

이슈페이퍼

23-21-11

ISSUE PAPER

자율주행자동차 관련 국내외 입법 및 정책 동향

정 광 복

이슈페이퍼

23-21-11

ISSUE PAPER

자율주행자동차 관련 국내외 입법 및 정책 동향

정 광 복

자율주행기술개발혁신사업단 사무국장



한국법제연구원
KOREA LEGISLATION RESEARCH INSTITUTE

목차

CONTENTS

PART 1.

자율주행자동차 현황 08

- 1 자율주행자동차의 정의 08
- 2 자율주행자동차 산업 및 기술 동향 11

PART 2.

국내 자율주행자동차 입법 및 정책 동향 17

- 1 자율주행자동차 정책 동향 17
- 2 자율주행자동차 입법 사례 분석 21

PART 3.

국외 자율주행자동차 입법 및 정책 동향 27

- 1** 국제협약 사례 분석 27
- 2** 일본 사례 분석 29
- 3** 독일 사례 분석 31
- 4** 미국 사례 분석 34

참고문헌 40

요약문

SUMMARY

- 자율주행차 시장은 세계적으로 연평균 40% 이상의 성장세로 시장규모는 2030년 6,565억 달러로 2020년 대비 약 93배 성장할 것으로 예측하고 있다. 글로벌 컨설팅 기업 맥킨지는 2023년 1월 자율주행차 시장이 2035년까지 최대 4,000억 달러의 시장 성장을 전망했다. KDB산업은행도 '자율주행차 글로벌 산업 동향' 보고서에서 글로벌 자율주행차 시장이 현재 레벨0에서 레벨2의 주행보조 수준이지만, 레벨3 이상의 자율주행차 비중이 2021년 0.5%에서 2030년 54.1%로 확대될 것으로 전망했다. 또한 글로벌 레벨3 이상 자율주행차 시장규모는 2025년 1.5천억 달러에서 2035년 1조1천억 달러로 성장할 것으로 전망했다. 자율주행기술은 기술의 발전에 따라 버스, 택시, 물류 등 다양한 서비스 분야로 급성장할 것으로 전망하고 있다. 미국 컨설팅 회사인 프로스트앤드설리번은 세계적으로 자율주행 기반 대중버스, 미니버스, 택시 등 3축을 중심으로 대중교통 서비스가 개발되며, 2030년에는 버스의 50%, 택시의 25%가 자율주행차량으로 운영될 것으로 전망하였다.
- 정보통신기획평가원 '2021 ICT 기술수준조사 및 기술경쟁력분석 보고서'에서는 2021년 기준 국내 자율주행차 기술 수준이 세계 최고 기술국인 미국 대비 88.4%로 2019년에 비해 3% 좁혀졌고, 기술격차는 1.2년으로 2019년 1.4년에 비해 0.2년 줄었다고 발표했다. 가이드하우스 인사이트에서는 자율주행차를 개발하는 기업을 대상으로 순위를 발표하고 있다. 2023년 1분기 보고서에 따르면 리더 그룹은 인텔 모빌아이, 구글 웨이모, 바이두, GM 크루즈 등의 순이고, 우리나라는 경쟁자 그룹에 모셔널과 도전자 그룹에 오토노모스A2Z가 포함됐다.

- 우리나라는 지난 2014년 「자동차관리법」에 자율주행자동차의 법적 정의와 임시운행허가 제도를 포함하며, 자율주행차에 대한 입법을 시작하였다. 정부는 지난 2018년 11월 국무조정실을 중심으로 22개 기관이 참여하는 협의체를 구성하여 '자율주행차 분야 선제적 규제혁파 로드맵'을 제시하였다. 로드맵에서는 운전주체, 차량장치, 운행, 인프라 등 4대 영역에서 30개 규제 이슈를 발굴하여 개정을 추진하였다. 특히 2019년 4월에는 자율주행차의 대표적 법률로 자율주행자동차의 규제샌드박스인 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」(이하 “자율주행차법”)이 제정되었다. 2023년 5월 현재 자율주행차법을 근거로 자율주행자동차 시범운행지구가 16곳에서 운영 중에 있다. 2019년 10월에는 '미래자동차 산업 발전 전략'이 발표되었다. 발전전략에는 차량의 주행자율 기능을 지원하기 위해 필요한 통신시설, 정밀지도, 관제시설, 도로-건물 등을 2024년까지 주요 도로에 완비한다는 계획이다. 2019년 12월에는 자율주행시스템에 대한 정의와 승용자동차에 대한 레벨3의 부분 자율주행시스템 안전기준을 규정한 '자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙'을 개정하였다. 2021년 12월에는 로드맵 1.0에 이어서 '자율주행차 규제혁신 로드맵 2.0'을 발표했다. 로드맵 2.0에서는 레벨3 자율주행차 출시를 시작으로 2027년 레벨4 자율주행차가 상용화될 수 있도록 차량, 기반조성, 서비스 등 3개 분야에 대해 총 40개 규제혁신 과제를 마련하였다. 특히 레벨4 자율주행차 상용화에 필요한 기준을 마련하고, 실증이 활발한 자율주행 셔틀 등 서비스에 필요한 과제도 집중적으로 보완하였다.

요약문

SUMMARY

- 자동차의 주행에 관한 국제협약은 1949년 체결된 “제네바 협약(Geneva Convention on Road Traffic)”과 1968년 체결된 “비엔나 협약(Vienna Convention on Road Traffic)”이 있다. 두 협약의 기본원칙은 ‘운전자가 존재하고, 운전자가 차량을 통제하는 것’이다. 이는 자율주행시스템의 개발로 인해 상충되고 있다. 먼저 비엔나 협약의 개정이 이루어졌다. 개정 제안 내용에는 ADS 등 운전자를 지원하는 차량시스템 적용으로 인해 일부 규칙 내용과의 상충이 발생한다고 지적하였고, 이에 따라 2014년 3월 개정안을 채택하였다. 2020년 비엔나 협약에 자율주행시스템 및 동적제어에 대한 정의를 추가하였고, 자율주행 관련 조항을 추가하였다.
- 일본은 2017년 ‘미래투자전략 2017’을 발표하면서 2020년까지 고속도로에서 레벨3 이상의 자율주행차 상용화와 특정지역에서의 레벨4 자율주행 서비스 목표를 제시하였다. 일본 국토교통성에서는 2019년 9월 ‘자율주행차 안전기술 가이드라인’을 발표하고, “도로운송차량법(道路運送車両法)” 및 “도로교통법(道路交通法)”을 개정하면서 자율주행자동차의 도로 주행 허용을 위한 법적 근거를 마련했다. 일본 경제산업성 산하 자율주행 비즈니스 검토회는 2022년부터 ‘Road to the L4’ 프로젝트를 발표하였고, 정부에서는 2022년 4월에 레벨4 이상의 자율주행을 위한 ‘도로교통법’ 전면 개정을 처리해 2023년 4월부터 시행했다.
- 독일은 2017년 도로교통법을 개정하여 레벨3 및 레벨4 자율주행차의 운영을 허용했으나, 운전자가 없는 무인자율주행차는 허용하지 않았다. 이후 2021년 도로교통법 및 자동차의무보험법 개정안을 마련하면서 세계 최초로 무인자율주행차 상용화를 위한 제도적 기반을 마련하게 되었다.

- 미국은 2017년 9월 자율주행차 활성화를 위해 자율주행차량의 시험과 차량의 안전을 확보하고 정부의 불합리한 규제를 면제해 주는 'SELF DRIVER Act'와 'SELF DRIVER Act'의 적용대상을 넓히고, 안전성 평가 항목을 구체화하는 'AV START Act'를 미 하원에서 발의하였다. 하지만 두 법률안은 처리되지 못했다. 반면 자율주행 기술의 발전에 따라 주 정부의 관련 입법은 증가했다. 미국 도로교통안전국은 지난 2016년 9월 레벨3에서 레벨5까지의 자율주행차에 대한 성능지침과 차량면허, 보험 등 주 정부의 역할과 미국 연방 자동차 안전 표준 적용 등의 내용을 담은 보고서인 AV 1.0을 발표했다. 2017년 9월에는 자율주행시스템의 안전요소와 연방 및 주 정부의 역할 등 2개 분야의 내용을 담은 AV 2.0을 발표했다. 2018년 10월에는 AV 2.0을 기반으로 테스트 운전자의 교육과 면허 등 주 정부의 지침을 제공했고, 2020년 1월에는 연방 및 주 정부와 이해 관계자에게 제공되는 정부 지침을 발표하였다.



1 자율주행자동차의 정의

「자동차관리법」 제2조제1의3호에 따르면 “자율주행자동차”란 운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행이 가능한 자동차를 말한다. 이처럼 자율주행자동차는 운전자가 직접 자동차를 제어하지 않고, 자동차에 장착된 다양한 장치와 자동차 외부와 연계하여 자동차의 상태 및 주변 환경 등을 인지·판단하고 자동차 스스로 제어하여 정해진 지점에 도달할 수 있는 기술을 적용한 자동차를 의미한다.

자율주행자동차의 종류는 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」 제2조에 따라 부분 자율주행자동차와 완전 자율주행자동차로 구분한다. 부분 자율주행자동차는 자율주행시스템만으로는 운행할 수 없거나 운전자가 지속적으로 주시할 필요가 있는 등 운전자 또는 승객의 개입이 필요한 자율주행자동차를 말하고, 완전자율주행자동차는 자율주행시스템만으로 운행할 수 있어 운전자가 없거나 운전자 또는 승객의 개입이 필요 없는 자율주행자동차를 의미한다.

자율주행자동차는 기술적으로 인지, 판단, 제어로 구성된다. 인지는 주변 차량, 보행자, 차선, 교통안전시설물, 위치, 속도 등 차량 주행에 필요한 데이터를 수집하는 것을 말한다. 운전자에 비유하면 시각, 즉 눈에 해당한다. 판단은 차량에서 인지한 수집된 자료를 지도, 교통량, 도로상황 등을 종합적으로 분석하여 최적의 차량 경로와 움직임을 결정한다. 운전자에 비유하면 인간의 뇌와 같다. 제어는 결정된 상황을 엔진, 브레이크 등 자동차의 각 부분에서 실제 구현하는 기술이다. 운전자에 비유하면 손과 발 등에 해당될 것이다.

자율주행자동차의 성능과 안전을 평가하기 위한 기준으로 미국 자동차공학회(SAE, Society of Automotive

Engineers)에서 자율주행시스템의 기술 수준을 레벨0에서 레벨5까지 6단계로 구분하고 있다. 이는 미국 교통부(DOT, Department of transportation) 및 도로교통안전국(NHTSA, National Highway Traffic Safety Administration), 유럽 등에서 공통적으로 준용하고 있다. 미국 자동차공학회(SAE)가 제시한 단계에서 레벨0은 모든 운전조작을 운전자가 수행하는 것을 말한다. 레벨1, 2는 운전자 지원 시스템이 탑재된 차량으로 횡방향(조향) 또는 종방향(속도) 제어를 보조하는 것을 말한다. 레벨3부터 자율주행자동차로 분류하고 있다. 미국 자동차공학회(SAE)는 레벨3를 운전자가 필요한 '부분 자율주행', 레벨4는 지정된 조건에서는 운전자 없이도 운전이 가능한 '조건부 완전 자율주행', 레벨5는 모든 조건에서 운전자 없이 운전이 가능한 '완전 자율주행'으로 정의하고 있다.

표 1 | 운전 자동화의 단계적 구분(SAE, 美자동차공학회)

레벨 구분	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
						
운전자 보조 기능				자율주행 기능		
명칭	無 자율주행 (No Automation)	운전자 지원 (Driver Assistance)	부분 자동화 (Partial Automation)	조건부 자동화 (Conditional Automation)	고도 자동화 (High Automation)	완전 자동화 (Full Automation)
자동화 항목	없음 (경고 등)	조향 or 속도	조향 & 속도	조향 & 속도	조향 & 속도	조향 & 속도
운전 주시	항시 필수	항시 필수	항시 필수 (조향핸들 상시 잡고 있어야함)	시스템 요청시 (조향핸들 잡을필요X, 제어권 전환시만 잡을 필요)	작동구간 내 불필요 (제어권 전환X)	전 구간 불필요
자동화 구간	-	특정구간	특정구간	특정구간	특정구간	전 구간
시장 현황	대부분 완성차 양산	대부분 완성차 양산	7~8개 완성차 양산	1~2개 완성차 양산	3~4개 벤처 생산	없음
예시	사각지대 경고	차선유지 또는 크루즈 기능	차선유지 및 크루즈 기능	혼잡구간 주행지원 시스템	지역 (Local) 무인택시	운전자 없는 완전자율주행

※ 출처 : 산업통상자원부(2021)¹

1 산업통상자원부(2019.10.15.), "미래자동차 산업 발전전략".

2 자율주행자동차 산업 및 기술 동향

자율주행자동차 시장은 세계적으로 연평균 40% 이상의 성장세로 시장규모는 2030년 6,565억달러로 2020년 대비 약 93배 성장할 것으로 예측하고 있다. 글로벌 컨설팅 기업 맥킨지는 2023년 1월 자율주행차량 시장이 2035년까지 최대 4,000억달러(약 487조 8,000억원)의 시장성장을 전망하면서, 기존 완성차 업체뿐만 아니라 스타트업의 R&D, 상용화 및 활발한 투자 기조도 유지될 것으로 예상했다. 2022년 자율주행 플랫폼 기업인 Argo AI가 4분기 사업 중단을 발표하며 전반적으로 어려운 한 해였으나, 자율주행 부문 투자는 활발히 진행되고 있다. 또한 주요 자동차산업 강국들은 자동차 연구개발비 예산을 독일 59조원, 일본 33조원, 미국 30조원 등 큰 폭으로 늘리고 있는 추세이다. KDB산업은행 ‘자율주행차 글로벌 산업 동향’ 보고서에 따르면 글로벌 자율주행자동차 시장은 현재 레벨0에서 레벨2의 주행보조 수준에 머물러 있으나, 레벨3 이상의 자율주행자동차 비중이 2021년 0.5%에서 2030년 54.1%로 확대될 것으로 전망했다. 또한 글로벌 레벨3 이상 자율주행자동차 시장규모는 2025년 1.5천억 달러에서 3035년 1조1천억 달러로 성장할 것으로 전망했다.

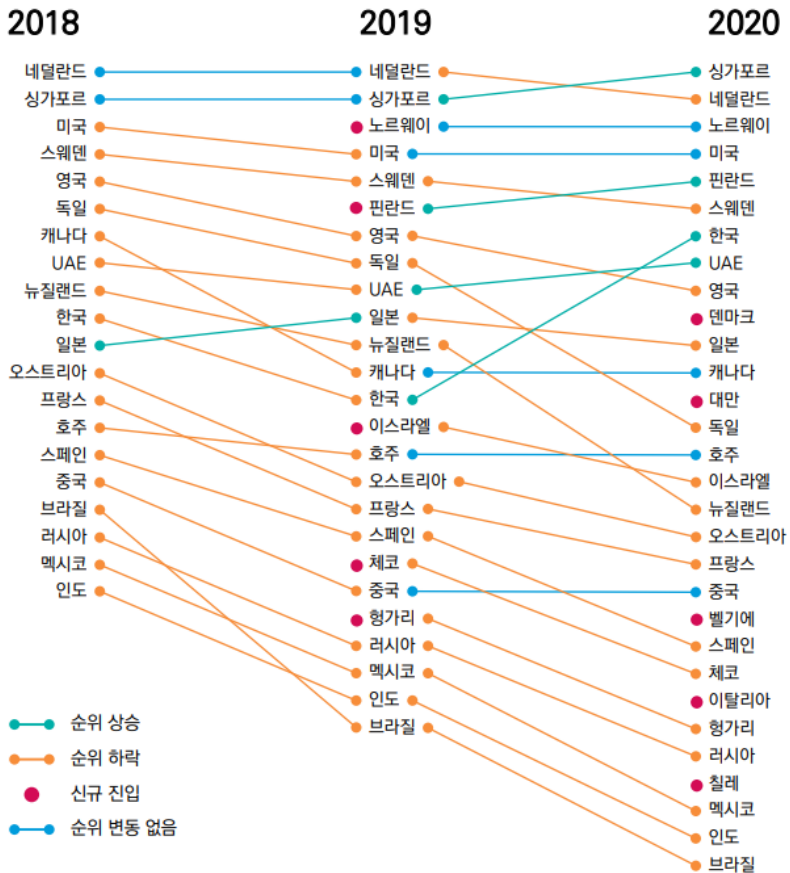
먼저 일본 혼다가 ‘레전드’ 차량에 세계 최초로 레벨3 시스템을 탑재하여 2021년 3월 출시하였다. 레전드는 고속도로 등 연속류에서 50km/h 이하인 교통정체 시에만 레벨3로 운행할 수 있다. 레전드는 정식 판매는 하지 않았으며, 일본 내에서만 100대 한정 리스 형태로 임대하였다. 혼다를 시작으로 메르세데스 벤츠도 자국 정부로부터 레벨3 인증을 받아 출시했다. 우리나라는 올해 EV9, 제네시스 등이 레벨3 출시를 계획하고 있다. 자율주행 기술은 발전에 따라 버스, 택시, 물류 등 다양한 서비스 분야로 급성장할 것으로 전망하고 있다. 미국 컨설팅 회사인 프로스앤드설리번(Frost&Sullivan)은 세계적으로 자율주행 기반 대중버스, 미니버스, 택시 등 3축을 중심으로 대중교통 서비스가 개발되며, 2030년에는 버스의 50%, 택시의 25%가 자율주행차량으로 운영될 것으로 전망하였다.

현재 자율주행 레벨4 수준의 차량과 자율주행 서비스 개발 경쟁이 심화되고 있으며, 미국과 중국은 이미 레벨4에 상응하는 무인 로보택시 운행을 시작했다. 미국에서 GM Cruise는 2022년 6월 캘리포니아주에서 영업면허를 취득하고, 샌프란시스코에서 일반인을 대상으로 최고 시속 30마일(48km/h)로 운행중에 있다. 중국도 2022년 8월 바이두(Baidu)가 지방정부로부터 운전자나 감독관 없이 무인 로보택시 영업허가를 취득했다. 바이두는 우선 충칭시, 후베이성 우한시에서 운행을 개시하고 2025년까지 65개 도시, 2030년까지 100개 도시까지 운행 대상 도시를 확대한다고 한다.

삼정KPMG에서는 AVRI(Autonomous Vehicles Readiness Index, 자율주행차 도입 준비 지수)를 개발해 30개국을 대상으로 자율주행 자동차 및 인프라 도입 수준을 정책·입법, 기술·혁신, 인프라, 소비자 수용성 등 4가지 카테고리에 포함된 28개의 세부 지표를 통해 평가한 자료를 발표했다.

싱가포르는 공공도로의 10분의 1을 자율주행차량 테스트를 위한 도로로 활용하면서 정책·입법, 소비자 수용성 부문에서 높은 평가를 받았다. 네덜란드는 광범위한 지역에서 자율주행 파일럿 프로젝트를 시행하고 있으며, 국민의 약 81%가 자율주행 테스트 지역에 살고 있다. 미국은 애플이나 구글 등 IT 테크기업, GM이나 포드 등 차량 제조업체 등으로 세계자율주행차량 개발을 주도하고 있다. 우리나라는 통신분야의 인프라 영역에서 뛰어나 7위를 기록했다.

그림 1 | 2018년~2020년 AVRI 순위변동



※ 출처 : 삼정KPMG(2020)²

2 삼정KPMG, "2020 자율주행차 도입 준비 지수: 자율주행차 도입에 대한 30개국의 환경 평가", 2020.

정보통신기획평가원 ‘2021 ICT 기술수준조사 및 기술경쟁력분석 보고서’에서는 2021년 기준 국내 자율주행차 기술 수준이 세계 최고 기술국인 미국 대비 88.4%로 2019년에 비해 3% 좁혔고, 기술 격차는 1.2년으로 2019년 1.4년에 비해 0.2년 줄었다. 우리나라는 경쟁국 대비 기술 수준이 크게 상승했으며, ‘자율주행 플랫폼 및 서비스’ 기술 수준에서 상대적으로 크게 상승했다. 이는 지난 2021년 범부처 사업인 ‘자율주행기술개발혁신사업’이 시작됐고, 지자체를 중심으로 자율주행 실증사업이 확산되면서 기술수준을 상승시켰다.

표 2 | 2021년 자율주행자동차 기술수준 및 기술격차

평가지표	한국	미국	일본	중국	유럽
기술수준(%)	88.4	100	89.4	95.2	98.2
기술격차(년)	1.2	0.0	1.1	0.6	0.3

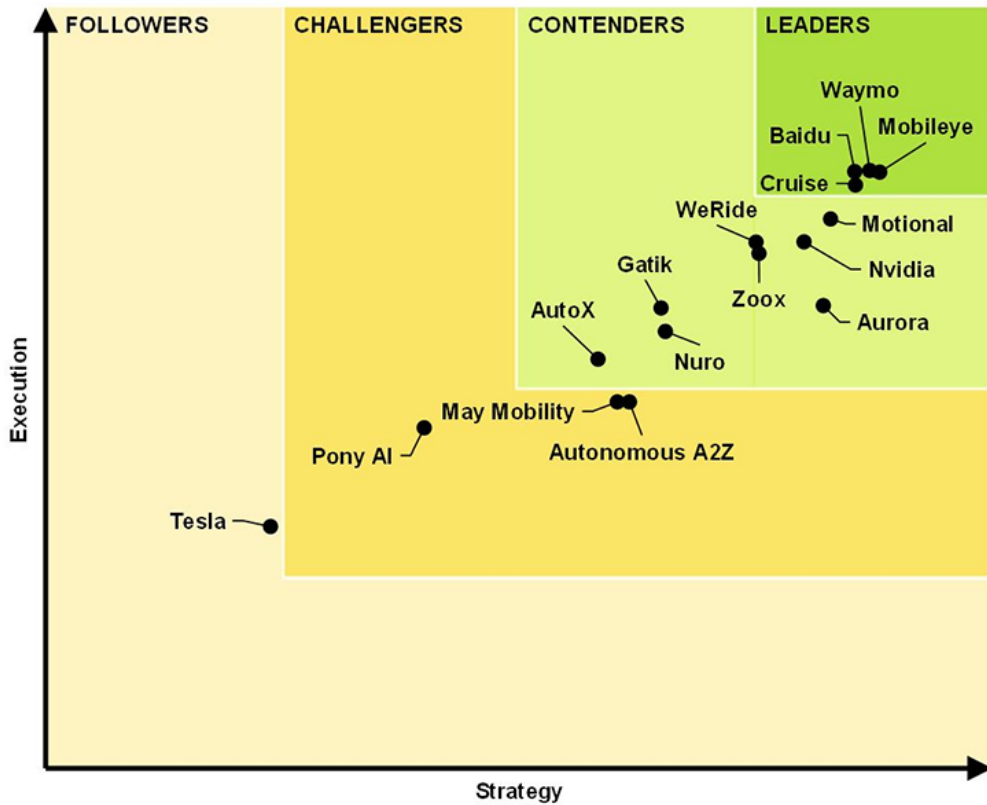
※ 출처 : 정보통신기획평가원(2021)³

가이드하우스 인사이트(Guidehouse Insights)에서는 자율주행자동차를 개발하는 기업을 대상으로 4개 그룹(Leaders, Contenders, Challengers, Followers)으로 구분하여 순위를 발표하고 있다. 가이드하우스 인사이트는 향후 10년간 자율주행자동차 출시가 예상되는 기업을 대상으로 비전, 시장진출전략, 파트너, 생산전략, 과학기술, 제품기능, 판매·마케팅, 품질·신뢰성, 제품 포트폴리오, 지속성 등 10여 가지 항목을 조사해 100점 만점으로 평가한 보고서를 발간한다. 2023년 1분기 보고서에 따르면 리더 그룹은 인텔 모빌아이, 구글 웨이모, 바이두, GM 크루즈 등의 순으로 포함돼 있고, 우리나라는 경쟁자 그룹에 모셔널(Motional, 현대자동차그룹)과 도전자 그룹에 오토노머스A2Z가 포함됐다.

자율주행기술의 등장은 IT기업과 부품업체의 중요성이 증대되면서 자동차 산업구조를 빠르게 재편하고 있다. 특히 완성차 제조업체는 기존 레벨 2의 운전보조기능(ADAS, Advanced Driver Assistance System)을 기반으로 운전자의 편의성을 업그레이드하며 자율주행기술을 개발하고 있으며, 구글 등 ICT 기업은 라이다, 카메라 등 센서와 고정밀 지도를 활용하여 레벨3 이상의 완전 자율주행자동차를 개발하고 있는 추세이다.

3 정보통신기획평가원, 「2021 ICT 기술수준조사 및 기술경쟁력분석 보고서」, 2021, 81-88면.

그림 2 | The Guidehouse Insights Leaderboard Grid



※ 출처 : Guidehouse Insights Leaderboard: Automated Driving Systems(2023 1Q)

표 3 | 자율주행기술 기업 순위

순위	2023년	2021년	2020년	2019년	2018년
1	Mobileye	Waymo	Waymo	Waymo	GM
2	Waymo	Nvidia	Ford Autonomous Vehicles	GM Cruise	Waymo
3	Baidu	Argo AI	Cruise	Ford Autonomous Vehicles	Daumier-Bosch
4	Cruise	Baidu	Baidu	Aptive	Ford
5	Motional	Cruise	Intel-Mobileye	Intel-Mobileye	Volkswagen Group
6	Nvidia	Motional	Aptive-Hyundai	Volkswagen Group	BMW-Intel-FCA
7	Aurora	Mobileye	Volkswagen Group	Daumier-Bosch	Aptive
8	WeRide	Aurora	Yandex	Baidu	Renault-Nissan Alliance
9	Zoox	Zoox	Zoox	Toyota	Volvo-Veoneer- Ericsson- Zenuity
10	Gatik	Nuro	Daumier-Bosch	Renault-Nissan- Mitsubishi Alliance	PSA

※ 출처 : Guidehouse Insights Leaderboard: Automated Driving Systems

기존 완성차 제조업체 중 폭스바겐(Volkswagen)은 그룹 내 소프트웨어 자회사인 카리아드(Cariad)를 통해 레벨4 자율주행이 가능한 플랫폼 'E3 2.0'을 개발하면서 자체 소프트웨어 비중을 현재 10%에서 2025년 60%로 확대할 계획이다. 또한 이스라엘 기업인 이노비즈(Innoviz)의 센서를 장착하고, 퀄컴 시스템 온 칩(SoC)을 2026년부터 사용한다고 밝혔다. 포드(Ford)도 2017년 자율주행 플랫폼 기업인 아르고(Argo) AI를 인수하며 미국과 유럽 등에서 로보택시를 시범 운행 중에 있다. 볼보(Volvo)는 2021년 볼보의 자회사 젠스액트(Zenseact)와 라이다 전문기업인 루미나(Luminar)가 공동 개발한 자율주행기술 라이드 파일럿(Ride Pilot)을 공개하며, 전기차 SUV 모델에 적용하여 스웨덴에서 주행 기능을 테스트하고 미국 캘리포니아로 확대할 예정이다. GM은 2016년 자율주행 스타트업 크루즈(Cruise)를 인수해 2022년 미국 캘리포니아,

샌프란시스코에서 로보택시 유사서비스를 하고 있다. 또한 쉐프리와 함께 자율주행시스템 ‘울트라 크루즈(Ultra Cruise)’를 개발하여 2023년 캐딜락 신차에 적용할 예정이다. 현대자동차그룹은 2020년 앵티브(Aptiv)와 합작해서 모셔널(Motional)을 설립하고, 라스베이거스에서 차량공유 업체 리프트(Lyft)와 로보택시 시범서비스를 진행하고 있다. 또한 2023년에는 고속도로와 자동차 전용도로에서 운전자가 운전대를 잡지 않아도 되는 레벨3 자율주행시스템이 적용된 G90을 출시할 예정이다.

전기차를 앞세운 신생 완성차 제조사의 대표격인 테슬라(Tesla)는 2014년부터 오토파일럿을 탑재해 속도, 차량호출, 차선유지 및 변경 등 시스템을 지속적으로 개선하고 있다. 현재는 기존 오토파일럿보다 개선된 자율주행 시스템인 FSD(Full Self Driving) 베타버전을 출시하였다. 테슬라는 자동차 제조사 최초로 무선통신으로 차량용 소프트웨어를 업데이트하는 OTA(Over-The-Air) 방식을 도입하며 오토파일럿과 FSD를 지속적으로 업데이트하고 있다. 니오(NIO)는 자율주행시스템 NAD(NIO Autonomous Driving) 기반으로 인텔과 협력하여 독일, 이스라엘 등에서 자율주행 로보택시 서비스를 운영할 계획이다. 샤오펑도 자체 개발한 엑스파일럿(XPILOT) 3.5로 고속도로와 도심에서 차선변경, 속도 조절, 추월 등의 기능을 제공하고 있으며, 2023년 주차 보조기능 등이 추가된 엑스파일럿 4.0을 출시할 예정이다.

세계 최초로 자율주행 로보택시를 상용화하고 유료서비스를 운영하고 있는 구글의 웨이모는 가이드하우스에서 발표한 자율주행 종합순위에서 3년 연속 1위를 기록한 글로벌 선두업체로 라이다, 레이더, 카메라로 구성된 웨이모 드라이버를 기반으로 자율주행 기술을 구현하고 있다. 구글의 웨이모는 2018년 애리조나주 피닉스에서 세계 최초로 상업용 로보택시 운행을 시작했으며, 2020년부터는 안전요원(Safety Driver)이 탑승하지 않는 로보택시를 운행하고 있다. 바이두는 2021년 웨이모에 이어 세계 두 번째로 운전자 없는 로보택시의 유료서비스를 시작했고, 2022년 운전대 분리가 가능한 레벨4 아폴로 RT6(Apollo RT6)을 공개하며 2023년 30개 도시에 3천대의 로보택시를 운용할 계획이라고 밝혔다. 아마존은 2020년 자율주행 스타트업 죽스(Zoox)를 인수하고, 로보택시 사업 진출을 위해 4인승 자율주행차를 개발하여 2021년 미국 시애틀 등에서 테스트를 진행 중에 있다.

AI·반도체 기업 중 엔비디아는 다양한 센서와 고성능 AI 컴퓨팅 플랫폼으로 구성된 자율주행 솔루션 ‘드라이브 하이퍼리온(Drive Hyperion) 8’을 개발하여 차량 제조사 25개 기업에 제공하고 있다. 인텔도 자회사 모빌아이의 ADAS 기술을 기반으로 자율주행 시스템 온 칩(SoC) ‘아이큐(EyeQ)’를 완성차 제조사에 제공하고 있으며, 2025년 레벨4를 위한 ‘아이큐 울트라(EyeQ Ultra)’를 양산할 계획이다. 쉐프리는 2022년 스웨덴의 자율주행 SW 회사인 어라이버(Arriver)를 인수하여 자율주행 플랫폼 ‘스냅드래곤 라이드(Snapdragon Ride)’에 어라이버의 차세대 비전 SW 등을 탑재하여 완성차 업체인 GM, BMW, 폭스바겐 등에 제공할 예정이다.

표 4 | 주요 자율주행 기업의 투자 및 협업 사례

분류	기업	주요사례
기존 완성차 제조사	폭스바겐, 포드	합작사 '아르고(Argo) AI' 설립하여 공동 개발
	볼보	라이다 개발 스타트업 '루미나(Luminar)'와 공동 개발
	GM	자율주행 SW 스타트업 '크루주(Cruise)' 인수
	현대기아차	'애틀티브(Aptiv)'와 합작사 '모셔널(Motional)' 설립
신생 완성차 제조사	테슬라	AI 스타트업 '딥스케일(DeepScale)' 인수
	니오	라이다 개발 스타트업 '이노부전(Innovusion)' 투자
	샤오핑	라이다 개발 스타트업 '지비전(Zvision)' 투자
빅테크 기업	구글	자율주행차 부문 분사하여 '웨이모(Waymo)' 설립
	바이두	'오쿨리(Oculii)', '벨로다인 라이다(Velodyne Lidar)' 투자
	아마존	자율주행 스타트업 '죽스(Zoox)' 인수
AI·반도체·OS 기업	엔비디아	차량용 지도 개발 업체 '딥맵(DeepMap)' 인수
	인텔	ADAS 기업 '모빌아이(Mobileye)' 인수
	퀄컴	자율주행 SW 기업 '어라이버(Arriver)' 인수

※ 출처 : 자율주행기술개발혁신사업단(2023)⁴

4 자율주행기술개발혁신사업단, "KADIF TREND vol.1", 2023.

Issue Paper

PART 2.

국내 자율주행자동차 입법 및 정책 동향

1 자율주행자동차 정책 동향

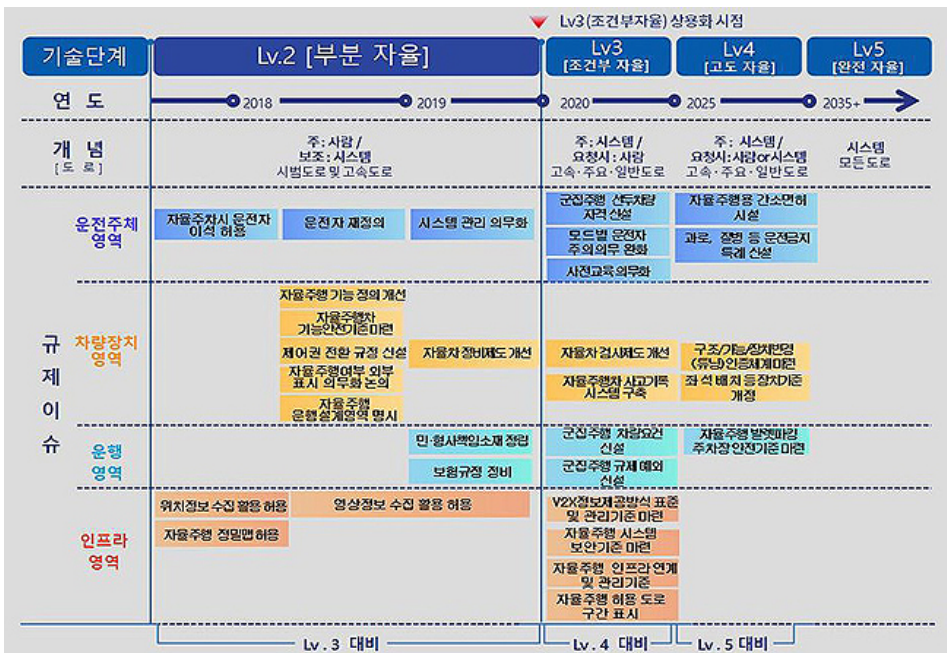
우리나라는 지난 2018년 11월 국무조정실을 중심으로 22개 기관이 참여하는 관·산·연 협의체를 구성하여 '자율주행차 분야 선제적 규제혁파 로드맵'을 제시하였다. 로드맵에서는 운전주체, 차량장치, 운행, 인프라 등 4대 영역에서 30개 규제 이슈를 발굴하였다. 로드맵에서는 30개의 규제 중 15건을 단기과제로 우선 추진하고, 중기 10건, 장기 5건을 제시하였다. 4대 영역의 주요내용은 운전주체를 사람에서 시스템으로 확대하고, 안전한 자율주행차의 제작 및 안정적 주행을 위한 안전기준을 마련하였다. 또한 사고발생시 민·형사 책임소재 재정립 및 보험규정을 정비하고, 자율주행에 필요한 영상정보·사물위치정보 수집·활용을 허용하였다. 로드맵의 3대 핵심요소는 미래예측, 융합연구, 연동계획으로 먼저 신산업의 미래 발전양상을 예측하여 다양한 시나리오를 도출하고 그에 따라 규제이슈를 발굴하였다. 이러한 과정을 통해 융복합 신산업 특성을 고려한 다양한 분야의 융합연구를 통해 협업체계를 제시하였다. 마지막으로 미래 변화에 탄력적으로 대응하기 위해 주기적 재설계(Rolling Plan)를 제시하였다. 로드맵은 미국 자동차공학회(SAE)에서 제시한 자율주행기술 구분인 6단계를 고려하여 사람에서 시스템으로의 운전 주도권과 연속류에서 단속류로 확대 및 시범구간, 고속구간, 일반도로 등 주행장소를 확대하는 8개의 시나리오를 기반으로 하였다.

표 5 | 자율주행자동차 분야 선제적 규제혁파 로드맵 시나리오

단계	발전 시나리오	주요내용
레벨2	연속류 시험구간 자율주행	신호등 없는 자동차 전용도로 시험구간 자율주행
	자율주차	자율주행 기능을 통한 자동주차
	연속류 고속구간 자율주행	신호등 없는 자동차 전용도로 고속구간 자율주행
레벨3	연속류 자율주행	신호등 없는 자동차 전용도로 자율주행
	단속류 자율주행	신호등 있는 주요도로 자율주행
레벨4	연속류 완전 자율주행	신호등 없는 자동차 전용도로 운전자 개입 없는 완전 자율주행
	단속류 완전 자율주행	신호등 있는 주요도로 운전자 개입 없는 완전 자율주행
레벨5	완전 자율주행	전체 도로 운전자 개입 없는 완전 자율주행

※ 출처 : 국무조정실(2018)⁵

그림 3 | 자율주행차 선제적 규제혁파 로드맵 1.0



5 국무조정실(2018.11.08), “자율주행차 미래, 미리 내다보고 선제적으로 규제혁파”.

로드맵 1.0의 '단기과제'에서는 레벨2에서 레벨3 상용화를 전제로 규제이슈를 발굴하였다. 운전주체 영역에서는 먼저 운전자를 재정의하였다. 현행 도로교통법에서는 사람에 의한 운전을 기본 전제로 각종 의무사항 등을 규정하고 있지만, 로드맵 1.0은 사람 대신 시스템이 주행하는 상황을 대비하여 각종 의무 및 책임 부과 주체 설정을 제시하였다. 또한 자동차 관리의무에 소프트웨어 업데이트 의무 등 자율주행차에 부합하는 의무사항이 불분명하여 자율주행차에 적합한 시스템 관리 의무화를 통해 안전성을 제고하고자 하였다. 자율주차 시 운전자 이석을 허용하여 자동주차 기능을 사용할 수 있도록 하였다.

차량·장치 영역에서는 자율주행기능의 개념을 자율주행 발전단계를 고려하지 않고 운전자 또는 승객의 조작 없이 자동차 스스로 운행하는 기능으로 단순 규정하였으나, 발전 단계별로 달라지는 자율주행 기능의 정의를 마련하였다. 또한 위급상황에 운전자에게 운전 제어권이 전환되는 레벨3에 대한 기준이 없었으나, 시스템과 운전자 간 제어권 전환 기준을 마련하였다. 자율주행차가 안전하게 제작될 수 있게 자동차 및 부품기준을 마련하고, 자율주행차에 적합한 자동차 정비 및 검사제도를 개선하였다.

운행 영역에서는 자율주행차 교통사고 발생 시 손해배상 책임 및 형사책임 기준을 명확히 하였다. 자율주행차 사고에 대한 책임소재가 재정립되면서 자동차보험 제도의 개편도 제시하였다.

마지막으로 인프라 영역에서는 자율주행 중 영상정보의 수집 및 활용에 대해서 허용하고, 안전한 자율주행을 위해 사물 위치정보 수집이 가능하도록 사전동의 원칙을 예외로 하였다. 또한 보안성 심의를 통해 도로지역 정밀맵 활용이 가능하도록 관련 규정 개정을 완료하였다.

'중기과제'로는 레벨3에서 레벨4 상용화를 선제적으로 대비하도록 하였다. 이에 모드별 운전자 주의의무를 완화하고, 사고 시 명확한 책임 소재 분석을 위해 자율주행 사고기록 시스템을 구축하도록 하였다. 또한 군집주행 규제 관련법 예외 조항을 신설하고, V2X 정보제공방식의 표준 및 관리기준 마련을 제시하였다.

마지막으로 '장기과제'는 레벨4에서 레벨5의 상용화를 선제적으로 대비하기 위해 자율주행용 간소면허 신설, 과로 등 운전금지 관련 특례 신설, 좌석배치 등 장치기준 개정, 자율 발렛파킹 주차장 안전기준 마련 등을 설계하였다.

정부는 지난 2021년 12월 국정현안점검조정회의를 통해 로드맵 1.0에 이어서 '자율주행차 규제혁신 로드맵 2.0'을 마련했다. 로드맵 2.0에서는 레벨3 자율주행차 출시를 시작으로 2027년 레벨4 자율주행차가 상용화될 수 있도록 차량, 기반조성, 서비스 3개 분야에 대해 총 40개 규제혁신 과제를 마련하였다. 특히 레벨4 자율주행차 상용화에 필요한 기준을 마련하고, 실증이 활발한 자율주행 셔틀 등 서비스에 필요한 과제도 집중적으로 보완하였다.

먼저 '단기과제'로 자율주행 SW 무선 업데이트(OTA, Over The Air) 허용, 자율주행 영상데이터 활용 촉진을 위한 가명처리 기준 마련, 자율협력주행시스템 보안강화를 위한 인증관리체계 마련, 자율주행 모빌리티 서비스

실증특례 확대 등의 내용을 담고 있다. ‘중기과제’는 레벨4 자율차 및 레벨3 상용차 안전기준, 자율주행차 사이버 보안체계, 교통법규 위반에 대한 행정제재 체계 정립, 운전자 개념 개정 및 의무사항 규제 완화, 레벨4 자율차 보험규정 정비, 신모빌리티 대응을 위한 자율주행 차종분류 규제완화 등의 내용을 제시하고 있다. 마지막으로 ‘장기과제’는 레벨4 자율차 확산과 자율주행 서비스의 대중화를 위한 제도 기반 구축으로 레벨4 자율주행차 검사 및 정비제도, 자율주행용 간소면허 신설, 신서비스 도입을 위한 여객운송사업 분류체계 규제완화 등의 내용을 담고 있다.

정부는 지난 2019년 10월 ‘미래자동차 산업 발전 전략’을 발표하였다. 발전 전략에는 차량의 자율주행기능을 지원하기 위해 필요한 통신시설, 정밀지도, 관제시설, 도로·건물 등을 2024년까지 주요 도로에 완비한다는 계획이다.

표 6 | 자율주행 기술발전에 따른 단계적 추진

구분	2019년/2020년	2021년/2022년	2023년/2025년	2026년/2030년
4대 인프라	<ul style="list-style-type: none"> - 통신방식 연구반 - 고속도로(5,500km) 정밀지도 구축 - 수도권 교통관제 시스템 10개소 - 신호등, 표지 등 인식도 개선 착수 	<ul style="list-style-type: none"> - 통신방식 결정 - 주요거점 교통관제 시스템 34개소 - 인식도 강화 시범사업 	<ul style="list-style-type: none"> - 차량통신망 전국구축 - 신호등, 표지 등 전국 30% 통일 	<ul style="list-style-type: none"> - 전국 도로 11만km 정밀지도 - 교통관제시스템 전국 확대 - 교통안전시설 전국 구축
제도	<ul style="list-style-type: none"> - 운전자·기능 정의 - 자율차사고조사위 운영 - 레벨3 제작안전기준 및 보험제도 마련 - 레벨4 제작 가이드라인 	<ul style="list-style-type: none"> - 운전자 준수 규정 - 자율차 성능검증 체계 - 운전면허체계 개선안 마련 - 데이터 보안기준 	<ul style="list-style-type: none"> - 운전자 의무 정의 (영상시청 허용 등) - 레벨4 성능검증 체계 - 운전자/제조사 사고책임 규정 - 운전금지 특례 - 위치정보 수집 허용 	
서비스	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 공유 검토 - 통신요금제도 개선 - 자율노선서비스시운행 - 자율셔틀 시운행 - 전동킥보드 실증 - PAV 개발 - 가상도시 기반 환승시스템 실증 	<ul style="list-style-type: none"> - 대중교통 운영체계 마련 - 자율셔틀 50대 - 로봇모빌리티 시운행 - 개인이동수단 안전 기준 개정 검토 - 스마트시티내 환승시스템 추진 	<ul style="list-style-type: none"> - 보안모델 개발 실증 - 자율주행 대중교통 도입 - 화물차 군집주행 도입 - 공공부문 서비스 - PAV 비행실증 	<ul style="list-style-type: none"> - PAV 서비스 활성화

※ 출처 : 산업통상자원부(2019)⁶

6 산업통상자원부(2019.10.15.), “미래자동차 산업 발전전략”.

통신시설 분야는 차량과 차량, 차량과 도로 간 무선통신망을 전국 주요 구간에 구축해서 차량센서 기능을 보완할 계획이다. 정밀지도도 지형지물 인식에 필요한 3차원 도로지도를 2030년까지 전국으로 확대하여 구축하고, 주차장 등 다중이용시설까지 확대한다는 계획이다. 또한 차량에 교통신호 실시간 원격제공과 교통흐름 제어를 위한 통합연계시스템을 구축하고, 차량센서 인식을 개선을 위해 신호등·안전표지 등 크기, 모양 등 전국적으로 2030년까지 완료할 계획이다.

2 자율주행자동차 입법 사례 분석

우리나라는 지난 2014년 자동차관리법에 자율주행자동차의 법적 정의와 임시운행허가 제도를 포함하며 자율주행자동차에 대한 입법을 시작하였다. 자율주행자동차의 대표적 법률은 2019년 4월에 제정된 자율주행자동차의 규제샌드박스인 「자율주행자동차 상용화 촉진 및 지원에 관한 법률」(이하 “자율주행차법”)이 있다. 자율주행차법은 전체 6장에 44개의 조항으로 구성돼 있다.

먼저 제1장은 총칙으로 자율주행시스템, 자율주행자동차 시범운행지구 등 용어에 대한 정의를 명확히 하였다. 또한 자율주행자동차의 종류를 레벨3 개념의 부분 자율주행자동차와 레벨4 이상의 완전 자율주행자동차로 구분하였다.

자율주행차법 제2장은 자율주행자동차의 이용촉진에 관한 사항으로 법 제4조에 자율주행자동차의 도입 및 확산과 자율주행 기반 교통물류체계의 발전을 위해 자율주행 교통물류 기본계획을 5년마다 수립하도록 했다. 계획에는 자율주행 기반 교통물류체계 지원정책에 대한 기본방향과 목표를 설정하고, 자율주행자동차의 안전과 운행 지원을 위한 인프라 관련 사항, 자율주행협력시스템과 정밀도로지도의 구축, 국제협력 등의 내용을 포함하고 있다. 또한 자율주행차법 제5조에 자율주행 기반 교통물류 정책의 효과적인 수립 및 시행을 위해 자율주행 기반 교통물류체계, 자율주행협력시스템 등의 연구개발·운영 및 활용 등에 대해 매년 현황조사를 실시하도록 하였다. 자율주행차법 제6조는 자율주행 안전구간을 지정하고, 제7조에서는 시·도지사 신청을 받아 자율주행자동차 시범운행지구를 지정할 수 있도록 하였다. 2023년 5월 현재 국내 자율주행자동차 시범운행지구는 16곳으로 <표 7>과 같다. 자율주행차법 제9조부터 제13조까지는 자율주행자동차 시범운행지구 내 각종 법규에 대한 특례조항을 나타내고 있다. 특례 적용 법률 외에도 자동차관리법, 도로교통법, 자동차손해배상 보장법 등 자율주행자동차의 운행과 관련하여 여러 법률에서 규정을 두고 있다.

자율주행차법 제3장은 자율주행자동차의 이용환경 조성을 위한 것으로 시범운행지구 운영에 대한 평가,

보험가입, 개인정보 등의 활용, 정밀도로지도 구축, 전문인력 양성 등 행정적 지원에 대해서 규정하고 있다. 자율주행차법 제4장은 자율협력주행 인증관리센터 설치 운영, 인증기관 지정 등 자율주행자동차의 안전성 확보를 위한 자율협력주행 인증 사항을 규정하였다. 마지막으로 제5장 및 제6장은 보칙과 벌칙조항으로 구성되어 있다.

표 7 | 자율주행자동차 시범운행지구 지정 현황

시범운행지구 명칭	관할 시·도	위치	면적 또는 연장
강남 자율주행자동차 시범운행지구	서울특별시	서울특별시 강남구 및 서초구 일대	20.4km ²
청계천 자율주행자동차 시범운행지구	서울특별시	서울특별시 청계천로 일부 구간	8.8km
다이나믹 원주 자율주행자동차 시범운행지구	강원특별자치도	원주시 반곡관설동 일원	10km
강릉시 자율주행자동차 시범운행지구	강원특별자치도	강릉시 경포동, 교동, 중앙동, 흥제동, 초당동, 포남동, 옥천동, 송정동, 견소동, 강문동 일원	15.8km
경기도 시흥시 배곧 자율주행자동차 시범운행지구	경기도	경기도 시흥시 배곧동 및 정왕 3,4동 일원	12.8km
전남 순천시 자율주행자동차 시범운행지구	전라남도	전라남도 순천시 일원	9.2km
전라북도 새만금 고군산 자율주행자동차 시범운행지구	전라북도	전라북도 군산시 새만금 일원	2.8km ² /41.6km
경기도 판교제로시티 자율주행자동차 시범운행지구	경기도	경기도 성남시 분당구 및 수정구 일원	1.34km ² /0.53km
광주광역시 특수목적 자율주행자동차 시범운행지구	광주광역시	광주광역시 수완지구, 평동산업단지, 빛그린산업단지, 첨단2지구 일원	4.4km ² /14.2km
대구 자율주행 시범운행지구	대구광역시	대구광역시 수성구, 달성군 일부 구역	19.3km ² /22.6km
상암 자율주행자동차 시범운행지구	서울특별시	서울특별시 상암동 일원	6.6km ²

시범운영지구 명칭	관할 시도	위치	면적 또는 연장
세종 자율주행 상상 시범운영지구	세종특별자치시	세종특별자치시 일원 등	27.12km ² /22.9km
부산 오시리아 자율주행자동차 시범운영지구	부산광역시	부산광역시 오시리아 관광단지 일부 구간	4.75km
익산시 자율주행자동차 시범운영지구	전라북도	전라북도 익산시 익산역 일대	10.7km
충청권 광역교통망 자율주행자동차 시범운영지구	충청북도 세종특별자치시 대전광역시	오송역~세종터미널~반석역 BRT 구간	32.2km
제주국제공항- 중문관광단지(평화로) 자율주행자동차 시범운영지구	제주특별자치도	평화로 일부 구간, 제주시, 서귀포시 일부 구역	2.226km ² 41.6km

※ 출처 : 국토교통부(2020)⁷

국토교통부는 지난 2019년 12월 자율주행시스템에 대한 정의와 승용자동차에 대한 레벨3의 부분 자율주행시스템 안전기준을 규정한 '자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙(이하 "자동차규칙")을 개정하였다. 주요 내용은 부분 자율주행시스템의 안전기준을 자동차로 유지 지원기능의 성능기준, 운전자 모니터링 시스템의 성능기준, 자율주행정보 기록장치의 성능기준 등으로 구분하여 규정하였다.

자동차로유지기능의 성능기준에 대해서 살펴보면 입력장치가 조향조종장치나 운전자가 잡은 상태에서 기능이 해제되는 등 운전자가 기능 해제한 즉시 차량을 횡방향으로 제어할 수 있는 방식으로 작동되어야 한다. 또한 자동차로유지기능은 운전자가 작동하거나, 운전석에 있고 안전띠를 착용한 경우, 운전자의 운전조작이 가능여부를 확인한 경우 등 다양한 조건을 모두 만족한 경우에 작동되어야 한다. 특히 보행자와 자전거의 통행이 금지된 도로와 중앙분리대 등 방향별 물리적 분리 시설을 갖춘 도로의 경우, 자동차가 운행가능영역 내에 있을 때 등에서만 작동해야 한다. 자동차로유지기능 작동 중 운전자가 조향조정장치, 제동조정장치 및 제어장치를 조작하는 경우 운전자가 의도한 조작인지 판독 가능해야 한다. 특히 운전자가 장치를 조작한 경우 충돌위험을 시스템이 감지한 경우에는 운전자의 조작입력을 무시하거나 적절히 조정하는 방식으로 작동되어야

7 국토교통부(2020.12.08.), "자율차 시범운영지구 지정 고시".

한다. 자동차로유지기능이 해제되는 경우에도 안전 장치 및 기능은 본래의 기능대로 작동되어야 한다. 자동차로유지기능이 작동상태에 있는 경우 최대작동속도는 110km/h를 초과하지 않아야 하고, <표 8>과 같이 주행 중인 차량의 속도에 따라 전방 최소안전거리를 유지해야 한다. 따라서 주행 중인 자동차가 전방의 자동차, 장애물 등과 충돌하지 않아야 한다.

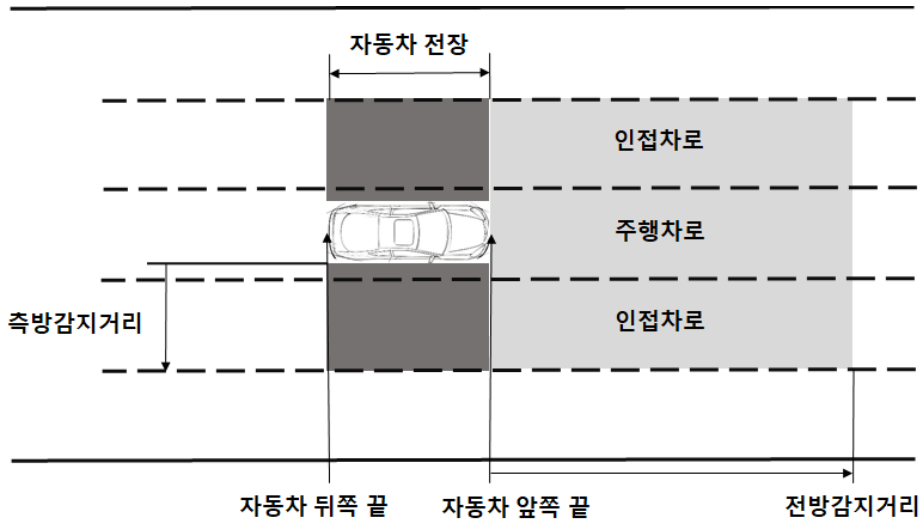
부분 자율주행시스템은 [그림 4]에서 음영으로 표시된 부분의 도로 구조, 차선, 주행 중인 다른 차량 등의 상황을 감지해야 하고, 속도에 따라 전방 차량 및 사람 등에 대해서 <표 9>와 같이 최소 전방거리 감지해야 한다. 또한 차선의 좌·우측 인접 차로의 폭 이상을 측방 감지해야 한다.

표 8 | 주행 중인 자동차와 전방 자동차와의 최소안전거리

자동차의 현재 속도		전방최소안전거리(m)
(km/h)	(m/s)	
7.2 이하	2.00 이하	2.0
10	2.78	3.1
20	5.56	6.7
30	8.33	10.8
40	11.11	15.6
50	13.89	20.8
60	16.67	26.7
70	19.44	33.1
80	22.22	40.0
90	25.00	47.5
100	27.78	55.6
110	30.56	61.1

※ 출처 : 국토교통부, 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 [별표 27]

그림 4 | 부분 자율주행시스템의 감지범위



※ 출처 : 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 [별표 27]

표 9 | 부분 자율주행시스템의 최대속도별 최소전방감지거리

지정최대속도(km/h)	최소전방감지거리(m)
0 ~ 60	46
70	50
80	60
90	75
100	90
110	110

※ 출처 : 국토교통부, 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 [별표 27]

부분 자율주행시스템은 운전전환 상황을 인지하면 운전전환 요구에 운전자가 대응하지 않더라도 위험최소화운행으로 차량을 안전하게 정지시킬 수 있는 충분한 시간 전에 운전전환 요구를 시작해야 한다. 그러나 예상되지 않는 상황이 발생할 경우에는 즉시 운전전환요구를 시작해야 한다. 운전전환요구 상황에서도 자동차로유지기능은 작동되어야 하고, 차량을 감속시켜야 한다. 다만 주행중인 차로에 정지된 차량이나 장애물

등이 있거나, 차량속도가 20km/h 미만인 경우 부분 자율주행시스템으로 전환요구를 한 경우 차량을 정지시킬 수 있다. 차량이 정지하면 5초 이내 비상점멸표시등을 절멸시켜야 한다. 시스템이 운전전환요구를 하였으나 10초 이내 운전자가 반응이 없으면 위험최소화운행을 자동으로 시작해야 한다. 위험최소화운동은 작동되면 4%를 초과하지 않는 감속을 진행하고, 심각한 고장이 발생했거나 운전자에게 긴급한 경고를 하기 위해서 짧은 시간 내 감속이 필요한 경우에는 4%를 초과할 수 있다. 부분 자율주행시스템은 자동차로유지기능 작동 중 긴급한 상황이 발생하거나 5%를 초과하는 종방향감속도가 요구되는 경우 비상운동기능을 작동시켜야 한다. 비상운동은 차량이 가능한 최대 제동능력을 감안해서 감속시키는 기능이다. 부분 자율주행시스템은 전자제어장치 등 오류, 센서 고장, 전기신호 차단 등 차량의 안전한 운행을 위해 시스템 이중화 등을 고려하여 설계해야 한다.

운전자 모니터링시스템의 성능기준에 대해서 살펴보면 부분 자율주행시스템은 운전자의 착석 및 안전띠 착용, 운전가능 여부 등을 항상 감지하는 시스템을 갖춰야 한다. 부분 자율주행시스템은 운전자 전용 차량제어장치 조작, 머리나 몸의 움직임, 눈의 상태 등을 확인해서 30초 동안 2개 이상의 활동이 감지되면 지속적으로 경고신호를 보내야 한다.

자율주행정보 기록장치는 자동차로유지기능의 시작, 해제, 운전전환요구, 조작입력 무시 및 조정 작동, 비상운동의 시작 및 종료, 사고기록장치의 작동, 충돌인지, 위험최소화운동의 시작, 부분 자율주행시스템의 심각한 고장, 차량의 심각한 고장 등을 기록해야 한다. 기록장치는 6개월 이상, 2,500건 이상의 이벤트를 저장하고, 저장한계가 오면 오래된 정보부터 삭제할 수 있다. 특히 충돌이 있는 경우에는 차량에 내장된 전원공급기의 사용이 불가능한 경우에도 기록된 모든 정보는 추출될 수 있어야 한다.



1 국제협약 사례 분석

자동차의 주행에 관한 국제협약은 1949년 체결된 “도로교통에 관한 제네바 협약(Geneva Convention on Road Traffic, 이하 “제네바 협약”)”과 1968년 체결된 “비엔나 도로교통 협약(Vienna Convention on Road Traffic, 이하 “비엔나 협약”)”이 있다.

제네바 협약은 도로교통에 관한 국가 간의 일정한 통일된 규칙을 제정하고자 체결된 조약이다. 본 협약은 차량의 기계 및 안전 장비에 대한 기준과 도로표지판, 신호 등에 관한 내용을 담고 있다. 비엔나 협약은 국제적으로 도로교통 운영을 위해 도로표지판과 신호 등 표준 교통규칙을 제정하여 교통안전을 증진시키기 위해 만든 국제적 조약이다. 본 협약은 제네바 협약을 대체하기 위해 체결하였으나, 2022년 10월 기준 제네바 협약 당사국 102개국 중 일부 국가인 87개국만을 포함하고 있다. 협약국은 서로 간에 다른 국가에서도 차량의 합법성을 인정받을 수 있다.

두 협약의 기본 원칙은 운전자가 존재하고 차량을 통제할 것을 요구하고 있다. 비엔나 협약 제8조제1항에서는 모든 차량에는 운전자가 있어야 하고, 제8조제5항에서는 모든 운전자는 자신의 차량을 제어할 수 있어야 한다고 규정하고 있다. 또한 제13조제1항에는 차량의 모든 운전자는 모든 조작을 항상 수행할 수 있는 위치에 있어서 모든 상황에서 차량을 통제해야 한다고 규정하고 있다. 제네바 협약에서도 제8조제1항에 모든 차량에는 운전자가 있어야 하고, 제8조제5항에는 운전자는 항상 차량을 통제할 수 있어야 하며, 제10조에는 차량의 운전자는 항상 차량의 속도를 통제하고 있어야 한다고 규정하고 있다. 이러한 규정 내용들은 자율주행시스템의 개발로 인해 상충되고 있다.

먼저 2014년 비엔나 협약의 개정이 이루어졌다. 개정 제안 내용에는 ADS 등 운전자를 지원하는 차량시스템 적용으로 인해 일부 규칙 내용과의 상충이 발생한다고 지적하였다. 이에 따라 2014년 3월 비엔나 협약 개정안을 채택하였다. 개정 내용에는 제8조제5항의2에 차량이 주행하는 방식에 영향을 미치는 차량 시스템은 차량, 장비 및 차량의 부품에 장착되어 운영조건을 만족하는 경우 제8조제5항 및 제13조제1항을 만족하는 것으로 하고, 차량이 주행하는 방식에 영향을 미치는 차량 시스템이 운영조건을 만족하지 못하는 경우에는 차량 시스템은 운전자에 의해 중단되고 종료될 경우 제8조제5항 및 제13조제1항의 운전자 통제 요건을 만족하는 것을 간주한다는 내용을 담고 있다. 제네바 협약도 2014년 차량이 주행되는 방식에 영향을 미치는 시스템을 포함하는 개정안을 제시하였으나, 협약국들에 의해 거부되었다. 비엔나 협약은 2020년 개정을 통해 제1조 자율주행시스템 및 동적제어에 대한 정의를 추가하였고, 제34조의2에 자율주행 관련 조항이 추가되었다.

자율주행시스템의 정의는 하드웨어와 소프트웨어를 사용하여 차량의 동적 제어를 지속적으로 행사하는 차량 시스템으로 동적 제어는 차량 이동에 필요한 모든 실시간 운영 기능을 수행하는 것으로 정의하고 있다. 여기서 차량의 횡방향 및 종방향 움직임 제어, 도로 모니터링, 도로교통 상황에 대한 대응, 운행계획 및 신호 전달 등이 포함돼 있다.

최근에는 원격주행에 대한 논의가 이루어지고 있다. 영국은 2019년과 2021년에 원격 주행에 관한 제안서를 제출하였다. 제안서에는 원격 주행시스템, 원격 운전자, 원격주행 서비스를 제공하는 자, 개발자 및 제조업자, 승객에 대한 요건 등이 언급돼 있다. '원격 주행시스템'은 원격 운전자가 적절한 시각 및 청각 정보를 수집할 수 있어야 하고, 원격 운전자에게 주행상황과 주행시스템 작동정보를 제공해야 한다. 또한 차량상태에 대한 정보와 차량의 동적제어 등의 내용을 담고 있다. '원격 운전자'는 시스템에서 동적제어를 요구받는 경우 실행할 수 있는 신체적·정신적 역량을 갖추어야 하고, 해당 국가의 면허를 보유하고 있어야 하며, 자율주행 차량을 운전할 때에는 자율주행시스템을 원격으로 제어할 수 있어야 한다는 내용이 포함되어 있다. '원격주행 서비스를 제공하는 자'는 원격 운전자의 안전운행을 위해 휴식을 보장해야 하고, 적절한 업무처리 및 건강검진 등을 제공해야 한다. '개발자 및 제조업자'는 원격 주행시스템이 시각적 문제나 과도한 정보 등을 제공하지 않도록 하고, 규정된 요건을 준수해야 하며, 안전을 위해 소프트웨어 업데이트 이용을 보장해야 한다. 또한 원격 운전자의 운행능력을 실시간 점검하는 방법을 고려해야 한다. 마지막으로 '승객'에 관한 사항은 관련 규정을 준수해야 한다고 간단히 언급돼 있다.

2 일본 사례 분석

일본 정부는 지난 2017년 ‘미래투자전략 2017’을 발표하면서 2020년까지 고속도로에서 레벨3 이상의 자율주행차 상용화와 특정지역에서의 레벨4 자율주행 서비스 목표를 제시하였다. 또한 2025년을 목표로 고속도로에서의 레벨4 자율주행 상용화 등을 설정하였다. 이를 위해 2025년 이전까지 레벨3와 레벨4 수준의 자율주행시스템의 상용화를 위한 도로교통 관련 법·제도의 재검토를 진행하고 있다. 일본 경제산업성 산하 ‘자율주행 비즈니스 검토회’는 2022년부터 ‘Road to the L4’ 프로젝트를 발표하고, 2025년까지 전국 40여 곳 이상에서 기술개발, 환경정비, 사회수용성, 사업화 가속 등 4가지 과제에 대해 레벨4 수준의 서비스를 검증한 후 2030년까지 본격적인 무인 자율주행 서비스 보급을 목표로 한다고 했다.

지난 2018년 9월에는 일본 국토교통성에서 ‘자율주행차 안전기술 가이드라인’을 발표하였다. 가이드라인에서는 레벨3 또는 레벨4의 자율주행시스템을 가진 승용차, 트럭 및 버스를 대상으로 도입에 따른 안전요건 및 기준이나 평가방법 등의 내용을 담고 있다. 가이드라인은 자율주행 차량의 안전요건에 대해서 10가지를 제시하고 있다. 먼저 레벨3 이상의 자율주행시스템이 기술개발 단계로 모든 도로 환경이나 기상 조건 등에 대하여 안전한 주행을 할 수 있는 기술 수준에 이르지 못하고 있기 때문에 자율주행차량이 가지는 성능 및 운영에 따른 운행설계영역(ODD)을 정하여 주행환경이나 운영방법을 제한하는 요건을 제시하고 있다. 다음은 시스템의 안전성을 확보하고, 설정된 운행설계영역을 벗어나거나 자율주행차량에 장애가 발생한 경우 등 자동운전을 계속할 수 없는 경우에는 차량을 자동으로 안전하게 정지시켜야 한다. 세 번째는 자율주행과 관련된 차량의 보안기준 및 관련 ISO(International Organization for Standardization) 등의 국제표준 적용 등을 제안하고 있다. 네 번째는 운전자의 인지, 판단, 제어를 시스템이 담당하고 있기 때문에 시스템의 작동상황을 운전자나 탑승자에게 알리기 위한 HMI를 제공해야 한다. 다섯 번째는 자율주행시스템의 동작상황이나 운전자의 상황 등을 데이터로 기록하는 장치를 구비해야 한다. 여섯 번째는 네트워크에 연결된 커넥티드 차량인 자율주행차의 사이버 공격에 대한 보안 대책을 강구해야 한다. 레벨4 이상에 대해서는 추가적으로 시스템 고장 시 자동으로 안전하게 차량이 이동하여 정차할 수 있도록 해야 하고, 안전성 평가, 소프트웨어 업데이트 등의 조치, 사용자 정보 제공 등을 제시하고 있다.

일본은 2019년에 “도로운송차량법(道路運送車兩法)” 및 “도로교통법(道路交通法)”을 개정하면서 자율주행자동차의 도로 주행 허용을 위한 법적 근거를 마련했다. 일본의 ‘도로운송차량법’은 도로운송차량의 소유권 공증, 안전성 확보, 환경보전 및 자동차정비사업 등을 규정한 법으로 우리나라의 자동차관리법과 유사하고, 일본의 ‘도로교통법’은 교통안전과 원활한 통행을 위해 필요한 운전자의 자격과 의무 등을 규정한 법으로 우리나라의 도로교통법과 유사하다.

도로운송차량법은 2019년 5월에 자율주행자동차를 위한 보안기준을 마련하며 개정됐다. 먼저 제41조제1항에 자동차의 구조와 장치에 대한 보안기준을 규정하고, 보안기준에 자동운행장치를 추가하여 차량의 제조부터

폐차까지 지속적인 안전기준 준수 여부를 확인하게 하였다. 또한 도로운송차량 보안기준을 별도 규정하도록 하여 구체적 보안기준을 마련하도록 했다. 제41조제2항은 자동운행장치에 대해 프로그램을 통해 자동차를 자동적으로 운행시키기 위해 필요한 차량 운행 상태나 주변 상황을 검지할 수 있는 센서와 센서에서 송신된 정보를 처리하기 위한 컴퓨터 및 프로그램을 구성요소로 하는 장치로 정의하였다. 또한 개별 장치마다 정부에서 정하는 조건으로 사용되는 경우, 자동차를 운행하는 자의 조정과 관련된 인지·예측·판단 및 운전조작과 관련된 사람의 능력을 전부 대체할 수 있는 기능을 장착하도록 하고, 자동운행을 위한 기능의 작동상태 확인에 필요한 정보를 기록할 수 있는 장치를 갖추도록 하고 있다. 도로운송차량법은 제99조제1항에 정부의 허가를 통한 자동차 프로그램의 업데이트 규정과 자동차 제작자 등 제작자동차에 대한 자동운행장치 정비 사업자 또는 해당 자동차 사용자의 점검시 필요한 해당 자동차의 고유 기술 정보를 제공하는 의무조항을 마련했다.

도로교통법은 2019년 6월에 레벨3의 자율주행자동차 운행에 관련한 내용을 개정하였다. 도로교통법 제2조에 자동운행장치를 포함하고, 자동운행장치를 통해 자동차를 사용하고 있는 행위를 운전전에 포함하였다. 법 제71조에서는 자동운행장치를 이용하기 위한 조건으로 도로운송차량법 제41조 보안기준을 만족하도록 하고, 휴대전화 등 무선통신장치의 사용 금지를 면책해 주었다. 법 제63조에서는 자동차 사용자, 정비 책임자, 운전자에 대하여 자동운행장치 차량 운행시 작동상태기록장치를 통해 작동상태 확인 정보를 기록하는 자동차 운행을 의무화하였고, 자동운행장치 자동차 사용자는 작동상태 기록장치로 기록된 자료 보존을 통해 경찰이 요청할 경우 제시하도록 하였다.

도로교통법은 2022년 4월에 레벨4 이상의 자율주행을 위한 전면 개정을 처리해 2023년 4월부터 시행했다. 도로교통법 제2조에 자동차의 정의에 특정자동운행을 포함하였다. 특정자동운행은 도로운송차량법 제41조의 사용조건을 충족한 자동운행장치를 갖춘 자동차를 운행하는 것으로 운전자 없이 운행하고 유사시에도 수동으로 운전자가 개입하지 않고 안전하게 정지 가능하게 운행하는 레벨4 수준의 운행을 정의하였다. 또한 자동운행 장치를 갖춘 자동차가 정비불량 차량일 경우 자동운행장치 작동이 도로운송차량법 제41조에서 제시한 사용조건을 만족하지 않으면 바로 안전한 방법으로 해당 차량을 자동으로 정차시킬 수 있도록 하고 있다. 법 제4장에서는 특정자동운행의 허가 등을 규정하고 있다. 법 제75조의12에서는 특정자동운행 운전자 정보와 해당 차량의 형식, 등록번호, 특정자동운행의 경로, 운행일시, 운행되는 사람이나 물건 등 특정자동운행 계획을 제출하고, 특정자동운행 운전자 및 특정자동운행 업무종사자 등 교육 및 업무자 지정 등을 제시하였다. 법 제75조의13은 위원회의 특정자동운행 허가기준을 제시하였다. 위원회의 특정자동운행 허가 기준으로는 특정자동운행계획에 따른 운행실시 여부, 해당 차량의 자동운행장치 사용조건, 특정자동운행으로 인한 교통영향 분석, 해당 운송으로 인한 지역사회 공헌 여부 등을 제시하였다. 법 제75조의16 및 19에서는 특정자동운행 관련한 종사자를 구분하였고, 제75조의20은 특정자동운행 업무 종사자의 준수사항을 규정하였다. 특정자동운행 업무종사자 중 운행자는 특정자동운행용 자동차 상황 및 주변 도로와 교통상황을 영상이나 음성으로 확인할 수 있는 장치를 설치하고, 해당 장소에 특정자동운행 감독관을 배치하게 하였다. 또한 특정자동운행 중일 때는 ‘특정자동운행중’이라는 내용을 표시하게 하였다. 감독관은 특정자동운행을 운행 중일

때 각종 장치의 작동상황을 감시하고, 비정상적으로 작동할 경우 감독관은 즉시 특정자동운행을 종료시키는 조치를 취해야 한다. 법 제75조의22와 23에서는 특정자동운행 중 상황 발생시 조치사항을 규정하였다. 먼저 특정자동운행 감독관은 경찰의 현장지시 등이 있을 경우에는 해당 조치를 따라야 하고, 긴급자동차나 소방차량의 통행방해 및 불법주차 등을 하지 않도록 조치해야 한다. 또한 특정자동운행 중 교통사고가 발생한 경우에는 감독관이 즉시 해당 교통사고 현장에서 가장 가까운 소방기관에 신고조치 하고, 사고현장의 위험방지를 위해 부상자 구호 및 도로위험 방지 조치를 하도록 한다. 마지막으로 법 제116조 및 제117조에서는 특정자동운행 중 교통사고 발생 시 조치의무 위반 등에 대한 벌칙조항을 추가하였다.

일본은 레벨4 운행허가제도에 대한 내용을 담은 도로교통법 개정을 시행하면서 무인자율주행 이동서비스를 2027년까지 100여 곳 이상에서 추진하는 것을 목표로 하였다.

표 10 | 특정자동운행 업무종사자의 구성 및 개요

구분	관련 조항	주요 업무
특정자동운행 실시자	제75조의16 제75조의19 제75조의26 등	<ul style="list-style-type: none"> 특정자동운행 허가를 받은 자 주임자 등 업무종사자를 정하고 교육과 배치 및 업무 지정
특정자동운행 주임자	제75조의20 ~ 제75조의23	<ul style="list-style-type: none"> 특정자동운행의 모니터링 및 비상시 운행 종료 등의 조치 해당 차량 동승 중 교통사고 발생시 신고 등 사고대처
현장조치업무 실시자 등	제75조의19 제75조의23	<ul style="list-style-type: none"> 실시자와 주임자의 지시에 따른 현장 대처 특정자동운행 교통사고에 대한 현장 대처 및 부상자 구호 등

※ 출처 : 박준환(2022)⁸

3 독일 사례분석

독일은 2017년 도로교통법을 개정하여 레벨3 및 레벨4 자율주행차의 운행을 허용했으나, 운전자가 없는 무인자율주행차는 허용하지 않았다. 개정된 도로교통법에서는 레벨3 및 레벨4 자율주행차 운행시 운전자가

8 박준환, 「운전자가 없는 자율주행을 고려한 일본의 도로교통법 개정 동향과 시사점」, 국회입법조사처, 2022.

자율주행 모드에서 전방주시 및 차량제어 의무를 해제하였으나, 제어권 전환 요청에 따라 항상 운전자는 운전석에 탑승하는 것을 규정하고 있다. 이후 2021년 도로교통법 및 자동차의무보험법 개정안이 독일 연방 상원을 통과하면서 세계 최초로 무인자율주행차 상용화를 위한 제도적 기반을 마련하게 되었다.

관련 규정에서 무인자율주행차는 일정한 요건을 갖추면 운행허가를 받아 운행할 수 있도록 하고 있다. 무인자율주행차는 지정 구역 내에서 운전자 없이 차량 단독으로 운행이 가능한 자율주행차를 의미한다. 무인자율주행차 운행 허가를 받기 위해서는 운전자 개입이나 기술감독관의 상시 모니터링 없이 차량 단독으로 지정 구역 내에서 운행이 가능해야 하고, 교통법규 준수, 사고방지시스템, 유사시 위험 최소화 상태 전환 기능 및 기술감독관의 개입 방안 등 기술적 조건을 충족해야 한다.

사고방지시스템은 피해방지나 피해감소 기능을 갖고, 불가피하게 선택적 사고피해를 입혀야 할 경우 인간 생명 보호를 최우선으로 하고 있다. 인간 생명 보호를 최우선으로 해야 한다는 요건은 기존 독일 자율주행차 윤리기준을 규정화한 것이다. 부득이하게 인간의 생명에 위험을 초래할 경우에는 피해자를 선택해서는 안된다고 규정하고 있다. 자율주행 중 법규 위반이나, 오작동, 통신 이상 등이 발생한 경우 무인자율주행차는 스스로 위험 최소화 상태로 전환할 수 있어야 한다. 무인자율주행차는 인간 개입 없이 운행 가능해야 하지만 유사시 기술감독관이 개입하여 안전을 확보하는 방안을 마련해야 한다.

무인자율주행차 운행과 관련해 보유자(Halter), 기술감독관(Technische Aufsicht), 제작사(Hersteller)의 의무에 관한 사항을 신설하였다. 기존 도로교통법에서는 일반 차량과 동일하게 보유자와 운전자였으나, 개정 내용에는 기술감독관과 제작사를 추가하였고 보유자의 의무범위도 확대하였다. 여기서 기술감독관은 호주와 미국에서 제안한 제도로 무인자율주행차의 운행 상태를 체크하고 유사시에 원격으로 차량을 통제하여 탑승자 및 다른 교통참여자들의 안전을 확보할 의무를 부담하는 사람을 말한다.

보유자는 자율주행시스템의 관리, 법규준수, 기술감독관 업무 이행 의무 부담 등의 의무를 갖고 있다. 보유자의 의무는 운전행위와 직접 관련되지 않은 법규에 대한 준수이다. 보유자는 기술감독관의 의무도 이행해야 하나, 직접 이행해야만 하는 것은 아니고 제3자를 통해 이행할 수도 있지만 그에 관한 책임은 부담해야 한다. 기술감독관은 무인자율자동차의 운행 상태를 항시 체크해야 하며, 유사시 원격으로 무인자율주행차를 통제해서 탑승자 등의 안전을 확보해야 할 의무가 있다. 자동차 제작사는 연방정부에 무인자율주행차의 안전성, 보안, 통신상태 등을 증명해야 하고, 사이버 공격 등이 감지되는 경우 이를 보고하고 적절한 조치를 취해야 한다. 보유자는 무인자율주행차 운행 시 자율주행 관련 데이터를 저장하고 연방정부 등에서 요구하면 제공할 의무가 있다. 저장 대상 데이터는 차량식별번호, 위치정보, 무인자율주행기능 이용 및 비활성화 횟수 및 시간, 대체운전 기능 지시 횟수 및 시간, 소프트웨어 버전 및 시스템 모니터링 관련 데이터, 환경 및 기상조건, 네트워크의 특성, 활성화-비활성화 된 수동-능동 안전 시스템의 명칭 및 상태 데이터, 차량의 종-횡방향 가속, 속도, 조명장비 상태, 전원상태, 외부에서 차량으로 전송된 명령 및 정보 등 13가지 내용을 포함해야 한다. 자동차 보유자는

기술감독관이 개입했거나 사고발생시, 운행 장애 발생 시, 임의의 차선 변경이나 경로 이탈시 등 저장 대상 데이터를 저장하여 연방정부에 제공해야 한다.

표 11 | 독일 자율주행 레벨4 탑재 차량의 주행 관련 당사자의 의무

자율주행 관련 당사자	의무
보유자 (Halter)	<ul style="list-style-type: none"> • 교통안전과 차량의 환경적합성을 준수할 의무와 이를 위해 필요한 예방조치를 실시할 의무 • 자율주행기능에 필요한 시스템의 정기적 보수를 책임질 의무 • 차량주행과 관련이 없는 다른 교통규정을 준수하도록 예방조치를 실시할 의무 • 기술감독이 업무를 이행하도록 보장할 의무
기술감독 (Technische Aufsicht)	<ul style="list-style-type: none"> • 대체운전기동 상황과 관련하여 차량시스템을 통해 시각, 청각 또는 기타 인식할 수 있는 방식으로 고지된 경우 대체운전기동 기능을 활성화할 의무 • 자율주행기능 비활성화에 대해 차량 시스템이 시각, 청각 또는 기타 인식할 수 있는 방식으로 고지한 경우 이 기능을 즉시 비활성화할 의무 • 차량의 기능 상태에 대한 기술 장비의 신호를 평가하고 가능하면 교통안전을 위해 필요한 대책을 취할 의무 • 차량이 최소위험상태로 변환될 경우 즉시 차량탑승자와 연락을 취하고 교통안전을 위해 필요한 대책을 취할 의무
제조사 (Hersteller)	<ul style="list-style-type: none"> • 전기전자적 구조의 안전성을 연방자동차청 및 담당 관청에 입증할 의무 • 차량에 대한 위험평가를 실시하고 위험평가 실시 방식과 차량의 중요 요소가 위험평가의 틀 안에서 밝혀진 위험에 안전하다는 사실을 연방자동차청 및 담당관청에 입증할 의무 • 자율주행에 필요한 무선통신의 충분한 안전성을 입증할 의무 • 각 차량의 시스템을 설명하고 주행설명서를 작성하여 차량이 자율주행기능 기술 장비 조건과 손상 발생 시 요구되는 조건을 충족한다는 사실을 연방자동차청에 설명하고 주행설명서에 기술할 의무 • 기술의 작동방식, 특히 주행기능 및 기술감독의 업무 수행과 관련된 내용을 전달할 수 있도록 주행에 관여하는 자에게 차량에 대한 교육을 실시할 의무 • 차량, 차량의 전기전자적 구조 또는 차량과 관련된 전기전자적 구조에 대한 조작을 인지했을 때, 특히 차량의 무선통신에 대한 무허가 접근이 발생했을 때 이를 즉시 연방자동차청과 연방 및 주 법률에 따른 담당 기관 등에 즉시 알리고 필요한 대책을 취할 의무

※ 출처 : 박진애 외(2022)⁹

9 박진애 외, “독일과 일본의 자율주행 레벨4 관련 입법례”, 『최신외국입법정보』, 2022.

4 미국 사례 분석

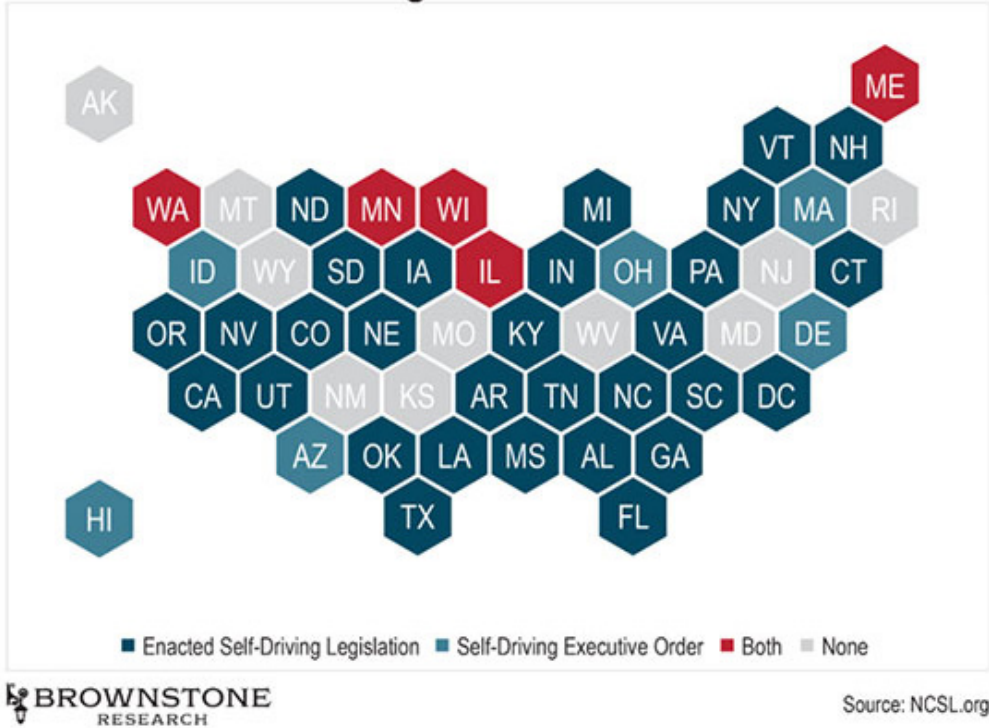
미 하원은 2017년 9월 자율주행자동차 활성화를 위해 자율주행차량의 시험과 차량의 안전을 확보하고 연방정부의 불합리한 제한(unreasonable restriction)을 일부 면제해 주는 ‘SELF DRIVER Act(Safely Ensuring Lives Future Deployment and Research In Vehicle Evolution Act)’를 만장일치로 통과시켰다. 또한 미 상원은 SELF DRIVER Act에서 적용대상을 넓히고, 안전성 평가 항목을 구체화하는 등 법안 내용을 보완해서 ‘AV START Act(American Vision for Safer Transportation through Advancement of Revolutionary Technologies Act)’를 발의하였다. 두 법률안은 당시 압도적 지지를 받으며 신속히 처리될 것으로 예상했으나 처리되지 못했다.

두 법률안은 4가지 쟁점에 대해 합의하지 못했다. 첫 번째는 연방정부의 역할인 자동차 안전 기준과 주정부의 역할인 면허·등록, 운전자 의무 규정 등 자동차 관련 규제의 개정 범위에 대해서 합의하지 못했다. 두 번째로는 미국 도로교통안전국(NHTSA)이 자동차안전기준을 면제해 고속도로 시험 운영을 허용하는 무인 자율주행 차량 대수, 세 번째는 연방정부 기준으로 차량 해킹을 방어하고 보고할 수 있는 기술을 포함할 것인지와 사이버보안에 대한 자동차 소유자에게 제공하는 정보 등 사이버보안 위협과 관련한 세부 법령 마련 등의 내용이다. 마지막으로 차량 소유자, 운전자, 제조사, 보험사 등 다양한 이해관계자가 자율주행자동차에서 생성되는 정보에 접근할 수 있는 범위 및 정보의 제공 권리 부여 등에 대해서 합의에 이르지 못했다. 특히 2018년 아리조나 주 피닉스 시 인근 템피에서 우버의 자율주행 차량과 보행자가 충돌하는 사고가 발생하면서 자율주행 기술의 불안전성 등 사회적 위험을 인식하면서 입법 처리 의지가 다소 약화된 이유도 있었다.

반면 자율주행 기술의 발전에 따라 주 정부의 관련 입법은 증가했다. 네바다 주는 2011년 자율주행자동차의 운영을 허가한 첫 번째 주이다. 그 이후로 앨라배마, 아칸소, 캘리포니아, 콜로라도, 코네티컷, 플로리다, 조지아, 일리노이, 인디애나, 루이지애나, 미시간, 뉴욕, 노스캐롤라이나, 노스다코타, 펜실베이니아, 사우스캐롤라이나, 테네시, 텍사스, 유타, 버지니아, 버몬트 등 21개 주와 워싱턴 D.C는 자율주행자동차 관련 법안을 통과시켰다. 또한 애리조나, 델라웨어, 하와이, 아이다호, 메인, 매사추세츠, 미네소타, 오하이오, 워싱턴 및 위스콘신 주에서는 자율주행자동차와 관련된 행정명령을 내렸다.

그림 5 | 미국자동차공학회(SAE)가 제시한 자율주행기술 단계

States With Enacted Legislation and Executive Orders



※ 출처 : SAE¹⁰

표 12 | 美 주 정부에 대한 자율주행 관련입법 주요 내용(2020년 2월 기준)

주 정부	관련 조항 내용
앨라배마 주	<ul style="list-style-type: none"> • 화물차량의 군집주행에 대한 규제 면제 • 자율주행자동차 연구를 위한 공동입법위원회 설립 • 자율주행시스템의 정의 및 운전자가 없는 상태에서 자율주행 차량 운행 허가 • 원격운전에 대한 법규 준수사항 및 사고발생에 대한 책임 부여
아칸소 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 차량의 시범운행(60일 후 자동 승인) 및 화물차 군집주행에 대한 규정

10 SAE, (www.sae.org) (최종 접속일: 2023.04.30.).

주 정부	관련 조항 내용
캘리포니아	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 차량의 시범운행(지정구간 및 속도)에 대한 안전 및 성능 요구 • 차량의 군집주행에 대한 유효기간 및 면허소지 지정 • 운전석 조향장치 등 제어장치 없는 자율주행 차량 시범운행 허가 • 완전자율주행을 위한 V2V 제공 • 자율주행 차량 등록 및 부과세금 지정
콜로라도 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행시스템 등 정의 및 법규 준수사항과 시범운행에 대한 승인 • 모빌리티 신기술 및 비즈니스 모델에 대한 영향 분석
코네티컷	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행차량 등 용어 정의 및 시범운행에 대한 보험, 규정, 평가 등 요건 지정 • 시범운행 중 운전자 의무조항은 삭제하고, 시스템 운영을 위한 인원 명시
플로리다 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행기술 등 용어 정의 및 시범운행에 대한 금지규정 제외 • 자율주행 차량 면허소지자에 운행 권한 부여 및 보험 등 요건 지정 • SAE 용어 채택 등
조지아 주	<ul style="list-style-type: none"> • 군집주행에 대한 정의 및 차간거리 의무조항 면제 • 자율주행시스템 등 정의 및 자율주행차량 운전자의 면허소지 요건 면제 • 자율주행 차량에 운전자가 없는 경우 총속 요건 지정
일리노이 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행시스템 장착 차량의 정의 및 관련 차량의 운행 금지 조례 제정 방지
인디애나 주	<ul style="list-style-type: none"> • 군집주행에 대한 정의 및 차간거리에 대한 면제
아이오와 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행시스템 등 용어 정의 및 운전자 없는 차량의 운행 조건 지정 • 자율주행 차량의 사고 처리 및 사고책임자 규정
루이지애나 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행기술 등 정의 및 화물차의 군집주행에 대한 승인 절차 규정 • 자율주행 상용차 운행 허가 기준 자율주행 관할 기관 지정 • 원격 운전자에 대한 면허 및 역할 규정
메인 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행차 위원회 구성 및 역할 규정 • 위원회를 통해 자율주행시스템 시범운영에 대한 절차 및 요구사항 규정
미시간 주	<ul style="list-style-type: none"> • 위원회 구성 및 통신망 사용 등 역할 제시 • 자율주행 차량에 대한 운행조건(무인작동, 기술 제조업체 면책특권 등) 제시 • 자동화된 기술, 차량 등 정의 및 제품 책임에 대한 명확한 규정
미네소타 주	<ul style="list-style-type: none"> • 군집주행 등에 대한 정의 및 승인절차, 요건 등 규정
미시시피 주	<ul style="list-style-type: none"> • 군집주행 등에 대한 정의 및 운행조건, 승인절차, 면책사항 등 규정
네브래스카 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행시스템 등 용어 정의 • 운전자 없는 차량 운행 관련 조건부(오작동 처리, 사고책임, 보험 등) 허용
네바다 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행자동차 운행 및 운전자의 운전면허증 승인 • 자율주행차, 군집주행 등 용어 정의 및 보험, 안전기준, 시범운행 등에 대한 승인 • 운전 중 휴대전화 등 사용에 대한 금지조항 면책 • 고속도로 내 자율주행차 특정 운행조건(사고처리절차, 군집주행 조건 등) 제시
뉴햄프셔 주	<ul style="list-style-type: none"> • ADS 등 관련 용어 정의 • 자율주행차량 시범운행에 대한 비용, 시스템 운영 지침 등 제시 • 자율주행차량 자문위원회 설치 및 역할 등 제시

주 정부	관련 조항 내용
뉴욕	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행차량 시범운행에 대한 승인 및 감독 기관 지정 • 자율주행차량 등 정의 및 보험 등 요건 지정
노스캐롤라이나 주	<ul style="list-style-type: none"> • 고속도로 내 완전 자율주행자동차의 운영(위원회 설립 등) 규정 • 자율주행차량의 운전면허 면책 및 군집주행 허용 • 자율주행차량에 12세 미만 사람이 탑승하는 경우 성인 동승 규정
노스다코타 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행차량에 대한 연구비 지원 근거 마련 • 고속도로 내 자율주행시스템 차량의 정보에 대한 연구 활용 근거 마련 • 군집주행에 대한 정의 및 운영지침, 처벌 등 제시
오클라호마 주	<ul style="list-style-type: none"> • 군집주행에 대한 자율주행차량의 면책 사항 제시 • 자율주행시스템 등 용어 정의
오리건 주	<ul style="list-style-type: none"> • 군집주행에 대한 차간거리 위반 면책 • 자율주행차 TF 설치 및 구성, 역할 등 제시
펜실베이니아 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행기술 관련 지원 근거 마련 • 자율주행차량 자문위원회 설립 및 운영 등 제시 • 차량의 그룹 운행에 대한 정의 및 학교버스 등은 제외하는 것을 명시
사우스캐롤라이나 주	<ul style="list-style-type: none"> • 군집주행에 대한 차간거리 면책
사우스다코타 주	<ul style="list-style-type: none"> • 교통위원회 군집주행에 대한 시범운행 절차, 승인경로, 운영기간 등 규정 명시
테네시 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행기술 등 용어 정의 • 군집주행에 대한 운행 및 차간거리 등 면제사항 제시
유타 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 관련 표준, 안전기능, 평가 등 관련 연구 지원 근거 마련 • 군집주행 등 자율주행 핵심 용어 정의 및 차량 정보 수집·활용에 대한 근거 마련 • 자율주행기술 단계별 운행 허용조건 및 사고처리 절차 명시
버지니아 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행 중 차내에서 시각적 디스플레이 시청 허용
버몬트 주	<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행차량 시범 운행에 대한 핵심 용어 정의 • 교통위원회의 자율주행차 시범 운행에 대한 승인 등 역할 규정 • 시범 운행중인 차량을 외부에서 인지할 수 있는 시스템 구축
워싱턴	<ul style="list-style-type: none"> • 교통위원회의 자율주행 차량 운영을 위한 정책 개발비 지원 근거 마련 • 자율주행차량 등 정의 • 교통국은 자율주행차가 지역에 미치는 영향 평가를 시행하는 근거 마련
위스콘신 주	<ul style="list-style-type: none"> • 군집주행에 대한 정의 및 차간거리에 대한 면책 제시

※ 출처 : 전미주회의의원연맹¹¹

11 전미주회의의원연맹, <www.ncsl.org> (최종 접속일: 2023.04.30.).

미국 도로교통안전국(NHTSA)은 지난 2016년 9월에 레벨3에서 레벨5까지의 자율주행차에 대한 성능지침과 차량면허, 보험 등 주 정부의 역할, 미국 연방 자동차 안전 표준(FMVSS, Federal Motor Vehicle Safety Standard) 적용 등의 내용을 담은 보고서인 'Federal Automated Vehicles Policy: Accelerating the Next Revolution In Roadway Safety'를 발표하였다.

2차 지침은 2017년 9월 'Automated Driving Systems: A Vision for Safety 2.0(이하 "AV 2.0")'으로 발간됐다. AV 2.0은 크게 자율주행시스템(ADS, Automated Driving Systems) 레벨3에서 레벨5를 포함하는 자율주행차량에 대한 안전요소와 연방 및 주 정부의 규제와 역할, 모범사례 등 2개 분야로 나누어 설명하고 있다. 먼저 자율주행시스템의 안전요소(Voluntary Guidance)에서는 12개 항목으로 시스템 안전(System Safety), 운영설계영역(ODD, Operational Design Domain), 객체·이벤트 감지 및 대응(OEDR, Object and Event Detection and Response), 고장 시 위험최소화상태(Fallback, Minimal Risk Condition), 시험검증방법(Validation Methods), 사람과 차량 간 상호작용(HMI, Human Machine Interface), 차량의 사이버보안(Vehicle Cybersecurity), 충돌내구성(Crashworthiness), 충돌사고 후 ADS 동작(Post-Crash ADS Behavior), 데이터 기록(Data Recording), 소비자 교육 훈련(Consumer Education and Training), 연방, 주 및 지방법률(Federal, State and Local Laws) 등 법적 요구사항에 대해서 설명하고 있다. 두 번째 분야(Technical Assistance to States)에서는 정부에 대한 기술 지원으로 연방 및 주 정부의 규제 역할, 입법사례 등을 설명하고 있다. 연방 정부는 각 주 정부에서 개발하는 ADS 관련법 제정을 지원하고, 모든 주 정부의 규정에 대한 일관성을 유지하는 것을 목표로 하고 있다. 기술이 빠르게 발전하고 있고 새로운 입법이 만들어지고 있는 상황에서 불합리한 제도가 만들어지지 않도록 법과 규정을 평가하고 있다. 또한 기존 국가표준인 MUTCD(Manual of Uniform Traffic Control Devices) 준수를 권장하고 있다.

3차 지침은 2018년 10월 'Preparing for the Future of Transportation: Automated Vehicles 3.0(이하 "AV 3.0")'으로 발표됐다. AV 3.0은 AV 2.0을 기반으로 하며 테스트 운전자의 교육과 면허에 대해서 고려해야 할 주 정부 차원의 지침을 제공하였다. AV 3.0에서는 자율주행 차량에 대한 미 연방정부의 6가지 원칙을 제시하였다. 먼저 안전을 최우선으로 하고, 기술 중립적 정책을 유지하고, 유연하게 규제에 대응하며, 규제 및 운영의 일관성, 자동화를 위한 능동적 대비, 마지막으로 자국민의 이동 자유를 보호한다는 내용이다. AV 3.0은 기존 개발기업을 위한 가이드라인 제시에서 자율주행 시대를 맞이하는 상황에서의 정부 차원의 역할 등을 안내하고 있다. 주요 내용으로 자동화 및 안전, 자동화에서의 역할, 향후 계획 등의 내용을 담고 있다. 자동화 및 안전에서는 자동화를 안전하게 통합하기 위한 포괄적인 다중 모드 접근 방식의 도입을 설명하고 있다. 자동화의 역할에서는 기존 AV 2.0에서 제시한 자율적 지침을 기반으로 한 연방 및 주 정부, 민간 산업의 역할과 사례 등에 대해서 기술하고 있다. 마지막 장에서는 5가지 전략을 제시하고 있다. 5개 전략은 먼저 이해관계자와 대중의 참여, 이해관계자 지원을 위한 모범 사례 및 정책 고려사항, 자율적 기술 표준 지원, 대상기술 연구추진, 현재 기술을 반영한 규제 등의 내용을 담고 있다.

4차 지침은 2020년 1월 ‘Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0(이하 “AV 4.0”)’으로 발표됐다. AV 4.0은 38개 연방 부서, 독립기관, 위원회, 대통령 집행부에서 자동화된 차량에 대하여 연방 및 주 정부와 이해 관계자에게 제공된 정부의 지침이다. AV 4.0에서는 안전 및 보안 우선 순위 지정, 혁신 촉진, 일관된 규제 접근 방법 등 3가지 핵심 영역으로 나누어 자동화 차량의 개발 및 연방정부의 원칙을 수립하였다.

표 13 | 美 연방정부의 자율주행시스템 정책

발표시기	정책보고서	주요내용
2016년 9월	Federal Automated Vehicles Policy: Accelerating the Next Revolution In Roadway Safety	- 자율주행차 성능지침 - 주 정부의 역할 - 기존 제도의 적용 등
2017년 9월	Automated Driving Systems 2.0: A Vision for Safety	- ADS 안전요소(자율적 지침 등) - 정부의 기술 지원(정부의 역할 및 입법사례 등)
2018년 10월	Preparing for the Future of Transportation: Automated Vehicles 3.0	- AV에 대한 6가지 원칙 제시 - 자동화 및 안전 - 자동화에서의 역할(5대 전략), 향후 계획 등
2020년 1월	Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0	- 효율적인 시장 촉진을 위한 이해관계자의 원칙 등 제시 - 정부의 활동 사례

※ 출처 : 미국 교통부¹²

12 미국 교통부, <www.transportation.gov> (최종 접속일: 2023.04.30).

참고문헌

REFERENCES

[국내 문헌]

- 박진애 외, “독일과 일본의 자율주행 레벨4 관련 입법례”, 「최신외국입법정보」, 2022
- 박주희, “자율주행차 상용화를 위한 국제협약 개정 동향 및 시사점”, 「과학기술정책」, 제4권 제2호, 2021
- 삼정KPMG, “2020 자율주행차 도입 준비 지수: 자율주행차 도입에 대한 30개국의 환경 평가”, 2020
- 자율주행기술개발혁신사업단, “KADIF TREND vol.1”, 2023
- 자율주행기술개발혁신사업단, “KADIF TREND vol.2”, 2023
- 자율주행기술개발혁신사업단, “KADIF TREND vol.3”, 2023
- 황현아, “독일 무인자율주행차법의 주요내용 및 시사점”, KIRI 보험법 리뷰 포커스, 2021

- 박상현, 「자율주행차 글로벌 산업 동향」, KDB미래전략연구소, 2022
- 박준환, 「운전자가 없는 자율주행을 고려한 일본의 도로교통법 개정 동향과 시사점」, 국회입법조사처, 2022
- 박준환, 「국내의 자율주행자동차 관련 입법 동향과 쟁점 분석」, 국회입법조사처, 2023
- 정보통신기획평가원, 「2021 ICT 기술수준조사 및 기술경쟁력분석 보고서」, 2021

[해외 문헌]

- U.S. Department of Transportation(NHTSA), Federal Automated Vehicles Policy: Accelerating the Next Revolution In Roadway Safety, 2016
- U.S. Department of Transportation(NHTSA), Automated Driving System 2.0: A Vision for Safety, 2017
- U.S. Department of Transportation, PREPARING FOR THE FUTURE OF TRANSPORTATION: Automated Vehicles 3.0, 2019
- U.S. Department of Transportation, Ensuring American Leadership in Automated Vehicle Technologies: Automated Vehicles 4.0, 2021
- 国土交通省自動車局, 自動運転車の安全技術ガイドライン, 2018

[기타 문헌]

- 국무조정실(2018.11.08), “자율주행차 미래, 미리 내다보고 선제적으로 규제혁파”
- 국토교통부(2020.12.08.), “자율차 시범운행지구 지정 고시”
- 국토교통부(2021.07.07.), “제1차 자율주행 교통물류 기본계획 고시”
- 산업통상자원부(2019.10.15.), “미래자동차 산업 발전전략”

참고문헌

REFERENCES

- 국가법령정보센터, <law.go.kr> (최종 접속일: 2023.04.30.)
- 독일 연방법무부, <https://www.bmj.de/DE/Startseite/Startseite_node.html> (최종 접속일: 2023.04.30.)
- 미국 교통부, <www.transportation.gov> (최종 접속일: 2023.04.30.)
- 일본 법령정보시스템, <elaws.e-gov.go.jp> (최종 접속일: 2023.04.30.)
- Brownstoneresearch, <brownstoneresearch.com> (최종 접속일: 2023.04.30.)
- SAE, <www.sae.org> (최종 접속일: 2023.04.30.)
- National Conference of State Legislatures, <www.ncsl.org> (최종 접속일: 2023.04.30.)
- 전미주의회의원연맹, <www.ncsl.org> (최종 접속일: 2023.04.30.)

이슈페이퍼 23-21-11

자율주행자동차 관련 국내외 입법 및 정책 동향

발행일 2023년 7월 31일

발행인 한영수

발행처 한국법제연구원

세종특별자치시 국책연구원로 15 (반곡동, 한국법제연구원)

T. 044)861-0300 F. 044)863-9915

등록번호 1981. 8.11. 제2014-000009호

<http://www.klri.re.kr>

- 본원의 승인없이 轉載 또는 譯載를 禁함.
- 이 책자의 내용은 본원의 공식적인 견해가 아님.

ISBN 979-11-92875-73-6 93360

비매품

