

## 녹색건축 인증을 위한 BIM 라이브러리 요구정보 체계화 방안 연구

유은상<sup>1</sup> · 안용한<sup>2</sup> · 최중식<sup>3†</sup>

<sup>1</sup>한양대학교 스마트시티공학과, <sup>2</sup>한양대학교 건축학부 건축공학전공,

<sup>3</sup>강원대학교 건설융합학부 건축학전공

### A Research on the Systematization of BIM Library Requirement Information for Green Building Certification

Eunsang Yu<sup>1</sup>, Younghan Ahn<sup>2</sup>, and Jungsik Choi<sup>3†</sup>

<sup>1</sup>Department of Smart City Engineering, Hanyang University

<sup>2</sup>School of Architecture, Major in Architecture Engineering, Hanyang University

<sup>3</sup>Department of Architecture, Kangwon National University

Received 4 October 2023; received in revised form 31 October 2023; accepted 6 November 2023

#### ABSTRACT

In this paper, evaluation element information was analyzed for BIM-based green building certification evaluation and a study was conducted to systematize evaluation element information in the BIM library. The purpose is to utilize BIM data in various ways in the green building certification evaluation process and to evaluate it more efficiently in the design certification evaluation process. If BIM data with architectural information is used, data necessary for green building certification evaluation can be easily searched and compared and analyzed using a computer. However, using 2D data, which is an existing evaluation method, evaluators find and additionally interpret information necessary for evaluation in books and drawings. In this study, evaluation classification and evaluation element information were derived for each evaluation item in order to evaluate BIM-based green building certification. In addition, the BIM data classification system was analyzed and the method of systematizing the information required for green building certification was studied using the BIM library. If information for green building certification is used in the BIM library, evaluation data can be written more efficiently and evaluation will be convenient than the existing 2D method.

**Key Words:** Green Standard for Energy and Environmental Design(G-SEED), Building Information Modeling (BIM), BIM Library, Design Certification Evaluation

## 1. 서 론

### 1.1 연구의 배경 및 목적

전 세계적으로 환경에 대한 관심으로 녹색성장

을 고려한다. 2022년 3월에 기후위기 대응을 위한 탄소중립 녹색성장 기본법을 계획하면서 탄소중립 실현을 목표로 하고 있다<sup>[1]</sup>. 건설분야에서는 친환경성 제고를 위해 환경영향평가제도와 온실가스 감축, 에너지 저감을 위한 녹색건축물 및 제로에너지 건축물의 활성화 정책을 추진하고 있다<sup>[2]</sup>. 녹색건축인증 평가과정에서 설계도서 및 2D 데이

<sup>†</sup>Corresponding Author, [jungsikchoi@kangwon.ac.kr](mailto:jungsikchoi@kangwon.ac.kr)  
©2023 Society for Computational Design and Engineering

터를 이용하여 평가 대상이 해당되는 도면을 직접 찾고 도서를 이용하여 정보를 해석한다. 해석된 정보를 산출기준과 비교하여 평가한다. 이러한 방법은 건설 프로젝트가 고층화, 복잡화, 대형화, 지능화되면서 데이터 량이 많아지고 해석이 필요한 내용이 많아진다<sup>[3]</sup>. 작업량이 증가되고 휴먼 에러가 발생하여 설계품질과 인증에 대한 오류가 발생할 수 있다<sup>[4]</sup>.

본 연구에서는 2D 데이터를 이용하여 방대한 정보를 해석하는 과정에서 생기는 추가 작업 및 어려움을 3D 형상과 건축정보를 활용 가능한 BIM 데이터를 이용하여 평가하는 방법을 제안하였다. 녹색건축 인증을 위한 산출기준의 요구정보를 도출하고, 요구정보를 BIM 데이터와 비교하는 평가 방법을 연구하였다. 그리고 BIM 데이터를 카테고리 별로 분류하여 체계화된 라이브러리를 구축하고자 한다. 속성정보의 데이터 활용성이 높아진다면, BIM 데이터 신뢰성이 높아지고 설계인증 평가과정에서 필요한 정보를 쉽게 도출이 가능하다. 이외에도 시뮬레이션 분석 작업도 활용성이 좋아져 다양한 분야에서도 사용이 가능할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 녹색건축 인증체계 구축을 위해 기본 2D 방식으로 진행되던 방식에서 BIM 데이터를 활용하여 인증 가능한 방법을 연구하였다. 평가과정에서 필요한 요구정보를 BIM 라이브러리에서 추출하여, 산출기준을 비교 분석하여 녹색건축인증이 가능하도록 평가 요구정보 체계 방안을 연구하였다. 설계자는 BIM 데이터를 활용하여 녹색건축인증 사전 평가 및 검토를 효율적으로 진행이 가능하며, 평가를 통해 설계변경이 용이하여 작업 시간을 줄여주면서 건축 설계의 품질을 높여 줄 것이다.

## 1.2 연구의 범위 및 방법론

본 연구는 BIM기반 데이터를 이용하여 녹색건축 인증 평가를 위해 요구정보를 분석하고 BIM 라이브러리를 활용하기 위해 요구정보를 체계화를 목표로 한다. 녹색건축 인증 평가 해설서를 통해 인증 요구정보를 파악하고, BIM 데이터를 활용하여 효율적인 녹색건축인증 평가과정을 진행하기 위해 라이브러리를 분석하였다. BIM 기반 데이터를 이용하여 녹색건축 인증평가를 위한 연구를 Fig. 1 방법으로 수행했다.

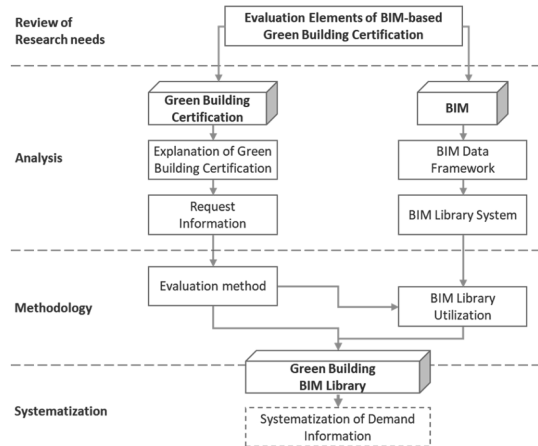


Fig. 1. Research methodology

- 1) 녹색건축 인증 해설서를 기반으로 평가방법 및 산출기준의 요구정보를 파악한다.
- 2) 녹색건축 인증 항목별 산출기준을 분석하여, 평가 방법별로 유형을 분류한다.
- 3) 설계인증 요구정보를 추출하기 위해 BIM 데이터 분류체계를 분석하고 설계인증에 필요한 정보의 유무를 파악한다.
- 4) BIM 데이터 활용을 위한 라이브러리 체계를 분석하여 설계인증에 필요한 정보를 추출하는 방법과 사전에 입력이 필요한 부분을 구분한다.
- 5) 설계인증 평가 항목에 필요한 정보와 평가 항목별 유형별로 구분하여 요구정보의 특성을 파악한다.
- 6) 녹색건축 인증 요구정보와 BIM 데이터 분류체계를 활용하여 설계인증 평가과정에서 BIM 라이브러리를 활용하여 녹색건축 인증 요구정보를 추출 가능한지 확인한다.
- 7) 녹색건축 평가방법과 평가 유형별로 요구정보를 파악하고, BIM 라이브러리에서 녹색건축 인증 산출기준의 요구정보를 확인한다.
- 8) 녹색건축 평가를 위한 요구정보를 평가 유형별로 구분하고, BIM 라이브러리를 객체 카테고리 별로 구분하고 평가 유형별로 필요한 데이터 요구정보 체계화하여 평가에 필요한 요구정보를 추출할 수 있다.

본 연구에서 BIM 기반 데이터를 이용하여 녹색건축 평가를 위한 요구정보를 분석하여 객체 또는 카테고리 별로 작성 방법을 도출한다. BIM 라이

브리리 속성정보에 녹색건축 인증평가에 필요한 요구정보를 체계화한다. 평가과정에서 요구정보를 추출 및 분석하고 BIM 데이터를 이용하여 녹색건축인증 평가가 가능할 것으로 사료된다. BIM 라이브러리 요구정보 체계화를 통해 설계자는 BIM 데이터를 효율적으로 활용이 가능하며, BIM 데이터를 이용하여 녹색건축 인증 평가를 진행할 수 있다.

## 2. 녹색건축 인증과 BIM 정의

### 2.1 녹색건축인증

녹색건축 인증제도는 건축물의 자재 생산, 설계, 건설, 유지관리, 폐기와 관련하여 발생할 수 있는 에너지 및 자원 소비, 오염물질 배출을 감소하기 위해 건축물의 환경 친화성을 평가하는 인증제도이다<sup>[5]</sup>. 녹색건축 인증은 녹색건축지원법 제2조 1호 에너지이용 및 신 재생에너지의 사용 비율이 높고 온실가스 배출을 최소화하는 건축물과 환경에 미치는 영향을 최소화하고 동시에 쾌적하고 건강한 거주환경을 제공하는 건축을 목표로 하고 있다<sup>[6]</sup>. 녹색건축물 의무 대상으로는 공공기관에서 건축 면적의 합계가 3000 m<sup>2</sup> 이상인 공공건축물, 에너지 절약계획서 제출 대상, 장애인 편의시설 및 부대시설, 공동주택 500세대이상일 경우 의무대상으로 포함된다. 의무대상은 확대되고 있으며, Fig. 2는 2023년 5월 기준으로 G-SEED 녹색건축인증에서 제공하는 녹색건축 인증 현황 차트이다<sup>[7]</sup>. 녹색건축 실적현황이 지속적으로 상승되고 있어, 녹색건축인증의 관심이 필요하다.

녹색건축 인증의 기준은 신축과 기존 건물, 주거용과 비주거용으로 구분한다. 그리고 시설물 별로 공공주택, 복합건축물, 업무용 건축물, 학교시

설, 판매시설, 숙박시설, 소형주택, 그 밖의 건물로 구분한다. 녹색건축인증제는 심사분야 8개로 나뉘며, 각 분야 별로 토지이용 및 교통, 에너지 및 환경 오염, 재료 및 자원, 물 순환 관리, 유지관리, 생태환경, 실내환경, 주택성능으로 나뉜다. 평가항목 별로 점수를 계산하여 인증등급은 최우수, 우수, 우량, 일반등급으로 구분한다. 녹색건축인증을 고려하여 설계 및 시공한다면 건축기준 완화 및 취득세 등록세 감면의 혜택을 제공받는다.

Table 1. Level of application by BIM application stage

BIM evaluation availability	Application level	Application Information
Planning Design	LOD 100 BIL 10	Area, Height, Volume, Location, and Representation
Planned Design	LOD 200 BIL 20	Representation of required geometry at the planning design level
Intermediate Design	LOD 300 BIL 30	Representation of information of all required members at the basic design level
Implementation Design	LOD 350 BIL 40	Representation of information of all required members at the implementation design level
Construction	LOD 400 BIL 50	Construction drawing verification available
Maintenance	LOD 500 BIL 60	Depends on client needs by project

### 2.2 BIM 데이터 정의

BIM은 건설 분야에서 사용되는 기술 중 하나이다. Building Information Modeling의 약자로 건축 정보를 담고 있는 3차원 모델이다. 이 기술은 시설물의 생애주기 동안 발생한 모든 정보를 3차원 모델을 기반으로 통합한다. 건설 정보와 절차를 표준화된 방식으로 상호 연계하고 디지털 협업이 가능하다. BIM건축정보와 3차원 모델을 활용하여 프로젝트의 품질을 향상시키고 시간과 비용을 절약할 수 있다.

윤종덕(2017)<sup>[8]</sup>은 BIM 모델과 설계 도면 기반으로 RC 구조와 벽식구조 형식의 물량 산출 결과를 비교했다. 이를 통해 BIM 기반 자재 물량 산출의 정확성을 검증했다. 국토교통부는 설계 단계별

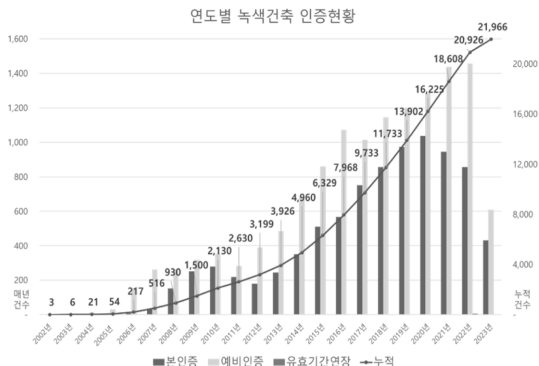


Fig. 2. Green architecture certification status

BIM 적용 수준을 Table 1과 같이 정의하였다<sup>[9]</sup>. LOD는 (Level of development) 건축물의 단계별 모델링 정확도를 나타내며, BIL(Building Information Level)은 조달청에서 LOD와 비슷한 맥락으로 사용된다. 본 연구에서는 실시설계 단계에서 녹색건축 인증을 위한 평가를 위해 BIL20~30을 기준으로 진행하였다.

### 2.3 BIM 기반 설계인증 평가 연구

BIM을 건설 분야에서 적용함으로써 건설산업의 프로세스 효율성을 향상하고 정보 불확실성을 줄여 전반적인 생산성을 향상시킨다. 이양규(2018)<sup>[10]</sup>는 2D 설계내역과 3D 모델링 정보를 비교하여 터널구조물의 영향 별 환경 부하평가를 진행했다. 이를 통해 3D 기반 BIM 데이터의 효용성과 활용 가능성을 검증했다. 현재 설계와 시공 같이 건설 공정과 관련된 영역에서 이미 활발하게 활용되고 있다. 김준영(2017)<sup>[11]</sup>은 건축물의 에너지 성능평가를 위한 자동화 관련 연구를 진행했다. 하지만 건축물의 품질과 성능을 개선하는 설계 인증제도 부

분에서는 아직 적용 사례가 부족하다<sup>[12]</sup>. 이나운(2017)<sup>[13]</sup>은 BIM 기반 건물의 환경 영향을 평가하기 위한 시스템을 구성을 위해 라이브러리 구축 방안을 제시하였으며, 이용주(2014)<sup>[14]</sup>는 친환경성능 모델링을 위해 BIM을 기반으로 한 자동 인증평가 시스템인 GBT(Green BIM Template)의 구축 방안을 제시했다. BIM 기반 평가 관련 선행연구 동향을 조사한 결과, 건축물 설계단계에서 평가 시스템의 활용 방안에 대한 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 BIM 기반 녹색건축 인증 평가가 가능하도록 BIM 라이브러리 데이터 정보를 분석했다. 그리고 평가를 위한 요구정보의 유무를 파악하여 BIM 라이브러리 요구정보 체계화 방안 연구를 진행하고자 한다.

### 2.3 BIM 라이브러리 체계와 녹색건축 평가

BIM 모델은 객체들의 집합으로 구성되어 있으며, 건축, 구조, 토목, 조경, 기계설비 등 분야 별로 모델을 구분할 수 있다. Table 2에서는 BIM 라이브러리를 공통사항, 공간, 구조, 건축, 기계설비, 전

**Table 2.** BIM Library classification, property information analysis, green building expert evaluation classification

Sortation	BIM library	Utilization of Green Architecture Specialized Areas
Space	Space Information, Classification, Closing Information	All
Structure	Foundation, Column, Beam, Floor, Wall, Roof, Stairway, Lamp, Deck Plate	2. Energy and environmental pollution 3. Materials and Support 7. Indoor environment
Architecture	Columns, Floors, Walls, Roofs, Ceilings, Doors, Windows, Curtain walls, Handrails and windows	2. Energy and environmental pollution 3. Materials and Support 7. Indoor environment
Mechanical Equipment	Air conditioning, Cooling, Hot water supply, Sanitation, Gas, Wastewater treatment, Hazardous materials, Equipment, Fire fighting, Piping and ducts	2. Energy and environmental pollution 4. Water circulation management 7. Indoor environment
Electrical Equipment	Power supply, Lighting, Communications and Media, Transportation, Other electrical, Transportation control	2. Energy and environmental pollution 7. Indoor environment
landscaping	Landscape elements, Green area, ground material	1. Land use and transportation 4. Water circulation management 6. ecological environment
Civil Engineering	Distinction between roads and sidewalks, Expression of surrounding buildings, Expression outside the land boundary, pedestrian roads	1. Land use and transportation 6. Ecological environment
Furniture	Display of functions and structures of guidance facilities, Display of structure, Materials of convenience facilities	6. Indoor environment 7. Innovative Design
Besides That	Area, Extent	6. Indoor environment 7. Innovative Design

기설비, 조경, 토목, 가구, 그 외로 10가지로 구분하였다. 녹색건축인증 7가지 전문분야가 있으며, 1. 토지이용 및 교통, 2. 에너지 및 환경오염, 3. 재료 및 자원, 4. 물 순환 관리, 5. 유지관리, 6. 생태환경, 7. 실내환경으로 각각 전문 분야별로 평가내용의 특징이 있다.

공간의 라이브러리는 실의 영역, 공간의 영역을 구분하고 실의 정보를 나타낸다. 객체의 위치 정보와 영역의 정보를 나타낼 때 사용된다.

녹색건축 인증을 위해서는 평가 대상물의 위치 정보와 공간의 관계를 나타낼 수 있어, 모든 분야에서 활용이 가능하다.

구조와 건축 라이브러리는 기초, 기둥, 바닥, 벽, 보 지붕, 과 같이 건축물의 요소들이다. 에너지 분석 및 친환경 재료 사용 유무를 평가하며 실내환경 설계평가도 가능하다. 기계설비 라이브러리는 공조, 냉방, 급수 오펜수 처리, 소방, 배관을 포함하며, 에너지 설비 자원 평가를 진행하며, 건물 내 수자원 관리 시스템과 건강과 복지 측면에서 실내환경을 평가를 진행할 수 있다. 전기설비 라이브러리는 전력공급, 조명, 통신 미디어와 같은 전기설비의 내용을 평가하는 것이다. 에너지 사용 여부와 실내환경에 적합한 조명 계획을 하였는지 평가할 수 있다. 조경 라이브러리는 경관 요소 및 인공 녹지와 자연 녹지를 구분할 수 있다. 건물 주변의 토공량과 물순환이 가능한 토양 계획을 평가하고 녹지 계획이 법규에 적합한지 확인한다. 토목 라이브러리는 건물 이외에 시설물 도로와 인도 외부 보행자 도로의 객체와 영역을 구분할 수 있다. 대중교통의 접근성, 친환경 시설 설치 유무 평가를 평가할 때 사용된다. 가구 라이브러리는 건축 구성물을 제외한 나머지 가구 및 제품들이다. 안 내설비 기능, 편의시설 기능, 친환경 기능을 평가할 때 사용된다.

BIM 라이브러리의 체계화된 속성정보를 통해 필요한 정보를 효율적으로 활용하여 건축 데이터의 품질 향상에 도움된다. BIM 라이브러리 객체 분류체계와 속성 정보를 구축하여 설계인증에 평가에 필요한 요구정보를 체계적으로 활용할 수 있다.

### 3. BIM 기반 녹색건축 인증 활용

#### 3.1 BIM 기반 녹색건축 인증 평가 방법

BIM 기반 녹색건축 인증평가를 진행하기 위해

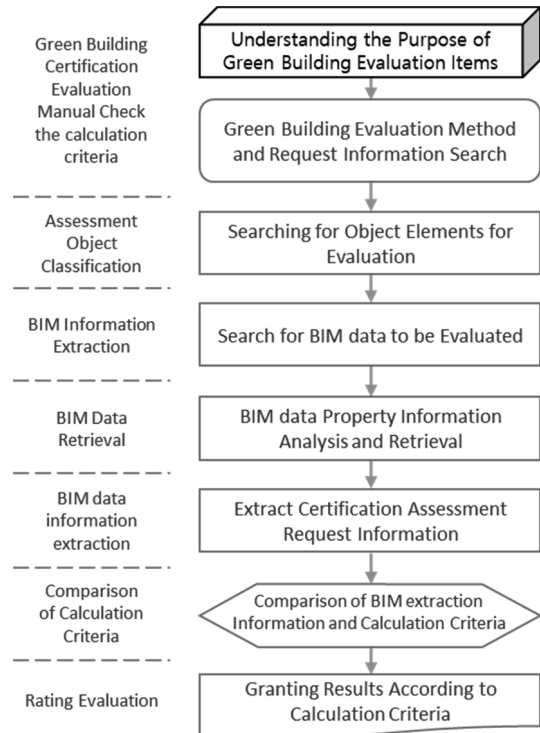


Fig. 3. Evaluation methodology for BIM-based green building certification

서 녹색건축 인증 평가항목의 요구정보와 BIM 라이브러리에서 정보를 추출하여 비교 평가하는 방법을 Fig. 3과 같이 연구하였다. 녹색건축인증 평가과정에서 건축인증 평가기준 해설서를 참고한다. 평가항목의 용도를 파악하고 평가 객체의 대상을 분석하여 평가를 위한 요구정보가 무엇인지 검색한다. 프로젝트의 객체별로 BIM 데이터를 활용하여 평가 대상물을 검색한다. 평가를 위한 BIM 데이터의 특성정보를 분석하고 데이터 체계를 확인하여 필요한 정보들을 검색한다. 평가항목의 인증 평가 요구 정보를 BIM 데이터에서 추출한다. 추출된 정보를 이용하여 산출기준에 따라 데이터 정보를 비교하거나 정보 데이터에 수식을 적용하여 분석된 정보를 비교한다. 마지막으로 산출기준에 따라 평가 등급을 부여한다.

본 연구에서는 Fig. 3의 BIM 기반 녹색건축 인증 평가 방법론에서 BIM 데이터 검색과 필요한 정보를 추출하는 과정을 BIM 라이브러리 속성정보를 통해, 요구정보를 활용하는 연구를 진행하였다. BIM 라이브러리의 데이터 체계화를 통해 분류가 된다면, 원하는 정보를 쉽게 검색 및 도출

**Table 3.** BIM library required information by assessment type

Sortation	Configuring Properties	Utilization of Green Buildings
Identification Information	Object information, Representation information, Project information	Changes in Evaluation Criteria according to Building Use Assessment object search, Sorting operations
Location Information	Zone information, Floor information	Identify the area and scope of the assessment
Resource Information	Material information, Product information, Performance information	Use of eco-friendly materials, Quantity calculation, and material information check
Geometry Information	Dimension information, Numerical information	Determine the area, volume, Material cost and construction cost of the evaluation object and area
Indicator Information	Display information	Check for application of eco-friendly systems

이 가능하여, BIM 기반 녹색건축 인증이 가능할 것으로 사료된다.

### 3.2 BIM 속성 정보와 녹색건축 평가 활용

BIM 데이터는 요구되는 속성정보에 따라 BIM 객체의 유형별 속성 분류를 Table 3과 같이 정의된다. 그리고 각 속성 별 녹색건축 인증평가에 활용되는지 분석을 통해 제시하였다. 녹색건축인증 평가과정에서 평가 대상의 객체 별 특징과 요구정보를 쉽게 파악하기 위해서 분류하여 BIM 데이터 활용방법을 제시하였다.

BIM 속성정보 체계는 건축 및 건설 프로젝트에서 중요한 데이터를 효과적으로 관리하기 위한 구성 요소를 포함한다. 다음은 BIM 속성정보 체계에서 식별정보, 위치정보, 자재정보, 형상정보, 표시정보에 대한 속성 구성 내용을 정리한 것이다.

식별 정보는 BIM 모델을 이루는 객체들이 해당 프로젝트의 특성과 설계 정보 작성 기준에 따라 고유한 이름과 ID를 부여한다. 이에 따라, 객체들은 프로젝트와 객체 자체를 식별할 수 있는 정보를 내포하며, 객체를 식별하는 최소 요구 사항을 충족한다. 프로젝트 정보를 통해서 건축물 용도를 파악하여 평가기준을 분별할 수 있으며, 객체 정보, 3D 형상과 2D 형상 정보를 통해 녹색건축 인증평가를 위한 객체를 검색하고 분별하는 작업이 가능하다.

위치정보는 BIM 모델을 이루는 부위 객체와 공간 객체는 프로젝트 내에서 특정 구역 및 층에 속하며, 객체의 작업 층 정보나 사용자가 지정한 위치 정보를 포함하고, 구역정보를 통해 객체가 속한 구역을 분류하여 평가를 위한 객체를 구분할

수 있으며, 산출기준에 적합한 객체를 검색할 수 있다. 층 정보로 시설물 또는 모델링 된 층의 위치를 확인 가능한 정보이다.

자원정보는 BIM 모델을 구성하는 구성요소 객체의 재료 정보와 친환경 제품과 관련된 기능 정보를 활용한다. 객체와 건물의 특성을 식별한다. 녹색건축 인증평가 산출기준에서 친환경 제품 사용 여부, 저탄소 재료 사용 유무, 에너지 효율 및 자연 친화적인 기능의 제품을 사용 유무를 평가할 수 있다.

형상정보는 BIM 모델의 객체의 형상정보를 표현한다. 객체의 3D 형상을 만들기 위한 수치정보와 크기를 표현하는 치수정보, 형상을 표현하는 정보를 가지고 있다. 형상정보를 활용하여 물량산출이 가능하다. 녹색건축 인증평가 산출기준에서 면적, 부피와 형상에 대한 평가가 필요할 경우 형상정보를 활용할 수 있다. 녹지면적과 토량을 검토하는 항목에서 대지의 형상정보로 면적과 부피를 비교 분석할 수 있다.

표시정보는 BIM 모델의 속성 정보를 표현하는 요소로 활용된다. 이는 라이브러리 또는 사용자 정의 파라미터 값에 작업화면 또는 도면에 표시할 수 있다. 객체의 속성값을 작업 환경과 뷰에 표시할 수 있다. 녹색건축 인증 평가과정에서 검토자가 정보를 찾거나 해석하는 부분의 표시정보를 통해서 보다 효율적으로 평가 객체를 찾고 평가영역을 구분할 수 있다.

BIM 특성을 고려한 속성정보 체계를 이용하여 녹색건축인증평가 과정에서 산출기준에 따라 속성정보를 활용하는 방법을 체계화하여 효율적으로 BIM 데이터를 추출 및 비교 분석이 가능하다.

데이터 정보와 체계를 이해한다면 원하는 정보를 쉽게 도출이 가능하여 산출기준에 적합한 데이터를 BIM 데이터에서 확인할 수 있다.

### 3.3 평가 유형별 BIM 라이브러리 필요 정보

3D 형상 및 건축속성 정보를 가진 BIM 데이터는 녹색건축 인증 평가 산출기준에서 필요한 정보를 검색하거나 추출하여 비교 분석할 수 있다<sup>[15]</sup>. 본 연구에서는 Table 4와 같이 녹색건축인증에서 요구하는 정보들을 분석하고, 녹색건축 BIM 데이터 평가에 필요한 정보를 포함하는지 분석하였다. BIM 평가타입 유형을 5가지로 구분하여 형상, 자재, 설비 정보, 성능정보, 시스템정보로 구분하였다<sup>[16]</sup>. 그리고 평가 유형별로 BIM 라이브러리 속성정보에서 요구정보를 추출이 가능한지 녹색건축인증에 위한 속성정보 추가작업이 필요한지 구분했다.

BIM 형상정보를 활용하면 면적, 부피, 길이, 위치, 개수와 같은 평가항목 측정이 가능하다. BIM 라이브러리의 형상정보 데이터는 기본 정보로 활용이 가능하다. 형상을 만들기 위한 기본 정보이기 때문에 설계자 및 작업자가 따로 데이터를 추가하지 않아도 평가 객체의 형상정보 추출이 가능하다.

BIM 자재정보를 활용하여 친환경 자재 사용 여부, 녹색건축 자재 사용 여부, 친환경 제품 사용 여부를 평가한다. 주요 건축 부재료의 구조체, 외벽, 내벽, 지붕, 천장, 바닥, 창호 등의 자재 정보를

비교하여 평가가 가능하다. BIM 라이브러리의 형상정보 데이터는 재료정보를 추출이 가능하고 녹색건축 인증평가 산출기준에 적합한 재료 정보를 BIM 라이브러리에 추가해야 한다.

BIM 성능정보를 활용하여 친환경 기능, 차음기능, 차양 기능, 환기 기능 등과 같이 환경 친화적인 기능의 평가가 가능하다. BIM 데이터에서 환기 성능을 가진 객체를 검색한다. 그리고 친환경 성능정보를 추출하여, 성능 기준에 적합성을 평가하기 위해서 사전에 BIM 라이브러리 속성값에 친환경 관련 정보를 추가해야 한다.

BIM 시스템정보를 활용하여 친환경 시스템 구축 여부를 평가할 수 있다. 모니터링, 에너지 절약, 차양기능과 같은 친환경 시스템의 구축 여부를 평가한다. BIM 라이브러리에서 시스템 정보를 활용하기 위해서는 친환경 시스템 기구 및 장비를 검색하고 친환경 관련 시스템 유무를 통해 적합성 평가를 한다. BIM 라이브러리를 사용하려면 속성 정보에서 시스템 구축과 시스템 내용을 사전에 추가 작성이 필요하다.

본 연구에서 Table 4와 같이 BIM 기반 녹색건축 인증 평가를 위해서 BIM 평가 방법 별 속성정보 특성을 분류하고 BIM 라이브러리 적용 가능 여부를 확인하였다. BIM 객체를 만들기 위해 형상속성 데이터는 활용하기 쉽다. 그리고 건축물을 구성하기 위한 BIM 모델들의 건축정보, 재료, 설비 속성정보는 일부 사용이 가능하지만 친환경 및 녹색건축을 위한 정보를 추가할 필요가 있다. 일

**Table 4.** Utilize library attribute information by BIM evaluation method

BIM utilization Type	Evaluation item information	How to utilize BIM information
BIM Geometry	Area, volume, Length, Location, number	BIM Basic Information Available.
BIM Materials	Use of eco-friendly materials, green building materials, Resource circulation materials, materials to reduce harmful substances	Materials can be set up and added in BIM property information, Materials need to be added based on production.
BIM Facility Information	Facility system capacity, Heating and cooling system, Automatic thermostat	Includes some BIM facility information. Need to add necessary information to the calculation criteria.
BIM Performance Information	Eco-friendly, sound insulation, Sunshade, ventilation	Need to add information related to BIM environment. Include some facility information.
BIM System Information	Establishment of monitoring system, Presence or absence of saving system, Sunshade system	Need to add eco-friendly system application.

**Table 5.** Utilize the green building certification BIM library

Sortation	Configuring BIM Library Properties	Utilization of Green Architecture Evaluation
Information	Representative use code	Building Purpose Verification
	KBIMS-Part Code	Determine the object's purpose and organization
	Public Procurement Service Standard Construction Code	Determine the object's purpose and organization
Location and Space	Spatial classification code	Determine if it is an area to be evaluated and analyze the evaluation calculation criteria
Geometry Information	Feature Information (Area, volume)	Length, Area, Volume, Area identification, Construction cost and material cost analysis
Material Information	Material finish (Length, area, volume)	Analysis of shape information using eco-friendly materials
	Material (name, properties, use of eco-friendly materials)	Analysis of shape information using eco-friendly materials
Environmentally friendly facility Information	Heat transfer coefficient, Resistance mass absorption rate	Thermal efficiency, Environmental analysis, Energy efficiency rating
	Green Performance and Features	Green Performance Analysis, Green Performance Capacity Analysis
	Facility information (Facility capacity, renewable energy capacity, Lighting value)	Installation of facilities, Installation capacity information
System	Environmentally friendly systems	Use of environmentally friendly and energy management

반적인 BIM 데이터는 건축 모델을 구성하는 데이터이고, 녹색건축인증을 위한 BIM 데이터는 녹색건축에 특화된 속성 정보를 활용할 수 있다. 녹색건축 인증평가를 위해서 BIM 라이브러리에서 부족한 정보는 사전에 파악할 필요가 있다. 그리고 녹색건축을 위한 정보를 사전에 구축하여, BIM 데이터 증가된 정보량을 통해 활용성을 높일 수 있다.

## 4. 녹색건축 BIM 라이브러리 활용

### 4.1 BIM 평가방법 별 라이브러리 속성정보 활용

BIM 라이브러리 속성정보를 활용하여 데이터 정보 추출이 가능하다. BIM 모델에서 기본적으로 제공하는 정보 활용이 가능하고, 사용자가 속성정보를 추가하여 카테고리 분류 및 객체의 용도를 분류할 수 있다. Table 5에서는 녹색건축인증에 필요한 정보를 BIM 데이터에서 추출하여 비교 분석이 가능한 속성정보를 분류하였다.

프로젝트 정보 및 객체 분류를 하기 위해서 대표용도코드, KBIM-부위코드, 조달청표준공사코드가 있다. 대표용도코드는 코드별로 건축물 용도를 지정하여, 코드를 통해 건축물 용도를 구분한

다. KBIM-부위코드는 BIM 객체 부위마다 고유의 코드를 지정하여, 코드를 이용하여 객체를 정의할 수 있다. 개방형 BIM 연구단에서 BIM 데이터를 표준화하기 위해서 만든 코드이다<sup>[17]</sup>. 조달청표준공사코드는 조달청에서 공정분류, 물품분류, 세부공정, 순수자원, 표준시장단가 데이터를 코드화하여 공사원가통합관리를 가능하도록 구분한다. BIM 객체를 구분하기 위한 코드화 정보를 활용하여 객체의 카테고리 및 용도를 구분할 수 있다. 공간분류코드는 BIM 공간정보를 코드화하여 공간의 카테고리 분류 및 공간을 구분한다. 이외에 속성정보는 객체의 형태 데이터를 확인할 수 있는 형상정보, 객체의 위치정보 데이터, 객체의 재료 및 자재 정보를 확인 가능한 자재정보, 객체의 기능 적용 여부를 확인 가능한 표시 및 시스템으로 구분하여 속성 구성을 확인할 수 있다.

BIM 속성구성은 다양한 데이터가 있으며, 사용자가 원하는 데이터를 추가 작성이 가능하여, BIM 데이터 활용의 범위 선정 및 분류가 필요하다. Table 5에서는 녹색건축인증 평가항목에서 산출기준에 요구정보를 분석하였다. BIM 라이브러리 속성정보에서 녹색건축인증 평가 과정에서 활용 가능한



내용 분류과정이 필요하다. 평가에 필요한 정보 추출방법과 사용하지 않는 속성정보를 구분하여 BIM 데이터를 효율적으로 활용이 가능하다.

#### 4.2 녹색건축인증 BIM 라이브러리 활용

녹색건축 인증을 위한 BIM 라이브러리를 활용하기 위해서 Table 5에서 속성정보를 분류하였다. 그리고 분류된 속성정보를 녹색건축평가 활용방법을 분석하였다. Table 5 오른쪽 녹색건축 라이브러리 활용부분에 녹색건축 인증 방법과 산출기준으로 BIM 라이브러리의 활용 방법과 예시를 작성하였다.

녹색건축인증 평가단계에서 기존 2D 데이터를 활용하여, 평가에 필요한 도면과 객체를 검토자가 해석하여, 검색하고 요구정보가 있는 도서를 추출하는 작업이 필요하다. BIM 데이터를 활용한다면, 3D 형상을 기반으로 하여 직관적인 해석이 가능하며, 건축정보에서 필요한 정보를 쉽게 추출할 수 있다. 녹색건축 인증을 진행하기 위해서 건축물 대상을 확인한다. 건축물 대상별로 평가항목과 평가기준이 다르기 때문에 건축물 대상의 구분은 필요하다. BIM 라이브러리에서 프로젝트 정보에서 건축물의 용도를 확인할 수 있다. 건축물의 이름이나 용도코드의 규칙을 만들어 구분할 수 있다.

건축물 대상을 구분하였다면 다음으로는 평가 객체를 찾는 방법이 필요하다. BIM 데이터의 객체 구별방법은 이름으로 찾는 방법도 있지만 객체의 이름은 사용자마다 다르게 작성하기 때문에 규칙화가 필요하다. 조달청에서는 표준공사코드를 이용하여 객체 구별을 하고 있다. BIM 라이브러리에 조달청표준공사 코드를 작성하여, 코드를 통해 평가 객체를 구별한다. BIM의 데이터 표준화를 연구하는 개방형 BIM 연구단에서 BIM 표준라이브러리를 KBIM 부위코드로 정리하였다. 코드별로 객체의 정의와 체계를 정리하여, 객체를 구별할 수 있다.

BIM 객체의 위치정보는 좌표를 활용하는 위치 기반의 데이터와 객체와 위치정보의 연동 및 구축된 데이터를 확인할 수 있다. 또한 구역 및 영역을 구분하여 범위에 있는 공간의 활용목적에 따라 공간 분류가 필요하다. 실외와 실내를 구분하고, 편의시설 공간 구분, 자연공간과 인공공간의 데이터를 체계화하여 코드로 분류한다. 공간분류코드를 통해 공간의 정확한 목적과 용도를 구분하여 적합

한 산출기준으로 비교한다.

녹색건축인증 평가 객체를 선택하고 산출기준에 길이, 면적, 부피와 같이 형상정보를 분석하는 경우 BIM 데이터를 활용할 수 있다. 객체를 만들기 위한 형상정보를 추출하여 녹지지역의 면적, 토목공사과정에서 절성토량 확인, 친환경 자재사용량과 같이 물량산출이 필요한 항목에서 활용이 가능하다.

BIM 객체는 건축정보를 담고 있어 형상마다 재료와 마감에 대한 정보가 필요하다. 재료의 속성정보에서 친환경 재료, 저탄소 재료를 사용하였는지 평가할 수 있다. 설계과정에서 재료의 산출기준에 적합한 재료명을 추가하거나 선택 작업이 필요하다.

BIM 속성정보에서 친환경 성능과 기능, 설비정보 그리고 에너지 효율등급을 평가하고 객체 및 재료의 성질의 정보를 활용할 수 있다. 친환경을 위한 설비의 설치 유무 정보를 추가하여 평가할 수 있다. 설비의 용량정보를 이용하여 에너지 사용 용량을 분석하거나 절약한 용량을 확인할 수 있다. 친환경 성능 기능을 객체의 특성에 맞춰서 추가할 경우 성능 유무 평가에 적용이 가능하다. 절수기능, 차양기능, 조명 에너지 절약 기능과 같이 녹색건축을 위해 평가 정보를 사전에 추가하여 활용이 가능하다. 건설재료의 성질, 친환경 제품의 에너지효율 등급 계산을 위한 설비 정보도 사전에 추가하여 활용한다.

BIM 라이브러리 자체를 추가해야 하는 경우가 있다. 친환경, 관리 시스템 사용 유무를 평가하기 위해서 속성정보 이외에 전문 시스템 장비가 필요한 경우에는 사용자가 BIM 라이브러리 자체를 추가하여 평가를 위한 사전작업을 한다. 실시설계단계의 BIM 데이터에서도 녹색건축 인증이 일부 가능하지만 녹색건축인증을 위한 데이터 및 속성 정보를 추가한다면 더욱 다양한 항목을 평가 가능하며, 평가의 신뢰성은 높아진다.

BIM 기반 녹색건축인증 평가를 위해서는 BIM 데이터 체계 이해가 필요하다. BIM은 데이터는 객체 생성을 위한 데이터와 건축정보가 있고, 활용도에 따라 다양한 데이터가 있다. 많은 정보에서 원하는 정보를 추출하기 위해서는 데이터 체계를 이해하고 평가방법에 따라 데이터를 활용하기 위해 BIM 라이브러리 요구정보 체계화가 필요하다.

## 5. 결 론

본 연구에서는 녹색건축인증 평가 과정에서 BIM 데이터 정보를 활용하기 위해 BIM 라이브러리 요구정보 체계화를 분석했다. 녹색건축인증 해설서를 통해 산출기준과 요구정보를 파악하고 BIM 데이터 정보를 분석하여 BIM 라이브러리 요구정보 체계화 방안을 제시했다.

본 연구에서는 녹색성장과 설계인증 의무화 대상이 확대되고 있는 녹색건축인증을 우선적으로 분석하였다. 녹색건축 인증 해설서를 통해 평가 산출기준 데이터와 평가 유형을 분류하여 평가 별 요구정보의 특성을 파악하였다. BIM 적용 수준에 따라 데이터 정보를 확인하였다. BIM 모델의 일정 수준으로 작성한다면 설계인증에 필요한 정보를 추출하여 비교할 수 있다.

녹색건축 인증평가는 7가지 전문 분야 평가로 구분되어 있어, 분야별 특성을 고려하여 평가 객체의 카테고리 분류, 평가 정보의 특성을 고려할 필요가 있다. BIM 체계와 카테고리를 구분하여 카테고리별로 객체를 구분하고 전문분야 별로 평가 가능한 유형을 분류하였다. 유형 분류를 통해 평가 항목별로 활용되는 BIM 객체를 구별할 수 있다.

BIM 라이브러리 속성정보에 따라 BIM 객체의 유형별 속성을 식별정보, 위치정보, 자원정보, 형상정보로 구분하여 각 유형별로 녹색건축 평가를 활용 가능한지 분류하였다. BIM 유형별로 추출 가능한 정보와 녹색건축 인증평가 산출기준 정보 비교가 가능하다.

녹색건축 인증 산출기준의 요구정보를 BIM 라이브러리에서 추출이 가능한지, 데이터 추가 작업이 필요한지 분류하였다. 형상정보를 활용하는 평가항목은 BIM의 기본 정보로 평가가 가능하였다. BIM 객체의 재료정보는 추출이 가능하지만 친환경 재료와 부재에 적합한 정보는 데이터를 추가하여 모델링 작업에 활용한다. BIM 설비 객체들은 기본적인 설비 정보를 담고 있지만, 전문성을 요구하는 정보는 녹색건축 평가를 위해서 데이터 추가 작업이 필요하다. 녹색건축을 위한 시스템 계획과 친환경 특수 장비들은 녹색건축 평가를 위해 사전에 데이터를 구축할 필요가 있다. BIM 라이브러리 속성정보를 활용하기 위해서 평가 가능한 정보와 부족한 정보를 도출하여 녹색건축 인증평가를 위한 사전 구축하여, 필요한 정보를 확

인할 수 있다.

본 연구에서는 녹색건축 인증 평가를 위한 BIM 라이브러리 요구정보 체계화 방안으로 녹색건축 인증평가 유형별로 분류하고 요구정보의 특성을 도출하였다. 요구정보의 특성을 고려하여 BIM 데이터 체계와 속성정보의 활용방법을 분류하였다. 전문분야 평가의 특성을 위한 평가방법과 BIM 속성정보 체계를 활용하였다. BIM 라이브러리를 통해 건축물의 용도 구분과 객체를 구별하기 위해 고유 코드를 사용하는 방법으로 객체 검색과 분별하는 작업이 가능했다. 위치정보를 통해 평가 객체를 찾고 분별할 수 있었다. 친환경을 위한 재료 정보와 시스템 정보는 녹색건축 전문정보는 BIM 활용 계획 단계부터 구축해야 한다. 산출평가 정보와 BIM 속성정보를 고려하여 요구정보 체계화가 필요하다.

향후 연구 방향으로는 BIM 라이브러리 데이터 표준화와 설계인증에 필요한 정보를 구축하고 활용방법에 대한 구체적인 연구가 필요하다. BIM 소프트웨어와 설계자마다 데이터 체계가 다를 수 있어서, BIM 데이터의 범용성과 표준화를 위해 IFC(Industry Foundation classes)를 활용할 필요가 있다. 표준화된 BIM 데이터를 통해 BIM 활용성이 높아질 것이며, 설계인증 가능 범위도 확대될 것으로 사료된다.

## 감사의 글

This work is supported in 2023 by the Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement (KAIA) grant funded by the Ministry of Land, Infrastructure and Transport (Grant RS-2021-KA163269).

This work was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MSIT) (No. 2022R1F1A1074756).

## References

1. Basic Act on Carbon Neutrality and Green Growth to Respond to the Climate Crisis (abbreviated as the Basic Act on Carbon Neutrality), [Enforcement on July 10, 2023], [Act No. 19430, June 9, 2023, Revision of Other Laws]

2. Eom, G.Y., Kim, Y.G. and Lee, J.G., 2023, Construction Trend Briefing No. 905, *Construction Trend Briefing of the Korea Institute of Construction Industry*, 2023. - (2023), pp.2-12.
3. Yun, Y.S. and Seo, S.M., 2023, Proposal of G-SEED Improvement for Small Buildings - Focusing on the Analysis of the Small Housing of G-SEED -, *Journal of Korean Institute of Architectural Sustainable Environment and Building Systems*, 17(2), pp.86-97, <https://doi.org/10.22696/jkiaebbs.20230008>
4. Rho, M.S., 2013, A Study on the Development of a Design Support System Prototype for BIM-Based Evaluation of the Domestic Eco-Friendly Building Certification System, Master's Thesis, Hanyang University in Korean.
5. Lee, A.Y., Lee, S.Y. and Lee, J.S., 2023, The Improvement of the Green Building Certification System Considering Building Design Process - Focusing on the Comparison of G-SEED, LEED and BREEAM -, *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 39(7), pp.123-131. <https://doi.org/10.5659/JAIK.2023.39.7.123>
6. (Ministry of Land, Infrastructure and Transport) Green Building Certification Standards [Enforcement on April 1, 2021] [Ministry of Land, Infrastructure and Transport Notice No. 2021-278, Partially amended on March 26, 2021]
7. Green Architecture Certification Status, <http://gseed.or.kr/>
8. Yoon, J., Cho, H., Lee, J.H., Shin, J. and Kim, E., 2020, A Comparison of Quantity Take-Offs of RC Structures based on BIM, *Journal of the Computational Structural Engineering Institute of Korea*, 33(1), pp.35-44. <https://doi.org/10.7734/COSEIK.2020.33.1.35>
9. Korea Institute of Construction Technology Prepares Strategies to Promote the Use of BIM to Strengthen the Competitiveness of the Future Construction Industry, Final Report Meeting Data.
10. Lee, Y.K., Han, J.G. and Kwon, S.H., 2018, A Study on the Evaluation of Environmental Load Based on LCA Using BIM - Focused on the Case of NATM Tunnel -, *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 38(3), pp.477-485. <https://doi.org/10.12652/Ksce.2018.38.3.0477>
11. Kim, J.Y., Kim, C.M., Park, C.Y., Yoo, D.C., Park, Y.J. and Choi, C.H., 2017, Developing an Automated Algorithm for Determining Building Envelope based on BIM to Assess Energy Performance of Buildings, *Journal of Korean Institute of Architectural Sustainable Environment Building Systems*, 11(4), pp.342-353.
12. Ma, J.H., Yu, E.S., Ahn, Y.H. and Choi, J.C., 2022, A Study on Evaluation Item Data Classification for BIM-based BF Certification Evaluation, *Korean Journal of Computational Design and Engineering*, 27(2), pp.126-136. <https://doi.org/10.7315/cde.2022.126>
13. Lee, N., Tae, S. and Roh, S., 2017, A Study on the Evaluation of Embodied Environmental Impact using BIM - Focused on Establishing BIM Library with Environmental Impact Parameter, *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, 33(1), pp.73-80. [https://doi.org/10.5659/JAIK\\_SC.2017.33.1.73](https://doi.org/10.5659/JAIK_SC.2017.33.1.73)
14. Lee, Y. and Park, H., 2014, A Conceptual Model for Automated Cost Estimating Using Work Information Classification System of Apartment House, *Journal of the Korean Society of Disaster Information*, 10(1), pp.15-24.
15. Kang, K.J., Kim, G.T., Ma, J.Y., Yu, E.S. and Choi, J.C., 2022, Development of openBIM-based BF Certification Evaluation Rule Interoperation, *Korean Journal of Computational Design and Engineering*, 27(3), pp.259-268. <https://doi.org/10.7315/cde.2022.259>
16. Yu, E.S., Ahn, Y.H. and Choi, J.C., 2022, A Research on the Generation of BIM Data Requirement Property Information for Green Building Certification, *Korean Journal of Computational Design and Engineering*, 28(3), pp.212-221. <https://doi.org/10.7315/CDE.2023.212>
17. Shin, J.H., Choi, J.S., Kim, I.H. and Yoon, D.Y., 2016, A Study on Development of Integrated Management System for BIM Property Information. *Korean Journal of Computational Design and Engineering*, 21(2), pp.130-142. <http://dx.doi.org/10.7315/CADCAM.2016.130>



### 유 은 상

2011년~2013년 서울직업전문학교  
건축전문학사  
2020년 국가평생교육진흥원 학점  
은행 건축공학 학사  
2021년~현재 한양대학교 스마트  
시티공학과 박사과정  
관심분야: BIM(Building Information  
Modeling), 스마트건설, CDE,  
자동화 법규검토(Automated  
Code Checking), AI(Artificial  
Intelligence), 디지털 트윈  
이메일: archi.tender.yes@gmail.com



### 안 용 한

2020년~2004년 Purdue University  
Building Construction 학사  
2004년~2006년 Auburn University  
Building Science/Community  
Planning 석사  
2006년~2010년 Virginia Polytechnic  
Institute and State University  
Building Construction 박사  
2014년~현재 한양대학교 건축학부  
건축공학전공 교수  
관심분야: 친환경건축/건설, 모듈러  
건축, 시설물자산관리및유지관  
리, 발주방식, 건설안전 및 준법  
경영(ESG)  
이메일: yhahn@hanyang.ac.kr



### 최 중 식

1993년~1999년 경희대학교 건축  
공학과 학사  
1999년~2001년 경희대학교 건축  
공학과 석사  
2001년~2011년 경희대학교 건축  
공학과 박사  
2018년~2022년 한양대학교 스마트  
융합공학부 건축IT융합전공 조  
교수  
2022년~현재 강원대학교 건설융합  
학부 건축학전공 조교수  
관심분야: BIM(Building Information  
Modeling), 스마트건설, CDE,  
BIM Quality Control, 자동화  
법규검토(Automated Code  
Checking), 데이터모델링 및 통합  
전산설계환경(STEP, IFC), 건축  
정보기술, BIM기반 에너지 성능  
평가  
이메일: jungsikchoi@kangwon.ac.kr