

# 인터모달 화물차량의 정위치 정차시스템 설계에 관한 연구

## The Study for Proximity Stop System Design of Intermodal Cargo Transport System

박광복\*<sup>†</sup>, 장병희\*, 김원경\*, 이을재\*\*, 강호경\*\*\*

Kwang-Bok Park\*<sup>†</sup>, B. H. Jang\*, W. K. Kim\*, E. J. Lee\*\*, H.K. Kang\*\*\*

**초 록** 인터모달 화물수송시스템은 정거장에서 트레일러를 차량에 적재하고, 전용노선에서 안전하게 운행하도록 효율적이고, 경제적으로 구축한 물류수송시스템이다. 인터모달 화물차량은 본선에서는 일렬종대로 주행하고, 천이구간에서 분기하여 화물차량을 회전정렬시켜 정거장에서 70도로 경사지게 정차함으로써 트레일러가 화물차량에 용이하게 적재하도록 구축하였다.

본 논문은 인터모달 화물차량의 제동시스템과 정위치 정차시스템 설계에 관한 연구이다. 인터모달 화물차량의 제동시스템은 전기제동과 공기제동을 구축하여 블랜딩제동을 한다. 화물차량의 정위치 정차시스템은 선로 변에 설치된 위치 마커를 대차에 설치된 마커센서를 통해 인식하여 열차의 정위치 정차제어가 이뤄지도록 제동시스템을 구축하였다.

**주요어** : 인터모달, 블랜딩제동, 정위치 정차제어시스템, 회생제동, 마커, 마커센서

### 1. 서 론

본 연구는 인터모달 화물수송시스템에서 화물차량의 원활한 운영을 위한 제동시스템과 정위치 정차시스템에 관한 연구내용이다.

인터모달 화물차량의 제동시스템 구축, 회생제동 및 공기제동시스템 성능 연구, 차량의 정위치 정차를 위한 마커(Maker)와 마커센서(Maker Sensor)를 통한 정위치 정차제어시스템 설계에 관한 연구내용을 기술한다.

### 2. 본 론

#### 2.1 화물차량시스템의 요구사항 정의

인터모달 화물차량은 무인자동으로 운영할 수 있는 추진시스템과 제동시스템을 갖춘다.

트레일러는 트럭에 의해 화물차량에 원활히 적재할 수 있는 구조로 한다.

대차는 안전주행과 차체를 지지할 수 있는 구조로 하고, 대차와 대차를 서로 연결하기

위한 회전정렬 연결기, 분기를 위한 가이드 휠, 전원급전을 위한 집전장치, 신호/통신시스템 등을 갖춘다.

화물차량의 주요 요구사항은 아래와 같다.

- 최고속도 : 40km/h, 천이구간 : 6km/h
- 가속도: 0.416m/s<sup>2</sup>, 감속도: 0.56m/s<sup>2</sup>
- 차량크기 : L16.82xW2.92xH2.614(m)
- 중량: 총중량 65톤: 자중 34톤, 하중 31톤
- 총출력 : 368kw 이상
- 추진시스템 : VVVF 인버터
- 제동장치 : 회생제동 및 공기제동
- 제동거리 : 비상 200m 이내
- 공급전원 : DC750V



그림 1 인터모달 화물차량 회전정렬 주행 개념

#### 2.2 제동시스템 구성 및 성능

인터모달 화물차량의 제동장치는 전기제동(회생제동)과 공기제동(담면제동)으로 구성하였다.

† 교신저자 : (주)성신알에스티 기술사업화연구실  
([kbpark@ssrst.com](mailto:kbpark@ssrst.com))

\* (주)성신알에스티 기술사업화연구실

\*\* 이경산전(주)

\*\*\* (주)엔츠

전기제동(회생제동)은 주로 차량속도 40~10km/h에서, 공기제동은 주로 10km/h 이하에서 작동 하도록 하였다.

블랜딩(Blanding)제동과 비상제동에서는 전기제동과 공기제동을 함께 사용한다.

표 1 만차시 제동성능 도표

항목	만차블랜딩상용제동	만차블랜딩비상제동	만차공기상용제동	만차공기비상제동
평균감속도(m/s <sup>2</sup> )	0.53	0.70	0.36	0.48
제동거리(m)	175.5	127.3	243.3	187.9
제동시간(sec)	24.7	18.2	35.2	26.3

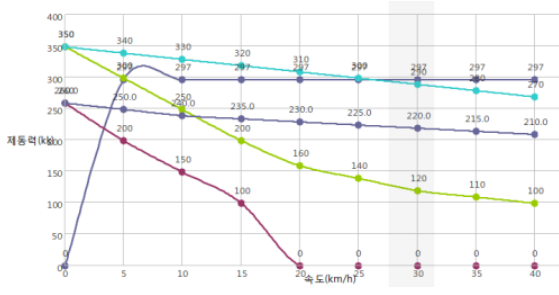


그림 2 만차시 제동력 선도

열차 10량의 만차시 블랜딩 비상제동시 평균 감속도 0.70m/s<sup>2</sup> 이고, 제동거리는 약 127m이다. 공기 비상제동시는 평균감속도 0.48m/s<sup>2</sup> 이고, 제동거리는 약 187m이다.

### 2.3 열차의 속도 및 위치제어

인터모달 화물열차를 정거장 진입을 위한 열차의 속도제어와 위치제어를 위하여, 선로변에 열차의 위치검지를 마커(Maker)를 구축하였다.

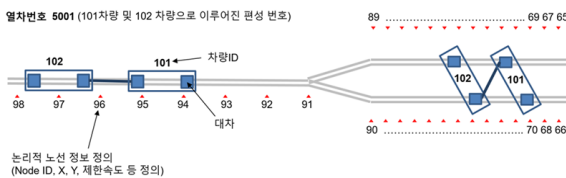


그림 3 열차 위치제어 프로세스

차량의 주행속도와 선로변에 마커와 차량의 마커센서를 통해 검지된 위치정보는 VTTC(차량신호제어)를 통해 TTC(관제실)에 보고된다. TTC(관제실)는 VTTC(차량신호제어)--> TCS(차량제어)-->Inverter와 BOU(제동제어)에 추진 및 제동명령을 하달하여, 열차의 가/감속과 정차를

수행한다.

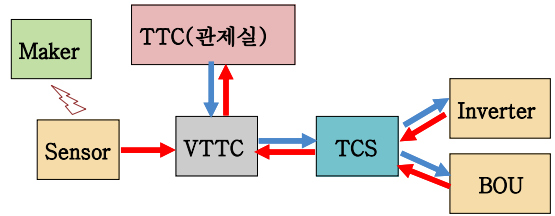


그림 4 열차의 속도 및 위치제어 계통

### 2.4 열차 정위치 정차제어

정거장에 열차의 정위치 정차제어 프로세스는 그림 5와 같이 다단계제동으로 수행한다. 감속도는 10 km/h이상에서는 0.3m/s<sup>2</sup>으로 하고, 10km/h 이하에서는 0.2m/s<sup>2</sup>으로 한다,

정위치 정차제어는 TCS(차량제어)에서 속도정보와 VTTC(차량신호제어)에서 위치정보를 받아 BOU(제동제어)에서 연산하여 수행한다.

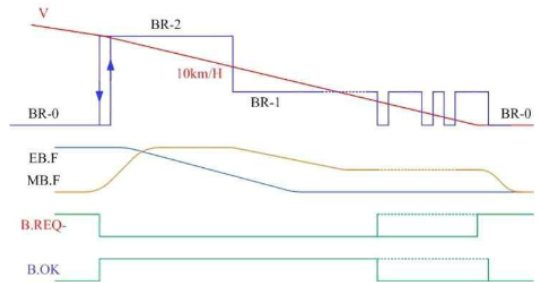


그림 5 정위치 정차제어 프로세스

## 3. 결론

인터모달 화물수송시스템 전용노선의 본선, 천이구간 및 정거장에서 안전하게 운영할 수 있도록 화물차량의 제동시스템과 정위치 정차제어에 관한 연구를 수행하였다.

앞으로 인터모달 화물수송시스템의 Test Bed에서 주행, 제동 및 정위치 정차시험을 통해 감속도, 마커 위치 등을 조정하여 열차가 지정속도로 운영되고, 정거장에서 정위치 정차제어 되도록 연구할 것이다.

## 참고문헌

### 참고문헌

- [1] 인터모달 운송차량 기술개발사업 별권 3차년도 연개발보고서, ㈜성신알에스티, 2020.3
- [2] 인터모달 제동제어 검토서, 이경산전, 2020.7