

# 자율주행 시대

## Feat. LiDAR

Part I 투자 의견 Overweight, 기회는 있다

Part II 자율주행 시대

Part III 라이다, 이제 시작



이베스트투자증권 김광수입니다.

'자율주행 시대(Feat. 라이다)' 라는 주제로 IT 자료를 준비했습니다.

바야흐로 자율주행 시대가 눈앞에 성큼 다가왔습니다. 사람이 직접 인지하고 제어해야만 움직이는 단순히 물리적인 기계장치였던 자동차, 드론, 로봇, 보트 등 제품들이 이제는 자율적으로 주행을 합니다. 이미 자율주행기술은 이동 수단으로서의 무인이동체(Unmanned Vehicle: 자율주행 차/항공기/선박 등)뿐만 아니라 국방, 농업, 보안, 수색, 공장(Fab Automation) 등 여러 분야에서 적용되고 있으며 컴퓨팅, 센서, 배터리와 같은 기반 기술 역시 발전을 거듭하고 있습니다.

자율주행기술 실현의 가장 큰 원동력은 Brain(뇌) 역할을 하는 AI(인공지능)로 대변되는 S/W(소프트웨어) 기술이 획기적으로 발전했기 때문입니다. 슈퍼컴퓨팅은 이미 인간의 지능을 넘어선 수준으로 발전하여 많은 부분에 있어 인간의 역할을 대체하고 있습니다.

하지만 컴퓨팅과 인공지능의 발전에도 불구하고 자율주행 기술은 여전히 제한적으로 적용되고 있습니다. 그 이유는 바로 자율주행의 기반이되는 1) 충분한 데이터(Data)를 얻기위해 많은 시간과 비용은 물론 2) 신뢰성이 높은 정확한 데이터를 확보하기 위한 다양한 센서 탑재와 센싱 기술의 진보가 수반되어야 하기 때문입니다.

자율주행 기술의 근본 경쟁력은 안전과 신뢰성에서 비롯되며 특히 센싱 기술은 인체의 감각보다 훨씬 뛰어난 스펙을 요구합니다. 두뇌의 역할을 하는 반도체 시장만큼 카메라를 비롯한 라이다, 레이더 등 각종 센서 시장 또한 자율주행 시대에 큰 성장세를 보일 것으로 전망합니다. 특히 자율주행기술의 핵심이 되는 센서임에도 불구하고 여전히 비용 문제로 시장확대에 어려움을 겪고있는 라이다 시장 및 제품/기술 현황에 대해 알아보려고 합니다.

이번 자료를 통해 자율주행 및 라이다 시장을 함께 분석하고 전기전자 산업에 어떤 영향을 미칠 수 있을지 알아보는 기회가 되었으면 합니다. 아울러 어려운 시기이지만 투자 판단에 도움을 드릴 수 있는 자료가 되었으면 합니다.

**반도체/디스플레이**

Analyst **남대중**  
02 3779 8832  
dynam@ebestsec.co.kr



**전기전자**

Analyst **김광수**  
02 3779 8640  
gskim@ebestsec.co.kr



## [Part I. 투자의견 Overweight, 기회는 있다]

전기전자 업종에 대한 투자의견 Overweight, Top Pick으로 LG이노텍(Buy, TP 460,000원)을 제시합니다. IT 수요 둔화 및 재고 자산이 증가하는 국면에서 일부 업체는 가동률을 조정하고 있으며, 소비 심리는 여전히 냉담합니다. 하지만 전략고객은 프리미엄 시장에서의 성과를 계속해서 이어나가고 있고 카메라 관련 업그레이드를 지속적으로 추진하고 있습니다. 이에 전략고객 내 탄탄한 입지를 보유하는 동시에 전장사업 부문 경쟁력을 가진 동사가 자율주행 시장 성장에 따른 수혜를 받으며 중장기 성장 모멘텀을 강화해 나갈 수 있을 것입니다.

비록 IT 시장에 대한 우려가 쉽게 해소되기는 어렵겠지만 다행히 자율주행 기술의 저변이 확대되며 전기전자 업종 내 전장 부문의 경쟁력을 확보한 업체들의 성장 기회는 여전히 열려있다고 판단합니다.

## [Part II. 자율주행 시대]

바야흐로 자율주행 시대가 눈앞에 성큼 다가왔습니다. 사람이 직접 인지하고 제어해야만 움직이는 단순히 물리적인 기계장치였던 자동차, 드론, 로봇, 보트 등 제품들이 이제는 자율적으로 주행을 합니다. 이미 자율주행 기술은 이동 수단으로서의 무인자동차(Unmanned Vehicle: 자율주행 차/항공기/선박 등)뿐만 아니라 국방, 농업, 보안, 수색, 공장(Fab Automation) 등 여러 분야에서 적용되고 있습니다. 특히 안전성, 효율성, 신뢰성, 경제성을 요구하는 분야에서 사람(운전자)을 대체하고 있는데 머지않아 자율주행은 우리 삶에 매우 친숙하게 녹아드는 동시에 삶의 질을 높이는 데 많은 기여를 할 것으로 전망합니다.

하지만 자율주행 산업의 확장성이 높아지고 슈퍼컴퓨팅과 인공지능의 발전에도 불구하고 자율주행기술은 여전히 제한적으로 적용되고 있습니다. 그 이유는 바로 안전성(Safety), 즉 Data에 대한 신뢰성 확보가 어렵기 때문입니다. 자율주행의 기반이 되는 1) 충분한 데이터(Data)를 얻기위해 많은 시간과 비용은 물론 2) 신뢰성이 높은 정확한 데이터를 확보하기 위한 다양한 센서 탑재와 센싱 기술의 진보가 수반되어야 하기 때문입니다.

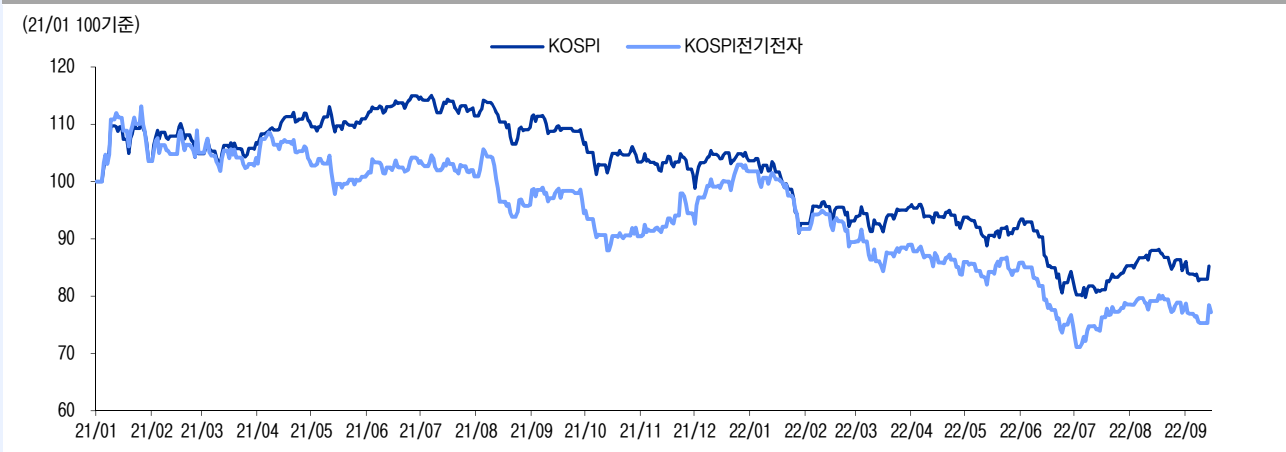
## [Part III. 라이다, 이제 시작]

자율주행은 기본적으로 정보(Data)를 감지하고 수집하는 센싱(Sensing) 기술을 포함하여 수집된 정보를 지연(Latency)없이 안정적으로 송수신 할 수 있는 네트워크(Wireless) 기술과 확보된 수많은 정보를 분석하고 제어하는 두뇌 역할의 반도체 기술로 구분됩니다. 자율주행 기술의 근본 경쟁력은 안전과 신뢰성에서 비롯되며 특히 정보(Data)를 감지하고 수집하는 센싱 기술은 인체의 감각 보다 훨씬 뛰어난 스펙을 요구합니다. 아무리 뛰어난 컴퓨팅(AI) 능력을 갖추더라도 불분명한 정보 감지로 인해 잘못된 판단을 내릴 수 있기 때문입니다. 최근 자율주행차 시장에서도 센싱 능력의 한계로 인한 정보의 왜곡이나, 오인지로 인한 사고가 잇따르고 있습니다. 카메라를 비롯한 라이다, 레이더 등 각종 센서에 대한 완성차 OEM의 선택과 각 센서 업체별 주도권 싸움이 치열하게 전개되는 가운데 센서 산업은 자율주행 시대에 큰 성장세를 보일 것으로 전망합니다.

특히 라이다의 경우 자율주행기술의 핵심이 되는 센서임에도 불구하고 여전히 비싼 비용 문제로 시장확대에 어려움을 겪고 있습니다. 과거 카메라, 레이더 또한 기술적 한계 및 비싼 비용으로 저변 확대가 어려웠으나 현재 자동차를 비롯한 많은 산업/제품에 폭넓게 활용되고 있습니다. 라이다 역시 기술적 한계 및 생산 비용 절감을 통해 자율주행기술 저변을 넓혀 나갈 것으로 전망합니다.

## Key Charts

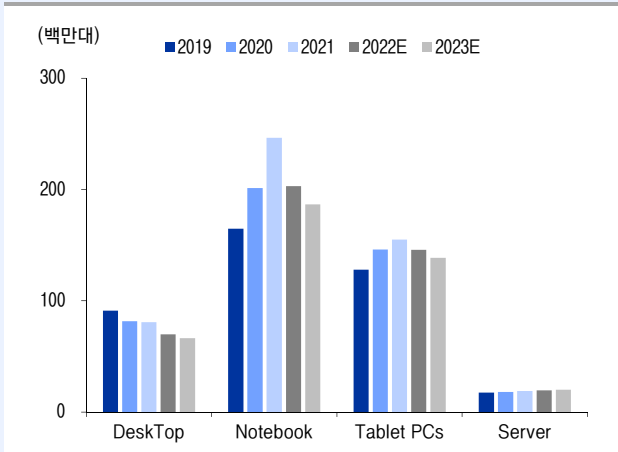
2021~2022 년 KOSPI, KOSPI 전기전자 Index 추이



자료: 이베스트투자증권 리서치센터

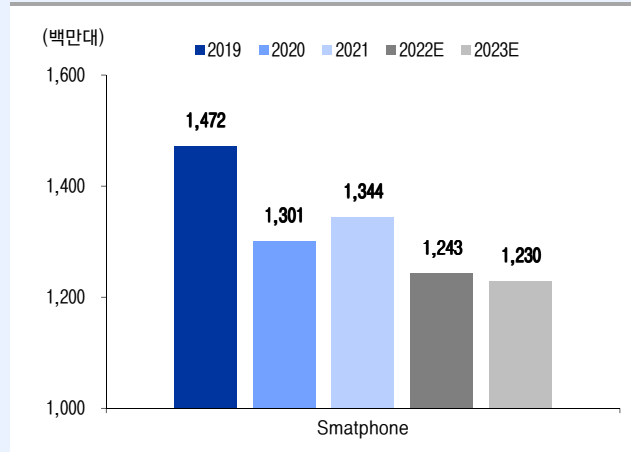
- 2022 년 KOSPI 가 -15.9% 하락한 반면, 전기전자 업종 지수는 -22.8% 하락하였음
- 재화소비 둔화 및 인플레이션 국면에 따른 전기전자 업종 주가의 상대적 부진

연간 PC 계열 수요 추이 및 전망



자료: 산업자료, 이베스트투자증권 리서치센터

연간 스마트폰 수요 추이 및 전망

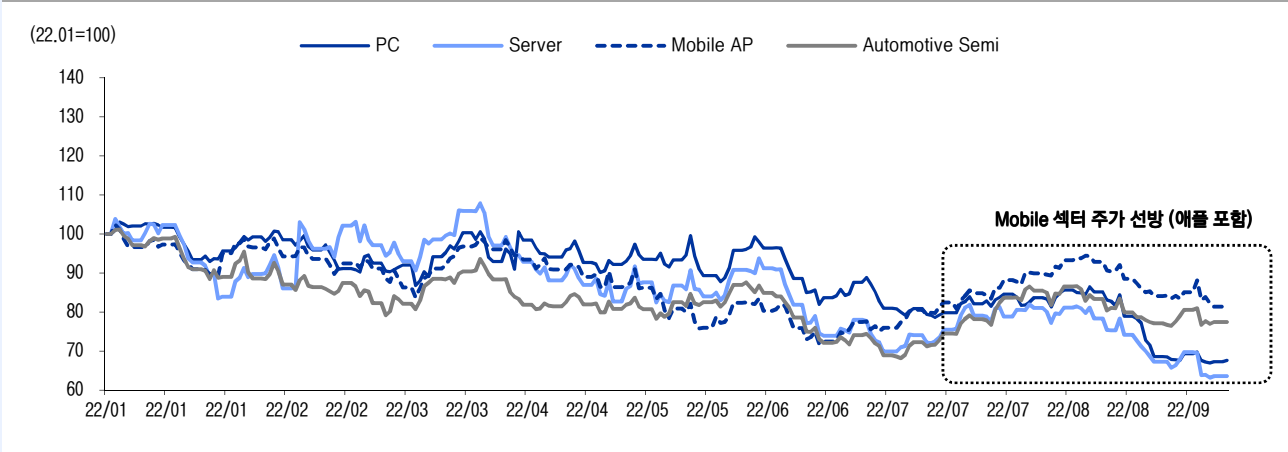


자료: 산업자료, 이베스트투자증권 리서치센터

- PC 수요 2021 년 3.3 억대(+22%YoY) → 2022 년 2.7 억대 (-17%YoY), 코로나 이전으로 회귀
- 2022 년 연간 스마트폰 시장 수요는 12.4 억대 (-8%YoY)

# Key Charts

2022년 글로벌 테크 업종 내 섹터별 주가 추이(애플 포함)

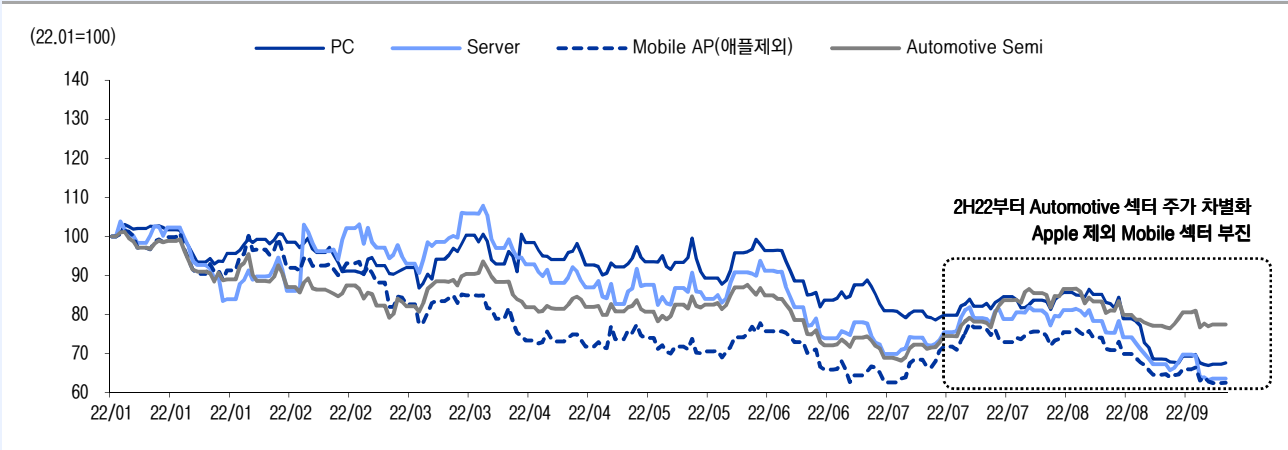


자료: 이베스트투자증권 리서치센터

주: Automotive Semi(인피니온, NXP세미컨덕터, 르네사스, TI, ST마이크로, 온세미컨덕터), PC(HPQ, 레노버), Server CPU(AMD, 인텔), Mobile AP(애플, 퀄컴, 미디어텍)의 시가총액 가중평균 기준

- 글로벌 테크 업종 내 주가는 모바일 AP와 차량용 반도체 부문 기업의 주가가 상대적으로 견조

2022년 글로벌 테크 업종 내 섹터별 주가 추이(애플 제외)



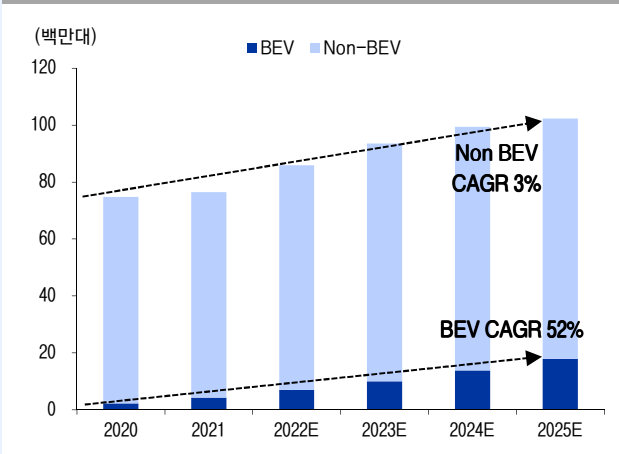
자료: 이베스트투자증권 리서치센터

주: Automotive Semi(인피니온, NXP세미컨덕터, 르네사스, TI, ST마이크로, 온세미컨덕터), PC(HPQ, 레노버), Server CPU(AMD, 인텔), Mobile AP(퀄컴, 미디어텍)의 시가총액 가중평균 기준

- 애플 제외 시 Mobile AP 섹터의 주가가 저조한 반면, 차량용 반도체 기업들의 주가 차별화가 돋보임

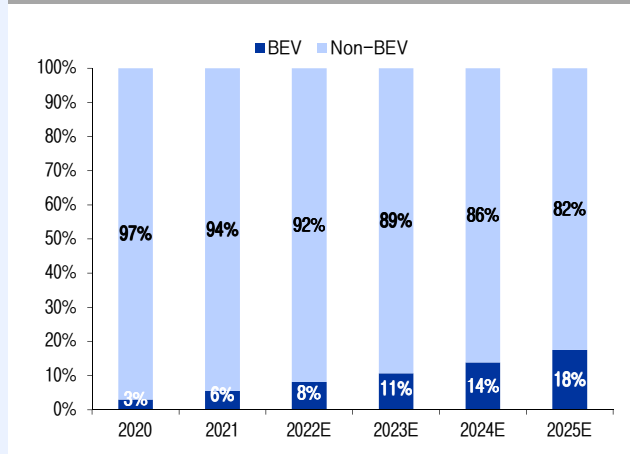
# Key Charts

전기차 시장 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

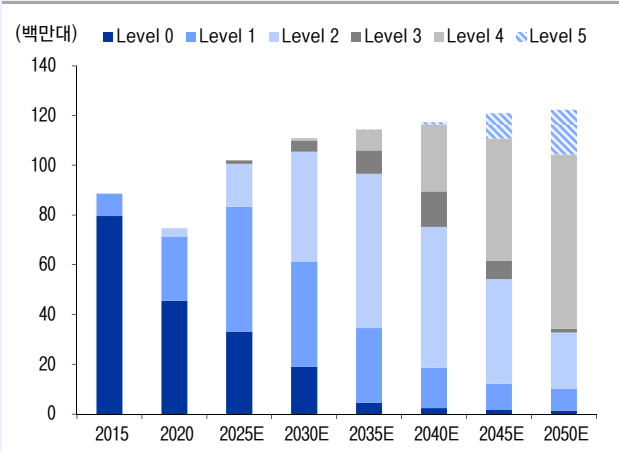
자동차 시장 내 BEV 비중 추이 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

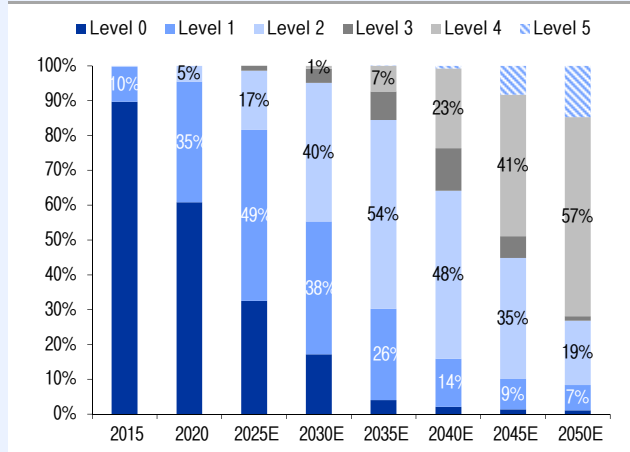
- BEV 시장은 2020~2025E CAGR(연평균성장률) 52% 이상 성장 전망
- BEV 시장 규모는 2020년 3%에서 2025E 18%~25%의 비중을 차지할 것으로 예상

자율주행기술 단계별 성장 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

자율주행기술 비중 추이 전망

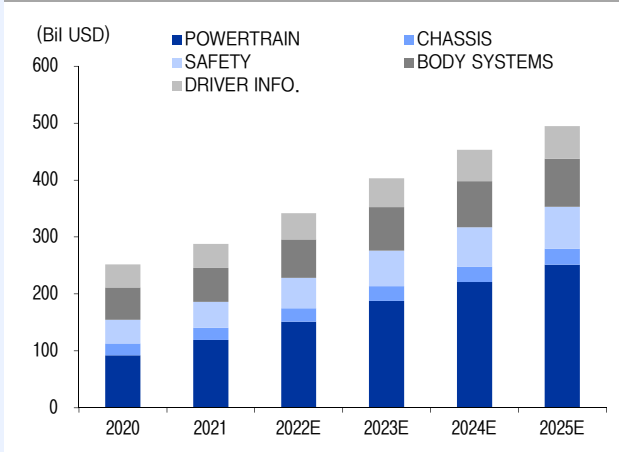


자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

- 자동차 수요 둔화와 별개로 자율주행기술 발전은 중장기적으로 지속될 것
- 자율주행 1~2 단계 중심 성장세가 이어졌으나, 로보택시 서비스 개시로 완전자율주행 시대 앞당겨질 것

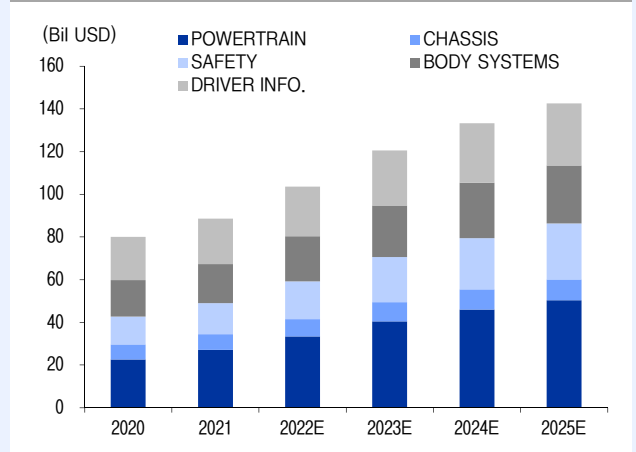
# Key Charts

자동차 시스템 별 시장 규모 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

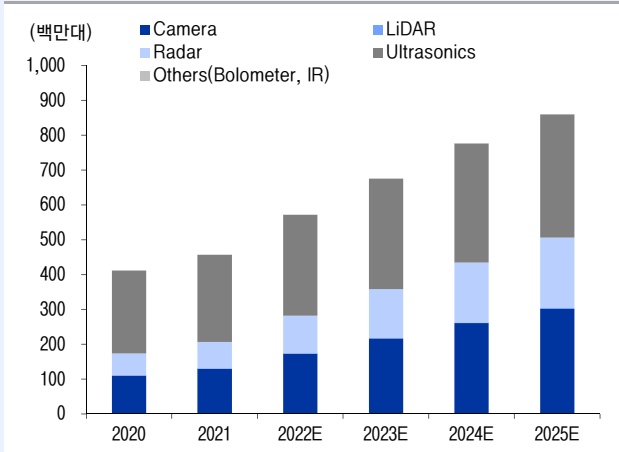
자동차 시스템 별 ECU 시장 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

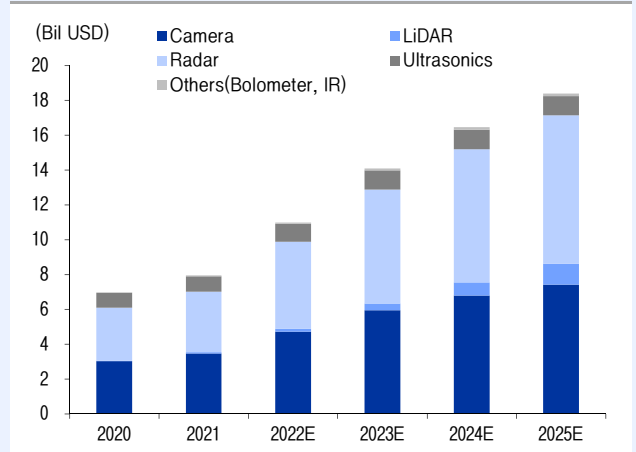
- 자동차 시장 내 주요 시스템(전장) 산업은 2020~2025E CAGR(연평균성장률) 15% 수준 성장 전망
- 주요 시스템(전장) 내 ECU 시장은 2020~2025E CAGR(연평균성장률) 12% 수준 성장 전망

ADAS 관련 주요 부품 시장 전망(수량)



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

ADAS 관련 주요 부품 시장 전망(매출)



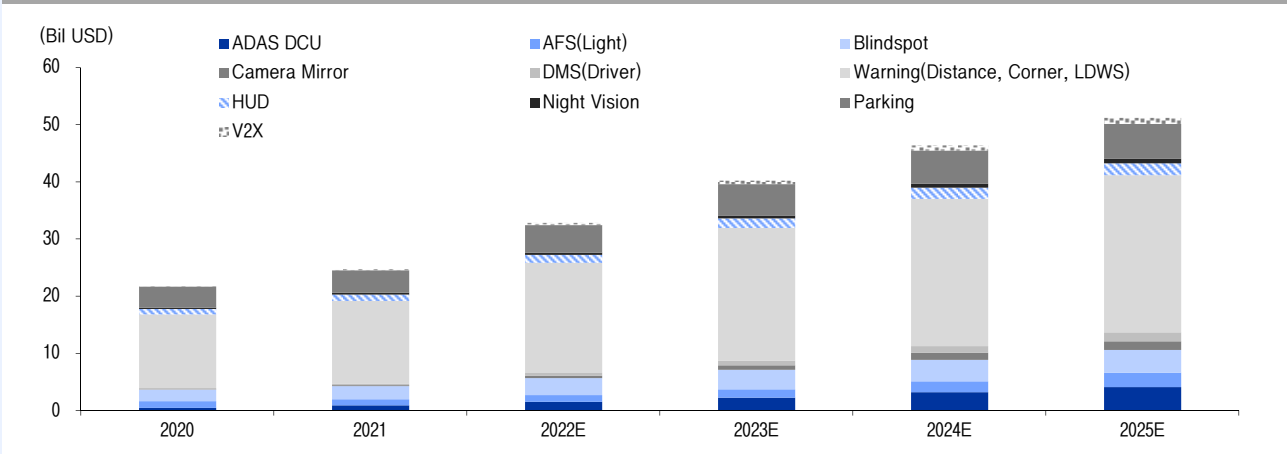
자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

- ADAS 관련 주요 부품은(금액 기준) 2020~2025E CAGR(연평균성장률) 21% 수준 성장 전망
- 카메라, 레이더 중심의 성장이 이어졌으나, 2023년부터 라이다의 침투가 가속화 될 것



# Key Charts

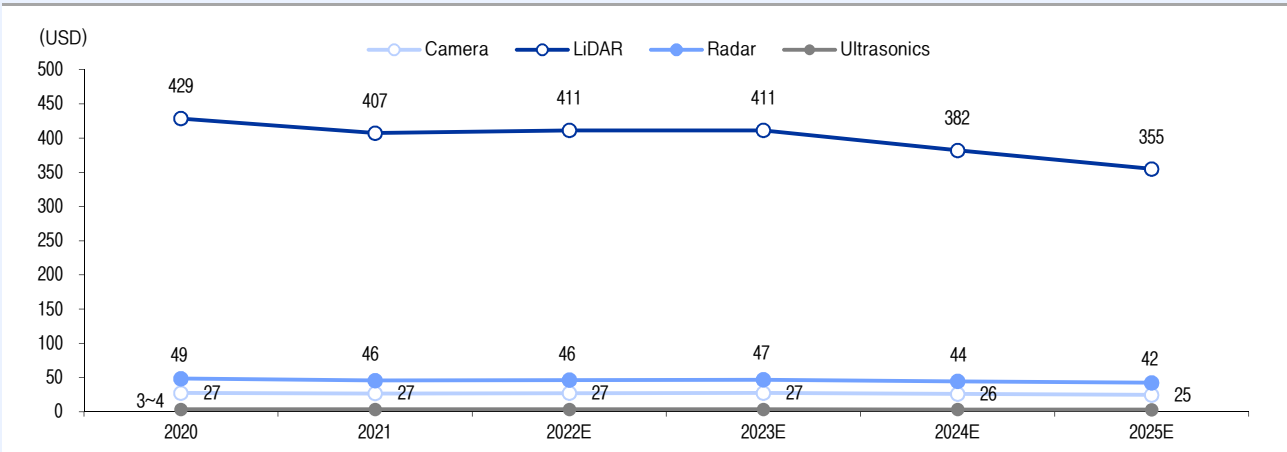
## ADAS 기능별 시장 규모 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

- ADAS 시장은 2020~2025E CAGR(연평균성장률) 19% 수준 성장 전망
- DCU, V2X, Camera Mirror, Night Vision 등 새로운 기능의 ADAS 제품 탑재 확대 예상

## ADAS 주요 부품 별 가격 추이 전망



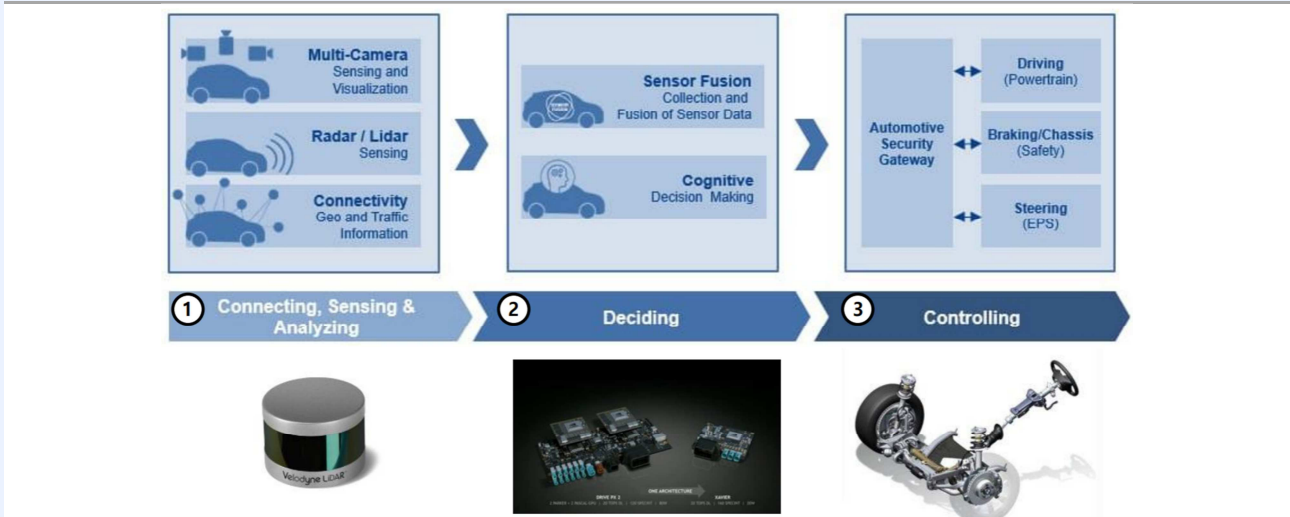
자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

- 라이다의 경우 높은 가격으로 인해 카메라, 레이더 대비 채용률이 낮은 상황이나
- 향후 고정형 라이다 등 신뢰성과 가성비를 동시에 확보한 제품 중심으로 확대될 것으로 전망



# Key Charts

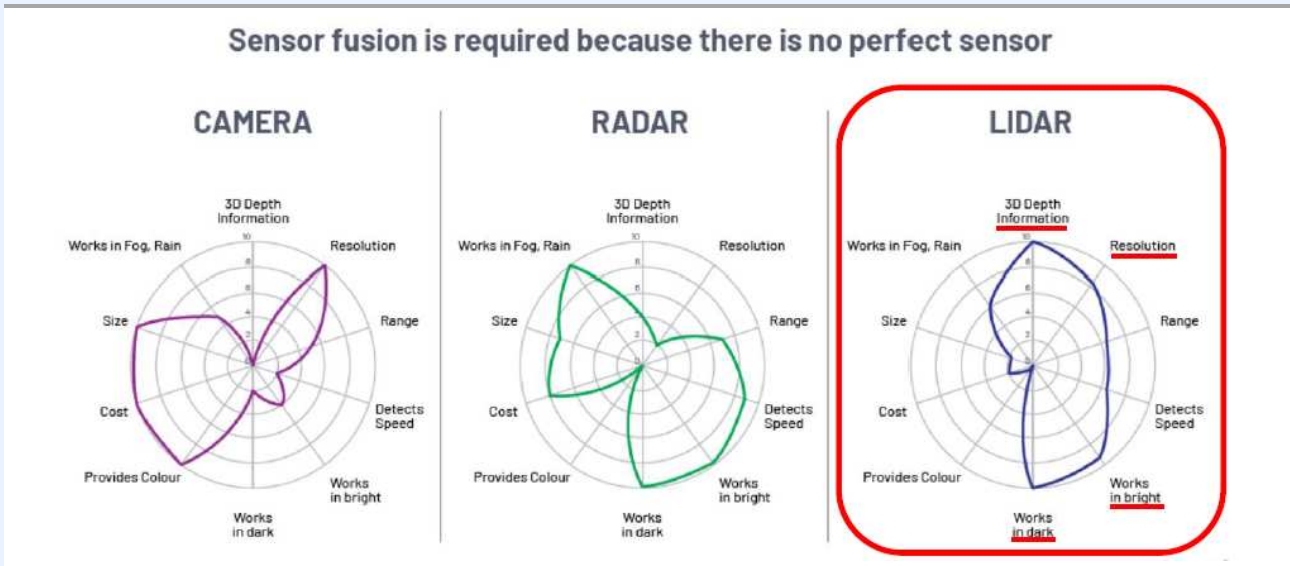
## 자율주행기술 프로세스



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

- 자율주행은 기본적으로 인지, 분석(의사결정), 운전 단계로 구분되며 최근 신뢰성 관련 데이터 센싱에 대한 중요성이 지속적으로 부각되고 있음

## 드론 시장 전망

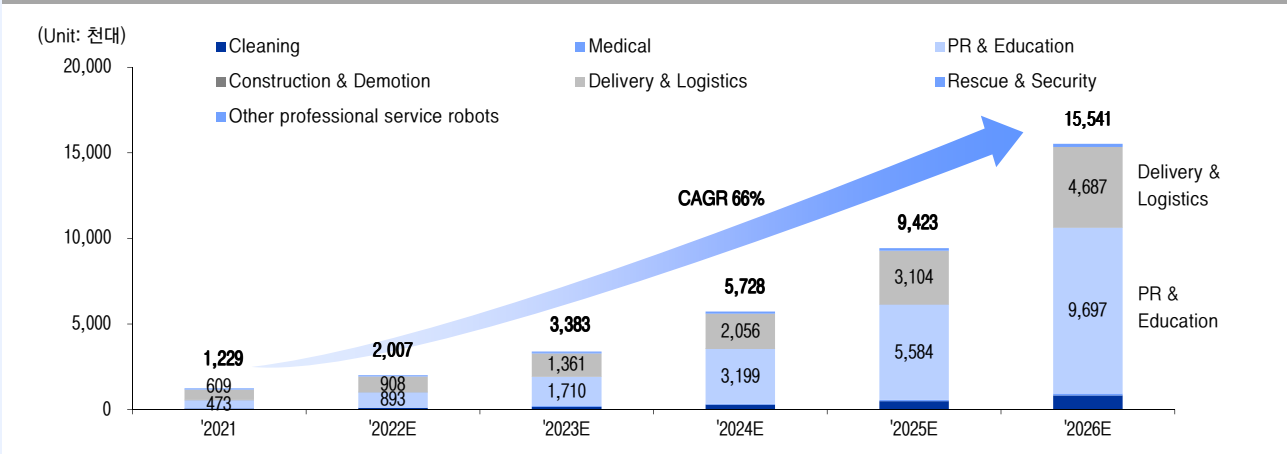


자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

- 이미 가성비가 확보된 카메라, 레이더에 대한 탑재율이 높지만, 3차원 형상을 안정적으로 구현할 수 있는 라이다에 대한 수요가 지속적으로 높아지고 있음

# Key Charts

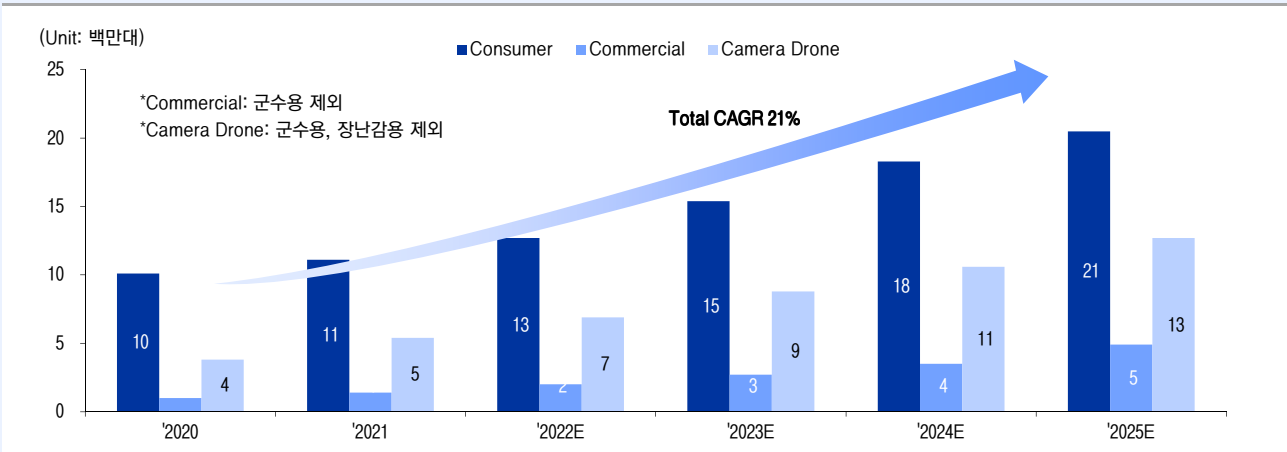
## 로봇 시장 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

- 로봇 시장은 2020~2025E CAGR(연평균성장률) 66% 수준 성장 전망
- 무인배송 및 서빙 그리고 안내(PR & Education) 로봇 중심의 성장세 지속

## 드론 시장 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

- 드론 시장은 2020~2025E CAGR(연평균성장률) 21% 수준 성장 전망
- Consumer(소비자)용 제품 중심 성장했으나, 드론 배송 등 Commercial(상업)용 제품 성장세 확대

# 자율주행 시대 Feat. LiDAR

## Contents

Part I	투자의견 Overweight 유지, 기회는 있다	12
Part II	자율주행 시대	19
Part III	라이다, 이제 시작	31

### 기업분석

LG이노텍 (011070)	57
퓨런티어 (370090)	61
에스오에스랩 (비상장)	66
DJI (비상장)	71

---

Part I

---

투자 의견

Overweight,  
기회는 있다

---

## 투자의견 Overweight, 기회는 있다

### IT 수요 둔화와 소비 심리 냉담..하지만

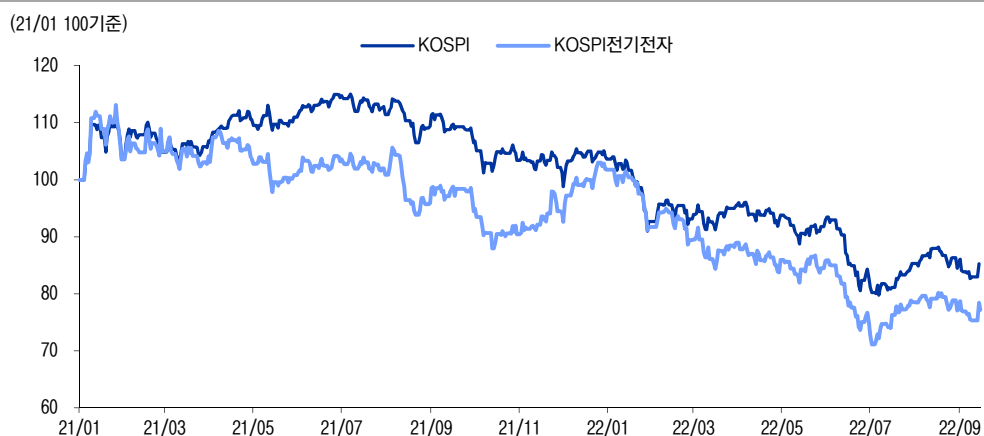
전기전자 업종에 대한 투자의견 Overweight을 유지, Top Pick으로 LG이노텍을 제시한다. 전기전자 업종은 수요 둔화로 인한 경쟁 심화와 비용 부담이라는 이중고를 겪고 있다. 그럼에도 투자의견 Overweight을 제시하는 배경은 1) 주요 원자재 및 운임지수가 정점을 찍고 감소하기 시작했고, 2) IT 수요 둔화로 인한 실적 부담이 여전하지만 전기차 및 자율주행 시장 확대에 따른 수혜가 반영되기 시작했다는 점과 3)전장을 비롯한 신사업 투자를 통한 미래사업가치가 제대로 반영되지 않았다고 판단하기 때문이다.

인플레이션 국면에서 단기간 내 전기전자 업종에 대한 반등을 기대하기에는 어려움이 있다. 스마트폰, 노트북, TV 등 주요 제품들에 대한 구매력이 약화되고 있어 세트 재고 레벨이 여전히 높아 일부 업체들은 가동률 조정에 나서고 있다. 또한 주요 부품 수급 이슈로 인해 기존에 높은 가격으로 구매한 원부자재로 인해 재고 자산이 높은 상황이다.

하지만 세트 수요 둔화로 인해 부품 공급난 완화를 기대할 수 있어 차량용 반도체 수급 이슈로 생산에 차질을 빚었던 자동차 업계가 활기를 띠게 되었다. 또한 경기 불황에도 프리미엄 제품 수요는 여전히 강하게 유지되고 있고 업체들 또한 프리미엄 Line-up을 강화하고 있다.

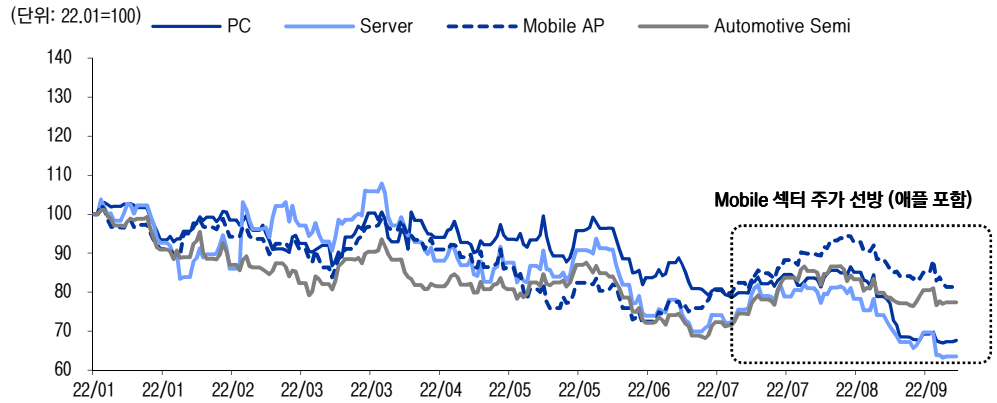
전기전자 업종의 주가는 코스피 대비 Underperform하며 부진을 면치 못하고 있지만, 프리미엄 제품 및 고객 내 탄탄한 입지를 가지고 있는 동시에 전장 사업 경쟁력을 확보한 업체들을 주목할 필요가 있다.

그림1 2021~2022년 KOSPI, KOSPI 전기전자 Index 추이



자료: 이베스트투자증권 리서치센터

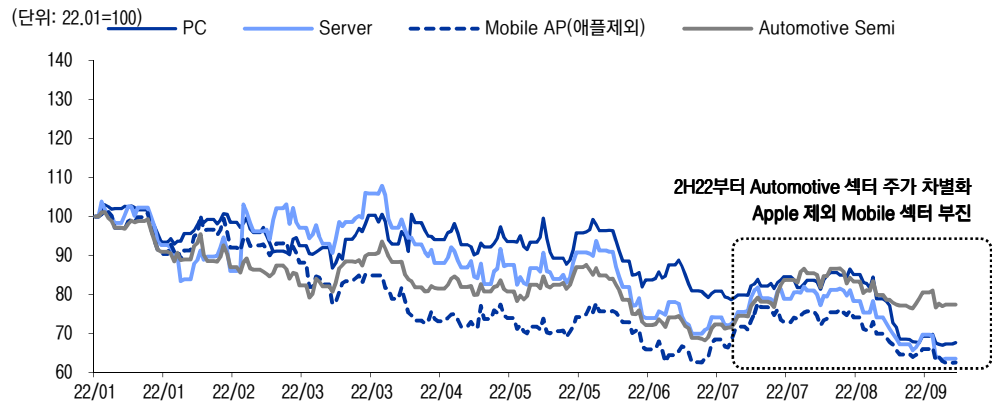
그림2 2022년 글로벌 테크 업종 내 섹터별 주가 추이(애플 포함)



자료: 이베스트투자증권 리서치센터

주: Automotive Semi(인피니온, NXP세미컨덕터, 르네사스, TI, ST마이크로, 온세미컨덕터), PC(HPQ, 레노버), Server CPU(AMD, 인텔), Mobile AP(애플, 퀄컴, 미디어텍)의 시가총액 가중평균 기준

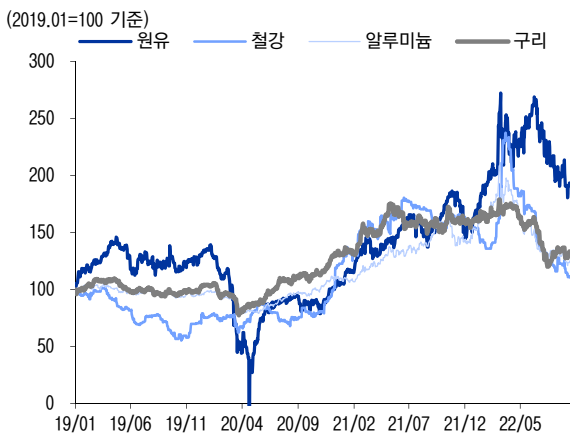
그림3 2022년 글로벌 테크 업종 내 섹터별 주가 추이(애플 제외)



자료: 이베스트투자증권 리서치센터

주: Automotive Semi(인피니온, NXP세미컨덕터, 르네사스, TI, ST마이크로, 온세미컨덕터), PC(HPQ, 레노버), Server CPU(AMD, 인텔), Mobile AP(퀄컴, 미디어텍)의 시가총액 가중평균 기준

그림4 원자재 가격 추이



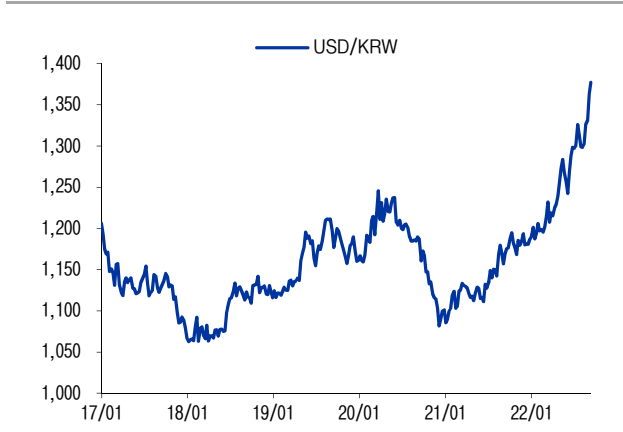
자료: Bloomberg, 이베스트투자증권 리서치센터

그림5 상하이 컨테이너 운임 지수(Index) 추이



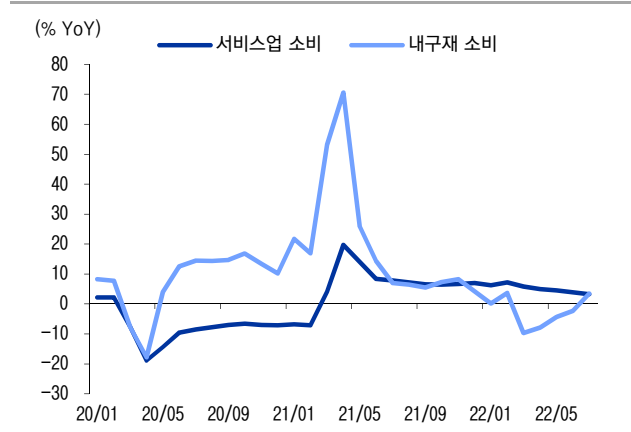
자료: Bloomberg, 이베스트투자증권 리서치센터

그림6 USD/KRW 환율 추이



자료: 이베스트투자증권 리서치센터

그림7 내구재, 서비스 소비 성장률



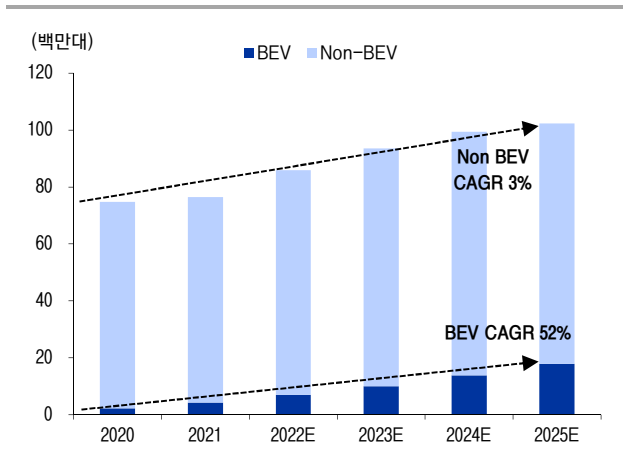
자료: 이베스트투자증권 리서치센터

IT관련 제품 및 서버/네트워크 시장의 활황 속에 반도체가 공급 부족에 시달리면서 상대적으로 소외받았던 차량용 반도체(PMIC, ECU 등) 수급 이슈가 2H22부터 완화되며 전기차 기반 자율주행 기술 고도화 및 탑재가 본격적으로 확대될 것으로 전망한다.

르네사스, 온세미컨덕터와 같은 업체들이 기존 생산 Line을 IT에서 차량용으로 전환하는 한편 신규 Fab 투자를 차량용 반도체 및 프로세서, 센서와 같은 제품을 생산을 위해 집행하고 있다. 완성차 OEM, Tier1, 조사기관 또한 차량용 반도체 수급 이슈가 완화될 것으로 언급하며 자동차 시장에 대한 긍정적인 전망을 내놓고 있다.

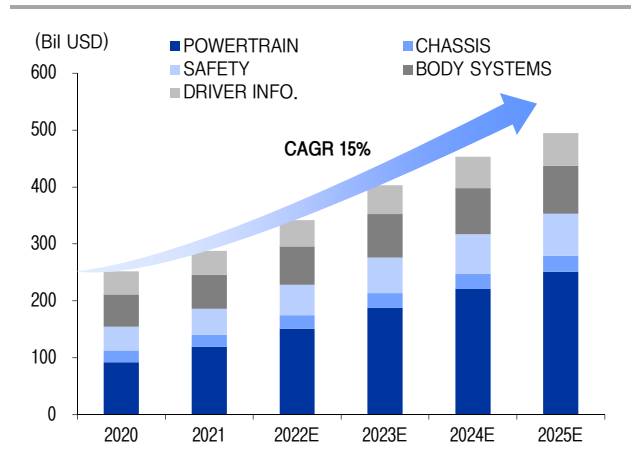
- 1) Valeo: 칩 부족현상 완화되고 있으며 2022년 가이던스를 유지함.
- 2) Volvo CEO: 반도체 공급이 원활하게 이뤄지고 있음.
- 3) Digitimes: 자동차 부품 업체들이 IC부품 공급 부족현상 완화되고 있다고 언급.

그림8 자동차 시장 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

그림9 자동차 시스템 별 성장 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터



전장산업은 2020년~2025년 CAGR 15% 수준 성장할 것으로 예상된다. 부문별로는 내연기관에서 전기자동차 전환에 따른 구동계(Powertrain)가 동기간 22%로 가장 크게 성장하고, ADAS와 관련한 안전(Safety)이 12%, 인포테인먼트(Driver Info.)가 7% 성장할 것으로 추정한다.

● **구동계(Powertrain)**

전기자동차모터, 인버터등 구동계 부문 시장의 점유율 상위(10% 이상) 업체는 Denso, ZF, Bosch, 현대모비스가 있고 국내 업체로는 LG마그나, LG이노텍, SNT모티브, 만도 등이 있다. 국내 업체의 경우 대부분 국내 완성차 OEM 현대/기아차 에 공급하고 있으나 LG마그나와 LG이노텍의 경우 국내를 포함하여 북미, 유럽 등 해외 기업을 중심으로 고객을 확보하고 있다.

● **AVN(Audio, Video, Navigation)**

2021년 기준 AVN 시장 점유율 1위 업체는 Harman으로 10% 중반의 M/S를 확보하고 있고 LG전자가 10% 초반의 M/S로 뒤따르고 있다. CID를 구성하는 핵심 H/W인 디스플레이의 경우 pOLED 경쟁력을 앞세운 LG디스플레이가 시장을 Leading하는 가운데 LCD는 중화권 업체들이 가격경쟁력을 앞세워 영향력을 확대하고 있다.

● **Telematics(통신)**

차량용 Telematics 생산 업체 중 5G 기반 최신 통신규격을 맞춘 제품을 생산할 수 있는 대표 업체는 LG전자와 독일 컨티넨탈 2개 업체이다. 시장조사기관 SA(Strategy Analytics)에 따르면 2026년 Telematics 시장은 70억 달러 규모로 추정된다. LG 전자는 현재 20% 중반 수준의 점유율로 업계 1위의 지위를 확보하고 있으며 컨티넨탈이 10% 중반으로 뒤따르고 있다.

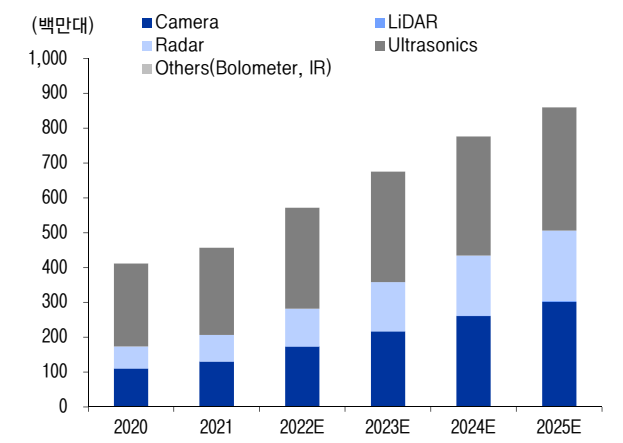
● **센서(카메라, 레이더, 라이다 등)**

전장카메라를 구성하는 주요 부품 중 이미지센서의 경우 모바일(1위 점유율 업체 소니)과 달리 온세미컨덕터가 시장을 장악하고 있다. 국내 업체의 경우 카메라 모듈은 Tesla에 공급중인 LG이노텍, 삼성전기와 현대/기아차를 주요 고객으로 두고 있는 엠씨넥스가 있고 렌즈 업체로는 세코닉스, 검사장비 업체로 퓨런티어가 있다.

레이더는 국내의 스마트레이더시스템(SRS: 비상장)이 고성능 4D 이미징레이더를 24년 양산을 목표로 기술을 개발 중이며, 국내의 만도를 비롯하여 미국 완성차 OEM/방산/통신사, 이스라엘의 카메라/중장비 트럭 제조사 등과 협업 중이다.

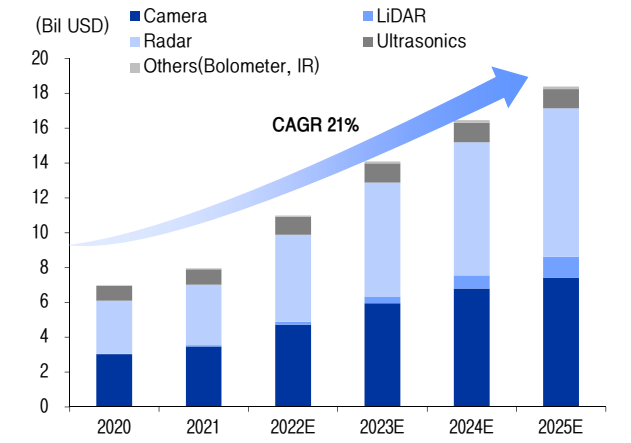
라이다의 경우 초창기 주도권을 확보했던 Velodyne의 고가 라이다 중심에서 가성비를 갖춘 제품 위주로 성장하고 있다. 미국 루미나(Luminar), 이노비즈(Innoviz), 발레오(Valeo), 컨티넨탈(Continental)과 같은 글로벌 업체 및 중국 화웨이, DJI와 국내 에스오에스랩(SOSLAB) 등이 상대적으로 저렴한 회전형 제품은 물론 저가의 고정형 제품을 지속적으로 출시하며 라이다의 생태계를 확대해 나가고 있다.

그림10 ADAS 관련 주요 부품 시장 전망(수량)



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

그림11 ADAS 관련 주요 부품 시장 전망(매출)



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

라이다 시장은 미국(Velodyne/Luminar)과 유럽(Valeo, Innoviz) 업체가 주도하는 가운데 각국의 완성차 OEM과 주요 Tier1 업체들과의 협업을 강화하고 있다. 중국 완성차 OEM 역시 Innovusion, Hesai 등 로컬 업체에 투자 및 협업을 통해 역량을 강화하고 있으며, 최근에는 화웨이를 비롯 DJI와 같은 업체들이 자율주행 기술 솔루션은 물론 라이다 제품 개발에 뛰어 들고 있다.

글로벌 완성차 OEM과 라이다 업체들이 각국 또는 지역별로 전략적 협업 관계를 맺고 자율주행 기술을 강화해 나가는 가운데, 국내 에스오에스랩(SOSLAB)은 현대차 그룹 및 만도와 기술/제품 개발 협업을 진행 중이다.

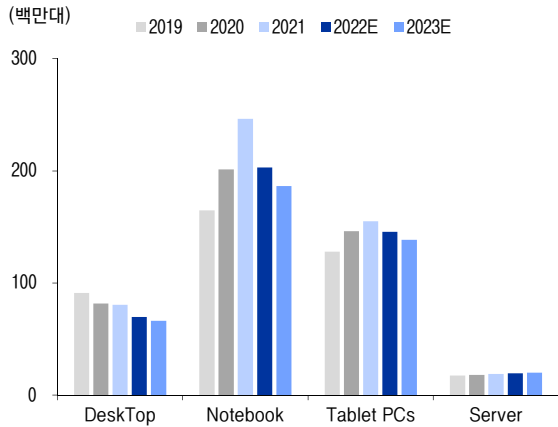
● MLCC

전장용 MLCC의 경우 기존 IT제품 대비 대당 Q와 P의 증가로 고수익 제품이며 일본과 한국이 시장을 주도하고 있다. 전체 MLCC 시장에서 40% 수준, 전장용 MLCC 시장에서는 약 50%(무라타 집계 기준)를 차지하는 무라타가 가장 앞서고 있으며 TDK, 삼성전기, 타이오유덴 등의 기업들이 뒤따르고 있다. 트렌드포스에 따르면 전장용 MLCC 수요가 2022년에 2021년 대비 +25.1%YoY 상승한 5,620억 개에 달할 것으로 전망했다. 삼성전기 또한 전장용 MLCC 13종을 발표하며 적극적으로 사업을 강화하고 있다.

자율주행 기술의 발전으로 전장 관련 업체의 수혜가 커질 것으로 전망한다. 2021년 기준 국내 전기전자 업체들의 전사 내 전장 사업 매출 비중은 대부분 7~10% 수준이나 앞으로 Q(수량)의 성장과 함께 P(평가)의 상승으로 사업의 규모는 물론 수익성 또한 개선될 것으로 전망한다.

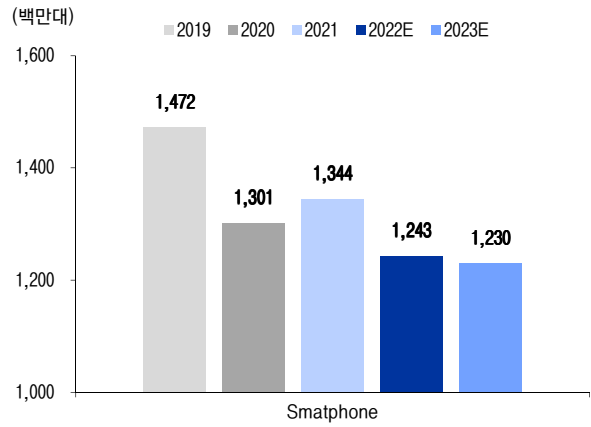
국내 LG전자는 2Q22를 기점으로 전장 사업부문이 적자에서 흑자로 전환하며 실적 기대감을 높이고 있다. 삼성전기의 경우 MLCC내 전장용 비중이 4Q21 10%이하에서 2Q22 10% 중반까지 높아졌으며, 현재 인포테인먼트 중심의 제품 Line-up이 2023년부터 파워트레인용으로 확장되면서 이익기여도가 점진적으로 높아질 것이다.

그림12 연간 PC 계열 수요 추이 및 전망



자료: 산업자료, 이베스트투자증권 리서치센터

그림13 연간 스마트폰 수요 추이 및 전망



자료: 산업자료, 이베스트투자증권 리서치센터

스마트폰 시장 역성장 전망을 비롯한 IT 수요 둔화(러시아-우크라이나 분쟁, 중국 봉쇄 및 금리인상, 인플레이션에 따른 소비력 저하 기인)에 따른 실적 약세 우려가 커지고 있어 IT 매출 비중이 높은 국내 전기전자 업체들의 주가 모멘텀은 단기적으로 낮아졌다고 판단한다.

하지만 스마트폰 시장 침체가 장기화되는 가운데 주요 업체들이 폴더블폰을 비롯한 프리미엄 제품 중심으로 전략을 강화하고 있어 관련 부품 공급업체의 수혜가 예상된다. (2022년 글로벌 폴더블폰 시장 규모는 15M이상이 될 것으로 추정)

LG이노텍의 경우 전략고객이 프리미엄 시장에서의 성과를 계속해서 이어나가고 있고 카메라 관련 업그레이드를 지속적으로 추진하고 있다. 이에 전략고객 내 탄탄한 입지를 보유하고있는 동시에 전장사업 부문 경쟁력을 가진 동사가 자율주행 시장 성장에 따른 수혜를 받으며 중장기 성장 모멘텀을 강화해 나갈 수 있을 것이다.

비록 IT 시장에 대한 우려가 쉽게 해소되기는 어렵겠지만 다행히 자율주행 기술의 저변이 확대되며 전기전자 업종 내 전장 부문의 경쟁력을 확보한 업체들의 성장 기회는 여전히 열려있다고 판단한다.

---

Part II

---

# 자율주행 시대

---

# 자율주행 시대

## 자율주행 기술 저변 확대

마야흐로 자율주행 시대가 눈앞에 성큼 다가왔다. 사람이 직접 인지하고 제어해야만 움직이는 단순히 물리적인 기계장치였던 자동차, 가전과 같은 제품들이 이제는 자율적으로 주행을 하고 작동한다. 특히 안전성, 효율성, 신뢰성을 요구하는 분야에서 인간(운전자)을 대체하고 있는데 머지않아 자율주행은 우리 삶에 친숙하게 녹아드는 동시에 삶의 질을 높이는데 많은 기여를 할 것이다.

국내 무인이동체엑스포에서는 자율주행 시장을 크게 공중, 육상, 해양으로 구분하였는데 향후 자율주행 기술은 어디에서나 찾아볼 수 있는 매우 보편적인 기술이 될 것으로 전망한다. 자율주행 기술이 인간의 물리적/정신적 한계(체력, 인지, 판단, 제어, 집중)를 뛰어넘어 안전성과 신뢰성을 높이고, 사고율 감소 및 인건비 절감등을 통해 사회적 비용감소와 상업적 가치를 높일 수 있기 때문이다.

일반적으로 자율주행은 모빌아이와 같은 자율주행 솔루션업체와 테슬라(소비자용 차량), GM크루즈(로보택시 서비스)등으로 알려진 자율주행차를 먼저 떠올리게 된다. 자동차가 이동 및 운송수단으로서 시장 규모가 가장 크고, 많은 업체들이 투자를 집중하고 있기 때문이다. 하지만 단순히 기술이라는 관점에서 바라본다면 자율주행 기술은 이동수단으로서의 무인이동체(Unmanned Vehicle: 자율주행 차, 항공기, 선박 등)뿐만 아니라 국방, 농업, 보안, 수색, 공장(Fab Automation)등 여러 분야에 적용되고 있다. 오히려 안전에 대한 민감도와 각종 규제(사고책임 및 보험적용 등) 때문에 자동차의 완전자율주행차(Level 5) 시대보다 타 산업 및 로봇과 같은 제품에서의 자율주행 기술 확산 속도가 더 빠르게 전개되고 있다.

그림14 무인이동체시장



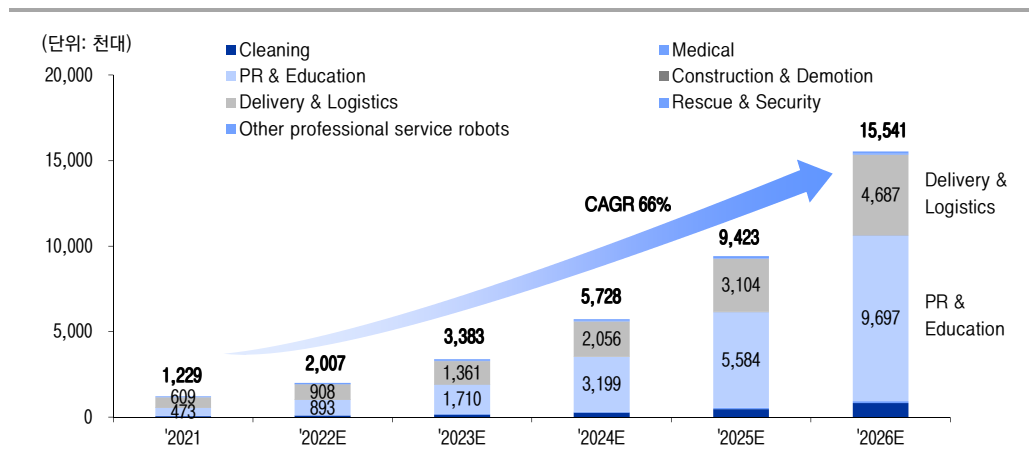
자료: 무인이동체 엑스포, 이베스트투자증권 리서치센터

### 서빙로봇, 로봇청소기, 안내로봇

최근 자율주행 기술 트렌드를 살펴보면 일반 소비자용(Consumer) 보다는 산업/상업용(Industrial/Commercial) 중심으로 완전자율주행 기술이 적용됨을 알 수 있다. 식품(배달) 업계에서는 도미노피자, 스타벅스 등이 무인배송 로봇을 활용하고 있고 아마존, 월마트 등이 드론 배송 서비스를 제공하는 한편, 식당에서는 무인배송 로봇이 음식을 서빙하고 있다. 또한 공항/대형쇼핑센터에서는 로봇이 길찾기, 편의시설 정보 등 안내를 하는데 이들 상업용 제품의 경우 산업용 제품 대비 안전한(날씨, 주변 지형 등) 환경속에서 단거리, 저속으로 주행을 하기 때문에 상대적으로 단순하고 저스펙의 부품(배터리, 모터, 센서, 통신모듈)이 사용되고 있다.

이들 제품 중 시장 내 침투속도가 가장 빠른 제품은 지상용 무인배송 및 서빙 그리고 안내 로봇이다. 기본적으로 인건비 절감 효과를 기대할 수 있고 비대면 트렌드에 편승하며 시장 규모가 빠르게 커지고 있다. 또한 자동차나 드론과 달리 저속 주행(0.5~1.0m/s) 및 저스펙(센서, 모터, 배터리 성능)으로도 충분히 역할을 수행할 수 있고 안전상의 이슈에서도 상대적으로 자유롭기 때문이다.

그림15 로봇시장 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

그림16 도미노 무인 배송 시스템



자료: 언론, 이베스트투자증권 리서치센터

그림17 LG 전자 CLOi



자료: 언론, 이베스트투자증권 리서치센터

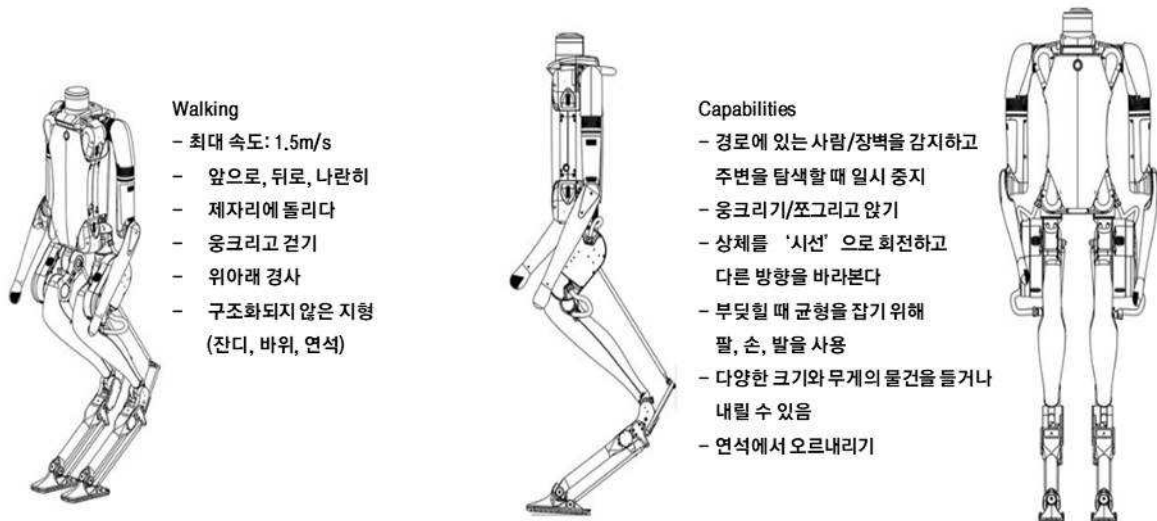


## 특수로봇(Robot)

로봇은 많은 업체가 관심을 가지고 개발하고 있는 제품이다. 2022년 5월 미국의 Agility Robotics와 포드자동차는(Ford Motor Company) 포드의 자율주행차 기술과 Agility의 이족보행 로봇기술을 활용하여 유통업계에서 가장 주목하는 라스트마일(Last Mile: 제품 또는 서비스가 소비자와 만나는 최종 단계) 물류 솔루션을 개발하기 위한 파트너십을 발표했다.

Agility는 2015년 설립되었으며 이족보행 전문 개발 업체로 현재 두가지(Digit, Cassie) 플랫폼(물류 및 창고 환경에서 사람과 함께 작업하도록 설계된 로봇)을 보유하고 있다. 2022년 4월 DCVC와 Playground Global 주도로 1억 5천만 달러를 유치했으며, 아마존 산업 혁신 펀드도 투자자로 합류하는 등 물류 산업 혁신을 이끌어 나가고 있다.

그림18 Agility Robotics Digit Platform



자료: Agility Robotics, 이베스트투자증권 리서치센터

그림19 Agility Robotics, Ford Last mile 예시



자료: Agility, Ford, 이베스트투자증권 리서치센터

그림20 Agility Robotics Robot



자료: Agility, Ford, 이베스트투자증권 리서치센터



국내에서는 현대자동차그룹이 로봇사업에 가장 적극적인데 정의선 회장은 향후 '현대차 그룹 미래 사업의 50%는 자동차, 30%는 UAM(도심항공모빌리티), 20%는 로봇틱스가 맡게 될 것' 이라 밝혔다. 로봇틱스 사업의 경쟁력 확보를 위해 2020년 말에는 소프트뱅크로부터 보스턴다이내믹스를 인수(지분 구조: 현대자동차그룹 80%, 소프트뱅크 20%)했다. 보스턴다이내믹스의 대표적인 제품 '4족 보행 스마트로봇 스팟(Spot)은 360도 카메라, 라이다, IoT센서 등을 탑재했는데 자율주행 프로그램을 통해 주변 장애물을 회피하는 동시에 원격감시, 모니터링, 데이터 수집 활동을 지원한다. 또한 최대 14kg까지 화물, 물품 등을 운송할 수 있는 기능을 갖추고 있어 공사 현장, 유적지에서의 보안 감시 활동과 재난 현장과 같은 특수한 환경에서 수색 및 구급키트 제공 등의 임무 수행 가능하다.

그림21 글로벌 로봇 시장 전망



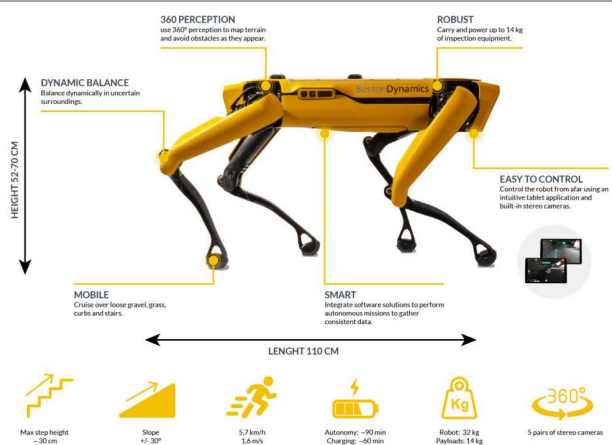
자료: 현대차그룹, 중앙시사매거진, 이베스트투자증권 리서치센터

그림22 Spot 활용 예시 (NASA & JPL: 자율주행 솔루션)



자료: 언론, 이베스트투자증권 리서치센터

그림23 Agility Robotics Robot



자료: Agility, Ford, 이베스트투자증권 리서치센터

## 드론(Drone)

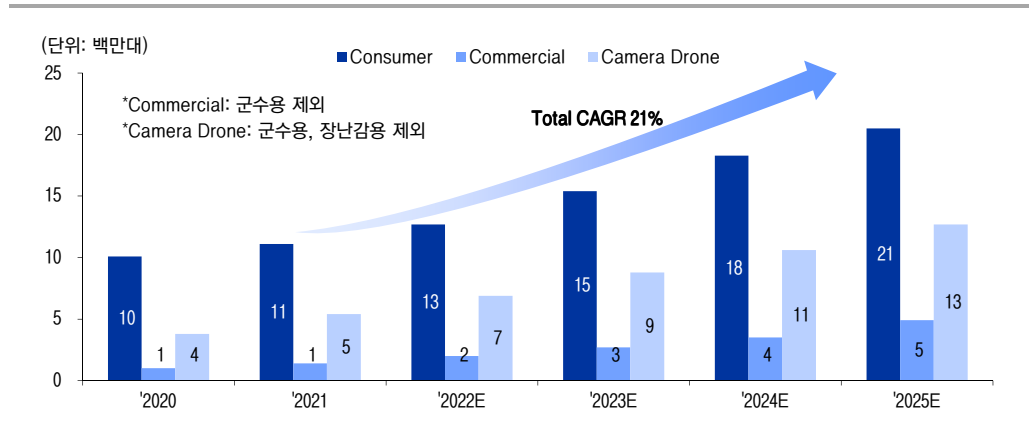
드론시장은 소비자(Consumer)용과 산업·상업용(Industrial, Commercial)용으로 구분할 수 있다. 제품 용처 및 스펙에 따라 소비자용은 장난감, 기본적인 촬영 및 경주(Racing)용으로 활용되고 있으며 가격은 수십달러에서 1,200달러까지 형성되어 있다.

산업·상업용 드론은 지형지물/맵(Map)지형도 분석, 농업용(농약 살포 등), 배송(Delivery)비즈니스와 군사용 등 다양한 목적으로 사용되고 있다. 가격은 5,000달러에서 10,000달러에 형성되어 있으나 경우에 따라서는 탑재되는 부품(라이다, 열화상카메라, 통신모듈 등)에 따라 더 비싼 제품도 Customized되어 판매되고 있다.

특히 영상관련 콘텐츠 제작을 위한 독특한(Immersive: 실감형) 구도의 촬영 방식이 확대되면서 드론이 필수적인 아이템으로 자리매김 했으며, 초기 미국/유럽 중심의 드론 시장이 중국을 비롯하여 동남아시아 지역으로 빠르게 확산되고 있다.

드론 시장의 규모는 소비자용이 2021년 1,100만대로 가장 크며 2020년~2025년 CAGR 15%의 성장세를 보이고, 상업용은 2021년 100만대 수준으로 가장 작으나 동기간 37%로 가장 큰 성장세를 보일 것으로 전망한다. 또한 드론의 용처 확대로 카메라 드론 역시 2021년 5백만대의 규모를 가지고 있으며, 동기간 27%로 크게 성장할 것으로 예상된다.

그림24 드론시장 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

드론 업체로는 중국의 DJI가 2006년 설립된 이래로 소비자용 시장 내 전세계 점유율 70%이상, 상업용 점유율 30%이상으로 세계 최대의 드론 생산업체로 군림하고 있다. 자동항법장치용 운영체제 개발을 시작으로 소비자용 드론시장에서 경쟁자의 진입장벽을 높이는 기술 기반의 '높은 품질과 가성비 정책'을 통해 독점적 지위를 유지하고 있다. 또한 드론 사업을 통해 확보된 하드웨어와 소프트웨어 경쟁력을 활용하여 성장성이 높은 액션카메라, 교육용 로봇 시장은 물론 자율주행차용 시스템/부품 사업 진출을 확대하고 있다.

그림25 DJI 성공 요인

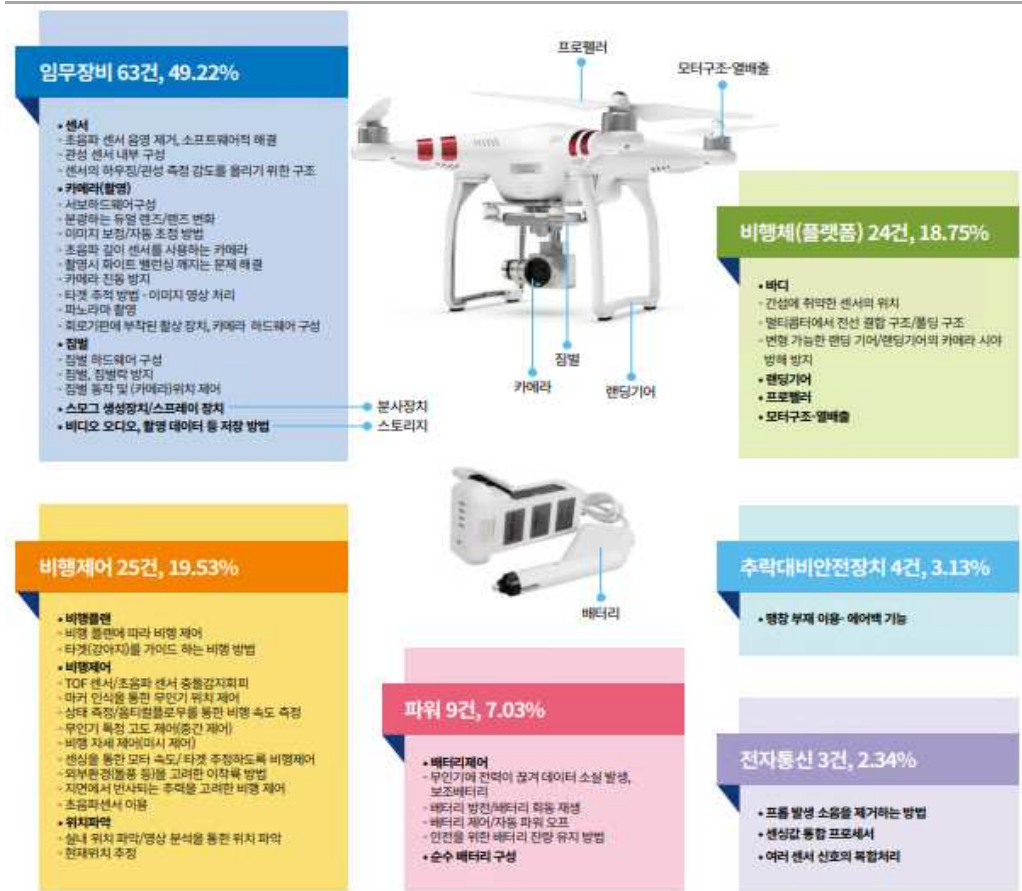
- 1) **Rapid Prototyping(신속한 프로토타이핑)**  
고객이 니즈를 정확하게 파악하여 신속하게 신제품(5~6개월 마다) 출시
- 2) **Agile Manufacturing(기민한 제조 능력)**  
신속한 제조능력 기반 제조단계 축소 및 비용 감소로 가성비 확보
- 3) **Horizontal Marketing(수평적 마케팅)**  
제품 개발을 통한 노하우를 농업과 같은 타 산업군 제품으로 빠르게 확장
- 4) **Ancillary Products(부속 제품)**  
드론 외 이미지 기술 확보로 카메라, 짐벌(고정장치), 컨트롤러를 제조 및 판매

자료: Forbes, 이베스트투자증권 리서치센터

DJI가 전세계 드론 시장을 과점할 수 있는 배경으로 포브스는 그림25와 같이 DJI의 4 가지 혁신 능력을 조명했다. 또한 DJI는 연구개발에 많은 투자를 단행해왔는데, 미국에 등록된 DJI의 특허를 살펴보면 무인기본체를 중심으로 지상지원장비, 무인기활용서비스 분야 등 다양한 기술 특허를 보유하고 있다.

무인기본체 특허는 크게 임무장비, 비행제어, 비행체(플랫폼), 파워, 전자통신, 안전장치로 구성된다. 이중 임무장비 관련 특허가 가장 큰 비중을 차지하는데, 드론 바디를 비롯하여 짐벌, 카메라, 라이다 등 어태치먼트 관련 기술 특허를 출원했다.

그림26 DJI 무인기본체 특허 현황(2017년 기준)



자료: IPTargets, 이베스트투자증권 리서치센터

지상지원장비에는 조종기와 통신 장비, 도킹스테이션 등 하드웨어를 비롯하여 촬영 데이터 저장 / 배터리 제어 / 각종 센서 신호(데이터) 융합 처리 관련 소프트웨어 특허가 있으며 해당 분야에 대한 기술 개발을 확대하고 있다.

최근에는 드론 산업의 발전과 규제 완화 등에 힘입어 용처가 확대되면서 지상지원장비 및 무인기를 활용하는 서비스 분야(관광, 경찰 등)에 대한 연구개발에도 집중하고 있다.

그림27 DJI 기술 분류표

무인기본체	파워	배터리제어 배터리구성		
	비행체(플랫폼)	바디 랜딩기어 프로펠러 모터		
	비행제어	비행플랜(경로설정) 비행제어(자세, 떨림 방지) 위치파악		
	전자통신	내부전자	소음제거 통합프로세서	
	임무장비	센서	초음파 라이다 관성 영상	
			어태치먼트	카메라(촬영)
		짐벌		짐벌 하드웨어 짐벌제어
분사장치				
		스토리지		
추락 대비 안전장치				
지상지원장비	조정	조정기 하드웨어 조정기 디스플레이 조정방법 FPV 시뮬레이션		
			통신 관제 이착륙구조 비행정보관리	
	도킹스테이션	배터리 충전/교환 페이로드 상하차		
무인기활용서비스	관광 경찰			

자료: IPTargets, 이베스트투자증권 리서치센터

드론 배송 서비스는 코로나를 기점으로 항공 규제 정책 완화 등에 힘입어 물류, 전자상거래 업체 중심으로 시장이 태동하고 있다. 실제로 월마트는 2021년 11월 미국 의약품 배달 스타트업 'ZipLine(Zipline)'을 통해 최초의 드론 배송 서비스(의료 관련 품목)를 시작했으며 이후에 드론 업체 '드론업(DroneUp)'과 배송 서비스 제휴를 맺으며 무인 배송 사업을 확장하고 있다.

월마트는 드론 배송 서비스의 사업 초기 배송 가능 무게를 4파운드(1.185kg)으로 한정하며 가격은 \$10로 책정했으나, 22년 5월 사업 규모(서비스 제공 지역)를 확대하며 무게는 10파운드(4.5kg), 가격은 \$3.99로 경쟁력을 높였다. 드론 배송이 가능한 제품에는 기저귀 팩, 버터밀크 팬케이크 믹스 상자, 종이 접시, 크레용, 쓰레기 봉지, 비타민, 스카치테이프, 유아용품과 식품 등이 있다. 서비스 초기 월마트는 고객들이 '비상 물품' 구입에 드론 배송 서비스를 이용할 것이라고 생각했지만, 실제로는 저녁 식사를 위한 식재료 구매 등 온전히 편의를 위해 서비스를 이용하는 고객들이 많았다고 발표했다.

알파벳(구글의 모회사) 자회사인 윙(Wing)은 2019년 FAA(미국연방항공청)로부터 드론 배송업체 허가를 받은 이후 미국, 호주, 핀란드 등 3개국에서 지금까지 10만건 드론 배송이라는 기록을 세웠다. 커피전문점과 월그린(Wallgreens: 미국 드럭스토어) 등 전 세계 30개 이상의 파트너와 협력하고 있다. 배송 방식은 월마트(드론업)와 마찬가지로 지면에 착지를 하는 것이 아닌 7m 높이에서 제품을 줄에 내려 자동으로 땅에 놓는 방식을 사용하고 있다. (vs. 아마존은 이착륙 방식의 배송 시스템)

가장 앞서 드론 배송 서비스를 준비했던 아마존은 2022년 연말 주문 후 30분 내에 배송가능한 '프라임 에어' 서비스를 미국 캘리포니아에서 도입할 예정이다. 타 업체 대비 서비스 시행이 지연된 것은 이착륙 방식의 배송 방식 도입으로 공중과 지상에서 사물을 인식해 충돌을 방지하는 '항법 시스템' 구축 때문인 것으로 파악된다.

그림28 월마트 드론 배송 서비스



자료: 언론, 이베스트투자증권 리서치센터

그림29 DroneUp(드론업) 드론 허브 현황



자료: DroneUp, 이베스트투자증권 리서치센터



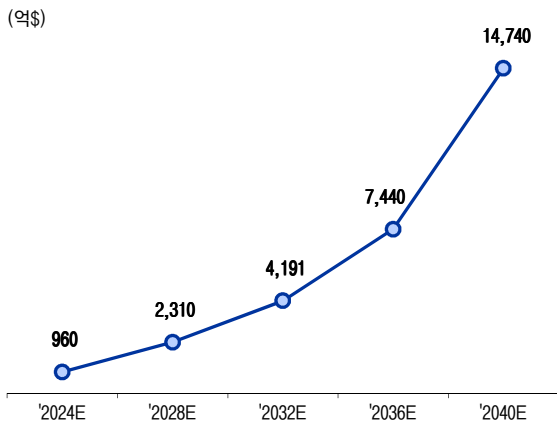
## UAM, 보트, 농기계

국방, 보안, 농업, 해양, 산림과 같은 산업용(Industrial)은 상업용에 비해 다양(육지, 해상, 공중)하고 고스펙의 부품(배터리, 모터, 센서, 통신모듈)이 사용되고 있다. 산업용 제품이 상대적으로 가혹한(날씨, 주변 지형 등) 환경 속에서 중장거리, 고속 주행이 필요하기 때문이다.

공중 분야의 제품은 UAM(Urban Air Mobility)과 같은 모빌리티와 촬영, 경찰과 같은 역할을 수행하는 드론이 대표적인 제품이다. 촬영, 경찰용 드론은 공사현장 및 산업에서의 지형지물 분석/감시, 영화/드라마 콘텐츠 제작 등 매우 다양한 분야에서 폭넓게 활용되고 있다. 특수 용도로는 농업 분야에서 농약 분사 기능을 수행하고 있으며, 국방에서는 전투 목적으로 사용되고 있다.

시장조사기관과 피치북은 전세계 UAM 시장 규모가 2025년 15억 달러(약 1조8,000억원)에서 2035년 1510억 달러(약 183조원)로 10년간 100배가 넘게 성장할 것으로 보고 있다. UAM 관련 업체로는 국내 현대자동차그룹, 미국의 Joby Aviation(우버로부터 에어택시 사업 부문인 엘리베이트를 인수 및 투자 유치), 중국의 이항(EHANG) 등이 있다.

그림30 UAM 시장규모 전망



자료: 삼정KPMG, 이베스트투자증권 리서치센터

그림31 현대자동차그룹 UAM 컨셉 제품



자료: 현대자동차 그룹, 이베스트투자증권 리서치센터

UAM의 기체는 eVTOL(electric Vertical Take-off Landing: 전기 추진 수직 이착륙기)이 각광을 받고있는데 일종의 전기항공기로서 1)친환경, 2)단순한 구조로 경제적인 제작 비용, 3) 헬리콥터 대비 훨씬 낮은 소음과 안정성을 갖추고 있다.

UAM 상용화에 가장 앞서있는 것으로 평가받고 있는 미국 조비(Joby Aviation)의 경우 2024년 이후 서비스 시행 초기 가격을 \$3~\$4 / 1마일(1.6km)로 제시하고 있는데, 헬리콥터(\$9 / 1마일) 대비 경제적이라고 할 수 있다. 또한 수직이착륙 방식으로 접근성이 용이해 항공 규제 이슈를 제외한다면 모빌리티 생태계에서 포지셔닝을 구축하는데 큰 어려움이 없을 것으로 전망한다.

해상에서도 자율주행기술 적용이 활발하게 이루어지고있다. MIT는 네덜란드 암스테르담에서 승객을 태우고, 물 위에 떠 있는 쓰레기 수거 및 물품을 배달할 수 있는 자율주행 로봇 보트 시스템 '로보트(Roboat)'를 시운전했다. 로보트(Roboat)는 배터리가 장착된 전기 보트(4개의 전기 추진기로 구동, 6km/h의 속도)로서 GPS를 통해 경로를 찾고 라이다와 카메라, 자율주행기술을 적용하여 스스로 장애물을 피하고 도킹 스테이션에 정박할 수 있다.

2018년 롤스로이스는 인텔의 AI 서버를 활용하여 여러가지 센서(라이다, 레이더, 카메라)로부터 수집된 정보를 하루 1TB(테라바이트)까지 처리하는 IAS(Intelligent Autonomous System: 지능형 인식 시스템)를 적용한 대형 자율운항 선박 개발을 발표하며 2025년 선보이겠다고 밝혔다. 참고로 롤스로이스 홀딩스는 항공기와 헬리콥터, 선박 엔진 제조 및 에너지 연구 기업이며, 롤스로이스 자동차는 BMW에 인수되었다.

그림32 MIT Roboat



자료: Roboat, 이베스트투자증권 리서치센터

그림33 현대중공업 아비커스 자율운항 요트



자료: 현대중공업, 이베스트투자증권 리서치센터

국내에서는 현대중공업의 아비커스가 자율운항 레저보트를 개발 중이며, 2022년 6월 SK해운과 초대형 LNG운반선 '프리즘커리지'호에 자율운항을 적용하여 대양횡단(미국 멕시코만→파나마운하→태평양 횡단→충남 보령)을 성공적으로 마쳤다. 총 운항거리 2만km 중 1만km를 아비커스의 자율운항 솔루션인 하이나스 2.0를 통해 자율운항한 결과 연료 효율 7% 개선, 온실가스 배출 5% 절감 효과를 보였다. 또한 자율운항 동안 타 선박의 위치를 인지/포착하여 충돌 위험을 100여 차례 자율적으로 회피했다.

이비커스는 2021년 초부터 현대중공업 그룹이 건조하는 모든 선박에 항해보조 시스템을 공급하고 있으며 2H22부터 미국 시장을 시작으로 레저 보트용 자율운항 솔루션 서비스 사업을 개시할 계획이다. 현재 시범 운항 중인 레저용 보트(요트)의 자율운항 시스템(자율주행차와 비교 시 레벨3 수준의 성능을 보유)에는 고성능카메라 4대와 1개의 라이다를 탑재했다. 카메라는 전방 100m 전방을 커버하고 라이다는 중장거리의 주행 환경을 인식한다.



아비커스에 따르면 전세계에서 일어나는 해양 사고의 약 76%가 운항 상 과실로 발생되며 사고 대부분이 운전자에게서 비롯된다. 해상을 달리는 선박은 자동차와 달리 반응 속도가 느리고 제동장치도 없기 때문에 높은 수준의 자율주행 기술 적용이 필요하다. 시장조사기관 어큐트마켓리포트는 자율운항 선박 및 관련 기자재 시장이 연평균 12.6% 수준 성장해 2028년 2,357억원 규모에 이를 것으로 전망하고있다.

미국 기업인 존디어(John Deere)는 CES 2022에서 개발 및 검증이 완료되어 상용화를 앞둔 자율주행 트랙터를 공개했다. 경로를 설정하면 운전자 없이 자동으로 토양을 일구고 농작물을 심을 수 있는데, 24시간 작업이 가능한 만큼 생산성을 대폭 향상시킬 수 있다. 엔비디아 GPU(그래픽처리장치)를 활용하여 AI 프로세서와 머신러닝을 통해 3년간 미국 농장에서 선별한 1,800만개의 이미지를 학습하여 자율주행 기술을 구현했다.

국내 기업의 경우 대동모빌리티, LS엠트론이 자율주행 트랙터를 개발하였으며 농업 산업에 변화의 물결을 일으키고 있다. 향후 드론과 함께 농업 분야에서 노동력이 부족한 국가의 인력 문제 해결과 생산성을 높일 것으로 기대한다.

그림34 존디어(John Deere) 트랙터



자료: Jhon Deere, 이베스트투자증권 리서치센터

그림35 존디어(John Deere) 자율주행 시스템



자료: Jhon Deere, 이베스트투자증권 리서치센터

---

PartIII

---

라이다,  
이제 시작

---

# 라이다, 이제 시작

## 라이다(LiDAR) 원리와 종류

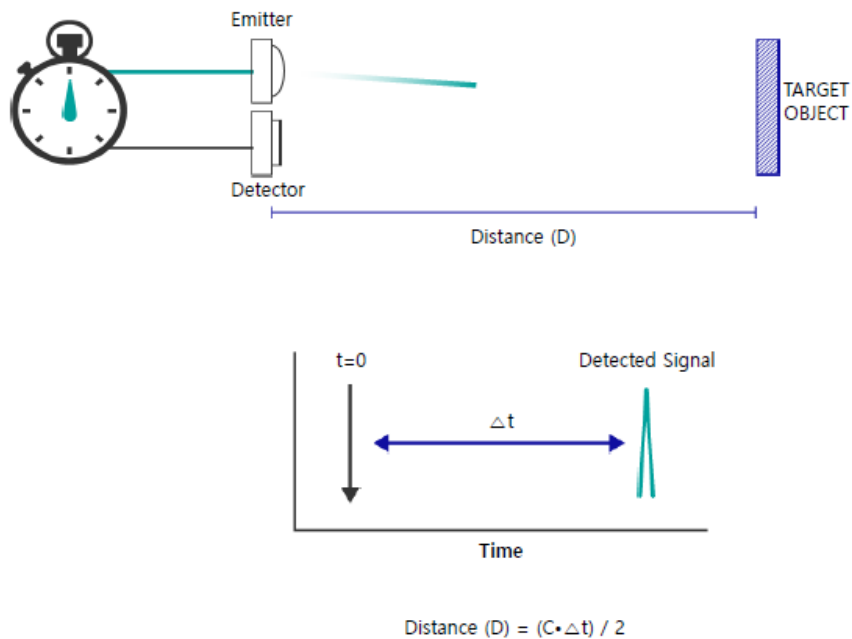
라이다(LiDAR: Light Detection and Ranging)는 고출력 레이저를 활용하여 물체를 향해 발사한 빛이 되돌아오기까지의 시간을 측정하여 거리 정보를 감지하는 기법이다. 기존에는 항공/우주, 대기/지형 분석 등 한정된 분야에서 주로 이용되었으나, 증강현실 및 자율주행 시장이 확대됨에 따라 많은 분야에서 활용되고 있다.

라이다의 가장 일반적인 시스템은 직접 비행시간거리측정(dToF: direct Time of Flight)이다. dToF는 빛의 펄스가 목표체로 이동했다가 센서로 다시 돌아오는데 소요되는 시간을 측정한다. 빛의 속도는 이미 알려진 물리적 상수이므로 송신기 및 검출기로부터 반사체까지의 거리를 계산할 수 있다.

계산식은 "Distance(D) = (C\*t)/2"로서 Emitter(레이저)로부터 전송되는 펄스(빛)가 Target Object(사물)에 부딪혀 Detector(센서)에 수신되는 에코(Echo) 사이에 소요된 시간(t)과 빛의 상수(C) 속도를 사용하여 물체까지의 거리(D)를 파악한다.

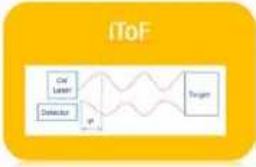
dToF 기법은 신속하고 여러 개의 에코 측정이 가능해 라이다의 시야 내에서 여러 개의 물체를 감지할 수 있다. 장거리 및 단거리(0.1m~300m) 제품에서 사용할 수 있으며, 매우 높은 정밀도를 제공한다.

그림36 라이다 원리 및 개념



자료: SOSLAB, 온세미컨덕터, 이베스트투자증권 리서치센터

그림37 라이다 센싱 방식별 비교

 <p><b>dToF</b></p>	<p><b>Direct Time of Flight (measure time difference)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suitable for <u>short to long distance</u> (0.1m - 300m)</li> <li>• Can detect <u>multiple echoes</u></li> <li>• High precision over entire range</li> <li>• Compatible with high power, short pulses to remain eye-safe</li> </ul> <p style="text-align: right;">\$\$</p>
 <p><b>iToF</b></p>	<p><b>Indirect Time of Flight (measure phase difference)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suitable for <u>short distance ranging only</u> (&lt;10m)</li> <li>• Can detect <u>only the strongest echo</u></li> <li>• Compatible with high volume image sensor technology</li> <li>• Small pixel sizes make it compatible with higher resolution (&gt;VGA)</li> </ul> <p style="text-align: right;">\$</p>
 <p><b>FMCW</b></p>	<p><b>Frequency Modulated Continuous Wave (measure the beat frequency)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suitable for <u>short to long range</u></li> <li>• Velocity information per frame (in radial direction only)</li> <li>• Requires more computational power, longer to get point cloud and lower frame rate</li> <li>• Can use cheap PIN diodes but <u>high cost</u> overall due to use of tunable lasers with good polarization control and high spec readout</li> </ul> <p style="text-align: right;">\$\$\$</p>

자료: 온세미컨덕터, 이베스트투자증권 리서치센터

간접 비행시간거리측정(iToF: indirect Time of Flight) 방식은 레이저에서 나오는 빛의 연속파를 이용한다. iToF는 소요된 ToF를 직접 측정하지 않고 송신 파형과 수신파형간의 위상 차이(Phase Difference)를 사용하여 측정한다.

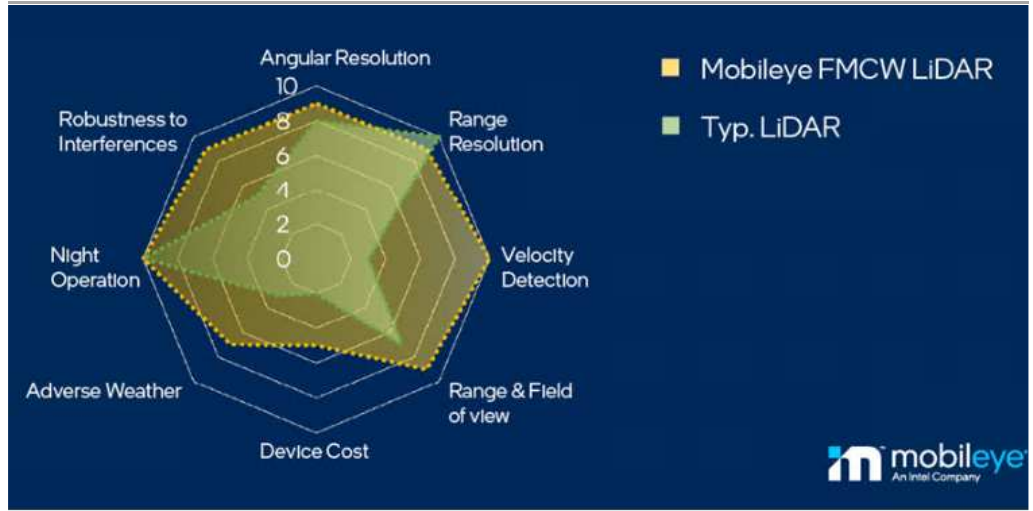
iToF 방식은 10m 미만의 상대적으로 단거리에 위치한 사물 인식에 적합하며, 조명(밝기) 조건의 격차가 훨씬 큰 실외보다 실내 환경에서 더 적합하다. 또한 가장 강한 에코(Echo)만 감지할 수 있어서 단일 물체만 감지할 수 있다.

주파수 변조 연속파(FMCW: Frequency Modulated Continuous Wave)는 단거리 및 장거리 인식이 필요한 제품에 모두 사용할 수 있다. 이 기술은 파장가변 레이저(Tunable Laser)를 사용하여 검출기에서 반사된 빛과 혼합된 연속적인 빛의 파장을 생성한다. 이러한 혼합 신호를 통해 로컬 파형과 반사된 파형간의 비트 주파수(Beat Frequency)를 생성하면 물체 거리와 방향 속도를 계산할 수 있다.

FMCW는 뛰어난 거리 측정 성능을 제공하고 방향 속도 정보를 포착할 수 있어 기존 센서의 3차원 데이터를 넘어 4차원 데이터 처리가 가능한 것으로 알려져있다. 이를 통해 오토바이처럼 매우 먼 거리에서 유입되는 작고 빠른 대상을 신속하게 식별하고, 검출된 물체의 정보를 보다 안정적으로 측정할 수 있다. 또한 햇빛, 반사 및 기타 간섭에 상대적으로 덜 민감하고 짧은 펄스 대신 연속적인 빛의 파장을 보내기 때문에 더 높은 감지 및 효과적인 동적 범위를 가진다.

하지만 편광 제어 기능이 있는 파장가변 레이저를 사용하고 레이저 및 검출기에 특수반도체가 필요한 단파적외선 파장에 의존하기 때문에 시스템 구현을 위한 비용이 크게 발생한다.

그림38 라이다 성능 비교

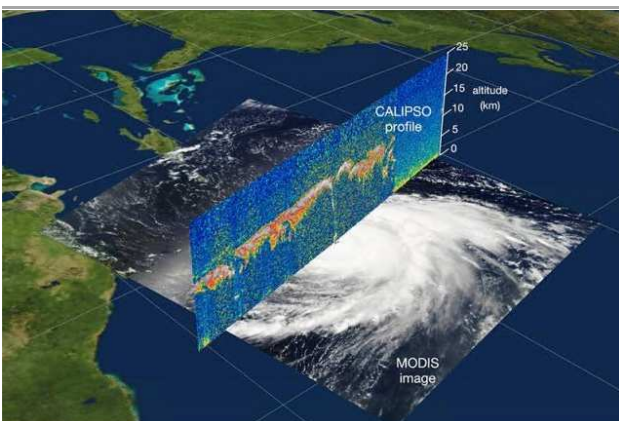


자료: 모빌아이, 이베스트투자증권 리서치센터

최초의 라이다 원리는 1930년대 아일랜드의 과학자 에드워드 허신슨 신지가 탐조등을 사용해 대기를 조사하기 위한 목적으로 제안한 것이 효시가 됐다. 1961년 레이저가 발명된 직후 휴즈 항공산업이 라이다 방식의 대기 측정과 우주 행성 측량에 시스템을 도입하며 산업에 등장했다. (라이다 활용 사례: 미국 국립대기연구센터가 구름과 대기 오염 정도를 측정, 1971년 아폴로 15호가 달 표면을 지도화) 이후 라이다는 천문, 기상을 넘어 농업, 임업, 광업 분야를 비롯하여 지도 제작 및 지질학 등 산업 전반에 걸쳐 폭넓게 활용되어 왔다.

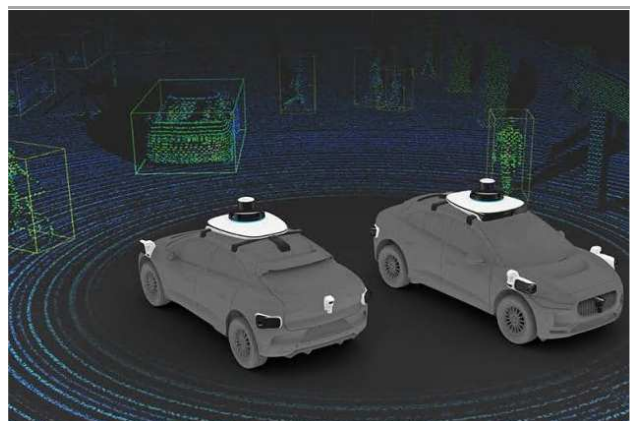
2010년 이후 라이다는 주행 중인 차량과의 간격을 인식해 자동으로 속도를 조절하는 ACC(Adaptive Cruise Control) 시스템에 적용되며 차량용 기술로 주목받기 시작했다. 이후 ADAS(Advanced Driver Assistance System)는 물론 자율주행차(AV: Auto Vehicle)의 자율주행 기술의 핵심 센서로 응용되고 있다. 또한 자율주행기술을 접목하는 로봇, 드론, 선박 등 다양한 기기에 적용되며 라이다의 적용처가 확대되고 있다.

그림39 라이다 활용 사례: 기상 관측



자료: NASA, 이베스트투자증권 리서치센터

그림40 라이다 활용 사례: 자율주행기술



자료: 웨이모, 이베스트투자증권 리서치센터

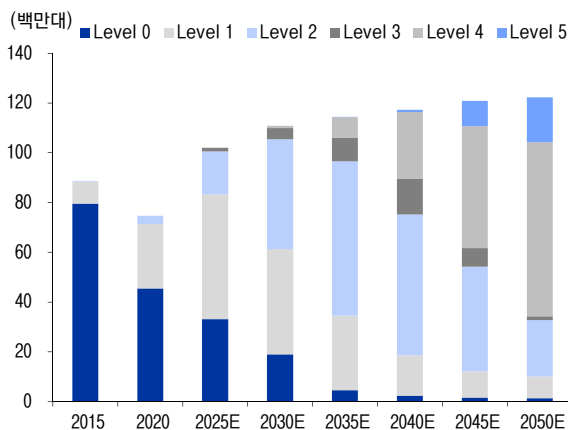
## 자율주행 시장과 라이다(LiDAR)와 현황

테슬라를 비롯한 완성차 업체들이 전기자동차(BEV)를 중심으로 첨단 ADAS 기술을 대거 탑재하면서 자율주행차에 대한 관심이 커지고 있다. 완전자율 주행차 시대를 앞두고 자동차 업체들은 자체적인 솔루션을 개발하거나 관련 기업을 인수합병하며 경쟁력을 확보하는데 주력하고 있다. 이로 인해 자율주행 기술 구현을 위한 반도체, 센서, 통신과 같은 IT 기술이 주목받고 있는 가운데 라이다 또한 자율주행 단계 발전에 따른 장기적인 성장이 전망된다.

소비자용 자율주행차 기술은 레벨1(운전자보조) → 레벨2(부분자동화) 중심으로 적용되고 있으며 2025년경에는 레벨3(조건부 자율주행), 2030년 이후에는 운전자의 개입이 불필요한 레벨4~5(고등/완전 자율주행)로 발전해나갈 것으로 전망되어 왔었다.

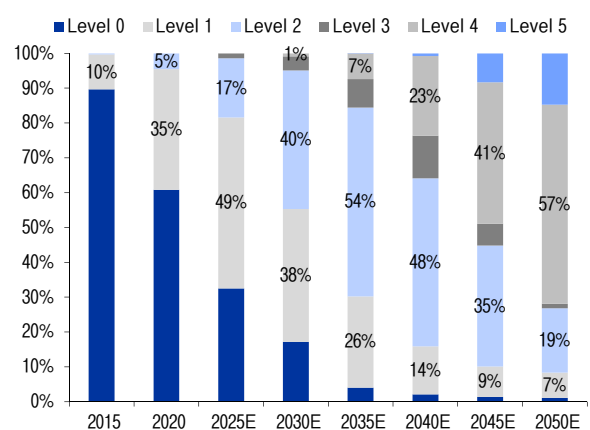
하지만 최근 인텔-모빌아이를 비롯한 업체들의 전략이 3단계를 건너뛰고 레벨4 기술을 적용한 자율주행차를 개발하는 가운데, GM크루즈가 미국 캘리포니아에서 유료 로보택시 사업을 개시한 만큼 자율주행 시대가 눈앞에 성큼 다가왔다.

그림41 자율주행기술 단계별 성장 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

그림42 자율주행기술 비중 추이 전망



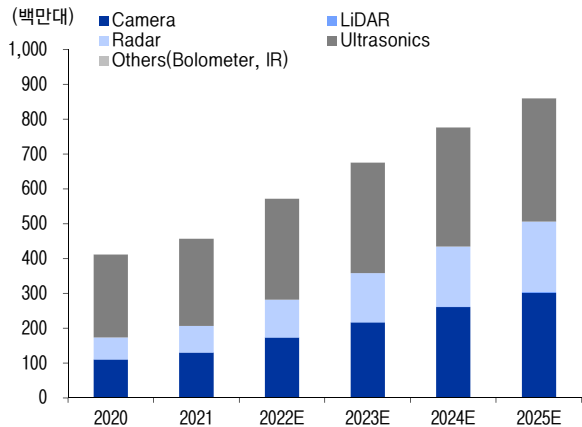
자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

자율주행 기술 고도화에 따른 ADAS의 성장과 함께 핵심 제품의 가파른 성장을 예상한다. 제품은 크게 Ultrasonic(초음파), 카메라, 레이더, 라이다로 나뉘어지는데 2020년~2025년 금액 기준 CAGR 21% 성장할 것으로 예상된다.

이미 대부분의 차량에 기본 옵션으로 탑재된 Ultrasonic은 동기간 5% 성장이 예상되는 반면 지속적으로 탑재 개수와 성능이 발전하고 있는 카메라, 레이더, 20% 이상, 라이다가 100% 이상 고성장 할 것으로 전망한다.

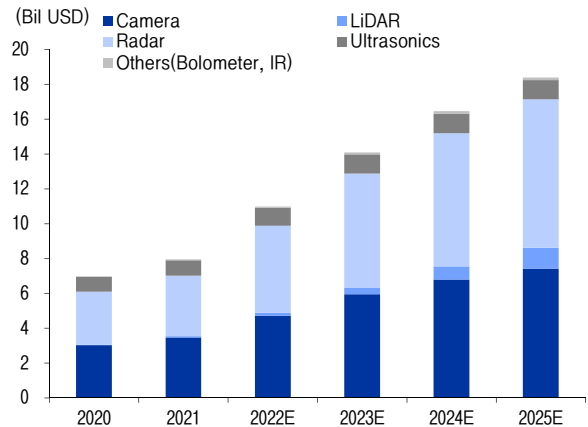


그림43 ADAS 관련 주요 제품 시장 전망(수량)



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

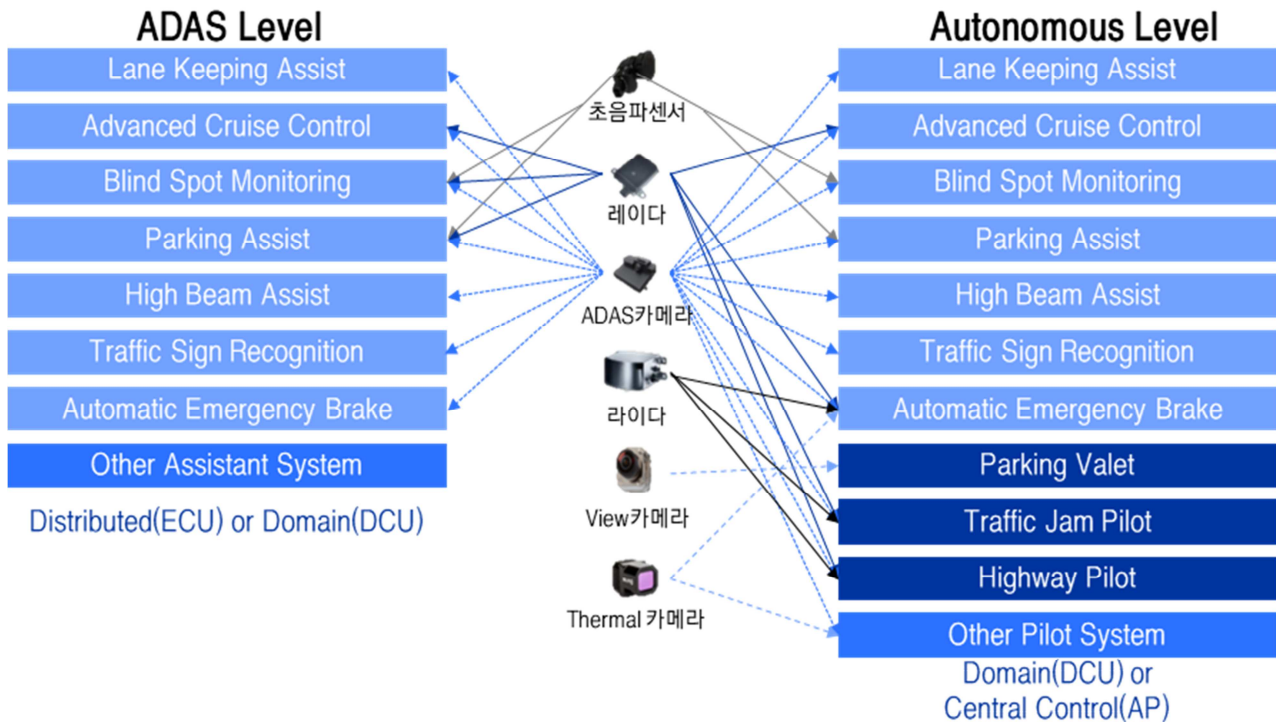
그림44 ADAS 관련 주요 제품 시장 전망(매출)



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

ADAS 탑재율(신차 내 ADAS 보급률 2017년 19%에서 2030년 71%까지 증가\_출처 인피니언)이 지속적으로 증가되는 가운데 단기적으로는 카메라, 레이더 위주의 성장이 이어질 것으로 예상된다. 하지만 자율주행 고도화(Automatic Emergency Brake, Traffic Jam Pilot, Highway Pilot)를 위해 라이다 탑재율 또한 점진적으로 높아질 것으로 전망한다.

그림45 ADAS→Autonomous 발전에 따른 센서별 역할



자료: Yole, 언론, 이베스트투자증권 리서치센터

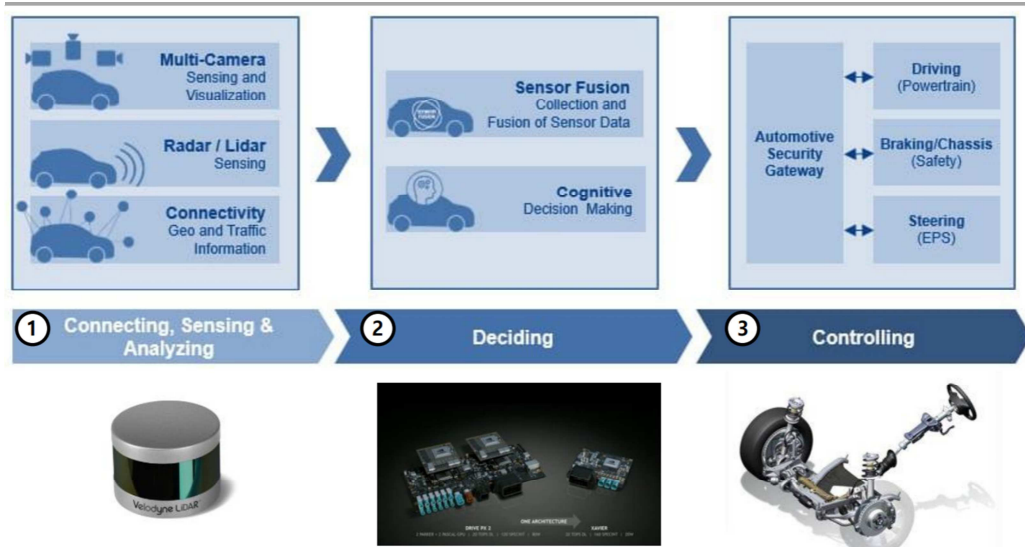


시장조사기관 올 디벨롭먼트(Yole Development)는 자동차 및 일반 산업용 라이다 시장의 규모를 2018년 13억 달러 규모에서 2024년 60억 달러로 4배 이상 성장할 것으로 전망했다. 로봇청소기부터 드론, 자율주행차까지 스스로 주행하며 판단하는 자율주행 기기 시장이 확대되며 '눈(Eye)' 역할을 하는 라이다 시장을 선점하기 위한 업체들의 경쟁이 심화되고 있다.

자율주행차 업계에서는 여전히 레이더 vs. 라이다 기술 우위 논쟁이 지속되는 가운데 레이더+카메라 시스템을 고수했던 Tesla가 신모델에 레이더를 제외하고 카메라만으로 FSD(Full Self Driving)을 제공하겠다고 발표했다. 반면 업계에서는 단 0.1%의 안전상 이슈를 보완하기 위해서라도 라이다+레이더+카메라 조합이 불가피하다고 주장하고 있다.

대다수(테슬라 제외 모든 업체) 업체가 라이다를 자율주행기술의 핵심 센서로 여기며 채택율을 높여가고 있다. 최근 미국 샌프란시스코에서 로보택시 서비스(유료)를 제공하기 시작한 GM크루즈는 라이다를 다수 탑재(카메라 14개, 벨로다인 라이다 8대, 레이더 18대)하였으며, 구글의 웨이모 역시 라이다를 적극적으로 활용하고 있다.

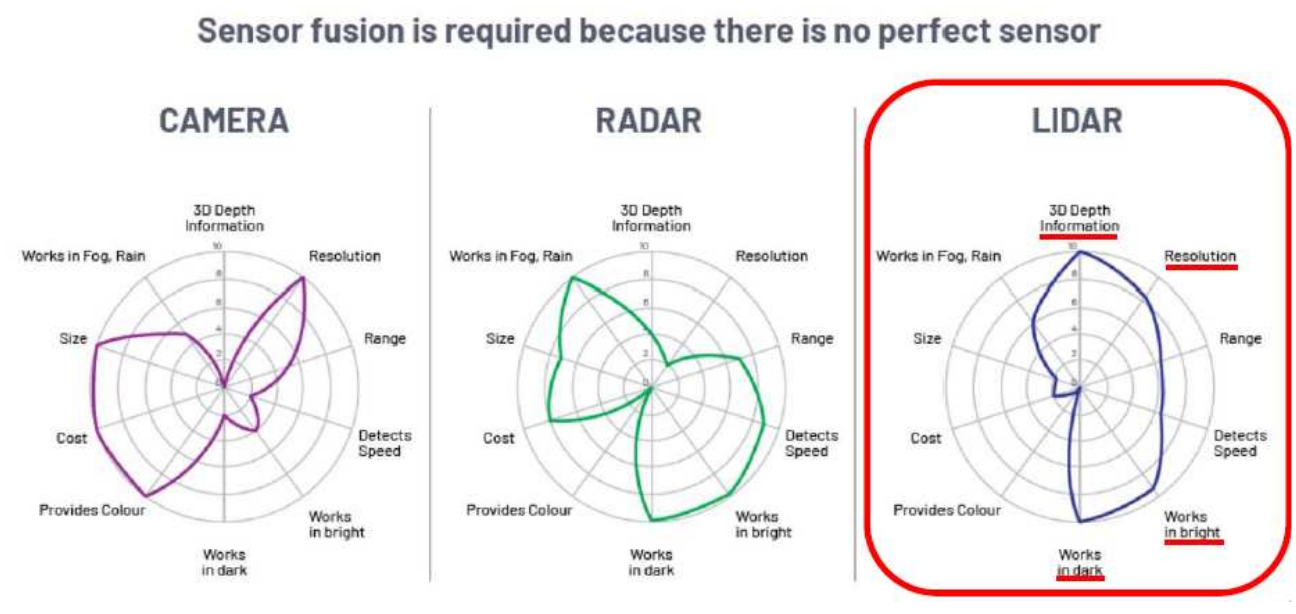
그림46 자율주행 의사결정 프로세스



자료: POSRI, 이베스트투자증권 리서치센터

라이다를 탑재하는 이유는 자율주행기술의 안정성을 위해 운전자를 대신하여 센서로부터 감지된 데이터의 정확성을 높일 수 있기 때문이다. 카메라와 레이더 만으로 파악하기 어려운 중/장거리 주변상황, 기상악화, 야간 주행 시 실시간으로 도로 상황을 정확하게 파악하기 위해서는 3차원 데이터를 얻을 수 있어야하는데 라이다가 해당 데이터를 제공할 수 있다. 결국 라이다는 카메라, 레이더와 함께 상호 보완적인 안전(Redundancy)을 위해 선택이 아닌 필수적인 역할을 하는 제품으로 볼 수 있다.

그림47 센서별 특징

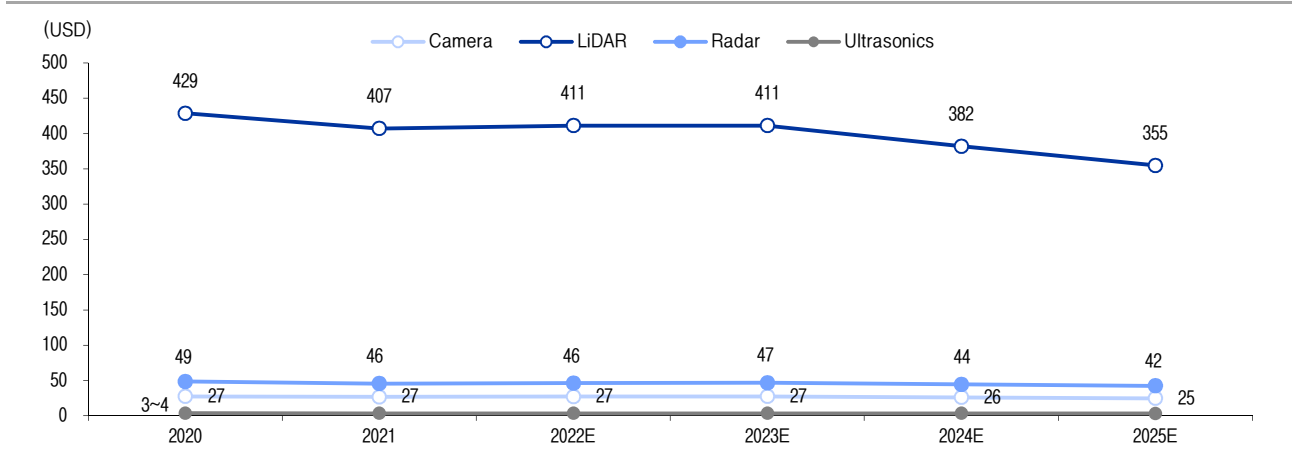


자료: SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

자율주행기술의 안전성 확보를 위해 라이다의 중요성에 대한 공감에도 불구하고 산업에서는 여전히 라이다 탑재가 제한적으로 적용되고 있다. 그 이유는 여전히 카메라, 레이더 대비 비싼 비용으로 업체들이 부담을 느끼고 있기 때문인데, 대표적인 라이다 업체인 벨로다인의 제품은 여전히 대부분의 \$4,000~\$10,000 또는 그 이상의 가격대를 형성하고 있다.

하지만 최근 루미나(Luminar), 이노비즈(Innoviz), 발레오(Valeo), 컨티넨탈(Continental)과 같은 글로벌 업체 및 중국 화웨이, DJI와 국내 에스오에스랩(SOSLAB) 등이 상대적으로 저렴한 회전형 제품은 물론 저가의 고정형 제품을 지속적으로 출시하며 시장 침투를 가속화하고 있다.

그림48 ADAS 주요 부품 별 가격 추이 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

## 라이다(LiDAR) 업체 및 제품

현재 대다수 자율주행 차량은 회전형(Mechanical)라이다 제품을 위주로 상용화 진행중 이나 점진적으로 고정형(Solid State) 제품 역시 시장이 확대될 것으로 전망한다. 또한 로보택시(GM크루즈)와 같이 B2B 시장 중심으로 성장중인 라이다 시장이 2023년 이후부터는 소비자용 매스(Mass) 마켓 진입이 가시화되는 만큼 본격적인 성장을 예상한다. (2023년 루미나가 벤츠와 볼보에 양산 제품을 공급할 것으로 예상)

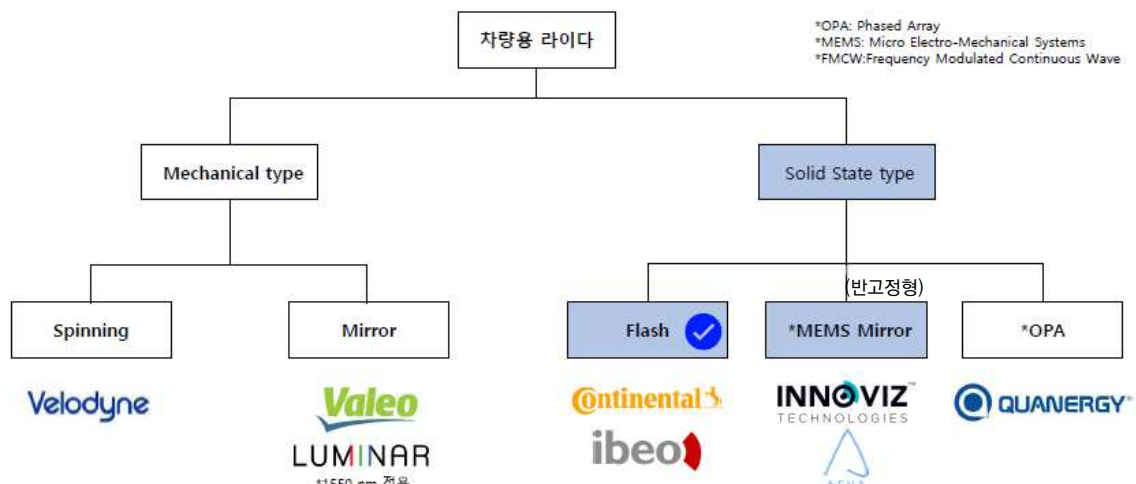
2022년 기준 업계에서 소비자용 단일 자동차 업체/제품향 라이다를 가장 많이 양산한 업체는 유럽의 Valeo이다. 주요 고객은 벤츠, 아우디, 현대차(제네시스)로서 대부분 옵션으로 적용하고 있으며 채택율은 10% 미만으로 파악된다. (벤츠는 현재 일부 차량에 Premium ADAS 형태로 옵션을 제공중이며 가격은 대략 600만원 수준으로 파악)

그림49 라이다 상용화 현황

항목	360° 전 방위 감지 라이다	전방 장거리 감지 라이다	측후방 근거리 감지 라이다
라이다 종류	Mechanical 라이다 (Spinning 방식)	Mechanical 라이다 (Mirror Scan 방식)	Solid State Lidar (Flash 방식)
개발 업체	 Velodyne VLP-16 (Puck)	 Valeo Scala Gen.2	 Continental HFL110
적용 차량 예시	 GM Cruise 레벨 4 자율주행 차량 (2021)	 VW (Audi) A8 Sedan 레벨 3 자율주행 차량 (2021)	 Toyota (Lexus) LS500h 레벨 3 자율주행 차량 (2021)

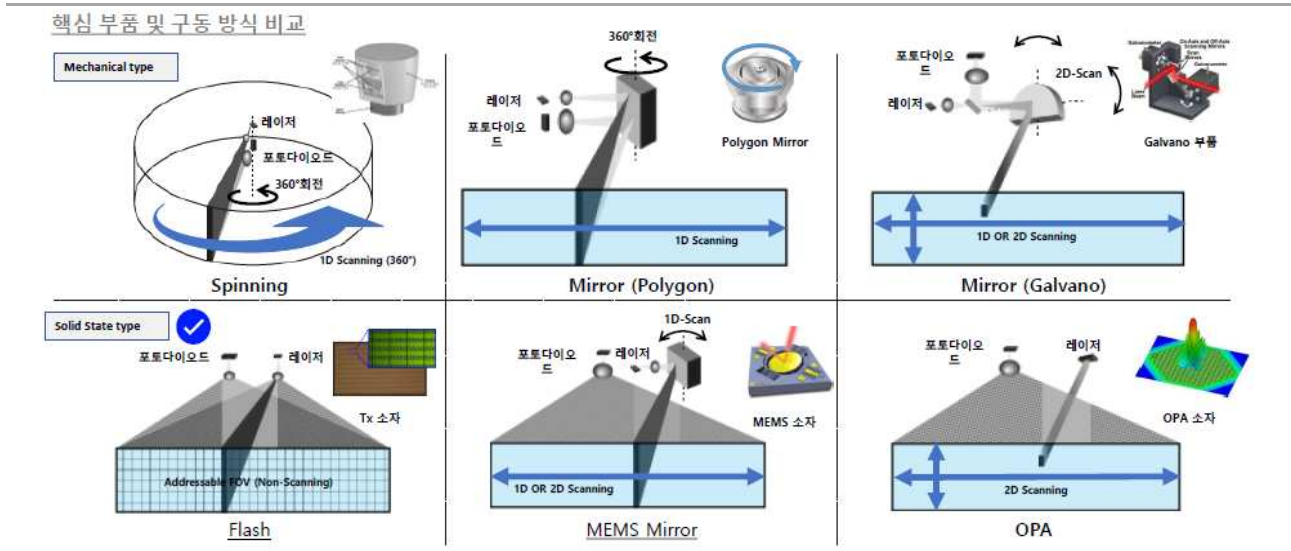
자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

그림50 라이다 기술 분류 및 주요 글로벌 업체



자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

그림51 라이다 핵심 부품 및 구동방식 비교



자료: SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

그림52 라이다 기술 분류 및 주요 업체

항목	Flash 라이다	MEMS Mirror 라이다
제품 동작 원리 (동영상)		
강점	MEMS Mirror 대비 구조 단순하여 소형화 및 대량 생산에 적합 Global 대형 반도체 회사 주도로 핵심 소자 상용화 개발 활발 (On Semiconductor, Sony, AMS 등)	MEMS Mirror 스캐닝 속도 제어에 따라 높은 각도 분해능으로 측정 가능
약점	MEMS Mirror 라이다 대비 각도 분해능 낮음(SPAD 해상도에 의해 결정)	Mirror 적용으로 상대적으로 구조가 복잡하고 제품 사이즈 큼 MEMS Mirror 구조 특성상 비선형 동작 및 진동/내구 신뢰성 이슈
주요 업체 동향	Continental의 근거리 Application 용 Flash 라이다 상용화('21) Ibeo, SOSLAB 포함 전세계 5개 내외의 라이다 전문 업체 개발 진행 중	Innoviz, Infineon - 주요 업체 상용화 개발 추진중이나 진동 내구 신뢰성 확보 미흡으로 난항('20) Aeva VW 그룹 및 ZF와 협력 중

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

자동차용 라이다는 핵심 부품 구성에 따라 회전형(Mechanical Type)과 고정형(Solid State Type)으로 구분되며 회전형은 Spinning과 Mirror 방식, 고정형 타입의 경우 Flash 및 MEMS Mirror 방식으로 구분한다.

회전형은 기계식 스캔 구조로 광각(FOV: Field of View) 확보가 용이한 반면 원가 경쟁력이 미흡하나, 루미나가 Mirror 방식의 가성비가 뛰어난(\$500 수준) 제품을 개발하여 2023년에 양산 및 완성차 OEM에 공급을 시작할 계획이다.

대량생산에 적합한 고정형은 내구성과 가격경쟁력을 앞세워 향후 라이다 시장 내 침투를 가속화 할 것이다. 이노비즈(MEMS)와 함께 국내 에스오에스랩(Flash)이 기술 주도권을 확보한 가운데 상용화를 추진중에 있다.



그림53 차량용 라이다 제품 및 업체 현황

	GLOBAL OEM				Global Tier 1 and Others				
	LUMINAR	INNOVIZ TECHNOLOGIES	Innovusion	HESAI	AEYE	Velodyne	OUSTER	Opsys Technologies	LUMOTIVE
Partner									
Field of View	120° x 26°	120° x 40°	120° x 25°	120° x 25.4°	128° x 28°	120° x 26°		22.5° x 13°	120° x 90°
Angular Resolution	0.05° x 0.05°	0.05° x 0.05°	0.06° x 0.06°	0.1° x 0.2°	0.05° x 0.075°	0.05° x 0.05°		0.1° x 0.1°	
Max Range	~500m	~300m	~500m	~200m @10%	~1,000m	~500m	~75m	~300m	~20m
Wavelength (nm)	1550	905	1550		1550				
Location	Roof	Windshield	Roof	Hood				Headlamp	Headlamp
Remark	Algorithm by Zenseact	The first level 3		2 LiDARs in 1 Car	Customized for Continental		Focusing on form factor		Focusing on form factor

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

라이다 시장은 미국(Velodyne/Luminar)과 유럽(Valeo, Innoviz) 업체가 주도하는 가운데 각국의 완성차 OEM과 주요 Tier1 업체들과의 협업을 강화하고 있다. 중국 완성차 OEM 역시 Innovusion, Hesai 등 로컬 업체에 투자 및 협업을 통해 역량을 강화하고 있으며, 최근에는 화웨이를 비롯 DJI와 같은 업체들이 자율주행기술 솔루션은 물론 라이다 제품 개발에 뛰어들고 있다.

글로벌 완성차 OEM과 라이다 업체들이 각국 또는 지역별로 전략적 협업 관계를 맺고 자율주행기술을 강화해 나가는 가운데, 국내 에스오에스랩(SOSLAB)은 현대차그룹 및 만도와 기술/제품 개발 협업을 진행 중이다.

그림54 에스오에스랩(한국)

### Key Products

Product			
Name	ML-0	ML-2	GL (2D)
Release	2022.01	2022.01	
Structure	VCSEL, SPAD	VCSEL, SPAD	MEMS scanning
Field of View	20° x 10°	180° x 45°	120°
Angular Resolution	0.1° x 0.2°	0.5° x 0.9°	0.18°
Max Range			~25m
Range @ 10%	~100m	~50m	
Status	Available	Available	Available
Size (mm)	121.2 x 82 x 126.5	121.2 x 80.8 x 126.5	65 x 75 x 85
Weight (g)	1,320	1,260	340
Certification			
Wavelength (nm)	940nm	940nm	905nm

### Applications

**Autonomous Robotics**




- *MOU for joint development between Hyundai Motors Group and SOSLAB for Autonomous driving.*
- *Hyundai to provide H/W design and S/W algorithm, SOSLAB to support 3D LiDAR.*
- *The target is to optimize an autonomous driving performance in various environment.*

Link : [www.eetasia.com/hyundai-motor-group-and-soslab-to-co-develop-lidar-for-mobile-robots/](http://www.eetasia.com/hyundai-motor-group-and-soslab-to-co-develop-lidar-for-mobile-robots/)

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

그림55 Velodyne(미국): 자동차

### Key Products

Product			
Name	Velabit	Velarray H800	Velarray M1600
Release	2021.06	2020.12	2020.12
Structure	Micro Lidar Array, ASIC		
Field of View	90° x 70°	120° x 16°	120° x 32°
Angular Resolution		0.26° x 0.2°	0.2° x 0.2°
Max Range	~100m	0.1 ~ 200m	0.1 ~ 30m
Range @ 10%		~170m	
Status	MP Q4, 2022	MP	MP
Size (mm)	61x61x35	180x76x55	180x76x55
Weight (g)	125	<1,000	
Certification	Class 1 Eye Safety	IP67, ASIL-B, Class 1 Eye safety	IP67, Class 1 Eye safety
Wavelength (nm)	903	905	905

### Reference

#### Autonomous Driving Race



#### Roborace Selected Velarray H800 for race car

- Autonomous car racing without a driver
- Max speed of 282.42km/h
- Same Cars for all competitor, the difference is only Ai driver S/W

Link : <https://finance.yahoo.com/news/velodyne-lidar-provides-perception-technology-114800632.html>

About Roborace : <https://roborace.com/>

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

그림56 Velodyne(미국): 자동차 외

### Key Products

Product			
Name	Puck	Ultra Puck	Alpha Prime
Release	2016.04	2016.04	2019.11
Structure	Macro-Mechanical Scanning		
Field of View	360° x 30°	360° x 40°	360° x 40°
Angular Resolution	0.1° x 2°	0.1° x 0.33°	0.1° x 0.1°
Max Range	~100m	0.1 ~ 200m	~ 300m
Range @ 10%			~ 300m
Status	MP Q4, 2022	MP	MP
Size (mm)	103.3 x 71.7	100 x 86.9	165.5 x 141.3
Weight (g)	<830	<925	<3,500
Certification	IP67, Class 1 Eye safety	IP67, Class 1 Eye safety	IP67, Class 1 Eye safety
Wavelength (nm)	903	903	905

### Applications

#### Smart City

#### Various test cases around US

- San Jose : Pedestrian Safety on a street
- San Diego : Qualcomm Smart Campus  
Tracking and analyzing people's behavior
- Irvine : Traffic efficiency and road safety.



Link : [velodynelidar.com/media-coverage/san-jose-tests-intelligent-infrastructure-solution/](http://velodynelidar.com/media-coverage/san-jose-tests-intelligent-infrastructure-solution/)

Link : [finance.yahoo.com/news/velodyne-lidar-intelligent-infrastructure-solution-104800199.html](https://finance.yahoo.com/news/velodyne-lidar-intelligent-infrastructure-solution-104800199.html)

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터



그림57 Luminar(미국)

### Key Products

Product	
Name	Iris
Release	2020.06
Structure	
Field of View	120° x 26°
Angular Resolution	0.05° x 0.05°
Max Range	~500m
Range @ 10%	~250m
Status	Available
Size (mm)	270 x 106 x 54
Weight (g)	
Certification	IP69K, Class 1 Eye Safety,
Wavelength (nm)	1550

### Applications

#### ADAS

#### Iris at both Volvo SUV and Mercedes Benz

Volvo is testing autonomous driving with [Zenseact](#).  
The next version of fully electric SUV will be with a **Luminar Lidar**, 5 radars, 8 camera and 16 ultrasonic sensors.  
Components are for complementary for autonomous driving.



Mercedes plans to use **Luminar Lidar** for data gathering and share it with Luminar for further development.  
Not yet fixed when to integrate into passenger vehicles.

Link : [www.geoweekevents.com/news/luminar-s-iris-lidar-technology-to-be-included-in-both-volvo-and-mercedes-cars-in-2022](http://www.geoweekevents.com/news/luminar-s-iris-lidar-technology-to-be-included-in-both-volvo-and-mercedes-cars-in-2022)

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

그림58 Innoviz(이스라엘)

### Key Products

Product		
Name	Innoviz Two	Innoviz 360
Release	2020.06	2022.01
Structure	ASIC, Detector, MEMS	
Field of View	120° x 40°	360° x 64°
Angular Resolution	0.05° x 0.05°	0.05° x 0.05°
Max Range	~300m	~300m
Range @ 10%	~250m	
Status	Available	Sample Q4, 2022
Size (mm)	60 x 137 x 128	70 x 200 x 60
Weight (g)	<700	<700
Certification	ASIL-B, Autosar, Class 1 Eye safety	IP69K, Class 1 Eye safety
Wavelength (nm)	905	905

### Applications

#### ADAS

#### Innoviz Two at BMW

- Next **7 Series** will have **Level 3** Autonomy
- Combination of **Innoviz Lidar**, **8MP camera** and **Radar**
- Going to be **the first Level 3 in the market**
- Will expand to 5 and 3 series.





Link : [www.bmwblog.com/2022/04/11/bmw-7-series-level-3-self-driving/](http://www.bmwblog.com/2022/04/11/bmw-7-series-level-3-self-driving/)

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

그림59 Aeye(미국)

### Key Products

Product		
Name	4Sight M	HRL131
Release	2020.07	2021.06
Structure	MEMS scanner, 1550nm fiber laser, advanced focal plane array receiver	MEMS-based Agile
Field of View	60° x 30°	128° x 28°
Angular Resolution	0.1° x 0.1°	0.05° x 0.075°
Max Range	~1,000m	~1,000m
Range @ 10%	~205m	~300
Status	Available	SOP in 2024
Size (mm)	253 x 158 x 65	
Weight (g)	3,000	
Certification	IP69K, Class 1 Eye safety	Automotive Grade, ASIL-B
Wavelength (nm)	1550	1550

### Applications

#### ADAS

##### OEM Customized 4Sight A.

- Continental Automotive (HRL131) uses for ADAS.
- Expected SOP in 2024.
- Development, production, management by Continental

Testing started with [TuSimple](#) (Autonomous driving truck startup invested from Volkswagen)



Link : [www.reuters.com/technology/lidar-supplier-aye-inks-deals-with-continental-tusimple-2021-07-14/](http://www.reuters.com/technology/lidar-supplier-aye-inks-deals-with-continental-tusimple-2021-07-14/)

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

그림60 Aeva(미국)

### Key Products

Product	
Name	Aeries II
Release	2022.02
Structure	FMCW, LiDAR on Chip design
Field of View	120° x 26°
Angular Resolution	0.05° x 0.05°
Max Range	~500m
Range @ 10%	~250m
Status	Available from Mid-2022
Size (mm)	
Weight (g)	
Certification	IP67, IK07
Wavelength (nm)	

### Applications

#### ADAS

##### Aeva 4D Lidar at Plus Truck



- Aeva lidar to combine with 'PlusDrive' system from Plus for truck autonomous driving.
- Expecting to deliver about 100K by 2025.




Co-work with Denso for Mass production

Link : [www.itbiznews.com/news/articleView.html?idxno=55183](http://www.itbiznews.com/news/articleView.html?idxno=55183)

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

그림61 Ouster(미국)

### Key Products

Product			
Name	OS0-128	OS1-128	OS2-128
Release	2020.01		
Structure	Micro-mechanical scanning		
Field of View	360° x 90°	360° x 45°	360° x 22.5°
Angular Resolution			
Max Range	0.25~50m	0.8 ~ 120m	0.5 ~ 240m
Range @ 10%	0.25~20m	0.8 ~ 40m	0.5 ~ 100m
Status			
Size (mm)	φ85 x 73	φ85 x 73	φ119.6 x 98.9
Weight (g)	377	395	1,100
Certification	IP69K Class 1 Eye Safety	IP67, Class 1 Eye Safety	IP69K Class 1 Eye Safety
Wavelength (nm)	865	850	865

### Applications

#### Smart Infra (Digital Twin)

#### V2X Project in city of Aachen, Germany

- Total of 4.3km stretch
- 100+ OS1, 200+ Cameras and 60 mobile measuring station
- With Aachen University, Ford and Vodafone



Link : [www.itsinternational.com/its4/its7/its8/news/ouster-lidar-aids-german-v2x-plans](http://www.itsinternational.com/its4/its7/its8/news/ouster-lidar-aids-german-v2x-plans)

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

그림62 Ibeo(독일)

### Key Products

Product	
Name	Next
Release	
Structure	VCSEL, SPAD
Field of View	11.2° x 5.6°
Angular Resolution	0.04° x 0.07°
Max Range	~250m
Range @ 10%	~140m
Status	Available
Size (mm)	108 x 102 x 83
Weight (g)	780
Certification	
Wavelength (nm)	885

### Applications

#### Digital Railways

- Pilot project with Deutsche Bahn, Siemens, Bosch, Ibeo and Here for Digital Railway.
- Bosch cameras & Radar + Ibeo Next Lidar Environmental perception and recognition.



Link : [www.ibeo-as.com/en/newsmedia/projects/project-overview/Sensors4Rail--Hamburg-S-Bahn-ibeoNEXT](http://www.ibeo-as.com/en/newsmedia/projects/project-overview/Sensors4Rail--Hamburg-S-Bahn-ibeoNEXT)  
Overview video Link : [youtu.be/jvTh755uY](https://youtu.be/jvTh755uY)

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터



그림63 Innovusion(중국)

### Key Products

Product			
Name	Robin	Falcon	Jaguar Prime
Release	2022.01	2020.01	2020.01
Structure			
Field of View		120° x 25°	100° / 65° x 25°
Angular Resolution		0.06° x 0.06°	0.09° / 0.14° x 0.13°
Max Range		~500m	~280m / 400m
Range @ 10%		~250m	
Status		Series Production 2022, Q1	Available
Size (mm)			112 x 162 x 160
Weight (g)			
Certification			IP67, Class 1 Eye Safety
Wavelength (nm)		1550nm	1550nm

### Applications

#### ADAS

##### Falcon in NIO ET7

- Nio Flagship ET7 uses Innovusion Falcon for NAD (Nio Autonomous Driving).
- ET7 targets to compete with Tesla Model S.
- 11 of 8MP camera, 1 Lidar, 5 Radar and other sensors.
- SOP in early 2022, expected volume of 100k/Y.



Link : [autopostkorea.com/78478/](http://autopostkorea.com/78478/)

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

그림64 Hesai(중국)

### Key Products

Product	
Name	AT128
Release	
Structure	VCSEL, SPAD
Field of View	120° x 25.4°
Angular Resolution	0.1° x 0.2°
Max Range	
Range @ 10%	~200m
Status	SOP 2022, H2
Size (mm)	137 x 112 x 47
Weight (g)	
Certification	ASIL-B, ISO21434 Cybersecurity IPX7&X9K
Wavelength (nm)	

### Applications

#### ADAS

- JiDU, an automobile start up founded by Baidu and Geely released its concept car with two AT128.
- Nvidia Orin and Hesai AT128 is installed to test autonomous driving.
- Benefit of Two Lidars;  
Accurate sensing, wide FoV (180°), Redundancy



Link : [pandaily.com/jidu-gives-first-look-at-dual-lidars-solution-for-its-robot-car/](http://pandaily.com/jidu-gives-first-look-at-dual-lidars-solution-for-its-robot-car/)

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

## Solid State Type(고정형) 라이다 기술 동향


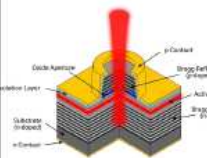
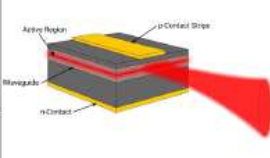
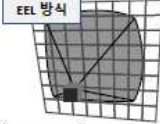
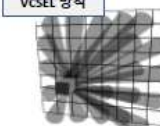

고정형 + Flash 방식의 라이다는 기술적 측면 송신 소자와 수신 소자 그리고 광원의 파장 대역을 선정하는 것이 중요하다.

송신 소자는 EEL(Edge Emitting Laser)과 VCSEL(Vertical Cavity Surface Emitting Laser)로 나뉘어진다. EEL은 기판의 에지(측면)에서 빛이 방출 되는데 매우 높은 출력을 만들어낼 수 있다. 주로 광섬유 증폭기 및 펄프 레이저(에너지 증폭)로 사용되는데, 통신 및 금속 절단과 같은 많은 재료 가공 분야에서 활용된다. 하지만 높은 출력을 제공하는 반면 품질 측면 파장을 안정화하기 위해 후면 검출기와 같은 추가 구성 요소가 필요해 비용적인 측면에 불리하다.

VCSEL은 EEL과 달리 빛을 수직으로 방출하고 출력이 상대적으로 낮다. 하지만 품질 측면 파장이 안정적이고 우수한 성능을 제공하여 데이터 통신/센터와 같은 제품에 주로 활용된다. 최근에는 라이다, 스마트폰, 5G 및 IoT 제품에 많이 탑재되고 있어 향후 성장세가 확대될 것으로 전망한다. 현재 단일 VCSEL은 최대 속도로 데이터를 전송할 수 있는 장점이 있어 데이터 통신 산업에서 널리 사용되며, 여러개의 VCSEL이 단일 칩에 결합되면 감지(인식)이 필요한 기기에서 고정밀 속도 측정에 사용될 수 있다. (2017년 출시된 iPhone은 얼굴인식 기능에 3개의 VCSEL이 탑재됨)

수신소자는 고해상도 센서 수신 성능 확보를 위해 단일광자검출기(SPAD)가 주요한 소자로 업체들이 개발에 주력하고 있다. SPAD는 일종의 이미지센서로서 빛을 디지털 신호로 변환해 이미지로 구현하는 역할을 한다. 이미지 센서의 최대 수요처는 현재 스마트폰으로 전체 시장 수요의 약 70%를 차지하고 있지만 앞으로 자율주행차를 비롯한 자율주행기술 적용 제품에 대거 탑재되며 적용처가 확대될 것으로 예상된다.

그림65 핵심 송신 소자

항목	*VCSEL 	*EEL	Flash 라이다 방식	장/단점 비교
형상				광학계 구성 난이도 ↑ (EEL 발산각 ↑) 수신 효율 저하 (수신 Array Gap 영향)
출력파워 (변환 효율)	30 ~ 55%	50 ~ 60%		광학계 구성 및 수신 효율 ↑ 수신 회로 복잡도 및 출력 데이터량 ↑
출력 집중도 (분산)	중앙 집중 (효율 ↑)	Gaussian 분포 (효율 ↓)		광학계 구성 송/수신 효율 ↑ 수신 회로 복잡도 및 출력 데이터량 ↓
온도 특성1 (파장 변화)	0.07 nm/k	0.22 nm/k		
온도 특성2 (출력 변화)	-0.05 meV/K	-0.03 meV/K		
가격	유사	유사		
Array 개수	가능 (>10k)	제한 (<16)		

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

그림66 핵심 수신 소자


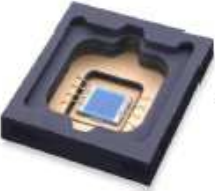

항목	*APD	*SPAD 	*SIPM
형상	 *Source: First-Sensor	 *Source: On Semiconductor	 *Source: On Semiconductor
수신감도	0.06 kA/W	100 kA/W	100 kA/W
대역폭	<1 GHz	>1 GHz	>1 GHz
온도 특성	1 V/K	21 mV/K	21 mV/K
출력 정보	Intensity + Timing	Intensity + Timing	Intensity + Timing
동작 전압	~ 250V	~ 30V	~ 30V
수신 회로	복잡	간단	보통
노이즈 특성	우세	열세	보통
가격	열세	우세	우세
Array 개수	제한(<128)	가능 (>10k)	제한(<128)

\*APD: Avalanche Photo Diode / \*SPAD: Single Photo Avalanche Diode / \*SIPM: Silicon Photo Multiplier

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터

차량용 라이다에 사용되는 레이저의 파장 대역은 주로 905nm(830~940)와 1,550nm이다. 905nm는 상대적으로 인식범위가 좁지만, 소모전력이 낮고 수분에 의한 흡수력이 낮다. 또한 사이즈가 작아 제품화에 유리할 뿐 아니라 비용 측면에서도 유리하여 많은 업체들이 대량 생산을 목표로 적극적으로 개발 중이다.

그림67 라이다용 레이저 파장 대역

항목	905 nm (830~940) 	<u>1,550 nm</u>
레이저 형상	 *Source: II-VI(Finisar)	 *Source: AeroDiode
구성 부품 Size	소형	대형
최대 출력	제한 (Eye safety ↓)	우세 (Eye safety ↑)
환경 영향성 (수용기, 안개 외)	우세 (출력 효율 ↑)	제한 (출력 효율 ↓)
가격	우세 (Si, CMOS 집적화 유리)	열세 (Si, CMOS 집적화 유리)
신뢰성	우세 (905 nm 레이저 신뢰성 우수)	열세 (1550 nm 레이저 신뢰성 우수)
상용화 소자	다수 (Onsemi, Sony, Osram 외)	제한 (대부분 Customizing)

자료: 각 업체, SOSLAB, 이베스트투자증권 리서치센터



## 자율주행기술(LiDAR) 논쟁, 쟁점은 비용(Cost) vs. 안전(Safety)

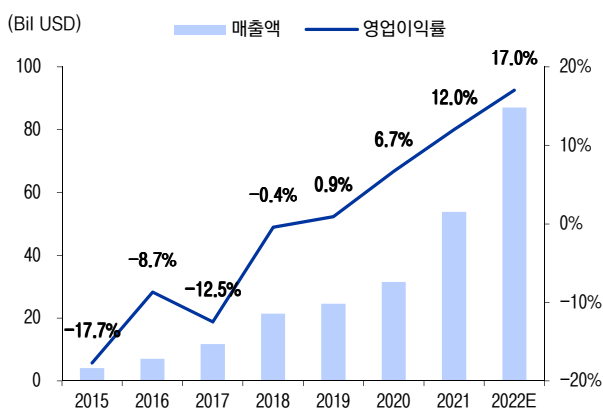
테슬라는 자율주행 레벨5 달성을 위해 모빌아이나 웨이모 등의 업체와는 다른 방식을 선택했다. 모빌아이의 방식은 라이다 시스템을 기반으로 고밀도 3D 지도를 생성하고 GPS를 활용하여 차량이 이동하게 하는 방법이다. 테슬라의 방식은 비싼 라이다를 사용하지 않고 다중 카메라를 활용하여 데이터를 수집하고 이를 딥러닝으로 자율주행 환경을 개선시키는 방식이다.

FSD(Full Self-driving) Computer를 차량에 장착함으로써 각종 장치의 통제 시스템을 효율화하고 딥러닝의 효과를 극대화시키기 위해 도조(Dojo)라는 슈퍼 컴퓨터도 자체적으로 설계/제작했다. 테슬라의 설명에 따르면 도조 컴퓨터는 세계에서 가장 빠른 슈퍼 컴퓨터인 후가쿠(Fugaku, Fujitsu 제작)보다 2배 이상 성능이 개선된 것이다.

테슬라가 양산차를 가장 많이 공급한 업체이지만 다른 경쟁사들과 개발 방법에 있어 차이가 있다는 점은 인지할 필요가 있다. 그 중 하나가 HD Map을 사용하지 않는다는 것이다. 도로의 지형과 상황에 따라 그에 맞는 자율주행을 수행하겠다는 의미이며, 라이다 및 레이더에 의존하지 않고 카메라를 중심으로 그러한 시스템을 완성하겠다는 의도라고 해석할 수 있다.

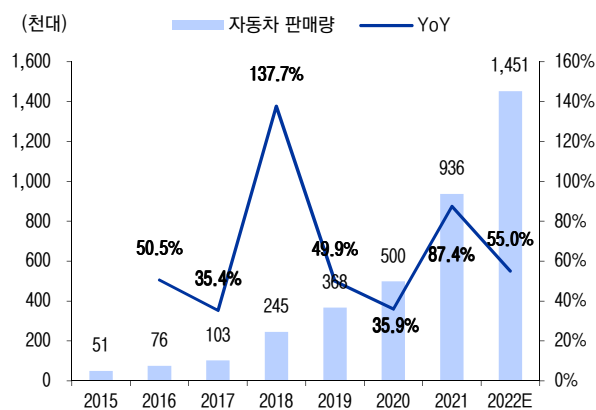
라이다 및 레이더를 사용하지 않거나 앞으로 제거하겠다는 계획은 라이다를 유지하는데 Cost가 많이 들고, 고장 시 대체할 수 있는 시스템을 함께 구축해야 하므로 다중 카메라를 사용하는 것이 Cost 효율화 측면에서 유리하기 때문이다. 참고로 HW 3.0 시스템의 BOM Cost는 600달러 초중반으로 HW 2.5 시스템 대비 약 20%의 원가를 절감한 것으로 추정된다.

그림68 테슬라 연간 실적 추이 및 전망



자료: Bloomberg, 이베스트투자증권 리서치센터

그림69 테슬라 연간 자동차 판매량 추이 및 전망



자료: Bloomberg, 이베스트투자증권 리서치센터

## 라이다(LiDAR) 비싸, 없어도 된다?

라이다 없이 자율주행기술을 구현하려는 유일한 업체 테슬라가 최근 다수의 기관과 언론으로부터 안전성에 대한 구설수에 올라있다. 영국 민간단체 던 프로젝트(Dawn Project)는 최근 테스트에서 테슬라의 FSD 베타 소프트웨어 최신버전이 평균 시속 25마일(40Km)의 속도로 주행 시 멈춰있는 어린이 마네킹을 식별하지 못했다고 주장했다. 영국 가디언 일간지는 "지난 6월부터 미국 도로교통안전국(NHTSA)이 테슬라 승용차 83만대에 대한 조사를 전모델에 걸쳐 확대하고 있다"며 "테슬라의 안전성에 대한 의문이 증가하고 있다"고 지적했다.

또한 미국 캘리포니아주 차량국(DMV)은 테슬라의 오토파일럿과 FSD 기능이 운전자의 주행을 돕는 보조장치 임에도 불구하고 자율주행 제어 기능을 하는 것처럼 과장했다고 지적했다. 테슬라의 오토파일럿은 운전자보조시스템(ADAS) 기술로서 차량을 차선 내에서 자동으로 조향하거나 가속, 제동할 수 있으며 테슬라 차량 구매 시 기본으로 제공되며, 별도 구매를 통해 FSD 옵션(차선 자동 변경, 자동주차, 차량호출 기능)을 선택할 수 있다. DMV는 "테슬라 자동차는 자율주행차량이 아니다"라고 강조하고, 허위광고 시정을 요구하고 있으며 테슬라가 불복하면 차량 판매면허를 정지하는 방안까지 검토 중인 것으로 파악된다.

그림70 던 프로젝트의 테슬라 FSD 주행 테스트 사례



자료: 언론, 이베스트투자증권 리서치센터

한편 테슬라는 주행 보조 기능을 제공하는 FSD 소프트웨어 가격을 1만 2천 달러에서 1만 5천 달러로 인상했는데, FSD는 신호등과 교통 표지판에 따라 차량을 멈추거나 속도를 조절하는 기능 등을 갖추고 있다. 오토파일럿(Autopilot)의 경우 차량 조향, 가속, 제동을 도와주는 기능은 기본 옵션으로 제공하고 차선 변경과 자동 주차, 스마트 차량 호출 기능을 담은 향상된 오토파일럿(Enhanced Autopilot)은 6천 달러의 옵션으로 판매 중이다.

## 라이다(LiDAR) 비싸? 그래도 안전(Safety)이 우선!

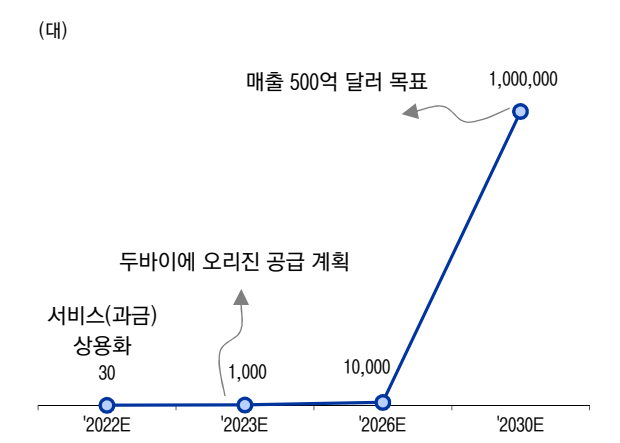
자율주행차 업계에서는 GM크루즈가 2022년 6월 최초로 완전 무인(Driverless) 로보 택시 영업승인을 받고 자율주행택시 서비스(과금)를 시작했다. 기존에는 2021년 11월 직원들을 대상으로 로보택시를 운영했으며 2022년 2월에는 일반인들이 탑승할 수 있도록 했으나 무과금 방식으로 서비스를 제공했다.

현재 크루즈는 샌프란시스코 일부 지역에서 오전 10시부터 오후 6시까지 30대를 운행하고 있으며, 비가 오거나 안개가 낄 경우 운행하지 않으며 최대속도는 시속 30마일(48km)로 제한된다. 자율주행 오작동으로 인한 사고 위험을 최소화하기 위한 조치로 보인다. 현재 영업되고 있는 GM크루즈의 로보택시를 이용한 고객 대다수가 별점 5개를 부여했으며, '저렴한 비용'과 '개인공간: 동승객과 운전기사 모두가 없어 택시에서 자신만의 공간을 가질수 있다는 점'에 만족감을 나타냈다고 한다.

일렉트렉(Electrek)에 따르면 GM크루즈의 무인 로보택시 요금은 5달러로 1마일(1.6km)당 90센트, 1분당 40센트의 주행요금이 가산된다. 예를 들어 로보택시를 타고 1.3마일(2km)을 주행할 경우 요금은 8.72달러가 부과되는데 이는 같은 거리를 우버택시로 이동했을 때의 요금 10.41달러보다 저렴하다. 회사는 호출 앱 및 시스템 운영에 들어가는 비용이 감소되면 요금 역시 더 저렴해질 수 있을 것으로 기대하고 있으며, 운전 기사를 고용할 필요가 없기 때문에 기존 택시 요금보다 저렴한 서비스를 제공할 것이라고 밝혔다.

GM은 2021년 자율주행차 생산량을 2023년 1,000대→2026년 1만대→2030년 100만대로 증산하여 2030년 크루즈 매출 500억달러를 달성하겠다고 했다. 로보택시 사업 확장의 첫 사례로 2023년 두바이에 새로 개발한 로보택시 오리진을 공급할 것이라고 밝혔다. 오리진은 차량 내부에 운전석이 없어 실내공간이 넓고, 승객들은 서로 마주보고 앉게 되는데 출입문 또한 슬라이딩 방식으로 설계된 차량이다. 향후 로보택시가 장애인, 고령자 등 교통약자들을 위한 훌륭한 이동수단이 될 것으로 기대한다.

그림71 GM 크루즈 생산 목표



자료: GM, 이베스트투자증권 리서치센터

그림72 GM 크루즈 로보택시



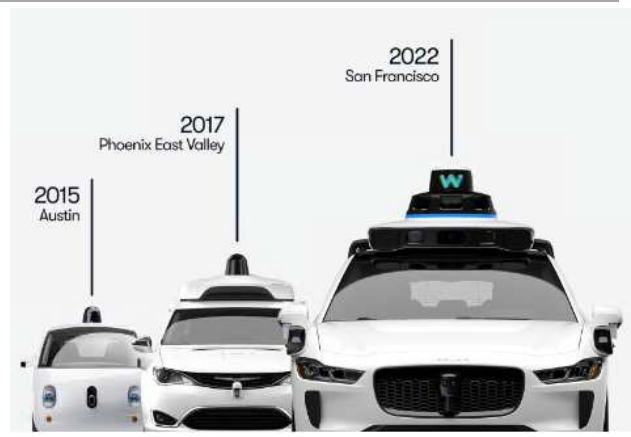
자료: GM, 언론, 이베스트투자증권 리서치센터

그림73 GM 크루즈 오리진



자료: GM, 이베스트투자증권 리서치센터

그림74 구글 웨이모

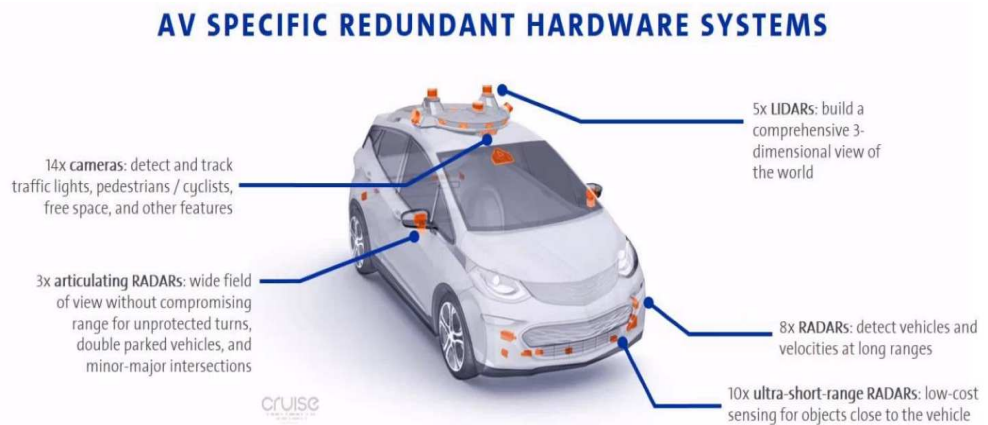


자료: 웨이모, 언론, 이베스트투자증권 리서치센터

한편 캘리포니아에서 자율주행 테스트를 시작한 GM크루즈와는 달리 텍사스 오스틴, 애리조나 피닉스를 거쳐 샌프란시스코에서 테스트 및 서비스를 제공하기 시작한 구글의 모회사인 알파벳의 자회사 웨이모 역시 로보택시 서비스(유료) 영업승인을 받았다. 웨이모는 비록 상용화(유료 서비스)에서는 GM크루즈에 뒤처졌지만 캘리포니아에서 테스트 자율주행 거리는 370만km(vs. GM크루즈 140km)로 최장거리 기록을 보유할 정도로 기술 확보는 충분하다는 평가를 받고있다.

크루즈는 카메라 14개, 벨로다인의 라이다 8대, 레이더 18대(장거리 8대, 단거리 10대)의 센서를 탑재했다. 완전 자율주행 서비스 Ultra Cruies의 컴퓨팅에는 퀄컴의 5nm 기반 SoC 스냅드래곤 SA8540P 2개와 AI프로세서 SA9000P가 사용된다. 총 16코어 CPU로 카메라, 라이다 및 레이더의 데이터 처리를 위해 초당 3000테라 바이트 이상의 계산 성능을 제공한다. 현재 정확한 센서별 탑재 대수는 알 수 없으나 40개 이상의 센서를 탑재하여 타사 대비 많은 센서를 탑재하고 있다. 타사 대비 많은 센서로 인해 높은 비용이 (모빌아이: 센서 18개, 비용 1만 달러 vs. 크루즈: 센서 40개, 비용 5만 달러) 수반되지만 크루즈는 그만큼 안정적인 자율주행을 구현하고 있다.

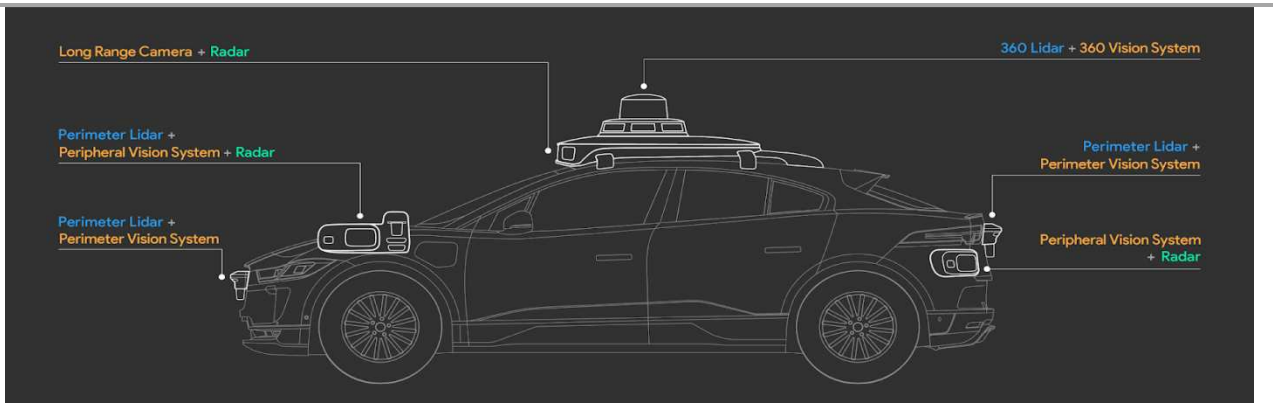
그림75 2016년 기준 크루즈의 자율주행자동차 센서



자료: Cruise, 이베스트투자증권 리서치센터

웨이모는 '웨이모 드라이버'라고 불리는 자율주행 시스템을 개발하였으며 하드웨어는 8개의 카메라, 4대의 라이다, 6대의 레이더로 구성되어 있다. 웨이모의 전략은 웨이모 드라이버라는 플랫폼을 다양한 자동차에 모듈을 구성하듯 장착시킬 수 있도록 개발하고 있는 것으로 보여진다. 로보택시 이외에도 텍사스에서 자율 세미 트럭을 배치하여 화물 수요 증가와 장거리 트럭 운전자 부족을 대응하는 비즈니스를 구축한다고 알려져 있다.

그림76 웨이모 자율주행 시스템



자료: 웨이모, 이베스트투자증권 리서치센터

DMV(Department of Motor Vehicle: 차량 관리국)는 자율주행차 업체가 자율주행테스트 또는 서비스를 운영할 시 차량이 충돌사고에 연루될 시 보고서를 제출하도록 요구한다. 보고서에는 날짜, 시간, 위치, 조명 및 도로 상태와 같은 다양한 데이터와 함께 부상/사망 및 재산 피해에 대한 정보가 포함되어 있다. 또한 차량이 충돌하기 직전의 움직임, 충돌 유형(전면, 측면), 도로 특성, 손상 정도 등 세부 정보를 기록한다.

GM크루즈와 웨이모의 2015년부터 2021년까지의 연간 충돌 분석데이터를 살펴보면 각 업체의 자율주행 거리와 충돌 횟수를 알 수 있다. 자율주행거리의 경우 웨이모가 7년 동안 약 7백만miles(약 1천1백만km), GM크루즈가 3백만miles (약 5백만km)을 운행했으며, 두 업체가 차지하는 비중은 80%를 넘어선다.

표1 AV(자율주행차) Collison(충돌사고) Report Data

(Unit: 건, 1,000miles)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2015~2021
<b>Total AV collisions</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>29</b>	<b>75</b>	<b>105</b>	<b>44</b>	<b>117</b>	<b>393</b>
Waymo	8	13	3	2	25	11	64	126
Cruise		1	22	37	61	16	30	167
<b>Total AV Miles</b>	<b>451</b>	<b>656</b>	<b>507</b>	<b>2,036</b>	<b>2,881</b>	<b>1,994</b>	<b>4,091</b>	<b>12,616</b>
Waymo	424	635	363	1,271	1,454	628	2,326	7,101
Cruise		10	130	448	831	770	876	3,065
<b>Collisions/1,000miles</b>								
<b>Total AV</b>	<b>0.02</b>	<b>0.02</b>	<b>0.06</b>	<b>0.04</b>	<b>0.04</b>	<b>0.02</b>	<b>0.03</b>	<b>0.03</b>
Waymo	0.02	0.02	0.01	0.00	0.02	0.02	0.03	0.02
Cruise		0.10	0.17	0.08	0.07	0.02	0.03	0.05

자료: DMV, EE Times, 이베스트투자증권 리서치센터



두 업체의 1,000miles (1,600km) 당 사고 횟수는 2021년 기준 0.03회 수준을 기록했다. 하지만 대부분의 충돌 사고가 AV mode가 아닌 다른 차량과 도로사용자에 의해 발생된 것으로 웨이모는 79%, GM크루즈는 88%가 외부 요인에 충돌 사고가 일어났다. AV mode로 인한 사고의 경우 웨이모는 2건, GM크루즈는 단 1건이 발생했다.

표2 AV(자율주행차) Collison(충돌사고) Report Analysis

(Unit: 건)	2019	2020	2021	2022	'19~'22
<b>Waymo AV collisions</b>	<b>25</b>	<b>11</b>	<b>64</b>	<b>40</b>	<b>140</b>
AV mode	0	0	2	0	2
Manual mode	1	2	19	5	27
Other Vehicles, road users	24	9	43	35	111
<b>Cruise AV collisions</b>	<b>61</b>	<b>16</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>121</b>
AV mode	1	0	0	0	1
Manual mode	5	4	4	1	14
Other Vehicles, road users	55	12	26	13	106

자료: DMV, EE Times, 이베스트투자증권 리서치센터

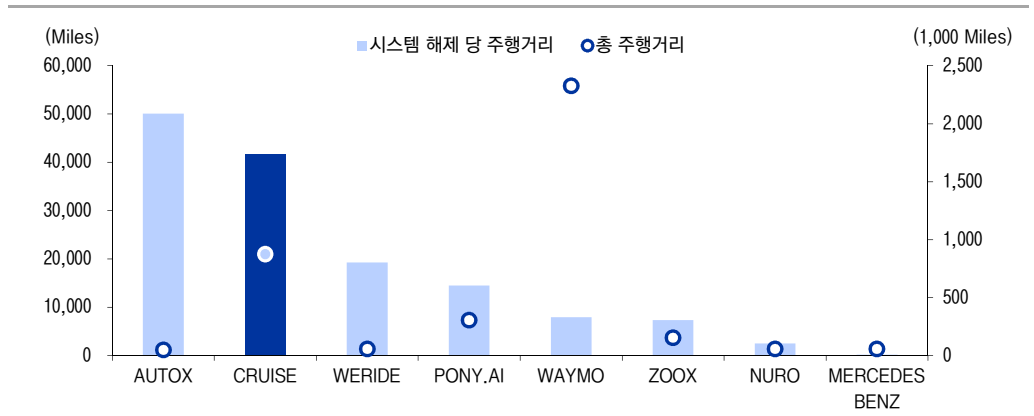
크루즈는 운전자가 개입하는 시스템 해제 당 주행거리가 2020년 28,520마일 (+133%YoY)에서 2021년 41,719마일 (+46%YoY)로 증가했다. 또한 경쟁사와 비교하더라도 총 주행거리가 5만마일에 불과한 AutoX를 제외하고는 매우 높은 시스템 해제당 주행거리를 기록하고 있다. 웨이모의 경우 총 주행거리는 GM크루즈 대비 2배를 넘어서나 시스템 해제 당 주행거리가 상대적으로 낮은 결과를 보였다.

표3 GM 크루즈 캘리포니아 자율주행 테스트 결과

	2019	2020	2021
평가 차량 대수(대) <i>yoy%</i>	225	137 (-39.1%)	138 (+0.7%)
총 주행거리(Mile) <i>yoy%</i>	831,040	770,049 (+39.1%)	876,104 (+13.8%)
총 시스템 해제 수(회) <i>yoy%</i>	68	27 (-60.3%)	21 (-22.2%)
시스템 해제 당 주행거리(Mile) <i>yoy%</i>	12,221	28,520 (+133.43%)	41,719 (+46.3%)

자료: DMV, 이베스트투자증권 리서치센터

그림77 캘리포니아 DMV 자율주행 테스트 결과(5만 마일 이상 기업 기준)



자료: DMV, 이베스트투자증권 리서치센터



자동차뿐 아니라 로봇, 드론, 등 대부분의 산업과 기기들이 자율주행기술을 도입하고 있다. 그 배경에는 인건비 절감, 효율성 향상 등 여러가지 이유가 존재하는데 가장 중요한 것은 안전성 확보가 반드시 필요하다는 점이다.

안정성이라는 것은 곧 신뢰성을 의미한다. 신뢰성 확보를 위해서는 확보된 정보(Data)를 얼마나 명확하게 분석하느냐에 앞서 얼마나 정확하고 다양한 정보를 감지하고 확보할 수 있어야 한다.

산업/제품별 용처에 따른 차이가 있겠지만 자율주행기술을 적용하는 대부분의 기기들이 카메라, 레이더와 더불어 값비싼 라이다를 탑재하고 있다. 과거 레이더 또한 기술적 한계 및 비싼 비용으로 저변 확대가 어려웠으나 현재 자동차를 비롯한 많은 산업/제품에 폭넓게 활용되고 있다. 라이다 역시 기술적 한계 및 생산 비용 절감을 통해 자율주행 기술 저변을 넓혀 나갈 것으로 기대한다.

그림78 자율주행센서: 라이다 Evolution as 레이더 Evolution



자료: 웨이모, 이베스트투자증권 리서치센터

# 기업분석

LG 이노텍 (011070)	57
퓨런티어 (370090)	61
에스오에스랩 (비상장)	66
DJI (비상장)	71

Universe		
종목명	투자판단	목표주가
LG 이노텍	Buy (유지)	460,000 원(유지)
퓨런티어	NR	NR
에스오에스랩(비상장)	NR	NR
DJI(비상장)	NR	NR

# LG이노텍(011070)

2022. 9. 22

전기전자

## 여전한 성장모멘텀

Analyst 김광수/남대중

02. 3779-8640/8832

gskim / djnam@ebestsec.co.kr

**Buy (Maintain)**

목표주가 460,000 원

현재주가 343,500 원

### 전장사업 흑자전환 가시화

동사의 전장 사업은 1) 자율주행솔루션(센싱: 카메라, 레이더 / 통신: 5G, V2X) 2) 전기차&Lighting솔루션(모터&센서: 조향, 제동, 변속 / 파워&Lighting: BMS, LED 등)으로 구분되며, 글로벌 Tier2 전장업체 내 확고한 지위를 확보하고 있다. 테슬라의 주요 공급사(21년 M/S 50% 수준 추정)로서 납품을 하고있는 가운데 향후 애플카가 출시될 경우 동사가 밸류체인에 포함될 것으로 기대한다. 2021년말 기준 전장 사업 부문 수주잔고는 10조원 수준이며 전사 내 매출 비중은 7% 수준, 영업이익자를 기록하였으나 전방산업의 성장과 함께 향후 사업규모 확대는 물론 올해 연말에는 흑자전환을 전망한다.

### 카메라 성장모멘텀 지속, '23년은 더 좋다

3Q22 실적은 계절적 성수기 진입에 따라 북미 고객향 신제품 출하가 본격화되며 매출액 4조 4,460억원(+20.1%QoQ, +17.1%YoY), 영업이익 4,013억원 (+38.4%QoQ, +19.5%YoY)을 예상된다. 북미 전략고객 내 탄탄한 입지(경쟁사 샤프의 소극적 투자와 중화 업체들과의 기술경쟁력 격차 지속)를 기반으로 Q(물량)의 확보, 신모델 스펙 상황에 따른 P(평가) 상승효과 및 우호적인 환율로 실적 기대감은 유효하다.

업계에 따르면 2023년 전략고객 폴디드줌 핵심부품(액추에이터) 공급업체에 동사가 포함될 것인 가능성이 제기됐다. 핵심부품 내재화를 통한 이익률 개선이 가능할 것으로 기대한다. 스마트폰 시장 둔화에 따른 우려감이 해소되기 어려운 국면이지만 향후 XR, ADAS, EV 산업 향 성장모멘텀이 지속될 것이다.

### 투자의견 Buy, 목표주가 460,000원 유지

투자의견 Buy, 목표주가 460,000원을 유지한다. 계절적 성수기 및 우호적인 환율로 실적 하반기 실적 기대감이 여전히 높다. 인플레이션 및 경기 불확실성에 따른 스마트폰 시장 침체기 임에도 불구하고 전략고객의 신모델 초도 주문수량은 90M에서 95M으로 오히려 증가했다는 소식이 들려오고 있다. 향후 Sell-Through 상황에 따라 실적 가시성이 뚜렷해질 것으로 주가 역시 이를 기점으로 방향성이 정해질 것이다. 양호한 실적 전망에도 불구하고 주가는 큰 폭의 조정을 거쳤으며 현 주가 12M Fwd 기준 P/B 1.5x와 P/E 6.9x는 매수 구간으로 판단한다.

### 컨센서스 대비

상회	부합	하회

### Stock Data

KOSPI (9/21)	2,347.21 pt
시가총액	81,297 억원
발행주식수	23,667 천주
52 주 최고가 / 최저가	411,500 / 190,500
90 일 일평균거래대금	789.44 억원
외국인 지분율	24.4%
배당수익률(22.12E)	0.9%
BPS(22.12E)	187,321 원
KOSPI 대비 상대수익률	1개월 7.3%
	6개월 -2.6%
	12개월 84.3%
주주구성	LG 전자 (외 2인) 40.8%
	국민연금공단 (외 1인) 10.0%
	자사주 (외 1인) 0.0%

### Stock Price



### Financial Data

(십억원)	매출액	영업이익	세전이익	순이익	EPS (원)	증감률 (%)	EBITDA	PER (배)	EV/EBITDA (배)	PBR (배)	ROE (%)
2020	9,542	681	443	236	9,978	130.8	1,350	18.3	4.0	1.8	10.2
2021	14,946	1,264	1,193	888	37,536	276.2	2,034	9.7	4.7	2.6	30.9
2022E	18,166	1,612	1,515	1,130	47,769	27.3	2,658	7.2	3.5	1.8	29.2
2023E	18,735	1,730	1,621	1,207	50,993	6.7	3,035	6.7	2.8	1.5	24.1
2024E	19,672	1,649	1,537	1,145	48,364	-5.2	2,988	7.1	2.5	1.2	18.7

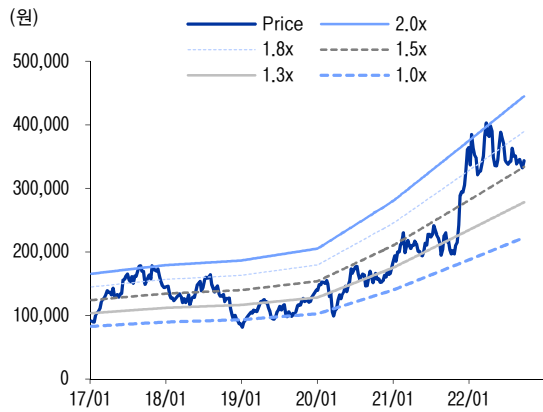
자료: LG이노텍, 이베스트투자증권 리서치센터, K-IFRS 연결기준

표4 분기별 실적 전망

(단위: 십억원)		1Q21	2Q21	3Q21	4Q21	1Q22	2Q22	3Q22E	4Q22E	2021	2022E	2023E
매출액	광학솔루션	2,329	1,630	2,995	4,892	3,089	2,804	3,494	5,087	11,846	14,473	14,572
	YoY	75%	75%	105%	60%	33%	72%	17%	4%	75%	22%	1%
	QoQ	-24%	-30%	84%	63%	-37%	-9%	25%	46%			
	기판소재	359	361	424	428	415	452	467	482	1,571	1,815	2,025
	YoY	24%	22%	33%	26%	16%	25%	10%	13%	26%	16%	12%
	QoQ	6%	1%	17%	1%	-3%	9%	3%	3%			
	전장부품	265	250	257	290	314	331	357	371	1,062	1,373	1,609
	YoY	-6%	7%	-22%	-15%	18%	32%	39%	28%	-11%	29%	17%
	QoQ	-23%	-6%	3%	13%	8%	5%	8%	4%			
	기타	118	113	122	114	134	117	129	126	467	506	529
	YoY	448%	571%	35%	36%	14%	3%	6%	10%	120%	8%	5%
	QoQ	41%	-4%	8%	-7%	18%	-13%	10%	-2%			
합계	3,070	2,355	3,798	5,723	3,952	3,703	4,446	6,066	14,946	18,166	18,735	
YoY	56%	56%	71%	49%	29%	57%	17%	6%	57%	22%	3%	
QoQ	-20%	-23%	61%	51%	-31%	-6%	20%	36%				
영업이익	광학솔루션	243	69	233	416	253	180	276	422	961	1,131	1,153
	기판소재	82	85	111	83	104	115	119	122	361	460	508
	전장부품	11	-11	-18	-47	-3	-11	-1	5	-66	-10	36
	기타	11	9	10	-22	12	6	8	5	8	31	34
	합계	347	152	336	430	367	290	401	554	1,264	1,612	1,730
YoY	97%	178%	210%	26%	6%	91%	20%	29%	86%	27%	7%	
QoQ	1%	-56%	121%	28%	-15%	-21%	38%	38%				
영업이익률	광학솔루션	10.4%	4.2%	7.8%	8.5%	8.2%	6.4%	7.9%	8.3%	8.1%	7.8%	7.9%
	기판소재	22.8%	23.5%	26.3%	19.4%	25.2%	25.4%	25.5%	25.3%	23.0%	25.3%	25.1%
	전장부품	4.0%	-4.4%	-7.1%	-16.2%	-0.9%	-3.2%	-0.4%	1.3%	-6.2%	-0.7%	2.2%
	기타	9.3%	8.0%	8.0%	-19.4%	9.1%	5.1%	6.0%	3.7%	1.7%	6.0%	6.3%
	합계	11.3%	6.5%	8.8%	7.5%	9.3%	7.8%	9.0%	9.1%	8.5%	8.9%	9.2%

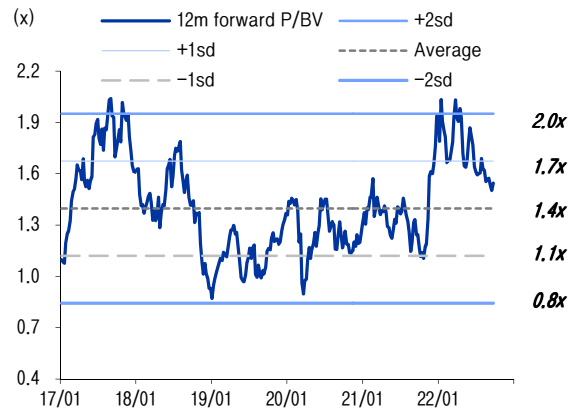
자료: LG이노텍, 이베스트투자증권 리서치센터

그림79 P/B 밴드



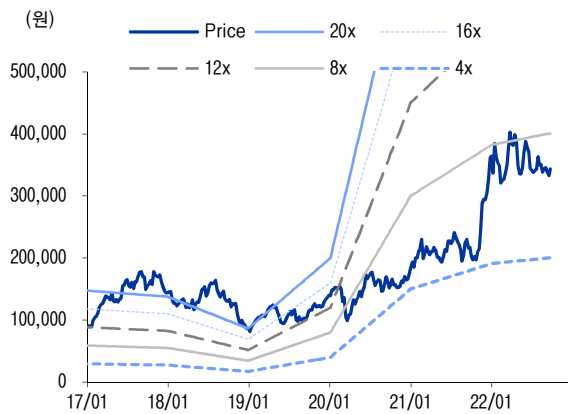
자료: 이베스트투자증권 리서치센터

그림80 P/B 표준편차



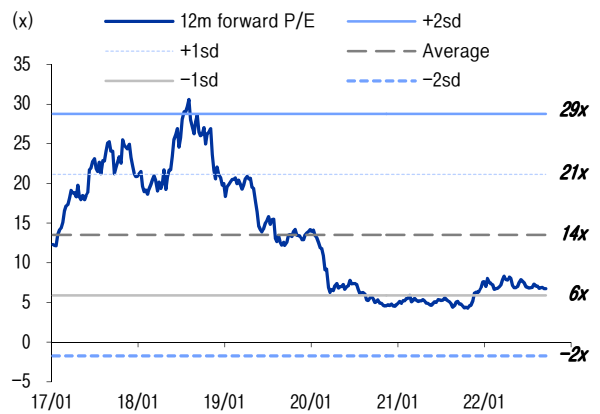
자료: 이베스트투자증권 리서치센터

그림81 P/E 밴드



자료: 이베스트투자증권 리서치센터

그림82 P/E 표준편차



자료: 이베스트투자증권 리서치센터

## LG이노텍 (011070)

### 재무상태표

(십억원)	2020	2021	2022E	2023E	2024E
<b>유동자산</b>	3,162	4,113	4,161	5,374	6,452
현금 및 현금성자산	695	566	609	1,524	2,454
매출채권 및 기타채권	1,132	1,927	1,934	2,112	2,187
재고자산	859	1,392	1,431	1,543	1,608
기타유동자산	476	228	187	195	203
<b>비유동자산</b>	2,877	3,628	4,943	5,056	5,203
관계기업투자등	3	4	11	12	12
유형자산	2,368	3,146	4,438	4,518	4,636
무형자산	188	198	252	274	293
<b>자산총계</b>	<b>6,039</b>	<b>7,741</b>	<b>9,103</b>	<b>10,429</b>	<b>11,654</b>
<b>유동부채</b>	2,284	3,310	3,320	3,532	3,660
매입채무 및 기타채무	1,572	2,541	2,614	2,818	2,937
단기금융부채	450	426	497	497	497
기타유동부채	262	343	208	217	226
<b>비유동부채</b>	1,327	1,117	1,350	1,328	1,352
장기금융부채	1,303	1,078	1,315	1,289	1,314
기타비유동부채	24	38	35	38	38
<b>부채총계</b>	<b>3,611</b>	<b>4,427</b>	<b>4,670</b>	<b>4,860</b>	<b>5,012</b>
<b>지배주주지분</b>	2,428	3,314	4,433	5,569	6,643
자본금	118	118	118	118	118
자본잉여금	1,134	1,134	1,134	1,134	1,134
이익잉여금	1,222	2,048	3,167	4,303	5,377
비지배주주지분(연결)	0	0	0	0	0
<b>자본총계</b>	<b>2,428</b>	<b>3,314</b>	<b>4,433</b>	<b>5,569</b>	<b>6,643</b>

### 현금흐름표

(십억원)	2020	2021	2022E	2023E	2024E
<b>영업활동 현금흐름</b>	<b>950</b>	<b>1,178</b>	<b>1,914</b>	<b>2,427</b>	<b>2,460</b>
당기순이익(손실)	236	888	1,130	1,207	1,145
비현금수익비용가감	954	1,030	1,059	1,305	1,335
유형자산감가상각비	614	724	995	1,240	1,268
무형자산상각비	55	46	52	65	70
기타현금수익비용	284	247	4	-13	-14
영업활동 자산부채변동	-291	-845	-170	-85	-20
매출채권 감소(증가)	-177	-825	70	-178	-75
재고자산 감소(증가)	-384	-568	-37	-112	-65
매입채무 증가(감소)	315	598	-15	204	119
기타자산, 부채변동	-46	-50	-188	1	1
<b>투자활동 현금</b>	<b>-826</b>	<b>-1,008</b>	<b>-2,129</b>	<b>-1,415</b>	<b>-1,483</b>
유형자산처분(취득)	-738	-1,000	-2,054	-1,317	-1,383
무형자산 감소(증가)	-73	-83	-86	-87	-89
투자자산 감소(증가)	1	0	0	-1	-1
기타투자활동	-15	75	11	-10	-10
<b>재무활동 현금</b>	<b>-167</b>	<b>-310</b>	<b>190</b>	<b>-96</b>	<b>-47</b>
차입금의 증가(감소)	-160	-293	261	-25	24
자본의 증가(감소)	-7	-17	-71	-71	-71
배당금의 지급	7	17	71	71	71
기타재무활동	0	0	0	0	0
<b>현금의 증가</b>	<b>-105</b>	<b>-129</b>	<b>43</b>	<b>915</b>	<b>930</b>
기초현금	800	695	566	609	1,524
기말현금	695	566	609	1,524	2,454

자료: LG이노텍, 이베스트투자증권 리서치센터

### 손익계산서

(십억원)	2020	2021	2022E	2023E	2024E
<b>매출액</b>	<b>9,542</b>	<b>14,946</b>	<b>18,166</b>	<b>18,735</b>	<b>19,672</b>
매출원가	8,251	12,815	15,639	16,165	17,109
<b>매출총이익</b>	<b>1,290</b>	<b>2,131</b>	<b>2,527</b>	<b>2,570</b>	<b>2,563</b>
판매비 및 관리비	609	866	916	840	914
<b>영업이익</b>	<b>681</b>	<b>1,264</b>	<b>1,612</b>	<b>1,730</b>	<b>1,649</b>
(EBITDA)	1,350	2,034	2,658	3,035	2,988
금융손익	-47	-38	-42	-47	-47
이자비용	50	41	47	49	50
관계기업등 투자손익	0	0	0	0	0
기타영업외손익	-192	-33	-55	-62	-65
<b>세전계속사업이익</b>	<b>443</b>	<b>1,193</b>	<b>1,515</b>	<b>1,621</b>	<b>1,537</b>
계속사업법인세비용	112	314	388	414	393
계속사업이익	331	879	1,127	1,207	1,145
중단사업이익	-95	9	4	0	0
<b>당기순이익</b>	<b>236</b>	<b>888</b>	<b>1,130</b>	<b>1,207</b>	<b>1,145</b>
지배주주	236	888	1,130	1,207	1,145
<b>총포괄이익</b>	<b>227</b>	<b>948</b>	<b>1,130</b>	<b>1,207</b>	<b>1,145</b>
매출총이익률 (%)	13.5	14.3	13.9	13.7	13.0
영업이익률 (%)	7.1	8.5	8.9	9.2	8.4
EBITDA 마진률 (%)	14.1	13.6	14.6	16.2	15.2
당기순이익률 (%)	2.5	5.9	6.2	6.4	5.8
ROA (%)	4.0	12.9	13.4	12.4	10.4
ROE (%)	10.2	30.9	29.2	24.1	18.7
ROIC (%)	14.9	24.1	24.3	22.5	20.8

### 주요 투자지표

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
<b>투자지표 (x)</b>					
P/E	18.3	9.7	7.2	6.7	7.1
P/B	1.8	2.6	1.8	1.5	1.2
EV/EBITDA	4.0	4.7	3.5	2.8	2.5
P/CF	3.6	4.5	3.7	3.2	3.3
배당수익률 (%)	0.4	0.8	0.9	0.9	0.9
<b>성장성 (%)</b>					
매출액	19.6	56.6	21.5	3.1	5.0
영업이익	43.0	85.6	27.5	7.3	-4.7
세전이익	90.1	169.5	26.9	7.0	-5.2
당기순이익	130.8	276.2	27.3	6.7	-5.2
EPS	130.8	276.2	27.3	6.7	-5.2
<b>안정성 (%)</b>					
부채비율	148.7	133.6	105.3	87.3	75.4
유동비율	138.4	124.3	125.3	152.1	176.3
순차입금/자기자본(x)	43.5	28.3	27.1	4.6	-9.7
영업이익/금융비용(x)	13.7	30.8	34.5	35.0	33.2
총차입금 (십억원)	1,753	1,505	1,812	1,787	1,811
순차입금 (십억원)	1,056	938	1,199	258	-648
<b>주당지표(원)</b>					
EPS	9,978	37,536	47,769	50,993	48,364
BPS	102,576	140,034	187,321	235,309	280,668
CFPS	50,301	81,047	92,489	106,135	104,780
DPS	700	3,000	3,000	3,000	3,000



# 퓨런티어 (370090)

2022. 9. 22

전기전자

Analyst 김광수/남대중

02. 3779-8640/8832

gskim / djnam@ebestsec.co.kr

## 전장용 카메라, 라이다 이중 수혜주

### 기업개요

퓨런티어는 2009년 5월 설립하였으며, 2022년 2월 코스닥에 기술특례 상장을 한 기업이다. 주요 제품은 전장/모바일용 카메라 장비(Active Align, Intrinsic Calibration, Dual Align, EOL)와 부품(산업용PC, LED 광원 등)이며 제품별 매출 비중은 1H22 기준 전장용 장비 40%, 모바일용 장비 20%, 기타 부품 40%이다. 주주 구성은 기존 모회사 하이비전시스템이 최대주주 41.54%, 대표이사 배상신이 14.37% 를 보유하고 있다.

NR

목표주가

NR

현재주가

24,400 원

### 컨센서스 대비

상회	부합	하회

### 전방 산업 성장 수혜: 전장용 카메라 장비

당사의 주력 사업은 전장용 카메라 모듈 장비로 Active Align를 필두로 한 카메라 모듈 조립, 검사/조정, 후공정까지 포함한 Value Chain을 보유하고 있다. 기존 모회사 하이비전시스템의 애플 향으로 공급하던 기술력을 기반으로 테슬라향 LG이노텍, 삼성전기, Aptive 등 글로벌 고객들을 다수 확보한 상태이다. 특히 자율주행센서 검사 SW를 내재화하여 최종적으로는 자율주행 센서 제작 및 평가 토탈 솔루션을 제공하는 FAST™ 플랫폼 구성을 목표로 모빌아이 등 다양한 기업들과 협업 중에 있다. 전체 매출 중 전장용 장비 비중은 '21년(24%)→1H22(40%)→23E(60%)로 증가할 것으로 예상된다.

### 성장모멘텀: 라이다 장비

당사는 라이다 Acitive Align장비를 국내 에스오에스랩에 공급 중이다. 카메라 모듈의 경우 이미지센서와 렌즈를 조립을 하는 Align 공정이 1회만 적용된다. 하지만 라이다의 경우 발광부와 수광부에 2회의 Align 공정이 적용되어 카메라 모듈 대비 1대 당 더 많은 생산 Capa가 필요하다. 아직 공급처와 장비 생산 대수가 많지는 않지만 카메라 장비 대비 높은 기술력을 요구하는 라이다 장비 공급을 시작했다는 점에서 의미가 있다.

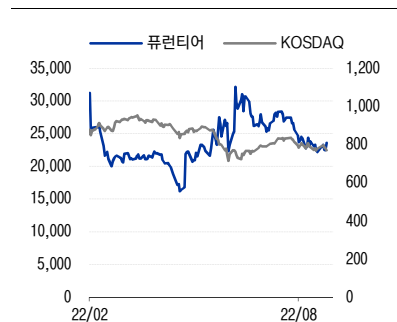
### 독보적인 지위에 따른 높은 Valuation

1H22 실적은 매출액 136억원, 영업이익 6.7억원(opm 5.0%)를 기록했으며, 2022년 예상 실적은 매출액 290억원, 영업이익 15억원~20억원으로 예상된다. 당사는 전장용 센서 검사 장비 선도 기업으로서 현재 주가는 12M Trailing P/E 62.7x이며 Peers(엠씨넥스, 파트론, 자화전자, 덕우전자) 12M Trailing P/E 17.7x 대비 높은 수준에 거래되고 있다. 1H22에는 IPO 상장을 위한 판관비 증가로 영업이익률이 5% 수준에 그쳤으나 2023년에는 전장용 장비 매출 본격화로 영업이익률 +15% 이상을 목표로 하고 있다.

### Stock Data

KOSDAQ (9/21)	754.89 pt
시가총액	1,944 억원
발행주식수	7,966 천주
52 주 최고가 / 최저가	32,150 / 16,200 원
90 일 일평균거래대금	191.22 억원
외국인 지분율	0.1%
배당수익률(21.12)	0.0%
BPS(21.12)	2,023 원
KOSDAQ 대비 상대수익률	1개월 2.6%
	6개월 32.1%
	12개월 n/a
주주구성	하이비전시스템 (외 4인) 59.6%
	김인성 (외 1인) 4.6%
	퓨런티어우리스주 (외) 3.6%

### Stock Price

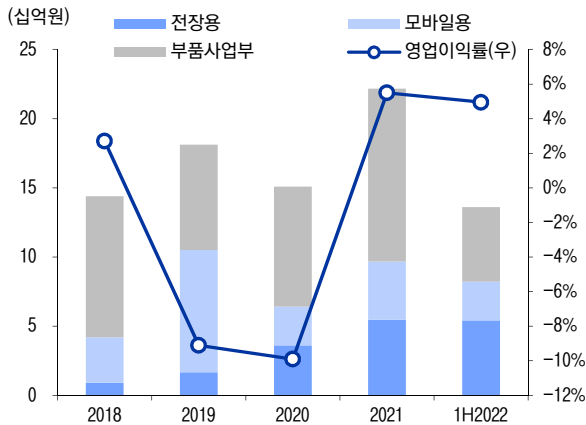


### Financial Data

(십억원)	매출액	영업이익	세전이익	순이익	EPS (원)	증감률 (%)	EBITDA	PER (배)	EV/EBITDA (배)	PBR (배)	ROE (%)
2018	14	0	0	1	104	n/a	0	n/a	-10.7	n/a	n/a
2019	18	-2	-3	-2	-437	적전	-1	n/a	-180.6	n/a	-30.2
2020	15	-2	-1	-2	-384	적지	-1	n/a	-198.2	n/a	-36.1
2021	22	1	2	3	418	흑전	2	n/a	97.1	n/a	29.6

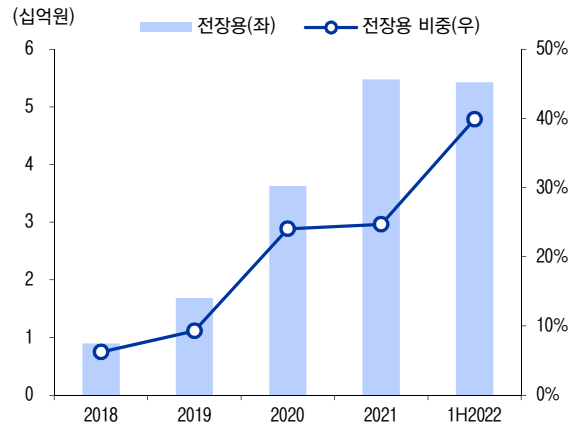
자료: 퓨런티어, 이베스트투자증권 리서치센터, K-IFRS 단독기준

그림83 퓨런티어 매출, 영업이익률 추이



자료: 퓨런티어, 이베스트투자증권 리서치센터

그림84 전장용 장비 매출, 비중 추이



자료: 퓨런티어, 이베스트투자증권 리서치센터

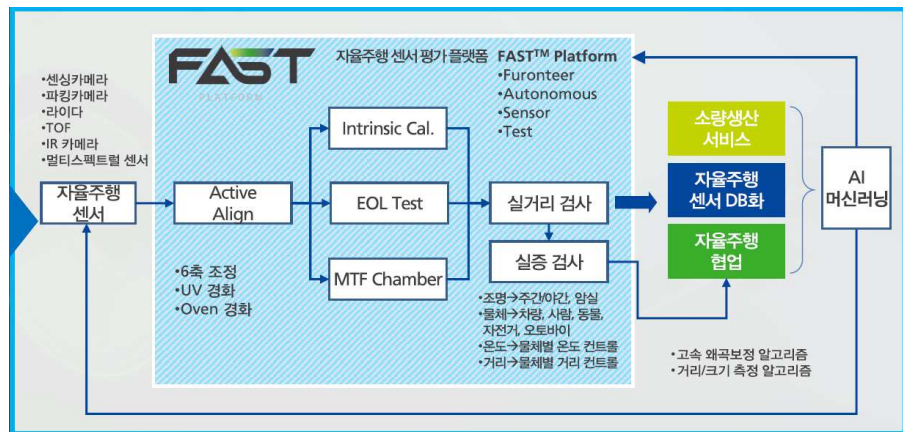
그림85 전장용 카메라 공정 프로세스

전장용 카메라 공정 프로세스



자료: 퓨런티어, 이베스트투자증권 리서치센터

그림86 퓨런티어 자율주행 센서 평가 플랫폼 FAST™



자료: 퓨런티어, 이베스트투자증권 리서치센터

표5 퓨러티어 주요 장비 및 기술 차별점

장비명	기능	기술 차별점 및 비교
Active Align	광축 정렬 기술을 통해 이미지센서와 렌즈 간의 최적 조립상태를 계산함.	병렬 방식 In-line 장비 고도화로 타사 대비 사이즈 30% 축소, UPH 30%이상 개선하여 시간당 약 60개의 카메라 모듈 생산함
Intrinsic Calibration	카메라 광학 특성값을 나타내는 내부 변수 추출 저장. 최근 새롭게 도입된 공정 중 하나로 특히 자율주행 센서에서 중요도가 높아지고 있음.	독자적으로 개발한 내부 변수 추출 알고리즘 보유함.
Dual Align 외 EOL(End Of Line)	Dual Align은 멀티 카메라 조합 중 메인 카메라와 보조카메라 간의 지향각과 회전각을 정렬함. EOL은 전장용 카메라 해상력, 노이즈 등을 검사하는 후공정 장비임.	OEM 및 티어1 부품사(삼성전기, 현대모비스 등)의 제품 사양 만족함.

자료: 이베스트투자증권 리서치센터

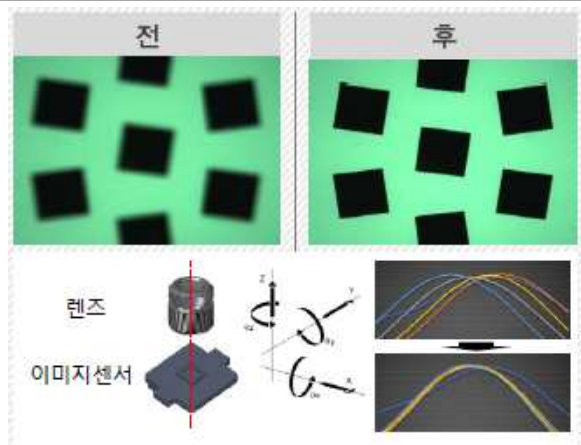
주: UPH는 시간 당 조립 및 검사 생산량을 뜻함.

그림87 퓨러티어 주요 장비



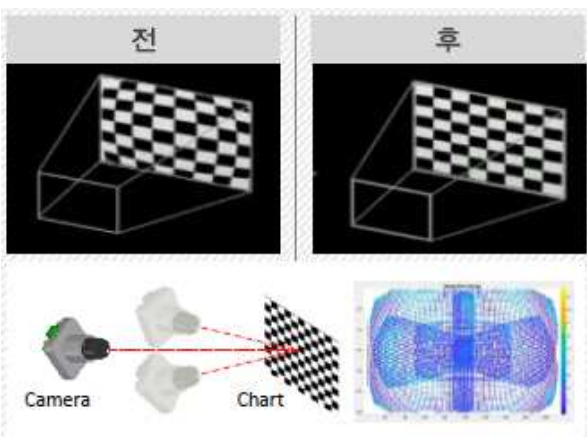
자료: 퓨러티어, 이베스트투자증권 리서치센터

그림88 Active Align: 카메라의 최적 조립



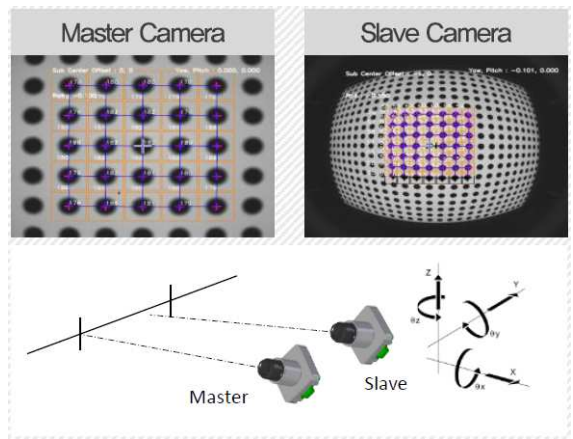
자료: 퓨러티어, 이베스트투자증권 리서치센터

그림89 Intrinsic Calibration: 카메라의 내부변수 추출



자료: 퓨러티어, 이베스트투자증권 리서치센터

그림90 Dual Align: 카메라와 카메라의 최적 조립



자료: 퓨러티어, 이베스트투자증권 리서치센터

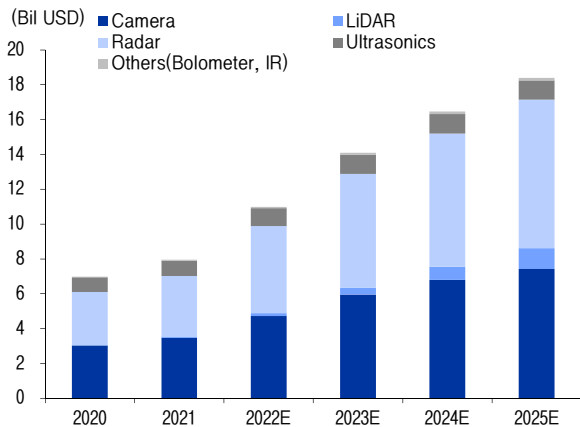
### 성장 모멘텀: 라이다 장비

당사는 전장용 장비로 카메라 센서 이외에도 라이다 장비를 국내 에스오에스랩에 공급하고 있다. 라이다 장비는 카메라 장비 대비 2 가지 차별점이 존재한다.

① 라이다는 Align 공정이 2 회 적용된다. 기존 카메라의 경우 모듈 하나 당 렌즈와 이미지센서를 조립하는 Align 공정이 1 회 소요된다. 하지만 라이다는 발광부(TX)와 수광부(RX) 2 개의 렌즈 각각 Align 공정이 필요해 라이다 모듈 하나 당 2 회의 Align 공정이 소요된다. 따라서 라이다는 카메라 모듈 대비 1 대당 더 많은 생산 Capa 가 필요하다.

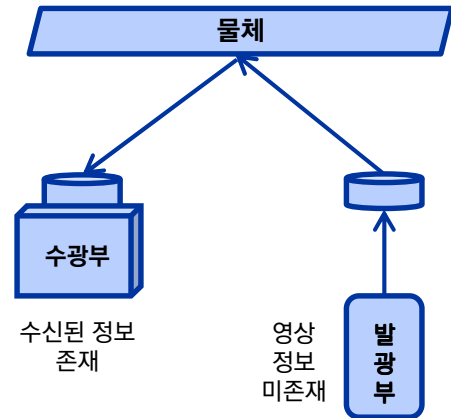
② 라이다는 발광부에서 빛을 발사 후 물체에 반사되어 수광부로 돌아온다. 수광부는 수신한 빛을 해석하여 기존 카메라 Align 공정과 동일하게 진행된다. 하지만 발광부의 경우 빛을 발사 후 되돌아오는 정보가 없어 별도의 영상분석시스템을 따로 장착하여 Align 공정을 진행하여 카메라 장비 대비 높은 기술력을 요구한다. 아직 당사의 라이다 장비 공급처와 장비 생산 대수가 많지는 않지만 높은 기술력을 달성하여 공급을 시작했다는 점에서 의미가 있다.

그림91 ADAS 관련 주요 제품 시장 전망(매출)



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

그림92 라이다 발광부에는 영상정보가 미존재



자료: 이베스트투자증권 리서치센터

## 퓨런티어(370090)

### 재무상태표

(십억원)	2017	2018	2019	2020	2021
<b>유동자산</b>	0	10	9	6	13
현금 및 현금성자산	0	4	3	2	4
매출채권 및 기타채권	0	2	3	1	4
재고자산	0	2	2	2	5
기타유동자산	0	3	0	0	0
<b>비유동자산</b>	0	3	3	3	4
관계기업투자등	0	0	0	0	0
유형자산	0	0	1	1	1
무형자산	0	1	0	0	1
<b>자산총계</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>18</b>
<b>유동부채</b>	0	4	5	3	4
매입채무 및 기타채무	0	3	3	2	3
단기금융부채	0	1	0	0	0
기타유동부채	0	0	1	0	1
<b>비유동부채</b>	0	0	0	1	1
장기금융부채	0	0	0	1	0
기타비유동부채	0	0	0	0	0
<b>부채총계</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
<b>지배주주지분</b>	0	9	7	5	13
자본금	0	1	1	1	3
자본잉여금	0	7	7	7	9
이익잉여금	0	3	0	-2	1
<b>비지배주주지분(연결)</b>	0	0	0	0	0
<b>자본총계</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>13</b>

### 현금흐름표

(십억원)	2017	2018	2019	2020	2021
<b>영업활동 현금흐름</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>-2</b>
당기순이익(손실)	0	1	-2	-2	3
비현금수익비용가감	0	0	2	2	0
유형자산감가상각비	0	0	1	0	1
무형자산상각비	0	0	0	0	0
기타현금수익비용	0	0	1	1	-1
<b>영업활동 자산부채변동</b>	0	2	0	0	-4
매출채권 감소(증가)	0	3	-1	2	-3
재고자산 감소(증가)	0	0	0	0	-3
매입채무 증가(감소)	0	-1	1	-1	2
기타자산, 부채변동	0	0	0	0	0
<b>투자활동 현금</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>-1</b>	<b>-1</b>
유형자산처분(취득)	0	0	0	0	0
무형자산 감소(증가)	0	0	0	0	-1
투자자산 감소(증가)	0	0	2	0	0
기타투자활동	0	0	0	0	0
<b>재무활동 현금</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-2</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
차입금의 증가(감소)	0	0	-2	0	0
자본의 증가(감소)	0	0	0	0	5
배당금의 지급	0	0	0	0	0
기타재무활동	0	0	0	0	0
<b>현금의 증가</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>-1</b>	<b>2</b>
기초현금	0	0	4	3	2
기말현금	0	4	3	2	4

자료: 퓨런티어, 이베스트투자증권 리서치센터

### 손익계산서

(십억원)	2017	2018	2019	2020	2021
<b>매출액</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>22</b>
매출원가	0	12	15	11	15
<b>매출총이익</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
판매비 및 관리비	0	3	5	5	6
<b>영업이익</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-2</b>	<b>-2</b>	<b>1</b>
(EBITDA)	0	0	-1	-1	2
금융손익	0	0	0	0	0
이자비용	0	0	0	0	0
관계기업등 투자손익	0	0	0	0	0
기타영업외손익	0	0	-1	0	0
<b>세전계속사업이익</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-3</b>	<b>-1</b>	<b>2</b>
계속사업법인세비용	0	0	0	1	-1
계속사업이익	0	1	-2	-2	3
중단사업이익	0	0	0	0	0
<b>당기순이익</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>-2</b>	<b>-2</b>	<b>3</b>
지배주주	0	1	-2	-2	3
<b>총포괄이익</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>-2</b>	<b>-2</b>	<b>3</b>
매출총이익률 (%)	n/a	20.2	17.8	24.3	33.4
영업이익률 (%)	n/a	2.7	-9.1	-10.0	5.5
EBITDA 마진률 (%)	n/a	3.3	-5.6	-6.2	8.6
당기순이익률 (%)	n/a	4.1	-13.7	-14.5	11.9
ROA (%)	n/a	n/a	-20.2	-21.7	20.2
ROE (%)	n/a	n/a	-30.2	-36.1	29.6
ROIC (%)	n/a	n/a	-31.9	-31.3	14.2

### 주요 투자지표

	2017	2018	2019	2020	2021
<b>투자지표 (x)</b>					
P/E	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
P/B	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
EV/EBITDA	n/a	-10.7	-180.6	-198.2	97.1
P/CF	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
배당수익률 (%)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
<b>성장성 (%)</b>					
매출액	n/a	n/a	25.3	-16.8	47.0
영업이익	n/a	n/a	적전	적지	흑전
세전이익	n/a	n/a	적전	적지	흑전
당기순이익	n/a	n/a	적전	적지	흑전
EPS	n/a	n/a	적전	적지	흑전
<b>안정성 (%)</b>					
부채비율	n/a	38.2	65.6	67.1	37.8
유동비율	n/a	286.1	194.0	207.1	311.0
순차입금/자기자본(x)	n/a	-54.6	-47.7	-24.7	-27.4
영업이익/금융비용(x)	n/a	11.2	-34.8	-364.1	63.5
총차입금 (십억원)	0	1	0	1	1
순차입금 (십억원)	0	-5	-3	-1	-4
<b>주당지표(원)</b>					
EPS	n/a	104	-437	-384	418
BPS	n/a	75,264	6,136	4,488	2,023
CFPS	n/a	114	n/a	n/a	399
DPS	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a



# 에스오에스랩 (비상장)

2022. 9. 22

전기전자

Analyst 김광수/남대중

02. 3779-8640/8832

gskim / djnam@ebestsec.co.kr

## 라이다 업계의 라이징 스타

### 고정형 라이다 시장의 강자

에스오에스랩(SOSLAB)은 2016년에 설립되었으며, 주요 제품은 고정형 라이다 기술을 기반으로 자동차(Automotive)와 산업(Industrial)용 제품 사업을 영위 및 정부과제를 수행하고 있다. 자동차 분야는 현대자동차 그룹, 만도와 전략적 협업 관계를 맺고 기술/제품 개발을 진행중이며, 산업 분야는 반도체 웨이퍼 이송장비용 제품 개발 및 SEMES에 납품하며 상용화에 성공했다.

글로벌 완성차 OEM과 라이다 업체들이 지역별로 전략적 협업 관계를 맺고 자율주행기술을 강화해 나가는 가운데 글로벌 고정형 라이다 시장에서 기술력을 인정받은 동사는 국내 기업 외에도 자동차용 이미지센서/반도체 시장을 이끌고 있는 온세미컨덕터와 자동차/스마트팩토리에 최적화된 라이다 개발 및 상용화를 추진하고 있다.

### 라이다 시장 본격 개화

시장조사기관 올 디벨롭먼트(Yole Development)는 자동차 및 일반 산업용 라이다 시장의 규모를 2018년 13억달러 규모에서 2024년 60억달러로 4배 이상 성장할 것으로 전망했다. 현재 대다수 자율주행 차량은 기계식/회전형(Mechanical)라이다 제품을 위주로 상용화 진행중이나 점진적으로 가격 경쟁력을 가진 고정형(Solid State) 제품 위주로 확대될 것으로 전망한다. 라이다 시장이 2023년 이후부터는 소비자용 매스(Mass) 마켓 진입이 가시화되는 만큼 본격적인 성장을 예상한다. (2023년 루미나가 벤츠와 볼보에 양산 제품을 공급할 것으로 예상)

### 기술 특례 상장 추진

2021년 실적은 매출액 11.5억원, 영업이익 -59.6억원을 기록했으며, 2022년 매출액 50억원(자동차용 15억원, 산업용 35억원)을 계획하고 있고, 2025년에는 매출액 500억원 이상 달성을 목표로 두고 있다. 에스오에스랩은 2022년 시리즈B 투자(기업가치 1,500억원)를 유치하며 누적투자액 362억을 달성했으며, 2H23 코스닥 기술특례상장을 목표로 하고 있다. 참고로 라이다 시장 내 글로벌 Peers(Velodyne, Luminar, Innoviz, Ouster)의 12M Tarilling PSR은 49.5x이다.

### Financial Data

(억원)	매출액	영업이익	세전이익	순이익	EPS (원)	증감률 (%)	EBITDA	PER (배)	EV/EBITDA (배)	PBR (배)	ROE (%)
2018	4.3	-19.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	3.6	-51.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	10.1	-46.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	11.5	-59.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-

자료: 에스오에스랩, 이베스트투자증권 리서치센터

NR

목표주가

NR

현재주가

- 원

### 컨센서스 대비

상회	부합	하회

### Stock Data

KOSDAQ (9/21)		754.89 ptt
시가총액		n/a
발행주식수		n/a
52 주 최고가 / 최저가		n/a
90 일 일평균거래대금		n/a
외국인 지분율		n/a
배당수익률(21.12)		n/a
BPS(21.12)		n/a
KOSDAQ 대비 상대수익률	1개월	n/a
	6개월	n/a
	12개월	n/a
주주구성	정치성 외	38.4%
	퓨처플레이	6.8%
	만도	6.7%

## 고정형 라이다 시장의 강자

에스오에스랩은 2016년에 설립되었으며, 주요 제품은 고정형 라이다 기술을 기반으로 자동차(Automotive)와 산업(Industrial)용 제품 사업을 영위 및 정부과제를 수행하고 있다. 자동차 분야는 현대자동차 그룹, 만도와 전략적 협업 관계를 맺고 기술/제품 개발을 진행중이며, 산업 분야는 반도체 웨이퍼 이송장비용 제품 개발 및 SEMES에 납품하며 상용화에 성공했다.

글로벌 완성차 OEM과 라이다 업체들이 지역별로 전략적 협업 관계를 맺고 자율주행 기술을 강화해 나가는 가운데, 글로벌 고정형 라이다 시장에서 기술력을 인정받은 동사는 국내 기업 외에도 자동차용 이미지센서/반도체 시장을 이끌고 있는 온세미컨덕터와 자동차/스마트팩토리에 최적화된 라이다 개발 및 상용화를 추진하고 있다.

그림93 라이다 적용처



자료: 에스오에스랩, 이베스트투자증권 리서치센터

라이다 제품 경쟁력(가격, 사이즈, 신뢰성)을 확보 및 적기 상용화를 위해 핵심 기술인 905nm, ToF 기반 VCSEL 및 SPAD 소자 적용 제품 개발에 역량을 집중하고 있다.

그림94 자동차용 라이다

**ML**

Key enabler of autonomous driving technology.

- Optimal performance for monitoring of vehicle surroundings based on advanced optional technology.
- Compact size and lightweight for easier mounting in different locations.
- Designed by simple structure which makes the production process simple for mass production.

<b>FIELD OF VIEW</b>	<b>DETECTION RANGE</b>	<b>ANGULAR RESOLUTION</b>	<b>SCANNING FREQUENCY</b>	<b>ACCURACY</b>
27°(H) x 11.7°(V) 187°(H) x 3°(V) 187°(H) x 47°(V)	200m@0.7m 100m@0.1m 40m@0.07m	0.17°(H) x 0.17°(V) 0.17°(H) x 0.17°(V) 0.17°(H) x 0.17°(V)	25FPS	Up to ± 30mm

자료: 에스오에스랩, 이베스트투자증권 리서치센터

그림95 산업용 라이다

**GL**

Flexible response to various situation with 40Hz scanning speed.

- Accurate measurement at 0.18° angular resolution
- Ensure performance even under high-speed movements.

<b>FIELD OF VIEW</b>	<b>DETECTION RANGE</b>	<b>ANGULAR RESOLUTION</b>	<b>SCANNING FREQUENCY</b>	<b>ACCURACY</b>	<b>SOFTWARE</b>	<b>CERTIFICATION</b>
187°(H)	0.1m - 20m	0.18°(H) 0.18°(V)	20Hz/40Hz	Up to ± 30mm	Customized area calibration (patents in Korea)	MC, CE, FCC

자료: 에스오에스랩, 이베스트투자증권 리서치센터

그림96 라이다 기술 요약 및 에스오에스랩 기술 선정 요약

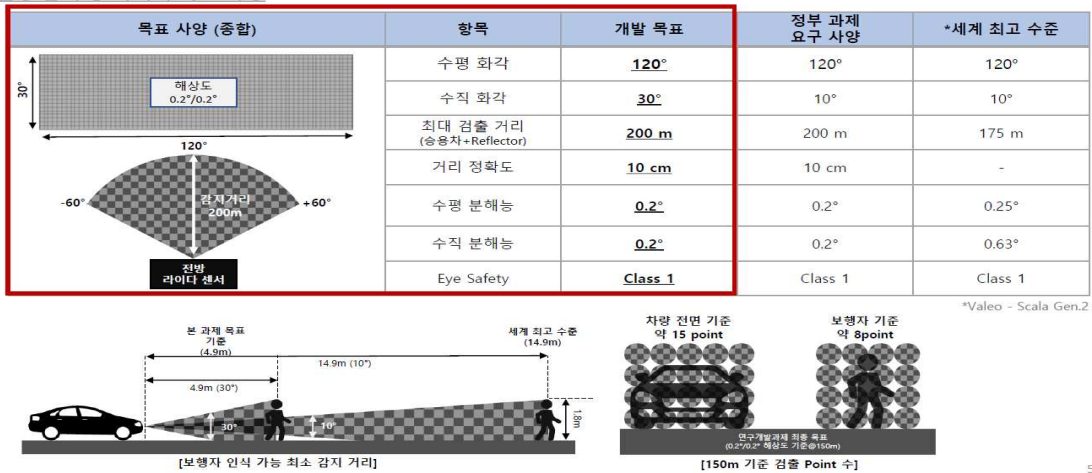
적용 가능 기술 Summary

항목	기술	가격	사이즈	신뢰성	성능	상용화	라이다 적기 상용화 고려 기술 선정 결과	
							선정 결과	선정 사유
핵심 송신 소자	VCSEL	+	-	+	+++	+	VCSEL	송신 효율성 및 온도 신뢰성 측면 강점 보유 Addressable VCSEL 기술 적용 필요
	EEL	+	+	+	-	++		
핵심 수신 소자	APD	-	-	+	-	++	SPAD	고해상도 수신 성능 (70K Point 이상) 구현 위해 SPAD 기술 적용 필요
	SPAD	++	++	+	+++	+		
	SIPM	++	+	+	++	+		
사용 파장 대역	905 nm	++	++	++	-	++	905 nm	제품 경쟁력 및 25년 시점 상용화 가능성 고려 시 905 nm 파장 대역 적용 필요
	1550 nm	-	-	-	++	-		
거리 검출 방식	TOF	++	++	++	-	++	TOF	제품 경쟁력 및 25년 시점 상용화 가능성 고려 시 TOF 검출 방식 적용 필요
	FMCW	-	-	-	++	-		

자료: 에스오에스랩, 이베스트투자증권 리서치센터

그림97 전방 감지용 라이다 목표 사양

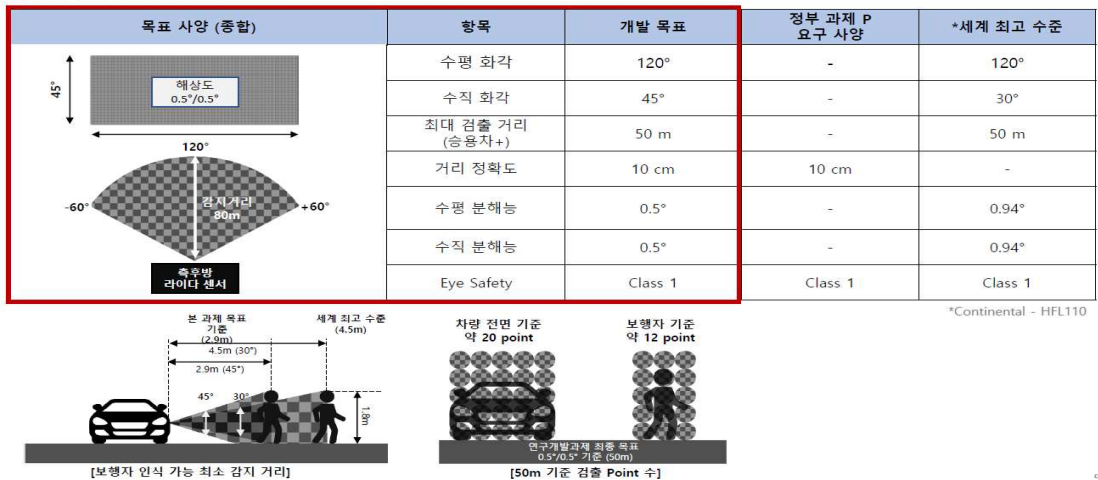
전방 감지용 라이다 목표 사양



자료: 에스오에스랩, 이베스트투자증권 리서치센터

그림98 측후방 감지용 라이다 목표 사양

측후방 감지용 라이다 목표 사양



자료: 에스오에스랩, 이베스트투자증권 리서치센터

## 라이다 시장 본격 개화

시장조사기관 올 디벨롭먼트(Yole Development)는 자동차 및 일반 산업용 라이다 시장의 규모를 2018년 13억 달러 규모에서 2024년 60억 달러로 4배 이상 성장할 것으로 전망했다. 로봇청소기부터 드론, 자율주행차까지 스스로 주행하며 판단하는 자율주행 기기 시장이 확대되며 '눈(Eye)' 역할을 하는 라이다 시장을 선점하기 위한 업체들의 경쟁이 심화되고 있다.

자율주행기술 고도화에 따른 ADAS의 성장과 함께 핵심 제품의 가파른 성장을 예상한다. 제품은 크게 Ultrasonic(초음파), 카메라, 레이더, 라이다로 나뉘어지는데 2020년~2025년 금액 기준 CAGR 21% 성장할 것으로 예상된다. 이미 대부분의 차량에 기본 옵션으로 탑재된 Ultrasonic은 동기간 5% 성장이 예상되는 반면 지속적으로 탑재 개수와 성능이 발전하고 있는 카메라, 레이더, 20% 이상, 라이다가 100% 이상 고성장할 것으로 전망한다.

라이다를 탑재하는 이유는 자율주행기술의 안정성을 위해 운전자를 대신하여 센서로부터 감지된 데이터의 정확성을 높일 수 있기 때문이다. 카메라와 레이더만으로 파악하기 어려운 중/장거리 주변상황, 기상악화, 야간 주행 시 실시간으로 도로 상황을 정확하게 파악하기 위해서는 3차원 데이터를 얻을 수 있어야하는데 라이다가 해당 데이터를 제공할 수 있다. 결국 라이다는 카메라, 레이더와 함께 상호 보완적인 안전(Redundancy)을 위해 선택이 아닌 필수적인 역할을 하는 제품으로 볼 수 있다.

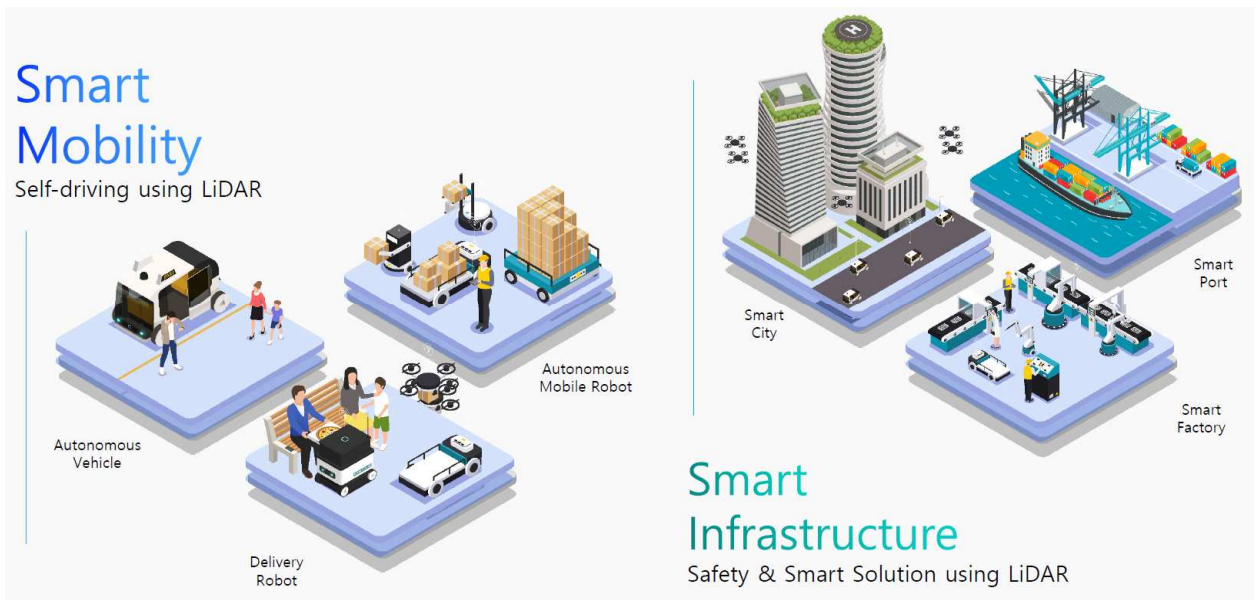
자율주행기술의 안전성 확보를 위한 라이다의 중요성에 대한 공감에도 불구하고 산업에서는 여전히 라이다 탑재가 제한적으로 적용되고 있다. 그 이유는 여전히 카메라, 레이더 대비 비싼 비용으로 업체들이 부담을 느끼고 있기 때문인데 가성비와 신뢰성이 높은 고정형 제품이 시장 침투를 가속화할 것으로 전망한다.

최근 루미나(Luminar), 이노비즈(Innoviz), 발레오(Valeo), 컨티넨탈(Continental)과 같은 글로벌 업체 및 중국 화웨이, DJI를 비롯해 국내 에스오에스랩(SOSLAB)이 상대적으로 저렴한 회전형 제품은 물론 저가의 고정형 제품을 지속적으로 출시하며 시장 침투를 가속화하고 있다.

현재 대다수 자율주행 차량은 기계식/회전형(Mechanical)라이다 제품을 위주로 상용화 진행중이나 점진적으로 가격 경쟁력을 가진 고정형(Solid State) 제품 위주로 확대될 것으로 전망한다. 로보택시(GM크루즈)와 같이 B2B 시장 중심으로 성장중인 라이다 시장이 2023년 이후부터는 소비자용 매스(Mass) 마켓 진입이 가시화될 것이다. (2023년 루미나가 벤츠와 볼보에 양산 제품을 공급할 것으로 예상)

라이다는 주로 자율주행 시장에서 주목받고 있지만 스마트 공장, 스마트 시티, 스마트 모빌리티 등 다양한 산업에도 적용할 수 있다. 그동안 많은 업체들이 기술 개발에 역량을 쏟아온 결실로 이제는 사업화 측면에서 가격, 품질, 인증 등 제품화 과정을 목전에 두고 있어 라이다 시장이 본격적으로 성장할 것으로 전망한다.

그림99 라이다 적용처



자료: 에스오에스랩, 이베스트투자증권 리서치센터

### 기술 특례 상장 추진

2021년 실적은 매출액 11.5억원, 영업이익 -59.6억원을 기록했으며, 2022년 매출액 50억원(자동차용 15억원, 산업용 35억원)+335%를 계획하고 있고, 2025년에는 매출액 500억원 이상 달성을 목표로 두고 있다. 에스오에스랩은 시리즈A(기업가치 650억원)에 이어 2022년 시리즈B 투자(기업가치 1,500억원)를 유치하며 누적투자액 362억을 달성했으며, 조달된 자금은 대부분 연구개발비로 활용되고 있다. 2H23 코스닥 기술특례상장을 목표로 하고있으며, 국내 최초 라이다 상장 회사로서 글로벌 시장 도약의 발판을 마련할 것으로 전망한다. 참고로 라이다 시장 내 글로벌 Peers(Velodyne, Luminar, Innoviz, Ouster)의 12M Tarilling PSR은 49.5x이다.



# DJI(비상장)

2022. 9. 22

전기전자

## 미국제재로 상장 계획은 오리무중

Analyst 김광수/남대중

02. 3779-8640/8832

gskim / djnam@ebestsec.co.kr

### 드론 시장의 지배자

DJI(Da-Jiang Innovation Science and Technology)는 2006년에 설립된 중국 회사로 세계 최대의 드론 업체로서 취미용 드론 제작을 시작으로 산업용까지 영역을 넓혀가며 현재 전세계 드론 시장의 70% 이상을 점유하고 있다. DJI의 경쟁력은 1) 직접 개발한 자동항법장치용 운영체제를 기반으로 2) 민수용(군사용이 아닌 민간기업 또는 일반 소비자용) 드론 시장에서 경쟁자의 진입을 사전에 차단할 수 있는 높은 수준의 기술력 및 품질과 가성비를 확보하여 독점적 지위를 유지하고 있다. 3) 드론 사업을 통해 확보된 하드웨어와 소프트웨어 경쟁력을 활용하여 성장성이 높은 액션카메라, 교육용 로봇 그리고 자율주행차 시장까지 사업을 확대해 나가고 있다.

NR

목표주가

NR

현재주가

- 원

### 컨센서스 대비

상회	부합	하회

### 미국 제재로 상장 계획은 오리무중

DJI는 애초 2021년 홍콩 증시 상장을 계획하고 있었으나 현재 상황은 오리무중이다. 상장 지연 배경은 미국 상무부와 재무부가 DJI에 제재를 내리면서 미국의 부품과 기술을 수입할 수 없을 뿐만 아니라 미국의 자본 투자를 원천적으로 차단했기 때문이다. 미국 내 DJI의 점유율이 높아지는 것에 대한 부담감과 DJI 사용자들이 촬영한 정보가 중국 정부로 흘러 들어가고 있을 것이란 의심까지 제기되고 있다. 미국 국방부 역시 드론 입찰에 중국 기업을 제외시키는 등 DJI에 대한 압박 수위는 더 높아질 가능성이 높다.

### Stock Data

SPX (9/20)		3,855.93	ptt
시가총액			n/a
발행주식수			n/a
52 주 최고가 / 최저가			n/a
90 일 일평균거래대금			n/a
외국인 지분율			n/a
배당수익률(22.12E)			n/a
BPS(22.12E)			n/a
SPX 대비 상대수익률	1 개월		n/a
	6 개월		n/a
	12 개월		n/a
주주구성			n/a
			n/a

### 기업가치 1,600억 위안 (약 30조원)

현재 DJI의 기업가치는 1,600억 위안(약 30조원)으로 평가받고 있다. 첸잔산업연구보고서에 따르면 2020년 260억 위안(약 4조 8,700억원)으로 10년 만에 30배 넘게 성장했다. 2022년 실적의 경우 드론 시장 성장률을 반영하여 매출 6.4조원, 영업이익 1.2조원으로 추정하며 영업이익률은 20%~23%로 파악된다. 현재 시장의 예상 기업가치를 기준으로 멀티플은 P/E 23.3x, PSR은 4.7x이다. 글로벌 Peers 대부분이 적자를 기록 중인 가운데 12M Trailing PSR은 4.6x이다.

드론 산업의 성장성과 DJI의 시장지배력 및 기술/제품 경쟁력을 감안할 시 동사의 전망은 밝아 보인다. 하지만 미국의 제재가 심화되고 있는 상황에서 DJI 입장에서는 상장보다 당장의 부품 조달 문제를 해결하는 것과 인력 이탈 문제 등 사업/경영 환경 안정화가 우선적으로 해결해야 할 과제로 보여진다.

### Financial Data

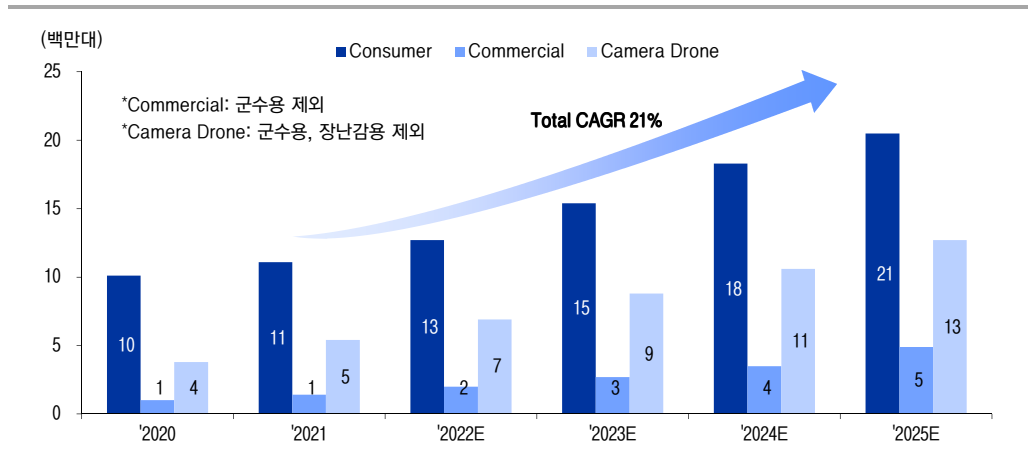
(십억원)	매출액	영업이익	세전이익	순이익	EPS (원)	증감률 (%)	EBITDA	PER (배)	EV/EBITDA (배)	PBR (배)	ROE (%)
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

자료: 이베스트투자증권 리서치센터

## 드론시장의 지배자 DJI

드론 시장의 규모는 소비자용이 2021년 11M 대로 가장 크며 2020년~2025년 CAGR 15%의 성장세를 보이고, 상업용은 2021년 1M 대 수준으로 가장 작으나 동기간 37%로 가장 큰 성장세를 보일 것으로 전망한다. 또한 드론의 용처 확대에 카메라 드론 역시 2021년 5M 대의 규모이나 동기간 27%로 큰 폭의 성장세를 기록할 것으로 예상한다.

그림100 드론시장 전망



자료: SA, 이베스트투자증권 리서치센터

드론 업체로는 중국의 DJI가 2006년 설립된 이래로 소비자용 시장 내 전세계 점유율 70%이상, 산업용 점유율 30%이상으로 세계 최대의 드론 생산업체로 군림하고 있다. 자동항법장치용 운영체제 개발을 시작으로 소비자용 드론시장에서 경쟁자의 진입장벽을 높이는 기술 기반의 '높은 품질과 가성비 정책'을 통해 독점적 지위를 유지하고 있으며 다양한 고객 경험 제공을 통해 시장을 확대해 나가고 있다. 또한 드론 사업을 통해 확보된 하드웨어와 소프트웨어 경쟁력을 활용하여 성장성이 높은 액션카메라, 교육용 로봇 시장은 물론 자율주행차용 시스템/부품 사업 진출도 추진하고 있다.

그림101 DJI 성공 요인

- 1) Rapid Prototyping(신속한 프로토타이핑)**  
고객이 니즈를 정확하게 파악하여 신속하게 신제품(5~6개월 마다) 출시
- 2) Agile Manufacturing(기민한 제조 능력)**  
신속한 제조능력 기반 제조단계 축소 및 비용 감소로 가성비 확보
- 3) Horizontal Marketing(수평적 마케팅)**  
제품 개발을 통한 노하우를 농업과 같은 타 산업군 제품으로 빠르게 확장
- 4) Ancillary Products(부속 제품)**  
드론 외 이미지 기술 확보로 카메라, 짐벌(고정장치), 컨트롤러를 제조 및 판매

자료: Forbes, 이베스트투자증권 리서치센터

DJI가 전세계 드론 시장을 과점할 수 있는 배경으로 포브스는 DJI의 4가지 혁신 능력을 조명했다. 또한 DJI는 연구개발에 많은 투자를 단행하며 다양한 제품, 기술 관련 특허를 보유하고 있다. 미국에 등록된 DJI의 특허를 살펴보면 무인기본체를 중심으로 지상지원장비, 무인기활용서비스 분야의 기술 특허를 보유하고 있다.

무인기본체 특허는 크게 임무장비, 비행제어, 비행체(플랫폼), 파워, 전자통신, 안전장치로 구성된다. 이중 임무장비 관련 특허가 가장 큰 비중을 차지하는데, 드론 바디를 비롯하여 짐벌, 카메라, 라이다 등 어태치먼트 관련 기술 특허를 출원했다.

지상지원장비에는 조종기와 통신 장비, 도킹스테이션 등 하드웨어를 비롯하여 촬영 데이터 저장 / 배터리 제어 / 각종 센서 신호(데이터) 융합 처리 관련 소프트웨어 특허가 있으며 해당 분야에 대한 기술 개발을 확대하고 있다.

최근에는 드론 산업의 발전과 규제 완화 등에 힘입어 용처가 확대되면서 지상지원장비 및 무인기를 활용하는 서비스 분야(관광, 경찰 등)에 대한 연구개발에도 집중하고 있다.

## 미국 제재로 상장계획은 오리무중

DJI는 애초 2021년 홍콩 증시 상장을 계획하고 있었으나 현재 상황은 오리무중이다. 상장 지연 배경은 미국 상무부와 재무부가 DJI에 제재를 내리면서 미국의 부품과 기술을 수입할 수 없을 뿐만 아니라 미국의 자본 투자를 원천적으로 차단했기 때문이다.

일본 니케이는 DJI가 드론의 핵심 부품(통신, 전원 등)을 미국으로부터 수입한다고 발표했다. 통신 부품은 미국 반도체 업체 코보(Qorvo)의 제품으로 드론의 무선 통신 신호를 강화해주고 주파수 등의 간섭을 없애주는 핵심칩이다. 전원 부품의 경우 미국 텍사스인스트루먼트(TI) 반도체칩으로 배터리를 관리해주는 역할을 수행한다.

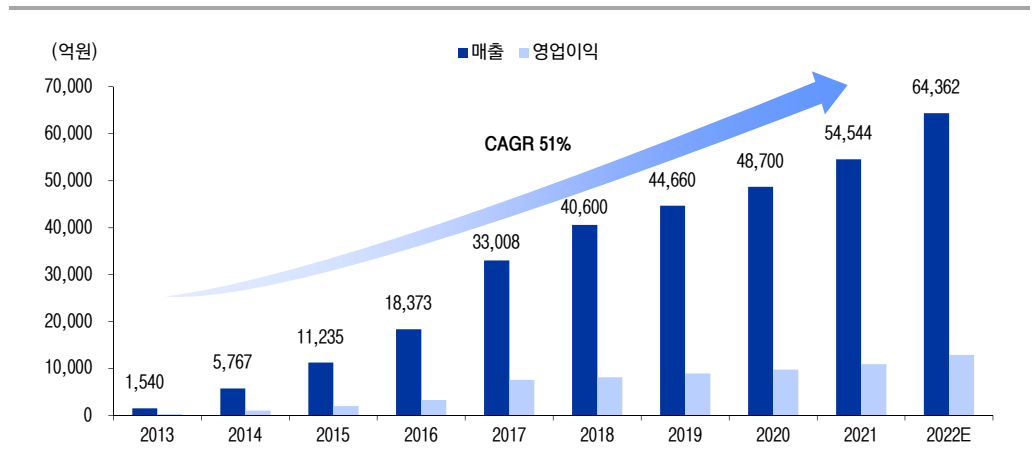
미국 연방통신위원회(FCC)에 따르면 현재 DJI의 미국 드론 시장 내 점유율은 50%가 넘는 것으로 확인된다. 특히 \$350~\$2,000 가격대 제품의 경우 DJI의 점유율은 무려 95% 수준이라고 조사기관 드론에널리스트가 밝혔다.

미국 내 DJI의 점유율이 높아지는 것에 대한 부담감과 함께 DJI 드론 사용자들이 촬영한 정보가 중국 정부로 흘러 들어가고 있을 것이란 의심까지 제기되고 있다. 미국 국방부 역시 드론 입찰에 중국 기업을 제외시키는 등 DJI에 대한 압박 수위는 더 높아질 가능성이 높다.

## 기업가치 1,600억 위안 (약 30조원)

DJI는 드론 산업의 애플로 불리며 설립 10년 만에 2016년 매출 14억 달러(약 1조 6100억 원)를 돌파하며 기업가치 100억달러(약 11.5조)를 기록했다. 2018년에는 World's Most Innovative Companies에 선정되며 기업가치가 150억달러(약 18조원)로 상승했고 현재는 1,600억 위안(약 30조원)으로 평가받고 있다. 첸잔산업연구보고서에 따르면 DJI의 2013년 연간 매출 8억 2,000만 위안(약 1,540억원)에 불과했으나 2020년 260억 위안(약 4조 8,700억원)으로 30배 넘게 성장했다. 영업이익률은 20%~23%로 파악된다.

그림102 DJI 실적 추정치



자료: 첸잔산업연구보고서, 이베스트투자증권 리서치센터

2022년 실적의 경우 드론 시장 성장률을 감안하여 매출 6.4조원, 영업이익 1.2조원으로 추정하며, 현재 시장의 예상 기업가치를 기준으로 멀티플은 P/E 23.3x, PSR은 4.7x이다. 글로벌 Peers(Parrot, AeroVironment, Plymouth Rock Technologies, ageagle) 대부분이 적자를 기록중인 가운데 12M Trailing PSR은 4.6x이다.

드론 산업의 성장성과 DJI의 시장지배력 및 기술/제품 경쟁력을 감안할 시 동사의 전망은 밝아보인다. 하지만 미국의 제재가 심화되고 있는 상황에서 DJI 입장에서는 상장보다 당장의 부품 조달 문제를 해결하는 것과 인력 이탈 문제 등 사업/경영 환경 안정화가 우선적으로 해결해야 할 과제로 보여진다.

LG 이노텍 목표주가 추이		투자 의견 변동내역											
		일시	투자 의견	목표 가격	과리율(%)			일시	투자 의견	목표 가격	과리율(%)		
					최고 대비	최저 대비	평균 대비				최고 대비	최저 대비	평균 대비
2020.01.20	Buy	180,000	-12.2		-24.5								
2020.03.25	Buy	150,000	-9.0		-18.7								
2020.04.29	Buy	176,000	1.4		-12.5								
2020.07.07	Buy	230,000	-8.5		-28.3								
2021.01.26	Buy	243,000	-5.3		-12.8								
2021.03.22	Buy	276,000	34.2		-15.6								
2021.04.01	변경	커버리지제외											
2022.01.11	신규	김광수											
2022.01.11	Buy	380,000	8.3		-5.6								
2022.05.03	Buy	400,000	-8.3		-14.3								
2022.05.25	Buy	460,000											

퓨러티어 목표주가 추이		투자 의견 변동내역											
		일시	투자 의견	목표 가격	과리율(%)			일시	투자 의견	목표 가격	과리율(%)		
					최고 대비	최저 대비	평균 대비				최고 대비	최저 대비	평균 대비
2022.09.22	변경	김광수											
2022.09.22	NR	NR											

**Compliance Notice**

본 자료에 기재된 내용들은 작성자 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 작성되었음을 확인합니다(작성자: 김광수).

본 자료는 고객의 증권투자를 돕기 위한 정보제공을 목적으로 제작되었습니다. 본 자료에 수록된 내용은 당사 리서치본부가 신뢰할 만한 자료 및 정보를 바탕으로 작성한 것이나, 당사가 그 정확성이나 완전성을 보장할 수 없으므로 참고자료로만 활용하시기 바라며 유가증권 투자 시 투자자 자신의 판단과 책임하에 최종결정을 하시기 바랍니다. 따라서 본 자료는 어떠한 경우에도 고객의 증권투자 결과에 대한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다.

본 자료는 당사의 저작물로서 모든 저작권은 당사에 있으며 어떠한 경우에도 당사의 동의 없이 복제, 배포, 전송, 변형될 수 없습니다.

- 동 자료는 제공시점 현재 기관투자가 또는 제 3 자에게 사전 제공한 사실이 없습니다.
- 동 자료의 추천종목은 전일 기준 현재당사에서 1% 이상 보유하고 있지 않습니다.
- 동 자료의 추천종목은 전일 기준 현재 당사의 조사분석 담당자 및 그 배우자 등 관련자가 보유하고 있지 않습니다.
- 동 자료의 추천종목에 해당하는 회사는 당사와 계열회사 관계에 있지 않습니다.

**투자등급 및 적용 기준**

구분	투자등급 guide line (투자기간 6~12 개월)	투자등급	적용기준 (향후 12 개월)	투자 의견 비율	비고
<b>Sector</b> (업종)	시가총액 대비 업종 비중 기준 투자등급 3 단계	Overweight (비중확대) Neutral (중립) Underweight (비중축소)			
<b>Company</b> (기업)	절대수익률 기준 투자등급 3 단계	Buy (매수) Hold (보유) Sell (매도) <b>합계</b>	+15% 이상 기대 -15% ~ +15% 기대 -15% 이하 기대	91.0% 9.0%	2018년 10월 25일부터 당사 투자등급 적용기준이 기존 ±20%에서 ±15%로 변경
				<b>100.0%</b>	투자 의견 비율은 2021. 7. 1 ~ 2022. 6. 30 당사 리서치센터의 의견공표 종목들의 맨마지막 공표의견을 기준으로 한 투자등급별 비중임 (최근 1년간 누적 기준, 분기별 갱신)