

인터모달 운송차량 설계에 관한 연구.

The Study for Freight Car Design of Intermodal Cargo Transport System

박광복*†, 장병희*, 김원경*, 지종구*, 안창선**, 조한욱***

Kwang-Bok Park*†, B. H. Jang*, W. K. Kim*, J. G. Jee*, C. S. Ahn**, H.W.JOE***

초 록 인터모달 운송차량은 정거장에서 컨테이너 트레일러를 적재하고, 전용노선에서 운영하도록 구축한 효율적이고, 경제적인 물류수송시스템이다. 운송차량은 컨테이너 트레일러의 적차가 용이하도록 설계하였으며, 본선에서 일반철도차량과 같이 일렬종대로 주행하는 차량을 70도 회전하여 정거장에 진입하기 위하여, 차량의 전·후 대차가 서로 다른 레일로 주행하도록 본선과 정거장사이에 천이구간을 시설하여, 차량을 정거장에 경사지게 정차시킨다. 본 논문은 인터모달 운송차량의 요구사항 정의, 트레일러 적재를 위한 차체, 회전정렬 대차, 천이구간 분기를 위한 가이드 레일과 대차 가이드 휠, 차체 회전을 위한 회전롤러, 연결기와 호이스트 바, 자동운전을 위한 추진제어장치, 차량제어장치, 신호장치 등을 구축한 운송차량 설계에 관한 연구내용이다.

주요어 : 인터모달, 운송차량, 회전정렬 대차, 가이드 휠, 연결기 호이스트 바

1. 서 론

본 연구는 인터모달 운송차량(이하 차량)의 운영을 위한 설계에 관한 연구로서, 천이구간과 정거장의 차량 주행거동 분석, 차량시스템 요구사항 정의, 차체 및 회전정렬형 대차 구성, 천이구간에서 차량 분기를 위한 가이드 레일과 가이드 휠의 구축, 회전롤러 및 연결기 호이스트 바 설계, 자동운행을 위한 추진제어시스템 구축 등 차량 설계에 관한 연구내용을 기술한다.

2. 본 론

2.1 차량시스템 요구사항 정의

인터모달 차량은 무인자동주행이 가능하도록 시스템을 구축하였고, 차체는 하중에 견디는 강도구조 및 컨테이너 트레일러가 자체적으로 주행하여 상차할 수 있는 구조로 설계하였다.

*† 교신저자: (주)성신알에스티 기술실용화연구원

(kbpark@ssrst.com)

* (주)성신알에스티 기술연구소

** 부산대학교 산학협력단

*** 충남대학교

본 논문은 국토교통부 인터모달 자동화물수송 시스템 기술개발연구를 통해 창출되었음.

대차의 구성은 차체 하중에 견디는 강도구조, 주행을 위한 구동 및 제동시스템, 회전정렬을 위한 대차 연결기설비, 분기를 위한 가이드 휠 설비, 전력수전을 위한 집전장치, 자동운행을 위한 위치를 인식할 수 있는 마크센서 등을 설비하였다.

차량시스템 주요 요구사항을 아래와 같다.

- 운영방식 : 자동운영 형식
- 최고운영속도 : 40km/h(천이구간 : 6km/h)
- 추진력 : 33kN/량
- 출력 : 368kW/량
- 가속도/최대감속도: 0.416/0.56m/s²
- 차량크기 : L16.82xW2.92xH2.614(m)
- 중량 : 자중 약 34톤, 총중량 65톤
- 공급전력 : DC750V



그림 1 차량일반

2.2 천이구간 차량 주행거동 해석

인터모달 차량에 컨테이너 트레일러를 상차하고, 본선에서 일렬종대로 주행하는 차량을

천이구간에서 70도 회전시켜 정거장에 경사지게 정차시킨다.

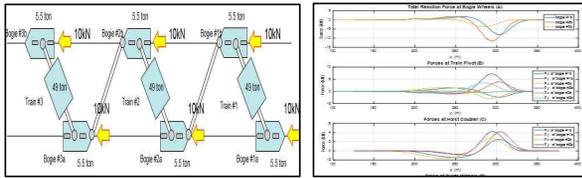


그림 2 대차 주행메커니즘 모델 및 해석결과
대차의 횡력은 진출부 12kN, 센터 피봇트 7.5kN, 연결기 4.1kN, 가이드 레일 0.01kN으로 해석되어, 천이구간 주행시 안전하다.

2.3 회전정렬형 대차 및 연결시스템

회전정렬형 대차와 연결기를 설비하여, 천이구간에서 6km/h 이하로 주행하면서 차체를 회전정렬시켜 정거장에서 70도 경사지게 정차하도록 구축하였다. 대차는 2대-92kw 전동기 및 동력전달장치, 차체지지를 위한 대차골조와 구형센터 피봇트, 분기를 위한 가이드 휠, 차체 회전을 위한 회전롤러, 회전정렬을 위한 대차와 연결기 등으로 구성하였다.



그림 3 대차의 가이드휠, 회전롤러, 동력장치



그림 4 회전정렬형 대차 및 연결기 호이스트 바

2.4 차량의 추진시스템 구성

차량의 추진시스템은 전동기 및 VVVF 인버터로 구성하고, 제3레일로부터 수전해 차량제어장치를 통해 추진과 제동을 작동한다. 전동기의 동력은 감속기를 통해 차륜에 전달해 주행하고, 회생제동과 공기제동으로 감속과 정차를 한다.

- 추진시스템 : 230KVA VVVF 인버터
- 유도전동기: AC550V 92kW/대

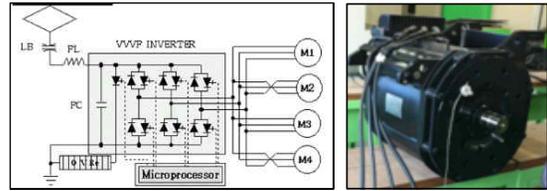


그림 5 추진제어회로 그림 6 92kW AC전동기

2.5 차량의 자동운행시스템

인터모달 차량 무선통신은 LTE 의해 관제실과 차량, 차량과 차량간 통신을 한다. 차량의 위치인식을 위한 선로변 Marker와 차량 Marker 센서, GPS, 차량속도센서 등을 이용하여 차량자동운행시스템을 구축하였다.

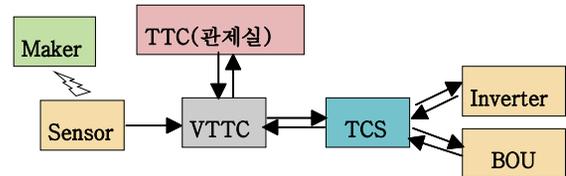


그림 7 열차의 속도 및 위치제어 계통

2.6 회전정렬 주행시험

전용시험선에서 2량 편성 차량으로 70도까지 회전정렬 주행시험을 수행하였다.



그림 8 회전정렬 주행시험

3. 결론

인터모달 화물수송시스템 전용노선의 본선, 천이구간 및 정거장에서 안전하게 운영할 수 있는 차량시스템 설계에 관한 연구를 통해 회전정렬 차량을 개발하였다.

구축된 전용시험선의 천이구간 및 정거장에서 회전정렬 차량의 주행안전성, 기능, 성능, 시스템 인터페이스, 시운전 등의 주행시험을 수행하여, 인터모달 차량이 안전하게 주행할 수 있도록 개발되었음을 확인하였다.

참고문헌

- [1] 인터모달 자동화물수송시스템 기술개발사업, 별권 2세부 연개발보고서, ㈜성신알에스티, 2021