

방향거리함수를 이용한 자동차 부품기업의 재무효율성 측정

신정훈(주저자)

한양대학교 경영학 박사과정
(sjhun1909@kbi.or.kr)

황승준(교신저자)

한양대학교 경성대학 경영학부 부교수
(sjh@hanyang.ac.kr)

본 연구는 유해한 산출물을 포함한 방향거리함수를 이용하여 총33개의 국내 자동차 차체부품 제조 기업의 재무효율성을 분석하였다. 또한, 집단 내 최적 재무효율성 비율 측정을 통해 효율성측정 방법에 기반 한 새로운 비율지표를 제시 하였다. 효율성 분석결과, 총33개 자동차 차체 부품제조기업의 재무효율성 평균은 약89.55%, 표준편차는 약12.07%로 전체적으로 양호한 재무효율성을 보유한 것으로 판단되나, 기업간 재무효율성 정도의 차이는 큰 것으로 판단된다. 또한, 총15개의 기업체가 효율성 점수 90%미만으로 나타나 약45%의 기업체가 재무적으로 효율성을 개선해야 할 필요가 있는 것으로 나타났다. 투입 및 산출변수의 개선목표 값을 비율화한 재무효율성 비율의 분석 결과를 보면, 재무적으로 효율성을 보유한 총13개 기업은 총33개 기업 평균대비 영업수익성 및 자산수익성 측면에서는 상당히 우량한 지표를 보이고 있으나, 상대적으로 재무안정성지표 중 부채비율은 전체 평균 대비 다소 열위한 값을 나타내었다. 통상적으로 재무적 안정성 지표가 우량한 것이 재무적으로 더 효율적일 것이라는 이론적 판단과는 상이한 결과 값을 도출하여 기업의 재무효율성 분석 시, 집단 내 상대적 재무효율성비율을 추가적인 지표로 사용할 수 있을 것으로 판단된다. 지금까지 선행연구들에서 사용된 DEA모형은 차입금과 같이 그 값이 높아질수록 재무효율성이 낮아지는 하향지표의 특성을 지닌 산출물을 반영하여 재무효율성을 분석하기는 어렵다. 본 연구에서는 이러한 점에 착안하여 산출물중 차입금과 같은 기업의 경영성과에 부정적 영향을 미치는 요소를 유해한 산출물로 정의하여 효율성을 분석하였다. 향후 본 연구에서 제시한 상대적 재무효율성 비율 분석을 통해 경영자에게 직접적인 효율성 개선 방향과 목표 값을 제시할 수 있을 것으로 판단된다.

주제어: 방향거리함수, DEA, 효율성, 유해산출물

1. 서론

기업은 수익성 증대를 위해 설비투자 또는 판매목적 자산 투자등 새로운 자원의 투입을 고려하게 되므로 투자된 자산을 통한창출 이익수준이 재무효율성의 기준이 될 수 있다. 그러나 매출증대를 위해 투자된 자금은 자본조달이라는 과정이 선행되고 이러한 자본에는 타인인자본과 자기자본이 존재한다. 대기업 또는 상장기업과 달리 대다수 중소기업들

의 경우, 시장에서의 자본조달 제약으로 설비자산에 대한 투자와 판매목적 자산에 대한 투자는 자기자본만으로 조달되어 질 수 없다. 중소기업의 수익성 증대를 위한 투자는 자기자본이 아닌 외부자본에 상당 수준 의존하게 되고 대다수의 중소기업은 이러한 외부자금을 금융기관으로부터 조달한다.

결국, 중소기업의 투자를 통한 수익성 증대 노력은 부정적 산출물로 여겨지는 차입금, 총부채등 유해한 산출물을 동시에 증가 시키게 될 것이다. 동일한 양의 투입자산을 사용하여 동일한 양의 매출액등

산출물을 창출했다고 하더라도 상대적으로 차입금등의 유해한 산출물을 더 적게 발생시킨 기업에 더 높은 재무효율성을 부여하는 것이 합리적일 것이다.

그러므로 부정적 요소인 차입금등의 유해한 산출물을 포함시키지 않는 기존의 효율성 분석방법은 기업의 재무효율성 측정에 한계를 가진다. 또한 차입금이 기업의 경영성과에 악영향을 미치는 경우, 차입금의 감소나 증가가 재무효율성 측정에 반영되지 못한다면, 이를 바탕으로 제시된 기업의 경영진단 또는 재무효율성 개선 전략은 왜곡을 초래할 가능성이 높다.

지금까지 선행연구들에서 사용된 Shephard(1953)의 거리함수를 이용한 DEA(Data Envelopment Analysis)모형은 효율적이기 위한 긍정적 투입변수 및 산출변수들에 대한 고려만이 가능하다. 그러므로 차입금과 같이 그 값이 높아질수록 효율성에 부정적 영향을 미치는 변수를 반영하여 효율성을 분석하기는 어렵다(Joseph C. Paradi et al, 2004).

본 연구에서는 이러한 점에 착안하여 산출물중 차입금등과 같은 기업의 경영성과에 부정적 영향을 미치는 유해한 산출물이 존재할 경우, 유익한 산출물과 유해한 산출물을 동시에 조절할 수 있는 방향거리함수를 사용하였다.

이를 바탕으로 각 DMU(Decision Making Unit)가 효율적이기 위한 벤치마킹 목표치를 제시하고, 벤치마킹 목표치의 비율화를 통해 집단내 최적 재무효율성 비율이라는 새로운 지표를 제시하였다.

본 연구가 기존의 연구와 차별성을 가지는 점은 첫째, 자동차 부품기업등 일반 제조기업의 효율성 측정시 효율성에 하향적 영향을 주는 유해한 산출물을 정의하고 그것이 반영된 효율성을 측정했다는 점이다. 기존에 기업의 효율성분석 방법은 차입금등과 같은 유해한 산출물을 반영하지 않았기 때문에 동일

한 양의 투입요소를 사용하여 동일한 양의 산출물을 창출했다고 하더라도 유해한 산출물의 창출과는 상관없이 동일한 효율성을 부여하는 문제점을 갖고 있다.

둘째, 계속기업의 관점에서 효율성을 측정할 수 있다는 것이다. 기업은 차입금등 유해한 산출물을 감축시키면서 수익성을 증대시켜야 계속기업으로서의 가치를 추구할 수 있다. 그러므로 본 연구에서는 유익한 산출물을 증가시키고 동시에 유해한 산출물을 감소시키는 벤치마킹 목표치를 제시하였다.

셋째, 벤치마킹 목표치의 비율화를 통해 집단내 최적 재무효율성비율을 제시함으로써 효율성측정 방법에 기반한 새로운 비율척도를 제시하였다.

넷째, DEA 분석은 주어진 자료 내에서의 관계만을 추정하여 상대적 효율성을 측정하는 방법으로 자료의 동질성이 중요하다. 그러므로 본 연구에서는 차체부품을 생산하는 자동차 부품업체로 연구대상을 제한하여 샘플의 동질성 확보와 동시에 연구결과의 정확도를 높이고자 하였다.

II. 이론적 배경 및 선행 연구

2.1 방향거리 함수 모형

효율성 분석의 대표적 방법중 하나인 DEA모형은 Shephard(1953)의 거리함수 개념과 Farrel(1957)의 효율성 개념을 바탕으로 다수의 투입물과 다수의 산출물에 대해 효율성을 분석한다. 그러나 이러한 DEA모형에서 사용되는 거리함수는 투입을 고정시키고 산출을 조정하거나 산출을 고정시키고 투입을 조정하기 때문에 투입요소의 조정 가능성이나 산출요소의 조정가능성을 배제하고 있다.

반면, 방향거리함수는 효율적 프론티어에 도달하기 위해 투입물과 산출물을 동시에 조절할 수 있는 효율성 측정 방법이다. 이는 효율성 개선방향을 설정하기 위해 방향벡터를 정의하고 연구자에 의해 주어진 방향으로 효율성이 개선되도록 할 수 있는 모형이다.

본 연구에서는 유해한 산출물을 포함한 방향거리함수를 이용하여 효율성을 측정하고자 한다. 이때, 방향거리함수는 생산함수에 입각해서 정의하게 되고, 유해한 산출물이 생산함수 프론티어의 정의에 명확하게 포함되어 있기 때문에 유해한 산출물의 변화가 생산효율성에 직접적인 영향을 미치게 된다. 따라서 본 연구에서 사용한 방향거리함수는 산출물 중 차입금등과 같은 유해한 산출물이 존재하는 경우에 적절한 함수이다.

본 연구에서 사용된 방향거리함수 모형을 설명하기 위해 투입물을 x , 유익한 산출물을 y^g , 유해한 산출물을 y^b 라고 두면, 투입요소 x 로 생산 가능한 유익한 산출물과 유해한 산출물의 양을 나타내는 생산가능집합은 다음과 같다.

$$\Psi = [(x, y^g, y^b) : x \text{ can produce } (y^g, y^b)] \quad (1)$$

유해한 산출물 생산활동의 특징을 생산가능집합의 수식화를 통해 선형계획법으로 표현하면,

첫 번째, 유해한 산출물이 생산되면, 유익한 산출물도 생산된다는 것이다. 이를 식으로 표현하면 아래와 같다.

$$\text{if } (x, y^g, y^b) \in \Psi \text{ and } y^b = 0, \text{ then } y^g = 0 \quad (2)$$

유해한 산출물 생산의 두 번째 특징은 유해한 산출물을 줄이기 위해서는 유익한 산출물이 줄어들 수 밖에 없다는 것으로 약가처분성(weak disposability)이라 한다.

이는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned} &\text{if } (x, y^g, y^b) \in \Psi \text{ and } 0 \leq \theta \leq 1, \\ &\text{then } (x, \theta y^g, \theta y^b) \in \Psi \quad (3) \\ &(\theta = \text{감소비율}, \theta y^g = \text{줄어든 유익한 산출물}, \\ &\theta y^b = \text{줄어든 유해한 산출물}) \end{aligned}$$

마지막으로 유해한 산출물 생산의 세 번째 특징은 유해한 산출물의 생산에 있어 유익한 산출물은 자유가처분 가능하나, 일반적인 경우 유해한 산출물은 자유가처분 할 수 없다는 것이다. 즉, 일정수준의 유익한 산출물과 유해한 산출물을 생산하는 활동은 그것보다 적은 유익한 산출물과 동일한 수준의 유해한 산출물을 생산하는 것이 가능하다.

예를 들면, 유해한 산출물 2단위를 생산하면서 유익한 산출물이 4단위를 생산하는 최종제품이 있다면, 동 제품은 유해한 산출물 2단위를 생산하면서 유익한 산출물이 3단위를 생산할 수 있다. 유해한 산출물의 생산수준은 유지하면서 유익한 산출물의 생산수준은 줄일 수 있다는 것이다.

그러나, 반대로 유익한 산출물의 생산수준을 유지하면서 유해한 산출물만 줄이는 것은 불가능한 경우가 많다. 대부분의 생산과정에는 유해한 산출물의 생산을 피할 수 없으므로 경영자들은 유익한 산출물의 생산을 증가시키면서 유해한 산출물을 감소시켜야 하는 고민을 가진다. 이러한 생산과정을 고려하고자 하는 것이 방향거리함수모형이다. 결국, 방향거리함수모형은 유해한 산출물의 발생을 고려하여 좀 더 현실적인 효율성 값을 도출하고자 하는 것이다.

유익한 산출물의 자유가처분성은 다음과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned} &\text{if } (x, y^a, y^b) \in \Psi \text{ and } y^a \leq y^a, \\ &\text{then } (x, y^a, y^b) \in \Psi \end{aligned} \quad (4)$$

($y^a = y^a$ 보다 적은 어떤 유익한 산출물)

이러한 가정에 따라 유해한 산출물과 유익한 산출물을 동시에 생산하는 생산가능집합을 도식화하면 아래 <그림 1> 같다.

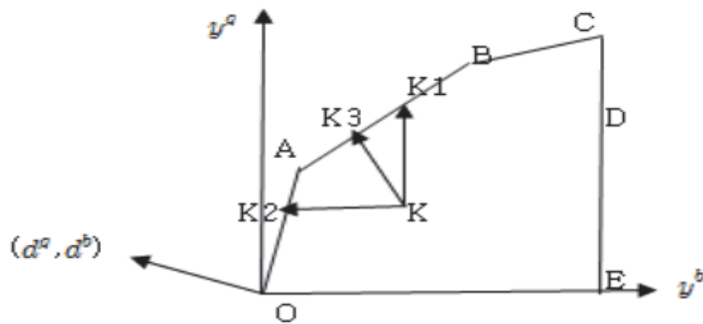
총 6개의 DMU A,B,C,D,E,K가 생산활동을 하고 있다고 가정하였으며, 생산가능집합은 OABCDE와 같다. 임의의 DMU가 생산가능집합의 내부에 있으면 비효율적이라 할 수 있다. 예를 들면, K점은 K1점에 비해 유해한 산출물 수준이 동일함에도 불구하고 더 적은 유익한 산출물을 생산하고 있으며, K2에 비해서는 동일 수준의 유익한 산출물을 생산하면서도 더 많은 유해한 산출물을 생산하고 있다는 점에서 비효율적이다. 마지막으로 K점은 K3점에 비해 유익한 산출물 생산은 더 적고 유해한 산출물 생산은 더 많기 때문에 K3점에 비해서 비효율적이다.

생산가능한 집합 내 DMU의 비효율성은 방향거리

함수를 이용해서 측정할 수 있다. 방향거리함수는 분석자에 의하여 비효율성을 제거해야 할 방향이 사전적으로 정해지고 난 이후에 주어진 방향을 따라 측정된 관측점과 생산가능집합과의 거리로서 비효율성의 정도를 계산한다. <그림 1>에서 DMU K의 비효율성을 제거하기 위한 방향은 $K \rightarrow K1$, $K \rightarrow K2$ 및 $K \rightarrow K3$ 등으로 정할 수 있다.

$K \rightarrow K1$ 방향으로 비효율성을 제거하는 것은 유해한 산출물인 y^b 의 산출량을 고정하되 유익한 산출물인 y^a 를 최대한 증가시킨다. $K \rightarrow K2$ 방향으로 효율성을 높이는 것은 유익한 산출물인 y^a 산출량을 고정시키고 유해한 산출물인 y^b 이 산출을 최대한 감소시킨다. $K \rightarrow K3$ 방향으로는 유익한 산출물인 y^a 의 산출을 증가시키면서 유해한 산출물인 y^b 의 산출을 감소시킨다.

효율성 개선의 방향에 따라서 효율성 수준이 계산되고, 이 개선의 방향이 효율성 개선의 전략과 상식적으로 부합해야 하기 때문에 $K \rightarrow K1$ 방향이나 $K \rightarrow K2$ 방향 같이 유익한 산출물이나 유해한 산출물의 산출량을 고정한 채, 비효율성을 제거하는 것은 비합리적이다. 따라서 효율성 개선의 방향은 $K \rightarrow K3$ 와 같이 유익한 산출물인 y^a 를 증가시키면서 유



<그림 1> 방향 거리함수 생산가능집합

해한 산출물인 y^b 를 감소시키는 방향으로 정하는 것이 합리적이다.

유해한 산출물을 생산하는 DMU의 방향거리 함수는 다음과 같이 정의된다.

$$\begin{aligned} \vec{D} &= (x, y^g, y^b ; d^g, d^b) \\ &= \max [\beta : (x, y^g + \beta d^g, y^b - \beta d^b) \in \Psi(5)] \end{aligned}$$

여기서 방향벡터인 (d^g, d^b) 는 유익한 산출물은 늘리고 유해한 산출물은 줄여야 하는 방향을 지정하는 방향벡터이며 연구자에 의하여 정해져야 하는 벡터이다. 방향벡터인 (d^g, d^b) 를 정해주는 고정된 규칙은 없으며, 일반적으로 많이 쓰이는 방향벡터는 (y^g, y^b) 이다. 즉, 분석대상인 DMU가 현재 생산하는 만큼의 (유익한 산출물 / 유해한 산출물)의 비율로 유익한 산출물과 유해한 산출물을 줄여가도록 하는 것이다.

예를 들면, 유익한 산출물 2단위와 유해한 산출물 1단위를 생산하는 DMU는 (유익한 산출물 / 유해한 산출물)비율이 2:1이므로 유익한 산출물 1단위 늘릴때 유해한 산출물은 1/2단위로 감소시키는 것이 합리적이라고 본다. 이때, 해당 DMU의 비효율성을 측정시 방향벡터는 (2,1)로 주어진다. 이처럼 방향벡터를 (y^g, y^b) 로 주면, 각 DMU의 생산특성이 반영되도록 방향이 설정된다는 장점을 갖는다.

방향거리함수의 방향벡터를 (y^g, y^b) 로 두어 k번째 관측치의 비효율성을 계산하는 선형계획법은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \vec{D} &= (x, y^g, y^b ; y^g, y^b) = \max \beta \quad (6) \\ \text{subject to} \\ x_m^k &\geq \sum_{j=1}^J x_m^j \lambda^j \quad (m=1,2,3,\dots,M) \end{aligned}$$

$$y_p^g + \beta y_p^g \leq \sum_{j=1}^J y_p^{g,j} \lambda^j \quad (p=1,2,3,\dots,P)$$

$$y_q^b - \beta y_q^b = \sum_{j=1}^J y_q^{b,j} \lambda^j \quad (q=1,2,3,\dots,Q)$$

$$\begin{aligned} \lambda^j &\geq 0 \quad (j=1,2,3,\dots,J) \\ &(\beta = \text{효율성 척도}) \end{aligned}$$

2.2 방향거리함수를 이용한 선행연구

방향거리함수 개념은 Luenberger(1992)에 의해 처음으로 제시된 후 Färe et al.(2004) 등에 의해 경제학적으로 효율성 해석에 대한 연구에 널리 이용되어져 왔다. Chung et al(1970)은 Shephard (1953)의 거리함수를 루엔버거의 방향거리함수로 변환 시킨 후 맘퀴스트 생산성지수 모형에 대입해 맘퀴스트 루엔버거생산성지수를 도출하였다.

Boussemart et al(2003)는 맘퀴스트 생산성 지수가 루엔버거 생산성 지수에 비해 과대하게 추정되고 있음을 이론적으로 밝힌바 있다. 유해한 산출물이 포함된 방향거리함수에 대한 대표적 연구로는 Färe et al.(2005)와 Färe et al.(2006)가 있다.

김인철, 이해춘, 안경애(2006)는 은행산업에 대한 효율성을 분석하였다. 방향성생산거리함수를 이용하여 산출변수에 유해한 산출물인 부실여신을 포함하여 효율성 분석을 시도하였다. 기존의 은행에 대한 효율성 분석은 유해한 산출물이 방출되는 경우를 전혀 고려하지 않았기 때문에 기존 은행 효율성 분석에 대한 연구결과는 왜곡될 가능성이 높다고 주장하였다.

김성호(2006)는 거리함수를 이용하여 국내 철도산업의 생산특성 및 기술효율성을 분석하였다. 기존 국내 철도산업에 대한 선행연구들은 비용함수만을 사용하였다. 그의 연구는 거리함수를 사용하여 국내

철도산업의 생산특성을 분석한 첫 번째 연구라는데 학문적 의의를 가질 것으로 생각된다.

유금록(2013)은 기존 지방의료원의 효율성 또는 생산성 변화를 분석한 선행연구들은 DEA모형과 맘퀴스트생산성 지수 모형을 사용함으로 유해한 산출물에 대한 효율성 분석이 고려되지 않아 기존연구의 한계점을 주장하였다. 유금록은 유해한 산출물을 포함한 방향거리함수 모형을 이용하여 전국34개 지방의료원의 경영효율성을 측정하였고, 국내에서 처음으로 부트스트랩 단절회귀분석을 적용한 환경분석을 적용하였는데 학문적 의의가 있을 것으로 생각된다.

김재현(2014)는 장기손해보험에 의해 발생하는 효력상실, 해약환급금과 대손충당적립액등을 유해산출물로 보고 이를 고려한 손해보험회사의 효율성을 방향거리함수를 이용하여 측정하였다. 분석결과, 장기손해보험 위주의 성장전략을 구사하고 있는 대형사의 유해산출물을 고려한 효율성은 그렇지 않은 손해보험사에 비해 크게 낮은 것으로 나타났다고 주장하였다. 손해보험사의 효율성 분석에 유해산출물을 포함시켜 분석하였다는 점과 그동안 성장위주의 효율성 측정과는 달리 기업윤리라는 가치관을 통해 손해보험사의 효율성을 분석하였는데 학문적 의의를 가질 것으로 생각된다.

유금록(2015)는 Luenberger(1992)의 루엔버거 생산성 지수를 이용하여 도시철도 공사의 생산성에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 그의 연구는 지방공기업에 대한 효율성 분석을 유익한 산출물과 유해산출물로 나누어 효율성을 분석하였으며, 환경변수효과를 고려하여 분석하였는데 학문적 의의가 있을 것으로 생각된다.

양동현·장영재(2015)는 은행산업의 비효율성을 방향성 거리함수에 의해 측정하고, 이를 기반으로 순차적 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수, Chung et

al.(1997)의 맘퀴스트 루엔버거 생산성 지수를 이용하여 분석하였다. 그들의 연구는 다양한 분석모형과 분석기간을 차별화 시켜 은행 산업의 효율성을 분석하였는데 의의가 있다. 그러나, 맘퀴스트 생산성 지수가 루엔버거 생산성 지수에 비해 과대하게 추정 되고 있다는 점을 감안시 맘퀴스트 생산성 지수를 이용한 결과 값은 실제보다 과대하게 추정되었을 것으로 생각된다.

박진경(2015)은 방향성 거리함수를 이용하여 SOC투자가 지역 생산성을 향상시키는 효과에 대해 분석하였다. 기존의 선행연구와의 차이점은 SOC투자를 함에 있어 유익한 산출물과 함께 발생하는 유해한 산출물인 교통사고비용을 동시에 고려하여 분석하였다는 것이다.

2.3 다양한 분야의 효율성 분석 선행연구

Simar, L. and Wilson, P.W(1999)는 DEA의 비모수적인 방법의 한계를 극복하기 위해 측정된 효율성값에 부트스트랩기법을 적용하여 효율성 척도의 신뢰성 구간을 설정하는 방법을 제안하였다.

Scheel(2001)과 Seiford, L. M and J. Zhu(2002)는 규모의 효과가 변하는 BCC모형에서 주어진 변수의 값을 선형변환 하더라도 효율성 값에는 영향을 미치지 않는다는 Ali, A. I. and L. M. Seiford(1990)의 변환불변성에 기초하여 부정적 산출물들을 선형변환 시켜 긍정적 산출물들과 함께 DEA분석을 시도하기도 하였다.

Joseph C. Paradi et al(2004)은 DEA는 효율적인 DMU들을 찾아내는 방법으로 효율적이기 위한 긍정적 투입변수 및 산출변수들에 대한 고려만이 가능하기에 비효율성에 영향을 주는 투입변수 또는 산출변수들에 대한 적용이 어렵다는 단점을 가지고

있다고 했다. 그들은 이러한 단점을 극복하기 위해 비효율성에 영향을 미치는 부정적 요소를 산출변수로 적용시킨 Worst Practice DEA라는 새로운 형태의 모형을 제안하였다.

Quanling, Wei 등(2000)는 어떤 DMU의 투입변수를 증가시키면 현재 효율성 수준을 유지한 상태에서 산출변수를 얼마까지 증가시킬 수 있는지를 분석할 수 있는 Inverse DEA방법론을 제안하였으며, Mojtaba Ghiyasi(2015), G.R. Jahanshahloo 등(2015), Dong-Joon Lim(2016) 등도 이러한 Inverse DEA방법을 이용한 연구를 수행하였다.

부도예측등 재무관리분야로 확장 적용한 연구사례들도 있다. Anja Cielen et al.(2004)는 효율성 측정에 주로 사용되어 오던 DEA를 부도예측이라는 재무관리분야로 확장시켰다는 점에서 학문적 의의를 가지고 있다. 부도기업의 부의(-) 재무비율을 사용하기 위해선 부의(-)값을 선형변환 하더라도 효율성 값에 영향을 미치지 않는 수리적 특성을 가진 BCC DEA모델은 적용해야 한다. 그러나 그들은 CCR모형을 적용하여 부도예측을 하였다는 한계를 지닌 것으로 판단된다.

Sueyoshi(2004)는 DEA를 이용한 부도예측모형이 기존 부도예측모형보다 우수하고 통계적 가정이 불필요하다는 장점등을 주장한 기존 연구들에 비해 DEA와 판별분석법을 혼합하여 부도예측모형을 구축하였다는 점에서 학문적 의의를 가지는 것으로 판단된다.

I.M. Premachandra et al.(2009)는 DEA를 이용한 부도예측과 로지스틱 회귀분석을 이용한 부도예측을 비교분석한 연구를 수행하였다. 그들의 연구는 기존 부도예측모형과의 비교분석이라는 학문적 의의를 가지나, 운전자본비율을 부도확률과 반비례하는 변수로 선정하여 분석결과의 한계점을 가지고

있을 것으로 판단된다.

I.M. Premachandra et al.(2011)는 Super-efficiency DEA를 이용하여 2개의 프론티어에 기반한 새로운 assesement index 개발을 통해 부도예측에 관한 논문을 발표하였다.

2.4 자동차 부품기업의 효율성 분석 선행연구

서옥환·임성목(2011)은 공급사슬측정 모형인 SCOR 모형(Supply Chain Oration Reference)을 이용하여 매출원가, 운반비, 순현금싸이클타임, 재고회전율을 투입변수로 산출변수는 매출액 및 고객납입점수로 선정하여 생산 제품별 총5개 그룹으로 구분 후 효율성을 분석하였다.

조형국 등(2014)은 규모와 경쟁력이 비슷하다고 추정되는 자동차 부품기업들을 대상으로 고정자산, 종업원수, 인건비, 자본의 투입량 대비 매출액과 당기순이익의 효율성 크기를 측정 하였으며, 비효율성의 원인을 규명하였다.

하귀룡·최석봉(2014)은 투입변수로 종업원수, 고정자산, 자본총계 대비 매출액 및 당기순이익을 산출변수로 하여 효율성을 평가하였으며, 효율성의 크기가 기업규모에 따라 차이가 발생하고 기술혁신 활동 여부가 경영효율성에 영향을 미친다는 연구결과를 제시하였다.

신정훈·황승준(2016)은 총자산, 3년 평균 CAPEX, 종업원수를 투입변수로 하여 매출액, EBITDA, 당기순이익의 산출 정도에 대한 효율성 측정 및 Tier 분석을 실시하였고, DEA분석 후 로지스틱 회귀분석을 수행하여 효율성수준에 대한 원인분석과 재무전략을 제시하였다.

신정훈·황승준(2017)은 DEA와 Worst DEA모형을 결합한 교차분석 모형을 제안하였으며, 이를

이용해 경영성과에 대한 분석과 자본조달에 대한 효율성을 동시에 분석하였다.

지금까지 국내 자동차 부품기업에 대한 효율성 분석 연구는 투입자산 대비 경영성과에 대한 효율성의 크기를 측정하는 연구들이 주를 이루고 있다. 본 연구는 기존의 자동차 부품산업에 대한 선행연구와는 달리 차입금, 부채등을 효율성에 부정적 영향을 미치는 유해한 산출물로 정의하여 효율성을 분석한 국내 첫 연구 사례이다. 또한, 효율성 분석 방법을 이용하여 동일 집단내 최적 재무효율성 비율을 최초로 분석 및 제시하였다는 것이 기존 선행연구와의 차별성을 둔다.

III. 연구 방법

본 연구에서는 R-프로그램을 사용하여 국내 자동차 차체 부품을 제조하는 총33개 기업체간의 재무 효율성을 분석하였다. 분석 대상을 차체부품을 제조하는 기업으로 한정시킨 이유는 동일한 산업에 속한 기업들의 투입변수와 산출변수들의 산업효과와 회계 기준의 차이를 통제하여 연구결과의 신뢰도를 높이

기 위함이다.

방향거리함수모형에서 사용할 투입변수는 기업의 수익 창출을 위한 운영자산의 총합인 총자산과 자기 자본의 총합인 자본총계로 선정하였다. 산출변수의 경우, 유익한 산출물과 유해한 산출물로 나누었다. 이는 기존의 선행연구에서 다루지 않았던 유해한 산출물을 포함시키기 위함이다.

본 연구에서는 기업이 수익을 증대시킬 때 일정수준 이상의 차입금 및 부채가 발생된다는 가정 하에 이들은 수익성 증대를 위해 피할 수 없는 유해한 산출물로 정의 하였다. 유익한 산출물로는 총자산과 자본총계를 투입하여 발생하는 대표적 산출물인 매출액과 비용이 감안된 현금수익의 대용치인 EBITDA (Earning Before interest, Taxes, Depreciation and Amortization), 기업운영의 최종 목표 및 성과인 당기순이익으로 선정하였다. 유해한 산출물로는 수익증대와 함께 발생하는 부정적 산출물로 정의한 차입금과 부채로 선정하였다. 이를 위해 본 연구에서는 산출기준 방향거리함수 모형을 사용했으며, 최종적으로 선정된 변수는 <표 1>과 같다.

본 연구에서는 주어진(고정된) 투입물을 이용하여 유익한 산출물을 증가시키고 유해한 산출물은 감소시켜 효율적 프론티어로 이동시키기 위한 목표치를

<표 1> 투입변수 및 산출변수

구분	측정 지표	내용
투입변수	총자산	기업의 수익 창출을 위한 운영자산의 총합
	자본총계	기업의 수익 창출을 위한 자가자본의 총합
유익한 산출물	매출액	운영 자산을 통한 기본적 산출물
	EBITDA	수익의 현금기준 대용치
	당기순이익	기업운영의 최종 목표 및 성과
유해한 산출물	총차입금	수익증대와 함께 발생하는 부정적 산출물
	총부채	

※ EBITDA=영업이익+유무형자산 감가상각

도출 하고자 한다.

이를 위해 첫 번째, 투입대비 유익한 산출물이 많고, 유해한 산출물이 적은 효율적 DMU를 분석하였다. 그리고 비효율적 DMU가 효율적 프론티어로 이동하기 위해 유익한 산출물은 어느 정도까지 늘리며, 유해한 산출물은 어느 정도 까지 줄여야 하는지에 대한 효율적 목표 값을 제시하였다.

두 번째, 본 연구에서 사용한 투입물과 산출물로 정의된 변수들을 비율화 하여 재무효율성 비율을 생성하고 비효율적 DMU가 효율적 DMU가 되기 위한 목표 비율을 제시하였다. 이를 통해 전통적 방법의 재무비율의 단점을 보완할 수 있는 효율성 측정 방법에 기반 한 보완적 재무지표를 도출하였다.

IV. 결과 분석

4.1 재무효율성 분석

33개 자동차 차체 부품제조기업의 재무효율성 평균은 약 89.55%, 표준편차는 약 12.07%로 전체적으로 양호한 재무효율성을 보유한 것으로 판단되나, 기업간 재무효율성 정도의 차이는 큰 것으로 나타났다. 재무효율성 분석 값은 <표 2>와 같으며, 해석의 용이를 위해 β 값을 100% 기준 효율성 값으로 환산 하였다.

재무효율성이 효율적인 것으로 나타난 DMU는

<표 2> 국내 자동차 차체 부품 기업의 재무효율성

DMU	β	효율성 값	DMU	β	효율성 값
1	0.00	100.00	17.00	0.01	98.94
2	0.17	82.78	18.00	0.06	93.81
3	0.21	79.02	19.00	0.27	72.81
4	0.00	100.00	20.00	0.00	100.00
5	0.21	78.53	21.00	0.00	100.00
6	0.29	70.54	22.00	0.00	100.00
7	0.49	51.20	23.00	0.00	100.00
8	0.20	79.59	24.00	0.12	87.54
9	0.03	96.58	25.00	0.03	96.55
10	0.00	100.00	26.00	0.00	100.00
11	0.27	73.26	27.00	0.11	88.82
12	0.17	82.61	28.00	0.00	100.00
13	0.08	91.73	29.00	0.11	89.14
14	0.00	100.00	30.00	0.17	83.20
15	0.00	100.00	31.00	0.00	100.00
16	0.29	71.40	32.00	0.00	100.00
			33.00	0.13	87.26
평균			89.55		
편차			12.07		

* 효율성 값 = $(1 - \beta) * 100$

1,4,10,14,15,20,21,22,23,26,28,31,32번으로 총13개로 전체 DMU중 약39.39%의 비중을 차지하였다. 재무효율성 값이 가장 낮은 기업은 DMU7번으로 51.20%의 점수를 나타냈다. DMU7 기업은 1989년에 설립된 중견 외감기업으로 자동차 차체 Press제품을 생산하여 현대자동차에 납품하고 있는 기업이다. 동사가 생산중인 Press제품은 제품의 차별성이 낮고, 필요 기술력 높지 않아 산업내 경쟁강도가 높은 제품군으로 가격경쟁력 또한 낮은 것으로 분석된다. 외부공시자료를 기준으로 분석시점 동사의 부채비율 121.33%, 차입금의존도 24.69%로

재무구조 측면에서는 양호한 지표를 보이고 있으나, 총자산순이익율 0.95%, 총자산매출액율 55.65%로 투입 자산을 통한 수익률은 상당히 저조한 수준인 것으로 분석되었다. 추가적으로 DMU7 기업은 본 연구에서 사용한 재무자료 시점 이후 적자 전환 및 최근 년도 까지 적자를 지속중인 것으로 확인되어 재무효율성의 낮은 점수를 일정수준 실증적으로 뒷받침 하고 있는 것으로 판단된다. 재무적으로 비효율적이라고 분석된 총20개 기업체의 유의한 산출물과 유해한 산출물에 대한 각각의 벤치마킹 목표 값을 계산한 결과는 <표 3>, <표 4>와 같다.

<표 3> 유의한 산출물의 효율적 목표 값

DMU	효율성	기준			효율적 목표값		
		매출액	당기순이익	EBITDA	매출액	당기순이익	EBITDA
2	82.78	71,519	1,995	3,188	83,834	2,339	3,737
3	79.02	51,195	682	5,401	61,934	825	6,534
5	78.53	71,243	868	8,669	86,542	1,054	10,531
6	70.54	134,358	1,062	20,899	173,944	1,375	27,056
7	51.20	17,550	167	1,457	26,115	249	2,168
8	79.59	254,882	5,241	27,079	306,900	6,311	32,605
9	96.58	50,925	1,469	1,974	52,668	1,519	2,042
11	73.26	93,522	31	14,311	118,525	39	18,137
12	82.61	376,511	2,495	34,938	441,973	2,929	41,012
13	91.73	1,049,102	107,958	95,670	1,135,828	116,883	103,579
16	71.40	333,136	1,903	45,702	428,423	2,447	58,774
17	98.94	34,995	1,238	3,244	35,365	1,251	3,278
18	93.81	613,904	3,423	21,288	651,925	3,635	22,606
19	72.81	316,826	384	19,604	402,981	488	24,935
24	87.54	38,286	95	1,548	43,056	107	1,741
25	96.55	34,620	1,983	2,978	35,815	2,051	3,081
27	88.82	534,963	11,048	10,343	594,792	12,284	11,500
29	89.14	44,403	625	7,889	49,224	693	8,746
30	83.20	300,876	14,739	17,235	351,426	17,215	20,131
33	87.26	137,303	5,094	17,083	154,792	5,743	19,259

DMU2 기업을 예로 들면, DMU2 기업은 총자산 58,586백만원, 자본총계 16,636백만원을 투입하여 매출액 71,519백만원, EBITDA 3,188백만원, 당기순이익 1,995백만원을 실현하면서 동시에 유해한 산출물인 차입금 26,818백만원, 총부채 42,223백만원을 창출했다. DMU2 기업의 경우, 재무효율성 점수는 82.78%로 재무적으로 효율성을 개선할 필요가 있는 상태로 분석되었다. 그러므로 DMU2 기업이 효율적 프론티어로 이동하기 위해선 동일한 투입물 총자산 58,586백만원, 자본총계 16,636백만원을 투입하여 매출액 83,834백만원, EBITDA

3,736백만원, 당기순이익 2,338백만원을 실현하면서 동시에 유해한 산출물인 차입금 22,200백만원, 총부채 34,952백만원으로 감소시켜야 한다. 동일한 투입물을 투입하여 수익성 수준은 증가시키고 부채 수준은 감소시키는 것이 어떻게 보면 당연한 결과 분석이기 하나, 기존의 선행연구에서는 산출물 내에 유해한 산출물을 고려하지 않았다는 것과 기존의 재무비율 분석방법에서는 어느 정도까지 개선해야 할지에 대한 수치화된 해결방안을 주지 못한다는 점에서 효율성 측정 방법을 통한 분석이 의미 있을 것으로 판단된다. 또한, DMU2기업에 대한 효율성 개선

〈표 4〉 유해한 산출물의 효율적 목표 값

DMU	효율성	기존		효율적 목표값	
		차입금	총부채	차입금	총부채
2	82.78	26,818	42,223	22,200	34,952
3	79.02	45,051	51,727	35,601	40,877
5	78.53	24,900	52,675	19,553	41,363
6	70.54	94,492	159,019	66,652	112,167
7	51.20	7,787	17,288	3,987	8,851
8	79.59	151,105	230,943	120,266	183,810
9	96.58	2,000	13,273	1,932	12,819
11	73.26	59,825	95,787	43,831	70,178
12	82.61	151,762	233,452	125,376	192,863
13	91.73	432,492	655,704	396,739	601,499
16	71.40	216,761	334,031	154,761	238,488
17	98.94	10,846	18,543	10,731	18,347
18	93.81	34,896	176,557	32,735	165,622
19	72.81	174,577	251,212	127,104	182,900
24	87.54	17,400	23,804	15,232	20,838
25	96.55	3,525	12,182	3,403	11,762
27	88.82	54,586	184,851	48,481	164,178
29	89.14	28,939	46,475	25,797	41,429
30	83.20	93,315	162,161	77,637	134,916
33	87.26	92,262	112,748	80,510	98,387

방향 및 재무전략은 기업에 대한 추가적인 경영분석을 통해 이루어 질수 있을 것으로 생각된다.

4.2 재무효율성 비율 분석

재무효율성 비율은 투입물과 산출물로 정의된 변수들의 조합으로 도출이 가능한 전통적 재무비율로 정의하였다. 그러므로 재무효율성 분석시, 본 연구에서 사용하지 않은 투입변수와 산출변수를 사용한다면, 분석 산업의 특성에 맞는 또 다른 재무효율성 비율을 도출하여 사용 할 수 있을 것이다.

재무적으로 효율성을 보유한 총13개 DMU들의 평균부채비율, 평균 차입금 의존도, 평균 EBITDA 마진율, 평균 당기순이익률, 평균 총자산순이익률, 평균 총자산매출액률을 분석대상 전체 기업의 평균과 비교해 보면, <표 5>와 같다. 결과 값을 보면, 효율적 DMU들은 영입수익성 및 자산수익성 측면에서 전체 기업평균 대비 우량한 지표 값을 보이고 있고, 재무안정성 지표중 차입금의존도는 크게 차이가 나지 않으나, 부채비율의 경우 오히려 효율적 DMU가 더 열위한 지표 값을 나타내고 있다. 이는 통상적으로 부채비율이 더 낮은 기업이 재무안정성 측면에서 재무적으로 더 효율적이라고 판단하는 이론과는

다소 상이한 결과 값을 도출하였다.

본 연구에서는 전통적으로 사용되어온 재무비율분석방법을 효율성 측정방법에 기반 한 재무효율성 비율로 확장 분석하였다. 이를 위해 도출된 벤치마킹 목표값을 비율화 하였으며, 재무효율성 비율의 결과 값은 <표 6>과 같다.

DMU2 기업의 경우, 재무효율성 프론티어로 이동하기 위해서는 매출액 838억원, EBITDA 37억원, 당기순이익 23억원으로 증가 시키고 동시에 유해한 산출물에 해당하는 차입금 및 총부채는 각각 222억원과 349억원으로 감소시켜야 한다. 이것을 재무효율성 비율로 분석해 보면, DMU2 기업이 효율적 DMU로 변경되기 위해선 부채비율 213.6%, 차입금의존도 37.89%, 총자산순이익률 3.99%, 총자산매출액이익률 143.09%로 개선시켜야 할 것이다.

중소중견기업은 환경변화에 대한 대응능력이 부족하고 적시성 있는 대응 시스템을 갖추고 있지 않다. 그러므로 중소중견기업에게 기존의 재무비율분석 방법처럼 재무비율의 높고 낮음, 좋고 나쁨을 기준으로 한 재무적 개선대안 제시는 큰 의미를 가지지 못한다. 그들에게는 동일 산업내에서 경쟁하고 있는 기업들의 재무적 전략을 벤치마킹하는 것이 외부환경 대응능력과 적시성을 높일 수 있는 재무전략이

<표 5> 재무효율성 비율 평균 비교

전체 기업 평균						
	부채 비율	차입금 의존도	EBITDA 마진율	순이익률	총자산 순이익률	총자산 매출액
평균	255.55	37.90	10.52	3.70	3.46	104.40
효율적DMU 평균						
	부채비율	차입금의존	EBITDA 마진율	순이익률	총자산 순이익률	총자산 매출액
평균	286.02	37.52	12.67	5.87	5.26	471.23

〈표 6〉 재무효율성 비율 효율적 목표 값

DMU	효율성	기존				효율적 목표값			
		부채 비율	차입금 의존도	총자산 순이익율	총자산 매출액율	부채 비율	차입금 의존도	총자산 순이익율	총자산 매출액율
1	100	299.50	65.10	0.95	118.29	299.50	65.10	0.95	118.29
2	82.78	258.03	45.77	3.40	122.07	213.60	37.89	3.99	143.09
3	79.02	329.28	66.80	1.01	75.91	260.21	52.79	1.22	91.83
4	100	175.76	23.85	5.28	189.18	175.76	23.85	5.28	189.18
5	78.52	242.76	33.47	1.16	95.79	190.63	26.28	1.41	116.36
6	70.53	448.04	48.57	0.54	69.07	316.03	34.26	0.70	89.42
7	51.19	121.32	24.69	0.52	55.64	62.11	12.64	0.78	82.80
8	79.59	476.23	54.07	1.87	91.21	379.04	43.03	2.25	109.82
9	96.57	74.05	6.41	4.70	163.24	71.52	6.19	4.87	168.82
10	100	138.14	44.67	0.55	59.20	138.14	44.67	0.55	59.20
11	73.26	133.46	35.70	0.01	55.81	97.78	26.15	0.02	70.73
12	82.61	267.16	47.30	0.77	117.35	220.71	39.07	0.91	137.75
13	91.73	90.57	31.34	7.80	76.04	83.08	28.75	8.47	82.32
14	100	24.642	2.14	5.44	46.77	24.64	2.14	5.44	46.77
15	100	316.34	50.77	24.46	88.51	316.34	50.77	24.46	88.51
16	71.39	323.65	49.57	0.43	76.19	231.07	35.39	0.55	97.98
17	98.94	327.67	44.81	5.11	144.58	324.20	44.33	5.16	146.11
18	93.80	164.34	12.41	1.21	218.47	154.16	11.64	1.29	232.00
19	72.80	197.20	46.11	0.10	83.68	143.57	33.57	0.12	106.43
20	100	284.37	6.44	0.14	13.73	284.37	6.44	0.14	13.73
21	100	933.56	45.12	0.41	149.79	933.56	45.12	0.41	149.79
22	100	55.84	16.14	10.6	59.44	55.84	16.14	10.64	59.44
23	100	184.78	39.07	8.86	161.96	184.78	39.07	8.86	161.96
24	87.54	243.49	51.81	0.28	114.01	213.15	45.35	0.31	128.21
25	96.54	42.17	8.58	4.82	84.29	40.71	8.28	4.99	87.20
26	100	158.82	3.89	7.43	270.29	158.82	3.89	7.43	270.29
27	88.81	63.36	11.45	2.31	112.25	56.27	10.17	2.57	124.80
28	100	455.41	49.53	0.62	87.96	455.41	49.53	0.62	87.96
29	89.14	528.42	52.35	1.13	80.33	471.05	46.67	1.25	89.05
30	83.19	147.35	34.15	5.39	110.12	122.59	28.41	6.30	128.62
31	100	292.36	68.33	1.73	74.37	292.36	68.33	1.73	74.37
32	100	398.72	72.64	1.81	94.13	398.72	72.64	1.81	94.13
33	87.26	236.08	57.48	3.17	85.54	206.01	50.15	3.57	96.43

될 수 있다. 또한, 재무효율성비율은 비율의 높고 낮음, 좋고 나쁨의 정도만을 나타내지 않고 개선해야 할 목표비율 값을 제시한다는 점에서 기존 재무비율과 더불어 보완적인 재무지표 역할을 할 수 있을 것으로 기대한다.

V. 결론

본 연구에서는 유해한 산출물을 포함한 산출기준 방향거리합수를 이용하여 국내 자동차 차체부품을 생산하는 총33개 기업체를 대상으로 재무효율성을 분석하였다. 또한 동일 산업군내 벤치마킹 목표값을 제시하고 이를 비율화하여 재무효율성 비율을 도출함으로써 해당 기업의 재무효율성 개선방향을 제시하였다.

분석한 결과 총33개 자동차 차체 부품제조기업의 재무효율성 평균은 약89.55%, 표준편차는 약12.07%로 전체적으로 양호한 재무효율성을 보유한 것으로 판단되나, 기업간 재무효율성 정도의 차이는 큰 것으로 판단된다. 또한, 총15개의 기업체가 효율성 점수 90%미만으로 나타나 약45%의 기업체가 재무적으로 효율성을 개선해야 할 필요성이 있을 것으로 나타났다. 특히 DMU7번 기업은 본 연구에서 재무효율성 분석을 위해 사용한 회계결산 시점 이후 최근까지 적자시현 및 적자지속 되고 있는 상태로 본 연구의 결과와 일치된 재무효율성 상태를 보인 것으로 판단된다.

투입 및 산출변수의 개선목표 값을 비율화한 재무효율성 비율을 분석해 보면, 재무적으로 효율성을 보유한 총13개 DMU들의 평균부채비율, 평균 차입금 의존도, 평균 EBITDA마진율, 평균 당기순이익

률, 평균 총자산순이익률, 평균 총자산매출액률을 전체 33개 기업평균과 비교해 보면, 효율적 DMU들은 영업수익성 및 자산수익성 측면에서는 상당히 유량한 지표 값을 보이고 있으나, 재무안정성지표 중 차입금의존도는 크게 차이가 나지 않는 반면, 부채비율은 오히려 더 열위한 지표 값을 나타내었다. 통상적으로 부채비율이 더 낮은 것이 재무적으로 더 효율적으로 여겨지는 이론적 판단과는 상이한 결과 값을 도출하였다. 이는 기업의 경영분석시, 상대적 재무효율성비율을 기존의 전통적 재무비율 분석방법과 더불어 사용한다면, 좀 더 현실적인 분석이 가능할 것으로 판단된다.

본 연구의 학문적 의의는, 첫째, 기존 자동차 부품 기업등 일반 기업의 경영효율성 분석시 고려되지 않았던 유해한 산출물을 정의하고 그것이 반영된 효율성을 측정했다는 점이다. 이를 통해 동일한 양의 투입요소를 사용하여 동일한 양의 산출물을 창출했다고 하더라도 유해한 산출물의 창출과는 상관없이 동일한 효율성을 부여하는 효율성 분석 방법의 한계를 개선하였다.

둘째, 기업은 차입금등 유해한 산출물을 감축시키면서 수익성을 증대시켜야 계속기업으로서의 가치를 추구할 수 있다는 계속기업의 관점에서 효율성을 측정했다는 것이다.

셋째, 집단내 최적 재무효율성비율을 제시함으로써 효율성측정 방법에 기반한 새로운 비율척도를 제시함으로써 상대적 효율성 측면에서 기존 재무비율분석을 보완할 수 있는 방법론을 제시하였다.

이러한 학문적 기여에도 불구하고 본 연구는 거리합수를 이용한 효율성 분석 방법의 공통적 문제점인 투입변수와 산출변수의 선정에 따라 효율성 결과가 달라 질수 있다는 한계를 가진다. 또한, 산출기준 방향거리합수를 사용함으로써 투입변수의 조정여부를

고려하지 않았다는 한계점을 지닌다. 향후, 투입변수와 유익한 산출물, 유해한 산출물 모두를 조정할 수 있는 방향벡터의 설정을 통해 추가적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

마지막으로 본 연구에서 제시한 재무효율성 분석 방법은 동일 산업군내 벤치마킹 가능한 집단들과의 비교를 통해 실제 시현 가능한 재무목표치와 재무효율성 비율을 제시하였다. 이를 바탕으로 본 연구에서 제시한 재무효율성 분석방법을 기존의 기업 분석 방법과 함께 사용한다면, 경영자의 의사결정에 실질적인 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- 김인철 · 이해춘 · 안경애(2006), "방향성 생산거리합수를 이용한 은행산업의 효율성 분석," **한국경제연구**, 17, 199-229.
- 김성호(2006), "거리합수를 이용한 한국 철도산업의 생산 특성 및 효율성 분석," **대한교통학회지**, 24(5), 45-56
- 김재현(2014), "장기손해보험의 유해산출물을 고려한 손해 보험회사의 효율성 연구," **리스크관리연구**, 25(1), 127-143.
- 박진경(2015), "지방 SOC의 지역생산성 효과분석 : 교통 사고비용을 고려한 자료포락분석법을 이용하여," **한국지역개발학회지**, 27(5), 263-282.
- 신정훈 · 황승준(2016), "DEA와 로지스틱회귀분석을 이용한 자동차 부품기업의 효율성 분석 및 재무전략," **한국경영과학회**, 41(1), 127-143.
- 신정훈 · 황승준(2017), "DEA교차분석을 이용한 자동차 부품기업의 효율성 측정에 관한 연구," **한국경영과학회**, 42(2), 127-143.
- 서육환 · 임성묵(2011), "DEA를 이용한 자동차 부품업체의 공급사슬 성과 측정," **한국SCM학회지**, 11(2), 750-85.
- 유금록(2013), "비소망산출물을 이용한 지방의료원의 경영 효율성 및 규모수익평가," **한국행정정보**, 47(4), 259-286
- 유금록(2015), "루엔버거 생산성 지수를 이용한 지방공기업이 생산성과 효율성, 기술혁신 평가," **한국정책학회보**, 24(4), 543-585
- 양동현 · 장영재(2015), "글로벌 금융위기전후(2003~2013) 은행산업의 효율성과 생산성 변화분석: 순차적 막 퀴스트 루엔버거 생산성지수 적용," **경영학연구**, 44(1), 55~80
- 조형국 · 이철규 · 유왕진(2014), "DEA를 이용한 자동차 부품기업의 효율성 평가에 관한 연구," **한국산화기술학회지**, 15(2), 609-615.
- 하귀룡 · 최석봉(2014), "비모수 검정을 활용한 자동차 기업의 상대적 효율성 평가," **한국지식경영학회지**, 15(2), 147-164.
- Ali, A. I. and L. M. Seiford(1990), "Translation Invariance in Data Envelopment Analysis," *Journal of Operations Research*, 9(6), 403-405.
- Anja Cielen., Ludo Peeters, and Koen Vanhoof(2004), "Bankruptcy prediction using a data envelopment analysis," *European Journal of Operational Research*, 154(2), 526-532.
- Banker, R. D., A. Charnes. and W. W. Cooper(1984), "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," *Management of Science*, 30(9), 1078-1092.
- Boussemart, Jean-Philippe, W. Brice, K. Kerstens. and Jean-Christophe, Poutineau(2003), "Luenberger and Mamqist Productive Indices: Theroretical Comparisons and Empirical Illustration," *Bulletin of Economic Reserch*, 55(4), 3307-3378

- Chung, Y. H., R. Fre and Grosskopf, S.(1997), "Productivity and Undersirable Output: A Distance Funtion Approach," *Joural of Environmental Managerment*, 51, 239-240.
- Charnes, A., W.W. Cooper. and E. Rhodes(1978), "The Measuring the Efficiency of Decision Making Units," *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.
- Dong-Joon Lim(2016), "Inverse DEA with Frontier Changes for New Product Target Setting," *European Journal of Operational Research*, 254(2), 510-516.
- Farrell, M. J.(1957), "The Measurement of Productivity Efficiency," *Journal of the Royal Statistical Society, Series A(General)*, 120(3), 253-290.
- Färe, R., Grosskopf, S., Noh, D.-W. and Weber, W.(2005), "Characteristics of a Polluting Technology," Theory and Practice. *Journal of Econometrics*, 126(2), 469-492.
- Färe, R., Grosskopf, S. and Weber, W. L.(2006), "Shadow Price and Pollution Costs in U.S. Agriculture," *Ecological Economics*, 56(1), 89-103.
- G. R. Jahanshahloo, M. Soleimani-damaneh, and S. Ghobadi(2015), "Inverse DEA Under Inter-temporal Dependence Using Multiple-objective Programming," *European Journal of Operational Research*, 240(2), 447-456.
- I. M. Premachandra, Gurmeet Singh Bhabra, Toshiyuki Sueyoshi(2009), "DEA as a Tool for Bankruptcy Assessment: A Comparative Study with Logistic Regression Technique," *European Journal of Operational Research*, 193(2), 412-424.
- I. M. Premachandra, Yao Chen, John Watson(2011), "DEA as a Tool for Predicting Corporate Failure and Success: A Case of Bankruptcy Assessment," *Omega*, 39(6), 620-626.
- Joseph C. Paradi, Mette Asmild. and Paul C. Simak(2004), "Using DEA and Worst Practice DEA in Credit Risk Evaluation," *Journal of Productivity Analysis*, 21(2), 153-165.
- Luenberger, D. G.(1992), "Benifit Functions and Duality," *Journal of Mathmatical Economics*, 21(5), 461-481.
- Mojtaba Ghiyasi(2015), "On Inverse DEA Model: The Case of Variable Returns to Scale," *Computers&Industrial Engineering*, 87, 407-409.
- Quanling Wei., Jianzhong Zhang. and Xiangsun Zhang(2000), "An Inverse DEA Model for Inputs/outputs Estimate," *European Journal of Operational Research*, 121(1), 151-163.
- Scheel, H.(2001), "Undesirable output in Efficiency Valuations," *European Journal of Operational Research*, 132(2), 400-410.
- Simar, L. and Wilson, P .W(1999), "Estimating and Bootstrapping Malmquist Indices," *European Journal of Operational Research*, 115(3), 459-471.
- Shephard, R. W.(1953), "Cost and Production Functions," *Princeton University Press, New Jersey*.
- Seiford, L. M., and J. Zhu(2002), "Modeling Undesirable Factors in Efficiency Evaluation," *European Journal of Operational Research*, 142(1), 16-20.
- Sueyoshi, T.(2004), "Mixed Integer Programming Approach of Extended-discriminant Analysis," *European Journal of Operational Research*, 152(1), 45-55.

Measuring Financial Efficiency Using Directional Distance Function

Jeong-Hun Sin* · Seung-June Hwang**

Abstract

In this study, we analyzed the financial efficiency of 33 domestic automobile parts manufacturing companies using directional distance function including harmful output. In addition, a new ratio indicator based on the efficiency measurement method is presented by presenting the optimum financial efficiency ratio within the group. As a result of the efficiency analysis, the average financial efficiency of 33 automobile body parts manufacturing companies is about 89.55% and the standard deviation is about 12.07%, which is considered to have good overall financial efficiency.

However, it is judged that there is a difference in the degree of financial efficiency between companies is significant. In addition, a total of 15 companies showed efficiency scores of less than 90%, suggesting that about 45% of companies need to improve their financial efficiency. In the analysis of the financial efficiency ratio, which is a ratio of the target value to the improvement target of inputs and output variables, the total of 13 companies with financial efficiency shows a very good index in terms of operating profitability and asset profitability. Relatively, the debt-to-equity ratio of the financial stability index is slightly higher than the overall average.

It is expected that the ratio of relative financial efficiency in the group can be used as an additional indicator when analyzing the financial efficiency of the company by deriving the result which is different from the theoretical judgment that the superior financial stability index is usually more efficient in terms of financial efficiency. The DEA model used in previous researches is difficult to analyze the financial efficiency by reflecting the output characteristics

* Graduate School of Hanyang University, Department of Management Consulting, First Author

** Hanyang University, College of Business and Economics, Corresponding Author

of the downward indicator that the financial efficiency becomes lower as the value becomes higher like the debt. In this study, we focused on this point and analyzed the efficiency by defining it as harmful output which negatively affects the business performance such as debt among the output. In the future, we will be able to present direct efficiency improvement direction and target value to the manager through the analysis of relative financial efficiency ratio presented in this study.

Key words: Directional Distance Function, DEA, Efficiency, harmful output

-
- 저자 신정훈은 서강대 경제학 석사를 졸업하고 현재 한양대학교 경영학 박사과정 중이다. 수협은행 감사실에서 감사역으로 재직 중에 있으며 한국금융연수원 겸임교수를 맡고 있다. 주요 연구분야는 최적화 방법론, 경영과학, 효율성 분석, 기업진단 등이다.
 - 저자 황승준은 Georgia Institute of Technology의 산업공학 석사와 박사학위를 취득하였으며, 현재 한양대학교 경상대학 경영학부 부교수로 재직 중이다. 주요 관심 분야로는 SCM, 생산시스템 분석, 최적화 방법론, 지식서비스, 경영과학 등이다.