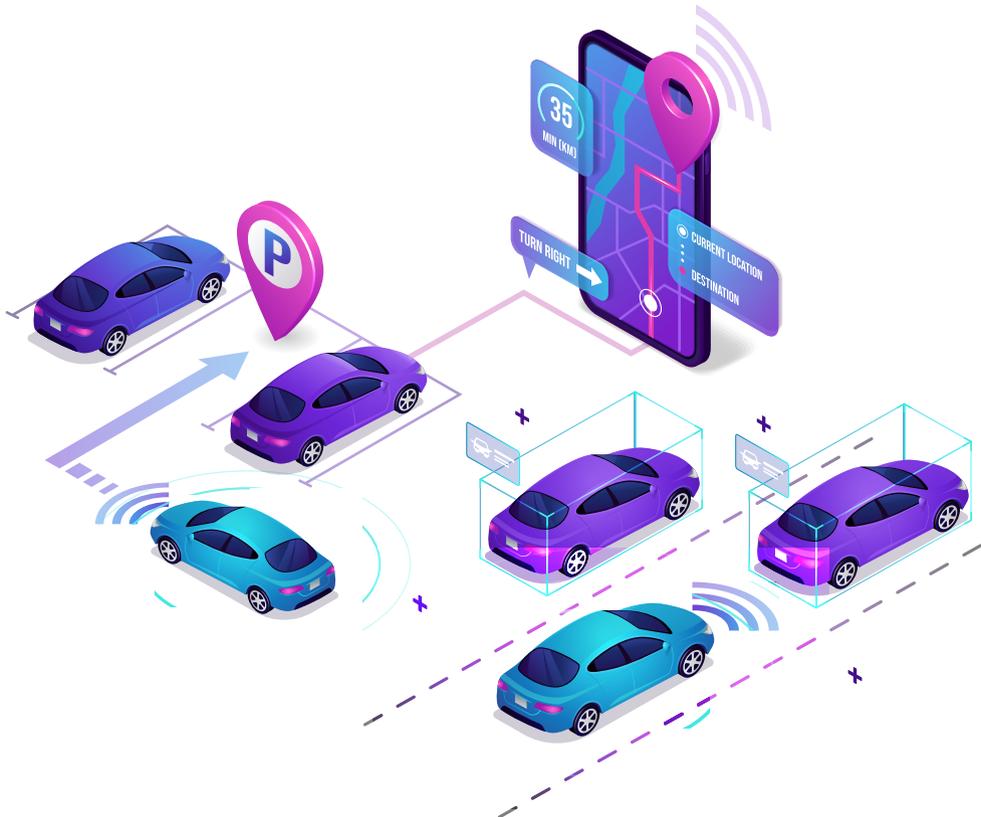


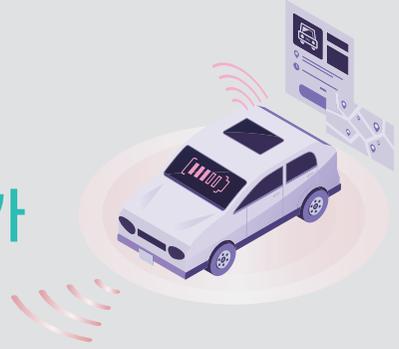
2021
November

한림원의
목소리
제95호

생각하는 자동차의 시대, 우리는 무엇을 준비해야 하는가



생각하는 자동차의 시대, 우리는 무엇을 준비해야 하는가



인류는 진정한 의미의 자동화가 구현되는 ‘자동차’를 오랫동안 꿈꿔왔다. 바로 자율주행 자동차가 그것이다. 자율주행 시스템의 핵심 기술이라 할 수 있는 인공지능, 그리고 자동차가 ‘이해’하고 ‘협력’할 수 있도록 만들어주는 관련 기술의 발전에 힘입어 자율주행 자동차는 이제 상상이 아니라 현실이 되어가고 있다. 이미 일부 자동차 회사들은 차량이 스스로 차선을 변경하고 장애물을 피하거나 앞 차량을 추월할 수 있는 Level 3 수준의 기술을 구현하고 있으며, 특정 구간에서는 운전에 대한 제어권 전환이 필요 없고 복잡한 도심에서도 자율주행이 가능한 Level 4 기술의 상용화를 목표로 활발한 연구개발이 진행 중이다.

※ 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」에 따르면 자율주행시스템만으로 운행이 가능한 운전 자동화 단계 Level 4 이상의 자동차는 완전 자율주행 자동차로 분류

하지만 여전히 인공지능의 판단에 대한 신뢰성 문제, 다양한 주행환경에 대응하는 환경 적응성 문제와 돌발상황에 대한 대처 문제를 극복할 수 있는 기술적 과제들이 남아있다. 아울러 자율주행 자동차가 소위 정의로운, 그리고 윤리적인 판단을 내릴 수 있기 위한 사회적인 공감대 형성과 합의, 데이터 편향성 극복 등도 중요한 과제로 남아있다.

이러한 과제들이 해결되고 향후 생각하는 자동차, 즉 완전한 자율주행 자동차가 상용화되면 사회적으로 다양한 변화들이 발생하게 될 것으로 예상된다. 교통약자를 비롯하여 누구나 이용 가능한 교통수단의 도입을 비롯하여 서비스형 모빌리티(MaaS, Mobility as a Service) 도입에 따른 자동차 소유에 대한 개념 변화, 관련 산업구조 변화 등이 발생하게 될 것이다.

이번 한림원의 목소리에서는 자율주행 자동차의 상용화를 위해 해결해야 할 기술적 과제들, 그리고 자율주행 자동차가 상용화되었을 때 우리 사회가 직면하게 될 윤리적 이슈 등을 어떻게 풀어갈 수 있을지 살펴보고, 자율주행 자동차 시대의 도래에 따른 사회적 변화에 대한 대응방향을 생각해보고자 한다.

2021. 11.

한국과학기술한림원



01

생각하는 자동차, 양질의 데이터 확보와 기술적 과제 극복을 통해 구현 가능하다

1 자동차의 생각, 양질의 학습 데이터가 좌우한다.

자율주행 자동차 시스템의 세 가지 핵심 기능은 다양한 센서들을 통해 주변을 파악하는 인지(Perception) 기능, 인지 결과를 바탕으로 미래에 일어날 상황을 미리 파악하는 예상(Forecasting) 기능, 인지와 예상을 바탕으로 행동을 결정하는 계획(Planning) 기능 등으로 구분된다. 자율주행 인공지능 시스템은 대부분 딥러닝(deep learning)으로 불리는 심층신경망(deep neural network) 모델에 기반을 둔 학습 기법을 사용한다. 이러한 심층신경망은 학습 과정에서 결정해야 하는 수많은 변수들을 가지고 있기 때문에 학습 과정에서 대량의 데이터를 필요로 하며, 양질의 학습 데이터를 확보하는 것은 자율주행 자동차에 탑재될 인공지능의 개선을 위해 매우 중요하다. 때문에 자율주행 관련 회사들은 자율주행 인공지능 시스템의 학습데이터 생산을 위해 많은 비용과 인력을 투자하고 있다.

2 안전한 자율주행 자동차 구현을 위해서는 기술적 과제들을 극복해야 한다.

- 1 결과의 신뢰성** 자율주행 인공지능 시스템의 대부분이 사용하는 심층신경망 모델에서는 최종 결정에 이르는 과정에서 어떤 계산과 판단이 이루어지는지 확인하고 해석하는 것이 매우 까다롭다. 결과가 어떠한 과정을 통해 만들어졌는지 확인이 어렵다는 것은 결과에 대한 신뢰의 문제로 이어지는데, 이의 해결을 위해 설명을 가능케 하는 인공지능(explainable AI) 기술이 학계와 산업계의 주목을 받고 있다.
- 2 환경 적응성** 주행환경은 날씨, 계절, 인프라, 교통법규 등에 의해 많은 영향을 받는다. 특정 환경에서만 학습된 자율주행 인공지능은 잘못된 판단을 내릴 가능성이 있기 때문에 인공지능이 다양한 환경에 자동으로 적응하도록 하는 기술이 필요하며, 영역 일반화(domain adaptation)와 메타러닝 기술을 통해 해결하려는 노력이 이루어지고 있다.
- 3 돌발 상황 대처** 주행환경은 치명적인 돌발 상황들이 종종 발생하는 공간이며, 자율주행 인공지능은 이에 충분히 대처할 수 있어야 한다. 인공지능의 학습을 위한 데이터 취득 단계에서 돌발 상황에 대한 충분한 데이터를 확보해야 하나 이는 매우 어려운 일이다. 이를 해결하기 위해 복잡 미묘한 주행상황을 충분히 표현하여 데이터를 확보하는 시뮬레이션 환경이 대안으로 연구되고 있다. 아울러 자율주행 자동차의 인지 및 예상 기능을 교란시키려는 악의적 공격에 대한 방어 및 대처능력 확보도 이루어져야 할 것이다.



02

정의로운 자율주행 자동차 구현을 위해서는 정의와 윤리에 대한 사회적 합의와 인식 제고가 필요하다

1 정의와 윤리에 대한 공론화와 사회적 합의 도출, 그리고 AI 윤리교육의 확대가 필요하다.

자율주행 자동차가 미래의 안전한 교통 환경 조성에 기여하기 위해서는 기술개발과 더불어 정의로운 자동차의 구현을 위한 AI 윤리의 확립이 필요하다. 정의로운 주행과 규제의 기반이 되는 AI 윤리는 자동차가 주는 생활의 편리함을 누릴 수 있게 함과 동시에 인간의 윤리관과 가치를 온전하게 보존할 수 있도록 하는 중요한 요소이기 때문이다.

하지만 전 인류의 동의를 얻을 수 있을 정도의 보편적인 가치관을 수립하는 일인 AI 윤리 확립에는 막대한 자본과 시간의 투입이 필요하다. 특히 개인과 국가, 계층과 문화, 인종 등에 따라 다양하게 나타나는 데이터를 모아 거시적인 관점에서 공론화된 윤리기준을 도출하는 것은 매우 어려운 일이다. 데이터 편향성 문제, 데이터 포이즈닝 문제의 발생 가능성도 이를 어렵게 만드는 요소이다. 최근에는 데이터 수집의 어려움, 데이터 편향성, 데이터 포이즈닝을 알고리즘으로 해결하고자 하는 노력이 진행되고 있는데, AI 윤리와 같은 새로운 분야에 대한 연구 확대가 필요하다.

아울러 가까운 미래에 도래할 AI 기술의 보편화 시대에 대비하여 AI 윤리교육 콘텐츠 개발과 더불어 AI 윤리에 대한 개념을 자연스럽게 수용할 수 있는 다양한 방식의 교육프로그램 개발이 필요하다. 자율주행 자동차의 '정의로운' 주行的 핵심은 '정의에 대한 올바른 개념 확립'과 이를 'AI 기술에 접목시키는 능력의 배양'이기 때문이다.

2 운전자를 규제하고 통제할 수 있는 정의로운 자율주행 자동차를 구현해야 한다.

운전자동화의 단계 중 완전 자동화 단계(Level 5)가 아닌 Level 3, Level 4와 같이 사람의 개입을 허용하는 중간단계의 자율주행에서는 운전자에 대한 통제가 불가피하다. 자동차 시스템을 통해 운전자의 음주 여부 또는 피로도 등을 모니터링 하여 운전을 규제하는 경우와 같이 정의로운 규제가 필요하며, 운전자가 주행 중에 신호를 위반하거나 사고를 유발하였을 때 센싱 기술 및 이를 기반으로 한 인공지능 기술을 통해 자동차가 이를 규제하는 역할을 수행하게 될 수도 있다. 현재의 기술로도 구현이 가능한 이러한 통제 및 규제 기능은 정의로운 규제, 필요한 규제인 동시에 운전자에 대한 상시 모니터링을 인권 침해로 볼 수 있기 때문에 충분한 사회적 합의를 거친 후에 도입되어야 할 것이다.



03

자율주행 자동차가 가져올 미래 변화를 예측하고 대처할 수 있어야 한다

1 자율주행 자동차의 등장으로 인한 패러다임 변화에 대한 대비가 필요하다.

① 평등 - 누구나 이용이 가능한 자동차

자율주행 자동차가 상용화되면 누구나 이용 가능한, 평등한 자동차 사회가 구현될 것이다. 특히 교통약자로 분류되는 장애인, 고령자, 임산부 등의 이동 편리성이 증대되고 이동의 자유가 보장되게 될 것이다.

② 자유 - 운전으로부터의 해방

자율주행 자동차는 차량의 이용자를 운전으로부터 자유롭게 해준다. 자동차 내부 공간이 운전을 위한 공간에서 생활을 위한 공간으로 변화하게 되며, 차량 안에서 업무를 보거나 다양한 엔터테인먼트를 즐길 수 있게 되고, 모바일 관광 호텔 서비스 등이 생길 수 있다.

③ 공유 - 자동차 소유의 감소

경제적인 측면에서 볼 때 자동차의 소유는 효율적이지 않으며, 자동차에 대한 소유의 개념은 공유하는 자율주행 자동차로 변하게 될 것이다. 이렇게 되면 기존의 교통량을 수용하기 위해 필요했던 도로와 인프라, 주차 공간 등의 공간 활용도 새롭게 변화하게 될 것이며, 교통 체증에 의한 사회적 비용의 절감, 운송 산업 및 자동차 관련 산업의 변화 등 다양한 변화들이 발생할 것으로 보인다.

비사업용 승용차 한 대의 일일 평균 주행거리는 전국 단위 기준 약 32.8km, 서울 약 29.2km 로, 하루 평균 약 한 시간 정도만 운행되고 있으며, 그 외의 시간에는 주차장에서 공간을 차지하고 있다.

출처 : 한국교통안전공단, '2020 자동차주행거리통계'



2 사회 전체적인 관점에서 이동수단을 융합할 수 있는 정책이 필요하다.

자율주행 자동차 기술개발과 관련된 정책은 그 대상을 도시 단위로 바라보는 정책이 되어야 한다. 인공지능과 빅데이터가 핵심이 되는 미래의 스마트시티에서는 사람과 물자의 운송을 책임질 수단으로 자율주행 자동차가 유력하게 주목받고 있으며, 도시 내 모든 교통제어 시스템과 자율주행 자동차가 연동될 것이기 때문이다. 미래의 모든 자동차가 완전 자율주행 기능을 수행하게 된다면 결국 자동차는 기업이나 정부가 관리해야 할 이동 수단 중 하나로 자리 잡게 될 것이며 대중교통수단과 개인교통수단의 경계가 모호해질 것이다. 궁극적으로는 서비스형 모빌리티(MaaS, Mobility as a Service) 시대가 도래하게 될 것이며 자율주행을 비롯한 MaaS 산업의 발전을 위해서는 자율주행 정책과 더불어 사회 전체적으로 이동 수단을 융합할 수 있는 정책방향의 수립이 필요하다.

한국과학기술한림원은

대한민국 과학기술분야를 대표하는 석학단체로서 1994년 설립되었습니다.

1,000여 명의 과학기술분야 석학들이 한국과학기술한림원의 회원이며, 각 회원의 지식과 역량을 결집하여 과학기술 발전에 기여하고자 노력해오고 있습니다. 그 일환으로 기초과학 연구의 진흥기반 조성, 우수한 과학기술인의 발굴 및 활용 그리고 정책자문 관련 사업과 활동을 펼쳐오고 있습니다.

The Korean Academy
of Science and Technology
KAST



한림원의 목소리는,

과학기술분야 석학들인 한국과학기술한림원 회원들의 전문성과 식견을 바탕으로 국가적, 사회적 이슈에 대한 과학기술적 해결 방안과 정책적 대안 제시, 관련 법규 및 제도의 개선방향 제시 등을 위해 발간되고 있습니다.

한림원에 대해 더 자세한 내용 보기



홈페이지

www.kast.or.kr

블로그

kast.tistory.com

포스트

post.naver.com/kast1994

페이스북

www.facebook.com/kastnews

KAST 한국과학기술한림원
The Korean Academy of Science and Technology

(13630) 경기도 성남시 분당구 돌마로 42(구미동) 한국과학기술한림원회관

Tel. 031.726.7900 Fax. 031.726.7909

이 사업은 복권기금 및 과학기술진흥기금 지원을 통한 사업으로 우리나라의 사회적 가치 증진에 기여하고 있습니다.



9 772635 430002
ISSN 2635-4306