

바이모달트램용 종합제어장치(VCU)의 구성 및 적용 Application and Configuration of Vehicle Control Unit for Bimodal Tram

이강원*
LEE, Kang-Won

변윤섭**
Byun, Yeun-Sub

장세기***
Jang, Se-Ky

목재균****
Mok, Jae-Kyun

ABSTRACT

Bimodal tram with the hybrid propulsion and low floor is a new and beneficial vehicle for the public transportation which is good for both the convenience of the weakness and the prevention of the green house effect. Bimodal tram consists of a complicate electrical and mechanical systems. Each system does not operate with independent but with cooperative. So, we need a synthetic control management system for managing all system effectively. This paper has investigated the configuration and functions of VCU(Vehicle Control Unit) installed inside of bimodal tram which plays variable roles including the apparatus control and the condition monitoring.

1. 서론

바이모달트램은 신교통개념의 차량으로서 환경친화적이고 약자편의를 고려한 첨단대중교통수단으로서 기존 철도차량과 버스의 장점을 모두 가지고 있다. 바이모달 트램에는 다양한 전기장치들이 설치되어 복잡한 기능들을 수행하게 되므로 이들 장치들을 종합적이고 효과적으로 관리 및 감독할 장치가 필요하게 된다. 본 논문에서는 바이모달트램에 설치되는 종합제어장치(VCU)에 대한 기능을 분석하고 종합제어장치의 구성 및 실차에 적용된 사례에 대하여 살펴보고자 한다.

2. 본론

일정한 선로를 운행하는 이외에 제어시스템적 구성이 바이모달트램과 유사한 전동차에 대하여 우선 살펴보면 전동차는 매우 다양한 전기장치들로 복잡하게 얽혀 있고 독립된 하나의 기능적 동작(실외등점등 등)을 하는 경우도 있으나 대부분 여러 전기장치들의 기능들이 복합적으로 동작하는 경우가 많다. 복합적인 동작의 예로서는 전동차가 운행 중 비상제동이외에 상용제동을 하게 되면 전기적인 회생제동과 공기제동이 비율적으로 혼합되어 제동이 발생하게 되는 경우이며, 이때 관련되는 주전기장치로는 추진제어장치와 공기제동제어장치등이 해당된다. 이러한 복합적인 동작은 아날로그적인 배선 및 릴레이들의 조합에 의하여 이루어질 수 있으나 현재는 기술의 발전에 의해 CPU가 내장된 중앙제어기에 의하여 제어되고 있으며 복합적인 동작을 하는 각 개별장치들과 통신을 함에 의해 각 장치들의 개별적 상태도 모니터링되고 있다. 일반적으로 열차내에 탑재된 장치들에 대한 제어 및 상태모니터링을 담당하는 기기를 TCMS(Train Control Management System)라 부르고 있다.

* 한국철도기술연구원, 바이모달수송시스템연구단, 정회원

E-mail : wklee@krri.re.kr

TEL : (031)460-5504 FAX : (031)460-5649

** 한국철도기술연구원, 바이모달수송시스템연구단, 정회원

*** 한국철도기술연구원, 바이모달수송시스템연구단, 정회원

**** 한국철도기술연구원, 바이모달수송시스템연구단, 정회원

이와 같이 바이모달트램에서 TCMS와 유사한 기능을 하는 장치를 VCU라 하며, 주로 주요기기(추진, 제동, 자동운전)의 상태모니터링 및 일반 기기(등구류, 에어컨, 출입문등)의 제어 및 상태모니터링기능을 담당한다. 다음에는 VCU의 구성 및 기능적 역할에 대하여 살펴보고자 한다.

2.1 VCU의 구성

전동차의 TCMS는 그림 1과 같이 차량중앙제어장치(Central Computer), 객실차량제어장치(Train Computer) 및 운전자화면(Display)의 3가지로 구성되어 있고 각각은 RS485등의 통신에 의해 연결되어 있다. 객실 차량제어장치는 각 차량에 설치된 전기장치들과의 통신을 담당하며 차량중앙제어장치로부터 제어정보를 받거나 전기장치들의 상태정보를 차량중앙제어장치로 보내주는 역할을 담당한다. 운전실에 설치된 차량중앙제어장치는 각 차량에 설치된 객실차량제어장치들과 제어정보 및 상태정보를 주고 받으며 그 결과를 저장 및 운전자화면에 현시해 준다.

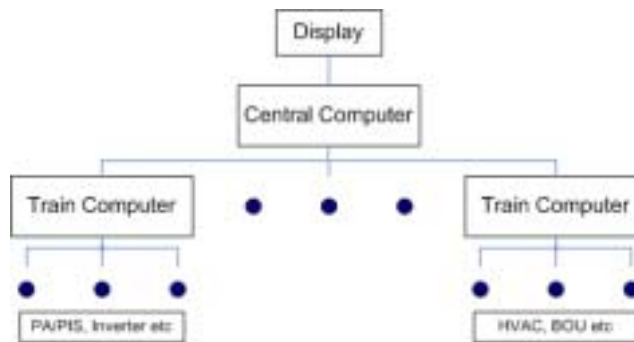


그림 1 전동차 TCMS 구성

바이모달트램에서 사용되는 VCU의 구성도 TCMS와 매우 유사하다. VCU는 차동차내 통신네트워크로서 일반적으로 사용되는 CAN(Controller Area Network)방식에 의하여 노드를 통하여 주변장치들과 연결되며 각 주변장치들의 구분 및 정보처리속도등의 차이에 따라 CAN의 방식이 결정된다. 본 연구원에서 개발중인 바이모달트램에서 각 장치들을 연결하는 CAN방식으로는 크게 CANOpen, CAN(ISO 11898 125kbps), J1939, MVB(Multiple Vehicle Bus)등이 사용되고 있으며 VCU에서는 CAN(ISO 11898 125kbps)과 J1939의 방식으로서 통신네트워크를 이루고 있다. 바이모달트램에서 VCU를 구성하는 CVU(Central Vehicle Unit)와 각 노드 및 디스플레이간을 연결하는 CAN방식으로는 ISO 11898에 의한 CAN 1.1, 1.2, 2.1를 사용하며, CVU와 자동운전장치간은 J1939가 사용된다. MVB는 추진장치와 자동운전장치간 통신버스로서 사용되었다. 그림 2는 차량내 VCU와 자동운전장치 및 추진장치의 배치구조 및 통신네트워크 구성을 보여준다.

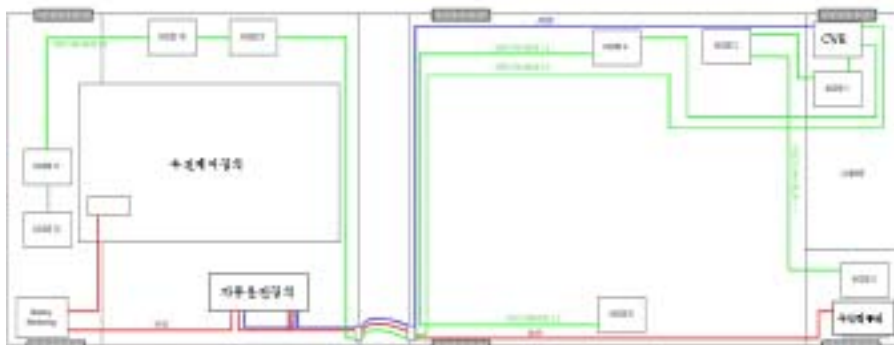


그림 2 바이모달궤절트램 장치별 배치구조 및 통신네트워크구성

2.2 VCU의 기능 및 역할

앞서 설명한 바와 같이 VCU는 디스플레이, CVU, 노드로 구성되어 있으며 디스플레이는 MMI(Man Machine Interface)를 수행하는 장치로서 바이모달트램의 주요기기에 대한 상태표시 및 냉난방온도조절 기능을 가지고 있다. 바이모달트램내 주요고장의 경우 디스플레이상 해당 항목의 점멸 및 부수적으로 부저의 울림, 상태램프의 적색점등으로 운전자가 고장을 신속하게 인지할 수 있도록 하는 기능을 가지고 있다. CVU는 운전석 대시보드상에 위치한 조작 스위치 및 조절스위치에 대한 정보를 입력받아 해당되는 장치가 동작 될 수 있도록 논리적 시퀀스에 따라 제어하는 제어기인 동시에 각 주요기기(에어콘, 추진장치, 자동운전장치등)으로 부터의 상태정보를 전달받아 CVU내 메모리에 저장 및 디스플레이에서 현시할 수 있도록 정보를 전달하는 기능을 한다. 예를 들어 엔진점화의 경우, 운전석 대시보드에 위치한 점화스위치를 ON하게 되면 ON신호는 CVE에 입력되어 운전과 관련된 주요기기에 전원을 공급하도록 제어하고 CVU와 CAN bus에 의해 노드를 통해 연결된 추진제어장치는 CVU로 부터의 시동명령에 따라 자체 제어기의 동작에 따라 엔진을 시동하게 된다. 이때 추진제어장치 이상 및 엔진이상이 발생하게 되면 추진제어장치는 이상정보를 노드를 통하여 CVU에 전달하고 CVU는 운전자가 인식할 수 있도록 디스플레이에 현시하거나 부저를 울리게 되어 신속히 조치가 이루어 질 수 있도록 한다. 이와 같이 CVU는 제어로직이 순서적으로 이뤄지는 경우가 많아 산업현장에서 주로 사용되는 강인한 PLC(Programmable Logic Controller) 컴퓨터의 적용도 가능하다. 주요장치의 경우 CVU와 직접적인 연결에 의해 통신이 이루어지나 기타 차량전기장치(등구류, 출입문등)의 경우 차량배선의 간소화 및 노이즈영향의 감소를 위하여 각 부분별 해당노드를 통하여 CVU와 연결된다. 노드는 CVE에서 전달된 제어 신호 또는 각 전기장치에서 생성된 정보들에 대한 중개인 역할을 수행하게 된다. 그림 3은 VCU를 구성하는 디스플레이, CVE, 노드 및 기타 전기장치들과의 연결관계를 보여준다.

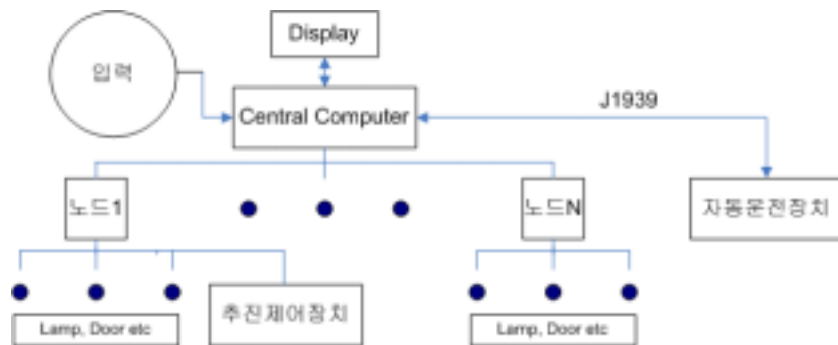


그림 3 VCU

3. 결론

바이모달트램은 도로를 주행한다는 점에서는 선로위를 주행하는 전동차와 다르다고 볼 수 있으나 차량 내부 제어기들의 구성 및 기능등을 살펴보면 매우 유사하다는 것을 확인할 수 있었으며, 이것은 바이모달트램의 VCU와 전동차의 TCMS의 비교를 통하여 보다 뚜렷해 지는 것을 알 수 있다. 그러나 전동차의 TCMS와는 달리 VCU는 자동운전, 추진 및 제동등에 대한 제어권을 가지고 있지 않고 단지 상태모니터링기능만을 가지고 있다. VCU는 디스플레이, CVU, 노드로 구성되어 있으며, CAN(ISO11898, 125kbps)와 J1939 버스로 이루어진 네트워크망으로 상호 연결되어 있어 각 노드는 ID로 구별되어 양방향 통신방식으로 구현되어 있다.