

아라미드 섬유를 이용한 철근콘크리트 프레임 면내 조적 허리벽의 내진보강성능

Seismic Performance of Reinforced Concrete Frame with Masonry Waist-high Wall using Aramid Fiber

김 혜 진* 조 승 호** 노 광 근*** 이 상 현**** 정 란*****
Kim, Hye Jin Cho, Seung Ho Rho, Kwang Geun Lee, Sang Hyun Chung, Lan

ABSTRACT

In this paper, wish to achieve an experimental study to investigate enhanced performance of the masonry walls strengthened in shear and ductility using Aramid fiber strip.

요 약

우리나라 학교건물의 상당수는 내진기준이 제정되기 전에 건립되었으며, 간막이벽으로 채광 및 환기 등을 고려하여 조적허리벽을 사용하고 있다. 기존 연구에 따르면 이러한 조적허리벽은 지진 발생시 기둥의 유효높이를 줄여주게 되어 단주효과로 인한 취성과파괴를 유발 시킬 수 있다.

따라서 본 연구에서는 전단강도와 연성능력 향상의 효과가 있을 것으로 예상되는 아라미드 섬유를 사용하여 보강한 기둥 및 조적 허리벽의 내진성능향상 검증을 위한 실험을 수행 하고자 한다.

1. 서 론

우리나라 학교의 대다수가 내진설계가 제정된 1988년 이전에 지어졌기 때문에 주중에 지진이 오는 경우 엄청난 인명 피해 발생의 우려가 있다. 또한 학교건축물은 자연재해 발생시 대피시설로 이용되기 때문에 그 기능을 수행할 수 있도록 설계되어야 한다.

따라서 본 연구에서는 철근콘크리트 구조의 조적 허리벽이 있는 기둥의 전단강도와 연성능력을 향상 시킬 수 있는 보강방법으로 아라미드 섬유를 사용하여 보강된 기둥 및 조적 허리벽의 성능향상 검증을 위한 실험을 수행하고자 한다.

2. 실험체 계획 및 실험 방법

실제 학교 건물을 모델로 선정하여 상사법칙을 고려하여 1/2 축소하였다. 실험체의 크기, 부재의 배근은 그림1에서 보는 바와 같다. 실험변수는 아라미드 섬유의 보강위치에 따른 보강방법이며, 실험 변수에 따라 조적허리벽이 없는 프레임, 조적허리벽이 있는 프레임(기준실험체), 아라미드 섬유로 기둥만을 보강한 프레임, 아라미드 섬유로 기둥과 조적허리벽을 보강한 프레임, 총 4개의 실험체를 제작하였다.

* 정희원, 단국대학교 대학원 건축공학과 석사과정
** 정희원, 단국대학교 건축대학 건축공학과 연구전임강사, 공학박사
*** 정희원, (주)희상리인포스 대표이사, 건축사
**** 정희원, 단국대학교 건축대학 건축공학과 조교수, 공학박사
***** 정희원, 단국대학교 건축대학 건축공학과 교수, 공학박사

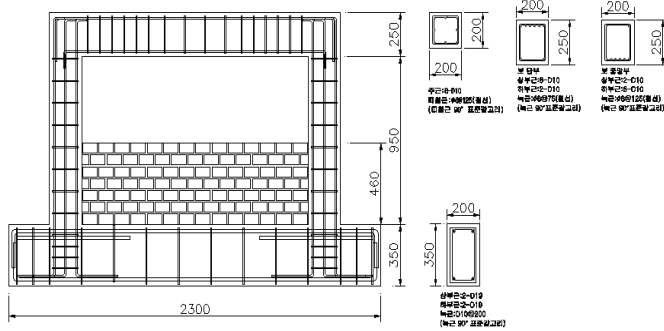


그림 1. 실험체 배근도



그림 2. 실험체 사진

본 실험에서 보강재로 사용되는 아라미드 섬유 스트립은 화학저항성이 우수하며 신율이 2~5%로 탄소섬유보다 우수하고 인장강도가 크며 탄성계수가 강재의 1/3~2/3 정도로 작고 전도성이 없으며 내진 보강재로 우수한 소재로서 보강재와 그 접착제의 역학적 성질은 표2, 표3과 같다.

표1. 사용재료

철근	$f_y=400\text{MPa}$
콘크리트	$f_k=21\text{MPa}$
시멘트	압축강도8MPa이상
벽돌	흡수율 10% 이하

표 2. 아라미드 스트립의 역학적 성질

인장탄성	61,200MPa
인장강도	1,400MPa
신율	2.4%

표 3. 에폭시 접착제의 역학적 성질

압축강도	>90MPa
전단강도	>10MPa
콘크리트접착강도	>1.5MPa

실험체의 가력은 액츄에이터를 한 쪽에 설치하여 횡방향 하중을 반복 가력한다. 또한 벽체 하단부의 미끄러짐 방지를 위하여 철물을 제작 및 설치하여 실험체를 구속한다.

기준 실험체인 프레임의 예상내력은 약 6톤이므로 아라미드 섬유에 의한 보강량을 6톤으로 하여 예상내력을 총 12톤으로 설정하여 실험을 수행할 예정이다. 또한 각 실험체마다 4개씩의 스트레인게이지 (strain gage)를 통해 변형을 측정할 예정이다.

3. 예상결과

아라미드 섬유로 보강한 후 섬유의 인장파괴를 유도하면 극한하중에서 섬유가 찢어지는 형태로 파단이 진행되어 붕괴의 징후를 충분히 알 수 있으며 전면 붕괴로 이어지지 않을 것으로 예상된다.

따라서 아라미드 섬유의 역학적 특성과 거동을 파악하여 최대한의 보강내력을 발휘할 수 있는 보강 방법에 대한 연구가 수행 중에 있으며, 실험을 통한 데이터로 정확한 분석을 할 예정이다.

감사의 글

이 연구는 경기도 교육청의 ‘학교 시설물 안전관리 선진화 시스템 구축’ 과 국토해양부 2005년도 첨단도시개발사업(과제번호 05건설핵심D06)에 의한 연구 결과의 일부임.

참고문헌

1. 강성훈, 홍성걸, “조적벽체의 전단강도 향상 방안에 관한 연구”, 한국콘크리트학회 2008년 가을 학술대회 논문집 20권 2호, 2008.11.
2. Giancarlo Marcari, Gaetano Manfredi, Andrea Prota, Marisa Pecce, “In-plane shear performance of masonry panels strengthened with FRP”, Composites Part B:Engineering Volume 39, Issue 5, July 2008, pp. 792-806.