

BIM 기반 형상코드를 이용한 기둥 철근길이 자동 산정 기초 연구

A Basic Study of Automatic Rebar Length Estimate Algorithm of Columns by Using BIM-Based Shape Codes Built in Revit

오진혁¹ · 김선국^{2*}

Oh, Jin-Hyuk¹ · Kim, Sun-Kuk^{2*}

Abstract : In reinforced concrete constructions, reinforcing bar generates more CO₂ per unit weight than other construction materials. In particular, cutting and bending rebar is the main source of rebar waste in the construction industry. Rebar-cutting waste is inevitable during the construction of a reinforced concrete structure since the rebar is not manufactured as designed. Large amounts of waste can be avoided by utilizing optimal cutting patterns and schedules. This research provides a fundamental analysis of the automatic calculation of column rebar length using BIM-based shape codes to minimize cutting waste to near zero. By employing this approach in practice, it is possible to minimize the rate of rebar-cutting waste, reduce costs, shorten construction duration, and reduce CO₂ emissions. In addition, the development of this research will serve as a clue for the development of BIM-based rebar layout automation algorithms.

키워드 : 건축정보모델, 기둥 철근, 자동 산정 알고리즘, 형상코드

Keywords : BIM, column rebar, automatic estimate algorithm, shape code

1. 서론

1.1 연구의 목적

철근 콘크리트 건물에서 철근 관련 정보의 정확하고 신속한 기술 방법이 부족하고, 이로 인해 발생하는 폐기물의 비율이 높고, 그 비용도 많다. 이러한 건물의 골조정보를 보다 효과적으로 관리하기 위해 건축정보 모델링 기술인 BIM(Building Information Model)을 사용한다[1]. BIM 도구 중 하나인 REVIT을 사용하여 기둥 철근 관련 정보를 형상코드 패밀리(shape code family)의 형태로 관리하는 경우 신속하고 정확하게 철근 형상별 물량을 산출할 수 있다. 이 논문은 BIM으로 구축된 건물골조와 형상코드 패밀리를 이용하여 기둥철근 길이를 자동으로 산정하기 위한 기초 연구이다. 본 논문의 결과를 이용하여 BBS(Bar Bending Schedule)과 BCL(Bar Cutting List)를 자동으로 작성하고, 기둥 철근길이를 자동으로 산정하는 알고리즘 개발에 활용된다.

2. 기둥 철근길이 자동 산정 알고리즘

그림 1과 같이 기둥의 철근 길이 자동 산정 알고리즘은 1) 철근 형상 코드를 적용한 데이터베이스 구축, 2) BIM 구조 모델링, 3) 철근 길이 산정의 과정을 거친다.

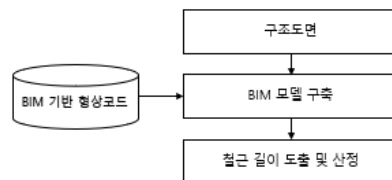


그림 1. 기둥철근길이 자동산정 알고리즘

3. 형상코드를 이용한 기둥 철근길이 자동산정

3.1 기둥 철근 길이 산정

경기도에 위치한 지식산업센터 건물을 사례현장으로 선정하였다. 사례 건물은 철근콘크리트 구조로 지하 2층, 지상 20층으로 구성

1) 경희대학교, 석박사통합과정

2) 경희대학교, 교수, 교신전자(kimskuk@khu.ac.kr)

되어 있다. 그림 2(a)와 같은 한 개의 기둥을 선정하였고, 수직철근 길이 산정은 식 (1)과 같다.

$$L_{total} = \sum_{i=1}^l H_{floor_i} - L_{anchor} - \sum_{j=1}^m l_{lap_j} - D_{girder} - l_{margin} \quad (1)$$

L_{total} : 수직철근 총 길이 (mm) l_{lap_j} : 철근 연결을 위한 이음 길이(mm), m : 철근 이음 개수
 H_{floor_i} : 각층의 높이(mm), l : 층수 D_{girder} : 최상부 거더의 길이(mm)
 l_{anchor} : 상단 기둥 끝의 정착길이(mm) l_{margin} : 벤딩마진 bending margin(mm)

3.2 BIM 기반 모델 구축

그림 2(b)와 같이 BS 표준형상코드 (BS8666:2020)를 이용하여 기둥의 수직철근에 적용된 철근 형상코드를 나타낸다. 형상코드를 활용하여 구축된 철근 정보는 그림 2(c)와 같다. 본 연구에서는 표 1과 같이 엔지니어와 작업자의 설치 과정을 보조할 수 있는 바 마크가 부착된 철근 목록도 제안한다.

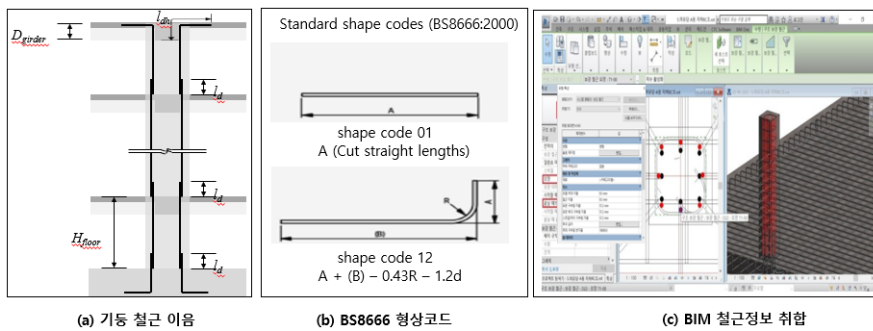


그림 2. 형상코드를 이용한 기둥의 자동산정

표 1. Bar Mark

| 개수 | 위치 | 지름(D) | 간격 | 형상코드 | 형상코드 치수 (mm) | | | | | 식별코드 | 비고 |
|----|--------|-------|------|------|--------------|------|---|---|---|------|--------------|
| | | | | | A | B | C | D | E | | |
| 16 | Top | 29mm | @300 | 12 | 96 | 3706 | - | - | - | 01 | 16T29@300-12 |
| 32 | Middle | 29mm | @300 | 01 | 5600 | - | - | - | - | 02 | 32M29@300-01 |
| 16 | Bottom | 29mm | @300 | 12 | 348 | 3610 | - | - | - | 03 | 16B29@300-12 |

4. 결론

BIM 기반 형상코드를 이용한 철근길이를 자동 산정한 기초 연구로서 기둥 철근 길이를 자동으로 산정하였다. 건물의 정보를 보다 효과적으로 관리하기 위해 REVIT의 기능을 사용하였다. 연구 결과는 절단 폐기물을 제로(Zero)에 가깝게 철근의 손실을 저감을 위한 기초자료로 사용될 것이다. 추후 철근길이 자동 산정을 실제 사례프로젝트에 적용하여 철근 손실을 저감하여 CO₂를 줄이는 연구가 필요하다.

감사의 글

이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2022R1A2C2005276).

참고문헌

1. Wang D, Hu Y. Research on the Intelligent Construction of the Rebar Project Based on BIM. Applied Sciences. 2022. Vol.12 No.11. p. 5596.
2. 김선국, 김문한. 철근 손실을 줄이기 위한 최적화 알고리즘 개발에 관한 연구. 대한건축학회 논문집. 1991. Vol.7 No.3. pp. 385-390.
3. 한국콘크리트학회, 철근콘크리트 건물의 배근설계: 기초설계, 사단법인 한국콘크리트학회.
4. British Standards Institution (BSI). BS 8666:2020 Scheduling, dimensioning, cutting and bending of steel reinforcement for concrete-Specification. (UK): British Standards Institution. 2020. p. 2.