

## 자율주행 환경에서 정보 제공 방식에 따른 안전감 인지 효과 연구

주혜화 · 강찬영 · 최준호\*  
연세대학교 정보대학원 UX 전공

### Study on the Effect of Safety Perception according to information providing method in autonomous driving environment

Hye-Hwa Joo · Chan-Young Kang · Jun-Ho Choi\*

Department of UX, Yonsei University, Seoul, Korea

#### [요 약]

자율주행 자동차 기술의 완성도가 높아짐에 따라 통제권을 위임하는 상황에서의 운전자 불안감 해소가 중요해지고 있다. 본 연구는 자율주행 환경에서 운전자 안전감을 높일 수 있는 방안을 확인하고자 정보 제공의 방식을 How 정보와 Why 정보로 구분하고, 인지된 안전감과 불안, 사용의도라는 사용자 경험 요인을 측정하였다. 그 결과 실제 도로 주행 영상을 활용한 자율주행 시뮬레이터 실험에서 Why 정보가 아닌 How 정보가 인지된 안전감과 사용의도에 긍정적인 영향을 주는 것을 확인하였다. 본 연구는 실제 주행 영상을 활용한 새로운 자율주행 시뮬레이터 실험 방법을 적용한 점, 그리고 자율주행 시스템 초기 수용 단계에서 필요한 실무적인 인터랙션 설계 방안을 제안했다는 점에서 의의를 갖는다.

#### [Abstract]

As autonomous vehicle technology becomes more mature, resolving driver anxiety is becoming important in the situation of delegating control. This study divides the information providing methods into How and Why information, and measures the user experience factors such as Perceived safety, Anxiety, and Intention to use, in order to find ways to increase driver's sense of safety in autonomous driving environment. As a result, it was confirmed that How information, rather than Why information, positively affects Perceived safety and Intention to use in an autonomous driving simulator experiment using real driving videos. This study has implications for applying a new autonomous driving simulator experimental method using real driving videos and suggesting practical interaction design method in the initial acceptance stage of autonomous driving system.

**색인어** : 자율주행 자동차, 운전자 인터랙션, How 정보와 Why 정보, 주행 시뮬레이터, 인지된 안전감

**Key word** : Autonomous driving car, Driver interaction, How and Why information, Driving simulator, Perceived safety

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2019.20.8.1577>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Received** 20 June 2019; **Revised** 05 July 2019

**Accepted** 26 August 2019

**\*Corresponding Author**; Jun-ho Choi

**Tel:** +82-2-2123-4196

**E-mail:** uxlab.junhochoi@gmail.com

## I. 서론

자동차 브랜드 테슬라는 오는 2020년까지 완전/무인 자율주행 단계에 해당하는 레벨 5 자율주행을 실현하겠다고 밝혔다 [1]. IT 업계의 대표주자 구글은 현재 가장 긴 자율주행 기록을 보유하고 있으며 미국의 공공도로를 이용하여 레벨 5 자율주행 차량의 시범 테스트를 진행 중에 있다[2]. 비주얼 컴퓨팅 장치 제조 기업인 엔비디아 역시 딥러닝을 활용하여 운전자의 개입 없는 고속도로 자율주행을 성공시켰다[3]. 이처럼 자율주행 자동차 기술 개발이 자동차 산업 내외의 다양한 산업 분야에서 주목을 받으면서 완전 자율주행 시대를 위한 기술적 기반은 빠른 속도로 완성되고 있다. 하지만 아직까지 완전 자율주행-운전자간 상호작용과 관련하여 그 설계와 평가의 방향은 명확하지 않은 실정이다.

한편, 자율주행의 안전과 관련한 운전자 인식 양상 역시 상용화를 바라보는 자율주행 기술의 완성도 높은 개발 단계와는 상반된 수준에 머물러 있다. 자율주행 환경에서 기계의 오류에 대하여 사용자의 우려가 존재한다는 사실은 다수의 연구를 통해 확인된 바 있다[4]-[6]. 이는 구체적으로 자율주행 시스템의 오류로 인한, 사용자 안전과 보안에 대한 불안으로 해석할 수 있다. 운전자의 불안 해소, 즉 안전감 향상은 자율주행 사용의도에 큰 영향을 미치는 요인이다[7]. 자율주행 상용화를 앞둔 현실에서 보다 실제적인 연구를 통해 운전자 안전감과 수용의도를 향상시킬 수 있는 방법의 모색이 필요하다.

본 연구에서는 자율주행 차량이 운전자에게 주행과 관련된 정보를 제공하는 방식에 따라 지각된 안전감, 불안, 사용의도에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보고자 한다. 우선 차량이 제공하는 정보의 성격을 두 가지로 구분하고, 그에 따라 자율주행 자동차가 감지하는 정보 및 자동차가 인계한 제어 정보를 제공하는 방향에 대한 가이드라인을 제안한다. 핵심적으로는 완전 자율주행 환경에 맞추어 개선된 정보의 성격을 제안함으로써 운전자에게 안전감과 사용의도를 향상시킬 수 있는 방안을 도출하고자 한다. 이로써 운전자의 불신에서 운전자의 인식 부족, 오류 복구의 어려움에 이르는 부적절한 정보와 관련된 문제를 예방하는 데 도움이 되고자 한다.

## II. 이론적 배경

### 2-1 완전 자율주행 환경의 인터랙션: How 정보와 Why 정보

완전 자율주행 자동차는 운전자의 조작이나 개입 없이도 스스로 주행 상황을 판단하고 차량을 제어하는 자동차로 정의된다[8]. 완전 자율주행은 운전자의 역할을 능동적인 조작자에서 감독관으로 변화시킨다는 점에서 부분 자율주행과 큰 차이를 갖는다[9]. 운전자 역할의 변화는 운전석에서 수행하는 과업의 성격에도 변화를 가져온다. 부분 자율주행 환경과 달리, 완전 자율주행 환경에서는 운전자가 2차 과업을 좀 더 자유롭게 수행할

수 있다[10]. 또한 부분 자율주행 환경에서는 언제든지 다시 운전 과제를 수행할 수 있도록 주변 상황에 대한 인식이 필요한 반면 완전 자율주행 환경에서는 운전자가 운전 과제를 수행할 필요가 없이 차량이 모든 운전 과제를 수행하기 때문에 주변 상황을 인식해야 할 의무가 없어진다[11].

현재까지 이루어진 많은 연구에서는 부분 자율주행 환경, 특히 운전자가 다시 운전 과제를 수행해야 하는 제어권 전환 (TOR; Take over request) 상황에 대한 정보제공 방식에 관심을 가지고 실험 연구를 진행하였다[12], [13]. 하지만 운전자의 역할이 부분 자율주행과 완전 자율주행 환경에서 상이하다는 것을 고려하면 완전 자율주행 차량의 정보제공 방식에 대한 연구는 부분 자율주행 환경과는 달리 이루어져야 할 것이다. 제어권 전환이 이루어지지 않는 완전 자율주행 환경에서는 긴박한 상황과 관련한 정보보다 현재 상황에 대한 지속적인 실시간 정보가 중요하다. 즉, 완전 자율주행 차량이 운전자에게 제공해야 할 정보는 현재 수행되고 있는 운전 과제에 대한 정보라고 볼 수 있다.

완전 자율주행 차량은 ‘인지-판단-제어’의 3단계를 거쳐서 운전 과제를 수행한다. 인지 단계에서는 차량의 위치와 주변 장애물을 인식하고 판단 단계에서는 인지된 정보를 바탕으로 어떻게 행동할지를 결정하며 제어 단계에서는 결정된 행동을 실제로 수행한다[14]. 따라서 운전자에게 제공할 수 있는 정보는 무엇을 인지하는지, 어떻게 판단하는지, 어떻게 제어하는지에 대한 정보로 나눌 수 있다. 자율주행 시스템이 차량을 제어하기 이전에 운전자에게 무엇을 인지하고 어떻게 판단하는지에 대한 정보를 미리 제공하는 것은 운전 상황에 대한 이해와 신뢰를 높일 수 있다[15]. 아직 완전 자율주행 환경에서의 정보제공 방식에 대한 명확한 가이드라인은 존재하지 않기 때문에 본 연구에서는 완전 자율주행 차량이 제어를 실시하기 이전에 인지, 판단한 정보를 제공하는 상황을 중점적으로 살펴보고자 한다.

Koo 등은 [15] 부분 자율주행에서 정보의 성격에 따른 운전자 태도와 정서에 대해 연구하였다. 이들은 정보의 성격을 Why 정보(이유)와 How 정보(행동)로 나누었으며 긴박한 상황에서의 운전자 반응을 중심으로 연구를 진행하였다. 그 결과 운전자들은 Why 정보를 제공했을 때 긍정적인 정서를 느끼는 것으로 나타났다. 또한, 두 정보 모두를 제공했을 때 많은 정보량으로 인해 인지 부하를 일으키고 가장 부정적인 방식으로 판단하는 결과가 도출되었다. 위 선행연구에서 제공된 정보의 성격은 완전 자율주행 차량이 제공할 수 있는 인지, 판단에 대한 정보와 연결하여 살펴볼 수 있다. 다시 말해 완전 자율주행 차량이 인지한 것은 ‘무엇을 인지하였는지’, 즉 ‘왜 특정 제어를 하려고 하는지’로 선행연구의 Why 정보와 유사하다. 또한 판단한 내용은 ‘인지된 내용을 바탕으로 어떤 제어를 할 것인지’, 즉 ‘어떻게 제어할 것인지’로 선행연구의 How 정보와 일맥상통한다. 완전 자율주행 환경은 부분 자율주행 환경과 운전자의 역할, 정보제공 상황이 다르기 때문에 이에 따라 선행연구와는 다른 운전자 경험 양상을 보일 것이다.

Koo 등의 결과[15]를 살펴보면 운전자가 결정적인 행동을 수

행하는 부분 자율주행 환경에서는 언제나 운전자의 개입이 요구될 수 있으므로 행동 그 자체보다는 행동에 대한 원인이 주요한 정보로 보인다. 강현민 등의 연구[16]에서 또한 운전자가 운전을 수행하는 상황에서는 ‘보행자가 있으므로 특정 방향으로 조향장치를 조작하라’는 How 형태의 정보보다 ‘보행자가 어디에 있다’는 Why 형태의 정보를 들었을 때 더 나은 운전 수행을 보이는 것으로 나타났다. 이와 같이 운전자가 운전 과제를 수행해야 할 때에는 Why 정보를 선호하는 결과를 확인할 수 있다. 이와 달리 완전 자율주행 환경에서는 운전자가 운전 과제를 전혀 수행하지 않기 때문에 상이한 패턴의 결과가 나올 것으로 기대된다.

**2-2 사용자 경험 요인: 인지된 안전감, 불안, 사용의도**

Norman은 [17] 사람들이 실제 행동하는 방식으로 기술을 디자인해야 함을 강조하였다. 사용자 경험 요인은 기술 관점이 아닌 사용자의 관점에서 설계된 환경 등을 평가할 수 있는 지표로서, 이 연구에서는 자율주행 기능의 수용 단계에 주요한 영향을 미치는 인지된 안전감과 불안, 사용의도를 주요 평가 지표로 선정하였다.

**1) 인지된 안전감(Perceived Safety)**

안전은 소비자들이 차량 선택 시 영향을 미치는 가장 중요한 요소이다[18]. HCI에서는 UTAUT(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) 모델에서 기술 수용에 긍정적인 영향을 주는 요인으로 ‘인지된 안전감’과 관련한 측정항목을 통해 측정할 수 있다. 차량 내 기술 수용성과 관련한 Osswald 등의 연구[19]에서는 인지된 안전감을 자동차 시스템을 이용하는 것의 위험이나 안전에 대한 인식 정도라고 정의하였다. 운전자에게 자율주행 차량은 위험, 불확실성, 통제력 상실과 관련되어 인지되기 때문에 [6], 운전자 안전감을 자동차 수용 맥락 안에서 중요한 요소로 고려되어야 한다. 새로운 기술의 등장과 함께 인지된 안전감에 대한 연구는 활발히 이루어져 왔으나 자율주행 환경에서의 연구는 충분하지 않으며 자율주행 상용화 단계에 맞춘 연구가 필요하다.

**2) 불안(Anxiety)**

불안(Anxiety)은 사용자가 시스템을 사용할 가능성에 직면했을 때 느끼는 개인의 염려 또는 두려움으로 정의된다[20], [21]. Vankatesh의 연구[20]에서는 불안이 시스템을 사용하는 사용자 초기 단계에서 사용용이성을 형성하는데 중요한 영향을 미치며, 최종적으로는 사용의도에 영향을 미치는 것으로 보였다. Gelbrich에 따르면[22] 기술 불안은 사용의도에 직접적으로 부정적인 영향을 미치는데 그 효과가 사용용이성 감소를 통한 간접적인 효과보다도 크다고 하였다. 운전 불안 역시 운전자에게 공포감을 유발하며 더 나아가 작업 수행에 영향을 줄 수 있는 또 다른 유형의 불안감을 불러일으킬 수 있기 때문에 [23], 운전 과업을 수행하고 자동차 시스템에 대한 사용의도를 결정짓는데

주요한 요소라고 할 수 있다.

**3) 사용의도(Intention to Use)**

사용의도는 기술 수용 모델에서 주요하게 측정되는 요인으로, 사용자의 기술 또는 시스템 사용에 대한 태도, 혹은 의도를 의미한다. 기술을 사용하려는 의도는 그 기술과의 상호작용을 하기 전 사용자의 해당 기술에 대한 태도와 관련하여 예측될 수 있다[24]. 차량 사용에 대하여 발생할 수 있는 긍정적 이익은 상당 부분 기술과 직면할 때 사람들이 내리는 결정에 달려있기 때문에 기술을 사용하려는 개인의 태도와 의도의 측정이 필수적으로 요구된다[25]. 특히 완전 자율주행 단계의 자동차는 아직 상업화되지 않았기 때문에 운전자의 사용의도를 통해 사용자 평가를 측정하는 것이 중요할 것이다[26]. 따라서 이 연구에서는 설계된 자율주행 정보 환경별 사용자의 사용의도를 측정하고 자율주행 시스템 상용화 단계에 맞춰 이를 향상시킬 수 있는 방안을 탐색하고자 한다.

**III. 연구방법**

**3-1 실험참가자**

실험자 모집은 운전면허를 소유한 20세 이상의 성인을 대상으로 진행하였다. 실험자는 표 1과 같이 4개의 집단으로, 처치 조건인 How 정보 유무, Why 정보 유무에 따라 구분되었다. 각 집단은 20명씩 총 80명(남성 46명, 여성 34명)으로 이루어졌으며 집단별로 남녀의 성비가 유사하도록 실험을 진행하였다.

표 1. 실험자 집단 구분

Table 1. Expert group classification

	How information	Without How information
Why information	How and Why information	Why information
Without Why information	How information	No information (Visual information)

**3-2 실험 환경**

실험에는 그림 1과 같이 운전 시뮬레이터 장비, 주행 스크린과 계기판용 보조 스크린이 이용되었다. 운전 시뮬레이터 장비는 Hori사 RWA Racing Wheel Apex 모델의 핸들과 페달을, 주행 스크린으로는 55인치 FULL HD TV를 이용하였으며, 계기판용 보조 스크린으로는 10.5인치 태블릿을 활용하였다.



그림 1. 실험 환경

Fig. 1. Experiment environment

는 아래 그림 3과 같다.



그림 2 How 정보와 Why 정보 디자인

Fig. 2. How information and Why information design

### 3-3 실험 처치물 설계

#### 1) How 정보와 Why 정보 디자인

How 정보와 Why 정보는 표 2의 예시처럼 제공되었다. 영상이 진행되는 동안 각각의 실시간 정보가 지속적으로 제공되었다. 정보는 문구 형태로 영상 좌측 하단에서 제공되었으며 문구 형태 디자인은 그림 2와 같다.

표 2 How 정보와 Why 정보

Table 2. How information and Why information

How information	Why information
Car is starting	Recognized the departure traffic signal
Car is braking	The front car is stopping
Guiding to the shortest path	The front car is starting
Slowing down	Going through a narrow alley section

#### 2) 도로 주행 영상

실험자는 사전 제작한 영상을 통해 자율주행 운전을 체험했다. 차량에 GoPro HERO+ 기종의 카메라를 장착하고 주행 중 운전자가 바라보는 시야와 유사한 각도로 주행 과정을 촬영하였다. 주행 코스는 약 2.5km로, 실제 운전 경험을 모방하기 위해 일반 도로, 공사장, 골목길, 고가도로, 터널, 버스 환승센터의 6가지 다양한 도로 유형으로 구성하였다. 또한, 주행 중 실험자의 반응을 측정하기 위한 교통 변화 및 위험 상황이 연출되었다. 위험 상황의 경우, 자동차는 소리 알림을 통해 운전자에게 경고를 제공하였다. 예를 들어, 전방에 장애물이나 사람이 급작스럽게 등장하는 경우 자동차가 제동함과 동시에 빠른 소리 알림이 3초 가량 지속되었다. 연출된 도로 유형 및 교통/위험 상황의 이미지

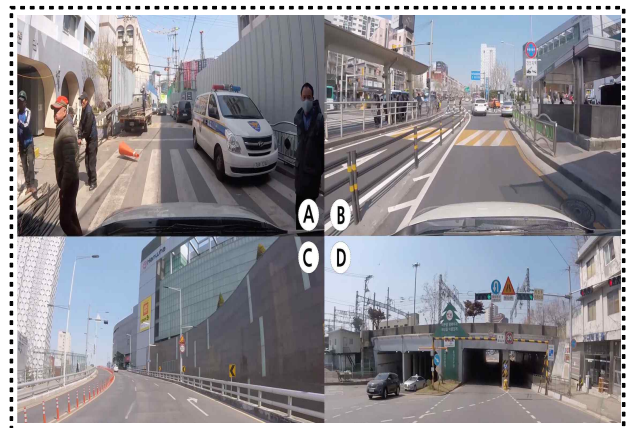


그림 3. 영상 처치물 주행 코스 유형 예시

Fig. 3. Examples of video treatment course types

### 3-4 실험 절차

실험 참가자는 실험실에 들어온 후 운전 시뮬레이터 장비가 설치된 자리에 앉고 좌석을 편한 위치로 조정하였다. 이후 실험 진행자에게 실험 전반에 대한 설명을 들은 뒤 실험을 시작하였다. 실험이 시작되면 약 8분가량의 도로 주행 영상을 시청하고, 영상 시청을 마친 후 테이블로 이동하여 10분 내외의 설문조사를 진행하였다. 설문을 마친 이후에는 5분가량의 짧은 인터뷰에 응하였다. 실험 참여에 대한 보상으로 5000원 상당의 상품권을 제공받았다.

## IV. 연구 결과

### 4-1 설문 문항 타당성 검증

설문 문항의 타당성을 검증하기 위해 신뢰도 분석을 진행하였다. 신뢰도를 분석한 결과, 인지된 안전감, 불안, 사용의도 세 항목에 대하여 Cronbach's  $\alpha$  값이 0.7 이상으로 분석되어 세 측정변인의 타당성이 검증되었다.

**4-2 처치물 검증**

실험에 앞서 실험자가 제작된 4가지 영상 처치물에 대해 실제 주행 상황과 유사하게 느끼고 몰입할 수 있는지를 확인하였다. 사전 검증에 참여한 실험자는 처치물 영상을 시청한 뒤 실제감과 관련한 설문을 진행하였다. 설문 문항에 동의하는 정도에 따라 각 문항을 리커트형 7점 척도(1=전혀 그렇지 않다, 7=매우 그렇다)로 측정하였다. How 정보와 Why 정보 유, 무에 따른 4가지 집단에 대하여 ANOVA 분석을 실시한 결과, 집단 간 차이가 없는 것으로 나타났다( $p > .05$ ). 또한, 4집단의 평균은 표 3과 같이 집단 모두 7점 척도의 평균값 4점보다 높은 응답 값을 보였다. 따라서 제작된 4개의 영상 처치물에 대하여 모든 집단이 동일하게 높은 실제감을 느낀 것으로 나타나 촬영으로 진행된 영상 처치물에 대한 타당성을 검증하였다.

**표 3. 영상처치물 집단별 실제감 평균(표준편차)**  
**Table 3. Average of Presence by group of Video treatment (standard deviation)**

	How information	Without How information
Why information	5.81(0.74)	5.91(0.84)
Without Why information	6.23(0.50)	5.72(1.06)

**1) 인지된 안전감**

How 정보 유무와 Why 정보 유무가 인지된 안전감에 미치는 영향에 대하여 ANOVA 분석을 실시한 결과, How 정보 유무에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $F(1, 76) = 4.56, p < .05, \eta_p^2 = .06$ ). How 정보를 자극한 집단의 평균값이 5.40( $M = 5.40, SD = 1.14$ )으로 How 정보를 자극하지 않은 집단( $M = 4.83, SD = 1.21$ )보다 높았다( $F(1, 76) = 32, p = .57$ ). 반면 Why 정보 유무에 따른 인지된 안전감의 유의한 차이는 나타나지 않았으며, 상호작용 효과 또한 유의하지 않았다( $F(1, 76) = 32, p = .57$ ).

**표 4. 집단별 인지된 유용성 평균(표준편차)**  
**Table 4. Average of Perceived Safety by group (standard deviation)**

	How information	Without How information
Why information	5.40(1.09)	4.98(1.16)
Without Why information	5.40(1.22)	4.68(1.27)

**2) 불안**

How 정보 유무와 Why 정보 유무가 불안에 미치는 영향에 대하여 ANOVA 분석을 실시한 결과, How 정보 유무에 따라 유의한 차이는 나타나지 않았다( $F(1, 76) = 0.73, p = .40$ ). 또한, Why 정보 유무에 따른 안전감의 유의한 차이 역시 나타나지 않았다( $F(1, 76) = 2.92, p = .09$ ). How 정보 집단과 Why 정보 집단 간 상호작용 효과 또한 나타나지 않았다( $F(1, 76) = 0.16, p = .69$ ).

**표 5. 집단별 불안 평균(표준편차)**  
**Table 5. Average of Anxiety by group (standard deviation)**

	How information	Without How information
Why information	4.08(1.67)	3.67(1.58)
Without Why information	4.52(1.19)	4.37(1.44)

**3) 사용의도**

How 정보 유무와 Why 정보 유무가 사용의도에 미치는 영향에 대하여 ANOVA 분석을 실시한 결과, How 정보 문구 자극에 따라 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다( $F(1, 76) = 4.83, p < .05, \eta_p^2 = .06$ ). How 정보를 자극한 집단의 평균값이 5.94( $M = 5.94, SD = 0.74$ )로 How 정보를 자극하지 않은 집단( $M = 5.51, SD = 0.96$ )보다 높았다. 한편 Why 정보 유무에 따라 사용의도의 유의한 차이가 나타나지 않았으며( $F(1, 76) = 0.92, p = .34$ ), 상호작용 효과 역시 나타나지 않았다( $F(1, 76) = 0.35, p = .01$ ).

**표 5. 집단별 사용의도 평균(표준편차)**  
**Table 6. Average of Intention of Use by group (standard deviation)**

	How information	Without How information
Why information	5.97(0.71)	5.66(1.11)
Without Why information	5.90(0.79)	5.36(0.79)

**V. 결 론**

이 연구는 완전 자율주행 환경에서 정보를 전달받을 때 문구 형태로 나타난 How 정보와 Why 정보 유무에 따라 자율주행 시스템 안에서 운전자가 느끼는 안전감, 자율주행 시스템에 대한 불안, 그리고 자율주행 시스템에 대한 사용의도에 차이가 나타나는지를 알아보고자 하였다. 주요 결과에 대한 요약과 해석은 아래와 같다.

첫째, How 정보 자극은 자율주행 시스템에 대한 인지된 안전감을 높이는 것으로 나타났다. 이는 자율주행의 기술적 한계가 모호한 상황에서 How 정보가 차량이 어떻게 대응할지를 확인시켜줌으로써 운전자를 안심시키기 때문인 것으로 해석된다. 반면, Why 정보 유무에 따른 인지된 안전감의 유의한 차이는 나

타나지 않았다. 차량 클러스터에서는 이미 시각적 아이콘을 활용하여 Why 정보 맥락의 정보를 제공하고 있는데, 모든 실험 집단에서 이러한 시각적 아이콘을 통해 Why 정보와 유사한 성격의 정보를 제공받았기 때문에 집단별 차이가 나타나지 않은 것으로 해석된다.

둘째, 불안에 대해서는 정보제공 방식에 따른 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 본 연구의 과제에서 선행연구와 달리 불안을 유발할 정도로 긴박한 상황을 연출하지 않았기 때문으로 해석되며, 측정된 불안의 값은 기존에 사용자가 자율주행 시스템에 대해 가진 불안에 대한 인식에 영향을 받은 결과로 보인다. 실제로 사후 인터뷰에서 기존 자율주행 시스템에 대한 인식을 물어본 결과, 불안하다는 응답을 한 참가자는 설문에서도 불안한 것으로 응답했고 자율주행 시스템이 신뢰할 만하다고 응답한 참가자는 설문에서 불안하지 않다고 응답하였다.

셋째, How 정보 자극이 자율주행 시스템에 대한 사용의도를 높이는 반면, Why 정보 자극은 집단 간 유의한 차이가 나타나지 않은 것으로 나타났다. 실험 인터뷰에서 “자율주행이 상용화되는 것은 먼 미래라고 생각했는데 이 정도의 구현 수준이라면 실제로 사용할 것 같다”라는 다수의 응답이 있었다.

## VI. 연구의 시사점 및 한계점

### 6-1 연구의 시사점

이 연구의 시사점은 다음과 같다.

첫째, 완전 자율주행 환경에서 필수적으로 확인되어야 하는 정보 제공 형태에 대하여, 부분 자율주행 환경의 선행연구와 상반되는 설계 방향성을 제안하였다[15]. 자동차 How 정보에 대한 효과를 검증함으로써, 운전자가 행동을 결정하는 부분 자율주행 환경과는 다르게 운전 과업을 완전히 위임하는 자율주행 환경에서는 부분 자율주행 자동차가 제대로 행동을 하는지에 대한 관심이 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

둘째, 영상 촬영이라는 기법을 활용하여 자율주행 환경 뿐 아니라 자동차 환경 연구의 새로운 방법론을 제안했으며, 사전 검증을 통해 방법론의 효과 역시 확인할 수 있었다. 후속 인터뷰에서 대다수의 실험자가 “실제 운전 환경에서와 거의 유사한 느낌을 받았다”라고 진술했으며, 사전에 경험한 타 시뮬레이터나 게임 환경에 비해 몰입도가 높았다고 응답했다.

셋째, 자율주행 상용화 속도에 큰 영향을 미칠 수 있는 운전자의 인지된 안전감을 향상시키고 최종적으로 사용의도를 높일 수 있는 실증적 방안을 제안할 수 있었다는데 그 의의가 있다. 자율주행 기술의 발전에 비해 연구가 충분하게 축적되지 않은 완전 자율주행-운전자 간 인터랙션을 설계하고, 실무에 적용할 수 있는 디자인을 제안함으로써 자율주행 수용도를 향상시킬 수 있는 가능성을 확인하였다.

### 6-2 연구의 한계점

이 연구의 한계점은 첫째, 주로 20대 운전자에 한정되어 진행되었다는 점이다. 시각적으로 제공되는 문구가 윈드 실드에 배치될 때, 운전자 연령에 따라 적합한 크기 혹은 적합한 노출 시간에 차이가 있을 것으로 예상되기 때문에 연구의 결과를 전 연령에 대한 효과로 확대시키기 어렵다는 한계가 있다고 보인다.

둘째, 사용자가 기존에 가지고 있던 자율주행 시스템에 대한 인식 차이를 반영하지 못했다는 한계점이 있다. 아직 상용화되지 않은 자율주행 시스템의 경우 실제 체험이 불가능한 한계를 가지며, 개개인이 기존에 가지고 있던 막연한 불안감 혹은 신뢰도의 차이가 자율주행 시스템에 대한 인식에 영향을 미쳤을 가능성을 가지고 있다.

후속 연구에서는 다양한 연령대의 실험집단을 구성하고, 처치물의 디자인을 세부적으로 설계하여 연령대별 효과의 차이를 검증하기를 제안한다.

## 참고문헌

- [1] tech recipe. <https://techrecipe.co.kr/posts/7514>
- [2] Information and Communication Planning and Evaluation Service. Weekly Technology Trends. <http://www.itfind.or.kr/WZIN/jugidong/1842/file2456074730077543401-184202.pdf>
- [3] Jeong S. W. et al., “Artificial Intelligence of autonomous vehicles”, *The Korean Society of Mechanical Engineers*, Vol. 57, No. 3, pp. 42-45, March 2017.
- [4] Pavlo Bazilinskyy, Miltos Kyriakidis, Joost de Winter, “An international crowdsourcing study into people’s statements on fully automated driving.”, *Procedia Manufacturing*, Vol. 3, pp. 2534-2542, July 2015.
- [5] Howard, D., & Dai, D., “Public perceptions of self-driving cars: The case of Berkeley, California.”, *In Paper presented at the 93rd Annual Meeting TRB*, Washington, DC, 2014.
- [6] M. Kyriakidis et al., “Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents.”, *Transportation Research Part F*, Vol. 32, pp. 127-140, July 2015.
- [7] Lee J. H. et al., “Influencing Factors on Social Acceptance of Autonomous Vehicles and Policy Implications.”, *Korea Technology Invention Society*, Vol. 21, No. 2, pp. 715-737, June 2018.
- [8] Koo B. R. et al., “Interaction characteristics of autonomous driving stages from user's point of view.”, *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, Vol. 7, No. 2, pp. 351-359, February 2017.
- [9] Matthias Beggato et al., What would drivers like to know

- during automated driving: Information needs at different levels of automation., TU Chemnitz, Cognitive and Engineering Psychology, Chemnitz, Germany., Volkswagen AG, Group Research, HMI for Driving and Assistance.
- [10] Jiin Lee et al., “The Effects of Feedback in an Automated Car.”, *HCI Korea*, pp. 669-672, February 2017.
- [11] Banks, V. A., Eriksson, A., O'Donoghue, J., & Stanton, N. A., “Is partially automated driving a bad idea? Observations from an on-road study.”, *Applied ergonomics*, Vol. 68, pp. 138-145, 2018.
- [12] Forster, Y., Naujoks, F., Neukum, A., & Huestegge, L., “Driver compliance to take-over requests with different auditory outputs in conditional automation.”, *Accident Analysis & Prevention*, Vol. 109, pp. 18-28, 2017.
- [13] Petermeijer, S., Bazilinsky, P., Bengler, K., & De Winter, J., “Take-over again: Investigating multimodal and directional TORs to get the driver back into the loop.”, *Applied Ergonomics*, Vol. 62, pp. 204-215, 2017.
- [14] S Kyeongbok et al., “Autonomous vehicle technology trends and core technologies: What technology is used for autonomous vehicles?”, *Korea Institute Of Communication Sciences*, Vol. 35, No.1, pp. 3-13, May 2018.
- [15] Jeamin Koo et al., “Why did my car just do that? Explaining semi-autonomous driving actions to improve driver understanding, trust, and performance.”, *Int J Interact Des Manuf*, Vol. 9, No. 4, pp. 269-275, November 2015.
- [16] Kang H. M. et al., “Difference in driver's response to pedestrian avoidance according to stimulus-response compatibility, time to contact, type of driver distraction of collision auditory warning system.”. *Korean Journal of Industrial and Organizational Psychology*, Vol. 29, No. 2, pp. 257-277, 2016.
- [17] Norman, D. The Design of Future Things. *Basic Books*, 2007.
- [18] Sjaanie Koppel et al., “How important is vehicle safety in the new vehicle purchase process?”, *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 40, No. 3, pp. 994-1004, May 2008.
- [19] Sebastian Osswald et al., “Predicting information technology usage in the car: towards a car technology acceptance mode<sup>1</sup>”, *4th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications · AutomotiveUI 2012*, Portsmouth, NH, USA., Oct 2012.
- [20] Viswanath Venkatesh, “Determinants of Perceived Ease of Use: Integrating Control, Intrinsic Motivation, and Emotion into the Technology Acceptance Model.”, *Information Systems Research*, Vol. 11, No. 4, pp. 432, Dec 2000.
- [21] Matthew L Meuter et al., “The influence of technology anxiety on consumer use and experiences with self-service technologies.”, *Journal of Business Research*, Vol. 56, No. 11, pp. 899-906, Nov 2003.
- [22] K Gelbrich, B Sattler, “Anxiety, crowding, and time pressure in public self-service technology acceptance.”, *Journal of Services Marketing*, Vol. 28, No. 1, pp. 82-94, Feb 2014.
- [23] Joanne Taylor et al., “Driving-related fear: A review.”, *Clinical Psychology Review*, Vol. 22, pp.631-645, 2002.
- [24] Parasuraman, S., Singh, I. L., Molloy, R., & Parasuraman, R., “Automation-related complacency: A source of vulnerability in contemporary organizations.”, *IFIP Transactions A—Computer Science and Technology*, Vol. 13, pp. 426-432., 1992.
- [25] Ipek N. Sener et al., “Measures of baseline intent to use automated vehicles: A case study of Texas cities.”, *Transportation Research Part F*, Vol. 62, pp. 66-77, 2019.
- [26] William Payre et al., “Intention to use a fully automated car: Attitudes and a priori acceptability.”, *Transportation Research Part F*, Vol. 27, pp. 252-263, 2014.



**주혜화(Hye-Hwa Joo)**

2015년 : 덕성여자대학교 (디자인 학사)

2016년: 컨버스 코리아

2016년~2017년: LG전자

2018년~2018년: (주)집꾸미기

2018년~현 재: 연세대학교 정보대학원 UX트랙 석사과정

※ 관심분야 : UX(User Experience), AV(Automous Vehicle), AI 등



**강찬영(Chan-Young Kang)**

2019년 : 광운대학교 (미디어영상 학사)

2019년~현 재: 연세대학교 정보대학원 UX트랙 석사과정

※ 관심분야 : 정보보호(Personal Information), 유비쿼터스 컴퓨팅(AR), 디지털저작권(DRM) 등



**최준호(Jun-Ho Choi)**

1993년 : 연세대학교 (신문방송학과 학사)

1995년 : 연세대학교 (신문방송학과 석사)

1997년 : 일리노이 주립대학교 (커뮤니케이션 석사)

2002년 : 뉴욕주립대학 (커뮤니케이션 박사)

2002년~2006년: Rensselaer Polytechnic Institute.

Department of Language, Literature, & Communication 조교수

2006년~2009년: 광운대학교 미디어영상학부 디지털미디어트랙 부교수

2016년~2017년: University of Michigan 방문교수

2009년~현 재: 연세대학교 정보대학원 UX트랙 부교수

※ 관심분야 : AI & Mobility UX