철도차량의 열차종합정보장치(TCMS) 화면구성 표준화에 대한 연구

Research for the standardization of configuration display of TCMS for rolling stock

이증섭*, 서상준*†, 신광균*, 김재기**

Jeung-Sub Lee*, Sang-Jun Seo*†, Kwang-Kyun Shin*, Jae-Gi Kim**

Abstract The Development of communication technology bring to accuracy and variety of information that is displayed on Train Control & Monitoring System(TCMS) of railway vehicles. Therefore, there is a need to standardization that enables recognition intuitive for user(driver or maintenance step) and make up screen structure systematically. In this paper, standardization of display structure for TCMS information screen is described through the principle of user interface and example of ongoing projects.

Keywords : Train Control & Monitoring System(TCMS), standardization , display configuration, user interface

초 록 통신기술의 발달은 철도차량에서의 열차종합정보장치(TCMS) 화면 내 현시 가능한 정보의 정확성과 다양함을 가져다 주었다. 따라서, 이러한 다양한 정보를 기관사나 검수원 등 사용자가 좀더 직관적으로 인지가 가능하게 하고, 화면구조를 체계적으로 구성하는 표준화의 필요성이 대두되고 있다. 본 논문에서는 사용자 중심의 인터페이스 원칙을 통해 열차종합정보장치 화면구성의 표준화를 논한다.

주요어 : 열차종합정보장치(TCMS), 화면구성, 표준화, 사용자 중심, 인터페이스

1. 서 론

열차 통신기술의 발달로 인해 열차종합정보장치(TCMS)의 차상 모니터는 열차에 설치된 각종 장치들의 상태 현시나 고장현시뿐만 아니라 승무원 지원 및 서비스 장치의 제어, 차상시험기능 등이 확대되어 철도차량내의 모든 시스템을 일괄적으로 모니터링할 수 있는 통합정보현시기로 발전하였다. 하지만 이러한 기술적 고도화에 따른 승무원에게 제공되는 다양한 정보가 효과적이고 직관적으로 전달되고 있는지는 생각해볼 문제이다. 최근 대부분의 열차가 1인 승무 및 고속화가 되어감에 따라, 기관사가 운행도중 다른 조작을 하지 않고 운전에만 집중하면서 열차의 상태정보를 한눈에 파악하기 쉽도록 TCMS의 화면장치도 사용자 중심의 인터페이스를 고려하여 화면구성을 표준화해야 될 것이다. 본 논문에서는 인간 중심의 인터페이스 원칙을 통해 열차종합정보장치 화면구성의 표준화를 서술하고자 한다.

* 현대로템주식회사 기술연구소 통신제어개발팀

2. 본 론

2.1 인체공학적인 접근을 통한 화면구성 표준화

인간과 화면장치간 상호 작용 디자인 기술은 오류의 감소, 필요한 훈련 시간 감소, 효율성 향상, 사용자 만족도의 증가와 같은 목적을 위해 인체공학적 접근으로 구현되어야 한다. Christopher Wickens 등[1]이 소개한 사용자 중심의 인터페이스 디자인의 여섯가지 원칙을 열차종합정보장치의 화면에 적용하여 다음과 같이 서술하였다.

2.1.1 알기 쉽게 표시되는 문자나 색상(Make displays legible or audible)

기관사의 눈의 피로를 줄이고 오판단을 방지하기 위해 사용하는 색상의 종류의 수를 기존보다 줄이고 색상에 대한 기준을 정하여 동일한 기능에 한해 동일한 색상을 사용하도록 하였다.

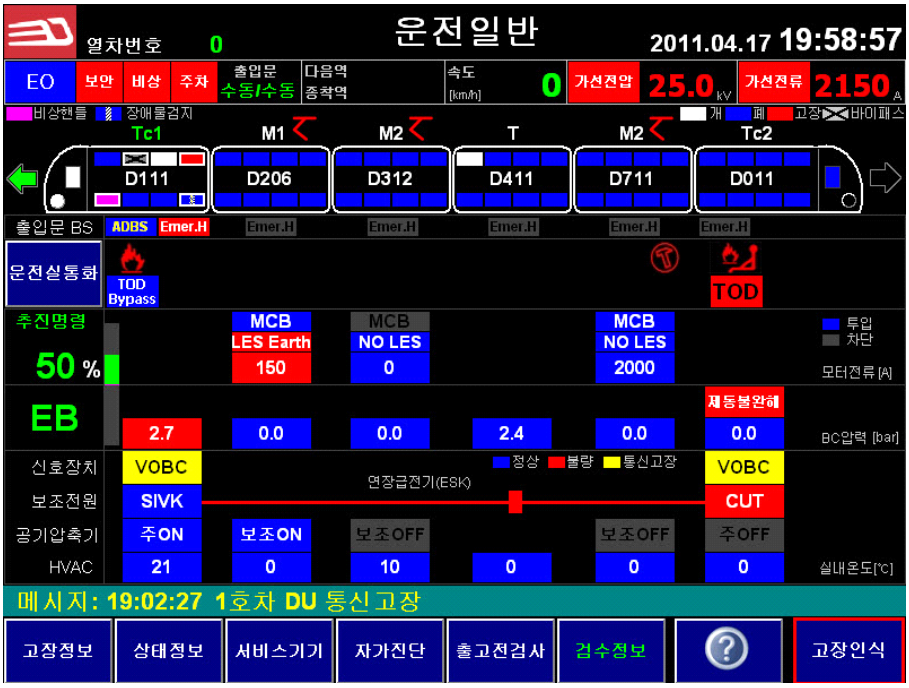

Fig. 1 example of Make displays legible or audible

- 청색 (Blue) : 정상(OK), 여자On(컨텍터 류), 닫힘(도어류).
- 적색 (Red) : 비정상(NG), 또는 고장(Fault).
- 황색 (Yellow) : 통신고장(Communication NG)
- 백색 (White) : 일반적인 상황, 고정변수 또는 장치명
- 녹색 (Lime) : 사용가능 상태이거나, 변경 가능한 값들
- 회색 (Gray) : 소자 Off(컨텍터류), Cut-off 상태.

2.1.2 일관성의 원칙(Principle of consistency)

화면현시가 일관된 방식으로 설계된 경우, 다른 화면에 익숙한 습관도 새로운 화면의 처리 방식에 쉽게 적응할 수 있다. 기관사의 오랜 익숙한 기억은 화면의 정보를 더욱 신속하게 분석할 수 있게 한다. 따라서 화면현시는 이를 바탕으로 화면구성이 일관성을 유지하도록 설계

해야 한다. 하기 그림은 차세대전동차와 신분당선의 화면 구성이다. 유사한 화면기능을 유지함으로써 일관된 화면 현시를 구현하고 있다.

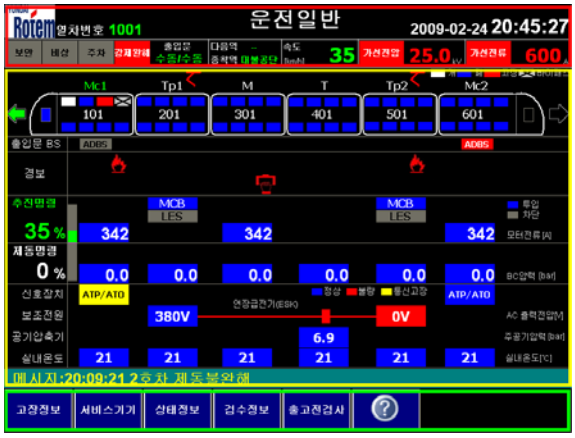

Fig. 2 example of Principle of consistency (AUTS)

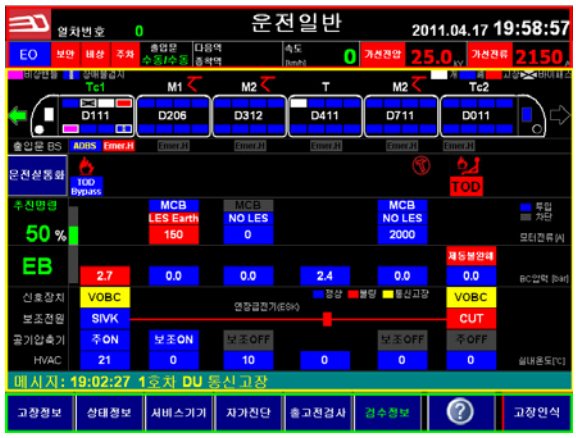

Fig. 3 example of Principle of consistency (DX LINE)

: 운행정보표시, : 차량정보표시, : 메뉴전환버튼

2.1.3 하향식 처리(Top-down processing)

화면구조는 전원투입시 초기화 과정을 지나 기관사용 화면에서 검수화면, 출고화면, 상태화면등 각 하부메뉴의 화면으로 이동할수 있도록 계층적(hierarchical) 구조로 형성되어 있어 쉽게 인지하고 접근할 수 있다.

기관사화면은 차량의 전반적인 상태정보를 확인할수 있으며, 열차번호입력과 냉난방설정을 할수 있도록 하부메뉴가 구성되어 있다. 또한 상태화면과 검수화면으로 전환하여 차량의 검수 및 장치상태정보를 확인가능하다.

검수화면은 차량의 각종장치를 시험하는 화면으로서, 시험결과는 자동적으로 기록되며, 검수편의를 위해 각종 장치의 송수신 데이터도 확인가능하다.

이러한 하향식 구조는 운전자가 화면구조를 쉽게 파악하는데 도움을 준다.(Fig4 참고)

2.1.4 중요한 신호의 반복 현시(Redundancy gain)

차량운행에 필요한 기본정보를 타화면으로 전환하여도 계속 유지하도록 되어있다. 이러한 방식은 운전자가 필요에 의해 타화면으로 전환시에도 기본정보를 계속 확인할수 있도록 도움을 준다.(Fig5, Fig6 참고)

Fig. 4 example of Top-down processing

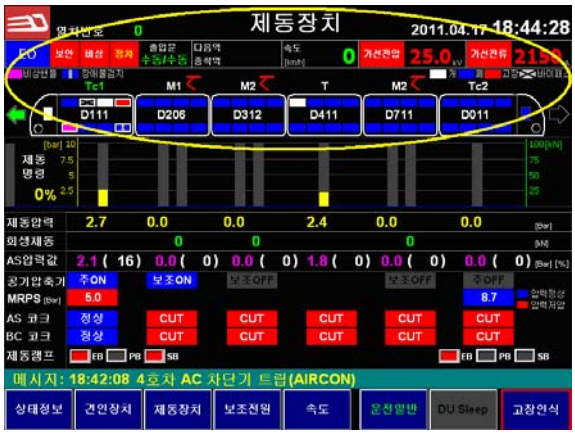

Fig. 5 example of Redundancy gain

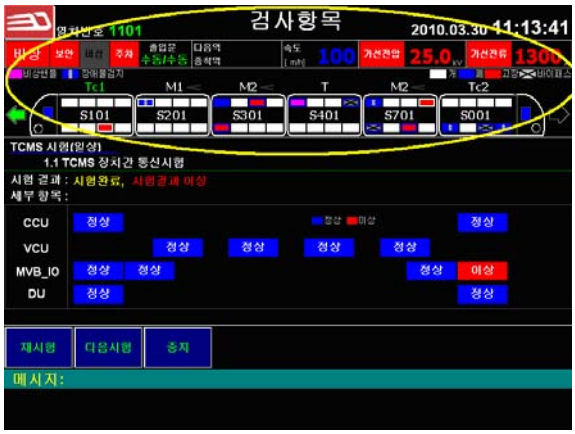

Fig. 6 example of Redundancy gain

2.1.5 정보 접근의 최소화(Minimizing information access cost)

사용자의 주의가 필요한 정보를 액세스하는 데 한 화면에서 다른 화면으로 우회하면 시간이나 노력에 연관된 비용이 있다. 전환버턴은 운전자가 화면을 조작할때 가장 가까운 곳에 위치하여 자주 액세스 하도록 해야 접근비용이 최소화된다.

다른 화면으로 진입을 위해 하단부에 메뉴버튼을 구성하였으며, 다른화면으로 진입 후 오조작 방지를 위해 하부메뉴 또는 이전메뉴로 이동시에 사용되는 버튼은 하단부에 공통적으로 사용

하도록 위치를 유지하였다.

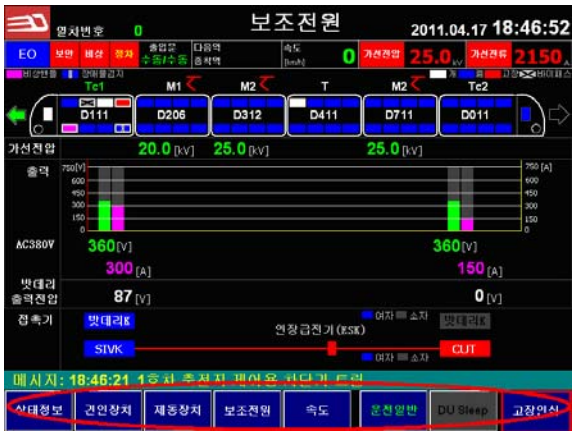

Fig. 7 example of Minimizing information access cost

Fig. 8 example of Minimizing information access cost

2.1.6 근접 호환성 원리(Proximity compatibility principle)

열차의 동작상태를 현시하는 화면의 가운데 영역에는 출입문 동작상태, C/I 및 제동장치의 동작상태를 기관사 화면에서 보여주며 열차가 현재 어느 정차역을 지나는지 알 수 있도록 DIA 내 있는 정차역 정보를 보여주도록 하였다. 또한 추진장치 및 제동장치와 같은 주요 장치에 대해서 현재 동작상태를 보여주도록 하였는데 이처럼 기관사 화면에 다양한 정보를 구성한 이유는 기관사가 불필요한 화면조작을 하지 않고도 차량운행 및 승객과 밀접한 장치의 주요정보를 한 화면에 볼 수 있도록 구성하기 위함이다.

기관사 일반화면에서 상태정보 버턴선택으로 주요장치(추진장치, 보조전원장치, 제동장치 등)의 현재 동작상태정보를 한 화면에서 확인할 수 있으며, 각 장치별 세부 정보 확인은 하단부 메뉴 버튼을 선택하여 진입할 수 있다.

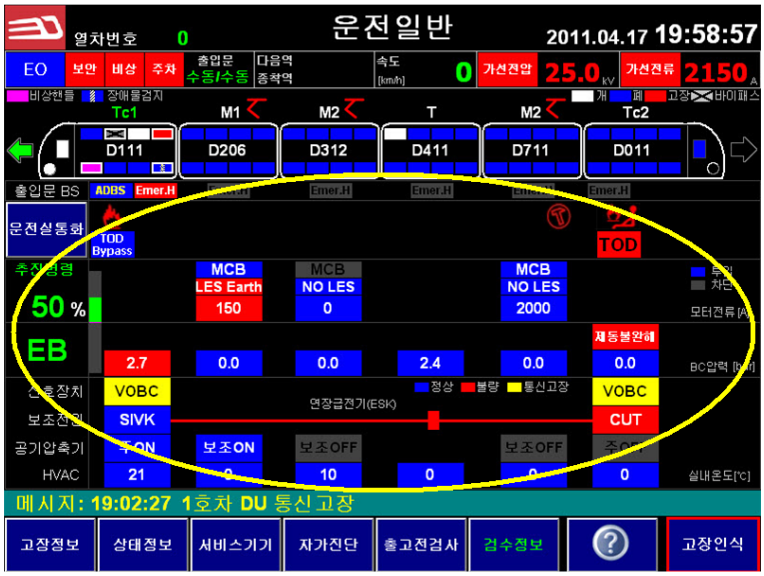

Fig. 9 example of Proximity compatibility principle

3. 결 론

최근 철도차량은 열차종합정보장치의 기능 및 제어영역이 확대되고 있고, 화면장치를 통하여 승무원에게 다양한 정보를 실시간으로 제공하고 있다. 그러나 이를 이용하고 조작해야 하는 승무원의 사용자 인터페이스에 관련된 연구 개발이나 적용은 현재 미미한 실정이다. 이에 운전 중 다양한 정보를 취득하고 분석해야 하는 기관사의 편의성 및 직관적인 인터페이스를 위한 방안을 하기 여섯가지의 인간 중심 디자인 원칙과 현재 운행 중인 열차 화면장치의 사례를 통해 서술하였다.

1)알기 쉽게 표시되는 문자나 색상(Make displays legible or audible)
2)일관성의 원칙(Principle of consistency)
3)하향식 처리(Top-down processing)
4)중요한 신호의 반복 현시(Redundancy gain)
5)정보 접근의 최소화(Minimizing information access cost)
6)근접 호환성 원리(Proximity compatibility principle)

참고문헌

[1] Christopher Wicken (2003) Introduction to Human Factors Engineering, *IEEE Transactions on Ultrasonics, Ferroelectrics, and Frequency Control*, 7(4), pp. 13-15.

[2] JS.Lee, H.Kim (2010) Application and Example Analysis of Dual DU(Display Unit) of TCMS for rolling stock, *2010 Spring Conference of The Korean Society For Railway*, Changwon, Korea, pp. 89.