

BIM 적용 공공 프로젝트 설계단계의 평가 방안에 관한 연구

Assessment of BIM-Based Government Funded Projects at the Design Phase

신 승 협*

Shin, Seung-Hyup

함 남 혁**

Ham, Nam-Hyuk

김 재 준***

Kim, Jea-jun

Abstract

Nowadays BIM(Building Information System) is applied to the public construction delivery system. BIM can help communications between project applicants through the extraction of the exact and prompt information. It also increases the efficiency of planning, construction, economic feasibility and maintenance in the whole project.

Due to increasing demands of BIM, project evaluation and its process on the final deliverables have been in major interests. Thus, through the analysis of the current BIM project, characteristics, types and applications have been researched. We have discussed completeness, relationship and planning of BIM data, which are the standards of evaluation.

키 워 드 : BIM, 공공프로젝트, 평가방안

Keywords : BIM, Public Project, Standrads of evaluation

1. 서 론

1.1 연구의 목적

건설 산업은 타 산업과 달리 전통적인 산업의 형태를 지니고 있다. 하지만 오늘날 급격한 산업 전반적인 발전은 각 산업의 변화를 가져왔고, 건설 산업 역시 많은 영향을 받았다. 특히 IT 산업의 발전은 다양성, 일회성이라는 특징을 가진 건설 산업에 획기적인 변화를 주었는데, 과거 건설 산업의 경우 설계 완료 직후 착공이 진행되어 도면 누락, 시공 오차, 간섭 발생 등의 문제를 고려할 수 없었지만, 오늘날 발전된 IT산업 중 BIM(Building Information Modeling, 이하 BIM이라 함)을 적용 위와 같은 문제점을 사전에 검토가 가능하게 되었다.

하지만 현재 발주된 BIM 적용 건설 프로젝트의 경우 기존의 2D 기반 업무 프로세스와 BIM 적용 업무 프로세스와의 혼선 및 세부적인 지침 이 미비하다. 이와 더불어 프로젝트 수행의 결과물인 BIM 성과물에 대한 평가 기준이 명확하지 않아 프로젝트 전반적인 일정 및 성과물을 관리하고 업무 프로세스 변화에 따른 갈등 해결 및 조정이 원활하지 못한 상태이다.

따라서 본 연구에서는 BIM 적용 건설프로젝트의 효율적인 평가 방안을 도출해 내는데에 그 목적이 있다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구는 건설프로젝트 생애주기 중 설계단계를 중심으로 하여 BIM 적용 공공 프로젝트의 효율적인 평가방안을 제시하고자 하며 연구의 흐름은 <그림 1>과 같다.

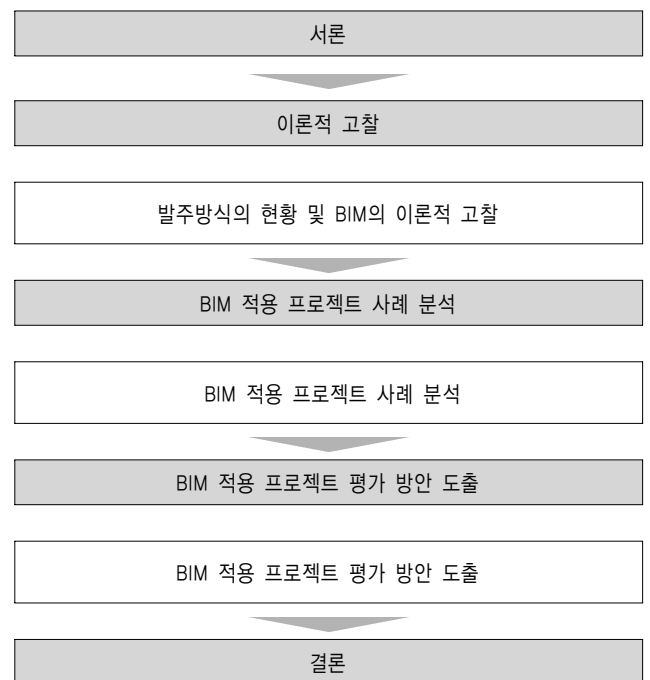


그림 1. 연구의 흐름

* 한양대학교 일반대학원 건축환경공학과 석사과정
** 한양대학교 일반대학원 건축환경공학과 박사과정
*** 한양대학교 건축환경공학과 교수

2. 이론적 고찰

2.1 발주 방식에 관한 연구

국내의 공공 프로젝트 건설공사 발주제도는 국가 계약법, 건설 산업 기본법 건설기술관리법에 의한 제도가 있으며 국내 건설공사 발주제도는 다음 표와 같다.

표 1. 국내 건설공사 발주제도

구분	발주제도방식 개요
설계·시공 분리 (기타공사)	전통적인 입찰방식으로 설계와 시공을 분리하여 실시설계까지 수행한 후 시공자를 선정하는 가격중심의 입찰방식 최저가방식 - 추정가격 300억 이상 적격심사방식 - 추정가격 300억 미만
설계·시공 일괄입찰 (T-K)	정부가 제시하는 공사일괄입찰기본계획 및 지침에 따라 입찰시에 그 공사의 설계서 및 기타 시공에 필요한 도서를 작성하여 입찰서와 함께 제출하는 턴키방식 - 300억 이상
대안입찰	원안입찰과 함께 따로 입찰자의 의사에 따라 정부가 작성한 실시설계서상의 공종 중에서 대체가 가능한 공종(대안이 허용된 공종)에 대하여 대한 설계를 입찰서와 함께 제출하는 방식 - 300억 이상
건설사업관리	사업자·관리자가 제공하는 업무 범위, 권한 및 책임에 따라서 용역형 건설 사업관리방식(CM for Fee)와 책임형 건설사업관리방식(CM at Risk)으로 구분 현재는 용역형 건설사업관리방식만 활용됨
설계공모·기술 제안 입찰	발주기관이 설계공모로 작성하여 교부한 기본설계서와 입찰안내서에 따라 입찰자가 기술제안서(technical proposal)를 작성하여 입찰서와 함께 제출하는 입찰
기술제안입찰	발주기관이 교부한 실시설계서 및 입찰안내서에 따라 입찰자가 기술제안서(technical proposal)를 작성하여 입찰서와 함께 제출하는 입찰

2007년 국가계약법을 개정하기 전까지 국내 공공건설공사의 입찰방식 선정은 주로 금액을 기준으로 선정하여 프로젝트 특성을 고려하지 않은 채 획일적으로 수행되어 왔다.(유일한, 2007) 그러나 2007년 개정된 국가계약법시행령에서 '기술제안입찰' 과 '설계공모·기술제안입찰' 을 특별발주제도로 도입하면서 국내 공공건설공사 발주방식이 다양화되고, 프로젝트 특성 고려에 대한 중요성이 증대되었다.(유일한, 2008) 최근 3차원 기반의 설계·엔지니어링 정보의 효율적인 입출력이 가능한 협업 공간을 제공할 수 있는 BIM(Building Information Modeling) 패러다임이 국내 공공 프로젝트를 중심으로 도입되면서 BIM 적용 프로젝트의 발주에 따른 평가 방식, 평가 항목, 평가 배점 등에 대한 관심이 고조되고 있다.

2.2 BIM에 관한 연구

BIM은 프로세스와 운용과 Tool이 합쳐진 하나의 세트로서, Building "대상 건물의 전 Life Cycle (설계, 시공, 운영 및 관리). " Information "대상 건물의 LCC(Life Cycle Cost: 생애주기비용)에 포함된 모든 정보." . Modeling "LCC에 포함된 모든 정보를 생산, 관리, 출판을 제공하는 통합 Tool". 이와 같이 정의할 수 있다.

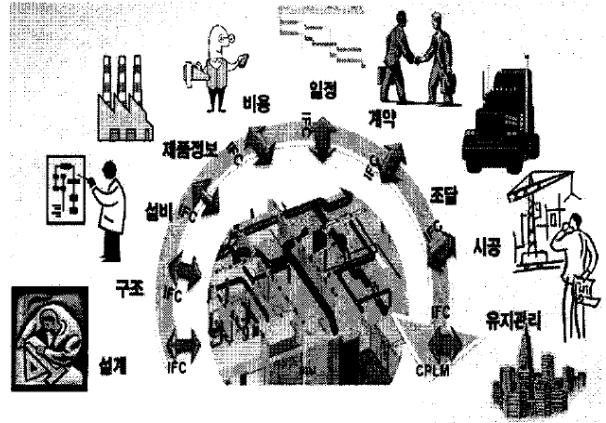


그림 2. 건설 프로젝트 관리를 위한 BIM적용

건설 프로젝트의 Life Cycle 관리를 위한 BIM적용은 BIM, CPLM, IFC를 기반으로 한다. BIM은 2D/3D Object 기반의 모델이며, 생애주기간 프로젝트 관련 모든 정보와 프로세스 공유/호환을 하는 것이고, CPLM(Construction Project Life-cycle Management)은 BIM 기반 건설프로세스 지원 환경으로 제조업 PLM을 벤치마킹한 것이고, IFC(Industry Foundation Classes)는 BIM 데이터 교환을 위한 국제 표준 포맷(IAI: Industry Alliance for Interoperability)을 의미한다. 이들의 개념과 상호 관계는 <그림 2>와 같이 표현 할 수 있다.

3. BIM적용 프로젝트 사례 분석

3.1 용인시민체육공원 조성사업

국내 최초 BIM이 적용된 설계·시공 일괄입찰공사인 용인시민 체육공원 조성사업 프로젝트의 경우 사업현황 측면에 있어서 BIM 적용의 주안점은 기존 지형에 따른 토공량 처리 문제 및 용인시의 새로운 랜드마크가 될 디자인, 그리고 디자인을 뒷받침해 줄 각 분야 엔지니어링 전문가들의 엔지니어링 과정을 어떻게 BIM을 통해 구현할 것인가가 본 프로젝트의 핵심이라 할 수 있다. 또한 공공 기관의 예산을 활용하는 공공성을 띤 사업인 만큼 예산의 투명성 확보, 시공과정에서의 프로젝트 참여자 및 발주자의 요구에 따른 효율적인 의사 전달 수단으로서의 역할을 BIM을 통해 시각적으로 전달할 수 있다.

3.2 서울대학교병원 지하복합진료공간사업

국내 최초 BIM이 적용된 임대형 민간투자사업인 서울대학교병원 지하복합진료공간 사업은 기획, 설계, 건설, 유지·관리 측면에서의 민간 창의성과 효율을 최대한 유도함으로써 쾌적한 의료 환경과 주차, 편의시설을 보충하여 고객중심의 의료서비스를 제공하고, 창경궁, 대한의원, 대학로를 잇는 서울대학교병원의 지리적 위치를 활용하여 정부의 국가상징거리조성사업의 취지에 부합하는 서울대학교병원의 공간 개발을 통해 건축의 공공성을 구현하고, 과거와 현재, 미래를 잇는 한국의 역사와 문화적 가치 향상을 도모할 수 있는 복합의료·문화공간을 시민들에게 제공하는 것을 그 목적으로 하고 있으며, 매년 증가하는 외래환자수의 증가와 타병원 대비 부족한 진료 및 진료지원 시설, 검사 공간 확충을 통해 의료서비스의 질적 개선을 도모하기 위하여 적정면적을 확충하려는 계획을 갖고 있다. 또한 낙후된 편의시설을 집중화하여 서울대학교 병원 직원 및 병원 방문객들에게 편리하게 휴식과 의료서비스를 제공할 수 있는 공간을 제공하며, 타병원 대비 85%수준으로 주차 대기에 장시간이 소요되는 등 이용에 많은 불편을 끼치고 있는 주차공간을 대폭 확충하고자 한다.

3.3 대한주택공사 파주운정 현상설계

사업지구는 서울특별시로부터 북서쪽으로 약 20km, 일산으로부터는 약 2km 정도에 위치하며, 서측과 북측으로 한강과 임진강이 교차하고 심학산과 연결하여 양호한 자연환경을 갖춘 주거지역으로서 김포파주개성지역을 포함한 한반도 경제특구 건설추진과 연계된 수도권 서북부 국토개발 발전의 거점도시이다. 기존의 공동주택 설계경기의 경우 발주처의 설계경기지침과 그 지침에 따라 운용되는 심사절차 및 심사자의 심사평에 대해 논란이 많았다. 공동주택 설계경기와 관련한 선행 연구의 경우 설계심사의 바람직한 운용방식 제시한 연구가 많이 진행되었으며, 특히 김경훈(2009)는 60여개 설계지침서의 평가항목과 전문가 대상 설문조사 결과의 AHP 분석을 통해 코스트 계획, 구조 계획, 대지내 공간 배치, 내부공간 디자인, 에너지 및 생애주기 비용 등의 순으로 BIM 방식 공동주택 설계경기의 평가항목별 중요도를 도출하고 있다. 본 프로젝트에 있어서 BIM 성과물 중 BIM 개요서의 경우 사업 진행과정 및 성과, BIM Data 구축레벨, 공종별 활용계획, 친환경, 일조 및 에너지 분석 등 BIM 적용 관련 자료 제시를 요구하여 사업과정을 모니터링하고 있다.

3.4 BIM 성과물 작성 기준 및 평가 기준 분석

3.4.1 BIM Data 완성도

설계단계의 성과를 측정하는 기본 자료는 설계단계에서 작성된 설계설명서 및 설계도면, 각종 계산서, 내역서 등이다. BIM의 프로젝트 적용시 기존의 2D 작업이 아닌 BIM Model에서 추출되는

정보를 통해 설계 성과물을 작성하게 된다. BIM을 통해 건축, 구조, 설비, 토목, 조경, 시공, 건적 분야의 전문가들이 의사소통하고, 그를 통해 코디네이션된 최종 BIM Model을 통해 각 분야의 계획을 설명하게 된다. 따라서 성과물의 원형이 되는 BIM Data의 완성도를 평가하는 것이 중요하다. 이 때 작성되는 BIM Data는 단순한 3D 시각화 모델이 아닌 설계·시공 분야의 엔지니어링 정보가 반영된 완성도가 높은 모델이어야 한다. 단순 시각화 모델일 경우 추출되는 데이터의 오류 및 각 분야 참여자의 의사소통을 더욱 지연시킬 수 있다. 따라서 BIM 적용 프로젝트에서 BIM Data완성도의 평가는 무엇보다도 중요하다.

3.4.2 BIM Data 연계성

BIM Data는 BIM(Building Information Modeling)이라는 건축물의 생애주기에 걸쳐서 생성되는 모든 정보 및 정보의 입·출력이 용이한 3차원 시각화 모델이라는 정의로 볼 때, 기본설계에서 생성된 BIM Data는 실시설계단계, 시공단계, 유지관리 단계에 걸쳐서 활용가능하여야 한다. 또한 생애주기에 걸친 데이터의 연계뿐만 아니라 각 분야 참여자들이 원하는 정보를 추출하고 활용할 수 있도록 호환성 및 데이터의 신뢰성이 높아야 한다. 따라서 BIM 제출 성과물 평가시 데이터의 신뢰도를 평가하기 위해 BIM Model 과 BIM Model로부터 추출된 BIM Data의 연계성을 심사해볼 필요가 있다.

3.4.3 계획성

프로젝트 발주 방식에 따라 설계단계에서 BIM Data를 구축한 주체가 시공, 유지관리 단계에 걸쳐서 같을 수도 있지만 거의 다른 경우가 대부분이다. 따라서 BIM을 프로젝트에 적용함에 있어서 단계별로 연계되어 사용될 수 있도록 데이터 구조를 가져야 하며, 사용 주체가 달라질 경우 그에 따른 BIM Data 활용계획 등을 포함한 BIM Data에 대한 설명이 요구된다. 기존의 2D에서와 마찬가지로 설계단계에서 활용된 데이터가 사용 주체의 변화에 따라 타 프로젝트 데이터 활용시 쓸모가 없는 데이터가 될 경우 BIM Data도 정보의 연속성은 있지만 활용하지 못하는 데이터가 된다. 따라서 설계단계에서 구축한 데이터의 기초적인 활용방식, 활용가능성에 대한 정보를 제공하여야 하며, 데이터 활용에 대한 비용 문제는 BIM Data 소유권자 간의 협의를 통해 부담되어야 한다. 또한 시공단계 PMIS(Project Management Information System), 유지관리 단계FMS(Facility Management System)등 현재 활용되고 있는 기존 시스템과의 연계 방안도 제시하여야 한다.

4. BIM 프로젝트 평가 방안 도출

4.1 BIM Data의 완성도 평가 방안

BIM Data를 통해 추출된 정보 및 설계설명서, 기본 도면에 대한 공정한 평가를 위해서는 BIM Data의 완성도가 활용 목적에 맞게 제대로 구축되었는지를 평가하여야 한다. BIM Data는 건축, 구조, 설비, 토목, 시공, 견적, 조경 등 각 공종의 목적에 따라 구축 방식이 각기 다를 수가 있으며, 각 공종 분야의 엔지니어링 정보 반영을 위해 BIM Data를 분리하여 구축할 수도 있다. 하지만 이러한 BIM Data는 체계적인 데이터 구조를 갖고 분류되어 구축되어야 하며, 각 공종 BIM Data를 통합하였을 경우 간섭 검토 등을 체크하여 수정 및 수시로 업데이트 될 수 있는 모델이어야 한다.

4.2 BIM Data의 연계성 평가 방안

BIM Data로부터 추출되는 다양한 시각적, 정량적 정보의 연계성 및 신뢰성을 평가하기 위해서는 우선 BIM Data 완성도가 평가되어야 하며, BIM Data의 연계성이 BIM Data 완성도의 평가요소가 될 수 있다. BIM Data는 그림과 같이 다양한 분야로 추출되어 사용될 수 있으며, 각 분야에서 추출된 정보들은 각 분야 전문가들의 기존 엔지니어링 지식을 배경으로 한 검증작업이 필요하다.

4.3 BIM Data의 활용계획

앞서 BIM 적용 프로젝트 사례에서와 같이 다음과 같이 단계별 BIM Data 활용계획이 제시되어야 한다. 설계단계의 경우 BIM Data를 통한 시공전 사전 간섭 검토, 시공계획검토, 운영 및 유지관리계획 등 시공, 유지관리단계를 위한 계획을 제시할 수 있으며, 설계단계에서 작성된 설계 성과물인 BIM Data의 완성도, 연계성 평가를 통해 시공단계 및 운영 및 유지관리 단계에서 활용할 수 있는 BIM 인지 평가하여야 한다. 다음으로 평가된 BIM Model이 시공단계에서 PMIS와 연계한 공정관리, 시공/품질관리, 원가관리 등에 효율적으로 활용되었는지 평가되어야 하며, 시공시 현장 샵드로잉을 얼마나 절감할 수 있는지에 대한 평가도 이뤄져야 한다. 마지막으로 최종 사용자 혹은 시설물 관리자에게 BIM Data가 전달되었을 때 시설물 운영 및 유지관리 단계에서 BIM Data가 어떻게 활용될 수 있는지에 대한 제시 여부도 판단하여 최종 사용자의 만족도를 높일 수 있어야 한다.

5. 결 론

BIM 발주 증가로 인해 프로젝트의 발주 방식 및 평가 배점, 평

가 방식 등이 주요 관심사로 떠오름에 따라 설계 단계의 건설사업 관리 수행 방안에 관해 살펴보았다. 현재 발주된 BIM 프로젝트 사례분석을 통해 프로젝트의 특성 및 각 프로젝트에 적용된 BIM 관련 평가항목에 대해 조사하였다. 해외의 경우 정부 및 공공 기관을 중심으로 BIM에 관한 가이드라인 및 적용 지침이 개발되고 있으나, 국내의 경우 BIM 발주 사례 부족 등으로 인해 모든 프로젝트에 공통적으로 적용되는 평가 지표를 개발하기 어려운 시점이라고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 현 시점에서 BIM 적용 프로젝트의 설계단계에 있어서 BIM Data의 평가 기준인 BIM Data의 완성도, BIM Data의 연계성, BIM Data의 계획성 평가방안에 관해 논의하였다. 하지만 BIM의 적용은 아직은 초기 단계이고, 관련 사례 미비 등으로 연구에 한계가 있다. 앞으로 BIM 적용 프로젝트 발주 사례 증가, BIM 도입 활성화와 함께 그에 따른 정량적, 정성적인 BIM 적용의 가이드라인 마련이 시급하다.

참 고 문 헌

1. 김경래 외 1명, 공공건설공사의 발주제도 개선방안, 건축, pp.16~18, 2008.2
2. 김명원, BIM 적용 공공 프로젝트 설계단계의 효율적인 건설사업관리 수행 방안에 관한 연구 한양대학교 석사학위논문
3. 남혜원 외 4명, 발주자의 요구사항을 고려한 발주방식 선정 방법에 관한 연구, 한국건설관리학회 논문집, 제10권 제1호, pp.126~135, 2009.1
4. 조성 외 3명, 공공 건설프로젝트 BIM적용 프로젝트 발주방안에 관한 연구, 2009춘계학술발표대회 논문집 제9권 제1호 pp.203~207
5. Chuck Eastman 외 3명, BIM HANDBOOK, WILEY, pp.16~21, 93~145, 2008