

# Current Trends and Future Issues of Automotive HMI

Sung-Hyun Lim<sup>1</sup>, Cheewhan Jang<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ergonomics Research Team, Hyundai Motor Company, Hwaseong, 445-706

## ABSTRACT

The purpose of the paper is to review current trends and future issues of automotive HMI (Human Machine Interface) which is generally called in automotive industry, involving the concepts of user interface (UI) and user experience (UX). The current trends include 1) intuitive interface design, 2) Optimization of HMI while driving 3) quantitative evaluation for HMI, and 4) global HMI. The future issues of automotive HMI cover 1) HMI for intelligent driver assistance system, 2) HMI for Eco-Vehicles, 3) IT-related HMI, 4) driver distraction, and 5) differentiation from other vehicles based on ergonomics.

Keywords: HMI (Human Machine Interface), automotive, ergonomics, driver distraction, intuitive interface

## 1. Introduction

20세기 자동차 산업은 이동수단으로서의 효율성 극대화를 위한 자동차 개발에 중점을 두었으나, 21세기 자동차 산업은 차량을 단순한 운송수단이 아닌 필수 생활 공간화 및 움직이는 비즈니스 공간으로 보는 상품 패러다임이 변화하고 있으며, 통신/멀티미디어를 장착한 복합제품으로서 자동 제어, 신소재, 복합재료, 교통 기술이 융합된 지능형 자동화 통합시스템으로 기술 패러다임이 변화하고 있다 (이현순, 2007).

이에 따라 최근 자동차 산업 분야에서 주요 이슈 사항으로는 연비 향상, 안전성 증대, 쾌적성 향상을 들 수 있다. 지구 온난화에 대비한 배기가스 저감 및 석유자원 고갈과 유가 상승에 따라 차량 연비 향상에 대한 요구가 날로 증가하고 있으며, 기존의 교통 사망자 및 상해자 감소를 위한 안전 기준 뿐만 아니라 최근 증가 추세인 차량 내 정보기기 사용 증가에 따라 주행 중 핸드폰 사용 금지와 같은 안전 규제도 강화되고 있다. 또한 과거 불편요소를 제거하는 소극적인 고객 요구 대응 수준에서 벗어나, 고객의 요구를 능동적으로 파악하고 즐겁고 쾌적한 공간을 제공하는 차량 개발에 대한 요구가 증가하고 있다. 이 중 안전성 증대와 쾌적성 향상은 인간공학과 매우 밀접한 관련이 있으며, 이에 따라 자동차 산업 분야에서 최근 관심이 증대되고 있는 분야 중의 하나가 인간공학이라 할 수 있다. 특히, 전통적인 인간공학 분야에서 사용편의성 관련된 UI (User Interface),

HCI(Human Computer Interface) 뿐만 아니라 최근 전자산업을 중심으로 이슈화되고 있는 UX (User Experience)를 포함하는 개념으로, 자동차 산업에서는 HMI(Human Machine Interface) 분야에 대한 이슈가 최근 급격히 증대되고 있다.

이에 본 논문에서는 자동차 산업계 관점에서의 자동차 HMI 분야의 주요 개발 동향과 향후 과제에 대하여 살펴보고자 한다.

## 2. Current Trends of Automotive HMI

### 2.1 Intuitive HMI

기존의 차량 내에 존재하는 각종 컨트롤과 디스플레이를 운전자가 보다 직관적으로 조작하거나, 정보를 쉽게 파악할 수 있도록 설계하고 있다.

시각적 인터페이스의 사례로는 현재 주행 가능한 거리를 표시할 때 기존에는 클러스터 정보창에 연료 잔량 및 연비 등을 바탕으로 계산된 값을 단순히 숫자로만 표시되던 것을, 각종 도로 정보 등과 연계하여 네비게이션 화면에 그래픽으로 주행 가능 거리를 표시하여 보다 직관적으로 주행 가능 거리를 인지할 수 있도록 설계하기도 한다. 청각 인터페이스 경우에는 미리 지정된 명령어만을 인식하는 음성명령 시스템에서, 대화하듯이 자연스럽게 이야기 하더라도 음성명령을 인식하는 자연어 음성인식 기술을 개발하고 있

으며, 촉각 인터페이스 측면으로는 기존의 단순한 선택 기능만을 하는 터치 조작을 개선하여, 그림 1에서 보는 바와 같이 필기 인식 기술 적용한 터치 패널을 적용하여 보다 직관적으로 네비게이션 목적지를 입력할 수 있도록 설계하는 경우도 있다.



Figure 1. MMI Interface of AUDI

## 2.2 Optimization of HMI while driving

일반적인 전자기기의 인터페이스에서는 전자기기를 사용하는 것이 주작업이지만, 차량 내 운전자 인터페이스에서는 차량을 안전하게 주행하는 것이 주작업이고, 차량 내 정보기기의 조작이나 정보의 습득은 주로 보조작업에 해당된다. 따라서, 안전하게 차량을 주행하는 주작업에 방해가 되지 않는 범위내에서 운전자가 사용하기 편리하도록 차량내 정보기기의 인터페이스를 설계하는 것이 필요하다. 이에 따라 차량내 많은 정보기기를 운전 중 효율적으로 사용하기 위한 방안에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 그림 7에서 보는 바와 같이 최근 출시된 BMW의 통합컨트롤러 사례를 보면, 통합컨트롤러 주변에 운전 중 자주 사용하는 기능에 대한 핫키를 배치하여 운전자가 주행 중에도 원하는 기능을 보다 편리하게 사용할 수 있도록 배려하고 있다.



(a) 2005 model year

(b) 2009 model year

Figure 2. DIS control of BMW

## 2.3 Quantitative Evaluation for HMI

차량 내 신규 HMI 시스템을 개발할 때 디자인 초기단계

에서부터 사용편의성 등을 객관적으로 평가하는 것이 매우 중요하며, 이를 위해 HMI에 대한 정량적인 평가 기법에 관한 연구가 많이 진행되고 있다.

드라이빙 시뮬레이터, 시선이동 측정장비 등을 활용하여 운전 중 HMI 시스템 사용시 조작시간, 에러율 등의 사용편의성 뿐만 아니라, 전방 차량과의 간격, 횡방향 변위량 등의 주행성능에 관한 정량화 연구도 진행되고 있으며, 신규 시스템을 실차에 장착하여 도로 주행시의 검증 실험도 병행하고 있다. 또한 동공 크기 변화(Pupil Dilation), 뇌파 등을 측정하여 주행 중 운전자의 인지적 부하를 정량화하는 연구도 진행되고 있다.

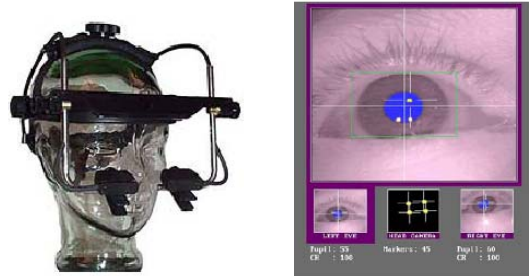


Figure 3. Measurement of Pupil Dilation (Bengler, 2010)

## 2.4 Global HMI

최근 자동차 시장은 단일 시장에서의 경쟁이 아닌 글로벌 시장에서의 경쟁이 보다 치열해지고 있으며, 이를 위한 대응을 위해 차량이 판매되는 세계 각국의 다양한 인간의 신체적, 정신적 특성 및 교통 문화적 특성에 관한 파악이 필수적이라 할 수 있다.

실내 스위치에 표시되는 문자나 심볼의 경우, 북미 고객은 영문으로 표시되는 것을 선호하는 경향이 있는 반면 유럽 고객의 경우 심볼로 표시되는 것을 선호하는 경향이 있으며, 국내에서는 좁은 주차공간으로 인해 아웃사이드 미러를 접는 스위치 선호도가 높으나 주차 공간이 상대적으로 넓은 북미에서의 선호도는 낮은 경향이 있다. 이러한 지역별 특성으로 고려하여 각 지역 고객 특성에 적합한 차량 개발하는 것이 필요하다.



(a) US Market

(b) EU Market

Figure 4. Example of Global HMI

### 3. Future Issues of Automotive HMI

#### 3.1 HMI for Driver Assistance System

미래 자동차 기술에 대한 연구를 살펴보면(이현순, 2007), 대표적인 미래형 자동차 중의 하나로 지능형 자동차를 말하고 있다. 지능형 자동차란 기계, 전자, 통신 등의 복합기술로 안전성과 편의성을 극대화 차량으로, 교통사고 예방 및 회피, 차차간 통신에 의해 자율 주행이 가능한 차량으로 정의할 수 있다(이현순, 2007). 운전자 관점에서 살펴보면, 지능형 자동차가 100% 자율 주행이 이루어지기 전까지는 운전자가 차량내 각종 기기에서 전해지는 정보를 인지하고 판단해야 하는 정보량이 증가하게 되는 것이므로, 지능형 자동차를 개발하기 위해서는 운전 상황에 따라 운전자가 정확히 인지하고 판단할 수 있도록 적절한 정보를 적절한 시점에 제공하는 지능형 운전자 정보 시스템에 대한 HMI 연구가 병행되는 것이 필수적이라 할 수 있다.

지능형 운전자 정보 시스템은 1) 차량 운전 상황을 판단하기 위한 차량 주변 환경에 대한 감지 시스템과 2) 위험 여부 판단하는 시스템 뿐만 아니라, 3) 운전자의 상태를 감지하는 모니터링 시스템, 4) 차량 주변 위험 상황과 운전자의 상태를 종합적으로 판단하고, 5) 운전자에게 필요한 정보나 경고의 내용 및 정보/경고 제공 시점을 결정하고 6) 운전자의 상황에 맞게 맞춤형 정보를 제공하는 시스템 등에 대한 연구가 필요할 것이다. 그림 5는 도요타의 지능형 운전자 정보 시스템에 대한 연구 사례를 도표로 표시하였다 (Umemura, 2004).

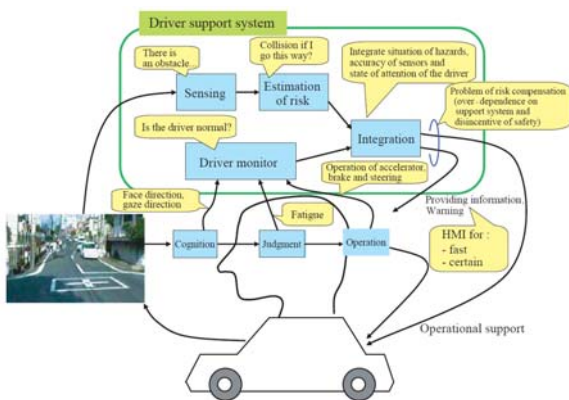


Figure 5. Driver Support System (Umemura, 2004)

#### 3.2 HMI for Eco-Vehicles

대표적인 미래형 자동차의 또 하나로 환경친화형 자동차

가 있다(이현순, 2007). 환경 친화형 차량은 자동차의 구동 에너지를 기존의 자동차와 같이 화석 연료의 연소로부터가 아닌 전기에너지로부터 얻는 자동차인 전기자동차와 화석 에너지와 전기에너지를 모두 사용하는 하이브리드 전기자동차 등을 포함하는 것으로, 기존의 자동차와는 달리 전기 에너지를 저장하는 배터리의 남은 양이나, 현재 배터리로 주행가능한 거리 표시 등의 추가적인 정보 표시를 어떻게 하는 것이 운전자가 보다 인지하기 편한가에 대한 연구가 진행되고 있다. 또한, 운전자가 친환경 경제운전을 하도록 유도하기 위한 최적의 피드백 방법에 대한 연구도 일부 진행되고 있으며, 향후 지속적인 연구가 필요한 부분이다.



Figure 6. E-Drive Display (Mattes, 2010)

#### 3.3 IT-related HMI

자동차에 IT를 접목시키려는 시도는 1980년대부터 시작되어, 이제는 스마트 폰 등의 모바일 단말기와 음영지역이 거의 사라진 무선 네트워크의 활성화로 인해 텔레매틱스 기술이 현실화되고 이런 기술이 자동차에 도입됨으로써 자동차는 점점 더 전자제품화되어 가고 있는 추세이다.

최근에는 스마트 폰과 연동한 차량 편의기술로 차량 외부에서 원격 제어 기능으로, 원격 도어락, 시동 장치, 고장 진단 및 전기차량의 충전 상태 확인 등의 기능이 개발되고 있으며, 차량 내부에서의 엔터테인먼트 기능으로 실시간 교통정보와 연동한 네비게이션, 날씨, 인터넷 라디오 및 트위터 등의 소셜네트워크 서비스 등도 개발되고 있다.

하지만 일반적인 전자제품과는 달리 자동차와 IT 기술을 접목하기 위해서는 앞에서 설명한 바와 같이 안전하게 차량을 주행하는 주작업에 방해가 되지 않는 범위내에서 운전자가 사용하기 편리하도록 차량내 정보기기의 인터페이스를 설계하는 것이 필요하다. 이에 따라 차량내에서 인터넷 정보 검색을 하는 경우, 그림 7에서 보는 바와 같이 모든 인터넷 정보를 검색을 허용하지 않고, 일부 정보만을 필터링하여 보여주는 연구에 대한 필요성도 제기되고 있다.

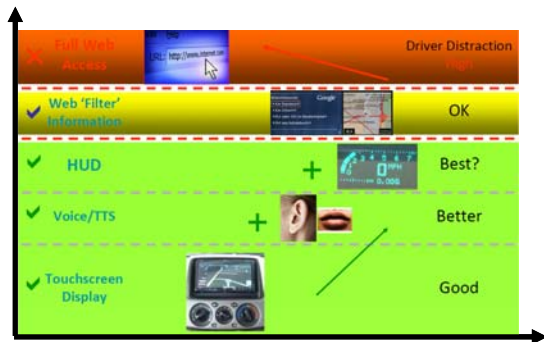


Figure 7. IT related HMI Trend (Robinson, 2010)

### 3.4 Driver Distraction

차량 내 안전/편의 장치의 증가로 인해 최근 운전자 주의 분산(Driver Distraction)에 관한 문제 제기가 급증하고 있는 추세이다. 북미에서는 운전자 주의분산 관련하여 운전 중 동영상 시청 금지, 운전 중 휴대폰 문자메세지 사용금지, 운전 중 휴대폰 기기 사용 금지 등을 20여개의 주에서 주 법으로 금지하고 있으며, 미국 도로교통안전국(NHTSA)에서는 운전자 주의분산 관련 연방 법규 제정을 위한 활동의 일환으로 HMI 가이드라인을 올해 8월에 발표할 예정이다.

앞으로 차량내에 안전/편의 장치는 지속적으로 증가할 것이며, 이에 따라 운전자 주의분산에 대한 이슈는 지속적으로 제기될 것으로 예상된다. 따라서 운전자 주의분산에 관한 보다 객관적인 평가 기준 및 대응 방안에 대한 연구가 보다 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

### 3.5 HMI Differentiation

미래 고객 욕구의 또 다른 키워드는 ‘차별화’ 를 들 수 있을 것이다(정의승, 2009). 자동차는 이미 운송, 이동만을 위한 수단이 아니라, 운전자만을 위한 장소로써 사용자의 개성이 담기는 장소가 되어가고 있다. 앞에서 언급한 지능형 운전자 지원시스템이나 ‘IT-Related HMI’ 또한 차별화 구현의 하나의 예제가 될 수 있을 것이다. 차별화 요소를 도출함에 있어서, 그 기본에 해당되는 것이 고객 욕구를 이해하고 이를 제품 개발 프로세스에 효율적으로 반영하고 연결하는 것일 것이다. 고객의 차량 실사용 조건에서의 고객의 특성과 행동 패턴에 대한 분석을 통해 고객의 잠재된 욕구를 파악해 내고, 이를 바탕으로 차별화 요소를 도출하는 등의 연구도 필요할 것이다.

자동차 산업에서의 HMI에 대한 관심과 중요성은 날로 증가하고 있으며, 자동차 산업계와 학계 및 연구소 전문가

와의 산학연 협력을 바탕으로 한 체계적인 연구를 통해 국내 자동차 HMI 분야의 발전을 보다 가속화 할 수 있을 것이다.

## References

- Bengler, K., "Scientific approach to road behaviour in future mobility concepts", *International Conference of Automotive Cockpit HMI*, Stuttgart, Germany, 2010.
- Jung, E. S., Present and Future of Automotive Ergonomics. In Park, H. J. (Ed), *Future & Trend*, Korea Automotive Research Institute, 2009.
- Lee, H. S., "Current Trends and Future Issues on Automotive Industry", *Proceedings of 2007 Fall Conference of The Korean Society of Automotive Engineers*, Duksan, Korea, 2007.
- Mattes, S., "E-Drive display and control concept in the Mercedes F800 Style", *International Conference of Automotive Cockpit HMI*, Stuttgart, Germany, 2010.
- Robinson, R., "Future HMI Trends & Challenges", *International Conference of Automotive Cockpit HMI*, Stuttgart, Germany, 2010.
- Umamura Y. , Driver Behavior and Active Safety (Overview), *R&D Review of Toyota CRDL*, 39(2), 2004.

## Author listings

**Sung-Hyun Lim:** shlim@hyundai.com

**Highest degree:** PhD, Department of Industrial Engineering, POSTECH  
**Position title:** Senior Research Engineer, Ergonomics Research Team, Hyundai Motor Company  
**Areas of interest:** Automotive Ergonomics, HMI, Universal Design

**Cheewhan Jang:** cheehwan@hyundai.com

**Highest degree:** Master, Department of Industrial Engineering, POSTECH  
**Position title:** Team Leader, Ergonomics Research Team, Hyundai Motor Company  
**Areas of interest:** Automotive Ergonomics, HMI, Universal Design