

기술기반 중소기업체 지원을 위한 건설기술가치 평가 연구

김명수*

*가톨릭대학교 경제학과

An Analysis on Evaluation of Construction Technology Value for Supporting Mid-small Construction Enterprises Pursuing Technical Innovation

Kim, Myeongsoo*

*Department of Economics, The Catholic University of Korea

Abstract : Based on Income-approach, this study develops the evaluation model which reflects construction industry's traits. Using Income approach, we derive future income's present value and evaluates the technological value by contribution to future income. As there exist more random variables in construction technology than in standardized manufactured products, we cannot help relying on not only quantitative estimation method but also qualitative evaluation by technology and market experts when we estimates construction technology value. Also, conservative estimation is needed for discount rate and cash-flow estimation, because of high uncertainty in sales and profits in construction industry. In empirical analysis, we applied economic periods of duration and cash-flow based on the standard guideline, and analyzed discount rate and technology factor based on characteristics of construction industry. The discount rate is estimated to 15% because of risk-premium increase by conservative evaluation. Technology factor is estimated to 46.7%, because technological intensity is estimated to 72% by technological superiority. Such implications can be inferred. Firstly, we need to build a database to diversify categories for division of sectors by activity or industrial classification which is now categorized only by two sectors in standard guideline. Secondly, the roles of experts who participate in technology evaluation are important because of volatility of construction technology.

Keywords : Evaluation for Construction Technological Value, Income Approach, Characteristics of Construction Industry, Data Base

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

국가경쟁력 향상을 위한 창조경제 등의 핵심은 기술개발 및 사업화를 희망하는 중소기업에 대한 지원정책에 있다(김영덕, 2014). 정부는 이들 중소기업을 위해 투자 자금 지원을 대폭 늘리는 금융 정책을 강력하게 추진해 오고 있다. 중소기업 지원을 위한 직접금융 및 간접금융에서 새로운 금융방식 즉, 지적재산권을 담보로 한 금융이 강조되고 있다. 기술을 지적재산권으로 보고 이를 담보로 용자를 해주거나, 이 가치를 보고 금융을 제공해주는 것이다. 이미 기술에 대한 가치평

가는 기술이전을 위해 일부 실시되어 왔었지만, 최근에는 기술이전보다 금융을 위해 기술가치를 평가하고 있다.

산업통상자원부(2014)에서는 한국산업기술진흥원, 기술보충보험, 한국관학기술정보연구원, 한국발명진흥회 등과 공동으로 저술한 기술가치평가 실무가이드¹⁾를 제시하고 있다. 산업통상자원부의 실무가이드에서는 기술가치평가의 일반론을 제시하면서 실제 각 산업별로는 업종 특성을 반영할 것을 권장하고 있다. 이는 일반 모형이 각 산업의 특성을 다 담을 수 없기 때문이다. 최근 들어 일반모형에서 출발하여 각 산업 분야별로 특성을 반영하려는 연구들이 진행되고 있다.

건설부문에서는 기술가치평가와 관련된 기존 연구는 찾아보기 힘들다. 김영덕(2014)은 중소기업의 열악한 경영여건을 지적하고 기술개발을 지원하기 위한 방안을 언급하면서 기술가치평가의 필요성을 주장하였다. 김명수, 김성일(2014) 그리고 김성일(2010)은 기술기반 중소기업에 대한 금융 지원을 강조하면서, 이들 중소기업체의 금융여건이 열악한 주요 원인으로서는 금융에 대한 인식 부족을 지적하였고 건설 부문 기술가치평가의 필요성을 주장하였다. 박환표(2014)는

* Corresponding author: Kim, Myeongsoo, Department of Economics, The Catholic University of Korea
E-mail: mskimcuk@catholic.ac.kr
Received March 6, 2017; revised June 1, 2017
accepted June 6, 2017

1) 산업통상자원부 (2014), 『기술가치평가 실무가이드』

건설기술의 사업화를 위해 기술가치평가의 필요성을 역설하면서, 실증적 분석으로 수익접근법을 이용하여 LNG 플랜트공사의 기술가치를 추정하였다. 이를 기반으로 기술의 사업화 및 상용화 전략을 수립해야 한다고 분석하였다.

건설부문의 경우 기술평가에 기반한 기술보증기금의 보증실적을 보면 건설업의 실적비중은 1%대에 머물고 있다. 최근 기술신용평가 대출에서도 건설업은 업종별 최하위 수준을 나타내고 있다. 이로 인해 특히 중소기업체들은 타산업 기업들에 비해 금융 및 재무여건이 열악한 형편이다(김성일, 2010). 즉 건설업은 기술가치 평가에 대한 평가경험의 축적이 부족하고, 기술금융과 기술이전/기술사업화 확대에 필요한 기술평가 인프라가 미흡한 실정이다. 현재 건설업을 위한 별도의 평가기관이 없으므로 필요시 외부평가기관에 평가를 의뢰하고 있다. 또한 건설기술가치 평가 모형은 아직 개발되어 있지 않아, 산업통상자원부의 실무가이드가 제시하는 일반모형의 틀에서 평가가 이루어지고 있는 실정이다. 최근 기술가치 평가의 주요 기관인 기술보증기금은 7개 업종에 대한 특화모형을 개발하였지만 건설업 모형은 이에 포함되어 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 건설부문의 특성을 반영한 기술가치평가를 시도해보고자 한다. 산업통상자원부의 실무가이드를 기반으로 하여, 건설산업의 특성을 기술가치평가에 반영시켜 보고자 한다. 여기서 기술가치평가는 기술의 가치를 금액으로 표시하는 협의의 기술가치평가로 정의한다. 아울러 실증분석을 실시하여 건설기술가치평가를 위한 시사점 등도 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

기술가치평가는 “기술평가와 가치평가가 결합된 용어로서 기술적인 요소를 기반으로 시장에서의 가치를 평가하는 것을 의미하며, 협의로는 기술을 금액으로 표현하는 것이고 광의로는 기술을 금액, 등급, 의견으로 표현하는 것”으로 정의된다(지식경제부, 2008). 본 연구에서는 협의의 기술가치평가의 정의에 따라 기술의 시장가치를 도출하였다.

본 연구에서는 건설부문 관련 기술에 초점을 맞추고자 한다. 아울러 이들 사업의 특성은 계량적으로 자료가 구입 가능한 경우 이를 사용하고, 그 외 부분은 전문가들의 평가에 의존하였다. 산업통상자원부의 실무가이드에서는 전문가들에 의한 정성적 평가와 그 결과를 비율(%) 또는 금액으로 계량화시키는 과정을 제시하고 있으므로, 본 연구에서도 이러한 접근을 이용하였다.

본 연구에서는 분석을 위해 수익접근법을 사용하고자 한다. 기술의 가치평가 방법은 크게 원가접근법, 시장접근법, 수익접근법이 있다. 원가접근법은 방법론 상 여러 가지 한계가 있어 기술가치평가에서는 특별한 경우 이외에는 잘 활용

되지 않는다. 그리고 국내에서는 아직 시장접근법 등을 사용하기에는 여건이 미비하기 때문에 대부분의 경우 수익접근법에 의한 가치평가 방법이 사용되고 있다. 박환표(2014)도 수익접근법을 이용하여 LNG 플랜트공사의 기술가치를 평가한 바 있다.

2. 분석의 틀

여기서는 산업통상자원부(2014)에서 제시한 실무가이드의 수익접근법을 소개하고, 건설부문 기술가치 평가를 위한 방법을 설명하고자 한다.

2.1 모형 설정: 수익접근법

수익접근법은 미래의 수익을 평가하는 방법, 절약되는 미래의 비용을 평가하는 방법, 면제될 수 있는 특허사용료(royalty relief)를 평가하는 방법, 경쟁우위로 인한 기업의 가치 증가를 비교하는 방법, 기업 가치에서 다른 자산의 가치를 차감하는 방법 등이 있다. 하지만 현실적인 제약으로 대부분 미래의 수익을 평가하는 방법을 사용하므로, 본 연구에서도 이러한 접근법에 따랐다.

미래의 수익을 평가하기 위해서는 현금흐름 할인법(Discounted Cash Flow)에 따르게 되는데, 기술의 가치가 순현재가치(Net Present Value)가 산정되어야 한다.

먼저 사업 가치는 다음의 순현재가치(Net Present Value)로 산정된다.

$$V = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{Inflow_t - Outflow_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (1)$$

여기서 V는 평가대상 사업의 가치, CF_t는 t기의 현금흐름, r은 위험의 척도를 표시하는 할인율, t는 미래현금흐름의 유입기간, Inflow_t는 t기의 유입현금흐름, Outflow_t는 t기의 유출현금흐름을 나타낸다.

사업 가치는 기술 뿐 아니라 제품개발, 마케팅, 경영 역량 등이 복합적으로 작용되어 나타난 결과이므로 사업화가치에서 해당 기술이 기여하는 비중을 산출하여야 해당 기술의 가치를 최종적으로 산정할 수 있다. 기술가치(VT)는 다음의 식으로 나타낼 수 있다.

$$VT = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{CF_t}{(1+r)^t} \times \text{Technology Factor} \quad (2)$$

따라서 기술가치 평가를 위한 핵심변수는 기술의 수명기간, 미래의 현금흐름, 이를 현재가치로 할인하기 위한 할인율, 기술기여도의 4가지라고 할 수 있다.

2.2 주요 변수 및 기술가치 산정

2.2.1 기술의 경제적 수명

기술의 경제적 수명이란 기술의 수명에 부정적 영향을 미치는 요인들이 발생하여 기술이 경쟁우위를 잃게 되는 미래의 평균시점까지를 의미한다. 건설기술의 경우 기술의 사업화에 필요한 소요기간과 수명유지 기간이 개별 사업환경에 따라 편차가 크므로, 실무가이드에서 제시하는 표준지표보다는 여러 상황을 검토하여 전문가들의 정성적 평가에 의하여 최종 결정하는 것을 원칙으로 해야 한다.²⁾

정량지표로는 산업통상자원부 실무가이드에서 제시하는 특허인용수명을 사용하고, 정성지표로는 기술발전단계, 대체 기술 출현가능성, 시장경쟁의 변화가능성, 발주자들의 needs 변화 가능성, 법·제도적 요인 변화가능성 등을 종합 고려하여 전문가들이 평점을 부여하는 방식을 취한다.

건설부문에서도 특허인용 수명을 기본으로 하되, 기술성, 업계동향, 시장 성장성 등을 종합 고려한 전문가들의 평점을 반영시켜야 한다. 특히 건설분야는 발주자들의 보수적인 태도로 인하여 대체기술이 나오더라도 현장에 적용되는데 시간이 많이 걸리는 등의 시장 특성이 충분히 감안되어야 한다.

2.2.2 미래의 현금흐름

현금흐름은 기술의 사업화에 따라 미래에 발생할 매출액을 추정하고 매출원가와 비용 등을 차감한 후 비현금 항목의 조정을 통해 실제 연계 될 현금의 크기(수익)를 추정하는 것이다. 현금흐름은 ①사업주체의 사업계획을 반영하여 직접 추정하는 방법, ②유사기업의 재무정보를 활용하는 방법, ③동업종 재무정보나 표준재무 정보를 활용하여 추정하는 방법, 그리고 ④두 가지 방법을 혼합하여 추정하는 방법 등 네 가지 방법으로 추정할 수 있다. 여기서 유사기업이란 대상기술 제품과 유사한 제품을 사업화하고 있는 기업과 사업주체를 포함한다.

건설기술가치 평가에서 현금흐름 추정을 위한 재무자료는 표준재무정보보다는 해당기업의 사업계획 또는 추정 원가를 직접 사용하는 것을 기본으로 해야 한다. 건설기술이 사업화 되는 사업 환경은 매우 다양하여 일률적으로 규정할 수 없기 때문이다. 따라서 신규업체라 하더라도 추정손익을 작성해 보아야 하며, 이를 바탕으로 유사기업의 재무자료를 참조하여 평가자들이 판단해야 보다 정확한 추정이 가능하다.

건설기술의 사업화 과정에서 정확한 매출 예측은 쉽지 않다. 시장 진입시점과 그 후 수요전망 및 성장성 등 매출액 추정에 변동요인이 많기 때문이며, 이러한 점을 감안한 보수적

2) 산업통상자원부 실무가이드에서도 특허인용수명에 의한 기준값을 기계적으로 적용하면 오류를 야기할 수 있으므로, 개별 사업환경을 감안한 조정지표를 반영하도록 권장하고 있음

인 추정이 요구된다. 예를 들어, 매출추정 시 비관/보통/낙관 시나리오별 추정에 발생 확률을 부여하여 가중평균화되, 비관적인 시나리오에 높은 확률을 부여하는 방식 등으로 접근할 수 있다. 매출원가 및 판관비는 해당업종 및 유사기술사업 또는 사업규모가 유사한 기업의 원가 및 비용을 이용하여 추정할 수 있다.

2.2.3 할인율

일반적으로 할인율은 자기자본비용과 타인자본비용으로 이루어진 가중평균자본비용(WACC)을 사용한다.

$$\begin{aligned} \text{가중평균자본비용(WACC)} & \quad (3) \\ & = \text{자기자본비용} \times \text{자기자본비율} + \text{타인자본비용} \\ & \quad \times \text{타인자본비율} \times (1 - \text{법인세율}) \end{aligned}$$

1) 자기자본비용

자기자본비용은 상장기업 CAPM³⁾ (시장위험프리미엄), 기술사업화 위험프리미엄, 비상장 규모프리미엄의 합계로 산정된다. 산업통상자원부의 기술가치평가 실무가이드에서는 건설업의 할인율 표준지표를 종합건설업(F41)과 전문직별 공사업(F42) 두 가지만 제공하고 있다.

건설업을 두 가지 대분류로 산출한 표준지표로는 현장별, 공정별 특성 편차가 큰 건설업의 상황을 잘 반영할 수 없다. 그러나 현재의 표준지표보다 더 상세한 자료를 만들어내기는 현실적으로 곤란하므로, 전문가의 판단에 따라 정성적인 평가를 수행하여 이를 반영하도록 해야 한다. 그리고 개별상황을 반영하기 위한 기술사업화 위험 프리미엄을 산정하는 평가항목에 건설기술에 적합한 항목을 적용하고, 건설기술·시장 전문가들의 정성적 평가를 통해 위험률을 가산하도록 한다.

2) 타인자본비용

중소기업의 타인자본비용은 업종별 상장기업의 타인자본비용 평균에 추가위험 스프레드⁴⁾를 가산하여 사용한다.

산업통상자원부의 기술가치평가 지침에서는 건설업의 타인자본비용을 종합건설업(F41)과 전문직별 공사업(F42) 두 가지만 제공하고 있다. 이를 기본으로 하되, 개별 건별로 금융조달 상황이나 회계투명성 등 환경을 감안하여 평가에 참여하는 전문가들의 평가를 통해 추가위험 스프레드를 가산하

3) 상장기업 CAPM = $R_f + \beta \times [E(R_m) - R_f]$. 여기서 R_f 는 무위험이자율로 평가기준일 최근일의 3년 만기 국고채 수익률로 함. $E(R_m)$ 은 자본시장 포트폴리오에 대한 기대수익률로 최근 5년간 KOSPI지수(일간종가) 차이를 산술평균하여 산출. $[E(R_m) - R_f]$ 는 시장위험 프리미엄. β 는 개별주식의 시장민감도 표시.

4) 추가위험 스프레드는 상장기업 보다는 중견기업, 중견기업 보다는 소기업, 소기업 보다는 창업기업이 위험이 높기 때문에 위험요인을 가산.

도록 한다. 평가결과로 나타나는 점수를 비율(%)로 전환시키는 기준은 실무가이드에 제시된 자료를 이용하면 된다.

3) 자기자본 및 타인자본 비율

자본구조는 사업주체의 재무정보로부터 직접 파악하여 적용할 수 있다. 하지만 실무에서 직접적인 산출이 곤란한 경우, 산업통상자원부 실무가이드가 제시한 비상장 중소기업의 자기자본 구성비를 사용하면 된다.

건설부문의 경우 산업통상자원부의 실무가이드에서는 비상장사 자기자본비율 업종별 평균으로 종합건설업(F41)은 69.38%, 전문직별 공사업(F42)은 79.09%를 제시하고 있다.

2.2.4 기술기여도

기술기여도는 사업가치에 기여한 유·무형자산 중 기술자산(또는 기술요소)이 공헌한 상대적인 비중이다. 기술기여도의 측정방법에는 전문가들에 의한 직접 추정, 경험치 사용법, 기술요소법 등이 있는데, 산업통상자원부 표준 가이드에서는 다음의 기술요소법을 제시하고 있다.

$$\text{기술가치} = \text{기술의 사업가치} \times \text{기술요소} \quad (4)$$

$$\text{여기서, 기술요소} = \text{산업기술요소} \times \text{개별기술강도} \quad (4)$$

건설기술의 기술기여도는 개별상황별 편차가 매우 심하여 표준지표로 설명하기에는 무리가 있다. 거기다 실무가이드에서는 종합건설업(F41)과 전문직별 공사업(F42)의 두 가지 수준만 제시되어, 건설기술의 다양한 상황을 설명하기에는 한계가 있다. 따라서 산업통상자원부가 제시하는 기술요소법을 기본으로 하되, 전문가들의 평가에서 건설업의 특성이 최대한 반영되도록 해야 한다. 즉, 실무가이드에서 제시한 개별기술강도 산출방식을 사용하되, 건설업에서 중시하는 항목들에 대한 가중치를 개별 사안별로 적용시켜 정성적 평가를 실시하도록 한다.

개별 기술강도의 의미는 산업 평균기술자산에 비해 대상기술이 어느 정도 수준인가를 평가하기 위한 것으로, 보통 비율로 표시된다. 산업통상자원부 가이드는 대상기술이 산업 평균기술자산에 비해 기술성과 시장성이 낮은 수준이면 1보다 낮은 값이 산출되며, 최대값은 산업평균 기술자산 수준으로 하고 있다. 건설업의 경우 종합건설업과 전문직별 공사업의 2개 기준으로는 세부 공종별 특성을 반영하기 어려우므로, 산업평균 기술자산 수준을 기본으로 하되 전문가들의 논의를 통해 개별 기술별 여건을 정성적으로 평가하여 산출되어야 한다.

3. 실증분석 및 결과

3.1 실증분석

여기서는 건설기술의 특성을 반영하여 기술가치를 평가해 보고자 한다. 평가대상 기술을 개발한 업체는 기타 시설물 축조관련 전문공사업체로 재간장이 가능한 정착유닛 및 이를 이용한 외부 포스트텐션 구조를 개발하였다.⁵⁾ 자체 개발한 구조물 보강장치 및 보강공법을 활용하여 건축물의 리모델링 및 보강공사를 수주하고 시공하였다. 본 기술은 시멘트와 같은 다량의 이산화탄소를 배출하는 재료를 사용하지 않고 재 활용이 가능한 PS 강선을 사용하여 보강공사를 수행할 수 있는 장점이 있다.

기술가치 평가를 위한 기본적인 통계는 산업통상자원부(2014)의 가이드라인에서 제시한 자료를 사용하였고, 전문가들의 협의를 통한 정성적 평가결과가 반영되었다. 본 연구에서 평가에 참여한 전문가는 기술가치평가사, 건설경제 전문가, 회계전문가, 변리사, 건설기술전문가로 구성되었다.

3.1.1 경제적 내용년수 추정

본 연구에 참여한 전문가들은 Rogger's모형⁶⁾을 기본으로 하되, 본 기술의 경제적 수익창출기간을 기술성 분석, 업계동향, 시장의 성장성 및 법적 권리존속기한 등을 종합적으로 고려하여 기술의 경제적 기술수명을 2017년 이후 10년간으로 추정하였다.

건설공사의 특성상 유사 기술이 나타나더라도 성능검증에 장기간이 소요된다. 따라서 당해 공법이 실제 적용되는데 1~2년간의 연구 및 홍보기간이 필요하고, 해당 신공법과 유사한 기술이 등장해도 성능검정에 시간이 필요하므로, 약 10년 정도를 독점적 지위를 누린다고 보았다. 이는 건설부문에서는 발주자가 대체기술을 채택하는데 보수적이라는 특성을 평가에 참여한 전문가들이 반영한 것이다.

3.1.2 현금흐름

향후 건축물의 리모델링에 대한 수요는 계속 증가할 것으로 예상되므로, 리모델링 및 보강이 필요한 건축구조물에 적용되는 본 기술에 대한 수요도 지속적으로 이루어질 것으로 전망된다. 먼저 시장 규모 추정은 대한시설물유지관리협회가 제공하는 건축물보강공사 실적을 토대로 이루어졌다. 과거 실적치를 중심으로 직선보간 방식으로 2017년 시장규모를 1,834억원으로 추정하였다.

당 기술을 이용한 매출은 2017년부터 생겨난다고 전제하였으며, 시장 상황을 3가지로 나누어 고려하였다. 본 연구에서

5) 본 기술은 2011년부터 개발을 시작하여 2016년까지 사업화를 위한 준비를 모두 완료하였음

6) Rogger's는 기술의 도입기, 성숙기, 쇠퇴기 등으로 시기를 구분함

는 유사기업 사례를 이용하여 매출액을 추정하였다. 유사기업은 최근 5년간의 평균 시장점유율이 1.3%로 나타났다. 따라서 평가에 참여한 전문가들은 시나리오 1(비관적)은 가장 보수적인 관점에서 2017년 시장규모 추정액 1.3% 시장점유율을 가정하였다. 그 다음 해당 기술의 우수성 및 건축물 리모델링 수요 증가에 따른 건축물 보강공사 증가 등을 반영하여 점유율을 조금 높여 시나리오 2(중간적)는 1.5%, 시나리오 3(낙관적)은 2% 를 가정하였다. 그리고 각각의 시나리오가 발생할 확률은 보수적으로 접근하여 50%, 30%, 20%로 가정하였다. 최종적으로 매출액은 시장규모에 각각의 점유율을 곱하고 다시 발생할 확률을 곱한 뒤, 이들을 합산하여 추정하였다. 5년이 지난 이후인 2021년부터 2026까지는 매출액에 큰 변화가 없는 것을 것으로 예상하였다.

현금흐름을 산정하기 위하여 다음의 식을 사용하였다.

$$\begin{aligned} \text{현금흐름} & \quad (5) \\ & = (\text{매출액} - \text{매출원가} - \text{판관비} - \text{법인세}) \\ & \quad + \text{감가상각비} - \text{순운전자본} - \text{자본지출} \\ & \quad () \text{안은 세후수익} \end{aligned}$$

Table 1. Estimation of Net Cash-flow (Unit: million won)

	'15	'16	'17	'18	'19	'20
Sales			2,751	3,607	4,740	6,245
Sales cost			1,846	2,419	3,179	4,189
Selling & Administrative Expenses			700	918	1,207	1,590
Corporate tax			23	37	56	81
After-tax Profit			182	232	298	386
Depreciation			13	13	24	24
Net working Capital			275	86	113	151
Capital Expenditure	200	300	65	0	110	0
Net Cash flow	-200	-300	-145	160	99	295
	'21	'22	'23	'24	'25	'26
Sales	8,249 ⁷⁾	8,249	8,249	8,249	8,249	8,249
Sales cost	5,533	5,533	5,533	5,533	5,533	5,533
Selling & Administrative Expenses	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
Corporate tax	114	114	114	114	114	114
After-tax Profit	503	503	503	503	503	503
Depreciation	24	24	24	24	24	24
Net working Capital	200	0	0	0	0	0
Capital Expenditure	0	65	0	0	0	
Net Cash-flow	326	462	527	527	527	1,352

유사기업들의 과거 실적 자료를 근거로하여 분석해보면, 매출액 대비 매출원가율 67.1%로 그리고 판관비율 25.2%로 나타나므로, 이 비율을 적용하였다. 법인세는 세법에 따라 금액별로 2억원 미만, 2억원 이상에서 200억원 미만, 200억원 이상 각 구간에 대하여 각각 0.11, 0.22, 0.24를 차등 적용하였다.

마지막으로 통상적인 회계기준에 따라, 유형자산에 대한 감가상각비를 계상하였고, 순운전자본은 매출이 생겨나기 시작한 이후 5년간 발생하며 최종 년도에 회수되는 것으로 하였다.

3.1.3 할인율

식(3)에 따라 자기자본비용과 타인자본비용의 가중평균자본비용을 산정하여 할인율로 사용하였다. 본 연구에서는 건설시장 환경이 불투명성하고 해당 공종에서 기술의 현장적용이 어려운 점 등 건설업의 특성을 감안하여 자기자본비용의 위험프리미엄을 평가하였다.

아래 표에서 보듯이 전문가로 구성된 평가자들이 위험프리미엄에 대하여 보수적인 입장을 고수하여 36점으로 나타났다. 이 점수를 산업통상자원부(2014)의 기술가치평가 실무가이드 82쪽에 제시되어 있는 기술사업화위험프리미엄 산출 표에 적용하면, 평가점수 36점은 위험프리미엄으로 3.24%로 산출된다.

Table 2. Technology Commercialization Risk-premium⁸⁾

	Contents	Score
Technology risk	Technology Excellence	3.5
	Technology Competence	4
	Technology imitation easiness	4
	Technology Commercialization Environment	3
	Right Stability	4
Market/ Business Risk	Market Growth	3
	Market Competence	4
	Market entry easiness	4
	Production easiness	3.5
	Profitability/Stability	3
Total Grade		36
Risk-premium		3.24%

본 기술은 기술가치평가 실무가이드에서 제시된 전문직중 건설업(F42)에 해당하므로, 해당 자료를 이용하였다. 이에

7) 5년이 지난 이후인 2021년부터 2026까지는 매출액에 큰 변화가 없는 것을 것으로 예상함

8) 5 매우우수, 4-4.5 우수, 3-3.5 보통, 2-2.5 미흡, 1-1.5 매우미흡

따라 먼저 자기자본비용은 산업별 할인율 산출표에서 제공하는 CAPM 11.8%와 규모위험 프리미엄 1.5%를 사용하였고,⁹⁾ 기술사업화위험프리미엄은 위에서 산출된 값 3.24%를 합산하여 16.54%로 산출되었다. 그 다음 타인자본비용은 기술가치평가 실무가이드의 산업별 할인율 산출표에 제시된 8.9%를 사용하였다.

마지막으로 이들 자기자본비용과 타인자본비용을 각 비율로 가중평균하여 가중평균자본비용은 15%로 최종 산출되었다. 여기서 자기자본비용 및 타인자본비용에 대한 비율은 산업통상자원부의 실무가이드에서 나타나 있는 값 79.1% 및 20.9%를 각각 적용하였다.

Table 3. Depreciation rate (Capitalization rate)

Equity capital Cost	CAPM	Technology Commercialization Risk-premium	Scale Risk-premium	Sum
	11.8%	3.24%	1.5%	16.54%
Borrowed capital Cost	8.9%			
Equity capital Ratio	79.1%			
Borrowed capital Ratio	20.9%			
WACC	15% = 16.54% × 79.1% + 8.9% × (1 - 0.22 ¹⁰⁾) × 20.9%			

3.1.4 기술기여도

기술요소 또는 기술기여도는 식(4)에 따라 산업기술요소에 개별 기술강도비율을 곱하여 최종적으로 산정된다. 먼저 산업기술요소는 실무가이드의 표준산업분류별 산업기술요소 산출표에 있는 자료를 사용하였다. 전문직별 공사업(F42)의 64.88%로 나타나므로 이를 사용하였다.

그리고 개별 기술강도 비율은 평가 항목별로 건설기술 특성을 감안한 전문가들의 평가점수를 기본으로 하여 산출되었다. 기술성 평가에서는 아래 표에서 보듯이 혁신성, 파급성, 활용성, 차별성 모든 부문에서 설계·시공비 절감, 구조적 안정성, 유지관리비용 절감, 공익성 등에 대한 긍정적인 평가로¹¹⁾ 평가점수의 상향 효과가 발생하였다. 이로 인해 기술성 평가 점수는 39.5점으로 나타났다. 마찬가지로 사업성평가에서도 혁신성, 파급성, 활용성, 차별성 모든 부문에서 설계·시공비 절감, 구조적 안정성, 유지관리비용 절감, 공익성 등에 대한 긍정적인 평가가 반영되었다. 그 결과 사업성 평가 점

9) 본 연구에서는 발명진흥회의 분석결과 비교를 위해 발명진흥회와 마찬가지로 기술가치평가 실무가이드에서 제시된 수치를 소수점 둘째 자리에서 반올림한 값을 사용함

10) 2,2,3 할인율의 산식에서 제시했듯이 0.22는 법인세율을 나타냄

11) 보다 자세한 내용은 가점 요인과 감점 요인이 구체적으로 설명된 [Appendix] '건설기술 특성을 반영한 기술기여도 산출' 참고

수도 32.5점으로 산정되었다.

마지막으로 이렇게 산정된 전문가들의 점수는 실무가이드에 근거하여 개별 기술강도비율로 전환되었다. 최종적으로 개별 기술강도비율은 실무가이드(93-94페이지)의 산정방식에 따라 기술성평가 점수와 사업성 평가점수를 합산하여 퍼센트로 표시하여 72%로 산출되었다.

Table 4. Technology Valuation Score in Technology Factor

	Contents	Score
1	Innovation	4.5
2	Influence	4.5
3	Utilization	4.5
4	Prospect	4
5	Uniqueness	4.5
6	Substitution	3.5
7	Imitation easiness	3.5
8	Technology lifespan	4
9	Scope of rights	3
10	Stability of rights	3.5
	Sum	39.5

Table 5. Business/Marketability Valuation Score

	Contents	Score
1	Demand	4
2	Market entry easiness	3.5
3	Production easiness	4
4	Effect on Market share	3
5	Economic feasibility lifespan	4
6	Sales growth	3.5
7	Secondary sales	1
8	Required time on Commercialization	3
9	Capital cost on Commercialization	3
10	Sales profitability	3.5
	Sum	32.5

이제 건설기술의 특성을 반영하여 수정된 개별기술강도 비율 72%를 산업기술요소 64.88%에 곱하면 기술요소 또는 기술기여도는 46.7%가 최종적으로 산출된다.

3.2 실증분석결과 종합: 기술가치 산정

본 연구에서는 건설공사의 현장적용의 어려움 등을 반영하여 할인율은 좀 더 보수적으로 적용하고 기술기여도는 설계·시공비 절감, 구조적 안정성 등을 감안하여 긍정적으로 평가되었다.

따라서 할인율은 15%로 할증되어 기술가치를 감소시키는 반면, 개별 기술강도비율은 72%로 상승하여 기술기여도가

46.7%로 증가되어 기술가치를 증가시켰다. 할인율과 기술기여도 변화를 함께 반영하면, 기술가치평가 금액은 318백만원으로 나타났다.

구체적으로는 Table 1에 나타난 현금흐름에 할인율 15%를 적용하여 식(1)에 따라 계산하면 사업가치가 682백만원으로 산정되었다. 그 다음 식(2)와 같이 이 금액에 기술기여도 46.7%를 곱하면 최종적으로 기술가치평가 금액은 318백만원으로 산출되었다.

Table 6. Valuation Results (Unit: million won)

	Summary
Depreciation rate	15%
Commercialization value	682
Technology factor	46.7%
Technology value	318

산업통상자원부의 기술가치평가 실무가이드는 제조업을 위주로 발전되어 왔다. 이는 건설부문에서도 적용이 될 수 있으나, 기계적인 정량적 산식의 적용만으로는 건설 기술의 특성이 잘 반영되지 않는다. 그래도 기본적인 자료는 실무가이드가 제공하는 기본적인 정보를 사용할 수밖에 없는데, 자료가 제한적이거나 대분류에 근거한 지표로 개별 기술가치평가에 적용하기에는 적합하지 않을 때가 많았다.

따라서 본 연구에서는 기술가치평가 과정에서 참여 전문가들의 정성적 평가를 통해 건설기술의 특성을 반영하고자 하였다. 건설공사의 현장적용의 어려움 등을 반영하여 할인율을 산정하고 설계·시공비 절감, 구조적 안정성 등을 감안하여 기술기여도를 산정하였다.

4. 결론

본 연구에서는 건설부문 기술가치 평가를 시도해보고 실증분석을 통해 그 시사점을 제시하였다. 본 연구에서는 수익접근법을 기반으로 하여, 주요 변수인 기술의 경제적 수명, 미래 매출액 등 현금흐름, 할인율, 기술 기여도 등에 건설부문의 특성을 투영시키고자 하였다.

경제적 내용연수 추정 및 매출액 추정에서 보수적인 접근이 요구된다. 비관/보통/낙관 시나리오별로 발생 확률을 부여하여 가중 평균화되, 비관적인 시나리오에 높은 확률을 부여하여 매출액을 추정해야 한다. 할인율의 경우 종합건설업(F41)과 전문직별 공사업(F42) 두 가지 대분류로 산출한 표준 지표는 현장별, 공정별 특성에 차이가 큰 건설업의 여건을 잘 반영하지 못한다. 따라서 기술사업화 위험 프리미엄이 건설기술·시장 전문가 등 가치평가에 참여한 평가자들의 정성적 평가를 통해 반영되어야 한다. 개별 기술강도비율도 산업통

상자원부 가이드라인을 기본으로 하지만, 전문가들의 평가를 통해 개별 유형별 상황을 최대한 반영해야 한다.

실증분석에서는 먼저 경제적 수명 및 현금흐름은 건설기술의 특성을 반영시켜 경제적 내용연수 10년 및 시나리오별 접근을 통한 매출액을 산정하였다. 그리고 할인율 산정을 위해 건설시장 여건의 불투명성 및 해당 기술의 현장 적용의 난이도 등을 감안하여 위험프리미엄을 다시 정성적으로 평가하여 가중 평균자본비용 15%를 사용하였다. 개별 기술강도비율은 기술성 및 사업성 평가에서 설계·시공비 절감, 구조적 안정성, 유지관리비용 절감, 공익성 등에서 긍정적인 평가가 반영되어 72%로 산정되었다. 이에 따라 기술기여도는 46.7%로 산정되었다. 이들을 종합하여 기술가치평가 금액은 318백만원으로 나타났다.

본 연구의 실증분석 결과 시사하는 바는 우선 건설부문의 다양한 특성이 고려될 수 있는 업종의 세분화, 그리고 그에 맞는 기본 데이터의 구축이 선행되어야 한다는 점이다. 실무가이드에서의 종합건설업과 전문직별 공사업 두 가지로 구분만으로는 건설기술의 다양한 공종과 특성, 심한 변화 등을 반영할 수 없기 때문이다. 현장적용이 어렵다는 건설기술의 특성이 반영되어야 하고 건설기술의 다양한 변동성 등으로 평가에 참여하는 전문가의 역할이 더욱 중요해진다. 따라서 전문인력 풀(Pool)의 확보와 이들과 재무적 평가자들과의 원활한 협력체계가 구축되어야 한다. 나아가 향후에는 건설기술에 대한 가치평가를 넘어 건설관리 등 소프트웨어적 관점에서의 가치평가도 이루어져야 할 것이다.

감사의 글

본 논문은 2016년도 가톨릭대학교 교비연구비의 지원으로 이루어졌습니다.

본 연구는 본인이 참여한 국토교통부(2015) 『건설기술가치 평가 표준모델 개발 연구』의 일부 내용을 수정, 보완하여 발전시킨 것입니다.

for Commerization in LNG Plant Construction” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 15(4), pp. 58–66.

Park, H. P., Han, J. G., and Chin, G. H. (2014). “Development of a decision making model for construction – Focusd on construction stage –” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 15(3), pp. 47–57.

References

Kim, S. I., and Park, D. G. (2010). “A Research of Financial Problems of Technology Innovation Construction Companies” Korea Research Institute for Human Settlements (KRIHS).

Kim, M. S., Kim, S. I., Song, G. S., and Park, D. G. (2014). “A Study on Strategies to Stimulate R & D Activities and Support Small-medium sized Construction Companies” The Federation of Construction Association.

Kim, Y. D. (2014). “A Study on Development of the Management Diagnosis Model for Small and Medium Construction Companies” Construction Economy Research Institute.

Ministry of Knowledge Economy. (2008). “Technology Valuation Guide” Ministry of Knowledge Economy.

Ministry of Trade, Industry and Energy. (2014). “Technology Valuation Guide” Ministry of Trade Industry and Energy.

Park, H. P., Han, J. G., and Chin, G. H. (2014). “Technology Valuation Evaluation Model of Decision Making System using Income Approach

요약 : 본 연구에서는 수익접근법을 기본 모형으로 하여 건설부문의 특성을 반영한 건설부문 기술가치 평가를 시도하였다. 수익접근법은 향후 발생할 미래수익에 대한 현재가치 가운데 기술로 인한 부분만을 고려하여 기술가치를 산정한다. 무엇보다 건설기술은 표준화된 일반 제품에 비해 많은 변수가 존재하므로, 건설기술가치평가는 가치평가의 표준화된 산식은 물론 건설 기술전문가, 시장전문가 팀의 정성적 평가에 대한 의존도가 높을 수밖에 없다. 그리고 건설부문은 매출과 수익성 추정에 대한 불확실성이 타 산업 대비 높으므로, 할인율과 현금흐름 추정에 보수적인 입장을 취해야 한다. 실증분석을 위해 경제적 수명 및 현금흐름은 산업통상자원부의 실무가이드와 전문가들의 평가를 반영하여 산정되었고, 할인율 및 기술기여도는 건설업의 특성을 반영시켜 분석하였다. 먼저 보수적 평가에 따른 위험프리미엄의 증가로 할인율이 15%로 산정되었다. 그리고 기술의 우수성으로 개별 기술강도 비율이 72%로, 이에 따라 기술기여도는 46.7%로 추정되었다. 이 같은 할인율과 기술기여도의 변화를 종합하여 기술가치평가 금액은 318백만원으로 추정되었다. 본 연구가 시사하는 바는 다음과 같다. 먼저, 현재 종합 및 전문건설업 2부문으로 구분된 공종별 또는 업종별 구분을 다양화하고, 기본적 통계자료 확보 및 DB구축이 필요하다. 건설기술의 다양한 변동성으로 인해 평가에 참여하는 전문가들의 정성적 평가에서의 역할이 더욱 강조된다.

키워드 : 건설기술가치 평가, 수익접근법, 건설업 특성, 통계자료 구축

[Appendix] Technology factor calculation by Construction technology features

Index	Construction technology features	Contents	Effects on Score
Innovation	Construction period shortening	(No relation)	-
	Construction easiness	- Tensile force can be adopted by torque of screw after PS wire is adopted to wedge : Innovation(+) - Space needed to install PS wire : Innovation(-)	-
	Construction cost reduction	- 70% in price of existing anchorage zone because it is developed by domestic technology : Innovation(+)	↑
	Construction stability	- Method of reinforcement construction using post-tension is better than adhesive method of reinforcement construction because prestress strength is transmitted to member with settlement devices : Innovation(+) - Added prestress strength fills existing member's crack : Innovation(+) - Erosion of wire can be happened because of installment of PS wire on outer surface of existing dam, and non-combustibility is needed : Innovation(-)	↑
	Sum		
Influence	Construction period shortening	(Refer to "Innovation")	-
	Construction easiness	(Refer to "Innovation")	-
	Construction cost reduction	(Refer to "Innovation")	↑
	Structural Stability	(Refer to "Innovation")	↑
	Sum		
Utilization	Construction period shortening	(Refer to "Innovation")	-
	Construction easiness	(Refer to "Innovation")	-
	Construction cost reduction	(Refer to "Innovation")	↑
	Structural Stability	(Refer to "Innovation")	↑
	Consideration of Quality verification	- Qualified construction technology is used because a building should be utilized for long time and a lot of investments are needed - Evaluation of developed anchorage zones are not finished : Utilization(-)	↓
	Management expense reduction	- Easy for management because of easiness of re-tension after installing PS wire : Utilization(+)	↑
Sum			(+0.5) ↑
Uniqueness	Construction period shortening	(Refer to "Innovation")	-
	Construction easiness	(Refer to "Innovation")	-
	Construction cost reduction	(Refer to "Innovation")	↑
	Structural Stability	(Refer to "Innovation")	↑
	Sum		
Technology lifespan	Consideration of Construction industry features	- Construction industry has low speed in technology advance and prudent technology introduction : Reflected in existing evaluation	-
Sum			-
Demand	Institutional assistance	- Accordance with Green growth policy by government(Extension of building lifespan), Priority policy on remodeling : Reflected on existing valuation - No Acquisition of Construction new technology	-
	Fulfillment of public project quality verification	(No relation)	-
	Public benefit	- Contribution to public safety as a reinforcement technology of structural stability of decrepit or damaged buildings : Demand(+)	↑
	Sum		
Production easiness	Construction easiness	- Unlikely to common manufacturing, in construction technology, construction easiness is an important factor for production easiness although Joint Separation Specimen is easy to produce - Tensile force can be adopted by torque of screw after PS wire is adopted to wedge : Utilization(+) - Space needed to install PS wire : Utilization(-)	-
	Sum		
Profitability	Institutional assistance	(Refer to "Demand")	-
	Fulfillment of public project quality verification	(Refer to "Demand")	-
	Sum		
Total Sum			(+4.0) ↑