

차상컴퓨터장치 식별 코딩 설계방법에 대한 연구

The design concept of the On-Board Computer System using identification coding method

최권희* 라준호** 심재철*** 김형인**** 정성윤*****
Choi, Kwon-Hee Ra, Joon-Ho Shim, Jae-Chul Kim, Hyung-In Jung, Sung-Yun

ABSTRACT

In a high speed train, OBCS(On-Board Computer System) is a up-to-date computer control system that provide controlling, monitoring, maintaining and repairing of the important device, supporting a driver, status of a train, service maintenance, managing the remote control mode, driving order & control, control of a electrical or pneumatic circuit and a passenger service.

In general, OBCS is located in each car but in a power car, both main and auxiliary computers are used. These avoid a network collision and maintain the independence of condition and failure records with the information of line number, train number and car number.

This paper is intended to provide the information about the identification coding method of domestic and foreign OBCS, for the new high speed train (KTX-II).

1. 서론

고속열차의 차상컴퓨터장치(On-Board Computer System, OBCS)는 열차의 주요장치의 제어, 모니터링, 유지보수 및 운전지원, 열차의 상태와 서비스유지, 원격제어 작동모드의 관리, 운전명령 및 제어, 전기 및 공압회로의 제어, 여객 편의 서비스 제공 등의 기능을 수행하는 고속열차의 최첨단 컴퓨터 제어장치이다.

일반적으로 차량 당 1대씩 설치되며, 특별히 동력차에는 신뢰성을 높이기 위해 주컴퓨터와 보조컴퓨터를 동시에 사용하고 있다. 이들 장치들은 각기 선로번호, 열차편성번호, 차량번호 등을 가지고 있어 네트워크에 의한 정보의 충돌을 회피하고, 상태 및 고장정보의 독립성을 유지한다. 현재 전동차 및 고속열차에서 사용되고 있는 장치 식별 코딩 방법은 매우 다양하게 사용되고 있어 이들의 주요특징에 대한 조사의 필요성이 대두되었다[1].

본 논문은 국내외 철도차량의 차상컴퓨터장치에서 사용하고 있는 식별 코딩 방법을 조사 분석하여 향후 신규고속열차(KTX-II)와 같이 중련편성 열차에 적용하기 위한 자료를 제공하고자 한다.

* (주)로템, 기술연구소, 기술사/선임연구원, 정회원

E-mail : khchoi@rotem.co.kr

TEL : (031)460-1205 FAX : (031)460-1787

** (주)로템, 기술연구소, 주임연구원

*** 인터콘시스템스(주), 부장

**** 한국철도공사, 기술연구 TFT, 차장

***** 한국철도공사, 기술연구 TFT, 대리

2. 본문

2.1. KTX 차상컴퓨터시스템의 구성

차상컴퓨터라 함은 KTX에 설치된 컴퓨터장치 및 주변장치들과 컴퓨터와 컴퓨터를 연결하는 산업용 LAN 방식의 토나드스타(TORNAD*) 네트워크 전송시스템, 컴퓨터와 주변장치를 인터페이스하는 시리얼링크, 명령제어선을 통해서 열차상태와 행동지령을 위한 차량 내외 주변의 저전압 입·출력 제어선 등을 ‘차상컴퓨터장치(On-Board Computer System, OBCS)’ 라고 부른다[2][3].

그림 1은 KTX 차상컴퓨터장치 20량 1편성 구성도를 보인 것이다. 동력차의 제어를 담당하는 주컴퓨터(Main Processing Unit, MPU)와 객차에 설치되는 객차 컴퓨터(Trailer Processing Unit, TPU)으로 구성되어 있다. 특히 동력차에는 MPU 이외에 주컴퓨터의 보조기능과 2개의 서브-네트워크를 연결하는 물리적인 라우터 기능을 담당하는 APU (Auxiliary Processing Unit, APU)가 있고, 견인·제동회로의 제어 및 감시를 담당하는 모터블럭 제어 장치인 모터블럭 컴퓨터(Motor Block Processing Unit, MBU)로 구성된다[3][4]

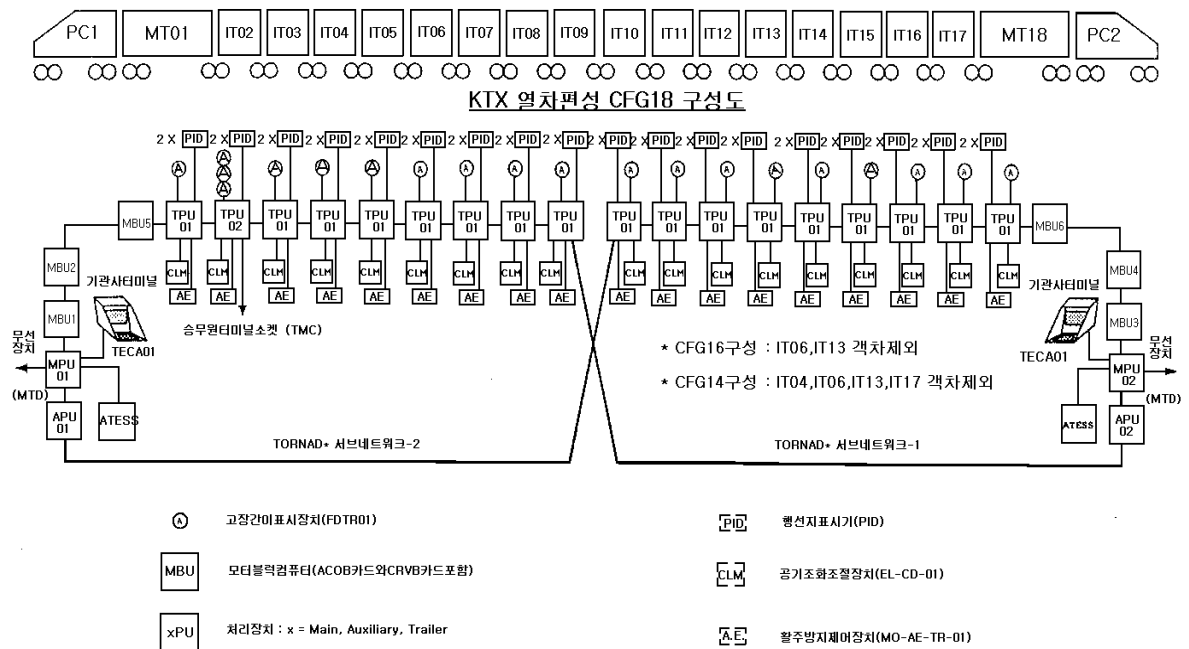


그림1. 차상컴퓨터 배치도(KTX 20량 1 편성 구성도)

2.2. 식별 코딩장치의 필요성

일반적으로 전동차의 경우에는 6량 내지 10량 범위 내에서 열차편성이 구성되며, 각 차량에 설치되어 있는 열차종합정보시스템(Train General Information System) 또는 열차제어감시장치(Train Control and Monitoring System)는 주변장치와의 통신을 수행한다. KTX와 같이 고속열차인 경우, 차량 1편성이 20량으로 되어있고, 설치되어 있는 차상컴퓨터장치의 수량이 많다는 것을 제외하면, 일반 전동차에서 사용되고 있는 방법과 매우 유사하게 구성되어 있다.

철도차량용 차호주소발생장치 또는 간단하게 식별 코딩장치는 차상컴퓨터장치와 같이 다수의 장치가 차량에 편성되어 설치되어 있을 경우, 이들 장치들은 각기 선로번호, 열차편성번호, 차량번호 등을 가지고 있어 네트워크에 의한 정보의 충돌을 회피하고, 상태 및 고장정보의 독립성을 유지하기 위해 고유한 식별번호가 필요하게 된다.

2.3. 식별 코딩 방법

2.3.1. 일반 전동차

일반적으로 전동차에서 사용되고 있는 식별 코딩 방법에는 여러 가지 방법이 있다[2]. 이들 중 가장 간단한 방법으로는 CPU 보드에 부착된 스위치를 이용하여 식별 코딩을 인식하는 방법이다. 8량 기본 편성구조를 일례로 CPU 보드에 장착되어 있는 편성수/번호 스위치를 설정하여 표 1과 같은 구조의 식별 코드를 만들어 낸다. 그리고 표 2는 해당 운전실의 차번호가 0호차이고 9번째 편성인 경우, 8량 편성시 식별 코딩의 설정 일례를 보인 것이다[5].

표 1 일반 전동차 식별 코딩 배열

	TL	TN1	TN2	TN3	TN4
의미	편성수	호선	호차	편성번호 (십의자리)	편성번호 (일의자리)

표 2 8량 편성시 식별 코딩 일례

설정값	8	2	0	0	9
-----	---	---	---	---	---

표 3 차량번호 오류 설정을 보완하기 위한 Car Straping

	CCDIxx	CCDIxx	CCDIxx	CCDIxx	CCDIxx
	Tc차 인지	M1차 인지	M2차 인지	T1차 인지	T2차 인지
Tc차	1	0	0	0	0
M1차	0	1	0	0	0
M2차	0	0	1	0	0
T1차	0	0	0	1	0
T2차	0	0	0	0	1

또한, 각 차량컴퓨터장치의 위치별 차량번호를 설정하기 위해 차량번호를 설정해야 통신 노드별 각각 다른 주소를 갖게 되어 해당 주소에 대한 명령의 송수신이 가능하다. 차량번호 오류 설정에 대한 보완으로 hardwire로 car straping을 표 3과 같이 설정한다. 표 3과 같이 설정이 완료된 후 차량을 기동시, 편성수 및 편성번호가 적절히 설정되었는지를 확인한다. 편성이 정상적으로 설정되었으면 8량 편성 수에 해당하는 적절한 제어 파라미터 등을 설정하고 정상 기동절차를 수행하는 식별 코딩 방법을 사용하고 있다.

2.3.2. 고속열차

경부고속전철(KTX)은 기본 편성당 20량이고, 총 46편성으로, 1편성당 차량컴퓨터제어장치가 MPU(2EA), APU(2EA), MBU(6EA), TPU01(17EA), TPU02(1EA)로 모두 28EA 탑재된다. 이 모든 차량의 차상컴퓨터장치가 서로 구별되어 통신하기 위해 각 장치가 자신의 위치를 확인하는 코딩 방법을 가지고 있다.

KTX 차상컴퓨터장치는 19인치 랙 구조로 되어 있으며, 컴퓨터시스템이 구성되어 기관이 장착되어 있는 서브랙을 차량에 설치.연결하기 위해 중간에 커넥터를 사용하는데 그 중 하나를 식별 코딩을 위해 사용한다. 이 하나의 커넥터를 이용하면 그림 2와 같이 총 3바이트(24비트)를 생성할 수 있으며, 논리값 '0'을 구현하기 위해서는 배터리 '0V'에 연결하고, 논리값'1'을 구현하기 위해서는 floating 시킨다.

첫 번째 바이트는 편성의 일련번호와 서브네트워크 형식을 나타내고, 두 번째 바이트는 고속운행 선로명과 패리티비트를, 세 번째 바이트는 처리장치구분을 나타낸다. 편성번호는 KTX 총 편성이 46편성이므로 1~46수를 이진수로 변환하여 표현하며, 네트워크 식별은 '0' - 서브네트워크1, '1' - 서브네트워크2 (네트워크 이중화로 인한 구분)로 구분한다. 예비는 기본값으로 '0111'를 사용하고, 차량종류는 '001', 패리티는 편성번호, 네트워크식별, 차량종류 필드를 보완하기 위해 홀수패리티를 사용한다[8].

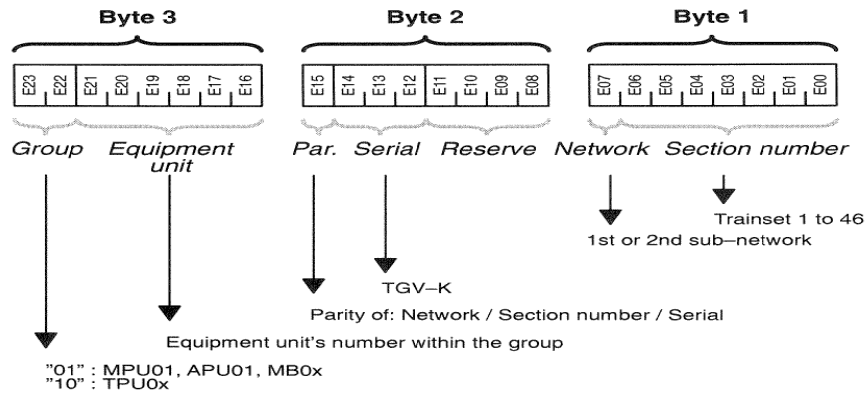


그림 2 장치 식별 코딩 비트 정의

KTX는 한 편성당 28EA의 차상컴퓨터장치가 있으며 각 장치는 표 4와 같이 고유한 식별 코딩 값을 갖는다. 만일 KTX 23편성의 TPU02 차상컴퓨터장치의 식별 코딩 값을 살펴보면 표 5에 보인 것과 같다.

표 4 차상컴퓨터장치 식별 코딩값

장치이름	HEX	장치이름	HEX	장치이름	HEX
MPU01-Pow02	44	TPU01-Trainset01	84	TPU01-Trainset11	8E
MPU01-Pow01	55	TPU01-Trainset02	95	TPU01-Trainset12	9F
APU01-Pow02	56	TPU02-Trainset03	96	TPU01-Trainset13	90
APU01-Pow01	47	TPU01-Trainset04	87	TPU01-Trainset14	81
MBU01-Pow02	48	TPU01-Trainset05	88	TPU01-Trainset15	82
MBU02-Pow01	59	TPU01-Trainset06	99	TPU01-Trainset16	93
MBU01-Pow01	5A	TPU01-Trainset07	9A	TPU01-Trainset17	A5
MBU02-Pow02	4B	TPU01-Trainset08	8B	TPU01-Trainset18	B4
MBU03-Trainset18	5C	TPU01-Trainset09	9C		
MBU03-Trainset01	4D	TPU01-Trainset10	8D		

표 5 KTX 23번째 편성 TPU02 일례

바이트 3								바이트 2								바이트 1							
23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1

이와 같이 3바이트를 이용하여 차상컴퓨터장치의 식별 코딩을 인식할 경우, 유지보수 작업시 별도의 매뉴얼 지침에 의존하지 않아도 누구나 손쉽게 접근할 수 있다는 장점이 있다. 뿐만 아니라 패리티 비트가 있기 때문에 배선에 문제점이 발생되었을 경우 코드의 오류를 구별할 수 있고, 열차가 중련편성시 예비 비트를 이용하여 식별 코드를 추가할 수 있다는 장점이 있다.

2.4. 식별 코딩 인식방법

차상컴퓨터에서 식별 코딩 알고리즘은 크게 장치/차량 식별, 네트워크 식별, 동력차 단독운행 식별, 열차 구성 식별 등으로 구분하여 처리하고 있다. “장치/차량 식별” 기능 블록은 장치 코딩을 기초로 하여 장치와 차량 (동력차 또는 객차번호)을 확인하는데 그 목적이 있다. 네트워크 식별 기능 블록은 장치 코딩을 기초로 하여 네트워크에 연결된 장치를 식별하고 장치 유닛이 어느 서브-네트워크에 속해 있는지 인식하는데 목적이 있다. 또한 동력차 단독운행에 대한 기능은 저전압 회로의 디지털 입력 정보를 통해 단독운전 상태임을 확인한다. 그리고 편성단위의 열차 구성 혹은 중련편성의 열차의 구성은 인접차량과의 디지털 인터페이스 신호에 의해 처리될 수 있다.

3. 결론

철도차량에서 사용되고 있는 차상컴퓨터장치의 식별 코딩 방법을 조사해 본 결과 일반 전동차에서 사용되고 있는 로터리 스위치 방식에 비해 KTX에서 사용되고 있는 커넥터 배선에 의한 방법이 유지보수 및 식별 코딩 인식에 있어서 보다 유연한 구조임을 확인할 수 있었다. 향후에는 신규 고속열차(KTX-II)와 같이 중련편성 열차에서 사용하는 차상컴퓨터장치의 식별 코딩 설정 및 처리 알고리즘에 대한 연구가 제시된다.

참고문헌

- [1] 최권희, 서상준, 철도차량용 차호주소발생장치, 실용신안 실1999-0032439
- [2] 국가교통핵심기술개발사업, KTX 차량컴퓨터제어장치개발(1차년도) 연구개발보고서, 2006.5
- [3] 고속철도 차량시스템엔지니어링, 한국고속철도, 1996
- [4] 차상컴퓨터, 철도경영연수원, 2001
- [5] 인천시 1호 신조전동차(72량), 차상제어정보관리장치 기능규격서, 2006
- [6] Software Specification, Connecting the Equipment, K611-1-E1111-RE+T-010/H2
- [7] Cab Software Specification, Connecting The Equipment, K611-111415-E1200-RE-00+T-086/G
- [8] Software Specification, Connecting the Equipment, K611-1-E1111-RE+T-010/H2