3-B-1-양-4
학술발표

BIM기반 BF인증 평가 자동화를 위한 기초 연구

- 한국CDE학회 2021 하계학술대회 -

2021. 11.

과 제 명	인공지능 기반의 건축설계 자동화 기술개발		
주 관 기 관	경북대학교 산학협력단		
총 연 구 기 간	2021. 04 . 01 - 2025. 12 . 31(4년 9개월)		
해당연도(1차년)	2021. 04 . 01 - 2021. 12 . 31(9개월)		
구 성 기 술 명	구성기술 3	설계 품질검토 자동화를 위한 지능형 설계서비스 보급·활용 기술개발	
세 부 과 제 명	3-B	지능형 설계인증 분석 및 평가 자동화 기술개발	
공 동 연 구 기 관	㈜공간종합건축사사무소, 한양대학교 에리카 산학협력단, ㈜코스펙이노랩		
연 구 기 관	한양대학교 에리카 산학협력단	**연구책임자**	최중식

ISBN: 9791196197681(95550)

한국CDE학회

2021 하계 학술 대회

Proceedings

팬데믹 시대,
4차산업혁명의 새로운 방향을
모색하다



2021. 8. 25 수
— 28 토

휘닉스 제주 섭지코지

CDE

주최
사단법인 한국CDE학회

문의
한국CDE학회 사무국
TEL 02. 501. 6862
FAX 02. 501. 6863
EMAIL info@cde.or.kr
URL http://cde.or.kr

후원
KOFST 한국과학기술단체총연합회
Jeju CVB Jeju Convention & Visitors Bureau 제주컨벤션뷰로



Session 22 BIM

좌장: 최중식

S22-1	취 소	
S22-2	**BIM 기반 설계 인증 자동화를 위한 기초 연구** 마종현, 유은상, 최중식 (한양대학교)	196
S22-3	**BIM 기반 BF 인증 자동화를 위한 기초 연구** 유은상, 마종현, 최중식 (한양대학교)	198
S22-4	**메타버스를 활용한 BIM 기반 건축 협업 가능성에 대한 고찰** 강세연, 김동령, 박종진, 전한종 (한양대학교)	201

Session 23 Smart System/Factory/Car/City - 2 및 architectural CAD

좌장: 차주환

S23-1	**3D 스캔데이터를 활용한 대형구조물의 형상 복원 및 용접선 추출 기술 연구** 권대용[1], 조용현[1], 박상동[1], 조동균[1], 권기연[2] (위드포인츠[1], 금오공과대학교[2])	205
S23-2	**건축문화유산 자산관리를 위한 디지털 트윈기반 정보통합 관리모델 개발을 위한 기초연구** 김언용[1], 우승학[2] (한양대학교[1], 경일대학교[2])	206
S23-3	**실내공간모델을 위한 Indoor-GML 모델 구축 방법** 양재광[1], 최현상[1], 김언용[2] (한국건설기술연구원[1], 한양대학교[2])	209
S23-4	**시각인식 기술을 이용한 화재 제어도 및 구명 설비 배치도 내 정보 인식과 목록화** 이지환, 하 솔, 차주환 (국립목포대학교)	212

Session 24 Design Methodology 및 3D 프린팅

좌장: 신종호

S24-1	**사무공간의 채광 성능을 위한 전기변색 외피 적용성 연구** 김재향, 한승훈 (전남대학교)	215
S24-2	**수치지형도 기반 친환경 파사드 최적방향 설정 알고리즘 개발** 최승주, 한승훈 (전남대학교)	222
S24-3	**금속 프린팅을 위한 의료부품 자동 분류 시스템 개발** 박찬교, 정연찬 (서울과학기술대학교)	230
S24-4	**기계·강화학습 기반 비드 상태 예측 및 최적 운용 방법** 소민섭[1], 서기정[2], 김덕봉[2], 신종호[1] (조선대학교[1], 테네시 공과대학[2])	233

BIM 기반 BF 인증 자동화를 위한 기초 연구

Basic study for Automation of BF Certification based on BIM

*,[1] 유은상, [2] 마종현, #,[1] 최중식
[1] 한양대학교 스마트시티공학부, [2] 한양대학교 스마트융합공학부 건축 IT 융합전공
*,[1]Eunsang Yu, [2]Jounghyeon Ma, and #,[1]Jungsik Choi
[1]Department of Smart City Engineering, Hanyang University,
[2] School of Smart Convergence Engineering, Major in Architecture IT Convergence Engineering, Hanyang University

ABSTRACT
국내외 정부 기관은 건축, 엔지니어링 및 건설(AEC) 산업에서 BIM 을 단계별 및 로드맵을 의무화하고 있다. 건축 설계에서 BIM 의무화를 권장하는 정책을 내세우고 설계 인증 단계에서는 이전과 동일하고 필요한 데이터가 많아지면서 실무자들의 업무량 증가와 오류가 생길 우려가 있다. AEC 산업에서 BIM 이용하여 설계인증 검토를 위한 연구를 목적으로 BIM 데이터 분석과 설계인증단계에서 평가방법을 분석하였다. BIM 데이터로 설계인증 자동화를 위한 기초연구를 진행했다. 설계인증의 종류는 다양하지만, 본 연구에서는 장애물 없는 생활환경 인증제도(이하 BF 인증)를 우선적으로 분석하고 BIM 기반으로 BF 인증 자동화 검토를 위한 분석과 가능성 여부를 고려하여 기초 연구를 진행하였다. 분석 결과는 자동화 검토를 위하여 BIM 속성정보를 확인이 필요하고, BF 인증 검토사항에 필요한 표준화 정보와 구조화에 필요성을 확인하였다. 설계인증 자동화를 위해서 모델링 가이드의 필요성을 확인하였으며 자동화 검토개발에 활용될 것으로 사료된다.

Key Words: Building Information Modeling (BIM), Barrier Free (BF), Automation

1. 서론

최근 AEC(Architecture, Engineering, Construction)전반에 걸친 산업에서 BIM(Building Information Modeling)의 적용은 기술의 발전 및 정부의 지원 확대로 적용 분야가 다양해지고 있다[3].

BIM 모델링을 통해 생성되는 정보는 2D 도면과 다르게 3D 로 표현이 가능하며, 객체 정보를 활용할 수 있어서 실무분야 뿐만 아니라 학문 학문분야에서도 다양한 연구와 개발이 진행되고 있다. 하지만 이와 같은 BIM 의 효용성에도 불구하고 이를 이용한 행정, 설계검토는 대부분 2D 도면 기반으로 이뤄지고 있다. 3D 기반의 설계인증을 BIM 모델을 활용한 설계인증 검토가 가능하다면, BIM 정보를 보다 효율적으로 활용 할 수 있을 것으로 사료된다. 2015 년 법률개정 이후로 장애물 없는 생활환경 인증제도(이하 BF 인증) 인증 사례가 급격하게 증가하였다. BF 인증은 수동으로 2D 도면기반의 검토를 통해 진행되고 있다. 3D 기반의 BIM 작업이 확대됨에도 불구하고, 설계인증을 위해 2D 작업을 추가로 진행한다. 이러한 추가 작업을 줄이기 위해서 자동화 인증 기술을이용한 효율성 증진이 필요하다고 사료된다. 2D 기반으로는 자동화의 어려움이 존재하기 때문에 3D 기반BIM으로 자동화 연구개발이 증가하는 추세이다[1].

본 연구에서는 BIM 기반의 BF 인증 자동화 기초 연구를 진행하고자 한다. BF 인증을 위한 검토사항분석과 평가항목 별로 분류하였으며, 이를 BIM 의 모델 정보와 비교하여 검토유형 파악 및 자동화를위한 기초 구조를 마련하였다.

2. BF(Barrier Free)인증제도

2.1 BF 인증제도 개요

BF 인증 제도는 장애인・노인・임산부가 각종 시설물을 이용하는데 불편함이 없도록 하는 취지로서 교통약자의 이동편의 증진법, 편의증진보장에 관한 법률 및 국토 해양부의 장애물 없는 생활환경 인증제도 시행지침에 의거하여 2008 년 하반기부터 시행된 제도이다[1].

2.2 BF 인증제도 현황

BF 인증제도는 2008 년부터 시행되고 있는 건축 설계인증제도이다. 2016 년부터 BF 인증사례가 Fig 1 과 같이 증가하였다.

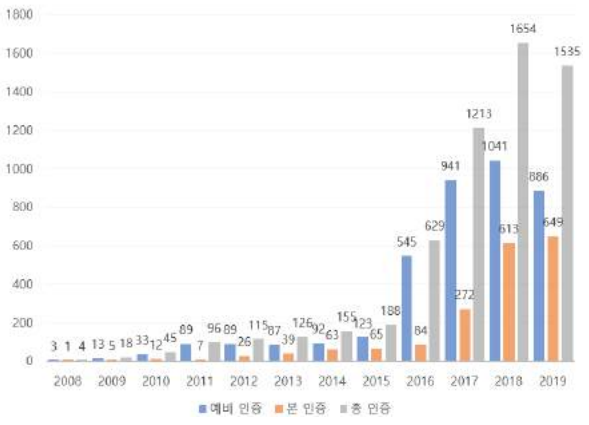


Fig. 1 Status by BF Certification Year

BF 인증은 건축물, 공원, 도로, 여객시설, 교통수단, 지역 용도별로 평가항목과 인증 산출 방법이 다르게

*발표자(archi.tender.yes@gmail.com), #교신저자(jungsikchoi@hanyang.ac.kr)

적용되고 있으며. (Fig. 2)를 통해 BF 인증의 다양한 대상 중 건축물의 인증 비율이 평균 93.3%를 유지하는 것을 확인할 수 있다.

본 연구에서는 건축물 BF 인증을 BIM 기반 자동화 인증 기초 연구를 진행하고자 한다. 사회가 발전하면서 사회적 약자에 대한 배려를 위해서 도입한 BF 인증이 2015 년에 법률 개정으로 BF 인증 수가 급진적으로 증가하는 추세로 선정하였고 BF 인증은 용도별로 다른 평가항목과 기준이 있지만 Fig. 2 를 통해서 건축물의 비율이 높아 우선 대상으로 선정하였다. 용도의 특성에 따라서 평가항목 종류와 산출 기준의 가중치의 차이가 있다.

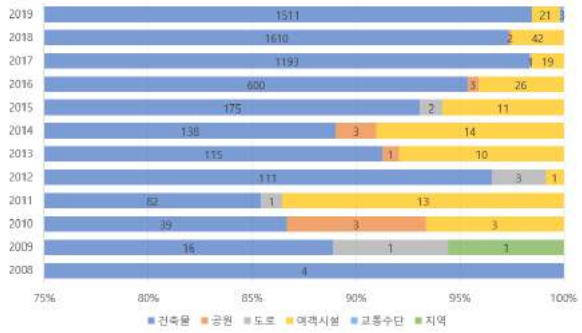


Fig. 2 Status by BF Certification purpose

2.3 BF 인증항목 체계

BF 인증에 적용되는 대상과 범위는 Table 1 과 같이 건축물의 시설별로 분류할 수 있다. 인증에 대한 분류는 건축물의 시설별로 분류되어 있고 시설은 매개시설, 내부시설, 위생시설, 안내시설, 기타시설, 기타설비로 구성되어 있다. 하위분류체계로는 접근로, 주차장, 주출입구, 일반출입문, 복도, 계단, 경사로, 승강기, 장애인화장실, 화장실 접근, 대변기, 소변기, 세면대, 욕실, 샤워실 및 탈의실, 안내설비, 경보 및 피난설비, 객실 및 침실, 관람석 및 열람석, 접수대 및 안내데스크, 매표소 판매기 음료대 피난구 설치, 임산부 휴게시설, 비치용품 기타설비 등으로 나누어져 있으며. 각 하위 분류별로 장애인의 편의를 위한 설비의 유무, 높이, 폭 등의 수치와 재료, 마감, 연결 방법 등을 정의한 것으로 보건복지부 고시 제 2015-1 호,국토교통부 고시 2015-59 호의 건축물자체평가서에서 정리한 것이다.

Table 1 BF Certification Basic Taxonomy

매개 시설	접근로 장애인 전용주차 구역 주출입구(문)	내부 시설	일반출입문 복도 계단 경사로 승강기
안내 시설	안내 설비 경보 및 피난설비	기타 설비	비치 용품
위생 시설	장애인 이용 가능한 화장실 화장실의 접근 대변기 소변기 세면대 욕실 샤워실 및 탈의실	기타 시설	객실 및 침실 관람석 및 열람석 접수대, 안내데스크 매표소 판매기 음료대 피난구 설치 임산부 휴게시설

2.4 BF 인증방법

다음 Fig.3 에서 제시된 예시 사례는 주출입구의 유효폭에 대한 건축자체 평가서이다. Fig. 3 과 같이 건축물자체평가서는 평가를 위한 정보 확인에 2D 도면과 현장사진이 활용되고 있다. Fig 3 의 A 는 인증 기준과 평가항목 산출기준을 참고 자료 B 는 1 층 평면도, C 는 주출입구 상세도이다. 기존의 방식은 주출입구에 가시성을추가 또는 주석 처리하고 주출입구의 상세도를 참고하여 산출기준에 적합한 유효폭을 확인하는 방식이다.

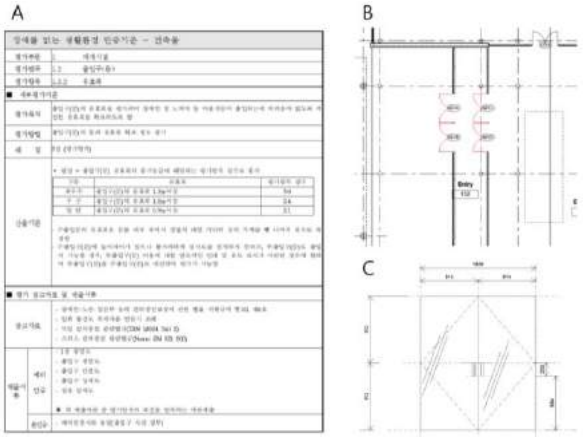


Fig. 3 BF Authentication method
(A: Authentication item, B:Flor plan, C:Door Details)

3. BF 인증 항목과 BIM 정보 분석

3.1 객체 요소 별 LOD 레벨별 모델링 수준

본 절에서는 BF 인증 항목들을 분석하고 BIM 모델 정보를 비교하여 검토를 위한 정보를 확인하였다. BF 인증에 필요한 BIM 모델링 요소를 Table 2 와 같이 분류하고 요소별로 LOD 단계별 모델링 수준을 확인하였다. 이를 통해 BF 인증을 위해서는 최소 LOD 200 의 단계로 모델링 수준으로 진행해야 검토가 가능한 것을 확인하였다. Fig. 3 의 산출기준에서 확인할 수 있듯이,주출입구의 유효폭 인증항목에는 0.9M 이상, 1M 이상, 1.2 M 이상 을 포함되는 3 개의 기준이 있다. 해당 인증항목의 경우 BIM 모델링 요소 중에서 출입문의 정보를 확인할 수 있으며, 이를 통해 유효폭을 확인하여 점수 산출이 가능하다.

Table 2 Object specific modeling levels according to LOD steps

모델링 요소	LOD 100	LOD 200
대지	전체 길이, 전체 폭 전체 높이 전체 면적 전체 체적	대지 길이, 대지 폭 대지 높이, 대지 면적 대지 체적,

	단순 레벨 표현 동선표현가능 조경은 표현하지 않음	지하층과의 관계 표현 개략 바닥 패턴 표현 재료 표현
바닥	전체 길이, 폭, 높이, 면적, 체적	바닥 길이, 폭, 높이, 면적, 체적
출입문	n/a	바닥 길이, 폭, 높이, 면적, 체적
	n/a	개략 재질 표현
계단	n/a	바닥 길이, 폭, 높이, 면적, 체적
	n/a	개략 재질 표현
경사로	n/a	바닥 길이, 폭, 높이, 면적, 체적
	n/a	개략 재질 표현

3.2 BF 인증 평가항목 유형분류

BF 인증 평가항목을 Fig. 4 와 같이 평가항목별로 산출 기준의 속성 정보를 유형별로 분류하였. 접근로의 유효폭과 주출입구의 유효폭의 산출기준이 상이하지만 객체의 폭과 길이는 같은 유형의 속성값이다. 건축물자체평가서 평가항목을 유형별로 분류하고 BF 인증 자동화 규칙을 정리하였다.

매개시설 평가항목 유형분류 및 해석

범 주		분류번호	평가항목	배점	유형	해석
1. 매개시설	1.1 접근로	B1-01-01	1.1.1 보도에서 주출입구까지 보행로	6	A	구분라인
		B1-01-02	1.1.2 유효폭	3	B	폭, 길이
		B1-01-03	1.1.3 단차	3	C	레벨
		B1-01-04	1.1.4 기울기	3	D	경사
		B1-01-05	1.1.5 바닥마감	3	E	재질유무
		B1-01-06	1.1.6 보행장애물	2	F	장애물
		B1-01-07	1.1.7 덮개	2	G	패밀리 유무
	1.2 장애인 전용 주차 구역	B1-01-08	1.2.1 주차장에서 출입구까지의 경로	6	D	기울기
		B1-01-09	1.2.2 주차면수 확보	4	H	면적
		B1-01-10	1.2.3 주차구역 크기	4	I	면적(폭,길이)
		B1-01-11	1.2.4 보행 안전통로	4	B	폭, 길이
		B1-01-12	1.2.5 안내 및 유도표시	3	J	외부입력
	1.3 주출입구 (문)	B1-01-13	1.3.1 주출입구의 높이 차이	6	C+D	레벨, 경사
		B1-01-14	1.3.2 주출입문의 형태	3	J	개수
		B1-01-15	1.3.3 유효폭	3	B	폭, 길이
		B1-01-16	1.3.4 단차	3	C	레벨
		B1-01-17	1.3.5 전면유효거리	2	K	유효거리
		B1-01-18	1.3.6 손잡이	2	L	패밀리 유형
		B1-01-19	1.3.7 경고블록	2	E	재질유무

Fig. 4 Classifying and interpreting evaluation item types

3.3 BF 인증 자동화를 위한 모델링 방법

BF 인증 자동화 분석을 위해 Fig. 4 과 같이 평가항목의 요소를 분류하고 검토를 위한 BIM 모델의 요소와 속성정보를 분석하는 작업이 필요하다. 분석을 통해 BIM 정보에서 식별속성, 형상속성, 물성속성, 참고속성을 확인하였다[1]. BIM 객체의 정보를 통해 확인 가능한 폭, 길이, 높이, 기울기와 같은 형상속성은 자동화 검토가 쉽게 가능하다. 하지만 출입구의 자동문, 점자블록, 손잡이와 같이 편의를 위한 항목의 유무를 판단하거나 개수 정보를 확인 인하는 방법은 규칙과 구조화가 필요한 것으로 사료된다. 이와 같은 항목은 규칙과 구조화를 통해 결과를 산출하고 BIM 속성정보에 대입하는 과정을 통해 검토단계에서 점수화가 가능해야 한다. 해석이 필요한 BIM 모델을 속성정보에 대입하고 IFC 파일로 변환하면서 데이터의 누락 여부 및 검토를 위한 여러 가지 속성 정보를 확인하고[3] 대입하기 위해서 BF 인증 자동화를 위한 BIM 모델링 방법의 필요성을 확인하였다.

.

4. 결 론

본 연구에서는 BF 인증 대상으로 BIM 기반의 자동화 인증을 위한 기초 연구를 제시하였다.

BF 인증 법규가 2015 년 재정되면서 급격하게 인증사례가 증가하고 있다. 기존의 인증방법은 2D 기반으로 인증을 진행하여 설계자의 작업량이 증가하여 자동화 검토가 필요하지만 2D 기반의 객체는 속성 정보를 확인하기 어려워 자동화 검토가 어려운 점이 있다. 반면 BIM 모델링에는 객체에 속성정보를 담고 있어서 자동화 검토가 가능할 것으로 사료되어 본 연구에서는 BF 인증 대상으로 BIM 기반의 자동화 인증을 위한 기초 연구를 제시하였다.

본 연구에서는 BF 인증 자동화를 위해서 평가항목을 분석하고 평가항목 요소 별 유형에 맞춰서 분류하였다. BIM 기반으로 자동화 인증을 위해서 BIM 모델 속성정보를 분류하였으며, 평가항목에서 어떤 유형으로 검토하는지 확인하고 규칙의 필요성을 확인하였다.
자동화 평가가 범위를 확인하면서 식별속성, 형상속성, 물성속성, 참고속성, 부분에서 규칙과 구조화의 필요성을 확인하였다. BF 인증 자동검토를 가능하게 하기 위해서 BIM 기본 정보를 파악하고 BF 인증필수 항목에 필요한 정보를 대입해야한다. 자동화 인증을 위한 속성정보에 대한 표준화가 필요하고 규칙 구조화를 정리하기 위해서 BIM 모델링 가이드 개발 필요성을 확인하였다.

.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 / 국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 21AATD-C163269-01).

본 연구는 2021 년도 정부(산업통상자원부)의 재원으로 한국에너지기술평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (2020 2020800030, 제로에너지건축물 구현을 위한 스마트 외장재·설비 융복합 기술개발 및 성능평가 체계 구축, 실증)

참고문헌

1. Hong, S.C,. and Kim, S.T., 2018, A basic Study on Review the Classification System and the Process of BIM Information For an Automatic Review of Certification Method of Health and Barrier Free Environment, *Journal of the Korean Institute of Interior Design, 27(2),* pp. 156-165.
2. Kim, I.H., Kim, Y.H., and Choi, J.S., 2014, Building Code Typology and Application for openBIM Based Code Checking, *Transactions of the Society of CAD/CAM Engineers, 19(3),* pp. 224-235.
3. Kim, I.H., Lee, S.J., Kim, J.Y., Lee, A.J., and Choi, J.S., 2021, A Proposal of Data Generation Guide for openBIM-based Building Code Compliance Checking *Journal of Computational Design and Engineering*, *26(2),* pp. 112-121.