

철도차량을 위한
TCMS 화면장치의 이중화 적용 및 사례 분석
**Application and Example Analysis of
Dual DU(Display Unit) of TCMS for rolling stock**

이증섭†
Lee, Jeung-Sub

김훈*
Kim, Hoon

한정수**
Han, Jeong-Soo

김철호***
Kim, Chul-Ho

ABSTRACT

Display Unit(DU) of TCMS is very useful device display many data for operation and maintenance graphically.

At This Time, rolling stock is reducing the wiring and size of desk for cutting down on their cost and making light weight. Dual Du(Display Unit) of TCMS could make the desk of cab simply by integrating cab's switches and gauges. Dual DU is not only can reduce the wiring and simplify desk of cab but also can making system of TCMS reliable by including backup function each other. For this reason. In this paper, advantages, application and example analysis of Dual DU of TCMS for rolling stock are described through the ongoing projects.

1. 서 론

철도 차량의 TCMS DU(Display Unit, 화면 장치)는 차량과 하부장치로부터 수신하는 여러 데이터를 사용자가 알기 쉽게 그래픽화하여 운행에 필요한 정보를 운전자에게 현시하고, 기타 설정 및 기록 데이터의 다운로드를 위한 화면을 제공함으로써 실제 열차 운행이나 검수 시 매우 유용하게 이용되고 있다.

과거 흑백의 CRT 모니터와 텍스트 기반에서 컬러 LCD 터치 스크린과 그래픽 기반의 사용자 편의 인터페이스로 진화한 화면 장치는 변화와 발전을 거듭하고 있으며, 최근 화면 장치의 발전 경향은 데이터의 실시간 모니터링 정확도 향상을 기본으로, 그 자체로 경제적이고, 경쟁력있는 시스템 개발을 목표로 하고 있다.

현재 철도 차량은 배선 및 제작비용 절감, 경량화 등으로 운전실의 크기를 축소하고 있다. 이는 데스크에 설치되는 각종 계기류 및 스위치류를 TCMS 화면 장치에 흡수, 통합함으로써 가능해진다. 더 나아가 TCMS 화면 장치의 이중화를 통해 CCTV와 GPS 화면 기능까지 처리함으로써 운전실 데스크의 단순화와 화면 장치 간 백업으로 인한 신뢰성 향상을 기대 할 수 있다.

본 논문에서는 현재 이중화된 화면 장치를 적용 중인 KTX-II 고속차량과 당사가 제안한 신형 화물형 기관차의 화면장치 이중화 방안의 사례를 통해 TCMS 화면 장치의 이중화가 갖는 특징과 장점을 서술하고자 한다.

† 책임저자 : 비회원, 현대로템주식회사, 전장품개발팀, 연구원
E-mail : JS.Lee@hyundai-rotem.co.kr
TEL : (031)596-9122 FAX : (031)596-9766

* 비회원, 현대로템주식회사, 전장품개발팀, 주임연구원
** 회 원, 현대로템주식회사, 전장품개발팀, 수석연구원
*** 비회원, 현대로템주식회사, 전장품개발팀, 수석연구원

2. 본 론

본 논문에서 언급되는 KTX-II 고속차량과 신형 화물형 기관차는 차량 내부 버스인 MVB(Multifunction Vehicle Bus) 인터페이스로 각각의 화면장치가 연결된다. 본 논문에서는 화면 장치의 이중화가 갖는 특징을 서술하고자 하므로 MVB 인터페이스에 대한 내용은 생략하기로 하며 MVB 및 TCN에 대한 자세한 내용은 다른 문헌을 참조하도록 한다.[1][2][3]

2.1 KTX-II에 적용 중인 화면 장치 이중화 사례

KTX-II 고속차량에 적용된 진단 및 제어장치(TCDS : Train Diagnostic and Control System)에는 두 종류의 화면이 설치된다. 열차의 주요 상태를 나타내는 차량 정보 화면장치와 승무원의 운전 지원 및 검수용으로 사용되는 지원 정보화면으로 구성되어 진다.

2.1.1 차량 정보화면(DU1)

차량 정보화면(DU1)은 차량의 주요 상태정보를 현시한다. 그림 1은 차량 정보화면(DU1)을 나타내고 있다. 차량 정보화면은 차량의 주공기 압력, 제동 압력, 가선전압, 견인/제동의 PWM(Pulse Width Modulation)값, 모터블럭의 견인 및 전기제동 전류값을 나타내며 차량의 주요 상태를 램프(램프)으로 현시하도록 구성되어 있다. 기존 운전실 데스크에 설치되었던 계기류와 램프를 하나의 화면에 현시함으로써 운전실의 크기 및 배선을 절감하고, 데스크를 단순화 시킬 수 있다.

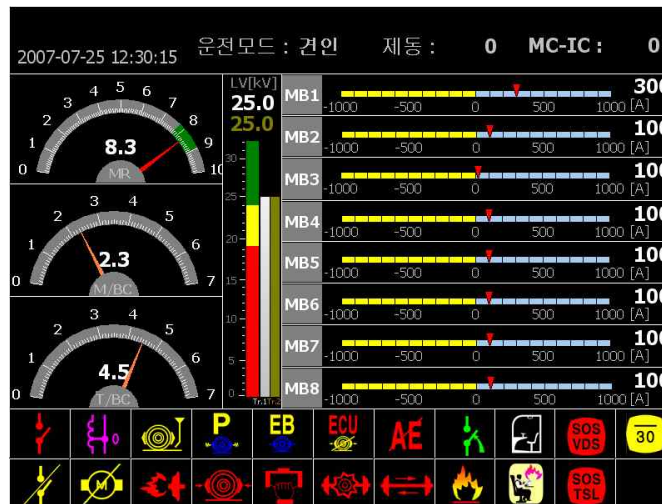


그림 1. 차량 정보화면(DU1) 구성

2.1.2 지원 정보화면(DU2)

지원 정보화면(DU2)은 하부 장치별 상태와 열차 구성정보, 고장 시 경보음과 함께 메시지 현시, 그리고 유지보수를 위한 시험 화면과 설정화면 등을 제공하는 화면으로 기장 지원 및 검수 지원의 기능을 수행한다. 그림 2와 같이 승무원의 운행을 지원하기 위해 다양한 아이콘과 색상으로 차량 및 하부 장치의 통신 상태를 현시한다.

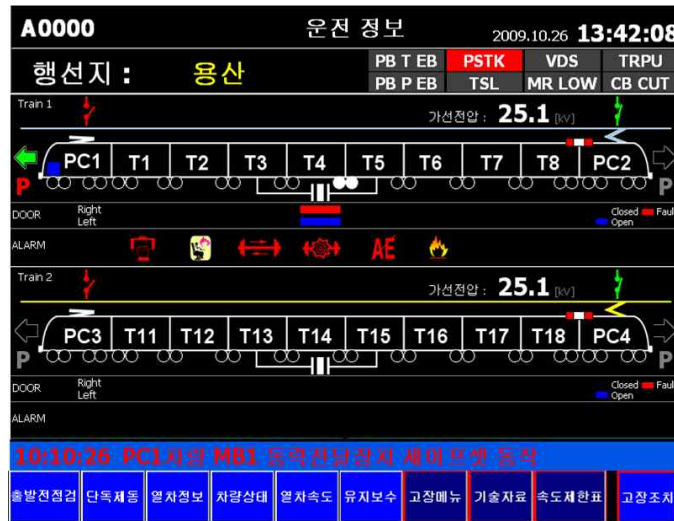


그림 2. 지원 정보화면(DU2) 구성

2.1.3 지원 정보화면(DU2)에서의 차량 상태화면(DU1) 백업

KTX-II 고속열차의 지원 정보화면(DU2)은 승무원의 운행 지원 및 검수원의 유지보수 지원 기능 이외에도 차량 상태화면(DU1)의 백업 기능을 갖는다. DU1 동작에 문제가 있거나 작동을 멈추었을 때, 승무원은 그림 3과 같이 DU1 버튼을 눌러 차량 상태화면(DU1)으로 DU2의 화면을 변경시킬 수 있다. 백업 화면에서 DU2 버튼을 누르면 다시 지원 정보화면(DU2)으로 복귀시킬 수 있다.

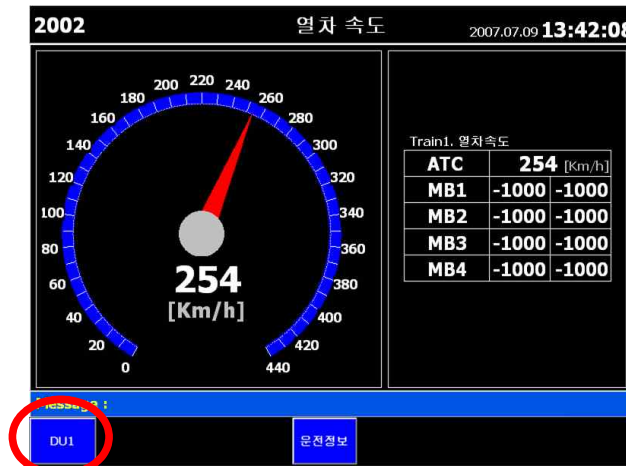


그림 3. DU2의 DU1 백업 화면

그림 4와 5는 KTX 와 KTX-II의 운전실 데스크이다. 기존 KTX 데스크의 픽토그램과 계기/램프류를 차량 정보화면(DU1)과 지원 정보화면(DU2)에 흡수하여 현시함으로써 데스크의 구조가 간단해지고, 그에 따라 미관과 운전실의 공간 확보에 기여한다는 것을 확인할 수 있다.



그림 4. 기존 KTX 운전실 데스크



그림 5. KTX-II 운전실 데스크

2.2 신형 화물 전기기관차의 화면 이중화 제안 사례

현재 운영 중인 8200대 전기기관차와 설계 중인 신형 화물 전기기관차의 화면 장치를 비교하여 TCMS 화면 장치의 이중화가 갖는 특징과 장점을 서술한다.

2.2.1 8200대 전기기관차의 화면 및 MAP 구성



그림 6. 8200대 전기기관차의 화면 구성

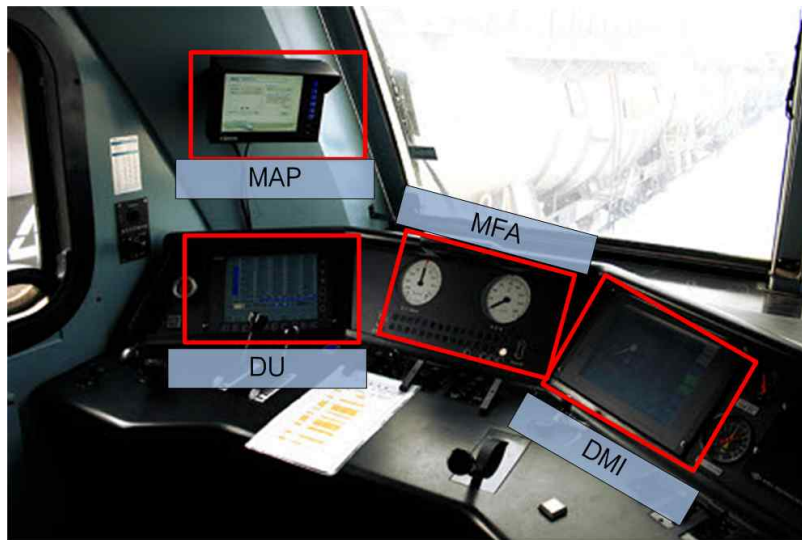


그림 7. 8200대 전기기관차의 운전실

8200대 전기기관차의 MAP 화면은 GPS를 이용해서 현재 열차의 위치, 다음역, 서행구간/임시 선로 상태 등을 현시하고, DU(Display Unit)는 TCMS와 연동되어 고장 및 차량의 전반적인 상태를 나타낸다. 중앙의 계기화면(MFA)은 토크 및 속도계, 기타 램프류를 현시하고, 우측의 DMI는 신호장치와 연동되어 속도 등의 정보를 현시한다.

실제 운행 중인 8200대 전기기관차의 운전실에 탑승하여 MAP화면, DU, MFA의 사용도를 알아보았다. DU와 DMI 사이에 MFA가 위치해 있고, MFA에 현시되는 램프나 속도 게이지, 토크미터 등이 DU와 DMI에 현시되는 항목과 중복되는 부분이 있어서 실제 기관사들의 MFA 활용도가 높지 않음을 확인하였다. 그리고 그림 7에서 보듯이 DU와 DMI사이에 MFA가 위치하여 많은 기관사들이 좌우 고개를 돌리면서 운행을 하고 있다는 것을 확인하였다.

2.2.2 신형 화물 전기기관차의 화면 이중화 제안

GPS를 이용한 MAP화면, 계기화면(MFA), DU, MMI 등 8200대 전기기관차의 운전실에는 기관사의 편의를 위해 독립적인 기능을 갖는 여러 화면이 설치되어 있다. 하지만 MAP화면은 기관사의 운전 시야에서 떨어져 있고, MFA는 DU, DMI와 중복되어 자체가 갖는 기능에 비해 활용도는 높지 않았다. 따라서 신형 화물 전기기관차에는 TCMS DU(Display Unit)의 이중화와 화면 전환을 통해 기존 MAP 화면과 MFA를 DU에 통합, 흡수하여 집중도와 활용도를 최대화하는 방안을 제안하였다.

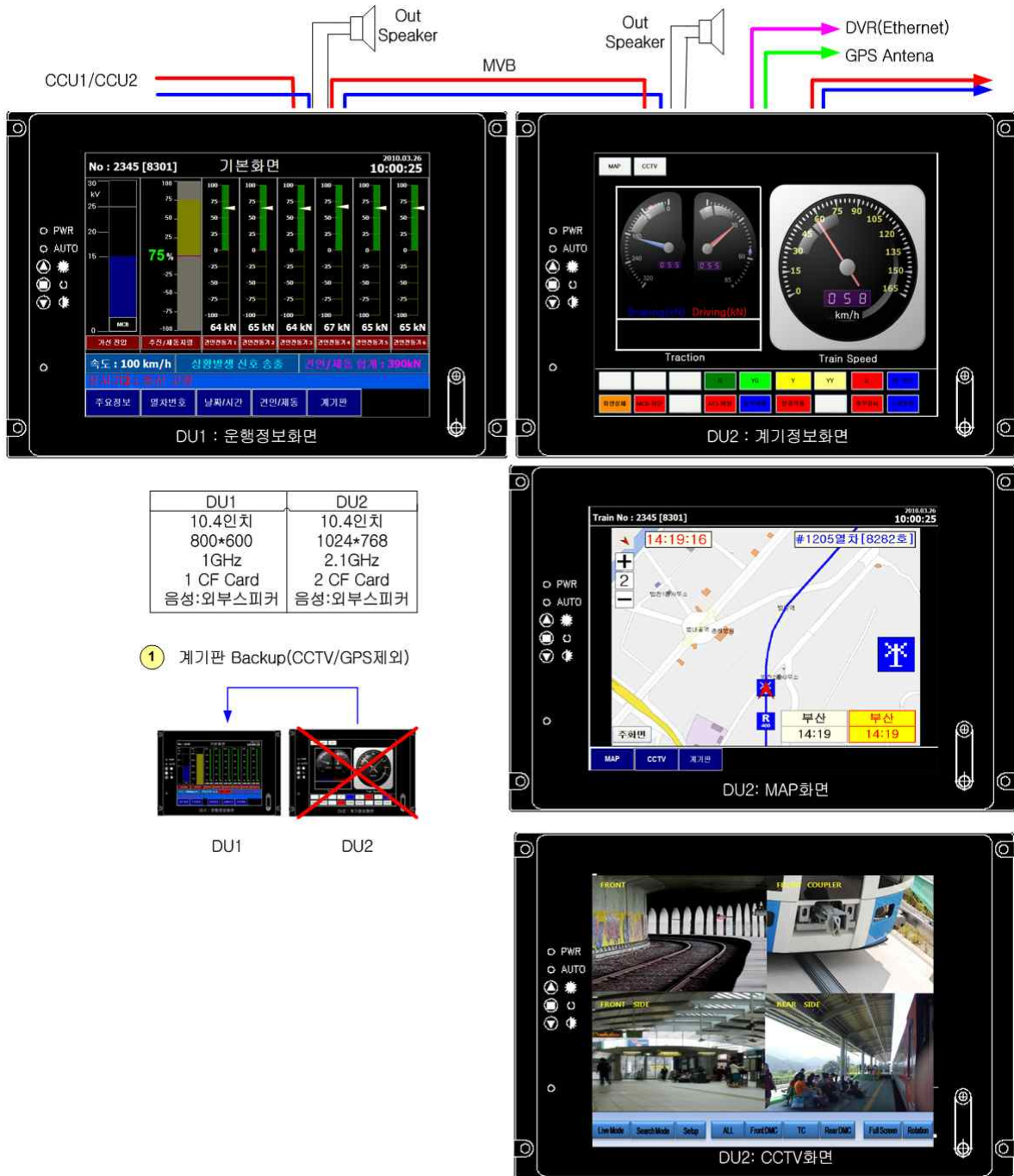


그림 8. 신형 화물 전기기관차의 화면 제안

DU1(운행정보화면)과 DU2(계기정보화면)를 운전실 중앙에 취부하여 기존 8200대 전기기관차의 MAP화면과 MFA를 DU2에 통합 현시하고, 버튼을 통한 화면 전환으로 기관사가 상황에 맞는 화면을 유연하게 선택할 수 있도록 하였다.

DU(Display Unit)의 이중화로 인한 장치 통합으로 운전실 데스크는 보다 단순해지고, 그에 따른 배선 또한 줄어 제작비와 중량 절감에 기여한다.

또한 화면장치의 백업기능을 구현할 수 있기 때문에 정상동작시 두 개의 화면장치가 멀티스크린을 지원하여 운전자의 편의를 도모하도록 하고 백업모드일 경우 영업 운전과 승객 안전에 중요한 파라미터 위주로 디스플레이하는 등 철도 차량의 신뢰성을 확보할 수 있다.

3. 결 론

현재 KTX-II 프로젝트의 화면장치를 이중화하여 일부 계기판을 화면장치 내부에 집적시켜 시험 중에 있고, 설계 진행 중인 신형 화물형 기관차에 CCTV 및 MAP 화면을 통합한 이중화된 화면 장치를 제안 및 적용 중이다.

시스템을 실시간으로 모니터링하고 사용자 지원 및 제어기능을 담당하는 화면장치는 그 특징 때문에 이중화로 구현될 경우 많은 장점을 가지게 됨을 상기 프로젝트를 통해 확인하였다. 다른 장치에 종속되지 않는 독립적인 장치로 기능 추가나 보완이 독립적으로 이루어질 수 있기 때문에 운전실에 있는 Lamp나 Cam Switch 및 CCTV등과 같은 장치들이 화면 속으로 집적되는 경우 시스템의 구조가 간단해질 뿐만 아니라 운전실의 미관과 공간 확보에도 기여할 수 있다.

따라서 이중화된 TCMS 화면장치는 사용자와 직접 인터페이스 되는 기능들을 통합하여 터치 입력과 디스플레이 출력을 통해 시스템과 사용자를 연결해주는 중요한 매개체이며 보다 다양한 시스템 정보를 실시간으로 모니터링 하고자 하는 사용자의 요구에 능동적이고 유연하게 대처할 수 있고, 화면장치의 백업기능을 통한 철도 차량의 신뢰성 확보에도 좋은 방안이 될 수 있다.

참고문헌

1. IEC 61375-1 Standard, first edition(1999), "Electric Railway Equipment Train Bus, Part 1 : Train Communication Network", 1999-09.
2. Kirrmann, H, Zuber, P.A., "The IEC/IEEE train communication network", IEEE Micro, Volume: 21 Issue:2, March-April 2001.
3. Schifers, C., Hans, G. "IEC 61375-1 and UIC 556-international standard for train communication", Vehicular Technology Conference Proceedings 2000.
4. 박성혁, 오세찬, 김길동(2008), "차세대전동차시스템의 각 장치별 인터페이스 연구", 한국정밀공학회, 2008년도 춘계학술대회 논문집, pp.1005-1006.
5. 김훈, 홍구선, 한정수, 최종목(2007), "TCN(IEC 61375-1)을 이용한 열차진단제어장치의 실증시험 연구", 한국철도학회, 한국철도학회 2007년도 추계학술대회 논문집, pp1407-1421.
6. 김훈, 이찬용, 홍구선, 한정수, 최종목(2006), "TCN(Train Communication Network, IEC 61375-1)을 이용한 TDCS(Train Diagnostic and Control System)개발", 한국철도학회, 한국철도학회 2006년도 춘계학술대회 논문집, pp21-34.
7. 한재문, 박재현(2003), "고속전철 차량간 구성변화의 능동적 적응을 위한 통신규약에 관한 연구", 한국철도학회, 한국철도학회 2003년도 추계학술대회 논문집, pp204-209.
8. 신명준, 김훈, 한정수, 김철호(2009), "철도차량을 위한 MVB(IEC 61375-1)기반 화면장치의 적용 및 사례 분석", 한국철도학회, 한국철도학회 2009년도 추계학술대회 논문집, pp468-473.