

# 하이브리드 감쇠장치로 보강된 비내진 철근콘크리트 골조의 비선형 해석모델

## Nonlinear Analysis Model of Non-Seismic Detailed Reinforced Concrete Frames Incorporating Hybrid Energy Dissipating Devices

○강 성 훈\*                      박 병 태\*\*                      신 동 현\*\*\*  
Kang, Seong-Hun              Park, Byung-Tae              Shin, Dong-Hyeon

키워드 : 하이브리드 감쇠장치, 비내진 철근콘크리트 골조, 비선형 해석모델  
Keywords : Hybrid energy dissipating devices, Non-seismically detailed RC frames, Nonlinear analysis model

지진에 의한 피해를 저감시키기 위하여 전통적으로 사용된 기술은 지진에 의해 발생된 외력을 견딜 수 있도록 내진설계를 하는 것이다. 하지만 많은 수의 국내 저층 철근콘크리트 건축물은 내진설계가 수행되지 않아 지진발생 시 큰 손상이 발생할 수 있으며, 경주 및 포항지진과 같은 큰 규모의 지진에 대해서 막대한 재산피해가 발생하기도 하였다. 이와 같은 비내진 철근콘크리트 건축물의 내진성을 향상시키기 위하여 감쇠장치를 이용하여 보강하는 공법들이 다수 소개되고 있으며 이는 감쇠장치를 이용하여 건축물에 인입된 지진에너지를 분산시키는 매커니즘을 활용한다.

건축물에 감쇠장치를 설치하게 되면, 구조물의 주기변화가 적어 지진하중의 증가가 심하지 않으며, 손상이 감쇠장치에 집중되기 때문에 작동 전과 후에 교체가 용이하다. 하지만 설계 및 시공정도, 품질관리 측면에서 높은 정밀도와 숙련도가 필요하며 감쇠장치의 성능이 시간에 따라 변화할 수 있어 면밀한 검토가 요구된다. 따라서 감쇠장치가 설치되는 구조물을 대상으로 해서는 설계조건 및 시공상태를 합리적으로 반영하여 해석모델을 구축할 필요가 있으며, 보강성능목표를 고려하여 비선형 해석을 통해 상세한 평가가 이루어질 필요가 있다.

본 연구에서는 강재이력형 감쇠장치와 마찰형 감쇠장치의 특성을 결합한 하이브리드 감쇠장치(Hybrid Energy Dissipating Devices, HEDDs)로 보강한 비내진 철근콘크리트 구조물의 비선형 해석모델을 작성을 다루며, 이를 활용한다.

보강구조물의 내진성능평가 절차에 대해서 소개하고자 한다.

본 연구에서 고려된 비내진 철근콘크리트 골조와 하이브리드 감쇠장치가 보강된 골조의 상세는 Fig. 1에서 정리한 바와 같다. 하이브리드 감쇠장치는 강재이력 감쇠장치인 슬릿 플레이트와 회전마찰패드가 결합된 형태로 구성되며, 이때 슬릿 플레이트는 다수의 스트립(Strips)로 구성되어 구조물의 강성 및 내력을 증가시키고 스트립의 항복 이후 소성변형에 의해 구조물에 발생된 에너지를 저감시키게 된다. 마찰형 감쇠장치에는 비석면 유기체계열의 마찰패드를 슬릿플레이트에 고강력볼트로 체결하여 구성하며, 이와 같은 회전마찰형 장치는 초기 강성이 강재에 비해 크고 직사각형의 안정적인 이력곡선을 가진다. 이와 같은 거동을 효과적으로 모사하기 위하여 링크요소(Link element)를 활용하여 이선형으로 감쇠장치의 이력특성을 모사하였으며, 골조의 이력특성은 프레임요소로 모사하였다.

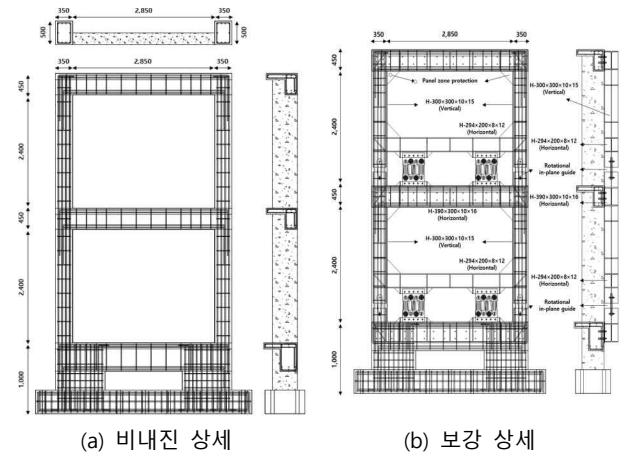


그림 1. 해석대상 철근콘크리트 골조

\* 부산대 일반대학원 건축공학과 박사과정  
\*\* 메트로티엔씨(주) 연구소장, 공학박사  
\*\*\* 부산대 건축공학과 조교수, 공학박사  
(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Pusan National University, shindh@pusan.ac.kr)