

자율 주행 자동차의 In-Vehicle Information 사용자 경험 연구

Level 2 자율 주행 자동차의 In-Vehicle Information의 사용자 경험 평가를 중심으로

A Study on User Experience of Autonomous Vehicle's
In-Vehicle Information

Focusing on the UX evaluation of In-Vehicle Information of Level 2 Autonomous Vehicles

주 저 자 : 정승호 (Chung, Seungho)

홍익대학교 IDAS

교신저자 : 나 건 (Nah, Ken)

홍익대학교 IDAS

knahidas@gmail.com

Abstract

This study focuses on the UX(User Experience, UX) of IVI (In-Vehicle Information) of autonomous vehicle. This study has investigate the definition of autonomous vehicle, situation, and previous studies. Also, the study has investigate the definition of IVI and the situation of development. And then, the study has been executed the evaluation of UX for level 2 autonomous vehicle's IVI by UX professionals. As a result, professionals who have taken a part in the evaluation have suggested 5 directions. First, the integrated IVI might be helpful to a users of future autonomous vehicle. Second, natural interaction and feedback would be useful to reduce mental load and anxiety. Third, re-defined IVI which is aimed easy and simple might be concentrated on safety. Fourth, the style and expression of IVI should be designed for expected user who are interested in technology. This study will provide a reference to UX approach to discovering the solution of autonomous vehicle and future mobility.

Keyword

Autonomous Vehicle, Level 2 Autonomous Vehicle. In-Vehicle Information, User Experience,

요약

본 연구는 자율 주행 자동차의 자동차 정보 (In-Vehicle Information, IVI) 에 대한 UX의 방향성을 모색하는 데 목적을 두었다. 이를 위해, 자율 주행 자동차의 정의, 발전 상황, 관련 UX 연구의 고찰을 통해 배경을 이해하고, IVI 의 정의와 특성, 발전 상황, 중요성을 조사하였다. 이론적 배경을 바탕으로 2단계 자율 주행 자동차 IVI 에 대해 UX 전문가들의 해당 자동차 사용 후, UX 에 대한 7점 척도 평가와 개별 평가 인터뷰를 진행하였다, 그 결과, 자율 주행 자동차 IVI 의 UX를 위해서 정보 구조관점에서 통합적 정보로 신뢰와 지속 사용 가능성을 높이고, 인지 측면에서 자연스러운 정보 제공 형식과 피드백 적용 으로 정신적 부하를 줄여 안정감을 느끼도록 유도하며, 구성 측면에서 쉽고, 단순한 정보 재정의로 '안전' 목표에 부합하고, 형식적 측면에서 자율 주행 자동차 기술에 맞는 정보 형식, 표현을 통해 사용자와의 기대에 부응해야 한다는 방향성을 도출하였다. 이러한 UX 중심의 방향성 도출과 같이 자율 주행 자동차 IVI 와 관련된 이후의 발전과 적용이 좀 더 긍정적인 사용자 경험 중심의 관점에서 이루어지길 기대한다.

목차

1. 서론

- 1-1. 연구의 배경 및 목적
- 1-2. 연구 내용 및 방법

2. 자율 주행 자동차의 이해

- 2-1. 자율 주행 자동차의 정의
- 2-2. 자율 주행 자동차의 기술적 단계 분류
- 2-3. 자율 주행 자동차의 사용자 경험 연구
- 2-4. 사용자 관점에서의 자율 주행 자동차의 의미

3. In-Vehicle Information의 이해

- 3-1. IVI 의 정의와 특성

- 3-2. IVI 의 발전

- 3-3. IVI 의 중요성

- 3-4. IVI 의 분류

4. 사용자 경험 평가와 분석

- 4-1. 연구 계획과 수행

- 4-2. 사용자 경험 평가 1단계_허니콤 모델

- 4-3. 사용자 경험 평가 2단계_개별 인터뷰

5. 결론

참고문헌

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

자동차의 패러다임이 ICT 기술의 융합을 기반으로 자율 주행 자동차, 커넥티드카와 같은 상상으로만 존재했던 모빌리티의 등장을 통해 새롭게 변화하고 있다. 특히, 자율 주행 자동차는 안전의 가치, 이동성 기회의 증대와 같은 사용자 가치부터, 안락하고, 편리한 주행 환경을 보장하는 실질적 가치까지 제공할 것으로 예상된다. 하지만, 지난 사례를 돌아보면 잠재력을 가진 기술적 진보임에도 불구하고, 그 기술을 수용하는 대상인 사용자들의 경험에 대해 고려가 부족하여 실패한 사례들이 많았다. 타임(Time)이 선정한 2012년 최고의 기술이었던 구글(Google) 글라스(Glass)의 경우 2014년 일반 판매를 시작했으나 대중화에 실패했는데, 비즈니스 인사이더(Business Insider)의 분석에 의하면 실패의 주된 이유는 개발자 중심의 시각에서 추진되어 사용자들의 문화와 사회규범을 충분히 고려하지 못했다는 데 있었다.¹⁾ 이러한 관점에서 자율 주행 자동차라는 새로운 기술에 대해 사용자 경험 측면에서의 연구는 자율 주행 자동차 시대에 있어 중요한 연구 대상이다. 특히, 사용자와 자동차의 접점인 자동차 정보(In-Vehicle Information, IVI)는 과거의 익숙한 IVI와 새롭게만 익숙하지 않은 IVI의 과도기적 상황에서 사용자들이 어떻게 인식하고, 받아들이고, 긍정적 경험으로 판단할지 대한 사용자 경험에 관한 연구는 매우 중요하다. 이러한 측면에서 해당 연구에서는 현재 출시된 2단계 자율 주행 자동차의 IVI에 대한 사용자 경험을 평가 및 분석하여, 이를 토대로 앞으로 출시될 3단계 이상의 자율 주행 자동차의 IVI 관련 사용자 경험에 대한 방향성을 모색하고자 한다. 이 연구를 통해 자율 주행 자동차 IVI가 보다 사용자 관점에서 연구 개발되는데 기여하고자 하며, 자율 주행 자동차의 최종 목표인 안전, 안락, 편의를 제공하는 대중화에 기여하고자 한다.

1-2. 연구의 내용 및 방법

본 연구는 자율 주행 자동차 IVI가 기술적 관점이 아닌 그 기술의 수용자인 사용자 경험 관점을 충분히 반영한, 사용자 중심 IVI의 방향성을 모색하는 데 있다. 아직 자율 주행 자동차의 최종 목표인 5단계 자동차가 존재하지 않는 시점에서, 현재 판매 중인 2단계 수준의 주행 보조 장치가 적용된 자동차의 IVI를 실제

1) 박용상, 왜 좋은 기술이 실패하는가?, POSRI 이슈리포트, 2015.06.24, p.2

경험하고, 사용자 경험을 평가하도록 하였다. 이에 본 연구의 주요 연구 내용과 방법은 다음과 같다.

첫 번째, 자율 주행 자동차에 대한 정의와 의미를 통해 모빌리티의 변화를 조망하고자 하였고, 개발 상황 및 단계별 이해를 통해 사용자 관점에서의 의미를 고찰하였다. 두 번째, IVI의 정의와 발전을 조사하고, IVI 관련 가이드 라인을 통해 그 중요성을 고찰하였다. 세 번째, 사용자 경험, 사용자 인터페이스 전문가를 선정하고, 선정된 전문가에게 2단계 수준의 자율 주행 자동차 IVI를 직접 경험하는 실험을 계획, 시행하였다. 이어, 전문가 관점에서 자율 주행 자동차의 기능과 관련된 IVI 사용자 경험을 실증 평가하도록 하였다. 네 번째, 사용자 경험에 대해 2개 단계로 평가 및 분석을 진행하였다. 참여자 공통으로 5개 항목에 대한 평가, IVI 사용자 경험에 대한 포괄적인 평가를 포함한, 참여자와의 인터뷰를 통해 더욱 상세한 IVI 사용자 경험 요소에 대해 세부적인 방향성을 도출하였다.

2. 자율 주행 자동차의 이해

2-1. 자율 주행 자동차의 정의

자율 주행 자동차는 일반적으로 자동차인프라의 요소를 유기적으로 연결하고 자율주행기술을 토대로 사람의 조작 없이 스스로 주변 환경을 인식, 위험을 판단하고 경로를 계획하는 등 스스로 운행 가능한 자동차로 정의되며,²⁾ 미국 도로교통안전국(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)에서는 “자동화, 또는 자율 주행 자동차는 운전자의 직접적인 조향, 가속 없이 주행 가능하며, 자율 주행 상태에서 운전자 운전자가 도로 상황에 대해 지속적인 모니터링이 필요하지 않게 적용된 자동차”라고 정의하고 있다.³⁾ 국내 “자동차관리법” 제2조 제1의 3호에서는 “운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차”로 정의하고 있다.⁴⁾

2) 박명옥, 손준우, 조건부 자율주행자동차(Level 3)의 제어권 전환 안전성 평가를 위한 기준 시나리오 개발, 한국자동차공학회는논문집, 2019, 제27권 제4호, p.310

3) "Self driving car." The National Association of Insurance Commissioners, n.d., www.naic.org/cipr_topics/topic_self_driving_cars.htm, accessed 01 Sep 2019.

4) "자동차관리법." 국가법령정보센터, n.d., www.law.go.kr/법령//자동차관리법, accessed 01 Sep 2019.

2-2. 자율 주행 자동차의 기술적 단계 분류

그동안 자동차 업계에서는 자율 주행의 개념과 기술을 포괄해 정리한 국제자동차기술자협회(Society of Automotive Engineers, SAE) 구분 방식을 주로 썼다. 미국 교통부(DoT)는 2016년 10월, SAE J3016 표준을 연방 자율주행차 정책(Federal Automated Vehicles Policy)에 활용하겠다고 발표했다. 이에 따라 앞으로 6단계인 SAE 구분 방식이 국제적인 자율 주행 단계 구분 기준으로 쓰이게 될 가능성이 크다.⁵⁾ SAE 구분 방식에서 주행 자동화 단계를 운전자와 시스템의 역할에 따라 정의하면 [표 1]⁶⁾과 같다.

[표 1] 자율 주행 자동차 기술적 단계 구분

단계	정의	내용
0단계	No Automation	운전자가 자동차를 완전히 제어해야 하는 단계
1단계	Driver Assistance	운전자가 도움을 받는 수준의 단계
2단계	Partial Automation	고속도로 주행 시 차량, 차선 인식, 앞차와의 간격 유지
3단계	Conditional Automation	일정 구간 자율 주행 가능, 운전자가 주변 상황 주시해 돌발 상황 대비
4단계	High Automation	특정 도로 조건에서 모든 안전 제어 가능
5단계	Full Automation	운전자 개입 없이 목적지까지 모든 기능이 완전 자동화

0단계는 자율 주행과 관련된 시스템이나 기능이 전혀 포함되지 않은 일반적인 자동차, 1단계는 자동 긴급 정지, 정속 주행 장치가 포함된 기초적인 주행 보조 장치가 포함된 자동차이다. 2단계는 전방 주시를 해야 하는 운전자가 주行的 주체이며, 초보적인 운전 자동화 적용이 가능한 수준이다. 3단계는 운전자가 주行的 주체가 되며, 자율 주행 시스템이 보조하는 단계의 기능들을 수행하는 것으로 정의된다. 4단계의 경우 자동차에 적용된 자율 주행 시스템이 대다수의 주행을 제어 하나 특정 상황에서 운전자에게 제어권을 이양하는 높은 수준의 자율 주행을 수행하게 하는 것으로 정의하였다. 5단계의 경우 모든 상황에서 자율주행시스템이 운전자의 개입 없이 주

행하는 것으로 정의하였다.

[표 1] 자율 주행 자동차 기술적 단계 구분

단계	정의	내용
0단계	No Automation	운전자가 자동차를 완전히 제어해야 하는 단계
1단계	Driver Assistance	운전자가 도움을 받는 수준의 단계
2단계	Partial Automation	고속도로 주행 시 차량, 차선 인식, 앞차와의 간격 유지
3단계	Conditional Automation	일정 구간 자율 주행 가능, 운전자가 주변 상황 주시해 돌발 상황 대비
4단계	High Automation	특정 도로 조건에서 모든 안전 제어 가능
5단계	Full Automation	운전자 개입 없이 목적지까지 모든 기능이 완전 자동화

2-3. 자율 주행 자동차의 사용자 경험 연구

일반적으로, 사용자 경험은 어떤 시스템, 제품, 서비스를 직·간접적으로 이용하면서 느끼고 생각하게 되는 총체적 경험이다. 자동차가 가진 특성으로 인해 많은 경우 자동차의 평가는 기술이나 성능 관점에서 이루어져 왔다. 이후 디자인 가치의 중요성을 논하는 시간을 거쳐 지금의 사용자 경험, 즉 운전자, 탑승자 경험의 총체적 관점에서 자동차를 평가하고 판단하는 때가 왔다. 주행 외에 음악 듣기와 같은 자동차 내부에서의 긍정적 경험들, 그리고, 자동차의 정보와 기능들을 통해 느끼는 안전의 경험과 같은 사용자 경험에 관한 연구는 자율 주행 자동차 시대에도 여전히 중요한 연구 대상이 되고 있다. 자율 주행 자동차와 사용자 경험을 연구 대상으로 한 선행연구들을 살펴보면, 이지인 외(2016) '근거 이론을 적용한 자율 주행 자동차 환경에서의 운전자 경험 연구'에서 충돌 위험과 자동차 외부 요인으로 인한 불안은 시간이 지나도 지속하는 경향이 있음을 밝혔다. 이에 자율 주행 환경에서 지속적인 정보 제공 및 알림 등과 같은 사용자 체감 수준의 안전 조성 장치가 필요하다는 결론을 도출하고 있으며, 이지혜(2018)의 연구 '자율 주행 자동차 유형별 수용에 영향을 미치는 요인의 비교 분석과 정책적 함의'에서는 자율 주행 자동차의 안전성은 기술적 완성도도 중요 하지만 운전자들의 안전 운행에 대한 학습도 요구됨을 확인하였다. 또한, 제어권 전환 과정이나 차량 내부 인터페이스 조작 등에서 자율주행기술 사용에 대한 긍정적인 태도와 즐거움을 주기 위해 운전자 또는 탑승자가 자율 주행 자동차에 기대하는 바가 무엇인지

5)"Trends," kama, n.d., www.kama.or.kr/jsp/webzine/201611/pages/trend_01.jsp. accessed 05 Sep 2019.

6)"NEWS," SAE.ORG, SAE International, www.sae.org/news/press-room/2018/12 accessed 05 Sep 2019.

요구 사항이나 이용행태에 대한 맞춤형 연구의 필요성을 언급하고 있다. 박기철 외 (2016) '2030년 자율주행차 환경에서 운전자 경험 디자인 방향 고찰'에서 기술과 환경 변화의 흐름을 반영하여 사용자의 심층적인 경험과 근 미래 환경 예측 기반의 총체적이고 포괄적인 연구가 진행되어야 함을 제안했다, 또한, 사용자 중심의 관점에서 신기술에 대한 거부감과 사고에 대한 두려움을 줄이고 탑승자가 안전감을 가지고 친근하게 느끼는 방향으로 디자인 연구의 진행 방향성을 제안했다. 임덕신 외 (2016) '완전 자율주행차의 UX 디자인을 위한 일반인의 인식에 관한 연구'에서는 디자인이 어떻게 자율 주행을 신뢰하게 할 것인지의 관점에서 UX 디자인을 제안할 필요가 있음을 강조하고 있다. 연구들에서 확인할 수 있는 것처럼 자율 주행 자동차와 관련된 사용자 경험의 중요성을 강조하면서, 세부적이고 실천적인 관점에서의 사용자 경험이 반영되어야 함을 제안하고 있다.

2-4. 사용자 관점에서의 자율 주행 자동차 의의

전통적인 자동차 업체들과 IT 기반 업체들은 앞서 언급 자율 주행 자동차를 통해 운전자와 탑승자들은 더 이상의 안전 주행을 위해 지속적인 전방 주시나 주변에 대한 관찰과 긴장에서 벗어나 쉬거나, 책을 볼 수도 있다고 이야기하고 있다. 자율 주행 자동차의 기술적 의미 외에 사용자 경험 측면에서의 의의를 정의한다면, 사람 중심의 모빌리티 본질 추구이다. 모빌리티의 본질은 이제 이동성에 대해 사람 중심의 효율로 변화하고 있다. 자율 주행 자동차는 노인과 장애인들에게 도움이 될 것이다. 자율 주행 자동차를 통해 교통사고 사망자와 부상자는 더욱 줄어들 것이고, 도시 시스템과 도로 시스템은 사람들이 더 안심하고, 편안하게 생활할 수 있도록 만들 것이다. 또한, 운전자 대부분이 매일 겪는 정체 대신 집과 사무실의 책상처럼 가족과 즐거운 이야기를 나누고, 친구 생일을 위해 인터넷 쇼핑으로 선물을 찾을 수도, 미뤄뒀던 영화나 드라마, 다큐멘터리를 시청하면서 스트레스를 풀 수도 있을 것이다. 생산적으로 간단한 업무나, 비즈니스 메일을 보내거나, 자기 계발을 위해 독서를 할 수도 있을 것이다. 새로운 자동차의 패러다임은 노동이 아닌 나만을 위한 서비스 중심으로 변할 것이다.

3. In-Vehicle Information의 이해

3-1. IVI의 정의와 특성

IVI는 자동차에서 안전과 상황 인식을 증대시키며, 운전자가 겪을 수 있는 불안감을 최소화하는데 그 목적을 두고 있다.⁷⁾ IVI의 기본원칙은 자동차와 탑승객의 안전을 극대화하고, 탑승 전, 후 운전자의 편의를 제공하는 데 있다. 이러한 목적을 위해 자동차의 상태, 운전자의 편의 등을 위한 정보는 쉽게 인식하고 위험의 회피와 적절한 대응을 할 수 있도록 제공하고, 편의 정보는 운전자가 필요할 때 적절하게 사용할 수 있도록 하는 등의 기능적인 특성이 있다. 이러한 기능적 특성에 기인하는 반대급부도 존재한다. 텔레매틱스 기술, 차량 제어 및 통신 기술, 전자 제어 기술 등의 발전으로 인해 늘어난 안전, 편의 기능만큼 자동차의 정보들이 증가하여, 운전자의 정신적 부하를 증가시키고 정면 주시를 위한 집중력을 떨어트린다.

3-2. IVI의 발전

초기 자동차에서의 정보는 자동차 엔진의 온도 정보를 운전자에게 제공하는 수준이었다. 점검 방법이 복잡해지고, 정보 제공을 위한 기계적 발전으로 인해 자동차 관련 정보들은 급증하기 시작했다. 이러한 정보들이 운전대 뒤편에 위치하기 시작했다. 자동차 내 다양한 기능의 제어나 조작을 위한 물리적 인터페이스들이 늘어나면서 운전석 주변에 자동차 정보와 조작 인터페이스들은 점차 많아지게 되었다. 이러한 변화에서 디스플레이 기술이 자동차 내에 적용되기 시작했고, 늘어나는 정보의 양에 적절하게 대응할 수 있었다. 한편으로는 기존의 기계적 정보들이 디지털화되기 시작했다. 디지털화와 더불어 ICT 기술 발달로 인해 IVI는 더 많은 정보를 다루게 되었다. 그 대표적인 예로 지능형 운전자 보조 시스템(Advanced Driver Assistance System, ADAS)은 자율 주행 자동차 기술 분류에 있어 현재의 기술 수준인 주행 보조 장치로 운전자를 보조하고, 차선이탈 경고, 차선 유지, 능동형 주행 보조, 사각지대 감시, 자동 비상 제동, 자동 주차, 능동형 안전 기술을 사용한 서비스 등이 이에 해당하는데, 많은 지능형 주행 보조 기능들이 추가적인 입력이나

7) G Vashitz, et al., In-vehicle information systems to improve traffic safety in road tunnels. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 2008, Vol.11 No. 1, pp.61-62

설정 등 운전자의 조정이나 개입이 필요하지 않지만, 세부적인 상태 정보나 알림 정보 등이 더 추가되었다. 이처럼 기술, 서비스, 기능 등의 적용으로 인해 더 많은 정보가 IVI 에서 제공되고 다루어지고 있다.

3-3. IVI 의 중요성

IVI 의 정보 구성과 체계의 중요성은 엄격한 규제와 지침서에서 간접적으로 확인할 수 있다. 2010년 미국 도로교통안전국의 정보 제공의 원칙은 다음과 같이 정의되어 있다. 첫째, 시각 디스플레이가 있는 시스템은 운전이 악영향을 미치지 않을 정도로 짧은 순차적인 눈짓으로 원하는 작업을 완료할 수 있도록 설계되어야 한다. 둘째, 국제적으로 가독성, 아이콘, 기호, 단어, 약어 또는 약어와 관련된 표준 또는 인정된 산업 관행에 따라야 한다. 표준이 없는 경우 관련 설계 지침이나 경험적 데이터를 사용해야 한다. 셋째, 일상적인 운전 조건에서 운전 과업과 관련된 사용 정보는 적시에 정확하게 제공되어야 한다. 넷째, 시스템은 차량 내부 또는 외부에서 경고를 가리거나 산만함이나 자극을 유발할 수 있는 제어 불가한 수준의 사운드를 생성해서는 안 된다.⁸⁾

3-4. IVI 의 분류

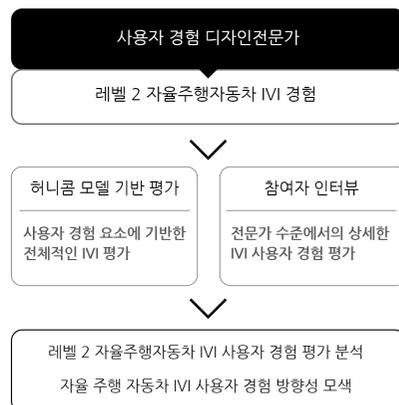
정보 체계에 있어 정보의 분류는 다양한 특성에 기반을 두어 그 분류 기준이 다양 하나, IVI 관련 연구에서는 일반적으로 기능적 관점에서 유형을 구분해 두었다. 이러한 기능 관점을 기반으로 연구의 시기에 따른 기술적 발전으로 인해 기능이 추가되는 양상을 보인다. 칸토위츠와 모이어 (1999)는 IVI 를 3개 범주로 분류했는데, 안전과 충돌 회피, 주행 정보 시스템, 편의와 엔터테인먼트로 나누었다. 최병미 (2017)의 ‘정보 속성을 기반으로 한 차량 내 디스플레이 정보 구조 및 정보 배치에 관한 연구’에서는 IVI 의 기능적 유형에 따라 4가지로 분류했는데 그 세부 내용은 다음과 같다. 첫째, 주행 정보는 자동차 주행과 관련된 정보로 속도계, 회전 속도계, 연료 게이지, 냉각수, 외부 온도와 시간, 주행 거리, 주행 가능 거리, 기어 상태를, 둘째, 자동차 시스템 경고 정보는 주행 안전을 위해 자동차의 각종 시스템에 대한 진단 정보와 진단에 따른 경고, 알

림 등의 정보로 안전벨트, 에어백, 엔진, 오일 압력, 배터리 전류, 제동 장치 고장 표시기 등의 정보가, 셋째, 운전자의 주행 편의를 위한 정보는 주행 시 사고 방지 및 주행, 주차 등의 편의를 위한 기능에 대한 정보들로, 차량 자세 제어 장치, 순항 제어, 차선이탈 경고, 차선 유지 보조 장치, 고속도로 주행 지원, 사각지대 감지 등을, 마지막으로 운전의 즐거움을 위한 정보는 자동차 내에서 즐길 수 있는 라디오, CD, DMB 등으로 분류하였다.

4. 사용자 경험 평가와 분석

4-1. 연구 계획과 수행

본 연구는 현재 존재하지 않는 미래의 기술에 대해 사용자 경험 중심의 방향성을 모색하는 데 있다. 이 연구 목적을 위해 기술의 과도기적 상태인 현재 IVI 의 대한 평가를 통해 현재 상태를 정확히 분석하고, 이를 기반으로 사용자 중심의 실질적인 미래 IVI 에 대한 모습을 구체화하여야 한다. 이런 관점에서 자동차, IVI, 자율 주행 자동차와 같은 연구의 맥락과 사용자 중심의 가치를 이해하며 이에 대한 평가와 해석을 할 수 있는 전문가의 관점에서 평가를 진행하는 것이 가장 연구 목적에 부합할 것이다. 하지만, 해당 수준에 근접하는 전문가라 할지라도 전문성의 배경, 개인적 선호, IVI 에 대한 이해가 조금씩 다를 수 있으므로 보편적인 사용자 평가 모델을 통해 같은 관점에서 분석 및 개선 혹은 향상된 미래의 방향성을 제안할 수 있도록 하는 것이 중요하다.



[그림 1] 평가를 위한 연구계획 개요

8) NHTSA, Visual-Manual NHTSA Driver Distraction Guidelines for In-Vehicle Electronic Devices, 2016, p.11211

첫 번째 방식은 참여자들이 공통적인 관점에서 IM 사용자 경험의 평가를 할 수 있도록 허니콤 모델을 적용하도록 하였다. 피터 모빌에 의해 고안된 이 모델은 사용자 경험 평가에 있어 어떤 다양한 측면이 적용됐는지를 살펴볼 수 있는 실무적인 지침으로서의 활용가치가 높아⁹⁾ 평가를 위해 사용되는 모델이다.

이와 같은 사용자 경험의 평가와 분석에 대한 논의를 기반으로 사용자 경험 평가는 [그림 1]같이 2가지 방식으로 계획하였다.

허니콤 모델의 7가지 사용자 경험 요소 가운데 IM의 유용함과 가치는 이미 있는 것으로 전체함에 따라 2개 요소는 제외하고 나머지 5개 요소에 대해 [표 2]와 같이 평가 요소별 지침을 정의하여, 평가자는 이를 기준으로 7점 척도 방식으로 평가하도록 계획하였다.

[표 2] 사용자 경험 평가를 위한 평가 요소와 지침

평가 요소	평가 지침
Usable	주행 보조 기능의 사용을 위한 제어가 쉽고 편리한가? 주행 보조 기능 사용과 관련된 IM에 대한 이해가 쉬운가?
Desirable	주행 보조 기능을 사용하는 데 있어 매력적인가? 주행 보조 기능과 관련된 IM 정보는 눈길을 끌며, 마음에 드는가?
Findable	주행 보조 기능과 관련된 IM 정보는 쉽게 찾을 수 있는가? 주행 보조 기능을 제어하기 위한 정보는 쉽게 찾을 수 있는가?
Accessible	주행 보조 기능 사용과 관련된 IM에 접근하기 쉬운가? 주행 보조 기능 사용을 위한 장치들에 접근하기 쉬운가?
Credible	주행 보조 기능 사용과 관련된 IM에 대한 신뢰감이 느껴지는가? 주행 보조 기능 제어와 관련되어 신뢰감이 느껴지는가?

두 번째로 전문가 개별 인터뷰를 진행하도록 계획하였다. 이 과정은 사용자 경험 평가에 대해 공통된 측면에서의 척도 분석에서 발견할 수 없는 IM 사용 경험에 대해 전문가로서 정성적인 분석과 평가 자료를 수집하기 위해서이다. 이와 더불어 전반적 만족도 측정을 위해 김현진 외 (2012) '사용자 경험 평가 체계의 개발'

9) 김동환, et al., 스토리텔링으로 풀어보는 UX 디자인, 에이콘, 2011, pp.205-213.

에서 제시된 사용자 경험 평가 지표 요인들 가운데 '전체적인 만족도'를 추가하였다. 연구를 위한 자동차 선택은 현재 국내에서 자율 주행 2단계 기준을 충족하고, 판매되는 자동차 모델 중 본 실험을 위해 볼보(Volvo)의 S90 D4 차량을 선택하였다. 해당 자동차에는 다양한 주행 보조 장치 (ADAS)가 적용되어 있으나, 평가 범위로는 [그림 2]와 같이 가장 대표적인 능동형 주행 조절 장치와 차선 유지 장치만으로 제한하였다.



[그림 2] 능동형 주행 조절 장치의 조작부와 표시

참여자 모집의 경우 일반 사용자 관점이 아닌 사용자 경험 디자인 관련 전문성을 가진 전문가를 대상으로 사용자 경험 분석 및 평가하도록 계획하였다. 자격은 사용자 경험 디자인 분야에서 4년 이상 경력자로, 3년 이상의 운전 경험과 현재 자차를 운행 중인 자로 하였다. 전문적인 관점에서의 평가를 위해 디자인 경력 중 운송 수단과 관련된 디자인 경험이 있는 자로 하였다. 마지막으로 현재 소유/운행 중인 자동차가 비자율 주행 자동차로 한정 지어 [표 3]와 같이 6명의 전문가를 선정하였다.

[표 3] 실험 참여자의 프로필

성별	나이	운전 경력	전문분야
남	38세	12년	UX
남	43세	18년	UX 기획
남	32세	5년	UI
남	41세	15년	UI
여	32세	6년	UX
여	29세	4년	UI

실제 실험에 앞서 주행 중 안전사고 예방을 도모하는 한편, 해당 기능의 사용과 적응을 위해 자동차의 기능, IM 사용 등을 녹화하여 시청을 통해 정보 이해도를 높이고, 조수석 탑승 후 주행 보조 장치 사용, 기능에 대한 간접 경험, 사용에 익숙하기 위해 [그림 3]과 같이 정차 상태에서의 조작 반복, 실제 주행 시 차량

소유자가 탑승하여 주행을 돕도록 하는 절차를 시행하였다. 해당 연구는 자동차의 상태 정보, 모니터링 정보, 내비게이션 정보와 같은 주행 중 안전, 주행 편의를 위한 IMI로 제한하며, 엔터테인먼트 관련 콘텐츠 및 정보들은 제외하도록 하였다.



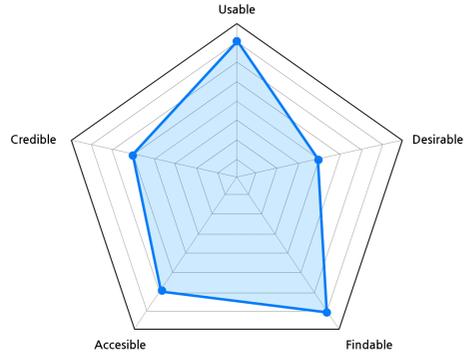
[그림 3] 참여자들의 사전 IMI 경험

연구계획에 맞춰 8월 3일, 4일 이틀간 실제 자율주행 자동차 IMI 경험 및 평가가 이루어졌다. 실제 주행은 서울시 마포구 연남동 인근에서 출발하여, 경기도 고양시 일산동구 마두동까지 20km를 왕복하는 여정으로 이루어졌다. 차선 유지 장치와 능동형 주행 조절 장치 사용, 헤드업 디스플레이(head-up display)와 계기판에 적용되는 IMI를 관찰하고, 상호 작용하도록 하였다. 왕복 40km의 주행 동안의 과업은 출발, 주행 보조 기능을 적용하지 않은 상태로 20분간 주행, 주행 보조 장치를 모두 적용하지 않은 상태로 30분간 진행, 이후 기능을 자율적으로 사용하도록 하였다. 주행 완료 후 사용자 경험 평가 및 인터뷰 순으로 수행하였다.

4-2. 사용자 경험 평가 1단계_허니콤 모델

허니콤 모델에 기반을 둔 5개 요소의 평가 결과는 [그림 4]와 같이 방사형 도표로 정리하였다. 사용성(usable) 측면에서는 참여자들 모두가 좋은 평가를 주었고, 검색 용이성(findable), 접근성(accessible)도 상대적으로 좋은 평가를 받았지만, 기대성(desirable)과

신뢰성(credible) 측면에서 낮은 평가를 받았다. 해당 결론을 통해 추론할 수 있는 것은 사용자 경험과 관련된 사용성, 검색성의 좋은 평가는 물리적인 설계와 디자인, 전통적인 IMI을 통해 사용자의 가장 기본적인 경험에 대해 만족감을 주었다는 점이다. 접근성의 경우 참여자 본인의 차가 아닌 점이 영향을 주었음을 추론할 수 있으나, 해당 평가의 전반적인 수준으로 보았을 때 낮은 수준의 평가는 아닌 것으로 판단 된다.



[그림 4] 허니콤 모델 기반의 사용자 경험 평가 결과

신뢰성과 기대성의 경우 다른 3개 요소와 비교하여 낮은 수준으로 평가했는데 이상의 결론으로 추론할 수 있는 것은 해당 주행 보조 장치와 관련 IMI의 기능 사용, 정보가 제공되는 등의 기본적인 사용자 경험은 만족시켰으나 신뢰성, 기대성과 같은 심리적, 감정적인 관점은 미흡하게 생각하고 있다는 점이다. 낮은 평가를 받은 2가지 요소의 평가와 관련하여 신뢰성의 경우 모든 참여자가 낮은 평가를 주었으나, 기대성의 경우 높은 평가와 낮은 평가로 양분되어 해당 기대성과 관련된 참여자 인터뷰에 상세한 평가 내용을 확인하도록 하였다.

4-3. 사용자 경험 평가 2단계_개별 인터뷰

인터뷰 대상자의 평가지를 기반으로 하여 평가 항목별 질의를 통해 아래와 같은 평가 의견을 정리하였다.

첫 번째, 사용성의 관점에서 전반적으로 긍정적인 평가와 분석을 보였다. 생소한 기능의 추가로 인한 사용 관련 복잡도가 증가했지만, 기능 버튼들의 그룹화 및 직관적인 구성으로 쉽게 적응이 가능한 점에서 긍정적인 평가를 했다. 다만 이와 관련된 IMI의 정보 인식이 다소 어렵다고 했으나, 헤드업 디스플레이

(head-up display)를 통해 확인되는 IM가 대단히 효과적이고 사용성을 높이는 요인으로 평가하였다.

두 번째, 기대성과 관련해서는 참여자 중 절반은 긍정적인 평가를 했으나, 절반은 IM에 대한 부정적인 평가를 하였다. 긍정적으로 평가한 참여자는 해당 자동차 IM가 정보의 제공 수준이나 형식이 적절함을 언급했고, 부정적인 평가를 한 참여자는 자율 주행 자동차에 대한 기대와 다르게 일반 자동차의 IM시스템과 같은 형식과 정보 제공 수준에 상당한 실망감을 피력했다. 또한, 좋은 평가를 한 참여자는 전체적인 정보의 균형과 과도한 IM구조 대신 기존의 정보 구성의 전형을 그대로 따른 점을 긍정적으로 평가했다. 반면, 낮은 평가를 한 참여자들은 자율 주행 자동차와 그 기능에 대한 기대만큼 IM가 기대보다 낮은 수준이라 평가했다. 이로 인해 사용자들이 해당 기술의 가치성을 인정하기가 어려울 것이라 답했다. 이를 극복하기 위해 기능의 조작은 더 단순해지고, IM는 질적 측면, 형식적인 측면에서 더욱 강화되어야 할 것이라는 의견을 제시했다.

세 번째, 검색 용이성 요소에서는 전반적으로 IM가 쉽게 찾고, 파악할 수 있는 구조로 이루어져 있어 운전자가 안전한 주행을 유지하면서 즉각적으로 정보를 파악할 수 있는 수준이라고 평가했다. 물리적 버튼이나 통합 제어장치를 통해 정보를 검색하는 행위가 주행을 방해하는 수준이 아닌 점도 검색에 대한 사용자 부하를 낮추는 점에 만족했다. 다만, 자율 주행 자동차 IM수준은 운전자가 IM내 특정 정보를 찾는 것이 아닌 시스템이 능동적으로 주행 맥락에 맞는 정보를 제공하는 수준이 되어야 한다고 평가했다. 이러한 점에서 헤드업 디스플레이를 통한 필수 정보의 적절한 제공이 긍정적 사용자 경험으로 평가했다.

네 번째, 접근성의 관점에서는 평가자 모두 긍정적으로 평가했다. 주행 보조 장치의 제어 및 조작을 위한 물리적 장치는 효과적으로 배치 및 그룹화되어 있어 신체적 제약이 거의 없음에 대해 긍정적으로 보았고, 관련된 IM도 접근에 대한 장벽이 낮음을 언급했다. 하지만, 이러한 접근성에 대한 부분이 현재 디자인된 수준에서 문제가 없다는 것이지 더 쉽게, 더 낮은 물리적, 정신적 부하 없이 쉽게 제어할 수 있는 발전적인 IM에 대한 의견들이 제시되었다. 즉, 논리적인 측면에서 접근성이 나쁘지 않다고 평가할 수는 있지만, 좀 더 쉽고, 더 직관적인 기능의 이해나 접근이 필요하다는 의견을 제시했다.

다섯 번째, 낮은 평가를 받은 신뢰성은 참여자들이 단순히 기능에 대한 불신보다는 새로운 기술에 대한

심리적인 불안감을 언급하였다. 주행 보조 기능의 활성화 상태에서 자신이 직접 주행하는 것 이상의 정신적 부하를 받는 것에 대해 부정적 평가의 근거로 들었다. IM정보와 관련하여 운전자의 인지와 판단이 자동화된 시스템이 제공하는 정보와 다르거나 시점이 다르다는 점에서 신뢰도를 저해하는 것으로 평가했다. 이러한 점에서 신뢰도 기반의 사용자 경험을 높이기 위해 IM정보는 질적, 양적으로 재정의의 필요성을 이야기하였다. 또한, IM가 주변 상황에 대해 단순 나열 방식이 아닌 운전자가 실제 체감하는 것처럼 상황에 대한 통합적인 방식으로 제공해야 함을 언급했다.

마지막으로, 전체적인 만족도와 관련해서 참여자들이 전반적으로 만족한다고 평가하면서도 자율 주행 자동차 IM의 사용자 경험에 대해 맥락에 기반을 둔 통합적인 IM구조적 측면, 자동차가 인지한 정보가 운전자가 인지한 정보와 같은 수준이거나 선도하는 수준으로 제공되어야 하는 구성적 측면, 더 자연스러운 정보 제공과 피드백을 통해 정신적 부하를 더 줄일 수 있도록 하는 형식적 측면들에 대한 다양한 의견을 제시하였다.

5. 결론

기술적 진보들의 궁극적인 목적은 그 기술을 사용하는 사용자들에게 편의, 안락, 즐거움을 제공하는 데 있다. 자율 주행 자동차 기술 역시 운전자에게 안전, 편의는 물론 새로운 모빌리티 패러다임이 긍정적 경험이 되도록 사용자 경험에 대한 심층적인 고민과 연구가 함께 동반되어야 한다. 이러한 점에서 해당 연구는 자율 주행 자동차라는 새로운 기술 가치가 완전한 사용자 가치로의 전환을 위해 현재 과도기적 단계인 2단계 자율 주행 자동차 IM의 사용자 경험에 대한 평가와 분석을 통해 앞으로 이어질 자율 주행 자동차, 특히 IM에 대해 사용자 경험 관점에 기반을 둔 방향성을 모색하는 데 목적을 두었다. 해당 목적에 기반을 두어, 자율 주행 자동차 IM에 대한 평가에서 제시된 사용자 경험의 고찰을 통해 정의된 방향성은 다음과 같다.

첫째, 통합된 주행 환경 정보를 통해 자율 주행 시스템이 사람 운전자보다 더 빨리, 더 명확히 인지하고 있음을 느끼게 해야 할 것이다. 이를 통해 사용자의 자율 주행에 대한 신뢰와 지속 사용을 가능하게 할 것이다.

둘째, 기존의 IM의 인지적, 인간 공학적 규칙들은

엄격히 지키되 현실 증강형 정보 제공 형식이나, 사운드, 햅틱 피드백 등의 적용으로 운전자의 정신적 부하를 줄이고, 심리적인 안정감을 들도록 해야 할 것이다.

셋째, 복잡해진 자율 주행 자동차 IV 는 더 쉽고, 단순하게 재구성될 필요성이 있지만, 기술적 가치가 잘 드러나도록 적극적인 표현 방식이 필요하다. 자율 주행 자동차 대중화의 초기에 이러한 방식의 전개는 운전자들의 경험과 인식에 긍정적인 관계를 유지할 것이다.

본 연구는 미래 패러다임으로 떠오르고 있는 자율 주행 자동차, 그 가운데서도 IV 에 대해 현재 수준에서의 사용자 경험을 평가 및 분석하고 이를 바탕으로 앞으로의 자율 주행 자동차 IV 에 대한 방향성을 탐색한 것에 의의가 있다. 하지만, 사용자 경험의 평가와 분석이 제한된 수의 전문가를 통해 비교적 짧은 기간 동안 이루어졌다는 점에서 해당 방향성에 다소 한계가 있음을 밝힌다. 앞으로 본 연구의 의의와 같이 더 다양하고, 더 세부적인 사용자 경험의 연구를 통해 자율 주행 자동차와 IV가 미래 모빌리티를 이끄는 중요한 사용자 중심의 가치를 담고 대중화되기를 기대한다.

참고문헌

1. 김동환, et al., 스토리텔링으로 풀어보는 UX 디자인, 에이콘, 2011
2. 김현진, et al., 사용자 경험 평가 체계의 개발, 한국경영과학회 학술대회논문집, 2012, Vol. 2012 No. 5
3. 박명옥, 손준우, 조건부 자율 주행 자동차(Level 3)의 제어권 전환 안전성 평가를 위한 기준 시나리오 개발, 한국자동차공학회논문집, 2019, Vol. 27 No. 4
4. 이지인, et al., 근거 이론을 적용한 자율 주행 자동차 환경에서의 운전자 경험 연구, 한국 HCI 학회 학술대회, 2016, Vol. 2016 No.1
5. 임덕신, 이해숙, 완전 자율주행차의 UX 디자인을 위한 일반인의 인식에 관한 연구, Journal of Integrated Design Research, 2018, Vol.17 No. 4
6. 정의철, 박기철, 2030년 자율주행차 환경에서 운전자 경험 디자인 방향 고찰, 한국 HCI 학회 학술대회, 2017, Vol.2017 No. 2
7. BH Kantowitz, MJ Moyer, Integration of driver in-vehicle ITS information, Conf. Proc. ITS America. DC, USA: Federal Highway Administration, 1999.
8. G Vashitz, et al., In-vehicle information systems to improve traffic safety in road tunnels. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 2008, Vol.11 No. 1
9. 이지혜, 자율주행자동차 유형별 수용에 영향을 미치는 요인의 비교 분석과 정책적 함의, 이화여자대학교 대학원, 박사학위논문, 2018
10. 최병미, 정보 속성을 기반으로 한 차량 내 디스플레이 정보 구조 및 정보 배치에 관한 연구, 이화여자대학교 대학원, 박사학위논문, 2017
11. 박용상, 왜 좋은 기술이 실패하는가?, POSRI 이슈리포트, 포항제철 경제연구소, 2015.06.24.
12. www.digitaltrends.com
13. www.kama.or.kr
14. www.law.go.kr
15. www.naic.org
16. www.nhtsa.gov
17. www.sae.org