

Global X ETF 리서치

AV 기술을 발전시킬 새로운 투자

자율주행차(Autonomous Vehicle, AV) 기술은 자동차 제조사, 주문자 상표 부착 생산자(original equipment manufacturer, OEM) 및 기술 회사로부터의 대규모 투자에 힘입어 최근 몇 년간 크게 발전하였습니다. 안전은 발전의 척도로서, 일부 분석에 따르면 AV는 교통사고 사망을 94%까지 줄일 수 있습니다.¹ 이 기술이 흥미로운 이유는 인공지능(artificial intelligence, AI)과 기계 학습을 통해 AV가 더 많은 거리를 주행하고 더 많은 데이터를 수집할수록 이와 같은 안전 지표를 개선할 수 있다는 점입니다. 규제 및 인프라 불확실성뿐만 아니라 필요한 테스트로 인해 완전한 자율주행 및 대량 채택으로 가는 길은 여전히 멀니다. 하지만 투자에 영향을 미치는 초기 상업적 사용 사례는 이미 증가하는 중입니다.

주요 요점

- 첨단 AV 기술이 도로에 나올 준비가 되었음을 입증하려면 엄격한 테스트를 거쳐야 합니다. AV가 95%의 신뢰도로 인간과 유사한 성능을 입증하려면 한 가지 측정에서 약 2억 7,500만 마일의 테스트가 필요합니다.²
- AV 공급망에 투자가 계속 유입되고 있으며, 가장 큰 투자 중 일부는 전통적인 자동차 제조사로부터 이루어지고 있습니다. 대부분의 대형 자동차 제조사는 2025년까지 완전 자율주행 상용 차량을 출시할 계획입니다.^{3,4,5}
- 로보택시는 소비자에게 쉽고 저렴한 비용의 진입점이 될 수 있기 때문에 AV 산업에서 보다 즉각적인 성장 기회 중 하나입니다. 로보택시의 총 시장 규모는 2030년까지 1,600억 달러가 될 수 있습니다.⁶ 그리고 한 대의 로보택시로 연간 3만 달러에서 8만 5천 달러를 벌 수 있습니다.^{7,8}

AV 기술이 발전하고 있지만 완전한 자율주행에 도달하기 위해 선행되어야 할 많은 일들

오늘날 시장의 자율주행차 기술은 레벨 1과 레벨 3 사이에서 다양한 수준의 기본적 자동화를 포함하고 있습니다. 레벨 4는 높은 레벨의 자동화로 간주됩니다. 자동차가 일정한 조건에서 모든 주행 기능을 제어하고 사람의 개입 없이 작동할 수 있기 때문입니다. 우리가 [미래 교통은 자율과 전기다\(The Future of Transportation Is Autonomous & Electric\)](#)에서 쓴 것처럼, 레벨 5는 차량이 사람의 의견을 필요로 하지 않는 AV 기술의 최고봉입니다. 최초의 완전 자율주행차가 시장에 출시되는 시점을 예측하기는 여전히 힘듭니다. Tesla는 처음에 2019년이라고 했다가 2021년으로 변경했고, 다시 2022년으로 미루었습니다.⁹ Nissan, Renault, Toyota는 2020년까지 레벨 5 차량을 보유할 것이라고 믿었습니다. Jaguar Land Rover와 Mercedes Benz와 같은 다른 자동차 제조사는 각각 2024년과 2025년이라고 말합니다.¹⁰ GM은 "2020년대 중반"까지 완전 자율주행차를 판매하게 될 것이라고 말합니다.¹¹

완전 자율주행차가 아직 출시되지는 못했지만 기술은 상당한 발전을 이루었습니다. AV는 센서, 레이더 및 LiDAR 시스템을 갖춘 다양한 카메라에서 수십억 개의 데이터 포인트를 지속적으로 수집하고 처리하는데, 이는 이전의 반복보다 훨씬 개선되었고 더 저렴합니다. 또한, 어댑티브 크루즈 컨트롤 및 셀프 주차 시스템을 포함한 고급 운전자 보조 시스템(advanced driver-assistance system, ADAS)이 이제 하이엔드 모델뿐만 아니라 저가에서 중가 모델까지 점점 더 많이 제공됩니다.

AV는 수집한 데이터를 사용하여 AV 네트워크의 운전 기술을 지속적으로 개선하고 소프트웨어 중단 사례와

Commented [JP1]: To Client,

Hyperlinks in the source seems to be erroneous as it looks duplicated, which also led to a error page. Revised in translation.

작성자:

Laura Simeonova, Pedro Palandrani

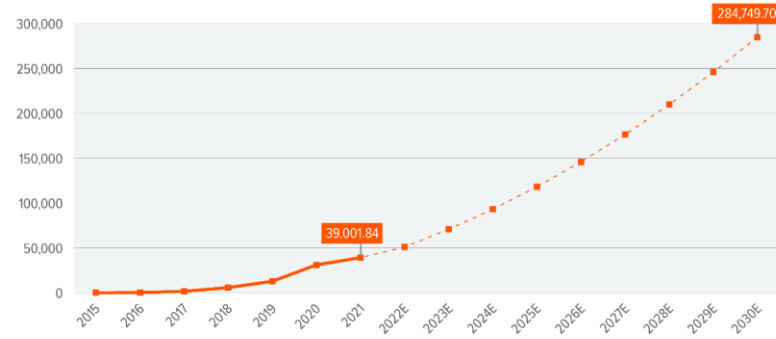
날짜: 2022년 3월 17일
주제: 테마



사고 건수를 줄입니다. GM의 Cruise는 39,002마일까지 운행중단 사례 없이 운행할 수 있으며, 운행중단이 발생하면 운전자가 차량을 수동으로 제어해야 합니다.¹² 현재 학습 속도라면 GM의 AV 기술은 2030년까지 약 30만 마일까지 운행중단 없이 움직일 수 있을 것입니다.¹³

운행중단 회당 CRUISE 자율주행 거리

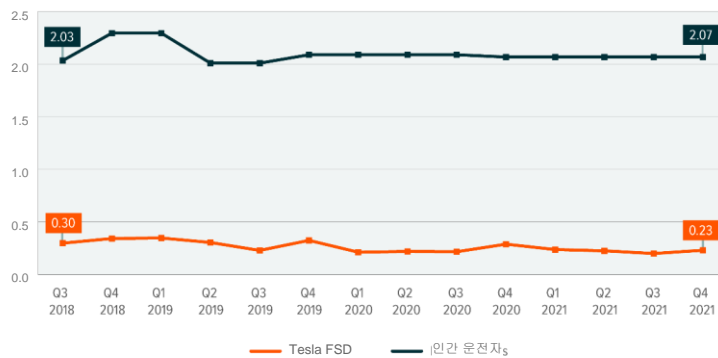
출처: 캘리포니아주 자동차국. (2022년 1월 3일). 2021년 자율주행차 운행중단 보고서[데이터 세트], 캘리포니아주 자동차국 데이터를 기반으로 한 Global X 자율주행 중단 예측에 관한 Wright 법률, 2022년.



AV의 발전 상황을 측정하는 또 다른 방법은 충돌 횟수를 살펴보는 것입니다. Tesla의 완전 자체 운전(Full Self Driving, FSD) 자율주행차 기술은 인간 운전자보다 사고가 10배 이상 적습니다.¹⁴

주행 백만 마일당 충돌 횟수

출처: Tesla. (2021년). Tesla 차량 안전 보고서.



연결 측면에서, 기업들은 차량 대 사물(vehicle-to-everything, V2X) 통신을 위해 전용 단거리 통신(dedicated short-range communication, DSRC) 또는 셀룰러 차량 대 사물(cellular vehicle-to-everything, C-V2X) 시스템을 배치해야 하는지 여부에 대해 논쟁합니다.^{15,16} 2017년에 처음 등장한 C-V2X는 미래의 5G 기반 기술을 더 쉽게 통합할 수 있기 때문에 더 나은 것으로 여겨지지만 DSRC가 여전히 더 광범위하게 배치되어 있습니다.¹⁷ 두 기술 모두 우수한 네트워크 커버리지나 전용 스펙트럼이 필요한데, 이것을 항상 이용할 수는 없습니다.

소프트웨어 측면에서 물체의 분석 및 탐지는 어둡거나 노면에 자갈이나 돌맹이가 있는 경우와 같이 일부 비정상적인 시나리오에서 AV가 풀어야 할 과제로 남아 있습니다. 의사 결정은 극복해야 할 또 다른 어려움입니다. 현재 대부분의 기업은 인간의 의사 결정을 모방하기 위해 신경망과 규칙 기반 프로그래밍을 사용하는 하이브리드 접근 방식을 취하고 있습니다.¹⁸ 규칙 기반 의사 결정을 쓰면 가능한 모든 시나리오를 고려하기 위해 상당한 시간과 노력이 필요하고 신경망만 사용하면 특정 의사 결정의 근본 원인을 역추적하는 것이 어려울 수 있습니다.¹⁹ 하이브리드 접근 방식을 사용하면 이러한 문제 중 일부를 해결할 수 있습니다.

이 모든 기술에 대한 AV의 안전 및 운영 테스트는 매우 중요합니다. AV가 인간과 유사한 성능을 지녀 도로에 적합하다는 점을 증명하려면 약 2억 7,500만 마일을 주행해야 할 것입니다.²⁰ 그리고 필요한 데이터를 수집하기 위해 2억 7,500만 마일을 주행하려면 10년 이상 시간당 평균 25마일의 속도로 1년 365일 하루 24시간 운영하는 100대의 AV가 필요합니다.^{21,22} 하지만 실제 테스트와 “루프 모델 시뮬레이션”을 결합하면 테스트 시간을 단축할 수 있습니다. 이러한 시뮬레이션은 AV 시스템이 올바른 결정을 내릴 수 있도록 가능한 모든 시나리오를 다루는 알고리즘을 통해 차량을 작동하는 것으로 구성됩니다.²³

AV를 현실로 만들기 위해 투자하는 AV 공급망의 회사들

전통적인 자동차 제조사들은 자율주행 영역에 계속 투자하고 있습니다. GM은 2025년까지 전기 및 자율주행차에 270억 달러를 투자한다고 발표했습니다. Ford는 전기차(EV)와 AV에 290억 달러를 투자하겠다고 했으며, 그 중 70억 달러는 자율주행 기술 대상입니다.²⁴ Audi는 2023년까지 자율주행 및 지속 가능한 기술에 약 160억 달러를 지출할 계획이라고 말했습니다.²⁵

최근 몇 년 동안, 일부 대형 자동차 제조사들은 완전한 자율주행을 실현하기 위해 광범위한 협업이 필요하다는 것을 인식했습니다. 수많은 파트너십이 형성되었고 인수 합병 활동이 증가했습니다. 기업들은 또한 전체 가치 사슬을 다루려고 하기보다는 AI 안전 기술과 같은 AV 산업의 특정 분야를 전문화하기 시작했습니다.

예를 들어, 2022년 1월 Toyota는 2025년까지 자체 자율주행 운영 체제를 시작할 계획이라고 발표했으며, Volkswagen과 Daimler는 2024년을 목표로 유사한 발표를 했습니다.²⁶ Toyota는 다른 자율주행차 제조사에 운영 체제를 제공할 수도 있습니다. 이 발표는 Toyota는 2021년 9월 자회사인 Woven Planet Holdings를 통해 Renovo Motors를 인수한 뒤의 일이었습니다.



자율주행차 기술에 대한 자동차 산업의 노력을 보여주는 M&A 활동

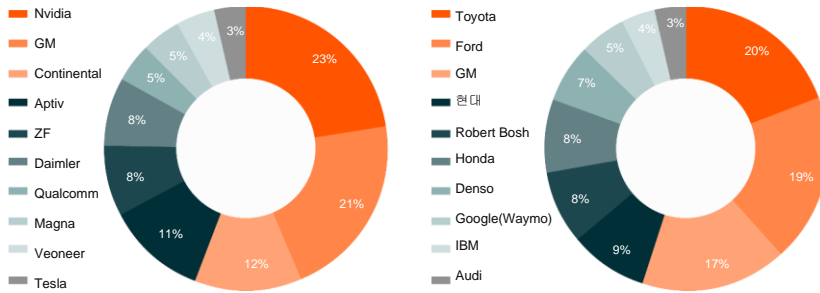
출처: TheRobotReport.com "자율주행차 부문의 10 대 인수합병" 2020년 12월 8일,
TheMiddleMarket.com, "Toyota, 5억 5천만 달러에 Lyft의 자율주행 사업부 매수", 2021년 4월 27일.

인수	인수일	거래 규모
GM의 Cruise 인수	2016년 3월	10억 달러
Intel의 Mobileye 인수	2017년 3월	153억 달러
Amazon의 Zoox 인수	2020년 6월	12억 달러
Cruise의 Voyage 인수	2021년 3월	비공개
Toyota의 Lyft 자율주행 사업부 인수	2021년 4월	5억 5천만 달러
Toyota의 Renovo Motors 인수	2021년 9월	비공개

아래 차트는 AV 업계의 가장 활발한 참가자들을 보여줍니다. 왼쪽 차트는 일자리 수를 기준으로 AV 세그먼트가 가장 큰 회사를 보여줍니다. Nvidia가 23%로서 선두를 차지하고 있으며, GM은 21%, Continental AG는 12%로 그 뒤를 잇고 있습니다.²⁷ 오른쪽의 차트는 출원된 특허 수를 기준으로 상위 10개 회사를 보여주며, 이는 실현되지 않는다 하더라도 미래의 성장과 혁신의 지표가 될 수 있습니다. Toyota가 20%로 선두를 차지하고 있으며, Ford는 19%로 그 뒤를 잇고 있으며, GM은 17%로 두 차트에 모두 등장하는 유일한 회사입니다.²⁸

상위 10대 기업의 AV 일자리 및 특허 기준 상위 10개 AV 기업(%)

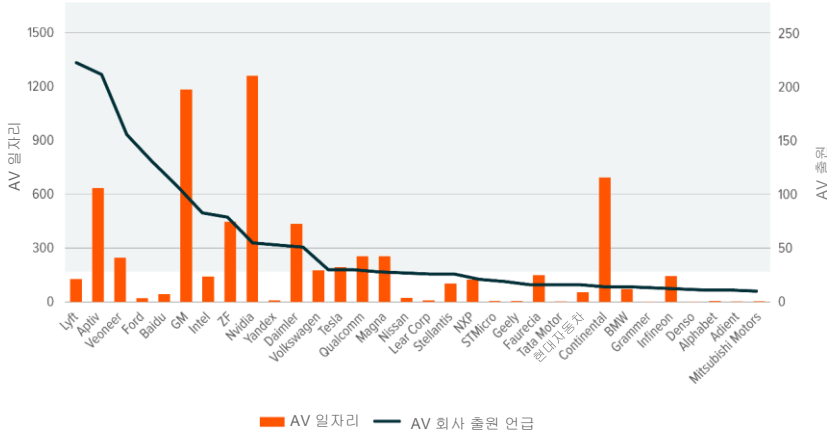
출처: Global X 분석, JustAuto.com, "발표: 자율주행차 부문을 선도하는 자동차 회사들" 2021년 11월 16일, Greyb.com, "상위 30대 자율주행 기술 및 자동차 회사" 2021년 5월 25일



AV 관련 회사의 특허 출원 중 상당 비율에서 AV 일자리를 언급하는 것은 진행 중인 AV 프로젝트가 전혀 없거나 거의 없으면서도 투자자나 소비자의 관심을 끌려는 시도일 수 있습니다. 예외가 있다면 AV 부문에 대한 대규모 투자를 발표하는 경우로서, EV 및 AV에 290억 달러를 투자하는 Ford가 이에 해당합니다.²⁹

AV 일자리 및 AV 출원

출처: Global X 분석, JustAuto.com, "발표: 자율주행차를 선도하는 자동차 회사들"
2021년 11월 16일



대규모 AV 채택으로 가는 길을 가로막는 불확실성과 규제

다른 많은 부문과 마찬가지로 코로나19로 인한 공급망 혼란, 인력 부족 및 판매량 감소로 인해 기업들은 AV 프로젝트 및 제품 출시 일정을 다시 잡게 되었습니다. 이러한 단기적인 역풍과 더불어 규제 불확실성과 고품질 도로 및 무선탑 인프라의 필요성과 같이 소비자를 유치하는 데 있어 해결해야 할 장기적인 문제도 있습니다.

전 세계 대부분의 정부는 입법이 AV 기술 곡선에 뒤처져 있음을 인정합니다. 2022년 2월, 미국 의회는 거의 2년 만에 처음으로 AV에 대한 청문회를 개최했습니다.³⁰ 이 보고서 작성 시점에는 포괄적인 법률이 도입되지 않았지만 여러 차례의 협의가 이루어졌고 공식적인 권고 사항도 있었습니다.^{31,32} 이 글을 작성하는 현재, 일부 주요 권고 사항은 안전을 보장하기 위한 시판 전 AV 테스트뿐만 아니라 운전대나 브레이크 페달과 같은 부품이 필요없는 AV 시스템에 대한 면제 프로세스에 중점을 두고 있습니다.³³

미국과 전 세계 정부의 과제는 성장과 혁신을 방해하지 않는 규제 체계를 도입하는 것입니다. 30개국의 AV 준비상태를 평가한 가장 최근의 KPMG 자율주행차 준비 지수에 따르면 핀란드, 영국, 네덜란드가 규제와 혁신 사이에 건전한 균형을 이루고 있습니다. 기술 및 혁신 점수가 가장 높은 이스라엘과 같은 다른 국가들은 규제 면에서 뒤처집니다.³⁴ 싱가포르의 정책 및 입법 점수가 가장 높지만, 혁신이 억압될 위험이 있습니다.

AV 정책 및 입법에 대한 국가 준비 지수 대비 기술 및 혁신 점수

Global X 분석, Richard Threlfall, 자율주행차 준비 지수, KPMG International, 2020 년

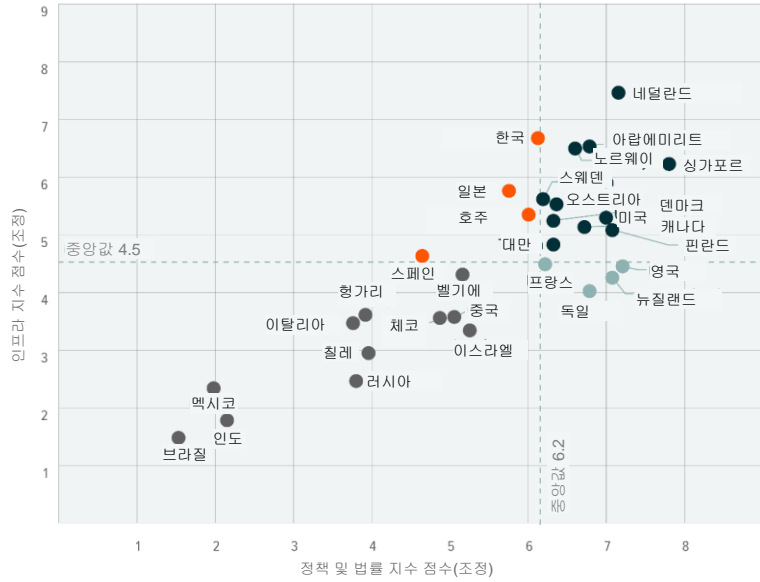


미국은 혁신 쪽으로 더 많이 기울어져 있습니다. 연방 규제는 아직 공식화되지 않았지만, 주별로 AV를 규제하는 방법을 결정하는 데 있어 어느 정도의 자율성이 있습니다. 32개 주에서 입수한 데이터에 따르면 56%는 공용 도로에서 AV를 허용하고, 31%는 운전자가 차량에 동석할 필요가 없습니다.³⁵

AV가 효과적으로 작동하려면 고품질의 도로, 명확한 표지판, 그리고 V2X 통신을 위한 철저한 네트워크 커버리지가 필요합니다.³⁶ 맵핑, AI 및 이미지 인식 기술이 개선됨에 따라 이러한 요건은 덜 엄격해질 것입니다. 정책 및 입법에 대한 점수 대비 인프라 지수는 서로 크게 다릅니다.³⁷ 아래 그래프의 오른쪽 상단 모서리에 있는 국가들은 네덜란드와 싱가포르가 주도하는 AV 인프라 및 규제 준비성 측면에서 가장 높은 점수를 받았습니다. 미국은 도로 품질 면에서 높은 점수를 받았지만 도로의 59%만이 양호한 것으로 간주됩니다.^{38,39} 이스라엘은 기술과 혁신 부문에서 가장 높은 점수를 받았음에도 불구하고 AV 인프라와 규제 측면에서 낮은 점수를 받았습니다. 예산이 늘어남에 따라 정부가 이러한 대규모 인프라 투자에 어떻게 지출할 것인지에 대한 의문도 있습니다.⁴⁰

AV 정책 및 입법에 대한 국가 준비 지수 대비인프라 점수

출처: Global X 분석, Richard Threlfall, 자율주행차 준비 지수, KPMG International, 2020 년

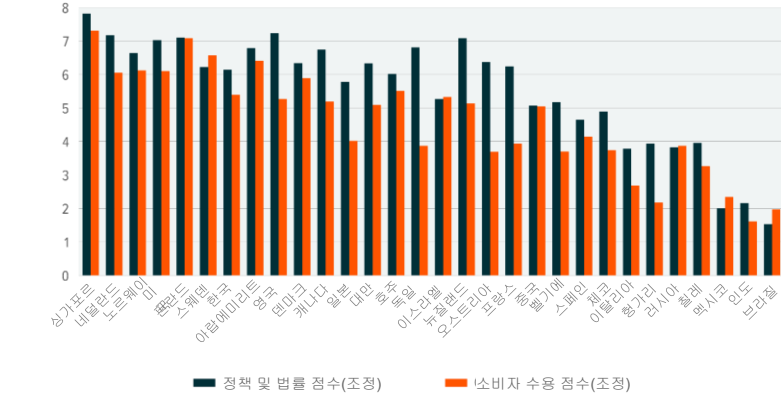


AV 산업의 성장 계도의 또 다른 도전 과제는 소비자들이 자율 주행 자동차를 수용할 준비가 아직 덜 되었다는 점입니다. 여기에는 상당한 인식의 변화가 필요하기 때문입니다. 예를 들어, 항공기는 가장 안전한 교통 수단입니다. 그런데도 많은 사람들이 비행기 탑승을 두려워하는 주된 이유는 결과를 스스로 통제하기가 어렵기 때문입니다. 완전 자율주행차에서 이와 유사한 두려움을 관찰할 수 있습니다. 궁극적으로는 대부분의 사람들이 자율주행차에 익숙해져 다양한 AV 편의성을 선호하게 될 것이라 예상합니다.

현재 AV에 대한 소비자의 생각은 국가와 지역에 따라 다릅니다. 일반적으로 미국과 핀란드의 경우처럼 일반적으로 AV 규제와 소비자의 수용 사이에는 높은 상관관계가 있습니다. 반면, 일본과 오스트리아는 규제, 인프라, 혁신과 같은 다른 영역에서의 성과에 비해 상당히 낮은 소비자 수용 점수를 받았습니다.

AV 정책 및 입법에 대한 국가 준비 지수 점수 대비 소비자 수용 점수

출처: Global X 분석, Richard Threlfall, 자율주행차 준비 지수, KPMG International, 2020 년



전망: AV 기술의 발전을 보여주는 신흥 상업 시장

AV 공급망의 OEM과 기업들이 자율주행 기술에 투자하고 이를 발전시킴에 따라 AV는 계속해서 더 안전해지고 도로에 나갈 준비를 할 것으로 예상됩니다. 대량 채택에는 시간이 걸리겠지만, 엑스포저에 관심이 있는 투자자들에게는 로보택시와 같은 초기 상업적 사용 사례가 이미 부상하고 있습니다. Waymo와 Baidu는 제한된 구역과 지정된 도로에서 로보택시를 출시했고, GM의 Cruise는 올해 말에 출시할 예정이며, 현대가 그 다음입니다.^{41,42,43} 로보택시 채택은 처음에는 고비용의 개인용 AV의 채택을 제한할 수 있습니다. 그러나 AV 회사는 다양한 수익 공유 모델과 AV 승차 공유 서비스를 포함한 솔루션을 보유하고 있습니다.⁴⁴

AV는 교통 혼잡, 주차 필요성, 소비자 및 기업 모두의 전반적인 이동 비용을 줄임으로써 대중교통에 혁명을 일으킬 가능성이 있습니다. 또한 시내에 배치할 수도 있습니다. Nvidia의 CEO에 따르면, 2022년은 공장과 창고에서 단거리 배송을 하는 Nvidia의 AV 기술에 중요한 해가 될 것입니다.⁴⁵ 당사의 견해로는 AV 기술이 확산되고 시장 점유율이 확보되고 향후 수익 흐름이 확보됨에 따라 기술과 규모의 경제를 갖춘 기업이 유리한 위치를 차지할 가능성이 높습니다. 특히 미국과 유럽에서 곧 다가올 규제 변화도 기회를 추진하는 데 도움이 될 수 있습니다. 업데이트: 이 보고서를 작성하는 시점에, 미국 전국 고속도로 교통안전청(National Highway Traffic Safety Administration, NHTSA)은 무인 차량에 운전대나 페달과 같은 수동 제어 장치를 갖추어야 한다는 요건을 배제하는 새로운 규칙을 발표했습니다.⁴⁶ 이는 중요한 진전으로, 우리는 이것이 앞으로 있을 일련의 새로운 AV 규제 중 첫 번째라고 믿습니다.

투자에는 원금 손실 가능성을 포함한 리스크가 수반됩니다. 추가 리스크에는 기술의 급격한 변화, 치열한 경쟁, 제품과 서비스의 급속한 노후화, 지적재산 보호의 상실, 진화하는 산업 표준 및 빈번한 신제품 생산, 비즈니스 사이클 및 정부 규제의 변화가 포함되나 이에 국한되지 않습니다. 국제 투자에는 통화 가치의 불리한 변동, 일반회계원칙의 차이, 또는 다른 국가의 경제적 또는 정치적 불안정으로 인해 자본 손실을 입을



리스크가 수반됩니다. 신기술시장에는 동일한 요인뿐만 아니라 변동성의 증가 및 낮은 거래량과 관련된 고도의 리스크가 수반됩니다. 단일 국가에 초점을 맞춘 증권 및 좁은 시각으로 본 투자는 변동성이 높아질 가능성이 있습니다.

¹ 미국 교통부. (2017년 9월). 자율주행 시스템 2.0: 안전에 대한 비전[DOT HS 812 442]. *전국 고속도로 교통안전청*.

² Kalra, N. 및 Paddock, S. M. (2016년). 안전한 주행: 자율주행차의 신뢰성을 입증하려면 몇 마일을 운행해야 하는가? *Rand Corporation*.

³ Olinga, L. (2022년 1월 27일). Elon Musk, 2022년 완전한 자율주행 Tesla를 약속하다. *The Street*.

⁴ Haining, C. (2020년 3월 24일). 자율주행차: 알아야 할 모든 것. *Carbuyer*.

⁵ Korosec, K. (2022년 1월 5일). GM, 2020년대 중반까지 개인용 자율주행차 판매를 계획하다. *TechCrunch*.

⁶ Intel. (2019년 11월 5일). *Mobileye, 상당한 성장을 추진하기 위한 전략을 간략히 설명하다*[보도 자료].

⁷ Tesla. (2019년 4월 22일). *Tesla 자율의 날*[비디오]. YouTube.

⁸ Bohlsen, M. (2020년 10월 11일). 누가 수익성 높은 자율주행차(로보택시) 경쟁에서 우승할까? *Seeking Alpha*.

⁹ Olinga, L. (2022년 1월 27일). Elon Musk, 2022년 완전한 자율주행 Tesla를 약속하다. *The Street*.

¹⁰ Haining, C. (2020년 3월 24일). 자율주행차: 알아야 할 모든 것. *Carbuyer*.

¹¹ Korosec, K. (2022년 1월 5일). GM, 2020년대 중반까지 개인용 자율주행차 판매를 계획하다. *TechCrunch*.

¹² Global X 데이터 분석 출처: 캘리포니아주 자동차국. (2022년 1월 3일). *2021 자율주행차 운행 중단 보고서*[데이터 세트]. 같은 출처.

¹³ 같은 출처.

¹⁴ Tesla. (2021년). *Tesla 차량 안전 보고서*.

¹⁵ Duvall, T., Hannon, E., Katseff, J., Safran, B., 및 Wallace, T. (2019년 5월 22일). 자율주행차 인프라에 대한 새로운 시각. *McKinsey & Company*.

¹⁶ Canis, B. (2021년 4월 23일). *자율주행차 테스트 및 배치 문제*(CRS 보고서 번호 R45985).

¹⁷ 같은 출처.

¹⁸ Heineke, K., Kampshoff, P., Mkrtchyan, A., 및 Shao, E. (2017년 5월 22일). 자율주행차 기술: 로봇이 언제 도로에 나올까? *McKinsey & Company*.

¹⁹ 같은 출처.

²⁰ 같은 출처.

²¹ 같은 출처.

²² Kalra, N. 및 Paddock, S. M. (2016년). 안전한 주행: 자율주행차의 신뢰성을 입증하려면 몇 마일을 운행해야 하는가? *Rand Corporation*.

²³ Heineke, K., Kampshoff, P., Mkrtchyan, A., 및 Shao, E. (2017년 5월 22일). 자율주행차 기술: 로봇이 언제 도로에 나올까? *McKinsey & Company*.

²⁴ Dent, S. (2021년 2월 5일). Ford, 전기차 및 자율주행차 개발에 290억 달러 투자를 약속하다. *Engadget*.

²⁵ 연구 개요. (2020년 12월 16일). 자율주행차를 연구하는 40여 기업. *CB Insights*.

²⁶ Smith, Z. S. (2022년 1월 3일). Toyota, 새로운 자율주행차 소프트웨어를 발표하여 VW과 Daimler에 도전하다. *Forbes*.

²⁷ Calcea, N. (2021년 11월 16일). 발표: 자율주행차를 선도하는 자동차 회사들. *Just Auto*.

²⁸ Global X 데이터 분석 출처: GreyB Services. (2021년 5월 25일). *자율주행차 시장 보고서: 상위 30대 자율주행 기술 및 자동차 회사*.

²⁹ Dent, S. (2021년 2월 5일). Ford, 전기차 및 자율주행차 개발에 290억 달러 투자를 약속하다. *Engadget*.

³⁰ Hawkins, A. J. (2022년 2월 3일). 의회, 자율주행차 규제에 있어 여전히 헛수고를 하고 있다. *The Verge*.

³¹ 교통부. (2020년). *교통 규제 미래 검토: 답변 요약 - 영국을 앞으로 나아가게 하다*.

³² Canis, B. (2021년 4월 23일). *자율주행차 테스트 및 배치 문제*(CRS 보고서 번호 R45985).

³³ 같은 출처.

³⁴ KPMG International. (2020년 7월). *2020년 자율주행차 준비 지수: 자율주행차 경쟁에서 30개 국가 및 관할권의 준비 상태 평가*.

³⁵ Insurance Institute for Highway Safety- Highway Loss Data Institute. (2022년 2월 28일). *자율주행차에 관한 법률*.

³⁶ Canis, B. (2021년 4월 23일). *자율주행차 테스트 및 배치 문제*(CRS 보고서 번호 R45985).

³⁷ KPMG International. (2020년 7월). *2020년 자율주행차 준비 지수: 자율주행차 경쟁에서 30개 국가 및 관할권의 준비 상태 평가*.

³⁸ Schwab, K. 및 Zahidi, S. (2020년). 글로벌 경쟁력 보고서 특별판 2020년: 회복을 향해 가고 있는 국가들. *세계 경제 포럼*.

³⁹ Kasperowicz, L., 및 Walker, D. (2021년 10월 21일). 연방 고속도로 및 교량 상태 [2019년 연구]. *AutoInsurance.org*.

⁴⁰ Canis, B. (2021년 4월 23일). *자율주행차 테스트 및 배치 문제*(CRS 보고서 번호 R45985).

⁴¹ Dave, P., 및 Jin, H. (2021년 12월 8일). 애리조나에서 유력한 경쟁자인 Waymo가 서서히 시작하며 로보택시 경쟁이 시작되다. *Reuters*.

⁴² Almalhodaei, A. (2021년 10월 27일). 2022년 초기 상업 운영에 나선 자율주행 회사 Cruise. *Tech Crunch*.

⁴³ Holding, J. (2021년 9월 1일). 현대자동차, 자율주행 아이오닉 5 '로보택시'를 공개하다. *Autocar*.

⁴⁴ Levy, A. 및 Kolodny, L. (2021년 1월 27일). Elon Musk, 자율주행 로보택시가 Tesla의 대규모 가치평가를 정당화할 것이라 설명하다. *CNBC*.

⁴⁵ Takahashi, D. (2022년 2월 20일). Jensen Huang 인터뷰: Nvidia의 Arm 사후 전략, Omniverse 및 자율주행차. *Venture Beat*.



⁴⁶ 미국 교통부, (2022년 3월 10일). 자율주행 시스템을 갖춘 차량의 탑승자 보호[9 CFR 파트 571, 안전 번호 NHTSA-2021-0003, RIN 2127-AM06]. 전국 고속도로 교통안전청.

