

---

# 자율주행 단계별 센터페시아 디스플레이 크기 및 위치에 대한 선호도

## Preference of Center Information Display Size and Location- based on Autonomous Driving Level

권주영, Ju Yeong Kwon\*, 정소연, So Yon Jeong\*\*, 주다영, Da Young Ju\*\*\*

---

**요약** 자율주행 자동차 내 인포테인먼트(infotainment) 서비스에 대한 요구가 증가할 것으로 예측되면서 디스플레이 역할이 커질 것으로 기대되고 있다. 특히 센터페시아 디스플레이의 활용도가 증대될 것이라고 전망되며, 디스플레이의 크기 확대 및 위치 변화가 예상되기 때문에 사용자 경험 관점에서 연구가 선행되어야 한다. 하지만 자율주행 자동차 디스플레이의 크기 및 위치에 대해 사용자 의식을 파악한 연구는 미비한 실정이다. 본 논문에서는 자율주행 단계별로 센터페시아 디스플레이 크기 및 위치에 대한 선호도를 제시하는 것이며, 이를 위해 본 연구는 주행 시뮬레이터를 활용한 실험 후 설문조사 및 회상적 발생사고법(Retrospective Think-aloud)을 통한 인터뷰를 진행하였다. 조사 결과, 자율주행 2단계에서는 '상단 위치 가로형 디스플레이(12.5인치)'에 대한 선호도가 높게 나타났으며, 자율주행 3단계에서는 '세로형 디스플레이(17인치)'에 대한 선호도가 자율주행 2단계와 비교하여 통계적으로 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 본 연구는 양산되지 않은 자율주행 자동차 디스플레이를 대상으로 주행 시뮬레이터를 활용하여 사용자의 선호도를 제시한 연구로 중요한 의미를 지닌다.

**Abstract** As the requirement of the in vehicle infotainment service increases, the role of the in vehicle display is also expected to rise. Particularly, center information display(CID) is expected to be actively utilized, and since the size and position of the display is anticipated to change, it is necessary to research based on the users' perspective. However, there are limited research studies that investigated the user's consciousness on the size and position of autonomous vehicle display. Herein, the purpose of this study is to identify and present the preference of the center information display's size and position on each levels of driving automation. For this, an experiment on the driving simulator was conducted using the think-aloud method. As a result, it was found that the horizontal display(12.5inch) on the top position was the most preferred in the second level of the driving automation. On level three, the participants significantly preferred the vertical display(17inches) compared to the second level. This study is significant since it conducted an empirical study which examines the user' preference of CID using a driving simulator for the autonomous vehicle.

**핵심어:** *Autonomous Vehicle, Center Information Display, Size and Location, Driving Simulator, Preference*

---

This work was supported by the Technology Innovation Program (10079996, Development of HVI technology for autonomous vehicle driver status monitoring and situation detection) funded By the Ministry of Trade, Industry & Energy (MOTIE, Korea). This work was supported by Korea Creative Content Agency (KOCCA), grant funded by the Korea government (MCST) (No. R2017030009, The development of infotainment contents and interaction for space of movement).

\*주저자 : 연세대학교 기술과디자인연구소 전임연구원

\*\*공동저자 : 연세대학교 글로벌융합기술원 기술과디자인연구소 전임연구원

\*\*\*교신저자 : 연세대학교 글로벌융합기술원 기술과디자인연구소 교수/센터장: e-mail : dyju@yonsei.ac.kr

■ 접수일 : 2018년 11월 12일 / 심사일 : 2018년 11월 30일 / 게재확정일 : 2018년 12월 29일

## 1. 서론

자율주행 자동차 시대를 대비한 자동차 제조사 및 부품사, 관련 IT 기업의 준비가 활발히 이루어지는 가운데, 자율주행 자동차 내 인포테인먼트(infotainment) 서비스에 대한 요구가 증가할 것이라고 예측되면서 정보를 제공하고 탑승자의 활동을 지원하는 디스플레이의 역할이 커질 것으로 기대되고 있다. 디스플레이가 자율주행 자동차 시장에서 차별화를 위한 중요한 요소로 부각되면서 자동차 제조사 및 부품사, 관련 IT 기업에서는 디스플레이를 강조하여 대형 디스플레이를 탑재하거나 다양한 위치에 디스플레이를 탑재하는 전략으로 인테리어를 대폭 변화시킨 자율주행 콘셉트 카를 선보이고 있다.

이러한 변화 양상에 따라 디스플레이 시장 규모는 자율주행 자동차 개발과 함께 지속적으로 성장할 것으로 예측되고 있으며[1,2], 특히 2020년 이후에는 센터페시아에 탑재되는 디스플레이 시장이 주를 이루어 2022년경에는 센터페시아에 8인치 이상의 디스플레이를 탑재한 자동차가 전체의 70%를 차지할 것으로 전망되고 있다[3,4]. 자동차 제조사 및 부품사, 관련 IT 기업에서 제시한 자율주행 자동차 콘셉트 카를 통해서도 센터페시아 디스플레이의 활용도가 증대될 것을 알 수 있는데, 자율주행 기술 발달과 함께 디스플레이에 표현해야 할 정보량이 많아 진다는 측면을 고려하여 자율주행 콘셉트 카에 센터페시아 디스플레이의 영역을 확장하여 강조하였다.

이처럼 센터페시아 디스플레이는 자율주행 자동차에서 필수적인 실내 구성요소로서 디스플레이의 확대 및 위치 변화가 예상되기 때문에 탑승자의 편의를 고려한 인간공학적 설계를 위해 사용자 경험 관점에서 연구가 선행되어야 한다. 하지만 자율주행 자동차 대상의 연구로 방법상의 제한점이 존재하기 때문에 자율주행 자동차를 대상으로 센터페시아 디스플레이의 크기 및 위치 등 설계 요소에 대한 사용자의 경험과 선호를 파악하여 분석한 연구는 미비한 실정이다. 그러나 자율주행 단계별로 센터페시아 디스플레이에 대한 사용자의 경험과 선호가 파악되어야만[5], 탑승자의 편의를 극대화시키는 자율주행 자동차 실내공간을 조성할 수 있으므로, 사용자가 선호하는 센터페시아 디스플레이의 설계 요소에 대한 연구가 필요한 시점이다. 이에 본 논문에서는 자율주행 단계별로 센터페시아 디스플레이 크기와 위치에 대한 사용자의 선호도를 파악하여 제시하는 것을 목적으로 하였으며, 이를 통해 궁극적으로 사용자의 편의를 고려한 센터페시아 디스플레이의 효율적 배치를 도모하고자 함이다. 본 연구의 목적 달성을 위하여 자율주행 자동차에 적용될 디스플레이가 탑재되어 있는 시뮬레이터를 이용하여 사용자 대상 실험을 진행하였으며, 자율주행 자동차 디스플레이를 대상으로 사용자 경험을 통해 사용자의 선호도를 제시한 논문으로 중요한 의미를 지닌다.

## 2. 연구 방법 및 범위

본 연구 대상은 자율주행 시 전방 및 주변상황을 주시해야 하는 단계인 자율주행 2단계 수준(SAE J3016 기준)의 자율주행 자동차와, 운전자가 특정 상황 외에는 전방을 주시하지 않아도 됨으로써 운전자의 디스플레이를 활용한 활동에 대해 제약이 줄어드는 단계인 자율주행 3·4단계 수준의 자율주행 자동차로 한정하였다. 자율주행 3단계 이상의 자동차의 경우 2020년 이후에 상용화될 것으로 예측되기 때문에[6] 현존하는 자동차 내부에서 실험을 진행하지 못하는 한계점이 존재한다. 따라서 본 연구는 자율주행 상황일 때 실험 대상자가 디스플레이를 경험할 수 있도록 자동차 실내의 다양한 위치에 전면 디스플레이가 적용된 주행 시뮬레이터를 활용하여 실험을 진행하였다.



그림 1. 주행 시뮬레이터 및 실험환경



그림 2. 주행 시뮬레이터 디스플레이 구성 및 센터페시아 디스플레이 위치

본 연구는 주행 시뮬레이터를 활용한 실험 수행 후 설문조사 및 회상적 발성사고법(Retrospective Think-aloud)을 통해 진행되었고, 세부적인 연구방법은 다음과 같다.

첫째, 자율주행 자동차 내 센터페시아 디스플레이 설계요소의 방향성을 파악하고 연구 범위를 선정하기 위해 콘셉트 카 분석을 통하여 변화의 경향을 살펴보았으며, 이와 함께 미래 자동차에서 센터페시아 디스플레이가 어떻게 적용될 수 있는지

보여주는 상용차 사례를 분석하였다. 이를 통해 연구대상인 센터페시아 디스플레이 크기 및 위치의 범위를 선정하였다.

본 연구는 자율주행 자동차 디스플레이 영역의 확장이 중요해질 것이라는 측면에서 상용차 센터페시아에 세로형의 전면 디스플레이 탑재로 주목받은 테슬라 모델S에 적용된 17인치 디스플레이 크기를 기준으로 디스플레이 화면을 구성하였다. 또한 자율주행 콘셉트 카와 상용차 사례 분석을 통해 가로형의 디스플레이가 대시보드의 상단 및 하단 등 다양한 위치에 적용된 것으로 나타나 17인치 센터페시아 디스플레이의 중앙을 기준으로 12.5인치의 상단에 위치한 가로형 센터페시아 디스플레이와 하단에 위치한 가로형 센터페시아 디스플레이 화면으로 구분하였다. 이에 따라 총 3가지의 디스플레이 화면을 대상으로 실험을 진행하였으며, 실험 대상자에게 제시된 화면은 다음의 그림 3과 같다.



그림 3. 실험 대상자에게 제시된 3가지 디스플레이 화면 이미지[7,8,9,10]

둘째, 연구 범위로 선정한 디스플레이 크기 및 위치별로 자율주행 2단계와 3·4단계의 주행 상황에 따른 실험 대상자의 선호도를 파악하기 위하여 주행 시뮬레이터를 활용하여 실험을 진행하였다. 본 실험 진행 이전에 자율주행 2단계와 3·4단계의 주행 상황에 실험 대상자가 적응할 수 있도록 자율주행 단계별로 관련 영상을 시청하도록 하였으며(그림 4), 주행 시뮬레이터를 사용해 보는 별도의 시간을 제공하였다. 본 실험 진행 시 '디스플레이를 터치하기', '수동주행 시 운전하기', '자율주행 시 자

유로운 행동 및 디스플레이 사용'을 과업(task)으로 주어 센터페시아 디스플레이의 크기 및 위치별로 실험 대상자가 경험해 보도록 하였다.



그림 4. 실험 전 영상으로 실험대상자들이 시청한 3·4단계 주행 영상 이미지(Mercedes-Benz Future Truck 2025)

셋째, 주행 시뮬레이터를 활용한 실험 후 자율주행 단계 별 디스플레이 크기 및 위치에 대한 선호도에 대하여 likert5점 척도로 설문문항을 구성하여 설문조사를 실시하였으며, 설문조사 후에는 실험 시 디스플레이를 경험하였을 때의 기억을 되살려 말하는 회상적 발생사고법(Think-aloud)을 활용하여 디스플레이 경험에 대한 인터뷰를 진행하였다. 발생사고법은 과업과 행위의 동시성 여부에 따라 과업과 동시에 발생사고법을 수행하는지, 과업 후 발생사고법을 수행하는지에 따라 구분된다[6,7]. 피험자가 과업(task)을 수행하면서 의견을 얘기하는 방법을 사용하면 피험자에게 자연스러운 환경이 아니라는 점에 결과에 영향을 미칠 수 있으며, 주어진 과업(task)을 의견을 말하는 행위와 동시에 수행할 경우 인지 작업 과정에 영향을 미칠 수 있다[11,12]. 또한 회상적 발생사고법은 선행연구에서 신뢰성 및 타당성이 입증되었다[13,14]. 본 연구에서는 주행 시뮬레이터를 사용하여 디스플레이 사용 과업(task)을 통해 피험자가 처음 경험해보는 자동차 자율주행 환경에서의 디스플레이 사용 경험에 대한 평가를 진행하였기 때문에 회상적 발생사고법으로 실험을 진행하였다.

본 연구에서 실시한 설문조사 및 인터뷰 내용은 다음의 표 1과 같다.

표 1. 설문조사 및 인터뷰 내용

조사항목	조사내용
일반적 특성	성별, 연령, 운전 경력
디스플레이에 대한 선호도	센터페시아 디스플레이 유무에 대한 선호도
	자율주행 2단계일 때 3가지 유형의 센터페시아 디스플레이에 대한 선호도
디스플레이 사용 경험**	자율주행 3·4단계일 때 3가지 유형의 센터페시아 디스플레이에 대한 선호도
	디스플레이 사용 후 사용성 의견

\* 선호도 : 1점-전혀 선호하지 않음~5점-매우 선호함(likert 5점 척도)  
 \*\* 회상적 발생사고법(Think-aloud)으로 진행

본 연구는 실험 대상 선정에 위해 운전면허 소지자이면서 평상시 실제 주행을 하는 운전자로 한정하여 실험을 진행하였다. 이는 기본적으로 수동주행에서의 운전 상황을 인지하여야 자율주행 단계에 따라 센터페시아 디스플레이 사용에 대한 전반적 의식에 대해 보다 유용한 결과를 도출할 수 있기 때문이다. 예비실험은 운전면허 소지자이면서 운전 경험이 있는 20~30대 5명(남성 3명, 여성 2명)을 실험 대상으로 선정하여 2016년 3월에 4일간 진행하였으며, 예비실험 진행시 제기된 문제 사항을 반영하여 실험 절차와 설문지를 수정 및 보완하였다. 본 실험에 참여한 실험 대상자는 총 31명이었으며, 2016년 3월에 8일간 진행되었다. Jakob Nielsen은 15명 대상으로 사용성 평가를 진행하면 모든 문제를 파악할 수 있다고 하였으며[15], 선행연구에 따르면 30명의 표집크기이면 자료 분석에 적합하다고 간주되어지고 있다[16,17]

실험에서 수집된 자료는 불성실 응답자 1명을 제외하여 총 30명의 설문조사 수집 자료를 SPSS 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 기술통계분석, 빈도분석, 대응표본 t-test를 실시하였다.

### 3. 연구결과

#### 3.1 실험 대상자의 일반적 특성

실험에 참여한 30명의 실험 대상자의 일반적 사항은 성별, 연령, 운전 경력을 조사하였다(표 2).

일반적 사항에 대한 빈도 분석 결과, 실험 대상자 30명의 성별은 '남성' 16명(53.3%), '여성' 14명(46.7%)으로 비슷한 비율을 보였다. 연령은 '20대' 9명(30.0%), '30대' 5명(16.7%), '40대' 4명(13.3%), '50대' 5명(16.7%), '60대' 7명(23.3%)으로 20대가 가장 많은 비율을 차지했으며, 10대와 70대 이상을 제외한 모든 연령대가 포함되었다. 실험 대상자의 운전 경력은 '10년 미만' 16명(53.3%), '10년 이상~20년 미만' 3명(10.0%), '20년 이상~30년 미만' 8명(26.7%), '30년 이상' 3명(10.0%) 순으로 나타났다. 운전 보조 외에 탑승자가 원하는 활동을 지원하게 될 디스플레이의 효율적 배치를 위해서는 사용자의 성별, 연령, 운전 경력과 같

은 다양한 특성과 상황을 고려할 필요가 있다.

표 2. 실험 대상자 일반적 특성

n=30



#### 3.2 자율주행 단계별 센터페시아 디스플레이 탑재에 대한 선호도 차이

자율주행 3단계와 4단계 상황에서 자율주행 자동차에 센터페시아 디스플레이를 탑재하는 것에 대한 선호도를 조사하였으며, 자율주행 단계 간의 선호도 평균 비교(t-test)를 실시하였다(표 3).

표 3. 자율주행 단계별 센터페시아 디스플레이 탑재에 대한 선호도 차이

n=30

구분	자율주행 단계	N*	평균(M)	표준편차(SD)	t값	p값
디스플레이 탑재에 대한 선호도	2단계	28	3.86	0.932	-3.576	.001**
	3·4단계	28	4.50	0.577		

\* 결측값 제외  
 \*\* p<0.01  
 \*\*\* 상대적으로 높은 선호도 색상( )표기

자율주행 2단계 상황일 때 센터페시아 디스플레이를 탑재하는 것에 대한 선호도는 3.86(SD=0.932)으로 나타나 기본적으로 센터페시아에 디스플레이가 들어가는 것에 대해 긍정적 관점을 가지고 있는 것으로 나타났다. 자율주행 3·4단계 상황일 때 선호도가 4.5(SD=0.577)로 나타나 사용자 관점에서 실내공간을 조성하기 위해서는 센터페시아에 필수적으로 디스플레이

를 탑재해야 할 필요가 있는 것으로 나타났다.

자율주행 2단계와 3·4단계 상황에서 센터페시아 디스플레이 탑재에 대한 선호도 평균 차이가 있는지 살펴본 결과, 유의수준  $p<0.01$ 에서 통계적으로 유의미하게 나타났다. 이를 통해 자율주행 단계가 높아질수록 운전자의 전방주시가 불필요해져 디스플레이 선호도가 높아진다는 것을 알 수 있으며, 디스플레이를 사용자의 경험과 무관하게 대형화시키는 방향은 지양하고 특정상황에서 운전자가 운전에 개입해야 하는 정도와 전방주시 필요 정도에 따라 편의성과 안전성 측면에서 디스플레이 설계 요소에 대한 깊이 있는 연구와 적용이 필요하다.

### 3.3 자율주행 단계별 센터페시아 디스플레이 크기 및 위치 선호도

#### 3.3.1 센터페시아 디스플레이 크기 및 위치 선호도

자율주행 상황에 따라 탑승자 활동에 대한 제약의 정도 차이가 존재해 자율주행 단계별로 디스플레이 활용도와 디스플레이에 대한 사용자의 의식 및 선호가 다를 수 있으므로 센터페시아 디스플레이의 크기 및 위치에 대해 자율주행 단계별로 선호도를 파악할 필요가 있다. 이에 본 연구는 자율주행 단계별로 상단에 위치한 가로형 센터페시아 디스플레이(12.5인치), 하단에 위치한 센터페시아 디스플레이(12.5인치), 세로형 디스플레이(17인치)에 대한 선호도를 조사하였으며, 그 결과는 다음의 표 4, 표 5와 같다. 과업(task) 수행 후 회상적 발생사고법으로 조사한 결과는 다음의 표 6과 같다.

표 4. 성별에 따른 센터페시아 디스플레이 크기 및 위치 선호도

n=30

구분	자율주행 단계	성별		전체 평균
		남성	여성	
상단 위치 가로형 디스플레이 (12.5인치)	2단계	3.75	3.00	3.40
	3·4단계*	3.63	3.38	3.52
하단 위치 가로형 디스플레이 (12.5인치)	2단계	2.81	2.71	2.77
	3·4단계*	2.75	3.00	2.86
세로형 디스플레이 (17인치)	2단계	3.38	3.07	3.23
	3·4단계*	4.00	4.31	4.14

\* 결측값 제외

\*\* 상대적으로 높은 선호도 색상( )표기(성별 비교)

표 5. 연령에 따른 센터페시아 디스플레이 크기 및 위치 선호도  
n=30

구분	자율주행 단계	연령					전체 평균
		20대	30대	40대	50대	60대	
상단 위치 가로형 디스플레이 (12.5인치)	2단계	3.00	3.80	4.25	3.00	3.43	3.40
	3·4단계*	3.44	3.20	4.00	3.60	3.57	3.52
하단 위치 가로형 디스플레이 (12.5인치)	2단계	3.22	2.80	2.50	2.80	2.29	2.77
	3·4단계*	2.89	3.20	2.33	3.60	2.29	2.86
세로형 디스플레이 (17인치)	2단계	3.22	4.20	3.00	2.60	3.14	3.23
	3·4단계*	4.44	4.40	4.33	3.60	3.86	4.14

\* 결측값 제외

\*\* 상대적으로 가장 높은 선호도 색상( )표기(연령별 비교)

표 6. Think-aloud 조사결과

n=30

자율주행 단계	연령	think-aloud 내용*
2단계	20대~40대	[남성] 운전해야하기 때문에 큰 디스플레이**보다 작은 디스플레이 선호함 [여성] 큰 디스플레이는 조작할 때 오래 걸려서 불편함 / 조작 편리성 및 시선에 따라 작은 디스플레이 위치에 대한 선호도가 나뉨
	50대~60대	[남성] 큰 디스플레이는 크기가 너무 큼 / 큰 디스플레이는 정보가 한눈에 들어오지 않음 [여성] 큰 디스플레이 영역이 커서 보는데 시간이 많이 걸릴 것 같음
3·4단계	20대~40대	[남성] 운전을 하지 않아도 되기 때문에 디스플레이가 커도 됨 / 시선 뺏기는 것에 대한 걱정이 없음 [여성] 운전에 대한 부담이 줄어들어 큰 디스플레이에 대한 선호도가 올라감
	50대~60대	[남성] 디스플레이 크기에 대한 선호도가 나뉨는 현상이 나타남 [여성] 운전할 필요가 없어 큰 디스플레이 선호하거나 불필요하게 디스플레이가 클 필요가 없다는 의견으로 나뉨 / 손달기 편한 곳에 위치한 디스플레이 선호

\* 선호도 설문조사 결과와 관련된 주요 내용 정리

\*\* 큰 디스플레이 : 세로형 디스플레이(17인치) / 작은 디스플레이 : 상단 및 하단에 위치한 가로형 디스플레이(12.5인치)

센터페시아 디스플레이 크기 및 위치 선호도에 대한 기술통계분석을 실시한 결과, 전체적으로 자율주행 2단계에서는 '상단 위치 가로형 디스플레이(3.40)', '세로형 디스플레이(3.23)', '하단 위치 가로형 디스플레이(2.77)' 순으로 선호도가 높게 나타났다. 자율주행 3·4단계에서는 '세로형 디스플레이(17인치)', '상단 위치 가로형 디스플레이(3.52)', '하단 위치 가로형 디스플레이(2.86)' 순으로 선호도가 높게 나타났으며, 이를 통해 자율주행 2단계와 3·4단계 모두 '하단 위치 가로형 디스플레이'에 대한 선호도가 가장 낮으면서 '보통' 수준 이하의 선호도를 보인

것으로 나타났다. 그 중 자율주행 2단계에서 '하단 위치 가로형 디스플레이'에 대한 선호도가 가장 낮게 나타났는데, 대부분의 실험 대상자가 자율주행 2단계일 경우 '하단 위치 가로형 디스플레이'를 사용할 때 손을 뺐어 사용하기 편하지만, 전방을 주시하거나 운전대를 해야 하는 상황이 있으므로 시선의 방향과 시야 때문에 '상단 위치 가로형 디스플레이'를 더 선호한다고 응답하였다. 인터뷰 응답 중 여성의 경우 남성에 비해 '하단 위치 가로형 디스플레이'가 조작하기 편하다는 의견이 많았는데, 이는 실험 대상자의 얇은 눈높이, 팔 길이 등의 신체적 특성 차이 측면에서 설명되어질 수 있다.

자율주행 2단계에서 시야와 시선의 방향 측면에서 가장 높은 선호도를 보인 '상단 위치 가로형 디스플레이'는 조작하는데 소요되는 시간이 적고, 시야의 이동이 전방에서 많이 멀어지지 않으면서 적당한 양의 정보가 시야에 들어온다는 점에서 선호한다는 의견이 많았다. 또한 '세로형 디스플레이'의 경우 디스플레이의 영역이 크고, 한 화면에 많은 정보가 들어가 복잡하다는 측면에서 '상단 위치 가로형 디스플레이'를 더 선호하는 것으로 나타났다. 하지만 선호도 평균 3.40로 나타나 '선호함(4.0)' 이상의 평균을 보인 것은 아니므로, 전방주시 하는 상황일 때의 디스플레이의 크기 및 위치 등 설계요인에 대한 깊이 있는 연구가 필요하다.

이와 달리 자율주행 3·4단계에서는 디스플레이에 오랫동안 시선이 머물러도 되기 때문에 '세로형 디스플레이'를 가장 선호하였으며, 사용자의 선호도에 따라 콘텐츠를 원하는 곳에 이동시키거나 기능들을 정렬 및 설정할 수 있도록 해야 한다는 의견이 나타났다. 특히, '세로형 디스플레이'에 대해 '20대(4.44)', '30대(4.40)', '40대(4.33)'의 실험 대상자가 '50대(3.60)'와 '60대(3.86)'의 실험 대상자보다 더 높은 선호도를 보이는 것으로 나타났다. 이는 디스플레이 조작에 익숙하고 디스플레이를 활용한 다양한 활동을 기대하는 20~30대와 달리 50대 이상은 디스플레이 활용에 대한 큰 요구가 없거나 큰 화면을 조작하는데 무리가 있다고 느낄 수 있기 때문인 것으로 보인다. 이러한 결과에 따라 자율주행 단계별 및 사용자 특성별로 디스플레이에 대한 의식을 종합적으로 살펴볼 필요성이 있다고 판단되며, 본 논문에서 제시한 결과는 자율주행 자동차 내 디스플레이를 효율적으로 설계하는 데 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

### 3.3.2 자율주행 단계별 센터페시아 디스플레이 크기 및 위치 선호도 비교

상단에 위치한 가로형 센터페시아 디스플레이(12.5인치), 하단에 위치한 가로형 센터페시아 디스플레이(12.5인치), 세로형 디스플레이(17인치)에 대한 자율주행 단계 간의 선호도 평균 비교(t-test)를 실시하였으며, 그 결과는 다음의 표 7과 같다.

표 7. 자율주행 단계별 센터페시아 디스플레이 크기 및 위치 선호도 비교

n=30

구분	자율주행	N'	평균(M)	표준편차(SD)	t값	p값
상단 위치 가로형 디스플레이 (12.5인치)	2단계	29	3.38	0.979	-779	.442
	3·4단계	29	3.52	0.738		
하단 위치 가로형 디스플레이 (12.5인치)	2단계	29	2.79	1.048	-348	.730
	3·4단계	29	2.86	0.789		
세로형 디스플레이 (17인치)	2단계	29	3.17	1.071	-4.944	.000***
	3·4단계	29	4.14	0.915		

\* 결측값 제외  
\*\*\* p(0.001)  
\*\* 상대적으로 높은 선호도 색상(■)표기(자율주행 단계별 비교)

조사 결과, '상단 위치 가로형 디스플레이'와 '하단 위치 가로형 디스플레이'에 대한 자율주행 단계 간 선호도 평균 차이는 통계적으로 유의미하지 않게 나타났으나, '세로형 디스플레이'에 대한 자율주행 단계 간 선호도 평균 차이는 유의수준 p(0.001)에서 통계적으로 유의미하게 나타났다. 이를 통해 운전자의 시선이 전방주시로부터 자유로워질수록 대형의 디스플레이를 자율주행 자동차에 설치할 필요성이 있다고 할 수 있다. 또한 '상단 위치 가로형 디스플레이'에 대한 선호도도 자율주행 단계 간 평균차이가 적으면서 모든 자율주행단계에서 비교적 높게 나타났는데, 회상적 발생사고법(Retrospective Think-aloud)으로 인터뷰 한 결과, 이는 17인치의 '세로형 디스플레이'와 같이 대형 디스플레이가 복잡해 보이거나 화면 크기에 대해 비 선호하는 경우가 발생하기 때문인 것으로 판단된다. '상단 위치 가로형 디스플레이'를 더 선호하는 실험 대상자가 존재한다는 측면에서, 같은 단계의 자율주행 자동차라도 운전자의 특성에 따라 디스플레이 설계 요소에 대한 차별화가 필요한 것으로 보인다.

종합적으로 살펴보면, 본 논문 결과로 자율주행 단계가 높아질수록 대체적으로 대형의 디스플레이를 선호하는 것으로 나타났다. 이와 함께 같은 단계의 자율주행 자동차에서도 디스플레이 설계 시 운전자의 특성 및 경험에 따라 차별화를 두어야 할 필요성이 있다.

## 4. 결론 및 제언

본 연구는 사용자의 편의를 고려한 자율주행 자동차 센터페시아 디스플레이의 효율적 설계를 위해 자율주행 단계와 사용자의 의식을 중요한 요인으로 바라보고, 자율주행 단계별로 실내 공간에 적합한 센터페시아 디스플레이의 크기 및 위치에 대하여 사용자의 선호도를 파악하고 제시하고자 하였다. 이를 위

해 주행 시물레이터를 활용하여 3가지 유형의 디스플레이 화면을 대상으로 실험을 진행하였고, 실험 후 설문조사 및 회상적 발생사고법을 통한 인터뷰를 진행하였다. 본 연구는 현존하지 않는 자율주행 단계의 자동차 대상으로 자율주행 단계별로 실험 대상자가 디스플레이를 경험해보고 응답한 결과를 제시했다는 측면에 본 연구에 의의가 있으며, 분석 내용을 통해 결론을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 앞으로 자동차 내부에 센터페시아 디스플레이의 비중이 높아질 것이라는 예상과 같이[3,4], 자율주행 단계에 상관없이 센터페시아 디스플레이를 자동차 내에 탑재하는 것은 사용자 측면에서 중요해질 것으로 예상된다. 특히 운전자가 운전 개입하지 않아도 되는 자율주행 단계에서는 사용자에게 센터페시아 디스플레이가 필수적으로 인식될 수 있으므로 디스플레이 설계에 있어 운전자의 운전 외 활동 관점에서 바라볼 필요가 있다.

둘째, 자율주행 자동차의 센터페시아 디스플레이 크기가 대형화 될 것이라고 전망되고, 콘셉트 카를 통해 디스플레이의 크기와 위치 또한 다양하게 발표되고 있으나, 편의성 및 안전성을 고려하기 위해서는 자율주행 단계에 따라 대형화의 정도와 디스플레이 위치를 한정할 필요가 있다. 운전자의 시선이 전방을 주시해야 하는 자율주행 2단계 이하의 경우에는 디스플레이 대형화에 대한 깊이 있는 연구가 우선시되어야 한다.

셋째, 자율주행 자동차 센터페시아 디스플레이 설계 시 사용자의 경험 및 특성에 따라 대형화의 정도와 디스플레이 위치를 선정할 필요가 있다.

넷째, 동일한 자율주행 단계라도 센터페시아 디스플레이의 크기 및 위치 등의 형태가 사용자의 경험 및 특성 별로 차이가 나타나기 때문에 사용자의 각 특성에 따라 적합하게 설계될 수 있도록 노력을 기울여야 한다.

본 논문은 자율주행 자동차 시대의 도래가 멀지 않은 시점에서 자율주행 자동차 실험환경을 구축하여 자율주행 자동차 실내공간에서 중요하게 인식되고 있는 센터페시아 디스플레이에 대해 자율주행 단계별로 사용자 관점의 의식을 제시하였다는 측면에서 중요한 의미를 지닌다. 그러나 사용자가 평소에 실제로 경험해보지 못한 자율주행 상황에서 센터페시아 디스플레이에 대한 선호도를 파악하였다는 점에서 향후 지속적이고 발전된 연구가 필요하다. 향후 연구에서는 효율적인 자율주행 자동차 실내공간 조성을 위해 사용자의 신체적, 인지적 특성을 고려하는 인간공학적 관점의 연구가 이루어져야 하며, 디스플레이의 기능과 인터랙션 방식 등 다양한 설계 요인을 종합하여 보다 복합적인 실내 디스플레이 설계 방안을 제시하는 후속 연구가 진행되어야 한다.

## 참고문헌

- [1] 한상민. 인테리어의 핵이 된 LCD 디스플레이.  
<http://www.autoelectronics.co.kr/article/articleView.asp?idx=1877> 2018, 09, 01.
- [2] 김은별. 차량용 디스플레이 시장 커진다...연평균 11% 성장.  
<http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2016100309485442861> 2018, 09, 01.
- [3] 박선희. 미래의 차량용 디스플레이 동향.  
[http://global-autonews.com/bbs/board.php?bo\\_table=bd\\_035&wr\\_id=363](http://global-autonews.com/bbs/board.php?bo_table=bd_035&wr_id=363) 2018, 05, 01.
- [4] 조재환. "버튼 필요없는 차 디스플레이가 대세".  
[http://www.zdnet.co.kr/news/news\\_view.asp?article\\_id=20170323145156](http://www.zdnet.co.kr/news/news_view.asp?article_id=20170323145156) 2018, 09, 01.
- [5] 구보람, 주다영. 사용자 관점의 자율주행 단계 별 인터랙션 특성. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*. 7(2). 인문사회과학기술융합학회. pp.351-359. 2017.
- [6] 류중은. 까다로워진 자율주행 '레벨3' 기준...업계 판도변화 예고.  
[http://m.etnews.com/20180904000269#\\_eniple](http://m.etnews.com/20180904000269#_eniple) 2018, 09, 10.
- [7] Apple Inc. Apple CarPlay.  
<https://www.apple.com/kr/ios/carplay/> 2018, 08, 01.
- [8] Tesla. Model S. [https://www.tesla.com/ko\\_KR/models](https://www.tesla.com/ko_KR/models) 2018, 09, 01.
- [9] TB. 애플 카플레이 2016년 지원 차량 목록.  
<http://ryueyes11.tistory.com/6583> 2016, 02, 01.
- [10] TODD. #Tesla Opens First Store in the Coachella Valley/#CathedralCity.  
<https://acarisnotarefrigerator.com/tag/tesla-model-s/> 2016, 02, 01.
- [11] 김향숙, 김지만, 지용구. Think-aloud의 Verbalization 과 숙련도가 사용성 평가에 미치는 영향. 한국HCI학회 학술대회. 한국HCI학회. pp. 269-275. 2014.
- [12] Kuusela, H., Paul, P. A comparison of concurrent and retrospective verbal protocol analysis. *The American journal of psychology*. 113(3). University of Illinois Press. pp. 387-404. 2000.
- [13] 김병주, 이진표. 웹 사용성 평가를 위한 통합평가모형 제안 및 도구 개발 - 시선추적, 마우스추적, 회상적 발생사고법을 중심으로. *디자인학연구*. 20(5). 한국디자인학회. pp. 39-50. 2007.
- [14] Zhiwei, G., Shirely, Lee., Elisabeth, C. and Judith, R. The validity of the stimulated retrospective think-aloud method as measured by eye tracking. *Proceeding of CHI2006. ACM SIGCHI*. pp. 1253-1262. 2006.
- [15] Jacob, N. Why You Need to Test with 5 Users.  
<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users> 2018, 12, 04.

- [16] 홍종선, 박옥희, 최창현. 조사방법과 통계자료분석. 서울: 박영사. 1996.
- [17] 전태준. 지속적 생활체육참가가 운동중독에 미치는 영향. 한국체육학회지. 45(3). 한국체육학회. pp. 217-225. 2006.
- [18] Monreal, C. O., Hasan, A. E., Bulut, J. and Korber, M. Impact of In-Vehicle Displays Location Preferences on Drivers' Performance and Gaze. IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. 15(4). IEEE. pp. 1770-1780. 2014.
- [19] Wang, L. and Ju, D. Y. Concurrent use of an in-vehicle navigation system and a smartphone navigation application. Social Behavior and Personality. 43(10). Scientific Journal Publishers Ltd. pp. 1629-1640. 2015.
- [20] 이윤희, 유훈식, 반영환. 자율주행차량 내 다중 디스플레이 사용자 경험을 위한 콘텐츠 요소 가이드라인 연구. 대한인간공학회지. 36(6). 대한인간공학회. pp. 609-620. 2017.
- [21] 장학만. 전기차 한번 충전으로 644km 주행... 테슬라의 혁신 '무한질주' .  
<http://www.hankookilbo.com/News/Read/201501111353994249> 2018.09.01.
- [22] 김희연, 최준호, 최진해. 자동차 인포테인먼트 디스플레이의 프로토타입 디자인 실험 연구 - 내비게이션과 음원 서비스 스크린의 인터랙션 방식을 중심으로. 디자인융복합연구. 16(2). 디자인융복합학회. pp. 239-251. 2017.
- [23] 최병미. 정보 속성을 기반으로 한 차량 내 디스플레이 정보 구조 및 정보 배치에 관한 연구. 석사학위논문. 이화여자대학교 디지털미디어학부. 대한민국: 서울. 2017.
- [24] Daimler AG, Mercedes-Benz Future Truck 2025 | World Premiere.  
[https://www.youtube.com/watch?v=7bFcOrBoFY8&hl=ko\\_KR&version=3&rel=0](https://www.youtube.com/watch?v=7bFcOrBoFY8&hl=ko_KR&version=3&rel=0) 2016.02.01.
- [25] 김영준, 김영진. 탐색경로 일치도 분석을 이용한 웹사이트 사용성 평가. 한국산학기술학회논문지. 14(2). 한국산학기술학회. pp. 793-803. 2013.
- [26] 이원영, 채안병, 허정윤. 부분적 자율주행을 위한 디지털 센터페시아에 적용된 인지적 어포던스 사례분석 연구. 한국HCI학회 학술대회. pp. 462-465. 한국HCI학회. 2017.