

설계사무소의 BIM 운영을 위한 LMS (Library Management System) 프레임워크 개발

A LMS (Library Management System) Framework Development for BIM Operation of Architectural Design Office

김진식¹⁾, 김연수²⁾, 마영균³⁾
Kim, Jin-Sik¹⁾ · Kim, Yeon-Soo²⁾ · Mha, Young-Kyun³⁾

Received December 20, 2013 / Accepted December 31, 2013

ABSTRACT: In order to boost productivity and efficiency of architectural design, architect accumulates materials and details which are repeatedly used. According as introduction and application of BIM (Building Information Modeling) have proliferated, a number of data are being produced. BIM data constructed in a stage of architectural design reduces repetitive works of design and can be used in estimate and construction, maintenance. BIM library gathered these data are able to enhance participants collaboration and design improvement. Library is a vital factor in BIM and a number of libraries are needed as BIM introduction and application have proliferated in architecture industry. However, BIM Library establishment and related research development are incomplete. And specific standard setting and institutional environment for BIM library building have not been achieved. As such a vast amount of information are generated but there is no systematic plan and reuse frequency is low. So it is necessary to build system for effective data sharing and operation management. In this study, through establishment of BIM standard system and construction of management environmental system, it has an object in view for developing framework which can efficiently manage various libraries happened in BIM architectural design field.

KEYWORDS: Building Information Modeling, Library Management System, Framework, Standard System, BIM Library, Factor Function

키워드: BIM, LMS, 프레임워크, 표준 체계, BIM 라이브러리, 요소 기능

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건축가는 설계단계에서 작업의 생산성과 효율성을 위해 반복적으로 사용되는 자재 및 상세정보를 축적한다. 근래에 들어서는 BIM(Building Information Modeling)이 도입되고 확산되기 시작하면서 수많은 BIM 데이터가 생산되고 있다. 건축설계 단계에서 축적한 BIM 데이터는 설계의 반복적인 작업을 줄이고 그 데이터를 통해 견적 및 시공, 유지관리까지 사용된다. 이러한 데이터가 모인 BIM 라이브러리는 참여자의 협업과 설계 향상성을 높일 수 있다(정용채, 2013).

따라서 라이브러리는 BIM에서의 핵심적인 요소라 할 수 있다. 이에 따라 BIM 설계에 있어 라이브러리의 중요성이 점차

커지고 있으며 설계사는 BIM 데이터를 생성하기 위해서 수많은 BIM 라이브러리를 필요로 하게 되었다. 그러나 국내 BIM 라이브러리 구축 현황 및 관련 연구개발은 미비한 실정이고 BIM 라이브러리 구축을 위한 구체적인 표준설정과 제도적 환경조성도 되어 있지 않다. 이러한 현실로 인해 BIM 프로젝트를 진행하려는 국내 설계사는 BIM 라이브러리의 구축에 대한 필요성을 느끼고 있지만 구축 시 발생하는 많은 작업량과 시간, 비용 등의 문제와 라이브러리 관련 표준 부재로 인해 라이브러리 구축이 어려운 실정이다(이의범, 2011). 이렇듯 방대한 정보가 생성되지만 체계적인 관리 방안이 없고 재사용이 낮아 작업의 효율성을 저하시키고 있다. 또한 데이터를 공유 할 수 있는 환경이 없어 데이터 축적에 어려움이 있으며 개인이 각자 데이터를 관리하고 있어 데이터 손실과 품질의 일관성을 유지하기 힘들다. 따라서 현

¹⁾정회원, (주)현대종합설계건축사사무소 대리 (jskim79@hda.co.kr)

²⁾정회원, (주)현대종합설계건축사사무소 부장 (kimys@hda.co.kr)

³⁾정회원, (주)현대종합설계건축사사무소 상무 (mayk1@hda.co.kr) (교신저자)

업에서 효과적인 데이터 공유 및 운영관리를 위한 시스템 구축이 필요하다.

본 연구에서는 BIM 표준체계를 수립하고 운용 환경 시스템을 구축하여 BIM 건축 설계분야에서 발생하는 다양한 라이브러리를 사용자의 요구조건에 맞게 효율적으로 관리할 수 있는 프레임워크를 개발하는데 그 목적이 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 BIM 라이브러리 통합 관리 체계를 구축하기 위해 BIM 분류체계를 수립하고 효과적인 라이브러리 DB(Database)를 정립하여 Revit 시스템 환경에 따른 프레임워크를 개발한다. 연구의 방법은 다음과 같다.

첫째, 이론적 고찰 및 라이브러리 시스템 개발 사례를 조사하여 현황의 문제점을 도출한다.

둘째, 도출된 문제점을 분석하여 사용자의 요구사항과 기능 개선 방안을 분석한다.

셋째, 라이브러리 관리 시스템 프레임워크를 구축하고 시스템의 실무 활용을 검토한다.

넷째, 개발된 프레임워크를 바탕으로 실무에서의 기대효과 및 활용방안을 제안한다.

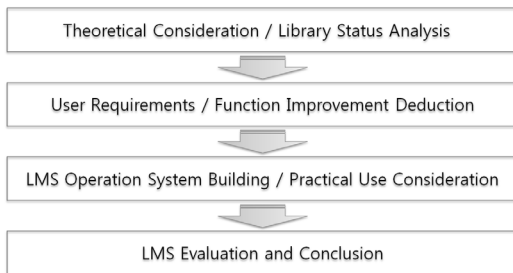


Figure 1 Research flow

2. 이론적 고찰

2.1 BIM 라이브러리의 정의

라이브러리는 설계과정에서 사용되는 벽, 문, 창, 가구 등의 건물을 구성하는 여러 가지 객체를 말하는 것으로서 기존의 2D 기반의 설계 환경에서도 존재했다. 그러나 BIM의 도입으로 BIM 도구를 이용한 설계에 사용되는 개별 라이브러리는 실제 건설과정에서 사용되는 개별 부재와 같은 다수의 정보를 포함함을 말한다(김재열, 2012).

따라서 BIM 라이브러리는 표준화된 분류체계와 각 라이브러리의 형상 및 속성정보를 기반으로 구분 된다.

라이브러리는 Revit 프로그램에서 패밀리로 정의하는데 그 종류는 Template에 속하는 시스템 패밀리와 독립적 파일로 추

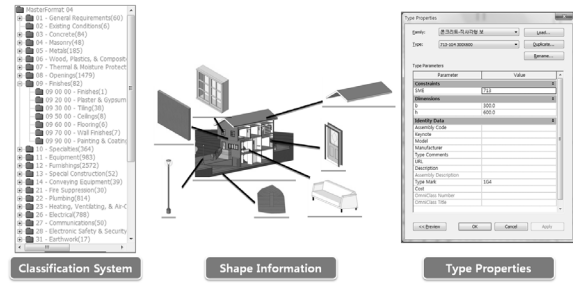


Figure 2 Definition of BIM Library

Table 1 Types and features of family (Ryu, 2007)

Type	Features	Storage
System Family	<ul style="list-style-type: none"> Consist of main building components such as wall, floor, roof, stair System family doesn't exist as separate file (*.rfa), it uses by modifying existing system family and creating new type. 	<ul style="list-style-type: none"> Not possible to save as separate file (*.rfa) outside the project
Standard Component Family	<ul style="list-style-type: none"> Component family such as door, window, furniture frequently used like AutoCAD symbol block Existed as separate file (*.rfa) Written 'Standard component family' by family editor 	<ul style="list-style-type: none"> Using by Storage/Roading as separate file (*.rfa) outside the project
In-Place Family	<ul style="list-style-type: none"> Special formed family which creates and edits only inside the project family 	<ul style="list-style-type: none"> Not possible to save as separate file (*.rfa) outside the project

출되는 표준 구성 패밀리, 프로젝트 특성에 따라 내부에서 만드는 내부 작성 패밀리로 구분된다. Table 1은 패밀리의 종류에 따른 특성을 나타낸 것이다.

시스템 패밀리는 프로젝트 내부에 미리 정의된 패밀리로서 벽, 바닥, 지붕 등 주요 건축 구성요소로 되어 있으며 새로운 유형을 추가 작성하여 사용할 수 있다. 하지만 시스템 패밀리는 별도의 파일(RFA)로 존재하지 않아 개별 파일로 관리하기 힘들며 국내외 BIM 라이브러리 개발 사례도 전무한 실정이다. 따라서 시스템 패밀리를 등록하고 관리할 수 있는 시스템 개발이 필요한 상황이다.

표준구성 패밀리는 프로젝트 외부에 독립적파일(RFA)로 저장/로드가 가능하여 파일로 관리하기 용이하다. 이러한 장점으로 국내외 BIM 라이브러리 개발 사례에서도 표준구성 패밀리의 형태로 제공되어 진다.

내부작성 패밀리는 시스템 패밀리와 동일하게 프로젝트 외부로 독립된 파일을 저장하지 못하고 특별한 형태의 패밀리로서 그 프로젝트 내부에서만 작성되고 수정된다.

2.2 기존연구 검토

기존 BIM 라이브러리에 관한 연구를 분석하면 다음과 같다.

안현정 외 2인은 라이브러리 정보를 표준정보모델로 표현하여 이를 데이터베이스와 연계하고 정보 공유를 위한 Web 기반의 라이브러리 정보표현 뷰어 개발의 필요성을 제시하였다. 조대구 외 3인은 기존 BIM 라이브러리 및 콘텐츠 교환 체계의 문제점을 분석하고 새로운 교환체계에 필요한 필수 개념들을 도출하였다. 이의범은 BIM 라이브러리 구축을 위해서 BIM의 구조적 특징과 기존 실무에서 사용된 문제점을 확인하고 수정 및 보완을 통해 객체 중심의 BIM 라이브러리 분류체계를 구축하였다. 한정훈 외 1인은 토목분야에 BIM 라이브러리를 연계한 견적 정보의 자동화 시스템 과정을 모색하였으며 실무 활용에 대한 체계적인 확대의 필요성을 언급하였다. 박정대 외 1인은 분류체계에 관한 단계별 정보의 명확한 표현 수준을 모색하였으며 통합정보 시스템을 활용하여 라이브러리 DB 구축 기반을 제시하였다. 조현은 BIM 라이브러리 표준 구축을 위해 필요한 속성정보의 정립과정을 국내외 사례를 분석하여 구축 방법론을 검토하였으며 향후 BIM Template 구성 방법에 대한 필요성을 언급하였다. 기존연구의 요구사항을 장단점으로 분석하면 Table 2와 같다.

기존 연구를 바탕으로 BIM 라이브러리 구축을 위해서 향후 개발이 필요한 조건들 추출할 수 있었다. 추출된 조건들을 정리하면 Table 3과 같다.

문헌고찰 결과 BIM 라이브러리의 생산성 및 효율성을 위한 필요조건으로 라이브러리 분류체계 정립, 속성정보의 표준화, DB구축, 웹기반 브라우저 개발 등이 크게 다루어지고 있음을 알 수 있다.

Table 2 Merits and demerits of the existing research

Author	Merits	Demerits
An (2010)	<ul style="list-style-type: none"> Construction of the proposed web-based BIM Library Associated with the database to standard model of library information 	<ul style="list-style-type: none"> Requires the development of information presentation viewer library
Cho (2010)	<ul style="list-style-type: none"> Proposed to essential content of the exchange system and BIM library 	<ul style="list-style-type: none"> Lack of a framework and guidelines for content
Lee (2011)	<ul style="list-style-type: none"> BIM library classification system establishment BIM Library attribute information standardization 	<ul style="list-style-type: none"> Narrow the field of architectural design Review of the effectiveness in practice Criterion for open BIM
Han (2011)	<ul style="list-style-type: none"> Clear expression level of step by step information 	<ul style="list-style-type: none"> Practical utilization requires a systematic expansion
Park (2012)	<ul style="list-style-type: none"> Library total DB construction The analysis unit as a separate member system 	<ul style="list-style-type: none"> Difference with the recently announced Omniclass Share through standardized templates
Cho (2012)	<ul style="list-style-type: none"> Necessity of establishing a standard system library Presented methodology for BIM property information 	<ul style="list-style-type: none"> Construction information classification system that can support a number of ways to do classification Required method to form for BIM Template

Table 3 Research for BIM library related productivity

Type	Necessary Condition	An (2010)	Cho (2010)	Lee (2011)	Han (2011)	Park (2012)	Cho (2012)
Standardization	BIM library classification system establishment	●		●		●	●
	Clear expression level of step by step information		●		●		
	BIM Library attribute information standardization			●		●	●
System development	Web based browser development	●	●				●
	Library total DB construction	●				●	
Function development	User friendly function		●		●		●
	Information Automation connected function	●			●		

2.3 BIM 라이브러리 개발 사례 분석

BIM 라이브러리 구축 사례는 벤더사에서 라이브러리를 제공하거나 국외의 라이브러리 사이트를 통해 수집하여 관리하고 있는 실정이다. 하지만 라이브러리는 설계사무소의 작성 기준 설정이 먼저 성립되어야 하며 구축의 범위에 한계가 있어 표준화된 라이브러리를 관리하는데 어려움이 따른다.

국내외 BIM 라이브러리의 현황을 분석하면 Table 4과 같이 라이브러리를 제공 하고 있음을 알 수 있다.

Table 4 Analysis of BIM library (Chung, 2013)

Type	Nation	Classification Method	File Format	Volume	Feature
BIM standard library	Korea (public)	PPS code	Revit, Archicad	Approx. 130 numbers	<ul style="list-style-type: none"> Trial version building for construction industry counterplan Lack of BIM data and contents
Revit family	Korea (private)	Self-classification	Revit	Approx. 930 numbers	<ul style="list-style-type: none"> Users directly building and sharing insufficient content and level as specific software application
National BIM Library	U.K. (public)	Manufacture	Revit, Archicad, Bentley, IFC	Approx. 440 numbers	<ul style="list-style-type: none"> Providing correspondence object manual Connect to product of main material supplier
Arcat	U.S.A. (private)	Masterformat Manufacture	Revit, Archicad, Autocad	Approx. 10,000 numbers	<ul style="list-style-type: none"> Providing smartphone app Providing e-catalogs, video, etc Providing Cad data and specifications
Autodesk Seek	U.S.A (private)	Masterformat Omniclass Unitformat Manufacture	Revit, Autocad, Sketchup, etc	Approx. 37,000 numbers	<ul style="list-style-type: none"> Operation by Autodesk Co. Object attribute item list research function
BIM Object	Sweden (private)	Manufacture	Revit, Archicad, IFC, etc	Approx. 230,000 numbers	<ul style="list-style-type: none"> Production, promotion, sales of BIM data which was made from material company's product Research possible by space

현재 국내외 BIM 라이브러리 현황을 분석해 보면 선진 외국사의 경우 다수의 라이브러리를 보유하고 있지만 분류방식과 상세수준 및 속성정보 입력 방식 등이 국내의 환경과 상이하다. 같은 종류의 라이브러리 일지라도 각 구축주체마다 속성정보 항목과 내용이 상이하기 때문에 국내 기준을 반영한 객체 중심의 BIM 라이브러리 분류체계 성립이 필요하다. 이러한 분류체계의 기준 없이 시스템에 도입한다면 분류체계나 LOD(Level of Detail) 기준이 국내 실무 환경과는 차이점이 있어 객체의 특성으로 분류하기 어렵다. 또한 의미가 모호하여 속성정보의 Data 추출 정보로도 직접 사용하기 어렵다. 따라서 국외의 호환성을 고려한 통일된 속성분류 체계 정립이 시급하다.

그리고 국내의 라이브러리 분류방식은 자체 분류체계로 구성되어 있으며, 이미 개발된 시스템 또한 초기 단계라 할 수 있다. 그리고 라이브러리의 보유량과 다양성도 부족한 실정이다.

3. 사용자의 요구사항 및 기능 도출

3.1 사용자 요구사항 분석

BIM 설계의 경우 초기단계에서 많은 양의 정보와 지식을 통해 모델이 완성되는 형태로 작업이 이루어지므로 프로젝트 초기 설정 및 사내 표준에 맞는 라이브러리 분류체계 구축과 공통 규칙에 따른 객체별 유형 작성이 수반되어야 한다. 이러한 작업을 사전에 설정하지 않고 설계과정 후반부에 발견하게 되면 누락된 정보의 적용을 위한 피드백과정을 거치게 되고 시간과 비

용측면에서 비효율적이며 정보의 재사용 및 Data관리에 어려움이 따르게 된다(조재근, 2013).

사용자 요구사항 분석은 이론적인 분석 결과와 개발 사례들을 토대로 실무에서 적용 가능한 측면에서 검토가 이루어졌으며 편의성이 고려된 필수 항목들로 구성되었다. 사용자 요구사항에 대한 상세 내용을 정리하면 Table 5와 같다.

3.2 시스템 개발 항목 도출

앞서 사용자 요구사항 분석을 토대로 시스템의 기능 개발 항목을 도출하였다.

첫째, 회사 기준에 맞는 라이브러리 분류체계가 정립되어야 하며 정보의 일관성을 위해 속성정보의 표준화가 필요하다. 또한 형상정보의 상세표현 수준과 파일에 대한 용량 관리가 이루어져야 한다.

둘째, 시스템 환경에 대한 기반 시설은 Web Server 와 DB Server로 구분하여 구축한다. Web server는 클라이언트/서버 모델과 웹의 HTTP를 사용하여 웹 페이지가 들어 있는 파일을 사용자에게 제공하는 프로그램이다. 따라서 응용 프로그램의 운영체제나 데이터베이스 관리를 위해서 API(Application Programming Interface)에 대한 모듈이 고려되어야 한다.

셋째, 사용자의 편의성을 고려하여 누구나 쉽게 시스템을 사용할 수 있도록 개발이 필요하다.

시스템의 기능 개발 항목은 사용자의 요구사항을 분석하여 실제 현업에서 적용 가능한 측면에서 개발 항목을 도출하였다. 시스템의 기능 개발 항목은 Table 6와 같다.

Table 5 User requirements

Requirement	Details
① Library classification system establishment	<ul style="list-style-type: none"> • Classification system definition suitable for company standard • Information management recycle foundation securement through library system • Systematic Data management through classification system establishment
② Expression level of information	<ul style="list-style-type: none"> • Level of modeling detail library • Library based on file size • Expression levels of information
③ BIM library attribute information standardization	<ul style="list-style-type: none"> • System standardization of library attribute and shape information • Parameter connection of system family
④ Development of a web-based browser	<ul style="list-style-type: none"> • Data management of web based browser • API connect to Web Server
⑤ Library integration DB Construction	<ul style="list-style-type: none"> • High frequency library search • Upload support of produced library • Intercompatability of recycled information • Quick library inquiry
⑥ Considering user-friendly function	<ul style="list-style-type: none"> • Library operations management function • Support process set up for requirement solution • Real time family requirements support • User rights for copyright and data protection set up
⑦ Automated linking of information available	<ul style="list-style-type: none"> • Library amount of used analysis • Users statistical analysis • Use library analysis per BIM project

Table 6 Development items for system function

System Function Deduction			Function Development Items
Division	Function	Requirement	
Standardization establishment	Standard setting of classification system and attribute information	①, ②, ③	<ul style="list-style-type: none"> • Standard classification system search function • Attribute information management • User system Manual management • File volume and detail expression • Classification system registration management
System environment development	Web Server and DB Server set up	④, ⑤	<ul style="list-style-type: none"> • Web Server environment set up • DB Server environment set up • API for Data connection • Administrator Plug-In program
Technical element	Administrator & User operation technology development	③, ④, ⑤, ⑥, ⑦	<ul style="list-style-type: none"> • Standard library registration management • System family registration management • Attribute information automatic connection function • Total search function • Administrator rights management • File backup function • Use pattern and frequency analysis • Library status extraction • User feedback request function

따라서 효과적인 시스템의 기능 개발을 위해서 회사 기준에 따른 표준을 정립하며 시스템 환경에 기반이 되는 Web Server 및 DB Server를 구축한다. 이러한 시스템 환경을 기반으로 사용자 중심의 운용 기술을 개발한다.

4. 라이브러리 관리 시스템 프레임워크 구축

4.1 시스템 환경 구성

LMS(Library Management System)의 시스템 환경 구성은 동시 접속자를 위한 Web Server 방식과 시스템 문제 발생시 데이터의 안전적 운영과 보안을 위한 DB Server 방식으로 구분하였다. 사용자 환경은 Revit 프로그램과 운영체제 사이의 데이터 연계를 위하여 API(Application Programming Interface)를 기반으로 Plug-In을 개발하였다. Figure 3은 LMS의 시스템 환경을 사용자 환경과 서버의 환경으로 구성하여 나타낸 흐름도이다.

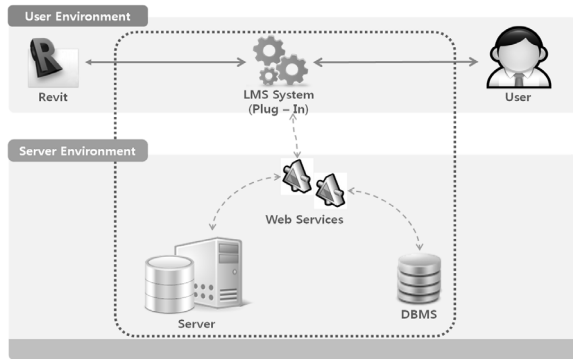


Figure 3 LMS operation system flow

LMS의 Web Service는 사용자 브라우저와 데이터 서버간의 양방향 통신 서비스를 위한 모듈로 데이터 및 정보를 전송 받거나 전달하는 역할을 한다.

LMS의 운용 프로세스는 LMS 관리자가 시스템 프레임워크에 따라 카테고리 기반으로 Component Family 및 System Family를 관리한다. 또한 운영관리자는 등록된 라이브러리의 속성정보 관리, 분류체계 정의, 정보 추출 자동화 관리, 파일 용량 관리, 사용자의 접속 권한 관리를 한다. 이에 본사 내부사용자는 Web Server를 통해 라이브러리를 다운로드하여 사용할 수 있으며 필요한 라이브러리를 추가 요청할 수 있다. 또한 권한을 부여하여 현장 또는 외부 합사의 사용자도 접속이 가능하도록 하였다.

차후 BIM 프로젝트 진행 시 새롭게 생성된 라이브러리는 프로젝트 종료 후 선별하여 분류체계에 따라 취합되며 LMS 운영자를 통해 DB Server에 등록된다. Figure 4는 LMS의 운용 프로세스이다.

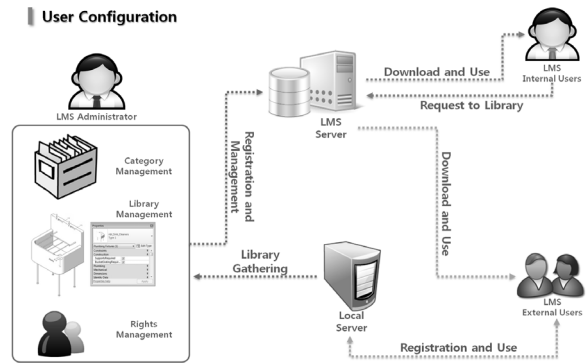


Figure 4 Process of LMS operation

LMS 운용 프로세스는 보안의 취약점을 강화하기 위해서 사내 인트라넷 망을 연계하여 접속이 가능하도록 하였다. 따라서 현장, 본사 구분 없이 사내 인트라넷 망을 이용하여 사번 아이디로 접속하여 이용이 가능하다.

Web Server는 데이터 전송 속도, 시스템 안정성, 서버관리 등을 고려하여 구축하였다. Web Site를 운영하기 위해 IIS(Internet Information Services)의 웹 애플리케이션 개발로 신속한 업그레이드가 가능하며 향후 시스템 유지관리에 용이하다.

DB Server는 데이터의 안정성과 향후 축적된 DB의 확장성을 확보하는데 주안점을 두었다. RAID(Redundant Array of Inexpensive Disk)는 데이터를 분할하여 병렬로 데이터를 저장하는 방식이다. LMS의 DB Server는 Mirroring의 형태인 RAID1로 구성되어 데이터의 저장 속도와 데이터 안정적인 백업 환경을 마련하였다.

4.2 라이브러리 식별코드 목록의 구성

BIM 라이브러리 식별코드는 패밀리 정보의 기본 표준 요건을 정의하며 관련 표준과의 일관성을 유지하기 위해 공통으로 사용되는 라이브러리의 정보에 식별코드를 부여한다. 식별코드는 설계사무소에 익숙한 건설CALS/EC 전자도면 작성표준의 형식과 BIM 객체의 속성정보의 특성을 고려하여 구성하였다.

라이브러리 식별코드는 공종과 부재를 중심으로 111개의 조합코드로 구성되어 있으며 각 분류코드는 건설전문분야의 2자리 공종 코드, 4자리 레이어 코드, 세부분류 코드로 이루어져 있다.

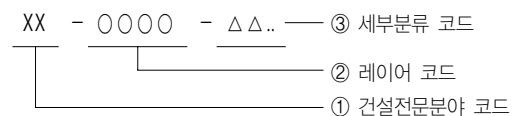


Table 7 Classification of construction professional field

Construction Professional Field		Code
Classification	Sub Classification	
General	Common	GC
Architecture	Architecture	AA
	Annotation	AN
	Detail Drawing	AD
Structural	Structure	SS
	Annotation	SN
	Detail Drawing	SD
Mechanical	Hvac System	MH
	Plumbing	MB
	Fire Prevention Equipment	MF
	Annotation	MN
	Detail Drawing	MD
Electrical	Miscellany	MM
	Electric Power Distribution	ED
	Apparatus	EA
	Wiring	EW
	Annotation	EN
Landscape	Detail Drawing	ED
	Landscaping Planning	LP
	Annotation	LN
Civil	Detail Drawing	LD
	Facilities	CF
Other disciplines	Annotation	CN
	-	O-

① 건설전문분야 분류는 공종에 따라 Table 7과 같이 대분류, 중분류로 구분한다. 코드는 영문의 앞 글자를 사용하여 두 자리 조합코드로 구성한다.

② 레이어 코드는 건설CALS/EC 전자도면 작성 기준을 재구성하여 작성하였다. 공정별로 구분된 레이어 코드는 현재 8개의 그룹으로 구성되어 있으며 패밀리 부재 정보를 구분하기 위해 축약된 4자리 영문기호로 표시한다. 8개의 그룹 중 건축분야의 레이어코드 내용은 Table 8과 같이 분류하였다.

③ 세부 분류 코드는 BIM 객체의 속성정보의 특성을 고려하여 명칭_용도_형태의 코드로 표시한다.

라이브러리 식별코드는 LMS와 연계하여 부여된 조합코드에 따라 자동으로 정보추출 및 검색이 가능하며 부재의 형태 및 용도에 따른 속성정보를 입력할 수 있다.

4.3 라이브러리 관리 시스템 개발

LMS는 BIM 관련 프로젝트를 수행하는데 실무자의 사용성과 편의성을 지원하기 위해서 Revit Tool 기반 Plug-In의 형태로 개발하였다. 따라서 사용자가 LMS에 접속하기 위해서는 먼저 Revit 프로그램이 설치되어 있어야 하며 Add-on 프로그램 통해 사용 환경이 추가된다. Add-on은 특정한 프로그램의 기능을 보강하기 위해서 추가된 프로그램으로 웹상에 다양한 멀티미디어

Table 8 Classification of construction layout code

NO	Classification	Sub Classification	Division	Family Type	Mix Code	Contents	
01	Architecture	Architecture	Slab	System	AA-Slab	Slab, Floor	
02			Columns	Component	AA-Ccol	Concrete column	
03					AA-Scol	Steel column	
04					AA-Wcol	Wood column	
05					AA-Gcol	General column	
06					Wall	System	AA-Bwal
07			AA-Dwal	Dry wall, Partition			
08			AA-Cwal	Concrete wall			
09			Ceiling	System	AA-Ceill	Ceiling	
10			Roof	System /Component	AA-Roof	Roof, Canopy, Porch	
11			Windows and Doors	Component	AA-Door	Doors	
12					AA-Wind	windows	
13					AA-Gril	Grills	
14					AA-Shut	Shutter	
15			Stairs	System /Component	AA-Curt	Curtain wall, Curtain wall system	
16					AA-Strs	Stair	
17			Handrails	System /Component	AA-Hdrl	Handrail, Fence, Baluster	
18			Ramp	System	AA-Ramp	Ramp	
19			Furniture	Component	AA-Furn	Furniture, etc.	
20			Kitchen	Component	AA-Kitc	Kitchen Furniture	
21			Parking	Component	AA-Park	Parking line	
22			Specialty Equipments	Component	AA-Eqip	Accessory, Appliances, Elevator, etc.	
23					AG-Gene	General Model, etc	
24			Annotation	Tags	Component	AN-Tagg	Tags
25			Detail drawing	Profile	Component	AD-Prof	Profile
26				Detail	Component	AD-Detl	Detail Line, Detail Element

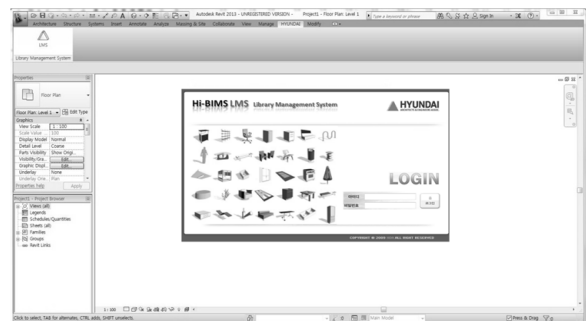


Figure 5 LMS Login interface

어 서비스를 제공받기 위한 추가 프로그램이다. Figure 5는 Revit의 Add-on을 설치하여 메뉴 Tap에 LMS 아이콘을 클릭 시 접속되어 나타나는 Login 화면이다.

Login은 기술 유출 및 보안성 등 라이브러리 저작권 보호를

위해 사내 인트라넷 망을 이용하여 접근해야만 가능하다. 본사 사용자는 아이디와 패스워드를 입력하여 접속한다. 또한 외부와 정보를 공유 할 수 있도록 현장 및 외부협력업체는 별도로 관리자가 아이디를 부여하여 접속이 가능하도록 하였다.

LMS의 기본 환경 시스템은 화면설정에서 사용자의 작업 편의를 위해 도킹(Docking) 시스템을 지원한다. 도킹 시스템은 자유롭게 창을 분리하거나 결합할 수 있는 기능이다. LMS 사용자는 BIM 프로젝트를 진행하면서 불필요한 창을 숨기거나 재배치하여 다양하고 효율적인 업무 작업이 가능하다. Figure 6은 메인 브라우저 화면에 도킹 시스템을 적용하여 창을 재배치한 내용이다.

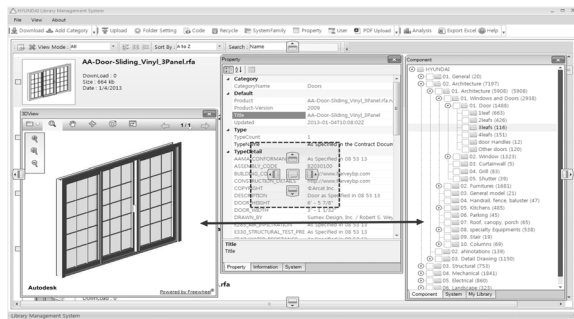


Figure 6 Docking system interface

LMS의 메인 브라우저 화면 구성은 메인 메뉴 및 도구막대 리스트 제어막대, 카테고리 탐색기, 라이브러리 리스트 창, 속성 정보 창, 3차원 형상 정보로 구성되어 있다. Figure 7은 LMS 실행 시 나타나는 메인 브라우저 화면이다.



Figure 7 LMS Web browser main interface

1) 메인 메뉴 및 도구막대 : 기본 설정 메뉴로 패밀리 등록 및 관리를 지원하며 사용자의 접속 권한을 설정 할 수 있다. 또한 패밀리 사용 빈도에 따른 통계 분석이 가능하며 보유한 패밀리의 정보를 추출할 수 있다.

Figure 8은 LMS의 인터페이스 중 도구막대를 설명하기 위해 상단 메뉴바를 확대해 놓은 것이다. LMS의 기본이 되는 기능으

로 관리자와 사용자를 구분하여 사용 기능에 대한 권한을 제한한다.

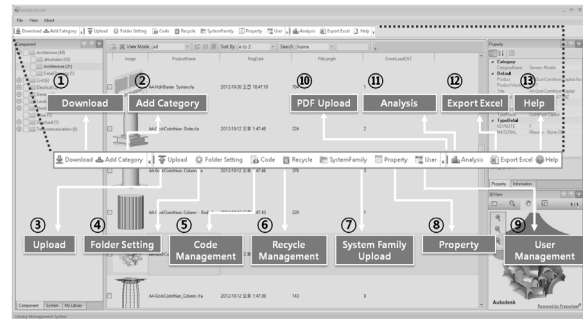


Figure 8 Toolbar interface

Table 9는 메인 메뉴 및 도구막대의 각 기능에 대한 설명이다.

Table 9 Description of the toolbar

No.	Article	Explanation
①	Download	• Family download function
②	Add Category	• Managing category classification of folder Tree structure
③	Upload	• Family registration function
④	Folder Setting	• Family folder designation and set up function of user computer
⑤	Code Management	• Information automatic generation function through library code system management
⑥	Recycle Management	• Restoration and final confirmation function of deleted library item
⑦	System Family Upload	• System family registration and modification function
⑧	Property	• Checking the updated information of current library • Use when additional attribute information registration and modification
⑨	User Management	• Checking account information such as user ID, password • Use when authorizing the right on system function such as limit users access
⑩	PDF Upload	• Use when updating Help of library management system
⑪	Analysis	• Use when checking use frequency statistics such as a number of user accessors, family download number
⑫	Export Excel	• Extraction function as excel file of possession condition such as server registered family volume, attribute information
⑬	Help	• System users help function

도구막대의 항목 중 ⑤번에 대한 자세한 설명은 Figure 9와 같다.

Code Management는 111개의 라이브러리 조합코드로 구성되어 있으며 코드 체계에 따라 정보의 추출 및 검색이 가능하다.

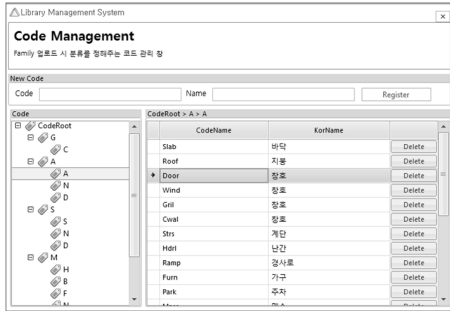


Figure 9 Code management

도구막대의 항목 중 ⑦번에 대한 상세 내용은 Figure 10과 같다.

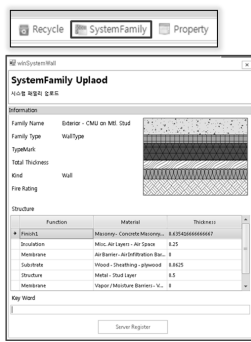


Figure 10 System family management

LMS의 시스템 패밀리 등록창은 마감 상세도의 레이어 종류 및 두께, 단면 패턴표기 방법 등 사용자 편의를 위해 개발하였다. 시스템 패밀리는 회사 실내표준마감상세도의 표준화 기준에 따라 기본 마감 상세도를 등록하게 하였다. 등록된 시스템 패밀리는 건물 구성요소의 주요 부재를 모델링 하거나 단면에 표현되는 디테일 수준이 높아 도면화 작업을 하는데 용이하다.

Figure 11은 도구막대의 항목 중 ⑩번에 대한 상세 내용으로 월별 라이브러리의 사용량 패턴을 분석한 것이다.

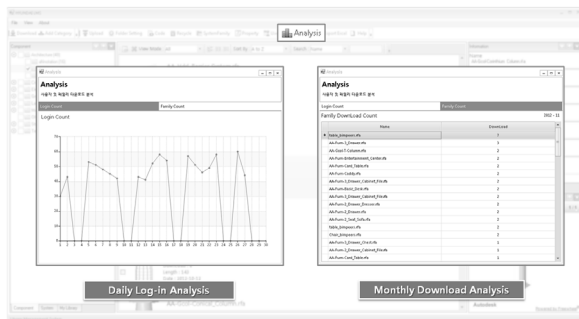


Figure 11 LMS Usage analysis

LMS는 방대한 양의 라이브러리의 사용패턴을 분석하기 위해서 사용자의 일별 로그인 접속자 수를 기록한다. 또한 라이브러

리의 재사용과 효율성을 위해 반복적으로 사용되는 라이브러리의 다운로드 횟수와 이용 패턴 등을 분석하여 사용 빈도별 통계를 검토한다.

도구막대의 항목 중 ⑫번에 대한 상세 내용으로 Figure 12는 LMS에 구축된 라이브러리를 Excel Sheet로 추출하는 과정이다.

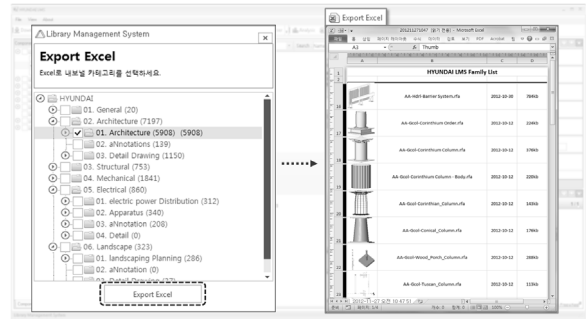


Figure 12 Function of export to excel file

Excel Sheet는 LMS에 구축된 라이브러리를 효과적으로 관리하기 위해서 Web Server에 등록된 라이브러리의 속성정보, 용량, 등록날짜 등 보유 현황을 추출하는 기능이다. 카테고리 탐색기 창에 원하는 카테고리를 선택하여 Export 시키면 지정된 Download 폴더로 저장이 된다.

Figure 13은 도구막대의 항목 중 ⑬번에 대한 내용이다.

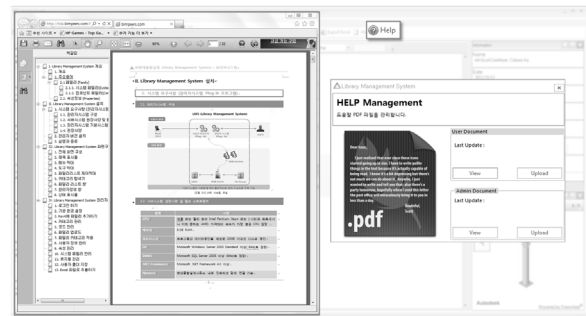


Figure 13 Help manual interface

LMS는 누구나 쉽게 사용 할 수 있도록 인터페이스가 구성되어 있으며 추가적인 기능과 설명을 익힐 수 있도록 Manual이 제공 된다. Help 아이콘은 라이브러리의 사내 표준 분류체계 및 시스템의 사용 설명서 등을 즉시 열람 할 수 있는 기능이며, Web에서 PDF의 형태로 실시간 다운로드가 가능하다.

2) 리스트 제어막대 : 리스트의 정렬이나, 검색, 보기형식, 프로젝트에 등록, 패밀리 삭제의 기능을 제공한다. Figure 14는 리스트 제어막대로 각 항목에 대한 주요 기능은 다음과 같다.

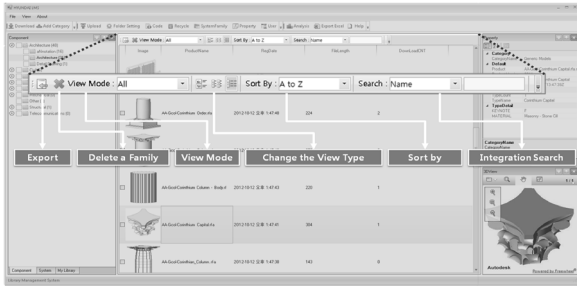


Figure 14 Control bar of family list

- Export : 선택한 패밀리를 신속하게 프로젝트에 내보내는 기능이다. 또한 드래그 앤 드롭(Drag and Drop)으로 마우스를 이용해 보다 편리하게 프로젝트에 라이브러리를 추가할 수 있다. 추가된 라이브러리는 프로젝트에 등록되기 전 원하는 패밀리 타입을 선택할 수 있다.
- Delete a Family : 선택한 패밀리를 삭제한다.
- View Mode : 새롭게 등록된 패밀리 또는 카테고리 분류가 등록되지 않은 패밀리를 표시하여 Parameter의 속성정보 입력이 가능하도록 분류해준다.
- Change the View Type : 이미지 위주의 갤러리 형식 또는 상세 속성정보 보기 형식등 사용자가 원하는 형식의 보기가 가능하다.
- Sort By : 리스트창의 패밀리를 영문순, 최신등록순, 다운로드순으로 분류하여 검색의 편의성을 제공한다.
- Integration Search : 라이브러리 식별코드에 의한 상세검색이 가능하다. 또한 공정 및 레이어코드 등 효과적인 통합 검색을 지원한다. 또한 속성정보의 연계를 통해서 정보의 확장 검색을 지원한다.

3) 카테고리 탐색기: 사용자의 편의를 위해 라이브러리의 코드 분류체계 형식에 따라 정렬되며 Tree 폴더 구조로 나열하여 직접 검색이 용이하다. 카테고리 우측에는 해당 카테고리 분류에 저장된 패밀리 개수가 나타남으로써 보유 패밀리를 미리 파악할 수 있다.

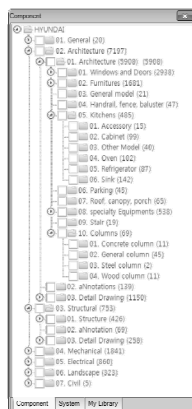


Figure 15 Category browser

4) 라이브러리 리스트 창 : 저장된 패밀리의 이미지, 이름, 등록날짜, 파일용량 크기, 다운로드 받은 횟수 등 관련 정보가 리스트를 통해 확인이 가능하다.

5) 속성정보 창 : 패밀리 리스트 창에 선택한 패밀리는 Parameter의 값을 불러들여 속성정보를 확인한다. 또한 관리정보에 상세 정보 문서를 작성하여 라이브러리 분류체계에 따라 공종 정보, 레이어 정보, 상세 정보가 요약되어 표기된다. 이러한 상세정보를 표기함으로써 사용자의 편의성을 높였다.

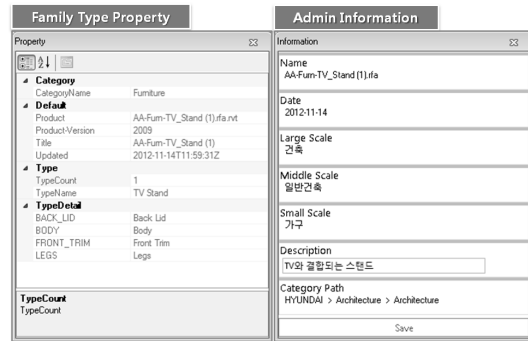


Figure 16 Property data

6) 3차원 형상 정보: 패밀리의 형상 정보를 다운로드 없이 3차원 미리보기로 간편하게 확인이 가능하다. 3차원 형상 정보 창의 기능은 확대 및 축소, 화면 이동, 3D 회전 기능이 있으며 이러한 기능을 통해 보다 정확한 패밀리의 형상을 확인하는데 유용하다.

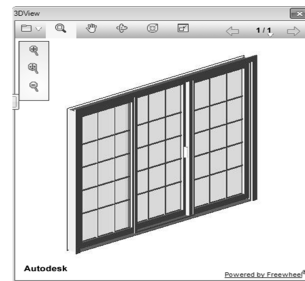


Figure 17 3D Information view

추가적으로 LMS는 관리자와 사용자간의 정보를 공유 할 수 있는 피드백(Feedback) 기능을 제공한다. 사용자는 피드백 기능을 통해서 관리자에게 필요한 라이브러리 제작 및 시스템의 오류 사항들을 유기적으로 요청할 수 있다.

5. LMS 활용성과 기대효과

5.1 라이브러리 표준화 정립

LMS는 BIM 설계 프로젝트 수행에서 생성되는 방대한 양의

라이브러리를 회사 기준에 맞게 요소별로 분류하고 표준화된 입력체계로 파라메트릭의 특성을 담고자 하였다. 이렇게 라이브러리의 분류체계를 수립하여 운영관리의 방안 기준을 구축하고 라이브러리의 일관성과 정보의 통합성이 유지된 프레임워크를 개발하는데 기틀을 마련하였다. 이러한 분류체계를 통해 양질의 라이브러리 DB 축적이 활성화될 것이며 지속적인 발전 환경을 유도할 것으로 기대된다.

5.2 시스템 환경 구축

시스템 환경에 대한 기반 시설은 Web Server와 DB Server로 구분하여 구축하였다. 시스템 환경은 보안의 취약점을 강화하기 위해 사내 인트라넷 망에 연계하여 접속한다. Revit 기반의 Add-on 개발로 Web Server와 DB Server의 데이터베이스 연동시켜 언제 어디서나 정보의 공유가 가능하다. 또한 여러 명의 사용자가 동시 접속이 가능하며 접속 시 사용 정보를 실시간으로 갱신함으로써 데이터의 효과적인 정보 관리가 이루어진다. 또한 시스템의 충돌 등 문제 발생 시 데이터의 안정적인 백업으로 데이터의 자산을 보호한다.

5.3 기능 요소 개발

실제 현업에서 필요한 사용자의 요구사항을 분석하여 사용자 중심의 기능 요소를 개발하였다. 따라서 사용자의 편의성을 고려하여 누구나 쉽게 기능을 사용할 수 있으며 BIM 프로젝트 수행 시 실무에 바로 사용하여 업무의 효율성이 향상될 것으로 기대된다. LMS는 라이브러리 등록 및 검색 기능을 통해 지속적인 라이브러리 관리가 되며 사용된 라이브러리는 사용빈도와 사용패턴을 분석하여 재사용률을 높이는 효과를 기대해 본다.

6. 결론 및 향후과제

BIM 설계에서 라이브러리는 핵심적인 요소라 할 수 있지만 체계적인 분류체계가 없고 정보가 분산되어 있어 데이터를 축적하는데 어려움이 많았다. 따라서 본 연구는 효과적인 데이터 공유 환경 및 운영관리를 위한 프레임워크 개발을 제시하였다.

본 시스템은 첫째, 라이브러리의 표준화된 분류체계를 정립할 뿐만 아니라 각 라이브러리의 속성정보를 표준화해 관리함으로써 설계자로 하여금 일관된 품질의 BIM 설계가 가능하도록 하였다.

둘째, 효과적인 데이터 관리를 위한 시스템 환경을 구축하였다. 시스템 환경에 대한 기반 시설은 Web Server와 DB Server로 구분하였다.

셋째, 사용자의 편의성을 고려하여 누구나 쉽게 시스템을 사용할 수 있도록 개발하였다. 이렇게 사용자 중심의 기능 개발로 업무의 효율성과 생산성이 높아질 것으로 기대 된다.

BIM 라이브러리는 보유량이 중요한 것이 아니라 하나의 라이브러리라든 국내 기준에 적합하고 구체적인 속성정보가 포함되어야 한다. 그러므로 향후 BIM 프로젝트 수행을 통해 점차적으로 양질의 라이브러리 DB축적이 체계적으로 이루어져야 할 것이다. 나아가 시공 상세도, 자재업체, 컨설팅 업체의 다양한 실무 데이터 축적도 필요하다. 이렇게 설계단계 뿐만 아니라 시공, 유지관리에 적합한 다양한 기능요소들이 추가로 개발될 필요가 있다. 또한 현재 시스템 개발의 한계점으로 인해 속성정보 추출 및 수정이 용이한 Revit 프로그램으로 한정되어 있지만 향후 다른 BIM 소프트웨어의 라이브러리 호환성과 정보의 연계성이 고려된 개방형 라이브러리 개발이 추가적으로 보완 되어져야 할 것이다. 또한 시스템의 안정과 확장이 가능하도록 지속적인 개선 보완이 이루어져야 할 것이다.

REFERENCES

- An, Hyun-Jung (2013), "A methodology of construction web-based BIM library for design information of railway bridges", Korean Institute of BIM.
- Cho, Dae-Gu (2010), "Developing BIM library and contents exchange system for collaborative work environment", Architectural Institute of Korea, Vol30 No1.
- Cho, Hyun (2012), "A basic study on the construction to BIM library of architectural design firms" Hanyang University.
- Cho, Jae-Keun (2013), "A framework of server-based BIM system for architectural design firm" Journal of KIBIM Vol3 No2, p.13
- Chung, Yong-Che (2013), "Proposal of BIM library ecological system development direction", KIBIM Annual Conference, pp.95-96
- Han, Jung-Hoon (2011), "A study on the automated estimating system using BIM based library" Journal of KIBIM Vol1 No2.
- Kim, Jae-Yeol (2012), "A study on the international classification code based standardization of BIM library", KIBIM Annual Conference, p.23
- Lee, Eui-Beom (2011), "A study on standardization of BIM library for classification system and property information", Sejong University, p.v
- Park, Jung-Dae (2012), "A study on the categorization system of the BIM-library for wooden structure of the korean traditional buildings", Architectural Institute of Korea, Vol28 No5.
- Ryu, Joo-Hyung (2007), "Revit architecture bible" Gilbut, p.703