

회전정렬형 화차 인터모달 대차의 구조해석 평가

Structural Analysis of Intermodal Bogie

한은광*, 김원경**, 박광복*, 지종구*

Eun Kwang, Han*, Woon Kyoung, Kim**, Kwang Bok, Park*, Jong gu, Ji*

ABSTRACT In this paper, Commercialized freight trains are designed to transport each container by means of a crane or forklift, which is an auxiliary transport vehicle, after the vehicle stops first when loading cargo. However, the intermodal system is a new way of transport system that dramatically simplifies the loading process required to link two or more vehicles by rotating the rail vehicle. In order to verify the structural stability of the vehicle, the stability was verified by structural analysis of the intermodal vehicle using the Ansys workbench. EN 13749 was used, and the extreme load condition was interpreted as an extreme load condition because it is a motor car but it is a freight train, so that the vehicle would not deform or destroy under extreme conditions and the accident would not occur due to structural defects. As a result of the analysis, the results were derived that the vehicle is safe under any extreme conditions without exceeding the yield stress.

초 록 본 논문은 상용화된 화물 열차는 화물을 적재 시, 차량이 먼저 정차한 후에 각 컨테이너를 보조적인 운반 수단인 크레인 또는 지게차를 이용하여 운반하게 되어있다. 하지만 인터모달 시스템은 두 가지 이상의 운송수단을 연계하는데 필요한 하역과정을 철도차량을 회전함으로써 획기적으로 단순화하고 두 운송수단을 연결하는 새로운 방식의 운송시스템으로써 차량의 구조적인 안정성을 검증하기 위하여 Ansys workbench를 이용하여 인터모달 차량의 대차를 구조해석함으로써 안정성을 확인할 수 있었다. EN 13749 규정을 사용하였고, 전동차이지만 화차이기에 극한하중 조건으로 해석함으로써 극한 상황에서도 차량이 응력에 의해 변형이나 파괴되지않고 구조적인 결함으로 인해 사고가 발생하지 않도록 조건을 주었다. 해석결과, 어떠한 극한 조건에서도 차량에 항복응력을 넘지않고 안전하다는 결과값을 도출하였다.

주요어 : 인터모달, 구조해석, 구조안정성

1. 서 론

현대 산업이 발달되면서 물류시스템의 중요성이 커지게 되고 철도의 물류도 점점 이슈화되며 고속화차 등 신속한 물류시스템이 각광받는 시대이다. 하지만 철도차량의 단점은 화물 적재시 크레인이나 지게차 등 다른 운반기계를 이용하여 적재가 가능하나 본 연구에서는 철도차량이 직접 회전함으로써 차량의 화물을 획기적으로 단순화하고 차량과 철

도 두 운송수단을 사용하고 적재를 할 시에 과정을 획기적으로 단순화 하고 적재 시간을 단축시킬 수 있는 인터모달 차량 대차의 구조해석 평가를 진행하고자 한다.

2. 유한요소 모델링

2.1 유한요소 모델링

2.1.1 CAD 설계에 따른 3D 모델

현재 인터모달 차량의 설계를 진행하고 현재까지 진행된 설계도면에 따라 3D 모델링을 진행하였다. 인터모달 차량은 차체에 연결기가 설치되는 형태가 아니라 대차프레임에 직접 연결기가 설치되어

* 성신RST 의왕연구소

** 한국철도기술연구원

구동되는 방식이다. 3D 모델은 Fig.1과 같다.



Fig. 1 Intermodal Bogie frame

2.1.2 유한요소 모델

유한요소 모델은 Ansys 19.1을 이용하여 모델링하였고, 모델링은 Fig.2와 같다.

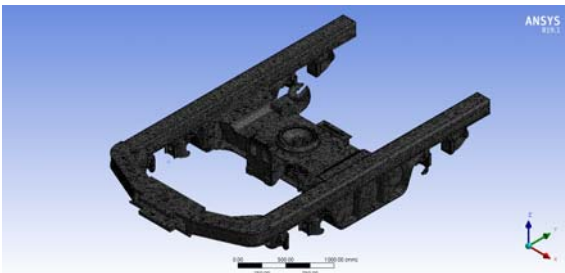


Fig. 1 Intermodal Bogie frame

2.1.3 해석조건

차량에 대한 정보는 Table 1과 같고, 해석조건은 수직, 좌우, 전후, 전후비틀림, 비틀림, 주전동기장착, 드라이빙기어, 제동력 하중으로 해석하였다.

Table 1 Vehicle information

항목	기호	하중조건	비고
Empty weight	W_1	34,000kg	
Full weight	W_2	65,000kg	
최대적재하중	P	31,000kg	
차량당 대차수량		2	

대차당 윤축수량		2	
대차중량	W_B	6,691kg	
스프링하중량	W_m	2,325kg	

2.1.4 해석결과

해석에 대한 규정은 EN 13749를 이용하였고, 각 조건별 해석결과와 Table 2와 같다.

Table 2 Analysis result

하중조건		최대응력 (Mpa)	항복강도
수직하중	case1	177	325Mpa
	case2	152.65	325Mpa
좌우하중		177.81	325Mpa
전후하중		273.27	325Mpa
전후비틀림하중		177.9	325Mpa
비틀림 하중	case1	238.85	325Mpa
	case2	258.24	325Mpa
주전동기장착하중		274.44	325Mpa
드라이빙기어하중		89.741	325Mpa
제동력하중		89.872	325Mpa

3. 결론

인터모달 차량 대차의 구조해석 결과 재질 항복강도에 최대응력이 만족하였으며, 차량을 제작하고 실제 운행시 구조상 문제가 없을것으로 판단된다. 지속적인 연구를 통하여 차량의 안정성을 더 높일 예정이다.

후 기

본 연구는 국토교통부교통물류연구사업의 연구비지원(18TLRP-B134108-02)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] EN 13749, Railway applications - Wheelsets and bogies Method of specifying the structural requirements of Bogie frame