

# 건축물 유지관리 효율성 향상을 위한 BIM 기반 정보관리 모델제시

## Development of BIM-based Information Management Model for Efficient Building Maintenance

성민우\* 김가람\*\* 유정호\*\*\*  
Sung, Min-Woo Kim, Ka-Ram Yu, Jung-Ho

### Abstract

A systemic building maintenance management is necessary to supply an convenience and safety environment by maintain the origin features for a building's life. However, the exist maintenance management system has some problems such as interoperability of information or standardization of data. In those reasons, a critical information for maintenance a building may be lost and changed. In addition, the data could be crashed or lost on a process of re-input or re-produce. This paper purpose the interoperability in exchanging data between design/construction and operation phases. In addition, this model will enhance the efficiency of building maintenance tasks through information quality improvement and data reproduction prevention.

키 워 드 : 유지관리, 유지관리시스템, BIM, 건축물 정보관리의 모델

Keywords : Maintenance Management, Maintenance Management System, BIM, Model Of Building Information Management

## 1. 서 론

건물은 기획 및 설계단계에서부터 시공, 사용과정을 거친 후 폐기되는 일련의 생애주기를 가진다. 이 기간 동안 시설물은 성능에 대한 기능이 변화하고 구성하는 부재나 부품, 설비 등이 노후화됨에 따라 품질과 성능이 저하되게 된다. 이는 이용자의 편익과 안전성을 감소시킬 뿐 아니라 내구연수를 채우지 못하고 교체될 경우, 막대한 건설비용이 소요된다는 경제적인 차원에서 볼 때 본래 기능을 유지하기 위한 필요성은 크다고 할 수 있다.

이에 따라 과거 정부는 체계적인 안전 및 유지관리를 도모하기 위하여 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”을 제정·시행하였고, 시설물의 생애주기 동안 발생하는 이력을 데이터베이스화 할 수 있는 웹 기반의 유지관리정보시스템을 구축하여 시설물에 대한 유지관리 정책을 제도화<sup>1)</sup>하였다.

하지만 현재 시설물 유지관리 업무 및 이와 관련한 정보관리는 건설기술의 첨단화로 인해 건물들이 대형화 복잡화되어 감에 따라 과거 시설물 유지관리 방식에 한계점을 나타내고 있다. 이는 기존의 유지관리 시스템의 업무가 건물 완공 후 실시하기 때문에 관리정보의 손실 및 분산화를 초래한다는 것이다.<sup>1)2)</sup> 이를 보완하기 위해 프로젝트의 기획 단계부터 발생하는 정보 및 관리요

소들을 통합하여 체계적으로 관리할 수 있는 BIM(Building Information Modeling)의 기술은 기존의 유지관리 방법의 해결책으로써 적절하다고 할 수 있다.

따라서 본 연구의 목표는 BIM 기반의 객체 정보를 정의하고 정보 포맷을 표준화함으로써 설계 및 시공, 유지관리 단계 이르는 건축물 전 생애주기에 걸친 요구정보 관리 관련 정보들의 호환성을 높이는 모델을 제안함으로써 현행 설계 및 유지관리에서 발생하는 유지관리에 대한 요구정보 관리 관련정보의 생성 및 관리 프로세스를 개선하고 시설물 객체 정보와 요구정보 관리 관련 핵심 정보들 간의 상호연관성 분석을 통해서 불필요한 정보의 재생산을 최소화 하는 것이다.

이를 위한 연구방법으로 기존 연구 및 사례현황을 통하여 유지관리 관련 동향과 문제점을 도출하고 그에 대한 해결책으로 BIM 기반의 유지관리 시설물 정보관리 모델을 제시하였다.

## 2. 기존연구 및 사례 고찰

### 2.1 BIM기반 유지관리 연구 동향

- 1) 신창건 외 1인. 국가주요시설물 유지관리체계와 유지관리 현황. 지반환경공학회. 지반환경 제8권 제1호, pp.38~45, 2007,3
- 2) 조성 외 4인. BIM 적용 공공시설프로젝트 단계별 유지관리 시스템 적용방안 연구. 대한건축학회 학술발표대회 논문집 제28권 제1호, pp.697~700, 2008,10

\* 광운대학교 건축공학과 석사과정(sonma2@kw.ac.kr)  
\*\* 광운대학교 건축공학과 석사과정  
\*\*\* 광운대학교 건축공학과 조교수, 공학박사

BIM 기반 유지관리에 관련된 기존 연구에 관한 내용은 다음의 표 1.과 같다.

표 1. 선행 연구 현황

저자	구분	내용
조성 외 4인 (2008)	제목	BIM 적용 공공시설 프로젝트 단계별 유지관리 시스템 적용방안 연구
	연구 내용	기존 유지관리 시스템을 조사 분석하여 이들의 문제점을 도출하고 BIM을 적용한 유지관리 업무 프로세스를 제시
박재현 외 2인 (2009)	제목	BIM기반 초고층 주상복합시설 유지관리 시스템을 위한 기초연구
	연구 내용	BIM Tool을 이용한 3D BIM 정보, 2D 도면 정보, 거주자 정보, 거주자 정보를 통합관리하는 BIM 기반 초고층 주상복합시설 유지관리 시스템(BHMS)을 제시
김가람 외 2인 (2010)	제목	유지관리 업무 효율성 향상을 위한 BIM기반 유지관리 시설물 객체 라이브러리 구축 개발의 필요성
	연구 내용	유지관리정보를 보다 효율적으로 관리하기 위하여 IFC 기반의 시설물 객체 라이브러리를 구축하기 위한 프로세스를 제안
문성우 외 1인 (2010)	제목	BIM 기술을 활용한 시설물 유지관리시스템의 개발
	연구 내용	BIM 기술을 통한 구조물 3D 시뮬레이션 구현을 통해 관리대상인 시설물의 위치정보, 이력, 도면정보 등 각종 정보를 웹상에서 실시간으로 확인할 수 있는 프로세스 제시
이나라 외 3인 (2009)	제목	BIM을 활용한 학교시설물 유지관리 모델에 관한 연구
	연구 내용	기존 연구된 학교시설물 유지관리 업무 분류체계에 BIM에서 활용하기 위한 수선율 및 수선수기를 적용하여 BIM기반 유지관리 모델을 개발
R.Vanlande 외 2인 (2008)	제목	IFC and building lifecycle management
	연구 내용	IFC기반 3D 모델링으로 건물 총생애주기에서 정보의 교환이나 활용을 개념과 함께 설명

국내의 유지관리 관련 연구를 살펴보면 대부분 웹을 기반으로 이루어지는 유지관리계획, 시설물 설비관리 업무, 보안업무, 시설물 모니터링 시스템 개발 및 기능개선에 관한 연구가 주를 이루고 있다. 최근 들어 BIM의 개념을 도입해 3D 객체를 통한 유지관리 시스템, 프로세스, 라이브러리 구축 및 제시에 관한 연구가 발표된 바 있지만 설계 관련 BIM Tool간의 정보 호환성 및 연계성 또는 설계단계와 시공단계의 정보 호환성에 관한 연구보다 그 수는 현저하게 미흡한 실정이다.

국외의 유지관리 연구동향을 살펴보면, IFC(Industry Foundation Class)기반의 3D 모델링 정보와 유지관리 관련 정보들을 연동할 수 있는 유지관리시스템 개발 내용이 주를 이루고 있고, IFC 기반의 객체 정보들을 각 BIM 기반의 소프트웨어에서 연계시킬 수 있는 시스템 호환성에 관한 연구가 이미 진행 중에 있다. 하지만 대부분의 연구가 설계 및 시공단계의 정보 교환 및 호환성에 초점을 맞추고 있어 유지관리 분야에 정보관리 측면에

서 아직 미흡한 실정이다.

따라서 BIM 환경에서의 설계와 시공뿐 아니라 유지관리까지 포괄하는 유지관리 정보의 연동 및 호환 방안에 대한 연구가 필요하다.

## 2.3 국내외 유지관리시스템

### 2.3.1 국내 유지관리시스템

국내 유지관리시스템은 아직 BIM 기반 정보환경을 고려하지 못하고 있는 실정이다. 따라서, 이미 설계 및 시공단계에서 생성된 유지관리 관련 정보를 유지관리시스템 초기 단계에서 재생성 또는 재입력해야 하는 경우가 발생하며, 이 과정에서 많은 입력 정보들 간의 충돌 및 정보 손실이 발생할 수 있다.

표 2 국내 유지관리시스템 현황 (조성 외4인, 2008, 전익성 외3인, 2004)

구분	주요 기능
D공사 유지관리 시스템	Web기반으로 기존의 업무를 처리하여 중복업무를 감소
한국시설안전기술포럼	발주자는 감리보고서를, 관리자는 시설물관리대장을 공단에 제출토록하고, 시공자는 설계도서 및 관련서류를 제출하여 공단에서는 이를 관리해주는 시스템
e-NARA	Web기반의 유지관리 대상의 공유 방식

### 2.3.2 국외 유지관리시스템

국외 유지관리시스템의 경우 BIM기반 정보관리 환경을 구축해 가고 있으며, 이러한 노력의 일환으로 IFC 기반 데이터 호환 기능을 제공하고 있다. 그러나 이들 시스템은 특정 BIM Tool에 의존적인 경우가 많으며, 부분적인 구현에 그치고 있다.

표 3. 국외 유지관리시스템 현황

구분	주요 기능
FM Desktop	Revit에서의 BIM정보를 연계하여 FMS에서 활용
Onuma	Cobie를 활용한 라이브러리의 다중 서버 및 DB들과 연계 및 ArchiCAD와의 연계
Archibus	BIM을 통한 GIS정보 및 객체 속성등을 FMS에 활용
Barnhart	IFC포맷을 활용한 유지관리 대상이 되는 객체의 위치정보 및 속성정보

## 2.4 COBIE(Construction Operation Building Information Exchange)

이 프로젝트에서는 유지관리에 필요한 정보 전달의 세부지침과

시방을 규정하고 있으며, 이에 따라 설계 및 시공단계에서 수집된 정보와 상용 유지관리시스템과의 호환성 테스트 연구도 진행 중이다. 그러나 이 연구는 일부정보에 대해 여전히 문서 형식의 정보전달 방법을 채택하고 있으며, 특히 각 product type별 요구정보의 속성에 대한 명확한 정의와 향후 추가되는 속성에 대한 체계적 관리 방안이 미흡한 실정이다.

### 3. 기존 유지관리시스템 운영상의 문제점

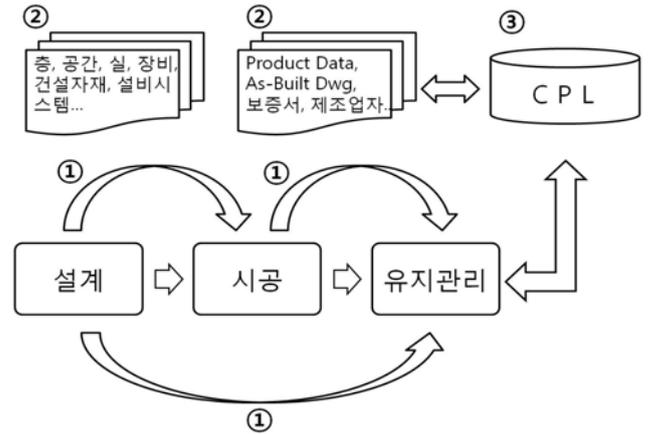
첫째, 설계-시공-유지관리 단계까지의 정보 호환성 부족을 들 수 있다. 대부분의 유지관리 상의 필수정보는 설계와 시공단계에서 생성된다. 그러나 각 단계별 데이터 간의 호환성부족으로 인해, 유지관리시스템 내로 Inport하였을 시 기존에 작성된 정보들이 손실되거나 일부만 입력되는 현상이 발생하여, 재생성 또는 재입력을 하는 과정이 유지관리 업무의 효율성을 저하시킨다.

둘째, 유지관리 핵심정보의 표준 분류체계 및 데이터 포맷의 부재를 들 수 있다. 건축물의 유지관리를 위해서는 모든 분야의 방대한 정보에 대한 통합적인 관리가 필요하다. 하지만 현재 유지관리 핵심정보의 관리를 위한 표준 정보분류체계 및 데이터 포맷의 정의가 미흡한 실정이다. 현재 설계단계에서 발생하는 분야별 정보의 상호 교환 및 소프트웨어간의 정확한 호환성을 위해 연구가 활발히 진행되고 있는 상황이지만, 유지관리 분야의 경우 이러한 연구들이 매우 미비한 실정이다.

셋째, 유지관리 업무 진행 시 다양한 데이터간의 충돌 및 정보 손실의 발생을 들 수 있다. 위에 언급한 바와 같이 유지관리를 위한 핵심정보의 분류 체계 및 데이터 포맷의 상이함은 결과적으로 유지관리 업무 진행 시 다양한 데이터 간의 충돌 및 정보 손실을 야기하게 되어 건축물의 유지관리 업무의 효율성을 떨어뜨리는 문제들을 야기하게 된다.

### 4. BIM 기반 정보관리 모델 제시

BIM 기반 정보관리 환경에서 설계-시공-유지관리 단계에 걸친 유지관리 요구정보의 정확한 호환성, 유지관리 정보의 생성, 관리 프로세스의 개선 방안 및 BIM의 운용조건으로 프로세스 관점, 데이터 관점, 제품 라이브러리 관점에서 세 가지의 세부 모델을 구성하였다.



- ① 유지관리 요구정보 교환 프로세스 모델
- ② IFC 기반 유지관리 요구정보 데이터 모델
- ③ Construction Product Library 모델

그림 1. BIM 기반 유지관리 모델 프로세스

#### 4.1 유지관리 요구정보 교환 프로세스 모델 구축

BIM 기반 유지관리 시스템의 운용을 위해서는 유지관리 업무의 각 프로세스에서 요구되는 정보가 어느 단계에서 생성되어야 할지를 정의하여야 한다. 또한, 유지관리 프로세스에 참여하는 다양한 주체들이 BIM 기반 유지관리 정보를 활용하기 위한 요구정보의 전달 방법 및 프로세스의 제시가 필요하다. 따라서 이 모델은 유지관리 요구정보 정의, 요구정보 생성 주체 및 시기 정의, 요구정보의 전달방법 및 절차 정의 등을 포함하는 모델로서 BIM 기반 정보관리 모델을 이용한 유지관리업무 수행에서의 요구정보 교환 프로세스를 확립하는 업무절차 모델이다.

#### 4.2 IFC 기반의 유지관리 요구정보 데이터 모델 구축

설계 및 시공단계에서 작성되어진 다양한 포맷의 정보들을 BIM 기반 유지관리시스템의 필수 입력정보로 활용하기 위해서는, 유지관리 요구정보 데이터를 IFC 기반 포맷으로 정의할 필요가 있다. 또한, IFC 스키마로 일관성 있게 작성된 설계 및 시공단계에서의 BIM 정보를 유지관리시스템의 필수요구정보와 맵핑하는 과정도 선행되어야 한다. 따라서 이 모델은 일반적으로 정의된 데이터 포맷 기반의 유지관리 요구정보를 IFC 스키마와 맵핑하는 모델로서, BIM 기반 정보관리 모델을 이용한 유지관리 업무 수행을 위한 데이터 표준을 제공하여, 설계 및 시공단계의 다양한 BIM 도구에서 생성되는 유지관리 요구정보와 다양한 유지관리시스템 간의 호환성 확보를 가능하게 하는 모델이다.

#### 4.3 Construction Product Library 모델

유지관리 대상이 되는 건축물은 다양한 Product(자재 및 시스템)들로 구성되어 있다. BIM 기반 유지관리시스템의 운용을 위해서는 유지관리 대상 Product에 대한 Product type별

Property set의 정의가 요구되며, 이는 설계 단계에서 제시되는 product 정보와 연계가 되어야 한다. 체계적인 BIM 유지관리시스템을 위한 product 정보관리를 위해서는 IFD(International Framework for Dictionaries)에 의거한 Construction Product Library 모델의 구축이 필요하다. 따라서 이 모델은 건축물에 활용되는 다양한 제품(건설 자재 및 시스템)과 관련한 유지관리 정보를 속성 집합으로 정의하고, IFD Library를 참조하여 표준적인 개념(concept)을 기반으로 개별 제품의 유지관리 관련 정보를 입력/활용할 수 있는 모델로서, BIM 기반 정보관리 환경에서 제품의 제조자나 공급자에 의한 정보 입력의 확장성을 가능하게 하는 모델이다. 이 모델은 위의 프로세스 모델과 데이터 모델에 기반하여 구축된다.

## 5. 결 론

대형화, 복잡화 되가는 건설 프로젝트를 진행함에 있어 효율적인 유지관리를 위한 유지관리 단계에 필요로 하는 필수요구정보의 체계적인 관리 및 통합화가 필요하다.

이에 본 연구에서는 BIM을 이용한 설계시공유지관리 단계간의 정보의 연계성을 확보하고, 유지관리 정보의 생성 및 관리 프로세스를 개선하기 위한 정보관리 모델을 제시하였다. 문헌고찰 및 현행 시스템 조사분석을 통하여 문제점을 분석하고 프로세스 관점, 데이터 관점, 제품 라이브러리 관점에서의 3가지 모델을 도출하여 제시하였다.

이를 통해 유지관리 업무 수행 시 필요정보의 부재에 따른 업무 지연을 방지, 유지관리 요구정보의 잘못된 입력을 방지하고 유지관리시스템 내에서 효율적 정보관리 가능, 건설제품 및 시스템 별로 유지관리 요구정보 관리가 가능하며 편의성 향상, 효과적인 유지관리계획 수립을 통해 건축물 내구성능의 효율적 유지가 가능 등의 기대효과를 나타낼 것이라 사료된다.

본 연구는 유지관리의 효율적인 정보관리를 위한 개선된 프로세스만을 제시하였기 때문에 향후 이러한 절차들을 실제화 하기 위한 구체적인 방법론과 기법에 대한 연구가 필요할 것으로 보인다.

## 감 사 의 글

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2010년도 산학연공동기술개발사업(No. 00043726)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

## 참 고 문 헌

1. 김가람 외 2인, 유지관리 업무 효율성 향상을 위한 BIM기반 유지관리

시설물 객체 라이브러리 구축 개발의 필요성, 한국건축시공학회 학술발표대회 논문집 제10권, 제1호 pp.231~234, 2010.5

2. 문성우 외 1인, BIM 기술을 활용한 시설물 유지관리 시스템의 개발, 대한토목학회 학술발표대회 논문집, 2010.10

3. 박재현 외 2인, BIM기반 초고층 주상복합시설 유지관리 시스템을 위한 기초연구, 대한건축학회 논문집, 제25권 제6호 pp.35~42, 2009.6

4. 신창건 외 1인, 국가주요시설물 유지관리체계와 유지관리 현황, 지방환경공학회 학술저널 제8권 제1호, pp.38~45, 2007.3

5. 이나리 외 3인, BIM을 활용한 학교시설물 유지관리 모델에 관한 연구, 한국건설관리학회 학술발표대회 논문집, 2009.11

6. 조성 외 4인, BIM 적용 공공시설 프로젝트 단계별 유지관리 시스템 적용방안 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집 제28권, 제1호, pp.697~700, 2008.10

7. 전익성 외 3인, Life-cycle Management를 활용한 공공시설 유지관리 시스템 개선방안, 한국건설관리학회논문집, 제5권, 제2호, pp.55~63, 2004.4

8. R. Vanlande, et. al., IFC and building lifecycle management, Automation in Construction, Vol.18, pp.70~78, 2008