

KTX OBCS 하부장치 프로토콜 분석방법

how to analyse protocol of OBCS' peripheral devices in KTX

정성윤*
Jung Sung-Youn

김형인*
Kim. Hyung-In

강기석**
Kang, Ki-Sok

김현식**
Kim Hyun-Sik

정도원***
Jung Do-Won

ABSTRACT

Peripheral devices of OBCS in kyeongbu KTX serve various function. those services operate to make sure the safety of trains by displaying some malfunction signs of system and help maintain them appropriately. and they also provide various services for passengers in KTX

They divide into TECA which supports drivers with various data, PID which displays where to go, FDTR, HVAC, MDT etc.

To develop superannuated devices, maintain and check its malfunction, we need to analyse hardware specification, OBCS and also protocol for communication devices simultaneously.

here, we're trying to find how to find efficient approach by using a protocol analyser properly. We're going to develop peripheral devices to elevate and improve maintenance functions by collecting, compiling data.

국문요약

경부고속열차(KTX)의 차상컴퓨터(OBCS)의 하부장치는 차량의 안전과 유지보수에 도움이 되는 유지보수와 고장정보현시장치이며 이용객에게 편의시설과 환경을 제공하는 서비스제공 장치들이다.

KTX 차량의 하부장치에는 크게 운전자지원단말기인 TECA와 행선지표시장치인 PID 그리고 승무원고장표시장치인 FDTR과 객실온도 조절장치인 HVAC, 무선데이터 송수신을 위한 MDT등이 있다.

그러나 이러한 하부장치는 유지보수와 고장분석 그리고 노후장치의 개발을 위해 하부장치에 대한 하드웨어 사양분석과 함께 OBCS 장치와 하부장치의 통신프로토콜의 분석이 병행되어야 한다.

이러한 하부장치 통신 분석을 위한 접근을 위해 프로토콜 분석기를 이용한 분석방법을 정의함으로써 올바른 데이터 수집과 분석 그리고 Data 응용을 통한 유지보수기능의 향상과 하부장치개발에 도움이 되고자 한다.

I. 서론

경부고속열차(KTX)의 차상컴퓨터(이하 : OBCS)의 하부장치는 차량의 안전과 유지보수에 도움이 되는 유지보수와 고장정보현시장치이며 이용객에게 편의시설과 환경을 제공하는 서비스제공 장치들이다. KTX 차량의 하부장치에는 크게 운전자지원단말기인 TECA와 행선지표시장치인 PID 그리고 승무원고장표시장치인 FDTR과 객실온도 조절장치인 HVAC, 무선데이터 송수신을 위한 MDT등이 있다.

† 정성윤 : 비회원, 한국철도공사, 수도권철도차량관리단 시험조사과 과장
E-mail : jsy3225@hanmail.net TEL : (011)9060-3225 FAX : (031)815-1525
* (비회원) 한국철도공사 수도권철도차량관리단 시험조사과 팀원
*** (정회원) 한국철도공사 수도권철도차량관리단 전기팀장
**** (비회원) 한국철도공사 연구원 기술연구팀

그러나 이러한 하부장치는 유지보수와 고장분석 그리고 노후장치의 개발을 위해 하부장치에 대한 하드웨어 사양분석과 함께 OBCS 장치와 하부장치의 통신프로토콜의 분석이 병행되어야 한다. 하부장치 통신 분석을 위한 프로토콜 분석기를 이용한 분석방법을 정의함으로써 올바른 데이터 수집과 분석 그리고 Data 응용을 통한 유지보수기능의 향상과 함께 KTX 차량의 하부장치개발에 도움이 되고자 한다.

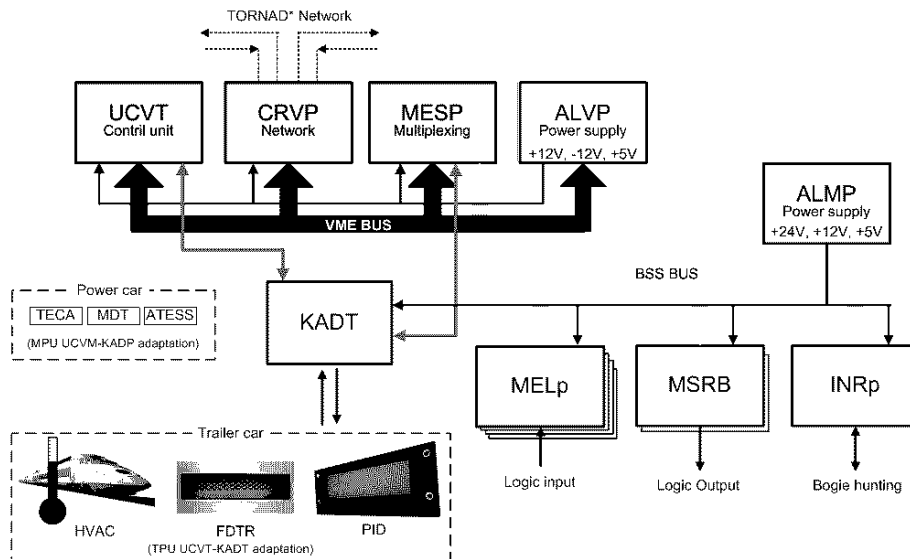
II. 본 론

1. OBCS 하부장치의 구성

OBCS (On board Computer System¹⁾)를 통한 차량의 제어 및 고장분석을 위해서는 차량의 각 부분의 하부장치들로부터 차량의 정보 및 고장내역을 수집하게 된다. 차량의 주요장치를 위한 통신을 위해 KTX 차량은 TORNAD* Network 방식을 사용하여 차량네트워크 환경을 통해 정보를 수집하고 교환하도록 구성되어 있으며 차량의 서비스장치 및 고객의 편의시설과 연관된 하부장치와의 통신을 위한 별개의 통신프로토콜 환경이 구성되어 있다.

OBCS 하부장치로는 운전자지원단말기인 TECA와 행선지표시장치인 PID 그리고 승무원고장표시장치인 FDTR과 객실온도 조절장치인 HVAC, 무선데이터 송수신을 위한 MDT, 고장기록 및 속도현시를 위한 ATESS가 있으며 이외에서 모터블럭과 신호 및 보안장치들이 있으며 이 장비들은 각각의 프로토콜을 이용하여 OBCS에 정보를 제공하고 제어를 받게 되어 있다.

<그림1>에서와 같이 OBCS 하부장치들은 시스템 레벨에서 요구하는 정보를 구현하기 위해 매칭카드인 KADP/T를 통한 정보를 OBCS 프로세서 보드인 UCVM/A/T에 정보를 전달하고 처리된 명령이나 사용자의 명령은 VME BUS 및 BSS BUS를 통해 각각의 관련 Board와 장치출력을 하게 되며 반대로 각각의 장치에서 입력된 정보가 다시 KADP/T 보드를 통해 하부장치로 전달하게 되도록 구성되어 있다.



<그림 1> OBCS TPU의 물리적 구조

2. 하부장치 프로토콜 List

KTX 차량에는 여러 가지 통신프로토콜을 이용하여 OBCS 장치와 하부 주변장치 간에 통신을 통하여

1) OBCS : On board computer System 경부고속철도 차량의 컴퓨터제어장치

기관사와 승무원에게 각종 OBCS 정보가 현시되며, 승객에게는 열차이용에 편의를 제공하게 된다. 그 중 대표적인 프로토콜인 다음 네 가지를 통해 하부장치 간 통신프로토콜을 알아보하고자 한다.

<표 1> 하부장치 프로토콜

장 치 명	통신방식	프로토콜
승객정보현시 (PID)	RS485	HBUSD
객차정보현시 (FDTR)	RS485	HBUSD
무전 장치 (MDT)	20mA BCC, 2400 bps	SHLP
공기조화 (HVAC)	RS485	HBUSD
객차활주방지 (TRAE)	RS485	69010
동력차활주방지 (OBCS<->ATESS속도계)	20mA BCC, 1200 Bds	69010
기관사화면장치 (TECA<->OBCS)	20mA BCC, 9600 Bds	XON/XOFF
승무원차량정보현시장치 (TMC)	RS232 1200bps	XON/XOFF
유지보수터미널 (Hyper Terminal)	RS232 9600bps	XON/XOFF

가. HBUSD

프로토콜 HBUSD는 point to point모드나 multi-point모드에서 어떠한 자료든지 전송할 수 있는 2진 프로토콜이다. 2진 프로토콜의 특성은 frame의 자료 부분에서 특별한 주의 없이 어떤 자료든지 전송할 수 있다는 것이다.

HBUSD는 TPU컴퓨터와 TPU에 연결된 행선지표시장치(PID) 사이의 시리얼 링크에 의한 통신을 위하여 사용된다. 이 프로토콜은 PID와 FDTR이 OBCS의 TPU장치와 기능적인 데이터 교환 서비스를 전송하기 위하여 사용 된다.

나. SHLP

SHLP는 비동기식 직렬링크로 정보를 전송한다. SHLP는 전송의 효율성을 point to point 검사로서, 정보의 종류에 관계없이 송신하기 위해 바이너리 프로토콜을 사용한다.

SHLP는 KTX 차량의 MDT²⁾ 무선라디오송수신기 장치에 핸드셰이크³⁾ 모드로 프레임을 전송한다. 핸드셰이크 모드는 프레임이 정확하게 수신하는지, 또는 전송동안 이상이 있다고 표시 된 정보를 각 수신 된 프레임에서 인식하고 있는지, 통신하는 주변장치에 요구한다.

다. H69010

h69010프로토콜은 점 대 점 전이중방식(Point to point full duplex)의 정보전송을 가능하게 해준다. 정보는 해석이 가능한 문자나 16진수 문자에 적합하며 MPU와 ATESS / HVAC 사이에 통신하는 프로토콜로서 Master/slave 구분 없이 두 개의 스테이션 사이의 통신에 사용된다.

라. Xon/Xoff

Xon/Xoff 프로토콜은 오직 하나의 수신측과 시리얼링크를 통하여 대화하는 원칙에 기초한다. 한쪽에서 메시지를 전송하는 동안 다른 한쪽에서 전송중단을 요청하지 않는 동안 계속 송신을 이루어지는 통신방식

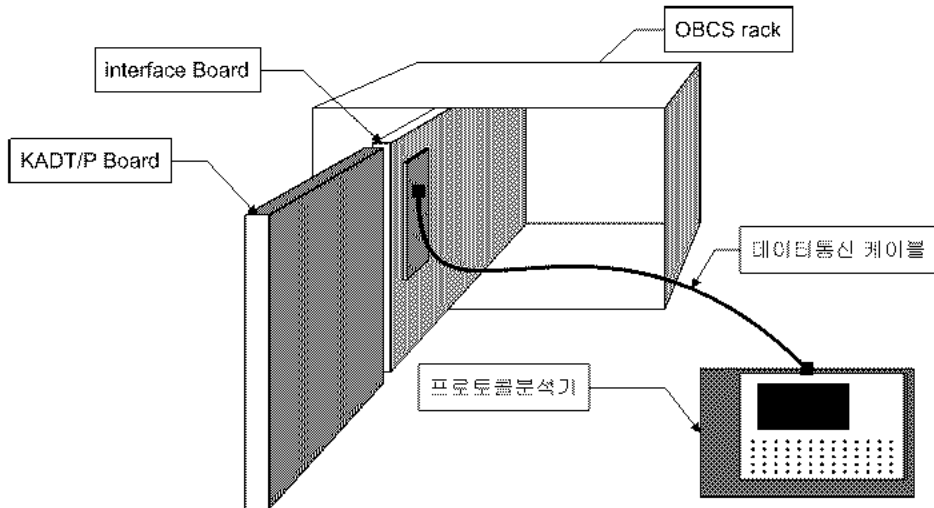
2) MDT(Mbile Data Terminal) MPU의 하부장치로 무선데이터 송수신을 통한 차량내 주요구장송신 및 원격명령수신장치

3) 핸드셰이크(handshake)란 전기적으로 연결 된 두 장치사이에서 데이터를 교환 할 때 동기를 맞추기 위해서 일련의 신호를 주고받는 절차이다

에 적용된다. Xon/Xoff 프로토콜은 유지보수터미널과 기관사화면지원장치인 TECA 그리고 TMC에서 승무원고장현시장치에 사용된다.

3. 프로토콜 분석장비

앞에서 정의한 KTX 하부장치 통신 프로토콜에 따른 데이터 분석을 위해 Protocol analyzer와 Interface Board 그리고 분석을 위한 데이터수집 케이블이 필요하며 수집된 프로토콜에 대한 분석을 위해 분석용 소프트웨어가 설치된 PC를 구성하여야 한다.



<그림 2> 프로토콜 분석 구성도

가. 프로토콜분석기

프로토콜 분석기(Protocol Analyzer)는 한마디로 DTE(Data Terminal Equipment)와 DCE(Data Circuit Terminating Equipment)사이에서도 송수신되는 시리얼 데이터가 정해진 대로 올바르게 전송되고 있는가를 조사하는 측정기라고 할 수 있다. KTX OBCS 하부장치의 연결과 분석을 위한 장치구성에는 KTX 유지보수용 시리얼링크 분석기인 J2300이 있으나 보다 원활할 프로토콜의 분석 및 편의성을 위해 연구개발용 분석 장비인 LINEEYE series LE-7200⁴⁾을 사용하기로 하였다.

프로토콜 분석기를 이용하여 KTX 차량에서 OBCS와 그 하부장치 간에 시리얼 데이터를 패러럴데이터로 변환하여 화면 및 출력물을 이용하여 사용자가 볼 수 없는, 송수신되고 있는 전기 신호를 문자로서 화면에 표시함으로써 올바르게 송수신이 이루어지고 있는지 여부를 판정하고 데이터통신의 시뮬레이션을 이용하여 정상동작을 시험할 수 있도록 하였다.

나. 인터페이스 보드

KTX OBCS 장치는 유럽표준 규격인 NF 61-005의 높이6U, 넓이 2T 규격의 랙을 사용하고 있다. 여기에 사용되는 보드는 DIN Type의 Connector로 Rack에 장착되는 조립구조를 가진다. OBCS와 OBCS 그리고 OBCS와 하부 장치간 연결을 분석하기 위해서는 보드의 연장구조를 가진 Interface Board를 장착하여 데이터 전송 및 분석을 가능하도록 해야 한다.

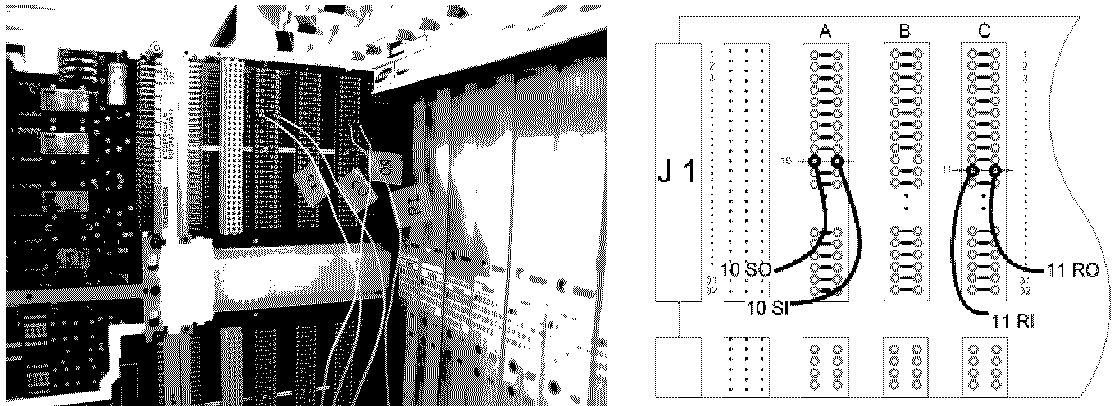
KTX 차량의 Interface Board는 보통 3가지 종류가 있다. OBCS Rack의 분석위치에 따라 보드에는 각각의 Din 규격에 맞는 보드를 사용하는데 VME 통신 방식의 분석을 위해 C96 Type Interface board, BSS 통신방식

4) LE-7200은 data 통신 중 RS-232C, RS-530(RS-422/485), CURRENT LOOP, TTL, I2C, V.35, RS-449, IrDA, CAN 쪽 data를 캡쳐 하여 분석하기 용이하게 DIGITAL 값으로 표시하여 data 흐름의 이상 유무를 체크 할 수 있으며 내장된 시뮬레이션 기능으로 유지 보수용으로도 사용이 가능한 포터블한 분석장비이다

의 E48 Type Interface board, 전원보드 규격의 D32 Type Interface board으로 나뉘어 있으며 하부장치통신과 데이터 전송방식을 분석하기 위해서는 C96 Type Interface board보드를 통해 데이터 수집을 하여야 한다.

다. 데이터통신케이블 연결

데이터 수집과 분석을 위해 프로토콜분석기와 인터페이스 보드를 통해 각각의 하부장치에 연결하기 위해서는 OBCS board 중 하부장치 통신연결을 담당하는 KADT/P 보드에 분석장치를 장착하여야 한다. (그림3 참조) 또한 각각의 하부장치 연결을 위해 사양서에 정의한 시리얼 통신라인에 데이터통신케이블을 연결하여야 한다.



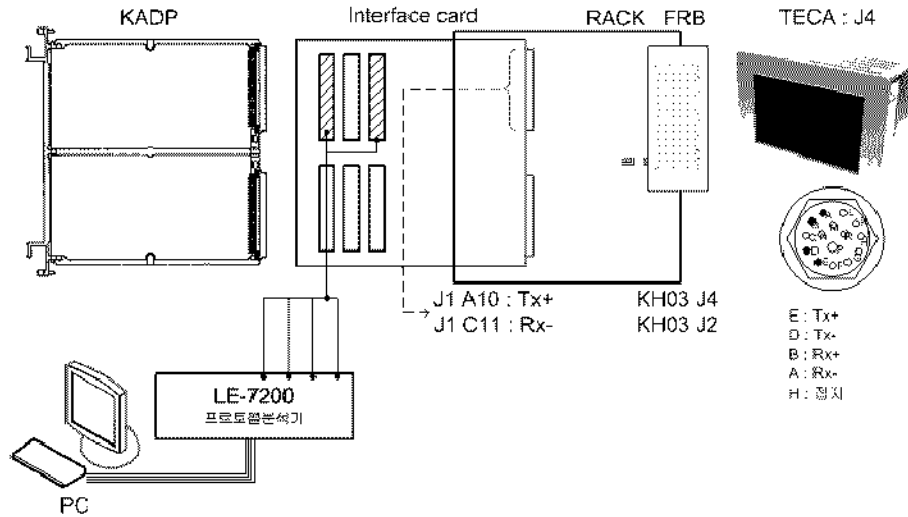
<그림 3> TECA Protocol 분석

데이터 수집을 위한 통신케이블 연결을 위해서는 인터페이스보드의 뒷면의 커넥팅플러그나 앞면의 점퍼 셋팅을 통해 케이블연결을 해야 한다. 이를 위해 각각의 장치에 따른 KADP/T 보드 Din Connector 에 사양서에 정의된 설정에 맞추어 연결하여 준다. 표는 KADP 보드의 TECA 연결시 점퍼 설정이 필요한 사양을 설명하는 것으로 20mA current loop 회로를 연결하여 TECA-OBCS(MPU)간 통신을 분석하는 문서를 참조하였다.(표2 참조)

<표 2> MPU - TECA 장치연결

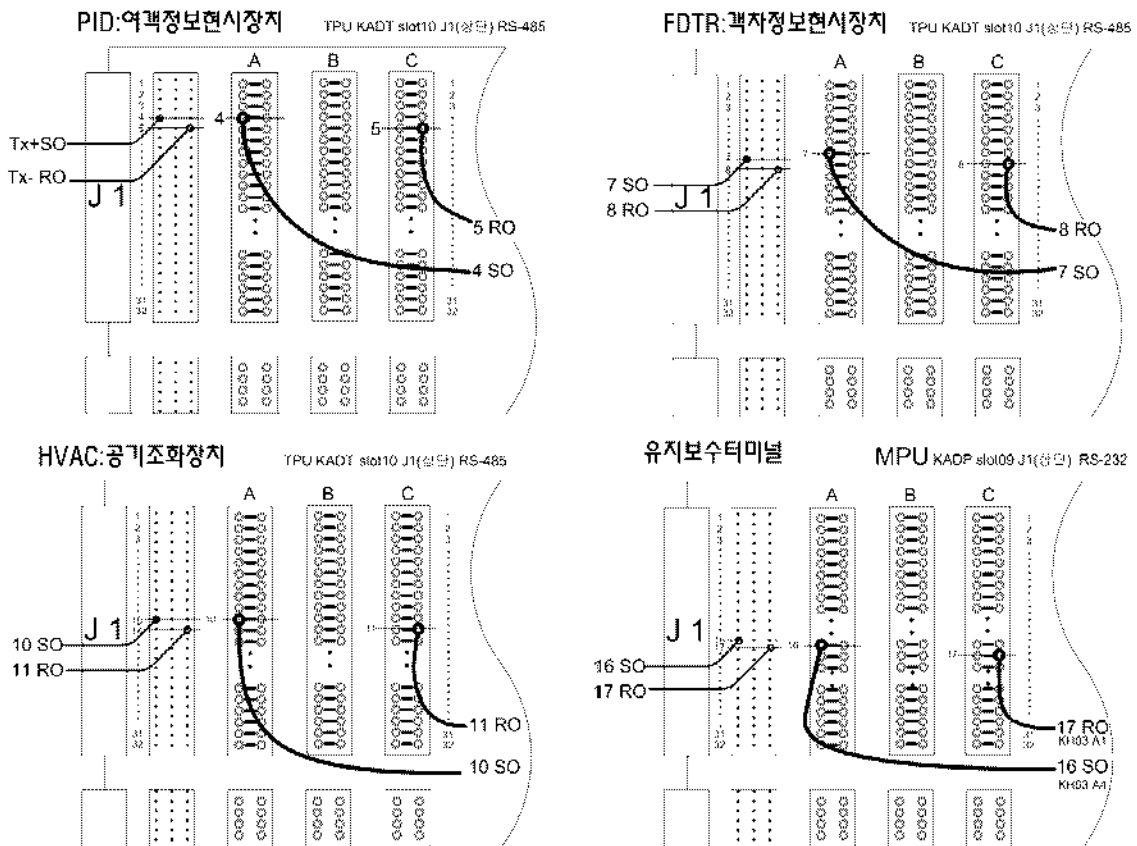
KADP slot 09 (P1:상단)						
	A	Origin	B	Origin	C	Origin
1	TXP0	KH03 D4(reserved)	0V_IS00	0V KH03 D3	RXP0	KH03 D1(reserved)
2	TXN0	KH03 D5(reserved)			RXN0	KH03 D2(reserved)
3						
4	TXP1	KH03 F4(tachometer)	0V_IS01	0V KH03 F3	RXP1	KH03 F1(tachometer,기록계)
5	TXN1	KH03 F5(tachometer)			RXN1	KH03 F2(tachometer,기록계)
6						
7	TXP2	KH03 G4(radio TD)	0V_IS02	0V KH03 G3	RXP2	KH03 G1(radio TD)
8	TXN2	KH03 G5(radio TD)			RXN2	KH03 G2(radio TD)
9						
10	TXP3	KH03 J4(teca01)	0V_IS03	0V KH03 J3	RXP3	KH03 J1(TECA01)
11	TXN3	KH03 J5(teca01)			RXN3	KH03 J2(TECA01)
12

데이터케이블의 연결을 위하여 Interface Board의 점퍼를 이용하여 하부장치의 신호별 Din connector 설정된 부분에 데이터케이블 연결을 하여야 한다. 또한 프로토콜 분석기의 환경설정과 옵션보드를 이용하여 하드웨어를 교체해주어야 한다. 특히 TECA와 같이 Current Loop 통신 환경을 위해서는 OP-1B와 같은 Current Loop Interface unit를 통해 데이터 수집을 하여야한다.



<그림 4> 프로토콜 장치연결 구성도

이와 같은 방법을 통해 각각의 하부장치 연결과 구성도는 다음과 같다.



<그림 5> 하부장치 접속구성도

<표 3> TPU - 하부장치연결

KADT slot 10 (P1:상단)						
	A	Origin	B	Origin	C	Origin
1	TXP0	KH04 D4(reserved)	0V_ISO0	0V KH04 D3	RXP0	KH04 D1(reserved)
2	TXN0	KH04 D5(reserved)			RXN0	KH04 D2(reserved)
3						
4	TXP1	KH04 F4(여객정보현시장치)	0V_ISO1	0V KH04 F3	RXP1	KH04 F1(여객정보현시장치)
5	TXN1	KH04 F5(여객정보현시장치)			RXN1	KH04 F2(여객정보현시장치)
6						
7	TXP2	KH04 G4(FDTR01)	0V_ISO2	0V KH04 G3	RXP2	KH04 G1(FDTR01)
8	TXN2	KH04 G5(FDTR01)			RXN2	KH04 G2(FDTR01)
9						
10	TXP3	KH04 J4(공기조화 장치)	0V_ISO3	0V KH04 J3	RXP3	KH04 J1(공기조화 장치)
11	TXN3	KH04 J5(공기조화 장치)			RXN3	KH04 J2(공기조화 장치)
12						
13	TXP4	KH04 M4(차륜할주방지장치)	0V_ISO4	0V KH04 M3	RXP4	KH04 M1(차륜할주방지장치)
14	TXN4	KH04 M5(차륜할주방지장치)			RXN4	KH04 M2(차륜할주방지장치)
15						
16	TX5P	KH04 A4(유지보수 터미널)	0V_ISO5	0V KH04 A3	RX5P	KH04 A1(유지보수 터미널)
17	RTS5	KH04 A5(유지보수 터미널)			CTS5	KH04 A2(유지보수 터미널)

라. 분석소프트웨어

LE-7200은 분석을 위한 기본적인 Tool을 지원한다. Remote 상태의 전송을 통해 노트북을 통해서 직접 프로토콜을 볼 수 있으며 내려 받은 자료는 저장 및 텍스트코딩을 통해 시간별 프로토콜의 흐름을 화면과 같이 볼 수 있다.(그림6참조)

```

IDLE TMSP          TMSP 010604 IDLE
0 0 1 9 171430 010604 027309 9c 04 171430 0 0 0 :
-----
IDLE TMSP          TMSP 010604 IDLE
0 0 0 1 171431 010604 211021 F209 04 171431 0 0 :
0010 2110 215f 00 0a 0f 04 IDLE TMSP          IDLE
-----
IDLE TMSP 010604 010202 0610 2110 215f
0p 02 51 03 8c 04 0 0 0 1 171441
010604 010202 0610 2110 2160 1410 210606 020606 030606 1024c
060606 0c0606 0a0606 0a10300606 10310606 120606 10330606
-----
TMSP 010604 IDLE TMSP          TMSP
21f209 04 171442 0 0 4 5 171447 11 0112 04 171
020610 2110 2160 1410 210606 020606 030606 102406 10210506
0a0f 060a 1030060a 1031060a 12060a 1033060a 14060a 026c 04
-----
LE TMSP          TMSP 010604 010202 0610 2
2 5 171451 010602 07f8 92 04 171451
000800 0000 050a00 102406 0000 0c0607 0606 160c 000a0f 06c
-----
SD: [ IDLE ] [ TMSP ] ----- [ TMSP ] 010604 [ IDLE ] [ TM
[ 0019 ] [171430] [171430] SHAKET [ 0002 ] [171
RD: 010002730DE9E04 -----
SHCRSX s ET
SD: SP ] 01020200102100990010305104 [ IDLE ] [ TMSP ] -- [ ID
431] SHSXSNNUDL ! NU NU DL 0 DET [ 0004 ] [171431] [ 00
RD: ----- 010604
SHAKET
SD: LE ] [ TMSP ] ----- [ TMSP ] 010604 [ IDLE ] [ TM
01 ] [171431] [171431] SHAKET [ 0040 ] [171
010210211021F20904 -----
SHSXDL ! DL ! HTET
SD: SP ] ----- [ IDLE ] [ TMSP ] 01060401020200102110
435] [ 0001 ] [171436] SHAKETSHSXSNNUDL ! DL
RD: 0100026210218004 -----
SHCRSX bDL ! ET
SD: 215F00BADF04 [ IDLE ] [ TMSP ] -- [ IDLE ] [ TMSP ] --
! _NU ET [ 0006 ] [171436] [ 0002 ] [171437]
RD: ----- 010604 010210
SHAKET SHSXDL
    
```

<그림 6> 프로토콜데이터 DT.file과 변환

4. 분석방법

앞에서 말한 OBCS 하부장치의 통신 프로토콜은 일정한 형식을 가지고 있는데 이를 파악하고 활용하기 위해서는 분석하고자 하는 패킷의 크기와 data section, Checksum 값과 같은 여러 가지 프로토콜 규약을 알아야 한다. 또한 KTX 고속차량의 설계문서를 통해 통신에 필요한 사양의 정의를 숙지하여야 한다. 행선지표시장치인 PID를 분석한 자료를 통해 설명의 이해를 돕고자 한다.

가. PID 장치 일반

PID(Passenger Information Display) 객차행선지표시장치는 승객문 외부상단에 장착되어 열차번호와 목

적지 역명을 승객에서 표시해 주는 장치이다. 이 표시장치는 객차컴퓨터(TPU) 하부장치로 RS485 시리얼 라인으로 연결되어 있다. 사용되는 프로토콜은 HBUSD 이다.

차량의 운전실에서 열차번호와 행선지를 입력하게 되면 메인컴퓨터(MPU)장치는 이를 차량내부 상태변수를 참조하여 차량 내 전체 객차컴퓨터(TPU)에 열차번호-행선지(한글/영문)을 외부에 표시하도록는 PID에 명령을 보낸다. 이때 PID는 명령에 따른 상태 값을 통해 정상과 고장상태를 객차컴퓨터에 전송하게 된다.

나. 프로토콜 데이터 수집

PID와 장치연결을 위해 프로토콜과 통신 속도 그리고 장치접속 환경(그림4)을 구현하여 데이터를 수집한다. 이때 데이터 수집날짜와 시간 그리고 수집 시 차량정보(고장코드, 차량위치, 명령설정, 특이사항)등을 기록하여 데이터의 분석에 도움이 되도록 하여 프로토콜데이터의 정상유무를 판별하고 유지보수에 적용한다.

이미 앞에서 정의한 HBUSD 프로토콜 및 PID사양서의 통신속도 및 패리티설정을 통해 Data 수집을 시행한다. Linn-EYE에서는 AUTO-SETUP기능을 통해 통신속도와 패리티에 대한 자동설정이 가능하지만 통신에 대한 사양정의와 다를 경우 수집데이터의 손실 및 설정변경⁵⁾에 따른 잘못된 정보를 현시할 수 있다.

다. Data 분석

PID에 대한 사양정의와 패킷데이터의 기본 구성을 통해 PID에 대한 "HEADER" 와 "통신데이터" 그리고 "CHECKSUM"에 대한 기본정보를 구성하여 볼 수 있다. PID의 경우 패킷의 구조는 아래 표와 같이 "Header - OBCS Data - PID Data"와 같이 되어 있으며 이에 대한 상세내용을 적용하여 Data 1 과 Data 2의 구조를 설명하였다.

구성	HEADER	OBCS Data	PID Data																																												
내용	1.ENQ(0x81) 2.COUNTL(0x0B)(0x09) 3.COUNTH(0x80) 4.RESP(MOD255):+1 5.NUM(MOD255) :+1 6.ADDR(0x02/0x03) 7..8.CHECKSUM	9.CMD1('B') 10.CMD2('E') 11.CONTROL(0) <0>SP5 <1>PID2 TST <2>PID1 TST 12..16.TRAIN_NO("00418") 17..18.STATION_NO("02") 19.RESERVED 20..21.CHECKSUM	9.STATUS <2>미확인역코드 <3>PID부고장 <4>역파일프로그램밍 <5>로컬검사 정상 10.RESERVE 11..12.S/W VERSION(0x51 0xFF) 13..14.ST FILE INDEX 15..17.RESERVE 18..19.CHECKSUM																																												
Data-1	OBCS Protocol Data	<table border="0" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td> </tr> <tr> <td>[0069]</td><td>[100312]</td><td>81</td><td>0B</td><td>80</td><td>2A</td><td>51</td><td>03</td><td>0E</td><td>66</td><td>42</td><td>45</td><td>06</td><td>30</td><td>30</td><td>34</td><td>31</td><td>38</td><td>30</td><td>32</td><td>00</td><td>76</td><td>9B</td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	[0069]	[100312]	81	0B	80	2A	51	03	0E	66	42	45	06	30	30	34	31	38	30	32	00	76	9B
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21																											
[0069]	[100312]	81	0B	80	2A	51	03	0E	66	42	45	06	30	30	34	31	38	30	32	00	76	9B																									
Data-2	PID Protocol Data	<table border="0" style="width:100%; text-align:center;"> <tr> <td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td> </tr> <tr> <td>[0001]</td><td>[100312]</td><td>81</td><td>09</td><td>80</td><td>51</td><td>50</td><td>03</td><td>80</td><td>CF</td><td>20</td><td>00</td><td>51</td><td>FF</td><td>43</td><td>31</td><td>00</td><td>00</td><td>00</td><td>AA</td><td>6F</td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	[0001]	[100312]	81	09	80	51	50	03	80	CF	20	00	51	FF	43	31	00	00	00	AA	6F				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19																													
[0001]	[100312]	81	09	80	51	50	03	80	CF	20	00	51	FF	43	31	00	00	00	AA	6F																											

Checksum 값에 대한 분석은 사양서에 정의된 내용을 통해 통신데이터의 Encoding과 Decoding을 확인 할 수 있으며 데이터구조 결함과 손실을 확인할 수 있다.

5) 잘못된 설정 : 통신 speed정보, Sequence 설정값인 "MSB first" 설정, Polarity 설정 "INVERT" 등 조정 필요

Encoding	Decoding
C0=0; C1=0; DATA[L-1]=0; DATA[L]=0; For l =1 to L calculate C0=(C0+DATA[l])modulo255; C1=(C1+C0)modulo255; End calculate blkch=(C0-C1)modulo255; blkcl=(C1-2*C0)modulo255;	Decoding(해석) C0=0; C1=0; For l=1 to L calculate C0=(C0+DATA[l])modulo255; C1=(C1+C0)modulo255; End calculate If C0<>0 or C1<>0 then Checksum Error;

5. 프로토콜 분석의 적용

하부장치통신에 대한 데이터 수집은 각 장치와 OBCS간의 정상적인 기능을 판별할 수 있으며 기능에 대한 정확한 동작이 이루어지는지 확인하는 분석방법이다. 이를 통해 각장치의 Simulation 및 동일 장치 간 기능비교를 하여 버전에 따른 동작상태를 파악할 수 있다.

이는 하부장치의 국산화 개발과 개발된 장치의 호환성 검증 및 기능향상에 기여할 수 있으며 개발품의 신뢰성검토를 위해 데이터관리를 통해 형상관리가 가능하도록 사용가능하다.

III. 결론

KTX 고속차량의 하부장치는 차량과의 독립적인 기능구현이 아닌 차량의 안전운행과 승객편의를 위해 저전압 연결 및 제어가 가능해야 한다. 또한 차량과의 장치연결에 그치지 않고 차량컴퓨터와의 통신을 통해 제어 및 고장정보의 수집이 가능하도록 되어있다.

KTX 고속차량의 하부장치 프로토콜에 대한 분석은 OBCS장치의 동작 및 기능을 이해하고 하부장치의 고장과 정보를 읽어 들이는 향상된 유지보수방법이다. 차량의 고장에 따른 일차적인 고장진단에서 상세진단을 가능하게 만든 프로토콜 분석방법을 통해 잘못된 보수품의 교체를 막고 해외 기술로 만들어진 하부장치의 막대한 유지보수 비용을 국산화 개발로 이어지도록 하는 기술적 선행 작업이라 할 수 있다.

이에 대해 KTX 차량의 하부장치 유지보수는 잘못된 고장조치로 인한 차량의 동일 사고를 줄이고 잘못된 보수품의 교체에 따른 막대한 유지보수 비용과 시간의 낭비를 막을 수 있도록 다양한 유지보수 접근 방법이라 하겠다.

KTX 고속차량의 장치를 분석하는 방법은 이 외에도 TORNAD*네트워크 분석방법과 VME Bus를 분석방법 그리고 시뮬레이터를 이용한 분석방법 등이 있으며 이에 대한 기술적 접근도 계속 진행 되어야 할 것이다.

참고문헌

1. KTX 운전자지원 단말기장치 통신프로토콜에 관한 연구 춘계철도학회 2007
2. 차상컴퓨터 1 철도경영연수원 한국철도공사 2002
3. DESCRIPTIVE AND OPERATIONAL "KADP" K611-1114136-E1300-RE+T-003 ALSTOM
4. MULTI-PROTOCOL ANALYZER "LE-7200 MANUAL" Line-EYE