

## BIM 라이브러리 속성정보 통합관리 체계 개발에 관한 연구

신지혜<sup>1</sup> · 최중식<sup>1\*</sup> · 김인한<sup>1</sup> · 윤두영<sup>2</sup>

<sup>1</sup>경희대학교 건축학과, <sup>2</sup>디티콘건축사사무소

### A Study on Development of Integrated Management System for BIM Property Information

Jihye Shin<sup>1</sup>, Jungsik Choi<sup>1\*</sup>, Inhan Kim<sup>1</sup>, and Dooyoung Yoon<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Architecture, Kyung Hee Univ.

<sup>2</sup>Dept. of BIM Research, DTCON Architecture Office

Received 14 March 2016; received in revised form 28 April 2016; accepted 11 May 2016

#### ABSTRACT

BIM library, as a systematic collection of BIM objects where the building information is stored, is a vital factor to construct the BIM based work environment. However, construction business is faced the problems relating BIM library such as the absence of the standard for establishing BIM library, the discontinuity of BIM library's compatibility and the lack of practice applicable BIM library. These problems cause the decreasing work efficiency and the recreating BIM model, by delivering inefficient information required in each stage and application field. The purpose of this study is to suggest the integrated management system for property information of BIM library in order to minimize the reworking and to manage information of each stage and application field when exchanging and sharing information. To achieve this, the BIM information classification, the criteria of property requirements for information exchange in BIM application field and the BIM library management system are developed. This study could contribute to ensuring the reliability and accuracy of results of BIM based analysis and to enhancing the speed of business process with sharing and exchanging building information utilizing a single BIM model.

**Key Words:** Building Information Modelling (BIM), BIM library, Cost estimation, Energy analysis, Property information

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건설 프로젝트의 대형화, 복잡화 및 비정형화 추세와 더불어 세계 건설산업이 겪고 있는

생산성 저하 문제의 해결방안으로서<sup>[1]</sup>, Building Information Modeling(BIM) 도입에 대한 관심이 높아지고 있다. 하지만 2014년 약 25%의 설계사만이 BIM 수행경험을 보유하는<sup>[2]</sup> 등 국내 건설산업에서의 BIM 확산속도는 예상보다 저조한 상황이다. (사)빌딩스마트협회에서 2012년 설계사 및 시공사를 대상으로 진행한 설문조사에 따르면 BIM 도입 및 적용의 가장 큰 장애요인으로 BIM 라이

\*Corresponding Author, jungsikchoi@gmail.com  
©2016 Society of CAD/CAM Engineers

브러리 부족에 의한 BIM 업무환경 구축 미흡이 파악되었다.

객체기반 파라메트릭 모델링 기술인 BIM에서 시설물은 BIM 객체의 집합으로 정의되고, BIM기반 설계프로세스는 BIM 객체에 저장된 정보를 수정하고 활용하는 과정으로 해석된다<sup>[3]</sup>. 따라서 BIM 객체의 집합인 라이브러리 구축은 효율적인 업무환경 조성과 업무 생산성 향상에 필수적일 수 밖에 없다. 현재 국내 건설실무에서는 BIM 라이브러리 구축과 관련하여 다음과 같은 문제를 직면하고 있다. 첫 번째, 실무적용 가능한 BIM 라이브러리 부족이다. 국가차원에서 BIM 라이브러리가 보급되지 않고 있으며, BIM 라이브러리 구축에 소요되는 상당한 비용 및 시간에 대한 부담으로 일부 업체에서만 라이브러리를 직접 구축하고 있다. 주로 국외 라이브러리를 변형하여 활용하고 있으나, 국외 업무환경이 반영된 라이브러리를 그대로 활용하는 데에 한계가 있어 업무효율 저하를 유발하고 있다<sup>[4]</sup>. 두 번째, BIM 라이브러리 구축을 위한 작성기준 부재이다. 현재 각 업체별로 개별적인 기준을 구축하여 BIM 라이브러리를 작성하고 있다. 이는 협업 시 데이터 공유 및 정보호환의 문제뿐만 아니라 라이브러리 관리에 많은 작업량 및 비용을 발생시키고 있다<sup>[5]</sup>. 세 번째, 프로젝트 단계 및 활용 목적별 라이브러리의 호환 단절이다. 단계별 발생정보가 체계적으로 BIM 객체에 축적되지 않고 있으며, BIM 객체의 활용 목적별 요구정보 부족으로 정보교환 시 BIM 모델 재작성이 증가하고 있다<sup>[6]</sup>.

BIM 도입을 통한 생산성 향상은 BIM 모델을 활용한 정보의 재사용, 참여자간 정보공유, 다양한 분석수행으로 업무효율을 극대화함으로써 창출된다<sup>[7]</sup>. 이에 따라 본 연구는 정보공유 및 교환 시 재작업을 최소화하며, 단계별, 활용목적별 정보 관리를 효율화하기 위하여 BIM 라이브러리 속성정보 통합관리 방안을 제안한다. BIM 라이브러리 분류체계를 수립하고 시설물 생애주기에 따른 객체별 요구정보를 정의함으로써 효과적인 라이브러리 관리체계를 구축하고자 하며, 다양한 BIM 활용목적 및 프로젝트 단계별 요구정보를 자동으로 관리할 수 있는 시스템을 개발하여 BIM기반 설계업무 효율을 극대화할 수 있는 기반환경을 마련하는데 목적이 있다.

## 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건설사업에서 핵심적인 의사결정과 정보생성이 진행되는 설계단계와 BIM 라이브러리의 정보 중 BIM 정보 활용에 필수적인 건축 및 구조분야 속성정보를 대상으로 한다. 또한 국내 대표적인 BIM 활용분야인 에너지 분석과 견적<sup>[8]</sup>에 초점을 맞춰 다음과 같이 연구를 진행한다. 첫째, BIM 객체에 대한 이론적 고찰과 BIM 라이브러리 개발 및 연구 동향을 분석하여 연구의 방향을 수립한다. 둘째, BIM 라이브러리 및 속성정보를 관리하기 위한 정보분류체계를 구축하고 BIM 활용목적별 정보교환 요구속성 기준을 정의한다. 셋째, BIM 라이브러리 관리 시스템을 구축하고 제시한 관리체계를 적용하여 건축 및 구조분야 BIM 라이브러리 및 이와 대응하는 BIM 라이브러리 속성 데이터베이스를 개발한다. 넷째, BIM 라이브러리와 속성정보 통합관리 체계를 활용하여 BIM 모델을 제작, BIM기반 에너지 분석과 견적을 진행하여 본 연구의 적정성을 검증한다.

## 2. 이론적 고찰

### 2.1 BIM 객체

BIM 객체는 시설물의 정보가 정의되고 저장되는 최소 단위로서 시설물의 생애주기 동안 지속적으로 수정되고 활용된다. 프로젝트가 진행되는 동안 BIM 객체는 참여자간 정보전달의 매개체가 되어<sup>[9]</sup> 원활한 협업환경 구축과 BIM 모델활용 결과의 신뢰도 향상에 핵심적인 역할을 한다. 또한 구축된 BIM 객체는 타 프로젝트에서 재활용이 가능하며<sup>[9]</sup>, 설계과정의 반복적인 작업을 줄여 효율적인 업무환경을 제공한다. BIM 객체는 형상정보, 속성정보, 위상정보를 가진다. BIM 모델을 통한 정보 재활용 및 공유, 각종분석을 수행하기 위해서는 활용목적에 따라 상이한 BIM 객체와 객체별 속성정보가 확보되어야 한다<sup>[10]</sup>. 즉, BIM 객체는 효율적인 BIM기반 업무환경 구축을 위해서 반드시 구축되어야 하는 요소로서, 프로젝트 단계별, BIM 활용목적별 요구되는 정보가 명확히 정의되어야 한다. BIM 객체는 사용되는 프로젝트 단계에 따라 Table 1과 같이 세가지 유형으로 구분된다<sup>[11]</sup>. 계획설계에는 개략적인 의사결정을 위한 견본객체(Template Object)가 사용되며, 기본설계

**Table 1** Type of BIM object<sup>[11]</sup>

객체 유형	정의	활용단계	필수정보
기본 객체	일반 및 제품객체 생성을 위한 가이드 및 최소 속성정보 제공	• 계획설계	• 형상정보 • 식별정보
일반 객체	설계에서 활용되는 수준의 상세표현 및 성능분석을 위한 속성정보 제공	• 기본설계	• 형상정보 • 식별정보 • 성능정보
제품 객체	실제 생산되는 제품 혹은 건물에 설치될 제품에 대한 상세 정보 제공	• 실시설계 • 시공단계 • 준공단계	• 형상정보 • 식별정보 • 성능정보 • 제품정보

에서 기본객체는 설계가 진행됨에 따라 요구되는 상세한 정보를 제공하는 일반객체(Generic Object)로 대체된다. 실시설계 및 이후 단계에서는 실제 시설물에 사용될 제품의 상세정보가 포함되어 있는 제품객체(Product Object)가 사용된다.

## 2.2 국내외 주요 BIM 라이브러리 구축 현황

BIM 라이브러리는 건설 프로세스에서 사용되는 건물구성 부재에 대한 형상 및 속성정보를 포함한 BIM 객체의 조직화된 체계적인 집합이다. 일반적으로 BIM 라이브러리 구축이라 함은 BIM 객체의

명명규칙, 객체분류, 속성분류 등과 같은 BIM 라이브러리 정보관리체계를 구축하고<sup>[10]</sup> 이를 반영한 BIM 객체를 생성하는 것을 의미한다. 주로 기둥, 벽, 창, 문 등 재활용성이 높은 객체를 대상으로 라이브러리를 구성한다. 원하는 BIM 객체에 대한 접근성은 성공적인 BIM 프로젝트 완수를 위한 중요한 요인으로서<sup>[12]</sup>, 다양한 BIM 활용목적에 지원할 수 있는 BIM 라이브러리의 구축은 국제적으로 상당한 관심을 받고 있다<sup>[13]</sup>. BIM 라이브러리는 Table 2와 같이 국가, BIM 저작도구 벤더사, 전문 라이브러리 사이트에 의해 구축되어 제공되고 있다.

대부분의 라이브러리가 BIM 객체에 포함되어야 하는 속성정보의 명확한 기준을 제공하지 않고 있기 때문에 원하는 활용목적에 지원할 수 있는 BIM 객체를 검색하는데 오랜 시간이 소요되며, 이를 실제 업무에 활용하기 위해서는 추가적인 속성 입력 작업이 요구된다. 또한 국의 라이브러리는 국내 건설환경과 상이한 분류체계와 속성정보를 제공하고 있어 이를 직접 업무에 활용하는데 한계가 있다. 이뿐만 아니라 객체의 상세수준(LOD)과 객체유형 정보가 정확히 제공되지 않고 있어 작업중인 BIM 모델의 LOD에 부합되는 BIM 객체를 찾는 데 어려움을 발생시키고 있다. 2011년 빌딩스마트협회에서 BIM 시범표준라이브러리(KBIM)를

**Table 2** Current status of development of BIM libraries

BIM 라이브러리	국가(주체)	객체 유형	LOD <sup>1</sup> 정보	객체 분류	파일 포맷 및 S/W
UK NBS National BIM Library	영국 (공공)	• 일반 • 제품	유	• Uniclass	• IFC • Revit, ArchiCAD
Product Spec	뉴질랜드 (공공)	• 일반	무	• 자체분류	• Revit • ArchiCAD
BIM object	스웨덴 (민간)	• 일반 • 제품	무	• Uniclass, • NBS code	• Revit • ArchiCAD
Autodesk Seek	미국 (민간)	• 일반 • 제품	무	• OmniClass • Unifomat • Master format	• Revit • ArchiCAD
BIM Components	헝가리 (민간)	• 일반	무	• 자체분류	• ArchiCAD
KBIM	한국 (민간)	• 일반	무	• 자체분류	• Revit • ArchiCAD

<sup>1</sup>Level of Development(LDO)는 미국 AIA에 의해 제시된 개념으로 프로젝트 단계별 BIM 모델링 수준임. LOD 100은 기획, LOD 200은 계획설계, LOD 300은 기본설계, LOD 400은 실시설계, LOD 500은 운영에 요구되는 상세수준을 의미함<sup>[24]</sup>.

개발한 바 있으나, 기본형상 및 분류코드만이 입력된 건축요소 58개 객체만을 제공하였다. 현재 국내 건축실무에서 범용적으로 활용될 수 있는 라이브러리의 구축이 시급한 실정으로 평가된다.

**2.3 BIM 라이브러리에 대한 기존 연구**

현재 BIM 라이브러리와 관련된 연구는 Table 3 과 같이 라이브러리 정보분류체계 제시, 요구속성 정의, 관리 시스템 개발 등 라이브러리를 관리하고 보급하기 위한 기반 환경을 구축하는 방향으로 진행되고 있다. 관련 연구의 대부분이 BIM 라이브러리 구축을 위한 필수 체계로서 객체분류체계와 속성체계, 객체별 요구속성 항목을 제시하였다. 일부 연구의 경우 연구범위가 특정 기업 및 프로젝트로 한정되어 있어 연구결과를 범용적으로 활용하기에 한계가 있는 것으로 나타났다. 또한 연구결과에 대한 검증이 진행되지 않아 그 실효성이 확보되지 못하였다. 현재 BIM 라이브러리에 대한 국가적 기준이 부재한 상황에서, 국내 BIM기반 업무수행에 필요한 공통적이고 다방면에서 활용될 수 있는 BIM 라이브러리 관리체계 및 환경 구축이 시급한 것으로 분석되었다.

**Table 3** Literature review on BIM libraries

구분	저자	요약
라이브러리 관리 시스템	김진식 외 2 [4]	라이브러리 분류체계 및 관리 시스템을 개발하여 전사적 차원에서의 BIM 라이브러리 관리환경을 구축
	Duddy 외 3 [13]	BIM 객체를 다양한 S/W에서 사용할 수 있도록 포맷 변환을 지원하는 라이브러리 관리 시스템을 개발
라이브러리 관리체계	정봉철[14]	설비분야 BIM 라이브러리의 분류방법 및 필수속성을 제시
	문현석 외 1 [16]	토목구조물 BIM 라이브러리에 대한 BIM 객체유형, 속성체계를 제시
	이의범 외 1 [6]	BIM 라이브러리 분류체계 및 속성분류체계를 제시
라이브러리 요구속성	전기현 외 1 [15]	가설공사 시공계획을 위한 BIM 객체 정의 및 요구 속성정보를 정의

**2.4 소결**

국내의 BIM 라이브러리 구축 현황과 관련 연구 분석을 통하여 아래와 같은 세 가지 주요 시사점을 도출하였다.

(1) BIM 라이브러리 정보분류체계 필요

BIM기반 설계단계에서 요구되는 정보를 체계적이고 일관되게 생성, 교환, 관리 및 재활용하기 위해서는 표준적인 BIM 라이브러리 객체분류체계와 속성분류체계가 구축되어야 한다.

(2) BIM 객체 정보교환 요구속성 기준 필요

효율적인 BIM기반 설계업무를 위해서는 정보간 호환성 향상이 필요하며, 이를 확보하기 위해서는 BIM 모델의 대표적인 활용 목적별 각 BIM 객체가 가져야 하는 최소 요구 속성정보 작성기준이 정의되어야 한다. 또한 설계가 심화되면서 요구되는 정보의 수준이 상이하므로 활용 목적별 작성기준은 BIM 객체유형에 따라 그 설계단계별 상세수준이 구분되어 정의되어야 한다.

(3) BIM 라이브러리 속성정보 관리 방안

BIM 모델의 용량은 BIM기반 업무 처리속도에 영향을 미치는 중요한 요인이다. BIM 업무 효율 향상을 위하여 BIM 모델은 활용목적에 공통적인 최소한의 정보만을 포함해야 하며, BIM 모델 활용 시에만 그 목적에 따른 요구속성이 추가될 수 있도록 속성정보를 관리하는 방안 마련이 필요하다.

**3. BIM 라이브러리 관리체계 구축**

**3.1 BIM 정보분류체계 구축**

정보공유 및 교환은 BIM 개념을 구현하는 데 필수적인 요소이며, BIM 정보분류체계는 BIM 모델을 체계적으로 공유하고 교환하는데 요구된다<sup>[7]</sup>. 국내 BIM 정보분류체계에 대한 기준은 부재한 상황이며, 국토부의 건축분야 BIM 적용 가이드 및 조달청의 시설사업 BIM 적용 기본지침서에서도 정보분류체계의 필요성과 활용방안만을 제시한다. 본 연구는 BIM 정보분류체계로서 BIM 객체분류체계와 BIM 속성분류체계를 구축하였다.

**3.1.1 BIM 객체분류체계**

BIM 객체분류체계는 BIM 모델을 구성하는 물리적 객체를 체계적으로 분류한 목록이다<sup>[17]</sup>. 본 연구는 국토교통부에서 공고한 건설정보분류체계 및 건축공사표준시방서를 기반으로 BIM 라이브러리 분류체계를 제시한 기존연구<sup>[18]</sup>를 바탕으로 BIM 객체분류체계를 구축하였다. 우선, 건설정보분류체계를 BIM 객체분류체계로서 활용하는 것이 적합한지를 평가하기 위해 Table 4와 같이 건설정보분류체계의 부위분류와 BIM 국제 표준파일 포맷인 Industry Foundation Classes(IFC), BIM 저작도구의 객체분류간 비교분석을 진행하였다. BIM 저작도구는 국내 시장점유율이 가장 높은 Autodesk사의 Revit과 GraphiSoft사의 ArchiCAD를 선정하였다.

건축 및 구조 객체에 대한 비교분석 결과에 따르면 건설정보분류체계의 부위분류는 구역(zone) 객체와 공간(space) 객체를 제외한 13객체를 충분히 지원한다. IFC 2x3, Revit, ArchiCAD에서 공통으로 지원하고 있는 15개 객체를 BIM 객체분류체계의 대분류로 정의하였다.

BIM 객체분류체계는 객체의 종류, 기능 및 공종 등에 대한 정보를 담고 있어야 한다<sup>[19]</sup>. 본 연구는 객체의 대분류(객체종류), 중분류(공종), 소분

**Table 4** Element mapping result between classifications

부위 분류	Revit	ArchiCAD	IFC 2x3	공통 객체
-	Room	Zone	IfcZone	구역
-	Room	Space	IfcSpace	공간
E06	Slabs	Footing	IfcFooting	기초
E22	Columns	Column	IfcColumn	기둥
E23	Beams	Beam	IfcBeam	보
E24, E332	Walls	Wall	IfcWall	벽
E25	Floors	Slab	IfcSlab	바닥
E26	Roofs	Roof	IfcRoof	지붕
E27	Stairs	Stair	IfcStair	계단
E275	Ramps	Ramp	IfcRamp	램프
E333	Doors	Door	IfcDoor	문
E334	Windows	Window	IfcWindow	창
E336	Curtain Systems	Curtain Wall	IfcCurtain Wall	커튼월
E352	Railings	Railing	IfcRailing	난간
E36	Ceilings	Ceiling	IfcCovering	천장

**Table 5** Element classification of BIM object

대분류[AA]		중분류[BB]		소분류[CC]	
명칭	기호	명칭	기호	명칭	기호
구역	ZN	골조공사	00	콘크리트	00
공간	SP	조적공사	10	강재	10
기둥	CL	목공사	20	시멘트	20
보	BM	도장공사	30	목재	30
벽	WL	단열공사	40	석재	40
바닥	SL	방수 및 미장공사	50	알루미늄	50
지붕	RF	석공사 및 타일공사	60	플라스틱	60
계단	ST	수장공사	70	세라믹	70
램프	RP	창호공사	80	단열재	80
커튼월	CW	기타	90	기타	90
난간	RL				
천장	CL				
문	DR				
창	WD				

류(재료유형)으로 구성된 BIM 객체분류체계를 Table 5와 같이 구축하였다. 건축공사표준시방서에 명시된 23개의 공종을 특성에 따라 그룹화하여 10가지의 중분류로 구성하였다. 소분류는 건축공사표준시방서의 재료분류 및 KS F 1502 창호기호에서 대표적인 재료유형을 추출하여, 10가지 분류로 그룹화하였다. 본 연구에서 제시한 BIM 객체분류체계는 프로젝트의 특성에 따른 확장을 고려하여 대분류 2자리, 중분류 2자리, 소분류 2자리 형태의 분류코드를 구성하였다. 중분류와 소분류는 공정 및 재료의 상세한 따라 각각 두 단계 레벨로 계층화하였다. 예를 들어 시멘트 벽돌 조적벽의 분류코드의 경우 WL-10-20으로 표현된다.

**3.1.2 BIM 속성분류체계**

BIM 속성분류체계는 BIM 객체종류별로 부여할 수 있는 속성정보의 목록을 의미한다<sup>[17]</sup>. 건설정보분류체계 및 건설자재 정보속성 표준체계<sup>2</sup> 등 국내 정보분류체계에는 BIM 속성정보를 수용할 수 있는 속성 파셋(facet)이 존재하지 않는다. 따라서 본 연구는 속성 파셋을 제시한 기존 기초연

<sup>2</sup>2010년 건설기술연구원에서 건설자재 통합정보시스템을 개발하기 위해 건설자재의 속성정보를 표준화한 체계임.

**Table 6** BIM object property information classification

대분류[AA]	중분류[BB]	소분류[CC]
01. 식별정보	01. 객체정보	01. 객체이름/ID
		02. 객체유형
		03. 객체설명
	02. 객체분류코드	01. 객체분류코드
02. 위치정보	01. 프로젝트 정보	01. 시설물이름 02. 시설물ID
	02. 대지정보	01. 대지ID
	03. 층정보	01. 층이름
	04 구역정보	01. 실ID
		02. 실명
	05 공간정보	01. 공간ID
		02. 공간명
		03. 공간분류코드
		04. 공간스케줄
	06. 외부노출정보	01. 외부노출여부
	03. 자재정보	01. 제조사정보
02. 제품정보		01. 제품명/ID
		02. 제조일
		03. 자재유형
		04. 자재코드
03. 구조정보	01. 구조적용도	
04. 형상정보	01. 모양정보	01. 높이
		02. 폭
		03. 두께
	02. 치수정보	01. 둘레
		02. 면적
		03. 부피
05. 운영정보	01. 보증정보	01. 설치일
		02. 보증기간
	02. 운영정보	01. 보수일
		02. 보수업무정보
06. 성능정보	01. 에너지정보	01. 열저항
		02. 열관류율
		03. 열용량
		04. 밀도
		05. 흡수율
		06. 기밀성능
	02. 건적정보	01. 공중명
		02. 공중분류코드
		03. 단가분류코드

구<sup>[20,21]</sup>를 바탕으로 BIM 속성분류체계를 구축하였다.

본 연구는 BIM 객체의 속성정보를 모든 객체가 반드시 포함해야 하는 최소 요구속성인 공통 속성정보와 BIM 활용목적에 의해 요구되는 속성정보인 BIM 활용목적별 속성정보로 구분한다. 이 두 속성정보를 모두 수용할 수 있는 BIM 속성분류체계를 구축하기 위해 Omniclass Table 49-Properties<sup>3</sup>와 미국 재향군인회(VA)의 VA BIM Object/Element Matrix, 건설자재 정보속성 표준체계를 분석하였다. 세 분류체계에서 공통적으로 다루는 속성유형은 식별정보, 위치정보, 자재정보, 형상정보, 운영정보, 성능정보로 구분된다. 이 6가지 속성유형을 BIM 속성분류체계의 대분류로 정의하였으며, 도출된 속성항목을 계층화하여 Table 6과 같이 17개의 중분류와 40개의 소분류로 구성된 BIM 속성분류체계를 구성하였다. BIM 속성분류코드는 대분류 2자리, 중분류 2자리, 소분류 2자리로 총 6자리 숫자로 구성되며, BIM 객체분류체계와 마찬가지로 확장성과 유연성을 고려하여 제시하였다. 예를 들어 보수업무정보의 경우 05.02.02로 표현된다. BIM 활용목적별 속성정보는 성 정보로서 정의된다. 성능정보는 BIM 객체가 가지는 고유한 특성 정보를 포함하며, BIM의 다양한 활용목적 중 에너지 분석과 건적을 수행하기 위해 건축 및 구조분야 BIM 객체에 필수적으로 정의되어야 하는 속성항목을 도출하여 성능정보로서 체계화하였다.

국내 실무환경에서 적용 가능한 분류체계를 구축하기 위해 국내 BIM 지침서에서 에너지 분석 소프트웨어로 권장한 EnergyPlus, DOE-2기반 소프트웨어인 RIUSKA와 현업에서 많이 적용되고 있는 BIM기반 건적 시스템 Estimator/Cost Manager (Vico Software), GraceArch 2016(유미드시스템)의 입력 값을 분석하여 속성항목을 보완하였다.

**3.2 BIM 활용목적별 정보교환 요구속성 기준**

BIM의 목적은 궁극적으로 재활용이 가능한 양방향 정보소통 모델을 만드는 것이며<sup>[22]</sup>, BIM의 가치는 BIM 모델을 중심으로 한 다자간 협업을 통해 창출한다. 이를 가능하게 하기 위해서는 활

<sup>3</sup>BIM을 고려한 분류로 유럽과 북미의 건설분류체계 통합을 목적으로 개발된 분류체계임.

용목적에 따라 요구되는 정보가 포함된 BIM 모델이 선행적으로 구축되어야 하며, 이 요구정보는 BIM 객체 단위로 저장된다. 각 활용 목적별 요구정보는 설계 프로세스가 진행되면서 상세한 수준으로 제공되어야 하기 때문에 각 활용시기별 제공되어야 하는 필수정보가 명확히 정의되어야 한다. 하지만 BIM 활용목적별, 설계단계별 필수 요구정보에 대한 명확한 국내 기준은 정립되지 않은 상황이다.

본 연구는 객관성을 확보하기 위해 building

SMART 국제 연맹에서 ISO 29481-1을 기준으로 정립한 IFC기반 건설 분야별 정보교환 요구사항 기준인 IDM(Information Delivery Manual)을 바탕으로 BIM기반 에너지 분석과 견적을 수행하기 위한 필수 속성정보를 정의하였다. BIM 객체분류체계 대분류의 15개 BIM 객체를 대상으로 BIM기반 에너지 분석과 견적을 수행하기 위해 교환되어야 하는 속성정보를 도출하였다. 15개 객체의 BIM 활용목적별 속성정보는 3가지 BIM 객체유형의 필수정보 수준에 상응하도록 분류되었으며, 객체유

**Table 7** Property requirements of window object for energy analysis and cost estimation

속성분류			에너지 분석			견적		
대분류	중분류	소분류	건본 객체	일반 객체	제품 객체	건본 객체	일반 객체	제품 객체
01. 식별정보	01. 객체정보	01. 객체이름/ID	o	o	o	o	o	o
		02. 객체유형	o	o	o	o	o	o
		03. 객체설명	o	o	o	o	o	o
	02. 객체분류코드	01. 객체분류코드	o	o	o	o	o	o
02. 위치정보	03. 층정보	01. 층이름	o	o	o	o	o	o
	06. 외부노출정보	01. 외부노출여부	o	o	o	o	o	o
03. 자재정보	01. 제조사정보	01. 제조사이름	-	-	o	-	-	o
	02. 제품정보	01. 제품명/ID	-	-	o	-	-	o
04. 형상정보	01. 모양정보	01. 높이	o	o	o	o	o	o
		02. 폭	o	o	o	o	o	o
		03. 두께	o	o	o	o	o	o
	02. 치수정보	01. 둘레	o	o	o	o	o	o
		02. 면적	o	o	o	o	o	o
06. 성능정보	01. 에너지정보	02. 열관류율	o	o	o	-	-	-
		06. 기밀성능			o	-	-	-
		07. 투과율		o	o	-	-	-
		08. 차폐계수			o	-	-	-
		09. 일사획득계수			o	-	-	-
	02. 견적정보	01. 공종명	-	-	-	o	o	o
		02.1. 공종분류코드 (Level 1)	-	-	-	o	o	o
		02.2. 공종분류코드 (Level 2)	-	-	-	-	o	o
		02.3. 공종분류코드 (Level 3)	-	-	-	-	-	o
03.1. 면적단가코드		-	-	-	o	-	-	
03.2. 합성단가코드		-	-	-	-	o	-	
	03.3. 상세단가코드	-	-	-	-	-	o	

형별 속성정보로서 재정의되었다. BIM기반 에너지 분석의 경우, IDM for Design to building energy analysis, EnergyPlus input output reference, RIUSKA simulation data structure, The VA BIM Object/Element Metrix를 분석하여 공통적이고 필수적인 속성항목을 도출하였다. BIM기반 견적은 활용 프로그램별 그 방식이 상이하기 때문에 조달청의 BIM견적 장단기 추진계획의 견적 프로세스를 표준 프로세스로 설정하여 범용 활용이 가능한 표준적인 요구 속성정보를 도출하였다. 이를 위해 IDM for Design to Quantity Takeoff Cost Estimating, The VA BIM Object/Element Metrix와 Estimator/ Cost Manager, GraceArch 2016의 입력값을 분석하였다.

Table 7은 BIM기반 에너지 분석 및 견적 수행을 위한 창 객체의 요구 속성정보이다. 01. 식별 정보, 02. 위치 정보, 03. 자재 정보, 04. 형상 정보에 속하는 13개의 속성정보가 창 객체의 공통 속성정보로서 정의되었다. 또한 에너지 분석을 위한 5개의 속성정보와 견적을 위한 7개의 속성정보가 06. 성능정보에서 BIM 활용목적별 속성정보로 정의되었다. BIM 객체유형에 따라 창 객체의 공통 속성정보와 BIM 활용목적별 속성정보의 설계단

계별 요구여부가 도출되었다.

#### 4. BIM 라이브러리 관리 시스템 구축

##### 4.1 BIM 라이브러리 관리 시스템

다양한 BIM 활용목적에 요구되는 모든 정보가 단일 BIM 모델에 저장될 경우, 과도한 파일 용량 문제를 초래한다<sup>15)</sup>. 이는 대부분의 BIM 사용자가 직면하는 문제로서 처리속도를 하향시켜 업무효율을 저하를 유발한다. 본 연구는 BIM기반 정보교환 시 발생하는 과도한 파일용량과 앞장에서 다룬 속성정보 부적절성 및 부재 문제에 초점을 맞춰 효율적으로 BIM 속성정보를 관리하면서 동시에 BIM 모델의 용량을 최소수준으로 유지하기 위한 BIM 라이브러리 관리 시스템을 개발하였다. BIM 객체별 속성정보를 용이하게 입력 및 수정할 수 있는 환경에서 BIM 모델 활용 시에만 BIM 객체의 요구 속성정보를 자동으로 입력할 수 있는 BIM 라이브러리 관리 시스템을 Fig. 1과 같이 제시하였다.

BIM 라이브러리 관리 시스템은 BIM 라이브러리 속성 데이터베이스와 BIM 라이브러리 속성 관리 시스템으로 구성된다. BIM 라이브러리 속성 데이터베이스는 BIM 라이브러리내 모든 BIM 객체

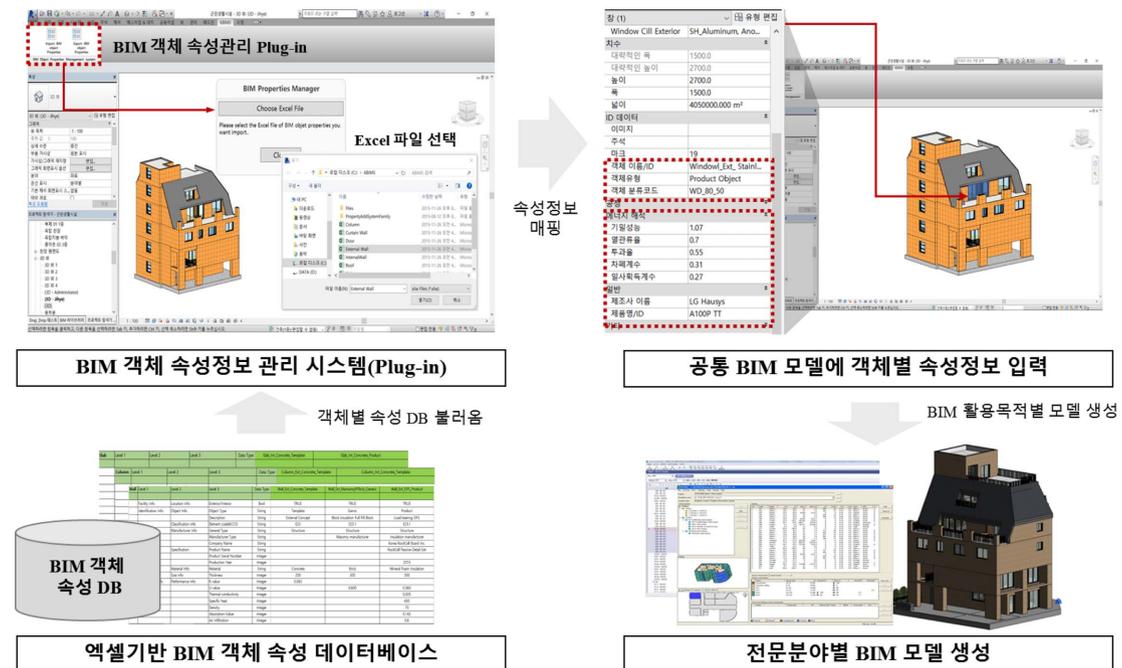


Fig. 1 Property information management and utilization process in the BIM library management system

의 속성정보가 별도로 관리되는 Excel기반 속성정보의 집합이다. 객체종류에 따라 개별로 구축된 Excel 파일에서 해당 객체종류의 속성정보가 입력되고 수정되며 지속적으로 관리된다. BIM 객체 속성분류체계를 적용하여 데이터베이스를 구축하였으며, 각 객체종류의 속성정보 Excel 파일은 세가지 객체유형으로 구분되어 구축된다. 또한 각 데이터베이스는 공통 속성정보와 BIM 활용목적별 속성정보를 효율적으로 관리하기 위해 개별 Excel 스프레드시트로 구분되어 구성되었다.

BIM 라이브러리 속성 관리 시스템은 BIM 저작도구의 Plug-in 형태로, 우선 국내 가장 높은 시장 점유율을 보이는 Autodesk사의 Revit을 대상으로 개발되었다. 본 시스템은 Excel기반 데이터베이스를 불러와 BIM 모델 내의 개별 객체에게 해당되는 속성정보를 입력해주는 인터페이스로, Excel 파일의 스프레드시트를 선택하면 내부에 저장되어 있는 속성정보를 해당 BIM 객체에 자동으로 매핑시킨다. 속성정보 자동 입력은 BIM 객체의 이름을 매개(Primary Key)로 진행된다. 예를 들어, 벽 객체 데이터베이스 내에 Wall\_Ext\_Concrete\_Template이라는 이름의 객체에 대한 속성정보가 저장되어 있으면, 본 시스템은 BIM 모델 내에서 동일한 이름을 가진 BIM 객체를 찾아 데이터베이스 내에 정의된 속성명과 속성값을 그 객체의 속성으로 자동으로 확장시켜 입력한다.

제시된 BIM 라이브러리 관리 시스템은 BIM 라이브러리의 속성정보 수정 및 입력이 용이한 Excel 환경에서 정확하게 입력할 수 있으며, 일관된 체계하에서 속성정보를 효율적으로 관리할 수 있다. 또한 본 시스템을 활용할 경우, 에너지 분석 및 건적 등 BIM 모델 활용할 때에만 요구되는 속성정보를 추가하여 전문분야별 BIM 모델을 구축하므로, 통합BIM모델(공통마스터모델)의 용량을 최소화하며 관리할 수 있고, 설계가 심화됨에 따라 상세해지는 속성정보를 필요 시 BIM 모델에서의 객체 교체 없이 자동으로 입력할 수 있다.

**4.2 BIM 라이브러리 속성 데이터베이스 구축**

앞장에서 제시한 BIM 라이브러리 관리체계를 적용하여 Table 8과 같이 건축 및 구조분야 12종의 BIM 객체 2,185개의 BIM 라이브러리와 이와 일대일로 대응하는 속성 데이터베이스를 구축하였다.

국내에는 별도의 BIM 라이브러리 제작기준이

**Table 8** Configuration list of the developed BIM library

구분	객체종류	관련 KS 규격	수량(개)
건축	벽	KS M 3808	531
	바닥	-	409
	지붕	-	91
	계단	-	44
	램프	-	1
	난간	-	17
	천장	-	193
	문	KS F 1515	350
구조	창	KS F 1515	112
	기초		9
	기둥	KS F 4602, KS F 4603, KS D 3502, KS D 3530, KS D 3558, KS D 3593	79
	보	KS F 4602, KS F 4603, KS D 3502, KS D 3530, KS D 3558, KS D 3593	349
합계			2,185



**Fig. 2** BIM window object of developed BIM library

존재하지 않으며, 국토부와 조달청 BIM 지침은 BIM 모델 구축을 위한 최소대상의 모델링 방법을 제시할 뿐 BIM 객체종류별 형상 및 속성정보 작성 기준을 제공하지 않는다. 따라서 BIM 객체별 작성기준을 제시하고 있는 영국 표준인 BS 8541 Library objects for architecture, engineering and construction – Part 3: Shape and measurement – Code of practice와 핀란드의 BIM 가이드라인인 COBIM Series 3 Architecture design, 싱가포르의 BIM Guide v2를 바탕으로 Fig. 2와 같이 BIM 라

이브리리를 구축하였다. 다양한 설계단계를 지원할 수 있도록 세 가지 BIM 객체유형으로 BIM 객체를 제작하였으며, 실무 활용성을 높이기 위해 BIM 객체종류별 관련된 한국산업규격(KS 규격)을 반영하였다. 제품객체유형의 라이브러리는 실제 건설자재 제조업체에서 제작하는 제품을 대상 모델로 하여 제작하였다. BIM 객체에는 공통 속성정보만을 입력하였으며, BIM 라이브러리 속성 데이터베이스에 해당 BIM 객체의 이름과 공통 속성정보, BIM기반 에너지 분석과 견적을 지원하기 위한 활용 목적별 속성정보를 정의하였다.

### 5. BIM 라이브러리 관리 시스템 검증

본 연구에서 제안하는 BIM 라이브러리 속성정보 통합관리 체계의 적정성을 검증하기 위하여 BIM기반 에너지 분석과 견적을 수행하였다. 검증은 다음과 같은 순서로 진행되었다. 우선 대상건물을 선정하고, 구축한 건축 및 구조분야 BIM 라이브러리를 활용하여 공통마스터모델로서 공통 속성정보만 정의된 BIM 모델을 구축하였다. 그 후, 개발된 BIM 라이브러리 속성 관리 시스템을 활용한 속성정보 자동입력을 통해 설계단계별(계획설계, 기본설계, 실시설계)의 에너지 분석과 견적을 위한 전문분야 BIM 모델을 각각 구축하였다. 설계단계별 전문분야 BIM 모델에 대한 에너지 시뮬레이션 및 견적을 실시하였으며 결과를 분석하여, 본 연구에서 제시한 체계가 효율적이고 신뢰성 높은 정보호환 및 공유를 지원할 수 있는지의 여부를 검토하였다.

Revit 2015를 사용하여 대상건물의 BIM 모델을 제작하였다. 대상건물은 건축물 에너지효율등급 4등급(연간 1차에너지 230~270 kwh/m<sup>2</sup> 소비)을 취득한 건물로 5층의 연면적 427.28 m<sup>2</sup>인 근린생활시설이다. 견본객체유형의 라이브러리만을 사용하여 계획설계단계에 요구되는 수준(LOD 200)의 통합BIM모델을 제작하였다. 계획설계, 기본설계 및 실시설계 단계의 전문분야 BIM 모델은 Revit 상에서 통합BIM모델에 견본, 일반, 제품객체유형의 BIM활용목적별 속성정보를 자동으로 입력시켜 구축하였다. 시뮬레이션 도구에 대한 영향을 최소화 하기 위해 IFC파일을 직접 사용하는 에너지 시뮬레이션 프로그램인 RIUKA와 건축 견적프로그램인 Grace Arch 2016을 활용하였다. Fig. 3과

Fig. 4와 같이 BIM기반 에너지 및 견적 시뮬레이션을 진행하였으며 그 결과는 Table 9와 같다.

에너지 시뮬레이션을 통해 산출된 각 설계단계 BIM 모델의 1차에너지소요량은 설계단계별 정보의 상세수준을 고려하며 검토하였을 때, 실제 건물의 성능을 잘 묘사하였다고 평가되었으며, 세 시

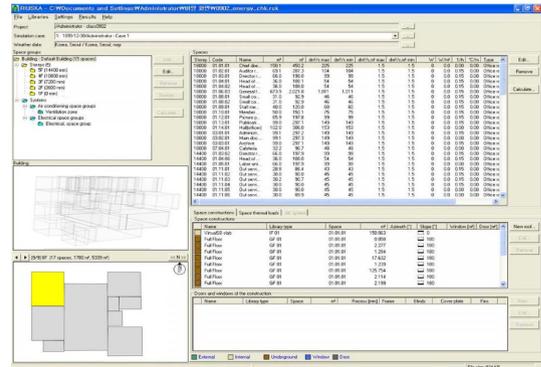


Fig. 3 Energy simulation with RIUSKA

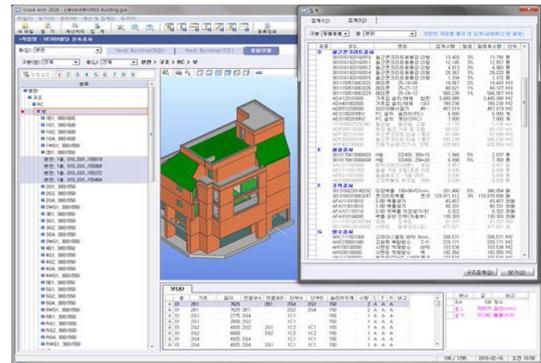


Fig. 4 Cost estimation with GraceArch 2016

Table 9 Results of BIM-based energy analyses and cost estimations of the produced BIM models

BIM 모델	설계 단계	BIM 객체 속성	1차에너지 소요량 (kwh/m <sup>2</sup> ·y)	단위면적 당 단가 (백만원/m <sup>2</sup> )
	계획 설계	견본 객체 속성	204.2	1.792
	기본 설계	일반 객체 속성	231.5	1.661
	실시 설계	제품 객체 속성	264.7	1.425

물레이션 모두 오류없이 진행되었다. 견적의 경우, 실시설계단계 BIM 모델을 활용한 단위면적당 견적단가가 실제 단위면적당 공사비용인 1.28백만원/m<sup>2</sup>과 유사하게 산출되었으며, 계획설계단계의 개산견적과 기본설계단계의 기본견적의 산출값 모두 적정 사업비 오차범위<sup>4</sup> 내로 나타났다.

시물레이션 결과에 대한 분석을 통하여 BIM기반 에너지 분석과 견적에 요구되는 속성정보가 각 전문분야별 BIM 모델에 적절히 제공되었음을 확인할 수 있었다. 본 연구에서 제시한 BIM 활용목적별 정보교환 요구속성 기준이 BIM 객체의 활용목적별 요구되는 속성정보의 최소기준으로 적합하며, 설계단계별 BIM 모델의 상세수준에 잘 부합됨이 파악되었다. 또한 BIM 라이브러리 속성 관리 시스템을 통해 각 객체유형의 활용 목적별 속성정보가 데이터 손실 없이 BIM 모델 내 해당 객체에 올바르게 매핑되는 것으로 나타났다. 이에 따라 본 연구가 구축한 BIM 라이브러리 속성정보 통합관리 체계가 공통 BIM 모델의 파일 용량을 최소한으로 유지하면서 동시에 전문분야별 BIM 모델을 사용자가 원할 때에 생성시켜 효율적인 정보관리와 효과적인 정보교환을 가능하게 하는 것을 확인할 수 있었다.

## 6. 결 론

BIM 라이브러리는 건축물에 대한 정보가 정의되는 최소단위인 BIM 객체의 체계화된 집합으로 효율적인 BIM기반 업무환경 구축에 핵심적인 요소이다. 정보공유의 기반인 BIM 라이브러리는 BIM 모델의 정보 교환 및 재활용, 다양한 분석 수행을 가능하게 함으로써 업무 생산성을 향상시켜 BIM의 가치를 창출한다. 하지만, 국내 BIM 라이브러리 구축을 위한 작성기준 부재와 프로젝트 단계 및 활용 목적별 라이브러리 호환 단절로 인해 프로젝트가 진행되면서 요구되는 상세정보를 BIM 객체가 충분히 제공하지 못함에 따라 BIM 모델 재 작성을 야기하고 있다. 또한 BIM 라이브러리 구축에 소요되는 상당한 비용과 시간에 대한 부담

으로 실무적용 가능한 BIM 라이브러리 부족한 실정이다.

본 연구는 정보공유 및 교환 시 재 작업을 최소화하며, 단계별, 활용목적별 정보 관리를 효율화하기 위하여 BIM 라이브러리 속성정보 통합관리 체계를 제시하였다. 이를 위하여 BIM 정보분류체계와 BIM 활용목적별 정보교환 요구속성 기준으로 구성된 BIM 라이브러리 관리체계 구축하였으며, 이를 적용한 건축 및 구조분야 BIM 라이브러리 2,185종과 BIM 라이브러리 속성 데이터베이스를 제작하였다. 또한 공통 BIM 모델의 용량을 최소화 하며 활용 목적별 전문분야 BIM 모델을 자동으로 생성하고, BIM 속성정보를 체계적으로 관리할 수 있는 BIM 라이브러리 관리 시스템을 개발하였다. 연구 결과에 대한 검증을 위하여 구축한 BIM 라이브러리를 활용하여 공통 BIM 모델을 제작하고 BIM 라이브러리 관리 시스템으로 에너지 분석 및 견적을 위한 설계단계별 전문분야 BIM 모델을 생성하여 에너지 및 견적 시물레이션을 진행하였다. 시물레이션 결과 및 전문분야 BIM 모델 검토를 통해 연구결과가 효율적이고 신뢰성 높은 정보호환 및 공유를 지원할 수 있음을 확인하였다.

본 연구가 제시한 BIM 라이브러리 속성정보 통합관리 체계는 단일 BIM 모델을 활용하여 다양한 용도로의 정보공유 및 교환을 가능하게 한다. 이를 통해 BIM 모델을 활용한 각종 분석 결과의 신뢰성과 정확성을 확보할 수 있으며 동시에 공통 BIM 모델을 최소 용량으로 유지할 수 있게 함으로서 업무 처리속도를 향상시킬 수 있다. 또한 설계단계가 심화됨에 따라 상세해지는 정보를 각 BIM 객체에 체계적으로 축적이 가능하게 하여 정보의 연계성을 확보할 수 있다. 이와 더불어 제시된 BIM 정보분류체계 및 활용 목적별 정보교환 요구속성을 통해 BIM 정보의 표준적 표현 및 일관된 BIM 정보 제작이 가능하며, 정보 혼선방지 및 호환성 유지 확보에 기여할 수 있다.

본 연구는 BIM기반 설계업무의 효율을 높이기 위한 기초 연구로서 개념적 차원에서 BIM 라이브러리 속성 통합관리 방안을 제안하였다. 따라서 연구결과에 대한 실무차원에서의 검증이 필요하며, 건축 및 구조분야뿐만 아니라 기계, 설비, 전기 분야의 속성정보로의 연구범위 확장이 필요하다. 또한 에너지 및 견적 분야 외 BIM기반 법규검토, 구조해석 등 다양한 활용목적에 위한 정보교환 요구

<sup>4</sup>미국 원가관리협회인 AACE(American Association of Cost Engineers)에서 명시한 견적의 적정 오차범위는 개산견적 -30~+50%, 기본견적 -20%~+30%, 상세견적 -10~+15% 임<sup>[23]</sup>.

속성 기준이 연구되어야 할 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 국토교통부 도시건축 연구개발사업의 연구비지원(15-AUDP-C067817-03)에 의해 수행되었습니다.

## References

- Kim, K. and Park, S., 2012, Comparative Analysis of the BIM Status in the UK and US for Improving the Efficiency of Construction Project Management Process, *Project Management Review*, 2(2), pp.1-16.
- Korean Institute of Registered Architects (2014). BIM Capability and Readiness Actual Condition Survey.
- Hjelseth, E., 2010, Exchange of Relevant Information in BIM Objects Defined by the Role-and Life-cycle Information Model, *Architectural Engineering and Design Management*, 6(4), pp. 279-287.
- Kim, J., Kim, Y. and Mha, Y., 2013, A LMS(Library Management System) Framework Development for BIM Operation of Architecture Design Office, *Journal of KIBIM*, 3(4), pp.1-10.
- Choi, D. and Kim, J., 2014, A Study on Reuse 3D MCAD Data for BIM based Library Creation - Focusing on the Mechanical BIM Library, *Transactions of the Society of CAD/CAM Engineers*, 19(3), pp.263-271.
- Lee, E. and Kim, D., 2015, A Study on the Implementation Method of the Object Classification System and Property Information for Vitalizing Standardized BIM Library, *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 31(12), pp.79-90.
- Lee, G., 2006, Technologies for Building Information Modeling (BIM), *Proceedings of the 2006 KICEM Annual Conference*, pp.145-150.
- McGraw Hill Construction, 2012, Smartmarket Report – The Business Value of BIM for Construction in Major Global Markets in Korea, Korea, p.35.
- Kim, C. and Koo, B., 2014, Development of Parametric BIM Libraries for Civil Structures using National 2D Standard Drawings, *Korea Journal of Construction Engineering and Management*, 15(4), pp.128-138.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. and Liston, K., 2011, *BIM Handbook*, Wiley, New York, pp.58-60, p.254.
- BS 8541-1, 2012, Library Object for Architecture, Engineering and Construction, Part 1: Attribute for Specification and Assessment – Code of Practice.
- NBS, 2014, NBS BIM Object Library Standard, pp.6-7.
- Duddy, K., Beazley, S., Drogemuller, R. and Kiegeland, J., 2013, A Platform-independent Product Library for BIM, *Proceeding of the 30th CIB W78 International Conference*, pp.389-39.
- Chung, B., 2010, The Case Studies of Establishment of Manufacturer's BIM Library, *Journal of the KARSE*, 27(1), pp.87-94.
- Jun, K. and Yun, S., 2011, Developing Construction Object Library for BIM based Building Construction Planning, *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 27(9), pp.143-151.
- Moon, S. and Ju, K., 2014, Development of BIM Library for Civil Structures based on Standardized Drawings-Focused on 2D Standard Drawings of the MOLIT, *Transactions of the Society of CAD/CAM Engineers*, 19(1), pp.80-90.
- Ministry of Land Transportation and Maritime Affairs, 2010, National Architectural BIM Guide, MLTL, pp.19-21.
- Um, D., Han, J., Lee, S. and Jo, C., 2016, A Study on the BIM Library Classification System for Information Integration, *Proceedings of the Society of CAD/CAM Engineers Conference*, pp.616-618.
- British Standard, 2012, BS 8541-1 Library Object for Architecture, Engineering and Construction.
- Cho, G. and Ju, K., 2015, Development on Extension Contents of Construction Information Classification for Containing BIM Element, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 16(7), pp.4942-4949.
- Lee, S., Han, J. and Jo, C., 2015, A Basic Study on Property Structure Standardization based on BIM Information Framework, *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, 31(5), pp.77-85.
- Kang, T., 2011, *BIM Principle and Philosophy*, Spacetime, Seoul, p.26.
- American Association of Cost Engineers, Cost Estimate Classification System – As Applied in Engineering, Procurement, and Construction for the Process Industries TCM Framework: 7.3 – Cost Estimating and Budgeting, AACE, p. 2.
- American Institute of Architects, 2008, Building Information Modeling Protocol Exhibit, AIA Document E202, pp.1-9.



### 신 지 혜

2014년 동국대학교 건축공학과 졸업  
2014년~현재 경희대학교 건축학과 석사과정

관심분야: BIM(Building Information Modeling), IFC(Industry Foundation Classes), BIM기반 에너지 성능평가, BIM기반 유지관리, BIM ROI(Return of Investment), BIM Quality Control



### 윤 두 영

1997년~2009년 정림건축 근무  
2008년~현재 (사)빌딩스마트협회 운영위원장

2010년~현재 디티콘건축사사무소 소장  
관심분야: BIM(Building Information Modeling), IFC(Industry Foundation Classes), BIM 공동원형라이브러리, BIM기반 공사비 산출, 정보표준



### 최 중 식

1999년 경희대학교 건축공학과 졸업  
2001년 경희대학교 건축공학(건축정보기술) 석사

2011년 경희대학교 건축공학(건축정보기술) 박사

2009년~2013년 (사)빌딩스마트협회 기술연구소 수석연구원

2013년 미국 버클리국립연구소(LBNL) Postdoctoral Fellow

2013년~현재 경희대학교 공과대학 연구교수

2016년~현재 한국CDE학회 이사

관심분야: BIM(Building Information Modeling), BIM Quality Control, 자동화 법규검토(Automated Code Checking), 데이터모델링 및 통합 전산설계환경(STEP, IFC), 건축정보기술, BIM기반 에너지 성능평가, BIM기반 물량/견적



### 김 인 한

1988년 서울대학교 건축학과 졸업  
1991년 미국 Carnegie-Mellon 대학 건축학 석사

1994년 영국 Strathclyde 대학 건축학 박사

1996년~현재 경희대학교 공과대학 건축학과 교수

2002년~현재 한국CDE학회 이사

2004년~2008년 (사)STEP센터 회장, 지식경제부

2008년~현재 (사)빌딩스마트협회 수석 부회장

2010년~현재 대한건축학회 이사  
2014년~현재 대한건축학회 건축정보기술위원회 위원장

관심분야: BIM(Building Information Modeling), CAAD, 데이터모델링 및 통합 전산설계환경(STEP, IFC), 건축정보기술, Digital Design Media