

Korea Bimodal Tram의 운행시스템

변운섭, 윤희택, 목재근, 김영철**
철도연, 충북대**

Driving System of Korea Bimodal Tram

Yeun-Sub Byun, Hee-Taek Yoon, Jei-kyun Mok, Young-Chol Kim**
Korea Railroad Research Institute, Chungbuk National Univ**

Abstract - KRRI (Korea Railroad Research Institute) is developing a bimodal tram since the 2003s. The vehicle will be used in the public transportation system. The bimodal tram has the advantages of both bus and train. Bus system has the advantages of flexibility of the routes delivering passengers to the destination and easy accessibility. Train is to meet the scheduled arrival and massive public transportations. The vehicle is the rubber tired tram and is all wheel steered single articulation. The propulsion system is configured by CNG hybrid system. The length of the vehicle is 18m. The vehicle lanes will be marked with permanent magnets that are buried in the road. The vehicle can be automatically operated by navigation control system (NCS). In this paper, we introduce the driving system of the bimodal tram which is developed by KRRI.

1. 서 론

한국철도기술연구에서는 2003년 이후 Bimodal-tram을 개발하고 있다[1]. 이 차량은 네덜란드 APTS사의 Phileas[2]차량을 개발 기본 모델로 하고 있다. 이 차량은 대중교통수단에 활용될 목적으로 개발되고 있는데 명칭에서 느낄 수 있는 것 처럼 일반버스와 열차의 장점을 갖고 있다. 즉 일반버스가 갖는 승차접근성, 목적지까지의 이동경로의 유연성을 갖고 있고, 또한 열차시스템이 갖는 정시성 및 수송능력을 갖는다. 이 차량은 고무차륜으로 구성된 3축 6바퀴의 1굴절 2량 1편성차량으로 길이가 18m이고 자동운전시스템을 탑재한다. 이 차량은 일반 도로에서 타 차량들과 혼용하여 운용될 수 있고 전용도로를 구축하여 독립적으로 운영할 수도 있다. 도로에 적은 투자비용으로 차량자동운전 시스템을 구축할 수 있다. 개발되는 차량은 지상의 도로 중심에 자석마커를 일정간격(4m)으로 매설하고 차량이 자석마커를 연결하는 가상의 트랙을 중심으로 이동하게 된다. 이 차량은 2008년 말에 첫 번째 시제차량으로 제작 된다.

2. 본 론

2.1 Bimodal-tram의 특징

차량은 초저상 굴절차량으로 개발되어 차량승하차시 계단이 없어, 지하철처럼 승객의 수평 승하차가 가능하며 노약자 및 휠체어, 유모차의 수용이 가능하도록 설계되었다. 추진장치는 CNG Hybrid 시스템으로 친환경적이고 연료를 절감할 수 있다. 차량의 각 바퀴축은 전체 조향(All Wheel Steering)제어가 가능하여 최소회전반경이 12m가 가능하다. 차량의 차체는 복합소재차체로 차량의 무게를 감소시킬 수 있다. 이 차량은 자동운전시스템을 탑재하여 지정된 경로를 자동으로 운행할 수 있다.



<그림 1> Korea Bimodal tram

2.2 운전시스템의 특성

Korea Bimodal tram은 3가지 운전방식으로 운영될 수 있다. 즉 수동, 반자동, 완전자동이 적용될 수 있다.

2.2.1 수동운전(Manual)

Korea Bimodal tram은 기본적으로 운전자에 의한 수동운전이 가능하다. 이 모드에서는 일반차량과 같이 운전자가 추진/제동/조향에 대한 제어권을 갖는다. 차량이 자동운전을 지원하지 않는 경로 상을 주행하거나 자동운전시스템에 오류가 발생하거나 주행경로 상에 위험상황을 회피하기 위해 운전자가 수동운전을 할 수 있다.

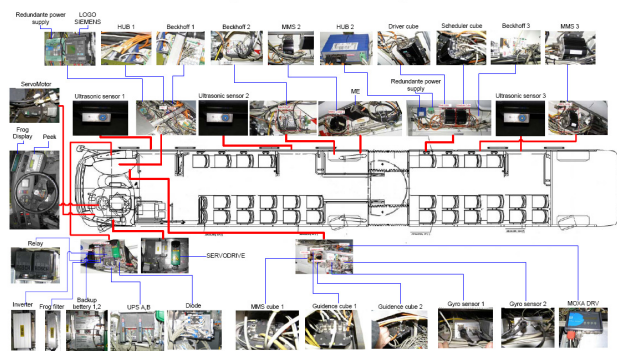
2.2.2 반자동운전(Semi-automatic)

Bimodal tram이 자동운전을 지원할 수 있는 경로 상을 운전할 때 반자동운전이 가능하다. 이때 운전자는 차량의 추진 및 제동 제어 즉 가속페달 및 제동페달을 사용하여 가감속 제어를 담당한다. 차량의 자동운전시스템은 조향제어만을 담당하여 차량이 지정된 경로를 운전하도록 각 바퀴축의 조향각을 제어한다. 즉 운전자는 운전행동을 조작하지 않는다.

2.2.3 자동운전(Full-automatic)

Korea Bimodal tram에는 특정하게 주어진 경로를 자동운전할 수 있는 NCS(Navigation Control System)이 장착된다. 특정하게 주어진 경로에는 자석마커가 일정간격으로 주행경로의 중앙에 설치된다. 이 경로가 차량이 주행해야할 중심경로가 된다. NCS의 주요기능은 도로에 자석마커로 구성된 가상의 트랙을 차량이 따라가게 하기 위한 자동안내제어기능, 차량에 주어진 목표 속도로 주행하기위한 자동속도제어기능, 정거장의 목표지점에 정밀정차하기 위한 정밀정차 제어기능이 있다. 자동안내제어는 차량의 각 바퀴의 조향제어를 담당하여 정거장에 차량의 정밀정차가 가능하도록 지원한다. 개발차량은 정거장 측면과 차량도어측면의 간격이 5cm 수준으로 제어된다. 차량은 저상차량으로 개발되어 차량 내에 계단이 없어 승객들의 수평승하차가 가능하여 휠체어, 유모차등을 이용할 수 있다. 이로 인하여 짧은 정차시간에 승하차가 가능하고 차량의 높은 운행 평균속도를 확보할 수 있다. 그림 2는 자동운전시스템의 차량 내 배치도 이다.

Navigation Control System



<그림 2> Navigation Control system of Bimodal-tram

