

스트레인게이지를 이용한 고속화차 대차프레임의 정하중시험 및 진동가속도 측정시험

홍재성*(한국철도기술연구원), 함영삼(한국철도기술연구원), 백영남(경희대학교)

주제어 : 정하중시험, 주행안정성 평가

주)태양금속에서 고속화차 용접구조형 대차를 채택하여 화차를 제작하였는데 한국철도기술연구원에서는 대차의 구조강도를 검증하기 위해 구조해석을 시행한후 스트레인게이지를 실제 대차에 장착하여 정하중시험을 시행하였고 또한 진동가속도계를 차체 및 대차프레임에 장착하여 주행안전성과 관련된 진동성능시험을 시행하였다. 본 논문은 새로 개발된 용접구조형 대차 및 이를 장착한 화차에 대해 대차프레임의 강도 검증과 화차의 안정성 여부를 판단하기 위한 시험을 시행한 결과에 대한 내용이다.

대차 정하중 시험종류에는 수직 하중시험, 제동부품하중시험, 좌우 하중시험, 전후 하중시험, 비틀림 하중시험을 실시하였고, 응력 및 변위량을 측정하였다.

응력해석 결과 주응력의 방향이 명확하지 않을 경우에 3축 게이지를 사용하였고, 연속되는 응력의 변화를 측정할 필요가 있을 경우에는 응력집중 게이지를 사용하였다.

응력 측정점의 선택방법으로는 구조해석 결과가 높은 부분과 형상 및 단면의 급변화 부분, 용접비드의 끝단부 등 응력집중 예측부분 및 제작시 용접, 가공 등 주의를 요하는 부분을 선택하였다. 변위량 측정점은 부하하중의 작용점, 지지점 및 사이점을 선택하였다.

화차의 차체 진동가속도(상하 및 좌우방향), 대차의 진동가속도(상하 및 좌우방향)를 10량(공차)상태에서 경부선 일부구간에서 측정하여 주행안전성을 확인하였다.

대차프레임 재질은 SS400, 항복강도는 25kg/mm²으로서 해석결과 최대 하중은 제동하중에서 5.254kg/mm²로 나와 허용응력 범위내에 있음을 알았다.

대차 프레임은 좌우 방향에 대해 대칭을 이루고 전후방향에 대해서도 거의 대칭이므로 1/4 영역에서 응력집중이 예상되는 지점에 28개의 단축 Strain gauge와 6개의 Rosette strain gauge를 취부하여 총 46 채널의 1 gauge Wheatstone Bridge를 구성하였다. Fig 1은 실제로 정하중 시험을 하는 광경이다.

주행안정성을 판단하기 위한 진동가속도 측정시험을 시행하였으며 측정구간은 경부선 천안-대전간으로 하고, 차체진동에서 고주파 진동을 제거하기 위한 필터는 10hz로 하였으며, 측정데이터는 측정구간을 100m 단위로 나누고 이 구간 내에서 최대치의 전진폭(Peak to Peak)을 취하여 그 때의 속도를 읽고, 이를 5km/h 단위의 같은 속도별로 모아서 평균하였다.

Fig 2는 실제 경부선에서 시험한 대차 상하방향 진동가속도의 결과를 나타내었다.

시험결과 모두 기준치 이내로 측정되었다.



Fig 1. Static load test of bogie

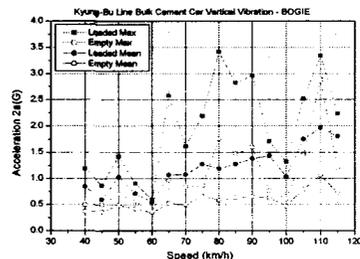


Fig. 2 Up-down direction vibration acceleration result for Keyung-Bu Line