

2024년 춘계학술발표대회 : 일반부문

내부 매입형 FRSC 공법으로 보강된 2층 R/C 골조의 내진성능평가

Seismic Performance Evaluation of Two-Story R/C Frame Retrofitted with FRSC Internal Connection Method Using Non-Linear Dynamic Analysis

○왕 우 박* 정 주 성** 이 복 기*** 이 강 석****
Wang, Yu-Bo Jung, Ju-Seong Lee, Bok-Gi Lee, Kang-Seok

키워드 : 유사동적실험, 내진성능평가, 비선형해석

Keywords : Pseudo-dynamic test, Seismic performance evaluation, Non-linear analysis

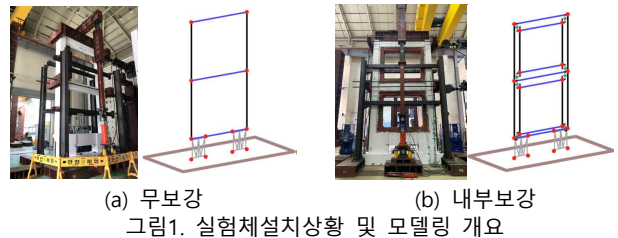
2017년 발생한 포항지진에서는 학교시설을 포함한 공동주택 등에 심각한 지진피해가 발생하였다. 특히 그 가운데에서도 진단보강근이 부족한 철근콘크리트(이하, R/C) 학교 건축물 기둥의 진단과피해는 향후 국내 내진대책을 위한 중요한 이슈로 부각되었다. 이에 본 연구에서는 섬유강화 철골연결구 내진보강공법 (Fiber Reinforced Steel Connections, FRSC)내진보강공법을 제안하였다. FRSC 내진보강공법의 보강성능을 검증하기 위해 실물 크기의 2층 실물 골조를 대상으로 유사동적 실험을 수행하였고, 실험결과와 비선형동적해석 결과를 비교분석하여 내진보강 전과 후의 내진특성을 검토하였다.

FRSC 내진보강공법의 내진보강성능을 검증 할 목적으로 비내진상세를 가지는 국내 기존 2층 R/C 학교건물의 골조를 선정하였다. 대상건물의 층고는 3.3m, 설계용 콘크리트 강도는 21 MPa이다. 실험체는 내측 1스팬 2층 골조를 선정하여 비보강 골조 실험체 1개, FRSC 내부보강 골조 실험체 1체, 총 2체의 실험체를 제작하여 유사동적실험을 수행하였다. 실험에 사용된 입력지진동은 Lee (2010)의 연구에서 중·저층 R/C 건물에 가장 큰 응답을 나타낸 Hachinohe.EW를 선정하였으며, 입력지진가속도는 200, 300 및 400 cm/s²의 크기로 표준화하였다.

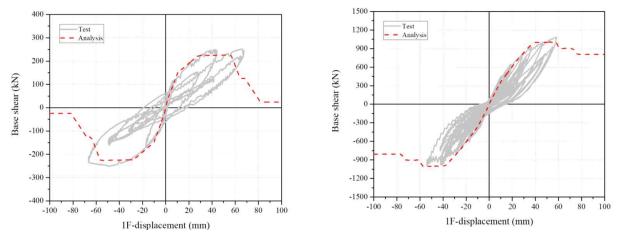
유사동적실험결과 무보강 2층 골조의 경우 예측한 것과 유사하게 극한 수평저항능력의 부족으로 인하여 Hachinohe.EW 200gal의 입력지진동에 의해 붕괴수준의 피해를 나타내었다. 한편, FRSC 보강공법으로 보강된 내부보강공법을 적용한 실험체의 경우 동일입력지진동에서 내력은 약

1.8배 증가하였으며, 변위는 0.16배 수준으로 억제되었다.

내부보강 실험체의 유사동적 실험결과를 기반으로 비선형 해석을 위한 복원력 특성을 제안하고, 제안된 복원력특성을 활용하여 비선형정적해석을 수행하였다. 그림1에는 이 연구에서 적용된 2층 골조 실험체의 해석모델을 나타내며, 그림2에는 각 실험체의 실험 및 해석결과의 상호비교를 나타낸다. 실험결과와 해석결과의 하중-변위 관계는 그림2에 나타난 바와 같이 해석결과가 실험결과의 초기강성, 강도, 강도저하 등의 이력거동과 내진보강 효과를 잘 예측하고 있음을 알 수 있다.



(a) 무보강 (b) 내부보강
그림1. 실험체설치상황 및 모델링 개요



(a) 무보강 (b) 내부보강
그림2. 해석결과 하중-변위관계

표1. 유사동적 실험결과

구분	입력지진동 (cm/s ²)	최대하중 (kN) [Test/control]	최대변위 (mm) [Test/control]	지진피해 정도
PD-RC	200	251.4[1.00]	67.3[1.00]	붕괴
PD-FRSC-I	200	456.9[1.82]	10.8[0.16]	경미
	300	695.7[2.77]	26.0[0.39]	소규모
	400	930.8[3.70]	38.1[0.57]	소규모

* 한양대 대학원 스마트시티공학과 석사과정

** 한양대 건설구조물 내구성혁신 연구센터 연구조교수, 공학박사

*** 한양대 건설구조물 내구성혁신 연구센터 박사후연구원, 공학박사

**** 한양대학교 건축공학과 및 스마트시티공학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architecture and Smart City Engineering, Hanyang University, ksleenist@hanyang.ac.kr)

이 연구는 2024년도 한국연구재단 연구비 지원에 의한 결과의 일부임. 과제번호: 2021R1A2C2094779 & RS-2023-00220751