

# 자료포괄분석에 의한 벤처기업의 경영성과 비교

— 전자·통신업체를 중심으로 —

정희진\*

〈 목 차 〉

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| I. 서론                 | IV. DEA모형에 의한 효율성 분석 |
| II. DEA모형의 검토         | 1. CCR모형에 의한 분석      |
| 1. DEA의 생산효율성 개념      | 2. 추세분석모형에 의한 분석     |
| 2. DEA모형에 대한 고찰       | V. 결론                |
| III. 전자통신업체의 경영효율성 평가 | 참고문헌                 |
| 1. 전자·통신업체의 특성 및 현황   | Abstract             |
| 2. 벤처기업의 특성과 현황       |                      |
| 3. 투입 및 성과변수의 선정과 분석  |                      |

## I. 서 론

현대와 같은 정보화사회에서 고객들의 욕구를 충족시키기 위한 기업들 간의 경쟁이 더욱 치열해짐에 따라 장기적인 관점에서의 기업목표 달성을 위한 경영효율성과 생산성 분석의 중요성이 높아지고 있다. 효율성과 생산성에 대한 분석은 투입물이 목표된 산출물을 획득하는 과정에서 이용되는 정도를 측정하는 도구로서 생산성 측정에 관해서는 많은 연구가 이루어져 왔다. 그러나, 대부분의 전통적인 접근법은 산출 측도에 대한 관심이 거의 없거나 투입과 산출간 다수 요소들 간의 고정된 가중치로 표시된 명확한 함수관계를 설정하기 힘들었다. 또한 다수의 의사결정단위(DMU : Decision Making Unit)에 대한 성과의 평균은 개별 의사결정단위에 대한 형태를 설명할 수 없을 수도 있

\* 영진전문대학 경영정보계열 경영정보팀 전임강사

다. 따라서 전통적인 기업 효율성 평가방법과는 달리 자료포괄분석(DEA : Data Envelopment Analysis)을 이용할 경우 의사결정단위간의 상대적 효율성을 평가하여 이러한 문제점을 해결할 수 있다. 이러한 상대적 효율성은 하나의 집단에 대해서 단일 기간 혹은 일련의 기간 동안에 대해서 평가할 수도 있다. 따라서 격심한 경쟁하에서 기업의 체질개선에 대한 우려의 목소리가 커지고 있는 가운데 벤처기업에 있어서 경영효율성의 중요성은 더욱 강조된다 할 수 있다.

본 연구에서는 DEA를 이용하여 벤처기업을 중심으로 전자·통신업체의 경영성과를 측정·비교함으로써 다음의 사항을 제시하고자 한다.

첫째, 모형의 조건을 만족하는 기업들 중 경영성과가 어느 정도 우수하다고 판단되는 업체들을 선정하여 상대적 효율성을 평가함으로써 효율적인 기업과 비효율적인 기업들을 분류한다. 비효율적인 기업들에 대해서는 효율성개선을 위해 참조집합을 나타낸다.

둘째, 개별기간 동안의 상대적 효율성 값이 아닌 실질적인 효율성의 개선을 평가하기 위해 대상기간을 결합하여 효율성 추세분석을 한다.

셋째, 투입변수와 산출변수간의 상관관계분석을 통하여 경영성과에 영향을 미치는 변수를 파악하고자 한다.

이를 위해 본 연구는 5개의 부분으로 구성되어 있는데, 본 서론에 이어 제2장에서는 DEA모형에 대한 가정과 DEA에서 어떻게 효율성이 측정되는지를 고찰한다. 또한 DEA모형 중 CCR모형과 이의 단점을 보완한 추세분석모형에 대해 살펴본 후, 제3장에서는 현 국내 벤처기업 중 전자·통신업체의 특성과 현황에 대해 고찰하기로 한다.

제4장에서는 DEA를 이용하여 벤처기업 중 전자·통신업체의 경영효율성을 분석한다. CCR모형에서 나타난 각 기업별 효율성 값과 함께 추세분석모형을 통한 효율성의 추세를 규명한다. 마지막으로 제5장 결론에서는 본 연구의 연구결과 및 시사점을 간략히 요약하고 본 연구의 한계 및 향후 연구방향을 제시하기로 한다.

## Ⅱ. DEA모형의 검토

### 1. DEA의 생산효율성 개념

의사결정단위의 성과를 측정하는 도구인 DEA는 Charnes(1978) 등에 의해 제시되어졌으며, Banker(1986) 등은 다양한 상황에서 적용할 수 있도록 이를 더욱 발전시켰

다. DEA는 다종류의 투입물을 이용하여 다종류의 산출물을 생산하는 의사결정단위들의 효율성을 측정·비교하는 기법이다. 최초에는 비영리조직 및 공공부문조직의 효율성을 평가하기 위하여 개발되었으나, 이후 이익지향적인 서비스조직인 병원, 은행 등의 효율성평가에도 유용하다는 것이 밝혀졌다. DEA는 수리계획법을 이용하여 경영실적의 상대적 효율성을 사후적으로 평가하는 것으로서 의사결정 단위들이 각각 효율적으로 운영되고 있는지를 밝혀준다.

DEA모형의 기본적인 가정은 만약 A라는 의사결정단위가 X(A)라는 투입으로 Y(A)라는 산출을 생산할 수 있다면, 충분히 효율적으로 운영되는 다른 생산자들도 동일한 산출을 생산할 수 있다는 것이다. 마찬가지로 B라는 생산자가 X(B)라는 투입으로 Y(B)라는 산출을 생산할 수 있다면, 다른 생산자들도 동일한 일정에 따라 동일한 산출을 달성할 수 있다고 볼 수 있는 것이다. 이때 투입요소에 대한 산출량의 변동은 기업의 경영과정에 비효율성이 존재함을 의미하는데, 기업의 실질 산출물이 이론적인 최대 산출물에 접근하는 정도를 기술효율성이라 한다.

DEA에서는 이러한 A, B 및 다른 DMU들의 투입과 산출을 결합하여 가상의 효율적 DMU를 구성하게 되면 각각의 투입, 산출요소에 대한 가중치를 계산하고 이를 특정 DMU의 효율성을 이 가상의 효율성 DMU와 비교하여 그 효율성과 개선의 방향을 제시한다.

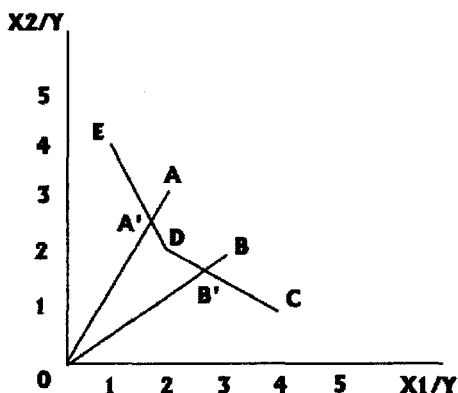
예를 들어 기업 A, B, C, D, E가 2개의 투입요소와 1개의 산출이 있다고 가정하며 그 요소들이 <표 1>과 같다고 하자.

<표 1> 가상기업의 투입 및 산출요소

기업	투입		산출
	X1	X2	Y
A	65	90	45
B	90	65	45
C	120	45	45
D	65	65	45
E	45	120	45

<표 1>에서 A기업은 동일한 산출을 생산하는 데 있어 D기업보다 X2자원을 35만큼 더 소비하였고, B기업은 D기업보다 X1자원을 35만큼 더 사용하였다. 그러나, 이러한 A, B기업을 다른 기업과 비교할 경우 타기업보다 효율적으로 기업활동을 하였다고 할

수는 없는 것이다. 이를 도식화하면 <그림 1>과 같다.



<그림 1> DEA의 효율성 측정

E와 C는 X1과 X2의 두 가지 투입물을 이용하여 하나의 산출물을 생산하는 완전히 효율적인 의사결정단위의 생산곡선이다. 원점과 곡선 EC 사이의 점들은 달성 불가능한 점들이다. 이 곡선 EC를 생산 프론티어라 한다.

위의 그림에서 점 A는 프론티어상에 존재하지 않으므로 비효율적인 의사결정단위이다. 효율성은 프론티어와의 거리로 측정되어진다. 점 A의 효율성은 원점과 A 및 원점과 A'와의 상대적 거리인  $(A'/A)$ 로 측정된다. A'는 효율적인 점 E와 D의 선형결합에 의해 구해지며, 이때 참조된 점 E와 D가 A의 참조집합이 된다.

## 2. DEA모형에 대한 고찰

DEA모형에서는 기술적 효율성을 측정하기 위한 CCR(Charnes-Cooper-Rhodes) 모형과 CCR모형의 횡단적 분석만으로 파악할 수 없는 효율성의 변동추세를 파악하는 추세분석모형이 있다. 또한 Banker, Charnes & Cooper(1984)는 이전의 CCR모형을 확장한 BCC모형을 제시하였다. BCC모형에서는 비효율적인 DMU의 생산함수에 대한 참조점(reference point)은 관찰된 효율적인 DMUs의 볼록결합일 것이라고 가정하고 생산효율성과 규모에 대한 보수를 알 수 있게 되었다. 이외에도 기술효율성 분석 및 MPSS분석 등이 있다. 본 연구에서는 CCR모형과 추세분석모형을 이용하여 코스닥에 등록된 벤처 전자·통신업체의 경영효율성을 평가하고자 한다.

CCR모형은 Charnes 등(1978)에 의해 제시된 선형계획법을 기초로 한 방법으로써 효율성은 투입에 대한 산출의 비율로써 다투입과 다산출을 가지는 기업의 효율성은 다음의 관계로써 나타낼 수 있다.

$$\text{효율성} = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}} \quad \dots(1)$$

단,

$s$  = 측정하고자 하는 대상 DMU의 산출요소의 수

$m$  = 투입요소의 수

$x$  = 대상 DMU의 실제 관찰된 투입

$y$  = 대상 DMU의 실제 관찰된 산출

$v_i$  = 투입요소의 가중치

$u_r$  = 산출요소의 가중치

평가대상 DMU<sub>0</sub>의 최대값을  $h_0$ 라 할 때 위의 내용을 목적식과 제약조건으로 나타내면 다음과 같은 수식으로 표현할 수 있다.

$$\max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

st

...(2)

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$v_i, u_r \geq \epsilon \geq 0$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

$\epsilon$ 는 양의 non-Archimedian 상수, 즉 0보다 크지만 어떤 양의 수보다 작은 무한히 작은 양수를 의미한다. 모형 (2)의 경우 비선형이므로 이를 선형계획법으로 변형하여 분모인 투입물의 가중합이 '1'이 되게 제약하고 이때 산출물의 가중합을 최대화하는 모

형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 & \text{Max} \quad \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \\
 \text{st} \quad & \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \\
 & \sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1 \\
 & v_i, u_r \geq \varepsilon \\
 & j = 1, 2, \dots, n
 \end{aligned} \quad \dots(3)$$

또한 분자인 산출물의 가중합을 '1'로 제약하고 사용되는 투입물의 가중합을 최소화 하는 모형은 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 & \text{Min} \quad \sum_{i=1}^m v_i x_{io} \\
 \text{st} \quad & \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \\
 & \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} = 1 \\
 & v_i, u_r \geq \varepsilon \\
 & j = 1, 2, \dots, n
 \end{aligned} \quad \dots(4)$$

상기의 CCR모형을 이용할 경우 측정된 각 DMU의 효율성 값이 해당 DMU의 절대적 효율치를 나타내는 것이 아니라 분석 대상 DMU집합에서의 상대적 효율치를 나타내기 때문에 매기 측정된 각 DMU들의 효율성 값들을 비교해서는 해당 DMU의 효율성 개선 여부를 판단할 수 없게 된다. 따라서 이러한 횡단적 분석만으로 파악할 수 없는 효율성의 변동추세를 파악하기 위하여 추세분석모형이 제시되어진다. 추세분석모형은 CCR의 일반식과 투입, 산출변수, 평가대상 DMU들을 그대로 이용하지만, 각 평가대상 기간의 DMU자료를 모두 결합하여 하나의 평가대상집합을 구성하여 효율성 값을 파악

하게 된다.

Banker 등(1984)은 비효율적인 DMU의 생산함수에 대한 참조점은 관찰된 효율적인 DMUs의 블록결합일 것이라고 가정하고, 생산효율성과 규모에 대한 보수를 알 수 있도록 CCR모형을 확장한 BCC모형을 제시하였다. BCC모형은 순수기술적 효율성을 측정하고자 한 모형이며 다음과 같이 구성된다.

$$\max \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - \omega_o}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

st

...(5)

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \omega_o}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1$$

$$v_i, u_r \geq \epsilon \geq 0$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

(5)식을 CCR모형에서와 같은 방법에 따라 선형계획모형으로 전환시키면 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$\text{Max } \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} - \omega_o$$

st

...(6)

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - \omega_o \leq 0$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$v_i, u_r \geq \epsilon$$

$$j = 1, 2, \dots, n$$

여기서  $\omega_o$ 는 규모에 대한 보수지표(indicator of returns to scale)로 규모에 대

한 보수가 증가인 경우에  $\omega_o < 0$  이고, 규모에 대한 보수가 일정하면  $\omega_o = 0$ , 규모에 대한 보수가 감소하면  $\omega_o > 0$  가 된다.

### Ⅲ. 전자·통신업체의 경영효율성 평가

#### 1. 전자·통신업체의 특성 및 현황

전자·통신분야는 크게 컴퓨터기술 분야, 네트워크/통신기술 분야, 제어계측/자동화 기술 분야, 전자제품기술 분야, 반도체기술 및 광기술의 전자산업 기반 기술분야로 분류할 수 있다. 이러한 전자·통신산업의 성장기반 확보는 1960년대에 들어서 정부의 강력한 수출지향 정책에 힘입어 외국인투자의 적극적인 유치 및 수출 공업공단이 조성됨으로써 비롯되었다. 이를 바탕으로 1970년대에는 국내 자본기업의 투자비중이 커지고, 제조 경험과 자체기술 개발 경험이 축적되면서 고도성장이 시작되었다. 1980년대 들어 대기업들의 본격 참여와 함께 반도체, VTR 등 대규모 투자사업이 이루어져 비약적인 성장을 이룩하였다. 1990년대의 전자·통신업체는 고부가가치 제품으로의 구조전환과 함께 세계화 경영을 위한 해외투자 붐을 일으키면서 재도약의 돌파구를 찾아나서고 있다.

우리 나라 전자·통신산업은 세계시장의 확대와 함께 국내 기업의 적극적인 기술개발 노력과 정부의 효과적인 정책에 힘입어 2000년에는 110,7억 달러, 2020년에는 4,689억 달러를 생산하여 국내 제조업 총생산의 16.7%에 이를 것으로 보인다. 이와 함께 수출도 크게 확대되어 1996년에 국내 총수출의 31.8%이던 것이 2000년에 776억 달러, 2020년에 3,532억 달러를 기록하여 국내 총수출의 46.1%를 차지하고, 전자생산에 대한 수출비중도 75.3%에 이를 것으로 전망된다.

#### 2. 벤처기업의 특성과 현황

##### 2.1 벤처기업의 개념과 특성

본 연구에서는 코스닥에 벤처기업으로 등록된 업체 중 전자·통신으로 분류된 기업



들을 연구대상으로 하였다. 벤처기업은 소수의 핵심적 기업가가 기술혁신으로 개발한 아이디어를 사업화하기 위해 설립한 신규기술 또는 첨단기술을 보유한 신생기업으로 사업에 대한 위험은 높으나 성공의 경우 높은 이익이 기대되며, 모험적 사업에 도전하여 성공하려는 완성한 기업가정신을 가진 기업으로 정의 내릴 수 있다. 이러한 벤처기업의 특성으로는 다음과 같다.

- 기술혁신에 있어 타조직으로부터 파생되거나 기술이전된 경우가 많다.
- 기술집약적 중소기업으로서 벤처기업은 연구중심지인 대학, 정부연구소나 민간 연구기관 등 지식집약적 산업이 인접한 곳에서 성장하는 예가 많다.
- 벤처기업은 매출액에 대한 연구개발 투자비율이 높고 인력자원의 기술 및 기능집약도가 높다.
- 벤처기업의 기업화 품목은 기술적으로 유동적 상황 아래서 끊임없이 제품혁신이 일어나고 있는 고성장 산업분야에 속하는 경우가 대부분이다.
- 벤처기업은 경영성과면에서 높은 매출성장률, 고용성장률, 수출비용 등을 보인다.

## 2.2 국내 벤처기업의 현황

국내의 경우 현재 활동 중에 있는 벤처기업의 영위 업종별 분포는 컴퓨터소프트웨어(24%), 정보통신(23%), 반도체·전자(7%), 멀티미디어(5%), 생명·의료기(4%) 등으로 주로 첨단산업 위주로 분포되어 있으며 그 중에 전자·정보통신분야가 차지하는 비중은 거의 60%에 달하고 있다.

1990년대 중, 후반기의 벤처기업들은 높은 경영성과와 활발한 연구개발활동 등의 특성을 보유하고 있었으며, 코스닥에 등록된 벤처기업의 경우, 1997년 상반기 매출액이 27.7%의 증가율을 보였고, 당기순이익면에서도 61.7%의 증가율을 보여 비 벤처기업에 비해 뛰어난 경영성과를 나타내었다. 그러나, 1990년대 후반부터 코스닥시장의 급속한 추락과 경제지표의 불안 등이 겹쳐 여러 어려운 상황에 처해있지만 일반기업에 비해서 코스닥 벤처기업들은 활발한 영업활동을 벌이고 있는 것으로 나타나고 있다. 본 연구에서는 2000년 현재 코스닥에 등록된 전자·통신 벤처기업들 중 연구대상기간인 1998~99년 동안 기업성과에서 어느 정도 경쟁력을 갖추었다고 평가되는 18개 기업을 표본으로 선정하여 경영성과에 대한 효율성평가를 하고자 하였다.

### 3. 투입 및 성과변수의 선정과 분석

#### 3.1 투입 및 성과변수의 선정

본 연구에서는 전자·통신업체들의 기업 효율성 측정을 위해 우선 CCR모형을 이용하였다. 자료의 분석을 위해 DEA모형 구성에 이용된 투입변수는 3개, 성과변수는 3개로 선정하였다. 일반적으로 변수의 수보다 표본의 수가 3배 이상이면 적당하다고 알려져 있기 때문에 대상기업은 18개 표본업체를 선정하였다. 투입변수는 기업의 산출물을 위해 자본, 토지, 노동력에 해당하는 원재료비, 종업원수, 생산능력을 선정하였다. DEA에서는 이전의 전통적인 기법들과는 달리 속성이 다른 다수의 투입 및 산출변수를 변수로 이용할 수 있다는 장점이 있다.

##### (1) 원재료비

총제조원가는 재료비, 노무비 및 경비로 구성되는데 원재료비는 전체 구성비중 75.2%를 차지하여 투입요소로 선정되었다.

##### (2) 종업원수

DEA에서는 속성이 다른 투입, 산출단위들을 결합하여 효율성의 측정이 가능하다는 점에 기초하여 노무비 자체가 아닌 종업원의 수를 본 연구에서는 투입요소로 선정하였다.

##### (3) 생산능력

전자·통신산업에서는 생산능력이 산출의 물리적 수준을 결정하는 주요 요소로 간주될 수 있기 때문에 시설규모에 해당하는 토지, 건물, 구축물, 기계장치, 차량운반구, 건설중인 자산, 기타의 유형자산 등을 고려하여 투입변수로 선정하였다.

성과변수는 크게 수익성 측면과 물량 측면에서 변수들을 선정하였다. 물량 측면에서 물리적인 형태의 산출물을 가지고 있는 전자·통신업체에서는 투입변수와 기업활동의 결과와 연관이 있는 변수로써 생산실적을 선정하였으며, 수익성 측면에서는 총매출액, 당기순이익을 성과변수로 선정하였다. 특히 코스닥시장내 벤처기업들의 경우 12월 결산 및 각 분기별 경영성과 비교에서 매출액과 당기순이익에 의한 실적비교가 많이 이루어지고 있다. 예로써, 벤처기업 실적비교에서 2000년 9월까지 지난해 전체 매출액을 초

과한 회사는 31개사(23%)에 그친 반면 순이익이 작년 순이익을 초과한 기업은 51개사(38%)에 달해 매출액보다는 순이익 증가폭이 더욱 두드러지게 나타났다.

### (1) 생산실적

생산실적은 표본 기업이 대상기간에 실제적으로 생산한 물리적 산출량의 화폐가치로 간주할 수 있다. 생산실적은 생산능력과의 비교를 통하여 설비의 효율을 측정할 수 있다.

### (2) 총매출액

총매출액은 기업의 제조, 판매, 관리 및 재무적 활동 등의 기업활동 결과를 반영하는 변수이다.

### (3) 당기순이익

대상기간에 있어 수익성 측정의 산출요소로 해당기업의 당기순이익을 선정하였다. 본 연구에서 선정된 투입요소와 산출요소를 요약하면 <표 2>와 같다.

<표 2> 투입 및 산출요소

요 소	투입요소	산출요소
변 수	1. 원재료비 2. 종업원수 3. 생산능력	1. 생산실적 2. 총매출액 3. 당기순이익

## IV. DEA모형에 의한 효율성분석

### 1. CCR 모형에 의한 분석

앞절에서 선정한 평가변수의 값을 이용하여 전자·통신업체의 효율성을 계산하는데, 본 연구에서는 우선 CCR모형을 이용하기로 한다. 이 경우 측정변수의 값이 모두 양수의 값을 가져야 되기 때문에 당기순이익에서 (-)의 값을 가진 기업체는 기업규모나 타 실적에 상관없이 표본대상에서 제외하였다. 각 기업의 DEA값 계산시 PC용 Lindo를

이용하였다. 각 DMU에 대하여 CCR모형을 이용하여 계산한 효율성의 값은 <표 3>과 <표 4>와 같다.

〈표 3〉 DEA 효율성 평점(1998년도)

업체기호	업체명	DMU 평점	효율성 참조집합
K1	기룡전자	0.801	K12, K15
K2	서울반도체	0.650	K12, K15
K3	태진미디어	0.988	K12
K4	동일기연	0.755	K6, K12, K17
K5	삼우 통신공업	0.640	K6, K12, K17
K6	삼지전자	1	K6
K7	새원텔레콤	0.964	K15, K18
K8	테라	0.601	K6, K12, K14
K9	휴맥스	0.988	K12, K15, K17
K10	케이엠더블유	0.580	K14, K15, K17, K18
K11	에이스테크놀로지	0.830	K6, K18
K12	엠케이전자	1	K12
K13	인터링크 시스템	0.652	K14, K15
K14	자네트 시스템	1	K14
K15	텔슨정보	1	K15
K16	포커스	0.713	K6, K14
K17	한국통신	1	K17
K18	케이디씨 정보통신	1	K18

〈표 3〉의 1998년 자료분석의 경우 DEA 평가에서 케이엠더블유가 평점 0.580으로 가장 낮게 나타났으며 6개의 DMU가 1.0의 효율성 값을 보여주고 있다. DEA 평점이 "1.0"을 나타낸 업체는 삼지전자, 엠케이전자, 자네트 시스템, 텔슨정보, 한국통신, 케이디씨 정보통신으로 나타났다. 당시 벤처업체에 대한 많은 관심 속에서도 기업 효율성 측면에서는 전반적으로 높은 점수를 보여주지는 않음을 알 수 있다.

〈표 4〉 DEA 효율성 평점(1999년도)

업체기호	업체명	DMU 평점	효율성 참조집합
K1	기흥전자	0.724	K7, K14, K15
K2	서울반도체	0.599	K5, K6, K18
K3	태진미디어	0.686	K9, K12, K14
K4	동일기연	0.541	K7, K9, K14, K15
K5	삼우 통신공업	1	K5
K6	삼지전자	1	K6
K7	세원텔레콤	1	K7
K8	테라	0.742	K5, K6, K14
K9	휴맥스	1	K9
K10	케이엠더블유	0.753	K6, K7, K9
K11	에이스테크놀로지	0.953	K6, K7, K18
K12	엠케이전자	1	K12
K13	인터링크 시스템	0.584	K7, K15
K14	자네트 시스템	1	K14
K15	텔슨정보	1	K15
K16	포커스	0.617	K5, K6, K18
K17	한국통신	0.637	K5, K6, K7
K18	케이디씨 정보통신	1	K18

〈표 4〉의 1999년도 DEA 평가에서는 동일기연이 평점 0.541로 가장 낮게 나타났으며 8개 DMU가 “1.0”의 효율성 값을 보여주고 있다. 삼우 통신공업, 산지전자, 세원 텔레콤, 휴맥스, 엠케이전자, 자네트 시스템, 텔슨정보, 케이디씨 정보통신이 효율성 측면에서 만점을 받은 것으로 나타났다. 삼지전자, 엠케이전자, 자네트 시스템, 텔슨정보, 케이디씨 정보통신의 경우 1998년도의 경우처럼 DEA 평점에서 만점이 그대로 지속되었다. 한편 효율적인 기업들의 참조된 빈도는 〈표 5〉와 같다.

〈표 5〉 참조기업 출현빈도

업체기호	업체명	DMU 평점	효율성 참조집합
		1998년도	1999년도
K5	삼우 통신공업	-	5
K6	삼지전자	6	7
K7	세원텔레콤	-	7
K9	휴맥스	-	4
K12	엠케이전자	8	2
K14	자네트 시스템	5	5
K15	텔슨정보	7	4
K17	한국통신	5	-
K18	케이디씨 정보통신	4	4

〈표 5〉는 비효율적인 DMU들에 대한 참조집합으로서의 출현빈도를 나타내고 있는데, 대상기간 동안 가장 높은 출현빈도 기업은 삼지전자와 텔슨정보로서 투입요소에 있어 상대적으로 낮은 수준임에도 불구하고 산출변수에서 우수한 결과를 보여주고 있다. 〈표 6〉에서는 1998년과 99년 사이에 DEA 평점을 횡단적으로 비교하였다.

〈표 6〉 CCR 평점의 비교

업체기호	업체명	1998년 평점	1999년 평점	효율치 증감
K1	기룡전자	0.801	0.724	-
K2	서울반도체	0.650	0.599	-
K3	태진미디어	0.988	0.686	-
K4	동일기연	0.755	0.541	-
K5	삼우 통신공업	0.640	1	+
K6	삼지전자	1	1	E
K7	세원텔레콤	0.964	1	+
K8	테라	0.601	0.742	+
K9	휴맥스	0.988	1	+
K10	케이엠더블유	0.580	0.753	+
K11	에이스테크놀로지	0.830	0.953	+
K12	엠케이전자	1	1	E

K13	인터링크 시스템	0.652	0.584	-
K14	자네트 시스템	1	1	E
K15	텔슨정보	1	1	E
K16	포커스	0.713	0.617	-
K17	한국통신	1	0.637	-
K18	케이디씨 정보통신	1	1	E

\*(-) : 효율치의 감소

\*\*(+): 효율치의 증가

\*\*\*(E) : 효율치 동일

1998년도와 1999년도의 평점비교에서 나타난 결과 효율성이 증가한 기업은 6개업체, 효율성이 감소한 기업은 7개업체, 효율성에 변화가 없는 기업은 5개업체로서 전체 산업측면에서는 경영효율성이 비슷하게 나타났다. 그러나, DEA모형은 평가대상 DMU 집합의 구성에 따라 혹은 평가변수의 수치를 달리함에 따라 각 DMU에 대한 상대적 효율성에도 많은 차이를 보여 줄 수 있다. 따라서 2개년도에 대한 실질적 효율성 변화 여부를 알기 위해서는 DEA모형에 대한 추세분석을 하여야 한다.

## 2. 추세분석모형에 의한 분석

연구 대상기간에 있어 각 기업들의 효율성의 변화추세를 분석하기 위해 2개년도내 전체 자료를 결합한 DEA모형을 구축하여 분석한 결과는 <표 7>과 같다.

<표 7> 효율성 추세분석

업체기호	업체명	효율성 증감
K1	기륭전자	+
K2	서울반도체	+
K3	태진미디어	-
K4	동일기연	-
K5	삼우 통신공업	+
K6	삼지전자	E
K7	세원텔레콤	E
K8	태라	+
K9	휴맥스	+

K10	케이앤더블유	+
K11	에이스테크놀로지	+
K12	엠케이전자	-
K13	인터링크 시스템	-
K14	자넷 시스템	E
K15	텔슨정보	E
K16	포커스	-
K17	한국통신	-
K18	케이디씨 정보통신	E

추세분석에서는 1998년에 비해 1999년에 기업 효율성면에서 7개 기업이 개선된 결과를 보여주고 있으며 5개 기업이 지속적으로 효율적인 경영을 하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 CCR모형에서와는 달리 엠케이전자는 1998년에 비해 효율성이 감소되었다. 이러한 추세분석에서는 연구대상 기간(2년)에 대한 전체적 효율성 추정을 전체 자료를 결합하여 36개의 동일한 DMU 평가집단을 대상으로 실시하였기 때문에 개별기업들의 실질적인 효율성 개선을 평가하는 데 도움을 줄 수 있다.

또한 추세분석에서 나타난 효율성은 1998년도와 1999년도 각각의 개별기업들에 대한 효율성보다 낮은 평점을 보여주는데 이는 평가대상의 DMU들이 증가하여 상대적으로 효율성이 높은 DMU들이 준거집합을 형성하였기 때문이다.

한편, 각 투입변수와 산출요소간의 상관관계는 <표 8>에서 나타난 바와 같다.

<표 8> 투입변수와 산출변수간의 관계

	원재료비	종업원수	생산능력	생산실적	총매출액	당기순이익
원재료비	1.000					
종업원수	.921**	1.000				
생산능력	.932**	.943**	1.000			
생산실적	.925**	.948**	.967**	1.000		
총매출액	.915**	.942**	.963**	1.000**	1.000	
당기순이익	.727**	.676**	.783**	.873**	.881**	1.000

\*\* : p<0.01

투입변수와 산출변수간의 관계에서 투입변수인 원재료비, 종업원수 및 생산능력은 산



출변수인 생산실적과 총매출액과는 매우 강한 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 투입변수들과 산출변수인 당기순이익과는 높은 상관관계를 보여주고 있다. 따라서 본 연구에서 투입된 변수와 산출변수들은 높은 상관관계를 가지는 것으로 나타났다.

## V. 결 론

최근 경제의 구조적 전환의 필요성이 증대됨에 따라 우리 나라 기업들은 효율성제고라는 과제를 안게 되었다. 특히 첨단기술산업을 중심으로 기술개발과 혁신을 통해 고수익을 달성하고자 하는 벤처기업의 경우 경영의 효율성 문제는 주요 관심사가 되어왔다.

기업의 효율성은 항상 다수의 투입과 다양한 산출을 고려해서 평가되어야 하기 때문에 이전의 전통적인 기법들로서는 투입변수와 산출변수가 단일인 경우에만 적용되는 것이 일반적이었다. 본 연구에서는 DEA를 이용하여 우리 나라 벤처 전자·통신업체들의 경영성과를 평가하였는데 DEA모형은 측정단위가 상이한 여러 가지 투입요소 및 산출물을 동시에 사용하여 효율성을 평가할 수 있는 기법이라 할 수 있다.

본 연구에서 채택한 DEA모형을 통해 효율적인 기업과 비효율적인 기업들을 구분하였으며, 대상기간 동안의 자료들을 결합한 추세분석을 통하여 개별기업들의 실질적인 효율성 개선 여부를 알아보았다. 본 연구에서 나타난 결과는 다음과 같다.

첫째, CCR 모형에 의해 효율적인 벤처 전자·통신업체와 비효율적인 기업들이 구분되었으며 대상기간 동안 실질적인 경영효율성의 개선은 7개 기업에서 나타났으며 효율성이 동일한 기업은 5개 기업으로 나타나 전반적으로 전자·통신산업의 효율성이 증가된 것으로 나타났다.

둘째, 투입요소들과 산출요소들과의 상관관계는 전반적으로 높은 것으로 나타나 경영 효율성을 위해 투입요소들에 대한 관리가 필요하다 할 수 있다.

본 연구에서는 다음과 같은 몇 가지 한계점을 지니고 있다.

첫째, DEA는 운영적 효율성 이외의 부동산 관련 부분에서 발생하는 자산증가와 같은 비운영적 요인들을 고려하기에 어려움이 있기 때문에 다른 평가기법에 대한 고려가 있어야 할 것이다.

둘째, DEA는 상대적 비교를 통하여 효율적이거나 비효율적인 DMU를 평가할 수 있으나 DMU들 간의 순위는 결정하지 못하며 절대적인 효율성은 제시할 수 없다.

셋째, DEA는 연구에서 어떠한 변수들을 투입 및 산출변수들로 선정하느냐에 따라

상당한 결과들을 가져올 수 있다. 따라서 연구자들은 이러한 변수선택에 주의를 기울여야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

1. 고평선·양희재(1997), "한국의 벤처기업의 발전방향과 벤처캐피탈의 역할에 관한 연구," 여주수산대학교 논문집, Vol. 11, No. 1, pp.135~151.
2. 박재성(1999), "벤처기업의 국내외 현황," 경영정보, Vol. 10, No. 2, pp.22~25
3. 송구선(1992), "DEA에 의한 우리 나라 일반은행의 경영효율성 평가," 한국경영과학회지, Vol. 1, pp.117~142.
4. 이동규(1992), "DEA를 이용한 병원의 효율성평가에 관한 연구," 충남대학교 대학원.
5. 정충영·최이규(1998), "SPSSWIN를 이용한 통계분석," 무역경영사.
6. 한국경제신문(2000), "한정기업총람(상장법인편)."
7. 허명석·이진춘·문석환(1995), "DEA에 의한 전기보은술의 평가," 한국경영과학회지, Vol. 4, pp.177~196.
8. Desai, A. and L.C. Walters(1991), "Graphical Presentation of Data Envelopment Analysis : Management Implications from Parallel Axes Representations," *Decision Science*, Vol. 22, pp.335~353.
9. Anderson, P. and N.C. Petersen(1993), "A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis," *Management Science*, Vol. 39, pp.1265~1273.
10. Banker, R.D., A. Charnes and W.W. Cooper(1984), "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in DEA," *Management Science*, Vol. 30, pp.1078~1092.
11. Banker, R.D., Conrad, R.F., and Strauss, R.P.(1986), "A comparative application of Data Envelopment Analysis and Translog Methods: An illustrative study of Hospital production," *Management Science*, Vol. 32, No. 1, pp.30~44.
12. Banker, R.D., and Morey, R.C.(1986), "Efficiency analysis for exogenously fixed inputs and outputs," *Operations Research*, Vol. 34, NO. 4, pp.513~522.

13. Charnes, A., W.W. Cooper, and E. Rhodes(1978), "Measuring the efficiency of decision making units," *European Journal of Operations Research*, pp.429~444.
14. Golany, B. and T. Roll, "An Application procedure for DEA"(1989), *Omega*, Vol. 17, No. 3, pp.237~250.
15. Epstein, M.E. and J.C. Henderson(1989), "Data Envelopment Analysis for Managerial Control and Diagnosis," *Decision Science*, Vol. 20, pp. 90~119.
16. Giokas, D.(1991), "Bank Branch Operating Efficiency : A Comparative Application of DEA and the Loglinear Model," *Omega*, Vol. 19, No. 6, pp.549~557.
17. Golany, B.(1988), "An interactive MOLP procedure for the extension of DEA to effectiveness analysis," *Journal of the Operation research Society*, Vol. 39, NO. 8, pp.752~734.
18. Thanassoulis, E. and Dyson, R.(1992), "Estimating preferred input-output levels using Data Envelopment Analysis," *European Journal of Operations Research*, Vol. 56, pp.80~97.

## Abstract

### A Comparative Application of DEA in Venture Business of Electronic and Communication Industry

Jung, Hee-jin\*

The purpose of this comparative study is to compare and evaluate venture business of electronic and communication industry by Data Envelopment Analysis(DEA). DEA is a linear programming-based technique that converts multiple input and output measures into a single comprehensive measures of productive efficiency. In this paper, the CCR model and trend analysis model are used to examine the efficiency of 18 venture business. Input variables are number of employees, raw-material costs and production capability and output variables are real production, sales revenues and net income after taxes. DEA approach broad information like as efficiency level of each Decision Making Unit(DMU), reference group of efficiency improvement and trends of efficiency shift. Finally, the correlation of input and output variables are examined to examine the relationship among variables.

---

\* Full-time instructor, Division of Management Information, Yeungjin Junior College.