

설계 기준의 디지털 전환과 구조물 절차도의 구축

An Analysis of Digital transformation of design Code and the development of structural procedure

○ 장 재 국* 지 광 습***
Jang, Jaeguk Zi, Goangseup

Abstract

To innovate in the construction industry, the application of Fourth Industrial Revolution technologies is essential. The first step towards this is the development of digital construction standards. This involves analyzing existing document-based construction standards and converting them into computer language. The implementation of digital construction standards aims to enhance the efficiency of review processes through the interaction between humans and machines. In this process, it is necessary to analyze various construction standards applied during the design phase, extract their variables, and organize this information in a consistent format.

키워드 : BIM, 건설기준-실무연계 맵, 룰유닛,
Keywords : BIM, Design-Procedure, RuleUnit

1. 서론

1.1 연구의 목적

전 세계적으로 건설기준을 디지털화하는 연구가 진행되고 있다. 구조물 설계 단계에서 실무 효율을 증대하기 위해 BIM 및 활용기술의 발전이 이루어지고 있다. 특히, BIM(Building Information Modeling, 이하 BIM)을 기반으로 기준에 적합한지 검토하는 ACC(Automated Compliance Check)를 실행하는데 사용된다.

그러나, BIM 기반 ACC는 설계정보를 체계적으로 입력하는 방안이 개발되지 않았고, 대부분의 디지털로 전환된 기준은 실제 사용자가 확인할 수 없는 실정이다. 그러므로, 본 연구는 ACC를 실행하기 위해 설계정보를 체계적인 방법으로 추출하는 방법과, 사용되는 사용자 친화적인 디지털 건설기준인 RuleUnit(이하 룰유닛)을 소개하고자 한다.

2. 입력자료 분석

2.1 입력자료의 특성

BIM은 객체 단위로 정보가 저장되고 활용된다. 즉, 구조물 검토에 필요한 설계정보를 부재 단위로 정리가 되어야 한다. 그림1은 PSC 거더교 슬래브의 설계 절차 일부를 표현한 것이다. 그림1과 같이 전단강도검토에 사용되는 KDS 24 14 21 4.2.2 (1), KDS 24 14 21 4.2.2 (3) 등을 작성한다.

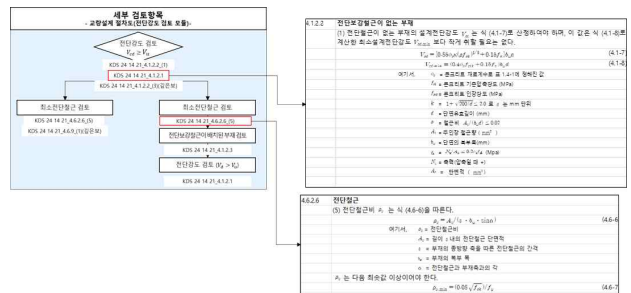


그림1. 상세 설계별 검토 항목 예시 (PSC 거더교 슬래브의 설계 절차도)

위 그림1과 같이 작성된 절차도는 모든 구조물에 적용될 수 있도록 표준화한 것으로, 앞으로 도로, 철도, 터널, 공동구, 설비 등에 적용될 예정이다.

* 고려대학교 대학원 석사박사통합과정

** 고려대학교 대학원 석사과정

*** 고려대학교 건축사회환경공학부 교수, 공학박사

(Corresponding author : Civil, Environmental and Architectural Engineering college of Engineering, Korea University, g-zi@korea.ac.kr)

이 연구는 2023년도 한국건설기술연구원 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호: 2023-074

건설기준구분	논리적 흐름 분석 예시
형상	KDS 11 50 15 4.1.5.2 (2) (2) 말뚝중심 간격은 최소한 말뚝지름의 2.5배 이상, 기초축연과 말뚝중심 간의 거리는 최소 말뚝지름의 1.25배 이상으로 한다.
하중	KDS 11 50 15 4.1.1.1 (2) (2) 말뚝기초의 축방향 허용변위는 상부 구조물의 허용변위량 이내로 한다.
재료	KDS 24 14 21 3.1.2.2 (1) (1) 보통 콘크리트의 탄성계수 E_c ($0.4f_{cm}$ 점에서 구한 할선 탄성계수)의 근사값은 다음 식으로 평가할 수 있다. $E_c = 0.077m_c^{1.5} \sqrt{f_{cm}} \text{ (MPa)} \quad (3.1-10)$ 여기서, m_c 는 콘크리트의 단위 질량 (kg/m^3)이다.

* 입력변수, 출력변수, 조건, 출력

그림 2 설계 기준의 논리흐름분석 예시

틀유닛을 일관성 있게 작업하기 위하여, 논리흐름도 구축과 건설기준 항목별로 논리적인 흐름의 분석을 수행했다. 그림2와 같이 입력변수, 출력변수, 조건, 출력값으로 구분하여 논리 흐름 분석을 수행한다. 그림2에서 분석된 변수와 조건을 기반으로 틀유닛을 작성한다.

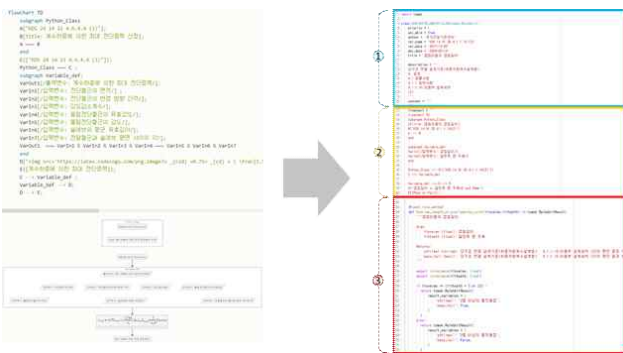


그림 3 설계 기준의 논리흐름분석 예시

그림3은 문장을 입력변수, 출력변수, 조건 등을 분석한 것을 플로우차트로 표현한 것이다. 플로우차트는 추후 코딩에 익숙하지 못한 전문가가 디지털 건설기준이 쉽게 파악할 수 있다.

3. 결론

본 연구는 건설산업에서 디지털 전환을 도모하기 위해 BIM 환경에서 건설기준을 활용할 수 있는 방안을 연구했다. 교량, 건축 분야의 설계 절차를 구축하였고, 설계 절차를 검토하는 건설기준을 디지털로 전환했다. 절차도는 BIM에 설계 정보 객체별로 설계 정보를 체계적으로 입력하는 과정을 구축했다. 또한, 틀유닛은 플로우차트를 통해 일관성 있는 데이터 품질을 가질 수 있다.

참고문헌

1. Park, S. I., Lee, S. H., Almasi, A., & Song, J. H. (2020). Extended IFC-based strong form meshfree collocation analysis of a bridge structure. Automation in Construction, 119, 103364.
2. 지광습, 최봉혁, 장재국, & 서승훈. (2022). 디지털 건설 기준 개발을 통한 설계 및 시공의 자동 검토. 대한토목학회지, 70(10), 62-66.
3. Zhang, Z., Ma, L., and Broyd, T. (2023). Rule capture of automated compliance checking of building requirements: a review. Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Smart Infrastructure and Construction, 176(4), 224-238.