

수익접근법을 활용한 LNG 플랜트공사의 의사결정지원시스템 기술가치 평가

박환표* · 한재구¹ · 진경호¹

¹한국건설기술연구원 건설관리경제연구실

Technology Valuation Evaluation Model of Decision Making System using Income Approach for Commercialization in LNG Plant Construction

Park, Hwan Pyo* · Han, Jae Goo¹ · Chin, Kyung Ho¹

¹Construction Management & Economy Research Division, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

Abstract : The proportion of investment in national R&D projects in construction and transportation has been increasing continuously; in terms of the size of R&D projects, there are many medium- to large-sized projects of over KRW 10 billion. However, in spite of such continuous increase in R&D investments, there are many technologies developed but not commercialized, i.e., the quiescence of technology. Accordingly, it is necessary to link the R&D results to commercialization by expanding the scope of R&D projects. In this context, this study presented objective reference prices to be used in contracting/transacting technology and implementing commercialization strategy by conducting technology valuations against on-going research projects with earnings approach, and by estimating value of patented technology. Sum of free cash flow (business value) that can be generated during the life of the technology was estimated as KRW 512 million by reflecting a discount rate of 16,34% to convert it into the present value. In addition, the technology value was computed as KRW 227million by applying a technology factor of 44,39% to the above value. Based on the technology value estimated in this way, it is necessary to establish industrialization and commercialization strategy of the technology.

Keywords : Technology Valuation, Income Approach, Sensitivity Analysis, LNG Plant Construction, Decision Making System

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

2013년도의 국토교통분야의 R&D(Research & Development)투자는 약 6,380억원으로 연평균 6% 이상 지속적으로 증가 추세이고, R&D 규모측면에서도 100억원 이상의 중대형 규모의 연구개발사업들이 많이 나타나고 있다.

그러나 국내에서는 지속적인 연구개발투자에도 불구하고 개발된 기술의 사업화가 추진되지 않는 기술 휴면화 현상이 대두되고 있고, 기술개발에 한정되어 있는 R&D사업

범위 확대를 통해 R&D성과를 사업화와 연계시킬 수 있는 방안 마련이 필요하다(조정선 2011).

최근 개방형 기술혁신시스템이 지식기반 경제의 새로운 기술혁신 패러다임으로 등장하면 무형자산, 특히 기술자산에 대한 관심이 고조되어 기술평가에 대한 필요성과 중요성에 대한 인식이 높아지고 있다. 특히 기술가치평가는 기술의 사업화 측면에서 기술이전 활동에 기술의 경제적 효용을 평가하여 유용하게 활용되고 있다.

따라서 본 연구는 수익접근법을 이용한 기술가치평가를 현재 진행 중인 연구사업에 대하여 기술가치평가를 수행하여, 특히기술의 가치를 금액으로 산정하고 기술실시계약시 합리적이고 객관적인 기술거래 기준가격 등을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 수익접근법을 이용한 기술가치평가를 수행하

* Corresponding author: Park, Hwan Pyo, Construction Management & Economy Research Division, Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology, Gyeonggi-Do, 411-712, Korea
E-mail: hppark@kict.re.kr
Received January 10, 2014; revised February 5, 2014
accepted May 13, 2014

기 위하여 국내외 관련문헌을 고찰하고, 기술가치평가 방법론을 비교·분석하고자 한다.

이를 기반으로 현재 수행중인 LNG(Liquified Natural Gas) 플랜트공사의 의사결정지원시스템에 대하여 수익접근법에 의한 기술가치평가를 수행하여, 그 결과를 토대로 기술이전하는데 기초자료로 활용하고자 한다.

2. 문헌 고찰

2.1 기술가치평가의 정의

기술가치평가에 대하여 Smith(1994)는“무형의 기술을 대상으로 그 기술의 기술성, 사업성, 시장성을 검토하여 기술의 금액, 등급, 점수, 의견 등으로 표시하는 평가활동”이라고 정의하였고, Welch(1990)는 “기술의 수명기간동안에 발생하는 수익, 비용, 위험을 금전의 시간가치를 고려하여 정량화함으로써 얻게 되는 기술의 상대적 가치의 금융 측정도구를 개발하는 행위”라고 하였다. 그리고 Smith & Parr(1989)는 전체 가치 중에서 기술에 귀속되는 가치를 측정하는 것”이라고 정의하였다(Table 1).

Table 1. Definition of Technology Valuation

Author	Definition
Smith & Parr(1989)	Measuring value attributable to technology among entire values
Welch(1990)	Activity of developing financial tools to measure relative value of technology acquired from the quantification of earnings, cost or risk occurred during life of the technology by taking into account monetary and time value
Smith(1994)	Activity of evaluating intangible technology by indicating price, grade, point, opinion on the technology based on reviews of technological/ business feasibility and marketability of the technology

이상과 같이 여러 전문가들이 정의한 기술가치평가를 정리하면, 기술에 내재된 본원적 가치를 정성적, 정량적인 방법에 의하여 파악하는 활동을 의미하고, 이러한 기술가치는 기술을 보유함으로써 얻게 되는 경제적, 기술적, 전략적 가치의 일부로 정의할 수 있다.

2.2 기술가치 평가의 방법

기술가치평가 방법은 일반적으로 시장접근법, 수익접근법, 원가접근법으로 구분한다. 시장접근법은 평가대상기술과 동일 또는 유사한 기술이 활성시장에서 거래된 가치에 근거하여 비교·분석을 통하여 상대적인 가치를 산정하는 방법으로, 시장접근법을 적용할 경우에는 비교 대상과 어느 정도 유사성이 있는지 판단하여 비교 대상과 유의한 차

이가 있을 때는 적절히 차이 조정을 하여야 한다.

수익접근법은 평가대상기술의 경제적 수명 동안 기술사업화로 인하여 발생될 경제적 이익을 추정한 후 할인율을 적용하여 현재가치로 환산하는 방법으로, 수익접근법의 가치산정에는 기술의 경제적 수명, 현금흐름, 할인율, 기술기여도 등 4가지 평가요소의 추정이 필요하다.

원가접근법은 경제원리에 기초를 두고 동일한 경제적 효익을 가지고 있는 기술을 개발하거나 구입하는 원가를 추정하여 가치를 산정하는 방법으로, 원가접근법을 적용할 경우 기술개발비용, 재생산원가, 대체원가 등 상세한 원가 정보가 필요하다. 하지만 원가접근법을 통해 산출된 가격은 기술의 본질적인 가치와는 편차가 큰 것이 보통이며, 시장에서의 가치를 반영하기 어려워 기술거래목적 보다는 시장접근법 및 수익접근법 기술가치평가 시 참고용으로 의미가 있다.

앞에서 설명한 기술가치평가 방법은 기술의 완성도에 따라 선택할 수 있으며, 아래 Table 2에서 볼 수 있듯이 기술의 완성도가 높아질수록 가치의 정확도가 높아지며, 가치 금액도 상승할 수 있다.

Table 2. How to Valuate based on Technology Completion

Value	Step	How to Valuate	Accuracy
High	Commercialization	Market/Earnings	High
↑	Development Completed	Earnings/Market	↑
	In Development	Replacement Cost /Royalty Deduction	
Low	Startup	Reproduction cost	Low

※ Source : Weston Anson and Donna Suchy, Fundamentals of Intellectual Property Valuation : A Primer for Identifying and Determination Value, 2005 The ABA Section of Intellectual Property Law, 2005

2.3 기존 연구 고찰

기술가치평가 관련 기존 연구문헌을 보면 크게 건설분야와 비 건설분야로 볼 수 있다. 건설분야는 주로 건설R&D 성과에 대한 기술가치 평가를 위한 가치평가 요소도출과 기술사업화 지원을 위한 등급평가 연구가 추진되었다. 또한 건설R&D성과의 현장적용으로 인한 직간접 효과 분석을 통한 경제적 가치를 측정하는 연구가 대부분이었다. 그 세부 내용을 보면 아래와 같다.

건설분야의 R&D성과에 대한 기술가치 평가 연구가 추진되었다. 조정선(2011)은 2011년도 국가R&D 정책 인프라사업 기술사업화 지원사업의 신규과제를 선정하기 위하여 지원과제(22개)에 대한 기술가치 평가를 수행하였다. 상기 연구는 이익접근법을 사용하여 기술과제의 권리성, 기술성, 시장성, 사업성 등을 분석하여 기술가치를 도출하였고, 추

가적으로 사업타당성 등급 평가를 통하여 평가결과를 제시하였다.

홍세준(2006)은 건설분야의 많은 신기술들이 사업화되지 못하고 사장되는 문제를 해결하기 위하여 수익접근법을 중심으로 건설기술의 가치평가지 유의해야할 항목 및 건설업에 적용 가능한 가치평가요소를 제시하였다.

박환표(2008)은 건설R&D기술의 경제적 가치를 측정하기 위한 BSC를 이용한 건설R&D 스타기술의 성과분석 방법론 개발과 실제 사례를 선정하여 기술가치에 대한 화폐가치를 산출하였다. 또한 건설R&D 기술의 성과분석을 간접효과와 파급효과 분석을 수행하였다.

또한 타 분야는 개발된 기술의 기술이전을 촉진하기 위하여 기술가치평가 방법론 분석과 제도상의 문제점을 도출하여 개선방안을 제시하는 연구가 추진되었고, 특히 국토정보 기술과 관련된 기술가치평가를 다양한 기술가치평가 방법론을 비교·분석하여 각 사업에 적합한 기술가치평가를 수행하였고, 그 세부내용을 보면 아래와 같다.

김은형(2011)은 맞춤형 국토정보 제공기술의 기술가치평가의 필요성 제기로 인하여 기존의 기술가치 평가에 대한 이론 및 평가방법의 장단점을 분석한 후, 맞춤형 국토정보 제공기술의 특성을 고려하여 기술가치를 평가하였다. 특히 이 연구에서는 다양한 여러 맞춤형 국토정보 제공기술 가운데 맞춤형 국토정보 제공 플랫폼기술에 국한, 비용접근법, 시장접근법과 수익접근법을 검토하고 이를 토대로 기술가치를 평가하였다. 그 결과, 비용접근법을 활용할 때가 수익접근법보다 더 많이 평가되었다.

또한 김영훈(2006)은 국내외 기업 기술평가와 관련된 논문, 연구보고서, 평가기관의 실무방법서 등을 수집하여 검토·분석하고, 실무사례를 바탕으로 수익접근법에 의한 기술가치를 평가하였다. 이와 함께 수익접근법에 의한 기술가치 평가방법의 문제점을 도출하고 개선방안을 제시하였다.

그리고 임동환(2010)은 기술가치 평가제도가 지방 중소기업 스스로 기술개발 의지를 제고하기 위한 환경을 조성하는데 효과적인 대안이라는 인식에서 기술가치 평가제도가 활성화하는데 필요한 여건을 마련하기 위하여 기술가치평가제도의 문제점과 개선방안을 제시하였다.

백동현(2004)은 첨단기술 분야의 발전 및 기술개발 촉진을 위해서는 개발된 기술의 기업간 이전거래활동이 활발히 이루어져 기술의 상업화와 고도화가 촉진되어야 한다고 제안하였다. 이를 기반으로 기술이전거래 촉진을 위한 기술가치 평가모형의 개발과 평가모형에 따른 평가과정을 지원하는 기술가치 평가시스템을 개발하였다.

이상과 같이 국가경쟁력을 확보하기 위해서는 건설R&D의 투자뿐만 아니라 개발된 연구성과를 사업화 및 실용화하기 위한 기술가치평가가 매우 중요하다. 건설분야에서

는 건설R&D성과의 경제적 성과분석 및 학술논문 및 특허실적 등을 분석한 경우가 대부분이었다. 또한 건설R&D 종료과제 중 기술사업화 지원사업에 대한 기술가치평가를 한 사례가 있지만, 이를 통한 사업화 전략 및 실용화 방안까지 제안한 연구는 거의 없었다. 또한 특허를 보유한 연구과제 진행 중에 있는 연구성과에 대한 기술가치를 한 사례가 없기 때문에, 본 연구는 연구자가 과제추진 과정에서 기술가치 평가를 통한 추가적인 특허발굴 및 상용화 전략을 사전에 수립할 수 있는 방안을 모색하고자 한다.

2.4 국내외 기술가치 평가 현황

국내 기술가치 평가기관은 기술이전촉진법 등 관계법령 등에 의거 42개 공공기관 및 9개 민간기관이 지정되어 있으나, 기술신용보증기금, 중소기업진흥공단, 한국산업은행, KISTII, 기술거래소 등을 제외하고는 10명 미만의 소규모 인원으로 구성되어 기술가치 평가보다는 기술검토, 기술성 분석 등 기술력 평가위주로 운영하고 있다(홍세준 2006).

우리나라의 기술가치를 금액으로 평가하는 기술가치 평가기관으로는 산업기술평가원과 기술신용보증기금, 산업은행을 들 수 있다. 주 평가목적은 산업기술평가연구원은 산업기반자금을 지원 시 담보가치산정을 위한 기술가치평가가 실시되며 기술신용보증기금은 기술담보용자와 관련된 평가와 벤처기업의 코스닥 등록, 매수 등을 위한 기술가치평가가 이루어지고 있고 산업은행의 경우 자체자금의 대출을 위한 담보가치평가 및 투자액 산정을 위하여 기술가치평가가 이루어지고 있다.

미국은 기술평가와 기술거래에 관련하여 전문적이고 다양한 전문기관이 활동 중에 있으며, 연방차원에서도 체계적으로 정비된 시스템이 구축되어 있다. 미국의 기술가치평가는 기술이전센터(National Technology Transfer Center : NTTC)에서 수행하고, 이 기관은 연방정부의 연구결과를 산업계에 이전하기 위한 기술이전기관으로 이에 필요한 기술가치평가 업무를 수행하고 있다(이광현 2011).

일본은 통산성 산하 일본테크노마트재단이 기술유통 이전의 종합적 역할을 담당하고 있고 이 기관은 국공립연구기관, 대학, 기업 등의 특허 등 기술라이선스 정보를 총괄하고, 13개 전국 지부를 활용하여 은행, 증권 기업 등 회원사와 연계하고 있다.

특히 중소기업의 육성과 사업화를 위해 중소기업청과 중소기업사업단이 공공으로 일본공업기술진흥협회내에 기술평가센터(Central Technology Assessment: CTA)를 설립하여 기술의 사업화를 위한 기술평가를 수행하고 있다(이광현 2011).

이상과 같이 국내 기술가치 평가는 기술검토 및 기술성

모델을 활용하여 현재 연구 수행 중인 LNG 플랜트 EPC(Engineering, Procurement & Construction) 단계별 위험기반의 의사결정지원시스템의 적정가치를 산출하여 기술이전 협상 및 사업화 전략을 수립하는데 활용하고자 한다. 본 기술의 구성은 Table 4와 같다.

평가대상 1은 액화천연가스 플랜트 사업용 의사결정 지원 시스템에 관한 것으로 LNG 플랜트 사업의 EPC단계에서 적용할 수 있는 사업관리를 위한 스테이지-게이트(Stage-Gate) 모델을 활용하는 의사결정 지원 시스템이다. 특히 LNG 플랜트 사업의 EPC 단계별 사업관리에서 의사결정이 필요한 시점을 게이트(Gate)로 규정한 스테이지-게이트(Stage-Gate) 모델을 적용하여 의사결정을 지원함으로써, 보편적 사업관리 역량을 보완하고, 설계 및 시공 오류, 재작업 등을 최소화할 수 있는 LNG 플랜트 사업의 사업관리를 위한 의사결정 지원 시스템을 제공하기 위한 것이다.

평가대상 2는 LNG 플랜트 사업수행 과정에서 필요한 의사결정사항들을 구조화된 의사결정 체계로 지원함으로써, 각 사업주체들의 LNG 플랜트 구매조달단계의 사업관리 매뉴얼 및 의사결정지원 모듈을 적용할 수 있는 LNG 플랜트의 구매조달시 의사결정지원 시스템을 제공하기 위한 것이다. 특히 사용자가 LNG 플랜트 사업을 수행함에 있어서 사업정보의 구성이 편리하도록 표준데이터를 제공하고, 사업정보 구성 시 사용자의 편의성을 도모할 수 있는 LNG 플랜트의 구매조달시 의사결정지원 시스템을 제공하기 위한 것이다.

Table 4. General Items Related to Patents of Technology to Evaluate

No.	Name	Application No.	Application Date	Situation of right
1	Decision-Making System to Support Project Management in LPG Plant Construction	2011-0115900	2011.11.08	Registration
2	Decision-Making System to Support Procurement in LNG Plant Projects	2013-0015439	2013.02.13	Application

3.2.2 평가방법 및 절차

본 평가를 위해 현재 및 미래의 경제, 산업시장 및 기술 동향 등을 조사하고 분석을 수행하였다. 평가방법으로는 “수익접근법(Income Approach)”를 사용하였으며 객관적이고 합리적인 평가가 되도록 하였다. 이를 위해 본 평가에 참여한 기술가치평가 전문가와 LNG 플랜트 전문가들이 본 평가대상 기술에 대해 특허를 중심으로 권리 경쟁력, 기

술 경쟁력, 시장 경쟁력 등에 대해 종합적인 조사·분석을 실시하고 기타 제반 사항들을 고려하여 적정한 가치산정이 되도록 객관적인 정보를 반영하였다.

기술가치평가 절차는 먼저 기술성, 권리성, 시장성을 분석하고, 이를 기반으로 법적 보호기간, 인용특허수명지수 등을 반영하여 경제적 수명을 추정한다. 그리고 국내외 시장 점유율과 매출액을 추정하고, 여유현금흐름 추정과 기술사업화의 위험프리미엄을 통하여 할인율을 산출한다. 이러한 결과를 토대로 순현재가치로 산정하여 사업가치를 산출하고 최종 기술기여도를 산출하는 과정으로 수행되었고, 그 세부 절차도는 Fig. 1과 같다.

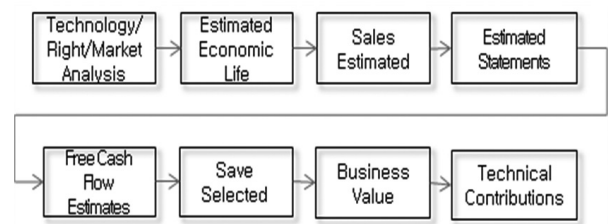


Fig. 1. Flow of Technology Value Evaluation

3.2.3 평가 주요 가정

본 평가는 평가기간 중 이용가능한 객관적 자료를 수집, 분석, 검증하고 합리적 가정과 통계적 방법을 적용하여 수행하였으나 그 결과는 미래의 경기변동, 경영환경 등 외부 환경요인의 변화와 평가 상 가정의 변동에 의해 상이한 기술가치평가 금액이 도출될 수 있다.

본 평가방법에 의한 현금흐름 추정 방법은 크게 사업주체의 사업계획에 따른 재무정보를 활용하는 방법과 유사 업종의 재무정보를 활용하는 2가지 방법으로 구분된다. 본 평가 대상기술은 아직 사업 주체가 없어 현금흐름 요소의 일부 또는 모두를 추정하기 어려워 유사업종 표준재무정보를 활용하여 현금흐름을 추정하였다. 이와 마찬가지로 매출액 추정 시 미래 시장의 매출액을 예측하는 단계로 연단위로 추정하였으며, 해당 시장의 현황과 전망 분석 자료와 Rogger's의 기술수용수명주기 모형을 적용하여 소비자의 제품 수용 가능성 등을 고려하여 시장점유율을 추정하였다.

특히 본 평가에서는 국내 시장조사를 포함하며 기술가치 산출 시 매출추정금액을 적용하여 최종 기술가치를 도출하였다. 평가대상기술은 LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원 시스템에 관한 기술로 LNG 플랜트 사업관리 내 의사결정을 지원해주는 “LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템”을 목표시장으로 한다.

매출 추정은 기술수용수명주기(Technology Adoption

life Cycle, TALC) 모형을 근거로 추정하였다. 즉 기술수용수명주기 모형에 따라 목표시장의 수요자는 수요층의 특성과 성격에 따라 혁신수용자(Innovator), 조기수용자(Early Adapter), 조기다수수용자(Early Majority), 후기다수수용자(Late Majority), 채용지체자(Laggards)의 5가지 그룹으로 구별되며, 해당기술을 이용한 제품의 수용이 각 그룹별로 아래 Fig. 2와 같이 Roggers' Bell Curve 형태의 Adoption Curve를 따를 것이라고 가정하여 시장점유율을 추정하였다.

수요 예측시 소비자의 제품 구매 패턴을 반영하여 시장에서 수용 가능한 제품의 보급 정도를 파악하는 모델과 관련하여 다수의 연구에서 Rogger's의 기술수용수명주기 모형을 활용하고 있어 본 연구에서도 제품의 라이프 사이클을 고려한 소비자 분석 연구 자료로 Rogger's의 기술수용수명주기 모형을 적용하였다.

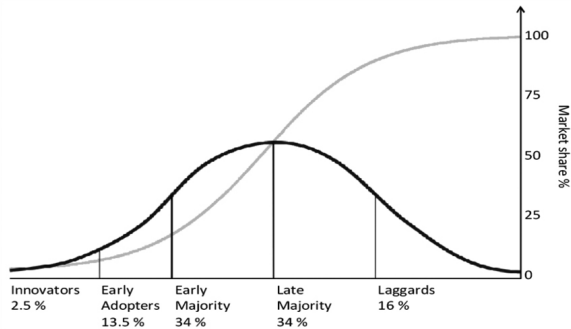


Fig. 2. Adoption Curve of New Technology

※ Source : Roggers, Everett M(1995)

평가대상기술 제품의 기술수용수명주기는 2014년부터 기술이 수용되기 시작하여 1차년도(2014년)는 혁신수용자(Innovator), 2차년도(2015년)는 조기수용자(Early Adapter), 3차년도(2016년)~4차년도(2017년)는 조기다수수용자(Early Majority), 5차년도(2018년)에 후기다수수용자(Late Majority)에 수용되어 평가대상기술 제품의 매출이 본격적으로 발생하는 것으로 예상하였다. 6차년도(2019년)에는 채용지체자(Laggards) 수요가 발생하면서 제품수명주기(PLC)상으로 평가대상기술 제품의 수요가 최고점에 이를 것으로 전망하였다.

평가대상기술의 매출액은 국내외 “LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템”의 국내외 시장 규모를 파악하였다. 국내 시장규모는 산업통상자원부가 2013년 4월에 발표한 ‘제10-11차 장기천연가스 수급계획(2013년~2027년)’을 토대로 추정하여 국내 LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템 시장은 2009년부터 2013년까지 연평균 9.0% 성장하였다. 하지만 투자액 기준으로 2012년~2014년까

지 5조 2,492억 원, 2015년~2017년까지 2조 7,111억 원, 2018년~ 2020년까지 667억 원, 2021년~2023년까지 120억 원으로 연차별 평균값을 보면 LNG 플랜트 투자액이 점차 감소하는 것으로 나타나고 있다. 따라서 국내 LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템 시장은 연관 산업인 LNG 플랜트의 내수시장규모가 감소하면서 시장규모 역시 감소할 것으로 전망된다. 따라서 국내 LNG 플랜트 시장규모에 의사결정지원시스템 비용을 적용하여 LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템 시장규모를 예측해보면, 2014년 3,727백만 원에서 2019년 47백만 원 규모로 추정된다.

해외 LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템은 국내 기업들의 해외 오일&가스 수주액을 토대로 세계 2014년부터 2019년까지 연평균성장률(CAGR ‘10~’13) 2.8%를 적용하여 시장규모를 전망하였다.

2012년 세계 경기 침체 및 중동지역의 정세불안과 발주 지연에도 불구하고 고유가 지속에 따른 투자 확대, 산업발전 수요에 따른 해양, Oil & Gas 부문 수주 확대에 힘입어 해외 플랜트 수주액은 2014년 71,960백만 원에서 2019년 82,615백만 원 규모로 추정된다.

해외 LNG 플랜트 시장규모에 의사결정지원시스템 비용을 적용하여 LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템 시장규모를 예측해보면, 2014년 32,798백만 원에서 2019년 57,669백만 원 규모로 추정되었다. 따라서 국내 LNG 플랜트 EPC 업체들은 국내 수주보다는 해외 수주를 통해 시장을 확대할 것으로 예측되면서 사업관리 의사결정지원시스템에 대한 수요는 증가할 것으로 전망된다.

이상과 같이 국내외 시장규모에 Adotion Curve상 비율값을 반영하여 시장점유율을 추정하였으며, 그 결과는 아래 Table 5와 같다.

Table 5. Estimated Sales

(Unit: KRW million)

Item	2014	2015	2016	2017	2018	2019
① Domestic/overseas market size	36,525	36,717	41,404	46,015	51,514	57,669
② Adoption curve (by year)	2.50%	13.50%	17.00%	17.00%	34.00%	16.00%
③ Sales(①×②)	913	5,217	7,366	8,150	17,531	9,235

또한 여유현금흐름 추정을 위한 모든 현금흐름 요소의 추정은 개별기술과 개별기업의 특성을 반영하기 위해 직접 추정을 우선으로 고려하여야 하나, 본 평가에서는 한국은행 기업경영분석 “응용소프트웨어 개발 및 공급업(J582)”의 최근 3년(2009년~2011년)의 재무자료를 활용하여 현금흐름 요소를 추정하였다.

해당 기술수명 기간 동안 창출 가능한 잉여현금흐름 (FCF) 합계액(사업가치)은 할인율 16.34%²⁾와 해당 사업가치에 산업기술요소법을 통해 구해진 기술기여도 44.39%³⁾를 적용하였다. 상기의 할인율과 기술기여도를 적용한 이유는 다음과 같다. 추정된 현금흐름을 사업가치로 환산하기 위해서는 할인율을 계산해야 한다. 따라서 본 평가에서는 적정 할인율 산출을 위해 산업통상부에서 제시한 기술가치평가 방법론 중 할인율 산출 방법을 적용하였다. 또한 기술기여도는 원칙적으로 사업 가치와 같이 영업주체가 창출한 수익에서 기술원천이 기여한 바를 나타낸다. 본 평가에서는 적정 기술기여도를 산출하기 위해서 산업통상부의 기술가치평가 방법론을 적용하여 산업기술요소와 개별 기술강도 지수의 곱으로 정의하는 기술요소법을 근간으로 산출하였다.

3.2.4 경제적 수명 추정결과

본 평가방법에 의한 기술의 경제적 수명은 산업통상부에서 제시한 기술가치평가 방법론을 적용하였으며, 대체기술 또는 경쟁기술의 출현 시기를 추정하기 위해 인용특허수명 (CLT) 지수 통계를 활용하여, 대상기술이 사용되는 환경적 영향요인을 평가하여 반영하였다. 인용특허수명(CLT: Cited-patent Life Time)은 기술의 경제적 수명에 있어 기술분야 고유의 수명, 엄밀히 말하면 인용특허의 유용활용기간을 추정하여 이를 기술수명을 예측하기 위한 참고 값으로 활용하는 것이다.

인용특허수명(CLT)은 미국의 등록특허를 USPC(United State Patent Classification) 코드로 분류하여 구한 인용 평균값과 중앙값 등의 주요 통계 값을 제시한 것으로, 이를 기술수명의 대리변수로 보고 기술의 경제적 수명을 결정하기 위한 주요 참조 정보로 활용된다.

인용특허수명(CLT) 통계는 미국특허 분류코드(USPC)와 그에 해당하는 기술명, 평균, 일산분위수(Q1), 중앙값(Q2), 삼사분위수(Q3) 지수가 활용된다. 일반적인 기술의 경우 그 기술군의 대표 값을 Q2로 보고 있으며, 인용특허 평균값으로 볼 수 있다. 다시 말하면 Q1은 최소 값, Q3는 최대 값을 의미한다.

기술의 경제적 수명 정량화 모델은 인용특허수명지수 (CLT) 분포의 대표 값으로 Q2를 고려하고, 최대값으로 Q3을, 최소값으로 Q1을 설정하고, 기술수명 영향요인의 평가결과가 기준 값 60% 이상이면 기술의 경제적 수명은 Q3과 Q2 사이에서 결정되고, 만약 기술수명 영향요인의 평가결과가 기준 값 60% 이하면 기술의 경제적 수명은 Q1과 Q2 사이에서 결정된다.

Table 6. Estimated Economic Life of Technology to Evaluate

Stage		Estimation
Stage1	Calculate cited patent life time	CLT 705: Q1 (3 years), Q2 (5 years)
Stage2	Evaluate factors affecting life of the technology	Acquired value from the estimation: 65; Reference: 60
Stage3	Determine economic life of technology	Economic Life of the Technology = Q1 + (Q2 - Q1) [(Acquired Value - Min. Value) / (Reference - Min. Value)], if Acquired Value ≥ Reference = 3 + (5 - 3) x (65 - 60) / (100 - 60) = 5.5 (years) ≈ 6 (years)
Stage4	Determine economically useful life of the technology	Apply economic life of the technology (5 years) as its useful life - economic life of the technology (5 years) < Legally remaining period (20 years)
		Considering market trend of project management systems for LNG Plants and possibility of emerging competitive technology, estimate economically useful life of the technology as 6 years
Stage5	Determine period of calculating cash flow	6 years, Possible to commercialize from 2014

평가대상기술의 기술수명영향요인 평가결과는 65점으로 기준 값 이하로 Q1과 Q2를 적용하여 기술의 경제적 수명을 추정한 결과, 6년으로 산출되었으며, 평가대상기술이 속한 LNG 플랜트 사업관리시스템의 기술시장동향 추세와 경쟁 기술 출현 가능성 등을 고려하여 전문가 의견수렴 과정을 통하여 최종 기술의 경제적 유효수명 기간을 6년으로 결정하였다(Table 6).

산출된 기술의 경제적 수명을 수익접근법에 적용하기 위해 현금흐름 추정기간을 산출하는 데는 대상기술의 사업화에 따른 초기 사업화 투자기간 즉, 매출이 이루어지기 전의 자본적 지출이 이루어지는 기간을 별도로 고려해야 한다. 평가대상기술은 2014년부터 본격적으로 양산할 계획인바 본 평가에서는 현금흐름 추정기간에 상용화 기간을 고려하여, 산출된 기술의 경제적 유효수명 6년('14~'19)을 현금흐름 추정기간으로 적용하였다.

2) 표준산업분류상 “응용소프트웨어 개발 및 공급업(J582)”에 해당하는 자기자본비용과 타인자본비용을 산출한 후 자기자본비용과 타인자본비용을 가중값으로 하여 할인율을 산출하였다. 즉, 자기자본비용은 56%이고 타인자본비용은 14.48%이며, 법인세가 22%(주민세 포함)일 때 할인율은 16.34%로 추정하였다.

3) 개별기술강도는 기술성에 1점, 사업성에 1점의 가중치를 부여하여 계산되며, 평가대상기술의 개별기술강도는 68.5점으로 나타났고, 응용소프트웨어 개발 및 공급업(J582) 업종의 산업기술요소 64.8%를 고려한 기술기여도는 아래 표에서와 같이 44.39%로 산출되었다.

이상과 같이 평가대상기술의 사업가치 및 기술가치평가 결과를 요약하면 다음과 같다. 본 기술의 경제적 수명 기간은 인용특허수명지수(CLT)를 활용하여 6년으로 도출되었다. 본 기술이 제품화 되어 매출을 발생시키는 시점은 2014년부터 2019년까지로 추정되었으며, 잔존가치는 고려하지 않았다.

3.25 기술가치 평가결과

본 평가대상기술이 경제적 수명 동안 기술사업화로 인하여 발생된 경제적 이익에 할인율을 적용하여 현재가치로 환산한 후, 기술기여도를 적용하여 최종 기술의 가치를 산출하였고, 그 결과는 Table 7과 같다. 즉 해당 기술수명 기간 동안 창출 가능한 잉여현금흐름(FCF) 합계액(사업가치)은 할인율 16.34%를 반영하여 현재가치로 환산할 경우 512백만 원이 산출되었고, 해당 사업가치에 산업기술요소법을 통해 구해진 기술기여도 44.39%를 적용한 결과 기술가치는 227백만 원으로 도출되었다.

Table 7. Calculation of Technology Value

(Unit: KRW million)

Item	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Free Cash Flow	△250	△1,140	△282	229	△2,153	6,531
Present Worth Factor	0.8595	0.7388	0.6351	0.5459	0.4692	0.4033
Present Value	△215	△843	△179	125	△1,010	2,634
PV Total	512					
Technology Factor	44.39%					
Technology Value	227					

3.26 민감도 분석에 따른 기술가치 평가

(1) LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템 적용비율 (1.5%)

본 연구는 상기 절에서 기술가치평가 방법론을 토대로 LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템의 기술가치평가를 시장규모 추정 비율에 따른 민감도를 3가지 유형으로 구분하여 적용하여 기술가치 평가를 하였다.

먼저 LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템의 시장규모 추정을 위해 적용된 LNG 플랜트 사업관리비 중 의사결정지원시스템이 차지하는 비중(3.0%)에 민감도를 적용하여 1.5%로 가정하였을 경우, 최종 기술평가금액은 138백만 원으로 산정되었다(Table 8).

Table 8. Sensitivity Analysis 1: Estimation of Technology Value

(Unit: KRW million)

Item	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Sales	457	2,608	7,366	4,075	8,765	4,617	
Sales Cost	205	1,171	3,307	1,830	3,936	2,073	
Sales/ Administrative Expense	217	1,243	3,509	1,941	4,176	2,200	
Operating Profit	34	195	549	304	654	344	
After-tax Operating Profit (A)	30	173	451	259	532	291	
Depreciation Cost, etc. (B)	5	26	73	40	87	46	
Capital Expenditures (C)	104	493	1,106	△674	1,105	△855	
Variation in Working Capital (D)	56	266	588	△406	579	△512	
Disinvestment (E)							1,573
Free Cash Flow (F) (F=A+B-C-D+E)	△125	△560	△1,170	1,380	△1,066	3,276	
Present Worth Factor (G)	0.8595	0.7388	0.6351	0.5459	0.4692	0.4033	
Present Value (H) (H=F×G)	△108	△414	△743	753	△500	1,321	310
Technology Factor (I)							44.39%
Technology Value (J) (J=ΣH×I)							138

(2) LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템 적용비율 (5.0%)

LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템의 시장규모 추정을 위해 적용된 LNG 플랜트 사업관리비 중 의사결정지원시스템이 차지하는 비중(3.0%)에 민감도를 적용하여 5.0%로 가정하였을 경우, 최종 기술평가금액은 346백만 원으로 산정되었다.

(3) LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템 적용비율 (7.0%)

LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템의 시장규모 추정을 위해 적용된 LNG 플랜트 사업관리비 중 의사결정지원시스템이 차지하는 비중(3.0%)에 민감도를 적용하여 7.0%로 가정하였을 경우, 최종 기술평가금액은 465백만 원으로 산정되었다.

4. 결론

본 연구는 수익접근법에 기반을 둔 기술가치평가로 평가대상기술의 기술성, 권리성, 시장성을 기반으로 기술가치

추정의 주요 평가요소인 기술의 경제적 수명(예상 수익기간) 추정, 경제적 이익흐름 추정(시장규모, 매출추정, 원가추정, 예상 자본적 지출, 순 운전자본 추정 등), 사업위험 분석에 따른 할인율 추정, 기술기여도 등을 산출하여, 최종 기술 평가금액을 제시하였다.

최근 국내외 LNG 플랜트 프로젝트는 턴키로 발주하는 추세여서 턴키 수행능력이 플랜트 엔지니어링 시장에서 경쟁력을 확보할 수 있는 중요한 요인이 되고 있다. 본 기술 제품은 사업관리기법에 있어서 구조화된 의사결정지원체계를 구축하는 핵심적인 항목으로 부족한 사업관리 역량을 보완하고 발주자, 사업관리자 및 시공자의 사업목표를 만족시키기 위한 시스템으로 LNG 플랜트 엔지니어링업체를 대상으로 하고 있다.

그러나 현재 LNG 플랜트 엔지니어링 업계에서는 몇몇의 대형 엔지니어링 업체가 사업관리시스템을 개발, 적용하고 있지만 아직 그 성과에 대한 분석결과가 구체적으로 공개되지 않고 있으며, 개별기업 단위의 시스템으로 개발되었기 때문에 전체 플랜트 산업으로 확산되는 속도가 매우 느리다. 최근 건설공사의 사업정보관리를 보다 효율적으로 수행하고 원할 때마다 사업진행상황을 파악하고자 하는 발주자의 요구 때문에 발주처에서는 건설사업관리자에게 PMIS의 개발 및 운용을 요구하는 경우가 많아 건설사업관리방식을 적용하는 건설사업에서는 건설사업 정보관리시스템을 구축하여 적용하는 사례가 증가하고 있다는 점에서 본 기술제품의 수요가능성은 매우 높을 것으로 판단된다.

본 평가에서는 LNG 플랜트 사업관리 의사결정지원시스템의 기술시장분석 내용을 토대로 기술이 적용될 신규 사업에 대한 매출액을 추정하였다. 매출액 추정은 매출액 추정방법과 내·외부 전문가의 의견 등을 참조하여 사업주체의 시장의 경쟁구조와 시장지위 확보 가능성 등으로 분석하여 시장점유율을 추정하였으며, 산업에 대한 향후 기대되는 성장률을 이용한 실무편법 등에 의한 방법으로 매출액을 산출하였다.

본 기술의 경제적인 수명기간은 인용특허수명지수(CLT)를 활용하여 6년으로 도출되었다. 본 기술이 제품화 되어 매출을 발생시키는 시점은 2014년부터 2019년까지로 추정되었으며, 잔존가치는 고려하지 않는다.

해당 기술수명 기간 동안 창출 가능한 잉여현금흐름(FCF) 합계액(사업가치)은 할인율 16.34%를 반영하여 현재가치로 환산할 경우 512백만 원이 산출되었고, 해당 사업가치에 산업기술요소법을 통해 구해진 기술기여도 44.39%를 적용한 결과 기술가치는 227백만 원으로 도출되었다.

향후 이렇게 도출된 기술가치 평가를 기반으로 기술의 사업화 및 상용화 전략수립이 필요하고, 이를 기반으로 기술이전 및 사업화가 가능할 것으로 예상된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 플랜트연구사업(LNG 플랜트사업단, 08 가스플랜트 B05) 결과의 일부임.

References

- Cho, K.S., (2011). "Technology Valuation in Construction and Transportation Sector", Korea Invention Promotion Association, p. 1.
- Baek, D.H., Yoo, S.H., Jung, H.S., Sul, W.S., Hong, K.P., and Kim, H., (2004). "Developing a Technology Valuation Model and a Web-based Technology Valuation System for Promoting the Technology Transfer", Journal of the Korea Society of Management Information Systems, 6(1), pp. 123-139.
- Hong, S.J., (2006). "A Study on Construction Technology Valuation System & Methodology", Hanyang University Master's Thesis, pp. 12-13.
- Kim, E.H., (2011). "A Study of Evaluating on Values of Customized Spatial Information Technology", Journal of Korea Space Information Society, 19(2), pp. 1-7.
- Kim, Y.H., Kwak, T.W., and Wang, H.S., (2006). "Actual Application of Technology Valuation Using Earnings Approach", Accounting Research Institute of Chungnam National University, pp. 83-84.
- Lee, K.H., (2011). "A Study on the Intellectual Property Rights and Technology Value Assessment", Baejae University Master's Thesis, p. 70.
- Lim, D.H., (2010). "A Research on Local SMB's Technology Valuation Evaluation Policy", Journal of the Korean Association for Local Government Studies, 11(4), pp. 101-119.
- Park, H. P., Han, J. K., and Jin, K. H. (2014). "Development of a decision making model for construction management in LNG plant construction - Focused on construction stage-", Korean journal of Construction Engineering and Management, KICEM, 15(3), pp. 47-57.
- Park, H. P., Hong, T. H., and Jin, K. H. (2008). "Methodology Development for Analyzing Performance of Star Technology", Korean journal

of Construction Engineering and Management, KICEM, 9(5), pp. 194-203.

Weston Anson and Donna Suchy, Fundamentals of Intellectual Property Valuation : A Primer for Identifying and Determination Value, 2005 The ABA Section of Intellectual Property Law, 2005

요약 : 건설교통분야의 국가R&D사업 투자비중은 지속적으로 증가 추세이고, R&D 규모측면에서도 100억원 이상의 중대형 규모의 연구개발사업들이 많이 나타나고 있다. 그러나 국내에서는 지속적인 연구개발투자에도 불구하고 개발된 기술의 사업화가 추진되지 않는 기술 휴면화 현상이 대두되고 있고, 기술개발에 한정되어 있는 R&D사업 범위 확대를 통해 R&D성과를 사업화와 연계시킬 수 있는 방안 마련이 필요하다. 따라서 본 연구는 수익접근법을 이용한 기술가치 평가를 현재 진행 중인 연구 사업에 대하여 기술가치 평가를 수행하여, 특히기술의 가치를 금액으로 산정하여 기술실시계약시 합리적이고 객관적인 기술 거래 기준가격과 사업화 전략 등을 제시하였다. 해당 기술수명 기간 동안 창출 가능한 잉여현금흐름(FCF) 합계액(사업가치)은 할인율 16.34%를 반영하여 현재가치로 환산할 경우 512백만 원이 산출되었고, 해당 사업가치에 산업기술 요소법을 통해 구해진 기술기여도 44.39%를 적용한 결과 기술가치는 227백만 원으로 도출되었다. 이렇게 도출 기술가치 평가를 기반으로 기술의 사업화 및 상용화 전략수립이 필요하고, 이에 대한 사업화 요건과 마케팅 전략 등의 연구가 추후 추진될 필요가 있다.

키워드 : 기술가치평가, 수익접근법, 민감도 분석, LNG 플랜트공사, 의사결정지원시스템
