

현행 건축프로세스 기반의 BIM 도입을 위한 단계별 정보체계 구축에 관한 연구 -도면 및 서류 구성정보를 중심으로-

김명근¹, 강찬², 고인룡^{2*}
¹EREZ 건축사사무소, ²공주대학교 건축학부

A Basic Study on Establishing Information System of Each Stage to Adopt the Current Architecture Process Based BIM -Focusing on the drawing and form composition information-

Myoung-Keun Kim¹, Chan Kang², In-Lyong Koh^{2*}
¹EREZ Architectural Firm
²Division of Architecture, Kongju National University

요약 건축기술의 발전에 따라 효율적인 프로젝트 수행을 위해 BIM의 수요가 증가하고 있으며, 이에 대한 적용 및 활용에 관심이 높아지고 있다. 정부는 BIM의 적용 및 활용을 높이기 위해 다양한 정책과 추진 목표를 발표하고 있는 반면, 오랜 시간동안 고착된 업무 프로세스, 실무에서 요구하고 있는 성과품의 품질, BIM데이터 작성을 위한 정보체계 기준 등의 부재로 실무에서 활용하기에는 어려움이 있는 것이 현실이다. 본 연구는 BIM도입을 위한 건축프로세스 단계별 정보체계 구축에 관한 기초연구로서 현행 건축프로젝트 수행 시 필요로 하는 도서(도면 및 서류)를 구성하는 건축정보 요소를 추출하여, 각 정보를 항목별로 체계화 하였다. 이를 통해 BIM데이터 구축 시 입력해야 할 필수정보 및 각 단계별 정보구성 체계의 방향을 제시하는 것을 목적으로 한다. 연구의 결과를 통해 현행 건축프로세스 기반으로 실무자가 BIM 데이터 작성 시 성과품 추출을 위해 활용 가능한 각 단계별 필수입력 정보 및 정보구성 체계의 방향을 제시하였다. 향후 연구 결과를 기반으로 실제 프로젝트 적용을 통해 프로세스 단계별 정보의 연속성 검증 및 모델 수준별 형상정보 체계에 관한 후속 연구가 필요하다.

Abstract There has been an increasing demand for BIM, with advancing architectural technology, to implement architectural projects effectively. Moreover, the government has announced various policies and goals to enhance BIM's application. Still, it is not suitable for actual use due to its unsatisfactory performance and the lack of an information system for writing BIM data. Hence, this study establishes an information system for the architectural process's individual stages to implement BIM. In particular, the architectural elements in the project documents (containing drawing and form composition information) are extracted, and each architectural element's information is structured. Subsequently, the information system (for the architectural process's individual stages) containing the information formation and information structuring systems for BIM establishment is developed. However, it is necessary to verify information continuity across the architectural process's individual stages under the present information system through its implementation and follow-up research.

Keywords : BIM, Architecture Process, Architecture Information, System of Information, Level of Information

*Corresponding Author : In-Lyong Koh(Kongju National Univ.)

email: koma@kongju.ac.kr

Received January 21, 2022

Accepted April 1, 2022

Revised February 28, 2022

Published April 30, 2022

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

건축물의 대형화, 복합화, 디자인의 다양화, 창의적 디자인의 요구에 따라 건축 프로젝트 수행 시 디지털 기술을 활용한 설계기법의 활용이 불가피한 것이 현실이다. 건축설계에서도 4차 산업 등 기술의 발전에 따른 다양한 요구를 수용하기 위해 플랫폼 역할을 하는 통합적 데이터 관리 기법이 필요하다. 이에 BIM의 수요가 증가하고 있고 프로젝트 적용 및 활용에 대한 관심이 높아지고 있다.

지금까지는 대형건설사 위주로 BIM활용이 활성화되어 왔으나 조달청에서 2020년부터 300억 미만의 공사에 대해서도 BIM적용을 의무화한다는 발표를 하는 등 BIM 활용에 관해 점점 진일보하고 있는 상황이다. 특히 국토교통부에서는 최근 건축 '2030 BIM활성화 로드맵'을 통해 2024년에 BIM 인허가 디지털화 100%, 2030년에 민간 BIM활용률 100% 달성을 추진 목표로 발표하였다.

하지만 중소규모의 건축사사무소와 건설사의 경우 기존 업무 수행체계 및 행정 절차를 고려한 BIM도입 및 활용에 대한 방향을 설정하지 못하고 있으며, BIM데이터를 통해 작성한 성과품은 기존 성과품의 품질을 충족하지 못해 '전환설계[1]'라는 이중 작업이 발생하여 오히려 생산성 향상에 어려움이 있는 것이 현실이다.

본 연구는 BIM도입을 위해 건축프로세스 단계별 정보체계 구축에 관한 기초연구로서 현행 건축프로세스 및 행정 절차를 고려한 BIM데이터 구축 시 성과품 추출을 위해 단계별 입력해야 할 필수정보 및 정보구성 체계의 방향 제시를 목적으로 한다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구는 건축물의 잉태 단계인 기획설계부터 건축물의 운용 및 사용단계인 유지관리까지 건축법상 행정절차로 구분된 현행 건축 프로세스를 그 범위로 하며, 본 연구의 방법은 다음과 같이 수행하였다.

첫째, 문헌 고찰을 통한 국내의 BIM프로세스에서 요구하는 정보 수준을 비교 분석하여 국내 건축프로세스에 BIM적용 시 적정성에 관해 고찰하였다.

둘째, 대한건축사협회 및 미국 AIA, 일본 국토교통성의 자료를 바탕으로 실무 기반의 건축프로세스 각 단계별 기본 업무 및 업무 흐름을 정리하였다.

셋째, 건축프로세스 단계별 성과품인 도서(도면 및 서

류)를 구성하는 건축정보요소를 추출하여 정보의 종류별로 카테고리화하였다.

넷째, 추출된 단계별 정보 분석을 통해 현행 건축프로세스의 정보 연계 및 활용에 따른 문제점 확인과 BIM정보체계 방향성을 확인하였다.

이상의 내용을 통해 도면과 서류가 가지고 있는 정보들을 종합적으로 카테고리화하여 BIM데이터 작성 시 필요로 하는 단계별 필요 정보 기준 및 체계화 된 정보체계의 필요성을 제시하였다.

2. 문헌 고찰

2.1 BIM정보 수준의 개념 및 종류

BIM데이터를 작성하는 실무조직은 효과적으로 프로젝트를 수행하기 위해 어떤 정보를, 누가, 어느 정도 상세한 수준으로 작성하는 것이 필요한가를 정해놓는 기준이 필요하다. 이를 위해 모델로 구축된 객체와 그 속에 담긴 정보의 내용을 규정하기 위한 여러 가지 국제적인 방법들이 지금도 계속적으로 개발 되고 있다. 하지만 국가별, 기관별로도 각각의 정의를 세우고 있어 프로젝트 수행 시 많은 혼란을 가지고 있다. 따라서 이러한 체제의 기준을 명확히 하고 향후 로드맵을 수립할 필요가 있다[2].

국내의 경우 BIM데이터 정보 수준을 표현하는 방식은 여러 가지가 있는데 이중 대표적으로 LOD, BIL, LOI가 있으며 이에 대한 세부 내용은 다음과 같다.

(1) LOD(Level of Detail, Development)

현재 국내외에서 BIM프로젝트 수행 시 모델 작성 수준의 기준으로 가장 많이 사용하고 있는 개념으로 Level of Detail은 초기의 개념에서는 Model Element의 형상 정보와 속성정보의 상세정도를 의미하고 있었으나 서서히 개념이 변화해 현재는 Model Element의 형상정보의 상세정도만을 표시하고 있다.

이에 BIM Forum의 LOD Specification에서는 "Level of Detail은 기본적으로 모델 요소에 얼마나 많은 상세가 들어 있는지를 나타낸다[3].", 라고 기술되어 있으며 오스트레일리아(호주)의 LOD가이드에 있는 NATSPEC BIM and LOD에 "Level of Detail은 그래픽 세부 정도만 설명하는 세부수준[4]" 이라고 기술되어 있다. 하지만 건설 프로젝트의 효율적 운용을 위한 정보의 중요성에 따라 LOD는 'Level of Development'로

발전되었으며 여기에는 초기개념에서의 'Level of Detail'을 형상정보를 나타내는 개념으로 Fig. 1과 같이 제시하고 있다.

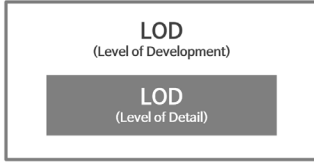


Fig. 1. Concept of LOD

(2) BIL(BIM Information Level)

BIL은 LOD를 기반으로 국내 BIM환경에 적합한 정보 수준 구축을 목표로 개발된 개념이며, 정보 수준 단계 구성은 BIL 10~60까지 6단계로 구분되어있다. BIL 10은 기획설계단계, BIL 20은 계획설계단계, BIL 30은 중간설계단계, BIL 40은 실시설계단계, BIL 50은 시공단계, BIL 60은 유지관리 단계로 구분되어 있다[5].

(3) LOI(Level of Information)

LOI(Level of Information)는 단계별 정보 수준에 관한 개념으로 제시되었다. 가장 많이 사용되고 있는 LOD의 경우 출력물 중심의 기준으로 작성되어 있어 모델형태의 상세도에 관한 단계별 수준은 정의되어 있지만, 각 단계별 필요정보의 수준은 분명하게 정의되지 않아 정보의 단절과 모델데이터의 중복 작성이 불가피한 점 등의 문제점을 가지고 있다[6]. 이러한 문제점 등을 통해 정보의 중요성을 부각한 LOI가 국내외에서 사용되고 있다.

국내 LOI는 초기 설계단계를 중심으로 1~5단계로 설정되었으나, 추가 연구를 통해 현행 건축프로세스에 따라 설계단계의 LOI 1~5, 시공단계의 LOI C, 유지관리 단계의 LOI FM으로 단계를 세분하여 정리하였다[7].

이상의 내용을 바탕으로 본 연구에서 사용하는 정보는 형상정보인 "Graphical Information"과 비형상정보인 "Non Graphical Information"로 구성하며, 단계별 정보 구분을 위해 건물정보 구축 및 각 정보 간에 관계를 중심으로 정리된 정보 구조 개념인 LOI체계를 활용하여 단계별 정보의 구성과 연계성을 분석하고자 한다.

2.2 국내의 BIM프로세스를 통한 건축프로세스 고찰

BIM을 도입 및 정착시키기 위해서는 활용 목적을 뒷받침 할 수 있는 프로세스 기준이 필요하며 이를 위해 국

내의 주요 기관의 가이드라인을 선정하여 문헌 고찰을 통해 단계 구분은 국내의 건축프로세스를 고려한 국내의 LOI의 정보체계를 활용하여 기획설계, 계획설계, 중간설계, 실시설계, 시공, 유지관리로 구성하였으며 각 국가별 프로세스는 6~7개의 단계로 세부적인 차이는 있지만, Table 1과 같이 큰 틀에서 비슷한 체계를 가진다.

Table 1. Country-specific process steps

Step	Korea		Singapore (Step6)	USA (Step6)	UK (Step7)	Denmark (Step7)
	KEDI (Step7)	PPS (Step6)				
CD (기획)	CD LOI 1	CD BIL10	Conceptual	Pre Design LOD 100	Strategy Brief	Design brief Level 0
SD (계획)	SD LOI 2	SD BIL20	Schematic/Preliminary	Schematic LOD 200	Concept	Conceptual design Level 1
						Preliminary design Level 2
BD (중간)	BD (Colaboration) LOI 3					
	BD (Integration) LOI 4	BD BIL30	Detail	Design Development LOD 300	Definition	Scheme design Level 3
DD (실시)	DD LOI 5	DD BIL40		Construction Documentation LOD 400	Design	Detail design Level 4
BC (시공)	BC LOI C	BC BIL50	Construction	Services During Construction LOD 500	Build & Commission	Construction Production Level 5
			As-built		Handover & Closeout	Construction Handover Level 5
FM (유지관리)	FM LOI FM	FM BIL60	Facility Management		Operation	Operation Level 6

각국의 BIM프로세스 구분의 특징으로 덴마크는 계획설계를 2단계로 구분하였으며, 한국교육개발원은 중간설계를 협업과 통합으로 구분하였다. 시공의 경우 싱가포르, 영국, 덴마크는 시공단계를 2단계로 구분하여 프로세스 단계를 구성하였다.

2.3 선행연구 고찰

국내 건축프로세스를 기반으로 2018~2022까지의 BIM과 관련한 선행연구를 고찰하였으며, 선행연구 목록

은 Table 2와 같다. 연구자별 연구범위 및 목적에 따라 적용 단계가 세분되어 있으며, 필요정보 및 BIM활용의 중요성을 가지고 있다. 그러나 건축물 전생애주기가 아닌 일부 단계에 국한되어 있어 현행 건축프로세스 각 단계별 필요 정보 연계성 파악 및 성과품 추출에 한계성을 확인 할 수 있다[8-17].

Table 2. Result of precedent study review

Division	Researcher	Research title	Subject
Journal	Kim, Jin-Kwang et. al (2018)	Process of Using BIM for Small-Scale Construction Projects - Focusing on the Steel-frame Work -	BC, Process, LOD
	Park, kyoung Jun et. al (2019)	A Study on the Design Change History Management for BIM-based Architecture-Structure Collaboration	Design, Collaboration, management
	Park, Jin et. al (2020)	A Study on Priority of BIM Introduction Policy - Focusing on Overseas Cases and Analytic Hierarchy Process Analysis -	Policy, worker, AHP
	Tae-Yong, Cho et. al (2021)	A study on practical problems and process of apartment design BIM for safety environment review	Design, Process, Drawing, Graphical Information
	Park, Jong Jin et. al (2022)	Development of a Customized BIM-based Architectural Design Service Platform for Architectural Design Practitioners	Design, BIM Process, Platform
Thesis	An, Jae-hong (2018)	A study on the BIM based development of integrated information breakdown structure	Design, WBS, LOD
	Lee, Yong Ju (2019)	A Study on the Implementation of BIM Model for Construction Industry Design and Construction Data Linkage : Focusing on China Construction Industry	Design, GEBP, LOD
	Oh, Seung-min (2019)	A study on a BIM-based green building design support using expert system of artificial intelligence technology	Design, BC, LOD
	Yang Hyeonu (2021)	A Study on Establishment of BIM Information of Cultural Resources for Sustainable Documentation	FM, 3D-Scanning, BIL, LOD
	I, Yun (2022)	A Study on the Development of an Automation Algorithm for Consistency Analysis of Plant BIM Design Data and Construction Survey Data	BC, FM, Graphical Information

이상의 문헌 고찰을 통해 실무기반의 건축프로세스 단계별 BIM정보체계 구축에 관련한 연구가 필요한 것으로 판단된다. 따라서 본 연구는 실무자가 BIM데이터 작성 시 입력해야 할 정보들을 현행 건축프로세스 기준으로 성과품 분석을 통해 건축물 전생애주기 단계별 필요 정보 및 정보구성체계의 방향성 연구로 선행 연구와 차별성을 가진다.

3. 건축프로세스 단계별 제출 도서의 구성정보분석

연구의 주요 내용은 크게 현행 업무 내용 분석을 통해 건축프로세스 정리와 각 단계별 제출 도서 중 도면과 서류를 구성하는 기본정보요소 추출 및 항목을 카테고리화하여 다음의 과정으로 분석하였다.

첫째, 현재 국내의 설계, 시공, 유지관리의 업무 내용 분석 및 BIM프로세스인 LOI체계를 통해 현행 프로세스를 구성하였다.

둘째, 구성된 프로세스는 실무환경을 고려하여 단계별 공동 업무체계로 계획, 협의, 수행, 확인, 제출의 5가지 항목으로 구분하였다.

셋째, 구분된 각 항목 중 확인과 제출 단계에서 필요로 하는 주요 성과품인 도면과 서류의 구성 정보를 단계별로 추출하였다.

이상의 추출된 정보들의 분석을 통해 현행 건축프로세스 기반에서 BIM데이터 작성을 위해 각 정보를카테고리화하여 단계별 정보 형태를 도식화하였다.

현재 국내 건축 프로세스 환경에서 BIM을 도입하는데 있어 작업 체계 변환으로 인한 어려움이 많다. 하지만 오랜 기간 동안 사용되며 국내 실무환경에 정착되어 있는 프로세스이기 때문에 오히려 이것을 활용하여 BIM 데이터 작성을 위한 기본 틀로 활용하는 것이 원활한 BIM 정착을 위해 필요하다. 따라서 현행 건축프로젝트에서의 설계, 시공, 유지관리 분석을 통해 현행 각 단계별 업무 내용을 분석하여 프로세스를 정리하였다.

프로세스는 각 단계별 업무 내용 분석을 위해 건축프로젝트 업무에 관련된 문헌으로 대한건축사협회의 업무 분류 체계와 미국 AIA의 자료 및 일본 국토교통성 고시 제15호 설계도서작성기준을 분석하여 내용적 프레임을 1차적으로 구성하였다. 구성된 내용적 프레임에 국내 건축법 및 국토교통부 설계도서 작성기준의 내용 분석을

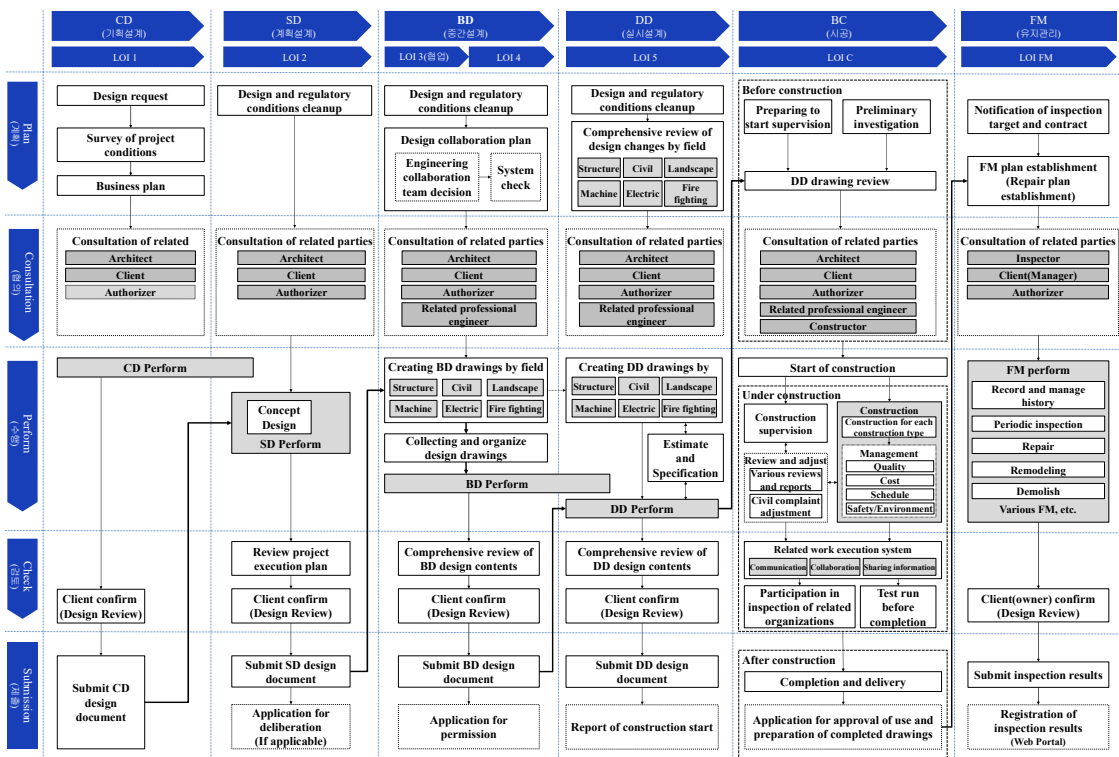


Fig. 2. Current construction process

통해 전술한 계획, 협의, 수행, 확인, 제출 항목으로 구분하였다. 이 중 확인과 제출 단계에서의 성과품 중 도면과 서류를 분석과제로 선정하였으며, 정리된 단계별 건축프로세스는 다음 Fig. 2과 같다.

3.2 도면정보 분석

전술한 현행 프로세스 분석을 통해 구분된 건축프로세스 각 단계별 성과품 중 도면정보 분석을 위해 사례도

면을 수집하여 필수도면의 리스트를 정리하였다. 사례도면 활용자료는 자료제공을 허락한 기관의 것을 사용하였으며 선정기준은 다음 Table 3과 같다

도면분석 결과 도면을 구성하는 정보는 각 단계별로 생성, 발전·변경, 유지의 과정을 통해 수준이 변화되어 가며 Table 4과 같은 체계를 가진다.

단계별 도면정보 구성체계 기준은 다음과 같다.

첫째, 계획서의 개요서 및 건축도면 중 기본도서인 배치도, 평면도, 입면도, 단면도의 개략적 형태는 기획설계 단계에서 생성된다.

둘째, 설계도면(2D기반)을 통해 나타내는 형상 수준은 전체형상, 구간형상, 부분형상의 표현 수준으로 나누어진다.

셋째, 단계별 형상 수준은 중간설계단계에서 전체 형상, 실시설계에서 전체형상 및 부분형상, 시공단계에서는 시공 상세도를 통한 부분형상 수준의 도면을 사용한다.

넷째, 단계별 도면 분석을 통해 추출된 각 정보들은 전술한 형상정보와 비형상정보로 크게 분류되며, 정보의 특성별로 객체, 부호, 수치, 문자 4개의 항목으로 카테고리화된다.

Table 3. Utilization data for analysis of drawing information

Step	Utilization data
CD	Documents list of design document preparation standards
SD	Architectural deliberation guides and Architectural deliberation drawings of the three cities of construction committee(Seoul, Gyeonggi, Busan)
BD	Documents submitted for licensing in the three major districts of Seoul
DD	Construction start documents of three major districts in Seoul
BC	Guideline for preparation of construction details, MLIT
FM	As-built documents submitted at the time of completion are omitted

Table 4. Development of a step-by-step drawings list and information level

Creation:○, Development/Change:◎, Maintain:●

List of drawings	Information item				CD	SD	BD Integration Collaborati	DD	BC	FM
	Objects	Symbols	Number	Texts						
Area review report	√	√	√	○						
Construction cost statement			√	○						
Milestone			√	○						
Design summary			√	○	◎	◎	◎	●	●	●
Location map	√	√	√							
Perspective	√	√	√		○	○	○			
Landscape plan	√	√	√		○	○	○			
Public open space and landscaping	√	√	√		○	○	○			
Structural plan	√	√	√		○	○	○			
Fire control plan	√	√	√		○	○	○			
Movement plan	√	√	√		○	○	○			
Drawing index	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Guide map	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Area calculation	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Interior material	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Site layout	√	√	√	○	◎	◎	◎	◎	●	●
Parking plan	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Site section view	√	√	√	○	◎	◎	◎	◎	●	●
Floor plan	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Elevation	√	√	√	○	◎	◎	◎	◎	●	●
Section	√	√	√	○	◎	◎	◎	◎	●	●
Ceiling plan	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Core detail	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Stair detail	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Elevator shaft detail	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Entrance detail	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Wall detail	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Window plan	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Window elevation	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Ceiling plan	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Ceiling detail	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Toilet expanded view	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Interior finish	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Window detail	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Interior detail	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Interior finish detail	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Window list	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Septic tank	√	√	√			◎	◎	◎	●	●
Window Construction detail	√	√	√						○	●
Curtain wall construction detail	√	√	√						○	●
Exterior construction detail	√	√	√						○	●
Metal construction detail	√	√	√						○	●
Finish construction detail	√	√	√						○	●
Specification			√						○	●
Drawing list			√						○	●
General structure		√	√			○	●	●	●	●
Structural plan	√	√	√			○	●	●	●	●
Structural section	√	√	√			○	●	●	●	●
Column list	√	√	√			○	●	●	●	●
Girder/Beam list	√	√	√			○	●	●	●	●
Slab list	√	√	√			○	●	●	●	●
Wall list	√	√	√			○	●	●	●	●
Rebar placing	√	√	√			○	●	●	●	●
Column plan	√	√	√			○	●	●	●	●
Steel connection detail	√	√	√					○	●	●
Rebar production	√	√	√					○	●	●
Steel frame production	√	√	√					○	●	●

3.3 서류 정보 분석

서류를 구성하는 정보 추출을 위해 현행 프로세스 단계별 성과품 중 주요 제출 서류인 심의신청서, 인허가신청서, 착공신고서, 감리보고서, 사용승인신청서, 점검보고서, 시설물관리대장 총 7가지의 서류(2018년 기준)에서 정보를 추출하여 카테고리화하였으며 Table 5와 같다.

Table 5. Analysis of the number of repetitions of information between forms by step (ex)(Gray is created only in the maintenance phase)

Information item	Application for deliberation	Application for permission	Application for report	Start of construction	Approval for use		FM documents	Information repeats count
					Supervision report	Approval for use		
Site location	○	○	○	○	○	○	○	7
Address	○	○	○	○	○	○	○	5
Site purpose	○	○	○	○	○	○	○	2
Usage area	○	○	○	○	○	○	○	4
Site area	○	○	○	○	○	○	○	5
Total area	○	○	○	○	○	○	○	5
Building to land ratio	○	○	○	○	○	○	○	5
Landscaping area	○	○	○	○	○	○	○	2
Area of each floor	○	○	○	○	○	○	○	2
Number of main building	○	○	○	○	○	○	○	2
Roof finishing material	○	○	○	○	○	○	○	1
Main purpose of building	○	○	○	○	○	○	○	5
Highest height	○	○	○	○	○	○	○	4
Number of floors	○	○	○	○	○	○	○	5
Facility number	○	○	○	○	○	○	○	1
Main Structure	○	○	○	○	○	○	○	5
Structure of each floor	○	○	○	○	○	○	○	2
Foundation type	○	○	○	○	○	○	○	2
Design soil pressure	○	○	○	○	○	○	○	1
Foundation depth	○	○	○	○	○	○	○	1
Total number of parking	○	○	○	○	○	○	○	3
Indoor	○	○	○	○	○	○	○	4
Outdoor	○	○	○	○	○	○	○	4
Daily use number	○	○	○	○	○	○	○	1
Elevator	○	○	○	○	○	○	○	3
Septic tank	○	○	○	○	○	○	○	3
ventilation method	○	○	○	○	○	○	○	1
Elevator operation method	○	○	○	○	○	○	○	1
Date of permission	○	○	○	○	○	○	○	2
Scheduled construction start date	○	○	○	○	○	○	○	1
Construction start date	○	○	○	○	○	○	○	1
Construction period	○	○	○	○	○	○	○	2
Use approval date	○	○	○	○	○	○	○	2
Expiration date of liability for defect security	○	○	○	○	○	○	○	1
Client (Applicant, Owner, Reporter)	○	○	○	○	○	○	○	7
Architect	○	○	○	○	○	○	○	5
Constructor	○	○	○	○	○	○	○	4
Management inspector	○	○	○	○	○	○	○	1
Permission agency	○	○	○	○	○	○	○	1
Construction orderer code	○	○	○	○	○	○	○	1
Batch processing item	○	○	○	○	○	○	○	2
Asbestos containing presence	○	○	○	○	○	○	○	1
SAFSM subdivision code	○	○	○	○	○	○	○	1
Related institution facility number	○	○	○	○	○	○	○	1

추출된 정보는 대지정보, 면적정보, 건축물정보, 구조 정보, 주차장정보, 설비정보, 건물이력정보, 관계자정보, 기타정보, 9개의 항목으로 분류되었다.

이상의 도면과 서류 분석을 통해 추출한 정보를 종합 하면 도면을 구성하는 4개 항목 중 수치와 문자 2개 항목의 정보에 서류를 구성하는 9개 항목의 정보가 포함되는 체계를 가지는 것으로 나타났으며, 현행 건축프로세스 및 단계별 건축정보 분석을 통한 정보의 형태를 도식화하면 Fig. 3과 같다.

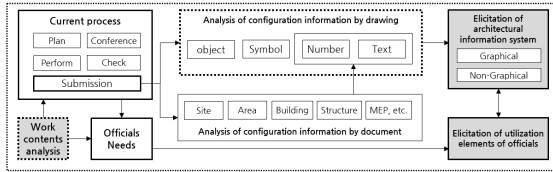


Fig. 3. Current process and step-by-step building information system

4. 단계별 정보 분석에 따른 문제점 및 정보체계 방향 제시

4.1 도면과 서류 간 정보 연계성 분석

전술한 도면과 서류 정보 카테고리 항목들을 기반으로 정보의 관계성을 도면 종류, 도면 구성요소, 서류 종류, 서류 구성요소로 구분하여 정보 상호간의 연계성을 세부적으로 표현하면 Fig. 4와 같다.

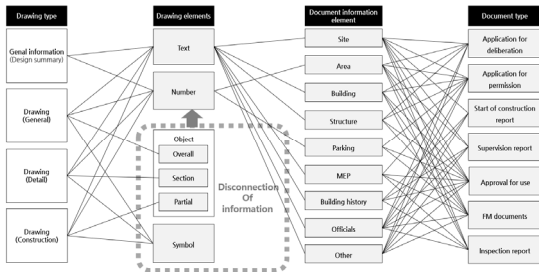


Fig. 4. Information system between drawings and documents

도면과 서류 간 정보연계성 분석을 위해 도면의 종류 중 일반사항은 프로젝트 전체 단계에서 활용되는 개요서를 정보연관성 분석에 활용하였고, 설계도면은 일반도면, 상세도면, 시공 상세도면으로 단계별 도면정보 구성체계를 활용하여 분석하였다.

도면과 서류 간의 연계 정보는 개요서의 문자정보와 수치정보이며, 이 정보들은 다시 도면구성요소 중 객체 정보와 정합성을 필요로 하는 정보이다. 이 중 문자정보는 서류 정보 요소 중 면적정보와 주차장정보를 제외한 나머지 8가지의 정보와 연계되며, 수치정보는 면적정보, 주차장 정보와 연계되며 건축물 객체정보를 기반으로 산출된다.

하지만 2차원 작업방식의 한계로 객체정보와 문자정보, 수치정보는 직접적인 정보연계가 되지 않아, 설계 변경 시 정보의 부정합 및 단절이 발생한다. 이는 도면과 서류 간의 정보 연계성을 확보한 BIM정보체계의 필요성을 가진다.

4.2 단계별 서류 간 정보 분석

단계별 서류 간 정보 분석 결과 현행 건축 프로세스에서의 불필요한 정보반복이 확인되었으며, 동일한 정보의 반복 내용은 Table 6과 같다.

Table 6. Analysis of the number of information by repeats count

Repeats count	Number of	Information content	Notes
7	2	Site location, Client.	
5	10	Address, Site area, Building area, Total area, Building to land ratio, Floor area ratio, etc.	
4	9	Usage area, Usage zone, Usage district, Building name, Highest height, etc.	
3	5	Total number of parking, Vicinity, Exemption, Elevator, Septic tank, etc.	
2	22	Related address, Site purpose, Floor area for calculating floor area ratio, Landscaping area, Area of each floor, etc.	
1	19	Public open space area, Public open space ratio, Landscape area ratio, Asbestos containing presence, etc.	
Sub total	67		
1	48	Facility classification, Constructio name, Facility number, Management number, SAFSM subdivision code, etc.	FM step
Total	115		

서류 정보의 총 개수는 115개가 도출되었으며, 이 중 48개(41.74%)의 정보는 유지관리 단계에서 작성하는 서류에 입력되는 정보이다. 따라서 사용승인 후 사용자 및 관계자가 입력하는 정보이기 때문에 정보의 반복과는 관련성이 떨어져 이를 제외한 67개(58.26%)의 정보를 분석하였다.

총 67개의 정보 중 48개(71.64%)의 정보가 2회 이상 반복되며, 반복되는 정보의 횟수는 1회 19개, 2회 22개, 5회 10개, 4회 9개, 3회 5개, 7회 2개의 순으로 반복 횟수를 가지는 것으로 나타났다.

또한 정보 내용은 동일하나 서류의 용어가 상이하여 실무자가 정보 재입력 및 검토하는 작업방식의 한계성으로 정보의 정합성 및 단계별 정보 관리에 문제가 발생되는 것으로 파악되었다. 이는 작업성 측면 및 입력 정보가 후속 단계에 전달되는 정합성 측면에서 BIM을 통한 정보 입력 및 관리의 필요성을 가진다.

4.3 현행프로세스에서 BIM데이터 작성을 위한 정보체계 방향 제시

전술한 내용을 바탕으로 현행 건축프로세스 기반의 단계별 정보 정합성 확보 및 후속 단계까지의 연계성을 고려한 정보체계의 필요성을 확인하였으며, 실무자가 BIM 데이터 작성 시 기준으로 활용 할 수 있는 단계별 정보체계는 Table 7과 같다.

Table 7. Step-by-step information system

Information item	Step-by-step information system							
	Information content	Design					BC	FM
		CD	SD	BD	DD			
Site	Site location	○	○	○	○	○	○	
	Address		○	○	○	○		
	Related address		○	○	○	○		
	Site purpose		○	○	○	○		
	Usage area	○	○	○	○	○	○	
	Usage zone	○	○	○	○	○	○	
	Usage district		○	○	○	○	○	
	Road width		○	○	○	○	○	
Building	purpose of building	○	○					
	highest high		○	○				
	Number of floors		○	○			○	
	Number of households		○				○	
	Number of buildings		○					
	Name of main parts		○	○	○	○	○	
	Space name		○	○	○	○	○	
	Main finishing material		○					
	Building name			○	○	○	○	
	Number of main building			○	○	○		
	Number of attached building			○	○	○		
	Main use			○	○	○	○	
	Main / Attach			○	○	○		
	Roof finishing material			○	○	○		
	Use of each floor			○	○	○		

Text	Structure	Main structure		○	○	○	○	○
		Structure of each building			○	○	○	
		Structure of each floor			○	○	○	
	MRP	Roof			○	○	○	
		Elevator(passenger)			○	○	○	
		Elevator(emergency)			○	○	○	
		Septic tank(form)			○	○	○	
	Officials	Septic tank(volume)			○	○	○	
		Client		○	○	○	○	○
		Architect		○	○	○	○	○
		Related professional engineer		○		○	○	○
		Constructor				○	○	○
Building history	Construction supervisor				○	○	○	
	Permission number						○	
	Permission date						○	
	Scheduled construction start date						○	
	Scheduled construction finish date						○	
	Construction period			○				
Other	Contents of relaxation of building standards		○					
	Changes		○					
	Batch processing item			○				
Area	Asbestos containing presence					○	○	
	Site area	○	○	○	○	○	○	
	Building area	○	○	○	○	○	○	
	Total area	○	○	○	○	○	○	
	Area of each floor	○	○	○	○	○	○	
	Building to land ratio	○	○	○	○	○		
	Floor area ratio	○	○	○	○	○		
	Floor area for calculating floor area ratio	○		○	○	○		
	Parking	Indoor		○	○	○	○	
		Outdoor		○	○	○	○	
Vicinity			○	○	○	○		
Exemption			○	○	○	○		
Total number of parking				○	○	○		
Number		Separation distance		○	○	○	○	○
		Road length		○	○	○	○	○
	Height		○	○	○	○	○	
	Floor height		○	○	○	○	○	
	Ceiling height		○	○	○	○	○	
	Dimensions	○	○	○	○	○	○	
	Part dimension				○	○	○	
Symbol	Scale		○	○	○	○	○	
	Direction		○	○	○	○	○	
	Main/Sub entrance		○	○	○	○	○	
	Grid		○	○	○	○	○	
	Parking lot		○	○	○	○	○	
	Elevator		○	○	○	○	○	
	Furniture		○	○	○	○	○	
	Site level				○	○	○	
	Floor level				○	○	○	
	Hatch				○	○	○	
Object	Detailed expression				○	○	○	
	Overall object		○	○	○	○	○	
	Section object				○	○	○	
Partial object						○		

5. 결론

본 연구는 현행 건축프로세스 및 단계별 성과품(도면, 서류) 정보 분석을 통해 실무에서 BIM데이터 작성 시 기준으로 활용 할 수 있는 정보체계 방향 제시를 목적으로 하며 결론은 다음과 같다.

첫째, BIM정보 수준 및 국내의 BIM프로세스 분석 결과 정보 수준은 형상정보와 비형상정보로 구분되며, 현행 건축프로세스와 BIM프로세스는 세부적인 차이는 있으나 기획설계, 계획설계, 중간설계, 실시설계, 시공, 유지관리 단계로 구분된다. 각 단계별 실무의 공통 업무체계는 계획, 협의, 수행, 확인, 제출의 5단계로 정리 할 수 있다.

둘째, 각 단계별 성과품인 도면 및 서류의 정보 요소 도출 결과 도면의 구성 정보는 문자정보, 부호정보, 수치정보, 객체정보로 분류된다. 서류의 구성정보는 대지정보, 면적정보, 건축물정보, 구조정보, 주차장정보, 설비정보, 건물이력정보, 관계자정보, 기타정보, 9개의 항목으로 분류된다.

셋째, 도면을 구성하는 정보 항목 중 수치와 문자 정보에 서류를 구성하는 9개 항목의 정보가 포함되는 연계성을 가진다.

넷째, 단계별 정보는 생성 시점부터 후속 단계로 전달 되는 과정에서 동일 정보 및 유사 정보의 반복, 항목체계 상이로 인해 정보 재입력 및 재검토하는 업무가 발생 되는 것으로 나타났다.

본 연구의 결과를 통해 현행 건축프로세스 기반으로 실무자가 BIM데이터 구축 시 각 단계별 필수입력 정보, 정보 생성 시기 및 정보구성 체계의 방향성을 제시하였다. 향후 연구 결과를 기반으로 실제 프로젝트 적용을 통해 프로세스 단계별 정보의 연속성 검증 및 모델 수준별 형상정보 체계에 관한 후속 연구가 필요하다.

References

- [1] POSCO Engineering & Construction, BIM in Practice, p.192, Sejinbook, 2013, pp.1-192.
- [2] M. K. Kim, *A Study of the Establishment of Architecture Information Based on the BIM Process*, Ph.D dissertation, Kongju National University, Chungcheongdo, Korea, pp. 13-71, 2018.
- [3] BIM Forum, Level of Development Specification Guide, Telecommunications Technology Association, BuildingSMART, United States of America, pp.1-231.
- [4] BIM and LOD, NATSPEC BIM Paper, Telecommunications Technology Association, NATSPEC, Australia, pp.1-20.
- [5] Public Procurement Service, BIM Application Guide v.1.32, Telecommunications Technology Association, Korea, pp.165-166.
- [6] K. S. Lee, Y. G. Min, M. G.Kim, I. L. Koh, "A Study on the BIM based architectural design process for APT. competition", *Journal of The Korean Digital Architecture-Interior Association*, Vol.11, No.3(Serial No.23), pp.89-97, Sep. 2011.
- [7] M. G. Kim, I. L. Koh, H. E. Kim, "A Study on Utilizing BIM Level of Architectural Design Information for School Facilities", *Journal of The Korean Digital Architecture-Interior Association*, Vol.12, No.4, pp.13-20, Dec. 2012.
- [8] J. K. Kim, M. Y. Yoo, N. H. Ham, J. J. Kim, C. S. Choi, "Process of Using BIM for Small-Scale Construction Projects -Focusing on the Steel-frame Work-", *Journal of KIBIM*, Volume 8, no.2, pp.41-50, Jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.13161/kibim.2018.8.2.041>
- [9] K. J. Park, J. H. Ock, "A Study on the Design Change History Management for BIM-based Architecture-Structure Collaboration", *The Korean Society of Science & Art*, Vol.37, No3, pp.135-145, Jun. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.17548/ksaf.2019.06.30.135>
- [10] J. Park, C. H. Yeom, "A Study on Priority of BIM Introduction Policy -Focusing on Overseas Cases and Analytic Hierarchy Process Analysis-", *Korean Institute of Building Information Modeling*, Vol.11, No.2, pp.17-23, Jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.13161/kibim.2021.11.2.017>
- [11] T. Y. Cho, J. J. Moon, J. W. KIM, "A study on practical problems and process of apartment design BIM for safety environment review", *Journal of Community Safety and Security by Environmental Design (JCSSED)*, Vol.12, No.3, Dec. 2021.
- [12] J. J. Park, E. Y. Kim, S. Y. Lim, Jun, H. J., "Development of a Customized BIM-based Architectural Design Service Platform for Architectural Design Practitioners", *Journal of the Architectural Institute of Korea (JAIK)*, Vol.38, No.1, Jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.5659/JAIK.2022.38.1.59>
- [13] J. H. An, *A study on the BIM based development of integrated information breakdown structure*, Ph.D dissertation, TongMyong University, Busan, Korea, pp.1-86, 2018
- [14] Y. J. Lee, *A study on a BIM-based green building design support using expert system of artificial intelligence technology*, Ph.D dissertation, Hanyang University, Seoul, Korea, pp.1-229, 2019
- [15] S. M. Oh, *A study on the Improvement of the domestic BIM Ordering Process for expanding uses of building information modeling*, Ph.D dissertation, Kyungpook National University, Daegu, Korea, pp.1-74, 2019

- [16] H. W. Yang, *A Study on Establishment of BIM Information of Cultural Resources for Sustainable Documentation*, Ph.D dissertation, Myongji University, Seoul, Korea, pp.1-286, 2021
- [17] Y. I., *A Study on the Development of an Automation Algorithm for Consistency Analysis of Plant BIM Design Data and Construction Survey Data*, Ph.D dissertation, University of Seoul, Seoul, Korea, pp.1-124, 2022

김 명 근(Myoung-Keun Kim) [정회원]



- 2004년 8월 : 단국대학교 대학원 건축학 및 건축공학과(공학석사)
- 2018년 8월 : 국립공주대학교 건축학과(공학박사)
- 2013년 7월 ~ 2018년 3월 : 대한 건축사협회 BIM 자문위원

• 2010년 12월 ~ 현재 : EREZ건축사사무소 대표 건축사/건축시공기술사

〈관심분야〉
건축계획, 건축설계, BIM(Building Information Modeling), 건설 IT 등

강 찬(Chan Kang) [정회원]



- 2012년 8월 : 국가평생교육진흥원 건축공학전공(공학사)
- 2015년 2월 : 국립공주대학교 건축학과(건축학석사)
- 2016년 3월 ~ 2018년 8월 : 국립공주대학교 건축학과(박사수료)
- 2014년 10월 ~ 현재 : EREZ건축사사무소 팀장

〈관심분야〉
건축계획, 건축설계, BIM(Building Information Modeling), 건설 IT 등

고 인 룡(In-Lyong Koh) [정회원]



- 1995년 8월 : 단국대학교 대학원 건축학전공(공학박사)
- 1993년 3월 ~ 현재 : 국립공주대학교 건축학부 정교수
- 2020년 5월 ~ 2021년 3월 : 교육부학교공간혁신사업 실행기획, 경기도교육청 학교공간혁신사업 총괄

〈관심분야〉
커뮤니티 참여설계, 건축퍼실리테이터, BIM(Building Information Modeling) 등