

# 대차 동특성시험기를 이용한 철도차량의 임계속도 결정에 관한 연구 tud on ritical peed Decision of Rolling toc s that use ogie Roller Rig

\*#함영삼<sup>1</sup>, 박준혁<sup>2</sup>

\*#Y. S. Ham(ysham@krri.re.kr)<sup>1</sup>, J. H. Park(jhpark74@krri.re.kr)<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> 한국철도기술연구원 철도시스템연구본부

Key words : Critical Speed, Roller Rig

## 1. 서론

대차 동특성시험기는 퀘조륜이라고 불리는 레일모사용 회전 디스크에 차량을 올려 차량의 주행 동특성을 측정하는 장치로서 차량이 실제 선로를 주행하는 것과 같은 환경을 재현하는 장치이다. 이러한 설비는 세계의 주요 철도연구기관에서 모두 보유하고 있으며 각 기관을 대표하는 중요 장비로 인식되고 있다. 이것은 본선주행시험으로 불가능한 한계상황까지의 주행시험이 가능하고, 차량개발에 소요되는 비용 및 시간을 대폭 절약할 수 있으며, 제작차량의 성능시험 및 인증시험에 활용할 수 있도록 여러 가지 모의시험들을 수행할 수 있는 설비이다. 한국철도기술연구원에서는 국내 최초로 철도차량용 대차 동특성시험기를 설치하고 여러 가지 성능시험들을 실시하였다. 본 논문에서는 이러한 시험항목의 일부로서 대차 동특성시험기를 이용한 철도차량의 임계속도를 결정하는 과정과 결과에 대하여 기술하고자 한다.

## 2. 설비의 주요제원

설비는 테이블 가진 방식으로 최고속도 420 km/h를 구현할 수 있으며, 수동으로 캔트를 조절할 수 있고, 표준궤와 광궤를 모사할 수 있도록 Fig. 1과 같이 구성되어 있다. 설비의 주요 시험 항목은 Fig. 2에 나타난 것과 같다.

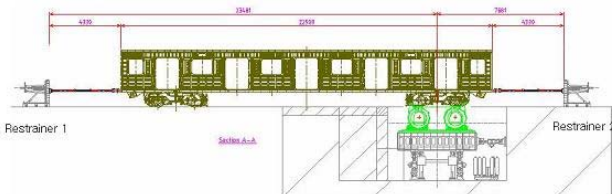


Fig. 1 Outside view of bogie roller rig

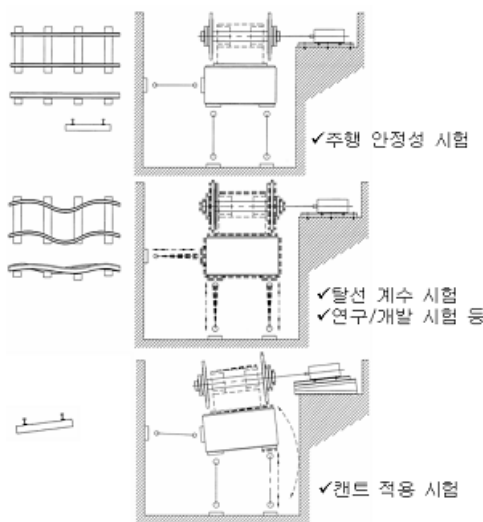


Fig. 2 Test item of bogie roller rig

## 3. 임계속도 시험

### 3.1 시험개요

- 일시 : 2007. 6. 26
- 장소 : 한국철도기술연구원 대차시험동
- 항목 : 변위 및 진동가속도

### 3.2 시험결과

진동가속도 센서는 저주파특성을 감지할 수 있도록 K Beam Type으로 선택하였으며, 변위센서는 확산 반사형 광학방식으로 검출거리 100±40 mm의 용량으로 설치하여 임계속도에 도달하도록 테이블을 가진하면서 진동가속도와 변위를 측정하였다. 이때 센서의 설치위치는 다음과 같고, 시험결과는 Fig. 3, 4, 5와 같다.

- 진동가속도
  - 시험대 테이블 : 상하 및 좌우방향
  - 축상 : 상하 및 좌우방향
  - 대차 : 상하 및 좌우방향
  - 차체 : 상하 및 좌우방향
- 상대변위
  - 시험대 테이블/선로 : 좌우방향
  - 시험대 테이블/차륜 : 좌우방향
  - 차체/대차 : 상하 및 좌우방향
  - 대차/축상 : 상하 및 좌우방향

### 3.3 고찰

시험결과를 살펴보면 임계속도로 판단할 수 있는 속도대역에서 차체와 대차의 상하 및 좌우방향 상대변위가 큰 폭으로 변화하였으며, 롤러리그 테이블과 차륜 사이의 좌우방향 상대변위도 격렬하게 변화한 것을 볼 수 있다. 이것은 차량이 임계속도에 도달하여 차륜의 플랜지가 레일과 접촉한 것으로서, 더 이상의 속도로는 주행할 수 없음을 의미한다. 참고로 롤러리그의 테이블과 차량 각부의 진동가속도를 비교하여 보면 좌우/상하방향 모두 축상 > 대차 > 차체 순으로 진동가속도의 크기가 나타나고 있다.

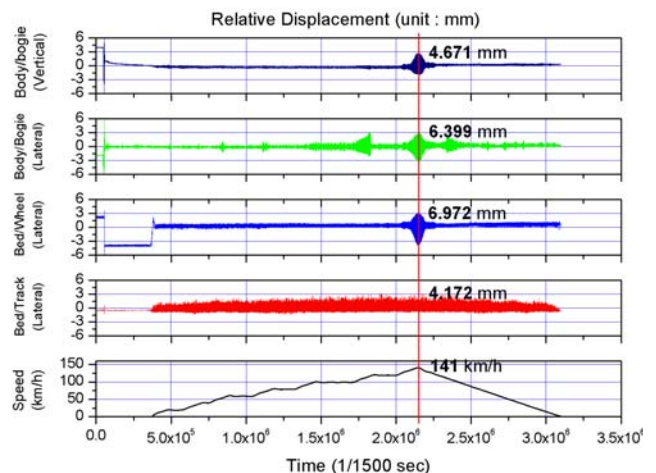


Fig. 3 Test results of relative displacement

- Y. S. Ham, "Continuous Method of Measuring Forces between Wheel and Rail and Derailment Coefficient", KSME, Proceedings of the KSME 2006 Spring Annual Meeting, pp. 2711~2714, 2006

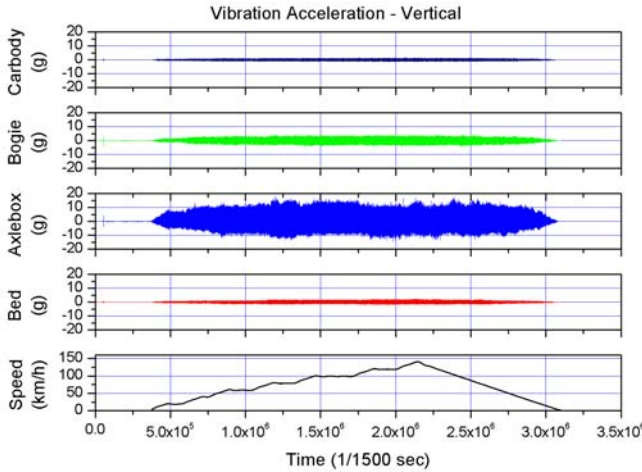


Fig. 4 Test results of vertical vibration

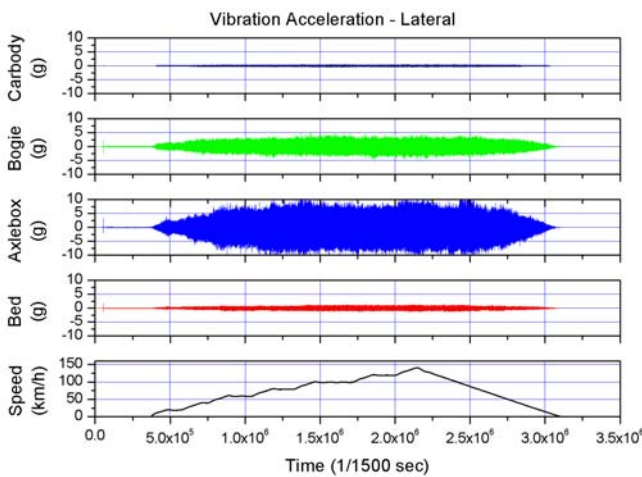


Fig. 5 Test results of lateral vibration

#### 4. 결론 및 향후 연구방향

차량의 임계속도를 결정하는 데에는 진동가속도보다 변위가 유리함을 알 수 있었다. 금번 계측은 대차 동특성시험기를 이용하여 주행 안정성 시험을 실시하는데 그쳤지만, 안전성 평가를 위한 계측시스템을 구축하고 시험방법들도 꾸준히 개발되어야 보다 간편하고 정확한 평가가 이루어 질 것이며, 철도시스템의 안전수준을 한 단계 높이는 데 이바지할 수 있을 것으로 기대하는 바이다.

#### 후기

본 연구결과는 건설교통부와 한국건설교통기술평가원이 지원한 철도종합안전기술개발사업의 성과내용 중 일부입니다.

#### 참고문헌

- Y. S. Ham, "Analysis of Coupling Term Between Vertical Load and Lateral Load for Install Load Cell to Wheel-set", Korean Society for Precision Engineering, Spring Conference, pp. 31~32, 2006.
- Y. S. Ham, "Tilting Vehicle's Interaction Force Measurement System that Happen Between Wheel and Rail Continuous Method of Measuring Forces between Wheel and Rail and Derailment Coefficient", KSME, Proceedings of the KSME 2006 Fall Annual Meeting, pp. 556~559, 2006.