

SFA 모형을 이용한 상장 건설기업 총요소생산성 분석*

Total Factor Productivity Analysis of Listed Construction Firms Using SFA Model

박 선 구 (Park, Sungu)**

진 창 하 (Jin, Changha)***

김 용 규 (Kim, Yongkyu)****

< Abstract >

The purpose of this paper is to measure the total factor productivity(TFP) of listed construction firms. This work is expected to show the level of competitiveness of listed construction firms.

To achieve this, translog stochastic production functions were estimated using stochastic frontier analysis(SFA) methods for 28 listed construction firms from 2007 to 2012. TFP for each firm was calculated from the estimated 'technical efficiency change(EC)' and 'technical change(TC)'.

The empirical results are as follows: Firstly, EC is an average of 0.9973. This means that the technical efficiency was decreased by 0.27%. But EC showed that there are no large differences among listed construction firms. Secondly, TC is an average of 0.9886. This means that technical advances reduced in approximately 1.14%. TC showed that there are large differences among listed construction firms. The difference between the biggest TC and the lowest TC is 25.2%. Also, TC was consistently increased from 2007 to 2012. Thirdly, TFP is an average of 0.9859. TFP is most affected by the TC. Finally, Small and medium firms, KOSDAQ listed firms and firms that do not do business overseas have higher TFP than the other firms.

주 제 어 : 건설기업, 총요소생산성, 확률변경분석

key word : Construction Firms, TFP(Total Factor Productivity), SFA(Stochastic Frontier Analysis)

* 본 논문은 주저자의 박사논문 일부를 기반으로 하고 있으며, 2013년도 한국부동산분석학회 추계 학술대회에서 발표된 내용을 수정·보완하였음.

** 대한건설정책연구원 책임연구원, parksungu@ricon.re.kr (주저자)

*** 한양대학교 경제학부 조교수, cjin@hanyang.ac.kr (공동저자)

**** 한양대학교 경제학부 교수, ykkim@hanyang.ac.kr (교신저자)

I. 서론

건설경기는 부동산경기 침체, 발주물량 감소 등의 영향으로 2000년대 중반이후 침체를 지속하고 있다. 이에 따라 개별기업은 매출감소, 수익성 저하, 자금압박 등 경영 전반에 걸쳐 어려움을 겪고 있는 상황이다. 실제로 주요 건설지표가 이를 뒷받침하고 있는데, 건설투자는 2000년대 들어 지속적으로 감소하고 있으며, 건설업의 성장률과 경제성장 기여도 역시 해마다 줄어들고 있는 실정이다¹⁾. 더욱이 2007년 발생한 글로벌 금융위기로 경제전반에 충격이 가해지면서, 그 부정적 파급효과가 실물경제에 직접적인 영향을 미쳐 경제여건 변화에 민감한 건설수요의 감소가 심화되었다(조명수 외, 2013). 그 결과 우리나라 100대 건설기업 중 약 20%가 워크아웃과 법정관리 등 구조조정 중에 있으며, 향후 대상기업 역시 증가할 것으로 예상된다. 한편, 그간 해외건설수주²⁾가 크게 증가하면서 국내 건설시장 침체를 상쇄하는 역할을 하였다. 그러나 최근 중동에서의 저기수주로 인해 공사 수익성이 악화되어 대형 건설기업조차도 영업적자를 기록하는 등 건설

업에 대한 우려가 커져가고 있다.

또한 건설업은 산업수명 주기상 성숙기에 접어들어 향후에도 지속적으로 성장세가 둔화될 것으로 전망된다³⁾. 여기에 국내·외적으로 입·낙찰시스템 등이 가격위주의 경쟁방식으로 변화하고 있어 건설기업의 어려움이 가중될 것으로 보인다.

따라서 향후 건설기업은 저성장과 무한경쟁체제 하에서 지속가능한 성장을 유지하기 위해 여타 기업에 비해 차별적인 전략과 경영효율성 증대를 통한 경쟁력 확보가 필수적이다. 기업은 보유한 자본과 노동을 효율적으로 운용할 필요가 있으며, 건설기술력 향상과 인적자원 확충 등 총요소생산성(Total Factor Productivity, TFP) 증대를 위한 노력을 병행하여야 한다.

이러한 문제의식 아래 본 연구는 우리나라 건설기업의 경쟁력과 수준을 가늠하기 위해 건설기업의 총요소생산성을 측정하고자한다⁴⁾. 이를 통해 각 기업은 상대적으로 효율적인 기업의 전략, 조직, 프로세스 등을 벤치마킹 할 수 있다. 또한 기업의 효율성 향상을 위한 의사결정에 도움을 줄 수 있다. 이는 침체기에 있는 건설산업에 있어 상당히 의미있는 연구로 판단된다. 분석은

- 1) GDP대비 건설투자는 1995년 25.4%로 정점을 기록한 이후 지속적으로 하락하여 2013년에는 13.4%까지 하락하였다. 건설업 실질성장률 역시 수년째 정체 또는 하락하고 있으며, 특히 2010년 이후 연속 3개년 마이너스 성장을 시현하고 있다. ('07: 2.6%, '08: -2.5%, '09: 1.8%, '10: -2.7%, '11: -4.6%, '12: -1.6%, '13p: 3.7)
- 2) 국내 건설기업의 해외건설수주는 2005년 100억불에서 매년 크게 증가하여 2013년에는 652억불에 이르렀다.
- 3) 건설업의 산업주기와 관련해서는 이홍일(2013)의 연구에 자세히 제시되어 있다.
- 4) 생산성의 추정에는 생산함수 형태를 가정하고 실제 투입과 산출 통계량을 사용하여 계량적으로 추정하는 방법(DEA, SFA 등)과 생산에 필요한 투입요소들이 각각 얼마씩 생산증가에 기여했는지를 확인하는 성장회계 방법으로 구분할 수 있다. 생산함수를 활용한 총요소생산성 분석은 투입물과 산출물 조합이 필요하므로 동질적(Homogeneous)인 산출물을 생산하는 여러 생산자가 존재하는 경우에 적합한 방식이며, 일반적으로 기업 또는 조직단위의 생산성 측정 등에 많이 활용된다(장인성, 2013). 이에 비해 성장회계 접근법은 국가경제 전체나 대분류 수준의 산업별 총요소생산성 측정에 주로 활용된다. 본 연구에서는 생산함수 기반의 SFA모형을 활용하며, 개별 기업을 대상으로 한다.

2007년부터 2012년까지의 국내 상장 건설기업을 대상으로 한다. 2012년 말 기준 상장 건설기업은 57개사에 불과하나, 전체 건설매출액의 57% 가량을 차지하고 있어 그 대표성은 충분하다고 볼 수 있다. 본 연구는 선행연구에 비해 다음과 같은 차별성을 가진다. 기존 대부분의 연구들은 기업의 효율성과 생산성을 평가하기 위해 자료포락 분석(Data Envelopment Analysis, DEA) 등의 비모수적 추정방법을 사용하고 있으나, 본 연구는 모수적 방법인 확률변경분석(Stochastic Frontier Analysis, SFA)을 이용한다. 또한 기업규모와 특성에 따른 생산성 차이를 비교 분석한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 다음 2장에서는 건설업의 생산성 및 효율성과 관련하여 진행되어 온 선행연구를 살펴본다. 3장에서는 연구방법론으로 초월대수 생산함수 기반의 SFA 모형을 소개하고 분석을 위한 데이터를 알아본다. 4장에서는 생산함수를 추정하고, 이를 바탕으로 건설기업의 총요소생산성을 측정한다. 마지막 5장에서는 연구결과를 요약하고 그 시사점과 한계점에 대해서 각각 논의한다.

II. 선행연구의 검토

기업은 지속적인 성장을 추구하기 위해서 성과를 객관적이고 과학적으로 평가하여 끊임없는 효율성 및 생산성의 개선을 추구해야 한다(황석원 외, 2009). 일반적으로 성과에 대한 평가지표는 효율성과 생산성 개념으로 설명되는데, 이를 측정하기 위한 방법론으로 크게 비모수적 방법과 모수적 방법으로 구분할 수 있다. 비모수적 방법

은 Charnes et al.(1978)에 의해 제안된 DEA분석이 대표적이다. 반면, 모수적 방법으로는 Aigner et al.(1977)에 의해 발전된 SFA분석이 주로 활용되며, 이밖에도 DFA(Distribution Free Approach), TFA(Thick Frontier Approach) 분석 등이 있다.

DEA분석은 기업 간의 상대적 효율성을 측정할 목적으로 제안되었으며, 분석의 편리함으로 인해 다양한 분야에서 활용되고 있다. 무엇보다도 측정단위가 다른 생산투입요소들과 산출물들을 특정한 가중치를 부여하지 않고 동시에 모형에 포함시킬 수 있고, 생산함수 또는 비용함수를 사전적으로 설정할 필요가 없는데다 비용효율성을 기술·배분·규모효율성으로 구분해낼 수 있다는 장점이 있다(서대교·황진태, 2012). 그러나 DEA분석은 산출단위가 통제범위를 벗어나는 임의적인 충격에 대한 영향을 고려하지 않음으로써 효율성 추정에 편의를 발생시킬 수 있으며, 생산투입요소들의 상호대체관계를 고려할 수 없다는 한계점이 있다(김영수 외, 2009).

반면, SFA분석은 기술적 비효율성을 오차항으로 포함시켜 함수를 계량경제학적으로 추정하는 방법이다. 따라서 계측할 수 없는 설명변수를 고려함으로 포함시킬 수 있고, 비효율성 존재에 대한 가설검정과 더불어 미시적 근거를 확보할 수 있는 장점이 있다(한광호, 2005). 그러나 DEA분석에 비해 다수투입·다수산출 상황을 고려하는 것이 어렵고, 생산함수의 형태 등을 미리 가정해야 하는 한계점이 존재한다.

건설산업의 효율성 및 생산성 분석 연구는 타 산업에 비해서 상대적으로 미진하다. 또한 주로 비모수적 방법인 DEA분석을 활용한 연구가 다수이며, SFA분석을 이용한 연구는 많지 않은 실정이다. 건설업 및 타 산업을 대상으로 한 DEA

및 SFA분석의 대표적인 연구는 다음과 같다.

김종기·강다연(2008)은 DEA모형을 이용하여 아파트 시공 건설업체 25개사의 효율성을 CCR (Charnes, Cooper and Rhodes), BCC(Banker, Charnes and Cooper) 및 규모수익성으로 각각 평가하였다. 투입변수는 직원수와 자본금을 이용하였으며, 산출변수로는 매출액과 당기순이익을 사용하였다. 분석결과, 대형건설업체의 효율성이 중소건설업체에 비해 상대적으로 높게 나타났다. 또한 CCR효율성이 1인 업체는 4개 기업, BCC효율성이 1인 업체는 10개 기업으로 나타났다. 또한 규모수익성은 수익체중 기업이 21개, 수익불변이 4개 기업으로 각각 분석되었다.

김민섭 외(2011) 역시 DEA모형을 이용하여 상장 건설기업 57개사의 효율성을 측정하였다. 투입변수는 자산, 인건비, 비유동자산이며, 산출변수는 매출액, 영업현금흐름, 당기순이익을 활용하였다. 이들은 DEA에서 도출된 비효율성을 종속변수로 하고, 소속시장, 차입금비율 등을 설명변수로 하여 tobit분석을 실시하였다. 분석결과, 중소 및 코스닥 상장 건설기업의 효율성이 대기업 및 유가증권 상장기업에 비해 높게 나타났다. 또한 차입금 의존도가 낮고, 대주주지분율이 증가할수록 효율성은 높은 것으로 분석되었다.

송동섭(2004)은 외환위기 이후 건설업의 효율성을 분석하기 위해 1998년부터 2000년까지의 기간 동안 37개 상장건설업체를 이용하여 SFA분석을 실시하였다. 확률적 비용 프런티어 모형을 설정하여 추정하였고, 비용함수로부터 추출된 비효율성이 레버리지, 수출비중, 기관지분율, 기업규모 등 기업특성 변수와 어떤 관계가 있는지 분석하였다. 분석결과, 건설업의 비효율성은 평균 32% 나타났으며, 기업규모별로는 소형업체가 중

대형업체에 비해 효율적인 것으로 나타났다. 따라서 효율성을 높이기 위해 건설기업은 자본, 노동, 재료 등의 생산요소에 대한 재배치와 조정이 이루어져야 한다고 주장하였다. 또한 레버리지와 자산규모의 증가는 건설업 효율성 개선에 부정적 영향을 주며, 기관지분율 증가와 수출비중의 확대는 효율성을 개선시키는 요소로 작용하였다.

박선구·김용규·진창하(2014)는 SFA모형을 이용하여 세계 주요 건설기업 22개사의 7년간(2005~2011년) 총요소생산성을 국제비교하였다. 초월대수 확률 생산함수를 상정하여 기술적 효율성과 기술진보를 통해 생산성을 추정하였다. 투입요소로는 자본(유·무형고정자산)과 노동(종업원수)을 활용하였으며, 산출요소로는 매출액을 이용하였다. 분석결과, 중국 건설기업의 총요소생산성이 가장 높게 나타났으며, 현대건설, 삼성엔지니어링 등 우리나라 건설기업 6개사는 전체적으로 생산성이 낮게 도출되었다.

타 산업에서는 SFA분석을 이용한 연구가 다수 존재한다. 김용규·임창균(2011)은 SFA모형을 이용하여 세계 주요 민영방송사업자 17개사의 총요소생산성을 국제비교하였다. 또한 서대교·황진태(2012) 역시 SFA모형으로 국내 생명보험회사 21개사의 총요소생산성을 추정하였다.

본 연구는 우리나라 건설기업의 경쟁력 수준을 알아보기 위해 초월대수 생산함수에 기초한 SFA방법을 이용하여 상장 건설기업 28개사의 6년간(2007~2012년)의 총요소생산성을 분석한다. 총요소생산성은 다양한 연구자들에 의하여 측정방법이 지속적으로 발전되어 왔는데 일반적으로 ‘기술적 효율성 변화(Efficiency Change, EC)’와 ‘기술의 변화(Technical Change, TC)’로 구분되어 측정된다. 여기서 기술적으로 ‘효율적’이라 함은

생산가능곡선(Production Possibility Frontier) 경계선상에서 효율적으로 생산함을 나타내며, ‘기술의 변화’는 생산가능곡선 자체를 더욱 상향으로 이동시켜 생산을 확대하는 것을 의미한다(김용규·임창균, 2011). 건설업에서 총요소생산성은 규모 또는 범위의 경제, 기술진보, 인적자원 등에 의해 증가할 수 있으며, 이는 비용감소, 부가가치 증가 등을 통해 나타날 수 있다.

본 연구는 선행연구와 다음과 같은 차별성을 갖는다. 기존 건설업의 효율성과 생산성 선행연구들이 DEA 모형 등의 비모수적 추정방법을 사용하고 있으나, 본 연구는 모수적 방법인 SFA 분석을 활용한다. 또한 기업규모와 특성에 따른 생산성 차이를 비교 분석한다⁵⁾.

〈표 1〉 주요 선행연구 요약

연구자	기간·대상	모형	투입요소	산출요소
김종가·강다연(2008)	2008년 25개 APT 건설사	비모수	종업원수 자본금	매출액 당기순이익
김민섭 외(2011)	2009, 2010년 57개 상장건설사	비모수	총자산 인건비 등	매출액, 당기순이익
송동섭(2003)	1998~2000년 37개 상장건설사	모수	노동, 자본	매출액
박선구·김용규·진창하(2012)	2005~2011년 22개 건설기업	모수	노동, 자본	매출액
김용규·임창균(2011)	2001~2007년 17개 민영방공사	모수	노동, 자본	매출액
서대교·황진태(2012)	1998~2008년 21개 생명보험사	모수	점포수 사업비	수입보험료
본 연구	2007~2012년 28개 상장건설사	모수	노동, 자본	부가가치

III. 분석모형 및 데이터

1. 분석모형

총요소생산성을 측정하는 방법 중 SFA 분석은 ‘기술적 효율성’의 개념을 명시적으로 도입할 수 있어 최근 많이 사용되고 있다. SFA 분석은 Aigner, Lovell & Schmidt(1977)와 Meeusen & Van Den Broeck(1977)의 연구에서 제시되었고, 이후 Battese & Coelli(1992, 1995)의 연구는 이를 더욱 발전시켜 패널자료를 활용하는 방법을 제시하였다.

확률적 생산경계함수 모형을 추정하기 위해서는 구체적인 생산함수의 가정이 필요하다. 본 연구는 초월대수 확률 생산함수(Translog Stochastic Production Function)를 상정하여 분석한다. 이는 생산함수에서 분리성 조건과 선형동차성 조건을 제약할 필요가 없고, Cobb-Douglas 함수나 CES 함수가 특정 대체탄력성 값을 갖는데 비해 초월대수함수는 규모수익의 정도에 따라 유동적인 대체탄력성 값을 갖고 있다는 장점이 있기 때문이다(이용만, 2008 및 신범철·이의영, 2010). 또한 Cobb-Douglas 생산함수에 비해 기술적 효율성 오차를 감소시킬 수 있고, 기술변화를 효과적으로 설명할 수 있다(박승규·김의준, 2009).

총요소생산성 측정은 Battese & Coelli(1992, 1995), Coelli et al.(1998)의 연구방법을 준용하여 추정한다. 국내에서는 서대교·황진태(2012), 김용규·임창균(2011), 박선구·김용규·진창하(2014) 등

5) 정선영(2008), 박승규·김의준(2009) 등은 총요소생산성을 도출하고 이를 다시 Kumbhakar(2000)의 방법론을 이용하여 기술적 효율성의 변화, 기술진보, 그리고 규모 효과 등으로 분해하였다. 그러나 본 연구는 우리나라 상장 건설기업의 효율성변화와 기술변화 통해 총요소생산성을 측정하는 것을 목적으로 한다. 따라서 규모에 대한 보수 등을 파악하는데 한계가 있음을 밝혀둔다.

이 동일한 방법을 적용하여 각각 국내 생명보험사와 국내·외 방송사업자 및 국내·외 건설기업들의 총요소생산성을 비교, 분석하였다.

우선 건설기업을 i , 연도를 t 라고 하면 i 기업의 t 시점 산출물은 Y_{it} 로 표시되는데 우리는 이 산출물이 식(1)의 초월대수 확률변경 생산함수에 의하여 생산된다고 가정한다.

$$\log Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \log K_{it} + \beta_2 \log L_{it} + \beta_3 0.5 \log K_{it}^2 + \beta_4 0.5 \log L_{it}^2 + \beta_5 \log K_{it} \times \log L_{it} + \beta_6 \log K_{it} \times t + \beta_7 \log L_{it} \times t + \beta_8 t + \beta_9 0.5 t^2 + v_{it} - u_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, 28 ; t = 1, 2, \dots, 6 \dots \dots \dots (1)$$

설명변수로는 투입요소인 자본(K)과 노동(L)이 포함되었으며, t 는 시간의 변화를 의미한다. v_{it} 는 오차항을 나타내며, $N(0, \sigma^2)$ 에서 독립적이고 동일한 분포를 따른다. u_{it} 는 i 기업의 기술적 비효율성으로 기업이 생산함수의 경계(frontier) 상에 이르는 것을 방해하는 요소로 작용한다. 이러한 기술적 비효율성 u_{it} 는 Battese & Coelli(1992)의 정의를 준용하면 다음과 같이 정리할 수 있다.

$$u_{it} = \exp[-\eta(t - T_i)]u_i$$

$$i = 1, 2, \dots, 28 ; t = 1, 2, \dots, 6 \dots \dots \dots (2)$$

식 (2)에서 쇠퇴모수(Decay Parameter)로 불리는 η 는 추정의 알려지지 않은 파라미터로써 기술적 효율성의 변화율을 의미한다. 분석에서 $\eta > 0$ 이라면, 기술적 효율성의 효과가 시간의 흐름에 따라 증가하는 것이며, $\eta < 0$ 이라면, 그 반대의 뜻을 의미한다. 다만, $\eta = 0$ 이라면 시간에 따른 기술 효율성 변화는 나타나지 않고 기업 간 차이만 존재하게 된다. 또한 T_i 는 회사 i 의 분석데이터 상

마지막 시기를 나타낸다.

Coelli et al.(1998)에 따르면, 식(1)과 식(2)에서 t 기의 각 기업의 생산에서 기술적 효율성(TE)을 다음과 같이 예측할 수 있다.

$$TE_{it} = E[(-u_{it})|(v_{it} - u_{it})] \dots \dots \dots (3)$$

주어진 오차항 ($v_{it} - u_{it}$)하에서 기술적 효율성 TE_{it} 는 생산비효율성이 클수록 0에 가까워지며, 작을수록 1에 가까워지게 된다. 이와 같은 방법으로 추정된 기술적 효율성으로부터 t 기와 $t-1$ 기의 기술적 ‘효율성 변화’(Efficiency Change: EC)는 아래와 같이 측정할 수 있다.

$$EC_{it} = \frac{TE_{it}}{TE_{it-1}} \dots \dots \dots (4)$$

또한 Coelli et al.(1998)의 연구에서는 기업의 ‘기술 변화’(Technical Change: TC)를 다음과 같이 제시하고 있다. $t-1$ 과 t 기간 간 기술진보의 기하평균을 통해 기술변화를 도출한다.

$$TC_{it} = \left[\left(1 + \frac{\partial \log f(x_{it}, t; \beta)}{\partial t} \right) \left(1 + \frac{\partial \log f(x_{it-1}, t-1; \beta)}{\partial (t-1)} \right) \right]^{\frac{1}{2}} \dots \dots \dots (5)$$

따라서 최종적으로 총요소생산성은 위의 식(4)와 식(5)에 의해 도출된 기술적 ‘효율성 변화’와 ‘기술 변화’의 곱으로 예측할 수 있으며, 이는 다음 식(6)과 같다.

$$TFP_{it} = EC_{it} \times TC_{it} \dots \dots \dots (6)$$

한편, 생산함수에 나타나 있는 기술은 실제 생산기술, 문화, 경제 및 사회제도 등을 포괄하는 표현이며, 이러한 기술은 해당 국가 또는 사회에

속한 기업 전체에 똑같이 영향을 미친다. 다만, 그러한 영향에 대해 개별 기업의 생산성 향상은 기업마다 다를 수 있어, 기술변화는 개별 기업별로 다르게 나타날 수 있다(Seo et. al., 2010).

2. 데이터

본 연구는 국내 건설기업의 생산함수 및 총요소생산성 추정을 위해 한국상장사협의회 TS2000에서 제공하는 상장건설기업의 재무제표 등을 활용하여 2007년부터 2012년까지의 패널자료를 구축하였다⁶⁾. 2012년말 기준 국내 주식시장에 상장된 건설사는 57개사이나, 본 연구에서는 분석자료로 활용가능한 28개사의 자료를 이용한다. 분석자료에 있어 누락기업이 상당히 많은데, 이는 생산함수의 산출물 자료로 활용되는 부가가치가 음으로 나타나는 건설기업이 많기 때문이다⁷⁾. 실제로 2000년대 중반 이후 장기간의 건설경기 침체에 따라 이 시기에 많은 기업이 큰 폭의 영업적자를 기록하였다. 한편, 분석기간의 시작을 2007년으로 설정한 것은 금융위기 이후 건설기업의 성과를 파악하기 위해서이며, 분석기간이 길어질수록 활용가능한 샘플 기업수가 줄어드는 것도 고려되었다⁸⁾.

다음의 <표 2>는 본 연구에 활용되는 건설업체의 목록과 특성을 보여주고 있다. 건설기업을 규모, 상장형태, 해외진출 등으로 구분한 것은 생산함수 추정을 통해 도출될 총요소생산성이 기업특성별로 차이가 나는지

살펴보기 위해서이다. 분석에 사용된 기업은 28개사이며, 이 중 대기업은 12개사, 중소기업은 16개사이다. 또한 상장형태별로는 거래소와 코스닥 기업이 각각 14개사이다. 한편, 해외매출이 있는 기업은 16개사이며, 해외매출이 없는 기업은 12개사로 나타났다.

<표 2> 분석에 활용된 건설업체 목록 및 특성

건설기업	기업규모	상장형태	해외진출
GS건설	대형	거래소	○
KCC건설	대형	코스닥	○
경남기업	중소형	거래소	○
계룡건설산업	중소형	거래소	×
금화피에스시	중소형	코스닥	○
남화토건	중소형	코스닥	×
대림산업	대형	거래소	○
대우건설	대형	거래소	○
동신건설	중소형	코스닥	×
동아지질	중소형	거래소	○
동원개발	중소형	코스닥	×
삼일기업공사	중소형	코스닥	×
삼호	대형	거래소	×
삼호개발	중소형	코스닥	×
서한	중소형	코스닥	×
서희건설	중소형	코스닥	○
세보엠이씨	중소형	코스닥	○
신세계건설	대형	거래소	×
이테크건설	대형	코스닥	○
이화공영	중소형	코스닥	×
일성건설	중소형	거래소	×
코오롱글로벌	대형	거래소	○
태영건설	대형	거래소	○
특수건설	중소형	코스닥	○
한라건설	대형	거래소	○
한신공영	중소형	코스닥	○
현대건설	대형	거래소	○
현대산업개발	대형	거래소	×

주: 기업규모에서 대형업체의 기준은 공정거래위원회 상호출자제한기업집단(62개사)의 소속 기업으로 함

6) 회계기준 변경에 따라 상장기업은 2011년부터 K-IFRS의 도입이 의무화되어 이를 활용하였고, 부가가치 등의 변수는 연결재무제표를 기반으로 도출하였으며, 연결재무제표가 존재하지 않는 경우 개별재무제표를 활용하였다.

7) 부가가치가 음(-)인 건설업체 대부분은 법정관리나 워크아웃 중의 기업으로 정상적인 영업활동이 어렵다.

8) 2013년도 데이터 역시 포함되지 못했는데, 포함할 경우 4개사가 분석대상 기업에서 제외되기 때문이었다.

확률적 생산경계함수의 추정에 사용된 변수는 산출물과 투입물로 나누어진다. 산출물 변수는 부가가치 또는 매출액을 이용할 수 있으나, 본 모형에서는 부가가치를 사용하였다. 매출액)을 사용할 경우 기업의 성과를 정확하게 평가하기 어렵기 때문이다. 투입물로는 자본과 노동을 고려하였다. 자본¹⁰⁾은 자산 중 부채와 금융 부분을 제외한 유·무형고정자산의 합으로 계산하였고, 노동¹¹⁾은 해당기업의 종업원수로 구성하였다. 또한 부가가치와 자본의 경우에는 생산자물가지수(PPI)로 조정하여 실질(real) 변수로 변환하였다.

수집된 전체 데이터의 기초통계량은 다음의 <표 3>과 같다. 부가가치의 평균값은 약 2,000억이며, 자본은 약 1,760억으로 부가가치의 87.7%로 나타났다. 노동은 평균 1,153명이 고용되었다. 또한 기초통계량 중 최대값은 부가가치, 자본 및 노동 모두 현대건설이 가장 높게 나타났다. 반면, 최소값은 부가가치는 이화공업, 자본은 동신건설, 노동은 삼일기업공사로 각각 나타났다.

<표 3> 데이터의 기초 통계량
단위: 백만원, 명

변수	관측치수	평균값	표준편차	최소값	최대값
부가가치	168	200,374	372,281	397	1,747,246
자본	168	175,856	312,308	812	1,478,806
노동	168	1,153	1,580	44	7,335

9) 산출물 데이터로 매출액을 이용할 경우 중간재를 많이 이용하는 기업의 실적이 좋게 나타나는 문제가 발생할 수 있다. 따라서 자료 제약 등의 불가피한 이유가 아니라면 부가가치를 사용하는 것이 일반적이다.

10) 자본의 경우 자본스톡을 이용하는 것이 가장 이상적이나, 자료의 제약으로 인해 기업의 영업목적을 달성하기 위하여 장기간에 걸쳐 계속 사용할 목적으로 보유하고 있는 유·무형 고정자산으로 대체하였다.

11) 노동은 종업원수를 활용하였는데 이는 노동의 질(quality ladder)을 정확히 파악하기 어렵다는 한계가 존재한다.

12) 프론티어 모형은 이분산성의 문제가 나타날 수 있는 한계가 있으며, Kumbhakar&Lovell(2000) 등은 Monte Carlo분석 등을 대안으로 밝히고 있다.

13) 분석은 Coelli(1996)가 제공하는 Frontier4.1 프로그램을 활용하였다.

14) σ^2 의 추정치는 전체 오차항의 분산을 의미하고, γ 의 추정치는 이중 비효율성의 분산을 의미한다(오대원 외, 2007). 본 논문에서는 γ 의 추정값이 0.7303으로 나타나 비효율성 효과가 큰 것으로 나타났다.

IV. 생산함수 및 총요소생산성 분석결과

1. 생산함수 추정결과¹²⁾

초월대수 확률변경 생산함수에 대해서 산출물 변수로 부가가치(Y)를, 생산요소로 유·무형고정 자산(K)과 종업원 수(L)로 상정하여 추정한 결과는 아래의 <표 4>와 같다¹³⁾.

LR test 통계량은 1%에서 유의하게 나타나고 있으며, 기술적 비효율성(u_{it})이 존재하는지 여부를 판별하는 σ^2 및 γ 값 역시 유의하다¹⁴⁾. 한편, 기술적 효율성 변화가 존재하는지의 정보를 제공하는 η 의 추정치는 통계적으로는 유의하지 않다. 다만, 음(-)의 값을 보이는데, 이는 건설산업의 기술적 효율성이 감소하고 있음을 알려준다.

생산요소 추정치 중 노동의 계수인 β_2 는 양의 부호를 보이며, 통계적으로 유의하게 나타났다. 그러나 자본의 계수 β_1 의 추정치는 양의 부호를 나타내고 있으나, 통계적으로는 유의하지 않게 나타났다. 이는 건설경기 침체가 길어지면서 기업의 자본 매각이 증가하였기 때문인 것으로 보

인다. 또한 산출과 투입의 시차도 일정부분 영향을 미친 것으로 판단된다. 또한 기술진보를 대변하는 시간추세(t)의 계수 β_8 의 추정치가 양의 부호로 나타났다. 이는 시간의 흐름에 따라 산출량이 증가한다는 것을 의미한다. 다만, 통계적으로 유의미한 값을 가지지는 못하였다. 이는 패널자료가 2007년부터 2012년으로 금융위기와 국내 건설경기 악화가 맞물려 기업 간 부가가치 증감이 각각 상이했기 때문인 것으로 판단된다.

한편, 생산함수 추정에 활용된 상장 건설기업들은 기업규모에 있어 상당한 차이가 있어, 규모에 따른 왜곡된 결과가 도출될 가능성이 있다. 따라서 이를 통제하는 더미변수 등의 사용을 고려할 수 있다. 그러나 기업규모에 따른 더미변수를 사용하여 분석한 결과, 모형의 설명력만이 떨어질 뿐 기업의 총요소생산성 추정치는 본 생산함수 모형과 동일하게 나타났다.

〈표 4〉 초월대수 확률변경 생산함수 추정 결과

계수	추정치	표준오차	t값
β_0 (상수항)	0.3554	1.2331	0.2882
$\beta_1(K)$	0.2755	0.6508	0.4234
$\beta_2(L)$	1.2915**	0.7894	1.6361
$\beta_3(K^2)$	-0.0521	0.2843	-0.1834
$\beta_4(L^2)$	0.0033	0.3730	0.0088
$\beta_5(KL)$	0.0520	0.6483	0.0801
$\beta_6(tK)$	0.0320	0.0404	0.7931
$\beta_7(tL)$	-0.1187**	0.0589	-2.0157
$\beta_8(t)$	0.0561	0.1340	0.4184
$\beta_9(t^2)$	0.0615***	0.0213	2.8930
η	-0.0152	0.0731	-0.2080
$\gamma = \sigma_\mu^2 / (\sigma_\mu^2 + \sigma_\nu^2)$	0.7303***	0.1163	6.2817
$\sigma^2 = \sigma_\mu^2 + \sigma_\nu^2$	0.3871**	0.1713	2.2599
Log likelihood function	61.4241		
LR test of the one-sided error	19.0480		

주: * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

2. 총요소생산성 추정결과

SFA방법에 의해 추정된 생산함수를 통해 도출한 기술적 효율성(TE)으로부터 효율성 변화(EC)를 측정하였다. 28개 기업의 EC 추정결과는 <표 5>와 같다. 기술적 효율성 변화의 평균은 0.9973으로 나타났는데, 이는 건설기업들이 평균적으로 약 0.27%만큼 기술적 효율성이 감소했음을 의미한다. 그러나 분석에 이용된 28개 건설기업의 효율성 변화 차이는 거의 없는 것으로 나타났다. 기술적 효율성이 가장 큰 기업인 동원개발(0.9992)과 가장 낮은 기업인 서희건설(0.9889)의

〈표 5〉 기술적 효율성 변화(EC) 추정 결과

순위	기업	평균
1	동원개발	0.9992
2	남화토건	0.9990
3	한라건설	0.9990
4	현대건설	0.9990
5	현대산업개발	0.9990
6	계룡건설산업	0.9988
7	태영건설	0.9988
8	세보엠이씨	0.9988
9	동신건설	0.9986
10	이테크건설	0.9986
11	대림산업	0.9984
12	KCC건설	0.9981
13	GS건설	0.9980
14	경남기업	0.9980
15	동아지질	0.9979
16	일성건설	0.9975
17	삼일기업공사	0.9973
18	삼호개발	0.9973
19	특수건설	0.9972
20	한신공영	0.9971
21	대우건설	0.9971
22	금화피에스시	0.9967
23	서한	0.9965
24	코오롱글로벌	0.9961
25	신세계건설	0.9959
26	삼호	0.9958
27	이화공영	0.9910
28	서희건설	0.9889
전체 평균		0.9973

기술적 효율성 차이는 불과 0.0103에 불과하였다. 따라서 중요소생산성에 추정에 있어 기술적 효율성 변화의 영향은 미미할 것으로 예상된다.

다음의 <표 6>은 28개 건설기업의 기술변화(TC) 추정 결과와 기간별 순위 변화를 나타낸 것

이다. 기술변화는 일반적으로 생산가능곡선을 상향시키는 기술진보 등을 의미한다. 기술변화의 전체 평균은 약 0.9886으로 나타났다. 이는 2007년에서 2012년 사이에 건설기업의 기술변화가 약 1.14% 줄어들었음을 의미한다. 또한 2010년 이전

<표 6> 기술변화(TC)의 추정결과 및 기간별 순위

순위 \ 기간	'07~'08	'08~'09	'09~'10	'10~'11	'11~'12	평균 ('07~'12)	평균 (TC)
1	동원개발	삼일기업공사	삼일기업공사	삼일기업공사	삼일기업공사	삼일기업공사	1.1141
2	삼일기업공사	동원개발	동원개발	동원개발	이화공영	동원개발	1.0804
3	남화토건	남화토건	남화토건	남화토건	특수건설	남화토건	1.0761
4	동신건설	동신건설	이화공영	동신건설	서한	이화공영	1.0731
5	일성건설	일성건설	일성건설	이화공영	신세계건설	동신건설	1.0663
6	이화공영	이화공영	동신건설	일성건설	동신건설	일성건설	1.0516
7	특수건설	특수건설	특수건설	삼호	남화토건	특수건설	1.0464
8	세보엠이씨	세보엠이씨	신세계건설	특수건설	삼호개발	신세계건설	1.0416
9	신세계건설	동아지질	삼호	신세계건설	세보엠이씨	서한	1.0341
10	동아지질	신세계건설	삼호개발	서한	동원개발	삼호개발	1.0340
11	삼호개발	삼호	세보엠이씨	세보엠이씨	동아지질	세보엠이씨	1.0337
12	서한	삼호개발	서한	삼호개발	일성건설	삼호	1.0195
13	이테크건설	서한	동아지질	이테크건설	삼호	동아지질	1.0174
14	태영건설	이테크건설	이테크건설	동아지질	금화피에스시	태영건설	0.9914
15	삼호	태영건설	태영건설	태영건설	태영건설	이테크건설	0.9870
16	한신공영	금화피에스시	금화피에스시	계룡건설산업	계룡건설산업	금화피에스시	0.9753
17	금화피에스시	한신공영	한신공영	한신공영	경남기업	계룡건설산업	0.9725
18	계룡건설산업	계룡건설산업	계룡건설산업	금화피에스시	한신공영	한신공영	0.9668
19	KCC건설	KCC건설	경남기업	경남기업	현대산업개발	경남기업	0.9453
20	서희건설	서희건설	코오롱글로벌	현대산업개발	KCC건설	KCC건설	0.9413
21	코오롱글로벌	경남기업	KCC건설	KCC건설	이테크건설	현대산업개발	0.9364
22	경남기업	코오롱글로벌	서희건설	한라건설	한라건설	서희건설	0.9306
23	현대산업개발	한라건설	현대산업개발	서희건설	서희건설	한라건설	0.9242
24	한라건설	현대산업개발	한라건설	코오롱글로벌	코오롱글로벌	코오롱글로벌	0.9240
25	대우건설	대림산업	대림산업	대림산업	대림산업	대림산업	0.8895
26	GS건설	현대건설	현대건설	현대건설	현대건설	현대건설	0.8779
27	대림산업	대우건설	GS건설	GS건설	GS건설	GS건설	0.8695
28	현대건설	GS건설	대우건설	대우건설	대우건설	대우건설	0.8616
t기평균	0.9598	0.9492	0.9704	1.0107	1.0530	0.9886	

에는 기술진보가 이루어지지 못하였고, 2010년 이후에야 기술진보가 발생한 것으로 나타났다.

앞에서 분석한 기술적 효율성 변화(EC)가 각 건설기업별로 거의 차이가 없는 것에 비해 기술 변화(TC)의 경우 기업별로 상당히 큰 차이를 보

였다. 기술변화의 증가가 가장 큰 기업은 삼일기업공사로 나타났는데 추정값이 1.114로 약 11.4% 기술변화의 향상이 있는 것으로 분석되었다. 다음으로는 동원개발(8%), 남화토건(7.6%), 이화공영(7.3%) 등의 순으로 나타났다. 반면, 기술변화

〈표 7〉 건설기업 총요소생산성 분석 결과 및 순위

건설기업	순위	기술적 효율성 변화 (EC)	순위	기술변화 (TC)	순위	총요소생산성지수 (TFP)
삼일기업공사	17	0.9973	1	1.1141	1	1.1111
동원개발	1	0.9992	2	1.0804	2	1.0795
남화토건	2	0.9990	3	1.0761	3	1.0751
동신건설	9	0.9986	5	1.0663	4	1.0648
이화공영	27	0.9910	4	1.0731	5	1.0635
일성건설	16	0.9975	6	1.0516	6	1.0490
특수건설	19	0.9972	7	1.0464	7	1.0434
신세계건설	25	0.9959	8	1.0416	8	1.0374
세보엠이씨	8	0.9988	11	1.0337	9	1.0325
삼호개발	18	0.9973	10	1.0340	10	1.0312
서한	23	0.9965	9	1.0341	11	1.0305
삼호	26	0.9958	12	1.0195	12	1.0152
동아지질	15	0.9979	13	1.0174	13	1.0152
태영건설	7	0.9988	14	0.9914	14	0.9902
이테크건설	10	0.9986	15	0.9870	15	0.9856
금화피에스시	22	0.9967	16	0.9753	16	0.9722
계룡건설산업	6	0.9988	17	0.9725	17	0.9714
한신공영	20	0.9971	18	0.9668	18	0.9639
경남기업	14	0.9980	19	0.9453	19	0.9434
KCC건설	12	0.9981	20	0.9413	20	0.9395
현대산업개발	5	0.9990	21	0.9364	21	0.9354
한라건설	3	0.9990	23	0.9242	22	0.9233
코오롱글로벌	24	0.9961	24	0.9240	23	0.9204
서희건설	28	0.9889	22	0.9306	24	0.9203
대림산업	11	0.9984	25	0.8895	25	0.8881
현대건설	4	0.9990	26	0.8779	26	0.8770
GS건설	13	0.9980	27	0.8695	27	0.8677
대우건설	21	0.9971	28	0.8616	28	0.8591
평균		0.9973		0.9886		0.9859

추정에 있어 가장 낮은 건설기업은 대우건설로 나타났으며, 추정값이 0.8616에 불과해 약 13.8%의 기술변화가 줄어든 것으로 분석되었다. 한편, GS건설, 현대건설, 대림산업 등 대형건설업체의 기술변화가 0.9이하로 나타나 평균을 크게 하회하는 것으로 나타났다.

다음 <표 7>은 기술적 효율성의 변화(EC)와 기술변화(TC)의 곱으로 표현된 각 기업의 총요소생산성(Total Factor Productivity: TFP) 지수의 계측 결과이다. 분석대상 건설기업 28개사의 총요소생산성 평균은 0.9859로 계측되었다. 이는 분석기간 동안 건설기업의 총요소생산성이 평균 1.4% 가량 감소했다는 것을 의미한다.

건설기업 총요소생산성 증가 1위 기업은 삼일기업공사로 분석기간 중 평균 11.1% 총요소생산성이 증가한 것으로 나타났다. 그 다음으로 동원개발(1.08), 남화토건(1.075), 동신건설(1.065) 등의 순으로 총요소생산성이 높게 분석되었다. 반면, 가장 낮게 나타난 기업은 대우건설로 총요소

생산성이 0.8591에 불과한 것으로 나타났다. 또한 총요소생산성이 가장 큰 기업과 가장 낮은 기업의 차이가 0.252로 나타나 건설기업별로 상당히 큰 차이를 보였다. 또한 건설기업의 총요소생산성은 주로 기술변화에 기인하는 것으로 보인

다. 기술적 효율성 변화가 기업별로 큰 차이가 없는데 비해, 기술변화의 격차가 상당히 크게 분석되었기 때문이다.

다음 <표 8>에서는 분석대상 건설기업의 특성별로 기술적 효율성 변화, 기술변화 및 총요소생산성을 비교하였다. 먼저 기업규모별로 살펴보면, 중소형건설사(1.029)의 총요소생산성이 대형건설사(0.941)에 비해 높게 추정되었다. 또한 기술적 효율성 변화와 기술변화도 중소형건설사가 높게 나타났다¹⁵⁾. 이는 중소형 건설업체일수록 건설경기 변화에 따른 기업의 노동 및 자본의 규모관리에 있어 민첩한 대응이 용이하기 때문인 것으로 판단된다. 또한 건설업은 수주산업으로 제조업 등과 달리 외주비율이 높고 노동과 자본에 대해 고정비용을 최소화하려는 특성이 있다¹⁶⁾.

또한 총요소생산성의 분석기간이 2007년에서 2012년임을 미루어볼 때 PF(Project Financing)사업의 부실화가 생산성에 영향을 미쳤을 개연성이 크다. PF사업은 2008년 글로벌 금융위기와 주택경기 침체국면을 겪으면서 대형건설업체에 큰 타격을 주었다¹⁷⁾. 100대 건설사 중 최근 구조조정 중인 대부분의 업체가 PF사업의 부실화가 결정적인 원인으로 작용하였다¹⁸⁾. 국내 부동산 PF대출 잔액은 2008년 52.5조원에서 2012년 말에는

15) 앞에서 살펴본 최근 선행연구(DEA모형) 역시 중소건설업체의 효율성이 대형건설업체에 비해 높게 나타나고 있었다. 다만, 선행연구의 결과는 다음과 같은 특징이 있었다. 건설업의 업황이 호황일 때는 대기업의 효율성이 높았고, 불황기에는 중소건설사의 효율성이 높게 나타났다.

16) 그러나 통계적으로 기업규모별 외주비율의 차이가 크지는 않다. 대한건설협회(2013)의 완성공사 원가통계에 따르면 외주비의 비중은 중기업(58.59%) > 대기업(58.34%) > 소기업(50.67%)의 순으로 조사되었다. 즉 건설업에서 기업규모가 작다고 해서 노동과 자본의 고용을 최소화하고 외주생산에 의존하지는 않는 것으로 나타났다.

17) 한국신용평가(2012)에 따르면 건설업계 상위 20개사가 부동산 개발을 위해 확보한 PF 대출금액은 12조 2,000억원이며, 이 가운데 34.1%인 4조 1,000억원이 잠재적 손실인 것으로 분석되었다.

18) 2012년 기준 전국적으로 약 500여개의 PF 개발사업이 중단되었으며, 그 결과 저축은행의 5분의1, 100대 건설사의 4분의1 이상이 부실화되었다(서울경제신문, 손재영 시론, 2012. 10. 9).

〈표 8〉 분석대상 건설기업 특성별 총요소생산성 비교

구 분		기술적 효율성 변화(EC)	기술변화(TC)	총요소생산성(TFP)	
기업 규모	대형 (12개사)	표본평균 (표준편차)	0.9978 (0.0013)	0.9387 (0.0629)	0.9407 (0.0635)
	중소형 (16개사)	표본평균 (표준편차)	0.9969 (0.0028)	1.0261 (0.0535)	1.0293 (0.0529)
상장 형태	거래소 (14개사)	표본평균 (표준편차)	0.9978 (0.0012)	0.9516 (0.0650)	0.9537 (0.0656)
	코스닥 (14개사)	표본평균 (표준편차)	0.9967 (0.0030)	1.0257 (0.0565)	1.0290 (0.0590)
해외 진출	해외진출 (16개사)	표본평균 (표준편차)	0.9974 (0.0024)	0.9489 (0.0576)	0.9514 (0.5763)
	해외미진출 (12개사)	표본평균 (표준편차)	0.9972 (0.0022)	1.0416 (0.0466)	1.0446 (0.0472)

23.4조원으로 55.4% 감소하였으나, 여전히 대형 건설업체에 큰 부담으로 작용하고 있다. 반면에 본 분석에 활용된 중소기업체는 PF사업 비중이 적거나 전무한 것으로 나타났다.

다음으로 상장형태에 있어서는 코스닥시장에 소속된 건설사의 총요소생산성이 1.029로 거래소에 상장한 건설기업 0.954에 비해 높게 나타났다. 한편, 코스닥시장에 상장한 14개 기업 중 중소기업 건설사가 12개사로 상당히 높은 비중을 차지하고 있어 코스닥시장의 총요소생산성이 높은 것으로 보인다.

마지막으로 해외진출 여부에 따라 총요소생산성을 비교하였는데, 해외시장에 진출하지 않은 건설사의 총요소생산성이 1.045로 해외진출 건설사 0.951에 비해 오히려 높게 나타났다. 중소기업 건설사는 대형건설사에 비해 해외시장 진출 비율이 낮는데, 이와 같은 특성이 반영된 것으로 판단된다.

V. 결론

본 연구는 우리나라 상장 건설기업들의 총요소생산성 측정을 통하여 건설기업들의 위치와 경쟁력 수준을 알아보고 그 시사점을 찾기 위해 시도되었다. 최근 건설경기 침체가 장기화 되고 있는 가운데 기업은 지속가능한 성장을 위해 보유한 노동과 자본 등을 효율적으로 운용할 필요성이 커졌기 때문이다.

연구의 방법론은 초월대수 생산함수에 기초한 확률변경분석을 통해 상장 건설기업 28개사의 6년간(2007년~2012년) 패널자료를 적용시켜 연도별 총요소생산성을 측정하였다.

연구의 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 분석기간 중 건설기업들의 기술적 효율성 변화(EC)의 평균값은 0.9973으로 나타났다. 이는 건설기업의 효율성이 약 0.27% 감소한 것을 의미한다. 그러나 기술적 효율성 변화가 가장 높은 기업과 낮은 기업 간의 차이는 불과 0.0103에 불과하였다. 둘째,

기술진보 등을 의미하는 기술변화(TC)의 평균은 0.9886으로 분석되어 기술변화가 약

1.14% 줄어든 것으로 나타났다. 다만, 분석기간 중 2008년에서 2009년을 제외하고는 전체적으로 기술변화가 개선 중에 있는 것으로 계측되었다. 한편, 기술적 효율성 변화(EC)가 건설기업별로 거의 차이가 없는 것에 비해 기술변화(TC)의 경우 기업별로 상당히 큰 차이를 보였다. 기술변화의 증가가 가장 큰 기업과 작은 기업의 차이는 25.2%의 차이를 보였다. 셋째, 상장 건설기업의 총요소생산성(TFP=EC×TC) 지수 평균은 0.9859로 계측되었다. 이는 분석기간 오히려 건설기업의 총요소생산성이 1.4% 가량 감소했음을 의미한다. 한편, 건설기업의 총요소생산성은 주로 기술변화에 기인하는 것으로 나타났다. 기술적 효율성 변화가 기업별로 큰 차이가 없는데 비해, 기술변화의 격차가 상당히 크기 때문이다. 마지막으로 분석대상 건설기업의 특성별로 기술적 효율성 변화, 기술변화 및 총요소생산성을 비교한 결과, 중소규모, 코스닥시장 상장사 및 해외미진출 건설기업이 총요소생산성이 높게 나타났다. 이는 중소형 건설업체일수록 건설경기 변화에 따른 기업의 노동 및 자본의 규모관리에 있어 민첩한 대응이 용이하기 때문인 것으로 판단된다. 또한 총요소생산성의 분석기간이 2007년에서 2012년임을 미루어볼 때 PF사업의 부실화가 생산성에 영향을 미쳤을 개연성이 크다. PF사업은 2008년 글로벌 금융위기와 주택경기 침체국면을 겪으면서 대형건설업체에 큰 타격을 주었기 때문이다.

최근 건설기업에 대한 우려의 시선은 상당히 싸늘하다. 국내 건설시장이 오랜 기간 침체를 겪고 있으며, 향후에도 뚜렷이 개선될 여지가 크지 않기 때문이다. 또한 기업의 수익성, 안정성, 성장성 등의 재무지표가 타 산업에 비해 빠르게 악화되고 있다. 그럼에도 불구하고 기업은 지속

가능한 성장을 위해 생산성 향상과 경쟁력 강화 노력을 지속적으로 추진해야 한다. 산업의 규모가 축소되고 불황이 지속될수록 경쟁은 더욱 치열해지기 때문이다. 또한 각 기업은 상대적으로 효율적인 기업의 전략, 조직, 프로세스 등을 벤치마킹 할 필요가 있다.

본 연구는 선행연구와 다음과 같은 차별성을 가진다. 기존 건설업의 효율성과 생산성 선행연구들이 DEA 모형 등의 비모수적 추정방법을 사용하고 있으나, 본 연구는 모수적 방법인 SFA 분석을 활용하였다. 또한 기업규모와 특성에 따른 생산성 차이를 비교 분석하였다.

그러나 본 논문은 다음과 같은 한계점 역시 존재한다. 첫째, 분석기간과 대상에 일정한 한계가 있다. 이는 상당수의 건설기업이 분석기간 중 영업적자를 기록하는 등 부가가치가 음으로 나타나 모형에 포함시킬 수 없었기 때문이다. 둘째, 투입물인 자본과 노동변수의 사용에 일정한 한계가 존재한다. 자본의 경우 자본스톡을 이용하는 것이 이상적이거나, 이를 추계하기 위해서는 추가적인 많은 정보가 필요하여 부득이 유·무형고정자산을 대리변수로 사용하였다. 또한 노동은 종업원수를 활용하였는데 이 역시 노동의 질(quality ladder)을 정확히 파악하기 어렵다는 한계가 존재한다. 이러한 점은 본 논문의 중요한 한계이다. 셋째, 다양한 생산함수가 존재하나, 본 연구에서는 초월대수 확률변경 생산함수를 가정하고 분석하여 생산함수간 차이를 설명하지 못하였다. 넷째, 분석에 활용된 상장건설업체는 각기 상이한 사업구조와 주력분야를 보유하고 있으나, 이러한 특성이 모형에 반영되지 못하였다. 다섯째, 본 연구에서는 건설기업의 기술적효율성 변화, 기술변화, 총요소생산성의 분석 결과를 제시

하였으나, 이들의 차이가 발생하는 원인에 대해서는 추가적인 분석이 이루어지지 못하였다. 이를 위해서는 회귀분석 등을 이용하여 생산성 차이에 대한 결정요인 분석이 필요하다. 이러한 연구의 한계는 향후 시계열의 축적과 건설환경의 변화에 따라 새롭게 분석될 필요가 있어 보인다. 따라서 이는 추가적인 과제로 남겨둔다. 마지막으로 확률적 프론티어 모형에서 이분산성이 문제될 수 있으나, 본 모형에서는 이를 고려하지 못하였다. 이러한 측면을 고려하여 건설기업의 총요소생산성을 판단할 필요가 있다.

논문접수일 : 2014년 10월 2일

논문심사일 : 2014년 10월 10일

게재확정일 : 2014년 11월 28일

참고문헌

1. 김민섭 · 백미경 · 문상혁(2011), “건설업의 변천사 및 경영효율성에 관한 비교연구”, 『경영사학』 제26집 제4호, 한국경영사학회, 2011, pp.229~259
2. 김영수 외, “지역산업의 생산성과 정책효과 분석 방법 연구”, 산업연구원, 2009
3. 김용규 · 임창균, “세계 주요 민영 지상파 방송사의 총요소생산성 분석”, 『문화경제연구』 제14권 1호, 한국문화경제학회, 2011, pp.123~143
4. 김종기 · 강다연, “DEA 모형을 이용한 국내 아파트 건설기업(상장기업)의 효율성 분석”, 『한국콘텐츠학회논문지』 제8권 제7호, 한국콘텐츠학회, 2008, pp.201-207
5. 대한건설협회, 「2012년 완성공사 원가통계」, 2013.
6. 박선구, “국내 건설업체의 총요소생산성 및 효율성 분석”, 한양대학교 박사학위논문, 2014
7. 박선구 · 김용규 · 진창하, “주요 건설기업 총요소생산성 국제비교 연구”, 『국토계획』 제49권 제1호, 대한국토 · 도시계획학회, 2014, pp.15~31
8. 박승규 · 김의준, “지역별 광공업 총요소생산성 분해”, 『지역연구』 제25권 제4호, 한국지역학회, 2009, pp.23~43
9. 서대교 · 황진태, “생명보험산업에 대한 보험영업 효율성 분석”, 『보험금융연구』 제23권 제3호, 보험연구원, 2012, pp.3~32
10. 손재영, “손재영 시론 - PF대출 대안 모색 시급”, 서울경제신문, 2012. 10. 9
11. 송동섭, “상장건설업체의 X-비효율성 분석”, 『한국세무회계학회지』 통권 제15호, 한국세무회계학회, 2004, pp.191~215

12. 신범철·이의영(2010), “R&D투자와 수출의 생산효율성 제고 효과”, 「기업경영연구」 제17권 제1호, 한국기업경영학회, 2010, pp.1~21
13. 오대원·이종훈·민인식, “의약분업 전후의 지방공사의료원 생산성과 효율성분석”, 「보건경제와 정책연구」 제13권 제1호, 한국보건경제정책학회, 2007, pp.173-198
14. 이용만, “헤도닉 가격모형에 대한 소고”, 「부동산학연구」 제14집 제1호, 한국부동산분석학회, 2008, pp.81~87
15. 이홍일, “성숙기 산업의 특성 및 기업 대응 전략 고찰과 국내 건설기업에의 시사점”, 한국건설산업연구원, 2013
16. 장인성, “총요소생산성의 추이와 성장률 변화 요인 분석”, 국회예산정책처, 2013
17. 조명수·박선구·유일한, “전문건설업 경쟁력 요인 분석”, 「한국구매조달학회지」 제12권 제1호, 한국구매조달학회, 2013, pp.1~21
18. 한국신용평가, 「예정 PF사업, 얼마나 부실한가」, 2012
19. 한광호, “한국 제조업의 총요소생산성, 효율성 변화와 기술진보: SFA와 DEA에 의한 추정”, 「경제학연구」 제53권 제4호, 한국경제학회, 2005, pp.119~146
20. 황석원 외, “국가연구 개발사업 R&D 효율성 분석 및 제고방안”, 과학기술정책연구원. 2009
21. Aigner, D., Lovell, C. A., & Schmidt, P., “Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Models”, *Journal of Econometrics*, Vol. 6, 1977, pp.21-37
22. Banker, R., Charnes, A., and Cooper, W., “Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis”, *Management Science*, 30(9), 1984, pp.1078-1092
23. Battese, G. E. & Coelli, T. J., “Frontier Production Functions, Technical Efficiency and Panel Data: with Application to Paddy Farmers in India”, *Journal of Productivity Analysis*, Vol. 3, 1992, pp.153-169
24. Battese, G. E. & Coelli, T. J., “A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Function for Panel Data”, *Empirical Economics*, Vol. 20, No. 2, 1995, pp.325-332
25. Charnes, A., W. Cooper, and E. Rhodes, “Measuring the Efficiency of Decision Making Units”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, No. 6, 1978, pp.429-444
26. Coelli, T. J. “A Guide to FRONTIER Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation”, *CEPA Working Papers*, Vol. 7, School of Econometrics, University of New England, Armidale, Australia, 1996
27. Coelli, T. J, Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E, 「An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis」, Norwell, MA: Kluwer, 1998
28. Kumbhakar, S. C., “Estimation and decomposition of productivity change when production is not efficient: A panel data approach”, *Econometric reviews*, 19(4), 2000, pp.425-460
29. Kumbhakar, S. C. & C. A. K. Lovell, “Stochastic Frontier Analysis”, Cambridge University Press, 2000
30. Meeusen, W. & van den Broeck, J. “Efficiency

Estimation from Cobb-Douglas Production with Composed Error”, *International Economic Review*, Vol. 18, No. 2, 1977, pp.435-444

31. Seo, D. A. M. Featherstone, D. L. Weisman, and Y. Gao, “Market Consolidation and Productivity Growth in U.S. Wireline Telecommunications: Stochastic Frontier Analysis vs. Malmquist Index”, *Review of Industrial Organization*, Vol. 36, 2010, pp.271-294