

KTX 안티롤바 탄성너클의 구조동특성 평가

Evaluation of Structural Dynamic Characteristics for Elastic Knuckle of Anti-Roll Bar applied to KTX

임재문*, 신광복*[†], 임헌녕**

Jae-Moon Im^{*}, Kwang-Bok Shin^{**†}, Heon-Nyeong Lim^{***}

Abstract In this study, evaluation of its structural dynamic characteristics for localization development of elastic knuckle applied to KTX anti-roll bar was conducted. In order to substitute rigid knuckle, elastic knuckle was suggested. Elastic knuckle was designed to have the shape of stacking with thin rubber and carbon steel plate. Operating test and transient analysis were conducted to evaluate and compare the structural dynamic characteristics of elastic knuckle. Transient analysis was conducted using acceleration data obtained by operating test. It was found that the result of transient analysis showed a good agreement with result of operating test. And structural integrity of elastic knuckle was verified.

Keywords : Anti-roll bar, Elastic knuckle, Transient analysis, Structural integrity, Local development

초 록 본 논문에서는 국산화 개발된 KTX 안티롤바 탄성너클의 구조동특성 평가를 수행하였다. 국산화 개발된 KTX 안티롤바 탄성너클은 기존의 강체너클을 대체하기 위해 개발되었으며 탄성너클은 얇은 고무와 탄소강판이 적층된 형태를 가지고 있다. KTX 안티롤바 탄성너클의 구조동특성을 평가하기 위해 실차시험과 가속도 데이터를 적용한 천이해석을 수행하였다. KTX 안티롤바 탄성너클의 해석결과, 시험결과와 잘 일치함을 확인하였고, 구조적으로 안전함을 확인하였다.

주요어 : 안티롤바, 탄성너클, 천이해석, 구조안전성, 국산화

1. 서 론

고속철도 차량은 주행 중 발생하는 롤링 현상을 억제하기 위해 대차에 안티롤바가 설치된다. 안티롤바는 레버, 커넥팅로드, 너클, 토션바로 구성되어 있으며 차량에 발생하는 롤링을 토션바의 비틀림 강성에 의해 억제하는 역할을 한다[1]. 최근 KTX의 강체너클과 커넥팅로드의 마찰에 의해 발생하는 소음으로 승객의 민원이 발생되어 이를 해결하기 위해 얇은 고무와 금속판이 적층된 형태를 갖는 탄성너클을 개발하고 있다.

본 연구에서는 KTX 안티롤바에 적용하기 위해 개발된 탄성너클의 구조동특성 평가를 수행하였다.

† 교신저자: 한밭대학교 기계공학과(shin955@hanbat.ac.kr)

* 한밭대학교 기계공학과

** 대원인물(주) 기술연구소

2. KTX 안티롤바 탄성너클의 구조동특성 평가

KTX 안티롤바 탄성너클의 구조동특성 평가를 위해 탄성너클이 적용된 KTX의 실차시험을 수행하였으며 실차시험을 통해 획득한 데이터를 적용하여 ANSYS v.13을 이용해 천이해석을 수행하였다. Fig. 1은 천이해석에 적용된 경계조건과 하중조건을 보여준다. 이때 커넥팅로드와 탄성너클에 적용된 SCM435와 고무의 물성은 참고문헌을 통해 획득하였다[2,3]. 가속도가 가장 높게 발생된 대전 하행 구간의 가속도 데이터를 적용한 해석결과와 시험결과를 비교하여 결과가 잘 일치함을 확인하였다. 시험과 해석결과의 오차는 시험시 발생한 노이즈에 의한 것으로 판단된다. 최대 Von-Mises 응력의 경우, 커넥팅로드의 목 부분에서 발생하였으나 재료의 항복강도(785MPa)보다 낮은 응력이 발생하여 구조적으로 안전함을 확인하였다. Table 1은 실차시험과 해석결과를 보여준다.

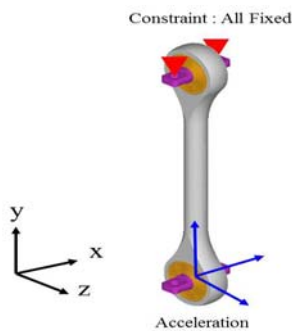


Fig. 1 Boundary and load condition

Table 1 Results of test and analysis

	1st Principal Stress (MPa)			Max. Von-Mises Stress (MPa)
	3-1-1	3-1-2	3-1-3	
Test	8.08	6.26	7.11	-
Analysis	8.03	6.13	6.94	35.94

3. 결론

본 논문에서는 국산화 개발된 KTX 안티롤바 탄성너클의 구조동특성을 평가하였다. 구조동특성 평가를 위해 실차시험과 천이해석을 수행하였으며 시험결과와 해석결과는 잘 일치하였고 탄성너클이 적용된 커넥팅로드가 구조적으로 안전함을 확인하였다. 따라서 국산화 개발된 탄성너클은 KTX 안티롤바에 적용 가능할 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] K.W. Jeon, K.B. Shin, J.W. Kim, Y.I. Jeong (2013) Study on structural integrity and dynamic characteristics of knuckle parts of KTX anti-roll bar, *Trans. Korean Soc. Mech. Eng. A*, 37(8), pp. 1,035-1,041.
- [2] D.W. Park (2006) A study on the fatigue characteristics of ultrasonic cold forged SCM435, Master's Thesis, Kyungpook National University.
- [3] W.D. Kim, W.S. Kim, D.J. Kim, C.S. Woo, et al. (2004) Mechanical testing and nonlinear material properties for finite element analysis of rubber components, *Trans. Korean Soc. Mech. Eng. A*, 28(6), pp. 848-859.