

# 이중 토글브레이스를 이용한 변위증폭 제진시스템의 이력특성

## Behavior of Seismic Control system with Double Toggle Brace

최기선\*      유영찬\*\*      김공환\*\*      양원직\*\*\*  
Choi, Ki-Sun    You, Young-Chan    Kim, Keung-Hwan    Yang, Won-Jik

### ABSTRACT

This paper presents new seismic control system that utilize toggle brace to amplify the displacement of damper. A full scale steel moment frame was constructed for the purpose of testing the energy dissipation system with double toggle brace.

### 요약

본 연구에서는 기존 건축물의 내진보강을 위한 고성능 제진시스템 개발을 목적으로 이중 토글브레이스를 갖는 제진시스템에 대한 실험적 연구를 수행하였다. 실험모형 철골프레임에 이중 토글브레이스를 설치하고, 점증반복가력을 도입하여 제진시스템의 변위증폭효과 및 이력특성을 파악하였다.

## 1. 서론

최근에는 건축물의 내진보강 요소로 제진시스템의 적용이 증가하고 있다. 제진시스템은 건물에 작용하는 횡변위로부터 제진장치에 전달되는 응답변위에 비례하여 제진성능이 결정된다. 이에 따라 본 연구에서는 건물의 횡변위를 다차원으로 증폭시켜 제진장치의 효율을 극대화할 수 있는 이중 토글 제진시스템을 개발하였다.

## 2. 실험 방법

본 연구에서 개발된 이중 토글 제진시스템은 그림 1에 나타난 바와 같이 좌우측 토글시스템에 의해 횡변위가 1차 증폭되며, 각각의 토글 브레이스에서 증폭된 변위는 두 토글 브레이스를 연결하는 댐퍼부재에 집중되어 기존 토글 시스템보다 2배의 증폭효과를 발휘한다. 이중 토글 제진시스템의 이력특성 실험을 위하여 실험모형 철골 프레임에 토글브레이스와 강제이력댐퍼를 설치하고 점증반복가력 실험을 실시하였다. 이중토글 제진시스템은 좌우 토글기구를 연결하여 댐퍼가 1개만 소요되므로 기존 대가가새형 및 토글시스템에 비하여 댐퍼의 소요개수를 절반으로 줄일 수 있다. 또한 이중토글 제진시스템은 변위증폭효과로 인하여 기존 시스템 대비 댐퍼의 효율을 향상시킬 수 있으므로 댐퍼의 용량 및 소요개수를 절감할 수 있다.

\* 정회원, 한국건설기술연구원, 건축구조·자원연구실, 선임연구원

\*\* 정회원, 한국건설기술연구원, 건축구조·자원연구실, 책임연구원

\*\*\* 정회원, 광운대학교, 건축공학과, 연구교수

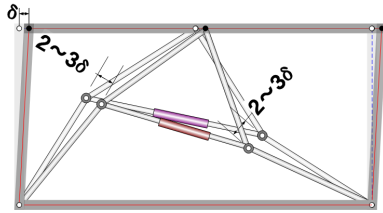


그림 1 이중 토글 제진시스템

### 3. 결과 및 고찰

그림 2는 이중토글 제진시스템을 설치한 골조와 순수 골조의 하중-변위 이력곡선을 비교한 것이다. 제진시스템의 설치에 의해 기존 골조시스템에 비하여 강도, 강성 및 에너지 소산면적이 증가한 것을 확인할 수 있다. 또한 그림 3에서 나타난 바와 같이 이중토글 시스템에 의해 기존 대각가새형 제진시스템이 골조 횡변위보다 작은 변위가 발생하는 것에 비하여 댐퍼의 변위가 횡변위의 2.35배까지 증가한 것을 확인할 수 있다.

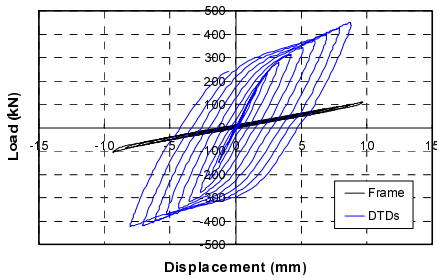


그림 2 이중 토글 제진시스템 이력곡선

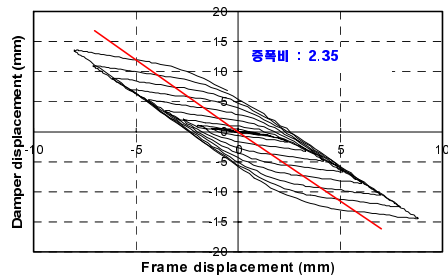


그림 3 제진시스템 변위증폭비

표 1. 제진시스템의 이력특성

System	골조				누적에너지 (kN·mm)	댐퍼				
	하중(kN)		횡변위(mm)			하중(kN)		변위(mm)		누적에너지 (kN·mm)
	정방향	부방향	정방향	부방향		정방향	부방향	정방향	부방향	
DTDs	443.70	419.44	8.80	8.02	21,148	134.64	127.47	14.50	13.50	18,828

### 감사의 글

이 논문은 국토해양부가 주관하고 한국건설교통기술평가원이 시행하는 2007년 첨단도시개발사업 (과제번호:07도시재생B04)의 연구비 지원에 의해 수행된 것으로서, 이에 깊은 감사를 감사드립니다.

### 참고문헌

1. Michael C. Constantinou et al. "Toggle brace damper seismic energy dissipation systems", Journal of Structural Engineering, Feb. 2001, pp105~112