

강재 슬릿댐퍼의 이력특성

Hysteretic Behavior of Steel Slit Damper

최기선* 손 영선* 조 해진** 유 영찬*** 김 공환***
Choi, Ki-Sun Son, Young-Seon Cho, Hae-Jin You, Young-Chan Kim, Keung-Hwan

ABSTRACT

An experiment was carried out to evaluate energy dissipation capacity and hysteretic behavior of the steel slit damper. From the experiment, it was found that the steel slit damper showed a stable hysteretic behavior with excellent energy dissipation capacity.

요 약

본 연구에서는 제진시스템을 이용한 내진보강 핵심기술을 개발하기 위한 연구의 일환으로, 변위 증폭형 제진시스템에 적용될 slit hole을 갖는 강재이력댐퍼를 대상으로 집중적 변위 제어를 통한 탄소성 이력특성을 평가하였다. 실험결과, 강재 슬릿댐퍼는 탄소성거동에 의해 안정적 이력특성을 보이는 것으로 나타났다.

1. 서 론

최근에는 구조물에 전달되는 지진에너지를 제어할 수 있는 다양한 소재, 형태의 제진 및 면진시스템이 개발·적용되고 있다. 제진시스템에서는 구조물에 작용하는 횡변위에 대한 제진장치의 응답변위에 의해 제진능능이 결정되므로, 제진장치에 작용하는 변위가 클수록 유리하게 된다. 즉, 일반적으로 지진응답에 의해 층간에 발생하는 횡변위는 상대적으로 작기 때문에 기존 대각가새 형태의 제진시스템으로 요구 제진능능을 만족시키기 위해서는 제진장치의 용량이 증가되는 단점이 있었다. 본 연구는 지진응답으로 인해 구조물에 유도되는 횡변위에 대한 제진장치의 응답변위를 증폭시켜 제진시스템을 고효율화 하기 위한 연구의 일환으로, 변위증폭형 제진시스템에 적용될 강재슬릿 댐퍼의 기초물성을 파악하기 위한 예비실험을 실시하였다.

2. 실험 방법

본 연구에서 제작된 강재이력댐퍼는 강판에 slit hole을 갖는 형태로서, 소재는 SS400을 사용하였으며, 그 재료시험결과를 나타내면 표 1과 같다. 강재이력댐퍼는 그림 1에서 보는 바와 같이 폭 13 mm, 두께 14 mm, 직선부 길이 80 mm의 스트럿 9개가 성형되도록 제작하였으며, 설계항복하중은 63 kN으로 계획되었다. 실험체는 그림 2와 같이 수직으로 설치되었으며, 댐퍼변위를 기준으로 $\pm 0.5 \sim \pm 40$ mm까지 집중적으로 변위를 증가시키면서 가력하였다.

* 정희원, 한국건설기술연구원, 건축구조·자원연구실, 연구원
** 정희원, 테크스타코리아, 대표이사
*** 정희원, 한국건설기술연구원, 건축구조·자원연구실, 책임연구원, 공학박사

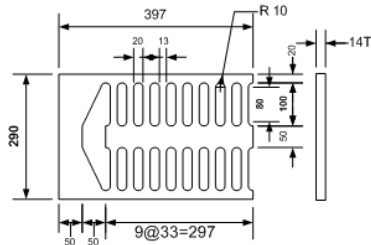


그림 1 강재 slit 댐퍼 형상 및 치수



그림 2 가력 및 측정장치

3. 실험결과 및 고찰

slit hole을 갖는 강재이력댐퍼의 이력특성은 그림1에서 나타난 바와 같이 초기 2 mm 변위내에서는 탄성거동을 하며, 이후 스트럿의 항복에 의해 소성거동을 나타내었다. 그림 1의 제원을 갖는 강재이력댐퍼는 스트럿의 폭/길이비가 작기 때문에 휨변형이 지배적이며, 변위 30 mm 까지는 안정적 이력거동을 보이는 것으로 나타났으나, 변위 35 mm 이상에서 스트럿의 균열 및 파단에 의해 하중이 급격히 감소되었다. 그림 4는 점증가력된 강재이력댐퍼의 하중-변위 관계로부터 각 사이클의 최고점을 분리하여 나타낸 것으로 항복하중은 78 kN, 소산된 에너지량은 15,126 kN·mm이었다.

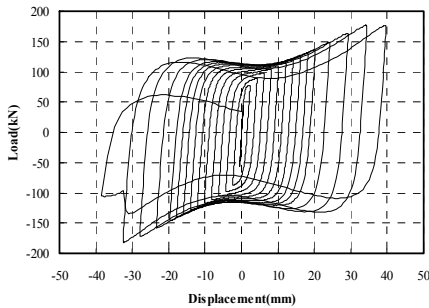


그림 3 강재이력댐퍼의 하중-변위 관계

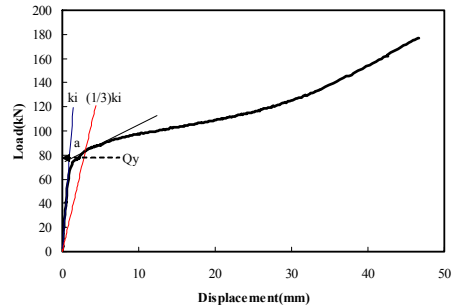


그림 4 초기강성 및 항복하중

표 1 재료특성

항복강도 (MPa)	인장강도 (MPa)	탄성계수 (GPa)	연신율 (%)
283.9	378.9	134.3	33.2

표 2 강재 slit 댐퍼 이력특성치

항복하중 (kN)	최대하중 (kN)	초기강성 (kN/mm)	에너지흡수율 (kN·mm)
78.0	177.1	82.9	15,126

감사의 글

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

참고문헌

1. Sang-Hoon Oh, Benavent Climent Hiroshi Akiyama, "Ultimate Energy Absorption Capacity of Slit-Type Steel Plates Subjected to Shear Deformation", 일본건축학회구조계논문집 제503호, 1998.1, pp139-147