

# 건설공사 현장에서의 PMIS와 3D Simulation 적용에 관한 연구

## A Study on the PIMS and 3D Simulation Application of the Construction Field

탁 승 원 ○  
Tak, Seung-Won

전 재 열\*\*  
Chun, Jae-Youl

### 요 약

건설 프로젝트가 대형화·복잡화됨에 따라 그 관리 또한 방대한 정보량으로 인해 복잡성이 증대되어 가고 있다. 또한, IT기술이 발전함에 따라 건설기술의 선진화와 정보화를 목적으로 건설 프로젝트에 IT기술을 적극적으로 도입하고 있는 추세이다. 건설 프로젝트에서 IT기술을 도입함으로써 전문가의 개인적인 경험과 지식을 위주로 하는 공사 관리를 탈피하여 건설 프로젝트의 정보 공유 및 수집·축적을 효과적으로 관리 할 수 있게 되었고, 건설 프로젝트 참여 주체들간의 정보 공유 및 프로젝트 진행상황 파악이 원활하게 이루어지고 있다.

본 연구에서는 현재의 건설 산업의 정보화 구조와 정보 시스템인 PMIS 또는 유사기능 솔루션의 의의, 필요성 등을 소개하고, 현장에서 PMIS와 3D Simulation 시스템을 적용하여 정보시스템구축시의 기대효과를 분석하고자 한다.

키워드 : PMIS, 3D Simulation, BIM, 협력

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

무선통신과 Web을 기반으로 한 정보산업의 발전과 더불어 건설기술이 발전함에 따라 건설 프로젝트 관리에 있어서 건설 정보 시스템의 역할이 점점 증대되어 가고 있다. 또한, 건설 프로젝트가 대형화·복잡화됨에 따라 그 관리 또한 방대한 정보량으로 인해 복잡성이 증대되어 가고 있다. 이에 대한 대응으로 건설 정보의 축적과 기술 정보의 활용을 위한 시스템 개발을 위해 많은 연구와 실무적 노력이 건설업계에 있어왔다.

오늘날의 건설 프로젝트 관리는 현장 관리자의 개인적 공사경험과 지식을 위주로 한 건설공사관리에서 탈피하여, 건설기술의 선진화와 정보화를 실현하기 위한 목적과 건설정보의 표준화를 위한 국가적인 정책의 필요성이 제기 되었고, CM(건설사업관리; Construction Management) 제도의 도입 이후 건설 산업의 선진화 및 국제경쟁력 강화를 위해, 현장 공사경험과 지식의 전산화 그리고 기술 정보의 실시간 검색을 통한 건설 프로젝트 참여 주체들(발주자, 설계업체, 시공업체, 감리업체, 협력업체 등)간의

정보공유 및 프로젝트 진행상황 파악의 필요성이 부각되었다. 이에 정부는 1997년 건설기술 관리법에 건설 CALS(생산 조달 운영 정보 시스템, Continuous Acquisition Lifecycle Support)관련 조항을 신설하고 향후 10년간에 걸쳐 건설 산업계에서 추진 중인 정보화 사업에 CALS개념을 도입한 표준화, 인허가, CITIS(계약자 통합 기술정보 시스템, Contractor Integrated Technical Information Service)등을 구축함과 더불어 건설현장에서의 정보공유를 위한 PMIS구축을 적극 장려하고 있다.<sup>1)</sup>

건설산업의 정보화에 관한 기존의 연구는 향후의 정보화 진척속도나 그 개괄적인 효과 등에 대한 전망, 국내 건설업체의 일반적인 정보화 수준 및 전자상거래 실적 등 일반적 e-비즈니스 동향 분석 등을 중심으로 수행되고 있다. 이와 같은 논의들 중에서 건설 생산과정 및 업무에 직접적으로 적용되는 구체적인 솔루션에 관한 분석은 매우 단편적이고 또한 다분히 개괄적인 경우가 많기 때문에 대부분의 건설기업에 있어서는 기 개발된 솔루션의 기능, 기대효과 등 실질적인 정보 및 판단 준거가 만족스럽게 제공되지 못하는 실정이다. 정보화가 사회 전반의 피할 수 없는 추세라 하더라도 실상 다수의 건설기업은 정보화에 대응하여 무엇을 어떻게 해야 할 것인지를 판단하기 어려운 것이 현실이다.

\* 일반회원, 단국대 건축대학 건축공학과 석사과정  
\*\* 종신회원, 단국대 건축대학 건축공학과 교수, 공학박사  
jcayoul@dankook.ac.kr

1) 윤재호, 문영일, "건설사업관리 정보시스템(PMIS)구축에 관한 연구", 한국건설 관리학회 논문집, 2002.12

따라서 본 연구에서는 우선 건설산업의 정보화 구조와 PMIS 또는 유사기능 솔루션의 의의, 필요성 등을 소개하고, 현장에서 PMIS와 3D Simulation 시스템을 적용하여 정보시스템구축시의 기대효과를 분석한다.

## 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 범용적인 PMIS와 3D Simulation 기법 중 AutoCAD의 BIM(Building Information Modeling) 기법으로 범위를 한정하며, 다음과 같은 흐름으로 연구를 진행한다.

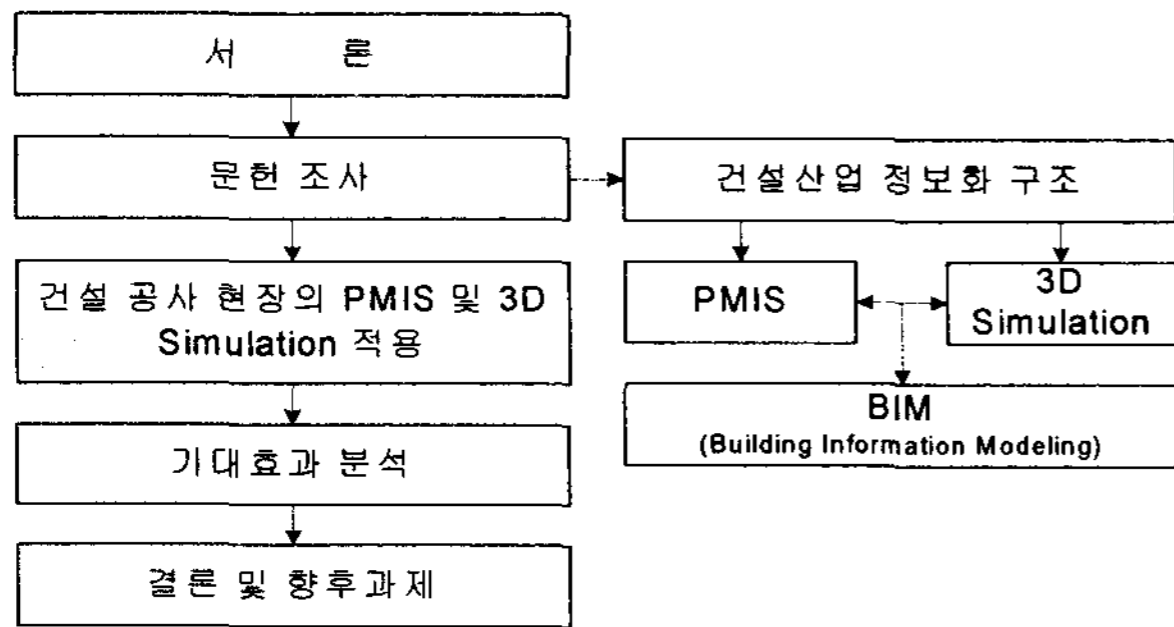


그림 1. 연구흐름도

## 2 이론적 고찰

### 2.1 건설산업 정보화의 구조

일반 제조업과는 달리 작업공정의 자동화를 이룰 수 없으며, 주문생산형의 방식(대량생산방식이 아닌)으로 프로세스가 추진되고, 생산과정에 수많은 관련업체(설계, 감리, 하도급자, 자재공급자 등)가 연결되어 있는 건설업에서의 정보화 현상은 매우 다차원적이고 복잡하다. 개략적으로 볼 때, 건설업의 정보화는 산업차원의 정보화, 기업차원의 정보화, 건설사업관리(Project Management)차원의 정보화 등 크게 세 가지 차원으로 구분 가능하다(문정호, 2002).

### 2.2 PMIS 개념과 구성방식

건설 프로젝트의 수행과정은 전통적으로 비효율적인 부분, 즉 업무의 중복, 계획의 부재 등의 문제점을 안고 있다. 특히 대형 프로젝트에서는 발생하는 정보가 많고, 업무가 복잡화되어 가면서, 이러한 프로젝트 수행의 체계화, 합리화 과제가 매우 어려워지게 되었다. 건설산업은 하나의 프로젝트에 다양한 업체가 참여하는 분화된 조직구조를 가짐으로 효율적인 정보공유 및 소통이 생산성의 중요 관건이 되며 일반적으로 다음과 같은 문제점들이 지적되어 오고 있다.

- 지속적인 변화가 발생하는 건설사업 생애주기를 통한 일관된 정보흐름의 부재
- 서면을 통한 정보교류 및 정보유추 해석

- 효율적인 정보의 축적 및 재활용 부재
- 시설물 유지관리의 비효율성 초래됨.

이와 같은 문제해결방법으로 제조업의 CIM(Computer Integrated Manufacturing) 시스템을 건설사업에 적용하는 CIC(Computer Integrated Construction)적 접근이 1990년대 이후에 시작하였다. CIC는 건설 프로젝트의 전체과정(Project Life Cycle)과 서로 다른 업무 기능(Business Functions)들을 총괄하여, 경영전략, 경영관리, 통합정보, 그리고 전산기술을 통합하는 것(Jung and Gibson, 1997)으로 건설사업에서 성과물의 제조에서 판매까지의 마케팅 전 과정, 판매, 물량산출, 계획, 설계, 관리, 엔지니어링, 구매, 계약, 시공, 유지관리, 시설운영, 지원 기능들의 최적화를 위하여 기존의 기술방식과 인력을 연계시키는 전략이다(Miyatake and Kangari). 즉, 이는 건설 프로젝트의 전체과정, 관련된 모든 조직, 필요한 작업기능들을 BPR(Business Process Re-engineering) 및 IT를 기반으로 하는 컴퓨터 시스템을 도구로 건설분야의 생산성 향상 및 관리 효율화를 목적으로 최적화 및 자동화를 이룩하기 위한 노력으로 프로젝트의 통합관리와 시공의 자동화/통합화를 포괄하는 개념이다. 이러한 프로젝트 수행의 체계화 합리화과제에 있어서 가장 필수적인 항목의 하나가 PMIS의 구축이며, 건설산업의 ERP 솔루션, PMIS 솔루션 등은 이와 같은 CIC적 접근방식의 IT적 구현 결과라고 할 수 있다. 특히 PMIS는 단위 건설사업을 중심으로 건설사업관리의 절차적 재구축 및 정보시스템화를 구현한 다기능의 소프트웨어를 통칭하는 것으로 이해할 수 있으며 개략적으로 다음과 같이 개념화될 수 있다.

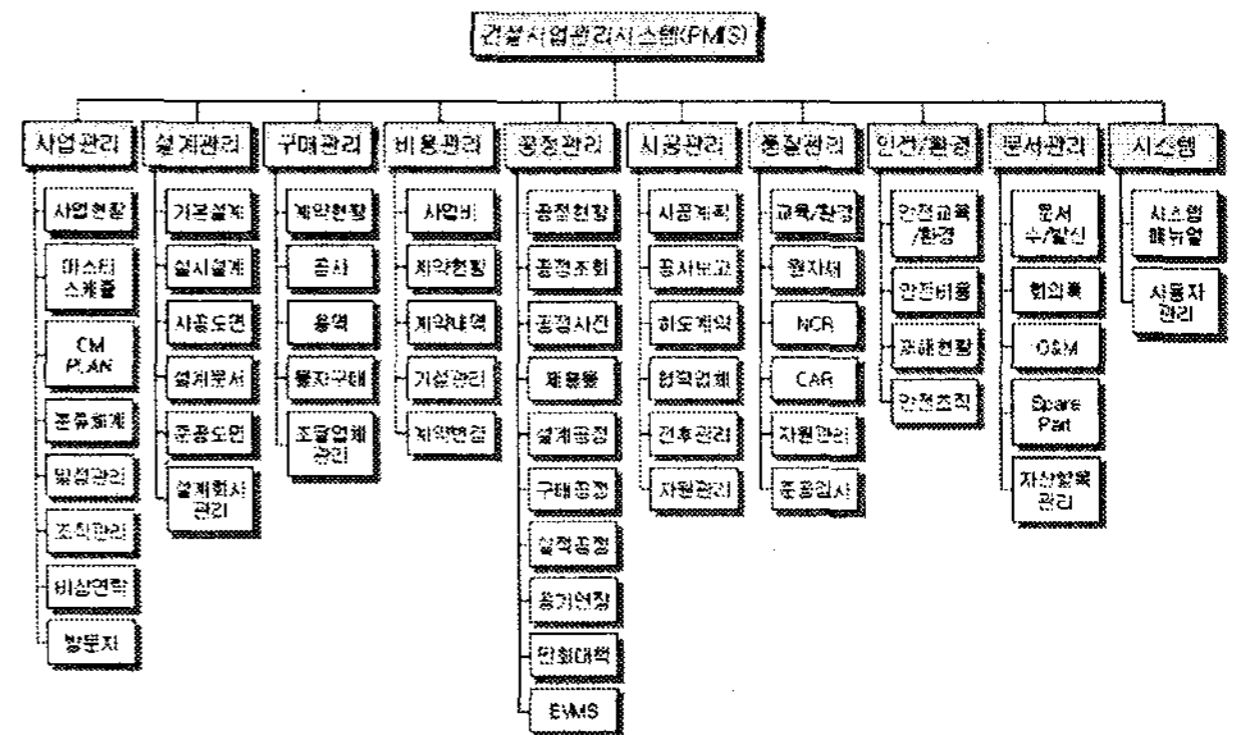


그림 2. PMIS 솔루션의 표준적 기능과 세부기능

### 2.3 3D Simulation의 개념과 구성방식

시뮬레이션은 실제 시스템을 모델화하고 그 모델을 통하여 시스템의 거동을 이해하기 위하여 실험을 하거나, 그 시스템의 운영을 개선하기 위한 다양한 전략을 평가하는 과정(Process)을 말한다.(shannpn 1975). 이러한 시뮬레이션은 갈수록 복잡해지는 현대 사회의 조직적 특성과 각각의 조직들간에 형성되어 있는 제 문제들 때문에

명쾌한 의사 결정을 내리는데 많은 어려움이 뒤따르게 되면서 위험 부담이 크거나 막대한 비용이 요구되는 경우에 있어 가장 효과적인 의사결정 지원 도구로 사용되어지고 있다.

① 빌딩정보모델링(BIM; Building Information Modeling)

건물설계와 건축에 있어서 차세대 기법으로 떠오르고 있는 것이 빌딩정보 모델링(BIM; Building Information Modeling)이다. BIM은 3D 설계방식을 기반으로 빌딩 설계와 건축 프로젝트에서 생성되는 데이터의 정합성을 확보하고 내부적으로 일치된 컴퓨팅 정보를 만들고 활용하는 방식이다. 현대 건축물들은 점점 복잡해지면서 더 이상 2차원 도면으로는 표현하기에 어려움이 있으며 3차원 작업으로 전환해야할 필요성이 높아지자 나온 기법이다.

BIM이 제공하는 중요한 두 가지 장점은 그래픽적 요소뿐만 아니라 정보관리 환경을 제공한다는 것이다. BIM은 정보물량, 비용, 일정, 재료목록 등의 각종 정보 및 구조, 환경 등의 분석데이터를 자동적으로 생성 제공한다. 이를 통하여 정확하며, 빠른 의사결정을 도울 수 있는 것이다. BIM을 통한 관리환경은 대상건물의 전 생명주기 동안의 모든 정보를 효과적으로 공유할 수 있게 하여, 자료의 망실, 재입력 및 중복의 문제를 해결할 수 있게 도움으로서, 정보를 효율적으로 관리할 수 있도록 한다.<sup>2)</sup>

② BIM 적용 기술

BIM이 제공하는 장점들을 구현하기 위해서 3D based, Object Oriented, 파라메트릭 기술들이 적용되고 있다. 이 중 파라메트릭 기술이 핵심기술로 인정받고 있다. 파라메트릭 기술은 그래픽과 기하요소들을 정의하고 조정할 수 있게 하여, 이들 요소들이 가지고 있는 다양한 매개변수들을 기반으로 하여 각각의 관계들을 조절할 수가 있다. BIM은 파라메트릭 기술을 통하여, 텍스트 및 수치기반정보와 그래픽 요소들을 건물모델 내에서 통합하였다.

3. 현장에서의 PMIS 및 3D Simulation 적용

현장에서 PMIS 및 3D Simulation을 구축하기 위해서 우선 그림 4와 같이 시스템의 메뉴를 구성하였다.

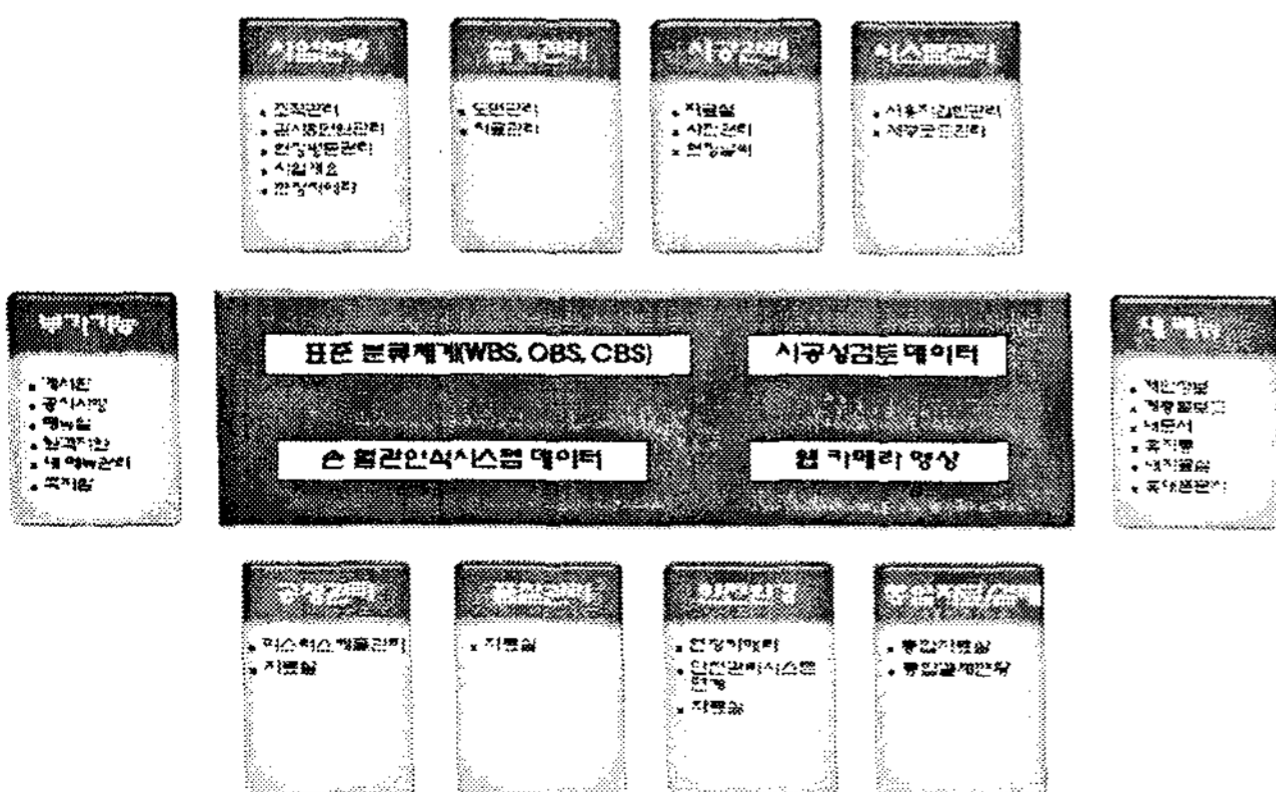


그림 3. 제안시스템 메뉴 구성

시스템 메뉴에서의 사업현황, 설계관리, 시공관리, 공정관리, 품질관리, 안전관리 등을 위해 기본적으로 표준분류체계(WBS, OBS, CBS), 시공성검토데이터, 손실관리인식시스템 데이터, 웹카메라 영상데이터를 수집 및 저장하여 D/B를 구축하였다.

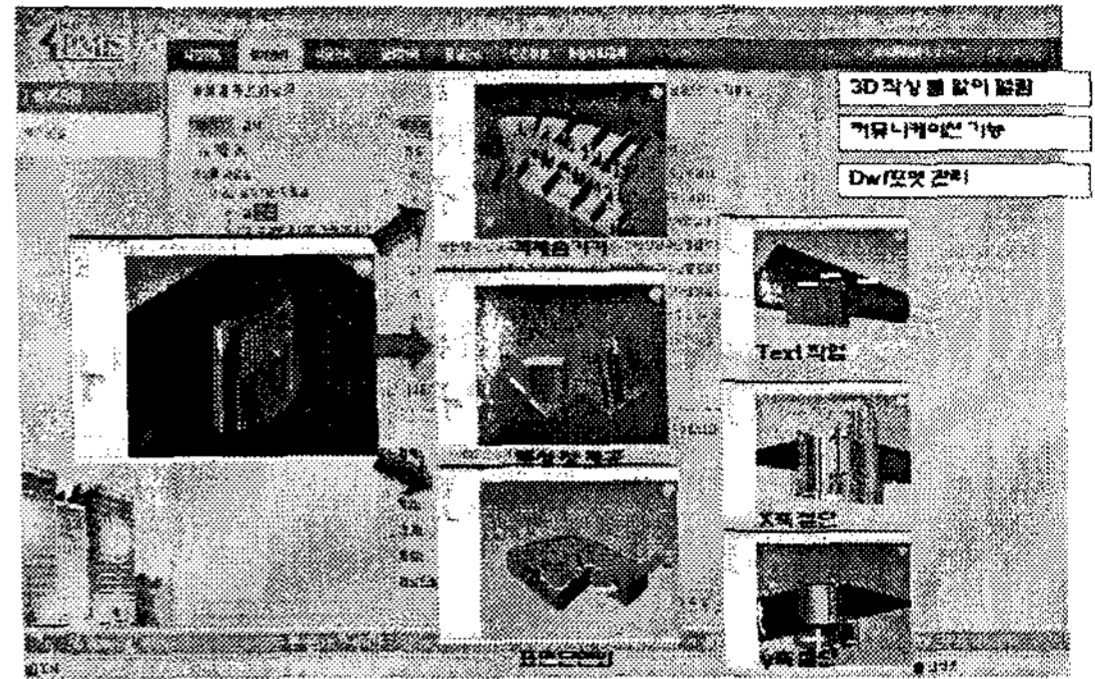


그림 4. 3D 데이터 관리

또한 원활한 공사 진행을 위해서 설계 및 시공에서의 예상 문제점을 파악 할 수 있는 3D Simulation을 활용하였다.(그림 5)

이와 같은 시스템을 사용하기 위한 목적은 첫째로, 효과적인 사업관리를 위해 각 협력업체와의 커뮤니케이션을 통한 협력체계를 구축하는 것이라 할 수 있으며 둘째로, 데이터의 효율적인 활용을 위한 체계적인 데이터 수집 및 관리 그리고 마지막으로 의사결정자에게 정보를 제공하여 의사결정을 도와 줄 수 있는 의사결정 지원이라 할 수 있다.

이와 같은 목적을 수행하기 위해서는 PMIS 및 3D Simulation 시스템을 활용할 수 있는 전문적인 그룹이 필요하다. 이를 위해서는 그림 6과 같은 현장 사용자의 체계적인 교육이 필수라 할 수 있다.

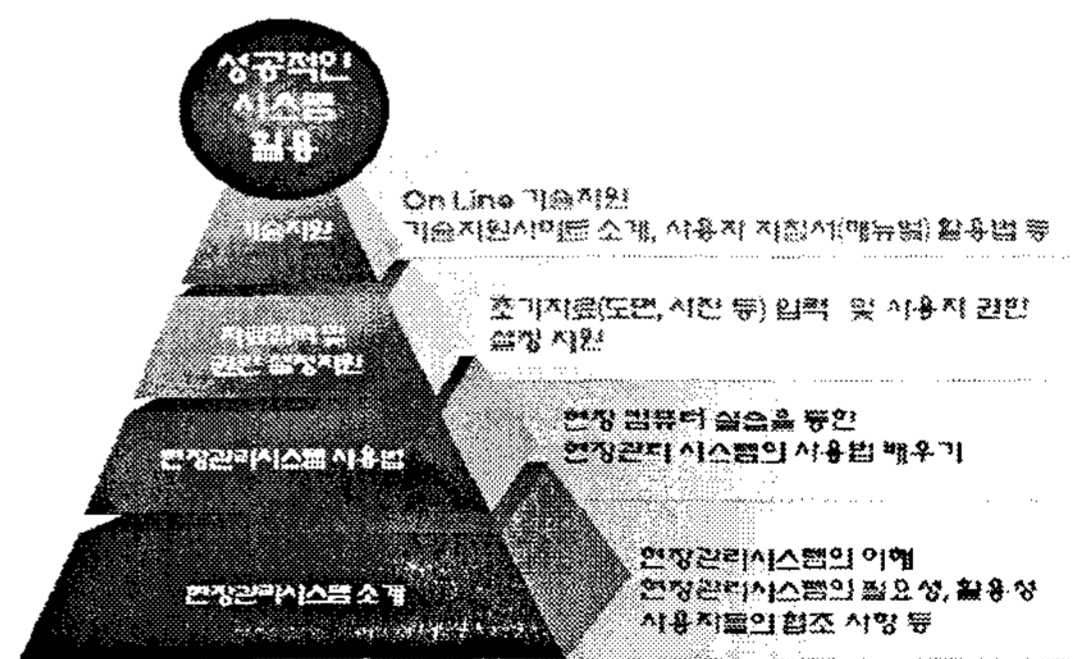


그림 5. 사용자 교육내용

4. 기대효과 분석

PWC(Price Waterhouse Coopers)사의 분석에 의하면 지난 1990년대 이후 이와 같은 collaboration의 수단을 활용한 건설기업 및 기타 참여자들은 프로젝트 정보 전달, 공기, 자원관리, 회계 및 현금흐름 관리, 자료 축적 등 운영 효율성 측면에서 표 1과 같이 매우 긍정적인 효과를 보고 있다.

2) <http://www.bentley.com/en-US/Markets/Building/BIM/BIM+Overview.htm>

표 1. 각 관리 서비스를 통한 이익분석

이익 범위	이익	대상자
<b>communication</b> - 프로젝트 진행시 정보의 공유, 전달 프로젝트를 시간내에 완성하기 위한 프로젝트의 현황에 관한 정보의 공유 에 걸리는 시간 (예: 회의 시간, 과업 분배, 결제체계 및 공정진행상황 등)	프로젝트 진행시 구성 원의 정보 공유나 전 달의 약30~60% 시간 절약	발주자, 설계자, 시공사, 협력업체
<b>project life cycle time</b> - 24시간 최신의 정보의 활용(프로젝 트를 통한 최신의 정보 이용) - 정보의 요구, 설계변경, 시방서의 이 해 시간 감소(프로젝트의 구성원으로부터 터의 질의응답에 걸리는 대기시간) - 프로젝트의 공기 단축(정보의 요구 및 설계변경 등에 대한 빠른 대답에 따른 공기 단축으로 인한 시간 절약)	- 정량화 할 수 없음 - 대기시간을 30~60% 절감 - 공사 조기 완공 5% 까지	발주자, 설계자, 시공사, 협력업체 발주자, 설계자, 시공사, 협력업체 발주자, 시공사
<b>Resource management</b> - 자원의 보다 효율적 이용 문서작업 이나 기타작업을 지원하기 위한 행정 적 지원 - 비용감소(프린팅, 메일링, 택배서비스, 교통비 등을 포함한 비용) - 정보 검색(시방서나 설계구성요소에 대 한 최신정보의 검색에 걸리는 시간 감소)	- 행정적 지원을 통해 업무에 소요되는 시간 을 20~50% 절약 - 평균적 20~30% 실 비 절약 - 검색에 걸리는 시간 을 50%까지 절약	설계자, 시공사 발주자, 설계자, 시공사, 협력업체 발주자, 설계자
<b>Accountability</b> - 투명성 증가(누구든지 모든 프로젝 트의 정보를 공유가능) - 주인의식 및 책임감 증대(중앙부서 에 기록되어 있거나 각 구성원이 접 근할 수 있게 명확히 문서화되어 배분 된 작업)	- 정량화 할 수 없음 - 정량화 할 수 없음	발주자, 설계자, 시공사, 협력업체 발주자, 설계자, 시공사, 협력업체
<b>Records</b> - 프로젝트의 공사 진행 사항의 효율 적 문서화(프로젝트의 공정의 진행사 항은 문서화되고, 회계감사는 관련문 서로 사용가능) - 법적위험의 감소와 건설클레임 예 방(법적상환청구를 갖거나 책임에 대 한 전가의 기회 감소)	- 정량화 할 수 없음 - 정량화 할 수 없음	발주자, 설계자, 시공사, 협력업체 발주자, 설계자, 시공사, 협력업체
<b>Finance/Cash Flow</b> - 조달 과정의 개선(온라인을 통해 보급 품을 구매, 최상의 거래를 찾는 과정) - 이익증대(조기 입주함에 따라 예상 보다 빨리 건물의 임대료 수입 증가) - 프로젝트의 조기완공에 의한 기회비 용(프로젝트에 의해 발생하는 이익이나 대금을 가지고 다른 일을 참여가능) - 비용의 감소(공사 대부금에 발생되 는 이자의 감소, 공사를 일찍 끝냄으 로써 공사에 사용된 금융대가의 감소) - 지연비의 발생 예방(공기가 연장됨 에 의해 생기는 비용)	- 정량화 할 수 없음 - 공사 조기 완공에 5%까지 - TBD based on an up to 5% earlier project completion date - TBD based on an up to 5% earlier project completion date - TBD based on an up to 5% earlier project completion date	협력업체 발주자 발주자, 설계자, 시공사, 협력업체 발주자 발주자, 설계자, 시공사, 협력업체

5. 결론

Collaboration 수단인 PMIS는 4장에서 분석된 기대효과 처럼 긍정적인 효과가 다분히 포함되어있으며 이를 위해서는 무엇보다도 설계자, 시공사, 발주자, 협력업체 등 프로젝트 관련자들이 PMIS에 대한 이해와 필요성 등을 숙지하여 협력하는 것이 중요하며 이에 따라 건설공사에서의 협력 방안에 대한 연구가 필요한 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 문정호, "건설산업의 PMIS 개발 현황과 발전방안", 한국 건설산업연구원, 2003.2
2. 윤재호, 문영일, "건설사업관리 정보시스템(PMIS)구축에 관한 연구", 한국건설관리학회논문집, 2002.12
3. 이태식, "건설산업의 효율적 정보관리체계 구축전략", 한양대학교
4. 이호철, "국내 건설기업의 정보화 투자 동향과 과제 -건설기업 정보화 평가를 중심으로-", 2002
5. 김진호, "PMIS구축의 저해요인 분석을 통한 PMIS의 효율적인 적용방안", 한국건축시공학회 논문집, 2005.12
6. 이규정, "2005 기업 정보화 수준 평가 조사 결과 보고서", 한국전산원, 2005.12
7. 한국건설기술연구원, "건설 CALS/EC와 타정보화산업의 연계방안연구", 2002.2
8. 한성훈, "BIM(building information modeling) 기반의 설계·건설·공정 통합정보관리체계 및 운영방안 연구", 성균관대학교 석사학위논문, 2007
9. Gatton, T.M., Dharwadkar, P., Inoue, T., Rao, S., Song, B., Seo, J., "A Prototype Integrated System for Schedule Generation and Visualization, Final Report", Univ. of Texas at Austin, 1994
10. Staub-French, S., "Generating and Maintaining Activity-based Cost Estimates with Feature-based Product Models", CIFE Summer Program 2002, Stanford Univ. 2002

Abstract

If it becomes complicated and jumbo a construction project, therefore, is increased complication the management by enormous information. In addition, According IT technology develops, it is the course taking in IT technology for Construction project and information of construction technology in an object positively. It introduces a IT technique in construction project get out of personal experiences and knowledge that the expert and information joint ownership and collection and accumulation gets possible to advantage managed to advantage of Construction project. Also The information joint ownership and project progress situation grasp of construction project participation wild for being smooth, it is become accomplished. This research introduces the necessity and meaning of the PMIS or similar solution which is information-oriented structure and a information system of Construction industry of present. It applies the PMIS and 3D Simulation System from site and analyzes to expectative effect of information system construction

Keywords : PMIS, 3D Simulation, BIM, Collaboration