

2024년 춘계학술발표대회 : 일반부문

사각 연속횡보강 선조립철근을 적용한 RC 부재에 대한 비선형 유한요소 해석

Nonlinear Finite Element Analysis on RC Members with Pre-Fabricated Rectangular Continuous Hoops

○김 희 도*
Kim, Hui-Do

강 수 민**
Kang, Su-Min

키워드 : RC 부재, 사각 연속횡보강 선조립철근, 비선형 유한요소 해석

Keywords : RC Member, Pre-fabricated rectangular continuous hoop detail, Nonlinear Finite Element Analysis

과거 1기 신도시의 경우, 순수 벽식으로 이루어진 구조 형식으로 20층 이내의 공동주택이 주로 계획되었다. 하지만 도시 과밀화에 따른 35층의 고층 공동주택의 건설이 일반화되고, 공간구성의 자유도를 높이기 위하여 벽량을 최소화하며, 고철근비의 벽체가 고축력을 재하받게 되었다. 국내외 연구에 의하면 축력과 철근비가 큰 RC 구조벽체의 경우에는 내진성능(변형성능)이 급격하게 저하되며 특히, 단부 횡보강이 없는 RC 구조벽체의 경우에는 조기 압축파괴가 발생하나 압축단부에 횡보강 상세를 적용할 경우에는 극한 변형률이 1.19배 ~ 3.36배 증가한다. 따라서 RC 구조벽체의 내진성능 확보를 위해 단부횡보강을 실시하여 내진성능을 확보해야 한다.

국내외 설계 기준은 RC 구조벽체의 내진성능을 확보하기 위해, 특수내진 상세를 제안하고 있다. ACI 318-19에 따르면 내진성능 확보를 위해 모든 연결철근에 135도 갈고리를 사용하는 강화된 요구조건을 제시하고 있으며, 국내 KDS 14 20 80은 시공성을 고려하여 U형 스티럽을 통한 단부횡보강을 허용하는 등 완화된 요구조건을 적용하고 있다. 하지만, 두께가 얇은 국내 RC 벽체에 적용할 경우, 현장 시공에 큰 어려움이 발생하게 되어 시공 기간의 증가와 타설 불량 등의 품질 저하 문제의 원인이 된다. 따라서 현행 설계기준의 내진 성능을 만족하고, 시공성을 고려한 특수내진 상세의 새로운 대체공법의 개발이 불가피한 상황이다.

최근 선재(線材)기술의 발전으로 다양한 형태의 선조립 철근이 제작 가능하다. 공장에서 가공된 단위 개체의 사각 연속횡보강 선조립 철근은 시공 품질을 개선하게 한다. RC 벽체의 단부에 단순 삽입형태로 시공되기 때문에 기존 현장에서의 복잡하고 어려운 시공으로 인한 공기 증가, 품질 저하의 문제를 해결할 수 있을 것으로 기대된다. 또한, 사각 연속횡보강 선조립철근은 기존 특수내진 상세와 같이 구속효과로 인하여 압축대의 극한변형률이 증가되어 구조벽체의 곡률을 증가시키며, 면외방향의 보강 철근량을 보다 쉽게 확보할 수 있다. 그리고 압축단부에 연속적으로 횡보강을 하기때문에, 횡보강 철근의 풀림으로부터 자유로운 장점이 있다. 따라서 본 연구에서는 사각 연속횡보강 선조립철근을 단부횡보강 상세로 적용한 RC 구조벽체 경계요소에 대해 비선형 유한요소 해석을 수행하였다.

본 연구에서는 사각 연속횡보강 선조립철근으로 횡보강된 RC 구조벽체의 경계요소에 대한 콘크리트 횡구속 효과를 비선형 유한요소 해석 범용 프로그램인 'ATENA'를 사용하여 분석하였다.

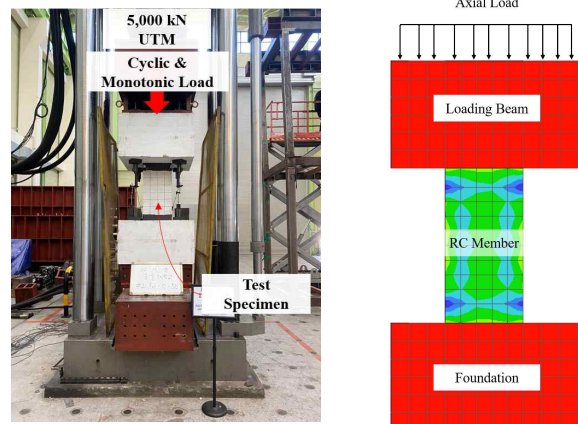


그림 1. RC 부재에 대한 비선형유한요소 해석

* 송실대학교 건축학부 석박사통합과정

** 송실대학교 건축학부 부교수

(Corresponding author : Department of Architecture, Soongsil University, kangsm@ssu.ac.kr)

이 성과는 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단의 연구비 지원(No. 2021R1A2C1012314), 국토교통부 디지털 기반 건축 시공 및 안전감리 기술개발 사업의 연구비지원(1615013081)과 행정안전부의 지진방재분야 전문인력 양성사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.