

職業能力開發研究
第12卷(2), 2009. 8. pp. 97~122
© 韓國職業能力開發院

DEA 기법을 활용한 학교기업지원사업 재정지원의 상대적 효율성 분석: 3기 1차년도 사업을 중심으로

이 건 남*

본 연구의 목적은 2008년도 3기 1차년도 학교기업지원사업을 통해 재정지원을 받은 학교기업을 대상으로 자료포락분석(DEA)을 통해서 상대적 효율성을 분석하고, 기존과 신규지원간의 차이가 존재하는 지를 살펴보고, 비효율적으로 나타난 학교기업의 개선안을 제시하는 데 있다. 이를 위해 선행연구와 학교기업의 추구하는 내용을 분석하여 투입요소로 재정지원액, 산출요소로 현장실습 참여학생수, 현장실습자료개발수, 매출액, 인력채용수로 선정하여 효율성 분석을 실시하였다.

조사결과 첫째, 2008년도(3기 1차년도)에 학교기업지원사업을 통해 재정지원을 받은 학교기업들간의 상대적 효율성 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 둘째, 기존학교기업과 신규학교기업간의 순위합 검증을 통해서 효율성을 비교한 결과, 기존과 신규학교기업간 효율성의 차이가 없는 것으로 볼 때, 재정지원의 지속성이 효율성에는 큰 영향을 주지 않았다. 셋째, 학교급에 상관없이 많은 학교기업들이 규모의 비효율성을 보이고 있어 이에 대한 규모수익 제고 방안이 필요하다. 넷째, 비효율적인 학교기업들이 효율성을 개선하기 위한 중점개선사항을 제시하였고, 학교별로는 효율성 개선을 위해 고등학교와 대학교는 교육적 측면에서, 전문대학은 기업(수익)적 측면에서 효율성 제고 노력을 해야 할 것이다.

- 주제어: 학교기업지원사업, 자료포락분석(DEA), 상대적 효율성

투고일: 2009년 6월 30일, 심사일: 7월 13일, 게재확정일: 8월 17일

* 서울대학교 농업생명과학대학 농업생명과학연구원 선임연구원 (bogey1@hanmail.net)

I. 서론

우리나라는 1990년대 중반부터 일부 전문대학이 학교기업 프로그램을 도입하기 시작하였다. 학교기업은 교육적 측면 외에도 경제적 측면과 지역사회의 발전 측면에서 긍정적인 효과를 발휘하는 것으로 보고 있다(Hoerner & Wehrley, 1995). 이런 맥락에서 교육과학기술부는 학생의 현장실습을 통한 우수 인재 양성과 산업체 등으로의 기술이전 촉진, 학교 자체 내의 매출액 창출로 학교의 재정수익 안정화와 국가적 수익에 기여하기 위한 일환으로 신규 학교기업의 설립 및 기존 학교기업의 운영을 지원하고 있다. 또한, 2004년부터 학교기업 지원 사업을 실시하여 신규 학교기업의 설립 예산과 기존에 운영되고 있는 학교기업의 운영비를 지원하였으며, 2008년에는 총 150억 원의 예산을 투입하여 66개의 학교기업을(신규 30개, 기존 36개) 지원하고 있다(정철영 외, 2009).

이와 같이 양적으로 학교기업이 증가함에도 불구하고 국내의 학교기업과 관련된 연구들은 학교기업이 가진 효과와 장·단점, 효과적 학교기업운영 방법, 학교기업이 실제 운영되는 상황에서 발생하는 문제점들이 무엇이고 이를 개선하기 위한 방법에 대한 연구만이 이루어졌다(김조용, 2005; 오경흠, 2004; 정태화·이병준, 1999).

일정 기간동안 학교기업이 운영되어 왔기 때문에 그 동안의 정책적 지원이 적절하였는지의 여부를 평가하고 향후의 학교기업지원사업의 방향을 모색하기 위해서는 학교기업지원사업의 효율성 측면에 대한 분석이 필요하다. 하지만, 학교기업과 같이 공공기관인 학교에서 운영하는 기관의 효율성을 측정하는 것은 어려운 문제이다.

그 이유는 효율성이란 투입과 산출의 비율로 측정이 되며, 효율성 측정은 투입요소와 산출요소의 측정을 전제로 하는데, 공공부문에 있어 효율성 측정의 어려움은 특히 산출요소의 측정과 관련되는 경우가 많기 때문이다(윤경준, 1996). 공공조직은 금액으로 환산하기 힘든 복수의 산출물을 생산한다는 특징이 있고, 이러한 특징 때문에 상이한 단위로 측정되고 있는 산출요소들을 합산한다는 것이 상당히 어렵기 때문이다. 기존에 흔히 사용되어 온 효율성 측정방법들은 이러한 측면에서 일정한 한계를 갖고 있다. 예를 들어 비용편익분석은 산출요소들을 모두 금액으로 환산해야 한다는 점에서, 그리고 비율분석

은 개별 비율들을 합산하기 위해 임의의 가중치를 부여해야 한다는 점에서, 그리고 각종 생산함수나 비용함수들은 미리 특정한 함수형태를 상정해야 한다는 점에서 각각 한계를 가지고 있다.

그러나, 자료포락분석(DEA: Data Envelopment Analysis) 기법은 한계를 어느 정도 극복하고 있는 것으로 평가된다. DEA 기법은 각기 다른 단위로 측정된 투입요소들을 임의적 가중치를 사용하지 않고, 측정된 그대로 모형에 포함시킬 수 있으며, 측정모형 또한 특정한 함수형태를 상정하지 않지 않는다는 특징을 가지고 있기 때문에 공공조직의 효율성 측정에 있어 그 유용성이 널리 검증되고(윤경준, 1996: 81), 효율성을 객관적이고 총합적으로 측정해 주는 분석방법으로 인정되면서(이호섭, 2007), 국내의 경우 최태성·김성종·김형기(1999), 안태식·조군제·박태종(1998), 이홍배·이상호(2001), 천세영(2000; 2002), 김은정·김현제·조성한(2006), 이진남(2009) 등, 국외의 경우 Charnes, Cooper & Rhodes(1981), Tompkins & Green(1988), Ganley & Cubbin(1992), Sternz, Mehrez & Barboy(1993), Worthington & Lee(2008) 등의 연구에서 DEA 기법을 통해서 교육기관의 효율성 분석을 하였다.

이러한 DEA 기법을 활용함이 양적 평가방법이지만, 단순히 기관의 순위매김보다는 교육의 질을 높이기 위한 효율성 제고방안의 제시에 더 큰 의의를 두는 점(김은정·김현제·조성한, 2006)에서 학교기업지원사업을 통해서 지원을 받고 있는 학교기업을 DEA 기법을 통해서 효율성 분석하는 것은 의미가 있다고 할 수 있다.

따라서, 본 연구에서는 상대적 효율성이라는 지표를 바탕으로 학교급별로 운영되는 학교기업의 효율성을 분석하고, 기존과 신규지원간의 차이가 존재하는 지를 살펴보고, 비효율적으로 나타난 학교기업의 개선안을 제시한다.

II. 학교기업지원사업의 재정 지원 및 지원학교 추이

학교기업지원 사업은 '04년부터 학교기업의 설치·운영을 지원해온 사업으로 1기와 2기까지는 2년을 지원기간으로 정하였으나, 3기는 1년 지원을 원칙으로 하여 실시되었다. 지원대상학교를 살펴보면 1기('04.9~'06.8)는 40개교, 1기 추가('05.1~'06.12)는

10개교, 2기('06.1~'07.12)는 50개교, 3기('08.4~'08.12)는 66개교로 점차 대상 학교를 확대하여 지원하였다. 지원금액도 1기 1차년도의 경우 100억 원이던 것이 '08년 현재는 150억 원으로 증액 지원되고 있다. 지원 세부 사항을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 처음 시행된 2004년도 1기 1차년도('04.9~'05.8)에는 대학교 18개교, 전문대학 17개교, 전문계고 5개교, 총 40개교에 총액 100억 원을 지원하였다. 지원 초기에는 평가를 거쳐 선발된 학교에 큰 차이 없이 일정하게 지급되었다. 대학교의 경우 최소 2억 원에서 최고 3억 원이 지원되었지만 2억 원을 지원받은 1개 학교를 제외한 나머지 학교는 2억 9천만 원이나 3억 원을 지급받았다. 전문대학 역시 2억 원을 받은 한 개교를 제외하면 2억 4천만 원이나 2억 5천만 원을 지원받았고, 전문계 고등학교의 경우 1억 4천만 원을 동일하게 지원받았다. 이를 볼 때 학교 급별 차이는 보이지만 동일 급의 학교간의 차이는 미비한 것을 알 수 있다. 이는 지원 대상을 평가하였으나 선발에만 치중한 나머지 사업성격 및 규모, 학교기업의 수준 등 학교기업의 성격을 반영한 지원이 이루어지지 못한 것으로 보인다. 그러나 1기 2차년도('05.9~'06.8)의 경우, 1차년도의 학교기업 성과를 평가하여 성과미달이나 협약사항을 준수하지 못한 경우 2차년도 지원 대상에서 제외하였으며(대학교 4개교, 전문대학 1개교), 평가결과에 따라 3등급으로 나누어 차등지급하였다(정태화 외, 2005).

둘째, 2기 학교기업지원사업은 1기 지원학교에 대한 추가지원학교 중 총 14개 학교를 포함하여 총 50개교가 선발되어 1차년도에 127억 원, 2차년도에는 123억 원을 지원하여 총 250억 원을 지원하였다. 50개 선발 학교 중 대학교는 19개, 전문대학은 18개, 전문계 고등학교는 13개로, 1기 학교기업지원 대상학교의 수보다 늘어났다.

특히 고등학교의 수가 13개로 1기 7개교(1기 학교기업과 1기 추가 지원 학교 포함)에서 2배 가량 늘었다. 이는 학교기업의 운영이 학생들의 현장실습에 도움이 되고 연구·개발성과를 높이며 학교 재정안정에 도움이 되는 등 학교기업 지원 사업이 좋은 성과를 거두면서 학교기업에 대한 인식이 높아졌기 때문이라고 볼 수 있다.

또한 1기 학교기업 재정지원 중도해지 학교 수가 6개교(1기 학교기업과 1기 추가 지원 학교 포함)에서 1개교로 감소하였다. 이는 재정지원과 동시에 학교기업운영을 위한 실무자 교육과 학교기업업무편람의 편찬 등 학교기업 운영의 질적 향상을 위한 지원이 이루어지면서 학교기업의 영속성이 향상된 결과로 보인다. 그리고 선발평가과정개선을 통해 각 학교가 제출한 계획의 충실도와 사업계획의 실현가능성을 보다 확실하게 평가하여 선발한 결과이다.

셋째, 제3기 학교기업지원사업은 정부개편에 따른 정책변화가 예상되어 다년지원에서 단년지원으로 변경되었다. 2008년 3월부터 시행한 제3기 학교기업지원사업(주관기간은 2008년 4월부터)은 제2기 학교기업지원사업 수혜학교 36개교를 포함한 66개교를 지원 대상학교로 선정하였다. 학교급별로 살펴보면 대학교는 신규 5개 학교, 기존 11개 학교로 총 16개 학교, 전문대학은 신규 9개 학교, 기존 14개 학교로 총 23개 학교, 전문계고는 신규 16개교, 기존 11개교로 총 27개교가 지원받았다. 제1기와 제2기를 비교했을 때 전체 지원대상학교가 늘어나고, 수혜 학교 구성이 대학교 수는 감소하고 전문대학과 고등학교 수는 증가하였다. 또한 연속적으로 지원받는 학교의 수가 제2기의 경우 14개 학교에서 제3기는 36개로 증가하였다.

지원금액은 총 145억 원으로 제1기와 제2기 학교기업지원사업 수혜 학교기업에는 운영비(인건비, 현장실습비 등)를 지원하고 신규로 지원을 받는 학교기업은 사업비(시설 기자재 구축 비용, 인건비, 현장실습비 등)를 지원하는 형태로 신규와 기존학교에 따라 지원금액의 차이를 두었다. 또한 학교급별 평가결과에 따라 3단계로 차등 지원하였다. 따라서 학교급별(전문대학과 대학교는 동일한 교부기준액 적용), 신규 여부, 평가에 따른 3등급을 기준으로 총 12단계로 등급이 분화되어 지원금이 지급되었다.

<표 1> 학교기업지원사업 재정지원 기수별 현황

구 분	학 교 수(개교)									예 산 (억 원)	
	대학			전문대			전문계고				계
	신규	기존	계	신규	기존	계	신규	기존	계		
1기 (’04.9~’06.12)	22	-	22	21	-	21	7	-	7	50	250
2기 (’06.1~’07.12)	12	7	19	12	6	18	12	1	13	50	300
3기 (’08.1~’08.12)	5	11	16	9	14	23	16	11	27	66	150
합 계	-	-	39	-	-	42	-	-	36	118	700

주: 1~3기 재정지원 수혜 학교 합계에서 중복되는 학교는 1개교로 계산.

자료: 정철영 외(2009). 『학교기업지원사업 개선방안』, 228쪽, 한국산업기술재단.

Ⅲ. 자료포락분석 및 관련 선행연구 분석

1. 자료포락분석(DEA: Data Envelopment Analysis)

DEA 기법은 다수의 투입물을 이용해서 다수의 산출물을 제공하는 특정의사결정단위(DMU: Decision Making Unit)의 성과를 평가하는 데 있어 통계자료를 중심으로 하는 비교적 새로운 접근방식이다(Cooper, Seiford & Zhu, 2004). 특히 DEA 기법은 조직의 성과를 평가함에 있어 비효율성의 원인을 규명할 수 있으며, 상대적으로 효율적인 조직을 본보기로 하여 효율성을 개선할 수 있는 방안을 제시할 수 있다. 최근 DEA 기법은 세계적으로 영리 혹은 비영리를 망라하는 다양한 활동을 제공하는 조직의 성과를 평가하는 데 적용되고 있다(김은정·김현제·조성한, 2006).

이 방법은 Charnes, Cooper & Rhodes(1978)가 Farrell의 상대적인 효율성 개념을 새로이 해석하고 이를 다수 투입물과 다수 산출물과의 비율모형(CCR Ratio)으로 연장하여 비선형계획법으로 나타내었다. 이 모형을 DEA 모형이라 하며, 비영리 프로그램의 상대적 효율성을 평가하기 위해서 개발되었는데 미국 공립학교 교육에 관한 실험연구인 Project Follow Through에 처음 적용되었다. 그 후 Banker et al.(1982)는 효율적인 프론티어를 추정하고 이를 평가하기 위한 이론을 전개하였고, Charnes et al.(1982)는 DEA 기법으로 multiplicative model을 개발하였다. 이후 Banker, Charnes & Cooper(1984)는 DEA를 이용하여 다수의 투입요소를 사용하여 다수의 산출요소를 생산하는 DMU에 대한 기술적 효율성과 규모의 효과를 투입요소의 절약측면과 산출요소의 증가측면이라는 두 가지 관점에서 선형계획모형을 설정하여 그 효율성 정도를 평가하였고 나아가 최적생산규모를 추정하였다. DEA모형 중 가장 많이 활용되는 모형은 Charnes, Cooper & Rhodes(1978)의 CCR모형과 Banker, Charnes & Cooper(1984)의 BCC모형이다. 이 두 모형은 투입요소에 초점을 두는가, 산출물에 초점을 두는가에 따라 투입지향(input oriented)과 산출지향(output oriented)으로 구별된다.

첫째, CCR모형은 투입물(X_i)의 선형적 배합(linear combination)에 대한 산출물

(Y_i)의 선형적 배합비율을 극대화시키는 가중치(U_r, V_i)를 선택하기 위한 방식으로 만들어진다. 평가되는 각 의사결정개체의 효율성 척도에 대한 제약 조건은 선택된 가중치들이 목표함수를 풀 수 있어야 하는 것이어야 하며, 각 의사결정개체의 효율성이 비교집단 내의 최상실행개체의 효율성보다 작아야 한다는 것이다. (수식 1)은 이러한 설명을 수학적으로 보여주고 있다.

$$\begin{aligned}
 \text{(수식 1) Maximize} \quad E_k &= \frac{\sum_{r=1}^s Y_{kr} U_{kr}}{\sum_{i=1}^m X_{ki} V_{ki}} \\
 \text{Subject to} \quad E_k &= \frac{\sum_{r=1}^s Y_{kr} U_{kr}}{\sum_{i=1}^m X_{ki} V_{ki}} \leq 1, k = 1, 2, \dots, n \\
 V_{ki} &\geq \varepsilon, i = 1, 2, \dots, m \\
 U_{kr} &\geq \varepsilon, r = 1, 2, \dots, s
 \end{aligned}$$

여기서 Y_{kr} 은 k 번째 의사결정개체가 사용한 r 번째 투입물의 양이며, X_{ki} 은 k 번째 의사결정개체가 사용한 i 번째 산출물의 양을 나타내는 것이다. U_{kr} 은 모형 속에서 계산된 산출물 r 에 대한 가중치이며 V_{ki} 은 모형에서 계산된 i 에 대한 가중치이다. 위의 수식은 분수계획(fractional programming)문제이다. Charnes, Cooper & Rhodes(1978)는 표준적인 선형계획문제로 쉽게 전환될 수 있음을 기존의 알고리즘을 사용하여 보여 주었다. 여기에서는 그에 관한 기술적이고 세부적인 문제에 대해서는 언급하지 않는다.

둘째, Banker, Charnes & Cooper(1984)는 수익불변모형(CRS: Constant Returns to Scale)을 확장해 규모수익가변모형(VRS: Variable Returns to Scale)을 설명하였다. 즉, CRS 가정은 모든 DMU들이 최적 규모에서 운영되고 있다는 것인데, 이들은 모든 DMU들이 최적규모에서 운영되지 않을 경우에 기술적 효율성(technical efficiency)은 규모의 효율성(scale efficiency)과 혼란된 것이다. 다시 말해 CRS모형과 VRS모형에서 동일한 자료를 사용하여 효율성을 분석하였을 때 기술적 효율성의 효율계수 값의 차이를 통해 규모의 효율성 유무를 판별할 수 있다. 따라서 비효율적으로 판명된 DMU가 순수한 기술적 요인에 의해 비효율적으로 평가되었는지 아니면 규모의 요인에 의해 비효율적으로 평가되는지를 비교해 볼 수 있다.

CCR모형은 규모에 대한 수익불변(CRS)을 가정하고 있는데, 이러한 가정을 완화하

기 위해 Banker, Charnes & Cooper(1984)에 의해 제시된 BCC모형은 (수식 3)에 제약조건 $eT\lambda = 1$ 이라는 가정을 추가하게 된다.

$$\begin{aligned} \text{(수식 2) } \max z &= u^T Y_0 \\ \text{s.t. } v^T X_0 &= 1, u^T Y_0 - v^T X_0 \leq 0, u^T \geq 0, v^T X \geq 0 \\ X_0 &: \text{DMU}_0 \text{의 투입벡터} \\ Y_0 &: \text{DMU}_0 \text{의 산출벡터} \\ u^T &: \text{산출요소에 대한 가중치의 벡터} \\ v^T &: \text{투입요소에 대한 가중치의 벡터} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(수식 3) } \min \theta \\ \text{s.t. } Y\lambda \geq Y_0, \theta X_0 - X\lambda \geq 0, \theta \text{ free}, \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(수식 4) } \min \theta \\ \text{s.t. } Y\lambda \geq Y_0, \theta X_0 - X\lambda \geq 0, \theta \text{ free}, \lambda \geq 0, eT\lambda = 1 \end{aligned}$$

따라서 BCC모형의 경우 $eT\lambda = 1$ 라는 제약조건이 생산집합(production unit)을 추가적으로 제약하고 있기 때문에 비롯된 것이다. 따라서 실제로는 효율적이지 못한 조직들이 프런티어 선상에 존재하게 됨으로써 이런 관계 속에서 효율성이 측정된 조직들은 실제보다 더 높은 점수를 나타나게 된 실증적 연구가 있다(윤경준, 1996). 결국 기술적 효율성은 항상 $\theta_{CRS} \leq \theta_{VRS}$ 의 관계임을 알 수 있다. CCR모형은 최고 조직체에 비해 규모가 작은 조직체의 CCR 준거벡터의 크기는 1보다 작고, 이에 반해 규모가 큰 조직체의 CCR 준거벡터의 크기는 1보다 크다는 것을 알 수 있다. 즉, CCR 준거벡터의 크기로서 조직체의 규모가 최적규모보다 크고 작음을 판별할 수 있는 것이다.

2. 교육기관 대상의 효율성을 분석한 선행연구

교육기관을 중심으로 기존 연구자들이 효율성 분석에 사용한 투입변수와 산출변수에 대한 분석한 내용은 다음의 <표 2>와 같다. 즉, 투입요소로는 대체적으로 교사(수)수, 학생수, 재정관련 예산, 시설면적 등이며, 산출요소로서는 취업률, 대학진학률, 학업성취도, 재학생수, 입학생수, 연구결과물로서의 논문수 등으로 나타났다(이건남, 2009).

<표 2> 교육기관 대상의 효율성을 분석한 선행연구 종합

연구자	평가대상	투입요소	산출요소
Charnes, Cooper & Rhodes(1981)	70개의 미국공립학교	-어머니의 교육수준 -가족구성원의 직업수준 -부모의 학교방문정도 -교사수	-언어능력 -수리능력 -자이존중감
Tompkins & Green(1988)	미국대학교	-전임교수 -직원수 -교수인건비 -직원인건비	-재학생수 -대학원생수 -연구용역비 -연구논문수, 저서수
Stern, Mehrez & Barboy(1993)	이스라엘의 Ben-Gurion University	-운영비용 -교수봉급	-연구비 -연구논문 -졸업 학생수 -학과의 수업시간
최태성·김성중·김형기(1999)	인문사회계열의 18개 대학	-교수수 -교내연구비 -교외연구비	-학회지 게재논문편수 -대학논문집 게재 논문편수 -저서, 번역수
안태식·조근제·박태중(1998)	77개의 국·공·사립 대학교	-교수수 -직원수 -운영비 -인건비 및 기자재비	-대학원생수 -학부생수 -연구비, 논문수 -취업자수
천세영(2000)	21개의 인문계 고등학교	-1학년 성적 -학급당 학생수 -학생당 운영비 -공통경비 -특별활동비 비율 -교과교구비	-3학년 성적평균 -성적평균의 차 -3학년 성적의 표준편차 -표준편차의 축소율
천세영(2002)	충북지역의 63개의 일반계 및 실업계 고등학교	-학급당 학생수 -교사평균경력 -석사이상 교원비율 -자격시수율 -학생당 수익사업비	-4년제 대학 진학률 -정서성과
김은정·김현제·조성한(2006)	195개의 서울지역 고등학교	-교사의 평균경력 -17년이상의 학력소지 교사의 비율 -학생당 부지 -학생당 복리비	-4년제 대학 진학률
이건남(2009)	16개 시도별 전문계 고등학교	-재정지원액	-입학생수 -진학생수 -동일계 취업자수

자료: 이건남(2009). 「DEA와 Malmquist 생산성 지수에 의한 전문계 고등학교의 효율성 변화 분석」, 『농업교육과 인적자원개발』, 제41권 제2호, 85쪽에서 내용을 재구성함.

IV. 연구 방법

1. 연구대상

상대적 효율성 분석의 연구에서 평가대상이 되는 단위를 의사결정(DMU: Decision Making Unit)이라 하는 데, 각 DMU는 여러 가지 투입요소를 이용하여 다양한 산출물을 생산하는 책임이 있는 단위를 말하며, 이 연구에서는 3기 1차년도 학교기업지원사업에 참여한 학교기업¹⁾을 의미한다. DEA 모형을 통한 분석은 DMU간의 상대적 평가인 만큼 DMU 상호간의 성격이 유사하여야 하며, 상대적 평가에 필요한 자유도를 확보하기 위해서 투입요소와 산출요소의 수에 비해 충분한 수의 DMU가 있어야 한다.

자료의 안정성을 확보하기 위해서는 평가대상인 DMU의 수와 투입요소와 산출요소로 선정되는 요소의 수에 따라 효율성 분별력이 영향을 받을 수 있다. DMU의 수가 투입요소와 산출요소의 수에 비해 지나치게 작은 경우에는 모든 DMU의 효율성이 100으로 도출되어 평가대상 DMU 모두가 효율적이라고 평가될 가능성이 있다. Boussofiane, Dyson & Thanassoulis(1991)는 평가대상인 DMU의 수가 투입요소의 수와 산출요소수의 곱보다 2배 이상 커야 변별력이 있다고 주장하였으며 Fitzsimmons · Fitzsimmons(1994)는 평가대상인 DMU의 수가 투입요소의 수와 산출요소 수의 합보다 2배 이상 커야 변별력이 있다고 하였다. 그러나 이들 연구 또한 분석에 이용한 자료의 성격이 다른 특정 상황에서 도출한 결론이므로 절대적인 기준이 존재하는 것은 아니며, DEA 모형을 실제로 적용한 많은 연구들의 대부분이 DMU의 수가 투입요소의 수와 산출요소 수의 곱보다 2배 이상 커야 변별력이 있다는 기준을 사용하고 있다.

이 연구에서는 투입요소(재정지원액), 산출요소(현장실습 참여학생수, 현장실습자료 개발수, 매출액, 인력채용수)에 학교급별로 전문계 고등학교 23개 DMU, 전문대학 19개 DMU, 대학교 15개의 DMU를 확보하여 안정성을 확보하였다고 볼 수 있다.

1) 지원 받은 학교 중 학교기업사업 결과보고서가 누락된 전문계 고등학교 4개, 전문대학 4개, 대학교 1개 등의 학교기업을 제외하였다.

2. 투입 및 산출요소의 선정

가. 투입요소의 선정

앞서 분석한 선행연구들을 보면, 투입요소가 교사(수)수, 학생수, 재정관련 예산, 시설 면적 등으로 다양한 것으로 나타났다. 일반적으로 조직의 효율성을 측정할 경우 가장 빈번히 사용되는 투입요소는 인력과 예산이다. 그 중에서 예산을 투입요소로 사용할 경우 조직의 직접적인 투입을 포괄적으로 포착할 수 있다는 장점이 있다(윤경준, 1996). 선행연구 중, 이건남(2009)의 연구에서도 16개 시도별 전문계 고등학교의 효율성을 분석함에 있어서 재정지원의 지방이전 전후의 상황을 분석함에 있어 투입요소로 재정(예산)을 선정하였고, 학교기업지원사업에 참여하는 학교기업의 경우, 각 차년도별로 재정지원을 받아 이를 운영하고 운영된 결과를 평가받기 때문에 본 연구에서는 투입요소로 국고 지원금을 사용하기로 하였다.

나. 산출요소의 선정

앞서 분석한 선행연구들을 보면, 산출요소는 취업률, 대학진학률, 학업성취도, 재학생 수, 입학생수, 연구결과물로서의 논문수 등으로 다양한 것으로 나타났다. 일반적으로 산출요소는 그 조직이 수행하는 내용에 초점을 두어야 할 것이다. 학교기업은 업종별로 다양하지만, 학교기업이 추구해야 하는 목표나 내용은 동일하다고 볼 수 있다. 이를 위해서 '산업교육진흥 및 산학협력촉진에 관한 법률'을 살펴보았는데, 학교기업을 '산업교육기관 또는 산학협력단이 학생과 교원의 현장실습교육과 연구에 활용하고, 산업교육기관에서 개발된 기술을 민간부문에 이전하여 사업화를 촉진하기 위하여 특정 학과 또는 교육과정과 연계하여 직접 물품의 제조·가공·수선·판매, 용역의 제공을 등을 위하여 설치한 부서'라고 규정하고 있는 것으로 볼 때, 학교기업은 교육적 측면 뿐만 아니라 기업적 측면과 관련된 내용을 동시에 강조하고 있는 것을 알 수 있다.

본 연구에서는 교육적 측면과 기업적 측면을 잘 나타내 줄 수 있는 지표를 산출요소로 선정하기로 하였다. 기존 학교기업지원사업의 평가 지표는 공통성과지표와 자율성과지표로 나누어지는데, 자율성과지표의 경우 정철영 외(2009)의 연구에 의하면 학교마다 작성의 차이가 있고, 정비가 필요하다는 결과가 있기 때문에 공통성과지표 중 교육적 측면

과 관련된 현장실습 참여 학생수, 현장실습자료개발수, 기업(수익)적 측면과 관련된 매출액, 채용 직원을 산출요소로 사용하기로 하였다.

이상의 투입 및 산출요소로 선정된 내용을 종합하면, 다음의 <표 3>과 같다.

<표 3> 투입 및 산출 요소 선정

구분	요소		정의
투입 요소	국고지원금		-3기 1차년도 사업을 통해 각 학교기업별로 지원된 국고지원금 총액
산출 요소	교육적 측면	현장실습 참여 학생수	-3기 1차년도 사업을 통해 각 학교기업별로 현장실습에 참여한 총 학생수
		현장실습자료 개발수	-3기 1차년도 사업을 통해 각 학교기업별로 개발한 현장실습 자료수
	기업적 측면	매출액	-3기 1차년도 사업을 통해 각 학교기업별로 발생한 각 학교급 별 매출액 합계
		채용 직원	-3기 1차년도 사업을 통해 각 학교기업별로 채용된 총 직원수

3. 자료 분석

통계패키지 SPSS v15.0과 EnPAS v1.0을 이용하여, 산출지향적 CCR모형과 BCC 모형을 통한 효율성과 기술통계량과 효율성 지수를 구하고 기준과 신규지원을 받은 학교 기업의 효율성 차이를 분석하기 위해서 순위합검증(Rank-sum Test)²⁾을 실시하였다.

V. 연구 결과

1. 상대적 효율성 분석

2) 비모수적 통계량 중 그룹의 효율성 차이가 유의한지 여부를 검증하기 위해서는 Wilcoxon-Mann-Whitney에 의해 개발된 순위합검증(Rank-sum Test)을 이용할 수 있다. 이 방법은 두 그룹에 속하는 서로 독립적인 데이터가 주어졌을 때, 두 그룹이 동일한 모집단에 속하는지 혹은 두 그룹의 효율성 값이 동일한 분포를 따르는지 여부를 귀무가설로 하여 검증하는 것이다. 즉, 비교하는 두 그룹이 위치만 다를 뿐 같은 분포를 하고 있다고 가정을 하고 두 그룹의 중앙값의 차이가 0인지 여부를 검증하는 방법이다(박만희, 2008: 94-95).

가. 학교기업의 상대적 효율성

학교기업지원사업을 통해서 운영되는 학교급별 학교기업을 DMU로 하여 DEA 방법을 적용하여 상대적 효율성 값을 분석한 결과는 다음의 <표 4>와 같다.

첫째, 전문계 고등학교 23개 학교기업을 DMU로 하여 DEA 방법을 적용하여 상대적 효율성 값을 분석한 결과, CCR모형에서의 효율성이 100으로 나타난 학교기업 3개를 제외하고는 CRS(규모수익불변) 하의 CCR모형의 효율성 값과 VRS(규모수익가변) 하의 BCC모형의 효율성간의 값이 다르게 나타났다. 이는 많은 전문계 고등학교에서 운영하는 학교기업의 비효율성이 규모의 요인에 영향을 받기 때문이다. BCC모형의 효율성(VRS)에서는 7개의 학교기업 효율성이 100인 것으로 나타났다. 이 중, 기존 학교기업이 3개, 신규 학교기업이 4개가 효율성 100이었다. 규모수익의 유형은 DRS(규모수익체감)유형이 18개, CRS(규모수익불변)유형이 4개, IRS(규모수익체증)유형이 1개로 나타났다.

둘째, 전문대학 19개 학교기업을 DMU로 하여 DEA 방법을 적용하여 상대적 효율성 값을 분석한 결과, CCR모형에서의 효율성이 100으로 나타난 학교기업이 3개를 제외하고는 CRS(규모수익불변) 하의 CCR모형의 효율성 값과 VRS(규모수익가변) 하의 BCC모형의 효율성간의 값이 다르게 나타났다. 이는 많은 전문대학에서 운영하는 학교기업의 비효율성이 규모의 요인에 영향을 받기 때문이다. BCC모형의 효율성(VRS)에서는 5개의 학교기업 효율성이 100인 것으로 나타났다. 이 중, 기존 학교기업이 4개, 신규 학교기업이 1개가 효율성 100이었다. 규모수익의 유형은 DRS(규모수익체감)유형이 12개, CRS(규모수익불변)유형이 4개, IRS(규모수익체증)유형이 3개로 나타났다.

셋째, 대학교 15개 학교기업을 DMU로 하여 DEA 방법을 적용하여 상대적 효율성 값을 분석한 결과, CCR모형에서의 효율성이 100으로 나타난 학교기업 4개를 제외하고는 CRS(규모수익불변) 하의 CCR모형의 효율성 값과 VRS(규모수익가변) 하의 BCC모형의 효율성간의 값이 다르게 나타났다. 이는 많은 대학교에서 운영하는 학교기업의 비효율성이 규모의 요인에 영향을 받기 때문이다. BCC모형의 효율성(VRS)에서는 7개의 학교기업 효율성이 100인 것으로 나타났다. 이 중, 기존 학교기업 4개, 신규 학교기업 3개가 효율성 100이었다. 규모수익의 유형은 DRS(규모수익체감)유형이 8개, CRS(규모수익불변)유형이 4개, IRS(규모수익체증)유형이 3개로 나타났다.

<표 4> 학교급별 학교기업의 상대적 효율성 값

전문계 고등학교				전문대학				대학교			
DMU	효율성 값		규모 수익	DMU	효율성 값		규모 수익	DMU	효율성 값		규모 수익
	CCR	BCC			CCR	BCC			CCR	BCC	
H1*	43.29	52.60	DRS	C1*	30.02	34.35	DRS	U1*	84.41	87.04	DRS
H2*	100.00	100.00	CRS	C2*	38.51	39.19	CRS	U2*	100.00	100.00	CRS
H3*	7.35	40.70	DRS	C3*	100.00	100.00	DRS	U3*	42.12	45.90	IRS
H4*	49.84	66.80	DRS	C4*	100.00	100.00	DRS	U4*	100.00	100.00	CRS
H5*	39.33	41.50	DRS	C5*	100.00	100.00	DRS	U5*	100.00	100.00	CRS
H6*	79.26	100.00	IRS	C6*	61.67	72.73	IRS	U6*	19.00	21.46	DRS
H7*	27.35	32.50	DRS	C7*	55.95	55.95	DRS	U7*	100.00	100.00	CRS
H8*	40.39	57.40	DRS	C8*	31.16	35.08	DRS	U8*	35.66	42.04	DRS
H9*	67.63	67.60	CRS	C9*	81.63	100.00	CRS	U9*	23.36	24.73	IRS
H10*	100.00	100.00	CRS	C10*	40.25	66.67	CRS	U10	15.66	100.00	IRS
H11	16.72	100.00	DRS	C11*	45.90	47.63	DRS	U11	31.57	100.00	DRS
H12	26.70	100.00	DRS	C12*	23.86	33.33	DRS	U12	16.37	46.62	DRS
H13	20.50	73.80	DRS	C13	8.12	32.03	DRS	U13	40.45	100.00	DRS
H14	26.75	50.70	DRS	C14	19.73	53.93	DRS	U14	9.12	27.98	DRS
H15	7.91	25.90	DRS	C15	11.00	36.54	DRS	U15	27.81	96.88	DRS
H16	16.74	53.40	DRS	C16	12.84	39.33	DRS				
H17	64.68	100.00	DRS	C17	45.36	100.00	DRS				
H18	12.69	46.90	DRS	C18	10.72	31.46	DRS				
H19	22.35	59.30	DRS	C19	15.60	54.59	DRS				
H20	100.00	100.00	CRS								
H21	31.02	71.30	DRS								
H22	17.93	49.30	DRS								
H23	28.23	85.20	DRS								
평균	41.16	68.47		평균	43.81	59.62		평균	49.70	72.84	

주: 1) 음영표시는 상대적 효율성 값이 100인 학교기업을 나타냄.
 2) *는 기존지원의 학교기업임.

나. 학교기업의 상대적 효율성 값 분포

효율성 값이 100인 학교기업은 상대적으로 우수한 학교기업으로 간주할 수 있는 반면, 상대적 효율성 값이 90점 이상을 나타내는 학교기업은 비교적 효율적이라고 평가할 수 있고, 80점대의 효율성 값을 나타내는 학교기업은 개선의 여지가 많은 것으로 볼 수

있지만, 70점대 이하는 낮은 효율성 값을 나타낸다고 할 수 있다. 즉, BCC모형에 의한 효율성 값의 크기에 따라 90점대, 80점대, 70점대, 60점, 50점대, 50점 미만인 학교기업으로 구분하였다. DEA 기법을 활용하여 대상에 대해 순위나 등급을 부여함으로써 성과를 보다 분명하게 알 수 있으며, 성과가 낮은 학교기업에 대한 지원이나 대책을 마련할 수 있다. 여기에서는 BCC모형의 결과에 따라 효율성 값의 분포를 살펴보았다(〈표 5〉 참조).

첫째, 전문계 고등학교의 학교기업의 경우, 약 30%에 해당하는 학교기업 7개의 상대적 효율성 값이 90점 이상으로 나타내고 있으며, 80점대 학교기업이 1개(4.3%), 70점대 학교기업이 2개(8.7%), 60점 이하인 학교기업이 13개(56.5%)로 나타났다. 전문계 고등학교에서 운영하는 대부분의 학교기업들이 효율적이지 않은 것으로 나타나고 있기 때문에 이에 개선방안이 마련되어야 할 것으로 보인다.

<표 5> 학교기업의 상대적 효율성 값 분포

(단위: 개, %)

구분	전문계 고등학교		전문대학		대학교	
	CCR모형	BCC모형	CCR모형	BCC모형	CCR모형	BCC모형
100점인 학교기업	3(13.0)	7(30.4)	3(15.8)	5(26.3)	4(26.7)	7(46.7)
90~99점대 학교기업	-(0.0)	-(0.0)	-(0.0)	-(0.0)	-(0.0)	1(6.7)
80~89점대 학교기업	-(0.0)	1(4.3)	1(5.3)	-(0.0)	1(6.7)	1(6.7)
70~79점대 학교기업	1(4.3)	2(8.7)	-(0.0)	1(5.3)	-(0.0)	-(0.0)
60~69점대 학교기업	2(8.7)	2(8.7)	1(5.3)	1(5.3)	-(0.0)	-(0.0)
50~59점대 학교기업	-(0.0)	5(21.7)	1(5.3)	3(15.8)	-(0.0)	-(0.0)
49점 이하인 학교기업	17(73.9)	6(26.1)	13(68.4)	9(47.4)	10(66.7)	6(40.0)
전체	23(100.0)		19(100.0)		15(100.0)	

둘째, 전문대학의 학교기업의 경우, 약 26%에 해당하는 학교기업 5개의 상대적 효율성 값이 90점 이상으로 나타내고 있으며, 80점대 학교기업은 없으며, 70점대 학교기업이 1개(5.3%), 60점 이하인 학교기업이 13개(68.5%)로 나타났다. 대부분의 학교기업들이 효율적이지 않은 것으로 나타나고 있기 때문에 이에 대한 개선방안이 마련되어야

할 것으로 보인다.

셋째, 대학교의 학교기업의 경우, 약 53%에 해당하는 학교기업 8개의 상대적 효율성 값이 90점 이상으로 나타내고 있으며, 80점대 학교기업은 1개(6.7%), 70점대 학교기업은 없으며, 60점 이하인 학교기업이 6개(40.0%)로 나타났다. 40%의 학교기업들이 효율적이지 않은 것으로 나타나고 있기 때문에 이에 대한 개선방안이 마련되어야 할 것으로 보인다(<표 10> 참조). 즉, 전문계 고등학교, 전문대학에서 운영되는 학교기업에 비하면 상대적으로 효율성 값이 높은 것으로 나타났다.

다. 기존학교기업과 신규학교기업간의 효율성 비교

학교기업지원사업의 재정지원이 신규학교에 집중되어 있어 2~3년 이상의 경험을 가지고 학교기업의 발전을 위해 뚜렷한 투자 부분이 필요해 오히려 더 많은 재정지원이 필요하다는 지적이 있기 때문에(정철영 외, 2009), 기존학교기업과 신규학교기업간의 효율성을 비교하는 것은 의미가 있다. 여기서는 두 그룹간의 효율성의 차이가 유의한지의 여부를 검증하기 위해서 순위합검증(Rank-sum Test)을 이용하였으며, 그 결과는 다음의 <표 6>과 같다.

<표 6> 학교급별 기존학교기업과 신규학교기업간의 순위합 검증을 통한 효율성 비교

구분		학교기업수(개)	평균 순위(Mean Rank)	순위합(Sum of Ranks)
전문계 고등학교	기존	10	11.20	112.00
	신규	13	12.62	164.00
	전체	23	-	-
전문대학	기존	12	11.25	135.00
	신규	7	7.86	55.00
	전체	19	-	-
대학교	기존	9	7.44	67.00
	신규	6	8.83	53.00
	전체	15	-	-

- 주: 1) [전문계 고등학교 Mann-Whitney 결과] Mann-Whitney U= 57.000, Wilcoxon W= 112.000, Z= -.503, Asymp. Sig = .615.
 2) [전문대학 Mann-Whitney 결과] Mann-Whitney U= 27.000, Wilcoxon W= 55.000, Z= -1.279, Asymp. Sig = .201.
 3) [대학교 Mann-Whitney 결과] Mann-Whitney U= 22.000, Wilcoxon W= 57.000, Z= -.621, Asymp. Sig = .535.

전문계 고등학교, 전문대학, 대학교 모두에서 기존 사업지원을 받고 있는 학교기업과 신규 지원을 받는 학교기업간의 효율성을 비교한 결과, 기존 지원의 학교기업과 신규 지원 학교기업간의 효율성에는 유의한 차이를 보이지 않았다($p < .05$). 이와 같은 결과로 볼 때, 신규지원일지라도 해당 학교기업의 설립시기를 판단해서 국고를 지원할 필요가 있으며, 그 외에 해당 학교기업의 업종을 중심으로 국고를 지원해야 함을 의미한다고 볼 수 있다.

2. 비효율적인 학교기업의 상대적 효율성 증진 방안

가. 준거집단 및 참조횟수

DEA에 있어서는 준거집단의 존재가 각 DMU의 효율성과 비효율성의 정도 그리고 비효율적인 부문이 준거집단을 통해서 상대적으로 측정되기 때문에 중요한 의미를 지닌다. DEA에서 도출된 효율성 점수를 완벽하게 서열화할 수 없는 이유도 여기에 있다. 즉, 서로 다른 준거집단을 갖고 있는 DMU들을 같은 척도로 비교할 수 없다는 뜻이다. 준거집단은 비효율적인 조직의 관리향상을 위해 벤치마킹의 대상이 된다는 점에서 의의를 갖는데, 그것은 준거집단이 되는 DMU는 피평가 DMU와 투입 및 산출구조에 있어서 비교적 동질성을 가지는 집단들로 구성되기 때문이다. 준거집단은 첫째 효율적 DMU가 준거집단으로 출현한 횟수에 관한 것이며, 둘째 각각의 비효율적 DMU에 대하여 준거집단이 되는 DMU들에 관한 것이다.

Smith & Mayston(1987)에 의하면 효율적으로 판명된 DMU의 효율성 점수의 신뢰도는 참조횟수에 따라 판단할 수 있다. 즉, 준거집단으로 출현한 횟수가 많은 DMU일 수록 효율적일 가능성이 높다는 것이다. 이러한 주장에 의하면 이 연구의 DEA 결과는 효율적으로 판정된 DMU들의 효율성 점수 100점은 대체로 믿을 수 있는 것이라 할 수 있다. 그 이유로 <표 7>과 같이 효율적으로 나타난 전문계고 7개, 전문대학 5개, 대학교 7개의 학교기업 DMU가 1회인 DMU 1개(C13)를 제외하고 나머지 DMU는 모두 최소한 2회 이상 참조되고 있다는 점에서 유사조직들과 여러 번의 상대평가를 거쳐 효율적인 DMU로 측정된 것이기 때문이다.

준거집단에 대한 또 하나의 분석은 비효율적인 DMU들의 준거집단을 형성하는 DMU들에 관한 것이다. 이것은 상대적으로 비효율적인 DMU들의 효율성 향상을 위해 모범으

로 삼을 수 있는 효율적 DMU들을 식별하는 작업으로서, 절차 등의 개선에 있어서 준거가 될 DMU들을 선정하는 데 있어 유용한 정보를 제공해 줄 수 있다(Bowlin, 1986). 예를 들어, 전문계 고등학교의 학교기업인 H1은 H2, H10, H12, H17, H20 등의 학교기업을 벤치마킹하여야 한다.

<표 7> 학교급별 학교기업에 대한 준거집단 및 참조횟수

전문계 고등학교			전문대학			대학교		
DMU	준거집단	참조횟수	DMU	준거집단	참조횟수	DMU	준거집단	참조횟수
H1*	2,10,12,17,20	0	C1*	3,4,5,9	0	U1*	2,5,7	0
H2*	2	5	C2*	3,4,5,9	0	U2*	2	3
H3*	10,12,17,20	0	C3*	3	7	U3*	4,5,7	0
H4*	2,10,12,17	0	C4*	4	7	U4*	4	2
H5*	2,10,17,20	0	C5*	5	10	U5*	5	7
H6*	6	3	C6*	4,5	0	U6*	5,7,11	0
H7*	2,10,12,20	0	C7*	5	0	U7*	7	8
H8*	2,10,12	0	C8*	4,5,9,17	0	U8*	2,7	0
H9*	10	0	C9*	9	5	U9*	2,4,5,7	0
H10*	10	12	C10*	5	0	U10	10	2
H11	11	2	C11*	3,5,9	0	U11	11	3
H12	12	14	C12	5	0	U12	5,7,11,13	0
H13	12,17,20	0	C13	5,17	0	U13	13	1
H14	10,12,17	0	C14	3,4,17	0	U14	5,7	0
H15	12,17,20	0	C15	3,4,9	0	U15	5,7,11	0
H16	10,12,20	0	C16	3,4	0			
H17	17	12	C17	17	4			
H18	10,12,17,20	0	C18	3,17	0			
H19	10,12,17	0	C19	5	0			
H20	20	10						
H21	12,17,20	0						
H22	10,12,17,20	0						
H23	12,17	0						

주: 1) *는 기존 학교기업임.

2) 음영표시는 각 학교급별 학교기업 중 참조횟수가 가장 많은 학교기업임.

나. 비효율적인 학교기업의 개선

<표 8> 비효율적인 학교기업의 효율성 개선을 위한 조정비율

구분	DMU	조정비율(%)				중점 개선사항	
		교육적 측면		기업적 측면			
		실습학생	실습자료	매출액	직원채용		
전문계 고등학교	기존	H1	90.16	90.25	90.17	90.15	실습자료
		H3	145.57	145.55	145.53	145.55	실습학생
		H4	49.71	246.80	49.69	49.70	실습자료
		H5	141.05	141.13	298.00	141.05	매출액
		H7	460.31	208.00	208.02	208.03	실습학생
		H8	243.39	208.30	74.17	74.17	실습학생
		H9	47.85	50.00	353.27	50.00	매출액
	신규	H13	35.42	35.42	36.51	35.43	매출액
		H14	97.27	157.27	97.29	97.30	실습자료
		H15	286.11	286.15	712.76	286.10	매출액
		H16	377.78	87.42	87.39	87.37	실습학생
		H18	113.11	113.17	113.11	113.13	실습자료
		H19	68.58	253.55	68.59	68.60	실습자료
		H21	40.30	40.35	304.08	40.30	매출액
		H22	103.01	102.96	103.01	103.03	직원채용
H23	17.45	121.83	1683.63	17.44	매출액		
전문대학	기존	C1	191.14	191.15	646.46	191.16	매출액
		C2	155.16	155.15	171.11	155.13	매출액
		C6	949.00	37.50	87.17	1350.00	실습학생
		C7	78.72	200.00	133.15	1900.00	직원채용
		C8	185.05	185.05	185.05	241.62	직원채용
		C10	740.00	50.00	203.67	300.00	실습학생
		C11	109.98	114.70	109.97	538.88	직원채용
	C12	635.00	200.00	287.56	1900.00	직원채용	
	신규	C13	212.19	212.20	291.61	393.30	직원채용
		C14	85.42	85.43	503.11	85.40	매출액
		C15	173.71	173.70	173.69	351.16	직원채용
		C16	230.30	154.30	345.59	154.28	매출액
		C18	392.32	217.85	1354.34	217.85	매출액
		C19	83.18	200.00	2502.37	150.00	매출액
대학교		기존	U1	30.86	14.93	14.89	14.89
	U3		298.23	117.83	224.30	117.85	실습학생
	U6		365.97	366.90	785.96	365.92	매출액
	U8		137.89	528.80	137.90	300.53	실습자료
	U9		467.86	304.20	304.38	304.40	실습학생
	신규	U12	114.53	114.54	114.49	114.50	실습자료
		U14	682.90	257.40	290.45	257.40	실습학생
		U15	3.23	3.25	77.73	3.22	매출액

주: 이상의 학교기업들은 제시된 비율만큼 산출을 더 내야 함을 의미함.

상대적 효율성 점수가 제시되고, 준거집단을 이루는 DMU들이 어떤 것인지를 알더라도 구체적으로 어느 부문이 얼마나 비효율적인지를 알지 못하면 정작 효율성 향상의 목표를 세우기 어렵다. DEA 기법은 투입 및 산출요소별로 비효율성 정도를 제시해 준다는 점에서 다른 측정방법들이 지니지 못한 유용성을 가지고 있다.

학교급별로 학교기업의 효율성 분석결과를 통해 효율성 개선 목표 및 조정비율을 계산하면, 상대적으로 비효율적인 DMU가 얼마나 산출 혹은 투입변인을 조정해야 효율성 값 100점을 얻을 수 있는지를 확인할 수 있다.

여기서는 학교기업이 국고지원금의 규모를 조절하기 힘들기 때문에 산출지향 BCC모형을 적용하였다. 적용한 결과 각 학교기업의 효율성을 개선하기 위해 필요한 각 산출물별 부족분과 목표치(투영점)를 바탕으로 효율성 개선을 위한 조정비율을 계산하였다(〈표 8〉 참조).

첫째, 전문계 고등학교의 학교기업들 중, 비효율적으로 나타난 16개 학교기업별로 효율성 100이 되기 위해서 6개 학교기업은 매출액, 5개 학교기업은 실습자료수, 4개 학교기업은 실습학생수, 1개 학교기업은 직원채용을 중점적으로 개선해야 하는 것으로 나타났다.

둘째, 전문대학의 학교기업들 중, 비효율적으로 나타난 14개 학교기업별로 효율성 100이 되기 위해서 6개 학교기업은 매출액, 6개 학교기업은 직원채용, 2개 학교기업은 실습학생수를 중점적으로 개선해야 하는 것으로 나타났다.

셋째, 대학교의 학교기업들 중, 비효율적으로 나타난 14개 학교기업별로 효율성 100이 되기 위해서 4개 학교기업은 실습학생수, 2개 학교기업은 매출액, 2개 학교기업은 실습자료를 중점적으로 개선해야 하는 것으로 나타났다.

VI. 결론 및 제언

이 연구는 2008년도(3기 1차년도) 학교기업지원사업의 재정지원을 받은 학교기업들의 상대적 효율성을 분석하고, 기존과 신규학교기업간의 효율성을 비교하며, 비효율성을 나타내는 학교기업의 효율성 제고방안을 제시하였고, 주요 연구결과를 제시하면 다

음과 같다.

첫째, 2008년도(3기 1차년도)에 학교기업지원사업을 통해 재정지원을 받은 학교기업들 간의 상대적 효율성 차이가 존재함을 알 수 있다. BCC모형을 통해서 나온 결과를 보면, 전문계 고등학교 7개(30.4%), 전문대학 5개(26.3%), 대학교 7개(46.3%) 등의 학교기업의 효율성 값이 100으로 나타났으며, 반대로 전문계 고등학교 13개(56.5%), 전문대학 13개(68.5%), 대학교 6개(40.0%)의 학교기업은 효율성 값이 60점 미만으로 효율성의 격차가 심각한 것으로 나타났다. 그러나 일반기업의 효율성이 낮을 경우, 스스로의 개선을 위한 노력을 하지 않으면 운영이 어려워 파산하겠지만 학교기업의 설립 취지는 기업, 수익 등의 목적보다는 교육목적이 더 강하기 때문에 효율성이 낮더라도 재정지원을 중단하기 어려운 측면이 있기 때문에, 효율성 개선을 위한 노력이 학교기업 자체적으로나 해당 부처에서 이루어져야 한다. 또한, 현재 이루어지고 있는 학교기업지원사업 성과평가지, DEA 기법을 활용한 평가 방법을 적용하여 개선이 필요한 부분이나 각 해당 학교기업별로 사업계획 단계에서 목표 설정시 활용이 가능할 것이다.

둘째, 기존학교기업과 신규학교기업간의 순위합 검증을 통해서 효율성을 비교한 결과, 기존과 신규학교기업간 효율성의 차이가 없는 것으로 볼 때, 재정지원의 지속성이 효율성에는 큰 영향을 주지 않았다. 즉, 신규 지원 대상 학교기업의 경우라도 국고지원 이전부터 학교기업을 운영하면서 효율성을 개선해온 결과가 영향을 미칠 수 있다는 점을 고려해 볼 수 있다. 따라서, 학교기업지원사업 운영시, 이 점을 고려하여 과거에 학교기업 재정지원을 받았는 지 여부에 따라 신규와 기존으로 구분하지 말고, 학교기업의 설립시기를 기준으로 지원 금액을 조정하거나 업종별로 구분을 해서 지원해야 할 것이다.

셋째, 학교급에 상관없이 많은 학교기업들이 규모의 비효율성을 보이고 있다. 즉, 학교급별에 상관없이 규모수익체감(DRS)형, 규모수익불변(CRS)형, 규모수익체증(IRS)형 순으로 나타났다. 규모수익체감(DRS)형의 학교기업은 운영상의 효율성 향상 방안을 수립을 통한 효율성 제고가 바람직하며, 규모수익불변(CRS)형은 현재와 같이 운영을 지속적 으로 하며, 규모수익체증(IRS)형은 규모 확대를 통한 효율성 제공 방안을 수립하는 것이 바람직하다. 이와 동시에 상당 수준의 성과를 보여 독립이 가능한 일부 학교기업에 한해서는 스피어아웃을 실시하는 방안을 정책적으로 검토할 필요가 있다.

넷째, 학교급별로 중점 개선 방향에 맞게 효율성 제고 방안이 마련되어야 할 것이다. 전문계 고등학교는 9개 학교기업이 교육적 측면에서 효율성을 제고해야 하고, 7개 학교기업은 기업(수익)적 측면에서 효율성을 제고해야 한다. 전문대학은 12개 학교기업이 기

업(수익)적 측면에서 효율성을 제고해야 하고, 2개 학교기업은 교육적 측면에서 효율성을 제고해야 한다. 대학교는 4개 학교기업이 교육적 측면에서 효율성을 제고해야 하고, 2개 학교기업은 기업(수익)적 측면에서 효율성을 제고해야 한다. 즉, 전문계 고등학교와 대학의 학교기업은 기업(수익)적 측면보다는 교육적 측면에서, 전문대학은 교육적 측면보다는 기업(수익)적 측면에서 효율성 제고를 위한 노력을 해야 할 것이다. 따라서, 국고 지원을 받기 위해서 지원할 당시에 학교기업별로 교육 중심형으로 사업을 운영할 지, 기업(수익) 중심형으로 운영할 지를 정하도록 한 후, 그에 따라 재정 지원 규모를 결정하는 것이 바람직할 것이다.

이상과 같은 연구 결과를 통한 학교기업지원사업 운영에 대한 제언은 다음과 같다.

첫째, 학교기업지원사업은 학교급에 관계없이 학생들의 능력 신장 등과 관련해서 학교 기업 관계자들의 의견에 따르면 매우 도움이 되는 사업이지만, 현재까지는 이에 대한 구체적인 효율성 평가 작업이 이루어지지 않았다. 매 기수별로 DEA 모형을 활용한 상대적 효율성을 평가하여 일률적인 지원액을 산정하기보다는 효율성에 따라 지원액을 산정하여, 효율성 증진을 위한 계획을 수립하도록 유도할 수 있을 것이다.

둘째, 학교기업의 효율성을 개선하기 위해서 교육적 측면, 기업(수익)적 측면을 개선해야 하는 학교기업이 구분되기에 향후 학교기업지원사업을 유형(예: 교육중심형, 수익중심형)으로 구분하여 운영할 수 있는 모델을 개발할 필요가 있다.

셋째, 학교기업에 대한 지원은 단기간에 높은 성과를 내기 위한 것 아니라 장기적인 성장을 위한 전략이 필요하다. 즉, 장기적 성장을 위해서는 정책 방안 제시뿐만 아니라 내부 구조 조정에도 많은 영향을 받고 있기 때문에 효율적 관리운영을 바탕으로 장기적 성과 증대를 위한 정책이 요구된다.

넷째, 이 연구에서는 학교기업의 교육적 측면과 기업적 측면을 나타내는 일부 지표만을 사용하여 효율성을 분석하였다. 이외에 교육적 측면과 기업적 측면을 대변할 수 있는 요소들-대응투자금, 학교시설, 지적재산권, 참여교사 수-을 추가적으로 분석하여 평가시 활용할 수 있도록 할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 김은정 · 김현제 · 조성한(2006). 『DEA 기법을 활용한 서울지역 고등학교의 상대적 효율성 분석』, 『교육재정경제연구』, 제15권 제1호, 33~55쪽, 한국교육재정경제학회.
- 김조용(2005). 『학교기업 활성화를 위한 대학의 비용 산출과 그 배분에 관한 연구』, 석사학위논문, 한국교원대학교 교육정책대학원.
- 박만희(2008). 『효율성과 생산성 분석』, 한국학술정보.
- 안태식 · 조근제 · 박태중(1998). 『한국 대학의 효율 행태와 영향요인』, 『회계학연구』, 제23권 제2호, 183~213쪽, 한국회계학회.
- 오경흡(2004). 『현장실습 교육 활성화를 위한 학교기업 도입과 운영방안에 관한 연구』, 석사학위논문, 경상대학교 대학원.
- 윤경준(1996). 『DEA를 통한 보건소의 효율성측정』, 『한국정책학회보』, 제5권 제1호, 80~109쪽, 한국정책학회.
- 이건남(2009). 『DEA와 Malmquist 생산성 지수에 의한 전문계 고등학교의 효율성 변화 분석』, 『농업교육과 인적자원개발』, 제41권 제2호, 77~100쪽, 한국농업교육학회.
- 이호섭(2007). 『자료포락분석(DEA)을 활용한 대학의 특성별 효율성 평가 연구』, 박사학위논문, 동국대학교 대학원.
- 이홍배 · 이상호(2001). 『DEA를 이용한 대학 경영효율성 평가의 탐색적 연구』, 『산업경제연구』, 제14권 제2호, 261~277쪽, 한국산업경제학회.
- 정철영 외(2009). 『학교기업지원사업 개선방안』, 한국산업기술재단.
- 정태화 · 이병준(1999). 『학교기업 활성화 방안』, 한국직업능력개발원.
- 정태화 외(2005). 『2005년도 학교기업 지원사업』, 교육인적자원부.
- 천세영(2000). 『성과중심 학교재정효율성 평가 예비모델 연구』, 『교육행정학연구』, 제18권 제3호, 359~384쪽, 한국교육행정학회.
- _____(2002). 『DEA 기법을 활용한 학교재정효율성 평가모델 연구』, 『교육행정학연구』, 제20권 제1호, 281~303쪽, 한국교육행정학회.
- 최태성 · 김성중 · 김형기(1999). 『비영리조직의 효율성 평가를 위한 DEA의 활용』, 『인하

- 대학교 경영연구소 경영논집』, 제6권 제1호, 37~55쪽, 인하대학교 경영연구소.
- Banker, R. D., Charnes, A. & Cooper, W. W.(1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, Vol.30 No.9, pp. 1,078~1,092.
- Banker, R. D. et al.(1982). "A Bi-extremal Principle for Frontier Estimation and Efficiency Evaluation", *Management Science*, Vol.27 No.12, pp. 1,370~1,382.
- Boussofiene, A., Dyson, R. G. & Thanassoulis, E.(1991). "Applied Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, Vol.52 No.1, pp. 1~15.
- Bowlin, W.(1986). "Evaluating Performance in Governmental Organizations", *The Government Accountant's Journal*, Vol.35 No.2, pp. 50~57.
- Charnes, A., Cooper, W. W. & Rhodes, E.(1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, Vol.2 No.6, pp. 429~444.
- _____ (1981). "Evaluating Program and Managerial Efficiency an Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through", *Management Science*, Vol.27 No.6, pp. 668~697.
- Charnes, A. et al.(1982). "A Multiplicative Model for Efficiency Analysis", *Socio-Economic Planning Sciences*, Vol.16 No.5, pp. 223~224.
- _____ (1996). *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Application*, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M. & Zhu, J.(2004). *Handbook on Data Envelopment Analysis*, MA: Kluwer Academic Publishers.
- Fitzsimmons, J. A. & Fitzsimmons, M. J.(1994). *Service Management for Competitive Advantage*, NY: McGraw-Hill.
- Ganley, J. A. & Cubbin, J. S.(1992). *Public Sector Efficiency Measurement: Applications of Data Envelopment Analysis*, Amsterdam: Elsevier Science Publishers.
- Hoerner, J. L. & Wehrley, J. B.(1995). *Work-Based Learning: The Key to School-to-Work Transition*, NY: Glencoe/McGraw-Hill.
- Smith, P. & Mayston, D.(1987). "Measuring Efficiency in the Public Sector", *OMEGA*:

- The International Journal of Management Science*, Vol.15 No.3, pp. 181~189.
- Stern, Z., Mehrez, A. & Barboy, A.(1993). “Academic Departments Efficiency Via DEA: Ben-Gurion University of Israel”, *Computers ops Res*, Vol.21 No.5, pp. 543~556.
- Tompkins, C. & Green, R.(1988). “An Experiment in the Use of Data Envelopment Analysis for Evaluating the Efficiency of UK University Departments of Accounting”, *Financial Accountability & Management*, Vol.4 No.2, pp. 147~162.
- Worthington, A. C. & Lee, B. L.(2008). “Efficiency, Technology and Productivity Change in Australian Universities, 1998–2003”, *Economics of Education Review*, Vol.27 No.3, pp. 285~298.

abstract

Analysis of the Relative Efficiency of School-Based Enterprise
Supported by Nation Funding through DEA:
Governmental Financial Support in Its Third Stage

Gun Nam Lee

This study was to analyze relative efficiency of school-based enterprises which got governmental financial support in its third stage according as Data Envelopment Analysis(DEA), examine the difference the new and the exist, and propose improvement plan. The relative efficiency analysis was performed using data from result report. The amount of finance by national fund was used as an input data, and students involving SBE, teaching materials, the total sales, and employment as output data.

The major conclusions of this study were as follows. First, the relative efficiency of each SBE which got governmental financial support in its third stage is greatly different. Second, there are no significant differences between the new and the exist, so the continuance of governmental financial support is not factor affecting relative efficiency of SBE. Third, many SBE are inefficiency in scale, so improvement plan should be needed. Fourth, essential points were suggested, particularly vocational high school and university should make effort from educational point, and college should make effort from beneficial point.

Keyword: School-based enterprise supported by nation funding, DEA,
Relative efficiency