수평 하중에 대한 전통 결구법의 성능 해석 연구

김정연*, 박미소*, 이지우*
*서울과학기술대학교 일반대학원 건축과 석사과정
e-mail:smileb@seoultech.ac.kr

A Study on the Performance Analysis of Traditional Wooden Construction Method for Horizontal Loads.

Jeong-Yeon Kim*, Miso Bak*, Ji-Woo Lee*
*Dept. of Architectural Engineering, Seoul national University of Science and Technology

요 약

최근 친환경적인 건축 재료의 사용과 더불어 건축물의 설계, 시공부터 유지관리까지 친환경성에 대한 고려는 필수적이다. 따라서 본 논문에서는 목조 건축의 고층화를 위한 최적의 내진 성능 결구법 적용에 대한 기초 연구로서 철물을 사용하지 않는 대표적인 순수 목구조 결구법인 외장부 맞춤, 쌍장부 맞춤 그리고 주먹장 맞춤의 해석적 연구를 통해 결구법의 수평 내력을 검토하였다.

1. 서론

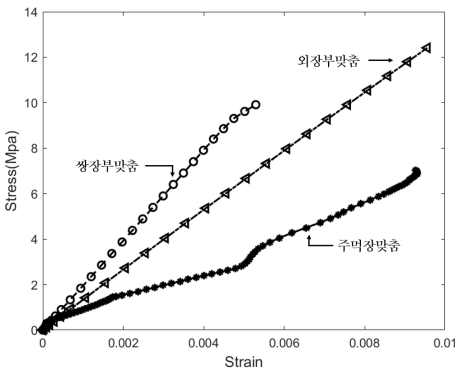
목조 건축은 우리나라의 전통 건축 양식으로서, 목재만을 사용한 결구법을 통해 장기간 견고한 구조물을 만들어내었다.

한편, 2025년부터 신축 건축물에 대한 제로 에너지 인증이 도입될 예정이다. 이에 따라 이산화탄소와 환경 파괴 물질의 배출 감소를 위한 친환경 건축 재료의 사용에 대한 고려는 필수적이다. 또한 인구 과밀 현상으로 건축물은 점차 고층화되고 있으며 국외의 경우 목조 건축물의 고층화가 활발히 진행 중이나 국내에서는 아직 이에 대한 연구가 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 목조 건축의 고층화를 위한 기초 연구로서 순수 목구조 결구법인 외장부 맞춤, 쌍장부 맞춤 , 주먹장 맞춤의 해석적 연구를 통해 결구법의 수평 내력을 검토하였다.

2. 유한요소 해석

현대 목조 건축물에 적용 가능한 최적의 결구법 제안을 위해, ABAQUS 프로그램을 이용하였으며 아래 그림 1을 통해 응력-변형도 곡선을 확인할 수 있다. 쌍장부 맞춤에서 가장 큰 강성을 보였으나 9.91MPa의 하중에서 파괴되었다. 외장부 맞춤의 경우 안정적인 응력-변형률 곡선이 도출되며 최대 응력 역시 12.41Mpa로 가장 높은 경향을 보였다. 주먹장 맞춤은 결합 부분 형태가 가장 특징적으로 높은 내구성을 가질 것으로 예상했지만 낮은 초기 강성과 7.02Mpa의 낮은 최대 내력을 보였다. 다만 일정 하중 이후 더 강한 강성을 보여 장기 하중 재하에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다.



[그림 1] 응력-변형도 곡선

3. 결론

수평 하중에 대한 응력-변형률 곡선의 경향과 최대 내력을 종합적으로 고려할 때, 외장부 맞춤이 가장 높은 효율을 나타내었다. 따라서 3가지 결구법 중 수평 하중에 대응하는 최적의 결구법은 외장부 맞춤이라고 판단된다.

참고문헌

[1] “전통 목구조 기둥-창방 접합부 인장내력과 파괴모드에 관한 연구”, 황종국, 홍성걸, 대한건축학회논문집 구조계, 제25권 제11호, pp. 41-52, 11월, 2008년

[2] “주먹장 접합부와 나비장 접합부의 인장 특성에 대한 연구”, 김광철, 한국가구학회지, 제29권 3호, pp. 135-141, 7월, 2018년