

BIM 기술 기반 PMIS 개발에 관한 실험적 연구

A Study on the Development of the Pilot Test Model to Examine the Applicability of the BIM Technology to PMIS

최정민* · 옥종호** · 김성근***

Choi, Jeong-Min · Ock, Jong-Ho · Kim, Sung-Keun

요 약

건설프로젝트에서 발생하는 정보의 양이 방대해짐에 따라 프로젝트 관리에 있어서 정보시스템의 역할이 점점 커지고 있다. 최근 건설프로젝트관리를 위한 효율적 의사결정지원도구인인 PMIS (건설사업관리 정보시스템)가 다양한 프로젝트에 적용되고 있으나 그 활용정도가 저조한 실정이며 보다 효율적으로 프로젝트를 관리할 수 있는 시스템 개발이 요구되고 있다. 건설정보화의 발전단계 측면에서 살펴보면 2D 기반에서 3D 기반으로, 최근에는 BIM 기술로 발전되어 가고 있으며 BIM기술을 접목한 PMIS의 개발이 연구대상으로 부상하고 있다. 본 연구에서는 BIM 기술기반의 PMIS 개발을 위한 Pilot Test 모델을 제시하고 그 활용성을 검토하기 위한 프로세스를 제시하여 향후 BIM 기반의 PMIS 발전방향을 모색하고자 한다.

키워드: BIM, 건설관리시스템, PMIS, 데이터베이스

1. 서 론

1.1. 연구의 배경 및 목적

건설사업이 대형화, 복잡화됨에 따라 프로젝트의 생애주기동안 발생하는 방대한 정보량을 효율적으로 활용/관리하기 위한 건설사업관리정보시스템(PMIS: Project Management Information System) 개발이 90년대 이후부터 국내외적으로 강조되어 왔으며 우리나라에서도 1998년 월드컵 축구경기장에 건설사업관리제도를 도입하고 PMIS 체계 구축을 명문화함에 따라 본격적으로 실용화되기 시작하였다. (윤재호, 문영일 2002)

설계, 시공, 유지관리 단계에서 발생하는 다양한 건설데이터들의 정보화 단계 측면에서 보면 국내외 건설시장은 2D CAD에서 3D CAD로, 그리고 최근에는 건물 전 생애주기의 정보를 통합하고자 하는 Building Information Modeling (BIM) 환경으로 빠른 전환이 이루어지고 있다. BIM 기술은 파라메트

릭 모델링기술을 활용하여 건설프로젝트의 생애주기 동안 발생하는 다양한 3차원 형상정보와 속성정보를 연계관리하고 가공할 수 있는 환경을 제공함으로써 건설프로젝트의 팀워크 증진하고 설계 및 시공 품질향상, 공기단축, 수익성 향상 등의 효과를 높이는 것으로 분석되고 있다. (조재근, 전한중 2007)

현재 국내 건설산업에서 사용되고 있는 PMIS는 웹기반의 시스템 안에서 도면, 문서, 사진, 기타 등의 2차원 정보가 사업참여주체 간에 공유되고 전자적으로 유통되면서 협업관리, 설계관리, 시공관리, 공정관리, 사업비관리, 품질관리 등의 사업관리업무를 지원하도록 구성되어 있으며 현재까지 3차원 파라메트릭 BIM 기술과 PMIS를 접목시킨 시스템은 개발되지 못하고 있으나 다양한 사업참여주체 간의 실시간 데이터 공유와 협업 효율을 획기적으로 개선할 수 있는 BIM기술의 기능을 볼 때 가까운 장래에 BIM기술을 적용한 PMIS가 개발될 것으로 전망된다.

본 연구의 목적은 기존의 웹기반 PMIS에 BIM 기술로 모델링된 BIM 데이터베이스를 접목한 실험적인 BIM 데이터베이스 기반 PMIS를 개발하고 그 활용성을 검토하기 위한 프로세스를 설정함으로써 향후 발전적인 PMIS 개발의 기초자료를 제시하고자 한다.

* 일반회원, 서울산업대학교 건축·토목협동과정, 석사과정, cjm8230@naver.com

** 중신회원, 서울산업대학교 건축학부 교수, 공학박사, ockjh@snut.ac.kr

*** 중신회원, 서울산업대학교 건설공학부 교수, 공학박사, cem@snut.ac.kr

1.2. 연구의 범위 및 방법

건설 PMIS에는 크게 3가지 종류가 포함된다: (1) 특정 프로젝트를 위한 PMIS; (2) 각 기업의 독자적인 프로젝트 업무 프로세스를 반영하여 개발된 기업 고유의 PMIS; 그리고 (3) 일반적인 프로젝트 업무프로세스를 기반으로 전문 IT 업체가 개발한 PMIS로 구분할 수 있다 (조진, 윤석현 2007).

본 연구가 연구대상으로 삼는 PMIS는 특정 프로젝트를 위한 PMIS로 한정하였다.

본 연구는 다음과 같이 진행된다. 첫째, PMIS와 BIM의 이론적 고찰을 통해 각각에 대한 정의와 특징, 선행연구를 살펴보고 둘째, BIM 데이터베이스 기반 PMIS 모델개발을 위해 우선 시스템 개요와 정의를 제시하고 이 시스템의 구축 과정에서 적용한 시스템 프로세스를 제시한다. 셋째, 제작된 시스템의 시나리오에 의한 Pilot Test를 통해 시스템 사용의 편의성을 확인하여 보도록 한다.

본 연구에서는 수도권소재 S대학교 연구동의 기본설계 도면을 이용하여 BIM 모델링을 구축한다. 그림 1은 이러한 연구의 흐름을 도식적으로 나타낸 것이다.



그림 1. 연구 흐름

2. 이론적 고찰

2.1. PMIS 정의 및 선행연구

여러 선행연구자들이 다양하게 PMIS를 정의하고 있지만 일반적으로 PMIS는 건설프로젝트의 기획,

설계, 시공, 유지관리 전 단계 또는 일부 단계에서 사업수행조직인 발주자, 사업관리자, 감리자, 설계자, 시공자 간의 건설관리 업무처리와 의사소통을 위해 관련 정보의 수집, 처리, 저장, 배포 등의 기능을 체계적으로 수행하도록 하는 정보시스템을 말한다.

PMIS의 구성은 개발된 각 PMIS에 따라 구성을 달리하지만 선행연구에서 조사한 내용을 살펴보면 대체로 사업정보관리, 공정관리, 기성관리, 자재관리, 자원관리, 회계관리, 문서관리, 인사관리로 구성되며 필요에 따라 분양관리, 의사소통시스템, 금융관리, 행정관리 등의 용어로 대표되는 시스템을 포함하게 된다. (조진, 윤석현 2007)

PMIS와 3D 데이터의 접목을 연구한 선행연구로는 탁승원과 전재열 (2007)의 연구를 들 수 있는데 이 연구에서 연구자들은 PMIS와 3D 시뮬레이션을 결합하기 위한 시스템 메뉴들을 정의하였으나 구체적인 3D 정보의 응용은 언급하지 못했다.

다음의 표1은 PMIS의 진단과 개선을 위하여 최근에 수행된 여러 연구들의 내용을 간략히 요약 정리한 것이다.

표1. PMIS 관련 선행연구 요약

저자	주요 내용
김예상 (2006)	현장사용자 관점에서의 건설정보화 시스템 만족도 분석
박준기 (2006)	ERP 활용도 측정을 통한 프로세스 혁신 수행 연구
김재준 (2005)	건설생산성 제고를 위한 건설산업정보화의 전략방향에 관한 기초적 연구
김진호 (2005)	PMIS 구축의 저해요인 분석을 통한 PMIS의 효율적인 적용방안
이현수 (2005)	건설회사 PMIS 평가/전략수립 방안
류원희 (2004)	건설 PMIS의 시스템 평가방법론 제시 및 발전 전략 제시
윤석현 (2004)	PMIS 활용현황을 통한 개선방안
이재섭 (2003)	성숙도평가와 PMBOK 바탕의 PMIS 진단모델 개발. 해당 프로젝트의 정보교환, 배포, 보고프로세스에만 평가
현창택 (2002)	PMIS의 표준적 시스템 기능 구성에 관한 연구

2.2. BIM 정의 및 선행연구

BIM은 건설프로젝트의 전 단계동안 발생하는 모든 정보를 디지털화하여 사용이 가능하고 누구나 그 정보를 이용하여 공정확인, 물량산출, 도면산출, 에너지 분석 등 건설산업의 모든 부분에서 활용이 가능한 시스템을 포함한다.

이를 활용하여 3차원모델 뿐만 아니라 2차원 도

면정보까지 하나의 모델에서 평가가 가능하여 건설 프로젝트 초기 설계단계의 정보뿐만 아니라 시공과정과 유지관리단계에 이르기까지 전 생명주기 동안 생성되는 정보의 축적이 중요해졌음을 의미한다.

이렇게 BIM은 건설산업에서 가장 큰 화두로 떠오르고 있으며 그 중요성을 인정받고 있지만 국내의 경우 아직 정부차원에서의 표준화가 확립되어 있지 않고 데이터의 이용에 대한 효율성이나 호환성이 완벽히 지원되지 않고 있는 실정이다.

외국의 사례에서 보면 다양한 시도들이 진행되고 있는데 미국의 경우 연방조달청(GSA)에서 IFC 기반 BIM 모델의 납품 표준을 만들어 제출을 권장하고 있다. 아래의 표는 외국에서 적용된 BIM 사례들과 적용된 부분을 들고 있다.

표 2. 해외 BIM 적용사례

프로젝트	주요 내용
PENN National Parking Structure	<ul style="list-style-type: none"> 구조적 요소 모델화로 외형만 보이는 기본적 모델링. 3D 모델링을 통하여 연결부이나 상세부분을 제시. 실물크기 모형으로 한 Mock-Up 테스트 엔지니어링 설계 시간 단축
HillWood Commercial Project	<ul style="list-style-type: none"> BIM과 GIS를 결합하여 시설물의 위치, 형태 및 가격정보와 특성을 고려한 설계 가능. 프로젝트 시공성평가를 초기에 결정하는데 도움을 줌
San Francisco Federal Building	<ul style="list-style-type: none"> BIM설계를 통하여 복잡한 형태의 건물을 시뮬레이션을 통하여 확인하고, 부재의 재조정보 추출 에너지 분석을 통한 효율적인 설계 제안.

3. BIM데이터베이스 기반 PMIS 모델개발

PMIS는 데이터베이스 관리시스템을 이용하여 사업관련 데이터를 분석해서 정보화하는 응용프로그램을 주요 개발대상으로 하나 전문분야인 일정관리, 공사비관리, 자료관리 등을 위해 필요한 기능은 상용프로그램을 사용하는 것이 효율적이라고 볼 수 있다 (윤재호, 문영일 2002). 이러한 측면에서 BIM 데이터베이스를 활용한 PMIS는 다음의 사항을 유의하여 개발되어야 할 것이다.

- (1) 정확한 업무분석 및 사용자 요구사항 반영
- (2) Client/Server 환경에 적합한 개발
- (3) 통합 DB 구축으로 데이터의 일관성유지 및 활용성 극대화하고 타 시스템과의 연계강화
- (4) 사용자의 이용편의성 강화를 위해 응답시간의 최적화, 일관성 있는 화면구성 체계유지, 자료입력의 용이성 및 확정성 제고

(5) 관련 상용프로그램과의 호환성 및 범용성 극대화

본 연구에서 제안하고자 하는 BIM 기술 기반 PMIS를 구현하기 위해 수도권소재 S 대학교 연구동건물을 대상으로 BIM 모델링을 구축하여 시뮬레이션을 구현해 보았다. 대상건물의 개요는 표 3 과 같다.

표 3. 적용사례 개요

	내 용		내 용
용 도	교육 및 연구시설	규 모	지하층 / 지상12층
건축면적	1,900 m ²	연 면 적	23,156 m ²

3.1. 시스템 개요 및 개발방향

BIM 데이터베이스 기반 PMIS 는 인터넷(WEB) 환경에서 구동되는 시스템으로서 건설프로젝트 각 단계에서 축적된 BIM정보들을 효율적으로 업무에 활용하고자 하는 것이다. 하지만 시스템 개발의 목적이 단순히 BIM 정보의 수집과 그것들의 사용만이 아니라 기존의 PMIS 에서 보여 왔던 정보의 발생과 변경에 대한 즉각적인 반영의 어려움과 업데이트의 한계, 그리고 정보표준화의 미비로 인해 발생되어진 많은 문제점들을 해결하고자 하는 것이다.

BIM 데이터베이스기반의 PMIS는 실시간 업데이트를 통해 수정된 정보가 실시간으로 건설프로세스에 반영되고 프로젝트 단계 간 발생하는 설계도서, 내역서, 물량산출서, 에너지 데이터 등 각각의 다른 형식의 정보들이 서로 이동 가능한 형식으로 변환되어 담당자들에게 자동 전달되도록 하여야 한다.

본 연구에서는 우선 초기시스템 개념모델로서 각 사용자 타입별로 관리메뉴를 구성하고 이를 가상의 시나리오 상에서 업무 연계가 가능한 기본적인 시스템을 개발하고자 한다.

이후 후속연구에서는 일반적인 개념모델 제시를 넘어서 직접 정보관리 시스템 모듈을 개발하고 다양한 프로젝트에 활용하여 운영이 가능하도록 한다.

3.2. 구축단계

BIM 구축단계에서는 AutoCAD로 작성된 2D 도면을 바탕으로 Bentley Architecture 와 Structural 를 사용하여 3차원 설계를 진행하였다. 작성된 3차원 모델로부터 자재물량을 추출하였고 각종 부재 및 관련데이터 (자재속성, 관련도면, 이미지) 등을 추출하였다.

3차원 설계 데이터와 Primavera 로 작성된 공정 스케줄상의 액티비티와 연계하여 4D시뮬레이션을 구현하였고 별도의 간섭검토 모듈 (Bentley Navigator) 를 사용하여 자동으로 간섭부분에 대한 데이터를 추출하였다.

표 4. BIM 모델 활용정보

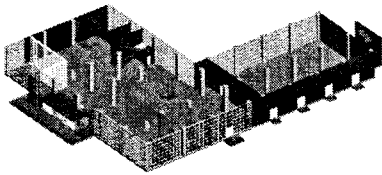
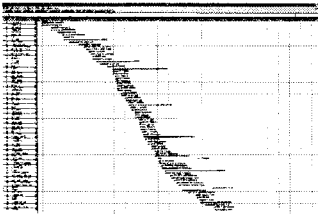
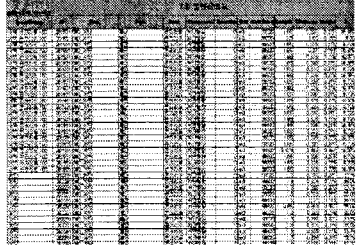
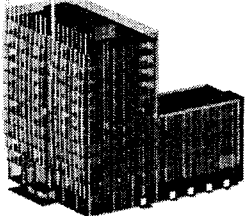
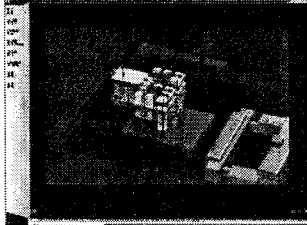
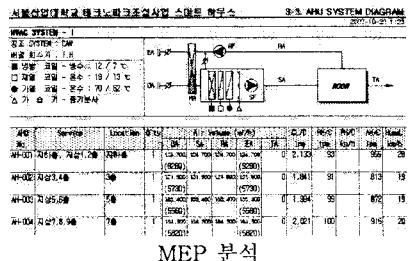
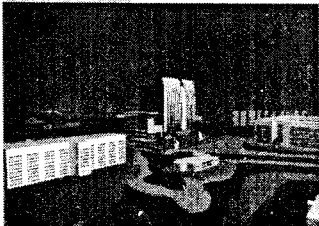
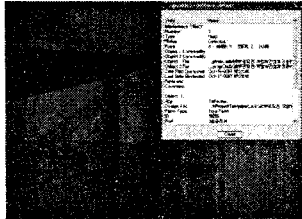

BIM 모델	모델활용	분석
 <p>1F 모델링</p>	 <p>공정표작성(Primavera)</p>	 <p>불량산출</p>
 <p>전체 모델링</p>	 <p>4D 시뮬레이션</p>	 <p>MEP 분석</p>
 <p>Air View</p>	 <p>간섭체크</p>	 <p>구조해석</p>

표 4는 BIM 모델로부터 추출된 정보들을 나타낸 것이다.

3.3. 시스템 Pilot test

본 시스템에서는 세 가지 타입 (발주자, BIM통합 관리자, 시공자) 의 사용자를 미리 제시 하였으며, 이들 각각의 타입에 맞는 관리 메뉴를 제시하였다. 이 시스템은 현장의 BIM 통합관리자의 관리업무에 대해 정보중심으로 관리함으로써 의사소통 및 의사결정에 대한 지원을 하게 된다. 또한 시스템의 지속적인 관리와 업데이트 정보의 인허가를 하게 된다. 현장의 BIM 통합관리자가 주로 이용하게 되며 발주자와 시공자는 요구사항에 대해 단순 확인과 요청 기능만 사용한다.

(1) 시스템 메뉴구성

“로그인” 단계에서는 프로젝트 역할에 따른 임무와 권한을 부여받는 단계로 본 시스템에서는 미리 설정된 3가지 타입의 사용자 권한을 부여하였다.

첫 번째는 발주자 관리업무 지원으로 프로젝트 전체적인 사업관리 (공사개요, 사업예산관리, 고객관리, 분양현황 등) 와 공사 진행현황 항목 (각종보고서, 공정율, 기성급 지급현황, 안전관리비 사용실적 등) 으로 전체적인 현황파악이 가능하고 주요

의사결정과 지시사항들을 전달할 수 있다.

둘째는 시공현장 관리업무 지원 모듈로 프로젝트 발주자 요구사항 및 관련정보 수집하여 BIM 데이터베이스에 보고하고 현장관리 할 수 있는 시스템이다.

셋째는 BIM 통합관리자의 모듈로 전체 프로젝트 관리를 할 수 있는 항목과 본 시스템의 사용자관리와 권한조정까지 관리한다. 또한 전체적인 공사의 현황 항목에서 각종 지시부나 인력 투입현황 예정 공정표 등의 총괄관리를 한다. BIM 데이터베이스를 직접관리하면서 들어오는 모든 정보들의 최종승인의 권한을 가지며 프로젝트 발생상황에 관한 의사결정을 할 수 있다.

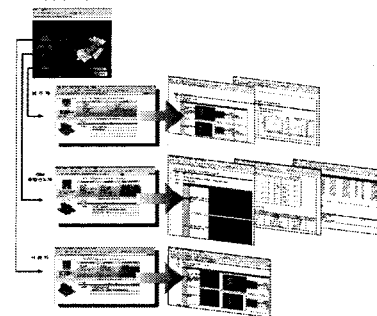


그림 2. 시스템 메뉴구성

(2) 시스템 운영 프로세스

BIM 데이터베이스기반 PMIS 의 운영프로세스는 그림 3에서처럼 프로젝트의 각 단계에서 BIM 관련 데이터를 사용자와 관련업체에서는 BIM 통합관리자에게 요청하게 된다. 임시 저장된 정보는 BIM 통합관리자가 검증하고 보완하여 시스템의 자동분석모듈과 연계된 후, BIM 데이터베이스 서버에 저장하게 된다. 이러한 프로세스를 통해 업데이트된 정보는 사용자가 다시 제공받게 되며, 각 사용자들은 제공된 정보에 의해 해당업무를 수행하여 그 결과 생성된 새로운 정보는 다시 BIM 데이터베이스기반 PMIS 서버에 입력하는 과정을 따르게 된다. (원서경, 2008)

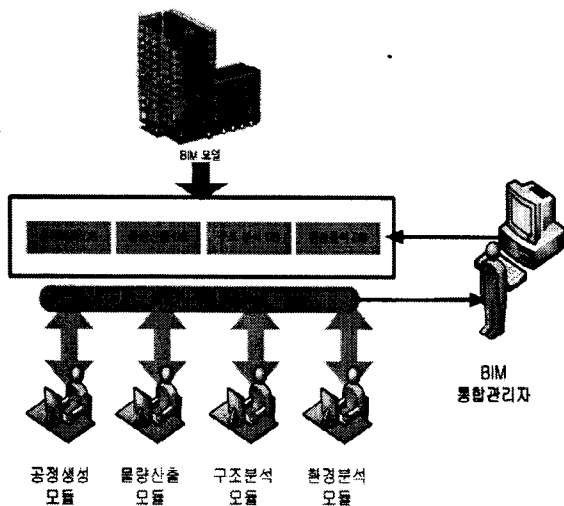


그림 3. 데이터베이스 운영 프로세스

BIM 데이터의 입력프로세스는 BIM 통합관리자가 시스템의 운영측면에서 사용자 관리와 정보 권한 관리를 기본적으로 수행한다. 허가된 입력자 명단에 의하여 관리자는 사용자 로그인 권한을 서버에 등록하여 운영한다.

BIM 데이터의 출력프로세스는 우선 시스템에 사용자의 이름과 비밀번호를 입력하여 서버에 접속한다. 이후 시스템에서는 입력기를 통해 제공된 데이터베이스 내에서 통합 검색하는 방법과 각종 정보모듈을 활용하여 자동 연계되는 방법으로 운영된다. 시스템에서의 2D 도면과 3D형상 확인은 물론 각종데이터 (공정, 물량, 구조분석, 환경분석) 의 상세정보 그리고 현장정보를 얻게 된다. 이들 각 모듈별 정보는 입력기에서 제공된 데이터베이스와 연동되므로 출력기에서도 상호 연동된다.

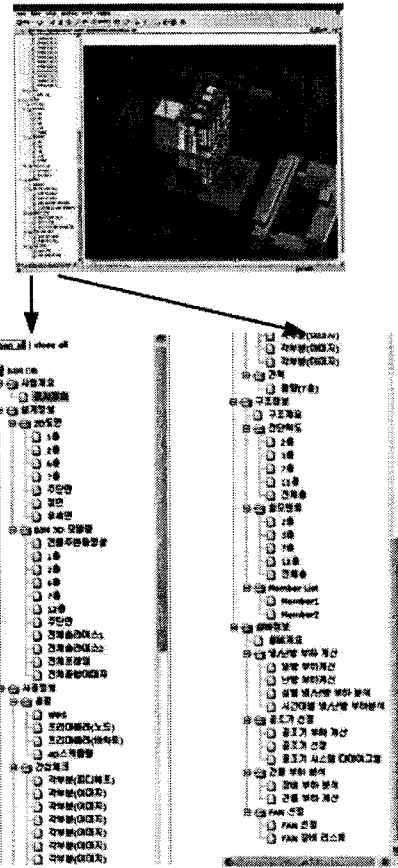


그림 4. 데이터베이스 구축모델

4. Pilot 모델의 평가 검토

시스템의 평가를 위해서는 우선 적정한 평가항목 분야를 선정할 필요가 있다. 이에 “건설회사 PMIS 평가 및 발전전략 체계 연구” (한국건설기술연구원 2005) 의 평가 지표들을 이용하여 전문가들로 구성된 워크숍을 실시할 예정이다. 연구 평가를 위해 이 시스템이 기존의 PMIS 와 비교 평가를 실시하고 세부항목으로 총 4가지 지표를 평가하고 본 연구에서도 이러한 지표들을 중심으로 개발된 Pilot 모델을 시험할 예정이다.

첫째, 효과성평가에서 시스템이 당초 기대효과를 달성했는지를 분석함으로써 개발된 시스템의 목표 달성여부평가 한다.

둘째, 사용성 평가에서 사용자가 얼마나 쉽고 편리하게 시스템을 사용하는가를 평가한다.

셋째, 효율성평가에서는 사용자가 시스템을 통하여 업무를 처리함으로써 얼마나 업무의 효율성이 직 간접적으로 향상했는가 평가한다.

넷째, 전략상관성평가에서 이 시스템을 사용함으로써 회사의 전략목표 관리에 얼마나 기여하였는가를 평가 한다.

전체 평가 점수는 0~11점의 11점 척도를 적용한다.

5. 결론 및 기대효과

본 연구에서는 기존의 웹기반의 BIM 데이터베이스를 활용한 PMIS 개념 모델 등 제시하고 그 활용성을 확인하는 것을 목표로 하였다.

PMIS 정의 및 선행 연구의 분석, BIM 정의를 통해서 의사결정을 효율적으로 지원하는 BIM 기반의 PMIS 개념을 정립하였으며, 프로젝트에 적용 가능한 프로토타입 시스템모델을 제시 하였다. 그러나 미리 정해진 사용자 타입을 설정하여 프로젝트에 어떻게 지원될 수 있는지 시뮬레이션 화면을 구성하고 각 상황에 따른 BIM기반의 PMIS에 대해 정리하였다.

마지막으로 향후 프로젝트에 적용하기 위한 실제 시스템 모듈개발을 위한 연구가 필요하며, 건설 프로젝트의 시범적용을 통하여 시스템의 활용범위에 대한 연구가 이뤄져야 한다고 판단된다.

참고문헌

1. 원서경 외 1인, "건축공사 마감자재 정보시스템 구축 및 활용방안", 대한건축학회, 2008. 1
2. 유승연 외 3인, "설계단계에서의 발주자 요구사항 관리를 위한 정보관리 시스템 개발에 관한 연구", 한국건설관리학회논문집, 2008. 6
3. 임형철, "전략수행을 위한 PMIS 진단 및 개선방안", 한국건설관리학회 학술발표대회논문집, 2007. 11
4. 류원희 외 3인, "PMIS 발전전략 수립사례", 한국건설관리학회 학술발표대회논문집, 2004. 11
5. 조재근, "Building Information Modeling을 적용한 초등학교 설계에 관한 연구", 한국교육시설학회, 2007. 7
6. 한성훈, "BIM기반의 설계·전적·공정 통합정보관리 체계 및 운영방안 연구", 2006. 12
7. 윤재호 외 1인, "건설사업관리 정보시스템(PMIS)구축에 관한 연구", 한국건설관리학회, 2002. 12
8. 전승호 외 2인, "BIM의 건설 사업 관리 시스템 적용을 위한 상관관계 분석에 관한 연구", 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 2007.10.26-27
9. 조진 외 1인, "PMIS 활용현황을 통한 개선방안", 전국 대학생 학술발표대회 논문집, 2006. 11
10. Chuck Eastman 외 3인, BIM Handbook, 2008. 03

Abstract

Construction industry have been occurred to the various demand of information. Also information quantity is increasing therefore, The role of information systems is important. Recently PMIS, an efficient decision-making support instrument of construction industry, is applied to various projects. However, its utility is still not enough. So this study suggests the concept model on the basis of BIM to settle such a problem. Building the Pilot System was based on this study, and present the direction from Advanced PMIS

Key words: BIM(Building Information Modeling), Project Management Information System, PMIS, Database
