

견인전동기 취부 방식에 따른 진동특성에 관한 연구

Study on vibration characteristics according to traction motor installation method

김보선*†

Boseon Kim*†

초 록 철도차량 견인전동기에서 발생하는 공진은 부품에 파손이나 진동, 소음에 의한 승차감 방해 등 많은 문제를 발생시킨다. 견인전동기 공진은 대차나 차체 등 외부나, 자체 진동으로 인해 발생하게 된다. 이러한 공진 문제를 해결하기 위해 견인전동기에 구조 변경을 하거나, 마운팅 방식을 변경하여 공진을 회피한다. 규격에 의해 제작되어 있는 견인전동기에 구조를 바꾸기는 어렵기 때문에 본 연구에서는 탄성 마운트 방식으로 대차에 취부 하였을 때 진동특성을 해석을 통해 확인 하였다.

주요어 : 견인전동기, 탄성마운트, 진동, 진동해석

1. 서 론

철도차량 견인전동기에 공진으로 인해 발생하는 부품 파손이나 진동, 소음으로 인한 승차감 방해 등 많은 문제를 발생시킨다. 이러한 견인전동기 공진은 대차 또는 차체와 같이 외부나, 자체 진동으로 인해 발생하게 된다. 공진 문제를 해결 하기 위해 견인전동기 구조를 변경하거나 마운팅 방식을 변경하는 등 많은 조치들이 취해지고 있으나, 이미 규격대로 완성된 견인전동기에 구조를 바꾸기는 쉽지 않다. 따라서 본 연구에서는 마운팅 방식(탄성마운트)을 변경하여 견인전동기를 대차에 취부 하였을 때 진동특성을 해석을 통해 확인 하였다.

2. 본 론

† 교신저자: 현대로템 에너지솔루션개발팀
(bskim1@hyundai-rotem.co.kr)

* 현대로템 에너지솔루션개발팀

2.1 견인전동기 진동해석 해석방법

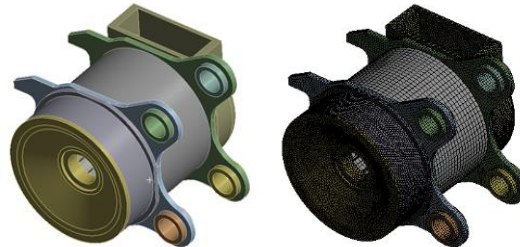


Fig. 1 진동해석용 견인전동기 3D 모델 및 격자 모델

견인전동기 진동해석을 위해 3D CAD 프로그램을 이용하여 위와 같은 간단한 형태에 견인전동기 모델링을 진행하였고, Mesh는 ANSYS Mesh를 이용하여 진행 하여 총 365,276 Element, 172,669 Node를 가지는 격자를 생성 하였다. 해석은 ANSYS Mechanical에 Modal 및 Harmonic Response를 진행 하였으며, 기존 취부 방식(Fixed)과 탄성마운트 방식을 비교하여 해석을 진행하였고, 탄성마운트에 강성을 50kN, 100kN, 150kN으로 변경하여 해석을 진행하여 결과를 비교 하였다. 탄성마운트 강성 적용을 위해 Bushing Element를 사용하여 진동 특성 결과를 확인하였다.

2.2 견인전동기 진동해석 결과 및 검토

진동해석 결과는 Fig. 2~3에 나타났다. Fig. 2~3는 견인전동기 1st Mode에 Mode Shape을 보여준다. Fig. 4을 보면 탄성마운트 취부 방식을 사용하게 되면 기존 취부 방식에 비해 견인전동기 고유진동수가 낮아지는 것을 볼 수 있으며, 또한 강성이 낮아수록 고유진동수가 더 낮아지는 것을 볼 수 있다. 견인전동기에 공진 문제를 해결하기 위해 구조적 변경이 어렵다면 마운팅 방식 변경으로 공진 회피를 할 수 있을 것으로 보인다.

3. 결론

견인전동기 진동해석을 통하여 취부방식 및 강성에 따른 진동 특성을 확인하였다. 추후 탄성마운트에 등가 강성을 계산하여 해석에 적용한다면 정확한 진동특성 파악을 할 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

- [1] 이대희, 이봉주, 임효석, 김봉철 (2019) 탄성 마운트 견인전동기의 진동 전달 검토, 한국철도학회 학술발표대회논문집, pp. 428-428.
- [2] 박광복 (2013) 철도차량의 차체고유진동수가 인체에 미치는 영향에 대한 고찰, 한국철도학회 학술발표대회논문집, pp. 177-184.

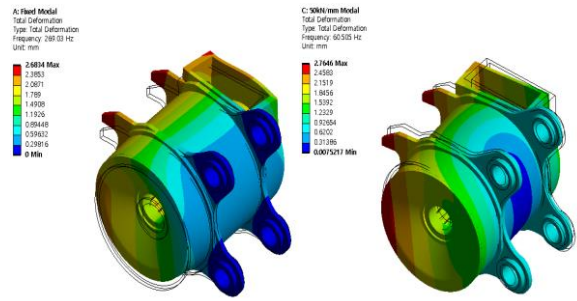


Fig. 2 (좌)기존 취부 방식, (우)탄성마운트(50kN/mm) 1st Mode Shape

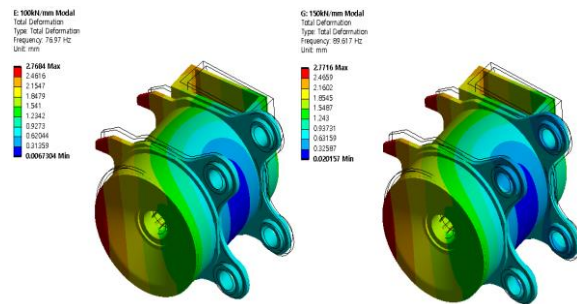


Fig. 3 (좌)탄성마운트(100kN/mm) 방식, (우)탄성마운트(150kN/mm) 방식 1st Mode Shape

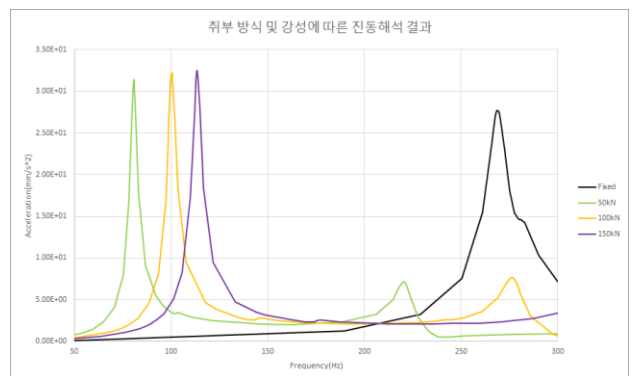


Fig. 4 진동해석 결과 그래프