

국내 자율주행 라이징 스타들

Analyst 양동혁

donghyuk.yang@daishin.com



Contents

| | |
|----------------------------------|----|
| Executive Summary | 4 |
| I . 예상보다 더딘 자율주행 | 5 |
| 완전 자율주행차에 대한 높은 기대치 | |
| 자율주행 레벨에 따른 시장 형성 | |
| 글로벌 자율주행 관련 기업 이슈들 | |
| II . 자율주행 상용화를 위한 필요 분야 | 11 |
| 자율주행 완성도를 위한 데이터 확보 및 처리 | |
| 차량 주변 환경을 인식하는 센싱 | |
| 안전성 확보를 위한 인프라 구축 | |
| III . 자율주행 레벨 4 도입을 위한 글로벌 제도 변화 | 22 |
| 해외 자율주행 도입을 위한 제도 변화 | |
| 국내 자율주행차 Lv3 → Lv4 도입 준비 | |
| IV . 국내 자율주행 라이징 스타들 | 25 |
| [에이모] AI 데이터 솔루션 | |
| [오토노마스 A2Z] 자율주행 LV4 풀스택 | |
| [에스오에스랩] 고정형 라이다 | |
| [스트라드비전] 컴퓨터 비전 | |

Executive Summary

| | |
|-------------------------------|---|
| 자율주행에 대한 높은 시장의 기대치 | 2019년 테슬라의 FSD(Full Self Driving) 발표와 함께 2023년 자율주행 Lv4의 상용화를 기대했지만, 완성차 기업들은 일반 도로 자율주행 Lv2에서 Lv3으로 넘어가는 과도기에 머물러있다. 자율주행 산업은 자율주행 안전성 확보를 위한 실제 주행 데이터와 예측 불가능한 엣지 케이스 데이터 확보, 인지 센서 기술과 양산 가격 문제, 인프라 구축과 함께 자율주행 운전 주체와 사고 시 보상 책임에 대한 제도 마련 이슈가 남아있다. |
| 자율주행 AI 고도화를 위한 데이터 처리 | 자율주행 산업은 이미지, 영상, 음성과 같은 비정형 데이터를 가장 많이 처리하는 산업으로 관련 데이터 프로세싱에 대한 중요도가 부각되고 있다. 도심 내 자율주행 상용화를 위해 국제자동차기술자협회(SAE)에서 정한 운행 설계 범위(ODD, Operational Design Domain) 기반의 실제 주행 데이터 확보가 필요하다. 또한 비정형 데이터들을 자율주행 AI 모델이 학습할 수 있는 형태로 전환하는 수요가 증가할 것으로 전망된다. 이와 더불어 실제 도로 운행에서 수집하기 힘든 예측 불가능한 엣지 케이스 데이터 확보를 위해 인위적으로 만든 합성 데이터의 활용이 증가할 것으로 예상된다. |
| 고정형 라이다 시장 형성 전망 | 자율주행차량 발전에 따라 핵심 센서인 라이다의 가파른 성장이 전망된다. Yole에 따르면 라이다 시장은 연평균 성장률 22%로 2027년 63억 달러로 성장 전망한다. 동기간 제조, 스마트 인프라, 물류 산업 대비 차량용 라이다가 연평균 73%로 가장 높은 성장률을 보일 것으로 전망된다. 기계식 라이다는 높은 가격, 내구성, 소형화 한계로 테스트용 또는 로봇 택시에만 한정적으로 사용되었다. 기계식 라이다의 단점을 해소한 하이브리드 라이다와 고정형 라이다가 향후 자율주행 레벨 3 이상 차량 상용화에 따라 성장할 것이다. |
| C-ITS 인프라 구축 | C-ITS(Cooperative–Intelligent Transport Systems)는 차량과 차량, 도로, 인프라 간 통신 가능한 시스템으로서 자율주행 협력 및 지원할 수 있는 인프라 시스템으로 부각되고 있다. 국토부는 자율주행차량의 센서만으로 도로상 객체를 인식하는 Stand-alone의 한계 극복을 위해 2024년까지 주요 고속도로, 2030년까지 전국 도로에 C-ITS 인프라 구축 계획을 발표했으며 C-ITS를 활용한 자율주행 셔틀버스 등의 서비스 시장 개화가 기대된다. |
| 주요국 자율주행 도입을 위한 제도 변화 | 독일과 일본을 중심으로 자율주행 레벨 4의 공공도로 주행을 위한 제도적 장치가 마련되고 있다. 지정 운행 구역 내 운전자 없는 자율주행차의 개념을 정의하고 차량 모니터링 및 비상시 운행 대체 역할에 대한 개념을 정립하며 자율주행 레벨 4 도입을 준비하고 있다. 한국은 2027년 자율주행 레벨 4 상용화를 목표하고 있다. 2024년 임시 운행 허가를 받은 차량에 한해 성능 인증 제도를 추진하여 B2B 차량 판매 허가를 계획함으로써 상용화를 조금 더 앞당기고 있다. |
| 국내 자율주행 유망 비상장 기업들 | 자율주행 산업의 정체기에도 불구하고 수익 모델을 구축하여 성과를 올리는 국내 기업들이 나타나고 있다. AI 기반 비정형 데이터 처리 솔루션을 공급하는 에이모, 자율주행 레벨 4 PBV(특수목적차량)와 라이다 인프라를 공급하는 오토노머스A2Z, 국내 고정형 라이다 선두 기업인 에스오에스랩, 카메라 비전 인식 기반의 ADAS 솔루션을 개발하는 스트라드 비젼이 국내 자율주행 라이징 스타로 떠오르고 있다. |

I. 예상보다 더딘 자율주행

완전 자율주행에 대한 시장의 높은 기대치

글로벌 자율주행 기업들의 높은 시장 기대치 형성

2019년 일론 머스크는 완전 자율주행 출시 및 2020년 자율주행 택시 상용화를 언급하며 자율주행 상용화에 대한 기대치를 높여왔다. 2018년 웨이모의 자율주행 택시 ‘웨이모 원’ 서비스 출시, 테슬라의 FSD 발표와 함께 2023년 자율주행 레벨 4의 상용화를 기대했지만 일반 도로 자율주행 레벨 2에서 레벨 3으로 넘어가는 과도기에 멈춰버렸다. 2021년 혼다는 고급 세단에 자율주행 레벨 3 시스템 탑재, 2022년 벤츠는 레벨 3 자율주행 인증을 받았지만 모두 고속도로에서 속도(60km/h) 제한, 맑은 날씨 등 제한된 환경에서 자율주행 레벨 3 구현이 가능하다.

S&P Global에 따르면 2035년까지 자율주행 레벨별 차량 판매는 Lv2 ~ 2+가 약 90%로 대다수를 차지할 것으로 전망하고 있다. 이는 2019년도에 5년 뒤 자율주행차가 상용화 될 것이라는 낙관적인 전망과는 반대되는 양상을 보여주고 있다. 완전 자율주행을 위해선 실제 주행 데이터와 예측 불가능한 엣지 케이스 데이터 확보, 인지 센서 기술과 양산 가격 문제, 자율주행 인프라 구축과 같은 기술적 문제들과 함께 자율주행 운전 주체 개념 정립과 교통사고 책임에 대한 제도적 이슈가 남아있다.

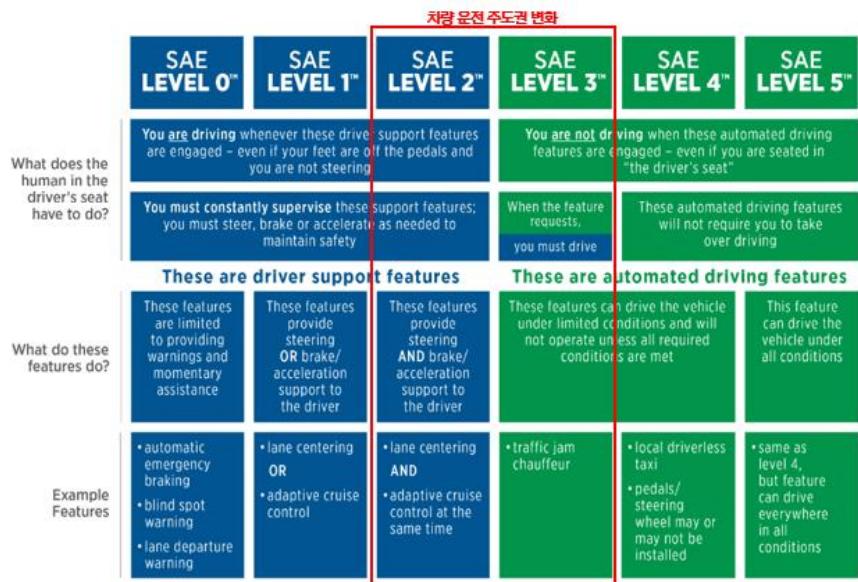
정말 완전한 자율주행이 가능할까?

국제자동차기술자협회(SAE International)에서 자율주행 레벨 5는 자율주행 시스템이 지역과 상황에 상관없이 스스로 운전이 가능한 것으로 정의한다. 자율주행 레벨 5가 상용화되면 교통안전, 효율성, 편의성, 그리고 교통 약자의 이동권 보장이 가능한 사회적 편익 증대를 기대할 수 있다. 자율주행 레벨 5시스템은 인간 운전자의 인지-판단-제어를 넘는 수준이 요구된다. 모든 주행 조건에서의 주변 환경 인식, 위험 판단 및 안전한 주행 경로 결정, 그리고 차량 정밀 제어가 필요하며 이를 달성하기 위해선 운행 데이터 확보, 차량에 탑재되는 센서, 자율주행 인프라 분야의 발전이 요구된다.

완성차의 자율주행은 레벨 2에서 레벨 3으로 넘어가는 과도기에 있다. 자율주행 레벨 2 시스템은 차량이 일정 범위 내에서 차량의 횡·종방향 제어를 담당하지만, 운전자는 지속해서 차량과 주변 환경을 모니터링해야 한다. 레벨 3부터는 자율주행 시스템이 담당하는 운행 영역이 훨씬 더 넓어지며 특정 운행 설계 영역 내에서 운전자가 지속해서 차량 및 주변 환경을 모니터링 할 필요 없이 자율주행이 가능하다. 다만 긴급 상황 발생 시 운행 제어권은 자율주행 시스템에서 운전자로 넘어가게 되며 운전자는 즉시 차량을 제어해야 한다.

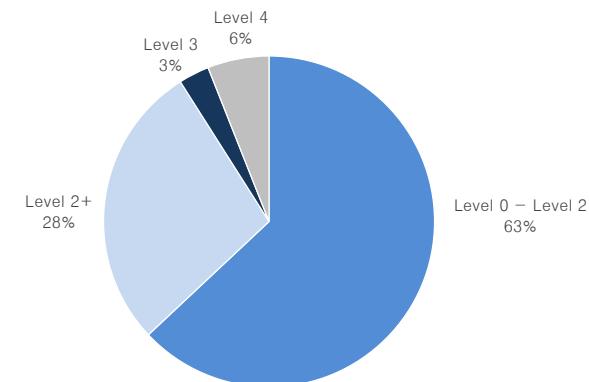
2022년 포드 경영진은 투자했던 자율주행 기업 Argo AI의 사업 중단 발표와 함께 완전 자율주행 차량 출시는 아직 멀었다고 발표하며 회의론적 시각을 보였다. 완전 자율주행을 위한 데이터 확보, 센싱 기술 및 가격, 제도적 이슈가 남아 정체기 양상을 보임에도 불구하고 주요국들의 Lv4 입법 마련, 완성차 기업들은 Lv3 자율주행 개발을 지속하고 있다.

그림 1. SAE 자율주행 레벨별 정의



자료: SAE International, 대신증권 Research Center

그림 2. 2035년 글로벌 자율주행 레벨별 차량 판매 비중



자료: S&P Global, 대신증권 Research Center

자율주행 레벨에 따른 시장 형성

자율주행 레벨 3: 고속도로 기반 B2C 승용차에서 활성화 전망

자율주행 레벨 3은 B2C 차량의 고속도로 주행 기능 위주로 상용화된 후 도심 내 자율주행 레벨 3으로 확대, 자율주행 레벨 4는 정해진 노선을 운행하는 셔틀버스, 물류, 택시 등의 시장에서 개화될 것으로 전망된다.

완성차 기업 중 자율주행 레벨 3 기능을 탑재하여 차량을 출시한 기업은 대표적으로 혼다, 벤츠, BMW이다. 2021년 혼다가 글로벌 최초로 고속도로 전용 자율주행 레벨 3 기능이 탑재된 세단 '레전드'를 공개했으며 2023년 벤츠와 BMW도 고속도로 전용 자율주행 레벨 3 기능을 공개했다. 다만 날씨, 속도(시속 약 60km) 제한과 고속도로에서만 기능 구현이 가능하다. 도심은 고속도로보다 복잡한 객체들로 구성되어 있기에 V2X, 객체 인식 센서, 차량 제어 분야의 발전과 함께 고속도로 대비 더 넓은 범위의 ODD(Operational Domain Design) 확보 후 도심 내 자율주행 레벨 3 승용차가 확산할 것으로 전망된다.

자율주행 레벨 4: 정해진 노선 기반의 버스, 물류 등 목적기 반차량(PBV) 시장에서 성장

자율주행 레벨 4의 경우 센서와 프로세서의 단가 문제로 인해 개인 승용차 보다 상용 모빌리티 서비스에서 활성화될 것으로 전망된다. 자율주행 레벨 4 차량의 경우 비상시에도 운전자 개입 없이 차량 운행을 해야 한다. 운행 대부분을 시스템이 담당하기 위해선 \$10,000 내외 가격으로 형성된 360도 기계식 라이다 탑재와 고스펙 라이다 탑재에 따른 컴퓨팅 파워 또한 높아져 일반 승용차에 탑재가 어렵다. 따라서 자율주행 레벨 4는 하루 24시간 유상으로 서비스되는 자율주행 택시, 정해진 노선을 주행하는 셔틀버스, 그리고 물류 서비스 등 B2B 시장에서 활용될 가능성이 높다.

표 1. 완성차 기업들의 자율주행 산업 진입

| 기업 | 내용 |
|------|--|
| 폭스바겐 | <ul style="list-style-type: none"> 자체 S/W Cariad를 통해 Lv4 자율주행 플랫폼 E3 2.0 개발 중 Innoviz 의 센서 및 인식 SW 장착 예정, 웰컴과 '26년부터 SoC 사용 계획 |
| 포드 | <ul style="list-style-type: none"> 자율주행 플랫폼 기업 Argo AI 투자('17) 미국, 유럽 등에서 로보택시 시범 운행 중 |
| 볼보 | <ul style="list-style-type: none"> 자회사 젠스액트와 라이다 기업 루미나의 Iris 라이다를 포함한 24 개 이상의 센서로 구성된 자율주행기술 'Ride Pilot' 공동 개발 스웨덴에서 자율주행 기능 테스트 진행, 향후 미국 캘리포니아로 확대 계획 |
| GM | <ul style="list-style-type: none"> 자율주행 스타트업 Cruise 인수('16) '22년 캘리포니아, 샌프란시스코에서 로보택시 서비스 개시 Aptive 와 합작회사 모셔널(Motional) 설립('20) |
| 현대차 | <ul style="list-style-type: none"> 서울에서 아이오닉 5 기반 차량호출 서비스 RoboRide 시범 운행 개시('22.06) '23년 자율주행 레벨 3 HDP 탑재 연기 발표 |
| 벤츠 | <ul style="list-style-type: none"> 엔비디아와 AI 컴퓨팅 시스템 등 자율주행 부문 협력('20.06) Lv3 자율주행 시스템 Drive Pilot 탑재한 S 클래스 및 EQS 모델 출시('22.05) |
| 혼다 | <ul style="list-style-type: none"> Lv3 적용한 레전드 100 대 리스 판매('21.03) 소니와 전기차 및 자율주행 서비스 개발 위해 JV 설립 추진('22) |
| 토요타 | <ul style="list-style-type: none"> 자율주행기술 기업 Woven Planet Holdings 설립('21.01) 미국 리프트(Lyft) 자율주행 사업 부문 인수('21.04) |
| BMW | <ul style="list-style-type: none"> BMW7 시리즈 Lv3 자율주행 기술 탑재 계획('22) 웰컴과 ADAS 및 자율주행차 공동 개발 추진 파트너십 체결('22) |

자료: 언론보도, KDB 산업은행, 스트라드비전, 대신증권 Research Center

표 2. 글로벌 자율주행 기업 순위

| 순위 | 2023 | 2021 | 2020 | 2019 |
|----|----------|----------|--------------------------|------------------------------------|
| 1 | Mobileye | Waymo | Waymo | Waymo |
| 2 | Waymo | Nvidia | Ford Autonomous Vehicles | GM Cruise |
| 3 | Baidu | Argo AI | Cruise | Ford Autonomous Vehicles |
| 4 | Cruise | Baidu | Baidu | Aptive |
| 5 | Motional | Cruise | Intel-Mobileye | Intel-Mobileye |
| 6 | Nvidia | Motional | Aptive-Hyundai | Volkswagen |
| 7 | Aurora | Mobileye | Volkswagen | Bosch |
| 8 | WeRide | Aurora | Yandex | Baidu |
| 9 | Zoox | Zoox | Zoox | Toyota |
| 10 | Gatik | Nuro | Bosch | Renault-Nissan-Mitsubishi Alliance |

자료: Guidehouse, 대신증권 Research Center

그림 3. 자율주행 안전운전자 탑승 차량 수

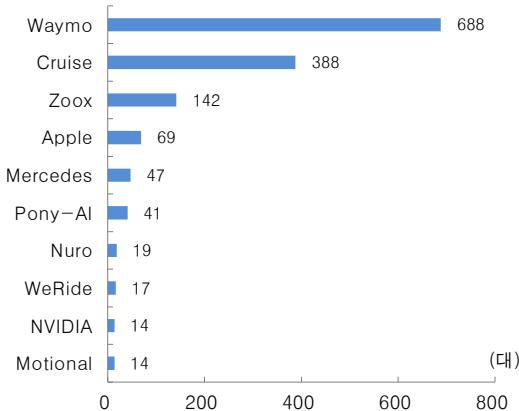
자료: DMV CA, 대신증권 Research Center
*상위 10개 기업으로 구성

그림 4. 테스팅 참여 기업 연간 주행 거리

자료: DMV CA, 대신증권 Research Center
*상위 10개 기업으로 구성

글로벌 자율주행 관련 기업 이슈들

라이다 기업들의 파산 및 인수 합병

초기 자율주행 산업에 진입했던 기업들은 기술 개발과 수익성 확보에 대한 어려움을 겪으며 사업 중단 및 매각하는 사례들이 발생했다. 2022년 포드와 폭스바겐의 JV인 Argo AI는 자율주행 레벨 4 개발 중 막대한 투자 대비 수익으로 연결되지 못하여 파산, 독일 라이다 기업인 이베오 또한 자금 확보 어려움으로 파산신청 하여 미국 마이크로비전이 자산을 인수했으며 벨로다인은 오스터와 합병되었다. 이처럼 자율주행 관련 기업들의 파산 및 인수합병으로 인해 향후 소수의 기업이 산업을 주도할 것으로 전망된다.

자율주행 기업들의 운행 이슈

미국에서 가장 활발히 자율주행 택시를 운행하고 있는 곳은 구글의 웨이모와 GM의 크루즈이다. 두 기업은 2022년부터 샌프란시스코에서 야간 운행만을 해왔으나 2023년 8월 캘리포니아 공공사업 위원회(CPUC)로부터 24시간 운행 허가를 받았다.

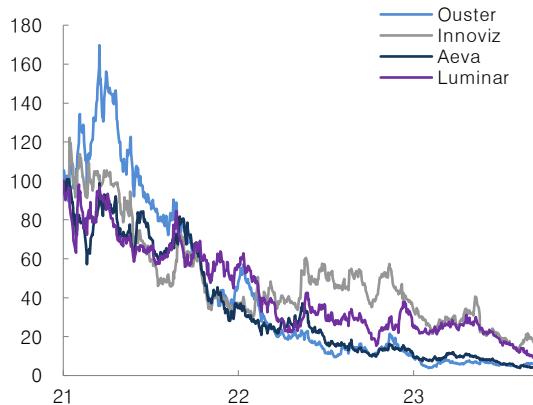
하지만 GM크루즈는 24시간 운행을 허가 받은 지 두 달 만에 인명 사고로 캘리포니아에서 면허 정지 및 운행 로봇택시를 400대에서 200대로 줄일 것을 요청받았으며 2024년 GM의 크루즈에 대한 지출 삭감 우려가 존재한다. 애플 또한 애플카 출시를 2026년으로 연기 및 자율주행 레벨 5에 대한 계획 축소를 발표하며 완전 자율주행에 대한 전반적인 회의론이 부각되었다.

표 3. 주요 자율주행 관련 기업 사업 중단 및 매각

| 기업 | 내용 |
|-----------|---|
| Uber | 자율주행 사업부(ATG)를 Aurora에 매각('20) |
| Argo AI | LV4 ADAS 개발 포기 및 사업 중단('22) |
| Ibeo | 유동성 확보 어려움으로 인한 파산 신청 및 마이크로비전에 인수('22) |
| Quanergy | 라이다 센서 전문 기업, 경영난으로 파산 신청('22) |
| Velodyne | 라이다 제조 기업 Ouster과 주식 거래 방식으로 합병('23) |
| GM Cruise | 캘리포니아에서 인명 사고로 자율주행 택시 면허 정지('23) |

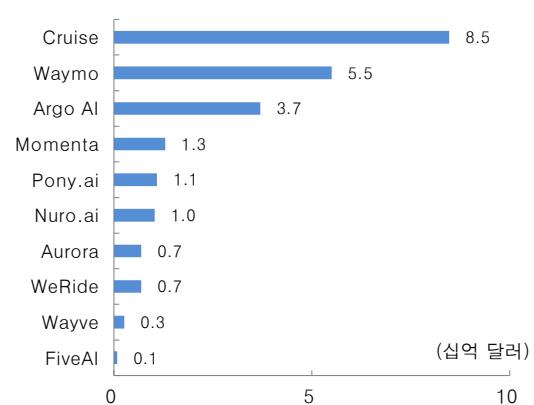
자료: 언론보도, 대신증권 Research Center

그림 5. 주요 라이다 기업 주가 추이



자료: 대신증권 Research Center
*2021.03 = 100

그림 6. 글로벌 자율주행 기업 누적 펀딩 금액

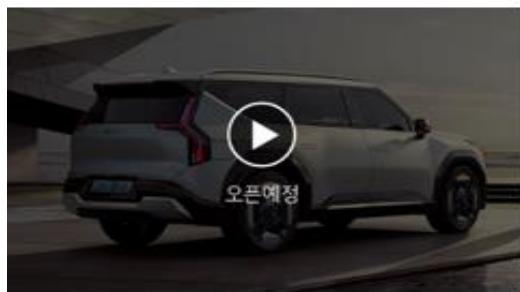


자료: Tracxn, Statista, 대신증권 Research Center
*2022 기준

현대차의 자율주행 HDP 출시 연기

현대차그룹은 2023년 하반기 자율주행 레벨 3 수준의 HDP(Highway Driving Pilot) 차량 출시를 밝혔으나 출시 일정을 잠정 연기했다. 현대차의 HDP는 고속도로에서 일정 속도 이하로 앞 차와의 안전 거리와 차로를 유지하며 주행하는 부분 자율주행이다. 혼다와 벤츠에서 출시한 자율주행 레벨 3 기능은 고속도로에서 시속 약 60km로 주행 가능하여 현대차는 보다 높은 시속 80km를 목표하고 있다. 하지만 실제 도로 환경에서 시나리오별 검증 데이터 축적과 지속적인 테스트가 필요한 상황이다.

그림 7. 기아차 HDP 기능 설명



HDP 작동 가능한 도로에서 스티어링 휠에 있는 자율주행 버튼을 눌러 기능을 켜고 끌 수 있습니다.

- HDP 작동 중 운전자가 직접 스티어링 휠을 잡고 조향하거나 브레이크 페달을 밟으면 해제됩니다.

- 주행 상황 표시 엔서 가발 등으로 자율주행을 할 수 없으면, 운전자에게 운전을 요청합니다.

- 요청 후, 일정 시간 내에 운전자가 운전하면, HDP는 자동으로 해제됩니다.

- HDP 작동 조건을 만족하면 다시 켤 수 있습니다.

- 요청 후 운전자가 운전하지 않아 비상 정지가 작동하면, 재시동 하여야 HDP를 다시 켤 수 있습니다.

※ 주의사항

- 주행 중 운전자가 영상 시청하는 것을 허용하지 않습니다.

- 제한 속도(국내: 80 km/h) 이상에서는 작동하지 않습니다.

- 운전자가 전방을 주시하지 않고 자거나, 운전석 이외의 자리에 타는 것을 허용하지 않습니다.

- 커넥티비티 서비스 가입 응지 및 최신 무선 소프트웨어 업데이트(OTA) 실시가 필요합니다.

자료: 기아, 대신증권 Research Center

II. 자율주행 상용화를 위한 필요 분야

자율주행 완성도를 위한 데이터 확보 및 처리

자율주행 레벨 높아질수록 필요 데이터 증가

자율주행 모델 개발을 위해 도로 내 차량, 보행자, 차선 등의 객체 인식 개발이 필요하며 패턴 인식과 운행 경로 예측을 위해 대량의 데이터에 의존하게 된다. Dell에 따르면 레벨 2 ADAS 시스템 개발에 약 2~10PB, 자율주행 레벨 5의 경우 2EB 이상의 데이터가 요구된다. 자율주행 레벨 3은 조건부 자율주행이기에 고도로 설계된 AI 모델 개발을 위해 최적화된 학습 데이터가 필요하다. 테스트 및 상용화된 자율주행 차량들은 운행 설계 영역 조건인 ODD(Operational Design Domain)를 기반으로 운행되고 있기에 자율주행 데이터셋 구축 시 ODD 요구조건에 맞춰 데이터셋을 구축해야 한다.

ODD 가이드 라인

미국 도로교통안전국(NHTSA)에서 자율주행차의 안전성 확보를 위한 가이드라인을 제시하면서 운행 설계 영역(ODD, Operational Design Domain)과 객체 탐지 및 대응(OEDR, Object and Event Detection and Response)에 대한 중요성이 대두되었다. 자율주행 시스템(ADS)에 대한 특정 작동 조건 정의를 위해 운행 설계 영역(ODD)을 도입하였으며 기업들은 공공도로에서 자율주행 테스트 및 상용화를 하기 위해 도로 유형, 지역, 속도, 환경 상황(날씨, 주야간) 등에 대한 조건을 설계해야 한다. 자율주행 레벨이 올라갈수록 ODD 설계 범위 확장이 요구되며 범위 확장에 따라 더 많은 자율주행 데이터셋이 필요하다.

자율주행 레벨3과 레벨 4의 가장 큰 차이는 Fallback(위기 대응) 담당 주체에 있다. 자율주행 레벨 3은 ODD 영역 이탈 시 운행 제어권을 운전자에게 전환하며 운전자가 제어권 이수 준비가 되지 않는다면 사고로 이어질 수 있다. 반면 레벨 4부터는 자율주행 시스템이 위기 대응이 가능하기에 레벨별 비상 상황시 운전자의 차량 제어 여부에서 차이가 존재한다.

표 4. 자율주행 레벨 4 까지 ODD 필요

| Level 정의 | 지속적 차량 종 · 횡방향 제어 | DDT OEDR | DDT Fallback | ODD |
|--------------|-------------------|-------------|---|-----------|
| 0 – | Driver | Driver | Driver | n/a |
| 1 부분 운행 자동화 | Driver and System | Driver | Driver | Limited |
| 2 부분 운행 자동화 | System | Driver | Driver | Limited |
| 3 조건부 운행 자동화 | System | System | Fallback-ready user (becomes the driver during fallback) | Limited |
| 4 고도 운행 자동화 | System | System | System | Limited |
| 5 원천 운행 자동화 | System | System | System | Unlimited |

자료: SAE International, 대신증권 Research Center

*DDT: Dynamic Driving Task

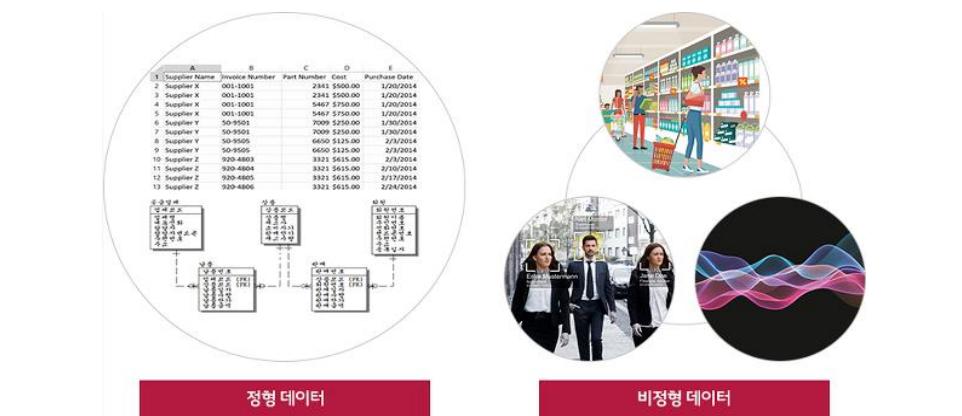
*OEDR: Object and Event Detection and Response

비정형 데이터 처리 필요성 증대

자율주행 AI 학습용 데이터들의 대부분은 정형이 아닌 비정형 데이터들로 구성되어 있다. 정형 데이터는 관계형 데이터베이스, 테이블 데이터들이 해당된다. 반면 비정형 데이터의 경우 지정된 방식으로 정리되지 않은 데이터들을 말하며 이미지, 영상, 음성과 같은 데이터들이 포함된다. IBM에 따르면 전체 데이터의 약 20%는 정형 데이터이고 나머지 80%는 비정형 데이터로 구성되어 있어 향후 비정형 데이터 처리에 대한 수요는 기하급수적으로 증가할 것으로 전망한다.

도로에서 수집한 이미지와 영상의 경우 데이터 내에 함의된 정보를 찾아 자율주행 모델이 학습할 수 있는 데이터로 변환해야 한다. 이미지, 영상 등 수집된 실제 데이터들은 특성 또는 값이 누락되거나 노이즈가 많아 데이터 전처리 과정을 통해 정규화하는 작업이 필요하다. 자율주행 산업 내 데이터 전처리 프로세스는 모델 개발을 위한 문제 정의, 데이터 수집, ODD 기반 Metadata 생성, 큐레이션, 라벨링, 평가 및 튜닝 순서로 진행된다.

그림 8. 정형, 비정형 데이터 예시



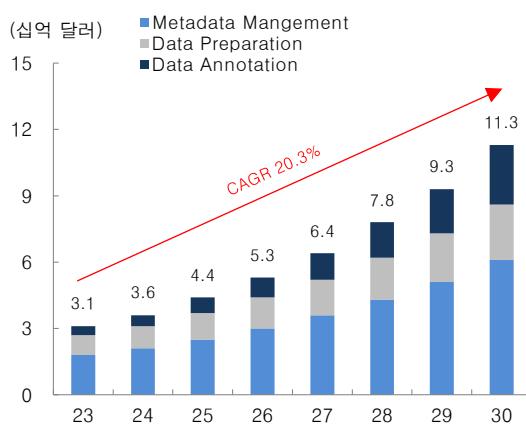
자료: LG CNS, 대신증권 Research Center

합성 데이터 (Synthetic Data) 활용

자율주행 차량은 안전 확보가 가장 중요하기에 예상치 못한 돌발 상황 대처가 가능한 알고리즘 개발이 필요하다. 엣지 케이스는 정상 주행에서 벗어나 예상치 못한 돌발 상황을 의미하며 자율주행 안전성을 위해선 이러한 엣지 케이스에 데이터 확보가 필요하다. 하지만 실제 도로에서 데이터 수집 시 엣지 케이스 데이터 수집엔 한계가 있다.

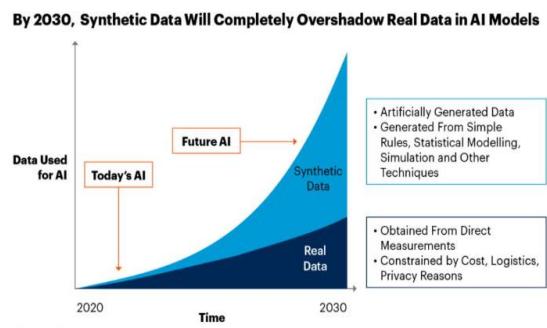
실제 도로에서 엣지 케이스 수집 한계를 극복하기 위해 재현 데이터라 불리는 합성 데이터 (Synthetic Data)의 성장이 전망된다. 합성 데이터는 실제 데이터의 수리적, 통계적 패턴을 모방한 데이터이다. Gartner에 따르면 향후 2030년까지 합성 데이터를 활용한 AI 모델 개발이 실제 데이터 활용을 능가할 것으로 전망한다. 자율주행 AI 개발에 있어 합성 데이터를 활용해 엣지 케이스 부족 문제를 해결하고 다양한 운행 시나리오를 적용해 자율주행 모델을 견고하게 만들 수 있을 것으로 예상된다.

그림 9. 글로벌 자율주행 데이터 프로세싱 시장 전망



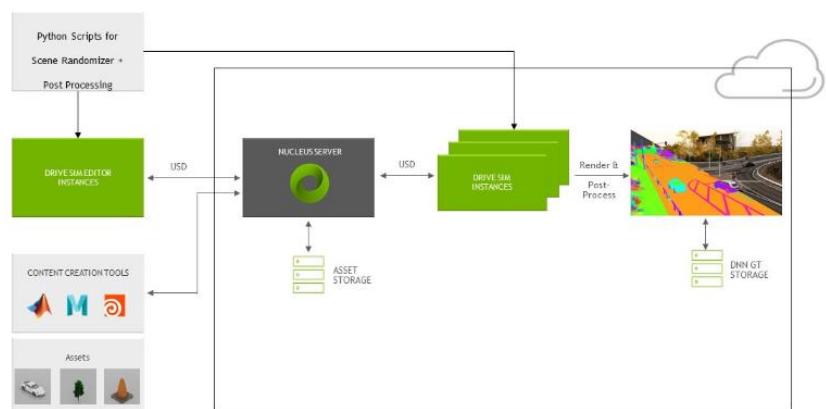
자료: 에이모, 대신증권 Research Center

그림 10. 실제 데이터 대비 합성 데이터 활용 증가 전망



자료: Gartner, 대신증권 Research Center

그림 11. NVIDIA Omniverse 내 자율주행 차량용 합성 데이터 생성



자료: NVIDIA, 대신증권 Research Center

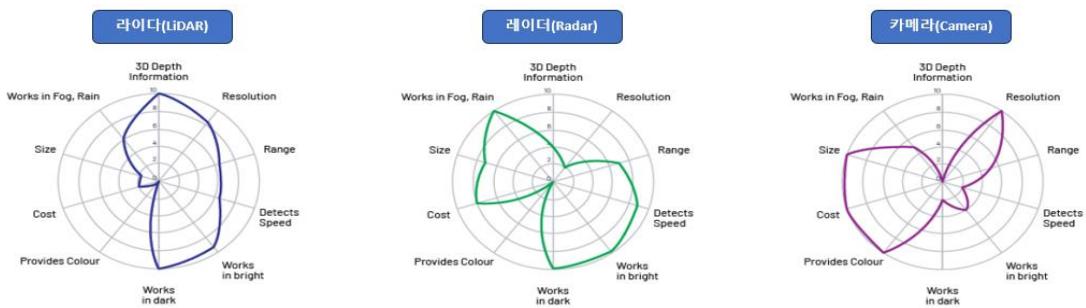
차량 주변 환경을 탐지하는 센싱

자율주행차의 눈

센서는 차량이 주변 환경을 인식할 수 있도록 차량, 보행자, 차선, 표지판, 신호와 같은 동적 또는 정적 객체와 장애물을 식별한다. 자율주행 차량의 대표적인 센서는 카메라, 라이다, 레이더, 초음파 센서가 해당된다.

라이다와 카메라의 경우 인지 알고리즘 기반으로 활용되고 있다. 일반적인 카메라 센서의 경우 가격 우위, 색상과 형체 인식에 강점이 있지만 깊이 인식과 기상 조건에 민감하다. 레이더는 투과 기능과 함께 기상 환경에 상관없이 거리 측정이 가능하나 객체의 종류를 식별하기 어려우며 라이다의 높은 정밀도로 객체의 3D 정보 측정이 가능하지만, 센서 중 상대적으로 높은 가격과 소형화 한계가 단점으로 작용한다.

그림 12. 자율주행 센서 비교



자료: 에스오에스랩, 대신증권 Research Center

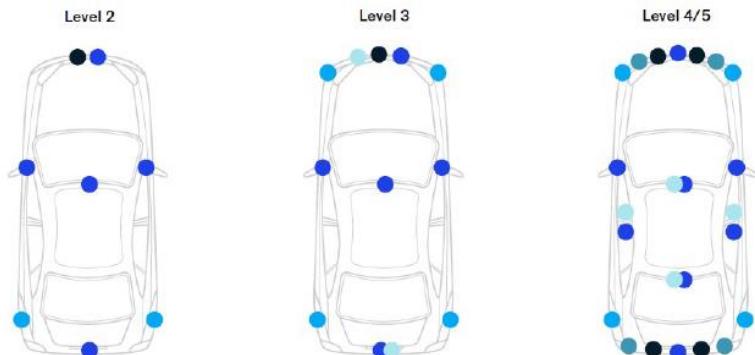
레벨별 센서 배치

자율주행 레벨 1,2 수준의 ADAS는 일반적으로 크루즈 컨트롤이나 자동 비상 제동, 차선 이탈 경고 및 보조를 위해 전면에 장거리 레이더와 카메라가 1개씩 적용되며 후방엔 2개의 중거리 레이더 센서를 탑재해 사각지대 감지 용도로 활용된다. 주차 보조 기능 구현을 위해 최대 4개의 추가 카메라와 초음파 센서 12개를 활용한다.

레벨 3 자율주행 차량의 경우 레벨 2 차량의 센서 이중화와 함께 1개 이상의 장거리 라이다가 전면에 탑재될 것으로 예상된다. 자율주행 레벨 4 이상 차량은 주변 전체 영역에서 센서 단점 보완을 위해 약 5~10개의 카메라, 8~12개의 레이더, 5~12개의 라이다가 장착될 것으로 예상된다. 초음파 센서가 추가적으로 탑재된다면 약 40~50개의 센서가 차량에 탑재될 수 있다. 또한, 자율주행 레벨 3 이상부터 자율주행 시스템의 운행 범위가 넓어지며 특정 상황에선 시스템이 운전자에게 운행 제어권 반환을 위해 운전자 모니터링 시스템 (DMS)을 위한 카메라가 적용될 것으로 예상된다.

그림 13. 자율주행차량 레벨별 센서 배치도

● Long-range radar ● Short- and medium-range radar ● Camera ● Long-range LiDAR ● Short-range LiDAR



자료: Waymo, KIST, 대신증권 Research Center

자율주행 레벨 3 부터 LiDAR 필수

혼다, 벤츠, BMW, 볼보 등 글로벌 완성차 기업들은 자율주행 레벨 3 차량 출시를 위해 기존 카메라와 레이더 기반의 ADAS에다가 LiDAR를 추가하는 센서 퓨전 형식으로 차량을 출시하고 있으며 대표적인 로봇택시 운영 기업인 웨이모 또한 센서 퓨전을 통해 자율주행 택시를 운영 중이다. 라이다는 레이저 펄스 기반으로 거리 정확도의 오차 범위는 센티미터에 불과하고 높은 공간 분해 능력으로 차량 주변의 객체에 대한 3D 구현이 가능하다. 자율주행 레벨 3으로 넘어가는 단계에서는 자율주행 시스템이 담당하는 주행 범위가 넓어지며 차량 사고 시 제조사의 책임 전가가 불가피하다. 고속도로를 포함한 일반 도로에서 레벨 3 수준의 주행을 위해 LiDAR 센서를 포함한 센서 퓨전 형태로 차량에 탑재하고 있다.

LiDAR 센서는 양산 가격 하락이 필요하다. 차량용 기계식 LiDAR의 경우 큰 부피로 인해 지붕에 탑재하며 가격 또한 고가로 \$10,000 이상이었다면 최근 하이브리드와 고정형 라이다는 약 \$1,000 내외의 가격과 소형화된 형태로 출시되고 있다. 센서 발전에 따라 가격이 하락하는 추세이지만 카메라와 레이더 대비 아직은 높은 가격이며 에스오에스랩을 포함한 루미나 등 LiDAR 기업들은 대당 \$500 이하 가격으로 양산을 목표하고 있다.

표 5. 자율주행 인지센서별 비교

| 특징 | 초음파 | 카메라 | 레이더 | 라이다 |
|-----------------|-------------|------------|--------------|--------------|
| Type | Active | Passive | Active | Active |
| Form factor | Small | Medium | Small-Medium | Medium-Large |
| FoV | Mid or 360° | Small | Medium | Medium |
| 3D object shape | Poor | Good if 3D | Poor | Good |
| Price | \$2~5 | \$35~60 | \$35~250 | \$250+ |

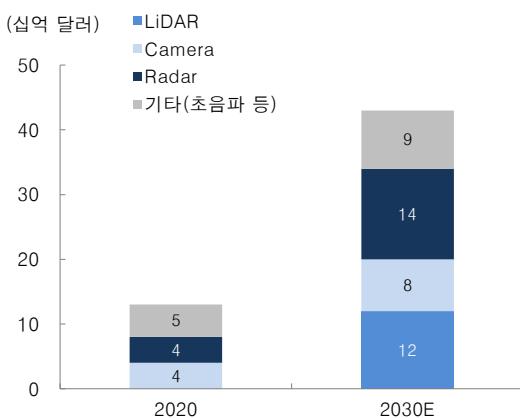
자료: IDTechEX, 대신증권 Research Center

라이다 시장의 성장 Solid-State LiDAR 주목 필요

Mckinsey에 따르면 전장용 센서들은 2020년 130억 달러에서 2030년 430억 달러 시장을 전망하고 있다. 센서별로 카메라와 레이더가 각각 연평균 7%와 13% 성장이 전망되나 LiDAR 센서는 동기간 연평균 80%로 가장 높은 성장률을 보일 것으로 전망한다. LiDAR 센서는 지형측정, 대기 분석, 및 항공/우주 등 특수 분야에서 주로 사용되었다. 개발 비용이 많이 들고 소량 생산하여 특수 분야에 활용되었으나 기술 응용 확대로 인해 자율주행, 스마트 인프라, 제조, 물류 분야에서 거리와 속도 측정 등 핵심 기술 요소로 확장되고 있다.

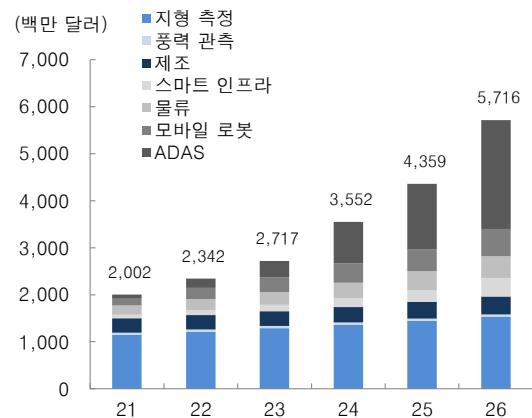
Solid-State LiDAR 필두로 향후 LiDAR 가격 하락이 전망되며 Solid-State LiDAR는 1세대 라이다의 단점이었던 높은 단가, 크기, 내구성 및 디자인 등의 문제 해결이 가능할 것으로 보인다. 차량 주행 시 진동, 또는 습기 같은 요인으로 인해 기계식 라이다의 경우 결함 발생 확률이 높으나 고정형 라이다의 경우 차량 램프 또는 윈드쉴드 윗부분에 탑재가 가능할 정도로 크기가 작고 회전 부품이 없어 내구성이 높아 자율주행 레벨 3 차량 출시에 따라 고정형 라이다의 성장이 가시화될 것으로 전망된다.

그림 14. 전장용 센서별 시장 전망



자료: McKinsey, 대신증권 Research Center

그림 15. LiDAR 산업별 시장 전망



자료: Yale Development, 대신증권 Research Center

그림 16. 라이다 모듈 스캐닝 방식 및 인지 거리별 가격 전망



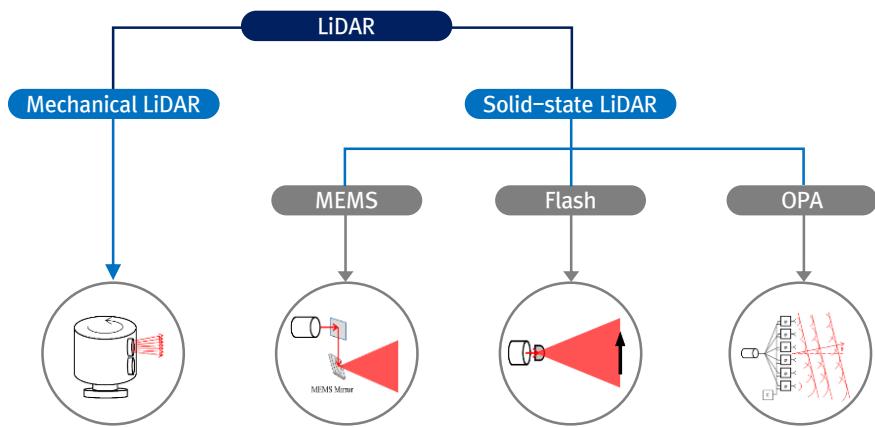
자료: BloombergNEF, 대신증권 Research Center

구동 방식에 따른 라이다 분류

라이다는 빔 스티어링 방식에 따라 기계식(Mechanical)과 고정식(Solid-state) 두 가지로 구분할 수 있다. 기계식 라이다의 경우 일반적으로 360도의 시야각 확보가 가능하지만, 회전 부품으로 인해 내구성 문제와 상대적으로 큰 부피, 높은 가격이 단점으로 작용한다. 고정형 라이다의 경우 기계식 라이다보다 시야각은 좁지만, 저렴한 가격과 회전식 부품이 없어 차량 탑재 시 내구성이 상대적으로 높고 소형화가 가능하다는 장점이 있다.

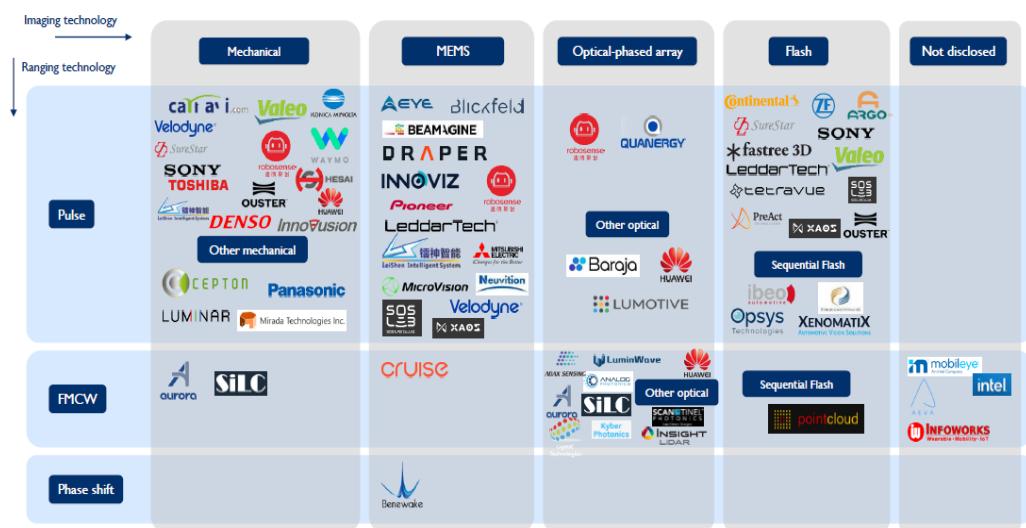
고정형 라이다는 작은 거울에 전압을 통해 기울기 변화를 주어 스캔하는 MEMS 방식, 객체에 레이저를 비춰 수신기를 통해 반사된 산란광의 전체 이미지를 포착하는 Flash 방식, 렌즈 통과 시 빛의 속도를 제어하는 광학 위상 모듈을 통해 빔을 여러 방향으로 분사해 스캔하는 OPA 방식으로 구분 가능하다.

그림 17. 라이다 타입별 분류



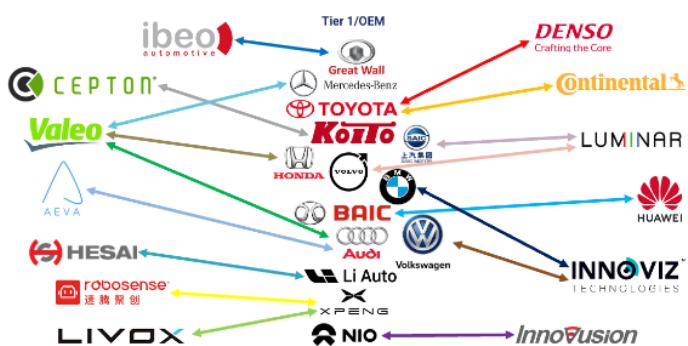
자료: TI, University of Florida, KIST, 대신증권 Research Center
MEMS: Microelectromechanical systems, OPA: Optical phase array

그림 18. 전장용 라이다 타입별 생산 기업



자료: Yole Development, 대신증권 Research Center

그림 19. 라이다 기업들의 OEM, Tier 1과 라이다 기업 파트너쉽

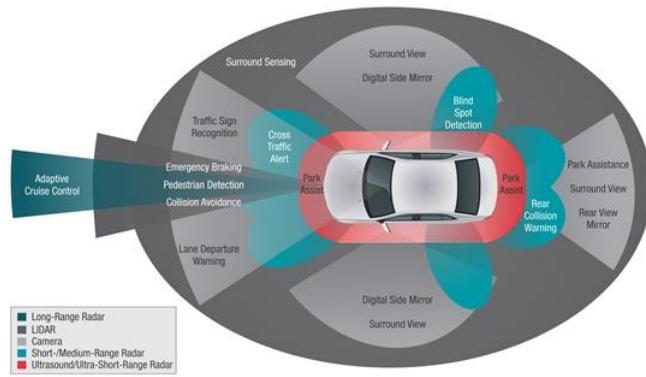


자료: IDTechEx, 대신증권 Research Center

안전 확보를 위한 센서 이중화와 퓨전 필요

센서 이중화와 센서 퓨전은 자율주행 차량이 운행 중 특정 센서가 고장 나더라도 보완 가능한 센서를 통해 안전성을 높이고 단일 센서의 문제점을 보완할 수 있다. 카메라가 객체 색상에 대한 정보를 확인하고 객체의 속도 및 맵핑은 라이다와 레이더를 통해 데이터 확보가 가능하다. 자율주행 레벨 2와 비교하여 레벨 3 이상의 경우 센서 이중화, 센서 융합으로 인해 더 많은 개수의 센서가 필요할 것으로 전망된다.

그림 20. ADAS 어플리케이션



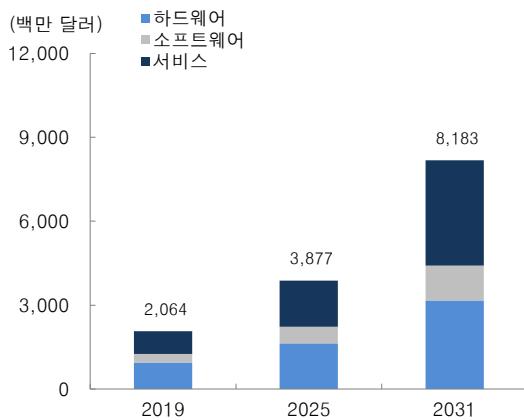
자료: II, 대신증권 Research Center

안전성 확보를 위한 인프라 구축

**완전 자율주행으로
도약하기 위해 C-ITS
필요**

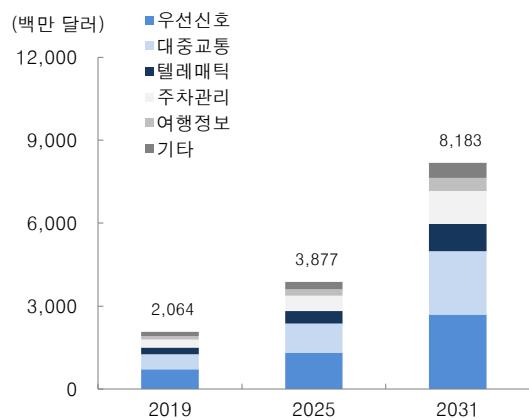
국토부는 2025년까지 자율주행 레벨 4 버스와 셔틀 상용화 목표, 2027년까지 자율주행 레벨 4 승용차 상용화 계획을 발표했다. 자율주행 레벨 3의 안전성 확보뿐만 아니라 레벨 4 이상으로 발전하기 위해 C-ITS(Cooperative–Intelligent Transport Systems) 필요성이 대두되고 있다. C-ITS 인프라 구축을 통해 차량과 차량(V2V), 차량과 인프라 간(V2I) 정보 공유가 가능하여 운전자에게 교통상황, 낙하물, 돌발 상황 등의 위험 정보를 실시간으로 제공할 수 있다.

그림 21. 글로벌 C-ITS 시장 전망



자료: 국가교통정보센터, 대신증권 Research Center

그림 22. 서비스별 C-ITS 시장



자료: 국가교통정보센터, 대신증권 Research Center

표 6. C-ITS 구성요소

| 구분 | 구성요소 |
|-------|--|
| 하드웨어 | • 센서, 통신 장비, 인터페이스 보드, 서버 구성품 등 |
| 소프트웨어 | • 시각화, 비디오 감지, 데이터 전송 등 |
| 서비스 | • 차량–차량(V2V), 차량–도로인프라(V2I), 차량–보행자(V2P)간의 정보 실시간 공유 |

자료: 국가교통정보센터, 대신증권 Research Center

표 7. C-ITS 서비스별 요소

| 구분 | 구성요소 |
|------|--|
| 우선신호 | • 교차로에서 구급차, 대중교통 등 긴급차량 감지 • 녹색신호 시간 연장 및 신호 변경으로 특수 차량 운행 능력 높임 |
| 대중교통 | • 셔틀버스, 세미트럭, 긴급차량, 전기차 등의 이동 지원 |
| 텔래매틱 | • 무선 통신 기반으로 원격 시동 • 차량 흠큐트워크 기능으로 집의 전자기기 기능 제어 |
| 주차관리 | • 운전자에게 주차장 경로 안내 • 주차 가능 여부 알림 기능 제공 |
| 여행정보 | • 운전자 간에 날씨, 사고, 대체 경로 등 도로 상태를 파악하여 효율적 경로 계획 기능 제공 |

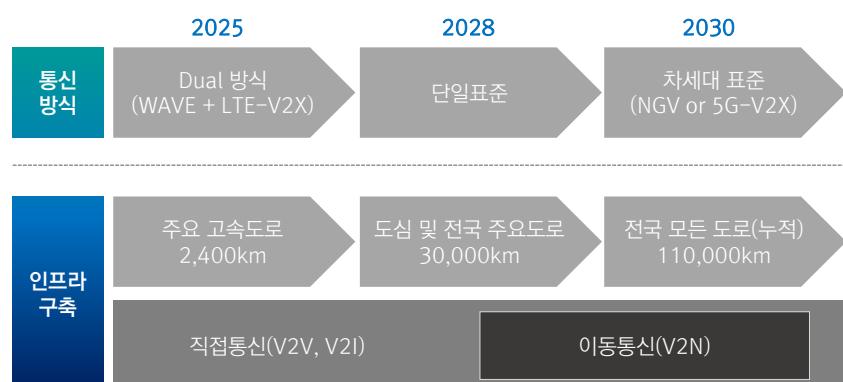
자료: 국가교통정보센터, 대신증권 Research Center

파울주행

한국 C-ITS 인프라 구축

국토교통부는 2022년 모빌리티 혁신 프로그램 발표를 통해 2030년까지 디지털 도로 인프라 구축 계획을 발표했다. 현재 자율주행에 탑재되는 센서의 인지 거리는 최대 200~250m로 자율주행 레벨 4 이상으로 발전하기 위해 더 넓은 인지 거리 확보가 필요하다. 또한, 도로상 개인 차량을 포함한 모빌리티 점용이 많아지며 사각지대 발생 및 돌발 상황 발생으로 인해 센서만으로 완전 자율주행 구현에는 한계가 있다. 2022년부터 한국건설기술연구원은 자율주행차의 Stand-alone의 한계 극복을 위해 자율주행을 위한 도로 인프라 개발 사업을 수행하고 있다. 해당 사업은 차량으로 인지할 수 없는 객체와 도로 상황을 도로에 센서와 인프라 구축을 통해 해결하고자 한다.

그림 23. 차세대 지능형 교통체계(C-ITS) 구축 전략



자료: 국토교통부, 대신증권 Research Center

그림 24. 한국 C-ITS 인프라 가이던스 예시



자료: 한국도로교통연구원, 대신증권 Research Center

그림 25. C-ITS 센터시스템



자료: 국토교통부, 대신증권 Research Center

V2X 인프라 구축을 위한 통신

C-ITS 상용화를 위해 셀룰러 기반의 사물 통신(C-V2X)과 고속 패킷 통신 시스템(DSRC, Dedicated short-range communications)이 고려되고 있다. C-ITS는 보행자, 차량, 도로 인프라 등의 요소들이 통신 기반으로 정보 교환이 가능하며 자율주행 레벨 3 이상부터 안전성 뿐만 아니라 고도 자율주행으로 발전하기 위해 중추적 역할을 할 것으로 전망된다. DSRC는 오경보, 해킹에 취약하며 지원 데이터 속도가 Mbps로 낮다. 상용화된 자율주행 차량의 경우 라이다 및 카메라에서 생성되는 정보가 이미 Gbps에 이르기에 자율주행 V2X 시스템 구축을 위해 5G 네트워크에 주목하고 있다.

표 8. V2X 통신 비교

| 구분 | DSRC/WAVE | C-V2X | |
|----|--|---|---|
| | | LTE V2X | 5G-V2X |
| 장점 | <ul style="list-style-type: none"> 대중성과 경제성 확보 장기간 개발에 따른 검증 및 표준화 완료 | <ul style="list-style-type: none"> 기존 셀룰러망 기반 V2X DSRC 보다 넓은 커버리지 | <ul style="list-style-type: none"> 속도, 안전성에서 가장 우수 |
| 단점 | <ul style="list-style-type: none"> 속도 저하로 인한 낮은 신뢰도 | <ul style="list-style-type: none"> 고밀집 지역 내 지연 | <ul style="list-style-type: none"> 높은 구축 비용 기술 개발 미비에 따른 표준화 검증 부족 |
| 특징 | <ul style="list-style-type: none"> 최대 54Mbps, 낮은 신뢰도 100ms 이하 지연시간 고밀집 지역 지연 최대 200km/h 이동 가능 50m 범위 포지셔닝 | <ul style="list-style-type: none"> 최대 100Mbps, 높은 신뢰도 100ms 이하 지연시간 고밀집 지역 지연 최대 160km/h 이동 가능 50m 범위 포지셔닝 | <ul style="list-style-type: none"> 최대 20Gbps로 높은 신뢰도 10ms 이하 지연시간 Km³ 당 10만 대 수용 가능 최대 500km/h 이동 가능 0.1m 이내 포지셔닝 |

자료: 한국표준협회, 대신증권 Research Center

III. 자율주행 레벨 4 도입을 위한 글로벌 제도 변화

해외 자율주행 도입을 위한 제도 변화

운전 주체에 대한

개념 변화

자율주행 레벨 4부터는 시스템이 대부분의 운행을 담당하기에 자율주행차량의 기술 발전과 함께 관련 제도 정비가 중요시된다. 특히, 자율주행 레벨 0~5단계 중 레벨 3과 레벨 4의 구분이 중요하다. 레벨 3의 경우 비상 상황 시 인간이 운행에 개입한다면 레벨 4의 경우 일반적인 운행 상황을 포함하여 비상시에도 자율주행 시스템이 차량을 제어한다.

독일, 일본, 미국은 자율주행 레벨 4 상용화 대비를 위한 입법을 마련하고 있다. 자율주행 시스템을 운전 주체로 보거나 원격 조종하는 사람을 운전 주체로 도입하는 개념을 정립하고 있다. 자율주행에 대한 신뢰성이 완벽하지 않고 안전 확보를 위해 원격 운행 및 모니터링을 통해 운전자를 대체하는 제도들을 마련하고 있다. 독일은 기술감독자, 일본은 특정자 동운행 실시자 및 주임자, 미국 캘리포니아는 원격운영자라는 개념을 마련했다.

표 9. 국가별 자율주행 중 운전자 보완 · 대체 주체 개념

| 구분 | 독일 | 일본 | 미국 캘리포니아 |
|----|--|--|--|
| 명칭 | · 기술감독자 | · 특정자동운행 실시자 및 주임자 | · 원격운영자 |
| 개념 | · 유사시 자율주행차량 제어권을 갖는 자연인 | · 특정자동운행 실시자의 지시에 따라 운행 감시 및 조치 의무자 | · 자율주행차에 탑승하지 않고 운행 감시 |
| 자격 | · 특정 학위, 공인 자격 연 1 회 이상 교육 이수 등 | · 특정자동운행 허가신청 시 실시자 등 지정 | · 자율주행차에 맞는 면허를 가진 자연인 |
| 역할 | · 자율주행 기능 활성/비활성 판단 · 위험 상황 시 승객과 소통/조치 | · 자율주행 실시간 원격감시 · 비상시 운행 종료 판단/조치 · 교통사고 시 신고 등 대응 | · 자율주행차 원격감시 · 승객과 통신 · 최소위험상태를 위한 동적 제어 |

자료: NARS, 대신증권 Research Center

독일과 일본의 자율주행 4 도입 준비

독일은 2021년 자율주행 레벨 4의 공공도로 주행에 대비하기 위한 도로교통법을 개정했다. 지정 운행 구역 내 운전자 없는 자율주행자동차의 개념을 정의하고 운행 허가 요건을 규정하였으며 차량 모니터링 및 비상시 운행 대체 역할을 하는 기술감독자가 운행에 개입 할 수 있도록 규정하는 등 보유자, 생산자, 기술감독자의 의무를 확립하였다.

일본은 2019년 자율주행 3단계 입법을 바탕으로 2022년 자율주행 4단계 상용화를 위한 제도를 마련하였다. 개정안에는 운전자 없는 자율주행을 ‘특정자동운행’이라고 표현했으며 인간 운전자 개입이 필요하지 않고 유사시 자율주행시스템이 차량을 정차시킬 수 있는 것을 조건으로 한다.

표 10. 독일 무인자율주행 관련 당사자 의무

| 구분 | 의무 |
|-------|---|
| 보유자 | • 자율주행시스템 관리, 법규준수, 기술감독자 업무 이행, 보험 가입 |
| 생산자 | • 무인자율주행차의 안전성, 보안, 통신상태 확인 및 보고 • 시스템 무단접속 감지 시 보고 및 조치 |
| 기술감독자 | • 무인자율주행차 운행상태 체크 • 유사시 원격 통제, 탑승자 및 교통참여자 안전 확보 |

자료: 보험연구원, 대신증권 Research Center

표 11. 일본 특정자동운행 업무종사자 의무

| 구분 | 의무 |
|------------|--|
| 특정자동운행 실시자 | • 특정자동운행 허가 받은 자 • 특정자동운행 업무종사자 지정, 교육, 배치 및 업무 지정 등 |
| 특정자동운행 주임자 | • 특정자동운행 모니터링 및 비상시 운행종료 등 조치 • 특정자동운행 종료 및 사고 시 대처 |
| 현장조치업무 실시자 | • 교통사고 발생 시 실시자와 주임자의 지시에 따른 현장 대처 • 특정자동운행 교통사고에 대한 현장 대처 및 부상자 구호 등 |

자료: 보험연구원, 대신증권 Research Center

미국, 캘리포니아 중심으로

미국 전역에서 공통으로 적용되는 안전기준은 연방 정부에서 관련 사항을 규정하지만, 운전자 의무, 차량 등록 및 관리 절차 같은 구체적 입법은 주 정부에서 이루어진다. 자율주행 레벨 4의 경우 제작 기준은 미국 도로교통안전국(NHTSA)가 담당하지만, 운행 기준은 주별로 정한다. 미국은 주별로 교통환경, 자율주행에 대한 견해가 다르나 캘리포니아에서 자율주행 관련 제도가 가장 활발히 도입되고 있다.

캘리포니아에서는 시험 운행을 넘어 상용 운행을 위한 제도를 마련하였으며 시험 운행 후 일반 도로의 운행 허가를 받은 제조사만 상용 운행이 허용된다. 상용 운행의 조건은 운행 시 운전자 존재 여부에 따라 규정이 구분되어 있다. 운전자가 존재할 경우 자율주행 기능 상태 정보 기록 장치 설치, 운행설계 영역 제시, 운행설계 영역 이탈 시 자율주행시스템이 대응하거나 또는 자율주행을 해제하는 절차 설명이 가능해야 한다. 운전자가 없는 상용 운행의 경우 차량-원격 운영자 간의 통신 연결로 승객과 원격 운영자 간의 소통, 차량 위치 및 상태 파악, 돌발 상황에서 원격 운영자에게 정보 전달 기능을 갖추어야 한다.

국내 자율주행차 Lv3 → Lv4 도입 준비

국내 자율주행 도입을 위한 정책 마련 과정

국내는 2015년부터 자율주행 도입을 위한 정책 검토를 시작하여 2016년 2월 자율주행차 동차의 정의와 임시 운행 허가 내용이 포함된 ‘자동차 관리법’이 개정·시행 되었고 2020년 자율주행차 개발과 상용화 지원을 위한 ‘자율주행자동차법’이 시행되었다. 사고 발생 시 원인 파악과 손해배상 기준을 마련하기 위해 2020년 4월 ‘자동차손해배상 보장법’ 개정과 함께 2021년 10월 도로교통법 내 자율주행차 시스템이 운전자에 직접 운전 요구 시 운전자는 지체없이 조향, 제동 등의 장치에 대응하도록 하는 운전자 의무를 추가하였다.

한국은 빠르게 자율주행 LV4 도입 준비중

국토부는 2022년 발표한 모빌리티 혁신 로드맵에서 2027년 자율주행 레벨 4 글로벌 첫 상용화를 목표로 하고 있으며 이러한 계획을 조금 더 앞당기고 있다. 임시 운행 허가를 받은 레벨 4 자율주행차량에 한해서 성능 인증 제도를 통해 2024년부터 B2B로 차량 판매 허가를 계획하고 있어 여객, 물류, 순찰 등 자율주행 레벨 4 기능이 탑재된 PBV 시장이 성장할 것으로 전망된다.

2023년 11월 국토부는 자율주행 실증 구역을 기존 10곳에서 전국 17개 시·도로 34곳으로 확대했다. 오토노마스A2Z, 라이드플러스와 같은 국내 기업들을 필두로 지속적인 운행 데이터 누적 및 자율주행 알고리즘을 고도화하고 있다.

표 12. 자율주행 기술 및 서비스 개발 로드맵

| 구분 | ~'22 | '23~'25 | '26~30 |
|--------|--|--|-----------------------------------|
| 차량 단계 | • 부분자율주행(레벨 3) | | • 완전자율주행(레벨 4) |
| 차량 수준 | • 고속도로 주행 보조 (자동 차로유지, 충돌안전 지원) | • 고속도로 주행 보조 (자동 차로변경, 분·합류 자율) | • 시내 완전자율주행 (교차로 자율주행, 자동 주차) |
| 서비스 공공 | • 저속셔틀('19~'21, 레벨 4) • 차선·속도 관제('22) | • 자율주행 카셰어링('25) • 장애인·순찰 자율차량('25) | • 주차장 원격제어('28) • 자율주행 택배('30) |

자료: 국토교통부(모빌리티 혁신 로드맵, '22.09), 대신증권 Research Center

기업분석

에이모 (비상장)

양동혁

donghyuk.yang@daishin.com

AI기반 데이터 솔루션 전문 기업

Company Report

성장할 수밖에 없는 AI 데이터 솔루션 기업

- AI 모델의 학습 데이터 처리 솔루션 제공, 자율주행, 스마트시티 시장 목표
- AI 학습 데이터 수집, 최적화, 엣지 케이스까지 End-to-End 제공
- 글로벌 완성차 및 부품사를 고객사로 확보, 향후 물류, 중장비 산업까지 솔루션을 확대하여 클라우드 기반 SaaS 솔루션을 통해 외형성장 계획

국내 자율주행 데이터 전처리 솔루션 선두 기업

AI 기반의 데이터 처리 전문 기업으로 자율주행, 스마트시티, 로보틱스 분야에서 이미지, 오디오, 영상과 같은 비정형 데이터를 AI 모델이 학습 가능하도록 하는 데이터 처리 솔루션 공급

2023년 하반기 Pre-IPO 185억 원 유치 목표, 누적 투자 금액은 약 383억 원으로 한국투자증권을 주관사로 선정하여 2024년 하반기 상장 목표

2023년 매출액은 약 102억 원(YoY 72%), 영업이익 약 -130억 원(적자 지속) 전망, 사업 부문 및 매출 비중은 GTaaS(78.4%), DaaS(21.6%)로 전망

비정형 데이터 처리 수요 증가

AI 모델 발전과 함께 모델 학습을 위한 데이터 중요성 대두, 특히, 정형 데이터뿐만 아니라 이미지, 영상, 음성 등 비정형 데이터 생성이 폭발적으로 증가하고 있으며 이를 AI 모델의 학습 데이터로 활용하려는 수요 증가

비정형 데이터 수요가 가장 많은 산업은 자율주행 산업과 스마트 시티이며 자율주행 레벨 3 부터는 시스템의 운행 영역이 확장되기에 고도로 설계된 AI 모델과 대량의 최적화된 학습 데이터셋 필요

핵심 경쟁력

동사의 핵심 경쟁력은 AI 알고리즘 기반의 1) 데이터 수집부터 최적화까지 가능한 End-to-End 솔루션 개발, 2) AI 모델 개발에 필수인 합성 데이터 공급, 3) 글로벌 완성차와 부품사를 고객사로 확보 및 물류, 중장비 분야로 사업 확장

데이터의 수집, 최적화, 엣지 케이스 생성까지 End-to-End 솔루션 제공, 빅데이터에서 요구되는 자원 대비 데이터 처리 알고리즘 고도화로 투입 리소스 65%까지 절감 가능

2023년 BMW, Mitsubishi, Magna 등 글로벌 기업으로부터 약 165억 원 수주 확보, End-to-End 4 Core 솔루션을 SaaS로 구축하여 외형 성장 계획

영업실적 추이

(단위: 억원, %)

| | 2019A | 2020A | 2021A | 2022A |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 영업수익 | 12 | 62 | 104 | 59 |
| 영업이익 | -14 | -18 | -64 | -95 |
| 영업이익률 | - | - | - | - |
| 순이익 | -14 | -21 | -69 | -94 |
| 순이익률 | - | - | - | - |

자료: 에이모, 대신증권 Research Center

기업 개요

AIMMO는 2016년 설립된 AI 기반의 비정형 데이터 관리 전문 기업으로 자율주행과 스마트시티에 필요한 ODD 기반의 데이터 솔루션 사업을 영위하고 있다. 자율주행, 스마트시티, 로보틱스 및 드론 등 분야에서 필요한 이미지, 오디오 및 텍스트 등의 비정형 데이터를 AI 모델이 학습 가능한 데이터로 가공하는 솔루션을 개발했다.

동사는 비정형 데이터 처리 수요가 가장 많은 자율주행과 스마트시티 산업을 목표 시장으로 선정하였으며 기존 ODD 기반 비정형 데이터 처리 솔루션을 데이터 수집부터 최적화, 엣지 케이스 데이터 생성까지 가능한 End-to-End의 자동화 솔루션으로 개발하였다.

금번 Pre-IPO 185억원 유치를 목표하고 있으며 투자금은 동사 솔루션 R&D와 유럽, 미국 시장 진출에 사용 계획이다. Mitsubishi, Magana와의 대형 프로젝트 시작과 함께 BMW 등 유럽 OEM, Tier-1 기업과 계약 체결로 인해 독일과 영국에 법인을 설립했으며 한국투자증권을 주관사로 지정하여 2024년 하반기 상장 예정이다.

표 13. 에이모 기업 연혁

| 연도 | 내용 |
|------|--|
| 2016 | 주식회사 블루웨일 설립 벤처기업 등록 |
| 2017 | Commerce 사용자 분석 솔루션 "Bluescope" 개발 |
| 2018 | 인공지능 학습데이터 플랫폼 "AIMMO" 오픈 자율주행 Data Annotation을 위한 에이모 모빌리티 오픈 국내 최초 LiDAR 학습 데이터 서비스 제공 |
| 2019 | (주) 에이모로 사명 변경 베트남 현지 법인 AMMO VN Co., LTD. 설립 미국 현지 법인, AMMO Inc. 설립 지능정보사회 혁신 과기부 장관상 수상 (과학기술정보통신부) 판교 자율주행모터셔 자율주행 기술혁신 Award 수상 (차세대융합기술연구원) 데이터바우처 지원사업 우수상 (한국정보통신진흥협회) |
| 2020 | Microsoft Startups Program 선정 NVIDIA Inception Program Member 선정 한국인공지능협회 인공지능기술 인증 광주광역시 인공지능 생태계 활성화 업무 협약 AI 데이터 라벨링 플랫폼 에이모 엔터프라이즈 베타 서비스 시작 한국정보화진흥원 주관 인공지능 학습용 데이터 구축 사업 자율주행분야 주관사 선정 ISO 27001 보안 인증 획득 제 4 회 4 차산업혁명대상 수상 (한국정보화진흥장상) Microsoft Azure ISV 등록 |
| 2021 | 3년 연속 한국데이터산업진흥원 주관 데이터바우처 공급기업 선정 영국 MIRA 테크놀로지 파크 내 유럽 사무소 개소 |
| 2022 | 자율주행, 스마트시티 데이터 서비스 DaaS 출시 본투글로벌 해이진출 지원 사업 선정 데이터 전주기 관리 서비스 AIMMO ADaaS 런칭 End-to-end 데이터 자동화 솔루션 4 Core 개발 완료 |
| 2023 | 독일/영국 해외법인 설립 144 억 Pre-IPO 투자 유치 KOREA AI Startup 100, 2년 연속 선정 |

자료: 에이모, 대신증권 Research Center

표 14. 투자유치 현황

| 날짜 | 투자라운드 | 투자자 | 모집금액 |
|-------------------|----------|--|---------------|
| 2016.12 | Seed | 최대주주 및 임직원 | 5억 원 |
| 2017.02 | Angel | 특수관계인 및 엔젤투자자 | 8억 원 |
| 2017.08 | Angel | 개인 | 9.8억 원 |
| 2021.03 | Pre-A | 개인 | 40억 원 |
| 2021.10 | 출자전환 | 최대주주 출자전환 | 50억 원 |
| 2021.11 | Series A | DS 자산운용, 중소기업은행, 코리아에셋투자증권 | 40억 원 |
| 2021.12 | Series A | S&S 인베스트먼트, 한화투자증권, 벤처필드 | 86억 원 |
| 2023.09 | Pre-IPO | 엔베스터, 한국투자증권, DS 자산운용, S&S 인베스트먼트, 이앤인베스트먼트, 코리아에셋투자증권 | 144억 원 |
| 총 투자 유치 금액 | | | 383억 원 |

자료: 에이모, 대신증권 Research Center

그림 26. 주요 경영진 및 연구진 현황



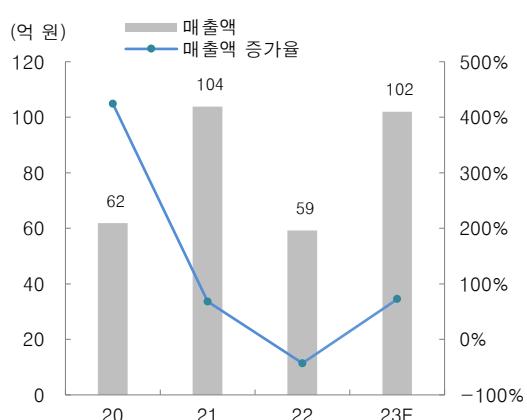
자료: 에이모, 대신증권 Research Center

비즈니스 모델 및 실적

사업 부문은 DaaS(Data as a Service), GTaaS(Ground Truth as a Service), SaaS(Software as a Service)로 구분된다. 2023년 매출액은 102억 원(YoY 73%), 영업이익 -130억 원(적자 지속), 사업 부문별 매출 비중은 GTaaS 약 78.4%, DaaS 21.6%으로 예상된다.

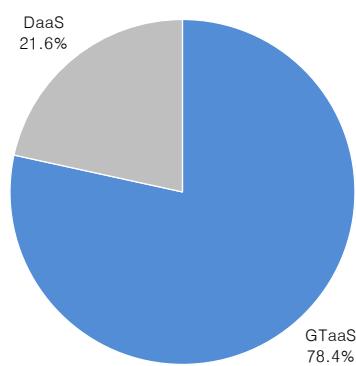
동사는 2022년 확보하였던 고객들을 중심으로 반복 매출 형식의 DaaS 비중이 확대되고 있으며 2023년 BMW, Mitsubishi, Continental 등 글로벌 완성차 및 부품사들과 추가 프로젝트 진행을 통해 약 165억 원의 수주를 확보했다.

그림 27. 매출 및 영업이익 추이



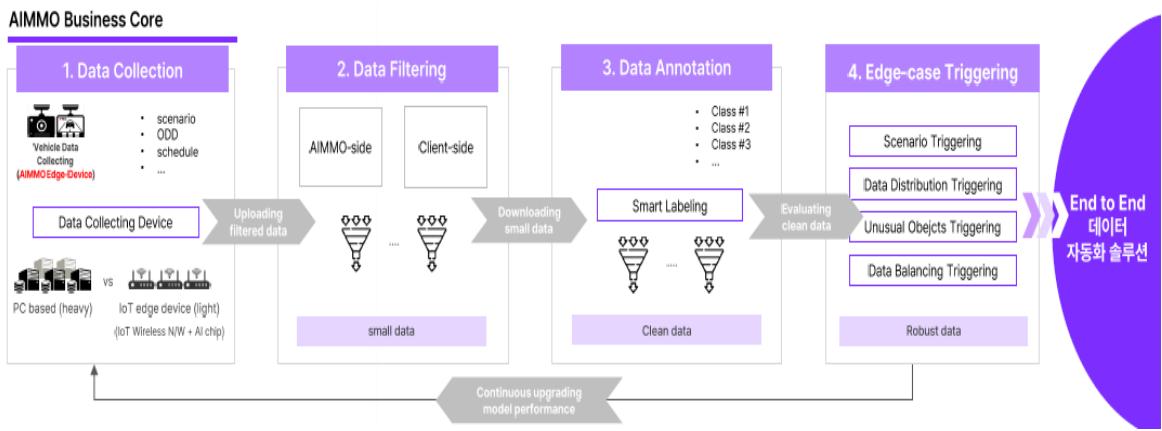
자료: 에이모, 대신증권 Research Center

그림 28. 2023 업부문별 매출 비중 전망



자료: 에이모, 대신증권 Research Center

그림 29. End-to-End 4 Core 솔루션



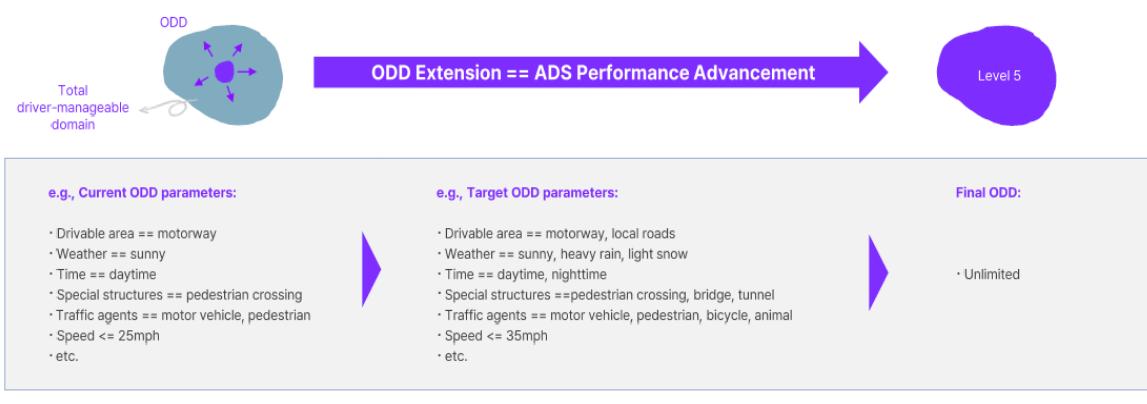
자료: 에이모, 대신증권 Research Center

핵심 경쟁력 1. 데이터 수집부터 최적화 까지 가능한 End-to-End 솔루션

동사는 자체 개발한 알고리즘 기반으로 AI 모델 학습에 필요한 비정형 데이터 관리 솔루션을 제공한다. 특히, 자율주행 산업 내에서 알고리즘 고도화를 위해 이미지, 영상, 음성 등 ODD 기반의 비정형 데이터 처리에 대한 수요는 지속해서 증가하고 있다.

자율주행 ODD 기반의 데이터 확보를 위해선 데이터를 수집하는 과정에서부터 각 고객사의 자율주행 ODD 목표에 부합하는 데이터의 의미를 해석 및 정제(메타데이터 Auto Scene Tagging)하고 AI 모델 학습에 필요한 데이터만 추출하는 기술이 필요하다. 동사는 고객사가 요구하는 ODD 기반의 데이터셋을 수집부터 최적화, 엣지 케이스까지 생성하는 End-to-End 솔루션을 기반으로 고객사의 AI 모델 알고리즘을 고도화하고 데이터의 재사용성을 높여 Lock-in 효과를 극대화한다. 동사는 BMW, Mitsubishi, Bosch, Continental 등 글로벌 완성차 및 Tier-1 부품사들을 고객사로 확보하였다. 향후 Lock-in 효과를 통해 산업 내 진입장벽 생성 및 고객사들로부터 추가적인 프로젝트 수주 확보가 가능할 것으로 전망된다.

그림 30. ODD 기반의 자율주행 데이터셋 제공



자료: 에이모, 대신증권 Research Center

핵심 경쟁력 2. AI 모델 개발에 핵심 합성 데이터 공급

실제 데이터 수집 한계를 극복하기 위해 재현 데이터라고 불리는 합성 데이터(Synthetic Data)의 중요성이 대두되고 있다. 합성 데이터는 실제 데이터를 기반으로 수리적, 통계적 패턴을 모방한 데이터이다. Gartner에 따르면 향후 2030년까지 합성 데이터를 활용한 AI 모델 개발이 실제 데이터 활용을 능가할 것으로 전망하고 있다. 데이터 확보를 위해 인위적으로 만든 데이터인 합성 데이터(Synthetic Data)의 활용이 증가할 것으로 예상된다.

동사의 합성 데이터는 단순 가상 현실 기반의 데이터가 아닌 기수집된 실제 데이터들에 엣지 케이스 데이터를 생성하여 합성하는 차별점을 가지고 있다. 기수집된 도로 데이터들 중에서 균열이나 파손된 도로의 데이터를 추가 학습이 필요한 다른 지역의 도로에 해당 균열 및 파손을 적용함으로써 합성 데이터를 생성한다. 동사는 고객사의 AI 모델 평가 및 추가 학습이 필요한 시나리오들에 대한 엣지 케이스를 파악하여 데이터셋을 보완 함으로써 고객사가 최적화된 데이터셋을 기반으로 AI를 학습시킬 수 있도록 한다.

그림 31. AI 모델 학습에 필요한 합성 데이터 제공



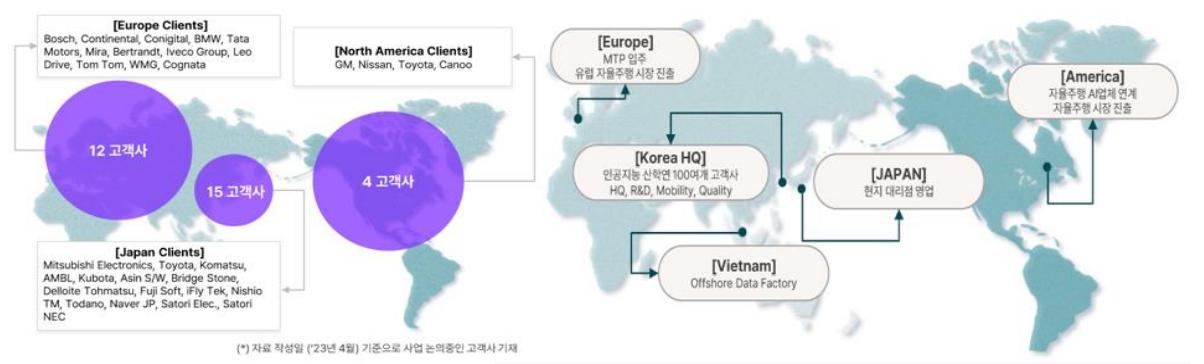
자료: 에이모, 대신증권 Research Center

핵심 경쟁력 3. 자율주행을 넘어 물류, 딜리버리, 중장비 산업까지 확장 가능

동사의 4 Core 솔루션은 고객사마다 요구조건에 맞는 데이터 처리 솔루션과 함께 빅데이터에서 요구되는 자원 대비 65% 이상 리소스 절감이 가능하다. Small 데이터셋을 활용하여 투입 시간 및 비용 절감뿐만 아니라 데이터의 높은 정확성에 대한 강점을 가지고 있다.

DaaS 솔루션을 통해 글로벌 완성차와 부품사들로부터 동사의 비정형 데이터 솔루션에 대한 레퍼런스를 확보하였으며 이를 기반으로 물류, 중장비, F&B 분야로 솔루션 공급 확장이 가능할 전망이다. 자율주행을 포함한 스마트 시티, 물류 분야는 알고리즘 고도화를 위해 동적 객체에 대한 비정형 데이터 처리가 지속해서 필요하여 동사의 4 Core 솔루션은 장기적 매출 성장 요인으로 작용될 전망이다.

그림 32. 글로벌 네트워크 및 고객사 현황



자료: 에이모, 대신증권 Research Center

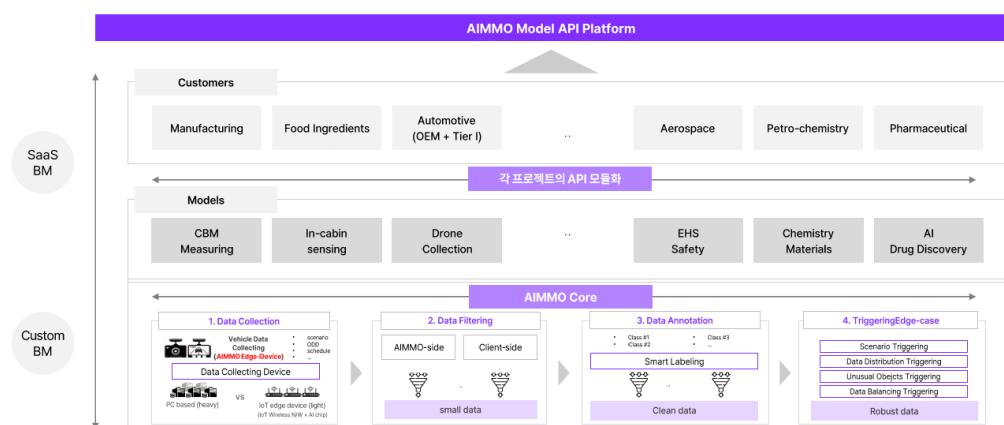
성장전략

1. AIMMO Core 기반
SaaS 모델 구축
2. ETL 시장 진입

글로벌 시장에서 자율주행 데이터를 수집하고 데이터셋을 구축하는 기업은 있으나 자율주행 ODD 기반으로 해당 데이터를 메타데이터 기반으로 추출하여 솔루션을 제공하는 기업은 없기에 동사의 End-to-End 4 Core 솔루션은 높은 경쟁력을 보유하고 있다. 동사는 4 Core 솔루션을 클라우드 기반의 SaaS 구축을 계획하고 있다. 데이터 수집, 최적화, 엣지 케이스까지 고객사의 요구조건에 맞는 솔루션을 공급하고 있기에 진행중인 프로젝트의 추가 수주 등 Lock-in 효과 기대가 가능하다. 자율주행뿐만 아니라 스마트 시티, 물류, 중장비 등의 고객사들과 계약 체결을 통해 AI 데이터 솔루션 사업의 외형 성장이 전망된다.

동사의 최종 목표 시장은 ETL(Extract, Transform, Load) 시장이다. ETL은 비정형 데이터에서 메타데이터를 추출하여 정리 및 결합 후 필요한 데이터베이스로 이동시켜 줄 수 있는 기능이다. 자율주행 및 스마트시티의 경우 대량의 데이터를 수집 및 처리해야 하기에 이를 클라우드 기반으로 데이터 구조화 및 필요시 즉각적으로 사용할 수 있는 솔루션이 필요하다. 동사는 SaaS 플랫폼을 클라우드로 확장 계획에 있으며 플랫폼 데이터 수집부터 최적화 까지 4 Core 기반의 ETL 기능도 통합하여 출시 예정이다. 스마트시티와 자율주행 등 특정 도메인의 비정형 데이터를 전반적으로 관리하는 솔루션을 제공하여 글로벌 고객사들에게 제공할 계획이다.

그림 33. AIMMO 4 Core 기반의 SaaS 구축



자료: 에이모, 대신증권 Research Center

오토노머스 A2Z (비상장)

양동혁

donghyuk.yang@daishin.com

Lv4 자율주행 풀스텍 기업

방향성이 명확한 자율주행 풀스텍 기업

- 국내 최다 자율주행차(약 40대)와 30만km의 최장 운행 기록 보유
- 라이다 인프라 구축을 통한 국내 자율주행 버스 시장 진출
- 국내 자동차 제조 인증 획득, 해외 프로젝트 수주로 외형 성장 계획

Lv4 자율주행 풀스텍 기업

동사는 라이다 인프라, 원격제어, PBV 생산을 통해 MaaS(Mobility as a Service) 서비스를 제공하는 자율주행 레벨 4 풀스텍 기업

한지형 대표이사를 포함한 주요 경영진들은 현대차에서 자율주행 프로젝트 진행, 국내 최다 자율주행 차량 운행 허가와 누적 운행 거리 확보

2022년 기준 매출액 57억 원으로 80% 이상 자율주행 차량으로 구성, 2025년 자율주행 셔틀버스 시장 선점을 위해 A2Z PBV(특수목적차량) 개발 중

자율주행 산업의 한계점에서 찾은 방향성

일반 도로에서 레벨 3 이상의 자율주행 구현은 엣지 케이스 데이터 확보, 센서, 그리고 컴퓨팅 파워 문제로 상용화 수익성의 한계 존재

동사는 제한된 지역에서 운행하는 자율주행 여객, 물류 자율주행 사업을 통해 기존 자율주행 사업의 수익성 한계 극복 계획, 국내 지자체의 자율주행 버스 운행 사업 진출과 함께 싱가포르 스마트 인프라 프로젝트, 스위스 제네바 자율주행 버스 사업으로 해외 진출 계획

국토부는 2024년 별도 성능인증 제도를 추진하여 임시 운행 허가를 받은 자율주행차량에 대해 B2B 판매 허용 계획

핵심 경쟁력

동사의 핵심 경쟁력은 1) 라이다 인프라를 활용한 전략적 자율주행 접근, 2) 자율주행 셔틀 버스로 수익 창출 가시화, 3) A2Z 모빌리티 솔루션의 확장성 보유

교통 혼잡 지역에 라이다 인프라를 설치하여 자율주행의 안정성 확보 및 자율주행 버스·셔틀 운행 목표, 이러한 전략을 기반으로 가이드 하우스의 글로벌 자율주행 기업 순위 13위 기록

자체 개발한 소프트웨어로 글로벌 가장 많은 형태의 차종에 자율주행 적용 가능, 국내 자율주행 실증 사업의 60%를 동사가 주도

영업실적 추이

(단위: 억원, %)

| | 2019A | 2020A | 2021A | 2022A |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 매출액 | 13 | 13 | 53 | 57 |
| 영업이익 | 2 | -5 | 1 | -41 |
| 영업이익률 | 16 | - | 2 | - |
| 순이익 | 2 | -6 | 3 | -50 |
| 순이익률 | 15 | - | 6 | - |

자료: 오토노머스A2Z, 대신증권 Research Center

기업 개요

동사는 자율주행 레벨 4 풀스택 기업이다. 대표이사를 포함한 주요 경영진은 현대차에서 자율주행 프로젝트를 진행해 왔으며 2018년 오토노머스A2Z를 설립했다. 동사는 인지-판단-제어 전체 프로세스에 대해 자체 기술을 확보하여 자율주행 레벨 4 특수목적 차량(PBV)을 공급하고 있으며 인구 감소로 인해 모빌리티의 자동화가 필요한 시장을 목표하고 있다.

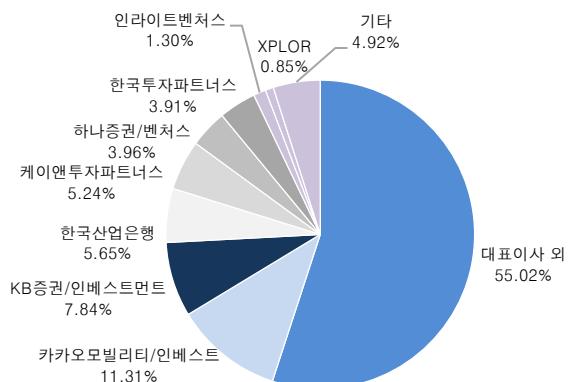
동사는 누적 실증 거리 약 30만km 이상, 40대 이상의 자율주행차를 개발 및 보유하고 있으며 국내 자율주행 기업 중 가장 많은 자율주행 실증 사업을 진행했다. 해당 레퍼런스를 바탕으로 싱가폴과 스마트 인프라 프로젝트에 참여하였고 스위스 공공도로 자율주행 프로젝트 수주를 준비하고 있다. 2023년 Series B 340억 원 유치 완료 및 무인 모빌리티 프로토타입 생산 예정이며 하나증권과 KB증권을 공동주관사로 하여 2025년 상장 예정이다.

표 15. 오토노머스 A2Z 기업 연혁

| 연도 | 내용 |
|------|--|
| 2018 | 오토노머스 A2Z 회사 설립 기업 부설 연구소 설립 생산기술연구원 파트너 기업 등록 |
| 2019 | HMC 1 차 기술용역업체 등록 벤처기업 등록 기술보증기금 프린티어벤처 선정(기술담보 30 억원 확보) 중소벤처기업부 BIG3 자율주행 센싱 지원 기업 선정 |
| 2020 | 기술평가 우수기업 인증(TCB) T3 등급 인증 Seed 투자 21 억 원 유치 기술평가 우수기업 인증(TCB) T3 등급 인증(나이스 D&B) 라이다 AV/DK SDK Kit 출시 국내최초 자율주행 유상 서비스 런칭(with 카카오모빌리티) |
| 2021 | 시리즈 A 160 억 원 유치 자율주행 실증거리 국내 1 위 달성(누적 20 만 km) 국토교통부 자동차/도로교통분야 ITS 성능평가 기준 최상급 인증 획득(라이다 인프라 시스템) 국내 최초 미국 도로교통국(NHTSA) 자율주행 자침 평가보고서(VSSA) 등재 |
| 2022 | 국내 자율주행 솔루션 기업 최초 ISO 9001 인증 획득 글로벌 6 위 수준 자율주행차 운행 허가 달성(총 12 기종, 25 대 자율주행차 개발 및 보유) 라이다 인프라 시스템 K-City 설치 승인 국토부 여객 및 물류 통합 자율주행 모빌리티 서비스 런칭 미국 가이드하우스 리더보드 글로벌 13 위 등재 총정권 BRT 오송-세종 유상운송 시작 경북도청 신도시 자율주행 셔틀버스 개시 스위스 경영대학/한국교통안전공단 제네바 공공도로 자율주행 MOU |
| 2023 | 시리즈 B 340 억 원 유치 무인모빌리티 플랫폼 MS, SD 공개 양산 차량 개발 및 자율주행 시스템 고도화 위한 KG 모빌리티 MOU 인천 TI 장기주차장 자율주행 무료 셔틀 서비스 개시 내포신도시 자율주행 주정차 계도 및 방법 순찰 서비스 개시 |

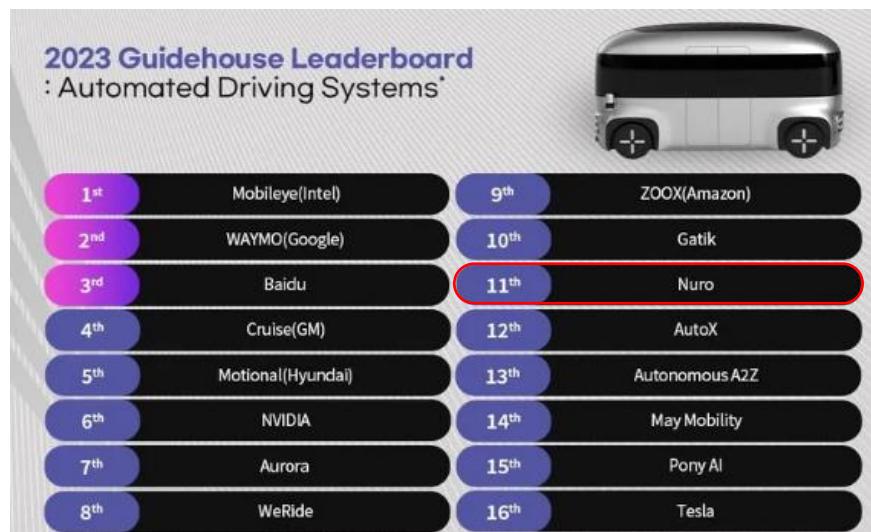
자료: 오토노머스 A2Z, 대신증권 Research Center

그림 34. 주주구성 현황



자료: 오토노마스A2Z, 대신증권 Research Center

그림 35. 2023 글로벌 자율주행 기술 종합 순위 13 위 기록



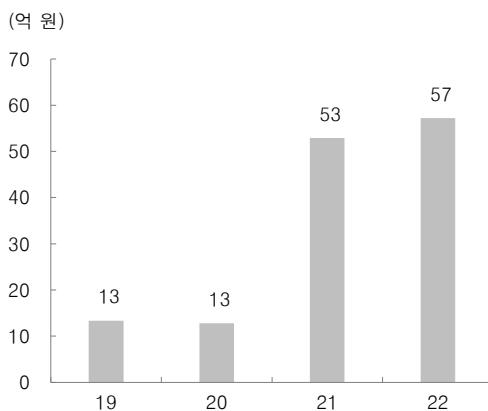
자료: Guidehouse Insights(Navigant Research), 대신증권 Research Center

비즈니스 모델 및 실적

동사의 사업 부문은 스마트시티와 라이다 인프라 두가지로 구성되어 있다. 매출의 약 80% 이상이 스마트시티 자율주행 차량에서 발생했다. 동사는 2022년 기준 매출액 약 57억원 (YoY +8%), 영업이익 -41억원(적자 전환)을 기록했다.

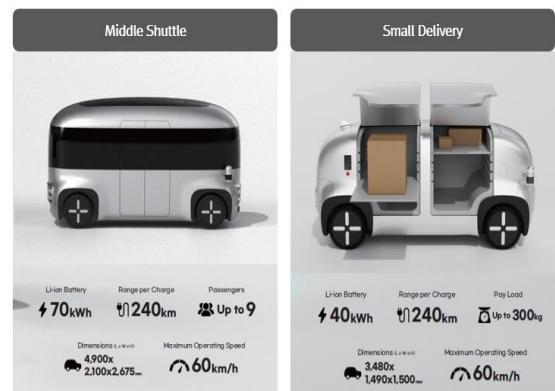
2022년 적자 부분은 하반기부터 SD, MS 차량 테스트카 개발을 위한 비용으로 지출되었다. 동사는 2023년 국토부로부터 자동차 제조 인증을 획득했으며 2024년 임시 운행허가를 받은 자율주행차량에 대한 B2B 판매 허용 계획에 따라 국내 자율주행차량 업계 내 동사의 수혜가 가장 클 것으로 예상된다.

그림 36. 매출액 추이



자료: 오토노머스A2Z, 대신증권 Research Center

그림 37. A2Z PBV 차량



자료: 오토노머스A2Z, 대신증권 Research Center

핵심 경쟁력 1. 자율주행 상용화를 위한 전략적 접근

오토노머스A2Z는 2022년 글로벌 자율주행 산업 리더보드인 가이드 하우스에서 세계 13위를 기록하였다. 고스펙의 라이다 및 복잡한 알고리즘이 아닌 상대적으로 저사양 라이다 탑재와 원격제어, 그리고 라이다 인프라 설치를 통한 전략적 접근 방법에서 높은 점수를 받았다. 특히, 타사 자율주행차량처럼 단순 센서에만 의존하여 고사양 센서 탑재와 높은 컴퓨팅 파워가 필요한 Stand-Alone 방식이 아닌 라이다 인프라 구축 방식, 정해진 ODD(Operational Design Domain)에서 60km/h 이내로 주행하는 전략과 실증 레퍼런스들이 동사의 핵심 경쟁력으로 작용했다.

동사의 라이다 인프라 시스템은 도로(교차로)에 라이다 인프라를 설치하여 교차로에 진입하는 차량, 보행자 등의 데이터를 송수신해 실시간으로 인식한다. 도로상 객체의 위치 (10cm 이내), 속도, 그리고 방향을 식별할 수 있다. 대량의 데이터가 필요한 포인트 클라우드 기반의 지도 정보 대신 점과 선 기반의 저용량 벡터 맵을 사용한다. 구성된 HD맵에 오판범위가 높은 GPS가 아닌 LiDAR 기반으로 인식된 객체들을 구성하고 이를 빠르게 일치시키는 인식 알고리즘을 개발하여 경량화 및 최적화된 자율주행 프로세스를 개발했다.

그림 38. 라이다 인프라 개요



자료: 오토노머스A2Z, 대신증권 Research Center

**핵심 경쟁력 2.
명확한 매출 확보
전략, 지자체
시내버스 시장 진입
준비**

인구 밀집도가 도시와 지자체의 경우 시내버스 유지에 있어 운전기사 비용은 고정비로 지속해서 투입되고 있으나 승객 감소와 운전자 채용의 어려움으로 지자체의 적자가 지속되는 상황이다. 하지만 대중교통인 버스를 수익성 관점에서 당장 배차를 줄이거나 노선을 철회할 수는 없는 상황이다. 특히, 인구감소로 인해 유령 버스 증가, 운전기사 인건비를 포함한 버스당 운송 비용 증가로 인해 버스 재정지원금은 증가하는 추세이다.

2020년 준공영제 시행 지역의 종사자 직군별 버스 1대당 인건비는 운전직 1억 2,300만 원, 정비직 6백만 원, 사무직 천만 원으로 총 1억 4천만 원의 인건비가 투입된다. 동사는 9인승 또는 20인승의 중소형 자율주행 버스를 도입함과 동시에 차량의 원격 제어가 가능하여 운전 기사의 1년 인건비 대비 약 1억 원 절감된 비용으로 시내버스 노선 운용이 가능하다.

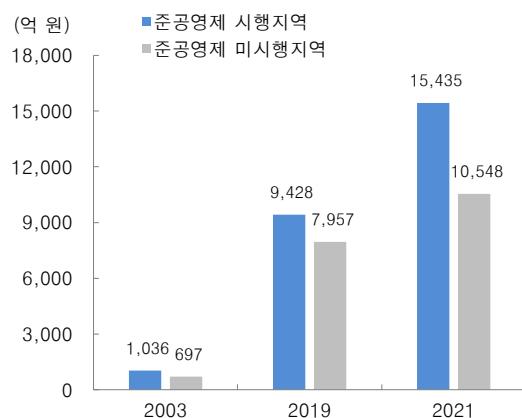
2025년부터 본격적인 자율주행 버스 산업이 개화될 것으로 예상된다. 국토부는 2024년 별도 성능인증 제도를 추진하여 임시 운행 허가를 받은 자율주행차량에 대해 B2B 판매 허용을 계획하고 있다. 동사는 2023년 자동차 제조 인증 획득, MS, SD 양산 차량 개발 및 국내 최다 자율주행 실증 사업 참여 레퍼런스를 보유하고 있어 향후 자율주행 버스 산업내 선두 기업이 될 것으로 전망된다.

그림 39. 오토노마스 A2Z 세종-충북 자율주행 버스 운행



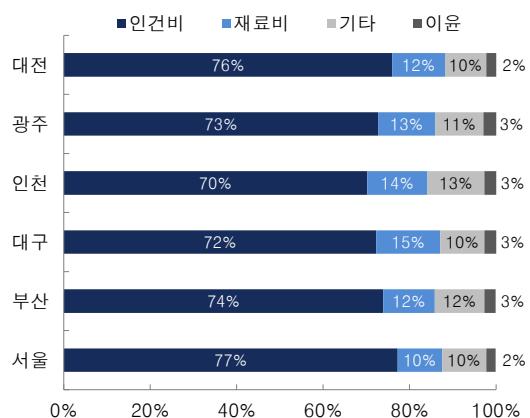
자료: 오토노마스A2Z, 대신증권 Research Center

그림 40. 국내 시내버스 재정지원금 변화



자료: 한국운수산업연구원, 대신증권 Research Center

그림 41. 2021 6 대 광역시 표준운송원가 비율



자료: 한국운수산업연구원, 대신증권 Research Center

핵심 경쟁력 3. A2Z 솔루션의 확장성

동사의 자율주행 레벨 4 PBV는 스마트 시티 분야에서 확장성을 가지고 있다. 동사의 SD와 MS 차량은 교통, 배송, 순찰, 청소 등의 모빌리티 어플리케이션에서 확장할 수 있다. 동사는 2023년 9월 국토교통부로부터 자동차 제조 인증을 취득하며 자율주행 차량 양산을 준비하고 있다. 국토부는 2024년 별도 성능인증 제도를 추진하여 임시 운행 허가를 받은 자율주행차량에 대해 법인 판매 시행을 계획하고 있다. 향후 B2B로 물류, 교통 영역에서 PBV 자율주행 차량 판매가 가능할 것으로 전망된다.

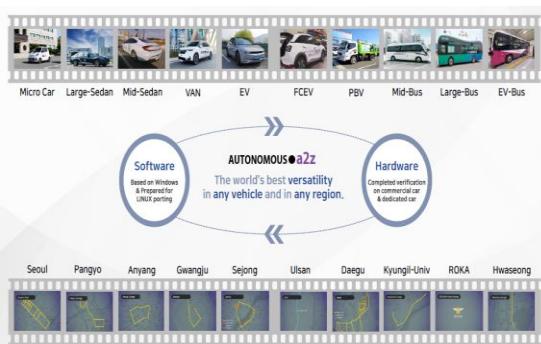
동사는 자체 개발한 소프트웨어와 하드웨어로 가장 많은 형태의 자율주행차를 운행할 수 있는 범용성을 확보하였다. 동사의 자율주행기술은 벡터 기반 HD맵과 직접 개발한 인지센서로 소프트웨어 경량화에 성공하여 차량 내 배터리, 컴퓨터 설치 구조에 있어 고려 사항이 경쟁사 대비 적다. 동사는 자체 개발한 제어기를 통해 승용차에 비해 전자화가 용이하지 않은 상용차에 탑재함으로써 차량 제어가 가능하다. 설립 초기부터 상용차의 인지와 판단부분을 고려하여 소프트웨어를 개발하였고 이러한 설계와 실증 데이터를 통해 사고 없이 13종의 차량에 적용할 수 있었다.

실증을 넘어 수익 모델 구축

글로벌 자율주행 기업들이 특정 지역에서 한두 종의 차량으로 지속해서 자율주행 테스트 및 운행을 진행했다면 동사는 13종의 차량과 10개 지역에서 자체적으로 만든 1개의 소프트웨어로 자율주행 테스트 및 실증 사업을 진행했다. 단순 실증에서만 끝난 것이 아닌 2022년 말부터 대전반석역-세종고속버스터미널-오송역 약 60km 구간에서 실제 교통 요금을 적용한 자율주행 버스 운행, 대구 테크노폴리스와 국가 산단 일대에서 카카오톡 앱을 통한 대구 달구벌자율차를 운행하고 있다.

2023년 하반기 충남과 내포신도시에서 자율주행차량 기반으로 주정차 단속을 수행하는 사업을 시작했으며 인천공항 제1여객터미널과 장기 주차장 순환 셔틀을 운행하고 있다. 2024년 성남, 대구, 안양, 경북에서도 자율주행 사업을 개시할 계획이다.

그림 42. 13종 차량으로 10개 지역에서 운행



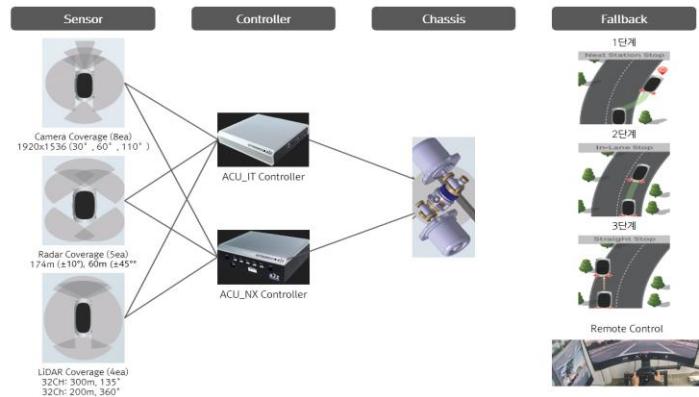
자료: 오토노마스A2Z, 대신증권 Research Center

그림 43. 자율주행 차량 타사 대비 차별점

| 알고리즘 복잡도 | Relatively less (By being supported by Liar Infra, Remote control) | | Very Complex (Only relying on sensor) | |
|-------------|---|--|--|--|
| 센서 수자 | Lidar 2, Radar 4, Camera 5 | | 20~50 sensors | |
| 센서 스펙 | Relatively Lower spec (16ch, 32ch Solid-State Lidar) | | Higher Spec (128ch or Spinning Lidar) | |
| 요구되는 컴퓨팅 파워 | Relatively low | | High | |
| 에너지 소비량 | Approximately 200kw | | High (more than 2000kw) | |
| 긴급상황 제어 기술 | 원격제어 가능 | | 수동 조작 | |

자료: 오토노마스A2Z, 대신증권 Research Center

그림 44. 레벨 4 자율주행을 위한 이중화 시스템



자료: 오토노마스A2Z, 대신증권 Research Center

성장 전략 해외 자율주행 프로젝트 확보

2024년부터 의미 있는 해외 시장 진입이 예상된다. 2022년 싱가포르의 도시 인프라 프로젝트인 코스모 프로젝트 사업을 수주하였다. 싱가포르의 자율주행 테스트 베드에 라이다 인프라 시스템을 설치하여 스마트 인프라 환경을 구축 예정이다. 코스모 프로젝트는 싱가포르 스마트 모빌리티 비전 2030의 일부로서 프로젝트 결과물을 바탕으로 싱가포르 전국 공공도로에 스마트 인프라 구축 프로젝트로 이어질 전망이다. 따라서 동사는 해당 프로젝트를 통해 글로벌 진출 기반 조성과 현지 파트너사의 발굴이 가능할 것으로 전망된다.

두 번째 해외 시장 진출은 스위스 제네바의 공공도로 자율주행 사업인 ULTIMO 프로젝트이다. 유럽은 대중교통 수요가 많으나 버스 운전기사는 2030년부터 부족할 것으로 전망되고 있다. 유럽 주요 국가들은 자율주행 버스에 대한 도입을 검토하고 있으며 2025년까지 45대의 시험 운행 예정이며 동사는 스위스를 포함한 독일, 노르웨이 등 국가의 자율주행 대중교통 도입을 통해 유럽 시장 진출을 계획하고 있다.

에스오에스랩 (비상장)

양동혁

donghyuk.yang@daishin.com

자율주행과 산업용 라이다 센서 전문기업

Company Report

국내 고정형 라이다 선두 기업

- 모빌리티/산업용 라이다 설계, 제조 및 소프트웨어 솔루션 공급
- 3D 고정형 라이다 상용화에 성공, 글로벌 완성차, 부품사를 고객사로 확보
- 스마트시티 인프라 확장과 자율주행 Lv3 완성차 출시에 따른 수혜 전망

국내 Solid-State LiDAR 선두 기업

동사는 차량용 3D 고정형 라이다와 2D 산업용 라이다를 공급하며 현대자동차, SL, 만도, 포스코를 고객사로 확보

2023년 Pre-IPO 176억 원 투자 유치 완료 및 하반기 상장 예비 심사청구를 신청했으며 2024년 한국투자증권을 주관사로 지정하여 상장 계획

2022년 기준 매출은 약 22억 원이며 2023년 약 55억 원으로 150% 성장 예상, 산업용 라이다 사업 부문이 매출 상승 견인

전방 산업의 개화와 함께 고정형 라이다 수요 증가

2024년부터 2028년까지 자율주행 통합 솔루션 내 자율주행 차량에 탑재되는 센서들 중 라이다의 연평균 성장률이 가장 높을 것으로 전망(카메라 13.5%, 레이다 16.9%, 라이다 42.6%)

라이다 센서는 기계식 또는 회전형 제품 위주로 상용화가 진행되었으나 자동차 특성상 내구성과 디자인을 고려한 고정형 라이다의 시장 성장 전망 차량을 넘어 무인항공기, 로봇, 제조, 스마트 인프라 분야에서 라이다 센서의 필요성 증대

핵심 경쟁력

동사의 핵심 경쟁력은 1) 소형화와 경량화된 고정형 3D 라이다 솔루션 공급, 2) 스마트시티와 인프라 분야로 라이다 활용처 확대, 3) 글로벌 완성차 및 부품사들을 고객사로 확보

기존 기계식 라이다의 가장 큰 단점이었던 내구성과 차량 탑재 시 디자인 문제를 해결, 동사의 소형화된 고정형 라이다는 차량 램프 내 탑재 가능

현대차, GM, 만도, SL, 포스코를 고객사로 확보하였으며 차량용 라이다 뿐만 아니라 스마트 인프라, 제조, 공항 분야로 라이다 활용분야 확대

영업실적 추이

(단위: 억원, %)

| | 2019A | 2020A | 2021A | 2022A |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 매출액 | 4 | 10 | 12 | 23 |
| 영업이익 | -46 | -52 | -70 | -96 |
| 영업이익률 | - | - | - | - |
| 순이익 | -45 | -51 | -188 | -203 |
| 순이익률 | - | - | - | - |

자료: 에스오에스랩, 대신증권 Research Center

기업 개요

에스오에스랩은 2016년에 설립된 3D 고정형 라이다 전문 기업이다. 대표이사를 포함한 주요 경영진은 광주과학기술원에서 라이다 연구개발을 진행했다. 2023년 기준 직원 70명 중 약 42%가 석박사급 엔지니어로 구성되어 있다. 2017년 KES 이노베이션 최고상 수상을 시작으로 산업용 라이다를 공급했으며 기술력과 레퍼런스를 바탕으로 2021년 모빌리티용 3D 고정형 라이다를 출시하여 글로벌 완성차와 부품사를 고객사로 확보하였다.

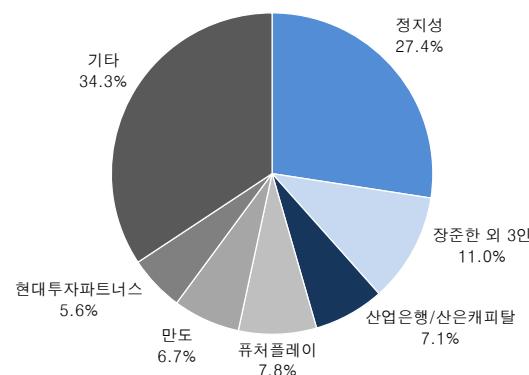
2023년 9월 Pre-IPO 176억 원을 포함한 누적 투자금액은 총 537억 원으로 Pre-IPO 투자 유치 금액은 라이다 제품 양산과 신제품 개발에 사용 계획이다. 2024년 2분기 한국투자증권을 주관사로 선정하여 상장 예정이다.

표 16. 에스오에스랩 기업 연혁

| 연도 | 내용 |
|------|--|
| 2016 | 에스오에스랩 설립 |
| 2017 | Seed 투자 2억원 유치 완료 KES Innovation Awards "Best New Product" |
| 2018 | GL-3 출시 Series A 투자 68 억 원 투자 유치 |
| 2019 | SL-3 출시 서울 기업부설연구소 설립 |
| 2020 | On-Semiconductor 업무협약 MOU 체결 Series A+ 98 억 원 투자 유치 CES 2021 Innovation Awards (Vehicle Tech) 특허청 특허기술상 세종대왕상 수상 |
| 2021 | GL-3 양산 시작, ML-0/2 출시 Gartner Cool Vendor 2021 선정 ISO9001, ISO14001 인증 |
| 2022 | SK 증권 스마트시티 업무협약 MOU 체결 ML-X 출시 현대자동차그룹 업무협약 MOU 체결 Series B 193 억 원 투자 유치 TUV Rheinland 업무협약 MOU 체결 Top 10 Automotive Sensor Solution Provider 선정(Auto tech Outlook) |
| 2023 | 2023 서울모빌리티어워드 대상 정부, 기관, 기업 과제 누적 126 건 수행 Pre-IPO 176 억 원 투자 유치 |

자료: 에스오에스랩, 대신증권 Research Center

그림 45. 주주 현황



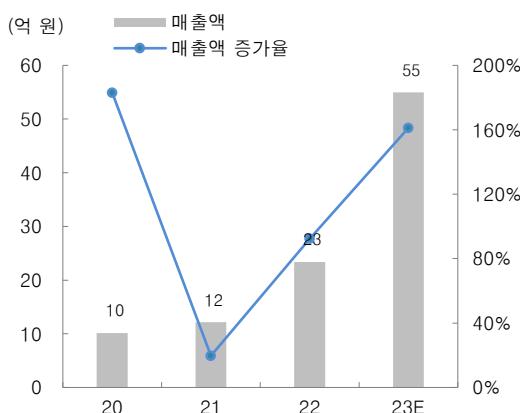
자료: 에스오에스랩, 대신증권 Research Center

비즈니스 모델 및 실적

동사의 사업 부문은 모빌리티, 인프라, NRE(정부, 기업 등), 기타로 구분된다. 2022년 매출액은 약 23억 원(YoY 92%), 영업이익 -96억 원(적자 지속)을 기록했다. 2023년 매출액은 약 55억 원 예상되며 전망하며 산업용 라이다 성장이 매출 상승을 견인하였다.

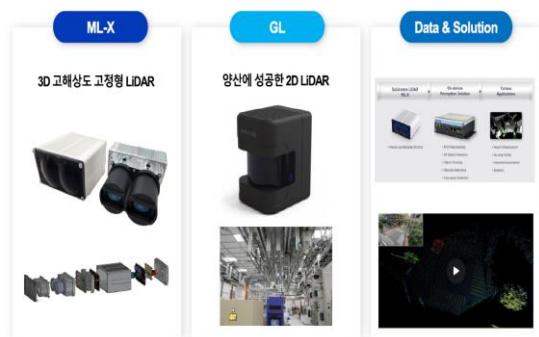
동사는 기존 2D 산업용 라이다 기반으로 안정적인 사업을 영위함과 동시에 모빌리티용 라이다인 ML 시리즈 제품을 출시하여 양산 준비 단계에 있다. 향후 완성차 기업들의 자율주행 레벨 3차량 출시와 함께 3D 고정형 라이다 사업 부문의 외형 성장이 전망된다.

그림 46. 매출액 및 증가율 추이



자료: 에스오에스랩, 대신증권 Research Center

그림 47. 주요 제품군



자료: 에스오에스랩, 대신증권 Research Center

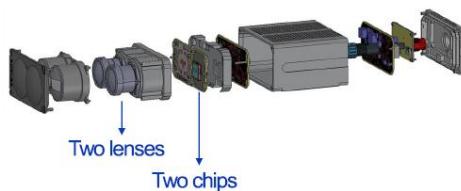
핵심 경쟁력 1. 소형화 및 경량화된 고정형 3D 라이다 솔루션 공급

1세대와 2세대 라이다는 기계식 회전 구조로 인해 소형화 한계, 내구성, 그리고 가격 측면에서 완성차 시장내 수용성 확대에 한계가 있다. 동사는 기계식 회전구조가 없는 고정형 3D 라이다의 설계, 제조, 라이다 소프트웨어 솔루션까지 공급한다. 자율주행 레벨 3부턴 제조사의 운행 사고에 대한 책임 소재 이슈로 인해 안정성 높은 센서 퓨전 시스템을 구축 할 수밖에 없기에 라이다 센서는 필수 센서로 탑재될 전망이다.

동사 고정형 라이다 센서의 경쟁력은 소형 및 경량화, 가격, 그리고 라이다 소프트웨어이다. 라이다 솔루션 측면에서 동사의 타사 대비 차별점은 Ambient Noise 제거와 타 라이다 신호 억제 알고리즘이다. 자체 개발한 신호처리 기술 알고리즘을 통해 기존에 세팅한 특정 Noise를 제거할 수 있으며 타 라이다 신호 또한 억제할 수 있다.

라이다 센서를 통해 확보한 이미지 데이터들에 자체 알고리즘 적용으로 컬러라이제이션과 데이터의 고유 패턴을 유지하면서 기존 대비 3배 높은 고해상도 영상 변환하는 데이터 후 처리 분야에서 경쟁력을 보유하고 있다. 실시간 데이터 후처리 및 데이터 송신은 향후 자율주행 차량의 컴퓨팅 파워 증가에 따라 가능할 것으로 기대된다.

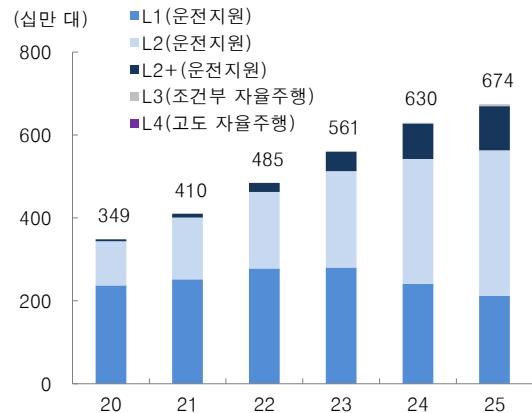
그림 48. ML 구조도

**VCSEL & SPAD 기반 고정형 라이다**

- ✓ 카메라와 유사한 고정형 구조 > 내구성
- ✓ 두개 렌즈, 두개 칩으로 구성 > 소형화, 저가형
- ✓ 어드레서블 측정 방식 > Flexible ROI

자료: 에스오에스랩, 대신증권 Research Center

그림 49. ADAS/자율주행 탑재 차량 대수 전망



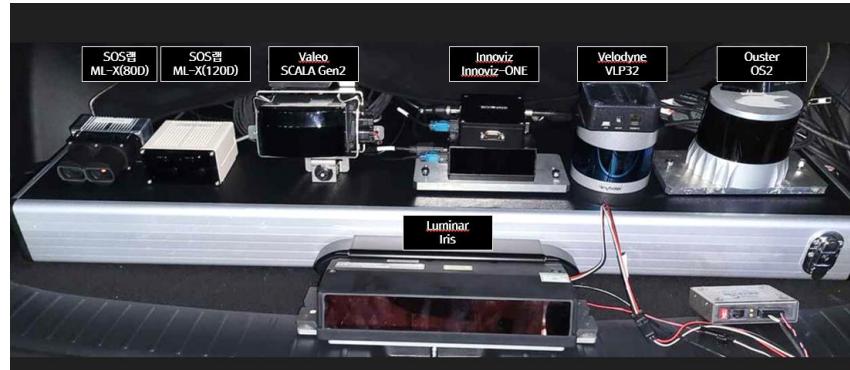
자료: 애노경제연구소, 대신증권 Research Center

그림 50. 경쟁사 대비 크기 및 단가 우위 확보

| Company | SOS LEE | Opsys Technologies | OUSTER | HESAI | INNOVIZ TECHNOLOGIES | LUMINAR |
|--------------------|-------------------------------|--|------------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| Product | ML-X | ML-A | | | | |
| Main Components | Solid-state (VCSEL, SPAD) | | | Hybrid Solid-state | MEMS | Motor |
| Field of View | 120° x 35° | 120° x 30° | 80° x 23° | 120° x 30° (독립적, 단체 성능 확인 불가) | 120° x 25.4° | 120° x 30° |
| Angular Resolution | 0.208° x 0.625° | 0.1° x 0.18° | 0.41° x 0.41° | 0.15° x 0.08° (독립적, 단체 성능 확인 불가) | 0.1° x 0.2° | 0.05° x 0.05° 0.1° x 0.1° 0.2° x 0.25° |
| Range | 150 m | 200 m | 75 m | 100 m (독립적, 단체 성능 확인 불가) | 200 m | 300 m |
| Frame rate | 20 Hz | 20 Hz | 20 Hz | 25 Hz (독립적, 단체 성능 확인 불가) | 10, 20 Hz | 10/15/20 Hz |
| Weight | 860 g | < 500 g | 1,050 g | - | - | 700 g |
| Dimension | 95 x 102 x 50 mm ³ | 95 x 102 x 35 mm ³ | 165 x 81 x 123 mm ³ | 74 x 74 x 7.4 mm ³ (독립적, 단체 성능 확인 불가) | 137 x 112 x 48 mm ³ | 137 x 128 x 60 mm ³ |
| Price | < USD 800 | < USD 500 | 만년가 미정 (Sample Price USD 3,650) | 만년가 미정 (23년 3Q7) / 단체 성능 예정 | 만년가 미정 (Sample Price USD 46,000) | 공식 판매가 확인 불가 > USD 1,000 이상 |
| Note. | 940 nm, 576 x 56 px IP69K | 940 nm, (576x2)x(56x3) px IP69K, ASIL-B | | IP69K | IP69K, ASIL-B | 905nm IP69K, ASIL-B |
| | | | | | | 1550nm IP69K |

자료: 에스오에스랩, 대신증권 Research Center

그림 51. LiDAR 제품군 크기 비교



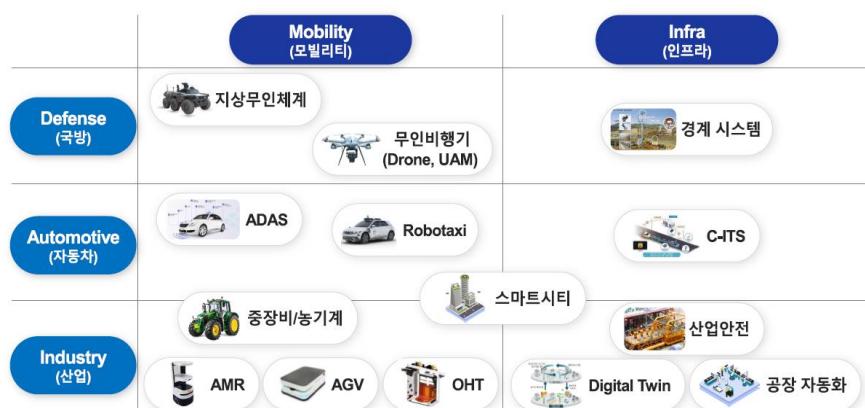
자료: 에스오에스랩, 대신증권 Research Center

핵심 경쟁력 2. LiDAR 활용처 확대

동사는 모빌리티용 라이다뿐만 아니라 2D 산업용 라이다도 선제적으로 개발하여 고객사를 확보하였다. Yole에 따르면 글로벌 라이다 시장은 2022년에서 2027년까지 63억 달러로 연평균 22% 성장할 것으로 전망된다. 동사가 목표하는 시장은 약 46억 달러로 제조, 스마트인프라, 물류, 로봇, ADAS 분야가 해당된다. 동사의 산업용 라이다가 쓰이는 대표 분야는 반도체 공장 내 OHT, 모베드(MobED, Mobile Eccentric Droid), 그리고 산업 안전 분야이다. 반도체 이송 로봇 OHT에 라이다를 탑재하여 로봇 간 충돌 방지, 현대차의 이동형 소형 모바일 로봇에 동사의 산업용 라이다를 탑재하고 있다.

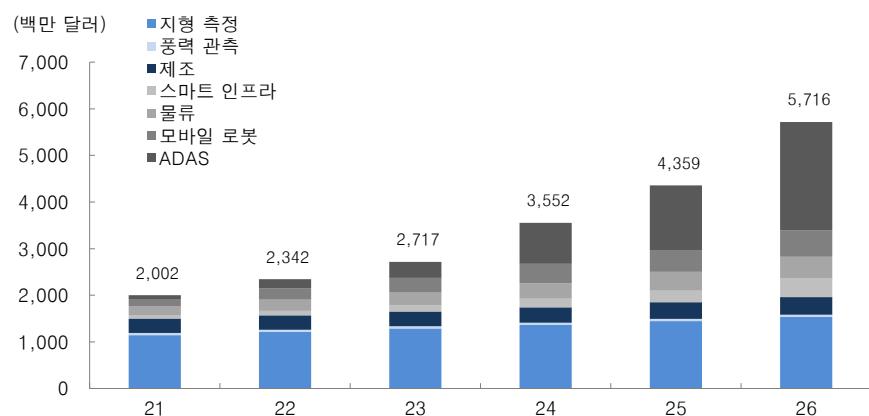
2022년 산업 중대재해 처벌 관련법이 시행되며 시설물과 적재물로 사각지대가 발생하는 사업장들의 안전과 모니터링을 위한 라이다 수요가 증가하고 있다. 라이다는 야간에도 거리 측정과 위치정보 파악이 가능하고 카메라처럼 영상이 아닌 형체를 파악하기에 프라이버시에 대한 강점이 존재한다. 동사는 포스코와 한국공항공사에 산업용 라이다 공급을 통해 스마트 인프라와 제조 분야에서 라이다 사업의 확장을 가시화하고 있다. 특정 공간 내 유동 인구 분석, 혼잡도 예측, 위험 지역 접근 시 알림을 통해 안전 예방 솔루션을 공급하고 있다.

그림 52.동사 라이다 활용 가능 분야



자료: 에스오에스랩, 대신증권 Research Center

그림 53.분야별 라이다 시장 전망



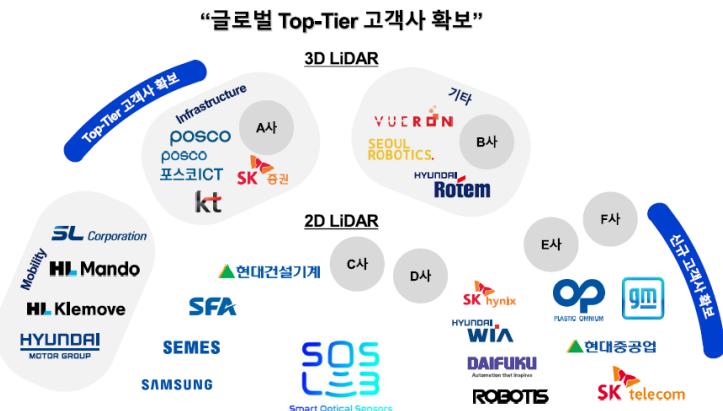
자료: Yole Development, 대신증권 Research Center

핵심 경쟁력 3. 글로벌 완성차 및 부품사 고객사로 확보

동사는 기존 산업용 2D 라이다 사업을 바탕으로 모빌리티용 라이다 분야에서 추가적 외형 성장이 전망된다. 모빌리티 분야에서 동사는 현대차, GM, 만도, 에스엘 코퍼레이션을 고객사로 확보하였다. 2021년 2022년 혼다와 벤츠를 필두로 완성차 기업들은 자율주행 레벨 3 차량 출시를 가속화하고 있으며 동사의 고객사인 현대차 또한 자율주행 레벨 3 단계의 HDP(Highway Driving Pilot) 기능을 개발 중이다. 승용차의 경우 안전 확보가 가장 큰 문제이기에 향후 자율주행 레벨 3 완성차 출시에 따라 상대적 가격 장점이 있는 동사의 3D 고정형 라이다의 수혜가 전망된다.

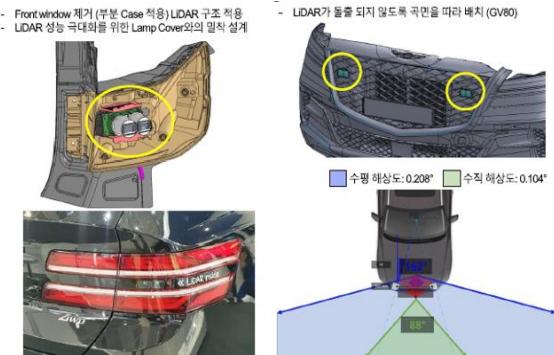
인프라 분야에서 포스코, 세메스, SK에 산업용 라이다 솔루션을 공급하고 있다. 반도체 공장 내 웨이퍼 이송 로봇 OHT의 경우 로봇 간 충돌 방지를 위해 라이다 센서를 사용하며 동사는 세메스, SFA, DAIFUKU 등 고객사를 확보하여 글로벌 OHT 시장 진출 계획이다.

그림 54. 주요 고객사 현황



자료: 에스오에스랩, 대신증권 Research Center

그림 55. 동사 차량용 라이다 센서 탑재 예시



자료: 에스오에스랩, 대신증권 Research Center

그림 56. 스마트 인프라 적용 예시



자료: 에스오에스랩, 대신증권 Research Center

성장 전략

- 1. C-ITS 수혜 가능성
존재**
- 2. SDV 개념으로
확장**

한국은 2022년 모빌리티 혁신 프로그램 발표를 통해 2030년까지 자율주행 인프라 구축 계획을 발표했으며 한국건설기술연구원은 자율주행차의 Stand-alone의 한계 극복을 위해 자율주행을 위한 도로 인프라 개발 사업을 수행하고 있다. C-ITS는 차량간 통신뿐만 아니라 도로와의 통신을 통해 양방향 통신이 가능한 인프라를 구축 계획이다. 동사는 선제적으로 교차로와 도로 교통 분석, 보행자 안전 영역 감지 등의 스마트 교차로용 라이다를 개발하여 솔라시도 스마트 시티 정부 사업을 진행하고 있다. 해당 레퍼런스를 기반으로 향후 스마트 도로 인프라 산업 시장 진입이 가능할 것으로 전망된다.

자율주행 센서 내 카메라의 경우 이미지 센서 외 부가적 센서들을 중앙프로세서로 집중시키면서 기능 향상과 가격 하락이 가능했다. 동사는 라이다 또한 이 개념을 적용하여 최소 모듈만 라이더에 남겨두고 데이터 처리 알고리즘은 중앙프로세서에서 처리한다면 스펙 향상과 함께 공급단가 또한 낮출 수 있을 것으로 전망된다.

스트라드비전 (비상장)

양동혁

donghyuk.yang@daishin.com

컴퓨터 비전 전문기업

국내 ADAS 컴퓨터 비전 계의 스트라디바리우스

- 딥러닝 기반의 컴퓨터 비전 인식 ADAS 솔루션 공급 기업
- '23년 3분기까지 누적 150만 대 차량에 동사의 ProDriver ADAS 공급
- 유럽과 북미 시장 진출과 함께 ADAS OTA 출시로 외형 성장 계획

국내 ADAS 컴퓨터 비전 선두 기업

카메라 비전 인식 기반의 ADAS 전문 기업으로 경량화 및 모듈화된 ADAS 솔루션 공급

2014년에 설립되었으며 2019년부터 중국 완성차 기업들에 동사의 ADAS 솔루션인 ProDriver 양산 공급, 2023년 기준 100만 대 차량에 공급
Series D는 최소 600억 원 유치를 목표하고 있으며 투자금은 동사의 주 제품인 ProDriver 고도화에 사용 계획, KB증권을 주관사로 2024년 하반기 기술 특례 상장 계획

커질 수밖에 없는 ADAS 시장

자율주행차량의 발전은 ADAS 수요의 가장 큰 성장 동력으로 작용, 유럽과 미국은 차선 이탈 경고(LDW), 자동 비상 제동(AEB) 등 기능 의무화 추진

야노경제연구소에 따르면 2030년까지 ADAS와 자율주행 시스템 탑재 차량은 약 7,900만 대로 전망

ADAS 시장은 글로벌 소수의 기업이 선두하고 있어 진입장벽이 높은 산업, 글로벌 완성차와 부품사에 공급 레퍼런스를 보유하고 있는 기업이 향후 경쟁력을 확보할 수 있을 것

핵심 경쟁력

동사의 핵심 경쟁력은 1) 150만 대 이상 차량에 ADAS 솔루션 양산 레퍼런스 보유, 2) 경량화 및 모듈화 소프트웨어 개발, 3) 글로벌 자율주행 및 부품사 SI로 확보

ASPICE와 ISO26262 인증 획득, 소프트웨어 개발 프레임과 안전 기준 충족하며 10개 이상 차량 모델에 대한 ADAS 양산 레퍼런스 확보

2019년부터 중국 완성차 기업에 ProDriver 양산 및 공급, 향후 독일, 미국 완성차 기업 중심으로 동사의 ADAS 제품 공급 확장하며 외형 성장 계획

영업실적 추이

(단위: 억원, %)

| | 2019A | 2020A | 2021A | 2022A |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 매출액 | 57 | 26 | 57 | 66 |
| 영업이익 | -103 | -158 | -297 | -560 |
| 영업이익률 | - | - | - | - |
| 순이익 | -106 | -158 | -529 | -664 |
| 순이익률 | - | - | - | - |

자료: 스트라드비전, 대신증권 Research Center

기업 개요

스트라드비전은 2014년에 설립된 컴퓨터 비전 전문 기업으로 전장용 ADAS 솔루션을 공급한다. 김준환 대표이사를 포함한 주요 연구진은 2012년 인텔에 인수된 이미지 인식 전문 기업 올라웍스 경영진들이며 웨이모, 만도, 삼성SDS, LG전자 등 엔지니어 출신들 영입과 함께 해외 진출을 위해 미국, 독일, 중국, 일본에 현지 법인을 운영하고 있다.

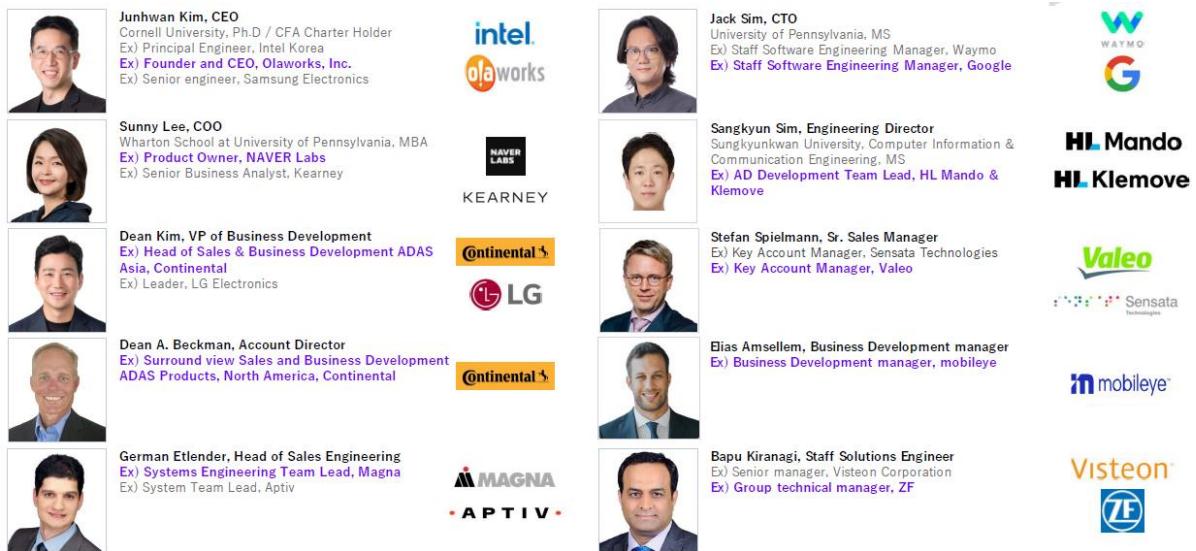
Aptiv, ZF, 현대차 등 국내외 완성차 기업들이 동사의 SI로 참여하였으며 2019년부터 벤츠, 창안자동차 등 13개 완성차 기업 및 50개 차종에 동사의 SVNet을 공급했다. 2023년 Series D 최소 600억 원 유치를 목표하고 있으며 투자금은 운영자금 및 ProDriver 소프트웨어 고도화에 사용 예정이다. 2024년 KB증권을 주관사로 지정하여 하반기 상장 예정이다.

표 17. 스트라드비전 기업 연혁

| 연도 | 내용 |
|------|--|
| 2014 | 스트라드비전 설립 |
| 2015 | ARM Connected Community Embedded Vision Alliance 현대오토론 수주 |
| 2016 | CES 참여, PD w/LiDAR 데모 공개 및 ADAS 솔루션 제공 Thinkware, Movon 프로젝트 |
| 2017 | Seed 투자 유치 (현대자동차) Pre-A 투자 유치 (LG 전자) 글로벌 프로젝트 시작(독일, 미국, 한국, 중국, 일본) |
| 2018 | SeriesA 투자 유치(현대자동차, 현대모비스, 글로벌브레이인, 한화투자증권) 스트라드비전 테크놀로지 USA 미국 법인 설립 |
| 2019 | SeriesB 투자 유치 독일 오피스 개소 10 Top Transportation Solution Provider 2020 선정 |
| 2020 | ISO 9001 인증 획득 NVIDIA Inception Premier Member 선정 ISO 27001 인증 획득 ISO 20000-1 인증 획득 |
| 2021 | ZF L4 프로젝트 ASPICE CL2 인증 획득 나이스평가정보 기술신용평가 TI-2 등급 획득 LG 전자와 ADAS 카메라 시스템 양산 계약 체결 북미 HQ 설립 |
| 2022 | 국내 AI 기업 최초 ISO26262 기능 안전 관리 인증 획득 독일 뒤젤도르프 오피스 개소 SeriesC 투자 유치 |
| 2023 | 3분기 기준 누적 SVNet 양산 150 만대 달성 |

자료: 스트라드비전, 대신증권 Research Center

그림 57. 주요 경영진 현황



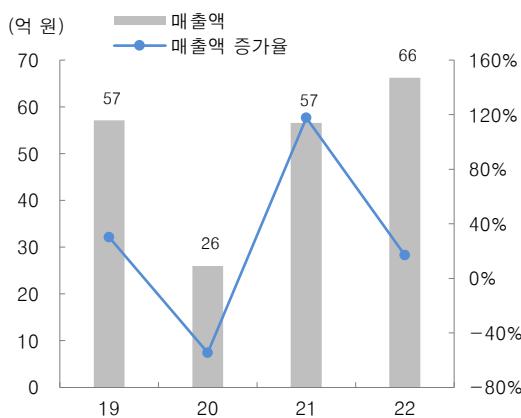
자료: 스트라드비전, 대신증권 Research Center

비즈니스 모델 및 실적

동사의 ADAS 제품은 ProDriver, ParkAgent, ImmersiView로 구성되어 있다. 2022년 기준 매출은 약 57억 원으로 매출 90% 이상이 ProDriver에서 발생했다. 동사는 해당 솔루션들의 기술 용역비와 라이선스를 매출로 인식하고 있으나 향후 완성차 기업의 솔루션 탑재 증가에 따라 라이선스 매출 비중이 상승할 것으로 전망된다.

동사의 ADAS 솔루션인 ProDriver는 이미 중국과 유럽 완성차 기업들에 공급하고 있다. 동사의 전략적 투자자인 ZF 홀딩스, Aptiv, 아이신 및 현대차와 ProDriver, ParkAgent 솔루션 위주로 협업 진행 중이며 해당 레퍼런스를 바탕으로 유럽과 미국 시장에서 신규 OEM 및 Tier-1 부품사들과 PoC를 진행하고 있다.

그림 58. 매출액 및 증가율 추이



자료: 스트라드비전, 대신증권 Research Center

그림 59. ProDriver 객체 인식



자료: 스트라드비전, 대신증권 Research Center

그림 60. 주요 제품 현황



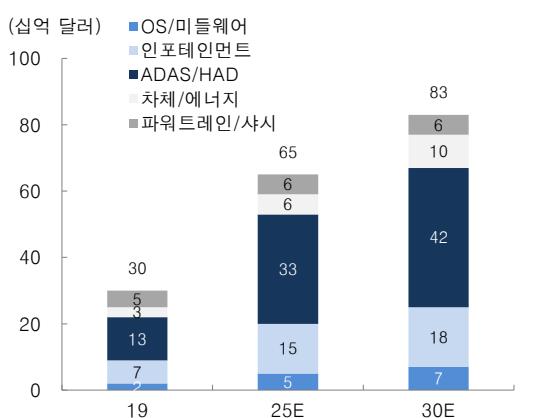
자료: 스트라드비전, 대신증권 Research Center

핵심 경쟁력 1. SVNet 양산 레퍼런스 확보

자율주행차의 발전은 ADAS 수요의 가장 큰 성장 동력으로 작용한다. 유럽과 미국은 차선 이탈 경고(LDW), 자동 비상 제동(AEB) 등의 기능을 의무화 하고 있다. 야노경제연구원이 치는 2030년까지 ADAS와 자율주행 시스템 탑재 차량은 약 7,900만 대로 전망한다. ADAS는 글로벌 소수의 기업이 선두하고 있어 진입장벽 높으며 글로벌 완성차와 부품사에 공급 레퍼런스를 보유하고 있는 기업이 향후 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 전망된다.

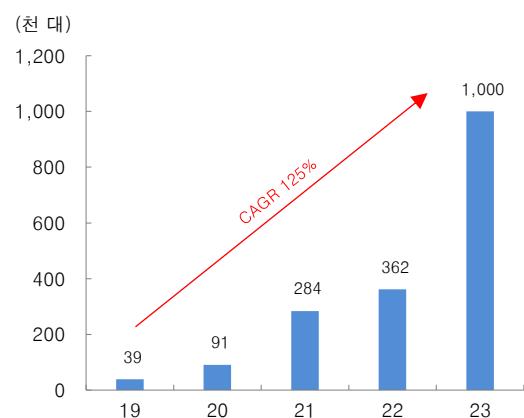
ADAS 양산에 있어 양산 및 공급을 위해 안전 기준 획득이 중요하며 동사는 자율주행산업 내 대표 인증 기준인 ISO26262와 ASPICE를 획득하며 완성차에 공급하고 있다. 2019년부터 중국 창안자동차와 양산 계약 및 부품사와 프로젝트 진행했으며 2023년에만 고객사의 100만 대 이상 차량에 SVNet을 탑재하였다.

그림 61. 글로벌 차량용 소프트웨어 시장 전망



자료: McKinsey, 대신증권 Research Center

그림 62. 동사 SVNet 적용 차량 추이



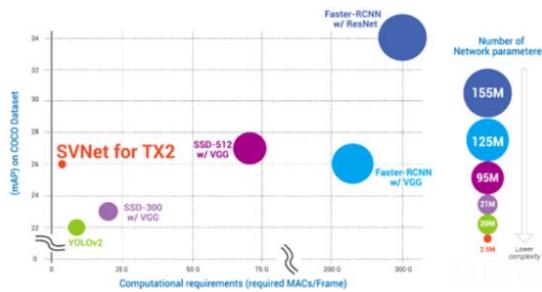
자료: 스트라드비전, 대신증권 Research Center

핵심 경쟁력 2. 경량화 및 모듈화된 소프트웨어

SVNet은 딥뉴럴 네트워크 기반으로 프레임당 필요한 계산량을 줄여 메모리와 전력 소비를 최소화했다. 이를 기반으로 ProDriver의 자율주행 레벨0-3 Basic Vision ADAS의 경우 4TOPS 이하와 30fps 이상 처리가능한 성능을 보여준다. 동사는 추론 연산 증가 없이 학습 과정에서 성능을 높이고 기존 네트워크와 후처리 프로세싱이 아닌 3D Perception 기반으로 네트워크에서 자체적으로 처리하는 방법을 통해 소프트웨어를 경량화했다.

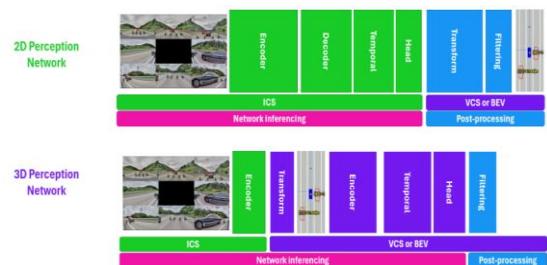
모빌아이가 자체 SoC에 하드웨어 규격까지 통일하여 고객사에 제품을 공급한다면 동사는 특정 SoC를 위해 설계된 것이 아닌 모듈화된 ADAS 솔루션을 제공한다. 고객사마다 필요한 객체 인식 범위가 다르기에 동사는 커스터마이징 가능한 솔루션을 제공함으로써 고객사 수요에 대한 유연성을 높였다. SVNet은 객체별 30개 이상 인식 기능과 14개 이상의 플랫폼에 적용이 가능하여 높은 호환성을 보여준다.

그림 63. 글로벌 차량용 소프트웨어 시장 전망



자료: 스트라드비전, 대신증권 Research Center

그림 64. 3D Perception 프로세스



자료: 스트라드비전, 대신증권 Research Center

핵심 경쟁력 3. 글로벌 자율주행 및 부품사들 SI로 확보

애티브, ZF 헐딩스, 아이신, 현대모비스 및 현대차가 전략적 투자자로 구성되어 있으며 동사는 해당 SI들과 ProDriver, ParkAgent 솔루션 위주로 협업을 진행하고 있다. 해당 레퍼런스를 바탕으로 유럽과 미국의 주요 신규 OEM 및 Tier-1 부품사와 지속해서 PoC를 진행하고 있다.

그림 65. 주요 고객사 및 협력사 현황



자료: 스트라드비전, 대신증권 Research Center

성장 전략

1. ProDriver 고도화
2. OTA로 반복 매출 확보

혼다, 벤츠, BMW를 필두로 주요 완성차 기업들은 자율주행 레벨 3 단계의 자동차를 상용화하고 있으며 다른 완성차 기업들 또한 레벨 3 자율주행 차량 개발이 지속될 것으로 보인다. 동사는 금번 Series D 투자 유치 후 ProDriver 고도화에 지금 사용 계획이며 이미지 레벨에서의 인지뿐만 아니라 거리, 속도까지 예측하여 추정치를 제공할 계획이다. 글로벌 Tier-1 부품사 4곳과 양산 협의가 마무리 되어감에 따라 2024년부터 ProDriver 솔루션 사업 부문의 외형 성장이 전망된다.

동사는 2023년까지 누적 150만 대 이상 차량에 ADAS 솔루션을 공급했으며 향후 OTA 기반으로 ADAS 솔루션 업데이트를 고객사에 제공할 계획이다. 고객사마다 요구하는 ADAS 인지 객체 요소들이 다르기에 기능별로 모듈화하는 전략이 향후 동사의 ADAS 솔루션의 경쟁력으로 작용하여 고객사의 OTA 기반 SW 업데이트가 반복 매출로 이어질 것으로 전망된다.

[Compliance Notice]

금융투자업규정 4–20조 1항5호사목에 따라 작성일 현재 사전고지와 관련한 사항이 없으며, 당사의 금융투자분석사는 자료작성일 현재 본 자료에 관련하여 재산적 이해관계가 없습니다. 당사는 동 자료에 언급된 종목과 계열회사의 관계가 없으며 당사의 금융투자분석사는 본 자료의 작성과 관련하여 외부 부당한 압력이나 간섭을 받지 않고 본인의 의견을 정확하게 반영하였습니다.

(담당자: 양동혁)

본 자료는 투자자들의 투자판단에 참고가 되는 정보제공을 목적으로 배포되는 자료입니다. 본 자료에 수록된 내용은 당사 리서치센터의 추정치로서 오차가 발생할 수 있으며 정확성이나 완벽성은 보장하지 않습니다. 본 자료를 이용하시는 분은 동 자료와 관련한 투자의 최종 결정은 자신의 판단으로 하시기 바랍니다.