
완전 자율주행 자동차의 실내공간 설계를 위한 문헌연구 기반의 실내행위 분석 및 유형화

Analysis and Classification of In-Vehicle Activity Based on Literature Study for Interior Design of Fully Autonomous Vehicle

권주영, Ju Yeong Kwon*, 주다영, Da Young Ju**

요약 최근 상용화를 앞두고 국제적으로 활발히 연구되고 있는 완전 자율주행 자동차는 기존의 자동차에 비해 이동하는 시간을 활용할 수 있는 가능성이 높아져 생활공간이 될 것이라고 기대되면서 완전 자율주행 자동차의 실내공간 환경 조성에 대한 중요성이 매우 높아졌다. 완전 자율주행 자동차에서의 경험이 이동하는 목적을 넘어 생활공간에서 느끼는 만족으로 충족되기 위해서는 실내행위를 지원하는 공간이 조성되어야 한다. 이를 위해 실내공간에서의 사용자의 행위 유형이 무엇인지에 대한 고찰이 필요하다. 이러한 중요성에도 불구하고, 현재까지 완전 자율주행 자동차를 대상으로 실내행위에 대한 정의를 규정한 논문은 국내에서 매우 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 자동차 내 실내행위 범위를 분석 및 유형화하고, 실내공간 배치에 따른 실내행위와 자동차의 특수성을 종합적으로 고려하여 완전 자율주행 자동차의 실내공간 설계 가이드라인을 제시하는 것을 목적으로 한다. 본 연구의 목적 달성을 위해 국내외 자동차 제조사 및 부품사의 자율주행 자동차 콘셉트 사례분석, 인간의 생활행위 및 생활시간, 공간과 행위에 대한 소비자 니즈(needs) 관련 문헌을 분석하여 완전 자율주행 자동차 내에서 요구되는 행위를 분석하였다. 그 결과 실내행위는 '업무 및 학습', '가정생활 및 개인관리', '휴식', '취미 및 사교'로 유형화되었고, 도출된 결과를 기반으로 종합적인 실내공간 설계 가이드라인을 제시하였다. 본 연구는 실내공간 설계를 위한 새로운 방향성을 고안하여 제시하였다는 점에 의의가 있으며, 본 연구를 바탕으로 하여 일상의 생활시간을 보낼 수 있는 공간인 새로운 미래의 완전 자율주행 자동차의 실내공간 환경 조성이 이루어질 수 있을 것으로 기대한다.

Abstract The fully autonomous vehicle, which has been actively studied in a worldwide before commercialization, is expected to become a living space by securing time and space compared to existing automobile. For this reason, interior design of fully autonomous vehicle has become very important. To enhance passenger's experience and satisfaction in fully autonomous vehicle, it is necessary to design an optimized space that can support in-vehicle activities. For this purpose, efforts to analyze the passenger's in-vehicle activities should be preceded. However, there were limited studies that define space and in-Vehicle activities of fully autonomous vehicle in Korea. The purpose of this study is to suggest the guideline of the interior design of fully autonomous vehicle by analyzing and classifying the scope of activities that the passenger can perform within the vehicle. As a method of the study, literature studies on future concept cars, human lifetime behavior and consumer needs had been conducted. As a result in-vehicle activities could be applied in a fully autonomous vehicle. Four in-vehicle activities 'work', 'home life and personal care', 'relaxation' and 'conversation and hobby' had been derived through the analysis of in-vehicle activities. Based on the results, the interior design of fully autonomous vehicle guideline has been suggested. The study is significant because the result of the study can act as a basic study which considers the activities in the fully autonomous vehicle environment.

핵심어: *Fully Autonomous Vehicle, In-Vehicle Activity, Interior Design*

이 논문은 2017년도 정부(문화체육관광부)의 재원으로 한국콘텐츠진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. R2017030009, 차세대 이동 공간 인포테인먼트 콘텐츠 및 인터랙션 개발).

이 연구는 2017년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임('10079996').

*주저자 : 연세대학교 전임연구원

**교신저자 : 연세대학교 교수; e-mail: dyju@yonsei.ac.kr

■ 접수일 : 2017년 9월 22일 / 심사일 : 2017년 10월 18일 / 게재확정일 : 2017년 12월 08일

1. 서론

최근 자율주행 자동차 개발과 연구가 활발히 이루어지기 시작하면서 완전 자율주행 자동차 시대의 도래가 한 발 앞으로 다가왔다. 자동차가 구현한 이동성의 혁신이 인류의 생활을 바꾸어 놓았듯이 주변 환경을 인식하고 스스로 목적지까지 주행하는 스마트한 완전 자율주행 자동차 시대의 도래는 사람들의 생활양식에 많은 변화를 가져오게 될 것으로 예측되고 있다. 완전 자율주행 자동차로 인해 다양한 사회적 편익과 변화가 일어날 것으로 예상되기 때문에 완전 자율주행 자동차가 불러올 혁신의 진정한 의미에 대한 심층적인 고찰이 선행되어야 한다. 이러한 측면에서 완전 자율주행 자동차에 대한 정의 규정이 자동차 설계에 있어 중요하게 작용할 수 있다. 완전 자율주행 자동차는 단순한 이동수단의 개념을 뛰어넘어 사물인터넷의 일부가 되는 움직이는 전자제품, 움직이는 로봇, 움직이는 생활공간 등으로 정의되어지고 있으며[1], 특히 운전자가 운전에서 벗어나면서 이동시간과 공간의 가치를 중요시하는 변화가 나타나 생활공간이라는 개념으로 정의되어지고 있다[2,3].

국내외 자동차 제조사/부품사 및 관련 IT업체에서 제시한 자율주행 자동차 콘셉트를 통해 미래의 자율주행 자동차는 단순한 이동수단의 개념을 뛰어넘었다는 것을 알 수 있다. 벤츠는 CES 2015에서 선보인 "F015 Luxury in Motion"과 CES 2017에서 선보인 'i-인사이드 퓨처'를 통해 자율주행 자동차를 하나의 생활공간으로 정의하고 시공간의 자유와 연속성을 강조하였다. BMW는 CES 2017에서 서적을 수납하는 공간을 실내에 마련하여 생활공간으로서의 자동차를 형상화한 콘셉트카 'i-Inside Future'를 선보였다. 최근에 Audi는 자율주행 자동차 안에서 시간을 효과적으로 사용하는 법을 구상하고 차량을 어떻게 설계할 수 있을지에 대한 연구를 진행하였는데, 이처럼 실내공간을 어떻게 활용할 것인지에 대한 실질적인 연구도 활발히 진행되고 있다.

이렇게 자동차 제조사/부품사 및 관련 IT업체의 자율주행 자동차 콘셉트와 진행되는 연구에서 볼 수 있듯이 시간과 공간의 확보를 통해 완전 자율주행 자동차는 일상의 생활시간을 보낼 수 있는 생활공간의 역할을 할 것이라고 기대되면서 실내공간에 대한 기대와 설계의 중요성이 이전보다 높아졌다. 생활공간은 일상의 생활 기능을 수행할 수 있는 공간으로 정의되므로 완전 자율주행 자동차가 생활공간으로서의 기능이 충족되려면 실내에서 가능한 행위를 예측하여 사용자에게 다양한 행위를 지원해줄 수 있는 공간이 조성되어야 한다. 이를 위해 실내공간에서의 사용자의 행위 범위와 유형을 분석하려는 노력이 선행되어야 한다.

이와 동시에 실내공간에서 다양한 행위를 수행할 수 있지만 탑승자의 행위를 방해하는 자동차의 특성 요소들이 존재하기 때문에 행위를 방해하는 가능성을 감소시키기 위한 설계를 고려해야 한다. 미국 미시건대학교 연구팀(2015)이 진행한 연구

에서는 자율주행 자동차의 탑승자가 운전 외의 행위를 하면 신체의 균형과 반응, 시각 등으로 인해 심한 멀미가 유발될 것이라는 결과가 나타났다[4]. 따라서 자율주행 자동차 설계 시 실내행위를 지원하기 위해 실내에서 가능한 행위가 무엇인지에 대한 실증적 이해와 함께 실내행위에 영향을 미치는 자동차의 특수성을 종합적으로 고려하려는 노력이 필요하다.

하지만 지금까지 대부분의 연구개발은 안전이나 기술개발 등의 기술적인 측면과 정책적인 문제 위주로, 자율주행 자동차 실내공간 디자인분야 관련 연구는 상대적으로 미비하게 진행되었다[5]. 국외에서는 최근 들어 자율주행 자동차 실내공간에서 일어날 수 있는 행위와 관련하여 소비자 니즈(needs)를 파악하는 연구가 조금씩 이루어지고 있다. Filo & Lubega(2015)는 포커스그룹 인터뷰를 진행하여 실내에서 발생할 수 있는 활동과 콘셉트를 도출하였으며, 이에 따른 세부적인 실내공간 설계 방안을 제시하였다[9]. 국내에서는 자율주행 자동차에서의 실내행위와 실내공간구성의 변화를 단편적인 측면에서 일부 언급하는 정도로 그치는 문헌이 소수 존재할 뿐이다. 이지인, 임채린, 김나은, 김진우(2016)는 자율주행 자동차를 탑승해본 사용자의 감정과 경험을 웹사이트를 통해 수집 및 분석하여, UX(User Experience) 콘셉트를 도출하였고[10], 권주영, 주다영(2017)은 미래자동차 사례분석과 소비자 니즈 관련 문헌을 통해 실내에서 나타날 활동 변화를 살펴보았다. 이처럼 사용자 경험 관점에서 분석한 연구는 국내에서 소수 진행되었다. 소비자에게 의미 있는 새로운 가치를 부여할 3단계 기술의 자율주행 자동차(SAE와 NHTSA 기준)는 2020년부터 본격 양산되고, 완전 자율주행 자동차는 포드(Ford), 닛산(Nissan), 토요타(Toyota), 테슬라(Tesla) 등의 제조사에서 빠르면 2020년~2025년 정도에 출시할 것으로 예측되고 있다[8]. 그렇기 때문에 운전자의 개입이 거의 필요하지 않은 자율주행 자동차의 실내공간 및 행위 정의에 대한 깊이 있는 연구가 매우 필요한 시점이다.

그러나 현재는 운전자의 적절한 대응 없이 주행할 수 있는 완전 자율주행 자동차는 상용차로 존재하지 않기 때문에 완전 자율주행 자동차 실내공간을 대상으로 하는 연구와 사용자 대상 연구를 진행함에 있어 내용과 방법상의 한계점이 존재할 수밖에 없다. 이에 완전 자율주행 자동차를 대상으로 실내공간에 대해 연구하고 개발하는 데에는 많은 어려움이 따르며, 그중에서도 특히 안전에 대한 기술개발이나 법적·제도적 관점에서 바라보는 연구보다 완전 자율주행 자동차 실내공간에서 사람이 시간을 어떻게 사용하고 어떠한 행위를 할 것인지에 대한 연구와 어떠한 실내공간 구성이 완전 자율주행 자동차를 이용하는 탑승자에게 가장 적합할 것인지에 대한 공간 활용 연구에 있어 한계점이 클 수밖에 없다.

이에 본 연구는 상용화된 자동차 실내 공간을 대상으로 하는 연구가 아니라, 측면과 함께 완전 자율주행 자동차에서 발생

할 수 있는 실내행위에 대한 심층적인 고찰이 일차적으로 선행되어야 공간 활용에 대한 다음 단계의 연구로 발전시킬 수 있다는 측면을 고려하여 연구의 목적과 방법을 선정하였다. 따라서 본 연구의 목적은 생활시간을 보낼 수 있는 기능이 적용되도록 완전 자율주행 자동차 실내공간을 조성하기 위해 사용자가 차량 내에서 할 수 있는 행위의 범위를 분석 및 유형화하고, 실내공간의 배치에 따른 실내행위와 자동차의 특수성을 종합적으로 고려하여 완전 자율주행 자동차의 설계 가이드라인을 제시하는 것이다. 본 연구의 목적을 달성하기 위하여 자율주행 자동차 개념 사례분석, 생활행위 및 생활시간 관련 문헌분석, 소비자 니즈(needs) 관련 문헌분석을 진행하여 완전 자율주행 자동차 내에서 요구되는 행위를 도출하였으며, 개념 사례를 통해 실내 설계 방향과 실내공간 배치 유형에 따른 실내행위를 분석하고, 실내행위에 영향을 미치는 자동차의 특수성을 종합하였다.

본 연구는 다음과 같은 점에서 중요한 의미를 가진다. 첫째, 국내에서 최초로 자동차 제조사/부품사 및 관련 IT업체가 추구하고 있는 생활공간으로서의 완전 자율주행 자동차 공간설계를 위해 자동차 내부에서 발생할 행위를 일상생활행위 및 생활시간과 연관시켜 분석하고 제시하는 매우 드문 시도라는 점에서 본 연구에 의의가 있다. 현재 상용차로는 존재하지 않는 공간과 행위에 대해 일상생활 행위와 연관시켜 완전 자율주행 자동차의 실내공간 환경 조성에 대해 접근하는 새로운 시각을 처음으로 제시하였다는 점에서 큰 의미를 갖는다고 하겠다. 둘째, 심층적인 실내행위 분석과 함께 실제로 자동차 제조사/부품사 및 관련 IT업체에서 추구하는 실내공간 방향성과 자동차가 지니고 있는 특수성까지 종합하여 입체적·다각적으로 분석하였다는 점에서 학술적·산업적 의의가 있다. 이러한 부분에 있어 본 연구는 완전 자율주행 자동차 시대 도래에 따른 실내공간 변화의 흐름을 파악하여 실내공간 설계를 위한 새로운 방향성을 고안해 내었기 때문에 기존 자동차 실내 연구에 비하여 신규성과 독창성을 지니고 있다. 따라서 기초자료가 되는 본 연구를 바탕으로 향후 연구를 발전시킬 수 있으며, 이를 통해 궁극적으로 탑승자의 다양한 행위를 지원하여 삶의 질을 높이는 완전 자율주행 자동차 실내공간 환경 조성을 도모하고자 한다.

2. 연구방법 및 범위

본 연구는 문헌분석을 통하여 진행되었다. 본 연구의 대상은 완전 자율주행 자동차로서 양산되지 않은 자동차를 대상으로 한 연구이기 때문에 연구방법상에 한계점이 있다는 측면이 있으며, 특히 실제 자동차 평가나 자동차를 사용해 본 사용자 평가 등이 필요한 실내공간구성과 실내행위에 대한 연구가 어렵다는 점이 있다. 그러나 앞으로는 완전 자율주행 자동차 정의를 설정하고 이에 따른 방향성 설정이 반드시 필요하기 때문에 연구목적에 적합하고 앞으로의 실내공간 설계 방향성을 예측할

수 있는 방법을 선정하여 연구를 진행하였다. 사례조사는 자동차 제조사의 자율주행 자동차 콘셉트를 중심으로 진행하였으며, 문헌조사는 생활행위 및 생활시간 관련 문헌과 자율주행 자동차 실내행위에 대한 소비자 니즈(needs) 문헌, 자동차 특수성과 관련된 키워드 관련 자료 분석을 바탕으로 진행하였다.

본 연구는 지금까지 자율주행 자동차의 실내행위 지원을 위한 실내공간 조성을 위해 문헌연구 기반으로 실내행위 유형화, 실내배치에 따른 실내행위, 차량의 특수성까지 고려하여 입체적이고 다각적으로 접근한 연구가 없어 의미 있는 연구이다. 자율주행 자동차 실내공간 정의 규정 및 실내활동에 관한 국내 선행연구에서 박희준(2016)은 자율주행에 대한 인식에 초점을 맞추어 인터뷰를 통해 시나리오와 UX/UI를 도출하였으며, 박기철, 정의철(2017)은 자율주행 자동차 사례를 통해 자율주행 자동차 디자인 방향 키워드를 도출하였다. 이를 통해 본 연구는 자율주행 시 발생할 수 있는 일상 생활시간을 중점적으로 살펴보고 실내공간 설계 방향성을 제시하였다는 점에서 선행연구와 차별성이 있다고 할 수 있다. 이지인 외(2016)는 자율주행 경험 관련 자료를 웹사이트에서 수집하여 경험 요인을 제시하여 본 연구와 유사한 방법으로 결과를 도출하였지만, 불안함이나 안정감 등의 사용자 경험에 관한 결과를 나타내었다는 점에서 본 연구는 자율주행 자동차의 실내공간과 실내행위에 대해 새롭게 해석하는 시도라 볼 수 있다. 또한 김여민, 김선철(2014)은 자율주행 자동차 개념 변화를 연구하였으나, 변화를 기술하는데서 머물렀으며, 권주영, 주다영(2017)은 미래 자동차 내부에서 발생할 행위와 배치유형을 분석하는데서 머물렀지만, 본 연구는 실내공간 개념을 정의하는데서 더 나아가 자율주행 자동차 실내공간 정의에 부합하는 설계 가이드라인을 제시하기 위해 국내 소비자들의 실제 생활을 고려하여 연관된 실내행위를 도출하고, 실내공간 배치에 따라 발생할 수 있는 실내행위를 분석하였으며, 자동차 특수성을 고려하여 다각적인 접근방법으로 결과를 도출하였다는 점에서 본 연구의 신규성이 있다. 문헌조사를 통해서 고찰된 본 연구의 신규성 및 독창성을 세부적으로 정리하면 다음과 같다.

첫째, 본 연구는 상용화된 자율주행 자동차가 실제적으로 존재하지 않기 때문에 자율주행 자동차에 대한 사례를 통하여 자동차 제조사가 실질적으로 추구하고 있는 실내공간 설계 방향성을 살펴보았다. 둘째, 완전 자율주행 자동차의 실내공간 및 행위 정의 규정을 위해 새로운 시각으로 국내 처음으로 일상의 생활행위 및 생활시간을 분석하여 자동차 내에 적합하고, 국내 소비자가 할 수 있는 실내행위를 도출한 연구라는 점에서 의미 있는 연구이다. 자동차 내 공간에 대한 정의와 공간에서 일어나는 행위에 대한 정의는 자율주행 자동차가 제품화 및 상용화 되는데 도움이 된다. 셋째, 자동차 내에서 요구되는 실내공간 구성요소 등의 계획과 실내행위에 대한 연구는 지속적으로 진행되어 왔지만, 이를 자율주행 자동차라는 대상을 목적으로 통합하여 분석한 연구는 국내외로 미비한 실정이다. 이와 같이 문

현분석 기반의 연구를 통해 현재 존재하지 않는 공간과 행위에 대해 정의를 규정하였다는 점과, 입체적이고 다각적인 시각으로 통합하여 실내공간 설계 가이드라인을 제시하였으므로 본 연구의 필요성이 있다.

본 연구의 세부적인 연구방법은 다음과 같다.

첫째, 자동차 제조사 및 부품사에서 2016년 이후에 선보인 자율주행 자동차 콘셉트 사례를 통하여 각 기업에서 추구한 실내공간 설계 방향성 살펴보았다.

둘째, 자율주행 자동차 콘셉트 사례를 통하여 공간배치별로 발생할 수 있는 실내행위를 살펴보았다.

셋째, 완전 자율주행 자동차에서 발생할 수 있는 실내행위를 도출하기 위해 자율주행 자동차 기술 발전단계 기준을 설정하였다. 자율주행 자동차 기술 단계 4 수준(SAE J3016 기준)의 자율주행 자동차는 2020년부터 상용화될 것으로 예상되며[8], 운전자의 개입이 거의 필요하지 않아 실제로 다양한 실내행위가 가능한 기술 단계이므로 기술 4단계 이상의 자율주행 자동차를 본 연구의 범위로 설정하였다. 미국도로교통안전국(NHTSA)에서 완전 자율주행 자동차로 명칭한 4단계의 자율주행 자동차를 미국자동차기술협회(SAE)에서는 한 단계 더 세분화시켜 4단계와 5단계로 구분하였다(표 1)[8]. 이에 본 연구에서는 SAE에서 구분한 4단계 이상의 자율주행 자동차를 '완전 자율주행 자동차'로 통칭한다.

표 1. SAE와 NHTSA의 자율주행 자동차 기술단계

SAE 단계	NHTSA 단계	정의	개요 및 운전자 역할
Level 0		비자동 (No Automation)	항시 동적 운전에 대한 모든 것을 운전자가 담당
Level 1		운전자 보조 (Driver Assistance)	운전자는 계속 주행환경을 주시하면서 차선 유지 외 다른 필요한 운전 기능은 반드시 수행
Level 2		부분 자율주행 (Partial Automation)	운전자는 도로주행환경을 반드시 모니터링 해야 하고 시스템은 차선유지와 차간간격 등을 자동유지
Level 3		조건적 자율주행 (Conditional Automation)	운전자의 적절한 대응을 전제로 모든 동적 운전을 자동화하는 단계
Level 4	Level 4	고도의 자율주행 (High Automation)	운전자의 적절한 대응 없이도 모든 동적 운전을 자동화하는 단계
Level 5		완전 자율주행 (Full Automation)	사람이 운전할 수 있는 모든 도로와 환경적 조건에서 완전한 자동화가 가능한 단계(운전자 불필요)

* 한국교통연구원(2016) 참고 및 재구성

넷째, 완전 자율주행 자동차에서 발생할 수 있는 실내행위를 도출하기 위해 인간의 생활행위와 관련된 문헌을 선정하였으며, 이와 함께 미래자동차에 대한 소비자 니즈(needs) 관련 문헌을 조사하고 분석하였다. 완전 자율주행 자동차가 일상에서의 생활을 영위할 수 있는 공간으로 예측되어지고 있기 때문에 일상생활행위에 대한 내용을 살펴보고 자동차에 적합한 행위를 도출할 필요성이 있다. 또한 이동성을 목적으로 하는 자동차라는 특수성으로 인하여 실제로 소비자가 필요로 하는 행위까지 포함하여 통합적으로 고려해 볼 필요성이 있어 해당 문헌을 선정하였다. 선정된 문헌을 통하여 자동차 실내행위는 국내 일상생활행위에 적합한 내용으로 한정하여 도출하였으며, 각 문헌을 통해 도출한 실내행위 내용을 통합 및 체계화하였다. 다섯째, 문헌조사를 통해 도출한 실내행위 내용을 대상으로 분류 및 통합 기준을 설정하여 유형화하였다.

여섯째, 도출된 실내행위와 함께 완전 자율주행 자동차에서 실내행위를 지원하기 위한 공간배치 유형과 실내행위에 영향을 미치는 자동차의 특수성을 고려하여 종합적인 실내공간 설계 가이드라인을 제시하였다.

본 연구 대상은 양산되지 않아 연구 및 개발에 어려움이 존재하는 주제이므로, 본 연구는 미래자동차에 대한 소비자 니즈(needs) 관련 문헌을 고찰하는 과정에서 체계적 문헌고찰(systematic reviews) 방법으로 결과를 도출하였다. 일반적 문헌 고찰연구는 연구자의 주관적 판단에 의한 결론을 제시하는 것에 비해 체계적 문헌고찰은 독립적인 여러 연구 결과를 합산하므로 연구결과를 일반화시킬 수 있고, 연구결과의 정확성을 증가시킬 수 있다는 장점이 있다(김현정, 안형식, 2015). 본 연구는 체계적 문헌고찰(systematic reviews)과 함께 자율주행 자동차 콘셉트 사례분석과 일상생활행위를 포함하여 3가지 측면에서 도출한 실내행위의 상호 비교를 통해 실내행위를 통합 및 정리하였으며 이를 통해 실내행위 선별 기준에 대한 당위성을 충족시켰다. 본 연구에서는 다음 그림 1과 같은 과정을 통해 실내행위 도출 결과에 대한 객관성을 확보하였다.

체계적 문헌 고찰을 수행한 구체적인 내용은 다음과 같다. 첫째, '사전에 정의된 명백한 핵심 질문을 선정하는 단계'로 본 연구는 문헌 및 사례 고찰을 통해 완전 자율주행 자동차 실내공간을 생활공간으로 정의하였으며, 생활공간으로서 발생할 수 있는 행위를 도출하고자 문헌고찰을 수행하였다. 둘째, '포괄적 문헌 검색 단계'로 2017년 6월부터 9월까지 인터넷 검색 데이터 베이스를 통하여 관련 문헌 검색 및 수집을 하였으며, 검색엔진은 구글검색, 구글학술검색, RISS, KISS, NDSL, DBpia를 이용하였다. 검색에 사용된 키워드는 본 연구 목적과 관련하여 본 주제와 관련된 문헌을 가능한 모두 수집하게 위해 '자율주행', '실내행위', '실내공간 설계'와 관련하여 유사한 키워드를 검색하는 방식으로 진행하였다. 셋째, '문헌 선택 및 문헌 분류 단계'로 검색된 문헌 중 본 연구 분석에 사용할 문헌을 선정하기 위

하여 문헌의 내용을 검토하였으며, 자율주행 자동차 내부 행위에 대한 소비자 니즈(needs)를 파악하여 구체적인 방안 및 결과를 도출한 문헌들을 선정하고 실내행위에 대해 단편적인 측면에서만 기술한 문헌들은 배제하여 연구를 진행하였다. 아직까지 양산되지 않는 자동차를 대상으로 하는 연구이기 때문에 연구자의 주관적인 판단 하에 진행된 연구는 본 연구 범위에서 배제하여 연구 결과의 신뢰성을 높였다. 넷째, '자료추출 및 분석 단계'로 선정된 문헌에서 본 연구의 목적에 적합한 실내행위를 체계적으로 추출하기 위해 실내행위를 동급의 단계로 도출하였으며, 동급의 단계로 도출한 실내행위를 유사한 행위별로 통합하고 정리하였다. 마지막으로 '근거수준 평가와 결론도출 단계'로 연구의 질적 수준을 판단하기에는 관련 주제의 선행 문헌자료가 매우 부족한 실정이지만, 설문조사, 인터뷰 등의 연구 방법을 통해 실내행위에 대한 결과를 나타낸 문헌에서 도출한 본 연구의 실내행위는 결론의 타당성을 높여준다고 판단하였다.

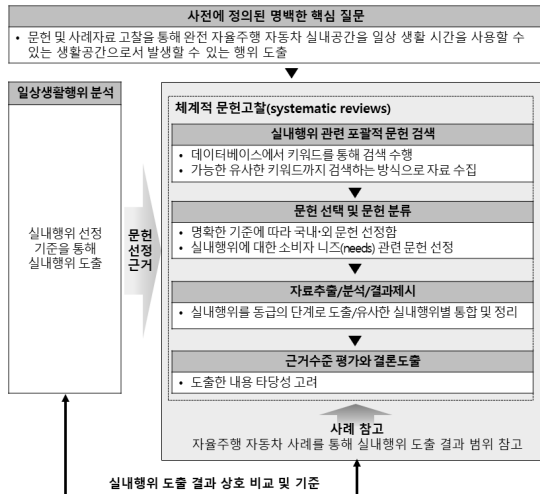


그림 1. 실내행위 도출 방법

3. 자율주행 자동차 사례

3.1 실내공간 설계 방향성

자동차 제조사/부품사 및 관련 IT업체는 완전 자율주행 자동차 시대의 도래를 예측하고 자율주행 자동차 콘셉트를 통해 해결책을 선보이고 있다. 운전자가 운전을 하지 않아도 됨으로써 주어지는 자유로운 시간을 어떻게 활용할 것인가에 대한 고민과 차별성은 실내 디자인에서 주로 드러난다. 완전 자율주행 콘셉트 사례를 통해 자동차 제조사 및 부품사에서 실질적으로 추구하고 있는 설계방향성과 실내행위를 살펴보았다.

자율주행 자동차의 실내공간 활용 방향성을 조사하기 위해 최근 2016년 이후의 주요 자동차 관련 기업 콘셉트 사례 중 실내행위를 지원하는 인터리어가 특징인 사례를 선정하여 분석

하였다. 각 자율주행 자동차 콘셉트에서 추구하는 실내행위를 조사하고 이를 통해 실현가능한 실내행위 범위와 자율주행 기술단계에 따른 실내공간 설계 방향성을 분석 및 파악하였다. 자율주행 자동차 콘셉트 12개 사례를 대상으로 조사하였으며, 그 내용은 표 2에 정리하였다.

사례조사 결과 실내행위 지원을 위한 구체적인 인터리어를 선보인 사례들은 최근까지 지속적으로 증가하고 있는 추세로, 자율주행 자동차의 상용화 시기가 가까워지면서 새로운 개념의 인터리어에 대한 중요성이 높아지고 있음을 알 수 있다. 각 사례별로 인터리어를 통해 나타나는 실내행위에는 차이가 나타나지만 디스플레이 활용 활동, 휴식활동 행위를 중심으로 실내공간 구성이 이루어지고 있음을 알 수 있다. 시트는 레이아웃 변경을 통해 이루어지도록 설계되고, 대면회의가 가능하도록 테이블과 디스플레이의 위치, 형태, 기능 등이 고려되어지고 있다. 휴식활동을 위해서는 안락함을 주기 위한 소파 형태의 시트나 누울 수 있도록 형태 변형이 가능한 시트를 제공하는 설계가 고안되고 있다. 또한 디스플레이 제공을 통해 다양한 활동이 지원되고 있는데, 디스플레이의 위치, 기술, 크기 등의 다양한 설계가 고려되고 있다.

또한 사례를 통하여 자율주행기술 단계에 따라 행위지원을 위한 실내구성 배치와 디자인은 다른 측면에서 접근되어 질 수 있음을 알 수 있다. 운전자의 제어가 필요한 4단계 이하의 자율주행 자동차의 경우에는 운전대를 사용하거나 전면을 주시해야 하기 때문에 회전이 가능한 시트를 제공하거나 디스플레이가 적용된 대시보드를 탑재하는 등 제한된 범위의 설계가 이루어질 수밖에 없다. 그러나 5단계의 완전 자율주행 자동차는 탑승자가 전면주시 할 필요성이 없어지고 운전대 등 수동주행을 위한 실내공간 구성요소가 제거될 수 있다고 예상되기 때문에 자유로운 실내공간 설계가 가능하게 된다. 따라서 5단계의 완전 자율주행 자동차의 경우에 수동주행이 필요한 기술단계의 자동차와 같이 시트 회전 등의 특별한 과정이 없어도 되므로 다양한 행위 시에 사용 편의성이 높아질 수 있으며, 또한 디자인 측면에서도 거실과 같은 안락함이 추구되는 생활공간으로서의 면모가 갖춰진 자동차 실내공간이 조성될 수 있다. 이처럼 완전 자율주행 자동차 실내공간은 자유로운 설계가 가능하다는 측면에서 실내행위에 대한 제약이 상대적으로 줄어들기 때문에 다양한 콘셉트의 자동차를 설계할 수 있다. 그러나 최근까지의 자율주행 자동차 콘셉트 사례 중 운전자의 개입이 완전하게 필요 없게 되는 자율주행 자동차의 사례는 상대적으로 극소수이므로 향후 이와 관련된 연구가 활발히 이루어져야 할 필요성이 있다고 사료된다.

표 2. 자율주행 자동차 콘셉트 사례

년도	사례	대표 이미지	주요 설계요소	기술 단계*	
				4단계 이하	5단계
2017	Volkswagen: ID BUZZ		회전 시트, 공용 테이블	●	
	Volkswagen: Sedric		가구형태 및 가변형 시트, 안락한 분위기		●
	Panasonic: CES 2017		회전 시트, 디스플레이	●	
	BMW: i inside future		책 수납공간, 대형 디스플레이	●	
	Nio: Eve		휴식 시트, 테이블	●	
Harman, Rinspeed: Oasis		스티어링 휠, 활용용 테이블, 컵홀더	●		
2016	Rolls-Royce: Vision next 100		소파 형태 시트, 대형 디스플레이		●
	Peugeot: Traveller i-lab		대형 디스플레이	●	
	Volkswagen: BUDD-E		회전 시트, 도어트림 디스플레이	●	
	Benz: EQ		시트 조명, 계기판/센터 페시아 디스플레이	●	
	Volvo: Concept 26		휴식 시트, 조수석 디스플레이	●	
	Benz: Vision Mercedes Maybach 6		첨단 분위기, 2인 시트	●	

*자율주행 자동차 기술 단계 기준 : SAE(Society of Automotive Engineers) J3016 기준

종합적으로 살펴보면, 완전 자율주행 자동차가 생활공간으로 정의되면서 실내행위를 지원하는 실내공간 설계의 중요성이 높아짐에 따라 일부 행위를 지원하는 콘셉트 자동차가 제시되고 있다. 그러나 앞으로 완전 자율주행 자동차가 일상의 생활 시간을 보낼 수 있는 생활공간으로서의 역할을 수행할 것이라는 측면에서는 한 단계 더 나아가 실내공간 설계의 근간인 실내행위 분석에 대한 새로운 접근방식이 요구된다. 또한 실내에 적용되는 행위가 동일하더라도 자율주행 자동차 기술단계별로 실내공간 설계 방향성이 달라질 수 있기 때문에 보다 다양한 관점에서 실내공간 설계를 바라보는 실증적인 연구가 진행되어야 할 것이다.

3.2 실내공간 배치유형에 따른 실내행위

실내행위를 지원하기 위해 사례 콘셉트별로 자유로운 실내공간 배치가 제시되어지고 있는데, 이를 통하여 앞으로 실내공간의 배치부터 기존과는 차별화·다양화 된 설계가 이루어질 것으로 예측된다. 오랜 시간동안 자동차는 외관을 중심으로 디자인되어 자동차 제조사가 만드는 제품을 사용자가 구매하는 방식이었지만, 미래 자율주행자동차에서는 실내행위가 가능해져 자동차의 중심이 외관에서 실내로 변화되고 개개인의 라이프 스타일을 반영하는 쪽으로 변화될 것이라는 측면에서 앞으로는 기존보다 자유로운 실내 구조와 디자인의 자율주행 자동차가 나타날 것이다[11]. 그러나 자동차 내부는 일상에서 사용하는 건축물과는 다른 차원의 공간으로, 한정적이고 협소한 공간이기 때문에 탑승자의 위치, 공간의 크기, 실내행위 등을 종합적으로 고려하고 작은 공간에서 효율성을 극대화시킬 수 있는 방안을 마련해야 한다. 이에 본 연구에서는 사례를 통하여 앞으로 설계목적에 더 적합하고 효율적인 공간 조성에 반영될 수 있도록 협소한 차량 내에서 발생하는 행위를 지원하기 위한 실내공간 배치유형에 따른 실내행위를 고려하였다. 실내공간 배치유형은 ‘앞좌석 중심 배치’, ‘뒷좌석 중심 배치’, 가변형 및 고정형의 ‘중앙 중심 배치’, ‘세로형 배치’, ‘가로형 배치’로 분류될 수 있으며[12], 실내공간 배치유형에 따른 실내행위 분석은 표 2에 제시한 사례를 바탕으로 다음 표 3에 정리하였다.

표 3. 실내공간배치별 실내행위

구분*	해당 사례	주요 실내 행위
앞좌석 중심 배치	-Harman,Rinspeed:Oasis -Rinspeed:Xchange	업무, 휴식, 음악/오디오 듣기, 디스플레이 사용 등
뒷좌석 중심 배치	-Rolls Royce: Vision next 100 -Nio: Eve -BMW:I inside future	휴식, 가족활동, 디스플레이 사용 등
중앙 중심 배치	가변형 -Volkswagen:iD Buzz/Budd-E -Panasonic:CES2017 Concept -Peugeot:Traveller I-lab	가족활동(교제), 디스플레이 사용, 공동 활동 등
	고정형 -Volkswagen:Sedric -Nio: Eve	
세로형 배치	- Nio: Eve	휴식, 업무, 디스플레이 사용 등
가로형 배치	-Volvo:Concept 26	업무, 수납활동 등

* 배치유형은 권주영 주다영(2017) 참고 및 재구성

앞좌석 중심 배치에서 가능한 실내행위는 업무, 휴식, 음악/오디오듣기, 디스플레이 사용 등, 뒷좌석 중심배치에서는 휴식, 가족활동, 디스플레이 사용 등이 있다. 중앙 중심 배치의 경우에는 가족활동(교제), 디스플레이사용, 공동 활동 등이 있으며, 세로형 배치는 휴식, 업무, 디스플레이 사용 등, 가로형 배치는 업무, 수납 등이 있다.

앞좌석과 뒷좌석 중심으로 공간을 설계한 경우에는 대부분 1열로 구성된 배치이거나 1열의 공간을 확보하여 사용할 수 있는 구조이기 때문에 공간을 더 넓게 사용할 수 있지만, 좌석수가 적어 불편함을 초래할 수 있어 개인의 라이프 스타일과 선호도를 반영한 설계를 고려해야 할 필요성이 있다. 또한 완전 자율주행 자동차일지라도 운전자가 주행 제어권을 이양할 경우가 발생할 수 있으므로, 이러한 상황을 고려하여 운전석에서 다양한 활동이 가능하도록 앞좌석 중심의 설계와 고려는 운전자의 상황에 맞추어 보다 집중적으로 이루어질 필요성이 있다. 중앙 중심 배치는 회전하는 좌석을 설치하여 가변형을 통해 중앙 중심 배치가 이루어지도록 하는 구조와 중앙을 중심으로 좌석이 고정되어 마주보거나 라운드형으로 배치된 구조가 있다. 중앙 중심 배치가 이전보다 중요해지고 있다는 측면이 있지만, 자동차 이동 중에 발생할 수 있는 멀미 등의 특성과 위험사고 발생시에 주행 제어권 이양을 해야 할 상황이 존재하기 때문에 이러한 요소까지 종합적으로 고려해야 할 필요성이 있다. 세로형 및 가로형 배치는 1인 좌석에서의 활동반경이 제한적이라는 한계점을 극복할 수 있는 배치구조라 할 수 있는데, 탑승자의 앞/뒤 및 측면 공간을 활용하여 활동반경을 넓혀 보다 더 많은 행위를 할 수 있는 장점을 지녀 협소한 공간이라는 특성을 극복할 수 있다.

4. 실내행위 분석 및 유형화

4.1 실내행위 분석과정

실내공간 설계를 위해 고려해야 할 실내행위 범위를 도출하기 위해서 국내·외 문헌자료를 검토하였으며, 선정된 문헌자료는 국내 생활행위 및 생활시간 관련 문헌과 자율주행 자동차의 공간과 행위에 대한 소비자 니즈(needs) 관련 문헌이다. 완전 자율주행 자동차의 연속된 생활공간으로서의 기능 충족을 위해 국내 생활행위 관련 문헌을 선정하여 자동차 내에서 발생 가능성이 있는 실내행위를 도출하였다. 또한 그 밖에 이동성의 기능이 있는 자동차 자체의 특수성으로 인해 소비자가 기대하고 요구하는 행위에는 차이가 있을 수 있으므로 자율주행 자동차의 공간과 행위에 대한 소비자 니즈(needs) 관련 문헌을 선정하여 행위 범위를 도출하였다. 이러한 과정을 통하여 본 연구는 국내 처음으로 국내 일상의 생활행위 및 생활시간을 분석하여 자동차 내에서 발생할 수 있는 종합적인 실내행위를 도출하였으며, 문헌연구 기반으로 진행된 본 연구는 완전 자율주행 자동차가 제품화 및 상용화 되는데 기여될 것으로 기대된다.

실내행위 도출을 위한 세부적인 과정은 다음과 같다. 국내 생활행위 관련 문헌자료는 '일상생활행위', '생활시간', '주생활', '실내공간' 키워드를 중심으로 선정하였다. 생활행위 도출을 위해 선정된 문헌은 국민의 시간활용 실태를 파악하여 국민 생활 방식과 삶의 질을 측정할 수 있는 기초자료를 제공할 목적으로 통계청에서 개발한 '2014 생활시간조사'이다. 통계청은 국민이 하루 24시간 동안 한 모든 행동의 표준분류인 행동분류체계를 국제적 기준에 부합하면서 한국 실정에 맞도록 개발하였으며, 이에 본 문헌을 참고하여 자율주행 자동차 내에서 행해질 수 있는 실내행위를 도출하였다.

공간과 행위에 대한 소비자 니즈(needs) 관련 연구 및 조사 자료는 '자율주행 자동차(autonomous vehicle)', '소비자 니즈(customer needs and wants)', '실내공간(interior space)', '실내행위(interior activity)' 키워드를 중심으로 선정하였으며, 선정된 문헌은 국내조사자료 1건, 국외연구 및 조사자료 7건이다. 미래 자율주행 자동차의 실내공간과 행위 대한 소비자 니즈(needs) 관련 조사와 연구는 국내에서 활발하게 이루어지고 있지 않은 실정이다. 그러나 본 연구에서는 국내 실정에 적합한 자동차 실내공간 설계 가이드라인을 제시하기 위해 문헌연구의 범위를 국내로 한정하여 실내행위 범위를 도출하고자 하였으므로, '2014 생활시간조사'의 행동분류체계와 각국의 생활시간조사와 행동분류체계를 비교분석한 문헌인 통계청의 '생활시간조사 행동분류체계 개선방안 검토, 2013'를 참고하여 국내 행동분류체계에 적합하도록 국외문헌에서 도출된 생활행위를 통합 및 분류하였다.

도출된 완전 자율주행 자동차 실내행위 내용을 대상으로 실내공간 설계 가이드라인 제시를 위해 실내행위 통합 및 분류 기준을 설정하여 유형화하였다. 완전 자율주행 자동차 실내행

위 도출 및 유형화 과정은 표 4에 도식화하였다.

표 4. 완전 자율주행 자동차 실내행위 도출 및 유형화 과정

1) 국내 실내행위 관련 문헌자료 선정(1편)		
※ 키워드 : 일상생활행위, 생활시간, 주생활, 실내공간		
no	발행	년도
1	통계청	2014
2014 생활시간조사		
▽		
1차 도출	자동차 내에서 가능한 실내행위 도출	
	본 연구 목적에 맞도록 실내행위 재분류	
▼		
2) 소비자 니즈(needs) 관련 연구 및 조사자료 선정(국내 1건/국외 7건)		
※ 키워드 : 자율주행 자동차(autonomous vehicle), 소비자 니즈(customer needs and wants), 실내공간(interior space), 실내행위(interior activity)		
▽		
2차 도출	소비자 니즈 실내행위 도출 ※ 도출기준 : 『생활시간조사 행동분류체계 개선방안 검토, 2013』참고하여 국내 실정에 적합한 항목 도출	
	국내 실내행위 관련 문헌자료를 통해 도출된 실내행위에 통합	
▼		
3) 완전 자율주행 자동차 실내행위 도출		
▼		
4) 실내공간 설계를 위한 실내행위 유형화		

4.2 실내행위

1차로 완전 자율주행 자동차 실내행위는 국내 생활행위 관련 문헌자료인 『2014 생활시간조사』의 행동분류를 통해 도출하였다. 문헌자료에서 제시한 생활행위는 9개의 대분류와 42개의 중분류, 138개의 소분류로 이루어진다(표 3). 본 연구의 목적은 자동차 내에서의 행위 도출이기 때문에 도출 기준을 설정하여 진행하였으며, 본 연구에서 설정한 도출 기준은 다음과 같다. 첫째, 완전 자율주행 자동차에서 기본적으로 이동성이 없는 일반적인 공간에서의 행위가 가능하다고 간주하고 행위의 범위에 제약을 두지 않는다. 둘째, 외부공간과의 연계성을 갖는 행위이거나 특정장소에서 이루어져야 하는 행위는 제외한다. 셋째, 자동차 내 시간 활용이라는 측면에서 필수적으로 지원되지 않아도 되는 행위와 지나치게 세부적인 행위의 경우 제외한다. 넷째, 세면, 변기사용 등의 신체위생과 조리, 설거지 등의 취사 관련 행위는 자동차 자체를 숙식 목적의 거주 개념보다 이동성의 개념으로 정의하여 제외한다. 다섯째, 자율주행 자동차

사례를 통해 실내공간 설계 방향성에 부합되지 않는 행위는 제외한다. 이와 같은 과정을 통하여 도출된 실내행위는 본 연구 목적에 적합하도록 비슷한 행위 특성끼리 통합 및 재분류하는 과정을 거쳤다. 비슷한 특성의 행위를 통합한 결과를 『2014 생활시간조사』의 행동분류체계를 참고하여 ‘업무 및 학습’, ‘가정 생활 및 개인관리’, ‘식사 및 정리정돈’, ‘이동수단’, ‘휴식 및 수면’, ‘운동’, ‘교제활동’, ‘취미활동’ 8개의 유형으로 재분류하였다. 1차 완전 자율주행 자동차 실내행위 도출 기준 및 도출 결과는 다음의 표 5에 정리하였다.

2차로 완전 자율주행 자동차의 실내 및 행위에 대한 소비자 니즈(needs) 관련 문헌자료 8건을 대상으로 실내에서 요구되는 행위를 도출하였으며(표 6), 1차로 도출한 실내행위에 통합하였다. 문헌별로 조사 대상과 연구방법에 차이가 있지만, 본 연구는 완전 자율주행 자동차에서 행할 수 있는 모든 행위를 문헌 기반으로 도출하는 것을 목적으로 하므로 각 문헌의 반영은 적합하다고 할 수 있다. 분석대상 자료 중 7건이 국외문헌이기 때문에 통합하는 과정에서 『2014 생활시간조사』에서 도출된 실내행위와 『생활시간조사 행동분류체계 개선방안 검토, 2013』 문헌자료를 참고하여 국내 행동분류체계에 적합하도록 적용 및 통합하였다. 최종적으로 도출된 완전 자율주행 자동차 실내행위는 표 6에 정리하였다.

소비자 니즈(needs) 관련 문헌 및 조사자료에서 도출한 실내행위는 모두 1차에서 도출한 행위에 포함되어 1차, 2차에 걸쳐 실내행위를 도출 및 통합하였다(표 6). 8개의 실내행위 유형 중 ‘교제활동’, ‘취미활동’, ‘업무 및 학습 활동’에 대한 행위는 모든 출처문헌에서 언급된 것으로 나타나 완전 자율주행 자동차에서 엔터테인먼트와 관련된 실내공간 구성은 가장 중요하고 필수적인 요소로 볼 수 있다. 그 다음으로 소비자들이 필요하고 있는 것으로 나타났다. 확보된 시간을 업무와 학습을 하면서 활용하고자 하는 요구가 나타나는 반면 자동차를 단순히 이동수단으로서 생각하여 운전 대신 휴식을 취하거나 창밖을 응시하는 등의 명상, 드라이브 용도로 사용하고자 하는 요구도 있음을 알 수 있다.

표 5. 1차 완전 자율주행 자동차 실내행위 도출기준 및 도출결과

국내 실내행위 관련 문헌자료 「2014 생활시간조사, 행동분류」	
대분류(9개)	중분류(42개, 일부 생략), 소분류(138개, 생략)
개인유지	수면, 식사, 간식, 개인 건강관리, 기타 개인유지
일	고용된 일 및 자영업, 구직활동
학습	학교활동, 학교활동 외 학습
가정관리	음식준비, 청소 및 정리, 가정용품관리, 차량관리, 상품 및 서비스 구입
가족 및 가구원 돌보기	아이돌보기, 배우자 및 부모 돌보기, 그 외 가구원 돌보기
참여 및 봉사활동	참여활동, 자원봉사, 사람 돕기
교제 및 여가활동	교제활동, 미디어 이용 여가활동, 종교활동, 문화 및 관광 활동, 스포츠/레포츠, 의례활동, 기타 여가활동
이동	출퇴근 및 기타 일 관련 이동, 가족 돌보기 관련 이동
기타	기타 행동

완전 자율주행 자동차 실내행위 도출 기준	참고
1 완전 자율주행 자동차로 한정	범위 제약 없이 도출
2 외부공간과의 연계성/특정장소의 행위 제외	자원봉사, 달리기, 종교/문화활동 등 제외
3 자동차 내 시간 활용 측면에서 필수적이지 않은 행위 / 지나치게 세부적인 행위 제외	구직활동, 아파서 쉬, 간호하기 등 제외
4 이동성의 개념에서 벗어나는 행위 제외	개인위생 등 제외
5 자율주행 자동차 개념의 사례 실내공간 설계 방향성 참고	설계 방향성과 부합되지 않는 행위 제외

비슷한 행위 통합 및 재분류	
1 업무 및 학습	업무, 스스로 학습, 방송/인터넷 수강, 책 읽기, 신문/잡지 보기
2 가정생활 및 개인관리	의료서비스 받기(개인건강관리), 외모관리(화장하기, 옷 갈아입기), 애완 동물 돌보기, 식물 돌보기, 아이/가구원/가족 돌보기, 아이 놀아주기, 공부 봐주기, 차량 관리 및 서비스 받기, 상품 온라인 쇼핑 및 구입, 금융기관 이용
3 식사 및 정리정돈	식사준비, 식사, 간식, 음료마시기, 음식 관련 서비스받기, 청소, 정리, 쓰레기 버리기, 용품 관리
4 이동수단	출퇴근 및 기타활동 관련 이동, 아무것도 안하고 쉬
5 휴식 및 수면	수면, 일/학업 중 휴식
6 운동	개인운동
7 교제활동	대면교제, 화상/음성 전화, 문자보내기, 메일보내기, 기타 교제관련 행동
8 취미활동	실시간 방송 보기(TV), 영화보기, 비디오 보기, 라디오/오디오 듣기, 스포츠 경기 관람, 집단게임/놀이, 컴퓨터/모바일 게임, 개인 취미활동, 유희, 담배피우기, 인터넷 정보검색, 개인 취미활동

가장 적은 요구로 나타난 행위는 '가정생활 및 개인관리', '운동' 관련 행위로 나타났다. 또한 '운동'과 관련된 행위 요구는 거의 나타나지 않았지만, 완전 자율주행 자동차에서 지원될 가능성이 있는 행위이기 때문에 포함시켰다.

이와 같은 요구를 통해 앞으로 기존 자동차보다 사용자별로 다양한 요구가 나타날 것으로 보이며 완전 자율주행 자동차는 생활행위가 가능한 공간이라는 측면에서 사용자에게 지원될 수 있는 행위는 폭넓게 고려되어야 할 필요성이 있으므로 여러 행위를 충족시키는 복합적인 실내공간 설계가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 완전 자율주행 자동차를 생활공간으로 정의하여 실내에서 이루어질 수 있는 행위를 도출하기 위해 일상의 생활시간 및 생활행위를 바탕으로 자동차 내에서 발생할 수 있는 행위를 도출하였으며, 소비자 니즈(needs) 관련 내용을 포함하였다. 이러한 과정을 통하여 현재까지 제시된 자율주행 자동차 개념의 사례와 소비자 니즈(needs) 관련 문헌에서는 포함되지 않은 행위를 본 연구에서 도출하고 제시하였음을 확인할 수 있었으며, 다양한 측면을 통합하여 완전 자율주행 자동차에서 발생할 수 있는 행위를 제시하였다는 데에 본 연구의 의미가 있다(그림 2). 이를 통해 자동차 제조사 및 관련 기업에서는 더 넓은 범위의 실내행위를 고려하고 소비자의 요구를 파악하는 노력을 하여 자율주행 자동차의 정의에 적합한 실내공간을 설계할 필요성이 있음을 확인할 수 있다.

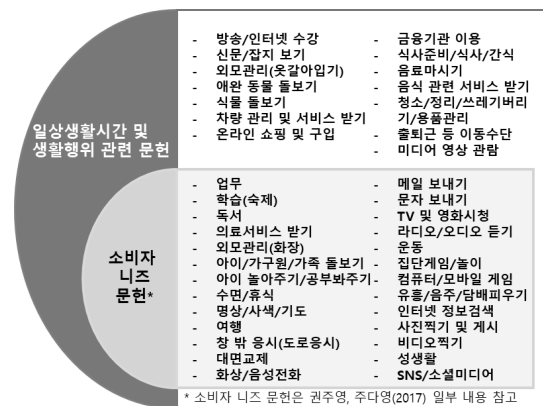


그림 2. 완전 자율주행 자동차 실내행위 도출방법 및 내용 당위성

표 6. 도출된 완전 자율주행 자동차 실내행위*

no	분류	구체적 실내 행위	출처문헌**							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	업무 및 학습	업무, 학습, 방송/인터넷 수강, 독서, 신문/잡지 보기	●	●	●	●	●	●	●	●
2	가정생활/개인관리	의료서비스 받기(개인건강관리), 외모관리(화장하기, 옷갈아입기), 애완동물 돌보기, 식물 돌보기, 아이/가구원/가족 돌보기, 아이 놀아주기/공부 봐주기, 차량 관리 및 서비스 받기, 온라인 쇼핑 및 구입, 금융기관 이용			●		●			●
3	식사 및 정리정돈	식사준비, 식사, 간식, 음료마시기, 음식 관련 서비스 받기, 청소, 정리, 쓰레기 버리기, 용품 관리	●		●	●	●			●
4	이동수단	출퇴근 등 이동수단, 여행, 창 밖 응시(도로응시)		●		●	●			●
5	휴식 및 수면	수면, 휴식, 기도, 여행, 명상 및 사색	●	●		●			●	●
6	운동	운동	●							
7	교제활동	대면교제, 화상/음성 전화, 메일보내기, 문자보내기, 성생활, SNS/소셜미디어	●	●	●	●	●	●	●	●
8	취미활동	TV 및 영화시청, 라디오/오디오 듣기, 미디어 영상 관람, 집단게임/놀이(물리적, 비물리적 게임), 컴퓨터/모바일 게임, 유희, 음주, 담배 피우기, 인터넷 정보검색, 사진찍기 및 게시, 비디오 찍기	●	●	●	●	●	●	●	●





* 통합기준 : 국내 행동분류체계에 적합하도록 적용 및 통합.
 ** 권주영, 주다영(2017)의 일부 문헌 참고
 1. Auto Insurance center, What are respondents most likely to do while in a self-driving car?(2014)
 2. Eva Fraedrich et al., User Perspectives on Autonomous Driving(2016)
 3. State Farm, Autonomous vehicles(2016)
 4. Nielsen company, What's driving tomorrow's driver?(2016)
 5. College of Engineering at Carnegie Mellon University, What would you do in a self-driving car?(2015)
 6. Paul Filo, Issac Lubega, Design of interior for a self-driving car(2015)
 7. I.Pettersson, M.Karlsson, etting the stage for autonomous cars: a pilot study of future autonomous driving experiences(2015)
 8. 모터그래프, 자율주행 자동차에서 뭘 하고 싶으신가요?(2014)

4.3 실내행위 유형화

도출된 실내행위를 통해 실내공간 설계 방향성을 제시하기 위하여 실내행위 유형화 과정을 진행하였으며, 실내행위의 유형화 내용을 바탕으로 앞으로 실내공간의 레이아웃과 디자인,

안전성 및 효율성 등 세부적인 요소들을 고려한 설계가 제시될 수 있다. 또한 자동차는 협소한 공간이기 때문에 복합적인 행위를 지원하고 공간 활용도를 높이기 위해 유형화 과정은 반드시 필요하기 때문에 도출된 실내행위를 기반으로 행위를 유형화해 발전시켰다는 점에서 연구에 의미가 있다. 또한 국내외 처음으로 자율주행 자동차 콘셉트 사례와 같이 일부 특정 행위만을 적용시켜 유형화한 것이 아닌 완전 자율주행 자동차 내에서 행할 수 있는 넓은 범위의 모든 행위를 기본으로 유형화 시켰다는 점에서 본 연구의 필요성이 있다.

표 7. 실내행위 유형화*

no	분류(개수)	구체적 실내 행위	대표 관련 이미지
1	업무 및 학습	업무, 학습, 방송/인터넷 수강, 독서, 신문/잡지 보기	 RINSPEED&HARMAN: XchangeE (2014)
2	가정생활 및 개인관리	의료서비스 받기(개인건강관리), 외모관리(화장하기, 옷갈아입기), 애완동물 돌보기, 식물 돌보기, 아이/가구원/가족 돌보기, 아이 놀아주기/공부 봐주기, 차량 관리 및 서비스 받기, 온라인 쇼핑 및 구입, 금융기관 이용, 식사준비, 식사, 간식, 음료마시기, 음식 관련 서비스 받기, 청소, 정리, 쓰레기 버리기, 용품 관리	 VOLVO: XC90 Excellence child seat concept(2015)
3	휴식	수면, 휴식, 출퇴근 등 이동수단, 명상 및 사색, 여행, 기도, 창 밖 응시(도로응시)	 NI: EVE(2017)
4	취미 및 사교	대면교제, 화상/음성 전화, 메일보내기, 문자보내기, TV 및 영화시청, 라디오/오디오 듣기, 미디어 영상 관람, 운동, 집단게임/놀이(물리적, 비물리적 게임), 컴퓨터/모바일 게임, 유희, 음주, 담배피우기, 인터넷 정보검색, 사진찍기 및 게시, 비디오 찍기, 성생활, SNS/소셜미디어	 PEUGEOT: Traveller i-lab(2016)

*유형화 기준 : 1) 비슷한 행위 특성끼리 통합, 2) 사례분석 내용 참고하여 레이아웃/필요 실내 구성요소 및 특성이 같은 행위끼리 통합

유형화 과정은 다음과 같은 기준으로 진행하였다. 첫째로 비슷한 행위 특성끼리 통합하였으며, 둘째로 사례분석 내용을 참고하여 레이아웃, 필요한 실내 구성요소 등의 특성이 같아 실내공간 설계 방향성이 비슷한 행위끼리 통합하였다. 이러한 과정을 거쳐 크게 '업무 및 학습', '가정생활 및 개인관리', '휴식', '취미 및 사교'로 분류하였다.

미 및 사고' 4가지로 유형화하였다(표 8).

본 연구에서 유형화한 내용은 앞으로 자율주행 자동차 실내 공간 방향에 필요한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

5. 실내공간 설계 가이드라인

본 연구는 양산되지 않는 완전 자율주행 자동차에서의 실내 행위에 대한 심층적인 고찰이 일차적으로 선행되어야 공간 활용을 위한 다음 단계의 연구로 발전시킬 수 있다는 점에서 실내 행위를 분석하고 유형화하였다. 완전 자율주행 자동차의 제품화를 위해서는 실내행위에 적합한 공간 설계와 함께 자동차의 특수성으로 인해 실내행위에 영향을 미쳐 문제점이 될 수 있는 요소를 고려하는 종합적인 접근이 필요하다. 이에 본 연구에서는 처음으로 다각적이고 종합적인 접근을 통해 학술적·산업적으로 의미 있는 실내공간 설계 가이드라인을 제시하였다(그림 3).

문헌분석을 통해 실내행위를 분석하고 유형화한 내용, 실내공간 배치 유형별 가능한 실내행위 분석 내용, 실내행위에 영향을 미치는 자동차의 특수성을 바탕으로 종합적인 실내공간 설계 가이드라인에 대해 정리하면 다음과 같다.

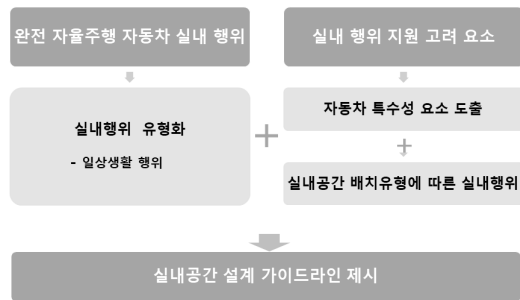


그림 3. 실내공간 설계 가이드라인 종합 방법

첫째, 완전 자율주행 자동차 내에서는 일상생활시간과 관련된 다양하고 복잡한 행위가 발생할 것으로 예상되기 때문에 행위를 비슷한 특성별로 유형화하고, 실내공간 배치별 발생할 수 있는 실내행위를 파악하여 그 내용을 바탕으로 인간공학설계를 통해 편의성을 극대화 한 실내공간을 구성할 필요가 있다. 자동차는 크기가 한정되어 있는 협소한 공간일 수밖에 없는데, 한정된 공간에서 많은 행위를 할 수 있도록 실내공간을 효율적으로 설계해야 한다는 측면에서 실내행위의 정의 규정과 유형화를 통해 실내공간을 설계하는 것은 필수적이라 할 수 있다. 자율주행 기술의 발전과 함께 자동차와 관련하여 HMI(Human Machine Interface) 연구가 진행되고 있는데, 자동차에 있어서 HMI는 운전자의 편의성 및 감성만족을 극대화하는 인간공학

적 기술로 운전대나 시트와 같은 실내구성요소 등 탑승자의 몸에 닿는 모든 부품의 최적 설계나 각종 부품의 효율적 배치를 의미한다. HMI 관점과 실내행위를 종합하여 살펴볼 때, 실내공간의 변형이 이루어질 수 있는 자율주행 자동차 최적 설계를 위해서는 개별 실내행위를 도출하여 설계에 적용하는 방법보다 실내행위를 유형화하고, 실내공간 배치별 발생할 수 있는 실내행위를 파악하여 그에 따른 실내공간을 배치하고 구성하는 것이 보다 공간 활용성을 높이는 방안이 될 수 있다. 이는 자동차 제조사/부품사 및 관련 IT업체에서 제시하는 완전 자율주행 자동차 콘셉트 사례에서 볼 수 있는데, 유형화 된 실내행위와 실내배치에 따라 공간 설계를 하여 생활공간으로서의 실내공간을 선보이고 있다. 본 연구에서 도출한 실내행위에 따라 실내공간 설계 방향성을 정리한 내용은 다음의 표 8와 같다.

표 8. 실내행위 및 실내배치에 따른 실내공간 설계 방향

	업무 및 학습	가정생활 및 개인관리
	앞좌석 중심 배치	세로형 배치/중앙 중심 배치
시트	-업무/학습 : 가구형태 및 인간공학적으로 설계된 시트 - 독서/신문보기 : 편안한 각도의 시트	- 돌보기 : 유아 및 노인 등 노약자 돌봄에 효율적 배치 - 돌보기/식사 등 : 대면교제 배치
편의 장치	- 공통 : 각도 및 위치 조절 가능한 테이블	- 식사/간식 : 냉장고, 테이블, 커피머신 - 청소/정리 : 청소기, 쓰레기통 - 외모관리 : 화장대, 거울 등
수납 공간	-공통 : 서류 수납공간, 책 수납공간, 메모지 및 필기구 수납공간	- 식사/간식 : 식기장 - 청소/정리 : 신발장, 옷장/옷걸이, 가방 수납공간 등
조명	- 공통 : 개별 조명, 행위 효율성 높이는 조명,	- 화장 : 화장을 위한 조명
	휴식	취미 및 사고
	앞좌석/뒷좌석 중심 배치	세로형/가로형/중앙 중심 배치
시트	- 공통 : 릴렉스 시트, 마사지 기능 등이 적용된 시트	- 대면교제/집단놀이 등 : 시트 회전하여 마주보기 배치
편의 장치	- 공통 : 풋레스트, 휴대폰 거치대 - 여행 : 여행 분위기를 주는 윈도우/도어/천장 디스플레이	- 공통 : 대형 사이즈/높은 해상도/공간 효율성 높은 디스플레이, 각도/위치조절 가능한 디스플레이, 공용테이블
조명	- 공통 : 시각적 자극 없는 조명 설치	- 공통 : 탑승자별 개별 조명
행위지원 설계 공통요소		
콘솔 박스	행위 특성에 따라 수납공간/편의장치/디스플레이가 탑재된 콘솔박스의 이동성 적용	
공간 배치	공간 활용을 위해 실내공간 구성요소의 변형/이동/수납 등 고려. 이와 함께 편의성을 위해 실내공간 구성요소의 인간공학적 배치	

실내행위별로 실내공간 설계 시 중요시 되는 요소에 차이점이 있기 때문에 종합적인 실내공간 설계를 위해서는 우선적으로 각 행위별, 공간배치별로 세분화된 방향성을 파악해야 한다. '업무 및 학습' 유형은 주로 앞좌석 중심 배치 형으로 시트, 테이블, 디스플레이 등의 편의장치가 업무에 적합하도록 설계되어야 한다. 또한 서류나 서적 등을 보관할 수 있는 수납공간을 설치하고, 집중력이 강화될 수 있도록 조명의 설계를 고려해야 한다. '가정생활 및 개인관리' 유형은 주로 세로형 배치/중앙 중심 배치형으로 개인의 외모를 가꾸고 자녀 등의 가족을 돌보는 행위와 주거공간에서 이루어지는 행위를 포함하기 때문에 다양한 용도의 수납공간을 고려해야 하며, 좁은 공간에서 효율적이고 편리한 수납공간을 구성하기 위한 설계가 필요하다. 수납공간과 함께 옷걸이나 화장대, 냉장고, 청소기 등의 편의장치 설치에 대한 중요성이 높다. 무엇보다 가족단위로 자동차를 사용할 시에 어린이를 돌볼 수 있는 시트를 제공하거나 충분한 좌석을 제공하는 등의 계획이 필요하다. '휴식' 유형의 경우, 주로 앞좌석 중심/뒷좌석 중심 배치형으로 휴식이나 수면을 취할 수 있도록 시트를 적합하게 설계하는 것이 중요한 이슈라 할 수 있다. 현재의 일반 시트와는 다르게 누울 수 있는 공간을 확보해야 하므로 공간 확보에 대한 고려 또한 필요하다. 마지막으로 '취미 및 사교' 유형은 주로 세로형/가로형/중앙 중심 배치형으로 무엇보다 편의장치인 디스플레이에 대한 다양한 접근방식이 필요하며, 디스플레이 기술 발전에 따라 사용자와의 인터랙션을 향상시킬 수 있는 방안을 고안해야 한다. 대면교제가 원활하도록 지원하기 위해 시트를 회전시킬 수 있도록 구성하는 등의 새로운 배치방식과 아이디어가 필요하다. 이렇게 실내행위에 따라 필요한 실내공간의 구성요소와 중요시되는 계획에 차이가 있기 때문에 실내행위별로 세부적인 고려가 필요하다.

둘째, 소비자가 우선적으로 요구하고 선호하는 실내행위가 무엇인지 파악하여 실내공간에 적용시켜야 한다. 완전 자율주행 자동차에서 다양한 행위가 가능해졌다는 장점을 지니고 있지만, 소비자가 생각하고 있는 선호도는 행위별로 차이가 나타날 수 있다. 본 연구에서 분석한 결과 소비자는 주로 교제나 취미활동을 요구하고 있었지만, 이 같은 동적인 활동 외에도 자동차를 단순한 이동수단으로 사용하길 원하는 소비자도 있음을 확인할 수 있었다. 또한 자율주행자동차에서의 실내행위와 관련된 국내 조사는 미비한 실정이지만, 현재까지 조사된 문헌 및 조사 자료를 토대로 분석하였을 때 국내와 국외의 실내행위 선호도는 차이가 나타남을 알 수 있었다. 따라서 나라별, 세분화된 소비자별로 선호하는 실내행위를 파악하여 실내공간을 설계할 필요성이 있다. 본 연구 결과를 통해 나타난 소비자가 우선적으로 요구하고 선호하는 실내행위는 '교제 및 취미활동', '업무 및 학습', '휴식 및 수면/식사 및 정리정돈' 순으로 나타났으며, 이를 바탕으로 실내공간 우선순위를 선정하여 실내공간을 설계한다면 소비자 니즈(needs)를 충족시킴과 동시에 공간 활용성을 높인 효율적인 설계가 이루어질 수 있을 것이다.

셋째, 다양한 행위가 일어나기에는 생활공간보다 상대적으로 협소할 수밖에 없는 자동차 실내공간을 효율적으로 조성하기 위해서 발생할 수 있는 실내행위를 공간의 배치별로 구분하여 행위에 필요한 편의장치와 레이아웃을 고려한다면 다양한 행위를 수용하는 효율적인 공간이 조성될 수 있을 것이다. 본 연구에서 도출한 실내행위를 대상으로 공간 배치별로 발생 가능한 행위를 분석한 결과 다음의 그림 5와 같은 결과를 얻었다. 실내행위가 많이 일어날 수 있는 배치는 '세로형 배치(82%)', '앞좌석 중심 배치(64%)', '뒷좌석 중심 배치(41%)', '가로형 배치(27%)', '중앙 중심 배치(18%)' 순으로 나타났다. '세로형 배치'의 경우 거의 모든 행위를 수용할 수 있지만, 다른 공간배치보다 상대적으로 소비자 니즈(needs)에서는 낮은 선호도였던 행위가 많이 포함되었고, '중앙 중심 배치'의 경우에는 본 연구 분석 결과 18%정도의 행위만 포함될 수 있지만, 교제나 취미활동 등 소비자 니즈(needs)측면에서는 높은 중요성을 보이는 행위를 포함하였다. 따라서 공간별로 어떠한 행위가 발생할 수 있는지 파악하는 것도 중요하지만, 이와 함께 실제로 빈번하게 일어날 수 있는 행위를 종합적으로 분석하여 공간을 조성할 필요성이 있다.

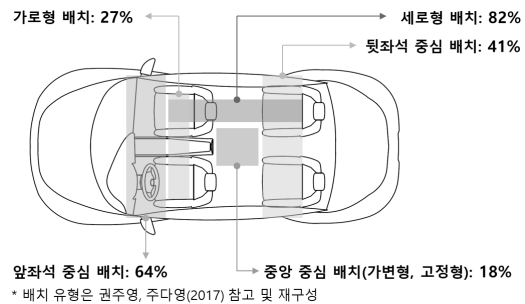


그림 5. 공간 배치별 발생 가능한 실내행위 비중

넷째, 실내행위에 영향을 미치는 자동차의 특수성을 고려하여 사용자가 실내행위를 하는데 있어 불편함이 없도록 설계해야 한다. 자동차는 이동성이라는 기본적인 목적과 특성이 있기 때문에 완전 자율주행 자동차에서 실내행위가 이루어질 수 있더라도 고정된 공간 안에서 이루어지는 실내행위와 같은 효과를 기대하기는 어렵다. 따라서 완전 자율주행 자동차를 단순히 생활공간으로만 정의해서는 안 되며, 이동하는 자동차 안에서 소비자가 방해요소 없이 효과적으로 시간을 사용할 수 있는 환경을 조성하도록 연구 및 개발해야 한다. 완전 자율주행 자동차에서 나타날 수 있는 한계점에 대한 고찰을 통해 보다 현실적인 실내공간 설계를 모색하고 제시할 수 있다. 이에 본 연구 목적에 따라 자동차의 실내공간 설계와 관련된 많은 요소 중 실내행위에 영향을 미치는 자동차의 특수성과 관련된 요소를 분석하고자 한계점과 관련하여 진행된 연구 및 개발 관련 내용을

‘자율주행 자동차’, ‘실내행위/활동’, ‘안전성’, ‘한계점/문제점’ 키워드를 통하여 선정하였으며, 그 결과 크게 ‘멀미’, ‘소음/진동’, ‘안전성’에 대한 이슈가 도출되었다(표 9).

표 9. 실내행위에 영향을 미치는 자동차의 특수성

no	고려요소	연구 및 개발 내용
1	멀미	미국 미시건대 교통연구센터, 2015 - 자율주행자동차가 실제 운전 하는 자동차보다 멀미를 유발하기 쉽다는 연구 결과 제시
2	소음/진동	호드 립스, 멜바 컬만, 넥스트 모바일: 자율주행 혁명, 2017 - 자율주행자동차에서의 소음과 진동을 줄이기 위해 지속적으로 연구가 진행되고 있음을 소개
3	안전 벨트	볼보자동차, 2017 - 취침, 영화 감상 등 탑승객 자세변화에 따른 안전벨트 연구 돌입
4	안전성 에어백	ZF-TRW, 시트 전개 에어백 공개, 2017 - 자율주행자동차에 맞추어 개발되어 시트 등받이 좌우에 에어백이 탑재됨 - 사고 시 탑승자의 몸을 좌우 에어백이 감싸 안전 확보
5	기술 단계	국토부, 자율주행자동차 임시운행허가제도, 2016 - 돌발상황 발생 시 수동조작 가능해야 함

미국 미시건대 교통연구센터(2015)에 따르면 자율주행 자동차 실내공간의 레이아웃이 바뀌고 운전 외의 행위를 하면서 탑승자는 감각의 부조화 현상을 경험하여 멀미 현상이 심각하게 우려되고 있다. 선행 연구 결과에 따르면 탑승자가 멀미를 느끼지 않도록 대형 투명 창으로 자동차를 설계하여 시야를 최대한 확보하고, 전방을 편안하게 주시할 수 있도록 자동차를 설계하여 창외의 표면 영역을 최대화 하는 등의 고려를 통해 멀미 현상 문제를 해결할 수 있다[43]. 자율주행 자동차에서는 디스플레이 활용도가 높아질 것으로 기대되고 있는데, 이와 관련하여 Miksch et al(2016)에 따르면 노트북과 같은 디스플레이로 책을 읽거나 다양한 활동을 할 때에 디스플레이의 배경을 현재의 차가 움직이는 영상으로 대체하는 방안을 고려하여 도로 상황을 모니터링 해주면서 탑승자가 동일한 시간에 실내 행위가 가능하도록 해주는 시스템을 제공하는 방법을 사용한다. 또는 CES 2017에서 선보인 Bose의 시트 개발과 같이 시트를 활용하여 머리의 흔들림을 제한하는 방법을 통해 멀미 현상을 해결한다. 이와 같이 멀미 현상이 발생할 수 있는 행위를 분석하고 행위와 연관되어 있는 실내공간 구성요소를 파악하여 멀미 현상에 대한 고찰을 통해 실질적으로 해결할 수 있는 방안을 고려해야 한다.

자동차의 소음과 진동 기술에 대한 연구 및 개발은 지속적으로 진행되어 왔지만, 앞으로 완전 자율주행 자동차에서는 한 단계 더 나아가 실내행위에 방해 주지 않도록 하는 설계가 필요하다. BMW의 콘셉트 사레인 I-inside future에서 볼 수 있듯이

각 좌석마다 소음제거 기술을 갖도록 하는 스피커를 장착하여 실제로 사운드를 사용하는 탑승자만 소리가 들릴 수 있도록 해주는 방안 등을 고려한다. 특히 자율주행 자동차의 상용화는 완전 자율주행으로 교통사고가 발생하지 않는 것을 전제하기 때문에 실내공간 변화와 함께 안전성과 관련된 구성요소 역시 다양한 형태 변화를 겪을 것으로 예상된다[14]. 안전성 측면에서는 안전벨트, 에어백, 태스크(task) 최소화 고려를 통한 실내행위 지원 공간 설계가 필요하다. 탑승자의 자세변화에 적합한 안전벨트와 에어백 설치가 필요하며, 자율주행 기술단계를 고려하여 자동-수동주행 변화 시 탑승자의 태스크(task)를 최소화하여 안전한 주행이 가능하도록 해야 한다. 이전에 개발된 에어백 제품들과 같이 시트의 회전을 고려하여 시트에 에어백을 설치하거나 포드의 에어백 특허처럼 테이블과 같은 편의장치에 에어백을 설치하여 편의장치로 인해 탑승자가 다치지 않도록 고안할 수 있다.

본 연구에서 정리한 내용과 같이 실내행위를 방해하는 요소가 존재하기 때문에 앞으로 실내공간 설계에 대한 연구는 자동차의 특수성 등 실내행위에 영향을 미칠 수 있는 특성과의 연계성을 가지고 이루어져야 할 것이다. 이를 통해 보다 구체적이고 실질적인 실내공간 설계 방안을 도출할 수 있을 것이라고 본다.

6. 결론 및 제언

6.1 결론

본 연구는 완전 자율주행 자동차 실내공간 환경 조성을 위해 사용자가 자동차 내에서 할 수 있는 행위를 분석하고 유형화하여 실내공간 설계 및 조성 가이드라인을 제시하는데 있다. 본 연구의 대상인 완전 자율주행 자동차는 상용화 되지 않았기 때문에 실내공간에 대한 연구와 개발에 많은 어려움이 따른다. 그러나 완전 자율주행 자동차의 제품화 및 상용화를 위해서는 공간과 공간에서 일어나는 행위에 대한 정의가 반드시 선행되어야 한다. 이에 생활행위 및 생활시간 관련 문헌분석, 자율주행 자동차 실내공간과 행위에 대한 소비자 니즈(needs) 관련 문헌분석을 통하여 완전 자율주행 자동차 내에서 요구되는 행위를 분석 및 유형화하고, 실내공간의 배치에 따른 실내행위와 자동차의 특수성을 고려하여 종합적인 방향성을 제시하였다. 국내에서 처음으로 완전 자율주행 자동차를 생활공간이라는 측면에서 일상생활행위와 연관시켜 자동차 실내행위를 정의를 규정한 시도 자체로 본 연구에 의의가 있으며, 완전 자율주행 자동차의 실내공간 방향성 제시에 접근하는 새로운 시각을 처음으로 제시하였다는 점에서 중요한 의미를 가진다. 본 연구를 통해 나타난 결론은 다음과 같다.

첫째, 완전 자율주행 자동차의 상용화 시기가 다가오면서 행위를 중심으로 한 실내공간 설계의 중요성이 높아짐에 따라 기존과는 다른 새로운 접근방식의 연구와 개발이 활발히 이루어

져야 할 필요성이 있다. 탑승자에게 시간의 자유를 줄 수 있다는 점에서 완전 자율주행 자동차 실내공간의 중요성이 높아지고 있지만, 본 연구 결과 주요 자동차 제조사에서 제시한 콘셉트 사례는 일부분의 실내행위를 지원하는 공간 구성에 그치는 정도로 제시되고 있다. 이에 완전 자율주행 자동차가 생활공간으로서의 역할을 수행하려면 실내공간 설계의 근간인 실내행위 분석에 대한 실증적인 연구가 일차적으로 진행되어야 한다.

둘째, 완전 자율주행 자동차는 일상의 시간을 보낼 수 있는 공간으로 의미가 변화하여 특정한 행위를 제외하고는 일상의 복잡하고 다양한 행위가 자동차 내에서 이루어질 수 있다. 본 연구 결과 자동차 내에서 이뤄질 수 있는 행위는 업무나 수면 등 개별적인 행위부터 대면교제 등의 행위까지 폭넓은 범위가 도출되었는데, 소비자가 요구하는 행위 또한 본 연구에서 도출한 실내행위 범위에 모두 포함되는 것을 확인할 수 있었다. 이에 소비자가 요구하는 행위와 우선적으로 선호하는 행위가 무엇인지 파악하고 분석하여 소비자의 요구를 충족시키는 사용자 중심의 복합적인 실내공간 설계가 필요하다.

셋째, 완전 자율주행 자동차 실내공간은 크게 '업무 및 학습', '가정생활 및 개인관리', '휴식', '취미 및 사고' 행위를 중심으로 세부적인 설계 방안이 제시될 수 있다. 실내행위 유형별로 실내공간에서 중요시 되는 요소에 차이점이 나타나기 때문에 종합적인 실내공간 설계를 위해서는 각 유형별로 세분화된 설계 방향성을 파악해야 할 필요성이 있다.

넷째, 탑승자의 행위에 방해되는 자동차의 특징을 고려하여 실내행위가 효과적으로 이루어질 수 있도록 공간을 설계해야 한다. 완전 자율주행 자동차는 이동성이라는 특징과 함께 고정된 공간과는 다른 특성을 지닌 공간이므로 이를 통해 나타나는 한계점에 대한 고찰과 대책방안에 대한 모색이 필요하다.

본 연구는 변화될 완전 자율주행 자동차 공간에 대한 개념 명료화와 실내공간 방향성 설정 필요성에 입각하여 문헌연구 기반으로 실내행위를 도출하고 유형화하였으며, 그 결과를 바탕으로 실내공간 설계 가이드라인을 제시하였다. 본 연구의 결과는 완전 자율주행 자동차로 인해 생활양식이 바뀌게 될 것이라 예측되고 자동차 제조사/부품사 및 IT업체에서 가까운 장래에 실제로 생산할 콘셉트 사례를 선보이고 있다는 측면과 실내공간 설계에 있어 필수적 요소인 소비자 니즈를 체계적 문헌고찰 방법을 통해 파악하고 분석하였다는 점에서 효용성이 있다고 판단된다. 본 연구는 실내공간 설계를 위한 새로운 방향성을 고안하여 학술적·산업적으로 의미 있는 결과를 도출하였기 때문에 기존 연구에 비하여 신규성과 독창성을 지니고 있다. 이에 본 연구에서 유형화한 내용 활용을 통해 향후 연구 가능성이 열려 있다는 점에서 의미가 크다. 현재 완전 자율주행 자동차가 상용화되지 않았다는 측면에서 생활행위별로 자동차를 설계하는 것이 실제적으로 바람직한 적용 방안인지를 평가할 수 없지만, 추후 연구에서는 이러한 한계점을 보완하기 위해 실

험환경을 구축하여 자율주행 자동차에 대한 소비자 인식과 요구를 분석하는 연구가 진행되어야 할 것이다.

6.2 제언

본 연구는 완전 자율주행 자동차 실내와 행위 관련 기초연구로써 앞으로 완전한 실내공간의 설계를 위해서는 추가적인 연구가 반드시 진행되어야 한다. 이에 본 연구는 이상의 결론과 본 연구의 한계점을 바탕으로 다음과 같이 제언하고자 한다.

첫째, 본 연구는 완전 자율주행 자동차에 대한 국내 소비자 대상 조사 및 연구가 미비하여 이를 토대로 실내행위를 도출하여 진행하지 못한 한계점이 있다. 자율주행 자동차 실내행위에 대한 소비자 선호도 조사 결과를 보면 나라별로 차이가 나타날 수 있기 때문에 소비자의 선호도 관련 연구가 국내에서 많이 이루어져야 한다[15]. 따라서 향후 연구에서는 본 연구 내용을 바탕으로 국내 소비자 대상 조사를 진행하면 보다 구체적이고 실질적인 공간설계 방안을 도출할 수 있을 것이다.

둘째, 완전 자율주행 자동차도 낮은 단계의 자율주행 자동차와 같이 주행 제어권을 이양하는 상황이 발생할 수 있기 때문에 제어권 이양 시에 운전석 시트의 회전과 같은 공간 변화에 대한 연구가 활발히 진행되어야 한다. 미래차량 콘셉트 사례에서는 대부분 실내행위에 초점을 맞추어 자유로운 실내공간을 구성하였지만, 실제로 도로에서 주행 제어권을 이양할 상황이 발생할 수 있음을 고려한다면 주행상황의 안전성을 확보하면서 동시에 공간을 효율적으로 사용할 수 있는 공간 변화 설계에 대한 연구와 개발이 필요하다.

셋째, 국내 운전자가 자가용 자동차에 혼자 탑승하는 경우는 전체 통행 수 중 약 70%의 비중을 차지하기 때문에 이러한 배경을 토대로 운전자 중심의 완전 자율주행 자동차 설계가 이루어지도록 추가적인 연구가 필요하며, 이와 연계하여 탑승 인원에 따른 실내구성에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다[16].

넷째, 자율주행이 가능해지면서 확보된 시간을 어떻게 사용하게 될 것인가에 대한 주제는 실내행위 분석과 함께 사용자의 자가용 자동차 이동시간을 고려하여 종합하는 고차원적인 연구가 진행되어야 한다.

다섯째, 본 연구 내용을 통하여 알 수 있듯이 실내행위 지원을 위해 탑승자의 멀미를 고려하고 안전성을 확보하는 것은 반드시 필요하기 때문에 실내공간 설계는 활용성을 높인 실내공간 조성 과 자동차 특성과의 연계성을 가지고 연구가 이루어져야 하며, 이러한 종합적이고 입체적인 연구를 통해 보다 현실성 있고 적용 가능한 실내공간 설계가 이루어질 것이라 사료된다.

이상의 내용과 관련된 활발한 연구와 개발을 통하여 보다 구체적이고 종합적인 완전 자율주행 자동차 실내 설계 방향성에 대한 방안이 제시될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 김필수. 최근 자율주행차 개발 현황 및 향후 발전가능성은?. <https://spri.kr/posts/view/16562?code=speech> 2017.05.23.
- [2] 문희철. 미래 자동차, 수송수단 아닌 생활공간으로 진화. <http://news.joins.com/article/21440858> 2017.04.05.
- [3] 장학만. 자율주행 자동차 기술, 어디까지 왔나 - 스스로 가는 자동차에 미래를 건다 메르세데스-벤츠. http://www.hankookilbo.com/v_print.aspx?id=51d4aef0d34b4595a4732f060560c5b5 2015.02.06.
- [4] 최정희. 자율주행 자동차의 치명적 단점은 ‘멀미’. <http://www.autoherald.co.kr/news/articleView.html?idxno=14533> 2015.04.13.
- [5] 박기철, 정의철. 2030년 자율주행차 환경에서 운전자 경험 디자인 방향 고찰. 한국HCI학회 학술대회 발표논문집. 한국HCI학회. pp. 376-379. 2017.
- [6] 이학무, 박인우, 박영호, 이광수, 이호승, 하누리. 자율주행차, ‘현실’을 꿈꾸다. 미래에셋대우 리서치센터. 2017.
- [7] 박영주. 자율주행차 대중화. http://mobile.newsis.com/view.html?ar_id=NISX20160106_0013819714&cID=10401&pID=10400#imadnews 2016.12.28.
- [8] 김규옥, 문영준, 조선아, 이종덕. 자율주행자동차 윤리 및 운전자 수용성 기초연구. 한국교통연구원. 2016.
- [9] Filo, P. and Lubega, I. Design of interior for a self-driving car: propose a conceptual design from a body & trim perspective that can be implemented in future self-driving cars. Master’s dissertation, Department of Product and Production Development, Chalmers University. Gothenburg, Sweden. 2015.
- [10] 이지인, 임채린, 김나은, 김진우. 근거 이론을 적용한 자율주행 자동차 환경에서의 운전자 경험 연구. 한국HCI학회 학술대회 발표논문집. 한국HCI학회. pp. 178-185. 2016.
- [11] SAMSUNG SDS. 자동차의 변화, 새로운 변화의 중심. <http://news.samsungsds.com/?p=4349> 2017.08.02.
- [12] 권주영, 주다영. 자율주행으로 인한 자동차 실내 공간의 변화. 한국자동차공학회 추계학술대회. 한국자동차공학회. pp. 1101-1102. 2017
- [13] 김의영, 최재혁, 최종희, 생활시간조사 행동분류체계 개선 방안 검토. 통계청. 2013.
- [14] 박도제. 자율주행차 상용화되면, 안전벨트 사라진다?. <http://heraldk.com/2017/06/26/%EC%9E%90%EC%9C%A8%EC%A3%BC%ED%96%89%EC%B0%A8-%EC%83%81%EC%9A%A9%ED%99%94%EB%90%98%EB%A9%B4-%EC%95%88%EC%A0%84%EB%B2%A8%ED%8A%B8-%EC%82%AC%EB%9D%BC%EC%A7%84%EB%8B%A4/> 2017.06.26.
- [15] 김한용, 전승용. 설문결과, “자율주행차에선 잔다”. 고달픈 대한민국의 자화상. <http://www.motorgraph.com/news/articleView.html?idxno=4005> 2014.09.25.
- [16] 한국교통연구원. 자동차 이용실태조사. 2013.
- [17] 김여민, 김선철. 자동차 무인화에 따른 실내 공간의 변화에 관한 연구. 한국디지털디자인협의회 Conference. 한국디지털디자인협의회 pp. 79-80. 2014.
- [18] Choi, J. K. and Ji, Y. G. Investigating the importance of trust on adopting an autonomous vehicle. International Journal of Human-Computer Interaction. 31(10). pp. 692-702. 2015.
- [19] Markus, M. J. , Gerdes, J. C. , Lenz, B. and Winner, H. Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects. Berlin: Springer Open. 2016.
- [20] 박형근. 새로운 모빌리티 패러다임과 자동차 디자인: CES를 통해 본 자동차 미래. 포스코경영연구원 POSRI 이슈리포트. 2017.02.23.
- [21] 한상기. 자율주행, 자동모드 자동차의 안전성. Power Review. 한국인터넷진흥원. pp. 3-7. 2016. 07.
- [22] 박도제. 자율주행 성큼... ‘에어백이 궁금해!’. <http://heraldk.com/2017/07/17/%EC%9E%90%EC%9C%A8%EC%A3%BC%ED%96%89-%EC%84%B1%ED%81%BC%EC%97%90%EC%96%B4%EB%B0%B1%EC%9D%B4-%EA%B6%81%EA%B8%88%ED%95%B4/> 2017.07.16.
- [23] Corwin, S., Vitale, J., Kelly, E. and Cathles, E. The future of mobility: How transportation technology and social trends are creating a new business ecosystem. Deloitte Unlverslty Press. 2015.
- [24] 성명호. 자율주행 자동차 산업동향. 한국자동차공학회 추계학술대회. pp. 103-123. 한국자동차공학회. 2016.
- [25] 구상. 디지털기술에 의한 자동차 인테리어 디자인의 변화. Auto Journal. 39(9). 한국자동차공학회. pp. 31-33. 2017.
- [26] 전성준, 이상진, 김진우. 자율 주행 자동차에서 대화형 에이전트의 물리적 실재 디자인에 대한 연구. 한국HCI학회 학술대회 발표논문집. 한국HCI학회. pp. 343-344. 2016.
- [27] 통계청. 2014년 생활시간조사. 2015
- [28] 통계청. 생활시간조사 행동분류체계 개선방안 검토. 2013.
- [29] Auto Insurance center. What would you do in a self-driving car?. <https://www.autoinsurancecenter.com/what-would-you-do-in-a-self-driving-car.htm> June 01. 2017.
- [30] Fraedrich, E. , Cyganski, R. , Wolf, I. , Lenz, B. User Perspectives on Autonomous Driving. Berlin: Arbeitsberichte. 2016
- [31] State Farm. Autonomous Vehicles. Bloomington, IL: State Farm Mutual Automobile Insurance Company, 2016.
- [32] Nielsen Company. What’s driving tomorrow’s driver?. New York: The Nielsen Company, 2016.

- [33] College of Engineering at Carnegie Mellon University. What would you do in a self-driving car. <https://www.ece.cmu.edu/news/story/2015/02/what-would-you-do-in-a-self-driving-car.html>. June 1, 2017.
- [34] 이지인, 김나인, 김진우. 자율주행 환경에서의 피드백 효과에 대한 연구. 한국HCI학회 학술대회 발표논문집. 한국HCI학회. pp. 669-672. 2017.
- [35] Pettersson, I. and Karlsson, M. Setting the stage for autonomous cars: a pilot study of future autonomous driving experiences. IET Intelligent Transport Systems, 9(7). Institution of Engineering and Technology, pp. 694-701, 2015.
- [36] 모터그래프. 멀지 않은 시일 내 완전 자율주행 자동차가 나올텐데요. 그러면 자율주행 자동차에서 뭘 하고싶으신가요?. http://www.motorgraph.com/poll/pollResult.html?id_xno=12. 2017.06.01.
- [37] Lipson, H. and Melba, K. 넥스트 모바일: 자율주행혁명. 서울: 더퀘스트. 2017.
- [38] 국토교통부. '자율주행차' 실제 도로 달려요... 시험운행 시작. http://www.molit.go.kr/USR/NEWS/m_71/dtl.jsp?id=95077004. 2016.02.11.
- [39] Kacher, G. First Drive: Volkswagen I.D. Buzz concept. <http://www.automobilemag.com/news/volkswagen-d-buzz-concept-review-first-drive/> Nov 27, 2017.
- [40] Bigelow, P. Volkswagen Sedric Concept: From "Das Auto" to "Das Automation"?. <https://www.caranddriver.com/news/volkswagen-sedric-autonomous-concept-unveiled-news> Mar 01, 2017
- [41] 김현정, 안형식, 체계적 고찰/메타분석 연구 비판적으로 바라보기. 대한헬리코박터연구 학회지. 15(2). 대한상부위장관·헬리코박터학회. pp.73-79. 2015.
- [42] 김수영, 박지은, 서현주, 서혜선, 손희정, 신채민, 이윤재, 장보형, 허대석. NECA 체계적 문헌고찰 매뉴얼. NECA 연구방법 시리즈. 한국보건건의료연구원. 2011.
- [43] Diels, C. Design guidelines to minimise self-driving carsickness. Automated Vehicles Symposium. Ann Arbor, MI. 2015.
- [44] Turpen, A. BMW sculpts the future with the i Inside concept. <https://newatlas.com/bmw-i-in-side-sculpture/47231/> Jan 06, 2017.
- [45] NIO. Nio: U.S. Electric Car in 2020. <https://www.nio.io/news/nio-us-electric-car-2020> Mar 10, 2017.
- [46] Wendler, A. Rinspeed XchangE electric sedan concept. <https://www.caranddriver.com/news/rinspeed-xchange-concept-photos-and-info-news> Mar 10, 2017.
- [47] Callaway, S. Take a look inside the self-driving Rolls-Royce of the future. <http://fortune.com/2016/12/13/rolls-royce-vision-next-100-concept-car/> Dec 13, 2016.
- [48] PEUGEOT. Peugeot i-lab: Automobile distinctiveness. <http://www.peugeot.co.uk/concept-cars/traveller-i-lab/> Mar 10, 2017.
- [49] Hall, E. Volkswagen BUDD-e concept: A groovy electric van. <https://www.cnet.com/roadshow/auto/volkswagen-budd-e/preview/> Jan 05, 2016.
- [50] Volvo. Introducing a new symbol of automotive freedom. <https://www.volvocars.com/intl/about/our-innovation-brands/intellisafe/autonomous-driving/c26> Mar 10, 2017.
- [51] Meiners, J. Mercedes-Benz vision tokyo concept: Enter the luxury autonopod. <https://www.caranddriver.com/news/mercedes-benz-vision-tokyo-concept-revealed-news> Oct 30, 2015.
- [52] Smith, L. J. Panasonic's self-driving concept car has augmented reality walls and a 4K tablet table. <https://www.express.co.uk/life-style/cars/751056/Panasonic-self-driving-concept-car-Augmented-Reality-4K-tablet-table-CES-2017> Jan 9, 2017.
- [53] Garlitos, K. Could this be a present-day interpretation of future mobility?. <https://www.topspeed.com/cars/rinspeed/2017-rinspeed-oasis-ar174754.html> Oct 7, 2016.
- [54] Halas, J. Budii concept is Rinspeed's redesigned BMW i3. <https://www.carscoops.com/2015/02/budii-concept-is-rinspeeds-redesigned/> Feb 16, 2015.
- [55] Mercedes-Benz. The Mercedes-Benz F 015 Luxury in Motion. <https://www.mercedes-benz.com/en/mercedes-benz/innovation/research-vehicle-f-015-luxury-in-motion/>. June 01, 2017.
- [56] 박희준. 공유형 자율 주행 차량을 위한 UI/UX 디자인 제안. 석사학위논문. 서울대학교 대학원 디자인학부 시각디자인전공. 대한민국: 서울. 2016.
- [57] Mercedes-Benz. Concept EQ. <https://www.mercedes-benz.com/en/mercedes-benz/next/e-mobility/concept-eq-mobility-revisited/>. June 01, 2017.
- [58] Mercedes-Benz. Vision Mercedes-Maybach 6. <https://www.mercedes-benz.com/en/mercedes-benz/design/ultimate-in-luxury-vision-mercedes-maybach-6/>. June 01, 2017.
- [59] 김규욱, 문영준, 조선아, 이종덕. 자율주행자동차 윤리 및 운전자 수용성 기초연구. 한국도로교통연구원. 2016.