

Original Article

<https://doi.org/10.12985/ksaa.2021.29.3.100>
ISSN 1225-9705(print) ISSN 2466-1791(online)

공항시설물에 대한 BIM 기반의 공통 데이터 표준 구축 방안

정의수*, 김기웅**, 최연철***

Development of Common Data Standard for Airports Facilities based on Building Information Modeling (BIM)

Euisoo Jung*, Kee-Woong Kim**, Youn-Chul Choi***

ABSTRACT

Building Information Modeling(BIM) technology continues to develop and is now being applied to infrastructure facilities. As smart technology based on BIM is applied to the construction industry, the construction of the same data in a common environment is considered to be a very important step in various applications. This study was conducted on methods to establish an open BIM-based airport facility information common data environment. Therefore, this study develops the element technology to establish a common data environment for the integrated management of airport facility information, and aims to standardize data in the common data environment among various technologies and applications. In order to achieve the aim, in this study, the required technologies were derived by examining the common data environment and examining the civil engineering facility field and the case of integrated airport facility management. Through this, standards and development for information standard framework, information requirement level, BIM guidebook, and BIM library were developed in connection with national and higher standards. Through these standards, it is expected that the integrated management of various airport facilities will be efficiently carried out through a standard data platform in the future.

Key Words : OpenBIM(개방형 BIM), Building Information Modeling(건설정보모델링), Airports Facilities(공항시설물), Common Data Environment(공동데이터환경), Standards(표준)

1. 서 론

BIM(building information modeling) 기술과 인공지능 및 ICT 기술을 중심으로 스마트 건축의 실현을

위해 설계·시공 기술의 자동화·지능화를 위한 주요 기업의 투자가 증가함에 따라 국내 건축 시장의 성장이 전망되고 있으며, 첨단기술 융복합을 기반으로 지능형 건축 기법 개발 추진에 따라 건축 생산성의 고도화가 진행되고 있다.

초기의 BIM 기술은 일반 건축물을 중심으로 시작되었지만, 최근에는 도로, 댐, 공항시설물 등 SOC와 관련된 토목시설물로 확대되고 있는데, 2018년 “스마트 건설기술 로드맵”에서는 전통적인 토목·건축기술에 BIM, 사물인터넷(IoT), 빅데이터(big data), 드론(dron), 로봇(robot) 등 스마트 기술이 융합되어 건설 전체 과정

Received: 07. Sep. 2021, Revised: 27. Sep. 2021,
Accepted: 28. Sep. 2021

* 한국공항공사 항공기술훈련원 원장

** 한국항공대학교 항공경영학과 교수

*** 한서대학교 교수

연락처자 E-mail : pilotok@daum.net

연락처자 주소 : 충남 태안군 남면 태안비행장 226

의 디지털화, 건설장비 자동화, 가상건설, 현장 안전관리 등 건설 생산성 또는 안전성을 극대화하는 기술로 확대되고 있다(국토교통부, 2018). 국내 정책환경 또한 제5차와 제6차 건설기술진흥기본계획을 통해 4차 산업혁명 대응 기술개발 및 신산업 육성과 스마트 건설 기술 개발·활용 촉진 중이며, 토목분야로 확대 적용되고 있다(국토교통부, 2017).

건설산업은 타 산업에 비해 다양한 주체가 동시에 업무를 수행하는 특성과 함께, 대형화, 복잡화되면서 협업의 필요성은 더욱 제기되고 있으나(다쏘시스템, 2021), 산업 현장에서는 공통적인 환경에서 표준적으로 적용할 수 있는 기준, 절차 및 시스템 등의 미비로 원활한 업무가 진행되지는 않는 경우가 발생된다.

이와 관련하여 국토교통부는 건설산업의 BIM 기본 지침을 통하여, 다양한 주체가 생성하는 정보를 중복 및 혼선이 없도록 공동으로 수집, 관리 및 배포하여 공통데이터를 확보하며, 만일 기관에 이를 위한 시스템이 확보된 경우 그 내용을 제시하며, 미확보 시에는 자료 정보의 수집, 관리 및 배포 방법을 모색하여 제시한다는 공통데이터 환경의 확보 및 사용에 대한 지침을 제시하였다(국토교통부, 2020). 따라서, 성공적인 대형 건축 및 SOC 사업을 위해서는 BIM을 포함한 다양한 스마트건설기술 적용을 위한 공통데이터 환경의 구축 및 활용이 기본이 되어야 한다.

본 연구에서는 공항시설물의 정보통합관리를 위하여 유지관리 업무를 중심으로 공통데이터 환경 구축을 위해 필요한 요소기술을 살펴보고 이를 통한 체계적인 계획 구축과 활용을 할 수 있는 기반을 마련하고자 한다.

주요 연구내용은 공통데이터 환경에서의 데이터를 표준화하여 이후 단계에서 다양한 통합관리를 수행하도록 유도할 수 있는 데이터 표준구축을 다루었다. 이를 위해 공통데이터의 환경과 토목시설물 분야와 공항시설물 통합관리 사례를 살펴봄으로써 요구되는 기술들을 도출하고자 한다. 이러한 결과를 반영하여 공항시설물 정보 통합관리를 위해 요구되는 요소 기술(정보표준 프레임워크, 정보요구수준, 라이브러리) 및 시스템의 구축 방향을 제시하여 보다 효과적인 시설물 유지관리를 위한 활용성을 제시하고자 한다.

II. 본 론

2.1 공통데이터 환경

공통데이터 환경은 프로젝트를 진행하면서 공동 디

지털 공간을 구축하여 정보를 관리함으로써 협업, 교환, 의사소통을 이루는 것이다(Fig. 1 참조). 이는 공유와 협업을 위하여 어떤 정보를 어떻게 구조화할지를 정의하는 데이터 표준과 관련 정보를 저장하고 공유하여 협업에 활용할 수 있는 컴퓨터 시스템(혹은 데이터 플랫폼)으로 구성된다. 프로젝트 정보와 프로세스를 보장할 수 있는 일관된 데이터 환경을 통하여 구성원이 공동 공간에 최신화되고, 신뢰 가능한 프로젝트 정보에 적시에 액세스하고 공유, 교환, 의사소통 및 관리하고 긴밀한 협업을 함으로써 지속적인 성과 유지는 물론 추세 분석을 통한 공동업무의 진도 등을 확인할 수 있다. 특히, 데이터 표준은 데이터 플랫폼(컴퓨터 시스템)을 통일시키는 주체이므로 매우 중요하다(HDB et al., 2021).

이를 위해서는 개방형 BIM이 중요한데 이는 국제표준인 IFC(industry foundation classes)와 같은 중립 포맷을 통해 소프트웨어가 호환되는 것을 말한다. 같은 회사 제품군 내에서만 모델이 호환될 때 폐쇄형 BIM이라 하며, 진정한 BIM 환경은 어떤 소프트웨어를 사용하더라도 모델 정보가 쉽게 호환되는 개방형 BIM 체계에서 구축될 수 있다.

최근 해외 건설시장은 BIM 기술의 적용을 의무화함으로써 건설 프로젝트 기간 내 발생하는 모든 정보를 공유, 관리, 활용이 가능한 공통데이터 환경의 도입을 요구하고 있으며, 이를 BIM 기술과 협업에 활용하고 있다. BIM 협업절차는 설계-시공-유지 단계로 구성되며, 단계마다 모델작성, 이슈 발생, 의사 결정, 모델 조정의 과정으로 구성된다(Fig. 2 참조). 경우에 따라 단계별로 별도의 협업절차를 구성하거나, 전체 단계를 통합한 전 주기 BIM 협업절차를 구성할 수도 있다(국토교통부, 2020).

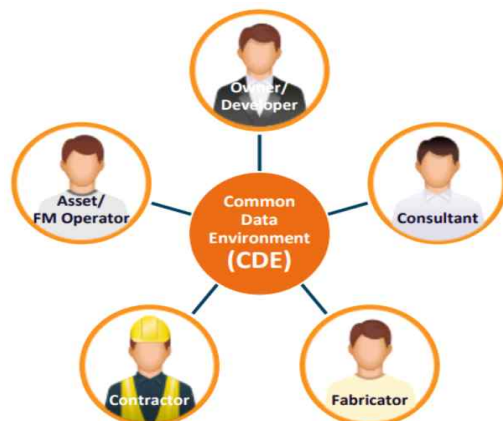


Fig. 1. Project collaboration in CDE environment

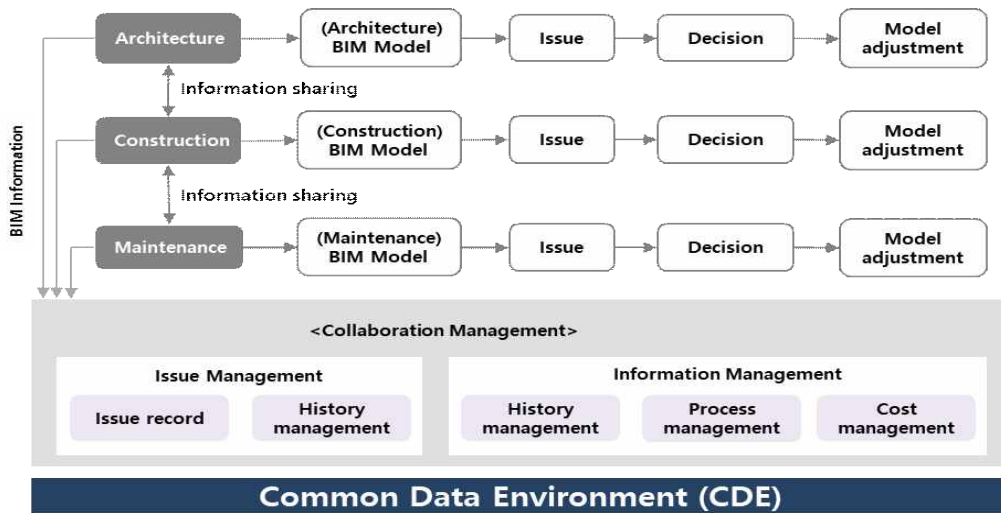


Fig. 2. BIM collaboration process

2.2 사례분석

시설물의 효과적인 관리와 관련된 공통데이터 환경 구축과 표준화 연구는 공공기관의 토목 분야에서 다양한 접근이 시도되고 있으며, 공항시설물 분야에서도 해외 사례가 다수 발표되고 있다. 본 연구는 공항시설물을 대상으로 공통데이터 환경을 구축하여 효율적인 시설물 유지 관리가 가능하도록 하는 것이 목적이므로 이러한 관점으로 관련 선행 연구사례 고찰을 수행한다.

2.2.1 토목분야 공통데이터 환경구축 사례

국내에도 스마트건설의 활성화와 BIM 기술의 토목 분야에서 공통데이터 환경을 통한 시설물 운영 및 관리가 적용되고 있지만, 현재에는 부분적인 기준 및 시스템적인 부분에 집중되어 공통데이터 환경과 시설물

관리를 위한 표준에 대한 고려는 부족한 실정이다. 대표적인 국내 사례 3건을 살펴보면 다음과 같다.

한국도로공사는 주요 해외 진출 건설시장이자 특수 구조물인 케이블 교량에 특화된 공유데이터 환경을 개발하기 위해 국제기준(ISO19650-1, 2)에서 제시하고 있는 공유데이터 환경 항목을 조사, 분석하여 공유데이터 환경 체계를 수립하였다. 이는 BIM 전문 S/W가 갖춰지지 않은 해외 현장에서 별도의 프로그램 설치 없이 웹 브라우저 기반의 Cablebridge-CDE를 통해 BIM 정보 및 프로젝트 정보를 공유, 구현, 활용할 수 있도록 개발되었고, 언어를 달리하는 현지 근로자에게 3차원 전자도면, 3D BIM 모델, 관련 서류들을 공유하여 효율적인 정보전달, 작업지시 분야에서 활용이 가능하다(Fig. 3 참조). 세부내용으로는 3차원 전자도면을 들 수 있는데, 이는 BIM 전문 프로그램 없이 범용의 S/W(Adobe

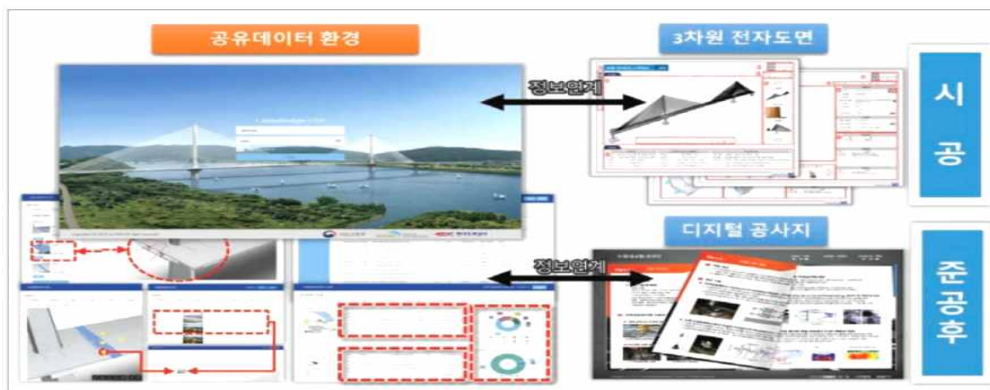


Fig. 3. Cablebridge-CDE and information utilization tool

Reader PDF)를 통해 기존의 2D 도면과 3D BIM을 결합하여 기하학 정보와 속성정보를 활용할 수 있는 디지털 형태의 도면을 말한다.

다음으로 디지털 공사지를 들 수 있으며, 이는 시설물 준공 후 시설물 준공 자료를 한 권으로 제본된 기존 공사지 책자처럼 대상 시설과 관련된 다양한 형태의 정보를 통합관리, 조회, 활용할 수 있도록 자료를 패키지 형태로 취합한 PDF 기반의 공사지로 건설정보의 디지털 자산 구축의 일환으로 유지관리 시 활용성을 높이는 것을 목적으로 개발되었다(Roh et al., 2020).

한국건설기술연구원은 2019년에 도로·하천 분야 BIM 실무 매뉴얼을 개발하였다. 이는 공공 발주기관에서 공표한 BIM 지침 또는 가이드 라인의 하위 기술안내서로, BIM 모델 작성에 필요한 기본 요구사항과 방법이 제시되어 있다.

이를 통하여 BIM 프로젝트의 수행을 위한 원활한 데이터의 구축과 BIM 모델작성에 따른 업무절차 및 세부 방법을 제공한다.

매뉴얼은 실무에서의 목적, 원칙, 구성에 대한 기본적인 내용을 시작으로 BIM 수행 업무절차에 따른 가이드라인을 제시하였으며, BIM 수행 조직구성, BIM S/W 선정(CDE환경)과 표준라이브러리 작성방법 등을 중점적으로 설명하였다.

공통데이터환경(CDE)은 BIM S/W의 선정과 함께 BIM 수행사와 발주처가 데이터를 공유, 관리할 수 있는 공통데이터환경에 대한 필요성을 언급하고, 관련된 업무프로세스를 제시하였다(Fig. 4 참조)(Ok et al., 2019). 인천국제공항은 2015년에 통합공간관리시스템을 통하여 BIM을 적용하였는데, 이는 3D 뷰어인 메인

뷰어와 구체적인 공간관리 업무를 위한 정보를 제공하는 Web 기반 관리 모듈과 모바일 시스템을 이용한 현장조사 시스템의 3개 주요 모듈로 구성되어 있다.

그러나 시스템에 BIM 데이터의 속성 등 표준체계가 미구축되어 있었으므로 각기 다른 SW 파일 format으로 납품되어 BIM 데이터 통합이 불가능하며, BIM 데이터와 관련 정보가 포함되지 않았으므로 3D 형상을 재구축(이중작업)하여야 하며, 형상과 속성정보가 연동되지 않아서 변경사항 발생 시 계속적으로 정보를 입력해야 하는 불편함이 존재하였는데, 이는 공통데이터 환경의 표준이 구축되지 않은 상태에서 시스템 환경을 우선 적용함으로써 발생된 것으로 평가되고 있다(Kim, 2015).

2.2.2 공항시설물 정보화 구축 사례

해외의 많은 공항시설물에도 BIM 기술을 중심으로 다양한 기술을 접목하여 구축하거나 계획 중에 있다. 그러나 일반 건축물에 비해 복잡하고 많은 이용자가 참여하는 관계로 시스템과 관련하여 기반이 되는 표준적인 데이터들의 구축에 많은 어려움을 겪고 있다. 국외 공항의 시설물 정보화 구축에 대한 사례를 살펴보면 다음과 같다.

네덜란드 스키펴 국제공항은 디지털 트윈을 키워드로 시설물의 BIM 정보와 실시간 위치정보(GIS)와 결합하여 활용한 시설물 유지 관리를 진행하고 있다. BIM 데이터를 바탕으로 Wayfinding에 필요한 정확한 평면정보, 공간정보를 제공하고, 실시간 시설물 정보와 보안 검색과 같은 절차정보를 결합하여 공항 사용자에게 정확한 경로와 시간예측을 제공하고 있으며, 디지털트윈

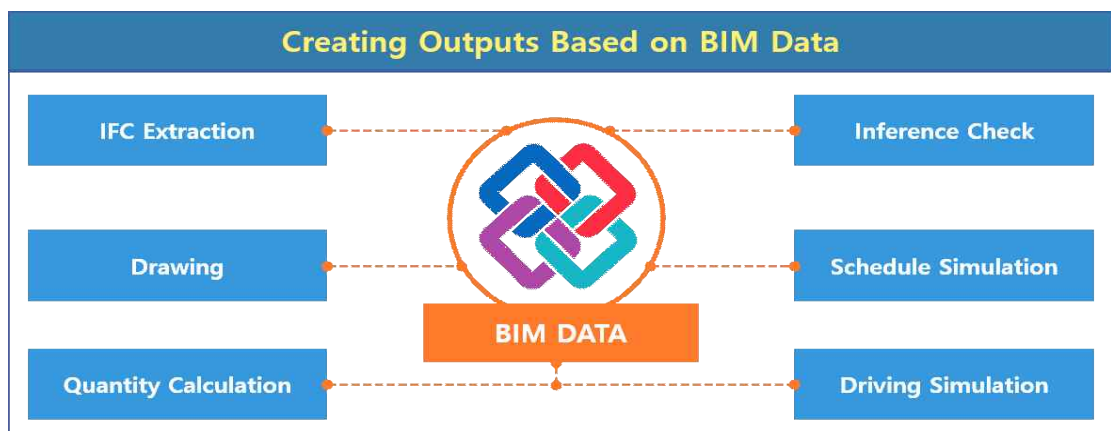


Fig. 4. Creating outputs based on BIM data

을 통한 자산관리, 화재진압 시스템 및 실내 환경 시뮬레이션을 제공하고 있다(Schiphol Group, 2019).

미국 덴버 국제공항은 1990년대 CAD로 그려진 기존 공항도면과 3D 스캐닝과 측량정보 기반 BIM 데이터를 구축하고, 확장공사 시 중앙 모델을 중심으로 공정별 전문가가 협업, 공사 이후 시설물 유지보수 및 관리에 활용하고 있으며, 공항 주변 정보도 개방형 BIM 데이터로 통합하여 사용자에게 정보를 제공하고 있다(Matt, 2016).

아랍 에미리트 아부다비 국제공항은 협업 BIM 플랫폼을 통한 3D, 4D 및 5D 정보 관리 및 운영, 사내 비즈니스 어플리케이션에 활용하고 있으며, BIM 프로

세스의 핵심 과제인 효율적이고 투명한 방식으로 정보를 구성-공유하는 것에 모든 이해 관계자 사이의 정보 공유를 위한 플랫폼을 구축하였다(Fig. 5 참조). 전자 데이터 교환(EDI) 시스템을 통해 프로젝트 작업 분석 구조(WBS), CAD/모델 명명 규칙 및 교환 절차, 객체 태깅 표준 및 자산관리, 객체 속성 및 데이터베이스 요구사항, 워크플로우의 협업 및 통합을 구현하고 있다(ISSAM, 2017).

중국 다싱 국제공항은 공항 건설 전 과정에 BIM을 활용하였고, 이후 외벽 유지 관리 등에 활용하고 있다(Fig. 6 참조). 또한, 인공지능 활용 시뮬레이션(지능형 디자인 및 시뮬레이션을 통한 설계 검증)을 적용하고

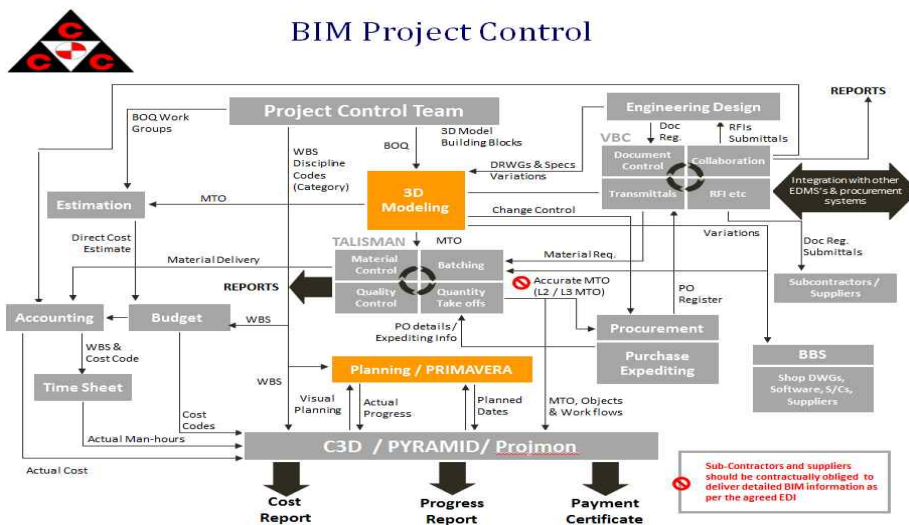


Fig. 5. BIM platform data flow chart



Fig. 6. Intelligent envelope design and passenger movement simulation

있다(Peter, 2017).

2.3 공통데이터환경에서의 데이터표준 구축 방안

우리나라의 공항에 BIM을 통한 관리를 적용하기 위해, 사례를 검토한 결과, 다음과 같은 문제점과 방안이 도출되었다. 즉, 시설물 구축 및 관리의 협업을 위해서는 공통 표준을 통해 동일한 접근과 활용이 가능한 기반이 마련되어야 중복 작업 및 오류를 최소화할 수 있다. 공통데이터 환경 구축과 공항시설정보 측면에서 표준이나 기준이 없는 데이터는 통합관리를 위한 BIM에 직접 활용하지 못하거나 공통적인 활용에 어려움이 발생되고 있었다.

따라서 본 연구에서는 공항시설물 분야 BIM의 성공적인 수행을 위해서 첫째, 정보표준 프레임워크의 개발, 둘째, 정보의 표현 수준, 셋째, 발주자 및 용역사용 BIM 지침서, 넷째, 국제표준에 연계한 라이브러리 구축이라고 판단하였으며, 이를 세부적으로 검토하였다.

2.3.1 정보 표준 프레임워크

BIM은 시설물 정보를 통합적으로 공유하여 각종 효율을 극대화할 수 있는 기술이나 건설산업의 라이프사이클에서 발생하는 정보는 매우 광범위하고 복잡하여 공유가 어렵고 중복 작성되는 경우가 많아 BIM의 효과

를 얻기가 쉽지 않다. 이를 해결하고 공통데이터 환경을 구축하기 위해서는 정보를 다양하게 활용할 수 있는 체계 표준을 만들고, 공유 사용해야 한다(Park et al., 2018).

우리나라의 경우, 국토교통부 R&D의 결과물로 빌딩 스마트협회에서 개발한 KBIMS(Korea BIM Standard)¹⁾이 있는데 주요 내용은 BIM 프로젝트 진행 시 데이터의 작성 수준을 지정하고 통일된 데이터의 작성을 통해 공유 및 교환을 원활하게 하기 위한 목적으로 정보 표현수준(BIL)을 포함하여 라이브러리와 같은 콘텐츠 제작기준, 프로젝트 전반에 걸친 수행방식 등에 대한 광범위한 가이드를 제시하고 있으며, 프레임워크 구성 목록별로 템플릿, 스키마 메타정보를 포함하고 있으므로 BIM 이해와 함께 다양한 분야의 표준개발보급자 및 BIM 도입을 희망하는 사용자들이 손쉽게 활용하고 있다(Fig. 7 참조).

공항의 시설물들은 토목, 건축은 물론 공항에 특화된 기준들이 존재하므로 다양한 표준(가이드, 분류체계, 정보규격 등)들과 표준요소 간의 상호관계가 복잡하여 혼선과 중복이 발생될 수 있으므로 개별 표준들이 상호 연결되어 하나의 전체적 틀을 형성하는 표준의 집합체로 정보통합이 가능하도록 개별 표준 간의 상호관계 정립이 필요하다. 이러한 측면에서는 국토교통부 R&D로 개발된 KBIMS는 우리나라의 표준화된

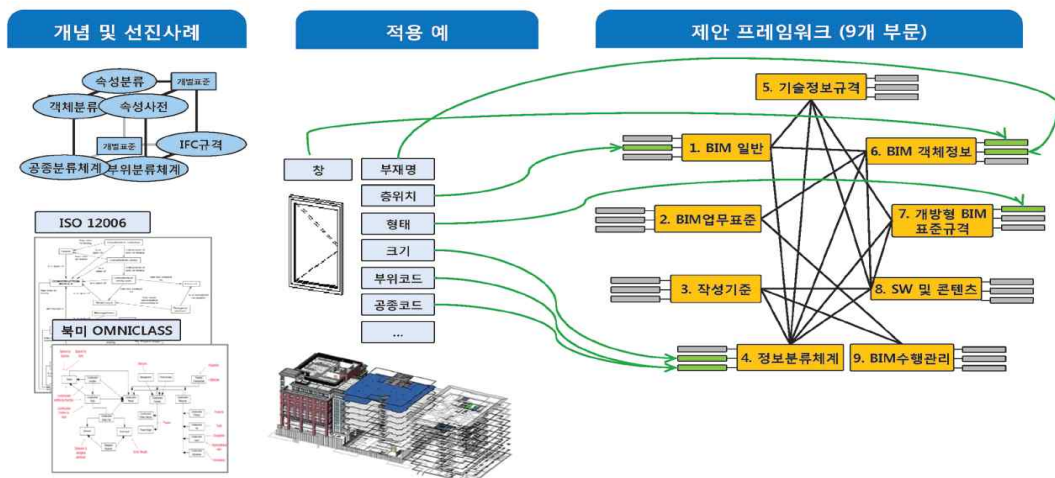


Fig. 7. KBIMS framework conceptual diagram

1) 한국을 대표하는 민간 BIM 표준으로 각종 기준, 정보규격, 분류체계 등으로 구성되며, 기존의 건설정보분류체계나 조달청 분류체계 등을 인용형식으로 포함하고 있다. 2016년 11월 1차로 24개 모듈(실무자용 9종, 연구자용 15종)이 공개되었으며, 추후 지속적으로 확장 예정이다.

기준으로 평가되고 있다.

이러한 측면에서 본 연구에서는 공통데이터 환경에서의 효율적인 공항시설 통합관리를 위하여 유지관리 업무에 개방형 BIM 기술을 적용하기 위하여 KBIMS 프레임워크를 기준으로 하고, 여기에 공항시설과 관련된 필요목록을 추가하여 기존의 공항시설관리를 위한 기준 및 표준규격과 연계를 고려하여 개발하였다. 기존 KBIMS 개발 내용과 공항시설정보 적용 방안을 정리하여 제시된 결과는 Table 1과 같다.

2.3.2 정보표현 수준

BIM 프로젝트의 수행사는 BIM 수행계획서(BEP, BIM execution plan)를 작성하여야 하며 모델에 대한 LOD(level of detail)를 설정하도록 지침 및 가이드라인이 제시되어 있다. 하지만 기존의 국내 BIM 지침 및 가이드라인에서의 LOD 기준은 광범위하고 명확하지 않아 BIM 실무에 적용하는 데 한계가 있다(Ok et al., 2019).

설계 단계별 활용하는 BIM 설계데이터와 성과품의 상세수준이 다르므로 모델 상세수준도 데이터의 활용

목적·용도와 각 공종 특성에 부합되도록 데이터 입력·관리에 대한 상세 기준이 필요하며, 관련 지침 및 가이드라인의 보완이 요구된다.

본 연구에서는 일반적인 BIM 정보요구수준이 아닌 공항시설물 유지관리 활용에 최적화된 정보수준 정의인 BIL(building information level; 빌딩스마트협회 제시 기준) 기준으로 객체별, 부분별 BIL 20, 30, 40, 50 조합을 통한 최적 정보 수준을 정의하였다. 이를 위해 설계-시공단계 BIM 데이터 연계 및 유지관리 BIM 최적 활용을 위한 기준을 수립하고 공항시설물의 유지관리를 위한 목표 요건을 충족하는 최소한의 BIM 데이터 수준을 제시하였으며 BIM 데이터가 최초 생성되는 설계단계에 입력이 필요한 정보는 설계단계 BIM 지침서에 반영하여 입력하였다. 개발된 단계별 정보표현 수준은 Table 2와 같다.


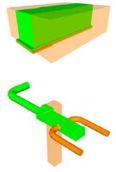
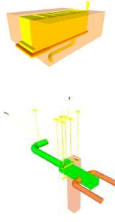
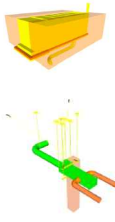
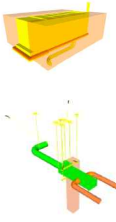
2.3.3 발주자 및 용역사용 BIM 지침서

국내 BIM 지침 및 가이드라인으로는 국토교통부의 건설사업 BIM 기본지침, 도로분야 발주자 BIM 가이드라인과 조달청의 시설사업 BIM 적용 기본지침서가 있

Table 1. Linkage plan with KBIMS for airport facility information application

레이어	KBIMS 목록			공항시설정보 적용	
	대분류	중분류	소분류	개발 방향	상세 내용
업무 수행 레이어	목표 관리	목표설정	1. 발주자 정보요구서(EIR)	연계	지침서에 포함 (발주자용)
			2. BIM 수행계획서(BEP, PxP)	연계	지침서에 포함
			3. BIM 용도	별도 규격 개발	공항시설용 용도 기준으로 개발
			4. 시설물정보표현수준(BIL)	별도 규격 개발	기존 BIL 연계 공항시설용 BIL 개발, AS/LS 구분
			5. 시설공간 정보규격	연계	지침서에 포함
		사업관리	1. 사업발주	연계	지침서에 포함
			2. 사업수행	연계	지침서에 포함
			3. 정보화 성숙단계	추후 적용	
		업무절차	1. 단위업무	추후 적용	
			2. 업무절차	추후 적용	
	작성 활용	모델 작성 기준	1. BIM 라이브러리 제작기준	별도 규격 개발	KAC용 라이브러리 제작기준 (표준, Revit용)
			2. BIM 데이터 작성기준	별도 규격 개발	용역사용 BIM 지침서
		모델 활용 기준	1. BIM 활용기준	별도 규격 개발	공항시설용 용도 기준으로 개발
		품질기준	1. 법규품질 기준	추후 적용	
			2. 설계품질 기준	별도 규격 개발	공항시설용 품질기준, 품질검토 SW와 연계
			3. 발주자 요구기준	연계	지침서에 포함 (발주자용)
	품질활동		1. 품질보증계획 (QA)	추후 적용	
			2. 품질관리 (QC)	추후 적용	

Table 2. BIM information level

구분	단계					
	BIL 10	BIL 20	BIL 30	BIL 40	BIL 50	BIL 60
의사 결정 단계	기획단계 수준 - 사전검토	계획설계 단계 수준 - 기초계획, 설계 목표설정, 개념설정	중간설계 단계 수준 - 설계발전, 구체화	실시설계 단계 수준 - 설계확정	시공 단계 수준 - 구현	유지관리 단계 수준 - 사용자 요구 기능
목적	사업성 검토, 디자인 방향 설정	공간, 기능, 형태, 재료, 구조 및 MEP 시스템 계획	공간, 기능, 형태, 재료, 구조 및 MEP 시스템 결정	설계안의 기술 요소 (디테일, 시방서, 수량 등) 최종 확정 및 공사발주 준비	시공 진행에 따른 현상상황 및 설계 변경사항 반영	발주자 요구에 따른 추가수준 반영
의사 결정	매스기획	형태계획	마감구체화	수량산출 및 인터페이스 확정	공사시행	프로젝트별 발주자의 요구사항에 따라 표현 수준이 다양함
표현 대상	주변 근접건축물, 본 건물 매스	모든 부재	공간 및 모든 부재 (마감포함)	모든 부재 (부속요소 포함)	가시설물	
표현 수준	복합매스	주요재료 구분 (두께구분 없음)	공간 및 부재크기 반영 (마감포함)	공중간섭 오류제거 자재명 지정	설치-조립 시행요소 충족	
표현 방법	층 구분, 형태, 크기, 방향 표현	부재별 라이브러리	모든 부재 마감표현	모든 부재 및 요소 표현	모든 부재 및 요소 표현	
용도	주변건물의 시각적 분석	일반적 계획 완성	마감결정	설계 완성도 최적화	정밀시공 수행	
예시						

으며, 한국도로공사의 EX-BIM 가이드라인과 한국토지주택공사의 LH-Civil BIM 업무지침서 등이 있다. 지침은 BIM 성과품 납품에 필요한 기본 요구사항을 정하여 체계적이고 일관된 형태의 BIM 데이터를 확보하고, 이를 시공 및 유지관리 단계에서 활용할 수 있도록 BIM 납품 성과물에 대한 작성 및 납품 기준을 제공하고 있다. 조달청의 시설사업 BIM 적용 기본지침서는 시설사업의 계획·중간·실시 설계단계에서 BIM을 적용하기 위한 최소 요건을 정의하고, BIM 데이터를 시공 및 유지관리 단계에도 사용할 수 있도록 업무에 대한 기준을 제공하고 있다. 이 지침서는 조달청 발주사업의 과업지시서 또는 입찰안내서의 일부로 적용하며, 주로 건축분야를 중심으로 개방형 BIM 적용을 원칙으로 하고 있다.

본 연구에서는 공항시설물 통합관리를 위하여 정보표준 프레임워크를 기반으로 국토교통부의 건설사업 BIM 기본지침과 조달청 시설사업 BIM 적용 기본지침서 v2.0

에서 요구되는 수준과 공항시설물 관리를 위한 기존의 업무요구, 기술요구, 유지관리요구를 기준으로 분석하여 관리감독용 발주자 BIM 지침서와 용역사용 BIM 지침서를 개발하였다. 용역사용은 공항시설물 관리를 위해 제출할 BIM 데이터의 작성방법을 발주자용 지침서는 용역사에서 제출한 BIM 데이터를 어떠한 형식으로 관리할지에 대해 기술하여 상호 일관성을 확보할 수 있도록 하였다.

Fig. 8은 본 연구를 통해 개발된 용역사용 BIM 지침서를 기준으로 BIM 모델링이 진행되는 과정을 설명하고 있다.

2.3.4 BIM 라이브러리

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

용역사용 BIM 지침서

※ 공간객체 작성 기준 (일부 예시)

(2) 경계기준

가. 상하면 경계기준

공간객체의 상하면 경계는 위층 구조체 바닥의 밑면을 하하면 경계는 해당층 구조체 바닥의 윗면을 기준으로 한다. 단, 천장이 있는 경우 상하면 경계는 천장의 바닥 밑면을 기준으로 한다.

...

(3) 정보입력

공간객체의 정보는 'KAC BIM 속성규격'에 따라 입력한다.

...

※ 공간객체 속성규격 (일부 예시)

구분	속성명		데이터 타입	단위	입력구분		입력예시
	명칭	영문			필수	선택	
식별	실번호	RoomNumber	문자	-	○		104
	실명	RoomName	문자	-	○		시물실
	KBIMS-공간코드	KBIMSSpaceCode	문자	-	○		33213
	인스턴스ID	InstanceID	문자	-	○		6625-108-0011-9
기본	층	Floor	문자	-	○		지상1층
	면적	Area	실수	m ²	○		49.19m ²
	둘레	Perimeter	실수	mm	○		2900mm
	높이	Height	실수	mm	○		2500mm
	체적	Volume	실수	m ³	○		114.47m ³

속성명, 데이터 타입, 단위, 입력 예시 등 정의

BIM 표준 - 라이브러리 속성규격

지침 /
표준
기반
모델링

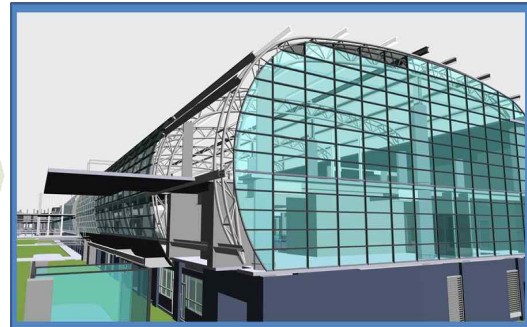


Fig. 8. BIM modeling process according to BIM guidelines

라이브러리 구축은 BIM 객체의 명명규칙, 객체분류, 속성분류 등과 같은 라이브러리 정보관리체계를 구축하고 이를 반영한 BIM 객체를 생성하는 것을 의미한다.

주로 기둥, 벽, 창, 문 등 재활용성이 높은 객체를 대상으로 라이브러리를 구성하며, 원하는 BIM 객체에 대한 접근성은 성공적인 프로젝트 완수를 위한 중요한 요인으로 다양한 BIM 활용목적에 지원할 수 있으므로 BIM 라이브러리는 국가, BIM 저작도구 벤더사, 전문 라이브러리 사이트에 의해 구축되어 제공되고 있다.

일반적으로 사용되는 라이브러리의 경우, BIM 객체에 포함되어야 하는 속성정보의 명확한 기준을 제공하지 않으므로 실제 업무에 활용하기 위해서는 추가적인 속성입력 작업이 요구된다. 또한 국외 라이브러리는 국내 환경과는 상이한 분류체계와 속성정보를 가지므로 이를 직접 업무에 활용하는 데 한계가 있다. 특히 공항 시설은 방대하고 복잡하므로 데이터 규격을 최소화하고, 연계된 속성정보를 통해 관리하는 것이 BIM 기반의 지속가능한 유지관리시스템 구현의 핵심이다.

본 연구에서의 BIM 라이브러리 제작기준은 라이브러리의 형상기준, 속성기준, 파일제작기준 등의 제작 방법 및 활용, 유통기준을 포함하며, 상용 SW에 구매 받지 않는 공항시설물용 BIM 라이브러리의 표준적인 제작기준을 우선 개발하고, BIM SW별로 tutorial 형식의 문서도 함께 개발함으로써 SW별 기준의 일관성을 확보하였다(Fig. 9 참조).

III. 결 론

건설산업에 스마트 기술이 다각도로 접목되면서 설계, 시공, 유지관리 건설 전 단계에서 많은 변화가 생기고 있다. 이에 본 연구에서는 개방형 BIM기반의 공통데이터 환경 구축을 통한 공항 시설물정보관리를 위하여 공통데이터 환경 구축이 선결되어야 한다는 측면에서 데이터 표준의 개발을 연구하였다. 이를 위해 사례연구를 기반으로 한 시사점과 표준적인 요구사항을 반영하여 정보표준 프레임워크, 정보표현 수준, BIM 지침서, BIM 라이브러리를 구축하여 공항 시설물 정보관리의 기초를 마련하였다. 연구결과를 종합하면 다음과 같다.

첫째, 프레임워크에서는 기존 개발된 KBIMS 프레임워크를 기준으로 공항시설에 적용할 수 있도록 목록을 추가하며, 기존과의 연계를 고려하여 개발하였으며, 이를 통하여 표준적인 정보의 적용과 함께 관련 표준의 통합 활용이 가능하다는 기대효과가 있을 것이다.

둘째, 정보표현 수준에서는 공항시설물 유지관리 활용에 최적화된 정보수준 정의를 단계별로 정의하였으며, 이를 통하여 단계별 최적의 정보 표현을 유도하여 업무의 효율성과 협업에서의 정보 통일성에 대한 기대효과가 있었다.

셋째, 사용자 지침서에서는 정보표준 프레임워크를 기반으로 관리감독용 발주자 BIM지침서와 용역사

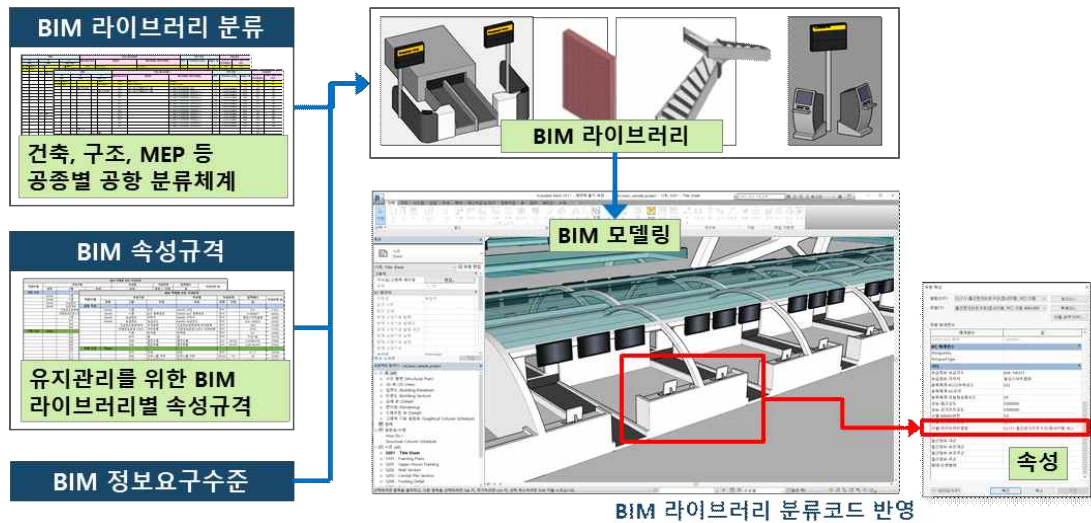


Fig. 9. BIM library procedure for airport facilities

용 BIM 지침서를 개발하였으며, 이를 통하여 BIM을 적용하는 다양한 주체가 상호 일관성을 확보하여 품질 향상에 대한 기대효과가 있을 것이다.

넷째, 라이브러리에서는 공항시설에 활용 가능한 라이브러리와 제작기준을 개발하였으며, 이를 통하여 표준적인 활용 및 관리를 통한 SW별 일관성과 정보 표현의 확대에 대한 기대효과가 있었다.

종합적으로 본 연구는 우리나라 공항에서의 공통데이터 환경에서의 표준적인 BIM 데이터를 구축하고, 시설정보를 활용한 유지관리의 기초를 마련할 수 있게 되었다.

본 연구를 기반으로 한 후속 연구로는 데이터 표준에 따른 BIM 데이터의 구축과 함께 데이터 플랫폼을 위한 방안의 보완이 요구되며, 이를 통하여 공항시설물 통합관리를 위한 시스템/플랫폼을 통해 공통데이터 환경에서 자산 통합운영관리, 시설 유지관리, 시설 사용지원 등의 관리와 첨단기술 기반의 예측 및 자동화 등 다양한 확장이 가능할 것이다.

References

1. Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT), "Development project of smart construction technology preliminary feasibility report", Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement(KAIA), 2018.
2. Ministry of Land, Infrastructure and Transport

(MOLIT), "5th construction CALS master plan", Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology(KICT), 2017.

3. Dassult System, "End-To-End Collaboration Enabled by BIM Level 3", 2021.
4. Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT), "Construction Industry BIM Basic Guidelines", 2020.
5. Housing and Development Board(HDB), JTC Corporation(JTC), Defence Science and Technology Agency(DSTA), and Building and Construction Authority(BCA), "Common Data Environment (CDE) Data Standard", 2021.
6. Roh H. S., Song J. H., and Kim Y. H., "Development of common data environment for construction management of cable-stayed", The BIM, 2020, pp.24-27.
7. Ok, H., Kwon, B. R., Kim, S. J., Kim, T. H., and Ju, K. B. "Study on the development measures for the BIM(Building Information Modeling) practice manual in the road sector", Int. J. Highw. Eng., 2019, pp.23-34.
8. Kim, E. Y., "IIAC integrated space management system", KIBIM Magazine, 5(1), 2015, pp.21-28.
9. Schiphol Group, "Update on the latest developments at Schiphol Airport and the exchange

- of information with contractors, Building SMART International Summit, Beijing, 2019.
10. Matt, B., "Denver's Airport expansion primes a push toward bim for facility management", Informed Infrastructure. 2016.
 11. Issam, E. A., "Case study: Midfield terminal building (Abu Dhabi), Zigurat, 2017.
 12. Peter, S. "Beijing daxing: The world's largest airport terminal", The BIM, 2017.
 13. Park, S. H., "A study on Korea building information level for implementation and application of BIM-based architecture information", Korean Journal of Computational Design and Engineering, 23(3), 2018, pp. 285-297.