

책임형 CM사 경쟁력 확보 및 선진화를 위한 미국 건설사의 시공이전단계 서비스 벤치마킹 연구

이창재¹, 이상효², 안용한^{3*}

Benchmarking of US General Contractor's Pre-construction Services for a CM at Risk Project to Improve Contractor's Competitiveness

Chang-Jae Lee¹, Sang-Hyo Lee², Yong-Han Ahn^{3*}

Abstract: Construction Management at Risk (CMAR) is a project delivery method that enables CM companies to deliver projects at a Guaranteed Maximum Price (GMP). General contractors can apply CMAR from the initial design phase right through the construction phase to reduce risks and improve project performance. One of the major advantages CMAR offers is that it permits a general contractor to provide a comprehensive suite of preconstruction services, including estimating, a constructability review, value engineering, drawings and a specification review, green building, and Building Information Modeling(BIM), among others. However, general contractors in South Korea currently provide only limited preconstruction services using CMAR because few CMAR projects have yet been implemented in Korea and their experience using the method is therefore limited. This benchmark study of how foreign general contractors utilize CMAR in their projects, particularly during the preconstruction process, its purpose, and the roles and responsibilities of each of the different participants in successful implementations thus provides invaluable information and will serve as a useful guide for Korean contractors seeking to incorporate CMAR preconstruction services in their projects and thus improve the competitiveness of their construction businesses.

Keywords: Project Delivery Method, CM at Risk, Pre-construction Services, Benchmarking

1. 서 론

최근 국내 건설산업이 대형화 및 복잡화, 첨단화되면서 발주자의 요구사항이 다양해지고 건설사의 전문성이 중요해지고 있다. 이에 제한적인 예산과 공기, 경쟁의 심화 등 건설환경의 변화로 인한 발주자의 사업 관리 능력이 필요하게 되었고, 사업전반에 걸쳐 사업을 통제하고 컨트롤할 건설사의 역량이 요구되고 있다. 특히, 전체 건설공사 수행과정 중 사업 성패에 큰 영향을 미치는 시공이전단계(Pre-construction phase)에서의 업무수행의 중요성이 점차 커지고 있다(Tak et al, 2010).

국내 건설시장은 설계시공분리방식의 최저가와 적격심사제도, 설계시공일괄방식은 턴키방식이 공공건축에 대표적으

로 사용되고 있다. 하지만 최저가 낙찰제와 같은 가격 중심의 입찰방식은 부실공사, 공사비증가, 설계변경, 공기지연 등 다양한 폐해가 있고, 적격심사제도와 턴키방식에서도 업체선택 과정에서의 불공정, 대형건설사위주의 입찰, 참여업체간 담합, 사업비의 불확실성 등 부작용이 언급되고 있다(Jeong et al., 2007). 이러한 저가 수주 및 시공 중심으로 건설 산업이 형성되어 있어서 국내 건설사의 해외 선진 건설사 수준의 사업 관리 역량과 기술 경쟁력이 부족한 실정이다.(Yang et al., 2015) 따라서 글로벌 시장에서 국내 건설사의 경쟁력 확보에 꼭 필요한 사업관리 역량과 기술력 확보를 위한 책임형 CM(CM at Risk) 발주방식의 국내 활성화에 대한 필요성이 대두되고 있다.

책임형 CM은 이미 미국 등 해외 선진국에서는 널리 활용되고 있고 책임형 CM에 관련된 파트너십 (Bresnen et al., 2000), 리스크분석 (Chan et al., 2011), GMP 분석(Kaplanogu et al., 2009) 등 다양한 부분에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

국내에서는 2011년 5월에 「건설산업기본법」을 통해 책임형 CM이 도입되어 민간부문에서 몇 차례 수행되었지만, 법·

¹학생회원, 한양대학교 석사과정

²정회원, 한양대학교 ERICA DuraBI 연구교수

³정회원, 한양대학교 ERICA 건축학부 조교수, 교신저자

*Corresponding author: yhahn@hanyang.ac.kr

Department of Architectural Engineering, Hanyang University,

55 Hanyangdaehak-ro, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, Korea

•본 논문에 대한 토의를 2017년 6월 1일까지 학회로 보내주시면 2017년 7월호에 토론결과를 게재하겠습니다.

제도의 미흡으로 공공부문에서는 시행되지 못하고 있다. (Kim et al., 2014) 이에 2016년 국토교통부에서는 기존의 발주방식에서의 문제점과 개선사항, 국내건설산업 선진화 및 글로벌 경쟁력 확보를 위하여 책임형 CM 시범사업을 2016년 11월 4대 공기업 중심으로 진행할 예정으로 준비하고 있다.

책임형 CM 시범사업의 성공 및 정착을 위해 시범사업뿐만 아니라 국내 책임형 CM 프로젝트의 성공적인 수행을 위해 책임형 CM의 전반적인 프로세스와 성공요소, 구체적인 수행방법과 고려사항이 필요하지만, 이에 대한 국내의 연구자료는 미비한 실정이다. 과거 수행된 연구 내용(Jang et al., 2006; Choi et al., 2008; Kim, 2016)에 따르면 책임형 CM의 전반적인 프로세스와 국내 제도 도입에 대한 개선 사항을 제시하고 있지만, 국내 건설사가 적용하기 위한 단계별 업무 방법에 대한 설명은 부족한 상황이다. 그 중 시공이전단계에서의 업무는 추후 시공단계와 직접적인 연관이 있고, 공사비용, 품질, 공기와 직접적으로 연관되어 있기 때문에 책임형 CM 프로젝트에서 Preconstruction Services 매우 중요하다. 이러한 부분은 국내 책임형 CM 적용사례가 부족하고 정보의 부족으로 국내 시공사 및 CM사의 책임형 CM 프로세스나 시공이전단계 서비스의 준비가 미비한 상태이기 때문에 제대로 파악하기 힘들다. 따라서, 선진국에서 CM at Risk 발주방식을 선호하는 거설회사의 시공이전단계 벤치마킹(Benchmarking)을 통해 해당 단계에서의 프로세스, 팀구성, 업무내용, 방법 등을 파악할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 공공부문과 민간부문에서 성공적으로 책임형 CM을 수행하고, 책임형 시범사업의 성공과 책임형 CM 프로세스 정착 및 글로벌 경쟁력 확대를 목적으로 미국 선진 건설사의 시공이전단계의 업무를 인터뷰를 통해 분석하여 국내 적용 가능한 시공이전단계의 업무 및 수행방법을 제시하였다

본 연구는 미국 선진 건설사의 책임형 CM 프로젝트를 담당하는 건축사업 부문의 시공이전단계 수행부서를 대상으로 각 프로젝트를 관리 및 총괄하는 임원(Vice President) 혹은 사업부장(Project Executive)과 인터뷰를 통해 시공이전단계의 프로세스, 업무 내용 및 방법, 팀 구성 방법을 도출하고 국내에 적용할 수 있도록 그 방법을 제시함으로써 국내 책임형 CM 경쟁력을 확보하고자 한다. 본 연구의 주요 내용과 수행방법은 다음과 같다.

- 1) 국내·외 관련 문헌조사를 통해 기존 연구된 시공이전단계의 프로세스와 고려사항을 정의하고 내용을 파악한다.
- 2) 미국 책임형 CM 프로젝트를 다수 수행한 선진 기업을 대상으로 실질적으로 수행한 팀의 임원들을 대상으로 인터뷰를 통해 책임형 CM 프로젝트 수행 시 사용되는

시공이전단계의 프로세스, 업무내용 및 진행방법과 조직구성에 대해 조사하고, 특이점을 분석한다.

- 3) 분석된 결과를 바탕으로 국내 책임형 CM 프로젝트에서 국내 건설사가 효과적인 시공이전단계업무를 수행하기 위한 중요 업무와 수행방법, 팀 구성 방법을 제시하여 국내 책임형 CM 적용 및 성공적인 수행에 대한 시사점을 제시한다.

2. 이론적 고찰

2.1 책임형 CM(CM at Risk)의 개념

「건설산업기본법제 2조 9호」에 의하면 책임형 CM을 종합공사를 시공하는 업종을 등록한 건설업자가 건설공사에 대하여 시공 이전 단계에서 건설사업관리 업무를 수행하고 아울러 시공단계에서 발주자와 시공 및 건설사업관리에 대한 별도의 계약을 통하여 종합적인 계획, 관리 및 조정을 하면서 미리 정한 사업액과 공사기간 내에 시설물을 시공하는 것으로 정의하고 있다. 즉, CM회사가 시공이전단계에서는 용역자(Consultant)라는 계약적 위상으로 용역형 CM처럼 용역서비스를 제공하고, 시공단계에서는 시공자(Contractor)위상을 지니며 하도급자들과 직접 계약을 맺고 종합건설사 역할을 하며 시공서비스를 제공한다.

책임형 CM에서는 Fig. 1과 같은 프로세스로 책임형 CM사를 선정하고 건설프로젝트를 진행된다. 발주처는 전문성이 있고기술력을 갖춘 CM 사업자를 선정 후 계약체결을 통해 프로젝트 시공이전단계에서 설계자와 함께 협업하면서 견적, VE, 도면 및 시공성검토 등을 수행한다. 또한 Preconstruction Services 과정에서 책임형 CM사는 GMP (Guaranteed Maximum Price)를 발주처에 제출하고, 협상 후에 시공을 진행한다.

책임형 CM 선진국인 미국의 경우, 1980년대에 공공건설사업에 책임형 CM 발주방식이 도입되었으며, CM 사업자 선정 방법은 주 또는 프로젝트 특성에 따라 조금씩 다르지만 일반적으로 사업수행능력을 토대로 평가하는 방법이 적용되고 있고, “Best Value Provider”를 선정하는데 초점을 두고 있다.

책임형 CM 사업의 성공적인 수행 여부는 최저가가 아닌 최고가치(Best Value)를 제공할 수 있는 업체를 선정하는 것으로 CM사 및 하도급자 선정 시 최저가를 지양하고 최고가치 방식을 지향할 수 있도록 해야 한다. 최저가낙찰제로 인한 부실공사 혹은 안전재해 증가, 기술력 저하, 공사의 수익성 부족 등(Choi, 2012) 부작용이 있기 때문에 자격기반선정방식(Quality Based Selection, QBS)을 기반으로 해당 프로젝트에 적합한 참여 구성원 및 팀을 보유하고 있는 CM사를 선정하는 것이

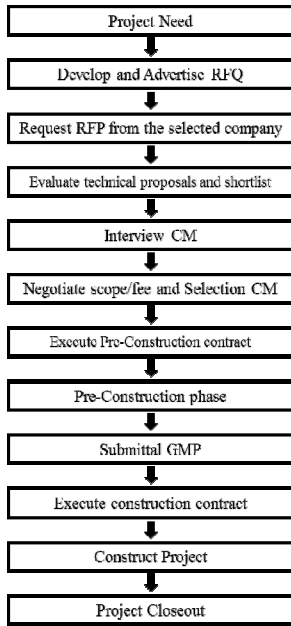


Fig. 1 CM at risk process

중요하다(Ahn, 2013).

책임형 CM 발주방식에서는 기술력을 갖춘 CM사를 선정하고, 시공이전단계부터 CM사와 하도급업체가 조기 참여한다. 이를 통해 발주자의 요구를 설계자와 미리 설계에 반영하여 설계변경을 최소화하고 시공성을 제고할 수 있는 장점이 있다. 또한, GMP를 설정함으로써 향후 설계변경 등에 의한 공사비 증가에 대한 위험을 줄일 수 있기 때문에 해외 선진 건설사의 실적 중 책임형 CM 발주방식 프로젝트의 비중이 늘어나고 있는 추세다.

2.2 시공이전단계 서비스(Pre-construction Services)

책임형 CM에서 시공이전단계는 프로젝트의 성공에 있어서 중요한 단계이다. 착공에 앞서 필요한 조달 계획, 발주처의 요구가 정확히 반영되고 시공성을 반영한 설계 및 그에 알맞은 비용 견적 수행 등을 통해 설계변경 등으로 인한 비용 및 공기 증가 없이 정해진 공사기간 내에 성공적으로 프로젝트를 완료할 수 있게 한다.

시공이전단계 서비스는 시공사가 PCS(PreCon Services)사의 역할로 참여하여 설계사가 수행한 설계 대안에 대해 예상 공사비, 최적 공법제안, 시공성 개선, 공사비 절감 대안 제시하는 것으로 정의하였다(Jung, 2016).

시공이전단계 서비스는 회사내 시공이전단계 팀이 별도로 구성되어 수행하게 되는데 책임형 CM 발주방식의 경우 시공이전단계와 시공단계계약이 나누어져있기 때문에 시공이전단계 팀은 CM사 선정을 위한 제반업무를 수행할 뿐만 아니

라, 선정 후 시공단계 계약 수주를 위해 프로젝트 시공팀과 견적, 일정 및 시공성 검토 등을 수행한다. 또한, 하도급업체를 선정하고, 설계단계가 진행되면서 수행된 견적을 통해 발주처에게 GMP를 제안한다. GMP는 장점적인 공사비 상한을 두어 계약자가 그 사업을 공기 내에 확정된 예산으로 조달할 위험을 책임형 CM사가 부담하는 것으로, 발주자의 리스크를 최소화할 수 있는 장점이 있다.

3. 미국 선진건설사 시공이전단계 서비스

3.1 시공이전단계 서비스 도출

본 연구에서는 미국 선진 건설사의 책임형 CM 시공이전단계 서비스를 알아보기 위해 Table 1과 같이 2015년 ENR (Engineering News Record)의 30위 이내의 5개의 건설사를 대상으로 인터뷰를 진행하였다. 자료의 수집은 기본적으로 책임형 CM 프로젝트를 총괄하는 임원 혹은 사업부장의 인터뷰를 통해 이루어졌다. 인터뷰 내용은 책임형 CM 프로젝트에서의 시공이전단계 업무의 구성, 프로세스 및 방법이다.

책임형 CM 프로젝트에서의 시공이전단계 업무의 구성을 도출하기 위해, 각 회사별로 시공이전단계 서비스의 종류를 조사하고, 서비스의 종류 중 각 회사마다 공통적으로 강조하는 핵심업무에 대해 Table 2와 같이 도출하였다.

5개의 책임형 CM회사에서 시공이전단계에 진행하는 핵심 업무는 견적수행, 시공성검토, 가치공학, 조달(하도급선정), GMP제출 및 확정이었다. 시공이전단계의 업무는 Fig. 2와 같은 과정으로 이루어진다.

발주처의 선정과정을 통한 책임형 CM회사 선정 이후 발주처와 CM회사, 설계팀과의 킥오프미팅(Kick-off Meeting)을 시작으로 책임규정 및 설계프로그램 미팅을 진행한다. 시공이전단계팀은 설계가 진행됨에 따라 단계별로 물량과 비용을 산출하고, 하도급업체를 선정 후 GMP를 결정하게 된다. 예산에 맞춰 견적을 진행하면서 필요한 조달, 일정검토, 시공성검토, 가치공학을 함께 수행한다. 시공팀은 프로젝트 일정관리,

Table 1 Information of CM at Risk Contractors

	Ranking of top 400 Contractors	Ranking of CMAR Performance	Total Revenues (\$ MIL)	CMAR Revenues (\$ MIL)	Proportion (%)
A	21th	11th	2655.9	2406.8	90.62
B	11th	7th	4877.2	3054.1	62.62
C	19th	12th	2766.8	2359.6	85.28
D	20th	16th	2694.0	1745.0	64.77
E	22th	13th	2627.8	2163.1	82.32

Table 2 Pre-construction Services by Each Contractor

	A	B	C	D	E
	<ul style="list-style-type: none"> ·Estimating(GMP) ·Cost Mgt ·Constructability Review ·Subcontractor Selection ·Procurement ·Scheduling ·TVD 	<ul style="list-style-type: none"> ·Estimating(GMP) ·Constructability ·VE ·Subcontractor Selection ·Scheduling ·Bid ·Member Meeting ·Program Development 	<ul style="list-style-type: none"> ·Estimating(GMP) ·Cost Mgt ·Constructability Review ·VE ·Subcontractor Selection ·Cooperation Meeting ·BIM ·Scheduling 	<ul style="list-style-type: none"> ·Estimating(GMP) ·Cost Mgt ·Constructability Review ·3D Mockups ·Bid ·Procurement ·Market Review ·Logistics ·Scheduling 	<ul style="list-style-type: none"> ·Estimating(GMP) ·MEP Review ·Constructability Review ·Q/C Mgt ·Procurement ·Market Analysis ·Feasibility Study ·Scheduling
Core Services		<ul style="list-style-type: none"> · Estimating(GMP) · Constructability Review · Value Engineering · Procurement · Subcontractor Selection 			

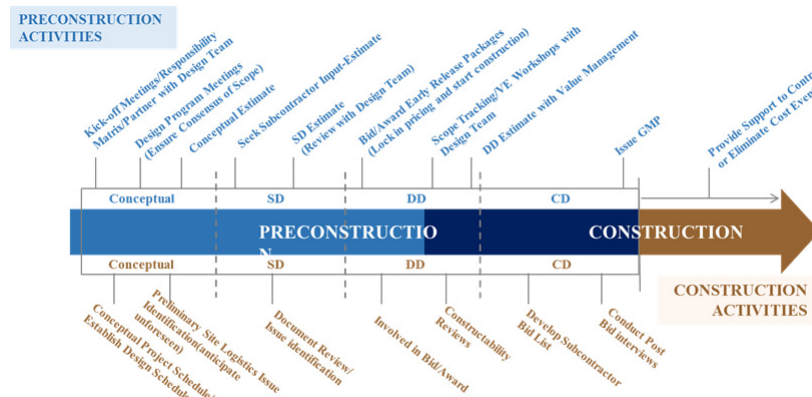


Fig. 2 Pre-construction Services Process

조달관리, 시공성검토 등을 통해 시공이전단계팀과 상호간의 정보를 공유하고 업무를 보조해줌으로써 시공이전단계 서비스를 수행한다.

3.2 책임형 CM 시공이전단계 서비스 수행팀 구성

책임형 CM 발주방식에서 시공이전단계 업무는 시공사나 CM의 역할로 구분하기 보다는 책임형 CM 수행 팀로서의 역할로 설명해야한다. 책임형 CM 프로젝트에서는 실제 프로젝트 참여자가 설계단계에서부터 팀 단위로 사업을 수행하기 때문에, 책임형 CM 수행팀의 경험과 역량에 따라 사업의 성과가 결정되기 때문이다.

인터뷰를 바탕으로 한 미국 책임형 CM 건설사의 일반적인 책임형 CM 수행팀의 구성과 역할은 다음 Fig. 3, Table 3과 같다. 책임형 CM 프로젝트 수행팀 중 시공이전단계 팀의 조직은 크게 본사 내 임원, 견적담당자, 조달담당자들로 이루어져 있다. 인터뷰한 모든 회사에서 설비부분의 견적의 중요성으로 전기, 기계, 소방/배관과 연관된 부분은 MEP견적을 전문

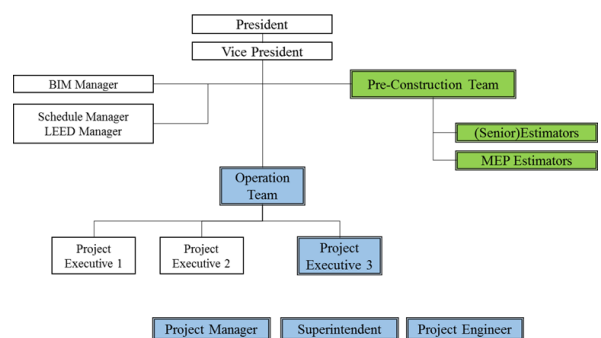


Fig. 3 Team Organization

으로 수행하는 경험이 풍부한 MEP 견적담당자를 별도로 두고 있다. 책임형 CM 프로젝트 중 대형 오피스나 성능을 중요시 하는 프로젝트에서는 설비부분 견적이 까다롭고, 실수를 할 시에 비용과 일정에 대한 리스크가 크다.

따라서, MEP부분은 중요하고, 공사비의 상당부분을 차지하기 때문에 미국 건설사에서는 설비에서 문제가 발생했을

Table 3 Role of CM at Risk Team Members

Division		Overall	Project management	Estimating	Cost analysis	Safe analysis	Site support	Schedule	Procurement	QC/QA	PT	VE
Preconstruction team	Vice president	●	○	●	○		○		●		●	●
	Estimator		○	●	●			○			●	●
	MEP estimator		○	●	●						●	●
Operation Team	Project Executive	●	●		○	●	●	●		●	●	●
	Project Manager		●	○	●	●		●			●	
	Project Engineer			○	●	○	○	●	●	●		●
	Superintendent		○		○	●	●	●	●	●		●

● : Main, ○ : Support

Table 4 Process and Purpose of Pull Planning

Purpose	<ul style="list-style-type: none"> · Establish accurate work plan through collaboration system with project participants · Clear definition of workflow, job changes and constraints · Increase member's responsibilities and awareness to obtain high-quality products and ensure safety. · Eliminate rework, shorten work period and reduce cost
Process	<ol style="list-style-type: none"> 1. Project team and Milestone plan established 2. Establish a phase plan for each subcontractor's work 3. Collaborate phase plan with process planning 4. Phase plan based weekly planning 5. Meetings with supervisors for job reviews and 15 minutes everyday morning 6. Supervisors and weekly meetings 7. Process update by weekly meeting

때에 그 문제를 잘 이해하고 본사에서 지원을 해줄 수 있는 20년 이상의 현장경험이 있는 사람을 활용한다. 이러한 전문인력은 CM사나 건설사 내부에서 전문적인 키우기 어렵기 때문에 하도급업체의 도움을 받으며 함께 견적을 진행하기도 한다. 시공팀의 총괄을 맡고 있는 사업부장을 중심으로 현장소장과 현장관리자는 현장과 본사를 오가며 필요한 정보를 제공하며 시공이전단계팀과 함께 시공이전단계 업무를 수행한다.

3.3 키오프미팅(Kick-off Meeting)

설계팀과 시공이전단계팀, 시공팀은 키오프미팅에서 Pull Planning 기법을 통해 설계단계에서부터 협업할 수 있는 통합 설계 환경 조성에 노력하고, 책임을 규정하며, 모든 프로젝트 이해 관계자의 적극적인 참여를 보장하고 권장한다. Lean Construction 기법인 Pull Planning은 미국 책임형 CM프로젝트에서 확산되고 있는데 프로젝트의 프로세스를 정리하고 확립하는 도구로써 자세한 협업 계획 및 지속적인 개선사항 도출을 통해 위험을 관리한다. 책임형 CM 프로젝트에서 정확한 견적과 발주자가 원하는 품질이상의 결과물을 완성하기 위해서는 각 팀원간의 의사소통과 정보전달이 중요하기 때문에, 키오

프미팅에서의 역할과 책임규정, 협업계획의 확립이 중요하다. Pull planning의 목적과 일반적인 프로세스는 Table 4와 같다.

3.4 견적(Estimating)

견적은 계획설계부터 기본설계, 실시설계까지 단계별로 발주처의 제시한 금액에 맞춰 발주처와 책임형 CM사가 모두 개별적으로 수행하고, 비교하면서 차이를 조정하며 최종적으로 Target Value Design를 할 수 있게된다. 시공이전단계에서 견적은 매우 중요하기 때문에 조직 내부(in-house)에서 수행하고, 하도급업체의 도움을 받아 견적에 반영해 위험을 최소화한다. 설비부분에서의 견적량이 많음에 따라 MEP 전문 견적 담당자를 별도로 두어 정확한 견적을 진행한다. 회사별 인터뷰 내용은 Table 5와 같다.

발주처와 CM회사는 각각 설계에 대한 견적을 수행하게 되는데 이때, 견적 간 차이가 발생하게 된다. 설계초기 단계 견적은 그 차이가 크지만, 설계가 진행되면서 견적 산출 근거를 제시하고 발주처와 CM사 사이에 의견을 조율하면서 차이가 줄어든다. 심지어 발주처가 제시한 견적 금액보다 CM회사가 제시한 것이 더 저렴하게 나올 수 있다. 시스템별로 개별적인

Table 5 Estimating Characteristic Each Company

Firm	Standard	Characteristic
A	Master format	- MEP estimating(in-house) - Recruit experienced professionals from subcontractors - manage budget changes at each design phase - In-depth estimation by design phase
		- 2 managers and 10 MEP estimators
B	Master format	- Analyze after comparing subcontractors' estimating data - Pre-Bid-GMP
C	Master format	- MEP Estimators - In-depth estimation by design phase
		- MEP Estimators
D	Uni format	- Using historical data - Compare the estimates of construction companies with those of subcontractors(\$/Lf Unit price)
		- TVD
E	Master format	- MEP Estimating - Using historical data and similar project data - Updated every two weeks

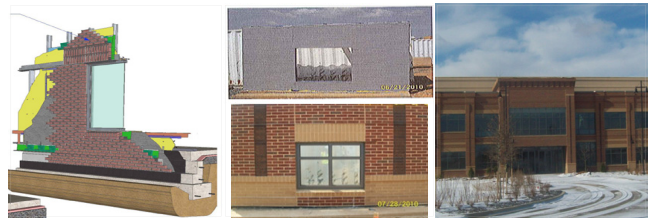


Fig. 5 Virtual Mock-up

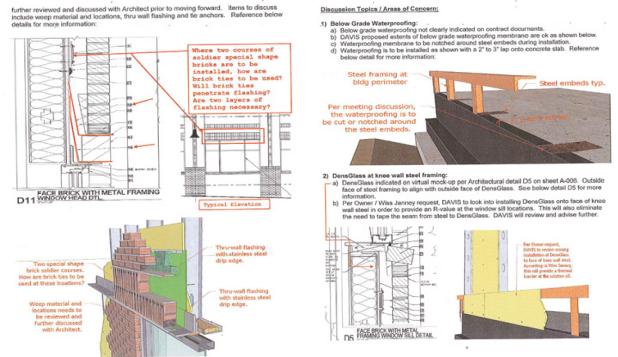


Fig. 6 Constructability Review

Trade	Description	Original			Delta (%)
		발주처	책임형CM사	차이	
01A	General Conditions	\$18,005,686	\$22,113,033	\$4,107,347	23%
02	Sitework	\$6,254,535	\$9,954,189	\$1,699,654	21%
03	Concrete	\$7,737,444	\$10,015,217	\$2,277,773	29%
04	Masonry	\$868,123	\$1,063,498	\$195,375	23%
05	Metals	\$15,113,318	\$17,868,487	\$2,755,169	18%
06	Woods/Plastic	\$5,178,869	\$5,200,129	\$21,260	0%
07	Thermal/Moisture	\$6,011,839	\$6,390,978	\$379,139	6%
08	Windows/Doors	\$24,920,930	\$24,063,768	(\$857,162)	-3%
09	Finishes	\$15,796,625	\$23,657,646	\$7,861,021	50%
10	Specialties	\$2,464,372	\$1,590,222	(\$874,150)	-35%
11	Equipment	\$10,958,425	\$12,100,411	\$1,141,986	10%
12	Furnishings	\$799,540	\$462,387	(\$337,153)	-42%
13	Special Construction	\$660,000	\$1,014,000	\$354,000	54%
14	Conveying Systems	\$3,230,000	\$3,144,814	(\$85,186)	-3%
15	Mechanical	\$43,175,412	\$46,742,785	\$3,567,373	8%
16	Electrical	\$19,304,088	\$21,537,736	\$2,233,648	12%
A - Subtotal		\$218,399,500	\$245,220,484	\$26,820,984	12.3%

Fig. 4 Estimating Comparison

EXHIBIT 19.30PC-B

SCOPE & CONSTRUCTABILITY REVIEW COMMENTS

8/8/2016

SD Drawings January 22, 2016

Item #	Draw # / Spec #	Description	Reviewed By	Review Date	Issue Type	Cost Impact \$ / %	Comments	Comment By	Date of Comment	Revision Due Date of %/K	Actual Date of Revision	RFY NFF
1.0 - Civil & Landscaping												
1.0.1		Non-irrigation Landscaping: Please confirm that no modifications or improvements are required for other site work in proximity to the irrigation system. If improvements are required please identify them.	SL Hall	3/1/2016	A	Y	As-built drawings are not required until the final design is complete.		3/1/16			
1.0.2		Non-irrigation Landscaping: Please identify and provide the location of all existing utility lines (water, gas, electric, etc.) in the party wall. Please provide a utility map.	SL Hall	3/1/2016	A	Y	See 2/17/16		3/1/16			
1.0.3		Non-irrigation Landscaping: Please identify and provide the location of all existing utility lines (water, gas, electric, etc.) in the party wall. Please provide a utility map.	SL Hall	3/1/2016	A	Y	See 2/17/16		3/1/16			
1.0.4		Non-irrigation Landscaping: Please identify and provide the location of all existing utility lines (water, gas, electric, etc.) in the party wall. Please provide a utility map.	SL Hall	3/1/2016	A	Y	See 2/17/16		3/1/16			
1.0.5		Non-irrigation Landscaping: Please identify and provide the location of all existing utility lines (water, gas, electric, etc.) in the party wall. Please provide a utility map.	SL Hall	3/1/2016	A	Y	See 2/17/16		3/1/16			
1.0.6		Non-irrigation Landscaping: Please identify and provide the location of all existing utility lines (water, gas, electric, etc.) in the party wall. Please provide a utility map.	SL Hall	3/1/2016	A	Y	See 2/17/16		3/1/16			
1.0.7		Non-irrigation Landscaping: Please identify and provide the location of all existing utility lines (water, gas, electric, etc.) in the party wall. Please provide a utility map.	SL Hall	3/1/2016	A	Y	See 2/17/16		3/1/16			
1.0.8		Non-irrigation Landscaping: Please identify and provide the location of all existing utility lines (water, gas, electric, etc.) in the party wall. Please provide a utility map.	SL Hall	3/1/2016	A	Y	See 2/17/16		3/1/16			
1.0.9		Non-irrigation Landscaping: Please identify and provide the location of all existing utility lines (water, gas, electric, etc.) in the party wall. Please provide a utility map.	SL Hall	3/1/2016	A	Y	See 2/17/16		3/1/16			
1.0.10		Non-irrigation Landscaping: Please identify and provide the location of all existing utility lines (water, gas, electric, etc.) in the party wall. Please provide a utility map.	SL Hall	3/1/2016	A	Y	See 2/17/16		3/1/16			

Fig. 7 Constructability Review Report

견적을 수행하고, 부분별 차이와 총합의 차이를 비교한다 (Fig. 4).

견적은 CM사와 발주처가 같은 기준을 통해 견적을 수행하는 것이 중요하다. CSI의 공사정보 분류체계의 Master format (재료중심)과 Unifomat(구조, 공정중심)의 분류를 통해 주로 견적이 이루어진다. 각 공정에 대한 예비비(Contingency)와 간접비의 값을 함께 지정하며 최종적으로 총공사비를 산출하게 된다. 이러한 과정은 설계과정 중 다수 이루어지며, 과거 유사프로젝트의 데이터(Historical data)를 활용해 익숙한 프로젝트의 경우 견적횟수를 줄이거나, 경험이 적고 새로운 프로젝트의 경우 견적횟수를 늘려 정확도를 높인다.

3.5 시공성검토(Constructability Review)

시공성 검토는 프로젝트 목표를 달성하기 위해 계획, 설계

조달, 현장 관리에서 전문가들의 시공 지식 및 경험을 설계에 활용하는 것으로, 시공 및 현장 경험이 풍부한 인력을 초기설계 단계부터 참여시켜 효과적이고 적용 가능한 시공법을 설계에 반영해 시공단계에 발생할 수 있는 공기 지연, 공사비 증가, 품질하락, 안전과 연관된 리스크를 최소화할 수 있다. 미국 선진 건설사는 Revit과 BlueBeam 등 BIM Tool을 활용해 시공성 검토를 효율적으로 진행하고 있다. Virtual Mock-up 개념으로 BIM 기반 3D 모델링을 수행하고 해당 모델에서 다양한 시각화된 정보를 통해 시공성 검토를 수행하고 있다(Fig. 5). BIM을 통해 추출한 Facade나 shop drawing을 토대로 고려해야 할 주요 이슈들을 참여주체들과 회의를 통해 해결해 나간다(Fig. 6). 프로젝트를 진행할 시공팀의 현장소장과 현장관리자, 엔지니어가 도면검토와 함께 시공성 검토를 수행하며 변경된 시공의 비용 제안서를 준비하고, 시공이전단계 팀에게 변경된 사

항을 제공하여, 설계변경 및 재건축을 수행한다.

시공성 검토 문서에는 검토 부분과 설명, 검토자, 검토날짜, 검토결과, 비용영향유무 등이 포함된다. 총 5가지의 평가(A: 명확히해야함, B: 타 문서와 상이함, C: 시공가능, S: 범위변경, VA: 가치분석필요)로 구분되며, 검토자가 검토한 내용에 대해 설계자는 해당 내용에 대한 관련 자료를 제공하거나, 변경사항, 설계이유 및 근거, 향후 계획 등 그에 대한 답변을 하게 된다(Fig. 7).

3.6 가치공학(Value Engineering)

발주처의 예산과 견적비용의 차이를 최소화하고 가치를 최적화하기 위해 가치공학을 수행한다. 재료나 공법변경, 설계 추가 및 제거 등을 통해 보다 좋은 성과와 적은 비용의 효율적인 설계 대안을 찾는다. 각 대안 검토 부분에 대해 잠재적 가치(Potential value)를 산정해 비용의 변화를 파악한다. 또한, 대안이 제시된 사안에 대해 변경이 불가하거나 꼭 필요한 부분은 근거를 제시해 설계방안을 유지한다. 가치분석보고서에는 작업을 공종별로 분류한 후 날짜, 세부변경내용, 잠재비용, 분

석결과, 비교사항 등을 상세하게 기입한다. 분석결과는 승인(A: Approved), 보류(P: Pending), 거절(R: Rejected), 연기(D: Deferred), 숨김(V: Void)로 총 다섯 가지로 분류되며, 작업에 대한 잠재비용을 산정하고 각 공종별로 합산하여 최종값을 산출한다. 산출된 비용은 현재 프로젝트 비용과 제안된 설계 대안에 의한 추가비용, 설계 수수료를 고려하여 총 예산의 변동을 파악한다(Fig. 8).

3.7 조달(Procurement)

시공이전단계에서의 조달부분은 자재조달계획, Long lead items 파악, 하도급선정, 시공팀 협업 등이 이루어진다. 시공이전단계팀은 협력업체를 선정하고, 적시자재 및 인력 조달 계획을 통해 시공단계에서 발생할 수 있는 추가비용요소를 사전에 예방하는 역할을 한다. 책임형 CM 발주방식에서 발주처가 CM사를 선정하는 것처럼 CM사는 시공단계에서 실질적으로 공사를 진행할 전문건설업체/하도급업체를 최저가 선정이 아닌 가격 중심으로 입찰을 통해 선정한다. 자격기반선정방식(QBS)을 기반으로 하도급업체를 선정하여 최고가치를 제공할 수 있도록 하고, 하도급 입찰 지침서를 통해 규정과 고려사항을 설정해 하도급업체를 선정에 사용한다(Fig. 9).

기술과 자격이 충분한 하도급업체의 선정은 중요하다. 전체적인 견적에 대해서는 CM사가 자체 수행하지만, 회사 내부에서만 수행하는 것은 정확도나 현장시세 면에서 불확실하기 때문에 하도급업체의 견적도움을 받아야하기 때문이다. 하도급업체는 CM사에서 제공받은 물량 및 견적 정보를 토대로 검토하고 CM사와 함께 견적을 다시 수행한다. 이와 같은 이유로 CM사가 안정적인 재정과 우수한 기술력을 겸비한 하도급업체를 선정하는 것은 정확한 견적 산출 및 정확한 시공을 통해 프로젝트를 성공적으로 진행할 수 있는 필수요소이고, CM사의 경쟁력을 좌우하는 요인이다.

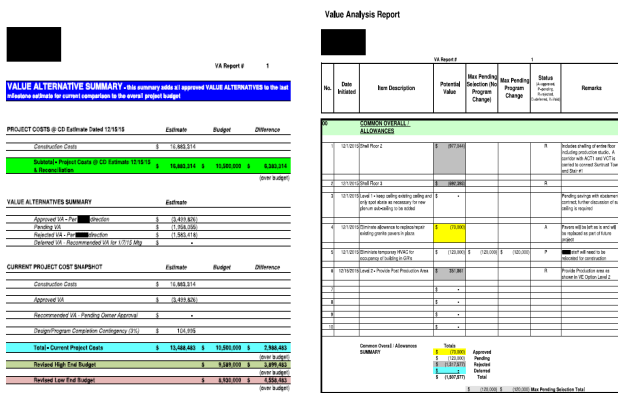


Fig. 8 Value Engineering Report

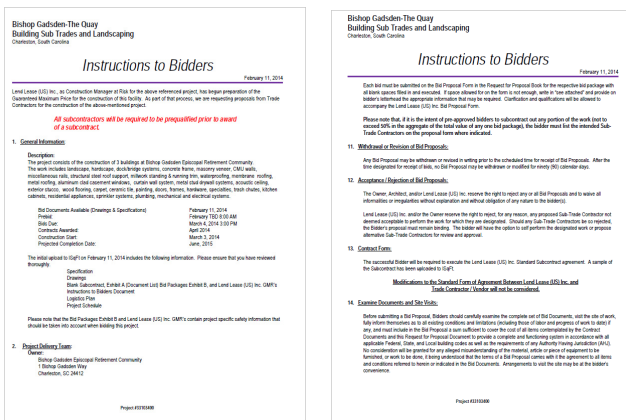


Fig. 9 Subcontractor Bid

3.8 Guaranteed Maximum Price(GMP) 제안서 및 확정

책임형 CM에서 설계가 완료되기 전 CM회사는 발주처의 견적과 비교하여 총 공사비를 예측하고, 발주처의 예산에 맞게 설계를 변경하거나 발전시킨다. 설계단계에서 연속적으로 여러번 이루어지는 견적을 통해 GMP를 산출하게 된다(Fig. 10).

GMP 확정이전에는 발주처는 시공이전단계에 대해 CM사에게 CM용역 서비스비만을 지급하며, CM사는 시공이전단계에서의 견적을 통해 도출한 GMP 제안서를 발주처에게 제출한다. GMP 확정은 기본적으로 Pre-Bid-GMP 확정과 Post-Bid-GMP 확정으로 나누어서 볼 수 있다.

Pre-Bid-GMP 확정은 프로세스는 기본적으로 실시설계 60-80% 단계에서 하도급업체의 입찰이 없이 GMP를 확정하

는 방법이다. Pre-Bid-GMP 방법은 책임형 CM사에게 좀 더 많은 Risk가 존재할 수 있으므로, 시공 예비비가 증가한다. Post-Bid-GMP 확정은 기본적으로 실시설계가 완료되는 시점에 GMP를 설정하게 된다. 기본적으로 책임형 CM사가 프로젝트 공종별로 하도급을 선정할 후 확정하는 시스템으로 하

도급업체의 비용을 포함하고, 하도급업체로부터 전체 견적을 함께 재검토할 수 있어서 시공단계에서 발생하는 공사비의 불확실성 및 예비비가 감소하는 장점이 있다. GMP하도급선정까지 마친 후에는 발주처는 이를 승인함으로써 시공단계가 시작된다. 따라서 GMP 산정에 최우선적으로 고려되는 부분은 발주처와 CM회사의 견적능력이다. CM사가 뛰어난 견적 능력을 가지고 있어야만, 실제 프로젝트에 투입될 금액을 정확히 산출할 수 있다. 이는 초과 공사비에 대해서 CM사가 책임을 져야하는 책임형 CM 프로젝트에서 매우 중요하다. 이에 따라 GMP 보고서는 정확한 예산 산출과 해당 예산 산출 항목을 명확히 명시할 필요가 있다. GMP 자체가 협의를 통해 변경될 수는 있으나, 기본적으로 GMP를 기준으로 사업비가 확정됨에 따라 GMP 보고서 작성은 매우 중요하다. 이런 보고서는 발주처의 요구에 따라 양식에 맞춰서 작성하게 된다(Table 6).

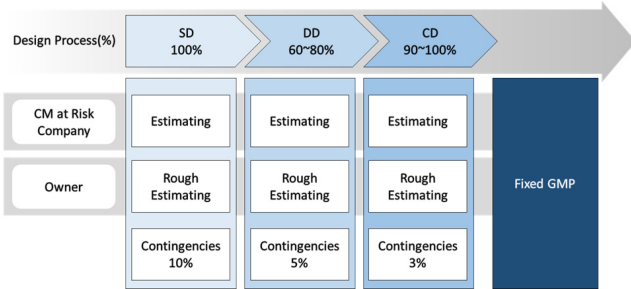


Fig. 10 Guaranteed Maximum Price Contract Process

Table 6 Table of GMP report

List	Contents
Executive summary	· Executive summary
Project data	· Project team · Area analysis
Basis of estimate	· Qualifications and exclusions · Allowances · Unit prices · Document log · Schedule key dates
Cost data	· Cost summary
Supplemental data	· Logistics plan · Schedule

GMP 산출에 포함된 부분과 제외한 부분을 명확히 제시하고, 단순히 GMP 산출 조건 및 범위를 언급하는 것이 아니라 세부 공종별로 정리하여 GMP를 제시한다(Fig. 11).

각 항목별 설계완성직전의 견적금액과 CM사가 제시하는 최종금액을 표기해 변동을 나타내고, 물량 단가, 총 공사비에서 차지하는 비중을 표현한다. 가치공학을 통한 대안이나 발주처의 특정요소 선택으로 CM사가 제시한 GMP는 수정되고, 대안·선택사항에 대한 비용 변화량과 추가의견을 첨부해 최종 GMP를 결정하게 된다.

4. 국내 책임형 CM사 시공이전단계 서비스

미국 건설사의 책임형 CM 프로젝트에서의 사용하고 있는 시공이전단계의 업무와 방법을 기반으로 국내 책임형 CM사의 시공이전단계 서비스와 고려사항을 Table 7과 같이 제시해 보았다.

본사의 시공이전단계 팀 구성은 프로젝트 종류 별 부사장급 임원을 중심으로 선임 및 보조 견적인들을 배치하고, 설비 부분은 별도의 견적인 그룹을 조직하여 MEP 견적을 집중적으로 수행한다. 또한, 현장은 사업부장을 중심으로 현장소장과 현장관리자를 두어 현장과 본사를 넘나들며 본사의 시공이전단계 팀과 업무를 진행한다. 현장상황과 설계의 변화에 따라 견적이 변함에 따라 현장시공팀과의 원활한 의사소통을 할 수 있는 프로세스 구축이 필요하다. 프로젝트를 진행하면서 가장 먼저 고려해야할 사항은 각각의 직책에 맞게 부여된 업무에 대한 역할과 책임사항에 대해 명확히 설정하는 것이다.

견적수행 시 고려해야 할 부분은 발주처와 CM사 모두 같은 기준을 가지고 여러 번의 견적을 비교하는 것이다. 스마트 빌딩, 인텔리전트 빌딩과 같은 MEP의 공사비 비중이 크고, 시

Item	Estimate	Low Bid	Estimate	Low Bid	Estimate	Low Bid	Variance	Comment
010 General Requirements	\$301,673	\$311,848	\$347,370	\$333	1%	\$347,370	\$333	1%
015 Concrete	\$14,382,384	\$1,837,872	\$18,238,868	\$22,15	437%	\$17,789,514	\$23,880	417%
020 Masonry	\$1,517,280	\$28,220	\$2,121,280	\$28,220	1%	\$1,742,880	\$384,000	2%
025 Metals	\$604,320	\$33,880	\$638,200	\$14,34	2%	\$528,120	\$110,080	1%
030 Termite Control	\$1,348,320	\$33,880	\$1,382,200	\$14,34	1%	\$1,445,320	\$163,000	1%
035 Wood	\$227,518	\$148,120	\$227,518	\$148,120	6%	\$227,518	\$0	0%
040 Mechanical and Plumbing	\$12,528,000	\$12,528,000	\$12,528,000	\$12,528,000	0%	\$12,528,000	\$0	0%
070 Roofing	\$53,087	\$53,087	\$53,087	\$53,087	0%	\$53,087	\$0	0%
075 Siding	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
075 Waterproofing and Sealants	\$1,178,450	\$38,000	\$1,178,450	\$1,178,450	0%	\$1,178,450	\$0	0%
075 Wood Panels	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
080 Glass Panels and Hardware	\$38,380	\$38,380	\$38,380	\$38,380	0%	\$38,380	\$0	0%
085 Stone and Cladding	\$38,380	\$38,380	\$38,380	\$38,380	0%	\$38,380	\$0	0%
085 Plaster/Masonry	\$12,528,000	\$12,528,000	\$12,528,000	\$12,528,000	0%	\$12,528,000	\$0	0%
085 Walling	\$38,380	\$38,380	\$38,380	\$38,380	0%	\$38,380	\$0	0%
090 Miscellaneous Services	\$178,450	\$38,000	\$178,450	\$38,000	2%	\$178,450	\$0	0%
110 Painting/Finish Work	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Special Contributions	\$12,528,000	\$12,528,000	\$12,528,000	\$12,528,000	0%	\$12,528,000	\$0	0%
120 Electrical	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Mechanical	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Plumbing	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 HVAC	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Elevator	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Stairs	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Windows	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Doors	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Locks	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Hardware	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Miscellaneous	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Special Conditions	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Subtotal	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%
120 Contingency	\$227,518	\$227,518	\$227,518	\$227,518	0%	\$227,518	\$0	0%

공요류 시 비용손해가 큰 설비부분의 견적을 전담할 수 있는 경험이 풍부한 MEP 견적담당자를 배치하고, 발주처와 CM 상호간의 견적 비교를 통해 적절한 비용을 산출하는 것이 필요하다. 시공성검토, VE, 하도급선정은 견적에 영향을 주는 요소로 최종적으로는 GMP산출에 연관이 있기 때문에, 사전이전 단계 업무 중 견적과 이를 수행하는 팀의 조직과 역할이 중요하다. CM회사 자체적인 견적과 하도급업체의 도움으로 실제 공사비 중심으로 견적이 이루어지며, 이를 공개할 수 있는 원가공개(Open book)를 통해 투명한 사업 운영을 수행해야한다.

5. 결 론

책임형 CM의 성공요소 중 하나인 시공이전단계 서비스에 대해 미국 건설사의 인터뷰를 통해 책임형 CM 시공이전단계 서비스의 업무 내용과 방법에 대해 파악하고, 국내에 벤치마킹할 수 있는 부분을 제시해 보았다.

책임형 CM 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위해서는 무엇보다 각 참여주체간의 협업이 중요하다. 하지만 국내의 경우, 수직적 계층 구조가 고착화되어있어 업무의 양방향 협력보다는 일방향 하달체계가 매우 일반화되어있다. 따라서 국내 종합건설회사들이 책임형 CM 프로젝트를 성공적으로 수행하기 위한 핵심사항인 협업체계를 구축하는 데에는 한계가 있을 것으로 판단된다. 또한, 국내 종합건설회사 및 발주처의 GMP를 검토할 수 있는 역량과 전문성이 갖춰져 있지 않다면 책임형 CM 프로젝트를 진행하는데 있어서 매우 심각한 장애요인이 될 수 있다. 시공이전단계팀의 구성시의 책임과 역할 규정, 실제 공사비 공개, 하도급 선정 및 협업에 대해서도 국내 건설산업 구조상 바로 적용되기에는 어려운 상황이다.

이에, 국내 공공부문에서 책임형 CM 발주방식이 시행되기 위해서는 체계적인 시스템 및 프로세스 구축, 법제화 등 제도적인 장치가 필요할 것으로 보인다. 국내 도입시 GMP설정에 따른 사업자 리스크 증가를 최소화하기 위해서 대형 프로젝트에 당장 적용하기 보다는 표준화가 용이한 학교, 군용건물, 호텔, 공동주택 등 표준화가 용이한 프로젝트를 통해 충분한 데이터베이스를 확보함으로써 공공발주처와 종합건설회사의 역량을 늘이는 것이 필요하다. 무엇보다 참여자간의 의견 조율과 의사소통이 원활이 이루어졌을 때, 정확한 비용 산출과 높은 품질의 성과물을 통해 발주처와 CM회사 간의 신뢰를 쌓을 수 있을 것이다.

본 연구에서 제시한 팀 조직과 업무 내용 및 방법을 토대로 앞으로 실시할 공공부문 시범사업 뿐만 아니라 민간사업에서도 국내 책임형 CM 건설사들이 효과적이고 성공적인 책임형 CM 사업수행을 기대할 수 있을 것이다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 도시건축연구사업의 연구비지원 (16AUDP-B100343-02)에 의해 수행되었습니다.

References

- Ahn, Y. H. (2013), CM at Risk delivery method in US public buildings, *Korea Journal of Construction Engineering and Management*, KICEM, 14(4), 69-72.
- Bresnen, M., and Marshall N. (2014), Building partnerships: case studies of client-contractor collaboration in the UK construction industry, *Construction Management and Economics*, Taylor & Francis, 18(7), 819-832.
- Chan, J. H. L., Chan, D. W. M., Chan, A. P. C., Lam, P. T. I., and Yeung, J. F. Y. (2011), Developing a fuzzy risk assessment model for guaranteed maximum price and target cost contracts in construction, *Journal of Facilities Management*, Emerald, 9(1), 34-51.
- Chang, C. K. (2006), The Trend of CM at Risk in the U.S Construction Market, *Korea Journal of Construction Engineering and Management*.
- Choi, E. J. (2012) The lowest bidder 'irrational' 70%, Consensus on introducing the best value, *Construction Industry Research Institute Of Korea, CERIK*.
- Choi, S. I. (2006) The US CMR market - Analyze its characteristics and trends, *Construction Industry Research Institute Of Korea*.
- Jeong, J. P., Park, M. S., and Kim, Y. S. (2007), The Problem Analysis and Improvement Plans to the Bidding System of Construction Works, *Korea Journal of Construction Engineering and Management*, 806-811.
- Kaplanogu, S. B. and Arditi, D. (2011), Pre-project peer reviews in GMP/lump sum contracts, *Engineering, Construction and Architectural Management*, Emerald, 16(2), 175-185.
- Kim, E. J. (2014), Schemes to Strengthen Competitive Power of Domestic Specialty Construction Contractors by Activating CM at Risk, *Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea, KJCR*, 16(6), 207-214.
- Kim, W. Y. (2006) Introduction of CM at Risk in Public Construction Ordering, *Construction Industry Research Institute Of Korea*.
- Tak, H. W., Won, S. K., Hwang, K. H., Han, C. H., Lee, J. B. (2010), Development on Standard Process of Pre-construction phase for Overseas Plant projects, *International Journal of Air-Conditioning and Refrigeration*, World Scientific, 2010(6), 806-811.
- Yang, I. C. (2015), Competitiveness prognosis and policy Implications of Korean Construction Companies' overseas construction, *Korea Development Bank Publications*.

Received : 12/23/2016

Revised : 01/08/2017

Accepted : 01/13/2017

요 지 : 책임형 CM(CM at Risk)은 CM회사가 최대공사비보증을 통해 프로젝트를 제공하는 프로젝트 발주 방식 중 하나이다. 종합건설업체는 리스크를 줄이고 프로젝트의 성과를 향상시키기 위해 초기 설계 단계부터 시공단계까지 책임형 CM을 적용할 수 있다. 책임형 CM의 주요 장점 중 하나는 종합건설업체가 견적, 도면 및 시방서 검토, 시공성 검토, 가치공학, 친환경, BIM 등을 포함하는 포괄적인 시공이전단계의 서비스를 제공한다는 것이다. 그러나 국내에서는 책임형 CM 프로젝트가 거의 수행되지 않아 경험이 부족한 국내 종합건설업체는 현재 한정적인 시공이전단계 서비스만을 제공하고 있다. 본 연구에서는 해외 선진 종합건설업체는 프로젝트에서 책임형 CM을 어떻게 활용하고 있는지, 특히 시공이전단계 프로세스와 그에 대한 목적, 성공적인 수행을 위한 각 참여자들의 역할과 책임에 대해 벤치마킹 연구를 통해 중요한 정보를 제공한다. 이를 통해, 건설 사업 경쟁력을 높이기 위해 책임형 CM을 프로젝트에 도입하려는 국내 건설업체들에게 가이드 자료로 활용될 수 있을 것이다.

핵심용어 : 프로젝트 발주 방식, 책임형 CM, 시공이전단계 서비스, 벤치마킹
