

BIM기반 설계 품질검토 자동화를 위한 건축 관련 법규문장의 객체 및 속성 표현에 대한 체계화 접근방법

신재영 · 이진국[†]

한양대학교 실내건축디자인학과

Application of Classification of Object-property Represented in Korea Building Act Sentences for BIM-enabled Automated Code Compliance Checking

Jaeyoung Shin and Jin-Kook Lee[†]

Dept. of Interior Architecture Design, Hanyang University

Received 12 February 2016; received in revised form 2 May 2016; accepted 3 May 2016

ABSTRACT

This paper aims to classify objects and their properties represented in Korea Building Act sentences for applying to BIM-enabled automated code compliance checking task. In order to conduct automated code compliance checking, it is necessary to develop translation process of converting the building act sentences into computer-executable forms. However, since Korea building act sentences are written in natural language, some of requirements are ambiguous to translate explicitly. In this regard, the building act sentences regarding building permit requirements are analyzed focusing on the regulation-specific objects and related properties representation from noun phrases within the scope of this paper. From 1977 building act sentences and attached reference regulations, 1200 regulation-specific objects and about 220 related properties are extracted and classified. In the application for the classification, object-property database is implemented and some of application using the database and the regulation-specific classification is suggested to support to generate rule set written in computable codes.

Key Words: Automated code compliance checking, Building information modeling (BIM), Korea building code, Regulation-specific object

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 건축 및 건설 산업 전반에서 BIM(Building Information Modeling) 기술의 활용요구가 증대함

에 따라 전 세계적으로 BIM의 활성화에 대한 기대를 마련하고 있다^[1]. 우리나라는 500억원 이상 규모의 공사 건물에 BIM 적용을 의무화하는 등, 국내에서도 국가적인 차원에서 BIM관련 연구개발 및 정책수립 등을 통해 BIM의 적극적인 도입을 지원하고 있다^[2].

건축 분야에서의 BIM의 응용으로 컴퓨터 환경에서 해석 가능한 건물 모델의 지원이 가능해졌

[†]Corresponding Author, designit@hanyang.ac.kr
©2016 Society for Computational Design and Engineering

다. 이는 관련된 다양한 전문가들이 2D도면을 토대로 수작업으로 행하던 설계품질 검토작업을 자동화하는데 기여하였다^[3]. 국내외에서는 BIM을 이용한 자동화된 검토 시스템에 대한 필요성을 인식하여 2009년부터 이와 관련한 연구가 지속적으로 증가하고 있는 추세이다^[4]. 이러한 시점에서 현재 국내에서는 설계 및 인허가 단계에서 BIM기반 설계품질 자동검토 시스템 및 실무 활용 기술 개발을 위한 연구과제가 추진되고 있다^[5]. 법규 검토 자동화를 위해서는 우선적으로 설계 품질 검토 항목인 법규 중심의 각종 기준들을 논리적으로 구조화하여 컴퓨터가 실행 가능한 형태로 변환하는 과정이 요구된다^[6]. 이현수 외(2015)의 연구에서는 법규 내용을 논리적으로 구조화하는 방안으로 법규 문장의 논리 규칙 체계화 접근 방법을 제안하였다^[3].

본 연구는 향후 법규 문장의 논리 규칙 체계에 기반한 코드화를 지원하기 위한 기초 연구로서, 건축 법규에서 기술하고 있는 건물 객체 및 이와 관련한 속성 표현 분석 및 체계화에 초점을 두며, 분석된 객체 및 속성에 대한 코드화 가능성 및 방향성을 모색하고자 한다. 본 연구를 통해 분석된 건축 법규 기반의 객체 및 속성의 특징 및 분류체계는 궁극적으로 BIM기반 설계품질검토 자동화에 응용될 수 있도록 법규정보를 명시적인 형태로 변환하기 위한 요소로 활용될 수 있다. 이는 법규 문장의 서술부의 유형화를 통해 도출되는 함수 및 문장 단위의 논리적 관계와의 조합으로 기반을 마련할 수 있다.

1.2 연구의 흐름 및 방법

본 연구는 인허가 단계에서 검토되어야 할 건축 관련 법규를 대상으로 하며, 대상 법규에서 정의하고 있는 객체 및 속성을 체계화하는 것을 목적으로 한다. 연구의 진행 과정 및 방법은 다음과 같이 요약된다. 1) 법규 문장의 주어 및 목적어부를 구성하는 명사들로부터 객체를 추출하였으며, 객체에 대한 조건 및 행위를 속성으로 규정하여 파악하였다. 2) 추출된 객체 및 속성의 표현을 기반으로 객체 및 속성 정보의 종류를 파악하고 분류 체계화를 수행하였다. 3) 향후 법규의 서술부 및 문장의 관계를 고려하여 본 연구의 과정 및 결과를 활용하기 위한 방안으로 객체 및 속성 데이터 베이스를 구축하였으며, 법규 문장의 명시적 표현

을 위한 방향을 제시하였다.

2. 선행 연구 고찰

2.1 법규의 논리 규칙 체계화

BIM의 응용기술 중 하나로, 건축물의 설계 품질 검토 자동화가 가능해졌다. 미국 연방 조달청(GSA)^[7] 주도로 수행된 법원 건물의 동선 체계 평가 등의 프로젝트가 대표적인 사례 중 하나이다. 이외에도 싱가포르 CORNET e-Plan Check^[8], 노르웨이 Statsbygg의 HITOS프로젝트^[9]와 같은 해외 다수의 연구 개발 프로젝트 사례를 통해 법규 검토 자동화 구현을 위한 네 가지 프로세스가 제안되었다^[10]. 이의 첫 단계로서 자연어로 쓰여진 다양하고 복잡한 법규 및 제기준의 요구조건을 해석하고 컴퓨터가 실행 가능한 형태로 변환하는 것이 필요하다. 물 해석 단계를 거쳐 도출되는 결과는 컴퓨터가 처리 가능한 수준의 코드의 형태이며, 물 생성 랭귀지의 특징에 따라 유연성 및 기능성에 차이가 발생할 수 있다^[11].

기존의 물 변환 방식은 주로 물을 해석함과 동시에 하드 코딩하는 방식으로 수행되어왔다^[12]. 이러한 방식으로 개발된 물은 특정 물 검토 소프트웨어 환경에서만 한정되어 적용되며, 새로운 물을 정의하기 위해서 기존의 물을 재사용하기 어려우며, 개발자가 동일한 방식으로 룰셋을 생성해야 한다. 보다 유연한 접근으로써, 국제 표준으로 정의된 데이터 모델링 랭귀지를 이용하여 물을 정의하는 접근도 있었다. 하지만 두 방식 모두 개발자 관점의 룰 생성 방식을 추구하고 있으며, 프로그래밍 지식이 적은 일반인에게 접근성이 떨어진다는 한계점을 가지고 있다^[13]. 이에 국내에서 진행중인 인허가 단계에서의 BIM기반 법규 검토 자동화 시스템 개발 프로젝트 연구에서는 룰 생성의 단계에서 사람들이 쉽게 읽고 이해할 수 있는 형태의 표준적인 중간 단계의 언어(KBimCode) 개발을 제안하였다^[14]. 이는 실제 모델을 대상으로 하는 물 검토 단계에서 룰 체크 소프트웨어와 연동되어 활용될 수 있다. 이를 위한 접근방법으로써, 법규의 요구 정보를 논리 규칙 체계화하고 관련 데이터 베이스를 구축하여 KBimCode의 메타 데이터로 활용할 수 있도록 하는 방향이 제시되었다(KBimLogic). 논리 규칙 체계화는 건축 관련 법규를 기반으로 1) 객체 및 속성 분류체계화, 2) 문장

설정보분류체계는 시설물분류, 공간분류, 부위분류, 공중분류, 자원분류 5개 및 자원분류 내 3개(자재분류, 장비분류, 인력분류)의 유형으로 구성되어 있다. 시설물, 공간 및 부위 분류는 용도 및 기능, 또는 개념적인 공간 구획을 기준으로 사용 목적의 관점에서 건물 정보를 분류하고 있으며, 속성과의 구분 없이 객체 특성을 중심으로 구성되어 있다.

Table 1은 앞서 소개된 건설 및 건물 정보체계 사례 중 국내 건설 정보를 반영하고 있는 건설정보분류체계와 본 연구에서 제안하는 객체 및 속성 분류체계의 특징을 비교한 것이다. 건설정보분류체계는 건설 산업 전 과정에서 발생하는 표준적인 건물 객체에 대한 정보 체계로, 건축 법규에서 명시된 건물 정보가 구체적으로 반영되어 있지 않다. 또한, 특정한 관점에서 구조화된 건물 정보는 인허가 관련 법규 문장의 논리적 표현을 지원하는 측면에서 적용하기에 한계가 존재한다. 즉, 국내의 인허가 시스템에서 건물의 설계 품질 검증을 위한 법규 검토를 위해서는 일반적인 건물 정보뿐만 아니라 법규에서 사용되는 건물 구성 요소들에 대한 정의 및 이들 관계가 반영된 구조화된 정보 체계의 정립이 필요하다.

3. 법규 기반 객체 및 속성의 체계화

3.1 객체 및 속성 분류 체계화의 대상 법규 및 접근 방법

건축 인허가에 대한 요건은 건축법을 비롯하여 소방 관련 법규 등 다양한 법규에서 규정하고 있다. 이들은 위임 및 참조관계를 바탕으로 상하위 법규로 연결되어 복잡한 구조를 가진다^[4,21]. 내용상의 구조 외에도 법규 정보를 기술하는 형식 또한 다양하다. 건축법규 문장의 경우 의미가 명확하지 않거나 다양한 해석이 가능하다는 점에서 자연어의 법규를 컴퓨터가 자동으로 해석하기에 어려움이 있다.

본 연구에서는 인허가에 필요한 법규 및 제기준과 상하위 위임 및 참조 관계에 있는 관련 법규를 대상으로 한다^[4]. 대상 법규는 건축 및 구조/설비 관련 법규를 포함하고 있으며, 총 46개의 법규로부터 476항, 1977문장으로 파악되었다(Table 2). 해당 법규의 객체 및 속성의 분류 체계화를 위한 접근 방식은 다음과 같다.

Table 2 Scope of target regulation^[22]

대상 법규 항목	조문/항/문장 수
화재안전기준(10종) 건축법 (법/시행령/시행규칙) 건축물의 구조/설비기준 등에 관한 규칙 건축물의 에너지 절약설계기준 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙 건축물 마감재료의 난연성능 및 화재 확산 방지구조 기준 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률(법/시행령/시행규칙) 주차장법(법/시행령/시행규칙) 기타 관련 법규 (별표) 및 조례 등	46조 476항 1977문장

- 1) 법규문장의 주어 및 목적어 등 명사구에 나타나는 객체를 파악한다. 이는 객체 중심의 관점에서 법규 검토의 핵심이 되는 대상 객체이다.
- 2) 표준적인 건물 객체 외에도 법규 내에서 정의하는 특정한 객체들을 포함한다. 예를 들어, ‘주요구조부’와 같은 객체는 법규에서 정의하는 개념적인 객체로, 법규 내에서는 상용되고 있다.
- 3) BIM기반의 검토가 가능한 객체와 관련된 속성을 파악한다. 특정 객체에 종속적인 속성 외에도 여러 객체 간 관계에서 기인되는 속성 또한 추출한다.
- 4) 자연어의 특성상 법규 문장에서 객체 및 속성에 대한 명칭 및 표현은 다양하게 나타난다. 이를 생성할 때 이러한 객체 및 속성은 명확하게 동일한 의미로 해석되어야 한다^[23]. 추출된 모든 객체 및 속성의 명칭과 표현에 대하여 의미론적인 해석과정을 통해 의미의 유사성 혹은 상이점을 고려하여 유형화 한다. 이로써 명칭 및 표현과 논리적으로 유형화된 의미와 명확한 관계를 구축할 수 있다. Table 3는 법규에서 나타나는 객체 및 속성의 다양한 표현 예시이다.
- 5) 상기 기준에 따라 추출된 객체 및 속성에 대한 사전을 개발한다. 법규 검토를 위한 목적 외에도 필요에 따라 건물 객체 중심으로 가공된 법규 정보를 활용할 수 있도록 한다.

Table 3 Examples of objects and properties with various expression from Korea building act sentences

객체/속성 표현	의미	법규 내용
칸막이벽		(중략) 국토교통부령으로 정하는 기준에 따라 경계벽 및 칸막이벽 을 설치하여야 한다.
간막이벽	경계벽	(중략) 건축물에 설치하는 경계벽 및 간막이벽 은 내화구조로 하고, 지붕밑 또는 바로 윗층의 바닥판까지 닿게 하여야 한다.
밀리미터	객체 길이	보강블록구조의 내력벽은 그 끝 부분과 벽의 모서리부분에 12밀리미터 이상의 철근을 세로로 배치하고, 9밀리미터 이상의 철근을 가로 또는 세로 각각 800밀리미터 이내의 간격으로 배치하여야 한다.
길이		조적식구조인 내력벽의 길이 [대린벽(對隣壁)의 경우에는 그 접합된 부분의 각 중심을 이은 선의 길이를 말한다. 이하 이 절에서 같다]는 10미터를 넘을 수 없다.
N층	(건물의 층수)	3층 이상인 건축물 및 지하층이 있는 건축물. (중략)
	층 레벨	옥상광장 또는 2층 이상인 층에 있는 노대(露臺)나 그 밖에 이와 비슷한 것의 주위에는 높이 1.2미터 이상의 난간을 설치하여야 한다. (중략)

3.2 건축법규문장 기반의 객체 분류

대상 법규 항목 중 1977개 문장으로부터 객체를 추출하고 유형화를 진행하였으며, Fig. 2 및 Table 4와 같은 결과를 도출할 수 있었다.

대상 문장에서 사용된 객체의 경우, 유의어 및 동의어 등을 포함해서 명사로부터 1200개의 객체 명칭을 파악하였다. 추출된 객체 명칭을 기반으로 건축객체, 공간객체, 재료, 건물외부객체, 주체자 및 기관, 지구/지역/구역 등의 기준으로 분류할 수 있었다. 이들 중 룰 검토 가능한 대상 객체는 BIM 정보에 포함될 수 있는 객체 및 이외 인허가 관련 설계품질 검토를 위해 건물 정보에 필요한 외부 객체가 있다. 건축객체, 공간객체, 재료 및 건물외부객체 중 건물대지가 이에 해당하며, 전체 객체 명칭의 93%를 차지하는 것으로 나타났다. 이외, 주체자 및 기관, 건물외부객체 중 외부공작물 및

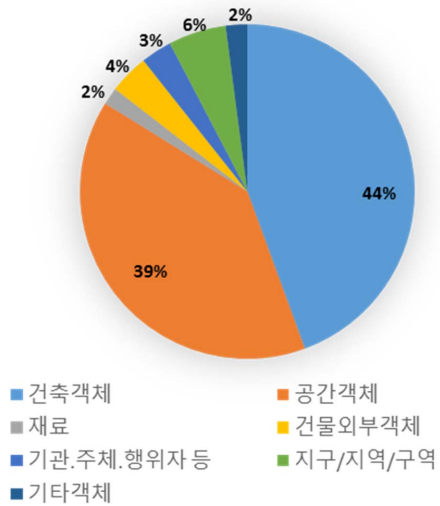


Fig. 2 Composition of regulation-specific objects

Table 4 Classification of regulation-specific objects

대상/비대상	대분류	중분류	계
대상	건축객체	건축구조	110
		기계설비	252
		내부설비 및 장비	37
		전기설비	134
	공간객체	건축물	322
		공간	122
		영역	17
		층	12
	재료		20
	지구/지역/구역	지구/지역/구역	62
단지		5	
건물외부객체	건물대지	9	
비대상	건물외부객체	외부 공작물/도로	28
		외부 공간 및 하천	9
	기관·주체·행위자		36
	기타객체	물질	11
		기타 (성능기준, 문서, 회의 등)	14
합계			1200

도로, 하천 등은 비대상 객체이며, 이는 인허가 단계에서 건축물의 설계품질과 무관하거나 적합하지 않은 객체에 해당한다.

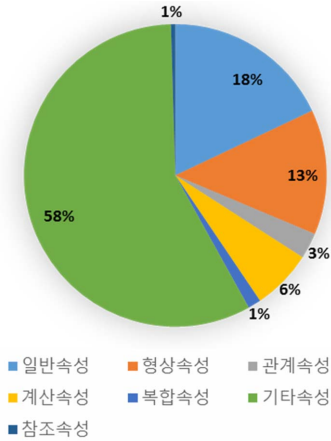


Fig. 3 Composition of regulation-specific properties

Table 5 Classification of regulation-specific properties

대분류	중분류	계
일반 속성	건물정보	39
	용도지역/지구/구역/단지	
	층 위치	
	용도	
	재료	
	건축구조	
	기타	
형상 속성	형상 (점, 선, 면, 참조선/축/면)	29
	형상계산 (길이, 면적 등)	
관계 속성	물리적 연결	6
	동선연결	
계산 속성	위치관계	14
	개수	
	객체 간 기울기	
	밀폐/노출/개방 여부	
	보행거리	
복합 속성	방화관련	3
기타 속성	개폐관련	125
	전기관련	
	압력관련	
	수량관련	
	기타 (여타 객체 또는 객체의 유형 별로 특화된 필요 속성)	
참조 속성	(외부의 참조 및 기준 검토 결과가 필요한 속성)	1
합계		217

3.3 건축법규문장 기반의 속성 분류

속성정보는 객체에 종속되어 있으며, 모든 객체의 속성은 대상이 되는 객체의 하위에 존재한다. 법규로부터 확인된 객체 중 검토 대상이 되는 객체에 대한 속성을 파악하기 위하여 객체 추출의 방식과 동일한 과정으로 진행하였다. 그 결과 대상 법규 문장으로부터 570여개의 속성을 나타내는 표현을 추출하였다. 또한 속성 표현으로부터 논리적 의미를 검토하여 중복적인 의미가 없는 속성 정보 217개로 정리하였다. 속성의 분류체계는 국토해양부의 건축분야 BIM적용가이드(2010)^[24]의 속성분류체계의 일부 분류 관점을 참조하여 구성되었다.

217개의 속성으로부터 크게 일반속성, 형상속성, 관계속성, 계산속성, 복합속성, 기타속성, 참조속성으로 유형화하였으며(Fig. 3), 각 유형별 세부 항목들을 분류한 결과 Table 5로 요약되었다.

4. 객체 및 속성 분류체계 활용 방안

4.1 객체 및 속성 체계화 데이터베이스 구축 및 활용

앞서 분류된 법규 기반의 객체 및 속성 분류 체계를 기반으로 객체 명칭 데이터베이스, 객체 유형 데이터베이스 및 속성 데이터베이스를 구축하였다. 구축된 객체 및 속성 데이터베이스는 논리 규칙 데이터베이스의 구성 요소 중 하나이며, 현재 웹 기반 시스템을 통해 활용 가능하도록 구현되었다.

객체 속성 데이터베이스는 법규 기반의 객체 및 속성에 대한 사전의 역할을 할 수 있으며, 이를 이용하여 법규 검토 외에도 다양한 관점에서 필요한 법규 정보를 확인하고 활용할 수 있다. 객체 명칭 데이터베이스를 법규 문장 데이터베이스와 연결하여 활용하는 경우, 법규 문장에서 해당 객체 용어를 명확하게 확인할 수 있으며, 객체가 참조하고 있는 법규 문장에 대한 정보 및 통계를 얻을 수 있다. Fig. 4는 특별피난계단 객체를 예시로 활용 모습이다. 특별피난계단은 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙, 건축물의 피난·방화구조 등의 기준에 관한 규칙, 건축법 시행령 및 연결설비 수설비의 화재안전 기준 4종의 법령에서 검토 대상 법규 문장 중 21개의 문장에서 언급되고 있음을 알 수 있다.

Law	입력 언어	Title	Hang	No.	Min	Text
건축물의 구조기준 등에 관한 규정	한국어	승강장의 층간-층입구 기둥 개구부를 제외한 부분은 당해 건축물의 다른 부분과 내화구조의 바닥 및 벽으로 구획할 것. 다만, 공동주택의 경우에는 승강장과 특별피난계단(건축물의 피난방화구조 등의 기준에 관한 규칙, 제4조의 규정에 의한 특별피난계단을 말한다. 이하 같다)의 부속실과의 경계부분을 특별피난계단의 계단실과 별도로 구획하는 때에는 승강장을 특별피난계단의 부속실과 겸용할 수 있다.	2	1	가	승강장의 층간-층입구 기둥 개구부를 제외한 부분은 당해 건축물의 다른 부분과 내화구조의 바닥 및 벽으로 구획할 것. 다만, 공동주택의 경우에는 승강장과 특별피난계단(건축물의 피난방화구조 등의 기준에 관한 규칙, 제4조의 규정에 의한 특별피난계단을 말한다. 이하 같다)의 부속실과의 경계부분을 특별피난계단의 계단실과 별도로 구획하는 때에는 승강장을 특별피난계단의 부속실과 겸용할 수 있다.
건축물의 피난방화구조 등의 기준에 관한 규정	한국어	제1단	1	1		정 제10조제1항에 따른 피난계단 또는 특별피난계단은 불연계단으로 하되, 피난계단 또는 특별피난계단의 계단실과 별도로 구획하는 때에는 승강장을 특별피난계단의 부속실과 겸용할 수 있다. 이 경우 승강장은 특별피난계단으로 설치하는 구조로서 피난시 이용될 수 있는 구조여야 한다.
건축물의 피난방화구조 등의 기준에 관한 규정	한국어	제1단	2	1		제1항에 따른 피난계단 및 특별피난계단의 구조는 다음 기준의 기준에 적합하여야 한다.
건축물의 피난방화구조 등의 기준에 관한 규정	한국어	제1단	2	3		특별피난계단의 구조
건축물의 피난방화구조 등의 기준에 관한 규정	한국어	제1단	3			정 제10조제1항에 따른 피난계단 또는 특별피난계단은 불연계단으로 하되, 피난계단 또는 특별피난계단의 계단실과 별도로 구획하는 때에는 승강장을 특별피난계단의 부속실과 겸용할 수 있다. 이 경우 승강장은 특별피난계단으로 설치하는 구조로서 피난시 이용될 수 있는 구조여야 한다.

Fig. 4 Web-based object name database application

4.2 법규 문장의 명시적 표현을 위한 객체 속성 분류체계 활용

법규 문장의 논리규칙 체계화라는 관점에서 객체 속성 분류 체계를 적용 및 활용하는 방향은 궁극적으로 법규 문장을 컴퓨터가 이해 가능한 형태로 변환하는 것이다. 이는 법규 문장의 서술부를 기반으로 도출하여 개발된 함수 및 문장 간 관계와의 논리적 조합을 통해 이루어질 수 있다^[13,15].

Fig. 5의 법규 문장은 건축법 시행령 제 35조 1항의 원문으로, 논리규칙화 접근방법을 적용하여 컴퓨터가 실행 가능한 형태로 정의된 언어

건축 관련 법규 문장

제35조(피난계단의 설치) ① 법 제49조제1항에 따라 5층 이상 또는 지하 2층 이하인 층에 설치하는 직통계단은 국토교통부령으로 정하는 기준에 따라 피난계단 또는 특별피난계단으로 설치하여야 한다. (중략)



KBimCode 코드

```

(중략)
IF (
    Floor myFloor {
        Floor.number > 5 OR Floor.number <= -2
    }
    Stair myStair {
        isObjectProperty(Stair.isDirect)=TRUE
    }
    hasElement(myFloor, myStair)=TRUE
) THEN isObjectProperty(myStair.isEscape)=TRUE
OR
isObjectProperty(myStair.isSpecialEscape)=TURE
END IF
    
```

Fig. 5 An example of translating Korea building act sentences into computer-executable code

(KBimCode)로 표현된 예시이다. 현재 KBimCode의 문법 정의, 함수 및 문장 내의 관계 논리 표현 등의 관련 연구는 본 연구와 병행하여 진행되고 있다. Fig. 5에 작성된 KBimCode의 구성 요소 중 객체인 층과 계단은 함수의 매개변수로 활용되었다. 층은 층의 레벨, 계단은 특정 층에 직접 연결되는 직통계단 및 (특별)피난에 대한 속성을 가지며, 함수를 통해 해당 객체 및 속성의 조건을 검토할 수 있는 논리적 구조로 나타낼 수 있다.

5. 결 론

본 연구는 BIM기반 설계검토 자동화에 응용하기 위하여 검토 기준인 인허가 관련 법규 문장으로부터 객체 및 관련 속성 표현에 대한 체계화를 진행하였다. 이는 법규의 요구조건에 대한 컴퓨터가 실행할 수 있는 룰 개발의 일환으로, 자연어로 기술되어 복잡하고 다양한 해석이 가능한 법규 문장을 명시적으로 재해석하는 접근에서 비롯되었다.

법규 기반의 객체는 법규 문장의 명사구를 구성하는 단어에서 파악되며, 추출한 객체 중 검토에 필요한 객체를 중심으로 관련 속성들을 추출하여 체계화하였다. 본 연구를 통해 제시된 법규 기반의 객체 및 속성 분류체계는 이를 반영한 데이터베이스로 구축되어 웹 기반의 시스템에서 활용될 수 있다. 이에 본 연구에서는 법규 검토에 필요한 정보 검색 및 활용할 수 있는 웹 기반 인터페이스를 구축하였으며 이에 대한 활용 방안을 제시하였다. 객체 및 속성의 분류체계 및 이와 관련한 데이터베이스 구축은 궁극적으로 법규 정보의 코드화를 목적으로 한다. 객체 및 속성은 논리규칙화의 다른 요소(함수 및 문장 관계)와의 조합을 통해 특정한 문법구조를 가진 코드(KBimCode)로 변환될 수 있다.

법규 문장에서 사용되는 객체는 해당 객체에 종속된 속성에 대한 요구사항들이 대부분이며 법규 문장의 코드화의 측면에서 이를 처리하는 함수와의 연계가 중요하다. 이에 함수와 연계한 객체 및 속성의 체계를 보완하고 법규 해석 측면에서 타당성 검증이 필요할 것으로 보인다. 또한, 복잡한 관계를 가지는 전체 대상 법규의 논리 체계화를 위해 법규 문장 내외간 관계 논리 표현요소를 포함하여 종합적인 연계 방향에 대한 연구 등이 수반되어야 할 것이다.

감사의 글

이 논문은 2015년 한양대학교 교내연구비 지원으로 연구되었습니다(HY-201500000003003).

References

1. Cho, J.H., Lee, G. and Kim, H.O., 2015, A Survey on BIM-Related National Research Projects in South Korea from 2004 to 2015 by Project Phase, *Proceedings of the Society of CAD/CAM Engineers Conference*, Yongin, Korea, pp.562-565.
2. CNEWS, News Report, BIM-enabled Design, <http://www.cnews.co.kr/uhtml/read.jsp?idxno=201204191617099470431>
3. Lee, H.S., Park, S.K., Kim, I.H. and Lee, J.K., 2015, A Logical Rule-based Approach to the Korea Architecture Code Sentences for BIM-enabled Design Assessment Systems, *Korea Design Knowledge Society*, 34, pp.101-110.
4. Choi, J.H. and Kim, I.H., 2014, A Study on the Application of Pre-Processing to Develop the Open BIM-based Code Checking System for Building Administration Process, *Journal of the Architectural Institute of Korea*, 30(9), pp.3-12.
5. KAIA, Project report, Open BIM based Technological Environment for Building Design Quality Enhancement, <https://www.kaia.re.kr/portal/landmark/readTskView.do?menuNo=200060&tskId=67809&yearCnt=2>
6. Choi, J.H., 2011, *A Study on the Development and Application of Quality Control Requirements for Improving the Quality of Architectural Design in Open BIM Environments*, Ph.D. Thesis, Department of Architectural Engineering, KyungHee University.
7. Eastman, C., 2009, Automated Assessment of Early Concept Designs, *Architectural Design*, 79(2), pp.52-57.
8. Lin, T.A. and Fatt, C.T., 2006, Building Smart-A Strategy for Implementing BIM Solution in Singapore, *Synthesis Journal*, 5(1995), pp.117-124.
9. Lê, M., Mohus, F., Kvarsvik, O. and Lie, M., 2006, The HITOS Project-A Full Scale IFC Test, *Proceedings of the 2006 ECPPM Conference*, Valencia, Spain, pp.191-195.
10. Eastman, C., Lee, J., Jeong, Y.S. and Lee, J.K., 2009, Automatic Rule-based Checking of Building Designs, *Automation in Construction*, 18(8), pp.1011-1033.
11. Pauwels, P., Van Deursen, D., Verstraeten, R., De Roo, J., De Meyer, R., Van de Walle, R. and Van Campenhout, J., 2011, A Semantic Rule Checking Environment for Building Performance Checking, *Automation in Construction*, 20(5), pp.506-518.
12. Hjelseth, E., 2009, Foundation for Development of Computable Rules, *Proceedings of CIB-W78 conference*, Istanbul, Turkey, pp.1-10.
13. Lee, H.S., Lee, J.K., Park, S.K. and Kim, I.H., An Approach to Translate the Korean Building Act into a Computer-executable Form for Evaluating Building Permit Requirements, *Automation in Construction*, under review.
14. Project : Open BIM based Technological Environment for Building Design Quality Enhancement, Development of Data-base Logic System of Analyzing Code Sentences for Automated Design Quality Assessment, <http://designitlab.kr/bim/>
15. Park, S.K., Lee, J.K. and Kim, I.H., 2016, Development of High-level Methods for Representing Explicit Building Act Sentences in the Automated Building Permit System of Korea, *Proceedings of the Society of CAD/CAM Engineers Conference*, Pyeongchang, Korea, pp.523-527.
16. Construction Economy Research Institute of Korea (CERIK), Research report, *Standardization of Construction Information classification System in Korea*, <http://www.cerik.re.kr/>
17. buildingSMART KOREA, IFC overview, <http://www.buildingsmart.or.kr/overview/IFC.aspx>
18. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. and Liston, K., 2011, *BIM Handbook—A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors*, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, NJ, United States of America, pp.99-149.
19. Omniclass, <http://www.omniclass.org/index.asp>
20. Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Application Standard of Construction Information Classification System, www.law.go.kr/flDownload.do?flSeq=10910812
21. Korea Ministry of Government Legislation, <http://www.law.go.kr/>
22. Shin, J.Y. and Lee, J.K., 2016, Development of the Object-Property Database from Korea Building Act Sentences for the Automated Code Compliance Checking, *Proceedings of the Society of CAD/CAM Engineers Conference*, Pyeongchang, Korea, pp.374-379.
23. Wix, J., Nisbet, N. and Liebich, T., 2008, Using Constraints to Validate and Check Building Infor-

mation Models, *eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction: ECPPM*, London, pp.467-475.

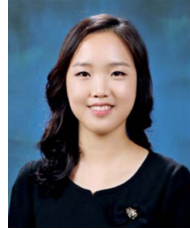
24. Korea Ministry of Land, Infrastructure and Trans-

port, National Architectural BIM Guide, http://www.buildingsmart.or.kr/Document/BIM%20Guide_MLTL_Korea_2010.pdf



이진국

2000년 연세대학교 실내건축학과 졸업
2003년 연세대학교 석사
2010년 미국 Georgia Tech 건축대학 Ph.D. 디자인컴퓨팅전공
2010년~2012년 미국 Georgia Tech DBL(Digital Building Lab) 연구원
2012년~현재 한양대학교 실내건축디자인학과 교수
2016년~현재 한국CDE학회 이사
관심분야: BIM(Building Information Modeling), CAAD, 디자인IT, 디자인컴퓨팅



신재영

2015년 한양대학교 실내건축디자인학과 졸업
2015년~현재 한양대학교 실내건축디자인학과 석사과정
관심분야: BIM(Building Information Modeling), 실내건축디자인 등
