

토목분야 BIM 적용 사례 분석을 통한 발주자 관점에서의 BIM 발전 전략

김창윤*, 문현석¹, 나혜숙¹, 김진욱¹
¹한국건설기술연구원 ICT융합연구실

Case study of Civil Engineering BIM Projects: Perspective of Korean Public Owners

Changyoon Kim^{*}, Hyoun-Seok Moon¹, Heu-Suk Nah¹, Jin-Uk Kim¹

¹ICT Convergence and Integration Research Division,
Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology

요약 복잡해지고 대형화되고 있는 국내·외 건설 프로젝트의 변화에 따라 건축·토목 분야 설계 패러다임이 점차 2차원 설계에서 3차원 설계로 이동하고 있다. 건축 분야에서는 발주자의 적극적인 요구에 따라 건설 정보의 효율적 관리를 위하여 Building Information Modeling(BIM) 기술을 활용하고자 많은 연구와 노력이 이루어지고 있다. 그러나 토목 분야에서는 발주자 관점에서의 BIM 기술 적용 사례가 건축 분야에 비해 상대적으로 부족한 실정이며, 대부분의 프로젝트의 발주자가 국가나 공공기관인 토목 분야의 특성상 BIM과 관련된 제도나 기술에 대한 인식 미비로 기술 도입에 소극적인 것이 현실이다. 하지만 최근 토목 분야에서도 BIM 기술의 활용가능성에 주목하여 조달청 및 국토교통부와 같은 정부기관과 공사·공단과 같은 기관에서 관련 제도 정비 및 기술 도입에 적극적으로 노력하고 있다. 이에 본 연구에서는 이러한 정책 및 제도 변화에 발맞추어 나아가기 위하여 대표적인 토목공사 발주 공공기관의 BIM대응 전략에 대하여 살펴보고, 각 기관별로 실제 BIM 적용 사례 분석을 통해 토목분야에서의 BIM 기술에 대한 대응 및 발전 전략에 대하여 도출하였다.

Abstract Owing to the increase in large and complex construction projects, the design paradigm of architecture and civil engineering projects has changed from 2D CAD to 3D CAD. For this reason, to meet the strong requirements of project contractors, various efforts have been made to adopt a Building Information Modeling (BIM) technology for effective construction management. On the other hand, compared to architectural projects, only a few civil engineering project cases have been conducted in the perspective of public contractors. This is because the characteristics of civil project contractors and the negative pursuit of adopting BIM technology due to the lack of a current BIM system and technologies. Recently, positive changes in adopting BIM technology for public projects were anticipated by public owners, such as the Public Procurement Service and the Ministry of Land, Infrastructure and Transport. In this regard, this study analyzed the current BIM technology status of public owners in Korea to adopt the BIM policies and guidelines of the Korean government. Strategies for adopting BIM technologies for Korean public owners are also discussed based on an analysis of civil engineering BIM project cases.

Key Words : 3D Design, Building Information Modeling (BIM), Civil Engineering, Public owner

본 연구는 한국건설기술연구원의 주요사업 (14주요-임무-공공-BIM3) Infra BIM 정보모델 표준 및 검증 기술 개발)의 일환으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

*Corresponding Author : Changyoon Kim(Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology)

Tel: +82-31-910-0553 email: ckim@kict.re.kr

Received November 5, 2014

Revised December 3, 2014

Accepted December 11, 2014

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

복잡해지고 대형화 되고 있는 국내·외 건설 환경 변화에 따라 설계 패러다임이 점차 2차원(2D) 설계에서, 시각적인 활용과 건설 정보 관리가 용이한 3차원(3D) 설계로 이동하고 있다. 특히, 발주자의 적극적인 요구에 따라 건축분야에서는 건설 정보를 보다 효율적으로 관리하기 위하여 Building Information Modeling(BIM) 기술을 활용하고자 많은 연구와 적용을 위한 노력이 이루어지고 있다. 발주기관의 요구에 따라 BIM 기술의 활용을 통해 2D CAD(Computer-aided Design) 환경에서 고려하기 힘들었던 설계·시공 상의 오류를 사전에 발견하기도 하였으며[1], 초고층 건축물의 개방형 BIM 적용을 위해 건축물의 정보 통합 관리를 위한 노력을 기울이기도 하였다[2]. 뿐만 아니라, BIM 기술의 실제 현장 적용 시 얻을 수 있는 가치 산정을 통해 적용 기술의 경제적 효과를 파악하려는 노력 역시 기울여 왔다[3]. 토목 분야에서도 설계 및 시공 단계에 BIM 기술을 적용하려는 노력을 기울이고 있다. 대표적인 토목 시설물 중 하나인 도로에서의 설계 정보 최적화 방법론 개발 및 지원체계 도출을 위하여 가상 시뮬레이션을 기반으로 한 시스템을 개발하기도 하였으며[4], 3차원 CAD 기술 활용을 통해 사장교 설계 오류 검토 및 시공시 발생할 수 있는 장비 운용상 문제점 검토를 수행하였다[5]. 또한 다양한 수준(Level of Detail: LOD)의 4D CAD 모델 제시를 통하여 각 모델의 장단점에 대한 비교 및 토목 분야 BIM 활용도 검토 연구를 하였다[6]. 하지만 토목분야에서의 BIM 기술과 관련된 다양한 시도에도 불구하고, 건축 분야에 비해 발주자 관점에서의 BIM 기술 적용 사례가 상대적으로 부족한 실정이다. 특히 프로젝트 발주자의 많은 수가 국가나 공공기관인 토목 공사의 특성상 BIM과 관련된 미비한 제도나 관련 기술에 대한 낮은 인식으로 인하여 기술 도입에 소극적인 것이 현실이다. 그러나 최근 들어 공공공사에 있어서 BIM 기술에 대한 인식 변화가 일어나고 있으며 공공공사 도입에 대한 정책 변화 움직임 역시 활발해지고 있다[7].

본 연구에서는 이러한 정책 및 환경 변화에 발맞추어 나아가기 위하여 대표적인 토목공사 발주 공공기관의 BIM대응 전략에 대하여 살펴보고, 각 기관별 BIM 적용 사례 분석을 통해 토목분야에서의 BIM 기술에 대한 태

움 및 발전 전략에 대하여 도출하고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 발주자 관점에서의 토목분야 BIM 설계 발전 방향 도출을 목적으로 다음과 같은 과정을 통해 연구를 수행하였다.

첫째, BIM 설계 관련 기존 문헌 및 발주 제도 분석을 통해 현재 토목 분야에서의 BIM 적용 현황을 살펴본다.

둘째, 기존 연구 및 공공기관별 BIM 대응 현황 정보를 기반으로 사례분석을 위한 주요 분석 문항을 도출하고, 우리나라의 대표적인 토목분야 공공 발주기관인 한국도로공사, 한국수자원공사, 한국토지주택공사, 한국철도시설공단에서 직접 발주하여 수행한 10개의 토목시설 발주 정보의 심도 있는 사례 분석을 실시하여 토목 BIM 설계의 주안점 및 특이점을 도출한다.

마지막으로 사례분석을 통해 도출된 자료를 토대로 산·학·연 및 발주기관으로 구성된 협의체에서 논의된 향후 토목 BIM 설계 발주 발전 방향에 대하여 결론을 도출하고자 한다.

3. 토목분야 BIM 발주 현황 분석

본 장에서는 대표적인 정부 토목공사 발주 기관인 조달청과 국토교통부에서 추진하고 있는 BIM 발주제도 및 가이드라인 내용을 분석한다. 또한 대표적인 토목분야 공공 발주기관의 대응 전략 분석을 통해 각 기관에서의 토목분야 BIM 발주 대응 현황을 알아본다.

3.1 국가 공공기관에서의 BIM 발주

3.1.1 조달청의 BIM 발주

조달청에서는 2010년 BIM발주정책계획을 수립하고 BIM발주가이드를 발표하였다. 본 계획 및 발주가이드에 따라 2012년부터 500억 이상 공사에서의 BIM설계 의무화를 실시하였으며 2016년까지 조달청에서 발주하는 모든 공사에서 BIM활용을 의무화 하고자 계획하고 있다.

3.1.2 국토교통부의 BIM 발주

국토교통부에서는 건설사업 정보화 정책의 로드맵인

“제4차 건설사업정보화기본계획(2014)”에서 건설사업의 생산성과 건설업체 기술역량 강화에 목표를 두고 3차원 형상정보모델(BIM)의 도입·활용에 노력하고 있다[8]. 또한, 국토교통부에서는 2010년 ‘건축분야 BIM 적용가이드’를 발간하여 발주자, 건설사, 설계사 등이 BIM 기술을 도입하는데 필요한 요건, 절차, 방법 등을 제시하였으며 2017년을 목표로 BIM 설계 관련 법·제도·표준 등 체계를 정비하고 있다.

3.2 공사·공단의 BIM 대응 현황

공사/공단은 설계발주에 BIM을 부분 발주하여 공정 관리, 시뮬레이션, 홍보 등의 용도로 활용하고자 하고 있으며 교량, 댐, 고속철도, 지하철, 항만 등의 사회간접자본시설물에 BIM을 시험적으로 도입 중에 있다.

3.2.1 한국도로공사의 BIM 대응 현황

한국도로공사에서는 도로분야에 BIM 기술의 적극적인 도입을 위하여 2011년부터 설계단계 BIM 적용 가능성을 검토 중에 있다. 이에 따라 2011년에는 도로설계 BIM 도입방침 수립을 통해 함양-울산 간 도로의 1개 공구 전 공종 비교·분석 시범설계 추진을 수행하였으며 2012년도에는 BIM 성과 신뢰도 향상을 위한 시범설계를 확대 추진하였다. 향후 2013년~2014년까지 과업노선 BIM 도로설계 검증 및 가이드라인 수립을 진행할 예정이며 2014년~2015년까지 BIM 표준 및 납품 체계를 완성하여 국가표준 인준을 추진할 예정이다. 또한 2016년 이후 모든 공사에 실시 설계에 BIM 기술을 전면적으로 적용할 것이며, 궁극적으로 한국도로공사에서는 도로설계 분야에 BIM적용을 통해 기술 선진화, 설계품질향상을 도모하고 나아가 시공·유지관리에 활용하고자 한다.

3.2.2 한국수자원공사의 BIM 대응 현황

한국수자원공사에서는 2009년도부터 효과적인 공정 관리 및 사업 관리 등을 위해 BIM도입 추진하였다. 일괄 입찰공사 입찰안내서 표준안 3차 개정분(2010.01.18)부터 3D 시공계획 및 3D 시뮬레이션 항목을 명시하여 설계변경으로 인한 불필요한 예산 지출과 작업시간의 낭비를 방지하고, 도면간의 불일치 및 설계 오류 최소화를 통한 공기절감 효과를 거둘 수 있도록 노력하고 있다. 또한 BIM 기술의 패러다임의 변화에 대응하고자, BIM 도입을 위한 전사적 로드맵 설정하여 ‘K-water 설계·시공기

술 선진화 방안(BIM도입) 컨설팅’ 용역 수행을 통해 2017년까지의 국내외 건설 산업 정책과 방향성에 맞춘 로드맵을 설정하였다. 위와 같은 노력을 통해 댐 설계 표준분류체계에 맞는 객체 모델 개발 및 라이브러리화, 라이브러리 공동사용 및 전자설계도서 연계를 통한 건설정보 유통시스템 체계 구축, 객체 라이브러리 속성정보와 연계된 건적·물량 연동 체계 구축, BIM 발주 가이드라인 및 설계·시공 지침서 제정 및 발간, 공정관리 체계와 연계한 건설공급망 개발 등 BIM 설계 체계 구축에 힘쓰고 있다.

3.2.3 한국토지주택공사의 BIM 대응 현황

한국토지주택공사에서는 설계품질향상, 업무효율성 제고, 의사결정 단축을 목적으로 2008년부터 공동주택 공사에 BIM 시범적용 실시하고 있다. 2011년부터는 BIM 적용을 위한 내부 실무지침 성격의 BIM 가이드라인 발표하였으며 2012년부터는 BIM 가이드라인을 활용한 공동주택 BIM 발주를 수행하였다. 현재 제도 및 프로세스, 인력 및 조직, 기술 및 연구개발 등 3개 관점으로 BIM 도입 계획을 수립 중에 있다.

4. 토목분야 BIM 발주 사례 분석

본 장에서는 공공기관별 BIM 대응 현황 정보를 기반으로 도출된 분석문항을 바탕으로 우리나라의 대표 토목분야 공공 발주기관인 한국도로공사, 한국수자원공사, 한국토지주택공사, 한국철도시설공단에서 수행한 10개의 토목시설 BIM 적용 사례 분석을 실시한다.

4.1 토목분야 BIM 발주 사례 분석을 위한 문항 도출

4.1.1 기관별 BIM 적용 현황

기관별 BIM 기술 적용 현황을 파악하기 위하여 각 기관별로 활용하고 있는 BIM 제도 및 가이드라인에 대하여 기술하도록 하였다. 또한 기관별로 추진하고 있는 추진 계획 내용을 기술하도록 하여 향후 BIM 발주 대응 방안에 대하여 분석할 수 있도록 하였다.

4.1.2 기관별 BIM 발주 사례 기술

기관별로 발주한 BIM 사례에 대하여 기술하고 각 사

레벨로 구체적인 발주 내용을 파악할 수 있도록 하였다. BIM 기술이 적용된 대상구조물, 프로젝트 개요 및 특이 사항, 활용 소프트웨어, 전체 생애주기(기획, 설계, 시공, 유지관리) 별 적용 업무 및 활용 기능, 그리고 단계별 BIM 적용시 장·단점 및 적용 효과를 기술하도록 하여 상세한 사례 분석이 이루어 질 수 있도록 하였다.

4.2 공공기관 토목분야 BIM 발주 사례 분석

4.2.1 토목 분야 BIM 발주 사례

발주 사례 수집은 우리나라의 대표 토목분야 공공 발주기관인 한국도로공사, 한국수자원공사, 한국토지주택

공사, 한국철도시설공단에 토목 분야 BIM 발주 사례 조사서를 송부하여 취합하였으며 분석 대상은 Table 1과 같다.

4.2.2 토목분야 BIM 발주 대상 구조물

한국도로공사에서 발주한 사례의 경우 두 가지 모두 도로, 교량, 터널을 대상으로 BIM 기술을 적용하였으며, 한국수자원공사의 경우 3건의 댐 공사와 각각 1건의 항만, 보, 상하수도 공사를 대상으로 BIM 기술을 활용하였다. 한국토지주택공사와 한국철도시설공단의 경우 모두 각각 1건씩의 교량 공사를 대상으로 BIM을 적용하여 설

[Table 1] Civil engineering BIM case projects of Korean public owners

Owner	No.	Project Type	Management Task		Software
Korea Expressway Corp.	R1	Road, Bridge, Tunnel	Planning		- Autodesk Revit Structure - Autodesk Civil 3D - Autodesk Navisworks
			Design	■	
			Construction	■	
			Maintenance		
	R2	Road, Bridge, Tunnel	Planning		- Autodesk Revit Structure - Autodesk Civil 3D - Autodesk Navisworks
			Design	■	
			Construction	■	
			Maintenance		
K-Water	D1	Canal	Planning		- Bentley MicroStation V8i - Autodesk 3ds MAX
			Design	■	
			Construction	■	
			Maintenance		
	D2	Reservoir	Planning		- Bentley MicroStation V8i - Autodesk 3ds MAX
			Design	■	
			Construction	■	
			Maintenance		
	D3	Dam	Planning	■	- revit Structure 2010 - Autodesk 3ds MAX - Act-3D Quest 3D
			Design	■	
			Construction		
			Maintenance		
	D4	Dam	Planning		- Bentley MicroStation V8i - Autodesk 3Ds MAX - Act-3D Quest 3D
			Design	■	
			Construction	■	
			Maintenance		
	D5	Water and Sewage System	Planning		- Bentley MicroStation V8i - Autodesk 3ds MAX - Act-3D Quest 3D
			Design	■	
			Construction	■	
			Maintenance		
	D6	Dam	Planning		N/A
			Design	■	
			Construction	■	
			Maintenance		
Korea Land and Housing Corp.	B1	Bridge	Planning		Bentley Microstation, Rebar
			Design	■	
			Construction	■	
			Maintenance		
Korea Rail Network Authority	B2	Bridge	Planning		Dassault Systemes 3DVIA Vrttools
			Design	■	
			Construction	■	
			Maintenance		

계를 수행하였다.

4.2.3 토목분야 BIM 설계 활용 소프트웨어

토목분야 BIM 설계시 활용되는 소프트웨어는 활용 목적에 따라 다양한 소프트웨어가 활용되었다. 대상 구조물 시각화에는 Autodesk의 Revit Structure와 Civil 3D, Bentley의 Microstation 등이 활용되었으며(Table 1), 가상 시뮬레이션을 위하여 Autodesk의 Navisworks, Autodesk의 3ds MAX Act-3D의 Quest 3D, Dassault Systems의 3DVIA Vrotools 등을 이용하였다(Table 1).

[Table 2] Application areas of BIM technology

Lifecycle	Application area
Planning	N/A
Design	• Bird-eye view • Design problem identification • 3D/4D virtual simulation • Collision check • Quantity takeoff
Construction	• Process visualization • Schedule evaluation • Time management • Constructability check • Equipment space analysis
Maintenance	N/A

4.2.3 토목분야 BIM 적용 공종 및 활용

네 개의 공공기관에서 발주한 프로젝트 모두 설계와 시공 단계에 한정하여 BIM 기술을 적용하였다. 기획 및 유지관리단계에서는 활용 사례가 없었다. 설계 단계에서는 BIM 기술이 완성된 구조물 조감, 설계 오류 분석, 3D/4D 가상 시뮬레이션, 설계 간섭 분석, 물량 분석 등에 활용되었으며, 시공 단계에서는 BIM 기술이 프로세스 시각화, 시공 스케줄 분석, 시공 시간 관리, 시공성 분석, 장비 운용 공간 분석 등에 활용되었다(Table 2).

4.2.4 토목분야 BIM 적용 효과

각 기관에서 기술한 토목분야 BIM 기술 적용 효과는 다음과 같다(Table 3). 한국도로공사에서는 빠르고 손쉬운 물량 산출, 라이브러리를 활용한 빠른 모델링, 손쉬운 설계 오류 분석, 프로젝트 품질 향상 및 시간·비용 절감, 공사 참여자간 효과적인 정보 교류를 BIM 기술의 효과로 기술하였으며. 한국수자원공사에서는 손쉬운 건설 스케줄 관리, 생생한 가상 시뮬레이션, 손쉬운 간섭 체크를

BIM 기술의 적용 효과로 기술하였다. 한국 토지주택공사에서도 손쉬운 건설 스케줄 관리, 생생한 가상 시뮬레이션 그리고 복잡한 공정 분석을 BIM 기술의 장점으로 선정하였다. 한국철도시설공단에서는 BIM 기술을 활용하여 장비 운용 공간 분석을 통한 정확한 시공 계획과 이에 따른 시공 위험 감소를 장점으로 기술하였다.

[Table 3] Benefits of BIM technology

Owner	Benefit
Korea Expressway Corp.	• Fast and easy quantity takeoff • Fast BIM modeling using 3D CAD object library • Easy identification of design error • Reducing time and cost of the project • Increasing project quality • Effective communication tool for construction participants
K-Water	• Easy construction schedule management • Realistic virtual simulation • Easy collision identification
Korea Land and Housing Corp.	• Easy identification of design error • Realistic virtual simulation • Easy identification of complex construction logic
Korea Rail Network Authority	• Accurate construction planning using equipment space analysis • Reducing construction risk

4.2.5 토목분야 BIM 적용시 문제점

각 기관에서 기술한 토목분야 BIM 기술 적용시 문제점은 다음과 같다(Table 4). 한국도로공사에서는 BIM 기술 적용을 위한 가이드라인의 부족, 소프트웨어 호환성 부족, BIM 모델 확인을 위한 체크 개발, 낮은 수준의 BIM 데이터 활용을 문제점으로 꼽았으며 한국 수자원공사에서는 낮은 수준의 BIM 데이터 활용, 너무나 큰 BIM 데이터 사이즈, BIM 모델 수정 및 관리의 어려움, 현장에서의 BIM데이터 관리 인력 부족, BIM 모델 라이브러리 부족을 문제점으로 선정하였다. 한국토지주택공사에서는 현장에서의 BIM 데이터 관리 엔지니어의 부족 그리고 이에 따른 실시간 BIM 모델 수정 및 관리가 어려움을 문제점으로 꼽았다. 한국철도시설공단에서는 낮은 수준의 BIM 데이터 모델로 인한 활용의 어려움을 문제점으로 선정하였다.

[Table 4] Problems in applying BIM technology

Owner	Problem
Korea Expressway Corp.	- Lack of BIM guidelines - Lack of software compatibility - Needs for development of BIM model checker - Needs for expanding application areas of BIM model
K-Water	- Low level BIM application - Huge file size of BIM model - Difficulties in BIM model management - Needs for extra BIM engineers in the construction field - Lack of civil BIM model library
Korea Land and Housing Corp.	- Difficulties in realtime BIM model management in the construction field - Needs for extra BIM engineers in the construction field
Korea Rail Network Authority	Needs for expanding application areas of 3D/4D CAD model

5. 토목분야 BIM 발주 발전 방향 도출

지금까지 본 연구에서는 각 발주기관에서 수립하고 있는 BIM 기술 관련 대응 현황과 10개의 BIM 설계 발주 사례 분석을 실시하였다. 또한 2차례 산·학·연 및 발주기관으로 구성된 전문가 협의체 회의의 Fig.1를 통하여 각 발주기관에서 추진 중인 BIM 현황들을 공유 및 논의를 진행하여 토목분야 BIM 발주 발전 방향을 도출하였다.

5.1 토목분야 BIM 전문가 협의체 구성

토목분야 BIM 기술 발전 및 발주제도 개선방안 논의를 위하여 산·학·연 및 발주기관으로 구성된 토목분야 BIM 전문가 협의체를 구성하였다. 협의체에는 정부(국토교통부)를 중심으로 조달청 등 정부 발주기관, 한국건설기술연구원, 국가기술표준원, 공공발주기관(한국수자원공사, 한국도로공사, 한국토지주택공사, 한국철도시설공단), 학계, 건설 및 엔지니어링 업체 등 토목분야 BIM 활용주체들이 참여하고 있다.



2013 Civil Engineering BIM Council



2014 Civil Engineering BIM Council

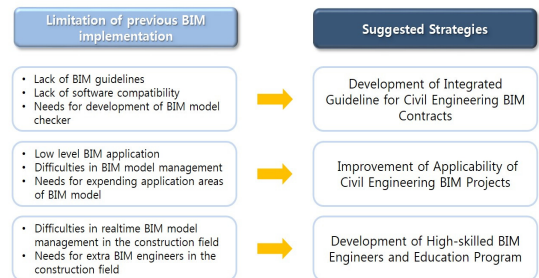
[Fig. 1] Civil Engineering BIM Council

5.2 발주자 관점의 토목분야 BIM 발전 전략 도출

발주기관의 현황 분석 및 토목분야 BIM 전문가 협의체에서의 논의 결과, 각 기관에서는 BIM 기술 도입 및 효과에 대하여 긍정적으로 평가하고 있으며 위의 Table 4에서 제기된 문제점이 해결된다면 적극적으로 설계 발주에 있어 BIM 기술 도입을 할 것으로 기대된다는 결론을 도출할 수 있었다. 본 연구에서는 각 기관의 대응 현황과 BIM 설계 발주 사례 분석 결과 및 전문가 협의체 회의를 바탕으로 논의를 진행하였으며 Table 5와 같이 각 문제점에 따른 세 가지 발전방향을 제시하고자 한다 [Fig. 2].

5.2.1 토목분야 BIM 발주를 위한 통합 가이드라인 도출

한국도로공사에서 지정한 BIM 기술 적용을 위한 가이드라인의 부족, 소프트웨어 호환성 부족, 부정확한 BIM 모델 확인 등의 문제점은 일관성이 부족하고 통합되지 못한 제도 및 가이드라인에서 기인되는 문제점이라고 할 수 있다. 이와 같은 점을 해결하기 위해서는 각 발주기관별로 도출된 BIM 가이드라인 및 로드맵을 비교분석하여, 하나의 발주기관이 아닌 모든 발주기관에서 통용될 수 있는 BIM 가이드라인이 필요하다. 특히 국내뿐만이 아닌 세계의 토목 분야 BIM 설계 기준에 맞는 가이드라인 도출을 통해 우리나라 공공기관 및 기업의 해외 진출 시 어려움이 없도록 해야 한다.



[Fig. 2] Suggested strategies for improving BIM in civil engineering contracts

5.2.2 토목분야 BIM 모델 활용성 증대 방안 제시

모든 공공기관에서 지정한 문제점 중의 하나로 구축한 BIM 모델의 낮은 활용도를 꼽을 수 있다. 이는 부족한 소프트웨어 호환성, 라이브러리 부족으로 인한 구조

물 모델링의 어려움, BIM 모델의 낮은 확장성 등으로 발생한 문제이다. 이를 해결하기 위해서는 표준 BIM 모델인 IFC(Industrial Foundation Class)형태의 파일을 활용하여 BIM 설계를 할 수 있도록 제도 및 가이드라인이 필요하다. 또한 토목분야 BIM 설계 납품시 구축된 BIM 모델의 라이브러리를 지속적으로 데이터베이스에 축적하여 향후 유사 프로젝트 수행시 적극적으로 활용할 수 있도록 한다.

5.2.3 토목분야 BIM 기술 엔지니어 육성 및 활용 매뉴얼 구축

한국수자원공사 및 한국토지주택공사에서 지적인 문제점은 건설 현장에서 구축된 토목 BIM 모델을 수정 및 관리하기 힘들다는 점이다. 현재 토목 현장에서 BIM 기술을 다룰 수 있는 엔지니어 인력이 한정적이기 때문에 구축된 모델을 수정 혹은 관리하기 위해서는 BIM 전문 엔지니어가 현장을 방문하여 문제점을 해결해 주어야 하는 경우가 많다. 이는 BIM 모델 활용도를 떨어뜨리는 한 요인으로 BIM 설계 확산을 저해한다고 할 수 있다. 뿐만 아니라 BIM 활용 매뉴얼의 부족으로 구축된 건설 정보 데이터의 활용성이 떨어지는 문제점이 있다. 이를 해결하기 위해서는 실제 BIM 모델을 활용하는 현장에서 적극적으로 BIM 기술을 사용할 수 있도록 BIM 기술 엔지니어를 육성하는 것이 필수적이며, 누구나 손쉽게 활용할 수 있고 매뉴얼 구축이 필요하다.

6. 결론

본 연구에서는 발주자 관점에서의 토목분야 BIM 설계 발전 방향 도출을 목적으로 연구를 수행하였다. 우리나라의 대표적인 토목분야 공공 발주기관인 한국도로공사, 한국수자원공사, 한국토지주택공사, 한국철도시설공단에서 수행한 토목시설 BIM 발주 사례 분석을 실시하여 BIM 기술의 적용 효과 및 문제점 그리고 이를 바탕으로 선진 토목분야 BIM 발주를 위한 발전 방향을 도출하였다. 이를 위하여 기존 문헌 및 발주 제도 분석, 공공기관별 BIM 대응 현황, 그리고 10개의 발주 현황 조사서를 대상으로 사례 분석을 실시하여 사례별 주요점 및 특이점을 도출하는 사례분석을 수행하였다. 본 연구는 다음의 세 가지 측면에서 중요한 의미를 가진다고 할 수 있다. 첫째, 앞서 기술한 것처럼 현재까지 발주자 측에서 수행

한 BIM 사례가 매우 부족한 상황에서 도로, 교량, 터널, 항만, 댐, 상하수도 등 대표적인 토목구조물 사례를 모두 포괄하여 분석하였다는 점에서 큰 의미를 갖는다고 할 수 있다. 둘째, 본 연구에서 도출된 토목분야 BIM 기술 적용 효과 및 문제점은 향후 BIM 제도 및 가이드라인 도출시 매우 중요한 자료로 활용될 수 있다. 마지막으로 도출된 발전 방향을 각 발주자가 적극적으로 반영하여 도입한다면, 우리나라 토목분야 BIM 발주 제도 수립에 많은 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] J. J. Park, B. Kim, C. Kim, H. Kim, "3D/4D CAD Applicability for Life Cycle Facility Management", *Journal of Computing in Civil Engineering*, Vol. 25, No. 2, pp.129-138, 2011.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000067](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000067)
- [2] I.-H. Kim, J.-S. Choi, D.-G. Cho, S.-Y. Choo, G.-H. Cho, "A Basic Study on the Establishment of Open BIM Information Environment for Super-tall Buildings", *Journal of Architectural Institute of Korea*, Vol. 28, No. 2, pp.13-20, 2012.
- [3] G. Lee, H. K. Park, J. Wom, "D3 City project - Economic Impact of BIM-assisted Design Validation", *Automation in Construction*, Vol. 22, pp. 577-589, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.autcon.2011.12.003>
- [4] H. Moon, I. Kang, "Development of VR Simulation Algorithm and System for Supporting Optimal Road Design Information", *Korean Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 10, No. 4, pp.101-110, 2009
- [5] T. Park, M. K. Kim, C. Kim, H. Kim, "Interactive 3D CAD for Effective Derrick Crane Operation in a Cable-Stayed Bridge Construction", *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 135, No. 11, pp.1261-1274, 2009.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0000101](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000101)
- [6] C. Kim, H. Kim, T. Park, M. K. Kim, "Applicability of 4D CAD in Civil Engineering Construction: Case Study of a Cable-Stayed Bridge Project", *Journal of Computing in Civil Engineering*, Vol. 25, No. 1, pp.98-107, 2011
DOI: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)CP.1943-5487.0000074](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000074)
- [7] Korea Institute of Construction Technology, "Development of Infra BIM Standard and Verification Technology", Korea Institute of Construction Technology, 2012.

- [8] Korea Ministry of Land, Infrastructure and Transport, "The 4th Master Plan for CALS", Korea Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2014.

김 창 윤(Changyoon Kim)

[종신회원]



- 2006년 8월 : 연세대학교 토목환경 공학과 (공학사)
- 2011년 2월 : 연세대학교 토목환경 공학과 (공학박사)
- 2013년 7월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 ICT융합연구실 전임연구원

<관심분야>

BIM, 인공지능, 모바일컴퓨팅, 영상처리, 건설관리

김 진 옥(Jin-Uk Kim)

[정회원]



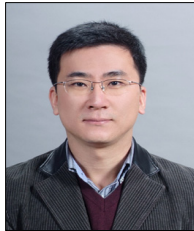
- 1991년 2월 : 충남대학교 계산통계학과 (석사)
- 1999년 2월 : 충남대학교 컴퓨터과 학과 (박사수료)
- 1991년 3월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 ICT융합연구실 연구위원

<관심분야>

건설정보화, 정보검색, 데이터베이스, RFID

문 현 석(Hyoun-Seok Moon)

[정회원]



- 2006년 2월 : 경상대학교 토목공학과 (공학석사)
- 2009년 8월 : 경상대학교 토목공학과 (공학박사)
- 2009년 8월 ~ 2011년 1월 : Teesside University (UK), CCIR 센터 방문연구원
- 2012년 2월 ~ 2013년 1월 : University of Michigan, Post-Doc.

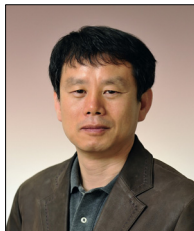
- 2013년 1월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 ICT융합연구실 수석연구원

<관심분야>

BIM, 건설관리, 프로세스 최적화, 4D CAD

나 혜 숙(Hei-Suk Nah)

[정회원]



- 1984년 8월 : 전남대학교 계산통계학과 (이학사)
- 1995년 2월 : 서강대학교 데이터베이스 (공학석사)
- 2012년 2월 : 국립공주대 전자계산학과 (이학박사)
- 1984년 9월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 ICT융합연구실 연구위원

<관심분야>

BIM, 데이터베이스, 정보검색, 정보표준