

## COBIE: 시설물 유지관리 정보교환체계

유정호 광운대학교 교수  
이슬기 광운대학교 박사과정



### 1. 서론

시설물 유지관리 단계는 설계와 시공단계에서 생성된 많은 정보가 필요하다. 이상적으로는 시설물 유지관리 단계에서 필요한 여러 정보가 설계 및 시공단계에서 미리 검토되고 수집되어 유지관리 과정으로 자동 연계되어 활용되어야 한다. 하지만, 대부분의 경우, 시설물 유지관리에 필요한 정보는 기존 2D 도면과 시방서 등으로부터 임혀져 시설물 유지관리시스템에서 재입력되는 과정을 거치고 있으며, 이로 인해 시설물 유지관리를 위한 정보관리 업무의 효율성이 저하되는 문제점이 있다. 한편, BIM 기반 건설정보관리 환경에서는, 설계 및 시공단계에서 BIM 정보를 생성할 때 시설물 유지관리 단계에 필요한 정보까지 같이 모델링되어야 한다. 하지만, BIM 정보를 시설물 유지관리 단계에 활용하는 많은 장점과 가능성에도 불구하고, 아직은 BIM 정보가 기존 시설물 유지관리시스템과 완벽히 연계되지 못하고 있는 실정이다.

근래에는 해외에서 BIM 기반 설계 정보를 직접 가져와서 활용하는 시설물 유지관리시스템이 개발되고 있으며, 설계 및 시공단계에 걸쳐 생성되는 정보를 시설물 유지관리 단계로 전달하기 위한 체계를 개발하는 연구가 수행되었다. 이 연구는 미국의 주요 시설물 발주 업무를 맡고 있는 공공기관들에 의해 수행되었으며, 그 결과로 COBie라는 데이터 교환 포맷이 개발되었다. 하지만 국내의 경우, BIM 기반 시설물 유지관리시스템 개발에 대한 연구 또는 시설물 유지관리 업무를 위한 BIM 데이터 활용방안을 제시하는 연구는 존재하지만, 설계 및 시공단계에 생성되어 시설물 유지관리시스템의 초기데이터로 활용되는 시설물 정보의 효율적 수집 및 교

환체계에 대한 연구는 미흡하다.

따라서 본 원고에서는 미국에서 개발되어 세계적으로 알려지고 있는 COBie (Construction Operation Building Exchange) 체계를 알아보고, 국내의 현행 시설물 유지관리 정보수집체계와 비교·분석하여 국내의 현행 시설물 유지관리 정보수집체계를 위한 개선방안을 제안한다.

### 2. COBie의 개요

#### 2.1. COBie의 개발배경

설계단계에서는 시설일반정보, 공간정보 등과 같은 시설물관리정보가 생성된다. 그리고 이러한 정보는 도면 또는 시방서 등을 통해서 혹은 유지관리계획서, 지침서 등의 이름을 가지는 문서의 형태로 시설물 유지관리단계로 넘어가게 된다. 한편, 시공자가 제출하는 대부분의 시설에 관한 정보나 문서들은 대부분 장비나 시스템을 직접 시공하거나 납품한 전문업체, 제조업체, 공급업체에서 작성한 데이터를 토대로 한다. 그러나 시설물관리자가 이러한 데이터를 시설관리시스템에서 활용하기 위해서는 설계 및 시공단계에서 생성되는 시설물 유지관리 요구 데이터를 직접 파악해서 시설물 유지관리시스템의 초기데이터로 입력해야 한다.

이를 해결하기 위해 BIM 데이터를 사용하고 싶지만 BIM 소프트웨어의 도입비용이나 BIM 기반의 시설관리시스템을 개발하는데 들어가는 비용이 너무 크기 때문에 BIM 데이터의 활용에 제한이 있다. 따라서 시설관리 단계에서 활용할 수 있는 BIM 데이터를 IFC 기반으로 쉽게 이용할 수 있는 방법이 필요하게 되었고, 미국의 주요 시설물 발주 업무를

맡고 있는 공공기관들을 주체로 COBie라는 데이터 교환 체계가 개발되었다.

COBie는 BIM데이터를 IFC 기반으로 쉽게 이용할 수 있도록 미공병단(the Corps of Engineers, COE)의 주도로 개발된 데이터 교환 포맷이며 현재 Ver.2.4까지 개발되었다. COBie는 소프트웨어간 정보의 직접 교환을 지원하는 IFC 참조 표준입과 동시에 필요한 데이터를 수집하는데 활용할 수 있는 스프레드시트이다. COBie의 정보 수집은 다음 <그림 1>과 같이 시설물 유지관리를 위한 정보들을 시공 완료 후 재생산 또는 재입력하는 것이 아니라 설계(Design), 시공(Build), 시운전(Commissioning) 각 프로세스의 대표 프로젝트 참여주체들이 생성하는 정보를 프로젝트가 끝나길 기다리지 않고 정보가 생성된 당시에 정보생성자가 직접 추가해 가는 프로세스 기반 표현(Process-oriented representation) 방식이므로, 공사가 끝난 뒤 프로젝트의 마지막 단계에서 발생하는 준공도면 생성 및 저장 그리고 시설물 유지관리시스템에 이관하는데 소요되는 비용, 조달 및 관리의 어려움을 줄일 수 있다.

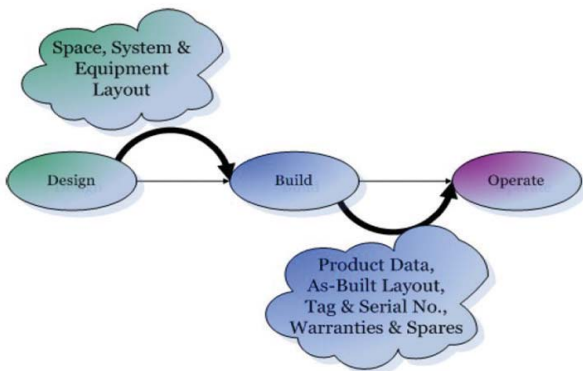


그림 1. COBie의 정보교환 프로세스 (East William, 2007)

## 2.2. COBie의 요구데이터

COBie의 데이터 교환체계는 총 18개의 워크시트(Contact, Facility, Floor, Space, Zone, Type, Component, System, Spare, Resource, Job, Document, Attribute, Coordinate, Connection, Issue, Impact, Assembly)로 구성되며 다음 <그림 2>과 같은 데이터 구조를 가진다.

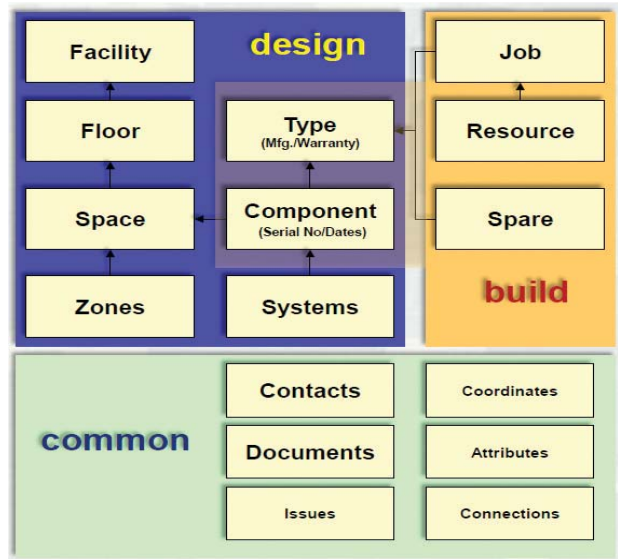


그림 2. COBie 데이터 구조 (East William, 2007)

<그림 2>의 각 워크시트는 일종의 DB로서 다음 <그림 3>과 같이 다양한 데이터를 담을 수 있도록 구성되어 있다.

그림 3. COBie의 Contact 시트 예시(East William, 2007)

COBie와 함께 개발된 COBie Specification에서는 다음 <표 1>과 같이 프로젝트 단계별로 데이터 입력이 필요한 특정 마일스톤을 지정하고 누가 어떤 정보를 입력해야 하는지 정의하고 있다.

## 2.3. COBie의 데이터 입력방법

COBie의 근본적인 용도는 설계 및 시공단계에서 생성되는 시설물유지관리를 위한 관련 정보들을 효율적으로 획득하기 위한 것으로 누구나 쉽게 접근하고 다룰 수 있는 MS Excel™ 스프레드시트를 활용했다. 따라서 매뉴얼에 따라 수작업으로 MS Excel™ 스프레드시트에 정보를 직접 입력할

표 1. 단계별 COBie의 요구정보 (COBie Specification v.2)

생성 단계	생성 주체	요구 정보
Architectural Programming	Designer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contact Worksheet</li> <li>Facility Worksheet</li> <li>Floor Worksheet</li> <li>Space Worksheet</li> <li>Zone Worksheet</li> </ul>
Architectural Design	Designer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type Worksheet</li> <li>Component Worksheet</li> <li>Attribute Worksheet</li> </ul>
Coordinated Design	Designer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type Worksheet</li> <li>Component Worksheet</li> <li>Manufacturer Information in Component Worksheet</li> <li>System Worksheet</li> <li>Coordinate Worksheet</li> <li>Connection Worksheet</li> </ul>
Construction Documents	Designer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spatial Assets: Gross Area, Net Area, Floor Covering Type, Wall Covering Type, Ceiling Type</li> <li>Manufacturer Information in Component Worksheet</li> <li>Fixed Assets</li> <li>Document Worksheet</li> <li>Attribute Worksheet</li> </ul>
Construction Mobilization	Contractor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Document Workshee</li> </ul>
Construction 60% Complete	Contractor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subcontractor Contact Information</li> <li>Manufacturer Contact Information</li> <li>Room Tag</li> <li>Manufacturer Information in Type Worksheet</li> <li>Installed Material, Products, and Equipment</li> <li>Government Furnished Products</li> <li>Bar Codes</li> <li>Approved Submittals</li> <li>Submittals Remaining to be Approved</li> <li>Attribute Worksheet</li> </ul>
Beneficial Occupancy	Contractor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spatial Assets: Gross Area, Net Area, Floor Covering Type, Wall Covering Type, Ceiling Type</li> <li>Equipment Assets</li> <li>Parts and Warranty Contacts</li> <li>Warranty Information</li> <li>Replacement Parts</li> <li>Detailed Parts Set</li> <li>Replacement Parts Diagrams</li> <li>Operating Plans</li> </ul>
Fiscal Completion	Contractor	<ul style="list-style-type: none"> <li>updated previous phase information, as needed</li> </ul>

수 있으며, 이보다 발전된 형태로 BIM 저작도구<sup>1)</sup>를 이용하여 파일 변화과정을 통해 데이터를 입력하는 방법이 있다. BIM 소프트웨어를 통해 COBie 데이터를 생성하는 방법은 두 가지 방법으로 구분해 볼 수 있는데, 첫째는 다음 <그림 4>과 같이 BIM 저작도구에서 IFC나 IFCXML 파일(\*.ifc 또는 \*.ifcXML)로 내보내고 이를 XML 파일(\*.xml)로 변환한 후 다시 엑셀 파일(\*.xls)로 변환하는 방법이다. 이 때 파일

변환을 위해 AEC3에서는 BIM service<sup>2)</sup> 라는 소프트웨어를 개발하였다.

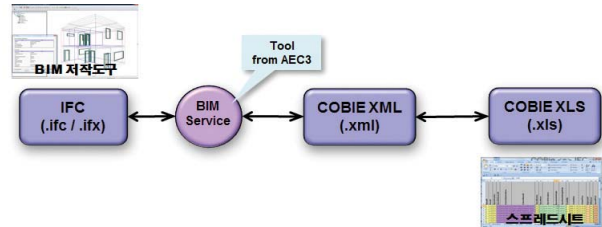


그림 4. IFC-COBie 데이터 교환과정

둘째는 BIM 저작도구로부터 직접 COBie 파일을 생성하는 방법인데, 이 때 BIM 저작도구에 따라서 플러그인 (Plug-In)방식으로 파일 변환 모듈을 설치하여 활용하는 경우도 있다. 이러한 방법이 가능한 시스템으로는 Autodesk사의 Revit, Onuma사의 Onuma System, TOKMO사의 Tokmo Production System이 있으며, 이들은 COBie challenge를 통해 COBie 체계와의 호환 테스트를 지속적으로 실시하고 있다.

이와 같은 방법으로 생성된 COBie XML파일은 COBie 데이터의 표준에 적합하게 도출되었는지 검사할 필요가 있다. 이 검사는 COBie File Checker<sup>3)</sup>에서 온라인으로 검사가 가능하며 MS Excel XML형식의 파일을 업로드 시키면 검사가 진행된다. 이를 통해 사용자가 입력한 데이터가 얼마나 COBie 체계규정에 맞게 작성되었는지를 검사하며 PASS/FAIL/CHECK 판정 및 원인에 대한 보고서가 작성된다. 다음 <그림 5>는 COBie File Checker의 예시 화면이다.

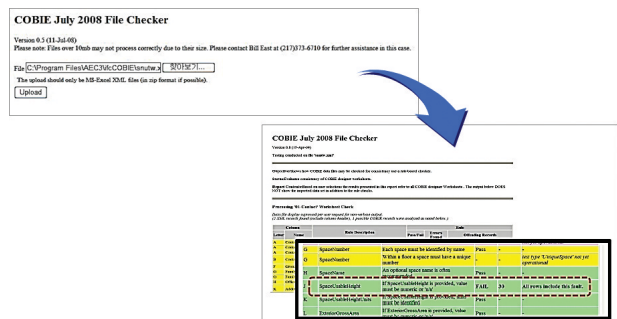


그림 5. COBie File Checker 화면

- 1) Autodesk사의 Revit, Graphisoft사의 ArchiCAD, Onuma사의 Onuma System
- 2) [http://www.aec3.com/6/6\\_02.htm](http://www.aec3.com/6/6_02.htm) 참조
- 3) <https://projnet.org/report/COBie/참조>

## 2.4. COBie의 기대효과

COBie의 목적은 설계 및 시공단계에서 운영, 유지관리, 자산관리 등을 지원하기 위한 관련 정보를 획득하는 방법을 개선하는 것이다.

COBie의 적용에 따른 기대효과는 다음과 같다.

첫째, COBie 체계에서 사용되는 스프레드시트는 MS Excel™에서 쉽게 활용되므로 데이터 입력방법을 누구나 쉽게 배울 수 있고 접근이 용이하여 현행의 데이터 교환 과정에도 바로 적용할 수 있다.

둘째, COBie는 설계 및 시공단계를 거치면서 관련 정보를 획득해 나가는 방식으로 이러한 방식은 준공 단계에서 건설 도서를 상자 채 전달하는 것을 방지할 수 있으며, 시공 후 데이터의 획득을 위한 노력을 줄여 궁극적으로 비용 절감에 기여할 수 있다.

셋째, COBie 데이터는 현존하는 시설물 유지관리시스템 및 자산관리 시스템 등에도 통합될 수 있다. 하지만 이를 위해서는 다음에 살펴볼 COBie 적용사례와 같이 COBie의 데이터 구조와 각 소프트웨어가 가지는 데이터 구조를 분석하여 맵핑하는 과정이 필요하다.

## 3. COBie 적용사례

위에서 설명한 바와 같이 입력된 COBie 데이터들은 COBie의 정보분류체계와 기존 시설관리시스템의 정보분류체계의 맵핑을 통해 자동으로 데이터를 시설물 유지관리 시스템으로 불러들여져 활용될 수 있다. 이러한 호환성에 대한 테스트인 COBie challenge가 지속적으로 진행되고 있다.

가장 최근 실시되었던 2012년 3월 COBie challenge에서는 CAFM/CMMS<sup>4)</sup> 소프트웨어인 Proteus MMX, FM:interact, Onuma System, TMA의 개발업체가 참여하였다. 각 시스템에 COBie 체계가 포함하고 있는 데이터가 입력될 수 있도록 해당 소프트웨어의 데이터 구조를 분석하고 맵핑하는 절차를 거쳐 COBie 체계를 Import할 수 있는 기능을 개발 하여 호환

4) Computer Aided Facility Management System(CAFM)/ Computerized Maintenance Management System(CMMS)

5) The Duplex Apartment Model, Office Building Model, Medical/Dental Clinic Building Model 세 개의 테스트 모델을 제공하고 있음. <http://buildingsmartalliance.org/index.php/projects/commonbimfiles/>참조

테스트를 실시하였다. 한 예로 FM:interact에서의 테스트과정을 살펴보면 아래 <그림 6>과 <그림 7> 같다.

이 호환테스트는 COBie 2.4를 대상으로 하며, buildingSMART alliance™ 에서 제공하는 표준 BIM 모델<sup>5)</sup>을 이용하였다. 또한 CAFM/CMMS 소프트웨어들은 각자 다른 기능들을 제공하기 때문에 그들의 소프트웨어에서 다루는 요구정보들을 확인하여 그 데이터만을 대상으로 테스트를 실시하였다. 또한 COBie challenge 참가업체들은 동일한 품질 체크리스트를 활용하여 입력된 데이터의 정확성 등 품질을 평가한다.

이와 같이 COBie 데이터는 현존하는 시설물 유지관리시스템 및 자산관리 시스템 등에서 불러들여 활용할 수 있으나, COBie 체계의 데이터 구조와 각 소프트웨어가 가지는 데이터 구조를 분석하여 맵핑하는 과정이 우선적으로 수행되어야 한다. 또한 COBie challenge와 같은 테스트를 통해 시설물유지관리시스템과의 호환성을 확보하며, 실제 사용가능하도록 적용성을 향상시켜 나가야 한다.

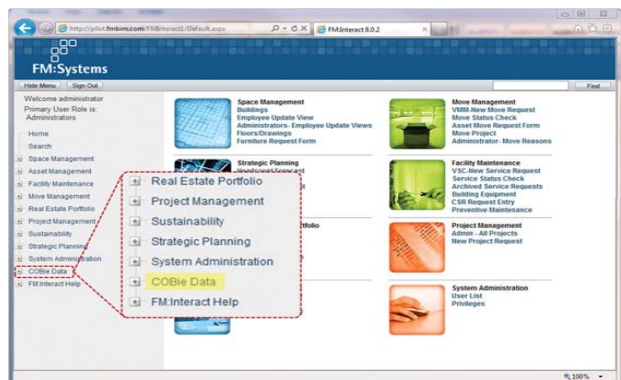


그림 6. FM:Interact COBie module

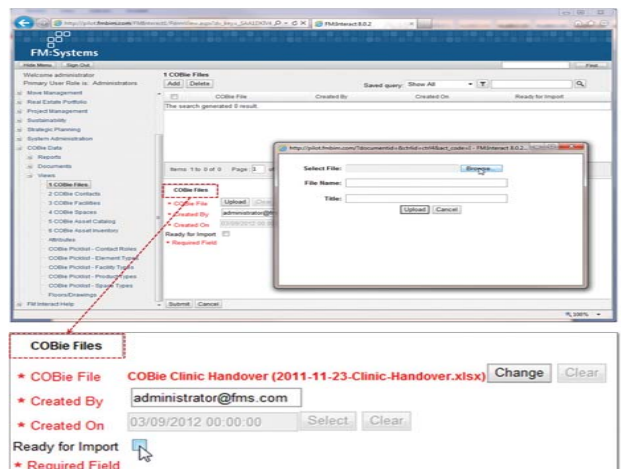


그림 7. Import file to FM:Interact 화면과 Trigger data import 화면



#### 4. 국내 설계·시공단계 정보수집체계와의 비교

일반적으로 프로젝트의 입찰안내서에서 시설물 유지관리 요구정보를 정의하여 인수인계하도록 요구하고 있지만 표준화되어 있지 않아 프로젝트 또는 기관마다 다르며, 작성방법에 대한 기준 등도 명확하게 제공되지 않아 설계와 시공단계에서 생성된 모든 정보를 재생성 또는 재수집 해야 하는 경우가 발생한다. 하지만 시공자는 선행단계에서 생성되는 요구정보들의 실제 생성주체가 아니기 때문에 수집된 정보가 불충분하거나 품질이 저하될 수 있다. 또한 수집된 요구정보와 시설물 유지관리시스템 간에 용어 및 정보분류체계가 상이하여 시설물 유지관리자가 시설물 유지관리시스템에 데이터 입력 시 수집된 정보로부터 필요 데이터를 수작업으로 검색하거나 재가공하여 시설물 유지관리시스템에 직접 입력해야 하는 실정이다.

다음 <표 2>는 COBie와 국내 정보수집체계를 정보생성, 정보전달, 정보활용의 관점으로 구분하여 비교·분석한 것이다.

표 2. 국내와 COBie의 비교분석 결과(이슬기 외 2인 2012)

비교항목		국내	COBie
정보 생성	요구정보 정의	△	○
	요구정보 생성의 역할분담	X	○
	표준화된 요구정보 작성포맷제공	X	○
정보 수집	요구정보 전달형식	• 인쇄본 • 컴퓨터 파일 (HWP, PDF 등)	COBie 파일 (XLS)
	표준화된 요구정보 전달프로세스 정의	X	○
정보 활용	시설물유지관리시스템 요구정보 활용방법	수동	일부 자동 (테스트 진행중)

이와 같이 국내의 시설물 유지관리 요구정보수집체계는 주체간의 책임소재 불명확, 주체의 필요성 및 중요성 인식 부족, 표준화된 시설물 유지관리정보 분류체계 부재, 정보수집 절차 불명확, 요구정보 데이터형식의 불명확 등의 한계점을 가지는 것을 알 수 있다.

#### 5. 맺음말

효율적인 시설물 유지관리업무의 수행과 시설물 유지관리 시스템의 운용을 위해서는 설계단계와 시공단계에서 생성된

많은 정보가 필요하다. 그러나 설계 및 시공단계 보다 수십 배 긴 시간동안 진행되는 시설물의 유지관리를 위한 정보의 수집과 가공 그리고 시설물 유지관리시스템으로의 이관 등에 대한 고민은 많이 부족한 것이 국내의 현실이다. 따라서 향후 설계단계와 시공단계에서부터 시설물 유지관리를 고려한 정보관리가 깊이 있게 고민되고 또 현실적으로 구현될 수 있는 기술 개발에 많은 노력이 필요할 것이다.

특히, 건설정보 관리가 BIM 기반으로 수행될 수밖에 없는 현황을 고려할 때, 이러한 BIM 기반 건설정보관리환경에서 시설물 유지관리정보가 어떻게 생성되고 관리되고 또 활용되어야 하는가에 대한 관심과 이해가 요구된다. 이러한 관점에서, 본 원고에서는 시설물 유지관리 요구정보 수집체계로 미국과 영국에서 표준으로 자리 잡고 있는 COBie의 주요 내용에 대해서 살펴보고, 이를 현재 우리나라의 시설물 유지관리 체계와 간략히 비교해 보았다. 향후 COBie와 같은 체계적인 정보전달 체계의 수립을 위해서는 COBie를 벤치마킹하여 발전적으로 도입할 수 있는 체계적인 기술개발 노력이 우선적으로 필요할 것이다. 이와 더불어, 시설물 유지관리정보 시방서, BIM 작성 지침, 표준계약서식, 그리고 정보시스템 기반의 유지관리업무절차 등과 같은 제도적 측면의 체계적인 개선 노력도 뒷받침되어야 할 것이다.

#### 참고문헌

이슬기, 안효경, 유정호(2012). “효율적인 시설물 유지관리를 위한 설계·시공단계 정보수집체계 개선방안”, 대한건축학회 논문집(계획계), Vol. 28, No. 05, pp. 33-43

Willam East(2007), Construction Operations Building Information Exchange (COBie), US Army Corps of Engineers.

<http://www.buildingsmartalliance.org/index.php/projects/activeprojects/25>

[http://www.aec3.com/6/6\\_02.htm](http://www.aec3.com/6/6_02.htm)

<http://buildingsmartalliance.org/index.php/projects/commonbimfiles/>

<https://projnet.org/report/COBie/>