



확장된 통합기술수용모델을 활용한 자율주행차량 수용 요인에 관한 연구*

An Study on Factors Affecting the Acceptance of Autonomous Vehicle from the Extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology Model

이혜령** · 정헌영***

Lee, Hye Ryeong · Jung, Hun Young

Abstract

The aim of the study is to analyze the factors influencing the intention of Autonomous Vehicles(AV) for potential customer. A modelling approach of UTAUT(Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) is applied to analyze user's intention for AV. UTAUT is a well-known approach for the analysis of users' intention in response to new technology development. In general, four variables('Performance Expectancy', 'Effort Expectancy', 'Social Influence', 'Facilitating Conditions') are included in the modeling UTAUT. In addition to the four variables of UTAUT, we newly include three latent variables('anxiety', 'perceived price', 'individual innovativeness') to analyze user's intention for AV. Some results of the research can be summarized as follows. Firstly, the UTAUT model including three latent variables, was able to significantly improve the explanatory power of the model, compared to the conventional UTAUT model. Secondly, the factor of 'individual innovativeness' was the most significant in user's intention for AV, and 'Effort Expectancy', 'Social Influence', 'Performance Expectancy', and 'cost' in the order. Especially, the 'individual innovativeness' has more influence than four core variables and should be considered important in the future. Thirdly, in the UTAUT model of the study, the factors of 'anxiety' and 'facilitating conditions' were insignificant in user's intention for AV.

키 워 드 ■ 자율주행차량, 자율주행차량 수용, 자율주행차량 이용 의도, 통합기술수용모델

Keywords ■ Autonomous Vehicle, Acceptance of Autonomous Vehicle, Behavior Intentions of Autonomous Vehicle, Unified Theory of Acceptance and Use of Technology model

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

자율주행차량기술은 4차 산업혁명의 핵심 중 하나로, 현재 전 세계적으로 많은 주목을 받고 있다.

이에 따라 전통 자동차 제조업체 뿐 아니라 전기차 업체, IT업계 등 많은 자동차 관련 업계에서 자율주행차량 기술에 대규모 투자를 하고 있는 실정이다. 해당 업체들은 2020년부터는 부분자율주행차량의 상용화 및 완전자율주행차량의 공개를 목표로 기술 개발을 진행 중이며, 자동차 시장 조사기관 및 기타 연구기관에서는 2020년부터 자율주행차량

* 본 논문은 부산대학교 기본연구지원사업(2년)의 연구비를 지원 받아 연구되었음

** Ph.D., Student, Dept. of Urban Planning&Engineering, Pusan National University

*** Professor, Dept. of Urban Planning&Engineering, Pusan National University
(Corresponding Author: hujung@pusan.ac.kr)

시장이 점진적으로 성장할 것으로 예측하고 있다.(McKinsey&Company, 2016; BCG, 2015; IBI Group, 2017)

이러한 상황에 따라 최근 미국, 프랑스, 싱가포르, 중국, 일본 등 세계 여러 국가들이 자율주행차량기술 개발을 위한 연구지원 및 시범운영 서비스 시현과 함께, 법률 및 판매 가이드라인 정비 등 자율주행차량 보급을 위한 발판을 마련하고 있다. 이러한 추세에 발맞추어 우리나라에서도 현재 자율주행차량 시험운영, 테스트베드 구축, 자율차량 도입에 대비한 제도개선 등을 진행 중에 있다.(국토교통부, 2018; 산업통상자원부, 2018)

일정 수준 이상의 자율주행차량이 대중화된다면 도시 및 교통 시스템에 있어 파격적인 변화가 나타날 것으로 전망된다. 상술하면, 교통사고가 저감되고 개인의 이동성이 향상되며 교통 혼잡을 최소화하고 통행과 관련한 모든 시스템이 자율화됨에 따라 효율적인 교통계획 수립이 가능해질 것이다. 뿐만 아니라 차량이 소유의 개념에서 공유의 개념으로 변화할 것이며 이에 따라 도시공간구조 및 토지이용의 변화 또한 예상되는 바이다.(장원재·박준식, 2015; IBI Group, 2017)

한편, 2016년 다보스 세계경제포럼(World Economic Forum)에서 “4차 산업혁명 시대에서는 새로운 지능기술 혁신을 포용하는 정도가 발전의 주요 척도가 될 것”이라 발표한 것처럼, 자율주행차량 도입의 성패는 사회의 수용 정도에 달려있다. 즉, 실제 기술이 일정수준 이상 발전하였다 하더라도 적절한 시기에 사회적 수용이 이루어지지 않는다면 캐즘이론(Chasm Theory)에서와 같이 초기시장 진입 이후 수요가 정체되거나 후퇴, 단절될 수 있다.

2016년 딜로이트 글로벌 자동차 고객 조사에 따르면, 한국 소비자들의 자율주행차량 기술에 대한 수용도는 약 50%로 나타났는데, 이는 2014년 시행한 조사에 비해 25% 하락한 수치로 자율주행차량

도입이 보다 현실화되자 자율주행차량기술에 대한 인식이 부정적으로 변화한 것을 확인할 수 있다. 이와 더불어 시범운영 중이던 자율주행차량 사고가 몇 차례 발생한 바 있는데, 이러한 사고들은 자율주행차량이 시장에 도입되기 이전 자율주행차량 잠재 수요자들에게 해당 기술에 대한 부정적 시각을 유발하고 있을 것으로 보인다. 따라서 자율주행차량이 본격적으로 시장에 도입되기 이전 잠재 수요자들의 수용 의도에 대한 검토는 반드시 필요하다.

하지만 현재 자율주행차량기술과 관련한 주된 관심은 기술적 측면에 치우쳐 있으며, 향후 자율주행차량을 이용하게 될 잠재 수요자를 대상으로 한 자율주행차량 수용 의도를 분석하는 연구는 상대적으로 미미한 실정이다.

이에 본 연구에서는 자율주행차량 시장화가 가까워지고 있는 시점에서 자율주행차량 잠재소비자의 자율주행차량 이용 의도에 영향을 미치는 요인을 분석하고 그 영향을 검토하고자 한다.

2. 연구의 방법

본 연구는 기술 사용자의 기술 수용을 설명하기 위한 이론 중 하나인 통합기술수용모델(이하 UTAUT; Unified Theory of Acceptance and Use of Technology)을 응용, 구조방정식 모델을 활용하여 자율주행차량 통합기술수용모델을 구축하고자 한다. 이에 먼저 문헌 연구를 통해 자율주행차량 통합기술수용모델을 설계하고 연구 가설을 설정하였다. 다음으로 연구 모델 검증을 위해 부산시민 500명을 대상으로 설문조사를 진행하였으며, SPSS 23과 Amos 23을 활용하여 본 연구 모델의 적합도와 가설을 검증하였다.

II. 이론적 검토

1. 확장된 통합기술수용모델(UTAUT)

급변하는 최첨단 기술 시대에서, 정보 시스템 및 첨단 기술은 하루가 다르게 개발·발전되고 있다. 이러한 기술들이 제품에 적용되고 시장에 출시되어 대중화가 되기 위해서는 기술 사용자들의 적극적 수용이 전제되어야 한다.

UTAUT는 Venkatesh et al.(2003)에 의해 설계된 모델로, Davis의 기술수용모델, Fishbein and Ajzen의 합리적 행동이론, Aizen의 계획적 행동이론 등 기술 사용자의 기술 수용에 주로 이용되는 8개 모델을 통합한 모델로, 기존의 모델들에 비해 모델의 설명력이 더욱 높다. 일반적으로 새로운 정보기술 및 첨단기술의 도입 시점에서 사용자들의 기술의 이용 의도를 분석하기 위해 사용된다. 자율주행차량의 경우 첨단기술을 적용하여 출시되는 제품으로서 UTAUT의 적용이 타당하다고 판단된다.

UTAUT는 ‘성능 기대감’, ‘노력 기대감’, ‘사회적 영향’, ‘촉진 조건’의 네 가지 독립변수들로 구성되어 있으며 성별, 연령, 경험, 사용의 자발성이 조절변수로 고려되며, UTAUT 기본 모델에 다양한 수

용요인들의 검토 및 추가를 통해 확장·정교화된 모델을 제시할 수 있다. 구체적인 UTAUT의 모델은 [그림 1]과 같다.

2. 선행연구 검토

자율주행차량 수용에 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해서는 자율주행차량의 소비자 수용에 관한 선행연구를 검토할 필요가 있다. 자율주행차량 수용에 관한 연구는 크게 소비자 선호에 관한 연구와 자율주행차량 기술의 수용 의도에 관한 연구 두 가지로 구분할 수 있다.

1) 자율주행차량 선호 및 수용에 관한 연구

자율주행차량이 사회적으로 수용되기 위해서는 차량을 실제로 이용할 소비자들의 선호와 수용요인에 대한 검토는 반드시 필요하다. 자율주행차량에 대한 소비자 선호 및 수용에 관한 선행연구들은 다양하게 이루어졌는데, 전반적으로 많은 잠재 수요자들은 자율주행차량에 대해 긍정적인 견해를 가지고 있는 것으로 나타났다.(진보라, 2014; Howard and Dai, 2014; UMTRI, 2014; 이백진, 2016; Becker and W.Axhausen, 2017) 이와 함께 자율주행차량

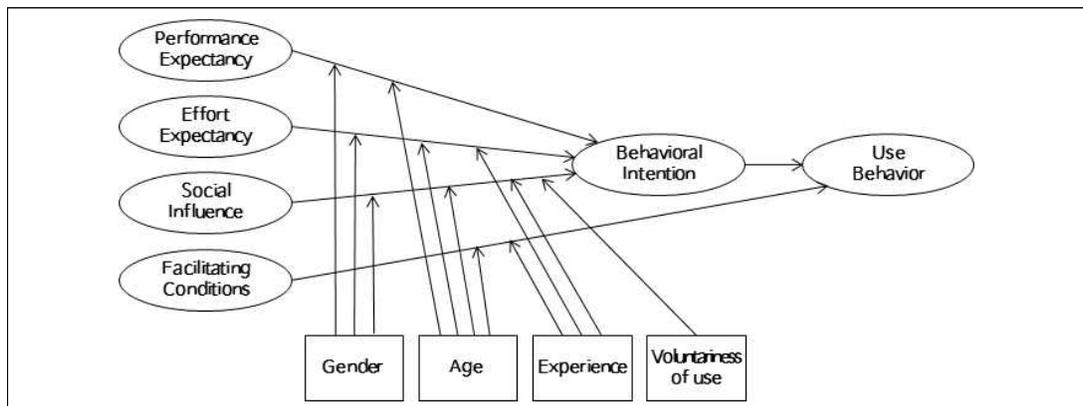


그림 1. Venkatesh et al.(2003)의 UTAUT
Figure 1. UTAUT model by Venkatesh et al.(2003)

을 수용하는데 있어 성별, 연령과 같은 인구학적 특성이나 기술에 대한 신뢰, 자율주행차량 이용 경험, 기술 및 운전 행위에 대한 흥미 등의 의식적인 요소 등 다양한 요인들이 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다.(Rödel et al., 2014; Howard and Dai, 2014; Payre et al., 2014; Becker and W.Axhausen, 2017)

Payre et al.,(2014)은 완전자율운전에 대한 이용 의도에 미치는 요인을 검토하기 위한 연구를 진행하였는데, 그 결과 주로 운전에 대한 태도, 즉 완전 자율운전 수용성의 두 요소(맥락적 수용, 운전 불가능 상태에 대한 흥미)와 운전과 관련된 감각 추구, 성별이 이용 의도에 영향을 주는 것으로 나타났다. Rödel et al.,(2014)의 연구에서는 사용자 수용(UA; User Acceptance)과 사용자 경험(UX; User Experience)에 대한 태도가 자율주행차량의 자율화 수준에 따라 상이하게 나타나며, 운전 빈도, 기술 경험 및 인구통계학적 특성이 UA와 UX에 영향을 미치는 것을 확인하였다.

한편, 자율주행차량은 이용자의 편의를 향상시키고 교통안전을 확보하는데 큰 역할을 할 수 것이라 기대되고 있으나, 기술에 대한 불신이 큰 우려요인이 되고 있다.(Howard and Dai, 2014; Bansal et al., 2016; 이백진, 2016) 또한 대부분의 소비자들은 자율주행기술 구현을 위해 기존 차량 구매 비용에 비해 더 많은 비용을 가져야 지불할 용의가 있는 것을 확인한 연구도 다수 존재하였다.(BCG, 2015; Bansal et al., 2016; 이백진, 2016; Ricardo et al., 2017) 이러한 연구들은 다양한 요인들이 자율주행차량의 선호에 영향을 미친다는 것을 보여준다.

2) 자율주행차량에 UTAUT를 적용한 연구

본 연구에 UTAUT를 적용하기에 앞서 자율주행차량 기술 수용과 관련한 연구 중 UTAUT를 적용

한 연구를 검토하였다.

최근 자율주행차량 기술 수용과 관련하여 UTAUT를 적용, 실증연구를 진행한 연구들이 다소 존재하였다.(Adell, 2009; Madigan et al., 2016) Adell(2009)은 UTAUT의 기본 변수 네 가지 중 '성능 기대감', '노력 기대감', '사회적 영향'을 활용, 운전자 보조 시스템의 소비자 수용 의도에 관한 연구를 진행하였다. 연구 결과 연구모델의 설명력은 20%로 성능 기대감과 사회적 영향은 행동 의도에 영향을 주지만, 노력 기대는 주요한 영향요인이 아님을 밝혔다. 또한 성별과 연령이 조절효과로서 영향력이 없는 것을 확인하였으며 향후 모델의 설명력을 높이기 위해 더 많은 표본의 활용과 다양한 모델 설계를 통한 연구가 필요함을 제안하였다. 또한 Madigan et al.(2016)는 Adell(2009)과 같이 '성능 기대감', '노력 기대감', '사회적 영향'의 세 가지 요인을 활용, 현재 유럽에서 운행되고 있는 자율주행차량인 ARTS 차량의 수용에 미치는 영향을 검토하였다. 연구모델은 22%라는 다소 낮은 설명력을 나타냈으나 성능 기대감과 노력 기대감, 사회적 영향이 행동 의도에 정의 영향을 준다는 것을 확인하였다. 하지만 UTAUT의 조절변수로 제시된 성별과 연령, 이용경험은 행동 의도에 영향을 주지 않았으며, 향후 안전성 등에 대한 추가적 변수의 검토가 필요함을 시사하였다.

한편, UTAUT의 확장을 통해 자율주행차량 수용을 검토한 연구도 진행 된 바 있다.(Osswald et al., 2012; Nordhoff et al., 2016; Cho et al., 2017) Nordhoff et al.(2016)은 자율주행차량의 수용 의도를 분석하기 위한 전체론적이고 포괄적인 변수들을 통합하는 개념적 모델을 제시하기 위해 UTAUT와 PAD (Pleasure-Arousal-Dominance-Framwork)를 통합·활용하였다. Osswald et al.(2012)은 UTAUT를 확장, '자기 효능감', '지각된 안전성', '불안감', '기술에 대한 태도'를 추가 변수로 고려하여 차량

기술 수용 연구 모델(CTAM; Car Technology Acceptance Research Model)을 제시하였다. 또한 Cho et al.(2017)은 Osswald et al.,(2012)이 제시한 차량 기술 수용 연구 모델을 기반으로 사용자 경험에 따른 자율주행차량 수용 의도에 관한 연구를 진행하였다. 이에 CTAM에서 ‘기술에 대한 태도’를 제외하고 ‘신뢰’, ‘만족 효과’ 변수를 추가하여 모델을 구축하고 자율주행차량 기술 수준이 수용 수준에 미치는 영향을 검토하였다. 상기 연구들은 소비자의 자율주행차량 수용에 대해 설명하기 위해서는 보다 다양한 요인을 고려하여야 한다는 점을 시사한다.

선행연구 검토 결과, 자율주행차량 이용 의도를 설명하기 위한 모델의 설명력을 향상시키기 위해서는 모델의 확장을 통한 새로운 연구모델의 제시가 필요할 것이라 판단된다.

이에 본 연구에서는 ‘불안감’, ‘인지된 가격’, ‘개인의 혁신성’이라는 변수들을 추가하여 확장된 자율주행차량 수용모델을 설계하고 실증적인 연구를 진행하고자 하였다.

III. 연구 설계

1. 연구 모델

본 연구는 자율주행차량 잠재수요자를 대상으로 자율주행차량 수용에 영향을 미치는 ‘행동 의도’에 초점을 맞추고 있다. 이를 위해 Venkatesh et al.(2003)의 UTAUT를 응용, 선행연구의 검토를 통해 자율주행차량 잠재수요자들의 행동 의도에 영향을 미치는 추가 변수들을 고려하여 연구모델을 구성하였다. 이에 독립변수로 기존 UTAUT의 4가지 핵심요인에 ‘불안감’과 ‘인지된 가격’, ‘개인의 혁신성’의 세 가지 변수를 추가하여 연구모델을 구성하였다. 구체적인 연구의 모델은 [그림 2]와 같다.

2. 변수의 조작적 정의 및 연구 가설

본 연구는 UTAUT를 기반으로 자율주행차량 수용 의도에 영향을 미치는 요인을 검토하고자 한다. 본 연구 모델에 활용되는 변수들의 조작적 정의와 연구 가설은 다음과 같다.

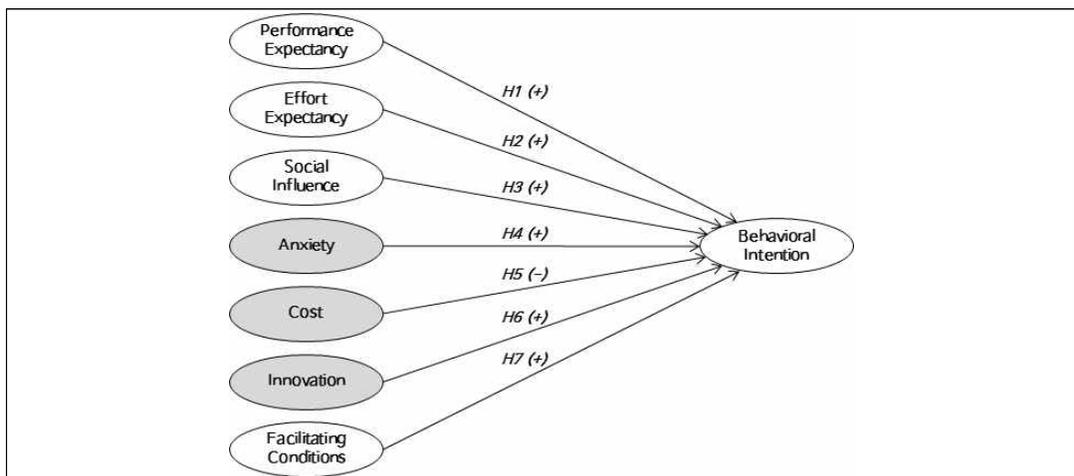


그림 2 자율주행차량 이용 의도 연구 모델

Figure. 2 Research model of behavioral intention of autonomous vehicle

‘이용 의도(BI)’는 ‘새로운 정보기술을 활용할 의도나 계획이 있는 정도’로 정의된다.(권오준, 2010) 따라서 본 연구에서는 향후 자율주행차량을 이용할 의도가 있는 정도’로 정의하였다. 단, 본 연구에서 ‘이용 의도’는 단순히 자율주행차량의 이용에 대한 의지만을 포함하며, 자율주행차량의 구매에 대한 의지를 나타내는 ‘구매 의도’와는 차이가 있다.

‘성능 기대감(PE)’은 ‘새로운 기술을 이용함으로써 행동의 성과를 향상시킬 수 있을 것이라 믿는 정도’로 정의된다. 자율주행차량은 통행 편의 및 효율을 향상시키고 교통시스템을 최적화하는데 큰 역할을 할 것으로 전망되고 있다. 따라서 본 연구에서는 ‘성능 기대감’을 ‘자율주행차량을 이용함으로써 본인의 통행 효율을 향상시킬 수 있을 것이라 믿는 정도’로 정의하고 [그림 2]에 제시된 바와 같이 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H1 : 성능 기대감은 행동 의도에 정(+의 영향을 미칠 것이다.

‘노력 기대감(EE)’은 ‘새로운 기술을 이용하는 것이 용이하다고 믿는 정도’로 정의된다. 자율주행차량은 전적으로 인간이 가지고 있던 운전권한 중 일부 또는 전체를 차량에게 부여한다. 그러므로 차량 이용의 접근성이 보다 쉬워질 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 ‘노력 기대감’을 ‘자율주행차량을 이용하는데 큰 어려움을 느끼지 않다고 믿는 정도’로 정의하고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H2 : 노력 기대감은 이용 의도에 정(+의 영향을 미칠 것이다.

‘사회적 영향(SI)’은 ‘새로운 기술을 이용해야 한다고 내 주변 사람들이 믿는 것을 인지하는 정도’로 정의된다. 따라서 본 연구에서는 ‘사회적 영

향’을 ‘내 주변 사람들이 내가 자율주행차량을 이용해야 한다고 믿는 것을 인지하는 정도’로 정의하고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H3 : 사회적 영향은 이용 의도에 정(+의 영향을 미칠 것이다.

기술 또는 제품에 대한 ‘불안감(AN)’은 이용 및 구매 의도에 부정적 영향을 줄 수 있다. 자율주행차량 시범차량 사고가 발생하고 있는 현 상황에서, 소비자의 자율주행차량 수용에 있어서 기술에 대한 신뢰도는 중요한 영향 요인이 될 수 있다. 따라서 본 연구에서는 ‘불안감’을 ‘자율주행차량기술이 아직까지는 완벽하지 않다고 믿는 정도’로 정의하고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H4 : 불안감은 이용 의도에 부(-)의 영향을 미칠 것이다.

기술 또는 제품을 수용하는데 가장 중요한 요인 중 하나는 ‘인지된 가격(C)’일 것으로 추정된다. 통상적으로 제품에 관심이 있다 하더라도 비용 대비 혜택이 적다고 판단한다면 실질적 수용으로 이어지기 어렵다. 하지만 제품의 가격이 높을수록 품질에 대한 기대가 높아져 구매확률에 정의 영향을 미칠 수 있다(Zeithaml, 1988). 또한 많은 선행연구에서 소비자 대다수가 자율주행차량을 이용하기 위해 더 많은 비용을 지불할 의사가 있음을 확인한 바 있다.(BCG, 2015; Bansal et al., 2016; 이백진, 2016; Ricardo et al., 2017) 따라서 본 연구에서는 ‘인지된 가격’을 ‘기존 차량 대비 자율주행차량의 가격이 높은 가격대를 형성할 것이라 믿는 정도’로 정의하고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H5 : 인지된 가격은 이용 의도에 정(+의 영향을 미칠 것이다.

‘개인의 혁신성(IN)’은 새로운 정보기술을 사용해 보고자 하는 개인의 자발적인 의지로 정의된다 (Agarwal and Karahanna, 2000). 개인의 혁신성이 높은 사람일수록 신기술을 수용·이용하는데 거부감을 느끼지 않을 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 ‘개인의 혁신성’을 ‘새로운 정보기술이 출시, 시판되었을 때 흥미를 느끼고 이용해보고자 하는 의지의 정도’로 정의하고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H6 : 개인의 혁신성은 이용 의도에 정(+의 영향을 미칠 것이다.

‘촉진 조건(FC)’은 ‘새로운 기술을 이용하기 위한 적절한 환경이 조성될 것이라 믿는 정도’로 정의된다. 자율주행차량이 국내에서 주행하기 위해서는 반드시 기술 구현이 가능한 도로환경의 조성과 기술 지원이 이루어져야한다. UTAUT에서는 촉진 조건이 이용 의도가 아닌 이용 행동에 영향 미치는 것으로 분석되었지만, Venkatesh et al.(2012)이 제시한 확장 모델인 UTAUT2에서는 촉진 조건이 이용 의도에 영향을 주는 것으로 분석되었다. 따라서 본 연구에서는 ‘촉진 조건’을 ‘자율주행차량 운행되기 위한 적절한 환경이 조성될 것이라 믿는 정도’로 정의하고 다음과 같은 가설을 설정하였다.

H7 : 촉진 조건은 이용 의도에 정(+의 영향을 미칠 것이다.

IV. 실증 분석

1. 조사의 개요

연구 모델을 검증하기 위해 선행연구에 근거한 측정 문항을 개발하여 20세 이상의 부산 시민 500명을 대상으로 인터넷 설문조사 전문 업체를 활용하여 2018년 3월 27일~2018년 4월 1일 동안 설문 조사를 실시하였다. 표본수집 시 성별과 연령을 고르게 분포시키고자 하였으며 조사 시 자율주행차량에 대해 인지할 수 있도록 충분한 설명을 첨부하였다. 설문 유효율은 100.0%로 최종적으로 500부를 활용하여 분석을 실시하였으며 응답자의 일반적 특성은 [표 1]과 같다.

표 1. 응답자 특성

Table 1. Characteristics of respondent

Category		Freq.	%	Category		Freq.	%
Gender	Male	257	51.4	License	Own	443	88.6
	Female	243	48.6		None	57	11.4
Age	20's	103	20.6	Vehicle	Own	357	71.4
	30's	105	21.0		None	143	28.6
	40's	103	20.6		Less than	71	14.2
	50's	105	21.0		1 million won ~	90	18.0
	60~	84	16.8		2 million won		
Job	Salaried	246	49.2	Income	2 million won ~	126	25.2
	Profession	52	10.4		3 million won		
	Self-employed	49	9.8		3 million won ~	87	17.4
	Housemaker	55	11.0		4 million won		
	Student	33	6.6		Over than	126	25.2
	Jobless	30	6.0				
	Etc.	35	7.0				
Total				500			

한편, 설문 문항은 개인 속성, 통행 특성, 자율주행차량에 대한 관심, 자율주행차량 이용 경험, 자율주행차량 이용 및 구매 의사 등의 문항과 함께 자율주행차량 통합기술수용모델 구축을 위한 문항(측정항목)들을 리커트 7점 척도로 구성하였다. [표 2]는 측정항목들과 각 항목에 대한 집단별 평균값을

표 2. 측정항목과 항목별 집단 간 차이

Table 2. The measurement and difference of average by groups

Category			Total		Gender		Age		Vehicle	
					M	F	~40's	40's~	Own	None
			Mean	Var.	Mean	Var.	Mean	Var.	Mean	Var.
PE	PE1	Using AVs will allow me to get to places more conveniently.	5.21	1.76	5.39	5.03	5.39	5.08	5.22	5.20
	PE2	Using AVs will allow me to get to places more efficiently.	5.21	1.76	5.38	5.03	5.39	5.08	5.21	5.21
	PE3	I will be able to enjoy my spare time in the vehicle by using AVs.	5.15	2.17	5.32	4.97	5.18	5.12	5.16	5.12
EE	EE1	I will easily be used to using AVs for my trip.	4.70	1.69	4.82	4.56	4.69	4.70	4.72	4.64
	EE2	I think I can utilize AVs properly for my trip.	4.90	1.71	4.99	4.79	4.87	4.91	4.94	4.80
	EE3	I believe it will not be too difficult to use AVs.	4.93	1.61	5.12	4.73	4.93	4.93	4.99	4.77
SI	SI1	People who are important to me think that I should use AVs.	4.32	1.65	4.37	4.27	4.22	4.40	4.34	4.29
	SI2	People who are important to me want to use AVs.	4.59	1.46	4.68	4.50	4.59	4.59	4.62	4.52
	SI3	Many people around me will use AVs.	4.53	1.58	4.68	4.38	4.55	4.52	4.59	4.39
AN	AN1	I'm concerned that whether AV technology will work safely.	5.51	1.64	5.48	5.53	5.54	5.48	5.48	5.57
	AN2	AV technology is not totally reliable as yet.	5.38	1.72	5.42	5.34	5.47	5.32	5.40	5.32
	AN3	I'm concerned about technical problems in using AVs.	5.49	1.44	5.52	5.46	5.52	5.47	5.54	5.37
C	C1	AVs are more expensive than Non-AVs.	4.04	1.73	4.02	4.07	4.03	4.05	4.04	4.06
	C2	I am concerned that AVs are too expensive for their performance.	4.13	1.93	4.19	4.07	4.05	4.19	4.18	4.02
	C3	If AVs are more expensive than Non-AVs, I am likely to be hesitated using AVs.	5.81	1.20	5.94	5.67	5.77	5.84	5.85	5.70
IN	IN1	I do not hesitate using new technology.	5.21	1.49	5.33	5.08	5.00	5.36	5.32	4.94
	IN2	I like to use new technology before people around me.	5.42	1.54	5.45	5.39	5.34	5.48	5.50	5.24
	IN3	I like to tell people around me about new technology.	4.04	1.99	4.31	3.74	4.01	4.05	4.13	3.80
FC	FC1	I can get help from others when I have difficulties using AVs.	4.19	2.13	4.51	3.85	4.12	4.24	4.32	3.85
	FC2	I believe that the operating systems for AVs will be well established.	4.34	1.93	4.67	3.98	4.27	4.38	4.50	3.92
BI	BI1	I intend to using AVs in the future.	4.75	1.60	4.89	4.59	4.79	4.71	4.82	4.55
	BI2	If I have an opportunity to use AVs, I intend to using one.	5.02	1.42	5.19	4.84	5.08	4.98	5.10	4.82
	BI3	I plan to using AVs in the future.	4.72	1.52	4.86	4.58	4.77	4.68	4.79	4.54

cf. : PE(Performance Expectancy), EE(Effort Expectancy), SI(Social Influence), AN(Anxiety), C(Cost), FC(Facilitating Conditions), BI(Behavior Intention)

제시한 것이다. 특히, 연령의 경우 세대에 따라 차이가 있을 것으로 판단되는 바, 중년층을 나타내는 40대를 기준으로 40대 미만과 40대 이상의 두 집단으로 구분하여 평균값의 차이를 살펴보았다.

집단별 평균값의 차이를 구체적으로 살펴보면, 성별의 경우 남성이 여성에 비해, 연령의 경우 40대 이상이 40대 이상 집단에 비해, 차량보유유무의 경우 차량을 보유한 집단이 미보유한 집단에 비해 전반적으로 점수가 높은 경향을 보였다. 단, 성별과 차량보유유무의 경우 불안감 요인에서는 집단별로 큰 차이를 보이지 않았다. 이러한 결과는 향후 자율주행차량의 적극적인 사회적 수용을 위해서는 개인의 사회적·경제적 특성 등을 고려한 정책방안 마련이 필요함을 시사한다.

2. 신뢰성 평가

연구 모델을 구축하기에 앞서 설문 응답의 일관성을 평가하기 위해 신뢰성 평가를 실시하였다. 신뢰성 평가를 위해 8개 상위 요인에 따른 각 측정변수(설문 문항)들의 크론바흐 알파값을 산정하였으며 그 결과는 [표 3]과 같다.

분석 결과를 살펴보면, 모든 요인의 크론바흐 알파 값이 0.657~0.934 으로 산출되었다. 통상적으로 크론바흐 알파값이 0.6 이상이면 신뢰성이 양호한 것으로 판단하므로, 각 측정변수들이 상위 요인에 대해 신뢰도가 있다고 할 수 있다.

표 3. 신뢰성 평가 결과
Table 3. The result of reliability evaluation

Latent	Reliability (Cronbach's α)	Latent	Reliability (Cronbach's α)
PE	0.903	C	0.657
EE	0.893	IN	0.905
SI	0.872	BI	0.934
AN	0.890		

3. 모델 타당성 평가

각 잠재변수의 내적 상관을 평가하는 집중타당도와 요인간 상관을 평가하는 판별타당도를 분석하기 위해 확인적 요인분석을 실시하였다.

확인적 요인분석을 위한 측정모델의 적합도 평가 결과는 [표 4]와 같다. 적합도 검증은 일반적으로 많이 사용되는 표준 $\chi^2(\chi^2/df)$, 표준화 RMR, 표준 적합지수(RMSEA), 비교부합지수(CFI), 터거-루이스 지수(TLI), 적합지수(GFI)를 활용하였다. 평가 결과 모든 지수가 권장치를 만족시키는 것으로 나타났다. 따라서 측정모델은 잘 적합된다고 볼 수 있다.

표 4. 측정모델의 적합도 평가 결과
Table 4. The results of the fitness evaluation of the measurement model

Index	χ^2/df (1.0 ≤, ≤3.0)	SRMR (≤0.08)	RMSEA (≤0.07)	CFI (≥0.92)	TLI (≥0.92)	GFI (≥0.90)
Value	2.239	0.0436	0.050	0.971	0.964	0.930

한편, 집중타당도는 개념신뢰도인 CR(Construct Validity)값과 평균분산추출지수인 AVE(Average Variance Extracted)를 활용하여 검증할 수 있다. 타당성 분석 결과를 나타낸 [표 5]를 살펴보면, 모든 잠재변수들은 CR값이 모두 0.6을 초과하며 가격(C)의 AVE가 0.5보다 조금 낮지만, CR값이 0.6 이상으로 나타났다. CR은 일반적으로 0.7 이상이면 의미가 있으며 0.6~0.7이면 수용가능하다. 또한 AVE의 경우 일반적으로 0.5 이상이면 의미가 있다. 단, CR이 0.6 이상일 경우 AVE값이 0.5보다 조금 작아도 수용할 수 있다.(Fornell and Larcker, 1981) 따라서 모든 변수들이 집중타당도를 확보하였다고 할 수 있다.

판별타당도는 AVE가 개념들 간 상관계수의 자승값을 초과할 경우 확보된다. [표 5]를 보면, 모든

표 5. 모델의 타당성 평가 Table 5. The result of valuation of the model

Latent variable	observed variable	Factor Loading	Error	CR	AVE	VIF	Correlation (Square of the correlation)							
							PE	EE	SI	AN	C	IN	FC	BI
PE	PE1	0.942	0.196	0.839	0.780	3.511	1.000							
	PE2	0.940	0.204											
	PE3	0.755	0.931											
EE	EE1	0.854	0.457	0.843	0.743	5.224	0.834* (0.696)	1.000						
	EE2	0.925	0.218											
	EE3	0.803	0.571											
SI	SI1	0.788	0.626	0.818	0.704	3.459	0.708* (0.501)	0.804* (0.646)	1.000					
	SI2	0.869	0.356											
	SI3	0.857	0.420											
AN	AN1	0.794	0.604	0.838	0.736	1.580	0.013 (0.000)	-0.027 (0.001)	-0.071 (0.005)	1.000				
	AN2	0.876	0.399											
	AN3	0.900	0.274											
C	C1	0.699	0.613	0.654	0.472	1.636	0.240* (0.058)	0.233* (0.054)	0.142* (0.020)	0.518* (0.268)	1.000			
	C2	0.731	0.692											
	C3	0.626	0.936											
IN	IN1	0.832	0.613	0.836	0.772	1.545	0.263* (0.069)	0.356* (0.127)	0.364* (0.132)	-0.115 (0.013)	0.157* (0.025)	1.000		
	IN2	0.951	0.204											
	IN3	0.849	0.540											
FC	FC1	0.864	0.437	0.710	0.693	1.967	0.457* (0.209)	0.576* (0.332)	0.634* (0.402)	-0.282* (0.080)	-0.002 (0.000)	0.370* (0.137)	1.000	
	FC2	0.800	0.695											
BI	BI1	0.919	0.249	0.758	0.904	3.415	0.682* (0.465)	0.752* (0.566)	0.707* (0.500)	-0.051 (0.003)	0.303* (0.092)	0.558* (0.311)	0.542 (0.294)	1.000
	BI2	0.913	0.235											
	BI3	0.893	0.308											

note : 1) AVE value is calculated by the formula of Hair et al.(2009)

2) * is significant at 0.01 level (both sides)

잠재변수들 간 상관계수의 자승값의 크기와 AVE를 비교하였을 때, 모든 요인의 AVE값이 보다 크게 나타났으므로 판별타당도 또한 확보하였다. 한편, 일반적으로 개념 간 상관계수값이 0.85 이상이고 VIF값이 10 이상이면 다중공선성을 의심할 수 있는데, 본 연구에서는 상관계수값이 모두 0.85미만으로 나타났으며 VIF값이 1.545~5.224사이로 나타나 다중공선성 문제는 없는 것으로 판단된다. 또한 본 연구모델은 선행연구의 이론을 바탕으로 구성된 것으로, 판별타당도를 확보하였으므로 각 잠재변수들을 상이한 것으로 측정하고 있는 것으로 나타나 분석을 진행하는데 무리가 없을 것으로 판단하였다.

5. 연구모델의 가설검증 결과

측정모델을 추정한 결과 신뢰성, 적합도, 타당성이 모두 적합한 것으로 분석되었다. 본 연구의 경우 구조모델과 측정모델이 동치모델로 적합도 지수가 동일하므로, 연구모델이 적합하다고 판단하고 최종적으로 연구모델의 가설검증을 진행하였다. 검증 결과는 [표 6]과 같으며 이를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 확장된 UTAUT를 통해 자율주행차량 행동 의도를 설명하는 R²값은 70.7%로 매우 높은 값을 나타냈다. 이는 기존 모델의 3가지 핵심변인만을 이용한 Adell(2009)과 Madigan et al.(2016)의 연구 결과에서 나타난 20%대 R²값에 비해 모델이 상당히 개선된 값이다.

표 6. 연구모델의 가설검증 결과
Table 6. The result of the hypothesis test of research model

Hypothesis	Direction	Estimate	Std. Error	C.R.	P	Result
H1 (+)	PE->BI	.177	.065	2.850	.004	Accept
H2 (+)	EE->BI	.276	.085	3.397	.000	Accept
H3 (+)	SI->BI	.192	.072	2.954	.003	Accept
H4 (-)	AN->BI	-.065	.041	-1.579	.114	Reject
H5 (+)	C->BI	.157	.059	3.450	.000	Accept
H6 (+)	IN->BI	.291	.029	8.509	.000	Accept
H7 (+)	FC->BI	.054	.050	1.135	.257	Reject
R ² : .707						

둘째, 자율주행차량 이용 의도에 가장 큰 영향력을 미치는 변수는 '개인의 혁신성'(H6)으로 나타났다. 자율주행차량의 보급 활성화가 이루어지지 않은 현 상황에서 혁신성향이 높을수록 수용에 긍정적으로 반응하는 것은 당연한 결과이다. 특히, 기존 UTAUT의 핵심변인들에 비해 이용 의도에 더욱 높은 영향력을 가지는 것으로 나타나 향후 연구 시 중요하게 고려되어야 할 요인이라 생각된다.

셋째, 개인의 혁신성 외 자율주행차량 이용 의도에 미치는 영향력의 크기는 노력 기대감(H2), 사회적 영향(H3), 성능 기대감(H1), 인지된 가격(H5) 순으로 나타났다. 이는 자율주행차량은 비자율주행차량과 달리 운전 권한이 차량에게 일부 또는 전적으로 이양됨에 따라 큰 노력 없이 통행이 가능하다는 점이 큰 강점으로써 작용한다는 것을 의미한다. 또한 자율주행차량의 가격대가 높음을 인지하고 있음에도 불구하고 정(+)의 영향을 보이며, 이는 자율주행차량 이용을 위해 추가 비용을 지불할 의사가 있음을 확인한 선행 연구들의 결과와 연관이 있을 것으로 사료된다.(BCG, 2015; Bansal et al., 2016; 이백진, 2016; Ricardo et al., 2017) 뿐만 아니라 자신이 추가 지불하게 될 가격에 비해 자율주행차량을 이용함으로써 따르는 혜택이 클 것이라 생각

하는 것이라 판단되므로, 향후 Venkatesh et al.(2012)의 연구에서 제시된 UTAUT2의 '가격 가치' 요인에 대한 검토가 필요하다.

넷째, 불안감(H4)과 촉진조건(H7)은 자율주행차량 이용 의도에 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 본 연구가 아직 자율주행차량의 대중화가 진행되지 않은 시점에서 진행되었기 때문으로 사료된다. 불안감의 경우 신기술이 초기 혁신 수용자에 의해 수용된 후 다양한 문제가 제기되는 시점에, 촉진조건은 경우 자율주행차량의 보급이 직면한 시점에 크게 고려될만한 사항이기 때문이다. 특히 불안감의 경우 자율주행 시범차량의 사고가 몇 차례 발생한 현 상황에서 의미 있는 결과로 보인다.

V. 결론

본 연구는 국내 자율주행차량 잠재 소비자들을 대상으로 자율주행차량 이용의도에 미치는 영향요인을 분석하기 위해 UTAUT를 기반으로 기존 모델에서 제시된 4가지의 핵심변인 외 '불안감', '인지된 가격', '개인의 혁신성'을 추가하여 모델을 구축하고 변인별 영향력을 검증하였다. 연구 결과와 시사점을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 확장된 UTAUT를 통해 자율주행차량 행동 의도를 설명하는 R²값은 70.7%로 선행 연구들에 비해 모델이 상당히 개선되었다. 둘째, 자율주행차량 이용 의도에 가장 큰 영향력을 미치는 변수는 개인의 혁신성이며 다음으로는 노력 기대감, 사회적 영향, 성능 기대감, 인지된 가격 순으로 나타났다. 특히 개인의 혁신성은 기존 핵심변인들에 비해 더욱 높은 영향력을 가지므로 향후 연구 시 중요하게 고려되어야 할 것이다. 셋째, 불안감과 촉진조건은 자율주행차량 이용 의도에 영향을 주지 않는 것으

로 나타났다. 이는 자율주행차량의 대중화가 진행되지 않은 상황에서 본 연구가 진행되었기 때문에 도출된 결과로 사료된다. 따라서 향후 자율주행차량의 보급이 보다 현실화 되는 시점에 두 요인에 대한 추가적인 검토가 필요할 것이라 판단된다.

본 연구는 자율주행차량 이용 의도에 미치는 영향 요인을 확인하기 위해 UTAUT의 응용, 확장을 통해 연구를 진행하였으며 그 결과 타당성 있는 모델을 구축하였다. 또한 자율주행차량의 수용에 영향을 미치는 추가 요인을 제안함으로써 다양한 후속 연구의 가능성을 제시하고 있다. 이와 더불어 실증적 연구를 통해 머지않은 미래에 도입될 자율주행차량의 이용을 유도·제고시키는 방안을 검토하기 위한 기초 연구로서 그 역할을 할 수 있을 것이라 판단된다.

단, 본 연구는 부산시라는 공간적 제약으로 인해 전국 단위의 모델로 일반화시키기에는 어렵다는 점과 자율주행차량의 도입이 직면하지 않은 상황에서 연구를 진행하였다는 점에서 한계를 가진다. 따라서 향후 자율주행차량이 일정 수준 대중화 후 전국 단위의 모델로 수정·보완한다면 보다 적합한 모델이 구축될 것으로 사료되는 바 이에 관한 지속적 논의가 이루어져야 할 것이다.

인용문헌

References

1. 국토교통부, 2018. "자율주행 상용화를 위한 스마트 교통시스템 구축방안", 미래차 산업 간담회, 경기도 성남시: 판교기업지원허브.
Ministry of Land, 2018. "Establishment of Smart Transportation System for the Commercialization of Autonomous Vehicles", Conference of Future Vehicle Industry, Gyeonggi Sunnam: Pangyo Enterprise Support Hub.
2. 권오준, 2010. "스마트폰 잠재수용자의 수용에 관한

실증적 연구", *Internet and Information Security*, 1(1): 55-83.

Kwon, O. J., 2010. "An Empirical Study on Potential Smartphone Users", *Internet and Information Security*, 1(1): 55-83.

3. 산업통상자원부, 2018. "미래차 강국 도약을 위한 범정부 전략 마련", 미래차 산업 간담회, 경기도 성남시: 판교기업지원허브.
Ministry of Trade, Industry and Energy, 2018. "Prepare a pan-government strategy to become a leader in future vehicle", Conference of Future Vehicle Industry, Gyeonggi Sunnam: Pangyo Enterprise Support Hub.
4. 이백진, 2016. "첨단인프라 기술발전과 국토교통분야의 과제 -자율주행 자동차를 중심으로-", 국토연구원, 수시 16-38.
Lee B. J., Kim G. H. and Park J. I., 2016. "Advanced Infrastructure Technologies and National Territorial Development -Focusing on Autonomous Vehicles-", Korea Research Institute for Human Settlements(KRIHS), No. 16-38.
5. 장원재·박준식, 2015. "공유경제시대의 교통체계 기본구상". 한국교통연구원, 기본 RR-15-17.
Jang W. J. and Park J. S., 2015. "Potential Analysis of Sharing Economy Transportation Services and Realization Strategies". The Korea Transport Institute(KOTI), No. RR-15-17
6. 장필성·백서인·최병삼, 2018. "자율주행차 사업화의 쟁점과 정책 과제", 「동향과 이슈」, 49:1-31.
Jang P. S., Baek S. I. and Choi B. S., 2018. "Issues and Policy Issues for the Commercialization of Autonomous Vehicle", *Trends and Issues*, 49:1-31.
7. 진보라, 2014. "자율주행자동차에 대한 소비자 선호 연구: 혼합 로짓 모델을 이용하여", 서울대학교 석사학위논문.
Jin B. R., 2014. "Preference Analysis of Autonomous Vehicle in Korea:using Mixed Logit Model", Master's Degree Dissertation, Seoul University.
8. Adell, Emeli, 2009. *Driver Experience and*

- Acceptance of Driver Support Systems - A Case of Speed Adaptation*, Sweden: Department of Technology and Society, Lund University.
9. Agarwal, Ritu, and Elena Karahanna, 2000. "Time flies when you're having fun: Cognitive absorption and beliefs about information technology usage", *MIS quarterly*, 24(4): 665-694.
 10. Bansal, Prateek, Kockelman, Kara M., and Singh, Amit, 2016. "Assessing public opinions of and interest in new vehicle technologies: An Austin perspective", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 67: 1-14.
 11. BCG(The Boston Consulting Group), 2015. *Revolution in the Driver's Seat - The Road to Autonomous Vehicles*, Boston, USA.
 12. Becker, Felix and W.Axhausen, Kay, 2017. "Literature review on surveys investigating the acceptance of autonomous vehicles", *Transportation*, 44(6): 1293-1306.
 13. Cho, Yujun, Park Jaekyu, Park Sungjun, and Jung Eui S., 2017. "Technology Acceptance Modeling based on User Experience for Autonomous Vehicles.", *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 36(2): 87-108.
 14. Daziano, Ricardo A., Sarrias, Mauricio, and Leard, Benjamin, 2017. "Are consumers willing to pay to let cars drive for them? Analyzing response to autonomous vehicles", *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 78: 150-164.
 15. Fornell, C., and Larcker, D. F., 1981. "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error", *Journal of Marketing Research*, 18(1): 39-50.
 16. Hair Jr, Joseph F., Black, William C., Babin, Barry J. and Anderson, Rolph E., 2009. *Multivariate Data Analysis*, New Jersey, USA: Pearson Prentice Hall.
 17. Howard, D. and Dai, D., 2014. "Public Perceptions of Self-driving Cars: The Case of Berkeley, California", Transportation Research Board 93rd Annual Meeting, Washington, D.C., USA: Washington Marriott Wardman Park, Omni Shoreham, and Washington Hilton hotels.
 18. TH!NK by IBI Group, 2017. *A Driverless Future, It's not Just About the Cars - Exploring the Urban Effects of Autonomous Vehicles and What Cities Can Do About Them*, Toronto, Canada.
 19. Madigan, Ruth, Louw, Tyron, Dziennus, Marc, Graindorge, Tatiana, Ortega, Erik, Graindorge, Matthieu, and Merat, Natasha, 2016. "Acceptance of Automated Road Transport Systems (ARTS): an adaptation of the UTAUT model.", *Transportation Research Procedia*, 14: 2217-2226.
 20. McKinsey&Company, 2016. *Automotive Revolution - perspective towards 2030 -How the convergence of disruptive technology-driven trends could transform the auto industry*, New York, USA.
 21. Nordhoff, Sina, Bart Van Arem, and Riender Happee, 2016. "Conceptual model to explain, predict, and improve user acceptance of driverless podlike vehicles", *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2602): 60-67.
 22. Osswald, Sebastian, Wurhofer, Daniela, Trösterer, Sandra, Beck, Elke, and Tscheligi, Manfred, 2012. "Predicting information technology usage in the car: towards a car technology acceptance model.", Proceedings of the 4th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications, Portsmouth, New Hampshire, USA: Sheraton Harborside Hotel.
 23. Payre, William, Cestac, Julien, and Delhomme, Patricia, 2014. "Intention to use a fully automated car: Attitudes and a priori acceptability", *Transportation research part F*:

- traffic psychology and behaviour*, 27: 252-263.
24. Rödel, Christina, Stadler, S u s a n n e , Meschtscherjakov, Alexander, and Tscheligi, Manfred, 2014. "Towards Autonomous Cars: The Effect of Autonomy Levels on Acceptance and User Experience", Proceedings of the 6th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications, Seattle, WA, USA: University of Washington-Seattle Campus.
 25. UMTRI(University of Michigan Transportation Research Institute), 2014. *A survey of public opinion about autonomous and self-driving vehicles in the U.S., the U.K., and Australia*, Michigan, USA.
 26. Venkatesh, Viswanath, Morris, Michael G., Davis, Gordon B., and Davis, Fred D., 2003. "User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View", *MIS Quarterly*, 27(3): 425-478.
 27. Venkatesh, Viswanath, James YL Thong, and Xin Xu., 2012. "Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology.", *MIS quarterly*, 36(1): 157-178.
 28. Zeithaml, Valarie A., 1988, "Consumer perceptions of price, quality, and value: a means-end model and synthesis of evidence", *The Journal of marketing*, 52(3): 2-22.

Date Received	2018-07-12
Reviewed(1 st)	2018-08-14
Date Revised	2018-08-22
Reviewed(2 nd)	2018-09-04
Date Accepted	2018-09-04
Final Received	2018-09-17