

모바일 BIM 공사관리시스템을 위한 클라우드 컴퓨팅 기술 활용 방안

Applying the Cloud Computing Technology for Mobile BIM based Project Management Information System

이종호* 엄신조**
Lee, Jong-Ho Eom, Shin-Jo

Abstract

As a futuristic construction model, building information model(BIM) based project management system(PMIS) and mobile PMIS have been showing visible sign. However, researches on the 3D BIM based PMIS using mobile device are hard to find, result from limitation of mobile device application(slow speed at huge BIM file, display size, and etc.) and undefined standard of business processes. Therefore, this research aims at studying feasibility of mobile BIM PMIS based on cloud computing as a business model. In case of applying mobile BIM PMIS, 3D drawings and integrated building informations are possible on mobile devices in real time, it would support increasing the productivity of project participants as designer, engineer, supervisor, and etc. Globally, BIM based PMIS and Mobile BIM system, cloud computing based mobile BIM simulator are in the concept or experimental phase, therefore it is possible to secure global leading technology of IT and construction merger in the mobile BIM.

키워드 : 빌딩정보모델, 공사관리시스템, 모바일, 클라우드 컴퓨팅
Keywords : BIM(Building Information Modeling), PMIS, Mobile, Cloud Computing

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건설 프로젝트가 대형화, 복잡화됨에 따라 건설프로젝트 관리에 있어서 IT를 접목한 건설관리 시스템의 역할이 크게 증대되고 있다. 또한 초기 설계 단계의 2D 도면 작업 방식에서 3D 모델로의 전환을 통해 건설 생산과정에서 발생하는 모든 정보의 통합이 가능한 3D BIM 기술 적용이 활성화되는 추세이다.

현재 Web기반 건설 PMIS(프로젝트관리시스템)는 실용화 단계로 영업·수주·견적·공정·일정 품질·안전관리 등 현장에서 발생하는 모든 정보를 통합 관리하는 수준으로 발전하였으나, 2D 도면 및 실행원가 관리에 치우치고 있어 3D BIM기반으로의 전환이 필요한 시점이다.

또한 모바일 PMIS 관련 연구들은 기존의 2D기반 Web 시스템의 모바일화 또는 일부기능을 모바일기기와 연동하는 것을 주요

영역으로 하고 있으며, 이는 모바일기기의 제한된 성능으로 복잡한 구조의 3차원 도면정보를 원활하게 구동하는 것이 어려움에 처해 있다.

따라서 본 연구의 목적은 BIM기반의 Mobile PMIS 구현시 반드시 필요한 3D 모델 구동을 위해 클라우드 컴퓨팅 기술을 검토하고 이를 활용한 시스템 구축 계획을 수립하는 것을 주 목적으로 한다. 이를 통해 향후 건설 프로젝트의 생애주기 동안 발생하는 정보를 3D 도면에 통합하여 BIM 모델을 구축하고, 웹기반 PMIS와 연계된 PDA·테블릿PC 등의 모바일기기를 통해 BIM정보 기반의 모바일 프로젝트관리를 구현할 수 있을 것으로 판단된다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구는 Mobile BIM PMIS 구현을 위한 문헌 중심의 현황분석 및 대안으로 3D 모델 시뮬레이터로 클라우드 컴퓨팅기술을 활용하는 방안을 조사하였다. 이를 위해 BIM의 개념 및 정의, BIM기반의 PMIS와 Mobile기반의 PMIS관련 개념 및 연구현황, 건설산업에의 모바일 앱 적용사례를 조사하였으며, BIM기반의 모바일 PMIS 현황과 필요성, 문제점 분석을 통해 클라우드 컴퓨팅 기반 모바일 BIM 구현 방안을 검토하였다. 또한 이러한 모바일

* 경일대학교 대학원 건축공학과 석사과정
** 경일대학교 건축학부 조교수, 공학박사, 교신저자
본 연구는 한국연구재단의 일반연구자지원사업 신진연구지원사업의 연구결과로 수행되었음(2011-0013994)

BIM PMIS의 구현을 위한 시스템 구축방안을 제안하였다.

2. 이론적 고찰 및 연구 현황

2.1 BIM의 개념

BIM은 최근 미국, 핀란드 등 AEC 분야 선진국을 중심으로 다양한 학자 또는 기관에 따라 서로 상이하게 정의되고 있으나, 재 활용(reuse)/정보의 상호호환성(interoperability)·객체기반(혹은 파라미터 기반) 3D 데이터·건물의 생애주기·프로세스 혁신 등의 용어를 중심으로 기존의 분절된 산업 구조로 인해 야기되는 정보의 불확실성, 부정확성, 표현의 오류 및 표현에 대한 인식오류를 최소화함으로써, 건설 프로젝트의 생산성을 향상시키고자 하는 개념이다.

또한 BIM의 적용은 이를 바라보는 시각 또는 적용하고자 하는 주체의 상황에 따라, 단순히 3D 기반의 solution (Revit, ArchiCAD, Microstation, CATIA 등)을 중심으로 한 시스템의 도입을 의미하기도 하며, 복잡한 프로젝트의 조직과 환경에서의 협업을 위한 정보 혹은 사회적/기술적 자원들 간의 복잡한 관계성을 개념으로 접근되고 있다.

국토해양부의 BIM가이드라인에 따르면, “BIM”은 건축, 토목, 플랜트를 포함한 건설 전 분야에서 시설물 객체의 물리적 혹은 기능적 특성에 의하여 시설물 수명주기 동안 의사결정을 하는데 신뢰할 수 있는 근거를 제공하는 디지털 모델과 그의 작성을 위한 업무절차를 포함하여 지칭한다(국토해양부, 2010). 또한, BIM 적용 설계가이드라인에서의 BIM의 목적은 건축물의 전 생애주기 동안 생성되는 건축정보를 디지털 데이터로 재해석하여 통합 관리함으로써 관계된 여러 전문 분야들 간의 협업체계 다양한 요구사항을 유연하게 처리할 수 있는 건축 환경을 구축하는 것이라 할 수 있다(가상건설 연구단, 2010).

2.2 BIM기반의 PMIS

PMIS(프로젝트관리시스템)는 건설 생애주기의 단계, 건설프로젝트의 관리 업무, 건설 프로젝트의 참여주체에 따라 다양하게 정의될 수 있으나, 시공사를 중심으로 하는 PMIS(이현수, 2005)는 “건설 프로젝트 생애주기의 모든 단계에서의 다양한 건설관리업무의 처리 및 의사소통을 위한 것으로서, 시공사의 현장 및 본사 조직에서 주로 사용하는 정보의 수집·처리·저장·배포 등의 기능을 수행하는 개별 정보 시스템들의 집합체”로 정의될 수 있다.

현재 국내외적으로 건설정보모델링(BIM)이 부각되고 있으나, 건설 프로젝트관리에 필요한 엔지니어링, 설계, 공정, 원가 등 건설 정보데이터들을 하나로 취합하여 관리하지 않고 단지 분리된 정보를 시각화하는 것에 중점을 두고 있으며, 이러한 정보들을 전체 건설 프로세스 상에서 관리할 수 있는 시스템이 없어 데이터 통합관리차원에서 활용에 어려움이 많다. 또한 국내외적으로 건

설 PMIS의 사례에서 BIM개념의 3D 도면을 바탕으로 건설 통합 정보를 구축하여 운영, 관리하는 사례는 찾아보기 힘들며, 3D CAD와 통합 시스템은 설계 단계에서 많은 시간의 입력 작업이 필요하고, 입력된 3D 도면을 시공단계에서 잘 활용할 수 있는 공유체계와 통합 시스템이 미비한 것으로 파악되고 있다.

최근 BIM기반의 건설 PMIS 구현을 위해 국내외적으로 많은 연구가 진행되고 있다. 한성훈(2006)은 BIM기반의 설계 견적 공정 통합정보관리 체계 및 운영방안을 수립하였고, 탁승원 외(2007)는 건설공사 현장에서의 PMIS와 3D 시뮬레이션 적용을 위한 개면적인 소개를 하였다. 문성우 외(2008) 건설생애주기를 고려한 BIM기반의 PMIS활용방안 소개, 최정민 외(2008) BIM기술기반 PMIS 개발, 윤수원 외(2008) BIM+PMIS구축전략, 전영웅 외(2010) BIM기반의 효율적 현장관리모델 등 현재의 PMIS에 BIM기술을 도입하고자 하는 여러 시도가 있지만, 현재까지 BIM기반의 PMIS는 실제 시스템으로 구현되지 못하고 있다.

표 1. 건설산업에의 모바일 앱 적용 사례

Application	내용
goBIM	아이폰 전용 BIM 모델 뷰어. Exporter를 사용하여 gbm 파일을 만들고 웹 서버에 업로드 후 활용
cadTouch R2	평면, 지형, 파사드, 기계구조 부위, 다이어그램, 노트 등을 작성한 도면을 이메일이나 FTP를 이용하여 전송
Finger CAD	주택, 다리, 아파트 평면, 기계 부품, 지형 등을 그릴 수 있고 이메일을 통하여 도면 전송
REVITKeys	Revit 260개의 키보드 조합을 14개 카테고리로 정리하여 참고할 수 있음
SketchUp Cookbook	중상급자의 SketchUp 사용자를 위한 앱으로 디자인 문제를 해결할 수 있도록 단계별 강좌 제공
iRhino 3D	아이폰을 통한 Rhino 3DM 파일 뷰어. 웹사이트나 이메일 첨부파일로 확인 가능
Architect's Formulator	건축 분야의 계산기. 전기공, 목수, 배관공 등을 위한 어플
Concretulator	콘크리트 계산기. 특정 프로젝트를 위한 콘크리트 물량산출에 활용
Concrete Calculator	사각형, 원형의 콘크리트 슬라브와 기둥의 콘크리트 량을 계산
BuildCalc	다양한 형태와 모양에 대한 계산을 통한 견적 지원 애플리케이션
Drawwis	DXF 포맷의 기술적 도면을 볼 수 있는 뷰어
AEC Info	ENR, Builder Online 등으로부터 건축, 엔지니어링 및 시공 산업의 뉴스 제공
Mobile PlanRoom	첫 공식적 시공 어플로 건축가, 엔지니어, 시공회사들이 도면을 볼 수 있게 하는 애플리케이션

2.3 Mble기반의 PMIS

최근 제4의 혁명이라 불리는 유비쿼터스 혁명에 이르러 방대한 U-건설 시대가 발돋움하고 있으며, IT Trend는 산업 간의 IT 컨버전스 활성화, 클라우드 컴퓨팅, IT의 Mobile화가 강화되는 추세로 전개되어가고 있다. 이중 Mobile 영역은 최근 급속한 발전을 보이고 있는 실정으로, Mobile 시장 및 기술 고도화를 통해 건설 프로젝트관리에의 Mobile 기술 접목이 가시화 되고 있다. 표 1과 같이 건설 산업에 적용하기 위한 다양한 모바일 앱이 개발되고 있으나, BIM의 적용은 실험 단계로서 실무에 적용하기에 한계가 있는 실정이다.

최근 건설업계는 공사관리시스템(PMIS)의 확산과 함께 모바일 개념을 도입한 스마트 공사관리 개념을 적용하기 위해 노력하고 있으며, 운수원 외(2010)는 스마트폰 기반 현장관리시스템을 연구 중에 있다. 모바일 오피스는 모바일 기기를 활용한 정보포털, 공사관리시스템, 분양 및 고객관리시스템 등으로 진행 중이다. 그러나, 현재까지 모바일 오피스는 메일, 전자결제, 공지사항 및 Web기반 PMIS의 일부 기능을 모바일화하는데 그치고 있으며, 기술적인 문제로 3D도면을 적용한 사례는 찾아볼 수 없다.

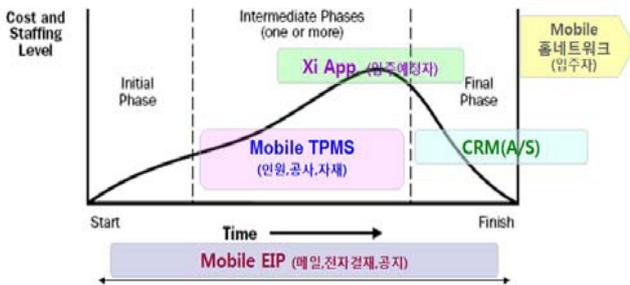


그림 1. Mobile office 구축 개념(이왕제 외, 2011)

3. Mobile + BIM + PMIS

3.1 Mobile + BIM + PMIS 현황 및 필요성

현재 건설프로세스에 다양한 컨버전스 기술(RFID, USN, GIS, 증강현실 등)을 접목하는 다각적인 실험적인 시도가 진행되고 있으며, 유비쿼터스 건설환경의 확대로 모바일 건설현장 개념이 제시되고 있다. LH공사의 경우, U-건설 증장기 계획을 통해 1단계(전자태그(RFID)와 USN를 현장에 적용, 건설물류와 현장인력, 품질, 안전 등 핵심 현장관리를 추진), 2단계(무선네트워크 정보기술을 활용, 제반 자원과 관리를 실시간 현장관리), 3단계(3차원 빌딩정보모델(BIM)이 적용된 건설 프로젝트관리시스템 구축) 등 향후 미래형 건설현장모델로서 모바일 건설현장을 제시한 바 있다.

최근, 모바일오피스 시장의 급성장으로 대기업을 중심으로 커뮤니케이션 향상을 위한 메일/결제 등 그룹웨어 및 하자보수 등의

업무시스템과 스마트폰이 연동된 모바일 오피스 적용이 가시화되고 있으나, 모바일 단말기의 한계(속도, 화면사이즈 등) 및 업무 프로세스 미정립으로 건설현장관리시스템에의 전면적인 적용에는 어려움을 겪고 있으며, 건설 전 생애주기 동안의 사업관리 정보의 통합관리가 가능한 모바일 건설현장 구축, 모바일기기를 활용한 3D BIM PMIS 관련 연구나 체계적인 논의는 찾기 힘든 실정이다.

3.2 클라우드 컴퓨팅 기반 모바일 BIM PMIS 구현

단말기 성능 향상으로 인한 모바일 BIM 애플리케이션(ex: goBIM, iRhino 3D)의 등장으로 미래의 모바일 BIM환경을 상상할 수 있다. 그러나 대규모 3D Cad 파일은 고성능 PC로도 원활한 작업이 어려운 점을 감안할 때, 모바일 BIM 앱을 적용하는 것은 한계가 있으며, 이의 대안으로 최근 모바일 오피스시장에서 각광받고 있는 클라우드 컴퓨팅(SBC; Server based computing) 기술을 활용한 모바일 오피스 구축(ex: CITRIX receiver for iPad)을 통해 해결할 수 있을 것으로 판단되나 건설에의 적용은 시도된바 없다.



그림2. goBIM iPhone app 및 Citrix receiver for iPhone

클라우드(cloud) 컴퓨팅은 말 그대로 ‘구름’이라는 의미에서 파생된 말로 컴퓨터나 서버 등의 자원들이 하나의 커다란 구름 모양의 집합을 이루고 있다고 하여 나온 말이다. 사용자가 필요한 작업을 제시하면, 여기에 필요한 컴퓨팅 자원이 할당되어 작업하고 결과를 언도록 해주는 것이다. 기술적인 클라우드 컴퓨팅의 정의는 서로 다른 물리적인 위치에 존재하는 컴퓨팅 자원을 가상화 기술로 통합해 제공하는 기술을 말한다. SBC(Server Based Computing) 방식의 애플리케이션 가상화 (사용자가 쓰는 모든 애플리케이션들은 전통적인 스케일업(Scale-Up) 형태의 서버에서 실행되며, 그 화면과 결과 값만 사용자에게 전달되는 방식) 및 VDI(Virtual Desktop Infrastructure) 환경(원격 WAN 접속 혹은 로컬 LAN 환경에서 이용자에게 운영체제와 애플리케이션이 탑재된 가상 머신 형태로서 통상적인 데스크탑과 동일한 환경을 제공)이 클라우드 컴퓨팅의 대표적 기술이다.

클라우드 컴퓨팅 기술을 활용시 3D 모델은 서버에서 동작하고, 모바일 기기에서는 단순한 화면만 보여주기 때문에 보다 원활한 3D 모델의 시뮬레이션이 가능하다. 따라서 이를 활용하면 건설 프로젝트 생애주기 동안 발생하는 정보를 3D 도면에 통합하여

BIM 모델을 구축하고, 웹기반 PMIS와 연계된 모바일기기를 통해 BIM정보 기반의 프로젝트관리가 가능하도록 함으로써 유비쿼터스 건설 환경에서의 생산성을 극대화할 수 있을 것이다.

BIM기반의 Mobile PMIS 구축을 위해서는 우선적으로 시각적인 3D BIM 통합모델과 연계된 PMIS시스템 구현이 필요하다. BIM정보와 건설 프로젝트관리시스템과의 연계는 기존 시스템 프로세스 영역에서 3D 시각화가 필요한 부분을 중심으로 이루어지며, BIM 데이터의 활용은 상용 BIM Tool과 결합하는 것을 기본으로 하되, Mobile 시스템 적용을 위해서는 클라우드 컴퓨팅 기술을 활용한 Mobile BIM 시뮬레이터를 구성함으로써 해결할 수 있다.

그리고 구체화한 건설 PMIS 영역별 프로세스모델을 기반으로, Mobile화가 가능한 영역을 선별하고, 효율성을 극대화할 수 있는 Mobile 업무프로세스를 재정립하여 웹기반 PMIS와 연동되는 Mobile Application을 구축하여야 한다.

이후 프로토타입 Mobile BIM PMIS를 구축, 구현된 프로토타입 Mobile BIM 시뮬레이터 및 Mobile 건설 PMIS application을 현장에 적용 및 테스트하여, 그 사용성을 검증하고, 핵심 기술 표준화를 통해 다양한 스마트기기에 접목 할 수 있도록 하여야 한다.

모바일 BIM 시뮬레이터는 모바일기기에서의 3D 도면 시뮬레이션을 통해 현장기사 및 감리, CM등 품질관리/시공모니터링 담당자가 도면정보를 실시간으로 확인할 수 있게 해주며, 나아가 모바일 기기와 HMD(Head Mount Display)와의 연계를 통한 디스플레이문제의 해결이 가능하다. 또한 4차원 CAD가 결합되면 스케줄에 따른 공정의 진행상황을 간편하게 비교할 수 있어서 공정 관리 및 모니터링 작업을 효과적으로 지원할 수 있으며, 도면검토, 시공간검토, 공정, 일정 연계관리 등 Mobile PMIS의 핵심 정보 활용성을 극대화 할 수 있을 것이다.

4. 결 론

국내외적으로 건설 프로젝트관리시스템(PMIS)의 사례에서 BIM개념의 3D 도면을 바탕으로 건설 통합정보를 구축하여 운영, 관리하는 사례는 찾아보기 힘들며, 3D CAD와 통합시스템은 설계 단계에서 많은 시간의 입력 작업이 필요하고, 입력된 3D 도면을 시공단계에서 잘 활용할 수 있는 공유체계와 통합 시스템이 미비한 것으로 파악된다.

또한, 건설현장에서의 모바일기기 활용은 극히 제한적이며, 실질적인 모바일 건설프로젝트관리의 적용을 위해서는 우선적으로 모바일기기에서 3D 도면 및 통합정보를 실시간으로 활용할 수 있도록 모바일 BIM 시뮬레이터와 같은 3D cad 구동 환경 구축이 절실한 실정이다.

본 연구에서는 클라우드 컴퓨팅 환경을 적용하여 모바일 BIM

기반의 PMIS를 구현하고자 관련 문헌을 조사하였으며, 이를 기반으로 향후 연구 추진계획을 수립하였다. 클라우드 컴퓨팅 기술은 현재 진행형이며, 3D 모델 시뮬레이션을 위해서는 관련 프로세스 표준화와 시스템 구성의 최적화가 필요하지만, BIM기반 모바일 PMIS 구축시 정보 전달 · 접근성 · 사용성의 확대로 중소기업을 포함한 건설산업 전반적인 생산성향상에 일조할 수 있으리라 판단된다. 이와 함께 모바일 BIM관련 국가표준, 운영 및 품질 관리 기준 수립과, 건축, 구조, 기계, 전기/통신, 조명, 소방, 토목, 조경, 시설물 유지관리 분야 시장형성은 물론, 모바일 어플리케이션 개발라이브러리 및 기술자료 관련 산업의 발전 및 관련 기술 수입대체효과와 수출향상에 이바지 할 수 있을 것이라 판단된다.

참 고 문 헌

1. 가상건설 연구단, BIM 적용 설계가이드라인 Ver 2.0, 2010
2. 국토해양부, 건축분야 BIM 적용 가이드라인, 2010
3. 문성우 외, 건설생애주기를 고려한 BIM 기반의 PMIS 활용, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp.655~658, 2008.11
4. 서종철 외, 개방형 BIM 지침 개발에 관한 국외의 지침 분석 및 전략적 방향에 관한 연구, 한국건설관리학회 논문집, pp.58~66, 2009.7
5. 윤수원 외, 스마트폰 기반 현장관리시스템 개발 방안, 한국건설관리학회 2010 정기학술발표대회 논문집, pp.19~20, 2010
6. 윤수원 외, BIM+PMIS 시스템 구축 전략, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2008.11
7. 이왕제, 최원우, 스마트폰을 활용한 GS건설의 Project Management 구축사례, 대한건축학회지 제55권 제1호, 2011.1
8. 이현수 외, 건설회사 PMIS 평가 및 발전 전략체계 연구, 한국건설산업연구원, 2005
9. 전영웅 외, BIM기반 건설현장 관리모델 개발에 관한 연구, 한국건축시공학회 논문집, pp.127~135 2010.2
10. 전영진, BIM을 적용한 건축 기획의 공간 프로그래밍 단계에서 발주자 의사결정을 위한 물량예측 방법론에 관한 연구-건축마감을 중심으로, 한양대학교 석사논문, 2011
11. 정도영 외, BIM기반 비용 · 일정 통합관리 방안에 관한 연구, 대림기술정보, pp.325~329, 2009.11
12. 최정민 외, BIM기술 기반 PMIS 개발에 관한 실험적 연구, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp.319~324 2008.11
13. 탁승원 외, 건설공사 현장에서의 PMIS와 3D Simulation 적용에 관한 연구, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, pp.967~971, 2007.11
14. 한성훈 외, 건설 생산성 정보 관리를 위한 생산성 영향요인 분석, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2006.11