

해외 플랜트 건설사업관리 업무기능별 역량분석

하지원¹ · 정영수*

¹명지대학교 건축대학

Evaluation of CM Capability based on Business Functions for International Plant Construction

Ha, Jiwon¹, Jung, Youngsoo*

¹College of Architecture, Myongji University

Abstract : Ever expanding overseas construction is one of the most important issues for Korean construction companies. Among these issues, strategies for overseas plant construction have widely been discussed, because the plant construction has features of low competitiveness and high ripple effects when compared with other construction sectors. In this sense, the purpose of this research is to evaluate the CM capability of Korean construction industry for overseas plant construction. Fourteen construction business functions and four techniques were defined first. Based on these functions and techniques, CM capability was quantified for As-Is (2013), To-Be (2018) and Gap analyses. Findings of this research reveal that 1) capability for construction is quite competent, 2) capabilities for planning, design management, contracting, and risk management are found to be relatively low, where higher value can be added. In addition, it is found that R&D needs to be extended to develop systemized management techniques. It is also required to secure specialists and original technologies at national · industrial level.

Keywords : International Plant Construction, Business Function, CM Capability, GAP Analysis

1. 서론

1.1 연구 배경 및 목적

국내 건설기업의 해외건설 수주액은 2013년에 652억불에 이르며, 누계치로는 1965년 이후 48년간 6,000억불을 달성하였다(해외건설협회 2014). 이 중, 플랜트 건설은 기술적으로 앞서 있는 소수 선진국의 시장 지배력이 강하여 진입이 어려운 분야임에도, 2013년 우리나라 전체 해외건설 수주의 60.7%를 플랜트가 차지함으로써 건설산업 관점에서 뿐 아니라 국가적 전략 수출상품으로 자리 잡았다.

세계적으로 플랜트 건설시장은 그 규모가 확대될 것으로 전망되고 있으며, EPC(Engineering, Procurement, Construction) 경쟁력을 보유한 우리 기업들의 세계 플랜트 시장 점유율도 2005년 2.5%, 2010년 7.8%, 2020년 10%를

목표(지식산업정보원 2013)로 점차 확대되고 있다.

해외 플랜트 건설의 매출 규모 및 위상이 높아짐에도 불구하고, 저가 수주 및 과다 경쟁으로 수익성 지표가 하락해지는 체질적인 문제(조철현 2012)가 제기되었다. 또한 국내 건설산업이 정체 성숙기(Stable Maturity) 진입(이홍일 2013)으로 해외시장으로 진출하여야 하는 불가피한 상황에서, 지속적인 해외수주 상승세를 유지해가기 위한 필수요소로서의 사업관리역량 향상도 강조된다.

건설프로젝트 관리방식도 발주자 중심으로 변화함에 따라, 최근 20년간 발주방식 다양화 노력은 발주자 참여 증대 및 발주자 사업관리 역량강화 노력으로 나타나고 있다. 특히 대형 프로젝트의 수행능력과 생애주기 관점에서 사업관리능력 및 초기기획능력이 중요시 되고 있다.

그러나 점차 중요시 되는 사업관리기술 분야의 경쟁우위는 국제시장에서 단시간에 극복하기 어려운 차별화된 기술요건이라는 점에 어려움이 있다. 이복남(2012) 연구에 의하면, 향후 해외시장에서 기술은 평준화되고 금융/사업관리는 비평준화될 것으로 예측하면서, 사업기획, 사업관리, 금융, 조달 등을 종합적으로 수행할 수 있는 만능 해결사(Total Solution

* Corresponding Author: Youngsoo Jung, College of Architecture, Myongji University, Yongin 449-728, Korea
E-mail: yjung97@mju.ac.kr
Received February 6, 2014; revised June 12, 2014
accepted September 11, 2014

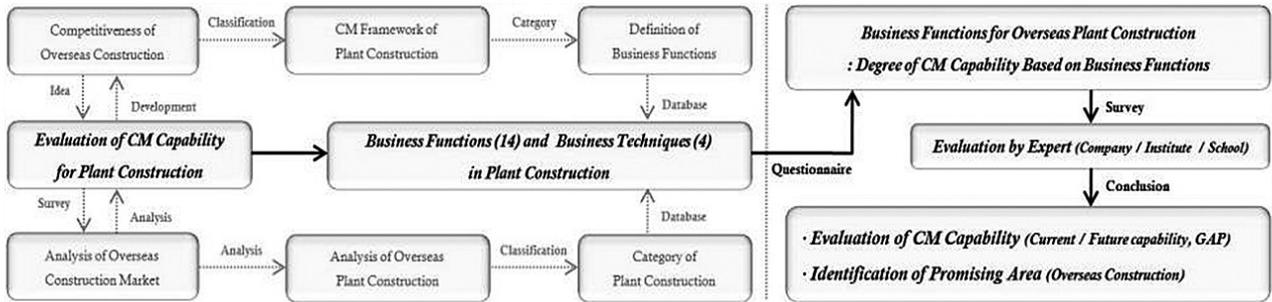


Fig. 1. Research Design

Provider) 및 전천후 전문가(All Round Player)의 필요성을 강조하였다.

이러한 맥락에서 플랜트 건설의 역량분석은 중요성과 시의성을 가진다. 기존 문헌을 살펴보면, ‘건설기업의 사업관리 역량분석(유승규 외 2009, 변일우와 김예상 2012, 최재홍과 김예상 2013, 장현승 외 2008), ‘발주자’의 건설사업관리 역량(정영수 외 2002, 정영수 외 2004, 김선식 외 2007, Jung et al, 2011), 그리고 ‘산업차원’의 건설사업관리(박형근 외 2008) 등 다양한 관점에서 분석되었다(Table 1).

이 밖에도 해외시장에서 경쟁력 제고를 위한 건설산업 선진화 방안 모색(이영환 2014, 김우영 2013, 최석진 외 2012, 이복남 2012, 박환표 외 2008)을 비롯해, 글로벌 시장을 분석 및 예측(이영환 2014, 한재구 외 2013, 최석진 2012, 장현승 2009), 그리고 국내 기업들의 경쟁력 수준을 평가하기 위한 지표가 다양한 관점(한재구와 박환표 2012, 강경환 외 2012, KEPC 2011, CERIK 2011, KICT 2007)에서 분석되고 있다.

그러나 ‘산업차원’ 관점에서 모든 ‘업무기능’을 포괄하면서, ‘업무역량’ 평가를 중심으로 한 연구는 매우 제한적이다. 참고로 본 논문의 2.3장에서 선행연구와의 연구범위를 상세하게 비교하였다.

따라서 본 연구는 플랜트 건설산업 특성과 전 생애주기(기

획부터 해체까지)를 반영한 사업관리 업무기능 및 관리기법을 우선 정의하였다. 이를 바탕으로 플랜트건설 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하여 산업차원 관점에서 업무기능별 ‘현재 보유역량’ 및 ‘미래 요구역량’을 분석하였다.

1.2 연구 범위 및 방법

앞서 서술한 바와 같이, 본 연구는 플랜트 건설사업관리 ‘업무기능별 역량수준’을 플랜트 건설 경험과 전문성을 지닌 기업, 연구소, 학교의 ‘실무자와 연구자를 대상으로 한 설문조사’를 통하여 40건의 응답 자료를 분석하였다.

설문의 내용은, 국내기업의 해외플랜트 건설사업관리 역량 수준이 ‘현재(2013년) 및 미래(2018년) 시점에서 선진국 대비하여 과연 어느 정도 되는 것인가?’와 ‘현재와 미래 역량의 GAP 분석결과 차이가 많이 나는 업무기능은 무엇인가?’의 두 가지 질문을 중심으로 하였다.

미래역량의 분석시점을 2018년으로 설정한 근거는, 경영학 및 실무 분야에서 기업의 경영전략 수립 시 5~10년을 기준으로 단기, 중기, 장기 전략을 수립하고 있음을 기준으로 하였다. 또한, 전문가 응답의 포괄적이며 주관적 의견을 가능한 정량화하기 위해, 5점 척도를 사용하여 업무기능별 역량수준을 현재와 미래로 나누어 평가하였다. 또한 5점 척도기반의

Table 1. Literature Review in CM Capability Studies

Previous Research	Industry Sector				Perspective			Variable				
	Arch	Civil	Plant	CM	Industry	Organizational			Business Weight	Business Capability	Business Depth	Business Function
						Owner	Contractor	CM/AE				
Cho & Kang (2001), Architects' Expansion				○				○				○
Jung et al. (2002), CMr Effects				○		○			●		●	●
Jung et al. (2004), CMr Capability (Owner)				○		○				●		●
Kim et al. (2007), Owner Capability				○		○				○		○
Jang et al. (2008), CM Capability (Plant)			○				○		●	●	●	●
Park et al. (2008), CMr Capability (Industry)				○	○					●		●
Yoo et al. (2009), CM Capability (Construction)	○	○					○		○	○		○
Jung et al. (2011), CM PMIS Configuration				○		○			●			●
Byun & Kim (2012), Pre-construction (Construction)	○						○		○	○		○
Choi & Kim (2013), Cost Management (Engineer)	○						○			○		○
This Paper			●		●					●		●

※ Legend: ○: Same viewpoint used, ●: Same variable used in terms of concept and clarification of the variable

점수를 정규화하여 업무기능간의 중요도를 상대 비교하였다.

이에 따라, 업무기능별 현재와 미래역량 그리고 차이 (GAP)를 분석하여 향후 해외 플랜트 건설 경쟁력과 역량 제고를 위한 주요 업무기능을 도출하고자 한다(Fig. 1).

2. 건설산업 역량 평가지표

국내 기업의 해외건설 경쟁력을 표현할 수 있는 지표는 다양한 관점에서 분석되고 있다. 그러나 일부 분야에 한정해서, 정성적인 지표를 위주로, 비 주기적으로 시행되거나(한재구 외 2013), 해외건설 산업의 특징이나 차별성을 반영하지 못하고, 해외공사 능력 평가기준이 확립되어 있지 못한 채 평가되고 있다(국토해양부 2012).

본 연구에서는 기존 문헌조사를 종합하여 ‘글로벌 경쟁력’, ‘생애주기별 경쟁력’, ‘상품별 경쟁력’, ‘업무기능별 경쟁력’의 네 가지 관점으로 나누었다(Table 2). 각 문헌별로 다른 평가 방법을 사용하였으나, Table 2에는 본 연구진이 100점을 기준으로 정규화 환산 표기하여 상대적인 비교가 가능케 하였다.

2.1 건설산업 경쟁력 평가지표

첫째로, 건설산업 거시적 지표로서, 한재구 외(2013)의 연구에서는 국가의 총체적 능력평가를 위한 국가별 건설인프라 경쟁력 지표와 건설기업의 경영능력과 성과 평가를 위한 건설기업 역량평가를 종합한 “글로벌 해외건설 경쟁력지표” 모델을 개발하였다. 평가결과, 우리나라는 건설인프라 경쟁력 지표(11위) 측면이 건설기업 역량평가(12위) 보다 높게 평가 되었으며, 글로벌 해외건설 경쟁력지표는 1위인 미국 대비 73.7%(9위)의 역량을 가지고 있는 것으로 나타났다.

두 번째인 “생애주기별 역량평가”를 살펴보면, 플랜트산업 분야별 기술수준을 조사한 엔지니어링 플랜트 기술센터(KEPC 2011) 연구는 원천기술(72.8%), 기본설계(73.4%) 등 핵심영역에서 선진국 대비 기술경쟁력이 취약한 것으로 분석하였다. 또한 해외건설 전문분야별 기술수준을 조사한 연구(한재구와 박환표 2012) 결과를 보면, 선진국에 비하여 시공능력(82%), 건설사업관리(71%), 설계능력(67%) 수준으로 평가되어, 향후 엔지니어링 및 건설사업관리 분야에 대한 집중적인 기술력 향상 노력이 필요한 것으로 분석되었다.

세 번째는 또 다른 관점에서, 향후 해외건설시장에서 유망한 “상품별 경쟁력”을 조사한 최석진 외(2012) 연구에 의하면, 담수화플랜트(81%) 및 원자력플랜트(70.6%)가 높은 시장 성장세와 낮은 경쟁강도를 나타내는 것으로 평가되었다. 이에 반해 현재 국내 기업들의 진출이 활발한 석유화학플랜트(73.2%) 및 화력발전플랜트(72.4%)는 점차 성장기에서 성숙기로 접어들 것으로 분석되었다.

마지막으로 “업무기능별 역량평가”를 보면, 국내 건설기업

상위 400위이내 CEO들을 대상으로 향후 해외 건설시장에서 요구되는 기술별 기업 요구역량(CERIK 2011) 분석결과는 프로젝트 기획 및 관리 역량, 시공능력, 기술개발, 사업 창출능력 순으로 CEO들이 중요하게 인식하고 있는 것으로 나타났다. 강경환 외(2012) 연구에서는, 해외건설사업 경쟁력을 강화하기 위한 업무별 전문인력에게 요구되는 역량의 중요도 실행도 분석방법(IPA) 평가결과 사업관리(83.3%), 문제해결능력(80.9%), 협력(80%), 의사소통(79.8%), 리더십(78.6%)이 중요한 업무로 도출되었다.

2.2 사업관리 업무특성 평가지표

특정 사업 또는 특정 기업의 업무특성을 분석하는 것은 상대적 범위가 한정되어 명확할 수 있으나, 상세한 조직분석과 기능분석에 방대한 노력이 소요된다. 즉, 상세한 분석에 의한 보다 정량적이며 구체적인 업무분석이 가능하다.

이에 반하여, ‘산업차원’의 포괄적인 업무특성 분석은 여러 기업의 평균적인 특성분석을 요구하므로, 상세자료 정량적 분석은 매우 어려우며 복잡한 작업이다. 따라서 산업차원의 업무분석은 정성적인 평가를 하는 것이 보다 효율적이다. 정성적 의견 또한 정량화 과정을 통하여 수치적인 분석이 가능하다.

사업관리(CM) 업무특성의 구체적인 분석요소(Variable)를 보면, 업무기능별 ‘중요도’, ‘수준’, ‘비중’, ‘역량’, ‘심도’ 등의 다양한 관점이 가능하다(Table 1). 초기연구로서 조훈희와 강경인(2001)은 설계사무소의 기능확장을 위한 CM 기능별 업무수준을 정량적으로 비교분석하였다.

“업무수준”과 “업무심도”를 보다 세분화하고 구체화한 연구로서, 정영수 외(2002)는 업무기능별로 “업무비중”과 “업무심도”를 사례비고 분석의 변수로 사용함으로써 CM사업의 “효과”를 정성적으로 (높음, 중간, 낮음) 시각화하였다.

또한 정영수 외(2004)에서는 발주자의 역량특성을 파악하고자, 현재와 미래의 “업무역량”을 “조직, 인력, 기술” 세 가지 관점으로 세분화하여 정량적 평가를 하였으며, 요구역량의 경우에는 “내부역량”과 아웃소싱을 원하는 “외주역량”으로 나누어 정규화 점수화하였다.

국내기업의 해외 플랜트 경쟁력을 분석한 연구(장현승 외 2008)는 이전 연구들과 같은 의미의 “업무비중”, “업무심도”, “업무역량” 세 가지에 “업무범위”를 포함한 네 가지 요소를 종합하여 국내기업의 경쟁력을 분석하였다.

이처럼 사업관리 업무특성을 분석하는 요소로서 “업무역량”(조훈희와 강경인 2001, 정영수 외 2004, 김선식 외 2007, 장현승 외 2008, 박형근 외 2008), “업무비중”(정영수 외 2002, 장현승 외 2008, Jung et al, 2011), 그리고 “업무심도”(정영수 외 2002, 장현승 외 2008)의 세 가지를 대표적으로 들 수 있다.

Table 2. Competitiveness of Korean Construction Industry in International Market

As-Is										
Classification	Researcher	Index	Raw Score	Normalized	Priority	Competitiveness / Note				
Global Competitiveness	Han et al. (2013)	Construction Industry Infrastructure	·	67.6%	·	Construction Market Size (10 th), Growth Rate (7 th), Market Stability (17 th), Construction Risk (8 th)				
		Construction Company	·	78.3%	·	Construction Competitiveness (12 th), Design Competitiveness (19 th), Price Competitiveness (3 rd)				
		Comprehensive National Competitiveness	·	73.7%	·	International Competitiveness of Overseas Construction (9 th)				
Competitiveness by Project Life Cycle	KICT (2007)	Feasibility Study	·	75.0%	·					
		Design Capability	·	77.0%	·					
		Construction Capability	·	81.0%	·					
	KEPC (2011)	Original Technology	·	72.8%	·	Japan	90.3%	EU	92.3%	USA = 100%
		Basic-Design Technology	·	73.4%	·		88.4%		91.1%	
		Detail-Design Technology	·	85.0%	·		89.1%		91.3%	
		Equipment	·	81.5%	·		87.2%		87.1%	
		Construction	·	82.6%	·		88.2%		88.2%	
	Han and Park (2012) (130 Responded)	Design Capability	·	67.0%	·	Research on Expert's Awareness				
		Construction Capability	·	82.0%	·					
Project Management Capability		·	71.0%	·						
Importance by Business Function	Kang et al. (2012) (92 Responded)	Project Management	7.50 / 9.0	83.3%	·	Importance and Performance GAP ↑				
		Problem-solving Capability	7.28 / 9.0	80.9%	·	Importance and Performance GAP ↑				
		Cooperation / Teamwork	7.19 / 9.0	80.0%	·					
		Communication	7.18 / 9.0	79.8%	·	Importance and Performance GAP ↑				
		Leadership	7.07 / 9.0	78.6%	·					
To-Be										
Classification	Researcher	Index	Raw Score	Normalized	Priority	Competitiveness / Note				
Competitiveness by Product	CERIK (2011) (100 Responded)	Housing	6.1%	·	6	· Construction Capability within 400 th : CEO Survey (Standard - Evaluation of Construction Capability) · Required Capabilities By Company in Overseas Construction Market				
		Petrochemical Plant	34.3%	·	1					
		Power Plant	21.2%	·	2					
		Railway / Subway	8.1%	·	4					
		Road / Bridge	10.1%	·	3					
		Port	1.0%	·	8					
		New Town Development	6.1%	·	6					
		Commercial Facility	1.0%	·	8					
		Green Facilities	7.1%	·	5					
	Choi et al. (2012) (63 Responded)	Desalination Plant	4.05 / 5.0	81.0%	·	Competition ↓, Market Growth Rate ↑ : Spread Effects ↑				
		Petrochemical Industry Plant	3.66 / 5.0	73.2%	·	Maturity Market → Gradually Decadence				
		Oil Refinery Plant	3.65 / 5.0	73.0%	·	Maturity Market → Gradually Decadence				
		Fossil Power Plant	3.62 / 5.0	72.4%	·	Maturity Market → Gradually Decadence				
		High-rise Building	3.56 / 5.0	71.2%	·	Competition ↓, Market Growth Rate ↑ : Spread Effects ↑				
		Gas Plant	3.55 / 5.0	71.0%	·	Maturity Market → Gradually Decadence				
Importance by Business Function	CERIK (2011) (100 Responded)	Nuclear Plant	3.53 / 5.0	70.6%	·	Competition ↓, Market Growth Rate ↑ : Spread Effects ↑				
		New Town Development	3.50 / 5.0	70.0%	·	Competition ↓, Market Growth Rate ↑ : Spread Effects ↑				
		Construction Capability	16.3%	·	2	· Construction Capability within 400 th : CEO Survey (Standard - Evaluation of Construction Capability) · Required Capabilities By Company in Overseas Construction Market				
		Project Planning / Management	35.7%	·	1					
		Creative Business Capability	11.2%	·	4					
		Globalization Capability	6.1%	·	5					
		Design / Procurement Capability	5.1%	·	6					
		Financing Capability	6.1%	·	5					
Technical Development	14.3%	·	3							
Human Resource Management	2.0%	·	7							
Overseas Information Acquisition	2.0%	·	7							
Cooperation System	1.0%	·	8							

* Normalized scores in this paper based on the raw scores in cited papers.

2.3 사업관리 업무역량 평가방법

업무기능별 특성평가의 기준으로서 “업무비중”, “업무심도”, “업무역량”을 선정하였으나, 세 가지 변수 모두를 분석하는 것은 매우 복잡하며 상세도 설정도 용이하지 않다.

선행연구의 경우, 사례 비교분석에 “업무비중”과 “업무심도” 두 가지 변수를 사용한 연구(정영수 외 2002)는 해당사례 자료의 비공개 요건과 응답자의 일관성 유지 등이 어려운 관계로 상대적인 높음, 중간, 낮음으로 표현함으로써 업무기능별 평가를 시각화하였다.

발주자의 “업무역량”을 평가한 연구(정영수 외 2004)에서는 분석의 초점을 업무역량 한 분야에 집중하여 14개 발주자 조직의 설문결과를 분석하였다. 따라서 업무역량 내에서도 다시 “조직, 인력, 기술” 세 분야로 나누어 설문에 의한 정량적인 평가가 이루어졌다. 자료해석의 복잡성을 해결하기 위하여, 평가결과는 정규화 함으로써 수치적인 상대비교가 용이도록 하고 있다.

국내 5개사와 해외 3개사의 업무기능별 “업무비중”, “업무심도”, “업무역량” 세 가지 변수를 모두 설문조사한 연구(장현승 외 2008)는 다변수의 절대값으로 비교하였으나, 연구범위의 포괄성으로 인하여 설문내용의 세부적인 수치분석은 표현되지 않고 있다.

이러한 맥락에서, 본 연구는 ‘해외플랜트의 사업관리역량을 업무기능별로 역량관점’에서 평가하였다. 산업차원의 의견을 수렴하기 위하여, 기업, 연구소, 학교의 전문가 설문을

실시하였으며 40명의 응답결과는 절대값 및 정규화값을 함께 비교분석하였다.

또 한 가지 요소는 분석의 기준이 되는 업무기능 정의이다. 업무역량은 업무기능별로 평가되며, 업무기능 정의는 선행연구(정영수 외 2002, 정영수 외 2004, 장현승 외 2008, 박형근 외 2008)에서 공통적으로 활용한 Jung and Gibson(1999)의 14가지 업무기능을 기준으로 분석함으로써 선행연구와의 결과비교를 용이케 하였다.

3. 플랜트건설 사업관리 업무기능

건설사업관리 업무기능은 내용상으로 볼 때 건축과 플랜트 산업에서 유사한 내용이 수행되지만 산업 및 프로젝트의 특성, 활용 목적에 따라서 다르게 적용 된다(장현승 외 2008). 따라서 건축에 비해 투입되는 자금, 인력, 장비 등이 대규모이며, 분야별 계약자 및 계약방식이 독립적이고, 모든 행위가 사전에 문서로 절차화 되어있는 플랜트건설 특성을 반영하고, 또한 상대적으로 높은 중요도를 가지는 품질과 시운전 등의 업무기능 특성을 고려하는 것이 중요하다.

플랜트건설 사업관리의 업무기능을 정의하기 위한 첫 번째 단계로서, Jung & Gibson(1999)의 연구를 통해 도출된 건설사업관리 업무기능을 기반으로 플랜트 분야 특성을 고찰하였다.

이러한 관점에서 개발부터 해체까지의 생애주기를 포괄하는 종합성과 대표성을 고려하여 14가지 플랜트건설 사업관리

Table 3. Comparison of Business Function

Research	Business Function*	Jung & Gibson (1999)	CII (1990)	PMBOK 3rd _Construction (2007)	PMBOK 5th (2013)	KICT (2003)	Han et al. (2010)	
Business Function	Planning	Planning	Organization	Scope Mgmt.	Scope Mgmt.			
	Sales	Sales						
	Design & Engineering	Design Mgmt.	Design Mgmt.			Design Mgmt.	Design Mgmt.	
	Estimating	Estimating						
	Scheduling	Scheduling		Time Mgmt.	Time Mgmt.	Scheduling	Scheduling	
	Procurement	Material Mgmt.	Material Mgmt.	Procurement Mgmt.	Procurement Mgmt.	Procurement Mgmt.		
	Contract	Contracting	Contract Mgmt.			Contract	Contract / Claim	
				Claim Mgmt.				
	Cost Mgmt.	Const Control		Cost Mgmt.	Cost Mgmt.	Cost Mgmt.	Cost Mgmt.	
	Quality Mgmt.	Quality Mgmt.	Quality Mgmt.	Quality Mgmt.	Quality Mgmt.	Quality Mgmt.	Quality Mgmt.	Quality Mgmt.
	HSE**	Safety Mgmt.	Safety Mgmt.	Safety Mgmt.	Safety Mgmt.	Safety Mgmt.	Safety Mgmt.	Safety Mgmt.
							Environmental Mgmt.	Environmental Mgmt.
	Human Resource	Human Resources Mgmt.	Human Resources Mgmt.	Human Resources Mgmt.	Human Resources Mgmt.			
Financial	Financing		Financial Mgmt.					
General Mgmt.	General Administration							
R&D	R&D							
Business Technique	Construction		Construction			Construction		
	Risk Mgmt.			Risk Mgmt.	Risk Mgmt.		Risk Mgmt.	
	Collaboration			Communication	Communication			
				Stakeholder				
Information Mgmt.					Document Mgmt.			
			Integration	Integration	Construction Mgmt.	Construction Mgmt.		
Feature	Business Functions for Plant CM	Construction industry informatization	Management of construction company	Project Management Standard (Constr.)	Project Management Standard	Plant CM	LNG Plant CM	

* 14 Business Functions by Jung and Gibson (1999) and 4 Techniques by this Study

** HSE : Health, Safety, Environment

업무기능 및 업무기능과는 독립적인 관점으로 4가지 관리기법을 추가로 정의하였다. 특히 ‘시공관리, 리스크관리, 협업관리, 정보관리’ 4가지 관리기법은 국내 기업들의 상대적으로 높은 시공능력과 향후 해외 수주 경쟁력 강화 및 플랜트 건설 사업관리 역량을 높이기 위한 주요 분야로 볼 수 있다.

이 밖에도, 플랜트건설 사업관리 14가지 업무기능 및 4가지 관리기법은 선행연구 및 보고서에 제시된 산업별 특성 및 목적에 따라 적합하도록, 정의된 업무기능 분류 비교를 통해 도출하였다(Table 3).

글로벌 기준으로서 프로젝트 관리 분야에 대한 지식의 총체인 PMBOK(2013)은 프로세스 그룹과 프로젝트 관리의 지식영역을 정의하였다. 이 중에서 프로젝트 관리를 위한 지식영역은 과거 범위, 시간, 조달, 비용, 품질, 인적자원, 리스크, 통신, 통합의 9개에서 최근 프로젝트 생애주기 동안 다수의 참여자들을 관리하기 위한 이해관계자관리(Stakeholder Management)를 추가하여 10개 영역으로 정의하고 있다.

건설산업 업무기능 분류의 경우, Jung & Gibson(1999)은 건설산업 특징 및 생애주기를 고려하여 정보화 및 실무활용을 용이하게 위한 14가지 대분류의 건설업무기능을 정의하였다. 또한 CII(1990)는 일반건설업체 관리를 위한 업무기능을 8가지로 정의하였으며, PMBOK_Construction(2007)은 PMBOK를 기반으로 건설산업 특성을 반영하여 건설 프로젝트 관리를 위한 지식영역을 13가지로 분류하였다.

플랜트건설 특성을 고려한 업무기능 분류의 경우 종합적인 측면에서 사업관리 업무기능을 정의한 연구는 제한적이

었다. 건설기술연구원(2003)은 플랜트 사업본부에서 수행하는 건설공사의 요구사항을 충족시키기 위한 사업관리업무 전반에 대한 기본방침을 비롯하여 사업관리를 위한 기본 방침 및 수행절차를 14가지로 분류함으로써, 일반적 분류와는 달리 자료관리, 의사소통관리, 시운전관리 업무기능을 정의하였으나 기획, 영업의 사업초기 업무기능은 정의하지 않았으며, 각 업무기능별 상세업무기능도 자세하게 기술되지 않았다.

이 밖에도 한재구 외(2010)의 연구에서는 LNG 플랜트 사업관리기술을 확보하기 위하여 EPC 단계별 사업관리요소 항목을 9가지로 정의함으로써 사업관리를 함에 있어 주요 의사결정 항목 요소로 활용하고자 하였다. 이 분류에는 연구개발, 자료관리, 의사소통관리, 정보관리 업무기능은 포함되어 있지 않다.

산업별 업무기능 분류 비교를 통해, 플랜트건설 생애주기를 포괄하는 종합적인 측면에서의 사업관리 업무기능 정의에 대한 연구가 건축 분야에 비하여 미흡함을 알 수 있었다. 즉, 사업기획, 인사, 재무, 일반관리와 같은 인프라 구축과 관련된 업무를 비롯하여 다수의 참여자간 의사소통 및 협업을 위한 업무기능의 정의가 미흡하였다.

두 번째 단계로서, 14가지 업무기능 및 4가지 관리기법의 세부 내용을 정의하였다. 총 72개의 세부 업무기능은 건설사업관리 업무지침을 비롯하여 건축 및 플랜트산업에서 정의된 업무기능별 상세업무기능의 재분류·조합을 통해 단계적으로 정의(Layered approach) 하였다(Table 4).

Table 4. Business Function for Plant Construction Management

Classification*		Detail Business
Business Function**	Planning	Business & Project General/Perform Plan, Feasibility Study, Environmental Impact Assessment, Procedure/Manual, Composition of Organization
	Sales	Pre-Project Planning/Information, Public Relations, Business & Project Development/Analysis, Contract
	Design & Engineering	FEED**, Basic Design, Detail Design, Procedure/Manual, Design Document, Design Change, Design Technology
	Estimating	Approximate Estimate, Tender Estimate, Information To Bid, Estimating Mgmt.
	Scheduling	Advanced Time Mgmt., Scheduling Plan, Procedure/Manual, Scheduling Mgmt., Progress Mgmt.
	Procurement	Procurement Plan, Procurement Mgmt., Purchasing Mgmt., Material Mgmt., Equipment Mgmt.
	Contract	Contract Mgmt., Dispute Mgmt., Claim Mgmt.
	Cost Mgmt.	Compilation of the Budget, Cost Estimation, Construction Cost Planning, Executive Cost Performance
	Quality Mgmt.	Quality Mgmt. Plan, Quality Mgmt. Document, Quality Assurance, Quality Test, Quality Mgmt., Maintenance, Commissioning(Start-up, Performance Test)
	HSE	Health Mgmt., Safety Mgmt., Environment Mgmt.
	Human Resource	Assessment Mgmt., Welfare Mgmt., Education, Labor Mgmt., Company Culture
	Financial	Financial Administration, Fund/Capital Mgmt., Account/Credit Mgmt.
	General Mgmt.	General Affairs, Document Mgmt., Inspection, Administration Mgmt., Asset Mgmt.
	R&D	Technical Research, Technical Mgmt., Technical Guidance, Research & Development
Business Technique	Construction	Construction Plan, Construction Mgmt., Control, Construction Technique, Completion
	Risk Mgmt.	Risk Mgmt.
	Collaboration	Communication Mgmt., Stakeholder collaboration
	Information Mgmt.	Information Mgmt., Management System, Integration Mgmt., CM Implementing Procedures

* Developed by Jung and Gibson (1999) : 14 Business Function for Construction Management.

** FEED : Front End Engineering Design

세부업무기능 중에서 설계관리의 기본설계(FEED), 품질관리의 시운전(Commissioning)의 경우 플랜트산업의 특성을 반영한 상세업무기능이라 할 수 있다. 이는 국내 기업들의 해외사업 수주형태 및 프로젝트 특성에 따라 세부 업무기능에 변동이 있다 하더라도 상부 단계의 정의는 고수함으로써, 프로젝트를 체계적이고 효율적으로 수행하기 위한 종합적인 측면의 사업관리 업무기능 이해 및 전체적 일관성을 유지 할 수 있는 장점(Jung & Gibson 1999)이 있다.

4. 해외 플랜트건설 업무기능별 역량분석

플랜트건설 산업차원의 관점에서 현재(2013년)와 미래(2018년) 선진국 대비 국내 기업들의 해외 플랜트건설 사업 수행에 있어 건설사업관리 업무기능 및 관리기법 역량수준의 정량적 조사를 실시함으로써, 업무기능별 역량 수준 및 GAP 분석을 통한 중점역량을 도출하였다.

4.1 설문조사 및 방법

종합적인 관점에서의 선진국대비 플랜트건설 현재(2013년)와 미래(2018년)의 업무기능별 역량분석을 위해, 플랜트건설 경험이 있는 기업, 연구소, 학교의 실무자와 연구자를 대상으로 이메일을 통해 설문조사를 실시하였다. 설문조사는 2013년 9월에 진행되었으며, 배포된 설문지 총 80부 중 60부의 설문지가 회수되어 회수율 75%를 보였다. 이 중에서 설문 응답자의 소속, 경력, 주요 업무분야 등을 고려하여 신뢰도가 높은 40명의 데이터를 분석하였다.

40개 응답은 기업 22, 연구소 10, 학교 8명이었고, 주요 업무 분야는 발전플랜트 37%, Oil & GAS 13%, 산업설비 분야가 10% 순으로 많았다(Table 5). 또한 응답자의 경력은 20년 이상이 33%로 가장 많았으며, 10~20년 미만 28%, 5~10년 미만 17%로 플랜트건설 경력을 갖춘 전문가들이다.

Table 5. Survey Respondents

Respondent of Business Field		Number*	Ratio
Offshore Plant	Ocean, Offshore Power	2	3%
New Renewable Energy	Solar, Wind, Geothermal, Bio, Hydrogen, Fuel Cell	3	5%
Power Plant	Thermal, Nuclear, Hydroelectric Combined, Tidal	23	37%
Water Resource	Desalination, Sea Water, Process Water	2	3%
Oil & GAS	Oil & GAS	8	13%
Refinery	Refinery	5	8%
Petroleum · Chemistry	Petrochemistry, Chemical Fertilizer / Fiber	5	8%
Environment	Waste, Air Pollution, Water and Sewage	5	8%
Industrial Facility	Cement, Material Handling, Iron, Fiber, Paper Machinery	6	10%
Others	Equipment, Communication / Information	3	5%
Sum		62	100%

* Duplicate responses of respondents

설문구성은 플랜트건설 사업관리 14가지 업무기능과 4가지 관리기법에 대해서 현재(As-Is, 2013년)와 미래(To-Be, 2018)의 기술력 수준을 Likert의 5점 척도(선진국 대비 : 1점 매우 낮음, 3점 보통, 5점 매우 높음) 기준으로 하였으며, 응답자의 개인 업무보다는 우리나라 산업측면에서 응답하도록 요청하였다.

응답결과는 업무기능과 관리기법을 독립적으로 현재와 미래 역량 척도별로 합산을 한 후 100점으로 기준으로 환산하여 정규화하는 방법을 사용하였다. 이는 현재(2013년)와 미래(2018년)의 서로 다른 두 관점을 상대적인 관점에서 해석하기 위함이다. 환산값이 100점보다 큰 경우 상대적으로 역량이 다른 업무기능보다 충분하다는 의미를 가지며, 100점보다 낮으면 상대적으로 부족하다는 의미를 갖는다. 또한 업무기능별 역량차이(미래-현재) 즉, GAP분석의 값은 정수 값을 갖으며, 이는 역량 차이의 정도를 나타낸다. 양(+)의 값은 현재에 비해 미래에 향상되어야 할 역량으로 판단하고, 음(-)의 값은 현재의 역량이 미래에 비해 상대적으로 충분한 역량을 갖추고 있음으로 판단하였다(Table 6).

Table 6. Plant CM Capability by Business Functions

Classification	Research Institute			Construction Company			Academia			Total			
	As-Is (2013)	To-Be (2018)	GAP	As-Is (2013)	To-Be (2018)	GAP	As-Is (2013)	To-Be (2018)	GAP	As-Is (2013)	To-Be (2018)	GAP	
Business Function	Planning	89.7	97.4	7.6	87.4	88.1	0.7	81.5	81.9	0.4	86.9 (2.3)	89.3 (2.8)	2.5
	Sales	104.1	100.4	-3.7	99.4	99.9	0.5	110.3	102.3	-7.9	102.7 (2.8)	100.5 (3.2)	-2.2
	Design & Engineering	93.3	97.4	4.1	90.8	102.8	12.0	81.5	90.1	8.6	89.7 (2.4)	98.9 (3.1)	9.3
	Estimating	93.3	100.4	7.1	99.4	101.4	2.0	105.5	102.3	-3.1	99.0 (2.7)	101.3 (3.2)	2.3
	Scheduling	111.3	106.5	-4.8	106.2	107.2	1.0	119.9	114.6	-5.2	110.2 (3.0)	108.5 (3.4)	-1.7
	Procurement	104.1	106.5	2.4	104.5	104.3	-0.2	110.3	110.5	0.3	105.5 (2.8)	106.1 (3.3)	0.6
	Contract	100.5	100.4	-0.1	85.7	89.6	3.9	91.1	94.2	3.1	90.6 (2.4)	93.3 (2.9)	2.7
	Cost Mgmt.	111.3	106.5	-4.8	104.5	104.3	-0.2	86.3	90.1	3.8	102.7 (2.8)	102.1 (3.2)	-0.6
	Quality Mgmt.	111.3	103.5	-7.8	121.7	114.6	-7.1	105.5	102.3	-3.1	115.8 (3.1)	109.3 (3.4)	-6.5
	HSE	93.3	100.4	7.1	111.4	108.7	-2.7	91.1	98.2	7.1	102.7 (2.8)	104.5 (3.3)	1.8
	Human Resource	100.5	100.4	-0.1	99.4	92.5	-6.8	115.1	110.5	-4.5	102.7 (2.8)	98.1 (3.1)	-4.6
	Financial	100.5	94.3	-6.2	102.8	98.4	-4.4	91.1	94.2	3.1	99.9 (2.7)	96.5 (3.0)	-3.4
	General Mgmt.	107.7	103.5	-4.2	113.1	102.8	-10.3	119.9	118.7	-1.1	113.0 (3.0)	106.1 (3.3)	-6.9
R&D	79.0	82.2	3.2	73.7	85.2	11.5	91.1	90.1	-1.0	78.5 (2.1)	85.4 (2.7)	6.9	
Business Technique	Construction	128.6	114.7	-13.9	128.8	118.0	-10.8	126.3	115.8	-10.5	128.2 (3.5)	116.7 (3.9)	-11.5
	Risk Mgmt.	71.4	82.4	10.9	85.8	93.5	7.7	84.2	94.7	10.5	81.8 (2.3)	90.9 (3.0)	9.1
	Collaboration	96.4	94.1	-2.3	92.7	92.1	-0.6	88.4	94.7	6.3	92.7 (2.6)	93.2 (3.1)	0.5
	Information Mgmt.	103.6	108.8	5.3	92.7	96.4	3.7	101.1	94.7	-6.3	97.3 (2.7)	99.2 (3.3)	2.0

4.2 업무기능별 역량분석

선진국 대비의 상대적인 관점에서 국내 기업들의 해외 플랜트건설 사업관리 업무기능별 현재와 미래의 역량 및 GAP 분석 결과를 설문 응답자의 의견과 함께 자세히 살펴봄으로써, 향후 해외 플랜트건설 수주경쟁력과 역량 제고를 위한 주요 업무기능을 도출하였다.

4.2.1 현재 (2013년) : As-Is 역량분석

분석결과, 현재(As-Is) 역량이 상대적으로 높은 분야는 공정관리(110.2), 품질관리(115.8), 일반관리(113.0)로 나타났다. 이를 응답자 분포별로 보면(Table 6), 연구소 응답에서는 공정관리(111.3), 사업비관리(111.3), 품질관리(111.3) 업무기능이 가장 높은 점수를 보이고, 기업은 품질관리(121.7), 일반관리(113.1), 안전환경(111.4), 그리고 학교는 공정관리(119.9), 일반관리(119.9), 인사관리(115.1)가 상대적으로 높은 역량을 갖고 있는 것으로 분석되었다.

이에 반해 연구개발 역량이 각각 79.0점(연구소), 73.7점(기업), 학교는 기획과 설계관리가 81.5점으로 원천기술 확보를 위한 연구개발 및 사업초기 구체화되어 운영된 경험 부족을 비롯하여 선진국 대비 중요도 인식이 낮기 때문에 기획 능력이 상대적으로 역량이 부족한 것으로 분석되었다.

관리기법 중에서는 연구소, 기업, 학교 모두 국내 기업들의 다수의 시공경험을 바탕으로 노하우가 축적된 시공관리가 128.6점, 128.8점, 126.3점으로 상대적으로 현재의 역량이 충분하지만, 리스크관리의 경우 경험 및 인력, 기술력 부족 등의 이유로 71.4점, 85.8점, 84.2점으로 역량이 상대적으로 부족한 것으로 분석되었다.

이를 종합하여 산업차원의 관점에서 분석한 결과, 업무기능 중에서는 상대적으로 품질관리의 역량이 115.8점, 일반관리 113점, 공정관리 110.2점 순으로 높게 나타났으며, 반면 연구개발 역량이 78.5점으로 낮게 나타났다. 관리기법 중에서는 128.2점의 시공관리 역량이 높고, 81.8점의 리스크관리의 역량이 낮은 것으로 분석되었다.

즉, 과거부터 국·내외 플랜트건설 경험을 바탕으로 현재 상당한 수준의 EPC 기술력을 보유하고 있어, 선진국 못지않게 시공 및 품질관리의 역량이 높은 것으로 조사되었다. 이에 반해 최근 국가 및 산업차원에서 플랜트 기자재 국산화 및 라이선스 확보를 비롯하여 체계적인 사업관리시스템 구축, 전문인력 확대 등을 위한 노력이 증가하고 있지만 단기간의 기술개발 및 확보가 어렵다고 분석되어 연구개발 및 리스크관리 역량이 낮게 나타났다.

4.2.2 미래 (2018년) : To-Be 역량분석

미래 플랜트건설 사업관리 업무기능별 역량의 연구소, 기업, 학교 관점에서 예측결과, 업무기능 중에서 연구소는 공

정관리, 구매조달, 사업비관리가 106.5점, 기업은 품질관리 114.6점, 안전환경 108.7점, 공정관리 107.2점, 학교는 일반관리 118.7점, 공정관리 114.6점, 구매조달과 인사관리가 110.5점으로 타업무기능에 비하여 향후 상대적으로 높은 역량을 갖고 있을 것으로 분석되었다. 이에 반해 연구소, 기업, 학교 모두 지속적인 기술개발을 통해 현재의 역량보다는 다소 향상 될 것으로 예측되나 획기적인 경쟁력 향상은 현실적으로 쉽지 않기 때문에 연구개발 82.2점, 85.2점 및 기획 81.9점으로 역량이 부족할 것으로 예측되었다.

관리기법 중에서는 상대적으로 역량수준이 현재보다 감소하였지만, 축적된 시공기술력이 지속적으로 긍정적인 효과를 나타낼 것이라는 판단으로 인해 114.7점, 118.0점, 115.8점으로 역량이 충분한 것으로 분석되었다. 그렇지만 연구소의 경우 리스크관리 82.4점, 기업은 협업관리 92.1점으로 시공관리에 비해 관리기법 역량이 상대적으로 부족한 것으로 예측되었다.

이를 종합하여 산업차원의 관점에서 분석한 결과, 업무기능 중에서는 109.3점의 품질관리, 108.5점 공정관리, 106.1점 일반관리 및 구매/조달 역량 순으로 높게 나타났다. 관리기법 중에서는 117.5점 시공관리, 99.2점 정보관리, 93.2점 협업관리, 90.9점 리스크관리 순으로 분석되었다.

과거 경험을 통해 축적된 기술력 및 생성된 노하우가 현재 역량 대비 5년 뒤에도 크게 달라지지 않고 당분간 지속될 것이라고 판단되어 시공 및 품질관리 역량이 높게 나타났다. 이 밖에도, 국내 IT융합기술의 관심 고조로 정보관리 분야의 경쟁력이 향상 될 것으로 예측되었다. 이에 반해 정부 및 개별 기업 측면에서 플랜트건설 원천기술 확보를 위해 지속적인 노력 및 투자가 확대되고 있지만 단기간에 기술력이 향상되기에는 역부족으로 판단되어 연구개발 및 리스크관리 역량이 낮게 분석되었다.

4.2.3 GAP 분석

종합적인 측면에서의 플랜트건설 사업관리 현재와 미래의 업무기능별 역량에 대한 차이 분석을 위해 GAP분석을 실시한 결과(Table 6, Fig 2), 업무기능 중에서는 9.3점으로 설계관리 역량의 GAP이 가장 크게 나타났다. 현재 설계분야 기술력은 선진국에 비해 많이 뒤처지며, 생애주기를 고려한 포괄적인 관점에서의 통합설계관리 역량 및 원가경쟁력이 부족한 것으로 조사되었다. 이에 설계역량 강화 및 기술력 증진을 위해 산업차원에서 축적된 데이터기반의 설계통합시스템을 개발과 함께 통합설계관리 전문인력 양성을 위한 노력이 확대되어지고 있다.

그 다음으로 연구개발 역량이 6.9점으로 높게 나타났다. 상대적으로 R&D 투자가 선진국 대비 소홀하여, 플랜트건설 주기자재 및 공법 등과 같은 원천기술을 해외 선진기업에 의존했던 경향을 극복하고자, 최근 국제적 추세에 따라 국제수

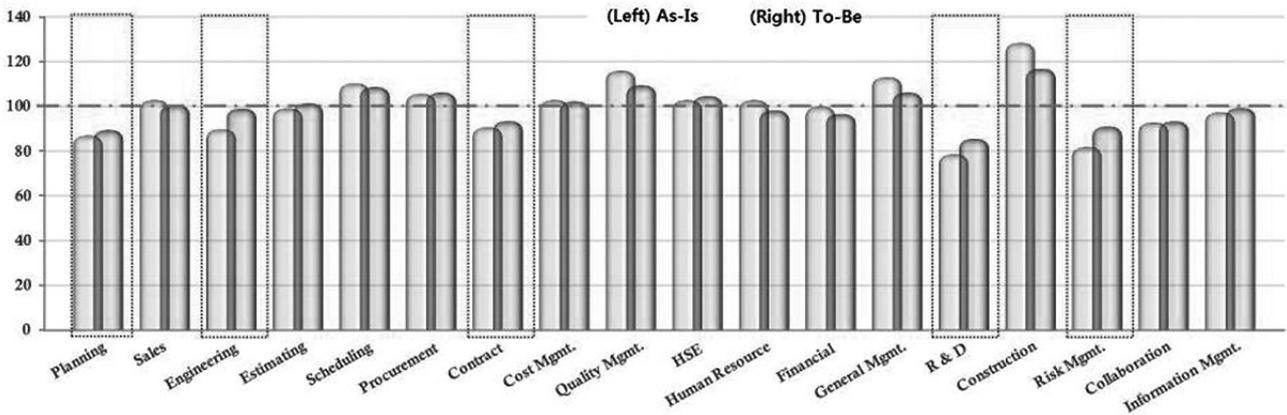


Fig. 2. GAP Analysis

준과 유사한 수준으로 발돋움하기 위한 단·중·장기적인 R&D가 확대되고 있다. 즉, 선진기업 대비 주력 상품의 성능 및 가격 경쟁력 확보를 위한 노력이 증가하고 있다.

이밖에도 해외 사업은 계약과 동시에 손익이 판별되기 때문에 철저한 준비가 무엇보다 중요함에도 불구하고, 현재 계약관리에 대한 개념 및 해외 표준계약서 분석 등이 미흡한 것으로 조사되었다. 이를 극복하고자 국가차원에서 해외사업 정보제공을 비롯하여 계약검토 등을 위한 전문 인력 양성을 통해 미래에는 역량이 강화 될 것으로 예측하는 응답자도 있었다(계약관리 GAP이 2.7점). 또한 국내 기업들의 기획단계 참여경험 및 구체화되어 운영(프로젝트 조직 구성, 예산편성 등)된 프로젝트가 부족하며, 높은 경쟁력과 수익성 위주의 해외건설을 지향하기 위한 필수역량으로 인식되고 있다(기획역량 GAP이 2.5점).

관리기법 중에서는 리스크관리 역량 GAP이 9.1점으로 가장 크게 나타났다. 현재 리스크 담당인력이 부족할뿐더러 시스템이 이원화되어 있어 수주단계의 데이터가 수행단계로 공유가 되지 않으며, 사업 참여자간 정보 공유가 미흡하다는 의견이 많다. 이를 극복하고자 최근 일원화된 해외사업 리스크 관리 시스템 구축 연구 및 국가적으로 축적된 노하우를 바탕으로 리스크관리 전문인력 양성 확대를 위한 노력이 이루어지고 있어 향후 리스크관리 역량이 향상 될 것으로 예측된다.

설계관리, 연구개발, 계약관리, 기획, 리스크관리 업무기능이 다양한 노력을 통하여 현재에 비해 미래 요구역량이 많이 향상될 것으로 분석되어 GAP이 크게 나타났지만, 미래 요구역량(2018년) 정도도 타 업무기능 역량에 비해 낮으며, 기준 값 100점 기준보다도 낮은 것을 알 수 있다.

이와 반대로, GAP이 -11.5점인 시공관리 역량은 현재보다 시공기술의 평준화, 시공계획 및 관리역량 미흡, 저임금 전략을 기반으로 한 중국·인도 등 신흥국가와의 경쟁에서 넉트래커 현상의 발생으로 국제 경쟁력 및 시공관리 역량이 상대

적으로 줄어들 것으로 분석되었다. 이 밖에도, 영업, 공정관리, 사업비관리, 품질관리, 일반관리 GAP의 값이 (-)로 분석되었다. 그렇지만 미래 역량이 기준값 100보다 높기에 상대적으로 충분한 역량을 지닌 것으로 분석 할 수 있으며, 이와 같은 현상은 사업 초기단계 업무의 중요성 인식 및 종합적인 사업관리 역량을 요구하는 해외 시장의 요구에 맞춰 상대적으로 낮은 타 업무기능 향상에 초점을 두었기에 나타난 현상으로 분석되었다.

4.2.4 상관관계 분석

설문결과인 현재와 미래 업무기능별 역량 수준 응답을 바탕으로, 업무기능 간에 상대적으로 어떠한 관계를 가지는지를 살펴보기 위해 상관계수를 분석하였다(Table 7). 분석 결과, 현재 업무기능 중에서는 타 업무기능에 비하여 부족한 기획역량과 타 업무기능에 비하여 역량이 매우 높지는 않지만 기준값 100점보다 높아 충분한 역량을 갖추고 있는 영업 간의 상관관계가 대체로 높게 나타났다. 이는 글로벌 수준의 EPCM 사업역량 확보를 위해 플랜트건설 사업관리 역량을 강화하는데 있어 사업초기 기획능력(수행계획, 타당성 조사, 조직구성, 수주계획 등)의 중요성을 암시하고 있다. 관리기법 중에서는 협업관리와 정보관리의 상관관계가 높게 나타남으로써, 참여자들 간의 의사소통과 정보의 통합관리가 밀접하게 연관되어 있음을 알 수 있다.

이에 반해, 미래 업무기능 중에서는 품질관리, 설계관리, 안전환경과의 상관관계가 높게 나타났다. 즉, 앞으로는 성과물 중심의 단순 설계가 아닌 설계 기술력 향상과 함께 도출되는 성과물들이 프로젝트 품질과의 연관성이 높음을 시사하고 있다. 또한 플랜트건설이 건축 분야에 비해 대규모 투입되는 인력, 장비 등의 안전관리가 플랜트건설 품질과 밀접하게 연관되어 있음을 알 수 있다. 관리기법 중에서는 현재 (2013년)의 경우와 동일하게 협업관리와 정보관리의 상관관계가 높은 것을 알 수 있다.

Table 7. Pearson Coefficient of Correlation between As-Is (2013) and To-Be (2018)

		Planning	Sales	Engineering	Estimating	Scheduling	Procurement	Contract	Cost Mgmt.	Quality Mgmt.	HSE	Human Resource	Financial	General Mgmt.	R&D	Construction	Risk Mgmt.	Collaboration	Information Mgmt.
Planning	2013	1	.586**	.314*	.068	.028	.310	.449**	.232	.274	.444**	.084	.197	.292	.310	.088	.507**	.420**	.075
	2018		.443**	.195	.028	.012	.265	.346*	.101	.245	.399*	-.022	.069	.037	.402*	-.013	.390*	.150	.082
Sales	2013		1	.254	.280	.190	.335*	.092	.247	.416**	.239	.289	.400*	.070	.169	.391*	.358*	.125	
	2018			.176	.275	.153	.343*	.183	.235	.244	.237	.348*	.217	.308	.074	.255	.050	.201	.100
Engineering	2013			1	.413**	.076	.500**	.465**	.220	.506**	.307	.367*	.455**	.458**	.295	.342*	.271	.387*	.305
	2018				.429**	.219	.464**	.462**	.167	.569**	.363*	.211	.423**	.396*	.363*	.309	.224	.320*	.406**
Estimating	2013				1	.189	.422**	.305	.081	.324*	.258	.104	.374*	.225	.314*	-.029	.181	.254	.211
	2018					.451**	.393*	.119	.236	.405**	.246	.349*	.316*	.423**	.183	.293	.139	.539**	.427**
Scheduling	2013					1	.263	.401*	.219	.430**	.143	.366*	.116	.290	.009	.479**	.068	.397*	.544**
	2018						.268	.344*	.293	.287	.244	.185	.322*	.440**	.104	.440**	.076	.621**	.549**
Procurement	2013						1	.546**	.422**	.387*	.383*	.078	.271	.210	-.076	.250	.470**	.310	.178
	2018							.443**	.325*	.555**	.418**	.129	.247	.420**	.101	.308	.173	.205	.228
Contract	2013							1	.435**	.350*	.334*	.257	.379*	.358*	.214	.388*	.353*	.433**	.273
	2018								.250	.324*	.295	.192	.194	.340*	.214	.407**	.094	.205	.214
Cost Mgmt.	2013								1	.329*	.330*	-.021	.378*	.113	.104	.334*	.219	-.010	
	2018									.329*	.270	-.042	.279	.111	-.317*	.188	-.273	-.044	.052
Quality Mgmt.	2013									1	.546**	.448**	.344*	.667**	.258	.482**	.377*	.411**	.379*
	2018										.650**	.290	.233	.456**	.155	.419**	.173	.178	.313*
HSE	2013										1	.410**	.498**	.472**	.205	.319*	.412**	.470**	.314*
	2018											.194	.112	.240	.375*	.274	.064	.207	.242
Human Resource	2013											1	.421**	.663**	.204	.519**	.059	.463**	.529**
	2018												.311	.685**	.127	.326*	.004	.303	.326*
Financial	2013												1	.474**	.137	.273	.290	.503**	.343*
	2018													.483**	.105	.244	.001	.331*	.274
General Mgmt.	2013													1	.379*	.569**	.359*	.427**	.422**
	2018														.206	.416**	.242	.511**	.451**
R&D	2013														1	.217	.226	.131	.232
	2018															.212	.513**	.453**	.394*
Construction	2013															1	.245	.447**	.493**
	2018																.051	.269	.304
Risk Mgmt.	2013																1	.473**	.044
	2018																	.420**	.341*
Collaboration	2013																	1	.535**
	2018																		.635**
Information Mgmt.	2013																		1
	2018																		

** . Pearson Coefficient of Correlation $\alpha=0.01$ (Both)
 * . Pearson Coefficient of Correlation $\alpha=0.05$ (Both)

4.2.5 역량분석 비교

연구분석 결과 산업적인 측면에서 도출된 현재와 미래의 플랜트 건설사업관리 업무기능별 역량 수준을 과거 선행연구와의 연구결과를 비교분석하였다(Table 8). 장현승 외(2008)의 연구에서는 플랜트산업 국내기업과 선진기업의 업무역량 상대비교 분석을 통해 중점 강화역량으로는 설계관리, 전략적 강화역량으로는 사업기획, 영업, 외주(계약)관리, 원가관리, 잠재 경쟁역량에는 견적, 공정관리, 자재관리인 것으로 나타났다. 박형근 외(2008)의 연구에서는 산업차원의 관점에서 건설사업관리 활성화를 위한 현재(2008년)와 미래(2018년)의 업무기능별 역량 수준을 분석한 결과 현재 역량 중에서는 품질관리, 안전관리, 공정관리, 미래에 요구되는 역량 중에서는 설계관리, 기획, 연구개발이 높게 나타났으며, GAP 분석 결과 미래에 요구되는 역량 3가지의 차이가 크게 나타났다.

본 연구결과와 동일하게 공정관리와 품질관리의 경우 타 업무기능에 비해 상대적으로 국내 기업들이 높은 역량을 갖추고 있었으며, 기획, 설계관리, 연구개발 역량의 경우 낮게 나타났다. 그 결과 현재와 미래의 요구역량의 GAP 차이가 큰

업무기능은 설계관리, 연구개발, 기획역량이 동일하게 도출되었다.

Table 8. Comparison with Previous Research

Research	This Research			Jang et al. (2008)			Park et al. (2008)		
	As-Is (2013)	To-Be (2018)	GAP	Korean Firms	Int'l Firmst	GAP	As-Is (2013)	To-Be (2018)	GAP
Planning	86.9	89.3	2.5	59.5	86.0	20.6	46.15	75.83	29.68
Sales	102.7	100.5	-2.2	66.0	90.0	24.0	49.56	73.79	24.23
Design & Engineering	89.7	98.9	9.3	67.4	88.0	20.6	46.70	76.65	29.95
Estimating	99.0	101.3	2.3	70.4	87.0	16.6	54.05	72.29	18.24
Scheduling	110.2	108.5	-1.7	73.5	91.0	17.5	57.32	71.85	14.53
Procurement	105.5	106.1	0.6	67.4	86.0	18.6	54.59	69.57	14.98
Contract	90.6	93.3	2.7	65.0	90.0	25.0	53.64	71.48	17.83
Cost Mgmt.	102.7	102.1	-0.6	65.6	90.6	25.0	54.59	74.20	19.60
Quality Mgmt.	115.8	109.3	-6.5	*73.0	*80.0	*17.0	61.67	74.20	12.53
HSE	102.7	104.5	1.8	*78.5	*80.0	*1.5	60.72	72.84	12.12
Human Resource	102.7	98.1	-4.6	*70.0	*78.5	*8.5	54.59	68.34	13.75
Financial	99.9	96.5	-3.4	*79.0	*86.0	*7.0	50.92	71.48	20.56
General Mgmt.	113.0	106.1	-6.9	*72.0	*78.0	*6.0	56.36	68.75	12.39
R&D	78.5	85.4	6.9	*63.0	*77.0	*14.0	48.19	74.74	26.55
Feature	Plant / Industry			Plant / Company			CM / Industry		

* Numbers are presented in the original paper (Jang et al. 2008). Estimated based on Figures.

4.2.6 역량분석 검증

해외 플랜트건설 사업관리 업무기능별 역량수준에 대한 응답결과를 바탕으로, 현재와 미래 사업관리 역량의 대응비교 (Paired Comparison)분석을 실시하였다(Table 9). 14가지 업무기능과 4가지 관리기법을 현재와 미래로 구분하여 응답자의 평균 차이를 활용하여 검증하였다.

현재와 미래의 사업관리 역량의 상관관계수가 업무기능은 0.928, 관리기법은 0.998로 높게 나타났으며, 유의확률이 각각 0.000, 0.012로 귀무가설(Null Hypothesis)인 ‘2013년과 2018년의 플랜트 사업관리 역량은 차이가 없다’를 기각할 수 있다. 또한 대응표본 검정결과(T-Test)에서는 업무기능과 관리기법의 응답자의 평균 차이에 대한 기본적인 통계량과 95% 신뢰구간이 제시되었고, 통계량이 각각 -15.392, -10.748, 자유도는 13, 3, 유의확률이 0.000, 0.008로서 유의수준 0.05 하에서 귀무가설을 기각할 수 있다.

따라서 ‘2013년과 2018년의 플랜트건설 사업관리 역량은 차이가 있다’의 대립가설(Alternative Hypothesis) 채택을 통해 종합적인 측면에서 2018년의 플랜트건설 사업관리 업무기능별 역량수준은 2013년에 비해서 향상 될 것이라는 가설이 입증 될 수 있다.

5. 결론

국내 건설시장의 정체 성숙기 진입과 더불어 글로벌 경제 위기 완화로 인한 해외 시장 규모가 확대 될 것으로 예상되는 현 시점에서 국내 기업들의 해외 진출이 중요한 쟁점이 되고 있다. 무엇보다 타 건설 분야에 비해 경쟁강도가 낮으며, 높은 파급효과를 지닌 플랜트건설의 지속적인 수주 확대를 위한 시장 다변화 전략, 수익위주의 수주전략, 신수종 분야 모색은 매우 고무적이다.

이에 본 연구에서는, 세계 플랜트 시장 점유 확대를 위한 전략 수립의 일환으로 종합적인 측면에서의 표준화된 플랜트 건설 사업관리 14가지 업무기능과 4가지 관리기법을 단계적으로 정의하였다. 이를 바탕으로 플랜트건설 경험이 있는 기업, 연구소, 학교의 전문가를 대상으로 선진국 대비 국내 플랜트건설 현재(2013년)와 미래(2018년)의 사업관리 업무기능별 역량수준을 조사하였다.

설문조사 결과, 해외 플랜트건설에서 생애주기를 포괄할 수 있는 사업관리 역량 강화의 필요성은 모두가 공감하는 사항이었다. 그럼에도 불구하고, 분석된 업무기능별 역량수준을 종합적인 측면에서 살펴보면, 과거 실적을 바탕으로 노후가 축적된 시공관리와 같은 하드웨어적인 역량은 선진국에 비하여 크게 뒤쳐지지 않으나, 경쟁강도가 상대적으로 낮고 부가가치가 높은 기획, 설계관리, 계약관리, 리스크관리와 같은 소프트웨어적인 측면의 역량은 크게 뒤쳐져 있는 것으로 분석되었다. 무엇보다도 국가 및 산업적 차원에서 다양한 해외사업 정보 수집을 통한 변수 대응 능력 향상, 업무기능별 전문인력 확보, 체계적 관리 및 지원시스템 구축, 주요 기자재 원천기술 확보를 위한 연구개발의 확대가 필요한 것으로 분석되었다.

본 연구를 통해, 건설산업 선진화 방안 모색, 선진국 대비 국내 건설기업들의 경쟁력 수준 평가, 플랜트건설 수주확대 전략 수립에 기초자료로 활용 될 수 있을 것으로 기대되며, 향후 다양하고 세분화된 정량적인 지표의 개발을 통한 중·장기적인 연구가 지속되어야 할 것이다.

감사의 글

본 연구는 2014년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 ‘기초연구사업’ (No. NRF-2014R1A2A2A01006984) 및 한국건설관리학회 ‘CM발전연구협의체 제1차 연구사업’ 결과의 일부임.

References

Byun, I. W. and Kim, Y. S. (2012). “An Analysis of Core Competence of Pre-construction Service of the Making Inroads into Oversea Construction Market.” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 13(2), pp. 80-90.

Choi, S. J., Lee, K. W., and Han, S. H. (2012). “Selection and Strategies of New Leading Businesses in International Construction Market.” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*,

Table 9. Paired T-Test

Classification		Paired Statistics				Paired Coefficient of Correlation		Paired T-Test							
		Average	N	Standard Deviation	Average Error	Coefficient of Correlation	P-value	Average	Standard Deviation	Average Error	95% confidence interval		t	Degree of Freedom	P-value (Both)
											Lower Limit	Upper Limit			
Business Function	As-Is (2013)	107.071	14	11.180	2.988	0.928	0.000	-18.286	4.4450	1.188	-20.852	-15.719	-15.392	13	0.000
	To-Be (2018)	125.357	14	8.854	2.366										
Business Technique	As-Is (2013)	110.000	4	21.863	10.931	0.998	0.012	-22.000	7.0711	3.536	-33.252	-10.748	-6.223	3	0.008
	To-Be (2018)	132.000	4	15.384	7.692										

- KICEM, 13(2), pp. 25–36.
- Construction Economy Research Institute of Korea (CERIK) (2011). *Forecasts and Issues of The Domestic and Overseas Construction Market*, CERIK Research Report, 2011–09.
- Construction Industry Institute (CII) (1990). *Assessment of Construction Contractor Project Management Practices and Performance*, CII Special Publication, The University of Texas at Austin, USA, pp. 1–38.
- Choi, J. H. and Kim, Y. S. (2013). “An Analysis of Core Competency of Construction Field Engineer for Cost Management.” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 14(5), pp. 26–34.
- Ha, J. and Jung, Y. (2013a). “Business Functions for Evaluating CM Capability in Plant Construction.” *Proceedings of AIK Spring Conference 2013*, Architectural Institute of Korea, pp. 547–548.
- Ha, J. and Jung, Y. (2013b). “CM Capability Base—on Business Functions for Overseas Plant Construction Projects.” *Proceedings of KICEM Annual Conference 2013*, KICEM, 13, pp. 91–92.
- Han, J. G. and Park, H. P. (2012). “A Survey on the Perception Level of Technology Competitiveness in Overseas Construction.” *Proceedings of KICEM Annual Conference 2012*, KICEM, 12, pp. 249–250.
- Han, J. G., Chin, K. H., and Park, H. P. (2010). “Elicitation Project Management Factors and Evaluation of its Weight to Ensure LNG Plant Success.” *Proceedings of KIC Scholarship and Technology Conference*, The Korea Institute of Building Construction, 10(1), pp. 85–89.
- Han, J. G., Park, H. P., and Jang, H. S. (2013). “A Study on Development of the Competitive Evaluation Model in Overseas Construction Industry.” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 14(2), pp. 12–21.
- Jo, C. H. (2012). “Overseas Construction, Hope of Qualitative Growth Comparable to Quantitative Growth.” *CERIK Journal*, CERIK, 2012–12, pp. 14–16.
- Jung, Y. and Gibson, G. E. (1999). “Planning for Computer Integrated Construction.” *Journal of Computing in Civil Engineering*, ASCE, 13(4), pp. 217–225.
- Jang, H. S., Lee, B. N., Choi, S. I., and Koo, B. S. (2008). “Competency Assessment of Korean Construction Firms on International Plant Projects.” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 9(4), pp. 173–181.
- Jung, Y., Woo, S., Kang, S. H., and Lee, B. N. (2002). “Effects of CM Contracts on the Management Technology in the Korean Construction Industry.” *Journal of The Korean Society of Civil Engineering*, KSCE, 22(3), pp. 483–495.
- Jung, Y., Woo, S., Park, J., Kang, S. H., Lee, Y., and Lee, B. N. (2004). “Evaluation of the Owners’ CM Functions.” *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 5(3), pp. 128–136.
- Jung, Y., Joo, M. and Kim, H. (2011). “Project Management Information Systems for Construction Managers: Current constituents and future extensions”, *Proceedings of the 28th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2011)*, Seoul, Korea, pp. 597–602.
- Kang, K. H., Kim, K. H., Ahn, B. J., and Kim, J. J. (2012). “A Study on the Analysis of Factors of Competence for a Specialist in the International Construction.” *Journal of the Architectural Institute of Korea*, Architectural Institute of Korea, 28(4), pp. 123–131.
- Knowledge Industry Information Institute (KNIN) (2013). *Market Tendency and Technology Development Strategy for Plant/Engineering Industry*. KNIN R&D Information Center, 1st ed, Korea, pp. 49–85.
- Korea Institute of Construction Technology (KICT) (2003). *Plant Management Procedure*. KICT, Korea, pp. 1–3.
- Kim, S. S., Kim, J. H., Lee, Y. S., and Kim, J. J. (2007). “A Study on Method Activation of Construction Management through Investigation of Public Owners’ Capability level.” *Proceedings of KICEM Annual Conference 2007*, KICEM, 7, pp. 289–294.
- Lee, B. N., and Yoo, W. S. (2013). Open Forum to minimize the Potential Risk for Overseas Construction in 2014 : 1st Presentation, September.
- Lee, B. N. (2012). “Overseas Construction Expansion – What to do preparation.” *CERIK Journal*, 2012–12, CERIK, pp. 24~27.

- LEE, H. i. (2013). "Implication for Construction Companies Through The Characteristics of Maturity Industry and Response Strategies." *Construction Issue Focus*, 2013-07, CERIK, pp. 1~34.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) (2012). *Evaluation and Research of Overseas Construction Execution Capabilities*, MOLIT Research Report, Korea, pp. 1-287.
- Plant Engineering Plant Technology Center (KEPC) (2012). "Trends of the engineering market in the world." *Focus Info*, <<http://www.kepc.re.kr>> (Jan, 26, 2012).
- Project Management Institute (PMI) (2007). *Construction Extension to the Project Managemet Body of Knowledge (PMBOK Guide) Third Edition*, PMI, USA, pp. 1-191.
- Project Management Institute (PMI) (2013). *Project Managemet Body of Knowledge (PMBOK Guide) Fifth Edition*, PMI, USA, pp. 1-415.
- Park, H. K., Shin, K. C., Park, H. P., and Jung, Y. (2008). "A Study of the Future Strategy and Mission for the Stakeholders in Industry, Academy, and Government for the Revitalization of CM." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 9(6), pp. 244-256.
- Yoo, S. K., Choi, S. I., and Son, C. B. (2009). "An Analysis of Capability of CM at Risk in Major Construction Company." *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 10(5), pp. 85-94.

요약 : 국내 건설기업들의 해외 건설시장 진출이 중요한 쟁점이 되고 있는 현 시점에서, 타산업에 비해 경쟁강도가 낮으며, 높은 과급 효과를 지닌 플랜트건설 수주확대를 위한 전략모색이 무엇보다 필요하다. 이에 본 연구에서는, 종합적인 측면에서의 표준화된 플랜트건설 사업관리 14가지 업무기능과 4가지 관리기법의 단계적 정의를 바탕으로 플랜트건설 전문가를 대상으로 선진국 대비 현재(2013년)와 미래(2018년)의 사업관리 업무기능별 역량수준을 조사 및 GAP분석을 실시하였다. 그 결과, 과거 실적을 바탕으로 노후가 축적된 시공관리와 같은 하드웨어적인 역량은 선진국에 비하여 크게 뒤처지지 않으나, 경쟁강도가 상대적으로 낮고 부가가치가 높은 기획, 설계관리, 계약관리, 리스크관리와 같은 소프트웨어적인 측면의 역량은 뒤처진 것으로 나타났다. 또한 국가·산업적 차원에서 전문인력 및 원천기술 확보, 체계적인 관리·지원시스템 구축을 위한 연구개발의 확대가 필요한 것으로 분석되었다.

키워드 : 해외 플랜트 사업관리, 업무기능/관리기법, 건설사업관리 역량분석, GAP 분석
