

BIM의 건설 사업 관리 시스템 적용을 위한 상관관계 분석에 관한 연구

A Study on Analysis of the Correlation between Building Information Modeling and Project Management Information System

○전 승 호* 윤 석 현** 백 준 홍***
Jeon, Seung-Ho Yun, Seok-Heon Paek, Joon-Hong

Abstract

Recently, Construction Market move to the information technology from labor density fields. One of the trends is a BIM. BIM is a "Building Information Modeling" for project life cycle management.

BIM Technology has been generated, which links a 3D model of construction project with a project activity schedule, each activity suitably annotated with work space. Most of BIM applied to utilize design phase these day, Simulate Construction Processes is not enough to utilize and it is not improvement in quality, efficiency, cost and schedule but using visualization to enhance communication.

This study develops an improve methodology to efficient, user-friendly system for the productivity in construction phase. and then it has been developing and implementing applications based on BIM. It demanded that BIM is continuous and immediate availability through the lifecycle of construction and other project. In The ultimate objective of this paper is to deliver a direction through analysis of the correlation between BIM and PMIS

키워드 : 건축 정보 모델링, 건설 사업관리 시스템, 상관관계

Keywords : BIM, Building Information Modeling, Construction Management System, Correlation

1. 서 론

1.1 연구의 목적

IT 기술의 비약적인 발전은 정보산업을 비롯하여 다른 산업에 있어서도 업무 능력을 향상 시키고 생산성을 증가 시키는데 있어서 큰 역할을 해오고 있다, 건설 산업은 특징 상 노동 집약적이고, 타 산업에 비해 연구 개발이 부족하며, 신기술의 적용에 있어서 보수적인 성향을 가지고 있음에도 불구하고 건설 산업 역시도 IT기술의 점진적인 수용을 통하여 정보화, 지능화된 관리를 향해 나아가고 있다.

이러한 건설 산업에의 IT의 접목은 설계단계에서부터 시공 이 후의 유지 보수 단계에 이르기 까지 폭넓게 이루어지고 있으며, 이제는 BIM (Building Information Modeling) 이라는 개념이 등장하여 건축물의 전생애주기

에 걸쳐 건축물의 3차원 모델을 통하여 건축물을 관리하는 이론이 새롭게 대두 되고 있다.

이러한 BIM이론의 등장과 발달을 가장 적극적으로 수용하고 있는 분야로는 설계 분야를 꼽을 수 있으며, 여러 가지 틀들을 통하여 3차원의 BIM이론을 적용한 결과 과거 2차원 도면으로 작업 할 때 많은 어려움과 난관을 겪을 수 밖에 없었던 문제들을 해결 할 수 있었고, 이를 통해 좀 더 예술성 있고, 건축가의 상상력을 한 단계 더 반영 할 수 있는 건축물의 설계 및 시공에 큰 역할을 하고 있다.

미국의 경우는 GSA¹⁾ 에서 공공 공사에 입찰에 있어서 BIM 도면 제출을 의무화 하고 있고 싱가포르, 유럽등의 국 외에서는 이미 정부차원에서 적극적인 도입을 장려하고 있는 실정이다.

이와는 반면에 설계에 적극적으로 활용되어 지고 있는 BIM 모델이 시공과 유지관리 단계에 까지 BIM의 적용 및 활용은 아직도 많은 한계와 광목할만한 효과를 내지 못하고 있다.

건설사업의 대형화·복합화는 건설사업 라이프사이클 전

* 롯데건설 기술연구소 연구원

** 경상대학교 건축공학과 교수, 공학박사

*** 연세대학교 건축공학과 교수, 공학박사

1) General Services Administration 미국 총무청

단계에 걸친 프로젝트 관리의 중요성을 부각 시켜 오고 있으며,²⁾ BIM과 같은 첨단 기술에 의한 시공관리는 향후 프로젝트 관리에 상당히 긍정적인 효과를 가질 수 있을 것이라고 사려 되어 진다.

이에 본 연구에서는 BIM기술의 시공단계 적용을 위하여 시공단계에서 가장 보편적으로 사용 되어 지고 있는 건설 사업관리 시스템에의 BIM을 적용하기 위한 방향제시와 둘 간의 상관관계를 분석하여 건설 사업관리 시스템에서 BIM을 적용 할 수 있는 모듈은 어떤 것이 적합할 것인지, BIM은 각각의 모듈 안에서 어떠한 역할을 할 수 있을 것인지에 대하여 도출하고자 하였다.

1.2 연구의 방법 및 절차

본 연구의 범위는 우선적으로 기존의 BIM에 대하여 정의하고 연구 및 적용사례 등을 조사 및 분석하여 BIM의 현 위치와 시공단계에 있어서 효과를 가지고 있는 영역이 무엇인지 도출하여 보기로 한다.

다음 단계로 기존의 건설 사업 관리 시스템을 대상으로 하여 건설업체나 건축 프로젝트에서 사용되고 있는 건설 사업 관리 시스템을 정의하고, 현황을 조사 분석하며, 실무에서 실질적으로 건설 사업관리 시스템을 사용하거나 개발하고 있는 실무자들의 설문조사와 사례 조사와 만족도 조사등을 통해 기존의 건설 사업관리 시스템이 가지고 있는 한계점을 도출하고자 한다. 이에 대하여 BIM과의 상관관계를 분석하고 향후 BIM을 건설 사업관리 시스템에 적용하였을때 우선적으로 적용 되거나 고려하여야 할 항목을 도출 하여 BIM의 건설 사업관리 시스템에의 적용의 방향을 제시 하고자 한다.

2. 문헌고찰

2.1 BIM의 정의와 BIM의 현황

BIM은 건축물 전체 생애주기에 있어서의 프로젝트와 관련된 자재 및 시공 정보 등을 전산화된 언어를 통하여 기능적 물리적 특성 등을 연계시키고, 이러한 정보 등을 토대로 하여 3차원 모델등을 통하여 건축물 생애주기 관리에 활용하는 것이라고 볼 수 있다.³⁾

현재 BIM은 미국의 CIFE (Center for Integrated Facility Engineering) 와 조지아텍 등에서 활발하게 연구 개발 되고 있으며 핀란드의 YTT 나 일본의 카지마 건설 등에서도 BIM관련 기술을 적극적으로 연구개발 하고 있다. 국내에서도 가상건설 시스템 연구단을 통하여 5개년의 계획으로 관련 연구가 진행 중이며 기업체들도 점차 BIM의 적용 및 연구개발을 확대하고 있는 현황이다.

이러한 BIM의 모델링관련 툴로서는 현재 Revit, Archicad, Microstation...이 널리 활용 되어 지고 있으며 미국의 프리덤 타워는 BIM 기술을 통하여 설계 되었고, 국내의 시공 계획 중인 잠실의 초고층 제2롯데 월드도 BIM으로 설계 되었다.

위와 같은 BIM과 관련된 연구들 중 시공과 관련된 연

구들을 분석한 결과 현시점에서 시공분야에 있어서 BIM의 도입으로 가장 가시적으로 효과를 기대 할 수 있는 요소들은 다음의 6가지와 같았다.

- ① 시각적 효과
- ② 참여자간의 의사소통 증진의 도구
- ③ 건설 사업에 있어서의 관련 정보의 이해 증진
- ④ 정보의 예측 (시공성 사전 검토, 설계 변경 검토, 현장 Mock-Up 대체)
- ⑤ 고위 관리자의 의사결정의 도구
- ⑥ 홍보를 위한 자료

2.2 건설 사업관리 시스템의 현황

국내에서 사용 중인 건설 사업관리 시스템은 다양한 용어와 다양한 시스템들이 각각의 업체와 현장의 실정에 맞게 적용 되어 사용 되고 있는 중이며 따라서 이러한 다양한 시스템을 통합적으로 하나의 용어로 정의되어지기에는 상당히 어려움을 가지고 있고 업체 마다, 혹은 사용 되어 지는 건설 사업 관리 시스템의 성향에 따라 다양한 용어가 사용되어지고 있는 상황이다.

본 논문에서는 이러한 다양한 건설 사업 관리 시스템 중에서도 현장을 중심으로 가장 널리 사용되고 있는 PMIS (Project Management System)을 중심으로 하여 건설 사업관리 시스템의 현황 조사 및 분석을 하고자 한다.

PMIS는 CMr의 정보관리를 보조해줄 수 있는 정보 시스템⁴⁾ 으로서 건설 프로젝트 라이프 싸이클의 모든 단계에서의 다양한 건설관리업무의 처리 및 의사소통을 위한 것으로서, 시공사의 현장 및 본사조직에서 주로 사용하는 정보의 수집·처리·저장·배포등의 기능을 수행하는 개별 정보시스템들의 집합체이다⁵⁾

현재 PMIS는 각각의 업체 별로 다양한 형태로 자체 개발 혹은 ASP의 형태로 운영되어지고 있으며 과거 초창기의 단순한 문서관리 시스템에서 시작하여 현재는 JIT(Just in Time), RFID(Radio Frequency Identification Device) 등과 연계되어 현장의 인력관리, 자재관리 등에 있어서 그 효율성을 점차 증가시켜 나아가고 있는 실정이다.

설문조사를 위하여 다양하게 운영되어지고 있는 PMIS 시스템에 대하여 5개사의 사례조사와 문헌 고찰을 통하여 PMIS에 있어서 가장 보편화된 요소를 5가지 도출 하였고, 이러한 PMIS의 일반적인 모듈별 구성은 그림1과 같다.

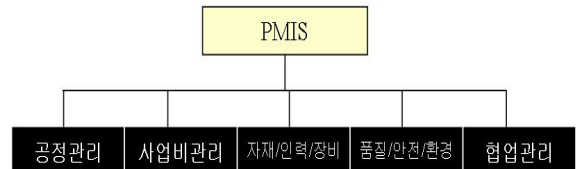


그림1. PMIS 모듈별 구성

2) 유정호, 건설 PMIS 활용 현황 및 전망, 2006

3) NIBS, National Institute of Building Science

4) 윤석현, “통합 건설 정보 시스템 구축을 위한 설계-공정 정보의 연계방안에 관한 연구”, 2001

5) 이현수, “건설회사 PMIS 평가 및 발전 전략체계 연구”, 2005

3. BIM과 건설사업관리 시스템간의 상관관계 분석

3.1 설문조사의 개요 및 분석

기존의 건설 정보화 시스템 혹은 사업 관리 시스템의 평가 및 연구는 실제 시스템을 사용하고 있는 사용자의 사용성에 초점을 맞추기 보다는 시스템의 개발자 관점이거나 고위 관리자 관점에서 이루어지고 있기 때문에 실질적인 시스템의 사용성이나 효율성을 증대시킬 수 있는 도구로 활용되기에는 한계점을 가지고 있다고 볼 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 실제 건설 사업관리 시스템의 사용자를 중심으로 현 시스템에 대한 만족도와 사용성을 조사하여서 취약점을 도출 하고 취약 부분에 대하여 BIM에 대한 상관 관계분석을 통하여 실무자들의 실질적인 업무 효율성 향상을 기대 할 수 있는 건설 사업관리 시스템의 발전 방향을 제시 하고자 한다. 이를 위하여 Spenser(1985)가 제시한 최종 사용자에 의한 시스템의 사용성 평가에 관한 항목을 근거로 BIM과 건설 사업관리 시스템과의 상관관계를 도출하기 위하여 2.1장에서 제시 하였던 BIM의 효과 6가지를 토대로 하여 다음과 같은 평가 항목을 도출 하였고 이러한 항목들을 모듈별로 설문 조사하여서 건설 사업관리 시스템 중 어떠한 모듈에 있어서 BIM의 도입이 요구 되어 지는 가를 조사하였다.

표1. 평가 영역별 항목

평가 영역	BIM 관련 항목	만족도 평가 항목
PMIS 시스템 만족도	없음	전반적인 PMIS 만족도
		업무 지원에 대한 만족도
PMIS 시스템의 사용 효과 평가	시각적 효과	공사의 현황 파악
		공사 업무 이해
	참여자간의 의사소통 증진	사업 참여자간 의사소통 원활화
		타 자료와의 연계성
		공사업무 보고의 신속화
	정보의 이해 증진	공사 관련자료 검색 원활화
		공사 자료의 즉각적인 활용성
		공사 자료의 신뢰도
		업무 처리시 오류 감소
	정보의 예측	업무 처리과정의 구체화
		공사 업무의 예측

설문의 대상은 현장에서 PMIS를 사용하는 도급순위 20위 업체를 대상으로 5개 기업으로 선정 하였으며 현장 방문을 통한 설문조사와 이메일을 통하여 실시하였다. 총60개 설문지 중 34개를 회수 하였으며 회수율은 57%를 기록 하였다.

설문 분석은 BIM의 개념에 대하여 설문자에게 설명한 뒤 설문을 실시 5점 척도로 분석한 결과를 취합하고, BIM 적용에 대한 현장 실무자의 기대치 조사 자료와 PMIS 시스템에 BIM의 적용으로 인하여 PMIS의 사용자의 만족도향상을 통하여 시스템의 효율성이 향상 될 것

이라는 가정 하에 SPSS(Statistical Package for the Social Sciences) 12.0을 이용한 상관관계 분석을 하였다. BIM과 상관계수가 높은 항목에 대하여 상관관계가 높은 모듈을 도출 하고 도출된 각각의 모듈에 대하여 PMIS의 사용성과 만족도가 부족하다고 느끼는 부분에 대하여 가상건설 시스템을 적용하는 방식으로 진행 하였다. 상관관계 분석에서의 상관계수에는 몇 가지가 있는데 가장 보편적인 Pearson 상관계수를 이용하였다.⁶⁾

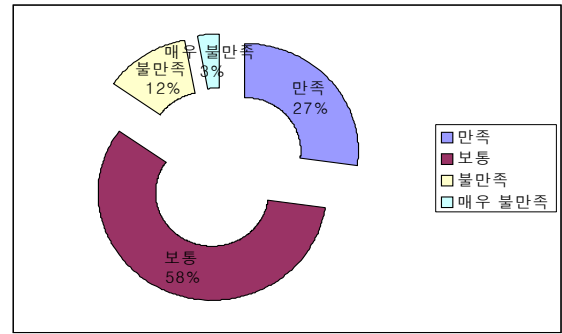


그림2. PMIS 만족도 분포

설문조사를 통한 응답 대상자들의 전반적인 PMIS 시스템에 대한 만족도는 58%가 보통의 만족도를 가지고 있었으며 매우만족하고 있는 응답자는 없었으며 15%의 응답자가 불만족 또는 매우 불만족하고 있다는 의견을 나타내었다. 이를 통해 현재 PMIS에 대해 실 사용자들은 전반적으로 평이한 수준의 만족도를 가지고 있음을 알 수 있었다.

표2. BIM과 PMIS 모듈간 상관계수

		상관계수					
		VC활용기대도	공정관리	사업비관리	자재인력 장비관리	품질안전 환경관리	협업관리
VC활용기대도	Pearson 상관계수	1	.444*	-.321	.338	-.061	.273
	유의확률 (양측)		.010	.068	.054	.000	.124
	N	33	33	33	33	33	33
공정관리	Pearson 상관계수	.444*	1	-.049	.295	-.511*	.261
	유의확률 (양측)	.010		.788	.247	.002	.159
	N	33	33	33	33	33	33
사업비관리	Pearson 상관계수	-.321	-.049	1	.085	.285	-.311
	유의확률 (양측)	.068	.788		.640	.108	.078
	N	33	33	33	33	33	33
자재인력장비관리	Pearson 상관계수	.338	.295	.085	1	-.175	.253
	유의확률 (양측)	.054	.247	.640		.330	.155
	N	33	33	33	33	33	33
품질안전환경관리	Pearson 상관계수	-.061	-.511*	.285	-.175	1	-.408*
	유의확률 (양측)	.000	.002	.108	.330		.018
	N	33	33	33	33	33	33
협업관리	Pearson 상관계수	.273	.261	-.311	.253	-.408*	1
	유의확률 (양측)	.124	.159	.078	.155	.018	
	N	33	33	33	33	33	33

** 상관계수는 0.01 수준(양측)에서 유의합니다.

* 상관계수는 0.05 수준(양측)에서 유의합니다.

위의 표에서 알 수 있듯이 공정관리 모듈에서 가장 큰 BIM의 활용 기대에 대한 상관관계를 보여 주고 있으며 다음으로 자재, 인력, 장비, 관리와 협업관리의 순으로 나타나고 있다. 3가지 모듈에 대한 PMIS 시스템의 사용 효과평가의 설문결과를 그룹별로 분석 하면 다음과 같다.

6) 이학식, “ SPSS 12.0 메뉴얼”, 법문사, 2006

표3. BIM 적용 PMIS 모듈간 분석결과

평가 영역	만족도 평가 항목	PMIS 모듈		
		공정 관리	자재 인력 장비	협업 관리
PMIS 시스 템의 사용 효과 평가	공사의 현황 파악	3.73	3.30	3.02
	공사 업무 이해	3.30	3.18	3.03
	사업 참여자간 의사소통 원활화	3.27	3.21	3.34
	타 자료와의 연계성	2.91	2.67	2.64
	공사업무 보고의 신속화	2.88	3.12	3.04
	공사 관련자료 검색 원활화	3.36	3.42	3.03
	공사 자료의 즉각적인 활용성	3.01	2.91	2.96
	공사 자료의 신뢰도	2.88	3.06	2.81
	업무 처리시 오류 감소	2.76	3.36	3.21
	업무 처리과정의 구체화	3.27	2.86	2.90
	공사 업무의 예측	2.58	3.00	2.67

위의 표에서 채워진 부분의 요소들은 BIM과 상관관계가 높은 PMIS 모듈중에서도 사용자 입장에서 활용도와 만족도가 보통인 3.00 이하의 수치를 나타내고 있다 따라서 향후 PMIS 시스템에 가상 건설 시스템이 적용되어 진다면 위의 항목들을 중심으로 가상 건설 시스템이 적용이 우선적으로 고려되어야 건설 사업관리 시스템의 효율성을 향상 시킬 수 있는 가장 효과적인 방법이라고 할 수 있을 것이다.

4. 결 론

지금까지 BIM에 대하여 살펴보고 건설 사업관리 시스템과의 상관관계의 분석을 통하여 우선적으로 BIM을 적용할 수 있는 모듈과 항목에 대하여 표4와 같이 도출하여 보았다.

표4. BIM과 건설사업관리 시스템 모듈 간의 연관관계

PMIS 모듈	BIM 관련 항목	적용 항목
공정 관리	참여자간 의사소통 증진	-타 자료와의 연계성 -공사 업무 보고의 신속화
	정보의 이해증진	-공사 자료의 신뢰도 -업무 처리시 오류 감소
	정보의 예측	-공사 업무의 예측
자재, 인력, 장비 관리	참여자간 의사소통 증진	-타 자료와의 연계성
	정보의 이해증진	-공사자료의 즉각적인 활용성 -업무 처리 과정의 구체화
	정보의 예측	
협업 관리	참여자간 의사소통 증진	-타 자료와의 연계성
	정보의 이해증진	-공사자료의 즉각적인 활용성 -공사 자료의 신뢰도 -업무 처리과정의 구체화
	정보의 예측	-공사 업무의 예측

건설 사업관리 시스템에 BIM을 적용하기 위하여서는 기존 도면 정보를 기반으로 3차원 모델링이 우선이 되어야 하며 이러한 3차원 모델이 구축되어서 기존의 건설 사업관리 시스템의 모듈에 적절하게 적용되어 위에서 도출된 항목의 사용성 또는 만족도를 향상 시킬 수 있어야 할 것이다.

참고문헌

1. 윤석현, 백준홍(2001), “감리자의 CM 업무 지원을 위한 인터넷 기반의 사업관리 정보 시스템 구축에 관한 연구”, 대한 건축 학회 논문집, 17권, 3호
2. 김상철(1999), “효율적인 건설 사업관리를 위한 PMIS 구축에 관한 연구”, 연세대학교대학원,
3. 이강, “건축물의 수명주기 관리를 위한 핵심 기술들”, 한국 건설관리학회 학술 발표대회 논문집, 2006
4. 이현수, 이복남, 김우영, 유정호, 송상훈, “건설회사 PMIS 평가 및 발전 전략체계 연구”, 한국 건설 산업 연구원“, 2005
5. Timo Hartmann, William E. Goodrich, Martin Fischer, Doug Eberhard, “Fulton Street Transit Center Project: 3D/4D Model Application Report”, CIFE Technical Report, 2007
6. 정영수, “건설 정보기술의 개념과 발전 과정”, 대한 건축 학회 논문집, 50권, 10호, 2006
7. 이강, “건설 정보 기술의 중요성과 미래 비전”, 대한 건축 학회 논문집, 50권, 10호, 2006
8. 유정호, “건설 PMIS 활용 현황 및 전망”, 대한 건축 학회 논문집, 50권, 10호, 2006
9. 이상원, “발주자의 PMIS 성과평가모델 개발에 관한 연구”, 연세대학교 대학원, 2006
10. 문정호, 송병관, “건설 산업의 PMIS 개발 현황과 발전 방안”, 한국 건설 산업 연구원, 2003
11. Martin Fischer, Calvin Kam, “PM4D Final Report”, CIFE, 2002
12. <http://bim.arch.gatech.edu>