KTX 차량컴퓨터제어장치(OBCS) 국산화 개발 연구

Localization development study of KTX On-Board Computer System

정도원† 김현식* 강기석** 김형인* 정성윤*

Jung, Do-Won Kim. Hyun-Sik Kang, Ki-Seok Kim, Hyeong-In Jung, Sung-Youn

ABSTRACT

Using network communication, KTX OBCS is KTX's core device which inspects operation status of various electric equipments and supports driving command, train control, train's maintenance, train crew's driving. Since this device is manufactured as specialized system, being dependent on TGV manufacture specification and France's high speed train operation method, actual technic transfer is difficult. Therefore, there are many difficulties, since most of interface signals are connected with OBCS when function improvement, maintenance, various electric equipments(propulsion control device, auxiliary power supply device, door control device etc.) are replaced with localized ones, which are required in operational view after introduction of KTX.

Ergo, this study would like to contribute to function improvement and maintenance's efficiency, furthermore to realize technical independence, escaping from dependency of developed foreign technology in high speed train and electric equipments, through KTX OBCS' function analysis and mutual interface information analysis with peripheral device(driver console, PID system, fault display device, various electric equipments).

국문요약

경부고속열차(KTX) 차량컴퓨터제어장치(OBCS : On Board Computer System)는 네트워크 통신을 이용하여 차량내 각 종 전장품의 동작상태 감시와 운행명령 및 열차제어, 차량의 유지보수, 승무원의 운전업무를 지원하는 장치로써 KTX의 핵심장치이다. 이 장치는 TGV 제작사양과 프랑스의 고속열차 운영방식에 종속되어 특화된 시스템으로 제작되었으므로 실질적인 기술이전이 어려운 상태이다. 그렇기때문에 KTX 국내도입 후 운영상 요구되는 기능개선 및 자체적인 유지보수, 각 종 전장품(추진제어장치, 보조전원장치, 출입문제어장치 등)의 국산화 교체시 대부분의 인터페이스 신호가 차량컴퓨터제어장치(OBCS)와 연계되어 있어 많은 어려움이 수반되고 있다.

따라서 본 연구에서는 KTX 차량컴퓨터제어장치의 기능분석 및 주변장치(기관사 콘솔, 여객정보시스템, 고장현시장치, 각종 전장품 등)와의 상호 인터페이스 정보분석을 통해 KTX-OBCS 국산화 개발을 함으로써 KTX 운영상 요구되는 기능개선 및 유지보수 효율화에 기여하고, 더 나아가 고속열차제어 및 전장품 분야에서 선진 외국기술의 종속을 탈피하여 기술자립화를 이루고자 한다.

† 정도원 : 바회원, 한국철도공사, 연구원 기술연구팀, 차장
E-mail : bluejdw@hanmail.net TEL : (011)9794-7031 FAX : (042)609-4915
* 한국철도공사 연구원 기술연구팀
** 정회원, 한국철도공사 수도권철도차량관리단 고속차량전기팀

1. 서 론

프랑스, 일본, 독일 및 이태리 등 각국의 철도차량 업체들은 계속적인 고속철도 제어시스템의 기술개발에 많은 투자를 하고 있으며, 특히 SNCF(프랑스)는 유럽 각국을 통과하는 고속열차를 운행하고 있다. 이러한 상황에서 철도 선진국과 우리나라의 기술격차는 점점 커지고 있다. 특히 하드웨어 설계 및 제작에 관련된 기술보다 열차제어시스템 및 그와 관련된 소프트웨어적인 엔지니어링기술 측면에서 원천적인 기술의 격차는 더욱 크다.

따라서 본 연구를 통하여 낙후된 열차제어시스템 및 소프트웨어 알고리즘을 분석하여 자체적으로 운영기술력을 확보하는데 역점을 두고 있다. 또한 G7 고속열차의 제작 및 시험운행으로 얻어진 핵심기술과 KTX 도입기술의 융합으로 고속열차 제어기술을 한 단계 상승시키고, 고속열차 제어기술의 자립화에 기여하고자한다.

2. 본 문

2.1 KTX 차량컴퓨터제어장치(OBCS : On Board Cumputer System) 소개

경부고속열차(KTX)에 탑재된 차량컴퓨터제어장치(이하 OBCS)는 크게 열차제어의 주기능을 수행하는 동력차 제어장치(MPU : 주컴퓨터, Main Processor Unit)와 각 객차에 탑재되어 부기능을 수행하는 객차 제어장치(TPU : 객차컴퓨터, Trailer Processor Unit)로 구성되어 있다. 기본적으로 네트워크를 기반으로하는 구조를 이루며, 운전자와 차량내부 기기간에 필요한 정보를 주고받는 통신네트워크는 TORNAD* 방식을 채택하고 있다.

동력차 제어장치인 MPU는 견인/제동과 같은 운행기능을 제어하고 운전실 제어대의 스크린, 기능 키(function key)를 통하여 '운전지원' 및 '유지지보수지원' 기능을 처리한다. 또한 동력차에는 MPU를 보완하는 APU(보조컴퓨터, Auxiliary Processor Unit)라 불리는 보조 처리장치가 있으며 로컬명령 및 신호의 처리, 열차내 다른 APU에 대한 정보전송을 하며 서브네트워크의 라우터(router)기능을 수행한다.

동력차와 동력객차에는 MBU(모터블럭컴퓨터, Motor Block Processor)라고 하는 처리장치가 있으며, 이 처리장치는 견인 및 제동기능의 여러가지 명령을 처리한다.

각 객차에 있는 TPU는 여객 편의설비(냉/난방, 조명 등), 행선지현시장치, 고장현시장치를 제어하고 '유지보수지원'에 사용되며 다음의 장치들과 인터페이스 되어있다.

- 행선지현시장치(객실외부)
- 고장현시장치
- 활주방지 시스템
- 공기조화장치 조절 시스템
- T2 승무원실의 터미널 연결 커넥터

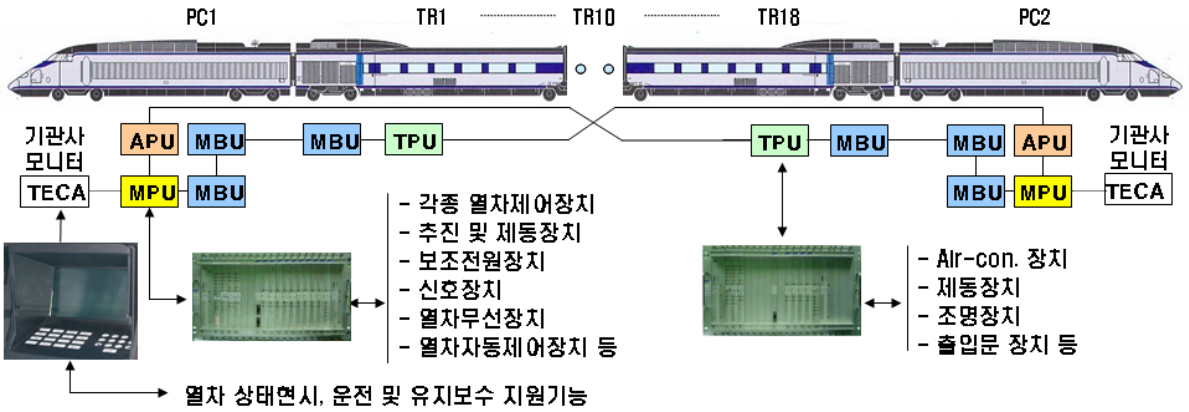


그림 1. KTX 차량컴퓨터제어장치(OBCS) 장치 구성

전체 연구개발 과정은 우선 KTX OBCS의 세부사양 및 기능을 분석하여 시제품을 제작하고, 이와 동시에 ALSTOM사의 테스트용 시뮬레이터를 모토로 시제품의 기능 및 안전성을 테스트할 시뮬레이터를 자체 제작하였다. 현재 OBCS 각 구성품 중 개발이 완료된 시제품을 대상으로 시뮬레이터를 이용하여 기초 기능 및 각 장치간 인터페이스 상태를 테스트 후 안정성이 검증된 시제품에 대하여 실제 KTX 차량에 탑재 후 현차시험을 진행중에 있다. (연구 수행기간 : 2005. 6 ~ 2008. 12)

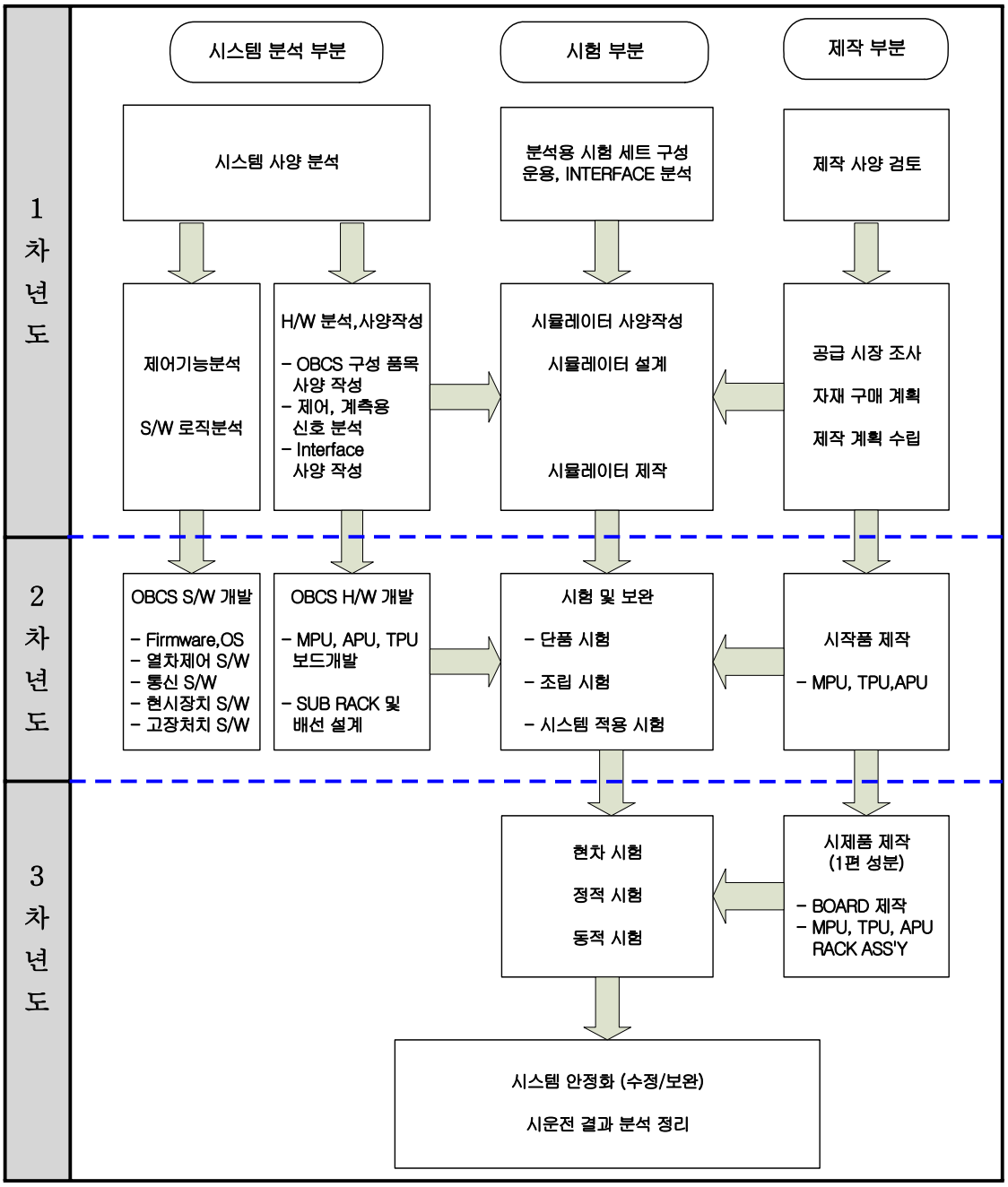


그림 2. 연구개발 수행체계

2.2.1 KTX-OBCS 사양검토 및 현차데이터 수집

시제품 제작을 위한 기초 연구단계로 경부고속열차(KTX) 도입시 ALSTOM사로부터 제공받은 OBCS 기술문서를 바탕으로 OBCS 구성품목에 대한 상세사양을 조사하였으며, 각 차량장치간의 통신네트워크 분석과 시뮬레이터 제작을 위한 기본사양 검토 및 요구사양서도 작성하였다. OBCS 구성품에 대한 상

세사양 분석을 위해 번역한 기술문서는 다음과 같다.

- 제어사양서 112종
- 소프트웨어사양서 142종
- 기타 사양서 38종

또한 각 구성품의 기능을 분석하기 위하여 코레일 수도권철도차량관리단내에 기술연구TF실을 마련하여 정비완료 후 대기중인 KTX차량의 현차데이터와 실제 고속선 운행시 발생하는 여러 상황에 대한 OBCS 제어기능을 수집·분석하여 제어로직을 개발에 활용하였다.

2.2.2 OBCS 시제품 개발 및 시뮬레이터 개발

KTX-OBCS는 랙 단위로 각 동력차 및 객차에 장착되어 있으며, 한개의 랙은 17~18개의 보드로 구성되어 있다. 각 보드의 기능 및 구성을 간략하게 살펴보면 좌, 우 끝에 보드에 전원을 공급하는 전원보드와 랙 중앙에 위치하며 전기적으로 시리얼 인터페이스를 내/외부 물리적 특성에 맞게 변환해주는 Matching보드가 있으며, 각 기기장치와의 데이터 전송 및 신호를 주고받는 BSS보드와 BSS가 수집한 데이터를 바탕으로 전체 열차를 제어하는 VME보드가 있다.

분석한 기술문서 및 현차데이터를 바탕으로 OBCS 구성품에 대한 H/W와 S/W 상세설계를 하였으며 설계단계에서 부품의 특징 및 리스트 자료를 작성하여 데이터베이스화 하였다. 현재까지 개발된 OBCS 구성품은 랙케이스를 포함하여 전원보드, Matching보드, BSS보드는 H/W 및 S/W 상세설계가 모두 완료되었으며, VME 보드는 H/W 상세설계를 마치고, S/W 로직 및 통신프로토콜을 구현하는 중이다.

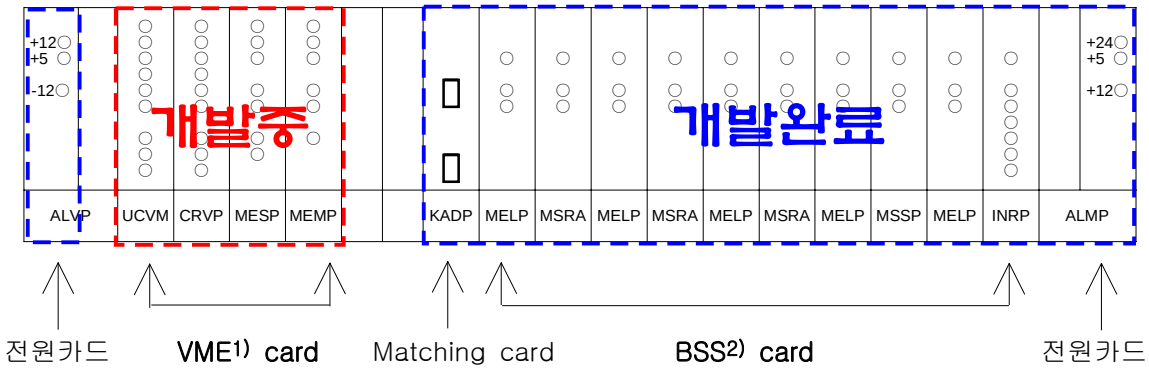


그림 3. 차량컴퓨터 랙 단위

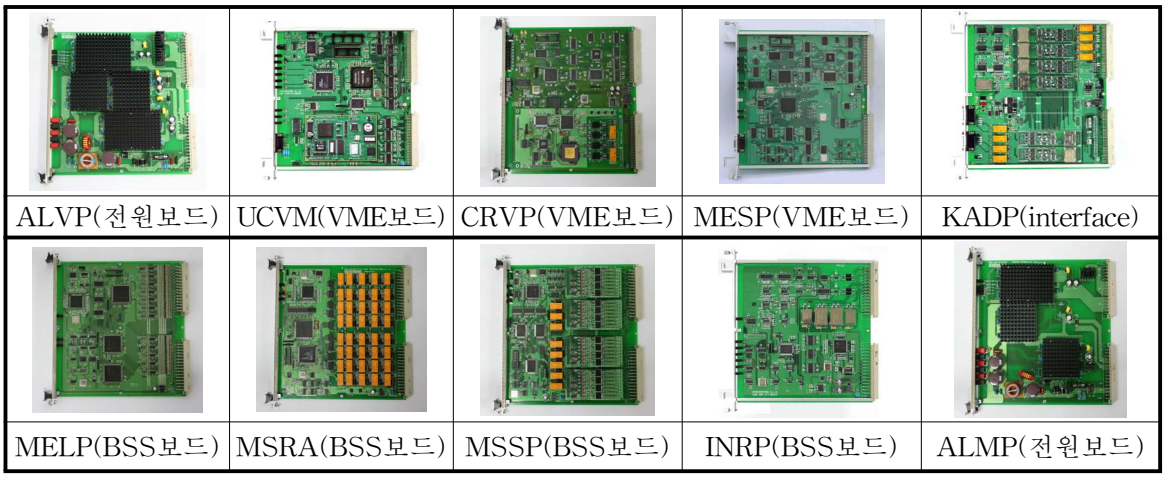


그림 4. OBCS 보드 개발품

1) VME : Versa Module Eurocard
2) BSS : Bus Serie Specialise

개발된 시제품에 대한 신뢰성 테스트를 위해 시험용 시뮬레이터를 개발하였으며, 시뮬레이터에 운용자 화면을 설계·구현하여 OBCS와 주변장치간의 인터페이스 연결 및 분석작업을 수행하고 있다. 또한 KTX 현차시험시 발생할 수 있은 불안전 요인을 사전에 예방하기 위해 각 구성품 단위별 기능시험 및 조합시험을 수행하여 시제품에 대한 기능 및 안전성을 검증하고 있다.

그림 5. 실제 시뮬레이터 모습

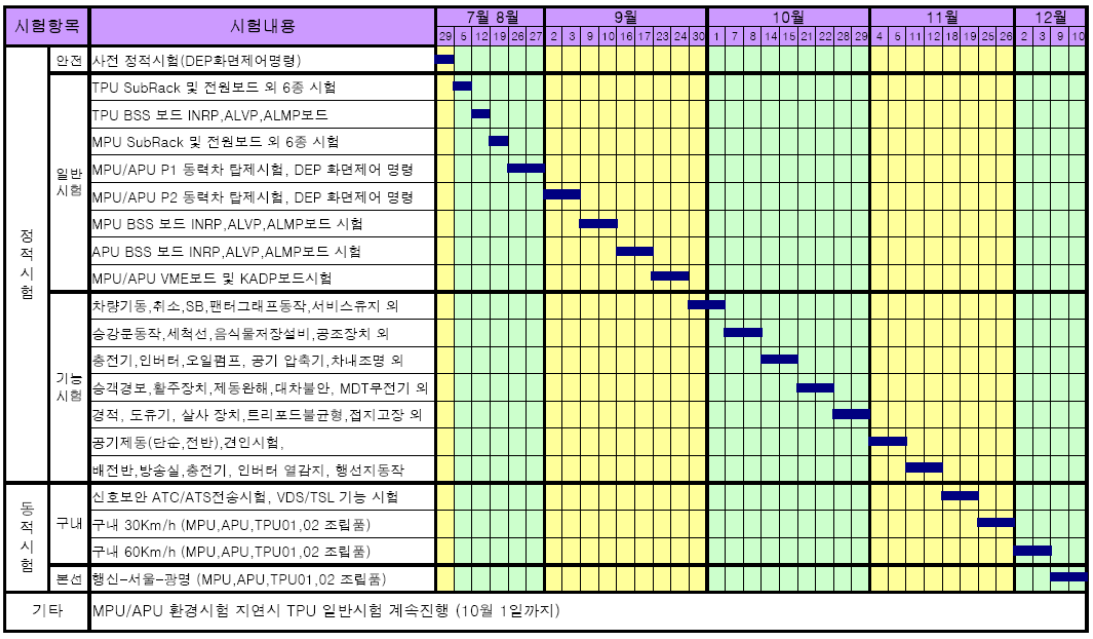
2.2.3 개발품에 대한 KTX 현차시험

개발품의 최종 성능시험 및 안정성 테스트를 위해 코레일 수도권철도차량관리단 검수선에서 정비 후 대기중인 KTX 차량에 시제품을 탑재하여 현차시험을 수행하고 있다.

현차시험은 H/W 및 S/W 상세설계가 완료된 보드단위로 시뮬레이터를 이용한 선행 테스트를 마치고, 여러 가지 환경요건에서도 정상기능 유지를 위해 전자파시험, 온도/습도시험, 충격시험, 전기적 특성시험 등을 마친 보드를 대상으로 시험하고 있다. 처음 현사시험을 수행한 2008년 7월에는 KTX 정적상태에서 전원보드 및 BSS보드류를 대상으로 통신데이터 전송 및 기본기능 제어시험을 수행하였으며 현차시험시 나타나는 오류사항을 수정/보완하여 보드의 완성도를 향상하고 있다.

정적상태에서 기능 및 안정성 검증이 모두 완료되면, 1차 동적시험으로 KTX기지 구내시험선 시운전을 통해 열차통합제어기능을 시험할 예정이며, 구내시운전에서 열차종합제어 및 운행안전성이 검증되면 2차 동적시험으로 본선 시운전까지 수행하여 시스템안정성 및 신뢰성을 테스트할 계획이다.

도표 1. KTX 현차시험 계획



3. 결 론

국가의 교통사업은 산업, 경제적인 측면은 물론 사회, 문화적인 측면이 충분히 고려되어 수립 되어야 한다. 경제규모의 확충, 안전 및 예측이 불가능한 도로상황의 변화로 인한 자가운전의 감소, 문화생활 수준의 향상으로 신속하고 안전하며, 높은 서비스를 제공하는 고속열차의 이용객은 점점 증가되고 있는 상황이다. 따라서 본 과제를 수행함으로써 고속열차의 열차진단 및 제어시스템의 자체적인 운영기술력을 확보하여 연계장치의 원활한 운영과 유지보수 비용절감 효과를 기대하며, 국내 정서에 부합되는 다양하고 수준 높은 서비스를 제공하여 더 많은 승객들을 유치하며, 전장품의 개량화 사업을 통한 원가절감 등으로 고속열차가 국가 운송망의 중추적인 역할을 담당하는데 일조하고자 한다.

참고문헌

1.「경부고속열차(KTX) 차량컴퓨터제어장치(OBCS) 개발」연구보고서, 로템, 한국철도공사, 인터콘시스템스

2. 김형인, 정성윤 (2008), “KOBS 현차시험절차서”, 한국철도공사

3. 차상컴퓨터 1, 철도경영연수원, 한국철도공사 2002