

유지관리 업무 효율성 향상을 위한 BIM기반 유지관리 시설물 객체 라이브러리 구축 개발의 필요성

The Necessity of Development of BIM-Based Object Library for the Improvement of Effectiveness in Maintenance Work

김 가 람* 임 철 우** 유 정 호***
Kim, Ka-Ram Lim, Chul-Woo Yu, Jung-Ho

Abstract

Recently, the construction industry has been changed more highly and complicity. According to this, several informational systems of maintenance are introduced suitable the work and the purpose of each maintenance. However there are some problems in the manage the information of maintenance management by without the standization and systematic management of variable information from building life-cycle. This paper purposed the process of creation or management of information which is used for present maintenance through IFC-based facilities object library development is suggested for work efficiency of maintenance management. In addition, it can minimize the reproduce the same information unnecessarily. Fainally, it makes information compatibility through the building life-cycle highly by define the IFC-based object information and standardize the format of information.

키 워 드 : 유지관리, BIM, 오브젝트 라이브러리

Keywords : Maintenance, BIM(Building Information Modelling), object library

1. 서 론

1.1 연구의 목적

유지관리란, 시설물의 원래 기능을 유지하기 위하여 수시점검, 일상점검 및 정기점검 등을 통해 사전에 유해요인을 제거하고, 손상된 부분을 원상 복구하여 당초 건설된 상태를 유지함과 동시에 경과시간에 따라 요구되는 시설물의 개량과 추가시설 건설을 통해 이용자의 편의와 안전성을 도모하는 것을 의미한다. 국내 시설물 유지관리 시장은 전체 신규 건설 투자대비 25%에 해당하는 매우 큰 규모이지만, 1980년대까지만 해도 건물이 대체적으로 단순하고 규모가 크지 않아, 건물 유지관리 업무 및 이와 관련한 정보 관리는 정보 기술 또는 전산시스템의 도움 없이 건물관리자에 의해 대부분 수작업으로 수행되었다. 하지만 최근 건물들이 대형화, 복잡화되어 감에 따라 건축물을 인력으로만 관리하기에는 그 업무량이 너무도 광범위 해졌고, 특히 적합한 정보기술 또는 전산시스템의 지원 없는 유지관리 업무는 관련 업무의 비효율을 유발하게 되었다. 이러한 문제를 해결하기 위해 근래에는 각 유지관리

업무의 대상과 목적에 적합한 여러 유지관리 정보시스템이 도입되고 있다.

하지만 이러한 유지관리시스템의 도입에도 불구하고, 건축 전 생애주기에 걸쳐 생성·활용되는 다양한 정보의 표준화 및 체계적 관리의 부재로 인해 유지관리정보의 관리에 몇 가지 문제점이 발생하고 있으며, 이를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 설계 및 시공 단계와 유지관리 단계간의 정보 연계성이 미흡하다. 유지관리 상의 핵심정보 대부분은 설계 및 시공 단계에서 생성된다. 그러나 단계별 데이터 간의 연계성 및 호환성 부족으로 인하여, 이미 기존에 작성된 많은 정보들을 유지관리시스템 내로 업 로드할 때 재생성 또는 재입력하는 과정을 거치게 되며, 결국 유지관리 업무의 효율성을 저하시키는 결과를 초래하게 된다.

둘째, 유지관리 핵심정보의 표준 분류체계 및 데이터 포맷 부재를 들 수 있다. 건축물의 유지관리를 위해서는 건축, 구조, 설비, 기계, 전기 등 다양한 분야의 방대한 정보에 대한 종합적인 관리가 전제되어야 한다. 하지만 현재는 유지관리 핵심정보의 관리를 위한 표준 정보 분류체계 및 데이터 포맷의 정의가 미흡한 실정이다. 이미 국내에서도 설계 분야의 경우 BIM(Building Information Modeling)의 도입으로 설계 단계에서 발생하는 분

* 광운대학교 건축공학과 석사과정
** 광운대학교 건축공학과 박사과정
*** 광운대학교 건축공학과 교수, 교신저자(myazure@kw.ac.kr)

야별 정보의 상호 교환 및 관련 소프트웨어 간의 데이터 호환성에 관한 연구가 활발히 진행되고 있는 상황이지만, 유지관리 분야의 경우 이러한 연구들이 매우 미비한 실정이다.

셋째, 유지관리 업무 진행 시 다양한 데이터 간의 정보 충돌 및 정보 손실이 발생한다. 유지관리를 위한 핵심정보의 분류 체계 및 데이터 포맷의 부재는 결과적으로 유지관리 업무 진행 시 다양한 데이터 간의 충돌 및 정보 손실을 야기하게 되어 건축물의 유지관리 업무에 심각한 문제들을 야기하게 된다.

따라서 본 연구의 목표는 현재 유지관리에 대한 기존 연구 및 사례를 고찰하고 업무 효율성 향상을 위한 IFC (Industry Foundation Class) 기반의 시설물 객체 라이브러리 구축하기 위한 프로세스를 제안함으로써 현행 유지관리에 소요되는 유지관리 관련 정보의 생성 및 정보관리 프로세스를 개선하고 유지관리를 위한 핵심정보들 간의 상호연관성 분석을 통해서 불필요한 정보의 재생산 최소화의 필요성을 고찰 하였다. 그리고 IFC 기반의 객체 정보를 정의하고 정보 포맷을 표준화함으로써 설계 및 시공, 유지관리 단계에 이르는 건축물 전 생애주기에 걸친 정보 호환성을 높이는 것이다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구에서 기존 연구 및 사례를 고찰하고 앞서 설명한 문제점들을 개선하기 위한 해결책으로 제시하는 프로세스를 도출하기까지의 방법은 다음과 같다.

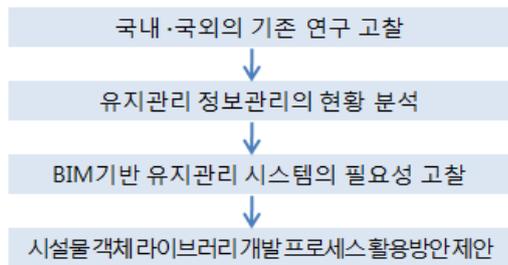


그림 1. 연구의 방법

본 연구의 범위는 건물 전 생애주기 중, 유지관리에 한하며, 구축 기술을 위한 프로세스를 제안하는데 있다.

2. 기존연구 및 사례 고찰

2.1 BIM기반 유지관리 관련 주요 연구 고찰

본 연구가 제안하고자 하는 유지관리 업무 효율성 향상을 위한 IFC(Industry Foundation Class) 기반 시설물 객체 라이브러리를 구축하기 위한 프로세스와 관련된 기존 연구 내용을 요약하면 표1과 같다.

표 1. 선행 연구 고찰

연구제목	저자 (연도)	내 용
공동주택 유지관리 시스템 설계를 위한 요구사항 분석	김태희 외2인 (2003)	다수가 소유하는 시설물의 유지관리 활동에 필요한 각종 정보를 원거리 사용자가 쉽게 접근하여 사용할 수 있는 요구사항 분석.
시설관리자의효율적인 유지관리 업무수행을 위한 건축물 유지관리 이력정보관리 시스템 개발연구	이춘경 외1인 (2007)	유지관리 주체 간 정보 공유 및 유지관리 이력정보의 실무활용을 고려하여, 웹기반 유지관리 이력정보관리 시스템 구축.
지능형 공동주택의 유지관리를 위한 공간정보 기반 데이터 모델에 관한 연구	이윤길 외2인 (2007)	공동주택의 공간정보를 적극적으로 활용하는 유지관리 데이터 모델 개발.
BIM적용 공공시설 프로젝트 단계별 유지 관리 시스템 적용방안 연구	조성 외4인 (2008)	기존 유지관리시스템을 조사 분석하여 이들의 문제점을 도출하고 개선방안으로 BIM 기술을 도입한 공공시설 유지관리 프로세스를 제시.
BIM기반 초고층 주상 복합시설 유지관리시스템을 위한 기초 연구	박재현 외2인 (2009)	3D모델링을 통하여 공간정보, 2D 도면정보, 거주지 정보, 거주자 정보로 나누어지며 각각의 정보들을 BHMS로 통합 관리.
BIM Extension into Later Stages of Project Life Cycle	Pavan Mead ati (2008)	BIM이 앞으로 건물전생애주기에 끼칠 영향을 기술. FM내용은 BIM이 도입 되어 4D로 모델링을 한다면 편해질 것이라는 추상적인 내용.
IFC and building lifecycle management	R.Vanl ande 외2인 (2008)	IFC기반 3D 모델링으로 건물 총 생애주기에서 정보의 교환이나 활용을 개념과 함께 설명
Towards Digital Facility Modelling for Sydney Opera House Using IFC and Semantic Web Technology	H.Sch evers 외7인 2007	IFC 와 RDF(Resource Description Framework), 그리고 OWL(Web Ontology Language)를 활용한 Digital Facility Modeling 사례를 시드니오페라 하우스로 기술
The Lifecycle Costing Simulation for Building Construction and Maintenance in nD Modelling	C. Fu 외2인 (2007)	IFC기반의 nD Modelling 을 이용한 생애주기 비용 시뮬레이션 Tool 제안

특히, 지금까지의 국내 유지관리 선행연구를 고찰하여 보면, 유지관리에 관한 연구는 대부분 웹기반 유지관리 시스템의 개발에 관한 연구가 주를 이루고 있다. 즉, 웹기반에서 이루어 질 수 있는 유지관리계획, 시설물 설비관리 업무, 보안업무, 시설물 모니터링 시스템 개발 내용에 초점을 맞추고 있는 실정이다. 현재 우리나라는 BIM이 도입되고 있는 시기라고 할 수 있으며, 현재 BIM에 대한 응용 연구가 한창 진행 중이라 할 수 있다. 이에 따라, 3D도면정보를 활용한 BIM기반의 유지관리를 통한 업무의 효율성 향상을 위하여 각 객체들에게서 요구되는 핵심 정보들을 건축물 총 생애주기에 따라 BIM기반 소프트웨어들 사이에서 효율

적으로 관리되고, 연동될 수 있는 BIM기반 객체 정보들을 통한 유지관리에 대한 연구가 시급하다.

또한, 국외의 유지관리 연구 동향을 살펴보면, IFC 기반의 3D 모델링 정보와 유지관리 관련 정보들을 연동할 수 있는 유지관리 시스템 개발 내용이 주를 이루고 있으며, 해외에서는 IFC 기반의 객체 정보들을 각 BIM 기반의 소프트웨어에서 연계시킬 수 있는 시스템 호환성에 관한 연구가 이미 진행 중에 있다. 하지만, 대부분의 연구가 설계 및 시공 단계의 정보 교환 및 호환성에 초점을 맞추고 있어 유지관리 분야에 대한 연구는 다수 시도되고 있으나 정보관리 측면에 있어서 아직 미흡한 실정이다.

2.2 BIM기반 유지관리 시스템 활용 고찰

1) 국내의 BIM기반 유지관리 시스템 활용

국내의 경우 에너지 절약을 위한 에너지 사용현황의 분석과 과학적·체계적 시설관리, 효율적 설비운영 방안 마련을 위해 여러 가지 유지관리시스템이 활용되고 있다. 하지만 이러한 유지관리 시스템은 초기 시스템 입력 데이터가 방대하고 정보관리 시에 재입력의 과정을 거치며 이때, 많은 입력 정보 정보들 간의 충돌 및 정보 손실을 유발하는 단점을 지니고 있다. 그 대표적인 예로 기존 설계 및 시공 단계에서 여러 정보 시스템 또는 정보관리 도구들을 이용하여 작성된 설계, 구조, 설비, 전기, 기계 등의 관련 데이터/정보들이 유지관리 시스템 내에 입력 데이터로 입력되어야 하지만, 시설물 객체들 간의 분류 체계 및 데이터 저장 포맷이 불일치하기 때문에 이러한 데이터들의 관리에 많은 어려움이 발생하고 있는 실정이다.

2) 국외의 BIM기반 유지관리 시스템 활용

또한, 국외의 경우는 국내 유지관리시스템들보다 시스템 모듈 구성이 다양하고 이들의 세부 기능도 보다 우수한 실정이다. 이로 인해 국내의 주요 주상복합빌딩 및 초대형 빌딩의 경우 국내의 유지관리 시스템을 국내 제품보다 선호하는 추세이다. 하지만, 국외 유지관리 시스템 솔루션들의 경우도 초기 시스템 입력 데이터의 양이 매우 방대하며 이러한 데이터들의 통합적인 관리에 많은 문제점이 발생하고 있다. 그러나, 국외의 경우 이미 설계 및 시공 단계에서 작성된 데이터들의 호환성에 관한 연구들을 활발히 진행 중에 있으며 유지관리시스템 내에 설계 도면 및 각종 설비의 도면과 관련 세부 데이터들에 대하여 자동 입력될 수 있는 연계 방안에 대해 기능 모듈 추가를 구상 중에 있다. 또한, 이를 위한 선행연구로서 설계 및 시공단계의 여러 가지 소프트웨어 데이터 간의 포맷을 정의하기 위한 연구들이 활발히 진행되고 있고 이를 유지관리 분야에 적용하기 위한 연구들도 다수 시도되고 있는 실정이다.

3. 시설물 객체 라이브러리의 필요성

현행 유지관리 정보의 비효율적인 관리를 개선하고 설계 및 시공, 유지관리 단계에 이르는 건축물 전 생애주기에 걸친 정보의 호환성을 향상시키기 위하여 유지관리 업무 효율성 향상을 위한 IFC 기반 시설물 객체 라이브러리를 구축이 필요하다. 이에 따른 주요 핵심기술은 시설물 정보 연관성 분석 기술, IFC 기반의 시설물 객체 라이브러리 구축 기술, 정보 모델링 프로세스 모델 구축 기술로 구분될 수 있다.

3.1 시설물 정보 연관성 분석 기술

설계, 시공, 유지관리 등의 건축물 전 생애주기에 걸쳐 시설물을 구성하는 객체(Object) 정보들 간의 상호 연관성을 시각화하여 도식화할 수 있는 기술을 의미하며, 이를 통하여 세부적으로 객체가 지닌 하위 속성(Attribute) 값들에 대한 다차원적인 정보 연계성을 분석하다. 본 기술은 건축물의 유지관리 시 개별 객체의 수선 및 교체에 앞서 연관된 객체 정보를 사전에 확인하여 여러 객체 간의 최적유지관리계획 수립을 위하여 필요하다.

3.2 IFC 기반의 시설물 객체 라이브러리 구축 기술

시설물의 유지관리를 위해 필수적으로 요구되는 객체 정보들의 분류 및 정보들 간의 관계를 정의하며, 이러한 모든 정보를 담을 수 있는 라이브러리 DB의 구축 방안을 제시한다. 본 기술은 유지관리를 위한 핵심정보들의 체계적인 분류 및 상호 정보 교환을 위한 표준 데이터 포맷을 정의하여, 유지관리 업무에 참여하는 여러 주체들간의 정보 호환성 확보 및 정보교환의 효율성 향상을 위하여 필요하다.

3.3 정보 모델링 프로세스 모델 구축 기술

시설물 객체 라이브러리 상의 정보를 생성 및 관리할 수 있는 프로세스와 관리 방안을 제시하는 기술을 의미하며, 유지관리 정보의 필수 정보 생성을 위한 포맷과 작성 시기, 생성된 정보의 교환 방법을 구체적으로 설명해주는 역할을 한다. 본 기술은 유지관리 단계에 참여하는 여러 참여 주체들이 유지관리에 필요한 요구 정보들을 체계적으로 작성 및 관리하기 위하여 필요하다.

3.4 IFC 기반의 표준 D/B

본 연구에서 해결책으로 제안하는 IFC 기반의 표준 D/B를 활용할 경우의 객체간 정보흐름의 예시도는 위 그림2와 같다. 설계 및 시공 단계에서 각 객체별로 발생하는 Output은 별도의 변환 작업을 거치지 않고 유지관리 시스템의 각 주요기능에 Input으로 사용될 수 있다. (그림2 참조)

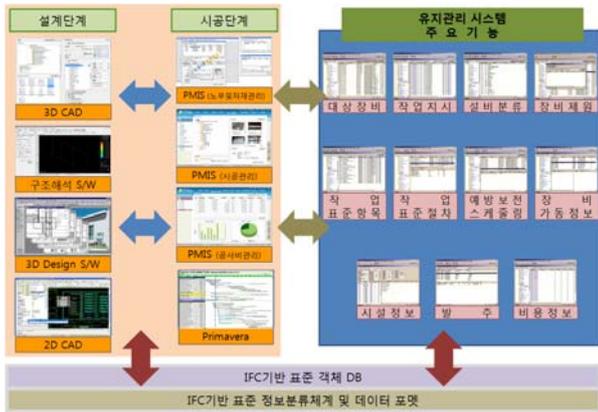


그림 2. IFC 기반 표준 D/B 활용 경우의 예시

4. 프로세스의 활용방안 및 향후 연구계획

4.1 프로세스의 활용 방안

본 연구에서 제안된 프로세스를 활용하여 유지관리 업무 효율성 향상을 위한 IFC기반 시설물 객체 라이브러리가 구축된다면 그 활용방안은 다음과 같다.

첫째, IFC기반의 시설물 관리 객체 라이브러리 프레임 워크 구축으로 설계건축설바시공 관련 정보들에서의 결과물들로부터 건설관리에서의 유지관리에 필요한 정보를 정의하고 분류하여 유지관리의 정보 D/B를 구축한다. 또한, 구축된 유지관리의 정보 D/B의 설계건축설바시공 및 기타 각 단계별 활용으로 정보의 불필요한 재생산이 방지된다. 그리고, 유지관리업무 수행 시 유지관리업무 수행 도중 각 참여 주체별, 프로세스별로 필요한 정보의 손실을 유지관리 정보 D/B를 통하여 방지한다.

둘째로 정보모델링 프로세스 모델 구축이다. 기존의 유지관리 프로세스에 정보 모델링 프로세스를 도입하여 유지관리 작업의 흐름을 최적화하고 표준화 한다. 또한, 기존 유지관리 업무 프로세스의 불필요한 절차 및 시간을 효율적으로 절감하여 건물 총 생애주기비용을 절감하고 객체의 수선 교체 시 소요되는 시간을 절감한다. 게다가 정보 모델링 프로세스 모델을 유지관리 정보의 이력관리에 도입하여 기존 정보관리보다 체계적인 관리가 가능하다.

셋째는 프로세스 별 모델링 참여 주체별 RAM 개발할 수 있다. 현재 시행되어지고 있는 유지관리의 정보가 불완전 하거나 보충이 필요할 때, 이를 보완하기 위한 정보의 주체별, 단계별 추적 경로로 활용할 수 있다. 또한, 유지관리 업무시 각각 주체별 역할 및 방법을 정의하였기 때문에, 유지관리 단계에서 문제가 발생할 시 책임의 소재 및 기타 분쟁의 소지가 저감 될 것이다.

넷째로 시설물 관리 정보 모델의 검증 및 보완을 들 수 있다. 현재 시설물 관리 정보모델링에 적용하여 유지관리 시 불필요한 정보를 확인하고, 집중 관리되는 정보들을 따로 분류하여 유지관리 업무에 소요되는 경비를 저감 시킬 수 있다. 또한, 기존의 시

설물 유지관리, 설비관리, 환경관리, 보안 관리등에 활용하여 각각의 관리 업무에 필요한 정보의 부재 및 누락 등을 확인하여 이를 보완할 수 있다.

4.2 향후 연구계획

앞서 설명된 기존 연구 및 시스템의 고찰과 BIM기반 유지관리 시스템의 필요성에 따라 BIM기반 유지관리 시스템의 객체 라이브러리 구축은 다음 그림3과 같은 프로세스로 진행 될 수 있다. 프로세스를 살펴보면 크게 1. BIM기반 유지관리 개념 정립 및 프로세스 분석 2. 시설물 객체간 정보 연관성 분석 모델개발 3. IFC기반 시설물 객체 라이브러리 구축단계의 세단계 프로세스로 나누어 질 수 있으며, 향후 이에 따라 각 단계별로 세분화된 연구가 필요할 것이다.

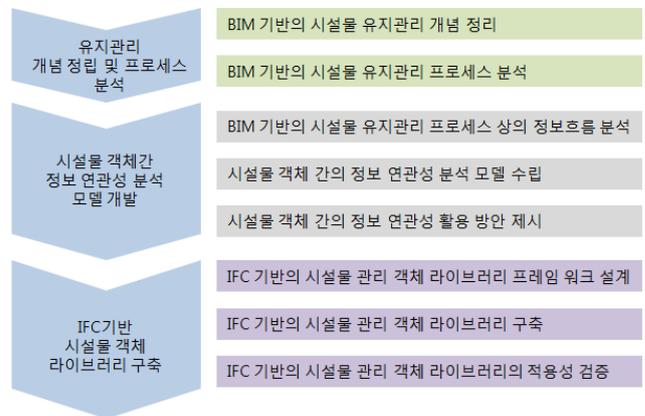


그림 3. 프로세스 방향 제시도

참 고 문 헌

1. 김태희 외 2인. 공동주택 유지관리 시스템 설계를 위한 요구사항 분석, 대한건축학회 논문집(구조계), 제19권 제7호, 2003
2. 박재현 외 2인. BIM기반 초고층 주상 복합시설 유지관리 시스템을 위한 기초 연구, 대한건축학회 논문집(계획계), 제25권 제6호, 2009
3. 이운길 외 2인. 지능형 공동주택의 유지관리를 위한 공간정보 기반 데이터 모델에 관한 연구, 대한건축학회 논문집(계획계), 제23권 제11호, 2007
4. 이춘경 외 2인. 건축물 유지관리 주체 간 효율적인 정보교환을 위한 유지관리 이력관리시스템 모듈 개발, 대한건축학회 논문집(구조계), 제23권 제9호, 2007
5. Hans Schevers 외 6인. Towards Digital Facility Modelling for Sydney Opera House Using IFC and Semantic Web Technology, ITcon v.12, Schevers et al, 2007, pp.347~362, 2007
6. Hung-Ming Chen · Yu-Hsiang Wang. "A 3-dimensional Visualized Approach for Maintenance and Management of Facilities", 26th International Symposium on Automation and Robotics in Construction, 2009