

BIM기반 확률론적 GMP 산정방안에 관한 연구

Probabilistic GMP Calculation Method based on BIM

고 건 호* 김 정 훈** 김 현 주*** 현 창 택****
Go, Gun-Ho Jin, Zheng-Xun Kim, Hyun-Joo Hyun, Chang-Taek

Abstract

Recently, CM at Risk delivery system(CM@R) that could solve the problems of Design Bid Build delivery(DBB) system has been emerging. In the CM@R delivery system, the contractor negotiates for a maximum guaranteed price(GMP) with the client at the design stage, and the contractor carries out the construction within the GMP. In CM@R, the construction company with expertise in construction participates from the design stage to reflect the construction know-how in the design. On the other hand, the modification design frequently occurs due to the change of the construction cost when negotiating the GMP. In addition, uncertainties are inherent in the GMP calculation because the calculation is based on unfinished drawings and documents. This study proposes a probabilistic GMP estimation method applying MCS to the BIM - based cost prediction model, in order to extract the accurate quantity information when estimating the GMP and to cope with the change of the construction cost inherent in uncertainty.

키 워 드 : CM at Risk, BIM 기반 GMP 산정, 몬테카를로 시뮬레이션
keywords : CM at risk, GMP calculation for BIM, monte carlo simulation

1. 서 론

1.1 연구의 목적

CM at Risk(이하 CM@R)는 최근 DBB의 문제점을 해결할 수 있는 발주방식으로 대두되고 있다. CM@R는 실시설계 80%정도 완성된 상태에서 CM수행자가 발주자와 협의하여 GMP(Guaranteed Maximum Price)를 정하고, GMP범위 내에서 CM수행자가 책임을 지고 공사를 수행하는 방식이다. CM@R는 시공에 전문성을 가진 시공사가 설계단계부터 참여하여 시공 노하우를 설계에 미리 반영하는 장점이 있는 반면, GMP 협의시 공사비 변경으로 빈번하게 수정설계가 발생하는 단점이 존재한다. 또한, GMP 산정시기의 특성상, 완성되지 않은 도면을 기준으로 공사비를 산정하기 때문에 불확실성이 내재되어 있다. 이에, 본 연구에서는 CM@R의 GMP산정시 정확한 물량 정보를 추출하고, 불확실성이 내재된 공사비 변경에 대응하기 위하여, BIM기반의 공사비 예측 모델에 MCS를 적용한 확률론적 GMP 산정방안을 제안하고자 한다.

2. 기존연구의 고찰

2.1 국내 CM@R GMP 산정현황

A기업의 경우 설계원료시에 CM수행자는 GMP를 제시하였고, 발주자는 CM수행자가 제시한 GMP를 검토하여 이를 거절하거나 혹은 협상하였다. B공사에서는 실시설계에서 GMP를 산정하여 제출하도록 하고 있으나 입찰금액을 B공사가 공고한 추정 사업비(추정 공사비+사업 관리비)보다 높거나 추정 사업비의 100분의 80 미만으로 입찰가격을 제한하는 경우에는 탈락시키는 등 GMP의 제한을 두었다. C기업에서는 단계별로 TVD(Target Value Design)를 진행하여 공사수행을 위한 GMP를 산출하였다. 국내 CM@R의 GMP 산정현황을 분석한 결과, 불확실성이 내재된 공사비를 고려한 GMP 산정방안은 미흡한 것으로 파악되었다.

2.2 BIM 기반 공사비 산정 관련 주요연구 현황

BIM 기반 공사비 산정과 관련한 기존의 연구를 정리하면 표 1과 같다. 다양한 주제로 선행연구가 수행되었지만 불확실성을 고려한 BIM기반 공사비 산정에 대한 연구는 부족한 실정이다.

* 서울시립대학교 건축공학과 석사과정

** 서울시립대학교 건축공학과 박사과정, 교신저자(rlawjdgns52@uos.ac.kr)

*** 서울시립대학교 글로벌건설학과 부교수, 공학박사

**** 서울시립대학교 건축공학과 교수, PMPgM 대표, 공학박사

표 1. BIM 기반 공사비 산정 주요연구

분류	연구자	연구내용
BIM 공사비 산정	Kristen Barlish 외 (2012)	3가지의 테스트 사례를 통해 Non-BIM 물량산출과 BIM을 적용한 물량산출 결과값의 비교를 통해 BIM기반 물량산출의 장단점을 제시함
	서울시립대학교 (2016)	BIM 연계 오브젝트기반 설계연동 공사비 산정 견적시스템을 개발함
	곽홍기 (2017)	선정 엘리먼트와 비선정 작업항목을 분류하여 비선정 작업항목 중 선정 엘리먼트와 연관성이 있는 직접관계 항목을 규명하여 설계자에 의한 물량산출 및 공사비 산정의 효율성을 제고하는 산정방안을 제안함

3. BIM기반 확률론적 GMP 산정방안

3.1 BIM기반 공사비 산정방안

본 연구에서 제안하는 BIM기반 공사비 산정방안은 다음과 같다. 첫째, 건축 공사비 산정항목별 특성을 분류하기 위해 수집된 사례의 도면정보, 수량산출서와 내역서 정보를 분석하였다. 이를 통해, 공사비 산정항목별 특성을 파악하여 선정항목, 비선정항목으로 정의하였다. 선정항목은 설계자에 의해 선정되어 BIM도면에 작성되는 항목을 의미하며, 비선정항목은 내역서 항목으로는 존재하지만 도면에는 표현되지 않는 자재 및 항목을 의미한다. 선정항목에 대해서는 BIM 프로그램의 기능을 통해 물량을 산출한다. 둘째, 비선정항목 중 BIM 모델 매개변수(높이, 면적, 부피 등)에 영향을 받는 항목은 BIM 모델의 매개변수를 통해 산출한다. 그 외에 비선정항목은 기존의 m^2 당 공사비 추정방안으로 산출한다. 셋째, 앞서 산출된 모든 항목은 각 항목별 물량과 단가DB를 활용하여 공사비를 도출한다.

3.2 확률론적 GMP 산정방안

본 연구에서 제안하는 확률론적 GMP 산정방안은 다음과 같다. 결정되지 않은 마감자재는 마감등급(A~E등급)을 구분하여 각각의 공사비를 BIM기반 공사비 산정방안을 활용하여 도출하고, MCS를 적용하여 최종적인 GMP의 범위를 산정한다. 제시된 GMP를 토대로 발주자와의 협의를 통해 GMP를 결정하게 된다. 이를 도식화하면 다음[그림 1]과 같다.

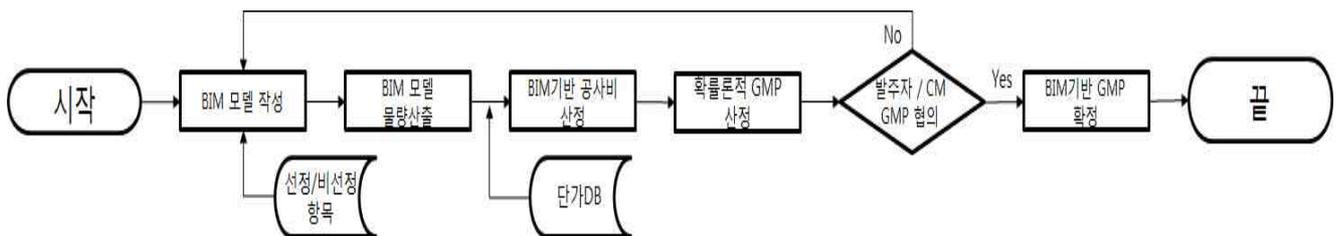


그림 1. BIM기반 확률론적 GMP 산정방안 프로세스

4. 결 론

본 연구에서는 GMP 산정시 Risk를 고려하고, 수정설계에 대응할 수 있는 GMP 산정방안을 제안하였다. 제시한 BIM기반의 확률론적 GMP 산정방안으로써, 신속하고 정확한 견적과 수정설계에 대한 대응이 가능할 것이다. 또한 확률론적으로 GMP의 범위를 제시하여 발주자와 CM수행자에게 의사결정시 가이드라인을 제시해 줄 수 있을 것으로 기대된다. 한편, 본 연구에서는 GMP 구성요소 중 직접공사비만 산정하는 한계가 있다. 따라서 향후 연구에서는 GMP 구성요소의 전반적인 산정방안에 대해 연구할 필요가 있다.

Acknowledgement

본 논문은 2018년 국토교통과학기술진흥원 기술연구개발의 철도기술연구개발사업(과제번호: 18RTRP-B104237-04) 및 국가전략프로젝트(과제번호: 17NSPP-C144335-01)의 일환으로 수행된 연구임을 밝히며 이에 감사를 드립니다.

참 고 문 헌

1. 신성훈, CM at Risk의 국내 공공건설시장 도입방안 연구, 서울시립대학교 석사학위논문, 2003
2. 안용환, 이상효, CM at Risk 발주방식에서의 Preconstruction Services 적용, 한국건설관리학회, pp.27~30, 2016
3. 구선근, 시공책임형 건설사업관리에서 GMP 계약을 위한 리스크 요인 평가, 서울시립대학교 석사학위논문, 2017