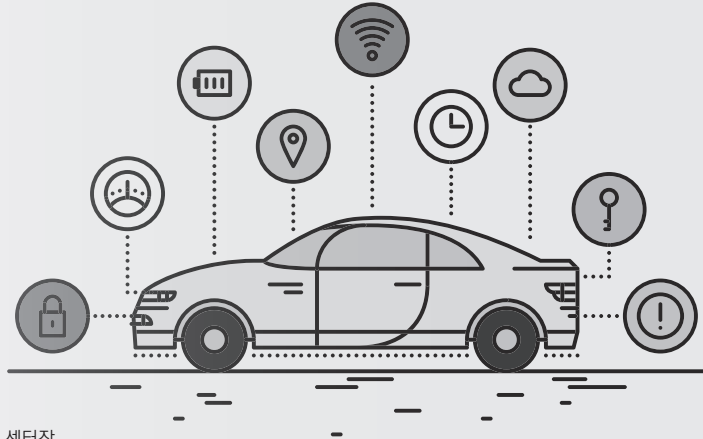




# 차량 휴먼 인터페이스 기술 현황



주다영 연세대학교 교수  
글로벌융합기술원 기술과디자인연구소 센터장

## 1. 머리말

기계의 탄생 이후, 인간과 기계 간의 소통, 혹은 더욱 쉽고 효율적인 기계의 사용과 활용을 위한 노력이 현재까지 계속되어 오고 있는 가운데, 휴먼-머신 인터랙션(HMI, Human Machine Interaction) 분야에서 다양한 시도가 이루어지고 있다. 이러한 인간과 기계 간의 상호작용을 위한 기술을 ‘사용자 환경(User interface)’ 또는 ‘인터페이스(interface)’라고 칭하고 그중 특히 인간의 감각과 생체 신호를 이용한 영역을 ‘휴먼 인터페이스(human interface)’라고 말한다. 기존의 인터페이스 기술은 스마트폰과 스마트패드 등 모바일 커넥티드 디바이스의 빈번한 사용으로 인한 스마트한 삶의 변화를 크게 가져온 일등공신이라 하겠으나, 최근, 보다 더 편리하고 직관적이며 인간적인 방식인 휴먼 인터페이스의 전반적인 도입이 또 한 번의 혁신과 새로운 컴퓨팅 환경을 열어갈 것으로 전망되고 있다.

휴먼 인터페이스 기술은 기존의 인터페이스 기술이 가진 한계를 넘는 새로운 가능성을 가지는 만큼 차세대 인터페이스 기술로 매우 적합하며, 기존 인터페이스 기술이 소극적으로 사용되던 분야에도 쉽게 적용되곤 한다. 그중 대표적인 대상이 차량이며, 기술적·시대적·사회적·환경적 변화와 인구 구성의 변화 및 자동차의 전자화, 자동차 사용자와 소비자의 다양한 요구 등으로 새로운 차량과 경험에 대한 이슈는 지속적으로 확대되고 있다.

본고에서는 휴먼 인터페이스 및 차량에 적용되는 휴먼 인터페이스의 기술 현황에 대하여 살펴보고자 한다.

## 2. 휴먼 인터페이스(Human Interface)

휴먼 인터페이스란 기존의 데이터 입력장치인 터치스크린이나 키보드, 마우스 대신 인간의 음성, 눈동자, 뇌파, 근육, 신체동작, 촉각, 생체신호 등을

인식하는 인터페이스 기술을 의미한다. 이는 입력 장치, 즉 부가 하드웨어 없이 인간 스스로 데이터를 입력할 수 있는 만큼 더욱 자유도가 높고 직관적이며, 활용범위가 넓을 수 있는데 현재는 스마트폰, 스마트TV 등에 많이 쓰이는 음성인식이 가장 대표적이다. 또한 기계를 통하지 않으므로 보다 더 감성적이고 사용자의 공감을 쉽게 이끌어 낼 수 있는 장점이 있어 사용자의 삶의 질을 높이고 공익성이 높은 기술로서 휴먼 인터페이스 기술개발 및 정보처리 기술은 차세대 ICT 기반 원천기술로서의 가치를 가지고 있다.

휴먼 인터페이스 기술은 인간이 가진 다양한 감각정보를 인식하고 분석하며 재처리하여 기계에 인지는키는 상호작용을 가능하게 해야 하는 만큼 현재의 기술 수준에서는 여전히 해결해야 할 부분들이 많으며, 특히 인간이 가진 다양한 감각정보를 어떻게 지각하는지에 대한 생리학적, 심리학적인 측면에서의 연구와 증명이 필요하고 이러한 정보를 어떠한 매체를 통해 상호작용하게 할 것인지에 대한 연구 또한 필수적이다.

## 2.1 휴먼 인터페이스 기술의 분류

### 2.1.1 음성인식 인터페이스(Voice recognition interface)

음성인식은 가장 대표적인 휴먼 인터페이스이면서 현재 가장 널리 사용되고 있는 기술이다. 인간은 기본적으로 ‘말’을 통해 소통하므로 음성을 이용하는 상호작용은 무엇보다 직관적이며 자연스러운 인터페이스를 제공하고, 키보드나 마우스와 같은 물리적 장치로 인한 불편과 인간-기계 간의 장벽을 허물 수 있는 방식이다. 현재 이 기술은 불완전하기는 하나 여러 스마트기기에 사용되고 있으며, 활용 영역 또한 매우 광범위하다.

### 2.1.2 동작인식 인터페이스(Gestures recognition interface)

‘동작 인식 인터페이스’는 사람의 행동과 움직임을 인식하여 기계와 상호작용하는 것을 의미하며, 대표적으로 마이크로소프트사의 키넥트나 닌텐도사의 wii, 그리고 립모션 등을 떠올릴 수 있다. 동작인식은 보통 카메라 센서나 기타 센서를 단독 혹은 복수로 사용하여 동작을 인식하며 때로 웨어러블 디바이스를 함께 활용하기도 한다. 최근에는 근육의 움직임, 강도, 방향, 빠르기까지 기기가 읽어내어 디지털 신호로 전환하는 ‘근전도 센서 인터페이스’도 등장하였다. 동작 인식 인터페이스는 게임산업에서 활발히 사용하기 때문에 많은 사용자와 상당한 기술적 발전을 이룬 상태이나, 게임 외의 분야에서는 점차 영역을 확장하는 중이다.

### 2.1.3 아이트래킹 인터페이스(Eye(ball)-tracking interface)

시선추적기를 이용하여 시선의 움직임에 따라 기기를 조작할 수 있는 인터페이스 기술의 경우, 음성이나 동작에 비해 더욱 자연스럽게 직관적일 수 있다는 점과 신체가 자유롭지 않은 사용자의 경우에도 사용할 수 있다는 점에서 주목받고 있다. 또한, 대형 스크린 환경에서의 입력 조작 및 입력장치를 이용하기에는 많은 수의 인원이 제어를 원할 때, 그리고 다양한 사용자의 시선 동작 패턴을 이용하여 선호도를 분석할 때와 같은 상황에서도 빛을 발할 수 있다. 다만, 아직은 기존의 물리적 입력 장치에 비해 정밀하지 못하기 때문에 일반적으로 사용되기까지는 기술 개발을 위한 시간이 필요하다. 아이트래커 업체인 토비사의 ‘게이즈 인터페이스’ 같은 경우, 디스플레이상의 커서를 인접한 다른 디스플레이상으로 단 시간에 움직일 수 있도록 구현하는 등 점차 기술의 수준이 높아지고 있다.

### 2.1.4 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI, Brain Computer Interface)

뇌-컴퓨터 인터페이스는 '뇌파'를 이용한 기술로서 어떤 행동을 의도하거나 외부의 자극에 뇌가 반응할 경우, 뇌파를 측정하여 기기를 제어하는 방법이다. IBM이 2011년 '5년 내에 우리의 삶의 방식을 바꿀 5가지 기술' 중 첫 번째 기술로 들었으며, 책을 읽으며 기기를 조종하는 정도의 멀티 태스킹이 이론적으로 가능하므로 잠재력이 크다고 평가받는다.

### 2.1.5 촉각 인터페이스(Tactility/Haptic interface)

촉각의 적용은 기존의 터치스크린과 같은 터치 기반 디바이스의 활용에 높은 자유도를 제공하며 동시에 좀 더 강하고 다양한 피드백을 받을 수 있으므로 실감을 증폭시키는 효과가 있다. 이머전, 센세그, 아티피셜 머슬과 같은 다수의 국제적인 기업들이 관련하여 많은 특허를 보유하고 있으며, 주로 액추에이터를 이용하여 촉각을 느낄 수 있도록 한다. 이 중 특징적인 기술로는 텍투스가 개발한 최신 기술로서 미세 유체(microfluidics)를 터치에 도입해 키보드가 화면에 나타날 때, 물리적인 버튼이 스크린 위에 일시적으로 드러나는 터치스크린 커버 기술로 기존 인터페이스에 비해 혁신적이라는 평가를 받는다. 이 외에도 국내외의 많은 기업들에서 열(thermal), 디포머블(deformable) 디스플레이와 같은 신소재와 기술로 이 분야 인터페이스 개발에 경쟁하고 있다.

### 2.1.6 센서 융합 인터페이스(Sensor fusion interface)

최근 스마트 디바이스의 특징은 한 가지의 디바이스 내에 카메라, 터치, 가속도, 자이로스코프, 초음파, 적외선 등 다수의 센서가 탑재되기 때문에 이러한 센서 융합을 통해 보다 더 확장된 실감정보를

제공하는 데 그 목적이 있다. 특히 차량의 경우, 3차원 공간센서 및 초음파나 적외선 센서와 같은 더욱 많은 센서를 융합함으로써 자율주행에 도움을 주는 등의 활용이 활발하다. 시넵틱스, 인벤센스 등의 기업이 대표적으로 알려져 있다.

### 2.1.7 웨어러블 컴퓨팅 인터페이스(Wearable-computing interface)

스마트워치나 스마트글래스, 스마트밴드와 같은 웨어러블 기기를 통한 인터페이스는 그 자체보다는 다른 디바이스와의 공동 활용, 혹은 특정 상황에서의 활용에서 매우 특징적인 사용자 환경을 제공하며 장기적으로 다양한 잠재력을 가지고 있다. 특히 차량의 경우 이러한 스마트 웨어러블 기기와 함께 차량을 이용할 경우 단독으로 사용할 때와는 다른 경험이 가능하고 특히 주행안전이나 헬스케어 등에서 더욱 강점이 있다.

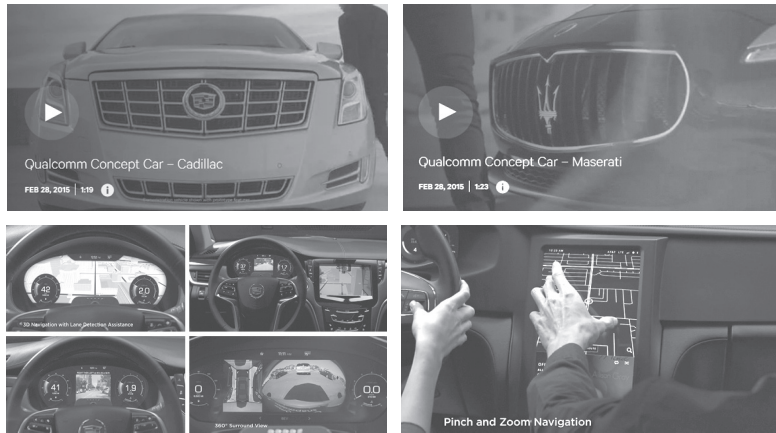
## 3. 차량 휴먼 인터페이스 기술 적용사례

### 3.1 미국 퀄컴사(Qualcomm)의 음성, 동작 인터페이스

퀄컴의 캐딜락(Cadillac) 콘셉트카는 음성인식으로 차 도어 개폐 및 차량 내 동작인식제어가 가능하며, 마세라티(Maserati) 콘셉트카는 센서 융합을 통해 미러에 부가 정보를 표시하고 3D 내비게이션 및 핀치(pinch) 동작을 통한 인앤아웃 인터랙션을 적용하였다[1].

### 3.2 미국 포드사(Ford)의 인포테인먼트 시스템 싱크(Sync)와 좌석의 헬스케어 서비스

포드는 메드트로닉사(Medtronic)와 제휴하여 차량 인포테인먼트 시스템에 블루투스를 이용한 글루코스 모니터링 서비스를 2011년 발표하였고, 이후 혈압,



[그림 1] 퀄컴사의 휴먼인터페이스가 적용된 콘셉트카



[그림 2] 포드사의 휴먼인터페이스 기반의 헬스케어 서비스



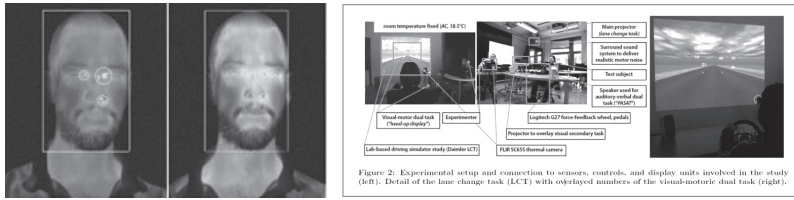
[그림 3] 도요타사의 운전자의 생체신호 모니터링 시스템

혈당, 심박수 등도 차량에서 모니터링하는 서비스로 발전하였다. 또한, 차량 좌석에 6개의 센서를 부착하여 주행 중 심박수를 실시간 모니터링하는 기술과 천식/알러지케어 서비스도 제공하고 있다. 포드사의 이러한 차량 내 헬스케어 서비스는 북미 운전자의 건강에 대한 필요성과 관심이 반영되었고 생체신호

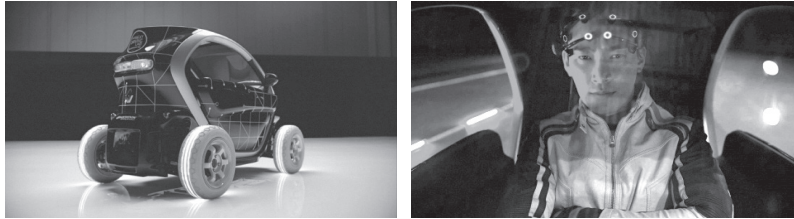
인식을 이용한 지속적인 인터페이스 연구개발로 이어지고 있다[2].

### 3.3 일본 도요타사(Toyota)의 드라이버 모니터링 시스템

2006년 렉서스(Lexus)에 적용된 드라이버 모니터링 시스템으로 얼굴을 인식하여 운전자가 일정



[그림 4] 영상처리를 통한 운전자 스트레스 상태 파악



※ 출처: 한국타이어

[그림 5] 한국타이어의 '뇌파차' 외관 및 시험주행

시간 전방을 주시하지 않을 경우, 소리/라이트 등으로 경고하고 장애물에 근접하면 자동으로 벨트를 당기며 브레이크와 스티어링휠을 조정하는 방식으로 주행 안전을 보조한다. 또한, 프리우스(Prius)의 스티어링휠에 심박체크를 가능하게 하여 멈출 경우 자동으로 긴급차량이 출동하는 시스템을 제공한다[3].

### 3.4 영상처리를 통한 운전자의 정서 상태와 스트레스 지수 분석연구

피부 겉면에 흐르는 혈액의 온도, 혈압의 변화를 기반으로 열(Thermal) 이미지를 분석하여 운전자의 스트레스 지수를 파악하는 연구로 시뮬레이션을 통해 실험대상자들에게 실제 운전하는 것과 유사한 상황에서 실험결과를 획득하고자 하였다[4].

### 3.5 뇌파(BCI)를 이용한 자율주행 자동차


베를린자유대학(Free University of Berlin)의 autoNOMOS Lab에서는 2011년 신체장애가 있는 운전자가 16개의 뇌파 측정센서로 좌-우-직진 운전이

가능한 브레인 드라이버(brain-driver) 프로젝트를 성공했다고 발표하였다. 같은 해 호주에서도 '집중력 자동차(attention-powered car)'를 선보였으며, 2014년 국내 한국타이어에서는 일반에 뇌파로 주행하는 콘셉트카를 공개하고, 실제 시험운행을 선보였다.

## 4. 맺음말

최근 많은 국가에서 차세대 인터페이스, 즉 휴먼 인터페이스 기술이 앞으로의 새로운 산업으로 부흥할 것으로 예측하고 산업적으로 장려할 뿐 아니라, ICT 외 나노, 바이오, 로봇 등 타 분야와의 활발한 융합도 함께 진행되고 있다. 이러한 흐름은 차량을 포함한 스마트 기계 혹은 디바이스 산업이 기존의 기술 중심에서 인간 중심으로 전환되고 있다는 것을 명확히 보여주며, 더 나아가 전통적인 인간과 기계(컴퓨터)와의 상호작용(HMI(HCI))의 개념 또한 크게 바뀌는 변화와 혁신의 시기에 와 있다는 것을 알 수 있다.



휴먼 인터페이스에 대한 이해는 곧 이러한 변화와 새로운 흐름에 따른 시대의 요구를 보다 더 쉽게 받아들일 수 있게 하고 불확실한 미래를 앞서갈 전략을 구축할 수 있도록 돕는다. 본고에서 소개한 휴먼 인터페이스 기술들이 완성차 업체의 미래를 위한 중요한 전략 중 하나로 다루어지고 더욱 발전하기를 기대한다. 

#### [참고문헌]

- [1] <https://www.qualcomm.com/products/automotive>
- [2] <http://www.focus-itoutsourcing.com/intelligent-cars-future-connected-health>
- [3] <http://www.fastcompany.com/1769265/toyotas-new-steering-wheel>
- [4] B. Anzengruber, A. Riener, 'FaceLight – Potentials and Drawbacks of Thermal Imaging to Infer Driver Stress', Automotive UI, 2012



<http://terms.tta.or.kr>, 앱(정보통신 용어사전)

### 에이치엘에스(HLS) Hypertext Transfer Protocol Live Streaming, HLS



애플(Apple)사에서 만든 하이퍼텍스트 전송 규약(HTTP) 기반의 미디어 전송 프로토콜.

아이폰, 아이패드, 맥(Mac) 등에서 생방송은 물론 오디오, 비디오를 전송할 수 있으며, 사용하는 기기나 망 환경에 따라 비트율이 다르게 전송이 된다. 전송되는 콘텐츠는 암호화되며 사용자 인증 서비스도 제공된다. HLS 프로토콜은 스트리밍 데이터를 임팩투 티에스(MPEG-2 TS: MPEG-2 Transport stream)에 담아 시간 단위로 잘게 쪼개고, 재생 파일 정보는 m3u8 확장자를 가진 파일을 생성하여 전송한다. MPEG에서는 MPEG-2 TS와 HLS 등을 종합하여 HTTP 동적 적응 스트리밍(DASH: Dynamic Adaptive Streaming over HTTP) 표준을 제정하였다. 이후 MPEG-2 TS의 차세대 버전인 엠엠티(MMT: MPEG Media Transport)를 만들었다. MMT의 정식 명칭은 엠펙 에이치 파트원(MPEG-H Part 1)이다.