

# 운전자 정보제공 Human-Vehicle 인터페이스 시스템

최중우, 김경호  
한국전자통신연구원 자동차/조선 IT 융합연구부 친환경차량 IT 연구팀  
e-mail : jwchoi@etri.re.kr

## A Study on System for Human-Vehicle Interface System Development

Jongwoo Choi, Kyongho Kim  
Green Vehicle IT Research Team, Electronics and Telecommunications Research Institute (ETRI)

### 요 약

운전자 정보제공 HVI(Human-Vehicle Interface) 시스템은 운전자에게 보다 향상된 인터페이스를 제공하기 위한 시스템이다. 요즘에는 다양한 정보기기가 등장하면서 운전 중에 다양한 정보를 습득할 수 있고 유용한 정보로 활용할 수 있다. 반면 이러한 기기들이 통합되지 않음으로 인해 조작에 불편을 주고 때로는 유용한 정보가 운전 방해로 주는 요인이 된다. 따라서 본 연구에서는 운전자에게 정보제공을 위한 HVI 통합 시스템을 설계하여 다양한 정보기기를 통해 수집되는 정보를 운전자에게 효과적으로 제공하고 운전 중에 운전자의 동작을 최소화하기 위한 시스템을 설계한다.

### 1. 서론

HCI(Human-Computer Interface) 기술은 사람과 기계 사이에 효과적인 인터페이스를 제공하기 위한 방법을 연구하는 기술이다. 기존에는 컴퓨터 분야에서는 사람과 컴퓨터간의 인터페이스 보다는 컴퓨터의 기능 및 성능을 중심으로 연구가 진행되어 왔다. 그러나 PC 보급과 휴대폰 보급을 통해 컴퓨터 및 정보기기를 사용하는 기반이 확대되면서 인터페이스에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이러한 과정에서 특정 분야에서의 인터페이스에 대한 연구도 진행되고 있다. 운전자를 위한 HVI(Human Vehicle Interface) 기술은 운전 상황에 대한 HCI 기술로서 운전자의 안전 및 편의 제공을 목적으로 진행되고 있다.

최근에는 차량 내에서는 기본적으로 내비게이션 시스템이 탑재되고 있다. 그러나 내비게이션에서 안내되는 정보는 운전자와 차량의 상태에 대해 적응적으로 정보를 제공하지 못하고 있는 상태이며 반복적으로 안내되는 멘트로 인해 오히려 사용자의 불편을 야기할 수 있다. 따라서 운전자 및 차량의 상태에 맞게 내비게이션 정보를 제공할 수 있어야 한다.

또한 휴대용으로 사용하는 정보기기가 증가함에 따라 휴대폰에 이어 PDA(Personal Digital Assistant), PMP(Portable Media Player) 등 정보기기를 사용하는 사람이 증가하고 있다. 이러한 기기들을 차량내에서 조작을 하게 될 경우에 운전엔 큰 위험이 있다.

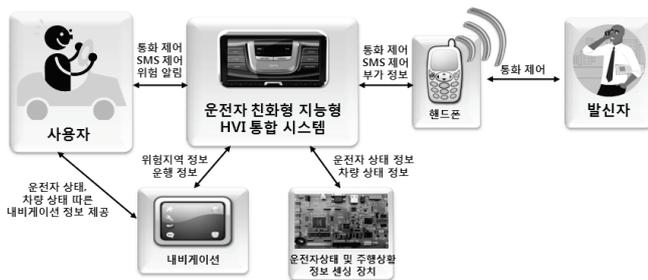
따라서 내비게이션, 휴대용 정보기기들로부터 입출력정보를 관리하여 운전자 및 차량의 상태에 맞게 정보를 제공하기 위한 인터페이스 시스템이 요구된다. 이러한 HVI 를 제공하기 위한 통합 시스템을 위한 요구사항을 조사하고 시스템을 설계한다.

### 2. 운전자 정보제공 HVI 시스템 요구사항

운전자 정보제공 HVI 시스템에 대한 요구사항을 정의하기 위해서는 운전 환경에서 사용되는 기본적인 시스템의 정보흐름을 분석하는 과정이 필요하다. 본 연구에서는 기본적인 시스템 구성으로 운전자 정보제공 HVI 시스템의 정보흐름도 및 개념을 구성하였다. 그림 1 과 같이 운전자는 차량 내에서 내비게이션, 휴대폰 기기를 주로 사용한다. 내비게이션 정보 및 휴대폰 정보는 임의로 운전자에게 전달된다. 내비게이션 정보는 경로에 대한 정보를 전달해주고, 과속, 방지턱 등의 주의 사항을 운전자에게 전달한다. 이러한 정보는 사용자에게 유용한 정보이지만, 운전자 및 차량의 상태에 맞는 정보를 제공해주지는 않는다.

휴대폰은 운전자의 운전을 방해하는 큰 요인이다. 법적으로 운전자의 휴대폰 사용은 원칙적으로 금지되어 있으나 운전 중에 휴대폰의 사용을 제어하기 위해서는 운전자가 인위적으로 사용을 금지해야만 한다. 그러나 중요한 전화일 경우에는 운전 중에도 통화를 하는 경우가 비일비재하며 이로 인해 발생하는 사고 건수도 많다. 차후에 보다 많은 정보기기가 등장할 것도 예상되므로 운전 환경에서 운전자의 주의를 분산시킬 것이 예상된다.

본 연구에서는 기본적으로 내비게이션과 휴대폰을 대상으로 하며 운전자 정보제공 HVI 시스템은 내비게이션과 휴대폰과 인터페이스를 하며 정보의 흐름을 제어한다.



(그림 1) 운전자 정보제공 HVI 시스템 정보 흐름

내비게이션은 운전자 정보제공 HVI 시스템에게 주행 경로 상에서 발생하는 위험 정보를 공유한다. 과속 정보, 방지턱 및 장애물 정보, 주의 구간 정보가 이러한 것이다. 이러한 정보를 제공하는 이유는 운전자 정보제공 HVI 시스템에서 현재 주행중인 경로의 특성에 따라 운전자에게 정보를 제공하기 위한 것이다.

운전자 정보제공 HVI 시스템이 작동하는 환경에서는 기본적으로 휴대폰이 운전자 정보제공 HVI 시스템과 자동으로 연계되어 Hands free 기능을 제공한다. 그러나 운전 중에 발생하는 상황에 대응하여 통화 및 문자 기능을 제어할 수 있어야 한다. 운전자 정보제공 HVI 시스템은 내비게이션으로부터 제공받은 위험 도로 및 주의 구간 정보를 확인하여 휴대폰 제어를 위한 정보들을 교환하여 운전자의 운행을 방지하도록 한다.

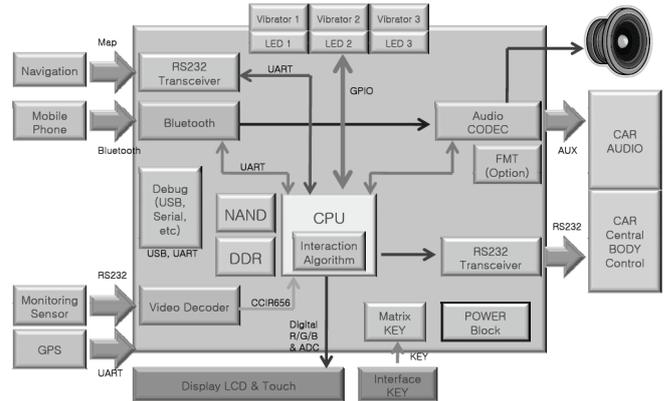
운전자 상태 및 주행상황 정보 센싱장치는 운전자의 체온, 맥박, 동공 등의 운전자 상태를 수집하고, 차량의 상태를 수집하여 운전자 정보제공 HVI 시스템에 제공한다. 본 연구에서는 이 모듈을 타 기관으로부터 제공받아 활용한다.

운전자 정보제공 HVI 시스템은 운전자에게 실제적으로 전달해야 하는 정보를 전달해주는 전달자의 역할을 한다. 그러나 단지 전달자로서의 역할이 아니라 다양한 정보기기를 통합하여 운전자가 관리하기에 편의를 제공한다. 또한 운전자에게 제공될 정보를 스케줄링하여 제공한다. 운전자의 상태, 차량의 상태, 경로 정보 등을 수집하여 운전자의 상태에 따라 정보의 제공 여부를 판단하고 정보의 우선순위를 결정한다. 이렇게 정해진 우선순위에 따라 스케줄링 및 필터링을 통해 운전자에게 정보를 제공하여 운전자에게 인터페이스를 제공한다.

### 3. 운전자 정보제공 HVI 시스템 설계

운전자 정보제공 HVI 시스템을 구성하기 위해서는 물리적으로 필요한 시스템 모듈에 대해 정의해야 한다. 기능적으로 운전자 정보제공 HVI 시스템의 기능을 수행하기 위해서는 기존 정보 흐름도에 기반하여 모듈을 정의해야 한다.

그림 2 는 앞 절의 요구사항에 기반하여 필요한 하드웨어의 구성 및 필요한 모듈을 배치한 구성도이다. 각 모듈에 대해서는 일반적으로 차량용 단말 시스템에서 동작하는 시스템의 Specification 을 기반으로 작성되었다. 각 모듈에 대한 사항은 다음과 같다.



(그림 2) 운전자 정보제공 HVI 시스템 HW 구성

Navigation 이라 함은 보편적인 차량용 Navigation 의 프로그램을 말하며, 일반적으로 GPS 와 함께 연동된다. Mobile Phone 은 휴대폰을 말하며, 운전 시 운전 부하에 따라 송/수신 제한을 위한 운전자 정보제공 HVI 시스템과의 연계가 필요하다. 운전자 정보제공 HVI 시스템은 Bluetooth 또는 Wi-Fi, USB, UART 등을 통해 운전자 부하를 최소화 할 수 있는 통신 인터페이스를 제공할 수 있다. Monitoring Sensor 는 운전자 정보, 운전자 상태 등에 대한 통합 정보를 Wi-Fi 또는 RS232 를 통해 전달해 주는 역할을 하며, 통합시스템은 이 정보를 바탕으로 운전자 정보제공 HVI 시스템의 최적화된 운전자 Modality 를 제공할 수 있다. CAR Central Body Control 는 차량의 중앙제어장치로서 차량 정보, 운전자 정보를 통합시스템과 CAN 이라는 RS232 통신을 통해 정보를 주고 받을 수 있으며, 갖가지 차량 제어를 공유할 수 있다. Vibrator 및 LED, Speaker, LCD 는 최적화된 Multi Modal 을 방법을 제시하기 위하여 LCD Display(GUI) 부 또는 Speaker, LED, Vibrator 등을 사용하여 현재 상태의 사용자에게 제시되는 최적의 Interface 를 표현하도록 한다. CAR AUDIO 는 차량에서 제공되는 AUX 단자와 통합 시스템간의 연결을 통해 음성, 부저 등의 Audio 신호를 차량으로 제공하며, 동일 Audio 신호를 FMT 를 통해서도 차량의 FM Radio 를 통해 제공할 수 있다. Key 는 통합 프로그램의 GUI Menu 선택 및 통합 프로그램 실행 시 운전자 응답 기능 대체 수행한다.

물리적인 운전자 정보제공 HVI 시스템 위에서 시스템의 판단 메커니즘은 소프트웨어적으로 구현된다. 물리적인 모듈은 각 정보기기와의 연동을 위한 요구사항을 만족하기 위한 조건으로 작성되었다. 운전자의 모달리티에 대한 정보 및 운전자 상태, 차량 상태에 대한 정보를 포함하며 내비게이션, 휴대폰과의 인터페이스를 고려하였다. 새로 추가되는 정보기기에 대해서는 USB 인터페이스를 활용하거나 Wifi 를 통한 인터페이스를 소프트웨어적으로 구현하여 확장하도록 설계하며 추가되는 정보를 위해 메시지의 포맷을 확장성이 가능한 메시지 프로토콜을 설계중이다.

운전자 정보제공 HVI 시스템의 소프트웨어적인 구성은 기존 일반적인 차량 단말 시스템의 Specification 을 기반으로 Windows Embedded CE 환경에서 동작하

도록 설계하였으며 물리적인 시스템 모듈이 동작하기 위한 드라이버 및 인터페이스를 제공한다.

- (1) LCD driver: 7" TFT LCD (800x480 pixel)
- (2) Keypad driver: Key Button 입력 처리
- (3) Touch screen driver: Touch Screen 입력 처리
- (4) I2C driver: 각종 peripheral I/O control
- (5) UART, SPI driver: RF, GPS data interface
- (6) USB driver
- (7) Memory Access driver
- (8) Bluetooth interface: B/T module protocol 처리.
- (9) IrDA driver: remote controller 처리

#### 4. 결론 및 요약

본 논문에서는 운전자 정보제공 HVI 시스템에 대한 설계에 대해 기술하였다. 운전자 정보제공 HVI 시스템은 운전자에게 정보를 제공함에 있어서 운전자의 상태, 차량의 상태, 위험 구간 정보 등을 고려하여 운전자의 주의분산을 최소화하기 위한 시스템이다.

본 시스템은 운전자 및 차량의 상태를 수집하기 위하여 모니터링 센서를 부착하여 정보를 수집하였고, 내비게이션의 위험 구간 정보를 활용하였다. 이러한 정보들을 통하여 사용자에게 제공되는 통화 제어, 제공 정보 제어 기능을 제공한다.

현재는 기본적으로 내비게이션과 휴대폰을 정보기기로 고려하여 시스템을 설계하였으나 차후에는 보다 다양한 정보기기와 연동하여 통합되는 시스템을 구현할 예정이고 이러한 시스템을 실제로 부착하여 운전자의 주의 분산에 미치는 영향을 분석할 예정이다. 이러한 결과가 운전자의 안전 및 편의에 효과적일 경우, 차후 자동차의 시장에 적용하여 자동차의 편의적인 측면에서 경쟁력을 높이기 위한 시스템으로 활용될 것으로 전망된다.

본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT 신성장동력핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [10033346, 운전자 정보제공 지능형 인터페이스 관리 기술]

#### 참고문헌

- [1] Gardner et al., "Method and Apparatus for Improving Vehicle Operator Performance", US patent 7565230 B2, 2009.
- [2] Zhang et al., "Driver Workload-based Vehicle Stability Enhancement Control", US patent 2007/0244606 A1, 2009.
- [3] 현대자동차주식회사, "차량용 정보 시스템의 사용성 평가 시스템", 대한민국특허청 공개특허공보 10-2005-0068939, 2009.
- [4] Zhang et al., "Adaptive Driver Workload Estimator", US patent 7394393 B2, 2008.
- [5] Geisler et al., "Vehicle Information and Interaction Management", US patent 6882906 B2, 2005.
- [6] 전용욱 외, "도로 주행환경 변화와 핸들종류에 따

른 운전자 부하 및 행동특성", 대한인간공학회 논문지, Vol.28 No.2 pp.9-16, 2009.

- [7] Karine Younsi et al., "Improving safety through online driver workload assessment", Proceedings of the 11th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems Beijing, China, October 12-15, 2008
- [8] Christian J. Jerome et al., "Driver Workload Response to In-Vehicle Device Operations", INTERNATIONAL JOURNAL OF OCCUPATIONAL SAFETY AND ERGONOMICS, VOL.8, NO.4, pp.539-548, 2002.
- [9] Tae Yun Koo et al., "A Study on Driver's Workload of Telematics Using a Driving Simulator: A Comparison among Information Modalities", INTERNATIONAL JOURNAL OF PRECISION ENGINEERING AND MANUFACTURING Vol.10, No.3, pp.59-63, 2009.
- [10] 이세진 외, "차량 주행부하 추정기법을 이용한 지능화 차량의 적응제어", 한국자동차공학회논문집 제 9 권 제 5 호, pp.115-121, 2001.