2018 년도 한국철도학회 춘계계학술대회 논문집 KSR2018S186

# 인터모달 화물수송시스템의 차량 설계에 관한 연구

## The Study for Freight Car Design of Intermodal Cargo Transport System

박광복*†, 장병희*, 김원경*, 지종구*, 안창선**

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

**초 록** 인터모달 화물수송시스템은 정거장에서 신속하게 트레일러를 차량에 적재하고, 전용노선에서 안전하게 운영하도록 효율적이고, 경제적으로 구축하는 물류수송시스템이다. 인터모달 차량은 트레일러의 적재가 용이하도록 설계하고, 선로에서 일렬로 주행하는 차량을 70도로 회전시켜 정거장으로 진입하기 위해 앞·뒤대차가 서로 다른 레일로 주행하도록 본선과 정거장사이에 천이구간을 설치하며, 정거장에서 차량을 비스듬히 경사지게 정차시키도록 설비한다. 본 논문은 인터모달 차량 시스템의 요구사항 정의와 대차시스템을 구성하고, 천이구간과 정거장 주행 시 안전하고 정확하게 분기시키기 위하여 가이드레일과 가이드 휠을 설비하며, 차체의 회전이 원활하게 이뤄지도록 회전롤러, 대차와 대차간의 연결을 위한 회전정렬 연결기 등을 구축한 차량설계에 관한 연구내용이다.

**주요어** : 인터모달, 대차, 가이드휠, 회전롤러, 회전연결기, 구동시스템

## 1. 서 론

본 연구는 인터모달 화물수송시스템에서 차량의 원활한 운영을 위한 설계에 관한 연구로서, 천이구간과 정거장에서 차량의 주행거동 분석, 차량시스템 요구사항 정의, 대차시스템 구성, 궤도에서 차량의 분기를 위한 가이드레일과 가이드 휠의 구축, 회전정렬 연결기 안전성 검토 등의 차량설계에 관한 연구내용을 기술한다.

## 2. 본 론

### 2.1 차량의 주행거동 분석

인터모달 차량에 트레일러를 용이하게 적재할 수 있도록 하고, 정거장 길이를 짧게 건설하기 위해 정거장 플랫홈에서 차량이 경사지게 정차하도록 한다.

† 교신저자 : ㈜성신알에스티 기술사업화연구실 (kbpark@ssrst.com)

* ㈜성신알에스티 기술사업화연구실

** 부산대학교 산학협력단

본선에서 일렬로 줄을 지어 주행하던 차량을 정거장에서 경사지게 정차시키기 위하여 천이구간을 약 78m 이상 설치하여, 천이구간을 주행하면서 차량이 천천히 회전하여 정거장에서는 70도로 정차한다.

그림 1 정거장 및 천이구간 차량거동

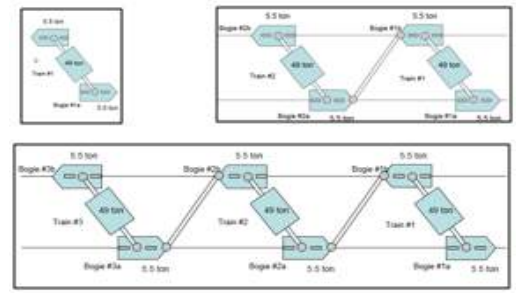


그림 2 대차 주행 메카니즘 해석 시나리오

레일이 분기되는 천이구간과 정거장에서 속도를 6km/h 이하로 하고, 대차 주행 메카니즘의 정적해석 시나리오를 설정하여 해석을 수행한 결과 정상주행 시 횡력은 30~40kN 정도로 철도차량보다는 다소 높지만 안전하다. 차량당 2개의 대차 중 1개가 고장으로 주행을 못하면 횡력은 약 200kN 정도 발생하는 것으

로 나타났다. 이때는 사고/고장으로 인식하여 열차를 정차시켜 위험요인을 해소한다.

### 2.2 차량시스템 요구사항 정의

차량시스템은 자동주행할 수 있는 시스템을 구축하고, 트레일러는 자체적으로 주행하여 상차할 수 있도록 차체구조를 구성한다.

대차는 안전주행과 차체를 지지할 수 있는 튼튼한 구조로 한다. 구동시스템과 제동시스템을 설비하고, 대차와 대차를 서로 연결하기 위한 회전정렬연결기, 분기를 위한 가이드 휠, 전원공급을 위한 집전장치, 자동운영을 위한 신호/통신시스템을 설비한다.

차량시스템의 주요 요구사항은 아래와 같다.

- 최고속도 : 60km/h(천이구간 6km/h)
- 가/감속도: 0.416/0.56m/$s^2$
- 차량크기 : L16.82xW2.92xH1.718(m)
- 중량 : 자중 약32톤, 총중량 63톤
- 총출력 : 360kw 이상/량
- 추진시스템 : VVVF 인버터
- 공급전원 : DC750V

그림 3 차량일반

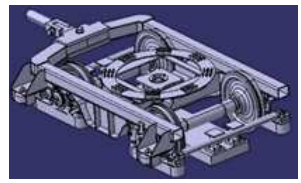


그림 4 대차

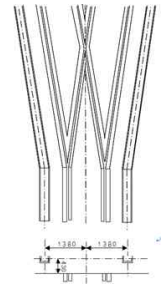
### 2.3 대차시스템 구성

대차는 노선의 천이구간에서 6km/h 이하로 주행하면서 차체를 회전시켜 정거장에 70도 경사지게 정차하도록 한다.

대차는 1,435mm 표준궤간을 사용하고, Φ860mm 차륜과 차축, 2대-180kw 전동기 및 동력전달장치, 차체지지를 위한 대차골조와 구형센터피봇트, 분기를 위한 가이드 휠, 차체회전을 위한 회전롤러, 대차와 대차는 회전정렬을 위한 회전연결연결기 등으로 구성한다.

### 2.4 궤도 분기

인터모달 차량이 전용노선에서 분기를 위하여 천이구간과 정거장에 가이드레일을 설치하고, 대차에는 한 측 방향으로 전후에 가이드휠을 설치하여 천이구간에서 앞 대차는 오른쪽 레일로 뒤 대차는 왼쪽 레일로 서로 다른 방향으로 주행시켜 차량이 회전되도록 한다.



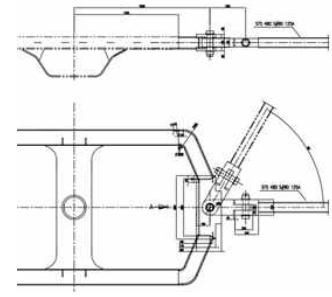


그림 5 가이드 레일 그림 6 회전정렬연결기

### 2.5 회전정렬연결기

차량이 본선, 천이구간, 정거장에서 원활히 주행하기 위해 대차와 대차를 연결하는 회전정렬연결기는 작용하는 압축하중과 회전각에 적합하도록 설비한다.

## 3. 결 론

인터모달 화물수송시스템 전용노선의 천이구간, 정거장 등에서 안전하게 운영할 수 있는 차량시스템 설계에 관한 연구를 통해 기계적/기구학적 측면에서의 인터모달 차량 설계를 완성하였다.

앞으로 노선의 천이구간, 정거장, 곡선 등에서 주행거동을 세밀히 분석하고, 차량이 원활히 회전정렬이 되도록 하며, 주행안전성, 강도검증 등의 연구를 수행해 인터모달 차량이 안전하게 주행할 수 있도록 개발한다.

## 참고문헌

### 참고문헌


[1] Dynamic Simulation of the Train Concept Nowait Transit, *Department of Automatic Control Lund Institute of Technology, 2005. 5*

[2] 인터모달 자동화물수송시스템 기술개발사업 별권 2세부 1차 년도 연개발보고서, *㈜성신알에스티 , 2017. 12*