

국내 상장 제약회사의 경영효율성 측정에 관한 연구 : DEA모형의 동태적 적용*

김우봉

건국대학교 경영대학 교수
(wbkim@konkuk.ac.kr)

김우식

건국대학교 경영대학 강사
(manager@kkubi.ac.kr)

.....

정태적 DEA 모형은 비교대상이 되는 기업이 없거나 적절치 않은 경우 적용하기 곤란하였다. 또한 정태적 DEA 모형의 적용 결과 효율성이 1.0으로 양호하다고 측정된 기업에 대해서는 더 이상의 효율성 개선치를 찾을 수 없었다. 그러나 동태적 분석기법 및 중단면 분석과 관련된 선행연구의 결과와 원리에 근거하면 단일 기업에 대하여 다수 시점간의 동태적 효율성을 상대적으로 비교함에 있어 DEA모형을 활용할 수 있다. 본 연구는 기존의 정태적 효율성 비교에 주로 사용되어 온 DEA모형을 이용하여 단일 기업의 다수 시점별 투입·산출요소에 대한 동태적 효율성 비교를 시도하였다. 이에 대한 실례 적용으로 국내 상장된 제약사를 대상으로 정태적 효율성 비교를 실시하고 효율적으로 평가된 기업에 대하여 동태적 효율성 비교를 실시하여 그 유용성을 보이고자 하였다. 그 결과 30개의 국내 상장 제약사 전체에서 정태적 효율성이 1.0으로 평가된 2개사 중에서 1개사는 동태적 효율성이 양호하였으나, 1개사는 투입·산출요소에 대한 개선의 여지를 발견하였다.

.....

1. 서 론

기업이 지속적으로 발전하기 위해서는 효율적인 경영활동을 수행하여야 하며 그 효율성을 측정하여 향후의 통제요인으로 적용하는 것은 경영의 기본원리이다.

기업이 자사의 효율성을 측정하는데에는 다른 기업과 상대적으로 비교하는 방법을 주로 사용한다. Sengupta(1995)는 이러한 상대적 효율성 비교를 '정태적(static) 효율성' 비교라 하였으며 널리 알려진 DEA (data envelopment analysis; 자료 포괄분석) 모형이 대표적인 방법이다(Shang and Sueyoshi, 1995).

기존의 정태적 DEA모형은 특정의 한 시점에서 다수 기업간의 효율성 측정에 주로 활용되었으며, 그 특성상 유용하게 사용될 수 있는 방법임에도 불구하고 다수 기업간 정태적 효율성 측정시에는 몇 가지 문제점을 나타내고 있다. 기존의 정태적 효율성 분석에서는 비교대상 기업이 없거나 비교대상 기업의 집합에 대한 규모의 조건을 충족하지 못하는 경우에는 단일 기업의 효율성 측정이 곤란한 것으로 알려져 왔다(Sueyoshi, 1997). 즉, 적절한 비교와 경쟁의 대상이 없는 기업은 방만하고 비효율적인 경영을 하여도 상대적인 비효율성을 찾아내기 어렵다. 또한 정태적 효율성이 1.0으로 평가된 기업이 다수인 경우 이들에 대해서도 기존의 정태적 DEA모형의 적용을 통한 더 이상의 효율성 개

선점을 발견할 수 없었다. 따라서 효율성 1.0인 기업들에게도 별도의 효율성 개선여지의 유무를 판단할 수 있는 차후의 절차와 단계가 필요하다.

본 연구는 다수 기업간 상대적 효율성 측정에 부가하여 단일 기업의 다(多)시점간 상대적 효율성 측정에 DEA 모형을 적용함으로써 기존의 정태적 DEA모형의 측정결과 효율성이 1.0인 기업들에 대한 '동태적(dynamic) 효율성' 개선치를 발견하는 방법의 이론적 근거와 절차를 제시하려 한다.

이를 위한 실례 적용으로 국내 상장 제약사 전체 36개사중 생산품목이 이질적인 기업들과 일부 자료가 부족하여 비교가 부적절한 6개사를 제외한 30개사를 대상으로 하여 먼저 기존의 정태적 효율성 비교를 실시하고 효율성 1.0으로 효율적이라고 평가된 기업에 대하여 동태적 비교를 실시하여 효율성 개선의 여지를 찾아 제시하고자 한다.

II. DEA모형에 관한 고찰

2.1 정태적 DEA모형의 특성

DEA모형을 이용하면 투입·산출 요소에 대한 매우 다양한 정보를 얻을 수 있다. DEA모형의 결과는 구체적인 상대적 효율성과 준거(peer 또는 reference)대상, 그리고 효율성 향상을 위한 목표치를 효율성 합성치로 나타내 주며 이에 따른 개선조치의 한계치를 계량적으로 제시해준다. Sherman (1982, 1984)는 DEA모형의 결과가 효율성 개선방안에 대한 정보를 제공하므로 비효율적인 기업들의 탐색과 투입·산출 요소별로 비효율성의 정도를 파악해 주는 것에 대한 정확성과 타당성이 인정된

다고 하였다. 최근 미국·유럽 등의 여러 국가들에서 DEA모형을 이용하여 학교·은행·법원·병원·경영감사 등의 상대적인 효율성 분석에 실제로 적용되고 있다.

DEA모형이 갖는 한계점으로는 다음과 같다. 첫째, 비교대상 투입·산출 요소 선정문제이다. 이 분야에 대한 선행연구가 다수 있으나 일반적으로 기존의 문헌연구, 분석자의 주관적 평가 또는 통계 분석을 이용하여 모형의 요소들을 선정하고 있다. 둘째, 비교대상 집합의 크기 문제이다. 비교집합이 충분하지 않은 경우 투입·산출과 관련된 모든 요소를 모형에 전부 포함시키기 어렵다. 이러한 투입·산출요소의 수 결정문제에 관한 선행연구에 의하면, DMU 수는 투입 요소 수와 산출 요소 수의 합에 3배를 곱한 수 이상 되어야 한다는 연구 결과가 최초로 제시되었으며(Banker, Charnes와 Cooper, 1984), 이후, DMU 수는 투입 요소 수와 산출 요소 수를 곱한 수 이상 되어야 한다는 연구 결과가 제시되었으며(Boussofiane, Dyson과 Thanassoulis, 1991), 가장 최근에는 DMU 수는 투입 요소 수와 산출 요소 수의 합에 2배를 곱한 수 이상 되어야 한다(Fitzsimmons와 Fitzsimmons, 1994)는 연구 결과가 제시된 바 있다.

2.2 정태적 DEA모형의 종단면 분석

DEA모형의 분석방법은 주로 다수 기업간의 상대적 효율성을 한 기간 또는 한 시점에 대하여 상대적 비교를 하는 정태적·횡단면(cross-sectional) 분석방법이다. 한편 기간의 차이에 따른 상대적 효율성 비교의 결과들에 대한 변동성을 분석할 필요가 있는 경우 Charnes, Clark, Cooper와 Golany (1985)가 제시한 종단면(longitudinal) 분석인

윈도우(Window)분석을 사용하게 된다. 윈도우 분석은 DEA분석에 있어서 투입물과 산출물의 기본적인 관계가 변화하지 않는다면 서로 다른 기간에 속한 기업들을 준거집합으로 하여 개별적인 기업들을 평가할 수 있도록 하고 있다.

III. 단일 기업의 동태적 효율성 측정 가능성

3.1 단일 기업에 대한 다시점간 효율성비교의 의의

효율성은 일반적으로 투입 대비 산출의 비율로 정의된다(Farrell, 1957). 그러나 한 기업의 효율성이 높고 낮음은 투입과 산출의 비율이 절대적인 수치로서가 아닌 비교 대상에 대하여 상대적으로 큰 값인가 작은 값인가에 의하여 결정된다.

비교대상이 있는 기업의 경우에는 다른 동질적인 기업들과의 비교를 통하여 효율성을 측정할 수 있겠으나 적절한 비교대상이 없는 단일 기업은 상대적인 효율성 비교가 불가능하다. 예를 들어 한전·담배인삼공사·연구소·국가정보원 등의 특정 정부기관이나 유일한 독점 기업의 경우에도 상대적인 효율성을 평가할 수 있는 방법이 필요하다.

기존의 다수 기업간 상대적 효율성 측정을 위한 DEA모형을 이용하여 위와 같은 한 기업의 효율성을 측정하기 위하여 사용된 방법은 외국의 유사한 기업과의 상대적 효율성 비교·측정이었다. 그러나 이는 DEA모형의 적용을 위한 표준속성인 동질성의 원칙에 위배될 가능성이 크다. 전혀 다른 시장에서 비교대상 기업간의 상호작용이 거의 없는 상태에 있는 다른 기업과 직접적으로 비교한다는 것은 적절한 대상을 선택한 것이라고 할 수 없기 때

문이다. 또한 선진국과 후진국간의 생산기술 및 설비 등의 차이가 현저하여 한 시점에서 동질성을 가질 수 있을 만큼 유사하기 곤란하다는 점이다.

3.2 DEA모형의 다시점간 효율성 측정 적용 근거

Charnes, Clark, Cooper와 Golany(1985)는 DEA모형의 윈도우 분석에서 투입·산출의 기본적인 관계가 변화하지 않는 한, 서로 다른 기간에 속해 있는 투입·산출치를 별개의 기업로 간주하여 상대적 효율성을 측정할 수 있다고 하였다.

그러나 윈도우 분석은 비교대상 기간의 정태적 효율성 평균치와 분산 등의 정보를 제공하게 됨으로써 다시점간의 직접적인 비교라기 보다는 정태적 효율성 측정을 다수 시점으로 확장하여 다수 기업에 대한 상대적인 효율성 변화가 시간에 따라 변화하는 추세를 파악하고자 하는데 목적이 있다(Charnes, Cooper, Lewin과 Seiford, 1994).

따라서 Sengupta(1995)는 이러한 윈도우 분석이 다수 기간 또는 시점간의 동태적 효율성 비교로서는 적절한 방법이 아니며 정태적 횡단면 분석의 확장일 뿐임을 밝히고 있다. 그러나 Charnes, Clark, Cooper와 Golany(1985)의 윈도우 분석법의 원리는 정태적 DEA모형을 단일 기업에 대한 다시점간 동태적 효율성 비교가 제한적인 조건하에서 가능하다는 사실을 입증하는 근거가 된다.

3.3 DEA모형 적용을 위한 요건 및 가정

(1) 비교 집합과 변수간의 상충관계

기존의 정태적 DEA모형의 방법론에서 제시된 DEA모형 적용을 위한 표준속성에 의하면, 측정대

상 집합이 동질적인 집합으로 구성되어 있는 기업군이 존재해야 하며 비교집합의 동질성에 저해되지 않는 정도까지 비교집합의 규모를 제한하여야 한다 (Golany와 Roll, 1989). 따라서 이 두 요건인 비교집합의 동질성과 규모간의 상충관계를 고려하여 적절하게 비교집합을 구성하여야 한다.

이러한 조건은 단일 기업의 다시점간 동태적 효율성 측정시에도 그대로 적용되어야 하는데 동태적 효율성 측정의 대상인 기업이 단일 기업이므로 측정 대상의 기간동안 동일한 경영목표하에서 운영되며 유사한 과업을 수행하며, 동일한 시장환경을 가지고, 과업의 특성을 나타내는 투입·산출요소가 유사하여야 한다는 동질성 조건은 기존의 다수 기업간 상대적 효율성 측정시보다 더욱 적절하게 일치될 수 있다.

동태적 효율성 측정의 비교집합이 되는 기간 내의 비교대상 시점의 수는 기존 DEA모형의 비교집합의 규모결정의 기준이 되는 선행연구 결과의 세가지 기준을 적용하여 투입·산출 요소의 수와 적절하도록 설정하여야 한다.

(2) 투입·산출관계의 time lag

Sengupta(1995)는 DEA모형의 동태성을 정리하면서 당기에 투입한 자본재에 대한 산출은 미래 시점 또는 기간에 나타나게 되며, 기존의 DEA모형에 의한 정태적 분석은 당기의 투입요소치와 과거 시점 또는 기간의 투입결과 나타난 당기의 산출요소치를 비교하게 된다고 하였다. 이러한 투입·산출 시차 문제(time lag)문제는 한 시점에서 다수 기업의 상대적 효율성 비교를 대상으로 하는 기존의 DEA 방법론이나, 단일 기업에 대한 다시점간 상대적 효율성 비교를 목적으로 하는 본 연구의

방법론에 모두 해당하는 문제라고 할 수 있다.

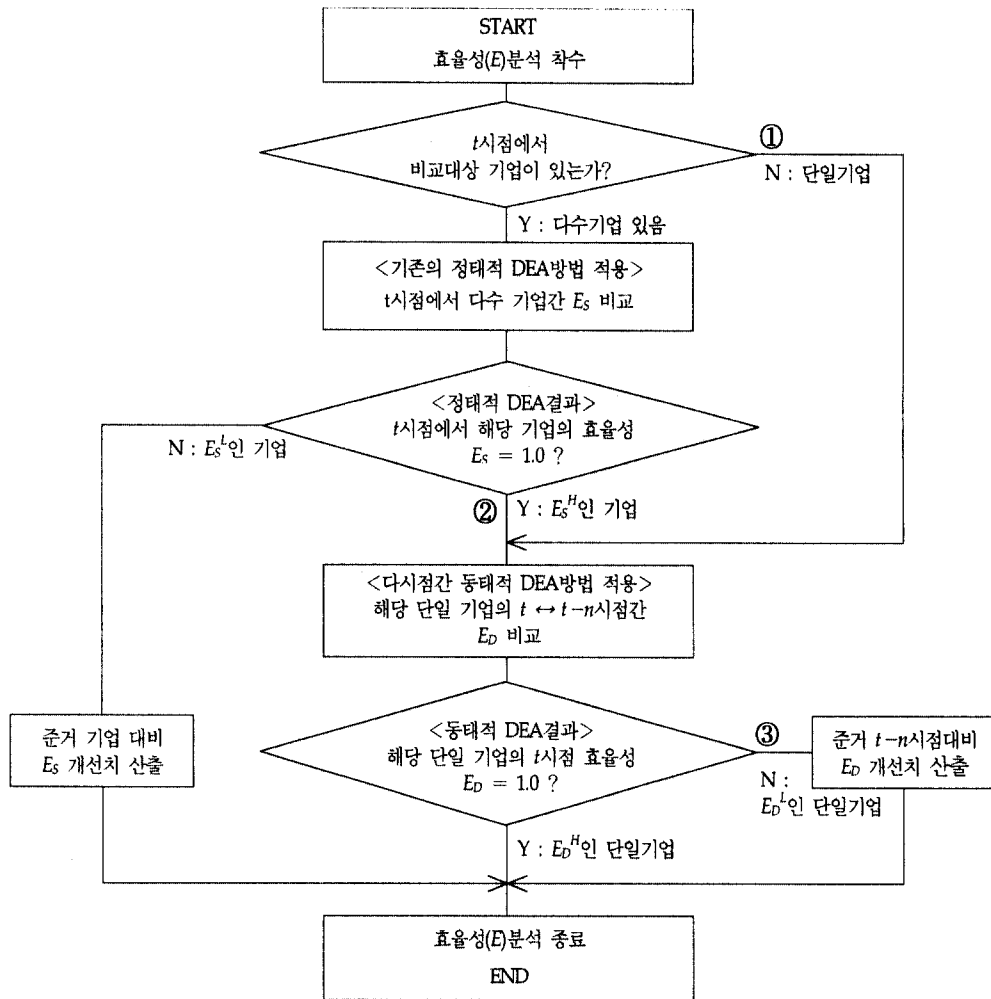
즉 t 기의 투입에 대한 산출은 $t+n$ 기에 나타나게 되므로 t 기의 투입·산출치를 대상으로 한 효율성 측정은 t 기의 투입치와 $t-n$ 기의 산출치를 비교하게 되는 것이기 때문에 기존의 DEA 방법론에 의하여 t 시점에서 t 기의 투입에 대한 $t+n$ 기의 산출을 비교하는 것은 진정한 의미의 투입·산출관계에 대한 효율성 비교가 되지 못한다는 것이다. 그러나 여기에도 문제가 있는데 t 기에 투입된 요소의 산출이 어느 시점에서 일어나는가를 정확히 알 수 없다는 것과 기존의 다수 기업을 대상으로 하는 효율성 비교의 경우는 각 기업별로 투입에 대한 산출 시기가 제각기 다르다면 한 시점을 기준으로 한 공간차원의 정태적 효율성 비교는 적시성 문제의 고려에 대한 타당성 여부의 문제 제기 소지가 크다.

한편 DEA모형의 투입·산출의 적시성 문제는 한순간의 시점만을 대상으로 하는 것이 아니라 t 기에서 $t+n$ 기에 이르는 일정 기간 전체에 대한 투입의 결과치와 산출의 결과치를 대상으로 한다면 기간의 초기의 산출과 말기의 투입을 제외하고는 적시성의 문제가 어느정도 해소될 수 있다. 이같은 투입·산출 적시성 문제는 효율성 비교의 시간차원에서 해결해야 할 문제이며 본 연구 이후에 보다 심도있게 연구되어야 할 과제일 것이다. 본 연구에서는 투입·산출 적시성 문제는 일단 고려하지 않고 다시점간 동태적 효율성 비교의 가능성을 제시하고자 한다.

3.4 적용단계 및 절차

(1) 측정방법의 통합 및 적용

비교집합의 규모를 단일 기업으로 축소하고 비교



〈그림 1〉 통합적용 방법 및 절차

대상 기업을 다른 다수의 기업이 아닌 단일 기업내의 현재시점인 t 시점과 과거시점인 $t-n(n=1, 2, \dots, m)$ 시점들간의 비교로 전환하여 효율성을 비교·측정하게 되면 해당되는 단일 기업에 있어서 과거시점 중 가장 효율성이 양호했던 시점과 현재시점이 비교되어 현재시점에 대한 효율성이 과거에 비해 개선되었는지, 또는 과거에 비해 현재시점의

효율성에 대하여 어떠한 투입·산출요소가 어느 정도 개선되어야 하는지를 파악할 수 있다.

그러나 이와 같이 다시점간의 효율성 측정만을 목적으로 DEA모형의 방법론을 적용하는 경우는 기존의 DEA모형에서 제시되는 바와 동일한 유용성과 한계점이 단일 기업의 다시점간 상대적 효율성 측정시에도 발생하게 된다.

따라서 본 연구에서는 기존의 공간차원에서 다수 기업간의 정태적 효율성을 측정하는 절차에 덧붙여 본 연구에서 제시하는 시간차원에서 한 기업의 다시점간 상대적인 효율성을 측정하는 방법을 통합하여 <그림 1>과 같이 통합·병행함으로써 기존 DEA 모형 적용의 방법론에서 발견하지 못했던 사실을 도출하고 DEA모형의 방법론과 적용의 범위를 더욱 체계화하고 확장할 수 있다.

①의 과정은, 기존 DEA모형의 적용에 있어서 적용가능성 여부를 파악한 결과 효율성 비교를 위한 비교대상 기업이 없는 경우 해당 단일 기업의 다시점간 효율성 비교 단계로 진행되는 것을 나타내고 있다. 기존의 DEA 방법론에서는 이 경우에 DEA모형을 적용할 수 없었으나 본 연구에서 제시되는 방법에 의해서 비교대상 기업이 없는 기업도 효율성 개선을 위한 DEA모형의 적용이 가능하다.

②의 과정은, 기존의 DEA방법론에 의한 적용 결과 정태적 효율성(E_S)이 1.0인 기업에 대하여 해당 단일 기업의 다시점간 효율성 비교 단계로 진행되는 것을 나타내고 있다. 기존의 DEA 방법론에서는 이 경우에 $E_S=1.0$ 인 기업에 대해서는 아무런 조치사항이 없다. 만일 CCR모형(Charnes, Cooper와 Rhodes, 1978) 보다 효율성이 과대 측정되는 BCC모형(Banker, Charnes와 Cooper, 1984) 등을 적용한 결과 비교대상 기업중의 대다수가 $E_S=1.0$ 인 기업으로 측정되었다면 DEA모형을 적용하여 효율성을 측정하고 향후 효율성 개선을 위한 계량적인 조치사항을 모색하려는 시도의 의미가 매우 희석되어진다. 따라서 기존 DEA 결과 $E_S=1.0$ 인 기업에 대하여 단일 기업의 다시점간 효율성 비교를 다음단계로 시도해 보는 것은 정태적 효율성 분석에서 미처 발견하지 못한 비효율성 및 효율성 개선치 찾아내거나 해당 기업이 현재

시점에 있어서 내외부적으로 매우 양호한 효율성을 확보하고 있다고 확인할 수 있는 조치가 된다.

③의 과정은, ①과 ②의 경우에 있는 기업에 대하여 단일기업·다시점간 동태적 효율성 비교를 시행한 결과 동태적 효율성(E_D)이 1.0 미만으로 측정된 결과를 나타내고 있다. 이 경우는 해당 기업에 있어서 준거대상이 된 시점을 기준으로 하여 시간차원의 효율성 개선조치 사항을 파악할 수 있다.

(2) 통합적용 방법의 결과 및 해석

기존의 DEA모형의 방법론과 본 연구의 다시점간 상대적 효율성 비교·측정의 통합적용 방법에 대하여 정리하면 <표 1>과 같다.

우선 기존의 DEA모형의 방법론에서 파악가능한 부분은 E_S^H 와 E_S^L 의 부분이다. 즉 다수의 기업간에 상호 효율성을 비교·측정한 결과 정태적 효율성이 높은(E_S^H) 기업과 낮은(E_S^L) 기업을 구별하는 것이다. 이 경우에 있어서 다시점간 동태적 효율성 비교·측정 결과(E_D^H , E_D^L)와 통합하여 새로운 사실을 도출할 수 있게 된다. E_S^H 인 기업의 경우 시간차원에서의 다시점간 효율성을 다시 비교하여 공간차원(정태적)·시간차원(동태적) 효율성이 모두 높은(E_D^H/E_S^H) 기업인가, 공간차원 효율성만 높고 시간차원의 효율성은 개선의 여지가 있는(E_D^L/E_S^H) 기업인가를 알 수 있게 된다.

이를 정리하면 첫째, E_D^H/E_S^H 인 기업의 경우는 효율성 향상을 위한 더 이상의 개선점이 발견되지 못함을 의미하게 된다. 이는 정태적 DEA 결과와 동일하다.

둘째, E_D^L/E_S^H 인 기업의 경우는 본 연구에 의하여 새롭게 파악 가능한 부분으로서 기존의 DEA모형에 의한 결과라면 더 이상의 효율성 개선의 여지

〈표 1〉 통합적용 방법에 의한 결과

정태적 DEA모형 적용	동태적 DEA모형 적용	〈결과 해석〉 효율성 개선을 위하여 요구되는 조치사항
다수기업간 비교	해당 단일기업의 t 시점과 $t-n$ 시점간 비교	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">효율성 높음 E_s^H</div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">효율성 높음 E_D^H/E_s^H</div>	정태적·동태적 효율성 모두 높음 △ 기존 방법의 결과와 일치 △ DEA를 통한 분석으로는 효율성 개선치를 발견할 수 없음: DEA모형에 사용된 투입·산출요소에 대한 효율성은 매우 양호함을 확인할 수 있음
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;">효율성 낮음 E_D^L/E_s^H</div>	정태적 효율성은 높으나, 동태적 효율성은 낮음 ※ 본 연구에 의해 파악 가능함 ▲ 기존의 방법에서는 발견하지 못했던 해당 기업자체의 시간차원 비효율성의 파악이 가능함

를 찾지 못했을 것이나 본 연구에서 제시한 시간차원적 상대적 효율성 비교·측정의 단계를 거치므로써 새로운 효율성 개선의 여지를 발견할 수 있는 것이다.

정리하면 E_D^L/E_s^H 의 경우는 본 연구에서 제시하는 단일 기업의 다시점간 상대적 효율성 측정의 방법을 적용한 결과 새롭게 도출되는 부분이다. 이는 기존의 DEA모형의 적용시 발견하지 못했던 $E_s^H = 1.0$ 인 기업에 대하여 새로운 효율성 개선치와 시사점을 제시 가능하게 해 준다.

IV. 분석 및 결과 비교

4.1 분석자료 수집

일반적으로 기존의 국내 학위논문이나 외국의 어플리케이션 연구에서 많이 다루어지지 않아 비교적 실증분석의 횟수가 적고 투입·산출간의 기본적인

관계가 크게 변화하지 않는 제조업종 중 1개 분야인 제약업부문을 대상으로 하였다.

제약업종은 최근 전 세계적으로 부각되고 있는 바이오텍 산업을 선도하기 위하여 해외의 우수 의약품제조업체와 기술 제휴를 맺고 신약과 기술개발에 막대한 비용을 투입하는 등 국내외적으로 치열한 경쟁체제로 돌입하고 있다(한국제약협회, 1999-2000). 이러한 상황에서 투자자들은 경영상태나 기업의 운영 효율성이 양호한 기업을 비교·평가하고 기존 방법으로 발견할 수 없었던 비효율성을 찾아내어 그 개선치를 제시해 보는 것은 의의가 있을 것이다.

이를 위하여 가장 객관적이고 접근 가능한 실측치를 수집하기 위한 목적으로 DEA모형의 적용에 적합한 투입·산출요소에 대한 실측치가 제시된 한국신용정보의 상장기업분석자료를 통하여 수집하였으며, 정리된 자료는 〈표 2〉와 같다(한국신용정보, 1998봄-2000가을).

상장된 36개 제약사 중에서 6개사는 생산품목이 상이하거나 자료의 미비로 인하여 분석대상에 포함

〈표 2〉 상장 제약사 30개 기업의 투입·산출 자료

(시점: 2000년 3월, 단위: 억원, 명)

DMUs	투입요소			산출요소
	자산총계	영업비용	종업원수	경상이익
KDP	2,168	209.5	592	5.1
KPI	811.5	501.8	347	22.4
KWP	509.8	82.1	269	16.7
KGC	3,600.7	562.9	203	376.3
DWP	2,908.6	1,335.1	714	146.6
DSP	814.7	121.4	148	3
DAP	4,523.5	849.2	1,620	93
DPI	2,313.8	1,531.8	740	74.4
BRP	1,255.3	204.4	524	20.1
BKP	955.2	703.2	495	89.1
SSP	717	67.5	376	3.2
SIP	415.2	86.2	273	24.5
SJP	580.7	115	391	8.4
SDP	217.7	72.1	164	8.8
SDM	149.6	32.7	150	0.2
SPP	937.3	156.7	562	14.6
YYI	463.5	233.3	263	19.1
YHN	5,072.9	433.7	1,099	84.2
IDP	1,751.8	889.1	656	52.2
ISP	576.3	82.1	183	32.8
IYP	2,015.5	1,121.9	777	37.1
JIP	144.1	217.5	532	26.5
CKD	5,572.8	630.2	1,063	5.5
CWP	3,355.8	495.1	928	25.2
PFP	467.7	87.7	215	12.1
HDP	1,793.5	278.4	481	20.6
HMP	2,162.3	319.9	722	9.1
HAP	625.5	91	295	19.9
HDI	672.8	880	399	38.5
WIP	469.5	76.9	296	26.4

※ 제외 기업 - 이중 제품: DIC, DSG
 - Data N/A: DWN, SAP, YJP, HIP

시키기에는 적절치 않다고 판단되어 제외하였고, 나머지 분석대상 30개사는 주로 경구용·피부용·주사용의 각종 약품류를 경쟁적으로 생산하여 비교적 동질성이 높은 기업들로 파악되었다.

본 논문에서 분석대상으로 한 기간이 1997년 하반기부터 2000년도 상반기까지 우리나라 경제환경

이 급변하는 시기였음은 틀림없으나, 1997년초부터 극심한 혼란과 불황이 시작되어 1997년 하반기에는 이미 외환위기가 예견됨에 따라서 기업의 경영목표나 전략이 위기와 불황기에 적응하고 극복하기 위한 방향으로 결정단계에 있었다고 판단되며, 1998년초부터 정부의 경제위기 극복노력이 지속되

어 2000년도 상반기까지는 불황속에서도 기업들의 자구노력이 계속된 시기라고 할 수 있다.

또한 당시의 시기가 불안정하긴 하였으나, 본 연구에서 분석대상으로 한 상장제약사들은 당시 하이테크·벤처의 활성화 분위기에 편승하여 각종 신약 및 첨단 바이오테크 분야의 연구개발에 경쟁적으로 치중하고 공표하던 시기였으며, 그러한 활동이 당시 제약사의 생존과 발전의 방향을 결정짓는 중요한 요인이었음을 감안하면, 본 연구에서 설정한 분석대상기간은 오히려 상장제약사들의 동질성이 매우 높았던 시기라고 볼 수 있다.

4.2 투입·산출 변수 및 적용모형 결정

본 실례 적용에서 사용된 투입요소로는 자산총계, 영업비용, 종업원수를 이용하였으며, 산출요소로는 상장기업분석 공표 자료에서 제시하고 있는 경상이익을 선정하였다.

투입요소로 선정한 자산총계는 기업회계기준에서도 정하고 있듯이 기업이 보유하고 있는 각종 동산 및 부동산 등 유무형의 법적권리와 금전적 가치가 있는 물권 및 권리이며, 이는 기업활동에 소요되는 대표적인 투입요소로 인식하여 선정하였다. 그리고 영업비용은 기업의 주된 영업활동인 생산·판매·관리 활동에 직접 소요되는 비용으로서 기업에서 발생하는 다양한 비용중에서 가장 본질적인 기업활동에 소요되는 비용으로 인식하여 투입요소로 선정하였다. 또한 종업원에 대한 비용요소인 인건비 부분은 영업비용에 포함되어 있으므로 노동의 물량적 투입량을 효율성 측정에 반영하기 위하여 종업원의 수를 투입요소로 선정하였다.

산출요소인 경상이익은 기업의 영업이익에서 영업외수익과 영업외비용을 가감한 금액이다. 이는

기업의 본질적인 경영활동 결과 발생한 이익에 손실을 미치는 중요한 요소인 영업외비용이 차감되어 나타나는 항목이므로 실질적으로 발생된 모든 비용을 제하고 순수하게 남은 이익이라 볼 수 있기 때문에 해당 기업의 성과를 평가하는 실질적인 항목이 될 수 있으므로 산출요소로 선정하였다.

다음으로 DEA모형 적용을 위한 표준속성을 고려하면 비교의 대상인 기업의 역할이 되는 다수 시점의 수에 대하여 여타의 기준에 비해 최소의 비교 집합 기업 수를 제시하고 있는 Boussofiane, Dyson과 Thanassoulis(1991)의 연구결과를 근거로 하여 투입요소 수 3개와 산출요소 수 1개를 곱한 수는 3개이므로 제약업부문에 비교대상 시점은 6개 시점으로 3개 이상이면 가능하다는 조건을 충족하였다.

그리고 DEA모형의 적용에 있어서 BCC모형을 적용한다든가 BCC모형과 CCR모형을 함께 이용할 수도 있으나, 본 연구의 동태적 효율성 분석의 대상이 되는 투입·산출치의 다시점간 측정 데이터가 투입·산출변수 수와 비교하여 많지 않았기 때문에 효율성이 높게 측정되는 BCC모형의 적용이 적합치 않아 본 연구의 분석에서는 DEA모형의 가장 기본적인 형태인 CCR모형(Charnes, Cooper와 Rhodes, 1978)을 적용하였다.

4.3 정태적 효율성 분석

기존의 DEA모형의 방법론인 정태적 효율성 측정에 의하여 제약업부문 30개 기업의 한 시점·다수 기업간 효율성을 상호 비교·측정한 결과 KGC와 JIP의 2개 기업이 정태적 효율성 측정치 $E_S = 1.0$ 으로서 효율적인(E_S^H) 기업들로 나타났다. 이에 대한 결과를 정리한 것이 <표 3>과 같다.

〈표 3〉 상장 제약사 30개 기업의 정태적 효율성 분석결과

순위	각 DMU	효율성측정치(E_S)	준거 DMU	S.P.(λ')
1	KGC	1.0000		
1	JIP	1.0000		
3	BKP	0.8140	KGC JIP	0.232 0.842
4	ISP	0.5976	KGC	0.146
5	SIP	0.5488	KGC JIP	0.111 0.109
6	WIP	0.5358	KGC JIP	0.130 0.018
7	HDI	0.4923	KGC JIP	0.159 0.689
8	DWP	0.4640	KGC JIP	0.766 1.050
9	YYI	0.3563	KGC JIP	0.111 0.452
10	SDP	0.3522	KGC JIP	0.053 0.195
11	HAP	0.3271	KGC	0.162
12	KWP	0.3126	KGC JIP	0.141 0.012
13	DPI	0.2916	KGC JIP	0.596 1.164
14	YHN	0.2904	KGC	0.770
15	IDP	0.2674	KGC JIP	0.444 1.064
16	KPI	0.2451	KGC JIP	0.202 0.575
17	PFP	0.2433	KGC JIP	0.127 0.075
18	DAP	0.1933	KGC	1.227 0.729
19	IYP	0.1648	KGC JIP	0.509 1.266
20	BRP	0.1527	KGC JIP	0.347 0.042
21	SPP	0.1481	KGC JIP	0.258 0.052
22	SJP	0.1352	KGC JIP	0.156 0.124
23	HDP	0.1107	KGC	0.495
24	CWP	0.0761	KGC	0.880
25	SSP	0.0709	KGC	0.120
26	HMP	0.0426	KGC	0.568
27	DSP	0.0370	KGC	0.216
28	KDP	0.0364	KGC	0.372
29	CKD	0.0131	KGC	1.120
30	SDM	0.0124	KGC JIP	0.040 0.048

4.4 동태적 효율성 분석

다음 단계로 정태적 효율성 $E_S=1.0$ 인 제약업부 문 2개 기업에 대한 다시점간 상대적 효율성 측정을 수행하여야 한다. 본 연구에서 제시하고 있는 단일 기업의 다시점간 동태적 효율성 비교를 위한 DEA모형 적용방법을 실행하기 위해서는 우선 다수 기업에 대한 한 시점의 투입·산출 요소 실측치가 필요하다. $E_S=1.0$ 인 기업에 대한 t 시점부터 t

$-n$ 시점에 이르는 다수 시점의 투입·산출 요소 실측치도 수집·정리하였으며, 〈표 4〉와 같다. 단위는 억원과 명수이다.

이들 투입·산출 자료 중에서 다시점간 상대적 효율성 비교를 위한 각 기업의 다시점별 투입·산출치 자료는 2000년도 상반기부터 1997년도 하반기까지 각각 반기별로 제시되고 있는데 매년 6월과 9월을 기준으로 한 전반기치와 매년 12월과 이듬해 3월 결산을 기준으로 한 1개년치가 제시되고 있다.

〈표 4〉 정태적 효율성 1.0인 2개 기업의 다시점 투입·산출 자료

기업	시점	투입요소			산출요소
		자산총계	총비용	종업원수	경상이익
KGC	2000(상)	3,380.9	528.5	203	353.3
	1999(하)	2,371.4	1,101.5	366	162.4
	1999(상)	2,740.3	912.9	476	68.8
	1998(하)	2,122.5	1,036.3	743	112.2
	1998(상)	2,483.8	940.7	725	62.6
	1997(하)	2,586.5	865.2	908	81.0
JIP	2000(상)	135.3	204.2	532	24.9
	1999(하)	218.8	440.6	531	71.1
	1999(상)	742.0	338.9	518	58.3
	1998(하)	681.4	362.1	517	36.5
	1998(상)	771.2	386.8	533	15.8
	1997(하)	341.8	351.6	636	31.5

여기서 각 시점의 투입·산출치를 독립적으로 비교하기 위하여 결산치에서 전반기치를 차감하여 각각 6개월간의 투입·산출치를 적용하였으며 1995년도 물가지수 100을 기준으로하여 각 연도의 당월에 해당하는 물가지수를 반영하여 불변가격

으로 정리하였다. 이에 대하여 다음 단계인 2개의 단일 기업별로 다시점간 상대적 효율성 측정을 시행한 결과가 〈표 5〉와 같다.

KGC는 현재시점인 2000년도 상반기의 효율성 측정치가 1999년도 하반기부터 1997년도 하반기

〈표 5〉 정태적 효율성 1.0인 2개 기업의 단일 기업·동태적 효율성 분석결과

기업	각 시점	효율성 측정치 (E_D)	준거 시점	S.P.(λ)	
KGC	2000(상)	1.0000			
	1999(하)	0.6553	2000(상)	0.701	
	1998(하)	0.5059	2000(상)	0.628	
	1997(하)	0.2997	2000(상)	0.765	
	1998(상)	0.2412	2000(상)	0.735	
	1999(상)	0.2403	2000(상)	0.811	
JIP	1999(하)	1.0000			
	1999(상)	1.0000			
	2000(상)	0.7508	1999(하) 1999(상)	0.418	0.059
	1998(하)	0.5975	1999(하) 1999(상)	0.256	0.736
	1997(하)	0.5451	1999(하) 1999(상)	0.574	0.291
	1998(상)	0.2445	1999(하) 1999(상)	0.409	0.610

에 비해 모두 우수한 것으로 나타나 정태적·동태적 효율성이 모두 높은 E_D^H/E_S^H 상태의 기업임이 밝혀졌다. 따라서 KGC는 최소한 기존의 DEA 방법론에 의한 분석과 본 연구에서 시도된 DEA 방법론에 의한 분석을 통해서서는 더 이상의 효율성 개선치를 발견할 수가 없는 기업이며 본 DEA모형에 의한 분석에 사용된 투입·산출 요소에 대한 효율성이 비교적 높은 기업이라고 할 수 있다.

한편 JIP는 다수 기업간 정태적 효율성 측정에서는 1.0인 기업이었으나 시간차원 동태적 효율성 측정에서는 2000년도 상반기의 효율성이 0.7508로서 효율성이 1.0인 2개의 과거 시점에 비하여 낮은 것으로 나타나 본 연구에서 제시하는 E_D^L/E_S^H 인 기업으로 측정되었다. 따라서 JIP는 다수 기업간 정태적 효율성 측정시에는 발견할 수 없었던 효율성 개선치를 자사만의 동태적 효율성 측정을 통하여 발견할 수 있다.

4.5 동태적 효율성 개선치 제시

DEA모형의 쌍대성에 의하여 정태적 효율성은

1.0이나 동태적 효율성은 0.7508인 JIP의 효율성 개선치 도출(Cooper, Seiford와 Kaoru, 2000)은 <표 6>과 같은 과정을 거쳐 산출할 수 있다.

JIP의 2000년도 상반기의 효율성은 준거시점인 1999년도 하반기와 상반기의 2개 시점에 준거하여 산출되었으므로 1999년도 하반기와 상반기가 효율성 1.0인 경우에 비해 2000년도 상반기는 0.7508의 효율성을 보이고 있다. 따라서 JIP의 2000년도 상반기 시점이 효율적이기 위해서는 선형결합으로 표현되는 1999년도 하반기와 상반기의 2개 시점의 투입·산출치에 대한 합성값을 가져야 한다. 이 합성값은 2000년도 상반기가 가지는 1999년도 하반기와 상반기 2개의 시점에 대한 shadow price(λ^*)와 투입·산출치에 대한 결합으로 합성된다. 즉, <표 5>에 정리·제시된 바와 같이 JIP의 2000년도 상반기 시점에 대한 준거시점인 1999년도 하반기 시점의 λ^* 값은 0.418이며 1999년도 상반기 시점의 λ^* 값은 0.059이다. 여기에 1999년도 하반기와 상반기 2개 시점의 투입·산출 벡터에 위의 λ^* 값을 곱하여 선형결합하면 2000년도 상반기 시점이 효율적이기 위한 투

<표 6> JIP의 효율성 합성치 및 개선치 산출

(열) →	1999(하)	1999(하)	1999(상)	1999(상)	효율성 합성값 (C)	2000(상)	2000(상)
	시점의 I/O벡터 (A1)	시점의 λ^* 값 (B1)	시점의 I/O벡터 (A2)	시점의 λ^* 값 (B2)		시점의 I/O벡터 (D)	시점의 과다투입/ 과소산출치 (E)
투입	자상총계	218.8	742.0	135.2	135.3	0.1	
	총 비용	440.6	338.9	204.1	204.2	0.1	
	종업원수	531.0	518.0	252.5	532.0	279.5	
산출	경상이익	71.1	58.3	33.2	24.9	8.3	

입·산출치가 <표 6> 과 같이 계산된다.

이 과정에서 JIP의 2000년도 상반기 시점이 효율적이기 위하여 필요한 이상적 투입·산출의 규모를 (C)열에서와 같이 계산할 수 있다. (C)열에서 산출된 효율성 합성치는 자산총계가 135.2억원, 영업비용이 204.1억원, 종업원수가 약 252명이어야 하며 이에 따른 경상이익의 산출은 33.2억원이 되어야 하는 것으로 계산되었다.

이를 JIP의 2000년도 상반기 시점의 실제 투입·산출 벡터인 (D)열의 값과 비교하여 보면 (E)열에서와 같이 효율성 향상을 위한 개선치가 산출되는데 JIP의 2000년도 상반기 시점에서의 투입은 자산총계는 0.1억원, 영업비용은 0.1억원, 종업원은 279명이 각각 과다투입되고 있으며, 산출에 있어서 경상이익은 8.3억원이 과소산출되고 있음을 알 수 있다.

이와 같이 단일 기업에 대한 다시점간 동태적 효율성 분석은 다수 기업간 효율성 분석에서 보여주지 못하는 $E_D^L/E_S^{H_0}$ 인 기업을 밝혀내고 각각의 투입·산출치에 대하여 이상적인 합성값을 제시해 주며 구체적인 효율성 개선을 위한 요구수준을 산출할 수 있도록 함으로써 효율성 개선의 의미를 발견할 수 있도록 한다.

4.6 효율성 분석결과와 기업현황 비교

KGC는 제약업부문에 공간차원·시간차원 효율성이 모두 양호한 기업로 측정되었다. 이는 KGC가 1997년부터 2000년 3월에 이르기까지 내부적인 경영효율성을 제고하기 위한 노력에 따른 결과로 볼 수 있다. <표 4>에서 보는 바와 같이 종업원수를 1997년 말에 908명에서 2000년 3월에는 203명까지 꾸준히 대폭 구조조정하여 인력구조

상의 효율성을 증가할 수 있었으며 경상이익에서는 1997년 말에 81억원에 불과했지만 2000년 3월에는 353억원 까지 증가시킬 수 있었음을 볼 수 있다. 이는 불필요한 인건비 등의 요인을 줄임으로서 경상이익의 증가에도 공헌을 했다고 볼 수 있다. KGC의 주가는 2000년 초에 크게 급증하였다가 다시 큰 폭으로 하락하긴 했으나 국내 상장기업 중 바이오 제품의 매출비중이 가장 높고 연구개발 능력도 최고수준이며 독일의 라인바이오텍사와 전략적 제휴를 체결하는 등 경쟁우위를 위한 노력과 기업 내부적 효율화를 꾸준히 추진한 결과 KGC의 효율성이 공간차원·시간차원 모두에서 가장 효율적인 상태로 나타날 수 있었다고 분석된다.

JIP의 경우는 공간차원 효율성은 우수하였으나 시간차원의 효율성은 1999년도의 하반기와 상반기에 비해 낮아진 것으로 측정되었다. 이는 <표 4>에서 보듯이 3개의 주요 투입요소 가운데 자산총계와 영업비용 및 종업원수가 꾸준히 감소하였음에도 불구하고 1999년도의 두 기간에 비해 경상이익이 크게 감소한 것이 원인이라고 할 수 있다. JIP의 경상이익은 1997년 말부터 1998년 말까지 감소하였다가 다시 회복세를 보여 1999년도에는 크게 증가하였다. 그러나 2000년도에 들어서 경상이익이 크게 줄고 있음은 기업 내부적인 비용요인이 증가하였기 때문이라고 볼 수 있으며, <표 6>에서 알 수 있듯이 JIP의 비용감소와 경상이익 증가를 위해서는 다른 투입요소보다 우선적으로 종업원수를 절반 이상 크게 줄여야 함을 알 수 있다. 한편, JIP의 주가추이와 비교를 해 보면, 1998년도에 크게 하락했던 JIP의 주가는 1999년도에 지속적인 상승세를 보였으나, 1999년 말부터 다시 서서히 하락세를 보이고 있다. 본 연구에서는 DEA모형의 분석결과와 주가의 추이의 일치성에 대한 검

증을 시도하지는 않았으나, JIP의 기업경영에 대한 효율성이 투자자에 의하여 분석되고 있었다면, 경상이익이나 종업원수 등과 이외의 여러 공개적인 평가항목에 의하여 투자자들의 기업경영 결과에 대한 평가가 주가에 반영되어 나타났을 것으로 예측된다.

V. 결론 및 시사점

본 연구는 기존의 정태적 효율성 분석을 위한 DEA모형을 동태적 효율성 비교측정에까지 적용할 수 있는 이론적 근거와 가능성을 제시하였음에 의의가 있다. 선행연구 결과 중단면 윈도우 분석법 등의 이론과 원리를 해석하고 이를 기초로 하여 DEA모형의 적용 범위를 시간차원의 동태적 비교로 전환할 수 있는 가능성을 국내 상장 제약사 30개사의 실례를 대상으로 한 분석을 통하여 확인하였다.

또한 기존의 DEA 방법론과 본 연구에서 제시한 방법론을 결합하는 DEA 분석의 정태적·동태적 효율성 분석 절차와 단계를 제시하였다. 이로 인하여 기존의 정태적 효율성과 본 연구의 동태적 효율성이 모두 효율적인 E_D^H/E_S^H 상태의 기업에 대한 확인과정을 제시하였으며 기존의 정태적 DEA방법론에서는 찾지 못했던 정태적 효율성(E_S)이 1.0인 기업의 동태적 효율성(E_D) 개선치를 찾을 수 있는 방법을 제시하였으며 이를 실례적용을 통하여 보였다. 이러한 결과를 종합하여 보면 기존의 DEA모형의 전체적인 적용범위 확대와 그 유용성을 제고할 수 있게 되었다고 사료된다.

이에 따른 본 연구의 시사점은 상장 제약사 30개사에 대한 동태적 효율성 분석결과 기존의 정태적 DEA에 의하여 다른 기업들과 효율성을 비교하

였을 때는 효율성이 1.0으로 우수하게 평가된 기업들이 기존의 DEA로만 종료하였다면 JIP와 같은 효율성 개선치를 찾지 못하고 간과할 수 있다는 점이다. JIP의 경우와 같이 다시점의 투입·산출을 대상으로 하는 본 연구의 동태적 효율성 분석 결과 효율성이 저조하게 나타난 경우는 이들 기업의 지난 시점과의 비교이기 때문에 해당 기업의 효율성이 과거시점에 비해 현재 시점에서 더욱 저조해졌음을 의미하는 것이며 이는 시간이 지남에 따라 효율성이 감소하고 있는 것, 즉 기업 내 비효율의 요인이 증가되고 있음을 의미하는 것이다.

이와 같은 결과는 오히려 기존의 정태적 DEA 방법론에 비해 더욱 실질적이라고 할 수 있는데, 기존의 DEA결과는 자기 기업과 다른 기업을 비교하게 되므로 효율성 개선치가 제시된다고 하여도 준거가 된 다른 기업이 특별한 기술우위나 노우하우(know-how)등을 보유하였거나 효율성 유지의 원인이 독특한 기업문화라든가 비정량적인 요소에 있다면 모처럼 DEA결과에서 얻은 효율성 개선을 위한 정량적인 조치의 실행이 용이하지 않을 수 있다. 그러나 시간차원에서 자사의 현재시점과 과거의 다수 시점을 비교하는 경우 효율성 개선치의 실행 이외에도 시간흐름적 변화에 따른 자사의 효율성 변화 추세를 비교하는 것이 가능하며 현재의 개선조치 뿐만 아니라 향후의 목표치를 정량적으로 수립하는 분야에도 적용 가능할 것이다.

한편, 본 연구의 한계점으로는 DEA모형 자체의 한계점을 극복할 수 있는 다양한 방법의 연구 및 개발이 필요하다는 것이다. 이는 투입·산출소소의 선정 문제, 비교대상 기업의 선정기준 및 비교집합의 규모 결정 문제, 투입·산출시기의 적시성(time lag) 문제 등으로서 이들은 본 연구에서는 논외로 한 문제이나 본 연구의 과정 및 결과도 위의 세가

지 문제에 대하여 예외라고는 할 수 없다. 이러한 문제는 DEA모형의 유용성과 적용범주 측면에서 보면 반드시 해결하고 적절한 기준이 제시되어야 할 과제이다. 또한, 본 연구의 분석대상 기간이 국내외의 경제상황 변화에 의한 연구 및 기술개발에 대한 투자와 함께 기술의 변화가 두드러지게 나타나는 기간이었다고 볼 수도 있으므로, 향후의 연구에서는 이러한 상황적 변화요인을 모두 회피하거나 반영할 수 있다면 더욱 바람직할 것이다. 그리고 기업의 발전적인 속성과 행태를 고려할 때 동태적 효율성 비교의 준거시점이 과거시점 뿐만 아니라 준거 가능한 제3의 목표시점까지 포함시킬 수 있도록 하는 방법이 강구되어야 할 것이며, 끝으로 DEA 세부모형 중에서 본 연구에서 이용한 CCR 모형 뿐만 아니라 규모의 효율성을 비롯한 여러 관점에서의 가정이나 효율성 차이까지 고려할 수 있도록 다양한 세부모형들을 결합·적용하여 분석하는 시도가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

한국신용정보(1998봄~2000가을), 상장기업분석.
 한국제약협회(1999~2000), 제약뉴스.
 Banker, R. D., A. Charnes, W. W. Cooper(1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management Science*, Sep., 30(9), 1078-1092.
 Boussofiane, A., R. G. Dyson, and E. Thanassoulis(1991), "Applied Data Envelopment Analysis," *European Journal of Operational Research*, 32.
 Charnes, A., W. W. Cooper and E. Rhodes(1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units," *European*

Journal of Operational Research, 2, 429-444.
 Charnes, A., C. T. Clark, W. W. Cooper, and B. Golany(1985), "A Developmental Study of Data Envelopment Analysis in Measuring the Efficiency of Maintenance Units in the U.S. Air Forces," *Annals of Operation Research*, 2(1), 95-112.
 Charnes, A., W. W. Cooper, A. Y. Lewin, and L. M. Seiford(1994), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Application*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 65-67.
 Cooper, W. W., L. M. Seiford, and Kaoru Tone(2000), *Data Envelopment Analysis*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 41-53.
 Farrell, M. J.(1957), "The Measurement of Productivity Efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A, 120, 253-281.
 Fitzsimmons, J. A., and M. J. Fitzsimmons(1994), *Service Management for Competitive Advantage*, McGraw-Hill Inc.
 Golany, B., and Y. Roll(1989), *An Application Procedure for DEA*, Omega, 237-250.
 Sengupta, J. K.(1995), *Dynamics of data envelopment analysis, Theory of Systems Efficiency*, Kluwer Academic Publishers, 38-85, 260-267, 691-702.
 Shang, J., and T. Sueyoshi(1995), "A Unified Framework for the Selection of a Flexible Manufacturing System," *European Journal of Operational Research*, 85, 297-315.
 Sherman, H. D.(1982), "Identifying Inefficiencies in Multiple Output-Input Organization," *Cambridge M. A. Sloan School of Management Working Paper* 1316-82, Feb.
 Sherman, H. D.(1984), "Improving the Productivity of Service Business," *Sloan Management Review*. 25(3), 35-53.
 Sueyoshi, T.(1997), "Measuring Efficiencies and Returns to Scale of Nippon Telegraph & Telephone," *Management Sciences*, 43(6), 779-796.

Dynamic Efficiency Measurement for Korean Pharmaceutical Industry Using a DEA Model

Woobong Kim*, Woosik Kim**

Abstract

The static Data Envelopment Analysis(DEA) model can hardly be applied to measure the managerial efficiency of a company if there exist no comparable or appropriate companies. Even if the static DEA models are applicable, the business unit with efficiency value of 1.0 does not know the possibility of further improvement in its managerial efficiency.

Previous research on the dynamic analysis and longitudinal section analysis methods indicates that a DEA model may be used in comparison of the dynamic efficiency in multiple periods for a single company. In this paper we suggest an improved approach to break such a tie-up situation: a dynamic efficiency comparison of a single company's input and output factors for multiple periods using the DEA model.

For a case study, we used managerial data of 30 pharmaceutical companies listed in Korea Stock Exchange. The static DEA model could check the efficiencies of the 30 companies. Among them, two companies showed the same static efficiency of 1.0. This means the two are the best and tie. Here, with the proposed dynamic DEA approach, we found that one company had really achieved positive efficiency enhancement in dynamic sense, but the other could get more improved in terms of input and output factors.

Key words: Dynamic Efficiency, Data Envelopment Analysis(DEA), Multiple Periods

* Professor, College of Business Administration, Konkuk University

** Lecturer, College of Business Administration, Konkuk University