

바이모달트램 인터페이스 개선

Upgraded Bimodal Tram

**장세기, 문경호, 김연수

**S. Chang(seky@krii.re.kr), KH Moon, YS Kim

한국철도기술연구원

Key words : Bimodal Tram, Component, Interface

1. 서 론

바이모달트램은 철도의 정시성과 버스의 유연성을 갖춘 일종의 신교통시스템이다. 바이모달트램은 통합운영센터, 전용선로 및 스마트정거장으로 구성된 바이모달 수송시스템에 의해서 자동운전에 의해 한 단계 높은 대중교통서비스를 제공하기 위하여 개발되었다.

현재 개발된 차량은 굴절장치를 전후로 carriage 1 및 3로 나누어지는데 운전석이 있는 carriage 1은 12미터이고 총 길이는 18미터이다. Carriage 2를 추가하면 24미터까지 연장이 가능하다.

바이모달트램은 고무타이어를 이용하는 일종의 전기구동시스템 트램이다. CNG엔진발전기와 대용량 리튬폴리머 배터리를 이용하여 wheel-in 모터를 구동시키는 직렬형 하이브리드시스템이다. 2축 및 3축에는 독립된 구동장치가 있고 각 축들은 독립적으로 조향이 된다. 따라서, 차량 실내는 전구간이 저장면으로 되어있어서 승하차 및 실내에서의 이동이 매우 용이하고, 독립적인 조향은 차량이 비교적 좁은 공간에서도 회전이 가능하도록 도와준다.

바이모달트램은 설정된 프로그램 및 지상에 매립된 자석마커에 의해 가상의 레일처럼 정해진 노선을 자동으로 운행할 수 있다. 자동모드에서는 차량의 속도 및 조향이 자동으로 제어되지만 수동 모드에서는 일반차량처럼 운전자에 의해 모든 기능들이 조정된다. 자동모드를 이용하여 정거장 플랫폼과 5센티미터의 간격까지 차량을 근접 정차시킬 수 있다. 따라서, 교통약자는 물론 유모차, 휠체어 등이 쉽게 출입문을 통과할 수 있다.

위와 같은 기능들을 성공적으로 구현시킨 바이모달트램 시각차량이 개발되었고 시험선에서 지속적으로 시험운행을 실시하였다. 시승회 및 자체

평가들을 통하여 차량의 개선이 필요한 사항들을 도출하였고 추가적인 연구개발을 통해서 차량의 디자인부터 일반적인 기능의 향상, 중량, 구성품들의 성능까지 개선을 시킨 또 다른 개발차량을 제작하게 되었다.

2. 개선사항

시각차량에 대한 설계, 제작, 시운전 시험평가를 수행한 결과를 종합하여 차체, 의장, 기장, 전장, 추진, 구동, 자동운전 등 각 분야별로 국내의 실용화를 위해 개선해야할 요구사항을 정리하였다. 차체의 경우 전두부와 후미부의 디자인 개선, 실내소음 저감이 대표적인 개선사항이었다. 의장 분야는 실내디자인과 에어컨 성능개선을 추진하였고, 기장분야는 차량 총중량 감소와 기기배치 최적화를 통한 축중 감소가 요구되었다. 구동분야에서는 구동축 강도보강, 제동장치 및 차량 높낮이 조절장치의 개선이 요구되었다. 추진장치 분야는 냉각방식의 변경, 자동운전분야에서는 자석검출 센서의 개선이 요구되었다.

개선 요구사항들이 반영된 새로운 차량을 제작하기 위해서 차량 내의 장치간 인터페이스 사양을 변경하였고, 분야별 인터페이스 조정을 통해 개선 요구사항을 확정하여 하부시스템 상세설계 및 구성품 구매를 진행시켰다. 이러한 과정을 거쳐 인터페이스 사양을 확정하였고, 차량제작을 완료한 이후에는 확정된 인터페이스 사양을 활용하여 커미셔닝을 실시하였다.

분야별로 개선된 사양 및 구성품들을 정리하면 다음과 같다.

차체분야는 외관, 기능, 중량 및 실내소음들이 개선되었다. 시각차량에는 카메라만 설치하고 측면거울(side view mirror)가 없었으나 수동운전

시 안전확보를 위해 Fig.1과 같이 측면거울을 설치하였다.

차량의 외관은 시작차량의 전두부 및 후미부를 새롭게 바꿨고 전체적인 색상도 바꾸었다. 개발초기에 디자인된 시작차량 이미지를 최근의 추세에 맞춰서 새롭게 하였다. 차량의 전면 및 후면에 LED등을 설치하여 미적인 요소도 가미하였다.



Fig. 1 Bimodal tram with side view mirrors

실내소음 감소를 위해서 격벽 및 흡음재 등을 보강하였고 기기배치의 재구성 및 슬라이딩램프 제거 등을 통하여 축중 및 차량 총 중량을 감소시켰다. 또한, 차량의 양쪽 면에 설치되었던 6개의 승객 출입문들은 한쪽에만 3개를 설치하였다.

의장분야에서는 루프커버를 없앴고 굴절장치 벨로우즈의 재질 및 안전성을 향상시켰다. 또한 실내 디자인을 대폭 바꿨고 실내채광 및 좌석, 안내용 모니터 등을 개선시켰다.

기장분야는 기기배치를 효율적으로 교체하여 축중이 고르게 분산되도록 하였고 주행연비를 참고하여 CNG 연료탱크의 크기 및 위치도 변경하였다.

구동분야는 모터 및 감속기의 용량 및 강도를 보강하였고 일부 국산화개발을 하였다. 제동시스템도 변경을 하였다.

추진분야는 냉각방식을 바꿈으로써 소음, 크기 및 중량을 줄였다. 구성품의 배치도 변경하였고 배터리팩도 위치를 루프로 이동시켰다.

위와 같은 개선작업을 통해서 국산화 개발품의 구성을 높여갔고 차량의 성능 및 유지보수성도 향상시킬 수 있었다.

3. 마무리

바이모달트램 시작차량을 개발한 이후 구성품들의 사양을 개선시켰고 차량 내의 장치간 인터페

이스 사양을 변경하면서 개선 요구사항들이 반영된 또 다른 바이모달트램을 개발하게 되었다. 이후 커미셔닝을 거쳐 시험선 및 일반도로에서 자동모드 및 수동모드의 주행시험을 거치면서 세부적인 보완사항들을 개선시켜 나갔다.

후기

본 연구는 국토해양부의 교통체계효율화사업을 통하여 수행되었습니다.

참고문헌

1. 한국철도기술연구원 연구결과보고서, “바이모달 수송시스템 개발”, 교통체계효율화사업, 국토해양부 2010