

실선로 주행에 따른 고속철도차량 댐퍼 변위에 대한 연구

허현무*, 이찬우, 유원희(한국철도기술연구원)

A Study on the Damper Displacements of High Speed Rolling-stock Running on Service Lines

H. M. Hur, C. W. Lee, W. H. You (Korea Railroad Research Institute)

ABSTRACT

This study was intended to research the displacement characteristics of dampers for Korea high-speed rolling-stock for the purpose of developing the protective and maintenance technology of damper. For this, we measured the displacements of dampers in the actual running conditions of high speed railway vehicles. Displacement data were analyzed depending on the service sections, with which the valuable data necessary for maintenance in the future could be obtained.

Key Words : High speed rolling-stock (고속철도차량), Damper displacement (댐퍼변위), Service line (영업선로)

1. 서론

고속철도차량의 안정적 운용과 더불어 차량 및 차량부품에 대한 유지보수의 효율화, 주요 핵심부품의 국산화 개발 문제가 현실적으로 시급히 대두되고 있다. 따라서 본 논문은 고속철도차량 현가계요소 중 핵심부품인 댐퍼에 대한 고장 예방 및 유지보수 기술 개발을 위한 목적으로 실선로 주행시 발생하는 댐퍼변위에 대한 실험적 연구를 수행하였다.

실변위 계측을 위한 시험기기를 제작하여 실차량에 취부하였으며 고속철도차량 영업선로 구간 주행시 발생하는 변위를 계측하였다. 실차시험시 발생한 변위 데이터를 운용구간에 따라 변위특성을 분석하였으며 이를 통하여 향후 고장 분석 및 유지보수에 필요한 유용한 데이터를 얻을 수 있었다

2. 시험 개요

주행시 발생하는 댐퍼의 길이방향 운동변위, 댐퍼 양단의 ball-and-socket joint부의 요, 피치방향의 각변위를 계측하기 위하여 계측시스템을 Table 1과 같이 구성하였다. 길이방향 변위계측을 위하여 Celesco사의 Cable Extension position transducer를 사용하였으며 조인트 각변위 계측을 위하여 Fig. 1과 같이 엔코더를 활용한 측정치구를 제작하였다. 측정치구는 Fig. 2와 같이 고속철도차량 객차대차의 차체간댐퍼에 취부하였으며 객실내 설치된 Data acquisition system을 통하여 운행중 발생하는 실변위를 실시간으로 저장하였다. 본시험은 2차에 걸쳐 고속철도차량의 실영업선로 구간인 서울-부산-익산 구간에 대하여 실시하였다.

Table 1 Test outline

시험구간	고양-부산-익산
시험차량	고속철도차량
측정대상	객차대차 차체간댐퍼, 요댐퍼
측정량	차체간댐퍼 변위(각변위, 운동변위), 요댐퍼 운동변위
시험장치	센서(Cable Extension transducer), 치구, 앰프, DAQ system

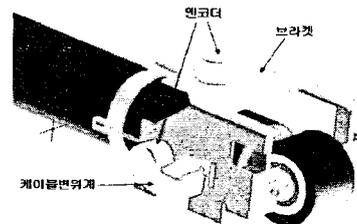


Fig. 1 Measurement system

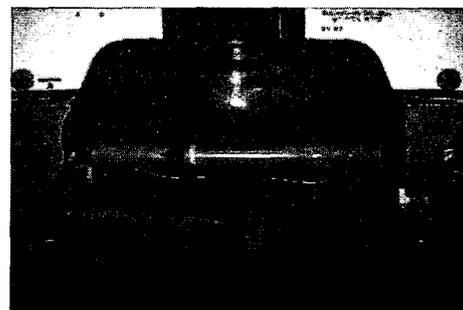


Fig. 2 Measurement system installed damper

3. 시험 결과

영업선로 주행시 측정한 변위데이터에 대하여 선로특성에 의한 영향 분석을 위하여 구간별로 발생하는 최대 변위량을 분석하였다. Table 2, Fig. 3-Fig. 6은 각 구간별 발생하는 최대변위를 나타낸 결과이며 그 특성은 다음과 같다.

- 고양-부산 구간을 대상으로 한 차체간댐퍼 운동 변위 측정결과, 최대변위는 107.5mm로서 차체간댐퍼 운동변위 허용치($\pm 295\text{mm}$) 이내로 발생하였다.
- 고양-동대구-익산 구간을 대상으로 한 차체간댐퍼 ball-and-socket joint의 요 및 피치 각변위 측정결과, 최대치는 12.1deg, 10.4deg로서 ball-and-socket joint의 각변위 허용치($\pm 15\text{deg}$) 이내임을 알 수 있다.
- 고양-동대구-익산 구간을 대상으로 한 요댐퍼 운동 변위 측정결과, 최대변위는 69.6mm로서 요댐퍼 운동변위 허용치($\pm 132.5\text{mm}$)이내로 발생하였다.
- 기존선구간의 변위 발생 빈도가 높은 반면 고속선구간은 발생빈도가 적고 변위량이 매우 미미하였다.

Table 2 Test results

구분	변위	기준치
차체간댐퍼 길이방향 변위	107.5mm	$\pm 295\text{mm}$
차체간댐퍼 요변위	12.1deg	$\pm 15\text{deg}$
차체간댐퍼 피치변위	10.4deg	$\pm 15\text{deg}$
요댐퍼 길이방향 변위	69.6mm	$\pm 132.5\text{mm}$

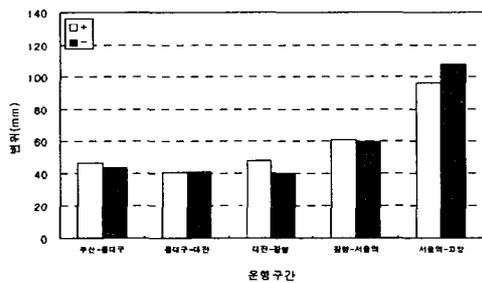


Fig. 3 Displacements of body to body damper

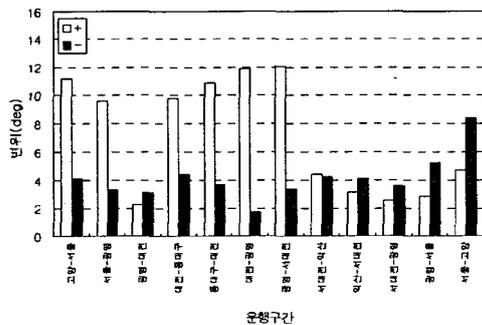


Fig. 4 Yaw displacements of body to body damper

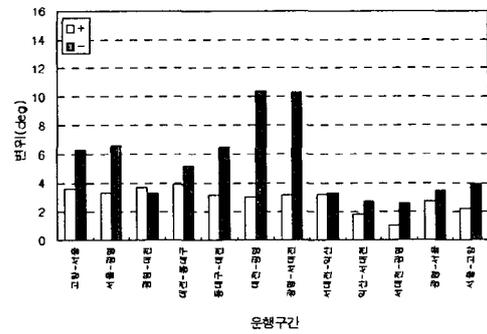


Fig. 5 Pitch displacements of body to body damper

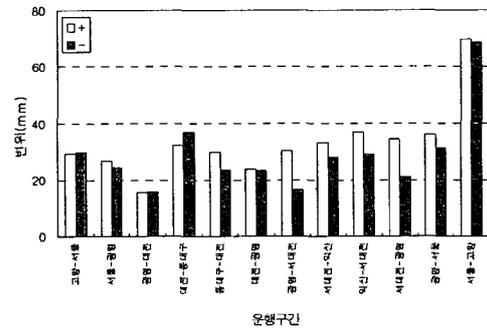


Fig. 6 Displacements of yaw damper

4. 결론

고속철도차량용 차체간 댐퍼, 요댐퍼에 대한 실선로 주행시 발생하는 변위특성 실험 결과, 댐퍼의 운동특성은 모두 각 요소의 설계허용치 이내임을 알 수 있다. 그러므로 기존선 혼용과 같은 차량운용조건이 댐퍼의 성능 저하나 고장 유발 등의 영향을 미칠 운용상의 외적 요인은 발견되고 있지 않다고 사료된다.

따라서, 향후 고장 예방 및 신뢰성 확보측면에서 댐퍼 각 요소에 대한 고장 메카니즘 규명 및 내구수명에 대한 연구가 추가적으로 수행되어야 할 것이라 사료된다.

후기

본 논문은 한국철도기술연구원 “차량(고속)성능 향상 핵심기술개발”과제의 지원하에 수행되었습니다.

참고문헌

1. "Technical Specification for Supply of The Carbody to Carbody Dampers," Korea TGV Consortium, 1996
2. "Calculation Note : Carrying Bogie Suspensions", Korea TGV Consortium, 1996
3. "Calculation Note : Motorized Trailer Motor Bogie Suspensions", Korea TGV Consortium, 1996