

# 건설 생애주기를 고려한 BIM 기반의 PMIS 활용

## Application of BIM-based PMIS Considering Construction Life-Cycle

문성우\* 권기남\*\* 김상도\*\*\* 정준호\*\*\*\*  
Moon, Sungwoo Kwon, Kinam Kim, Sangdo Jung, Joonho

### 요약

최근 건설 프로젝트가 대형화 복잡화됨에 따라 단일 프로젝트의 건설 사업비 규모가 증가하는 반면 IT 산업의 발달과 더불어 건설현장에서 발생하는 다양한 자료 축적이 쉬워지고 있다. 따라서 건설공사 라이프사이클 관점에서 축적된 실적 데이터를 활용하여 생산성을 향상시키기 위한 연구가 활발히 진행 중이다. 최근 건설사업관리를 위해서 많이 사용하고 있는 PMIS(Project Management Information System)는 시공단계에서 데이터의 축적과 활용에 많은 편리함을 준다. 그러나 대부분의 PMIS는 시공단계에 제한되어 있으며 기획, 설계 및 유지관리의 단계까지는 적용되지 않고 있는 실정이다. 본 논문에서는 기획, 설계, 시공, 유지보수 단계까지 관리를 위한 효율적인 하나의 방안으로 BIM(Building Information Modeling) 기반의 PMIS인 BPMS(BIM-based Project Management System)를 제시한다. BPMS는 대상물의 설계 및 시공정보를 포함하여 건설 생애주기 관점에서 사업관리를 지원하고자 개발되고 있다.

키워드: BPMS(BIM-based Project Management System), BIM(Building Information Modeling), 건설 생애주기

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

과거의 건설공사는 이윤창출을 위해서 우수한 인력, 장비, 신기술 등에 집중적인 투자를 통하여 건설시장에 대한 경쟁력을 확보하였다. 그러나 최근 건설 IT 발전과 함께 건설사업관리를 위한 설계가 2D CAD에서 3D CAD으로 빠르게 전환되고 있으며, 건설 프로젝트가 복잡화, 대형화됨에 따라서 건설사업관리에 대한 필요가 증대하고 있다. 특히 많은 공정으로 구성되는 플랜트 공사의 3D 설계 및 시뮬레이션은 보편화되어 가는 추세이다.

건설현장에서는 프로젝트 관리기술과 시뮬레이션과 같은 가상현실을 통하여 시공 중에 발생할 시행착오를 최소화하려는 요구가 증가하고 있다. 그러나 기획 및 설계부터 유지

보수 단계까지 시각화를 사용한 통합관리 시스템에 대한 활용은 아직 미흡한 실정이다. Kim et. al.(2005)는 3D CAD 파일, 사업비, 공기 및 자원 데이터를 분석하여 통합 데이터베이스를 모델링하고 개별 시스템의 연계를 시도하였다. 또한 최근 가상현실을 활용하여 기획단계에서의 공정 간 간섭체크, 시뮬레이션을 사용한 대안검토 및 다양한 데이터의 공유 및 관리를 위한 연구가 활발히 진행 중이다.

본 연구에서는 가상건설에서 구축하는 시스템의 결과를 사용하여 객체중심의 BIM(Building Information Modeling) 기반의 PMIS 활용방안을 제시한다. BPMS는 프로젝트의 기획, 설계, 시공, 사후관리 즉 건물의 생애주기의 모든 과정의 정보와 도면 정보를 연계하기 위한 하나의 방안이다. 이러한 건설 프로세스 혁신을 통하여 최근 국토해양부에서 추진하는 u-City 사업 등 대규모 프로젝트에 적용하여 새로운 사업모델을 생성할 수 있다. 또한 이를 기반으로 BPMS는 해외 신도시 건설을 위한 경쟁력을 향상시킬 것이다.

### 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 가상건설 기술을 사용하여 발주자 관점의 활용방안으로 BIM 기반의 PMIS 구축을 위한 활용방안으로 한정하였으며 연구순서는 다음과 같다.

#### 1) 가상건설 연구 동향

\* 종신회원, 부산대학교 토목공학과 부교수, 공학박사, sngwmoon@pusan.ac.kr

\*\* 일반회원, 부산대학교 토목공학과, 박사과정, kinamkwon@pusan.ac.kr

\*\*\* 일반회원, 부산대학교 토목공학과, 석사과정, kennes@naver.com

\*\*\*\* 학생회원, 부산대학교 토목공학과, 학사과정, dalmaji7@hanmail.net

본 연구는 국토해양부가 주관하고 한국건설교통기술평가원이 시행하는 07첨단도시개발사업(과제번호:07도시재생A03)에 의해 수행되었습니다

- 2) BIM 관련 국내외 연구동향
- 3) BIM 기반의 연구 및 적용현황
- 4) PMIS의 활용실태 및 요구사항 도출
- 5) BPMS(Bim-based Project Management System) 활용방안

## 2. 관련연구 동향

### 2.1 가상건설 연구동향

국내 가상건설에 관한 연구에서는 VR(Virtual Reality) 구현을 위하여 1) 가상건설기법을 활용한 통합 구조설계, 설비 및 건적 자동화 시스템, 2) 시뮬레이션 시스템 및 현장 적용체계, 3) 건설 프로젝트 생애주기 의사결정 시스템에 대한 소규모 파일럿 테스트 적용 및 보완에 대한 연구가 진행 중이다. 가상건설에 대한 연구는 3D 시뮬레이션을 현장에 적용하여 발주자에게 의사결정을 위한 정보를 제공하고, 시공사에게는 공정 간 간섭체크를 통하여 시공 중에 발생하는 시행착오를 최소화 한다.

### 2.2 BIM 관련 국내외 동향

미국, 호주, 싱가포르 등은 정부산하기관 중심으로 개발 중이다. 미국의 경우 GSA(연방조달청)은 기존 2차원 도면을 통한 사업주체들 간의 정보교환의 문제점을 인식하고 2006년 10월부터 BIM모델을 제출 할 것을 요구하고 있다. 그리고 NASA, 국방부, National Coast Guard 등 정부기관에서 BIM 모델을 이미 납품표준으로 채택하였거나 채택할 계획을 가지고 있다. 또한 1996년 설립된 국제단체인 IAI에서는 BIM 표준 개발에 착수하였다.

유럽(독일, 핀란드, 노르웨이 등)은 AEC/FM분야의 정부 지원 민간기구들이 buildingSMART(IAI브랜드) 기구로 활동하고 있다. 또한 덴마크에서는 공공 공사분야에서 2007년부터 BIM을 채택하고 있으며, 핀란드에서 대기업 부동산 관리분야에 2007년 10월부터 BIM을 채택하였다. 그러나 국내의 경우 정부주도의 BIM에 대한 연구와 개발은 이루어지지 않고 있다. 표 1에서와 같이 일부 시공현장을 중심으로 시험적으로 적용하는 수준이다.

### 2.3 BIM 적용 사례

국내 사례는 현장 시공현장을 중심으로 3차원 정보를 활용한 공정 간 간섭점검과 입체 시뮬레이션을 활용하여 주민 및 발주자와의 의사소통을 위하여 사용하고 있다.

국의 사례는 건물을 설계할 때 효율적인 의사소통을 원활히 하고 정보공유를 통한 여러분야의 전문가와 효율적인 협업을 유도한다. 또한 객체단위의 관리의 장점을 활용하여 설계사항을 수정할 때 시간단축과 우수한 품질의 설계를 가능하도록 한다.

표 1 국내외 적용사례

| 프로젝트명 |                                  | BIM 적용 분야   |
|-------|----------------------------------|---|
| 호주    | Eureka Tower <sup>1)</sup>       | -3D 모델을 통한 도면 및 서류생성<br>-변경사항에 대한 자동 업데이트<br>-도면 및 문서의 오류 최소화 |
| 미국    | SOM, Freedom Tower <sup>2)</sup> | -정보공유를 통한 효율적인 협업<br>-시간단축과 우수한 품질의 설계                        |
| 국내    | 독점 한숲 e-편한세상 <sup>3)</sup>       | -시공 과정에서 공정 간섭 파악<br>-의사소통 부재 발생하는 비용과 시간을 줄임                 |
|       | 정립사옥 BIM Modeling <sup>4)</sup>  | -기능 매뉴얼, 설계 업무별 시나리오 매뉴얼<br>-객체 데이터 속성 정보 분석으로 3차원 방법론 적용     |
|       | 상계초등학교 <sup>5)</sup>             | -BIM 기반의 Revit으로 3D 도면 구축                                     |

## 3. BPMS (BIM-based Project Management System) 개발방안

### 3.1 발주자 요구사항 분석

개발되는 PMIS의 요구사항을 도출하기 위하여 국내 공공기관의 PMIS 담당자에게 설문조사를 실시하였다. 현재 4대 공사에서 발주하는 프로젝트의 80% 정도 현장에서 PMIS를 활용하여 관리하고 있었다. 그러나 PMIS의 구축하기 위한 개발 툴을 ASP.net, Java script, SAP, Java & JSP의 각기 다른 소프트웨어 사용하였다. 데이터베이스 역시 MS-SQL, Oracle, SAP 등으로 각각 서로 상이한 데이터베이스 소프트웨어를 채택하고 있었다.

표 2 기획 및 설계단계에 필요 기능

| 구분   | 내용   |
|------|--|
| △△공사 | -사업지구 개요와 사업비 연계<br>-사업프로젝트 참여자 관리 및 민원. 사업승인 요구조건 |
| ○○공사 | -기본조사 자료 저장기능<br>-설계내역 작성프로그램 연계 필요                |
| □□공사 | -계획조사 자체 시스템 운영<br>-설계단계 (착수, 공정, 기성, 준공, 도서관리) 운영 |

- 1) 김언용(2004), "지능형 디지털 아키텍처 도구와 BIM 패러다임" 건축 제48권 제11호, pp56-59
- 2) 강현철, 이명식(2007), "사례분석에 의한 건설 업무 통합모델 개발에 관한 연구" 대한건축학회 학술발표대회
- 3) 전자신문 <http://www.etnews.co.kr/news/detail.html?id=200803260138>
- 4) 윤두영, "BIM 설계 도입을 위한 기반 환경 구축사례" <http://blog.buildingsmart.or.kr/attachment/ik310000000007.pdf>
- 5) 조재근, 전한중(2007) "BIM을 적용한 초등학교 설계에 관한 연구" 한국교육시설학회, 제14권 3호, pp5-16

각 기관에서 사용하는 PMIS는 시공단계 위주로 적용하였으며, 부분적으로 계약관리 및 내부 시스템과 연계하고 있었다. 주요 활용 분야는 1) 자금관리 및 문서관리 2) 공정관리(실시간) 3) EVMS의 순서이다.

모든 조사기관이 현재 사용하고 있는 PMIS는 모두 3D 또는 4D Graphic 시뮬레이션 기술을 활용한 VR(Virtual Reality)기술과 연계성이 없었다. 또한 업계에서는 VR을 구현하기 위한 자료입력의 부담과 실질적인 활용의 효과에 대한 기대가 적었다. 표 2에 발주자들은 기획단계에서 발생된 정보에 대해 인원 및 사업비와 연계한 종합적인 자료에 대한 요구를 했다.

VR이나 4D CAD 관련 기술 도입계획은 조사대상 기관에서는 없었다. 그러나 하나의 기관에서 3D 설계를 할 때 BIM 기반의 구축을 통하여 1) 공정정보의 시각화 2) 설계정보 연동 시각화 3) 진도파악의 시각화를 위한 타당성 작업이 진행 중이다. 추가적으로 사업계획 단계에서 GIS와 연동하여 사업지구 개발, 시설물관리 및 기획단계에서 타당성 조사를 위한 활용에 대한 요구가 있었다.

그러므로 건설공사의 생애주기 과정에서 통합관리하고 다양한 정보를 연계하기 위한 방안으로 객체기반으로 데이터를 저장 및 조회가 가능한 BIM기반의 사업관리 시스템이 필요함을 알 수 있다.

### 3.2 빌딩정보관리

BIM은 3D 객체 기반으로 공정, 사업비, 도면 등의 데이터를 연계하여 기획에서 유지관리에 이르는 모든 단계의 정보를 통합하기 위한 관리방안이다. 다시 말하면 빌딩을 가상현실을 사용하여 컴퓨터 화면에서 3D 모델로 구현하고 객체단위 정보를 이용하여 공사비, 공사기간을 예측 및 설계상의 오류를 통합적으로 분석할 수 있다.

강현철 외(2007)는 BIM은 빌딩 객체(벽, 슬라브, 창, 문)를 각각의 속성(기능, 구조, 용도)으로 표현하고, 상호관계를 인지하여 변경요소를 즉시 프로젝트 전 과정에 반영하는 것이다. 그러므로 BIM 기반의 시스템은 빠르고 저렴하게 프로젝트를 변경할 수 있게 하는 하나의 방법이다.

건설 프로젝트의 기획에서 유지관리까지 모든 단계의 정보를 통합 관리 및 활용하기 위한 시스템이다 (김연용, 2005). 따라서 BIM을 활용하면 가상현실과 같은 시뮬레이션을 사용하여 시공단계의 오류를 최소화하여 경제적 손실이 감소하여 사업성을 극대화 할 수 있다.

건설사업의 프로젝트 생애주기(기획, 설계, 시공, 유지관리) 관리를 위하여 BIM 기반의 모델 개발이 필요하며 BPMS를 구현하기 위해서는 1) 프로세스의 표준화 2) Object Oriented 체계의 구축 3) 3차원 데이터의 호환성 등의 사전작업이 필요하다. BIM 관련 주요 소프트웨어는 표 3과 같다.

표 3 BIM 관련 소프트웨어

| 제품명                  | 특징  |
|----------------------|---|
| AutoCAD              | -2D, 3D 초안작성에 기본으로 사용<br>-타프로그램과 호환 용이                                |
| Revit Architecture   | -설계와 시공 검토단계 지원시스템<br>-각 단계 주요 구성요소의 확인 및 변경                          |
| Bentley Microstation | -토목공학 설계에 광범위하게 사용<br>-와이어프레임, 솔리드 모델 기능                              |
| ArchiCAD             | -건축, 인테리어를 위한 작업환경 구성<br>-변경된 데이터는 Virtual Building에 갱신 및 자동으로 실시간 저장 |
| Allplan Engineering  | -토목 구조엔지니어를 위한 솔루션<br>-견적을 위한 세부 시공 디자인까지 연결되어 구조설계의 전과정 지원           |

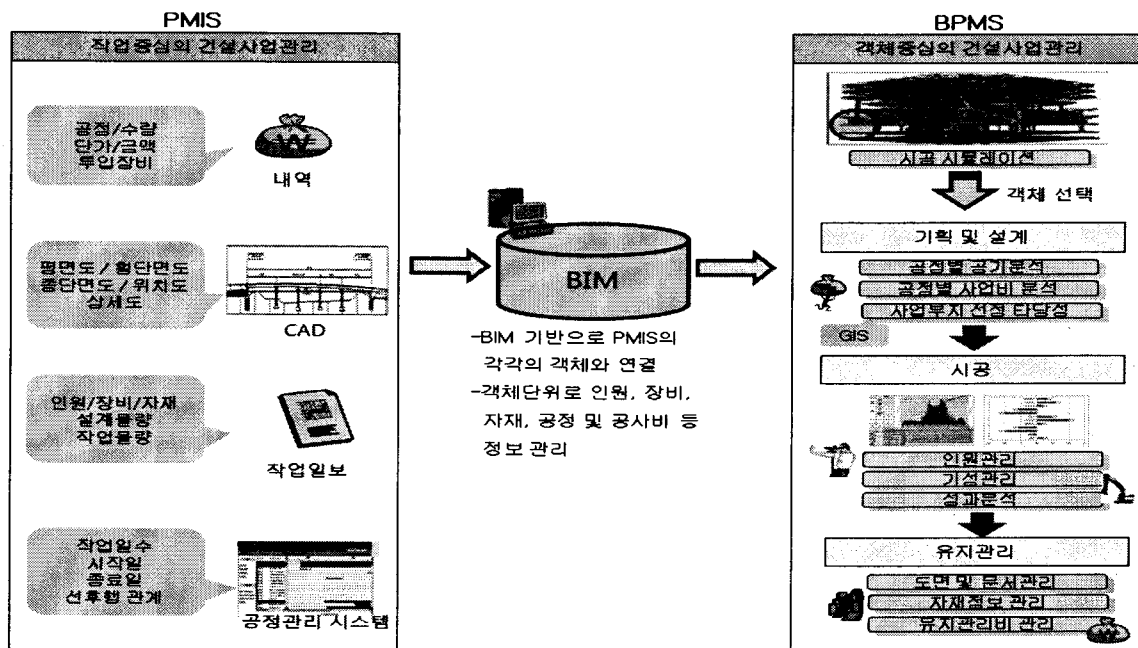


그림 1 PMIS와 BPMS

#### 4. BPMS 활용방안

그림 1은 기존의 공정중심의 사업관리에서 개별적인 시스템으로 관리하는 프로세스이다. 그러므로 객체중심의 BPMS는 객체단위 투입인원, 장비, 비용 등 다양한 정보를 연계하여 종합적인 건설사업관리를 도와주는 도구로 활용될 수 있음을 보여준다.

BPMS를 활용하면 프로젝트의 각각의 다양한 정보를 객체단위로 공정정보 및 시각정보와 연계한 사업관리가 가능하다. 따라서 3D 시각정보의 설계와 함께 예산과 비용에 대한 분석, 물량검토를 위한 물량표를 추출할 수 있어 입체적인 공간계획이 가능하다. 또한 객체단위의 정보는 도면, 작업문서, 자재투입 명세를 데이터베이스에 저장하여 향후 유지관리에 이르는 업무의 자료로 활용할 수 있다. 표 4는 기존의 PMIS와 BPMS를 비교한 것이다.

표 4 PMIS와 BPMS와 비교

| 구분 | PMIS  | BPMS   |
|----|---|--|
| 장점 | -개별 시스템으로<br>안정적 운영<br>-사용자 편의성                           | -기획에서 유지관리<br>단계 통합 관리<br>-객체단위의 통합<br>정보수정<br>-시뮬레이션 기능 |
| 단점 | -시뮬레이션과 연계<br>안됨<br>-설계변경 많은 인력<br>및 시간 소요<br>-시공단계 위주 관리 | -초기 개발 비용발생<br>-기존 시스템(ERP,<br>도면관리시스템 등)과<br>호환성        |

또한 BPMS는 시각화 모듈을 기획단계에서 수치지도, 위성사진과 같은 GIS 정보를 연동하여 사업 부지선정의 자료로 활용할 수 있다. 그리고 부지선정을 위한 타당성 분석 작업에서 기존의 블록화된 객체의 정보를 이용할 수 있다면 사업비까지 고려한 사업성에 대한 의사결정 정보제공이 가능할 것이다.

#### 5. 결론

건설 프로젝트가 복잡화, 대형화됨에 따라 건설사업관리 기술에 대한 다양한 요구가 발생되고 있다. 그러나 현재 건설사업관리는 시공단계 중심으로 이루어지고 있다. 또한 기존의 기획, 설계, 유지관리를 위한 건설사업관리 기술은 개별 시스템으로 구축되어 사용되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 건설 생애주기(기획, 설계, 시공, 유지관리) 관점에서 생산성을 향상시키기 위한 방안으로 BPMS를 제안하였다. BPMS는 시공단계에서 많이 사용되고 있는 PMIS의 기능을 확장하여 건설 생애주기를 고려한 프로젝트 관리기법이다. BPMS를 활용한 정보통합기술은 설계, 도면 수정, 내역 및 다른 부가사항의 변경이 용이하며, 시각적인 시뮬레이션 효과는 가상현실에서 시행착오를 점검할 수 있어 많은 시간과 경비를 절감할 수 있는 관리방안이다.

그러므로 BPMS를 활용하여 향후 국내 건설회사가 u-City 및 해외 신도시 건설시장에 진출할 때, 발주자를 설득하고 시공에 대한 경비를 절감할 수 있는 비즈니스 모델을 제안할 수 있을 것이다.

#### 참고문헌

1. 강현철, 이명식(2007) "BIM(Building Information Modeling) 사례분석에 의한 건설 업무 통합모델 개발에 관한 연구" 대한건축학회 학술발표대회
2. 김언용(2005) "지능형 디지털 아키텍처 도구와 BIM 패러다임" 건축 제48권 제11호, pp56-59
3. 조재근, 전한중(2007) "Building Information Modeling (BIM)을 적용한 초등학교 설계에 관한 연구", 한국교육시설학회지 제14권 3호, pp5-16
4. K.J. Kim, C.K. Lee, J.R. Kim, E.y. Shin and M.Y. Cho(2005) "Collaborative work model under distributed construction environments", Canadian Journal of Civil Engineering Vol. 32 Issue 2, pp299-313

#### Abstract

Recently, construction projects have become bigger and complicated and the construction business scale has enlarged. Therefore a project cost size is increasing. The historical data can be easily saved by advanced technologies of IT industries. Utilizing those make us to be able to manage construction project more effectively. Thses days, PMIS (Project Management Information System) has supplied widely at constrution companies for integrating cooperation system of Web environment. and it is being used. However the most PMIS is limited at construction phase. Actually it isn't applied to a construction project Life-Cycle(planning, design, construction and maintenance). To control manage a construction project Life-Cycle effectively, BPMS(BIM-based PMIS Modeling) should be considered. This paper suggests the ways for applying BPMS.

**Keywords :** BPMS(BIM-based Project Management System), BIM(Building Information Modeling), Construction Life-Cycle