

## DEA기법 적용상의 유의점에 관한 연구

- 지방행정분야를 중심으로 -

김 건 위\*·최 호 진\*\*

### < 목 차 >

- I. 들어가는 글
- II. 이론적 논의
- III. 적용상의 쟁점분석
- IV. 맺음말

본 연구에서는 자료포락분석(Data Envelopment Analysis: DEA) 기법을 통한 지방자치단체 평가에 있어서의 유의할 점에 대해 논의하였다. 기존 연구에서는 이론상의 한계에 대해 비판적인 논의를 한 반면, 본 연구에서는 실제 측정 및 평가에 임하였을 때 부딪힐 수 있는 문제점과 이에 대한 대안을 제시하였다. 그 내용은 첫째, 효율성 개념의 범위확대로 인한 문제점, 둘째, 투입산출변수의 단위선정의 문제, 셋째, 측정변수선정과 관련하여 업무의 트리(tree)형태에서의 선정 필요성, 넷째, 단년도 분석시 측정대상의 시간상의 문제, 다섯째, 변별력 문제와 관련해서는 무리한 통합분석 보다는 투입 및 산출변수를 나누어 분석하는 방법, 마지막으로 사후분석의 문제와 관련해서 비모수적 방법인 부트스트랩 방법의 필요성을 제시했다.

□ 주제어: 지방자치단체 효율성 평가, 자료포락분석(DEA), 유의점

\* 한국지방행정연구원 수석연구원

\*\* 연세대학교 지역발전연구소 전문연구원(Post-Doc.)

## I. 들어가는 글

공공부문이나 민간부문을 막론하고 조직의 운영과 성과관리에 있어 효율성은 중요한 기준의 하나로 인식되어 왔다. 이에 대한 대책으로 경제위기 상황이나 재정적자가 심화되는 경우에 효율성은 조직관리의 기준으로써 더욱 큰 비중을 차지하게 되는 것을 볼 수 있다. 이러한 정부개혁의 기본전략은 '성과중심의 관리체계'를 구축하는 것이다(이계식·문형표, 1995). 우리나라의 경우도 IMF 경제위기 이후 행정부문의 효율성을 향상시키기 위해서 많은 노력을 기울여 왔다. 공공부문에서 그 동안 제시된 효율성 향상을 위한 방안들의 핵심은 공공부문 운영·관리의 중점은 절차 및 규칙에 치중하는 업무형태의 통제로부터 성과중심으로 전환하는데 있다. 앞으로 공공부문의 운영과 관리가 성과에 근거하여 이루어지고, 이에 따른 차별적인 보상이 이루어지는 성과관리를 정착시키기 위해서는 우선적으로 행정조직에 대한 성과비교 및 성과평가에 대한 기법이 개발되어 체계적인 평가가 이루어져야 할 필요성이 제기된다.

본 연구에서는 평가와 관련한 다양한 평가방법 중 하나인 자료포락분석(Data Envelopment Analysis, 이하 DEA)을 통한 행정조직에 대한 평가적용시 유의할 점에 대해 논의하고자 한다. 이를 통해 사용빈도가 높아지고 있는 DEA의 올바른 적용을 도모하고자 한다.

일반적인 평가방법은 평가항목의 점수를 각 항목에 부여된 가중치로 곱하는 가중평균방식으로 계산된다.<sup>1)</sup> 이러한 방식은 이해하기 쉽고 계산이 간단하다는 장점이 있지만 가중치 체계(weight scheme)를 구축하기 어렵고 또한 성과점수가 가중치에 민감할 수 있다는 약점을 가지고 있다(Johnes, 1988; 1990).

이와 대비되는 DEA는 가격에 대한 정보를 필요로 하지 않으며 가중평균방식이 갖는 문제점에 대해 하나의 해결방안을 제공해 줄 수 있다는 점에서 그 대안이나 해결책이 될 수 있다.<sup>2)</sup> 하지만 본 연구에서는 이러한 방식이 만병통치약으로 인식되서는 안 된다는 가정 하에서 출발하고자 한다. 따라서 본 연구의 목적은 방법론에 있어서의 한계를 인식하고 이에 대응해서 올바른 사용이 될 수 있도록 하는데 있다.

이러한 인식 하에 본 연구에서는 첫째, DEA의 이론적 논의를 통해 기본적 논리를 설명하

1) 윤경준(2003)은 가중평균방식을 비율분석으로 김태일(2000)은 지표체계방식으로 표현하고 있다. 이러한 의미는 전자는 기존의 지표값들이 나누기와 곱하기가 섞여진 형태의 비율값을 구하기 때문인 것으로 보여진다.

2) Johnes & Johnes(1995)는 가중평균방식의 성과지표의 대안 또는 보조수단으로 DEA의 사용을 제안한 바 있다.

며, 여기서 유용성과 방법론상의 한계에 대해 논의한다. 둘째, 실제 적용시 쟁점이 될 수 있는 부분에 대해 학자 및 관련 연구자와의 토론 내용을 토대로 쟁점분석을 한다.

## II. 이론적 논의

### 1. 이론적 설명

DEA는 여러 가지 다양한 모형이 있으며 대부분의 모형은 CCR 및 BCC모형을 변형한 논리에서 나타나고 있기 때문에 이 두 모형을 중심으로 설명한다.

#### 1) 기본적 논리

본 연구에서는 수식적인 설명보다는 도식화를 통해 이해를 돕는 방향으로 논의를 전개한다.<sup>3)</sup> DEA는 유사한 복수투입물과 유사한 복수산출물을 가진 의사결정개체(DMU: Decision Making Unit)<sup>4)</sup>들의 상대적 효율성을 평가하기 위한 방법이다. 즉, DEA는 각 의사결정개체의 가중된 투입물의 합과 가중된 산출물의 합의 비율을 평가하여 각 행정조직의 효율성을 측정하는 방식이라고 볼 수 있다. 이러한 DEA 모형(CCR모형)의 기본적인 수식은 다음과 같다.

(수식 1) CCR모형

$$\text{MIN } h_p^{-\varepsilon} \left( \sum_{k=1}^m S_k^+ + \sum_{i=1}^t S_i^- \right)$$

subject to

$$X_{kp} \cdot h_p^- - S_k^- = \sum_{c=1}^z X_{Kc} \lambda_c, \quad Y_{ip}^+ - S_i^+ = \sum_{c=1}^z Y_{Kc} \lambda_c$$

$$\text{and } \lambda_c \geq 0, S_k^- \geq 0, S_i^+ \geq 0,$$

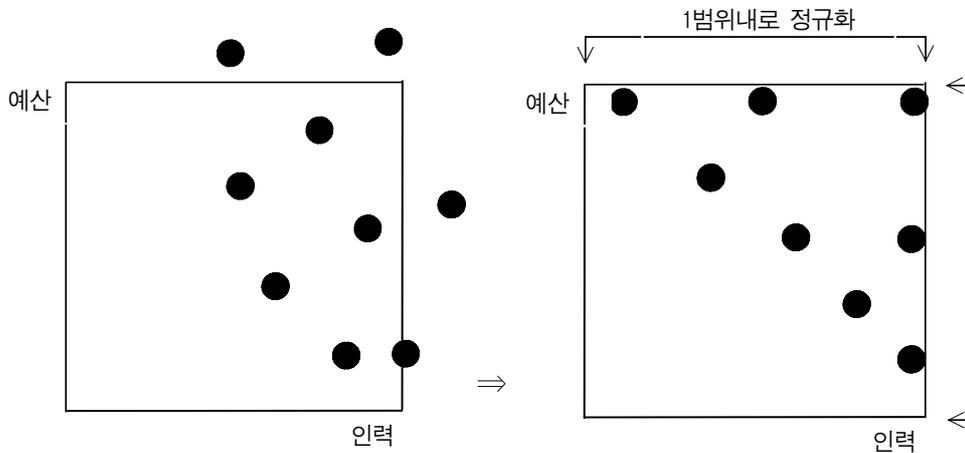
( $h_p^-$ : DMU p의 효율성 점수,  $\lambda_c$ : 각 DMU들에 대해 계산되는 가중치,

3) 수식적 설명에 관해서는 전용수 외(2002)를 참고하기 바란다.

4) 의사결정개체(DMU)는 평가를 받는 기관이라고 볼 수 있다. 가령 10개의 기관을 측정한다고 했을 때, 각각의 기관이 DMU라고 볼 수 있다.

$S_k$ : 투입요소들의 슬랙,  $S_i$ : 산출요소들의 슬랙,  $\epsilon = 10^{-5}$   
 $c=1, \dots, p, \dots, z, k=1, \dots, m, i=1, \dots, t$

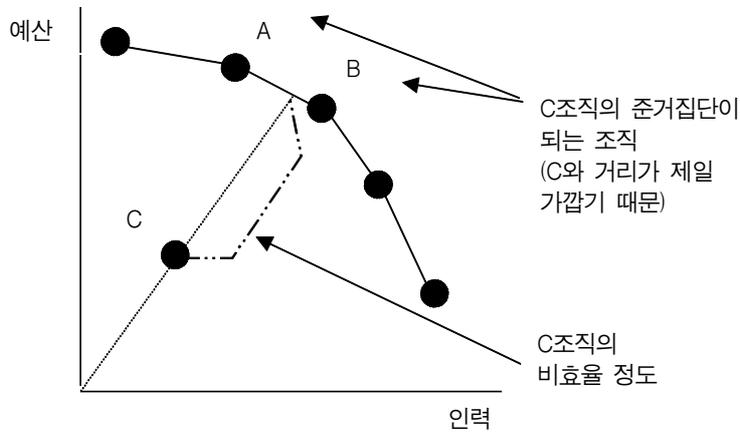
먼저, 효율성 측정을 하면 해당 조직은 예산 및 인력을 투입해서 산출물을 생산하게 되고 그 결과(그림에서 보면 점)가 매핑(mapping)될 것이다. <그림 1>은 여러 가지 산출물들의 결과를 하나의 합(aggregate된 결과)으로 표시한 것이다. 이럴 경우의 문제점은 계산이 용이치 않다는 것이다. 따라서 용이한 계산을 위해 1 범위 내로 정규화(normalize) 시키게 된다.<sup>5)</sup> ‘자료포락분석’으로 불리는 이유는 1 범위 내에서 나머지 값들이 둘러싸여 있기 때문이다.



<그림 1> 효율성 구하는 방법의 도식화

이때 효율적인 조직들을 연결한 선을 ‘경험적 프런티어’라고 하고 그 안에 효율적인 조직(점)들을 최우수운영 조직(Best-Practice: BP)이라 한다.

5) 정규화해서 기존모형(비율형 모형)을 변경한 모형을 승수형(multiplier form) DEA라 한다. 이때 효율적 DMU는 모든 제약식이 binding, 즉 여유변수(slack variable)의 값이 0이 되게 된다. 한마디로 효율적 조직은 1(100%)이라는 만점의 값을 갖게 된다.



<그림 2> 준거집단과 비효율정도

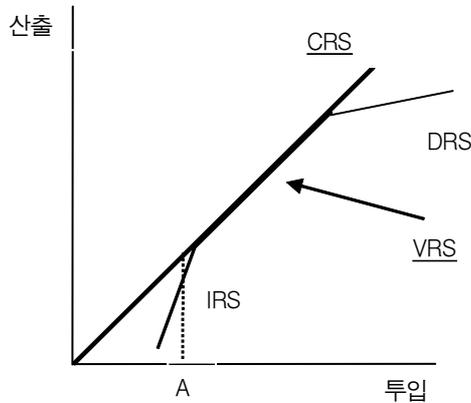
원점에서 거리가 가장 멀리 떨어진 조직이 효율적(1, 즉, 100점)이고 그렇지 못할수록 비효율적이라고 볼 수 있다. 이러한 결과를 통해 비효율적인 조직(가령, C)을 효율적으로 만들기 위해서는 비효율적인 만큼의 거리를 계산할 필요가 생긴다. 다시 말해, 계산을 위해 벤치마킹 대상이 되는 A, B조직과 비효율을 나타내주는 거리를 알아야 하는 것이다.

이러한 계산을 위해서는 준거집단과 준거집단별 가중치 파악이 필요하게 된다.<sup>6)</sup> 비효율적인 C조직과 비슷한 성질을 갖는 준거집단(BP)은 A와 B가 된다. 이 가운데 B가 A보다는 C에 가까이 있기 때문에 가중치가 상대적으로 높은 준거집단이 되며, 차후 최적화 계산을 위해 활용되게 된다.

## 2) CCR과 BCC모형

앞서 설명한 모형은 규모수익불변 가정 하에서 논의된 내용이다. 그러나 많은 경우 조직의 관리규모는 효율성 평가에 영향을 미칠 수 있을 것이다. 이러한 경우 상이한 규모의 단위들을 비교하는 것은 공정하지 않을 수 있다.

6) 비효율 조직의 효율화 방안 계산논리는 후반부에서 다룬다.



\* IRS: Increasing RTS, CRS: Constant RTS, DRS: Decreasing RTS

<그림 3> 규모의 효율성 측정논리

이러한 것을 고려해서 나타난 모형을 BCC모형(Banker, Charnes, & Cooper의 이니셜, 또는 VRS: Variable Return to Scale)이라고 하며, 이를 고려치 않은 모형을 CCR모형(Charnes, Cooper, & Rhoes의 이니셜, 또는 CRS: Constant Return to Scale)이라고 한다. 이를 그림을 통해 설명해 보면 앞의 <그림 3>과 같다.<sup>7)</sup>

기본적으로 CCR모형은 규모에 대한 수익불변을 가정해서 일차함수형태인 직선형으로 나타나게 된다. 따라서 투입에 대한 산출 비율이 일정하게 나타난다고 볼 수 있다. 반면에 BCC모형은 규모에 따른 수익가변 모형을 가정하고 있는데 여기에는 체감규모수익(DRS)과 체증규모수익(IRS)이 혼합된 모형이라고 할 수 있다. 이는 초반에서는 투입에 따른 초기의 상승이 어느 일정 시점을 지남에 따라 상승이 둔화된다는 경제학적 논리에 따라 만들어진 모형이라고 할 수 있다. 따라서 CCR모형과 비교했을 때 BCC모형에서는 다음과 같은 결과가 나타나게 된다.

투입 대비 산출을 통해 효율성값이 도출된다면 CCR보다 BCC에서 효율성 측정결과에서 1을 받는 기관이 많이 나타날 수밖에 없게 된다. 같은 투입을 했다고 가정했을 경우(가령 A), 거리상으로 BCC모형에서 CCR모형과 비교했을 때 더욱 가까운 거리에 선이 지나가기

7) 특히 <그림 3>의 도식화에서 유념해서 보아야 할 것은 앞의 기본논리를 설명할 때의 X, Y축이 둘 다 투입변수인 것과 달리 이번 설명에서는 X축은 투입변수이고 Y축이 산출변수라는 사실이다.

때문에 효율적인 값들이 많이 나타나게 된다. 이는 기존 연구들의 결과를 관찰해 보면 잘 나타나고 있다.<sup>8)</sup>

### 3) 변형모형

CCR과 BCC모형외에도 이를 변형한 모형이 다수 나타나고 있다. 이 중에서 순위화를 피할 수 있으며, 변별력을 해결할 수 있는 AP모형과 DEA/AHP모형<sup>9)</sup> 두 가지에 한정해서 이론적인 설명보다는 개략적 소개차원의 설명을 한다.

첫째, 상대적인 평가모형의 특성상 순위화하지 못하는 한계를 극복하고자 Andersen과 Petersen(1989, 1993)이 개발한 AP모형(두 학자의 이름의 이니셜)이 있다. 이 방법론은 CCR모형과 차이가 없다고 볼 수 있지만 차이가 나는 점은 효율적으로 판명된 DMU를 대상으로 서로간의 효율성을 다시금 평가해서 순위를 내게 하는 방법이다. 따라서 이 방법을 통해 나타난 효율성 점수는 1을 넘게 되는 결과가 도출되는데 이를 초효율성(superefficiency)이라고 한다.<sup>10)</sup> 하지만 준거집단의 변화는 없기 때문에 비효율적인 기관에 대한 효율화 방안을 제시하는 데 있어서는 한계가 있으며 순위화만을 피할 수 있게 된다.

둘째, 적은 수의 기관을 대상으로 효율성을 평가했을 때 나타날 수 있는 변별력 문제를 해결하기 위한 DEA/AHP모형(임호순·유석천·김연성: 1999)이 있다.<sup>11)</sup> 이러한 방법은 명칭에서 나타나고 있듯이 DEA방법과 AHP방법을 결합한 것이다. 물론 AP결과를 사용해서도 변별력의 문제를 해결할 수 있지만 이와는 다른 차원에서 논의될 수 있다. 만약 어떠한 기관을 선정해서 연구비를 지원해야 하는 상황에 놓여 있을 경우 전문가들이 모여서 정성평가를 하게 된다. 이러한 정성평가 결과를 DEA에 적용해서 순위를 가려내고자 하는 방법이다. 이러한 방법을 적용했을 때는 전문가의 정성평가결과를 반영했다는 점에서 신뢰를 더해 줄 수 있다. 또한 AP모형과 다른 점은 준거집단에도 변화가 생기게 된다는 점이다.

8) 기존의 연구들이 효율적 DMU가 많이 나타나 변별력에 문제가 생기고 있는 점을 볼 때, BCC 모형을 사용했을 경우 이러한 변별력의 문제가 심화될 수밖에 없게 된다. 변별력과 관련된 설명은 후술한다.

9) 원래 이러한 모형은 경영학 분야에서 개발되어 하이브리드 모형(hybrid model)이라고 사용하지만(임호순 외, 1999), 그 의미를 전달하기 위해 DEA/AHP로 호칭한다.

10) 이러한 결과는 EMS전용 패키지에서 사용할 수 있도록 되어 있다.

11) DEA에 이러한 가중치를 적용할 수 있도록 하는 프로그램인 EMS가 있다. 이 프로그램을 얻을 수 있는 사이트는 <http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsfg/or/scheel/ems> 이다. 물론 AHP결과는 전용 프로그램이나 Excel로 프로그램화해서 사용할 수 있다.

## 2. 유용성과 방법론상의 한계

### 1) 유용성

DEA는 타 방법들과 비교해 볼 때 다음과 같은 유용성을 갖는다(윤경준, 1995: 61-64; 문춘걸, 1998: 40).

첫째, 복수의 투입·산출요소를 동시에 모형에 포함시킬 수 있다. 즉, DEA는 여러 개의 개별적인 투입산출 비율 대신에 전반적인 실적에 상응하는 한 개의 통합적인 투입산출비율로 축약한 결과를 제공한다. 이때 기존의 평가체계와 차별되어 강조되는 사항이 객관성이다.

일반적인 평가방법은 가중평균방식에 의한 것으로서 행정생산성의 다양한 측면들을 반영한다고 판단되는 평가지표를 선정하고, 평가지표들 사이의 상대적 중요도에 따라 가중치를 부여한 후, 이들 지표들의 가중합 점수를 생산성의 척도로 간주하는 방법이 사용된다. 그런데 이 방법에서는 평가지표들 사이의 가중치가 어떻게 설정되었는가에 따라 최종 점수가 달라질 수 있다. 가중치 설정은 본질적으로 평가자의 주관에 의하는 것이기 때문에 객관화 또는 일반화가 어렵다는 한계를 갖는다.<sup>12)</sup> 따라서 평가자의 주관적인 가중치 부여가 필요 없다는 점에서 DEA가 공공부문 생산성 평가기법으로서의 객관성과 일반성을 지닌다는 점을 부각시키고 있다. DEA에서 얻어지는 가중치는 주관이 들어가지 않은 상태에서 벤치마킹 대상이 되는 집단의 수치를 놓고 얻어지기 때문에 객관성이 확보된다고 볼 수 있다.<sup>13)</sup>

둘째, 도출되는 자료의 형태 면에서도 유용성을 찾을 수 있다. DEA는 다수의 산출물이 창출되는 복잡한 생산구조 하에서 생산함수의 구체적인 형태가 알려져 있지 않을 경우 특정 조직의 효율성을 그와 유사한 조직과 비교하여 도출한다. 비교대상이 된 유사한 효율적 조직, 즉 준거집단을 보여줌으로써 관리절차 및 행태 측면에서 벤치마킹 대상이 누구인지 그리고 이들 집단과의 격차를 알 수 있도록 해준다. 또한 각 투입과 산출요소에서 구체적인 비효

12) 개인적 판단으로는 가중치 설정에 있어 주관이 들어간다는 것이 문제라고는 보지 않는다. 어디까지나 사회현상에 대한 판단은 전문가 및 관련자들의 인식을 통해 조사되는 것이 당연하다고 보기 때문이다. 기존의 연구에서 주장하는 주관성은 다른 차원에서 판단해 보면 지표간 차이가 크게 나타나지 않을 시 가중치값을 통해 결과가 달라지게 되는데, 이러한 가중치가 과연 합리적으로 도출이 되었는가의 여부를 놓고 쟁점이 되어지는 것으로 보여진다.

13) 이러한 것도 완전하지는 않다. 왜냐하면 기존의 DEA가중치를 놓고 분석을 한 연구를 보면 중요하지 않은 기관에 0인 가중치가 주어지는 경우가 종종 나타나고 있기 때문이다. 이러한 이유는 비슷한 투입산출비가 아닌 DMU에 대해서는 가중치가 비합리적으로 주어지게 되기 때문이다. DEA모형에 의해 구해진 가중치가 의미를 가지려면 중요하다고 판단되는 투입물과 산출물에 대한 가중치가 0이 아닌 값을 가져서 투입산출변수를 적어도 일정 부분 설명할 수 있어야 한다(김건위 외, 2005).

율의 정도를 제시해 주기 때문에 각 조직은 DEA를 통해 효율적으로 되기 위해 달성해야 할 목표량, 즉 투입감소분과 산출증가분에 관련된 대략적 최선의 실무변경(frontier) 정보를 얻을 수 있다.

셋째, 측정 모형의 특정한 함수형태를 가정할 필요가 없다. 공공부문의 효율성을 측정할 때 평가지표의 가중합의 점수에 의존하는 단순한 방법이 주로 사용되는 데는 투입이 산출로 전환되는 생산함수 형태가 알려져 있지 않다는 점이 중요한 이유로 작용한다(김태일, 2000: 191). 가중평균방식과 대비되는 계량모형은 평가지표들 사이에 주관적 가중치를 설정할 필요가 없다는 장점을 갖는데 비하여 일정한 생산함수를 가정해야 한다는 제약이 존재하는 모형이 많다. 그러나 DEA는 계량모형이면서도 특정한 생산함수형태를 가정하지 않기 때문에 다른 계량기법에 비하여 보다 공공부문 성과평가에 현실 적합성을 갖고 있을 수 있다.

## 2) 방법론상의 한계

DEA의 방법적 특성에 기초하여 몇 가지 유의할 점이 있다. 구체적으로 DEA는 유사한 투입과 산출구조에 기초하여 준거집단을 선정하고 상대적 효율성을 측정해 낸다는 특징을 가지고 있다. 이러한 경우 나타날 수 있는 문제점은 다음과 같다.

첫째, 설정된 DEA모형의 타당성을 증명하기 위한 통계적 유의성 검정 등이 논의되고 있지 않기 때문에 DMU의 선정과 투입 및 산출요소의 선정에 신중을 기해야 한다. 즉, 투입물과 산출물의 단위로 식별된 DMU가 선정된 변수들에 따라 DMU의 상대적 효율성 결과치가 달라질 수 있기 때문이다.<sup>14)</sup>

둘째, DMU의 수는 충분한 자유도를 가질 만큼 커야 한다. 왜냐하면 지나치게 적은 수의 DMU를 대상으로 할 경우 효율적인 DMU로 판명되는 비율이 상대적으로 높게 나타나기 때문이다. DEA는 투입과 산출의 구성비가 유사한 기관을 대상으로 측정하는 방법이다. 따라서 구성비가 다양한 집단이 많을수록 효율적인 것으로 판정될 기관이 많아질 가능성이 있게 된다. 가령 10개의 기관을 평가하게 되었다고 가정해 보자. 이 중 5개의 기관이 투입대 산출비가 1: 2이라고 보면 그 중에서는 서로간 비교를 통해 효율적 기관이 2개 정도 평가된다고 설정해 보자. 하지만 나머지 5개 기관 중 2: 3, 3: 10 등 다양한 구성비로 혼합되어 있다면 이들 기관은 자체적으로 효율적인 기관으로 판정될 가능성이 높아지게 되어 결국 효율적으로 판정될 기관수가 많아지게 된다. 이럴 경우 10개의 기관 가운데 절반이 넘는 기관이 효율적

14) 변수별로 민감한 정도를 구할 수 있는 DEA에서의 민감도분석방법이 있다. 자세한 내용은 Cooper et.,al(2004)를 참고하기 바란다.

으로 판정될 수도 있고 변별력이 그만큼 떨어져서 결국 연구의 기대효과가 반감되게 될 것이다. 따라서 대체로 DMU의 수는 투입요소와 산출요소 수의 3배 이상이 될 것을 권장하고 있다(Banker et al., 1984; 곽영진, 1993). 3배 이상이 될 것은 이론적으로 그래야 된다는 의미가 아닌 경험적으로 보았을 때 그 정도 되어야 변별력이 있을 수 있다는 의미이다.

이와 관련하여 김태일(2000: 199)은 효율성을 알 수 없는 평가대상 기관이 25%가 넘지 않아야 할 것을 권고하고 있으며, 윤경준(2003)은 30%정도를 권고 기준으로 설명하고 있다. 하지만 이러한 기준은 반드시 이론적으로 그래야 한다는 의미는 아니며, 어디까지나 변별력을 높이기 위한 설명차원에서 논의된 내용이다.

셋째, 가장 문제가 되는 점은 어디까지나 상대적(relative)인 측정이기 때문에 근본적인 문제가 발생한다는 점이다. 가령 DMU가 100점에서 99점을 받았다고 할 경우 이러한 평가가 전체적으로 판단해 보았을 경우 효율적이라고 볼 수 있을 것이다. 하지만 99점을 받은 DMU는 비효율적이라고 판정이 나기 때문에 문제가 발생하게 된다. 상대적 효율성 비교는 동일한 준거집단을 갖는 그룹 내에서만 의미를 가지며 준거집단이 다른 경우의 효율성 비교는 의미를 갖지 못하게 된다. 이러한 이유 때문에, DEA는 경영실적평가의 용도에는 적합하지 않지만 경영개선컨설팅의 용도에는 적합하다고 볼 수 있다(김태일, 2000: 204).

### 3. 행정학 분야에서의 연구

행정학 분야에서 DEA를 활용한 기존연구의 특징을 살펴보면 첫째, 동질적 성질을 갖는 기관을 대상으로 측정을 하고 있으며, 특정의 업무를 수행하는 독립된 사업소 형태의 기관이나 지방도시 행정에 대한 전반적인 생산성 평가에 관한 것이 대부분이라는 점이다. 둘째, 중앙정부에 대한 측정이 거의 이루어지지 않고 있다는 점이다. 이는 중앙정부가 사실상 각 부처별로 특성에 차이가 나기 때문에 동질적인 요소를 가려내기 쉽지 않아 측정이 이루어지지 않는 것으로 판단된다.

그러나 상대적으로 자치단체의 기능은 국가위임사무와 자치사무로 구성된다고 볼 때, 중앙에 비해 어느 정도 동질적인 측정이 가능하기 때문에 이들을 대상으로 한 측정이 많이 이루어지는 것으로 보인다.

&lt;표 1&gt; DEA의 적용 사례

사 례	평가대상 (자료 년도)	투 입	산 출	효율성 1 DMU 규모
정윤수 (1995)	미국 159개 의료교육병원 (’85)	의료인력 간호인력 기타인력 총병상수	응급환자 총입원일수 중환자 총입원일수 입원환자 및 외래환자 수술횟수 외래환자 진료횟수 훈련받은 레지던트 수	-
윤경준 (1995)	대도시 자치구 보건소 54개	의료인력 간호인력 기타인력	결핵환자 등록관리자수 가족계획 시술건수 임산부 및 영유아 신규등록자수 환자진료 연인원	14개 (25.9%)
윤경준 원구환 (1996)	67개 중소도시 상수도 사업 (’94)	인건비 물건비 기타 영업비용 영업외 비용	1인 1일 급수량 안정성 비율 수익성 비율	16개 (23.9%)
이혁주 박희봉 (1996)	68개 지방도시 (’93)	공무원수 공무원 인건비 자본 총세출	건축허가건수 쓰레기수거량 상수도공급량 생활보호대상자수 도로사업비 지방세 징수액 주민수	-
임석민 (1996)	40개 도시 (’95)	공무원수/인구 공무원 구성 세출/인구	교통사고건수/인구 범죄건수/인구 화재건수/인구 상수도보급률 하수도보급률 저소득주민수/인구	13개 (32.5%)
이혁주 (1997)	68개 지방도시 (’92, ’93, ’94)	이혁주·박희봉 (1996)과 동일	이혁주·박희봉 (1996)과 동일	30개 (44.1%)
문춘걸 (1998)	67개 중소도시 (’96)	공무원수/인구 공무원 구성 세출/인구	하수도보급율 상수도보급율 도로율 도시공원 시설의 면적 공중변소의 개수 사회복지시설 수용인원 공공도서관입관자수 공영주차장의 면수 건축허가건수	21개 (31.3%)

(계 속)

사 례	평가대상 (자료 년도)	투 입	산 출	효율성 1 DMU 규모
이상섭 김규덕 (1998)	대구광역시7개와 1개군, 경북10개 시의 폐기물처리현황('95)	예산 인력수 장비수	수거된 쓰레기 톤 재활용 쓰레기 톤 쓰레기 봉투사용 수수료의 징수액	7개 (38.9%)
김성중 (2000) **	70개 기초지자체 공공서비스 공급 활동('98)	일반회계세출예산 시유행정재산 도시행정공무원수	건축허가면적 도로면적 자동차수 저소득주민수 식품위생업소수 공중위생업소수 쓰레기수거량 인구 총사업체수	26개 (37.1%)
임동진 김상호 (2000) **	71개 시급 지방정부 생산성 분석('98)	시민1인당 공무원수 시민1인당 세출액 공무원1인당 관할면적	1인당 건축허가면적 하수도보급률 상수도보급률 저소득주민보호비율 인구1,000인당 사회복지시설수 도로율 1인당 지방세징수액 인구1,000인당 문화시설수 인구1,000인당 도시공원면적	22개 (30.9%)
김재홍 (2000) **	24개의 일반시와 40개의 도농통합시 ('95년과 '98년)	주민1인당공무원수 주민1인당세출결산규모 공무원1인당관할구역면적	상하수도보급률 주민1인당시설공원면적 주민1,000인당 사회복지시설 수용인원	2개/2개 (95년) 8개/4개 (98년)
남기범 (2001)	22개 자치구('92년 이전)와 25개 자치구('93년이후)	인원차량 및 중장비 손수레	총수거량('92년 이전) 매각 및 소각량, 재활용품 수거량('93년 이후)	30%이하

\* 김태일(2000: 193-194)과 전병관(2002: 28)의 내용을 토대로 재정리

\*\* CCR분석결과만을 포함시킨 연구물

이러한 연구경향에 대해 윤경준(2003)은 투입산출요소가 명확한 기관을 측정대상으로 삼아야 한다고 주장하고 있다. 이와 같은 요건이 충족되지 않을 경우 이론적·실험적인 방법을 포함한 여타의 다양한 방법을 통하여 핵심적인 투입산출 요소를 선정해야 한다고 주장하고 있다.<sup>15)</sup> 변수별 투입산출 수를 보면 투입변수가 4개 이하, 산출변수가 9개 이하로 나타나(김태일, 2000) 변별력 제고를 위해 기존 평가방식과는 달리 적은 수의 변수를 선정하고 있음을 알 수 있다.

15) 광역자치단체와 기초자치단체의 경우도 구분해서 본다면 광역은 기초에 비해 정책결정이 많은 편에 속하기 때문에 광역보다는 기초에 더 적합할 수 있다고 본다.

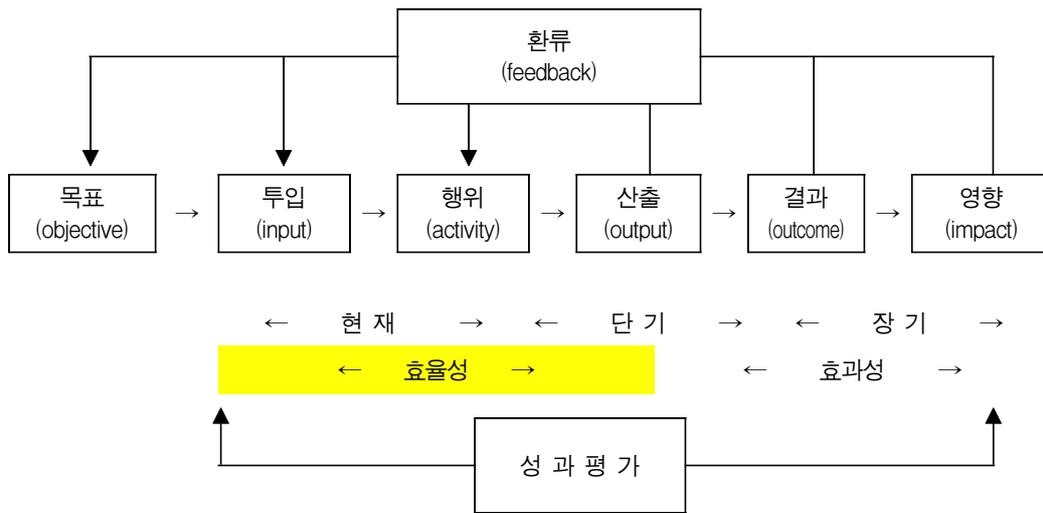
### Ⅲ. 적용상의 쟁점분석

본 연구는 기존 연구에서 다루고 있는 이론상의 논의와는 달리 실제 분석을 진행함에 있어 유념해야 할 점에 대해서 다룬다. 이하의 논의는 기존에 DEA와 관련하여 이 분야의 전문가들(교수 및 연구자)과 토론했던 내용을 토대로 논의한다.

#### 1. 효율성 개념의 범위확대

기존 DEA에 대한 발표와 토론을 통해 보면 주민만족도 측정을 왜 하지 않는가 즉, 질적인 분석을 왜 측정하지 않는가라는 문제제기가 많이 나타나고 있다.

첫째, DEA는 효율성을 측정하는 방법이다. 기존 논문들을 살펴보면 생산성이라는 개념과 효율성의 개념이 혼용되어 사용되고 있음을 알 수 있다.



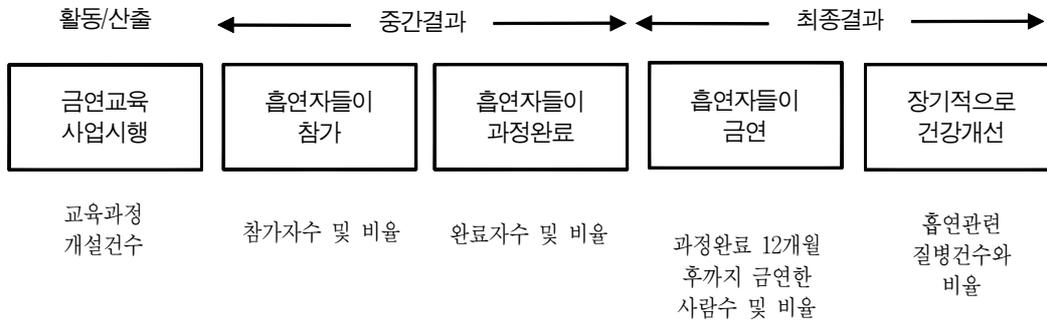
<그림 4> 성과측정 개념으로서의 효율성

민간부문에서는 주제가 생산성이라는 용어가 많이 사용되고 있지만, 행정학 관련 제목은 혼용되어 사용되고 있다. 기존 행정학에서 생산성에 관한 개념정의를 두고 논의가 많지만<sup>16)</sup>

대체적으로 효과성, 즉 투입 대비 목표인 효과성에 주민의 만족이 포함된 내용을 생산성으로 정의하는 추세라고 판단된다.<sup>17)</sup> 그렇다면 DEA는 어떠한 부분까지 측정이 가능할 것인가를 두고 논하기로 하자.

DEA측정과 관련된 기존의 논의들은 효율성 개념은 투입 대비 산출이라고 볼 수 있다.<sup>18)</sup> 이러한 개념에서 보면 결국 효율성은 산출까지 만을 측정하는 것이다. 그렇다면 산출은 어디까지를 산출물로 볼 것인가가 쟁점이 될 수 있다.<sup>19)</sup> 이와 관련된 설명은 논리모형을 통해 도식적으로 나타내어 설명한다.

- 
- 16) 생산성을 투입에 대한 산출의 비율인 능률성과 동일시하는 입장(Brinkerhoff & Dressler, 1990; Bouckaert, 1993; 김인, 1996), 능률성과 효과성의 결합으로 보는 관점(Hatry & Fisk, 1992; Pritchard, 1992; Berman, 1998; Berman & West, 1998), 성과와 동일한 의미로 정의하는 시각(Epstein, 1992), 능률성과 효과성에 서비스의 질 등 다른 요소들도 함께 포함시키는 접근(Folz & Lyons, 1986; 이영균, 1994; 김광주, 1996; Van Wart & Berman, 1999) 등이 그것이다(박천오·김상목, 2001: 185).
- 17) 생산성에 대해 이처럼 다양한 견해가 존재하지만 최근 들어 일정한 경향이 나타나고 있다. 정부에 대한 국민들의 기대와 요구의 증대와 더불어 국민에 대한 대응성이 보다 중요하게 부각됨에 따라, 생산성의 개념도 단순히 '투입에 대한 산출의 비율'로 보는 관점에서 탈피하여 서비스의 효과성과 질, 형평성, 주민만족 등을 포함하는 방향으로 확대되고 있는 것이 그것이다(김광주, 1996; Berman, 1998; Van Wart & Berman, 1999; 박천오·김상목, 2001: 185).
- 18) 국내에선 효율성, 능률성, 생산성 등의 용어로 사용되고 있지만 이러한 논쟁은 결국 영어의 efficiency를 둘러싼 논의라고 판단된다. 또한 '효율성'이란 용어는 '능률성+효과성'에서 '률'과 효과성의 '효'를 조합한 용어가 아닌가 생각된다. 따라서 정확히는 능률성이 더 정확한 표현이 아닌가 생각된다. 하지만 이미 이러한 용어의 사용이 굳어져 있으므로 본 연구에서는 효율성으로 통일해서 사용하고자 한다.
- 19) 산출을 output과 outcome 중 어느 것으로 볼 것인가도 쟁점이 될 수 있다. 이와 관련하여 배득중(2002)은 output을 outcome과 구분하고 있다. 그는 output이란 여러 가지 투입물을 제공한 결과 만들어지는 공공재 및 서비스의 양을 말하며, outcome이란 산출물을 통해 정부가 추구하는 목적이나 효과가 얼마나 달성되었는가를 보는 것이라고 설명하고 있다. 즉, outcome이 궁극적인(행정)목적이라면, output은 그 목적을 달성하기 위한 중간재라는 것이다. 본 연구에서는 산출을 output의 개념으로 사용하고자 한다.



\* 자료: Hatry(1999)

<그림 5> 논리모형: 금연교육사업

금연교육사업에 대한 논리모형을 보면, 금연교육 과정을 개설해서(산출: 건수) 이러한 과정에 많은 흡연자들이 참여하고(중간결과: 참여비율), 이를 이수하면(중간결과: 완료비율) 결국 흡연자들이 금연을 하게 되고(최종결과), 장기적으로 건강이 개선(최종결과)될 거란 논리가 만들어진다.<sup>20)</sup> DEA의 관심은 결국 산출이 되기 때문에 산출물에 해당하는 것은 결국 건수, 개수, 횟수 등이 될 것이다. 따라서 DEA를 통해 효율성을 측정하고자 할 때는 산출에 해당하는 것은 단순 건수가 되어야 바람직할 것이다.

경우에 따라서는 산출과 결과를 구분하는 일이 어려울 수 있다(Hatry, 1999). 예컨대, 사업에 참여하고 있는 고객의 수는 산출일 수 있고 결과일 수 있다. 만일 사업참여가 의무사항이라면 참가자의 수는 산출이다. 그러나 사업참여가 자발적인 것이라면, 그리고 가능한 한 많은 참여자를 확보하는 것이 사업의 목적 가운데 하나라면 참가자의 수는 결과가 된다. 공원·오락시설·도서관·교통시설·소년단체 등의 경우에도 참가자의 수는 결과가 된다. 이 경우 산출로는 프로그램 개수, 강의개최 건수, 운행거리 등이 될 수 있다.

하지만 실제 이러한 것이 곤란한 경우도 생길 수 있다. 이러한 이유의 대표적인 경우가 자

20) 결과·중간결과·최종결과에 해당하는 다양한 용어가 사용되고 있다. 이러한 사용은 결국 지표개발에서 대표적으로 사용된다고 볼 수 있다. 이러한 용어를 정리하면 다음과 같다.

구분	결과	중간결과	최종결과
Hatry(1999)	outcome	intermediate outcome	end outcome
European Commission(1997)	impact	result	outcome
Rist(2003)	result	outcome	goal

료획득의 한계인 것으로 판단된다. 이럴 경우 중간결과의 범위까지 확대될 수 있는가의 문제가 생긴다. 기존 연구를 보면 중간결과까지 다루고 있는 연구도<sup>21)</sup> 종종 나타나고 있어 이에 대한 재검토가 필요하다고 본다. 따라서 이러한 논리에 맞춰 변수를 선정하는 것이 중요하다고 본다.<sup>22)</sup>

둘째, 주관적 인식조사와 병행될 때의 문제점은 없겠는가의 의문이다. 앞서 투입 대비 산출의 도식화를 통해 산출에 포함될 산출물의 대략적 윤곽을 살펴보았다. 기존 연구를 보면 대체적으로 연구의 한계 부분에 질적 연구, 즉 만족도를 포함시키지 못함을 그 한계로 다루고 있는 것을 보게 된다.

이는 연구자 본인의 판단도 있겠지만 어떤 계량화된 수치보다는 설문조사를 통한 인식정도를 포함시킴으로써 양적 방법의 한계를 보완하려는 의도가 아닐까 싶다. 그렇다면 설문조사를 통한 결과물(가령, 만족도 등)의 사용여부는 먼저, 논리모형의 어느 부분에 속하는지 즉, 산출에 해당하는지의 여부를 가지고 판단하여야 할 것이다. 그림의 금연교육사업에서 보면 흡연자들이 참가하고 이를 이수하는 과정에서 금연교육사업에 대한 만족여부를 측정할 수 있을 것이다. 그렇지 않다면 최종결과에 대한 만족도 여부를 가지고 측정이 가능할 것이지만, 실제로는 분석시점과 가장 가까운 중간결과(과정완료) 부분에서 이루어질 가능성이 높을 것이다. 따라서 만족도는 결국 중간결과에 해당한다고 볼 수 있으므로 산출에 해당한다고 보기는 어렵다. Hatry(1999) 역시 중간결과의 한 예로서 서비스의 질(service quality)을 든다. 서비스의 질이 높을 때, 만족도가 향상된다고 볼 수 있다. 서비스의 질은 산출물의 여러 측면 가운데 하나이기 때문에 산출지표로 분류될 수도 있지만, 서비스의 질은 많은 사업 대상에게 중요한 의미를 가지며, 이 경우 서비스의 질은 결과로 분류되는 것이 바람직하다(고영선 외, 2004: 71). 따라서 서비스 질의 수준에 따른 만족도는 최종결과에 속한다고 볼 수 있다.

셋째, 효율성 점수(산출/투입)와 최종결과와의 관련성을 파악하는 것이 가능한가의 의문이다. 문제제기를 하는 이유로 첫 번째는 효율성 측정은 투입 대비 산출이라는 결과이고, 두

21) 윤경준·원구환(1996)에서 안정성 비율, 수익성 비율, 임석민(1996)에서 상하수도보급률, 문춘걸(1998)에서 상하수도 보급률, 도로율, 임동진·김상호(2000)에서 상하수도 보급률, 도로율, 김재홍(2000)에서 상하수도 보급률 등으로 중간결과지표가 의외로 많이 나타나고 있다.

22) 윤경준(1995)은 산출을 1차 및 2차 산출로 구분하고 있다. 여기서 2차 산출은 중간 및 최종 결과로 판단하는 것으로 보여진다. 만일 2차 산출을 사용할 경우 투입과 산출간의 신뢰할 만한 연계가 없어지므로 효율성측정을 위해서는 1차 산출을 이용하는 것이 더 타당하다고 주장한다. 아울러 측정대상이 되는 당사자의 입장에서도 2차 산출에 대한 통제력이 적기 때문에 무리하게 2차 산출 지표를 사용한 평가는 신뢰하지 않을 것이어서(Hatry & Fisk, 1992: 142), 1차 산출을 사용하는 것이 훨씬 더 바람직(김형렬, 1990: 670)하다고 판단된다.

번째는 가령 만족도 점수(최종결과)는 이와는 다른 차원인 설문지를 통한 인식조사라는 두 가지 상반된 분석의 결합 및 연계의 가능여부에서부터 출발한다. 이에 대해 효율성 점수와 만족도 점수(최종결과)와의 관련성을 가지고 논의해 보자.

관련 연구는 2004년 한국행정학보에서 나타나고 있는데, 광역자치단체의 성과평가에 이를 적용한 송건섭·이근수(2004: 179-200)와 사회복지서비스 생산성에 관한 통합적 분석을 시도한 문신용·윤기찬(2004: 201-224)의 연구가 이에 해당된다고 본다. 이러한 이유는 앞서 설명한 바와 같이 DEA가 산출까지를 대상으로 측정하기 때문에 양적변수에만 치중될 수밖에 없는 한계를 극복하기 위함일 것이다. 두 개의 연구가 어떠한 방식으로 효율성 측정결과와 만족도를 연결시켰는가를 살펴보도록 한다.

두 연구의 공통점은 만족도 점수를 각각의 차원으로 지도를 만든 후 이 지도에 효율성 점수를 매핑(mapping)하는 방법을 택하고 있다는 점이다. 이를 통해 효율성 점수와 만족도 점수와의 관련성을 논하고 있다. 한 걸음 더 나아가 효율성 점수와 주민만족도의 관계를 상관분석이나 회귀분석을 통해 분석을 좀 더 세밀화 시키면 좋지 않은가 하는 바램이 든다. 하지만 이러한 분석방법을 택하지 않는 이유는 효율성 점수가 어떠한 일정한 방향성을 가지면서 변화하는 것이 아니라 상대적인 비교를 통해 결과값이 얻어지기 때문으로 보여진다. 만약 이러한 논리가 맞지 않아 상관분석을 시도하고자 한다면 먼저 산포도를 그려보는 것이 좋을 것이다. 이렇게 함으로써 그 자료가 상관분석이나 회귀분석을 할 만한 자료인지 아닌지를 알 수 있기 때문이다. 기존의 연구결과의 점수대별 분류를 살펴보면 항상 DEA결과의 효율성을 논함에 있어 1(100%)점수가 많이 나타나서 문제로 부각되는 점을 염두해 둔다면 의외로 쉽게 풀릴 수 있다고 본다. 상관분석이란 두 변수가 어떠한 영향을 주고 받으며 방향성을 띠게 되는데 이때의 변화관계를 알아보는 것이다(공분산). 그리고 DEA 결과값이 1(100%)이 많이 나타나고 있다는 기존의 연구결과에 비추어 볼 때 효율성값이 한쪽에만 치우쳐 있을 가능성이 높아져서 결국 상관분석시 유의하지 않은 결과가 나타날 가능성이 높다고 볼 수 있다.<sup>23)</sup> 따라서 효율성 점수와 만족도 결과의 연계는 앞선 연구와 같이 만족도 점수를 설정해 놓고 여기에 효율성 점수를 매핑(mapping)하는 차원의 방식으로만 논의하는 게 바람직하다고 볼 수 있다.

23) 본 연구자도 효율성 점수와 만족도 점수와의 상관분석을 해 보았다. 이는 7개 자치단체에 속한 읍·면·동을 대상으로 한 결과를 가지고 측정을 시도해 보았는데 유의수준 0.05 범위 내에서 유의미하게 나타난 변수는 거의 없었다.

## 2. 측정변수의 선정

효율성 결과값이 변수선정 및 단위에 따라 민감하다면, 우선적으로 변수선정에 신중을 기해야 할 것이다. 그렇다면 어떻게 하면 무리없이 변수선정을 할 수 있을 것인가?

우선적으로는 기존 연구에서 사용한 변수들이 연구자가 추출하고자 하는 연구주제와 관련성을 어느 정도 갖는지를 살펴봐야 할 것이다. 행정학 분야에 관한 연구이면 비슷한 규모나 유사한 기능을 수행하는 기관을 대상으로 측정을 해 놓았을 가능성이 높기 때문에 아무래도 기존 연구에서 변수들을 많이 제시해 놓았을 것이다. 따라서 기존 연구에 대한 자료수집이 중요하다고 볼 수 있다.

기존 연구를 살펴보면 산출변수는 대상기관의 특성이 다르기 때문에 뚜렷한 공통점을 발견하기는 쉽지 않으나, 투입변수의 경우는 어느 정도 공통된 요소가 나타나고 있다. 대체적으로 투입변수에는 인력과 예산(또는 세출액, 결산액)의 2가지로 구분되고 있는 것이 대다수이다. 이러한 이유는 노동력과 자금이 투입되어야만 산출(output)이 나타나는 인과관계 때문이다. 그렇다면 2개의 변수를 같이 사용할 것인가 그렇지 않은 것이 좋을지의 궁금증이 생긴다. 여기에 대해 뚜렷한 결론을 제시하기는 어렵지만, 특성에 맞추어 사용하는 것이 좋다고 생각한다. 복지분야의 예를 통해 설명하면 다음과 같다.

사회복지시설 건물을 신축하는 것을 변수로 선정하고자 할 때는 예산을 투입변수로 넣는 것이 당연할 것이다.<sup>24)</sup> 하지만 요보호대상자를 대상으로 한 효율성을 측정하고자 하는 경우 인력만을 가지고 측정하는 게 더 나을 수 있다는 점이다.<sup>25)</sup> 왜냐하면 노동집약적인 업무이기 때문에 자금이 투입된 것보다는 인력수가 더 타당하다고 볼 수 있기 때문이다. 이러한 경우 인력을 기능별로 나누어 투입변수를 구체화하는 것이 정책합의를 도출하기가 쉬울 수 있으며 연계고리도 명확할 수 있다고 생각한다.

투입변수에 비해 선정이 곤란한 산출지표는 어떻게 선정하는 게 좋을 것인가?

투입산출변수 선정에 관하여 합의된 계량적 방법은 아직까지 제시되고 있지 않고 있다(민재형·김진한, 1998: 79). 지난 수년간 발표되어 온 여러 가지 방법이 있다.<sup>26)</sup> 이러한 방

24) 당해 연도만을 측정하고자 하는 경우에만 타당할 것이다. 그렇지 않고 장기간을 요하는 신축 사업의 경우 문제의 소지가 있다.

25) 이러한 경우는 정윤수(1995)와 윤경준(1996)의 연구에서 발견할 수 있다.

26) 퍼지집합이론을 이용한 Sengupta(1992), 목표계획법을 이용한 Retzlaff-Roberts & Morey (1993), 기회계약법을 이용한 Olesen & Petersen(1995), 민감도분석을 이용하 Sinuany-Stern 등(1994), 정준상관분석을 이용한 Sengupta(1995), profiling방법을 활용하고 있는 Tofallis(1996) 등의 연구들은 이 문제에 대한 나름대로의 해법을 제시하고 있다(민재형·김진한, 1998).

법들에 대해서는 면밀한 재검토가 있어야 한다고 보지만<sup>27)</sup> 여기서는 지표의 개발과정에서 도출되는 방법을 제시하고자 한다.<sup>28)</sup> 지방자치단체를 예로 들어 설명해보자.<sup>29)</sup>

각 자치단체별로 비전-미션-전략목표(국 수준)-전략적 과제(CSF: Critical Success Factor)-성과목표(KPI: Key Performance Indicate; 과 수준)-성과지표(계 수준)로 그 기능을 구분한 후 거기에 따른 지표를 개발할 수 있다.<sup>30)</sup> 이러한 과정에서 지표별 특성은 성과지표 수준으로 내려갈수록 지표의 변동이 심하기 때문에 지속적 성격을 지니지 못하지만<sup>31)</sup> 상위의 지표, 즉 전략목표 수준으로 올라갈수록 변동이 적고 안정적이면서 변수의 수가 적어지게 된다.<sup>32)</sup> 하지만 상위수준(국 수준)의 지표는 너무 추상적이고 장기의 시간을 요할 수 있기 때문에 실제 적용에 있어서는 과 수준 정도에서 추출해야 된다고 본다.<sup>33)</sup> 여기에는 그래도 문제가 따를 수 있다. 왜냐하면 과 수준에서의 지표가 많이 도출될 수 있기 때문에 DEA의 특성상 변별력이 줄어들 수 있기 때문이다. 어느 수준을 택해서 변수를 추출할지는 연구자가 신중히 판단해야 한다고 본다. 이러한 트리(tree)구조의 도식화를 통해 변수를 선정하였을 경우 좀 더 타당한 변수로 인정받을 수 있다고 본다. 어디까지나 측정하려는 변수는 이러한 체계적인 방식을 통해 도출되어야 하지만 그렇지 못할 경우는 기존 자료를 통해 해결할 방법밖엔 없을 것이지만 역시 신중해야 한다.

- 
- 27) 개인적 판단으로는 어디까지나 평가는 피평가자들이 수공할 수 있어야 한다는 점에서 계량적으로 산출변수의 타당성을 판단하는 것은 무리가 따를 수 있다고 본다. 이를 위해 평가성 사정이 필요하며 이 부분에 있어서는 피평가자들의 참여가 필수적이라고 본다.
- 28) 지표개발방식은 BSC에서 제시하는 방식이 거시-미시, 전략-세부사업의 연계가 뛰어나다고 판단이 든다. 하지만 반드시 BSC를 택하지 않더라도 이러한 방식으로 지표개발과 평가가 가능하다고 본다.
- 29) 여기에 대한 설명은 관련 자료의 수집과 병행되어야 함을 전제로 한다. 행정자치부가 기초자치단체 공통지표 개발을 위해 본 연구자가 참여한, 경기도-광명시, 충북-충주시, 인천군, 청원군, 단양군의 공통적 사항을 두고 설명하는 내용이며, 광역자치단체는 광주, 부산, 충북을 조사했다. 기초자치단체의 경우 지표개발과 함께 평정까지 했으며, 광역자치단체의 경우 지표개발만을 진행했다.
- 30) 실제 이러한 방식으로 자치단체에 지침이 내려가 있는 상태이고 이를 위해 각 과별로 워크샵이 열려서 핵심지표를 선정하고 있다.
- 31) 가령 과 수준의 목표를 달성하기 위해 계 수준에서는 여러 가지 사업을 추진할 수 있다. 이럴 경우 사업이 단기간에 끝나는 경우 지표가 안정적이지 못하고 변동이 심하게 된다.
- 32) 이를 포괄지표(comprehensive indicator)라고 부르기도 한다.
- 33) 성과목표는 각 부처에서 사업효과성을 평가하는 기초자료로 활용되며, 국회 및 이해관계자와 일반 국민들에게 사업의 예상되는 성과수준을 알려주는 역할을 수행한다(고영선 외, 2004: 68).

### 3. 측정변수의 단위

DEA는 많은 변수를 다룰 수 없는 한계를 지닌다. 이러한 원인에 대한 설명은 기존의 연구에서 많이 나타나고 있으며, 변수선정에 따라 그 결과가 극도로 민감하게 반응한다는 점도 논의가 된 사안이다. 좀 더 주의를 기울여야 할 부분은 신중하게 선정된 변수라 할 지라도 단위에서 차이가 나타날 경우 효율성 결과값에 영향을 심하게 미칠 수 있다는 점이다.

기존 연구의 산출변수를 살펴보면 두 가지로 단위가 구분됨을 알 수 있다. 첫 번째가 절대치(원, 명, 건수 등)이고 두 번째가 비율(상수도 보급률 등)로 나타나고 있다.<sup>34)</sup> 이러한 절대치, 비율값이 효율성 점수에 어떻게 영향을 주게 되는가를 설명한다.

투입변수와 산출변수 모두가 절대치 또는 비율값인 경우, 투입변수가 비율값이고 산출변수가 절대치인 경우를 가정해 보자.

먼저 두 변수가 모두 절대치인 경우를 가정해 보자. A와 B라는 기관이 있으며, 인구는 각각 1,200명과 1,000명이다. 투입변수는 공무원수로 값이 (10, 9)라 하고 산출값이 (10, 10)인 경우를 가정해 보면, A기관의 효율성은  $(10/10)=1$ 이고, B라는 기관의 효율성은  $(10/9)=1.2$ 로 나타나 B기관이 효율적이라고 볼 수 있다.<sup>35)</sup>

<표 2> A군 행정조직의 환경

DMU	인 구(명)	공무원수(명)	실 적(회)
1	26,155	28	90
2	6,099	16	109
3	4,005	15	32
4	4,167	14	15
5	2,235	15	10
6	8,068	18	11
7	9,657	17	60

다음으로 투입변수의 값이 비율값이고 산출변수의 값이 절대값인 경우를 가정해 보자. 인구 1인당 공무원수로 투입변수를 선정하고 산출값은 절대값을 그대로 사용한다고 가정하자.

이럴 경우 투입변수 값은 각각  $8.3[(10/1,200) \times 1000]$ 과  $10[(9/1000) \times 1000]$ 으로 나타나게 된다. A기관은  $(10/8.3)=1.2$ , B는  $(10/10)=1$ 로 나타나 A기관이 효율적이라 할 수

34) 엄밀한 의미로 보서는 비율값이 과연 산출범주에 들어가는지도 따져봐야 할 것이지만, 기존 연구를 토대로 설명하는 차원이므로 여기서는 일단 산출변수로 간주하고 논의를 진행한다.

35) 여기서는 상대적인 비교를 하지 않은 상태를 가정한 것이다.

있다. 여기서 편의상 1,000을 곱했는데 이를 계산하지 않으면 어떻게 되는지 보자. A는  $(10/0.0083)=1,200$ , B는  $(10/0.01)=1,000$ 으로 나타나 A기관의 효율성이 더 높게 나타나게 된다. 따라서 효율성 점수를 총합(aggregate)하는데 있어 영향을 미치는 정도가 커지게 될 것이다. 이러한 논거가 타당성 여부를 살펴보기 위해 실제 측정을 했던 A군 행정조직을 대상으로 시뮬레이션을 해보면 다음과 같다.

A군은 7개의 유사업무를 처리하는 행정조직이 있으며 이중 'DMU 1'은 인구수와 공무원 수에서 타 행정조직에 비해 많은 걸 알 수 있다. 따라서 'DMU 1'을 투입변수에서 절대값을 사용할 경우와 비율값을 사용할 경우로 나누어 살펴보자. 비율값은 경우는 '주민1인당 공무원수((공무원수/인구) $\times$ 1,000)'로 환산해서 적용토록 하겠다.

<표 3> A군 DEA결과(투입변수: 절대값)

DMU	Score	labor $\{l\}$ $\{W\}$	fire $\{O\}$ $\{W\}$	Benchmarks	$\{S\}$ labor $\{l\}$	$\{S\}$ fire $\{O\}$
1	47.18%	0.0357	0.0111	2 (0.83)	0	0
2	100.00%	0.0625	0.0092	6		
3	31.31%	0.0667	0.0313	2 (0.29)	0	0
4	15.73%	0.0714	0.0667	2 (0.14)	0	0
5	9.79%	0.0667	0.1	2 (0.09)	0	0
6	8.97%	0.0556	0.0909	2 (0.10)	0	0
7	51.81%	0.0588	0.0167	2 (0.55)	0	0

우선 절대값을 사용했을 경우 DMU 1은 비효율적으로 나오고 순위를 매겨본다면, 3번째 정도의 효율성을 나타내고 있는 것을 볼 수 있다. 하지만 비율값을 사용했을 경우 DMU 1의 효율성 점수는 만점으로 나타나서 결국 순위가 제일 낮다는 것을 알 수 있다.

<표 4> A군 DEA결과(투입변수: 비율값)

DMU	Score	labor $\{l\}$ $\{W\}$	fire $\{O\}$ $\{W\}$	Benchmarks	$\{S\}$ labor $\{l\}$	$\{S\}$ fire $\{O\}$
1	100.00%	0.9341	0.0111	6		
2	49.42%	0.3812	0.0092	1 (1.21)	0	0
3	10.16%	0.267	0.0313	1 (0.36)	0	0
4	5.31%	0.2976	0.0667	1 (0.17)	0	0
5	1.77%	0.149	0.1	1 (0.11)	0	0
6	5.86%	0.4482	0.0909	1 (0.12)	0	0
7	40.54%	0.5681	0.0167	1 (0.67)	0	0

결국, 절대치와 절대치를 비교하는 경우는 규모가 상대적으로 작은 기관에 유리하게 나타날 가능성이 높아지게 되며, 투입변수로 비율값과 산출변수로 절대치를 사용하는 경우는 상대적으로 규모가 큰 기관에 유리하게 나타나게 될 개연성이 높아지게 된다.

그렇다면 어떠한 분석방법이 가장 바람직할 것인가? 이러한 측면에 대해서는 다음과 같이 제안하고자 한다.

첫째, 분석단위를 통일시켜서 분석해야 할 것이다. 절대값과 절대값(또는 비율값과 비율값)을 비교하는 것은 단위 상으로 큰 문제가 없다고 본다. 그렇다면 앞선 예시와 같이 규모가 상대적으로 작은 기관에 유리하게 나타나는 점은 일단 해당 기관에서 그만큼의 인력으로 효율성을 피하고자 인력을 배치했으므로 그 인원수만큼 산출이 나타나야 할 것이다.

또한 기존의 연구에서와 같이 산출변수에 절대값과 비율값이 혼합된 형태는 결과의 왜곡을 가져올 가능성이 있다고 본다. 상기에서의 설명과 같이 비슷한 투입산출비율을 통해 그룹이 형성된 후 거기서 준거집단이 도출된다고 봤을 때, 1-2개가 그룹핑되지 못하고 자체적으로 평가되어 총괄(aggregate)된 결과에 영향을 미칠 경우 결과에 심각한 문제가 나타날 수 있기 때문이다. 예를 들어 보면 산출변수 대부분이 절대치인데 여기에 비율값을 가진 변수가 있다면 자체적으로 평가가 이루어질 가능성이 높다고 볼 수 있다.

둘째, 투입·산출변수로서 비율값은 자제해야 하는 게 바람직하다고 본다. 투입변수의 경우 자치단체를 놓고 설명해 보면 현재에 배치된 인력은 이미 해당 기관이 속한 인구 및 면적 등의 다양한 특성을 고려해서 인력이 산정된 것이므로 인구수 대비 공무원은 중복계산된다고 볼 수 있다.<sup>36)</sup> 산출변수의 경우 논리모형에서 나타나듯이 산출값은 대체적으로 건수나 횟수 등 절대값으로 나타나는 것이 타당하다고 볼 수 있으므로 비율값의 사용이 지양되어야 할 것이다.

셋째, 투입·산출변수로 비율값을 선정하는 것은 최적화값 계산이 끝난 후 정보제공에 한계가 나타날 수 있어 한계가 있다. DEA가 컨설팅용으로 사용된다고 봤을 때, 최적화값을 도출시켜 해당 기관에 정보를 제공해 주어야 한다. 하지만 최적화를 시켰을 경우 비율값은 해당 기관에 구체적으로 무엇을 줄이고 늘려야 할지 정보제공에 한계가 나타나게 된다. 예를 들어보면 인구 1,000명당 문화시설수를 보면 이를 3.5정도 늘려야 효율적일 수 있다는 계산이 만들어지면 해당 기관은 이를 다시 계산해서 어떠한 만큼의 개선량이 필요할 것인지 혼선이 생길 수 있다. 이러한 바가 의미하는 것은 기존의 연구는 컨설팅 기능으로서보다는 순위를 고려한 측면에 초점을 둔 것이 아닌가하는 판단이 들게 한다.

36) 물론 조직진단을 통해 적절한 인력 배치를 고려해 볼 수도 있다.

#### 4. 측정기간

기존의 연구를 보면 대부분이 CCR분석과 BCC분석을 수행하면서 여기에 시계열 방법을 가미하고 있다. 기본적으로 단년도 분석을 할 경우 CCR 분석이 이용되면서 BCC분석을 통해 규모에 따른 성과를 측정하고 있다. 그러면 이러한 분석에 있어 유의할 사항은 없는지 살펴본다.

첫째, 단년도 CCR 분석의 경우 투입변수로 1년 기간 동안에 투입된 예산을, 산출변수로 체육 또는 문화시설수를 예로 들어보자. 단년도 분석에서 얻고자 하는 결과는 예산이 투입된 만큼의 효율성을 측정하는 것이다. 하지만 시설수의 경우 문제의 여지가 있다.<sup>37)</sup> 시설의 경우 1년 단위로 투입된 예산을 통해 만들어졌다면 문제는 없다. 하지만 3-4년의 시간이 흐른 뒤에 세워진 시설의 경우 과연 그것이 단년도의 예산 투입의 결과로 볼 수 있는가의 문제가 생긴다.

둘째, 단년도 예산을 통해 세워진 시설의 경우라도 할 지라도 문제의 여지가 있다. 예산이 자체적인 예산배정을 통해 배분된 재원일 경우 해당 기관의 자체적인 노력으로 볼 수 있으나 중앙에서 지원된 금액일 경우 해당 지자체의 노력과 상관없는 산출이 되고 마는 것이다. 이런 경우는 효율성 측정의 의미는 거의 없다고 볼 수 있다. 왜냐하면 자체적인 노력과는 상관없기 때문이다. 따라서 시설의 경우 시간을 충분히 고려해서 신중하게 변수를 선정해야 한다.<sup>38)</sup>

셋째, BCC분석은 규모에 대한 수익을<sup>39)</sup> 분석하는 방법이다. 전통적 생산이론에서의 규모수익은 체증규모수익(U자형), 불변규모수익(일차함수형), 체감규모수익( $\cap$ 형), 그리고 변동규모수익(S자형)으로 나누어진다(전용수 외, 2002:65-67). 기존 연구에서는 간간이 CCR에 BCC를 가미해서 분석을 시도하고 있는데, 그 논리가 나타나고 있지 않다. 이윤추구를 목표로 하는 민간부문에서 나타나는 규모에 따른 수익변화가 행정조직에서 어떠한 형태로 산출이 변화되는지 이에 대해서는 구체적으로 논의된 바는 없는 것으로 보인다.<sup>40)</sup> 비슷한 규모의 기관간의 효율성이 규모의 측정을 할 만큼 차이가 나타나는지도 의문스럽다. 그렇다

37) 문춘걸(1998)에서 공중변소의 개수, 김성중(2000)의 식품위생업소수, 공중위생업소수, 총사업체수 등이 이에 해당된다.

38) DMU가 통제할 수 없는 투입·산출변수의 경우 이를 비재량변수(Non-discretionary)로 인식해서 계산할 수 있도록 해주는 EMS 프로그램도 있지만, 통계 프로그램의 여부를 논외로 한 상태에서는 문제의 소지가 있다.

39) 생산기술의 규모수익(Return to Scale)은 모든 투입요소를 비례적으로(투입요소 사용량의 비율은 일정하게 유지시키면서) 증가시킬 때 나타나는 산출의 반응을 의미한다(Henderson & Quandt, 1980: 150).

40) 본 연구자의 자료수집의 한계일 수 있으므로 단정적으로 표현하기가 조심스럽다.

면 BCC분석을 어떠한 방식으로 할 것인가?

행정조직의 규모에 대한 수익이 어떻게 변화할지는 통시적으로 알려진 바는 없다고 본다. 따라서 이럴 경우 규모에 대한 분석을 하고자 한다면 어떠한 방식으로 해야하는지 난감해진다. 이럴 경우는 비체중규모수익 및 비체감규모수익을 모두를 분석을 해야 한다고 본다.

결론적으로 CCR 및 BCC분석에 한계가 내재한다면 시계열 분석을 통해 이를 보완하는 작업이 필요할 것이다. 이에 대한 방법으로는 맘퀴스트(Malmquist) 모형과 윈도우분석(Window analysis)을 통한 분석방법이 있다.<sup>41)</sup>

## 5. 변별력

앞서 설명한 바와 같이 이 방법의 관건은 어느 정도의 변별력을 확보할 수 있는가 이다. 이러한 변별력을 향상시키기 위해 다양한 방법들이 제시되고 있다. 그렇다면 변별력이 떨어질 경우 연구를 계속 진행해야 할 것인가?

기존의 연구를 보면 자료획득의 한계로 많은 기관을 대상으로 측정이 원활하지 못하며, 또한 변수선정도 한계에 부딪히는 것으로 보여진다. 이러한 이유는 DEA가 여러 기관간의 비교를 해야 하는 방법의 특성상 여러 기관을 직접 방문해야 할 경우도 생기기 때문이다. 이에 대해 연구자들이 나름대로 해법을 모색하고 있는 것으로 보인다. 간간히 DEA연구(손광훈, 2003)를 보면 투입과 산출을 계속 나누어서 분석하고 있다. 부연하면, 투입변수가 2개이고, 산출변수 5개인 경우 투입변수 1개와 산출변수 2-3개로 분리해서 여러 가지 결과를 제시하고 있는 경우도 나타나고 있다.<sup>42)</sup> 이러한 방법이 타당하다고 볼 수 있을 것인가?

개인적 판단으로는 문제가 없다고 본다. 왜냐하면 이 방법은 동질적인 성질의 기관을 분석하는 방법이기 때문이다. 자치단체 평가를 놓고 예를 들어보자. 자치단체의 효율성을 측정함에 있어 산출로 상수도, 복지시설 등 다양한 변수들이 있을 것이다. 이에 대해 복지부문만을 따로 분리해서 인력과 연결시킨다면 더욱 연구의 타당성이 높아질 수 있을 것이다. 하지만

41) 본 연구에서는 윈도우분석 및 맘퀴스트 분석이 있다는 차원에서만 설명을 한정한다. 자세한 사항은 유금록(2004)을 참고하기를 바란다. 우선 이를 컴퓨터상에 적용하려고 하는 경우 Barr (2004: 541)의 특성별 분류에 따르면 대부분의 프로그램이 맘퀴스트 분석을 지원하는 것으로 나타나고 있다. 비상업적 프로그램 중에서 DEAP을 통한 분석이 많이 나타나고 있다. 참고로 EMS도 윈도우분석과 맘퀴스트 분석을 지원하지만 여러 가지의 분석을 종합한 후 이를 다시 수작업으로 계산을 해야 하기 때문에 번거로울 수 있음을 유념하기 바란다.

42) 홍기원(2004)의 연구에서는 토폴리스(Tofallis) 방법을 통해 투입변수를 각각 분석하고 있다. 즉 투입변수를 예산과 인력으로 나누어 각각 분석한 후 투입변수를 합한 분석도 시도하고 있다.

전체적인 해당 기관의 효율성을 평가하고자 했다면 이에 대해서는 한계를 가질 수 있을 것이다.<sup>43)</sup> 하지만 이 방법이 어디까지나 순위화 보다는 개선방안을 제시해 주고자하는 컨설팅용이라는 특성에 비추어 볼 때 큰 무리는 없다고 본다.

## 6. 사후분석

DEA관련 연구들의 목차를 보면 대부분이 두 가지의 분석을 하게 된다고 보여진다. 첫째가 효율성 측정이 이루어지고, 그 뒤를 이어 효율성 점수에 어떠한 변수가 어느 정도의 영향을 미치는가를 알기 위해 사후분석(post-DEA)을 한다는 점이다.<sup>44)</sup>

문제는 후자의 영향정도를 분석함에 있어 쟁점사항이 발생하고 있다는 점이다. 대표적으로 회귀분석이 사용가능한가의 쟁점이 될 수 있다. 기존 연구에서 보면 사후 분석으로 회귀 분석 방법이 종종 사용되고 있음을 볼 수 있다.<sup>45)</sup> 이러한 분석방법이 타당한가에 대해서는 논쟁이 있다. 결론부터 제시하면 사후분석에서는 사용할 수 없다고 본다.

먼저, DEA는 상대적 효율성 평가이기 때문에 DMU들의 효율성 점수는 완벽하게 서열화할 수 없고, 따라서 이를 연속변인으로 간주해서는 안 되기 때문이다(윤경준, 2003: 14).

효율성 점수값은 0-1사이의 값을 갖게 된다. 그리고 결과값은 단지 0과 1로 표시되는 것이 아니라 100점으로 환산해서 소수점 세 자리 이상의 값까지 도출할 수 있다. 이렇게 놓고 본다면 효율성 점수값을 종속변수로 놓고 회귀분석(아니면 로짓회귀)을 실시할 수 있지 않는 가라는 의문을 제기할 수 있다. 물론 수치상으로 놓고 본다면 가능하다고 본다. 하지만 그 전에 효율성값의 성질이 어떠한지를 파악해야 한다. 얻어진 효율성값은 투입산출비율이 유사한 기관만을 대상으로 얻어진 결과이다. 가령 나이에 따른 키높이의 변화와 같은 연속적 성질의 값을 적용하는 회귀분석과는 전혀 다르다고 볼 수 있다.

사후분석에 대해서는 아직까지 뚜렷한 해법이 제시되고 있지 않다. 그렇다면 효율성 차이를 나타나게 하는 요인을 찾고자 했을 때 어떠한 방법을 사용해야 할 것인가?

윤경준(2003:14)은 개별 DMU와 이들에 대하여 준거집단을 구성하는 BP들과의 구체적 차이점을 발견하는 작업을 통해 효율성 향상의 시사점을 도출하는 질적·사례분석적 방법이

43) 이럴 경우는 AP모형을 사용할 수 있다고 본다.

44) 따라서 DEA를 연구하는 연구자의 대부분은 두 번의 논리적 대응이 필요하게 된다. 첫 번째가 효율성 측정 변수선정상의 논리성을 입증해야 하며, 두 번째는 효율성 점수에 영향을 미치는 변수선정에 있어서의 입증이 필요하다.

45) 회귀분석을 통해 사후분석을 하고 있는 연구로는 전병관(2002) 등의 연구에서 나타나고 있다.

더 바람직하다고 주장하고 있다. 이러한 견해는 통계적 적용(모수적 방법)이 곤란할 경우 무리한 적용보다는 이를 포기하고 그 이유를 질적 또는 사례분석을 통해 얻는 게 타당하다는 견해로 해석될 수 있다고 본다. 그러나 이러한 주장에 대해서는 찬성하면서도 가능성 있는 방안이 제시되고 있어 차후 연구가 필요하리라 본다. 민재형·김진한(1999)은 DEA에 의해 분석된 효율성 추정치들의 진정한 분포는 알려져 있지 않다는 점에서 모수적 검정방법의 문제를 제기하면서, 비모수적 통계추론 방법인 부트스트랩(Bootstrap)을 이용하여 집단간 효율성 평균차이의 존재여부를 객관적으로 검증하는 절차를 제안하고 있다.<sup>46)</sup> 즉, DEA에 의해 분석된 효율성 추정치들의 진정한 분포는 알려져 있지 않다는 점에서 모수적 검정방법의 문제점을 제기하면서, 비모수적 통계추론방법인 부트스트랩을 이용하여 집단간 효율성 평균차이의 존재여부를 객관적으로 입증하는 절차를 제안하고 있다. 이 방법을 활용할 경우 DEA분석의 단점이라 할 수 있는 상대적 평가로 인한 효율성 차이의 모호성을 통계적 검정 절차를 통하여 객관적으로 해결할 수 있으며, 집단간 평균차이의 존재 여부를 유의수준별로 결정할 수 있다고 한다.

DEA가 비모수적 방법이며, 이러한 비모수적 결과에 대해 모수적인 방법론인 회귀분석이나 t-검정을 한다는 것은 논리적 모순에 빠질 수 있다고 본다. 비모수적 결과에 대해 비모수적인 부트스트랩 방법을 적용해 보는 것이 어찌보면 타당할 것이다. 실제로 최근 연구에서는 부트스트랩 방법에 대한 논의가 활발하며 적용가능 하도록 프로그래밍한 S/W(서상범·박명섭, 2004)도 나타나고 있다.

#### IV. 맺음말

어느 통계방법이던지 오류를 최소화하는 것이 중요하다. 이를 위해 유의할 점을 파악하고 분석에 들어간다면 방법론 적용에 있어 훨씬 효과적일 수 있을 것이다. 본 연구에서는 그간 많이 활용되고 있는 방법론 중의 하나인 DEA에 대해 실제 적용시 유의점에 대해 살펴보았다.

본 연구에서는 복잡한 수식보다는 도식화를 통해 DEA방법론의 이해를 돕고자 하는 목적에서 논의하였다. 실제 적용하는 과정에서 부딪히는 문제들을 이 분야에 관심이 있는 교수

46) 때때로 표준오차와 신뢰한계를 구할 수 없는 경우에 그 표본을 마치 모집단인 것처럼 다루는 방법인 재표본추출로 보면 된다. 재표본추출을 하기 위해서는 표본의 추출→재표본에 대한 추정치 계산→처음 두 단계를 여러 번 반복하여 재표본 추정치의 산포를 발견하는 방법이다(래리코닉 & 울크트 스미스: 1993: 215-217).

및 학자와의 인터뷰 및 평소 의문이 생긴 부분을 중심으로 기술하였다. 이를 통해 유의할 점에 대한 분석결과는 다음과 같다.

첫째, 효율성 개념의 범위와 관련해서 산출변수는 건수, 개수, 횟수 등의 단순수치가 바람직하며, 만족도는 산출범위에 속하지 않음을 확인했다.

둘째, 투입산출변수와 관련해서는 절대값과 비율값을 사용할 경우 규모의 대소에 따라 결과가 달라질 수 있음을 보았다. 따라서 투입산출변수는 절대값-절대값 또는 비율값-비율값으로 통일해서 사용하는 것이 바람직할 것이다.

셋째, 측정변수선정과 관련해서는 투입변수의 경우, 다수 사용하는 인력과 예산의 경우는 특성에 맞추어 세분화해서 사용함이 바람직하며, 투입변수와 비교할 때 상대적으로 선정이 곤란한 산출변수의 경우는 지표개발방식을 통해 국-과 수준에서 지표를 선정하는 방안을 제시했다.

넷째, 측정대상의 시간상의 문제와 관련해서는 단년도 측정이 곤란한 부분에 대해서는 시계열분석을 통해 보완이 필요하다.

다섯째, 변별력 문제와 관련해서는 무리한 통합분석 보다는 투입 및 산출변수를 나누어 분석하는 방법이 하나의 대안이 될 수 있다.

여섯째, 사후분석의 문제와 관련해서는 비모수적 방법인 DEA에 모수적 방법의 사용은 자제되어야 하며, 비모수적 방법인 부트스트래핑 방법의 필요성을 제시했다.

평가를 하면 궁금한 사안이 순위일 것이다.<sup>47)</sup> 평가 본래의 의도는 미흡한 부분에 대한 개선방향을 도출해서 향후 환류(feedback)하는 데 그 의의가 있을 것이다. 앞서 밝힌 바와 같이 이 방법론은 근본적으로 순위를 결정하기 위한 모형은 아니며, 순위보다는 비효율적 조직에 대해 컨설팅을 위해 적용되어야 한다고 본다.<sup>48)</sup>

본래의 목적이 컨설팅용이기 때문에 기존 연구에서는 최적화값을 도출하는데 신경을 써야 한다고 본다. 문제는 소논문(essay) 형식의 글에서는 분량상 다루기 쉽지 않다는 점이다. 또한 이러한 최적화값이 논문에서 어떠한 함의를 제시해 줄지에 대해서는 한계가 있기 때문에 어찌보면 보고서용에 더 적합할지도 모른다는 생각이 들기도 하다.

사건으로는 DEA방법론은 장점도 큰 반면 한계도 상당하다고 본다. 따라서 이 방법론으로 어떠한 기관을 확정적으로 판단하는 데는 무리가 따를 수 있다고 보며, 기존의 방식인 가중

47) 기초자치단체 자체평가를 한 결과, 거의 모든 지자체에선 과정과 환류내용보다는 순위에 민감하고 거기에 관심이 지대했다. 이는 인사고과 및 성과와 연결된다는 인식이 자리잡고 있기 때문이다.

48) 물론 AP모형이나 최근 등장한 DEA/AHP모형을 통해서도 순위화는 가능하지만 본질은 컨설팅 기능이라고 본다.

평균방식의 보조적 수단으로 사용되어야 한다고 본다. 그리고 가격정보의 파악이 가능하다면 더 나은 결과도출이 가능해지리라 판단하지만 현재의 방법으로는 그 한계를 내포하고 있다. 따라서 연구자는 연구의 특성에 비추어 기존의 모형을 변형해서 필요한 부분에 적용하는 것이 타당할 것으로 보이며, 차후 지속적인 보완·개선시키는 후속 연구가 진행된다면 우수한 방법론 가운데 하나로 자리매김할 수 있다고 본다.

## 【참고문헌】

- 고영선·윤희숙·이주호. (2004). 「공공부문의 성과관리」. 한국개발연구원 연구보고서 2004-02.
- 곽영진. (1993). 「자료포락분석(DEA)을 이용한 병원의 효율성평가에 관한 연구」. 충남대학교 박사학위논문.
- 김건위·이혜영·박해육. (2005). DEA/AHP모형을 통한 행정조직의 상대적 효율성 평가: 읍면을 중심으로. 『지방정부연구』, 8(4): 299-316.
- 김성중. (2000). 지방공공서비스 공급의 생산효율성 구조 분석. 『한국지방자치학회보』, 30.
- 김재홍. (2000). 도농통합 행정구역 개편이 지방정부의 효율성 변화에 미친 영향연구. 『한국정책학회보』, 9(2).
- 김태일. (2000). 자료포락분석 기법에 의한 자치단체 행정의 생산성 평가에 관한 비판적 논의. 『정책분석평가학회보』, 10(1): 185-207.
- 김형렬. (1990). 『정책학』. 서울: 법문사.
- 남기범. (2001). 지방자치제 실시에 따른 행정서비스 효율성의 변화: 쓰레기수거 서비스에 대한 DEA를 중심으로. 『한국행정연구』, 10(4).
- 래리고닉 & 울코트스미스. (1993). 『통계학 길잡이』. 이증환 (역). 서울: 도서출판 국제.
- 문신용·윤기찬.(2004). 사회복지서비스 생산성에 관한 통합적 분석: 자료포락분석(DEA)와 SERVQUAL기법을 중심으로. 『한국행정학보』, 38(6): 201-224.
- 문춘걸. (1998). 「자료포락분석법 및 그 변형기법을 통한 공공부문의 생산성 측정: 한국중소도시의 생산성 분석」. 한국조세연구원. 정책보고서 98-02.
- 민재형·김진한. (1998). 부분 효율성 정보를 이용한 DEA모형의 투입·산출 요소 선정에 관한 연구. 『한국경영과학회지』, 23(3): 75-90.
- 박천오·김상묵. (2001). 지방자치단체의 생산성 결정요인: 서울시 자치구 공무원들의 인식을 대상으로. 『한국행정연구』, 10(1): 182-208.

- 배득중. (2002). 『21세기 신재무행정론』. 서울: 박영사.
- 서상범·박명섭. (2004). 비모수기법 기반의 조직성과평가 의사결정지원시스템 구현에 관한 연구. 『경영정보학회 하계통합학술대회 발표논문집』.
- 손광훈. (2003). 자료포락분석(DEA)을 이용한 사회복지관의 효율성 평가에 관한 연구: 부산 지역사례를 중심으로. 『한국사회복지학』, 52: 117-141.
- 송건섭·이곤수. (2004). 광역자치단체의 성과평가: DEA와 SURVEY방법론 적용. 『한국행정학보』, 38(6): 179-200.
- 유금록. (2004). 『공공부문의 효율성 측정과 평가: 프런티어분석의 이론과 적용』. 서울: 대영문화사.
- 윤경준. (1995). 『지방정부 서비스의 상대적 효율성 측정에 관한 연구: 대도시 보건소에 대한 자료포락분석(DEA)을 중심으로』. 연세대학교대학원 박사학위논문.
- \_\_\_\_\_. (1996). DEA를 통한 보건소의 효율성측정. 『한국정책학회보』, 5(1): 80-109.
- \_\_\_\_\_. (2003). 공공부문 효율성 측정을 위한 DEA의 활용: 평가와 제언. 『정부학연구』, 9(2): 7-31.
- 윤경준·원구환. (1996). 지방정부 직영기업의 상대적 효율성 평가: 도시 상수도사업에 대한 Data Envelopment Analysis. 『한국행정연구』, 5(4): 119-139.
- 이계식·문형표. (1995). 선진국 정부개혁의 전략과 교훈. 이계식·문형표(편). 『정부혁신: 선진국의 전략과 교훈』. 서울: 한국개발연구원.
- 이상섭·김규덕. (1998). 자료포락분석(DEA)에 의한 지방정부 공공서비스의 상대적 효율성 측정: 쓰레기수거서비스를 중심으로. 『한국지방자치학회보』, 23.
- 이창수. (2005). 국정평가기본법(안)의 취지와 주요내용. 『2005년도 제2회 국정토론회 발표논문집』, 1-32.
- 이혁주. (1997). 지방자치시대에 있어 내무부 정원관리방식의 대안탐색. 『한국행정학보』, 31(3).
- 이혁주·박희봉. (1996). 도시행정서비스의 생산특성과 비효율 분석. 『한국행정학보』, 30(4): 121-137.
- 이혜영·김건위·박해육. (2004). 자체평가제도 집행영향요인에 관한 연구. 『한국지방자치학회보』, 16(3): 43-65.
- 임동진. (2001). 지방재정 효율화를 위한 지방공공서비스 생산성 측정과 준거집단. 『지방정부연구』, 5(1): 49-70.
- 임동진·김상호. (2000). DEA를 통한 지방정부의 생산성 측정: 인력·재정과 공공서비스의 관계를 중심으로. 『한국행정학보』, 34(4): 217-234.
- 임석민. (1996). 『공공부문의 효율성에 관한 연구: DEA기법을 통한 상대적 효율성 측정』. 한

양대학교대학원 석사학위논문.

- 임호순 · 유석천 · 김연성.(1999). 연구개발사업의 평가 및 선정을 위한 DEA/AHP통합모형에 관한 연구. 『한국경영과학회지』. 24(4): 1-12.
- 전병관. (2002). 지방정부의 상대적 생산성 측정: DEA에 의한 기술, 배분, 규모 효율성을 중심으로. 『지방정부연구』. 6(2): 23-44.
- 전용수 · 최태성 · 김성호. (2002). 「효율성 평가를 위한 자료포락분석」. 인천: 인하대학교 출판부
- 정운수. (1995). 자료포락분석모형(Data Envelopment Analysis)을 이용한 효율성 연구: 미국의 의료교육병원을 중심으로. 『정책분석평가학회보』. 5(1): 277-291.
- 홍기원. (2004). 자료포락분석을 이용한 문화예술서비스 공급의 효율성 측정. 『한국정책학회보』. 13(3): 197-232.
- Andersen, P. and N. C. Petersen. (1989). A Procedure For Ranking Efficient Unit in DEA. *Management Science*, 39(10): 1261-1264.
- Andersen, P. and N. C. Petersen. (1993). A Procedure For Ranking Efficient Unit in DEA. *Department of Management*, no.11. Odense University. Denmark.
- Banker, R. D., A. Charnes, & W. W. Cooper. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9): 1078-1092.
- Barr Richard. (2004). DEA Software Tools and Technology: A State-of-the-Art Survey. in Zhu, J., W. W. Cooper, and L. M. Seiford. (ed). *Handbook on Data Envelopment Analysis*. Kluwer Academic Publishers.
- Cooper, W. W, Shanling Li,, Lawrence M. Seiford and Joe Zhu. (2004). Sensitivity Analysis in DEA. in Zhu, J., W. W. Cooper, and L. M. Seiford. (ed). *Handbook on Data Envelopment Analysis*, Kluwer Academic Publishers.
- Emrouzejad, A. (2000). A SAS Application for Measuring and Productivity of Decision Making Units. *SUGI27 Proceedings*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- European Commission. (1997). *Evaluating EU Expenditure Programmes: A Guide*. First Edition.
- Handerson, J. M. and R. E. Quandt. (1980). *Microeconomic Theory: A Mathematical Approach* 3rd Edition. McGraw-Hill Book Company. New York.
- Hatry, Harry P. & Fisk, Donald M. (1992). *Measuring Productivity in the Public Sector*. in Marc Holzer. (ed). *Public Productivity Handbook*. New York: Marcel Decker. Inc.

- Hatry, Harry. (1999). *Performance Measurement: Getting Result*. Urban Institute Press.
- Johnes, G. (1988). Measures of Research Output: University Departments of Economics in the UK, 1984-8. *Economic Journal*, 100: 556-560.
- Johnes, G. (1988). Research Performance Indications in the University Sector. *Higher Education Quarterly*, 42(1): 54-71
- Johnes, J., and G. Johnes. (1988). Research Funding and Performance in U.K. University Departments of Economics: A Frontier Analysis. *Economics of Education Review*, 14(3): 301-314.
- Olesen, O. B. & N.C. Petersen. (1995). Chance Constrained Efficiency Evaluation. *Management Science*, 41: 442-457.
- Retzlaff-Roberts, D. L. and R. C. Morey. (1993). A Goal-Programming Method of Stochastic Allocative Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research*, 71: 379-397.
- Rist, Ray C. (2003). Designing and Building a Performance-Based Monitoring and Evaluation System: Structures and Strategies. in *Performance Evaluation System and Guidelines with Application to Large-Scale Construction, R&D, and Job Training Investments*. World Bank and Korea Development Institute Conference Proceedings, Korea Development Institute. July. pp. 31-43.
- Sengupta, J. K. (1992). Measuring Efficiency by a Fuzzy Statistical Approach. *Fuzzy Sets and Systems*, 46: 73-80.
- Sengupta, J. K. (1995). *Dynamics of Data Envelopment Analysis: Theory of Systems Efficiency*. Kluwer Academic Publishers.
- Sexton, T. R. (1986). The Methodology of Data Envelopment Analysis. in Silkman, Richard H.(ed). *Measuring Efficiency: An Assessment of Data Envelopment Analysis*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Sinuany-Stern, Z., A. Mehrez, and A. Barboy. (1994). Academic Departments Efficiency via DEA, *Computers and Operations Research*, 21: 543-556.
- Tofallis, C. (1996). Improving Discernment in DEA Using Profiling, *OMEGA International Journal of Management*, 24: 361-364.
- <http://www.wiso.uni-dortmund.de/lsg/or/scheel/ems/>.