



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

생활과학박사 학위논문

소비자의 단계적 기술수용 연구:
자율주행기술을 중심으로

2022년 8월

서울대학교 대학원

소비자학과

김 소 현

소비자의 단계적 기술수용 연구: 자율주행기술을 중심으로

지도 교수 나 종 연

이 논문을 소비자학박사 학위논문으로 제출함
2022년 5월

서울대학교 대학원
소비자학과
김 소 현

김소현의 소비자학박사 학위논문을 인준함
2022년 7월

위 원 장 _____ (인)

부위원장 _____ (인)

위 원 _____ (인)

위 원 _____ (인)

위 원 _____ (인)

초 록

본 연구는 기술이 계속해서 발전한다는 맥락에 대한 고려와 함께, 여러 요인으로 구성된 기술에 대한 소비자의 수용에 대해 알아보고자 하였다. 이를 위해, 소비자가 사용하고 있는 기술에 대한 경험이 새로운 단계의 기술에 대한 수용으로 이어지는 구간에 주목하여 두 단계 간에 이루어지는 기술수용을 살펴보았다. 구체적인 현상으로는 2단계 자율주행 기술을 사용하는 소비자의 3단계 자율주행기술에 대한 수용에 대해 살펴보았다. 기술의 두 단계를 아우르는 맥락에서 기술 수용을 살펴보기 위해 다양한 수용의 의미를 바탕으로 기술경험에 대한 개념을 재조명하였고, 현 단계 기술의 기술경험에 기반한 다음 단계의 수용이라는 과정을 구조적으로 설명할 수 있는 사회인지이론에 기반하여 연구를 수행하였다.

기술의 단계적 발전을 고려하여 여러 요인으로 구성된 기술에 대한 소비자의 수용은 사회인지이론 하에서 다음과 같이 재조직되었다. 먼저, 현재 경험하고 있는 단계의 기술에 대한 기술경험은 해당 기술에 대한 점진적인 수용의 과정 및 이러한 수용의 결과 도달한 사용의 수준에서 발생한 행동, 그리고 행동 외의 측면을 포괄하였다. 이러한 기술경험은 다음 단계의 기술을 수용함에 있어 일련의 기대를 형성할 지식을 제공하게 되어 단계 간 수용이 이루어지도록 한다. 본 연구는 현재 경험하고 있는 단계의 기술에 대한 기술 경험을 바탕으로 다음 단계의 기술에 대한 수용이 이루어지는 단계 간의 수용을 ‘단계적 수용(stepwise adoption)’으로 명명하였다.

선행연구에서 단계적 수용이라는 단어는, 기술의 한 단계 내에서 점진적으로 기술을 구성하는 요인들에 대한 수용이 이루어진다는 의미에서 사용된 바 있다 (Wilkinson, 2011; Huizingh & Brand, 2009). 그러나 본

연구는 기술의 두 단계 간에도 계단의 형식으로 단계적으로 수용이 이루어질 수 있음에 주목하여 기술의 두 단계 간에 이뤄지는 수용을 ‘단계적 기술수용’으로 명명하고 이에 대하여 정성적, 정량적으로 살펴보았다. 구체적으로, 2단계 자율주행기술을 사용하는 소비자의 기술경험을 심층적으로 살펴보고, 2단계 자율주행기술에 대한 기술 경험이 3단계 자율주행기술에 대한 기대 그리고 수용의도에 미치는 영향을 살펴보는 것을 통해 단계적으로 발전하는 기술을 소비자가 수용하는 현상에 대해 살펴보았다.

소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험 및 3단계 자율주행기술에 대한 인식을 정성적으로 탐색하기 위하여 정성분석을 실시하였다. 구체적으로, 자료 수집을 위하여 1:1 심층면접을 실시하였고 그 결과를 주제분석방법을 통해 분석하였다. 이후, 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험에 대한 정량분석을 실시하였다. 정성분석 결과 도출된 문항들에 대하여 탐색적/확인적 요인분석을 통해 2단계 자율주행기술에 대한 평가를 척도화하였다. 이후, 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 및 사용량 수준에 따라 집단을 구분한 뒤, 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 및 사용량 수준에 따라 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 및 수용의도가 차이를 보이는지 살펴보기 위하여 t-test를 실시하였다.

기술의 단계 간 수용에 대하여 정량적으로 검증하기 위하여 다음과 같은 과정을 거쳤다. 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 및 수용의도의 구조적 관계를 살펴보기 위해 구조방정식모형을 사용하여 분석을 실시하였다. 또한, 이 구조가 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 및 사용량 수준에 따라 차이를 보이는지 살펴보기 위하여 다중집단분석을 실시하였다.

연구의 주요 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 기술경험과 3단계 자율주행기술에 대한 인식을 정성적으로 탐색

한 결과, 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험에 있어 실질적 초기 수용 및 그 이후의 사용확산이 발견되었다. 지속적으로 2단계 자율주행기술을 사용하고 있더라도 소비자의 2단계 자율주행기술 사용 수준 및 3단계 자율주행기술에 대한 인식에는 차이가 있음이 발견되었다 또한, 2단계 자율주행기술을 사용하는 것이 운전에 도움이 되는지에 대한 긍정적, 부정적 평가의 차원이 발견되었으며, 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가의 하위 차원에는 안전, 편의 그리고 생산성이 포함되었다. 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가의 하위 차원에는 의존으로 인한 위험, 시스템 역량부족으로 인한 불편, 운전자와 시스템의 충돌 그리고 지속적 사용에서의 이슈가 포함되었다.

둘째, 이러한 발견을 실증적으로 살펴보기 위하여 실시된 정량분석 결과, 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 부정적 평가의 세부 차원들의 적절성이 검증되었다. 또한, 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험 가운데 행동적 측면에 해당하는 사용 수준에 따른 차이도 양적으로 검증되었다. 사용의 다양성 및 사용량 수준 별로 집단 간에 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 그리고 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 차이가 존재함이 나타났다. 이때, 사용의 다양성 수준 별 집단 간 차이와 사용량 수준 별 집단 간 차이의 결과는 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가와 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에 있어 다소 다른 양상을 보였다.

2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가의 경우, 사용의 다양성 수준 별 집단 간 차이는 시스템 역량부족으로 인한 불편에서만 나타났다. 그러나 사용량 수준 별 집단 간 차이는 운전자와 시스템 충돌 및 지속적 사용에서의 이슈에서 나타났다. 또한, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험의 경우, 사용의 다양성 수준 별 집단 간 차이는 나쁜 날씨 등 다양한 환경 대처 미숙으로 인한 사고, 사람 운전자의 돌발행동 대처 미숙으로 인한 사고 그리고 사고발생 시 책임소재에 걸쳐 나타났다. 그러

나 사용량 수준 별 집단 간 차이는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험의 모든 차원에서 나타나지 않았다.

이것은 사용의 다양성과 사용량이 각각 다른 종류의 지식 형성에 연관된 것이기 때문으로 해석된다. 사용의 다양성은 자율주행시스템이 개입하는 상황과 시스템의 역량에 대한 다양한 지식을 얻는 것과 관계가 있다면, 사용량은 얻어진 지식의 고도화와 관련이 있다. 사용의 다양성의 수준이 높은 집단의 경우, 경험한 자율주행시스템의 역량의 폭이 더 넓어, 복합적인 상황에서 시스템이 고도로 개입할 때의 시스템 역량 부족에 대한 판단이 포함되기 때문에 보다 부정적으로 평가를 내린 것으로 보인다. 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험으로부터 얻은 자율주행시스템의 역량에 대한 다양한 지식들은 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익 뿐 아니라 위험을 형성하는 데에도 차이가 발생하도록 하는 것으로 보인다. 사용량 수준에 따라 차이를 보인 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가의 하위 차원은 오래, 많이 사용할 수록 그 부정적인 평가가 낮아지는 차원들이다. 사용량은 얻어진 지식의 고도화에 관련되어 있기 때문에 새로운 것에 대한 예측적 가치 형성에 대해서는 큰 영향을 주지 못한 것으로 보인다.

세번째, 기술의 단계 간 수용인 단계적 기술수용에 대한 정량검증 결과 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험이 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익과 위험에 유의한 영향을 주고, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익과 위험이 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 유의한 영향을 준다는 것이 나타났다. 다만, 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가가 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에 미치는 영향은 유의하지 않았다. 사용의 다양성 및 사용량 수준에 따른 구조의 차이를 살펴 보았을 때, 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험이 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익과 위험으로 향하는 경로 가운데에서 집단 간 차이를 보이는 경로들이 발견되었다. 구체적으로, 사용의 다양성 수준에 따

라 차이를 보인 경로에는 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가에서 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험으로 가는 경로, 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에서 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익으로 가는 경로 그리고 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에서 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험으로 가는 경로가 해당되었다. 사용량 수준에 따라 차이를 보인 경로에는 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에서 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익으로 가는 경로가 해당되었다.

2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익의 구체적인 차원은 매우 유사하다. 그러나 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가와 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험의 구체적인 차원은 다소 상이하다. 더불어, 사용 수준에 따라 차이를 보인 경로들의 경우 기술경험이 기대로 가는 경로들이다. 사회인지이론에 의하면 이전 경험은 미래에 발생할 일들에 대하여 기대를 형성하게 해주는 지식을 제공한다. 앞서 살펴본 바와 같이, 사용의 다양성은 이러한 지식의 측면에 관련된 것이라면 사용량은 이러한 지식이 고도화되는 것과 보다 관련되는 측면으로 보인다. 이에 따라 사용의 다양성 수준에 따라서는 집단 간 차이를 보이는 경로의 개수가 사용량 수준에 따라 발견되는 집단 간 차이보다 큰 것으로 생각된다.

본 연구의 결과를 바탕으로 다음과 같은 결론을 내리고자 한다.

첫째, 기술 제품의 구매 시점과 해당 기술의 수용 시점이 반드시 일치하지는 않으며, 특히 여러 요인으로 구성된 기술의 경우 기술의 수용은 사용확산을 통해 점진적으로 이루어진다. 이것은 향후 소비자의 수용을 예측하기 위한 변수 선택에도 시사하는 바가 있다고 생각된다.

둘째, 소비자의 기술 수용에 있어 소비자가 현재 경험하고 있는 기술경험의 중요성이 더욱 강조되어야 한다. 단계적 기술수용이 이루어질

때, 기술 경험은 수용 대상에 대한 지식을 제공하게 된다. 이것은 소비자에게 새로운 단계의 기술을 소개하는 것과 더불어 이들의 현재 경험을 관리해야 할 필요성을 시사하였다. 특히, 전체 응답자에 대한 구조방정식모형 결과를 고려했을 때, 소비자의 현재 기술경험 중 부정적 경험을 관리해야 할 필요성을 도출할 수 있다.

셋째, 기술경험을 관리함에 있어 기술경험의 행동적 측면인 사용량과 사용의 다양성에 관심을 가지되, 각각의 영향에 차이가 있음을 고려해야 한다. 다음 단계의 기술의 수용 촉진을 목표로 한다면 사용의 다양성에 더 주목할 필요가 있다.

본 연구는 기술의 발전을 고려하여 기술의 두 단계를 아우르는 단계적 기술수용에 대해 살펴보았다는 점에서 선행연구들과 차별점을 갖는다. 단계적 기술수용은 소비자들의 현재 경험의 중요성을 강조한다. 소비자의 기술 수용을 촉진하고자 하는 목적은 결국 소비자가 기술을 수용함으로써 효용을 얻게 하기 위함이다. 단계적 기술수용에 의하면, 이러한 소비자의 수용은 결국 소비자가 기술을 사용하는 이들의 현재 경험으로부터 비롯된다. 소비자의 경험에 보다 심층적 연구가 이루어져 해당 변수가 기술수용 관련 모형에 반영될 필요가 있음을 강조했다. 본 연구는 소비자학적으로도 의의가 있다. 마지막으로, 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험 관리의 구체적 방향을 제시했다는 점에서 산업적, 실질적 의의가 있다.

주요어 : 기술의 발전, 단계적 기술수용, 사회인지이론, 기술경험,
사용확산, 자율주행기술

학 번 : 2018-39450

목 차

| | |
|-----------------------------------|----|
| 제 1 장 서론..... | 1 |
| 제 1 절 연구의 배경..... | 1 |
| 제 2 절 연구의 목적..... | 8 |
| 제 2 장 이론적 배경..... | 9 |
| 제 1 절 기술의 발전과 소비자의 단계적 기술수용 | 9 |
| 1. 기술의 발전 | 9 |
| 2. 소비자의 단계적 기술수용 | 11 |
| 제 2 절 사회인지이론과 소비자의 기술수용..... | 19 |
| 1. 사회인지이론과 기술수용 | 19 |
| 2. 소비자의 기술경험 | 26 |
| 제 3 절 자율주행기술의 단계와 이익 및 위험 | 30 |
| 1. 자율주행기술의 단계 | 30 |
| 2. 자율주행기술의 이익과 위험 | 38 |
| 제 3 장 연구문제 및 방법 | 45 |
| 제 1 절 연구의 분석틀과 연구문제 | 45 |
| 1. 연구의 분석틀 | 45 |
| 2. 연구문제 | 49 |
| 제 2 절 연구방법..... | 53 |
| 1. 정성적 연구방법 | 53 |
| 2. 정량적 연구방법 | 55 |
| 제 3 절 조사자료 및 대상의 특성 | 62 |
| 1. 정성적 연구 참여자의 특성 | 62 |
| 2. 정량적 연구 참여자의 특성 | 63 |

| | |
|--|------------|
| 제 4 장 연구 결과 | 66 |
| 제 1 절 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험과 3단계 자율주행기술에 대한 인식 정성분석 결과 | 66 |
| 1. 2단계 자율주행기술에 대한 사용 | 66 |
| 2. 2단계 자율주행기술에 대한 평가..... | 74 |
| 3. 3단계 자율주행기술에 대한 인식..... | 81 |
| 제 2 절 2단계 자율주행기술의 사용확산에 대한 정량분석 | 88 |
| 1. 2단계 자율주행기술에 대한 평가 척도화 | 88 |
| 2. 사용수준 별 집단 구분 및 집단 별 인구통계학적 특성 | 101 |
| 3. 사용수준 별 집단의 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 및 수용의도 차이 | 108 |
| 제 3 절 2단계 자율주행기술에서 3단계 자율주행기술로 이어지는 단계적 기술수용에 대한 정량분석..... | 115 |
| 1. 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대, 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도의 구조적 관계..... | 115 |
| 2. 2단계 자율주행기술 사용 수준 별 구조모형의 차이 | 123 |
| 제 5 장 결론 및 제언 | 128 |
| 제 1 절 결과의 요약 및 결론..... | 128 |
| 제 2 절 제언..... | 138 |
| 참고문헌 | 141 |
| 부록 | 163 |
| <부록1> 설문지 | 163 |
| <부록2> 확인적 요인분석 주요 변수들의 기술통계 | 178 |
| <부록3> 구조방정식모형 주요 변수들의 기술통계 | 179 |
| Abstract | 180 |

표 목차

| | |
|--|----|
| <표 2-1> 미국 자동차공학회가 제시하는 자동화 구분 수준 | 32 |
| <표 3-1> 소비자 심층면접의 주제 구성표..... | 54 |
| <표 3-2> 변수의 조작적 정의와 측정, 출처..... | 57 |
| <표 3-3> 정성적 연구 참여자의 특성 | 62 |
| <표 3-4> 소비자조사 대상자의 일반적 특성 | 64 |
| <표 4-1> 참여자 별 2단계 자율주행기술 기능 사용 수준 | 71 |
| <표 4-2> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적/부정적 평가의 구성 | 80 |
| <표 4-3> 정성분석 결과와 선행연구 비교를 통해 도출한 개인적 맥락의 이익과 기대..... | 86 |
| <표 4-4> 정성분석 결과 도출된 차원 별 문항..... | 89 |
| <표 4-5> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가: KMO와 Bartlett의 검정 | 92 |
| <표 4-6> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가: 탐색적 요인 분석 결과 (랜덤1)..... | 93 |
| <표 4-7> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가: 모델 적합도 지수..... | 94 |
| <표 4-8> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가: 최대우도모수 추정치 | 94 |
| <표 4-9> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가: 수렴타당성 | 96 |
| <표 4-10> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가: 판별타당도 | 96 |
| <표 4-11> 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가: KMO와 Bartlett의 검정 | 97 |
| <표 4-12> 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가: 탐색적 요인 | |

| | |
|---|-----|
| 분석 결과 (랜덤1)..... | 98 |
| <표 4-13> 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가: 모델 적합도 지수..... | 99 |
| <표 4-14> 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가: 최대우도모 수 추정치..... | 99 |
| <표 4-15> 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가: 수렴타당성 | 100 |
| <표 4-16> 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가: 판별타당도 | 101 |
| <표 4-17> 운전 맥락에 따른 소비자의 자율주행기능 사용 행동 | 104 |
| <표 4-18> 기능 사용의 다양성 수준에 따른 집단 구분..... | 105 |
| <표 4-19> 2단계 자율주행기술 사용량 수준 점수표..... | 106 |
| <표 4-20> 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따른 집단 구분 | 107 |
| <표 4-21> 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준에 따른 2단 계 자율주행기술에 대한 평가 차이..... | 109 |
| <표 4-22> 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준에 따른 3단 계 자율주행기술로부터 기대되는 이익/위험 차이..... | 110 |
| <표 4-23> 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준에 따른 3단 계 자율주행기술에 대한 수용의도 차이..... | 111 |
| <표 4-24> 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따른 2단계 자율 주행기술에 대한 평가 차이..... | 112 |
| <표 4-25> 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따른 3단계 자율 주행기술로부터 기대되는 이익/위험 차이..... | 113 |
| <표 4-26> 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따른 3단계 자율 주행기술에 대한 수용의도 차이..... | 114 |
| <표 4-27> 단계적 기술수용 측정모형: 모델 적합도 지수..... | 116 |
| <표 4-28> 단계적 기술수용 측정모형: 최대우도모수 추정치 | |

| | |
|---|-----|
| | 117 |
| <표 4-29> 단계적 기술수용 측정모형: 수렴타당성 | 118 |
| <표 4-30> 단계적 기술수용 측정모형: 판별타당도 | 120 |
| <표 4-31> 단계적 기술수용 구조모형: 모델 적합도 지수 | 121 |
| <표 4-32> 단계적 기술수용 구조모형: 구조모형 분석결과 | 121 |
| <표 4-33> 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준 별 구조모형의 형태동일성, 측정동일성, 구조동일성 검증 | 124 |
| <표 4-34> 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준 별 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타낸 경로의 경로계수 | 125 |
| <표 4-35> 2단계 자율주행기술 사용량 수준 별 구조모형의 형태동일성, 측정동일성, 구조동일성 검증 | 126 |
| <표 4-36> 2단계 자율주행기술 사용량 수준 별 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타낸 경로의 경로계수 | 127 |

그림 목차

| | |
|---|-----|
| <그림 2-1> 사회인지이론에서의 삼원적 상호결정론 인과 모형의 도식화 | 21 |
| <그림 3-1> 기술경험과 기대에 이론적 보완을 실시한 본 연구의 분석틀 | 48 |
| <그림 3-2> 자율주행기술 예시가 적용된 연구 모형과 가설 | 52 |
| <그림 4-1> 구조모형의 검증결과 요약..... | 123 |

제 1 장 서 론

제 1 절 연구의 배경

시장에는 새로운 기술들이 계속해서 소개되고 있다. 이는 기술이라는 혁신이 시장에 등장한 뒤, 보다 향상된 기술이 등장하는 반복적인 과정으로 설명될 수 있다 (OECD, 1991; Garcia & Calantone, 2002). 새롭게 소개되는 기술들 가운데는 완전히 새롭게 시장에 등장한 기술로서 소비자가 최초로 접하게 되는 기술들도 있지만 (Foster, 1986), 단계적으로 발전하는 기술로서 소비자가 이미 경험하였던 것에서 새로움이 추가된 기술도 존재한다 (Song & Montoya-Weiss, 1998; Rothwell & Gardiner, 1988; Kleinschmidt & Cooper, 1991). 후자의 경우 새로운 기술이 이전의 것을 대체하는 형태가 아니라 기존의 기술이 계속해서 단계적으로 발전하는 양태를 보이게 된다. 계속해서 단계적으로 발전하는 기술이 시장에서 차지하는 비율이 적지 않은 만큼, 최초로 등장한 기술 만큼이나 단계적으로 발전하고 있는 기술에 대해 소비자가 받아들이는 과정을 살펴보는 것도 중요한 일이라고 할 수 있다.

기술이 단계적으로 발전한다는 점은 기술수용을 살펴봄에 있어 그간 상대적으로 주목받지 못했던 구간에 대한 연구가 필요함을 제시한다. 많은 기술수용 선행연구들은 기술 수용을 살펴봄에 있어 기술이 속한 하나의 단계의 범위에서 수용을 살펴보았다. 기술이 단계적으로 발전함을 고려한다면, 현재 사용하고 있는 기술에 대한 경험이 새로운 단계의 기술에 대한 수용으로 이어지는 구간에 주목하여 두 단계 간에 이루어지는 기술수용을 살펴보아야 한다. 두 단계를 아우르는 수용에 대해 살펴보는 것은 그 초점이 한 단계 내에 머무르고 있는 선행연구들에서 제시하고 있는 기술경험과 수용에 대한 재조직을 요구한다. 즉, 기술의 두 단계를 아우르는 맥락에서 기술 수용을 살펴보기 위해서는 다양한 수용의 의미를 바탕으로 기술경험에 대한 개념이 재조명될

필요가 있고, 현 단계 기술의 기술경험에 기반한 다음 단계의 수용이라는 과정을 구조적으로 설명할 수 있는 이론적 틀에 따라 살펴볼 수 있어야 한다.

두 단계의 기술을 아우르는 맥락에서 수용을 살펴보기 위해서는 선행연구들에서 다루어지는 다양한 수용의 의미에 대해 살펴볼 필요가 있다. 선행연구들은 기술의 특성에 따른 수용의 차이를 제시한 바 있다. 수용이란, 기술을 받아들여 사용할 것인지에 대한 의사결정을 의미한다 (Taherdoost, 2018 재인용). 이러한 수용은 최초의 의사결정만을 의미하기도 하고, 기술에 따라 최초의 의사결정 이후의 과정을 포함하기도 하는 등 다양한 의미를 가질 수 있다 (Wilkinson, 2011). 기술 자체를 하나로 본 많은 연구들은 수용을 최초의 의사결정으로 바라보았으며, 최초의 의사결정 이후 지속적으로 사용하는 과정을 구분하여 소비자들이 기술을 받아들이는 현상에 대해 살펴보고자 하였다. 한편, 여러 개의 요인(element)으로 구성되어 있는 묶여있는 혁신(bundled innovation)의 경우, 요인 간에 얼마나 강하게 묶여 있는가에 따라 수용되는 과정에 차이가 발생할 수 있다 (Rogers, 2003). 이에 따라 여러 요인으로 구성된 기술을 다루는 연구들은 기술을 수용하는 현상을 일련의 과정으로서 다룬 바 있다. 이러한 수용의 과정은 최초의 의사결정과 더불어 사용의 과정이 포함된다.

이러한 수용에 대한 정의로부터 두 단계의 기술을 아우르는 맥락에서, 특히 그 기술이 여러 개의 요인으로 구성되어 있는 묶여있는 혁신에 해당하는 기술일 경우, 소비자의 현재 기술경험은 다음과 같이 재조직 될 수 있다. 시장의 등장한 단계의 묶여있는 혁신에 해당하는 기술에 대하여 소비자는 이 기술을 받아들일지에 대한 최초의 의사결정을 내리고, 이 기술을 구성하는 요인들에 대하여 점차적으로 수용하는 일련의 과정을 거친다. 기술경험은 최초의 의사결정 뿐 아니라 이후의 점차적으로 수용하는 일련의 과정, 그리고 그 결과로서의 사용을 포함하게 된다.

이때, 기술경험이라는 경험이 포괄하는 범위에 대한 재고려가 함께 이루어져야 한다. 하나의 단계에 초점을 맞추어 진행된 선행연구들에서도 ‘이전 경험(prior experience, past experience, previous experience)’으로 표현된 기술경험은 소비자에게 과거와의 연계를 제공하여 이들의 기술 수용에 영향을

줄 수 있다는 점(Ajzen & Fishbein, 1980; Keller & Chinta, 1990; Kumar, 1995; Rogers, 2003; Cusumano & Elenkov, 1994; Madu, 1989; Au & Enderwick, 2000)에서 중요성이 강조되었다. 그러나 선행연구들은 기술경험을 다룸에 있어 기술을 수용하고자 하는 의사결정을 내리기 이전에 어떤 기술의 사용 기간이나 사용해 본 적이 있는가 등에 초점이 맞추어져 다루어져 왔다는 점에서 다소 한계를 가진다. 그러나 경험은 총체적인 개념으로서 (Hassenzahl, 2010), 경험과 관련된 대상들과 지속적으로 상호작용하는 가운데 발생한다 (김신엽 & 백지희, 2014). 결국 경험에는 여러 차원이 포함될 수 있다 (Schmitt, 1999; Partala & Saari, 2015; 김우성 & 허은정, 2007; 김동훈 & 이루리, 2021). 따라서, 묶여있는 혁신에 속하는 기술에 대한 소비자의 기술경험은 이들이 현재 경험하고 있는 단계의 기술에 대한 최초의 의사결정, 이후의 사용의 확장을 통한 일련의 수용 과정 그리고 현재 사용하는 상태에서 발생하는 인지적 측면 등 행동 외의 측면까지 포괄하여 살펴볼 필요가 있다.

묶여있는 혁신에서의 수용의 의미와 이러한 의미 및 경험이라는 개념에 기반하여 기술경험에 대한 재조직이 이루어지고 난 뒤에는, 현재 사용하고 있는 단계의 기술에 대한 기술경험이 한 단계 발전하여 시장에 등장할 기술에 대한 최초의 의사결정으로서의 수용으로 이어지는 과정에 대한 구조적인 이해를 제시해줄 수 있는 이론에 대하여 살펴보아야 한다. 즉, 한 단계 내에서의 기술경험과 이 기술경험이 다음 단계의 기술수용에 대한 최초의 의사결정에 대하여 가지는 관계, 즉 소비자들이 단계적으로 기술을 수용하는 현상에 대하여 설명의 틀을 제시해줄 수 있는 이론에 대해 살펴보아야 한다. 소비자가 단계적으로 발전하는 기술을 수용하는 현상은 이들이 현재 기술경험을 기반으로 다음 단계의 기술이라는 아직 직접적으로 경험해보지 못한 것에 대한 의사결정을 내리는 일련의 과정에 대한 설명이 필요하다는 특징을 가진다. 이러한 현상의 매커니즘에 대한 체계적인 설명을 제공해주는 이론에는 사회인지이론이 있다.

학습 분야에서 시작하여 다양한 사회 현상을 설명하는 이론으로 확장된 사회인지이론(Bandura, 1986)은 사람의 기능은 환경적 결정요인, 개인적 결정요인 그리고 행동적 결정요인의 상호작용으로 이루어진다고 본다.

행위자이자 결과에 해당하는 사람이 가지고 있는 상징화할 수 있는 능력, 사전에 추론 및 생각하고 행동할 수 있는 능력, 자기성찰적이고 자기 규제적인 능력 등은 사람이 직, 간접 경험을 통해 학습한 것에 기반하여 인지를 형성할 수 있도록 할 뿐만 아니라 아직 겪지 않은 미래의 일에 대해서도 이를 상징화하여 행위의 동인으로 삼을 수 있도록 한다. 이러한 인간의 특성에 대한 고찰에 기반하여 사회인지이론이 제안하는 중요한 변수인 '결과에 대한 기대'는 소비자가 직접적으로 경험하지 못한 기술을 수용하는 현상을 살펴보는 데 있어 매우 유용한 구인을 제공한다. 구체적으로, 기술의 수용과 관련하여 Bandura (1986)는 기술로 인하여 발생할 이익과 위험은 미래의 것이지만 이익은 현재의 시점에서 인센티브로, 위험은 현재의 시점에서 비인센티브로 상징화될 수 있다고 보았다. 또한 이러한 예측적 가치(predictive value)를 지닌 상징을 형성하는 기반이 되는 지식은 경험을 통해 얻어진다고 보았다 (Bandura, 1992).

사회인지이론이 기술경험이 수용에 미치는 영향에 대한 이론적 근거를 제시한다고 여겨지기도 하지만 (Momani & Jamous, 2017), 여전히 경험에 있어 이론적 보완이 필요한 이론이기도 하다. 사회인지이론에 기반하여 수행된 기술 수용 연구들은 기술의 제공이라는 환경적 결정요인 아래 기술을 수용하는 소비자의 인지와 행태를 살펴봄에 있어, 행동적 결정요인에 있어서는 이전 성과라는 변수로 대변되는 이전 경험, 수용이라는 행동의 대리변수인 수용의도를, 개인적 결정요인에 있어 자기효능감이나 결과에 대한 기대라는 개인의 인지적 측면에 해당하는 변수들을 활용하였다 (Compeau & Higgins, 1995; Compeau et al., 1999; Venkatesh et al., 2003). 그러나 경험이라는 개념은 행동적 측면, 인지적 측면 등을 포괄하는 개념으로서, 이전 성과라는 변수로 다뤄내지 못한 측면이 존재한다.

또한 기대의 한 종류라고 볼 수 있는 개념인 신뢰를 사회인지이론에 기반하여 사회적 자본의 일부로서 환경적 결정요인에 포함한 연구의 예시에서도 볼 수 있듯이 (Boateng et al., 2016; Chiu et al., 2006; Hsu et al., 2007), 경험과 같이 인지, 행동 등의 여러 측면을 가지고 있는 개념을 사회인지이론에 기반하여 모형에 포함하는 것은 아직 조심스러운 지점이 존재하며, 따라서 이러한 개념에 대하여 신중하게 이론적 보강이 이루어질 필요가 있다. 결과적으로,

사회인지이론에 기반하여 연구에 기술경험을 포함하여 현상을 살펴보면, 경험이라는 개념에 대한 고찰을 토대로 사회인지이론에의 이론적 보강을 실시하여 현상을 살펴볼 필요가 있다. 이때, 경험에 포함될 수 있는 여러 차원 가운데, 연구에서 살펴보고자 하는 목적에 해당하는 측면들에 초점을 맞추어 이론적 보강을 실시할 필요가 있다.

결론적으로, 기술의 단계적 발전을 고려하여, 여러 요인으로 구성된 기술의 수용을 단계적으로 살펴볼 때 사회인지이론이라는 큰 틀에서 다음과 같이 소비자들이 기술을 받아들이는 현상을 구분하여 기술수용이라는 현상을 재조직하여 살펴볼 수 있다. 먼저, 현재 경험하고 있는 단계의 기술에 대한 기술경험은 현재 사용하고 있는 기술에 대해 점진적인 사용확산을 통한 수용의 결과 도달한 수용의 수준에서 발생한 행동, 그리고 행동 외의 측면을 포괄하여 살펴볼 수 있다. 이러한 기술경험은 다음 단계의 기술을 수용함에 있어 일련의 기대를 형성할 지식을 제공하게 되어 단계 간 수용이 이루어지도록 한다. 즉, 현재 경험하고 있는 단계의 기술에 대한 수용의 일련의 과정과 그로 인한 결과로서의 사용은 단계 내 수용이라는 기술경험으로 재조직하고, 현재 경험하고 있는 단계의 기술에 대한 기술 경험을 바탕으로 다음 단계의 기술에 대한 수용이 이루어지는 단계 간의 수용을 ‘단계적 기술수용’으로 명명하여 소비자의 단계적 기술수용을 살펴볼 수 있다.

소비자의 단계적 기술수용에 대해 살펴볼 수 있는 예시로서 기술 내 단계적 발전을 잘 보여주며 여러 하위 요인들로 구성된 기술에는 자율주행기술이 있다. 자율주행기술은 운전을 담당하는 시스템의 수준에 따라 운전자가 모든 운전을 담당하는 0단계에서 자율주행시스템이 모든 운전을 담당하는 5단계로 구분되며 (SAE international, 2021), 각 단계 내에 세부적인 기능(feature)들이 구분되는 기술이다. 각 단계는 완전히 독립적이라기 보다는 기존의 기능들에 새로운 단계의 기능이 추가되는 형태로 발전한다. 또한, 이렇게 단계적으로 발전하는 기술들이 계속해서 시장에 등장하게 된다. 따라서, 자율주행기술의 수용을 살펴보는 것은 단계적으로 발전하는 기술을 소비자가 수용하는 현상에 대해 고찰할 수 있는 기회를 제공할 수 있다.

단계적으로 자율주행기술이 발전함에 있어 새롭게 추가되어 각 단계를 구분하게 되는 기능은 소비자가 직접적으로 경험하지 못한 것으로서 이들로 하여금 새로운 의사결정을 내릴 것을 요구한다. 이미 시장에 등장하여 판매되고 있는 2단계 자율주행기술은 운전 중에 있어 철저한 보조자로서 운전자가 스티어링 휠을 잡고 있어야 한다. 가까운 미래에 시장에 등장할 계획에 있는 3단계 자율주행기술의 경우 고속도로와 같은 특정 조건 하에서 운전자가 스티어링 휠을 놓아도 되며, 해당 구간에서는 시스템이 운전을 모두 담당할 수 있다. 즉, 3단계 자율주행기술은 2단계 자율주행기술이 운전을 보조하기 위하여 제공하는 기능들에 고속도로라는 구간에서 시스템이 운전을 모두 담당하는 새로운 기능이 추가된 것으로서, 3단계 자율주행기술을 수용하기 위해서는 해당 구간에서 모든 운전을 시스템에게 맡길 것인가 하는 의사결정이 요구된다. 다만, 자율주행기술의 각 단계에서 추가되는 기능들이 가지는 새로움의 수준은 업데이트 등의 형태로 단계적 발전의 양상을 보이는 여타 기술들에서 나타나는 새로움의 수준보다 크다는 점에서 차이를 보인다고 할 수 있다.

단계적으로 발전하는 기술인 자율주행기술의 수용을 살펴봄에 있어, 경험에 대한 이론적 보장을 실시한 사회인지이론에 근거하여 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험이 3단계 자율주행기술 수용을 살펴보는 것은 시의적으로도 필요한 일이다.

자율주행차 시장이 향후 10년 간 국내외에서 가장 큰 성장을 보일 것으로 기대되는 시장으로 예측됨에 따라 (특허청, 2021), 기업과 각국의 정부는 신속하게 움직이고 있다. 이미 시장에서는 2단계 수준의 자율주행기술이 탑재된 자동차가 판매되고 있으며, 3단계 자율주행기술이 탑재된 자동차의 판매가 임박해 있다. 정책의 측면에서, 미국, 독일, 일본을 비롯한 여러 국가의 정부도 자율주행기술의 상용화가 신속하게 각국에서 이루어질 수 있도록 계획을 수립하고 정책을 시행 중이다 (국토교통부, 2021; 김은경, 2020; 김현숙 외, 2020). 한국의 경우, 2020년에 자동차로유지기능이 탑재된 3단계 자율주행자동차의 출시와 판매가 허가되었으며 (국토교통부, 2020), 향후 10년 동안 단계적으로 완전 자율주행기술의 상용화할 것을 목표로 정책을 시행하고 있다 (산업통상자원부, 2019).

환경적으로 고도의 자율주행기술 상용화를 위한 변화들이 이루어지고 있지만 소비자가 실제로 이러한 변화에 어떠한 인지와 반응을 보이며 혁신을 수용하고 있는가는 조금 더 살펴보아야 할 문제이다. 자율주행기술에 대한 소비자의 수용 연구들을 살펴보면, 대부분의 연구들은 3단계 이상의 자율주행기술 수용에 영향을 주는 요인을 살펴보는 것을 연구의 목적으로 하고 있다 (Baccarella et al., 2020; Acheampong & Cugurullo, 2019; Wang, X. et al., 2020; Zhu et al., 2020; Sener et al., 2019; Kettles & Belle, 2019; Kaur & Rampersad, 2018; Panagiotopoulos & Dimitrakopoulos, 2018; Buckley et al., 2018; Choi & Ji., 2015; Liu, P. et al., 2019; Zhang et al., 2019; Dirsehan & Can, 2020; Yuen et al., 2020).

본 연구에서 조사된 한에서는, 소비자에게 보다 실질적인 단계일 것으로 판단되는 2단계와 3단계 자율주행기술에 대한 세밀한 연구는 아직 부족하다고 판단된다. 이러한 연구는 다음과 같은 측면에서 필요성을 갖는다. 2단계 이상의 다양한 수준의 자율주행시스템을 장착한 자율주행자동차들은 향후 10년간 함께 도로에서 주행되며 서서히 높은 수준의 자율주행자동차들의 비중이 증가할 것으로 예상되는데 (Litman, 2020; Kannan & Lasky, 2020; Bailo et al., 2018; Laidlaw et al., 2018; Navigant Research, 2014), 이것은 3단계 자율주행기술 출시가 임박한 현 시점에서, 2단계 자율주행기술을 사용하고 있는 소비자를 대상으로 자율주행기술 수용 연구가 시행되어야 할 필요성을 나타낸다.

이러한 점에 착안하여, 소비자가 단계적으로 발전하는 기술인 자율주행기술 수용하는 현상을 살펴봄에 있어 경험에 대한 이론적 보강을 실시한 사회인지이론에 기반하고자 한다. 본 연구의 구체적인 내용은 다음 절에 기술되어 있다.

제 2 절 연구의 목적

본 연구는 사용확산이론과 사회인지이론에 기반하여 소비자가 2단계 자율주행기술 기술을 수용 및 사용하는 경험에 대하여 심층적으로 살펴보고, 2단계 수준의 자율주행기술에 대한 기술경험이 3단계 수준의 자율주행기술 수용에 미치는 영향을 살펴보았다.

먼저, 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험 및 3단계 자율주행기술에 대한 인식을 정성적으로 탐색하였다. 구체적으로, 자료 수집을 위하여 1:1 심층면접을 실시하였고 그 결과를 주제분석방법을 통해 분석하였다. 또한, 선행연구들이 제시한 다양한 맥락에서의 자율주행기술의 이익과 위험 중 개인적 맥락에 속하는 이익과 위험을 살펴보기 위하여, 정성분석 결과와 선행연구와의 비교를 실시하였다.

이후 다음과 같은 정량분석을 실시하였다. 2단계 자율주행기술 내에서 사용확산을 정량적으로 검증하기 위하여 다음과 같은 과정을 거쳤다. 탐색적/확인적 요인분석을 통해 2단계 자율주행기술에 대한 평가를 척도화하였다. 이후, 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 및 사용량 수준에 따라 집단을 구분한 뒤 집단 별 인구통계학적 특성 차이를 카이제곱검정을 통해 살펴보았다. 또한, 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 및 사용량 수준에 따라 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 및 수용의도가 차이를 보이는지 살펴보기 위하여 t-test 를 실시하였다. 기술의 단계 간 수용에 대하여 정량적으로 검증하기 위하여 다음과 같은 과정을 거쳤다. 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 및 수용의도의 구조적 관계를 살펴보기 위해 구조방정식모형을 사용하여 분석을 실시하였다. 또한, 이 구조가 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 및 사용량 수준에 따라 차이를 보이는지 살펴보기 위하여 다중집단분석을 실시하였다.

제 2 장 이론적 배경

제 1 절 기술의 발전과 소비자의 단계적 기술수용

기술이 시장에 등장하면 소비자는 이를 사용할지에 대한 의사결정을 내리게 된다. 기술에 따라 완전히 새로운 기술이 시장에 소개되기도 하지만, 혁신의 반복적인 성격에 따라 단계적으로 발전하는 기술로서 소비자에게 소개되는 기술들도 존재한다. 시장에 등장한 기술에 대하여 소비자가 사용하고자 하는 의사결정을 내리는 것이 수용이라면, 이러한 의사결정 뒤에는 지속적으로 이를 사용하는 과정 또한 존재한다. 이 절에서는 혁신의 속성에 대한 선행연구들의 논의를 바탕으로 기술의 단계적 발전을 살펴보고, 이러한 기술을 수용하고 사용하는 소비자의 행태에 대해 고찰한다.

1. 기술의 발전

Rogers (2003)는 혁신에 대하여 ‘개인 혹은 다른 채택 단위들이 새롭다고 인식하는 아이디어, 관행 또는 사물 등’을 일컫는 개념으로 정의하였다. 여러 맥락의 혁신 가운데 보다 범위를 좁혀 기술에의 혁신에 대한 정의를 살펴보면, 다음과 같이 OECD(1991)에서 내린 정의를 살펴볼 수 있다.

OECD(1991)는 혁신에 대하여 ‘발명의 상업적 성공을 위한 개발, 생산 그리고 마케팅으로 이어지는 기술 기반의 혁신에 대한 새로운 서비스 혹은 시장의 기회에 대한 지각에 의해 시작되는 반복적인(iterative) 과정’이라고 정의하였다. 이러한 정의에 대하여 Garcia & Calantone (2002)는 다음 두 가지 측면에서 혁신의 본질이 잘 드러나 있다고 평가하였다. 첫째, 혁신은 제품의 형태로 생산되고 시장에 출시된 제품이 확산되는 과정을 포괄한다는 점에서 연구실에서의 각종 수준의 발명(invention)과는 차이를 가진다는 점이다. 둘째,

혁신의 과정이라는 것은 반복적인 과정으로서 어떠한 기술이 시장에 소개된 이후, 향상된(improved) 수준의 기술이 다시금 시장에 등장한다는 것이다.

향상된 수준의 기술 등장은 기존에 소개된 기술을 대체할 정도로 높은 새로움을 가진 경우와 기존의 기술에서 새로움이 추가되는 형태로 발전하는 경우가 있다. 이에 따라, 향상된 기술이 기존의 기술에 비하여 가지는 새로움의 수준에 따라 혁신의 종류가 구분되기도 한다.

Foster (1986)이 제시한 바와 같이 시장에 최초로 등장하여 기존에 있던 기술을 아예 대체하는 형태로 넓은 의미에서 반복적으로 발생하는 혁신의 경우 향상된 기술이 가지는 새로움의 수준은 매우 높은 것으로 간주된다. 이 경우는 급진적 혁신(radical innovation) 혹은 불연속적 혁신 (discontinuous innovation) 등으로 명명되어 연구들에서 다루어졌다 (Kaplan, 1999; Utterback, 1995; Tushman et al., 2002). 이때, 새롭게 시장에 등장한 향상된 기술은 결과적으로 소비자가 최초로 접하게 되는 기술이 된다. 이러한 점에 착안하여 Robertson (1971)는 이러한 불연속적 혁신이 발생하면 소비자의 소비 패턴이 변하게 된다고 보았다. 그 예시로서, Goldsmith & Foxall (2003)은 MP3의 등장으로 음악을 다운로드하게 되었을 때 음악에 대한 소비 패턴이 변화하였던 경우를 들었다.

혁신의 반복적 과정이 시장에 새롭게 등장하는 기술이 기존에 시장에 존재하였던 기술에서 새로움이 추가되는 형태로 발생하는 경우도 존재한다 (Song & Montoya-Weiss, 1998). 이는 n단계 기술이 현재 시장에 소개된 수준의 기술이라면, (n+1)단계 기술이 시장에 소개되는 것으로, 이러한 형태의 혁신의 반복성은 시장에 단계적으로 발전하는 기술이 등장하도록 한다. 다만 거의 모방 수준에 가까울 정도로 새롭게 추가되는 새로움의 수준이 극히 낮은 경우와 새로운 제품으로 여겨질 만큼의 새로움이 추가된 혁신은 그 새로움의 수준에 의거하여 다시 분류되기도 하였다 (Rothwell & Gardiner, 1988; Kleinschmidt & Cooper, 1991). 이러한 기술의 발전의 경우, 새로움이 누적된다는 맥락에서 누적적(incremental) 혁신으로 불리기도 하였으며, 모방 수준에 가까울 정도로 극히 적은 수준의 새로움이 추가된 경우는 앞서 언급된

혁신들보다 연속성이 부각되는 혁신으로 여겨져 연속적 혁신으로 불리기도 하였다.

마찬가지로, 소비자의 입장에서 이러한 기술은 새로운 측면이 분명 존재하지만 이들이 기존에 경험한 바 있는 기술과 공유된 지점을 가지고 있기 때문에 Robertson(1971)은 이러한 종류의 혁신은 소비자의 소비 패턴에 큰 변화를 주지 않을 것으로 보았다. 다만, 앞서 언급된 바와 같이 새로움의 수준이 극히 낮은 경우는 연속적 혁신으로 분류하였고 이는 소비패턴에 전혀 영향을 주지 않을 것으로 보았다. 한편, 역동적으로 연속적인(dynamically continuous) 혁신의 경우는 새로운 제품이라고 여겨질 만한 새로움이 추가된 혁신으로 구분하였다. 후자의 경우, 새롭게 등장한 기술에 대하여 소비자가 새로운 제품으로 인식하고 때로는 새롭게 등장한 새로운 제품이 기존의 제품을 대체하더라도 소비 패턴 자체에는 큰 영향이 없을 것으로 보았다.

한편, 시스템의 발전도 반복적이며(iterative), 누적적(incremental)인 단계적 발전 과정의 형태를 띄기도 한다 (Larman & Basili, 2003; Robey et al., 2001; Schwaber, 1997; Greer & Ruhe, 2004). 다만 시스템의 경우, 기술 제품에 비하여 즉각적이고 빠른 발전이 요구되기 때문에 소비자에게 시스템이 새롭게 제시되는 간격이 매우 짧고 그 변화의 폭이 작은 형태로 이루어진다는 특징을 가지며, 이에 따라 기술 제품의 혁신에 비하여 연속성이 더욱 부각된다.

이러한 혁신의 반복적 성격은 기술의 진화를 보여주는 것으로도 이해되었다 (Garcia & Calantone, 2002). Basalla (1988)도 작은 변화들이 축적되어 큰 변화를 만들게 된다는 축적적 변화(cumulative change)의 원리에 따라 기술이 진화하는 양상을 띤다고 보았는데, 곧 새로움이 계속해서 축적되면서 기술이 계속해서 발전하는 양상을 말한다고 볼 수 있다.

2. 소비자의 단계적 기술수용

기술이 단계적으로 시장에 등장하는 경우, 새로움이 추가된 새로운 단계의 기술에 대한 수용은 기존에 시장에 존재하던 기술에 대한 소비자의 기술경험과 일련의 연계를 가질 수 있다. 이같이 두 단계의 기술의 맥락을 고려했을 때

기술경험은 한 단계의 기술에 초점을 맞춘 연구들에서 다루어진 것과는 차이를 가질 수 있으며, 이러한 차이를 반영하여 기술경험을 체계화하기 위해서는 기술의 수용이 가지는 여러 의미를 살펴볼 필요가 있다.

기술의 수용은 여러 의미를 가질 수 있는데 (Wilkinson, 2011), 이러한 의미들은 크게 두 가지로 구분될 수 있다. 하나는 기술을 사용할 것인지에 대한 초기 의사결정을 의미하는 단어로서의 수용이고 나머지 하나는 처음의 의사결정 이후의 사용 과정까지 포괄하는 수용이다.

본 절에서는 기술을 받아들이는 초기의 의사결정으로서의 수용을 다룬 선행연구와 더불어 이러한 수용에서의 기술경험에 대한 선행연구 그리고 수용 이후 사용의 과정까지 포괄하여 소비자가 기술을 받아들이는 수용이라는 현상에 대해 살펴본 선행연구들을 함께 고찰한다. 그리고 각각의 관점에서 기술경험이 어떻게 다루어졌는가에 대해서도 살펴본다.

1) 기술을 사용하고자 하는 초기의 의사결정으로서의 수용

수용이란, 기술을 받아들여 사용할 것인지에 대한 의사결정을 의미한다 (Taherdoost, 2018 재인용). 많은 연구들은 이러한 의사결정을 다룸에 있어, 소비자가 기술을 사용할 것인지에 대하여 내리는 초기의 의사결정의 맥락에서 소비자의 기술수용을 살펴보았다. 이러한 관점에서 수용을 살펴본 연구들이 근거한 이론들에는 Ajzen & Fishbein에 의해 제안된 합리적 행동 이론 (Theory of Reasoned Action, TRA), Ajzen (1985)에 의해 제안된 계획된 행동이론 (The Planned Behavior, TPB), Davis (1985)에 의해 개발된 기술수용모델 (Technology Acceptance Model, TAM) 등이 있다. 특히, TAM은 지각된 유용성과 지각된 편의성이라는 훌륭한 설명력을 가진 변수를 제시하여, 이후 기술 수용 연구에 있어 가장 큰 영향을 미친 모델로 꼽히게 된다 (King & He, 2006). TAM은 이후 TAM2 (Venkatesh & Davis, 2000), UTAUT (Venkatesh et al., 2003), CTAM (Osswald et al., 2012) 등으로 다양하게 확장되었다.

2000년에 제안된 TAM2는 TAM와는 달리 지각과 의도를 매개하는 변수로서 태도가 빠져있으며, 지각에 영향을 주는 외부적 요인들을 포함한다는 차이를 가진다 (Marangunić, & Granić, 2015). 태도가 지각과 의도 사이를 완전히

매개하지 못함을 발견함에 따라 (Davis et al., 1989), Davis (1989)는 태도를 포함하지 않는 모형을 사용하였고, 1985년 제안된 모델에 행동의도라는 변수를 포함시키면서 TAM을 발전시켜 나갔다. TAM2는 또한 지각에 영향을 주는 변수, 의도에 영향을 주는 다른 변수들에 대한 탐색을 도모하였으며 (Marangunić, & Granić, 2015), 이에 따라 지각된 유용성에 영향을 주는 선행 변수로서 사회적 규범, 이미지, 직업 연관성, 결과의 질 등의 외적 변수들을 포함하였다. 또한 2008년 Venkatesh & Bala가 제안한 TAM3에는 지각된 편의성에 영향을 주는 선행변수들이 추가되었으며 이러한 변수들에는 불안, 즐거움 등 감정에 해당하는 변수들이 포함되었다.

수용을 소비자가 기술을 받아들이는 데 있어 초기의 의사결정이라고 본 연구들은, 소비자가 기술을 수용한 뒤 사용하는 수용 이후의 과정을 수용과 분리하여 살펴보았다. Karahanna et al. (1999)는 소비자가 기술을 받아들이는 현상을 살펴봄에 있어 수용 전(pre-adoption)과 지속적 사용에 해당하는 수용 후(post-adoption)로 구분하여 살펴볼 것을 제안하였다. 이 연구는 두 종류의 수용의 신념과 태도에 영향을 미치는 요인들을 규명하고자 하였으며 이러한 요인들에 차이가 있음을 보고하였다. McLean et al. (2020)도 초기 수용(initial adoption)과 지속적 사용(continuous use)을 구분하여 모바일 커머스에 대한 소비자의 태도를 살펴보고자 하였다. 이를 위하여 종단적 연구를 수행하였으며 초기 수용과 지속적 사용에 영향을 미치는 요인들의 차이를 살펴보았다.

Hernandez et al. (2009)는 ‘adoption’은 전자상거래에 대한 경험이 없는 소비자가 처음 이 기술을 받아들여 구매하게 되는 것으로, ‘acceptance’는 전자상거래에 대한 경험을 가지고 있는 소비자가 재구매를 하게 되는 경우로서 수용 이후의 과정을 포괄하는 ‘받아들임’의 의미로 구분하여 살펴보아야 할 필요가 있음을 제시하였다. 보다 전체적인 시각에서 소비자들이 기술을 받아들이는 현상을 살펴보아야 할 것을 주장한 점은 다른 연구들과 차이를 가지지만 ‘수용’ 자체는 구매로 대변되는 초기의 의사결정으로 바라본 것을 살펴볼 수 있다. 그러나 다른 문헌들에서 제시한 정의들과 비교했을 때 ‘adoption’과 ‘acceptance’의 의미가 완전히 구분된다고 보기는 어려우며 (Distler et al., 2018; Taherdoost, 2018 재인용; Renaud et al., 2008; Wilkinson,

2011; Nadal et al., 2019), 대부분의 문헌에서 거의 동일한 의미로 사용되고 있었다.

2) 기술을 받아들이는 과정으로서의 수용

기술을 받아들이는 과정으로서 수용을 살펴본 연구들은 소비자의 기술 수용이라는 개념이 소비자가 기술을 수용하는 데 있어 처음에 내린 의사결정 이후, 해당 기술을 사용하는 과정까지 포괄하는 것으로 본다. 특히 어떠한 기술이 여러 요인으로 구성된 기술인 경우, 소비자의 수용이 초기의 의사결정이 아니라 보다 과정의 입장에서 고려되어야 함이 제시된 바 있다.

Rogers(2003)는 기술이 여러 요인들로 구성된 기술일 경우, 이러한 요인들이 얼마나 가깝게 묶여있는가 정도에 따라 수용되는 양상에 차이가 발생할 수 있음을 언급하였다. 이러한 예시로, 농업분야의 패키지 기술(Package technology)를 살펴볼 수 있다. 이 기술은 크기는 파종(seeding)과 비료 주기(fertilizing) 등의 하위 요인으로 구성되어 있다. Rogers(2003)는 강하게 묶여있는 혁신(a tightly bundled innovation)은 그 요인들이 상호간에 의존적이기 때문에 하나의 요인은 수용하고 다른 하나는 수용하지 않는 것이 어려울 것으로 바라보았다. 반면, 요인들이 느슨하게 묶여있는 혁신(a loosely bundled innovation)의 경우, 요인들 간에 상호연관이 높지 않기 때문에 수용자가 자신이 처한 상황에 따라 요인들을 유연하게 수용하게 될 것으로 바라보았다.

과정에 대한 고려를 포함한 연구들은 이러한 기술 수용의 과정을 순차적 수용(sequential adoption) 혹은 단계적 수용(stepwise adoption)이라 명명하며 현상을 살펴보고 있다. 순차적 수용의 경우, 먼저는 개인이 기술의 기능 중 일부를 사용하여 해당 기술의 효과에 대하여 실험하고 학습하는 과정을 거친 뒤, 그 기술을 적용하는 범위를 확장함으로써 시간차를 두고 점진적으로 기술을 수용하게 됨을 베이저안 접근(Bayesian approach)을 통해 살펴본 예시가 있다 (Aldana et al., 2011; Leathers & Smale, 1991). 순차적 수용이라는 단어를 쓰지만 하나의 기술이 아닌 기술의 요인들에 있어 수용의 과정을 다룬 연구들도 있다. Byerlee & Hesse de Polanco (1986)은 멕시코 농부들이 농업 기술을

수용함에 있어 그 세부 요인들 가운데 일부의 요인을 먼저 수용한 뒤 점점 더 많은 요인들을 수용하는 현상을 보고하였다. Wilkinson(1989)도 농부들이 처음부터 기술의 모든 요인들을 수용하기보다는 그 가운데 그들의 영농조직에 적합한 요인을 부분적으로 수용함을 보고하였다.

순차적 수용과 계단식 수용은 비슷한 용어이지만 두 단어에 구분을 두면, 계단식 수용은 한 기술 내에서도 그 요인의 수준에 차이가 있어 보다 수용하기 쉬운 요인부터 수용이 이루어지고 점진적으로 보다 수용하기 어려운 요인으로서의 수용이 이루어지는 것을 말한다고 할 수 있다. Huizingh & Brand (2009)는 전자상거래 기술에 대한 수용이 계단식 수용임을 보고하였다. 이 연구는 전자상거래 기술 하에는 서로 다른 수준의 세부적인 기술이 있음에 주목하였고, 따라서 소비자들이 전자상거래 기술을 수용하는 수준에 차이가 있음을 언급하였다. 즉, 전자상거래를 위해 사이트를 방문할 때, 단순히 정보를 얻는 수준으로 수용하는 경우와 이 사이트에서 거래를 실시할 수준으로 수용하는 수준 등을 구분하였다.

묶여있는 혁신에 속하는 기술에 있어, 이러한 기술에 대한 계단식 수용은 기술의 하위 구성 요인에 대한 사용이 확산되어 가는 과정으로 이해할 수 있다. 사용확산 이론은 수용을 초기 의사결정으로 보고 사용은 이후의 과정으로 구분하여 보는 과정이지만, 사용이 확산되는 과정에 대한 체계적인 틀을 제시한다는 점에서 묶여있는 혁신에 속하는 기술의 수용 과정을 살펴보기에 유용하다.

수용확산은 Shih & Venkatesh (2004)에 의해 제안된 이론으로서, 기술을 사용하고자 하는 소비자의 초기 의사결정 외에도 이들이 지속적으로 기술을 사용하는 현상에 대해 살펴볼 때, 소비자들이 기술을 받아들이는 과정에 대한 전체적인 이해가 가능할 것임을 제안하였다. Shih & Venkatesh (2004)는 소비자가 수용한 기술을 사용하는 수준을 사용의 다양성(diversity of use)과 사용량(rate of use)을 기준으로 구분하였다. 사용의 다양성이란, 기술에 있어 얼마나 다양한 상황에서 기술을 사용하는지를 의미하는 것이다. 사용량이란, 일정 기간 동안 얼마나 많은 시간 동안 기술을 사용하는지를 의미하는 것이다. 그 결과 특화되지 않은 사용 (Nonspecialized use), 열성적 사용 (Intense use),

제한적 사용 (Limited use), 특화된 사용 (Specialized use) 등 네 가지 유형이 도출되었다. 특화되지 않은 사용은 사용 다양성은 높지만 사용량이 적은 유형이다. 열성적 사용은 사용 다양성과 사용량이 모두 높은 유형이다. 제한적 사용은 사용 다양성과 사용량이 모두 낮은 유형이다. 특화된 사용은 사용 다양성이 낮고 사용량이 높은 유형이다. Shih & Venkatesh (2004)는 각 유형에 영향을 미치는 요인과 각 유형에 따라 지각된 기술의 영향, 기술에 대한 만족 그리고 미래에 등장할 기술에 대한 관심이 차이를 보이는가를 살펴보았으며, 그 결과 유형별 차이가 있음을 보고하였다.

3) 단계적 기술수용에서 기술경험의 시점

선행연구 고찰을 통해 여러 하위 기능들로 구성된 기술의 경우, 그 수용을 살펴봄에 있어 사용에 대한 초기의 의사결정과 더불어 하위 기능들의 사용이 확산되어 가는 과정에 대한 고려가 이루어질 때 그 수용에 대하여 전체적으로 이해할 수 있음을 알 수 있다. 한편, 각각의 관점은 기술경험을 다루어내는 시점에 있어 다소 차이를 가지게 된다. 기술을 사용하고자 하는 초기의 의사결정으로서의 수용에 대한 연구들은 기술경험을 이전 경험의 맥락에서 다루어내며, 기술을 받아들이는 과정으로서의 수용의 관점의 연구들은 현재 경험의 맥락에서 이를 다루어낸다. 구체적으로 각각에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 초기 의사결정으로서의 수용을 살펴본 연구들에서 이전 경험으로 다루어지는 기술경험에 대하여 살펴보면 다음과 같다. 유사한 상황에 직면한 소비자는 결과 예측을 위해 과거의 경험을 참조하는 경향이 있기 때문에, 이전 경험은 미래의 의사결정의 기반이 된다 (Ajzen & Fishbein, 1980). 기술과 관련된 경험은 소비자에게 미래의 기술수용에 대한 의사결정을 내림에 있어 유사한 연계를 제공한다 (Keller & Chinta, 1990; Kumar, 1995). 비슷한 이유로, 혁신확산이론에서도 기술의 특징과 소비자의 과거 경험이 얼마나 일치하는가는 양립 가능성의 중요한 측면임을 언급한다 (Rogers, 2003). 또한, 기술에 대한 경험들을 통해 소비자는 기술에 대한 정보와 지식을 축적할 수 있다 (Cusumano & Elenkov, 1994; Madu, 1989). 따라서 기술에 대한 과거 경험은

수용자들이 기술을 이해하고 평가하는데 있어 더 좋은 위치에 있도록 한다 (Au & Enderwick, 2000).

한편, 기술의 하위 기능들에 대한 사용이 계단식으로 확산되는 과정은 현재 소비자가 겪고 있는 기술경험으로 간주된다. Motohashi et al. (2012)는 사용확산 모형에 근거하여 IPTV 라는 융합 기술의 수용과 사용을 체계적으로 살펴보고자 하였다. 이 연구는 이러한 기술 제품 사용의 과정이 결국 소비자가 현재 겪고있는 제품 경험에 대하여 초점을 맞춘 것임에 주목하였다. 이 연구는 사용확산 이론이 제품에 대한 소비자의 경험, 사용에 있어 경쟁, 기술에 대한 지식과 만족도 등에 의해 확산의 수준을 설명한다고 보았다. 결국 소비자가 기술 제품을 사용하는 현재 기술경험을 기반으로 미래에 시장에 등장할 기술에 대한 이들의 인식을 예측하게 된다는 점에서 기술을 받아들이는 과정으로서의 수용의 관점의 연구들은 현재 경험의 맥락에서 기술경험을 다루고 있음을 알 수 있다.

기술이 단계적으로 발전한다는 것은 소비자들의 현재 기술경험이 향후 등장할 한 단계 발전된 기술에 대한 수용과 연계를 가질 것임을 암시한다. 여러 하위 요인들로 구성된 기술에 있어, 단계적으로 발전하는 기술에 대한 수용을 살펴볼 때에는 앞서 언급된 기술경험을 다루어내는 두 관점이 다음과 같이 적용될 수 있다. 사용의 확산을 통해 살펴볼 수 있는 소비자들의 현재 기술경험은 한 단계 발전한 기술에 대한 초기 수용을 살펴봄에 있어서는 이전 경험으로 다루어지게 된다.

결과적으로, 묶여있는 혁신에 해당되며 단계적으로 발전하는 기술에 대한 소비자의 단계적 기술수용은 다음과 같이 살펴볼 수 있다. 현재 시장에 존재하며 소비자가 사용하고 있는 단계의 기술에 있어 소비자가 수용에 대한 최초의 의사결정을 내리고 이 기술 내의 요인들에 대한 사용확산의 과정, 그리고 그 과정의 결과 현재 해당 기술을 지속적으로 사용하고 있는 상태는 해당 단계의 기술에 대한 이들의 수용 수준이자 기술 경험이다. 특히, 현재 이들의 사용 수준은 이들이 현재 겪고 있는 기술경험에 해당된다. 이러한 기술경험은 시장에 등장할 예정인 한 단계 발전한 기술을 수용하는 입장에서는 이전 경험 맥락에 놓이게 된다. 현재 사용하고 있는 단계의 기술에 대한

기술경험을 바탕으로 한 단계 발전한 기술에 대한 수용에 대하여 의사결정을 내리는 현상을 소비자의 단계적 기술수용으로 명명하여 살펴볼 수 있다.

기술경험 및 기술경험이 한 단계 발전된 기술을 받아들이고자 하는 초기 의사결정에 영향을 주는 구조를 아우르는 설명을 제시할 수 있는 이론에는 사회인지이론이 있다. 사회인지이론은 경험을 사람이 지식을 얻는 원인으로 바라보며 이러한 지식으로 인하여 형성된 인지가 행동에 주는 영향을 설명하는데 유용하다. 또한, 경험을 바탕으로 사람이 아직 직접적으로 경험하지 못한 것에 대한 의사결정을 내리는 기전을 설명하는데 있어 유용한 틀을 제시한다.

더불어, 경험이라는 개념이 가진 복합적인 성격을 생각해보았을 때 (Hassenzahl, 2010), 기술 수용에 있어 기술경험을 포함하는 방식은 더 많은 논의와 고찰이 이루어져야 하는 부분이라고 할 수 있다. 사회인지이론과 기술경험에 대한 구체적인 논의는 다음 절에서 이루어진다.

제 2 절 사회인지이론과 소비자의 기술수용

경험한 것을 바탕으로 아직 경험하지 못한 것에 대해 형성되는 인지와 행동을 설명해주는 이론에는 사회인지이론이 있다. 단계적으로 발전하는 기술에 있어, 새롭게 시장에 등장한 향상된 기술은 소비자가 아직 직접적으로 경험하지 못한 새로움을 가지고 있다. 이러한 현상에 대하여, 사회인지이론은 경험과 기대, 그리고 수용의도라는 행동의 대리변수 간의 관계를 설명할 수 있는 틀을 제공한다. 이 절에서는 기술수용연구에서 사회인지이론의 활용과 더불어 기술수용에 있어 기술경험, 기대 및 행동에 대해 살펴보았다.

1. 사회인지이론과 기술수용

학습분야에서 시작되어 사회의 다양한 현상들을 설명하는 이론으로 확장된 사회인지이론은 기술수용 현상을 설명하는 데에도 활용되었다. 사회인지이론은 학습분야에서 시작되었기 때문에 개인의 이전 경험에 관심을 가진다는 점에서 기술수용 연구에 시사하는 바가 있다 (Momani & Jamous, 2017). 또한, 기술수용이라는 현상을 살펴봄에 있어 환경, 개인 그리고 행동이라는 큰 틀을 제공한다는 점에서도 의의가 있다 (Taherdoost, 2018 재인용). 그러나, 한편으로는 아직까지 확실하게 정립되지 못한 부분이 존재하는 이론이라는 점에서 한계가 지적되기도 한다 (Momani & Jamous, 2017). 사회인지이론에 대해 살펴보고 사회인지이론에 기반하여 수행된 선행연구들에 대해 고찰한 바는 다음과 같다.

1) 사회인지이론의 배경과 내용

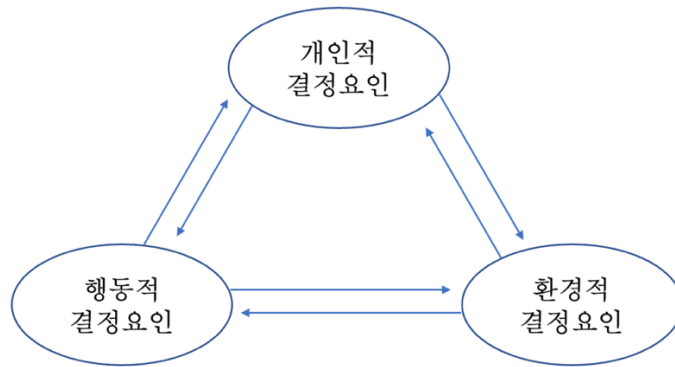
Bandura가 1977년 사회학습이론(Social Learning Theory, SLT)를 제시하기 전까지 행동을 연구하던 연구자들은 자극과 반응의 관점에서 학습을 이해했다. 즉, 처벌이나 보상 등의 조건으로 주어지는 자극에 따른 행동이라는 반응을 통해 학습을 이해하였다 (Bandura, 2005). Bandura (1977)는 이러한 관점이

학습이라는 현상을 충분히 설명하지 못함을 지적하면서, 환경이라는 자극과 행동이라는 반응 사이를 매개하는 과정이 있을 것이라 제안하였다. 특히, 행동은 관찰학습이라는 과정을 통해 환경으로부터 학습된다고 설명하였다. 그러나 SLT 는 이러한 매개 과정이 포함할 수 있는 수많은 측면을 충분히 설명하지 못한다는 점에서 비판 받았다.

이러한 비판에 대응하여 행동과 환경을 매개하는 인지적 과정에 대해 보다 포괄적인 설명을 제시하기 위해 Bandura (1986; 1977; 1989)는 환경, 인지와 개인적 특성을 포함하는 개인적 요인 그리고 행동의 상호작용을 통해 사람의 기능을 설명하는 사회인지이론(Social Cognitive Theory, SCT)을 제안하였다. 이 이론에서, 사람의 기능은 개인적 결정요인, 환경적 결정요인 그리고 행동적 결정요인 간의 상호작용으로 볼 수 있다.

환경적 결정요인은 개인을 둘러싼 물리적 환경이나 사회적 환경 등 외부적인 요인들을 말한다. 개인적 결정요인은 개인의 지각, 신념, 기대 등 개인이 생각하고 느끼는 바를 말한다. 행동적 결정요인은 특정 상황이나 대상에 대하여 개인이 행동하거나 반응하는 방식을 말한다 (Bandura, 1986). 이러한 상호작용은 각각의 요인이 서로에게 영향을 준다는 점에서 상호적 결정론이라고 명명되며, 어떠한 결정요인이 다른 결정요인보다 반드시 사전적으로 영향을 준다는 의미는 아니다 (Bandura, 1986). 또한 이러한 상호작용은 동시에 발생하는 것이 아니라, 상호작용하는 요인들이 순차적으로 일련의 시간을 거쳐 그 영향을 발휘하게 되면서 발생한다 (Bandura, 1986). 세 요소의 상호인과적 관계를 도식화한 것은 <그림2-1>과 같다 (Bandura, 1986; 2012).

사회인지이론의 상호적 결정론이 제안하는 상호관계에서, 사람들은 환경에 영향을 미치는 행위자인 동시에 환경의 결과이다 (Bandura, 1986, 2012). 이 틀에서, 사람은 내부적인 힘에 의해서 혹은 외부의 자극에 의해 자동적으로 형성된 존재가 아니라, 환경에 해당하는 자극과 사건들, 행동 그리고 사람의 인지 및 개인적 특성들의 상호작용에 의해 설명될 수 있는 존재이다.



<그림2-1> 사회인지이론에서의 삼원적 상호결정론 인과 모형의 도식화
(Bandura, 2012)

사람에 대한 사회인지이론의 관점은 이 이론이 사람의 기능의 원리를 설명하는 데 있어 중요한 기초를 제공한다. 구체적으로, 이러한 사람은 상징화 할 수 있는 능력(symbolic capability), 사전에 생각하여 행동할 수 있는 능력(forethought capability), 대리적으로 습득할 수 있는 능력(vicarious capability), 자기규제적 능력(self-regulatory capability) 그리고 자기성찰적 능력(self-reflective capability) 등의 능력을 가진 존재로 이해된다 (Bandura, 1986; 1989; 2005).

상징화 할 수 있는 능력이란, 상징화를 통해 환경으로부터의 경험을 미래의 행동을 이끌어 줄 내적인 모델로 처리하는 능력을 말한다. 상징을 통해, 사람들은 그들이 겪은 경험에 의미, 형태 그리고 지속성을 부여한다. 이것은 사람이 그 행동을 수행하기 이전에도 그 행동에 대한 결과를 예측할 수 있는 사전에 생각하여 행동할 수 있는 능력과도 연결된다. 미래의 사건은 행동의 결정 요인이 될 수 없지만, 이것들이 인지에서 표현되는 바는 현재의 행동에 강한 인과적 효과를 갖는다. 예측할 수 있는 결과를 상징적으로 표현함으로써, 사람들은 미래의 결과를 현재 행동에 동인으로 삼아 사전에 숙고하여 행동을 할 수 있다. 예를 들어, 사람들은 아직 일어나지 않은 미래의 일을 인센티브 혹은 비인센티브 등으로 상징화 하여 현재의 시점에서 인지하고, 이를 동인으로 하여 행동에 대한 결정을 내릴 수 있다. 대리적으로 습득할 수 있는 능력이란 관찰을 통해 학습할 수 있는 능력을 말한다. 관찰을 통해 학습할 수 있는 이 능력으로

인해 사람들은 시행착오를 겪는 과정 없이 행동의 패턴을 생성하고 규제하는 규칙을 습득할 수 있다. 자기규제적 능력이란, 사람이 무조건 다른 사람의 선호에 맞추려고 하는 것이 아니라, 내적인 기준과 자신의 행동에 대한 자기 평가적 반응에 따라 행동하고자 하고 자신을 규제하는 능력을 말한다. 마지막으로, 자기성찰적 능력이란 사람이 경험한 바를 자신의 고유한 사고 체계에 따라 분석할 수 있는 능력을 말한다. 자기효능감은 이러한 자기성찰의 가장 중요한 유형 중 하나이다 (Bandura, 1977; 1989).

인지는 개인이 경험을 통해 얻은 지식을 통해 형성되게 된다. 사회인지이론의 주요 구인 중 하나인 기대(expectation)는 앞서 언급된 예측할 수 있는 능력을 나타내는 구인이다. 이러한 기대를 형성함에 있어 개인은 직접 행동하며 자신의 행동으로 인한 결과로부터 정보를 얻게 되는 직접 경험(enactive/direct experience)과 타인의 행동을 관찰하며 간접적으로 정보를 얻게 되는 대리 경험(vicarious experience)으로부터 지식을 얻어 기대를 형성하게 된다. 또한, 자기 효능감에 있어서도 경험이 영향을 주게 되는데, 특히 성공에 대한 경험은 자기 효능감에 긍정적인 영향을 주며 이러한 경험을 성취 경험(mastery experience)이라고 명명하였다 (Bandura, 1997).

2) 사회인지이론에 기반한 기술수용연구

Bandura (1986)는 기술을 수용하는 상황에 있어서도 일련의 경험과 인지, 그리고 수용이라는 행동이 사회인지이론에 따라 설명될 수 있음을 언급하였다. 구체적으로, 기술의 수용과 관련하여 Bandura (1986)는 기술로 인하여 발생할 이익과 위험은 미래의 것이지만 이익은 현재의 시점에서 인센티브로, 위험은 현재의 시점에서 비인센티브로 상징화될 수 있다고 보았다.

사회인지이론에 기반하여 수행된 기술수용연구들은 기술의 제공이라는 환경적 결정요인 하에서, 기술의 수용과 관련된 소비자의 인지라는 개인적 결정요인과 수용과 관련된 행동적 결정요인 간의 관계를 모형으로 구성하여 살펴보았다. 구체적으로, 선행연구들은 행동적 결정요인으로는 이전 경험 및 수용의도를, 인지에 해당하는 개인적 결정요인으로는 기대, 자기효능감, 불안, 애착(affect) 등의 변인을 사용하여 소비자의 기술 수용을 살펴보았다. 환경적 결정요인이

모형에 명시적으로 포함된 경우도 있었는데, 미디어의 영향 등 대리 경험적 측면에서의 요인이 고려될 때에 해당되었다 (Zhu et al., 2020).

사회인지이론에 기반하여 기술수용을 살펴본 연구들이 이전 경험, 기대를 비롯한 인지 그리고 수용의도 변수를 어떻게 다루었는지 각각에 대하여 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.

(1) 이전 경험

이전 경험은 기술과 관련된 소비자의 성과를 측정하는 형태로 포함된 바 있다. Compeau & Higgins (1995)는 컴퓨터 기술과 관련된 응답자들의 이전 경험을 객관적으로 측정하기 위하여 응답자들에게 살펴보고자 하는 기술을 시연하고 훈련시킨 뒤, 간단한 시험을 보게 하였다. 그리고 그 점수를 이전 경험의 지표가 되는 점수로서 활용하였다. 이렇게 측정된 이전 성과(prior performance)는 컴퓨터 자기효능감(computer self-efficacy)과 결과에 대한 기대(outcome expectation)의 선행변수로 포함되었다.

Bandura(1986)는 경험으로부터 인지가 형성된다고 설명하였다. 따라서 사회인지이론은 이전 경험의 중요성과 더불어 이전 경험을 모형에 포함할 수 있는 근거를 제시하지만 (Momani & Jamous, 2017), 경험을 변수화하는 구체적인 방식에 대해서는 고민이 더 필요하다. 경험이라는 개념은 다양한 측면을 포괄하는데, 행동적 측면 뿐만 아니라 인지적인 측면도 경험에 포함될 수 있기 때문이다.

이러한 복합적인 개념을 사회인지이론에 기반하여 모형에 포함하는 부분은 사회인지이론의 아직 정립되지 못한 측면을 보여주는 예시이다. 대표적으로, 사회인지이론에 근거한 기술수용 연구들 가운데 신뢰를 환경적 결정요인으로 포함하는 연구들을 살펴볼 수 있다 (Boateng et al., 2016; Chiu et al., 2006; Hsu et al., 2007). 이 연구들은 사회적 관계가 사회적 환경의 중요한 요소이며 (Bandura, 1991) 따라서 외부적인 요인과의 상호작용이자 사회적 자본의 일부인 사업자에 대한 신뢰가 환경적 결정요인에 포함될 수 있다고 보았다. 그러나 한편으로 신뢰는 인지적인 개념이며 큰 범위에서는 기대에 속하는 개념이기도 하다 (Hardin, 2002; Bhattacharya et al., 1998; Boon & Holmes,

1991; Currall & Judge, 1995; Hagen & Choe, 1998; Rousseau et al., 1998; Mayer et al., 1995; Moorman et al., 1992).

결과적으로, 하나 이상의 결정요인에 포함될 수 있는 복합적인 변수를 포함할 때에는 신중하게 이론적 보강을 실시하여야 할 필요가 있다고 보여진다. 이것은 경험을 사회인지이론에 기반하여 살펴봄에 있어서도 마찬가지일 것으로 보인다.

(2) 인지

Bandura(1986)는 기술수용에 있어 기술이 큰 이익과 더불어 큰 위험을 야기하며, 기술로 인한 결과는 즉각적인 것을 넘어서 보다 넓은 범위의 결과까지 고려되어야 함을 제시하였다. 따라서, Bandura(1986)는 처참한 미래를 방지하는, 알려진 사실들로부터 미래를 추론하는 능력이 발생되며, 따라서 기술 수용은 확장된 시간의 관점과 사람은 생존의 가망을 높이는 인지로부터 제공되는 상징화된 미래라는 두 측면에서 설명될 수 있다고 보았다. 이러한 맥락에서, 기술을 수용하는 행동에 있어서 새로운 기술이나 혁신이 인센티브의 영향에 민감하며 따라서 기술이나 혁신을 수용할 경우 이것이 미래에 가져다 주는 인센티브, 즉, 이익은 기술 수용 행동에 긍정적인 영향을 미칠 수 있고 비인센티브에 해당하게 될 가능한 위험은 부정적인 영향을 미칠 수 있다고 보았다.

이러한 인지에 대한 설명은 기술수용에 있어 ‘기대’라는 구인의 이론적 근거가 되었다. ‘기대’ 변수는 결과에 대한 기대, 성능에 대한 기대 등의 이름으로 기술수용 연구에 활용되었다(Compeau & Higgins, 1995; Venkatesh et al., 2003). 대표적으로, UTAUT에서는 사회인지이론에 근거하여 개인의 내적, 외적 성취와 관련된 기대 변수를 모형에 포함하였다. 즉, 기술을 수용하였을 때 기대되는 업무에서의 성취 향상과 같은 외적 성취와 기술을 수용하였을 때 기대되는 개인의 자긍심이나 성취감 등 내적 성취에 대한 기대가 모형에 포함되었다. 이와 더불어, 불안이나 애착과 같은 감정적 요인들도 사회인지이론에 근거하여 모형에 포함하였다.

또한, 인지에 속하는 서로 다른 변수들 간에도 인과관계를 살펴보았음을 확인할 수 있다. Compeau et al. (1999)는 컴퓨터 자기효능감이 성취에 있어

결과에 대한 기대, 애착, 불안에 영향을 주고, 성취에 있어 결과에 대한 기대가 애착에 영향을 주며, 개인적 맥락의 결과에 대한 기대가 애착에 영향을 주는 인지 변수들 간의 관계에 대해서도 살펴본 바 있다. 자기효능감의 경우, 컴퓨터 기술을 비롯하여 다양한 기술 수용을 살펴보는 인지적 변수로 활용된 바 있다 (Compeau & Higgins, 1995; Compeau & Higgins, 1991; Kulviwat et al., 2014; Mun & Hwang, 2003; Kishore & McLean, 2001; Hassan, 2007; Gong et al., 2004).

(3) 수용의도

기술수용연구에 있어 행동 관련 변수는 수용의도와 실제 사용이 있다. 많은 경우 실제 사용을 관찰하고 측정하기 어렵기 때문에 수용의도를 행동의 대리변수로 여기고 이를 행동변수로서 활용하고 있다 (Davis, 1989; Venkatesh & Davis, 2000; Teo, 2011; Frommeyer et al., 2022; Bhattacharjee & Sanford, 2006; Brandon-Jones & Kauppi, 2018).

그러나 항상 의도가 행동으로 이어지는 것은 아니기 때문에 의도-행동 간 관계에 대해서는 많은 찬반 논의가 진행되어 왔다. 이와 관련하여 Ajzen (2020)은 조사를 실시하는 인구, 맥락 그리고 시점에서 의도와 행동 간의 강력한 상관관계에 대한 독립적인 증거를 가지고 있다면 의도를 행동의 강력한 대리변수로서 활용할 수 있다고 제시하였다. 이러한 맥락에 따라, 사회인지이론에 기반한 기술 수용 연구들도 소비자의 실제 사용에 대한 측정이 불가능한 경우에는 ‘의도’가 인지 단계에 포함될 가능성이 있음에도 행동변수로서 활용하고 있다 (Zhu et al., 2020; Yuen et al., 2020). 또한 일련의 환경 및 인지에 대한 반응이라는 측면에서 수용의도가 행동적 결정요인으로 포함될 수 있다고 보는 관점도 있다 (Ratten & Ratten, 2007; Boateng et al., 2016).

2. 소비자의 기술경험

사회인지이론에 기반한 연구에서 이전 경험을 다룰 때, 성취를 측정하는 것을 통해 경험을 측정하고자 하였다. 사회인지이론에 기반하지 않고 이전 경험을 포함하는 연구들은 소비자가 이 기술을 사용한 기간에 대해 측정하였다. 그러나 경험은 경험과 관련된 대상들의 지속적인 상호작용을 통해 형성되는 것으로 (김신엽 & 백지희, 2014), 총체적인 개념에 해당한다 (Hassenzahl, 2010). 이러한 경험에는 다양한 차원이 언급된다 (Schmitt, 1999; 김우성 & 허은정, 2007; 김동훈 & 이루리, 2021). 여러 측면의 경험들 중 선행연구들이 다른 기술경험의 측면을 크게 행동적 측면, 인지적 측면 그리고 감정적 측면으로 구분하여 살펴보면 다음과 같다.

1) 행동적 측면

TPB, TRA, TAM 등의 이론에서 발전한 모형들에 근거한 연구들에서 기술경험을 다룰 때에는, 기술경험을 기술을 사용한 기간을 의미하는 것으로 본 경우가 있다 (Davis et al., 1989; Morris & Venkatesh, 2000; Thompson et al., 1994; Karahanna et al., 1999). 즉, 해당 기술을 얼마나 오랫동안 사용하였는가가 기술경험의 척도가 되었다. 혹은 해당 기술을 사용하거나 관련된 정보를 접한 적이 있는가 여부를 경험으로 바라본 연구도 있다 (Taylor & Todd, 1995).

이전 경험 측정을 위해 논의된 측면 중 하나에는 숙련도(expertise/skill)가 있다. 그러나 숙련도가 경험이 될 수 있는가에 대해서는 선행연구 간의 의견이 다소 일치되지 않는 것으로 보인다. 앞서 언급된 바와 같이, Compeau & Higgins (1995)는 컴퓨터 기술과 관련된 시험을 실시하고 해당 성적을 이전 경험으로 여겨지는 성취의 지표로 사용하였다는 점에서 숙련도를 측정한 측면이 있다고 볼 수 있다. Hackbarth et al (2003)는 시스템 경험을 측정하기 위해 숙련도 수준을 살펴보았다. 응답자들로 하여금 자신의 시스템 경험 수준이 전문가의 수준인지, 중급자의 수준인지 혹은 초보자의 수준인지를 스스로 체크하게 하여 응답자의 이전 성과에 대해 알아보았다. 초급자, 중급자,

상급자를 나누는 수준은 시스템에 대한 지식, 기능, 태도를 기준으로 판단하도록 하였다. 그러나 Thompson et al (1994)는 두 개념이 밀접하게 관련이 있지만 동일한 개념은 아닌 것으로 바라보았다. 즉, 기술을 사용한 기간이 길어질 수록 숙련도가 높아질 수 있지만, 경험과 숙련도는 다른 개념이라고 바라보았다.

제품에 대한 경험에 초점을 맞추었다고 평가되는 (Motohashi et al., 2012) 사용확산이론에서는 사용 기간을 경험으로 보는 관점에서 더 나아가 사용의 다양성과 사용의 비율이라는 측면이 고려되기도 하였다 (Shih & Venkatesh, 2004). 기술의 수용 이후 기술의 사용이 점진적으로 확산된다는 사용확산 연구에서, Shih & Venkatesh (2004)는 기술에 있어 사용의 다양성과 사용의 비율에 따라 소비자를 네 가지 유형으로 분류하였고, 각 유형에 영향을 미치는 요인과 각 유형에 따라 지각된 기술의 영향, 기술에 대한 만족 그리고 미래에 등장할 기술에 대한 관심이 차이를 보이는가를 살펴보았다. 이것은 사용이라는 경험의 행동적 측면에 있어 사용의 다양성과 사용의 비율의 측면이 있으며 이것이 미래에 등장할 기술에 대한 관심을 비롯한 일련의 인지라는 결과와 연계된다는 점은 주목할 만 하다.

2) 인지적 측면

Schmitt (1999)는 마케팅 분야에서 소비자의 경험을 다룰 때 여러 측면의 경험이 존재하며, 이 가운데 인지적 경험이란 어떠한 활동 등에 참여함으로써 상호작용한 대상이 소비자 자신에게 도움이 되었다라는 인지를 형성하는 경험으로 정의하였다. 결국, 인지적 측면의 경험은 상호작용하고 있는 대상에 대하여 이익과 위험에 대한 평가가 이루어지는 측면의 경험인데 이러한 측면은 기술경험에서 인지적 측면의 경험을 다룬 선행연구들에서도 나타난다.

Partala & Saari (2015)는 소비자의 성공적인 기술 수용이 이들의 기술경험으로부터 비롯된다는 가정 하에, 성공적인 기술 수용을 한 소비자와 그렇지 못한 소비자의 경험을 비교하는 연구를 진행하였다. 이때, 소비자의 경험의 하위 요소를 구성함에 있어 이 연구자들은 감정과 더불어 심리적 필요, 가치, 웰빙 (Well-being) 그리고 업무 부담(Task load)을 포함하였다. 또한 기술수용 연구들에서 제안한 지각된 편의성, 지각된 유용성 등을 인지적 측면의

경험으로 포함시켰다. 심리적 필요의 경우, 자아실현, 심리적 번창, 기쁨 자극, 과시 욕구 등으로 구성된 심리적 필요가 충족된 수준을 살펴보는 것을 통해 소비자가 기술을 사용하는 경험을 살펴보았다. 가치의 경우, 소비자가 가지고 있는 가치를 기술 사용이 얼마나 충족시켜 주었는가를 통해 그 경험을 살펴보았다. 웰빙의 경우, 특히 심리적 웰빙에 초점을 맞추어 살펴보았다. 업무부담의 경우, 해당 기술을 사용하는 것이 심리적, 신체적으로 얼마나 부담스러웠는가를 살펴보는 것을 통해 경험에 대해 살펴보았다.

Park et al (2013)은 소비자가 기술 제품을 사용하면서 지각한 가치를 경험적 가치로 명명하였으며 이러한 가치에는 심미적 가치, 즐거움의 가치, 효율성 그리고 경제적 가치가 있다고 제시하였다. 이 가운데 효율성과 경제적 가치의 경우 기술 제품을 사용하는 과정에서 이익이 있었는지에 대한 인지적 판단으로도 볼 수 있다는 점에서 인지적 측면의 경험을 다룬 것을 볼 수 있다.

Selwyn (2016)은 부정적인 인지적 측면의 기술경험을 다루었다. 이 연구에서 부정적인 기술경험은 방해, 기능실패, 어려움 그리고 상실의 하위차원으로 구성된다. 방해는 오히려 기술이 업무에 방해가 되는 경험을 말한다. 기능 실패란, 기술이 제대로 기능하지 못하여 사용자로 하여금 업무 수행을 하지 못하게 하는 경험을 말한다. 어려움이란, 기술이 사용하기에 어려워 오히려 불편함을 초래하는 경험을 말한다. 마지막으로, 상실이란 기술의 편의로 인해 기존에 가지고 있던 가치 등을 잃어버리는 경험을 말한다.

연구들에서 이러한 인지적 측면의 경험을 살펴보기 위해서는 경험의 인지적 측면을 나타내는 문항에 대하여 동의하는 정도를 살펴보는 것을 통해 측정이 이루어졌다.

3) 감정적 측면

감정적 측면은 개인의 내부적 요인이라는 점에서 사회인지이론의 관점에서는 인지적 측면에 속한다. 그러나 선행연구들은 일반적으로 감정적인 측면을 따로 구분하여 살펴보고 있다. 감정적 측면의 기술경험은 기술을 경험함에 있어 발생하는 긍정적인 감정과 부정적인 감정으로 나누어 살펴볼 수 있다. 긍정적인 감정에는 흥미로운, 흥분되는, 고무된 등의 감정들이 포함되었다. 부정적인

감정에는 스트레스받는, 무서운, 성가신 등의 감정들이 포함되었다 (Partala & Saari, 2015).

측정방법에는 감각/감성적 경험에 대하여 동의하는 정도를 측정하는 방법과 빈도를 측정하는 방법이 있다 (김동훈 & 이루리, 2021). 동의의 정도를 측정하는 방식은 감각/감성적 경험은 세부적인 감각 및 감성적 요소에 대한 체험의 강도에 동의를 묻는 형태로 경험을 측정하는 방식이 있다. Partala & Saari (2015)는 감정적 측면의 경험을 살펴보기 위해서는 긍정적, 부정적 경험을 대변하는 형용사들을 선별되었고 이후 이러한 형용사들이 응답자들이 경험을 통해 느낀 감정들과 얼마나 일치하는가를 응답하도록 하여 감정적 측면을 측정하였다. 빈도를 측정하는 방법에는 소비자가 제품 및 서비스를 이용하는 과정에서 정서적, 감성적 반응에 대한 키워드가 주어지면, 해당 반응을 얼마나 많이 혹은 자주 느꼈는지 빈도를 측정하는 형태로 측정하는 방법이 있다.

제 3 절 자율주행기술의 단계와 이익 및 위험

단계적으로 발전하며 향상된 수준의 기술이 계속해서 시장에 등장하는 예시에는 자율주행기술이 있다. 이 절에서는 자율주행기술의 단계를 살펴보면서 현재 시장에 제공된 단계인 2단계 자율주행기술과 시장에 등장이 임박한 단계인 3단계 자율주행기술을 구성하는 하위 기능들에 대해 알아본다. 또한, 자율주행기술로부터 비롯되는 이익과 위험에 대해서 살펴본다.

1. 자율주행기술의 단계

자율주행기술은 운전을 담당하는 시스템의 수준에 따라 운전자가 모든 운전을 담당하는 0단계에서 자율주행시스템이 모든 운전을 담당하는 5단계로 구분되며 (SAE international, 2021), 각 단계 내에 세부적인 기능(feature)들이 구분되는 기술이다. 자율주행기술의 발전 과정 및 각 단계에 대하여 고찰하고, 현재 시장에 제공된 2단계 자율주행기술 및 시장에 등장할 예정인 3단계 자율주행기술의 하위 기능에 대해 살펴보면 다음과 같다.

1) 발전 과정과 현 단계

1920년대부터 미국에서는 자동차 대량생산이 시작되었다. 이에 따라 수많은 교통사고가 발생하여 이미 1920년대에 200,000명의 시민들이 목숨을 잃자 이는 중요한 문제로 다루어졌다 (Norton, 2008). 대부분의 교통사고는 운전자의 과실로 인해 발생하는 것으로 나타났으며, 이에 오류에 취약한 사람 대신 기계가 운전을 대신하여 사고율을 혁신적으로 낮추는 안전한 자율주행자동차에 대한 논의가 시작되었다 (Kroger, 2016).

자율주행기술은 전체적으로 자동차 산업, 항공기술, 라디오 기술, 컴퓨터 기술 등의 발전의 맥락에서 발전해왔다 (Kroger, 2016; Bimbraw, 2015; Takács et al., 2018; Drury et al., 2017). 또한 이러한 발전에는 대공황, 2차 세계대전, 영화 그리고 유명 과학 잡지 등 미디어의 영향, 가족 가치의 강조 등 다양한

사회경제적, 경제적, 군사적 요인 등이 영향을 미쳤다 (Kroger, 2016). 2000년대 중반 이후부터 기계학습 및 딥러닝에 기반한 인공지능 기술이 자율주행의 핵심 기술이 됨에 따라, 스스로 입력된 데이터를 처리하고, 이것으로부터 배우며 어떠한 목표를 이루기 위한 가장 최선의 행위를 하도록 판단을 내리는, 완전히 자율적으로 운전되는 완전자율주행자동차의 가능성이 열리게 되었다 (Benhamou & Ferland, 2020).

오늘날의 자율주행기술은 한 기술 내의 여러 기능의 집합체로 구성되어 있다. 자율주행기술을 이루는 하위 기능들은 크게 주행에 필요한 정보와 신호를 센서 등을 통해 입력 받는 인지기능, 인공지능 기술을 통해 정보와 신호를 처리하는 소프트웨어를 포괄하는 판단 기능, 그리고 판단에 따라 차량에 장착된 각종 제동, 조향, 가속 등 차량의 구동장치를 적절하게 제어 하는 제어기능으로 구성된다 (송봉섭 & 정우영, 2017; 백장균, 2020). 기계학습, 딥러닝 등 인공지능기술은 경로 최적화, 상황판단, 충돌예측, 돌발상황 대응 등 자율주행기술의 다양한 분야의 고도화를 가능하게 하여 자율주행자동차의 자율성이 계속해서 발전될 수 있도록 하고 있다.

자율주행기술이 발전하며 여러 수준의 자율성이 등장함에 따라, 이를 구분하기 위해 다양한 기준들이 제시되었다. 미국 도로교통안전국(NHTSA)에서 제시한 기준, 국제무인시스템협회(AUVSI)에서 제시한 ALFUS (Huang et al., 2004) 등이 그 예이다. 여러 기준들 중, 가장 많이 채택되는 기준은 미국 자동차공학회 (Society of Automotive Engineers, SAE)에서 제시한 기준이다. 미국 자동차공학회는 자율주행자동차의 수준 구분에 있어 다음과 같이 6개의 단계로 구분하는 가이드라인 (J3016)을 제시한다. 미국 자동차공학회에서 제시하는 자동화 구분 수준의 구체적인 내용은 <표2-1>과 같다.

<표2-1> 미국 자동차공학회가 제시하는 자동화 구분 수준
(SAE International, 2021; Channon et al., 2019; 송봉섭 & 정우영, 2017)

| 단계 | 명칭 | 정의 |
|----|---------|---|
| 0 | 비자동 | 운전자가 전적으로 모든 조작을 제어하고, 모든 동적 주행을 조장하는 단계 |
| 1 | 운전자 지원 | 자동차가 운전 환경에 대한 정보를 사용하는 조향 지원시스템 또는 가속/감속 지원시스템에 의해 실행되지만, 사람이 자동차의 동적 주행에 대한 모든 기능을 수행하는 단계 |
| 2 | 부분 자동화 | 자동차가 운전 환경에 대한 정보를 사용하는 조향/가속/감속 지원시스템에 의해 실행되지만, 사람이 주행 환경의 모니터링 및 자동차의 동적 주행에 대한 기능을 수행. 따라서 안전운전 책임도 운전자가 부담하는 단계 |
| 3 | 조건부 자동화 | 시스템이 운전 조작의 모든 측면을 제어하고 수행하지만, 시스템이 운전자의 개입을 요청하면 운전자가 적절하게 자동차를 제어해야 하며, 그에 따른 책임도 운전자에게 있는 단계 |
| 4 | 고도 자동화 | 사람 운전자가 개입 요청에 적절하게 반응하지 못할 지라도 주행에 대한 핵심제어, 주행환경 모니터링 및 비상시 대처 등 동적 운전 과제 전반을 모두 시스템이 수행하는 단계 (그러나 시스템이 전적으로 항상 제어하는 것은 아님.) |
| 5 | 완전 자동화 | 모든 도로 조건과 환경에서 시스템이 항상 주행 담당 |

각 수준에 따라 불리는 명칭은 다양하지만, 여기에서는 수준(Level)을 ‘단계’라는 명칭으로 통일한다. 단계별 자율주행기술 및 자율주행자동차에 대한 구체적인 호칭은 미국 자동차공학회의 호칭을 번역한 것과 정부 정책 문건들에서 사용되는 단어들에 다소 차이가 존재한다. 여기에서는 정부 문건도 참고하되, 선행연구들이 많이 사용하고 있는 미국 자동차공학회의 호칭을 번역한 것을 기준으로 사용한다. 이에 따라, 2단계는 부분 자율주행/부분 자율주행자동차, 3단계는 조건부 자율주행/조건부 자율주행자동차, 4단계는 고도

자율주행/고도 자율주행자동차 그리고 5단계는 완전 자율주행/완전 자율주행자동차로 명명한다.

1단계와 2단계에서 구현되는 자율주행은 센서에서 인지된 정보를 처리하는 알고리즘을 활용하는 수준이기에 (Takács et al., 2018), 사람인 운전자가 상황을 감독하고 조작, 실행에 있어 의사결정을 내리는 등의 운전업무의 수행이 요구된다. 즉, 사람의 개입이 요구된다. 따라서 이 단계의 자동차들은 자동화된 차에 해당된다. 최근 2단계에서 구현되는 보다 발전된 크루즈의 기능은 이보다 더 큰 독립성을 보이고 있는데, 예를 들어 BMW 의 어댑티브 크루즈의 경우, 해당 기능을 실행시킨 상황에서 운전자가 고의로 교통상황에 어긋나는 차선변경을 시도할 때, 시스템이 이러한 차선의 변경을 막는 등의 독립성을 보이기도 한다. 그러나 여전히 운전자를 보조하는 맥락의 자율주행기술에 속한다.

3단계 이상에 해당하는 수준은 이전 단계에서 사람이 담당했던 역할을 인공지능시스템이 담당하여 환경의 변화를 감지하고 이에 대응하여 업무를 실행하는 수준을 말한다. 이 단계부터는 사람의 개입이 요구되지 않거나 제한적으로 요구된다. 따라서 이 단계의 차량들은 자율적인 자동차에 해당된다.

자율적인 자동차 내에서도 보다 구분을 두면, 3단계 자율주행자동차는 특정 지역에서 스티어링 휠에 손을 대지 않고 여행할 수 있다. 또한, 3단계 수준의 자율주행기술은 환경에 대한 지각, 운전자의 실수 그리고 운전자의 피로 등 상황에 따라 자율주행시스템이 운전자로부터 운전에 대한 통제를 가져와 운전에 대한 조종을 실행할 수 있다 (Maurer et al., 2018). 4단계 이상은 운전에 대한 통제가 자율주행시스템에게 있으며 이에 따라 운전자가 스티어링 휠에 손을 대지 않고도 여행 전반에 걸쳐 이동하는 것이 가능해진다 (Kannan & Lasky, 2020). 완전한 자율주행의 상용화는 이를 가능하게 하는 센서 등이 부착된 도로 교통 등 교통환경의 조성이 필요하다 (Litman, 2020; Fayazi & Vahidi, 2017; Menouar et al., 2017; Cui et al., 2018; Tokody et al., 2018).

자율주행자동차 관련 기업들은 고도의 자율주행자동차를 시장에 내놓는 것을 목표로 다양한 시도를 이어가고 있다. 이미 2단계의 자율주행기술이 탑재된 자동차들은 시장에 판매되고 있으며 (Litman, 2020), 이 수준 내에서도 더

고도화된 시스템으로의 발전이 이루어지고 있다. 자율주행자동차 분야의 발전은 BMW, Volkswagen, Ford, Toyota, 현대, GM 등 자율주행 분야에 유입된 기존 차량 제조사와 구글, 애플, Google(Waymo), Mobileye, Uber 등 비제조사들의 협업과 경쟁을 통해 빠르게 이뤄지는 양상을 보인다 (백장균, 2020). 자율주행 관련 기술에 있어 앞서 나가고 있는 이들 업체들은 2021년 전후 4단계 이상에 해당하는 고도의 자율주행기술이 탑재된 자율주행자동차 개발을 목표로하고 있다 (백장균, 2020).

2) 여러 기능들의 집합체로서의 2단계 및 3단계 자율주행기술

자율주행기술을 Rogers(2003)의 기준에 따라 분류하면, 이 기술은 한 단계 내에서도 여러 기능이라는 요인들이 포함된 기능들의 집합체이자 이 기능 간의 상호의존적 관계가 낮은 느슨하게 묶여있는 혁신에 속한다. 이러한 측면에 대하여 자세하게 살펴보기 위하여 현재 상용화된 2단계 자율주행기술의 기능과 상용화 예정인 3단계 기능에 대해서 살펴보면 다음과 같다.

(1) 2단계 자율주행기술에 속한 기능들

최근의 2단계 자율주행시스템은 운전자 보조와 더불어 교통 상황의 압박이 매우 강해지는 경우, 위험을 추적 및 측정하여 운전자의 상황 인지를 증진시키는 역할을 한다 (Bellet et al., 2019). 또 시스템이 가지는 기능도 기존보다 심화되고 다양화되었는데, 크루즈 컨트롤, 위험경고 그리고 자동 주차 (Litman, 2020; Morton, 2020) 뿐만 아니라 과속 경고, 차선유지 보조, 눈에 보이지 않는 사각지대 모니터 혹은 정면충돌 경고 시스템 등의 기능을 탑재한 자동차들이 판매되고 있다 (Bellet et al., 2019).

보다 구체적으로 브랜드 별 기능들을 비교하여 살펴보면 다음과 같다. 브랜드마다 기술의 세부적인 명칭과 기술의 종류에는 다소 차이가 있지만, 전체적으로 브랜드들이 제공하는 2단계 수준의 자율주행기술의 큰 구분은 유사하다. 구체적으로 소비자가 현재 경험할 수 있는 자율주행기술들의 면면을 살펴보기 위하여, 2020년 기준 한국 시장에서 판매량 상위 5개 외제차 브랜드인 Mercedes-Benz, Volkswagen, BMW, Ford (한국수입자동차협회, 2021)와

국내차 브랜드인 현대와 기아에서 제공하는 운전자 보조 시스템 (Advanced Driver Assistance System, ADAS)의 전반적인 구성을 살펴보았다. 또한, 자율주행에 있어 FSD(Full Self-Driving)를 제공하는 테슬라와 2018년 A8을 통해 3단계 수준의 자율주행기술 상용화를 도전했던 Audi 의 운전자 보조 시스템의 구성도 함께 살펴보았다. 구체적인 기능의 내용은 각 브랜드의 공식 홈페이지의 내용을 참고하였다 (BMW BLOG, 2020; Volkswagen of Ann Arbor, 2022; Ford Motor Company, 2022; HMG Journal, 2019; Mercedes-Benz Korea, 2022; Tesla, 2022; Audi of America, 2022). 운전자 보조 시스템의 구성은 브랜드 별로 다소 차이가 있으며, 브랜드 내에서도 모델 별로 제공되는 기능에 차이점이 존재하지만 큰 맥락에서 공통적으로 제공되는 부분을 정리하여 2단계 수준의 자율주행기술의 구성을 살펴보면 다음과 같다.

먼저, 충돌방지를 보조하기 위해 시스템이 운전을 보조하도록 하는 기능이 있다. 자율주행시스템이 전방의 자동차, 보행자 등과의 충돌 위험을 감지하면 경고를 울린다. 이러한 경고에도 불구하고 운전자가 브레이크 조작을 하지 않을 경우, 시스템이 자동으로 브레이크를 제어해 피할 수 있도록 도와준다. 교차로에서 접근하는 차에 대해서도 충돌 위험이 예상되면 제동을 할 수 있다. 다만, 반드시 좌회전 방향 지시등을 켜서 운전자가 좌회전을 하고자 한다는 의도를 시스템이 알 수 있도록 해야 기능이 작동한다.

두번째로, 차로를 이탈하지 않도록 보조하는 기능이 있다. 이 때에도 시스템이 스티어링 휠을 시스템이 제어하여 운전을 보조한다. 자동차가 차로를 이탈할 것 같은 순간에 시스템이 보다 강한 힘으로 스티어링 휠을 조정하여 차로 이탈을 방지한다. 급격한 곡선로에서는 해제된다. 차로 이탈 방지 외에도 차가 차로 중앙을 유지하며 주행할 수 있도록 보조하는 기능도 있다. 이 기능을 사용할 때, 시스템은 운전자가 알아채기 힘든 최소한의 힘으로 미세하게 스티어링 휠을 조정하면서 차가 차로 중앙을 유지하며 주행할 수 있도록 보조한다. 이 기능은 차가 차로 중앙에서 약간만 벗어나도 작동하기 때문에 실질적으로 항상 작동하는 상태라고 볼 수 있다. 이 기능도 마찬가지로 급격한 곡선로에서는 해제된다.

세번째로, 속도 조절과 더불어 앞차와의 거리도 자동으로 조절해주는 기능이 있다. 이 기능은 일정한 속도로 주행하도록 하는 1단계의 크루즈 컨트롤에서 한 단계 나아간 기능으로서 브랜드에 따라 스마트 크루즈 컨트롤 (Smart Cruise Control, 현대기아), 어댑티브 크루즈 컨트롤 (adaptive cruise control, BMW) 등으로 그 명칭이 조금씩 다르다. 이 기능이 적용될 때에는 시스템이 크루즈 컨트롤 기능으로 일정한 속도로 주행하다가 자신의 차보다 느린 앞차가 나타나면 자동으로 차의 속도를 줄여주고, 앞차가 사라지면 다시 원래 설정된 속도로 주행하도록 보조한다. 앞차가 완전히 정지하고, 자신의 차가 완전히 정지한 앞 차의 뒤에 멈추면 경고와 함께 기능이 해제된다.

최근에는 주변의 차 정보와 더불어 내비게이션 지도를 활용한 도로 정보도 시스템이 차를 제어하는 데 활용되고 있다. 시스템은 도로의 제한속도에 맞춰 목표 차속을 설정하거나 내비게이션에 내장된 안전 속도 정보 기반으로 도로의 안전속도 지점이나 구간에서 차가 스스로 감속할 수 있다. 또한 곡선로를 미리 파악하여 감속하는 것을 통해 안전하게 곡선로를 주행할 수 있다. 속도 조절과 앞차와의 간격 정지에 있어 Stop & Go 기능도 존재하는데, 이것은 앞차 정지 시에도 기능이 해제되지 않고 앞차가 다시 출발할 때 내 차도 같이 출발하도록 시스템이 운전을 보조하는 기능을 말한다.

3단계 수준으로 넘어가는 과도기적 경험을 선사하고자 고속도로에서 주행을 보조하는 기능도 등장하였다. 이것은 앞서 언급된 2단계의 발전된 크루즈 컨트롤 기능이 작동하고 있을 때, 내비게이션 정보를 통해 차가 고속도로에서 주행중인 것으로 판단되면 자동으로 작동하여 속도 조절, 차간 거리 유지, 차로 유지 등 조향 제어하는 기능을 말한다. 이때, Stop & Go 기능 대기 가능 시간을 30초로 증대시켜 고속도로 혼잡 구간에서의 운전자 피로도를 감소시키고자 하였다.

마지막으로, 시스템이 주차를 담당하는 기능이 있다. 시스템이 가로 주차 공간에서 전진 주차 혹은 후진 주차를 지원하며, 세로 주차 공간에서는 후진 주차를 지원한다. Mercedes-Benz 의 경우, 시스템이 역방향으로의 출차를 지원하는 경우도 있다.

한편, 테슬라의 FSD(Full Self-Driving)의 경우는 아직까지 운전자가 스티어링 휠에 손을 올려놓아야 한다는 점에 있어서는 2단계에 속하지만 실제 제공하는 기능들은 3단계에 해당하는 기능들이 포함되어 있다. 즉, 차선을 변경하는 차선 간 이동 기능까지 포함하여 운전자가 출발지와 목적지를 설정하면 시스템이 경로를 설정하고 차선 내에서의 행동 및 차선 간 행동을 제어하여 운전자가 운전 업무를 담당하지 않고도 목적지에 도착하게 해 준다. FSD 를 사용하지 않는 경우의 테슬라의 자율주행기능은 다른 브랜드의 2단계 수준과 유사하다.

(2) 3단계 자율주행기술의 세부 기능

3단계 자율주행기술은 고속도로와 같은 특정 상황에서 자율주행시스템이 모든 운전을 담당하는 것이다. 즉, 2단계에서 운전자가 시스템의 보조를 받는 형태였다면, 고속도로에서는 기존에 경험했던 기능들이 보다 완전하게 구현되면서 시스템에 의해 자동차가 스스로 장애물을 피해가고, 앞차를 추월하고, 차선을 유지 및 변경하고, 속도를 조절하는 등 시스템이 스티어링 휠과 페달의 조작을 담당하게 된다. 이러한 조건 하에서 운전자는 스티어링 휠을 잡고 있지 않아도 되지만, 유사시 운전자가 운전에 대한 권한을 이양받게 된다. 2단계 자율주행기술에서의 Stop & Go 기능이 획기적으로 확장된 기능이 추가된 것이라고 할 수 있다. 이를 위해 해당 자동차는 LiDAR 등 추가적인 센서를 갖추어야 한다. 다만, 3단계 자율주행시스템에 의한 가속 시에 도달할 수 있는 최고속도는 국제기준규제에 따라 60km/h 이다 (국토교통부, 2022).

Honda 는 100대 한정으로 3단계 자율주행기술의 특성을 갖춘 ‘Traffic Jam Pilot’이 탑재된 자동차를 판매하였다. ‘Traffic Jam Pilot’은 시스템의 수많은 기능 중 하나로서, 교통체증, 고속도로라는 특정 조건에서 시스템이 운전을 완전히 담당하는 것이며 이 조건에서 운전자는 tv 를 보거나 다른 업무를 볼 수 있다 (한경, 2021). Mercedes-Benz 의 경우 3단계 자율주행기술에 있어 표준을 부여하는 UN 의 규제조직인 UN-R157에 의해 공식적으로 3단계로서의 인증을 받은 최초의 브랜드이며, 2022년 상반기에 이들의 3단계 자율주행기술인 ‘Drive Pilot’을 탑재한 S-class와 EQS를 출시하려는 계획 중에 있다 (매일경제, 2022). 한국 브랜드 중에서도 현대가 2022년 4분기에 3단계 자율주행기술

HDP(Highway Driving Pilot)를 탑재한 Genesis G90를 출시하려는 계획을 발표했다 (전자신문, 2022; 매일경제, 2022).

2. 자율주행기술의 이익과 위험

자율주행기술은 고도의 이익과 위험을 제공할 것으로 예상된다. 자율주행기술이 제공하게 될 이익과 위험에 있어 선행연구들이 제시한 바를 살펴보면 다음과 같다.

1) 자율주행기술의 이익

자율주행시스템이 운전을 담당하게 될 경우 발생할 것으로 선행연구들이 제시하는 이익에는 크게 향상된 안전, 생산성 증가, 스트레스 경감, 효율적 경로주행, 환경오염 감소, 사회적 약자에게 이동의 자유 등이 있다. 다양한 수준에서 제시된 이익들 가운데 소비자가 개인적 수용 맥락에서 실제로 고려하게 되는 이익이 무엇인지는 보다 탐색이 필요하다. 각각의 이익에 대하여 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

(1) 향상된 안전

인공지능에 기반한 자율주행시스템이 운전에 대한 업무를 담당하게 됨에 따라 가장 크게 기대되는 이익은 교통사고의 감소이다. 현대사회에서 발생하는 교통 사고의 대부분의 원인은 인간의 실수나 부주의로 집계되고 있다 (Bansal et al., 2016; Dingus et al., 2016; Singh, 2015). 따라서 인간 대신 완벽한 정보에 기반하여 실수없이 합리적인 판단을 내릴 수 있으며 피로한 상태에 처하거나 실수할 우려가 없는 인공지능이 운전에 대한 업무를 수행하게 된다면 사고율을 혁신적으로 낮출 수 있을 것으로 기대된다. 즉, 자율주행기술이 운전에 대한 업무를 담당하게 되는 경우, 인간의 부주의나 실수 등으로 인한 사고를 없애주기 때문에 차안에 탑승한 소비자에게 증진된 안전을 제공할 수 있다 (Bellet et al., 2019). 또한 운전자가 질병이나 예기치 못한 원인으로 갑자기 운전에 대한 업무를 수행할 수 없는 상황이 발생했을 때에도, 자율주행자동차의

경우 이러한 상황에서도 운전자의 생명이 위협받지 않도록 상황을 관리할 수 있다.

(2) 생산성 증가

자율주행시스템은 GPS 활용 외에도 협력통신기술을 활용하여 교통인프라, 관제센터와 연결되어 교통환경 정보를 파악하는 V2X (Vehicle to Everything) 통신 기술을 활용하여 다른 차량이나 도로 등 인프라가 구축된 사물들과 정보를 교환할 수 있기 때문에 (임태호, 2017) 보다 높은 안전을 추구할 수 있음과 더불어 가장 효율적인 경로로 주행하여 효율적인 주행을 가능하게 할 수 있다. 또한 소비자를 운전 업무로부터 해방시켜주기 때문에 그 시간 동안 개인적인 업무를 보거나 영화를 보는 등 시간을 활용하여 생산성을 증가시킬 수 있다 (송봉섭&정우영, 2017).

(3) 스트레스 및 피로도 경감

현대사회에서 개인의 자동차는 운전이라는 즐거움을 누릴 수 있는 개인적인 공간이자 사회적 지위를 나타내는 수단이고, 개인에게 있어 유용성과 편리함을 제공하지만 동시에 교통체증 등을 견디며 운전해야 하는 업무를 요구하는 스트레스의 원인이 되기도 한다 (Kolarova, 2020). 따라서 자율주행시스템이 운전에 대한 동적업무 전반을 담당하게 되는 경우, 소비자로 하여금 이들이 기존에 운전으로 인해 받았던 스트레스 및 피로에서 벗어나도록 할 수 있다 (Shin et al., 2022; Kolarova, 2020; Krome et al., 2016; Meschtscherjakov et al., 2016).

(4) 환경오염 감소

자율주행기술로 인해 발생할 것으로 제시되는 이익 중 하나에는 환경오염 감소가 있다. 자율주행기술이 상용화 된다면 사고 및 교통체증이 감소할 것으로 기대된다. 또한, 자율주행시스템의 효율적인 판단으로 운전 시 에너지 사용에도 긍정적인 영향이 있을 것으로 기대된다. 선행연구들은 자율주행시스템이 운전을 담당함으로써 인해 운전 시 연료 효율을 높이고 배출을 줄여 에너지 소비를

감소시키고 따라서 환경오염을 줄이는 데에도 이바지할 수 있을 것으로 제시하였다 (Anderson et al, 2016; Litman, 2020; Wadud et al., 2016; Dirsehan & Can, 2020).

(5) 사회적 약자에게 이동의 자유

자율주행시스템이 운전을 담당하는 자율주행자동차는 기존의 자동차와는 달리 일정 수준 이상의 사람의 운전 실력이 요구되지 않으므로 노인이나 운전이 불가능한 사람들에게도 유용한 이동수단을 제공할 수 있다 (Sener et al., 2019; Harper et al., 2016; Schmargendorf et al., 2018; Rahman et al., 2019). 선행연구들은 기존에 이동에 있어 불리한 입장에 있었던 사람들이 자율주행기술로 인하여 이동의 거리와 범위가 증가할 것으로 바라보았다. 이러한 측면은 기존에 이동에 있어 한계를 겪고 있었던 사회적 약자에게 이동의 자유를 주어 사회적으로 유익이 될 것으로 언급되고 있다.

2) 자율주행기술 위험

자율주행시스템이 운전에 대한 업무를 담당하게 될 경우 발생할 것으로 선행연구들이 제시하는 다양한 위험에는 크게 운전의 즐거움 상실, 개인정보 유출에 대한 위험, 안전에 대한 위험, 윤리적 딜레마, 적절한 보험제도 미비가 있다. 이익과 마찬가지로, 다양한 수준에서 제시된 위험들 가운데 소비자가 개인적 수용 맥락에서 실제로 고려하게 되는 위험이 무엇인지는 보다 탐색이 필요하다. 각각의 위험에 대하여 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

(1) 운전의 즐거움 상실

운전이라는 행위는 소비자가 정체성을 표현하는 방법 중 하나인데, 자율주행 자동차는 이러한 행위를 시스템이 담당하게 되어 소비자로 하여금 기술 정체성과 관련된 우려를 가지게 할 수 있다 (Wang, X. et al., 2020). 더불어, 운전의 즐거움 (Liu H et al., 2019; Chikaraishi et al., 2020)의 상실도 심리적인 위험에 포함될 수 있다. 즉, 운전과 관련된 업무를 자율주행시스템이 담당하면서 운전자들이 기존에 누렸던 운전의 즐거움을 상실할 수 있다.

(2) 개인정보 보안에 대한 위험

자율주행자동차는 운전자의 행동을 지속적으로 감시하고 평가하며 이 데이터를 저장하게 된다. 이 과정에서 자율주행자동차들은 민감하고 매우 개인적인 이동 및 행동 정보들을 수집하게 된다. 이렇게 수집된 데이터에 대한 보안 및 보호 문제가 발생할 수 있다 (Kyriakidis et al., 2015). 이 정보들은 여러 이해당사자들이 많은 관심을 가지고 있는 부분이기도 하다. 예를 들어, 보험사는 운전자의 사고 기록 등 운전 수행 기록에 근거하여 보험료를 책정한다. 그런데 보험료 책정을 이유로 운전자의 모든 행동이 기록된 데이터를 사용할 때에는 운전자의 프라이버시를 침해하게 될 수 있다 (Yeomans, 2014; Derikx & Reuver, 2016; Lüdemann, 2015). 혹은 사고가 발생했을 경우, 책임 판별에 있어 중요한 자료가 될 수 있다. 따라서 이렇게 수집된 정보들은 가치가 매우 높으며, 따라서 해커들의 타겟이 될 수 있다 (Channon et al., 2019).

(3) 안전에 대한 위험

증진된 안전이 자율주행시스템이 운행하는 자율주행자동차의 가장 큰 장점이지만, 동시에 안전에 대한 위험은 자율주행자동차 관련 위험에 있어 가장 중요한 이슈로 꼽힌다 (Zmud et al., 2016). 이러한 사고를 야기할 수 있는 요인으로 언급되는 것에는 시스템 에러가 있다. 낮은 가능성일지라도 시스템 에러나 장비의 에러로 인하여 사고가 발생할 경우 소비자에게 큰 안전의 위험이 발생할 수 있다 (Hecker et al., 2018; Chikaraishi et al., 2020). 또한 기술적 한계로 인해 환경에 대해 적절한 대응을 하지 못해 사고가 발생할 가능성도 안전에 대한 위험으로 언급된다. 즉, 모든 도로와 모든 날씨에서 자율주행자동차가 정상적으로 운행할 수 없기 때문에 안전과 관련된 문제가 발생할 가능성 (Kettles & Belle, 2019; Panagiotopoulos & Dimitrakopoulos, 2018; Litman, 2020; Hussain & Zeadally, 2019) 및 기존의 교통상황 및 사람에 의해 운전되는 기존의 자동차들과 양립가능한지 여부 (Kim et al., 2022)도 자율주행자동차의 안전문제와 연관되어 있는 사안이다. 마지막으로, 제3자가 자율주행시스템을 해킹하여 운전에 대한 통제를 얻어 사고를 발생시킬 위험도

존재한다. 이미 2015년에 해킹을 통해 운전자의 동의없이 제 3자가 일부 자율주행시스템에 대한 통제를 얻을 수 있음이 현실적으로 증명되었으며 (Miller, 2019), 바이러스가 유입되어 시스템이 마비될 수 있는 가능성도 제기된다 (Channon et al., 2019).

(4) 윤리적 딜레마

자율주행시스템이 운전 업무를 담당할 때 발생할 수 있는 윤리적 딜레마에 대한 사회적 합의의 부재도 자율주행시스템에 대한 위협으로 언급되고 있다. 선행연구들은 윤리적 딜레마 상황에서 자율주행시스템이 프로그래밍 된 윤리적 가치관에 따라 다른 선택을 한다는 것을 보인 바 있다 (Mordue et al., 2020). 그런데 어떠한 가치관에 따라 시스템이 프로그래밍 되어야 하는가에 대해서는 아직 사회적으로 합의된 바가 없다 (Drury et al., 2017). 가장 대표적으로 거론되는 문제는 ‘Trolley problem’이다. 만일 자율주행 와중에 행인들 중 일부를 반드시 희생할 수 밖에 없는 상황이 발생했을 때, 자율주행시스템이 어떤 대상을 보호하고 어떤 대상을 희생하도록 프로그래밍 되어야 하는가 (Litman, 2020), 그리고 희생자가 발생할 수 밖에 없는 상황에서 소수의 탑승자를 희생시킬 것인가 혹은 다수의 타인을 희생시킬 것인가 등 (Chikaraishi et al., 2020)에 대한 논의이다. 그러나 현존하는 모든 윤리적 관점들이 각각의 모순을 가지고 있기 때문에, 자율주행시스템이 어떠한 가치관을 기반으로 프로그래밍 되어야 하는가에 대한 합의는 부재한 상황이다. 또한, 소비자가 지향하는 윤리적 가치관과 자율주행시스템이 프로그래밍 된 가치관이 일치하지 않는 경우도 존재한다 (Morita & Managi, 2020; MIT Technology Review, 2015; Chikaraishi et al., 2020). 자신의 생명을 인공지능에 맡겨야 하는 상황에서 그 인공지능의 제반 가치관에 대한 사회적, 윤리적 합의의 부재와 자신과 인공지능의 윤리관의 격차는 소비자가 자율주행자동차 수용맥락에서 마주하는 중요한 위험요소이다 (Drury et al., 2017).

(5) 적절한 책임제도 미비

자율주행시스템에 의해 운전되는 자동차를 사용하는 상황은 기존의 법과 보험 체계로는 대응하기 어려운 새로운 경우이다. 적절한 보험제도의 미비는 자율주행자동차를 이용 중 사고 발생 시 소비자에게 과도한 책임을 지우고 피해구제를 어렵게 할 수 있다는 점에서 큰 위험으로 여겨진다. 보험을 통해 소비자는 부담해야 하는 위험을 분산하고 피해를 입은 경우 일정 부분 받은 피해를 경감시킬 수 있는데, 현 제도 하에서는 이를 위해서 생산자의 책임을 증명해야 한다. 그러나 자율주행차 이용 맥락에서 이는 소비자에게 과도한 증명의 책임으로 이어져 결과적으로 이들에게 비용이 집중되는 결과를 낳을 수 있다 (Bellet et al., 2019). 완전 자율주행기술의 상용화를 이루기 위한 계획에 맞추어 책임 및 보험 제도에 대한 변화 논의가 진행되고 있으나, 여전히 다양한 한계들이 지적되고 있다. 이러한 한계는 새로운 현상인 만큼 새로운 논의가 필요하기 때문에 발생하며, 마찬가지로 이유로 이러한 논의들 가운데 무엇이 가장 적절한지를 규명할 데이터가 부재하기 때문에 발생하게 된다 (김은경, 2020).

현 체계는 운전자를 사람으로 상정하여 구성되었기 때문에 자율주행시스템이 운전을 담당하는 상황에 적합하지 않다. 현재 대다수 국가의 법률은 자율주행시스템이 통제를 위임 받아 자율주행이 진행된 상황에서도 시스템은 단순히 통제가 이행되는 시간과 상황을 기록하는 역할을 하는 부차적인 입장으로 여겨, 기본적으로는 사람인 운전자에게 책임을 묻는 구조를 가지고 있다 (Bellet et al., 2019). 적어도 3단계 수준의 자율주행 상황에서는 자율주행시스템과 사람 운전자가 운전에 대한 업무를 공유하며 일정한 상호 작용을 한다고 했을 때, 책임 분배에 대한 판단이 모호한 지점이 존재하게 되며 따라서 운전자인 소비자는 상대적으로 불리한 위치에 처하여 과도한 책임을 질 수 있다 (Bellet et al., 2019).

이에 새로운 대안들이 제시되고 있으나, 그 대안들의 근간이 되는 책임 분배에 대한 논의가 다양한 가능성을 가지고 있으며, 그 중 가장 적절한 대안이 무엇인지에 대한 합의가 아직 부재하다는 점은 제도 미비의 위험에 기여한다. 이것은 인공지능 및 인공지능이 적용된 제품 혹은 서비스가 어떠한 맥락에서

규정될 것인가에 대한 논의조차 매우 새로운 것이기 때문이다. 인공지능의 특성을 고려한 새로운 법리로는 1) AI에게 인간성을 부여하여 책임을 묻는 방법 (Benhamou, & Ferland, 2020; Sullivan & Schweikart, 2019; Giuffrida et al., 2017; Scherer, 2015), 2) 엄격 책임을 새롭게 구성하는 방법 (Benhamou, & Ferland, 2020) 등이 제안되고 있다. 새롭게 구성될 수 있는 엄격 책임에는 대리 책임, 확장되거나 수정된 제조물 책임, 인공지능에 준인간성 부여 그리고 기업 책임 등이 있다.

운전을 담당하게 될 인공지능 기반 자율주행시스템을 어떻게 바라볼 것인가에 대해서도 정해진 바가 없지만, 이렇게 새로운 관점들에 의거하여 제시되는 대안들 가운데 무엇이 가장 적절한 것인가를 규명할 데이터가 부재한 상황인 것도 제도 미비라는 위험에 기여하는 요인이다 (김은경, 2020). 따라서 수많은 논의와 새롭게 제안되는 대안들에도 불구하고 여전히 보험 제도가 충분히 구비되지 않은 상태에서 자율주행차의 상용화가 진행되어 소비자가 과도한 책임과 비용을 부담하게 되는 상황이 발생할 위험이 있다.

제 3 장 연구문제 및 방법

이 절에서는 연구목적을 해결하기 위한 연구문제를 도출하고, 각 연구문제를 해결하기 위한 연구방법을 살펴본다. 제 1절에서는 연구문제와 연구모형을 도출하였으며, 제 2절에서는 연구방법에 있어 자료 수집과 자료분석방법을 제시하였다. 제 3절에서는 분석자료의 특징을 설명한다.

제 1 절 연구의 분석틀과 연구문제

1. 연구의 분석틀

본 연구는 단계적으로 발전하는 기술인 자율주행기술에 대한 소비자의 수용에 대해 살펴보았다. 구체적으로, 2단계 자율주행기술을 사용하는 소비자를 대상으로 이들의 3단계 자율주행기술의 수용을 살펴보았다. 연구를 위하여, 전체적인 이론적 틀을 제공하는 사회인지이론 하에서 소비자의 현재 기술경험과 향상된 기술에 대한 기대 및 수용의도를 구조화하고자 하였다. 사회인지이론에 기반하여 연구를 진행함에 있어 기술경험과 기대에 있어 다음과 같이 이론을 보완하였다.

첫번째로, 기대에 있어 다음과 같은 이론적 보완을 실시하였다. 사회인지이론에서 기대를 다룰 때, 사람들이 직접 경험해보지 않은 미래의 것일지라도 이를 자신의 경험으로 인해 인센티브 혹은 비인센티브로 상징화할 수 있음을 제시하였다. 한편, 사회인지이론에 기반하여 모형에 기대라는 구인을 포함한 기술 수용 선행연구들은 긍정적 측면의 기대를 포함하였다. 그러나 기술로 인한 이익과 위험이 모두 고도의 것일 경우, 긍정적 측면의 기대와 부정적 측면의 기대가 함께 고려되어야 할 필요가 있으며, 기대에 영향을 주는 경험도 마찬가지로 긍정적, 부정적 측면이 모두 고려되어야 할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 이익과 위험을 고려하기 위하여 행동적 측면의 경험과 더불어 인지적 측면의 경험을 포함하되, 기술의 사용이 도움이 되었다는 판단에 해당하는 긍정적 경험과 기술의 사용이 도움이 되지 않았다는 판단에 해당하는 부정적 경험으로 나누어 살펴보았다. 또한 기대에 있어서도 인센티브라는 긍정적 동인에 해당하는 기대되는 이익과 비인센티브라는 부정적 동인에 해당하는 기대되는 위험으로 구분하여 살펴보았다.

두번째로, 기술경험이라는 변수를 포함함에 있어 다음과 같이 한계를 보완하였다. 기술수용에서 소비자의 기술경험은 기술 수용에 있어 영향을 가지는 중요한 개념이자, 계속해서 체계화에 대한 시도가 이루어지고 있는 개념이기도 하다.

사회인지이론은 인지를 형성하는 지식이 얻어지는 근간이 경험임을 제시하며 소비자의 기술경험, 기대 그리고 수용의도의 관계를 살펴볼 수 있는 이론적 근거를 제시해준다. 그러나 경험이라는 복합적인 변수를 다룸에 있어 다소 모호한 지점도 존재한다.

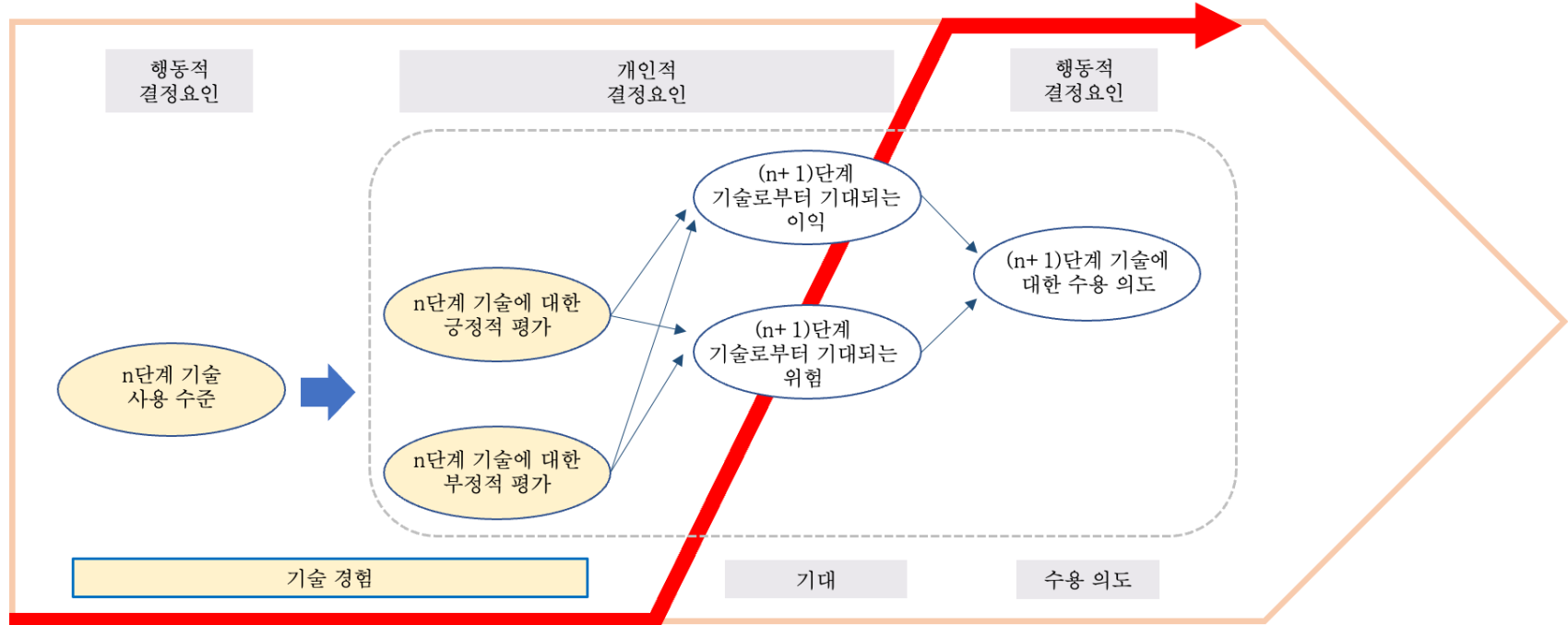
본 연구에서는 기술수용 연구를 포함하여 경험을 다룬 다양한 선행연구들에 근거하여 경험의 행동적 측면과 인지적 측면을 포함하였다. 이때, 기술경험에는 감정적인 측면도 존재하지만 본 연구는 자율주행기술로 인한 이익과 위험에 대한 고려에 초점을 맞추기 위하여 경험의 행동적 측면과 인지적 측면만을 고려하였다. 기술경험의 행동적 측면은 기술을 사용하는 사용량이나 사용의 다양성 측면 등의 사용 수준에 해당한다. 기술경험의 인지적 측면은 해당 기술을 사용하는 것이 기술을 사용한 소비자에게 도움이 되었는지에 대한 평가에 해당한다. 행동적 결정요인과 개인적 결정요인을 아우르는 현재 사용하고 있는 기술에 대한 기술경험이 시장에 등장할 향상된 기술에 대한 기대라는 개인적 결정요인에 영향을 주고 이는 향상된 기술에 대한 수용의도라는 행동적 결정요인에 영향을 주게 된다. 이때, 환경적 결정요인은 현재 사용되고 있는 기술 및 향상된 기술의 시장 등장이다.

본 연구의 분석틀은 <그림3-1>와 같다. 단계적으로 발전하는 기술 T 에 대하여, 현재 시장에 존재하여 소비자에게 다양한 수준으로 수용되고 있는 기술이 T_n (n 단계의 기술)이라면, 이 기술에서 한 단계 발전되어 향후 시장에

등장할 예정인 기술이 T_{n+1} ((n+1)단계의 기술)이다. 이러한 기술의 단계적 발전 및 시장의 등장은 환경적 결정요인에 해당한다. T_{n+1} 은 T_n 에서 새로움이 추가된 기술로서, 추가된 새로움으로 인하여 소비자로부터 하여금 이 기술의 수용에 있어 새롭게 의사결정을 내리도록 하는 측면이 존재한다. 현재 사용하고 있는 기술인 T_n 에 대하여, 소비자는 다양한 사용의 양상으로 대변되는 수용 수준을 가지게 된다. 또한 사용한 기술에 대한 다양한 수준의 평가를 내리게 된다. 이는 소비자가 기술이라는 새로움을 얼마나 받아들였는가의 수준을 의미하며, 이들이 현재 T_n 이라는 기술에 대하여 겪고 있는 기술경험이다. 사용의 수준이 현재 소비자가 겪고 있는 기술경험의 행동적 측면이라면, 이러한 기술을 사용하는 것이 도움이 되었는가에 대한 평가는 기술경험의 인지적 측면이다. 기술 수용 및 사용 연구가 결국 소비자들이 기술이라는 새로움을 받아들이는 현상에 대해 살펴보고자 함이기 때문에 시간에 따라 새로움이 받아들여지는 수준을 통해 기술을 수용하고 사용하는 현상에 대해 살펴볼 수 있다.

T_n 이라는 기술에 대한 기술경험으로부터 소비자는 T_n 에서 새로움이 추가되어 한 단계 발전한 기술인 T_{n+1} 에 대하여 예측적 가치를 지닌 상징, 곧 인센티브와 비인센티브를 형성할 지식을 얻게 되고 이에 따라 T_{n+1} 에 대해 기대되는 이익과 기대되는 위험이 형성된다. 이러한 기대는 T_{n+1} 에 대한 수용이라는 행동의 대리변수인 수용의도에 영향을 주게 된다. 본 연구는 이러한 과정을 통해 소비자가 단계적으로 발전하는 기술에 대한 단계적인 수용을 할 것으로 보았다. 기술경험과 기대에 있어 이론적 보완을 실시한 본 연구의 분석 틀은 <그림3-1>과 같다.

T_n 에 대한 기술경험에서 T_{n+1} 수용에 대한 초기 의사결정으로 이어지는 '단계적 수용'



<그림3-1> 기술경험과 기대에 이론적 보완을 실시한 본 연구의 분석틀

2. 연구문제

본 연구는 여러 기능들의 집합체인 자율주행기술의 수용에 대해 살펴봄에 있어 2단계 자율주행기술을 사용하는 소비자의 기술경험, 이로부터 발생하는 3단계 자율주행기술에 대한 기대 그리고 수용의도를 정성적, 정량적으로 살펴보았다.

[연구문제1]을 통해 2단계 자율주행기술에 대한 소비자의 행동적, 인지적 측면의 기술경험을 총괄적으로 탐색하고, 인지적 측면의 구체적인 차원을 도출하고자 하였다. 또한, 3단계에 대한 인식을 살펴보고 선행연구와의 비교를 통해 개인적 맥락의 수용에서 이들이 고려하는 실질적인 이익과 위험에 대하여 파악하고자 하였다.

[연구문제2]를 통해 2단계 자율주행기술 사용 수준에 따른 변수 간의 차이를 살펴보았다. 이를 위하여, 먼저는 정성분석을 통해 도출한 기술경험의 차원을 정량적으로 검증하고 척도화하는 과정을 거쳤다. 이후, 기술경험의 행동적 측면인 2단계 자율주행기술 사용 수준에 따라 기술경험의 인지적 측면인 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가 및 부정적 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 그리고 수용의도에 차이가 존재하는지 살펴보았다.

[연구문제3]을 통해 기술의 단계 간 수용에 대한 정량적 검증을 실시하고자 하였다. 이를 위하여 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 및 수용의 간의 구조적인 관계를 정량적으로 살펴보고 이러한 관계가 2단계 자율주행기술 사용 수준에 따라 차이를 보이는지 살펴보았다. 구체적인 연구문제는 다음과 같다.

[연구문제1] 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험과 3단계 자율주행기술에 대한 인식은 어떠한가?

- 1-1. 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험은 어떠한 양상을 보이는가?
- 1-2. 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 평가는 어떻게 이루어지는가?
- 1-3. 소비자의 3단계 자율주행기술에 대한 인식은 어떠한가?

[연구문제2] 소비자의 2단계 자율주행기술 내에서의 사용확산은 어떠한가?

- 2-1. 2단계 자율주행기술을 사용하는 소비자는 사용수준 별로 어떻게 구분될 수 있는가?
- 2-2. 2단계 자율주행기술 사용 수준 별로 2단계 자율주행기술에 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대, 수용의도에 차이가 있는가?

[연구문제3] 자율주행기술에 대한 소비자의 기술의 단계 간 수용은 어떠한가?

- 3-1. 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 및 수용의도의 관계는 구조적으로 어떠한가?
- 3-2. 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 및 수용의도의 구조적 관계는 2단계 자율주행기술 사용 수준별로 차이가 존재하는가?

자율주행기술의 예시가 적용된 연구 모형은 <그림3-2>과 같으며, 이때 연구모형에서 각 화살표가 나타내는 가설은 다음과 같다.

H1a: 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익에 정적인 영향을 준다.

H1b: 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에 부적인 영향을 준다.

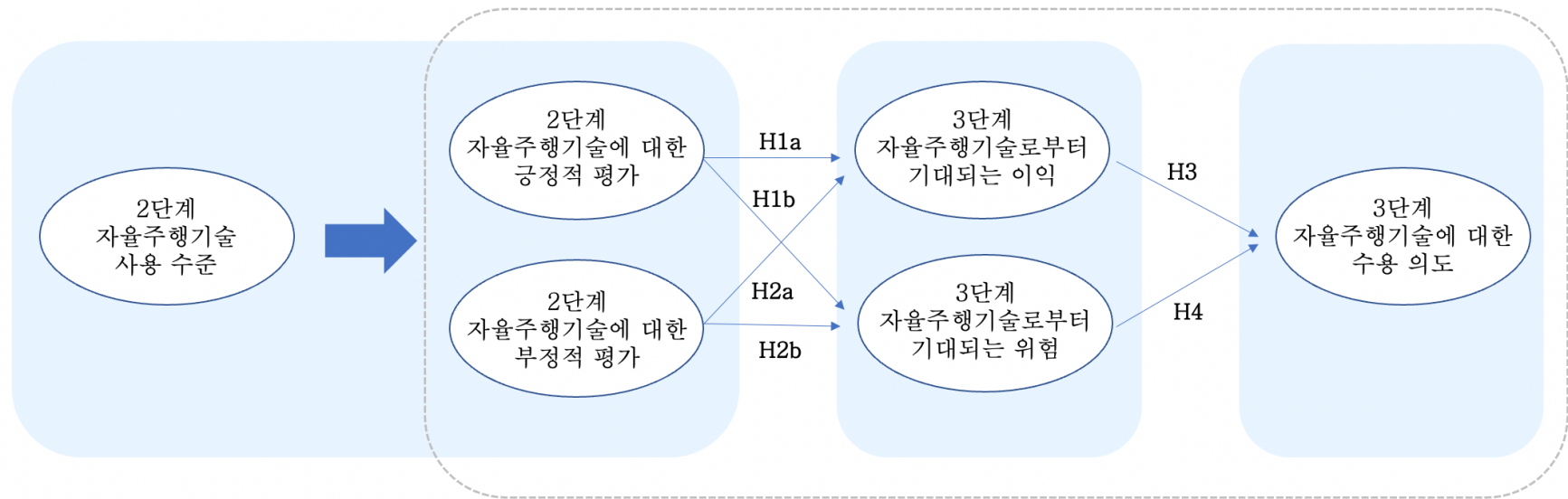
H2a: 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익에 부적인 영향을 준다.

H2b: 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에 정적인 영향을 준다.

H3: 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익은 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 정적인 영향을 준다.

H4: 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험은 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 부적인 영향을 준다.

연구문제1



<그림3-2> 자율주행기술 예시가 적용된 연구 모형과 가설

제 2 절 연구방법

이 절에서는 각 연구문제에 대한 연구방법을 제시한다. 연구문제를 해결하기 위하여 정성적, 정량적 연구방법이 사용되었다. 연구 방법의 구체적인 사항은 다음과 같다.

1. 정성적 연구방법

[연구문제1]을 해결하기 위하여 2단계 자율주행기술을 사용하고 있는 10명의 소비자를 대상으로 소비자 심층면접이 실시되었으며 이를 통해 얻어진 자료는 정성적 연구 방법인 주제분석법이 사용되었다. 이에 대한 자세한 사항은 다음과 같다.

1) 조사대상 및 자료수집: 소비자심층면접

본 연구는 소비자 심층면접을 실시하여 2단계 자율주행기술에 대한 소비자의 실질적인 기술경험과 평가, 그리고 3단계 자율주행기술에 대한 인지를 탐색하기 위한 자료를 수집하였다. 전문적이거나 개인적인 주제에 대해 1:1로 수행되는 심층면접은 설문 조사로는 알기 어려운 소비자 내면에 숨겨진 사실을 발견하고자 하는 연구주제에 적합하다 (여정성 외, 2012). 또한, 연구 대상자가 연구의 참여자로서 연구자와 직접 소통하는 심층면접을 통해, 이들이 속한 일상적 맥락과 개인적 상황에 있어 이들의 작용을 내부자적인 관점에서 살펴볼 수 있기 때문에 (장연주, 2013), 2단계 자율주행기술을 사용하는 소비자의 해당 기술에 대한 구체적인 경험 및 인식의 측면을 살펴보기에 적합한 연구방법으로 판단하였다.

연구 대상자는 연구자의 의도적 표본추출과정 및 눈덩이 표집 방법을 통해 선정되었다. 그 결과, 심층면접은 2단계 자율주행기술을 사용 중인 20~40대 남녀를 대상으로 진행되었다. 2022년 3월 22일부터 4월 16일까지 10명의 소비자를 대상으로 일대일 소비자 심층면접을 실시하였으며, 면접 시간은 약

1시간 가량이 소요되었다. 면접이 진행되기 전, 연구 참여자들에게 연구의 목적을 간단히 설명하고 연구 참여에 대한 동의를 얻어 면접 내용을 녹취하였다. 녹취한 내용은 당일 즉시 전사하여 추후 분석의 기초 자료로 활용하였다.

2단계 자율주행기술에 대한 기술경험을 이야기함에 있어 자주 사용한 2단계 자율주행기술의 하위 기능에 대해 질문하고, 각 기능을 사용한 경험을 떠올리도록 하여 연구 참여자들이 관련 경험을 보다 편안하게 상기할 수 있도록 하였다. 기능 별 경험 외에도 연구 참여자들의 평소의 경험과 인식을 자유롭게 이야기하도록 하였고, 필요한 경우 캐묻기를 거듭하여 구체적인 이야기를 끌어낼 수 있도록 하였다. 반구조화된 질문지에 따라 사전에 구성한 주제에 대한 질문이 주어지기도 하였으나, 필요한 경우 주제 및 질문을 유연하게 조정하여 참여자들이 자신의 경험과 인식을 제한하지 않고 이야기할 수 있도록 하였다. 소비자 면접조사의 내용은 다음 <표3-1>과 같다.

<표3-1> 소비자 심층면접의 주제 구성표

| 주제 | 조사내용 |
|------------------|--|
| 2단계 자율주행기술 사용 계기 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 현재 사용하고 있는 자동차 (2단계 자율주행기능 옵션이 탑재된 자동차)를 구매하기 전 상황 ▶ 현재 사용하고 있는 자동차 (2단계 자율주행기능 옵션이 탑재된 자동차)를 구매하던 당시 상황 ▶ 처음으로 자율주행기능을 사용한 계기 |
| 2단계 자율주행기술 사용 경험 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 자율주행기능을 사용하면서 편안/편리함을 느꼈던 경험 ▶ 자율주행기능을 사용하면서 안전함을 느꼈던 경험 ▶ 자율주행기능을 사용하면서 불편함을 느꼈던 경험 ▶ 자율주행기능을 사용하면서 위험함을 느꼈던 경험 |
| 자율주행기술에 대한 인식 | <ul style="list-style-type: none"> ▶ 현재 사용중인 2단계 자율주행기술에 대한 인식 ▶ 고속도로라는 특정 구간에서 시스템에게 운전을 맡기는 상황에 대한 인식 |

2) 분석방법: 주제분석방법

정성결과 분석을 위하여 첫 구매 상황부터 현재에 이르기까지 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험의 전반의 내용이 검토되고 정리되었다. 이후, 2단계 자율주행기술에 대한 평가의 구성과 3단계 자율주행기술에 대한 인식의 하위 차원을 살펴보기 위해서 주제분석방법이 사용되었다.

주제분석방법은 면접자료의 텍스트라는 원자료를 연구 문제의 영역별 개념과 범주로 유목화하여 축약한 뒤, 자료에서 반복적으로 나타나는 의미있는 주제를 발견하는 방법이다 (Braun & Clark, 2006; Tuckett, 2005; Vaismoradi et al., 2013). 일정한 의미 단위로 ‘관심개념’과 관련성이 높은 주제들을 추출한 뒤, 반복적으로 나타나는 유의미한 주제를 발견하는 과정에서 통찰력 있는 분석을 산출할 수 있다. 또한, 주제분석방법은 유연한 연구방법으로서, 주제의 빈도와 같은 계량적 측정에만 의존하는 것이 아니라, 전체적인 연구 문제를 고려하였을 때 연구자가 중요하다고 판단하는 핵심 주제를 선정할 수 있다 (Braun & Clark, 2006).

본 연구에서는 주제분석법에 따라, 전사된 원자료를 반복적으로 읽으며 소비자의 2단계 자율주행기술 사용 경험과 인식과 관련있는 의미있는 초기 코드를 생성한 후, 코드를 분석하고 결합하는 과정을 통해 개별주제를 형성하였다. 또한 각 개별 주제들의 내부적 동질성과 외부적 이질성을 고려하여 주제들을 개선하는 과정을 거쳐 핵심주제를 산출하였다. 마지막으로, 이렇게 산출된 핵심주제를 정의하고 구체화하는 과정을 통해 현상에 대한 일관성 있는 해석을 제시하고자 하였다.

2. 정량적 연구방법

[연구문제2], [연구문제3]을 해결하기 위하여 소비자조사가 실시되었다. 소비자 조사를 통하여 수집된 자료들은 카이제곱검정, t-test, 신뢰도 분석, 상관관계 분석, 탐색적/확인적 요인분석과 구조방정식모형 등을 활용하여 분석되었다. 소비자 조사의 조사 대상과 자료수집 방법, 조사도구의 구성 및 분석 방법에 대한 자세한 사항은 다음과 같다.

1) 조사대상 및 자료수집

[연구문제2], [연구문제3]을 해결하기 위한 자료는 온라인 소비자 설문조사를 통해 수집되었다. 조사대상으로 2단계 수준의 자율주행기술을 사용하고 있는 소비자를 선정하였다. 구조화된 설문지를 개발하고, 리서치 전문업체인 (주)엠브레인의 패널을 대상으로 온라인 설문조사를 실시하였다. 선행연구 및 정성분석결과에 기반하여 구성된 구조화된 설문지에 대하여 2022년 5월 11일부터 2022년 5월 16일까지 조사를 실시하였다. 조사대상은 성별, 연령별 할당표집을 실시하였다. 자료를 분석하기에 앞서 불성실한 응답 등 분석에 적합하지 않은 자료를 제외하였다. 최종적으로 분석에 활용된 자료는 응답자 635명에 대한 자료이다.

2) 조사 도구의 구성

조사도구의 구성은 다음과 같다. 먼저, 응답자들로 하여금 2단계 자율주행기술과 3단계 자율주행기술의 차이를 명확하게 인식할 수 있도록 설명을 첨부하였다. 그리고 이들이 제대로 그 차이를 인식하였는지 알아보기 위하여, 운전에서의 상황을 제시한 뒤 사용된 기술의 단계를 물어보는 문항을 제시하였다. 각 단계의 명칭에 있어 선행연구들이 제시하는 바에는 2단계 수준의 자율주행기술은 부분자율주행기술, 3단계 자율주행기술은 조건부 자율주행기술이라는 명칭이 있으나, 기술의 단계를 숫자로 표현하는 것이 응답자들이 각 단계를 명확하게 인지하는데 더 도움이 될 것이라 판단하여 2단계 자율주행기술, 3단계 자율주행기술로 명명하였다. 이후 본격적인 설문 문항들이 제시되었다. 이 설문 문항들은 정성분석결과를 토대로 개발된 문항들과 선행연구에 근거한 문항들이 있다. 후자의 경우, 선행연구에 근거하되 본 연구의 맥락에 맞게 수정하거나 확장하여 사용되었다. 조사 도구의 구성에 있어 자세한 설명은 다음과 같다.

(1) 2단계 수준의 자율주행기술과 3단계 수준 이상의 차이 설명 및 확인

본 연구는 설문에 응답하는 소비자가 2단계 자율주행기술과 3단계 자율주행기술의 차이점을 명확하게 인식하는 것이 중요하기 때문에, 조사도구를

구성함에 있어 가장 먼저는 두 단계의 차이점에 대한 설명을 제시하였다. 또한 이들이 명확하게 그 차이를 인식하였는지 확인하기 위하여 2개의 확인 문항에 응답하도록 하였다. 각 확인 문항은 운전자가 자율주행기술을 사용하는 상황을 묘사하고, 해당 상황이 2단계 자율주행기술을 사용할 때의 상황인지 3단계 자율주행기술을 사용할 때의 상황인지 응답하도록 구성되었다. 이 두 문항에 대해 모두 정답을 맞춘 응답자들의 응답 만을 분석에 활용하였다.

(2) 문항의 구성

연구문제를 해결하기 위한 본격적인 설문 문항들은 2단계 자율주행기술 사용수준, 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적/부정적 평가, 3단계 자율주행기술에 대해 기대하는 이익과 위험 그리고 3단계 자율주행 수용의도에 대한 문항들로 구성되어 있다. 각 변수를 측정하기 위한 문항들은 정성분석결과 및 선행연구들에 기초하여 개발하였다. 선행연구들에 기초하여 문항을 개발하는 경우, 연구와 완전히 부합하는 척도가 존재하지 않는 경우 연구자가 관련 연구들을 충분히 검토하여 직접 개발하는 과정을 거쳤다. 설문 문항들은 5점 리커트 척도로 측정하였다. 각각의 개념을 측정할 수 있도록 작성된 구조화된 설문지는 최종 단계에서 소비자학 전문가들의 검토를 받아 최종적으로 개발되었다. 자세한 설문지의 내용은 <부록 1>에 첨부되어 있다. 각 변수 별 조작적 정의와 측정, 그리고 참고한 선행연구는 다음 표와 같다.

<표3-2> 변수의 조작적 정의와 측정, 출처

| 변수 | | 조작적 정의 | 측정 | 출처 |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------|--|
| 기술 경험 | 2단계 자율주행 기술 사용 수준 | 운전 중 2단계 자율주행기술을 사용하는 수준 | ▶ 사용의 다양성 ▶ 사용량 | Shih & Venkatesh (2004) 참고하여 수정 및 개발 |
| | 2단계 자율주행 기술에 | 2단계 자율주행기술을 사용하는 것이 | 정성분석결과 | Schmitt (1991) 및 정성분석 결과 |

| | | | | |
|----|------------------------------------|--|--|--|
| | 대한 긍정적 평가 | 운전에 있어 도움이 되었다는 평가 | | |
| | 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가 | 2단계 자율주행기술을 사용하는 것이 운전에 있어 도움이 되지 않았다는 평가 | 정성분석결과 | Schmitt (1991) 및 정성분석 결과 |
| 기대 | 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 이익 | 3단계 자율주행기술을 사용할 때, 사람 운전자가 얻을 것으로 기대되는 이익 | ▶ 향상된 안전 ▶ 효율성 증가 | Bansal et al., (2016) 및 정성분석결과 |
| | | | ▶ 스트레스 경감 ▶ 피로도 경감 | Shin et al. (2022) 및 정성분석결과 |
| | 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 위험 | 3단계 자율주행기술을 사용할 때, 사람 운전자가 얻을 것으로 기대되는 위험 | ▶ 운전의 즐거움 상실 | Chikaraish et al. (2020), Davis et al. (1992) 및 정성분석결과 |
| | | | ▶ 사고1 (시스템에러) | Hecker et al. (2018) 및 정성분석결과 |
| | | | ▶ 사고2 (좋지않은 날씨 등 다양한 환경 대처미숙 우려) ▶ 사고3 (사람 운전자들의 돌발행동 대처미숙 우려) | Kim et al. (2022) 및 정성분석결과 |
| | | | ▶ 사고발생 시 책임소재 | Bellet et al. (2019) 및 정성분석결과 |

| | | | | |
|----|----------------------------------|---|-------------------------------|---|
| 행동 | 3단계 자율주행 기술에 대한 수용의도 | 3단계 자율주행기술을 수용할 것인지 여부에 대한 주관적인 가능성 | ▶ 사용 의향 ▶ 사용 계획 ▶ 사용 예상 | David et al. (1989), Venkatesh & Davis (2000) 참고하여 수정 및 개발 |
|----|----------------------------------|---|-------------------------------|---|

3) 문항 묶음 (Item-parceling)

2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 부정적 평가의 경우, 정성분석을 통해 도출되었기 때문에 그 개념의 차원이 여러 층으로 구성되었다. 따라서 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 부정적 평가를 변수로서 모형에 투입함에 있어 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 거쳐 각각의 차원을 명확히 하고, 이후 여러 문항을 문항묶음(item parceling)하여 하나의 차원이 각 잠재변수에 있어 하나의 지표변수가 되도록 하는 과정을 거쳤다.

문항묶음은 구조방정식 모형을 통해 구인(construct)를 분석함에 있어 문항묶음은 지표의 정규성과 연속성 확보 (Bandalos, 2002; Hau & Marsh, 2004; Matsunaga, 2008), 지표의 대표성 확보 (이지현 & 김수영, 2016), 공통분산 증가 및 고유분산 감소 (이지현 & 김수영, 2016)의 측면에서 장점을 가지고 있다. 따라서 문항묶음을 통해 모형적합도를 개선시킬 수 있고 (Bandalos, 2002; Landis et al., 2000) 보다 안정적으로 추정을 실시할 수 있다 (Bagozzi & Edwards, 1998; MacCallum et al., 1999; Matsunaga, 2008).

한편, 문항묶음과 관련해서 논란도 존재한다. 첫째, 다차원성을 나타내는 문항들을 임의로 묶을 경우, 모형적합도는 개선될 수도 있으나 구인의 실제 구조를 정확히 반영하지 못할 수 있다는 지적이 있다(Bandalos, 2008). 따라서 문항묶음의 차원성을 확인할 수 있는 이론적 탐구 및 경험적 자료분석 등의 근거가 중요하다 (Kim & Hagtvet, 2003; Little et al., 2002). 두번째, 문항 묶음에 따른 모수 추정의 정확성이나 편향의 정도는 연구자들이 가지고 있는 자료의 특성에 따라 다르게 보고되기 때문에 연구자들이 개별 문항 수준에서 분포의 정규성 등을 미리 확인해보는 것이 필요하다 (Bandalos, 2002; Hall et al., 1999; Stephenson & Holbert, 2003).

문항묶음이 단순히 변수들의 정규성을 위해 기계적으로 변수들을 합산하는 방법일 때에는 많은 비판의 여지가 있으나 (백영민, 2017) 문항묶음을 실시하는 충분한 근거와 이러한 문항묶음의 적절성을 보여주는 분석 결과가 뒷받침 될 때에는 분석을 실시함에 있어 효과적인 방법을 제시한다고 판단되어 (이지현 & 김수영, 2016), 다음과 같은 고려와 더불어 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가 및 부정적 평가라는 변수를 구성하였다. 먼저, 묶음문항 형성 방법에 있어 구성에 대한 이론이나 내용적 근거에 기반하여 문항묶음을 구성하는 내용기반 접근법에 근거하였다. 이를 위해 정성분석을 통해 얻어진 자료를 면밀히 여러 번 검토하여 그 내용에 있어 명확한 분류가 되어질 수 있도록 하였다. 두번째로, 정성분석 결과 얻어진 요인의 개수와 더불어 탐색적/확인적 요인분석을 통해 얻어진 개수를 종합적으로 고려하여 가장 적절한 문항 묶음의 개수를 선택할 수 있도록 하였다.

4) 자료분석방법

온라인 설문조사를 통해 수집된 자료는 R 통계 프로그램을 활용하여 분석되었다. R 을 이용하여 기술통계분석, 카이제곱검정, t-test, 신뢰도 분석, 상관관계 분석, 탐색적/확인적 요인분석과 구조방정식모형을 통한 분석을 실시하였다. 구조방정식모형의 경우, R 의 lavaan package 를 이용하여 확인적 요인분석을 진행하고 구조방정식모형을 검증하였다.

자료분석방법에 대해 보다 구체적으로 서술하면 다음과 같다. 첫번째로, 조사대상자의 일반적 특성을 알아보기 위하여 기술통계분석을 실시하였다. 또한 변수들의 정규성을 살펴보기 위해 기술통계분석을 실시하였다.

두번째로, 집단 간 차이를 살펴보기 위해 카이제곱검정과 t-test 를 실시하였다. 집단 간 인구통계학적 특성에 차이가 있는지 살펴보기 위해서 카이제곱검정을, 집단 간 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험 및 3단계 자율주행기술에 대한 기대, 수용의도에 차이가 있는지 살펴보기 위해서 t-test 를 실시하였다.

세번째로, 조사도구의 신뢰도를 검증하기 위해 측정문항에 대한 신뢰분석을 실시하였고, Cronbach's α 계수를 산출하였다. 또한, 척도의 타당성을 확인하기 위해 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 실시하였다.

네번째로, 첫번째 모형의 적합성을 검증하고 변수간의 관계를 살펴보기 위해 구조방정식 모형을 사용하였다. 구조모형은 최대우도법을 사용하여 모수를 추정하였다. 측정모형과 구조모형의 적합도를 평가하기 위해 χ^2 검증과 CFI, TLI, SRMR, RMSEA 적합도 지수를 이용하였다. 또한 이러한 구조모형에 집단 간 차이가 존재하는지 살펴보기 위하여 다중집단분석을 실시하였다.

제 3 절 조사자료 및 대상의 특성

이 절에서는 연구문제 해결을 위한 온라인 설문 조사대상자의 일반적인 특성이 제시되어 있다. 소비자 심층면접에 참여한 연구 참여자들은 10명이었다. 소비자 설문조사에 응답한 사람들의 수는 635명이었다. 소비자 심층면접에 참여한 연구 참여자 및 소비자 설문조사에 응답한 연구 참여자들의 사회인구학적 특성은 다음과 같다.

1. 정성적 연구 참여자의 특성

정성적 연구 단계에서 심층면접에 참여한 연구 참여자는 총 10명이었으며 2015년 이후 자동차를 구매하여 2단계 자율주행기술을 사용하고 있는 20대, 30대, 40대의 남녀로 구성되었다. 이들은 눈덩이표집을 통해 모집되었으며, 자율주행기술에 대한 특별한 관심을 가지고 있기보다는 일반 소비자의 입장에서 자율주행기술을 수용 및 사용하는 경험에 대하여 알아볼 수 있는 참여자들로 구성되었다. 이들의 성별, 연령, 직업과 더불어 운전 관련 특성과 이들이 사용한 자율주행기술의 단계를 명확하게 보고하기 위하여 차량명과 연식을 함께 조사하였다. 정성적 연구 단계에서 심층면접에 참여한 연구 참여자의 특성은 다음과 같다.

<표3-3> 정성적 연구 참여자의 특성

| No. | ID | 성별 | 연령 | 차량명 | 차량의 연식 | 직업 | 운전 경력 (년) | 평균 일일 주행 시간(h) | 주요 운행 구간 |
|-----|----|----|-----|--------|--------|----------|-----------|----------------|----------|
| 1 | A | 여 | 20대 | k8 | 2021 | 기타 | 6 | 1 | 서울 시내 |
| 2 | B | 남 | 20대 | 아우디 A6 | 2016 | 사무직 /관리직 | 8 | 0.5 | 서울 시내 |
| 3 | C | 남 | 30대 | 산타페 | 2021 | 전문직 | 7 | 1 | 도심 |

| | | | | | | | | | |
|----|---|---|-----|-----------------------------|---------------|-------------|----|-------|-----------------|
| | | | | | | | | | ~시골 |
| 4 | D | 남 | 30대 | 투싼 | 2021 | 전문직 | 12 | 1 | 도심 ~시골 |
| 5 | E | 남 | 30대 | xc90 | 2021 | 전문직 | 15 | 2~4 | 전국 |
| 6 | F | 남 | 30대 | LF 소나타/ 테슬라 모델 S,3 | 2015/ 2019 | 학생 | 16 | 1 | 서울 시내 |
| 7 | G | 여 | 30대 | K3 GT | 2021 | 서비스 /판매직 | 5 | 2 | 서울 -경기 |
| 8 | H | 여 | 30대 | 테슬라 모델 Y | 2021 | 서비스 /판매직 | 3 | 0.5~1 | 서울 시내 |
| 9 | I | 남 | 40대 | 산타페 | 2022 | 사무직 /관리직 | 25 | 2 | 서울 시내 |
| 10 | J | 남 | 40대 | 제네시스 G80 | 2020 | 전문직 | 20 | 3 | 도심 운전, 지방 |

2. 정량적 연구 참여자의 특성

본 연구는 2단계 자율주행기술을 사용하고 있는 20대 ~ 50대 소비자를 대상으로 성별, 연령에 있어 할당표집을 실시하였다. 분석에 적합하지 않은 응답을 제외하고, 설문에 응답한 635명을 대상으로 분석을 실시하였다.

조사대상자의 성별의 경우, 남성이 308명(48.5%), 여성이 121명(51.5%)으로 거의 동일하였다. 연령대 또한 20대 157명(24.7%), 30대 160명(25.2%), 40대 157명(24.7%) 그리고 50대 161명(25.4%)으로 거의 유사한 비율을 차지하였다. 교육수준의 경우, 대학교 졸업자가 466명(73.4%)로 가장 많았고, 대학원 재학 이상에 해당하는 사람들이 89명(14%)로 그 뒤를 이었다. 대학교 재학 중인 사람은 23명(3.6%)이었으며, 고등학교 졸업자는 57명 (9%)로 가장 적은 비중을 차지하였다. 조사대상자가 거주하는 지역의 경우 경기도의 비중이

179명(28.2%)으로 가장 많았다. 6대 광역시 (부산, 대구, 인천, 광주, 대전, 울산) 거주자가 155명(24.4%), 그리고 서울특별시 거주자가 139명(21.9%)으로 그 뒤를 이었다. 이후로는 경상도 61명(9.6%), 충청도 39명(6.1%), 전라도 29명(4.6%), 강원도 23명(3.6%), 세종 6명(0.9%) 그리고 제주도 4명(0.6%) 순이었다. 직업은 사무/관리직이 348명(54.8%)로 가장 많았다. 이후로는 전문직 77명(12.1%), 주부 65명(10.2%), 서비스/판매직 54명(8.5%), 기타 47명(7.4%), 생산관련직 23명(3.6%) 그리고 학생 21명(3.3%) 순이었다.

한편, 정성분석으로부터 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적, 부정적 평가에 대한 척도를 확정하기 위하여, 수집된 자료는 두 집단으로 분리되어 활용되었다. 척도를 확정하고 경험의 구체적인 구조를 살펴본 뒤에는 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 및 수용의도 간의 관계를 살펴보기 위하여 수집된 자료가 전체적으로 사용되었다. 두 집단 분리는 랜덤으로 진행되었으며, 분리된 두 집단은 각각 랜덤 1집단과 랜덤 2 집단으로 명명하였다. 전체 응답자 및 전체 응답자를 랜덤으로 분류한 두 집단의 인구통계학적 특성은 다음 <표3-4>과 같다.

<표3-4> 소비자조사 대상자의 일반적 특성

| 변수 | 구분 | 전체 (n=635) | | 랜덤1 (n=317) | | 랜덤2 (n=318) | |
|----|---------|---------------|------|----------------|------|----------------|------|
| | | 빈도 | % | 빈도 | % | 빈도 | % |
| 성별 | 남 | 308 | 48.5 | 161 | 50.8 | 147 | 46.2 |
| | 여 | 327 | 51.5 | 156 | 49.2 | 171 | 53.8 |
| 연령 | 20대 | 157 | 24.7 | 66 | 20.8 | 91 | 28.6 |
| | 30대 | 160 | 25.2 | 73 | 23 | 87 | 27.4 |
| | 40대 | 157 | 24.7 | 92 | 29 | 65 | 20.4 |
| | 50대 | 161 | 25.4 | 86 | 27.1 | 75 | 23.6 |
| 직업 | 전문직 | 77 | 12.1 | 41 | 12.9 | 36 | 11.3 |
| | 사무/관리직 | 348 | 54.8 | 167 | 52.7 | 181 | 56.9 |
| | 서비스/판매직 | 54 | 8.5 | 34 | 10.7 | 20 | 6.3 |
| | 생산관련직 | 23 | 3.6 | 9 | 2.8 | 14 | 4.4 |
| | 학생 | 21 | 3.3 | 5 | 1.6 | 16 | 5 |
| | 주부 | 65 | 10.2 | 35 | 11 | 30 | 9.4 |

| | | | | | | | |
|----------|-----------|-----|------|-----|------|-----|------|
| | 기타 | 47 | 7.4 | 26 | 8.2 | 21 | 6.6 |
| 가구 소득 | 상 | 13 | 2 | 8 | 2.5 | 5 | 1.6 |
| | 중상 | 128 | 20.2 | 58 | 18.3 | 70 | 22 |
| | 중 | 353 | 55.6 | 178 | 56.2 | 175 | 55 |
| | 중하 | 121 | 19.1 | 61 | 19.2 | 60 | 18.9 |
| | 하 | 20 | 3.1 | 12 | 3.8 | 8 | 2.5 |
| 교육 수준 | 고등학교 졸업 | 57 | 9.0 | 23 | 7.3 | 34 | 10.7 |
| | 대학교 재학 | 23 | 3.6 | 9 | 2.8 | 14 | 4.4 |
| | 대학교 졸업 | 466 | 73.4 | 246 | 77.6 | 220 | 69.2 |
| | 대학원 재학 이상 | 89 | 14 | 39 | 12.3 | 50 | 15.7 |
| 거주지 | 서울특별시 | 139 | 21.9 | 66 | 20.8 | 73 | 23 |
| | 6대 광역시 | 155 | 24.4 | 77 | 24.3 | 78 | 24.5 |
| | 경기도 | 179 | 28.2 | 99 | 31.2 | 80 | 25.2 |
| | 강원도 | 23 | 3.6 | 10 | 3.2 | 13 | 4.1 |
| | 충청도 | 39 | 6.1 | 16 | 5 | 23 | 7.2 |
| | 전라도 | 29 | 4.6 | 12 | 3.8 | 17 | 5.3 |
| | 경상도 | 61 | 9.6 | 32 | 10.1 | 29 | 9.1 |
| | 제주도 | 4 | 0.6 | 2 | 0.6 | 2 | 0.6 |
| 세종 | 6 | 0.9 | 3 | 0.9 | 3 | 0.9 | |

제 4 장 연구 결과

제 1 절 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험과 3단계 자율주행기술에 대한 인식 정성분석 결과

2단계 자율주행기술을 사용하고 있는 소비자를 대상으로 1:1 심층면접을 실시한 결과를 바탕으로 이들의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험과 3단계 자율주행기술에 대한 인식을 정성적으로 분석하였다. 기술경험은 점진적으로 사용이 확산되어 가는 사용확산 및 현재 사용 수준에서 2단계 자율주행기술에 대하여 내리는 평가의 측면으로 분석될 수 있었다. 이러한 기술경험을 바탕으로 이들이 3단계 자율주행기술에 대해 가지고 있는 인식에 대해서 살펴보았다.

1. 2단계 자율주행기술에 대한 사용

정성분석결과, 2단계 자율주행기술이 탑재된 자동차를 구매하는 것이 2단계 자율주행기술에 대한 수용이나 사용을 즉시 의미하는 것은 아니었다. 참여자들은 2단계 자율주행기술을 발견하고, 이를 지속적으로 사용할지에 대한 판단을 내린 뒤 사용하는 기능들을 늘려가는 사용확산의 과정을 거쳤음을 언급하였다. 구체적으로, 이들은 자율주행기술의 기능들을 발견하고 이를 시도해보며 일정 기간 동안 적응하는 과정을 거쳐 지속적으로 사용할지에 대한 결정을 내렸다. 지속적으로 사용하는 경우에도 사용하는 기능의 개수 및 운전 상황에서 기능을 사용하는 비율 등 그 사용의 수준에는 다소 차이가 존재하였다. 이같이 2단계 자율주행기술에 대한 사용확산이 이루어지는 과정에 대한 구체적 분석 결과는 다음과 같다.

1) 점진적인 2단계 자율주행기술 사용의 확산

참여자들은 현재 사용하고 있는 자동차를 구매하던 당시, 2단계 자율주행기술이 탑재되어 있던 것을 아는 참여자도 있었고 (C, D, F, G, H, I, J)

모르는 참여자도 있었다 (A, B, E). 알고 있었던 참여자들도 기술을 실제로 사용하는 것과 관련된 실질적인 지식은 부족했기 때문에 이들은 모두 2단계 자율주행기술의 하위 기능들에 대하여 발견하는 과정을 거쳤다고 언급하였다. 발견의 과정은 크게 다음 세 가지로 구분되었다. 먼저, 구입 후 자동차의 여러 버튼들을 눌러 보다가 발견한 경우가 있다 (B, C, D, E, F, G, H, I, J). 두번째로, 지인이 이러한 기능이 있다고 알려주어 알게 된 경우가 있다 (A, C, E). 세번째로, 인플루언서, 유튜브 댓글, 온라인 커뮤니티 등을 통해 공유된 경험이나 정보를 통해 기능을 발견하고 확인하는 경우가 있다 (H, I, J).

기능을 발견한 뒤, 참여자들은 2단계 자율주행기술의 기능들을 시도해보고 이러한 기능을 운전 중에 사용하여 시스템의 보조를 받는 운전 적응하는 시간을 거쳤다고 언급하였다. 구체적으로, 앞서 기능의 발견을 통해 기능들이 존재한다는 것을 알고 있을지라도, 이것이 반드시 사용해보고 시도해보는 것으로 이어지지는 않았다. 경고 및 스티어링 휠 제어 수준의 경우 따로 적응하는 기능이 있지는 않았으나 (B), 페달 제어의 기능까지 활용하는 다른 참여자들의 경우는 기능에 대하여 적응 기간을 가진 뒤 활용하는 모습을 보였다.

적응 기간이란, 참여자들은 기능을 발견한 이후, 일정 기간동안 참여자들이 사람이 없는 시간과 공간에서 해당 기능들을 실험해보면서 기능의 사용법 등을 익히고 시스템의 역량과 한계를 파악하는 시간을 말한다. 참여자들은 이러한 과정을 실험 혹은 테스트라고도 언급하였다. 이러한 과정에 있어 참여자들은 1개월 ~ 6개월 가량의 시간이 걸렸다고 응답하였다. 참여자들은 특히 시스템이 운전 중 스티어링 휠 및 페달 제어를 통해 개입하게 되는 경우, 초기에는 불안하고 불편하며 이질감을 느끼기도 했지만 적응 후에는 편안하고 오히려 시스템이 정확하다고 느끼기도 했다. 그러나 아직 의구심을 가지고 있는 부분도 있다고 응답하였다. 전반적으로, 사용할 수록 시스템이 운전하는 부분에 있어 정확도, 편의성 등을 체감하며 신뢰 혹은 이해도를 가지게 된다고 언급하였다.

A: 처음에는 아무래도 이 속도감에 대한 신뢰와 이 기능에 대한 신뢰가 없기 때문에 엄청 불안하기는 했거든요. 처음에는 '과연 ... 앞에 (차량을 인식하고 멈출까)?' ... 하는데 멈추는 거예요. ... 정체 길에서 스탑앤고

기능을 쓰니까 너무 편하더라고요. ... '완전 풀인데?' 이러면서 이제 계속 계속 쓰게 된 것 같아요.

D: 어떤 기능이 있었을 때 그냥 막 믿고 사용하기보다는, 뭔가 안전한 환경을 갖추고 테스트를 해보는 경우가 많은 것 같아요. 차선 유지 기능 같은 경우에도 ... 옆에 안전한 상황에서 한번 시도해 보고 '이런 상황에서 애가 인지를 하는구나, 아니면 이런 상황에서 인지를 못하는구나.' 늘 판단을 하고 ... 약간 시스템을 파악하면서 내 운전애 약간 변화가 생기고. 이런 식으로 시스템 이해하면서 운전하고 있어요.

G: 저는 새벽 시간에, 그냥 차 없는 동네에 가서 혼자 연습하고 많이 했었죠. ... 처음에는 되게 어색했어요. 작동하는 게 어렵고 그때그때 이게 바로바로 안 되니까 아찔아찔한 경우가 많지만, 그것도 처음에만 그렇지 세 번이 되고 네 번이 되고 진짜 한 몇 개월 연습하면은 있는 게 편하더라고요. ... 정말 능숙해졌어요. 그런 보조 시스템을 힘들 때나 피곤할 때 쓰는 방법 저만의 패턴이 있거든요.

I: 생각보다 (제가) 차에 맞춰 가는 것 같아요. 운전할수록. ... 처음에는 조금 불안했는데 제가 한 석 달, 넉 달 타다 보니까 그냥 애가 가자고 하는 대로 가는 게 조금 더 정확하다는 느낌을 받을 때가 많아요.

적응하는 과정에서 오류가 발생한 경우 앞서 언급된 기능 발견에서의 단계와 마찬가지로 소셜미디어 혹은 온라인 커뮤니티를 통해 경험을 비교하며 확인하는 과정을 거치기도 하였다. 또한, 초반보다는 그 비중이 줄어들지만 적응이 완료된 후 사용하는 가운데 오류가 발생하는 경우에도 이같은 단계를 거친다고 언급하였다.

I: (오류가 발생하면) 사용 설명서부터 제일 먼저 읽어보고요, 이제 찾아보고. 그 다음에는 이제 커뮤니티에서 이제 이렇게 찾아 보죠, 이렇게. 그런 비슷한 경험을 했던 게 있는지. 아니면 내가, 내 차가 오류인지, 다른 차도 이제 이런 현상이 나타나는지...

한편, 지인의 경험을 바탕으로 시도할 가치가 없다는 판단으로 이어져 해당 기능을 시도하지 않는 경우도 발생하였다.

B: 삼촌이 차를 샀을 때, 제가 차가 자동으로 주차하는 기능을 본 적이 있어요. ... 그런데 너무 느려가지고 사람이 하는 게 더 빠를 것 같다 생각해서 저는 사용 안하는 중이었어요.

이러한 결과는 2단계 자율주행기술에 있어 구매 시점과 수용 시점의 불일치를 보여준다. 참여자들이 기능을 발견하고 적응기간을 거치며 이들이 운전을 할 때에 2단계 자율주행기술을 사용할 것인가에 대한 의사결정을 내린다고 언급한 것은, 결과적으로 기능의 발견과 적응 기간 이후에 실질적인 초기 수용이 발생하게 됨을 시사하였다. 따라서, 향후 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도를 살펴봄에 있어 제시되는 여러 맥락 중 구매보다는 사용에 대한 맥락을 물어보는 것이 보다 효과적으로 이들의 초기 수용을 살펴볼 수 있도록 할 수 있다.

2) 2단계 자율주행기술 사용의 다양성과 사용량

적응기간을 거쳐 지속적으로 사용하게 되었다고 하더라도 2단계 자율주행기술 사용의 수준은 응답자마다 다소 차이를 보였다.

선행연구들은 2단계와 3단계의 자율주행기술의 수준을 구분함에 있어 운전자가 스티어링 휠을 잡는가 여부를 구분의 기준으로 두었다. 본 연구의 정성분석 결과, 소비자의 사용 수준은 단순히 스티어링 휠을 잡는가의 여부보다는 더 세밀한 단위로 구분될 수 있었다. 참여자들이 2단계 자율주행기술을 구성하는 기능들 중 대표적인 7개 기능에 있어 사용 비중에 대해 언급한 바를 통해 이들의 사용 수준을 구분할 수 있었다. 즉, 적응 기간을 거쳐 지속적인 사용의 단계로 넘어와 기술경험을 하고 있는 응답자들은 2단계 자율주행기술을 구성하는 기능을 사용함에 있어 사용하는 기능의 수와 운전해 있어 기능 사용의 빈도 측면에서 수준의 차이를 보이고 있었다.

2단계와 3단계의 자율주행기술의 하위 요인들인 기능들을 참여자들이 허들이나 차이를 느낀 구간으로 구분하면 한 차선 내에서의 시스템 행동, 차선 간 시스템 행동, 특정 구역 범위에서 한 차선 내 전적으로 행동하는 시스템

행동 그리고 특정 구역 범위 전체에서 전적으로 행동하는 시스템 행동으로 분류할 수 있었다. 이 가운데, 한 차선 내에서도 시스템 행동의 자율성 수준은 인지된 정보를 제공하는 수준, 인지된 정보를 바탕으로 판단된 바를 경고음/계기판 화면을 통해 알리는 수준 그리고 인지된 정보를 바탕으로 판단하여 스티어링 휠/페달 조작에 개입하는 행동적 개입의 수준으로 구분될 수 있었다. 이러한 수준에 따라 기능들의 사용 여부는 차이를 보였다.

2단계 자율주행기술의 하위 요소들인 기능들은 대부분 한 차선 내에서의 시스템 행동을 포함하는 것이라 할 수 있다. 그러나 테슬라의 FSD의 경우는 차선 변경 등 차선 간 시스템 행동까지 포함하였다. 한 차선 내에서의 시스템 행동, 차선 간 시스템 행동에 대해서는 참여자들의 기술경험에 있어 행동적 측면을 살펴보았다. 특정 구역 범위에서 한 차선 내 전적으로 행동하는 시스템 행동 그리고 특정 구역 범위 전체에서 전적으로 행동하는 시스템 행동에 있어서는 3단계에 대한 인식의 차원으로 살펴보았다.

기능의 수준 별로 참여자들이 언급한 2단계 자율주행기술 하의 기능들에 대한 사용 행동을 표로 정리하면 <표4-1>과 같다. 항상 사용된다고 언급된 경우에는 진한 색을, 경우에 따라 사용한다고 언급된 경우에는 보다 연한 색으로 표시하여 각 기능들에 대한 참여자들의 사용 수준을 요약하였다. 이때, 차선유지 및 차선이탈방지 기능, 발전된 크루즈, Stop & Go 그리고 주차보조 기능과 같이 특정 상황에서 주로 쓰이는 기능들에 대해서는 그 빈도에 있어 해당 상황에서 항상 쓰이는 경우와 해당 상황에서 경우에 따라 쓰이는 경우 그리고 해당 상황에서도 전혀 사용하지 않는 경우로 구분하였다.

<표4-1> 참여자 별 2단계 자율주행기술 기능 사용 수준

| | 정보제공 | | 스티어링 휠 제어 | 페달제어 | | 스티어링 휠+ 페달 복합제어 | | |
|---|----------|-------|-------------------|-------|---------------|-----------------|------------------|-----------------------|
| | 주변환경 모니터 | 경고 | 차선유지 & 차선이탈방지 | 충돌 방지 | 속도 자동 조절 | 발전된 크루즈 | Stop & Go | 주차 보조 |
| A | 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 항상 사용 | 필요할 때마다 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 시내 저속주행에서 항상 사용 | 경고기능으로만 사용 (복합제어로는 X) |
| B | 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 필요할 때마다 사용 | 기능 없음 | 기능 없음 | 기능 없음 | 기능 없음 | 경고기능으로만 사용 (복합제어로는 X) |
| C | 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 대부분 사용 | 고속도로에서 대부분 사용 | 시내 저속주행에서 항상 사용 | 경고기능으로만 사용 (복합제어로는 X) |
| D | 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 대부분 사용 | 고속도로에서 대부분 사용 | 거의 사용하지 않음 | 경고기능으로만 사용 (복합제어로는 X) |
| E | 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 시내 저속주행 시 대부분 사용 | 경고기능으로만 사용 (복합제어로는 X) |
| F | 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 시내 저속주행 시 대부분 사용 | 경고기능으로만 사용 (복합제어로는 X) |
| G | 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 항상 사용 | 필요할 때마다 사용 | 고속도로에서 대부분 사용 | 시내 저속주행 시 대부분 사용 | 경고기능으로만 사용 (복합제어로는 X) |
| H | 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 시내 저속주행 시 항상 사용 | 가끔 사용 |
| I | 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 시내 저속주행 시 항상 사용 | 주차 시 항상 사용 |
| J | 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 항상 사용 | 항상 사용 | 고속도로에서 항상 사용 | 시내 저속주행 시 항상 사용 | 경고기능으로만 사용 (복합제어로는 X) |

기능의 수준 별로 참여자들의 사용 행동에 대해 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 인지기능과 판단에 해당하는 경고 기능의 경우 대체적으로 만족하는 기능으로 언급하였다. 사각지대 인식, 주변환경 모니터 등에 있어 센서 관련 문제를 경험한 바가 있다고 언급한 참여자는 없었다. 이것은 운전에서 꼭 필요한 기능으로 언급되었다. 이 기능은 10명의 참여자들이 모두 사용하고 있는 기능이자 모든 상황에서 사용하는 기능으로 언급하였다.

C: (오류 일으키거나) 전혀 그런 적은 없고 너무너무 만족하는 시스템이죠.

D: 많이 도움이 되죠. 일단은 사이드 미러의 빛으로 사각지대 어떤 장애물이 있는지 없는지를 말해주기 때문에 그게 두 번 약간 체크가 되는 기분이 들어서

F: 사이드 미러를 보기도 전에 어떻게 보면은 바로 소리로 감지를 할 수 있으니까 일단 좀 직관적으로 편하고.

한편, 센서를 통해 시스템이 정보를 제공하는 경우에는 불만이 보고되지 않았으나, 이러한 센서가 자율주행기능과 연계되어 차선을 인식해야 한다거나 차간 간격을 유지하는 용도로 사용될 때에는 문제가 발생한다는 점이 언급되었다. 참여자들은 시스템이 지나치게 예민하거나 지나치게 둔감하게 인지하고 판단, 행동하여 경험한 불편과 문제를 바탕으로 프로그래밍 된 차간 거리 간격 혹은 센서 예민도에 있어 개선이 필요하다고 언급하였다. 또한, 이러한 점은 2단계 자율주행기술의 기능들을 보다 덜 사용하게 되는 원인으로 작용하였음도 언급하였다.

A: 앞차와의 간격이 제가 좀 좁게 쓰잖아요. 그때도 센서가 발동을 해가지고 계속 삐- 하는 거예요. ... 너무 불편하고, 또 옆에도 그냥 빨간불에 다 이렇게 각자 자리에 서 있는데 옆에 차가 있잖아요. 그럼 옆 차선에 옆에 차선이 가까이 있다고 또 센서가 막 삐 해요. 그러면 좀 조용히 좀 해줬으면 좋겠다.

B: 이거에만 또 의지를 할 수가 없더라고요. ... 기능을 하는 게 한 60 에서 한 70% 하는 것 같고, 한 30%는 이제 인식을 못한다라고 느껴져요. 뭔가 제가 육안으로 봤을 때 점점 차선에서 벗어나고 있는데 읽지 못할 때가 있더라고요. ... 그래서 몇 번은 그걸 기능을 해제한 기억이 있어요

C: 흰색 차선은 인식을 잘하는데 ... 제가 사는 곳이 시골이다보니까, ... 선이 좀 오래돼서 색깔이 좀 바래고 빠져 있는 부분이 있다거나 하는 데서는 아무래도 좀 위험했던 적이 있었던 것 같아요. 인식을 잘 못하는 바람에 커브길에서 커브를 잘 못 꺾고 차로를 이탈 할 뻔했던 적이 있었죠.

D: 차선을 변경할 때 조금 위험하다라는 느낌을 많이 받았는데, 전에 탔던 기종인 그랜저 같은 경우에는 ... 내가 차선을 이동을 할 때 ... 옆에 있는 차선에 앞 차량과 부딪히게 될 가능성 같은 그런 게 너무 눈에 많이 보여서 ... 지금 타고 있는 투싼 같은 경우에는 그게 약간은 많이 개선이 돼서 ... (그래도) 부딪힐 것 같다라는 느낌이 들어서, 그래서 아직도 여전히 발전은 됐지만 사용을 하고 있지는 (않다)...

한 차선 내에서의 시스템의 제어에 있어서는, 모든 참여자들이 대체적으로 긍정적으로 사용하고 있다고 하였다. 그러나 구체적으로는 해당 기능들을 높은 빈도로 사용하는 참여자와 낮은 빈도로 사용하는 참여자로 구분되었다. 후자에 해당하는 참여자의 경우 현재 경험한 불편하거나 번거로운 측면이 줄어들면 더 적극적으로 사용할 것이라고 응답하였다. 한편, 높은 빈도로 기능들을 사용하고 있는 참여자들 중에는 경험한 오류가 아주 심각한 것이 아니었기 때문에 한 차선 내의 시스템 제어를 계속해서 사용할 것임을 언급한 참여자도 있었다.

A: (갑자기) 멈추기는 하는데 그게 완전 정지는 아니거든요. 속도가 조금 빨리 줄어드는 정도여가지고. ... 그래서 일단은 쓰지 말아야지라는 생각은 없고 그래도 나중에 혹시라도 이제 큰 사고가 날 수도 있으니까 (그때를 대비해서 계속 사용할 것).

C: 이런 자율 주행을 하면, 많이 들어오면 들어올 수록 손과 발이 좀 편해지고 여유가 생기고 ... 물론 응급 상황이 생기면은 위험할 수는 있어도 그런 부분에 대해서는 훨씬 더 좋죠.

D: 저는 제가 현재 가지고 있는 불편함들을 해결해 준다면 더 적극적으로 사용할 것 같습니다. ... 앞에 차량까지도 봐준다거나 옆 차선까지도 같이 동시에 봐준다라는 식으로 해서 그 불편을 조금 줄여줄 수만 있다면, 적극적으로 안 사용할 이유가 없겠죠.

2. 2단계 자율주행기술에 대한 평가

2단계 자율주행기술을 지속적으로 사용하고 있더라도 이 기술이 항상 운전에 있어서 도움이 되는 것만은 아니었다. 응답자들의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험 중 인지적 측면을 탐색하기 위하여 2단계 자율주행기술을 사용함에 있어 긍정적/부정적 평가의 차원을 살펴보았다. 기술경험의 인지적 측면을 살펴볼 수 있는 언급에는 2단계 자율주행기술이 운전에 도움이 되었는가 되지 않았는가에 대한 언급들이 있다. 2단계 자율주행시스템의 보조가 운전에 있어 도움이 되었다는 측면은 긍정적 경험으로, 도움이 되지 않았다는 측면은 부정적 경험으로 분류하여 각각을 살펴보면 다음과 같다.

1) 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가

2단계 자율주행기술이 운전에 있어 도움이 되었다는 긍정적 평가는 크게 안전한 주행, 편안한 주행 그리고 운전 중 시간 활용도 향상으로 분류되었다. 먼저, 안전한 주行的 경우 시스템의 보조를 받아 운전함으로써 인해 보다 안전하게 주행할 수 있었던 경우를 말한다. 이것은 세부적으로 시스템이 운전자가 대처할 수 있는 상황에서 운전자의 대처를 보조해주었던 운전자 역량 보조의 측면과 운전자가 대처할 수 없었던 상황에서 대처를 해 주어 안전할 수 있었던 측면으로 나누어 살펴볼 수 있다.

A: 일단은 하면 안 되지만, (어쩔 수 없이 피곤할 때 운전하게 될 때), ... 그럴 때도 애가 이제 그 차로를 이탈하기 거의 직전에 삐삐삐 센서를 (경고를) 내주니까, 내면서 이제 핸들링이 살짝 들어가요. 그래서 이제 그런 부분에서는 ... 감사한 부분이 있고

G: 고속도로에서 앞에 있는 차가 비상 깜빡이도 안 틀고 그냥 기본 라이트도, 조명도 안 켜진 상태에서 급 브레이크를 밟을 때가 있었어요. 낮에. 저 진짜 크게 한 번 죽을 뻔했거든요. ... 근데 차가 아예 시동을 꺼버리는 거예요. 그래서 그것 때문에 진짜 한번 살았어요.

I: 앞에 누군가에 끼어들 때 그때 이제 오히려 더 훨씬 더 유용하다라는 생각이 좀 든 적이 있거든요. 그러니까 내가 인지하지 못했는데 (다른 차가) 중간에 확 뛰어들었을 때 애는 앞차를 이제 인지하고 이제 자동으로 멈추는, 네, 그런 경우들이 종종 있었거든요.

J: 내가 이렇게 못 쳐다보거나 이렇게 했을 때 일정 거리 안에 들어가면 이렇게 경고음이 나오면서 삐비비비 이렇게 하면서 경고를 주고. ... 실제로도 부딪힐 뻔했는데 안 부딪힌 적도 있는 것 같고. 그래서 그 기능은 되게 유용하다고 생각이 되고.

편안한 주행의 경우, 신체적으로 편안한 주행으로서 시스템의 보조로 인해 손/발이 보다 편안해지고 운전 중 피로도나 발목, 다리 등의 신체적 통증이 감소하는 경우이다.

C: 이런 자율 주행을 하면 많이 들어오면 들어올수록, 손과 발이 좀 편해지고 여유가 생기고. ... 좀 편하게 크루즈 해놓으면 그런 부분에 대해서는 훨씬 더 좋죠.

D: 운전도 아무래도 피곤한 거고. ... 장거리 운전이거나 아니면은 지금 도로의 상황이 여유로워서 지금 일정한 속도로 계속 달릴 수 있는 경우에는 내가 페달에서 발을 빼고 조금 내 피로도를 낮출 수 있기 때문에 그거는 굉장히 적극적으로 이용하고 있고 그런 경우에는 되게 도움을 많이 받고 있는 상황입니다.

J: 조금씩만 조작을 해도 고속도로 같은 경우는 좀 훨씬 편하게 갈 수 있는 점. 왜냐하면 엑셀을 발로 계속 안 밟아도 되니까 그러니까 그것만 해도 되게 편한 것 같아. 엑셀을 계속 밟지 않고 그 다음에 이제 앞에 원래는 앞에 신경을 계속 쓰면서 가야 되는데, 속도랑 거리만 좀 설정을 해놓으면 훨씬 편하게 운전할 수 있다.

운전 중 시간 활용도 향상의 경우, 시스템의 보조로 인해 보다 손/발에 여유가 생겨 동승자에 더 신경을 쓸 수 있다거나 급한 메시지가 와 부득이 확인해야 할 경우 보다 안전하게 이러한 급한 메시지를 확인할 수 있도록 해 준다는 측면이 언급되었다. 메시지 확인의 경우, 안전한 운전을 위해 가급적 주행 중에는 피하고 있으나 정말 긴급한 메시지인 경우, 신호에 맞추어 차를 이동시켜주는 등 시스템이 보조를 통해 보다 안전하게 메시지 등을 확인할 수 있게 해준다고 언급하였다.

C: 차로이탈 방지는 평소에도 거의 항상 거의 쓰고 있고 거의 다 편하죠. 너무 좋죠. 크루즈랑 같이 이제 해놓으면은 크루즈가 속도도 조절해 주고 차로 이탈 방지해 놓으면은 이제 커피를 마신다거나 이렇게 할 때 보통 이제 한 손만 대충 힘을 빼고 얹어놓고 한 손으로는 커피를 들고 마시고 이렇게 하는 데도 편리하니까.

F: 차로 이탈 방지가 지금 잘 작동하고 있다라는 사인도 제가 볼 수가 있고, 그 다음에 혹시나 제가 이제 조금 다른 옆에 커피를 마신다거나 핸드폰을 잠깐 든다거나 이럴 때 좀 마음 편하게 좀 할 수 있는 것 같아요.

H: 운전할 때 이제 장거리 운전 같은 경우는 계속 운전하기가 피곤한데 이제 애가 어느 정도 알아서 해주니까 밖을 볼 여유도 조금 생기고, ... 이제 자리에 누군가 타고 있다면 뒷자리를 볼 여유도 좀 생기고 그런 장점들 때문에 하게 되는 거.

2) 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가

2단계 자율주행기술이 운전에 있어 도움이 되지 않았다는 부정적 평가의 차원은 크게 의존으로 인한 위험, 시스템 역량부족으로 인한 불편, 시스템과

운전자의 충돌 그리고 지속적으로 사용하는 가운데 발생하는 이슈로 구분할 수 있다. 먼저, 의존으로 인한 위험은 운전자가 시스템의 보조에 의존하게 되어 전방주시 등에 있어 방심하게 됨으로 인해 발생하는 위험으로서 언급되었다.

D: 차로 이탈 방지를 너무 신뢰를 해서, 약간 이거는 내가 조작용 하지 않아도 애가 틀어줄 거라는 믿음이 있는데. 이게 문제가 뭐냐면은 ... 만약에 내가 속도가 60km 가 안 되고 차로 이탈 방지를 너무 신봉해가지고 핸들을 조작하지 않고 있으면 그대로 바로 넘어가서 충돌이 되거나

I: 오히려 너무 말리게 되는 그런 것들도 좀 있는 것 같고. 내가 살짝 돌아도 애가 잡아주겠지, 그런 것들은 조금 부작용 같은데.

시스템 역량부족으로 인한 불편은 사람보다 아직은 부족한 시스템의 역량의 측면과 시스템의 불완전성으로 구분해서 살펴볼 수 있다. 사람보다 아직은 부족한 시스템의 역량의 경우, 사람만큼 복합적으로 인지하고 판단하지 못하기 때문에 사람이라면 하지 않을 비효율적인 행동을 하는 것을 말한다. 이러한 비효율적인 행동에는 사람이라면 하지 않을 가속, 감속, 잦은 제동 등이 언급되었다. 시스템의 불완전성은 오류나 시스템이 완전하지 못한 어떠한 이유로 말미암아 이유를 알 수 없는 행동이나 기능 실패 등을 야기하는 것을 말한다. 시스템의 불완전성으로 언급된 예시에는 이유를 알 수 없는 제동이나 속도조절 등이 있었다.

A: 갑자기 혼자 멈추려고 하는 경우가 있어가지고 애 왜 이러나 할 때도 있었고

D: 내 앞에는 굉장히 간격이 넓은데 저기 멀리서 지금 차량들이 밀려 있는 거를 봤을 경우에, (본인이라면) 가속 페달에서 발을 빼고 관성 주행으로서만 작동을 하는데 이제 자율주행 같은 경우에는 그냥 간격만 유지하다 보니까 ... 계속 악셀을 밟고 있다가 순간적으로 브레이크를 사용하면서 연비를 떨어뜨리는 경우가 가장 신경을 거스르게 하는 부분이었고

H: 그 앞에 앞에 차까지 인식하는 거는 약간 힘들어하는 그런 게 있어 가지고. 사람은 이제 앞 앞에까지 보면서 이제 앞에 앞에 차가 약간 멈추려고 한다 그러면은 내가 멈출 준비를 하잖아. 근데 애는 이제 앞차가 감속을 해야 그걸 인지를 하고 감속을 하니깐 뭔가 사람보다 좀 템포가 느리다 그런 건 있어.

I: 그런데 어떤 경우는 그것을 인지 못하고 지나가는 경우도 꽤 많아요. ... 이 앞에, 앞에 선행 차량도 없고 길도 뺑 뚫려 있는데 저는 악셀을 밟았는데 갑자기 속도를 줄이더라고. 알고 봤더니 이제 거기에 카메라가 있는 거죠. 거기에. 근데 어떤 경우에는 그냥 무시하고 갈 때도 있고.

운전자와 시스템의 충돌의 경우, 운전자가 가지고 있던 기존의 운전 습관이나 운전 지식과 자율주행 시스템의 보조를 받는 운전의 차이가 있어 운전자와 시스템이 충돌하게 되는 측면을 말한다. 이러한 차이로 말미암아 보다 기능을 덜 사용하거나 사용하지 않게 되었다는 참여자도 있었다. 또한, 이러한 차이에 적응하는 시간을 거친 뒤 시스템의 보조를 받는 운전의 이점을 활용하고자 자율주행기능을 운전에서 적극적으로 활용하는 참여자도 있었다.

A: (구간 단속 평균속도를 맞추기 위해 시스템이) 한 90까지 속도를 떨어뜨리는 경우도 있거든요. ... 그럴 때는 제가 크루즈 모드를 꺾었거든요. 너무 속도를 낮춰버리니까. ... 나름의 안전 장치이긴 했지만 저는 성질이 좀 급한 편이고.

D: 처음에 운전을 했을 때, 뭐라고 해야 되나, 차를 배웠을 때 기본적으로 차는 그냥 브레이크에서 발을 빼면 앞으로 간다라는 게 그때 당시 운전을 배웠던 운전자로서는 이게 디폴트이기 때문에 그게 깨지는 게 약간 조금 어색한 부분... 그래서 편리함보다는 약간 불편하다.

E: (시스템에게 못 말길) 그 정도는 아닌데, 적응 시간은 필요한 것 같아요. 확실히 운전자한테 적응하는 시간은 필요한 것 같아요.

마지막으로, 지속적으로 자율주행기술을 사용함에 있어 발생하는 이슈가 있다. 이것은 적응단계를 넘어 지속적으로 시스템의 보조를 받는 주행을 하는 가운데

경험한 불만족, 의구심, 불안, 불편 등을 아우르는 불이익을 말한다. 이러한 불이익에는 반복되는 위험, 불편으로 인한 불이익과 사후품질관리에 대한 의구심으로 인한 불안 등이 언급되었다. 시스템의 역량부족을 비롯한 일련의 이유로 비슷한 위험이나 불편이 반복됨에도 불구하고 이를 자동으로 혹은 수동으로 보고하는 체계가 없고 더 나은 버전의 소프트웨어를 구매할 수 있는 여지가 있지 않아 지속적으로 시스템의 보조를 받는 경우 계속해서 같은 위험/불편 사항을 경험해야 했다.

C: 나는 이 정도만 돼도 불안한데 애는 아직 충분히 거리가 남았다고 생각을 하고 추돌 방지 화면을 띄워주지 않더라고요. ... (계속 사용을 하고 있는데도) 언제 애가 뜨고 언제 안 뜨는지 아직까지 좀 감이 없거든요. ... 피드백을 받지도 않고 어느 정도 나오는지 잘 모르니까 그걸 내가 조정할 수 있으면 좋겠어요.

E: 사실은 이 차량을 출시하기 전에 약간 테스트 과정들을 거칠 거 아니에요. 근데 그때 이제 전문가들이 보는 그런 테스트 과정과 다르게 또 소비자들 생각하는 그런 것도 반영이 어느 정도 되면은 좋지 않을까라는 생각은 드네요.

F: (컴플레인, 업그레이 등 상호작용이) 엄청 중요한 부분인 것 같아요. ... 저는 알고 있잖아요. 어느 부분에서 좀 안 된다는 건 알고 있는데 그 부분에 대한 걸 제가 이렇게 리포트를 해가지고 또는 자동으로 리포트가 돼가지고 이거에 대해서 좀 업그레이드가 개선이 된다는 걸 느끼면은 정말 좋을 것 같은데 현재는 그러고 있지 않으니까

더불어, 자율주행기술이 제대로 기능하기 위해 매우 중요한 역할을 하는 센서가 처음 출고될 당시의 품질의 수준으로 유지되고 있는가에 대한 의구심도 존재했다. 이러한 의구심은 지속적으로 시스템의 보조를 받는 주행을 함에 있어 불안과 같은 불이익을 야기한다고 언급하였다.

F: 센서들이 다 앞에 있잖아요. 앞에 이제 차 사고도 종종 많이 나잖아요. ... 항상 그런 정비 들어가게 되면 그런 것 좀 잘 봐달라고 하거든요. 근데

그럴 때마다 ... 센서에 문제가 없대요 ... 그런데 약간 그런 의문은 있어요. ... (품질 체크를) 처음 출고될 때만큼 자세하게 해줄까, 이 나의 센서가 아주 안전한 그 상태에 작동을 하는지는 약간 의문이 생길 수도 있는 것 같아요.

G: 처음에 선이 제대로 안 잡히는 거예요. 살짝 쏠리는 거예요. 그래서 이걸로 한번 컴플레인을 건 적이 있어요. ... 문제가 없다는 거예요. 그래서 이제 이게 내 기준에서는 좀 벗어났는데 이 전문가들이 봤을 때는 문제가 없다고 말을 해버리니까 사실 이게 컴플레인이라고 할 수가 없는?

2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 부정적 평가에 대한 각각의 구성은 <표4-2>과 같다.

<표4-2> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적/부정적 평가의 구성

| 소분류 | 중분류 | 대분류 | |
|---|--------------------|-----|-----------------------|
| 실수 보완 (운전에서 부주의, 실수 발생 시 경고/스티어링 휠 및 페달 조작 통해 보조) | 운전자 역량 보조 | 안전 | 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가 |
| 돌발상황 보조 (운전자 대처 불가능한 경우 시스템이 브레이크/스티어링 휠 조작) | 운전자 대처 불가능 상황에서 대처 | | |
| 피곤 시 보조 (운전자가 피곤으로 인해 대처 어려운 경우 시스템이 브레이크/스티어링 휠 조작) | | | |
| 손/발 편안 | 신체적으로 편안한 주행 | 편의 | |
| 피로도/통증 감소 | | | |
| 메시지 확인 등 기타 업무 | 기타업무 위해 시간 활용 | 생산성 | |
| 음료수 마시기 등 여유 행동1 | 여유행동에 시간 활용 | | |

| | | | |
|---|-------------------|------------------|------------------------|
| 동승자와 대화 등 여유행동2 | | | |
| 동승자와 대화 등 여유행동3 | | | |
| 의존에 따른 방심으로 인한 위험 | 의존으로 인한 위험 | 의존으로 인한 위험 | 2단계 자율주행 기술에 대한 부정적 평가 |
| 가속, 감속, 제동 등에 있어 사람 관점에서 봤을 때 비효율적 행동으로 인한 불편 | 사람보다 역량 부족 | 시스템 역량부족으로 인한 불편 | |
| 기능실패로 인한 불편 | 시스템 불완전 | | |
| 이유모를 개입으로 인한 불편 | | | |
| 기존 지식과 충돌 | 운전자 지식/습관과 시스템 충돌 | 운전자와 시스템 충돌 | |
| 기존 습관과 충돌 | | | |
| 동일한 문제 발생에 따른 동일한 위험 지속 발생 | 동일 문제 지속 경험 | 지속적 사용에서의 이슈 | |
| 동일한 문제 발생에 따른 동일한 불편 지속 발생 | | | |
| 지속 사용 중 센서 등의 상태 관리에 대한 의구심 | 지속 관리 | | |

3. 3단계 자율주행기술에 대한 인식

2단계 자율주행기술에 대한 기술경험을 바탕으로 응답자들은 고속도로와 같은 특정 상황에서 한 차선 및 차선 간 행동을 시스템이 담당하는 기능이 추가된 3단계 자율주행기술에 대하여 긍정적 인식과 부정적 인식을 모두 언급하였다. 또한, 현재 2단계 자율주행기술의 하위 기능들 중 복합제어 기능까지 모두 사용하면서 운전이 도움을 받고 있고, 사용 중 오류 발생 경험이 적다고 보고한 참여자들의 경우 3단계 자율주행기술에 대하여 높은 수준의 긍정적 인식을 언급하였다. 더불어, 응답자들이 언급한 3단계 자율주행기술에 대하여 기대되는 이익과 위험의 차원을 선행연구들이 제시하는 자율주행기술의 이익과 위험의 차원들은 그 구성이 완벽하게 일치하지 않을 수 있음이 발견되었다.

3단계 자율주행기술에 대한 긍정적, 부정적 인식 및 선행연구와의 비교 결과를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

1) 3단계 자율주행기술에 대한 긍정적 인식

먼저, 긍정적 인식으로는 보다 향상된 자율성에 대한 니즈에 대한 언급이 있다. 구체적으로, 차선 간 행동 단독으로는 큰 필요가 없을 것으로 예상되었던 반면, 고속도로와 같은 특정 상황에서 시스템이 운전을 모두 담당하는 경우는 차선 간 행동도 포함하지만 오히려 필요가 있을 것으로 기대하는 긍정적인 응답이 언급되었다. 이러한 긍정적인 응답은 테슬라 FSD 를 경험해 본 참여자들을 비롯하여 현재 복합제어 수준까지 기능들을 사용하고 있으며 그 평가에 있어서도 긍정적인 참여자들로부터 언급되었다.

테슬라 FSD 를 사용한 경험이 있는 참여자들의 경우, 이미 스티어링 휠에 손을 올려놓고 있을 필요성을 크게 느끼지 못하는 지점이 있기 때문에 스티어링 휠에서 손을 뗄 수 있게 되면 더 편할 것으로 언급하였다. 한편, 현대에서 제공한 자율주행기술을 사용하는 참여자들 중, 오류를 경험한 바가 적은 참여자들은 테슬라와 비교했을 때 자율주행기능 적용 시간이 매우 적어 아쉬웠음을 언급하며 이러한 기능 적용 시간이 대폭 확대될 것과 직선 주행이 주를 이루는 구간에서는 스티어링 휠에서 손을 떼도 되는 수준의 자율성이 적용되면 좋겠다는 니즈를 언급하였다.

F: 지금 테슬라를 탈 때도 이걸 잡고 있는 게 약간 좀 귀찮아요. 마음속으로 그런 거죠. 이거 나 안 잡고 있어도 전혀 문제없는데, ... (핸들을) 안 잡고 있는 거에 대한 그런 뭔가 불안감 그런 건 없는 것 같아요.

H: (테슬라 경험으로 봤을 때는) 핸들에 손 떼는 게 합법적이라면 지금 떼도 되지 않나 약간 그런 생각이 드네. 핸들에다가 손 없으라고 노티스 하는 거 말고는 3단계랑 차이를 모르겠거든 2단계랑. ... 그냥 일직선 주행이라든지 그런 경우는 사실 핸들에 손을 올릴 필요성도 못 느끼고 발도 그냥 가만히 바닥에 내리고 있고.

J: 자율주행 같은 경우는 현대차들 같은 경우는 시간이 너무 짧아. 핸들을 어떻게든 계속 건드려줘야 연속해서 그 기능을 쓸 수 있고 핸들에서 손을 떼면 보통 2~3분 안에 대부분 다 끝나는 게, 그게 좀 아쉬운 것 같아요. 핸들 기술이 특히 고속도로 같은 경우는 직진이 많은데, 직진 같은 경우는 굳이 사실 핸들을 건드리지 않아도 그냥 쪽 갈 수 있게 해주면 훨씬 유용할 텐데.

자율주행 시스템 발전에 대한 긍정적 전망도 이러한 긍정적 인식의 일부로 언급되었다. 긍정적 인식을 밝힌 참여자들은, 자율주행 시스템의 보조를 계속해서 받음에 따라 시스템의 역량에 대한 긍정적 평가가 증가하였음을 언급하면서, 계속해서 발전할 것이라는 생각이 있기 때문에 당장 시장에 출시된다면 이것을 사용할지에 대해서는 잘 모르겠지만 가까운 미래에는 해당 기술을 수용하게 될 것으로 언급하기도 하였다.

B: (발전하는 속도를 보면) 4-5년 뒤에는 (시스템에게) 다 믿고 맡기고 탈 수 있지 않을까...

H: 처음에 운전할 때는 되게 브레이크도 엄청 급브레이크 밟고 되게 무서웠던 그런 기억이 있는데, 이제 운전하면 할수록 괜찮아진다는 느낌은 있었어요. 뭐, 난 처음에는 '애 운전을 왜 이렇게 깡패처럼 해?'이었는데, 나중에는 '운전 좀 잘하는데?' 약간 이런 느낌 들 정도.

다만, 이러한 긍정적인 인식을 언급한 참여자들 중에서도 사고 발생 시 책임 소재에 대한 우려가 언급되었다. 이 참여자들은 2단계 자율주행기술을 사용하면서 경험한 긍정적 측면들로 인해 3단계 자율주행기술의 사용에 대해 긍정적이기는 하지만, 실제 사용은 사업자가 사고 발생 시 이와 관련된 책임을 전적으로 져 주는 경우에 해당될 때 가능할 것으로 언급하였다. 이때, 참여자들은 3단계 자율주행기술 사용 시 발생하는 책임문제에 있어 신뢰의 대상으로 사업자를 언급한 반면, 이 문제가 지극히 제도적인 것임에도 정부를 비롯한 통제기제를 그 대상으로 언급한 참여자는 없었다. 다만, 선행연구들이

해당 신뢰의 중요성을 언급한 바 있기 때문에, 이에 대해서는 추후 후속연구를 통해 다시 살펴보아야 할 필요가 있다.

A: 그 기업들이 그래도 큰 기업이고 자동차 기업들은 책임감을 그래도 가지고 많은 실험과 또 이제 그런 것들을 끝에 이제 이거를 출시를 할 텐데, 일단은 책임을 지지 않을까라는 생각은 하고 있고

B: 만약에 핸들에서 손을 떼서 사고가 났을 때 회사에서 보상을 해준다면은 뭘 거고, 안 해준다고 하면은 손 잡을 것 같아요. 사고 났을 때 책임을 사업자가 전적으로 저준다면 한번 사용해볼 거예요.

F: 정책적으로 어떻게 하느냐 이거는 별로 고려를 안 했던 것 같아요. 오히려 그것보다 어차피 나는 안전한 시스템을 가지고 있는 사업자를 선택하면 되는 거니까.

I: 그런 기술이 나온다면 저는 찬성이예요. 근데 이제 만에 하나 이제 그런 시스템 오작동이라든지 그런 것 때문에 사고가 났을 때 그 책임은 누가 질 거냐 나는 부분이 소비자 입장에서는 이제 제일 큰 거겠죠. 만약에 그 책임을 회사가 제조사에서 지겠다라고 하면 저는 구매하고 사용할 의사가 있습니다.

J: 현대/기아차도 최근에 자율주행 기술이 많이 발달됐다고 하니까 나는 어느 정도 신뢰를 하는 편이고. 근데 나머지 브랜드의 차량은 모르겠어. 내가 운전을 해보지 않았기 때문에 그런 것 같기도 하고.

2) 3단계 자율주행기술에 대한 부정적 인식

3단계 자율주행기술에 대한 부정적 응답의 경우, 시스템에게 100%의 통제를 이양한다는 것에 대한 거부감, 불확실성이 높은 사람 운전자의 존재, 그리고 사고 발생 시 책임 이슈에 대한 우려 등이 부정적 인식의 원인으로 언급되었다.

C: 차의 시스템을 믿지만 타인을 못 믿으니까, 사람들이 운전하는 차량이 있다면은 아직까지 힘들 것 같고. ... 다른 사람 음주운전 졸음운전, 그리고 이제 사람들마다 다 성향이 다른데, ... 저는 안 쓸 것 같아요. 추월 기능 이런 거는 진짜 무서울 것 같아요.

G: 근데 그렇게 하면 나중에 사고가 나면 누구 탓을 하나? ... (회사가 100% 책임진다고 해도) 그래도 불안할 것 같아요. ... 저는 사람이 아닌 이상 그 기계도 기계일 뿐 어쩔 수 없다고 생각하는 게 무지 많기 때문에, 어느 정도의 그런 순간순간의 판단이 필요하기 때문에 100%는 잘못된 게 아닐까 싶어요. ... 절대 못 믿어요. 100%라는 거는 어떤 물질도 존재하지 않기 때문에.

또한 시스템이 차선 변경 등 차선 간 행동을 담당하는 것에 대한 부정적인 반응들이 다수 언급되었다. 이러한 행동이 필요 없다는 반응, 한국의 운전문화를 고려하면 사용하기 어려울 것이라는 반응, 현재 경험하는 기술력을 고려하면 이르다는 반응, 그리고 해당 기능 단독으로는 사용할 필요성이 적을 수 있음이 언급되었다.

C: 우리나라에서 쓰기 좀 힘들 것 같아요. 우리나라는 뭔가 깜빡이 켜고 오른쪽으로 들어가겠다. 그러면 뒤차가 더 달리잖아요. ... 우리나라에서는 눈치 싸움이 있으니까.

D: 결과적으로는 궁극적으로는 (시스템이) 작동을 해서 부딪히기 전에 브레이크를 밟기는 하지만, 완전 급 브레이크로 밟아서 정차하는 간격을 맞추는 경우가 많았어서 이거 차선 변경 같은 경우는 아직은 조금 사용하기 이른감이 있다라는 생각이 듭니다.

G: 제가 보기에 그 틈이 있다고 해도 그 틈이 충분해야 그게 (시스템에 의해서) 차선이 변경이 될걸요. ... (운전자에게는) 애매한 게 오히려 필요한 거지. 어차피 널널한데 어느 정도 확보해서 차선 변경한다는 그건 왜 필요할지는 잘 모르겠어요.

I: 일반적으로 도로 이제 시내 운전 주행할 때 차선 변경을 여유 있게 할 수 있는 경우보다는 조금 빠듯하게 이렇게 변경을 해야지만 들어갈 수밖에 없는 상황들이 조금 더 많은데, ... 시내도로 같은 경우는 그런 부분들이 조금 시스템에 맡기기에는 오히려 그 구간을 놓쳐버릴 수 있는 그런 문제점들이 좀 더 많지 않을까

3) 개인적 맥락에서 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익과 위험

개인적 맥락에서 응답자들이 3단계 자율주행기술에 대해 언급한 긍정적 인식과 부정적 인식과 선행연구들이 제시하는 자율주행기술로부터 기대되는 이익과 위험의 내용 비교를 실시하였다.

선행연구들이 제시하는 자율주행기술의 다양한 이익과 위험 가운데, 참여자들이 3단계 자율주행기술에 대하여 기대하는 이익으로 언급한 것은 대부분 편의에 해당했다. 선행연구들은 기계가 운전을 담당함에 따라 안전에 대한 이익이 있을 것으로 제시하였으나 이 부분은 오히려 의구심을 가지거나 확인해볼 필요가 있다는 의견들이 있었다. 한편, 선행연구들로부터 가장 중요하게 언급된 향상된 안전이라는 이익을 언급한 참여자들은 없었다는 점에서 향상된 안전에 대한 측면은 추가적인 탐색과 검증이 필요함을 시사하였다. 또한, 시스템은 운전을 잘 할 수 있겠지만 여전히 사람운전자들로 인한 불확실성이 있어 안전에 대해서는 장담할 수 없다는 의견도 있었다.

위험에 대하여 선행연구들이 개인적인 수준의 위험들은 대부분 참여자들이 자신이 경험한 수준보다 한 단계 나아간 기능에 대하여 기대하는 위험으로 언급되었다. 정성분석 결과와 선행연구의 내용을 비교한 결과는 <표4-3>와 같다.

<표4-3> 정성분석 결과와 선행연구 비교를 통해 도출한 개인적 맥락의 이익과 기대

| | | 정성 분석 | 선행연구 |
|------------------------------------|---------------|---------------------|---|
| 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 이익 | 향상된 안전 | | Bansal et al. (2016) |
| | 생산성 증가 | A, D, E, F, H, I, J | Bansal et al. (2016) |
| | 스트레스 경감 | A, D, E, F, H, I, J | Shin et al. (2022) |
| | 피로도 경감 | A, D, E, F, H, I, J | Shin et al. (2022) |
| 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 | 운전의 즐거움 상실 | G | Chikaraish et al. (2020), Davis et al. (1992) |
| | 사고1 | G | Hecker et al. (2018), |

| | | | |
|----|--|------------|----------------------|
| 위험 | (시스템 에러) | | Litman, (2020) |
| | 사고2 (좋지않은 날씨 등 다양한 환경 대처미숙 우려) | F | Kim et al. (2022) |
| | 사고3 (사람 운전자들의 돌발행동 대처미숙 우려) | C, G, I | |
| | 사고 발생 시 책임소재 | A, C, G, I | Bellet et al. (2019) |

제 2 절 2단계 자율주행기술의 사용확산에 대한 정량분석

이 절에서는 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 사용확산에 대한 정량분석을 실시하였다. 본격적인 분석에 앞서 먼저는 정성분석 결과 도출된 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 평가를 척도화하였다. 이후, 2단계 자율주행기술의 대표적인 하위 기능들에 대하여 사용 여부 및 사용의 맥락을 조사한 결과를 바탕으로 소비자의 2단계 자율주행기술 수준을 높은 집단과 낮은 집단으로 구분하였다. 마지막으로, 사용수준 집단 별로 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 그리고 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 차이가 있는지 살펴보는 것을 통해 사용확산에 대하여 살펴보았다.

1. 2단계 자율주행기술에 대한 평가 척도화

2단계 자율주행기술 사용 수준 별 차이를 살펴보기에 앞서, 정성분석 결과 도출된 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 평가를 척도화하는 과정을 거쳤다. 정성분석을 토대로 도출한 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 부정적 평가의 문항들에 대하여 신뢰도 분석, 탐색적 요인분석 및 확인적 요인분석을 실시하여 척도의 신뢰도와 타당성을 확보하였다. 이후 이러한 근거를 바탕으로 문항묶음을 실시하여 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 부정적 평가의 차원 별로 집단 간 차이를 살펴봄과 더불어 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 및 수용의도 간의 관계를 구조적으로 살펴봄에 있어 2단계 자율주행기술에 대한 평가의 지표변수로 투입될 수 있도록 하였다.

1) 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 부정적 평가 문항

정성분석 결과 도출된 차원 별로 선정된 문항들은 <표4-4>과 같다. 문항들은 응답자들이 즉각적으로 자신의 경험을 떠올릴 수 있도록 보다 자세한 경우들을 다룰 수 있는 소분류를 기준으로 도출되었다. 분석을 위해서 문항들이 대분류의

차원으로 적절하게 분류되는지 살펴보기 위하여 이 문항들에 대하여 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석이 실시되었다.

<표4-4> 정성분석 결과 도출된 차원 별 문항

| 대분류 | 중분류 | 문항 |
|-----|-----------------------------|--|
| 안전 | 운전자 역량 보조 | [실수 보완] 운전 중 의도치 않은 실수가 발생했을 때, 시스템의 보조는 이러한 실수를 보완해주어 안전했다. |
| | 운전자 대처 불가능 상황에서 대처 | [피곤 시 보조] 피곤 등으로 인해 운전 중에 집중력이 저하되었을 때, 시스템이 핸들 보조를 통해 차선 이탈을 방지해주어 안전했다. [돌발상황 보조] 대처하기 어려운 돌발 상황 발생시, 시스템이 페달 보조를 통해 제동을 해주어 안전했다. |
| 편의 | 신체적으로 편안한 주행 | [손/발 편함] 운전 중 시스템이 페달을 조작을 통해 가속/감속 및 앞차와의 간격을 유지해 주어 발이 편안했다. [통증 감소] 시스템의 보조로 인해 운전 중 다리, 발목 등 신체의 통증이 감소하였다. [피로도 감소] 시스템의 보조로 인해 운전의 피로도가 감소하였다. |
| 생산성 | 기타업무 위해 시간 활용 | [메시지 확인 등 기타 업무] 시스템의 보조로 인해, 운전 중 간간히 급한 핸드폰 메시지 등을 보다 안심하고 확인할 수 있었다. |

| | | |
|-------------------------|---------------------|--|
| | <p>여유 행동에 시간 활용</p> | <p>[음료수 마시기 등 여유 행동1] 시스템의 보조로 인해 손발에 여유가 생겨, 운전 중 간간히 커피를 마시는 등 여유 행동을 할 수 있었다.</p> <p>[동승자와 대화 등 여유행동2] 시스템의 보조로 인해 손발에 여유가 생겨, 동승자에 더 신경 쓸 수 있었다.</p> <p>[동승자와 대화 등 여유행동3] 시스템의 보조로 인해 심리적으로 여유가 생겨, 동승자에 더 신경 쓸 수 있었다.</p> |
| <p>의존으로 인한 위험</p> | <p>의존으로 인한 위험</p> | <p>[시스템 의존해서 핸들조작 소홀] 시스템에 의존하게 됨에 따라, 핸들 조작에 소홀해져 위험했다.</p> <p>[시스템 의존해서 전방주시 소홀] 시스템에 의존하게 됨에 따라, 전방주시에 보다 소홀해져 위험했다.</p> |
| <p>시스템 역량부족으로 인한 불편</p> | <p>사람보다 역량 부족</p> | <p>[사람이라면 하지 않을 가속,감속] 사람이라면 하지 않을 시스템의 가속, 감속으로 인해 불편했다.</p> <p>[사람이라면 하지 않을 잦은 제동] 사람이라면 하지 않을 시스템의 지나치게 잦은 제동으로 인해 불편했다.</p> |
| | <p>시스템 불완전</p> | <p>[이유를 알수 없는 시스템 개입] 시스템의 보조를 받을 때 시스템이 이유를 알 수 없는 제동을 하여 불편했다.</p> |

| | | |
|------------------------|-------------------------|--|
| 운전자와 시스템 충돌 | 운전자 지식/습관과 시스템 충돌 | <p>[기존 지식과 충돌] 시스템의 운전 보조 방식은 내가 기존에 가지고 있던 운전에 대한 지식과 충돌하였기 때문에, 시스템이 보조하는 운전 적응하는 것은 어려웠다.</p> <p>[기존 습관과 충돌] 시스템의 운전 보조 방식은 내가 기존에 가지고 있던 운전 습관과 충돌하였었기 때문에, 시스템이 보조하는 운전 적응하는 것은 어려웠다.</p> |
| 지속적 사용에서 의 이슈 | 동일 문제 지속 경험 | <p>[동일문제 지속발생으로 위험] 내가 겪는 위험사항이 반영된 시스템 개선이 이뤄지지 않아 시스템의 보조를 받는 것은 위험했다.</p> <p>[동일문제 지속발생으로 불편] 내가 겪는 불편사항이 반영된 시스템 개선이 이뤄지지 않아 시스템의 보조를 받는 것은 불편했다.</p> |
| | 지속 관리 | [센서 관리 의구심] 정비를 통해 센서의 품질이 지속적으로 잘 관리되고 있는지 의구심이 들어, 시스템의 보조를 받는 것은 심리적으로 불편했다. |

2) 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가의 척도화

2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가에 있어 정성분석을 통해 도출한 대분류에는 안전한 주행(안전), 편안한 주행(편의) 그리고 운전 중 시간활용도 향상(생산성)이 있다. 이러한 구성의 타당성을 살펴보기 위하여 신뢰도 분석, 탐색적 요인분석 그리고 확인적 요인분석을 실시하고 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가에 대한 척도를 확정하였다. 구체적인 결과는 다음과 같다.

(1) 신뢰도 분석 및 탐색적 요인분석 결과

2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가에 있어 랜덤1 집단을 대상으로 신뢰도 분석과 탐색적 요인분석을 실시하였다. 본격적인 분석에 앞서, 수집된 데이터가 요인분석에 적합한 데이터인지 확인하기 위하여 KMO 검증과 Bartlett의 구형성 검정을 실시하였다. 그 결과, <표4-5>과 같이 KMO 표준적합도가 0.83이며, Bartlett 구형성 검증이 0.000으로 모두 유의하여 요인분석에 적합한 것으로 나타났다.

<표4-5> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가: KMO와 Bartlett의 검증

| KMO와 Bartlett의 검증 | | |
|-------------------|---------|----------|
| 표본적절성의 KMO 측도 | | 0.83 |
| Bartlett의 구형성 검증 | 근사 카이제곱 | 1513.244 |
| | 자유도 | 45 |
| | 유의확률 | .000 |

탐색적 요인분석을 위해 요인들 간에 상관관계가 있다고 가정하는 사각회전 방식인 오블리민(oblimin) 방식을 선택하였으며, 요인의 개수를 고정하여 분석하였다. 요인의 개수 선택함에 있어 사전에 정성분석결과 얻어진 개수에 해당하는 3개로 고정하여 분석하였다.

탐색적 요인분석 결과, 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가의 10개 문항은 3개의 요인으로 분류되었다. 요인적재값(factor loading)이 0.4 이상인 경우 안정적이라고 여겨진다는 기준을 바탕으로 살펴보았을 때 (Guadagnoli & Velicer, 1988), 본 분석 결과에서는 요인적재값 0.4 미만인 항목이 없었기 때문에 삭제된 문항은 없었다. 3개 요인들은 총 분산의 62%를 설명하는 것으로 나타났다. 또한 각 요인들의 Cronbach's α 값을 통해 문항들의 신뢰도를 살펴본 결과, 모두 0.7 보다 높아 각 요인을 구성하는 문항들이 내적일관성을 가지며, 척도로서 각각 신뢰할 수 있다고 판단되었다. 탐색적 요인분석 결과는 <표4-6>과 같다.

<표4-6> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가: 탐색적 요인분석 결과

| 문항 | 공통성 | 요인부하량 | | | 신뢰도 |
|---------------------|------|-------|-------|-------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | |
| 피곤 시 보조 | 0.5 | 0.01 | 0.7 | 0 | 0.78 |
| 실수 보완 | 0.64 | -0.02 | 0.8 | 0.04 | |
| 돌발상황 보조 | 0.52 | 0.02 | 0.74 | -0.05 | |
| 손/발 편함 | 0.44 | 0.07 | 0.27 | 0.47 | 0.77 |
| 통증 감소 | 0.77 | -0.02 | -0.06 | 0.91 | |
| 피로도 감소 | 0.53 | 0.13 | 0.12 | 0.6 | |
| 메시지 확인 등 기타 업무 | 0.57 | 0.72 | 0.05 | 0.02 | 0.89 |
| 음료수 마시기 등 여유 행동1 | 0.69 | 0.78 | -0.01 | 0.09 | |
| 동승자와 대화 등 여유행동2 | 0.75 | 0.89 | -0.05 | -0.03 | |
| 동승자와 대화 등 여유행동3 | 0.75 | 0.88 | 0.02 | -0.04 | |
| 고유치 | | 2.8 | 1.83 | 1.54 | 0.86 |
| 설명력 | | 0.28 | 0.46 | 0.62 | |

(2) 확인적 요인분석 결과

탐색적 요인분석을 통해 도출된 10개의 문항이 새로운 자료를 이용한 분석에서도 여전히 같은 요인으로 분류되는지 확인하기 위하여 랜덤2 집단을 대상으로 확인적 요인분석을 실시하였다. 또한, 측정 변수들이 잠재요인을 얼마나 일관성있게 측정하고 있는지 알아보기 위해 집중타당도를 확인하고 잠재요인들 간의 차별성을 검토하기 위해 판별타당도를 검증하였다. 확인적 요인분석은 최대우도법(Maximum Likelihood)을 활용해 관계를 측정하였다. 확인적 요인분석에 앞서 문항들이 최대우도법을 활용하기에 적절한지 정규성을 살펴보기 위하여 문항들의 평균, 표준편차, 첨도, 왜도를 살펴보았으며 그 결과는 <부록2>에 첨부되어 있다. 그 결과, 왜도가 ±2, 첨도가 ±7 이내의 값들을 보여 정규성을 만족한다고 판단되어 확인적 요인분석을 실시하였다. 확인적 요인분석 모형의 적합도 지수는 아래와 같다.

<표4-7> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가: 모델 적합도 지수

| | χ^2 | df | p | CFI | TLI | RMSEA | SRMR |
|-------|----------|----|-------------|---------------------|-------|---------------------------|-------------|
| 판단 기준 | | | ≥ 0.05 | $\geq 0.8 \sim 0.9$ | | ≤ 0.08 ~ 0.1 | ≤ 0.08 |
| 모델 | 104.446 | 32 | 0.000 | 0.954 | 0.935 | 0.084 | 0.055 |

모형의 적합도는 CFI 와 TLI 가 0.90 이상인 경우 우수한 적합도를 보이는 모델로 평가하고, 0.80보다 낮은 수치를 보이면 모형의 수정이 필요하다고 본다 (Bentler & Bonnet, 1980; Tucker & Lewis, 1973). 또한 표본크기에 따라 적합도 지수가 달라지는 χ^2 값을 보완하기 위해 사용하는 RMSEA 값은 0.05이하인 경우 매우 우수한 적합도로 보고 0.05 ~ 0.08이면 수용 가능한 모델로 평가한다 (배병렬, 2017). 이보다 덜 엄격한 기준으로는 0.1미만까지는 보통 적합도로 보는 기준이 있으며 0.1 이상이면 적합도가 좋지 않다고 간주한다 (우종필, 2012). SRMR(Standardized Root Mean Square Residual)은 RMR 을 표준화시킨 값으로 통상적으로 0.08보다 작으면 모델이 용인될 수 있다고 본다 (백영민, 2017). 이러한 기준에 비추어볼 때, 본 모형은 아주 우수한 적합도를 보인다고 할 수는 없으나 통상적으로 용인할 만한 수준의 적합도를 보이고 있다.

측정모형의 최대우도모수 추정치로 비표준화, 표준화 회귀계수 (estimate), 표준오차(standard error: S.E), 기각률(critical ratio: C.R)는 <표4-8>과 같다. 일반적으로 표준화된 회귀계수는 0.30 이상이면 유의미한 것으로 판단하며 (홍세희, 2000), 이러한 기준을 바탕으로 결과를 살펴보았을 때, 모형 내 모든 경로계수가 유의하여 각 요인별 단일차원성을 확인할 수 있다.

<표4-8> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가: 최대우도모수 추정치

| | | | Estimate | | S.E | CR | P |
|---------|---|----|----------|---------|------|------|-----|
| | | | B | β | | | |
| 피곤 시 보조 | ← | 안전 | 1 | 0.66 | | | |
| 실수 보완 | ← | | 1.16 | 0.77 | 0.12 | 9.91 | *** |

| | | | | | | | |
|---------------------|---|-----|------|------|------|-------|-----|
| 돌발상황 보조 | ← | | 0.94 | 0.71 | 0.10 | 9.68 | *** |
| 손/발 편함 | ← | 편의 | 1 | 0.65 | | | |
| 통증 감소 | ← | | 1.17 | 0.79 | 0.11 | 10.99 | *** |
| 피로도 감소 | ← | | 1.22 | 0.82 | 0.11 | 11.05 | *** |
| 메시지 확인 등 기타 업무 | ← | 생산성 | 1 | 0.61 | | | |
| 음료수 마시기 등 여유 행동1 | ← | | 1.23 | 0.77 | 0.11 | 11.05 | *** |
| 동승자와 대화 등 여유 행동2 | ← | | 1.33 | 0.92 | 0.11 | 12.30 | *** |
| 동승자와 대화 등 여유 행동2 | ← | | 1.32 | 0.92 | 0.11 | 12.36 | *** |

이후 구성개념타당도(construct validity)를 수렴타당성(convergent validity)과 판별타당성(discriminant validity)으로 검증하였다. 구성개념타당도는 구성개념과 측정변수가 얼마나 일치하는가를 의미한다. 수렴타당도는 관측변수들이 잠재변수와 얼마나 일치하는가를 의미한다. 수렴타당도가 만족되기 위해서는 다음과 같은 조건을 만족해야 한다. 먼저, 표준화계수가 0.5~0.95 사이에 있고 통계적으로 유의해야 한다. 둘째, 평균분산추출값(AVE: Average Variance Extracted)의 값이 0.5를 넘어야 한다. 또한 개념신뢰도(CR: Construct Reliability)의 값이 0.70 이상이어야 한다 (Hair et al., 2010). 이때, AVE 값이 0.5보다 조금 작아도 수용 가능하며, CR 이 0.6~0.7인 경우도 수용 가능한 것으로 본다 (Fornell & Larcker, 1981).

수렴타당성을 검증한 결과는 <표4-9>와 같다. 모든 잠재변수와 관측변수의 관계는 유의하게 나타났으며 표준화계수가 0.5~0.95 사이에 있고 통계적으로 유의했다. 안전의 경우, AVE 값이 0.5보다는 다소 작으나 수용 가능한 수준이라 판단되었다. 편의와 생산성의 경우 AVE 값이 0.5보다 크게 나타났다. 개념신뢰도(CR)의 경우, 모두 0.70 이상으로 나타났다.

<표4-9> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가: 수렴타당성

| 요인 | 문항 | 표준화 계수 | 측정 오차 | CR | AVE |
|-----|---------------------|--------|-------|-------|-------|
| 안전 | 피곤 시 보조 | 0.664 | 0.55 | 0.751 | 0.512 |
| | 실수 보완 | 0.765 | 0.41 | | |
| | 돌발상황 보조 | 0.712 | 0.37 | | |
| 편의 | 손/발 편함 | 0.65 | 0.59 | 0.790 | 0.568 |
| | 통증 감소 | 0.792 | 0.35 | | |
| | 피로도 감소 | 0.816 | 0.32 | | |
| 생산성 | 메시지 확인 등 기타 업무 | 0.606 | 0.79 | 0.876 | 0.638 |
| | 음료수 마시기 등 여유 행동1 | 0.769 | 0.48 | | |
| | 동승자와 대화 등 여유 행동2 | 0.919 | 0.15 | | |
| | 동승자와 대화 등 여유 행동2 | 0.917 | 0.15 | | |

판별타당성 검증을 위해 Fornell & Larcker (1981)가 제안한 방법에 따라 두 변인 상관계수와 각 잠재변인의 평균분산 추출값(AVE)의 제곱근을 비교하였다. 그 결과 <표4-10>에서와 같이 모든 요인 간 상관관계의 절대값은 평균분산 추출값의 제곱근보다 작음을 확인하였다. 이로써 각 요인들은 모두 각각의 측정변수로 설명되는 부분이 더 큰 것을 확인하여 판별타당성이 있음을 검증하였고, 긍정적 경험의 3가지 요인은 서로 다른 개념임을 확인하였다.

<표4-10> 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가: 판별타당도

| | 안전 | 편의 | 생산성 |
|-----|-------|-------|-------|
| 안전 | 0.715 | | |
| 편의 | 0.515 | 0.754 | |
| 생산성 | 0.572 | 0.644 | 0.799 |

3) 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가의 척도화

2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에 있어 정성분석을 통해 도출한 대분류에는 시스템에 의존하게 되어 발생하는 위험을 의미하는 의존으로 인한 위험, 시스템 역량부족으로 인한 불편, 운전자와 시스템의 충돌, 그리고 지속적 사용에 있어서 불편 등 네 가지 분류가 있다. 이러한 구성의 타당성을 살펴보기 위하여 신뢰도 분석, 탐색적 요인분석 그리고 확인적 요인분석을 실시하고 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에 대한 척도를 확정하였다.

(1) 신뢰도 분석 및 탐색적 요인분석 결과

2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에 있어 랜덤1 집단을 대상으로 신뢰도 분석과 탐색적 요인분석을 실시하였다. 분석에 앞서, 수집된 데이터가 요인분석에 적합한 데이터인지 확인하기 위하여 KMO 검증과 Bartlett의 구형성 검정을 실시하였다. 그 결과, <표4-11>와 같이 KMO 표준적합도가 0.83이며, Bartlett 구형성 검증이 0.000으로 모두 유의하여 요인분석에 적합한 것으로 나타났다.

<표4-11> 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가: KMO와 Bartlett의 검정

| KMO와 Bartlett의 검정 | | |
|-------------------|---------|----------|
| 표본적절성의 KMO 측도 | 0.83 | |
| Bartlett의 구형성 검정 | 근사 카이제곱 | 1592.132 |
| | 자유도 | 45 |
| | 유의확률 | .000 |

앞서 긍정적 경험에 대한 탐색적 요인분석에서와 마찬가지로, 탐색적 요인분석을 위해 요인들 간에 상관관계가 있다고 가정하는 사각회전 방식인 오블리민(oblimin) 방식을 선택하였으며, 요인의 개수를 고정하여 분석하였다. 요인의 개수 선택함에 있어 사전에 질적분석결과 얻어진 개수에 해당하는 4개로 고정하여 분석하였다. 부정적 경험의 10문항은 4개의 요인으로 분류되었다. 이때, 모든 항목의 요인적재값이 0.4 이상의 수치를 보여, 삭제된 항목은 없었다.

분석 결과, 4개 요인들은 총 분산의 69%를 설명하는 것으로 나타났다. 또한 각 요인들의 Cronbach's α 값을 통해 문항들의 신뢰도를 살펴본 결과, 모두 0.7 보다 높아 각 요인을 구성하는 문항들이 내적일관성을 가지며, 척도로서 각각 신뢰할 수 있다고 판단되었다.

<표4-12> 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가: 탐색적 요인분석 결과

| 문항 | 공통성 | 요인부하량 | | | | 신뢰도 |
|----------------------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 시스템 의존해서 핸들조작 소홀 | 0.6 | -0.01 | 0.02 | 0.15 | 0.7 | 0.85 |
| 시스템 의존해서 전방주시 소홀 | 0.96 | 0.01 | 0 | -0.04 | 0.99 | |
| 사람이라면 하지 않을 가속,감속 | 0.55 | 0 | 0.69 | -0.01 | 0.12 | 0.79 |
| 사람이라면 하지 않을 잡은 제동 | 0.94 | -0.01 | 0.99 | 0 | -0.04 | |
| 이유를 알수 없는 시스템 개입 | 0.42 | 0.22 | 0.42 | 0.09 | 0.08 | |
| 기존 지식과 충돌 | 0.7 | 0.11 | -0.05 | 0.78 | -0.01 | 0.85 |
| 기존 습관과 충돌 | 0.8 | -0.04 | 0.04 | 0.9 | 0.02 | |
| 동일문제 지속발생으로 위험 | 0.66 | 0.79 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.83 |
| 동일문제 지속발생으로 불편 | 0.78 | 0.91 | -0.01 | -0.02 | 0 | |
| 센서 관리 의구심 | 0.5 | 0.54 | 0.09 | 0.16 | -0.02 | |
| 고유치 | | 1.97 | 1.74 | 1.62 | 1.57 | 0.87 |
| 설명력 | | 0.2 | 0.37 | 0.53 | 0.69 | |

(2) 확인적 요인분석 결과

탐색적 요인분석을 통해 도출된 10개의 문항이 새로운 자료를 이용한 분석에서도 여전히 같은 요인으로 분류되는지 확인하기 위하여 랜덤2 집단을 대상으로 확인적 요인분석을 실시하였다. 또한, 측정 변수들이 잠재요인을 얼마나 일관성 있게 측정하고 있는지 알아보기 위해 집중타당도를 확인하고

잠재요인들 간의 차별성을 검토하기 위해 판별타당도를 검증하였다. 마찬가지로, 확인적 요인분석은 최대우도법(Maximum Likelihood)을 활용해 관계를 측정하였다. 확인적 요인분석 모형의 적합도 지수는 아래와 같다. 앞서 언급된 모형 적합도의 기준으로 볼 때, 본 모형은 용인할 수 있는 수준의 적합도를 보이고 있다.

<표4-13> 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가: 모델 적합도 지수

| | χ^2 | df | p | CFI | TLI | RMSEA | SRMR |
|-------|----------|----|-------------|---------------------|-------|---------------------------|-------------|
| 판단 기준 | | | ≥ 0.05 | $\geq 0.8 \sim 0.9$ | | ≤ 0.08 ~ 0.1 | ≤ 0.08 |
| 모델 | 65.364 | 29 | 0.000 | 0.983 | 0.973 | 0.063 | 0.032 |

측정모형의 최대우도모수 추정치로 비표준화, 표준화 회귀계수 (estimate), 표준오차(standard error: S.E), 기각률(critical ratio: C.R)을 나타낸 표는 아래 <표4-14>와 같다. 분석 결과, 모형 내 모든 경로계수가 유의하여 각 요인별 단일차원성을 확인할 수 있다.

<표4-14> 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가: 최대우도모수 추정치

| | | | Estimate | | S.E | CR | P |
|-------------------|---|------------------|----------|---------|------|-------|-----|
| | | | B | β | | | |
| 시스템 의존해서 핸들조작 소홀 | ← | 의존으로 인한 위험 | 1 | 0.92 | | | |
| 시스템 의존해서 전방주시 소홀 | ← | | 0.94 | 0.85 | 0.07 | 13.00 | *** |
| 사람이라면 하지 않을 가속,감속 | ← | 시스템 역량부족으로 인한 불편 | 1 | 0.81 | | | |
| 사람이라면 하지 않을 잦은 제동 | ← | | 1.07 | 0.91 | 0.07 | 16.51 | *** |
| 이유를 알수 없는 시스템 개입 | ← | | 0.85 | 0.69 | 0.07 | 12.88 | *** |
| 기존 지식과 충돌 | ← | 운전자와 시스템 충돌 | 1 | 0.90 | | | |
| 기존 습관과 충돌 | ← | | 1.05 | 0.93 | 0.05 | 21.35 | *** |

| | | | | | | | |
|-------------------|---|---------------------|------|------|------|-------|-----|
| 동일문제 지속발생으로 위험 | ← | 지속적 사용에서 의 이슈 | 1 | 0.92 | | | |
| 동일문제 지속발생으로 불편 | ← | | 0.89 | 0.87 | 0.04 | 21.29 | *** |
| 센서 관리 의구심 | ← | | 0.88 | 0.77 | 0.05 | 17.26 | *** |

이후 구성개념타당도를 수렴타당성과 판별타당성으로 검증하였다. 수렴타당성을 검증한 결과는 <표4-15>과 같다. 모든 잠재변수와 관측변수의 관계는 유의하게 나타났으며 표준화계수가 0.5~0.95 사이에 있고 통계적으로 유의했다. 또한 모든 요인의 AVE 값이 0.5보다 크게 나타났으며 개념신뢰도도 모두 0.70 이상으로 나타났다.

<표4-15> 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가: 수렴타당성

| 요인 | 문항 | 표준화 계수 | 측정 오차 | CR | AVE |
|----------------------------|------------------------|-----------|----------|-------|-------|
| 의존으로 인한 위험 | 시스템 의존해서 핸들조작 소홀 | 0.921 | 0.16 | 0.879 | 0.786 |
| | 시스템 의존해서 전방주시 소홀 | 0.852 | 0.30 | | |
| 시스템 역량 부족으로 인한 불편 | 사람이라면 하지 않을 가속,감속 | 0.808 | 0.38 | 0.835 | 0.649 |
| | 사람이라면 하지 않을 жат은 제동 | 0.91 | 0.17 | | |
| | 이유를 알수 없는 시스템 개입 | 0.693 | 0.56 | | |
| 운전자와 시스템 충돌 | 기존 지식과 충돌 | 0.895 | 0.20 | 0.908 | 0.832 |
| | 기존 습관과 충돌 | 0.929 | 0.14 | | |
| 지속적 사용에서 의 이슈 | 동일문제 지속발생으로 위험 | 0.918 | 0.15 | 0.882 | 0.722 |
| | 동일문제 지속발생으로 불편 | 0.869 | 0.21 | | |
| | 센서 관리 의구심 | 0.766 | 0.45 | | |

판별타당성 검증을 위해 두 변인 상관계수와 각 잠재변인의 평균분산 추출값(AVE)의 제곱근을 비교하였다. 그 결과 <표4-16>에서와 같이 모든 요인 간 상관관계의 절대값은 평균분산 추출값의 제곱근보다 작음을 확인하였다. 이로써 각 요인들은 모두 각각의 측정변수로 설명되는 부분이 더 큰 것을 확인하여 판별타당성이 있음을 검증하였고, 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가의 4가지 요인은 서로 다른 개념임을 확인하였다.

<표4-16> 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가: 판별타당도

| | 의존으로 인한 위험 | 시스템 역량부족으로 인한 불편 | 운전자와 시스템 충돌 | 지속적 사용에서의 이슈 |
|------------------|------------|------------------|-------------|--------------|
| 의존으로 인한 위험 | 0.886 | | | |
| 시스템 역량부족으로 인한 불편 | 0.439 | 0.806 | | |
| 운전자와 시스템 충돌 | 0.531 | 0.590 | 0.912 | |
| 지속적 사용에서의 이슈 | 0.473 | 0.606 | 0.742 | 0.850 |

2. 사용수준 별 집단 구분 및 집단 별 인구통계학적 특성

사용수준 별 집단을 구분하기 위하여 2단계 자율주행기술의 사용현황을 살펴보았다. 이후, 사용의 다양성 및 사용량의 수준에 따라 각각 사용 수준이 높은 집단과 낮은 집단으로 구분한 뒤 집단 간의 차이를 살펴보았다.

1) 2단계 자율주행기술 사용현황

소비자의 2단계 자율주행기술 사용 현황을 살펴보기 위하여, 대표적인 자율주행기능들에 대한 사용 현황에 대한 조사를 실시하였다. Volkswagen, Ford, Mercedes-Benz, BMW, 현대/기아, Tesla, Audi 등 7개 브랜드에서 제공하는 자율주행 기능들을 비교하여 기능들을 선정하였으며, 특정 브랜드만의 기능이 아닌, 2단계 자율주행기능이 탑재된 자동차를 사용하는 소비자라면 보편적으로 사용하는 기능들로 선정하였다. 이러한 기능에는 경고기능, 차선유지 및 이탈방지기능, 충돌방지기능, 속도자동조절기능, 발전된 크루즈 기능, Stop & Go 기능 그리고 주차보조 기능이 선정되었다.

경고기능, 충돌방지기능, 속도자동조절 기능에 있어 각 기능에 대하여 운전 중에 있어 항상 사용하는지, 전혀 사용하지 않는지 혹은 상황에 따라 선택적으로 사용하는지 조사하였고, 선택적으로 상황에 있어 시내도로 주행, 고속도로 주행 그리고 장거리 주행 등 세 가지 상황을 제시하였다. 차선유지 및 이탈방지기능, 발전된 크루즈 기능, Stop & Go 기능 그리고 주차보조 기능의 경우 주로 특정 상황에서만 사용하는 기능이기 때문에 다음과 같은 차이를 두었다. 상황에 있어 시내도로 주행, 고속도로 주행 그리고 장거리 주행 등 세 가지 상황을 제시하되, 세 상황 모두 선택한 경우 운전 중에 있어 항상 사용하는 것과 동일한 경우로 취급하였다. 상황의 선택은 복수응답이 가능하도록 하였다. 다만, 주차 보조의 경우 주행 시 사용하는 기능이 아니기 때문에 상황에 따라 사용하는 경우를 직접 기입하도록 하였다.

분석 결과, 경고기능과 차선유지 및 이탈방지 기능, 충돌방지 기능, 발전된 크루즈 기능 그리고 속도 자동조절 기능은 대부분의 소비자가 사용하고 있는 기능으로 나타났다. 구체적으로, 경고기능을 항상 사용하는 소비자는 46.77%, 선택적으로 사용하는 소비자는 47.4%로 총 94.17%의 소비자가 경고기능을 운전 시에 사용하는 것으로 나타났다. 차선유지 및 이탈방지 기능을 항상 사용하는 소비자는 42.20%, 선택적으로 사용하는 소비자는 40.95%로 총 83.15%의 소비자가 차선유지 및 이탈방지 기능을 운전 시에 사용하는 것으로 나타났다. 충돌방지 기능을 항상 사용하는 소비자는 57.00%, 선택적으로 사용하는 소비자는 30.87%로 총 87.87%의 소비자가 충돌방지 기능을 운전

시에 사용하는 것으로 나타났다. 발전된 크루즈 기능을 항상 사용하는 소비자는 17.17%, 선택적으로 사용하는 소비자는 60.00%로 총 77.17%의 소비자가 발전된 크루즈 기능을 운전 시에 사용하는 것으로 나타났다. 속도 자동조절 기능을 항상 사용하는 소비자는 14.96%, 선택적으로 사용하는 소비자는 52.13%로 총 67.09%의 소비자가 속도 자동조절 기능을 운전 시에 사용하는 것으로 나타났다.

Stop & Go, 주차 보조 기능의 경우 반 이상의 소비자가 사용하지 않는다고 응답한 기능으로 나타났다. Stop & Go 기능을 항상 사용하는 소비자는 15.90%, 선택적으로 사용하는 소비자는 31.97%로 총 47.87%의 소비자가 Stop & Go 기능을 운전 시에 사용하는 것으로 나타났다. 주차보조 기능을 항상 사용하는 소비자는 9.77%, 선택적으로 사용하는 소비자는 31.02%로 총 40.97%의 소비자가 주차보조 기능을 운전 시에 사용하는 것으로 나타났다. 2단계 자율주행기술 사용현황을 살펴본 결과는 <표4-17>에 요약되어 있다.

주차 보조를 사용하는 구체적인 상황의 경우, 635명 중 192명이 해당 기능을 사용하는 상황에 대하여 응답하였다. 이 가운데 주차보조에 해당되지 않는 응답 14개를 제외한 178명의 응답으로부터 주차보조 기능을 활용하는 상황에 대하여 살펴보면 다음과 같다. 응답자들이 주차보조 기능을 사용하는 상황 중 가장 많은 응답을 보인 상황은 협소한 공간에서의 주차였다. 122명이 협소한 공간에서 주차할 때 주차보조 기능을 사용한다고 응답하였다. 그 외에 21명이 협소함 이외에도 장소의 복잡함 등으로 인해 주차하기 어려운 곳에서 주차보조 기능을 사용한다고 응답하였다. 소수 응답으로는 운전자가 육안으로 주차 선을 확인하기 어려울 때 (6명), 줄음 등으로 인해 주차에 집중하기 어려울 때 (3명), 협소한 공간에서 잠깐 물건 꺼낼 때 (2명), 처음 주차하는 공간에서 주차할 때 (2명), 주차장에서 주차해놓은 차를 찾지 못했을 때 호출용 (2명), 통화 등 다른 업무를 해야 할 때 (1명), 천천히 주차해야 할 때 (1명), 주차하기 힘들 때 (1명), 주차 보조해 줄 사람이 없을 때 (1명), 시간이 없을 때 (1명) 그리고 같이 타고 있는 사람에게 과시용으로 보여줄 때 (1명)이 있었다. 한편, 시스템의 주차 역량을 신뢰하지 못하기 때문에 자동차가 주차할 수 있다고 판단되는 충분히 여유있는 공간에서만 주차보조 기능을 사용한다는 응답 (14명)도 있었다.

<표4-17> 운전 맥락에 따른 소비자의 자율주행기능 사용 행동

| | 전혀 사용 안함 (%) | 선택적으로 사용 (%) | 항상 사용 (%) |
|-------------|--------------|--------------|-------------|
| 경고기능 | 37 (5.83) | 301 (47.4) | 297 (46.77) |
| 차선유지 및 이탈방지 | 107 (16.85) | 260 (40.95) | 268 (42.20) |
| 충돌방지 | 77 (12.13) | 196 (30.87) | 362 (57.00) |
| 속도자동조절 | 209 (32.91) | 331 (52.13) | 95 (14.96) |
| 발전된 크루즈 | 145 (22.83) | 381 (60.00) | 109 (17.17) |
| Stop & Go | 331 (52.13) | 203 (31.97) | 101 (15.90) |
| 주차보조 | 376 (59.21) | 197 (31.02) | 62 (9.77) |

2) 사용수준 별 집단 구분

사용확산 이론에서 Shih & Venkatesh (2004)는 컴퓨터 사용이라는 하나의 기술에 대하여 사용의 다양성을 살펴보기 위해 컴퓨터 기술을 활용하여 수행할 수 있는 17가지 활동을 제시하고 이 가운데 몇 가지 활동에 컴퓨터 기술을 사용하여 참여하는지를 물어보았다. 또한 사용량을 확인하기 위하여 일주일에 몇 시간 컴퓨터 기술을 사용하는지를 물어보았다.

본 연구에서는 사용의 다양성과 사용량을 살펴보되, 자율주행기술이라는 맥락에 따라 수정된 문항을 사용하였다. 자율주행기술의 경우 운전이라는 활동을 위하여 소비자가 이 기술을 사용할 것이 자명하기 때문에 활동에 대해서 묻는 문항은 사용하지 않았다. 다만, 사용의 다양성은 사용하는 기능의 다양성 측면에서 살펴보고자 하였다. 또한 사용량에 있어 일주일에 몇 시간 사용하는지를 묻기보다는 해당 기능을 운전 시 항상 사용하는지, 선택적으로 사용하는지 혹은 전혀 사용하지 않는지 등 빈도를 물어보았다. 이것은 단순히 시간을 질문하게 되는 경우, 자율주행기술을 사용하는 사용량을 측정하게 되는 대신 운전을 하는 시간을 측정하게 될 우려가 있다고 판단했기 때문이다. 사용의 다양성과 사용량에 있어 집단 구분은 다음과 같이 실시하였다.

(1) 사용의 다양성

운전 맥락에 따른 소비자의 자율주행기능 사용 행동을 살펴본 결과, 사용의 다양성의 경우 Stop & Go 기능과 주차보조 기능 사용 여부에 따라 구분될 수 있음이 발견되었다. 사용의 다양성에 있어 Stop & Go 기능과 주차보조 기능을 둘 다 사용하거나 둘 중 하나라도 사용하는 소비자의 경우 사용의 다양성이 높은 집단으로, 두 기능을 모두 사용하지 않는 소비자의 경우 사용의 다양성이 낮은 집단으로 분류하였다. 그 결과 사용의 다양성이 낮은 집단에는 총 257명이, 사용의 다양성이 높은 집단에는 총 378명이 분류되었다. 집단 분류 결과를 요약하면 <표4-18>과 같다.

<표4-18> 기능 사용의 다양성 수준에 따른 집단 구분

| 사용여부 | | 명수 | 집단 구분 |
|--------------|---------|-----|--------------------|
| Stop & Go 기능 | 주차보조 기능 | | |
| 비사용 | 비사용 | 257 | 낮은 집단 (N = 257) |
| 사용 | 비사용 | 119 | 높은 집단 (N=378) |
| 비사용 | 사용 | 74 | |
| 사용 | 사용 | 185 | |

(2) 사용량

2단계 자율주행기술 사용량 수준을 측정하기 위하여 사용의 빈도가 높을수록 더 높은 점수를 부여하는 방식으로 점수를 산출하였다. 이때, 전혀 사용하지 않는 경우 0점, 항상 사용하는 경우는 6점을 부여하였다. 선택적으로 사용하는 경우의 빈도를 살펴보기 위해서 사용하는 세부적인 경우는 시내도로 주행 시 사용, 고속도로 주행 시 사용 그리고 장거리 주행 시 사용 등 3가지로 구분되었다. 각 상황에 대하여 각각 2점을 부여하였다. 결과적으로 2단계 자율주행기능을 운전애 전혀 사용하지 않는 사람은 0점, 1개 상황에서 사용하는 사람은 2점, 2개 상황에서 사용하는 사람은 4점 그리고 이 기능들에 있어 항상 사용하는 경우와 동일하게 간주되는 3개 상황에서 사용하는 사람은 6점을

부여하였다. 주차보조 기능의 경우, 다른 기능들과는 사용의 상황 맥락이 다르기 때문에 상황에 따라 선택적 선택이라는 한 개의 문항이 주어졌고, 따라서 이를 선택한 사람에게는 3점이 부여되도록 하였다. 이후, 각 기능의 점수를 도합한 뒤 제시된 기능의 총 개수인 7로 나누어 2단계 자율주행기술 사용량 수준 점수를 산출하였다. 점수를 산출하기 위한 점수표는 <표4-19>에 정리되어 있다.

소비자조사 응답자들의 사용량 점수의 기술통계를 살펴보면 다음과 같다. 점수의 최대값은 2점, 최소값은 0점이었다. 점수의 평균값은 3.07, 표준편차는 1.318이었다. 평균보다 낮은 사용량 점수를 보이는 집단은 사용량에 있어 낮은 집단으로, 평균보다 높은 점수를 보인 집단은 사용량에 있어 높은 집단으로 구분하였다. 그 결과, 사용량 수준이 낮은 집단에는 306명이 속하였으며, 높은 집단에는 329명이 속하였다. 사용량 수준별로 집단을 구분한 결과는 <표4-20>과 같다.

<표4-19> 2단계 자율주행기술 사용량 수준 점수표

| | 전혀 사용하지 않음 | 선택적으로 사용 | | | 항상 사용 |
|-------------|------------|--------------|--------------|-------------|-------|
| | | 시내도로 주행 시 사용 | 고속도로 주행 시 사용 | 장거리 주행 시 사용 | |
| 경고 기능 | 0 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 차선 관련 보조 기능 | 0 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 충돌방지 기능 | 0 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 속도자동 조절기능 | 0 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 발전된 크루즈 기능 | 0 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| Stop&Go 기능 | 0 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 주차보조 기능 | 0 | 3 | | | 6 |

<표4-20> 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따른 집단 구분

| | N | 평균 | 표준편차 | 최대값 | 최소값 |
|-------|-----|------|-------|-----|------|
| 전체 | 635 | 3.07 | 1.318 | 6 | 0 |
| 높은 집단 | 329 | 4.10 | 0.776 | 6 | 3.14 |
| 낮은 집단 | 306 | 1.95 | 0.747 | 3 | 0 |

3) 사용수준 별 집단의 인구통계학적 특성 차이

사용수준 별 집단 별로 인구통계학적 특성에 차이가 있는지 살펴보기 위하여 카이제곱검정을 실시하였다. 이때, 관측된 수가 5 미만인 경우가 발생하는 거주지역의 경우, 서울특별시, 6대광역시 그리고 경기도를 대도시로 재범주화하고 나머지 지역을 중소도시로 재범주화하였다.

카이제곱검증을 실시한 결과, 사용의 다양성 수준 별 차이를 보이는 인구통계학적 특성은 없었다. 성별($\chi^2(df=1, N=635)=3.26, p=.071$), 연령($\chi^2(df=3, N=635)=1.81, p=.613$), 직업($\chi^2(df=6, N=635)=6.86, p=.334$), 가구소득($\chi^2(df=4, N=635)=1.82, p=.769$), 교육수준($\chi^2(df=3, N=635)=1.67, p=.644$) 그리고 거주지($\chi^2(df=1, N=635)=0.55, p=.460$) 모두 사용의 다양성 수준 별로 유의한 차이가 나타나지 않았다.

사용량 수준 별 차이를 보이는 인구통계학적 특성에는 성별($\chi^2(df=1, N=635)=4.89, p=.027$)이 있었다. 구체적으로, 사용량 수준이 높은 집단에는 남자 174명(52.89%), 여자 155명(47.11%)으로 남자의 비율이 더 높았으며, 사용량 수준이 낮은 집단에는 남자 134명(43.79%), 여자 172명(56.21%)으로 여자의 비율이 더 높았다. 그러나 성별 외의 연령($\chi^2(df=3, N=635)=1.38, p=.710$), 직업($\chi^2(df=6, N=635)=9.41, p=.152$), 가구소득($\chi^2(df=4, N=635)=4.95, p=.292$), 교육수준($\chi^2(df=3, N=635)=5.20, p=.158$) 그리고 거주지($\chi^2(df=1, N=635)=0.01, p=.937$)에 대해서는 사용량 수준 별로 유의한 차이가 발견되지 않았다.

3. 사용수준 별 집단의 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 및 수용의도 차이

사용의 다양성과 사용량의 수준에 따라 사용수준을 나눈 뒤, 사용 수준 별 집단의 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 및 수용의도 차이에 대한 분석 결과는 다음과 같다.

1) 사용의 다양성 수준에 따른 집단간 차이

사용의 다양성 수준이 높은 집단과 낮은 집단이 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 그리고 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 있어 차이를 보이는지 살펴보았다.

(1) 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준에 따른 2단계 자율주행기술에 대한 평가 차이

2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가의 하위 차원인 안전, 편의 그리고 생산성에 대하여 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준에 따라 차이가 있는지 살펴보았다. 그 결과, 세 차원에 있어 2단계 자율주행기술 사용 수준에 따라 통계적으로 유의한 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 평균을 살펴보면, 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가의 모든 차원에 대하여 높은 집단의 평균이 낮은 집단의 평균보다 높은 것을 확인할 수 있다.

2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가의 하위 차원인 의존으로 인한 위험, 시스템 역량부족으로 인한 위험, 운전자와 시스템의 충돌, 지속적 사용에서의 이슈에 대하여 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준에 따라 차이가 있는지 살펴보았다. 그 결과 시스템 역량부족으로 인한 불편에서 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 평균을 살펴보면, 시스템 역량부족으로 인한 불편에 있어 사용의 다양성 수준이 높은 집단이 낮은 집단보다 더 높은 평균을 나타냈다. 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준에 따른 2단계 자율주행기술에 대한 평가 차이 분석에 대한 결과는 <표4-21>과 같다.

<표4-21> 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준에 따른
2단계 자율주행기술에 대한 평가 차이

| | | 높은 집단 (N=378) | 낮은 집단 (N=257) | t |
|--------------------------------|------------------------|------------------|------------------|----------------|
| | | 평균(SD) | 평균(SD) | |
| 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가 | 안전 | 3.97 (0.70) | 3.71 (0.88) | 3.907 (***) |
| | 편의 | 3.84 (0.73) | 3.47 (0.88) | 5.589 (***) |
| | 생산성 | 3.51 (0.82) | 3.07 (0.97) | 5.871 (***) |
| 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가 | 의존으로 인한 위험 | 2.75 (0.98) | 2.62 (1.04) | 1.512 |
| | 시스템 역량부족으로 인한 불편 | 3.04 (0.89) | 2.88 (0.91) | 2.124 (*) |
| | 운전자와 시스템 충돌 | 2.79 (0.90) | 2.71 (1.01) | 0.974 |
| | 지속적 사용에서의 이슈 | 2.66 (0.83) | 2.70 (0.90) | -0.597 |

(2) 2단계 자율주행기술 사용 수준에 따른 3단계 자율주행기술로부터
기대되는 이익/위험 차이

3단계 자율주행기술에 있어 기대되는 이익에 대하여 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준에 따라 차이가 있는지 살펴보았다. 그 결과 피로도 경감을 제외하고 모든 기대의 차원에서 집단 간 차이가 발견되었다. 평균을 살펴보면, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익에 있어서 모든 차원의 평균은 사용의 다양성 수준이 높은 집단이 낮은 집단보다 높은 것으로 나타났다.

3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에 있어서는 운전의 즐거움 상실과 시스템 에러로 인한 사고 차원을 제외하고 나머지 차원에서 유의한 차이가 발견되었다. 평균을 살펴보면, 나쁜 날씨 등 다양한 환경 대처 미숙으로 인한 사고, 사람운전자의 돌발행동 대처 미숙으로 인한 사고 그리고 사고발생 시

책임소재 등의 차원에 있어 사용의 다양성이 낮은 집단이 사용의 다양성이 높은 집단보다 평균이 높은 것으로 나타났다. 분석 결과는 <표4-22>과 같다.

<표4-22> 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준에 따른
3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익/위험 차이

| | | 높은 집단 (N=378) | 낮은 집단 (N=257) | t |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|----------------|
| | | 평균(SD) | 평균(SD) | |
| 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 이익 | 향상된 안전 | 3.79 (0.90) | 3.56 (0.97) | 3.047 (**) |
| | 생산성 증가 | 3.75 (0.93) | 3.58 (1.01) | 2.249 (*) |
| | 스트레스 경감 | 3.83 (0.90) | 3.63 (1.05) | 2.485 (*) |
| | 피로도 경감 | 4.03 (0.86) | 3.95 (0.91) | 1.071 |
| 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 위험 | 운전의 즐거움 상실 | 3.15 (1.13) | 2.98 (1.05) | 1.866 |
| | 시스템 에러로 인한 사고 | 3.54 (0.89) | 3.64 (0.82) | -1.357 |
| | 나쁜 날씨 등 다양한 환경 대처 미숙으로 인한 사고 | 3.56 (0.92) | 3.72 (0.78) | -2.358 (**) |
| | 사람운전자의 돌발행동 대처 미숙으로 인한 사고 | 3.50 (0.94) | 3.67 (0.84) | -2.356 (**) |
| | 사고발생 시 책임소재 | 3.76 (0.92) | 3.95 (0.84) | -2.686 (**) |

(3) 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준에 따른 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도 차이

3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 있어 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준에 따라 차이가 있는지 살펴보았다. 그 결과 사용 의향, 사용 계획 그리고 사용 예상의 모든 차원에서 집단 간 차이가 있는 것으로 나타났다. 평균을 살펴보면, 3단계 자율주행기술로에 대한 수용의도에 있어서 높은 집단의 평균이 사용의 다양성 수준이 낮은 집단보다 높은 것을 확인할 수 있다. 분석 결과는 <표4-23>과 같다.

<표4-23> 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준에 따른 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도 차이

| | | 높은 집단 (N=378) | 낮은 집단 (N=257) | t |
|-------------------------------|-------|------------------|------------------|---------------|
| | | 평균(SD) | 평균(SD) | |
| 3단계 자율주행 기술에 대한 수용의도 | 사용 의향 | 4.07 (0.91) | 3.86 (0.97) | 2.807 (**) |
| | 사용 계획 | 4.07 (0.92) | 3.86 (0.93) | 2.865 (**) |
| | 사용 예상 | 4.10 (0.87) | 3.87 (0.92) | 3.168 (**) |

2) 사용량 수준에 따른 집단간 차이

사용량의 수준이 높은 집단과 낮은 집단이 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 그리고 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 있어 차이를 보이는지 살펴보았다. 분석 결과는 다음과 같다.

(1) 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따른 2단계 자율주행기술에 대한 평가 차이

2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가의 하위 차원인 안전, 편의 그리고 생산성에 대하여 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따라 차이가 있는지 살펴보았다. 그 결과 세 차원에 있어 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따른

차이가 존재하는 것으로 나타났다. 평균을 살펴보면, 사용량 수준이 높은 집단의 평균이 사용량 수준이 낮은 집단의 평균보다 높은 것을 확인할 수 있다.

다음으로, 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가의 하위 차원인 의존으로 인한 위험, 시스템 역량부족으로 인한 위험, 운전자와 시스템의 충돌, 지속적 사용에서의 이슈에 대하여 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따라 차이가 있는지 살펴보았다. 그 결과 운전자와 시스템 충돌과 지속적 사용에서의 이슈에 있어 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따른 차이가 존재하는 것으로 나타났다. 평균 순위를 살펴보면, 이 두 차원에 대하여 사용량 수준이 높은 집단의 평균이 사용량 수준이 낮은 집단의 평균보다 낮은 것을 확인할 수 있다. 분석 결과는 <표4-24>과 같다.

<표4-24> 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따른
2단계 자율주행기술에 대한 평가 차이

| | | 높은 집단 (N=329) | 낮은 집단 (N=306) | t |
|--------------------------------|------------------------|------------------|------------------|-----------------|
| | | 평균(SD) | 평균(SD) | |
| 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가 | 안전 | 4.07 (0.71) | 3.65 (0.81) | 6.981 (***) |
| | 편의 | 3.90 (0.74) | 3.47 (0.83) | 6.758 (***) |
| | 생산성 | 3.53 (0.87) | 3.12 (0.91) | 5.764 (***) |
| 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가 | 의존으로 인한 위험 | 2.74 (0.99) | 2.65 (1.02) | 1.162 |
| | 시스템 역량부족으로 인한 불편 | 2.98 (0.94) | 2.96 (0.86) | 0.306 |
| | 운전자와 시스템 충돌 | 2.64 (0.95) | 2.88 (0.93) | -3.182 (**) |
| | 지속적 사용에서의 이슈 | 2.57 (0.88) | 2.80 (0.82) | -3.510 (***) |

(2) 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따른 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익/위험 차이

3단계 자율주행기술에 있어 기대되는 이익에 대하여 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따라 차이가 있는지 살펴보았다. 그 결과 피로도 경감을 제외하고 모든 기대의 차원에서 집단 간 차이가 발견되었다. 평균을 살펴보면, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익에 있어서 사용량 수준이 높은 집단의 평균이 사용량 수준이 낮은 집단보다 높은 것을 확인할 수 있다. 3단계 자율주행기술에 있어 기대되는 위험에 대하여 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따라 차이가 있는지 살펴보았을 때, 모든 차원에서 집단 간 차이가 발견되지 않았다.

<표4-25> 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따른 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익/위험 차이

| | | 높은 집단 (N=329) | 낮은 집단 (N=306) | t |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|----------------|
| | | 평균(SD) | 평균(SD) | |
| 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 이익 | 향상된 안전 | 3.77 (0.92) | 3.61 (0.94) | 2.171 (*) |
| | 생산성 증가 | 3.83 (0.91) | 3.53 (1.00) | 3.950 (***) |
| | 스트레스 경감 | 3.84 (0.92) | 3.64 (1.01) | 2.714 (**) |
| | 피로도 경감 | 4.02 (0.88) | 3.97 (0.89) | 0.770 |
| 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 위험 | 운전의 즐거움 상실 | 3.12 (1.14) | 3.04 (1.06) | 0.944 |
| | 시스템 에러로 인한 사고 | 3.55 (0.89) | 3.62 (0.83) | -0.989 |
| | 나쁜 날씨 등 다양한 환경 대처 미숙으로 인한 사고 | 3.58 (0.87) | 3.68 (0.87) | -1.348 |

| | | | | |
|--|---------------------------------|----------------|----------------|--------|
| | 사람운전자의 돌발행동 대처 미숙으로 인한 사고 | 3.53 (0.90) | 3.61 (0.91) | -1.142 |
| | 사고발생 시 책임소재 | 3.81 (0.90) | 3.86 (0.89) | -0.632 |

(3) 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따른 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도 차이

3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 있어 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따라 차이가 있는지 살펴보았다. 그 결과 사용 의향, 사용 계획 그리고 사용 예상의 모든 차원에서 집단 간 차이가 있는 것으로 나타났다. 평균 순위를 살펴보면, 3단계 자율주행기술로에 대한 수용의도에 있어서 높은 집단의 평균 순위가 낮은 집단보다 높은 것을 확인할 수 있다.

<표4-26> 2단계 자율주행기술 사용량 수준에 따른
3단계 자율주행기술에 대한 수용의도 차이

| | | 높은 집단 (N=329) | 낮은 집단 (N=306) | t |
|-------------------------------|-------|------------------|------------------|----------------|
| | | 평균(SD) | 평균(SD) | |
| 3단계 자율주행 기술에 대한 수용의도 | 사용 의향 | 4.14 (0.88) | 3.82 (0.99) | 4.287 (***) |
| | 사용 계획 | 4.18 (0.85) | 3.78 (0.97) | 5.583 (***) |
| | 사용 예상 | 4.18 (0.84) | 3.81 (0.92) | 5.271 (***) |

제 3 절 2단계 자율주행기술에서 3단계 자율주행기술로 이어지는 단계적 기술수용에 대한 정량분석

이 절에서는 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험과 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익 및 위험, 그리고 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도 간의 관계를 구조적으로 검증하고, 이러한 구조가 2단계 자율주행기술 사용 수준 별로 차이를 가지는지 살펴보았다.

1. 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대, 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도의 구조적 관계

2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대, 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도의 구조적인 관계를 살펴보기 위하여 구조방정식모형을 사용하였다. 분석 결과는 다음과 같다.

1) 주요 변수들에 대한 기술통계 분석

모수 추정 방법으로 최대우도법을 이용하기 때문에 변인들이 정규분포 가정을 충족하는지 확인해야 한다 (Bollen, 1989). 원칙적으로는 다변량 정규성 검정을 실시해야 하지만, 현실적으로 사회과학 연구에 있어 샘플의 수가 항상 대단히 많은 것은 아니며, 데이터 샘플들이 정규분포를 따르는 경우가 적고, 다변량 정규성 검정들이 가지는 이론적 한계들이 있기 때문에 단변량 정규성 검정을 통해 정규성을 살펴보도록 제안되고 있으며, 구조방정식모형에 있어 정규성을 살펴보는 방법으로는 왜도와 첨도를 확인해 볼 것이 제안된다 (Kline, 2010).

변인들의 기술 통계를 살펴보기 위하여 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가, 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험 그리고 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도 문항들의 평균, 표준편차, 왜도 그리고 첨도를 산출하였다. 이때, 위하여 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 부정적

평가는 앞 단계를 통해 살펴본 각 차원에 따라 문항 묶음을 실시하여 위하여 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가에 있어 총 3개의 문항, 위하여 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에 있어 총 4개의 문항이 각 잠재변수의 지표변수로 사용될 수 있도록 하였다. 분석결과, 전체 변인들은 왜도가 ± 2 , 첨도가 ± 7 을 넘지 않아 정상분포 가정을 만족시켰다고 할 수 있다 (West et al., 1995, Kline, 2010). 주요 변수들에 대한 기술통계 분석 결과는 <부록3>에 첨부되어 있다.

2) 확인적 요인분석

구조모형을 검증하기에 앞서 위하여 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 부정적 평가를 비롯하여 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익, 기대되는 위험 그리고 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도를 측정하는 문항들에 대하여 확인적 요인분석을 실시하였다. 분석 결과, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험의 문항 중 [운전의 즐거움 상실]의 표준화계수가 0.173에 해당하는 매우 적은 수치를 보여, 이를 제외하고 분석에 활용하였다. 모형의 적합도는 <표4-27>과 같으며, 앞서 언급된 모형 적합도 기준과 비교해볼 때 좋은 적합도를 보이고 있다.

<표4-27> 단계적 기술수용 측정모형: 모델 적합도 지수

| | χ^2 | df | p | CFI | TLI | RMSEA | SRMR |
|-------|----------|-----|-------------|---------------------|-------|---------------------------|-------------|
| 판단 기준 | | | ≥ 0.05 | $\geq 0.8 \sim 0.9$ | | ≤ 0.08 ~ 0.1 | ≤ 0.08 |
| 모델 | 353.770 | 125 | 0.000 | 0.960 | 0.950 | 0.054 | 0.049 |

측정모형의 최대우도모수 추정치로 비표준화, 표준화 회귀계수 (estimate), 표준오차(standard error: S.E), 기각률(critical ratio: C.R)을 나타낸 표는 아래 <표4-28>과 같다. 분석 결과, 모형 내 모든 경로계수가 유의하여 각 요인별 단일차원성을 확인할 수 있었다. 이때, 표에 기입된 ‘의존’은 의존으로 인한

위험, ‘역량부족’은 시스템 역량부족으로 인한 불편, ‘충돌’은 운전자와 시스템의 충돌 그리고 ‘지속’은 지속적 사용에서의 이슈의 줄임말로 사용하였다.

<표4-28> 단계적 기술수용 측정모형: 최대우도모수 추정치

| | | | Estimate | | S.E | CR | P |
|---------------|---|---------------------------------------|----------|---------|-------|--------|-----|
| | | | B | β | | | |
| 안전 | ← | 2단계 자율주행 기술에 대한 긍정적 평가 | 1 | 0.536 | | | |
| 편의 | ← | | 1.467 | 0.762 | 0.133 | 11.030 | *** |
| 생산성 | ← | | 1.529 | 0.713 | 0.139 | 11 | *** |
| 의존 | ← | 2단계 자율주행 기술에 대한 부정적 평가 | 1 | 0.524 | | | |
| 시스템의 역량부족 | ← | | 1.066 | 0.623 | 0.097 | 10.990 | *** |
| 충돌 | ← | | 1.434 | 0.797 | 0.116 | 12.362 | *** |
| 지속 | ← | | 1.356 | 0.834 | 0.109 | 12.440 | *** |
| 증진된 안전 | ← | 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 이익 | 1 | 0.738 | | | |
| 생산성 증가 | ← | | 0.992 | 0.709 | 0.059 | 16.814 | *** |
| 스트레스 경감 | ← | | 1.141 | 0.817 | 0.059 | 19.339 | *** |
| 피로도 경감 | ← | | 0.992 | 0.777 | 0.054 | 18.370 | *** |
| 시스템 오작동 | ← | 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 위험 | 1 | 0.732 | | | |
| 날씨 등 대처 미숙 | ← | | 1.14 | 0.827 | 0.061 | 18.689 | *** |
| 사람운전자 대처미숙 | ← | | 1.143 | 0.797 | 0.062 | 18.435 | *** |
| 불분명 책임소재 | ← | | 0.976 | 0.688 | 0.061 | 16 | *** |

| | | | | | | | |
|-------|---|----------------------------------|-------|-------|-------|--------|-----|
| 사용 의향 | ← | 3단계 자율주행 기술에 대한 수용의도 | 1 | 0.912 | | | |
| 사용 계획 | ← | | 1.004 | 0.924 | 0.026 | 38.615 | *** |
| 사용 예상 | ← | | 0.962 | 0.919 | 0.026 | 37 | *** |

이후 구성개념타당도를 수렴타당성과 판별타당성으로 검증하였다. 수렴타당성을 검증한 결과는 <표4-29>과 같다. 모든 잠재 변수와 관측 변수의 관계는 유의하게 나타났으며 표준화계수가 0.5~0.95 사이에 있고 통계적으로 유의했다. 또한 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 부정적 평가를 제외하고 모든 요인의 AVE 값이 0.5보다 크게 나타났으며 개념신뢰도도 모두 0.70 이상으로 나타났다. AVE 값에 있어, 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가의 경우 0.466, 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가의 경우 0.485로 수용 가능한 수준이었다.

<표4-29> 단계적 기술수용 측정모형: 수렴타당성

| 요인 | 문항 | 표준화 계수 | 측정 오차 | CR | AVE |
|---------------------------------------|---------------------|-----------|----------|-------|-------|
| 2단계 자율주행 기술에 대한 긍정적 평가 | 안전 | 0.536 | 0.441 | 0.708 | 0.466 |
| | 편의 | 0.762 | 0.278 | | |
| | 생산성 | 0.713 | 0.401 | | |
| 2단계 자율주행 기술에 대한 부정적 평가 | 의존으로 인한 위험 | 0.524 | 0.731 | 0.785 | 0.485 |
| | 시스템 역량부족으로 인한 불편 | 0.623 | 0.496 | | |
| | 운전자와 시스템의 충돌 | 0.797 | 0.328 | | |

| | | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 지속적 사용에서의 이슈 | 0.834 | 0.224 | | |
| 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 이익 | 증진된 안전 기대 | 0.738 | 0.397 | 0.843 | 0.579 |
| | 이동 중 시간 생산적 활용 기대 | 0.709 | 0.463 | | |
| | 스트레스 감소 기대 | 0.817 | 0.31 | | |
| | 운전 피로도 감소 기대 | 0.777 | 0.307 | | |
| 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 위험 | 시스템한계로 인한 오작동 위험 | 0.732 | 0.344 | 0.846 | 0.582 |
| | 시스템이 날씨 등 다양한 환경에 적절히 대응 못할 위험 | 0.827 | 0.238 | | |
| | 다른 사람 운전자에 대해 적절히 대응 못할 위험 | 0.797 | 0.298 | | |
| | 불분명한 책임소재 위험 | 0.688 | 0.42 | | |
| 3단계 자율주행 기술에 대한 수용의도 | 사용해볼 의향 | 0.912 | 0.148 | 0.941 | 0.843 |
| | 사용해볼 계획 | 0.924 | 0.126 | | |
| | 사용해 볼 것 같다. | 0.919 | 0.125 | | |

판별타당성 검증을 위해 두 변인 상관계수와 각 잠재변인의 평균분산 추출값(AVE)의 제곱근을 비교하였다. 그 결과 <표4-30>에서와 같이 모든 요인 간 상관관계의 절대값은 평균분산 추출값의 제곱근보다 작음을 확인하였다. 이로써 각 요인들은 모두 각각의 측정변수로 설명되는 부분이 더 큰 것을 확인하여 판별타당성이 있음을 검증하였고, 긍정적 경험, 부정적 경험, 기대되는 이익, 기대되는 위험 그리고 수용의도는 서로 다른 개념임을 확인하였다.

<표4-30> 단계적 기술수용 측정모형: 판별타당도

| | 2단계 자율주행 기술에 대한 긍정적 평가 | 2단계 자율주행 기술에 대한 부정적 평가 | 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 이익 | 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 위험 | 3단계 자율주행 기술에 대한 수용의도 |
|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| 2단계 자율주행 기술에 대한 긍정적 평가 | 0.683 | | | | |
| 2단계 자율주행 기술에 대한 부정적 평가 | -0.034 | 0.696 | | | |
| 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 이익 | 0.545 | -0.157 | 0.761 | | |
| 3단계 자율주행 기술로부터 기대되는 위험 | -0.024 | 0.303 | -0.051 | 0.763 | |
| 3단계 자율주행 기술에 대한 수용의도 | 0.460 | -0.209 | 0.699 | -0.113 | 0.918 |

3) 구조방정식 모형의 검증

2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가, 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험 그리고 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도의 관계를 확인하기 위해 연구 모형에 따라 구조모형을 구성하고 이를 검증하였다. 구조방정식 모형의 적합도 지수는 <표4-31>과 같다. 모형적합도 기준에 비추어볼 때, 본 모형은 좋은 적합도를 보이고 있다고 판단된다.

<표4-31> 단계적 기술수용 구조모형: 모델 적합도 지수

| | χ^2 | df | p | CFI | TLI | RMSEA | SRMR |
|-------|----------|-----|-------------|---------------------|-------|----------------------|-------------|
| 판단 기준 | | | ≥ 0.05 | $\geq 0.8 \sim 0.9$ | | $\leq 0.08 \sim 0.1$ | ≤ 0.08 |
| 모델 | 364.828 | 128 | 0.000 | 0.958 | 0.950 | 0.054 | 0.050 |

2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가, 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험 그리고 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도 구조모형 검증 결과는 <표4-32>과 같이 나타났다.

<표4-32> 단계적 기술수용 구조모형: 구조모형 분석결과

| 경로 | 표준화 계수 | 표준 오차 | t 값 | P |
|--|--------|-------|--------|-------------|
| 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익 → 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도 | 0.706 | 0.06 | 13.7 | 0.000 (***) |
| 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험 → 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도 | -0.079 | 0.047 | -2.277 | 0.021 (*) |
| 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가 → 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익 | 0.557 | 0.068 | 10.074 | 0.000 (***) |
| 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가 → 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익 | -0.153 | 0.052 | -3.635 | 0.000 (***) |

| | | | | |
|--|--------|------|-------|----------------|
| 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가 → 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험 | -0.013 | 0.05 | -0.28 | 0.783 |
| 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가 → 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험 | 0.304 | 0.05 | 6.38 | 0.000 (***) |

먼저, 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익에는 유의수준 0.000 에서 정적인 영향을 미쳤지만 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에는 영향을 미치지 못하는 것으로 나타났다. 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가의 경우, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익에 유의수준 0.001에서 부적인 영향을 미쳤다. 또한 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에 유의수준 0.000 에서 정적인 영향을 미쳤다. 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익은 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 유의수준 0.000 에서 정적인 영향을 미쳤으며 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험은 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 유의수준 0.002 에서 부적인 영향을 미쳤다. 이에 따라 모형을 구성함에 있어 가정했던 다음 가정들은 다음과 같이 지지되거나 지지되지 못했다.

H1a: 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익에 정적인 영향을 준다. (→ 지지 됨)

H1b: 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에 부적인 영향을 준다. (→ 지지되지 못함)

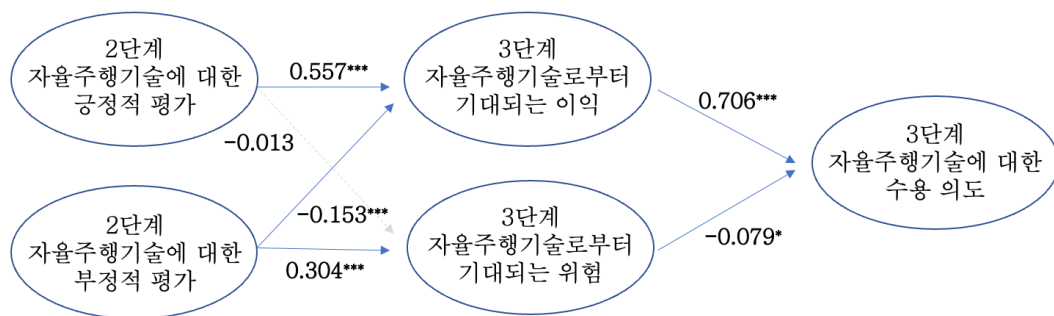
H2a: 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익에 부적인 영향을 준다. (→ 지지 됨)

H2b: 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에 정적인 영향을 준다. (→ 지지 됨)

H3: 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익은 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 정적인 영향을 준다. (→ 지지 됨)

H4: 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험은 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 부적인 영향을 준다. (→ 지지 됨)

구조모형의 결과를 요약하여 도식화하면 <그림4-1>과 같다.



<그림4-1> 구조모형의 검증결과 요약

2. 2단계 자율주행기술 사용 수준 별 구조모형의 차이

2단계 자율주행기술에 대한 경험을 바탕으로 3단계 자율주행기술 수용에 대한 의사결정이 이루어지는 구조모형이 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준 및 사용량의 수준에 따라 차이를 보이는지 살펴보기 위하여 다중집단분석을 실시하였다. 분석의 결과는 다음과 같다.

1) 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준 별 집단 차이

2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준 별 집단간 차이를 살펴보기 위하여 다중집단분석을 실시하였다. 다중집단분석을 실시하기 위해 형태동일성, 측정동일성, 구조동일성 검증을 실시하였다. 먼저, 형태 동일성 검증은 아무런

동일화 제약도 가하지 않은 기저모형에 대해 이루어진다. 모형1의 검증결과, $\chi^2=515.28$ (df=256, $p<.001$), CFI= 0.954, RMSEA=0.056으로 모든 지수가 수용할 수 있는 범위에 속하는 것으로 나타나 2단계 자율주행기술 사용 수준 별 집단 간 형태동일성이 확보되었다.

다음으로 측정도구가 2단계 자율주행기술 사용 수준 별 집단 간 응답자들에게 동일하게 인식되었는지를 살펴보는 측정동일성 검증은 아무런 동일화 제약도 가하지 않은 기저모형과 각 집단 측정문항의 요인부하량에 동일화 제약을 가한 모형 간의 비교를 통해 이루어진다. 모형2의 검증결과, χ^2 값의 변화량은 10.770으로 유의수준 0.01에서 귀무가설을 기각하지 못했다. 결과적으로 기저모형과 측정동일성 모형 사이에는 차이가 없음이 발견되었다.

마지막으로 집단 간 구조모형이 일치하는가 여부를 확인하는 구조동일성 검증은 측정동일성 모형과 구조모형 내 모든 경로계수에 동일화 제약을 가한 모형 간의 비교를 통해 이루어진다. 모형3의 검증결과, χ^2 값의 변화량은 26.308로 유의수준 0.01에서 귀무가설을 기각하였다. 귀무가설이 기각된 것은 비교에 사용될 집단 간 구조모형이 서로 같지 않음을 의미한다. 구조모형의 형태동일성, 측정동일성, 구조동일성을 검증한 결과는 <표4-33>과 같다.

<표4-33> 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준 별
구조모형의 형태동일성, 측정동일성, 구조동일성 검증

| | 모형 적합도 검증 | | | | | 모형비교검증 | |
|-------------------|-----------|-----|-------|-------|-------|-----------------|-------------|
| | χ^2 | df | CFI | TLI | RMSEA | $\Delta \chi^2$ | Δdf |
| 모형1: 형태 동일성 | 515.227 | 256 | 0.954 | 0.945 | 0.056 | - | - |
| 모형2: 측정 동일성 | 525.997 | 269 | 0.954 | 0.948 | 0.055 | 10.770 | 13 |
| 모형3: 구조 동일성 | 552.304 | 275 | 0.951 | 0.945 | 0.056 | 26.308 | 6 |

다음으로, 경로계수의 차이를 살펴보았다. 경로계수 차이의 통계적 유의성 검토에 있어, 본 연구는 C.R 값의 차이에 대한 Z 검정을 실시함으로써 집단 간 경로계수 차이의 통계적 유의성을 검증하였다. 그 결과 통계적으로 유의한 차이를 보인 경로는 3개 경로로 나타났다. 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가에서 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험으로 향하는 경로, 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에서 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익으로 향하는 경로 그리고 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에서 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험으로 향하는 경로가 이러한 경로에 포함되었다. 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타낸 경로에 대한 결과는 <표4-34>과 같다.

<표4-34> 2단계 자율주행기술 사용의 다양성 수준 별
집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타낸 경로의 경로계수

| | 사용의 다양성 높은 집단 (N=378) | | 사용의 다양성 낮은 집단 (N=257) | | 차이 검증 Δ C.R. |
|---|-----------------------------|--------|-----------------------------|--------|---------------------------|
| | B(β) | C.R. | B(β) | C.R. | |
| 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가 → 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험 | 0.289 (0.164) | 2.535 | -0.165 (-0.129) | -1.684 | 4.219 (**) |
| 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가 → 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익 | -0.040 (-0.031) | -0.533 | -0.392 (-0.297) | -4.261 | 3.728 (**) |
| 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가 → 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험 | 0.508 (0.390) | 5.773 | 0.268 (0.251) | 3.350 | 2.423 (*) |

2) 2단계 자율주행기술 사용량 수준 별 집단 차이

2단계 자율주행기술 사용량 수준 별 집단간 차이를 살펴보기 위하여 다중집단분석을 실시하였으며, 이를 위하여 형태동일성, 측정동일성, 구조동일성 검증을 실시하였다. 먼저, 형태 동일성 검증은 아무런 동일화 제약도 가하지 않은 기저모형에 대해 이루어진다. 모형1의 검증결과, $\chi^2 = 509.060$ (df=256, $p < .001$), CFI= 0.954, RMSEA=0.056로 모든 지수가 수용할 수 있는 범위에 속하는 것으로 나타나 2단계 자율주행기술 사용량 수준 별 집단 간 형태동일성이 확보되었다.

다음으로 측정도구가 2단계 자율주행기술 사용량 수준 별 집단 간 응답자들에게 동일하게 인식되었는지를 살펴보는 측정동일성 검증은 아무런 동일화 제약도 가하지 않은 기저모형과 각 집단 측정문항의 요인부하량에 동일화 제약을 가한 모형 간의 비교를 통해 이루어진다. 모형2의 검증결과, χ^2 값의 변화량은 8.191로 유의수준 0.01에서 귀무가설을 기각하지 못했다. 결과적으로 기저모형과 측정동일성 모형 사이에는 차이가 없음이 발견되었다.

마지막으로 집단 간 구조모형이 일치하는가 여부를 확인하는 구조동일성 검증은 측정동일성 모형과 구조모형 내 모든 경로계수에 동일화 제약을 가한 모형 간의 비교를 통해 이루어진다. 모형3의 검증결과, χ^2 값의 변화량은 16.644로 유의수준 0.01에서 귀무가설을 기각하였다. 구조모형의 형태동일성, 측정동일성, 구조동일성을 검증한 결과는 <표4-35>과 같다.

<표4-35> 2단계 자율주행기술 사용량 수준 별 구조모형의 형태동일성, 측정동일성, 구조동일성 검증

| | 모형 적합도 검증 | | | | | 모형비교검증 | |
|-------------------|-----------|-----|-------|-------|-------|-----------------|-------------|
| | χ^2 | df | CFI | TLI | RMSEA | $\Delta \chi^2$ | Δdf |
| 모형1: 형태 동일성 | 509.060 | 256 | 0.954 | 0.946 | 0.056 | - | - |
| 모형2: 측정 동일성 | 517.251 | 269 | 0.955 | 0.949 | 0.054 | 8.191 | 13 |

| | | | | | | | |
|-------------------|---------|-----|-------|-------|-------|--------|---|
| 모형3: 구조 동일성 | 533.895 | 275 | 0.953 | 0.948 | 0.054 | 16.644 | 6 |
|-------------------|---------|-----|-------|-------|-------|--------|---|

다음으로, 경로계수의 차이를 살펴보았다. 그 결과 통계적으로 유의한 차이를 보인 경로는 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에서 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익으로 향하는 경로 하나로 나타났다. 이 경로는 사용량의 수준이 높은 집단에서는 유의하지 않았으나, 사용량의 수준이 낮은 집단에서는 유의한 경로로 나타났다. 집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타낸 경로에 대한 결과는 <표4-36>과 같다.

<표4-36> 2단계 자율주행기술 사용량 수준 별
집단 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타낸 경로의 경로계수

| | 사용량 높은 집단 (N=378) | | 사용량 낮은 집단 (N=257) | | 차이 검증 |
|---|-------------------------|--------|-------------------------|--------|---------------|
| | B(β) | C.R. | B(β) | C.R. | Δ C.R. |
| 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가 → 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익 | -0.086 (-0.068) | -1.117 | -0.360 (-0.274) | -4.235 | 3.118 (*) |

제 5 장 결론 및 제언

본 연구는 소비자가 기술을 받아들이는 현상을 사용확산과 기술의 단계 간 수용의 측면에서 살펴보았다. 2단계 자율주행기술을 사용하고 있는 소비자를 대상으로 1:1 심층면접을 실시하여 자율주행기술에 있어서 이들의 경험과 인식을 탐색하였고, 이를 바탕으로 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험과 3단계 자율주행기술에 대한 기대, 수용의도의 관계를 실증하였다. 이 장에서는 연구를 요약하고 결론을 도출하며 학술적, 산업적, 정책적 제언을 제시하고자 한다.

제 1 절 결과의 요약 및 결론

본 연구는 단계적으로 발전하는 기술에 대한 소비자의 수용을 살펴보고자 하였으며, 구체적인 현상으로 2단계 자율주행기술을 사용하는 소비자의 3단계 자율주행기술에 대하여 사회인지이론에 기반하여 살펴보았다. 연구의 결과의 요약 및 도출한 결론은 다음과 같다. 먼저 [연구문제1]을 통해 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험 및 3단계 자율주행기술에 대한 인식을 전반적으로 탐색하였다. [연구문제2]를 통해 [연구문제1]에서 발견된 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험의 양상인 사용확산에 대하여 정량적으로 검증하고 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험의 인지적 측면인 2단계 자율주행기술에 대한 평가의 구체적인 차원을 정량분석을 통해 확정하였다. [연구문제3]을 통해 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험이 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익/위험과 수용의도에 미치는 영향을 구조적으로 살펴봄으로써 기술의 단계 간 수용에 대하여 정량적으로 검증하였다. 구체적으로, 각 연구문제를 해결하는 것을 통해 도출한 결과는 다음과 같다.

먼저, [연구문제1]에서는 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험과 3단계 자율주행기술에 대한 인식을 정성적으로 탐색하였다. 정성분석 결과는 네 가지로 요약된다. 첫째, 구매 시점과 수용 시점이 분리되어 살펴보아야 함이 발견되었다. 정성분석결과 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험의 전반은 사용 전, 사용 결정 그리고 지속적 사용으로 구분될 수 있었다. 2단계 자율주행기술이 탑재된 자동차를 구매하는 상황은 해당 기술의 탑재 여부를 사전에 알고 있었던 경우와 모르고 있었던 경우로 구분되었다. 그러나 알고 구매한 경우에도 실질적으로 사용할 수 있는 수준의 지식이 아니었다고 응답하였기 때문에 모든 참여자들은 실질적으로 2단계 자율주행기술에 해당하는 기능들을 사용할 것인가에 대한 의사결정을 시도 및 적응 단계를 거친 뒤 내리게 되었다. 이것은 2단계 자율주행기술에 대한 소비자의 수용이 구매에서 이루어지는 것이 아니라 구매 이후 지속적 사용에 대한 의사결정을 내리는 시점에 발생함을 시사하였다.

두번째, 지속적으로 사용하는 소비자 간에도 사용의 다양성이나 빈도 측면에서 차이가 존재할 수 있다는 점이 발견되었다. 2단계 자율주행기술은 여러 기능들로 이루어져 있는데, 참여자들이 이러한 기능들을 사용하는 양상은 얼마나 다양한 기능을 운전 시 얼마나 많이 사용하는가에 따라 다소 차이가 존재하였다. 센서가 모니터 및 경고를 통해 정보를 제공해주는 기능은 항상 사용하는 기능이었다. 스티어링 휠 제어도 대부분의 경우 항상 사용하는 기능으로 언급하였다. 페달 제어부터는 사용하는 양상에 차이가 언급되었으며, 스티어링 휠과 페달을 복합적으로 제어해주는 기능들에 대해서는 사용 양상에 있어 차이가 보다 많이 언급되었다. 특히, Stop & Go 기능과 주차보조기능은 해당 기능을 사용한다고 언급한 참여자와 사용하지 않는다고 언급한 참여자가 구분되는 기능이었다.

세번째, 지속적으로 사용하는 소비자들 간에 3단계 자율주행기술에 대한 인식에 차이가 존재할 수 있음이 발견되었다. 사용의 수준이 높은 참여자들의 경우 3단계 자율주행기술에 대한 사용 의도를 가지고 있음을 언급하였다. 구체적으로, 2단계 자율주행기술을 사용하면서 오류나 기능 실패 등을 거의 경험하지 못하였고, 2단계 자율주행기술의 여러 기능들 가운데에서도 복합 제어

수준의 기능들까지 모두 사용하며 만족을 느끼고 있는 소비자의 경우 3단계 자율주행기술에 대한 니즈를 표현하기도 하였다. 이들은 운전애 있어서 보다 많은 업무를 시스템이 담당하게 했으면 좋겠다는 의견을 표현하였으며 비록 몇가지 우려를 표하기는 하였으나 시장에 3단계 자율주행기술이 탑재된 자동차가 등장하였을 때 이를 구매하거나 사용할 의도가 있음을 언급하였다. 더불어, 정성분석결과와 선행연구와의 비교를 통해 개인적 맥락에서 고려하는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익과 위험의 구체적 선별이 이루어질 수 있었다.

네번째, 2단계 자율주행기술을 사용하는 경험에 있어 이 기술이 운전애 도움이 되었던 측면, 즉 긍정적 평가의 측면과 도움이 되지 않았던 부정적 평가의 측면의 세부 차원을 도출할 수 있었다. 세부 차원은 소분류, 중분류 그리고 대분류에 따라 분류된 사항들로 구성되었다. 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가의 경우 대분류 차원에서는 안전, 편의, 생산성이 도출되었다. 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가의 경우 대분류 차원에서는 의존으로 인한 위험, 시스템 역량부족으로 인한 불편, 운전자와 시스템 충돌 그리고 지속적 사용에서의 이슈가 도출되었다. 중분류 차원은 보다 상황을 고려하여 각 대분류 하에서 세부적으로 구분되었고, 소분류 차원은 상황과 더불어 구체적인 기능에 대하여 분류된 바가 포함되었다.

결과적으로, 정성분석결과 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험에 있어 실질적 초기 수용 및 그 이후의 사용확산이 발견되었다. 또한, 2단계 자율주행기술을 사용하는 것이 도움이 되는지에 대한 긍정적, 부정적 평가의 차원이 발견되었으며 지속적으로 2단계 자율주행기술을 사용하고 있더라도 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 인식에는 차이가 있음이 발견되었다. 이러한 발견을 정량적으로 검증하고 단계 간 수용에 대하여 실증적으로 살펴보기 위하여 [연구문제2], [연구문제3]에 대한 분석이 실시되었다.

2단계 자율주행기술에 대한 기술경험의 양상인 사용확산에 대한 검증목표로 [연구문제2]에 대하여 실시한 정량분석의 결과는 다음 세 가지로 요약된다. 첫번째, 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 부정적 평가의

세부 차원들이 정량적으로 검증되었다. 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 부정적 평가에 있어 설문 문항의 도출은 소분류를 기준으로 도출하였다. 이후 분석의 단계에서 그 차원을 살펴봄에 있어서는 대분류에 따라 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가와 부정적 평가의 차원들이 적절하게 구성되었는지 확인하였다. 이를 위해 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석이 모두 실시되었다. 그 결과 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적인 평가는 안전, 편의, 생산성의 세 차원으로 구성됨을 확인하였다. 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가는 의존으로 인한 위험, 시스템의 역량 부족으로 인한 불편, 운전자와 시스템의 충돌 그리고 지속적 사용에 있어서의 이슈의 네 차원으로 구성됨을 확인하였다.

두번째, 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험 가운데 행동적 측면에 해당하는 사용 수준에 대하여 사용의 다양성 및 사용량 측면에서 수준 별로 집단 구분을 실시하였다. 사용의 다양성의 경우 Stop & Go 와 주차보조기능을 사용하지 않는 응답자들은 사용의 다양성의 수준이 낮은 집단, 둘 중 하나 이상을 사용하는 응답자들은 사용의 다양성의 수준이 높은 집단으로 구분하였다. 사용량의 경우, 각 기능의 사용 빈도를 점수화하여 평균보다 낮은 점수에 해당하는 응답자들은 사용량의 수준이 낮은 집단, 평균보다 높은 점수에 해당하는 응답자들은 사용량의 수준이 높은 집단으로 구분하였다. 명확한 기능간의 구분을 위하여, 주차보조기능의 경우 자율주행시스템이 스티어링 휠과 페달을 제어하여 주차선에 맞추어 주차를 해주는 기능만을 지칭하였다.

집단을 구분한 후, 카이제곱검정을 실시하여 각 집단 별 인구통계학적 특성의 차이가 존재하는지 살펴보았다. 그 결과, 사용의 다양성이 높은 집단과 낮은 집단 사이에 성별, 연령, 직업, 가구소득, 교육수준 그리고 거주지 등 인구통계학적 특성의 차이가 발견되지 않았다. 사용량 별 집단에 있어서도 사용량이 높은 집단과 낮은 집단 사이에 성별, 연령, 직업, 가구소득, 교육수준 그리고 거주지 등 인구통계학적 특성의 차이가 발견되지 않았다.

세번째, 2단계 자율주행기술에 대한 기술경험 가운데 행동적 측면에 해당하는 사용 수준에 대하여 사용의 다양성 및 사용량 측면에서 수준 별로 집단 간 차이가 존재하는지 살펴보았다. 사용의 다양성 측면에서 2단계 자율주행기술에

대한 평가, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익과 위험, 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 차이가 있는지 살펴본 결과는 다음과 같다. 먼저, 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가의 경우 사용의 다양성 수준이 높은 집단과 낮은 집단 간의 차이가 모든 차원에 대하여 나타났으나, 부정적 평가의 경우 시스템 역량부족으로 인한 불편에서만 차이가 나타났다. 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익에 있어, 피로도 경감을 제외하고 향상된 안전, 생산성 증가 그리고 스트레스 경감 차원에 있어 집단 간 차이가 나타났다. 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에 있어, 운전의 즐거움 상실과 시스템 에러로 인한 사고를 제외한 나머지 차원에서 집단 간 차이가 나타났다. 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 있어서도 모든 차원에서 집단 간 차이가 나타났다.

한편, 사용량 측면에서 사용량 수준이 높은 집단과 낮은 집단을 비교한 결과는 앞서 언급된 사용의 다양성 수준이 높은 집단과 낮은 집단 간의 차이와 다소 다른 결과를 보였다. 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가의 경우 사용의 다양성 수준이 높은 집단과 낮은 집단 간의 차이가 모든 차원에 대하여 나타난 것은 앞의 집단 비교 결과와 동일하였다. 그러나, 부정적 평가의 경우 운전자와 시스템 충돌과 더불어 지속적 사용에서의 이슈에서 집단 간 차이가 나타났다는 점에서 사용의 다양성 측면에서의 비교와는 다른 결과를 보였다. 또한 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익에 있어, 피로도 경감을 제외하고 향상된 안전, 생산성 증가 그리고 스트레스 경감 차원에 있어 집단 간 차이가 나타난 것은 앞의 집단 비교 결과와 동일하였다. 그러나, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에 있어, 모든 차원에서 집단 간 차이가 나타나지 않았기 때문에 앞의 집단 별 비교 결과와 다른 결과를 보였다. 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 있어서는 모든 차원에서 집단 간 차이가 나타났다.

집단 별 변수들의 차이를 살펴본 결과는 다음과 같이 해석된다. 먼저, 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에서 발견된 차이에 대해서는 다음과 같이 해석된다. 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에 있어 사용량이 높은 집단은 많이 사용하기 때문에 시스템의 보조를 받는 주행에 적응하여

시스템과의 충돌이나 지속적 사용에서의 이슈가 보다 적게 사용했을 때 느꼈던 것보다 감소하였을 것으로 해석된다. 사용의 다양성의 경우, 차이를 보였던 시스템 역량부족으로 인한 불편은 사용의 다양성이 높은 집단이 낮은 집단보다 그 평균이 유의하게 높았다. 이것은 각 집단에서 경험하고 평가하게 되는 시스템의 역량의 기준이 다르기 때문으로 해석된다. 사용의 다양성이 높은 집단은 시스템이 운전에 개입하는 수준이 높은 기능까지 사용하는 집단이다. 시스템이 운전에 개입하는 수준이 낮은 기능만을 사용하는 사용의 다양성이 낮은 집단의 경우 평가하게 되는 시스템의 역량의 범위가 좁다. 예를 들어, 경고 기능의 경우 적절한 시기에 경고음을 내 준다면 해당 기능에서 시스템의 역량은 긍정적인 평가를 받을 수 있다. 그러나 시스템이 운전에 개입하는 수준이 높은 기능까지 사용하는 사용의 다양성이 높은 집단의 경우, 보다 복합적인 수준에서의 시스템 역량에 대해 경험하고 판단하기 때문에 시스템의 역량부족으로 인한 불편이라는 부정적인 평가의 수준도 더 높은 것으로 해석된다.

두번째, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에서의 차이는 사회인지이론에 의하여 다음과 같이 해석된다. 2단계 자율주행기술의 기능들은 그 기능 내에서도 보다 시스템의 개입이 적극적으로 이루어지는 기능들이 있다. 사용의 다양성의 수준이 높은 집단은 이러한 기능의 대표적인 예시인 Stop & Go 및 주차보조기능을 사용하는 것을 통해 3단계 자율주행기술에 대한 기대를 형성할 지식을 보다 구체적으로 얻었을 것으로 생각된다. 이는 보다 다양한 상황에 대한 고려가 필요한 위험에 대한 기대에 있어 사용의 다양성 수준이 낮은 집단보다 높은 집단이 더 구체적인 기대를 형성할 수 있도록 하였을 것이라 생각된다. 사용량의 경우 이러한 지식의 형성보다는 이미 형성된 지식의 고도화에 해당될 것이므로 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에 있어 차이를 보이지 않는 결과를 나타낸 것으로 보인다.

결과적으로, [연구문제2]를 해결하기 위한 분석으로부터 사용 수준에 따라 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 및 수용의도에 차이가 나타나, 사용의 다양성과 사용량의 측면에 있어 사용확산의 양상을 확인할 수 있었다.

기술의 단계 간 수용인 단계적 기술수용에 대한 검증을 목표로 [연구문제3]에 대하여 실시한 정량분석의 결과는 다음 두 가지로 요약된다. 첫째, 2단계 자율주행기술에 대한 평가, 3단계 자율주행기술에 대한 기대 그리고 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도 간의 관계를 구조방정식모형을 사용하여 구조적으로 살펴보았다. 그 결과, 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익에 정적인 영향을 주는 것으로 나타나 H1a 가 지지되었다. 그러나 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에는 유의한 영향을 주지는 않는 것으로 나타나 H1b 는 지지되지 못하였다. 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익에 부적인 영향을 주는 것으로 나타나 H2a 가 지지되었다. 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에 정적인 영향을 주는 것으로 나타나 H2b 가 지지되었다. 그리고 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익은 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 정적인 영향을 주는 것으로 나타나 H3은 지지되었다. 마지막으로, 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험은 3단계 자율주행기술에 대한 수용의도에 부적인 영향을 주는 것으로 나타나 H4가 지지되었다.

집단을 구분하지 않고 전체에 대하여 분석을 실시하였기 때문에, 보다 전반적인 입장에서 이러한 결과는 다음과 같이 해석된다. 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익의 경우 현재 경험하고 있는 2단계 자율주행기술로 인한 이익이 강화되는 형태이기 때문에 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익이라는 기대를 형성하는 데에 현재 경험으로부터 얻어지는 지식이 보다 영향이 있을 것으로 판단된다. 그러나 경험해보지 않은 것에 대한 위험이라는 것은 훨씬 다양하고 복잡한 고려를 요구하는 것으로서, 지금 수준에서 긍정적인 평가를 내린다고 하여 그것이 새로운 단계의 기술로 인해 야기될 보다 다양한 상황을 포괄하는 위험에 대한 기대의 지식으로 활용되기에는 다소 무리가 있기 때문에 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가는 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에는 유의한 영향을 주지는 않는 것으로 나타난 것으로 판단된다. 한편, 2단계

자율주행기술에 대한 부정적 평가의 경우, 시스템의 역량 부족이나 한계에 대한 지식이 되기 때문에, 보다 발전되었다고 해도 부족함이나 한계가 필연적으로 존재할 3단계 자율주행기술에 대한 기대에 일련의 영향을 미치는 것으로 나타난 것으로 판단된다.

두번째, 기술의 단계 간 수용이 사용 수준에 따라 차이를 보이는지 살펴보았다. 이를 위하여 앞서 검증한 구조 모형이 사용의 다양성 측면 및 사용량 측면에서 집단 간 차이를 보이는지 다중집단분석을 실시하여 살펴보았다. 그 결과, 사용의 다양성이 높은 집단과 낮은 집단 간에 경로계수의 차이가 발견되었다. 또한 사용량이 높은 집단과 낮은 집단 간에 경로계수의 차이가 발견되었다. 그러나 전자의 경우 차이를 보이는 경로계수가 3개이고, 후자는 1개라는 점에서 차이를 보였다. 사용의 다양성이 높은 집단과 낮은 집단 간에 그 계수에 있어 차이를 보인 경로는 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가에서 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험으로 가는 경로, 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에서 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익으로 가는 경로 그리고 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에서 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험으로 가는 경로가 해당되었다. 사용량이 높은 집단과 낮은 집단 간에 그 계수에 있어 차이를 보인 경로는 2단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에서 3단계 자율주행기술로부터 기대되는 이익으로 가는 경로였다.

차이를 보인 경로들은 모두 소비자의 평가라는 인지적인 현재의 기술경험이 한 단계 발전한 기술에 대한 기대로 향하는 경로들에 해당하였다. 이러한 결과에 비추어볼 때, 사용의 다양성과 사용량의 수준은 경험이 기대로 향하는 구간에 개입하여 단계적 기술수용에 차이를 발생시킨다고 할 수 있다. 그러나 사용의 다양성 수준과 사용량 수준이 단계적 기술수용에 야기하는 차이의 양상은 다른 결과를 보였는데, 이것은 사용의 두 측면이 서로 다른 지식의 형성과 관계가 있기 때문으로 해석된다. 앞서 살펴본 바와 같이, 사용의 다양성은 이러한 지식의 측면에 관련된 것이라면 사용량은 얻어진 지식의 고도화와 관련된다. 다양한 지식의 수준에 따라 달라지는 경로가 얻어진 지식이 고도화된 수준에 따라 달라지는 경로보다 더 많다는 점은, 단계적 기술수용을

고려하여 기술 경험을 관리할 때 현재 소비자들이 사용하는 기술에 대하여 해당 기술의 역량을 보다 다양하고 폭넓게 경험할 수 있도록 하는 것이 이들의 구체적 기대 형성에 보다 중요한 요인이 될 수 있음을 시사하였다. 결국 기술경험으로부터 얻은 지식의 다양성과 강도에 따라 단계적 기술수용의 차이를 보인 다중집단분석의 결과는 소비자들이 지식을 형성하게 되는 소비자의 경험의 중요성을 다시 한번 보여주는 결과로 생각된다.

위와 같은 결과를 바탕으로 본 연구에서는 다음과 같은 결론을 내리고자 한다.

첫째, 기술 제품의 구매 시점과 해당 기술의 수용 시점이 반드시 일치하지는 않으며, 특히 여러 요인으로 구성된 기술의 경우 기술의 수용은 사용확산을 통해 점진적으로 이루어진다. 2 단계 자율주행기술이 탑재된 자동차를 구매한 응답자들은 구매 후 즉시 이 기술을 사용한 것이 아니라, 기능을 발견하고 이 기능들을 시도해보고 시스템의 보조를 받는 운전애 적응하는 기간을 거쳤다고 응답하였다. 또한 이 적응 기간 동안 여러 기능들을 시도해보면서 2 단계 자율주행기술의 역량과 한계에 대한 파악에 기반하여 이 기술을 지속적으로 사용할지에 대한 판단을 내렸다고 응답하였다. 따라서 2 단계 자율주행기술에 대한 실질적인 수용은 구매 단계가 아니라 이러한 사용의 확산 과정을 거치며 이루어졌다고 보는 것이 보다 적절하다. 이것은 향후 소비자의 수용을 예측하기 위한 변수 선택에도 시사하는 바가 있다고 생각된다.

둘째, 소비자의 기술 수용에 있어 소비자가 현재 경험하고 있는 기술경험의 중요성이 더욱 강조되어야 한다. 단계적 기술수용이 이루어질 때, 기술 경험은 수용 대상에 대한 지식을 제공하게 된다. 이것은 소비자에게 새로운 단계의 기술을 소개하는 것과 더불어 이들의 현재 경험을 관리해야 할 필요성을 시사하였다. 특히, 전체 응답자에 대한 구조방정식모형 결과에서 현재 사용하고 있는 기술에 대한 부정적 평가가 한 단계 발전한 기술로부터 기대되는 이익과 위험에 모두 영향을 미치는 결과를 보인 것을 통해 소비자의 현재 기술경험 중 부정적 경험을 관리해야 할 필요성을 도출할 수 있다.

셋째, 기술경험을 관리함에 있어 기술경험의 행동적 측면인 사용량과 사용의 다양성에 관심을 가지되, 각각의 영향에 차이가 있음을 고려해야 한다. 사용의

다양성이 높은 집단과 낮은 집단은 2 단계 자율주행기술에 대한 부정적 평가에 있어 시스템의 역량부족으로 인한 불편에서 차이를 보였다. 사용량이 높은 집단과 낮은 집단은 운전자와 시스템 충돌 및 지속적 사용에서의 이슈에서 차이를 보였다. 3 단계 자율주행기술로부터 기대되는 위험에 있어서는 사용의 다양성이 높은 집단과 낮은 집단 간의 차이가 발견되었지만 사용량의 수준에 따른 차이는 발견되지 않았다. 또한, 2 단계 자율주행기술에 대한 기술경험이 3 단계 자율주행기술에 대한 기대를 통해 3 단계 자율주행기술 수용에 영향을 미치는 구조 또한 사용의 다양성 수준에 따라 더 많은 경로들이 차이를 보였다. 이는 다음 단계의 기술을 수용함에 있어 새로운 측면의 지식을 얻도록 하는 사용의 다양성과 얻은 지식을 고도화하는 사용량에 관심을 가지되, 수용의 촉진을 목표로 한다면 둘의 다른 영향을 고려하여 후자가 더 주목되어야 할 것임을 시사하였다.

제 2 절 제언

연구의 결과와 결론에 의거하여 학문적 제언과 산업/정책적 제언을 제시한다. 또한 학문적 제언을 제시함에 있어 후속연구를 위한 제언도 함께 제시한다.

본 연구의 결과에 기반하여 다음과 같은 학문적 제언을 제시한다. 첫째, 향후 자율주행기술 수용을 비롯하여 기술 수용 연구를 진행함에 있어 보다 연속적인 관점에서 소비자의 기술 수용을 바라볼 것을 제언한다. 기술은 단계적으로 발전하는 양상을 띄는데 이것은 소비자들이 어떠한 기술을 수용할 때에 그 앞에 이들이 경험한 맥락이 함께 고려되어야 함을 의미한다. 본 연구는 3단계 자율주행기술 수용에 있어 2단계 자율주행기술에 대한 소비자의 경험을 구체화하였으며, 현재 경험하고 있는 기술경험이 한 단계 새로움이 추가된 기술에 대한 수용에 미치는 영향을 살펴보았다는 점에서 연속성을 고려하였으며 그 영향이 유의함을 확인하였다. 기술 수용에 있어 경험에 대한 논의가 많이 이루어져왔지만 보다 수용에 대한 의사결정이 이루어지는 순간의 개인의 특성이나 지각한 바에 대한 종합적인 측정에 초점이 맞추어져 있다고 보이는 바, 단계적으로 발전하는 기술의 특성을 고려하여 이러한 연속성이 기술 수용에 있어 더 주목받을 필요가 있다고 생각된다. 혁신의 반복적인 성질을 고려했을 때, 이러한 점은 자율주행기술과 더불어 현재 시장에 존재하는 기술에서 한 단계 향상된 기술이 등장했을 때의 수용에 대해서도 의의가 있다.

본 연구는 다음과 같은 소비자학적 의의를 갖는다. 소비자의 기술수용을 촉진하고자 하는 목적은 결국 소비자가 기술을 수용함으로써 효용을 얻게 하기 위함이다. 이러한 소비자의 기술수용은 결국 소비자가 기술을 사용하는 이들의 현재 경험으로부터 비롯된다. 따라서 이러한 소비자의 경험에 보다 관심을 가지고 이들이 현재 겪는 경험과 이로 인한 인식에 대하여 더욱 심도 깊은 연구가 이루어져 해당 변수가 모형에 반영될 필요가 있다. 본 연구는 복합적인 경험의 측면을 고려하여 변수를 구성하고 그 영향을 검증하였으며, 특히 소비자의 단계적 기술수용에 대한 검증을 통하여 소비자의 현재 기술경험의 중요성을 강조했다는 점에서 소비자학적 의의를 가지고 있다고 할 수 있다.

후속연구에 대한 제언은 다음과 같다. 본 연구는 정성분석 단계에서 한 단계 내에서 이루어지는 사용확산의 과정을 발견하였고 이를 정량분석을 통해 검증하였다. 후속연구에서는 본 연구에서 이루어지지 못한 이러한 사용의 수준 차이를 발생시키는 사용확산에서의 촉진요인과 저해요인을 탐구하는 것이 필요하다. 또한 본 연구에서는 사용 수준 별 집단 간 인구통계학적 특성 차이를 발견하지 못했기 때문에 사용 수준 별 집단 간 차이에 해당하는 개인적 특성이 무엇일지를 살펴보는 연구도 후속 연구로 제언한다. 즉, 사용확산을 촉진하거나 저해하는 요인을 살펴봄에 있어 소비자 개인의 특성에 대한 고려도 포함될 것을 제언한다. 이러한 연구에는 위험감수성향이나 기술친화성 (tech-savviness) 등 개별 특성을 고려하거나, 기술준비도 (tech-readiness)와 같이 여러 기술관련 개인적 특성을 보다 복합적으로 살펴보는 연구도 제언할 수 있다.

범위를 자율주행기술로 한정시켜 산업적 제언을 하면 다음과 같다. 첫째, 기업들은 소비자의 기술경험을 관리함에 있어 소비자의 사용 수준을 구분하여 이들의 경험을 관리할 필요가 있다. 지속적으로 사용하는 단계에 있는 소비자 가운데 Stop & Go 기능, 주차보조기능 등과 같이 복합적이며 자율주행시스템의 개입 수준이 높은 기능들을 사용할 정도로 사용확산이 이루어진 소비자와 기본적으로 사용되는 기능들에 한해서 사용하는 소비자, 그리고 초기 수용이 이루어지지 않아 사용확산의 과정에 이르지 못한 소비자를 구분하여 이들의 경험을 관리할 필요가 있다.

지속적 사용 단계에 있는 소비자의 기술경험에 대한 관리에는 다음과 같은 측면을 제언할 수 있다. 지속적으로 2단계 자율주행기술을 사용하는 소비자의 2단계 자율주행기술에 대한 긍정적 평가를 구성하는 차원인 편의, 안전 그리고 생산성에 있어 효용을 누릴 수 있도록 하되 부정적 평가의 측면을 관리하기 위하여 시스템의 역량 한계로 인한 불편, 운전자와 시스템의 충돌 그리고 지속적인 사용 중 발생하는 이슈에 관심을 기울일 필요가 있다. 이 가운데 부정적 경험의 네번째 차원으로 언급되는 지속적인 사용 중 발생하는 이슈와 관련하여 다음과 같은 측면을 고려할 필요가 있다.

정성분석 결과, 소비자는 지속적으로 경험하는 시스템의 오류 혹은 기술적 한계 등에 대하여 피드백을 받고 개선이 이루어지기를 바라고 있었다. 또한,

정비에 있어서도 센서 등의 품질 유지에 대한 의구심, 정비 이후에 자신이 경험했던 문제가 제대로 개선 되었는지에 대한 의구심 등을 가지고 있었다. 이러한 부분은 기술을 제공한 사업자가 시스템에 대한 사후관리에 대한 부분으로서 자율주행기술에 대한 사후관리 및 소비자와의 상호작용에 대한 고민이 더욱 필요함을 시사하였다.

참 고 문 헌

1. 국문 문헌

- 김동훈, 이루리 (2021). 서비스 상품에 대한 고객체험의 측정: 동의정도 및 경험빈도 방식 간의 탐색적 비교. *대한경영학회지*, 34(7), 1279-1298.
- 김은경. (2020). 자율주행자동차 보험의 법적 과제. *상사법연구*, 38(4), 111-150.
- 김우성, & 허은정. (2007). 소비자 체험마케팅의 핵심적 특성들과 기여에 관한 관찰. *한국생활과학지*, 16(1), 89-101.
- 김신엽, & 백지희. (2014). 디지털 미디어를 통한 소비자 경험이 브랜드 자산 및 구매의도에 미치는 영향에 관한 연구: 홍채 인식 기술을 이용한 디지털 콘텐츠를 중심으로. *한국콘텐츠학회논문지*, 14(10), 677-684.
- 김현숙, 권오천, 이승준, 김정숙, 김우진, 윤대섭, & 이인환. (2020). A Study on Human Factors Guidelines for Level 3 Automated Vehicles. *Electronics and Telecommunications Trends*, 35(6), 24-36.
- 배병렬. (2017). *Amos 24 구조방정식모델링*. 서울도서출판: 청람.
- 백영민. (2017). R 를 이용한 사회과학데이터분석: 구조방정식모형 분석, 고급편. 서울: 커뮤니케이션북스.
- 백장균. (2020). 자율주행차 국내외 개발 현황. KDB 미래전략연구소 산업기술리서치센터.
- 송봉섭 & 정우영. (2017). 융합연구리뷰. 융합연구정책센터, 3(10).
- 여정성, 전상민, 김소연. (2012). 소비자 연구방법: 정량적 분석과 정성적 분석. 교문사.
- 이지현, & 김수영. (2016). 문항묶음: 원리의 이해와 적용. *한국심리학회지: 일반*, 35(2), 327-353.
- 임태호. (2017). 자율주행과 V2X 통신 기술 동향.

우종필 (2012). 「우종필 교수의 구조방정식모델 개념 과 이해」. 서울: 한나래출판사.

장연주. (2013). 보험소비자의 의사결정과정과 유형 연구 (Doctoral dissertation, 서울대학교 대학원).

홍세희. (2000). 구조 방정식 모형의 적합도 지수 선정기준과 그 근거. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 19(1), 161-177.

2. 영문 문헌

Acheampong, R. A., & Cugurullo, F. (2019). Capturing the behavioural determinants behind the adoption of autonomous vehicles: Conceptual frameworks and measurement models to predict public transport, sharing and ownership trends of self-driving cars. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 62, 349-375.

Anderson, J. M., Kalra, N., Stanley, K. D., Sorensen, P., Samaras, C., & Oluwatola, O. A. (2016). *Autonomous Vehicle Technology A Guide for Policymakers*. RAND Corporation. Santa Monica, CA, USA.

Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In *Action control* (pp. 11-39). Springer, Berlin, Heidelberg.

Ajzen, I. (2020). The theory of planned behavior: Frequently asked questions. *Human Behavior and Emerging Technologies*, 2(4), 314-324.

Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*, 1st ed. Englewood Cliffs, NJ: Pearson.

Aldana, U., Foltz, J. D., Barham, B. L., & Useche, P. (2011). Sequential adoption of package technologies: The dynamics of stacked trait corn adoption. *American Journal of Agricultural Economics*, 93(1), 130-143.

Au, A. K. M., & Enderwick, P. (2000). A cognitive model on attitude towards technology adoption. *Journal of Managerial Psychology*.

Baccarella, C. V., Wagner, T. F., Scheiner, C. W., Maier, L., & Voigt, K. I. (2020). Investigating consumer acceptance of autonomous technologies: the case of self-driving automobiles. *European Journal of Innovation Management*.

Bagozzi, R. P., & Edwards, J. R. (1998). A general approach for representing constructs in organizational research. *Organizational Research Methods*, 1(1), 45-87.

Bailo, C., Dziczek, K., Smith, B., Spulber, A., Chen, Y., & Schultz, M. (2018). The Great Divide: What Consumers Are Buying vs. The Investments Automakers & Suppliers Are Making in Future Technologies, Products &

Business Models. Center for Automotive Research: Ann Arbor, MI, USA, 1-33.

Bandalos, D. L. (2002). The effects of item parceling on goodness-of-fit and parameter estimate bias in structural equation modeling. *Structural Equation Modeling*, 9(1), 78-102.

Bandalos, D. L. (2008). Is parceling really necessary? A comparison of results from item parceling and categorical variable methodology. *Structural Equation Modeling*, 15(2), 211-240.

Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ

Bandura, A. (1989). *Social Cognitive Theory*, *Annals of Child Development*, vol. 6, I. R. Vasta, Ed. Greenwich, CT: JAI Press, pp.1-60.

Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of moral thought and action. *Handbook of moral behavior and development*, 1, p.45-103.

Bandura, A. (1992). Social cognitive theory of social referencing. In *Social referencing and the social construction of reality in infancy* (pp. 175-208). Springer, Boston, MA.

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman, New York.

Bandura, A. (2005). The evolution of social cognitive theory. *Great minds in management*, 9-35.

Bandura, A. (2012). On the Functional Properties of Perceived Self-Efficacy Revisited, *Journal of Management*, 38 (2012), pp. 9-44

Bansal, P., Kockelman, K. M., & Singh, A. (2016). Assessing public opinions of and interest in new vehicle technologies: An Austin perspective. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 67, 1-14.

Basalla, G. (1988). *The evolution of technology*. Cambridge University Press.

Bellet, T., Cunneen, M., Mullins, M., Murphy, F., Pütz, F., Spickermann, F., Braendle, C., & Baumann, M. F. (2019). From semi to fully autonomous vehicles: New emerging risks and ethico-legal challenges for human-machine interactions. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 63, 153-164.

Benhamou, Y., & Ferland, J. (2020). Artificial Intelligence & Damages: Assessing Liability and Calculating the Damages. *Leading Legal Disruption: Artificial Intelligence and a Toolkit for Lawyers and the Law*, Forthcoming.

Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological bulletin*, 88(3), 588.

Bhattacharya, R., Devinney, T. M., & Pillutla, M. M. (1998). A formal model of trust based on outcomes. *Academy of management review*, 23(3), 459-472.

Bhattacharjee, A., & Sanford, C. (2006). Influence processes for information technology acceptance: An elaboration likelihood model. *MIS quarterly*, 805-825.

Bimbraw, K. (2015). Autonomous cars: Past, present and future a review of the developments in the last century, the present scenario and the expected future of autonomous vehicle technology. In 2015 12th international conference on informatics in control, automation and robotics (ICINCO) (Vol. 1, pp. 191-198). IEEE.

Boateng, H., Adam, D. R., Okoe, A. F., & Anning-Dorson, T. (2016). Assessing the determinants of internet banking adoption intentions: A social cognitive theory perspective. *Computers in Human Behavior*, 65, 468-478.

Bollen, K. A. (1989). *Structural equations with latent variables*. New York: John Wiley.

Boon, S. D., & Holmes, J. G. (1991). The dynamics of interpersonal trust: Resolving uncertainty in the face of risk. *Cooperation and prosocial behavior*, 190-211.

Brandon-Jones, A., & Kauppi, K. (2018). Examining the antecedents of the technology acceptance model within e-procurement. *International Journal of Operations & Production Management*.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.

Buckley, L., Kaye, S. A., & Pradhan, A. K. (2018). Psychosocial factors associated with intended use of automated vehicles: A simulated driving study. *Accident Analysis & Prevention*, 115, 202-208.

Byerlee, D., & De Polanco, E. H. (1986). Farmers' stepwise adoption of technological packages: evidence from the Mexican Altiplano. *American journal of agricultural economics*, 68(3), 519-527.

Channon, M., McCormick, L., & Noussia, K. (2019). *The law and autonomous vehicles*. Taylor & Francis.

Chikaraishi, M., Khan, D., Yasuda, B., & Fujiwara, A. (2020). Risk perception and social acceptability of autonomous vehicles: A case study in Hiroshima, Japan. *Transport Policy*.

Chiu, C. M., Hsu, M. H., & Wang, E. T. (2006). Understanding knowledge sharing in virtual communities: An integration of social capital and social cognitive theories. *Decision support systems*, 42(3), 1872-1888.

Choi, J. K., & Ji, Y. G. (2015). Investigating the importance of trust on adopting an autonomous vehicle. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 31(10), 692-702.

Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1991). A social cognitive theory perspective on individual reactions to computing technology.

Compeau, D. R., & Higgins, C. A. (1995). Application of social cognitive theory to training for computer skills. *Information systems research*, 6(2), 118-143.

Compeau, D., Higgins, C. A., & Huff, S. (1999). Social cognitive theory and individual reactions to computing technology: A longitudinal study. *MIS quarterly*, 145-158.

Cui, Q., Wang, Y., Chen, K. C., Ni, W., Lin, I. C., Tao, X., & Zhang, P. (2018). Big data analytics and network calculus enabling intelligent management of autonomous vehicles in a smart city. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(2), 2021-2034.

Currall, S. C., & Judge, T. A. (1995). Measuring trust between organizational boundary role persons. *Organizational behavior and Human Decision processes*, 64(2), 151-170.

Cusumano, M. A., & Elenkov, D. (1994), "*Linking international technology transfer with strategy and management: a literature commentary*", *Research Policy*, Vol. 23 No. 2, March, pp. 195-215.

Davis, F. D. (1985). A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management science*, 35(8), 982-1003.

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1992). Extrinsic and intrinsic motivation to use computers in the workplace 1. *Journal of applied social psychology*, 22(14), 1111-1132.

Derikx, S., & Reuver, M. (2016). Can privacy concerns for insurance of connected cars be compensated? *Electronic Markets*, 26(1), 73-81. <https://doi.org/10.1007/s12525-015-0211-0>.

Dingus, T. A., Guo, F., Lee, S., Antin, J. F., Perez, M., Buchanan-King, M., & Hankey, J. (2016). Driver crash risk factors and prevalence evaluation using naturalistic driving data. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(10), 2636-2641.

Dirsehan, T., & Can, C. (2020). Examination of trust and sustainability concerns in autonomous vehicle adoption. *Technology in Society*, 63, 101361.

- Distler, V., Lallemand, C., & Bellet, T. (2018). Acceptability and acceptance of autonomous mobility on demand: The impact of an immersive experience. In *Proceedings of the 2018 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-10).
- Drury, M., Lucia, J., & Caruso, V. (2017). Autonomous Vehicles: An Ethical Theory to Guide Their Future.
- Fayazi, S. A., & Vahidi, A. (2017). Vehicle-in-the-loop (VIL) verification of a smart city intersection control scheme for autonomous vehicles. In 2017 IEEE Conference on Control Technology and Applications (CCTA) (pp. 1575-1580). IEEE.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Structural equation models with unobservable variables and measurement error: Algebra and statistics.
- Foster, R. N. (1986). *Innovation: The attacker's advantage*.
- Frommeyer, B., Wagner, E., Hossiep, C. R., & Schewe, G. (2022). The utility of intention as a proxy for sustainable buying behavior—A necessary condition analysis. *Journal of Business Research*, 143, 201-213.
- Garcia, R., & Calantone, R. (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. *Journal of Product Innovation Management: An international publication of the product development & management association*, 19(2), 110-132.
- Giuffrida, I., Lederer, F., & Vermeys, N. (2017). A legal perspective on the trials and tribulations of AI: How artificial intelligence, the internet of things, smart contracts, and other technologies will affect the law. *Case W. Res. L. Rev.*, 68, 747.
- Goldsmith, R. E., & Foxall, G. R. (2003). The measurement of innovativeness. *The international handbook on innovation*, 321, 330.
- Gong, M., Xu, Y., & Yu, Y. (2004). An enhanced technology acceptance model for web-based learning. *Journal of Information Systems Education*, 15(4).

- Greer, D., & Ruhe, G. (2004). Software release planning: an evolutionary and iterative approach. *Information and software technology*, 46(4), 243–253.
- Guadagnoli, E. and Velicer, W. F. (1988) Relation of sample size to the stability of component patterns. *Psychological Bulletin*, 103(2), pp. 265–275.
- Hackbarth, G., Grover, V., & Mun, Y. Y. (2003). Computer playfulness and anxiety: positive and negative mediators of the system experience effect on perceived ease of use. *Information & management*, 40(3), 221–232.
- Hagen, J. M., & Choe, S. (1998). Trust in Japanese interfirm relations: Institutional sanctions matter. *Academy of management Review*, 23(3), 589–600.
- Hair, J. R., J.F., Black, W. C., Babin, B.J. and Anderson, R.E. (2010), “Multivariate Data Analysis. Vectors”, 7th Ed., Pearson Prentice Hall.
- Hall, R. J., Snell, A. F., & Foust, M. S. (1999). Item parceling strategies in SEM: Investigating the subtle effects of unmodeled secondary constructs. *Organizational Research Methods*, 2(3), 233–256.
- Hardin, R. (2002). *Trust and Trustworthiness* Russell Hardin. (Russell Sage Foundation series on trust; v.4). New York: Russell Sage Foundation.
- Harper, C. D., Hendrickson, C. T., Mangones, S., & Samaras, C. (2016). Estimating potential increases in travel with autonomous vehicles for the non-driving, elderly and people with travel-restrictive medical conditions. *Transportation research part C: emerging technologies*, 72, 1–9.
- Hassan, B. (2007). Examining the effects of computer self-efficacy and system complexity on technology acceptance. *Information Resources Management Journal (IRMJ)*, 20(3), 76–88.
- Hassenzahl, M. (2010). Experience design: Technology for all the right reasons. *Synthesis lectures on human-centered informatics*, 3(1), 1–95.
- Hau, K. T., & Marsh, H. W. (2004). The use of item parcels in structural equation modelling: Non-normal data and small sample sizes. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 57(2), 327–351.

Hecker, S., Dai, D., & Van Gool, L. (2018). Failure prediction for autonomous driving. In *2018 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)* (pp. 1792–1799). IEEE.

Hernandez, B., Jimenez, J., & Martín, M. J. (2009). Adoption vs acceptance of e-commerce: two different decisions. *European Journal of Marketing*, *43*(9/10), 1232–1245.

Hsu, M. H., Ju, T. L., Yen, C. H., & Chang, C. M. (2007). Knowledge sharing behavior in virtual communities: The relationship between trust, self-efficacy, and outcome expectations. *International journal of human-computer studies*, *65*(2), 153–169.

Huang, W. Y., Schrank, H., & Dubinsky, A. J. (2004). Effect of brand name on consumers' risk perceptions of online shopping. *Journal of Consumer Behaviour: An International Research Review*, *4*(1), 40–50.

Huizingh, E. K., & Brand, M. J. (2009). Stepwise innovation adoption: a neglected concept in innovation research. *International Journal of Technology Management*, *45*(3–4), 267–281.

Hussain, R., & Zeadally, S. (2018). Autonomous cars: Research results, issues, and future challenges. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, *21*(2), 1275–1313.

Kannan, R., & Lasky, R. C. (2020). Autonomous Vehicles Still Decades Away: 2019. In *2020 Pan Pacific Microelectronics Symposium (Pan Pacific)* (pp. 1–6). IEEE.

Kaplan, S. M. (1999). Discontinuous innovation and the growth paradox. *Strategy & leadership*.

Karahanna, E., Straub, D. W., & Chervany, N. L. (1999). Information technology adoption across time: a cross-sectional comparison of pre-adoption and post-adoption beliefs. *MIS quarterly*, 183–213.

Kaur, K., & Rampersad, G. (2018). Trust in driverless cars: Investigating key factors influencing the adoption of driverless cars. *Journal of Engineering and Technology Management*, *48*, 87–96.

- Keller, R. T., & Chinta, R. R. (1990). International technology transfer: strategies for success. *Academy of Management Perspectives*, 4(2), 33-43.
- Kettles, N., & Van Belle, J. P. (2019). Investigation into the antecedents of autonomous car acceptance using an enhanced UTAUT model. In 2019 International Conference on Advances in Big Data, Computing and Data Communication Systems (icABCD) (pp. 1-6). IEEE.
- Kim, J. H., Lee, G., Lee, J., Yuen, K. F., & Kim, J. (2022). Determinants of personal concern about autonomous vehicles. *Cities*, 120, 103462.
- Kim, S., & Hagtvet, K. A. (2003). The impact of misspecified item parceling on representing latent variables in covariance structure modeling: A simulation study. *Structural Equation Modeling*, 10(1), 101-127.
- King, W. R., & He, J. (2006). A meta-analysis of the technology acceptance model. *Information & management*, 43(6), 740-755.
- Kishore, R., & McLean, E. (2001). The role of personal innovativeness and self-efficacy in information technology acceptance: An extension of TAM with notions of risk.
- Kleinschmidt, E. J., & Cooper, R. G. (1991). The impact of product innovativeness on performance. *Journal of product innovation management*, 8(4), 240-251.
- Kline, R. B. (2010). Principles and practice of structural equation modeling. Guilford Press, New York.
- Kolarova, V. (2020). Exploring the elements and determinants of the value of time for manual driving and autonomous driving using a qualitative approach. *Transportation research record*, 2674(12), 542-552.
- Kroger, F. (2016). Automated driving in its social, historical and cultural contexts. In *Autonomous Driving* (pp. 41-68). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Krome, S., Walz, S. P., & Greuter, S. (2016). Contextual inquiry of future commuting in autonomous cars. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 3122-3128).

- Kumar, B.N. (1995), “*Partner-selection-criteria and success of technology transfer: a model based on learning theory applied to the case of Indo-German technical collaborations*”, *Management International Review*, Vol. 35 No. 1, pp. 65-78.
- Kulviwat, S., Bruner II, G. C., & Neelankavil, J. P. (2014). Self-efficacy as an antecedent of cognition and affect in technology acceptance. *Journal of Consumer Marketing*.
- Kyriakidis, M., Happee, R., & de Winter, J. C. (2015). Public opinion on automated driving: Results of an international questionnaire among 5000 respondents. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 32, 127-140.
- Laidlaw, K., Sweet, M., & Olsen, T. (2018). Forecasting the outlook for automated vehicles in the Greater Toronto and Hamilton Area using a 2016 consumer survey. Ryerson School of Urban and Regional Planning.
- Landis, R. S., Beal, D. J., & Tesluk, P. E. (2000). A comparison of approaches to forming composite measures in structural equation models. *Organizational Research Methods*, 3(2), 186-207.
- Larman, C., & Basili, V. R. (2003). Iterative and incremental developments. a brief history. *Computer*, 36(6), 47-56.
- Leathers, H. D., & Smale, M. (1991). A Bayesian approach to explaining sequential adoption of components of a technological package. *American Journal of Agricultural Economics*, 73(3), 734-742.
- Litman, T. (2020). Autonomous vehicle implementation predictions: Implications for transport planning.
- Little, T. D., Cunningham, W. A., Shahar, G., & Widaman, K. F. (2002). To parcel or not to parcel: Exploring the question, weighing the merits. *Structural Equation Modeling*, 9(2), 151-173.
- Liu, H., Yang, R., Wang, L., & Liu, P. (2019). Evaluating initial public acceptance of highly and fully autonomous vehicles. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 35(11), 919-931.

Liu, P., Yang, R., & Xu, Z. (2019). Public acceptance of fully automated driving: Effects of social trust and risk/benefit perceptions. *Risk Analysis*, 39(2), 326–341.

Lüdemann, V. (2015). Connected Cars – Das vernetzte Auto nimmt Fahrt auf, der Datenschutz bleibt zurück. *ZD Zeitschrift für Datenschutz*, pp. 247–254.

MacCallum, R. C., Widaman, K. F., Zhang, S., & Hong, S. (1999). Sample size in factor analysis. *Psychological Methods*, 4(1), 84–99.

Madu, C.N. (1989), “*Transferring technology to developing countries – critical factors for success*”, *Long Range Plannings*, Vol. 22 No. 4, pp. 33-43.

Marangunić, N., & Granić, A. (2015). Technology acceptance model: a literature review from 1986 to 2013. *Universal access in the information society*, 14(1), 81–95.

Matsunaga, M. (2008). Item parceling in structural equation modeling: A primer. *Communication Methods and Measures*, 2(4), 260–293.

Maurer, S., Erbach, R., Kraiem, I., Kuhnert, S., Grimm, P., & Rukzio, E. (2018). Designing a guardian angel: Giving an automated vehicle the possibility to override its driver. In *Proceedings of the 10th international conference on automotive user interfaces and interactive vehicular applications* (pp. 341–350).

Mayer, R. C., Davis, J. H., & Schoorman, F. D. (1995). An integrative model of organizational trust. *Academy of management review*, 20(3), 709–734.

McLean, G., Osei-Frimpong, K., Al-Nabhani, K., & Marriott, H. (2020). Examining consumer attitudes towards retailers' m-commerce mobile applications—An initial adoption vs. continuous use perspective. *Journal of Business Research*, 106, 139–157.

Menouar, H., Guvenc, I., Akkaya, K., Uluagac, A. S., Kadri, A., & Tuncer, A. (2017). UAV-enabled intelligent transportation systems for the smart city: Applications and challenges. *IEEE Communications Magazine*, 55(3), 22–28.

- Meschtscherjakov, A., Tscheligi, M., Szostak, D., Krome, S., Pfleging, B., Ratan, R., Politis, I. & Ju, W. (2016). HCI and autonomous vehicles: contextual experience informs design. In *Proceedings of the 2016 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 3542–3549).
- Miller, C. (2019). Lessons learned from hacking a car. *IEEE Design & Test*, 36(6), 7–9.
- MIT Technology Reveiw. (2015). Why Self-Driving Cars Must Be Programmed to Kill.
- Momani, A. M., & Jamous, M. (2017). The evolution of technology acceptance theories. *International Journal of Contemporary Computer Research (IJCCR)*, 1(1), 51–58.
- Moorman C., Zaltman G., & Deshpande R. (1992). Relationships between providers and users of market research: the dynamics of trust within and between organizations, *Journal of Marketing Research*, 29(2), 314–328.
- Mordue, G., Yeung, A., & Wu, F. (2020). The looming challenges of regulating high level autonomous vehicles. *Transportation research part A: policy and practice*, 132, 174–187.
- Morita, T., & Managi, S. (2020). Autonomous vehicles: Willingness to pay and the social dilemma. *Transportation research part C: emerging technologies*, 119, 102748.
- Morris, M. G., & Venkatesh, V. (2000). Age differences in technology adoption decisions: Implications for a changing work force. *Personnel psychology*, 53(2), 375–403.
- Morton, R. (2020). The social and ethical implications of autonomous vehicles (Doctoral dissertation, Lancaster University).
- Motohashi, K., Lee, D. R., Sawng, Y. W., & Kim, S. H. (2012). Innovative converged service and its adoption, use and diffusion: a holistic approach to diffusion of innovations, combining adoption-diffusion and use-diffusion paradigms. *Journal of Business Economics and Management*, 13(2), 308–333.

Mun, Y. Y., & Hwang, Y. (2003). Predicting the use of web-based information systems: self-efficacy, enjoyment, learning goal orientation, and the technology acceptance model. *International journal of human-computer studies*, 59(4), 431-449.

Nadal, C., Doherty, G., & Sas, C. (2019). Technology acceptability, acceptance and adoption—definitions and measurement. In *2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*.

Navigant Research. (2014). Self-Driving Vehicles, Advanced Driver Assistance Systems, and Autonomous Driving Features: Global Market Analysis and Forecasts
from <http://www.navigantresearch.com/research/autonomous-vehicles>

Norton, P. (2008). *Fighting traffic. The Dawn of the Motor Age in the American City*, Cambridge.

OECD. (1991). The nature of innovation and the evolution of the productive system. *Technology and productivity—the challenge for economic policy*, Paris: OECD, p.303-314.

Osswald, S., Wurhofer, D., Trösterer, S., Beck, E., & Tscheligi, M. (2012). Predicting information technology usage in the car: towards a car technology acceptance model. In *Proceedings of the 4th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications* (pp. 51-58).

Panagiotopoulos, I., & Dimitrakopoulos, G. (2018). An empirical investigation on consumers' intentions towards autonomous driving. *Transportation research part C: emerging technologies*, 95, 773-784.

Park, H., Lim, H., & Kim, Y. K. (2013). Experiential value: Application to innovative consumer technology products. *Journal of Customer Behaviour*, 12(1), 7-24.

Partala, T., & Saari, T. (2015). Understanding the most influential user experiences in successful and unsuccessful technology adoptions. *Computers in Human Behavior*, 53, 381-395.

Ratten, V., & Ratten, H. (2007). Social cognitive theory in technological innovations. *European Journal of Innovation Management*.

Renaud, K., & Van Biljon, J. (2008). Predicting technology acceptance and adoption by the elderly: a qualitative study. In *Proceedings of the 2008 annual research conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on IT research in developing countries: riding the wave of technology* (pp. 210-219).

Rahman, M. M., Deb, S., Strawderman, L., Burch, R., & Smith, B. (2019). How the older population perceives self-driving vehicles. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 65, 242-257.

Robertson, T. S. (1971). *Innovative behavior and communication*. Holt McDougal.

Robey, D., Welke, R., & Turk, D. (2001). Traditional, iterative, and component-based development: A social analysis of software development paradigms. *Information Technology and Management*, 2(1), 53-70.

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*. 5th edn. Free Press: New York.

Rothwell, R., & Gardiner, P. (1988). Re-innovation and robust designs: Producer and user benefits. *Journal of Marketing Management*, 3(3), 372-387.

Rousseau, D. M., Sitkin, S. B., Burt, R. S., & Camerer, C. (1998). Not so different after all: A cross-discipline view of trust. *Academy of management review*, 23(3), 393-404.

SAE International. (2021). Taxonomy and definitions for terms related to Driving automation systems for on-road motor vehicles. Retrieved on April 30, 2021 from https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/

Scherer, M. U. (2015). Regulating artificial intelligence systems: Risks, challenges, competencies, and strategies. *Harv. JL & Tech.*, 29, 353.

Schmargendorf, M., Schuller, H. M., Böhm, P., Isemann, D., & Wolff, C. (2018). Autonomous driving and the elderly: Perceived risks and benefits. *Mensch und Computer 2018-Workshopband*.

Schmitt, B. (1999). Experiential marketing. *Journal of marketing management*, 15(1-3), 53-67.

Schwaber, K. (1997). Scrum development process. In *Business object design and implementation* (pp. 117-134). Springer, London.

Selwyn, N. (2016) Digital downsides: exploring university students' negative engagements with digital technology, *Teaching in Higher Education*, 21:8, 1006-1021.

Sener, I. N., Zmud, J., & Williams, T. (2019). Measures of baseline intent to use automated vehicles: A case study of Texas cities. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 62, 66-77.

Shih, C. F., & Venkatesh, A. (2004). Beyond adoption: Development and application of a use-diffusion model. *Journal of marketing*, 68(1), 59-72.

Shin, J. G., Heo, I. S., Yae, J. H., & Kim, S. H. (2022). How to Improve the Acceptance of Autonomous Driving Technology: Effective Elements Identified on the Basis of the Kano Model. *Applied Sciences*, 12(3), 1541.

Singh, S. (2015). *Critical reasons for crashes investigated in the national motor vehicle crash causation survey* (No. DOT HS 812 115).

Song, X. M., & Montoya-Weiss, M. M. (1998). Critical development activities for really new versus incremental products. *Journal of Product Innovation Management: An International Publication Of The Product Development & Management Association*, 15(2), 124-135.

Stephenson, M. T., & Holbert, R. L. (2003). A Monte Carlo simulation of observable versus latent variable structural equation modeling techniques. *Communication Research*, 30(3), 332-354.

Sullivan, H. R., & Schweikart, S. J. (2019). Are current tort liability doctrines adequate for addressing injury caused by AI?. *AMA journal of ethics*, 21(2), 160-166.

Taherdoost, H. (2018). A review of technology acceptance and adoption models and theories. *Procedia manufacturing*, 22, 960-967.

Takács, Á., Rudas, I., Bösl, D., & Haidegger, T. (2018). Highly automated vehicles and self-driving cars [industry tutorial]. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 25(4), 106–112.

Taylor, S., & Todd, P. A. (1995). Assessing IT usage: The role of prior experience. *MIS quarterly*, 561–570.

Teo, T. (2011). Continuing the Intention–usage Debate in Technology Acceptance Research: AN EMPIRICAL STUDY. *International Journal of Instructional Media*, 38(4), 327–334.

Thompson, R. L., Higgins, C. A., & Howell, J. M. (1994). Influence of experience on personal computer utilization: Testing a conceptual model. *Journal of management information systems*, 11(1), 167–187.

Tokody, D., Albin, A., Ady, L., Rajnai, Z., & Pongrácz, F. (2018). Safety and security through the design of autonomous intelligent vehicle systems and intelligent infrastructure in the smart city. *Interdisciplinary Description of Complex Systems: INDECS*, 16(3-A), 384–396.

Tucker, L., & Lewis, C. (1973). A reliability coefficient for maximum likelihood factor analysis. *Psychometrika*, 38, 1–10.

Tuckett, A. G. (2005). Applying Thematic Analysis Theory to Practice: A Researcher's Experience. *Contemporary Nurse*, 19(1-2), 75–87.

Tushman, M., Tushman, M. L., & O'Reilly, C. A. (2002). *Winning through innovation: A practical guide to leading organizational change and renewal*. Harvard Business Press.

Utterback, J. M. (1995). Mastering the dynamics of innovation.

Vaismoradi, M., Turunen, H., & Bondas, T. (2013). Content Analysis and Thematic Analysis: Implications for Conducting a Qualitative Descriptive Study. *Nursing & Health Sciences*, 15(3), 398–405.

Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273–315.

- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management science*, 46(2), 186–204.
- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS quarterly*, 425–478.
- Wadud, Z., MacKenzie, D., & Leiby, P. (2016). Help or hindrance? The travel, energy and carbon impacts of highly automated vehicles. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 86, 1–18.
- Wang, X., Wong, Y. D., Li, K. X., & Yuen, K. F. (2020). This is not me! Technology–identity concerns in consumers’ acceptance of autonomous vehicle technology. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 74, 345–360.
- West, S. G., Finch, J. F., & Curran, P. J. (1995). Structural equation models with nonnormal variables: Problems and remedies.
- Wilkinson, R. (1989). Stepwise adoption of a complex agricultural technology. Master of Agricultural Science thesis. University of Melbourne: Melbourne.
- Wilkinson, R. (2011). The many meanings of adoption. *Changing land management: adoption of new practices by rural landholders*, 39–49.
- Yuen, K. F., Wong, Y. D., Ma, F., & Wang, X. (2020). The determinants of public acceptance of autonomous vehicles: An innovation diffusion perspective. *Journal of Cleaner Production*, 121904.
- Yeomans, G. (2014). Autonomous vehicles: handing over control—opportunities and risks for insurance. *Lloyd’s*, 18.
- Zhang, T., Tao, D., Qu, X., Zhang, X., Lin, R., & Zhang, W. (2019). The roles of initial trust and perceived risk in public’s acceptance of automated vehicles. *Transportation research part C: emerging technologies*, 98, 207–220.
- Zhu, G., Chen, Y., & Zheng, J. (2020). Modelling the acceptance of fully autonomous vehicles: A media-based perception and adoption model. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 73, 80–91.

Zmud, J., Sener, I. N., & Wagner, J. (2016). Consumer acceptance and travel behavior: impacts of automated vehicles (No. PRC 15-49F). Texas A&M Transportation Institute.

3. 자료

국토교통부. (2020).

http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95083365

국토교통부. (2021). 제2차 도로관리계획

국토교통부. (2022).

http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?lcmspage=1&id=95086742

매일경제. (2022).

<https://www.mk.co.kr/news/business/view/2022/05/472846/>

산업통상자원부. (2019.10). 미래자동차 산업 발전 전략.

전자신문. (2022).

<https://m.etnews.com/20220113000089>

특허청. (2021). 자율주행차 개발업계의 지각 변동 움직임.

<https://www.kipo.go.kr/ko/kpoBultnDetail.do?menuCd=SCD0200618&parntMenuCd2=SCD0200052&aprchId=BUT0000029&pgmSeq=19261&ntatcSeq=19261>

한경. (2021).

<https://www.hankyung.com/international/article/202103056156i>

한국수입자동차협회. (2021). best-selling cars.

[file:///Users/sohyun/Downloads/Bestselling%20Car\(2021\).pdf](file:///Users/sohyun/Downloads/Bestselling%20Car(2021).pdf)

Audi of America. (2022).

<https://www.audiusa.com/us/web/en/inside-audi/innovation/driver-assistance.html>

BMW BLOG. (2020).

<https://www.bmwblog.com/2020/05/27/bmw-driving-assistant-professional/>

Ford Motor Company. (2022).

<https://www.ford.com/technology/driver-assist-technology/>

HMG Journal. (2019).

<https://tech.hyundaimotorgroup.com/kr/article/understanding-adas-technology-safety-features/>

<https://tech.hyundaimotorgroup.com/kr/article/understanding-adas-technology-convenience-features/>

Mercedes-Benz Korea. (2022).

<https://www.mercedes-benz.co.kr/passengercars/mercedes-benz-cars/models/eqc/safety/driving-assistance.module.html>

Tesla. (2022).

https://www.tesla.com/en_AE/support/autopilot-and-full-self-driving-capability#capability-features

Volkswagen of Ann Arbor. (2022).

<https://www.vwannarbor.com/driver-assistance-features.html>

<부록1> 설문지

설문지

안녕하십니까?

본 설문지는 자율주행기술에 대한 소비자의 인식과 수용의도를 파악하기 위한 목적으로 작성되었습니다.

일부 문항을 제외한 대부분의 문항에는 정답이 따로 있지 않으니, 귀하의 평소 생각과 느낌을 솔직하고 자연스럽게 답해주시기 바랍니다.

귀하께서는 언제든지 어떤 불이익 없이 참여 도중에 그만 둘 수 있습니다. 또한 귀하께서 답해주신 모든 내용은 무기명으로 처리되고 순수하게 학술적인 목적으로만 사용될 것입니다.

시간을 내어 조사에 참여해주셔서 대단히 감사합니다.

2022년 5월

서울대학교 소비자정보유통연구실 김소현

문의) 02-880- 5701

❖ 다음은 현재 귀하가 사용하고 계신 2단계 자율주행기술과 앞으로 시장에 출시될 3단계 자율주행기술에 대한 소개입니다. 각 단계의 특징에 대하여 숙지하시고 이어지는 문항에 답해주시기 바랍니다.

▶ 자율주행기술이란?

자율주행기술이란 운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차가 스스로 운행이 가능하도록 하는 기술입니다. 이 기술은 운전자가 100% 운전을 담당하는 0단계부터 시스템이 100% 운전을 담당하는 5단계까지 총 6단계로 나뉘어 있습니다. 현재 대부분의 자동차들은 2단계 자율주행기술이 탑재되어 있습니다. 2단계는 속도유지, 차선유지보조 및 차간거리 유지 등 핸들과 페달의 제어를 시스템이 부분적으로 ‘보조’하는 단계입니다. 이 단계에서 운전의 주체는 운전자입니다.

2022년부터는 본격적으로 3단계의 자율주행기술이 적용된 자동차들이 시장에 선보여질 예정입니다. 3단계는 고속도로라는 특수 조건 하에서 시스템이 운전을 수행하는 단계입니다. 이 구간에서 자동차 스스로 차선을 변경하고 앞차를 추월하거나 장애물을 피할 수 있습니다. 운전자는 운전대를 놓을 수는 있으나 긴급 상황 시 다시 운전대를 잡을 수 있도록 운전 상황을 주시해야 합니다. 또한, 고속도로가 아닌 곳에서는 다시 운전대를 잡아야 합니다.

2단계와 3단계의 가장 큰 차이는 운전자가 운전대를 잡아야 하는가의 여부입니다. 2단계는 전 구간에서 운전자가 필수적으로 운전대를 잡아야 하고, 3단계의 경우, 고속도로와 같은 특정 구간에서는 운전자가 운전대를 잡지 않아도 됩니다. 이러한 이유로 인해 2단계는 반자율주행기술로 불리기도 합니다.

1-1. 귀하는 운전 중에 차선 유지, 앞차와의 간격 유지, 속도 유지 등 시스템의 보조를 받은 경험이 있습니까? (선별질문)

- ① 예 ② 아니오

1-2. 다음 상황이 2단계 자율주행기술에 해당하는지 3단계 자율주행기술에 해당하는지 선택해주시요. (선별질문)

고속도로를 주행하고 있는 상황에서 운전자는 운전대에서 손을 떼고 의자에 기대어 있습니다. 핸들에 손을 올리지 않아도 자율주행기능들은 장시간 작동하면서 차선 내에서 감속, 가속을 합니다. 또한, 자동차는 차선을 스스로 변경하고 앞차를 추월하거나 장애물을 피해서 주행을 하며 고속도로라는 일정 구간 내의 정해진 목적지까지 시스템이 자동차를 운행합니다. 그러나 고속도로 구간이 끝나면 운전자는 다시 운전대를 잡아야 합니다.

- ① 2단계 자율주행기술 ② 3단계 자율주행기술


1-3. 다음 상황이 2단계 자율주행기술에 해당하는지 3단계 자율주행기술에 해당하는지 선택해주시요. (선별질문)

고속도로 진입 전에도, 진입 후에도 운전자는 계속해서 운전대를 잡고 있습니다. 자동차가 차선 유지를 보조하고 앞차와의 간격을 유지합니다. 운전자가 운전대에서 손을 떼 시간이 몇 초 이상이 되면 경고음이 울립니다.

- ① 2단계 자율주행기술 ② 3단계 자율주행기술

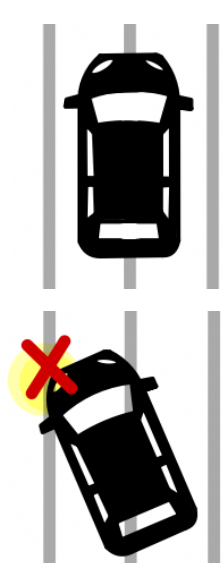
❖ 다음은 현재 귀하가 사용하고 계신 2단계 자율주행기술의 세부 기능에 대한 설명입니다. 각 기능에 대하여 숙지하시고 이어지는 문항에 답해주시기 바랍니다.

▶ 2단계 수준의 반자율주행기술에 해당되는 기능들은 브랜드 별로, 모델 별로 다소 차이가 있으나 큰 틀에서 다음과 같은 기능들을 포함하고 있습니다.

| | 기능 세부 설명 |
|--|---|
| <p>경고기능</p>  | <p>충돌방지, 속도조절, 차선이탈방지 등에 걸쳐 운전자가 정해진 기준을 지키지 못하거나 위험 발생시에도 적절한 대처를 하지 못하는 경우 경고음을 내고, 계기판에 화면을 띄워 경고를 합니다.</p> <p>(출처: volvo, 현대자동차그룹 참고)</p> |

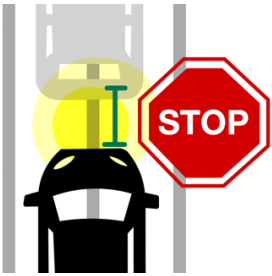
2-1. 다음 중, 귀하의 경고 기능 사용 상황과 일치하는 항목에 체크해 주십시오. (복수응답 가능)

- ① 운전 시 해당 기능을 전혀 사용하지 않는다.
- ② 시내도로 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ③ 고속도로 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ④ 장거리 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ⑤ 운전 시 해당 기능을 항상 사용한다.

| 기능 세부 설명 | |
|---|--|
| <p>차선 관련 보조 기능</p>  | <p>주행 시 자동차가 1) 차선의 중앙에서 주행하거나 2) 현재 주행중인 차선을 이탈하지 않도록 시스템이 핸들 조작에 개입하는 기능입니다.</p> <p>깜박이를 켜지 않은 상태에서 차선 변경 혹은 차로 이탈이 감지되는 경우, 핸들을 반대 방향으로 잡아주어 차로 이탈을 막아줍니다.</p> <p>기능을 켜놓은 상태에서 일정 속도(60km/h) 이상 주행 시 시스템의 핸들 조작 보조가 실시됩니다.</p> <p style="text-align: right;">(출처: volvo, 현대자동차그룹)</p> |


2-2. 다음 중, 귀하의 차선유지 및 이탈방지 기능 사용 상황과 일치하는 항목에 체크해 주십시오. (복수응답 가능)

- ① 운전 시 차선유지 해당 기능을 전혀 사용하지 않는다.
- ② 시내도로 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ③ 고속도로 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ④ 장거리 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ⑤ 운전 시 해당 기능을 항상 사용한다.

| | 기능 세부 설명 |
|---|--|
| <p data-bbox="320 488 501 524">충돌방지기능</p>  | <p data-bbox="587 454 911 490">설정된 안전거리 이내로</p> <p data-bbox="587 512 1193 548">다른 차량, 보행자 및 자전거가 감지될 경우,</p> <p data-bbox="587 571 895 607">충돌을 피할 수 있도록</p> <p data-bbox="587 629 1007 665">시스템이 운전자를 보조합니다.</p> <p data-bbox="587 687 1278 723">앞서 언급된 경고를 통해서 충돌을 피할 수 있도록</p> <p data-bbox="587 745 1267 781">하기도 하고, 시스템이 제동을 실시하기도 합니다.</p> <p data-bbox="884 875 1331 911">(출처: volvo 및 현대자동차그룹)</p> |

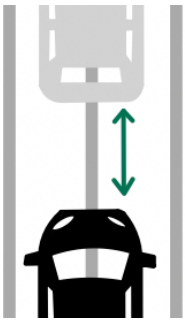
2-3. 다음 중, 귀하의 충돌방지 기능 사용 상황과 일치하는 항목에
 체크해 주십시오. (복수응답 가능)

- ① 운전 시 해당 기능을 전혀 사용하지 않는다.
- ② 시내도로 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ③ 고속도로 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ④ 장거리 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ⑤ 운전 시 해당 기능을 항상 사용한다.

| 기능 세부 설명 | |
|--|---|
| <p>속도자동조절기능</p>  | <p>고속도로 및 자동차 전용도로 주행 시 도로 상황에 맞춰 안전한 속도로 주행하도록 도와줍니다.</p> <p>안전속도 구간 진입 전에 자동으로 감속하고, 안전속도 구간을 지나면 자동으로 기존에 설정한 속도로 복귀합니다.</p> <p>기능 작동 시 운전자가 현재 고속도로/자동차 전용도로의 제한속도로 설정속도를 맞추면, 제한속도가 바뀔 때마다 자동으로 설정속도를 제한속도로 변경합니다.</p> <p style="text-align: right;">(출처: 현대자동차그룹)</p> |

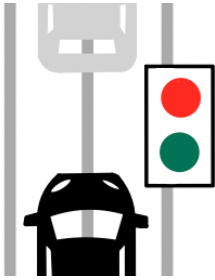
2-4. 다음 중, 귀하의 속도 자동조절 기능 사용 상황과 일치하는 항목에 체크해 주십시오. (복수응답 가능)

- ① 운전 시 해당 기능을 전혀 사용하지 않는다.
- ② 시내도로 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ③ 고속도로 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ④ 장거리 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ⑤ 운전 시 해당 기능을 항상 사용한다.

| | 기능 세부 설명 |
|--|---|
| <p>발전된 크루즈 기능</p>  | <p>주행 시 앞 차와의 거리를 유지하며 운전자가 설정한 속도로 주행하도록 도와줍니다.</p> <p>차간거리의 경우, 운전자가 비교적 먼 단계부터 비교적 가까운 단계까지 선택할 수 있으며, (브랜드에 따라 4개 혹은 5개 단계로 구분)</p> <p>설정된 속도 및 선택된 단계의 차간거리를 자동으로 유지하면서 주행합니다.</p> <p>브랜드에 따라 스마트 크루즈, 어댑티브 크루즈, 액티브 크루즈 등의 이름으로 불리고 있습니다.</p> <p>(출처: Audi, 현대자동차그룹 참고)</p> |

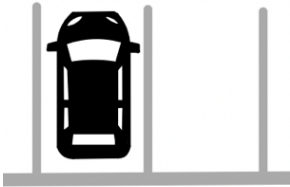
2-5. 다음 중, 귀하의 발전된 크루즈 기능 사용 상황과 일치하는 항목에 체크해 주십시오. (복수응답 가능)

- ① 운전 시 해당 기능을 전혀 사용하지 않는다.
- ② 시내도로 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ③ 고속도로 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ④ 장거리 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ⑤ 운전 시 해당 기능을 항상 사용한다.

| 기능 세부 설명 | |
|---|--|
| <p>Stop & Go 기능</p>  | <p>주행 시 앞차와의 간격을 유지할 뿐 아니라 앞차의 움직임을 감지하여 앞차가 정지하면 정차하고, 앞차가 출발하면 같이 따라 출발하는 기능입니다.</p> <p>앞 차가 멈추면 자동으로 멈추고, 앞 차가 3초 안에 출발하면 자동으로 출발합니다. 3초가 지나면 운전자가 가속페달을 밟거나 스위치를 눌렀을 때 출발합니다.</p> <p style="text-align: right;">(출처: 현대자동차그룹 참고)</p> |

2-6. 다음 중, 귀하의 Stop & Go 기능 사용 상황과 일치하는 항목에 체크해 주십시오. (복수응답 가능)

- ① 운전 시 해당 기능을 전혀 사용하지 않는다.
- ② 시내도로 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ③ 고속도로 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ④ 장거리 주행 시 해당 기능을 사용한다.
- ⑤ 운전 시 해당 기능을 항상 사용한다.

| | 기능 세부 설명 |
|--|--|
| <p style="text-align: center;">주차보조 기능</p>  | <p>차량 외부에서 원격으로 주차/출차를 할 수 있도록 하는 기능입니다. 시스템이 주차공간을 탐색하고 차선을 인식, 핸들/페달을 조작하여 자동으로 주차 및 출차를 실시합니다.</p> <p style="text-align: right;">(출처: 현대자동차그룹 참고)</p> |

2-7. 다음 중, 귀하의 주차보조 기능 사용 상황과 일치하는 항목에
체크해 주십시오. (복수응답 가능)

- ① 항상 사용한다.
- ② 상황에 따라 사용한다.
- ③ 전혀 사용하지 않는다.

2-8. 상황에 따라 사용하신다고 응답해 주신 경우, 간략히 해당 상황을
적어주십시오. (예. 사람이 드나들 수 없는 협소한 공간 주차 시 사용)

❖ 2단계 수준에서 위 기능들을 사용하여 시스템의 보조를 받을 때, 귀하의 경험과 가장 일치하는 항목에 체크해주시요.

3-1. 다음 중 앞서 언급된 2단계 수준의 자율주행기술을 사용하여 경고 및 핸들/페달 조작에 있어 시스템의 보조를 받을 때에 대한 귀하의 경험과 가장 일치하는 항목에 체크해주시요.

| 항목 | 전혀 그렇지 않다 | 매우 그렇다 |
|---|-----------|--------|
| 피곤 등으로 인해 운전 중에 집중력이 저하되었을 때, 시스템이 핸들 보조를 통해 차선 이탈을 방지해주어 안전했다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 대처하기 어려운 돌발 상황 발생시, 시스템이 페달 보조를 통해 제동을 해주어 안전했다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 운전 중 의도치 않은 실수가 발생했을 때, 시스템의 보조는 이러한 실수를 보완해주어 안전했다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 운전 중 시스템이 페달을 조작을 통해 가속/감속 및 앞차와의 간격을 유지해 주어 말이 편안했다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 시스템의 보조로 인해 운전 중 다리, 발목 등 신체의 통증이 감소하였다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 시스템의 보조로 인해 운전의 피로도가 감소하였다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 시스템의 보조로 인해, 운전 중 간간히 급한 핸드폰 메시지 등을 보다 안심하고 확인할 수 있었다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 시스템의 보조로 인해 손발에 여유가 생겨, 운전 중 간간히 커피를 마시는 등 여유 행동을 할 수 있었다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 시스템의 보조로 인해 손발에 여유가 생겨, 동승자에 더 신경 쓸 수 있었다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |

| | |
|---|-----------|
| 시스템의 보조로 인해 심리적으로 여유가 생겨, 동승자에 더 신경 쓸 수 있었다. | ① ② ③ ④ ⑤ |
|---|-----------|

3-2. 다음 중 앞서 언급된 2단계 수준의 자율주행기술을 사용하여 경고 및 핸들/페달 조작에 있어 시스템의 보조를 받을 때에 대한 귀하의 경험과 가장 일치하는 항목에 체크해주시요.

| 항목 | 전혀 그렇지 않다 | 매우 그렇다 |
|---|-----------------|-----------|
| 시스템에 의존하게 됨에 따라, 핸들 조작에 소홀해져 위험했다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 시스템에 의존하게 됨에 따라, 전방주시에 보다 소홀해져 위험했다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 사람이라면 하지 않을 시스템의 가속, 감속으로 인해 불편했다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 사람이라면 하지 않을 시스템의 지나치게 잦은 제동으로 인해 불편했다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 시스템의 보조를 받을 때 시스템이 이유를 알 수 없는 제동을 하여 불편했다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 시스템의 운전 보조 방식은 내가 기존에 가지고 있던 운전에 대한 지식과 충돌하였기 때문에, 시스템이 보조하는 운전 적응하는 것은 어려웠다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 시스템의 운전 보조 방식은 내가 기존에 가지고 있던 운전 습관과 충돌하였기 때문에, 시스템이 보조하는 운전에 적응하는 것은 어려웠다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 내가 겪는 불편사항이 반영된 시스템 개선이 이뤄지지 않아 시스템의 보조를 받는 것은 불편했다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |

| | |
|---|-----------|
| 내가 겪는 위험사항이 반영된 시스템 개선이 이뤄지지 않아 시스템의 보조를 받는 것은 위험했다. | ① ② ③ ④ ⑤ |
| 정비를 통해 센서의 품질이 지속적으로 잘 관리되고 있는지 의구심이 들어, 시스템의 보조를 받는 것은 심리적으로 불편했다. | ① ② ③ ④ ⑤ |

3-3. 다음 중 3단계 수준의 자율주행기술에 대하여 귀하의 생각과 가장 일치하는 항목에 체크해주시시오.

| 항목 | 전혀 그렇지 않다 | 매우 그렇다 |
|---|-----------|--------|
| 3단계 자율주행기술을 사용하면, 더 안전하게 운전할 수 있을 것으로 기대된다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 3단계 자율주행기술을 사용하면, 다른 업무를 수행하는 등 이동 중에 사용되는 시간을 더 생산적으로 활용할 수 있을 것으로 기대된다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 3단계 자율주행기술을 사용하면, 운전에 대한 스트레스가 줄어들 것으로 기대된다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 3단계 자율주행기술을 사용하면, 운전에 대한 피로도가 줄어들 것으로 기대된다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 3단계 자율주행기술을 사용하면 운전의 즐거움이 감소할 것으로 예상된다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 3단계 자율주행기술을 사용하면, 기술적 한계 등 시스템의 불완전함으로 인해 발생하는 오작동으로 인하여 위험할 것 같다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |

| | |
|--|-----------|
| 3단계 자율주행기술을 사용하면, 시스템이 좋지 않은 날씨 등 다양한 환경적 여건에 충분히 적절하게 대응하지 못하여 위험할 것 같다. | ① ② ③ ④ ⑤ |
| 3단계 자율주행기술을 사용하면, 시스템이 도로를 공유하고 있는 다른 사람(운전자)의 행동에 충분히 적절하게 대응하지 못하여 위험할 것 같다. | ① ② ③ ④ ⑤ |
| 3단계 자율주행기술을 사용하면, 사고 발생 시 이에 대한 책임 소재가 뚜렷하지 않아 과도한 책임을 질 위험이 있을 것 같다. | ① ② ③ ④ ⑤ |

3-4. [수용의도] 향후 3단계 자율주행기술이 출시되었을 때를 상상하면서
귀하의 생각과 가장 일치하는 항목에 체크해주시요.

| 항목 | 전혀 그렇지 않다 | 매우 그렇다 |
|---|-----------------|-----------|
| 향후 시장에 출시되면, 나는 3단계 자율주행기술을 사용해 볼 의향이 있다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 향후 시장에 출시되면, 나는 3단계 수준의 자율주행기술을 사용해 볼 계획이 있다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |
| 향후 시장에 출시되면, 나는 3단계 수준의 자율주행기술을 사용해 볼 것 같다. | ① ② ③ ④ ⑤ | |

❖ 다음은 인구통계학적 특성에 관한 문항입니다.

3-1. 귀하의 성별은 무엇입니까?

- ① 남 ② 여

3-2. 귀하의 연령은 어떻게 되십니까?

- ① 20대 ② 30대 ③ 40대 ④ 50대

3-3. 귀하의 교육수준은 어떻게 되십니까?

- ① 고등학교 졸업 ② 대학교 재학
③ 대학교 졸업 ④ 대학원 졸업 및 그 이상

3-4. 귀하의 연간가계소득은 다음 중 어느 범주에 속합니까?

- ① 상 ② 중상 ③ 중 ④ 중하 ⑤ 하

3-5. 귀하의 직업은 무엇입니까?

- ① 전문직 ② 사무/관리직 ③ 서비스/판매직 ④ 생산관련직
⑤ 학생 ⑥ 주부 ⑦ 기타

3-6. 귀하의 거주지는 어디에 해당됩니까?

- ① 서울특별시 ② 6대 광역시 (부산, 대구, 광주, 대전, 인천, 울산)
③ 시 단위 중소도시 ④ 군 단위

<부록2> 확인적 요인분석 주요 변수들의 기술통계

1. 긍정적 경험 하위 차원

| | 피곤 시 보조 | 실수 보완 | 들발 상황 보조 | 손/발 편함 | 통증 감소 | 피로도 감소 | 메시지 확인 등 기타 업무 | 음료수 마시기 등 여유행동 1 | 동승자와 대화 등 여유행동 2 | 동승자와 대화 등 여유행동 3 |
|------|------------|----------|----------------|-----------|----------|-----------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 평균 | 3.95 | 3.78 | 3.87 | 3.79 | 3.54 | 3.76 | 3.21 | 3.37 | 3.31 | 3.43 |
| 표준편차 | 0.974 | 1.01 | 0.868 | 0.983 | 0.986 | 0.959 | 1.14 | 1.09 | 0.981 | 0.979 |
| 왜도 | -0.919 | -0.707 | -0.537 | -0.734 | -0.301 | -0.544 | -0.258 | -0.488 | -0.275 | -0.377 |
| 첨도 | 0.675 | 0.182 | 0.131 | 0.412 | -0.288 | -0.144 | -0.62 | -0.326 | -0.067 | -0.135 |

2. 부정적 경험 하위 차원

| | 시스템 의존해서 핸들조작 소홀 | 시스템 의존해서 전방주시 소홀 | 사람이라면 하지 않을 가속, 감속 | 사람이라면 하지 않을 잡은 제동 | 이유를 알 수 없는 시스템 개입 | 기존 지식과 충돌 | 기존 습관과 충돌 | 동일문제 지속발생으 로 위험 | 동일문제 지속발생으 로 불편 | 센서 관리 의구심 |
|------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| 평균 | 2.73 | 2.67 | 3.03 | 3.07 | 2.83 | 2.73 | 2.79 | 2.63 | 2.61 | 2.81 |
| 표준편차 | 1.07 | 1.07 | 1.08 | 1.05 | 1.04 | 1 | 1.01 | 0.972 | 0.923 | 1.02 |
| 왜도 | 0.0269 | 0.147 | -0.118 | -0.136 | 0.0113 | 0.0401 | 0.004 | 0.084 | 0.0726 | 0.0593 |
| 첨도 | -0.793 | -0.753 | -0.628 | -0.559 | -0.558 | -0.517 | -0.531 | -0.437 | -0.381 | -0.501 |

<부록3> 구조방적식모형 주요 변수들의 기술통계

| | 안전 | 편의 | 생산성 | 의존으로 인한 위험 | 시스템 역량부족으로 인한 불편 | 운전자와 시스템 충돌 | 지속적 사용에서의 이슈 | 증진된 안전 기대 | 이동 중 시간 생산적 활용 기대 | 스트레스 감소 기대 |
|------|-------|--------|--------|------------|------------------|-------------|--------------|-----------|-------------------|------------|
| 평균 | 3.87 | 3.69 | 3.33 | 2.7 | 2.97 | 2.76 | 2.68 | 3.69 | 3.68 | 3.74 |
| 표준편차 | 0.787 | 0.814 | 0.905 | 1.01 | 0.901 | 0.949 | 0.858 | 0.935 | 0.966 | 0.965 |
| 왜도 | -0.67 | -0.488 | -0.473 | 0.0433 | -0.195 | -0.0538 | -0.0515 | -0.471 | -0.665 | -0.696 |
| 첨도 | 0.703 | 0.102 | 0.0401 | -0.738 | -0.369 | -0.466 | -0.372 | -0.168 | 0.166 | 0.235 |

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

| | 운전 피로도 감소 기대 | 운전의 즐거움 상실 | 시스템 한계로 인한 오작동 위험 | 시스템이 날씨 등 다양한 환경에 적절히 대응 못할 위험 | 다른 사람 운전자에 대해 적절히 대응 못할 위험 | 불분명한 책임소재 위험 | 사용 의향 | 사용 계획 | 사용 예상 |
|------|--------------|------------|-------------------|--------------------------------|----------------------------|--------------|--------|--------|--------|
| 평균 | 4 | 3.08 | 3.58 | 3.63 | 3.57 | 3.84 | 3.99 | 3.99 | 4 |
| 표준편차 | 0.882 | 1.1 | 0.861 | 0.869 | 0.904 | 0.894 | 0.938 | 0.93 | 0.896 |
| 왜도 | -0.752 | 0.0574 | -0.332 | -0.435 | -0.369 | -0.509 | -0.826 | -0.802 | -0.775 |
| 첨도 | 0.385 | -0.738 | -0.0564 | 0.0681 | -0.113 | 0.0119 | 0.456 | 0.412 | 0.513 |

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

Abstract

Stepwise Technology Adoption by Consumers: Example of Autonomous Driving Technology

Kim, Sohyun

Dept. of Consumer Science

The Graduate School

Seoul National University

This study investigated consumers' adoption of a technology which consists of multiple features. Also, the context that a technology keeps developing was taken into consideration. To this end, the adoption of technology between two different technology levels was examined by paying attention to the section where consumers' usage experience with a technology leads to acceptance of its developed version. Specifically, the acceptance of Level 3 autonomous driving technology by consumers who have been using Level 2 autonomous driving technology was selected. This study reexamined the concept of technological experience based on various definitions of technology adoption to investigate technology adoption in a context that encompasses two different technology levels. In addition, this study utilizes the social cognitive theory, which can provide a systematic explanation of the process of acceptance of the next-level technology based on the technological experience of the current-level technology.

Considering the development of a technology, consumers' adoption of technology which is composed of multiple features has been reorganized under social cognitive theory as follows. The technological experience of the current-level technology encompasses the process of gradual acceptance of

the technology and the behavior and cognition that arise at the usage level reached as a result of this acceptance. This technological experience provides consumers with knowledge that forms a set of expectations in accommodating the next level of technology. Hence, its acceptance is decided even if it is not directly experienced by consumers. In this study, the adoption of the next level of technology based on the technological experience of the currently used technology was termed ‘stepwise technology adoption.’

In previous studies, the word ‘stepwise adoption’ has been used in the sense that the adoption of multiple features of a technology is gradually achieved within a single level of the technology (Wilkinson, 2011; Huizingh & Brand, 2009). On the other hand, this study utilizes the same term in a different context. Noting that acceptance can be achieved in a stepwise manner, that is, in the form of steps between two consecutive technology levels, technology adoption encompassing such two technology levels was named ‘stepwise technology adoption’ and was examined both qualitatively and quantitatively. Specifically, the technological experience of consumers using Level 2 autonomous driving technology is examined qualitatively and quantitatively. Subsequently, the effect of the technological experience of consumers using Level 2 autonomous driving technology on their expectations and acceptance intentions for Level 3 autonomous driving technology was verified quantitatively.

A qualitative analysis was conducted to explore consumers’ technological experience with Level 2 autonomous driving technology and how they view Level 3 autonomous driving technology. For data collection, 1:1 in-depth interviews were conducted and the results were analyzed through thematic analysis. In the next stage, a quantitative analysis was performed on consumers’ technological experience with Level 2 autonomous driving technology. The items derived from the qualitative analysis were made into the scale of the consumers’ evaluation of Level 2 autonomous driving technology through exploratory/confirmative factor analysis. After classifying

the groups according to the usage diversity and usage rate, a t-test was conducted to examine whether the evaluation of the Level 2 autonomous driving technology, the expectations on the Level 3 autonomous driving technology, and the intention to use the Level 3 autonomous driving technology differ according to the level of use of the Level 2 autonomous driving technology.

To quantitatively verify the stepwise technology adoption, the following process was performed: A structural equation model was used to examine the relationship between the evaluation of Level 2 autonomous driving technology, expectations of Level 3 autonomous driving technology, and the intention to use Level 3 autonomous driving technology. In addition, a multi-group analysis was conducted to examine whether this structure shows differences according to the level of usage diversity and usage rate of Level 2 autonomous driving technology.

The main results of this study are summarized as follows. First, as a result of qualitative exploration of the technological experience with Level 2 autonomous driving technology and consumers' views on Level 3 autonomous driving technology, the actual initial acceptance and subsequent spread of the use of the technology were found. Additionally, it was found that even if the consumers are continuously using this technology in their daily life, their views on Level 3 autonomous driving technology can be differ according to their level of use of Level 2 autonomous driving technology. In addition, the dimensions of positive and negative evaluations of Level 2 autonomous driving technology were obtained. The subdimensions of positive evaluation included safety, convenience, and productivity. The subdimensions of the negative evaluation included the risk of dependence on the system, inconvenience caused by the lack of system capability, collision between the driver and the system, and issues related to continuous use.

Second, from the quantitative analysis conducted to empirically examine these findings, the appropriateness of the subdimensions of positive and

negative evaluations was verified. In addition, the difference according to the level of use, which corresponds to the behavioral aspect of the technological experience, was also quantitatively verified. The differences in the evaluation of Level 2 autonomous driving technology, expectations from Level 3 autonomous driving technology, and intention to use Level 3 autonomous driving technology according to the usage diversity and usage rate were observed. The results of differences according to the level of usage diversity and level of usage rate showed slightly different aspects in the negative evaluation of Level 2 autonomous driving technology and expectations for the risk of Level 3 autonomous driving technology.

In the case of the negative evaluation of Level 2 autonomous driving technology, the difference between groups based on the level of usage diversity appeared only in the inconvenience caused by the lack of system capability. In contrast, differences between groups according to the level of usage rate appeared in the collision between the driver and the system and the issues of continuous use. In the case of the expected risk of Level 3 autonomous driving technology, the differences between groups according to the level of usage diversity appeared across the accidents caused by the system's immaturity in coping with various environmental conditions such as bad weather and with the sudden behavior of other human drivers, and unclear responsibility in the event of an accident. However, differences between groups by the usage rate did not appear in all dimensions of the expected risk of Level 3 autonomous driving technology.

This is interpreted as results that occurred because the usage diversity and usage rate were related to the formation of different types of knowledge. The usage diversity is related to obtaining knowledge about the situations in which the system intervenes in driving and the various ranges of the system's capability. The usage rate is related to the advancement of the acquired knowledge. For the group with a high level of usage diversity, the range of capabilities of the system they experienced was wider than that for the group

with low usage diversity. Therefore, it appears that the group with high usage diversity gave a higher negative evaluation because their evaluation involved judgments about the lack of system capability when the system intervention was significant in complex situations.

Knowledge of the various system capabilities obtained from the technological experience with Level 2 autonomous driving technology apparently causes a difference in the formation of expectations for risks of Level 3 autonomous driving technology as well as the expected benefits. The dimensions of the negative evaluation of Level 2 autonomous driving technology, which differed according to the level of usage rate, were the dimensions in which the negative evaluation could be reduced with increased usage. Since the usage rate is related to the advancement of acquired knowledge, it does not seem to have a significant effect on the formation of predictive values for the developed level of technology.

Third, as a result of the quantitative verification of stepwise technology adoption, it was found that experience with Level 2 autonomous driving technology affects the expected benefits and risk of Level 3 autonomous driving technology. However, among the paths between experience and expectations, the path from positive evaluation to expected risk was found to be insignificant. It was also found that the expected benefits and risks of Level 3 autonomous driving technology affected the intent to use Level 3 autonomous driving technology. When examining the differences in the structure according to the usage diversity and usage rate, paths showing differences between groups were found among the paths from the experience with Level 2 autonomous driving technology to the expectation for Level 3 autonomous driving technology. Specifically, paths that differed according to the usage diversity included the path from positive evaluation to expected risk, the path from negative evaluation to expected benefit, and the path from negative evaluation to expected risk. The path that differed according to the usage rate was that from the negative evaluation of expected benefits.

The subdimensions of the positive evaluation of Level 2 autonomous driving technology and the expected benefits from Level 3 autonomous driving technology were highly similar. However, the subdimensions of the negative evaluation of Level 2 autonomous driving technology and the expected risk from Level 3 autonomous driving technology were remarkably different. In addition, the paths that differed according to the usage level were those from the experience with Level 2 autonomous driving technology to the expectations from Level 3 autonomous driving technology. According to social cognitive theory, experience provides knowledge that allows people to shape expectations regarding what incentives or disincentives can occur. As aforementioned, usage diversity is apparently related to the diverse range of knowledge and usage rate in the advancement of acquired knowledge. It is thought that it led the difference between groups in terms of the level of usage diversity to be greater than the difference between groups in terms of the usage rate.

Based on the results of this study, the following conclusions were drawn:

First, the timing of purchasing a product with a technology and the acceptance of that technology do not necessarily coincide. Moreover, the adoption of technology, particularly if it consists of multiple features, is gradually achieved through the diffusion of use. This is thought to have implications for the selection of variables to predict consumer acceptance of a technology that will appear in the market in the future.

Second, the importance of consumers' technological experiences should be further emphasized in the field of consumer adoption. When stepwise technology adoption occurs, technological experience provides knowledge of the technology, which will be the subject of decisions about acceptance. This suggests the need to manage consumers' current experiences, in addition to introducing consumers to a new level of technology. In particular, considering the results of the structural equation model for all respondents, the need to

manage negative experiences among consumers' current technological experiences can be derived.

Third, in managing technological experience, attention should be paid to the usage diversity and usage rate, which are behavioral aspects of technological experience, but the different effects of each one should be considered. In addition, if the goal is to promote the next technology level, more attention needs to be paid to usage diversity.

This study differs from previous studies in that it examined stepwise technology adoption that encompasses two consecutive technology levels considering technological development. Stepwise technology adoption highlights the importance of the consumer experience. The purpose of facilitating consumers' adoption of technology is to enable them to gain utility by embracing the technology. According to stepwise technology adoption, consumer acceptance ultimately stems from their current experience with the technology. This study also has implications for consumer science in that it suggests the need for a more in-depth study of consumers' current experience, which is related to their current utility. Finally, this study has industrial and practical implications in that it suggests a specific direction to manage the current consumer experience with Level 2 autonomous driving technology.

Keywords : development of technology, stepwise technology adoption, social cognitive theory, technological experience, use-diffusion, autonomous driving technology

Student Number : 2018-39450