J. Comput. Struct. Eng. Inst. Korea, 30(1)
pp.71~76, February, 2017
https://doi.org/10.7734/COSEIK.2017.30.1.71

pISSN 1229-3059 eISSN 2287-2302
Computational Structural
Engineering Institute of Korea

철도인프라 3차원 객체라이브러리 구축을 위한 표준도/분류체계 분석

박 형 진[1†] · 서 명 배[1]

[1]한국건설기술연구원 ICT융합연구소

Analysis of Standardized Drawings and Breakdown Structure to Develop of 3D Object Library for Railway Infrastructure

Hyung-Jin Park[1†] and Myoung-Bae Seo[1]

[1]*ICT Convergence and Integration Research Institute, Korea Institute of Civil Engineering and Building, Goyang, 10223, Korea*

Abstract

In BIM design, the construction and use of a library are very important. Since the existing contents can be re-used, the design can be executed more effectively and efficiently. Unlike the construction, the civil engineering, in particular, the railroad sees an inappropriate development and standardization of libraries. Thus, this study aims to develop and standardize the 3D object library in the railroad facility. We first gather and analyze the railroad facility breakdown structure and relevant drawings. We then match the items of analyzed standard drawings and the breakdown structure items. It was reviewed whether the library was required according to all items, and if required, it was reviewed what software was proper. Available software were found to be Civil 3D, Revit, etc. Based on this analysis, we will design the attribute items and specifications of the 3D railroad infrastructure library, as well as construct the library thereof.

Keywords : *railway infrastructure, BIM, library, breakdown structure, standard drawings*

1. 서 론

1.1 연구의 배경

BIM(building information modeling)은 단일의 3차원 모델로서 생애 전 주기에 활용 가능하여 2D기반 설계의 문제점들을 해결할 수 있는 기술로 조명되고 있다. 특히 BIM은 3차원 모델을 플랫폼으로 하여 사업 참여자간의 데이터와 지식을 공유하고 협업에 매우 적합하여(Masood *et al*., 2014), 설계 변경 및 공정 간섭 등의 문제를 사전에 발견하여 해결할 수 있다(LiJuan and Hanbin, 2014).

국가차원에서 관리되는 인프라시설에 대한 3차원 라이브러리의 구축은 설계, 시공, 유지관리에 이르는 전생애주기 관리 및 생산성 향상에 효과적이다(Kim *et al*., 2014). 라이브러리가 어느 정도 구축되어 있는 건축분야와 달리 토목분야, 특히 철도시설 분야에서는 라이브러리가 표준화되어 있지 않다. 토목 및 철도시설이 갖는 선형기반의 특성에 기인하며, 구조물을 포함한 선형의 정형화된 형상이 각 구간마다 서로 상이하여 표준화기 어렵기 때문이다. 또한 건축분야에서는 민간분야의 활성화로 관련 설계회사들이 자체적인 3D 라이브러리 체계를 구축하여 활용할 수 있는 환경을 갖추었으나, 토목은 공공적 특성으로 인해 모델링 지침 및 표준, 라이브러리 컨텐츠를 국가에서 제공해야 하는 한계를 갖는다(Moon and Ju, 2014).

이러한 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 철도시설 분야에 3차원 객체 라이브러리를 구축하고 표준화하며, 이를 활용하여 설계할 수 있는 체계를 개발하고자 한다. 이를 위해 첫째, BIM 라이브러리 연구현황을 분석하고 전문가 설문 및 면담을 통해 철도인프라 BIM 라이브러리의 개발방향을 도출한다. 둘째,

† Corresponding author:
Tel: +82-31-910-0286; E-mail: parkhyungjin@kict.re.kr
Received December 15 2016; Revised December 26 2016;
Accepted January 12 2017
©2017 by Computational Structural Engineering Institute of Korea

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

라이브러리의 분류체계 적용을 위해 기존 철도분야 분류체계와 건설정보 분류체계 및 국외의 분류체계를 분석하여 철도 도메인에 적정한 분류체계를 선정한다. 셋째, 철도인프라 표준도 및 관련 도면을 분석하여 라이브러리로 제작하고자 하는 대상을 결정한다. 넷째, 라이브러리가 적용될 소프트웨어를 분석하여 시설물별 적정 소프트웨어를 선정한다.

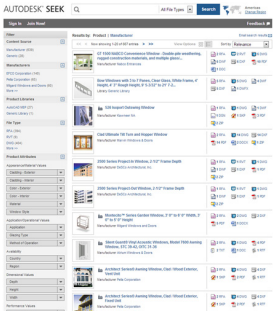
2. BIM 라이브러리 개발 방향

2.1 BIM 라이브러리 연구 현황

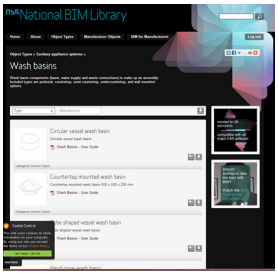
철도인프라 BIM 라이브러리 구축 방향을 설정하기 위해 국내외 BIM 라이브러리 구축 및 관리현황을 분석하였다. 국내외 BIM 라이브러리는 주로 건축분야를 대상으로 개발 및 관리되고 있다. 한국의 빌딩스마트협회에서는 Revit, ArchiCAD 등의 소프트웨어를 지원하고 KBIMS(Korea BIM Standard) 규격을 지원하는 라이브러리를 구축하여 운영하고 있다. 또한

Table 1 Development cases of BIM Library

Building smart KOREA

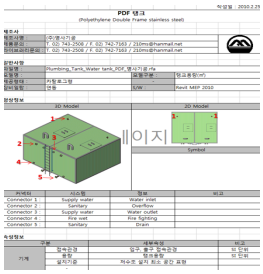


AUTODESK SEEK

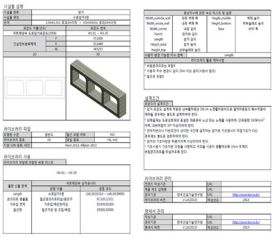


National BIM Library

ARCAT



Korea Association of Equipment Service Systems Construction



Ministry of Land, Infrastructure and Transport

KBIMS 표준 규격에 따라 조달청 공종코드를 탑재하여 라이브러리의 검색에 활용하고 있다. Autodesk Seek는 Revit MEP, Auto MEP, Revit Structure, Revit Architecture 등의 소프트웨어를 지원한다. CSI Master Format 2004, CSI OmniClass 1.0, CSI UniFormatⅡ 등의 분류체계 검색을 지원하며 컨텐츠 소스, 제조사, 지원 소프트웨어, 파일 타입, 제품속성 등의 검색 필터를 지원하여 사용자의 편의성을 높였다. National BIM Library는 Revit, ArchiCAD, Vectorworks, Tekla, Bentley 등의 소프트웨어와 호환가능하며, Uniclass 분류체계 검색을 지원한다. 오브젝트 타입과 제조사 검색필터를 제공하며 사용자 가이드를 통해 라이브러리 내 주요 속성 내용을 제공한다. 미국의 ARCAT는 .rfa, .dwg, .dxf, .dgn, .dwf 등의 파일포맷을 지원하며, CSI Master Format 분류체계를 지원한다. 한국설비기술협회에서는 설비 분야에 대해 피팅류, 배관 부속류, 장비류, 벨브류 등의 라이브러리를 제공한다. 피팅류 및 배관 부속류는 치수 및 성능에 대한 내용이 있으며, 장비류 및 밸브류는 용도 및 제조사에 대한 내용까지 포함되어 있다. 또한 일정 포맷에 의한 카달로그도 포함되어 다양한 이미지 정보를 사용자에게 제공해 준다. 국토교통부에서는 토목시설의 BIM 라이브러리와 명세서를 제공하고 있다.

2.2 철도인프라 BIM 라이브러리 구축 방향

철도인프라 BIM 라이브러리의 구축 방향 설정을 위해 철도 및 BIM 관련 전문가 설문 및 면담을 실시하였다. 2회에 걸쳐 15명의 전문가들을 대상으로 하였다.

BIM 라이브러리 활용분야에 대한 설문결과 철도교량, 철도터널, 궤도, 노반, 전기, 신호 순으로 나타났다. 철도교량의 경우 타입이 정해져 있어 라이브러리 제작 시 활용가능성이 가장 높은 것으로 분석되었다. 라이브러리 획득 경로에 대한 설문에서는 자체제작(82%)하는 경우가 가장 높았으며, 그 외 일반 인터넷 또는 생산업체를 통해 획득하는 경우(13%)가 있었다. 국가에서 철도시설물 분야에 대한 표준 라이브러리를 제정할 필요가 있느냐는 설문에 대부분의 전문가들이 높은 긍정적으로 답변(4.5점/5점척도)하였으며, 특히 인프라시설에 대해 국가에서 정립할 필요가 있다는 의견이 다수 있었다.

전문가 면담결과 라이브러리의 필요성에 대해서 충분히 인식하고 있었으며, 이를 구축하는 방향에 대해 다음과 같은 의견을 제시하였다. 먼저 라이브러리를 관리할 수 있는 분류체계가 굉장히 중요하며 국외의 분류체계보다는 건설정보 분류체계와 철도시설공단의 시설물분류체계, 그리고 철도시설공단의 ERP에서 운영하는 분류체계 등을 고려할 필요가 있다.

또한 라이브러리의 LOD(level of detail)을 어느 수준까지 정할 것이냐에 대한 고민도 필요하다. LOD가 너무 상세한 수준이면 실무적인 상황과 정확히 일치하지 않아 사용하지 못할 가능성이 존재한다. 반면 LOD가 너무 낮은 경우 설계자가 이를 다시 수정 및 추가 모델링 작업이 많이 발생할 소지가 있다. 라이브러리의 범위 설정 시 라이브러리의 양이 굉장히 많기 때문에 라이브러리로 전체를 모델링할 수는 없다. 건축에서도 라이브러리로 구축할 수 있는 부분은 전체의 50%정도이며, 라이브러리는 표준에 불과하기 때문에 현장의 다양한 사례에 바로 적용하기에는 문제가 많을 수 밖에 없다는 의견이 있었다. 라이브러리 개발 포맷 관련해서는 IFC보다 상용 소프트웨어들 위주로 사용될 수 있는 라이브러리가 필요하다는 의견이 있었다. 특히 철도분야에서 주로 사용하는 소프트웨어간 호환이 중요하다고 판단된다. 라이브러리 제작 후 지속적인 관리가 중요하며 사용자들을 위한 가이드도 필요하다는 의견이 있었다.

전문가 의견을 종합하여 철도인프라 BIM 라이브러리의 개발방향은 다음과 같이 정의하였다. 첫째, 라이브러리와 연계되는 분류체계의 분석 및 정의가 필요하다. 둘째, 라이브러리 대상범위 결정 시 표준도를 기준으로 한다. 셋째, LOD를 고려하여 설계자가 응용해서 사용하기 용이하도록 원형 라이브러리 개발을 목표로 한다.

철도인프라 BIM 라이브러리 개발을 위한 개략적인 절차는 다음과 같다. 먼저 철도분야 분류체계를 분석하고 철도시설 관련 표준도를 분석한다. 시설물별 대표타입에 대한 소프트웨어별 라이브러리 프로토타입을 구현하여 소프트웨어와의 호환성을 테스트한다. 마지막으로 분류체계와 표준도를 맵핑하고 적합한 소프트웨어를 선정하여 향후 라이브러리 구축의 대상을 결정한다.

3. BIM 라이브러리 구축 범위 설정

3.1 철도인프라 시설물 관련 분류체계 분석

국내 철도분야 시설물에 대한 분류체계는 철도시설관리공단의 시설분류체계(physical breakdown structure, PBS)가 있다. PBS는 시설대분류(Level 1), 시설중분류(Level 2), 시설소분류(Level 3), 시설세분류(Level 4) 등 4개의 레벨로 구분되어 있으며 각 분류체계 최하위 항목에 대한 정의 및 설명이 기입되어 있다. 시설대분류에는 노반, 궤도, 건축, 전력, 통신, 신호, 차량기지, 용지 등의 8개의 대분류가 있으며 44개의 중분류, 187개의 소분류, 686개의 세분류 등으로 구성되어 있다. 예를 들어 시설대분류인 노반(A)은 토공(AA), 교량(AB), 터널(AC) 등으로 분류되고, 토공(AA)은 토공설비(AA1),

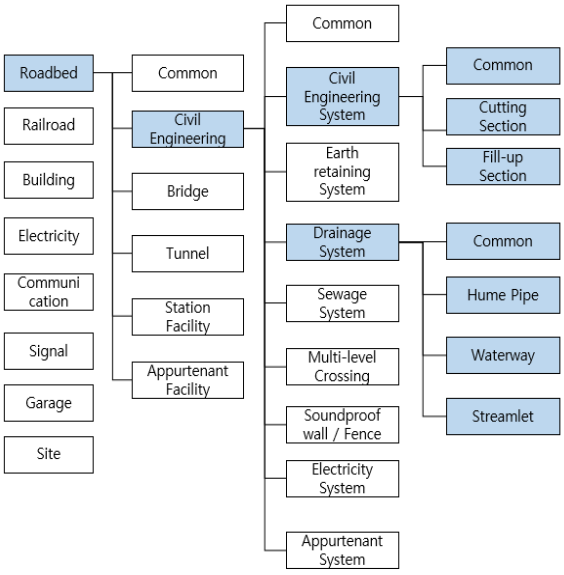


Fig. 1 Example of PBS

방토설비(AA2), 배수설비(AA3) 등으로 분류된다. 토공설비(AA1)는 다시 절토구간(AA101), 성토구간(AA102)으로 분류되며 절토구간은 '원지반면을 제거하여 땅을 깍아 시공기면을 형성하는 작업구간에 적용한다'는 정의가 기입되어 있다.

국토교통부에서는 건설기술관리법 시행령 제29조 제3항 규정에 따라 건설공사의 제반 단계에서 발생되는 정보의 상호교류를 촉진하기 위한 건설정보 분류체계(construction information breakdown structure, CIBS)를 공고하고 있다. 건설정보 분류체계는 시설물, 공간, 부위, 공종, 자원 등 5개의 대분류로 구분되며, 자원은 다시 인력, 자재, 장비로 구분된다. 시설물 분류에서는 철도시설(F12100), 철도교(F15200), 철도터널(F16200) 등 철도시설관리공단의 분류체계와 비교하였을 때 비교적 상위레벨의 시설물 분류만 존재하였다. 부위분류에서는 궤도노반(E12100), 토공사부위(E02000), 철도배수시설부위(E12300), 철도안전시설부위(E12400) 등으로 분류되었으며,

Facility	Element	Work
F	E	W
F12100 Railway Facility	E12100 Railway, Roadbed	W3300 Railway work
	E02000 Earthwork element	W2100 Earthwork
	E12300 Railroad drainage	W3135 drain
		W3150 drainage plumbing
	E12400 Railroad safety facility	W3371 Train safety facility
F15200 Railway Bridge	E13635 Bridge drainage	W Bridge drainage work
	E13625 Bridge handrail	W2441 Bridge handrail
F16200 Railway Tunnel	E14000 Tunnel element	W3500 Tunnel work
	E14400 Tunnel attached elem	W3542 Tunnel drainage work

Fig. 2 Example of CIBS

공종분류에서는 궤도 및 철로공사(W3300), 토공사(W2100), 열차안전설비(W3371), 터널공사(W3500) 등으로 분류되었다. 부위분류와 공종분류의 경우 철도 도메인에 해당하는 분류가 일부 포함되어 있기는 하지만 대부분 건축, 토목 공사에 대한 분류들 이라고 볼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 철도시설공단의 시설물분류체계를 우선적으로 적용하고자 하며, 건설정보 분류체계는 하나의 부가적인 속성정보로 활용하고자 한다.

3.2 철도인프라 시설물 표준도 분석

철도인프라 관련 표준도를 분석하기 위해 KR연구원 설계기준처의 건축표준도와 한국철도시설공단의 철도표준도를 분석하였다. 설계기준처의 건축표준도는 철도관련 건축구조물에 대한 부분을 다루고 있어 라이브러리 구축 대상에서는 제외하였다. 한국도시철도시설공단의 철도표준도는 철도표준도 노반편, 토공표준도 노반편, 철도표준도 궤도편, 철도신호제어표준도, 전철전력표준도, 토목관련 전기설비 표준도, 정보통신표준도로 구분된다.

각 카테고리는 다시 세부적인 시설분류(Level 2)로 구분된다. 예를들어 철도표준도 노반편은 기하구조표준도, 교량표준도, 터널표준도, 옹벽표준도, 부대공표준도 등으로 구분된다. 레벨 3에서는 기하구조표준도가 다시 배수, 낙성방지책, 울타리, 방음벽기초 등의 시설물레벨로 분류된다. 레벨 4에서는 각 시설물별 형태로 구분되고, 레벨 5에서 형태에 따른 타입으로 구분된다.

철도표준도는 Fig. 4와 같이 특성상 횡단면에 대한 표준도가 많으며, 이는 사면 쌓기나 깍기 경사를 확인하고, 노반면을 구현하기 위함이다. 또한 철도분야에서 노반과 궤도가 가장 중요하지만 표준도의 수는 철도신호제어표준도, 전철전력표준도가 훨씬 많았다. 이는 노반 및 궤도의 경우 상대적으로 규격화된 타입이 존재하기 때문이다.

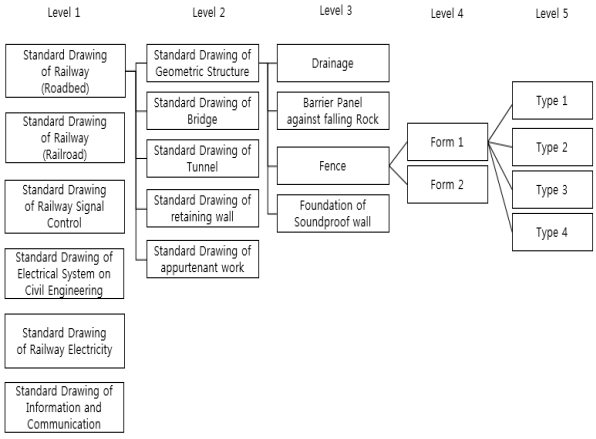
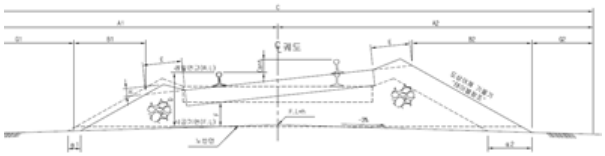
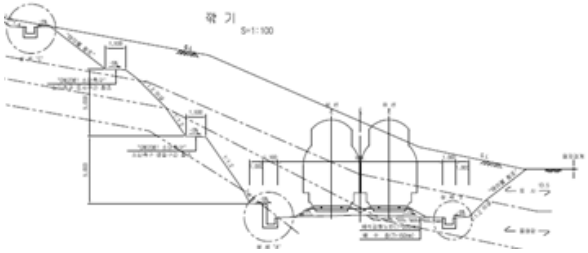


Fig. 3 Categories of railway standard drawings



(a) cross-section for roadbed and railway



(b) cross-section for slope

Fig. 4 Example of standard drawings

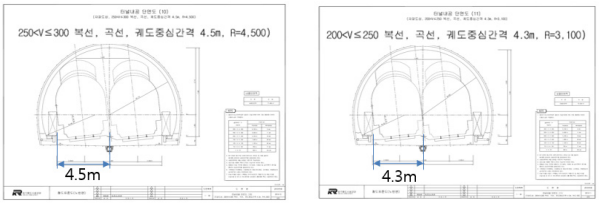
3D 객체 라이브러리를 구축할 대상은 최종적으로 형태와 타입 레벨이다. 레벨 1, 2, 3의 카테고리 정보는 라이브러리의 분류체계로 활용될 수 있다. 본 연구에서는 철도시설공단의 PBS를 기본 분류체계로 사용하고 도면분류체계는 부가적인 속성정보로 활용하여 라이브러리 관리 및 검색을 지원하고자 한다.

철도시설공단의 표준도 분류체계별 도면의 수는 다음과 같다. 철도표준도 노반편(형태 80개, 유형개수 302개), 토공표준도 노반편(형태 10개, 유형개수 11개), 철도표준도 궤도편(형태 72개, 유형개수 72개), 철도신호제어표준도(형태 225개, 유형개수 275개), 전철전력표준도(형태 119개, 유형개수 200개), 토목관련 전기설비 표준도(형태 49개, 유형개수 43개), 정보통신표준도(21개 형태, 22개 유형)로 구분된다.

철도시설 표준도 및 관련도면 분석결과 Table 2와 같이 927개의 형태로 나타났다. 이 927개의 형태를 모두 라이브러리로 구축하는 것이 아니라 하나의 라이브러리에서 파라미터 항목으로 처리할 수 있는 형태를 다시 분석하였다. 예를들어 Fig. 5와 같이 표준도에서 터널구간의 내공단면도는

Table 2 Standard drawing of railway infrastructures

Division	number of form	number of Type
Standard Drawing of Railway	162	387
Standard Drawing of Railway Signal Control	225	275
Standard Drawing of Railway Electricity	119	200
Standard Drawing of Electrical System on Civil Engineering	49	43
Standard Drawing of Information and Communication	21	22
Total	576	927



(a) distance between centers of lines 4.5m (b) istance between centers of lines 4.3m

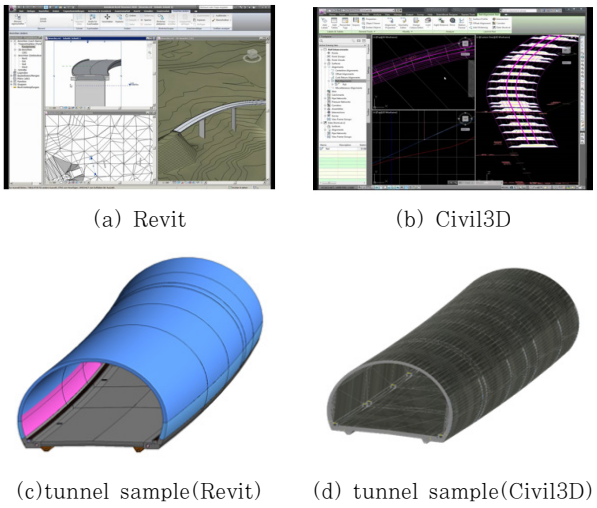
Fig. 5 Example of parameter based library

34개가 있다. 이 중 궤도중심간격은 3.8m, 4.0m, 4.3m, 4.5m 등 4가지 타입으로 구분된다. 따라서 궤도중심간격을 파라미터화 하면 4개의 타입으로 구분된 도면을 1개의 라이브러리로 작성 가능하다. 설계자는 궤도중심간격 속성정보를 입력하여 4가지 타입 중 원하는 라이브러리로 설계 가능하다.

3.3 라이브러리 연계 BIM 소프트웨어 분석

철도 BIM 라이브러리 구축을 위해 다양한 BIM 소프트웨어를 분석하였다. 철도인프라 분야의 BIM 소프트웨어는 크게 Autodesk사의 Revit과 Civil3D, Bentley사의 InRail, Aecosim, Nemetscheck사의 Allplan, Digital Project 등이 있다. InRail과 InRoad는 영국, 중남미, 중앙아시아의 철도 사업에 사용된 사례가 있으며, Civil3D는 미국에서 사용되고 있다. 본 연구에서는 국내 토목분야에서 주로 사용되는 Revit과 Civil3D를 위주로 각 소프트웨어의 특성과 해당 소프트웨어에서 라이브러리 프로토타입을 실제 구현해 보며 문제점을 분석하였다.

Autodesk사의 Revit은 Level, Grid 등 면에 기반한 BIM 소프트웨어로서, 형상을 작성하고 해당 형상의 정보체계를 이용한다. 곡선 모델링도 가능하며 오브젝트에 다양한 속성을



(a) Revit (b) Civil3D

(c)tunnel sample(Revit) (d) tunnel sample(Civil3D)

Fig. 6 Comparison with revit and civil3D

입력할 수 있다. 길이, 면적, 체적 등 다양한 단위 수량을 산출할 수 있으나, 평면 및 종단 선형을 동시에 반영하지 못한다. Civil3D는 선형에 기반한 BIM 소프트웨어이다. 설계기준을 사전에 입력한 뒤, 이를 이용하여 설계를 진행 할 수 있다. 평면, 종단 선형에 기반한 3D 모델을 구현가능하며, 횡단면적에 의한 수량산출도 가능하다. 속성정보를 입력이 불가능하며, 체적단위 수량만 산출가능하다.

3.4 라이브러리 LOD 정의

본 연구에서 철도 BIM 라이브러리의 LOD는 건축분야의 일반적인 3D 모델의 LOD와는 약간 다르게 설정하였다. 예를 들어, 노반 표준도의 기하구조공종은 2D 어셈블리에서 선형에 따른 3D 모델을 구현하는 방식으로 라이브러리를 구축하기 때문에 LOD 200(대략적인 형식과 재질, 일반화된 형상, 수량 등의 정보를 갖는 수준)으로 정의하였다. 토공과 같은 경우 토공횡단면도는 기하구조공종과 마찬가지로 2D 어셈블리에서 선형에 따른 3D 모델을 구현하는 방식으로 라이브러리를 구축해야 하나, 본선수로 콘크리트의 구조도의 경우 3D로 직접 구축가능하기 때문에 LOD 300(정확한 형식과 재질, 형상과 수량의 정보를 갖는 수준)으로 정의하였다. 이러한 방식으로 라이브러리 구축 범위에 해당하는 표준도별 LOD를 모두 정의하였다.

3.5 분류체계-표준도 매칭

라이브러리의 관리 및 검색을 위해서는 반드시 분류체계가 필요하다. 따라서 라이브러리를 구축하려는 대상인 표준도에 분류체계를 맵핑하는 과정이 필요하다. 이는 표준도를 기반으로 라이브러리를 구축하기 때문에 결국 라이브러리와 분류체계를 맵핑하는 결과가 된다. 본 연구에서는 철도시설공단의 시설물분류체계와 국토교통부의 건설정보 분류체계를 각기 표준도와 맵핑하였다.

분류체계와 표준도를 맵핑하면서 각 표준도의 성격별로 라이브러리를 구축할 소프트웨어를 정의하였다. 지형과 연관되는 항목은 AutoCAD의 Civil 3D, 단일 객체로 적용가능한 항목은 Revit으로 정의하였다. 맵핑된 결과는 Fig. 3과 같다. 예를 들어, 노반(Level1)-토공(Level2)-토공설비(Level3)-절토구간(Level4)은 연관된 표준도가 2개 있으며, 이를 Civil3D로 라이브러리 구현하는 것이 적합하다고 판단하였다. 이러한 방법으로 한국철도시설공단의 표준도 576개를 맵핑하였다.

Level 1	Code	Level 2	Code	Level 3	Code	Level 4	Standard Drawing	Library SW
Roadbed								
	A0	Common						N/A
	AA	Civil Engineering	AA0	Common	AA000	Common		N/A
			AA1	Civil Engineering System	AA100	Common		N/A
					AA101	Cutting Section	2	Civil 3D
					AA102	Fill-up Section	2	Civil 3D
			AA2	Earth Retaining System	AA200	Common		N/A
					AA201	Slope Protection	2	Civil 3D
					AA202	Retaining wall / Reinforc	2	Civil 3D / Revit
			AA3	Drainage System	AA300	Common		N/A
					AA301	Hume Pipe	2	Revit
					AA302	Waterway	2	Revit
					AA303	Streamlet		N/A
			AA4	Sewage System	AA401	Sewage System		N/A
			AA5	Multi-level Crossing	AA500	Common		N/A
					AA501			

Fig. 7 Matching PBS with standard drawing

4. 결 론

기존 2D기반의 철도시설물 설계의 한계를 극복하기 위해 본 연구에서는 철도인프라 3차원 객체 라이브러리 구축을 통한 BIM 설계를 목표로 하였다. 이를 위한 첫 번째 단계로서 라이브러리 구축을 위해 첫도시설물 분류체계 및 표준도를 분석하고 분류체계-표준도 맵핑 테이블을 제시하였다. 또한 시설물별 라이브러리 구축에 적합한 BIM 소프트웨어를 분석하여 향후 철도 BIM 라이브러리 구축의 토대를 마련하였다는데 의의가 있다. 향후 철도인프라 3차원 라이브러리의 속성 항목 및 명세서를 설계하고 라이브러리를 구축할 예정이다. 또한 BIM 라이브러리를 관리 및 유통할 수 있는 웹기반 시스템 개발을 통해 철도분야 3차원 설계를 지원할 수 있는 체계를 구축하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 철도기술연구사업의 연구비지원(16RTRP-B104237-02)에 의해 수행되었습니다.

References

Autodesk SEEK (2013) seek.autodesk.com, USA.

Hong, S.W., Lee, B.H. (2013) A Study on the Development and Application of BIM-Based Standard Library for LCCO2 Assessment and the Green Building Certification-Centered on the Building Material Level, *J. Archi. Inst. Korea*, 29(6), pp.271~278.

Jun, K.H., Yun, S.H. (2011) Developing Construction Object Library for BIM based Building Construction Planning, *J. Archi. Inst. Korea*, 27(9), pp.143~151.

Kim, I.H., Park, S.H., Lee, J.A. (2012) A Study on the Feature-based Modeling of Hanok and the Development of a Parametric BIM Library Browser, *J. Archi. Inst. Korea*, 28(5), pp.87~94.

Kim, J.H., Ji, S.G., Jung, T.H., Seo, J.W. (2014) A Feasibility Study to Adopt BIM-based Infrastructure Management System, *J. Korean Soc. Civil Eng.*, 34(1) pp.285~292.

Kwon, O.C., Jo, J.W., Jo, C.W. (2013) BIM Quality Assurance for DFS in Design Phase, *Trans. Soc. CAD/CAM Eng.*, 18(5), pp.348~358.

LiJuan, C., Hanbin, L. (2014) A BIM-based Construction Quality Management Model and Its Applications, *Autom. Constr.*, 46, pp.64~73.

Masood, R., Kharal, M.K.N., Nasir, A.R. (2014) Is BIM Adoption Advantageous for Construction Industry of Pakistan?, *Proced. Eng.*, 77, pp.229~238.

Moon, H.S., Ju, K.B. (2014) Development of BIM Library for Civil Structures based on Standardized Drawings-Focused on 2D Standard Drawings of The MOLIT, *Trans. Soc. CAD/CAM Eng.*, 19, pp.80~90.

NBS (2013) www.nationalbimlibrary.com, UK.

RevitCity (2013) www.revitcity.com, USA.

요 지

BIM 설계에서 라이브러리의 구축 및 활용은 매우 중요하다. 기존 컨텐츠의 재활용이 가능하므로, 설계를 보다 효과적이고 효율적으로 진행할 수 있다. 건축분야와 달리 토목분야, 특히 철도시설분야에서는 라이브러리의 구축 및 표준화가 미진하다. 따라서 본 연구에서는 철도시설분야에 3차원 객체 라이브러리를 구축하고 표준화하고자 한다. 철도시설물 분류체계 및 관련도면을 수집 및 분석한다. 분석된 표준도면의 항목과 분류체계 항목을 매칭하였다. 각 항목별로 라이브러리가 필요한지 여부와 그럴 경우 어떤 소프트웨어가 적절한지를 검토하였다. 사용가능한 소프트웨어는 주로 Civil 3D와 Revit 등으로 나타났다. 향후 이를 바탕으로 철도인프라 3차원 라이브러리의 속성 항목 및 명세서를 설계하고 라이브러리를 구축할 예정이다.

핵심용어 : 철도인프라, BIM, 라이브러리, 분류체계, 철도표준도