

ITS 발전에 따른 HMI의 변화

한국과학기술정보연구원
전문연구위원 심영일
(apsim@resear.re.kr)

1. 머리말

- 안전하고 효율적인 교통문화 사회를 위해서 ITS(Intelligent Transport System) 기술과 서비스의 실용화가 발전적으로 진행되어 나가고 있다. 여기에는 자동차 네비게이션(navigation)과 같은 차량 단말기의 고도화는 물론 자동요금징수 시스템(ETC : Electronic Toll Collection System), 전용 근거리 무선통신(DSRC : Dedicated Short Range Communication)과 같은 사회 인프라와 연계된 여러 가지 형태의 서비스도 있다.
- 앞으로는 무선 네트워크로부터 얻어지는 수많은 정보를 사용해서 기능·서비스의 보급이 가속화될 것으로 예측된다. 편리한 점도 있지만, 한편으로는 차량으로부터 얻어지는 정보만을 가지고 운전한다면 좋지만 실제로 운전자에게는 훨씬 높은 정보처리 능력이 필요하게 되어 운전자에게 걸리는 부하가 많아지게 된다.
- ITS는 무선, 네트워크, 인터넷 등과 같이 본래의 자동차 기술과는 직접 관계가 없는 분야의 고도 기술로 이루어진 시스템이다. 연관된 기술적 지식이나 상식이 없이는 서비스를 받을 수 없다던가, 조작을 할 수 없어서는 안 되고, 누구라도 보통 사람이면 사용할 수 있는 사용자 편의 위주로 만들어야 한다.
- ITS가 진화한다는 것은 동시에 운전자에게 제공하는 정보량이나 조작(판단)의 기회가 많아지고 훨씬 복잡화해진다는 것을 의미한다. 그래서 ITS 기술의 진화된 편의성들을 충분히 누리기 위해서는 HMI(Human-Machine Interface)의 진화가 필수적으로 필요하게 된다.
- 종래 방식의 연장선상에서 기술개발이나 개선이 아니고, ITS가 보여주고자 하는 미래 사회의 교통문화에 대응하는 새로운 관계로서의 “사람

과 자동차“, “자동차와 주변 환경“ 등의 상호 연계 개념을 창조하는 것부터 시작해야할 것이다.

- 본문에서는 유용성과 안전성이라는 관점에서 HMI에 관해서 기술하였고, 그다음 앞으로 기대가 모아지는 최신의 HMI 기술의 디자인 면에서부터 미래 HMI에 이르기까지 개념에 대하여 기술하였다.

2. ITS의 진화에 따른 HMI의 변모

- 자동차 안전성은 제1의 요건이지만, 여객기에서와 같이 승무원 및 기체의 관리나 관제는 지향하지 않고, 오히려 자기 책임과 사회적 합의를 바탕으로 운전 중에 엔터테인먼트 기기의 조작이 허용되고 있다. 결과적으로 이동만이 목적이 아니고, 쾌적성, 편리 기능을 포함한 이동 중의 자유도가 대중 상품으로의 자동차로 성립될 수 있다.
- 운전 지원을 포함한 자동차의 장비 및 기능이 증가, 복잡화되어 가면서 운전 중의 불안정성이 커지고 있다. 이를 방지하기 위해서 운전자의 부담을 조금이라도 덜어줄 수 있는 HMI를 개발해서 유용한 기능은 마음 놓고 즐길 수 있도록 해야 한다. 유용성의 향상이 기능을 실제로 보급·정착시켜주는 전제 조건으로서 중요하게 여겨지고 있다.
- 유용성을 높여주기 위한 방법으로, 운전자의 부담을 종래의 연계 동작과 동등한 수행과 비교해서 평가, 저감시켜나가는 다음의 방법이 있다. 이러한 것들을 상정된 구매층에 대해서 정량적으로 평가한 후, 설계에 피드백 하여준다.
 - 운전에 필요한 시각적 주의력을 저하시키지 않는다.
 - 수행할 임무의 달성 시간이 짧고 오류가 적어야 한다.
 - 운전 동작과의 병행을 용이하게 할 수 있어야 한다. (동작, 중단, 복귀의 타이밍과 내용이 운전자의 의지에 따라주어야 한다.)
- ITS의 전개가 진행해 나가면, 운전 계획의 변경, 상세화에 직접 필요한

정보(정체, 급유, 주차장, 시설 가동시간 등)뿐만 아니라 이동의 질을 높여줄 수 있는 주변 정보(무인 감시 카메라, 이용자의 구전 등)를 자동차로부터 받아들이는 요구사항이 많아질 것으로 예상된다.

- 정보를 활용한 유용성의 향상은 자동차 내에서의 정보 이용자의 상황, 행동을 포착해서 대응하는 것이 중요하다. 정보의 질적, 양적 제시방법을 디자인 하는 쪽이 검색, 요약 기술의 최적화 등 ITS 사용을 쉽게 하기 위해서 ITS 자체를 통해 이용 실태를 수집·분석하는 것이 중요하다.
- 통계에 의하면 세계적으로 교통사고로 사망하는 사람의 숫자가 연간 50만 명이 넘고 부상자는 3,000만 명을 훨씬 넘는다고 한다. 이러한 사고는 운전자의 잘못으로 인한 것이 대부분이라고 한다.
- 운전자의 행동은 일반적으로 「인지」→「판단」→「조작」의 단계로 나뉘어서 이루어진다. 이러한 운전자의 행동에 관련된 차량 측 시스템에 안전의 관점에서 HMI에 기능을 부여한 것의 예를 보면 다음과 같다.
 - 인지의 대상과 HMI 기능의 요건 및 차량 측 시스템의 예
 - 운전자 자신의 상태를 잘 안다 : Driver Monitor
 - 차량 시스템 상태를 잘 안다 : 사용자가 보기 좋은 계기판, 표시 장치
 - 시선 이동이 적어도 상태 파악이 쉽다 : 전방표시장치(head-up display)
 - 외부 환경의 시인성(視認性)이 좋다 : 외부 시인성이 좋은 차체 구조, Back Monitor, Night Vision, 전조등(head lamp) 배광 제어
 - 외부 인지의 오류를 방지 : 주변 감시 Radar, Camera
 - 운전자의 바깥 주의력을 저해 않는 실내 환경 : 차 실내 디자인
 - 판단의 대상과 HMI 기능의 요건 및 차량 시스템의 예
 - 운전자의 의지 결정 오류를 막는다. : 전방 장애물 경고, 차선 벗어남 경고
 - 조작의 대상과 HMI 기능의 요건 및 차량 시스템의 예
 - 조작에 의한 차량의 움직임 : ESC(Electrical Stability Control)
 - 조작 미스를 막고, 조작하기 쉽다 : 조작성이 좋은 Switch 계통
 - 조작 시에 시선 이동이 적다 : Switch의 위치

- HMI의 기능을 설계할 때에 운전자의 과신이나 불신을 가져오지 않도록 하면서 인간의 이해와 차량 측 시스템 성능과의 겹을 줄여나가는 것이 개발의 핵심이다.
- 예방안전 기술을 예로 들어보면, 충돌사고 피해 경감을 위해 충돌예방 안전 시스템(pre crush safety system)이 일본 토요다의 상품명 "세루시오", "하리어" 등에 이미 실용화되고 있다. 이 시스템은 밀리파 레이더로 차량 전방을 감시하여, 운전자의 행동 계획 잘못으로 충돌상태가 되었을 때라도 사전에 충돌의 위험성을 미리 검출해서 레이더, 브레이크, 시트벨트 등의 통합 제어장치가 작동해서 자동적으로 브레이크 제동이 걸리게 되고 시트벨트는 감기게 되어 있다.
- 앞으로는 통신기술을 이용해서 운전자가 눈으로 볼 수 없는 위험까지도 알아보고 이를 피할 수 있는 안전 시스템이 개발되리라고 본다. 이때 차량 측이 수신하는 정보의 신뢰도를 배려해서 각양각색의 운전자들에게 적절하게 지원하는 HMI 기술이 매우 중요한 역할을 한다. 실험을 통해서 여러 가지 정보제공수단, 경보수단의 연구 및 여러 피시험자의 평가를 받아가면서 HMI 기술의 개발을 추진해 나가고 있다.

3. 최신 HMI 기술

- HMI의 개념도 차츰 변하여 자동차에서의 HMI라고 하면 종전에 의미인 Human-Machine Interface라기 보다 Human-Machine Interaction으로 개념의 변화가 일어나고 있으며 이를 받아들일 필요성이 있다.
 - Human Machine **Interface**의 개념은
 - 인간과 시스템과의 접속
 - 약속을 결정하면 반드시 지킨다는 고정 개념
 - Human Machine **Interaction**의 개념은
 - 인간과 시스템과의 주고받음
 - 인간의 상태를 시스템이 알고 상태에 따라서 대응(적응 개념)
 - 시스템 작동 상황을 인간은 감수. 필요에 따라서 인간이 최종 결정을 하게 된다.

- 드라이브 모니터링은 단순히 운전자의 상태를 감시하고 경보만 하는 것이 아니고 변화하는 운전자의 상태나 의도에 적응해서 지원을 최적화해 나가면서 포착하는 방법이 필요하다. 그러나 드라이브 모니터링은 계측만이 아닌 상태나 의도를 추정하는 것이므로 추정 정확도의 문제가 중요하다.
- 드라이브 모니터링의 계측 대상으로서는 자동차와 운전자와의 직접적인 접점인 스티어링휠(steering wheel)의 조타 각, 가속 페달, 브레이크 페달을 밟는 거동 및 운전자의 얼굴 방향, 시선 방향 등의 정보를 종합해서 추정한다.
- 자동차 운전 시에 이용하는 바깥 정보의 90%는 시각 정보라고 한다. 시각 정보를 알고 있다는 것은 운전자의 시인상태(視認狀態)나 의도 파악에 상당히 유효한 정보가 된다.
- 윈드실드 디스플레이(WSD : Wind Shield Display)는 운전자의 전방 시계에 정보를 겹쳐서 표시하는 기기이다. WSD의 특징은 운전자 시선의 움직임과 초점 조절을 최소한으로 하면서 인지부하를 극적으로 저감시킬 수 있다는 것이다.
- WSD의 개념은 도로 정보, 시계 지원 정보, 예방안전 정보, 네비게이션 정보, 차량 정보 등의 여러 가지 정보를 운전자가 바라보고 있는 풍경에 겹쳐서 표시하는 것이다. 중첩 표시기술이 핵심이며, 이를 실현하기 위해서는 입체 표시의 원리를 이용해서 3차원 공간에서 표시 위치를 제어하는 기술의 개발이 필요하다.

4. 미래의 HMI

- 인간들이 꿈꾸고 있는 이상적인 자동차는 「운전을 하면서도 그 존재감을 의식하지 않는다. 교통의 흐름과 협조하면서 물 흐르듯이 진행해나간다. 마치 신체기능이 연장되었다는 감으로 운전하고, 스트레스로부터의 해방, 이동하는 즐거움을 느낄 수 있다.」 이러한 것을 실현하는 HMI를 Human Surround Interface(HSI)라고 이름을 붙이고 HMI의 디자인 개발 지침으로 삼고 있다.

- 피부감각으로 자동차의 주행 환경 정보를 얻고, 자신의 눈이 좋아진 것처럼 풍경 가운데에서 정보를 볼 수가 있다. 속도계라면 수치 표시로 치환된 정보에 의존하지 않고 속도가 갖는 의미를 느끼도록 하고, 교통 정보라면 전방을 보고 운전하고 있으면 자연적으로 상황이 파악되도록 한다. 이와 같이 전혀 새로운 인터페이스의 실현을 목표로 하고 있다.
- 미래의 HMI는, 수치 등으로 치환된 정보에 의한 사람과 자동차의 관계가 아니고, 자동차를 조종해 가면서도 그 존재감을 의식하지 않고 그 정보의 본질이 “자신과 함께”라는 느낌을 갖는 것이다. 바로 이것이 “사람과 둘러싸인 모든 환경과의 관계”인 것이다.

5. 맺음말

- ITS의 발전과 더불어 변화하는 HMI의 모습에 대해서 해설하였다. 본래 HMI의 목적은 운전에 필요한 많은 정보를 자동차가 스스로 알아서 최적한 것이라고 판단해서, 운전자가 일일이 인지하고 판단해서 조작하지 않더라도 일련의 모든 HMI 사항을 처리하는 것이 이상적인 목표이겠지만, 인지·판단이라고 하는 극히 고도의 인간적인 요소의 것을 모두 기계나 컴퓨터에 의존한다는 것은 아직까지 어려운 점이 많기 때문에, 최종적으로는 상당한 부분을 운전자가 결정하게 된다.
- ITS의 진화는 눈에 띄게 발전하고 있지만, 어떠한 기능, 서비스에도 정도 차이는 있기 마련이기 때문에 최후에는 운전자가 그 정보를 처리하는 것이 일반적 현상이다. 아마도 앞으로도 이러한 현상은 변하지 않을 것이다. 그래서 HMI의 중요성을 알아주어야 한다. ITS의 진화와 HMI의 진화는 안전하고 효율적인 교통사회 실현을 위한 두 바퀴와 같은 것이다.
- HMI 기술은 인간에 대해서 많이 알고 있으면 알고 있을수록 좋을 것이다. 그러나 이는 신이 아닌 이상 끝이 없는 것이므로 알 수 있는데 까지 계속 도전함으로써 HMI 기술의 진화를 가져올 것이고, ITS의 발전에 기여하게 될 것이다.

출처 : 淺田博重, 高橋輝, 寺村英司, 岡田綠郎, 中村 耕治, 神谷玲朗, “ITSの進化に伴うHMIのあり方”, 「自動車技術(日本)」, 60(2), 2006, pp.70~75

◁ 전문가 제언 ▷

- 일본에서의 ITS 기술의 발전 속도는 세계의 어느 나라보다도 산학연의 긴밀한 협동 아래 놀라운 속도로 발전하여 나가고 있다. 특히 ITS-Japan은 ITS와 연관된 기술의 연구개발 및 조사 활동을 비롯해서 보급 촉진 활동, 실용화 추진업무, 국제 표준화 지원업무 등 ITS 전반에 걸친 업무를 수행하는 일본의 특정 비영리 활동 법인이다. 한국에는 「교통정책위원회」와 ITS-Korea가 있고 미국에는 ITS-America, 유럽에는 ERTICO 등이 있다.
- HMI(Human Machine Interface)는 인간과 기계 사이에서 의사 및 정보 교환을 이루어지게 하는 매개체를 말한다. 기계가 가지고 있는 정보를 인간이 이해할 수 있는 형태로 변환하여 보여주고, 인간의 명령을 기계가 인식할 수 있는 정보로 변환하여 주는 역할을 하는 시스템이다. 예를 들어 자동판매기나 현금인출기 등의 선택 버튼, PC의 키보드, 마우스 등을 들 수 있다.
- HMI라는 기술은 원래 식품, 의약품, 석유·화학 등과 같은 장치산업의 공장 자동화 설비에 활용되고 있는 최첨단 핵심기술이었으나, 자동차 산업에 활용되기 시작한 것은 사회적인 요구에 의한 교통문화의 고도화와 자동차의 편의성, 안전성 및 친환경성의 추구는 자동차 ITS 기술의 발전을 가속화시켰고, 더욱이 HMI 기술과의 접목으로 자동차의 운전 개념이 마치 여객기의 자동 운항 시스템과 같이 편의성과 안락함의도를 넘어 자동 운전의 경지에까지 와있다.
- 자동차 및 교통문화의 일대 혁신을 일으켜나가고 있는 ITS는 전자산업 기술이나 정보통신 기술 및 도로교통의 지능화와 정보화를 위한 인프라 구축이 형성되어야만 실용화될 수 있는 전산업과 관련 학계 및 정부 부처 간의 협동이 없이는 성공할 수 없는 하모니 산업이라고 할 수 있다. 특히 기술적인 면에서 HMI 기술이 ITS와 조화 있게 어우러졌을 때 목표로 하는 자동차 교통문화가 이루어질 것이다.