

바이모달트램 차량시스템 설계

Body Design of Bimodal Tram

*장세기, 김연수

*S. Chang(seky@krri.re.kr), Y.S. Kim

한국철도기술연구원 바이모달수송시스템연구단

Key words : bimodal, design, body

1. 서론

바이모달 트램은 두 형태의 운행모드를 갖도록 설계되었다. 운행궤도에 약 40센티미터 간격으로 매설된 자석을 따라 가상궤도 형태로 철도시스템과 같이 운행하는 것이 바이모달 트램의 주요 운전모드이다. 전용궤도를 사용하여 정시성과 안전성을 확보하면서 승객들에게 편안한 승차감을 제공하게 된다. 그러나 가상궤도의 준비가 안된 지역이나 또는 특별한 상황에서 운행이 가능하도록 일반 수동운전 상태로 운행이 가능하다. 기존의 트램이 궤도를 벗어나서는 운행이 불가능했던 단점을 개선하여 새로이 개발한 철도의 정시성과 버스의 경제성 및 유연성을 결합한 새로운 대중교통수단이다.

바이모달트램은 고무차륜을 이용하여 일반도로에서도 운행이 가능하다. 축중은 일반도로의 안전기준을 만족시키고 있다. 또한, 엔진발전기에 의해 발생하는 전기에너지를 이용하여 리튬배터리와 직렬식 하이브리드 방식으로 전기모터에 동력을 제공한다. 전기에너지원은 현재 CNG 엔진과 발전기의 조합을 사용하고 있지만 이는 연료전지시스템 또는 전력선 등에 의해서 전기에너지를 공급받을 수 있는 시스템을 갖추고 있다. 차량의 작동은 컴퓨터화 된 제어장치들에 의해서 조정되고 통제된다.

바이모달 트램은 차체를 고분자소재 및 복합소재를 이용하여 제작하여 차량의 경량화 및 강도를 조정하였다. 차량은 전체 길이가 18미터이며 전차륜은 독립적으로 조향되고 앞 축을 제외한 모든 축은 독립적인 전기모터에 의해 구동된다. 엔진 및 배터리는 차량의 후방에 위치시켰으며 추진장치, 에어컨 및 연료탱크는 차량의 상부에 위치시켰다.

2009년도 초에 조립이 완성된 프로토 차량은 시험선에서 주행시험을 거쳐 기능적으로 많은 검증이 진행되었으나 2010년 이후의 새로운 스타

일링 추세에 맞춰서 일차적으로 차량의 형상을 일부분 개선하였다. CAS (Computer Aided Styling)를 거쳐 형상이 이루어졌고 엔지니어링 측면의 검토를 거쳐서 차체 및 프레임등이 작업되었다. 본 논문에서는 그림 1에서 보는 바와 같이 차량의 전두부를 중심으로 설계에 대한 기술을 한다.



Fig. 1 Front part of the Bimodal tram

2. 본문

스타일링 설계를 기반으로 제품 제작 및 조립에 적합하게 그림 2와 같은 형상으로 상세 설계를 완료 하였다. 설계 구성은 3D 모델링과 2D 도면으로 나뉜다.

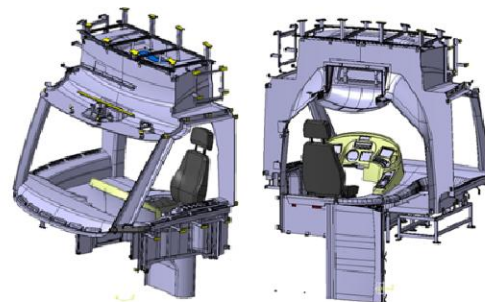


Fig. 2 Three dimensional design of the front part of the Bimodal tram. Front view and rear view.

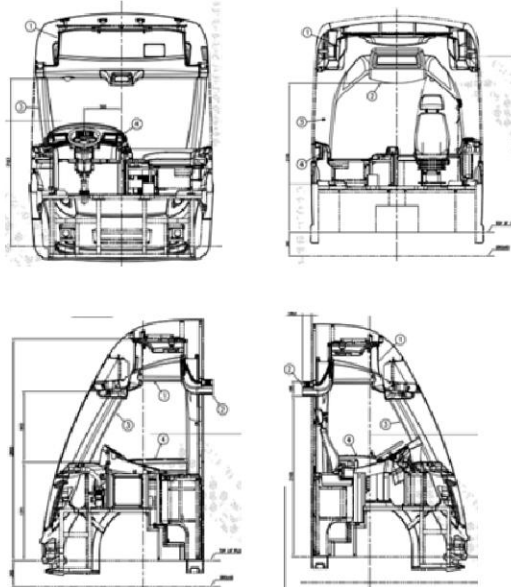


Fig. 3 Two dimensional design of the front part of the Bimodal tram.

차체를 제작하기 위해서 목형을 완성시킨 후에 몰드 제작에 들어간다. 몰드의 두께가 20t가 된 이후에 목형을 분리시키면 몰드 제작이 완료된다. 이후 차체 부품 크기를 산출하여 제품제작에 들어가고 공정을 거쳐서 차체 부품들이 완성된다. 차량의 골조는 차량의 상부 및 측면부에 설치되며 주요 취부방식은 접착제를 이용한 본딩 방식 및 리벳 방식이 적용되었다.

운전실 프레임의 취부는 차체에 취부용 브라켓을 접착시킨 후 프레임 조립(assembly)을 조립하는 방식으로 진행시켰다. 다른 프레임들의 경우, 일반적으로 접착제를 이용한 접착방식을 이용하였으며 강도 및 하중이 전달되어지는 부위는 리벳을 이용하여 취부하였다.

단열재 제품에 대한 설치가 필요부분에 대해서 이루어졌다. 제품의 취부방식은 단열재 제품은 자체 스티커를 이용한 접착방식, 그 이외 품목들은 glass wool pin을 이용한 핀 고정방식이다.

그림 4는 이러한 일련의 과정들을 통해서 완성된 바이모달 트램의 앞부분을 보여준다. 바이모달 트램은 전용궤도에서 운행할 때는 자동모드에 의해서 자기장 궤도를 따라 자동으로 차량의 가속 및 감속 그리고 정거장 진입 및 정차 등이 입력된 프로그램에 따라 진행되지만 일반도로에서 운행을 할 필요가 발생하면 주변의 차량들과의 안전을

위해서 측면 후방거울을 달게된다.



Fig. 4 The Bimodal tram showing the newly designed front part

3. 마무리

바이모달 트램은 시험선에서 자동운전 및 수동 모드로 각종 테스트를 진행하고 있다. 충분한 주행 시험 과정을 마치고 기능상으로 안전상으로 만족한 수준이 확인되면 가까운 미래에 보다 만족스럽고 편안한 대중교통 서비스를 제공할 수 있게 되리라 기대합니다.

후기

본 연구는 국토해양부의 교통체계효율화사업을 통하여 수행되었습니다.

참고문헌

1. 한국철도기술연구원 연구결과보고서, “바이모달 수송시스템 개발”, 2009