

고속전철 제어 시스템을 위한 TCN/WTB 구현 및 성능 평가에 관한 연구

A study on implementation and performance evaluation of the TCN/WTB for KHST

°심 세 섭*, 박 재 현**

* 인하대학교 자동화공학과(Tel : 81-032-863-0442; Fax : 81-032-863-4386 ; E-mail: sssim@rcsl.inha.ac.kr)

** 인하대학교 자동화공학과(Tel : 81-032-860-7713; Fax : 81-032-863-4386 ; E-mail: jhyun@inha.ac.kr)

Abstract : A high performance control and monitoring system for a high speed railway train requires a reliable the real-time communication network. TCN/WTB is designed for the data transmission over the train bus, and UIC556 defines that all the data be transmitted over TCN/WTB. This paper evaluates the performance of the link layer of WTB(Wired Train Bus). The evaluated results can be used for the selection of parameters for the sporadic message data.

Keywords : TCN, WTB, MVB, real-time protocol, KHST, marshalling

1. 서론

과거의 전동차에 비해 현재의 전동차 전자장치들은 추진과 제동뿐만 아니라 차량의 모니터링, 원격 자가진단, 여행자 정보서비스 기능 등 다양한 정보를 취급하게 되었다. 이렇게 다양한 정보를 취급하는 전자장치들을 효율적으로 사용하기 위해 집중 제어방식에서 점차 분산제어방식으로 전환이 이루어지고 있으며, 제어 기기, 센서 및 추진기와와 효과적인 정보공유를 위해 데이터 버스가 요구되고 있다. 이는 차량내의 배선수를 줄이고 여러 장치들을 결합시켜 보다 적은 비용과 적은 크기의 시스템에서 보다 많은 데이터를 사용하고 처리하여 많은 기능들을 효율적으로 수행하기 위함이다. 전동차 네트워크는 제어와 진단 및 서비스를 기본으로 하기에 고장허용의 범위가 좁고, 안전성에 관한 특성이 강하기 때문에 선택의 폭이 좁다. 이를 만족하는 분산화와 모듈화가 이루어진 전동차 네트워크 시스템은 첫째, 하나의 버스를 지능형 스테이션뿐만 아니라 I/O 기기 들까지 공유해야 한다. 둘째, 시간적 제약성을 가지나 크기가 작은 데이터와 시간제약성은 작지만 크기가 큰 데이터 모두 전송 서비스를 해주어야 한다. 셋째, 차량간의 연결 및 차량구성의 변화에 대한 지능이 있어야 한다. 이러한 요구를 만족시키기 위해 IEC(International Electrotechnical Commission)에서는 TCN (Train Communication Network)을 전동차용 표준 네트워크로 정했다. IEC의 Technical Committee No.9(TC9) Working group22 (WG22)가 작성한 전동차 네트워크인 TCN은 다음과 같은 특징을 가지고 있다. [1,4,5]

- 철도차량에서 쓰일 수 있는 통신 구조 지원
- 이상기후, 진동, 전기자기장에 대한 저항성
- 고장허용성 및 높은 데이터 집적도
- 실시간 통신과 이중 데이터 통신구조
- 열차 재구성에 따른 자동 초기화 등

본 논문은 선도기술개발사업(G7) 과제인 한국형 고속전철시스템 기술개발사업의 지원으로 수행된 연구결과를 포함하고 있습니다.

TCN은 이중, 계층구조로 이루어지고 있는데 Fig. 1과 같이 차량내의 통신을 담당하는 MVB (Multifunction Vehicle Bus)와 차량간 통신을 담당하는 WTB (Wired Train Bus)로 구성되고 있다. 고정된 차량내의 구조와 달리 차량간 구조는 열차의 재구성에 의해 자주 자동적으로 초기화가 이루어지며 OSI 7 layer중 1,2 계층만 서로 상이할 뿐, 두 버스는 같은 실시간 프로토콜을 사용하며, 게이트웨이를 통해 연결되어진다. TCN를 사용한 데이터의 전송은 주기적이며, 시간적인 제약은 받으나 작은 크기를 갖는 프로세스 데이터들과 비주기적이며, 상대적으로 시간적인 제약이 적으나 크기가 큰 메시지 데이터로 나누어 각각을 버스를 통해 전송하게 되며, 메시지 데이터의 경우 OSI 7 layer의 모든 계층을 사용하며, 프로세스 데이터의 경우엔 1,2,7계층만을 사용하여 데이터를 전송한다. 또한 데이터의 특성과 기능에 따라 주기적인 데이터와 이벤트가 발생함으로써 나타나는 산발적인 데이터로 나누어 전송 처리하게 된다.

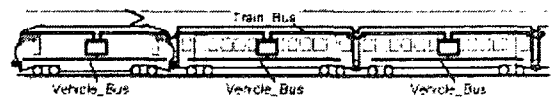


그림 1 차량간 버스 와 차량내 버스
Fig.1 Train Bus and Vehicle Bus

본 논문의 목적은 실시간적인 주기적 데이터의 전송시간 계산과 비실시간적인 데이터의 전송특성을 분석하여 차량간 통신버스인 WTB에서의 효율적인 데이터 전송 구현과 성능평가를 위한 데이터를 제시하고자 함이다. 통신 프로토콜의 성능에 영향을 미치는 가장 중요한 부분이라 할 수 있는 data link layer 이하를 분석하였다.

먼저 TCN에 대한 소개와 각 데이터에 대한 프로토콜을 서술하고, 차량내 통신과 차량간 통신에 대해 언급을 하며, 효율적인 데이터 전송을 위한 방법을 제시한다.