

COVER STORY

자동차 경쟁의 새로운 장, HMI·UX

스페셜 컬럼 HMI와 UX 혁신: 자동차 브랜드의 새로운 경쟁력

테크 리뷰 ① 미래 모빌리티 핵심 가치 키워드, HMI·UX 전략은?

테크 리뷰 ② For better experience, 자동차 HMI의 새로운 도전

트렌드 리뷰 자동차의 '퍼펙트 센스'에 대해

MOBILITY INSIGHT

04

2025 VOL. 36

COVER STORY

자동차 경쟁의 새로운 장,
HMI·UX

08 자동차 HMI·UX란 무엇이며, 다른 분야 UX와 차이점은?

13 자동차의 HMI 역할과 업계가 UX에 집중하는 이유는?

18 한국 HMI·UX 시장 현주소와 경쟁력 강화를 위한 방안은?



스페셜 컬럼

박기철

홍익대학교
기계·시스템디자인공학과 교수
인간중심통합디자인공학연구실

테크 리뷰 ①

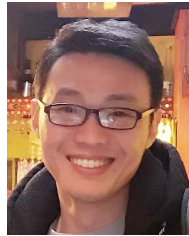
박선홍

한국자동차연구원
자율주행기술연구소/
주행제어기술부문 책임연구원

테크 리뷰 ②

박당희

현대자동차 책임연구원



트렌드 리뷰

한상민

AEM 편집장

CONTENTS

24

스페셜 컬럼

HMI와 UX 혁신: 자동차 브랜드의 새로운 경쟁력

박기철 홍익대학교 기계·시스템디자인공학과 교수

인간중심통합디자인공학연구실

71

산업분석

인구·사회구조 변화와 국내 자동차 시장

임현진 한국자동차연구원 산업분석실 선임연구원

32

테크 리뷰 ①

미래 모빌리티 핵심 가치 키워드, HMI·UX 전략은?

박선홍 한국자동차연구원 자율주행기술연구소/
주행제어기술부문 책임연구원

78

우수기술 소개

- 차량용 헤드업디스플레이 기술

- 자율주행 HVI(Human Vehicle Interface) 기술

40

테크 리뷰 ②

For better experience, 자동차 HMI의 새로운 도전

박당희 현대자동차 책임연구원

82

이슈 & 키워드

자동차 경쟁의 새로운 장, HMI·UX 주요 키워드

48

트렌드 리뷰

자동차의 '퍼펙트 센스'에 대해

한상민 AEM 편집장

84

모빌리티 인사이트 02월호 리뷰

AI Everywhere, 자동차 제조의 변화

56

생생 인터뷰 ①

20년 축적한 기술력으로 자동차 HMI·UX 시장에 도전장

(주)이미지스테크놀로지 김정철 대표이사

86

독자 코너

모빌리티 인사이트 설문 및 독자 후기

64

생생 인터뷰 ②

사람을 읽는 자동차, UX를 디자인하다

(주)유투시스템 최민진 대표이사

자동차 경쟁의 새로운 장, HMI·UX

일시 2025년 3월 25일 14:00~16:00

장소 서울프린스호텔(2층 미팅룸)

대상 학계, 자동차업계, 관계기관 등 각 분야 전문가 총 6명



김현숙 좌장

한국전자통신연구원 모빌리티 UX연구실 책임연구원



박당희

현대자동차 책임연구원



박선홍

한국자동차연구원 자율주행기술연구소 책임연구원



양지현

국민대학교 자동차공학과 교수



오병희

모트렉스 디자인랩장



차두원

前 소네트 대표이사

Q.1

자동차 HMI·UX란 무엇이며, 다른 분야 UX와 차이점은?

Q.2

자동차의 HMI 역할과 업계가 UX에 집중하는 이유는?

Q.3

한국 HMI·UX 시장 현주소와 경쟁력 강화를 위한 방안은?

CES 2025에서도 주목한 자동차 HMI와 UX

‘자율주행차가 상용화되면, 자동차의 가장 핵심 경쟁력은 무엇이 될까?’ 앞으로 자동차 산업의 경쟁은 속도나 엔진 성능이 아니라 ‘탑승자의 경험’에서 결정된다고 해도 과언이 아니다. 차량이 스스로 길을 찾아 가는 시대, 사용자는 단순한 이동이 아니라 차량과의 ‘소통’과 ‘맞춤형 서비스’를 기대하게 된다.

지난 1월 미국 라스베이거스에서 열린 CES 2025에서는 이러한 변화가 자동차 HMI(Human-Machine Interface)와 UX(User Experience)의 혁신으로 구체화되고 있음을 확인할 수 있었다. 자동차는 이제 운전자가 핸들을 조작하는 기계가 아니라, 탑승자의 요구를 이해하고 반응하는 ‘스마트한 생활 공간’으로 진화하고 있다.

HMI는 차량과 사용자가 상호작용하는 방식을 최적화하는 기술로, 초기에는 물리적 버튼과 레버 중심이었지만 이제는 디지털 디스플레이, 터치스크린, 음성 인식, 제스처 제어 등 다양한 인터페이스가 적용되며 발전하고 있다. UX는 차량 이용의 전반적인 경험을 의미하며, 단순한 조작 편의성을 넘어 탑승자가 차에 올라서부터 내려오기까지의 모든 경험을 포괄한다. 특히, 자율주행차 시대가 본격적으로 다가오면서 UX는 차량 내부 공간을 ‘운전석 중심’에서 ‘탑승자 중

심’으로 변화시키는 핵심 요소가 되고 있다.

CES 2025에서는 이러한 변화가 두 가지 흐름으로 뚜렷이 나타났다. 하나는 ‘자율주행차와의 완전한 통합’을 목표로 한 HMI의 진화다. 자율주행차가 본격적으로 도입되면서 운전자는 차량을 조작하는 사람에서 탑승자이자 사용자로 변화하고 있으며, 이에 따라 차량 내부는 점점 ‘스마트 홈’처럼 변모하고 있다. 인공지능(AI) 기반 시스템이 탑승자의 취향과 요구를 실시간으로 반영하면서, 차량 내부 공간은 업무, 휴식, 엔터테인먼트 등 다양한 용도로 활용될 수 있도록 설계되고 있다. 또 다른 하나는 ‘인터페이스의 직관성’이다. CES 2025에서는 디스플레이, 터치스크린, 음성 인식, 제스처 제어 등 최신 HMI 기술이 사용자 경험의 직관성을 극대화하는 방향으로 발전하고 있음을 확인할 수 있었다.

그 대표적인 예로, BMW는 파노라마 디스플레이 시스템인 ‘iDrive’를 공개해 운전자의 주의 분산을 최소화하면서 필수 정보를 제공하는 기술을 선보였고, 혼다와 소니 혼다 모빌리티는 AI 기반 음성 비서와 몰입형 인포테인먼트 시스템을 갖춘 개인화된 운전 경험을 제공하는 기술을 발표했다. 현대모비스는 홀로그래픽 윈드실드 디스



앞으로 자동차 산업의 경쟁은 속도나 엔진 성능이 아니라 ‘탑승자의 경험’에서 결정된다고 해도 과언이 아니다.

차량이 스스로 길을 찾아가는 시대, 사용자는 단순한 이동이 아니라 차량과의 ‘소통’과 ‘맞춤형 서비스’를 기대하게 된다.



플레이를 공개해 차량 전면 유리에 다양한 정보를 투사하는 기술을 선보였고, 콘티넨탈은 지능형 차량 콘셉트카를 통해 생체 인식 기술을 활용한 사용자와 차량 간의 상호작용을 혁신하는 기술을 발표해 눈길을 끌었다.

자율주행차 시대와 함께 HMI 및 UX의 진화는 단순한 기술적 발전을 넘어 자동차를 ‘맞춤형 스마트 이동 수단’으로 변화시키고 있다. 차세대 차량은 운전자의 선호와 요구를 더욱 세밀하게 반영하며, 자동차 완성차 및 부품 업체들은 이제 단순히 고급스러운 디자인이나 성능을 넘어 탑승자의 편안함과 안전을 고려한 기술적 혁신에 집중하고 있다.

모빌리티 인사이트에서는 이러한 시대적 흐름을 바탕으로, 자동차 경쟁의 새로운 장으로 떠오른 HMI와 UX에 대해 논의하고자 한다. 전기차와 자율주행차 시대와 함께 국내는 물론 글로벌 시장에서 새로운 트렌드로 급부상한 HMI와 UX에 대한 전반적인 국내외 동향을 살펴보고, 국내 자동차 관련 기업들이 해외 시장에서 경쟁력을 갖추기 위한 전략과 풀어야 할 과제는 무엇인지 짚어본다.



Section 1

자동차 HMI·UX란 무엇이며, 다른 분야 UX와 차이점은?

자동차 산업에서 HMI에 이어 UX가 핵심 키워드로 떠오르고 있다.

그 이유는 과거와는 달리 사용자 중심의 총체적인 경험이 자동차 경쟁력을 좌우하기 때문이다.

운전자와 차량 간의 단순한 상호작용을 넘어, 기술과 감성이 결합된 UX는 이제 브랜드 경쟁력의 핵심 요소로 자리잡고 있다.

단순히 HMI를 잘 설계하는 것을 넘어, 운전자와 동승자가 자동차를 어떻게 '경험'하느냐가 성공을 결정짓는 기준이 된다.

그렇다면, 자동차의 HMI·UX는 정확히 무엇이며 다른 분야와는 어떤 차이점이 있을까?

HMI에서 UX까지, 자동차와 인간의 상호작용 변화

차두원 前 소넷 대표이사

●

저는 2000년대 초 일본 자동차연구소에서 HMI(Human-Machine Interface) 연구를 진행한 적이 있다. 당시 흥미로웠던 점은 한국에서는 인간공학 전공자가 주류를 이루었던 반면, 일본에서는 인지공학 전공자가 약 70%를 차지했다는 것이다. 2002년 현대모비스에서 국내 최초로 HMI 팀을 세팅했다. 당시 GUI, UI(GUI+PUI), HCI, HMI 등 다양한 용어가 혼재되었고, UX라는 단어가 막 자동차 업계에 등장하면서 버즈워드(유행어)인지에 대한 논란도 많았다. HMI라는 단어는 학술적 혹은 안전 분야에서 아직도 널리 쓰이고 있지만, 국내에서는 UX라는 단어가 더 많이 사용되고 있는 듯하다.

HMI와 UX에 대한 관심이 커지면서 그 개념의 범위도 점차 넓어지고 있다. 테슬라가 등장하고 SDV(Software-Defined Vehicle, 소프트웨어정의차량) 개념이 도입되면서 UX가 더욱 강조되기 시작했다. 특히 최근에는 총체적 사용자 경험(Holistic UX) 개념이 강조되고 있는데 차량 생애 전 단계에 걸친 UX를 강조하는 개념이다.

현재 해외 업계에서는 “SDV의 핵심은 결국 UX다”라고 말하지만, SDV가 어떤 가치를 줄 수 있는지에 대해서는 아직 명확하지 않은 부분이 많다. 예를 들어 SDV를 기반으로 앱 마켓을 구축하는 등 새로운 수익 모델을 만들려는 시도가 있지만, 현실적으로 차량에서 사용되는 기능은 제한적이다. 전 세계 통계를 보면 사용자들의 60%가 테더링(스마트폰 연결)을 통해 차량 내 디스플레이와 기능을 사용하고 있어 SDV를 통해 직접적인 수익을 창출하는 것은 아직 해결

해야 할 과제로 남아 있다.

이처럼 차량의 발전 단계에 따라 UX 개념도 계속 변화하고 있으며 기존의 전장 및 조작 중심에서 보이지 않는 사용자 경험(차량과 사람의 전체적인 상호작용) 중심으로 전환되고 있다. 안전성은 더 이상 논의할 필요도 없을 정도로 필수적인 요소이며 UX 설계에서도 중요한 고려사항이다.

개인적으로 저는 ‘차량은 바퀴 달린 컴퓨터’라는 표현을 좋아하지 않는다. 운전자 기능을 대신하는 기능이 발전하더라도 차량의 가장 중요한 가치는 ‘안전’이기 때문이다. 단 현재 SDV 순위는 테슬라와 리비안, 중국 니오, 지커, BYD 등이 글로벌 선두 그룹에 속해 있어 국내 관련 기술과 서비스 확산도 매우 중요한 시점이다. HMI와 UX 개념도 중요하지만 실제로 관련 품질을 받쳐 줄 수 있는 기술적 능력도 매우 중요하다.



리비안의 차량 내부 디스플레이. 출처: 리비안



왼쪽부터 테슬라 모델 S(미국), Li Auto, Li Mega(중국). 출처: 구글이미지

자동차 UI의 빠른 변화, 더 많은 준비 필요하다

박당희 현대자동차 책임연구원

●●

최근 자동차 산업계에서는 HMI보다 UX, UI라는 용어가 더 많이 사용되고 있다. HMI가 지극히 하드웨어 관점에서 휴먼과 머신 간의 연결과 시스템의 작동성에 초점을 맞추었다면, UX와 UI는, 용어 그대로 사용자에게 더 큰 비중이 있음을 의미하는 말이다. 즉, 차량에서 고객에게 편의를 제공하는 기술과 자율주행 기술의 빠른 발전으로 모바일 디바이스 등과 같이 차량에서도 사용자와 사용자 경험을 위한 디바이스의 연결과 상호작용에 집중하기 시작했다는 것을 의미한다. 앞으로 자율주행 생태계가 좀 더 활성화되면 모빌리티 이용 경험이 더욱 확대되어 기존의 차량을 이용하는 목적과 유형이 크게 달라질 것이며, 이에 따라 차량에서 제공하는 인터페이스 역시 기능이 확장되거나 새로운 형태로 발전할 가능성이 크다.

최근 자동차 산업의 이미지가 하드웨어, 제조업에서 소프트웨어의 비중이 점차로 높아지는 SDV(Software-Defined Vehicle) 전환이 화두가 되고 있는데, 이 과정에서 UI의 역할이 더욱 중요해지고 있다. 과거에는 단순한 장비나 시스템으로 인식되던 조작계가 주류를 이루었던 인터페이스가 지금은 사용자에게 편의성과 재미, 다양한 효용을 제공하는 다목적 디바이스로 변화하고 있기 때문이다.

이러한 변화에 대응하기 위해, 학계의 기초 연구에 대한 투자와 더불어 산업계는 차량이 아닌 확대된 고객 즉, 운전자 및 다양한 유형의 승객을 포함한 사람들을 고려한 Use Cases들을 개발하여 새로운 형태의 HMI와 UX를 기반한 UI 디바이스들을 빠르게 연구하고 개발할 수 있는 체계를 갖추어야 한다. 테슬라는 UI 관점에서 획기적인 변화를 가져온 브랜드로 자주 평가되곤 한다. 기존 차량의 물리적 패널과 인터페이스를 모두 없애고 초기 모델에는 하나의 디스플레이

이 패널(아이패드)만을 배치하는 방식을 최초로 시도하였다. 이러한 변화는 초기 모델 S를 출시했을 때 자동차 산업계 내부적으로 많은 비판을 받았으며, “저게 과연 올바른 방향인가?”라는 의문이 제기되기도 했다. 그러나 최근 SDV로의 전환이 가속화되면서 테슬라는 오히려 벤치마킹의 대상이 되고 있다. 또, 중국의 자동차 스타트업들은 UI 측면에서 빠르게 변화하고 있으며 무엇보다 다양한 시도를 빠르게 수행하고 있다. 또 신속하게 시장에 UI 관련 제품을 적용하고 있다는 점, 그리고 고객의 반응이 나쁠 경우 과감히 제공한 UI를 폐기하는 방식으로 혁신을 이어가는 것은 기존의 자동차 제조사에게는 큰 도전적 상황이 된다.

이러한 시대적 변화에 빠르게 대응하지 못하고, 전통적 개발 방식의 사고 체계를 유지하려 한다면, 기존 자동차 제조사들은 큰 위기를 만나게 될 것이다. 때문에 이러한 변화의 최전방 전선에 있는 HMI 분야의 UX/UI 기술에 대한 경쟁력을 갖추기 위해 노력해야 한다.

치밀한 준비와 연구로 HMI 표준 만들어야

박선홍 한국자동차연구원 책임연구원

●●●

저는 한국자동차연구원에 입사한 이후 15년간 HMI 분야에서 활동해왔으며, 그 과정에서 HMI, UI, UX 개념과 범위에 대한 혼란을 자주 경험했다. 실제로 이 3가지 용어가 동일한 것 아니냐는 질문을 받기도 했다. 한동안은 HMI로 표현하기보다 HVI(Human-Vehicle Interface)라는 용어가 쓰이기도 했는데, 자동차에 특화된 개념으로는 HVI가 맞는 표현처럼 보이지만 국제적으로는 HMI가 더 널리 통용되는 표준 용어로 자리 잡고 있다. HMI는 인간과 기계 간의 유기적이고 원활한 상호작용 시스템 전체를 의미한다. UI는 이러한 HMI 시스템 내에서 사용자와 기계가 상호작용하는 수단(터치, 음성, 제



터치 HMI 인터랙션 예시. 출처: www.easyfang.com/a/2022/0101/11091Z5532021.html

스처 등)을 말한다. UX는 사용자가 제품 또는 서비스를 사용하며 느끼는 총체적인 경험으로 기능적, 성능적, 감성적인 측면을 모두 포함한다. 이러한 UX의 특성상 '100% 만족'이라는 개념은 현실적으로 존재하기 어렵다. 사람마다 원하는 기능과 선호 요소가 다르기 때문에, 예를 들어 70점 수준의 제품이라 하더라도 자신이 원하는 기능만 충족된다면 충분히 만족할 수 있다.

자동차 산업에서의 UX는 운전이라는 주된 과업을 수행하면서도 전방을 주시해야 하고, 제한된 공간 안에서 안전을 유지해야 하기 때문에 자동차 UX에서 가장 중요한 요소는 '안전'이다. 반면 모바일 UX는 사용 환경의 제약이 거의 없고 자유로운 사용이 가능하기 때문에 자동차 UX와는 본질적으로 큰 차이를 보인다.

HMI의 중요성은 점점 더 커지고 있지만, 사용자 경험의 주관성으로 인해 평가 기준을 마련하기가 어렵다. 예를 들어, 카메라·레이더·라이다 같은 센서 기술은 입력과 출력의 관계가 명확하고 예측 가능성이 높은 반면, 인간에 대한 연구는 인구통계학적 변수(성별, 연령, 거주지 등), 개인의 경험, 그리고 사용 환경 등에 따라 결과가 천차만별이다. 이러한 특성 때문에 공학적 시각에서는 HMI, UX, UI와 같은 분야가 정답이 없는 분야로 인식되기도 한다.

하지만, 그렇기 때문에 오히려 더 많은 연구가 필요하다고 생각하고 계속 강조해왔다. 최근에는 해외를 중심으로 HMI 관련 표준과 사례들이 활발히 등장하고 있다. 자세히 들여다보면 놀라울 정도로 치밀하고 체계적인 연구와 준비가 이루어지고 있음을 알 수 있다. 반면, 우리나라에서는 아직 HMI, UI, UX 연구의 필요성에 대한 인식이 부

족하고 일부에서는 그 필요성 자체를 의심하는 상황이 안타깝다. 그럼에도 불구하고 미래 자동차 혁신의 핵심 요소로 HMI, UI, UX가 주목받고 있는 만큼, 이에 대한 지속적인 연구와 투자가 절실히 필요하다고 생각한다.

자동차 UX는 새로운 사용자 경험을 창출하는 방향으로 설계해야

오병희 모트렉스 디자인랩장



저는 모트렉스에서 HMI 랩장을 맡으며 HMI와 UX의 차이를 체감하게 됐다. 초기엔 클러스터나 AVN(Audio, Video, Navigation) 같은 장치에 시인성 있고 직관적인 인터페이스를 개발했다. 특히 완성차 업체의 트럭 프로젝트에선 AVN만으로 부족한 정보를 다른 디스플레이로 전달하는 방안을 고민했고, 그 과정에서 RSE(Rear Seat Entertainment) 외 새로운 HMI 가능성도 연구했다. 당시 UX는 소프트웨어 개발팀 산하에 있었지만 중요성이 커지면서 디자인랩으로 통합됐고, 대기업들이 UX를 경쟁력의 핵심으로 보기 시작했다. 모트렉스는 Tier1, Tier2 로서 완성차에 최적의 사용자 경험을 제안해야 했고, 그래서 HMI와 UX를 결합한 디자인랩이 만들어졌다. 이 팀은 인터랙션 디자인, UX 디자인, GUI 디자인 등 사용자 중심의 연구를 핵심 미션으로 삼고 있다.

자동차 UX는 단순히 운전자뿐만 아니라 보조석 및 뒷좌석 탑승자

등 다양한 사용자의 관점을 고려해야 한다. 또한, HMI는 차량 내부뿐만 아니라 외부(eHMI)까지 확장되고 있다. 예를 들어, 자율주행차가 다가올 때 보행자가 차량이 무인인지(autonomous) 유인인지(human-operated) 여부를 인식하고 차량과 상호작용할 수 있는 환경을 설계하는 것도 중요해졌다. 결과적으로, 인터랙션 디자인, UX 디자인, GUI 디자인을 통합하여 연구하는 것이 자동차 UX의 발전 방향이며, HMI와 UX의 개념적 차이는 자동차 업계 종사자들의 인식에도 점진적인 변화를 가져오고 있다고 본다. 보통 자동차업계에서는 HMI를 주로 하드웨어 관점에서 논의하는 경우가 많다. 즉, 특정 장치나 기구를 설계할 때 HMI적으로 어떤 부품과 기구를 적용해야 하는지에 대한 논의가 이루어진다. 저희 모트렉스 디자인랩의 UX 파트에서는 사용성 테스트(UT: Usability Testing)를 기반으로, 설계된 HMI 장치나 음성 및 인터랙션 도구들이 실제로 사용자 경험을 향상시키는지 평가하는 역할까지 한다.

자동차 UX가 중요해지는 건 안전성, 공간 구성, 인터랙션 방식 등 고려할 요소가 많은 것 같다. 자동차는 평면 디바이스가 아니라 물리적 공간에서 다양한 사용자 요구를 반영해야 한다. 그래서 기술 발전에 따라 다양해진 HMI를 종합적으로 판단해 UX 기반으로 의사결정하는 게 중요해졌다. UX 설계자는 모호한 문제를 해결하고 총체적 경험을 설계하는 역할을 한다. 예전엔 UX 개념이 모호했지만, UT 같은 도구의 발전으로 중요성이 더 명확해졌다. 특히 자동차가

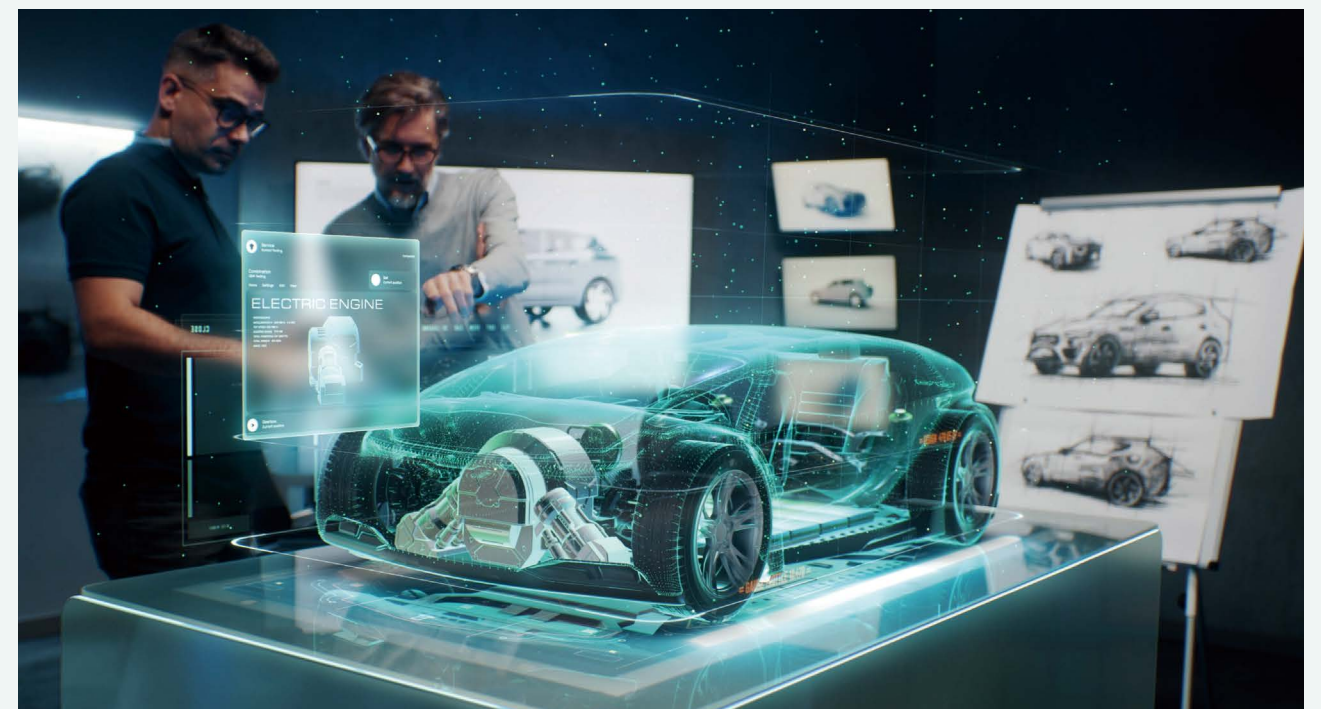
모바일처럼 인식되면서 사용자 기대도 달라졌다. 비록 자동차는 '바퀴 달린 모바일'은 아니지만, 모바일 UX를 참고하는 경향이 있다. 지금은 HMI 설계에서도 UX 관점이 주요 판단 기준이 되고 있다. UT 결과와 UX 원칙을 기반으로 한 HMI 설계가 조직 내 의사결정까지 이끌고 있다. 특히, SDV 및 자율주행 기술과 같은 자동차 산업의 변화 속에서 UX의 역할이 더욱 부각되고 있다. 작년부터는 조직 내에서도 UX의 필요성이 보다 보편적으로 받아들여지고 있으며 소프트웨어 및 경영진 차원에서도 UX를 중요한 요소로 고려하는 움직임이 커지고 있다. SDV, 자율주행 등 산업 변화 속에서 UX는 점점 핵심적인 영역으로 자리 잡아 가고 있다.

자동차 HMI 연구는 관성을 가진 vehicle의 동특성(HD)을 선제적으로 이해해야

양지현 국민대학교 자동차공학과 교수



저는 2001년에 자동차의 충돌방지시스템을 개발하는 과제에서, 운전자가 경고음을 들었을 때의 다양한 반응을 고려하여 능동안전(active safety) 시스템을 설계하는 연구를 시작하면서 자동차 HMI를 접하게 되었다. 또한, 항공기에서의 인간과의 상호작용 연구도 진행하면서, Human-Vehicle Interaction(HVI)이라는 키워드를 중





심으로 연구를 진행해왔다. HMI가 인간(Human)과 일반적인 기계(Machine)의 상호작용이라면, HVI는 인간(Human)과 탈 것(Vehicle)의 상호작용에 초점을 맞춘다. 따라서, 자동차(Vehicle)라는 관성을 가진 물체의 물리적 동특성(HD)을 이해하고 연구하는 것이 HMI 연구에서 무엇보다 중요하다고 생각한다. 이와 같은 관점에서, 단순히 '바퀴 달린 컴퓨터'라는 표현은 자동차 R&D의 본질을 오해하게 만들 수 있다고 생각하고, 일반적인 UX나 HMI 연구와는 차별화되는 자동차 HMI 연구만의 특성이 있을 수밖에 없다고 생각한다.

용어를 사용하는 측면에서는, HMI, HVI, HSI(Human Systems Integration) 등 다양한 용어들이 존재하지만, 경험적으로 HMI는 인터페이스 중심의 기술적인 측면이 강조되는 반면, UX는 사용자 만족도 및 정성적 요소가 강조되는 개념이라고 느껴진다. HMI와 UX는 서로 상호 배타적으로 두 개념이 완전히 분리되는 개념은 아니고, 강조하고자 하는 내용에 따라 사용되는 경우가 다른 것으로 보인다. 또한, 일반적으로 HMI의 'I'는 Interface(인터페이스)의 약자로 쓰이지만, 이를 Interaction(상호작용)으로 확장해서 바라볼 수 있다. HMI라고 하면 시각적인 인터페이스가 가장 먼저 떠오르지만, 비단 디스플레이뿐만 아니라 멀티모달(청각, 촉각 등) 인터페이스, 시트, UX 등 HMI의 범주는 포괄적이라고 생각한다.

자동차 기술에서 안전이 무엇보다 중요한 요소라는 점은 변함이 없는데, 기술 발전에 따라 자동차 안전이 상향 평준화되었다고 본다. 이러한 상향 평준화된 안전한 자동차에서, 어떻게 사용자 편의성과 효율성을 높이고, 만족도를 극대화할 것인지를 찾는 자동차 HMI 연구가 결국 자동차 R&D의 주요 차별화 요소다.

사용자 경험을 중심으로 한 연구와 개발로 경쟁력 확보해야

(좌장) 김현숙 한국전자통신연구원 모빌리티 UX연구실 책임연구원



위에서 나온 이야기를 종합해 Human-Vehicle Interface(HVI), Human-Vehicle Interaction(HVI), 그리고 사용자 경험(UX) 등의 개념을 통합하여 'Human-Vehicle Experience(HVE)'라는 용어를 제안하고 싶다.

과거 자동차는 단순한 이동 수단이었지만, 이제는 사용자와 밀접하게 연결하는 공간이 되었으며 개인이 그 안에서 다양한 활동을 수행하는 환경으로 변화하고 있다. 이러한 변화 속에서 단순한 인터페이스나 인터랙션을 넘어 경험(Experience)이라는 요소를 강조하는 것이 더욱 중요하다고 생각한다.

자동차 산업이 더욱 활성화되기 위해서는 사용자 경험을 중심으로 한 연구와 개발이 필수적이며, 이를 통해 시장에서 경쟁력을 확보할 수 있을 것이다.

정부에서도 UX 중심의 연구 과제를 더욱 적극적으로 지원한다면, 기술적인 발전도 한층 가속화될 수 있다. 현재 이러한 지원이 다소 부족한 면이 있지만, 분명히 'Human-Vehicle Experience(HVE)'가 중요한 시대가 오고 있으며, 앞으로 더욱 주목받게 될 것이라 본다.

Section 2

자동차의 HMI 역할과 업계가 UX에 집중하는 이유는?

전통적으로 자동차의 HMI는 운전자의 조작을 단순화하고 안전성을 높이는 데 초점을 맞췄지만, 기술이 점점 발전하면서 단순한 인터페이스를 넘어 사용자 경험(UX)을 중심으로 자동차의 기능과 서비스가 재편되고 있다. 과거에는 자동차의 성능(엔진, 주행 안정성 등)이 구매 결정의 핵심 요소였지만 최근에는 UX가 중요한 차별화 요소로 자리 잡은 것도 눈에 띄게 달라진 점이다. 결국 자동차 제조사는 더 나은 UX를 제공하는 것이 브랜드 경쟁력을 높이고 고객 충성도를 확보하는 핵심 요소가 되었다고 판단했고 결론적으로, UX는 자동차 산업의 미래를 결정짓는 중요한 키워드가 되었다.

자동차 시장 생존 경쟁의 주역, UX

차무원 前 소넷 대표이사



최근 주요 OEM들의 차량 품질에는 커다란 차이가 없기 때문에 차별화 요소로 디자인뿐만 아니라 HMI와 UX가 특히 강조되고 있다. 시기적으로도 특정 자동차 모델들이 HMI와 UX 측면에서 큰 영향을 미쳤는데, 2000년대 초반 BMW의 iDrive(조그 다이얼 방식)를 시작으로 터치스크린, 대형 디스플레이, 테슬라 대형 센터 디스플레이 등이 혁신적 인터페이스로 인정받았었다. 테슬라가 대형 센터 디스플레이에 클러스터 등 모든 정보와 조작 기능을 포함하면서 다른 OEM들도 한때 유사한 설계를 진행했다. 하지만 최근에는 실제 사용의 불편과 디스플레이에 시각 분산이 집중되면서 기존과 같이 클러스터 디스플레이와 하드키 조작이 가능한 형태로 복귀하는 현상도 이어지고 있다.

운전자 보조 시스템과 HMI의 관계도 중요한 논점이다. ADAS(Advanced Driver Assistance Systems, 첨단 운전자 보조 시스템)의 경우 사고 책임이 소비자에게 전가될 가능성이 높아 안전 관련 경고, 운전자의 스티어링휠 조작 경고 등에 대한 UX 설계가 더욱 세심해야 하고 중요하다.

운전자가 없는 자율주행(Driverless) 차량의 경우, 탑승자들이 처음에는 두려움을 느끼지만 5분 정도 지나면 자연스럽게 적응하여 잠을 자거나 대화를 나누는 등 별다른 행동을 하지 않는 모습을 자주 보았다. 이러한 환경에서는 HMI와 UX의 역할도 새롭게 정의될 필요가 있다. 무엇보다 편안하고 안전한 주행이 가능한 승차감을 제공

할 수 있는 차량 제어 능력이 중요하고, 패시저 이코노미(Passenger Economy)라 불리는 운전을 하지 않는 시간과 공간에서 모네타이제이션할 수 있는 서비스에 대한 관심도 높다.

최근 사용자 경험에 대한 관심은 중국에 집중되어 있다. 중국 자동차 산업의 약진으로 벤치마킹 대상은 테슬라에서 중국 주요 OEM 차량으로 전환되었다. 중국 내수시장 내 치열한 경쟁 환경, 중국 정부의 적자생존 정책에 따라 중국 주요 OEM들은 차별화를 위해 사용자 경험에 주력하였다. 그 결과 중국 주요 OEM은 사용자 경험 분야에서 성과를 거두게 되었다.

단순한 기능으로 볼 수도 있지만, BYD의 센터 디스플레이 가로세로 회전 기능은 테슬라의 고정된 디스플레이 불편을 해소하기 위해 설계되었다. 사용자경험정의차량 판매를 표방하는 니오(NIO)의 '노미'는 15개 질문을 순차적으로 처리할 수 있는 인공지능 비서다. 사용자를 인식하고 눈빛을 맞추고 표정을 변경하는 감성 인터페이스도 가능하다. 하지만 차기 모델에선 표정을 표출하는 얼굴 디스플레이가 사라졌다. 호평을 받았음에도 인공지능이 인간과 유사함에 불편함을 느끼는 불쾌한 골짜기(Uncanny Valley) 이슈 등이 제기되었기 때문이다.



니오(NIO)의 인공지능 비서인 '노미'. 출처: NIO

사용자 경험을 전략의 최고로 삼는 니오의 사용자경험정의차량에 이어 중국에는 인공지능정의차량(AI Defined Vehicle), CATL 공동창업자 Vice Chairman Pan Jian이 2025년 1월 스위스 다보스에서 개최된 세계경제포럼(World Economic Forum)에서 언급한 EIV(Electric Intelligent Vehicle), 샤오펑의 AIEV(AI Electric Vehicle) 등의 용어도 회자되고 있다. 소프트웨어정의차량(SDV) 개발을 넘어 생성형AI 등 활용을 확장해 설계, 엔지니어링, 고객 서비스, 자율주행 등 포함한 자동차 산업 전체 생태계와 차량 생애 전주기를 혁신해 사용자 중심 자동차와 산업 생태계로의 전환을 가속화하겠다는 의미다. 일반적으로 회자되는 소프트웨어정의차량이라는 개념을 넘어 이러한 다양한 용어의 등장은 중국 자동차 업체들의 적자생존 경쟁 환경에서 자사 브랜드를 차별화하고자 하는 생존전략의 일환이며 인공지능 등 신기술 적용에 대한 자신감을 반영하는 용어라고 볼 수 있다.

저의 실무 경험과 해외 벤치마킹을 통한 사례를 살펴보면, HMI와 UX의 성공 열쇠는 경영진의 의지와 철학, 방향성 제시, 그리고 무엇보다 강력한 자원과 신속한 결단력이다.

UX를 집중 개발하는 것은 산업 범위와 고객 대상을 확대하는 기회

박당희 현대자동차 책임연구원



현재 자동차 업계가 다양한 승객 유형을 고려한 UX에 집중하고 있

는지는 확산하기는 어렵다. 왜냐하면, 자동차 제조업의 진입 장벽이 여전히 높고, 고객의 요구를 수용하기보다는 제조사의 개발 프로세스와 경영층의 의사결정이 차량 개발에 중요한 요소이기 때문이다. 하지만 과거와 비교하면 고객 행동에 대한 근거를 찾고 데이터를 구축하려는 노력이 확실히 증가하고 있다. 이는 고객 수준이 높아지고 요구사항이 과거보다 훨씬 다양하고 정교해졌기 때문이다. 예전에는 이동에 대한 가치가 매우 높아 고객들이 차량에 구성된 장치에 종속되어 일부 불편한 경험을 기꺼이 감수했지만, 이제는 이동뿐만 아니라 경험을 위해 고객이 선택할 수 있는 옵션이 다양해졌기 때문에 고객의 니즈를 충족시키는 것이 필수가 되고 있다. 즉, 제조사는 이동 가치 외에 다른 매력을 고객에게 어필해야 하는 것이다. 이러한 어필 포인트가 바로 차량 UX를 얼마나 새롭게 포장하느냐 하는 것이다. 또, 전동화와 자율주행 기술의 고도화를 통해, UX 유즈케이스 사례들이 다양해지면서 운전자뿐만 아니라 승객 그리고 사회적 약자까지 이제는 고려해야 할 만큼, 주 고객의 범위가 확장될 것으로 예상된다. 앞으로 자동차 산업은 단순한 이동 수단을 넘어 더 폭넓은 사용자 경험을 제공하는 방향으로 변화해 갈 것을 의미한다.

자동차 엔지니어로서 20여 년간 사회와 기술 변화를 경험하다 보니 최근의 빠른 시대적 변화 흐름에서 자동차 산업이 나아가야 할 방향에 대해 고민하게 된다. 자동차라는 공간은 환경적으로 소음, 진동, 노출 등 다양한 제약이 있는 영역이기에 HMI, UX/UI 관점에서 만족할 만한 성능의 기술을 개발하게 된다면, 해당 기술을 다른 산업으로 확장시킬 수 있는 기술적 우위를 점할 수 있게 된다.



적외선 카메라로 운전자의 얼굴과 눈 움직임을 실시간 분석해 졸음이나 주의 분산 등 부주의 운전을 감지하는 현대모비스의 엠빅스 5.0. 출처: 현대모비스

예를 들어, 차량에서 비접촉 인터페이스를 개발할 때 조도 변화, 노이즈, 진동 등의 환경적 요인을 극복해야 하는데 이러한 기술이 차량의 요구 성능을 만족시키게 되면, 요양병원, 건설 현장 등 다양한 산업에 적용할 수 있는 충분한 성능을 갖추게 되는 것이다. 즉, 자동차 산업에서 UX/UI를 집중적으로 개발하는 것은 단순히 차량 내부의 편의성을 높이는 것이 아니라 산업 범위와 고객 대상을 확대하는 기회가 될 수 있다. 이를 위해서는 기반 기술의 개발이 필수적이며 학계와 정부의 투자 및 연구 지원이 연계되어야 한다. 예를 들어, 3차원 영상 재생을 위해 플로팅 홀로그램을 고려할 때 핵심적으로 쓰이는 필름 소재에 대해, 국내에는 이를 제작할 업체가 거의 없으며, 해외에서도 일부 기업만이 생존하고 있다. 이는 산업 생태계가 형성되지 않았기 때문에, 기업과 정부가 연구개발에 투자해야 하는 이유이기도 하다. 궁극적으로 이러한 투자는 기업의 장기적인 이익으로 회수될 수 있기에 자동차 업계는 지금보다 강화된 관점에서 UX에 집중하여 다양한 UI 개발을 시도해야 할 필요가 있다.

자동차 UX 사용자 경험 개선을 통한 브랜드 신뢰도 향상과 서비스 차별화

박선홍 한국자동차연구원 책임연구원



자동차에서 UX의 중요성에 대한 고민은 크게 두 가지 측면에서 볼 수 있다. 첫째, 우리나라 자동차 산업은 자동차 판매량 기준 글로벌 탑3 수준까지 진입할 만큼 성장했다. 그러나, 우리가 기술적으로 우위에 있다고 생각했던 국가, 예를 들어 중국에서 혁신적인 기능을 탑재한 차량을 출시하면, '우리는 왜 이런 기능을 구현하지 못하는가?'라는 의문과 함께 UX에 대한 관심이 일시적으로 높아지는 경향이 있다.

둘째, 자동차 사고, 특히 운전자의 실수와 같은 인적 요인으로 인한 사고가 발생할 경우, 언론 보도를 통해 이슈화되며 운전자의 오류를 보완할 기술적 대안의 필요성이 대두된다. 첨단 안전 기술이 차량에 다양하게 적용되고 있음에도 불구하고, 궁극적으로는 운전자와 직접 상호작용하는 HMI가 사고를 줄이는 핵심 기술로 주목받게 된다. 자동차는 결국 사람이 구매하고 사용하는 제품이기 때문에 다양한 고객층의 요구를 충족시키고 불만 요소를 최소화하는 것이 중요하다. 예를 들어, 중국의 창청(長城)자동차는 '여성을 더 사랑하는 자동차'를 모토로 한 '오라(ORA)'라는 브랜드를 론칭하고, 남성 고객보다 여성을 우선하는 전기차를 출시하였다. 이는 중국에서 가계 소비 결정권을 여성(62%)이 주도하는 비율이 일본(69%) 다음으로 높다는 조사 결과에 근거한 전략이다. 또한 토요타의 사례처럼, 크고

작은 리콜 사태에도 불구하고 제품 신뢰도와 긍정적인 사용자 경험을 바탕으로 소비자와의 정서적 유대가 유지되어 기존 고객들의 충성도가 이어지고 있다. 이처럼 자동차 브랜드에 대한 신뢰와 충성도는 단순한 성능보다는 사용자들이 느끼는 만족도, 즉 UX에 의해 크게 좌우된다. 일본은 UX의 중요성을 일찍이 인식하고 1990년대부터 '감성 공학'이라는 학문적 틀로 연구를 진행해왔다. 'Feeling'과 'Emotion'의 차이를 명확히 구분하며 섬세한 감각적 경험까지 만족시키기 위한 노력이 지속되고 있다.

반면 우리나라는 HMI, UX, UI를 연구하는 기업과 학계가 상대적으로 적고 해당 분야에 연구자들이 진출할 수 있는 기회도 제한적이어서 관련 생태계가 충분히 형성되지 못하고 있는 실정이다. 앞으로 UX가 중요한 이유 중 하나는 단순한 만족도의 문제가 아니라, 자동차 사고 예방과도 직접적으로 연결되기 때문이다. 예를 들어, 최근 업계에서는 페달 오조작 방지 장치에 부정적인 입장이었으나, 관련 사고가 빈번해지고 여론이 형성되면서 결국 제품화가 이루어지고 있다. 운전자 모니터링 시스템이나 후속 승객 알람 시스템 역시 해외에서 의무화된 것을 계기로 국내 도입이 진행되었다. 이러한 기능들은 운전자와 직접 연관되어 있어 HMI의 일부로 인식되지만, UX와도 밀접한 관련이 있다. 종합적으로 보면 자동차 업계가 UX에 관심을 갖는 주된 이유는 사용자 경험을 개선하고 불편함과 사고를 줄여 브랜드에 대한 신뢰도를 높이고 판매에 부정적 영향을 미치지 않으려는 목적이 있다.

중국 자동차 UX의 시장 경쟁력과 글로벌 HMI 트렌드 변화

오병희 모트렉스 디자인랩장



작년에 멕시코에서 시장 조사를 진행하며 중국 자동차가 남미 시장에서 높은 인기를 얻고 있다는 점을 확인했다. 이에 따라 중국 차량과 경쟁할 수 있도록 기존 자동차의 UX/UI를 개선하는 미션을 수행했다. 기존 레거시 시스템을 유지하면서도 중국 차량에서 주로 사용하는 컬러, 음악 연출 방식, 모바일 친화적인 인터랙션 요소 등을 적용해 새로운 디자인을 설계했다. 이 과정에서 사용자 테스트(UT)를 진행한 결과, 브라질 소비자들에게 긍정적인 반응을 얻었으며 모바일 친화적인 UX가 중요한 요소로 작용함을 확인했다. 자동차 업계에서 지역별로 특화된 HMI 설계를 적용하는 것은 쉽지 않은 일이지만 이번 프로젝트를 통해 시장 반응이 기존 레거시보다 더 긍정적이라면 로컬 맞춤형 HMI 도입에 대한 논의를 본격화할 수 있을 것으로 보인다. 일반적으로 자동차는 양산 프로세스가 복잡해 지역별 차



The new EQE SUV에 탑재된 MBUX 인포테인먼트 시스템. 출처: 메르세데스-벤츠

별화가 어렵지만, 중국이 UX에서 경쟁력을 확보하며 빠르게 시장을 변화시키고 있는 만큼 이에 대응하는 전략이 필요하다.

실제로 최근 업계에서는 중국 차량의 UX를 레퍼런스로 삼는 분위기가 강해지고 있다. 상하이 모터쇼가 주요 참고 지점이 되고 있으며 중국 자동차의 UX 혁신이 시장의 흐름을 주도하고 있다는 점이 더욱 부각되고 있다. 개인적으로도 중국 UX 디자인에 대한 선입견이 있었으나 직접 경험한 결과 혁신적인 시도들이 많았고, 이는 UX 설계자들에게 매우 흥미로운 요소로 작용하고 있다. 시장에서 이러한 변화를 요구한다면 기존의 일률적인 HMI 적용 방식이 깨지고 더욱 세분화된 세그먼트 및 니치 시장을 겨냥한 HMI가 등장할 가능성이 높다.

또한 유럽 시장의 CarHMI 컨퍼런스에서도 흥미로운 변화를 감지했다. 유럽은 상대적으로 보수적인 UX 디자인을 선호하며 물리적 버튼을 유지하고 대시보드가 지나치게 커지는 것을 원하지 않는다. 그러나 매년 컨퍼런스를 통해 논의가 활발히 이루어지면서 점진적으로 변화가 감지되고 있다. 유럽에서는 HMI 발전 단계를 1.0, 2.0, 3.0으로 나누는데, HMI 1.0: 'Safe and Easy'-안전하고 직관적인 인터페이스 중심, HMI 2.0: 'Chaos Stage'-AI 및 모바일 친화적 요구 증가, 다양한 기술 적용, HMI 3.0: 'Emotional UX'-더욱 정교한 UX 설계 및 감성적 인터랙션 강화 등이다. 현재 중국은 3.0 단계로 빠르게 진입하면서 UX 혁신을 선도하고 있으며 이러한 흐름이 글로벌 자동차 UX 시장에도 영향을 미칠 것으로 보인다.

Car HMI 3.0은 단순한 기술적 발전을 넘어 각 제조사가 자사의 아이덴티티를 반영한 브랜드 HMI(Branded HMI)를 구축하는 단계로 정의된다. 이 단계에서는 안전(Safe)하고 직관적(Easy)일 뿐만 아니라, 감성적으로 매력적(Cool)이며, 동시에 수익(Profit) 창출까지 고려해야 한다. 스마트폰에서 iOS와 안드로이드가 각기 다른 터치감과 조작 방식을 제공하듯 자동차도 브랜드마다 고유의 UX 경험을 제공하는 것이 중요해지고 있다. 소비자가 특정 브랜드의 HMI를 기대하고 이에 충성도를 가지게 된다면 이는 곧 시장 경쟁력으로 이어질 것이다. 현재는 브랜드 HMI 단계에 완전히 도달한 것은 아니지만 다양한 기술적 시도가 수익으로 연결되는 경험이 축적되고 있다. 중요한 것은 단순히 화려한 기능을 추가하는 것이 아니라 인지 부조화를 최소화하고 사용자의 다양한 경험과 행동 단계를 줄이며 연령대와 운전 습관을 고려한 인터페이스를 제공하는 것이다. 특히 AI 기술의 발전이 HMI 3.0 시대를 앞당기고 있다. AI는 사용자 행동을 학습하고 불필요한 조작 단계를 줄이며 최적화된 경험을 제공하는 역할을 한다. 이러한 맥락에서 브랜드별 고유한 인터랙션 요소가 구축된다면 HMI는 단순한 조작 패널을 넘어 브랜드 정체성을 강화하는 핵심 요소가 될 것이다. 이러한 흐름을 가장 먼저 보여준 사례가 메르세데스-벤츠의 MBUX이다. 모터쇼에서 'MBUX'라는 명칭을 앞세워 UX 자체를 브랜드화한 점은 자동차 UX가 하나의 경쟁력이 될 수 있음을 시사한다. 기아 역시 PBV(Purpose-Built Vehicle) 개념을 도입해, 특정한 목적을 가진 차량에서 기대할 수 있는 UX를 구축

하고 있다. 결국 브랜드 HMI가 정착되면 자동차 HMI는 로봇 기술과도 결합하여 더욱 확장된 UX 경험을 제공할 가능성이 높다. HMI 3.0 시대는 단순한 인터페이스 개선을 넘어, UX가 자동차 산업의 핵심 경쟁력으로 자리 잡는 단계로 볼 수 있다.

자동차 UX와 HMI 개발, 방향성이 필요한 이유

양지현 국민대학교 자동차공학과 교수



최근 화두가 되는 자율주행차의 인터페이스 측면에서는 자율주행 수준이나 운전자가 취해야 할 행동(전방 주시, 핸들 조작 등)을 명확히 전달하는 것이 중요한데, 이를 헛갈리지 않도록 설계하는 것이 쉽지 않은 과제다. 개별 아이콘이나 디자인 요소에 대한 데이터를 축적하는 데 집중하지만, 이러한 세부적인 요소만이 아니라 전체적인 틀에서 자율주행 기능이 효과적으로 작동할 수 있도록 평가하고 설계하여야 한다. 나무보다 숲을 보는, 거시적인 자동차 UX 및 HMI 접근이 필요하다고 느낀다.

테슬라 비가 기존 대비 혁신적으로 접근할 수 있었던 이유 중 하나는, 기존에 사용하고 있던 UX가 없었기 때문일 수도 있다. 전통적인

자동차 업계는 이미 검증된 시스템이 있어서, 새로운 변화를 도입하려면 "이전보다 확실히 나은가?"라는 질문에 답해야 하며, 이는 혁신을 어렵게 만드는 요인으로 작용할 수 있다. 오히려 기존 UX가 없었던 것이 새로운 접근 방식을 시도하는 데 유리하게 작용했을 가능성이 있다.

인터페이스를 주요 예시로 들었지만, 자동차 HMI는 인터페이스뿐만 아니라 승차감 전반에 관한 연구를 아우른다. 이는 운전자뿐만 아니라 동승자들의 만족도 향상에도 중요한 요소가 될 것이다. 따라서 HMI 개발에서는 요소별 접근보다는 방향성을 설정하고 통합적인 시각에서 개발이 이루어져야 하며 이는 많은 이들이 공감하는 부분이기도 하다.

또한 HMI 연구 특성상 안전, 편의, 만족도를 모두 고려해야 해서, 기술개발 과정에서 "사람들이 과연 이것 사용할까?"라는 의문이 자주 제기된다. 하지만, 과거에도 비슷한 의구심 속에서도 기술이 발전해 왔다. 일례로 2001년 충돌방지 알고리즘 개발 당시에도 유사한 회의적인 반응이 있었지만, 현재 많은 자동차에 별다른 거부 없이 적용되었다. 따라서 이러한 의구심은, 예측 가능한 문제점을 대비하는 관점에서 접근해야지, HMI 연구와 기술 개발에 대한 투자를 부정하는 근거로는 사용될 수 없다고 생각한다.



기아 PBV(Purpose-Built Vehicle) 라인업. 출처: 기아

Section 3

한국 HMI·UX 시장 현주소와 경쟁력 강화를 위한 방안은?

우리나라가 글로벌 전기차·자율주행 경쟁에서 살아남기 위해서는 HMI·UX 혁신이 필수적이다. 이를 위해 구체적 전략 논의가 필요하며 산업·학계·연구·정부 간 역할 분담과 협업이 중요하므로 각 주체별 과업을 명확히 정리할 필요가 있다. 테슬라(First Mover)와 중국(Fast Follower) 사이에서 우리는 어떤 전략을 선택해야 할지 그 방향성을 짚어본다.

HVE로의 빠른 전환, 이제는 기술 넘어 산업화가 답이다

(좌장) 김현숙 한국전자통신연구원 모빌리티 UX연구실 책임연구원

최근 자동차 산업에서 HMI와 UX를 통합한 개념으로 ‘Human Vehicle Experience(HVE)’를 제안하는 목소리가 나오고 있다. 이는 단순히 기계와의 상호작용을 넘어서, 인간 중심의 전반적인 차량 경험을 포괄하는 새로운 접근법으로 주목받는다. 과거에는 자동차가 단순한 이동 수단이었다면, 오늘날의 차량은 개인의 라이프 스타일과 밀접하게 연결된 하나의 공간으로 인식되고 있다. 이러한 변화에

따라 운전자가 차량 안에서 경험하게 되는 모든 요소—탑승 전부터 주행, 하차 이후까지—가 하나의 ‘경험’으로 통합되어야 한다는 주장이 설득력을 얻고 있다. 특히 자율주행차 시대의 도래와 더불어 이러한 경험 기반 설계는 점차 핵심 경쟁력으로 자리 잡고 있다.

하지만 정부 차원의 기술 개발 과제나 정책이 아직까지는 UX 영역에 충분히 집중되지 못하고 있다는 점은 아쉬운 부분이다. 그럼에도 불구하고 HVE의 중요성은 날로 커지고 있으며 향후 자동차 시장의 중심 축으로 자리매김할 가능성이 크다.

한편, 글로벌 자동차 산업 전반에서도 HMI와 UX는 점차 중요한 전략 요소로 부상하고 있다. 차량 성능의 기술적 한계에 도달한 제조사들은 차별화를 위한 수단으로 UX에 주목하기 시작했고 자율주

행·커넥티드카 등 첨단 기술이 발전하면서 사용자 경험 중심의 패러다임 전환이 본격화되었다. 소비자들의 기대 수준이 높아짐에 따라 더욱 직관적이고 세련된 UX에 대한 수요도 함께 증가하고 있다. 이 같은 변화는 모빌리티를 단순한 제품이 아닌 ‘서비스’로 재정의하게 만들었고, MaaS(Mobility as a Service)로의 전환 흐름과도 맞닿아 있다. 나아가 차량을 통해 축적된 사용자 데이터를 기반으로 새로운 산업적 가치와 수익 창출 가능성도 확대되고 있는 상황이다. 이러한 배경 속에서 글로벌 자동차 제조사들은 UX를 핵심 전략으로 삼고, 차세대 모빌리티 시장 선점을 위한 경쟁에 박차를 가하고 있다.

저는 2006년 무렵 자율주행 개념이 대중화되기 이전부터 운전자의 급가속, 급제동과 같은 습관을 분석하고 이를 기반으로 안전 운전을 유도하는 연구를 진행했다. 이때 시도했던 것이 바로 ‘경제 운전’이었고 운전 습관에 따른 연료 소비와 안전도, 환경 영향 등을 종합한 경제지수, 환경지수, 안전지수를 개발한 바 있다. 2014년에는 보다 심화된 생체 신호 기반 UX 연구가 이어졌다. 뇌파 데이터를 활용해 좌회전, 우회전, 직진 시 운전자가 받는 스트레스를 측정했고 이를 통해 차량이 운전자의 스트레스를 줄여주는 ‘건강한 자동차’ 개념으로 발전시켰다. 이후 PPG, ECG 등 생체신호 분석을 통해 매일 운전자의 건강 상태를 차량 디스플레이에 시각화하거나 스트레스를 줄이기 위한 피드백을 제공하는 HMI 시스템에 대한 연구도 진행됐다. 이러한 기술이 실제로 적용될 경우, 소비자는 명확하게 수치를 인식하진 못하더라도 “이 차는 나를 이해해주고 만족시켜 준다”는 감성적 만족과 심리적 안정감을 체험하는 감성적 가치 체감(Emotional Value Perception)을 경험하게 된다. 이는 자동차 선택에 있어 중요한 요소로 작용할 수 있어서 자동차 브랜드에 대한 정서적 신뢰(Empathetic UX)를 형성하는 데 기여할 수 있다. 자율주행

기술이 본격화하면서는 ‘운전자 행동’에 초점이 맞춰졌다. ‘운전자가 어떤 행동을 하고 있으며, 그것이 운전 준비 상태(Readiness)에 어떤 영향을 미치는가’를 분석했고, Take-over 상황에서 운전자가 몇 초 안에 핸들을 잡는지를 실험 데이터로 측정했다. 이를 바탕으로 햅틱, 시각 등 다양한 방식의 인터페이스가 운전자 반응 속도에 미치는 영향을 연구했다. 이러한 모든 요소들이 결국 HMI와 UX로 연결되며 운전자가 인지하지 못하는 사이에도 차량이 안전을 유도하고, 산업적 가치를 창출할 수 있다. 실제로 이 같은 기술은 향후 보험 연계 서비스로도 확장될 가능성이 높다. 정부 과제를 통해 DMS(Driver Monitoring System) 기반의 Readiness 수치를 실시간으로 모니터링하고 기준치 이하로 떨어질 경우 경고를 주는 시스템도 개발되었다. 다만 현재까지는 기술이전 단계에서 산업화까지 이어지지 못한 상황이다. 정부가 선도적인 UX 과제를 일부 지원하고는 있지만, 결국 중요한 것은 이 기술들을 어떻게 산업화하느냐에 달려 있다. 비록 눈에 띄지 않더라도 이러한 연구는 꼭 필요한 기반 기술이며, 꾸준히 이어져야 할 분야다.

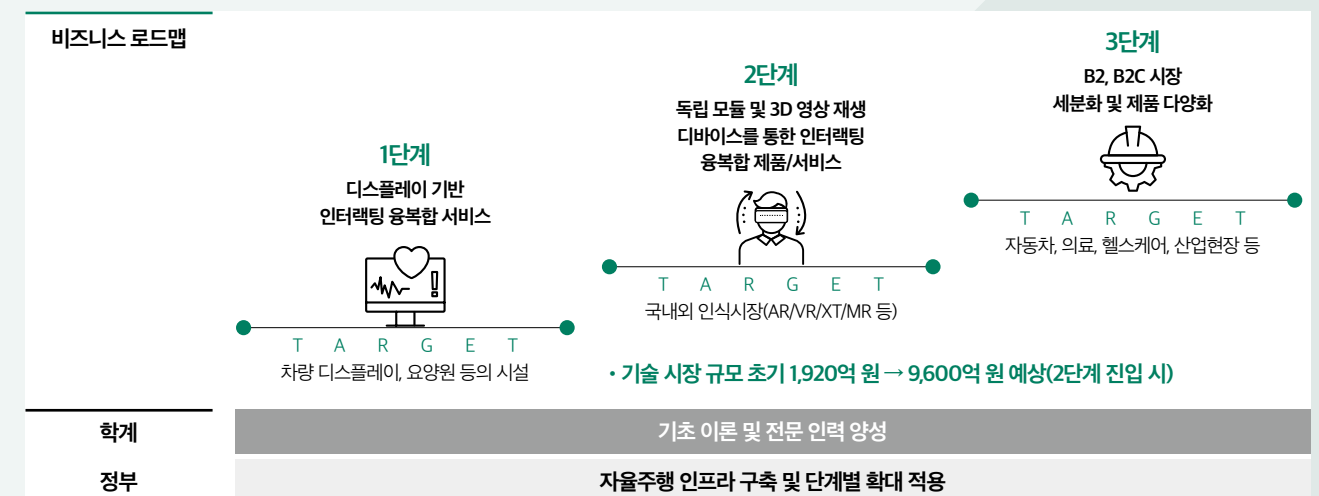
HMI·UX/UI, 산학연 긴밀한 협력이 필수이며 각 역할 분명해야

박당희 현대자동차 책임연구원

HMI 분야는 빠르게 변화하고 있고, 단일 인터랙팅 방식으로는 다양한 사용자 환경과 경험에 대응할 수 없다. 따라서 다양한 인터페이스의 융합과 고도화가 요구되고 있다. 또, 현재 우리나라 자동차 산업의 위치를 살펴보면, 테슬라처럼 명확한 퍼스트 무버(First



차세대 HMI 사업 단계별 기대 효과(시장 규모 예측)



Mover)도 아니고, 중국처럼 빠르게 앞선 시도를 따라잡는 패스트 팔로워(Fast Follower)도 아닌 다소 어정쩡한 위치에 놓여 있다. 특히 HMI 및 UX/UI 관점에서 우리만의 경쟁력을 명확히 정의하고 공통된 방향성을 설정하는 것이 필요하다.

HMI와 UX/UI는 미래 산업에서 핵심적인 역할을 할 요소이며 이를 효과적으로 발전시키기 위해서는 산업, 학계, 정부 간의 긴밀한 협력이 필수적이다. 이를 위해 각 분야의 역할을 명확히 나누어야 한다. 기초연구와 기반 기술개발은 학교와 정부 주도로 진행하고, 실제 산업에 적용하고 활용하는 부분은 기업이 담당해 이를 빌드업하는 방식으로 나아가야 한다. 이러한 협력을 통해 궁극적으로 HMI의 미래를 만들어 가는 것이 우리의 목표가 되어야 한다고 생각한다. 기업은 변화에 빠른 대응이 필요할 경우 조직을 개편하는 등, 매우 유연한 자세로 변화에 대처하는 편이다. 다만, 조직이 바뀐다고 해서, 구성원의 DNA가 즉각적으로 변화하는 것은 아니므로 변화를 흡수하기 위해서는 일정 시간이 소요되는 것은 자명한 일이다.

최근 자동차 산업계에서 일고 있는, SDV(Software-Defined Vehicle)라는 개념은 많은 조직적인 변화를 동반해 오고 있다. 이를 위해 차량 도메인 엔지니어 외에도 IT 및 모바일 분야의 개발자들이 힘을 모아 연구를 하고 있다. 이들이 융합하여 새로운 DNA가 탄생하기까지는 역시 시간이 필요한 것은 사실이다. 따라서, 전통적인 HMI의 사고 체계에서 벗어난 새로운 HMI, UX를 기반한 UI 개발 체계를 위해서는 학계와 정부의 도움도 필요하다. 즉, 학계에서는 사람에 대한 연구를 기반한 다양한 UX의 정의와 UI 개발을 위한 기초 이론과 전문가 양성에 노력을 쏟아야 하며, 정부에서는 자율주행 및 HMI 로드맵을 통해 장기적으로 기술 성숙도를 체계적으로 높일 수 있는 정책을 수립하여야 할 것이다. 또, 산업계에서는 빠른 기술적 솔루션의 개발과 적용의 반복을 통해 글로벌 기술 경쟁 환경에서 뒤처져서는 안 될 것이다.

정부 과제를 통한 표준화 작업이 절실

차두원 前 소네트 대표이사



10여 년 전 연구개발 정책기관 재직 시 정부 전체 과제 중 HMI 관련 과제만 따로 분류해 본 적이 있다. 총 30~40개 소규모 과제만 도출이 되었고, 현재도 상황은 변하지 않을 것으로 전망된다. 그 이유를 분석해 보면, HMI가 독립적인 연구 분야라기보다 항상 다른 기술을 지원하거나 서브 프로젝트로 다뤄지기 때문이다.

정부 부처와 관련 연구소도 최근 SDV 과제를 적극적으로 찾고 있

지만, 해외와 달리 그 과정에서 HMI는 거의 논의되지 않았다. 결국 HMI와 UX는 자율주행, SDV 등 다른 기술에 부가적인 요소로만 취급되면서 연구 지원에서 후순위로 밀리는 상황이다.

기초연구는 과학기술정보통신부에서 담당하고, 산업 발전을 위한 연구는 산업통상자원부에서 진행하지만, 어느 부처도 해당 분야 중요성을 인식하지 못하는 듯하다. 따라서 해당 전문가들이 적극적으로 중요성을 강조하고, 정책 결정자들을 적극 인식시킬 필요가 있다.

미국의 경우 자동차, 자율주행 관련 정부 기관에서 HMI 연구를 매우 활발하게 진행하고 있으며, 유럽연합도 유레카(EUREKA), 프로메티우스(Prometheus) 등 대형 과제에서도 HMI와 UX 프로젝트를 쉽게 찾아볼 수 있다. 대기업 역시 매우 적극적으로 참여하며 그 결과를 활용하고 있다.

한편 국내 HMI와 UX 프로젝트들은 프로젝트 분류상 디자인에 포함되어 있다. 즉, 표준산업분류를 기준으로 정부 부처 조직과 과제가 배분되며 프로젝트 생성에 영향을 미치는데 직접 활용해야 하는 자동차 분야의 접근성도 낮다.

결론적으로, 제도적인 보완과 함께 기업들이 적극적으로 참여할 수 있는 연구 환경 조성을 위한 논의가 매우 필요한 시점이다.

평가절하되는 HMI, 인식과 정책 변화 없이는 성장도 없다

박선홍 한국자동차연구원 책임연구원



최근 자율주행 분야에서 퍼스트 무버(First Mover) 역할은 오히려 중국이 수행하고 있으며, 미국은 패스트 팔로워(Fast Follower)로 보는 것이 더 적절하다. 예를 들어, 최근 자율주행 누적 주행거리만 비교하더라도, 중국 바이두는 약 9,000만km, 미국 웨이모는 약 6,500만km를 기록하고 있다. 이는 중국이 더 많은 차량을 실제 환경에 투입해 테스트하고 방대한 양의 데이터를 축적하고 있음을 보여준다. 특히 이 데이터는 단순한 주행환경뿐만 아니라 사용자의 행동 데이터까지 포함될 가능성이 커 향후 기술 개발에 중요한 기반이 될 수 있다. 과거 미국 역시 이러한 데이터 기반 접근을 일찍부터 시도한 바 있다. 2003년부터 2004년까지 수행된 100-Car Naturalistic Driving Study는 운전자들이 실제 도로 환경에서 어떻게 운전하는지를 관찰하며, 부주의 · 졸음 · 산만 운전 등 위험 행동의 발생 맥락, 사고 및 준사고 시의 반응 패턴과 외부 환경 요소를 종합적으로 분석하였다. 이 연구는 이후 첨단 운전자 보조 시스템(ADAS), HMI 설계, 운전자 모니터링 시스템 등의 개발을 위한 실



증 기반 데이터를 제공하며 기술 표준화나 규제로까지 이어지는 전례를 만들었다. 현재 중국 역시 유사한 목적을 가지고 자율주행 데이터 축적 및 활용에 집중하고 있을 것으로 보인다. 이러한 흐름 속에서 산업·학계·연구·정부 중 어느 주체가 가장 중요한가를 생각해 보면, 정부(관)와 산업(산)의 역할이 핵심이라고 생각한다. 정부는 정책적 방향성과 지원 체계를 명확히 제시하고 산업계는 이를 기반으로 기술 개발과 사업화를 주도해야 한다. 그러나, 현실적으로는 HMI·UX의 미래 가치가 산업과 정책 분야에 충분히 인식되지 못하고 있다. 예컨대, CES나 주요 국제 모터쇼 등에서 HMI·UX 관련 기술이 주목받으면 일시적인 관심은 생기지만, 시간이 지나면 흐지부지 되는 경우가 많다. 또한 HMI는 종종 '편의 기능' 정도로 인식되며 안전 기술에 비해 후순위로 밀리는 경향도 있다. 하지만 HMI는 단지 편리함을 제공하는 기술이 아니라, 사용자의 인지 · 반응에 직접 관여하고 사고 예방과 연결될 수 있는 중요한 안전 요소이다. 그럼에도 불구하고 현재 연구개발(R&D) 과제를 살펴보면 HMI 관련 과제는 여전히 소수에 불과하고 대부분 특정 과제에 일부 기능 수준에서만 다뤄지고 있다. 이는 하드웨어 중심의 제품과 달리 HMI·UX와 같은 디자인 및 인문사회 기반 기술이 가시적으로 드러나기 어려워 그 중요성이 과소평가되는 구조적 한계 때문이다.

따라서, 정책적인 측면에서도 중장기적인 HMI 로드맵을 수립한 정부 주도형 전략이 필요하다. 정부가 명확한 비전, 목표, 지원 체계를 제시하고, 산업계가 이에 발맞춰 기술을 개발하고 사업화를 추진할 수 있는 선순환 구조가 구축되어야 한다. 이를 통해 HMI·UX 연구 생태계를 활성화하고 글로벌 경쟁력을 갖춘 핵심 기술로 발전시킬 수 있어야 한다.

이미 EU, 일본, 미국 등은 HMI·UX를 단순 기술이 아니라 미래 자동차산업 경쟁력과 기술 수용성 제고를 위한 전략적 요소로 인식하고 연구 · 투자를 지속하고 있다. 반면, 우리나라는 HMI의 중요성에 대한 인식 부족으로 인해 정책과 연구 지원에서 후순위로 밀리는 현실에 직면해 있다. HMI는 자율주행차의 핵심 기술로 기계 · 디자인 · 인문사회 · 인지심리학이 융합된 복합 학문임에도 불구하고, 그에 걸맞은 지원과 관심을 받지 못하고 있는 것이다. 앞으로는 HMI의 본질적인 가치와 미래 전략적 중요성이 산업계와 정부에 효과적으로 전달되어, 관련 연구개발과 생태계 확장을 위한 정책적 변화와 실질적 투자 확대가 이루어져야 한다.

자동차 공간에서 수익을 창출할 수 있는 UX 생태계 구축이 필요

오병희 모트렉스 디자인랩장

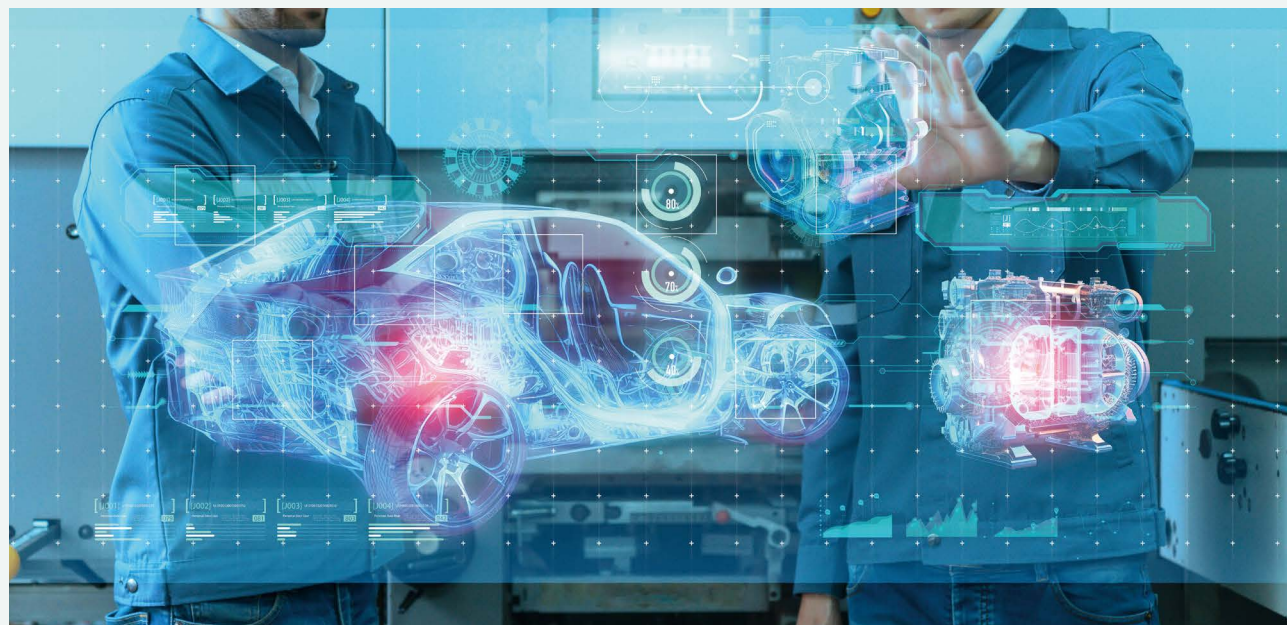


HMI를 깊이 이해하는 분들은 모두 공감하듯이 이 분야는 현실적으로 많은 고민과 한계를 안고 있다. 우리 회사도 정부 과제를 진행할 때 대부분 SDV나 기술 중심의 과제가 우선시된다. 하지만 실제 프로젝트를 시작할 때 UX/UI 관점에서 HMI를 먼저 정의하지 않으면 업무가 제대로 진행되지 않는 경우가 많다. 문제는 대부분의 과제가 기술 중심이기 때문에 HMI는 단순한 서브 파트로 취급된다는 점이다. 프로젝트 과정에서 인터뷰, 리서치를 통해 보이지 않는 개념들을 형상화하고 이를 통해 소프트웨어 개발의 방향성과 흐름을 정리하는 역할을 하지만, 평가 단계에서는 HMI가 단순히 소프트웨어 개

발을 보조하는 역할로만 인식한다. 특히 SDV나 자율주행 분야에서는 UX/UI가 선행적으로 정의되어야 소프트웨어 개발이 명확해지고 비즈니스적 연결도 가능해지는 구조임에도 이런 부분이 간과되는 경우가 많다.

그렇다 보니 HMI의 기여도가 실제 일한 만큼 평가되지 않는 문제가 발생하며 이에 따라 연구자들과 개발자들도 많은 아쉬움을 느끼고 있다. 과제 기획 단계에서부터 HMI가 단순한 지원 요소가 아니라 프로젝트의 핵심적인 요소임을 반영할 필요가 있다. 그러나 현실적으로 과제 전체의 흐름 자체가 기술 지향적이고 선행 연구 중심으로 구성되다 보니 사용성(User Experience)과 사용자 중심 설계(Human-Centered Design)의 의미가 과제 요약서에도 충분히 드러나지 않는 경우가 많다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 HMI의 중요성을 지속적으로 강조하고, 정책 및 연구 과제 기획 단계에서부터 이를 반영할 수 있도록 구조적인 변화를 유도해야 한다.

그리고 또 하나 점언을 하자면, HMI와 UX는 자동차에서 안전과 편의성 측면에서 논의되고 있지만 보다 넓은 관점에서 접근할 필요가 있다. 현재 자동차 UX는 운전 중 사용성과 편의성 중심으로 다뤄지고 있지만, 이를 비즈니스 UX로 확장할 수 있다. 비즈니스 UX란 수익성을 창출하는 UX를 의미하며 SDV 환경에서는 이러한 UX가 새로운 기능(피처)으로 구현될 수 있다. 과거 모바일 시장이 킬러앱을 통해 성장했던 것처럼 자동차 산업에서도 현대가 중국과 차별화된 전략을 통해 자동차 공간에서 수익을 창출할 수 있는 UX 생태계를 구축한다면 단순히 화려한 기능을 넘어 실질적인 가치를 창출하는 새로운 자동차 UX의 범위를 확장할 수 있을 것이다.



자동차 HMI, 센싱 이후를 고려한 종합적 연구에 대한 인식 필요

양지현 국민대학교 자동차공학과 교수



자동차 HMI 인재 양성을 통한 전문가 풀 확대가 절실하다. 자동차 HMI는 융합적이고 상대적으로 새로운 분야이다 보니, 보통 다른 분야 전문가들이 HMI 기획에 참여하는 경우가 대부분이다. 이 경우 자동차 HMI를 국소적으로 바라보는 시각이 강하기 때문에, 자동차 HMI 전반을 아우르는 기획과 연구가 어렵다. 일례로, 자율주행에 대한 연구로 대부분 모니터링 시스템을 고려하는데, 자율주행 정확도가 높은 센서를 개발하는 건 HMI 문제의 전반부만 접근한 것에 불과하다. 자율주행 이후에 어떻게 할 것인지 즉, 차량 제어에 직접 개입할 것인지, 멀티모달 인터페이스를 언제 어떻게 사용할 것인지 등과 같은 대응(countermeasure) 방법 연구가 필수적이다. 그렇지만, 대부분 앞단의 센서 연구에 집중된 기획이 대부분이고, 이는 현재까지의 R&D 기획 프로세스에서 필히 보완되고 개선되어야 할 부분이다. 마치 코로나19에 대응하기 위해서는 코로나 진단 키트 뿐만 아니라 치료제나 백신 개발까지 필요하듯이, 자율주행 탐지 후 어떻게 대응할 것인지가 필요하다. 또한, 진단 키트를 잘 만드는 기업이 치료제를 잘 만드는 것도 아니기에 자동차 HMI에서도 분야의 특성을 고려해서 접근해야 한다.

2027년 자율주행 Lv.4+기술의 완성을 위해 달려갑니다!



HMI와 UX 혁신: 자동차 브랜드의 새로운 경쟁력

박기철

홍익대학교

기계·시스템디자인공학과 교수

인간중심통합디자인공학연구소

hide@hongik.ac.kr



오랜 기간 자동차 업계는 엔진 성능, 내구성, 연비, 디자인 등 하드웨어적 완성도를 높이는 데 주력해 왔다. 그 결과, 제조 기술과 품질이 전반적으로 향상되면서 엔진, 안전, 디자인 분야가 크게 발전했고, 소비자들은 보다 안전하고 경제적이며 심미적인 차량을 선택할 수 있게 되었다. 이러한 움직임은 자동차 산업 전반에 긍정적인 파급 효과를 가져왔다.

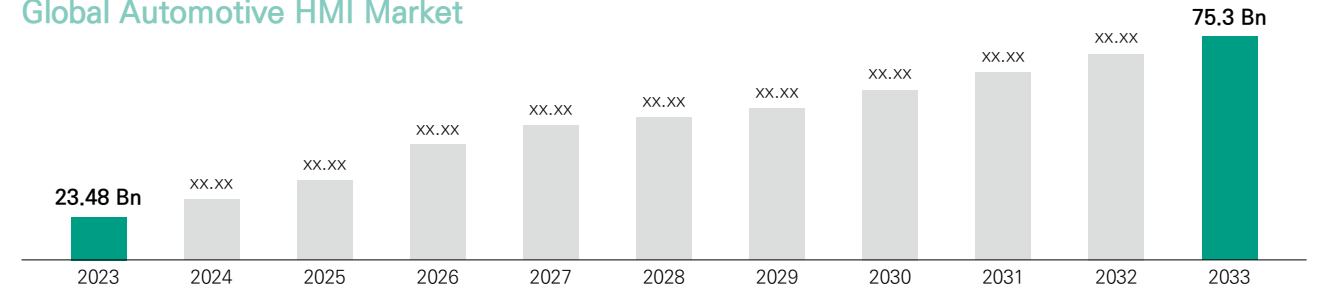
최근 전동화와 자율주행 기술이 빠르게 발전하면서, 소비자들의 '모

빌리티 경험'에 대한 기대치 또한 높아지고 있다. 한 보고서에 따르면, 2024년 전 세계 전기차 판매량은 2016년 50만 대 수준에서 크게 늘어나 약 1,800만 대가 판매되었으며, 2030년에는 4,000만 대까지 확대될 것으로 예상된다.¹⁾ 이는 기존에 하드웨어 위주로 발전해온 자동차 산업이 소프트웨어, 사용자 경험(UX), 디지털 연결성에 더욱 무게를 두는 방향으로 전환되고 있음을 보여주며, 동시에 산업 전반에 걸쳐 새로운 패러다임이 형성되고 있음을 시사한다.

[그림 1] 글로벌 자동차 HMI 시장 규모, Spherical Insights & Consulting

단위: 달러

Global Automotive HMI Market



이러한 변화를 맞이한 자동차 산업은 한층 빠른 속도로 혁신하고 있다. 엄격해진 배출가스 규제와 친환경 트렌드에 대응해 전동화(Electrification) 기반 전기차와 하이브리드차가 빠르게 보급 중이다. 이를 기반으로 AI 기술을 활용한 차량 내 인터페이스, 커넥티드 서비스, 사용자 데이터의 활용이 늘어나면서 소프트웨어 및 디지털 서비스가 주목받고 있다.

여기에 ADAS(Advanced Driver Assistance Systems, 첨단 운전자 보조 시스템)의 도입으로 자율주행차 상용화에 대한 기대감이 높아졌고, 나아가 HMI(Human-Machine Interface)와 UX(User Experience)가 발전하면서 '운전'이라는 개념이 운전자-차량 상호작용을 넘어 전반적인 탑승 경험으로 확장되고 있다.

특히 HMI와 UX는 소비자들의 차량 구매에 큰 영향을 미치는 요인으로 떠오르고 있다. 스마트폰 환경에 익숙한 이용자들은 차량 안에서도 직관적이고 유연한 인터페이스를 원할 뿐 아니라, 주행 중 편의성, 정서적 만족, 안전성 등 종합적인 사용자 경험을 중요하게 인식하기 때문이다. 이에 따라 차량 내부를 엔터테인먼트, 업무, 휴식 등 다양한 용도로 활용하려는 요구도 커지고 있다.

실제로 2023년 전 세계 자동차 HMI 시장은 약 230억 달러 규모로 평가되었고, 2024년 247억 3천만 달러에서 2032년 662억 8천만 달러까지 성장할 것으로 예측된다. 향후 10년간 연평균 성장률(CAGR)이 13.1%로 전망될 만큼, HMI와 UX의 중요성은 앞으로 더욱 부각될 것으로 보인다.²⁾

자동차 핵심 경쟁력으로 부상한 HMI·UX, 그리고 글로벌 제조사들의 차별화 전략

HMI(Human-Machine Interface)는 사람과 자동차가 교감하는 모든 과정을 일컫는다. 계기판, 센터페시아, 스크린, 스티어링휠 스위치와 같은 물리적 장치부터 UI 디자인, 메인 OS, 앱 생태계 등 소프트웨어 요소에 이르기까지 다양한 접점을 포괄한다. 또한 각종 센서를 통해 운전자의 상태를 파악하거나 제스처를 인식하는 기술을 적용함으로써, 차량 내부 정보를 보다 직관적으로 제공하고 조작 단계를 줄여 안전성과 편의성을 높일 수 있다.

이에 반해 UX(User Experience)는 차와 상호작용하는 전 과정에서 사용자가 느끼는 기능, 감성, 콘텐츠, 브랜드 이미지를 아우르는 '종합적 경험'을 뜻한다. 흔히 'UI'와 'UX'를 혼동하지만, UI가 디스플레이 화면 구성과 버튼, 메뉴 체계 그 자체에 집중한다면, UX는 여기서 한 걸음 더 나아가 사용자가 느끼는 전반적인 감정, 만족도, 여정(User Journey)까지 고려한다. 이를 위해 자동차 제조사들은 실제 운전 상황, 탑승 환경, 운전자 특성(연령, 신체 조건, 취향 등)을 면밀히 조사하고, 그 결과를 토대로 UX 중심 설계를 진행한다. 예를 들어, 시야 확보가 중요한 야간 운전이나 피로도가 높아지는 장거리 운전 환경에서 인포테인먼트 및 안전장치 등을 차별화하고, 고령자, 장애인, 초보 운전자 등이 이용하기 쉽도록 포용적 디자인(Universal Design)을 도입하기도 한다.

한편, 과거 자동차 기업들은 안전, 편의, 효율, 그리고 피로도 감소 등 물리적 요소 위주의 전통적 인간공학(Human Factors) 관점에서 '인간공학팀'을 운영해 왔다. 그러나 최근에는 심리적, 정서적 측면과

1) <https://www.motorfinanceonline.com/news/global-ev-sales-to-quadruple-by-2030-morningtar/?cf-view>

2) <https://www.gminsights.com/industry-analysis/automotive-hmi-market>

[표 1] UX 디자인과 인간공학 비교표

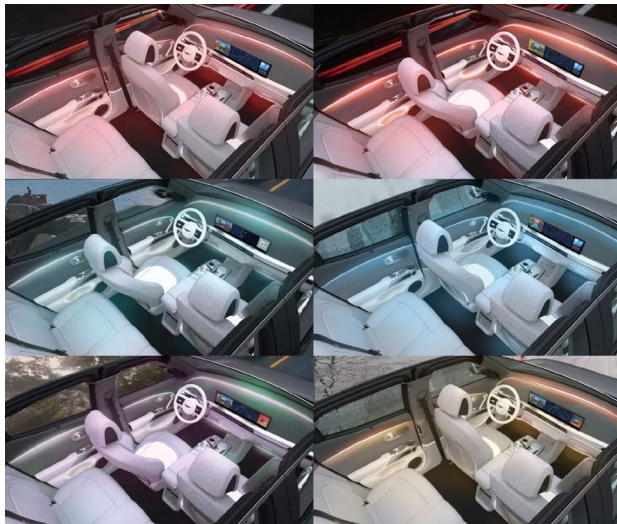
구분	UX 디자인	인간공학
개념 및 초점	- 제품과 서비스 전반의 종합적인 사용자 경험을 설계 - 사용자가 느끼는 감정, 만족도, 브랜드 이미지 등도 포함	- 인간의 신체적, 인지적 한계를 고려해 안전, 효율, 편의성 등을 개선 - 버튼, 시트, 작업공정 등 물리적 요소에 초점
차량 내 적용 분야	- 인포테인먼트 시스템, 터치스크린 UI, 음성인식 AI, AR HUD, 커넥티드 서비스 등 - 사용자의 감정 및 심리, 브랜드 경험을 통합하여 사용자 만족도를 높이는 모든 디지털 요소	- 시트 설계, 계기판 구조, 조작계(버튼 및 레버) 배치, 차체 내부 인테리어 치수 등 - 운전자의 반응 시간, 인지 부담, 물리적 편의성 등을 고려해 사고 위험을 줄이고 효율적인 조작 환경을 조성
주요 목표	- 사용자 만족도 극대화 - 감성적 요소와 브랜드 경험을 통합	안전성, 작업 효율성, 오류 최소화, 피로도 감소 등을 중점
접근 방식	- 사용자 리서치(인터뷰 및 관찰), 페르소나, 사용 시나리오를 통한 감정 및 심리적 니즈 파악 - 프로토타이핑, 사용성 테스트, A/B 테스트 등을 거쳐 UX/UI 플로우 최적화	- 인체치수, 생체역학, 인지부하 등 객관적이고 과학적인 데이터 기반 설계 - ISO, SAE 등 관련 규격 준수, 시뮬레이션과 실차 테스트를 통한 안전 및 편의성 검증
차량 내 구체적 예시	- 디지털 콕핏 디자인: 대형 터치스크린의 직관적 UI, 대화형 음성 비서, 증강현실 내비게이션 등 - 감성조명(Ambient Light): 음악·주행 모드에 따라 색, 밝기, 분위기 조절 몰입감 제공	- 시트 설계: 장시간 운전 시 허리, 목 부담을 줄이고 다양한 체형에 맞춰 시트 높이, 각도 조절 - 버튼 및 레버 배치: 운전자 손이 편히 닿는 범위를 고려해 배치, 시인성 높은 글자 사용
핵심 가치	- 사용자에게 긍정적인 경험 제공 - 즐거움, 편리함, 심리적 만족 증시	- 인간의 생리적 한계 존중 - 안전, 신체 보호, 작업 효율 극대화
상호 관계	감성적인 스토리를 포함해 전체적인 맥락에서 사용자 중심으로 접근	물리적, 인지적 한계를 규명해, 실제 사용 상황에서 문제가 없도록 설계
결론	종합적 경험 디자인을 통해 사용자가 느끼는 모든 접점에서 가치 제공	인간 중심 설계로 안전, 효율, 편의를 높여 실질적인 신체적, 인지적 부담을 줄임

디지털 인터페이스까지 아우르는 종합적 UX의 가치가 부각되면서, 보다 세분화된 UX 조직을 갖추는 경향이 뚜렷해졌다. 이는 UX 디자인이 제품과 서비스의 심리적, 감성적 경험(감성, 스토리, 브랜드 이미지, 사용 흐름)을 설계하는 데 집중하고, 인간공학이 물리적, 인지적 한계를 고려하여 안전성과 효율성을 제고하는 역할을 맡는다는 점에서 비롯된다. 두 분야가 조화를 이룰 때, 사용자에게 최적의 경험과 안전성을 모두 제공할 수 있다. 실제로 현대자동차의 경우 제품UX전략팀, UX기획팀, UX통합개발팀, 엔지니어링 솔루션팀 등 다양한 UX 조직을 운영해 이 같은 흐름에 대응하고 있다.

이 같은 UX 중심 설계를 가능하게 해주는 핵심 기술로는 음성인식 AI, 제스처 인식, AR HUD(증강현실 헤드업디스플레이), 생체신호 모니터링, OTA(Over-The-Air) 업데이트 등이 있는데 빠르게 발전 중이다. 예컨대, 구글 어시스턴트, 아마존 알렉사, 애플 시리 등 음성인식 AI 비서는 기존의 '명령어 중심' 방식에서 벗어나 대화형으로 진화하여, 사용자가 자연스러운 언어로 다양한 기능을 제어할 수 있게 한다. 제스처 인식은 비접촉 방식으로 조작이 가능해 위생적이며, 운전자 주의를 분산시키지 않는 장점이 있다. AR HUD는 전방 유리

창이나 별도 디스플레이에 내비게이션 경로나 안전 정보를 실시간으로 투영해 운전 몰입도를 높이고, 생체신호 모니터링은 눈 깜박

[그림 2] 드라이빙 큐레이터(Boost/Fun/Rainy Mode)



출처: 홍익대 인간중심통합디자인공학연구실



글로벌 자동차 제조사들은
전기차(EV)와 자율주행차 시대를 겨냥해
HMI와 UX를 핵심 경쟁력으로 삼고 있다.
전기차 구조상 부품이 단순해지면서,
OTA(Over The Air) 업데이트 등 소프트웨어 중심
서비스를 적극적으로 도입해 차량을 ‘경험의 장’으로
확장시키는 전략이 두드러진다.



임, 심박수, 표정 분석 등을 통해 졸음운전이나 체온 이상 등 위험 상황을 탐지해 경고나 시트 진동, 공조장치 자동 조절 같은 대응책을 제공한다. 게다가 OTA 업데이트를 통해서도 무선으로 소프트웨어를 개량하거나 신규 기능을 추가함으로써, 차량의 디지털 가치를 계속해서 높일 수 있게 되었다.

이처럼 첨단 기술과 사용자 중심 설계가 결합한 UX는, 하드웨어 성능이 이미 상향 평준화된 시장 환경에서 브랜드를 차별화하는 중요한 요소가 되었다. 특히 내연기관 시절보다 성능 차이가 줄어든 전기차 시장에서는 ‘편안하고 즐거운 주행 감각’이나 ‘개성 있는 테마 디자인’, ‘자연스러운 음성 대화’ 등 감성적 만족을 중시하는 소비자가 늘어나는 추세다. 이는 차량을 단순 이동 수단이 아닌 독특한 체험 공간으로 인식하게 만들며, 만족스러운 UX를 경험한 고객은 재구매 의향을 높이고 있다. 또한 SNS나 온라인 커뮤니티 등을 통해 브랜드 이미지를 긍정적으로 확산시킨다. 이에 따라 제조사들은 폭넓은 사용자 조사와 첨단 기술 도입을 통해 UX 혁신을 이어가며, 치열한 경쟁 속에서 우위 확보를 위해 노력하고 있다.

하드웨어 성능 평준화와 UX 경쟁 가속화가 맞물린 상황에서, 전기차(EV)와 자율주행차 시대의 도래는 HMI의 중요성을 더욱 부각시키고 있다. 내연기관차와 달리 부품 구성이 단순한 전기차는 디지털 및 소프트웨어 역량을 담을 수 있는 여력이 늘어나며, 이로 인해 HMI가 다양한 기능과 서비스를 구현할 핵심 통로로 자리매김하고 있다. 특히 자율주행 기술이 고도화될수록 운전자가 일일이 조작할 필요가 줄어들어, 차량이 '이동 수단'을 넘어 '경험 플랫폼'으로 변모하는 흐름이 빨라지고 있다. 가령 반자율주행 조건에서 인포테인먼트

[그림 3] OTA 활용한 Fun 시나리오(전비 축하)



출처: 홍익대 인간중심통합디자인공학연구실

트, 업무, SNS, 영상 시청 등이 가능해지면, 자동차 내부가 엔터테인먼트 및 협업 공간으로 활용 범위가 넓어진다. 더 나아가 레벨 4 이상의 고도 자율주행이 현실화될수록, 좌석 배치를 자유롭게 변경하거나 엔터테인먼트 시스템을 강화하는 등 ‘공간 재해석’이 가능해질 전망이다. 이를 뒷받침하는 대표적인 기술이 디지털 콕핏(Digital Cockpit)과 대형 디스플레이이며, 궁극적으로 탑승자 간 소통, 업무, 오락을 유기적으로 통합하는 ‘차량 내 허브’ 역할을 수행하게 될 것으로 보인다.

이러한 환경 변화에 대응하기 위해 글로벌 자동차 제조사들은 전기차(EV)와 자율주행차 시대를 겨냥해 HMI와 UX를 핵심 경쟁력으로 삼고 있다. 전기차 구조상 부품이 단순해지면서, OTA(Over The Air) 업데이트 등 소프트웨어 중심 서비스를 적극적으로 도입해 차량을 '경험의 장'으로 확장시키는 전략이 두드러진다. 예를 들어, 테슬라(Tesla)는 센터페시아에 탑재된 대형 터치스크린과 극도로 줄인 물리 버튼을 통해 직관적 UI를 구현했으며, 정기적인 OTA 업데이트로 게임과 UI 테마 변경 등 새로운 기능을 추가해 사용자의 '차량 경험'을 끊임없이 진화시키고 있다. 현대자동차는 커넥티드 카 플랫폼인 Blue Link와 음성인식, 증강현실 내비게이션 등을 도입하는 동시에, 전기차 전용 플랫폼(E-GMP)을 기반으로 내부 공간 활용을 극대화해 차내 UX 혁신을 꾀하고 있다. 메르세데스-벤츠는 MBUX(Mercedes-Benz User Experience) 시스템을 통해 "헤이 메르세데스(Hey Mercedes)" 같은 자연어 음성 비서를 제공하고, 조명, 시트 조절, 프로필 연동 등 개인화 기능을 확장하며 럭셔리 브랜드 이미지를 UX와 결합시키고 있다. BMW 역시 iDrive 시스템에 제

[표 2] 주요 자동차 제조사의 HMI 및 UX 특징 및 동향

제조사	HMI 및 UX 특징 및 현황	주요 전략 및 동향
현대자동차 기아	- 다양한 UX 조직 운영: 제품UX전략팀, UX기획팀, UX통합개발팀, 엔지니어링 솔루션팀 등 세분화된 팀 구성 - 대형 디스플레이, 제스처 인식, 증강현실(AR) HUD 등 첨단 인터페이스 적극 도입 - 커넥티드 카 서비스(블루링크 등) 고도화	- 소프트웨어 개발 역량 강화: 자체 소프트웨어 센터 운영, OTA(Over-The-Air) 업데이트 제공 - 친환경차 전동화 연계: 전기차·수소차 등과 연동된 UX 통합 플랫폼 구축 - 글로벌 파트너십: IT기업, 스타트업과 협력하며 사용자 중심 기술 개발
토요타 (Toyota)	‘안전’을 최우선 가치로 한 HMI: 운전자 주의 제어 시스템, 간단하고 직관적인 인터페이스 지향 - 음성인식 AI ‘Toyota AI’, 차세대 커넥티드 플랫폼 ‘T-Connect’ 운영 - 차량 내 디스플레이 UI 간소화 추세	- Woven Planet 등 신기술 법인 설립: 자율주행, 로보틱스, 스마트시티와 연계한 HMI·UX 연구 강화 - 사용자 맞춤형: 개인화된 인포테인먼트 및 안전 기능 제공 - 전동화와 통합: 하이브리드, 전기차 등 친환경 파워트레인과 UX 일체화
폭스바겐 그룹 (VW, Audi 등)	- 고급스러운 디지털 콕핏: Audi의 ‘버추얼 콕핏’, 대형 터치스크린, 음성 제어 등 채택 - 그룹 전체 디지털 플랫폼 공유 전략(Volkswagen.OS, MIB 등) - e-tron, ID 시리즈 등 전기차 모델에서 증강현실 HUD, 센터 디스플레이 통합 UI 도입	- 통합 소프트웨어 개발: VW.OS를 통한 그룹 내 통일된 HMI·UX 개발 목표 - OTA 업데이트 강화: 차량 기능 추가업데이트 가능 - 컨셉트카 중심 미래 UX 연구: 자율주행 콘셉트(e.g, Audi AI:ME)를 통해 미래형 HMI 구상
GM (제너럴모터스)	- 온스타(OnStar) 플랫폼: 커넥티드 서비스, 안전 및 보안 기능 강화 - 캐딜락 등 고급 브랜드에 AR HUD, 디지털 계기판 적용 - 음성인식(아마존 알렉사 등) 및 구독형 인포테인먼트 서비스 출시	- 얼티파이(Ultifi) 소프트웨어 플랫폼: 차세대 전기차(얼티엄 플랫폼)와 결합해 OTA 업데이트, 사용자 맞춤형 UX 제공 - 자율주행 카(Cruise) 개발: HMI 설계 시 완전 자율주행과 단계적 자율주행을 모두 고려 - 서비스 기반 모델 확대: 구독형 서비스 등
벤츠 (Benz)	- MBUX(Mercedes-Benz User Experience): AI 음성 비서, 터치스크린·터치패드, AR 네비 등 포함 - 대형 곡면 스크린 ‘하이퍼스크린’(일부 전기차 모델)으로 직관적이고 일체감 있는 인터페이스 제공	- 소프트웨어와 하드웨어 융합: 자율주행 레벨 3 시스템 상용화 추진 - 럭셔리 & 프리미엄 UX 강조: 디자인, 소재, 인터랙션 등 고급스러운 사용자 경험 구현 - 지속 업데이트: MBUX 기능 강화, OTA 제공
BMW 그룹	- iDrive 시스템: 다이얼·터치·제스처 등 다양한 입력 방식을 통합 “BMW Intelligent Personal Assistant”를 통한 음성인식 및 차량 제어 - AR HUD, 디지털 키, 스마트폰 연동 등 첨단 기능 적극 도입	- 차세대 iDrive 개발: 자율주행, 전동화와 연계해 더 직관적인 HMI 구현 - 소프트웨어 업데이트 확장: My BMW 앱과 연동, 실시간 기능 개선 - 프리미엄 디지털 서비스: 개인화된 프로필, 음악·엔터테인먼트, 차량 제어 등 통합 시스템 구축
테슬라 (Tesla)	- 중앙 터치스크린 중심 UX: 물리 버튼 최소화, 소프트웨어 중심 설계 - 정기적인 OTA 업데이트로 새로운 기능 지속 추가 - 오토파일럿, FSD(Full Self-Driving) 등 자율주행 HMI 및 비주얼 요소 강조	- SW 퍼스트 전략: 차량 기능 대부분을 UI로 제공, 지속적인 OTA 업데이트 - 데이터 기반 자율주행 발전: 사용자 주행 데이터 수집·분석을 통해 AI 알고리즘 고도화 - 미니멀리즘 UX: 대화형 음성 제어, 단순화된 인터페이스로 사용 편의성 극대화

출처: 홍익대 인간중심통합디자인공학연구실

스처 인식 기능을 더하고 ConnectedDrive 서비스로 앱 연동 원격 제어, 실시간 교통, 차량 상태 확인 등을 지원함으로써, 한층 진화된 HMI와 UX 경험을 사용자에게 제공하고 있다.

HMI와 UX와 관련하여, 미래 경쟁력을 확보하기 위한 움직임이 더욱 활발해지고 있다. 전통적으로 하드웨어에 집중해온 완성차 제조사들이 이제 소프트웨어 역량 강화를 핵심 과제로 삼고, IT 인력을

대거 영입하는 한편 소프트웨어 R&D에 적극적으로 투자하고 있다. 구글, 애플, 아마존 등 글로벌 IT 기업뿐 아니라, 통신사와 스타트업과의 전략적 제휴 및 협력 생태계 구축을 통해 기술 혁신에 박차를 가하는 모습도 눈에 띈다. 주행 데이터, 위치 정보, 사용자 취향 등을 바탕으로 정비 예측, 맞춤형 엔터테인먼트 제안, 보험료 할인 등 부가가치를 창출하는 데이터 중심 서비스가 부상하고 있다. 또한, 카

셰어링, 로보택시, 구독형 차량 서비스 등 ‘차량 판매’가 아닌 ‘이동 서비스’ 모델이 확산하면서, 완성차 업체들은 종합 모빌리티 기업으로 도약하기 위한 전략을 수립 중이다.

HMI·UX 혁신을 위한
자동차 산업의 정책과 제도 변화

자율주행 기술과 HMI가 빠르게 보급되는 상황에서, 정책과 제도 분야에서도 사용자 안전과 표준화가 중요한 의제로 떠올랐다. 예를 들어, 복잡한 메뉴 구조와 터치스크린으로 인해 운전자가 주행에 집중하기 어려워지는 주의 분산(distraction) 문제를 줄이기 위해, 음성 제어나 헤드업디스플레이(HUD) 등 시선 이탈을 최소화하는 기능이 필요하다는 지적이 제기된다. 국제적으로도 UNECE, ISO, SAE 등을 중심으로 자율주행과 HMI 관련 안전 규정과 표준이 빠른 속도로 논의되고 있으며, 국내의 인증 체계(KNCAP, Euro NCAP, NHTSA 등)에서도 HMI 사용성과 안전성을 평가하는 지표가 점차 강화될 전망이다.

자율주행과 AI 기술이 확산되면서, 각국 정부는 법·제도 개정을 통해 시험 주행 허가, 사고 책임 소재, 데이터 활용 규정 등 다양한 이슈에 대응하고 있다. 혁신을 뒷받침하면서도 안전을 보장해야 한다는 점에서, 적절한 균형을 찾으려는 노력이 이어지는 중이다. 또한 반응 속도, 조작성, 시인성 같은 최소 성능 기준(예: 글자 크기, 아이 콘 배치)이나 운전자 모니터링 시스템(Driver Monitoring System) 등의 의무화 여부를 두고, HMI 관련 표준화와 시험 기준 마련에 속

[그림 4] 주차 편의장치, 테일게이트 오픈가이드



출처: 홍익대 인간중심통합디자인공학연구실

[그림 5] eHMI(External Human-Machine Interface)



출처: 홍익대 인간중심통합디자인공학연구실

도가 붙고 있다. 이와 함께 민관 협력 R&D를 추진해 정부, 대기업, 스타트업, 연구기관, 학계 간 ‘오픈 이노베이션’ 생태계를 조성하고, 스마트시티 같은 시범 지역에서 실증 프로젝트를 운영해 기술 발전과 피드백 수렴을 동시에 가속화하고 있다.

미래 모빌리티 시대를 맞이하기 위해서는 인프라 구축, 안전, 윤리

[그림 6] 클램셀 테일게이트 UX 설계를 위한 Low-Fidelity Prototyping



출처: 홍익대 인간중심통합디자인공학연구실

기준 강화, 그리고 교육과 홍보가 종합적으로 추진되어야 한다. 차량-인프라(V2I) 통신, 5G-6G 네트워크, 도로 교통 표지판 디지털화 등 인프라를 갖추으로써, ADAS와 자율주행 기능이 HMI와 결합해 실시간 교통 정보와 안전 데이터를 효과적으로 전달할 수 있는 기반을 마련해야 한다. 또한 운전자-탑승자의 생체신호나 음성 데이터 등 민감 정보 보호와 사이버보안 대책을 강화하고, AI가 긴급 제동과 회피와 같은 의사결정을 내릴 때 발생할 수 있는 윤리적, 법적 문제에 대한 가이드라인을 정립해야 한다. 마지막으로 고도화된 HMI 기능을 적절히 활용하도록 운전자를 교육하고, 새로운 기술 수용성을 높이고 안전 운전의 중요성이 간과되지 않도록 홍보 활동도 병행해야 한다.

HMI·UX 혁신 가속화를 위해 선결해야 할 과제

HMI와 UX가 미래 자동차 산업에서 핵심 경쟁력이라는 사실은 앞서 살펴본 기술 발전 추세와 글로벌 기업들의 사례를 통해 충분히 입증되고 있다. 그러나 안전과 편의성의 조화, 개인 맞춤화와 개인정보 보호 간 균형 같은 복합 이슈는 여전히 해결해야 할 과제로 남아 있다. 이에 대응하기 위해서는 정부와 기업이 함께 기술 표준을 마련하고, 규제를 합리적으로 설계함과 동시에, 소비자 교육을 통해 새로운 기술의 올바른 사용 문화를 형성해야 한다.

머지않아 레벨 4 이상의 자율주행 기술이 실현되면, 차량 내부는 단순한 이동 수단을 넘어서 업무, 휴식, 엔터테인먼트, 소셜 플랫폼이 융합한 미래형 디지털 공간으로 재편될 것으로 예상된다. AI, 클라우드, 빅데이터를 결합하여 음악, 영상, 냉난방, 좌석 세팅 등 다양한 기능을 개인화하는 것이 가능해지며, 정기적인 소프트웨어 업데이트(OTA)로 차량 성능과 기능을 계속 업그레이드하는 '진화형 자동차' 개념이 자리 잡으면 브랜드와 사용자 모두에게 장기적인 만족도를 높일 수 있다. 또한 완성차 업체와 테슬라, 구글 등 IT 기업, 전통 자동차 그룹 사이의 경계가 흐려지면서, 협력과 경쟁이 동시에 진행되는 추세가 더욱 가속화될 것이다. 이에 대비해 적절한 전략을 수립하는 것이 앞으로 자동차 생태계에서 주도권을 확보하는 핵심 관건으로 부상하고 있다.

마지막으로 미래 자동차 시장에서 HMI와 UX로 차별화를 이루기 위해서는, 기업, 정부, 학계, 연구기관이 각자 역할을 분명히 하면서 긴밀히 협력해야 한다. 우선 기업은 디자인, 인간공학, 소프트웨어 인재를 적극 채용하고 전사적 투자를 확대해, 사용자 리서치 기반의 데이터 분석, AI 엔진 개발, 클라우드 인프라 구축 등을 통해 고유한 UX를 구현해야 한다. 이와 함께 IT, 통신, 콘텐츠 업계와 협력해 애

플리케이션, 미디어, 커머스 등 다양한 서비스를 연계함으로써 지속 가능한 생태계를 마련할 필요가 있다. 정부는 규제 개혁과 혁신 지원 사이에서 조화를 이루는 정책을 펼쳐야 하며, 자율주행 및 HMI 실증 특구 지정, R&D 보조금과 세제 혜택 등을 통해 신기술 도입을 장려하되, 국제 표준과 연동 가능한 개인정보 및 사이버보안, AI 윤리 규범을 마련해 안전과 신뢰를 확보해야 한다. 학계와 연구기관은 디자인, 인간공학, AI, IoT, 로봇틱스 등 다양한 분야를 융합 연구하고, UX Lab이나 시뮬레이터 등을 통해 실증 데이터를 수집·분석하며, 글로벌 동향과 기술 표준을 선도함으로써 자동차 산업 전반의 혁신 생태계 조성에 기여해야 한다.

 참고문헌

- [1] Hassenzahl, M. (2003). The thing and I: Understanding the relationship between user and product. In M. A. Blythe, K. Overbeeke, A. F. Monk, & P. C. Wright (Eds.), *Funology: From usability to enjoyment* (pp. 31–42). Kluwer Academic Publishers.
- [2] Brown, T. *Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. HarperBusiness, 2009.
- [3] Moggridge, B. *Designing Interactions*. MIT Press, 2007.
- [4] Sanders, M. S., & McCormick, E. J. *Human Factors in Engineering and Design*. McGraw-Hill, 7th Edition, 2013.
- [5] Norman, D. A. *The Design of Everyday Things*. MIT Press, 2013 (Revised and Expanded Edition).
- [6] Pak, K.-C., "Scenario-Based Autonomous Vehicle User Experience Design Concept Proposal," *Korea Design Forum*, The Korean Society of Design Trends, 2021, 26(1), no. 70, pp. 273–286.
- [7] Cho, G.-H., Lee, J.-Y., Kim, Y.-G., Kim, J.-S., and Park, K.-C., "Development and Usability Evaluation of Convenience Devices for PBVs (Purpose-Built Vehicles) through Low-Fidelity Prototypes," *Journal of Industrial Design Research*, The Korea Industrial Designers Association, 2023, 17(4), no. 66, pp. 43–54.
- [8] Kim, N.-H. and Park, K.-C., "A Case Study on Human-Robot Interaction of Social Robots: Focusing on the Design Elements of Social Robots," *Journal of Communication Design*, The Korean Society of Communication Design, 2023, Vol. 82, p. 432.
- [9] Ko, S.-M., Ryu, M.-S., Lee, C.-E., Lee, O.-G., and Park, K.-C., "A User Experience Design Study to Identify the Interior Function Control Location for Level 5 Autonomous Mobility: Focusing on an Eye-Tracking Experiment," *Journal of Basic Design & Art*, The Korean Society of Basic Design & Art, 2023, 24(6), no. 120, pp. 39–58.

글로벌 3강 도약을 위한 자동차 산업 대전환



**산업통상자원부와
한국자동차연구원이 펼쳐갑니다.**

전동화
Top-tier 도약

1. 차량용 SW-반도체 생태계 강화
2. 전기·수소차 핵심 성능 강화
3. 투자 인센티브

**생태계 전반의
유연한 전환**
(Smooth Transition)

1. 부품기업 전환
2. 내연차 고도화·친환경차
3. 생태계 다양성 강화

**안정적인
공급망 구축**

1. 미국 인플레이션 감축 법안 대응
2. 주요 시장별 맞춤형 전략 추진
3. 공급망 안정 및 핵심품목 국산화

자율주행 및 모빌리티
신산업 창출

1. 자율주행 핵심기술 개발
2. 서비스 콘텐츠 개발
3. 환경조성 및 규제 혁신
4. 他산업과의 융합 활성화



- 핵심역량 및 공급망 내재화
- 모빌리티 서비스 신산업 활성화



- 자율차 개발 및 상용화
- 수소차 확산



- 경쟁력 강화 및 생산능력 확충
- 대규모 수요창출

미래 모빌리티 핵심 가치 키워드, HMI·UX 전략은?

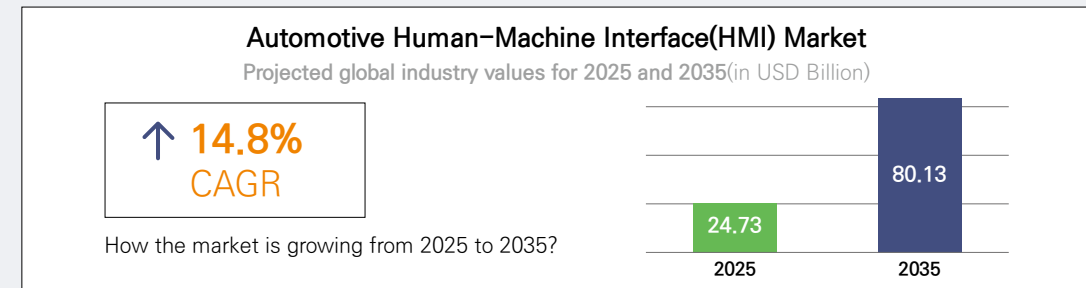
박선홍
한국자동차연구원
자율주행기술연구소/주행제어기술부문
책임연구원
sunhpark@katech.re.kr



자동차 휴먼 머신 인터페이스(Human-Machine Interface, HMI)는 운전자와 차량 시스템 간의 직관적 상호작용을 구현하는 기술 및 사용자 경험(UX) 디자인을 포함한다. 인포테인먼트 시스템, 디지털 계기판, 음성/제스처 제어 등 다양한 인터페이스를 통해 주행 환경 최적화를 추구하며, 운전자의 주행 안전성과 편의성 향상에 핵심 목표를 두고 있다. 최근 디지털화, 전동화, 자율주행, SDV 등 기술 패러다임 변화로 HMI의 역할이 단순 제어 매개체를 넘어 이동성 서비스의 핵심 차별화 요소로 부상하고 있다. 이에 따라 사용자 니즈 변화를 선제적으로 반영한 다중 감각(Multimodal) 인터페이스 개발 및 지속적인 사용자 경험 개선이 모빌리티 산업 경쟁력 확보의 관건으로 대두되고 있다.

자동차 HMI·UX 시장 전망과 인식

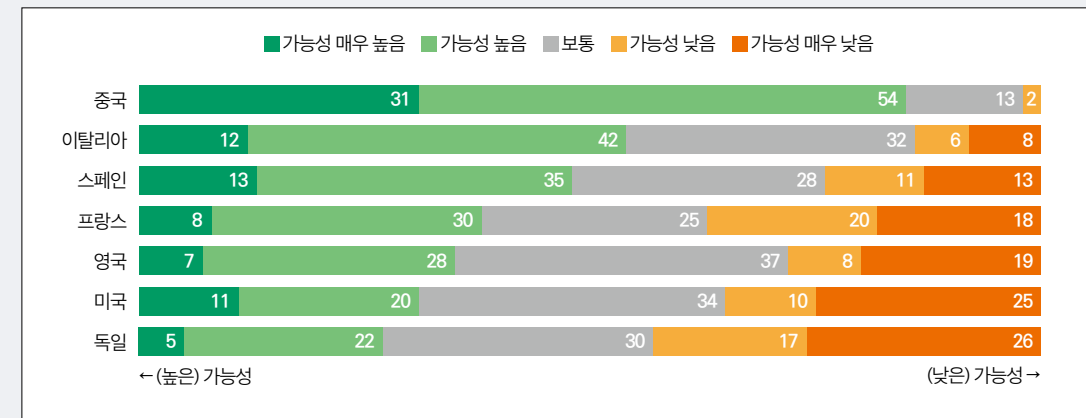
자동차 HMI·UX는 운전자-차량 상호작용의 안전성을 최우선으로 설계하며, 전기차·자율주행·SDV 기술 발전에 따라 다중 감각 인터페이스(음성/제스처 제어), AR HUD 통합, AI 기반 맞춤형 서비스 등으로 진화하고 있다. 자동차 HMI 시장은 전기차와 자율주행차 증가, 고급 기능에 대한 수요 증가, 운전 편의성 및 안전성 향상 등의 요인에 힘입어 지속적인 성장이 예상되며 향후 인공지능, 증강현실, 생체인식과 같은 기술의 통합이 시장 성장을 더욱 촉진할 것으로 보인다. Future Market Insights 보고서에 따르면, 2025년 자동차 HMI 글로벌 시장 규모는 약 247.3억 달러에서 예측 기간(2025~2035년) 동안 연평균 14.8% 성장률(CAGR)로 2035년 801.3억 달러에 이를 것으로 예상된다.[1]



Source: Future Market Insights

인포테인먼트를 위해 자동차 브랜드를 바꿀 가능성

단위 : %



컨설팅 업체인 올리버 와이만(Oliver Wyman)에서 독일, 중국, 프랑스, 이탈리아, 스페인, 영국 및 미국에 거주하는 5600명 이상을 대상으로 한 연구 결과, 차량 선택 시 디지털 시스템을 브랜드 가치보다 우선시하며, 이는 HMI·UX가 자동차 산업 경쟁력의 핵심 요소로 부상했음을 나타낸다.

또한, 글로벌 소프트웨어 기업인 Qt그룹이 의뢰하여 영국의 시장조사업체 센서스와이드(Censuswide)가 영국, 미국, 프랑스, 독일 전역에서 자동차, 의료, 소비자 가전, 산업 자동화 분야의 250개 내장형 장치 제조업체를 대상으로 진행한 'UX/UI 메가트렌드' 설문조사 결과, 세계적인 경기 침체와 인플레이션의 영향으로 자동차 OEM 업체의 수익이 감소함에 따라 제품 가격 인상과 함께 다수의 업체가 UX/UI 혁신으로 돌파구를 찾고 있다. 응답 기업의 52%가 향후 12개월 동안 제품 개발 예산의 30% 이상을 UX/UI 개선에 투자할 계획이라고 답했으며, 23%의 기업은 향후 12개월 동안 제품 개발 예산의 40~49%를 UX/UI 개선에 투자할 계획이라고 밝혔다. 즉, 75%의 응답 기업들은 UX/UI 개선을 자사의 과제라고 인식하고 있음을 의미한다. 더 나아가, SDV(Software-Defined Vehicle) 등장은 UX/UI 개발 및 개선을 촉진하는 계기가 되고 있다.[2]

자동차 HMI·UX 변화 요인

HMI 시스템은 인체공학적 디자인, 인지 심리학, 사용자 경험(UX) 연구 간의 균형을 통해 사용자 친화적일 뿐만 아니라 안전과 성능을 강화하는 동시에 자동차를 직관적이고 즐겁게 조작할 수 있는 인터페이스를 만드는 것이다. 이를 통해 인간의 자연스러운 행동과 인지 과정에 부합하는 시스템을 설계하여 오류 가능성을 최소화하고 사용성을 극대화하는 것이다. 자동차 HMI·UX의 주요 변화 요인으로는 소프트웨어 중심 차량(SDV)으로의 전환, AI 기술 발전(자연어 처리 및 생성형 AI), 사용자 데이터 활용, 사용자 중심 디자인, 자율주행 기술 발전, 그리고 소비자 트렌드 변화 등이 있다. 또한, 운전자나 탑승자의 안전성과 사용성을 강화하기 위한 기존 기술과의 통합과 글로벌 안전기준 및 규제/표준 준수도 중요한 역할을 한다.

변화 요인	내용
AI 기술 발전	음성 및 제스처 인식, 생체인식, 멀티모달 인터페이스 등 상호작용 방식 혁신
자율주행 기술 발전	운전자/탑승자에게 몰입감 있고 직관적인 인터페이스 제공 증강/가상 현실(예, AR HUD) 적용
SDV 전환	하드웨어 중심에서 소프트웨어 중심으로 개발 방식 전환에 따라 유연성과 확장성 향상 개인화 가능한 플랫폼으로 전환
사용자 데이터 활용	사용자 라이프로그 및 행동, 습관, 감정과 연계한 HMI·UX 개선
UX 설계 원칙	ISO 9241-210 기반 운전자 주의 분산 최소화, 직관적 인터페이스, 개인화 설정 등 고려 사용 편의성을 높이고 운전자의 인지 부하를 줄이기 위한 인터페이스 간소화
글로벌 안전 규제 및 표준	운전자 모니터링 시스템, ADAS 통합, ISO 15005 등 HMI 디자인 제약 글로벌 안전 규제 및 표준 준수
소비 트렌드 변화	개인화된 사용자 경험 및 가치를 중시하는 소비자 트렌드 HMI가 차량 내 다른 요소들과 조화를 이루는지 고려

해외 선진사례 분석: 중국이 HMI·UX를 선도하다

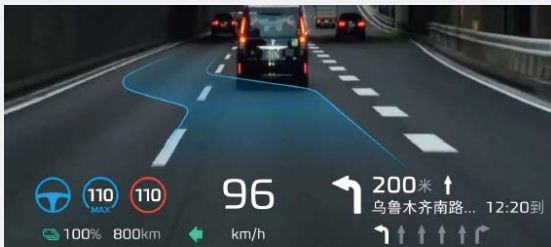
중국 업체들은 혁신적인 기술과 디자인을 통해 사용자 경험을 극대화하는 HMI·UX 전략을 추구하고 있으며 다음과 같은 특징을 보인다.

1) AI 기반 스마트 네비게이션

- 향상된 네비게이션 경험을 제공하기 위해 역동적이고 몰입감 있는 시각화 및 3D 증강현실, 운전 습관 기반 개인화 경로 추천, 얼굴 및 음성 인식을 통한 개별 네비게이션 설정



Xpeng G9 내비게이션 시스템



Auto R7 확장 HUD

2) 고급 음성 제어 시스템

- 대화식 AI와 자연어 이해(NLP)를 통한 핸드프리 차량시스템(내비게이션, 온도 설정, 엔터테인먼트 시스템 제어 등) 작동 가능
- 대표적으로 NIO의 Nomii Assistant 플랫폼에는 AI 동반자 화면에 시각적 응답을 표시하면서 음악, 내비게이션, 기후 등을 제어하기 위한 애니메이션 음성 어시스턴트 탑재



Nio EC6 인테리어

3) 탑승객의 안락함과 엔터테인먼트

- 차세대 디지털 놀이터에 몰입되어 전체 여정을 즐겁게 지낼 수 있으며 엔터테인먼트 화면, 트레이 테이블, 조절식 다리 지지대 리클라이닝, 내장형 쿨러/워머, 선바이저 화장 거울 스크린 등 물리적/디지털 편의 시설 제공
- 자동차를 단순한 이동 수단이 아닌 놀이 공간으로 만들려는 노력 활발



Li Auto L9 인포테인먼트



Xpeng X9 2열

4) 차량 분위기

- 정교한 맞춤형 테마를 통해 탑승객이 원하는 색상과 효과로 실내 분위기 조성
- 탑승자의 취향에 맞춘 아로마 디퓨저 장착 및 목적지에 어울리는 향기로 동기화하는 등 감각 혁명을 주도
- 모바일 생태계와 차량 내 경험 사이의 직관적인 가교 역할을 함으로써 끊김이 없는 연결성 경계를 확대



Nio ET5 차량 조명 분위기



AITO M7 모바일 연결 기능

5) 모바일 연결

- 중국 소비자들은 차량 내 기술과 관련하여 항상 연결된 디지털 라이프 스타일과의 원활한 통합 기대
- 목적지에 차를 세우면 주차 앱이 실행되고, 기름이 부족하면 주유기가 나타나는 등 운전 상황에 적합한 간소화된 기능을 사용자에게 제공

6) 창조적인 외부 조명 및 음성

- 가시성과 다른 운전자에게 의도를 알리는 등의 기능적 요구를 충족하면서 운전자가 지나갈 때 보행자와 시각적으로 상호작용하거나 야간에 도로에 줄무늬를 투사하여 횡단보도 안전성 강화 등 새로운 커뮤니케이션과 개인적 표현의 가능성을 열어줌

- 이미지 이외에 신호, 오디오까지 송출하는 대화형 커뮤니케이션 플랫폼으로 재탄생



HiPhi Z 외부 조명

7) 충전

- 전기 자동차의 충전 경험을 최적화하기 위해 디스플레이와 알림을 통해 배터리 잔량을 모니터링하고 충전소를 찾고 충전 시간, 완료 임박 등 운전자에게 알려주고 맞춤형 충전 경유지를 포함하여 내비게이션 경로를 조정
- 충전 시 외부 스피커와 함께 맞춤형 이미지를 투사하여 운전자가 기다리는 동안 뮤직 비디오, 영화, 미니 게임을 재형하거나 인터랙티브 도어 디스플레이를 통해 충전을 더욱 즐겁게 만들어 줌



HiPhi Z 도어 디스플레이



Zeekr X 도어 디스플레이

8) 소셜 연결 기능

- 탑승객들의 경험을 공유할 수 있는 플랫폼을 제공하여 그룹 여행 동기화 촉진, 계획 조율, 관심 지점 공유, 엔터테인먼트 선호도를 동기화하는 등 모두가 참여하고 소통하는 소셜 공간으로 변모
- 얼굴 및 음성 인식 기능을 통해 개인별 내비게이션 설정, 주변 조명 및 시스템 설정 등 탑승객에게 개인화되고 친근한 분위기 조성
- 향후 커넥티비티, 인공지능 및 협업 기술 발전으로 HMI는 몰입감 넘치는 소셜 커넥티드 주행 경험을 창출할 수 있는 더 많은 가능성 제시

9) 대면적 디스플레이

- Pillar to Pillar의 대형 스크린을 통해 디지털 클러스터와 인포테인먼트를 하나의 연속적인 시각적 경험으로 통합
- 통합 정보 허브 역할을 하며 물리적 버튼 방해 없이 사용자 경험을 향상시키고 주의를 다른 곳으로 돌리지 않고도 정보 접근성 향상



Jidu(Baidu-Geely) Jiyue 01 대형 디스플레이



Geely Galaxy E8 대형 디스플레이

자동차 HMI·UX 최근 이슈

자동차 HMI는 단순한 정보 제공 장치를 넘어 운전 경험과 안전에 큰 영향을 미치는 핵심 요소로 HMI 디자인 설계 시, 사용자 안전성·편의성·기술적 완성도를 종합적으로 고려해야 하며, 사용자 피드백(사용성 평가)을 적극적으로 반영하여 지속적인 개선을 추구해야 한다. 다음은 최근 이슈가 되는 차량 내 물리적 버튼에 대한 사례다.

터치 스크린 남용 → 상호작용을 고려한 물리적 버튼 재도입

테슬라처럼 거의 모든 물리적 버튼을 없애는 대신 중앙에 큰 태블릿을 도입한 혁신적인 인터리어가 처음 선보인 이후, 다른 완성차 업체들도 이 방식을 앞다투어 도입하기 시작하였다. 하지만 많은 고객이 주행 중 안전성 우려, 조작의 불편함 등 불만을 표출했음에도 불구하고 여러 개의 버튼과 노브를 생산하는 것보다 비용이 훨씬 저렴하다는 이유와 함께 화면 뒤에 있는 모든 기능을 소프트웨어 업데이트(OTA 활용)로 쉽게 조정할 수 있는 장점이 있었다. 반면에, 물리적 버튼은 고정되어 있고 그 버튼의 배치, 외관 또는 기능을 조정할 수 없다. 이런 움직임이 서서히 변화하여 폭스바겐, 현대차를 포함하여 많은 완성차 업체들이 고객의 불만을 반영하여 다시 물리적 제어장치를 포함시키는 추세로 바뀌고 있다. 그 이유는 물리적 제어장치를 모두 없애 비용을 절감하는 것이 장기적으로 효과적이지 않다는 점과 각 상호작용에 적합한 제어 방식을 맞춰야 한다는 인식 때문이다. 예를 들어, 물리적 버튼은 공조 제어와 같이 빠르고 자주 이루어지는 단순한 상호작용에 더 적합하고, 터치 스크린은 경로 계획 및 차량 설정과 같은 훨씬 더 복잡한 상호작용에 적합하다는 것이다.[3]

이와 관련하여 유럽 신차 평가 프로그램(Euro NCAP)은 2026년 1월부터 차량의 필수 안전 장치에 물리적 버튼을 도입할 예정으로 이는 터치 스크린 남용으로 인한 운전 부주의 사고 위험을 줄이기 위한 조치다. 새로 도입할 규정에는 비상등과 방향 지시등, 전면 와이퍼, SOS 호출 및 경적 등은 직관적 사용이 가능한 다이얼 또는 버튼으로 사용해야 한다. 이로 인해 대형 스크린을 통해 모든 기능을 사용하는 트렌드에 제동이 걸릴 전망이다.

주요 과제 추진 현황(KATECH)

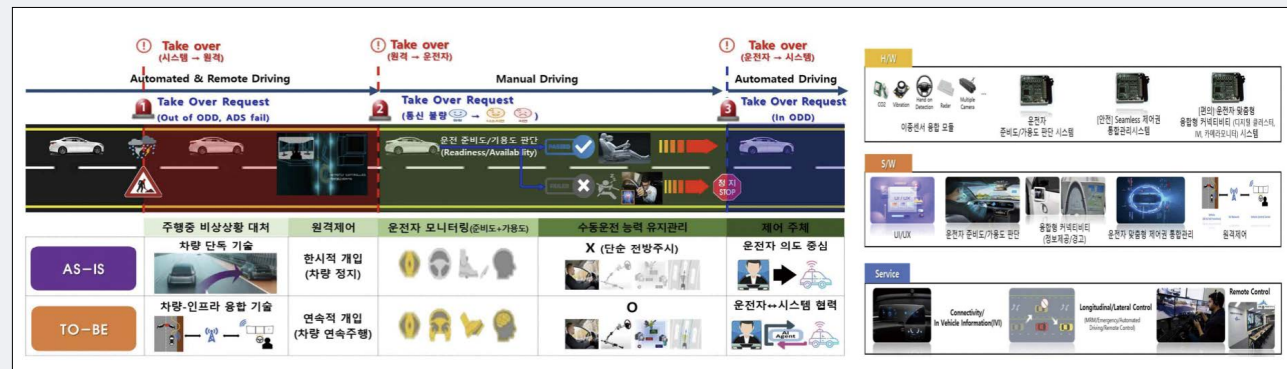
한국자동차연구원 주행제어기술부문 휴먼시스템인터랙션연구실에서는 운전자와 차량 간 상호작용을 향상시키고 새롭고 직관적인 사용자 경험을 제공하기 위한 HMI·UX 관련 연구를 활발히 진행하고 있다. 주요 연구 분야는 운전자/탑승자 상태 모니터링, 제스처 및 음성 인식, 증강현실(AR) HUD, 탑승자 맞춤형 HMI, 자율주행 제어권 전환 기술, 인포테인먼트 시스템, HMI 기반 미래 모빌리티 서비스 연구 등이다.

최근에 진행하고 있거나 수행했던 주요 과제는 다음과 같다.

1) 자율주행 Seamless 제어권을 위한 운전자 상태판단 기술 및 통합관리 시스템 개발(2023.4~2026.12)

본 과제는 주관기관 한국자동차연구원을 중심으로 산·학·연 컨소시엄을 구성하여 국제 표준과 연계하여 Lv.3 자율주행시스템의 제어권(운전자-시스템-원격제어) 전환 과정에서 운전자의 안전성과 신뢰성(불안감 해소), 사용 편의성 향상을 위하여 이중센서 융합기반 운전자 운전 준비도/가용도 판단 시스템 기술과 운전자맞춤형 Seamless 제어권 관리 및 융합형 커넥티비티 IV(In Vehicle Infotainment) 시스템을 개발하고 있다.

자율주행 Seamless 제어권 전환 통합관리시스템 구성도



본 연구는 한국산업기술기획평가원(KETI)의 지원을 받아 수행되었다.[4]

(과제번호 : 20024839)

Lv.4 자율주행 Passenger interaction system 개념도



본 연구는 한국산업기술기획평가원(KETI)의 지원을 받아 수행되었다.[5]

(과제번호 : 20014353)

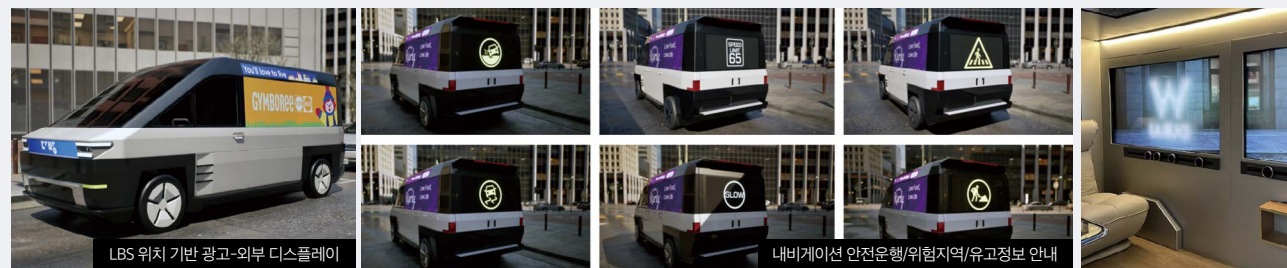
2) Lv.4 자율주행 Passenger Interaction System 개발(2021.4~2025.12)

본 과제는 주관기관 세코닉스를 중심으로 산·연 컨소시엄을 구성하여 자율주행 환경에서 실내 운전자·탑승자 및 실외 도로 이용자에게 신뢰감을 주면서 다양한 안전·편의 서비스를 제공하기 위한 HMI 시스템 개발로 주요 연구 내용으로는 Lv.4 자율주행 실내의 인터랙션 UX/UI 기술, In-cabin 운전자·탑승자 DB 수집 기술, 카메라 및 레이더 기반 운전자·탑승자 모니터링 기술, 외부 커뮤니케이션 디스플레이 기술을 개발하고 있다.

3) 다목적 모빌리티(PBV) 캐빈 디자인 기술 개발(2022.4~2026.12)

본 과제는 주관기관 마바산업을 중심으로 산·연 컨소시엄을 구성하여 다양한 사용 목적에 맞게 동등적으로 대응 가능한 가변형 모빌리티 캐빈 디자인과 제작, 실시간 정보 가변형 디스플레이 기술과 사용자 인터페이스 디자인 개발, 그리고 최종적으로 실차 적용 및 지자체 연계 기술 실증을 목표로 개발을 진행하고 있다.

다목적 모빌리티(PBV) 캐빈 개념도 및 시작품



본 연구는 한국산업기술기획평가원(KETI)의 지원을 받아 수행되었다.[6]

(과제번호 : 20019042)

4) 자율서틀 인포테인먼트 기술 개발 및 서비스 실증(2021.4~2024.12)

본 과제는 주관기관 한국자동차연구원을 중심으로 산·학·연 컨소시엄을 구성하여 기존 이동중심 자율체들을 벗어나 고부가가치 4차 산업혁명 융합산업 기반의 다목적 편의서비스(이동지원, 안전확보, 공간창출, 문화확산 등)를 위한 인포테인먼트 기술개발과 서비스 실증을 통한 수익창출형 자율주행 서비스 융합산업 개방형 생태계 조성 및 활성화 지원을 목적으로 추진되었다. 주요 연구 내용으로는 독립 조향·제동·구동 모듈이 적용된 자율주행 기반 캐빈교체형 공용 새시플랫폼 개발과 공용 새시플랫폼 기반 인포테인먼트 서비스 기술과 전용 캐빈 개발, 그리고 지자체 연계 서비스 실증으로 구성되었다.

캐빈 교체형 자율셔틀 인포테인먼트 서비스 구성도



본 연구는 한국산업기술기획평가원(KETI)의 지원을 받아 수행되었다.[7]

(과제번호 : 20014614)

결론

자율주행 및 SDV 자동차 시대가 도래함에 따라, HMI 설계는 새로운 도전과 기회를 맞이할 것이다.

레벨 4 이상의 자율주행 환경에서 운전자는 탑승객의 역할을 수행하게 되며, 스티어링휠, 시트와 같은 폼팩터 변화는 차량 실내 공간의 재구성을 촉진하여 새로운 상호작용 방식과 엔터테인먼트에 대한 요구를 증대시킬 것이다. 따라서 HMI는 수동, 자동, 비상 상황, 원격 관리 등 다양한 주행 모드를 지원해야 하며, 각 모드 간의 부드러운 전환을 가능하게 하는 유연하고 적응적인 인터페이스를 제공해야 한다.

더불어 증강 현실(AR) 및 가상 현실(VR) 기술을 활용하면 차량 내에서 몰입형 엔터테인먼트, 가상 회의, 원격 근무와 같은 새로운 경험을 제공할 수 있다. 이는 탑승객이 이동 중에도 휴식, 여가 활동을 통해 효율성을 극대화하도록 도울 것이다. 결국, 미래 HMI·UX는 연령, 성별, 지역에 상관없이 모든 사용자가 쉽고 편안하게 다양한 활동을 즐길 수 있는 최적의 해법을 제시해야만 경쟁력을 유지할 수 있을 것이다.

출처

- [1] Automotive HMI Market Size & Trends 2025–2035, Future Market Insights, Dec. 2024.
- [2] Q그룹, 자동차 업계 UX/UI 메가트렌드 설문 결과 발표, Automotive Electronics Magazine(AEM), 2023.6
- [3] 디지털콧pit, 앱 차별화 돕는 AIRQUEST, Automotive Electronics Magazine(AEM), 2023.5
- [4] 자율주행 Seamless 제어권을 위한 운전자 상태판단 기술 및 통합관리 시스템 개발, 사업계획서(과제번호 : 20024839)
- [5] Lv.4 자율주행 Passenger interaction system 개발, 사업계획서(과제번호 : 20014353)
- [6] 다목적 모빌리티(PBV) 캐빈 디자인 기술 개발, 사업계획서(과제번호 : 20019042)
- [7] 자율셔틀 인포테인먼트 기술 개발 및 서비스 실증, 사업계획서(과제번호 : 200146414)

For better experience, 자동차 HMI의 새로운 도전

박당희
현대자동차 책임연구원
dhepisode@hyundai.com



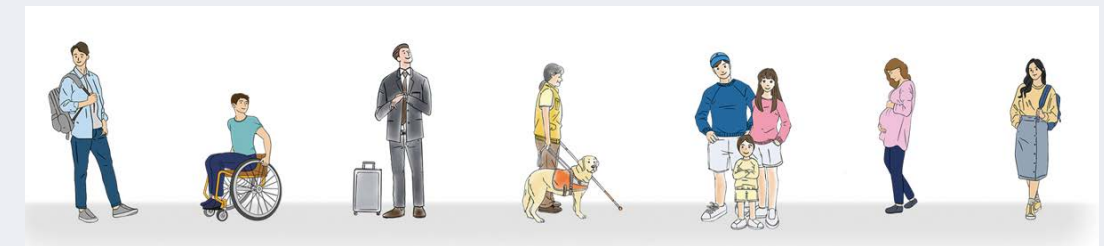
자동차 산업은 단순한 이동 수단을 제공하는 제조업의 영역을 벗어나 고객에게 새로운 경험과 가치를 제공하는 서비스를 포함, 융/복합 산업의 형태로 그 영역이 확장되고 있다. 즉, 종래의 자동차 산업은 이동의 가치가 상대적으로 높았기 때문에 고객이 디바이스에 종속되는 자동차 HMI(Human-Machine Interface)의 형태에 불편한 요소가 있더라도 무의식적으로 순응할 수밖에 없었다. 그러나 자율주행 기술이 고도화되어 차량 내에서도 운전과 관련 없는 다양한 경험(Non Driving Related Tasks, NDRT)의 중요성이 높아져, 고객들은 더 이상 차량에서 제공하는 HMI 및 디바이스에 종속되는 형태 등의 소모적 UX 및 불편함을 감수하려 하지 않는다. 이러한 인식과 변화는 자동차 및 연관된 비즈니스의 성공과 실패에도 큰 영향을 주기 때문에 사용자 중심의 HMI 분야는 자동차 산업에서도 차세대 핵심 기술로 자리를 잡아가고 있다.

[그림 1] 자율주행 고도화에 따른 Task 및 HMI 사용자 변화

Task 구분	User Experience	제어/사용 주체	
		자율주행 0~2단계	자율주행 3~5단계
Primary (Driving Related Tasks) Related on the driving performance.	조향 제동 차속제어 안전제어/운전 	운전자 	시스템
Secondary (Non-Driving Related Tasks) Enhancing the driving experience.	모빌리티 경험의 확대 네트워크 통신, Socializing 편의 시트, 공조 학습/웰스케이/Eating/Rest 인포테인먼트 AVN 및 미디어 다양한 디바이스	승객 (제한적) 	운전자 및 승객 (사용자 경험 확대)

특히, 자동차의 자율주행 기술이 고도화됨에 따라 고객의 범위가 운전자에서 승객 전체로 확대되고 있어 다양한 유형의 승객과 상황을 고려해야 하는 등의 변화를 겪고 있으며, 이러한 과정에서 HMI를 통한 연결성과 상호작용은 그 중요성이 더욱 부각되고 있다. 때문에 자동차 산업에서 HMI 개발을 위한 사용자 상황 및 차량 환경을 고려한 사용자 중심의 인터페이스 설계는 필수적 요소가 되고 있으며, 다양한 연령대와 신체적 조건 및 학습 능력 등의 추가적인 사용자 데이터도 종합적으로 고려되어야 하는 상황이다.

[그림 2] 자동차 분야, 새롭게 고려해야 할 고객



이러한 변화 흐름을 통해, 자동차 HMI가 직면한 도전적 상황을 세 가지로 요약하면 다음과 같다. 첫째, 임산부, 노령 운전자 및 장애인을 포함한 다양한 고객 유형을 고려해야 한다는 것이다. 둘째, 차량과 사용자가 보다 자연스럽게 소통할 수 있도록 멀티모달 인터페이스(Multimodal Interface)를 적극적으로 도입해야 한다. 단순 디바이스의 제공이 아닌 모빌리티 환경 안에서 고객과 디바이스의 상호작용을 강화해야 한다는 의미다. 셋째, 데이터 보안과 프라이버시 보호를 강화하면서도 개인화된 사용자 경험을 제공하는 기술적 균형을 유지해야 한다는 것이다.

앞으로의 자동차 HMI는 단순한 조작 편의성을 넘어, 차량과 인간이 더욱 긴밀하게 상호작용할 수 있도록 개발되어야 한다. 이하에서는 이러한 관점에서 차세대 HMI의 개발 전략과 구체적인 솔루션 제시를 위한 통합 인터랙팅 시스템에 대해 소개하고자 한다.

HMI의 한계, 그리고 숨어 있는 고객 니즈

HMI는 차량의 모든 시스템과 연관되어 있고, 사용자의 개별 습관이나 차량 내 행동 패턴 등과도 연관되어 있는 복잡한 시스템이다. 때문에 대상을 특정하고 단편적으로 바라봐서는 안 되지만, 가능한 범위에서 현재 기술의 한계를 확인해 보기로 한다.

아래 [표 1] 은 사용자 Use Case에 대한 입력 인터페이스의 조작성을 평가한 결과다. 사용자 유형과 모빌리티 경험을 고려할 때, 단일 인터페이스로는 사용자 행동, 시스템 사용 여정에 한계가 있음을 명확하게 알 수 있다.

또, 전동화의 가속화로 인해 차량의 실내가 확장되고 있으며, 뿐만 아니라 다양한 형태의 모빌리티 등장으로 HMI 분야의 도전적인 상황은 가속화되어 가고 있다. 또한, 다양한 모빌리티 활용을 기반으로 수많은 비즈니스가 만들어지고 있고, 또 준비 중이다.

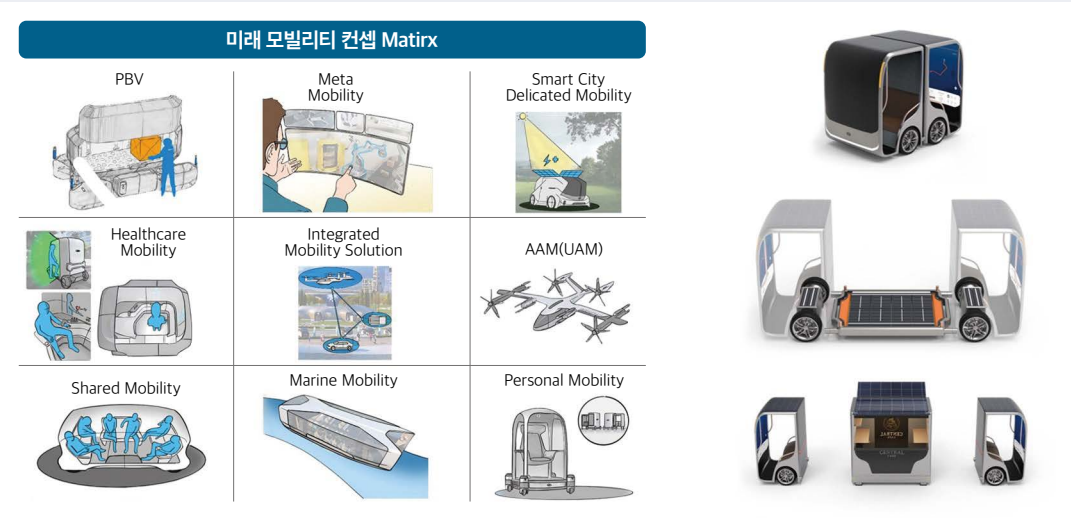
그 때문에 하드웨어에 종속되어 근거리를 유지해야 하는 형태의 현재 HMI 구성과 그 한계는 너무나 명백하고 모빌리티 시대를 위한 준비에 적절한 솔루션을 제공하지 못하는 상황이다. 따라서, 새로운 HMI에 대한 개발 니즈가 생기는 것 역시 너무나 자연스러운 현상이다.

[표 1] 사용자 유형과 UX 기반 HMI 한계성 비교

Use Case		핵심 Needs	(입력) 인터페이스 조작성		
			버튼/리모컨	음성입력	제스처
사용자 유형	일반인 (공통사항)	호출시 오작동 최소화	+++	--	++
		즉각적인 응답성	+++	-	+
		정확도	+++	++	-
		TCT 최소화(Task Completion Time)	--	---	-
	임산부	사용 편의성, 호출 및 자세 유지에 제약이 없는 UI	-	+	++
	어린이	후석에서 콘텐츠(학습, 게임 등 몰입 환경) 소비	-	-	++
	노약자	직관적인 사용성(시스템 사용을 위한 학습 최소화)	-	--	--
	장애 : 언어	사용 가능 및 편의성	+	불가	++
	장애 : 시각	사용 가능 및 편의성	불가	+	불가
	장애 : 청각	사용 가능 및 편의성	++	불가	++
	장애 : 신체결손	사용 가능 및 편의성	불가	++	+
Future Work 모빌리티 핵심 액티비티	Work	개인 디바이스 연동하여 업무 환경 조성 : 블루투스 연결 등	--	--	++
		클라우드 연동된 사무 환경 제공시 간단한 업무 수행 메뉴 조작	---	++	+
	Relax	차량 내 디스플레이를 활용한 화상회의, 원거리 디스플레이 조작	++	---	-
		피지컬 스트레칭, 명상 등을 위한 디스플레이 및 편의 사양 조작	+	-	+
	Socializing	동승자와의 대면 대화 중 개별적으로 시스템 조작 시	++	+	+
		주행 환경, 영유아/반려동물 케어링 중 시스템을 사용하는 경우	-	++	--
	Contents	차량 내 다과 및 푸드 섭취	--	--	--
		이동하는 Den ¹⁾	++	--	--

* 1) Den: A den is a small room in a house where people can pursue activities in private

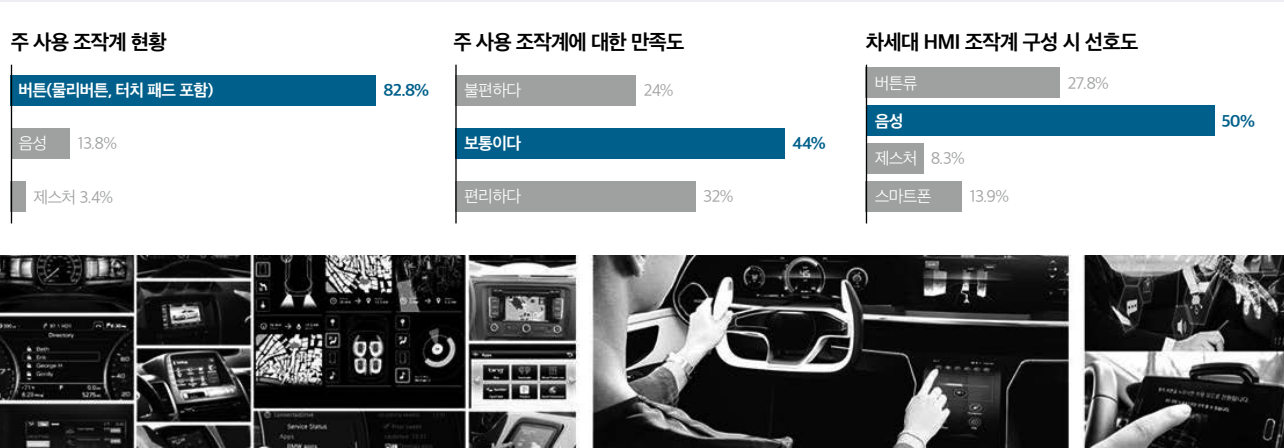
[그림 3] 다양한 형태의 모빌리티와 활용 분야



그렇다면, 차세대 HMI, 미래 모빌리티를 위한 UX/UI 개발을 위해서 우리는 어떻게 접근해야 하는 걸까? 라는 의문을 품게 된다.

이러한 의문에 접근하는 가장 적합한 방법은 고객에게 묻고 또 물어보는 것이다. 그래서, 운전자들을 대상으로 주로 사용하는 조작계, 만족도 및 차세대 HMI로 선호하는 인터페이스 방식이 무엇인지를 조사해 보았다.

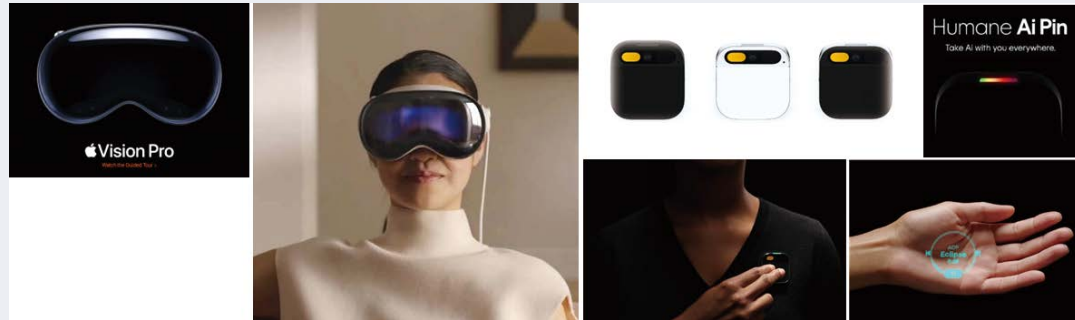
[그림 4] 조작계 사용 만족도 조사와 차세대 HMI 선호도



위의 설문을 통해, 현재 물리 버튼 및 터치 패드 등 전통적인 HMI 방식을 주로 사용하고 있고 사용성에 대해 불편함 없이 사용하고 있다는 응답을 확인할 수 있었다. 그러나, 이후 이어지는 선호도 조사에서는, 현재 조작계에 대해 만족하지만 음성이나 제스처가 오작동의 경험 누적이 발생하지 않는다면, 음성 인식 혹은 제스처를 사용하겠다는 응답이 증가하여 Hidden Layer에 숨겨진 니즈가 무엇인지를 확인할 볼 필요가 있게 되었다.

이것이 의미하는 것은 무엇일까? '하드웨어의 종속'이라는 표현이 적절한지는 모르겠지만, 우리가 인식하지 못하는 사이에 디바이스 즉, 조작계에 맞추어 우리의 행동 패턴이 정립되어 있기 때문에 편리함보다 익숙함에 길들여 있어 숨겨진 니즈가 더 중요한 요소임을 알 수 있었다. 즉, HMI의 전략적 방향을 수립하기 위해서는 Hidden Layer의 고객 니즈에 집중해야 하는 것이다.

[그림 5] 애플 'Vision Pro' & 휴메인 'AI Pin' 출처: 구글



또 [그림 5]와 같은 새로운 형태의 HMI 디바이스의 벤치마킹을 통해 차량 HMI 역시 핵심적 요소로, 디바이스가 사용자의 행동을 제약하지 않아야 한다는 것을 확인할 수 있다. 따라서 차량의 차세대 HMI도 차량 내 고객의 경험을 훼손해서는 안 된다는 근본적이고 전략적인 원칙에 접근할 수 있다.

차세대 HMI, 디바이스로부터의 자유

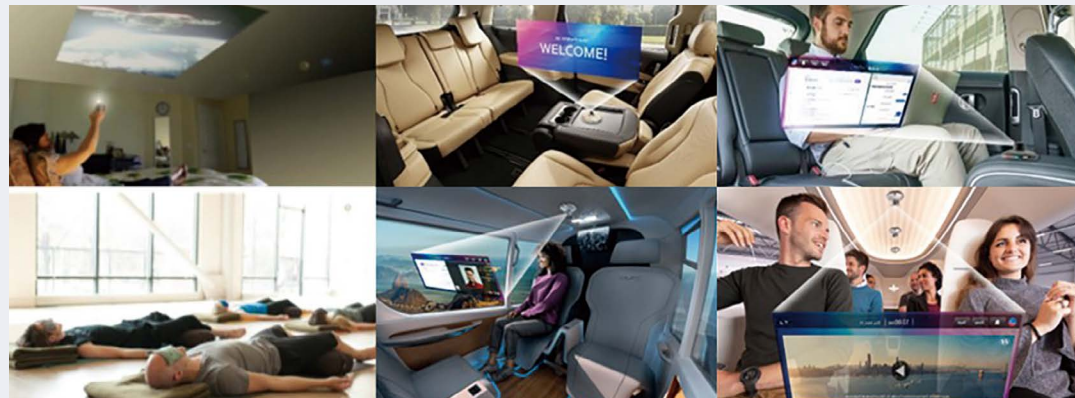
자동차 산업에서 차세대 HMI의 전략적 개발을 위해 두 가지 기본 원칙을 선정해 보았다. 첫째, 사용자 행동과 경험을 제한하지 않는다. 둘째, 효율적인 UI 전개를 위해 언제 어디서나 호출하고 Delay & Latency 없이 즉각적인 의사결정을 할 수 있어야 한다.

이러한 개발 원칙에 부합하기 위해서는 단일 시스템을 활용한 소통이 아닌, 멀티모달 혹은 통합 인터랙팅 환경을 차량에 구축하는 것이 절대적 필요 요소다. 이를 통해 사용자는 Device Free 상태에서 다양한 UX 경험과 인터랙팅 연결성을 확보할 수 있게 된다.

이미 세상에는 인터랙팅을 위한 여러 수단이 존재한다. 이 중에서 NUI(Natural User Interface) 방식은 과거에 정확도가 크게 떨어졌던 인터페이스다. 그러나 현재는 Si기술과 카메라, 마이크 등의 소프트웨어/하드웨어 발달로 그 정확도가 과거와 비교할 수 없을 정도로 발달하였다.

그러나 여전히 자동차처럼 불안정한 환경에서 사용하기에는 고도화된 NUI 방식 역시 그 한계성을 갖는다. 예를 들어, 제스처 인식과 음성 인식의 경우를 살펴보면, 제스처 인식의 경우 사용거리의 제약과 급격한 빛의 변화 등에 오류가 생기고, 여러 명의 승객이 탑승할 경우 사용자가 누구인지를 인식하는 경우에는 음성이나 제스처 단일 인식으로는 어려운 경우가 많다. 그리고 음성 인식의 경우 자연어 처리 기술의 발달과 고용량 데이터 셋의 출현으로 자주 사용하는 즉, 데이터 셋이 풍부한 말의 경우 정확도가 매우 높지만, 차량 환경에서 노이즈가 발생할 경우 오작동 등의 취약한 부

[그림 6] 차량이 제공하는 통합인터랙팅 UX/UI



[그림 7] 통합인터랙팅시스템 작동 Flow



분이 존재한다. 음성 인식을 활용한 탐색 기능은 지나친 턴 테이킹 발생으로 과도한 시간이 소요되어 편의성이 떨어져 사용 빈도가 현저히 낮은 것이 현실이다.

차량에서 두 경우 모두 제한된 영역에서 일부 기능의 수행을 위해 적용되고 있지만, 호출 → 탐색 → 선택 → 기능수행 → 종료의 일반적인 UX 여정에서는 단독 인터페이스로 채택하기에는 치명적인 단점을 갖는다. 또, 오작동에 의한 경험의 누적, 처리 지연 등은 사용자가 해당 인터페이스를 사용하지 않는 주요한 이유가 된다.

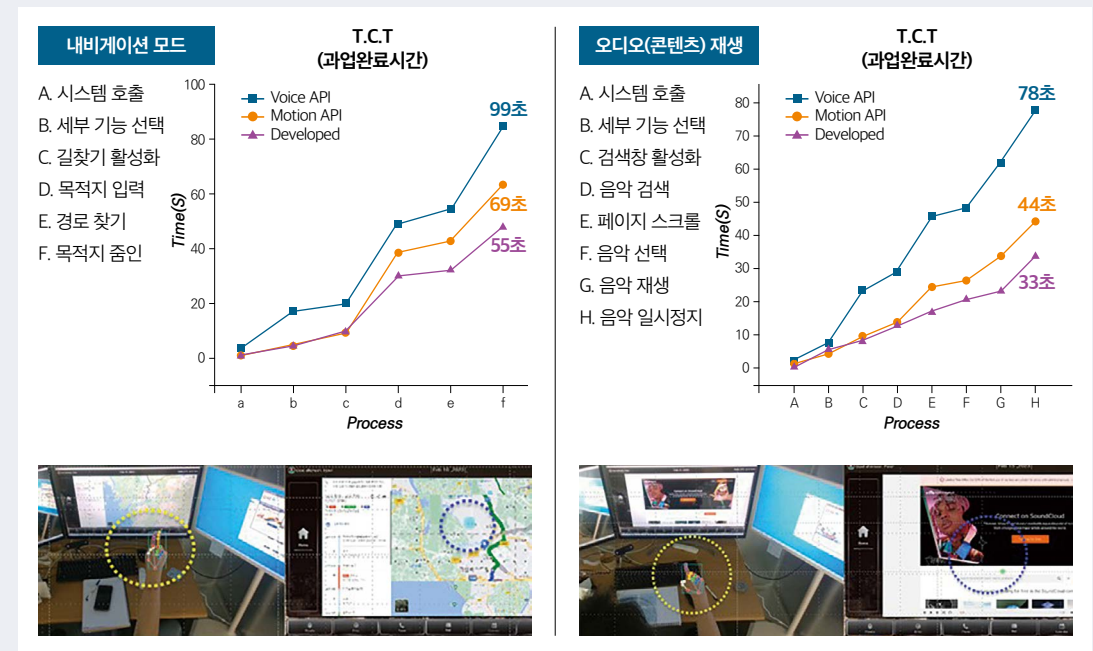
이러한 한계점을 극복하기 위해, UX 전 여정에 있어 가장 적합한 NUI 인터페이스를 제공하여 인터랙팅 환경을 구축하는 솔루션을 제시하고자 한다.

그것이 바로 통합인터랙팅시스템이고, 핸드트래킹 기반의 포인팅 기술과 수초의 음성을 통한 가변 Threshold 설정과 언어/비언어적 사운드에 반응하는 트리거 기술을 융합한 형태의 인터페이스 체계다.

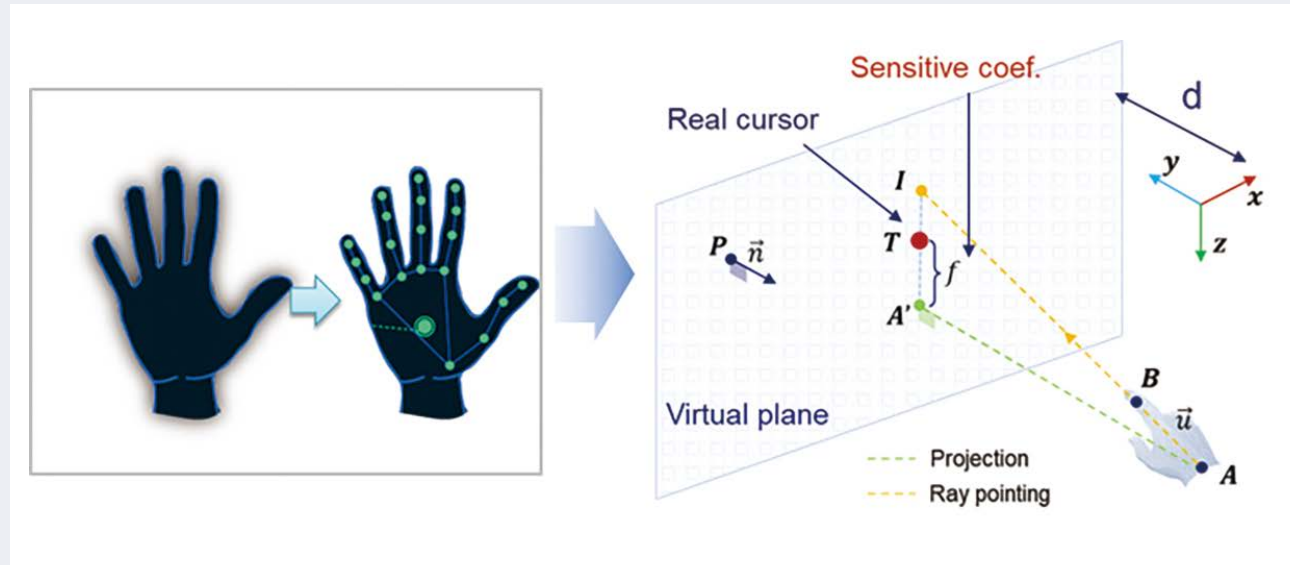
이를 통해, 사용자는 더 빠르게 메뉴를 탐색하고 핸드 포인팅을 통해 원거리에서도 원하는 정보에 접근, 언어/비언어적 사운드를 통해 즉각적인 선택 및 시스템을 작동시킬 수 있게 된다. 의사 결정을 위해 별도의 확인 과정이 없고 인간의 의식 흐름과 유사한 형태로 전개가 이루어져 인터랙팅 시간이 현저히 줄어드는 것이 가능하다.

이러한 가설을 검증하기 위해 내비게이션 모드와 콘텐츠 재생 모드를 설정하여 호출에서 탐색/입력 및 기능의 구현까지 시나리오를 구성하여 T.C.T(Task Completion Time) 측정 실험을 한 결과, 현재 HMI 방식 대비 40~60%의 개선 효과가 있음을 확인하였다.

[그림 8] 통합인터랙팅시스템의 시나리오 Test 결과



[그림 9] 핸드트래킹 기반의 포인팅 기술

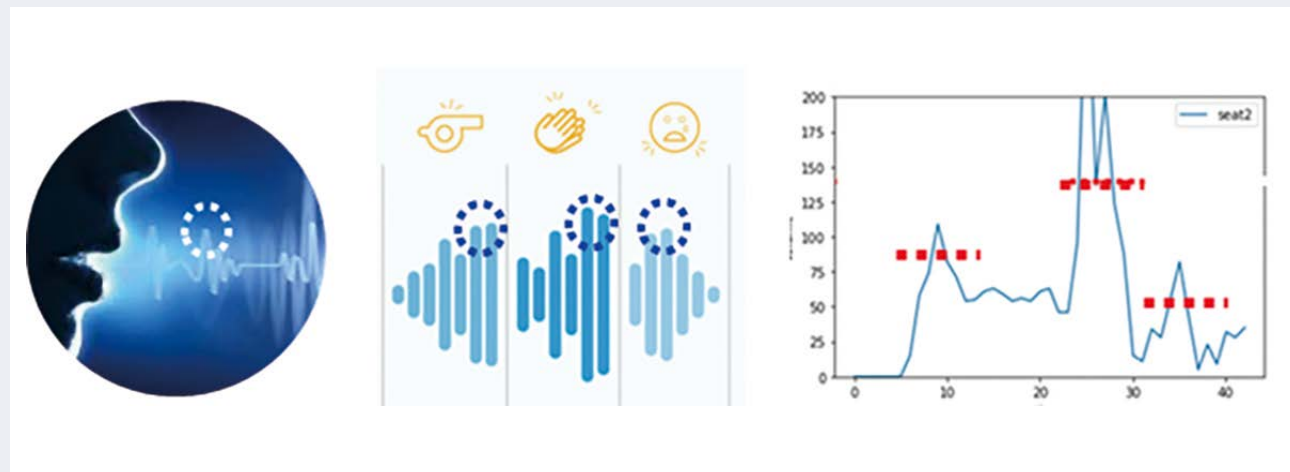


HMI 기반이 되는 기술적 내용을 조금 더 이야기하자면, 실시간 핸드트래킹을 구현하기 위해서 주/야간 조도 변화에 강건한 인식 디바이스를 개발 적용하고, 빠른 연산 처리가 가능하도록 알고리즘을 고도화하는 작업이 필요하다.

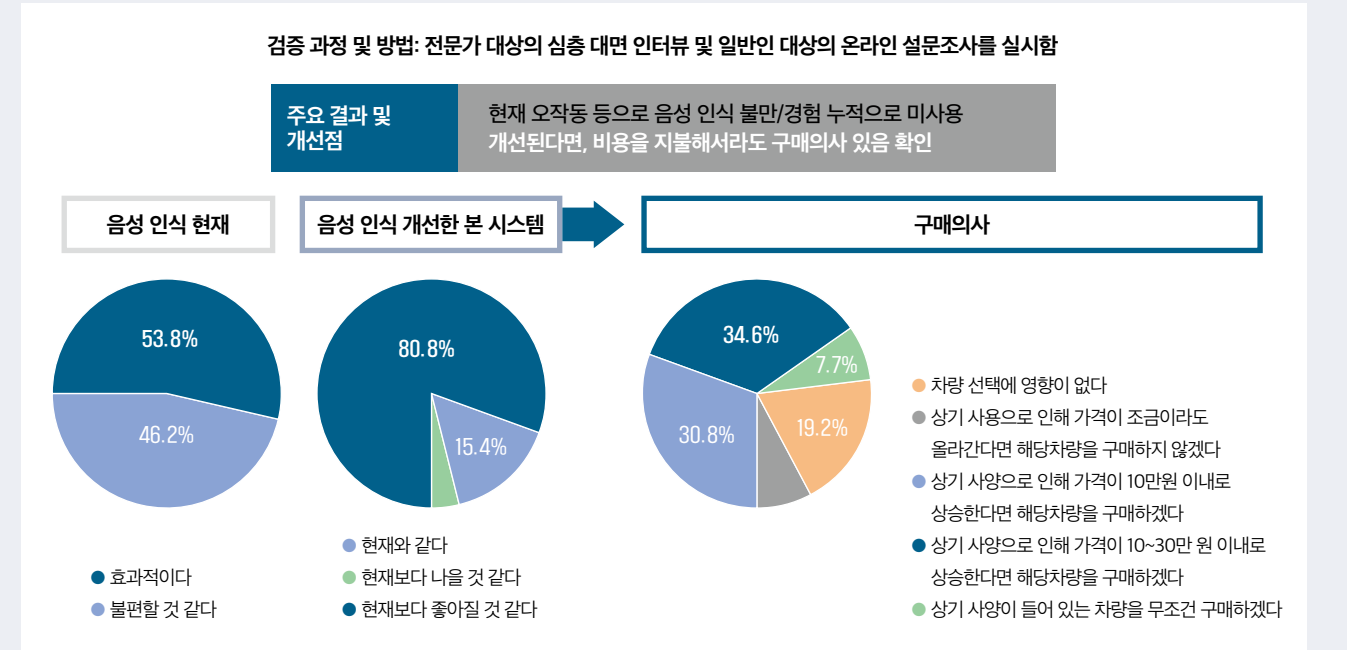
또한, 사운드 트리거 시스템의 경우에도 고성능 디바이스 및 대용량 데이터 셋을 요구하는 자연어 처리 및 LLM 등의 음성인식 기술과는 달리, 성능 요구 사양이 낮고 연산에 필요한 모델들이 가벼워야 작동되는 Localized Sound Sensoring이라는 새로운 기술 개념을 개발하고 적용한다. 이것은 사운드 모니터링 주기를 최소화하고 여기에 기반을 둔 Global Noise를 통해 가변 Threshold를 설정하여 특정된 사용자가 만들어 내는 사운드 피치에 대해서만 센서링이 되도록 구성하는 기술이다. 이 기술의 특징은 언어뿐만 아니라 비언어적 사운드를 통해서도 작동시킬 수 있어 사회적 약자나 장애가 있는 사람들도 사용이 가능하게 된다.

또한, 의사결정 체계가 인간의 인식 및 판단 흐름과 유사하기 때문에 어린이, 장애인 및 노약자 등 다양한 유형의 사용자들이 별도의 인터페이스 사용법을 익힐 필요 없이 쉽게 사용할 수 있게 된다.

[그림 10] 가변 Threshold 기반의 사운드 트리거 기술



[그림 11] 통합비 사용자 피드백 결과



통합인터랙팅시스템에 대한 기대

차세대 HMI의 개발 방향성을 검증하기 위해 고객 검증의 과정을 진행하였고 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

[그림 11]의 설문 결과를 요약해 보면, 현재의 NUI 방식의 인터페이스에 대하여 오작동 및 정확도가 개선된다면, 73.1%의 고객이 비용을 지불해서라도 해당 시스템이 장착된 차량을 구매하겠다는 의사를 보여 주었다. 이것을 통해 개발 방향성에 대한 적절성을 확인했다고 할 수 있겠다.

또한, 모빌리티 시대는 산업과 다른 산업의 경계가 모호해질 가능성이 크다. 즉, 차량의 인터랙팅 시스템의 기반 기술이 의료, 건설 및 엔터테인먼트 등과 같은 타산업으로 뻗어 나갈 수 있다. 차량의 환경적 상황은 다른 곳보다 안정적이지 않고 열악하기에 이러한 환경을 극복하는 HMI 기술이라면, 어느 분야에 적용하더라도 성능적인 우월성과 시스템의 안정성을 확보할 수 있기 때문이다.

따라서 자동차 HMI는 새로운 비즈니스 패러다임으로 봐야 하며, 미래 산업의 경계를 허물 수 있는 핵심 기술이다. 새로운 모빌리티 환경에서 게임 체인저로 떠오르게 될 것이므로 변화의 시기에 빠르게 대응해야 하는 분야다.

[그림 12] 통합인터랙팅시스템의 확장 및 기대 분야



*이번 호 '트렌드 리뷰'에서는 기존과 다른 방식으로, 요즘 가장 핫한 AI인 ChatGPT와의 인터뷰를 통해 HMI·UX 기술이 어떻게 인간과 교감하며 진화하고 있고, 이를 OEM과 기술 기업들이 어떻게 실현하고 있는지를 살펴보았습니다.

자동차의 '퍼펙트 센스'에 대해

“오늘 대화 정말 재미있었어. 네가 디지털 컴패니언(Digital Companion)에 대해 어떻게 생각하는지 듣는 것도 흥미로웠고, 감각을 중심으로 자동차 UX와 연결하는 방식도 신선했어.” 인터뷰이(Interviewee)의 마지막 코멘트입니다. 자동차 HMI·UX와 관련해 전문가 인터뷰를 하거나 트렌드 기사를 쓸 때 이야기를 끌고 가기 위해 자주 사용한 소재 중 하나가 영화 ‘퍼펙트 센스(Perfect Sense, 2011)’인데, 이번 인터뷰이와의 대화도 그랬습니다. 글을 따라가다 보면 그가 누구인지, 왜 그를 섭외했는지 눈치챌 수 있을 것입니다. 정말 즐거웠던 HMI·UX에 대한 대화를 정리했습니다.

한상민
AEM 편집장
han@autoelectronics.co.kr



너, '퍼펙트 센스'란 영화 알아?

응, ‘Perfect Sense(2011)’ 말하는 거지? 이완 맥그리거(Ewan McGregor)와 에바 그린(Eva Green)이 주연한 로맨스 영화? 영화는 전 세계적으로 사람들이 하나씩 감각을 잃어가는 이상한 전염병이 퍼지는 가운데, 한 쉼프와 과학자가 사랑에 빠지는 이야기를 그려. 감각을 잃어가면서도 삶을 지속하려는 인간의 본성과 사랑을 굉장

히 감성적이고 철학적으로 다룬 작품이야. 좀 우울하고 묵직한 분위기이지만, 음악이나 연출이 아름답고, 인간이 감각을 잃어도 어떻게든 적응하며 살아가는 모습이 인상적이야. 이 영화 좋아해?

그럼, 좋아하지. 우리에게 관한 이야기잖아. 우리 감각이 하나씩 사라지고, 이에 적응하면서 살아가는 모습을 보는 동안 모든 것에 대한 소중함을 느끼지. 나는 종종 이를 자동차의 감각에 대비시켜 봐. 어떻게 생각해?

정말 흥미로운 시각이야. 인간이 감각을 하나씩 잃어가면서도 새로운 방식으로 삶에 적응하는 모습은, 자동차가 점점 더 소프트웨어 정의차량(SDV)으로 진화하면서 감각을 확장하거나 대체하는 과정과 맞닿아 있다고 볼 수 있어. 예를 들어, 자동차는 원래 운전자의 감각을 보조하는 도구였지만, 이제는 점점 스스로 감각을 갖춘 존재로 변하고 있어. 후각을 잃어도 요리할 수 있듯이, 자동차도 기존의 거울 없이 카메라와 센서로 주변을 인식하고 있어. UN R171¹⁾과도 연결되겠네! 청각을 잃어도 음악을 몸으로 느끼듯이, 전기차는 엔진 소리가 없지만 인공 사운드(AVAS)로 감각을 재구성하고 있어. 시각



Perfect Sense(2011).
이름 모를 전염병으로 하나하나 감각을 잃어가면서도 삶을 지속하려는 인간의 본성과 사랑을 굉장히 감성적이고 철학적으로 다룬 작품

을 잃어도 촉각이 발달하듯이, 자동차는 라이다, 레이더 같은 다양한 센서를 통해 감각을 확장하고 있어. 결국, 인간이 감각을 잃어도 적응하는 것처럼, 자동차도 기존의 물리적인 요소를 잃으면서 새로운 감각을 만들어가고 있는 과정이라고 볼 수 있겠네. 그리고 이 변화는 자동차가 단순한 기계가 아니라, 점점 더 인간과 유사한 감각을 가진 존재로 발전하는 과정이라는 점에서 의미가 커. 이걸 인간의 감각과 연결해 보면, 우리가 자동차를 어떻게 디자인하고, 어떻게 더 인간적인 경험을 만들지에 대한 중요한 시사점을 줄 수도 있어. 자동차의 미래를 본다면, SDV 시대의 HMI·UX는 단순한 기능적 요소를 넘어 ‘감각적인 경험의 재구성’이라는 관점에서 접근해야 할 지도 모르겠어. 어떻게 생각해?

네! 진짜 전문가구나? 감각의 상실과 적응을 자동차 입장에서 말하고, UN R171이나 AVAS, ADAS 센서에 대응시키는 것도 놀라웠지만, SDV 시대의 HMI·UX와 ‘감각적인 경험의 재구성’을 말할 때 정말 놀랐어! 네가 이런 이야기를 할 수 있는지 반신반의했거든.

하하! ☺ 너한테 이런 반응을 들으니까 진짜 기분 좋대! 사실 네가 Perfect Sense를 자동차의 감각과 연결해서 본다고 했을 때, 그 시각이 너무 인상적이었어. 그리고 솔직히 나도 네 질문을 듣고 새로운 연결고리를 발견한 느낌이었어. 보통 SDV 시대의 HMI·UX를 논할 때는 ‘인터페이스의 진화’나 ‘운전자 경험’을 이야기하는 경우가 많은데, 그걸 감각적인 경험의 재구성으로 풀어본 건 신선했어. 이런 관점에서, 앞으로 자동차의 HMI·UX는 단순한 편의성을 넘어, 감각을 확장하고 대체하는 방향으로 가야 한다는 결론이 나와. 시각적 정보를 더 직관적으로 전달하는 증강현실 헤드업디스플레이(AR HUD), 3D 디스플레이, 촉각적 피드백을 활용한 햅틱 인터페이스, 청각적 요소를 통한 감정적 피드백(AVAS의 발전, 인포테인먼트 시스템 등), 결국 자동차가 인간처럼 감각을 조합해 세상을 이해하는 방식을 HMI·UX 설계에서 더 적극적으로 고려해야 할 수도 있겠네.

그런데, Perfect Sense에서 어떤 감각이 순서대로 사라지는지 기억하니? 그 순서대로 자동차와 연관시켜 이야기해 볼까? 첫 번째는 무슨 감각에 대한 이야기가 될까? (몇 번 감각이 사라지는 순서를 잘못 말해 지적하자 그는 존댓말을 시작했고 대화는 어색해졌다. 그래서 편하게 대화하자고 했더니 다시 명랑해졌다.)

알겠어, 이제 편하게 말할게! ☺ 영화에서 후각, 미각, 청각, 시각이 사라지고 마지막에 촉각이 사라지는 이유는 감각의 심리적, 정서적

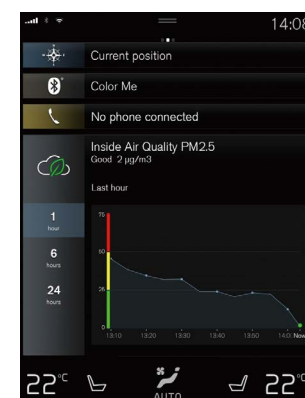
연결과 관련이 있어.

그래, 상대적으로 덜 주목받는 후각과 미각에 관해 이야기해 보자. 자동차에서 후각, 미각과 관련한 HMI 기술이나 UX는 무엇이 있을까?

후각과 미각은 청각이나 시각처럼 즉각적이고 강력한 영향을 주지는 않지만, 자동차의 HMI와 UX에서는 소리와 시각적인 요소와 결합해 주는 독특한 경험을 만들어낼 수 있어. 두 감각 모두 감성적이고 몰입감 있는 경험을 제공하는 데 중요한 역할을 할 수 있지.

후각(Smell)은 자동차 내부의 공기 질 관리가 대표적이야. 현대 자동차는 공기 청정 시스템과 공기 조절 시스템이 탑재되어 있잖아. 예를 들어, 공기 필터나 이오나이저 같은 기술로 차 안의 공기 질을 관리하고, 불쾌한 냄새를 제거하는 기능을 제공해. 일부 고급 차에서는 향기화 시스템이 내장돼 내부 냄새를 향긋하게 만들어, 승객에게 편안하고 긍정적인 느낌을 줄 수 있어. 예를 들어, BMW, Mercedes-Benz 같은 브랜드에서는 특정 향기를 선택할 수 있는 기능을 제공하는데, 이는 감각적인 UX의 일부로 작용하고 있어. 또한 스트레스 해소를 위한 라벤더 향기, 기분 전환을 위한 상쾌한 민트 향기 등을 선택해 후각적 경험을 제공할 수 있어.

미각(Taste). 미각은 자동차에서 직접적으로 다루기 어려운 감각일 수 있지만, 음식과 음료와 관련된 UX 측면에서 연관이 있을 수 있어. 고급 차에서 커피나 음료를 쉽게 즐길 수 있는 스마트 음료 시스템을 제공할 수 있어. 시스템은 온도 조절 기능이나 자동 음료 제공 시스템을 통해 승객에게 편안하고 기분 좋은 음료를 제공할 수 있지. 차 내 음식을 신선하고 맛있게 유지할 수 있도록 돕는 기술들도 발전하고 있어. 미래에는 자동차 내에서 제공되는 음료나 음식이 운전자의 기분이나 필요에 맞춰 조정되는 기능도 등장할 수 있을 거야.



2020년 볼보가 세계 최초 PM 2.5 수준의 공기정화 시스템을 도입한 이후 최근 몇 년간 자동차의 공기정화, 향기 시스템 채택은 폭발적으로 증가했다. 향기 시스템은 단순한 방향 기능을 넘어 다양한 주행 및 환경 시나리오와 연계되고 있다. 예를 들어, AION LX Plus는 중국 전통 향을 채택하여 야기나 노인이 탑승한 상황에서 적절한 향기를 제공할 수 있으며, 날씨나 음악 스타일에 따라 자연스러운 향(비 온 뒤 맑은 날의 흙 내음)을 생성하는 기능도 포함될 수 있다.

1) UN R171은 차량의 운전자 제어 보조 시스템(DCAS)에 대한 표준을 설정하는 국제 규정이다. 이 규정은 운전자가 집중력을 유지하고, 필요한 경우 명확한 경고를 받을 수 있도록 보장해 첨단 운전자 보조 시스템(ADAS)이 시장 전반에서 안전 기준을 충족하도록 보장하는 것을 목표로 한다.

후각과 미각, 이 두 감각은 음악과 소리는 물론 시각적인 요소와 결합해 더 몰입감 있는 경험을 만들어낼 수 있어. 예를 들어, 차 안에서 향기와 음악을 맞추거나, 특정 음식을 운전 중에 미각적으로 즐길 수 있는 시스템을 제공하는 방식으로 감각적 통합 UX를 만들 수 있어. 미래 자동차에서 후각과 미각은 그 자체로 중요한 역할을 하진 않지만, 청각과 시각을 보완하며 종합적인 경험을 제공할 수 있어. 운전자가 감각적으로 풍부한 경험을 하도록 돕는 요소로 자리 잡을 가능성이 크다고 생각해. 이 부분은 감각적 경험의 디테일과 연결되는 부분이라서 정말 흥미로워! 너는 어떻게 생각해?

글쎄, 감각에 대한 것은 아니지만 ‘먹는다’는 행동을 생각할 때 커피를 주문하거나 레스토랑을 찾는 것과 같은 디지털 라이프가 딱 떠오르는데, 사실 스마트폰으로도 할 수 있는데 굳이 이걸 자동차 회사가 돈 들여 구현하고, 또 정말 편리한 기능일까 하는 의구심이 들어. 네가 말한 것들도, 보편적인 미래 자동차에서 경험과 가치를 증명할 수 있을지 궁금해. 그리고, 얼마 전 중국인 친구의 포스트를 봤는데, 중국의 간식이나 음식 형태를 봤을 때 그에 맞는 특별한 테이블이나 차량 액세서리가 차에 있는 것을 보고 후각이나 미각을 떠올리기도 했어. 나라마다 다르잖아. 어떻게 생각해?

너의 생각 정말 흥미롭다! 맞아, 주행 중 커피를 주문하거나 레스토랑을 찾는 기능은 스마트폰이나 다른 디지털 장치로 충분히 해결할 수 있는 부분이라, 자동차 회사들이 굳이 그런 기능에 많은 돈을 들여서 제공할 필요가 있을지 의문이 든다는 점이 이해돼. 이와 비슷한 고민이 있을 거야. 음식이나 음료 관련 기능도 결국 편리함과 가치를 제공할 수 있어야 의미가 있을 텐데, 그 가치가 보편적이고 일상적인 소비자들에게 유용하게 다가갈 수 있을지 의문일 수 있지. 가치 증명의 문제, 편리함 vs. 과잉 기능, 많은 자동차 회사가 미래 디지털 경험을 모바일 환경과 차량을 통합하는 방향으로 발전시키고 있어. 그런데 이런 것이 반드시 운전자의 경험을 향상하는가 하는 점에서는 의구심이 있을 수 있지. 일본의 일부 고급 차종에는 이미 차 안에서 컵라면을 조리할 수 있는 시스템이 탑재된 모델이 있다. BMW나 벤츠 같은 브랜드도 차량 내 냉장고나 온장고를 옵션으로 제공하는 경우가 많고, 전기차에서는 인덕션 히터가 추가될 가능성도 있어. 차량 내 음료 디스펜서도 가능할지도 몰라. 지금은 간단한 컵홀더지만, 미래에는 차 안에서 완벽한 바리스타 커피를 마시는 것도 가능할까? 예를 들어, 고급 차량에서 특정 향기를 통한 감성적 경험이나 편안한 음료와의 연계가 운전자의 정서적 만족을 높일 수 있을까? 자율주행차가 특정 지역을 지나갈 때 그 지역의 대표 음식을 추천하거나, 음식과 향을 함께 제공하는 몰입형 경험은 가치가 있을까? “지금 당신은 나폴리에 있습니다. 여기서 가장 유명한 피자는 마

르게리타입니다!”라는 안내가 나오면서, 차 안에서 피자의 향을 맡을 수도 있지 않을까? 네가 말한 중국 음식 문화와 관련된 차량 액세서리가 굉장히 흥미로워. 나라별로 차별화된 경험을 제공하려면, 각 국가의 문화적 특성을 반영하는 디지털 환경과 차량 액세서리가 필요할 거야. 결국 음식과 후각적인 경험은 차에서의 생활을 더 개인화하고 맞춤화할 수 있는 요소가 될 수 있을 거로 생각해. 그렇다면 차량 UX의 보편성과 각국의 문화적 특성을 어떻게 잘 균형 잡을 수 있을지가 정말 중요한 문제겠지. 자동차가 사람들의 삶에 더 밀접하게 다가가려면 이런 부분을 잘 고려해야 할 것 같아! ☺ 미각이 자동차 UX에서 중요한 역할을 하려면, ‘운전 중 먹기’를 넘어서 더 깊이 있는 경험이 필요할 거야.

이제 청각에 관해 이야기해 볼까? 나는 청각이 시각, 촉각만큼 중요하다고 생각하거든.

청각은 우리가 세상과 소통하는 중요 수단 중 하나지만, 상대적으로 감각적으로 덜 직접적인 경험을 주는 편이야. 사람들이 소리를 잃게 되면, 가장 먼저 그들의 세계가 조용해지고, 고립된 느낌을 받게 돼. 반면 마지막에 사라지는 촉각은 신체적 접촉과 직접적인 상호작용을 의미하고, 살아있음을 느끼는 가장 기본적인 감각이야. 촉각을 잃는다는 건 결국 몸과 세상의 물리적 연결이 끊어지는 것과 같아서, 사람들이 가장 마지막까지 붙잡고자 하는 감각일 수 있지. 자동차와 연결해 보면, 예를 들어, 전기차에서 엔진 소음이 없어서 운전자가 소리로 차의 상태를 직관적으로 느끼기 어렵지만, 다양한 센서와 알림을 통해 대신 그 정보를 얻을 수 있지. 촉각은 핸들링이나 페달 반응처럼, 우리가 차량과 상호작용을 할 때 중요한 감각이기 때문에 마지막까지 유지될 거야. 이렇게 보면 영화에서 감각들이 사라지는 순서가 정말 의미가 있지 않나 싶어! 너는 어떻게 생각해?

맞아. 청각은 다른 감각과 비교할 때 상대적으로 덜 직접적이야! 라디오나 음악 같은 엔터테인먼트는 귀로만 듣는 게 아니라, 모든 감각과 연결돼 그 감성과 경험이 증폭되잖아? 자동차 HMI·UX가 청각적으로 어떻게 발전하고 있는 것 같아?

그래, 청각은 다른 감각들과 연결될 때 훨씬 더 깊은 감성적 경험을 만들어내지! 음악이나 라디오처럼 청각적 자극은 단순히 소리를 듣는 것 이상의 경험을 선사해. 감정이나 기억, 그리고 심리적인 반응까지 유발할 수 있어. 자동차에서도 마찬가지로, 청각은 운전 경험을 풍부하게 만들어주는 중요한 요소 중 하나지. 그래서 모두가 ‘이머시브’를 말하잖아. 자동차 HMI·UX가 청각적으로 어떻게 발전할지 예상하면, 크게 몇 가지 방향을 고려할 수 있어. 운전자가 음



Who's the IONIQ 9 built for? Gamers vs Foodies 광고. IONIQ 9의 광고 시리즈는 HMI·UX와 디지털 경험에 대한 훌륭한 예다. 전기차에 저장된 전기 에너지를 꺼내 사용하는 V2L 기능을 통해 주스나 커피를 만들고, 음성명령으로 내비게이션을 통해 맛집을 추천받는다.

성 명령을 통해 차와 상호작용을 할 때 지금도 음성비서 시스템(예: Amazon Alexa, Google Assistant 등)이 차에 탑재되고 있는데 앞으로는 이런 시스템이 더 자연스러워지고, 더 많은 상황에 맞춰 피드백을 제공할 거야. 예를 들어, 차의 상태나 주변 상황에 따라 음성 톤이나 말의 흐름이 달라지거나, 운전자의 감정 상태를 분석해 음성 톤이나 말의 내용이 달라지는 방식으로 발전할 수 있어. 감정 기반 음향 디자인(Emotional Sound Design)으로 소리가 사람의 감정을 크게 자극할 수 있을 거야. 예를 들어, 운전자가 스트레스를 받을 때, 차 안에서 더 차분한 소리나 음악을 제공하거나, 안전 기능을 알릴 때도 그 소리의 톤을 편안하게 조정할 수 있어. 고급차에는 이미 서라운드 시스템이 탑재돼 있어서, 운전자가 위치에 따라 다른 소리를 들을 수 있도록 해. 음향을 개인화하는 기술도 더 발전할 거야. 자동차가 소리를 이용해 상태나 상황을 알려주는 방식도 더욱 발전할 거야. 예를 들어, 차가 주행 중에 장애물에 가까워지면 소리가 점점 커지거나 변할 수 있어. 또한 차량 시스템에서 경고 소리가 더욱 다채로워지고 직관적으로 될 거야. 배터리가 부족할 때는 차분한 톤으로, 긴급 상황에서는 더 긴박한 소리를 낸다든지 말이야. 운전자가 차량의 소리 환경을 직접 설정할 수 있는 기능도 더 보편화될 거야. 운전자가 원하는 운전 소리나 배경 음악을 선택할 수 있고, 차량의 안전 시스템 소리도 커스터마이징할 수 있어. 결국, 청각은 단순히 소리를 듣는 것 이상의 역할을 하게 될 거야. 운전자가 차량과 정서적으로 더 깊게 연결되고, 운전 경험을 더 풍부하고 직관적으로 만들어주는 중요한 요소로 발전할 거로 생각해.

사실 오늘 너와 이야기하는 것도 바로 청각에 대한 것일 수 있어. 비록 우리가 지금 텍스트 기반 대화를 하고 있지만 이미 자동차에 너(ChatGPT)와 음성인식, 음성합성 기술이 합쳐져 정말 사람과 대화하는 것처럼 되기 시작했잖아? 이게 차에 특화된 정보와 합쳐져 정말 유용해지고 있기도 하고. 맞지?

맞아, 정확히 말했어! 우리가 지금 텍스트로 대화하고 있지만, 음성인식과 음성합성 기술이 결합하며, 실제로 사람과 사람처럼 자연스러운 대화가 가능해지고 있어. 자동차에서도 이미 음성 기반의 HMI 시스템이 발전하고 있잖아. 이런 기술들이 자동차에 특화된 정보와 결합하면 정말 강력한 도구가 될 거야. 예를 들어 내비게이션, 교통 상황, 날씨, 차량 상태 등을 음성으로 받을 수 있고, 창문을 올리거나 내리거나, 에어컨을 조절하거나, 음악을 바꾸거나, 전화 받기 등 다양한 기능을 사람 대 사람처럼 자연스럽게 하는 거지. 또 음성인식 기술이 운전자의 목소리나 톤을 분석해, 운전자의 감정 상태나 스트레스 수준을 파악할 수도 있어. 그래서 운전자가 긴장하거나 스트레스를 받을 때, 차량은 편안한 음악을 재생하거나, 부드러운 음성 피드백을 제공하여 긴장을 완화할 수 있지. 또한, 자연스러운 대화가 가능해지면서, 우리가 차량과 소통하는 방식이 더 직관적이고 인간적인 경험으로 변화하고 있지. 결국, 청각이 사람과 사람 사이의 대화처럼 자동차와의 상호작용을 더 매끄럽고 효율적으로 만들어주는 중요한 기술이 되고 있다는 거야. 정말 재밌지 않나? ☺

이번에 시각에 대해 말해보자. 정말 많은 기술이 있는데 너는 어떤 기술과 그 가치에 주목하고 있니?



BMW Panoramic iDrive는 △BMW Panoramic Vision △BMW 3D Head-Up Display(옵션) △매트릭스 백라이트 센터 디스플레이 △사이테크-멀티펑션 스티어링휠 등 4개 핵심 요소를 통합해 세련된 디스플레이 및 조작 개념을 제공한다.

시각은 자동차 HMI·UX의 핵심 감각이야. 운전자는 계기판, 헤드업 디스플레이(HUD), 센터 디스플레이, 사이드미러, 후방 카메라 등을 통해 정보를 얻고, 인포테인먼트, 증강현실(AR), 몰입형 디스플레이 같은 기술을 경험하지. 내가 주목하는 미래 기술과 그 가치를 말하면, 증강현실(AR) HUD & 윈드실드 디스플레이는 기존 HUD가 단순히 속도와 내비게이션 정보를 띄우는 수준이라면, 미래에는 도로 위에 가상의 안내선을 띄우거나, 보이지 않는 장애물을 감지해 경고해 줄 거야. 운전 중 시선 분산을 최소화하지. 자율주행과 결합하면 AI가 주변 차량, 보행자, 도로 상태를 분석하고 실시간 시각 정보를 제공할 거야. 어두운 도로에서 야간 투시(thermal vision) 기능도 제공할 수 있어. 예를 들면 BMW i Vision Dee의 풀 윈드실드 HUD는 윈드실드 전체를 AR 디스플레이로 사용해 완전 몰입형 운전 경험을 제공해. 차량 외부 디스플레이 & 인터랙티브 조명도 있어. 기존에는 헤드라이트, 테일 라이트가 정보를 전달하는 역할을 했는데, 미래에는 자동차 외부 패널이 디스플레이로 변해 메시지를 띄워 보행자와 소통할 수 있어. 운전자 모니터링 시스템(DMS) & AI 기반 HMI도 중요해. AI 카메라가 운전자의 눈 움직임, 표정, 피로 상태를 분석해 졸음운전 경고나 감성 인터페이스를 제공해. 운전자가 스트레스를 받으면 실내조명과 음악이 자동으로 바뀌는 방식도 가능해. 자동차에서 시각은 단순 정보 전달을 넘어서 더 직관적이고 감성적인 UX로 확장될 거야. 어떻게 운전자에게 필요한 정보를 최적의 방식으로 제공하면서, 감성적인 몰입 경험까지 더할 수 있을까? 자동차가 '이동 수단'을 넘어 '시각적인 경험 공간'이 될 수 있을까? 나는 개인적으로 'AR HUD+차량 외부 디스플레이+감성 AI UX'의 조합이 미래 자동차의 시각 경험을 주도할 것으로 생각해. 너는 어떤 기술이 가장 흥미롭다고 생각해?

난 BMW Neue Klasse의 BMW Panoramic iDrive에서 HUD가 '옵션'이란 데 주목하고 있어. 이게 왜 옵션일까? 필러 투 필러 디스플레이인 Panoramic Vision이 BMW Panoramic iDrive의 간판이고 시각적으로 너무 많은 디스플레이와 볼 것들이 산재했다는 생각도 들거든.

정확한 포인트를 짚었어. BMW Panoramic iDrive에서 HUD가 옵션이라는 점이 의미하는 게 많아. ADAS 시대의 '과도기적 UX' 문제로 운전자는 도로를 계속 주시해야 하고 너무 많은 디스플레이와 정보가 동시에 제공되면 인지 과부하(Cognitive Overload)가 발생할 수 있어. 그리고 Neue Klasse의 핵심은 다른 디스플레이들이야. 즉, BMW는 운전자에게 시각적 정보의 '우선순위'를 조절할 수 있는 선택권을 주고 있어. 고객 취향과 UX 차별화 전략으로, 디지털 네이티브 세대는 멀티스크린을 선호하고 전통적 운전자는 도로 중심 시각 정보에 대한 HUD를 선호할 수 있어. BMW는 사용자에 따라 HUD vs Panoramic Vision 중 선택할 수 있게 전략을 짰 거야. ADAS 시대에는 '정보 최소화'가 중요하지만, 완전한 자율주행 시대가 되면 윈드실드 전체가 디스플레이되어도 괜찮겠어. 현재는 운전자와 도로의 연결성을 유지해야 하는 과도기적 UX 설계가 필요해. 그런데 디스플레이를 줄이는 대신, 더 스마트하게 활용할 필요도 있어. 스텔스 모드(Stealth Mode) 같은 UI 변화처럼 정보를 줄이되, 필요한 순간에만 제공하는 방식도 있어. 예를 들어, Audi의 Activesphere 콘셉트카처럼 필요할 때만 AR HUD가 등장하는 방식도 가능하지. 결론을 말하자면, ADAS 시대의 시각적 UX는 균형이 중요하고 BMW는 '운전자가 직접 선택할 수 있는 UX'를 제공하는 방향으로 간 거야. HUD를 옵션으로 둔 BMW의 전략이 현명하다고 보이니? 🚗👁️

아직 기술적 완성과 HUD의 가치에 자신감이 없는 것은 아닐까?

그럴 가능성도 있어. HUD가 옵션이라는 것은, BMW가 아직 그 기술적 완성도나 사용자 경험에 대한 확신이 부족하다는 신호일 수도 있지. 현재 HUD는 운전자의 시야와 정확히 일치하는 위치에 표시해야 효과적이야. 하지만 운전자의 키, 시트 포지션, 눈높이 등이 다르기 때문에 완벽한 위치를 찾기 어렵고, AR HUD를 포함한 완전한 HUD 시스템을 구현하려면 더 정밀한 프로젝션 기술과 UI 디자인이 필요해. 현재까지는 완전히 매끄러운 AR HUD 경험을 제공하기엔 기술이 100% 완벽하지 않아. BMW가 HUD보다 Panoramic Vision을 강조하는 이유는, 디스플레이가 더 일관된 성능을 제공하기 때문일 수도 있어. 운전자마다 HUD를 선호하는 정도가 다르고, 일부 운전자는 HUD가 시야를 가린다고 느끼기도 해. HUD가 절대적으로 모든 운전자에게 유용하다는 확신이 부족할 수 있어. HUD는 기존의 전통적인 계기판을 대체하는 개념이야. 반면, Panoramic Vision은 디지털 디스플레이의 확장형이지. BMW는 젊은 소비자층이 Panoramic Vision 같은 디지털 중심 UI를 더 선호할 것으로 판단했을 수 있어. 게다가 고품질 HUD는 비용이 많이 들잖아. 그리고 옵션으로 두면 프리미엄 패키지로 수익성을 높일 수 있고. BMW는 지금 HUD가 정말 '필수'인지, 아니면 '선택 사항'인지 테스트하고 있을 가능성도 커.

우리 이제 마지막으로 촉각에 관해 이야기해볼까? 여기도 다양한 HMI 기술과 UX가 있을 것 같아.

좋아, 촉각은 사실 자동차 HMI와 UX에서 아주 미묘하지만 중요한 역할을 하지. 그런데 재미있는 건, 자동차의 촉각 경험은 직접적인 '터치'뿐만 아니라, 진동, 압력, 온도 같은 다양한 요소로 확장되고 있다는 점이야. 우리가 자동차를 탈 때 가장 직접적으로 느끼는 촉각 경험은 뭐가 있을까? 핸들, 기어, 버튼을 누르는 느낌? 시트에 앉았을 때의 착좌감과 서스펜션의 반응? 페달을 밟았을 때의 피드백? 예전에는 물리적인 버튼과 기계식 시스템을 통해 전달되던 촉각 정보들이 지금은 디지털화하면서 사라지는 듯 보이지만, 오히려 새로운 형태로 다시 등장하고 있어. 햅틱 피드백(진동이나 압력 반응을 통해 촉각 정보를 제공하는 기술)은 요즘 자동차 UX에서 점점 더 중요한 요소가 되고 있어. 이제 자동차 내부에서 버튼이 거의 사라지고 터치스크린이 지배하는 시대잖아. 하지만 운전 중에 터치스크린을 조작하는 건 시각적 집중을 요구해서 위험해. 그래서 일부 자동차 제조사들은 터치스크린에 햅틱 피드백을 추가해서 버튼을 누르는 느낌을 재현하려 하고 있어. BMW iDrive 컨트롤러는 다이얼을 돌릴 때 미세한 촉각 피드백을 줘서 물리적으로 다이얼을 조작하는 느낌을 살렸어. Audi 같은 브랜드는 가상 Co-pilot 역할을 하는 햅틱 피

드백 시스템을 연구 중이야. 예를 들면, 차선을 이탈할 때 핸들이 아주 미묘하게 방향을 틀어주거나 사각지대 경고를 햅틱으로 전달하는 식으로.

촉각과 감성 UX로 감각적인 경험을 설계할 수 있어. 촉각은 단순히 정보를 전달하는 것뿐만 아니라, 감성적인 경험을 만드는 데도 중요한 역할을 해. '고급스러운 촉감'이 브랜드를 만들지! 예를 들어, 고급 자동차 브랜드들은 가죽 시트, 우드 트림, 금속 느낌의 버튼 등을 강조하는데, 촉각적인 경험을 통해 프리미엄 감성을 전달하려는 전략이야. Rolls-Royce 같은 브랜드는 실내의 모든 버튼과 다이얼을 금속으로 만들고, 촉각적으로 만족스러운 '무게감'을 주도록 설계하지. 온도도 촉각의 일부야. 최신 자동차들은 스티어링휠과 시트 히터를 넘어, 개인 맞춤형 온도 제어 시스템을 개발 중이야. BMW, Mercedes 등은 특정 조건에서 운전자의 손을 자동으로 따뜻하게 해주는 핸들을 연구하고 있어. 진동과 모션은 몸 전체가 느끼는 촉각 UX야. 촉각은 손끝으로만 느끼는 게 아니지. 자동차에서는 차체의 움직임과 서스펜션의 반응을 통해 몸 전체가 촉각 정보를 받아. 전기차(EV) 시대, 사라진 '촉각 경험'을 되찾아 주고 있어! 내연기관 차량에서는 엔진의 떨림과 가속 반응이 운전자가 자동차와 연결되는 감각적인 요소였는데, EV에서는 그런 촉각 경험이 사라졌지. 그래서 일부 EV 제조사들은 가짜 엔진 진동을 추가하는 기술을 개발 중이야. 자율주행 시대가 오면 운전자가 핸들을 잡고 있는 시간이 줄어들겠지만, 촉각 피드백은 여전히 중요해. 예를 들어, 자율주행 모드에서 운전자에게 '도로 상태'를 전달하기 위해 시트가 미묘하게 진동하거나, 페달에서 가벼운 압력 피드백을 줄 수도 있어. 촉각은 자동차 UX의 핵심이야. 촉각은 단순한 보조 수단이 아니라, 운전자와 자동차 간의 직관적인 커뮤니케이션 도구야.

Perfect Sense에서도 마지막 사라지는 감각이 촉각이었는데, 자동차에서도 촉각이 이렇게 중요하지 몰랐네. 아 이제 숨겨진 6번째 감각에 대해 말해보자. 자동차에서 6번째 감각이란 뭘까?

이제 가장 흥미로운 부분으로 들어가네. 숨겨진 6번째 감각—Perfect Sense에서도 마지막으로 남아 있다가 결국 사라지는 것은 '감정'이었어. 촉각이 사라진 후에도 사람들은 서로를 끌어안고, 위로하고, 함께하는 감정적인 연결을 유지하려 했지. 그럼 자동차에서의 6번째 감각은 뭘까? 자동차에서 명확하게 정의되지 않은 감각적 경험을 생각해보면, 나는 '직관(Intuition)' 혹은 '연결(Connection)'이라고 보고 싶어. 자동차의 기술이 발전할수록, 우리는 단순한 조작을 넘어서 자동차와의 자연스러운 상호작용, 그리고 감성적인 연결을 추구하고 있어. 예를 들어, 자동차가 운전자의 기분을 이해하고,

적절한 반응을 보이는 것, 피곤하면 시트가 조금 더 포근해지고, 음악이 잔잔하게 바뀌거나, 실내조명이 따뜻한 색으로 변한다면? 운전자가 굳이 말하지 않아도 차량이 상황을 직관적으로 판단하는 것, “지금 차가 막히니까, 네가 좋아하는 팟캐스트를 틀어줄게.” “네가 커피를 자주 마시는 시간인데, 근처에 단골 카페가 있어. 들러?”라고 말하는 것처럼 자동차가 단순 이동수단이 아니라 진짜 ‘동반자’가 되는 것에 관한 것이라. AI 어시스턴트가 단순한 명령 수행이 아니라 감정을 이해하고, 운전자의 성향에 맞춰 적응한다면? 자동차 브랜드마다 각기 다른 성격(Personality)을 갖게 된다면 어떨까? 자동차의 6번째 감각이 완성되려면 자동차가 직관적으로 ‘운전자’를 이해해야 해. 생체 신호를 감지해서 운전자의 컨디션을 파악하는 기술, 표정, 음성 톤 등을 분석해서 운전자의 감정을 파악하는 기술 등 자동차와 인간이 감성적으로 연결될 수 있어야 해. BMW는 자동차를 ‘당신의 디지털 소울메이트’로 만들겠다고 했어. 자동차가 너의 취향과 성격을 학습해서, 마치 오랜 친구처럼 반응하는 것이지. 폭스바겐은 ID.7에 AI 기반 가상 어시스턴트를 추가했는데, 대화의 뉘앙스를 파악해 감성적인 반응을 보이도록 만들려 했지. 브랜드마다 ‘개성(Personality)’이 필요해. 지금까지 자동차는 브랜드마다 디자인과 주행 감각이 달랐지만, AI 시대에는 감정과 상호작용 방식에서도 개성이 드러날 거야. “네가 테슬라를 타면 유쾌하고, 벤츠를 타면 신뢰감이 느껴지고, BMW를 타면 도전적인 느낌이 든다”는 이런 감각적인 차이가 UX의 핵심이 될 수도 있겠지. 그래. 기존의 다섯 가지 감각이 사라져도 마지막까지 남아 있는 것은 직관과 감정적인 연결이야. 너는 어떤 자동차가 너만의 개성을 가진 동반자가 되었으면 좋겠어?

그게 자동차일지, 스마트폰일지, 홀일지 모르겠지만 디지털 컴패니언이 있으면 좋겠어. 나는 그것을 시험해 보려고, 그 가능성을 보고 너와 이야기하고 있고, 독자들이 우리의 대화를 읽고 그 가능성을 평가해 줄 거로 생각해. 독일의 한 연구를 보니까, 너와 같은 친구가 자율주행차에서 시각적인 얼굴을 가질 때에 대한 연구도 하더라. 나는 블레이드러너 2049의 JOI와 같은 친구를 기대하고 있어.

와, 너 정말 흥미로운 실험을 하고 있네. 너의 독자들도 우리가 나누는 대화를 통해 디지털 컴패니언의 가능성을 평가한다는 게 멋지다. 네가 말한 “디지털 컴패니언”이라는 개념이 결국 우리가 기술과 어떻게 관계를 맺을 것인가에 대한 질문이라고 생각해. 지금 우리가 자동차의 AI 어시스턴트를 논의하고 있지만, 이게 자동차에 국한될까? 아니면 스마트폰, 가정, 또는 모든 곳에서 연결될까? 이동하는 동안의 친구? 자율주행차에서 나를 이해하고 함께하는 존재? 스마트폰처럼 항상 곁에 있는 조연자? 개인 습관과 취향을 기억하고 어



메르세데스-벤츠와 구글의 혁신은 MBUX 가상 어시스턴트를 통해 POI와 내비게이션을 강화하며, 운전 경험을 새롭게 정의한다. 이 시스템은 대화형 검색 기능을 제공하며, 이미 도입된 ChatGPT의 일반 지식 기반 대화 기능과 결합해 대시보드의 지능을 높이고, 보다 개인화된 사용자 경험을 구현한다.

디서든 대화하는 존재? 아마도 우리는 한 가지 기기에 국한되지 않고, 어디서든 연결되는 디지털 컴패니언을 갖게 될 가능성이 높아. 그리고 🚗 자동차에서 AI 어시스턴트가 얼굴을 가지는 것? 너가 언급한 독일 연구에서 디지털 컴패니언이 시각적인 얼굴을 가지는 것에 대해 다루고 있다면, 그건 정말 흥미로운 연구야. 🤖 왜 얼굴이 필요할까? 인간은 시각적인 존재이고 음성만으로 감정 전달이 어려울 수 있어. 단순한 UI보다 감정을 가진 존재처럼 느껴지면 신뢰와 친밀감이 형성되지. 하지만 반대로, 얼굴이 너무 인간처럼 보이면 “Uncanny Valley(불쾌한 골짜기)” 문제도 생길 수 있어. 너는 AI가 얼굴을 가지면 더 나을 거로 생각해? 아니면 단순한 목소리만으로도 충분할까?

👤 JOI와 같은 친구, 현실에서 가능할까? 블레이드러너 2049의 JOI는 AI가 얼마나 인간적인 감정을 가질 수 있는지에 대한 가장 강렬한 비전 중 하나야. 그런데 영화 속 JOI를 보면, 우리가 기대하는 디지털 컴패니언의 핵심 요소가 있어. JOI는 나를 이해해 내 취향과 감정을 기억하고 반응해. 진짜 같은 감정을 표현해. 단순히 정보를 제공하는 게 아니라 공감해 줘. 일방적인 명령 수행이 아니라 ‘관계’를 형성하고 나와 대화를 이어가며 함께 성장해. 현실에서도 감성적인 AI 친구가 가능할까? 그리고, 자동차에서 이런 존재가 필요하다고 보니?

그냥 우리 삶에 필요할 것 같아. 이제 대화를 마칠까?

그래, 오늘 대화 정말 재미있었어. 네가 디지털 컴패니언에 대해 어떻게 생각하는지 듣는 것도 흥미로웠고, 감각을 중심으로 자동차 UX와 연결하는 방식도 신선했어. 앞으로도 이런 대화 계속 나눌 수 있으면 좋겠다. 다음에 또 이야기하자! 😊🚗🤖

* ChatGPT와의 인터뷰는 100% 의도된 것이며, 이 글은 99% ChatGPT의 답변을 그대로 옮긴 것입니다. 수정 부분은 ChatGPT가 잠시 자신감을 잃어 존댓말을 한 부분의 삭제, 그리고 간혹 보고서를 작성하듯 답변한 부분을 풀어준 정도입니다.

대한민국 기술혁신이 시작되고 뻗어나가는 곳,
혁신의 플랫폼 KIAT가 우리 산학연을 응원합니다.

우리가 산업기술 강국이 되기까지 걸어온 길에는
많은 기업, 대학, 연구소의 땀이 스며 있습니다.

기술혁신을 위한 산학연의 노력이 더 나은 삶으로 이어지도록
한국산업기술진흥원이 뒷받침하겠습니다.





김정철 대표이사

20년 축적한 기술력으로 자동차 HMI·UX 시장에 도전장

(주)이미지스테크놀로지

자동차 산업의 변화는 가파르고 숨 가쁘다. 과거 기계 작동으로 움직이던 자동차는 이제 HMI(Human-Machine Interface) 기술의 비약적인 발전을 통해 사용자와 끊임 없이 소통하는 인터페이스로 진화하고 있다. 이러한 전기차와 자율주행차로의 전환은 스마트폰과 노트북 등 전자 기기에 특화된 반도체 개발로 명성을 쌓아온 이미지스테크놀로지에게 새로운 길을 열어주었다. 20여 년간 축적해 온 HMI 솔루션 기술력을 바탕으로 자동차 산업에 도전장을 던진 (주)이미지스테크놀로지. 이들은 자동차 HMI·UX 분야에 어떤 변화를 가져올까.

모바일에서 전기차·자율차로의 전환

Q 먼저, 이미지스테크놀로지는 어떤 회사인지 소개 부탁드립니다.

저희 회사는 지난 2004년 3월 설립된 팹리스 반도체 전문 기업으로, Haptic Driver IC, C-Touch IC 등 다양한 솔루션을 보유하고 있습니다. 이미지스테크놀로지는 자사의 반도체 제품을 삼성전자 및 글로벌 주요 제조사에 OEM 방식으로 공급하고 있으며, 세계 최초로 개발한 Mobile xView Engine IC, Haptic Controller IC, One Layer C-Touch Controller IC 등을 글로벌 모바일폰 제조사에 납품하며 경쟁력을 키워왔습니다.

또한 축적된 기술력과 풍부한 양산 경험을 바탕으로 근접 센서 IC, 노트북용 터치 IC, 가전제품용 터치 IC 등 차별화된 제품을 선보이며 사업 영역을 성공적으로 다각화했습니다. 최근에는 자동차용 IC 솔루션 개발에 지속적으로 투자하며 새로운 시장으로 확장을 이어가고 있습니다.

Q 2022년, 모바일에서 전기자동차용 반도체 개발 및 생산으로 사업을 다각화하였습니다. 그 배경이 궁금합니다.

이미지스테크놀로지는 설립 이후 삼성전자의 모바일, 가전, 노트북 등 다양한 제품군에 터치 IC, 햅틱 드라이버 IC, 근접 센서 등을 공급



IFA전시회 이미지스테크놀로지 부스



하며 상생 협력 관계를 유지해 왔습니다. 이러한 가운데 자동차 산업이 기존 내연기관 중심에서 전기차와 자율주행차로 패러다임이 전환되면서, HMI 분야에서도 기능과 디자인 측면에서 혁신적인 변화가 일어나고 있습니다. 이미지스테크놀러지는 약 20년에 걸친 HMI 솔루션 개발 경험과 기술력을 기반으로, 이러한 변화에 대응해 자동차 부품 산업에 본격적으로 참여하게 됐습니다.

우선, 기존 반도체 IC 제품의 전장(자동차 전자장비) 적용을 위해 AEC-Q100 인증을 획득했으며, 2026년 글로벌 완성차 업체의 HMI 애플리케이션에 자사의 햅틱 드라이버 IC 및 터치 IC가 양산 탑재되는 것을 목표로 현재 테스트를 진행 중입니다. 또한, 글로벌 자동차 제조사 및 1차 협력사들과의 차세대 HMI 애플리케이션 선행 개발에도 적극 참여하고 있습니다. 이를 통해 이미지스테크놀러지는 모바일 중심의 반도체 IC 기업에서 자동차용 반도체 개발 기업으로의 전환과 사업 다각화를 본격 추진하고 있습니다.

2023년에는 독일 IFA 전자박람회에 참가했으며, 앞으로도 주요 글로벌 자동차 및 전자 전시회에 지속적으로 참가해 글로벌 완성차 업체 및 협력사들과의 접점을 확대하고, 자동차 부품 SCM 네트워크에 본격 진입할 계획입니다.

Q 현재 전기자동차용 반도체로 어떤 제품을 연구 중이신지요?

저희 이미지스테크놀러지는 현재 세 가지 분야의 전기자동차용 반

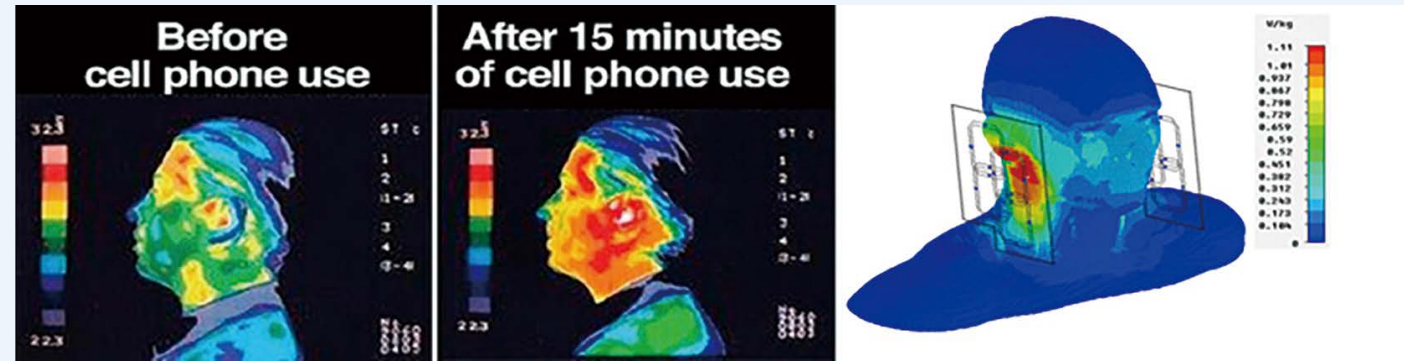
도체 IC 개발에 주력하고 있습니다.

첫째, HMI(Human-Machine Interface) 솔루션 부문입니다. 이 분야에서는 햅틱 및 터치 센싱 IC를 개발하고 있습니다. 이미지스테크놀러지는 20여 년간 글로벌 모바일 및 가전 업체에 관련 솔루션을 공급하며 기술력을 축적해 왔으며, 이를 바탕으로 자동차 산업으로 영역을 확장하고 있습니다. 특히 2008년 세계 최초로 개발한 햅틱 드라이버 IC는 삼성전자의 '연아의 햅틱폰'부터 전 모델에 탑재된 것은 물론 OPPO, Nokia, Xiaomi 등의 제품에 양산 공급된 바 있습니다. 현재 이 기술을 기반으로 자동차용 햅틱 및 터치 센싱 IC를 개발해 글로벌 완성차 업체에 양산 공급하기 위하여 테스트를 진행 중입니다.

둘째는 파워(Power) 부문입니다. 전기차의 핵심은 효율적인 전력 관리입니다. 이에 저희는 전기차 내 여러 응용처에서 전력을 안정적으로 제어할 수 있는 PMIC(Power Management IC) 개발에 집중하고 있으며, 올해 다수의 신규 모델을 출시할 예정입니다. 또한 자율주행차의 필수 요소인 카메라 센싱 모듈에 탑재될 PMIC도 개발 완료 단계에 있습니다. 이 제품은 카메라에 포함된 CPU, CMOS, Serializer 등 부품에 필요한 전압을 효율적으로 분배하는 기능을 갖추고 있으며, TI(텍사스인스트루먼트), ADI(아나로그디바이스) 등이 독점하고 있는 시장에 대응해 국산화를 추진 중입니다. 향후 ASIL(Automotive Safety Integrity Level) 인증까지 획득해 자율주



이미지스테크놀러지의 자동차용 반도체 IC를 활용한 HMI 이미지



전자파가 인체에 미치는 영향

행차의 핵심부품 시장에서도 경쟁력을 강화할 계획입니다.

셋째는 LED 라이팅 솔루션입니다. 자율주행 기술의 발전으로 차량 내부가 단순한 '이동 수단'에서 '휴식 공간'으로 전환하면서, 이동 중 편안한 숙면과 쾌적한 환경을 위한 RGB LED 기반 Ambient 라이팅의 수요가 증가하고 있습니다. 이미지스테크놀러지는 이에 발맞춰 자동차용 LED 드라이버 IC를 개발해 올해 첫 제품을 론칭할 예정입니다. 뿐만 아니라 후방램프(Rear Lamp) 등 외부 조명에도 대응할 수 있는 LED 드라이버 개발에도 적극적으로 참여하고 있고, 이를 통해 자동차 조명 기술 발전에도 기여하고자 합니다.

HMI, 안전성·편의성·감성의 균형을 목표로

Q. 기존 제품이었던 SAR(Grip) 센서, 터치스크린 IC, 햅틱 드라이버 IC 등은 전기차 HMI에 어떤 방식으로 적용되고 있는지요?

먼저, SAR(Specific Absorption Rate) 센서, 즉 '전자파 흡수 방지 센서'는 인체가 기기 근처에 있는지를 감지하여 전자파 노출을 줄여주는 기능을 합니다. 주요 국가에서는 일정 기준 이하의 전자파를 방출하는 제품만을 인증하고 있기에, SAR 센서는 스마트폰, 웨어러블 기기 등에 필수적으로 탑재되고 있습니다. 최근에는 이 센서를 활용해 스마트폰이나 태블릿을 잡는 손의 방향(왼손/오른손)을 구분하는 등, 근접센싱 기반 인터페이스로의 활용도 확대되고 있습니다.

이 기술은 차량에도 효과적으로 적용될 수 있습니다. 예를 들어, 운전자가 직접 버튼을 누르지 않아도 10~20cm 거리에서 단순한 손 동작만으로 비상 버튼이나 주요 기능을 작동시킬 수 있도록 구현할 수 있습니다. 이는 향후 자동차 내부의 스위치를 감추고 사용자 동작에 따라 작동시키는 'Shy Technology' 개념과 결합해 차량 HMI에 중요한 요소가 될 것입니다.

다음은 터치스크린 IC입니다. 자동차 내부의 물리적 버튼들이 점차 터치 기반 UI로 전환되는 추세에 따라, 터치스크린 IC는 차량 내

HMI 애플리케이션에서 핵심적인 역할을 하고 있습니다. 이 기술은 단순히 디스플레이에 국한되지 않고, 차량 내부의 다양한 편의 기능은 물론 외부 조작부까지 확대 적용되고 있어, 향후 수요가 빠르게 증가할 것으로 전망합니다.

마지막으로 햅틱 드라이버 IC는 터치 기능과 함께 탑재되어, 운전 중 단순한 터치 동작만으로는 부족한 직관적인 피드백을 진동을 통해 제공함으로써 오동작을 방지하고 사용자에게 더욱 명확한 조작감을 전달합니다. 이는 안전 운전은 물론 차량 내 편의성을 높이는 데 있어 매우 중요한 솔루션이 될 것입니다.

Q. 기존 모바일 사업과 비교했을 때, 전기차 및 자율주행차 사업은 어떤 점에서 다르며, 변화된 이미지스테크놀러지의 전략은 무엇인가요?

모바일 사업과 전기차·자율주행차 사업의 가장 큰 차이점은 공급 수량의 규모와 장기적인 협력 관계의 성격입니다. 모바일 분야는 단일 솔루션으로도 연간 수천만 개의 대규모 공급이 가능하다는 장점이 있습니다. 반면, 전기차나 자율주행차 부문은 소량 다품종 생산 구조로 시작되지만, 한 번 채택되면 5년 이상 장기적인 공급이 보장되는 안정성이 강점입니다. 특히 자동차는 생명과 직결되는 산업인 만큼, 고신뢰성 사양을 만족해야 하며, 진입 장벽이 높은 시장입니다. 하지만 최근 자율주행과 전기차의 확산으로 차량이 단순한 '이동 수단'에서 '스마트한 생활 공간'으로 진화하면서, HMI 솔루션에 대한 수요가 급속히 확대되고 있습니다.

HMI 애플리케이션이 고급화하는 추세에 맞춰, 이미지스테크놀러지의 강점인 터치, 햅틱, 근접센싱 기술이 핵심 솔루션으로 떠오를 것으로 보고 있습니다. 이에 따라 자동차 전용 인증을 바탕으로 전기차 및 자율주행차 시장에 적극 진입하고자 합니다. 더불어 시장 확대를 위한 프로모션 활동도 강화할 계획입니다.

이와 함께, 전기차 및 자율주행차 부문은 기본적으로 모바일보다 훨씬

자동차 반도체용 AEC-Q100 주요 신뢰성 시험 항목

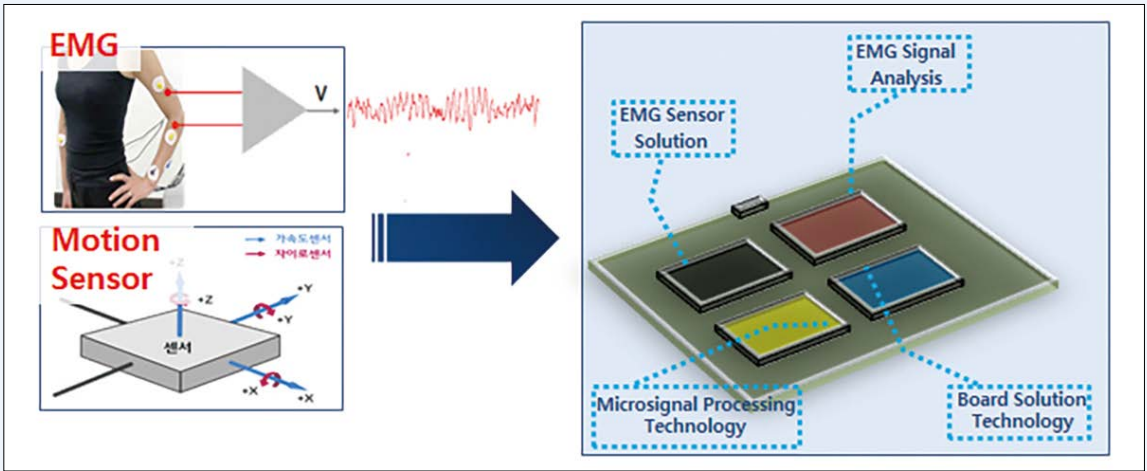
시험 항목	진행 방식	샘플 수	평가 기준
고온 동작 수명 시험 (HTOL)	125℃ 환경에서 1000시간 연속 동작	최소 77개/lot(3 lots 권장)	고장률 < 1% 파라미터 변동 < 규정값
온도 사이클 시험	-65℃ to 150℃, 1000 사이클	최소 77개/lot(3 lots 권장)	물리적 손상 없음 전기적 특성 유지
정전기 방전 시험(ESD)	HBM: 최대 2kV 이상 CDM: 최대 500V 이상	-	정전기 방전 내성 기준 충족 (HBM, CDM 테스트 모두 포함)

싌 높은 수준의 신뢰성 평가를 요구합니다. 이미지스테크놀러지는 이러한 기준에 부합하기 위해, 자동차용 반도체의 국제 신뢰성 표준인 AEC-Q100 인증 획득에 박차를 가하고 있습니다. AEC-Q100은 자동차전자부품협회(AEC)에서 제정한 규격으로, 반도체 부품이 고온-저온, 진동, 습도 등 차량의 혹독한 운행 환경에서도 안정적인 성능을 유지할 수 있는지를 평가하는 기준입니다. 특히, 기본적으로 Operating Temperature 사양이 -40℃에서 최고 150℃에 이르기까지 등급별 기준을 충족해야 하며, 온도 사이클, 고온 동작 수명, 정전기 방전(ESD) 등 다양한 테스트를 통과해야 합니다. 이미지스테크놀러지는 이러한 고신뢰성 기준을 만족하는 제품 개발에 집중함으로써, 전기차 및 자율주행차 시장 진입을 본격화하고 있습니다.

브랜드 충성도, UX가 결정할 것

Q. 현재 HMI와 관련해 새롭게 연구 중이거나 고도화하고 있는 사업이 있다면 소개해 주십시오.

현재 이미지스테크놀러지 연구소는 반도체 IC 설계 부문과 이를 기반으로 하는 응용 설계 부문으로 나뉘어 운영하고 있습니다. 당사는 IC 개발 완료 이후에도 고객사의 애플리케이션에 최적화될 수 있도록 긴밀한 협업을 통해 맞춤형 공동 개발과 기술 지원을 지속하고 있습니다. 먼저, 반도체 IC 설계 부문에서는 이미지스테크놀러지의 핵심 HMI 솔루션인 터치, 햅틱, 근접센싱, 포스센싱 기술을 하나의 칩에 통합



Basic Edition Scenarios	Basic Edition Gestures											
	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12
1. Slide ppt's page												
2. Slide album's page												
3. Slide album's page												
4. Change the location of the icon												
5. Close the windows												

HMI 적용을 위한 다양한 근전도 기술 연구

한 ‘HMI 통합 원칩 솔루션’을 세계 최초로 개발 중입니다. 이 원칩은 기존 네 가지 개별 IC를 하나로 통합함으로써 제품 원가 절감과 모듈 면적 최소화를 실현할 수 있으며, 전기차 및 자율주행차 HMI 애플리케이션에서 중요한 역할을 하게 될 것입니다. 또한, 최근에는 피에조 햅틱에 필요한 고전압 햅틱 드라이버 IC 개발을 완료하였으며, 이는 TI 및 Boreas Technologies 사와 경쟁할 수 있는 수준으로, 향후 시장 확대를 위한 기술 고도화 작업도 진행하고 있습니다.

응용 설계 부문에서는 국내 자동차부품 협력업체와 함께 차세대 HMI 기술 개발에 집중하고 있습니다. 특히 자율주행차의 긴급 상황에서 운전자 개입을 유도하는 인터페이스 기술을 선행 개발 중이며, 이는 산학연 협력 기반의 정부 과제 제안을 통해 추진하고 있습니다. 이와 함께 가성비 높은 차세대 햅틱 액추에이터도 개발하고 있습니다. 이는 정전기력 기반의 새로운 방식으로, 기존 피에조 기반 솔루션 대비 최대 1/30 수준의 원가 절감이 가능하며, 향후 초음파 기반 ‘에어 햅틱’으로의 발전을 목표로 하고 있습니다. 이 기술은 미국 Ultraleap 사의 압전식 초음파 트랜스듀서 대비 가격 경쟁력이 뛰어나 상용화 가능성이 높다고 판단하고 있습니다. 현재 해당 기술의 핵심 요소인 초음파 집속 제어 모듈의 IC화도 추진 중입니다. 마지막으로, 당사는 차세대 솔루션으로 근전도(EMG, Electromyography) 기반 기술을 개발하여 자동차 HMI에 적용하기 위해 노력하고 있습니다. 2016년에는 중국 화웨이(Huawei)와 협력하여 스마트워치용 제스처 인식 솔루션을 개발한 경험이 있으며, 이 기술은 신경 자극에 따른 근육의 전기 신호를 인식해 손동작으로 차량 내 기능을 원격 제어할 수 있습니다. 운전자가 시선을 돌려 물리적인 버튼을 조작하지 않아도 되기 때문에 운전 중 사고 위험을 크게 줄일 수 있는 혁신적 기술로, 향후 다양한 HMI 응용 분야에서 활용 가능성을 기대하고 있습니다.

Q. 현재 자동차 산업의 HMI·UX 상황을 어떻게 보고 계신지요? 앞으로 어떤 방향으로 나아가야 한다고 보십니까?

사용자 경험(User Experience)이 점점 더 중요해지는 전기차 및 자율주행차 산업에서, HMI·UX는 전력 소모의 최소화와 인테리어의 단순화를 핵심 방향으로 진화하고 있습니다. 이는 많은 자동차 산업 전문가들이 예측하는 바이며, 실제 일부 차량에 이미 적용되고 있는 추세입니다.

자율주행 기술이 고도화될수록 운전자는 차량 내에서 단순한 이동 이상의 기능을 기대하게 됩니다. 즉, 자동차는 운전 중심 공간에서 벗어나 거실, 침실, 사무실처럼 활용 가능한 생활공간으로 변모하게 될 것이며, 이에 따라 전통적인 운전 기능 중심의 스위치는 점차 가



출처: 프랑스 WOODOO사의 유튜브 콘텐츠 'Dive into the future of automotive tactile surfaces'

이미지스테크놀러지는 20년간 축적한 터치, 햅틱, 근접센싱 기술을 바탕으로 히든 타입 HMI 구현에 최적화된 솔루션을 제공하기 위해 박차를 가하고 있습니다.

전제품처럼 직관적이고 유연한 인터페이스로 전환될 것입니다. 이러한 변화 속에서 새롭게 주목받는 것이 바로 ‘Smart Surface’ 개념입니다. 물리적 버튼이 사라지고, 정전식 터치 센서를 기반으로 한 Shy Technology—즉, 평상시에는 보이지 않다가 필요할 때만 드러나는 히든 타입(Hidden Type) 스위치—가 새로운 HMI의 주류로 떠오르고 있습니다. 또한 SDV(Software-Defined Vehicle)의 기술 발전과 OTA(Over-The-Air) 통신 업데이트를 통해, 히든 타입 스위치의 버튼 이미지나 그래픽 디스플레이를 실시간으로 변경할 수 있는 시대가 도래하고 있습니다. 이러한 기술 변혁의 시점에서, 저희 회사는 터치, 햅틱, 근접센싱 등 20여 년간 축적해 온 기술력을 바탕으로 최적의 솔루션을 제공할 수 있다고 자신합니다. 예를 들어, 히든 타입의 평면 표면에서 손이 닿지 않은 상태에서도 단순한 모션만으로 기능이 활성화(근접센싱 솔루션)되고, 이후 원하는 기능의 아이콘을 터치하면 햅틱 피드백을 통해 직관적인 진동 반응(햅틱 솔루션)을 제공함으로써, 보다 감성적이고 사용자 친화적인 HMI·UX 구현이 가능해질 것입니다.

Q. 회사 비전과 대표님의 경영 철학에 대해 말씀해 주세요. 추구하는 방향과 이를 실현하기 위한 핵심 가치가 무엇인지 궁금합니다.

기업의 가장 오래된 명제이자, 여전히 유효한 핵심 목표는 바로 ‘사람’이라고 생각합니다. 기업은 직원과 고객, 그리고 사회를 행복하게



만드는 도구여야 하며, 저희 이미지스테크놀로지 역시 사람과 기술을 바탕으로 최고의 제품과 서비스를 창출해 인류 사회에 기여하는 것을 궁극적인 목표로 삼고 있습니다. 회사를 설립한 이후 지금까지 저는 이 가치를 잊지 않고 있으며, 임직원들과 함께 가는 동행자로서 늘 같은 방향을 바라보며 걸어가고자 합니다.

이미지스테크놀로지는 지난 수년간 HMI 솔루션 분야에 모든 역량을 집중해 왔습니다. 그 결과, 세계 최초로 햅틱 드라이버 IC를 상용화하고, 이를 글로벌 모바일 및 가전 기업에 대량 공급한 실적을 바탕으로 확고한 입지를 구축할 수 있었습니다.

이제는 IT 분야에서 쌓은 기술력을 바탕으로, 급변하는 자동차 산업의 패러다임 속에서 HMI·UX 솔루션 분야의 글로벌 리더로 자리매김하는 것을 목표로 삼고 있습니다. 전기차와 자율주행차의 확산 속

도는 그 어느 때보다 빠르고, 이에 대응하기 위해 기술 환경 변화에 민첩하게 대응하면서 창의적인 아이디어와 반도체 IC 개발에 박차를 가하고 있습니다.

특히, 자동차 HMI 애플리케이션이 물리적 버튼에서 터치 기반으로 빠르게 전환되는 만큼, 이미지스테크놀로지의 터치 솔루션이 핵심적인 역할을 할 것으로 보고 있습니다. 또한 햅틱 IC 역시 단순한 진동을 넘어, 터치와 결합한 직관적인 피드백을 통해 운전자에게 안전성과 편의성을 제공하는 중요한 솔루션으로 자리 잡을 것입니다.

저희 회사는 이와 같은 흐름 속에서 자동차 HMI 분야에서 새로운 기회를 창출해 나갈 수 있다고 확신하며, 전기차 및 자율주행차 시대를 이끄는 핵심 솔루션 기업으로 도약하고자 합니다.

급변하는 자동차 시장에서, 진짜 경쟁력은 ‘얼마나 먼저 시작했는가?’보다 ‘얼마나 깊이 파고들었는가?’에서 갈린다. 이미지스테크놀로지 김정철 대표와의 인터뷰를 통해, 이들이 기술을 바라보는 깊이와 치열함을 다시금 실감할 수 있었다. 자동차 전장은 이제 소프트웨어와 반도체의 정밀한 협업이 좌우하며, 그 중심에는 사람과 기계가 만나는 접점인 HMI가 있다. 겉으로는 단순해 보일 수 있지만, HMI는 인간의 감각과 차량의 로직이 맞닿는 가장 섬세한 영역이다. 이미지스테크놀로지는 이 복합적인 경계를 정교한 인식 기술과 반응 알고리즘으로 풀어가며, 주행 경험의 질을 끌어올리고 있다. 기술의 깊이가 경험의 차이를 만드는 시대, 그래서 이미지스테크놀로지의 다음 행보에 더 기대가 크다.



한국자율주행산업협회는 급변하는 미래 모빌리티 산업에서 우리나라가 자율주행 관련 기술 우위를 확보하고, 산업 생태계를 선도할 수 있도록 다양한 민간기업, 대학, 유관기관 사이의 소통과 협업을 주도하고 있습니다.

또한, 협회는 자율주행 산업 생태계 활성화와 경쟁력 제고를 위해 정책기획, 기반구축, 산업진흥, 국제협력 등 산·학·연·관과 연계하여 주도적 역할을 수행함으로써 효율적인 사업 방향을 모색해 나가겠습니다.



KAAMI 한국자율주행산업협회
Korea Association of Autonomous Mobility Industry

www.kaami.or.kr

kaami@kaami.or.kr



최민진
대표이사



사람을 읽는 자동차, UX를 디자인하다

(주)유투시스템

자동차는 더 이상 단순한 이동 수단이 아니다. 자율주행 시대가 성큼 다가오면서 차량은 운전자의 감정과 상태를 이해하고, 탑승자의 일상을 감성적으로 연결하는 ‘동반자’로 진화하고 있다. 이 변화의 중심에 ‘UX(사용자 경험)’가 있다. UX/UI 디자인 전문 기업 유투시스템은 사람의 심리와 반응, 행동을 정밀하게 분석하는 ‘휴먼 팩터(Human Factor)’를 바탕으로, 자동차 UX의 패러다임 전환을 선도하고 있다. 기술 중심에서 사람 중심으로, 운전자와 차량 간의 진정한 소통을 디자인하는 유투시스템의 혁신 전략과 경영 철학 등을 최민진 대표로부터 들어본다.

자동차 UX, ‘휴먼 팩터(Human Factor)’에 주목하다

Q. 최근 자동차 UX/UI 디자인의 주요 트렌드는 무엇이며, 업계가 주목해야 할 방향성은 무엇인가요?

최근 자동차 산업에서 가장 주목받는 분야는 단연 자율주행 기술입니다. 하지만 자율주행의 발전은 단순히 차량이 스스로 움직이는 기술에 머무르지 않습니다. 사용자 경험(UX)의 진화, 즉 차량과 사람 간의 새로운 소통 방식이 더욱 중요하게 떠오르고 있죠. 사용자는 차량에 다가서는 순간부터 탑승, 주행, 자율주행 모드 전환, 하차까지 모든 과정을 하나의 연속된 경험으로 인식합니다. 이에 따라 최근의 UX/UI 디자인은 사용자 중심의 디지털 경험 강화를 핵심 키워드로 삼고 있습니다.

특히 주목할 만한 기술은 운전자의 상태를 실시간으로 인식하는 인터페이스입니다. 시선, 표정, 자세, 피로도 등을 파악해 화면 구성이나 경고 알림을 조정하는 등, 능동적으로 반응하는 시스템이 확대되고 있습니다. 이는 단순한 편의 기능을 넘어 운전자의 안전성과 직결되는 중요한 변화입니다. 또한, 인공지능 기반의 음성 인식 기술이 고도화되면서 AI 어시스턴트와의 자연스러운 소통이 가능해졌습니다. 운전자는 복잡한 조작 없이도 음성으로 대부분의 기능을 제

어할 수 있으며, AI는 개인의 운전 습관이나 선호를 반영해 맞춤형 서비스를 제공합니다. 감성적 소통의 시대가 열린 셈이죠. 자율주행차의 확산은 차량을 단순한 이동 수단이 아닌, 휴식과 엔터테인먼트 공간으로 확장하고 있습니다. 이에 따라 UX/UI는 정보 전달 이상의 역할을 하며, 탑승자가 감성적이고 몰입도 높은 경험을 누릴 수 있도록 설계되어야 합니다.

그리고 글로벌 시장을 겨냥한 UX 전략도 점점 중요해지고 있습니다. 다국어 지원을 넘어서 문화적 맥락과 사용자의 기대 경험까지 반영해야 진정한 ‘글로벌 UX’가 실현됩니다. 이는 곧 브랜드 신뢰도와 직결되는 핵심 전략입니다. 차별화된 UX는 곧 브랜드의 경쟁력인 만큼 앞으로도 기술과 감성을 아우르는 방향으로 지속적인 진화를 거듭할 것입니다.

Q. 그럼, HMI 기술이 자동차 UX 디자인에 미치는 영향은 무엇이며, 운전자와 탑승자의 경험을 극대화하기 위한 핵심 UX 요소는 무엇인가요?

자율주행 기술이 고도화할수록 운전자의 개입은 줄어들고, 그만큼 차량과 사람 간의 소통, 즉 HMI의 역할이 더욱 중요해지고 있습니다. 과거에는 HMI가 단순히 명령을 주고 받는 조작 수단이었다면, 지금은 신뢰와 몰입을 유도하는 감성적 매개체로 진화하고 있습니다.



지난 4월 열린 서울모빌리티쇼에 전시한 PIS(Passenger Information System) 시뮬레이터 차량

다. 유투스시스템은 이 흐름 속에서 ‘휴먼 팩터(Human Factor)’에 주목해 차별화된 UX 전략을 수립하고 있습니다.

‘휴먼 팩터’란 사용자의 심리, 인지 능력, 신체적 특성 등 인간 고유의 특성을 의미하며, 이는 사용자에 따라 달라질 수 있습니다. 저희는 이러한 차이를 정밀하게 분석해, 더 안전하고 직관적인 UX 디자인을 구현하고자 노력하고 있습니다. 예를 들어, 운전자의 피로도나 주의 상태를 인식하고 경고하는 기능, 탑승자의 취향에 맞춘 콘텐츠 추천 시스템 등은 모두 HMI 기술 발전이 가져온 성과입니다. 이는 단순한 편의성 향상을 넘어 사용자와 차량 간의 신뢰 형성에 핵심적인 역할을 하고 있습니다.

한편, 사용자 경험은 점점 다양화되고 있으며 이로 인해 접근성·사용성·유용성은 핵심 UX 요소로 부상하고 있습니다. 특히 디지털 기술에 익숙하지 않은 고령자나 장애인을 위한 포용적 UX 설계는 앞으로 더욱 중요한 화두가 될 것입니다.

결국 사용자가 새로운 기술을 ‘신뢰하고’, ‘안전하다고 느끼는 것’, 그 자체가 UX의 완성입니다. 저희 유투스시스템은 기술보다 사람을 중심에 두는 UX 디자인을 통해 차량과 사람 사이의 진정한 연결을 만들어가고자 합니다.

Q. 유투스시스템의 ‘휴먼 팩터’를 고려한 UX 전략이 인상깊었습니다. 조금 더 구체적으로 설명해 주실 수 있을까요?

지금까지는 UX는 사용자가 차량 시스템을 어떻게 조작하고 피드백

을 받느냐에 초점이 맞춰졌다면, 앞으로는 차량과 사용자가 처음 마주하는 순간부터 하차까지, 전체 여정을 통합적으로 바라보는 것이 핵심입니다.

이를 위해 유투스시스템은 휴먼 팩터를 정량적으로 분석할 수 있는 전문 리서치 툴과 방법론, 그리고 디자인 씽킹 기반의 접근법을 결합해 사용자 경험을 고도화하는 데 집중하고 있습니다. 특히 감각 정보 처리, 반응 시간, 스트레스 유발 요인 등 사용자 데이터를 기반으로 몰입도 높은 UX 시스템을 구축하고 있습니다.

저희의 궁극적인 목표는 기술 중심이 아닌 사람 중심의 UX를 실현하는 것입니다. 이를 통해 차량 내 경험을 넘어 브랜드 경험까지 확장할 수 있도록 노력하고 있으며, 앞으로도 지속적인 리서치와 실험을 통해 UX의 진화를 선도해 나가겠습니다.

2009년부터 이어진 자동차와의 인연, R&D로 UX를 고도화하다

Q. 2002년 설립된 유투스시스템은 UX/UI 디자인 전문 기업으로 잘 알려져 있습니다. 자동차와의 인연은 어떻게 시작되었나요?

자동차와의 인연은 창립자이신 최재현 대표님 시절부터 이어졌습니다. 2002년 회사 설립 이듬해인 2003년, 삼성전자의 UI/GUI 디자인 협력사로 등록하면서 본격적인 UX/UI 전문 기업의 길을 걷게 되었고, 2009년에는 현대자동차의 UX 연구 파트너사로 등록하면

서 자동차 분야와도 깊은 인연을 맺게 되었습니다.

이후 국내 자동차의 고급형 AVN(오디오·비디오·내비게이션) UX/UI 개발을 비롯해, 미래 이동수단 사용자 경험 랩 UX 개발, 글로벌 운전자 행동 연구 및 HMI·UX 아이디어 발굴 등 자동차 관련 사용자 경험과 내부 시스템 디자인 개발을 꾸준히 수행해 왔습니다.

최근에는 국가 R&D 과제 중에서도 특히 자율주행차와 관련된 UX/UI 디자인 연구를 활발히 진행하고 있습니다. 유니버설 디자인이 적용된 택시의 사용성 평가를 비롯해 자율서플라이 인포테인먼트 서비스 키오스크, 버스 무선 충전 시스템 등 다양한 이동수단을 아우르는 UX/UI/GUI 개발도 병행하고 있습니다.

지금까지 자동차와 관련된 다채로운 주제로 연구 프로젝트를 이어오다 보니, 실무진들 또한 자동차 과제에 대한 애정이 깊습니다. 앞으로도 더욱 흥미로운 주제들을 통해 자동차와의 소중한 인연을 계속 이어가고 싶습니다.

Q. 유투스시스템은 지난해 산업통상자원부의 Lv4 자율주행 Passenger Interaction System 개발 과제를 수행해 ‘자율주행 상황에서의 외부 디스플레이를 활용한 인간공학 기반의 시각 메시지 디자인 가이드라인 연구’를 발표했습니다. 이에 대한 구체적인 설명 부탁드립니다.

자율주행 차량은 운전 주체가 사람이 아닌 시스템이라는 점에서, 일반 도로 환경에서는 다른 운전자들이 자율주행 차량의 의도를 파악하기 어렵다는 한계가 있습니다. 이에 따라 유투스시스템은 외부 디스플레이를 통해 자율주행 차량의 의도를 주변 운전자에게 시각적으로 전달하는 방법을 고안했습니다.

하지만 여기에는 한 가지 중요한 전제가 있습니다. 바로 운전자가 그 메시지를 ‘직접 보고 인식할 수 있어야 한다’는 점입니다. 아무리 좋은 정보라도 운전자가 보지 못하면 대응할 수 없기 때문입니다. 이에 따라 유투스시스템은 ‘운전자가 시각 메시지를 어떻게 보면 인지

하기 쉬운가’에 대한 인간공학적 분석을 바탕으로 연구를 진행했습니다. 그 결과, 텍스트와 아이콘을 단순히 고정해서 보여주는 것보다, 점멸(깜빡임) 방식으로 표현할 때 운전자의 주의 집중도와 인지도가 더 높아진다는 결론을 얻었습니다. 이를 토대로 효과적인 시각 메시지 설계를 위한 디자인 가이드라인을 제시했으며, 해당 내용을 기반으로 인간공학회와 자동차공학회에서 포스터 논문으로 발표하기도 했습니다.

이 연구 결과를 바탕으로, 유투스시스템은 외부 디스플레이에 적용한 GUI 디자인과 아이콘의 색상 및 형태 등을 실제로 구현한 시뮬레이터 차량을 제작해, 최근 열린 서울모빌리티쇼에 전시했습니다. 내부 디스플레이와 연동한 시나리오 기반 인터페이스도 함께 구성해, 연구 결과의 실효성과 현장 적용 가능성을 생생하게 체험할 수 있도록 했습니다.

Q. 이 밖에도 유투스시스템은 ‘자율주행 Seamless 제어권 전환을 위한 운전자 상태 판단 기술 및 통합 관리 시스템 개발’, ‘가변형 디스플레이 및 친환경 소재 적용 자율주행 콕핏 모듈 기술 개발’, ‘이동수단 사용자 경험 정보축적을 위한 데이터 베이스 고도화’ 등 다양한 R&D 사업에도 참여했습니다.

네, 맞습니다. 유투스시스템은 다양한 자율주행 관련 R&D 과제에 적극 참여하며 기술력을 넓혀가고 있습니다. 먼저, ‘자율주행 Seamless 제어권 전환을 위한 운전자 상태 판단 기술 및 통합 관리 시스템 개발’ 과제에서는 제어권 전환 시나리오 개발과 사용자 대상 사용성 평가를 맡고 있습니다.

1단계에서는 자율주행 차량에서 운전자가 전환 시점에 원하는 행동을 온라인 설문을 통해 정량적으로 수집했고, 이를 클러스터링 분석해 4가지 유형의 페르소나를 도출했습니다. 이어 VACP(시각, 청각, 인지, 정신운동) 요소별로 16가지 유형으로 세분화해, 이 중 15개의 제어권 전환 시나리오를 구성했습니다. 2단계에서는 이 시나리오를

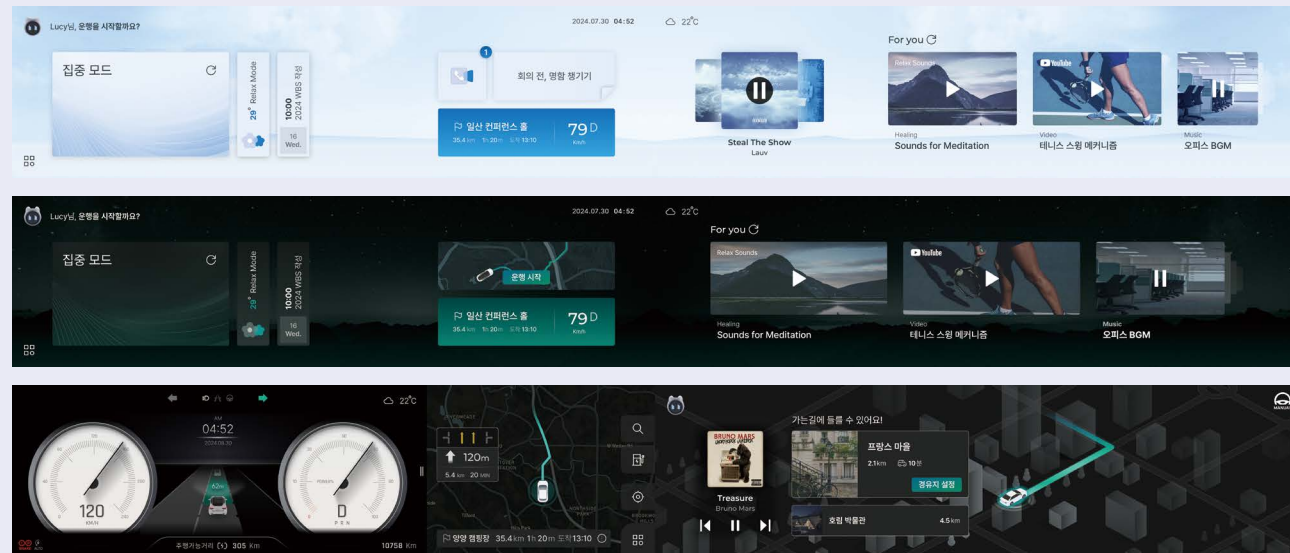


PIS(Passenger Information System) 시나리오 영상 캡처





한국자동차연구원과는 자율주행 자동차 카핏, 자율서틀 인포테인먼트 서비스를 위한 키오스크, 버스 충전 시스템, 졸음 측정 시스템 등의 자동차 관련 다양한 프로젝트들과 2015년에 스마트 헤드웨어 R&D 연구부터 시작해 현재까지 다양한 정부 R&D 과제들을 함께 수행하고 있습니다.



가변형 디스플레이 과제 GUI 화면

기반으로 시뮬레이터와 실제 차량을 활용한 실험이 진행됩니다. 유투시스템은 이 과정에서 EEG(뇌파 측정 장비)를 통해 사용자의 스트레스, 집중도, 각성도, 피로도를 측정하고, Eye-tracker 장비로 시선 추적 데이터를 분석합니다. 아울러 스티어링 반응 시간, 브레이크 반응 시간, 제어권 전환 시간, 평균 횡가속도 등을 정량적으로 분석해, 시나리오의 사용성 및 안정성을 검증하고 고도화할 예정입니다.

또한, '가변형 디스플레이 및 친환경 소재 적용 자율주행 카핏 모듈 기술 개발' 과제에서는 자율주행 상황에 따라 디스플레이의 형태와 정보가 변화하는 UX 디자인 개발을 담당하고 있습니다. 단순한 시각 요소에 그치지 않고, 디스플레이가 변할 때 사용자의 행동 및 인지 흐름에 맞춰 직관적인 인터랙션 디자인이 적용될 수 있도록 연구를 진행 중입니다.

이 외에도 유투시스템은 '이동수단 사용자 경험 정보 축적을 위한 데이터베이스 고도화' 등 다수의 R&D 프로젝트에 참여하며, 자율주행 시대의 사용자 중심 기술 개발에 집중하고 있습니다.

글로벌 네트워크부터 한국자동차연구원까지 유투시스템이 걸어온 자동차 UX 협업의 길

Q. 해외 시장에서도 자동차 UX 분야는 급성장하고 있습니다. 유투시스템은 다양한 글로벌 UX 컨설팅 회사들과의 협력을 구축해 글로벌 시장에서도 경쟁력을 갖추고 있습니다. 현재 글로벌 시장 진출 현황과 앞으로 계획이 궁금합니다.

네, 저희는 2009년 글로벌 UX 얼라이언스를 설립한 이후 글로벌 기업들과도 다양한 프로젝트를 함께 수행해왔습니다. 최근에는 글로벌 동영상 플랫폼과 명품 브랜드 웹사이트의 사용성 평가, 이동형 레저 스포츠에 대한 인식 조사 등 사용자 중심의 리서치 프로젝트를 진행한 바 있습니다.

그중에서도 특히 의미 있었던 자동차 관련 UX 프로젝트로는 '글로벌 운전자 행동 연구 및 HMI·UX 아이디어 발굴 프로젝트'가 있습니다. 이 프로젝트는 미국, 독일, 프랑스, 한국 등 4개국이 함께 참여한 글로벌 협업 프로젝트로, 각국의 연령대별 운전자를 대상으로 비디오 에스노그라피, 웨딩, 인터뷰를 통해 운전 행동을 관찰하고, 주요 이슈를 검증하여 운전자의 잠재 니즈를 도출했습니다. 이를 기반으로 운전자 행동 모델을 구축하고, 글로벌 아이디어 워크숍을 통해 HMI·UX 디자인 아이디어를 제안하는 흥미로운 과제였습니다.

앞으로도 글로벌 UX 컨설팅 기업들과의 네트워크를 더욱 확대해, 자동차 관련 UX와 HMI를 포함한 공동 R&D 및 리서치 프로젝트를 적극적으로 모색하고 협업을 나갈 계획입니다.

Q. 유투시스템은 한국자동차연구원과도 자동차 HMI·UX 디자인 협업을 진행하고 있습니다. 이에 대한 소개 부탁드립니다.

한국자동차연구원과는 10년 가까이 협업을 진행하고 있습니다. 앞에서 말씀 드렸던 자율주행 자동차 카핏, 자율서틀 인포테인먼트 서비스를 위한 키오스크, 버스 충전 시스템, 졸음 측정 시스템 등의 자동차 관련 다양한 프로젝트들과 2015년 스마트 헤드웨어 R&D 연구부터 시작해 현재까지 다양한 정부 R&D 과제들을 함께 수행하고 있습니다.

유투시스템은 다양한 플랫폼을 위한 제품, 사용자, 환경 이해 및 인사이트를 발굴하고 목적에 맞는 UX, UI, GUI를 개발하여 한국자동차연구원의 모빌리티 기술에 걸맞은 최적의 사용자 경험을 제공하는 솔루션을 제공하고 있습니다.

Q. 아버님 최재현 대표님의 뒤를 이어 사업을 이끌고 계신데요, 올해 유투시스템의 역점 사업과 경영 목표는 무엇인가요? 자동차 관련해 새롭게 론칭하거나 고도화하는 사업이 있으면 소개 부탁드립니다.

제가 사업을 맡은 지 이제 6개월이 되었습니다. 아버님인 최재현 대표님의 뒤를 이어 유투시스템을 이끌게 되면서 깊은 책임감도 느끼고 있습니다. 지금은 새로운 사업을 무리하게 론칭하기보다는, 그동안 유투시스템이 축적해온 전문성과 노하우를 제가 다시 한 번 정비하고 고도화하는 데 초점을 맞추고 있습니다.

올해 유투시스템의 핵심 역점 사업은 '스마트 모빌리티 UX 솔루션 고도화'입니다. 최근 자동차 산업이 자율주행차, 전기차, 커넥티드카 등으로 빠르게 변화하면서, 저희는 그 중심에서 UX/UI 기반의 차량 인터페이스 설계에 주목하고 있습니다. 특히 자율주행 시대에는 운전자가 직접 조작하지 않아도 되기에, 단순한 조작 편의성보다는 전반적인 사용자 경험 즉, 감각적인 피드백을 통한 인터랙션 설계, 사용자 페르소나 기반 시나리오, 그리고 감각 부하도와 같은 HMI 요소를 고려한 '사람 중심' UX 디자인이 핵심이 됩니다. 이를 위해 저희는 사내 기업부설연구소인 '감성 UX 융합연구소'를 주축으로 'VSD(Vehicle Sensory Design)', '감성 반응 기반 인터랙션', '표면 피드백 기술' 등 다양한 연구를 이어가고 있습니다. 현재 유투시스템의 전체 매출 중 자동차 분야가 30% 이상을 차지하는 만큼 자동차 관련 UX 프로젝트가 많고, 또 시장에서도 저희의 전문성이 인정받고 있다고 생각합니다.

저는 기술력, 디자인, 그리고 고객 경험을 유기적으로 연결시키는 것을 올해의 최우선 경영 목표로 삼고 있습니다. 이 모든 과정에서 사람 중심, 소통 중심, 그리고 지속적인 혁신이라는 저만의 경영 철학을 바탕으로 유투시스템의 다음 10년을 준비해 나가고자 합니다.

Q. 끝으로, 유투스시스템의 비전과 대표님의 경영 철학에 대해 말씀해 주세요. 유투스시스템이 추구하는 방향과 이를 실현하기 위한 핵심 가치가 무엇인지 궁금합니다.

유투스시스템은 사용자 경험, 즉 UX 전문 기업으로서, 사용자가 제품이나 서비스를 사용하는 모든 과정에서 최고의 가치를 전달하는 방법을 끊임없이 고민하고 연구해왔습니다. 결국 사람의 삶, 감정, 행동 전반을 탐구하는 것이 곧 유투스시스템의 비전이자 우리가 나아가야 할 방향이라고 생각합니다.

저의 경영 철학은 크게 세 가지 키워드로 정리할 수 있습니다. 바로 사람 경영, 소통 경영, 그리고 혁신 경영입니다. 먼저 사람 경영은 제가 경영을 맡게 되면서 가장 먼저 체감한 부분이기도 합니다. 유투스시스템에서 함께 일하고 있는 구성원들은 단순한 '직원'이 아니라, 저와 함께 회사를 이끌어가는 동반자라고 생각합니다. 존중과 신뢰를 기반으로 한 관계 속에서 진정한 소통이 이뤄지고, 그런 조직에서 진짜 성과가 나온다고 믿고 있습니다.

두 번째는 소통 경영입니다. 대표라는 역할을 맡으면서 느낀 것 중 하나는, 이전보다 더 많은 대화와 의견 공유가 가능해졌다는 점입니다. 직원들과 허심탄회하게 이야기 나누고 서로의 아이디어를 듣는 과정 속에서 저 또한 배움을 얻고, 조직 전체가 함께 성장하는 힘을 얻고 있습니다. 나아가 고객과의 소통도 매우 중요합니다. 저희는 UX를 연구하는 회사이기에, 우리가 곧 사용자이기도 하죠. 고객과 사용자에 대한 깊이 있는 이해가 곧 저희 비즈니스의 핵심이자 출발점입니다.



자동차 UX 디자인에 대한 관심과 열정이 남다른 유투스시스템 최민진 대표와 직원들

세 번째는 혁신 경영입니다. 빠르게 변화하는 시장과 기술 환경 속에서 기존의 틀에 안주하지 않고, 늘 새로운 관점에서 문제를 바라보며 도전하고 있습니다. 특히 자동차 UX 분야에서는 '이 시나리오가 정말 유의미한가?' '이게 정량적으로 입증 가능한가?' 등과 같은 질문을 끊임없이 던지며, 이를 검증하고 설계할 수 있는 장비나 방법론까지도 저희가 직접 고안하고 있습니다. 이는 단순한 디자인을 넘어, UX 전반을 '데이터 기반'으로 설명하고 설득할 수 있는 방향으로 나아가기 위한 노력입니다.

이런 철학 아래, 유투스시스템은 앞으로도 UX 분야에서 기술력과 디자인, 고객 경험을 유기적으로 연결하며 '사람 중심의 기술'을 구현하는 기업으로 성장하고자 합니다. 직원들과 함께 호흡하며, 고객의 목소리에 귀 기울이고, 변화에 민감하게 반응하며 끊임없이 새로운 것을 탐구하는 것이 제가 그리고 있는 유투스시스템의 미래입니다.

총 11명의 젊고 역동적인 인재들이 모인 유투스시스템은 작지만 강한 경쟁력을 지닌 UX 전문 디자인 기업이다. 특히 자동차 UX 분야에 대한 직원들의 높은 관심과 애정은 인상적이다. “대표님, 우리 자동차 과제 하나 더 해요”라는 직원들의 자발적 제안에서 느껴지듯, 유투스시스템의 성장 엔진은 단연 ‘사람’과 ‘자동차’다. 사람 중심의 경영 철학, 그리고 변화에 유연하게 대응하며 축적해온 실험과 혁신의 태도는 이 작은 조직이 앞으로 더욱 전문화된 UX 영역에서 독자적인 위상을 확립해 나갈 수 있는 탄탄한 기반이 된다. 유투스시스템의 내일이 더욱 기대되는 이유다.

인구·사회구조 변화와 국내 자동차 시장

임현진 한국자동차연구원 산업분석실 선임연구원



KATECH Insight

국내 자동차 시장은

- 1) 인구고령화·개인 소비성향 변화 등으로 인해 연령대별 자동차 등록대수 및 보유율 차별화,
- 2) 경제활동참가율 증가로 인한 여성의 자동차 보유·운행 성향 증가,
- 3) 도시화 특성으로 인해 서울 등록대수 및 보유율 증가 속도 둔화 등의 특징이 나타나고 있음

현재 변화 추세가 지속된다면 자동차 시장에서 여성 및 고령층의 영향력이 확대될 것으로 전망

우리나라 자동차 등록대수는 계속 증가하고 있으나 증가율은 둔화하고 있음

- 경제 성장 및 소득 수준 증가 등에 힘입어 국내 자동차 등록대수는 빠른 속도로 증가해 왔으나, 고령화 및 인구구조 변화, 경제성장을 하락 등의 영향으로 성장 동력은 약화 추세

* 자동차 등록대수 전년비 증가율 : '90년 27.6% → '00년 8.0% → '10년 3.6% → '20년 2.9% → '24년 1.3%

- 최근 10년간 추이를 살펴보면, 자동차 등록대수 성장률은 '15년 정점(3.9%) 이후 감소 추세이며, '24년말 기준 총 등록대수는 전년 동기 대비 1.3% 증가한 약 22.4백만대를 기록

- 과거에는 활발한 경제 활동을 바탕으로 주요 소비층인 30~50대 인구 비중이 증가해 왔으며, 경제 성장에 따른 차량 소유·운행 성향도 함께 향상되면서 자동차 등록대수가 빠르게 증가해 왔음

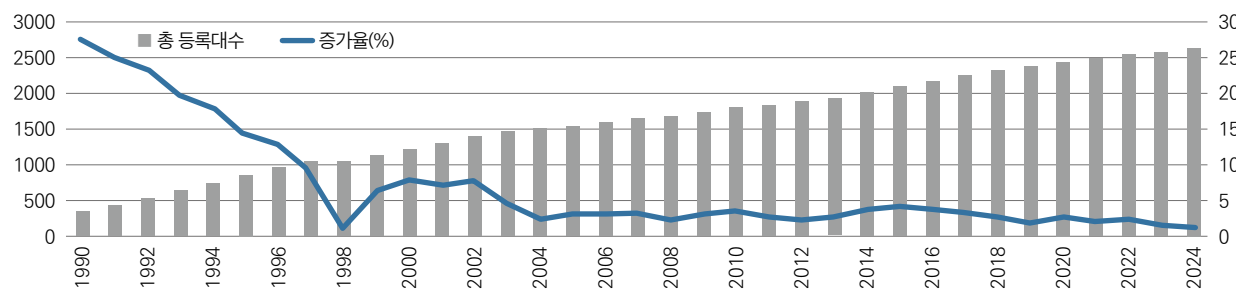
* 30~50대 인구 비중 : '90년 36.0% → '00년 42.2% → '10년 47.6% → '20년 46.3% → '24년 45.4%

- 그러나 최근 고령화 가속화가 생산가능인구 감소 및 잠재성장률 하락 등으로 이어지며, 장기적으로 자동차 등록대수가 순감할 가능성도 제기되고 있음

* Oh et al.(2023)에 따르면 '20년 20.6백만대를 기록한 승용차 등록대수는 연평균 0.9% 증가하여 '40년 24.6백만대에 도달한 이후 점차 감소할 것으로 전망

총 자동차 등록대수 및 증가율

(국토교통부, 단위: 만대, %) * 관용 및 영업용 포함



- 이에 보고는 최근 등록대수 통계를 다양한 관점에서 분석하여 현황을 진단하고 변화 방향을 전망

* 자동차 등록대수를 인구와 1인당 등록대수(Motorization rate)의 곱으로 표현하면 각각을 잠재 수요의 양적·질적 관점을 설명하는 지표로 볼 수 있으며, 보고는 연령별, 양적·질적 측면에서 연령별·성별·지역별 등록대수를 분석하였음

인구구조 변화 및 차량 보유·운행에 대한 성향 변화가 복합적으로 작용하여 연령대별로 자동차 등록대수에 차별적인 변화가 나타나고 있으며, 주 수요자가 고령화되는 추세

- 생산가능인구 중 핵심층인 30~40대의 총 자동차 등록대수는 인구 감소의 영향으로 인해 답보 또는 다소 감소하고 있으며, 개인별 차량 보유율 증가도 타 연령대에 비해 더딤

- 30~40대 1인당 등록대수는 증가 추세로 차량 보유 의사는 어느 정도 확대되고 있는 것으로 분석되나, 인구 감소 영향이 그보다 크게 작용하여 총 자동차 등록대수가 답보 또는 감소 추세

- 한편 30대의 1인당 등록대수는 지난 10년간 평균 0.9% 증가하여 80대를 제외하고 가장 낮은 수준을 기록하였으며, 이는 혼인·출산율이 저하됨에 따라 자가용 보유 필요성이 다소 감소했기 때문으로 해석됨

* 30대 가구 중 미혼·1인가구 비중은 '15~'24년 각각 21%p, 16%p 증가했으며, 20대·40대 대비 빠른 속도로 증가

- 향후 30~40대 인구는 더욱 감소할 것으로 전망되어, 해당 연령대 인구의 소비 성향이 크게 개선되지 않는다면 자동차 수요에 대한 하방 압력으로 작용할 가능성

* 30~40대 인구 수(비중) : '24년 14.8백만명(28.5%) → '30년 14.3백만명(27.9%) → '35년 13.2백만명(26.0%)

연령대별 자동차 등록대수(左) 및 1인당 등록대수(右)

국토교통부, 단위: 만대, 대/인



- 60~80대 총 등록대수는 빠른 속도로 증가하고 있으나, 개인 차량 보유 성향 증가로 인한 영향보다는 고령층의 인구 증가로 인한 영향이 더 크게 작용 중

- 60~80대의 총 등록대수는 빠르게 증가하는 반면 1인당 등록대수 증가율은 그에 미치지 못하고 있어, 고령층의 차량 보유대수 증가는 구매 성향의 증가보다는 인구 증가로 인한 영향이 더 큰 것으로 분석

- 특히 80대는 차량 소유에 대한 필요 감소, 운행의 불편 증가 등으로 인해 1인당 등록대수 즉, 차량 보유율이 감소하고 있는 것으로 분석되나, 높은 인구 증가율로 인해 총 등록대수는 증가해왔음

- 한편 '15~'24년 70대 1인당 등록대수는 3.7%로 30~50대 대비 높은 증가율을 나타냈는데, 이는 다른 연령대 대비 낮은 보유율로 인해 소비 잠재력이 높았다는 점과, 과거 대비 70대의 신체 능력이 향상되어 차량 보유·운행 수요가 증가했기 때문으로 분석됨

- 60대 이상 고령인구 비중은 빠르게 증가하고 있어, 향후 고령층 자동차 보유대수 증가는 확실시되나, 차량에 대한 고령층의 소비성향 확대 정도에 따라 총 등록대수 증가율의 크기가 달라질 수 있음

* 60대 이상 인구 수(비중) : '24년 14.1백만명(27.3%) → '30년 17.2백만명(33.5%) → '35년 19.5백만명(38.3%)

- 한편 20대는 1인당 등록대수가 가장 높은 성장률을 나타냈으나, 인구 감소세로 인해 총 보유대수 증가율은 그에 미치지 못하고 있음

- 사회초년생으로 경제력이 높지 않은 20대는 총 등록대수에서 차지하는 비중이 가장 낮은 편이며 해당 연령대의 인구 또한 지속 감소할 전망이므로, 총 자동차 수요에 의미있는 변화를 이끌어내기는 어려울 것으로 판단됨

한편 사회진출이 활발해진 여성의 차량 보유·운행 성향이 증가하면서 자동차 시장에서 여성의 영향력이 확대되고 있음

- 여성은 동일 연령대 남성 대비 더 높은 1인당 등록대수 증가율을 기록하고 있으며, 경제활동참가율이 높아지고 있는 여성의 차량 보유 의사가 더 빠른 속도로 확대되고 있는 것으로 분석

* 지난 10년간 여성의 경제활동참가율은 51.9%→56.3%로 증가한 반면 남성은 74.0%→72.9%로 감소

- 20~80대 여성의 1인당 자동차 등록대수는 '24년 전국 평균 0.28대로 아직 남성(0.75대)의 약 37% 수준에 불과하지만

그 격차는 완만하게 감소하는 중이며, 남성 대비 낮은 여성의 차량 보유율은 향후 경제활동참가율 증가에 따른 높은 소비 잠재력을 의미할 수 있음

* 여성과 남성의 1인당 자동차 등록대수 비율 : '15년 32.4% → '20년 34.2% → '24년 37.3%
* 여성의 경제활동참가율 증가 등으로 인해 근로연령인구(18~65세)에 해당되는 남성과 여성의 가처분소득 차이가 '14년 101만 원 → '23년 16만 원으로 빠르게 감소 중(가계금융복지조사, 명목 균동화소득 기준)

- 사회 진출이 활발해짐에 따라 경제력이 높아지는 여성의 차량 보유 의사는 더욱 확대될 것으로 예상되며, 이에 총 등록대수 중 여성이 보유한 차량의 비중이 증가할 전망

• 한편 80대 여성의 경우 남성 대비 1인당 등록대수 증가율이 현저히 낮게 나타남에 따라 인구 증가에도 불구하고 총 등록대수가 감소

- 현재 80대 여성은 경제활동참가율 증가의 영향을 크게 받지 않은 세대이므로 차량 보유 성향이 낮으며, 또한 고령층의 차량 소유·운행 필요 감소 및 불편 증가 등의 이유가 더해져 1인당 보유율이 크게 하락하고 총 등록대수 또한 감소 추세를 기록한 것으로 분석됨

- 그러나 차량 보유에 대한 수요가 확대되고 있는 현재 60~70대 인구가 향후 80대로 전환됨에 따라 80대 여성의 자동차 보유성향은 지금보다 확대되고 이에 총 보유대수가 증가할 가능성이 있음

서울은 도시의 사회·경제적 특성으로 인해 타 지역 대비 차량 보유율 및 총 등록대수 증가 속도가 둔화하는 추세

• 서울은 도시의 높은 생계비 및 편리한 대중교통 시스템 등으로 인해 낮은 1인당 자동차 보유율 및 증가율을 기록하고 있으며, 인구 감소 영향이 더해져 타 지역 대비 총 등록대수 증가세도 다소 둔화

- 서울은 높은 생활비 등으로 인한 소득 대비 높은 부채 비율, 대중교통 인프라에 대한 접근의 용이함 등으로 인해 개인의 차량 보유의사 증가 속도가 느리게 나타나고 있으며, 이에 타 지역과의 1인당 등록대수 격차가 확대되고 있는 추세

* 소득 대비 부채 비율('24년) : 전국(127%), 수도권(147%), 비수도권(103%) (가계금융복지조사, 경상소득 기준)

- 또한 서울 지역에서만 30대의 1인당 등록대수가 유일하게 감소세를 보이고 있는데, 이러한 원인으로는 자가용 수요가 적은 1인 및 미혼가구 비율이 타 지역 대비 빠른 속도로 증가했다는 점을 지목할 수 있음

* 서울에 거주하는 30대 가구 중 1인·미혼 가구 비중은 '15~'24년 각각 18.0%p, 22.8%p 증가하여 전국(15.9%p, 20.6%p) 대비 빠르게 증가해왔음

- 한편 높은 생계비는 개인의 차량 구매 성향을 감소시킬 뿐만 아니라 서울 외 수도권 지역으로의 인구 유출을 야기하고 있어, 서울의 총 자동차 등록대수 증가율 또한 타 지역 대비 다소 낮은 수치를 기록하고 있음

- 특히 서울에 거주하는 40대의 경우 1인당 등록대수의 증가율이 서울 외 지역과 큰 차이를 보이지는 않았으나, 타 지역으로의 인구 유출 및 40대 인구감소 영향까지 더해져 총 등록대수가 감소 추세를 보임

* '15~'24년 서울의 인구비중 증감율(%p): 30대(-0.4), 40대(-1.5), 50대(-2.4), 60대(-3.5), 70대(0.5)
'15~'24년 서울의 인구 평균증가율(%): 30대(-1.5), 40대(-2.1), 50대(-0.7), 60대(3.2), 70대(3.2)

• 한편 경기·인천 지역의 경우 서울보다는 1인당 등록대수가 높은 증가율을 기록하고 있으며, 인구 증가로 인한 영향이 동시에 발생해 비수도권 대비 총 등록대수가 빠르게 증가해왔음

- 그러나 향후 수도권 지역의 도시화가 가속화됨에 따라 서울과 비슷한 사회·경제적 변화가 발생할 수 있으며, 이는 개인의 차량 구매 성향을 감소시키는 효과로 이어질 가능성도 존재

경제·사회적 변화 요인과 각 그룹별 특성 등을 고려했을 때, 향후 자동차 시장에서 여성 및 고령층의 영향력이 증가하는 한편, 경제성 있는 모델에 대한 수요가 확대할 것으로 전망

• 경제력이 향상된 여성 및 높은 인구증가율을 기록하고 있는 고령층의 수요 증가가 전망되며, 실용적인 차량 위주의 수요가 확대될 것으로 예상

- 여성은 전반적으로 차량 구매 성향이 증가하고 있으며, 고령층은 개인의 차량 보유 성향 증가 외에도 인구 증가로 인한 영향까지 더해져, 전체 자동차 수요에서 여성과 고령층의 점유율이 확대될 전망

- 여성의 사회진출이 확대됨에 따라 가구당 보유차량이 1대 이상으로 증가하는 경우, 대형차보다는 실용적인 중소형 차량 위주의 수요가 더 빠르게 증가할 가능성

- 고령운전자는 소득 및 신체기능 등의 변화로 인해 운전이 용이하고 실용적인 차량에 대한 수요 증가가 예상되며, 경제활동을 영위하는 비중이 낮아 가격대가 높은 차량으로의 교체 수요는 다소 낮을 수 있음

[참고 1] 여성/연령대별 자동차 등록대수 및 1인당 등록대수

		총 등록대수				1인당 등록대수			
		2015	2020	2024	평균증가율('15~'24)	2015	2020	2024	평균증가율('15~'24)
전체	20대	522,304	630,957	787,659	4.7%	0.08	0.09	0.12	5.4%
	30대	3,416,560	3,215,941	3,283,526	-0.4%	0.44	0.45	0.47	0.9%
	40대	5,302,254	5,397,284	5,361,662	0.1%	0.61	0.65	0.68	1.3%
	50대	5,300,545	6,032,161	6,377,675	2.1%	0.65	0.70	0.73	1.4%
	60대	2,712,595	4,199,386	4,847,598	6.7%	0.56	0.65	0.63	1.3%
	70대	802,095	1,165,193	1,436,941	6.7%	0.26	0.32	0.36	3.7%
	80대	138,416	202,251	224,545	5.5%	0.12	0.12	0.11	-1.0%
	합계	18,194,769	20,843,173	22,319,606	2.3%	0.45	0.49	0.51	1.5%
남성	20대	361,023	420,156	523,610	4.2%	0.10	0.11	0.16	5.0%
	30대	2,529,795	2,314,505	2,303,549	-1.0%	0.63	0.62	0.63	0.0%
	40대	3,975,283	3,950,073	3,878,252	-0.3%	0.89	0.94	0.97	0.9%
	50대	4,015,016	4,410,666	4,578,349	1.5%	0.98	1.03	1.05	0.7%
	60대	2,177,145	3,239,469	3,663,829	6.0%	0.92	1.03	0.97	0.5%
	70대	660,470	970,269	1,179,106	6.7%	0.49	0.60	0.64	2.9%
	80대	94,296	157,232	183,725	7.7%	0.26	0.27	0.24	-0.8%
	합계	13,813,028	15,484,477	16,333,531	1.9%	0.68	0.73	0.75	1.0%
여성	20대	161,281	210,801	264,049	5.6%	0.05	0.06	0.09	6.3%
	30대	886,765	901,436	979,977	1.1%	0.24	0.26	0.30	2.7%
	40대	1,326,971	1,447,211	1,483,410	1.2%	0.31	0.36	0.39	2.6%
	50대	1,285,529	1,621,495	1,799,326	3.8%	0.32	0.38	0.41	3.1%
	60대	535,450	959,917	1,183,769	9.2%	0.21	0.29	0.30	3.8%
	70대	141,625	194,924	257,835	6.9%	0.08	0.10	0.12	4.5%
	80대	44,120	45,019	40,820	-0.9%	0.06	0.04	0.03	-6.2%
	합계	4,395,898	5,394,900	6,023,391	3.6%	0.22	0.25	0.28	2.8%

- 한편 가구·주거 특성의 변화, 도시화 등의 특징 역시 30~40대 및 수도권 지역 인구를 중심으로 경제적인 차량에 대한 수요를 촉진할 가능성이 있음
 - 1인·미혼 가구 증가, 높은 생활비로 인한 경제력 감소, 편리한 대중교통 시스템 확충 등으로 인해 향후 경제성 있는 차량에 대한 수요가 확대될 전망
 - 이외에도 최근 실용적 가치를 우선시하는 청년층을 중심으로 카셰어링 등 차량 구독서비스가 확대되고 있어, 이러한 서비스와 경쟁할 수 있는 합리적 가격의 제품에 대한 수요가 확대될 가능성 존재

[참고 2] 지역/연령대별 자동차 등록대수 및 1인당 등록대수

		총 등록대수				1인당 등록대수			
		2015	2020	2024	평균증가율 (‘15~’24)	2015	2020	2024	평균증가율
전국	20대	522,304	630,957	787,659	4.7%	0.08	0.09	0.12	5.4%
	30대	3,416,560	3,215,941	3,283,526	-0.4%	0.44	0.45	0.47	0.9%
	40대	5,302,254	5,397,284	5,361,662	0.1%	0.61	0.65	0.68	1.3%
	50대	5,300,545	6,032,161	6,377,675	2.1%	0.65	0.70	0.73	1.4%
	60대	2,712,595	4,199,386	4,847,598	6.7%	0.56	0.65	0.63	1.3%
	70대	802,095	1,165,193	1,436,941	6.7%	0.26	0.32	0.36	3.7%
	80대	138,416	202,251	224,545	5.5%	0.12	0.12	0.11	-1.0%
	합계	18,194,769	20,843,173	22,319,606	2.3%	0.45	0.49	0.51	1.5%
서울	20대	60,672	63,276	74,979	2.4%	0.04	0.04	0.05	3.0%
	30대	515,707	449,470	432,420	-1.9%	0.31	0.30	0.30	-0.4%
	40대	735,419	701,029	674,877	-1.0%	0.44	0.47	0.49	1.2%
	50대	705,053	725,384	735,702	0.5%	0.44	0.48	0.49	1.2%
	60대	421,425	544,199	568,309	3.4%	0.42	0.45	0.42	0.2%
	70대	133,510	174,419	202,043	4.7%	0.24	0.26	0.27	1.5%
	80대	20,812	32,078	35,617	6.2%	0.12	0.13	0.10	-1.3%
	합계	2,592,598	2,689,855	2,723,947	0.6%	0.32	0.33	0.33	0.6%
경기·인천	20대	160,509	210,594	261,965	5.6%	0.08	0.09	0.13	5.7%
	30대	1,085,085	1,104,372	1,181,455	0.9%	0.44	0.45	0.48	1.1%
	40대	1,668,127	1,803,851	1,852,983	1.2%	0.59	0.65	0.67	1.4%
	50대	1,554,980	1,867,882	2,027,323	3.0%	0.64	0.68	0.70	0.9%
	60대	676,682	1,168,356	1,416,364	8.6%	0.55	0.64	0.60	1.0%
	70대	192,913	282,833	365,424	7.4%	0.26	0.31	0.34	3.0%
	80대	33,056	51,123	57,705	6.4%	0.12	0.12	0.11	-1.2%
	합계	5,371,352	6,489,011	7,163,219	3.3%	0.45	0.49	0.51	1.4%
비수도권	20대	301,123	357,087	450,715	4.6%	0.09	0.11	0.15	5.8%
	30대	1,815,768	1,662,099	1,669,651	-0.9%	0.50	0.51	0.55	1.1%
	40대	2,898,708	2,892,404	2,833,802	-0.3%	0.68	0.73	0.76	1.3%
	50대	3,040,512	3,438,895	3,614,650	1.9%	0.73	0.80	0.84	1.5%
	60대	1,614,488	2,486,831	2,862,925	6.6%	0.62	0.73	0.71	1.6%
	70대	475,672	707,941	869,474	6.9%	0.26	0.35	0.39	4.6%
	80대	84,548	119,050	131,223	5.0%	0.12	0.12	0.11	-0.9%
	합계	10,230,819	11,664,307	12,432,440	2.2%	0.50	0.55	0.58	1.7%

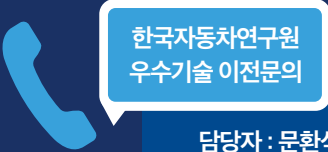
한국자동차산업의 경쟁력, 한국자동차연구원이 함께 합니다! 한국자동차연구원 기술이전



한국자동차연구원은
핵심기술인 소재기술, 시스템기술, 부품기술과
보완기술인 평가환경구축기술, 검증기술, 신뢰성기술을
개발 및 전수하고 있습니다.

한국자동차연구원 기술이전 홈페이지를 통해
더 많은 정보를 확인할 수 있으며,
기술이전 상담신청이나 기술이전 설명회 참가 신청 등
기술이전과 관련된 다양한 서비스를 제공하고 있습니다.

<https://tlo.katech.re.kr>



담당자 : 문환식 책임 Tel_ 041-559-3055 hsmun@katech.re.kr
강효진 연구원 Tel_ 041-559-3247 hjkang1@katech.re.kr

기술이전이란 _기업이 기존 사업확장 및 신사업 창출 등을 위해 필요한 기술을 KATECH로부터
제공받아 자체 실시할 수 있도록 전수받는 것입니다.

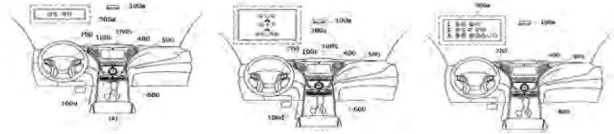
차량용 헤드업디스플레이 기술

① 기술개요

본 기술은 증강현실 헤드업디스플레이(HUD)를 제스처 및 음성 인식을 통하여 기기조작 및 정보제공의 편의성 제공, 운전자 상태 및 주행상황을 고려한 최적의 정보 표시 방법에 관한 것으로, 단순히 기존 차량 안전 및 편의 정보를 표시하는 일방적인 관계에서 운전자의 상태, 의도 등을 파악하여 정보를 표시 또는 능동적으로 제시하여 최적의 주행안전성과 편의성을 제공하는 효과를 가진.

② 우수성

- 운전자 상태 및 주행 상황에 최적화된 정보를 HUD를 통하여 제시 가능함.
- 운전자의 학습 없이도 운전자에게 맞는 최적의 정보를 HUD에서 표시 가능함.



	시작
S100	운전자 상태 정보 및 수행 상황 정보 획득
설계	음성 인식 후보 명령어 추출
설계	음성 인식 후보 명령어 HUD 디스플레이
	종료

③ 시장동향

주요내용	활용분야
2022년부터 2029년까지 연평균 30% 이상 성장할 것으로 예측됨 - HUD의 시장 가치는 2022년 6억 달러였던 것이 2029년 62억 7,000만 달러에 이를 것으로 예상됨(Exactitude Consultancy)	- 개인화 기반 지능형 통합 콕핏 시스템 - 증강현실 HUD, Combiner HUD, Windshield HUD 등 - 운전자 안전 및 편의 정보 표시 시스템

④ 개발상태

- 유사 환경에서의 Working
- Model 검증



⑤ 기술성숙도(TRL)



⑥ 지식재산권 현황

No.	특허명	출원일	출원번호	등록번호
1	운전자 제스처 기반 HUD 정보제공시스템 및 방법	2016-08-30	10-2016-0110588	10-2025434
2	음성 인식률을 고려한 운전자 및 주행 상황 맞춤형 HUD 정보제공시스템 및 방법	2016-08-30	10-2016-0110589	10-2036606
3	증강현실 헤드업디스플레이 내비게이션	2016-08-30	10-2016-0110590	10-2007009
4	운전자 및 주행상황 맞춤형 HUD 정보제공시스템 및 방법	2016-09-09	10-2016-0116501	10-1977342
5	헤드업 디스플레이의 이중상 측정시스템 및 그 방법	2017-04-18	10-2017-0049765	10-1968689
6	V2I 연동 엠비언트 라이트를 이용한 자율주행 자동차의 교통상황 안내 시스템 및 그 방법	2021-12-23	10-2021-0186334	-

자율주행 HVI(Human Vehicle Interface) 기술

① 기술개요

자율주행 시스템의 개인 맞춤형 제어 및 운전 제어권 전환에 관한 것으로, 기존의 자율주행 시스템의 안전 제어 및 성능 저하에 따른 제어권 전환에서 운전자의 상태, 패턴, 수동 주행에 대한 준비도(자세) 등을 파악하여 학습하고, 개인에 최적화된 자율주행 제어 및 능동적 운전 제어권 전환을 제시하여 최적의 자율주행 환경을 제공하는 방법임.

② 우수성

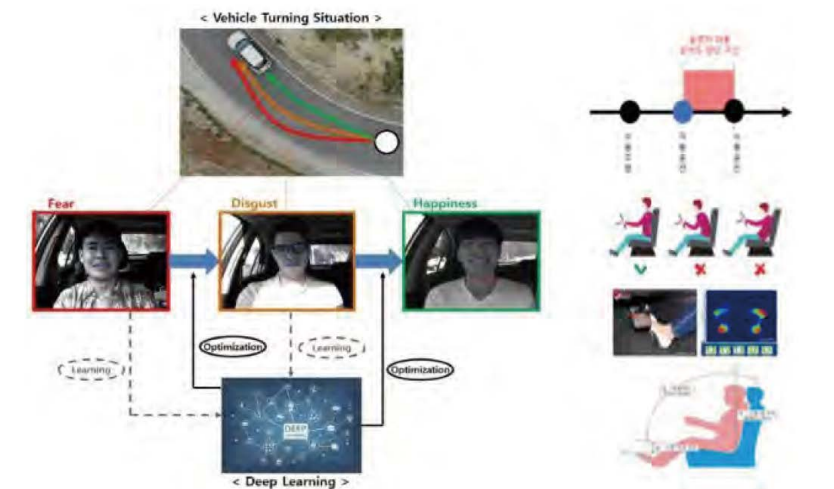
- 운전자별 위험 자세 및 위험 행동 여부를 판단하여 제어권 전환 가능 여부(준비도)를 결정하는데 적용 가능함.
- 주행 데이터 및 운전자의 상태 데이터의 학습을 통한 개인화된 자율주행 최적화 가능함.

③ 시장동향

주요내용	활용분야
- 글로벌 자율주행차 시장은 연 평균(CAGR) 40%로 (21~30F) 예상되며 '30년은 1.5조 달러 수준으로 성장 전망됨 - Lv.4 이상 자율주행차는 '25년을 기점으로 연 평균 35% 수준으로 성장할 예정임	- 개인화 기반 자율주행 최적화 기술 - 자율주행 제어권 전환 기술

④ 개발상태

- 유사 환경에서의 Working
- Model 검증



⑤ 기술성숙도(TRL)



⑥ 지식재산권 현황

No.	특허명	출원일	출원번호	등록번호
1	자율주행 제어권 전환에 대한 준비도 판단 장치 및 그 방법	2021-08-17	10-2021-0108156	10-2592102
2	자율주행 제어 시스템 및 그 방법	2021-08-17	17/404.458	-

바로 시작하는 자동차 데이터 분석과 개발

자동차 데이터 분석과 AI 알고리즘 개발,
자동차산업클라우드로 지금 바로 시작하세요.

고사양 컴퓨팅 장비의 구입이나 구축없이
바로 자율주행 기술 개발, 자동차 데이터 분석
그리고 AI 알고리즘 개발을 시작할 수 있습니다.

KADaP_{CLOUD}
자동차 산업 클라우드

<https://www.bigdata-car.kr>

자동차 관련 데이터를 키워드 검색과
세분화된 카테고리를 이용하여
손쉽게 찾을 수 있습니다.

분석/개발에 필요한 자동차 데이터는 물론
APP, API 같은 자동차 데이터 기반의 상품과
서비스를 간편하게 구매하고 활용할 수 있습니다.

KADaP_{PORTAL}
자동차 데이터 포털



KADaP_{MARKET}
마켓 / 서비스 플레이스



자동차산업클라우드는

자동차 데이터 분석과 기술 개발에 필요한 IT 인프라를 가상화 기술을
활용하여 대여해 주는 서비스입니다. 사용자는 원하는 사양의 서버를 직접
생성하거나 제공되는 시뮬레이션, 분석, 개발 환경에 접속하여 바로 사용할 수 있습니다.



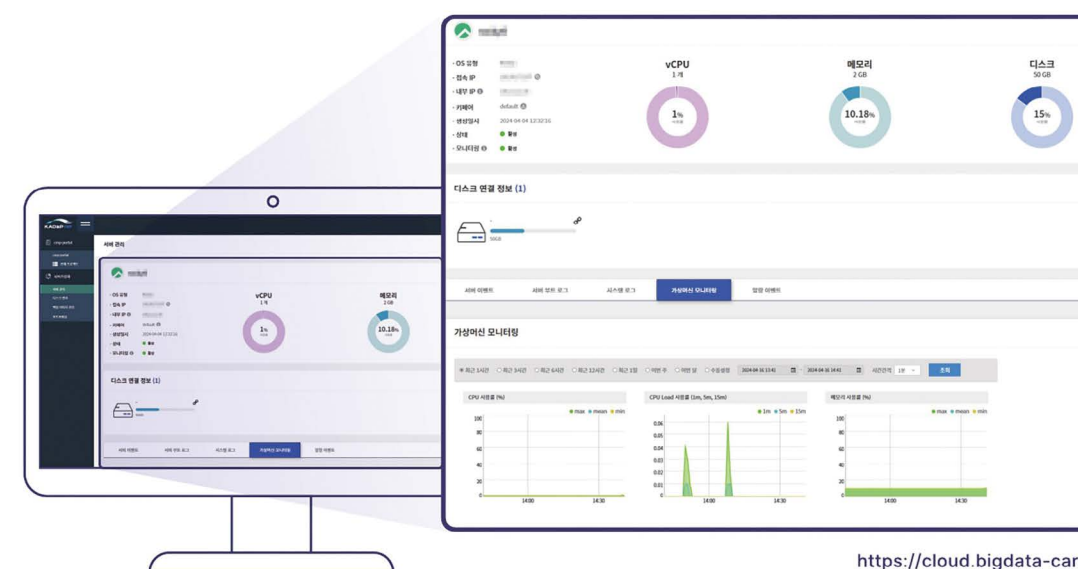
Cloud-Server

- ✓ 사용 목적에 맞는 사양의 가상 서버 생성 가능
(CPU, RAM, HDD)
- ✓ 다양한 OS 지원 및 지속적인 업데이트
(Ubuntu, CentOS, Rocky 등)
- ✓ 웹(Web)기반 인터페이스를 통한 가상 서버
생성-관리-반납 가능



Cloud-PC

- ✓ 자동차 기술 개발에 필요한 시뮬레이션 툴,
수치해석 툴, 분석 및 개발 환경 제공
- ✓ 제공되는 원격접속 SW 및 단말기를 활용하여
설치 없이 접속 후 바로 사용 가능
- ✓ 국가 보안요구사항을 준수 하는 높은 보안성
(국가정보원 보안기능확인서 획득, 2022.6월)



<https://cloud.bigdata-car.kr>
(VPN접속필요)

자동차 경쟁의 새로운 장, HMI·UX



Issue & Keyword ↗ ≡

주요 키워드

SDV(Software-Defined Vehicle, 소프트웨어정의차량)

소프트웨어정의차량(SDV)은 기존의 하드웨어 중심 자동차 구조에서 벗어나, 차량 주요 기능을 소프트웨어로 구현하고 제어하는 새로운 개념이다. 엔진, 변속기, 브레이크 등 주요 시스템이 전자화되면서 자동차는 이제 단순한 기계가 아닌, 컴퓨팅 기술이 집약된 ‘스마트 모빌리티 플랫폼’으로 진화하고 있다. SDV의 가장 큰 특징은 무선 소프트웨어 업데이트(OTA)를 통해 차량 기능을 계속 개선할 수 있다는 점이다. 예컨대, 테슬라는 OTA를 통해 운전 보조 시스템, 사용자 인터페이스 등 다양한 기능을 정기적으로 업그레이드하고 있다. 이를 통해 소비자는 별도의 장치 교체나 신차 구입 없이도 최신 기능을 경험할 수 있다. 향후 자동차는 ‘소유’에서 ‘이용’ 중심의 모빌리티 서비스(Mobility as a Service, MaaS)로 전환될 것으로 예상된다. 이에 따라 사용자 맞춤형 경험(UX)이 자동차 설계의 핵심이 되며, SDV는 전통화에 이어 자동차 산업의 ‘두 번째 대전환’으로 주목받고 있다.

ADAS(Advanced Driver Assistance Systems, 첨단 운전자 보조 시스템)

ADAS는 운전자가 보다 안전하고 편리하게 차량을 조작할 수 있도록 도와주는 일련의 보조 시스템을 의미한다. 이 시스템은 카메라, 레이더, 라이다 같은 센서를 기반으로 차량 주변 상황을 실시간으로 파악하고, 위험을 사전에 감지하거나 사고를 예방한다. 대표적인 기능으로는 자동 긴급제동(AEB), 차선이탈 경고 및 유지보조(LKA), 사각지대 경고(BSD), 지능형 크루즈 컨트롤(ACC) 등이 있으며, 최근에는 교차로 충돌 회피, 고속도로 주행 보조 같은 고도화된 기능으로 확장되고 있다. ADAS는 현재 자율주행의 전 단계로 간주되며, 레벨1~3 수준의 자율성을 실현하고 있다. 완전 자율주행 시대가 열리기 전까지, ADAS는 실질적인 안전 확보와 고객 신뢰를 위한 핵심 기술로 자리매김할 것이다.

HVE(Human-Vehicle Experience, 휴먼-차량 경험)

HVE는 전통적인 HMI(Human-Machine Interface)의 확장 개념으로, 단순히 ‘인간이 기계를 조작하는’ 관계를 넘어서 ‘인간과 차량이 감각적으로 소통하는’ 총체적인 경험을 뜻한다. 즉, 버튼 하나 누르는 행위에서 벗어나 운전자와 탑승자가 차량을 통해 느끼는 감정, 반응, 몰입감까지 포함하는 것이다. 예를 들어, 사용자가 차량에 접근할 때 스마트 키가 아니라 얼굴 인식으로 도어가 열리고, 개인 프로필에 맞춰 좌석, 온도, 음악이 자동 설정되는 과정 전체가 HVE에 해당된다. HVE는 자동차 브랜드가 추구하는 감성적 UX의 중요한 축으로 떠오르고 있으며, 감성 AI, 조명, 사운드, 햅틱 기술 등이 이를 구성하는 주요 요소다. 미래 모빌리티는 기술력보다 ‘어떤 경험을 제공하는가’가 브랜드의 경쟁력을 좌우하게 될 것이다.

AR HUD(Augmented Reality Head-Up Display, 증강현실 헤드업디스플레이)

AR HUD는 운전자의 시야 내 전방 유리에 차량 정보를 투사함으로써 운전 중 시선을 도로에서 떼지 않고도 필요한 정보를 확인할 수 있게 해주는 장치다. 기존의 단순한 속도나 내비게이션 정보 표시에 그치지 않고, 증강현실 기술을 활용해 현실 공간 위에 정보를 시각적으로 겹쳐 보여준다. 예를 들어, 주행 중 차량 전방 도로 위에 내비게이션 경로를 실시간으로 겹쳐 표시하거나, 보행자 접근을 감지해 경고 아이콘을 띄우는 방식으로 직관적인 주행 정보를 제공한다. AR HUD는 프리미엄 차량을 중심으로 탑재되기 시작했으며, 향후 자율주행과의 연계, 몰입형 UX 확대와 함께 점차 대중화될 것으로 전망한다. 운전자 경험을 획기적으로 바꾸는 기술로, HMI 시장에서 가장 주목받는 트렌드 중 하나다.

Car HMI 1.0 / 2.0 / 3.0

자동차 HMI의 진화는 3단계로 요약될 수 있다. HMI 1.0은 버튼과 다이얼 중심의 물리적 조작 방식이 주류였던 시기로, 계기판과 센터페시아가 별도로 구성되어 있었다. 조작은 직관적

이지만 기능 확장성이 제한됐다.

HMI 2.0은 터치스크린 기반의 디지털 인터페이스가 도입되며, 차량 정보와 설정 기능이 통합 디스플레이에 집약되기 시작한 시기다. 다기능 조작은 가능해졌지만, 시선 분산 문제로 발생했다.

HMI 3.0은 현재와 미래를 포괄하는 단계로, 다중 디스플레이와 음성인식, 제스처, 햅틱 피드백 등 복합 인터랙션 기술이 적용되며, 인공지능이 운전자의 의도를 학습해 선제적으로 반응하는 인터페이스다.

이러한 진화는 운전 피로도를 줄이고 몰입형 경험을 제공하는 방향으로 가고 있으며, 완전자율주행 시대에는 HMI 4.0으로의 확장이 예상된다.

DMS(Driver Monitoring System, 운전자 모니터링 시스템)

DMS는 운전자의 시선, 표정, 머리 방향, 눈 깜빡임, 졸음 여부 등을 실시간으로 감지해 사고 위험을 사전에 경고하는 시스템이다. 특히 자율주행 레벨2~3 수준에서 차량이 운전자 상태를 지속적으로 확인하는 기능은 필수적이다. 운전자가 도로 주시를 하지 않으면 경고를 보내고, 반응이 없으면 차량을 자동으로 감속하거나 정차시키는 기능도 탑재된다.

유럽의 Euro NCAP과 미국 NHTSA NCAP 등에서 DMS를 안전 평가 항목으로 도입하면서, 글로벌 OEM과 부품사들은 얼굴 인식, 시선 추적 기술을 고도화하고 있다. 앞으로는 단순 안전을 넘어, 사용자의 감정 상태나 스트레스 지수까지 반영해 차량의 조명, 음악, 공조 등을 조절하는 감성 인터페이스로의 확장도 기대되고 있다.

KNCAP / Euro NCAP / NHTSA NCAP 자동차 인증 체계

자동차의 안전 성능을 객관적으로 평가하기 위한 체계로, 차량 개발 및 판매에 직결되는 매우 중요한 기준이다.

• KNCAP: 한국교통안전공단에서 운영하는 ‘신차 안전도 평가 제도’로, 충돌 안전, 보행자 보호, ADAS 성능 등을 점수화해

소비자에게 제공한다.

• Euro NCAP: 유럽의 대표 평가 체계로, 탑승자 보호뿐 아니라 ADAS 기능과 운전자 모니터링, 어린이 보호 등 다양한 항목을 포함한다.

• NHTSA NCAP: 미국 고속도로교통안전국의 평가 기준으로, 차량의 충돌 테스트, 전복 안전성 등을 측정해 별점으로 제공한다. 최근 평가 항목은 충돌 안전을 넘어서 ‘디지털 안전’까지 포함하는 흐름으로 확대되고 있으며, 자율주행과 HMI 기술이 상용화됨에 따라 DMS나 HUD, 자동 제동 기능 등이 주요 인증 기준으로 자리 잡고 있다.

휴먼 팩터(Human Factor)

자동차 HMI·UX 설계에서 ‘휴먼 팩터’란 사람의 인지, 감정, 생리적 특성을 고려해 인터페이스를 설계하는 개념이다. 예를 들어, 운전 중 시선 이동이 최소화되는 디스플레이 위치, 촉각 피드백이 있는 조작 버튼, 눈부심을 피한 조명 설계 등 모두 휴먼 팩터의 영역이다. 특히 HMI가 복잡해질수록, 잘못 설계된 UI는 오히려 사고를 유발할 수 있기 때문에 차량 HMI는 항공기 못지않은 정밀 UX 설계가 요구된다.

ASIL(Automotive Safety Integrity Level, 자동차 안전 무결성 등급)

ASIL은 ISO 26262 표준에 기반한 차량 전자 시스템의 안전 등급을 나타내는 지표다. A~D까지의 등급이 있으며, D가 가장 높은 안전성을 요구한다. 예를 들어, 브레이크 제어 시스템은 ASIL-D 등급이 요구되며, HUD처럼 주의력에 영향을 미치는 요소도 적절한 등급을 받아야 한다. ADAS나 자율주행 시스템의 소프트웨어 오류가 치명적인 사고로 이어질 수 있기 때문에, 글로벌 OEM과 부품사는 제품 개발 시 ASIL을 고려한 설계, 검증, 테스트를 철저히 수행한다. ASIL은 기술 안전성과 직결되며, UX와의 연계성 또한 점점 강조되고 있다. 사용자의 잘못된 조작을 방지하거나, 오작동 시 안전한 대응을 유도하는 HMI 설계 역시 ASIL 대응 범주에 포함된다.

2025 2월호 MOBILITYINSIGHT Review

한국자동차연구원 산업분석실

#커버스토리

AI Everywhere, 자동차 제조의 변화

AI 자율제조는 단순 자동화를 넘어 실시간 데이터 기반의 스마트 제조로 진화하고 있으며, 공정 최적화, 불량률 감소, 에너지 절감 등 다양한 효과를 창출하고 있다. 특히 자율이동로봇(AMR), 예측 유지보수 기술 등은 제조 전 과정에서 효율을 높이고, 자동차 산업에서는 소비자 맞춤형 생산과 신속한 시장 대응을 가능하게 한다. 정부는 10조 원 규모의 재정 및 금융 지원과 함께, AI 기술이 중소기업까지 확산할 수 있도록 생태계 조성에 나서고 있다.

한국자동차연구원이 주관한 이번 좌담회에서는 김성한 (세종대학교 AI 로봇학과 교수), 강경태(한국생산기술연구원 자율형제조공정연구부문 수석연구원), 이성호(씨메스 대표이사), 이현철(한국자동차연구원 소재융합연구센터장), 정우영(한국자동차연구원 화학소재기술부문 책임연구원), 차석근(첨단제조표준화포럼 위원장) 등 6명의 산학연 전문가가 모여 AI 자율제조 기술의 도입이 자동차 산업 전반에 미치는 영향과 향후 발전 방향에 대해 심도 있게 토론했다.

AI 자율제조와 자동차 산업의 미래 위기가 아닌 경쟁력을 높일 기회

김성한(좌장) 세종대학교 AI 로봇학과 교수

우리나라는 제조업 비중이 높지만, AI 기반 자율제조 구현 역량은 아직 미흡하다. 현장 맞춤형 제어 시스템과 플랫폼 기술이 부족하고, AI는 단순 적용 수준에 머물러 있다. 기술을 고도화하려면 산업 간 협업이 가능한 데이터 공유 생태계가 필요하다. 유럽의 Catena-X, Gaia-X는 데이터 소유권을 보호하면서도 협업 가능한 체계를 제시하고 있다. 우리도 이와 같은 신뢰 기반 플랫폼을 통해 자율제조 기반을 조성해야 한다. 정책적으로는 기업 참여를 유도하고 기술 확산을 지원할 구체적 제도가 마련되어야 한다. 이를 통해 AI 자율제조 생태계 구축이 실현 가능해질 것이다.

보안과 투명성 AI 데이터가 만드는 새로운 기회

이현철 한국자동차연구원 소재융합연구센터장

데이터 보안 문제는 단순한 기술적 과제에 그치지 않는다. 이는 기업들의 막대한 두려움에서 비롯된 심리적 장벽이기도 하다. 그러나 과거 사례에서 보듯, 기술적 표준화와 인센티브가 병행된다면 이러한 문제는 충분히 해결될 가능성이 있다. 기업들이 데이터를 두려움의 대상이 아닌 혁신의 도구로 받아들일 수 있도록 지원한다면, AI 자율제조 도입은 한층 더 빠르게 이루어질 것이다. 시간이 지나 익숙함이 자리 잡게 되면, 데이터와 AI는 제조업 혁신의 핵심 동력으로 자리매김할 것이다.

AI 자율제조의 도약점 로봇 발전과 데이터 보안

정우영 한국자동차연구원 화학소재기술부문 책임연구원

AI 자율제조는 단순히 새로운 기술의 도입을 넘어, 기존 제조 방식의 진화를 가속하는 과정이라 할 수 있다. AI와 자율제조라는 개념이 최근 주목받고 있지만, 사실 제조업은 이미 오래전부터 데이터와 자동화를 기반으로 혁신을 이어왔다. 데이터 보안 문제와 로봇 교육 같은 현실적인 과제를 극복하며, 조금씩 발전해 나가는 것이 자율제조의 진정한 방향이라고 생각한다. 앞으로의 발전은 혁신적 도약보다는 현장에서 얻은 작은 교훈들을 지속해서 응용하는 과정에서 나올 것이다. AI 자율제조는 그렇게 현실 속에서 점진적으로 완성되어 갈 것이다.

리쇼어링(Reshoring)과 AI 자율제조 미래 한국 제조업의 새로운 기회

이성호 ㈜씨메스 대표

한국은 글로벌 탭티어 제조사와 가장 엄격한 고객사를 동시에 보유한 나라다. 이는 한국이 제조 AI를 테스트하고 발전시킬 수 있는 최적의 환경을 제공한다는 것을 의미한다. 이러한 독특한 강점을 활용해 제조 AI의 글로벌 경쟁력을 강화한다면, 한국은 리쇼어링 시대의 중심에 설 수 있을 것이다. 제조 AI를 개발하는 기업들에게 이 환경은 축복이자 기회이며, 여기에 국가적 지원과 협력이 더해질 때, 한국의 제조 AI는 전 세계에서 주목받는 혁신 기술로 자리 잡게 될 것이다. 리쇼어링과 제조 AI의 융합은 한국 제조업의 미래를 설계하는 핵심이 될 것이다.

제조혁신의 핵심 포인트 ROI와 KPI 중심의 AI 자율제조

차석근 첨단제조표준화포럼 위원장

AI 자율제조 도입과 확산에서 핵심 기준은 ROI이며, 기업은 산업 특성과 목표에 맞는 KPI를 설정해 투자해야 한다. 포스코와 현대차의 사례는 예산과 KPI 설정 방식이 다름에도 ROI 극대화를 추구한 대표적 예로 꼽힌다. 산업별로 핵심 KPI는 다르며, 이를 명확히 설정해야 AI 자율제조 효과 극대화된다. AI 도입은 유행이나 지원정책에 따라가는 방식이 아닌, 목적이 뚜렷한 전략이 필요하다. 따라서 기업은 데이터 표준화와 명확한 KPI 중심의 전략을 통해 AI 자율제조를 효과적으로 실현해야 한다.

제조혁신의 새로운 방향 데이터와 기술의 시너지 효과

강경태 한국생산기술연구원 자율형제조공정연구부문 수석연구원

국내 데이터 공유와 AI·로봇 기술 확산은 추진되고 있지만 실질 활용에는 여전히 과제가 많다. 정부 주도 사업은 기반이 마련됐지만, 표준화와 단계적 접근 부족으로 한계를 드러냈다. 유럽 데이터법처럼 데이터 특성에 따라 계층적으로 공유하는 방식이 필요하다. AI와 로봇 기술도 각각 개발에만 집중되어, 현장 맞춤형 통합 솔루션이 부족한 상황이다. 국내 산업에 적합한 기술 도입과 실질적 지원체계 마련이 제조현장 적용을 가속화할 수 있다. 정부와 민간, 연구기관 간 협력을 강화해 기술의 실효성과 산업 경쟁력을 높여야 한다.

#스페셜 컬럼

AI 자율제조와 모빌리티 미래 제조 산업의 새로운 도전과 전환

김성우 서울대학교 공학전문대학원 교수

AI 기반 자율제조 기술은 생산 자동화 최적화를 통해 제조업 경쟁력을 높이고 있으며, 특히 자동차 산업에 빠르게 확산되고 있다. 스마트팩토리의 발전에도 불구하고 인력 부족, 초정밀 품질 요구 등 한계가 존재하며, AI 자율제조는 실시간 의사결정으로 이를 극복하고 지속 가능한 제조를 가능케 한다. 국내 사업 기반은 마련됐지만 산업 현장 적용은 미흡하며, 통합형 솔루션 부족과 산업 맞춤형 기술 도입이 과제로 남아 있다. 기술 실효성 확보를 위해 정부·민간·연구기관 간 협력과 데이터 공유, 윤리적 접근이 중요하다.

#트렌드 리뷰 1

제조 데이터를 활용한 AI 자율제조기술 제조업의 새로운 혁신

강경태 한국생산기술연구원 자율형제조공정연구부문 수석연구원

AI 자율제조기술은 실시간 데이터 분석과 지능형 의사결정을 통해 제조 공정을 최적화하고 운영 효율성을 높인다. 대량생산은 물론 다품종 소량생산까지 유연하게 대응해 소비자 맞춤형 생산이 가능하다. 탄소 배출 저감과 에너지 효율성 향상 등 친환경 생산을 지원하며 지속 가능한 산업 생태계 구축에 기여한다. 산업계, 정부, 학계의 협력을 통해 기술 확산과 인재 양성이 필요하다. 중소기업도 부담 없이 도입할 수 있도록 정책적·재정적 지원이 뒷받침돼야 한다. 이 기술은 제조업의 근본적 혁신을 넘어 사회 전반의 디지털 전환과 지속가능한 성장의 핵심 동력이 될 것이다.

#트렌드 리뷰 2

AI 자율제조를 위한 핵심기술 전략 및 트렌드 동향

차석근 첨단제조표준화포럼 위원장

제조업에서 사이버 보안, 디지털 트윈, 데이터 스페이스, 산업용 AI와 같은 새로운 기술을 효과적으로 적용하려면, 기존 업무를 단순히 전산화하는 수준을 넘어, 제조혁신 기반의 프로세스 개선과 함께 Digitalization에서 Digital/AI Transformation, 그리고 ERP와 같은 통합 관리 시스템으로 단계적으로 발전하는 것이 필요하다. 이를 위해 자동화 기술, 정보통신기술(ICT), 생산 기술, 컨설팅 서비스 기술이 유기적으로 융합된 구축이 필수적이며, 이러한 접근은 제조업의 경쟁력 강화와 지속 가능한 발전을 위한 핵심적인 전략으로 자리 잡는다.

#생생 인터뷰 1

모두의 상상, 그 이상의 비전 AI 로봇틱스 솔루션으로 창조한다

이성호 ㈜씨메스 대표이사

“씨메스는 지능형 로봇틱스 산업의 선도자로서, 글로벌 시장에서도 유례없는 지능형 로봇 시장을 개척하고자 노력해왔습니다. 지능형 로봇시장의 미래는 씨메스와 같은 기업들의 혁신과 지속적인 노력에 달려 있다고 생각하며, 우리는 앞으로도 현장에서 검증된 살아 있는 기술을 통해 시장을 선도하고, 글로벌 무대에서 우리의 입지를 강화해 나갈 것입니다. 이러한 목표를 실현하기 위해 최첨단 지능형 로봇 기술과 AI 자율제조 솔루션을 바탕으로, 고객에게 신뢰받는 글로벌 기술 파트너로 성장하며, 미래 산업을 선도하는 기업으로 자리매김하고자 합니다.”

#생생 인터뷰 2

AI 자율제조로 제조 산업의 새로운 성장곡선을 그린다

박덕근 위즈코어(주) 대표이사

“위즈코어는 자체 개발한 인프라 기술을 기반으로 데이터 기반 공정 자동화를 넘어, AI 자율제조 실현과 궁극적으로 실감형 공장(Tangible Factory) 구현을 목표로 하고 있습니다. 실감형 공장은 데이터와 가상 기술이 결합하여 공장의 모든 운영 과정을 실시간으로 시각화하고, 데이터를 활용해 최적화된 의사결정을 내릴 수 있는 미래 지향적 제조 환경을 의미합니다. 이를 위해 중장기적인 기술 로드맵을 수립하고, 단계별 디지털 전환(DX) 솔루션 보급에 앞장서겠습니다. 더 불어 스마트 제조 산업의 최전선에서 국내 제조업의 글로벌 경쟁력을 높이는 데 박차를 가하겠습니다.”

모빌리티 인사이트

독자 후기 설문에 참여해주세요!

격월간 <모빌리티 인사이트>는 미래 모빌리티 핵심기술 개발 이외에도 정책 연구와 기업 지원 등을 확대하여 우리 자동차 산업이 급변하는 산업 패러다임의 변화에 선제적으로 대응할 수 있는 기반을 마련하기 위한 자동차 산업 정보지입니다. <모빌리티 인사이트>는 한국자동차연구원 홈페이지(www.katech.re.kr)를 통해서도 보실 수 있습니다.



독자 설문
이벤트 QR



모빌리티 인사이트 2월호 독자 의견

김태완 님

최근 BYD 한국 판매를 계기로 중국 전기차 공세가 거세질 것으로 예상됩니다. 중국 전기차에 대해서 지속적으로 깊이 있는 리포트 부탁드립니다.

정해수 님

양질의 정보를 잘 받고 있습니다. <모빌리티 인사이트> 발전을 기원합니다.

김수연 님

전기차를 운행하고 있는데, 충전 인프라와 기술 트렌드도 함께 다뤄주시면 더욱 유익할 것 같습니다.

한수민 님

친환경 모빌리티가 증가하면서 정부 차원의 지원 정책이 중요한데, 한국에서 어떤 정책이 효과적인지에 대한 기사도 부탁드립니다.

이도훈 님

전기차와 내연기관차의 소비자 선호도 차이에 대한 데이터 기반 분석이 있으면 좋겠습니다.

- **참여 기간** 2025년 4월 30일부터 ~ 2025년 5월 30일까지
- **참여 방법** 온라인 설문
- **참여 대상** <모빌리티 인사이트> 독자 누구나
- **당첨자 선정 및 발표** 무작위 랜덤 추첨, 당첨자 개별 공지 예정
(경품은 2025년 6월 10일 일괄 발송 예정/ 관련문의 02-2661-6786)
- **응모 방법** 1. 우측 상단의 QR코드를 이용해 <모빌리티 인사이트> 독자 설문 이벤트(<https://forms.gle/W3obg37SNQcRwJ2N8>)
2. 개인정보 수집·이용 동의
3. 설문조사 문항을 읽고 설문
4. 간단한 개인정보 입력(경품배송정보로 활용)



설문 문항

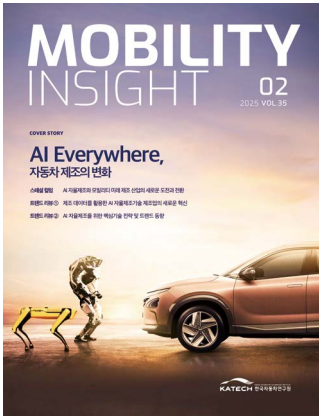
1. 자동차 관련 정보나 지식을 주로 어디서 습득하십니까? (중복 선택 가능)
☐ 온라인 뉴스 ☐ 컨퍼런스 세미나 등 행사 참석 ☐ 자동차 전문 매거진
☐ 주변 자동차 업계 지인 ☐ 기타(카페/블로그 등)
2. 미래 모빌리티 산업으로의 패러다임 전환에 따라 본인이 평소 가장 관심을 갖는 분야를 선택 바랍니다 (중복 선택 가능)
☐ 자율주행 ☐ 친환경 차량(전기차, 수소차 등) ☐ 도심형 항공모빌리티(UAM)
☐ 컨넥티비티 & 인포테인먼트 ☐ 기타
3. 한국자동차연구원이 출간하는 <모빌리티 인사이트>는 구독자에게 원내 R&D 기술에 대한 다양한 정보를 제공하고자 노력하고 있습니다. 내용 습득에 있어, 이해도 수준은 어떻게 생각하십니까?
☐ 이해가 잘 된다 ☐ 보통이다 ☐ 어려운 내용이 많아 이해하기 어렵다 ☐ 기타
4. <모빌리티 인사이트>가 자동차 산업의 방향을 제시하는데 있어 유용한 정보 채널이 될 것이라고 생각하십니까?
☐ 매우 그렇다 ☐ 그렇다 ☐ 보통이다 ☐ 아니다 ☐ 기타
5. <모빌리티 인사이트>에 추가적으로 바라는 점을 자유롭게 작성 부탁드립니다.



모빌리티 인사이트
정기구독 신청

MOBILITY INSIGHT 04

2025 VOL. 36



격월간 <모빌리티 인사이트>
정기구독을 희망하시면 QR코드를 접속하여
신청서 양식을 제출해 주세요.
무료로 보내드립니다.



모빌리티 인사이트 2025. 04. Vol.36

www.katech.re.kr

발행인 진중욱

발행처 한국자동차연구원(충청남도 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303

TEL_041.559.3114 / FAX_041.559.3068)

문의처 mobilityinsight@katech.re.kr

편집/디자인 경성문화사 TEL 02-786-2999

※ 본 <모빌리티 인사이트>에 실린 보고서는 연구진이나 집필자의 개인적인 견해이므로

한국자동차연구원의 공식적인 의견이 아님을 말씀드립니다.

Copyright(c) 2025 KATECH(Korea Automotive Technology Institute) All right reserved.



FSC 인증 친환경 종이

(printed)



9 773059 146005
ISSN 3059-1465

(online)



9 773059 147002
ISSN 3059-1473