

2025년 추계학술발표대회 : 일반부문

슬래브 다이아프램 거동이 건물 내진성능에 미치는 영향에 관한 해석적 연구

Analytical Study on the Effect of Slab Diaphragm Behavior on the Seismic Performance of Buildings

○이 주 희*

Lee, Joo-Hee

김 준 희**

Kim, JunHee

키워드 : 강성슬래브, 내진상세, 경량콘크리트블록, 2023튀르키예 대지진

Keywords : Rigid Slab, Seismic Detailing, Lightweight Concrete Block, 2023 Turkey Earthquake

2023년 2월 6일, 튀르키예 카흐라만마라슈(Kahramanmaraş)에서 규모 Mw 7.8의 강진이 발생하였다. 본 지진 이후 연속적인 여진이 발생하였으며, Mw 3.5 이상의 여진은 390회, Mw 5.0 이상의 여진은 40회가 확인되었다 (USGS, 2023). 이러한 지진으로 인해 진원지 인근 주요 도시에서는 20,622동 이상의 건축물이 붕괴되었고, 373,038동의 건축물이 손상을 입었다 (Turkish Disaster and Emergency Management Authority, 2023).

본 연구에서는 지진피해가 발생한 지역 중 Gaziantep주 Nurdağ 1의 건축물 중, 완전 붕괴되지 않은 지진손상 건축물을 대상으로 조사하였다. 기존 연구에서는 슬래브 강체 미형성에 따른 건물 손상에 대한 체계적 분석이 부족하였으므로, 본 연구는 이러한 문제를 규명하기 위하여 슬래브의 강체 형성에 따른 내진성능을 확인하고자 한다. 2023년 튀르키예 및 시리아 대지진으로 인한 건축물 손상은 크게 세 가지 유형으로 분류할 수 있었다.

1. 시공 상태 불량으로 인한 손상
2. 경량 블록을 적용한 슬래브의 강체 다이아프램 미형성으로 인한 손상
3. 기둥 및 보의 전단철근 부족으로 인한 손상

특히 두 번째 유형은, 튀르키예 및 인접 지역에서 흔히 사용되는 시공법과 관련이 있다. 이 방식에서는 슬래브를

콘크리트로 일체 타설하지 않고 경량 블록(Asmolen block)을 쌓아 바닥판 다이아프램을 형성한다. Asmolen 블록은 낮은 압축강도와 연결성 부족으로 인해 인접 부재로 하중 전달이 제한되어 구조적 손상을 유발할 수 있다.

조사 대상 건축물은 6층 내외의 철근콘크리트 건물 4개동으로 이루어진 단지이며, 4개동 모두 구조체 및 비구조체 손상을 겪었다. 슬래브가 경량블록으로 시공되었고, 건물 간 이격거리가 충분히 확보되지 않아 강체 다이아프램 기능이 상실되면서 파운딩 현상이 발생한 것으로 추정된다. 또한 기둥과 보 양단의 전단철근 부족으로 일부 기둥에서 전단파괴가 발생하고, 인접 건물로 쓰러지면서 피해가 확산된 것으로 확인되었다.

본 연구에서는 이러한 사례를 바탕으로, 슬래브 다이아프램 거동이 건물 내진성능에 미치는 영향을 분석하였다.

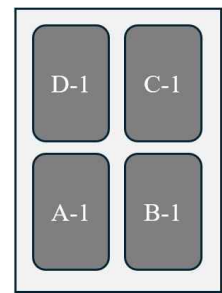


그림1. 튀르키예 지진손상 대상건축물

대상 건물에 정보를 수집하여 비선형 정적 및 동적 해석을 수행하였으며, 층간변위비와 기둥별 Demand/Capacity Ratio(DCR)를 검토하였다. 이를 통해 건물 내 비틀림과 국부 휨 발생 여부를 평가하고, 경량블록 슬래브 적용 건물의 내진성능 개선 방안 마련에 기초 자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

* 연세대학교 건축공학과 일반대학원 박사과정

** 연세대학교 건축공학과 교수, 공학박사

(Corresponding author : Department of Architectural Engineering, Yonsei University, junhkim@yonsei.ac.kr)

이 연구는 2025년도 과학기술정보통신부의 재원과 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.

과제번호: RS-2023-00220019, RS-2021-NR059199