

# 공공시설 발주자 관점에서의 BIM 적용 현황 및 개선방안 연구

– 한국전력공사 나주 신사옥 건립공사 사례를 중심으로 –

## A Study on the Current Status and Improvement of BIM in the Government Owner Perspective

- Focus on the KEPCO Na-Ju Head Office Project -

심구식<sup>1)</sup>, 김성만<sup>2)</sup>, 안재홍<sup>3)</sup>

Sim, Gu-Sik<sup>1)</sup> · Kim, Sung-Man<sup>2)</sup> · Ahn, Jae-Hong<sup>3)</sup>

Received July 1, 2013 / Accepted July 24, 2013

**ABSTRACT:** The application of the BIM for the KEPCO's new headquarters in Naju involved alternative approaches and accompanied many trials-and-errors as the project adopted new targets and purposes that were not used in Korea before. In particular, for a large BIM-based project, clearly defining the BIM—including the objective, scope and the outcome—is critical for a project owner. For a successful implementation, project owners should improve the utilization of the BIM. Against this background, this research examines the case of the BIM application for the KEPCO's new headquarters in Naju, identifies its effects and problems, and proposes how to improve application of the BIM for public projects. The improvement in the BIM application can be divided into several stages: project order, design development, construction, and post-construction maintenance. In the initial stage, it is important to fully discuss the project planning among participants, and clarify the goal, scope, expected outcomes and role of the BIM. In the design stage, the level of detail (LOD) for the 3D model should be defined in consideration of information use in the stages of estimation and construction. In the construction stage, the scope of project that is managed based on the processing and use of the BIM data should be clearly given and understood. After construction is complete, measures should be sought to use the BIM for maintenance, and corresponding requirements and outcomes should be provided. The analysis is expected to provide basic data for successful implementation of BIM-based public projects, by assisting project owners and involved parties in enhancing work in different stages of a project.

**KEYWORDS:** Government owner perspective, Building Information Modeling, 4D & 5D, Cost & Schedule integrated management

**키워드:** 공공시설 발주자, BIM, 4D & 5D, 비용일정 통합관리

## 1. 서론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

국가균형발전을 위한 공공기관 지방이전 정책에 따라 전라남도 나주로 이전하게 될 한국전력공사 본사 신사옥은 설계업무의 기술적 완성도를 높이고 친환경 설계를 유도하며 정확한 시공업무를 수행하기 위하여 BIM 기술을 선도적으로 적용하였다.

한국전력공사 나주 신사옥 BIM 적용은 국내에서 기존에 수행

하지 않았던 새로운 업무수행 목적과 목표를 가지고 있기 때문에 새로운 접근 대안은 물론 성과물을 위한 많은 시행착오들을 겪어야 했다. 특히, 대형 프로젝트에 BIM을 적용함에 있어 적용 목적과 범위, 성과물에 관한 발주자 입장에서의 BIM 정의는 매우 중요한 역할을 한다.

민병직(2012)의 연구에서 국내 BIM 적용 공동주택 공공발주 사업현황을 살펴본 결과 기존의 2D 방식의 관련 지침서에 BIM 적용 부분이 일부 추가되는 형식의 지침서 작성 미비, BIM 활용

<sup>1)</sup>정회원, 한국전력공사 자산개발처장 (sgsg@kepcoco.kr)

<sup>2)</sup>정회원, 한국전력공사 자산개발처 차장 (kimsmer@kepcoco.kr)

<sup>3)</sup>정회원, ㈜유미드 시스템 기술연구소장 (midsys@daum.net) (교신저자)

에 대한 구체적인 목표 및 범위 부재, 당선을 위한 과도한 설계 유발, 성과품 제출위주의 평가 등의 발주자 측면에서의 문제점을 중점적으로 제시하고 있다. 이렇듯 BIM 적용 프로젝트가 성공적으로 수행되기 위해서는 발주자 측면에서의 개선 노력이 요구된다.

본 연구에서는 한국전력공사 나주 신사옥 건립공사의 BIM 적용 사례를 대상으로 적용 시 효과와 문제점을 고찰하고, 이를 토대로 공공시설 발주자 입장에서의 BIM 적용 개선방안을 제시하고자 한다.

## 1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 한국전력공사 나주 신사옥 건립공사의 BIM 적용 사례를 대상으로 공공시설 발주자 입장에서의 BIM 적용 개선방안을 제시하고자 한다.

연구의 절차와 내용은 Figure 1과 같다.

첫째, 한국전력공사 나주 신사옥 건립공사의 BIM 적용에 관한 BIM 적용 목적 및 범위, 수행 조직, 수행 절차, 성과물 등에 관한 일반사항들을 알아본다.

둘째, 한국전력공사 나주 신사옥 건립공사의 설계검토, 간섭체크, 도면생성, 비용일정 통합관리 등에 관한 BIM 적용 효과에 대해 알아본다.

셋째, BIM 적용 사례의 제도 및 행정, 절차, 참여자 의식 및 협업, 관리, BIM 정보 생성 및 검토, 활용 등에 관한 문제점에 대해 알아본다.

넷째, BIM 적용 사례의 효과와 문제점 분석을 통해 발주자 입장에서의 개선 항목을 도출한다.

다섯째, 사례분석을 통해 도출된 개선 항목들을 중심으로 발주자 입장에서의 BIM 개선 방안을 제시한다.

마지막으로 결론을 통해 본 연구의 결과를 종합 요약하고 향후 연구 방향을 제시하는 것으로 본 논문을 마치고자 한다.

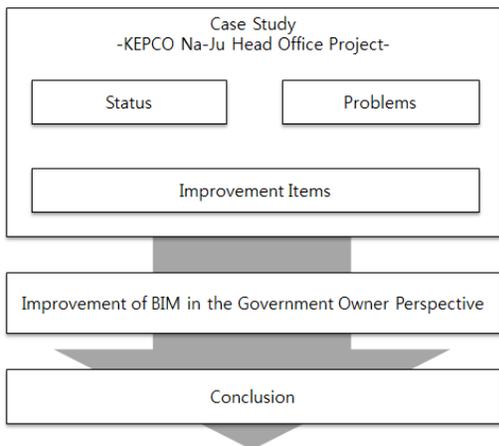


Figure 1 Research Process

## 2. 사례 분석

### 2.1 한국전력공사 나주 신사옥 프로젝트 개요

#### 2.1.1 일반사항

2005년 6월 정부의 공공기관 지방이전정책에 따라 한국전력공사를 포함하여 당시 수도권 소재 176개 공공기관을 10개 혁신도시로 분산 이전하게 되었다.

현재 강남구 삼성동에 위치한 한국전력공사 본사 사옥은 전라남도 나주의 광주전남 공동혁신도시로 이전하게 되었으며, 철근콘크리트 구조로써 부지면적은 약 149,372m<sup>2</sup>, 연면적 약 93,222m<sup>2</sup>, 철근콘크리트 구조형태의 지하 2층, 지상 31층 규모이다. 발주방식은 일종의 턴키방식인 기본설계 기술제안입찰방식을 국내최초로 적용하였다.

Table 1 Case Summary

Existing Head Office	Distribution	New Head Office
Seoul	Location	Na-Ju
79,341m <sup>2</sup>	Area	149,372m <sup>2</sup>
97,156m <sup>2</sup>	Gross Area	93,222m <sup>2</sup>
SRC	Structure	RC
B3~20 (90m)	Layer/High	B2~31 (154m)
929	Parking Lot	888
-	Delivery System	Turnkey

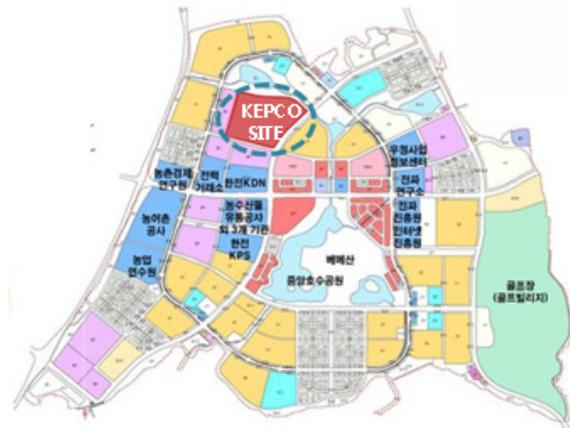


Figure 2 Site Summary



Figure 3 Building Summary

광주전남공동혁신도시는 광주공항에서 약 13km 떨어진 나주시에 위치하고 있으며, 한국전력공사 나주 신사옥 부지는 광주전남공동혁신도시 북서측에 위치하고 있다.

시설물로는 Figure 3과 같이 지하 2층, 지상 31층 154m의 본관을 비롯하여 ICT 센터, 체육관리동, GEP 파빌리온, 보육센터 외 경비동을 포함하여 총 7개의 동으로 구성된다.

### 2.1.2 BIM 적용 개요

#### (1) BIM 적용 목적과 범위

한국전력공사 나주 신사옥 프로젝트의 BIM 적용은 Table 2

Table 2 BIM 적용 목적과 범위

	Design Development	Construction Document-1	Construction Document-2	Construction
Purpose	<ul style="list-style-type: none"> <li>Design Review</li> <li>Flat Composition</li> <li>Area Review</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensure Design Quality</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ensure Construction Quality</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cost &amp; Schedule Management</li> <li>4D, 5D Simulation</li> </ul>
BIM DATA	separately for each major architectural structure	BIM DATA separately for architecture and structure	BIM DATA with detailed elements	BIM DATA linked to cost & schedule data
Utilization	<ul style="list-style-type: none"> <li>Detailed design review</li> <li>Review of major parts</li> <li>Review of building volume and areas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Detail check</li> <li>System space review</li> <li>Structure review</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Detailed drawing for major parts</li> <li>Preliminary data on quantity of major materials</li> <li>Estimation and sub-contract details</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schedule management</li> <li>Progress management</li> <li>4D, 5D simulation</li> </ul>

와 같이 실시설계와 시공단계에 수행되었다.

실시설계단계에서는 디자인 검토 및 설계 품질확보, 수량 기초 DATA 산출, 실시 설계 도면 추출, 에너지 효율 검토를 수행하였다. 디자인 검토 및 설계 품질확보는 3차원 설계를 통해 다각적 디자인 검토와 간섭체크를 실시하여 시공성이 향상된 설계 품질을 확보할 수 있었다. 수량 기초 DATA 산출은 3D 객체에 매개변수 속성 값 설정을 통해 수행되었다. 실시 설계 도면 추출은 3D BIM DATA로부터 직접 추출하여 정합성 있는 도면을 추출하였다. 마지막으로 BIM 형상모델 DATA를 친환경분야에 제공함으로써 디자인 단계에서의 에너지효율 검토를 수행하였다.

시공단계에서는 시공 검토 및 비용/일정 통합관리를 통한 4D & 5D 시뮬레이션이 적용되었다.

4D & 5D 시뮬레이션은 WBS/CBS 연계를 고려한 BIM DATA 작성 기준을 마련하고, 기준에 의한 BIM DATA를 작성하였다. 이후 BIM DATA를 활용하여 비용일정 통합 도급관리, 기성관리 및 설계변경이 가능한 5D 도입을 통해 비용 및 일정의 통합 시뮬레이션을 수행하였다.

#### (2) BIM DATA 작성 기준

한국전력공사 나주 신사옥 BIM 프로젝트의 BIM 데이터 작성 기준은 건축/구조, MEP, 토목분야로 구성되어 있다.

분야별 작성기준으로는 건축/구조분야에서는 두께 50mm 이상의 마감 및 골조전체에 적용하였다. MEP분야에서는 주요장비, 배관, 덕트 전체에 적용하였으며, 토목분야에서는 3D 지형, 도로 및 주차구획, 기초파일, 3D 주상도를 주요항목으로 하였다.

세 분야에서 공통적으로 적용될 수 있는 것은 수량산출 및 4D, 5D 시뮬레이션을 위해 3D 객체에 대한 유형정의와 속성정의에 관한 기준을 수립하였다. 3D 객체는 고유한 속성 값을 가지고 있으며, Table 3과 같이 3D 객체의 부위를 식별할 수 있는

Table 3 Identified parameters example (#SME Code)

Module	Parameter Code (#SME)	Element
Structure	RC	111 column
	SRC	126 truss
	PC	133 slab
Windows	Interior	211 door
		212 Window
	Exterior	221 door
		222 window
Interior	Finish work	231 floor
		232 wall
Exterior	Finish work	281 floor
		282 wall
Stairs	Stairs	261 floor
		262 wall
Civil	Civil	311 civil
		313 pile

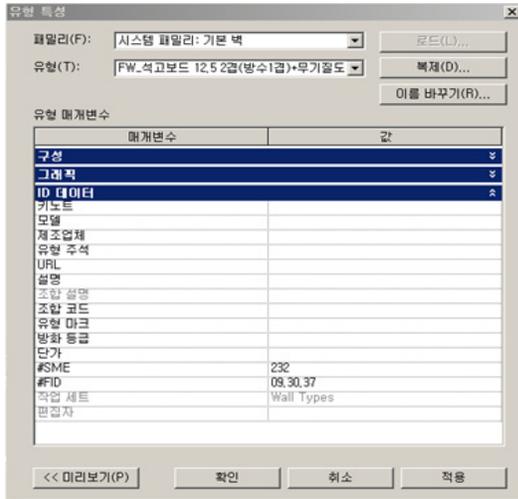


Figure 4 Type definition and property information example

분류체계코드(#SME Code: Standard Module & Elements Code)와 3D 객체와 2D 실내마감재료 정보를 연계하도록 정의하는 실내마감재료 코드(#FID: Finish Identity), 3D 객체의 층 정보를 정의하는 #FLEVEL 값을 Figure 4와 같이 객체속성 값에 정의함으로써 WBS-CBS 통합정보로 구성된 원시정보를 형성하여 4D, 5D 시뮬레이션의 기반정보로 활용될 수 있도록 하였다.

### (3) BIM 조직구성

한국전력공사 나주 신사옥 BIM 프로젝트의 성공적인 업무 수행을 위한 '설계/BIM/품질관리'의 통합 조직을 구성하였다. BIM 모델의 관리 및 기술 지원과 분야별 BIM 모델의 작성 및 운영으로 구분하고 분야별 BIM Leader와 BIM User로 역할을 분담하였다.

Figure 5와 같이 크게 발주처인 한국전력공사와 설계사, 시공사로 구성되었으며, 설계사의 경우 2D 설계와 3D 설계가 별도의 특화조직으로 구성되어 운영되었다. 2D 설계의 경우 기존의 설계방식과 같이 설계 PM을 주축으로 건축, 구조, 기계 등 각

Table 4 BIM PC hardware specifications

Field	CPU	VGA	RAM
Architecture/Structure	Intel Xeon	VRam 512Mb 이상	12G 이상
Machine/Electric/IC	Intel i7	VRam 512Mb 이상	4G 이상
Civil/Landscape	Intel Xeon	VRam 512Mb 이상	12G 이상
Review & Reporting	Intel i7	VRam 512Mb 이상	4G 이상

Table 5 BIM software specifications

Field	BIM Software	File format
Architecture/Structure	Autodesk Revit Architecture 2012 64bit	*.RVT
Machine/Electric/IC	Autodesk Revit MEP 2012 64bit	*.RVT
Civil/Landscape	Autodesk Revit Architecture 2012 64bit	*.RVT
Review & Reporting	Autodesk Navisworks Manage 2012 64bit	*.NWD

분야별로 구성되었다.

3D 설계의 경우 BIM Manager(BM)을 주축으로 하여 각 분야별 담당자 BIM Leader(BL)와 BIM User(BU)로 구성되었다.

BIM Manager(BM)는 통합 BIM 모델의 DATA관리 및 BIM 부분 공정(분야)간 업무조율 등을 수행한다.

BIM Leader(BL)은 BIM 설계품질 확보 및 조정, 해당분야 BIM 모델의 간섭사항 체크 등을 수행하며, BIM User(BU)는 BIM 기본 모델링 및 라이브러리 제작을 수행한다.

### (4) BIM 운영 환경

BIM 업무 수행을 위한 각 분야별 PC 하드웨어와 기본 소프트웨어는 Table 4와 Table 5와 같다. BIM 수행 PC의 하드웨어 사양은 모델의 크기, 데이터의 처리 능력 등을 고려하여 높은 사양을 설정하여 활용하였다. 기본 소프트웨어는 Autodesk사의 분야별 BIM 솔루션을 사용하였다.

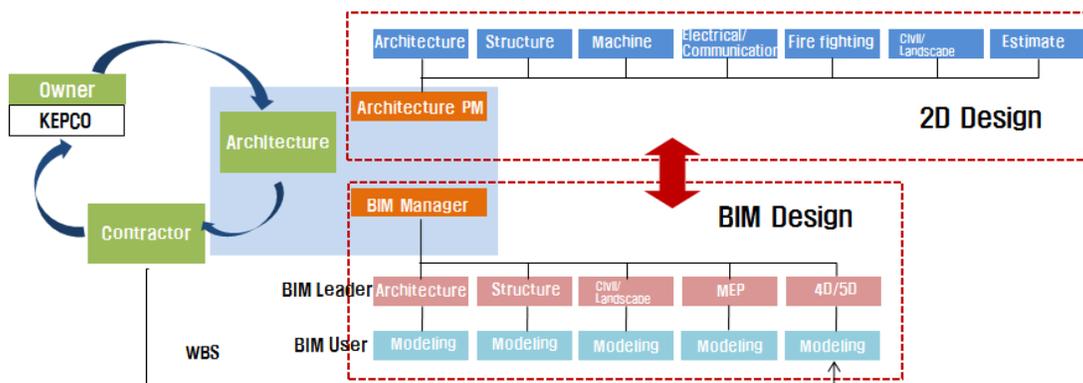


Figure 5 BIM Organization

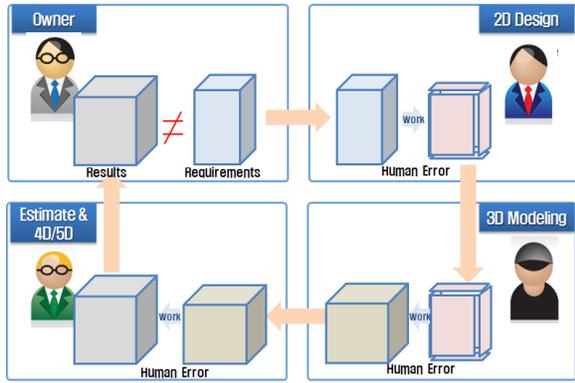


Figure 6 Problems of collaboration participants by human error

## 2.2 BIM 적용 문제점

한국전력공사 나주 신사옥 건립공사 BIM 적용 문제점은 제도 및 행정, 절차 부분, 참여자 의식 및 협업, 관리 부분, BIM 정보 생성 및 검토, 활용 부분으로 크게 세 가지로 나눌 수 있다.

BIM 적용 시 제도 및 행정, 절차의 문제점 중 첫번째로 기본설계 기술제안입찰제도를 들 수 있다. 기본설계 기술제안입찰방식은 “발주자가 설계공모 등에 의하여 기본설계를 시행하고, 그 결과 작성된 설계도서 및 입찰안내서에 따라 입찰자가 기술제안서를 작성하여 입찰가격을 함께 제출 평가하는 방식”으로 설명 할 수 있다. 한국전력공사 나주 신사옥 프로젝트의 경우 기본설계 디자인이 전면 변경된 인이 선정되었는데 이로 인하여 기본설계 시 수행한 BIM을 실시설계에 거의 활용하지 못하는 문제점이 발생하였고, 6개월이라는 실시설계 기간동안 새로운 BIM 모델을 생성/검토/활용하는데 있어 상당한 어려움을 겪었으며, 이러한 사항은 실시설계 최종성공품 납품일정에 품질저하의 가능성을 내포하게 된다.

두번째 문제점은 불명확한 발주지침을 들 수 있다. 제안요청서 본문의 일부 중 ‘시공단계 BIM 적용기준’에서 정확한 공사비 예측 및 관리를 위해 ‘공사비 관리’를 제시하고 있으나 공사비 관리의 구체적 기준 및 범위, 대상, BIM 요구 데이터 등이 제시되

어 있지 않았다. 이로 인해 3D 모델을 생성하고 수량산출을 거쳐 내역 작성에 이르는 과정에서 발주자를 포함한 각 참여관계자들 간에 빈번한 협의사항이 발생하기도 하였다. 또한, ‘BIM 데이터의 PMIS 연계, 누수감지, 전력, 조명제어, 출입보안 시스템, 지붕, 철골부재 처짐감지 센서 등의 BIM 연계’ 등 현실적 기술 수준을 고려하지 않은 수행항목이 제시되어 있었다. BIM 데이터의 활용 계획에 대해서는 구체적인 내용을 제시하지 않고, 참여자에게 그 활용 방안에 대해 제시하도록 하는 등의 발주기관의 명확한 요구사항이 명시되어 있지 않음을 알 수 있었다. 이 외에도 시공자의 저가 입찰 참여 및 BIM 관련 항목 배점 기준 혹은 평가 방법의 부재를 들 수 있다. 사전심사(PQ)시의 평가요소에서 시공업체의 시공능력에 관한 평가만 있을 뿐 BIM 기술의 적용, 참여자의 협업관리 및 지원, BIM 기반의 업무 환경을 이끌어 갈 수 있는 BIM 전문 인력에 관한 심사 및 평가 기준이 마련되어 있지 않았다. 기술제안서 평가항목에서도 마찬가지로 BIM 기술분야에 관한 심사 항목 및 평가 기준이 마련되어 있지 않을 것을 확인 할 수 있었다. 그리고 설계/모델 변경 및 검토, 정보 처리 기간이 고려되지 않은 짧은 설계기간 및 적은예산이 문제점으로 나타났다.

참여자의 의식 및 협업, 관리에서의 문제점은 2D 설계와 3D BIM 설계, 정보처리가 분리되어 진행 된 것을 들 수 있다. Figure 6과 같이 최초 발주자가 요구한 요구사항을 2D 설계자가 성과물을 생성하는 과정에서 휴먼 에러에 의한 성과물의 왜곡이 발생하고, 왜곡된 성과물을 3D 모델링에서 앞의 경우와 마찬가지로 휴먼 에러에 의해 또 다시 왜곡된 성과물을 생성하게 되고 이는 3D 견적 및 정보처리 단계에서 기초자료로 활용하게 된다. 이는 3D 견적 및 정보처리과정에서 2D 설계와 3D 모델의 불일치에 관한 검토 및 수정에 관한 추가적인 인력 및 시간이 투입되고, 정보의 신뢰성을 저하시키는 문제를 발생시키기도 한다. 결국 발주자는 최초 제시한 요구사항에 적합하지 않은 성과물을 받게 되는 것이다.

BIM 정보 검토 및 활용에서는 각 참여자의 분야에 의한 왜곡된 성과물로 인하여 Figure 7과 같이 이를 검토하고 수정 보완하

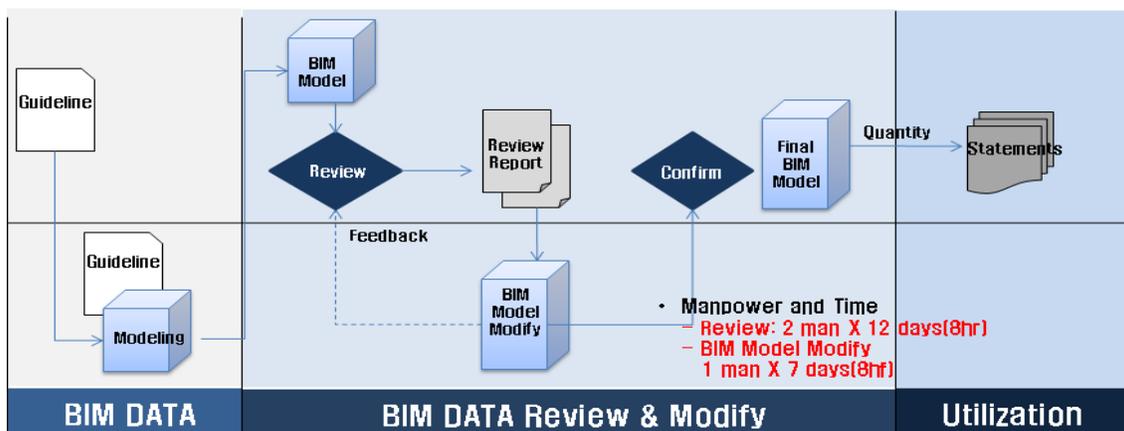


Figure 7 Process of BIM model review and modify

는 과정에서 추가적인 시간과 투입자원이 발생함으로 공사비를 증가시키는 문제가 발생하였다.

BIM 모델의 검토와 수정에 소요된 시간과 투입자원을 추정한 결과 검토에서 2인 12일, 모델링 및 정보수정에서 1인 7일 정도로 측정되었다. 이러한 문제는 단발적인 일회성으로 끝나는 것이 아니라 발주자의 요구사항 변경에 따른 설계변경 시 반복적으로 발생하기 때문에 전체 사업비 및 기간을 지연시키는 문제를 일으킨다.

### 3. 공공시설 발주자 관점에서의 BIM 적용 개선 방안

#### 3.1 공공시설 발주자 관점에서의 BIM 개선 항목 도출

한국전력공사 나주 신사옥 BIM 적용 프로젝트의 사례 분석을 통해 나타난 문제점들을 대상으로 개선 항목을 도출하였다. 한국전력공사 나주 신사옥 사례의 BIM 적용 문제점은 발주자뿐만 아니라 설계자, 시공자로부터 수행 단계별로 다양하게 나타났으나, 서론에서 언급한 바와 같이 BIM 적용 프로젝트의 성공적 수행은 발주자 입장에서의 개선방안이 중요시 된다. 따라서 본 연구에서는 사례 및 안재홍(2012), 서종철(2009), 김경훈(2009)의 선행연구를 토대로 건설 프로젝트의 발주, 설계, 시공, 시공 후 단계에 이르는 수행 단계별 개선 항목을 Figure 8과 같이 지침, 교육, 발주방식, 적용 범위로 도출 하였다.

#### 3.2 공공시설 발주자 관점에서의 BIM 적용 개선 방안

##### (1) 발주단계 BIM 적용 개선방안

발주단계에서의 첫번째 BIM 적용 개선 방안은 사업기획 초기 단계에서의 참여자들 간의 충분한 협의 및 검토를 거쳐 BIM의 적용목적과 범위, 성과물, 기능 등을 명확히 해야 한다. 특히, 적용하고자 하는 BIM의 기능이 현실적으로 구현 가능한지와 혹

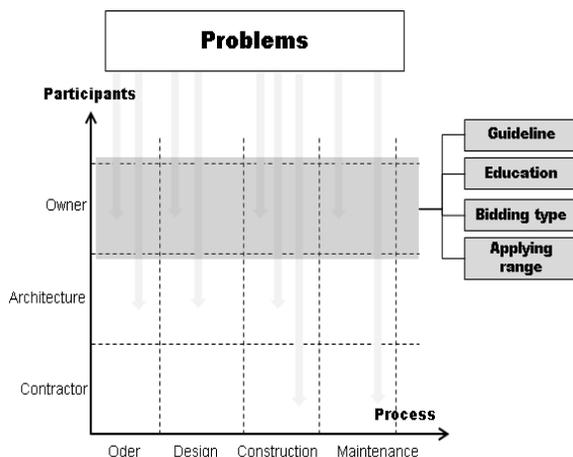


Figure 8 Concept of BIM improvement items derived

은 적용 프로젝트를 통해 개발 및 발전 가능성 여부를 정확히 인지하고, 이를 바탕으로 한 발주자의 요구사항이 정의되고, 발주단계의 BIM 발주/평가지침, 설계자를 위한 설계단계 BIM 적용 지침, 설계자와 시공사 모드를 위한 시공단계 BIM 적용지침 등이 마련되어 BIM 적용에 관한 명확한 의사전달이 각 참여자들에게 전달되어야 한다.

두번째 BIM 적용 개선 사항은 교육을 통한 BIM 전문가 육성이다. 발주처 내부 BIM 전문가를 통하여 BIM 적용 타당성에 대한 발주처내 공감대 형성 역할을 해야 한다. 더불어 BIM 조직 육성, 발주처 BIM 업무체계 정립, 사업 수행 시 협업 등 참여자 관리 주도 등의 역할을 해야 한다.

세번째 BIM 적용 개선 사항은 BIM 프로세스를 고려한 업무수행기간을 충분히 확보해야 한다. 특히 공공기관의 경우 공사비 절감보다는 사업기간이 중요한 요소로 작용하기 때문에 이를 위해서는 BIM 프로세스를 명확히 정립하여 참여자들의 정확한 이해뿐만 아니라 구체적인 추가기간 산정 시 발주방식별, 업무수행 목표 및 범위별로 특성에 맞는 사업기간이 정해져야 할 것이다.

네번째 BIM 적용 개선 사항은 BIM 전문가 사업관리방식 도입과 함께 BIM 전문 인력의 체계적 핵심역량분야 분석 및 검증을 위한 평가기준을 마련해야 한다. 정재국(2012)의 'BIM 매니저 핵심역량 중요도 분석'의 연구에 따르면 BIM 모델의 시공화, 설계변경 대안 보유, 엔지니어링 지식, 모델 데이터 요건 관리, 모델 통합 프로세스 관리, 모델 세팅 관리, BIM 도입 목적 파악, BIM 상호 규약 관리 등을 핵심 역량 항목으로 제시하고 있다. 이러한 연구를 바탕으로 기존의 평가 기준의 등급계수, 경력계수, 관리능력계수와 더불어 기능평가부문에 핵심역량항목을 평가할 수 있는 기준마련이 대안이 될 수 있다.

Figure 9는 BIM 전문 인력의 역량 평가 기준 수립에 관한 과정을 나타내며, 구체적인 평가 기준과 방법은 프로젝트의 특성을 반영하여 유동적으로 적용할 수 있도록 해야 한다.

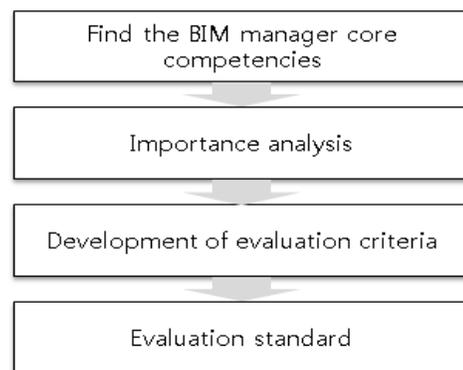


Figure 9 Process of BIM manager evaluation standard

## (2) 설계단계 BIM 적용 개선방안

국토교통부의 ‘건축분야 BIM 적용 가이드’의 ‘이중작업 지양 원칙’에 따르면 BIM 업무는 설계 등의 수행조직의 업무에 포함하여 수행하며 별도의 이중적 BIM 작업은 지양함을 원칙으로 하는 것으로 제시하고 있다. 따라서 설계단계에서의 BIM 설계는 2D와 3D 설계를 한 개의 참여기관에서 수행하도록 하고, 전체적인 협업 및 관리는 BIM 정보를 최종적으로 처리하는 정보처리 기관에서 최종적인 정보의 활용 목적 및 범위를 기반으로 전체적인 BIM 업무를 주도하여 수행해야 한다.

다음으로는 설계뿐만 아니라 건적 및 시공 단계에서 정보 활용을 고려한 3D 모델 수준(LOD: Level of Detail)이 정의 되어야 한다. 3D 모델 수준이 높아지고, 생성된 객체의 수가 많아졌다는 것은 그만큼 검토해야 할 데이터가 많고, 이를 수정 및 보완하는 과정에서 많은 인력과 시간이 소비된다는 점을 간과해서는 안 된다.

## (3) 시공단계 BIM 적용 개선방안

시공단계에서는 BIM 정보의 처리 및 활용을 통한 사업관리 범위를 명확히 이해하고 제시해야 한다. 즉, BIM을 통해 모든 것을 관리하려는 방법보다는 현재 BIM 정보를 토대로 구현 및 활용이 가능한 업무 범위를 설정하여 사업관리의 일부분으로 활용하고 그 범위를 장기적으로 점차 확대하는 것이다.

## (4) 시공 후 단계 BIM 적용 개선방안

시공 후 단계 BIM 적용 개선방안은 유지관리단계에서 활용부분이 큰 효과, 즉 ROI(Return on Investment)가 높은 영역을 발굴하여 필요에 따라 설계 단계부터 일부 적용하고, As Built BIM 단계에서 구체화함으로써 As Built BIM의 용도가 준공도면 생성으로 끝나면 안 될 것이다. 유지관리에 활용되는 BIM의 기능들 중, 투입 비용이 적고, 활용 할 수 있는 가치가 높은 BIM 모델 및 표준 라이브러리, 도면 생성, 간섭 및 시공성, 주요 부재 수량 및 비용 정보 등이 설계단계 뿐만 아니라 시공단계 As Built BIM에서 구체화되어 유지관리단계까지 연속성을 유지하여 활용될 수 있도록 해야 할 것이다.

공공시설 발주자 관점에서의 BIM 적용 개선방안에 관한 요약은 Table 6과 같다.

## 3.3 적용 효과

### 3.3.1 설계단계 적용 효과

설계단계의 적용 효과는 설계 검토 및 지원, 도면생성, 간섭 체크로 크게 세 가지로 구분할 수 있다. 사례 프로젝트의 설계단계에 BIM을 적용함으로써 설계오류 67건, 간섭검토 64건 등 약 131건의 문제점을 설계단계에서 사전 파악하여 개선할 수 있었

고, 참여자간 이해도 향상 및 설계오류로 인한 시간과 비용을 절감할 수 있었다.

### (1) 설계 검토 및 지원

설계 검토에서는 Figure 10과 같이 주요상세 부분 단면도 추출 제공하여 주요부위 상세를 검토하고, 설비공간 검토 활용, 평면 구성 및 면적 검토, 초기 구조계획 및 모듈검토, 구조계획 검토를 위한 3D DATA를 제공하였다.

설계 지원에서는 실시도서 작성을 위한 단면도 제공, 친환경 지원을 위한 음영계획, 단순형 모델지원, 지하 열덕트 상세모델 제공 등이 수행되었다. 또한, 3D 주상도를 위한 기초파일 길이 제공, 기초 평면도 및 파일 평면도 제공, 3D 주상도가 반영된 파일을 제공하였다.

Table 6 Proposal on Improving BIM Utilization for Project Owner

Item	Description	
Project order	Clarification of BIM requirements	In the early planning stage, participants should fully discuss the scope, expected outcome, and role of the BIM application, and clearly state them in a bid.
	BIM manager	Project management by professional BIM manager
	Project schedule & budget	Adjustment of project schedule and budget in consideration of BIM environment and process
	BIM evaluation method	Score adjustment for BIM items/ qualitative evaluation
Design	LOD for 3D model	Defining LOD for 3D model for data utilization
Construction	BIM-based scope of project	Scope of project management through BIM data-processing and utilization
Post-construction	BIM for maintenance	As-Built BIM for outcomes/ Maintenance method of As-Built BIM for post-construction management

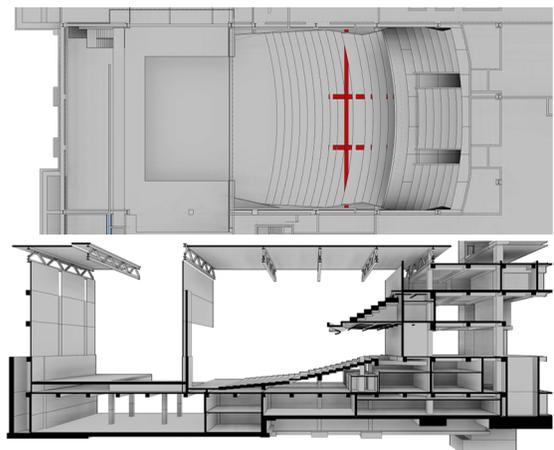


Figure 10 Design review and support example

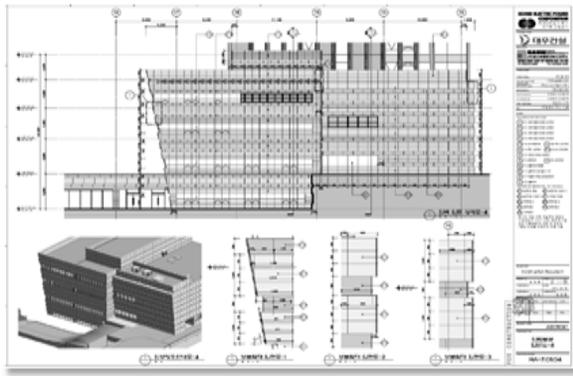


Figure 11 Drawings example

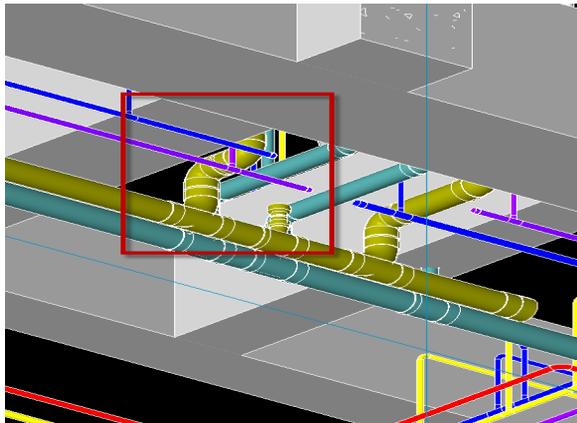


Figure 12 Design review and support example

### (2) 도면 생성

설계단계 도면 생성은 전체 도면에 대하여 약 65% 정도의 연동률로서 건축/구조분야에서 1/50 수준으로 표현되는 평면/입면/단면, 각종 상세도 등을 Figure 11과 같이, BIM 데이터를 통해 작성하였다.

### (3) 설계 오류 및 간섭체크

2D와 3D의 검토를 통해 설계 오류 및 부재간, 공간간 간섭검토를 실시하였다. 그 결과 Figure 12의 사례에서 보는 바와 같이 양변기 배관이 보와 간섭하는 오류를 발견수정 조치하였으며, 보 단차로 인한 덕트와의 간섭검토를 통해 적절 대안을 수립할 수 있었다.

### 3.3.2 건적단계 적용 효과

건적단계에서의 BIM 적용은 3D 모델로부터 수량산출을 통한 부위별, 공간별 수량산출을 실시하였다. 최종 내역작성을 위해 Table 7과 같이 2D 산출과 3D 산출의 범위를 정의하였고, 2D와 3D의 수량산출정보를 기반으로 한 내역작성을 수행하였다.

Table 7 Quantity output range example

Field	Distribution	3D	2D	
Architect	ROOM	√		
	Curtain-Wall	Glass panel		√
		Window Panel		√
		Door Panel		√
		Frame		√
		Unit type Curtain-Wall	√	
Wall	Brick	√		
	Block	√		
	Dry Wall	√		

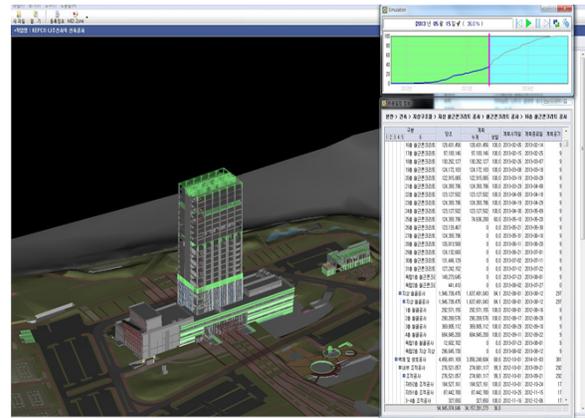


Figure 13 BIM based 4D/5D example

### 3.3.3 시공단계 적용 효과

시공단계에서는 3D 객체와 WBS-CBS 통합정보 구축을 통해 BIM 기반의 4D, 5D 시뮬레이션을 구현함으로써 Figure 13과 같이 시공단계에서의 비용/일정 통합관리 체계를 마련하였다.

BIM DATA를 활용한 기초물량을 산출하고 이를 기반으로 공종 및 공정별 내역을 산출하였다. 이러한 내역은 공종별 공사비 파악, 공간별, 부위별 공사비 파악, 외벽, 지붕, 계단, 내부 등 모듈별 공사비 분석에 활용된다. 이후 비용일정 통합관리를 위한 Activity를 자동생성하고 Activity에 연계된 자원정보를 기반으로 계획공정 생성 및 공정관리를 수행하였다. 마지막으로 공사비 정보와 Activity정보를 3D 객체와 연계함으로써 BIM기반의 4D, 5D 시뮬레이션을 구현하였다.

## 4. 결론

대형 프로젝트에 BIM을 적용함에 있어 적용 목적과 범위, 성과물에 관한 발주자 입장에서의 BIM 정의는 매우 중요한 역할을 한다. 이에 본 연구는 한국전력공사 나주 신사옥 건립공사 BIM 적용 사례를 바탕으로 적용 배경과 효과, 문제점을 토대로 성공

적인 프로젝트를 위한 발주자 관점에서의 BIM 적용 개선방안을 제시하였다.

연구 결과를 종합하여 BIM 적용 개선방안을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 발주단계에서는 발주자를 포함한 참여자의 인식변화가 요구된다. 선행연구를 비롯한 본 연구의 결과에서도 마찬가지로 여전히 국내 BIM 적용 프로젝트 참여자들의 인식이 왜곡되어 있는 것을 알 수 있었다.

둘째, 설계단계에서는 요구사항 명확화, 구체화가 요구된다. BIM 적용의 목적이 무엇이며, 이를 위한 적용 범위와 구체적 기준, 방법, 3D 모델 수준 등을 제시해야 한다.

셋째, 시공단계에서는 BIM 정보의 처리 및 활용을 통한 사업 관리 범위를 명확히 이해하고 제시해야 한다.

넷째, 시공 후 단계에서는 현실적 기술 수준을 고려한 적용 범위에 있다. 현실적 기술 수준을 고려하여 ROI(Return on Investment)가 높은 영역을 발굴하고, 구체화하여 단계적으로는 기간 시스템(ERP 혹은 PMIS)과의 연계 방안을 마련해야 한다.

현재까지 국내의 BIM 적용 프로젝트는 ‘무한가능성’이라는 이론적 배경 아래 수많은 시행착오와 어려움을 겪어 왔다. 그러나 이제는 10~20년 후 BIM 효과보다는 1~2년 후에 기대할 수 있는 현실적 효과를 중심으로 발주자와 참여자(실무자)의 공통

적 이해 접점이 요구된다. 본 연구를 토대로 각 사업단계별 BIM 적용 요소의 구체적 방안이 수립되어야 할 것이다.

## REFERENCES

- Ahn, Jaehong (2012), “A Study on the Plan Construction Management Using BIM”, Journal of the Korea Institute of Building Construction, 5(55), pp. 97–99.
- Kim, Kyonghoon (2009), “A Study to Judge the Importance to Estimate Architectural Competition on the Apartment for Using BIM”, Journal of the Architectural Institute of Korea, 25(2), pp. 59–66.
- Min, Byoungjik (2012), “A Study on the Evaluation Management of Public Housing Architectural Competition using BIM”, Journal of Korea Institute of Building Information Modeling, 2(2), pp. 1–9.
- Seo, Jongchul and Kim, Inhan (2009), “A Study on the Basic Directions for Introducing and Applying Building Information modeling in the Public Construction Project Delivery”, Journal of the Architectural Institute of Korea, 25(9), pp. 21–30.