

고속전철용 네트워크(TCN) 분석 Tool

전정우* · 정판규 · 김용주
한국전기연구소 고속전철사업그룹

TCN Analyzer for Korea High Speed Railway

J.W.JEON* · P.K.JEONG · Y.J.KIM
High Speed Railway Project Group, Korea Electrotechnology Research Institute

Abstract - TCN standard has been applied to international train for provision of interoperability among European countries. In this paper, several TCN analyzers developed by European companies are introduced and the urgent need of TCN project engineering tool is emphasized for Korean High Speed Train.

신호들을 실제 시스템에 적용하기 전에 컴퓨터에 의한 모의실험을 통해 신호의 충돌 및 기능오류, 그리고 시스템의 성능 등을 검증하게 된다. 만일 검증결과가 양호하면 장치별로 기능과 신호에 대한 정보들을 가진 DB(Data Base) 등을 구축하여 실제 고속전철 네트워크 시스템에 탑재하게 된다. 하지만 실제 동작시 신호전송이 제대로 이루어지지 않거나 MVB 장치의 일부분이 수행되지 않는 등의 문제점들이 발생될 수 있기 때문에 그림 1과 같이 MVB에 연결된 장치간의 신호 데이터를 읽어서 분석하는 TCN 분석 Tool이 필요하게 된다.

1. 서 론

네트워크 시스템의 성능향상으로 고속전철 내부의 신호전송 시스템은 기존 집중제어방식의 control-wired 시스템 대신에 분산제어 네트워크 시스템을 주로 사용하고 있다. 최근 유럽의 경우 각 나라마다 제각기 사용되어온 고속전철 네트워크 시스템을 통합하여 서로간의 호환을 위해 IEC는 TCN (Train Communication Network) 규격을 만들어 이를 보편화시키고 있으며, 국내에서도 TCN 관련 기술을 점차 도입하고 있는 추세에 있다. 외국제품의 경우 TCN 시스템을 구성하기 위해 단위장치별로 모듈화되어 있으며, 이를 통합 개발하는데 필요한 Tool 등이 이미 개발되어 상용화되어 있다. 또한 구축된 TCN 시스템의 성능 시험 및 Test를 위한 분석 Tool 등도 이미 상용화하여 사용되고 있다. 본 논문에서는 TCN 규격을 이용하여 고속전철 네트워크 시스템을 구현할 경우 TCN에 연결된 단위장치의 hardware 구성을 설계하고, 그 기능 및 단위장치간에 송수신되는 신호 등을 정의하여, 전체 고속전철 네트워크 시스템에 대한 On-Line Test를 수행할 수 있는 Tool을 소개한다.

2. 본 론

2.1 TCN 분석 Tool 개요

TCN 규격에 의하면 고속전철 내부장치간의 네트워크 시스템을 구현하기 위해 MVB(Multifunction Vehicle Bus)를 사용한다. MVB 네트워크를 구현할 경우 각 장치의 기능과 그 기능을 구현하는데 필요한 신호에 따라 source와 sink로 사용되는 port 및 그 크기, 그리고 주기 등이 결정되게 된다. 이렇게 설계 및 정의된 기능과

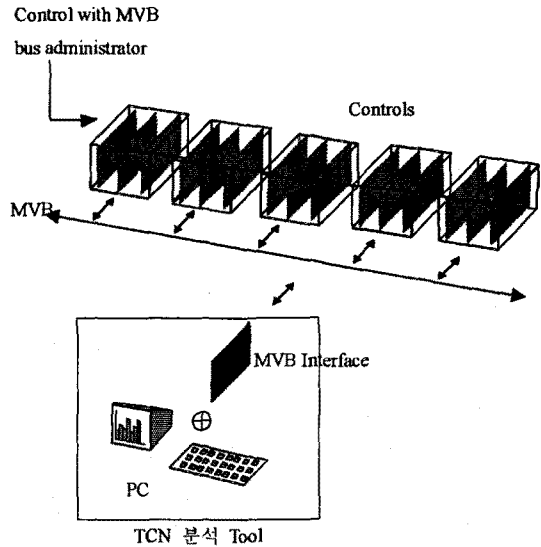


그림 1. TCN 분석 Tool 개요

MVB 시스템은 반드시 BUS를 관리해 주는 장치가 있어야 하며, 그림에서 BA(Bus Administrator)로 표기하였다. BA를 중심으로 각 장치간의 신호데이터들이 MVB를 통해 broad-cast 방식으로 전송된다. 외국업체의 TCN 분석 Tool 현황을 보면 I.PRO.M의 경우 IPTDC(I.PRO.M TCN Database Capture)를 이용하여 I.PRO.M의 MVB 제품으로 구성된 시스템을 위한 database를 생성한다. 그리고 IPTLM(I.PRO.M TCN Logging & Monitoring)를 TDC360과

WMA360 또는 MVB360에 연결하여 WTB(Wired Train Bus)와 MVB에 대한 신호의 logging과 monitoring을 수행한다. Siemens의 경우 PT(Project Tool)를 이용하여 MVB 시스템을 위한 database를 생성한다. 그리고 VTD(Vehicle Test Device)를 MVB-PCMCIA Interface에 연결하여 MVB에 대한 신호의 logging과 monitoring을 수행한다. ADtranz의 경우 CAPE/C를 이용하여 자사제품으로 MVB 시스템 구성을 설계하고, MVB용 database는 물론 각 장치의 기능을 정의하여, PCMCIA를 통해 실제 MVB 시스템으로 다운로드 할 수 있다. 또한 MicMVB를 MPB(ISA board for connection of a PC to the MVB) 또는 MVB-PCMCIA Interface와 연결하여 MVB에 대한 신호의 logging과 monitoring을 수행한다. Megatools의 경우 TCNalyzer를 MVB-ISA Interface에 연결하여 MVB에 대한 신호의 logging과 monitoring을 수행하고, MVB 장치의 Configuration과 Simulation을 수행한다. 상기에 언급한 외국업체의 TCN 분석 Tool을 정리하여 표1에 나타내었다.

표1. 외국의 TCN 분석 Tool 현황

업체명	제품명	용도
I.PRO.M	IPTDC	MVB Database 생성
	IPTLM (TDC360, WMA360, MVB360)	MVB, WTB 신호 Logging & Monitoring
Siemens	PT (RS-232)	MVB Database 생성
	VTD (PCMCIA)	MVB 신호 Logging & Monitoring
ADtranz	MicMVB (MPB, PCMCIA)	MVB 신호 Logging & Monitoring
	CAPE/C (PCMCIA)	TCN Developments & Test
MegaTools	TCNalyzer MVB-Analyse (MVB-ISA)	MVB 신호 Logging & Monitoring
	TCNalyzer MVB-Simulation (MVB-ISA)	MVB 장치 Configuration & Simulation

2.2 TCN 분석 Tool Hardware 구성

그림 1에 TCN 분석 Tool의 hardware 구성을 함께 나타내었다. 기존에 구축된 임의의 MVB 네트워크 시스템에 연결하기 위해서는 TCN 규격의 MVB protocol을 지원해야만 하기 때문에 기존의 여러 MVB Interface 장치 중에서 휴대가 용이하고 설치가 비교적

간단한 MVB-PCMCIA 또는 MVB-ISA 등의 Interface 장치를 notebook 또는 PC에 장착하여 구성한다.

2.3 TCN 분석 Tool 적용

TCN 분석 Tool을 시험하기 위해 고속전철 진단 및 제어용 MVB 네트워크 시스템을 그림 3과 같이 간략하게 구성하였다. 고속전철시스템 진단 및 제어를 담당하는 SCU(Supervisory Control Unit), 전기추진/제동 제어를 담당하는 TCU(Traction Control Unit), 기계 제동 제어를 담당하는 BCU(Brake Control Unit) 그리고 Door를 모의하기 위해 Siemens의 MVB-VME Board와 Compact I/O를 이용하여 간략하게 MVB 네트워크 시스템을 구성하였다. 여기서 Compact I/O는 Door와 같이 기존 control-wired 시스템을 MVB로 연결하기 위한 Interface 장치이다.

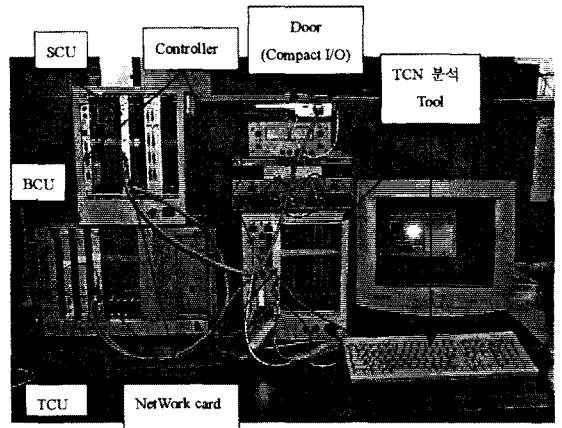


그림 3. MVB 모의시스템 구성

2.4 TCN 분석 Tool Program 구성

Siemens의 MVB-VME Board를 사용하여 고속전철 진단 및 제어용 MVB 네트워크 시스템을 구성하였으므로 Controller에서 이 Board를 구동하기 위해 Siemens에서 제공하는 API (Application Program Interface) software driver를 사용하였다. 구성된

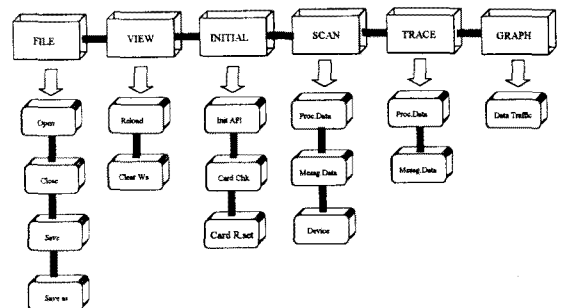


그림 4. TCN 분석 Tool Program 주요메뉴

MVB 시스템에 대한 정보를 담고있는 NSDB (Node Supervisor Data Base)는 Siemens의 PT(Project Tool)에 의해 만들어지며, MVB-VME Board로 다운로드 되어야 한다. TCN 분석 Tool Program 주요기능을 그림 4에 나타내었다. TCN 분석 Tool의 주요기능으로는 초기화 기능, Scan기능, Trace 기능, Graph 기능 등으로 구성된다. 초기화 기능은 Tool을 동작시키고, Tool의 동작이 정상인지를 계속 감시하며, 만일 오동작이면 Tool을 Reset하는 기능을 수행한다. Scan 기능은 Process Data Scan과 Message Data Scan으로 나누어지며, Process Data의 경우 MVB 상의 신호 데이터에 대하여 port 번호, 크기 그리고 주기 등을 읽어 보여주고, Message Data의 경우 Caller와 Replier 등을 보여주는 기능이다. Trace 기능은 Scan 기능과 마찬가지로 Process Data와 Message Data로 나누어지지만, 다른점은 송수신되는 신호의 값을 On-Line으로 읽어 보여주는 기능이다. Graph 기능은 Scan으로부터 얻은 데이터를 이용하여 MVB 상의 신호데이터 Traffic을 보여주는 기능과 Trace로부터 얻은 데이터를 이용하여 원하는 신호의 값을 파형 등으로 보여주는 기능을 각각 수행한다. 그림 5는 MVB 모의 시스템에 사용된 Process Data에 대한 Scan 기능을 수행한 결과 예를 스프레드

0001	4	32	1024
0002	4	32	1024
0003	2	8	128
0004	0	2	32
0005	2	8	128
0010	4	32	128
0011	4	32	128
0024	4	32	128
0025	4	32	128
0040	4	32	128
0041	4	32	128
0049	4	32	128
0054	4	32	128

그림 5. Process Data Scan 결과 예

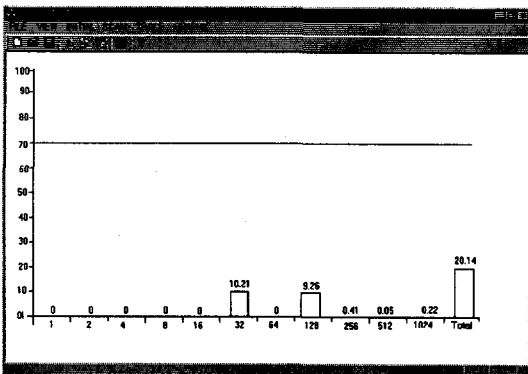


그림 6. Data Traffic 결과 예

시트로 보여주고 있으며, 시트의 1열부터 우측으로 Port 번호, F code, 크기(Bytes), 주기(ms)를 보여 주고 있다. 그림 6은 MVB 모의시스템에 사용된 Process Data에 대한 Traffic Graph 기능을 수행한 결과 예를 막대그림으로 보여주고 있다. 화면에 보여진 막대그림은 MVB 상의 신호 전송에 따른 각 신호주기별 사용빈도를 의미한다.

3. 결 론

본 논문에서는 고속전철 네트워크 시스템을 구축할 경우 운전시 발생될 수 있는 네트워크의 문제점을 발견하고 분석하는 TCN 분석 Tool에 대해서 소개하였다. 대부분의 Tool 들이 개발 tool과 분석 tool이 나누어져 있으므로 실제 네트워크 구축시 이중, 삼중으로 번거롭게 작업해야 할 필요가 있게 된다. 효율적인 한국형 고속전철 개발을 위해 차상제어 시스템 사양서를 기반으로 차상제어 Logic을 생성하고, 그 Logic을 점검하고, 실제 TCN 시스템에 점검된 Logic을 모듈별로 mapping 하여 다운로드시켜 시스템 Test를 수행하고, commissioning과 maintenance를 모두 일괄 처리할 수 있는 CAPE/C와 같은 Engineering Tool의 개발이 필요하다.

(참 고 문 헌)

- [1] "Electric railway equipment-Train Communication Network", IEC61375-1 Parts I to VI, September 1998.
- [2] "TCNalyzer MVB-Analyse V1.5 catalog", MegaTools Software, 1997-1998.
- [3] "Traction control System MICAS User description-MicMVB 1.0", ABB Transportation System Ltd.
- [4] "CAPE/C User's Guide : CAPE/C Release 2.0", ADtranz.
- [5] "IPTDC I.PRO.M TCN Database Capture User Manual", I.PRO.M.
- [6] "IPTLM I.PRO.M TCN Logging & Monitoring User's manual", I.PRO.M.
- [7] "TCN-PT V1.53 User's Guide", SIBAS 32 Documents, Siemens, 1998.

본 논문의 연구는 건설교통부, 산업자원부, 과학기술부 공동주관 아래 선도기술개발사업으로 시행되는 고속전철기술개발사업에 의해 지원을 받아 수행되었으며, 이에 관계자에게 감사드립니다.