https://doi.org/10.5392/JKCA.2019.19.05.064

전문건설업 유형별 효율성 분석 연구

A Study on the Efficiency Analysis of Specialty Construction Industry Type

김예정*, 유동영**, 박선구***
위덕대학교 경영학과*, 한국지방세연구원**, 대한건설정책연구원***

Ye-Jung Kim(willlove20@naver.com)*, Dong-Young Yoo(ydy911224@naver.com)**,
Sun-Gu Park(parksungu@ricon.re.kr)***

요약

본 연구는 전문건설업체의 경쟁력을 평가하기 위해 DEA모형을 활용하여 효율성을 분석하였다. 분석대상 기업은 전문건설업 상장업체와 외감업체로 2010년부터 2017년까지 연속자료가 존재하는 300개 기업을 대상으로 하였다. 특히, 전문건설업 유형별 효율성을 비교, 분석하여 그 시사점을 찾는데 중점을 두었다. 의미 있는 분석결과는 다음과 같다. 첫째, 전문건설업체의 효율성은 전반적으로 종합건설업 등과 비교하면 효율성 값이 낮게 분석되었다. 둘째, 전문건설업 유형별 효율성은 시설물축조 및 해체 전문공사업이 가장 높게 나타났다. 이는 해당 업종인 철근·콘크리트공사업, 비계·구조물해체공사업 등이 전문건설업 내에서 상대적으로 효율적임을 의미한다. 셋째, 전문건설업 효율성은 건설경기에 영향을 받는다. 건설경기가 확장국면에 있을 때는 효율성 값이 높고, 수축국면에서는 낮은 효율성 값을 나타내었다. 마지막으로 규모수익성 분석에서 전문건설업은 DRS로 분석되는 경우가 가장 많았다. 이는 규모 확대보다 규모 축소를 통해 기업의 효율성을 높이는 것이 바람직하다는 것을 의미한다.

■ 중심어 : | 전문건설업 | 효율성 | 자료포락분석(DEA) | CCR | BCC |

Abstract

This study analyzed the efficiency by using the DEA model to evaluate the competitiveness of specialty construction firms. The target of the analysis is 300 firms with continuous data from 2010 to 2017 as listed and externally listed firms. Significant analysis results are as follows. First, the efficiency of specialty construction firms is lower than that of general construction industry. Second, efficiency by type was highest in facilities construction and dismantling work. This shows that the relevant industries such as reinforced concrete works and scaffolding and demolition work are relatively efficient in specialty construction industry. Third, the efficiency of specialty construction industry is affected by economic fluctuations. When the construction industry is in the expansion phase, the efficiency value is high and the efficiency value is low in the down phase. Finally, in the scale profitability analysis, specialty construction industry was most analyzed by DRS. This means that it is effective to scale down for the efficiency of the firm.

■ keyword : | Specialty Construction | Efficiency | DEA(Data Envelopment Analysis) | CCR Model | BCC Model |

I. 서 론

1. 연구목적 및 구성

건설업 생산체계는 분업화, 전문화를 통해 효율성을 증진하고자 종합건설업과 전문건설업으로 구분하여 운영되고 있다. 종합건설업은 발주자로부터 건설공사를

접수일자 : 2019년 04월 02일
수정일자 : 2019년 05월 13일
심사완료일 : 2019년 05월 13일
교신저자 : 박선구, e-mail : parksungu@ricon.re.kr

도급받아 종합적인 시공관리 역할을 중점적으로 담당한다. 반면, 전문건설업은 시공기술을 바탕으로 전문분야에 관한 건설공사를 종합건설업으로부터 하도급 받아 시설물을 완성한다.

이중 전문건설업은 1975년 '단종공사업'으로 시작하여 건설산업에 독립적인 업역으로 자리 잡았다. 이후 업종 및 등록기준이 변화하면서 현재 철근·콘크리트공사업, 토공사업 등 25개 업종으로 구분되어 운영되고 있다. 도입초기 658개 업체에 1,000억도 되지 않던 시장규모는 2017년 말 기준 52,000여개 업체에 계약액이 94조원으로 증가하면서 건설업에서 차지하는 규모와 위상이 커졌다. 그러나 외형적 성장과는 달리 영세한 업체가 전문건설업 내에 다수이고, 지속가능한 경영을 위한 전략이 부재하여 산업차원에서 기업 경쟁력은 상당히 낮은 수준이다[1][1]. 또한 전문건설업 내 기업간 경쟁 역시 매우 치열한 것으로 판단된다. 국토연구원[2]의 시장집중도 분석에 따르면 2015년 전문건설업의 허쉬만-허핀달지수 평균은 0.0068로 매우 낮게 나타나고 있다[2].

최근 전문건설업은 4차 산업혁명에 따른 건설기술 변화, 건설경기 수축국면 진입, 생산요소 확보의 어려움, 생산체계 개편 논의 등 다양한 환경변화에 직면하고 있다. 특히, 국토교통부[3]는 2018년 '건설산업 생산구조 혁신 로드맵'을 발표하면서 향후 건설 생산체계 내 종합건설업과 전문건설업 간의 업역규제 폐지, 업종체계 개편, 등록기준 정비 등을 추진해 나갈 예정이다. 정부의 이 같은 계획은 건설기업 간 상호 경쟁을 활성화하여 건설업의 생산성을 향상시키기 위한 의도이다. 이러한 제도 변화는 전문건설업 시장을 보호하던 제도들이 약화되는 대신에 타 영역으로 진입할 수 있는 기회를 제공한다. 개별 건설기업 입장에서는 위기와 새로운 기회가 공존하는 상황으로 향후 기업의 경쟁력과 시장 대처능력에 따라 희비가 교차될 수 있는 상황이다. 전문건설업은 향후 지금보다 치열한 경쟁환경 하에 놓여질 가능성이 커졌다.

이와 같은 전문건설업 환경변화에 따라 개별 기업은 경쟁 우위 요소를 확보하고 이익 확대 및 비용 절감 등을 위해 효율적 기업 운영이 필요하다. 전문건설업은 산업내 99% 이상이 중소기업으로 지속적인 효율성 개선과 경쟁력 강화로 성장 경로를 이어가야 한다.

이에 본 연구에서는 전문건설업의 경쟁력을 평가하기 위하여 기업경영 효율성을 분석하고자 한다. 기업은 지속가능한 성장을 위해 자원 투입과 생산물의 산출에 있어 효율적으로 운영될 필요가 있기 때문이다. 또한 본 연구에서는 전문건설업 유형별 효율성을 비교, 분석하는데 초점을 두고자 한다. 전문건설업 유형별 경쟁력 분석은 해당 공종의 효율성 변화는 물론 타 공종과의 비교를 통해 다양한 시시점을 제공할 것으로 기대된다.

전문건설업은 시장규모 확대와 산업 내 위상 강화 등 그 중요성에도 불구하고 산업과 기업 관련 연구가 부족한 실정이다. 이는 자료습득의 어려움과 하도급 영역이라는 특수성이 복합적으로 작용한 결과로 보인다[4]. 특히, 전문건설업체와 업종 관련 연구는 더욱 미진하다.

효율성 분석은 DEA(Data Envelopment Analysis) 모형을 활용한다. DEA는 생산 투입요소와 산출요소를 이용하여 선행계획법을 통해 상대적 효율성을 평가하는 기법으로 최근 기업분석 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 분석자료는 KisValue에서 제공하는 전문건설업 상장업체와 외감업체 중 2010년부터 2017년까지 연속자료가 존재하는 300개 기업을 대상으로 하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. Ⅰ장에서는 연구의 목적과 선행연구를 검토한다. 선행연구는 건설기업을 대상으로 한 효율성 분석연구에 초점을 둔다. Ⅱ장에서는 분석모형과 기업의 투입요소, 산출요소 등 데이터를 소개한다. Ⅲ장에서는 전문건설기업 효율성 분석결과를 살펴보고, 이를 업종별로 비교한다. Ⅳ장에서는 연구결과와 시사점을 알아보고, 한계점에 대해서 논의한다.

2. 선행연구 검토

일반적으로 효율성을 측정하는데 주로 사용되는 분석은 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 먼저 Charnes et al.[5]에 의해 창안된 DEA분석이며, 다음으로 Aigner et al.[6]와 Meeusen and van den Broeck[7]이 제시한 SFA(Stochastic Frontier Analysis)분석이다. 그 중 DEA분석은 투입요소(Input)와 산출요소(Output)

1) 실제로 전문건설업체의 99%가 중소기업이며, 2017년 기준 업체당 연간 계약액은 18억 원에도 미치지 못하고 있는 실정임.
2) 허쉬만-허핀달지수는 분석 값에 따라 경쟁형(0-0.05), 저위과점형(0.05-0.1), 중위과점형(0.1-0.2), 고위과점형(0.2-0.5), 준독점형(0.5-0.9), 독점형(0.9-1) 등으로 경쟁유형을 구분함.

를 사용하여 개별 의사결정단위(Decision Making Unit, DMU)의 상대적 효율성을 측정 및 평가하는데 활용할 수 있는 성과평가 방법론으로, 민간 및 공공부문에서 다양하게 적용되고 있다[8]. DEA 모형은 특별한 가정이나 데이터의 분포에 상관없이 다양한 투입-산출요소를 고려할 수 있다는 장점을 가지고 있으며, Charnes et al.[9]에 의해 제시된 CCR 모형과 Banker et al.[10]에 의해 제시된 BCC 모형으로 나눌 수 있다.

DEA분석 모형을 사용하여 건설기업의 효율성을 분석한 대표적 연구는 다음과 같다.

오동일[11]은 외환위기 이후 우량 상장건설업체를 대상으로 1997년부터 1999년까지의 효율성을 산출하여 건설업계의 문제점을 진단하고자 했다. DEA 모형 중 CCR 및 BCC 모형을 적용하여 효율성을 산출하고 효율성 지표에 영향을 미치는 주요 재무변수를 분석하였다. 투입변수로는 투입인력, 투하자본, 인건비, 자본비용을 사용하였으며, 산출변수는 매출액, EBITDA, 당기순이익, 총시가를 사용하였다. 분석결과 외환위기 이후 건설업체의 효율성은 개선되었으나 상위그룹과 하위그룹 간 격차가 벌어지고 있음을 보였다.

지홍민, 유태우[12] 역시 외환위기 이후 상장건설기업을 대상으로 1996년부터 2000년까지의 효율성 및 생산성을 DEA 모형과 Malmquist 생산성지수를 사용하여 분석하였다. 투입변수로 종업원 수, 고정자산, 판매비와 관리비 등을 사용하였으며 산출변수는 매출액으로 설정하였다. 분석결과 외환위기 기간 동안 선도업체와 비효율적 건설업체 간 효율성 차이는 더욱 심해졌으며 비효율성의 주요 원인은 생산요소의 최적 배분 실패에서 기인하는 배분상의 비효율성인 것으로 나타났다.

김종기, 강다연[13]은 2006년도 25개 아파트 건설기업의 효율성을 분석하여 각 기업의 효율성과 규모수익성을 평가하였으며, 분석된 자료를 바탕으로 벤치마킹의 대상이 될 수 있는 아파트 건설기업을 제시하였다. 투입변수로 직원수, 자본금을 사용하였으며 산출변수는 매출액과 당기순이익을 활용하였다. 분석결과 ㈜지에스건설, ㈜대우건설이 대표적으로 참조빈도가 높은 효율적 기업으로 나타났으며, 비효율적인 기업들이 투입요소와 산출요소를 조정한다면 더 효율적인 기업이 될 수 있음을 보였다.

서광규, 최다영[14]은 AHP(Analytic Hierarchy Process)와 DEA 결합 모형을 이용해 2009년도 상장 건설기업의 효율성을 분석하였다. AHP 모형의 중요도 분석을 활용해 DEA 모형의 투입 및 산출요소를 결정함으로써 기존 선행연구들에 비해 결과의 신뢰도를 높이고자 하였다. AHP를 통해 선정된 투입변수는 총자산, 판관비, 총부채로 나타났으며 산출변수로는 매출액과 영업이익을 선정하였다. 분석결과 CCR 효율성이 1인 기업은 11개, BCC 효율성이 1인 기업은 14개로 나타났으며, BCC 효율성과 주가는 약 0.7의 양의 상관관계가 있음을 보였다.

이외에도 김일수, 남영우[15]와 이경주 외[16]는 종합건설업 시공능력평가 상위 기업을 대상으로 효율성을 평가하였다.

그간 진행되어온 건설기업 효율성 분석 연구는 다음과 같은 특징을 가진다. 먼저 분석대상 기업은 주로 상장기업과 종합건설업체에 집중되어 있다. 즉, 전문건설업체에 대한 효율성 분석은 드문 상황이다. 다음으로 분석기간은 횡단면자료가 주로 활용되었으며, 패널자료의 경우 기간이 최대 5년으로 길지 않다. 마지막으로 효율성 측정을 위한 투입 및 산출요소로 대부분 유사한 지표가 활용되었다. 투입요소로는 자산, 자본, 인건비, 판관비 등이 주로 사용되었으며, 산출요소로는 매출액, 영업이익, 당기순이익 등이 활용되었다.

표 1. 주요 선행연구 요약

연구자	분석유형 (기간)	측정대상 (기업수)	투입변수	산출변수
오동일 (2001)[17]	패널자료 (1997-1999)	상장 건설기업 (15)	투입인력 투하자본 인건비 자본비용	매출액 EBITDA 당기순이익 총시가
지홍민·유태우 (2003)[18]	패널자료 (1996-2000)	상장 건설기업 (37)	종업원수 고정자산 매출원가 판관비	매출액
김종기·강다연 (2008)[19]	횡단면자료 (2006)	상장 건설기업 (25)	직원수 자본금	매출액 당기순이익
김일수·남영우 (2010)[20]	횡단면자료 (2007)	시공능력평가 상위 건설기업 (25)	고정자산 총인건비 매출원가	매출액 영업이익
서광규·최다영 (2011)[21]	횡단면자료 (2009)	상장 건설기업 (57)	총자산 판관비 총부채	매출액 영업이익
이경주 외 (2012a)[22]	횡단면자료 (2011)	시공능력평가 상위 건설기업 (37)	종업원수 자본금 판관비	매출액
본 연구	패널자료 (2010-2017)	상장 및 외감 전문건설기업 (300)	총자본 인건비 판관비	매출액 영업이익

본 연구는 기존 연구들과 다음과 같은 차별성을 가진다. 먼저 분석대상 기업은 기존 연구에서 크게 다루지 않았던 전문건설업체를 대상으로 하였다. 다음으로 분석기간(2010-2017)과 분석대상 기업(300개) 역시 크게 확장하였다. 또한 투입요소(총자본, 인건비, 판관비)와 산출요소(매출액, 영업이익)는 기존 연구에서 가장 많이 활용된 지표를 사용하였다. 마지막으로 전문건설업 유형별 효율성을 비교, 분석하여 그 시사점을 찾고자 노력하였다.

II. 분석모형 및 데이터

1. 분석모형

효율성이란 투입량에 대한 산출량의 비율로 나타내는 것이 일반적이다. 그러나 Charnes et al.[23]에 따르면 대부분의 의사결정단위는 투입요소와 산출요소가 다수 존재하고, 이러한 투입요소와 산출요소를 결합시키는 시장가격이 존재하지 않는 경우가 대부분이다. 의사결정단위란 생산가능집합 내에서 같은 종류의 투입요소를 사용하여 산출물을 생산하지만 독자적인 의사결정을 내리는 개체를 의미한다. 이 경우 Farrell[24]이 제시한 변경효율성(Frontier Efficiency)의 개념을 이용하여 DEA분석을 통해 각 의사결정단위의 상대적인 효율성을 측정할 수 있다.

이 때 의사결정단위의 효율성은 기술적 효율성(Technical Efficiency, TE)과 배분적 효율성(Allocative Efficiency, AE) 두 부분으로 구성되어 있다. 기술적 효율성은 일정한 투입으로 최대의 산출을 얻는 기업의 능력을 의미하며, 배분적 효율성은 투입요소가격과 생산기술이 주어진 경우 투입요소를 최적비율로 활용하는 기업의 능력을 의미한다[25].

만약 두 가지 투입요소(x_1, x_2)를 이용하여 산출물 y를 생산하는 기업이 존재하고, 이 기업은 생산기술에 있어 규모수익불변(Constant Returns to Scale, CRS)이라고 가정한다면 [그림 1]과 같이 나타낼 수 있다. 이 때 기업 Q는 등량곡선(Isoquant Curve) SS_1에 위치하고 있기 때문에 효율적으로 운영되고 있다고 볼 수 있다. 등량곡선 SS_1은 생산 프론티어(Production Frontier)라고도 하며 이를 기준으로 기업 P의 상대적인 효율성을 산출할 수 있다. 기업 Q는 $\overline{PQ}$만큼 투입요소를 덜 사용하면서 기업 P와 동일한 산출물을 생산하고 있어, 현재 기업 P의 기술적 비효율성은 $\overline{PQ}$, 즉 $1-\frac{\overline{OP}}{\overline{OQ}}$로 나타낼 수 있다. 따라서 기업 P의 기술적 효율성(TE)은 $\frac{1-\overline{QP}}{\overline{OP}}$, 즉 $\frac{\overline{OQ}}{\overline{OP}}$로 정의할 수 있고 0과 1 사이의 값을 갖게 된다. 이 경우 가장 효율적인 기업, 즉 기업 Q는 기술적 효율성(TE)의 값이 1로 나타난다.

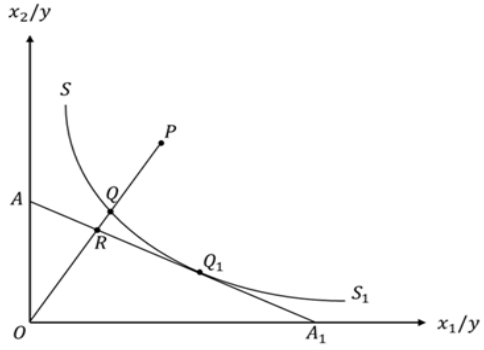

그림 1. 기술적 효율성

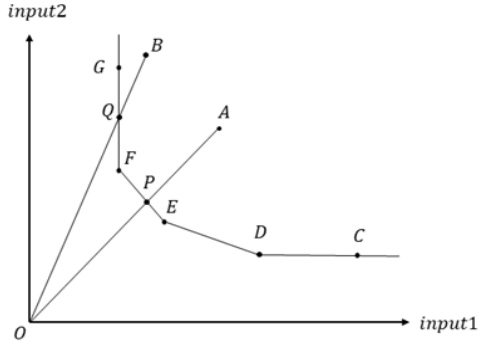

그림 2. CCR모형에 의한 기술적 효율성

위에서 살펴본 바와 같이 기술적 효율성(TE)을 산출하기 위해서는 먼저 효율적인 생산 프론티어를 알아야 한다. 그러나 현실적으로 생산 프론티어의 함수 형태를 알 수 없기 때문에 Charnes et al.[26]는 실물자료를 이용하여 프론티어를 추정하는 모형을 제시하였다. [그림 2]

의 점 C, D, E, F, G는 모두 효율적인 DMU를 나타낸다. 이 때 효율적인 DMU들을 선형으로 연결하여 부분선형적 생산 프론티어(Piecewise Linear Production Frontier)를 구성할 수 있다. 이 때 프론티어 안쪽을 생산가능집합(Production Possibility Set)이라 하고, 효율적인 DMU가 이를 밖에서 둘러쌓고 있는 모양을 하고 있어 포락선(Data Envelopment)이라고도 한다[27].

모든 DMU가 동일한 산출량을 생산하고 있기 때문에, 비효율적인 DMU인 점 A의 가상적 대응치는 생산 프론티어 상에 위치한 점 P라고 볼 수 있다. 따라서 점 A의 DMU는 점 P의 DMU에 비해 비효율적이며, 이에 따라 기술적 효율성은 $\frac{\overline{OP}}{\overline{OA}}$로 나타낼 수 있다. 이 때 모든 DMU 각각의 투입요소 가중 합계 대비 산출요소 가중 합계의 비율이 1을 초과하지 않고, 개별 가중치들은 0보다 크다는 제약 조건 하에 산출되는 모형을 CCR 모형이라 한다. 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$
\begin{aligned}
&Max D_e = u^T y_e \\
&s.t.\quad v^T x_e = 1 \\
&\qquad -v^T X + u^T Y \leqq 0 \\
&\qquad v \geqq \epsilon_m > 0 \\
&\qquad u \geqq \epsilon_s > 0
\end{aligned}
\tag{1}
$$

D_e는 DMU e의 효율성 측정치를 의미하며, u^T와 v^T는 투입요소 및 산출요소의 가중치를 의미한다. x_e와 y_e는 DMU e의 투입요소 및 산출요소 값이며, X와 Y는 투입 및 산출요소의 행렬을 나타낸다. ϵ_m과 ϵ_s는 무한소, 즉 0에 한없이 가까운 양수를 의미하고 이 때 D_e는 0과 1사이의 값을 갖는다. 만약 DMU e가 효율적인 DMU로 평가된다면 D_e는 1의 값을 갖고, D_e가 1보다 작다면 비효율적인 DMU로 평가되는 것을 의미한다[28].

CCR 모형은 기본적으로 CRS를 가정하고 있다는 한계점이 존재하는데, 이를 해결하기 위한 모형이 Banker et al.[29]에 의해 제시된 BCC 모형이다. BCC 모형은 규모에 대한 수확변동(Variable Returns to Scale, VRS)을 고려하여 기술적 효율성을 산출하는데, 이 때의 기술적 효율성을 순수 기술적 효율성(Pure Technical Efficiency, PTE)이라 하고, CRS 가정 하에 산출된 TE를 PTE로 나눈 값을 규모효율성(Scale Efficiency, SE)이라 한다.

$$
\begin{aligned}
&Min\ \theta_k \\
&s.t.\quad \theta_k x_k - X\lambda \geqq 0 \\
&\qquad -y_k + Y\lambda \geqq 0 \\
&\qquad e'\lambda = 1 \\
&\qquad \lambda \geqq 0
\end{aligned}
\tag{2}
$$

θ_k는 DMU k의 효율성 측정치를 의미하며, e는 모든 원소가 1인 행벡터(row vector)를 나타낸다. λ는 최소한 하나의 원소가 양의 값을 갖는 준정부호 행렬을 나타낸다. VRS를 고려한 BCC모형에서는 가중치(λ)의 합이 1이 되도록 하는 볼록성(convexity) 제약조건이 성립하기 때문에 $e'\lambda$의 값은 1을 갖는다[30]. 이 때 θ_k는 CCR 모형과 마찬가지로 0과 1사이의 값을 가지며, θ_k가 1인 경우 효율적인 DMU로 평가받게 된다.

본 논문에서는 CCR과 BCC모형을 활용하여 국내 전문건설업체의 개별 및 유형별 효율성을 분석한다.

2. 데이터

본 논문에서는 상장기업 및 외감기업을 포함한 중소 전문건설업체의 효율성을 분석한다. 기업의 효율성을 분석하기 위해서는 매출액, 총자본금 등 기업의 재무제표 정보가 필요한데, 이를 위해 KIS-VALUE를 통하여 자료를 구축하였다. 분석기간은 8개년(2010년~2017년)으로 설정하였으며, 해당 기간 동안의 패널자료 구득이 가능한 300개 기업을 대상으로 하였다[3]. 또한 효율성을 전문건설업 유형별로 살펴보기 위해 제10차 한국표준산업분류표를 바탕으로 공사 유형을 재분류하였다. 한국표준산업분류표에 따른 전문건설업 세세분류는 총 9가지 유형이 존재하는데, 이 중 공사성격과 프로세스가 유사한 공사를 중심으로 4개 유형으로 정리하였다. 공사 유형 중 시설물유지관리공사업은 패널자료 구득이 가능한 기업이 존재하지 않았고, 건설장비 운영업은 타 전문건설업과 산업 특성이 상이하다고 판단하여

3) 분석기간을 2010년부터 2017년으로 설정한 이유는 금융위기 이후 건설기업 효율성을 살펴보기 위함이며, 분석기간이 길어질수록 분석대상 기업 역시 줄어드는 것 역시 고려하였음.

분석에서 제외하였다.

표 2. 전문건설업 공사 유형

한국표준산업분류	전문건설업 유형	기업수
시설물 축조 관련 전문공사업	시설물 축조 및 해체 관련 전문공사업	91
건물 및 구축물 해체 공사업		
기반조성 관련 전문공사업	기반조성 관련 전문공사업	52
건물설비 설치 공사업	건물설비 설치 전문공사업	89
도장, 도배 및 내장 공사업	건축 마무리 전문공사업	68
유리 및 창호 공사업		
기타 건축 마무리 공사업		
시설물 유지관리 공사업	분석제외	25
건설장비 운영업		

본 연구에서 전문건설업체 효율성을 분석하기 위해 사용한 변수는 총 5가지이다. 선행연구 등을 종합적으로 검토하여 투입변수로는 총자본, 판매비와 관리비, 인건비를 사용하였으며, 산출변수로는 매출액과 영업이익을 활용하였다. 투입요소 중 총자본은 기업의 규모를 포괄할 수 있는 대표 변수이며, 인건비는 노동과 관련된 변수로 노동집약적 성격이 강한 전문건설업에서 매우 중요한 의미를 지닌다. 판매비와 관리비는 기업의 관리비용으로 매출원가에 속하지 않는 영업비용을 망라하는 변수이다. 산출요소로 활용된 매출액은 수주산업인 건설업에 있어 기업의 안정성을 지탱하는 역할을 한다. 또한 이익지표 중 영업이익은 기업의 경영활동 결과가 가장 잘 반영된 지표로 판단하였다.

개별기업의 투입 및 산출요소 기초통계를 전문건설업 유형별로 구분하면 [표 3]과 같다. 먼저 투입요소 중 총자본은 기반조성 전문건설업이 평균 135억원으로 가장 많았으며, 다음으로 건축 마무리 전문공사업, 건물설비 설치 전문공사업의 순으로 나타났다. 판관비는 건축 마무리 전문공사업이 평균 26.7억원으로 가장 높은 수준이나, 전체적으로 비슷하게 나타났다. 인건비 역시 건축 마무리 전문공사업이 17억원으로 가장 높게 나타났다. 이는 마감공종이 상대적으로 타 전문건설업 유형에 비해 노무중심 업종이기 때문인 것으로 판단된다. 산출요소 중 매출액은 기반조성 전문건설업이 평균 424억원으로 가장 많았고, 다음으로 건물설비 설치 전문공사업, 건축 마무리 전문공사업의 순으로 나타났다. 반면, 영업이익은 평균적으로 건물설비 설치 전문공사업이 가장 많았고, 다음으로 건축 마무리 전문공사업의 이익률이 높은 것으로 나타났다.

한편, 일부 기업의 영업이익이 음수값으로 나타났는데, 이 경우 DEA 모형을 통해 생산효율성을 산출할 수 없는 문제점이 발생한다. 이를 해결하기 위해 본 연구에서는 절대상수 가산법을 활용하여 자료를 보정하였다. Ali and Seiford[31]와 Pastor[32]에 의하면 의사변환(Affine Displacement)은 효율변경을 변화시키지 않기 때문에 투입산출지향적 가법모형(Additive Model)은 변환불변(Translation Invariant)이라는 것을 증명하였다. 즉, 특정 투입 및 산출요소의 값이 양수가 되도록 모든 의사결정단위들의 투입 및 산출요소에 동일한 값의 절대상수를 더해주더라도 효율성은 변화하지 않는다.

표 3. 기초 통계량 **단위 : 백만원**

유형	구분	평균	표준편차	최소값	최대값
총자본	시설물 축조 및 해체	8,404	6,944	227.1	53,782
	기반조성	13,493	15,300	436.8	83,048
	건물설비설치	9,337	6,995	333.7	44,754
	건축마무리	10,486	10,271	169.6	78,124
판매비와 관리비	시설물 축조 및 해체	2,101	1,572	49.76	10,775
	기반조성	2,404	1,755	53.48	13,119
	건물설비 설치	2,620	2,987	168.3	39,784
	건축 마무리	2,667	2,329	39.07	24,664
인건비	시설물 축조 및 해체	1,157	822	0.038	5,118
	기반조성	1,335	975	23.8	7,618
	건물설비 설치	1,538	1,626	106.7	16,098
	건축 마무리	1,698	1,797	4.144	22,150
매출액	시설물 축조 및 해체	33,478	28,967	161.8	203,182
	기반조성	42,404	30,255	190.6	207,838
	건물설비 설치	38,684	31,238	340.1	212,508
	건축 마무리	35,420	28,048	102.5	173,487
영업이익	시설물 축조 및 해체	1,276	2,404	-16,244	19,677
	기반조성	1,096	2,419	-22,488	13,808
	건물설비 설치	1,532	2,291	-15,461	13,259
	건축 마무리	1,478	2,640	-21,378	19,355

III. 전문건설업 효율성 분석 결과

2010년부터 2017년까지 전문건설업 상장 및 외감기업 300개사의 효율성을 CCR모형과 BCC모형을 활용하여 분석하였다. 이를 공사 유형별로 구분하여 정리한 결과는 [표 4]와 같으며, 다음과 같은 주요 시사점을 도출할 수 있었다.

첫째, 전문건설업체의 효율성은 종합건설업과 상장기업 만을 대상으로 분석한 선행연구들에 비해 효율성 값이 낮은 것으로 분석되었다. 전문건설업 효율성은 전체적으로 0.3에서 0.4 수준으로 나타난데 비해, 종합건설

표 4. 전문건설업 공사 유형별 효율성 분석 결과

구분	2010년		2011년		2012년		2013년		2014년		2015년		2016년		2017년		평 균	
	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC	CCR	BCC
시설물 축조 및 해체 전문공사업	0.35	0.47	0.32	0.45	0.32	0.41	0.34	0.45	0.40	0.51	0.38	0.50	0.44	0.51	0.42	0.52	0.37	0.48
기반조성 전문공사업	0.35	0.47	0.31	0.50	0.31	0.45	0.28	0.36	0.35	0.42	0.35	0.45	0.41	0.47	0.35	0.42	0.34	0.44
건물설비 설치 전문공사업	0.30	0.46	0.27	0.47	0.26	0.39	0.26	0.37	0.32	0.41	0.32	0.40	0.37	0.45	0.35	0.48	0.31	0.43
건축 마무리 전문공사업	0.33	0.45	0.30	0.47	0.29	0.41	0.29	0.37	0.34	0.43	0.30	0.39	0.39	0.47	0.38	0.49	0.33	0.44

표 5. 전문건설업 공사 유형별 규모수익 분석 결과

구분		2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	평균
시설물 축조 및 해체 전문공사업	IRS	17(19%)	5(5%)	15(16%)	27(30%)	31(34%)	14(15%)	27(30%)	20(22%)	20(21%)
	CRS	4(4%)	2(2%)	3(3%)	4(4%)	6(7%)	3(3%)	4(4%)	4(4%)	4(4%)
	DRS	70(77%)	84(92%)	73(80%)	60(66%)	54(59%)	74(81%)	60(66%)	67(74%)	68(74%)
	소계	91(100%)	91(100%)	91(100%)	91(100%)	91(100%)	91(100%)	91(100%)	91(100%)	91(100%)
기반조성 전문공사업	IRS	9(17%)	0(0%)	6(12%)	16(31%)	15(29%)	14(27%)	11(21%)	13(25%)	11(20%)
	CRS	0(0%)	1(2%)	1(2%)	(0%)	3(6%)	2(4%)	3(6%)	(0%)	2(3%)
	DRS	43(83%)	51(98%)	45(87%)	36(69%)	34(65%)	36(69%)	38(73%)	39(75%)	40(77%)
	소계	52(100%)	52(100%)	52(100%)	52(100%)	52(100%)	52(100%)	52(100%)	52(100%)	52(100%)
건물설비 설치 전문공사업	IRS	6(7%)	3(3%)	9(10%)	24(27%)	31(35%)	20(22%)	17(19%)	14(16%)	16(17%)
	CRS	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	2(2%)	1(1%)	2(2%)	1(1%)
	DRS	83(93%)	86(97%)	80(90%)	65(73%)	58(65%)	67(75%)	71(80%)	73(82%)	73(82%)
	소계	89(100%)	89(100%)	89(100%)	89(100%)	89(100%)	89(100%)	89(100%)	89(100%)	89(100%)
건축 마무리 전문공사업	IRS	10(15%)	8(12%)	8(12%)	19(28%)	12(18%)	16(24%)	13(19%)	8(12%)	12(17%)
	CRS	2(3%)	1(1%)	2(3%)	2(3%)	2(3%)	0(0%)	3(4%)	2(3%)	2(3%)
	DRS	56(82%)	59(87%)	58(85%)	47(69%)	54(79%)	52(76%)	52(76%)	58(85%)	55(80%)
	소계	68(100%)	68(100%)	68(100%)	68(100%)	68(100%)	68(100%)	68(100%)	68(100%)	68(100%)

업의 효율성을 분석한 선행연구들의 경우 효율성 평균은 대체적으로 0.5 이상인 것으로 분석되었다.

둘째, 전문건설업 유형별 효율성은 평균적으로 시설물축조 및 해체 전문공사업이 CCR 및 BCC모형 모두 가장 높고, 다음으로 기반조성 전문공사업, 건축 마무리 전문공사업, 건물설비설치 전문공사업의 순으로 나타났다. 특히, 시설물축조 및 해체 전문공사업은 분석기간 8년 모두 효율성이 가장 높게 도출되었다. 이를 통해 전문건설업 세부 25개 공종 중 시설물축조 및 해체공사업에 해당하는 철근·콘크리트공사업, 비계·구조물해체공사업 등이 상대적으로 효율적임을 유추할 수 있다.

셋째, 전문건설업 유형별 분석에서 BCC모형의 효율성 값이 CCR모형에 값에 비해 높게 도출되었으며, 그 차이가 큰 편으로 나타났다. 이는 전문건설업체들이 규모적 측면에서는 비효율적일 가능성 역시 크다는 것을 의미한다. 한편, BCC모형은 CCR모형에 제약식을 추가한 형태로 CCR모형의 부분집합이 되어 CCR모형에 비해 DMU들의 효율성 점수가 높은 것이 일반적이다[33].

마지막으로 전문건설업 효율성은 건설경기에 영향을 받는 것으로 판단된다. 즉, 건설경기가 확장국면에 있을 때는 효율성 값이 높고, 수축국면에서는 낮은 효율성 값을 나타내고 있다. 건설경기는 2015년부터 회복기에 접어들었으며, 2017년 하반기에 후퇴기로 진입한 것으로 평가하고 있다[34]. 실제 효율성 값은 2010년에서 2013년까지 큰 변화가 없었으나, 2014년 또는 2015년부터 증가하기 시작하고 있다.

한편, 전문건설업 유형별 규모효율성을 분석했으며, 그 결과는 [표 5]와 같다.

분석대상 4개의 유형 모두 규모수익성은 DRS로 분석되는 경우가 가장 많은 것으로 나타났다. 공사 유형별 평균 DRS의 비중은 시설물축조 및 해체 전문공사업 74%, 기반조성 전문공사업 77%, 건물설비 설치 전문공사업 82%, 건축마무리 전문공사업이 80%로 각각 분석되었다. 반면, IRS의 비중은 전체적으로 20%가 되지 않는 것으로 나타났다. 일반적으로 규모수익성이 IRS로 나타난 기업은 규모의 증가를 통해 효율성의 향상을 기대할 수 있으며, DRS로 나온 기업은 규모의 축소를 통

해 매출액과 영업이익 등의 개선이 가능하다고 해석할 수 있다. 따라서 본 분석결과에 따르면 전문건설업은 규모 확대보다 규모 축소를 통해 기업의 효율성을 높이는 것이 좀 더 바람직하다. 실제로 전문건설업은 하나의 기업이 다양한 업종을 보유하는 경우가 많다. 공사 프로세스 상 연계성이 크거나, 시너지가 발생하는 업종이 아니라면 기업의 효율성 개선과 경쟁력 제고를 위해 일정부분 구조조정이 필요한 것으로 판단된다.

Ⅳ. 결론

본 연구는 전문건설업을 운영하는 기업의 경쟁력을 평가하기 위해 DEA모형을 활용하여 상대적 효율성을 분석하였다. 분석대상 기업은 전문건설업 상장업체와 외감업체로 2010년부터 2017년까지 연속자료가 존재하는 300개 기업을 대상으로 하였다. 특히, 전문건설업 유형별 효율성을 비교, 분석하여 그 시사점을 찾는데 중점을 두고 진행하였다. 본 연구는 그간 연구에서 크게 다루지 않았던 전문건설업체를 대상으로 효율성을 분석하였고, 선행연구에 비해 분석기간과 분석대상 기업을 확장했다는 측면에서 의미가 있다.

본 연구의 분석 범위 내에서 주요 분석결과는 다음과 같다.

첫째, 전문건설업체의 효율성은 전반적으로 종합건설업과 상장기업 만을 대상으로 분석한 경우에 비해 효율성 값이 낮은 것으로 분석되었다. 따라서 개별기업의 효율성 개선을 위한 노력이 선행될 필요가 있다. 특히, 투입 측면에서는 혁신적인 기술 적용을 통한 비용절감이 요구된다. 값싼 노동력에 의존하는 방식이 아닌 기술을 통한 생산성 향상이 요구된다. 산출 측면 역시 수익중심의 내실 경영이 필요하다. 단기 성과를 위해 수주를 중시하기보다 수익성에 초점을 둔 기업경영이 효과적이다. 둘째, 전문건설업 유형별 효율성은 시설물축조 및 해체 전문공사업이 가장 높게 나타났다. 시설물 축조 및 해체공사업에 철근·콘크리트공사업, 비계·구조물해체공사업 등이 주요 업종임을 감안하면 이들 업종이 전문건설업 내에서 상대적으로 효율적임을 유추할 수 있다. 셋째, BCC모형의 효율성 값이 CCR모형에 값에 비해 높게 도출되었으며, 그 차이가 큰 편으로 나타났다. 이는 전문건설업체들이 규모적 측면에서는 비효율적일 가능성이 큰 것을 의미한다. 넷째, 전문건설업 효율성은 건설경기에 영향을 받는 것으로 판단된다. 즉, 건설경기가 확장국면에 있을 때는 효율성 값이 높고, 수축국면에서는 낮은 효율성 값을 나타내고 있다. 마지막으로 규모수익성 분석에서 전문건설업의 경우 DRS로 분석되는 경우가 가장 많은 것으로 나타났다. 따라서 전문건설업은 규모 확대보다 규모 축소를 통해 기업의 효율성을 높이는 것이 바람직하다. 공사 프로세스 상 연계성이 크거나, 시너지가 발생하는 업종이 아니라면 기업의 효율성 개선과 경쟁력 제고를 위해 구조조정이 필요한 것으로 판단된다.

본 연구는 다음과 같은 한계점 역시 존재한다.

첫째, 전문건설업 기업만을 대상으로 분석하여 종합건설업 및 유사 산업 등과 직접적인 비교가 어렵다는 한계가 있다. 둘째, 전문건설업은 유형별 공사방식과 투입요소가 일부 상이함에도 불구하고 동일 범주 내에서 상대적 효율성을 분석하였다. 또한 분석대상 기업 300개사의 규모와 기업 운영 환경이 일부 다른 상황에서 분석이 실시되어 평가 결과의 신뢰성이 약해질 가능성이 존재한다. 이는 기업별 다양한 특성을 고려하지 못한 것으로 본 연구의 중대한 한계점으로 작용한다. 셋째, 투입요소와 산출요소 선정에 있어 기존 선행연구에서 주로 활용되는 지표를 사용하였다. 그러나 지표의 종류에 따라 효율성이 상이하게 도출될 수 있기 때문에 이는 본 연구의 중대한 한계점으로 평가할 수 있다. 마지막으로 DEA분석은 비모수적 추정으로 SFA분석 등에 비해 방법론적 측면에서 근본적인 한계가 존재한다. 따라서 이러한 본 논문의 한계는 추후 새로운 연구를 통해 진전되기를 기대한다.

참 고 문 헌

[1] 박선구, 유일한, 홍성호, *전문건설업체 경쟁력 강화 전략 연구*, 대한건설정책연구원, 2016.

[2] 국토연구원, *건설시장 여건변화에 대응한 건설업역체계 합리화 방안*, 2016.

[3] 국토교통부, *건설산업 생산구조 혁신 로드맵*, 2018.

[4] 박선구, *국내 건설업체의 총요소생산성 및 효율성 분석*, 한양대학교, 박사학위논문, 2014.
[5] A. Charnes, W. W. Cooper, and E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision making units," European Journal of Operational Research, Vol.2, pp.429-444, 1978.
[6] Dennis J. Aigner, C. A. Knox Lovell, and Peter Schmidt, "Formulation and estimation of stochastic frontier production function models," Journal of Econometrics, Vol.6, pp.21-37, 1977.
[7] Wim Meeusen and Julien van Den Broeck, "Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions with Composed Error," International Economic Review, Vol.18, pp.435-444, 1977.
[8] 유금록, "효율성 평가를 위한 자료포락분석에 있어서 투입산출요소의 음수자료 처리방법과 적용," 정책분석평가학회보, 제15권, 제4호, pp.173-197, 2005.
[9] A. Charnes, W. W. Cooper, and E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision making units," European Journal of Operational Research, Vol.2, pp.429-444, 1978.
[10] R. D. Banker, A. Charnes, and W. W. Cooper, "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," Management Science, Vol.30, pp.1078-1092, 1984.
[11] 오동일, "DEA를 이용한 IMF 체제하의 우리나라 우량 상장 건설업체의 경영 효율성 평가와 관리적 시사점," 회계학연구, 제26권, 제4호, pp.27-60, 2001.
[12] 지홍민, 유태우, "외환위기를 전후한 상장건설회사의 효율성 및 생산성 분석," 경영학연구, 제32권, 제3호, pp809-833, 2003.
[13] 김종기, 강다연, "DEA 모형을 이용한 국내 아파트 건설기업(상장기업)의 효율성 분석," 한국콘텐츠학회논문지, 제8권, 제7호, pp.201-207, 2008.
[14] 서광규, 최다영, "AHP와 DEA 결합모델을 이용한 상장 건설기업의 효율성 분석," 한국콘텐츠학회논문지, 제11권, 제6호, pp.302-310, 2011.
[15] 김일수, 남영우, "DEA 분석기법을 활용한 건설기업의 경영효율성 분석," 부동산학보, 제42권, 제12호, pp.359-370, 2010.
[16] 이경주, 박정로, 김재준, "DEA-AR/AHP 모형을 이용한 국내 건설기업의 경영효율성 분석," 대한건축학회논문집 구조계, 제28권, 제6호, pp.93-101, 2012.
[17] 오동일, "DEA를 이용한 IMF 체제하의 우리나라 우량 상장 건설업체의 경영 효율성 평가와 관리적 시사점," 회계학연구, 제26권, 제4호, pp.27-60, 2001.
[18] 지홍민, 유태우, "외환위기를 전후한 상장건설회사의 효율성 및 생산성 분석," 경영학연구, 제32권, 제3호, pp809-833, 2003.
[19] 김종기, 강다연, "DEA 모형을 이용한 국내 아파트 건설기업(상장기업)의 효율성 분석," 한국콘텐츠학회논문지, 제8권, 제7호, pp.201-207, 2008.
[20] 김일수, 남영우, "DEA 분석기법을 활용한 건설기업의 경영효율성 분석," 부동산학보, 제42권, 제12호, pp.359-370, 2010.
[21] 서광규, 최다영, "AHP와 DEA 결합모델을 이용한 상장 건설기업의 효율성 분석," 한국콘텐츠학회논문지, 제11권, 제6호, pp.302-310, 2011.
[22] 이경주, 박정로, 김재준, "DEA-AR/AHP 모형을 이용한 국내 건설기업의 경영효율성 분석," 대한건축학회논문집 구조계, 제28권, 제6호, pp.93-101, 2012.
[23] A. Charnes, W. W. Cooper, and E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision making units," European Journal of Operational Research, Vol.2, pp.429-444, 1978.
[24] M. J. Farrell, "The Measurement of Productive Efficiency," Journal of the Royal Statistical Society, Vol.120, pp.253-281, 1957.
[25] 유금록, "효율성 평가를 위한 자료포락분석에 있어서 투입산출요소의 음수자료 처리방법과 적용," 정책분석평가학회보, 제15권, 제4호, pp.173-197, 2005.
[26] A. Charnes, W. W. Cooper, and E. Rhodes, "Measuring the efficiency of decision making units," European Journal of Operational Research, Vol.2, pp.429-444, 1978.
[27] 김건식, "외환위기 이후 국내건설회사의 효율성 분석," 한국건설관리학회 논문집, 제6권, 제1호, pp.151-161, 2005.
[28] 이경주, 박정로, 김재준, "DEA-AR/AHP 모형을 이용한 국내 건설기업의 경영효율성 분석," 대한건축학회논문집 구조계, 제28권, 제6호, pp.93-101, 2012.
[29] R. D. Banker, A. Charnes and W. W. Cooper, "Some Models for Estimating Technical and

Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis," Management Science, Vol.30, pp.1078-1092, 1984.
[30] 유금록, "효율성 평가를 위한 자료포락분석에 있어서 투입산출요소의 음수자료 처리방법과 적용," 정책분석평가학회보, 제15권, 제4호, pp.173-197, 2005.
[31] Agha Iqbal Ali and Lawrence M.Seiford, "Translation invariance in data envelopment analysis," Operations Research Letters, Vol.9, pp.403-405, 1990.
[32] Jesús T. Pastor, "Translation invariance in data envelopment analysis: A generalization," Annals of Operations Research, Vol.66, pp.91-102, 1996.
[33] 최하영, 고남욱, 윤장혁, "OECD 국가의 지식재산 효율성 분석," 지식재산연구, 제11권, 제1호, pp.197-226, 2016.
[34] 박선구, *2019년 건설경기 전망*, 대한건설정책연구원, 2016.

저 자 소 개

김 예 정(Ye-Jung Kim) 정회원

- 2015년 2월 : 위덕대학교(경영학박사)
- 현재 : 위덕대학교 경영학과 겸임교수

〈관심분야〉 : 기업금융, 기업 생산성 및 효율성

유 동 영(Dong-Young Yoo) 정회원

- 2019년 2월 : 한양대학교(경제학석사)
- 현재 : 한국지방세연구원 연구원

〈관심분야〉 : 주택정책, 주택금융, 주택세재

박 선 구(Sun-Gu Park) 정회원

- 2014년 9월 : 한양대학교(경제학박사)
- 현재 : 대한건설정책연구원 경제금융실 연구위원, 한양대학교 겸임교수

〈관심분야〉 : 건설금융, 주택정책, 생산성 및 효율성