

해외건설 전문건설기업 선정모델 개선을 위한 실증 연구

이창준¹ · 석호찬¹ · 이상준² · 장우식¹ · 한승헌*

¹연세대학교 토목환경공학과 · ²삼성물산

A Empirical Research for Subcontractor Selection Model in the International Construction Project

Lee, Changjun¹, Seok, Hochan¹, Lee, Sangjun², Jang, Woosik¹, Han, Seung-Heon*

¹Department of Civil and Environmental Engineering, Yonsei University

²Samsung C&T Corporation

Abstract : International construction market have quantitatively increased and have reached up to 700 Bil. US\$ through active effort of construction firms and government. In spite of this increase, substantiality issue has been constantly disputed due to qualitative problems such as lack of capability and technical shortage. To overcome these problems, many methods in performing quantitative growth and qualitative substantiality of overseas construction are being researched which showed that selection of subcontractors in general contractor is regarded as a very important success factor. However, it is difficult to make a reasonable decision for selecting the subcontractors due to the lack of evaluation standards and reliability. This study proposes an improved evaluation system through adjustment of the evaluation indicators using correlations analysis and multiple regression analysis with pre-qualification and performance evaluation of 121 firms in 6 countries.

Keywords : Subcontractor, Pre-qualification, Performance Evaluation, Correlation Analysis, Multiple Regression Analysis

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

우리나라의 해외건설 수주는 중동지역의 정치적 불안과 유가하락 등의 장애 요인에도 불구하고 기업들의 적극적인 해외시장 진출 노력에 힘입어 2015년 6월 누계 수주 7,000억 불을 기록하는 등 해외건설 강대국의 면모를 보이고 있다(국토교통부 2015). 해외건설시장의 양적 성장은 내수시장 부진의 타개책으로서 괄목할만한 성과이나, 프로젝트 수행역량 및 기술력 부족, 현지 혹은 국내 기업 간의 과도한 경쟁이 저가수주로 이어지는 등 질적 성장 측면에서 문제가 지속적으로 제기되고 있다(해외건설협회 2014).

그동안 해외건설의 양적, 질적 성장을 병행추진하기 위한

많은 방법들이 연구되고 있으며, 이들 중 최적의 전문건설기업 선정이 종합건설기업의 프로젝트 성공을 위한 핵심요인으로 제시되고 있다(Yin et al. 2010). 특히 국내의 방식과 달리 소수의 아국 인력을 중심으로 대부분의 공정을 현지의 전문건설기업을 상대로 수행해야하는 해외사업의 특성상 전문건설기업의 역량에 따라 수익성에 큰 영향을 받게 된다. 이러한 관점에서 적절한 전문건설기업 선정 및 관리방식에 대한 중요성이 강조되고 있는 상황이다(장현승 2012).

대부분의 종합건설기업들은 프로젝트의 성공을 위한 현지의 유능한 전문건설기업의 확보를 위해 노력하고 있으며, 몇몇의 기업들은 프로젝트의 수행 이전의 선정평가와 완공 이후의 수행평가를 시행하는 방식을 도입하고 있다. 하지만 선정평가에서 높은 평가를 받았던 전문건설기업이 완공 후 수행평가에서 부실한 결과를 기록하는 등 프로젝트 수행 전과 수행 후의 평가 결과가 상반되게 나타나는 사례가 늘고 있어 평가항목 및 평가기준의 절정성에 대한 의문이 부각되고 있다.

이에 본 연구는 해외건설 시장에서 국내 기업이 역량 있는 현지 전문건설기업을 선정하기 위한 객관적이고 신뢰성 있

* Corresponding author: Han, Seung-Heon, Department of Civil and Environmental Engineering, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

E-mail: shh6018@yonsei.ac.kr

Received October 6, 2015; revised January 6, 2016

accepted February 1, 2016

는 평가체계를 제시하는데 그 목적을 두었다. 이를 위하여 사전역량평가 및 사후수행평가 두 평가간의 상관성을 분석하고 문제점을 파악하고, 세부지표 조정을 바탕으로 보다 개선된 평가체계를 도출하고자 한다. 최종적으로 사전평가 결과가 수행평가의 성과에 부합하도록 개선된 평가항목과 평가기준을 제시하여 합리적인 전문건설기업 사전평가 체계를 정립하고자 한다. 또한 기존 PQ 평가, 선정 평가 등 다양하게 표현되는 전문건설기업 선정 평가 용어를 본 연구에서는 '사전역량평가'로 통일하기로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 해외건설시장에서 국내 기업의 유능한 현지 전문건설기업을 선정하는데 도움을 줄 수 있는 객관적이고 신뢰성 있는 평가체계를 구축하고자 한다.

이를 위해 첫째, 사전역량평가와 사후수행평가 평가체계를 분석하고 평가기준 및 지표 관련 문헌 및 사례를 고찰하였다. 둘째, 이를 바탕으로 평가기준을 도출하고 각 기준에 대한 가중치를 분배하였다. 셋째, 통계분석 프로그램을 활용하여 상관분석 및 다중회귀분석을 수행하였다. 이를 통해 두 평가간의 상관관계를 파악하였으며, 두 평가 결과간의 간극을 발생시키는 문제점을 확인하였다. 넷째, 기존의 부적합한 평가기준에 대한 축소 및 가중치 재분배를 통하여 문제점을 보완하였으며, 개선된 평가체계를 검증하여 적용성을 확인하였다. 따라서 본 연구는 기존 해외건설 현지 전문건설기업 평가체계의 문제점을 도출하고, 이를 개선하기 위한 개선된 사전역량평가 및 사후수행평가 항목을 제시하였으며, 최종적으로 연구결과의 적용성을 검토하였다. 연구의 전체적인 흐름을 요약하면 Fig. 1과 같다.

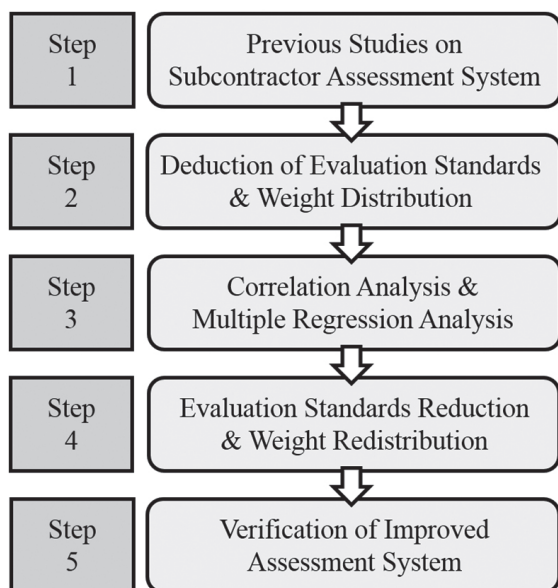


Fig. 1. Research Flow

2. 전문건설기업 선정의 이론적 고찰

2.1 전문건설기업의 개념과 특성

건설 프로젝트를 수행함에 있어서 일반적으로 종합건설업체는 프로젝트의 전반적인 관리 및 운영에 대한 책임이 있으며, 전문건설업체는 일반건설업체로부터 하도급을 받아 전문분야에 따른 실질적인 프로젝트 수행을 담당한다(Proctor, 1996). 여기서 하도급이란 도급받은 건설공사의 전부 또는 일부를 다시 도급하기 위하여 수급인이 제 3자와 체결하는 계약을 말한다(건설산업기본법 2014). 하나의 기업이 모든 수요에 대비한 전천후 인력과 기술을 보유하는 것은 비경제적인 행위이며, 모든 책임을 부담하기 어렵기 때문에, 하도급 구조를 활용하여 위험과 책임을 적절하게 분산하는 것이 효율적이다(위평량 2010). 따라서 전문건설기업 입장에서 종합건설기업과의 거래 관계를 통해 공종의 다양화 및 생산단가 절감 효과 등을 실현할 수 있으므로 하도급 생산방식은 종합건설기업과 전문건설기업 모두에게 이로운 생산방식이라 할 수 있다.

2.2 해외건설 전문건설기업의 특수성

해외건설공사의 실패는 국내 건설공사와 달리 정치적·경제적·문화적·법적 조건들에 의한 불확실성과 복잡성에 의해 발생하며, 해외건설시장에서 성공적인 사업수행을 위해서는 합리적인 리스크 관리가 우선되어야 한다(한승헌 2001). 서울과학기술대학교의 설문조사에 따르면 해외건설시장에 진출한 기업의 수익성 제고를 위한 다양한 리스크 관리항목 중 현지화 및 협력 업체관리 그리고 계약관리가 가장 중요한 관리요소로 조사되었다. 이러한 이유로 해외건설 사업 추진 시 종합건설기업은 중장기적인 경쟁력 확보를 위해 유능한 전문건설기업을 확보하고자 한다(정우용 외 2007). 또한 Kumaraswamy and Matthews(2000)은 올바른 전문건설기업의 선정은 건설 프로젝트에서 공기와 비용 측면에서 긍정적인 영향을 미친다고 제시하였다. 하지만 해외 발주국에서 자국의 기업을 대상으로 의무 전문건설기업 비율을 강제함에 따라 전문건설업체 선정의 용이성이 저하되고 있는 추세이며, 따라서 이에 대한 명확하고 신뢰성 있는 평가기준의 중요성이 더욱 강조되고 있다.

2.3 전문건설기업 선정 관련 기존 연구

일반적으로 사전역량평가는 전문건설기업에 대하여 입찰 이전에 시공 경험이나 경영 능력 등 공사수행을 위한 능력을 종합적으로 평가하기 위한 제도를 말하며(이상호 2003), 사후수행평가는 전문건설기업의 사후관리 차원에서 프로젝트 최종 성과가 종합건설기업에 얼마나 기여하였는지 평가하기 위한 방법이다.

전문건설기업 선정의 중요성에도 불구하고 건설업 분야에

서의 관련연구는 비교적 최근예야 이루어지고 있다. Ahmad and Minkara(1988)과 Shash and Abdul-Hadi(1993)은 종합건설기업의 입찰 전략에 영향을 미치는 요인들을 도출하고 이에 대한 중요도를 평가하는 과정을 제시하였다. 이를 통해 유능한 전문건설기업의 선정이 종합건설기업의 장기적인 성공에 영향을 준다고 설명하였다. Ashraf and Fikry(2000)은 선형계획법을 활용하여 주어진 프로젝트를 재무적 측면과 공정계획 측면에서 자체공사와 공사의 비중을 결정하기 위한 의사결정 시스템을 개발하였다. 그러나 기준으로 활용된 재무와 공정계획이 실제적으로 전문건설기업에게 할당된 업무에 주는 영향을 고려하지 못하는 한계점을 가지고 있다. 한편 Arlan et al.(2008)은 데이터베이스를 바탕으로 시간과 비용을 최소화하기 위한 웹기반 전문건설기업 선정 시스템을 개발하였으나, 과거사례가 부족한 경우에는 의사결정이 어렵다는 제한이 있다. Mbachu(2008)은 남아프리카 건설시장의 전문건설기업에 대한 조사를 통해 사전역량심사에 있어 품질에 대한 능력이 가장 주요한 평가기준이며, 전문건설기업 선정과 관련하여 경쟁가격이 낙찰에 가장 큰 영향을 미친다고 밝혔다.

3. 기존 전문건설기업 평가체계 분석

기존의 사전역량평가 체계의 문제점을 파악하기 위해 국내 A 기업의 해외에 있는 현지 전문건설기업에 대한 평가 데이터를 수집하였다. 해외진출 사업에는 토목, 건축, 플랜트 등 다양한 분야와 전문건설기업의 범위가 방대하여 토목 분야를 중심으로 국내 기업의 주요 진출국 6개 국가로부터 179건에 대한 전문건설기업 평가 기준과 점수를 수집하였고, 그 외에 정보가 없는 경우 해당 공사의 담당자와 직접 인터뷰를 통해 추가적인 데이터를 확인하여 신뢰성을 높이고자 하였다. 그럼에도 불구하고 일부 자료는 확인이 불가하여 최종적으로 121개의 데이터만을 이용하였다. 세부적으로 살펴보면, 지역별로 싱가포르 79개, 카타르 17개, UAE 11개, 홍콩 10개, 호주 3개, 베트남 1개의 전문건설기업 평가 데이터를 바탕으로 기존의 사전역량평가와 사후수행평가의 차이를 분석하였다.

3.1 사전역량평가 및 사후수행평가 벤치마킹

사전역량평가 및 사후수행평가에 대한 상관분석을 수행하기에 앞서, 각 평가별 기준을 선정하고자 하였다. 이를 위해 해외시장에서 토목 사업을 수행하고 있는 A 기업의 사례를 수집하였으며, 2012년부터 2014년까지 평가되었던 과거 사전역량평가 기준(CASE 1) 28개와 2014년 이후 현재 사용 중인 개선된 평가기준(CASE 2) 13개를 분석 및 검토하였다. 그 결과 시공능력(Construction), 설계능력(Engineering), 자원(인력, 장비 등) 보급능력(Resource), 재무 건전성(Finance),

사업관리능력(Management) 5가지의 평가기준을 도출할 수 있었다. 도출된 사전역량평가 기준은 지난 3년간 시공실적 및 매출액, 인력보유 현황, 구매 및 조달 체계의 효율성, 회계 능력, 관리자 수와 ISO 및 안전관련 라이선스 보유 개수 등의 요인을 포함하고 있다.

한편, 사후수행평가 기준 역시 사전역량평가 기준과 동일한 과정을 거쳐 품질관리(Quality), 안전 및 환경관리(Safety & Environment), 공사 관리(Construction Management), 공정관리(Process Control), 예산 관리(Cost Planning) 5가지로 분류하였다. 선정된 사후수행평가 기준은 하자 보수 발생 건수, 안전사고 발생 건수, 그리고 시공계획서와의 일치정도 등의 요인을 포함하고 있다. 사전역량평가에 대하여 선정된 기준을 정리하면 Table 1과 같다.

Table 1. Indexes of PQ Evaluation Case 1, 2

PQ	CASE 1 ('14~)	CASE 2 ('12~'13)		
Construction	Number of Total Employees (Excluding Labors)	Local Construction Registered / License		
	Projects Experience for the 3 years	Number of Total Employee Major Project Experience		
	Experience with the A Company	Experience with the A Company		
Engineering	Number of Total Engineers	HSE Manual Quality Certification		
	Quality Certification	HSE Certification		
	HSE Certification	Knowledge & Experience of Code Design Capability		
		Number of Total Engineering Employee		
Resource	Number of Direct Labors	Procurement Organization Current Workload		
	Construction Equipment	Direct Manpower Major Equipment		
	Fabrication / Production Facilities	Workshop or Stock Yard		
Finance	Average Annual Turnover for 3 years	Current Ratio Quick Ratio Capital Adequacy Ratio Z-Score		
		Compound Annual Growth Rate	Short-term Liquidity Ratio Ratio of Operating Gain to Revenue Compound Annual Growth Rate (CAGR)	
			Company Sustainability	Company Philosophy Award by Authorities R&D Department Operation
				Stability of Employment

선정된 사전역량평가 기준 5개와 사후수행평가 기준 5개에 대한 상관성을 파악하기 위하여 각각 가중치를 부여하였다. 사전역량평가 기준에 대한 가중치는 100%를 만점으로 중요도에 따라 분배하였다. 중요도는 각 기준별 세부 지표의 점수 합산으로 도출하였으며 점수 배분은 조사기업의 평가 자료를 활용하였다. 사후수행평가 기준에 대한 가중치는 조사기업의 해외건설 프로젝트 종료 후 수행한 전문건설기업 평가 자료를 바탕으로 분배하였다. 각 평가기준별 가중치는 Table 2와 같다.

Table 2. Weights of PQ and Performance Evaluation

PQ	Weight	Performance	Weight
Construction	30%	Quality	20%
Engineering	15%	Safety & Environment	20%
Resource	15%	Construction Management	20%
Finance	20%	Process Control	20%
Management	20%	Cost Planning	20%

3.2 사전역량평가와 사후수행평가 상관관계 분석

본 연구에서는 기존 평가기준을 분석하기 위해 통계적 분석 방법인 상관분석을 활용하였으며, 두 평가 간의 유의성을 파악하기 위하여 다중회귀분석을 사용하였다. 이를 위하여 통계 프로그램 IBM SPSS Statistics 21을 활용하였다.

우선 사전역량평가의 총 점수와 사후수행평가의 총 점수를 변수로 두 변수간의 상관관계를 분석하였다. Pearson 상관계수는 1 또는 -1에 가까울수록 높은 상관성을 보이며, 본 연구에서는 사전역량평가와 사후수행평가의 상관관계를 분석하였으므로 1에 가까울수록 유의미한 상관성을 가진다고 볼 수 있다. 하지만 분석을 시행한 결과, Pearson 상관계수는 전반적으로 0에 가까우며 유의확률의 경우 대부분이 0.05를 크게 넘는 결과를 보여주었다(Table 3). 이는 사전역량평가와 사후수행평가의 평가항목들 간의 상관성 및 유의미한 관계가 거의 없음을 의미한다. 평가항목들 중에서는 사전역량평가의

시공능력, 설계능력, 그리고 사후수행평가의 품질관리 세 기준만이 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, 다른 평가기준에 대해서는 상관관계를 찾아볼 수 없었다.

이를 도식화하기 위하여 상관관계를 사전역량평가의 총점과 사후수행평가의 총점을 그래프로 나타내었다. x축은 사전역량평가의 총점을 나타내고 y축은 사후수행평가의 총점을 나타낸다. 이상적으로는 정비례하는 것이 옳으나 Fig.2에서 확인할 수 있듯이 선형에서 많이 떨어져 있으며, 적합선의 기울기 역시 0에 가까운 것을 확인할 수 있다. 이는 사전역량평가와 사후수행평가의 상관성이 매우 낮음을 의미한다.

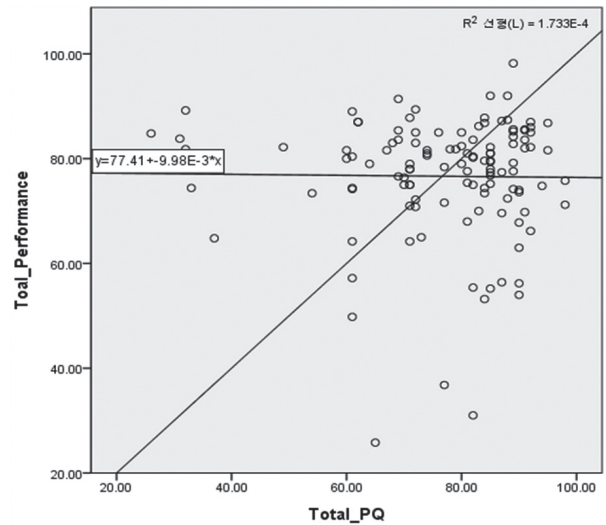


Fig. 2. Graph of Correlation Analysis Before Improvement

또한 본 연구는 사전역량평가와 사후수행평가의 다중회귀 분석을 실행하였다. 사전역량평가의 각 항목들과 총점을 독립변수로, 사후수행평가의 총점을 종속변수로 두고 회귀분석을 실행해 본 결과 R 값이 0.199, R 제곱 값이 0.04로 나타났다. 이는 사전역량평가의 항목들이 사후수행평가 점수를 전

Table 3. Result of Correlation Analysis Before Improvement

Correlation Analysis		Quality	Safety & Environment	Construction Management	Process Control	Cost Planning	Total_Performance
Construction	Correlation Coefficient	.201*	.014	-.018	.008	.122	.071
	Significant Probability	.027	.881	.842	.931	.183	.438
Engineering	Correlation Coefficient	.239**	-.015	-.031	-.106	-.028	.006
	Significant Probability	.008	.872	.737	.249	.758	.945
Resource	Correlation Coefficient	.014	-.049	-.073	-.010	-.006	-.036
	Significant Probability	.879	.595	.424	.909	.948	.694
Finance	Correlation Coefficient	.023	.089	-.061	-.012	-.035	.000
	Significant Probability	.799	.332	.503	.896	.707	.997
Management	Correlation Coefficient	-.048	-.143	-.149	-.179*	-.075	-.158
	Significant Probability	.604	.117	.104	.049	.412	.084
Total_PQ	Correlation Coefficient	.151	-.013	-.100	-.071	.025	-.013
	Significant Probability	.097	.885	.275	.441	.783	.886

혀 예측하지 못함을 의미한다. 또한 대부분의 항목에서 유의 확률이 0.4를 넘어 신뢰성이 있다고 보기 힘들다(Table 4). 이에 본 연구는 기존의 사전역량평가 체계가 사후수행평가의 결과를 예측하는데 부적하다고 판단되어, 이를 개선하는 방향을 제시하고자 한다.

Table 4. Result of Multiple Regression Analysis Before Improvement

	Construction	Engineering	Resource	Finance	Management
Significance Probability	0.260	0.002	0.615	0.918	0.716

4. 평가체계 개선 및 보완사항

4.1 개선방안

본 연구에서는 정확한 사후수행평가의 결과를 예측하는데 부적합한 기존의 사전역량평가에 대한 개선 사항을 크게 두 가지로 나누고, 이를 Type 1 Error(제 1종 오류)와 Type 2 Error(제 2종 오류)의 개념을 이용하여 보완된 평가결과를 도출하고자 한다. Type 1 Error는 귀무가설이 참일 때 이를 기각하는 경우이고, Type 2 Error는 귀무가설이 거짓임에도 불구하고 이를 기각하지 않는 경우를 의미한다. 이와 같은 정의에 따라 본 연구에서는 Type 1 Error는 사전역량평가 점수는 저조했으나 사업수행 후 높은 평가를 받는 경우이고, Type 2 Error는 사전역량평가를 통해 선정된 업체가 예상보다 사업수행 결과가 저조한 경우라고 판단할 수 있다. 이를 분석하기 위해, 가중치 시나리오를 두 개로 구분하여 진행하였다.

4.1.1 Scenario 1 : 가중치 균등분배

첫 번째로 가중치의 균등분배를 통해 사전역량평가를 구성해보기로 한다. 시공능력 20%, 설계능력 20%, 자원보급능력 20%, 재무건전성 20%, 사업관리능력 20%로 재분배한 후 다중회귀분석을 수행하였다(Table 5). 기존의 사전역량평가 체계에서는 Engineering만이 통계적 유의성을 가지고 있었으나 재분배를 통하여 Construction의 유의성을 높일 수 있었다. 그러나 나머지 항목들의 유의성은 거의 나타나지 않았으며, R 제곱의 값도 0.111로 높아졌지만 통계적 유의미한 수치라고 보기 어렵다. 이는 평가체계로서의 타당성이 떨어지므로 다른 가중치 분배를 시도해 보기로 한다.

Table 5. Result of Multiple Regression Analysis : Scenario 1

	Construction	Engineering	Resource	Finance	Management
Significance Probability	0.260	0.002	0.615	0.918	0.716

4.1.2 Scenario 2 : 유의성 기반 가중치 분배

두 번째 방법은 기존 사전역량평가 체계의 회귀분석 결과를 통해 유의성이 가장 낮은 항목의 가중치를 낮추는 방법을

시도하였다. 가장 유의성이 떨어진 Construction의 가중치를 낮추고, Management의 가중치를 높였다. Construction 20%, Engineering 15%, Resource 15%, Finance 20%, Management 30%로 가중치를 분배하였고 이를 회귀분석 하였다(Table 6). R 제곱의 값은 기존 사전역량평가의 수치와 같고, Management의 유의성만이 높아졌으며, 나머지는 모두 높은 수치로 나타났다.

Table 6. Result of Multiple Regression Analysis : Scenario 2

	Construction	Engineering	Resource	Finance	Management
Significance Probability	0.393	0.970	0.910	0.870	0.104

4.2 최종 평가기준 선별

두 시나리오의 분석 결과 가중치 재분배를 통해서 모든 항목의 유의성이 높아지는 경우를 찾기 힘들다고 판단하였다. 그러므로 정확한 분석을 위해 사전역량평가와 사후수행평가를 비교한 그래프에서 |사전역량평가-사후수행평가| > 30인 데이터를 이상치(Outlier)로 가정하였다. 기존 데이터에서는 |사전역량평가-사후수행평가| > 30인 데이터가 7개, |사전역량평가-사후수행평가| < 30인 데이터가 7개로 총 14개의 이상치를 구분하였다. 사전역량평가와 사후수행평가의 차이가 평가체계를 구분하더라도 30점 이상 차이가 나는 이유는 다음과 같은 다양한 측면에서 발생 될 수 있다고 본다.

첫째, 사업 수행을 위한 업체 선정을 위해 통상적으로 사전역량 평가 후 통과된 업체에 한해 가격 경쟁에서 최저가 업체에 낙찰되는 시스템으로 저가 추주로 인해 사업이행에 있어 차질이 있을 가능성이 있다. 둘째, 사업수행에서 발생될 수 있는 Risk Management 예를 들어 설계문제, 승인문제, 지장물 처리 등 사전에 예견 또는 예견되지 못했던 모든 잠재적

Table 7. Result of Correlation Analysis on Case 1

No	Case 1 index	Significance Probability
1	Average Annual Turnover for 3 years	0.000
2	Compound Annual Growth Rate	0.071
3	Number of Total Employees (Excluding Labors)	0.000
4	Number of Total Engineers	0.014
5	Number of Direct Labors	0.000
6	Construction Equipment	0.946
7	Fabrication/Production Facilities	0.014
8	Quality Certification	0.006
9	HSE Certification	0.120
10	Projects Experience for the 3 years	0.000
11	Company Sustainability	0.011
12	Stability of Employment	0.701
13	Experience with the A Company	0.020

Risk에 대한 처리 지연으로 인해 업체의 수행에 직, 간접적으로 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 셋째, 데이터 분석 자료에서 사전역량평가의 경우 정량적인 지표에 의한 평가로 데이터의 신뢰도가 높지만 사후 수행평가의 경우 사업종료 후 각 담당자에 의한 주관적인 평가요소가 크게 작용하였을 가능성도 있다. 이 부분에 대해서 사후 수행 평가의 항목들에 대해 보다 객관적인 지표를 활용할 필요가 있으며, 이런 지표를 통한 데이터 축적이 된다면 보다 신뢰도가 높은 결과 값이 나올 수 있을 것이다.

마지막으로, 사업 수행 시 건설 환경의 차이에서도 영향이 있을 수 있다. 예를 들어 자재, 노무 및 경비의 시장 가격의 변화, 즉 각 지역의 시장경제에서 올 수 있는 외부 영향에 따라 사업 수행에서 조달 및 수행에 차질을 야기 시켰을 가능성도 있을 것이다. 이러한 몇 가지 이유들이 사전역량평가와 사후수행평가의 차이를 크게 가져왔을 가능성이 크다.

본 연구에서는 분석상의 이상치를 제거한 후 사전역량평가 점수와 사후수행평가 점수와의 상관분석과 세부 지표를 검토하고 상관성이 떨어지는 지표의 생략과 가중치 재분배를 통해 평가 체계를 개선하고자 한다.

Table 8. Result of Correlation Analysis on Case 2

No	Case 2 index	Significance Probability
1	Local Construction Registered/License	0.582
2	Number of Total Employee	0.472
3	Major Project Experience	0.585
4	Experience with the A Company	0.348
5	HSE Manual	0.206
6	Procurement Organization	0.709
7	Quality Certification	0.306
8	HSE Certification	0.257
9	Knowledge & Experience of Code	0.223
10	Design Capability	0.507
11	Number of Total Engineering Employee	0.344
12	Current Workload	0.711
13	Direct Manpower	0.963
14	Major Equipment	0.130
15	Workshop or Stock Yard	0.840
16	Current Ratio	0.714
17	Quick Ratio	0.832
18	Capital Adequacy Ratio	0.248
19	Z-Score	0.014
20	Short-term Liquidity Ratio	0.595
21	Ratio of Operating Gain to Revenue	0.576
22	Compound Annual Growth Rate (CAGR)	0.659
23	Company Philosophy	0.326
24	Award by Authorities	0.735
25	R&D Department Operation	0.186
26	Stability of Employment	0.194
27	Company (or Commercial) Registration	-
28	Company Sustainability	0.987

13개의 평가항목(최근)으로 구성된 Case 1과 28개의 세부 지표(과거)로 구성된 Case 2에 대한 상관분석을 실시하였으며, 결과는 Table 7, Table 8과 같다. Case 1에서는 총 13개의 지표 중에서 4개의 지표가 유의성이 떨어지는 것으로 나타났고, Case 2에서는 28개의 지표 중에서 27개의 지표가 유의성이 떨어지는 것으로 나타났다. 사전역량평가의 세부 지표와 사후수행평가 점수의 상관분석을 통해 도출된 Case 2의 결과는 유의성이 매우 떨어지므로 생략하기로 한다. 따라서 Case 1의 세부지표 수정을 통해 평가체계를 더 개선하기로 한다.

앞서 진행했던 상관분석을 통해 Case 1의 지표 13개 중 4개가 유의성이 떨어짐을 확인할 수 있었다. 이에 따라 수정된 사전역량평가 체계에서는 유의성이 떨어지는 지표 4개를 축소하여 9개의 지표를 통하여 상관분석을 다시 수행하였다. 분석결과는 Table 9와 같으며, 축소된 사전역량평가 지표와 사후수행평가의 상관관계는 유의확률이 모두 0.05이하로 유의미하다는 결론을 도출할 수 있었다.

한편 제거된 지표 중에서 전문건설기업의 연평균 성장률, 장비보유수, 안전, 환경 자격증 보유수, 직원 고용 안정성 등의 4가지 항목의 실무상 중요도는 사업의 특성 및 환경 그리고 지역에 따라 다르게 영향을 줄 수 있다. 더불어 전문건설기업의 규모가 대부분이 중, 소규모이며 일반적으로 대부분의 전문건설기업이 임대장비 활용, 현직 직원 채용이 가능하며, 안전, 환경자격증의 유무는 종합건설기업이 관리를 통해 보완 가능한 부분이므로 제거 가능하다고 판단하였다. 또한 본 연구의 핵심은 사전역량평가의 신뢰도를 높이기 위해 기존 데이터를 바탕으로 개선된 사전역량 평가항목을 제시하는데 초점을 두었다.

분석결과를 바탕으로 사전역량평가의 평가기준을 재구성하였으며, 기존 평가기준과 세부 지표의 특성을 반영하여, 전문건설기업의 시공 및 설계 경험, 자원보유 능력, 재무적 안정성으로 구성하였다. 평가기준 중에서 인력 및 생산 장비를 포함한 자원보유 능력이 가장 중요한 것으로 나왔고, 세부 지표 중에서는 최근 3년간의 전문건설기업의 경험과 직접 노동의 수가 가장 중요한 것으로 나왔다. 100점 만점으로 가중치를 환산한 점수는 Table 10과 같다.

Table 9. Result of Correlation Analysis After Reduction

No	Index	Correlation Coefficient	Significance Probability
1	Average Annual Turnover for 3 years	0.469**	0.001
2	Number of Total Employees (Excluding Labors)	0.527**	0.000
3	Number of Total Engineers	0.316*	0.024
4	Number of Direct Labors	0.590**	0.000
5	Fabrication/Production Facilities	0.387**	0.005
6	Quality Certification	0.362**	0.009
7	Projects Experience for the 3 years	0.604**	0.000
8	Company Sustainability	0.414**	0.003
9	Experience with the Company	0.320*	0.022

Table 10. Modified Indexes of PQ Evaluation

Category	Index	Score
Experience (32)	Quality Certification	9
	Projects Experience for the 3 years	15
	Experience with the A Company	8
Resource (46)	Number of Total Employees (Excluding Labors)	13
	Number of Total Engineers	8
	Number of Direct Labors	15
	Fabrication/Production Facilities	10
Finance (22)	Average Annual Turnover for 3 years	12
	Company Sustainability	10

5. 평가체계 검증

제시된 평가체계의 적용 가능성 및 기존 방식과의 차이점을 분석하기 위해, 최종적으로 제시된 사전역량평가 기준 3개 (Experience, Resource, Finance)를 바탕으로 사후수행평가와의 상관분석을 실시하였다. Table 11은 수정된 사전역량평가 평가 항목을 바탕으로 재 점수화된 데이터를 바탕으로 사후수행평가와의 상관분석을 실행한 결과이다. 각 평가 기준은 사후수행평가의 평가 항목과는 상관성은 크지는 않지만, 총점과는 대부분 유의미한 값을 가지며 상관성이 커진 것으로 나타났다. 각 항목을 살펴보면 사전역량평가 총점은 사후수행평가 총점과 매우 유의미 하며 또한 임의의 데이터 10개를 추출하여, 회귀분석을 실시하였다. 수정된 사전역량평가의 항목인 Experience, Resource, Finance를 독립변수로, 사후수행평가의 각 항목들을 종속변수로 두고 회귀분석을 실행해 본 결과 R 값이 0.708, R 제곱 값이 0.502로 나왔다. 수정된 사전역량평가 체계가 사후수행평가 점수를 50% 수준으로 예측함을 의미하며, 기존의 회귀분석 결과에 비해 예측력이 더 높았다. 그리고 수정된 평가체계를 바탕으로 사전역량평가의 점수와 사후수행평가의 점수를 그래프로 나타낸 결과, Type 1 Error와 Type 2 Error가 훨씬 줄어들었음을 확인할 수 있다(Fig. 3).

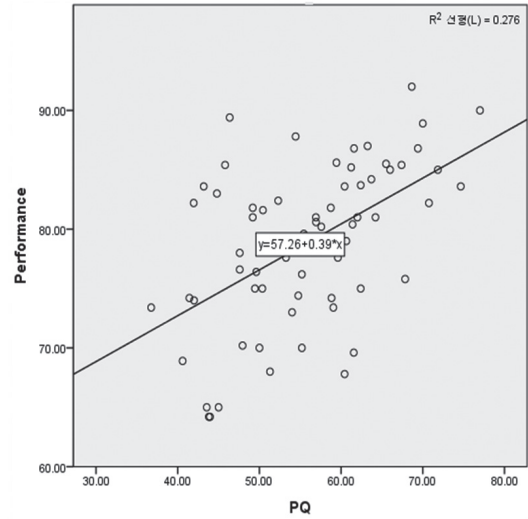


Fig. 3. Graph of Correlation Analysis After Improvement

6. 결론 및 향후 연구

해외건설 프로젝트의 성공을 위해 현지의 유능한 전문건설 기업 확보의 중요성이 증가함에 따라 해외건설 시장에 진출한 많은 국내기업들이 전문건설기업 평가체계를 만들고 검증하고 있다. 하지만 기존 전문건설기업 선정 평가체계의 기준 미비 및 신뢰성 부족으로 인해 해외건설 시장에 진출한 국내기업의 합리적인 의사결정이 어려운 실정이다. 따라서 본 논문에서는 총 6개국 121개 전문건설기업의 평가 자료를 바탕으로 각각의 지표를 점수화 하였으며 통계 프로그램을 사용하여 상관관계 분석 및 다중회귀분석을 수행하였다. 이를 통하여 사전역량평가와 사후수행평가 간 상관관계가 미흡함을 확인하였으며, 부적합한 평가기준에 대한 축소 및 가중치 재분배를 통하여 문제점을 보완한 평가체계를 제시하였다.

하지만 사전역량평가와 사후수행평가간의 상관성을 정확하게 분석하기 위해서는 더 다양한 방법을 통한 개선방향이 제시되어야 했으나, 본 논문에서는 상관분석을 통한 지표 축소와 가중치 재분배를 통해서만 평가체계를 개선하는 한계

Table 11. Result of Correlation Analysis After Improvement

Correlation Analysis		Quality	Safety & Environment	Construction Management	Process Control	Cost Planning	Total_Performance
Experience	Correlation Coefficient	.417**	-.257	.184	.048	.018	.431*
	Significant Probability	.002	.068	.196	.739	.898	.031
Resource	Correlation Coefficient	.085	.255	.201	.180	.150	.291*
	Significant Probability	.552	.071	.158	.206	.294	.038
Finance	Correlation Coefficient	.180	.230	-.043	.154	.269	.243
	Significant Probability	.206	.104	.764	.281	.056	.085
Total_PQ	Correlation Coefficient	.377**	.119	.194	.209	.236	.366**
	Significant Probability	.006	.405	.173	.142	.096	.008

점이 있었다. 또한 각 업체 간의 사전역량평가 및 사후수행평가 자료는 업체 간 교류 보다는 한 집단의 평가체계로만 활용되었을 뿐 상호 비교 및 연구가 이루어지지 않았으며, 이러한 자료는 기업의 재산 및 경쟁력이라는 인식 때문에 공유에 제한이 있다. 평가 지표는 추가적인 데이터의 축적을 통해 더 검증이 필요할 것이며, 향후 많은 사업진행을 통해 각 평가항목, 평가지표의 분석을 통해 오차를 줄여야 할 것이다. 향후 연구에서는 더 많은 방법을 통해 신뢰성 있는 개선사항을 도출하기 위해서는 보다 많은 자료와 다양한 데이터를 통해 많은 평가항목의 분석이 필요하다. 또한 각 지표별 축소를 통해 보다 다양한 결과 값을 도출하여 각 항목 간의 객관적인 상관관계 분석을 할 수 있을 것이다.

이러한 한계점에도 불구하고 본 연구는 기존의 전문건설기업 선정 평가체계의 문제점을 찾고, 평가체계를 개선하였다는 점에서 의의가 있다. 제시된 평가체계는 사업의 환경과 성격에 맞추어 참고한다면 해외 전문건설기업 선정에 또한 타 기업 사례와 연구 자료를 바탕으로 개선된다면 성공적인 해외사업 수행을 위한 전문건설기업 선정에 유용한 참고 자료로 활용 될 수 있을 것이라 기대된다.

감사의 글

이 논문은 2015년도 정부(과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2015R1A2A1A09007327).

References

Ahmad, I., and Minkarah, I. (1988). "Questionnaire survey on bidding in construction." *Journal of Management in Engineering*, 4(3), pp. 229-243.

Arslan, G., Kivrak, S., Birgonul, M. T., and Dikmen, I. (2008). "Improving sub-contractor selection process in construction projects: Web-based sub-contractor evaluation system (WEBSSES)." *Automation in Construction*, 17(4), pp. 480-488.

Elazouni, A. M., and Metwally, F. G. (2000). "D-SUB: Decision support system for subcontracting construction works." *Journal of construction engineering and management*, 126(3), pp. 191-200.

Han, S. H., and Diekmann, J. E. (2001). "Making a risk-based bid decision for overseas construction projects." *Construction Management & Economics*, 19(8), pp. 765-776.

Jang, H. S. (2013). "Overseas Construction, Must Go?

Should Go? Could Go?." *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 57(1), pp. 32-37.

Jeong, W. Y., Park, H. D., Kim, D. Y., and Han, S. H. (2007). "Competitiveness Analysis and Market Strategy for Collaboration between Large and Small-Medium Sized Construction Firms." *Journal of Korea Society of Civil Engineers*, 33(1), pp. 1454-1457.

Kim, H. R., Sohn, T. H., and Jang, H. S. (2013). "Analysis of the Major Subcontract Competence Factors of Overseas Plant Construction", *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 14(5), pp. 84-91.

Kim, J. H., and Kim, Y. S. (2014). "An Analysis of Concentrate Competency in Bidding Process for Overseas Project of Domestic Construction Companies", *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 15(3), pp. 23-30.

Kumaraswamy, M. M., and Jason, D. M., (2000). "Improved subcontractor selection employing partnering principles." *Journal of Management in Engineering*, 16(3), pp.47-57.

Lee, J. W., and Song, B. R. (1992). "An Analysis of Bidding Behavior of Construction Firms." *Korea Research Institute of Human Settlements*, 92(10), pp. 112-175.

Lee, S. H. (2003). A Study on Problems and Suggestions for PQ System. Construction Economy Research Institute of Korea, pp. 42-50

Mbachu, J. (2008). "Conceptual framework for the assessment of subcontractors' eligibility and performance in the construction industry." *Construction Management and Economics*, 26(5), pp. 471-484.

Proctor Jr, J. R. (1996). "Golden rule of contractor-subcontractor relations." *Practice Periodical on Structural Design and Construction*, 1(1), pp. 12-14.

Sim, S. K. (2012). "A Study on the Improvement for payment of Subcontracting in Construction work." *Public Policy Institute for People*, 2(2), pp. 78-127.

Tserng, H. P., and Lin, P. H. (2002). "An accelerated subcontracting and procuring model for construction projects." *Automation in construction*, 11(1), pp. 105-125.

- Ulubeyli, S., Manisali, E., and Kaza, A. (2010). "Subcontractor selection practices in international construction projects." *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(1), pp. 47-56.
- Williamson, O. E. (2007). "The Economic Institutions of Capitalism, Firms, Markets, Relational Contracting." *In Das Summa Summarum des Management*, pp. 61-75.
- Wui, P. R. (2010). "A Study on Status of Subcontractor Trading System Improvement." *Economic Reform Research Institute*, 10(16), pp. 1-27.
- Yin, Y. B., Zhao, H., and Chen, H. (2010). "Selection Research on Construction Sub-contractor Enterprises Based on Bilevel Programming." *International Conference on Computer and Information Application*, pp. 330-334.
- Lee, S. H. (2003). "The Problems and Improvements in Pre-Qualification." *Construction Economy*, pp. 42-50.
- Jang, W. S., Yang, H. B., and Han, S. H. (2014). "Development of Evaluation System for Overseas Business Capability of Construction Firms." *Journal of Korea Society of Civil Engineers*, 34(3), pp. 977-987.

요약 : 해외건설 시장은 정부와 건설기업들의 적극적인 노력에 힘입어 2015년 6월 누계 7,000억 불 수주를 돌파하는 경이로운 성장을 이루었다. 이러한 양적인 성장에도 불구하고 질적인 면에서 역량 부족, 기술력 부족 등이 대두되면서 내실화 문제가 지속적으로 제기되고 있다. 이를 극복하기 위하여 해외건설 성공요인에 대한 연구가 국내외적으로 활발히 이루어지고 있으며, 전문건설기업 선정이 핵심적인 성공요인으로써 그 중요성이 강조되고 있다. 그러나 기존 전문건설기업 선정 평가체계의 기준 미비 및 신뢰성 부족으로 인해 해외건설 시장에 진출한 국내기업의 합리적인 의사결정이 어려운 실정이다. 본 논문은 상관분석 및 다중회귀분석을 통하여 기존 사전역량평가와 사후수행평가의 문제점을 도출하였고, 세부 평가지표의 조정을 통해 개선된 평가체계를 제시하고자 한다. 제시된 평가체계는 성공적인 해외사업 수행을 위한 이상적인 전문건설기업 선정에 유용한 참고 자료로 활용 될 수 있을 것 이라 기대된다.

키워드 : 전문건설기업, 사전역량평가, 사후수행평가, 상관분석, 다중회귀분석
