

Worst Practice DEA모형을 이용한 조달자본의 효율성 측정연구

강명석 (수협 상임감사)¹⁾ 신정훈 (한양대학교 일반대학원 경영학 박사)²⁾

국 문 요 약

국내 자동차부품기업의 효율성 분석에 대한 연구들은 투입자산 대비 매출액등 성과창출의 크기를 산출변수로 하는 연구들이 대다수였다. 그러나 기업의 성과지표인 매출액, 영업이익, 당기순이익 등은 비용구조와 직접적인 연관이 있고, 이러한 비용구조는 기업의 자산구조와 자본구조의 변동에 의해 영향을 받는다. 결국, 적절한 투자를 통해 효율적 경영성과를 창출하는 것은 효율적 자본조달이 동시에 이루어 져야 할 것이다. 본 연구는 이러한 점에 착안하여 현대기아자동차에 차제부품을 납품하는 1차 협력업체 33개를 대상으로 기업이 창출한 매출액등 성과지표 대비 조달자본의 효율성을 측정하고자 한다. 효율성을 평가하는 방법 중 비모수적 방법으로 가장 널리 사용되고 있는 것이 선형계획법에 기반한 DEA모형이다. 그러나, 효율적 프론티어에 기반한 DEA모형은 효율성에 하향적 영향을 주는 변수를 그대로 사용할 수 없는 한계를 지니고 있다. 이로 인해 자본조달과 관련된 차입금, 총부채등에 대한 변수를 직접적으로 고려하기에는 부적합하다. 본 연구에서는 한계점을 개선하기 위해 Worst Practice DEA를 이용하여 자본조달 측면의 효율성을 측정하였으며 국내 자동차 부품기업의 자본조달 측면의 효율성 개선 방향을 제시하였다.

■ 중심어: DEA, 효율성, Worst Practice DEA, 조달 자본, 자산구조, 자본구조

I. 서 론

기업의 경영성과는 효율적 재무관리와 관련성이 있다. 기업의 주요한 재무관리영역에는 기업이 어디에 투자해야 할 것인지에 대한 자본예산과 투자에 필요한 자금을 어떻게 조달 할 것인가를 결정하는 자본구조가 포함 되어 있다. 기업은 필요한 자금을 외부에서 조달하기도 하고 주식을 발행하여 조달하기도 한다. 이렇게 조달한 자본은 경영활동을 수행하기 위하여 적절히 투자된다. 조달한 자본은 생산활동을 위해 시설자산에 투자되기도 하고 일부는 생산활동 이외의 자산에 투자된다. 결국 기업이 조달한 자본은 유동자산과 비유동자산에 투자되고 이것은 수익의 근원이 된다.

기업의 경영성과는 외부환경 및 내부환경의 영향을 받지만, 기업의 비용구조, 자산구조, 매출구조와 같은 기업 내부의 구조적 요인들에 의해서도 변동된다. 이러한 구조적 요인의 변화는 기업이 투자한 자산 뿐만 아니라

1)공동저자: 수협은행 상임감사, 1406kms@naver.com

2)공동저자: 한양대학교 일반대학원 경영학 박사, sjhun1909@hanmail.net

· 투고일: 2018-07-15 · 수정일: 2018-11-08 · 게재확정일: 2018-12-14

투자금을 조달하기 위해 사용되는 자기자본, 타인자본 등 자본구조와 연관되어 있다.

정리하면, 기업이 외부환경변화에 대응하기 위해 내린 의사결정은 기업내부의 구조적 요인들인 자산, 자본구조가 변동시키고 이러한 구조적 요인이 상호간 영향을 주게 되어 비용구조에 영향을 미침으로써 기업의 경영성과는 변화하게 되는 것이다. 결국, 기업의 비용구조는 자산구조와 자본구조의 변동에 의해 결정되는 것이며 경영성과의 대표적 지표인 매출액, 당기순이익 등에 영향을 미치게 될 것이다. 이러한 자산구조, 자본구조, 비용구조, 경영성과간의 연관성을 고려하면, 기업이 효율적 투자를 통해 우수한 경영성과를 창출하는 것은 자본조달에 있어서의 효율성도 동시에 시현시켜야 할 것이다.

DEA(Data Envelopment Analysis)모형을 국내외 효율성분석 연구는 투입자산 대비 매출액등 경영성과의 크기를 산출변수로 하는 연구들이 대다수이다. 기존 연구들과 같이 투입자산 대비 경영성과만으로 기업의 경영 효율성을 평가하는 것은 기업내부의 구조적 요인인 자산, 자본, 비용, 성과간의 상호 연관성을 고려하지 못한 효율성 측정 방법으로 효율성 분석에 있어서 불완전성을 가질 것으로 판단된다. 또한, 효율적 프론티어에 기반한 DEA모형은 차입금, 총부채, 금융비용등과 같은 효율성에 하향적 영향을 주는 변수를 그대로 사용할 수 없는 한계를 가지고 있다. 본 연구에서는 이러한 한계점을 극복하기 위해 Worst Practice DEA를 이용하여 자본조달 측면의 효율성을 측정하였으며 국내 자동차 부품기업의 자본조달 측면에서의 효율성 개선 방향을 제시하고자 한다. 더불어 DEA분석은 주어진 자료 내에서의 관계만을 추정하여 상대적 효율성을 측정하는 방법으로 자료의 동질성이 중요하다. 그러므로 본 연구에서는 차체부품을 생산하는 자동차 부품업체로 연구대상을 제한하여 표본의 동질성 확보와 동시에 연구결과의 정확도를 높이고자 하였다

II. 이론적 배경 및 선행 연구

2.1 DEA 및 Worst Practice DEA 모형

DEA는 효율성을 측정하는 방법 중 비모수적 방법으로 Shephard(1953)의 거리함수 개념과 Farrel(1957)의 효율성 개념을 바탕으로 다수의 투입물과 다수의 산출물이 있는 경우로 확장한 것이다. DEA는 의사결정단위 DMU(Decision Making Unit)가 가지고 있는 자료를 바탕으로 효율적 프론티어를 생성하고 해당 프론티어상에 있는 DMU를 효율적인 DMU로 정의하며 그렇지 않은 DMU를 비효율적 DMU로 정의한다. 즉 효율적 DMU는 투입을 추가적으로 줄이거나 산출을 더 늘리지 않아도 되는 상태를 가진 DMU로 정의한다(이정동,오동현, 2013).

DEA는 크게 투입기준 모형과 산출 기준 모형으로 구분되어 지며, 불변규모수익을 가정하는지 가변규모수익을 가정하는지에 따라 CCR(Charnes, Cooper and Rhodes)모형과 BCC(Banker,Charnes and Cooper)모형으로 구분된다.

CCR모형은 Charnes et al.(1978)에 의해 개발되었으며, 각 DMU의 규모수익이 불변(Constant Return to Scale)이라는 가정 하에 효율성을 평가한다. 규모의 최적을 가정했기 때문에 규모의 가변적 부분을 반영하지 못하는 한계점이 있다. 이러한 단점을 극복하기 위해 Bankers et al.(1984)는 규모수익의 가변성을 가정한 BCC모형을 제안했다.

DEA모형을 수식화 하면 다음과 같다.

먼저 J개의 DMU가 있다고 가정한다. $DMU_j(j=1, \dots, J)$ 는 M개의 투입물 $x_m(m=1, \dots, M)$ 를 투입하여 N개의 산출물 $y_n(n=1, \dots, N)$ 를 산출한다. k번째 관측치 DMU_k 의 효율성은 산출기준 CCR모형을 가정하면 다음의 수식으로 표현된다.

$$\theta^{k*} = \max(\theta^k + \varepsilon(\sum_{m=1}^M s_m^- + \sum_{n=1}^N s_n^+)) \quad (1) \quad \text{subject to}$$

$$x_m^k = \sum_{j=1}^J x_m^j \lambda^j + s_m^- \quad (m=1,2,\dots,M); \quad (2)$$

$$\theta^k y_n^k = \sum_{j=1}^J y_n^j \lambda^j - s_n^+ \quad (n=1,2,\dots,N); \quad (3)$$

$$\lambda^j \geq 0 \quad (j=1,2,\dots,J) \quad (4)$$

여기서, θ 는 효율성 값이며 s^- , s^+ 는 각각 투입과 산출에 대한 여유변수(slack variables)로 정의 된다. 만약 위의 식에 의해 구해진 어떤 DMU의 θ 값이 1이면 효율적 DMU를 말하는 것으로 여유변수인 s 값이 모두 0이 된다.

BCC모형은 규모수익불변 가정하에서의 선형계획법인 CCR모형에 볼록성의 제약조건인 $\sum_{j=1}^J \lambda^j = 1$ 을 추함으로 규모수익가변 모형으로 변형시킨 것이다.

CCR모형과 BCC모형의 가정상의 차이는 CCR모형은 투입 1% 증가시 산출도 1% 증가한다고 가정한 반면, BCC모형은 규모의 경제성과 규모의 비경제성이 모두 존재한다는 가정하에 투입을 1% 증가시 산출이 1% 이상 증가하거나 1%이하로 감소 할 수 있다는 가정을 했다는 것이다. 따라서 CCR모형과 BCC모형의 기술 효율성의 차이가 결국 규모에 의한 비효율성이 된다. 이러한 차이를 규모효율성(SE, Scale Efficiency)이라고 한다. 규모 효율성(SE, Scale Efficiency)값이 1이면 규모수익불변상태로 규모에 의한 비효율이 존재하지 않고 1보다 작으면 규모에 의한 비효율이 존재하는 것을 의미한다.

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. Worst Practice DEA의 수리적 모형과 구조는 DEA모형과 동일하고 단지 프론티어상에 비효율적인 산출물들을 위치시키기 위한 투입변수와 산출변수를 정해주는 것이다.

DEA를 이용한 효율성 분석이 효율성에 긍정적 영향을 미치는 투입대비 산출물의 크기 정도를 나타내는 것이라면 Worst Practice DEA는 효율성에 부정적 영향을 미치는 투입대비 산출물의 크기 정도를 나타내는 것이라는 차이가 있다. 그러므로 DEA분석에서는 효율성에 부정적 영향을 미치는 변수를 투입 또는 산출변수로 선정하여 효율성을 분석하는데 한계점을 가진다.

산출기준 DEA분석에서 효율성에 부정적 영향을 미치는 차입금을 투입변수로 선정하고 매출액을 산출변수로 선정하여 효율성을 측정할 예를 들어보자. 차입금 1억을 투자하여 10배의 매출을 창출한 기업과 차입금 100억 원을 투자하여 10배의 매출을 창출한 기업은 투입대비 성과만을 보면 둘 다 효율성값 1을 가진 기업으로 효율적 프론티어에 존재하는 DMU로 분류될 것이다.

그러나, 재무효율성 측면에서 차입금의 절대적 크기는 기업의 파산위험을 증가시키고, 기업의 가치에 절대적으로 긍정적 영향을 미친다고 볼 수 없다. 이 결과를 바탕으로 벤치마킹 집단과 목표값을 제시하면, 효율성 값에 하향적 영향을 미치는 지표의 영향을 고려하지 않은 효율성 분석 값을 도출하게 될 것이다.

본 연구에서는 이러한 점을 감안하여 DEA분석 변수에 부정적 변수를 사용하지 않고 Worst Practice DEA를 이용하여 별도의 분석을 시행함으로써 자본조달 측면의 효율성을 측정하였다.

2.2 효율성분석 선행연구

자동차 부품산업의 효율성 분석에 대한 선행연구들을 살펴보면, 박정현, 김원중(2002)은 평균 재무우량도가 우수한 자동차 부품업체를 대상으로 재무우량도가 높은 기업은 효율성도 우수할 것이라는 상관관계에 대한 가정을 검증하는 연구를 진행하였고 투입변수로는 종업원수, 고정자산, 원재료비를 산출변수로는 매출액과 경상 이익으로 선정하였다.

박노경(2009)은 Paradi et al.(2004)의 Worst Practice DEA 모형을 최초로 국내 항만의 효율성 측정에 사용하였다. 기존의 DEA를 이용한 항만의 효율성 측정은 항만운영에 위험이 되는 부정적 요소들을 반영하지 못했다는 것과 위험요소가 반영된 효율성 평가는 기존의 정상적 요소만 반영된 효율성 평가와 결과 값이 다르다는 연구결과를 제시하며 효율성 분석시 위험요소를 반영하기 위해 Worst Practice DEA모형의 사용이 필요함을 주장하였다.

우남수 등(2010)은 자동차 부품기업의 공급사슬 특성등을 감안하여 1차협력업체와 2차협력업체 각각에 대해 DEA분석을 실시하였다. 투입변수로는 제조원가, 자산, 자본금, 종업원수, 공장면적 산출변수는 매출액, 당기순이익, 고객평가점수로 선정하였다.

서옥환, 임성목(2011)은 공급사슬측정 모형인 SCOR모형(Supply Chain Operation Reference)을 이용하여 매출원가, 운반비, 순현금싸이클타임, 재고회전율을 투입변수로 산출변수는 매출액 및 고객납입점수로 선정하여 생산 제품별 총5개 그룹으로 구분후 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(2017)은 국내 자동차 부품기업 대상으로 효율성에 하향적 영향을 주는 유해한 산출물을 정의하고 그것이 반영된 효율성을 측정했다. 이를 위해 방향거리함수를 이용하여 재무효율성을 분석하였다. 또한, 벤치마킹 목표치의 비율화를 통해 집단내 최적 재무효율성비율을 제시함으로 효율성측정 방법에 기반한 새로운 비율척도를 제시하였다.

팜티쿰마이 등(2016)은 컨테이너 항만의 효율성을 보다 객관적이고 정확하게 측정하기 위해 DEA의 입력변수 중 불확실한 변수값을 처리할 수 있는 불확실성 DEA모형을 제안하였다. 기존의 DEA모형이 해결할 수 없었던 불확실한 변수를 처리함으로써 보다 객관적인 효율성 평가가 가능하다고 주장하였다.

지금까지 국내 효율성 분석 연구는 투입자산 대비 경영성과에 대한 효율성의 크기를 측정하는 연구들이 주를 이루고 있다.

해외 DEA관련 효율성 분석 연구들을 살펴보면, Simar and Wilson(1999)은 DEA의 비모수적인 방법의 한계를 극복하기 위해 측정된 효율성값에 부스트랩기법을 적용하여 효율성 척도의 신뢰성 구간을 설정하는 방법을 제안하였다.

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

Wei et al.(2000)은 어떤 DMU의 투입변수를 증가시키면 현재 효율성 수준을 유지한 상태에서 산출변수를 얼마까지 증가시킬 수 있는지를 분석할 수 있는 Inverse DEA방법론을 제안하였으며, Ghiyasi(2015), Jahanshahloo et al.(2015), Lim(2016) 등도 이러한 Inverse DEA방법을 이용한 연구를 하였다.

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

III. 연구방법

본 연구의 분석대상은 현대기아자동차의 1차 협력사중 자동차 차체부품을 제조하는 총33개 기업들로 한정시켰으며, 이러한 분석대상의 한정을 통해 동일한 산업에 속한 기업들의 투입변수와 산출변수들의 산업효과를 통제하고 회계기준의 차이를 통제하여 연구결과의 신뢰도를 높이고자 노력하였다. Paradi et al.(2004)의 연구에 의하면 Worst Practice DEA모형은 프론티어에 위치한 비효율적 DMU들을 찾는 것이 목표함수이므로 비효율적이라고 평가되기 위한 투입 변수와 산출변수를 정의해야 한다. 그러므로 적을수록 또는 낮을수록 비효율적인 투입 변수와 많을수록 또는 높을수록 비효율적인 산출물 변수를 정의한다.

Worst Practice DEA모형에서 사용할 투입변수는 기업이 투자한 자산 및 자본에 대한 기본적 성과물인 매출액, 이익의 대용치인 EBITDA, 의사결정권자에게 있어 기업운영의 최종목표인 당기순이익으로 정했다.

본 연구에서는 비효율적 프론티어에 기반한 Worst Practice DEA모형을 이용하여 매출액, EBITDA, 당기순이익 등 성과지표 대비 조달자본의 비효율성을 측정하고자 한다. 그러므로 기업의 자본구조에 악영향을 미치는 요인들을 변수로 선정해야 하기에 산출변수는 클수록 또는 높을수록 비효율적 프론티어에 놓일 가능성이 큰 차입금, 총부채, 금융비용등으로 선정했다.

본 연구는 R-프로그램을 이용하여 기업들의 효율성을 분석하였으며 투입변수인 매출액, EBITDA, 당기순이익등 성과지표 대비 차입금, 총부채, 금융비용등의 산출변수에 대한 비효율성 정도를 측정하였다. 추가적으로 RTS(Return to Scale : 규모의 수익)분석을 통해 규모의 변화에 따른 산출량의 반응정도를 측정하였다. 이를 통해 조달자본의 효율성 개선방향을 제시하고자 한다. 최종적으로 선정한 변수는 <표 1>과 같다.

기업의 경영성과는 투입된 자산만이 영향을 끼치지 않고 투입자산을 위해 조달한 자본과 자본비용 등이 상호 영향을 미치기에 기업의 효율성 분석시 양측면에서의 효율성 분석이 필요할 것이다. 즉, 경영성과를 달성하기 위해 투입된 자산대비 성과지표들이 효율적인 DMU라 할지라도 조달한 차입금, 총부채, 금융비용등 대비 성과 지표들은 비효율적일 수 있는 DMU들이 존재하기 때문에 본 연구에서는 조달자본 측면의 비효율성 개선방향에 초점을 두었다.

<표 1> 투입변수 및 산출변수

구 분	내 용	선정사유
투입변수	매출액	기업 운영의 기본적 산출물
	EBITDA	이익의 대용치
	당기순이익	의사결정권자에게 있어 기업 운영의 최종목표
산출변수	차입금	금융비용 발생 외부조달 투입자본
	총부채	목적사업 영위를 위한 조달 투입자본
	금융비용	경영성과에 영향을 미치는 조달자본비용

※ EBITDA=영업이익+유무형자산 감가상각

IV. 결과분석

4.1 Worst Practice DEA 모형의 비효율성 분석

본 연구는 33개의 자동차 차체부품제조 기업 DMU의 경영성과 대비 조달자본구조의 비효율성을 분석하였으며, 비효율적 프론티어에 기반한 Worst Practice DEA모형에서 효율성값 1은 비효율적 DMU로 분류된다. <표 2>는 산출기준 CCR모형 및 BCC모형을 이용하여 측정된 비효율성 값을 나타낸다.

<표 2 > Worst Practice DEA 비효율성 측정 결과(산출기준)

DMU	CCR(TE)	BCC(PTE)	SE	효율성원인		규모의 수익	
				PTE	SE	$\sum\lambda$	RTS
DMU1	0.743	0.776	0.958	●		0.766	Increasing
DMU2	0.898	0.927	0.970	●		2.083	Decreasing
DMU3	1.000	1.000	1.000			1	Constant
DMU4	0.340	0.372	0.913	●		6.024	Decreasing
DMU5	0.678	0.696	0.974	●		2.178	Decreasing
DMU6	1.000	1.000	1.000			1	Constant
DMU7	1.000	1.000	1.000			1	Constant
DMU8	0.936	0.988	0.948		●	4.427	Decreasing
DMU9	0.434	0.442	0.981	●		1.754	Decreasing
DMU10	0.966	0.973	0.992	●		0.939	Increasing
DMU11	1.000	1.000	1.000			1	Constant
DMU12	0.652	0.774	0.842	●		7.157	Decreasing
DMU13	0.637	1.000	0.637		●	37.946	Decreasing
DMU14	0.365	0.365	0.999	●		1.039	Decreasing
DMU15	1.000	1.000	1.000			1	Constant
DMU16	0.945	1.000	0.945		●	3.093	Decreasing
DMU17	0.530	0.545	0.972	●		1.530	Decreasing
DMU18	0.531	0.679	0.782	●		12.597	Decreasing
DMU19	1.000	1.000	1.000			1	Constant
DMU20	1.000	1.000	1.000			1	Constant
DMU21	0.753	0.756	0.997	●		1.929	Decreasing
DMU22	0.509	0.514	0.991	●		0.738	Increasing
DMU23	0.390	0.397	0.981	●		0.889	Increasing
DMU24	1.000	1.000	1.000			1	Constant
DMU25	0.354	0.372	0.951	●		1.902	Decreasing
DMU26	0.349	0.369	0.947	●		3.363	Decreasing
DMU27	1.000	1.000	1.000			1	Constant
DMU28	0.819	0.838	0.977	●		1.175	Decreasing
DMU29	0.960	0.998	0.962		●	0.773	Increasing
DMU30	0.704	0.723	0.974	●		11.304	Decreasing
DMU31	1.000	1.000	1.000			1	Constant
DMU32	0.860	0.869	0.990	●		1.123	Decreasing
DMU33	0.832	0.959	0.868		●	2.807	Decreasing
평균	0.763	0.798	0.956	CRS:10개, DRS: 18개, IRS: 5개			

CCR모형에서 비효율성 값이 1인 DMU는 SE에서도 비효율성값이 1을 나타내므로 이들 DMU기업들의 조달자본 구조는 비효율적이라고 할 수 있다. CCR 모형에서 비효율성 값이 1인 비효율적 DMU기업은 DMU3, DMU6, DMU7, DMU11, DMU15, DMU19, DMU20, DMU24, DMU27, DMU31 로 총10개로 나타났으며, CCR모형에서는 자동차 차체 부품기업중 약30% 기업의 자본구조가 성과지표대비 비효율적인 것으로 나타났다. BCC모형에서 비효율성 값이 1인 비효율적 DMU기업은 DMU4, DMU6, DMU7, DMU11, DMU13, DMU15, DMU16, DMU19, DMU20, DMU24, DMU27, DMU31 로 CCR모형에서 보다 2개 증가한 총12로 나타났다. 그러나, BCC모형에서 새롭게 추가된 효율적 DMU기업 2개중 DMU16 기업은 BCC모형 기준의 비효율성값이 1이며, CCR모형 기준의 비효율성 값이 0.945로 전체적인 조달자본구조의 효율성 측면에서 본다면 내부의 자본운영효율성 측면과 자본규모의 측면에서 크게 차이가 나지 않는다고 볼 수 있다.

국내 자동차 차체부품을 제조하는 33개 기업들의 경영성과 대비 조달자본구조 측면의 비효율성 값을 분석해 보면 CCR모형에 의한 비효율성은 약42%, BCC모형에 의한 비효율성은 약52%가 0.9이상의 비효율성 값을 나타내고 있다. 이것은 자본구조 측면에서 운영과 규모적인 비효율성을 비교한다면 자동차 차체부품기업들의 비효율성은 규모에 의한 비효율성 보다 내부운영에 의한 비효율성이 다소 높다. 이것은 국내 자동차 차체부품을 제조하는 기업들이 조달자본 측면에서 효율성을 개선하기 위해서는 조달자본 규모의 비효율성보다 조달자본의 운영적 비효율성을 줄여야 한다는 것을 보여준다.

최근 국내 완성차업체의 글로벌화와 더불어 자동차 부품기업들의 기술 및 생산운영 수준은 상당히 발전 하였다. 그러나 시스템적으로 조달자본을 관리할 수 있는 대기업과 달리 국내 자동차 차체부품을 제조하는 대다수의 중소기업들은 조달된 자본을 효율적으로 운영할 수 있는 시스템을 갖추고 있지 못하다. 이러한 산업의 현실이 연구결과를 통해 보여진 것으로 판단된다. 이러한 분석 결과를 바탕으로 향후 자동차 차체부품을 생산하는 중소기업들에 대한 조달자본효율성 분석시 조달자본의 운영적 비효율성을 줄여 나갈 수 있는 방법과 재무전략을 제시하여야 할 것이다.

4.2 RTS를 이용한 비효율성분석

RTS분석은 규모의 변화에 대한 산출량의 반응 정도를 나타내는 것으로 규모의 수익성 측정에 따라 규모수익 불변(CRS), 규모수익체감(DRS), 규모수익체증(IRS)의 3가지로 나누어진다. 이것은 기업의 규모측면에서 확대, 축소에 따른 효율성의 개선 가능성을 제시해준다. 규모가 최적 상태인 규모수익불변(CRS)는 투입량이 증가하면 산출량도 비례적으로 증가하므로 효율성은 규모와 관계없이 일정한 것이다. 규모수익체증(IRS)은 투입량의 증가율 보다 산출량의 증가율이 높은 것으로 규모를 확대함으로써 효율성을 개선시킬 수 있고, 규모수익체감(DRS)은 투입량의 증가율보다 산출량의 증가율이 낮은 것이므로 투입량을 줄이는 것으로 효율성을 개선시킬 수 있다. 즉, 규모수익체감(DRS) 기업들은 최적의 규모 상태보다 규모가 비대한 것으로 규모의 축소를 통해 효율성을 개선시킬 수 있고, 규모수익체증(IRS) 기업은 규모를 확대함으로써 효율성을 개선시킬 수 있다.

RTS분석 결과를 보면 CRS개수: 10개, DRS개수: 18개, IRS개수: 5개로 CRS는 CCR과 BCC 모두 효율성 값이 1인 DMU기업들이며 운영적 측면이나 규모적 측면에서 모두 비효율적인 기업으로 볼 수 있다. IRS 기업은 총 5개로 전체 33개 차체부품 기업들중 15%를 차지한다. IRS상태는 투입변수의 증가율 보다 산출변수의 증가율이 더 크기 때문에 이러한 IRS에 해당하는 DMU기업들은 산출변수의 축소를 통해 조달자본의 효율성 개선에 노력해야 한다. 즉 총차입금, 총부채, 금융비용을 감소시켜 매출액, EBITDA, 당기순이익을 상대적으로 개선시키는 전략을 시행해야 한다. 반면, DRS에 해당하는 DMU 기업들은 총 18개로 산출변수의 증가를 통해 운영효율성을 제고해야 한다. 다시 말해 산출변수인 총차입금, 총부채, 금융비용을 증가시키고 이를 효율적 투입자본으로 운용하여 매출액, EBITDA, 당기순이익을 확대할 수 있는 전략을 시행해야 한다.

V. 결론

본 연구는 현대기아자동차에 자동차 차체부품을 납품하는 1차 협력업체 33개 기업을 대상으로 Worst Practice DEA 이용하여 조달자본대비 경영성과의 효율성을 측정하였다. 또한 비효율성에 대한 원인을 분석 하고 RTS분석을 통해 효율성 개선방향을 제시하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, Worst Practice DEA분석에서 각 DMU들의 효율성을 CCR, BCC, SE로 구분하여 분석함으로써 상대적 비효율성의 원인을 도출하였다. 분석 결과, 국내 자동차 차체부품을 생산하는 기업들의 비효율성은 CCR모형에 의한 비효율성은 약42%, BCC모형에 의한 비효율성은 약51%가 0.9이상의 효율성 값을 나타내고 있어 자동차 차체 부품 기업들은 규모에 의한 비효율성 보다 조달자본의 내부운영에 의한 비효율성이 다소 높은 것으로 분석된다. 이것은 자동차 부품을 제조하는 국내 대다수의 기업들이 조달한 자본의 비효율적 내부운영 또는 투자로 조달자본대비 적절한 수준의 매출액등 성과지표를 달성하고 있지 못하고 있는 것으로 볼 수 있다.

둘째, 규모의 변화에 대한 산출량의 반응 정도를 나타내는 RTS분석을 통해 조달자본의 규모측면에서 확대, 축소에 따른 효율성의 개선 가능성을 분석하였다. 이러한 분석을 통해 각 DMU들이 조달한 자본이 실현한 경영성과 대비 과대한지 또는 부족한지를 분석하여 비효율적 DMU가 효율적 DMU가 되기 위해 어떤 방향으로 비효율성을 제거해야 하는지를 분석하였다. RTS분석 결과를 보면 CRS개수: 10개, DRS개수: 18개, IRS개수: 5개로 CRS는 CCR과 BCC 모두 효율성 값이 1인 DMU기업들이며 운영적 측면이나 규모적 측면에서 모두 비효율적인 기업으로 볼 수 있다. IRS 기업은 총 5개로 전체 33개 차체부품 기업들중 15%를 차지한다. IRS에 해당하는 DMU기업들은 산출변수인 총차입금, 총부채, 금융비용의 축소를 통해 매출액, EBITDA, 당기순이익을 상대적으로 개선시키는 전략을 시행해야 한다. 반면, DRS에 해당하는 DMU 기업들은 총 18개로 산출변수인 총차입금, 총부채, 금융비용을 증가시키고 이를 효율적 투입자본으로 운용하여 매출액, EBITDA, 당기순이익을 확대할 수 있는 전략을 시행해야 할 것이다. 전체적인 연구결과를 정리하면, 조달자본이 효율성은 규모측면의 비효율성 보다 운영측면의 비효율성이 더 크고 조달된 자본이 성과대비 과대하거나 과소한 기업들이 전체의 약84.8% 수준에 달하고 있다는 것을 보여준다.

최근 국내 완성차업체의 글로벌화와 더불어 자동차 부품기업들의 기술 및 생산운영 수준은 상당히 발전 하였다. 그러나 시스템적으로 조달자본을 관리할 수 있는 대기업과 달리 국내 자동차 차체부품을 제조하는 대다수의 중소기업들은 조달된 자본을 효율적으로 운영할 수 있는 시스템을 갖추고 있지 못하다. 이러한 중소기업의 현실이 연구결과에 반영된 것으로 판단된다. 이러한 분석 결과를 바탕으로 향후 자동차 차체부품을 생산하는 중소기업들에 대한 조달자본의 효율성 분석시 조달자본의 운영적 비효율성을 줄여 나갈 수 있는 방법과 재무전략을 제시하여야 할 것이다.

본 연구의 학문적, 실용적 의의는 첫째, 기존 자동차 부품기업의 효율성 분석에 대한 대부분의 연구들은 투입자산 대비 매출액등 성과지표에 대한 분석 연구들이 주를 이루고 있으나, 본 연구는 경영성과와 조달자본의 효율성을 분석한 연구라는데 학문적 의의가 있다. 둘째, 효율적 프론티어에 기반한 DEA모형이 효율성에 하향적 영향을 주는 변수를 그대로 사용하지 못하는 한계점을 가진다. 이에 본 연구에서는 비효율적 프론티어에 기반하여 변수를 선정하고 효율성을 분석하였기에 기존 효율성분석의 연구결과보다 좀 더 정확하고 개선된 효율성 분석 연구결과를 제시하였을 것으로 판단된다.

이러한 기여에도 불구하고 본 연구의 한계점은 DEA모형을 이용한 효율성 분석은 투입변수와 산출변수의 선택에 따라 연구의 결과가 달라진다는 것이다. 따라서 본 연구의 결과를 산업분석에 적용시 해당산업의 특성과 최근 산업의 변화 및 흐름 등을 고려한 투입변수와 산출변수를 선정한다면 기업의 의사결정권자들에게 조달자본의 효율성 개선에 대한 방향성을 제시할 수 있을 것으로 기대한다.

REFERENCE

- 박정현, 김원중(2002), “제조기업의 경영효율성 분석에 관한 연구,” *한국산업경영시스템학회지*, 25(5), 22-30.
- 박노경(2009), “Negative DEA를 이용한 국내항만의 운영위험평가 측정 방법,” *한국항만경제학회지*, 25(2), 55-72.
- 신정훈, 황승준(2017), “방향거리함수를 이용한 자동차 부품기업의 재무효율성 측정,” *한국경영학회*, 41(1), 127-143.
- 서옥환, 임성목(2011), “DEA를 이용한 자동차 부품업체의 공급사슬 성과 측정,” *한국SCM학회지*, 11(2), 750-85.
- 우남수, 윤상흠, 박종현(2010), “자동차부품기업의 효율성평가에 관한 연구,” *한국의사결정학회지*, 18(1), 1-200.
- 이정동, 오동현(2012), *효율성분석이론*, 2판, (주)지필미디어.
- 조형국, 이철규, 유왕진(2014), “DEA를 이용한 자동차 부품기업의 효율성 평가에 관한연구,” *한국산학기술학회지*, 15(2), 609-615.
- 하귀룡, 최석봉(2014), “비모수 검정을 활용한 자동차 기업의 상대적 효율성 평가,” *한국지식경영학회지*, 15(2), 147-164.
- 팜티쿤마이, 김화영, 이청환(2016), “불확실성 DEA모형을 이용한 컨테이너 항만의 효율성 분석 연구,” *한국항만경제학회지*, 32(1), 165-178.
- Ali, A. I. and L. M. Seiford(1990), “Translation invariance in data envelopment analysis,” *Journal of Operations Research*, 9(6), 403-405.
- 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.
- 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.
- Farrell, M.J.(1957), “The measurement of productivity efficiency,” *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A(General), 120(3), 253-290.
- Ghiyasi,M(2015), “On inverse DEA model: The case of variable returns to scale,” *Computers & Industrial Engineering*, 87, 407-409.
- Jahanshahloo,G.R.,M. Soleimani-damaneh, and S. Ghobadi(2015), “Inverse DEA under inter-tempora dependence using multiple-objective programming,” *European Journal of Operational Research*, 240(2), 447-456.
- Lim, D. J. (2016), “Inverse DEA with frontier changes for new product target setting,” *European Journal of Operational Research*, 254(2), 510-516.
- Paradi,J.C., M. Asmild, and P. C. Simak(2004), “Using DEA and worst practice DEA in credit risk evaluation,” *Journal of Productivity Analysis*, 21(2), 153-165.
- Premachandra,I.M., Y. Chen, and J. Watson(2011), “DEA as a tool for predicting corporate failure and success: A case of bankruptcy assessment,” *Omega*, 39(6), 620-626.
- Scheel, H.(2001), “Undesirable output in efficiency valuations,” *European Journal of Operational Research*, 132(2), 400-410.
- Seiford, L. M. and J. Zhu(2002), “Modeling undesirable factors in eEfficiency evaluation,” *European Journal of Operational Research*, 142(1), 16-20.
- Shephard, R. W.(1953), *Cost and Production Functions*, Princeton University Press, New Jersey.
- Simar, L. and P.W. Wilson(1999), “Estimating and bootstrapping Malmquist indices,” *European Journal of Operational Research*, 115(3), 459-471.

Wei, Q., J. Zhang, and X. Zhang(2000), "An inverse DEA model for inputs/outputs estimate,"
European Journal of Operational Research, 121(1), 151-163.

Study on Procurement Capital Efficiency Using Worst Practice DEA Model

Kang, Myoung-seok¹⁾

Sin, Jeong-hun²⁾

Abstract

The research on the efficiency analysis of domestic auto parts companies is mostly based on the calculation of the magnitude of the performance creation such as the sales amount compared to the input assets. However, the performance indicators such as sales, operating profit, and net profit are directly related to the cost structure and This cost structure is affected by changes in the firm's asset and capital structure.

As a result, it is considered that efficient capital procurement needs to be done at the same time to create efficient management performance through proper investment. This study focuses on this point and attempts to measure the efficiency of procurement capital relative to the sales and other performance indicators generated by the first 33 suppliers who supply parts to Hyundai Kia Motors.

Among the methods of evaluating efficiency, the DEA model based on the linear programming method is most widely used as a nonparametric method but The efficient frontier-based DEA model has the limitation that it can not use the variables that have a downward influence on the efficiency. This is inadequate to directly consider variables such as borrowings and total liabilities related to capital procurement.

In this study, the efficiency of capital procurement was measured using Worst Practice DEA and the improvement direction of the capital procurement aspect of domestic auto parts companies was suggested

Keywords: DEA, efficiency, Worst Practice DEA, Procurement capital, Capital structure, asset structure

1)Co-Author, Suhyup Bank, Auditing Director, 1406kms@naver.com

2)Co-Author, Graduate School of Hanyang University, sjhun1909@hanmail.net

공 동 저 자 소 개

- 강 명 석(Kang, Myoung-seok)
 - 수협은행 상임감사
 - 호서대학교 벤처대학원 경영학 박사
- <관심분야> : 인사, 조직, 금융기관론, 기업분석, 효율성분석

공 동 저 자 소 개

- 신 정 훈(Sin, Jeong-hun)
 - 수협은행 심사부 심사역
 - 한양대학교 일반대학원 경영학 박사
- <관심분야> : 최적화, 효율성분석, 재무관리, 관리회계, 기업분석