

BIM 기반의 골조공사에서 참여자별 정보의 흐름 도출에 관한 연구

A Study for Derivation of Participant's Information Flow

At Framework Construction based on BIM

| | | | |
|---------------|--------------|---------------|--------------|
| 김 용 화* | 이 주 성** | 오 중 근*** | 김 재 준**** |
| Kim, Yong-Hwa | Lee, Ju-Sung | Oh, Jung-Keun | Kim, Jae-Jun |

Abstract

As construction project has been becoming larger, specialized and complicated, it is important to utilize a lot of information that is made by diverse participants. Especially this information is mainly produced in construction site that plays a leading role in construction project. The problem of information exchange between participants of construction site causes decline of construction productivity. So as to resolve this problem, there is a many interest in BIM(Building Information Modeling) that makes and manages a necessary data during building life cycle. But in Korea construction industry, applying BIM in construction phase is less active than in design phase.

Through studying previous research, this study classify the main cause of failure related to information exchange in framework construction. And by interviewing expert, it draw a work that is possible to apply BIM. Next through analyzing framework construction site that is applied with BIM, this study proposes specific information flow model for supporting work by BIM.

Keywords : BIM, Information Flow, Framework

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건설 프로젝트가 대형화, 복잡화, 전문화되면서 건설 프로젝트 수행이 기획, 설계, 시공, 유지관리단계로 나누어졌다. 그리고 각 수행 주체가 다양해지면서 생산되는 정보 또한 방대해지고 있다. 이러한 정보의 생산은 시공단계인 건설현장에 가장 집중되었다(전영웅과 이명식 2010).

건설현장에서 발생하는 방대한 정보를 생산, 관리하는 주체가 서로 다르기 때문에 주체들 사이에 정보 교환이 미흡하다. 이는

공기지연, 하자발생과 같은 문제를 유발하여 건설생산성을 저해한다(오치돈과 박찬식 2012). 특히 전체 공사비에서 약 40%를 차지하는 골조공사의 생산성 저하가 프로젝트 수행에 미치는 영향은 크다(조태제 2011).

타 산업에 비하여 정보화가 늦은 건설산업에서 BIM (Building Information Modeling)의 등장은 낮은 생산성을 높일 것으로 기대된다. 이는 건설 프로젝트에 참여하는 다양한 주체 간 자유로운 정보 교환을 가능하게 하여 의사소통을 향상시키기 때문이다(이강 외 2009).

2012년 빌딩스마트협회의 발표 자료에 따르면 2009년부터 BIM 적용사업 실적이 설계사무소는 104건, CM사는 32건이었

* 일반회원, 한양대학교 일반대학원 건축환경공학과 석사과정, siro03@hanyang.ac.kr

** 일반회원, 한양대학교 일반대학원 건축환경공학과 박사과정, newings@naver.com

*** 일반회원, 건국대학교 건축공학과 부교수, 공학박사(교신저자), jkoh@konkuk.ac.kr

**** 중신회원, 한양대학교 건축공학과 교수, 공학박사, jkim@hanyang.ac.kr

다. 이는 국내에서 BIM 도입이 주로 설계단계에서 이루어지고, 시공단계에서는 아직 미비한 것을 의미한다.

설계사에 비하여 시공사에서 BIM을 도입한 사례가 적은 이유는 실무 수준의 BIM 지침(Guideline)이나 기준 등이 명확히 수립되지 않았기 때문이다(윤석현 2011).

이에 본 연구는 건설현장에서 발생하는 방대한 정보의 교환이 다양한 주체 사이에서 가능하도록, 시공단계 중 골조공사에서 BIM의 적용이 가능한 업무를 도출하고 BIM 적용을 위한 참여자별 요구 및 제공정보의 형태와 흐름을 제안하고자 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 시공단계의 골조공사로 연구범위를 한정하였다. 연구의 진행은 기존 문헌고찰 및 전문가 면담조사를 통해, BIM 적용가능업무와 업무별 BIM 지원 형태를 도출할 것이다.

그리고 사례분석을 통해 골조공사 중 BIM 적용 가능 업무와 BIM 지원 작업을 위해 필요한 정보의 형태를 확인하고, 골조공사 BIM 적용을 위한 참여자 간 교환하는 정보의 형태 및 흐름을 제안하고자 한다. 본 연구의 흐름은 그림 1과 같다.

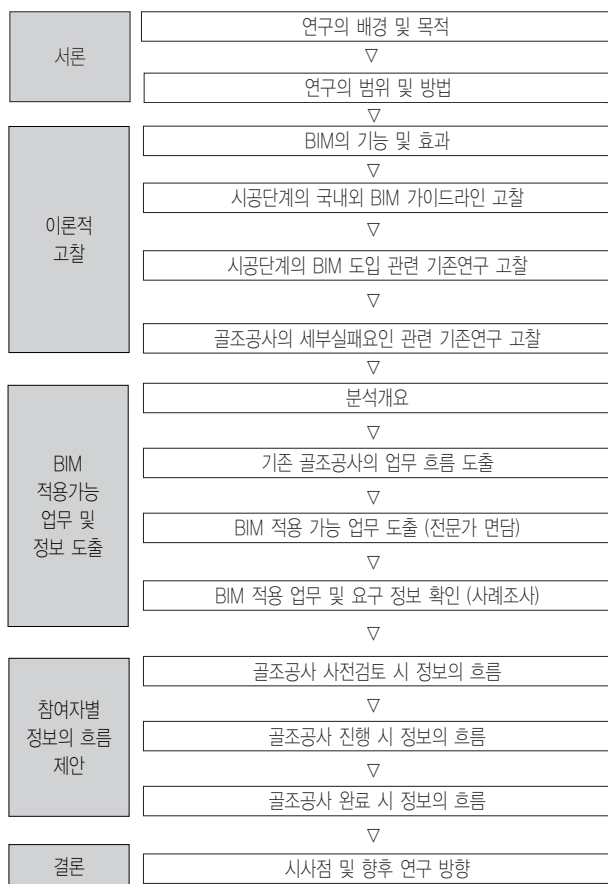


그림 1. 연구의 흐름

2. 이론적 고찰

2.1 BIM

2.1.1 BIM의 개념 및 정의

BIM은 건물의 전생애주기 동안 발생하는 정보를 3차원의 측정 가능한 형태로 구현하는 디지털 기술로서 시설물의 전체 수명주기 동안 발생하는 설계의도, 건물성능, 시공성, 유지관리 등에 대한 정보가 설계자, 엔지니어링 기술자, 시공자, 건축주 사이에서 자유롭게 교환·공유되어 건설 프로젝트를 지원하는 것을 말한다(Cambell 2006).

2.1.2 BIM의 기능 및 효과

설계 및 시공단계에서 BIM의 주요 기능 및 효과는 다음의 표 1과 같다(박찬식과 박희택 2010).

표 1. BIM의 주요 기능 및 효과

| 구분 | BIM 기능 | BIM 활용 효과 | 활용가능한 프로젝트 단계 |
|-----|-------------|---|---------------|
| [1] | 3D BIM 전환설계 | - 3D 모델링을 통한 객체정보 생성 - 도면 일관성 향상 | 설계/시공 |
| [2] | 시각화 | - 의사소통 증진을 통한 업무 범위 설정 및 업무 이해 향상 - 디자인 적정성 검토, VE향상 가능 | 설계/시공 |
| [3] | 객체기반을 통한 연계 | - 설계변경 자동화 - 도면 오류 및 표기 누락 방지 | 설계/시공 |
| [4] | 간섭체크 | - 정확한 도면 생성으로 사전제작가능 - 현장작업 감소, 공기단축, 생산성 향상 | 설계/시공 |
| [5] | 2D도면 생성 | - 설계, 시공, 입찰 도면 자동 추출 - 현장시공자를 위한 도면생성 | 설계/시공 |
| [6] | 물량 산출 및 견적 | - 부위별, 공종별, 단계별 특성에 맞는 물량산출 및 견적 활용가능 | 설계/시공 |
| [7] | 4D 시뮬레이션 | - 일정, 자재, 인원 투입계획 작성 | 설계/시공 |
| [8] | 가설 및 시공관리 | - 장비 이동, 자재 이동 및 적재 양중 경로, 작업자 작업 동선 계획 가능, 장비운전자와 사전 업무범위 조율 | 시공 |
| [9] | 각종 분석과 연계 | - 에너지 효율 분석, 구조해석, LEED 분석 | 설계 |

2.2 국내외 BIM 가이드라인 및 사례 분석

국내외 BIM 가이드라인의 분석을 통하여 시공단계에서 적용 가능한 BIM 업무내용을 정리하였다.

2.2.1 국내 가이드라인

현재 국내에서 발행된 BIM 관련 가이드는 조달청, 가상건설 연구단, 국토해양부에서 작성된 총 3가지가 있다.

조달청에서 발행한 “시설사업 BIM 적용 기본지침서 1.0 (2010)”은 시설사업의 공모 및 실시설계단계에 BIM을 적용하고 시공 및 유지관리단계에서도 BIM 데이터를 활용하기 위한 BIM 업무 기준을 제공할 목적으로 작성되었다. 공모 및 설계단계에

서의 BIM 업무는 비교적 자세히 정의되었지만 시공단계의 지침은 아래의 표 2와 같이 활용목표 및 대상에 국한하여 간략히 기술되었고 시공단계의 BIM 업무 기준(데이터 형식, 참여자별 역할, 업무수행시기 등)에 대해서는 정의하지 않았다.

표 2. 시공단계 BIM 활용목표 및 대상

| 활용목표 | 대 상 |
|------------|------------------------|
| 시공성 검토 | - 공공간 물리적 충돌감소요인 사전제거 |
| 공정 관리 | - 시공현장의 공정관리에 BIM요소 연계 |
| 공사비 관리 | - 정확한 공사비 예측 및 관리 |
| 시공 설계도서 산출 | - 현장도면 산출 |
| 시공현장 품질관리 | - 안전관리, 현장교육 등 |

다음으로 가상건설 연구단에서 발행한 “BIM적용 설계 가이드라인(3차원 건축설계 지침) Ver. 2.0 (2010)”은 국내 건축분야의 설계, 시공, 시설관리에 이르는 전 생명주기에서의 BIM 도입과 적용을 위한 기본적인 지침제공을 위해 작성되었다. 전문분야 간의 업무범위 및 내용이 설계의 프로세스에 따라 BIM 데이터 작업을 할 수 있도록 정보수준(Level Of Detail, 이하 LOD)을 제시하였지만 시공단계에서는 표 3과 같이 개략적인 BIM 업무 및 구현방법만을 제시하고 있다.

표 3. 시공단계의 주요 BIM 업무 및 구현방법

| 참여분야 | 업무 | 구현방법 |
|------|-----------|---|
| 시공 | 공사계획 | - 시공사는 공사 일정 계획을 수립하고 제품 관련 정보를 실시간통합모델에 기록 |
| | 공정 시뮬레이션 | - 시공성 검토를 위해 WBS와 연계하여 4D 시뮬레이션을 구현하여 사고 위험을 사전 예측 |
| | 샵 드로잉 | - BIM 모델에 반영하기 어려운 부분은 기존 방식을 사용하고 그 외에는 BIM 모델을 생성 |
| | 공사비 산출 | - 견적업무에서는 구입 및 계약 비용을 토대로 공사비를 작성하고 이를 BIM 모델에 반영 |
| | 5D 시뮬레이션 | - WBS와 CBS를 BIM 모델에 반영하여 공정 별 비용을 산출 |
| | 주문제작 및 공급 | - 공사 진행 중 사용하는 제품 정보 및 공급 상황을 BIM 모델에 반영 |
| | 공사진행 | - 공사 진행 과정에서 주요 자재의 변경, 설계 수정사항을 BIM 모델에 반영 |
| | 설계감리 | - 설계의도에 맞는 공사 진행 여부를 업데이트 되는 BIM 모델을 통하여 검토 |
| | 설계변경 | - 설계 변경 시 건축분야는 건축주와 협의하여 결정하고 수정된 사항을 BIM 모델에 반영 |

다음으로 국토해양부에서 발행한 “건축분야 BIM 적용가이드 (2010)”는 국내 건축분야에 개방형 BIM을 도입·적용하는데 필요한 공통적 요건을 정의할 목적으로 BIM 업무 가이드, BIM 기술 가이드, BIM 관리 가이드를 구분하여 각각의 참여주체들의 업무를 기술하였다. 이 지침서는 BIM 실무 적용 가이드가 아닌 BIM 업무절차서 작성을 위한 가이드이다. 따라서 세부적인 BIM 데이

터 작성기준, 산출물 기준, 평가기준을 정의하지 못하고 있다.

2.2.2 국외 가이드라인 및 사례 분석

국외 BIM 가이드라인을 분석한 결과 기관의 특성에 따라 개발 목적 및 용도, 내용, 한계점이 다음과 같다.

표 4. 국외 BIM 가이드라인 분석결과

| 구분 | 개발 목적 및 주요내용, 한계점 |
|------------------------------------|---|
| 핀란드 Senate "BIM Requirements 2007" | - 건축사업 투자 시 BIM 기반의 정보분석 및 시뮬레이션을 통한 효과적인 사업수행 - 공종 별로 파일포맷, 포함정보 등이 포함된 BIM 모델 작성 방법을 상세하게 기술 - 주된 내용이 설계단계에 국한되어 있으며 시공단계에 활용되는 물량산출, 공정 시뮬레이션은 간략히 기술 |
| 덴마크 bips "3D Working Method 2006" | - 사업수행과정에서 유통 및 교환되는 BIM 정보의 구조화를 통한 작업프로세스와 제품생산을 지원 - 작업프로세스 별로 참여자들이 구축해야하는 BIM 정보의 수준(LOD)과 흐름을 기술 - 정보의 수준은 부재별로 제시하지 못하고 개략적(1:100, 1:50)으로 제시, 정보의 흐름에서 정보 유형은 제외 |
| 미국 NIBS "National BIM Standard" | - 시설물의 생애주기에서 발생하는 데이터의 표준화 및 보관방법 구축을 통한 시설물 운영의 효율성 추구 - 프로젝트 단계별 데이터 교환 및 공유를 위한 데이터 구조 및 범위, 개발 프로세스를 기술 - 프로젝트 단계별, 참여자별로 요구되는 데이터의 유형 및 흐름은 제외 |
| 미국 VA "The VA BIM Guide" | - BIM의 도입을 통하여 미국공병단의 의료시설의 높은 성능을 확보하여 시설물의 가치 향상을 추구 - BIM 기반의 참여자 별 역할을 기술했으며 최종적으로 제출되는 도서 확보를 위한 BIM 모델의 상세수준 제시 - 설계단계에 활용하기 위한 정보요구수준을 제시하였으나 시공단계와의 연계를 위한 방안은 제외 |
| 미국 GSA "BIM Guide Series" | - BIM을 통해 GSA에서 사용하는 3억 4천만 평방피트의 임대 부지에서 진행되는 프로젝트의 효율적 관리 - 개발초기 대지관리에 초점이 맞춰져서 BIM 기반의 공간모델작성에 개발 집중 - 3D 모델링과 4D 모델링의 차이를 기술하여 시공단계의 BIM 활용을 위한 별도의 모델링 작업의 필요성 제시 |

국외 가이드라인 중, 미국의 Pennstate University에서 제작 및 배포된 “BIM Project Execution Planning Guide V.1.0”은 타 가이드라인과는 다르게 시공단계의 단계별 BIM 적용사항에 대한 자세한 기술이 이루어져 있다. 다음의 표 5는 가이드라인에 기술된 시공단계의 BIM 적용사항에 대하여 요약·분석한 것이다. 본 가이드라인은 단계별 BIM 적용 프로세스 및 방법, 참여자, 산출물, 기대효과, 필요자원 등에 대하여 자세하게 기술하였다. 그러나 시공단계의 구분을 국내의 건설공사가 공종 및 공정 중심으로 이루어지는 현실을 감안한 것이 아니고, BIM 적용을 위한 네가지 단계로 구분하였고, 이마저도 공사별 BIM 적용방안에 대한 기술은 언급되어 있지 않다.

표 5. BIM Project Execution Planning Guide 분석

| 구분 | 수행주체 및 결과물 | 분석 내용 및 기대효과 |
|---------------------------|---|--|
| Site Utilization Planning | - 원도급자(시공사) - 가설설치, 자재적재, 장비운용 계획 | - 설계단계 BIM 모델의 시공단계 활용을 위한 착공 BIM 모델로 전환 - 시공 상황에 따른 현장 구성 및 공간 활용 계획 변경 가능 |
| 3D control and Planning | - 원도급자(시공사) - 협력업체 작업지시서, BIM기반 시공계획 | - 착공 BIM 모델을 바탕으로 공법선정을 위한 검토용 BIM 모델 작성 - 원도급자-협력업체 간 협업 증대 및 최적의 공법 선정 가능 |
| 4D Modeling | - 원도급자(시공사) - 계획·실행공정 관리용 시뮬레이션 | - 검토용 BIM 모델의 계획공정과 비교하기 위한 실행공정 입력 모델 - 시공단계 참여자들에게 Critical Path를 제시하고 이해도 증진 |
| Record Modeling | - 원도급자(시공사) - 부재 이력정보, 공사수행 업체 정보 | - 모든 공사 완료 후 실측정보가 반영된 유지관리용 BIM 모델 작성 - 보강 및 증축 시 부재정보 및 건물이력의 빠른 열람 가능 |

상기 분석결과와 같이, 공사별 상세 BIM 적용방안은 국내외 적으로도 가이드라인이 마련되지 않은 상황이다. 이러한 현실에서 해외의 BIM 적용사례 역시 국내의 사례보다는 적용범위나 수준이 높기는 하나, 본 연구에서 제안하고자 하는 골조공사와 같은 단일 공사에 대하여 적용된 사례는 해외논문에서도 표 6과 같이 시공단계에 BIM 도입 시 해당 프로젝트 전체의 성과(공사비 절감, 공기단축 등)를 언급하는 수준이었다.

표 6. 시공단계 BIM 도입 해외사례

| 사례 | 출처 | 활용사항 |
|---------------------------------|------------------------|--|
| CLANLC#1 | - Chris S. Mock (2009) | - 사전제작 검토 및 현장작업 최소화 - 시공비용 및 공기단축 |
| Texas A&M Health Science Center | - John Marchall (2010) | - 계획공정과 실행공정 비교관리 - 시공비용절감 |
| Camino Medical Center | - C. Eastman (2008) | - 착공 전 설계검토로 설비간섭 제로 - 설계변경 제로로 공기 10% 단축 |

2.3 기존연구고찰

2.3.1 시공단계 BIM 도입에 관한 연구

건설 프로젝트에서 시공단계의 업무를 개선하기 위한 BIM 적용에 관한 연구는 도입 방향에 관한 개략적인 것과 시공 공정별, 주체별 적용방안에 대한 세부적인 것으로 나누어 볼 수 있다.

이승일(2010)은 시공 시 골조공사에서 BIM 적용 시 효과를 사례기반으로 기존의 2D 기반과 비교하여 제시하였지만 BIM 기반 골조공사 업무의 항목화 및 참여자별 요구 정보는 제시하지 못했다.

박찬식(2010)은 시공단계에서 BIM 적용이 가능한 항목을 개략적으로 도출하였다. 그러나 공정 별로 항목을 세분화 시키지 못하

였기 때문에 실무 적용이 어려운 수준에서 연구가 종료되었다.

전영웅(2009)은 건설 프로젝트 단계(설계단계, 설계변경단계, 시공단계)별로 협업 다이어그램을 발주처, 시공사, 협력사로 구분하여 제시하였으나 BIM 기반의 협업 다이어그램은 제시하지 못하고 기대효과를 제시하는 것에서 연구가 종료되었다.

2.3.2 골조공사 세부실패요인에 관한 연구

골조공사의 공사비 상승 및 공기지연을 분석한 기존 연구 중 오치돈(2011)의 연구에서는 골조공사의 건설실패 핵심관리요인을 조직적 원인, 현장 원인, 기술적 원인으로 나누어 선정하고, 각 요인의 위험도를 분석하였다.

연구의 결과를 재분류하기 위하여 정보교환 미흡에 의한 것으로 1차 분류 후 정보의 교환 주체 별로 2차 분류한 결과는 표 5와 같다. 골조공사의 총 세부실패요인 36가지 중 정보교환 미흡으로 인한 실패요인이 20가지로 55.6%를 차지한다. 또한 위험도가 높은 요인 18가지 중 정보교환 미흡으로 인한 요인은 12가지로 66.7%를 차지한다. 이는 골조공사의 세부실패요인 중 정보교환의 미흡에 의한 것이 높다는 것을 의미한다.

이에 골조공사에서 유기적 정보교환을 위해 BIM 적용 시 참여자간 교환하는 정보의 유형 및 흐름을 제안하는 것이 본 연구의 목적이다.

표 7. 정보교환 미흡에 의한 골조공사의 세부실패요인

| 구분 | 정보 교환주체 | 사전 연구 구분 | 골조공사의 세부실패요인 | 고위험도 | |
|----------------|------------------|-----------------------|------------------|--------------------|---|
| 정보 교환 미흡 | 시공사 + 설계사 | 조직 | G01 설계도서의 미확인 | 0 | |
| | | | 현장 | S01 설계지식의 부족 | |
| | | | | S02 설계변경의 미인지 | |
| | | S03 설계조건과 상이한 현장여건 | | 0 | |
| | | 기술 | | T01 과도한 설계변경 | 0 |
| | | | | T02 시공성을 무시한 설계 | 0 |
| | | | | T03 설계도서 미흡 | |
| | | | | T04 견적오류 및 누락 | |
| | | T05 시방서의 정밀도 및 정확도 부족 | 0 | | |
| | | 시공사 + 협력업체 | 조직 | G02 부정확한 업무(작업) 정보 | 0 |
| | G03 의사소통 미흡 | | | 0 | |
| | G04 열악한 현장관리 도구 | | | | |
| | G05 장비조달 지연 | | | | |
| | G06 자재조달 지연 | | | | |
| | G07 하도급 관리문제 | 0 | | | |
| 현장 | S04 시공기식의 부족 | 0 | | | |
| | S05 업무절차 변경의 미인지 | | | | |
| | 기술 | T06 공정간섭 발생 | 0 | | |
| T07 불합리한 공법 선정 | | 0 | | | |
| T08 불합리한 장비 선정 | | 0 | | | |
| 변의 요인 | - | 조직 | 직무교육 프로그램 부족 | | |
| | | | 표준 업무절차의 미흡 | | |
| | | | 부적절한 조직(작업) 구조 | | |
| | | | 작업자의 책임감 부족(불성실) | 0 | |
| | | | 안전시설/장비 관리 미흡 | | |

표 7. 정보교환 미흡에 의한 골조공사의 세부실패요인 (계속)

| 구분 | 정보 교환주체 | 사전 연구 구분 | 골조공사의 세부실패요인 | 고위험도 |
|-------|---------|----------|--------------------|------|
| 변외 요인 | - | 조직 | 안전관리 교육 및 인식 미흡 | 0 |
| | | | 작업자의 동기부여 부족 | |
| | | | 관리자/시공사 조직의 능력 부족 | 0 |
| | | 현장 | 잘못된 기술교육 | |
| | | | 전산 시스템에 대한 과신 | |
| | | | 작업 중 민원/클레임 및 분쟁발생 | 0 |
| | | | 장비/설비 임대료 상승 | |
| | | 기술 | 구조계산 오류 | |
| | | | 하중 예리 | 0 |
| | | | 자재의 결함 | |
| | | | 시공오류 및 부실시공 | 0 |
| | | | | |

3. BIM 적용 가능한 업무 및 정보 도출

3.1 분석개요

본 장에서는 골조공사의 업무 흐름을 기존연구 및 문헌을 분석하여 도출하고, 전문가 면담조사를 통하여 골조공사 중 BIM 적용이 가능한 업무를 선정하였다.

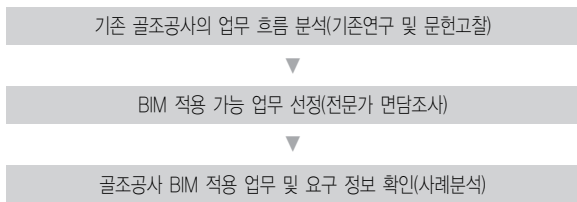


그림 2. BIM 적용 가능한 골조공사 업무 및 정보 도출 과정

면담조사 대상 전문가는 BIM 적용 현장에서 골조공사 업무수행 유경험자 8명(설계사, 시공사, 현장 BIM 작업자, CM단)으로 선정하였다.

골조공사 BIM 적용 업무 및 요구 정보 확인을 위한 사례조사의 대상은 골조공사가 진행 중이고 BIM을 도입한 3개의 시공현장으로 선정하였다.

3.2 기존 골조공사 업무 흐름

기존 골조공사 관련 연구 및 문헌을 분석하여 골조공사의 업무 흐름을 그림 3와 같이 사전 검토 작업, 철근공사, 거푸집공사, 콘크리트 공사로 구성된 1단계와 세부사항이 포함된 2단계의 Level로 구분하였다.

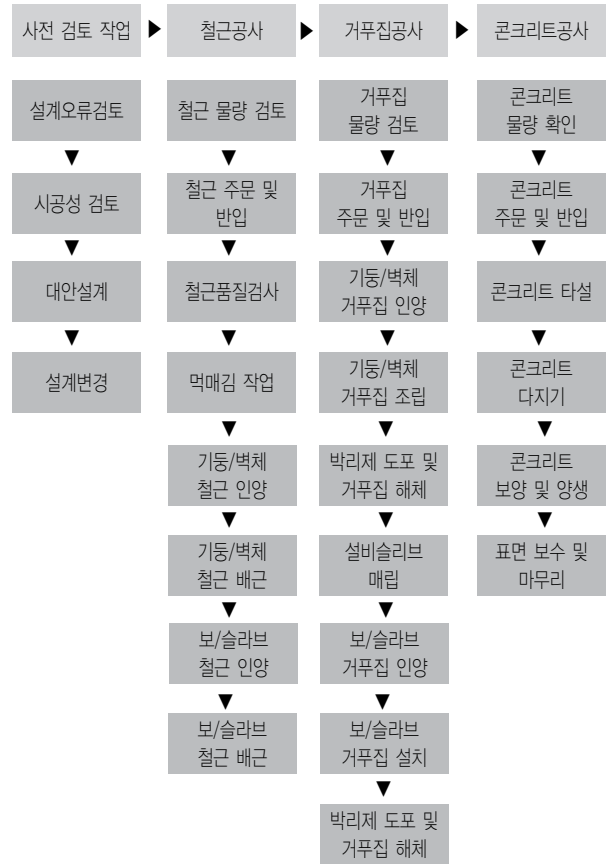


그림 3. 기존 골조공사 업무의 흐름

3.3 BIM 적용 가능한 골조공사 업무

전문가 면담조사를 통한 BIM 기반 골조공사의 업무 흐름은 기존의 골조공사 업무와 유사하나 사전 검토 작업 업무를 설계 도서검토와 설계변경으로 구분하고 작업지원 업무를 추가하였다. 3.2장에서 도출한 골조공사 업무 중 철근품질검사, 박리제 도포, 콘크리트 표면 보수 및 마무리 작업 등은 면담조사 결과 BIM 적용하여도 기대효과가 적다고 예상되기 때문에 BIM 적용이 가능한 업무 목록에서 제외하였다. 또한 BIM 적용이 가능한 골조공사 업무에서 BIM 지원 형태를 2.1.2절에서 살펴본 BIM의 기능으로 표 8과 같이 제시하였다.

BIM 기반 골조공사에서 참여자의 업무에 지원 가능한 BIM의 기능은 주로 시각화, 4D(공정) 시뮬레이션, 물량 산출이다. 시각화, 가설 및 시공관리, 4D(공정) 시뮬레이션은 주로 공사 참여자의 의사소통 지원용이나 보고서 작업용으로 사용한다. 다른 기능인 물량산출 및 견적, 객체기반을 통한 연계는 공정관리나 유지관리용으로 사용한다.

표 8. BIM 적용 가능한 골조공사 업무 및 지원 형태

| Activity | | BIM 적용 가능 | BIM 지원 형태 |
|---------------|---------------------|--------------|----------------------|
| Level 1 | Level 2 | | |
| A1 설계도서검토 | A11 설계오류검토 | 0 | 시각화 |
| | A12 시공성 검토 | 0 | 시각화, 4D(공정) 시물레이션 |
| | A13 공종별 간섭체크 | 0 | 간섭체크 |
| A2 설계변경 | A21 대안설계 작성 | 0 | 객체기반을 통한 연계 |
| A3 작업지원 | A31 작업용 뷰/도면 지원 | 0 | 시각화 2D 도면 생성 |
| A4 철근공사 | A41 철근 물량 검토 | 0 | 물량 산출 및 견적 |
| | A42 철근 주문 및 반입 | 0 | 가설 및 시공관리 |
| | A43 철근품질검사 | - | - |
| | A44 막매김 작업 | 0 | 3D BIM 전환설계 시각화 |
| | A45 기둥/벽체 철근 인양 | 0 | 시각화 가설 및 시공관리 |
| | A46 기둥/벽체 철근 배근 | 0 | 시각화 4D(공정) 시물레이션 |
| | A47 보/슬라브 철근 인양 | 0 | 시각화 가설 및 시공관리 |
| | A48 보/슬라브 철근 배근 | 0 | 시각화 4D(공정) 시물레이션 |
| A5 거푸집 공사 | A51 거푸집 물량 검토 | 0 | 물량 산출 및 견적 |
| | A52 거푸집 주문 및 반입 | 0 | 가설 및 시공관리 |
| | A53 기둥/벽체 거푸집 인양 | 0 | 시각화 가설 및 시공관리 |
| | A54 기둥/벽체 거푸집 조립/해체 | 0 | 4D(공정) 시물레이션 |
| | A55 박리제 도포 | - | - |
| | A56 설비슬라브 매립 | 0 | 시각화, 간섭체크 |
| | A57 보/슬라브 거푸집 인양 | 0 | 시각화 |
| | A58 보/슬라브 거푸집 설치/해체 | 0 | 가설 및 시공관리 |
| | A59 박리제 도포 | - | - |
| A6 콘크리트 공사 | A61 콘크리트 물량 확인 | 0 | 물량 산출 및 견적 |
| | A62 콘크리트 주문 및 반입 | 0 | 가설 및 시공관리 시각화 |
| | A63 콘크리트 타설 | 0 | 4D(공정) 시물레이션 |
| | A64 콘크리트 다지기 | 0 | 물량 산출 및 견적 |
| | A65 콘크리트 보양 및 양생 | 0 | 객체기반을 |
| | A66 표면 보수 및 마무리 | - | - |

3.4 업무별 BIM 지원을 위한 요구정보

3.3장에서 제시한 골조공사 중 BIM 적용이 가능한 업무를 확인하고 업무 수행 시 BIM 지원을 위한 참여자 별 요구정보를 도출하기 위하여 현재 BIM이 도입된 건설현장 3곳을 비교분석하였다.

3.4.1 A사 Y 프로젝트

대상 프로젝트는 문화 및 집회시설인 경기장으로서 지하 1층, 지상 3층의 구조물이고 하부는 철근콘크리트(RC)구조, 스탠드는 프리캐스트콘크리트(PC)구조, 지붕은 철골(Steel)구조의 복합구조로 구성되었다. 기획단계에서부터 BIM이 도입되었으며

현재 골조공사를 진행하고 있다.

본 프로젝트의 골조공사에서 BIM은 전반적으로 넓게 사용되고 있으나 자재반입 및 일부 철근공사 업무에서는 실효성을 이유로 사용되지 않았다. 철근공사의 철근 배근과 인양 작업에서 BIM 모델에서 추출된 3D 단면뷰나 4D(공정) 시물레이션은 인식하기 어려워서 골조협력업체의 작업 이해도를 높이지 못하였다.

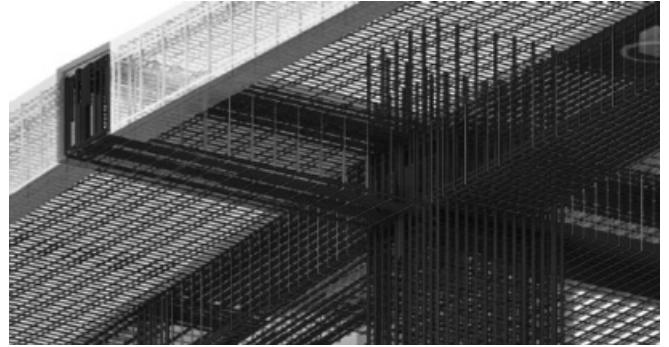


그림 4. 철근 배근 작업 지원용 BIM 모델

골조공사 진행 시 현장 BIM 작업자의 작업에 필요한 정보가 주로 설계사에서 제공되었다. 이는 시공성, 현장조건이 반영된 BIM 모델 구축이 어려웠고 골조공사 참여자에게 활용 가능한 정보를 제공하는 것에 문제가 발생하였다.

그러나 콘크리트 공사에서는 현장 BIM 작업자가 직접 현장 상황을 체크하여 일자별, 업체별, 구역별 콘크리트 타설 정보를 BIM 모델에 반영하였다. 또한 시공사에서 양중계획 시 BIM 모델을 통한 검토가 이루어져 자재 양중 시 간섭을 사전에 확인하였다.



그림 5. 타워크레인의 양중계획 검토

3.4.2 B사 S 프로젝트

대상 프로젝트는 교육연구시설인 신축 도서관으로서 지하 2층, 지상 4층의 구조물이고 철골 철근 콘크리트구조(SRC)의 복합구조로 구성되었다. 실시설계단계에서부터 BIM이 도입되었으며 현재 골조공사를 진행하고 있다.

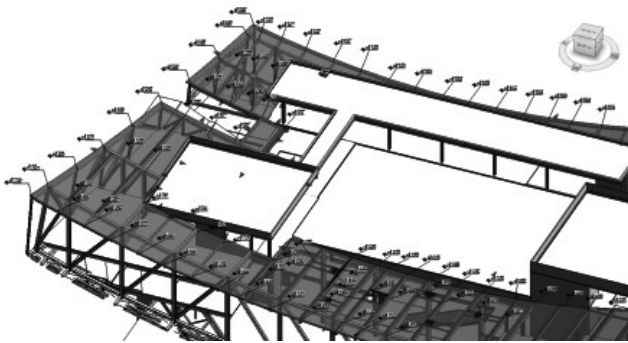


그림 6. 티워크레인의 양중계획 검토

본 프로젝트에서 BIM은 주로 시공사의 작업지시용이나 골조 협력업체의 작업지원용으로 사용되었다. 그러나 시공사 및 골조 협력업체에서 작업 수행 시 필요한 정보를 현장 BIM 작업자가 파악하는 시간과 현장 BIM 작업자가 BIM 지원 작업을 위해 요구하는 정보를 시공사 및 골조협력업체가 이해하는 시간이 길어져서 BIM의 작업지원이 많은 부분에서 이루어지지 않았다.

예를 들어, 상부의 곡면 바닥판의 거푸집 제작을 위해 기둥 끝 부분의 레벨이 필요하였으나 현장 BIM 작업자가 시공과정에 대한 지식이 없어서 부정확한 레벨 추출 지원 작업이 진행되었다.

3.4.3 C사 N 프로젝트

대상 프로젝트는 업무시설인 업무복합빌딩으로서 지하 6층, 지상 10층의 구조물이고 철골 철근 콘크리트구조(SRC)의 복합 구조로 구성되었다. 시공단계에서부터 BIM이 도입되었으며 현재 골조공사를 진행하고 있다.

본 프로젝트에서 BIM은 주로 시공사 및 설계사의 시공성 및 간접체크용으로 활용하였으나 BIM 모델 구축을 위한 정보는 주로 설계사로부터 제공되었다. 설비의 구조부 관입 위치를 설계사에게 받은 확인 부위 설비 평, 입, 단면 상세도면을 근처로 BIM 모델을 구축하여 확인하였다.

3.4.4 업무별 BIM 지원을 위한 요구정보 종합 분석

BIM이 도입된 3개의 사례를 분석하여 골조공사 업무 중 BIM 적용 업무와 현장 BIM 작업자가 참여자의 업무 지원 시 BIM 모델 구축을 위해 요구되는 정보를 분석한 결과가 표 9과 같다.

표 9. 사례별 골조공사 BIM 적용 업무 및 요구정보

| | Y 사례 | N 사례 | S 사례 | BIM 지원 시 요구되는 정보 |
|-----|------|------|------|----------------------------|
| A11 | 0 | 0 | 0 | 부분별 평, 입, 단면 상세도 |
| A12 | 0 | 0 | 0 | 시공계획서 |
| A13 | 0 | 0 | 0 | BIM 수행계획서, 공종별 설계완료 BIM 모델 |
| A21 | 0 | - | - | 설계변경도면 |
| A31 | 0 | - | 0 | - |
| A41 | - | - | 0 | 철근시방서, Zoning 계획도 |
| A42 | - | - | - | - |
| A43 | / | / | / | / |
| A44 | - | - | 0 | 기준점 위치 좌표 |
| A45 | 0 | - | 0 | 양중장비 배치도 |
| A46 | 0 | - | 0 | 철근 배근도, 시공계획서 |
| A47 | 0 | - | 0 | 양중장비 배치도 |
| A48 | 0 | - | 0 | 철근 배근도, 시공계획서 |
| A51 | 0 | - | - | 거푸집시방서, Zoning 계획도 |
| A52 | - | - | - | - |
| A53 | 0 | - | - | 양중장비 배치도 |
| A54 | 0 | - | 0 | 주요부위 거푸집 상세도 |
| A55 | / | / | / | / |
| A56 | 0 | 0 | 0 | 부위별 설비 평, 입, 단면 상세도 |
| A57 | 0 | - | - | 양중장비 배치도 |
| A58 | 0 | - | 0 | 주요부위 거푸집 상세도 |
| A59 | / | / | / | / |
| A61 | 0 | 0 | 0 | 콘크리트시방서, Zoning 계획도 |
| A62 | 0 | - | - | 현장 배치도 |
| A63 | 0 | 0 | 0 | 콘크리트 구획도 |
| A64 | 0 | - | - | 콘크리트 배합 내역서 |
| A65 | - | - | - | - |
| A66 | / | / | / | / |

4. 참여자별 정보의 흐름 제안

본 장에서는 3장에서 전문가 면담조사 및 사례분석을 통하여 도출한 BIM 지원 가능한 골조공사 업무와 업무별 BIM 지원 형태 및 요구 정보를 보완하여 골조공사 업무 별 BIM 지원을 위한 참여자 간 정보의 흐름을 제안하고자 한다.

4.1 골조공사 업무 BIM 지원 시 사전설정

프로젝트를 하나의 BIM 모델로 관리 시 정보량 증가에 따른 용량이 일정수준 이상으로 되면 작업속도의 저하가 발생한다(정광량 2010). 따라서 본 연구에서는 시공단계의 BIM 모델을 사전검토용, 철근공사용, 거푸집 공사용, 콘크리트 공사용 BIM 모델로 분리하여 관리한다.

각 작업별로 요구되는 정보는 BIM 모델에 직접 입력되는 정보와 간접적으로 사용하는 참고용 정보로 분리한다. 또한 작성하는 모델의 상세수준(LOD)은 bips에서 제시한 최고수준인 Level 6으로 한다.

4.2 골조공사 사전검토 시 정보의 흐름

골조공사 사전검토 시 현장 BIM 작업자가 사전 검토용 BIM 모델 작성을 위해 필요한 직접 입력용 정보와 참고용 정보와 BIM 지원을 하는 부분은 참여자별로 표 10과 같다.

표 10. 골조공사 사전검토 시 요구 정보 및 BIM 지원

| | 설계사 | 시공사 | 골조협력업체 | CM / 감리 |
|-----------|--|--|---|-------------------------------------|
| 직접 입력용 정보 | * 부분별 평, 입, 단면 상세도 * 설계변경도면 * 상세도 부위요청 평면도 | * 가설장비 배치도 * 양중장비 배치도 * 작업지원 부위요청 평면도 | * 시공도 작성 부위요청 평면도 | * 보고서용 부요청 평면도 * 공종별 실시설계 BIM 모델 |
| 참고용 정보 | * 해당 부위 시방서 * 설계 계획서 | * 설계요류 / 시공성 검토 요청서 | * 사용가능 자재리스트 | * BIM 수행계획서 * 설계관련지침 및 법규 |
| BIM 지원 | * 상세도 작성용 3D 단면부 * 설계변경 시 참고용 3D 부 / 간섭체크 결과보고서 | * 공사참고용 3D 부 * 설계변경 시 참고용 3D 부 / 간섭체크 결과보고서 | * 업무확인용 3D 부 / 상세도 * 업무확인용 4D (공정) 시뮬레이션 | * 보고서 작성용 검토부 |

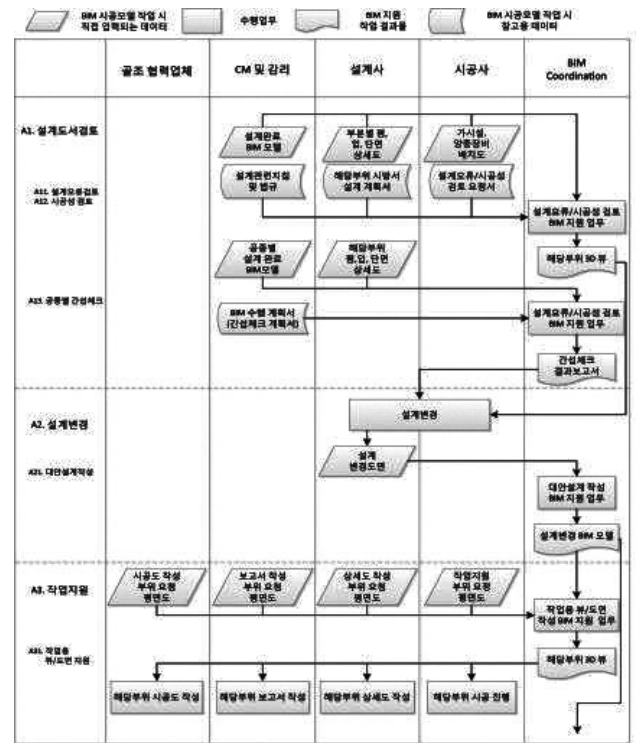


그림 8. 사전검토업무 참여자별 정보의 흐름

3.4장에서 분석한 사례에서 현장 BIM 작업자가 사전 검토용 BIM모델을 구축 시 요구정보를 설계사로부터 받던 것과 달리 본 제안은 시공사, 골조협력업체, CM 및 감리로부터 사전 검토용 BIM모델 구축용 직, 간접 입력 정보를 받아서 골조공사 업무의 BIM 지원을 한다. 이러한 사전검토 업무의 BIM 지원 과정은 그림 7과 같다.

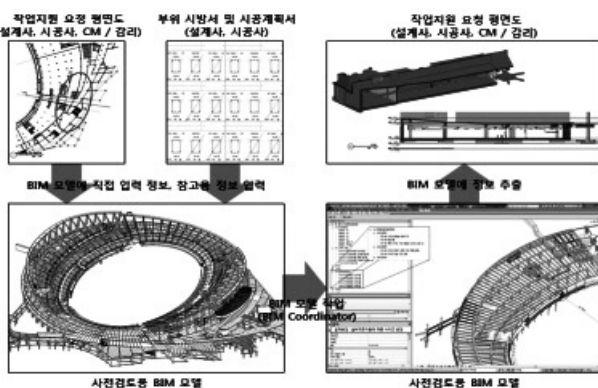


그림 7. 사전검토 업무의 BIM 지원 과정

그리고 사전 검토용 BIM모델 구축을 위한 참여자 간 정보의 흐름은 그림 8과 같다.

이를 통해 기존에 평면, 입면, 단면으로 구성된 설계사 중심의 BIM 데이터 관리를 공사 구간별, 공정회의용, 요청사항용 등과 같이 시공현장의 상황을 반영한 그림 9와 같이 할 수 있다.

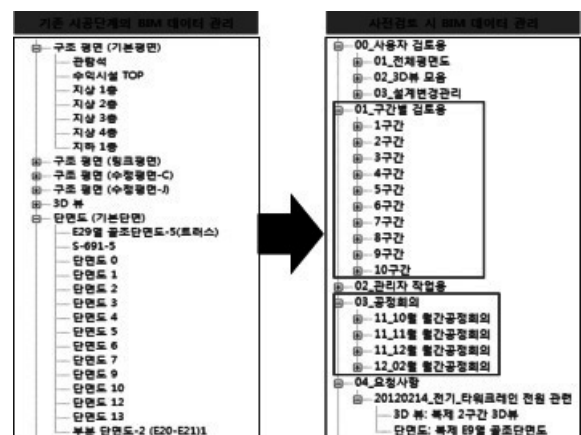


그림 9. BIM 데이터 관리의 변화

또한 설계사의 설계의도와 시공사의 시공성, 골조협력업체의 작업 편의성 그리고 CM / 감리의 검토사항이 반영된 BIM모델이 구축된다. 그리고 참여자의 업무 지원이 일관된 BIM모델에서 이루어지기 때문에 시공성을 고려하지 않은 설계, 과도한 설계변경, 참여자별 의사소통 미흡 등과 같은 골조공사 실패요인을 방지할 수 있다.

4.3 골조공사 진행 시 정보의 흐름

골조공사 진행 시 현장 BIM 작업자는 철근공사용 BIM 모델, 거푸집 공사용 BIM 모델, 콘크리트 공사용 BIM 모델을 구축한다. 각 공정별 BIM 모델구축을 위한 직접 입력 정보와 참고용 정보는 설계사뿐만 아니라 시공사, 골조협력업체로부터 받는다. 현장 BIM 작업자가 제공받는 정보의 유형과 공정별 BIM모델 구축 후 참여자의 업무를 지원하는 방식은 표 11과 같다.

표 11. 골조공사 진행 시 요구 정보 및 BIM 지원

| | 설계사 | 시공사 | 골조협력업체 |
|-----------|---|--|---|
| 직접 입력용 정보 | <ul style="list-style-type: none"> * 현장배치도 * 전체 축열 안내도 * 철근배근도 * 평, 입, 단면 상세도 * 주요부위 거푸집 상세도 * 시공이음 계획평면도 | <ul style="list-style-type: none"> * Zoning 계획도 * 양중장비 배치도 * 철근배근 / 거푸집조립 / 콘크리트타설 공정표 | <ul style="list-style-type: none"> * 운반장비 도면, 사진 * 양중장비 설치상세도, 공정표 * 타설장비(C,P,B) 도면 및 사진 |
| 참고용 정보 | <ul style="list-style-type: none"> * 철근 시방서 * 거푸집 시방서 * 등바리 구조검토서 | <ul style="list-style-type: none"> * 자재주문서, 자재반입 계획서 * 양중, 배근 계획서 * 타설, 거푸집 조립 계획서 * 철근공사 / 거푸집공사 / 콘크리트공사 공정표 | <ul style="list-style-type: none"> * 철근 제작도 * 거푸집 제작도 |
| BIM 지원 | <ul style="list-style-type: none"> * 상세도 작성용 3D 단면뷰 | <ul style="list-style-type: none"> * 철근 / 거푸집 / 콘크리트 주문용 물량산출서 * 자재 반입, 양중작업, 계획용 4D 시뮬레이션 | <ul style="list-style-type: none"> * 업무확인용 3D 뷰 / 4D 시뮬레이션 * 작업 지원용 좌표 (먹매김, 설비슬리브관입좌표) |

골조공사를 진행하면서 현장 BIM 작업자는 시공사의 자재 주문 및 반입, 양중계획과 공정계획(철근배근, 거푸집조립, 콘크리트 타설)과 골조협력업체의 작업 지원용 공정별 BIM모델을 구축한다. 참여자들에게 받는 공정별 BIM모델 구축용 직, 간접 입력 정보의 흐름은 그림 10, 11과 같다.

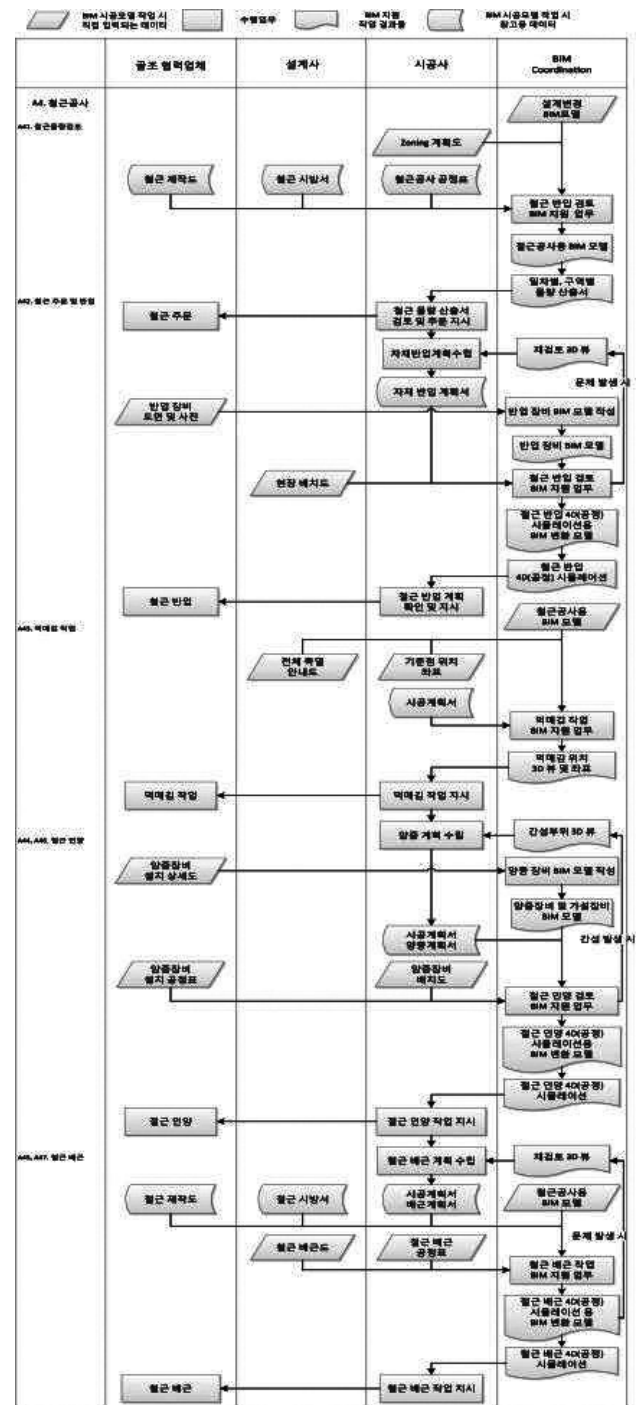


그림 10. 철근공사업무 참여자별 정보의 흐름

현장 BIM 작업자는 시공사가 자재 반입, 양중계획, 공정계획을 수립 시 많은 대안을 부위별 3D 단면뷰나 4D(공정) 시뮬레이션으로 구현하여 빠른 의사결정을 그림 12와 같이 지원한다. 이를 통해 불합리한 공법, 장비의 선정과 같은 골조공사의 실패요인을 사전에 방지할 수 있다.

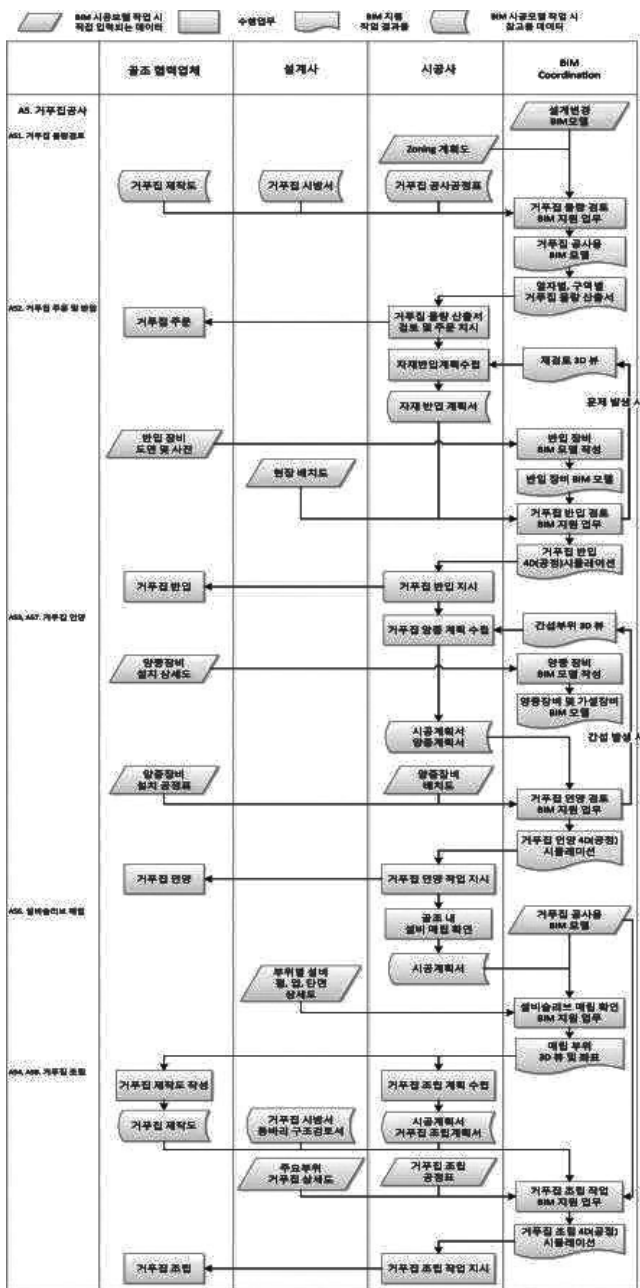


그림 11. 거푸집공사업무 참여자별 정보의 흐름



그림 12. 양생계획 및 공정계획의 지원

그리고 최종설계변경사항과 시공성이 반영된 공정별 BIM 모델에서 공사 진행 4D(공정) 시뮬레이션을 추출하므로 골조협력업체의 작업과정의 이해를 높일 수 있다. 이는 골조공사 실패요인인 설계변경, 업무절차 변경 미인지와 부정확한 작업정보를 사전에 방지할 수 있다.

또한 공정별로 구축된 BIM모델에서 추출한 물량산출서는 시공사의 자재 주문을 지원하여 자재 조달과 관련된 골조공사 실패요인을 방지할 수 있다. 작업 지원용 좌표의 제공은 골조협력업체의 작업(벽매김 작업, 설비슬래브 관입 위치 거푸집 작업, 동바리 설치 작업) 시 자재 사용의 낭비를 방지할 수 있다.

4.4 골조공사 완료 시 정보의 흐름

골조공사 완료 후 현장 BIM 작업자는 공사 중 특이사항, 현장 상황 및 부재들의 세부정보를 시공사와 골조협력업체에게 전달 받아 향후 유지관리를 위한 공정별 BIM 모델을 구축한다. 공정별 BIM 모델 구축을 위한 요구정보와 BIM 모델구축을 통한 참여자의 업무지원은 표 12와 같다.

표 12. 골조공사 완료 후 요구 정보 및 BIM 지원

| | 설계사 | 시공사 | 골조협력업체 |
|-----------|---------------|------------------------------------|---|
| 직접 입력용 정보 | * 최종설계안로 도서 | * 콘크리트 타설관리 대장 | - |
| 참고용 정보 | * 협력사 관련 안내책자 | * 협력사 관련 안내책자 | * 철근제작 내역서 * 콘크리트 배합내역서 * 콘크리트 타설 검측데이터 |
| BIM 지원 | * 설계도서의 빠른 열람 | * 관련 서류의 빠른 열람 * 하자발생 시 책임소재 확인 | * 업무수행 청구서 작성 지원 |

현장 BIM 작업자가 세부정보가 반영된 공정별 BIM 모델을 구축하면 시공사는 공사 완료 후 하자발생시 책임소재 및 하자원인 파악을 BIM 모델에 입력된 수행업체 및 자재정보를 통해 빠르게 할 수 있다.

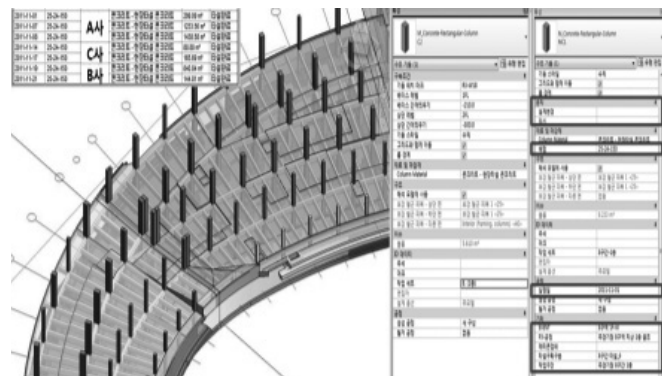


그림 13. 업체별 콘크리트 타설 및 부재 관리 용 BIM 데이터

또한 협력업체 관련 서류, 인허가서류, 각종 시공도서, 공사 관리대장 등과 같은 서류들을 BIM 프로그램 내 링크(URL)기능을 사용하여 연계시킬 수 있다. 이는 공사완료 후 관리가 어려운 문서들을 모두 BIM 모델에 연계시켜 필요 시 빠른 열람이 지원한다.

골조협력업체는 업무수행 청구서 작성 시 내역을 BIM 모델에서 추출할 수 있고 관련 안내서류를 BIM 모델과 연계시켜 제품 정보를 남길 수 있다.

5. 결론

본 연구는 정보교환미흡에 의한 골조공사 실패요인을 분석하고, 이를 해결하기 위한 BIM의 적용이 가능한 골조공사 업무를 전문가 면담조사를 통해 도출하였다. 또한 사례분석을 통하여 골조공사의 업무에 BIM을 적용 시 요구되는 정보를 도출하였다. 최종적으로 현장 BIM 작업자가 업무별로 BIM 지원을 위해 참여자들에게 제공받는 정보 및 제공하는 정보의 유형 및 흐름을 제안하였다. 이를 통해 정보 교환의 활성화로 참여자 간 업무의 이해가 높아져 건설생산성이 향상될 것으로 기대된다.

본 연구의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 골조공사 업무에서 실무 적용이 가능한 수준의 BIM 도입을 위하여, 기존 문헌고찰을 통하여 골조공사의 업무를 총 28개로 구분하였고 전문가 면담을 통하여 24개의 BIM 적용 가능 업무를 도출하였다.
- (2) BIM이 도입된 3곳의 건설현장을 분석하여 골조공사 업무의 BIM 지원을 위해 현장 BIM 작업자가 참여자들로부터 제공받는 정보의 유형을 도출하였다.
- (3) 도출된 BIM 적용 가능한 골조공사 업무 및 정보의 유형을 바탕으로 참여자별 BIM 작업 지원용 정보의 흐름을 골조공사 사전검토 시 정보의 흐름, 골조공사 진행 시 정보의 흐름, 골조공사 완료 시 정보의 흐름으로 구분하여 제안하였다. 또한 구분된 정보의 흐름을 통해 사전에 분석한 골조공사 실패요인의 개선 가능성을 제시하였다.
- (4) 또한 골조공사 단계에서 제안된 BIM 관련 정보의 흐름이 효율적으로 적용되기 위해서는 설계단계의 BIM 모델이 공중별로 오류 없이 구축되어야 한다. 시공단계에서 실행공정계획이 반영된 BIM 모델 구축을 위해서는 설계단계의 BIM 모델이 착공 전까지 시공 BIM 모델 구축을 위한 기반이 마련되어야 한다.
- (5) 본 연구에서 제안한 참여자별로 BIM 관련된 정보의 흐름을 골조공사에 적용 시 참여자 별로 얻을 수 있는 기대효과는 다음과 같다. 현장 BIM 작업자는 설계의도 및 시공성이 반영된 BIM 모델을 빠른 시간에 구축할 수 있을 것이다. 시공사는 공정별 BIM 모델에서 추출된 작업 지원용 정보를 바탕으로 설계의도의 이해 및 다양한 시공법의 검토가 가능하고 골조협력업체에 작업 지시가 수월해질 것이다. 또한 골조협력업체들은 추출된 정보를 가지고 공정에 대한 이해도를 높이고, 막매김 작업이나 비정형의 거푸집 작업의 정확성을 높일 수 있을 것이다.

본 연구는 국내 시공단계에서 BIM 기술이 시공사 별로 다양한 방법으로 적용되고 있는 상황에서, 골조공사에 국한하여 다양한 정보의 교환 방법 중 한 가지를 제안하고 있다. 또한 실제

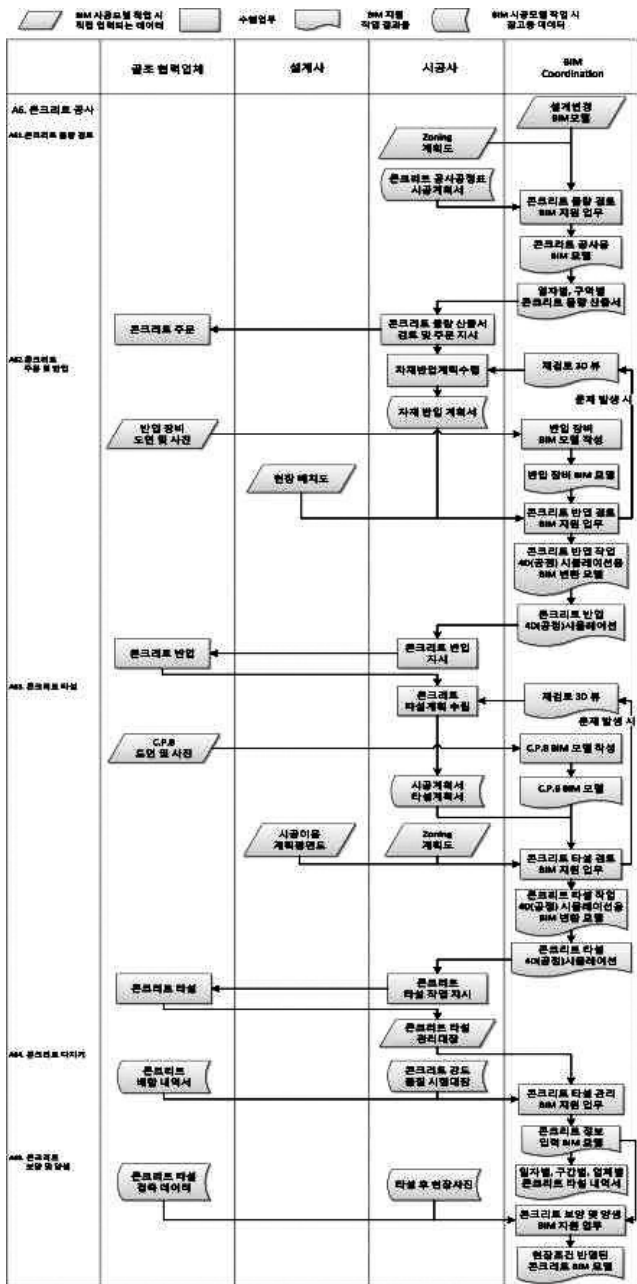


그림 14. 콘크리트공사업무 참여자별 정보의 흐름

프로젝트에서 제안한 정보의 흐름을 적용하여 실질적인 적용성과 과를 분석 및 제시하지 못하는 연구의 한계를 가진다. 향후 BIM이 도입된 국내 건설현장이 많아지면, 골조공사 뿐만이 아니라 시공 전 단계에서 참여자별로 BIM 관련된 정보의 흐름의 다양성, 다양한 경우의 장단점 분석, 적용된 공사에서 실패요인의 개선여부, 기술적 한계 등에 관한 후속 연구가 심도 있게 수행될 필요가 있을 것이다.

참고문헌

- 권오철 · 조찬원 (2011), “국내의 BIM가이드 분석을 통한 BIM 품질관리기준의 제안.” 한국건축시공학회 논문집, 제11권 제3호, pp.265~275.
- 김경훈 · 김경환 · 이윤선 · 김재준 (2008), “철근콘크리트 공사의 리스크 요인이 공사비 상승 및 공기 지연에 미치는 영향에 관한 연구.” 대한건축학회 논문집, 제24권 제5호, pp.165~172.
- 김화성 (2010), “국내 시공분야의 BIM 활용사례를 통한 문제점과 향후전망.” 대한건축학회지, 제54권 제1호, pp. 65~69.
- 박찬식 · 박희택 (2010), “시공성 분석업무 개선을 위한 BIM 기술의 적용방안.” 한국건설관리학회 논문집, 제11권 제2호, 한국건설관리학회, pp.137~146.
- 오치돈 · 박찬식 (2012), “FMEA 기법을 활용한 공동주택 공조공사의 건설실패 핵심관리요인 분석.” 한국건설관리학회 논문집, 제13권 제3호, 한국건설관리학회, pp.78~88.
- 윤석현 (2011), “BIM을 이용한 4D 시공시뮬레이션 현황.” 한국건축시공학회 논문집, 제11권 제2호, pp.16~25.
- 이강 · 김준하 · 이진국 (2010), BIM HANDBOOK, 3판, 시공문화사, 서울, pp.28~44.
- 이경섭 · 서상욱 (2010), “사례분석을 통한 공동주택 골조공사의 원가절감 체크리스트 개발에 관한 연구.” 한국건설관리학회 논문집, 제11권 제6호, 한국건설관리학회, pp.65~77.
- 이승일 · 권남하 · 조영상 (2010), “BIM기반 골조공사의 시공성 분석 업무 적용사례에 관한 연구.” 한국건축시공학회 논문집, 제10권 제5호, pp.45~54.
- 신태홍 (2011), “시공사 BIM 추진 전략에 대한 제언”, 한국건축시공학회지, 제11권 제2호, pp.26~32.
- 장세준 · 윤석현 · 윤준선 · 백준홍 (2007), “현장 Mock-up의 BIM 기반 시뮬레이션 기법 적용성 분석 연구”, 대한건축학회지, 제23권 제10호, pp.131~138.
- 정광량 (2010), “BIM 설계 사례를 통해 본 문제점과 해결책”, 한국건축시공학회지, 제10권 제3호, pp. 18~22.
- 조태제 · 최중수 (2011), “사례분석을 통한 아파트 골조공사의 공기지연 요인 도출 및 개선방안.” 한국건축시공학회 논문집, 제11권 제1호, pp.9~17.
- 전영웅 · 이명식 (2010), “BIM기반 건설현장 관리모델 개발에 관한 연구.” 한국건축시공학회 논문집, 제10권 제1호, pp.127~135.
- Barlish, K and Sullivan, K (2012). “How to measure the benefits of BIM – A case study approach.” Automation in Construction, 24, pp.149~159.
- Bips (2007). “3D Working Method 2006”, Denmark, pp.9~45
- Campbell, D. A. (2006). “Modeling Rules”, Architecture Week, <http://www.architectureweek.com/2006/1011/tools_1-1.html> (2012.08.02.)
- Department of Veterans Affairs (2010). “The VA BIM Guide”, USA, pp.4~45
- GSA (2006). “GSA BIM Guide Series 01”, USA, pp.6~22
- John A. Kuprenas and Chris S. Mock “Collaborative BIM Modeling Case Study – Process And Results”, Computing in civil engineering, 1, pp.431~441
- NIBS (2007). “National BIM Standard”, USA, pp.7~25
- Pennstate University (2009). “BIM Execution Planning Guide Ver1.0”, USA, pp.48~94
- SENATE (2007). “BIM Requirements 2007 Volume 1: General Part”, Finland, pp.5~33
- T. Olofsson and G. Lee and C. Eastman (2007). “Benefits and lessons learned of implementing building virtual design and construction(VDC) technologies for coordination of mechanical, electrical, and plumbing(MEP) systems on a large healthcare project”, ITcon, 13, pp.324~342.

논문제출일: 2012.08.29
 논문심사일: 2012.09.07
 심사완료일: 2012.11.30

요 약

최근 건설 프로젝트가 대형화, 복잡화, 전문화되면서 다양한 참여자들 사이에서 발생하는 방대한 양의 정보 활용이 중요해지고 있다. 특히 이러한 정보는 건설프로젝트에서 주도적인 역할을 담당하는 건설현장에서 주로 생산된다. 건설현장 관련 참여자 간 정보 교환의 미흡은 공기지연, 품질하자와 같은 건설생산성 저해 요인을 유발한다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 건축물의 전 생애주기 동안에 필요한 데이터를 생산하고 관리하는 프로세스인 BIM(Building Information Modeling)에 대한 관심이 높아지고 있다.

그러나 국내에서 BIM의 도입은 주로 설계단계에 집중되어 있으며 시공단계에서 BIM의 활용정도는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 선행연구 고찰을 통하여 골조공사에서 정보 교환의 미비로 인한 실패요인을 구분하고, BIM의 적용이 가능한 업무를 전문가 면담조사를 통하여 도출할 것이다. 그리고 BIM이 도입된 다수의 골조공사 현장의 분석을 통해 업무별 BIM 지원을 위한 참여자간 정보의 흐름을 실무 수준으로 제안하고 이에 따른 기대효과를 제시하는데 본 연구의 목적이 있다.

키워드 : BIM, 골조공사, 정보의 흐름
