

# 국내외 BIM가이드 분석을 통한 BIM 품질관리기준의 제안

## Proposal of BIM Quality Management Standard by Analyzing Domestic and International BIM Guides

권 오 철<sup>1\*</sup> 조 찬 원<sup>2</sup>

Kwon, O-Cheol<sup>1\*</sup> Jo, Chan-Won<sup>2</sup>

*Department of Architectural Engineering, Daelim University College, Bisan-Dong Anyang, 431-715, Korea <sup>1</sup>  
Research Center, buildingSMART Korea, 1685-3 Seocho-Dong Seocho-Gu, Seoul, 137-921, Korea <sup>2</sup>*

### Abstract

As BIM is now being accepted and broadly expanded in the building industry, the demand for developing, managing, submitting, and checking the BIM models has increased. To meet this demand, it is necessary to develop and spread BIM guidelines, standards, and manuals. Meanwhile, as the number of public construction projects increases, the importance of quantifying the BIM quality checking and evaluation also grows. This study aims to enhance our understanding of the definition and characteristics of BIM quality management, and review the current situation of BIM standards worldwide. In particular, by focusing on BIM quality control and its relevant subjects, the minimum standards for BIM quality management are suggested.

Keywords : building information modeling, 3d cad, building information modeling guideline, building information modeling quality assurance

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

최근 국내외에서 건축물의 대형화, 고층화 및 비정형화 추세 속에서 BIM (Building Information Modeling) 기술의 도입과 확산이 급속히 이루어지고 있다. 또한 BIM기술의 도입을 통해 건설 산업에 종사하고 있는 설계, 시공 등의 건설주체들이 생산성의 향상측면에서 BIM의 도입을 적극추진하고 있다. BIM의 도입, 확산이 증대함에 따라 BIM에 대한 모델의 작성과 관리, 납품, 품질검토 등에 대한 요구가 늘어나고 있다. 이를 위해서는 BIM과 관련된 각종 지침이

나 기준, 매뉴얼, 가이드라인 등의 개발과 보급, 확산이 필요한 상황이다.

BIM의 도입을 통해 3차원 설계정보를 제대로 응용하고 활용하기 위해서 미국이나 유럽 등에서는 분야별로 각종 지침서나 기준, 매뉴얼들을 개발하여 제공하고 있다.

특히, 3차원 설계기술의 보급 및 확산에 따라 국내 설계 관련 발주용역에서도 BIM을 활용한 성과품 납품요구 사례가 늘고 있으며, 이에 따라 납품 성과품의 검수방법에 대한 요구가 증대되고 있다. 그러나 BIM 설계 및 납품 기준이 미비하고, 일부 보급된 지침도 원칙적이고 기본적인 수준에서 정의가 되어 있어, 실무에 활용되기에는 미흡한 상황이다. 또한 각 발주처 간 상이한 기준 제공으로 중복투자와 혼란이 발생할 소지가 있으므로 일관성 있는 기준의 개발에 대한 요구가 증대되고 있다. 이와 같은 3차원 BIM 설계정보의 활용을 위한 필요성의 증가에 따라 국가적인 차원에서 건설 산업 전반에 적용 가능한 기준이 필요하다. 또한, 그동안 국내 BIM기반의 현상설계 및 턴키발주에서 일관성 있

Received : February 17, 2011

Revision received : March 25, 2011

Accepted : April 16, 2011

\* Corresponding author : Kwon, O-Cheol

[Tel: 82-31-467-4928, E-mail: ohckwon@daelim.ac.kr]

©2011 The Korea Institute of Building Construction, All rights reserved.

고 명확한 BIM작성 기준이나 평가기준이 제시되지 못함에 따라 설계안에 대한 평가가 체계적으로 이루어지지 못하고 있다. 이로 인해 BIM의 품질검증이나 평가 등에 대한 신뢰도 확보가 주요한 화두로 대두되고 있으며, 용역사와 발주자 입장에서는 BIM의 품질을 제대로 관리하는 것이 궁극적으로 비용을 줄이는 데 도움을 줄 수 있다는 인식이 확산되고 있다. 더욱이 2012년부터 제한적이기는 하나 조달청에서 발주되는 500억 이상의 턴키설계공모 건축공사, 몇 년 후에는 전체공사에 대하여 BIM의 적용을 의무화할 계획이다[1]. 이 같은 추세는 BIM의 활용에 따른 설계의 품질확보나 BIM 품질관리 및 검증에 대한 중요성이 갈수록 증대될 것이라는 것을 의미한다.

이에, 본 논문에서는 BIM의 품질거증에 대한 정의와 특징을 이해하고 해외에서의 BIM 기준에 대한 현황을 파악하여, 특히 BIM의 품질관리와 관련된 내용을 중점적으로 검토함으로써 향후 BIM의 품질을 관리하는데 필요한 기준에 대하여 올바른 방향을 설정하여 보고자 한다.

## 1.2 연구의 방법 및 범위

BIM의 품질관리 및 검증관련 기준의 설정을 위하여 본 연구에서는 우리보다 앞서 BIM기술이 도입된 해외의 BIM 기준에 대한 조사와 국내의 기준을 비교분석하였다.

이를 위하여 BIM의 품질에 대한 선행연구와 정의를 문헌 조사를 통하여 실시하였다. 국내외 3차원 BIM 정보의 작성과 관리 등에 대한 기준을 조사하기 위하여 해외 각국의 BIM 기준에 대한 조사와 국내의 BIM 기준에 대한 조사를 실시하였다. 해외 각국의 BIM 기준은 미국의 GSA(General Services Administration), NIST(National Institute of Standards and Technology), NIBS(National Institute of Building Science Project Committee)에서 작성된 기준과 핀란드 Senate Properties의 기준, 덴마크의 BIM관련 기준에 대해 비교분석 작업을 시행하였다. 앞서 고찰된 국내의 기준 중에서 BIM의 품질관리와 관련된 내용을 중심으로 분석하여 본 연구에서 도출하고자 하는 BIM품질 기준에 대한 시사점과 항목을 도출하였다.

이와 같이 국내외 발주기관의 BIM 기준에 대한 비교분석을 통하여 향후 BIM 품질기준이 갖추어야할 방향과 항목을 제시함으로써 향후 중요성이 더욱 부각될 것으로 예상되는 BIM 발주에 대한 품질관리에 대한 기준을 제시하여 본다. 다만, 본 연구에서는 BIM의 품질기준에 포함되어야 하는

일반적인 방향과 내용을 제시하는 것으로 연구의 범위를 설정하였다

## 2. BIM 품질관리에 대한 이론적 고찰

### 2.1 선행연구 고찰

현재 BIM과 관련된 연구활동이 활발히 진행되고 있으며, 많은 연구결과들이 발표가 되고 있다. 본 연구에서는 BIM과 관련된 지침이나 가이드라인과 품질관리와 관련된 연구를 중심으로 선행연구에 대해 고찰하였다.

Seo and Kim[2]은 국내 건설업계에서 BIM의 도입이 활성화되지 못하는 원인을 지침의 부재로 지적하고, 지침의 개발을 개방형 BIM을 도입하고 적용하는데 있어 선결과제로 선정하였다. 이를 위하여 미국, 핀란드, 덴마크, 등 주요 선진 각국의 지침을 분석하였다. 그 결과로 도출된 요구사항, 교훈, 선진업무 등을 바탕으로 국내에 적용할 수 있는 개방형 BIM 지침 개발에 대한 전략적인 방향을 제안하였다. Seo and Kim[3]은 국내 공공발주에서 BIM의 도입 및 적용을 위해 국내의 BIM발주사례를 분석하여 공공 발주기관의 자체업무 특성, 절차, 표준 등을 고려해 공공발주 시 가이드가 될 수 있는 요구조건, 고려사항 등에 대한 기본방향을 제시하였다. Kim et al.[4]은 개방형 BIM데이터의 품질관리 대상선정을 위해 국내의 품질관리 기준을 적용한 사례를 조사하여 초고층 건물에 적용 가능한 대상을 도출하였다.

BIM의 품질 또는 지침가이드와 관련된 선행연구 고찰결과 본 연구주제인 BIM품질과 관련된 지침이나 가이드라인과 관련된 연구는 아직은 제한적이고 연구 초기단계로 확인되었다. 특히 해외 선행연구에 대한 고찰을 통해서도 관련된 자료나 발표된 사례를 찾기에 어려움이 있었다. 따라서 향후 BIM의 도입이 증가함에 따라 중요성이 증대될 것으로 예상되는 BIM의 품질에 초점을 맞춘 기준의 방향을 설정하는 것은 매우 시의적절하고 중요한 주제라 할 수 있다.

### 2.2 BIM의 품질관리

한국공업규격 KSA 3001에서는 품질관리를 “수요자의 요구에 맞는 품질의 제품을 경제적으로 만들어 내기 위한 모든 수단의 체계”로 정의하고 있으며, “근대적인 품질관리라는 통계적 수단을 채택하고 있으므로 특히 통계적 품질관리(SQC: Statistical quality control)”라고 명기되어 있

대[5]. 또한 미국의 PMI (Project Management Institute)에서 발행된 PMBOK (Project Management Body of Knowledge)에서는 품질관리 (Quality management)에 대해 프로젝트의 제반 요구사항이 충족되도록 프로젝트의 품질방침, 목적, 책임사항을 결정하는 모든 관리 활동이 수반되며, 지속적인 프로세스 개선활동과 함께 품질기획 (Quality planning), 품질보증(Quality assurance), 품질통제 (Quality control)에 관한 방침, 절차 및 프로세스를 통하여 품질관리시스템을 구현한다고 정의하고 있다[6]. 본 연구에서의 품질관리는 PMI에서 정의하고 있는 포괄적인 의미에서의 품질관리를 의미한다.

BIM의 정의는 다양하게 정의하고 있으나, 일반적으로 건물의 전체 생애주기, 즉 건축물의 기획, 설계, 시공, 유지보수 기간 동안에 발생하는 각종 정보를 통합하고 신속한 의사결정을 통해 경제성과 시공성, 그리고 품질 등을 확보하기 위한 일련의 활동이라고 정의할 수 있다

현재 유럽 몇몇 선진국이나 미국, 싱가포르 등의 공공기관 등에서는 BIM의 표준에 기초한 BIM 데이터 납품을 권고하거나 의무화하고 있으며, BIM 가이드라인에 맞게 설계되었는지 품질검토를 필수적으로 실시하고 있다. 품질검토는 BIM데이터를 올바르게 활용할 수 있도록 유도하고 생산성 증대를 위한 과정에 물리적, 논리적 정보의 유효성을 검토하는 일련의 행위이다.

국내에서도 몇몇 BIM발주사례가 있었으나 체계적인 BIM발주 지침과 이에 의한 모델링이 이루어지지 않아 정보 통합 및 재활용이라는 BIM 본연의 목표에는 크게 미흡한 실정이다.

해외의 경우, 표준 BIM 모델의 검증과정은 BIM 국제표준인 IFC(Industry Foundation Classes) 포맷파일을 기반으로 진행되며, 일정한 품질관리 절차에 따라 각종 오류 및 발주자 요구조건에 대한 검증절차를 거치게 된다. IFC규격은 국제조직인 buildingSMART에서 개발하여 ISO에 상정한 것으로 모든 소프트웨어나 운영환경에서 공동으로 BIM모델 데이터를 호환하기 위한 것으로, 상호운영성(interoperability)과 개방(open)의 특징을 갖고 있다. 또한 IFC규격을 사용하면 건축, 구조, 전기, 설비 등과 같이 분야별로 분리된 IFC파일을 대상으로 각 분야별로 작성된 모델에 대하여 작업을 수행할 수 있으며, BIM지침에 따라 모델링이 되었는지에 대하여 분야별 모델 그리고 통합모델에 대하여 물리적, 논리적인 품질을 대상으로 검증할 수 있게 된다.

BIM 품질관리의 첫 단계는 올바른 BIM데이터 체계를 초단계에 확립해 초기 개념설계에서 유지관리 단계까지 프로젝트 전 수명주기 동안 다양한 분야에서 적용되는 모든 정보를 표준화된 방법으로 구성하여 소프트웨어 기반의 자동화된 BIM데이터를 평가할 수 있게 하는 것이다.

BIM데이터의 품질관리 프로세스는 모든 BIM프로젝트에서의 필수항목이 되어야 하며 이를 위해 기관단위 또는 프로젝트단위의 BIM가이드라인이 필요하다.

BIM의 품질검토는 상당부분 미리 제공되는 BIM모델 작성기준에 의하기 때문에 정량적인 평가가 가능하며, 시각적인 평가를 제외하고는 많은 내용이 소프트웨어를 통해 자동으로 검토가 가능하다. 그러므로 잘못된 결정에 의해 품질이 떨어지는 설계안이 시공현장으로 전달되는 오류를 사전에 원천적으로 방지하는 효과가 있다.

### 3. 국내외 BIM기준에 대한 조사

#### 3.1 미국 GSA BIM Guide Series

미국의 연방조달청인 GSA( General Services Administration)에서 다른 연방기관들로 하여금 BIM의 채택을 유도하고, GSA 업무에서 실제 BIM적용을 촉진시키며, 개방형 BIM을 효과적으로 활용할 목적으로 개발되었다. 현재 발간된 가이드에서 표준화는 개방형 BIM과 3D-4D BIM 프로그램의 적용방법과 기준을 대상으로 하며, 가이드의 보급은 GSA 업무관련 참여주체들을 대상으로 하고 있다. GSA BIM가이드의 구성은 총 6개의 세션으로 구성되어 있으며 내용은 다음의 Table 1.과 같다.

GSA는 현재의 가이드 개발을 추진하는 과정에서 여러 R&D 프로젝트들을 수행하였으며 그 결과들이 BIM 가이드에 반영되었다. 특히 대표적인 상용 BIM 소프트웨어에 의하여 건물정보를 모델링하는 방법을 구체적으로 설명하고 있는 것이 특징이다. 즉, GSA 가이드는 BIM을 사용하는 실무자들을 위한 모델링 가이드로 볼 수 있다[7].

Table 1. GSA BIM guide series - U.S

Section	Contents
Series 1	3D-4D BIM Overview
Series 2	Spatial Program Validation
Series 3	3D Laser Scanning
Series 4	4D Phasing
Series 5	Energy Performance and Operations
Series 6	Circulation and Security Validation

### 3.2 핀란드 BIM Requirement(2007)

핀란드의 경우 정부 산하의 공공발주기관인 Senate Properties사에서 BIM Requirements 2007을 발표하여 발주하는 사업에 적용하고 있다. 가이드는 건설 프로젝트의 업무 활동 및 흐름에서 개방형 BIM의 도입 및 적용을 위한 공통의 작업방법 및 적용기준 마련을 목적으로 개발되었다. 가이드는 총 9권으로 구성되며 구성 내용은 Table 2.와 같으며 일반, 건축, MEP, 구조, 품질보증 및 병합, 전적, 시각화, MEP 분석 및 적용 등을 포함하고 있다.

Table 2. BIM Requirements (2007) - Finland

No	Title	Contents
1	General Part	Outlines and common guidelines
2	Modeling of the starting situation	Guidelines for site and existing buildings
3	Architectural design	Guidelines for architectural design
4	MEP design	Guidelines for MEP design
5	Structural design	Guidelines for Structural design
6	Quality assurance and merging of models	Quality assurance and guidelines for merging models
7	Quantity take-off	Guidelines for quantity take-off
8	Use of models for visualization purposes	Guidelines for using models for visual checking
9	Use of models in MEP analyses	Guidelines for using models for MEP analyses

본 기준은 프로젝트의 단계별 참여주체들 간의 업무 활동 흐름에 기초한 시나리오 중심의 개방형 BIM을 적용하고 있다. 특히, 건축가와 엔지니어들로부터 납품되는 BIM 데이터를 어느 분야에 적용할 것인지를 Volume 6 품질보증 및 병합 파트에 개별 주체에 의해 작성된 3차원 건물정보별로 품질보증을 위해 검토하고자하는 목록을 명시하고 있다[8].

### 3.3 덴마크 CAD Manual 2008

2009년에 영문판으로 발표된 가이드는 개방형 BIM의 도입 및 적용을 촉진시키면서 현재의 작업 프로세스와 제품 생산을 지원하고 유통 및 교환되는 정보의 구조화를 위한 목적으로 개발되었다. 가이드는 총 4권으로 구성되었다. 작업방법 가이드는 모든 업무주체들을 위한 공통의 작업방법에 관한 원리를 담고 있으며, CAD매뉴얼 가이드는 3D 모델링과 정보교환에 관한 방법을 제공한다. 레이어 및 객체 구조 가이드는 레이어 및 객체에 관한 코드명 체계 및 기준

을 제공한다. 프로젝트 동의 가이드는 정보교환, 제출포맷, 의무이행 범위 등의 프로젝트 적용에 관한 보증을 다루고 있다. 표준화는 작업방법, 모델링, 개방형 BIM, 레이어 및 객체구조 체계를 대상으로 삼고 있으며, 가이드의 보급은 건설 프로젝트의 업무주체들을 대상으로 하고 있다[9].

### 3.4 NIST,General Building Information Handover Guide

미국 NIST(National Institute of Standards and Technology) 주도로 FIATECH과의 협력 하에 출판되었다. 지침 개발의 목적은 건축물 정보와 정보 시스템의 사용자 및 개발자에게 정보 전달에 따른 직면하는 문제들의 예방과 최신기술의 적절한 활용을 지원하는데 있다. 이 지침은 서로 다른 컴퓨터 환경에서 성공적이고 효율적인 정보 전달을 위한 원리 및 방법론을 포함하고 있으며, 이외에도 프로젝트 정보 전달 계획 및 구현에 관한 고려, 요구조건, 선진 업무 등을 수록하고 있다[10]. NIST 가이드라인의 내용은 다음의 Table 3.과 같다.

Table 3. NIST Guidelines

Section	Contents
1	Necessity of guidelines for information delivery
2	Buildings and general industry
3	Core concepts and terminology
4	Application of information delivery
5	Plan, practice and management of information delivery
6	Conclusion and recommendations

### 3.5 미국 National BIM Standard 지침

지침의 개발은 미국 NIBS( National Institute of Building Science Project Committee)에서 만들어졌으며, BIM의 개요, 원리, 방법론 등을 국가표준 지침으로 2007년 발간되었다. 개발목적은 시설물 생애주기 동안의 모든 관련 업무의 기능 상황에 부합하는 개방적이고 호환 가능한 정보 교환 방식에서 건설 업무 프로세스의 가치향상과 저비용, 고효율을 극대화하는데 있다. 대상은 개방형 BIM의 핵심요소 기술 등의 표준화 대상에 대하여 구현전략과 방법, 사례를 중심으로 기술하고 있다. NBIMS의 보급대상은 건설 산업의 모든 업무 주체들을 대상으로 하며, 업무주체별로 다양하고 상세한 지침을 개발하고 활용하는데 참조되며 국가

표준을 개발하기 위한 내용위주로 되어 있다[11].

### 3.6 국토해양부 건축분야 BIM가이드

2010년 국토해양부(MTLM: Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs)에서 발표된 건축분야 BIM가이드가 국내에서 처음 발표된 기준이며, 이외에 각종 국책연구과제에서 가이드 개발을 진행 중에 있다.

BIM 적용가이드 개발에서는 Table 4.와 같이 BIM의 적용 대상, 범위 및 절차에 대한 가이드, 데이터 작성, 속성 분류 및 규격에 대한 가이드, 사업적용 요건, 데이터 납품 및 품질관리, 과업지시 내용 등에 대한 가이드, 정부, 발주처, 민간업계에서의 BIM적용가이드 활용방안 등의 내용을 담고 있다[12].

### 3.7 조달청 시설사업 BIM적용 기본지침서

2010년 12월 발표된 시설사업 BIM적용 기본지침서에서는 총공사비 500억 이상의 사업을 대상으로 하며, 조달청 내부의 BIM관리 지침과 응모자용 설계공모 BIM적용지침, 입찰자용 일괄입찰공사 기본설계단계 BIM적용지침, 실시설계적격자 실시설계단계 BIM적용지침, 계약자용 시공단계 BIM적용지침의 내용을 담고 있다. 각 지침별 공통적으로 BIM데이터 작성기준과 디자인검토 및 계획품질 확보, 수량 기초데이터의 산출, 설계도면 산출, 에너지효율 검토 등의 내용을 담고 있다. 또한 BIM평가에 대한 기준으로 감점기준을 제시하고 있다[1].

Table 4. MTLM BIM Guides for architectural field

Subject	Contents
Outlines	Basis, purpose, usage, terminology, abbreviation, etc.
BIM work guides	Setting up the plans for introducing BIM Securing work process and its standards
BIM technical guides	Data format, software, data file, information classification, contents etc.
BIM management guides	Management for business, quality, and submission, Responsibility, Cost
Usage of the guides	Developing of plans for introduction, working process documents, practical guidelines, management process documents, etc.

## 4. 국내외 BIM기준의 품질관련 내용 분석

앞서 고찰한 국내외 BIM관련 지침에 대하여 본 연구에서 제시하고자 하는 BIM의 품질관리에 대한 부분을 중심으로

분석하였다. 핀란드, 미국, 덴마크의 지침에서 품질과 관련하여 언급되고 있는 내용에 대해 상세 분석을 함으로써 BIM품질과 관련된 가이드의 방향과 항목을 도출하였다. 또한 국내기준과 발주사례 중 품질거증 작업을 시행한 사례를 중심으로 분석하였다.

### 4.1 핀란드 BIM Requirement(2007)

6장 품질보증과 모델의 병합편에서 BIM디자인에 대한 품질보증과 협업기관 사이의 정보교환 등 적용단계에 대해 상세하게 기술하고 있다. BIM모델의 품질보증은 IFC변환 모델을 기준으로 하며 품질향상 프로세스를 위한 설계자의 역할과 발주자의 품질확인방법, 품질검증방법 등을 제시하고 있다. 또한, BIM 품질을 확인하기 위한 대상으로 품질에 대한 체크리스트를 제공하고 있으며, 품질검증의 대상을 명확히 명시하고 있다. 이외에 품질확인 시기나 회수, 문제발생 시의 책임소재, 품질검증 비용과 관련된 부분을 언급하고 있다. Table 5.는 핀란드 BIM지침의 내용을 분석하여 품질지표별로 구분한 내용이다.

Table 5. Analysis of finland BIM requirement

Working criteria	Quality criteria
Quality checking is not considered at the initial BIM stage.	The phase of performing quality control
Quality checking is performed by both sides of designer, building owner, and representative of the building owner	The main parties of quality checking
Design group is responsible for the quality of the models they made.	The scope of responsibility of designers
Providing the minimum recommendation for quality assurance	The level of guidelines
Quality checking process by design group	The process of quality checking
Quality checking process by building owner	The process of quality checking
The design group has the final responsibility of the quality	The responsibility of the quality
The quality assurance consists of checking and analyzing	The methods of quality checking
The subjects of quality checking (Spartial BIM, B/E BIM, System BIM, Merged BIM)	The subjects of quality checking
The quality checking is performed with IFC	The format of quality checking
Providing check lists for each subject of quality checking	check lists for quality checking
Performing the quality checking by BIM modeling tool as much as possible	The methods of quality checking
The quality checking is performed as many times as agreed	The number of quality checking
Errors happened when transforming to IFC format	The responsibility of the quality
Claim by designers for quality checking	Cost claim for quality checking
The cost deduction when designers fail to submit the results of quality checking	Cost for quality checking

### 4.2 덴마크 CAD Manual 2008

덴마크의 3D CAD 매뉴얼 섹션 6에서는 품질보증에 대해 분야별 모델, 시뮬레이션, 데이터의 추출 등에 대해 언급하고 있다. 여기에서는 품질관리의 활동이 회사의 품질경영체계와 연계하여 보증되어야 한다고 함으로써, BIM의 품질관리활동이 단순한 데이터의 관리가 아니라 회사나 프로젝트 차원의 품질경영과 연계되어야 함을 의미한다. 객체의 품질보증, 객체 기하데이터의 품질보증, 시뮬레이션의 품질보증, 데이터의 추출에 필요한 품질보증에 있어 확인되어야 할 요소들에 대해 언급하고 있다.

다음의 Table 6.은 덴마크 BIM지침의 내용을 분석하여 품질 지표별로 구분한 내용이다.

Table 6. Analysis of demark cad manual

Working criteria	Quality criteria
Usage of IFC	
Automatic or manual checking	
Checking for directly geometric coordination (Object clash, door/window size, etc.)	
Checking for indirectly geometric coordination (Structural joints, PC element load, etc.)	The methods of quality checking
Consistency control in the constructability	
Systematic monitoring by public procedure	
Document management for CAD data	
Connection to the quality management system of the company	
Verifying model coordination	
The management of files and folders (names, format, meta data, etc.)	
Checking for model structure	
Checking 3D location, objects, properties	
Output of selected objects	The subjects of quality checking
Quantity take-off property data and spaces	
Model evaluation	
Checking data compatibility	
Consistency of model to drawing criteria	
Model evaluation for simulation	
Extracting BOQ	
Documentation (renewal of registered drawings, etc)	Management of quality checking data

### 4.3 미국 National BIM Standard 지침

미국 NBIM에서는 BIM을 위해 요구되는 정보의 정량 및 품질 정의를 소개하고 있다. BIM 활용의 최소한도를 측정하기 위해 정성적 기준에 따른 정량적 평가를 통해 BIM의 성숙단계 활용증진과 활용 수준의 평가를 위한 NBIMS 능력 성숙모델(Capability Maturity Model, CMM)을 제시하

고 있다. CMM의 기준은 데이터의 풍부성(Data Richness), 생애주기 관점, 변경 관리 또는 정보기술 인프라 라이브러리 (Information Technology Infrastructure Library, ITIL) 성숙도 평가, 작업 임무 또는 분야, 업무 프로세스, 적시성/반응, 조달방법, 그래픽 정보, 공간 능력, 정보 보증, 상호운용성/IFC 지원 등에 대해 BIM 활용의 성숙 수준을 판단하기 위한 구체적인 내용을 언급하고 있다. 이는 BIM의 품질만을 검증하기 보다는 보다 정책적인 측면에서 BIM을 활용하기 위한 다음 단계로서 실무적 활용을 위한 BIM의 수준측정, BIM 활용 수준을 향상시키기 위한 로드맵과 비전의 지속적 개발이 필요함을 의미한다.

### 4.4 전력거래소 발주사례

전력거래소 2010년 본사사옥 건립에 대한 건축설계경기 공모지침서에 적용한 바 있으며, 적용목적은 제안 작품에 대한 공간요구 충족 검증, 설계 기본품질 확보, 에너지 성능 비교, 설계도서 생성 등을 하고 있다. 이를 위하여 BIM 발주를 위한 지침서를 마련하고 이를 검토하기 위한 품질평가 기준을 구체적으로 발표하였으며, 이를 검토하기 위한 도구와 룰셋을 제공하였다. 품질평가의 분야는 검토목적에 따라 Table 7.과 같이 3가지 모델을 대상으로 하였으며, 각 참여업체는 공개된 지침에 따라 자체적인 BIM 품질검토를 진행한 뒤, 전력거래소는 동일한 품질검토를 반복 수행하고 동일한 결과를 확인함으로써 검토결과에 대한 객관성과 공정성을 높이고자 하였다[13].

Table 7. KPX Quality checking

Model	Quality checking
Space model	- Space program
Building model	- Constructability and basic codes
External model	- Data quality for energy efficiency analysis

### 4.5 국토해양부 건축분야 BIM가이드

2010년 발표된 건축분야 BIM가이드에서는 품질과 관련된 내용을 다음의 Table 8.에서 구체적으로 언급하고 있다. 그러나 본 가이드의 구성이 항목중심으로 기술되어 있어 구체적인 내용에 대한 추가적 연구보급이 필요한 것으로 판단된다.

**Table 8. Quality parts in MTLM BIM guides for architectural field**

Subjects	Contents
General principle	- Principle of applying quality - Performing quality control - Quality checking
Kinds of quality checking	- Preliminary quality checking - Quality examination
Securing quality standards	- Subjects of quality control - Applying common standards of quality - Securing quality standards for each organization
Methods of quality checking	- Manual methods - Automatic methods
Data format for quality checking	- Using the original format for preliminary checking - Using IFC format when submitting
Scope of responsibility for BIM quality	- Responsibility of the quality - Handling the problems when transforming into IFC format

**4.6. 분석결과 종합**

국내외 기관의 지침이나 가이드 내용을 분석한 결과 각 기관별로 작성목적이나 대상, 적용범위, 항목, 내용, 깊이 등에 있어 많은 차이점을 보이고 있다. 이는 각 지침들이 각 기관들의 적용하고자 하는 대상이나 목적, 용도 등의 차이에 기인한 것으로 보인다. 다만, 각 기준에서 제시하고 있는 내용을 종합한다면 BIM의 품질관리 기준을 개발하는데 있어 좋은 사례로서 활용이 가능할 것으로 판단된다. 아래 Table 9.는 각 품질기준에 대한 분석된 내용이다.

**Table 9. Overall analysis of quality standards**

Guideline	Overall Analysis
Finland BIM Requirement	- Role of designers for quality improvement - Process of quality checking and assurance - Time, number, responsibility for quality checking - Checklist for quality
Denmark CAD Manual	- Concrete definition of subjects for quality checking - BIM model, simulation, data extraction etc.
NBIM	- BIM development model by checking BIM quality level
MTLM BIM Guide	- High level of BIM guides for building structure - Needs more details in the working-level
KPX Case	- Concrete standards for evaluation and real case - Defined specific SW and provided Rulsets

**5. BIM 품질기준의 개발 방안**

앞서 국내외 기관에서 작성된 각종 지침이나 가이드에 대해 BIM의 품질과 관련된 내용을 중심으로 분석 작업을 수행하였다. 이를 토대로 향후 점차 중요성이 증대되고 있는 BIM의 품질기준에 대하여 분석된 내용을 토대로 BIM품질기준의 개발방안을 다음과 같이 제시한다.

우선 BIM 품질기준에는 BIM 품질관리의 일반사항과, 품질관리절차, 품질관리대상, BIM품질관리 방법, 책임과 비용관련 부분으로 정의하였으며, 상세 내용은 다음의 Table 10.과 같다.

**5.1 BIM 품질관련 일반사항**

BIM품질검증 일반사항에서는 품질검증 적용의 원칙과 품질경영(QM)과의 연계, 기준의 적용단계 등을 정의하여 포함하는 것이 필요하다. 이 때 BIM품질 적용과 관련된 일반사항이나, BIM품질검증 활동과 회사 또는 프로젝트 단위의 품질경영시스템과의 연계방법 등을 기술한다. 기준의 적용 단계에는 BIM모델의 작성이 진행되는 과정상의 모델자체에 대한 품질체크와 작성이 완료된 후의 납품단계의 체크, 납품이 된 이후 검수단계의 품질단계 등을 정의할 수 있다.

**5.2 BIM품질검증 절차**

품질검증 절차에서는 품질검증 수행주체, 품질확인 절차, 품질검증 종류, 품질검증 도구, 품질검증 기준, 품질확인 시기 및 횟수, 문서관리와 연계성 등을 기술할 수 있다.

품질의 수행 주체는 설계자와 발주자와 설계자로 구분할 수 있다. 발주자가 품질검증을 수행하는 경우 일반적으로 BIM에 대한 기술적 지식이 많지 않은 상태에서 최종 결과물을 가지고 수행하게 되므로 품질검증과정에 시간이 많이 소요되고, 지적사항을 많이 발견했다 하더라도 이를 다시 설계자에게 보완지시를 하고 나서 또다시 품질검증을 수행해야 하므로 매우 비효율적이 될 것이다. 따라서 품질에 대한 검증은 설계자가 설계수행과정에서 설계의 품질을 높이는 차원에서 상당부분 미리 수행되는 것이 바람직할 것으로 보이며, 발주자는 설계자가 미리 검증한 데이터에 대하여 검증을 수행함으로써 상호간의 업무의 효율을 높일 수 있을 것이다. 이 때 발주자는 자체적인 BIM기술 수행능력이 부족한 경우 대리인을 통해 검증을 시행할 수 있다.

품질을 확인하기 위해서는 절차의 정의가 필요하며, 이는 대상 모델의 작성과 납품, 검수 등의 작업 전체의 프로세스와 연계하여 검증시기, 횟수, 방법 등에 대해 정의할 수 있다.

품질검증의 종류에는 사전품질체크와 품질검수로 구분할 수 있다. 사전품질체크는 납품이전에 모델의 작성자가 수행하는 것으로 설계도서의 생성이나 각종 분석에 활용하기 이전에 수행된다. 품질의 검수는 납품 시 수행되며, 모델작성자가 작성한 사전품질체크 보고서를 토대로 품질검증 작업을 실시하며 필요시 추가로 평가 작업을 시행할 수 있다.

품질검증의 기준에는 물리정보품질, 논리정보품질, 데이터품질 등으로 구분할 수 있다. 물리정보 품질은 모델의 형상요건에 대한 검증으로 객체 형상의 완성도나 객체의 충돌 등에 대한 기준이 되며, 논리정보품질은 범구나 설계 도서 작성 기준, 시방서 등과 같은 제반 설계기준이나 조건에 부합하는 논리적인 요건의 충족여부를 의미한다. 데이터품질은 객체의 존재나 속성값의 부여 등과 같은 모델 데이터의 요건을 충족하는지 여부를 판단하는 기준이 된다. 이외에 검증된 CAD데이터의 관리와 검증된 모델의 관리를 위한 문서관리와의 연계 등에 의한 절차의 정의가 필요하다.

**5.3 BIM품질관리 대상**

BIM품질 검증 대상에는 BIM모델, 데이터 포맷, 품질관리 대상, 품질관리 체크리스트 등을 포함한다.

BIM모델은 작성된 단위모델 자체의 검증과 단위모델간의 검증, 작업 모델의 버전 검증, 단위모델을 통합한 전체 통합 모델에 대한 검증작업이 필요하다. 예로서 건축, 구조, 전기, 설비 등의 공종별 BIM모델은 각각의 분리된 모델로서의 검증작업도 요구되며 모델간의 상호 관계나 버전 확인 작업, 공종 전체가 통합된 통합모델차원의 검증작업의 수행도 필요하다.

Field	Item	Contents
	Kinds of quality checking	Preliminary quality checking and examination
	Tools of quality checking	Program for quality management, etc.
	Standards of quality checking	- Physical information quality - Logical information quality - Data quality
	Time and numbers of quality checking	Payment according to the decision made by building owner and designer
	Document management for quality checking	- Management associated to CAD data - Renewing management for models
Subjects of quality checking	BIM model	Model checking, Model coordination, version comparison, merged model checking, etc.
	Data format	Original file, IFC file  - Object, geometric data, properties, simulation data - Checking for directly geometric coordination (Object clash and size, etc.) - Checking for indirectly geometric coordination (element load, tolerance etc.)
	Subjects of quality management	- Consistency control in the constructability - The management of files and folders (names, format, meta data, etc.) - Extraction of properties and quantity data - Compatibility of data - Consistency of model to drawing criteria - Model evaluation for simulation
	Checklist for quality management	Checklist for BIM model quality checking (Spatial model, building model, structure model, HVAC model, merged model, etc.)
	Methods of quality checking	Manual method
Automatic method		Use tools specialized for quality checking  - Use BIM modeling tools - Use BIM viewer programs - BIM merging and viewer programs - Use rule-based checking and analyzing tools
Quality checking programs		
Quality monitoring process	Quality monitoring process	Associate to quality management process
	Responsibility for quality	-Error happened when transforming into IFC -Responsibility for quality checking -The time and number of quality checking
Responsibility and Cost	Cost handling	-The cost deduction when designers fail to submit the results of quality checking

**Table 10. Guideline for BIM quality management**

Field	Item	Contents
General	Principle of applying	General description of BIM quality management
	Linking to quality management	Connectivity to the quality management of the company or projects
	Application	Preliminary quality checking, submission, examination, etc.
Quality checking process	Main parties for quality checking	Building owner, representative of the building owner, designers
	Procedure of quality checking	Setting up the process of quality checking



BIM검증을 위한 데이터 포맷의 정의가 필요하며 개별회사 차원에서는 BIM원본파일을 이용하거나 IFC변환에 의한 파일을 이용할 수 있다. 그러나 공공기관과 같이 특정 소프트웨어에 종속되어서는 곤란한 경우 반드시 국제표준 개방형 BIM데이터 포맷인 IFC에 의한 모델을 대상으로 검증을 수행하는 것이 요구된다.

BIM품질관리의 대상은 설계자나 발주자의 필요에 따라 그 범위나 수준을 다양하게 설정할 수 있다. 즉, BIM모델을 작성하는데 있어서의 객체나 객체의 3차원 위치정보, 정의된 속성정보, 에너지 분석과 같은 시뮬레이션을 위한 정보, 물량산출과 같은 데이터 추출 정보 등 원하는 정보를 대상으로 검증을 수행하게 된다. 또한 객체정보의 직접적인 기하 데이터의 검증과 간접적인 검증으로 구분할 수도 있는데, 이 경우 직접적인 검증에서는 객체의 충돌이나 문이나 창호 등의 크기와 같은 검증을 대상으로 하며 간접 검증에서는 PC부재의 하중이나, 허용오차 등 모델과는 직접적으로 연관은 없으나 모델의 구성에 간접적으로 필요한 사항들을 대상으로 할 수 있다.

BIM모델파일이나 폴더구조 등에 대한 검증은 명명방법이나 기준포맷의 일치여부, 향후 검색을 위한 메타데이터의 준수여부 등을 확인하게 된다. 또한 작성된 모델을 기반으로 입력된 속성 데이터나 물량산출과 같은 작성된 모델의 데이터를 추출할 수 있는 기준준수 여부 등의 확인이 필요하다. 기본적으로 BIM모델의 작성기준 준수여부에 대한 검증이 필수적이며, 데이터의 호환성과 작성된 모델을 활용한 각종 분석 및 시뮬레이션을 위한 데이터의 충족여부 등의 검토작업이 필요하다.

이제까지 언급된 BIM 품질을 검증하기 위해서는 체크리스트의 구비가 필요하다. 예로서 공간모델이나, 건축모델, 설비모델, 전기모델, 구조모델, 통합모델 등 개개 모델의 검증작업을 하는 경우 사전에 설계자가 수행해 볼 수 있는 체크리스트의 구비가 반드시 필요하다.

#### 5.4 BIM품질관리 방법

BIM의 품질을 검증하는 방법에는 수동적 방법, 자동적 방법, 품질검증 프로그램 등이 있는데 품질 모니터링절차 등에 대한 정의가 필요하다. 수동적인 검증방법은 시각적인 방법에 의하여 직접 확인하는 방법이며, 자동적 방법은 소프트웨어의 기능에 의해 자동적으로 확인하는 방법을 의미한다. 이 경우 모델데이터를 분석할 수 있는 품질체크 프

그램을 사용하며 품질체크를 위한 조건이나 규칙 등을 사전에 준비해야 한다. 예로서 핀란드의 솔리브리사의 모델체커 프로그램을 들 수 있다. BIM품질을 검증하는 프로그램에는 BIM모델을 작성하는 프로그램에 제공하는 기능을 활용하는 방법과 BIM 뷰어프로그램, 또는 BIM 통합프로그램을 활용하는 방법이 있다. 또는 규칙에 근거하여 검증이나 분석작업을 수행하는 도구가 이용될 수 있다. 따라서 가이드에는 이러한 내용이 구체적으로 명시될 필요가 있다.

#### 5.5 책임과 비용문제

BIM품질을 확보하기 위한 활동에는 시간이나 인력 또는 각종 환경구비를 위한 자원이 소요되므로 이에 대한 책임문제나 비용문제가 다루어 질 필요가 있다.

구체적으로는 BIM품질의 책임소재와 품질확인 시기, 품질확인 횟수 등에 의한 비용의 처리 등에 대한 기준이 필요하다. BIM품질의 책임소재는 크게 품질검증에 대한 책임과 IFC변환 시 에러발생으로 나눌 수 있다. 품질검증작업은 품질의 최소요건을 대상으로 하는 것으로 품질검증 작업을 거쳤다고 품질의 책임이 완료되는 것은 아니며, 기본적인 품질의 책임은 모델을 작성한 주체에게 있다. 또한 품질확인 의 시기와 횟수 등의 정의에 따라 발생하는 비용의 처리문제와 설계자의 품질검증 결과의 미제출에 따른 비용처리 등에 대해 정의할 수 있다. 이러한 내용은 발주자나 설계사의 환경여건에 따라 내용이 구체적으로 명시될 필요가 있다.

#### 5.6 종합 및 향후 발전방안

본 연구에서 제안하고 있는 BIM품질기준은 BIM의 품질을 관리하고 검증하는데 있어서의 일반적인 방향이나 내용을 기술한 것이다. 본 연구에서 제안하고 있는 각 분야별 세부항목들이 BIM의 품질을 관리하는데 있어서의 어느 정도 중요하며, 영향을 미치는가에 대한 평가 작업은 향후 과제로 남겨두고자 한다. 또한, 향후 진행하고자 하는 BIM품질수준평가 모델의 개발에 있어 본 연구에서 도출된 인자들을 대상으로 평가 작업을 거쳐, BIM의 발전단계별 BIM품질 수준 모델에 적용하는 것이 필요하다.

### 6. 결 론

최근 국내외에서 건축물의 고층화 및 비정형화 추세 속에

서 BIM의 도입, 확산이 증대함에 따라 BIM에 대한 모델의 작성과 관리, 납품, 품질검토 등에 대한 요구가 늘어나고 있다. 이를 위해서는 BIM과 관련된 각종 지침이나 기준, 매뉴얼, 가이드라인 등의 개발과 보급, 확산이 필요한 상황이다. 또한 BIM을 활용한 발주가 증가함에 따라 BIM모델의 품질의 검증과 평가의 정량화에 대한 요구가 증대되고 있다.

이와 같은 배경 하에 본 연구에서는 해외의 BIM기준에 대한 조사와 국내의 기준, 특히 BIM의 품질과 관련된 내용을 중심으로 비교분석하였다. 해외 각국의 BIM기준을 분석한 결과 각 기준들이 작성목적과 적용대상, 범위 등에서 차이가 있으나 BIM의 작성과 관리, 납품 등 다양한 내용을 표준화의 대상으로 정의를 하고 있다. 특히 BIM의 품질과 관련해서는 핀란드와 덴마크의 기준이 상세하게 품질관리활동에 대한 대상과 절차, 내용을 담고 있었다. 이와 같은 분석 결과를 바탕으로 BIM의 품질기준에 답아야 할 내용에는 크게 BIM 품질에 대한 일반사항과 품질관리의 절차, 품질관리 대상의 설정, 품질관리 방법, 책임과 비용 등에 대한 항목을 중심으로 BIM품질 기준을 작성하였다.

다만, 본 연구에서 제안하고 있는 BIM품질기준의 항목들에 대한 평가 작업은 향후 보다 구체적인 BIM품질수준 평가관련 연구가 필요하다.

건설 산업에 BIM이 적용된 기간은 최근 3~4년이란 짧은 기간이지만 최근 발주방식에 BIM적용이 증대하면서, 급속한 속도로 BIM과 관련된 각종 제도 및 기준, 인프라 등의 필요성이 늘어나고 있다. 이는 향후 건설 산업에서 생산성 향상의 도구로 BIM이 정착되고 있음을 의미하며, 향후 BIM과 관련된 각종 세부적이고 심층적인 연구가 필요하다고 볼 수 있다.

## 요 약

건설 산업에서 BIM의 도입과 활용이 증가하면서 BIM모델의 작성과 관리, 납품, 품질검토 등에 대한 요구가 늘어나고 있다. 이를 위해서는 BIM과 관련된 각종 지침이나 기준, 매뉴얼, 가이드라인 등의 개발과 보급, 확산 등이 필요한 상황이다. 또한 BIM을 활용한 발주가 증가함에 따라 BIM모델에 대한 품질의 검증과 평가의 정량화에 대한 요구가 증대되고 있다, 이에 본 논문에서는 BIM의 품질에 대한 정의와 특징을 이해하고 BIM기준에 대한 국내외 현황을 파악

하였으며, 특히 BIM의 품질과 관련된 내용을 중점적으로 조사, 분석함으로써 향후 BIM의 품질을 관리하는데 필요한 최소한의 기준을 설정하였다.

**키워드** : BIM(Building Information Modeling), 3D CAD, BIM기준, BIM 품질보증

## Acknowledgement

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology. (2010-0011622)

## References

1. Public Procurement Service, BIM guideline for facilities project; 2010. 75 p. Koeran,
2. Seo JC, Kim IH, [A study on the current guideline trends and strategic directions for developing open BIM guideline]. Korean Journal of Construction Engineering and Management 2009 Jul;7(4):58-66, Korean,
3. Seo JC, Kim IH, [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 2009 Sept;25(9):21-30, Korean,
4. Kim IH, Cho KH, Choi JS, A Case study of BIM quality assurance for the target of super-tall buildings. In: Lee HS, Kim KY, Moon HJ, editors, Proceeding of Annual Conference of the Architectural Institute of Korea Planning & Design 2010; 2010 Oct 23; CheongJu, Korea, Seoul (Korea): Architectural Institute of Korea; 2010. p.23-4, Korean,
5. Lim NG, Architectural quality control, Seoul (Korea): Kimoondang; 2004. 462 p. Korean,
6. Project management Institute, Project Management body of knowledge, 3rd Ed, USA, PMI; 2004. 413 p.
7. GSA, GSA BIM guide series 01, USA; 2006. 41 p.
8. Senate Properties, BIM requirements 2007 Volume 6:Quality assurance and merging of models, Finland, 2007. 28 p.
9. NAEC(National Agency for Enterprise and Construction), CAD Manual 2008, Denmark; 2008. 142 p.
10. NIST(National Institute of Standards and Technology),

---

General Buildings Information Handover Guide, USA; 2007,  
99 p.

11. NIBS, National BIM Standards, USA; 2007, 183 p.
12. MLTM (The Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs). BIM guides for architectural field; 2010, 150 p. Korean,
13. KPX(Korea Power Exchange). Design Competition for Main Office Building; 2010, 22p. Korean,