무는 보건소의 본질적인 업무이며, 일반행정업무는 보건 및 진료업무를 수행하기 위한 지원업무로 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 보건소의 산출요소로 보건소의 본질적 업무에 초점을 맞추며 이에 한정하고자 한다. 보건소의 주된 업무는 진료사업, 구강보건, 모자보건 등의 1차 진료 업무와 전염병관리 등의 예방업무 및 방문을 통한 간호, 지역보건의료에 대한 지도·감독업무 등으로 분류할 수 있다(윤경준, 1996: 88 재인용). 본 연구에서는 산출변수로 본질적 업무인 예방

5) 다만 선행연구들이 일관되게 주장하는 예산의 투입변수에서의 제외 이유인 예산내 인건비 비중이 높다는 의견은 보건소 인력에 대한 인건비가 당해 시군의 기본 예산에 포함되어 지급되므로 보건소 예산에서는 정규직원 인건비가 포함되지 않는 것으로 보건소 담당 공무원과의 인터뷰 결과 나타났다.

접종건수, 결핵예방접종건수, 결핵검진실적건수, 한센대상건수 등을 포함하는 진료사업실적, 구강보건, 치면세마, 불소용액도포, 불소용액양치, 노인의치보철사업건 등의 구강보건, 임신부 등록관리, 영유아 등록관리 실적을 포함하는 모자보건관리실적, 가정방문 간호와 집단교육 및 상담을 포함하는 방문간호 실적 등 보건소의 본질적 업무를 포괄하는 4분야를 산출요소로 선정하였다. 그리고 아래의 <표 4>는 본 연구의 2009년부터 2013년까지의 분석변수의 기술통계량을 나타낸다.

<표 3> 경남지방 보건소 효율성 분석을 위한 투입요소와 산출요소

구분	변수(단위)		출 처
투입요소	의료인력	의사+치과의사+한의사+약사+조산사+방사선사+임상병리사+물리치료사+치과위생사+의무기록사+위생사+위생시험사+정신보건 전문요원 + 정보처리기사+응급구조사(명)	경남통계연감 (2009-2013)
	간호인력	간호사+영양사+간호조무사(명)	
	행정인력	행정직+보건직+기타(명)	
산출요소	진료사업실적	예방접종건수+결핵예방접종건수+결핵검진실적건수+한센대상건수(건)	
	구강보건	구강보건+치면세마+불소용액도포+불소용액양치+노인의치보철사업(건)	
	모자보건	모자보건관리실적(임산부 등록관리+영유아 등록관리)(명)	
	방문간호	가정방문+집단교육 및 상담(건)	

<표 4> 분석변수의 기술통계량

구분		투입 요소			산출 요소			
		의료인력 (명)	간호인력 (명)	행정인력 (명)	진료사업 (건)	구강보건 (건)	모자보건 (명)	방문간호 (건)
2009	평균	32	28	12	89,344	15,734	3,865	33,461
	SD	29	32	14	117,518	17,489	5,682	16,284
	최대	140	147	63	477,021	73,853	22,599	82,643
	최소	16	8	4	15,044	2,307	505	18,179
2010	평균	29	25	9	95,132	2,301	3,693	36,694
	SD	23	17	7	127,301	3,113	5,030	24,004
	최대	113	84	30	523,236	9,858	17,449	124,964
	최소	17	10	2	13,362	32	320	22,435
2011	평균	25	24	13	105,033	4,803	4,323	24,241

구분	투입 요소			산출 요소				
	의료인력 (명)	간호인력 (명)	행정인력 (명)	진료사업 (건)	구강보건 (건)	모자보건 (명)	방문간호 (건)	
	SD	17	15	9	135,879	9,376	6,464	14,585
	최대	86	72	35	539,298	40,308	26,646	78,003
	최소	13	5	4	16,911	449	444	14,771
2012	평균	27	24	9	130,313	2,078	3,126	25,406
	SD	19	15	6	182,288	2,087	4,028	15,358
	최대	95	70	26	733,014	5,770	15,962	80,389
	최소	15	12	2	16,746	257	455	16,352
2013	평균	27	24	9	148,826	17,312	3,170	22,131
	SD	15	17	6	188,981	26,091	3,987	10,699
	최대	80	77	28	741,184	108,100	16,262	57,473
	최소	15	9	2	22,271	1,067	446	13,264

IV. 경남지방보건소의 효율성 및 생산성 측정결과

1. 정태적 분석결과

경상남도 17개 보건소를 대상으로 규모수익불변(CRS)의 산출지향 자료포락분석 및 초효율성, Super-SBM모형을 활용하여 효율성을 분석한 결과는 <표 5>에 나타난 바와 같다. 먼저, CCR모형에서 효율성의 전체평균은 88.25%로 나타났으며, 효율적으로 평가되는 보건소는 전체 17개 보건소 중 10개로 58.8%에 이르는 것으로 나타났다. 효율적으로 평가된 보건소는 거제시, 고성군, 김해시, 남해군, 사천시, 양산시, 의령군, 창원시, 하동군, 합천군 소속 보건소들이다. 반면, 비효율적인 것으로 평가된 보건소는 7개로 그중 가장 비효율적인 보건소로 나타난 곳은 56.05%의 효율성을 나타낸 산청군 보건소이며, 62%의 창녕군보건소와 65.37%의 함양군 보건소가 그 뒤를 이었다.

그러나 효율적으로 평가된 보건소간의 우선순위를 가리며, 효율적인 보건소에 대한 설명력을 부여하기 위해 적용된 초효율성 모형에서는 합천군 보건소가 효율성이 1.8945로 가장 효율성이 높은 보건소로 타나났다. 다음으로 1.7683의 고성군 보건소와 1.4808의 효율성을 보인 양산시 보건소가 효율성이 높은 것으로 나타났다. 초효율성 모형이 잔여를 반영하지 못하는 한계점을 나타내기 때문에 이를 반영한 Super-SBM모형을 적용한 결과 효율성 평균

은 CCR에서의 88.25%보다 다소 낮은 83.92%로 나타났으며, 가장 효율적인 것으로 나타난 보건소는 1.2315의 고성군 보건소였으며, 1.223의 창원시 보건소가 두 번째로 효율성이 높게 나타났다. 1.2148의 양산시가 세 번째 효율성이 높은 보건소였으며, 1.1511의 합천군 보건소가 그 뒤를 이었다. 반면 Super-SBM모형에서 가장 비효율적으로 평가된 보건소는 효율성이 불과 0.1937로 나타나 비효율성이 무려 80.63%에 이르는 함양군 보건소였으며, 26.46%의 효율성을 보인 산청군 보건소가 두 번째로 비효율성이 높게 나타났으며, 32.51%의 효율성을 나타낸 창녕군 보건소도 비효율이 높은 것으로 나타났다.

〈표 5〉에서 볼 수 있듯이, 준거집단의 참조횟수에서는 창원시 보건소가 13회로 가장 많은 참조횟수를 나타냈으며, 고성군 보건소도 10회로 나타나 많은 참조횟수를 보여줬다. 그리고 합천군 보건소가 5회, 남해군과 양산시 보건소가 각각 4회로 그 뒤를 이었다. 따라서 본 연구결과를 놓고 본다면 창원시 보건소가 동료보건소들에 의해 가장 많은 벤치마킹대상이 되는 것으로 나타나 가장 우수한 보건소로 평가될 수 있다.

〈표 5〉 경남지방보건소의 효율성 분석결과

DMU	CCR	초효율성	Super-SBM	준거집단 및 가중치	참조횟수
거제시	1	1.0888	1.0396	김해시(0.2572); 창원시(0.1367)	3
거창군	0.8145	0.8145	0.5784	고성군(0.5807); 창원시(0.0135); 합천군(0.0766)	0
고성군	1	1.7683	1.2315	거창군(0.4571); 김해시(0.0286); 창원시(0.0245)	10
김해시	1	1.1638	1.0534	거제시(1.0174); 고성군(0.1685); 남해군(0.1728); 창원시(0.1726)	3
남해군	1	1.3524	1.0789	고성군(0.4632); 양산시(0.1054); 하동군(0.1639)	4
밀양시	0.6971	0.6971	0.5197	고성군(0.6484); 창원시(0.1680)	0
사천시	1	1.2225	1.0938	창원시(0.1437); 하동군(0.0610); 합천군(0.3794)	2
산청군	0.5605	0.5605	0.2646	고성군(0.4102); 김해시(0.1189); 창원시(0.1255)	0
양산시	1	1.4808	1.2148	고성군(0.4702); 창원시(0.1337)	4
의령군	1	1.0659	1.0213	고성군(0.3588); 양산시(0.0615); 창원시(0.0843)	0
진주시	0.9112	0.9112	0.5743	양산시(0.0626); 창원시(0.3440); 합천군(0.0985)	0
창녕군	0.6204	0.6204	0.3251	고성군(0.0663); 남해군(0.1410); 창원시(0.1894)	0

DMU	CCR	초효율성	Super-SBM	준거집단 및 가중치	참조횟수
창원시	1	1.3426	1.223	거제시(1.5877); 양산시(0.2665); 합천군(1.8834)	13
통영시	0.7456	0.7456	0.6491	사천시(0.0792); 창원시(0.2427)	0
하동군	1	1.1704	1.0545	거제시(0.2711); 남해군(0.3191); 사천시(0.1965)	2
함양군	0.6537	0.6537	0.1937	고성군(0.0577); 남해군(0.4328); 합천군(0.4080)	0
합천군	1	1.8945	1.1511	고성군(0.2246); 사천시(0.1099); 창원시(0.1472)	5
평균	0.8825	1.0914	0.8392		

* ()안은 효율성 순위를 나타냄

<표 6>에서는 <표 5>에 나타난 Super-SBM모형의 효율성 결과에 기초해 VRS모형을 활용해 기술효율성을 순기술효율성과 규모효율성으로 분해해 비교하고 그에 따른 규모수익(returns to scale: RTS)의 결과들을 제시하였다. 그 내용을 살펴보면, Super-SBM모형에서의 효율성의 평균은 83.92%이고 그 내용 중 순기술효율성(VRS)의 평균은 90.37%이며, 규모효율성의 평균은 97.5%인 것으로 나타났다. 따라서 평균적으로 경상남도 지역보건소들의 평균 비효율성은 규모효율성보다는 순기술효율성에 기인하는 것으로 평가된다. 특히 규모효율성에서는 비효율의 정도가 2.5%에 불과해 상당히 효율성이 높은 것으로 나타났으며, 규모효율성이 가장 높은 보건소는 1.2315인 고성군 보건소였으며, 남해군과 하동군 보건소도 규모효율성이 높은 것으로 평가되었다. 순기술효율성에서는 창원시 보건소가 2.2544로 압도적으로 높은 효율성을 보여줬으며, 거제시, 합천군, 의령군, 사천시 보건소도 순기술효율성에서 효율적인 보건소로 평가되었다. RTS에서는 전체 17개 보건소 중 김해시와 창원시 보건소 2곳만 규모수익체감으로 나타났으며 나머지 15곳은 규모수익체증으로 나타나 김해시와 창원시 보건소를 제외한 나머지 보건소들은 규모확대를 통해 운영상의 효율성을 제고 할 수 있을 것이다.

<표 6> Super-SBM에 기초한 모형별 각 평균 효율성 비교

DMU	Super-SBM 효율성	순기술효율성(VRS)	규모효율성	RTS
거제시	1.0396	1.2628	0.8233	IRS
거창군	0.5784	1	0.5784	IRS
고성군	1.2315	1	1.2315	IRS
김해시	1.0534	1.0638	0.9902	DRS

DMU	Super-SBM 효율성	순기술효율성(VRS)	규모효율성	RTS
남해군	1.0789	1	1.0789	IRS
밀양시	0.5197	0.5433	0.9567	IRS
사천시	1.0938	1.1533	0.9484	IRS
산청군	0.2646	0.297	0.8911	IRS
양산시	1.2148	1.3	0.9345	IRS
의령군	1.0213	1.1629	0.8782	IRS
진주시	0.5743	0.6732	0.853	IRS
창녕군	0.3251	0.3735	0.8704	IRS
창원시	1.223	2.2544	0.5425	DRS
통영시	0.6491	0.6966	0.9318	IRS
하동군	1.0545	1	1.0545	IRS
함양군	0.1937	0.2411	0.8036	IRS
합천군	1.1511	1.2195	0.9439	IRS
평균	0.8392	0.9037	0.975	

DEA는 비효율적인 것으로 나타난 DMU를 효율적으로 평가되는 유사 투입산출구조를 갖고 있는 준거집단과의 비교를 통해 비효율의 개선방향을 제시할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 이 경우 <표 5>의 준거집단 및 가중치를 활용해 <표 7>에 나타난 적정투입산출물을 각 DMU들에게 제시할 수 있다. 아래 <표 7>을 보면 경상남도 지방보건소들이 평균적으로 효율적인 보건소가 되기 위해서는 의료인력에서 2.13%, 간호인력에서 2.06%, 행정인력에서 0.6% 감소시켜야 하는 것으로 나타났으며, 진료사업에서 20.92%, 구강보건사업에서 34.64%, 모자보건사업에서 27.79%, 방문간호사업에서 11.85%의 사업실적증수를 증가시켜야 효율적인 보건소가 되는 것으로 나타났다.⁶⁾ 가장 비효율적으로 평가된 산청군, 창녕군, 함양군 보건소의 개선방향을 살펴보면, 먼저 산청군 보건소는 효율적으로 평가된 준거집단인 고성군, 김해시, 창원시 보건소와 비교하여 효율적인 보건소가 되기 위해서는 간호인력에서 12.9%를 감소시켜야 하며, 진료사업에서 260.8%, 구강보건사업과 모자보건사업, 방문간호사업에서 각각 78.4%를 증가시켜야 가능하다. 창녕군 보건소는 간호인력에서 26.5%의 감소를, 진료사업, 구강보건, 모자보건, 방문간호사업 각각에서 현행보다 61.2%의 사업실적을 증가시켜야 효율적인 보건소가 되는 것으로 나타났고, 함양군 보건소는 행정인력을 54.9% 감소시켜야 하며, 진료사업에서 61.9%, 구강보건사업에서 228.2%, 모자보

6) 그러나 본 연구가 지향하는 바가 DEA의 산출중심의 모형이기 때문에 연구모형의 결과는 산출에 있어서의 개선점이 부각되는 결과를 주로 나타내고 있어 반드시 <표 7>의 내용이 절대적인 결과는 아니라는 것을 유념할 필요가 있다.

건사업과 방문간호사업에서 53% 실적을 증가시켜야 효율적인 보건소가 될 수 있는 것으로 평가되었다.

<표 7> 실제투입산출물과 적정투입산출물의 비교

DMU	투입물			산출물			
	의료 인력	간호 인력	행정 인력	진료사업	구강보건	모자보건	방문간호
거제시	22 (22)	27 (27)	8 (8)	224,011 (224,011)	16,299 (16,299)	4,835 (4,835)	15,827 (15,827)
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
거창군	23 (19.89)	15 (9.28)	2 (2)	39,946 (57,402)	1,831 (3,747)	787 (966)	16,964 (20,827)
	-13.5%	-38.1%	0%	43.7%	104.6%	22.8%	22.8%
고성군	24 (24)	10 (10)	2 (2)	57,802 (57,802)	3,653 (3,653)	897 (897)	25,644 (25,644)
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
김해시	43 (43)	44 (44)	14 (14)	446,017 (446,017)	5,898 (5,898)	7,954 (7,954)	36,142 (36,142)
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
남해군	16 (16)	9 (9)	4 (4)	51,784 (51,784)	2,660 (2,660)	446 (446)	24,685 (24,685)
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
밀양시	29 (22.48)	33 (17.39)	6 (6)	83,301 (119,499)	20,247 (29,045)	1,202 (2,408)	13,264 (19,028)
	-22.5%	-47.3%	0%	43.5%	43.5%	100.3%	43.5%
사천시	20 (20)	22 (22)	13 (13)	96,798 (96,798)	31,890 (31,890)	2,686 (2,686)	24,307 (24,307)
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
산청군	25 (25)	19 (16.54)	6 (6)	22,271 (80,347)	14,875 (26,541)	676 (1,206)	15,003 (26,769)
	0%	-12.9%	0%	260.8%	78.4%	78.4%	78.4%
양산시	23 (23)	15 (15)	15 (15)	172,962 (172,962)	7,296 (7,296)	4,616 (4,616)	19,744 (19,744)
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
의령군	18 (18)	11 (11)	4 (4)	28,193 (28,193)	2,134 (2,134)	2,156 (2,156)	15,260 (15,260)
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

DMU	투입물			산출물			
	의료 인력	간호 인력	행정 인력	진료사업	구강보건	모자보건	방문간호
진주시	36 (30.73)	29 (29)	12 (12)	270,078 (296,399)	10,933 (11,999)	5,217 (5,876)	22,668 (25,255)
	-14.6%	0%	0%	9.7%	9.7%	12.6%	11.4%
창녕군	19 (19)	19 (13.96)	6 (6)	55,920 (90,136)	4,289 (6,913)	871 (1,404)	16,067 (25,898)
	0%	-26.5%	0%	61.2%	61.2%	61.2%	61.2%
창원시	80 (80)	77 (77)	28 (28)	741,184 (741,184)	108,100 (108,100)	16,262 (16,262)	57,473 (57,473)
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
통영시	21 (21)	26 (22.1)	11 (10.48)	114,094 (153,024)	17,492 (23,460)	2,219 (3,399)	15,874 (21,290)
	0%	-15%	-4.7%	34.1%	34.1%	53.2%	34.1%
하동군	15 (15)	17 (17)	6 (6)	41,348 (41,348)	3,008 (3,008)	1,981 (1,981)	21,357 (21,357)
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
함양군	21 (21)	11 (11)	10 (4.51)	40,583 (65,703)	1,067 (3,502)	490 (750)	19,056 (29,149)
	0%	0%	-54.9%	61.9%	228.2%	53%	53%
합천군	20 (20)	16 (16)	6 (6)	43,743 (43,743)	42,624 (42,624)	601 (601)	16,893 (16,893)
	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
평균	-2.13%	-2.06%	-0.6	20.92%	34.64%	27.79%	11.85%

* () 숫자는 적정투입물 및 적정산출물

2. 동태적 분석결과: Malmquist 생산성 지수 변화를 분석

본 연구에서는 2009년부터 2013년까지의 5년간 4기 기간 동안의 균형패널자료를 이용하여 경상남도 17개 일선 지방보건소들의 Malmquist 생산성지수 변화율 및 그 구성요소들인 기술효율성의 변화, 기술변화, 순기술효율성의 변화, 규모효율성의 변화율을 측정하였으며 그 결과는 <표 8>과 같다. 여기에서 기술효율성 변화지수는 주로 학습 및 지식과급효과, 시장경쟁력, 비용구조 및 설비 가동률 등에 있어서의 개선을 의미하는 것이며, 기술변화지수는 새로운 제품 및 서비스의 적용, 생산공정의 혁신 및 새로운 관리 및 경영기법의 적용 등에 의한 생산곡선상의 변화를 의미한다.

먼저, <표 8>에서 2009년부터 2013년까지의 생산성지수 변화율의 평균을 보면, 당해기

간 동안의 생산성지수 변화율 평균은 2.5% 증가한 것으로 나타났으며 특히 2012-2013년 기간에 생산성 지수의 증가가 56.48%로 두드러졌으나 다른 기간에는 모두 생산성지수 변화율에서 하락한 것으로 나타났다. 생산성 지수 변화율의 구성요소의 변화율 평균을 살펴보면, 먼저 연평균 기술효율성 변화율은 2.4% 증가한 것으로 나타났으며, 기술변화율과 순기술효율성 변화율에서는 거의 변화가 없었으며, 규모효율성 변화율에서는 1.72% 증가한 것으로 나타나 당해기간 동안 연평균 생산성지수 변화율에 있어서의 증가는 주로 기술효율성 변화율 증가와 규모효율성 변화율 증가에 기인하는 것으로 나타났다. 또한 2012-2013년 기간 동안의 생산성지수에 있어서의 큰 증가율은 당해기간의 기술변화율이 1.5897로 크게 증가한 것으로 나타나 기술변화율이 직접적인 원인인 것으로 분석된다.

<표 8> Malmquist 생산성 지수 및 구성요소의 시기별 변화율

	생산성지수변화	기술효율성 변화	기술변화	순기술효율성 변화	규모효율성 변화
2009-2010	0.8701	0.7786	1.1176	0.8723	0.8926
2010-2011	0.8372	1.4774	0.5667	1.214	1.217
2011-2012	0.9683	0.9712	0.9971	1.017	0.955
2012-2013	1.5648	0.9843	1.5897	0.9539	1.0319
평균	1.025	1.024	1.001	1.0067	1.0172

주: Malmquist 생산성지수 및 구성요소의 평균은 기하평균(geometric means)임

<표 9>는 각 보건소별 생산성지수의 시기별 변화율 추이를 타나내고 있다. 경남 지방보건소들의 생산성지수의 평균을 살펴보면 총 17개 보건소 중 6개 보건소에서 평균 생산성 변화율에서 하락이 있었으나 11개 보건소는 증가를 나타내었다. 이중 창원시 보건소와 사천시 보건소가 연간 생산성 변화율 평균에서 가장 높게 나타나 생산성이 가장 크게 증가한 것으로 평가되며, 창녕군 보건소는 가장 큰 폭으로 하락한 것으로 나타났다.

<표 9> 각 보건소별 Malmquist 생산성 지수의 연도별 변화율 및 평균

DMU	생산성지수 (T1)	생산성지수 (T2)	생산성지수 (T3)	생산성지수 (T4)	평균
거제시	1.5978	0.6271	0.8647	1.5326	1.0735
거창군	1.2992	0.6916	0.9731	1.2073	1.0136
고성군	2.5777	0.2411	1.6315	1.4217	1.0958
김해시	0.8097	1.1514	1.0265	1.1155	1.0165

DMU	생산성지수 (T1)	생산성지수 (T2)	생산성지수 (T3)	생산성지수 (T4)	평균
남해군	0.4904	0.6215	0.9506	1.6651	0.8334
밀양시	0.5765	1.1079	1.1411	1.7585	1.064
사천시	0.7426	1.2503	0.901	2.6176	1.2165
산청군	0.5148	1.0246	0.9815	1.9823	1.0065
양산시	0.8503	0.909	1.1207	1.1514	0.9993
의령군	0.8097	0.8394	1.0214	1.4197	0.9964
진주시	0.7191	0.9657	0.8504	1.3945	0.9526
창녕군	1.1736	0.285	1.2109	1.029	0.8035
창원시	1.159	1.3408	0.7724	2.0706	1.2556
통영시	0.9199	0.9456	0.818	2.2559	1.1256
하동군	0.3934	1.6323	0.7198	1.1083	0.846
함양군	1.4387	0.7168	1.186	1.0203	1.057
합천군	0.5723	1.4748	0.6732	3.6622	1.201

주: Malmquist 생산성지수 및 구성요소의 평균은 기하평균(geometric means)임

〈표 10〉은 각 DMU별 생산성 지수 평균 변화율 및 그 구성요소인 기술효율성 변화율, 기술변화율, 순기술효율성 변화율, 규모효율성의 평균 변화율을 나타내고 있다. 먼저, 기술효율성 변화율에서 17개 보건소 중 7개 보건소에서 연평균 효율성 변화율의 증가가 있었으며, 5개소는 변화율의 수치가 1로 나타나 기술효율성의 변화율에 변동이 없었으며, 5개소는 효율성 변화율이 하락한 것으로 나타났다. 특히 효율성 변화율 수치가 1로 나타난 거제시, 고성군, 김해시, 남해군, 양산시 보건소는 기술효율성 수치가 5년 연속 효율적인 보건소로 평가받는 1이었기 때문에 기술효율성의 변화율에서 변화가 없는 것으로 나타났다.

기술변화율에서는 남해군, 양산시, 의령군, 진주시, 창녕군, 하동군, 함양군 보건소 등 7개소에서 연평균 기술변화율에서 퇴보한 것으로 나타났으며, 10개 보건소에서는 기술변화율이 진보한 것으로 나타났다. 따라서 전체적 기술변화율 평균에서는 거의 변화가 없는 것으로 분석되었다.

순기술효율성 변화율에서는 4개 보건소에서 순기술효율성 변화율의 증가를 보였고, 밀양시, 산청군, 진주시, 창녕군 등 4개 보건소에서는 감소가 나타났으며, 9개 보건소에서는 변화가 없는 것으로 나타났다. 순기술효율성 변화율에서 가장 증가율이 큰 보건소는 사천시 보건소였으며, 가장 감소율이 큰 보건소는 88.83%의 창녕군 보건소인 것으로 나타났다.

규모효율성 변화율에서는 12개 보건소에서 규모효율성의 증가가 있었으며, 2개 보건소는 변화가 없었으며, 감소한 보건소는 5개 보건소인 것으로 나타났다. 이중 가장 높은 규모효율

성의 증가를 보인 보건소는 연평균 15.27%의 증가율을 보인 의령군 보건소였으며, 연평균 감소율이 가장 크다고 할 수 있는 보건소는 산청군 보건소였으나 감소율이 1.4%로 미미한 수준이었다.

<표 10> 각 보건소별 Malmquist 생산성 지수 및 구성요소의 변화율

DMU	생산성지수	기술효율성 변화율	기술변화율	순기술효율성 변화율	규모효율성 변화율
거제시	1.0735	1	1.0735	1	1
거창군	1.0136	0.9878	1.0262	1	0.9878
고성군	1.0958	1	1.0958	1	1
김해시	1.0165	1	1.0165	1	1
남해군	0.8334	1	0.8334	1	1
밀양시	1.064	0.9741	1.0923	0.972	1.0022
사천시	1.2165	1.1292	1.0772	1.1249	1.0038
산청군	1.0065	0.9678	1.04	0.9817	0.9858
양산시	0.9993	1	0.9993	1	1
의령군	0.9964	1.1527	0.8644	1	1.1527
진주시	0.9526	0.977	0.975	0.9855	0.9914
창녕군	0.8035	0.9379	0.8567	0.8883	1.0558
창원시	1.2556	1.0999	1.1415	1	1.0999
통영시	1.1256	1.0151	1.1089	1.0163	0.9988
하동군	0.846	1.006	0.841	1	1.006
함양군	1.057	1.1057	0.9559	1.1183	0.9887
합천군	1.201	1.0856	1.1064	1.0491	1.0348
평균	1.025	1.024	1.001	1.0067	1.0172

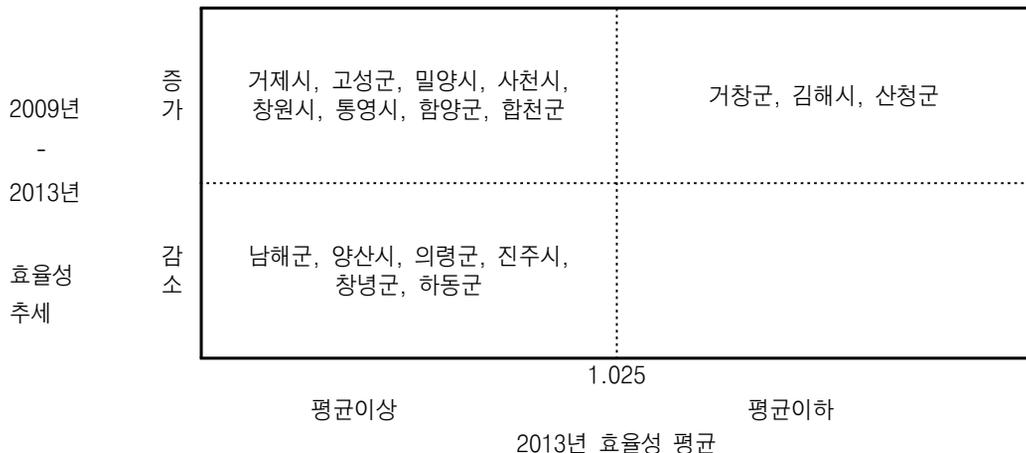
주: Malmquist 생산성지수 및 구성요소의 평균은 기하평균(geometric means)임

3. 정태적 및 동태적 효율성에 대한 변화분석

아래 <그림 1>은 경남 지역보건소의 효율성 변화에 대한 산점도를 나타낸 것으로 종축은 2009년부터 2013년까지의 동태적인 보건소들의 효율성 변화율을 나타낸 것이며, 횡축은 2013년 단일시점의 정태적 효율성을 측정된 점수를 17개 보건소의 평균을 중심으로 평균 이상의 보건소와 평균 이하의 보건소를 나타낸 것이다. 아래 <그림 1>에서의 정태적 효율성의 평균은 Super-SBM모형의 효율성 측정치를 사용하였으며 동태적 효율성 추세는 Malmquist 생산성지수 변화율을 활용하였다. <그림 1>에서 볼 수 있듯이, 효율성이 평균

이상이면서 시간의 변화에 따라 증가한 보건소들은 1사분면의 거제시, 고성군, 밀양시, 사천시, 창원시, 통영시, 함양군, 합천군 보건소 등 8개소인 것으로 나타났으며 이들 8개 보건소들은 현재의 경영방법이나 운영방법을 유지한다면 효율성이 유지될 뿐만 아니라 더욱 효율성이 개선될 여지가 큰 보건소들이다. 그러나 전체 효율성이 평균이상이지만 시간의 추이에 따라 효율성이 하락한 보건소도 4사분면의 남해군, 양산시, 의령군, 진주시, 창녕군, 하동군 보건소 등 5개소로 나타났다. 이들 5개 보건소들은 2013년 시점에서는 효율성이 평균이상을 유지하고 있지만 전반적으로 현행의 보건소 운영방법과 관리방법을 계속 유지한다면 효율성에서 계속된 감소를 경험하게 될 것이므로 이에 대한 변화조치가 필요하다고 해석된다. 특히 이들 보건소들은 1사분면에 있는 보건소들을 준거집단으로 삼아 능률성을 향상시키는 방안을 모색하는 것이 바람직할 것이다. 그리고, 2013년 단일년도에서는 효율성이 전체 평균이하에 머물러 있지만 시간의 변화에 따라 효율성이 증가하고 있는 보건소로는 거창군, 김해시, 산청군 보건소 등 3개소로 나타났다. 이들 2사분면에 위치한 3개소는 현재의 효율성은 전체적으로 낮은 편이나 좀 더 개선된 관리기법과 예산운용방식을 잘 활용한다면 효율성에 있어서 계속된 증가를 이룰 수 있어, 효율적인 보건소로 거듭날 수 있을 것으로 평가된다. 반면, 효율성이 평균 이하이며, 시간의 변화에 따라 효율성이 감소하고 있는 보건소는 없는 것으로 나타났다.

<그림 1> 경남지방 보건소의 효율성 변화



V. 결론 및 시사점

본 연구는 경상남도 17개 지역보건소들의 효율성을 CCR모형과 BCC모형, 그리고 초효율성모형, Super-SBM모형을 활용해 2013년 단년도의 효율성을 정태적으로 측정하였으며, 시간의 변화에 따른 효율성의 변화추이를 분석하기 위해 2009년부터 2013년까지의 균형패널자료를 이용하여 Malmquist 생산성지수 변화율 분석을 실시하였다. 본 연구결과를 정태적 분석과 동태적 분석으로 나누어 요약하면 다음과 같다.

먼저, 효율성의 정태적 분석결과 CCR모형의 기술효율성 전체평균은 88.25%로 나타났으며, 17개 보건소 중 10개소가 효율적인 것으로 평가되었다. Super-SBM모형을 적용한 경우 고성군 보건소가 가장 효율성이 높은 보건소로 나타났으며, 창원시 보건소가 그 뒤를 이었다. 반면에 함양군과 산청군 보건소가 효율성이 가장 낮은 보건소로 평가되었다. 둘째, Super-SBM모형을 적용해 측정한 효율성 수치에 VRS모형을 적용한 경우 순기술효율성의 효율성 평균은 90.37%였으며, 규모효율성 평균은 97.5%로 나타나 기술효율성의 비효율성은 주로 순기술효율성에 기인하는 바가 크다고 할 수 있다. 셋째, RTS의 경우 15개 보건소에서 규모수익체증을 나타냈으며, 규모수익체감의 결과를 보인 보건소는 단 2곳에 불과한 것으로 평가되었다.

다음으로, 2009년부터 2013년까지의 5개년 4기에 걸친 생산성의 동태적 추세분석에서는 먼저, 생산성 지수의 변화율에서는 당해 기간 동안 연평균 2.5% 상승한 것으로 나타났으며, 생산성 지수의 세부구성요소 모두에서 상승이 있는 것으로 나타났다. 즉, 기술효율성 변화율에서는 2.4%의 증가가, 기술변화율에서는 0.1%의 진보가, 순기술효율성 변화율에서는 0.67%의 증가가, 규모효율성 변화율에서는 1.72%의 증가가 있었다. 둘째, 각 보건소별 생산성 지수의 시기별 변화율 추이를 보면, 6개 보건소에서 평균 생산성 변화율이 하락한 반면, 11개 보건소에서는 증가를 나타내었다. 이중 창원시와 사천시 보건소에서 가장 큰 증가가 있었고, 창녕군 보건소는 가장 큰 폭의 하락을 나타내었다. 이를 종합해보면 2013년 효율성이 평균이상이면서 효율성 추세에서 증가한 보건소는 8개소였으며, 감소를 나타낸 보건소는 6개소로 나타났다. 반면 효율성이 평균이하이면서 추세에서 상승을 나타낸 보건소는 3개소였고, 평균이하이면서 감소를 나타낸 보건소는 없는 것으로 나타났다.

본 연구에서 시행된 경상남도 지방보건소에 대한 산출지향의 Super-SBM모형을 이용한 효율성 분석에 대한 분석결과를 바탕으로 정태적 결과에 대한 시사점을 제시하면 다음과 같다. 먼저, 효율성 분석결과 경남지역 보건소들의 비효율성의 원인이 순기술효율성에 기인하는 바가 큰 것으로 나타났기 때문에 이에 초점을 맞춘 효율성 개선방안이 요구된다. 즉, 예산

이나 인력을 운용하는데 있어 좀 더 산출지향적인 배분이 필요하다. 이는 예산과 인력운용이 보건소의 가장 기본적인 목적인 진료와 보건의 초점을 맞추고 체계적인 계획을 통해 운용되어야 바람직한 변화를 이룰 수 있을 것으로 보여진다. 또한 순기술효율성을 증진하기 위해서는 보건소가 주민들이 가장 먼저 접근할 수 있는 1차 진료기관이기 때문에 우수한 의료진의 확보와 더불어 특히 최근 큰 사회적 문제가 된 메르스와 같은 심각한 전염병을 예방하고, 발병 시 진단하고 측정할 수 있는 여러 시설 및 장비들을 확보함으로써 심각한 전염병 발병 시 초동대응이 가능한 구조로 변환하는 것이 필요할 것이다. 다음으로, 규모효율성에 있어서 15개 보건소에 해당하는 대부분의 보건소들이 규모수익체증을 나타냈기 때문에 보건소들의 효율성을 높이려면 보건소의 시설 및 인력, 장비 등의 현대화와 확충 등이 요구된다 하겠다. 다음으로, 생산성 추세분석에서는 전체적으로 생산성지수 및 그 구성요소들의 연평균 변화율이 상승한 것으로 나타났지만 남해군, 양산시, 의령군, 진주시, 창녕군, 하동군 보건소 등은 생산성 추세가 감소하고 있는 것으로 나타나 현재의 보건소 운영방법과 관리방법을 계속 유지한다면 비효율성이 점점 커질 수 있으므로 중장기적인 계획을 수립해 체계적이며 유연한 목표에 맞는 새로운 인력과 자원의 운용방식이 도입되어야 하며, 이를 통한 산출의 증대를 이루는 것이 바람직할 것이다.

【참고문헌】

- 경상남도청. (2013). 「경상남도 통계연보」.
- 경상남도청. (2012). 「경상남도 통계연보」.
- 경상남도청. (2011). 「경상남도 통계연보」.
- 경상남도청. (2010). 「경상남도 통계연보」.
- 경상남도청. (2009). 「경상남도 통계연보」.
- 김진현·유왕근. (1999). 보건소 보건사업의 효율성 평가와 정책적 의의: DEA를 이용한 경상남도 사례분석. 「보건행정학회지」, 9(4). 한국보건행정학회, 87-119.
- 박종원. (1993). 「Data Envelopment Analysis를 이용한 보건소 운영의 효율성 평가」. 석사학위논문, 서울대학교 보건대학원.
- 유금록. (2003). 보건소의 생산성 측정: 전라북도를 중심으로. 「한국행정학보」, 37(4). 한국행정학회, 261-280.
- 유금록. (2004). 「공공부문의 효율성 측정과 평가」. 서울: 대영문화사.
- 유금록. (2008a). 지방관료제의 효율성 평가: 보건소를 중심으로. 「한국지방재정논집」, 13(2). 한국지방재정학회, 1-26.
- 유금록. (2008b). 부트스트랩 자료포락분석에 의한 공공부문의 효율성과 결정요인의 경험적 평가: 서울시 보건소를 중심으로. 「한국정책학회보」, 17(2). 한국정책학회, 291-366.
- 유금록. (2009). 잔여기준초효율성모형에 의한 민간위탁업무의 표준원가 추정. 「한국행정학보」, 43(1). 한국행정학회, 191-221.
- 윤경준. (1996). DEA를 통한 보건소의 효율성 측정. 「한국정책학회보」, 5(1). 한국정책학회, 80-109.
- 윤경준·최신용·강정석. (2005). DEA를 통한 공공조직 벤치마킹 정보의 단계적 도출. 「한국행정학보」, 39(2). 한국행정학회, 233-262.
- 이영범. (2007). 자료포락분석의 현재와 미래. 한국정책학회 추계학술세미나 발표논문집.
- 이정동·오동현. (2012). 「효율성 분석이론: DEA 자료포락분석법」. 서울: 지필미디어.
- 정재명. (2015). DEA와 Tobit회귀를 이용한 공공도서관의 효율성 및 영향요인 분석: 경상남도 53개 공공도서관을 대상으로. 「지방정부연구」, 19(2). 한국지방정부학회, 141-171.
- Anderson, P., & Perterson, N.C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, 39: 1261-1264.
- Banker, R. D. (1984). Estimating Most Productive Scale Size Using Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 17: 35-44.

- Banker, R. d., Charnes, A. & Cooper, W. W. (1984). Models for Estimating Technical and Scale Efficiencies. *Management Science*, 30: 1078-1092.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1987). Measuring Efficiency of Decision Making Units. *European Journal of Operational Research*, 1: 429-444.
- Coelli, T. J., Rao. D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. Second Edition. New York: Springer.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Second Edition. New York: Springer.
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120(3): 253-290.
- Pina, V. & Torres, L. (1992). Evaluating the Efficiency of Nonprofit Organizations: An Application of Data Envelopment Analysis to the Public Health Service. *Financial Accountability & Management*. 8(3): 213-224.
- Tone, K. (2001). A Slack-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 130: 498-509.
- Tone, K. (2002). A Slack-Based Measure of Super-Efficiency in Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 143: 32-41.

정 재 명: 미국 Arizona State University에서 행정학 박사학위를 취득하고(논문: A Comparative Analysis of Industrial Relations Systems in the Public Sector: Five Developed Countries, 2005) 현재 경상대학교 사회과학대학 행정학과 부교수(경상대학교 인권사회문제연구소 전문연구원)으로 재직 중이다. 주요 관심분야는 인사행정, 공무원노사관계, 행정윤리, 행정효율성 등이다.