

플랜트 프로젝트 사업기획단계 표준 업무 프로세스 개발 - 사업발굴 및 사업참여 결정을 중심으로 -

이도윤¹ · 최창훈¹ · 원서경² · 조문영¹ · 한충희² · 이준복*
¹경희대학교 일반대학원 건축공학과 · ²경희대학교 공과대학 건축공학과

The Development of a Standardized Work Process for Planning of Plant Project - Focus on Excavating and Investing Participation Plan -

Lee, Do-yun¹, Choi, Chang-Hoon¹, Won, Seo-kyung¹, Cho, Moon-Young², Han, Choong-Hee¹, Lee, Junbok*

¹Graduate School, Kyung Hee University

²Department of Architectural Engineering, Kyung Hee University

Abstract : Recently, overseas plant orders of domestic enterprises are steadily increased, and the amount of orders in the first half of 2014 were 93% increased compared to the previous year. In addition, now which is the third quarter of 2015, overseas plant orders are already over 249.8 billion dollars so the interests of plant industry research has been increased. In the life cycle of the plant project, CM before the construction stage is to complement the uncertainties that are inherent in the early stages of the project, and from the viewpoint of supporting the rational decision-making, the importance of its role is on the rise. Among them, excavating and investing participation plan in the planning stage is an important work that has a large impact force to influence the success and failure of future project. However, the work has become a problem with frequent consultations due to decision-making, continuous modification, and inefficient repetitive tasks. Therefore, it is needed that work process should be changed to effectively accommodate. The purpose of this paper is to derive the major work items for excavating and investing participation plan in the planning stage of the plant project, and establish a standardized work process through the Delphi analysis. The result of this study is expected to be utilized for EPC companies in ensuring the technical competitiveness in planning on overseas markets, and improve the efficiency of work.

Keywords : Plant Project, Work Process, Project Design Phase, Delphi Technique, Excavating and Investing Participation Plan, Pre-qualification

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

2012년부터 국내 기업의 해외 플랜트 수주액은 약 636억 달러 이상을 유지하고 있으며, 2013년부터 2014년 상반기까지 수주액은 꾸준히 증가하는 추세이다. 또한, 2014년 상반기의 수주액은 전년도 대비 93% 이상 크게 증가되었다(Table 1; 산업통상자원부, 2015).

2010년 당시 지식경제부의 해외 플랜트 수주 동향 전망에 따르면, 향후 우리나라 EPC (Engineering, Procurement,

Construction) 업체들의 해외 플랜트 수주는 2015년에 1,000억 달러에 이를 것으로 전망되었지만(박광순, 2010), 2015년 3사분기가 지난 현재, 해외 플랜트 수주액은 이미 2,498억 달러를 넘어섰다고 조사되었다(메리츠증권증권 리서치센터, 2015).

Table 1. Trend of Investment Expenditures in Plant

(Unit : \$ 1,000,000)

	2012	2013	2014 (Jan~Jun)
Investment Expenditures	64,759	63,676	123,234
Asia(except Middle East)	17,697	24,842	18,249
Middle East	20,926	14,017	68,020
Africa	5,416	6,912	27,770
America	11,216	8,127	8,800
Etc	9,504	9,778	395

* Source: Ministry of Trade, Industry and Energy (2015)

* Corresponding author: Lee, Junbok, Department of Architectural Engineering, Kyung Hee University, Yongin 17104, Korea
E-mail: leejb@khu.ac.kr

Received October 22, 2015; revised December 30, 2015

accepted May 11, 2016

점차 복잡화, 전문화, 대형화되고 있는 플랜트 산업에서 다양한 분야의 전문가가 모여 구현하는 복합 프로젝트가 중심이 되고 있으며, 일반적으로 EPC 일괄수주가 이루어짐에 따라 기획, 설계, 구매조달, 시공 단계와 같은 생애주기 전반의 사업관리가 프로젝트 성공의 관건이 되고 있다(원서경, 2009). 국내 엔지니어링 역량을 갖춘 기업은 원천 기술을 제외한 상세설계 및 구매, 시공을 분담하는 시장에 참여하고 있는 반면, 엔지니어링 기술이 없고 규모가 작은 후발주자들은 발주자와 직거래를 하거나 혹은 시공만을 원도급하는 형태로 참여하고 있는 실정이다(강민우, 2008). 그에 반해, 기획 단계의 경우 업무의 범위가 방대하고 전 생애주기에 걸친 주요 의사결정이 이루어지는 단계이지만 그 정보를 수집, 처리, 저장하여 관련 참여자가 그 정보들을 재사용하거나 다음 단계에서 사용할 수 있는 방안이 미흡하다. 이는 그 기획 단계의 정의가 명확하지 않을 뿐만 아니라 기획 업무의 대부분을 소수 전문가의 경험 및 직관에만 의존해왔기 때문이다(함남혁, 2008). 또한 각 프로세스 단계가 유기적인 관계를 가지고 있음에도 불구하고 각 단계별 참여자들 간의 원활한 의사소통이 이루어지지 않아 정보가 누락되고 효과적으로 공유되지 않고 있다(박도영, 2009).

따라서 본 논문에서는 플랜트의 전체 EPC 단계의 업무 프로세스를 정립하기에 앞서 향후 사업의 성공과 실패를 좌우할 수 있는 큰 영향력을 가진 기획 단계(김경식, 2005)의 '사업 발굴 및 사업 참여방안 검토'를 대상으로 업무 프로세스를 정립하여 우리나라 EPC 기업이 해외시장에서 기획 분야의 기술경쟁력을 확보하고 업무효율성을 제고할 수 있는 기반을 마련하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 절차

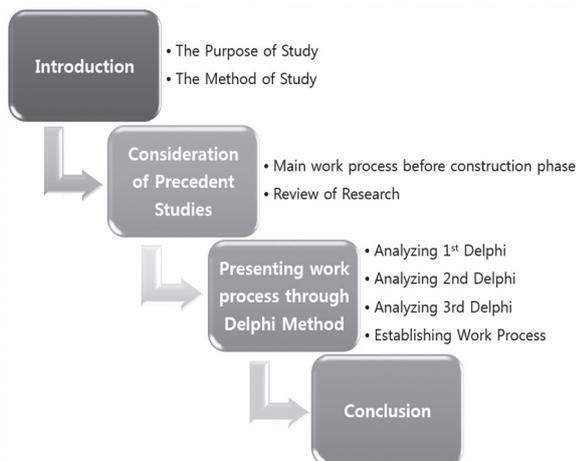


Fig. 1. The method and system of conducted research

본 연구의 목적을 달성하기 위한 연구 방법은 그림 1과 같다. 도출된 업무 프로세스를 기반으로 델파이 분석을 활용하

여 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토 단계의 업무 프로세스를 도출한다. 상기 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토 단계의 업무 프로세스는 프로젝트 정보 입수, 사전입찰 심사제도(Pre-qualification, 이하 PQ), 입찰 분석 및 참여 결정, 그리고 입찰안내서(ITB) 검토 단계로 나누어 각 단계의 업무 프로세스를 분석하고 도출하여 효율적인 업무 프로세스를 정립한다.

2. 예비적 고찰

2.1 시공 이전 단계의 주요 업무 항목

건설 사업의 성공 여부는 일반적으로 70~80%가 시공 이전 단계에서 결정된다. 그러나 대부분 사업주체들은 이러한 시공 이전 단계 업무의 중요성을 인식하지 못하고 있다. 이에 따라 시공 이전 단계의 건설 사업관리(CM)는 사업 초기 단계에 내재된 불확실성을 보완하고, 합리적인 의사결정을 지원한다는 측면에서 그 역할의 중요성이 대두되고 있다(손건국, 2011).

이러한 노력의 일환으로 국내 건설사의 시공 이전 단계의 경쟁력 강화에 대한 연구들이 이루어지고 있으며, 최근 국내 · 외에서 시공 이전 서비스(Pre-construction Service)의 중요성이 부각되어 대형 건축 및 플랜트에 이를 통한 발주가 이루어지고 있다(변일우, 2012).

Table 2. Main work items in pre-construction phase

	High ranked items	Detailed items
Planning	Proposal strategy meeting	Bidding strategy
	Design bid issue	Adjusting design bid issue
	Execution bid budget	Making an execution bid budget
	Making the bids	Technical document
	Bidding	Technical question
	Bid clarification	Clarification, Negotiation
Design	Making basic engineering design data	Investigating FEED, product, utility
	Basic engineering	Making Process Flow Diagram(PFD)
		Making equipment process data sheet
		Making Utility Flow Diagram(UFD)
		Making Piping & Instrument Diagram(P&ID)
	Front-end engineering	Making plot plan
	Making Piping & Instrument Diagram(P&ID)	
	Making utility P&ID	
Detail engineering	Process & Utility engineering	
Procurement	Making procurement plan	Making preparation of vendor list
	Receiving quotation	Making schedule of purchasing
		Request for quotation
	Evaluation & Negotiation	Technical Bid Evaluation(TBE) Commercial Bid Evaluation(CBE)
	Purchasing order issue	Making purchasing order
	Inspection	Making inspection plan
	Expediting	Kick-off meeting with vendor
		Transportation
Logistics	Field Material Control(FMC)	

일반적으로 시공 이전 서비스는 시공 이전 단계의 기획 단계 혹은 특정 시점부터 발주처에 기본설계와 상세설계, 시공 할 건물에 적용하는 최적 기술, 공기 산정, 최적 예산 산출 및 원가절감 방안 등의 서비스를 제공 혹은 제안하는 방식을 말한다. 시공 이전 단계의 주요 업무를 항목별로 나타내면 표 2 와 같이 정리된다(원서경, 2009).

또한, 시공 이전 단계 중 기획 단계에서의 체계적인 업무절 차 시스템은 최적의 설계 및 시공, 그리고 비용 및 공사 기간 의 측면에서도 많은 절감을 할 수 있는 단계이다. 이러한 기획 단계의 업무 표준화 작업을 통하여 각 유형별 유사 시설 물의 사업 수행 시 원활한 업무 진행을 꾀할 수 있다(김경식, 2005). 또한, 건설 사업에서 체계화, 정형화된 업무 프로세스 는 다양한 업무를 효과적으로 관리 및 수행할 수 있도록 하 며, 업무 효율성을 향상시키기 위한 방안의 하나가 된다(강인 석, 2005).

2.2 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토

사업 발굴 및 사업 참여방안 검토는 기획 단계의 가장 초 기 업무 항목으로서 프로젝트 정보를 입수하여 사전입찰 심 사 과정을 거쳐 입찰 분석과 함께 참여 결정 후에 입찰안내 서를 검토하는 과정을 아울러 말한다. 프로젝트의 규모와 특 성 등에 따라 단위 업무의 실무 총괄 책임자인 프로젝트 매니 저(PM)를 중심으로 판매담당 기술자(Sales Engineer), 프로 젝트 엔지니어(Project Engineer), 일정 담당자(Scheduler), 견적 담당자(Cost Estimators) & 설계/구매/건설 분야의 수 석 엔지니어(Lead Engineers) 등, 별도로 한시적인 임시 조 직(Task Force Team)을 구성하여 운영한다. 또한, 입찰 수행 관련 부서 간에 프로젝트에 대한 검토 및 논의가 이루어지고, 프로젝트 매니저는 입찰사업의 규모, 특성, 업무범위, 입찰기 간 등 제반 조건을 고려하여 적절한 시점에 입찰 전략회의가 개최된다.

2.3 기존 연구 고찰

Table 3의 기존 연구 고찰과 같이, 원서경 외(2009)은 시 공 전 단계 플랜트 프로젝트의 업무 프로세스를 분석하고 지 식관리 시스템을 구축하기 위한 프로토타입을 제시하였으며, 한재구 외(2010)은 EPC 단계별 사업관리 요소 및 세부사항을 도출하고 전문가 자문을 받아 중요 항목을 도출하였다. 그러 나 플랜트 프로젝트를 대상으로 IDEFO를 이용하여 각 액티 비티(Activity)의 상세 정보를 분석하고 의사결정을 위한 중 요 요인 도출만을 제시하고 있어, 일반적인 플랜트 현장(에너 지, 비에너지 분야)에서 필요한 상세 업무 및 체크리스트는 추후 연구과제로 제시하고 있다.

또한, 최창훈 외(2013)은 플랜트 사업에서 효율적인 물류 관리를 위해 선행연구 결과를 기반으로 구매조달 단계의 하 위 단계인 로지스틱스의 최적 업무를 규명하였다. 그리고 박도영 외(2009)은 효과적으로 데이터를 공유하거나 의사 결정 시에 많은 어려움이 있는 기획 단계의 문제점들을 해결하기 위해 기획 단계 프로세스 모델을 건설 프로젝트 생 애주기 통합관리 시스템에 적용하였다. 그러나 건설 프로젝 트 일부분에 관한 프로세스 모델은 프로젝트마다 특성이 다 르고 복잡화되어 있는 플랜트 산업에는 활용하기 어려운 실 정이다.

일반적인 플랜트 기획 단계의 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토를 위해서는 사업 관리자의 과거 경험이나 데이터 분석 을 통하여 주관적인 판단을 하는 것이 아닌, 객관적인 체계에 따라 업무를 수행할 수 있는 방안이 마련되어야 한다. 이렇게 실질적인 현장 적용이 가능하고 타당성이 검증된 방식의 업 무 시스템의 필요성 때문에 표준화된 체계가 필요하다. 따라 서 본 연구에서는 델파이 분석을 활용하여 업무 프로세스를 정립하고자 한다.

Table 3. Related major research

Researcher	Title of Thesis	Contents of Research
Park, D.Y. (2009)	A Study on Application of CPLM using Process Model of the Pre-design stage	Using VA-Cityplanner which is the development system of the pre-design process model, the process model of the pre-design stage to CPLM was applied.
Won, S.K. (2009)	Analysis of Pre-construction Processes and Development of KMS Prototype of LNG Plant Projects	The business process of a LNG plant throughout the pre-construction and procurement phases was analyzed, and the knowledge and information needed for the development of the KMS were identified.
Choi, C.H. (2013)	An Effective Logistics Process Modeling for Plant Projects	The logistics processes is identified, and the efficient logistics model through analyzing available information and delphi analysis by hearing experts' opinion was suggested.
Kim, J.E. (2011)	A Study on Management of Logistics work in Plant Projects	The checklist of works at logistics phase in plant was defined.
Han, J.K. (2010)	Elicitation Project Management Factors and Evaluation of its Weight to Ensure LNG Plant Success	The project management factors were derived and its decision weight in LNG plant EPC phases was evaluated.
Choi, C.H. (2013)	Application of Metadata-based Database for Efficient Information Management in Plant Projects	A metadata application to PMIS of plant projects was suggested.
Won, S.K. (2010)	Development on Standard Process of Pre-construction phase for Overseas Plant projects	The standard business process of LNG plant throughout pre-construction phase was analyzed, and the knowledge and information data Modeling were identified.

2.4 델파이 분석

본 논문에서는 LNG 플랜트 기획 단계의 효율적인 업무 프로세스 정립을 위하여 델파이 분석 기법이 사용되었다.

델파이 분석은 협의회를 통한 논의 과정에서 나타날 수 있는 부정적 효과를 방지할 수 있는 패널식 조사연구 방법에 해당된다. 즉, 토론 집단이 복합적인 문제를 효과적으로 취급할 수 있도록 참여자들의 의사소통 과정을 구조화하는 것이다. 의사소통의 구조화는 절차의 반복과 통제된 피드백, 응답자의 익명, 그리고 통제적 집단반응의 절차를 통해 의견을 수렴한다.

절차의 반복과 통제된 피드백으로 델파이 방법은 3-4회에 걸쳐 질문을 실시한다. 델파이 절차가 반복되는 동안 이전 설문에서 나타난 자료를 바탕으로 개별 참여자들은 자기 판단을 수정 또는 보완할 수 있는 기회를 가지게 된다(강용주, 2008).

이러한 델파이 분석 기법의 적용 절차는 전문가 집단의 선정, 질문지 조사, 설문의 안전성 평가, 전문가 집단별 특성에 따른 순위 비교의 절차를 가진다(박도순, 2001). 전문가 집단의 선정은 연구 주제에 관련된 분야의 전문가로 구성되며 이때, 대상자의 대표성, 적절성, 전문적 지식 능력, 참여의 성실성, 대상자의 수 등이 신중하게 고려되어야 한다(최창훈, 2013).

3. 델파이 분석을 활용한 업무 프로세스 정립

3.1 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토 단계의 주요 업무 규명

Table 4와 같이 문헌 및 자료 분석과 전문가 자문을 통해 규명된 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토 업무를 기반으로 현업에서 사용 중인 기존 업무 프로세스들이 조사되었다. 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토 업무 분석은 프로젝트 정보 입

수, 프로포잘(Proposal) 전략 회의, 그리고 입찰안내서 검토로 총 세 단계로 나누어 수행된다.

프로젝트 정보 입수 단계에서는 양질의 정보를 입수하여 높은 수주 경쟁력을 가지고, 신규 사업정보 입수를 통하여 신뢰할 수 있는 다양한 정보원의 구축과 관리가 필요시 된다. 프로포잘 전략 회의 단계에서는 프로포잘 조직을 구성하고, 리스크 분석과 대책을 강구하여 입찰 전략을 수립한다. 마지막으로 입찰안내서 검토 단계에서는 사업전담조직(TF)을 구성하고 입찰안내서를 상세 검토하여 사업 참여여부를 결정하는 업무들이 수행되는 것으로 분석되었다.

Table 4. Detailed work items of excavating and investigating participation plan for plant project

Classification	Main work	Detailed work	
Information acquisition of Project	Collecting information for construction orders and Planning new projects development	Collecting basic information for project	
		Studying Feasibility to participate in project	
		Measuring a way to financing	
Collecting and analyzing project information	Classifying information for each channel of acquisition	Judging possibility of realization	
		Consistuting organization for Proposal	Requesting for estimates
A strategy meeting for Proposal	Finalizing the result of PQ	Work process of PQ	
		Basis and procedure of valuation for PQ	
	Establishing bidding strategy	Requisites for bid decision	Requisites for risk
Detailed consideration of ITB			Deciding to participate in project
	Supporting pre-project work	Forming a committee	
		Consistuting Task Force(TF)	
Deciding detailed information of ITB			

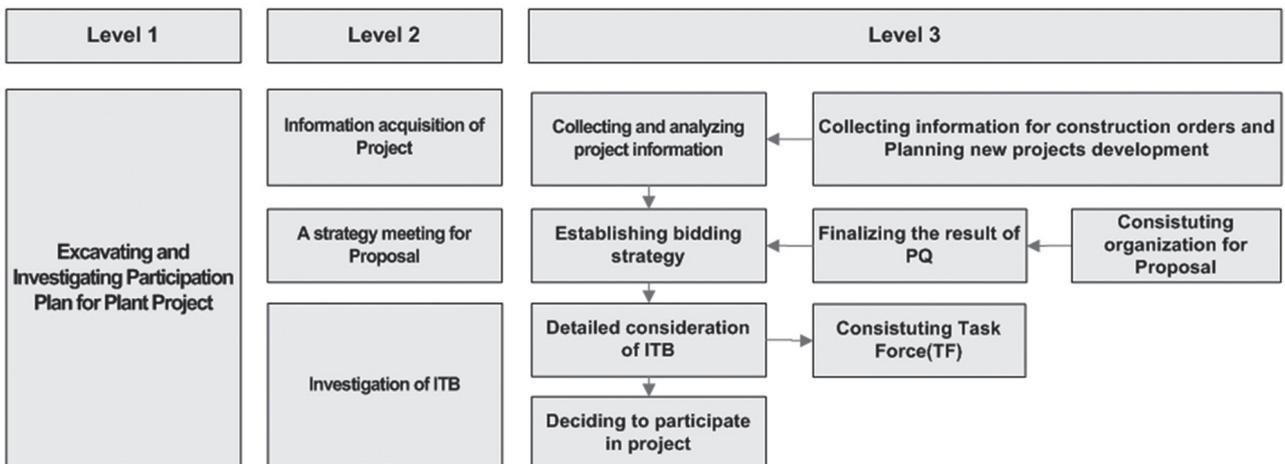


Fig. 2. The elicited process map of excavating and investing participation plan for plant project

세부 업무를 정립하기에 앞서 주요 업무를 정립하고 이를 2차 델파이 분석에서 검증하여 세부 업무를 정립하기 위한 기반을 다지고자 한다. 문헌 및 자료 분석과 전문가 자문을 통해 도출된 주요 업무에 대하여 수정 및 보완 사항을 명확하게 도출하기 위하여 Table 4와 더불어 주요 업무의 정의가 추가적으로 제시되었고, Fig. 2는 Table 4를 기반으로 레벨링(Leveling)하여 분류된 프로세스 맵이며, 그 내용은 다음과 같다.

3.1.1 프로젝트 정보 입수 단계의 주요업무 규명

프로젝트 정보 입수 단계의 업무는 다음과 같이 크게 2가지 단계로 구분되며, 업무 내용은 다음과 같이 요약된다.

1) 신규 사업 개발계획 및 공사 발주정보 수집

- 사업개발부서는 정부기관, 연구소 및 각종 On & Off-line 네트워크 등을 활용하여 사업정보를 수집한다. 사업 참여 타당성 검토를 위하여 수집한 자료를 기준으로 사업형태, 입찰조건, 전력시장 환경, 리스크 등을 종합 고려하여 사업 참여 타당성을 검토한 후, 사업 참여방식, 추진전략, 추진일정 등 사업 참여방안을 검토한다.

또한, 재원조달 기본방안 마련을 위해 사업개발부에서는 사업추진팀에게 재원조달의 기본방안을 요청하고, 사업추진팀은 국제금융팀과 협조하여 재원조달 기본방안을 마련한다.

2) 사업정보 수집 및 분석

- 본 단계는 플랜트 프로젝트를 수행하고자 하는 업체가 직접 사업 정보를 수집하여 참여할 만한 사업 정보를 수집하는데 그 목적을 두고 있으며, 사업 정보는 입수 경로별로 분류되어 관리된다. 신규 프로젝트 정보 입수 경로별 분류의 예로는 관보, 발주처, 국가 경제 개발계획, 정책수립기관, 컨설턴트, 경쟁사 및 협력 업체 등이 있으며, 해외 사업의 경우에는 국제 금융기관(Word Bank, ADB, JBIC, IDB 등)의 공고, 현지 에이전트/파트너, 해외건설협회 등이 있다.

또한, 담당자는 위의 예시와 같은 각종 출처를 통해 사업 정보를 입수하여 발주처 명 및 신뢰도, 공사규모 및 재원, 공사 범위, 입찰방식, 입찰일정, 경쟁사 등의 사항들을 확인하여 실현 가능한 정보의 여부를 판단한다.

3.1.2 프로포잘 전략회의 단계의 주요업무 규명

프로포잘 전략회의 단계의 업무는 다음과 같이 크게 3가지 단계로 구분되며, 업무 내용은 다음과 같이 요약된다.

1) 프로포잘 조직 구성

- 프로포잘 작성을 의뢰 받은 부서는 프로포잘 프로젝트 매니저(Proposal Project Manager, 이하 PPM)을 선

임한다. 선임된 PPM은 견적 및 입찰사업의 특성, 규모, 업무범위에 적합한 프로포잘 조직을 구성한다.

2) PQ 결과 확정

- 사전입찰 심사제도(PQ)는 입찰을 실시하기 전 특정 계약을 수행 할 기업들에 대한 적합성(suitability)을 평가하는 과정을 말한다. PQ는 특정한 사전자격 심사 조건을 만족하는 기업들만을 입찰에 초청하는 제한경쟁입찰 절차를 위한 것이기 때문에, 특정조건(specified criteria)을 만족시키는 모든 기업에게 입찰이 허용된다.

따라서, 본 단계에서는 공공 발주처에서 발주하는 공사의 일반적인 PQ의 업무 절차와 발주자가 지원자들의 적격성 여부를 판단하기 위해 사용하는 모든 평가기준(criteria) 및 평가방법(method)을 제시한다.

3) 입찰전략 수립

- 본 단계에서는 수집된 사업정보의 분석을 바탕으로 입찰 참여 전략을 수립하는 단계이다. 프로젝트 특성, 입찰경쟁, 프로젝트 수익성, 자사 경쟁력, 그리고 프로젝트 리스크 정도와 같이 총 5가지 항목으로 구성된 입찰 의사결정 요소는 입찰 참여 전략 수립 시 필수적으로 반영되어야 할 요소이며 각 부문의 세부 항목의 경우 플랜트 프로젝트 수행 시 리스크 요소로 평가될 수 있는 부분이기 때문에 자사의 역량 및 현장의 환경에 따라 객관적으로 평가하여 입찰 참여 전략 수립 시 반영된다.

3.1.3 입찰안내서 검토 단계의 주요업무 규명

입찰안내서 검토 단계의 업무는 다음과 같이 크게 3가지 단계로 구분되며, 업무 내용은 다음과 같이 요약된다.

1) 입찰안내서 상세 검토

- 공장을 지어 줄 EPC 계약자를 선정하기 위해서 대개는 입찰(Bidding)을 보게 된다. 입찰을 하려면 우선 입찰 초청서/입찰안내서를 작성하여야 한다. 발주자(Client)/사업주(Owner)가 입찰자에게 내주는 입찰안내서는 계약자가 준수하여야 할 기술적 및 상업적인 사항들을 망라한 문서로 입찰에 응하는 자는 이에 따라 견적을 하게 된다.

2) 사업 참여여부 결정

- 입찰참여 결정 전 영업개발(Marketing & Sales Promotion) 차원에서 발주자를 위한 예가(TIC)산출, 사업성 검토(Feasibility Study), 입찰안내서 작성지원, 기본설계지원, PQ 제출, 예산 제안서 제출, 공동입찰사, 기술제공사 등과의 사전업무 등이 요구될 경우, 영업부서는 프로포잘 부서와 관련 부서에 업무지원을 받아 수행된다. 사업 참여방안 검토 위원회가 조

직되어 사업타당성 기초조사를 실시한다.

3) 사업전담 조직(TF) 구성

- 사업선정 실무위원회에서 사업추진여부가 결정되면 필요한 경우 사업추진 전담조직을 구성한다. 사업추진 전담조직 규모는 프로젝트 규모에 따라 결정하고, 프로젝트 팀장은 구성인원 등 필요한 세부사항을 결정한다.

3.2 1차 델파이 분석

1차 델파이 분석에 참석한 패널은 총 13명으로 학계 4명, 연구직 2명, 산업체 7명으로 구성되었다. 1차 델파이 분석에서는 기존 업무 프로세스의 주요 세 단계에 대한 총 13명 패널들의 응답 결과를 분석하여 수정된 프로세스가 도출되었다.



Fig. 3. The modified work items in excavating and investing participation plan

Fig. 3과 같이 크게 3단계로 분류되었던 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토의 분류가 1차 델파이 분석 후 4단계로 분류되었다. ‘프로포잘 전략회의’ 단계에 포함되는 3가지 업무(입찰 전략 수립, PQ결과 확정, 프로포잘 조직 구성)들 중 사전입찰 심사제도와 입찰 관련 업무의 중요도가 상당히 높고, 그 범위도 ‘프로젝트 정보입수’나 ‘입찰안내서 검토’ 단계와 대등할 정도로 크다고 분석되었다. 따라서 1차 델파이 분석에서는 기존 업무 프로세스의 ‘프로포잘 전략회의’ 단계가 ‘사전입찰 심사제도’와 ‘입찰 분석 및 참여 결정’으로 분류되었다. 본 수정 과정을 통하여 사전입찰 심사제도와 입찰 분석 및 참여 결정 관련 상세 업무들이 이전 프로세스보다 더욱 구체적으로 도출되었고, 이는 향후 본 업무 프로세스를 기반으로 시스템 구현 시, 보다 자세하고 이해도 높은 결과를 도출하는 데 긍정적인 영향을 미칠 것으로 판단된다.

3.3 2차 델파이 분석

2차 델파이 분석에서도 1차 델파이 분석과 동일한 전문가(학계 4명, 연구직 2명, 산업체 7명)를 대상으로 플랜트 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토 업무 프로세스 정립에 대하여 조사가 실시되었다.

2차 델파이 분석에서는 1차 델파이 분석 결과 도출된 플랜트 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토의 각 분류 항목에 대한

수정 사항을 기반으로 각 분류 항목에 대한 주요 업무를 도출하기 위한 조사가 실시되었다.

Table 5에서는 2차 델파이 분석의 결과로 도출된 주요 업무 항목이 명시되어 있다. 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토의 각 분류 항목에 대한 기존의 도출된 주요 업무가 업무명 불명확 및 주요업무 누락 등의 이유로 Table 5에서 나타난 바와 같이 기존의 도출된 프로세스의 8가지 주요 업무가 12가지 주요 업무로 수정 및 보완되었다.

Table 5. The result of second delphi analysis to main work

Phase	Classification	Main work
Excavating and Investing Participation Plan	Information acquisition of project	Finding a new project
		Collecting project information
		Collecting information for construction orders & Planning new projects development
	Pre-qualification	Drawing up PQ guide
		Submitting PQ document
		Evaluating PQ & Finalizing the result of PQ
	Analysis of bidding & Decision participation	Notice of bid
		Receiving bid document & ITB
		Analyzing project information & Establishing win strategy
		Deciding to participate in project
	Investigation of ITB	Consistuting Task Force(TF)
		Detailed consideration of ITB

프로젝트 정보 입수 단계의 수정 및 보완 사항으로는 ‘사업 정보 수집 및 분석’ 업무가 ‘신규 사업 발굴’과 ‘사업 정보 입수’로 변경되었다. ‘신규 사업 발굴’ 업무는 크게 사업 기초 정보 수집 및 분석, 사업 참여 타당성 및 사업 참여방안 검토, 재원조달 기본 방안 마련을 고려하여 프로젝트 수행 시 가장 우선적으로 이루어져야 할 업무이므로 따로 분류되었고, ‘사업 정보 입수’는 플랜트 프로젝트를 수행하고자 하는 업체가 직접 사업 정보를 수집하여 참여할 만한 사업 정보를 수집하는데 그 목적을 둔 업무로서 그 중요도를 고려하여 추가적으로 분류되었다.

1차 델파이 분석에서 새로이 추가된 ‘PQ’ 단계에서는 ‘PQ Guide 작성’, ‘PQ 자료 제출’, ‘PQ 심사 및 결과 확정’ 업무가 추가되었다. 특정 프로젝트에 대한 예비입찰자들에게 발주처의 의향을 전달하고, 사전입찰 심사 시 제출해야 할 서류의 목록 및 평가 기준, 기타 발주처가 필요로 하는 정보를 제공토록 공고하는 업무의 중요도가 높게 분석되었기 때문에 ‘PQ 가이드 작성’ 업무가 추가적으로 분류되었다. 또한, 발주자로부터 PQ 가이드를 수령한 EPC사가 PQ 문서를 작성하고 발주자에게 PQ 자료를 제출하는 ‘PQ 자료 제출’업무도 ‘PQ 가이드 작성’ 단계에 이어 추가되었다. 마지막으로, 발주자 지원자들의 적격성 여부를 판단하기 위해 사용하는 모든 평가기준(criteria) 및 평가방법(method)을 제시하고, 성공적인

계약의 실행을 위하여 사업의 필수적인 특성과 연관되어 있는 평가 기준을 통해 제대로 된 자격을 갖춘 건설업체들만이 입찰에 참여할 수 있도록 업무를 수행하는 'PQ 심사 및 결과 확정' 업무가 추가적으로 분류되었다.

'입찰 분석 및 참여 결정' 단계에서는 하위 업무들의 추가 및 수정을 통해 보완되었다. Fig. 2를 보면 알 수 있듯이, 기존 업무 분류체계에서는 '입찰 전략 수립'으로만 분류되어 있었지만, 입찰 분석과 참여 결정 단계의 업무들의 중요도가 높아져야 한다는 패널들의 의견을 수렴하여 '입찰 공고'와 함께 '입찰 문서 및 입찰안내서 수령', '사업 정보 분석 및 수주 전략 수립', 그리고 '사업 참여여부 결정'까지 총 4가지 주요 업무들로 분류가 되었다. 입찰 자격, 입찰 마감일, 입찰 보증금 등이 기술되어야 할 입찰 문서 작성에 관한 업무와 해당 사업의 타당성을 분석하여 참여 전략을 수립하고 사업 참여여부의 결정까지 수행되는 업무 절차가 본 단계에서 필요한 주요 업무 사항들로 분석되었으며, 이는 향후 본 업무 프로세스가 시스템 개발의 기반이 될 때, 입찰 분석과 참여 결정에 관해 보다 효율적인 정보 전달이 가능할 것으로 기대된다.

마지막으로 '입찰안내서 검토' 단계에서는 기존의 '사업 참여여부 결정' 업무가 '입찰 분석 및 참여 결정' 단계로 수정되어 본 단계에서는 해당 업무가 수정되었다. 입찰안내서 검토는 사업 참여 여부가 결정된 후에 실시하는 업무로서 사업 참여여부 결정 업무는 본 단계에서 제거되었다.

3.4 3차 델파이 분석

사업 발굴 및 사업 참여방안 검토의 업무 프로세스를 정립하기 위한 3차 델파이 분석에서도 1, 2차 델파이 분석과 동일한 전문가(학계 4명, 연구직 2명, 산업체 7명)를 대상으로 조사가 실시되었다.

3차 델파이 분석에서는 2차 델파이 분석 결과인 세부 업무 항목을 기반으로 업무 간 순서를 파악하여 프로세스 맵을 만들기 위한 분석이 실시되었다.

그 과정에서 각 업무들의 주체가 명확하지 않아 업무를 수행하는 주체를 발주자와 시공사로 나누어서 프로세스 맵에 표현하는 것이 더욱 완성도 높은 표준 업무 프로세스가 될 것으로 판단되었다. 이에, Table 6은 2차 델파이 분석의 결과인 각 세부 업무 항목들을 대상으로 3차 델파이 분석에 참여한 패널들이 발주자와 시공사 중 해당 건설 사업 참여주체에 의사결정을 한 자료이다. 해당 업무 항목은 발주자가 수행하는 항목이라고 의사결정을 했을 때에는 'O'로 표기를 하였고, 시공사가 수행하는 항목이라고 의사결정을 한 경우에는 'C'로 표기를 하였다.

분석 결과를 통해 각 업무 항목 별로 수행 주체가 분석되었고, 결과적으로 '신규 사업 발굴', '사업 정보 입수', 'PQ 양식 입수 및 PQ 문서 작성', 'PQ 심사 및 결과 확정', '입찰 공고'의 업무는 발주자가 수행하는 업무로, '신규 사업 개발 계획 및 공사 발주 정보 수집', '입찰 문서 수령', '사업 정보 분석 및 참여 전략 수립', '사업 참여 여부 결정', '입찰 진행 프로젝트 팀 구성', '입찰안내서 상세 검토'의 업무는 시공사가 수행하는 업무로 분류되었다.

Fig. 4는 Table 6의 결과를 토대로 발주자와 시공사의 업무 연관성을 분석하여 업무의 순서에 따라 프로세스 맵이 도출되었다. 또한, 발주자가 입찰공고를 내고 시공사가 입찰 문서를 수령하는 업무 관계가 프로세스 맵에서 표현되었다.

3.5 델파이 기법을 통해 얻어진 주요 결과 분석

문헌 및 자료 분석과 전문가 자문을 통해 도출된 주요업무 프로세스를 나타낸 Fig. 2로부터 3차에 걸친 델파이 분석을

Table 6. The decision of opinion for construction participants in each indicators by panels

Scope	Factors	Indicators	Opinion of Panels													Total		Result
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Owner	Contractor	
Excavating and Investing Participation Plan	Information acquisition of project	Collecting information for construction orders & Planning new projects development	O	C	C	C	C	C	C	C	O	C	C	C	C	2	11	Contractor
		Finding a new project	O	O	O	O	C	O	O	O	O	C	C	O	O	10	3	Owner
		Collecting project information	C	O	O	C	O	O	O	C	O	O	O	O	C	9	4	Owner
	Pre-qualification	Drawing up PQ guide	O	O	O	O	O	O	O	O	C	O	O	O	O	12	1	Owner
		Submitting PQ document	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	0	13	Contractor
		Evaluating PQ & Finalizing the result of PQ	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	13	0	Owner
	Analysis of bidding & Decision participation	Notice of bid	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	13	0	Owner
		Receiving bid document & ITB	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	0	13	Contractor
		Analyzing project information & Establishing win strategy	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	0	13	Contractor
	Investigation of ITB	Deciding to participate in project	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	0	13	Contractor
Consistute Task Force(TF)		C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	0	13	Contractor	
Detailed consideration of ITB		C	O	C	C	C	C	C	C	O	C	C	C	C	2	11	Contractor	

* O = Owner, C = Contractor

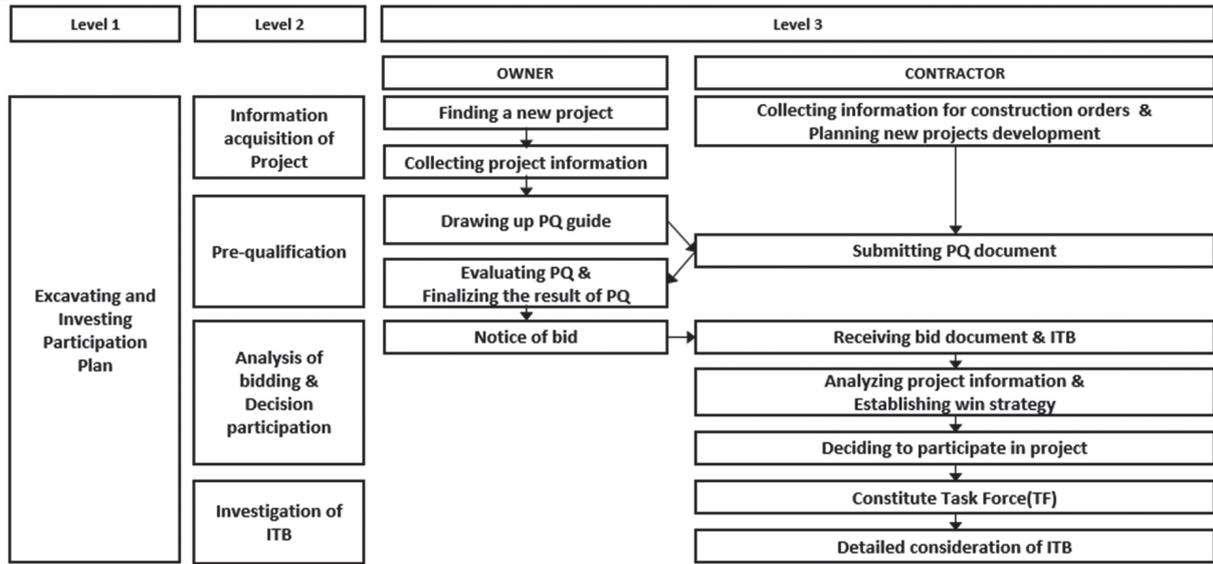


Fig. 4. The result of third delphi analysis to make a process map

통해 Fig. 4와 같이 발주자와 EPC사의 업무가 분류된 보다 표준화되고 정확한 절차의 프로세스 맵이 도출되었다.

그 과정에서 있었던 큰 변화 중 하나는 ‘프로포잘 전략회의’ 단계가 더욱 세분화되어 ‘사전입찰 심사제도’와 ‘입찰 분석 및 참여 결정’으로 분류됨에 따라 크게 세 단계의 업무 분류 체계가 네 단계로 구체화되었다는 점이다. 또한, 세부적으로는 ‘사업 참여여부 결정’ 업무가 실무에서는 입찰안내서 검토 이전 단계에서 주로 실시된다는 패널들의 분석에 따라 ‘입찰 분석 및 참여결정’ 단계에 포함이 되었고, PQ 단계가 새로이 생성됨으로써 PQ에 대한 상세 업무들이 프로세스 상에 포함되었다. 이외에도 실무에서 이해하기 쉽고 보다 효율적으로 활용하기 위해 발주자와 EPC사가 수행해야 할 업무를 구분하고 그 연계과정이 프로세스 맵 상에 나타나졌다. 이러한 델파이 분석의 결과로 도출된 프로세스 맵은 표준화된 프로세스 맵으로서 전자 매뉴얼이나 시스템으로 활용될 수 있다.

3.6 표준화된 프로세스 맵 활용 방안

플랜트 프로젝트에 참가한 주요 EPC사에서 활용하고 있는 기획 단계의 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토 업무를 분석하여 도출된 결과를 바탕으로 1, 2, 3차에 걸친 델파이 분석을 통해 수정 및 보완된 프로세스 맵은 표준화된 업무 프로세스로서 다양한 방향으로 활용될 수 있다. 특히, 기술력이 부족하여 주요 EPC사와 경쟁하기 힘든 중·소 엔지니어링 회사들이 표준화된 프로세스를 기반으로 한 전자 업무 시스템 및 매뉴얼을 개발할 때, 본 연구의 결과인 프로세스 맵이 유용하게 사용될 수 있다.

이렇게 표준화된 업무 프로세스의 절차에 따라 기획 단계의 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토 업무를 처리하면 필수적

인 업무들을 빠른 시간 내에 처리가 가능하며, 결과적으로 업무 효율성도 증가될 것으로 전망된다.

3. 결론

공사 규모와 그 금액이 타 산업보다 큰 플랜트 프로젝트의 특성상 신규 사업을 발굴하고 사업 참여방안을 검토하는 과정이 매우 중요한 성패 요인이 된다. 이에 본 연구에서는 프로젝트 초기 기획 단계에 해당하는 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토 단계의 표준화된 업무 프로세스를 정립하였다.

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 플랜트 사업에서 효율적인 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토를 위해 도출된 업무 체계를 기반으로 하여, 전문가를 대상으로 델파이 분석을 활용함으로써 최적 업무가 규명되었다. 또한, 규명된 업무를 기반으로 발주자와 시공사의 업무를 구분하여 업무의 절차에 따라 프로세스 맵이 도출되었다.

본 연구는 기존의 EPC사에서 서로 다른 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토 절차로 그 효율성과 연계성이 미흡한 단점을 보완하기 위하여 프로세스 기반으로 효율적인 업무를 규명하고 프로세스 맵을 도출함으로써 프로세스 기반 업무 시스템 개발을 위한 기반을 다질 수 있게 되었다.

본 연구의 성과물은 기획 단계의 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토의 업무 규명으로 국한된 것으로 향후 기획 단계의 전체 업무를 포함해 플랜트 EPC 전 단계에 대한 업무 프로세스를 규명하는 것으로 확대될 것이다. 후속 연구에서는 규명된 업무 프로세스를 활용하여 업무 중요도 우선순위를 분석하고, 보다 중요한 업무를 도출하여 업무 효율성 및 생산성을 제고를 위한 연구가 이루어질 예정이다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 플랜트연구사업(13IFIP-B06700801) 결과의 일부임.

References

- Byun, I., and Kim, Y. (2012). "An Analysis of Core Competence of Pre-construction Service of the Making Inroads into Oversea Construction Market (for the Entry in the International Construction Business)" *Korean journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 13(2), pp. 80-91.
- Choi, C., Han, C., and Lee, J. (2013). "An Effective Logistics Process Modeling for Plant Projects" *Journal of Architectural Institute of Korea*, 29(5), pp. 87-95.
- Ham, N., Moon, H., Lee, Y., Kim, J., Lee, S., and Kim, J. (2008). "A Study on Application of BIM (Building Information Modeling) to Pre-design in Construction Project" *Journal of Architectural Institute of Korea*, 24(7), pp. 39-46.
- Kang, L., Sim, E., and Kwak, J. (2005). "Business Process Modeling for Efficient Environment Management of Construction Projects" *Journal of KOREAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS*, pp. 4840-4843.
- Kang, M. (2008). "Offering Improvement Plans Through Analyzing Procurement Process of Overseas Plant Projects Process" Master's thesis" Kyunghee University, p. 79.
- Kang, Y. (2008). "Understanding and Application Example of Delphi Technique" Frequent Task Report, Korea Employment Agency for the Disabled, pp. 1-17.
- Kim, H. (2015). The prospect of construction industry in 2015, Analysis of Industry, Meritz Securities Co., Ltd.
- Kim, K., Park, J., Lee, K., and Chun, J. (2005). "Business Process Analysis of Social Overhead Capital for Construction Project" *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, 25(1), pp. 215-218.
- Park, D. (2001). "Educational Research Methodology" Moonumsa, p. 648.
- Park, D., Jun, Y., Noon, S., Kim, J., and Kim, J. (2009). "A Study on Application of CPLM using Process Model of the Pre-design stage" *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, 9(2), pp. 205-208.
- Park, K. (2010). "Forecasting an Orders and Pending Issue for Equipment Industry in Plant" Korea Institute for Industrial Economics and Trade, 475, p. 8.
- Sohn, G., Park, H., and Park, C. (2011). "A Plan for Performing Construction Management Services in the Pre-construction Phase for Sustainable Building Project" *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, 31(1), pp. 181-182.
- Trend of Investment Expenditures in Plant (2015). Ministry of Trade, Industry and Energy.
- Won, S., Lee, J., and Han, C. (2009). "Analysis of Pre-construction Processes and Development of KMS Prototype of LNG Plant Projects" *Journal of the Korea Institute of Building Construction*, 9(6), pp. 151-159.

요약 : 최근 국내 기업의 해외 플랜트 수주는 꾸준히 증가하는 추세이며, 2014년 상반기의 수주액은 전년도 대비 93% 이상 크게 증가되었다. 또한, 2015년 3사분기가 지난 현재, 해외 플랜트 수주액은 이미 2,498억 달러를 넘어섰다고 조사된 만큼 플랜트 산업에 대한 관심이 증가되고 있다. 플랜트 프로젝트의 생애주기 중 시공 이전 단계의 건설 사업관리(CM)는 사업 초기 단계에 내재된 불확실성을 보완하고, 합리적인 의사결정을 지원한다는 측면에서 그 역할의 중요성이 대두되고 있다. 그 중에서도 사업 기획 단계의 사업 발굴 및 사업 참여방안 검토 업무는 향후 사업의 성공과 실패를 좌우할 수 있는 큰 영향력을 가진 중요한 업무이지만, 의사결정을 위한 각 분야 간의 빈번한 협의, 그리고 이에 따른 계속된 수정, 변경 등과 비효율적인 반복 작업이 문제가 되고 있다. 따라서 이를 효과적으로 수용할 수 있는 업무 프로세스의 변화가 필요하게 되었고, 본 논문에서는 플랜트 프로젝트 기획 단계의 '사업 발굴 및 사업 참여방안 검토'를 대상으로 주요 업무 항목을 도출하고 전문가 자문을 활용한 델파이 분석을 통해 표준화된 업무 프로세스를 정립하였다. 본 논문의 결과는 우리나라 EPC 기업이 해외시장에서 기획 분야의 기술 경쟁력을 확보하고 업무 효율성을 제고할 수 있는 기반을 마련하는 데에 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

키워드 : 플랜트 프로젝트, 업무 프로세스, 사업 기획단계, 델파이 기법, 사업 발굴 및 사업 참여여부 결정, 사전입찰 심사제도