

# BIM기반 시설물유지관리시스템을 위한 모델링 오류 분석

## Analysis of Modeling Errors for BIM-based Facility Management Systems

안효경*	이슬기**	유정호**	손보식****	장현승*****
An, Hyokyung	Lee, Seulki	Yu, Jungho	Son, Bosik	Jang, Hyounseung

### Abstract

Facility Management is the longest in the building of life cycle. Because it occupies more than 80% of cost, the phase of Facility Management has to be managed and has to be perceived as important as design and construction phase. The method to manage building more efficiently is the introduction of Facility Management System used by CAD and database. But information Requirement is now input by hand in the most Facility Management System.

This study aims to analyze the example of applying BIM in the Korea or abroad and the errors of this were deducted by many phase. Lastly, the possible solution is suggested in order to be used in the Facility Management System. This study's benchmarking is COBIE which is developed by the COE(Corps of Engineers) and now popular in the world. The suggestion in this study is the method that I have already mentioned is helpful for a designer to do modeling when a designer uses BIM S/W(software). To be more specific, the method plays a side role in helping data input considering the phase of Facility Management.

**Keywords :** Facility Management, Facility Management System, COBIE, IFC

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

시설물 유지관리(Facility Management; 이하 FM)는 완공된 시설물의 기능을 보전하고 시설물이용자의 편의와 안전을 높이기 위하여 시설물을 일상적으로 점검·정비하고 손상된 부분을 원상복구하며 경과시간에 따라 요구되는 시설물의 개량 보수 보강에 필요한 활동을 하는 것을 말한다<sup>1)</sup>.

시설물 유지관리는 설계단계에서 계획되고 시공단계에서 확보된 품질을 유지 또는 보완, 향상시킴으로써 시설물에 대해

최초에 기대한 자산적 가치의 실현을 지속해 나가는 단계이며, 건물의 수명주기에서 가장 길고 최대 80%의 비용을 차지하므로(Griffin 1993), 설계와 시공 등의 선행단계만큼이나 중요하게 인식되고 관리되어야 하는 단계이다. 하지만 건설 사업에서 현행 유지관리업무의 처리는 시설물 운영과 관련된 방대한 분량의 준공도서, 유지관리지침서 등이 종이 문서 형태로 관리되어 보관상의 문제는 물론 이용 면에서도 현장 휴대가 불편하여 활용효과를 갖지 못하고 있는 실정이다(강인석 외 2004).

시설물유지관리시스템(Facility Management System, 이하 FMS)은 CAD와 데이터베이스가 연계된 시스템으로서 시설물 유지관리를 위해 특화된 여러 기능을 가지고 있다. 고영환

\* 일반회원, 광운대학교 대학원 건축공학과 석사과정, hkan1211@kw.ac.kr

\*\* 일반회원, 광운대학교 대학원 건축공학과 박사과정, selkizz@kw.ac.kr

\*\*\* 중신회원, 광운대학교 건축공학과 교수, 공학박사(교신저자), myazure@kw.ac.kr

\*\*\*\* 중신회원, 남서울대학교 건축공학과 교수, 공학박사, bsson@criemail.net

\*\*\*\*\* 중신회원, 서울과학기술대학교 건축학부 교수, 공학박사, jang@seoultech.ac.kr

1) 시설물의 안전관리에 관한 특별법 2011.11.25. 시행 제1장 제2조 12항

(2009)은 시설정보는 어느 특정 시점에서만 발생하는 것이 아니라 건설의 생애주기 기획·설계·시공·운영단계에 걸쳐 다양하게 발생하므로 이러한 정보들을 시설물유지관리시스템에 누락 없이 정확하게 전달하고 이를 효율적으로 활용 하는 것이 중요하다 하였다. 하지만 기존 시설물유지관리시스템에서는 2D 건설도면을 기반으로 DB가 제공되지만, 현장조사 시 참고자료로 활용되는 도면의 수가 많고 시설물과 일일이 대조하여 점검해야 하기 때문에 업무의 효율성이 떨어지는 문제점을 안고 있다(박미경 2011). 따라서 효과적인 시설물의 유지관리를 위해서는 관련 데이터를 적극적으로 관리하고 정확하고 신속하게 자료를 조회할 수 있는 체계가 필요하다(문성우 외 2011).

이와 같은 비효율성의 해결방 안으로서 현재 Building Information Modeling(이하, BIM)이 널리 도입되고 있으며, 설계·시공·유지관리 전 단계에 걸쳐 통합되고 일관된 시설물 정보관리의 가능성이 열리고 있다. 국내에 BIM을 도입하기 위한 노력의 일환으로 조달청은 BIM적용 확대를 통한 설계품질을 향상시키기 위하여 2012년부터 500억 원 이상 공공공사에 BIM설계를 우선적으로 적용하였고, 2016년부터는 시설사업 전체로 BIM적용을 확대한다는 방침을 세웠다. 또한, 국토해양부와 조달청에서 BIM 적용 가이드와 지침서를 연달아 발간하였으며, <그림 1>과 같이 빌딩스마트협회에 등록된 BIM 적용실적 건수는 2009년부터 2011년까지 총 275건인 것에 반해 2012년 상반기동안만 총 119건이 집계되었다. 이는 향후 국내 BIM시장은 계속적으로 확대될 것이며, 다양한 정책과 제도화 속에서 BIM 기술은 향후 건설부문 유지관리의 새로운 대안으로 자리매김할 것으로 예상된다(김정환 2012).

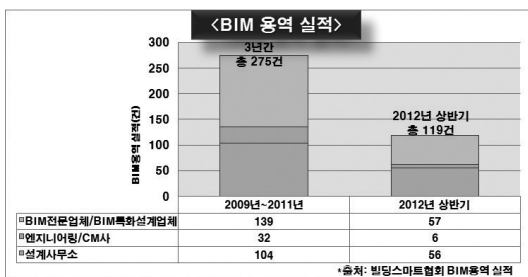


그림 1. BIM 용역 실적 건수(BuildingSMART Korea)

이에 본 연구에서는 유지관리 단계에서 BIM 데이터를 IFC(Industry Foundation Classes)기반으로 바꾸어 사용할 수 있는 데이터 교환 포맷인 COBie(Construction Operation Building Information Exchange)를 활용하였다. COBie는 소프트웨어(S/W)간 정보의 직접 교환을 지원하는 IFC 참조 표

준임과 동시에 필요한 데이터를 수집하는데 활용할 수 있는 스프레드시트(Spreadsheet)이다.

BIM 데이터를 시설물유지관리시스템에 활용하기 위해서는 BIM 정보가 시설물유지관리시스템과 연계될 때 발생하는 문제점이 무엇이며, BIM S/W에 어떤 정보를 입력해야 하는지 사례를 통해 현황을 분석해야 한다. 따라서 본 연구에서는 COBie 데이터 교환 포맷을 이용하여 BIM 데이터가 시설물유지관리시스템에 활용될 수 있도록 국내외 BIM적용 사례를 분석하고, 발생하는 문제점을 유형별로 도출하여 유형별 개선방안을 제시하는 것이다. 이는 향후 BIM기반 시설물유지관리시스템에 필요한 시설물요구정보를 활용하고 구축하는데 있어 필요한 기초연구자료가 될 것이다.

## 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 BIM 데이터가 시설물유지관리시스템에서 활용될 수 있도록 현재 BIM적용 사례에서 발생하는 문제점을 도출하고 해결하기 위함으로, 국내외 BIM적용 사례를 대상으로 BIM에 담겨 있는 시설물유지관리 요구정보의 오류를 분석하였다. 연구의 범위는 설계 단계에서 입력된 BIM 데이터만을 대상으로 분석하였다. BIM에 담겨 있는 시설물유지관리 요구정보를 확인하기 위해 COBie를 활용하였으며, 자세한 연구의 방법 및 절차는 다음과 같다.

### (1) BIM 기반 시설물 유지관리의 필요성을 제시

예비적 고찰에서 시설물 유지관리를 위한 BIM의 역할과 국내 연구동향을 통해 시설물 유지관리에 대한 필요성을 제시한다.

### (2) 시설물유지관리를 위한 BIM정보 활용가능성 분석

BIM에 담겨있는 시설물유지관리요구정보를 시설물유지관리업무에 활용하기 위하여 BIM이 적용된 국내외 사례를 분석한다. 국내외 BIM적용 사례는 다음과 같다.

- 국내사례: Y사옥, D아파트, K사옥(1동, 2동, 3동, 4동)
- 국외사례 (BuildingSMART): Duplex, Office, Clinic

위의 사례는 BIM저작도구(authoring tools)<sup>2)</sup>로 생성된 모델이므로 표준정보교환체계인 IFC 2x3버전으로 Export시킨다. Export된 파일은 Bimservices<sup>3)</sup>이용하여 COBie 스프레드시트로 변환된다. 각각 변환된 COBie 스프레드시트를 대상으로 워크시트 안에 담긴 시설물유지관리요구정보를 살펴보고, 발견된 문제점을 유형별로 도출하여 원인분석과 오류 유형

2) 사용자가 건물 모델들을 파라메트릭 객체들을 이용하여 만들 수 있도록 해주는 도구(BIM Handbook, Chuck Eastman et al, 2011)

3) Bimservices는 AEC3사가 개발한 파일 변환 소프트웨어(S/W)

별 개선방안을 제안한다.

### (3) 연구의 한계점 및 향후연구 제시

마지막으로 본 연구에서 제안하는 개선방안에 대한 한계점과 BIM 데이터가 시설물유지관리시스템과 연계되기 위해서 진행되어야 할 향후 연구의 방향을 제시한다.

## 2. 예비적 고찰

### 2.1. BIM과 FM

최근 건설 전반에 걸쳐 비정형화, 초고층화, 스마트 등이 화두가 되면서 기획, 설계, 시공, 유지관리 기술의 패러다임이 변화되고 있다. 이러한 패러다임의 변화에 건설 생산과정에서 발생하는 모든 정보의 통합이 가능한 BIM기술이 주축이 되고 있다(송중관 외 2011). BIM은 2D CAD같이 단순한 그림과 라벨 도구와 달리 건물의 3차원 적인 표현이 가능하도록 해주며, 건물의 모든 요소의 속성이 데이터베이스로 저장 가능하도록 지원한다.

AEC(architectural, engineering and construction)산업에서 BIM은 설계단계의 획기적인 방법이라 할 수 있다. 설계 및 시공을 위해 2D CAD에서 BIM으로 변환되는 과정은 당장의 시간과 노력이 들겠지만 실질적으로 향후 정보의 보존성을 고려했을 경우, 시간과 비용 면에서 많은 혜택을 볼 수 있다. BIM 프로세스를 통해 설계·시공·유지관리 전 단계에 걸쳐 통합되고 일관된 시설물 정보관리의 가능성이 열리고 있다. BIM 프로세스를 통해 생성된 BIM정보는 별도의 재작업 없이 시설물유지관리시스템의 초기데이터로 활용될 수 있으며, 시각화 및 다각화된 분석이 가능해지면서 유지 및 운영, 공간관리 그리고 에너지 관리 등 다양한 유지관리업무능력을 강화시킬 수 있다(이슬기 외 2012). 이처럼 BIM이 지원하는 건물의 속성정보는 시설물을 관리하는데 있어 필수적인 사항이며, 이를 활용한 BIM기반 시설물유지관리시스템이 필요하다.

### 2.2 IFC와 COBIE

국제건설정보표준연맹(International Alliance for Interoperability, 이하 IAI)은 건설 분야의 국제 산업 표준인 IFC를 제정하였으며, IFC의 발전과 함께 BIM 데이터는 AEC 산업에서 다양한 타입의 컴퓨터 소프트웨어(S/W)와 쉽게 공유할 수 있으며, 교환할 수 있다. IFC데이터의 일반적인 포맷은 크게 STEP을 기반으로 한 IFC-Express(\*.ifc)와 XML을 기반으로 한 ifcXML(\*.ifcxml)이다. 두 포맷의 단점은 사용자의 시각에서 데이터를 즉각적으로 해석하는데 어려움이 있는 기

계언어라는 점이다. 그렇기 때문에 이 기계언어를 스프레드시트(Spreadsheet) 포맷으로 변환하면 사용자에게 의해 쉽게 이해할 수 있을 뿐만 아니라 관련기술이 없더라도 수작업을 통해 데이터를 입력하거나 검사할 수 있다(고영환 2009).

COBie는 데이터를 수집하는데 활용할 수 있는 스프레드시트이며, 시설물 유지관리를 위한 정보들을 시공 완료 후 재생산 또는 재입력하는 것이 아니라 설계(Design), 시공(Build), 시공 후 단계(Commissioning)의 프로세스의 대표 프로젝트 참여주체들이 자신이 생산해낸 정보를 프로젝트가 끝나길 기다리지 않고 정보가 생성된 당시에 추가해 가는 프로세스 기반 표현(Process-oriented representation) 방식(East 2007)이므로, 공사가 끝난 뒤 프로젝트의 마지막 단계에서 발생하는 준공도면 생성 및 저장에 드는 비용, 조달 및 관리의 어려움이 줄어든다.

BIM이 COBie에 담겨있는 요구정보와 연계될 때 BIM은 설계·시공·관리 단계를 연결하는 필수적인 도구가 된다. 일단 모든 시설물 데이터가 COBie 워크시트에 입력되면, 사용자는 BIM을 이용하여 제품정보와 일련번호를 통해 제품교체정보에 관한 모든 것을 결정할 수 있다 (Ezell 2010).

### 2.3 BIM기반 시설물유지관리의 필요성

본 연구를 위한 이론적 고찰로써 향후 국내 시설물 유지관리 시스템의 초기 데이터로 활용될 유지관리 요구정보 데이터가 어떤 체계로 구성되어 있으며, 어떤 내용을 포함하는지 살펴볼 필요성이 있다. 최근 유지관리시스템에 BIM 데이터를 활용한 국내외 대표적인 선행연구들은 다음과 같다.

고영환 외(2009)은 건설프로젝트의 초기단계부터 FM 정보를 생성·수집하여 유지관리단계의 정보시스템까지 효율적으로 전달할 수 있는 BIM기반의 CAFM 시스템 개발을 위해 사례연구 및 데이터 교환 테스트를 바탕으로 구체적인 프로세스를 제시하였으나, 시스템을 구성하고 있는 요구정보가 무엇이며 이 정보가 BIM데이터와 어떻게 연결이 되는지는 제시되지 못하였다. 문성우 외(2010)은 BIM기술을 활용한 시설물 유지관리 시스템을 개발하기 위하여 시설물 관리의 일반적인 절차에 BIM기술을 도입하여 프로세스를 개선하였으나, 기본적인 개념도만 제시하였을 뿐 구체적으로 BIM기술을 어떻게 활용해야 하는지는 제시하지 못하였다. 오동길(2011)은 국내외 BIM기반 건축물 유지관리 사례조사를 통해 현행 유지관리의 문제점들을 분석하였다. 하지만 분석한 국내 사례는 설계·시공단계에서 BIM이 적용되어 준공됐음에도 불구하고 유지관리 측면에서 BIM을 활용하고 있지 않아 면밀한 측면을 분석하는데 어려움이 있었다. 따라서 향후에는 유지관리 측면에서 BIM이 적용된 사례를 가



지고 자세하게 연구가 이뤄져야한다고 지적하고 있다.

Brucin B. G. et al(2011)은 시설물유지관리 분야의 BIM의 잠재적인 가능성에 대해 동의하지만 시설물유지관리 분야에서 BIM의 성공적인 구현을 위해 어떻게 BIM을 활용하고 무엇이 요구되어야 하는지는 명확하지 않다고 지적하였다. Akcamete A. et al(2010)은 BIM 기반에서 운영 및 유지관리 기록과 관련된 변경 정보를 자동으로 저장할 수 있는 유지관리데이터베이스가 필요하다 하였으며, 케이스 스터디를 통해 이를 테스트하였다. 하지만, 정보의 손실이나 분석이 어려운 데이터가 있을 경우를 대비해 운영 및 유지관리 단계에서 정확하고 완벽한 데이터를 획득하기 위해서는 더 많은 노력이 필요하다고 하였다.

이와 같은 선행연구 고찰을 통해 유지관리단계에서 BIM의 구체적인 활용방안을 제시하는 연구가 미흡하다는 것을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 유지관리단계에서 BIM활용의 첫 단계로써, 현재 BIM기반 프로젝트에서 작성되는 BIM파일에 유지관리를 위한 데이터들이 얼마나 담겨 있는지 사례연구를 통해 알아보려고 한다.

### 2.4 국내 유지관리시스템 사례

BIM 데이터를 시설물유지관리에 활용하기에 앞서 현재 시설물유지관리시스템은 시설물정보를 어떻게 입력하고 관리하는지 알아볼 필요가 있다. 본 연구는 한국시설안전공단에서 운영하는 시설물정보관리종합시스템, 항만협회에서 운영하는 PortCIS, SH공사에서 운영하는 시설물관리정보시스템, S대 학의 시설물유지관리시스템을 조사하였다.

위에서 제시된 4가지 사례는 웹(Web)기반으로 운영되며 사용자가 데이터를 직접 입력을 하는 방식이다. 그 중 한국시설안전공단에서 운영하는 시설물정보관리종합시스템은 데이터를 직접 입력하는 방법 외에 'FMS표준연계서비스'를 이용하는 방법을 제공하였다. 이는 시설물관리대장, 유지관리계획 및 실적보고 등과 같은 데이터를 시설물유지관리시스템에 이중으로 입력하지 않고 자동 연계를 통해 반영될 수 있도록 지원하는 서비스이다.

하지만 FMS표준연계서비스에서 제공되는 엑셀(Excel)파일에 데이터를 입력하는 것 역시 이중적인 작업에 속한다. 데이터를 입력하기 위해서는 시설물관리대장, 유지관리계획서, 설계도서, 준공도면 등과 같은 서류를 뒤지며 자료를 찾아야 한다. 왜냐하면 초기 설계 단계에서 생성된 요구정보는 건물이 완공된 후 시설물 유지관리시스템에 입력되기까지 상당한 시간적 차이가 발생하게 된다. 그리고 설계 · 시공 · 유지관리 단

계마다 생성된 정보를 즉각적으로 입력하지 않아 시스템이 구축된 후 필요한 정보를 찾아서 입력해야 하는 이중적인 작업이 수반되기 때문이다. 또한, 설계 · 시공 · 유지관리 단계를 거치며 생성된 방대하고 다양한 데이터를 한꺼번에 입력했을 경우, 입력 과정 중에 데이터의 손실이 우려된다. 그러므로 BIM에서 시설물유지관리시스템에 필요한 요구정보를 직접 가져와 사용하면, 정보의 손실이 줄어들 뿐만 아니라 데이터 입력 작업에 소모되는 시간도 줄일 수 있다.

### 3. 유지관리 요구정보의 정의

본 연구는 해외에서 시설물유지관리를 위한 표준 요구정보로서 제시되는 COBie 요구정보를 바탕으로 테스트를 진행하였다. COBie 요구정보는 광범위한 문헌 고찰, 과거의 프로젝트 그리고 전문가 자문 및 설문조사를 기반으로 설계되었다. 2002년 FIATECH(미국통합자동화기술협회)는 정보 교환에 대한 인식의 필요성을 알아내기 위해 운영 및 유지보수 인력인 시공자, 공급자, 제조업자를 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 그 결과 설계 및 시공단계 동안 생성되는 정보는 시설관리자에게 도움이 되지만 시설물유지관리를 위한 정보의 자동 교환을 지원하는 해결책이 없다는 사실을 확인하였다. 따라서 COBie는 첫째, IFC 2x3에서 제공하는 property sets, 데이터 구조, 엔티티(entities)를 기반으로 하고 있다. 둘째, 실무자가 COBie 데이터를 사용하여 자연적인(natural)업무 방법을 반영하는 정보의 조직, 즉 스프레드시트에서 제공하는 프로세스 기반의 형식으로 객체지향데이터(object-oriented data)를 나타내는 대체수단으로 사용한다.

COBie 요구정보는 다음 아래의 <표 2>와 같으며, 설계 · 시공 · 운영 및 유지관리 단계에서 생성되는 정보를 스프레드시트에 담을 수 있다. 정보를 입력하는 방법은 IFC 모델로부터 BIMservices를 이용하여 자동으로 입력하는 방법과 수작업을 통해 데이터를 입력하는 방법이 있다.

COBie 요구정보와 시설물유지관리 업무와의 연관성을 도출하기 위해 국내 유지관리 전문가를 대상으로 전문가 자문을 실시하였으며, <표 1>과 같다.

표 1. 국내 시설관리 전문가의 일반사항

전문영역	시설물 유형	인원(명)	평균경력(년)
유지관리(전문)	대학시설	1	11.3
	공공임대주택시설	1	
	민간시설	12	

IFMA(International Facility Management Association, 1997)는 시설물 유지관리 업무분류를 크게 유지 및 운영관리, 자산관리, 서비스로 나누었다. 유지 및 운영관리는 다시 세 가지로 나뉘며, 집기나 장비와 같은 물리적 자산을 효과적으로 관리하는 Monitoring/Tracking 업무, 부품의 교체, 청소 등 시간의 흐름에 따라 일정이 계획되고 실행되는 Maintenance/Alteration/Repair업무, 공간을 효율적으로 관리하는 Space Management 업무가 있다.

본 연구는 IFMA(1997)에서 제시한 유지관리 업무를 바탕으로 COBie 요구정보가 어떤 시설물 유지관리업무와 연관 이 있는지 전문가 자문을 실시하였다.

표 2. 시설물유지관리 요구정보

구분	요구정보	FM업무
Contact (기술자/제조업자/공급업자정보)	Email	협력업체관리
	Category	
	Company	
	Phone	
	Department	
	OrganizationCode	
	GivenName	
	Address	
Facility (시설물정보)	Name	건물전반관리
	Category	
	ProjectName	
	SiteName	
	LinearUnits	
	AreaUnits	
	VolumeUnits	
	CurrencyUnit	
	AreaMeasurement	
Description		
Phase		
Floor (평면정보)	Name	건물전반관리
	Category	
	Elevation	
	Height	
Space (공간정보)	Name	공간관리 및 임대관리
	Category	
	FloorName	
	Description	
	RoomTag	
	UsableHeight	
	GrossArea	
	NetArea	
Attribute		
Coordinate		
Zone (Zone정보)	Name	공간관리 및 임대관리
	Category	
	SpaceNames	
	Description	

표 2. 시설물유지관리 요구정보 <계속>

구분	요구정보	FM업무
Type (제품정보)	Name	운영.유지 및 자산 관리
	Category	
	Description	
	AssetType	
	Manufacturer	
	ModelNumber	
	WarrantyGuarantorParts	
	WarrantyDurationParts	
	WarrantyGuarantorLabor	
	WarrantyDurationLabor	
	WarrantyDurationUnit	
	ReplacementCost	
	ExpectedLife	
	DurationUnit	
	NominalLength	
	NominalWidth	
	NominalHeight	
	ModelReference	
	Shape	
	Size	
	Color	
	Finish	
	Grade	
	Material	
Constituents		
Features		
AccessibilityPerformance		
SustainabilityPerformance		
Component (제품의설치정보)	Attribute	운영.유지 및 자산 관리
	Name	
	TypeName	
	Space	
	Description	
	SerialNumber	
	InstallationDate	
	WarrantyStartDate	
	TagNumber	
	BarCode	
	AssetIdentifier	
	Attribute	
System (설비분류)	Coordinate	운영.유지 및 자산 관리
	Connection	
	Name	
Spare (재고정보)	Category	자산관리
	ComponentNames	
	Name	
Resource (자원정보)	Category	자산관리
	ComponentNames	
	Name	
	TypeName	
	Suppliers	
	Description	
PartNumber		
Resource (자원정보)	Name	자산관리
	Category	
	Description	

표 2. 시설물유지관리 요구정보 <계속>

구분	요구정보	FM업무
Job (유지보수업무정보)	Name	인사관리 및 공정관리
	Category	
	Status	
	TypeName	
	Description	
	Duration	
	DurationUnit	
	Start	
	TaskStartUnit	
	Frequency	
	FrequencyUnit	
	TaskNumber	
	Priors	
	ResourceNames	
Document (관련문서정보)	Name	문서관리
	Category	
	ApprovalBy	
	Stage	
	Sheet & Row Name	
	Directory	
	File	

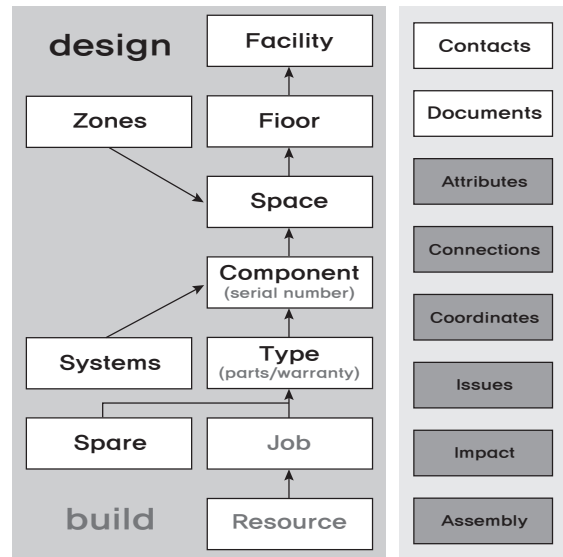


그림 3. COBIE의 요구정보 (Courtesy of AEC3 Ltd)

## 4. BIM기반 FMS를 위한 모델링 오류 분석

### 4.1 분석 개요

#### 4.1.1 분석 목적

본 연구는 COBie 데이터 교환 포맷을 이용하여 BIM이 적용된 사례를 대상으로 테스트를 진행하였다. BIM데이터가 시설물유지관리에 필요한 정보를 얼마나 담고 있고, 발생하는 문제점이 무엇인지 확인하고자 한다. 이는 BIM 데이터를 시설물유지관리시스템에 활용하기에 앞서 향후 BIM이 시설물유지관리를 위해 개선되어야 할 사항이 무엇인지 파악하기 위함이다.

#### 4.1.2 분석 방법

COBie 스프레드시트를 생성하는 방법은 크게 두 가지가 있다. 하나는 수작업을 통해 메뉴얼에 따라 MS Excel Sheet에 정보를 직접 입력하는 방법이고 또 하나는 BIM 저작도구를 이용하여 자동 생성하는 방법이다. 본 연구는 후자의 방법으로 파일을 추출하였으며, AEC3사가 개발한 파일변환 소프트웨어(S/W)인 BIMservices를 통해 IFC파일을 COBie 스프레드시트로 변환하였으며, 변환과정은 <그림 2>와 같다.

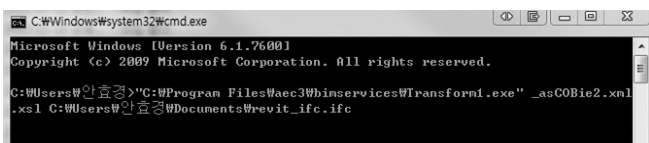


그림 2. IFC파일을 이용한 COBIE Spreadsheet변환 과정

변환방법은 cmd.exe(Command)에서 BIMservices의 응용 프로그램인 Transform1.exe를 실행시켜 명령어를 입력한 후 변환하고자 하는 ifc파일의 경로를 입력해주면 자동으로 COBie 파일로 변환된다.

본 연구는 COBie Ver.2를 사용하였으며, <그림 3>과 같이 하나의 워크시트는 4가지 요구정보로 나눌 수 있다.

- 일반정보를 제공하는 Instruction sheet
- 데이터를 생성하고 관리하는 회사의 Contact sheet
- 시설물 정보가 담겨있는 Object Sheets (Facility, Zones, Floor, Space, Component, Systems, Type, Spare, Job, Resource)
- 이전의 워크시트와 관련이 있을 수 있는 추가정보를 다루는 Additional information Sheet (Attribute, Document, Impact, Connection, Coordinate, Assembly)

이 중 본 연구의 범위를 고려하여 설계단계에서 입력되는 Facility(시설물정보), Floor(평면정보), Space(공간정보), Zone(Zone정보), Type(제품정보), Component(제품의 설치정보), System(설비분류)와 일반정보인 Contact(연락정보), 설계 단계에서 발생하는 문서를 관리하는 Document(문서정보)만을 테스트의 대상으로 삼았다.

#### 4.1.3 테스트 모델

본 연구의 분석 모델은 BuildingSMART에서 제시하는 표준 모델과 국내 BIM적용 사례이다. 국·내외 BIM적용 사례에서 IFC파일을 추출하였으며, 다음 <표 3>과 같다.

표 3. 테스트 모델

프로젝트명		상세설명	software	
국내	Y 사옥	지하4층~지상9층	ArchiCAD 14.00	
	D 아파트	지상층~지상20층		
	K 사옥	1동	지상 2층	Autodesk Revit Architecture2011
		2동		
		3동		
4동				
국외 <sup>4)</sup>	Duplex	지상 2층	Autodesk Revit Architecture2011	
	Office	지상 2층		
	Clinic	지상 3층		

## 4.2 분석 결과

### 4.2.1 요구정보 오류 유형

국 내외 사례에서 COBie에 담겨있는 요구정보를 분석한 결과 오류는 아래의 <그림 4>와 같이 크게 3가지로 나눌 수 있다.

■ 유형① 'n/a' 로 나타나는 경우

K사옥의 2동 모델을 COBie파일로 변환한 결과 Facility시트에서 Name의 데이터가 n/a로 나타난 것을 확인할 수 있었다.

■ 유형② 'Undefined' 로 나타나는 경우

Y사옥의 Contact시트에서 Company의 데이터가 Undefined로 채워졌다. 이와 비슷한 결과로 데이터의 이름이 ProjectName이라면 데이터의 값이 Project로 데이터의 이름과 데이터 값이 같게 도출된 사례를 들 수 있다.

■ 유형③ '특수문자' 로 나열되는 경우

BuildingSMART에서 제시한 모델과는 달리 국내 모델에서만 발견된 오류였다. 가장 대표적인 사례로 K사옥 2동 Contact시트의 Email로 데이터가 특수문자인

\\X\BC\X\AD\X\B9\X\CC\X\B6\X\F5\\_X\C6\X\C0\X\C0\X\E5.@.com 로 나타난 것을 확인할 수 있었다.

① n/a	Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	ProjectName
•Ex) K사옥_별관2_Facility_Name	n/a	WXWBCWX	2012-03-2	n/a	n/a
② undefined	Email	CreatedBy	CreatedOn	Category	Company
•Ex) Y사옥_Contact_Company	n/a	n/a	2012-03-2	n/a	Undefined
③ 오류(특수 문자)	Email	CreatedBy	CreatedOn	Category	Company
•Ex) K사옥_별관2_Contact_Email	WXWBCWX	WXWBCWX	12-03-2	n/a	n/a

그림 4. 국내외 사례에서 도출된 요구정보 오류 분석 결과

### 4.2.2 오류 유형별 원인분석

요구정보의 오류 유형을 분석하기 위하여 각각의 IFC파일을 분석하였다.

■ 유형① 'n/a' 로 나타나는 경우

K사옥의 2동 Facility시트의 Name에 해당하는 IFC파일의 내용은 다음 <그림 5>와 같이 나타난다.

```
K사옥_별관2_Facility_Name, $ → n/a
#6604=IFCPRELAGGREGATES('3040#ZnVcNPF6vDzbQ5F',#33,$,$,#6602,(#36));
#36=IFCBUILDING('22g1U15n1ONxxgMK#mLZTK',#33,$,$,#25,$,$,ELEMENT,$,$,#35);
#6602=IFCSITE('22g1U15n1ONxxgMK#mLZTN',#33,'Default',$,$,#6601,$,$,ELEMENT..
```

그림 5. COBie Spreadsheet에서 n/a로 표기되는 경우

IFCBUILDING에서 Name의 속성 값은 3번째 attribute로 \$로 표기된 것을 확인할 수 있다. 즉, \$로 표기된 attribute는 BIM 소프트웨어(S/W)에서 IFC로 Export 할 때 해당 데이터가 생성되지 않은 것으로 COBie 스프레드시트에서 n/a로 표기된다. 또한 attribute가 ' '로 표기된 경우도 n/a로 표기되는 것을 확인할 수 있었다.

■ 유형② 'Undefined' 로 나타나는 경우

아래의 <그림 6>과 같이 COBie 스프레드시트에서 데이터가 Undefined로 표기되는 경우이다. Y사옥과 D아파트의 IFC파일을 확인한 결과 attribute 속성 값 자체가 Undefined로 정의된 것을 알 수 있었다. Y사옥과 D아파트는 ArchiCAD에서 생성된 모델로 IFC로 Export 할 때, Translator에서 'Undefined'의 데이터를 고정 값으로 생성하여 입력되는 형태로 볼 수 있다.

```
K사옥_별관2_Contact_Email, '이상한문자' → 그대로나옴
#28=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONCONTEXT($,'Plan',3,1,E-006,#26,$);
#29=IFCGEOMETRICREPRESENTATIONSUBCONTEXT($,'Plan',*,*,*,#28,0,01,PLAN_VIEW,$);
#30=IFCPERSON($,$,'X\B0\X\A\X\B8\X\CC\X\B6\X\F5\_X\C6\X\C0\X\C0\X\E5.@.com',$,$,$);
#31=IFCORGANIZATION($,'',$,$);
Y사옥_Contact_Email, " → n/a
#1=IFCORGANIZATION('GS','Graphisoft','Graphisoft',$,$);
#5=IFCAPPLICATION(#1,'14.0','ArchiCAD 14.0','ArchiCAD');
#6=IFCPERSON($,$,'',$,$,$,$);
#8=IFCORGANIZATION('','Undefined',$,$);
Duplex_Contact_Email,'cskender' → cskender
#8219=IFCORGANIZATION($,'Autodesk Revit Architecture 2011',$,$,$);
#8220=IFCORGANIZATION($,'',$,$,$);
#8221=IFCPERSON($,$,'cskender',$,$,$,$);
#8222=IFCPOSTALADDRESS($,$,$,$,('Enter address here'),$,'Chicago',);
#8223=IFCPROPERTYSETVALUE('Length',$,IFCLENGTHMEASURE(2.007),$);
```

그림 6. COBie Spreadsheet에서 Undefined로 표기되는 경우

■ 유형③ '특수문자' 로 나열되는 경우

다음 아래의 <그림 7>은 K사옥 2동, Y사옥, Duplex의 Contact시트의 Email데이터를 살펴보기 위함으로 IFC파일의 attribute를 차례대로 나열하였다.

IFCPERSON에 3번째 attribute로 K사옥의 데이터가 특수

4) BuildingSMART에서 제공하는 테스트용 파일 (IFC포맷)



```

Y사옥_Contact_Company, 'Undefined' → Undefined
#1= IFCORGANIZATION('GS', 'Graphisoft', 'Graphisoft', '$, $');
#5= IFCAPPLICATION(#1, '14.0', 'ArchiCAD 14.0', 'ArchiCAD');
#6= IFCPERSON('', 'Undefined', '$, $, $, $');
#8= IFCORGANIZATION('Undefined', '$, $');
#12= IFCPERSONANDORGANIZATION(#6, #8, $);
#13= IFCOWNERHISTORY(#12, #5, $, .ADDED, $, $, $, 1332224177);

D아파트_Contact_Company, 'Undefined' → Undefined
#1= IFCORGANIZATION('GS', 'Graphisoft', 'Graphisoft', '$, $');
#5= IFCAPPLICATION(#1, '14.0', 'ArchiCAD 14.0', 'ArchiCAD');
#6= IFCPERSON('', 'Undefined', '$, $, $, $');
#8= IFCORGANIZATION('Undefined', '$, $');
#12= IFCPERSONANDORGANIZATION(#6, #8, $);
#13= IFCOWNERHISTORY(#12, #5, $, .ADDED, $, $, $, 1344334519);
    
```

그림 7. COBIE Spreadsheet에서 특수문자로 표기되는 경우

문자로 나열된 것을 확인할 수 있다. Y사옥은 유형①과 같이 아무런 속성 정보가 없기 때문에 n/a로 나타났고, Duplex는 cskender라는 email주소가 정확히 입력되었기 때문에 COBie 파일에서 오류 없이 나타났다.

특수문자의 나열이 어떠한 과정에서 발생하는 것인지 확인하기 위하여 대표적인 BIM 저작도구 Revit과 ArchiCAD를 이용하여 실험을 하였다. 실험의 전제조건은 BIM S/W에서 IFC 파일로 Export될 때, BIM S/W에 입력된 한글이 특수문자로 Translator된다는 가정 하에 진행하였다.

Revit에서 바닥과 벽을 생성하여 3개의 space로 나누고, 한글로 각각의 space에 회의실, 거실, 서재라고 이름을 붙인 후 IFC로 Export하였다. 그 결과 추출된 IFC은 회의실, 거실, 서재라는 이름 대신 특수문자로 나열되었다. 반대로 추출된 IFC 파일에 특수문자를 지우고 그 자리에 본래의 한글 이름을 작성하여 Revit으로 불러들여왔으나 Revit에서 다른 문자로 읽혀졌다. 그리고 같은 파일을 ArchiCAD에 넣어 불러왔을 때에도 한글을 인식하지 못하였다.

또 다른 테스트로 ArchiCAD에서는 벽을 생성하여 '붉은 벽돌'이라는 재료를 만든 후 IFC로 Export하였다. ArchiCAD도 마찬가지로 추출된 IFC파일에서 한글은 특수문자로 나열되었으며<sup>5)</sup>, Revit과 마찬가지로 반대로 한글을 입력하여 ArchiCAD로 열었을 때 재료이름이 빈 칸으로 나타났다.

테스트를 통해 BIM S/W에서 IFC파일로 Export될 때, 한글이 특수문자로 Translator된다는 것을 확인할 수 있었다. 즉, BimServices는 IFC파일에 있는 속성정보를 COBie 스프레드시트에 그대로 입력해주는 역할을 할 뿐, 오류문제와는 관련이 없음을 알 수 있다.

5) 하지만, 같은 조건에서 IFCXML파일로 추출하였을 경우, 붉은 벽돌이란 이름이 정확히 추출되었음.

### 4.3 오류 유형별 개선방안

본 연구의 3장에서는 BIM적용 국 내외 사례에서 COBie에 담겨있는 요구정보를 분석하였다. 그 결과 오류의 유형은 ① 'n/a' 로 나타나는 경우, ② 'Undefined' 로 나타나는 경우, ③ '특수문자의 나열' 로 나타났으며, 각각의 오류 유형별 원인 분석을 제시하였다. 향후 시설물유지관리시스템에 BIM 데이터를 활용하기 위해서는 위의 3가지 오류를 개선해야 하며, 본 연구에서 제안하는 개선방안은 다음과 같다.

#### ■ 유형① 'n/a' 과 유형② 'Undefined' 로 나타나는 경우

사용자가 설계단계에서 BIM S/W를 이용하여 모델을 생성할 때, 각각의 객체 또는 프로젝트의 일반적인 사항에 정보를 입력해야 한다. 특히, 시설물 정보가 담겨있는 Object Sheets(Facility, Zones, Floor, Space, Component, Systems, Type, Spare, Job, Resource)는 객체를 통해 일부 데이터 추출이 가능한 반면, 일반정보인 Contact(연락정보)와 문서를 관리하는 Document(문서정보)는 사용자가 데이터를 직접 관리해야 한다. 각각의 데이터가 n/a과 Undefined로 나뉘는 이유는 해당 소프트웨어(S/W)의 Translator에서 입력되지 않은 데이터를 IFC로 Export 될 때 두 가지 유형(n/a, Undefined)로 내보내기 때문이다.

#### ■ 유형③ '특수문자' 로 나열되는 경우

테스트를 통해 BIM S/W에서 IFC파일로 Export될 때, 한글을 인식 하지 못하여 특수문자로 Translator된다는 것을 확인할 수 있다. 즉, BimServices는 IFC파일에 있는 속성정보를 COBie 스프레드시트에 그대로 입력해주는 역할을 할 뿐, 오류 문제와는 관련이 없음을 알 수 있다. 따라서 BIM 설계단계 뿐만 아니라 건설 산업의 모든 단계에서 BIM S/W에 입력되는 정보는 모두 알파벳으로 표기되어야 한다는 것을 알 수 있다.

위의 오류유형별 개선방안 모두 각 워크시트에 입력된 시설물유지관리 데이터 값을 추출하기 위해서는 BIM설계 시 해당되는 데이터를 정확히 입력해야 한다. BIM으로부터 추출 가능한 시설물유지관리 데이터는 다음 아래와 같다. 제시된 각각의 워크시트는 설계단계에서 생성되는 정보를 기준으로 나누었으며, 개선방안은 각각의 워크시트에 입력되는 데이터의 종류와 데이터 타입(알파벳 또는 숫자)로 구분하여 작성하였다.

#### ■ Contact(기술자/제조업자/공급업자 정보) 워크시트는

업무 담당자의 기본적인 정보를 제공하는 요구정보이며 누가 무엇을 담당하고 있는지 한 눈에 파악할 수 있다. 이 워크시트에는 E-mail과 CreatedBy(생성자), GivenName FamilyName(담당자 이름)을 반드시 입력해야 BIM에서 추출할 수 있다. 이 때 유의사항은 해당담당자의 이름을 반드시 한



글이 아닌 알파벳으로 작성해야 오류 없이 정확한 데이터를 추출할 수 있다.

- Facility(시설물 정보) 워크시트는 시설물 정보에 필요한 전반적인 사항이며 특히 시설물명, 시설물유형, 부지명, 면적측정기준이 대표적인 요구정보라 할 수 있다. BIM에서 추출 가능한 데이터는 Name(담당자이름), CreatedBy(생성자), ProjectName(프로젝트명), Phase(해당프로젝트 진행단계)가 있으며, 설계자가 BIM 저작도구를 통해 데이터를 입력해야 한다. 또한, 입력되는 데이터는 숫자 또는 알파벳으로 작성해야 한다.
- Floor(평면정보) 워크시트는 건물의 각 층에 대한 정보를 확인할 수 있으며, Name(층명), CreatedBy(생성자), Description(Name 또는 해당 층을 상세하게 설명), Elevation(기준선으로부터 높이)를 BIM에서 추출할 수 있다. Name과 Description은 설계자가 모델을 생성할 때, 각각의 층 이름을 BIM에 입력해야 한다. Elevation은 각 층과 층 사이의 높이를 BIM에서 자동으로 계산해주므로, 따로 입력하지 않아도 된다.
- Space(공간정보) 워크시트는 간에 대한 전반적인 사항을 지원하는 요구정보의 집합이며, 대표적인 요구정보로는 Name(공간명), CreatedBy(생성자), FloorName(해당 층명), Description(공간유형)이 있으며, BIM으로부터 추출 가능한 정보이다. 예를 들어, Name(공간명)은 A101호와 같이 표현될 수 있으며, Description(공간유형)은 Meeting room과 같이 A101호가 어떤 용도로 사용되는지 설명한 정보이다. FloorName은 평면정보에서 입력한 층명이 해당되며, 설계자가 BIM 저작도구를 통해 해당되는 데이터란에 데이터를 알파벳으로 입력해야 한다.
- Type(제품정보) 워크시트는 시설물에 설치되기 전 제품을 파악하기 위한 업무이다. Name(제품의 이름), Manufacturer(제조업자명)을 추출할 수 있으며, BIM 저작도구를 통해 해당 제품의 타입을 입력하고, 제품을 생산한 제조업자명도 함께 입력해야 한다. 예를 들어, 창문 1200x1500은 BIM에 W1200x1500이란 제품의 이름을 생성하여 값을 입력하면 된다.
- Component(제품의 설치정보) 워크시트는 제품이 어느 공간에 설치되었는지 볼 수 있으며, 위에 설명한 제품정보, 공간정보가 정확히 입력되었을 때 추출할 수 있는 정보이다. Type(제품정보)의 Name이 똑같이 입력되며, Space(공간정보)의 Name은 이 제품이 어디에 설치되었는지 설명해준다. 또한 각 제품의 Description(제품의 상

세정보)를 통해 이 제품이 창문인지 문인지 등을 설명해준다. 이 정보들 모두 BIM에서 추출 가능한 정보이며, 해당 데이터 값을 설계 시 BIM에 정확히 입력해야 한다.

## 5. 결론

시설물 유지관리 단계는 설계와 시공단계에서 생성된 많은 정보를 필요로 하며, 이상적으로는 시설물 유지관리 단계에서 필요한 여러 정보가 설계 및 시공단계에서 사전에 검토되고 입력되어 유지관리 과정에서 자동으로 연계되어 활용되어야 한다. 하지만 BIM정보를 시설물 유지관리 단계에 활용하는 많은 장점과 가능성에도 불구하고, 아직은 BIM정보가 기존 시설물 유지관리시스템과 완벽히 연계되지 못하고 있는 실정이다. 현재 운용되고 있는 시설물유지관리시스템은 데이터를 직접 입력하는 방식으로, 데이터 입력 작업에 소모되는 시간과 비용 많이 들게 된다. 따라서 BIM데이터를 시설물유지관리시스템에 활용하는 것이 필요한데, 이를 위해서는 현재 설계된 BIM 사례를 통해 시설물 유지관리에 필요한 정보를 확인하는 작업이 필요하다.

따라서 BIM 정보가 시설물유지관리시스템과 연계될 때 발생하는 문제점이 무엇이고, 모델링 시 BIM S/W에 어떤 정보를 입력해야 시설물 정보가 연계될 수 있는지 파악될 필요가 있다. 따라서 시설물유지관리를 고려하여 설계자가 BIM 설계 시 발생하는 문제점을 미리 파악하는 것이 중요하다.

본 연구는 COBie 데이터 포맷을 이용하여, BIM 데이터가 시설물유지관리시스템에 활용될 수 있도록 국내외 BIM적용 사례를 대상으로 문제점을 분석하였다. 도출된 오류유형과 각각의 오류유형별 원인은 다음과 같다.

### ■ 유형① 'n/a' 로 나타나는 경우

\$로 표기된 attribute는 BIM 소프트웨어(S/W)에서 IFC로 Export 할 때 해당 데이터가 생성되지 않은 것으로 COBIE 스프레드시트에서 n/a로 표기된다.

### ■ 유형② 'Undefined' 로 나타나는 경우

attribute 속성 값 자체가 Undefined로 정의 됨.

### ■ 유형③ '특수문자' 로 나열되는 경우

BIM S/W에서 IFC파일로 Export될 때, 한글을 인식하지 못하여 특수문자로 Translator 됨.

본 연구는 BIM 정보가 시설물유지관리시스템과 연계될 때 발생하는 문제점이 무엇이고, 원인과 개선방안을 제시하는데 그 의의가 있다. BIM정보를 시설물유지관리시스템에 직접 연계하기 위해서는 표준화된 정보 분류 체계, 명확한 요구정보 데이터 형식, 주체간의 명확한 역할분담, 정확한 정보수집 절

차가 필요하다. 이를 위한 초기 작업으로 본 연구는 BIM적용 사례를 통해 현재 시설물유지관리 요구정보가 지니고 있는 문제점을 살피고, 3장에서 IFC attribute를 분석해 오류 유형별 원인을 밝혔다.

이를 바탕으로 IFC attribute에 시설물유지관리와 관련된 데이터를 정확히 입력해 준다면 표준화된 시설물 유지관리 정보 분류체계와 요구정보의 데이터 형식이 명확해 질 것이다. 또한, IFC attribute를 해당 단계마다 나누어 시설물유지관리 데이터를 입력한다면 주체간의 책임소재와 정보수집 절차가 명확해 질 것이며 이는 최종 정보전달자인 시공자의 수고가 줄어들 것이다.

본 연구에서 제안하는 개선방안을 BIM에 적용함으로써 가지는 효과는 다음과 같다.

① 설계단계에서 설계자가 BIM S/W를 이용하여 모델링을 할 때, 시설물유지관리 단계까지 고려한 데이터 입력이 가능하도록 도와주는 참조적인 역할을 할 수 있다.

② BIM정보가 시설물유지관리시스템과 연계됨으로써, 시설물유지관리시스템에 수작업으로 데이터를 입력했을 때 발생했던 정보의 재입력과 손실을 줄일 수 있다.

하지만 본 연구에서 분석한 사례만 가지고 향후 BIM활용을 위한 정보작성기준 및 규정을 제시하는 것은 한계가 있다. 더 많은 국내 BIM적용 사례를 통해 BIM데이터를 확인하고 문제점을 해결하는 작업이 필요하다. 향후 연구에서는 시설물유지관리시스템에 BIM데이터를 활용하기 위해서는 계획 및 설계 단계뿐만 아니라 시공단계에서 유지관리를 고려한 정보관리가 이뤄져야 할 것이다.

### 감사의 글

이 논문은 2012년도 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임(2012-0005376).

### 참고문헌

강인석 · 곽중민 · 정성운 (2004). “시설물 유지관리를 위한 건설 전자매뉴얼 구축방안 연구”. 대한토목학회논문집, 제24권 제5호, pp. 767~775

고영환 (2009). “BIM 기반의 CAFM 초기데이터 구축 프로세스 개발에 관한 연구”. 석사학위논문, 서울산업대학교

고영환 · 옥종호 (2010). “BIM 기반 CAFM시스템 구축을 위한 프로세스 개발에 관한 연구”. 대한건축학회 논문집, 제26권 제5호, pp. 15~23

김정환 (2012). “BIM 기반 유지관리 기술 동향”. 건설관리, 제13권 제6호, 한국건설관리학회, pp. 33~35

문성우 · 박미경 (2010). “BIM 기술을 활용한 시설물 유지관리 시스템의 개발”. 대한토목학회 학술발표대회 논문집, pp. 2020~2023

문성우 · 김상도 · 박미경 (2011). “3D 그래픽 모델을 활용한 교량 시설물 유지관리 시스템”. 한국건설관리학회 논문집, 제12권 제2호, 한국건설관리학회, pp. 64~71

박미경 (2011). “BIM을 활용한 시설물유지관리시스템 개발”. 석사학위논문, 부산대학교

송종관 · 주기범 (2011). “초고층 빌딩 BIM 기반 유지관리시스템의 방재분야 정보요구정의서에 관한 연구”. 인포디자인 이슈, 제10권 제6호, pp. 91~102

오동길 (2011). “사례분석을 통한 건축물 유지관리의 BIM 활용에 관한 연구”. 석사학위논문, 한양대학교

조달청 보도자료, <http://www.pps.go.kr>

이슬기 · 유정호 · 안효경 (2012). “효율적인 시설물 유지관리를 위한 설계 시공단계 정보수집체계 개선방안”. 대한건축학회 논문집, 제28권 제5호, pp. 33~42

Akcamete, A. Akinci B. Garrett, J. H. and Jr (2010). “Potential Utilization of Building Information Models for Planning Maintenance Activities”. Proceedings of the International Conference on Computing in Civil and Building Engineering, Nottingham, UK.

Burcin B.G. Farrokj, J. Nan, L. and Gulben, C. (2011). “Application areas and data requirements for BIM-enabled facilities management”. journal of construction engineering and management, 138(3), pp. 431~442

Eastman, C. Teicholz, P. Sacks, R. and Liston, K. (2011). “BIM Handbook”, John Wiley & Sons Inc, New Jersey, p. 131

Ezell, L and Same, M. (2010). “Construction and Maintenance with BIM”, The Military Engineer, 102(664), <<http://www.themilitaryengineer.com>> (2012.10.11.)

East, E. W. (2007). “Construction Operations Building Information Exchange(COBIE):Requirements Definition and Pilot Implementation Standard”. United States Army Corps of Engineers Construction Engineering Research Laboratory, ERDC/CERL TR-07-03

- Griffin, J. J. (1993). "Life cycle cost analysis: a decision aid". 1st Edition, Blacki Academic & Professional, London, p. 136
- Zyskowski, P and Valentine, E. (2009). "Building Information Models (BIM): How It Has Changed FM". Facility Management Journal, <<http://www.ifma.org>> (2012.10.11.).

논문제출일: 2012.10.15

논문심사일: 2012.10.19

심사완료일: 2013.05.08

## 요 약

시설물 유지관리는 설계단계에서 계획되고 시공단계에서 확보된 품질을 유지 또는 보완, 향상시킴으로써 시설물에 대해 최초에 기대한 자산적 가치의 실현을 지속해 나가는 단계이며, 건물의 수명주기에서 가장 길고 최대 80%의 비용을 차지하므로(Griffin 1993), 설계와 시공 등의 선행단계만큼이나 중요하게 인식되고 관리되어야 하는 단계이다. 시설물을 더욱 더 효율적으로 관리하기 위한 방안으로 CAD와 데이터베이스가 연계된 시설물유지관리시스템(Facility Management System)이 도입되었지만, 현재 운영되고 있는 대다수의 시설물유지관리시스템에서는 수작업을 통해 요구정보가 입력되고 있다.

본 연구는 BIM기반 설계 정보를 시설물유지관리시스템에 전달하기 위한 COBIE(Construction Operation Building Information Exchange)체계를 벤치마킹 대상으로 삼아, BIM 데이터가 시설물유지관리시스템에서 활용될 수 있도록 국내외 BIM적용 사례를 분석하여 데이터 연계 시 발생하는 문제점을 유형별로 도출하여 유형별 개선방안을 제안한다. 본 연구에서 제안한 개선방안은 설계자가 BIM S/W를 이용하여 모델링을 할 때, 시설물유지관리단계까지 고려한 데이터 입력이 가능하도록 도와주는 참조적인 역할을 할 수 있을 것이며, BIM정보가 시설물유지관리시스템과 연계됨으로써 시설물유지관리시스템에 수작업으로 데이터를 입력했을 때 발생했던 정보의 재입력과 손실을 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

**키워드** : 시설물유지관리, 시설물유지관리시스템, COBIE, IFC