

모듈러 건축공사의 BIM 활용성 분석을 위한 기초연구

Preliminary Study on the utilization of BIM in modular building construction

이 명 도* **이 찬 우**** **임 현 수***** **김 태 훈****** **이 웅 균*******
 Lee, Myung-Do Lee, Chan-Woo Lim, Hyun-Su Kim, Tae-Hoon Lee, Ung-Kyun

Abstract

Building Information Modeling (BIM) and modular construction are regarded as important technologies that address several issues faced by the construction industry. However, the application guidelines for BIM in current modular construction projects are insufficient. This paper presents the preliminary work on the analysis of BIM utilization in a modular construction project; a five-point likert scale questionnaire was conducted to assess the necessity of BIM applications by the Necessity Index(NI) of nine categories(U1~U9) across two construction phases (onsite and offsite). The survey results indicate that applications for BIM based quantity takeoff for offsite phase(U4) as well as BIM modeling for module joint details(U8) were deemed to be the most necessary in each phase. The results of this study can be used as detailed guidelines for the integration of BIM in modular construction projects.

키 워 드 : 모듈러 건축공사, BIM, 활용성, Off-site 공법

Keywords : modular building construction, building information modeling, utilization, off-site construction

1. 서 론

모듈러 공법은 전체 공종의 약 60~80%를 공장에서 수행하는 공장제작 중심의 대표적인 탈 현장(Off-site construction) 공법으로, 공기단축, 품질확보, 궁극적으로 공사비 절감을 기대하게 할 수 있다.¹⁾²⁾ 그러나 실제 프로젝트에서는 이와 같은 효과가 발휘되지 못하고 있는 실정으로, 성공적인 프로젝트 수행을 위해서는 철저한 수행계획과 관리방안이 필수적인 것으로 조사되었다.¹⁾ Building Information Modeling(이하 BIM)은 이를 지원하기 위한 유용한 도구로 활용될 수 있다.²⁾ 하지만 국내 모듈러 건축공사에서 BIM의 적용은 시험 단계에 머무르고 있으며, 현실적인 BIM 업무를 고려한 구체적인 활용방안이 제시되지 않고 있는 실정이다. 이에 따라 본 연구에서는 모듈러 건축공사의 BIM 활용성 분석을 위한 기초적 연구로서, 모듈러 건축공사에 요구되는 BIM 업무의 필요성을 분석하였다. BIM 업무의 필요성은 Necessity Index(NI)로 제시하였으며, 공장제작단계 및 현장시공단계를 범위로 하여, BIM 업무에 대한 필요성 정도를 리커트(Likert)의 5점 척도로 설문하였다.

2. BIM 활용 업무 및 Necessity Index(NI) 정의

기존의 다양한 연구에서 BIM 업무가 정의되고 있으며, 기본적으로 BIM project execution planning guide, 시설사업 BIM 적용 기본 지침서에서 제시하고 있는 BIM 업무를 주로 인용하고 있다. 이를 대상으로 BIM 업무를 정의한 후 모듈러 및 BIM 실무 전문가 자문을 통해 공장제작단계와 현장시공단계에 적용 가능한 BIM 활용 업무를 분류하였다. 먼저 공장제작단계에서는 공장제작분에 대한 BIM 모델구축(U1), 건축/구조/설비 등 주요부위에 대한 3D 시공상제도 구축(U2), 공장제작공종의 4D 시물레이션 모델 구축(U3), 공장제작분에 대한 BIM기반 수량산출(U4)이 BIM 활용 업무로 분류되었으며, 현장시공단계에서는 가설계획의 BIM 모델구축(U5), 양중계획의 BIM 모델구축(U6), 모듈의 현장설치 공정에 대한 4D 시물레이션 구축(U7), 모듈간 접합부에 대한 시공상제도 구축(U8), 마지막으로 현장의 기타공종(특히 가스공사 등 설비공사)의 주요부위에 대한 시공상제도 구축(U9)이 최종 분류되었다. 이에 따라 공장제작 단계의 4개 항목(U1~U4), 현장시공단계의 5개 항목(U5~U9) 등 총 9개 항목을 대상으로 BIM 업무의 필요성을 분석하였다. 본 연구에서는 BIM 업무의 필요성 정도를 Necessity Index(NI)로 제시하였으며, 다음 식(1)과 같다.

* (주)연우테크놀로지 기술연구소 연구소장
 ** 고려대학교 건축사회환경공학과 석사과정
 *** 순천향대학교 건축학과 조교수
 **** 조선대학교 건축공학전공 조교수
 ***** 가톨릭관동대학교 건축학부 교수, 교신저자(uklee@cku.ac.kr)

$$\text{Necessity Index(NI)} = \left(\sum_{i=1}^5 w_i \times \frac{f_i}{n} \times 100 \right) / (a \times 100) \quad \text{-----} \quad (1)$$

여기서, i 는 1에서 5까지의 5점 척도를 의미하여, w_i 는 설문자가 답변한 각 항목의 척도점수, f_i 는 해당 척도점수의 응답 빈도수, n 은 총 응답자수, a 는 최고점수 5점을 의미한다. 이때 NI 값에서 0부터 0.2 간격으로 0.2 이하일 경우 ‘하위 항목(L)’, 0.2 초과 0.4 이하일 경우 ‘중하위 항목(M-L)’, 0.4를 초과하고 0.6이하일 경우 ‘중간항목(M)’, 0.6초과 0.8 이하일 경우 ‘중상위 항목(M-H)’ 그리고 0.8을 초과할 경우 ‘상위항목(H)’으로 분류하였다.

3. Necessity Index(NI) 도출

NI 값 도출을 위해 모듈러 공법 실무자를 대상으로 한 설문조사를 실시하였다. 설문의 신뢰도를 높이기 위해 BIM에 대한 기본적인 이해가 있는 모듈러 실무자를 대상으로 하였으며, 충분한 시각적 자료와 상세내용을 함께 제공하였다. 최종 설문 응답자는 총 12명이며, 모듈러 관련 경력은 평균 5년이었다. 우선 설문결과에 대한 검증에 위해 Cronbach’s alpha를 통해 내적일관성을 평가하였으며, 분석결과 0.731로서 충분한 신뢰도가 있는 것으로 판단하였다. 다음 표 1은 설문결과를 바탕으로 식 (1)을 통해 도출한 단계별 BIM 업무의 NI 값 산출결과를 정리한 내용이다. 산출결과, 전체 항목에서 BIM 업무의 필요성이 가장 높게 요구되는 ‘상위항목(H)’은 공장제작단계의 U4, U1 항목이 도출되었으며, 현장시공단계에서는 U8 항목이 필요성이 높은 것으로 나타났다. 또한 모든 항목이 M-H로 분류되어 BIM 활용에 대한 인식이 높은 것 판단되며, 전체적으로 공장제작단계에서의 BIM 활용이 현장시공단계보다 더 요구되는 것으로 나타났다.

표 1. 단계별 BIM 활용 업무의 NI 값 결과

분류	BIM 활용 업무	NI 평균값(전체)	NI 평균값(단계)	NI 값	순위(단계)	순위(전체)	등급	
공장제작 단계	U1	0.770	0.774	0.817	2	2	H	
	U2			0.800	3	3	M-H	
	U3			0.733	4	9	M-H	
	U4			0.833	1	1	H	
현장시공 단계	U5		0.767	0.767	0.667	5	9	M-H
	U6				0.783	2	5	M-H
	U7				0.767	3	6	M-H
	U8				0.800	1	3	M-H
	U9				0.750	4	7	M-H

4. 결 론

모듈러 공법과 BIM은 현재 건설 산업이 직면한 위기를 극복하기 위한 중요한 기술로 제시되고 있다.²⁾ 본 연구는 모듈러 공법에서 BIM 업무의 효율적인 적용을 위해 BIM 활용 업무의 필요성을 조사하였다. 기초적 연구로서 BIM 업무 및 설문조사 범위에 한계가 있지만 향후 연구를 통해 이를 보완하고 공법 특성을 고려한 전략적인 BIM 활용모델을 제시할 예정이다.

Acknowledgement

본 연구는 국토교통부 주거환경연구사업의 연구비지원(19RERP-B082884-06)에 의해 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- Andras M, The lure of modular construction—assessing the advantages and risks, IPA Newsletter, 제7권 제4호, 2015.11
- Abanda FH, Tah JHM, Cheung, FKT, BIM in off-site manufacturing for buildings, Journal of Building Engineering, 14:89-102, 2017.10