

2025년 추계학술발표대회 : 일반부문

유사동적 실험 기반 외부부착형 WMBPS 접합 철골 프레임 보강공법을 적용한 R/C 구조물의 내진성능평가

Seismic Performance Evaluation of R/C Structures Retrofitted with external connection WMBPS Steel Frames Method Based on Pseudo-Dynamic Test

○강 유 경* 이 복 기** 정 주 성** 김 동 옥* 이 강 석***
Kang, Yoo-kyung Lee, Bok-Gi Jung, Ju-Seong Kim, Dong-Uk Lee, Kang-Seok

키워드 : 내진성능평가, 철근콘크리트, 유사동적실험

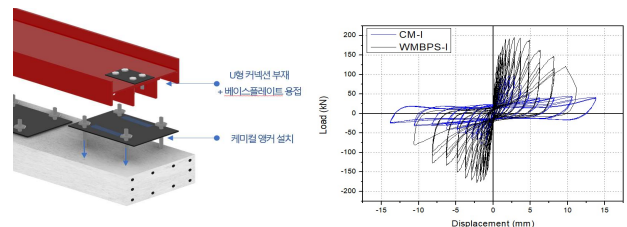
Keywords : Seismic performance evaluation, Reinforced concrete, Pseudo-Dynamic test

최근 국내 지진 발생의 증가와 더불어 2016년 경주 지진과 2017년 포항 지진을 통해 건축물의 내진성능 취약성이 확인되었다. 특히 비내진상세를 가진 학교 건축물에서는 기둥의 전단파괴가 발생하였으며, 이에 따라 내진 보강의 필요성이 제기되었다. 그러나 기존의 내진보강공법은 대형 베이스플레이트 설치 후 H형강의 플랜지부를 용접하는 방식으로, 이때 용접부가 밀폐되어 앵커 본조임이 불가능하여 부재간 일체화 확보에 한계가 지적되었다. 이에 본 연구에서는 기존 철근콘크리트(R/C) 골조와 모듈러 베이스플레이트를 용접 접합하여 접합부의 시공성을 개선한 철골프레임 접합 공법인 WMBPS를 그림.1(a)와 같이 제안하였으며, 접합부의 반복가력실험을 통해 접합성능을 규명하고, 이를 2층골조에 적용하여 유사동적실험을 통해 내진보강효과를 검증하였다.

접합부의 반복가력실험 결과, 기존공법을 적용한 실험체(CM-I)는 최대 강도 98 kN, 최대내력도달 시 변위 2.2 mm를 나타내었다. 반면, WMBPS공법을 적용한 실험체(WMBPS-I)는 최대 강도 195 kN, 최대내력도달 시 변위 2.83 mm를 나타내어 그림.1(b)에 나타난 바와 같이 최대강도가 기존 공법 대비 약 214%로 증가하였으며, 구조 성능이 향상되었다는 것을 확인하였다.

2층 골조 실험체를 사용한 유사동적실험의 입력지진동은 El centro.NS 지진파를 각각 250 gal, 300 gal, 400 gal로 표준화하여 적용하였다. 각각의 입력지진동에 대한 실험결과

는 그림.2 및 표.1과 같다. 실험결과, 무보강 2층 골조는 250 gal에서 골조의 전단파괴가 관찰되었으며 붕괴에 가까운 손상이 발생하였다. 반면, 외부접합형 WMBPS 공법을 적용한 보강 실험체(PD-WMBPS)는 250 gal에서 골조의 휨균열이 관찰되었으며, 무보강 실험체 대비 최대내력이 약 1.86배 증가하였으며, 최대변위는 30% 감소하였다. 300 gal에서 무보강 실험체 대비 최대내력이 약 2.02배 증가하여 골조 휨전단균열이 관찰되었으며, 400 gal에서는 2.34배로 최대내력이 증가하여 전단균열이 관찰되어 본 공법의 내진보강효과를 검증하였다.



(a) WMBPS 접합부 (b)하중-변위 곡선
그림1. WMBPS 공법 개념도 및 접합부 실험결과비교

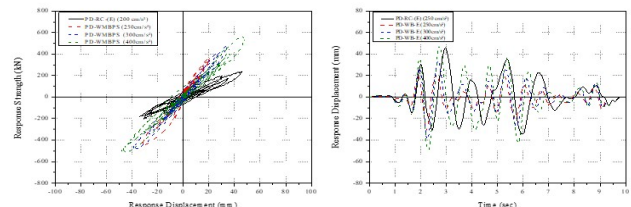


그림2. 2층골조 실험결과비교(하중-변위, 시간-변위)

표1. 2층 골조 유사동적실험 결과

실험체	입력지진동 [gal]	최대하중 [kN]	최대변위 [mm]	최종 파괴모드
RC	250	239.6	45.5	전단균열
WMBPS	250	447.0	31.7	휨전단균열
WMBPS	300	486.0	38.8	전단균열
WMBPS	400	561.1	46.4	전단균열

* 한양대학교 스마트시티공학과, 석사과정

** 한양대 건설구조물 내구성혁신 연구센터, 연구조교수

*** 한양대학교 건축공학과 및 스마트시티공학과 교수, 교신저자
(Corresponding author : Department of Architectural Engineering and Smart City Engineering, Hanyang University, ksleenist@hanyang.ac.kr)

이 연구는 2025년도 한국연구재단(RS-2023-00220751) 및 국토교통부(RS-2025-02307141) 연구비 지원에 의한 결과의 일부임.