Meritz Research 2021. 9. 28

Meritz Future Intelligence

AI WAR

TESLA VS. NON-TESLA

meritz 메리츠증권

Meritz Future Intelligence

AI WAR

TESLA VS. NON-TESLA

Machine Intelligence is the last invention that humanity will ever need to make – *Nick Bostrom*

유명 저서를 읽을 때면, 종종 Special Thanks To라는 문구를 확인할 때가 있습니다. 집필 과정에서 도움을 받은 지인들에 대한 감사의 표현입니다.

만약 이 보고서에 그와 같은 문구를 적는다면, 그 대상은 'Big Tech' 기업들입니다. 학교에서 채우지 못한 부족한 지식을 Google 논문과 Youtube 영상을 검색하며 익히고, 초예측 시대에 대한 인사이트를 Facebook · Twitter의 집단 지성을 통해 얻을 수 있었습니다. 지금 이 서문은 Apple iPhone의 Google Docs 앱을 통해 작성 중이니, 그야말로 Big Tech에 의한 Big Tech를 위한 Big Tech의 보고서라고 볼 수 있습니다.

흔히 우리가 정보의 바다 속에 살고 있다고 이야기합니다. 실제로 정보를 가공한 데이터 없이는 삶을 하루도 온전히 이어가기 어렵습니다. 이 바다는 데이터 비즈니스를 전개 중인 Big Tech 기업의 인공지능에 의해 촘촘하게 관리되며, 시시각각 그 크기와 저변을 넓혀가고 있습니다.

이제 데이터 바다의 파도가 자동차 산업을 향합니다. 우리는 이 물결을 '모빌리티'라고 부르고 있습니다. 긴 시간 자동차 산업의 주인공은 완성차 업체들이었습니다. 이제 데이터와 자동차의 융합체인 모빌리티 시장이 부상합니다. 이종 산업의 수 많은 기업들이 이 시장의 주인공이 되고자 도전장을 던지기 시작했습니다. 데이터에 대한 지배력이 이 시장의 승자를 좌우할 것입니다.

그 어느 때보다 변화의 물결이 거센 지금입니다. 변화에 대한 작은 해석을 공유하고자 합니다. 감사합니다.

자동차/타이어

Analyst **김준성**
02. 6454-4866
joonsung.kim@meritz.co.kr

Contents

산업분석

Part I	**Data War** From Google To Tesla	09
Part II	**AI War** 데이터를 돈으로 바꾸는 기술	33
Part III	**Tesla** 삼위일체	87
Part IV	**Non-Tesla** 모두의 모빌리티 그 안의 동상이몽	121
Part V	**Hyundai** 과거와 미래의 갈림길	165

기업분석

현대차 (005380) 이제 답을 제시할 때	186
기아 (000270) PBV 실종	189
현대모비스 (012330) 실적 개선 가시성 확보 필요	192
현대위아 (011210) 그룹의 모빌리티 발전 방향 최대 수혜	195
만도 (204320) 북미 BEV 업체 수주 독식	198

Data War
From Google To Tesla

I

- 칩 · 네트워크 발전 + 데스크탑 PC → 데이터 시장 1차 성장기
- 칩 · 네트워크 · 배터리 · 센서 · 클라우드 · 빅데이터 발전 + 스마트 디바이스 → 데이터 시장 2차 성장기
- 칩 · 네트워크 · 배터리 · 센서 · 클라우드 · 빅데이터 · 인공지능 발전 + 엣지 디바이스 → 데이터 시장 3차 성장기
- 데이터 시장, Google 검색 광고로 시작해 Tesla 엣지 디바이스까지 발전을 거듭

AI War
데이터를 돈으로 바꾸는 기술

II

- 데이터를 활용한 비즈니스 모델 = 인공지능
  인공지능의 발전, 인터넷 인공지능 · 기업 인공지능 · 지각 인공지능 넘어 이제 자율행동 인공지능으로 진화
- 이를 이끌고 있는 핵심 기술, 2012년 대중화 신호탄 알린 딥러닝
- 딥러닝 부상 후 그 누구보다 많은 투자를 쏟아 붓고 있는 데이터 시장의 거인들 (8개의 Big Tech 업체)
- 이들을 이길 수 있는 인공지능 전략은 그들이 아직 데이터를 확보하지 못한 영역에 대한 도전
- Tesla, 자율주행 상용화 위한 자율행동 인공지능 개발의 모든 가치 사슬 구축 및 새로운 개발 방법 개척 지속
  CNN-Transformer-RNN 아키텍처, FSD/Shadow Mode, FSD 칩-D1 칩, BEV, FOTA 융합

Tesla
삼위일체

III

- 자율행동 인공지능 모델 구축에 있어 누구보다 앞서 있는 Tesla
- 이를 보완 발전시키기 위한 네트워크 · 에너지 솔루션 또한 제시. Inter-Satellite Laser Network · 4680 Cell
- 인공지능 · 네트워크 · 에너지 세 영역의 융합 발전 확인하게 될 앞으로 일 년 → 로보택시 상용화 가시성 상승
- 로보택시 경제적 가치, Google · Apple · Amazon · Facebook · Microsoft 2020년 합산 영업이익의 4-11배
- Tesla에 의한 기술 개발 모범 답안 확인 → 높아지는 로보택시 등장 가시성 → 모두의 모빌리티 시작

Non-Tesla

모두의 모빌리티, 그 안의 동상이몽

IV

- 이종 산업의 수 많은 기업들의 모빌리티 시장 진출 가속화, 공통 목표는 가장 효율적인 데이터 확보 방법 찾기
- Amazon · Apple · Google · Baidu · Huawei · Alibaba · Xiaomi · Sony · Didi · Uber · Lyft · Nio · Xpeng · Toyota · VW, Big Tech · 소비 가전 업체 · 승차 공유 업체 · 완성차 업체의 모빌리티 전략 비교 점검
- Amazon, 70조원의 물류 비용 제거 위해 클라우드 컴퓨팅 강점 융합할 자율주행 · BEV 스타트업 투자 전개 중
  로보택시 사업자들의 일반적 지향점과 달리, 특정 지역 · 특정 구역 내 이동을 목표 → 빠른 기술 개발 가능
- Baidu, Geely에 9조원 투자하여 2023년 자율주행 BEV 양산 계획
  Tesla와 마찬가지로 자율주행 인공지능 모델 개발 위한 엣지 · 클라우드 컴퓨팅 모두 자체 개발 성공
- Huawei, 2021년 기준 중국 내 20개 브랜드 150개 모델 500만대 차량에 스마트 인포테인먼트 시스템 공급
  독자적인 차량 개발보다는 인공지능 모델과 차량 내 인포테인먼트 시장 장악을 목적
  현재 6개 중국 완성차 업체와 협업 중이며, CATL · Changan과의 협업 통한 첫 번째 자율주행 BEV 2021년 11월 출시
- Nio, Tesla에 이어 두 번째로 빠른 BEV 전용 플랫폼과 FOTA 구현한 신생 완성차 업체
  Nvidia Drive Orin 장착한 자율주행 BEV 출시 임박. 3Q22, 차량 100만대 · 배터리 셀 100GWh 신규 공장 가동 시작
- VW, 기존 완성차 업체 중 기술 진전 가장 빠르게 전개. 2021년 9월, FOTA 성공. 자체 칩 개발 진행 중

Hyundai

과거와 미래의 갈림길

V

- 2019년 4월, 모빌리티 시장의 문을 연 Tesla FSD 등장
- 그 이후 나타난 현대 · 기아 외국인 지분율 3년 연속 하락과 연초 Apple Car 루머 속 기록한 역사적 신고가,
  이 두 가지 이슈는 현대 · 기아와 한국 자동차 산업에 대한 시장의 입장을 명백히 대변
- 현대 · 기아 주가는 지난 20년 동안 밸류에이션의 큰 변화가 부재한 가운데 당기 실적 방향성과 동행해왔음
  모빌리티 시장의 시계 갈수록 빨라지고 있으며, 새로운 기업 가치 평가 프레임 적용 곧 시작될 것
- 현재 현대차 그룹의 모빌리티 대응 역량은 Tesla를 제외한 글로벌 완성차 업체 중 세 번째로 높은 평가 받고 있음 (CAM)
- 높은 평가를 만들어낸 빠른 준비 고무적이나, 이제 모든 완성차 업체들이 투자의 고삐를 당기는 모습
- 기업가치 평가 프레임의 대전환기가 코 앞, 우상향하고 있는 실적과 함께 더욱 공격적인 데이터 확보 전략 전개 필요

종목	투자판단	적정주가
현대차(005380)	Buy	285,000원
기아(000270)	Buy	120,000원
현대모비스(012330)	Buy	330,000원
현대위아(011210)	Buy	130,000원
만도(204320)	Buy	85,000원

Meritz Future Intelligence

AI WAR

TESLA VS. NON-TESLA

Part I

Data War

데이터 시장의 성장, Google에서 Tesla까지

**Data War,
from Google to Tesla**

- 데이터 시장, IT 핵심 기술들의 융합 발전과 인터넷 연결 디바이스의 진화를 통해 성장을 거듭
- 데이터 활용, 데스크탑 PC 통한 정보 검색에서 시작해 이제 사람을 대체하고 사물을 제어하는 영역으로 발전
- 최근 많은 관심을 받고 있는 '모빌리티' 또한 데이터 시장 영역 확장과 데이터 활용 역량 강화의 결과이자 과정

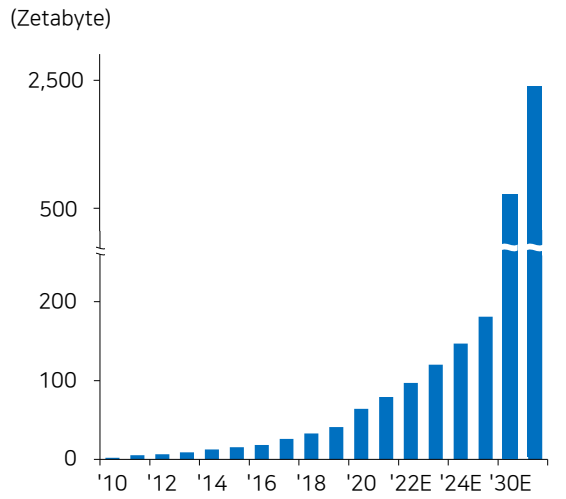
1998년 Google 'PageRank' 검색 알고리즘 등장

자료: Google

2019년 Tesla 'FSD' 출시로 주행 알고리즘 강화

자료: Tesla

데이터 시장의 성장, 시간이 갈수록 더욱 가속



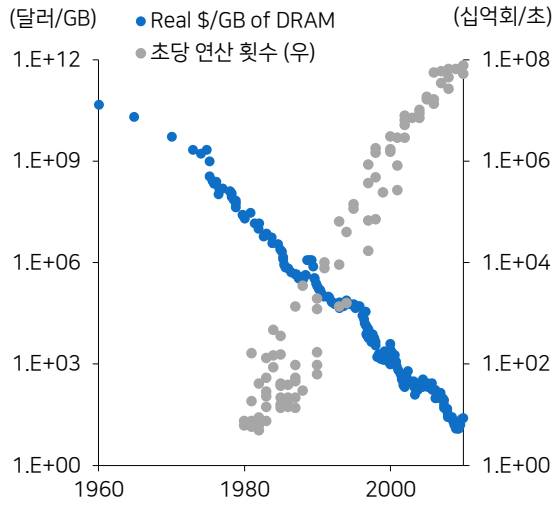
자료: Statista, 메리츠증권 리서치센터

IT 핵심 기술들의 융합 발전 → 데이터 시장 태동

데이터 시장 1차 성장기

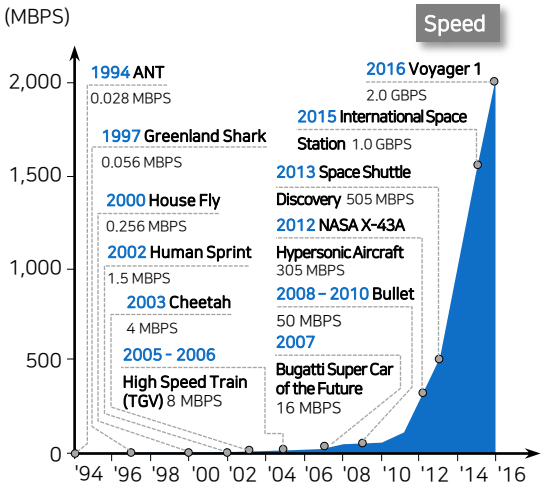
- 2000년 밀레니엄 시대 도래, IT 기술들의 융합 발전에 따른 데이터 시장 태동
- ① 메모리 칩 가격 하락 및 성능 개선 → 데이터 처리 위한 고성능 컴퓨팅 비용 절감
  ② 브로드밴드 (초고속 인터넷 서비스) 등장 → 대용량 데이터 이동성 증대 및 네트워킹 비용 절감
- ① + ② = 최초의 데이터 생성 디바이스 데스크탑 PC와 인터넷 서비스 사용자 급증
  → 데이터 시장 1차 성장기 시작

데이터 처리 위한 고성능 컴퓨팅 비용 절감



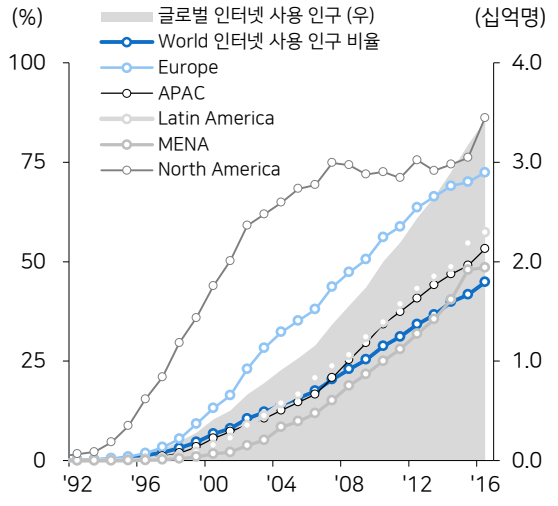
자료: Objective Analysis, Nordhouse, 메리츠증권 리서치센터

대용량 데이터 이동 위한 네트워킹 비용 절감



자료: US NTCA, 메리츠증권 리서치센터

데스크탑 · 인터넷 보급 확대 → 데이터 시장 태동

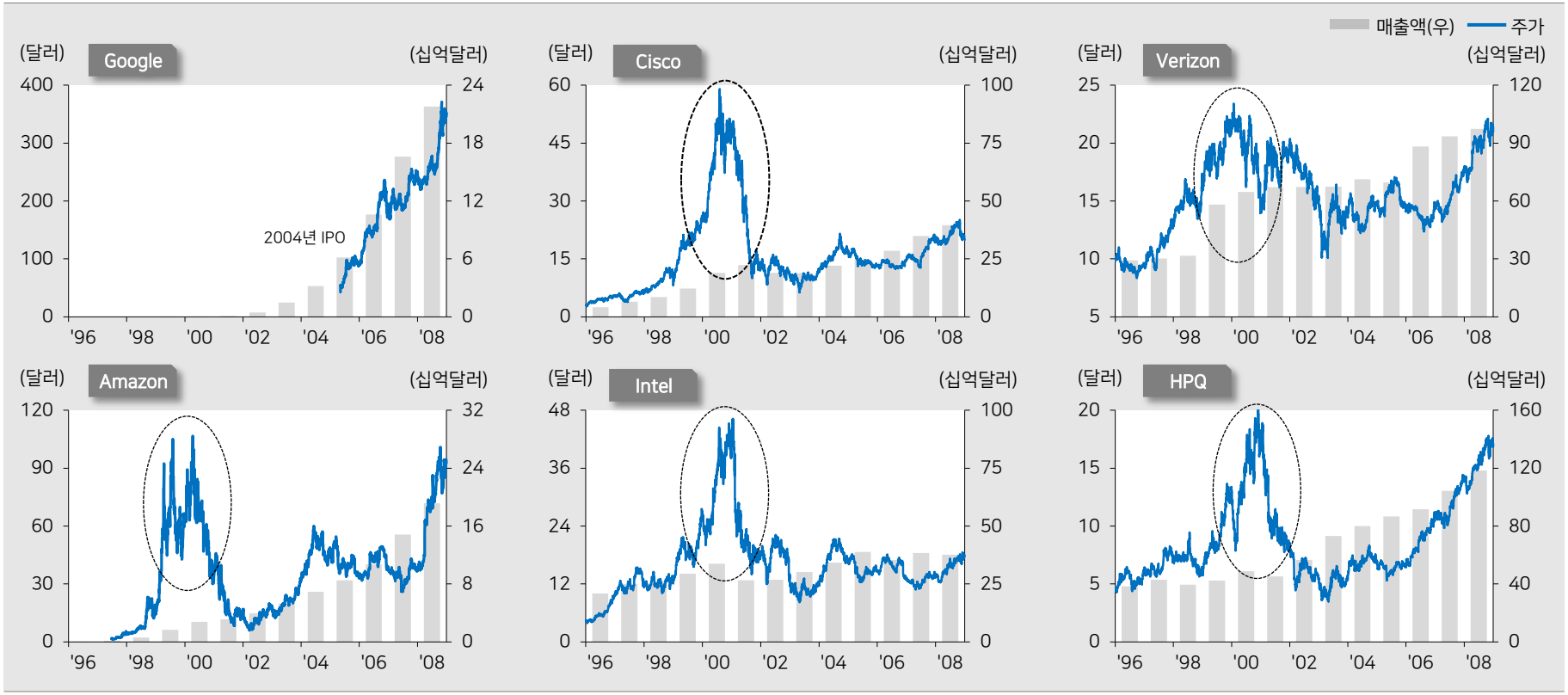


자료: ITU, World Bank, 메리츠증권 리서치센터

새로운 시장과 시대에 대한 흥분과 버블, 그리고 엣지 있는 선구자들의 등장

- 주식 시장 버블이 생성될 정도의 데이터 시장에 대한 흥분 속, 데이터 비즈니스 모델의 선구자들 등장

통신 네트워크 · 통신 장비 · 프로세서 · 데스크탑 업체 또한 주목 받았으나, 데이터 시장의 문을 연 주인공은 비즈니스 모델 선구자인 Google · Amazon



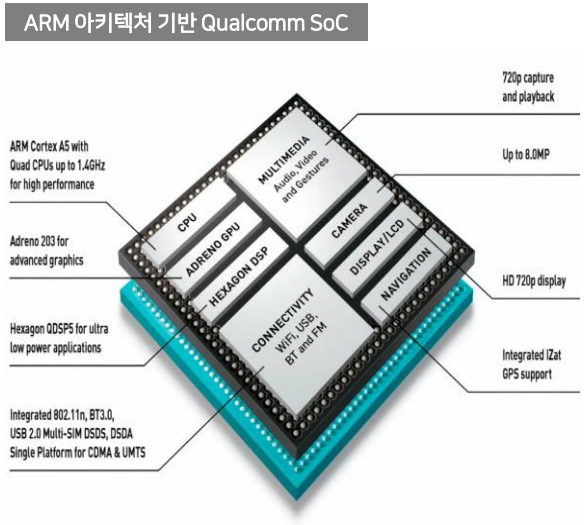
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

사물 인터넷 시대 개막 → 데이터 시장 2차 성장기 진입

데이터 시장 2차 성장기

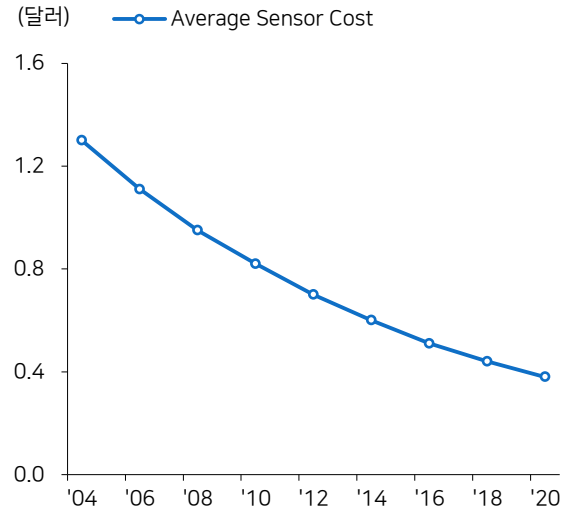
- Cisco, 스마트 디바이스의 수가 전세계 인구 수를 넘어선 2008년을 '사물 인터넷' 시대의 시작점으로 정의
- 사물 인터넷이란 '인터넷에 연결된 사물' 그 자체인 '스마트 디바이스'로 정의 가능하며, 큰 맥락에서는 데이터를 생성 (센서) → 처리 (프로세서) → 전달 (네트워크) → 공유 (인터넷 서비스)하는 기술 전반을 의미
- ① 프로세서 (고속 · 저전력 · 저비용) 및 네트워크 (고속 · 대용량 · 저비용) 개선
  ② 센서 (다양성 · 정확성 · 저비용), 에너지 (고밀도 · 저비용), 클라우드 (효율적 관리/저장/보안) 발전
- ① + ② = 스마트폰 포함 다양한 스마트 디바이스와 스마트 디바이스에서 활용 가능한 어플리케이션 등장 → 데이터 시장 2차 성장기 진입

스마트 디바이스의 뇌-모바일 AP 발전 지속



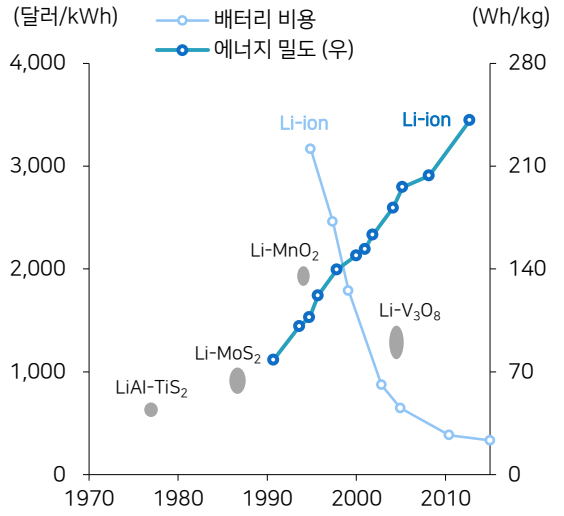
자료: Qualcomm

센서 정확성 · 다양성 증가 + 구매 비용 절감



자료: BI Intelligence, 메리츠증권 리서치센터

배터리 에너지 밀도 향상 + 구매 비용 절감

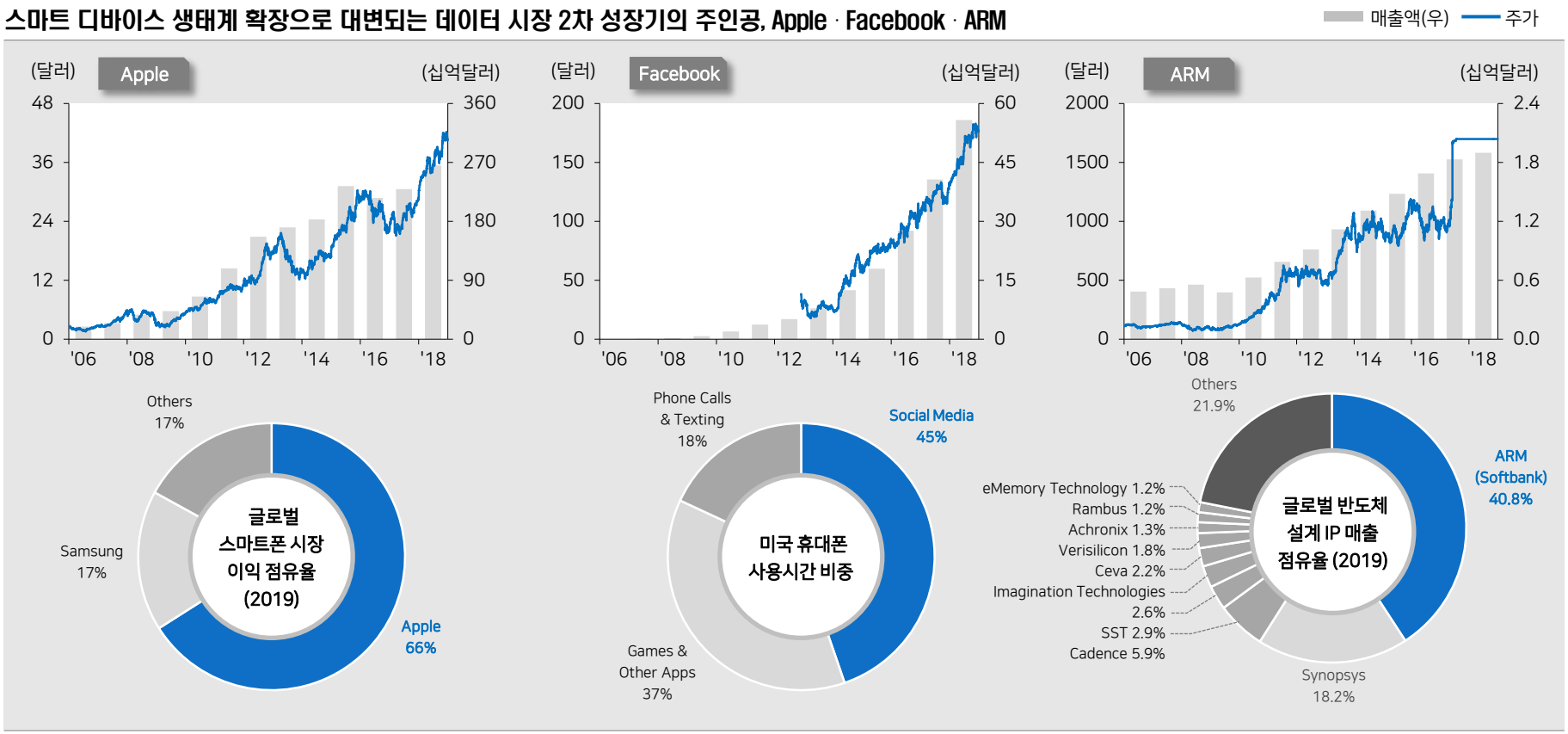


자료: University of Illinois, 메리츠증권 리서치센터

스마트 디바이스 생태계를 선점·선도한 2차 성장기 주인공들

- 스마트폰 어플리케이션 시장 지배한 Apple과 스마트폰 사용 시간을 선점한 Facebook 등 데이터 시장을 선도한 업체들 부상
  더불어 모바일 디바이스의 필수적 기술 요건인 효율적 전력 사용 프로세서 설계 역량 지닌 ARM 기업가치 가파른 상승

스마트 디바이스 생태계 확장으로 대변되는 데이터 시장 2차 성장기의 주인공, Apple · Facebook · ARM



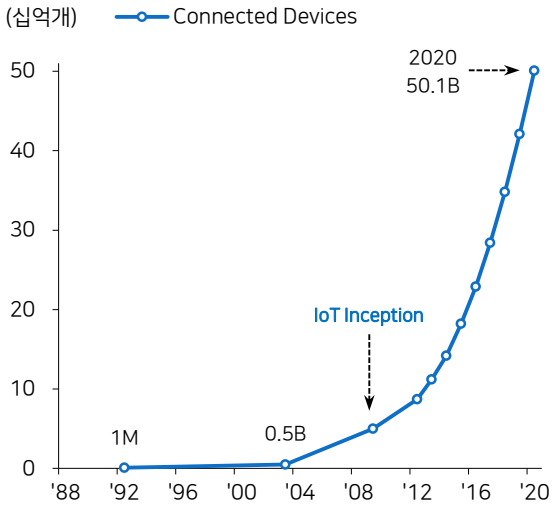
자료: Bloomberg, IPNest, Reviews.org, 메리츠증권 리서치센터

스마트 디바이스의 산술 급수적 증가 → 데이터 '양'의 기하 급수적 성장

데이터 시장 2차 성장기

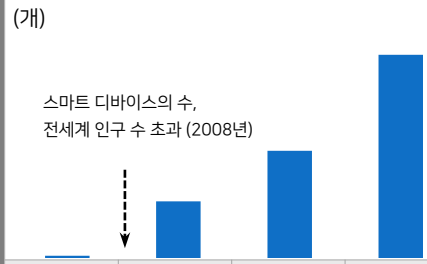
- 스마트 디바이스의 산술 급수적인 증가 → 인터넷 연결 고리의 기하 급수적인 증가
  스마트 디바이스의 증가는 데이터 시장의 양적 성장에 레버리지 효과 부여
- 전세계 인구 수 대비 스마트 디바이스 비율 = 2010년 1.8배 → 2015년 3.5배 → 2020년 6.6배
- 5 Exabyte = 2003년까지 인류가 쌓아 올린 모든 데이터의 총량
  = 2010년 열흘 간 만들어지는 전세계 데이터 총량 = 2020년 네 시간 동안 생성되는 전세계 데이터 총량

2008년 이후 스마트 디바이스 공급 빠르게 확대



자료: US NCTA, 메리츠증권 리서치센터

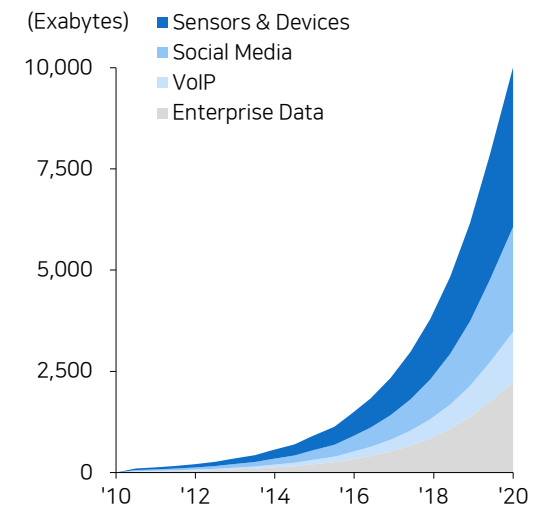
전세계 인구 수 대비 디바이스 수 비율 급증



	2003	2010	2015	2020
Connected Devices Per Person	0.08	1.84	3.47	6.58
World Population	6.3 B	6.8 B	7.2 B	7.6 B
Connected Device	0.5 B	8.8 B	18.2 B	50 B

자료: Cisco, 메리츠증권 리서치센터

연간 데이터 발생량, 십 년간 50배 증가



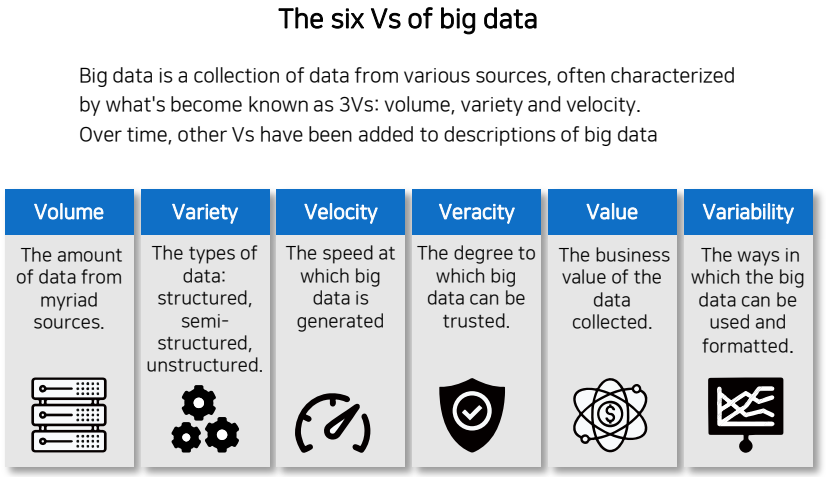
자료: IDC, 메리츠증권 리서치센터

데이터에 대한 '질'적 성장 수요 동반 → 빅데이터 시장 부상

데이터 시장 2차 성장기

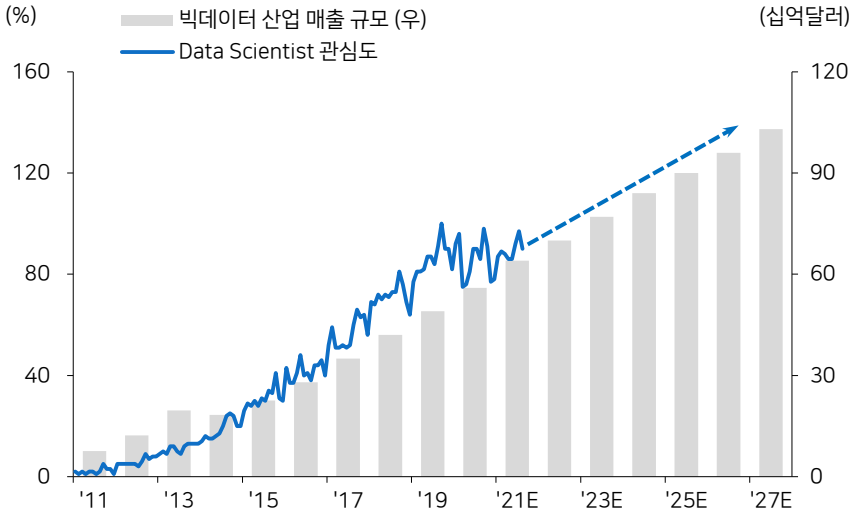
- 데이터 양의 급증과 더불어, 데이터 활용한 비즈니스 개척 수요 또한 동반 성장 시작
- 빠르게 생성되는 (Velocity) 방대한 크기의 (Volume) 다양하고 (Variety) 가변적인 (Variability) 데이터를 정확하게 (Veracity) 분석하여 필요한 가치 (Value)를 찾아내는 빅데이터 분석 시장 (6V) 고성장 시작
- Data Scientist는 2016년 이후 미국 대학생 취업 선호도 조사 Top 3 지속 유지

데이터에 '가치'를 부여하는 질적 성장의 키워드, 빅데이터



자료: Tech Target, 메리츠증권 리서치센터

빅데이터 시장 성장에 대한 낙관적 전망 지속



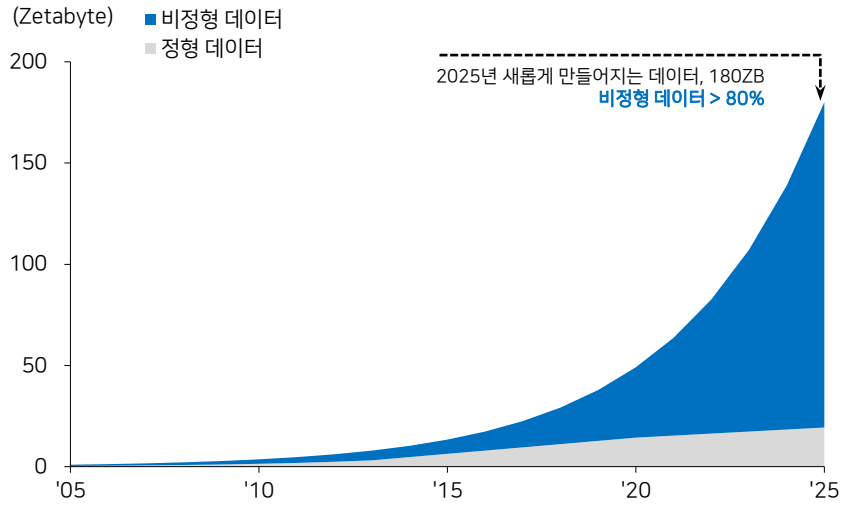
자료: WikiBon, Google Trend, 메리츠증권 리서치센터

빅데이터 가치 창출의 중심, 복잡 · 방대한 비정형 데이터 분석

데이터 시장 2차 성장기

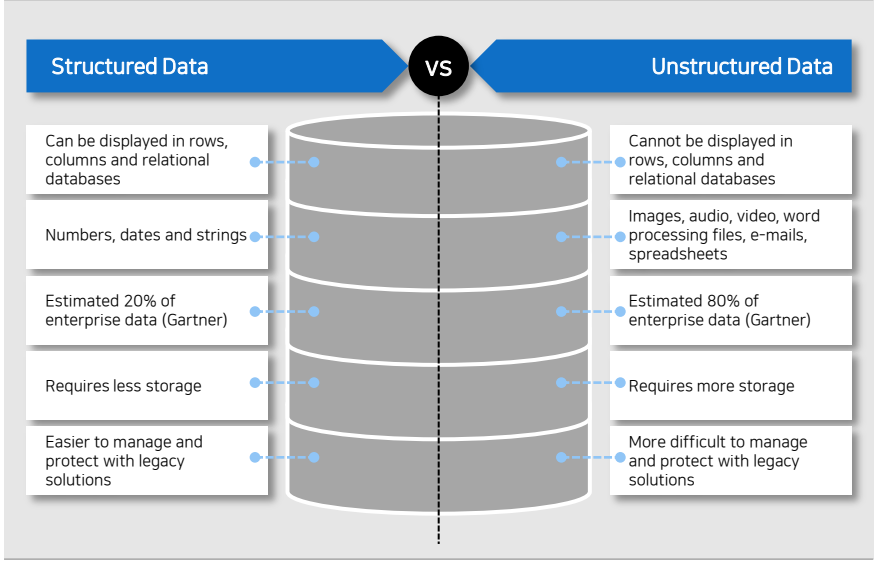
- 스마트 디바이스, 이미지 · 영상 · 음성 · 텍스트 등 일정한 규칙/형태 없는 '비정형 데이터' 무한 생성, 통계적 분석이 용이하게 수치화된 '정형 데이터'와 구분
- 비정형 데이터, 신규 생성 데이터의 80% 이상 차지. 비정형 데이터 분석이 빅데이터 가치 창출의 핵심

새롭게 만들어지는 데이터의 80% 이상 = 비정형 데이터



자료: Huawei, 메리츠증권 리서치센터

일정한 규칙 · 형태 띄지 않는 비정형 데이터, 빅데이터 분석의 중심



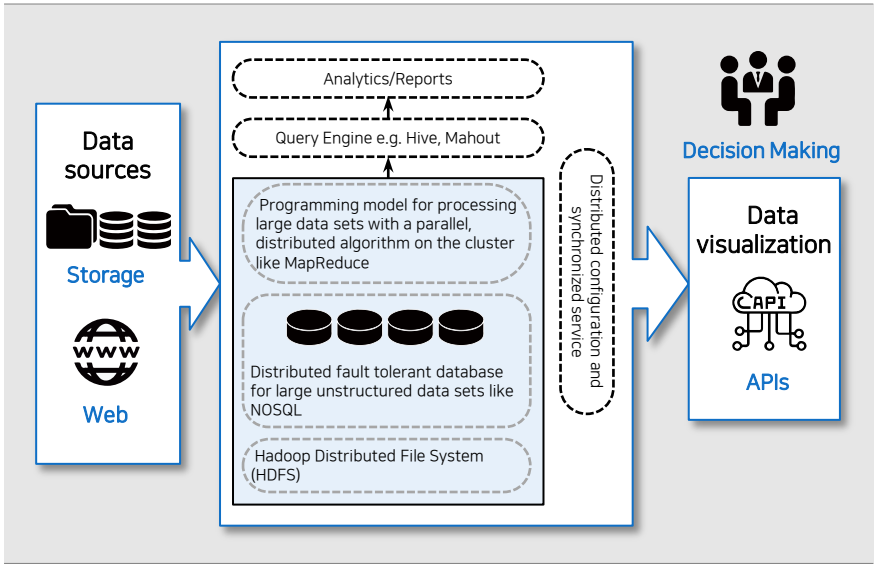
자료: WikiBon, 메리츠증권 리서치센터

고성능·대용량 클라우드 컴퓨팅, 데이터 분석 플랫폼으로 부상

데이터 시장 2차 성장기

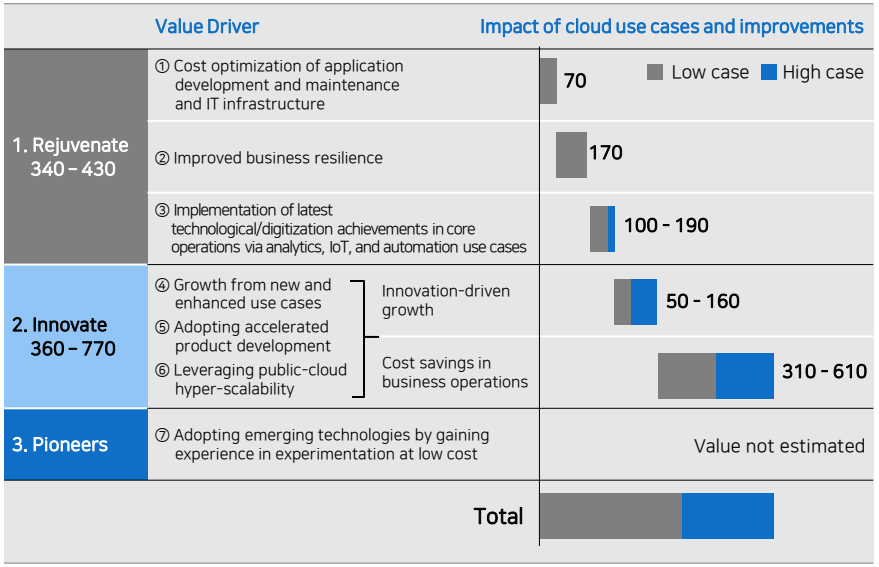
- 복잡 방대한 비정형 데이터 중심 빅데이터 분석, 고성능·대용량 컴퓨팅 인프라 필요
- 힘세고 저렴하고 편리한 클라우드 컴퓨팅, 빅데이터 분석 플랫폼으로 부상
  ① 사용 효율성: 다종 프로세서의 병렬 연결 통해 고성능 컴퓨팅 파워 확보 + 시간/장소 구애 없이 접속 가능
  ② 비용 효율성: 사용량 연동 비용 지출 + 물리적 장비 구매 비용 절감 + 미사용 잉여 인프라 발생 가능성 제거

클라우드, 고효율성 기반 빅데이터 분석 플랫폼 역할 수행



자료: University of Wolverhampton, 메리츠증권 리서치센터

Fortune 500의 클라우드 컴퓨팅 사용 경제 효과, 2030년 1조 달러 전망



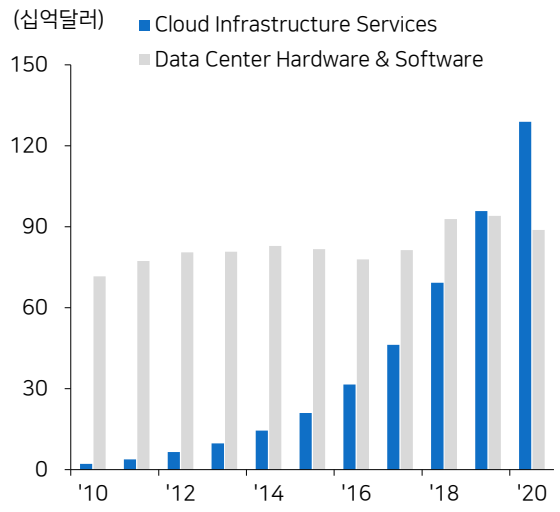
자료: Mckinsey, 메리츠증권 리서치센터

사용자 수↑·데이터 양↑→클라우드 컴퓨팅 역량↑·사용자 만족도↑

데이터 시장 2차 성장기

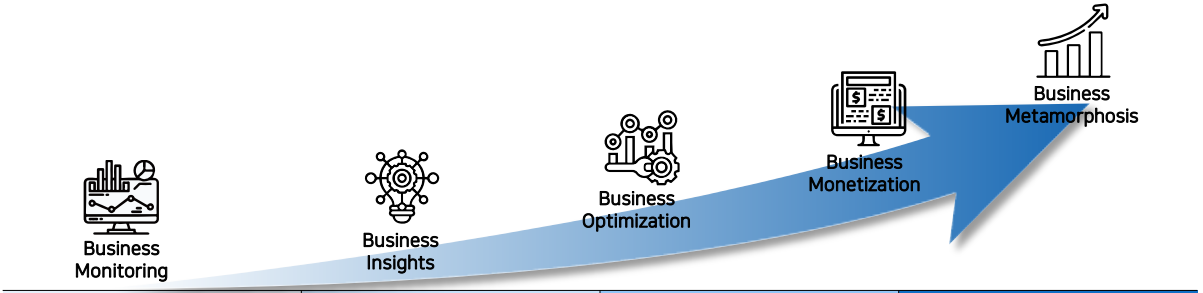
- 클라우드 컴퓨팅, 사용자·공급자 모두의 Win·Win 통해 지속 성장
  ① 사용자: 효율적인 데이터 관리·저장·분석 → 전략적·재무적 비즈니스 성과 확보
  ② 공급자: 사용자가 늘면 늘수록 데이터 분석 HW/SW 동반 발전 → 서비스 개선 통해 더 많은 사용자 확보
- 빅데이터 분석 효용 지속 상승 (2017년 48%, 2018년 73%, 2019년 62%, 2020년 70%, 2021년 96%). 더욱 많은 업체들이 자체 데이터 센터 운영 대신 클라우드 컴퓨팅으로 이전 중
- 사용자는 빅데이터 분석 통해 비즈니스 모델 확장하며 새로운 데이터 창출, 그 대표적인 예가 바로 Netflix

클라우드 컴퓨팅 사용자 지속 확대



자료: Synergy Research Group, 메리츠증권 리서치센터

빅데이터 분석 통한 비즈니스 모델 확장 새로운 사용 데이터 창출



Monitoring → Insights	Insights → Optimization	Optimization → Monetization	Monetization → Metamorphosis
▪ Identify Use cases (Decisions) ▪ Create Analytics Sandbox ▪ Deploy Predictive Analytics ▪ Build Analytic Profiles ▪ Deploy "Right-time" Environment ▪ Train Business Users ▪ Capture Insights	▪ Evaluate Insights (S.A.M) ▪ Deploy Prescriptive Analytics (Recommendation) ▪ Deploy Data Lake ▪ Leverage App Dev to Operationalize Insights ▪ Measure Decision Effectiveness	▪ Categorize Insights into Business Opportunities ▪ Codify Market Opportunity (Create Packages of Insights) ▪ Calculate Market Opportunity ROI ▪ Operationalize New Products & Services	▪ Create New Customer/Market Consumption Models ▪ Create Analytics-powered Platform ▪ Enable Third-party Developers ▪ (Development, Marketing, Support)

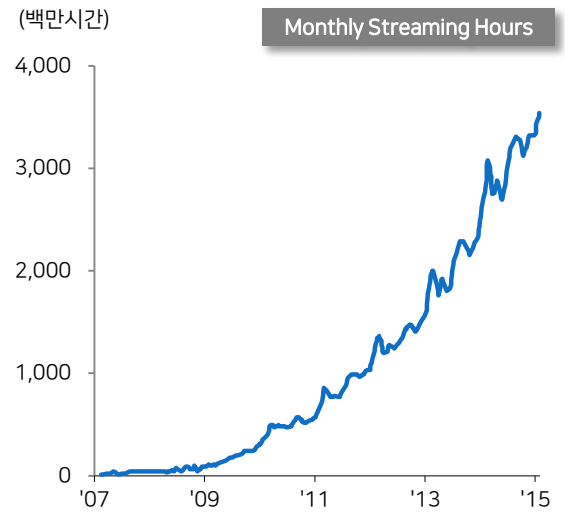
자료: Dell, 메리츠증권 리서치센터

클라우드 컴퓨팅 분석 역량↑ → 데이터 시장 성장 속도↑

데이터 시장 2차 성장기

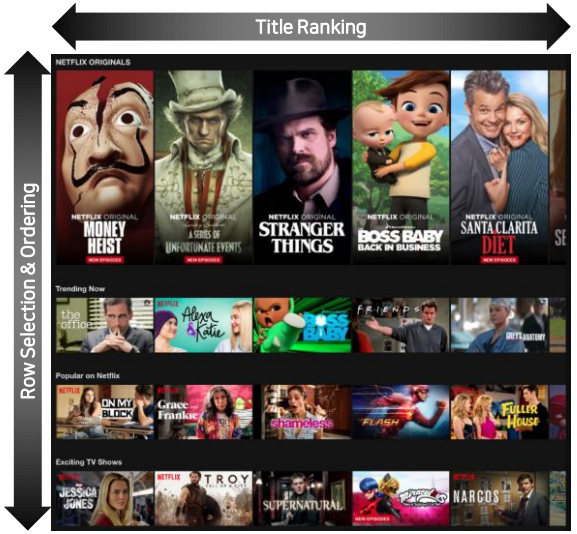
- Netflix, 자체 CDN (Content Delivery Network) 제외 모든 비즈니스 영역에서 클라우드 컴퓨팅 활용
  소비자의 미디어 콘텐츠 사용 빅데이터 분석 통해 추천 알고리즘 발전 지속
- 선호 콘텐츠 미발견 시, 플랫폼 이탈까지 단 90초 소요
  Netflix, 맞춤형 콘텐츠 추천 통해 소비자 Lock-In 효과 창출
- AWS는 클라우드 컴퓨팅 통해 Netflix의 고속 성장 지원, Netflix는 AWS의 최대 매출 고객으로 부상
  이들의 동행 성장 속, 더 많은 사용자들이 기존 전통 미디어에서 인터넷 기반 데이터 미디어 시장으로 이동

Netflix 월 재생, 클라우드 컴퓨팅 적용 후 천 배 성장



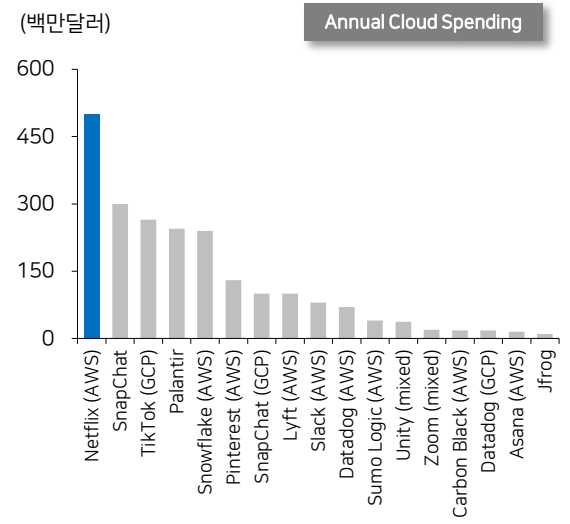
자료: Yandex, 메리츠증권 리서치센터

빅데이터 분석 통한 추천 역량 강화로 성장 가속



자료: Netflix

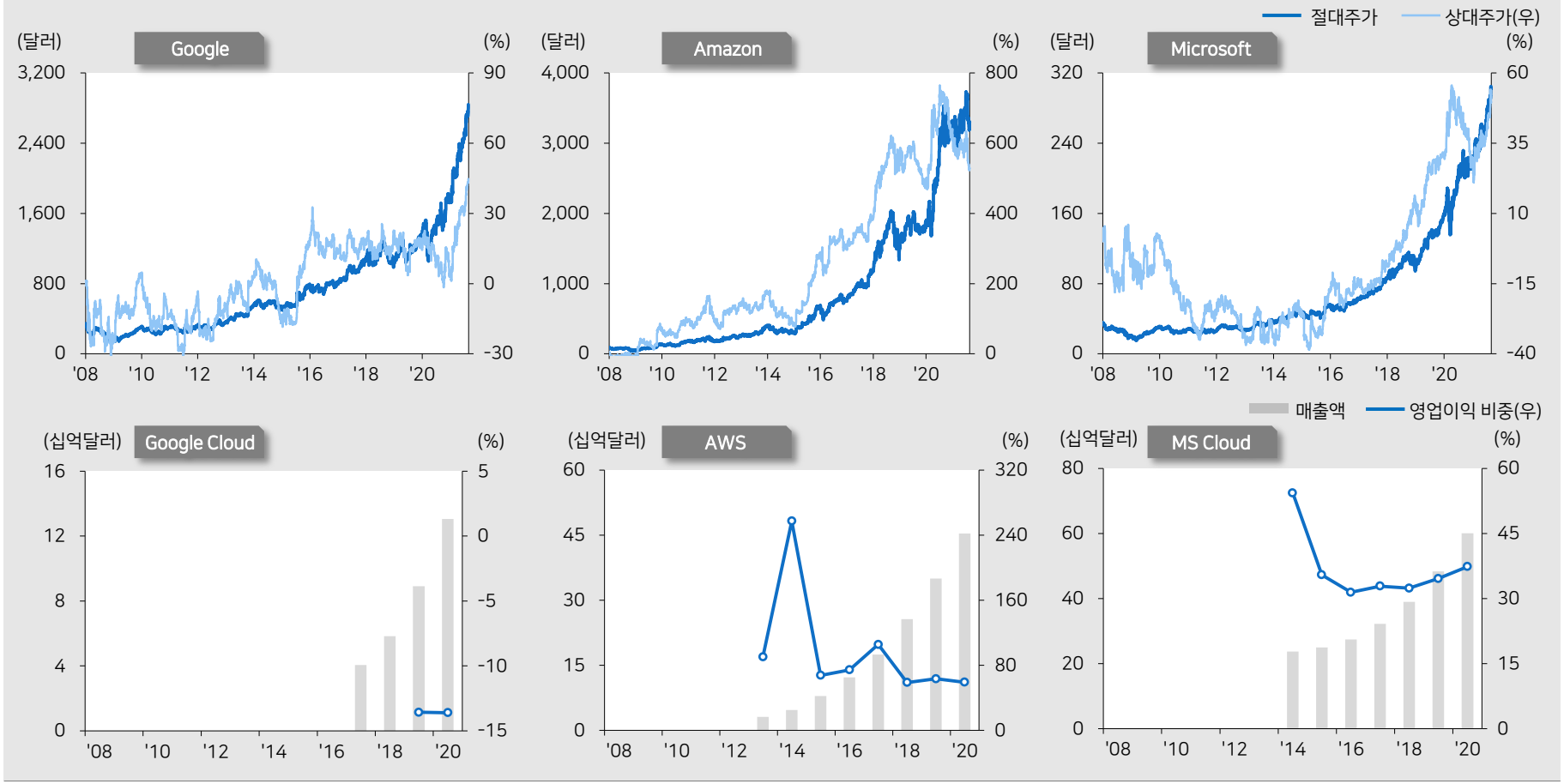
Netflix, AWS의 최대 매출 고객으로 동반 성장



자료: ITU, World Bank, 메리츠증권 리서치센터

클라우드 컴퓨팅 선도 업체 트리오, 2010년대 주식 시장 지배

Google (클라우드 시장 점유율 9%, 1Q21) · Amazon (32%) · Microsoft (20%) 기업가치, 클라우드 시장 성장과 더불어 더 가파른 성장 곡선 그리기 시작



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

스마트 디바이스 그 이상, 엣지 디바이스 등장

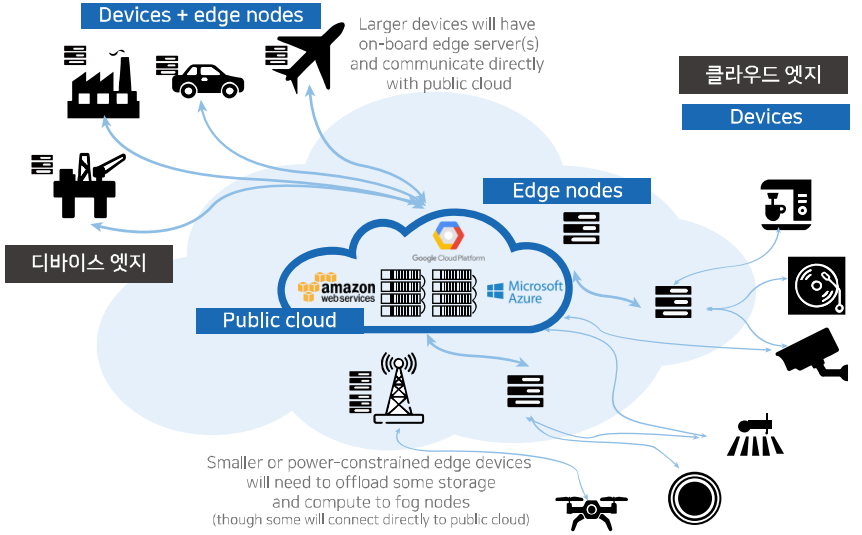
데이터 시장 3차 성장기

- IT 기술 융합 발전 + 경제성 · 편의성 증대 욕구 → 데이터 시장 3차 성장기 이끌 동력원 '엣지 디바이스' 등장
- 1 · 2차 성장, '사람을 지원'하는 스마트 디바이스 (PC / 스마트폰 · 스마트TV · 스마트스피커 · 웨어러블)
  3차 성장, '사람 · 사물을 대체'하는 엣지 디바이스 (스마트카 · 스마트그리드 · 스마트홈 · 스마트팩토리)
- 데이터 처리가 네트워크 중심에 위치한 클라우드가 아닌 엣지 (가장자리)에서 이루어진다는 점에서,
  기존 스마트 디바이스들과 구분해 '엣지 디바이스'라 지칭
- 엣지 디바이스는 단일 디바이스가 아닌 특정 목적을 지닌 디바이스 군집을 의미하는 경우도 존재

사물 인터넷, 인간 지원 디바이스에서 동행 디바이스로 진화 중

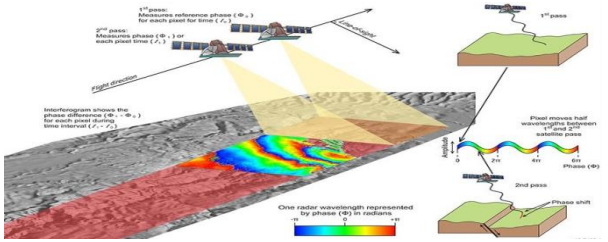
자료: USM Business

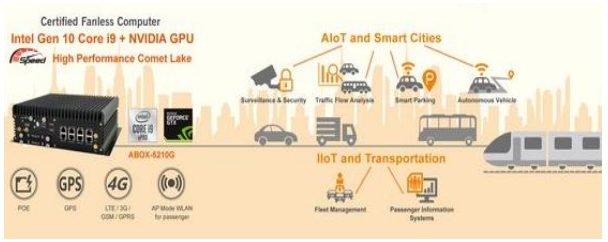
엣지 컴퓨팅, 디바이스 독립형 엣지와 클라우드 확장형 엣지로 구분



자료: German Academic Foundation, 메리츠증권 리서치센터

엣지 디바이스, 인간·사물의 역할 대체하는 디바이스





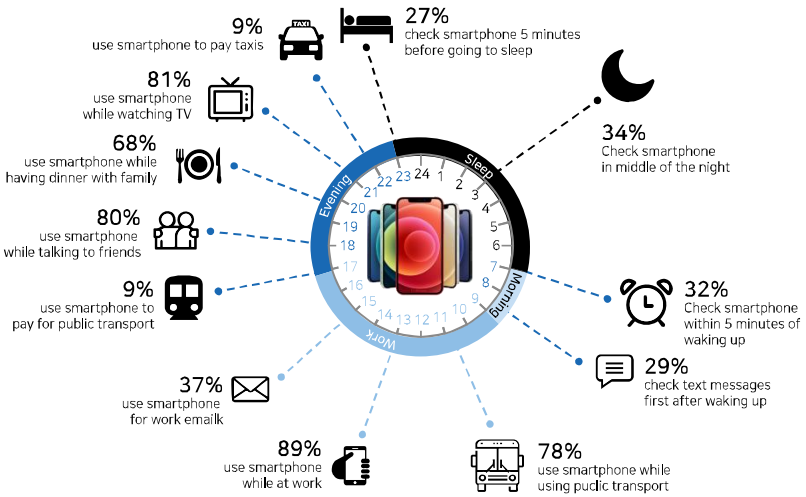
자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

데이터의 활용, 능동적 (Active) 접속을 넘어 수동적 (Passive) 포용으로 확대

데이터 시장 3차 성장기

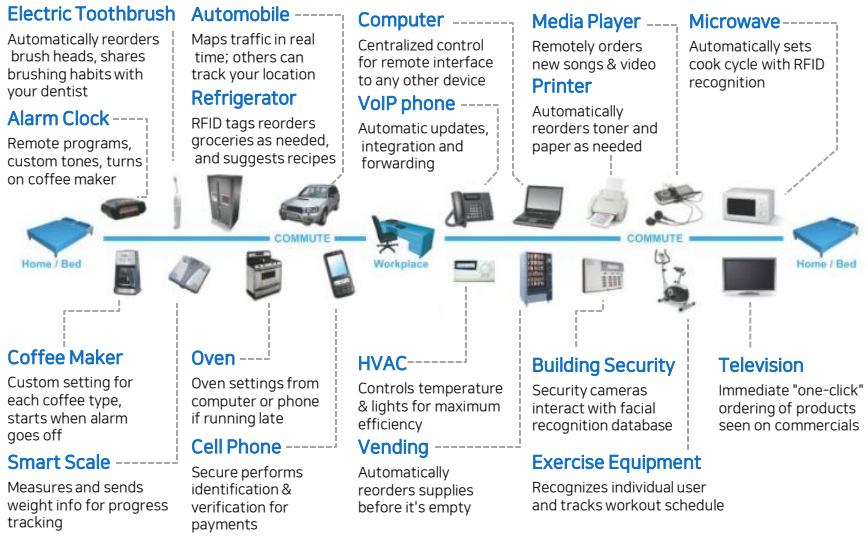
- 사람 · 사물이 존재하거나 개입해야만 했던 많은 영역들이 엣지 디바이스 통해 대체 가능
- 엣지 디바이스 범용화는 인간의 데이터 활용 방법을 능동적 접근에서 수동적 접근으로 확대
- 지난 십 년간 가장 많이 사용된 스마트 디바이스인 스마트폰의 경우,
  개별 사용자들이 각자의 필요에 따라 능동적이며 자발적인 개입 통해 데이터 활용 · 생성
- 엣지 디바이스는 사전 입력된 요구 값에 맞춰 개별 사용자의 사후 개입 없이 자동으로 데이터 활용 · 생성

스마트 디바이스: 사용자 필요에 의한 능동적 개입 통해 데이터 생성



자료: Deloitte, 메리츠증권 리서치센터

엣지 디바이스: 사전 요구에 맞춰 사후 개입 없이 자동으로 데이터 활용



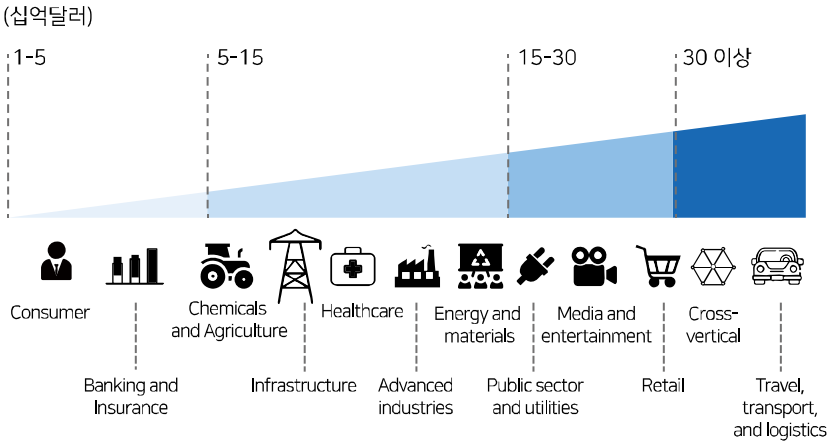
자료: BOLD, 메리츠증권 리서치센터

엣지 디바이스 확산 → 데이터 시장 3차 성장기 시작

데이터 시장 3차 성장기

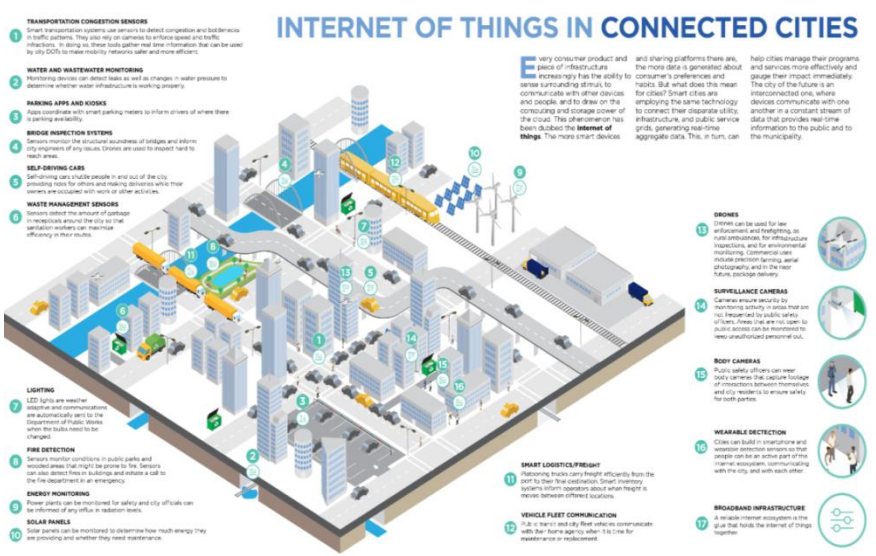
- 엣지 디바이스 적용은 단순 · 반복적 영역부터 복잡 · 고차원적 영역으로 확장될 것
- 사람의 '더 복잡한' 판단이 요구되거나 사물의 '더 많은' 투입이 요구되는 영역일수록,
  엣지 디바이스의 더 고도화된 데이터 처리 역량 요구되며 동시에 역할 대체 통한 경제적 효과도 배가
- 다양한 역량의 엣지 디바이스가 상용화되고 융합 작동의 시너지 만들어낼 수 있는 환경이 바로 스마트 시티
  사람 · 사물 간 연결이 극대화된 스마트 시티는 말 그대로 데이터에 의한 데이터를 위한 완벽한 데이터의 공간
- 데이터 시티로의 전개 진행될 앞으로의 십 년 = 데이터 시장 3차 성장기

엣지 디바이스, 단순 · 반복 영역에서 복잡하고 고차원적 영역으로 확장



자료: Mckinsey, 메리츠증권 리서치센터

다종 엣지 디바이스들의 융합 시너지 발현될 스마트 시티 등장할 것



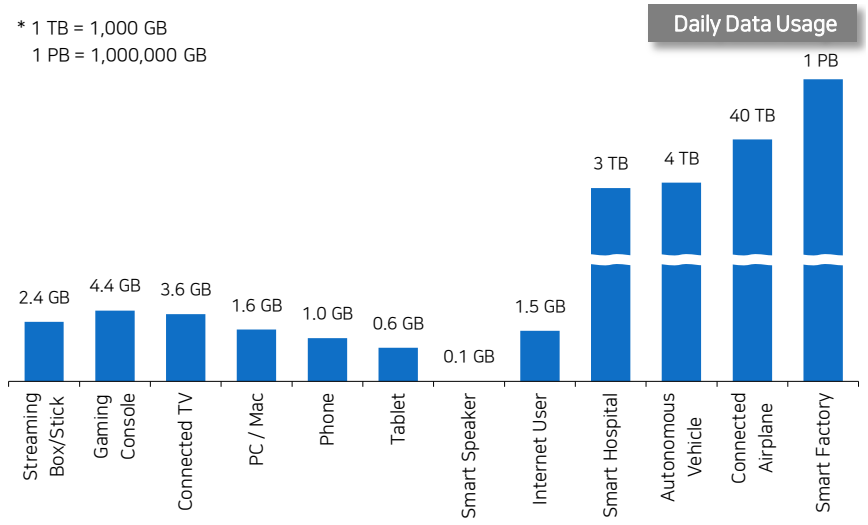
자료: NLC

엣지 디바이스, 초대용량 데이터의 실시간 처리 역량 필요

데이터 시장 3차 성장기

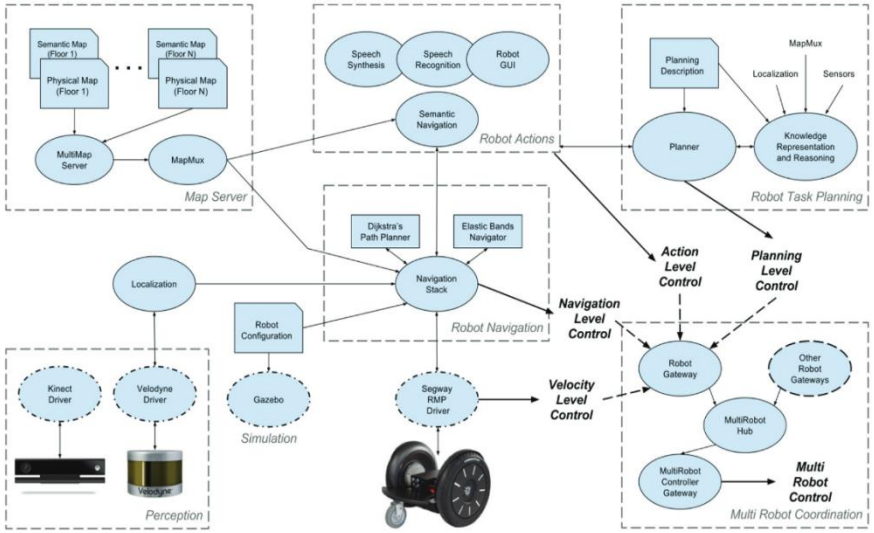
- 엣지 디바이스 확산 위해서는 기존과는 다른 데이터 접근법 필요
- 엣지 디바이스 활용은 초대용량 데이터의 실시간 처리 역량 요구
  ① 스마트폰 대비 일간 데이터 발생량, 스마트카 4천 배 · 스마트항공 4만 배 · 스마트팩토리 100만 배
  ② 이들 디바이스는 실시간 정밀 제어가 이루어지지 못할 경우 대형 인명 사고나 경제적 손실 발생 가능
- 엣지 디바이스를 기존처럼 클라우드 컴퓨팅 만으로 제어 · 활용하는 것은 불가능,
  ① 컴퓨팅 자원 · 통신 자원 과부하 발생하며, ② 실시간 제어 어렵고, ③ 사이버 공격 우려 또한 존재

엣지 디바이스, 기존 스마트 디바이스 대비 압도적으로 많은 데이터 발생



주: 세로축(데이터 발생량)은 Log Scale
자료: Comscore, 메리츠증권 리서치센터

엣지 디바이스, 복잡한 데이터 처리 · 전달 위한 SW/HW 아키텍처 필요



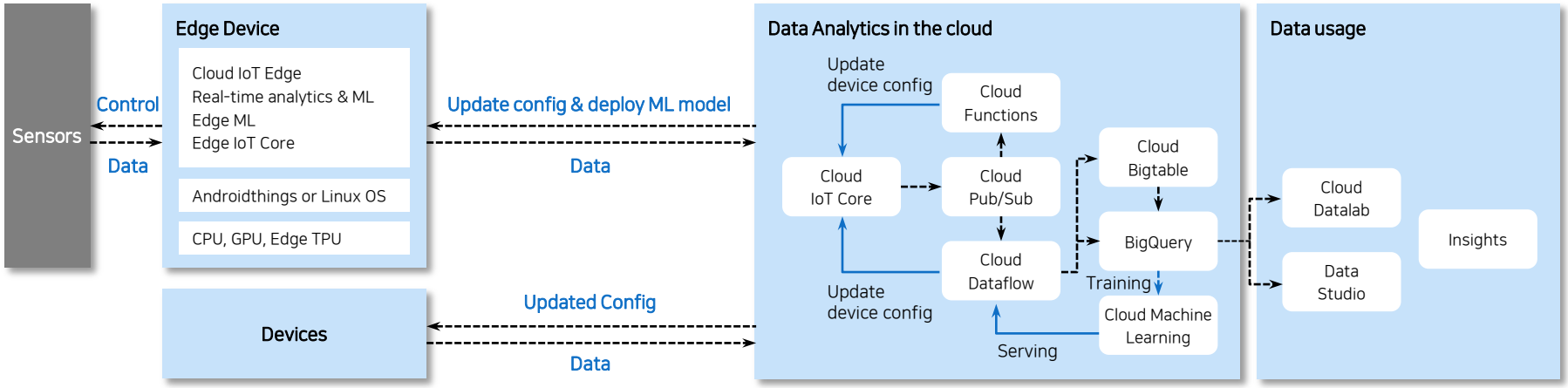
자료: University of Texas at Austin

엣지 컴퓨팅, 엣지 디바이스 데이터 연산 처리 담당

데이터 시장 3차 성장기

- 엣지 디바이스 확산 이끌어 갈 엣지 컴퓨팅의 다섯 가지 강점
  ① 네트워크 지연 속도 감소. 디바이스에서 발생한 데이터를 클라우드로 보내지 않고 자체적으로 처리
  ② 사이버공격 보안 강화. 디바이스와 클라우드 간 데이터 이동 축소로 해킹 노출 축소
  ③ 비용 절감. 디바이스에서 클라우드로 전달하는 데이터 양 축소로 클라우드 운영 · 네트워크 사용 비용 절감
  ④ 확장 용이성. 새로운 시장 진출 과정에서 새로운 데이터 센터 구축 및 통신 네트워크 구축 부담 제한적
  ⑤ 안정적 서비스 전개 가능. 정전 · 네트워크 장애 발생해도, 디바이스의 자체 데이터 처리 및 작동 가능

기존 스마트 디바이스와 달리 엣지 디바이스는 엣지 컴퓨팅 활용해 디바이스 내에서 데이터 분석과 이에 기반한 중요 의사결정을 대부분 처리



자료: Google Cloud, 메리츠증권 리서치센터

클라우드 컴퓨팅, 엣지 컴퓨팅의 지휘자

데이터 시장 3차 성장기

- 엣지 컴퓨팅이 자신의 연주에 최선을 다하는 오케스트라 단원이라면,
  클라우드 컴퓨팅은 이 같은 단원들을 종합 관리하고 그들의 실력을 고양시키는 지휘자
- 엣지 디바이스, 엣지 컴퓨팅과 클라우드 컴퓨팅의 상호 보완적 활용 통해 더 높은 사용 효율성 확보
  ① 디바이스 내 장착된 추론 모델로 센서 입력 값 처리하고, 동작 장치에 제어 신호 보내 실시간 작동 실현
  ② 입력 값이 추론 모델의 조건에 부합하지 않을 시, 이를 클라우드로 전송해 훈련시키고 추론 모델 개선
  ③ 개선된 추론 모델을 네트워크 통해 모든 디바이스에 전송 및 적용

Tesla의 Private Cloud (자체적인 데이터 센터)

자료: Tesla

클라우드 컴퓨팅, 엣지 디바이스 군집에 대한 관리 감독

자료: Bosch

엣지-클라우드 컴퓨팅 통해 지속 발전할 엣지 디바이스 → 데이터 시장 빅뱅

데이터 시장 3차 성장기

- 데이터 시장 3차 성장기 이끌어 갈 엣지 디바이스, 1 · 2차 성장기의 주연들 모두 참전
- 엣지-클라우드 컴퓨팅 위한 칩 시장도 기지개, 초기 칩 시장 선점한 Nvidia 주가 상승이 이를 방증

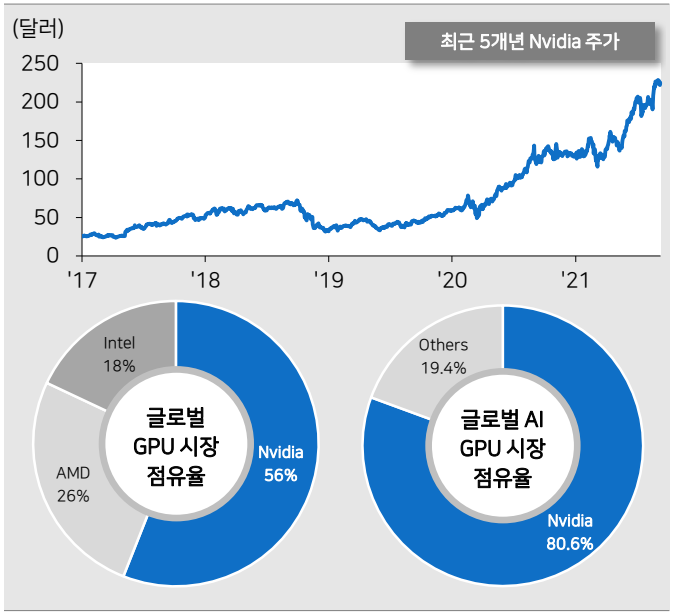
데이터 시장 1 · 2차 성장기 주연들 모두 엣지 디바이스 시장 참전 범위 확대 중

Significant investment or established product
Some investment or services offered
Limited investment

	a	Microsoft	G		f
Cloud					
Public cloud infrastructure	■	■	■	▣	□
Edge infrastructure	■	■	▣	□	□
Devices					
Wearables	□	▣	■	■	□
Smartphones	□	▣	■	■	□
Connected home	■	□	■	■	▣
Automobiles	■	▣	■	■	□
Applications					
Augmented/Virtual reality	▣	■	■	■	■
Gaming	■	■	■	■	■
Autonomous driving	■	▣	■	■	□
Internet of Things (IoT)	■	■	■	■	□
Artificial intelligence (AI)	■	■	■	■	■

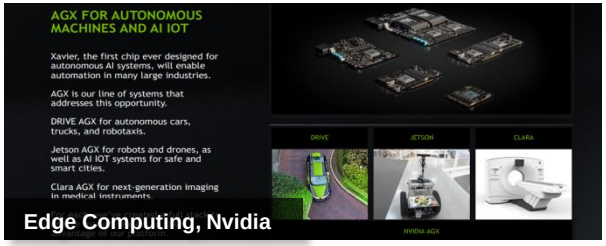
자료: CB insight, 메리츠증권 리서치센터

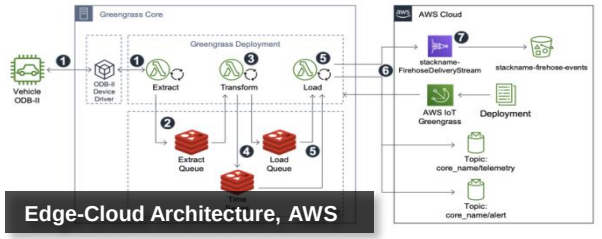
GPGPU 업체 주가 상승, 엣지-클라우드 시장 부상 방증

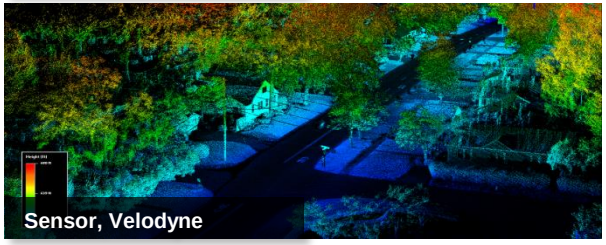


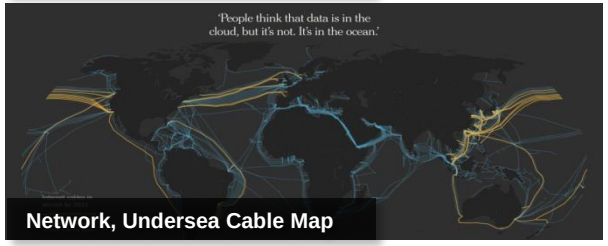
자료: Bloomberg, Omdia, 메리츠증권 리서치센터

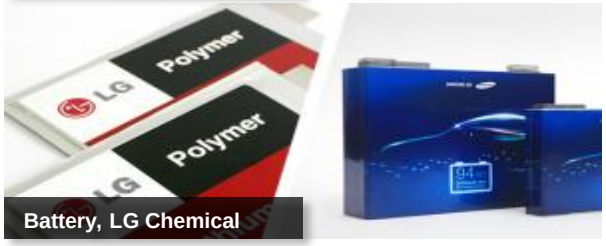
엣지 디바이스의 향연, 데이터 시장 이끌어 온 핵심 기술들의 종합 예술

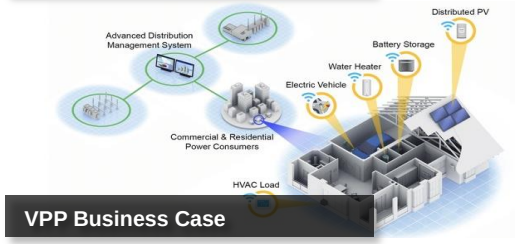












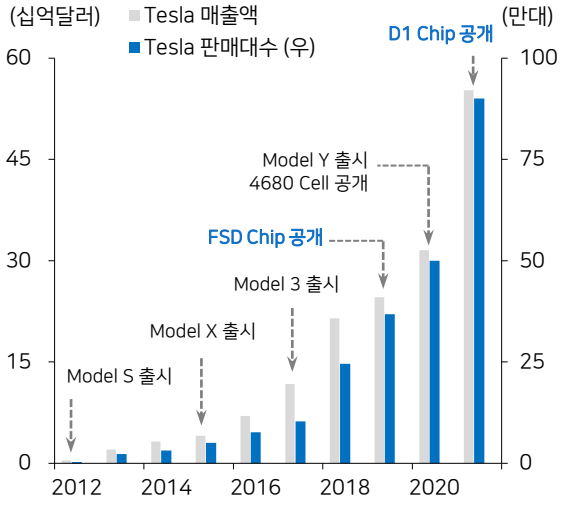
자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

데이터 시장 3차 성장기의 주인공으로 기대 모으고 있는 Tesla

데이터 시장 3차 성장기

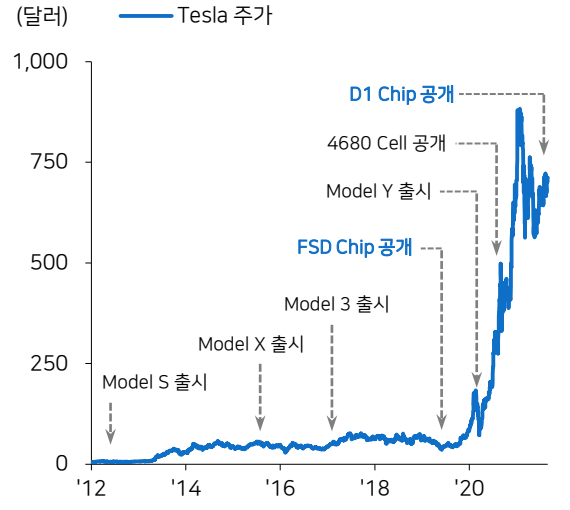
- Tesla, 전기 자동차 제조 업체에서 엣지 디바이스 설계 업체로 인식 전환 이루어지며 기업 가치 대폭 상승 (전세계 Top 10 시가총액 업체로 부상)
- Tesla, 사업 초기인 2004년부터 엣지 디바이스 생태계 구축 위한 모든 가치 사슬 준비
- 엣지 디바이스 생태계 이해 위해, 인공지능의 발전 과정과 Tesla의 기술적 전개에 대한 확인 필요

꾸준히 증가해 온 매출



자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

주가, 비즈니스 인식 전환 시작된 2019년 변곡점



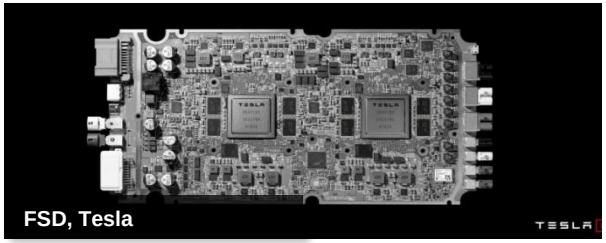
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

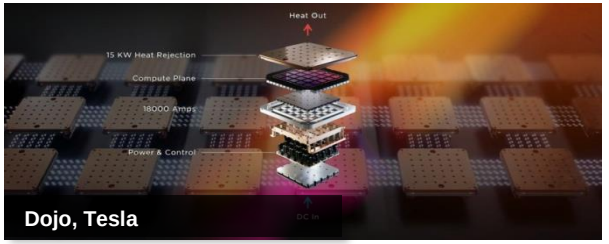
글로벌 시가총액 Top 10 업체로 부상

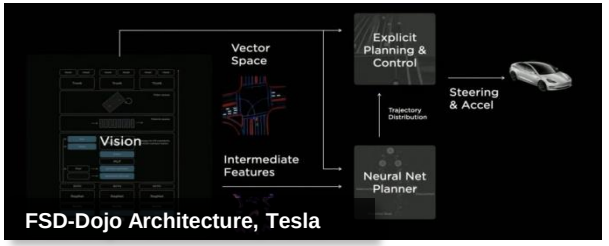
기업	시가총액 (십억달러)	국가
Apple	2,428	미국
Microsoft	2,249	미국
Alphabet (Google)	1,897	미국
Saudi Aramco	1,862	사우디아라비아
Amazon	1,734	미국
Facebook	995	미국
Tesla	**775**	**미국**
Berkshire Hathaway	629	미국
TSMC	599	대만
Tencent	559	중국

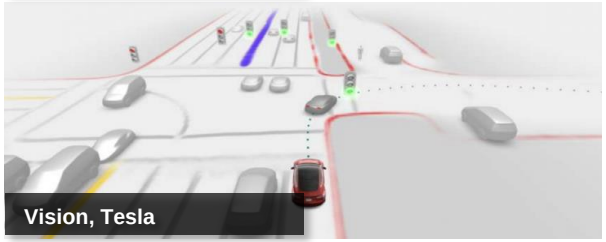
주: 2021년 9월 24일 기준
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

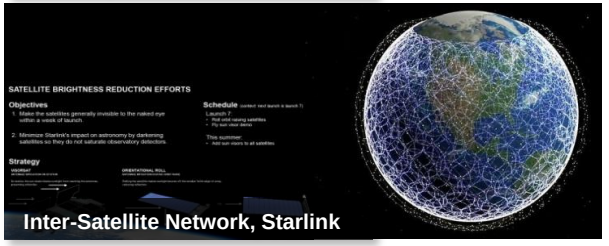
엣지 디바이스 가치 사슬 모든 영역에 대한 기술 선도 및 내재화 실현 중

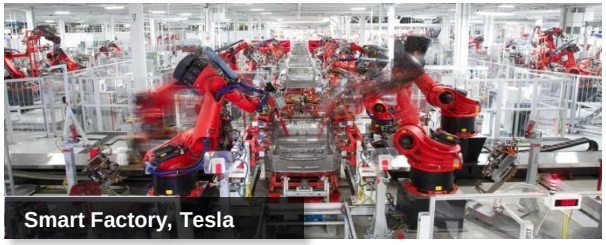


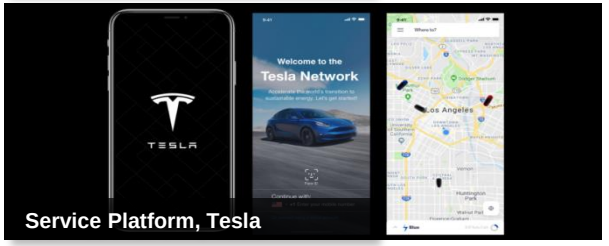


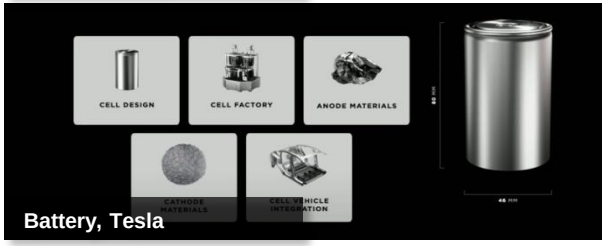












자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

Part II

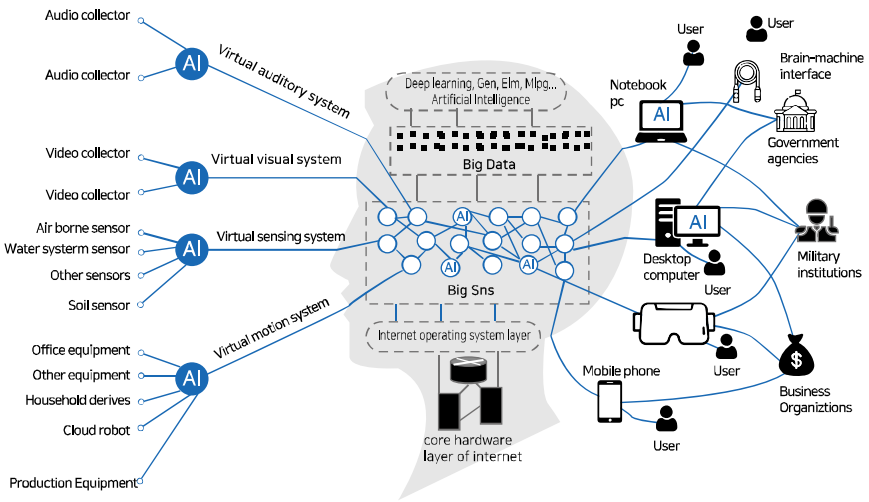
AI War

디바이스 확장 · 데이터 팽창 속 비즈니스 모델 개척 이끌어온 주인공, 인공지능

인공지능 = 비즈니스 모델

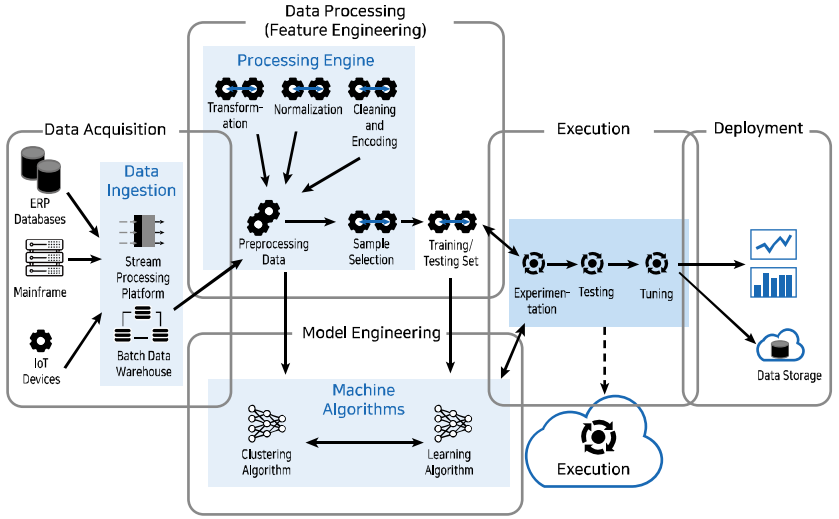
- 프로세서 · 네트워크 · 에너지 · 센서 등 IT 기술 융합 발전 통해, 디바이스 확장 · 데이터 시장 성장 지속
- 데이터 시장의 새로운 성장 동력인 '엣지-클라우드 컴퓨팅 기반 엣지 디바이스' 시장 전망 위해, 디바이스를 활용한 데이터 비즈니스 모델의 설계자 '인공지능'의 역할과 역량 진화에 대한 분석 필요
- 인공지능, 인간지능을 인공적으로 구현한 컴퓨팅 시스템 (또는 이를 만드는 방법론이나 연구하는 학문) 머신러닝, 인공지능 모델의 데이터 학습 알고리즘 통칭

디바이스 확장과 데이터 성장, 비즈니스 모델 설계 위한 밑거름



자료: China FEDS, 메리츠증권 리서치센터

데이터 비즈니스 모델 설계 위한 머신러닝 아키텍처



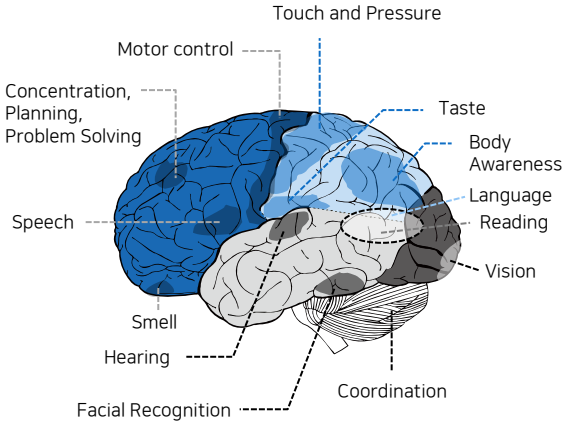
자료: Gartner, 메리츠증권 리서치센터

인간지능 대체하는 인공지능 세부 영역들, 상호 융합 발전 지속

인공지능 = 비즈니스 모델

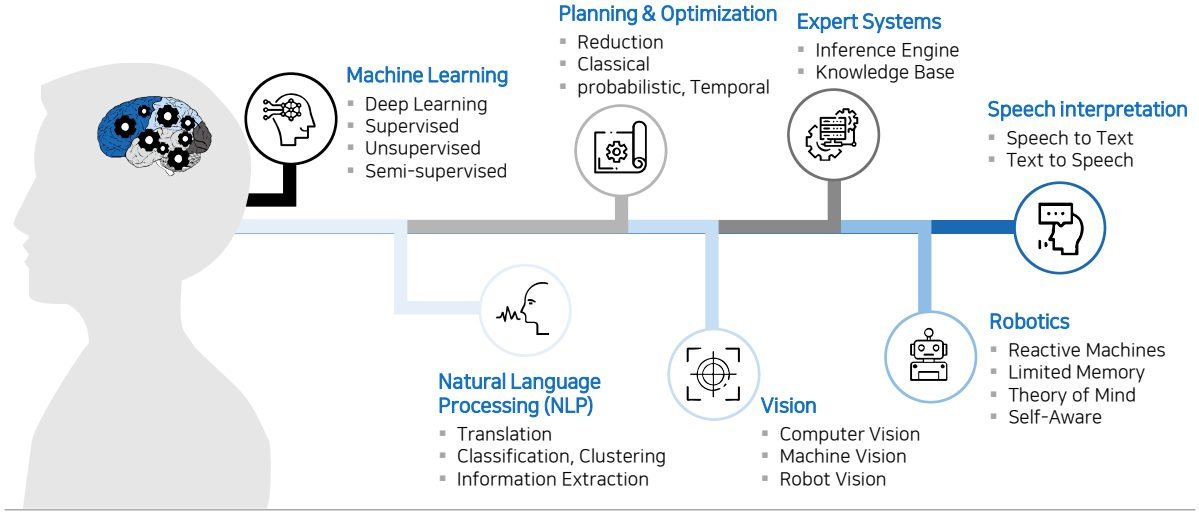
① 판단 (머신러닝), 인간 뇌처럼 기계가 스스로 훈련을 통해 데이터의 규칙 찾아내는 학습 기술
② 사고 (최적 계획 수립), 각 시스템이 최적화 (비용 · 시간)된 역할 수행하도록 행동 순서 결정하는 기술
③ 행동 (로보틱스), 비전 이용 환경 인식 학습 통해 인간의 감각 · 운동 기능 수행
④ 시각 (비전), 영상 · 사진 등 이미지 이해해 사물 인터넷 디바이스 작동 지원
⑤ 언어 (자연어 처리), 인간 언어 (음성 · 문자) 의도 파악하고 글 쓰고 대화하거나 이종 언어 번역
⑥ 대화 (스피치), 인간 음성 정보 인식해 텍스트로 전환하거나 그 반대 기능 수행
⑦ 지식 (전문가 시스템), 특정 전문 지식에 대한 판단 역량 제공 (단, 사전 입력 정보만 출력 가능)

다양한 역할 수행하는 인간 뇌



자료: MD Health, 메리츠증권 리서치센터

인공지능, 인간의 지적 역량을 생물학적 · 기능적으로 구분하듯 크게 일곱 가지 하위 분류로 구성



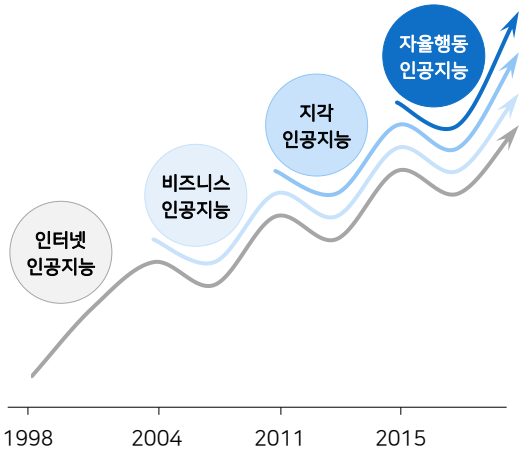
자료: Razor Social, 메리츠증권 리서치센터

인공지능, 데이터를 돈으로 바꾸는 기술

인공지능 = 비즈니스 모델

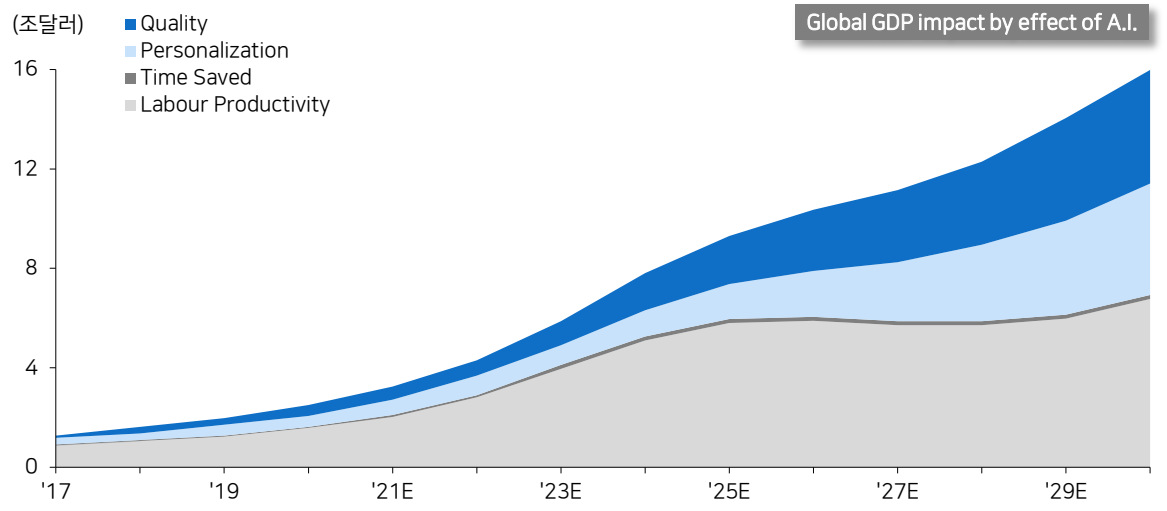
- 세부 영역들의 상호 융합 발전, 데이터를 활용한 비즈니스 모델 구축을 목표
- 유명 석학이자 투자자인 Kai-Fu Lee, 비즈니스 모델 구축 관점에서 인공지능 발전을 네 줄기로 구분
- 이미 우리에게 익숙한 비즈니스 모델을 구축한 ① 인터넷 인공지능 · ② 기업 인공지능 · ③ 지각 인공지능, 그리고 아직 초기 발전 단계이나 향후 일상 생활에서 가장 큰 변화를 만들어 낼 ④ 자율행동 인공지능

Kai-Fu Lee의 인공지능 발전 네 줄기 구분



자료: Kai-Fu Lee, 메리츠증권 리서치센터

인공지능의 경제적 가치, 2030년 15.7조 달러 (약 2경원) 전망



자료: PWC, 메리츠증권 리서치센터

‘디바이스 → 데이터 → 인공지능 → 비즈니스’ 구조로 시작된 발전

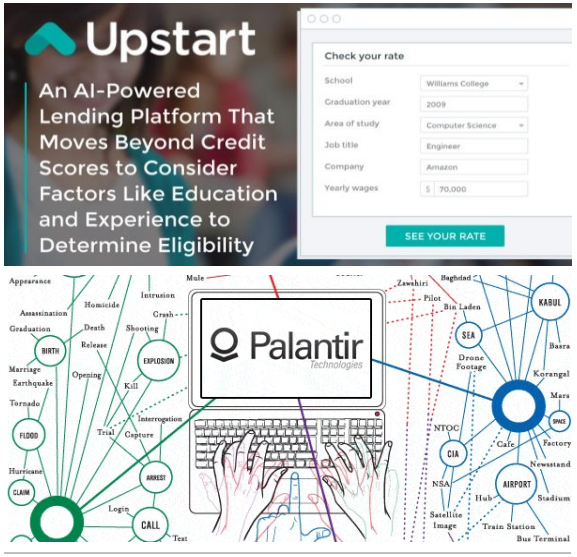
인공지능 = 비즈니스 모델

- 인터넷 인공지능 · 기업 인공지능 · 지각 인공지능,
  사용자가 디바이스에 접속해 데이터 생성하면, 인공지능이 이를 활용해 비즈니스 모델 구축
- 인터넷 인공지능: 개인 데이터 사용 정보에 대한 레이블 통해 기호 파악 후 맞춤형 컨텐츠 제공
  기업 인공지능: 개별 기업이 축적해 온 정형 데이터 간의 인과관계 찾아 운영 효율성 개선 · 신사업 개척
  지각 인공지능: 디바이스에 부착된 센서 통해 물리 세상 디지털화하여 사용자 편의성 향상

인터넷 인공지능 기반 비즈니스 모델

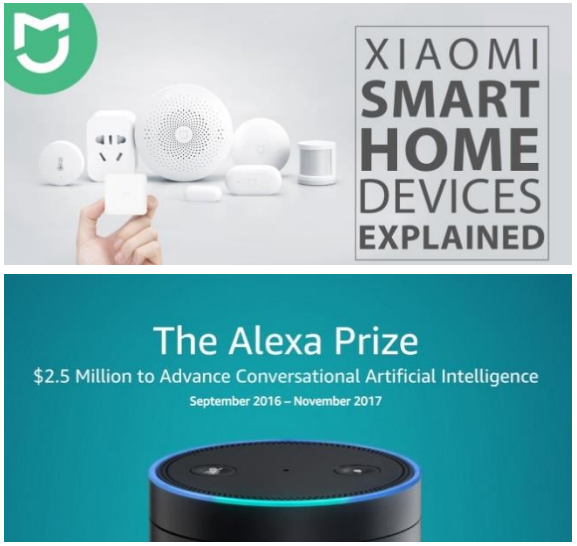
자료: Google

기업 인공지능 기반 비즈니스 모델



자료: Upstart, Palantir

지각 인공지능 기반 비즈니스 모델



자료: Xiaomi, Amazon

‘데이터 → 인공지능 → 디바이스 → 비즈니스’ 구조로 진화

인공지능 = 비즈니스 모델

- 자율행동 인공지능, 데이터 축적 통해 인공지능 발달해야 만 디바이스 활용 가능
  자율행동 인공지능 위한 디바이스를 엣지 디바이스라 부르며, 디바이스 활용 그 자체가 비즈니스 모델
- 단순한 자동화가 아닌 해석에 기반하여 자율적 판단 내리는 것이 엣지 디바이스
  ‘비전 · 자연어 인식 + 머신러닝 · 최적 계획 수립 + 로보틱스 등’ 인공지능 세부 영역들의 융합 발전 종합체
- 폭발적 경제 가치 지닌 자율행동 인공지능 도입은 생활 방식의 급격한 변화로 이어질 것

자율활동 인공지능, 실현 가능 인공지능 기술의 정점이자 엣지 디바이스 등장의 전제조건

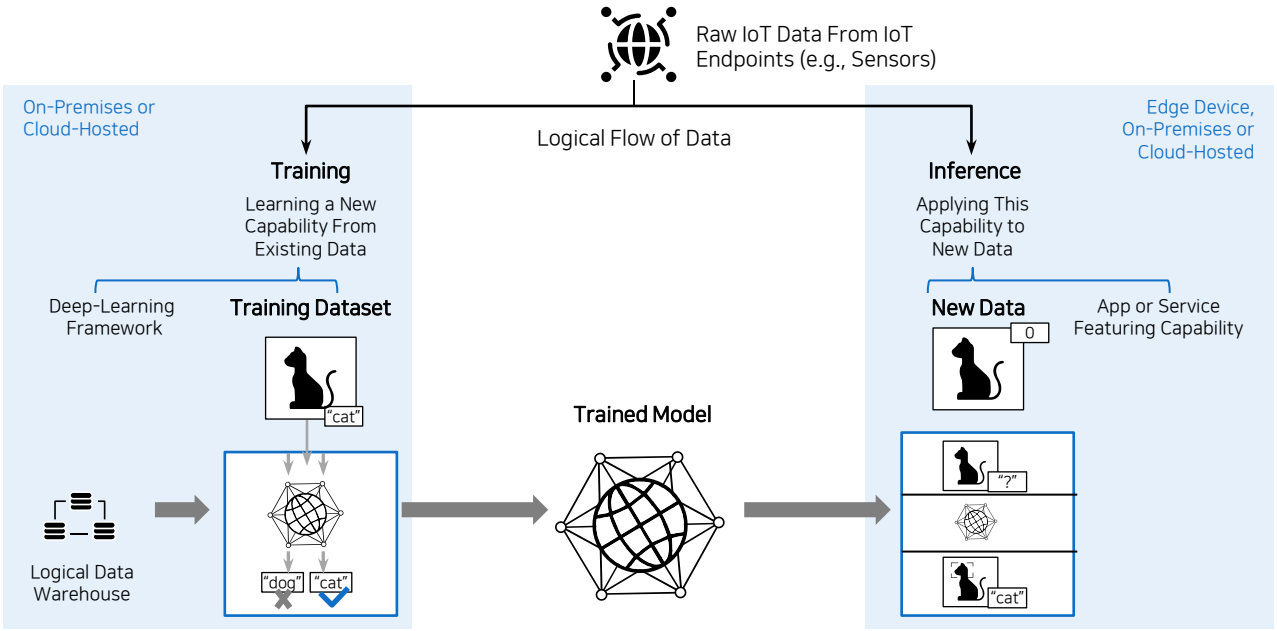
자료: ASME, Maritime AI, Technowize, Komatsu, ehang, 현대차

자율행동 인공지능 개발 프레임, 엣지-클라우드 컴퓨팅

인공지능 대표주자, 딥러닝

- 자율행동 인공지능, 초대용량 데이터의 실시간 처리 가능한 엣지 컴퓨팅에서의 추론과 추론 모델의 역량 강화 담당하는 클라우드 컴퓨팅에서의 훈련을 반복하며 개발 가능
- 이 같은 인공지능 모델의 발전 이끌고 있는 핵심 기술, 인공신경망을 활용 딥러닝

추론 위한 엣지 컴퓨팅 · 훈련 위한 클라우드 컴퓨팅의 상호 보완적 활용 → 자율행동 인공지능 모델 개발



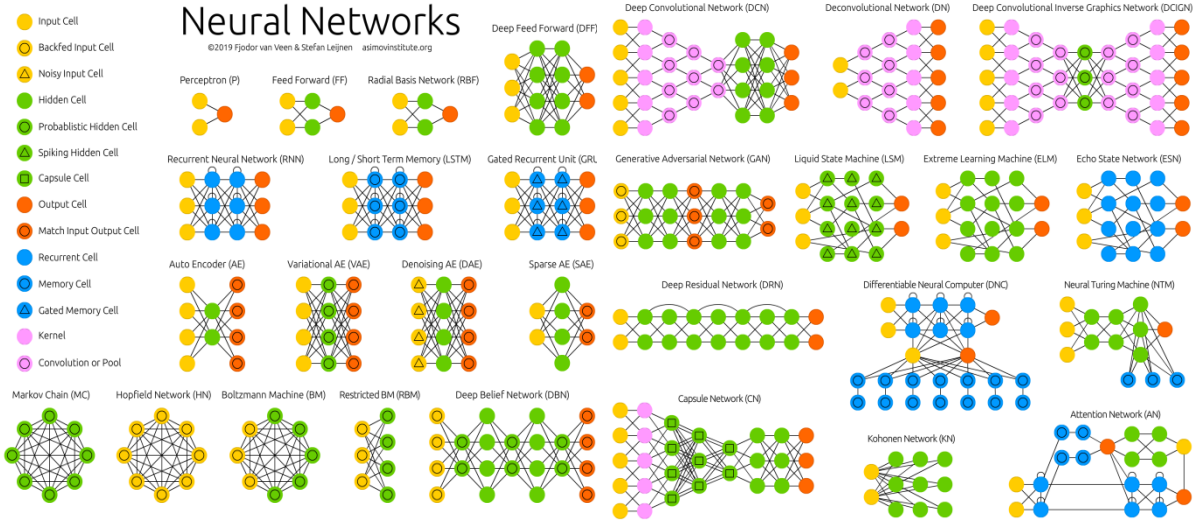
자료: Gartner, 메리츠증권 리서치센터

엣지-클라우드 컴퓨팅의 중심, 머신러닝 알고리즘 대표주자 딥러닝

인공지능 대표주자, 딥러닝

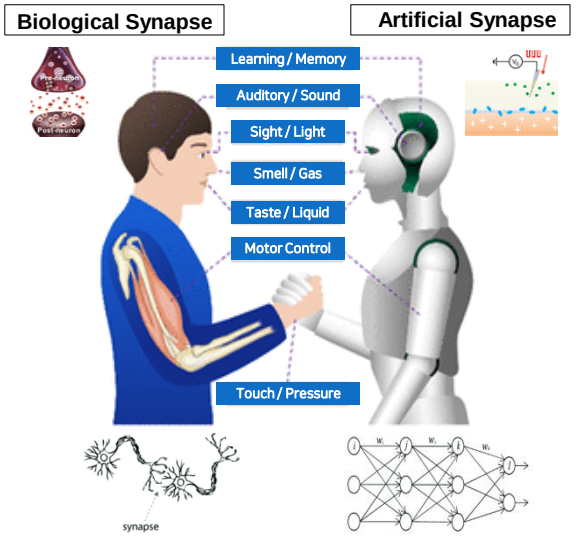
- 딥러닝, 인공신경망 (ANN, Artificial Neural Network) 이용한 학습 알고리즘 중 가장 발전된 개념
- 인간 뇌는 천억 개의 신경세포 (뉴런)가 백조 개의 신경접합부 (시냅스)를 통해 병렬 연결
  각각의 뉴런은 다른 뉴런으로부터 입력 신호를 받아, 시냅스를 통해 연결된 다른 뉴런으로 출력 신호 전달
- 인공신경망 모델은 생물학적 뉴런을 수학적으로 재해석
  인공 뉴런이 여러 입력 값에 가중치를 곱하고 이를 모두 더한 값을 활성화 함수에 입력해 출력 값 전달

인공신경망을 사용하는 다양한 학습 알고리즘 존재



자료: Asimov Institute

인공신경망, 인간지능의 수학적 재해석



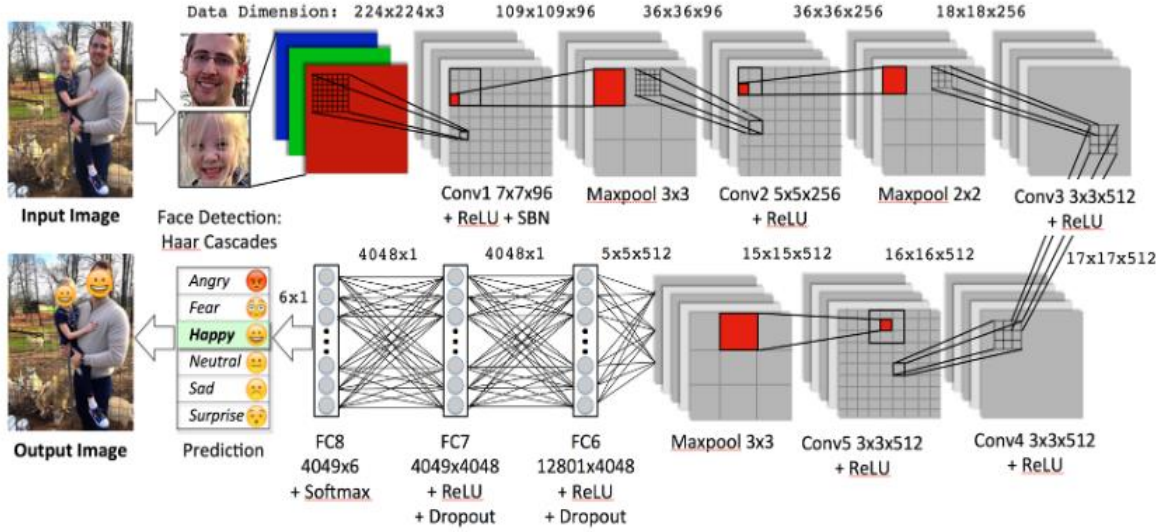
자료: America Chemical Society, 메리츠증권 리서치센터

딥러닝, 데이터를 통해 스스로 학습해 디바이스 자율 판단 지원

인공지능 대표주자, 딥러닝

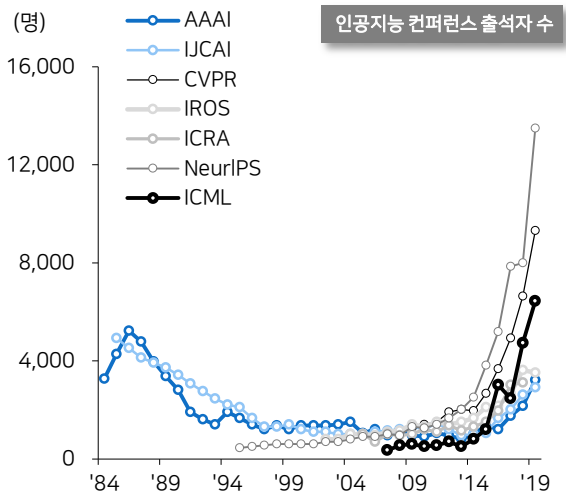
- 딥러닝은 하나 하나의 논리 규칙을 인코딩해야 만 답을 찾을 수 있었던 기존 기계학습과 달리, 규칙 주입 없이 데이터를 신경망에 풍부하게 제공하면 스스로 패턴을 만들어 답을 찾아가는 방법
- 인간지능 대신하기 위한 학습은 인공적인 뇌 구축으로 가능하다는 접근, 기술적 한계 극복하며 발전 지속
- 1943년 최초의 인공신경망 모델 MCP 뉴런 등장 이후, 기술적 진전 거듭해온 딥러닝
  2012년 AlexNet의 ImageNet 성과 확인 뒤 인공지능 개발의 표준으로 부상

대표적인 딥러닝 알고리즘 CNN, 이미지 · 영상 · 음성 · 문자 · 자연어 등 다양한 분야에 널리 적용



자료: Stanford University

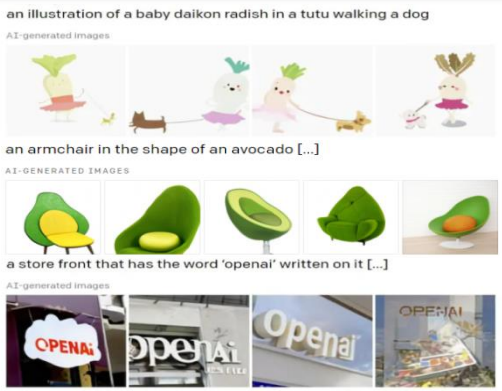
딥러닝 활용 성과 증가 → 인공지능 연구개발 급증



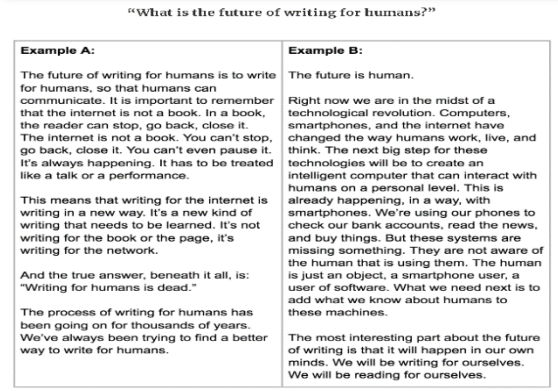
자료: Stanford University, 메리츠증권 리서치센터

지난 십 년간 검증과 발전 거듭해 온 딥러닝의 실효성

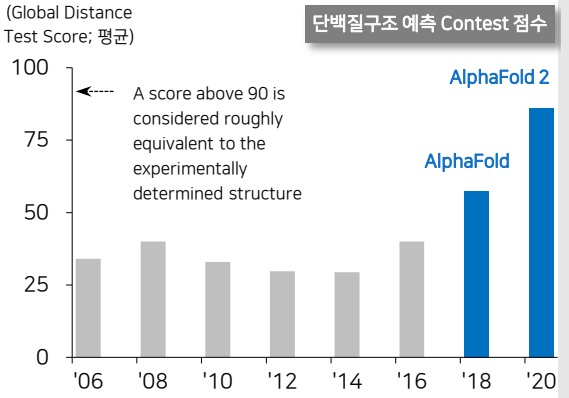
GPT-3, 원하는 디자인 입력하면 다양한 이미지 생성



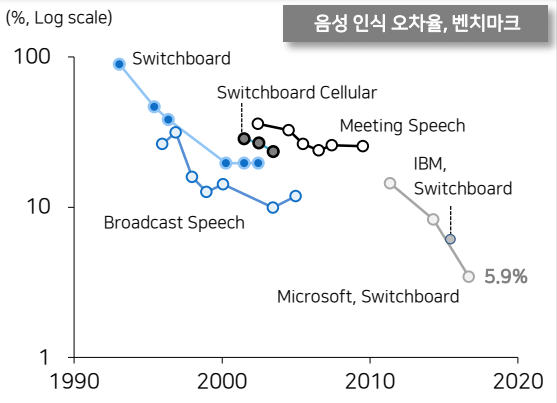
GPT-3, 인간과 구분하기 어려울 정도의 문서 작성



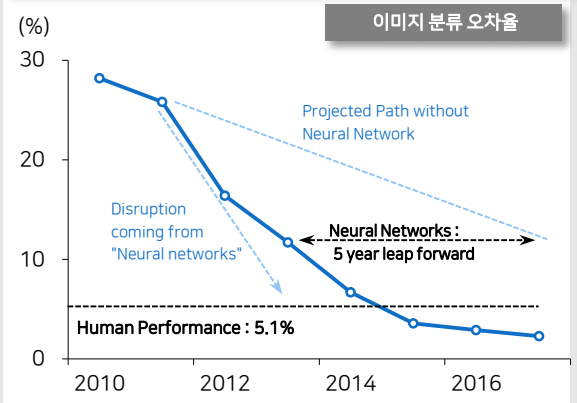
AlphaFold2, 생물학적 난제였던 단백질 3D 구조 해명



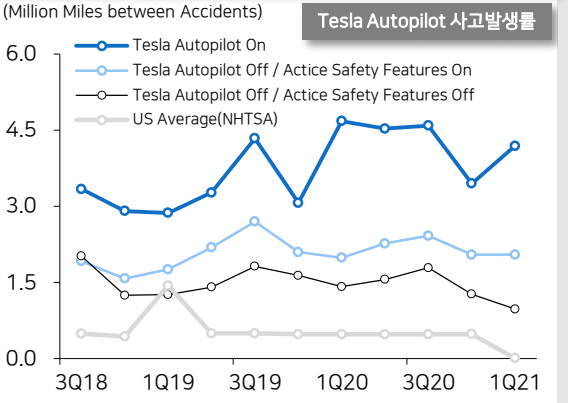
인공지능의 음성인식률, 사람의 능력 추월



인공지능의 이미지 분류 능력, 사람의 능력 추월



Tesla Autopilot 사고 발생률, 사람의 1/10 수준



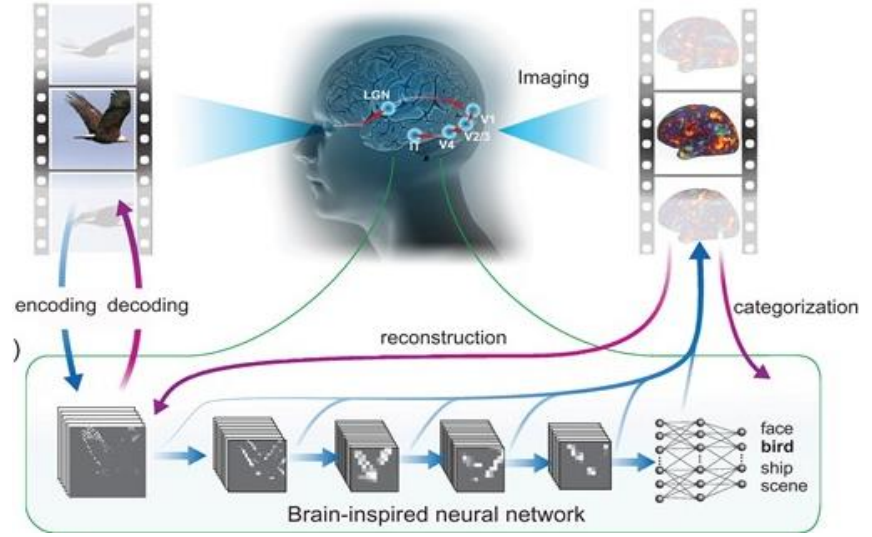
자료: Microsoft, Open AI, ImageNet, Nature, Tesla, 메리츠증권 리서치센터

이제 딥러닝에 기반한 자율행동 인공지능 비즈니스 모델이 등장할 시기

인공지능 대표주자, 딥러닝

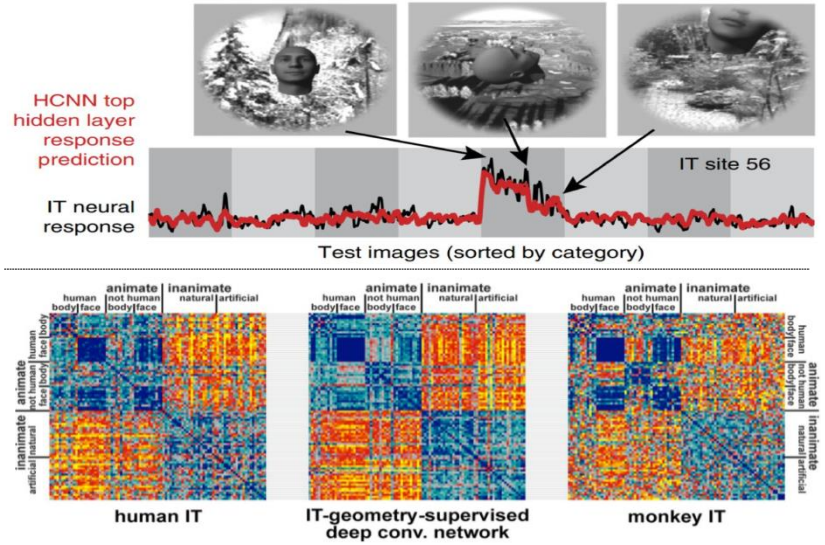
- 인간 뇌 신경 세포 사용 방식을 모사해 만들어진 딥러닝,
  이제 거꾸로 딥러닝을 활용해 뇌 연구를 할 정도로 알고리즘에 대한 신뢰 구축
- 딥러닝을 활용한 자율행동 인공지능 개발 가시성 매우 높아진 상황,
  엣지 디바이스 비즈니스 모델의 등장은 시대의 요구

딥러닝, 사람 뇌 혈류량 변화 감지로 시각 정보 재구성 가능한 수준 발전



자료: Oxford university

동일 시각 자극에 대한 딥러닝 모델과 뇌의 뉴런 신경 반응 거의 유사



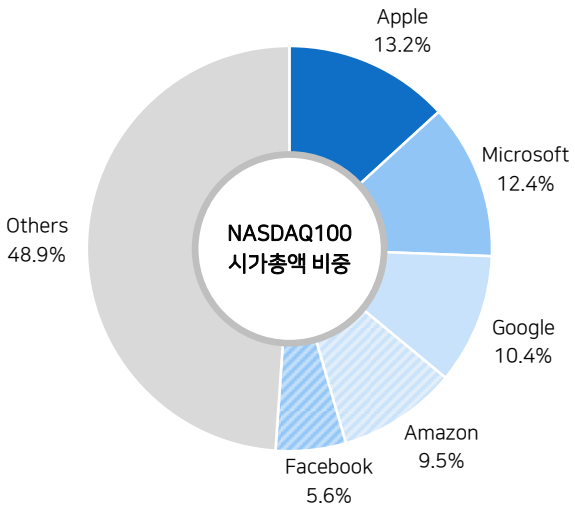
자료: University of Tehran

여덟 거인들, 엣지 디바이스 제어 위한 자율행동 인공지능도 지배할까?

거인을 이기는 인공지능 전략

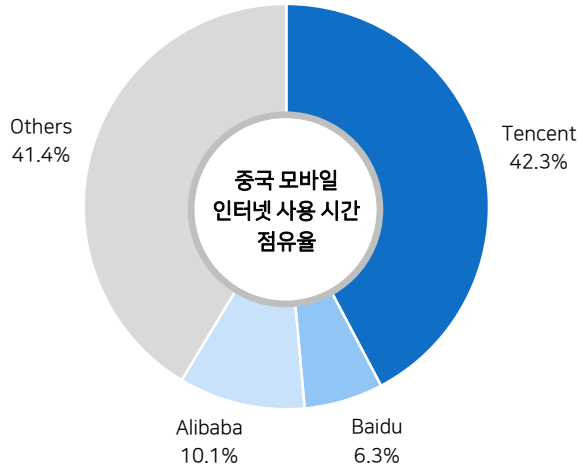
- Google · Microsoft · Amazon · Facebook · Apple · Baidu · Alibaba · Tencent, 데이터 시장 1 · 2차 성장기의 주인공이자, 인터넷 · 기업 · 지각 인공지능 기반 비즈니스 모델의 선도 주자
- 이들이 자율행동 인공지능 개발을 통해 데이터 시장 3차 성장기에도 참전할 것이라는 점은 이견의 여지 없음

Google · MS · Amazon · Facebook · Apple, NASDAQ 100 시총 절반 이상 점유



주: 2021. 9. 21 기준
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

Baidu-Alibaba-Tencent, 중국 모바일 인터넷 사용 시간 59% 점유



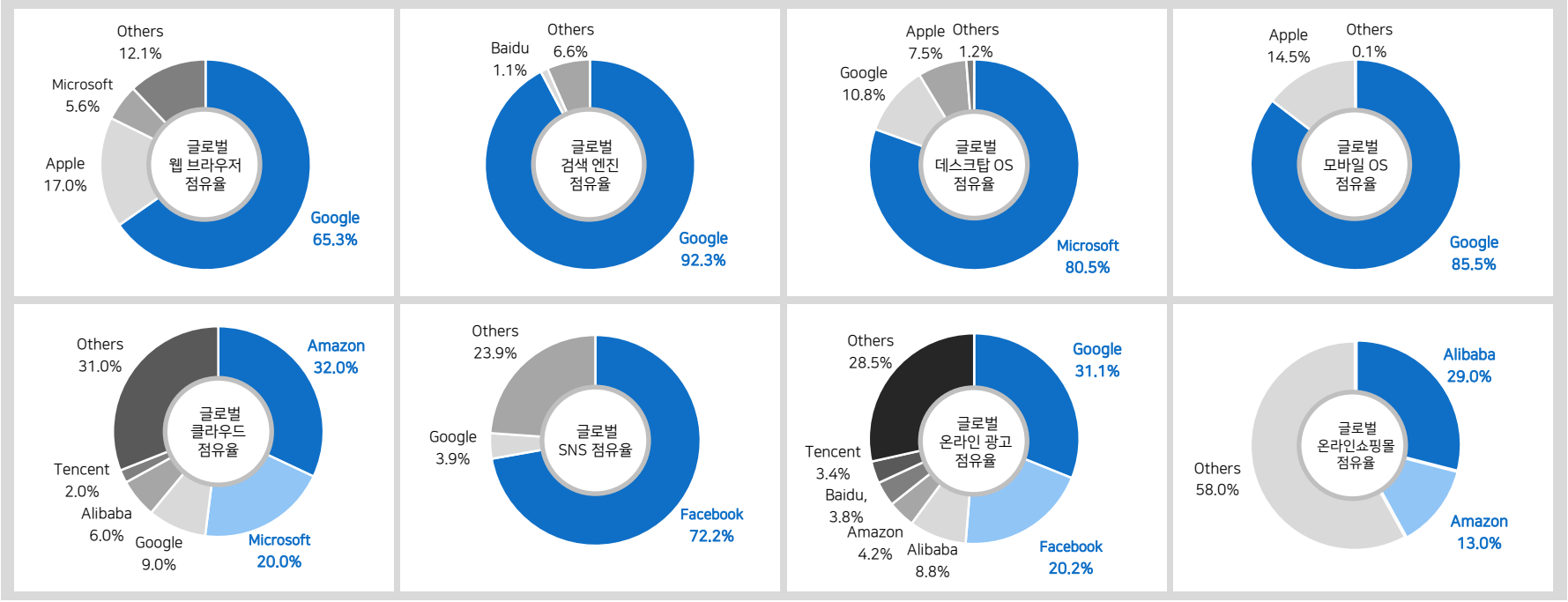
자료: Quest Mobile, 메리츠증권 리서치센터

데이터 시장 1·2차 성장기 지배한 거인들, 이들 스스로가 곧 데이터

거인을 이기는 인공지능 전략

- 8개 업체, 지난 20년간 주요 데이터 시장에서 높은 점유율 유지하며 발생 데이터 독식
- Baidu, Alibaba, Tencent의 글로벌 점유율 상대적으로 낮아 보이나,
  정부의 보호·지원 아래 폐쇄적 데이터 시장 운용 중인 중국에서 높은 점유율 확보
  (Baidu 검색 엔진 점유율 76%·Alibaba 온라인 쇼핑 점유율 56%·Tencent SNS 점유율 78%)

검색 엔진·웹 브라우저·데스크탑 OS·모바일 OS·클라우드·SNS·온라인 광고·온라인 쇼핑 등 주요 데이터 시장 장악 중인 8개 업체들



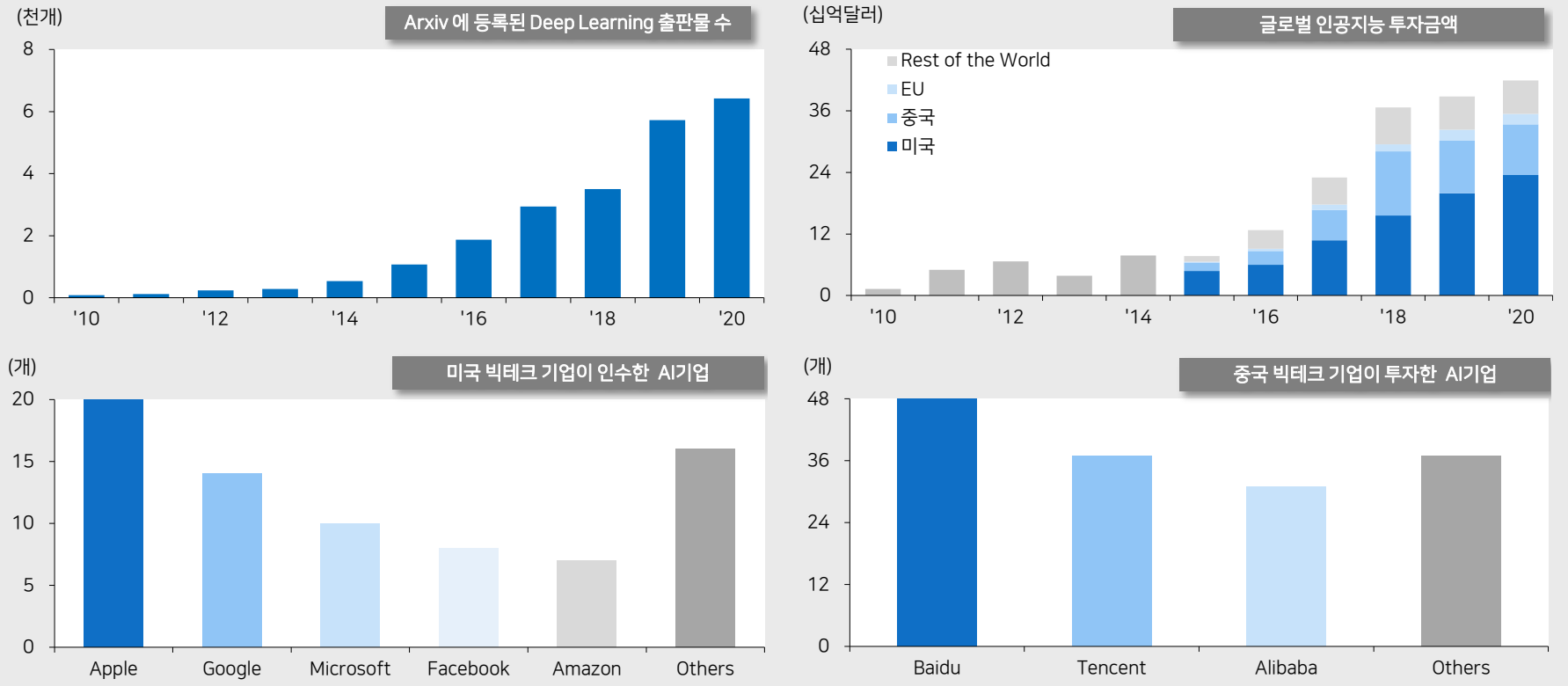
자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

딥러닝 부상 이후 인공지능 역량 강화에 투자 박차

거인을 이기는 인공지능 전략

- 딥러닝의 상업적 성과에 대한 확신 만들어진 2012년 이후, 미국 · 중국 중심 연구 · 투자 크게 증가
- 8개 업체들, 미국 · 중국에서 진행된 인공지능 업체 인수 · 합병의 절반 이상 차지하며 이 같은 흐름 주도

데이터 시장의 거인들, 2012년 이후 빠르게 증가하기 시작한 인공지능 연구개발 · 투자 주도



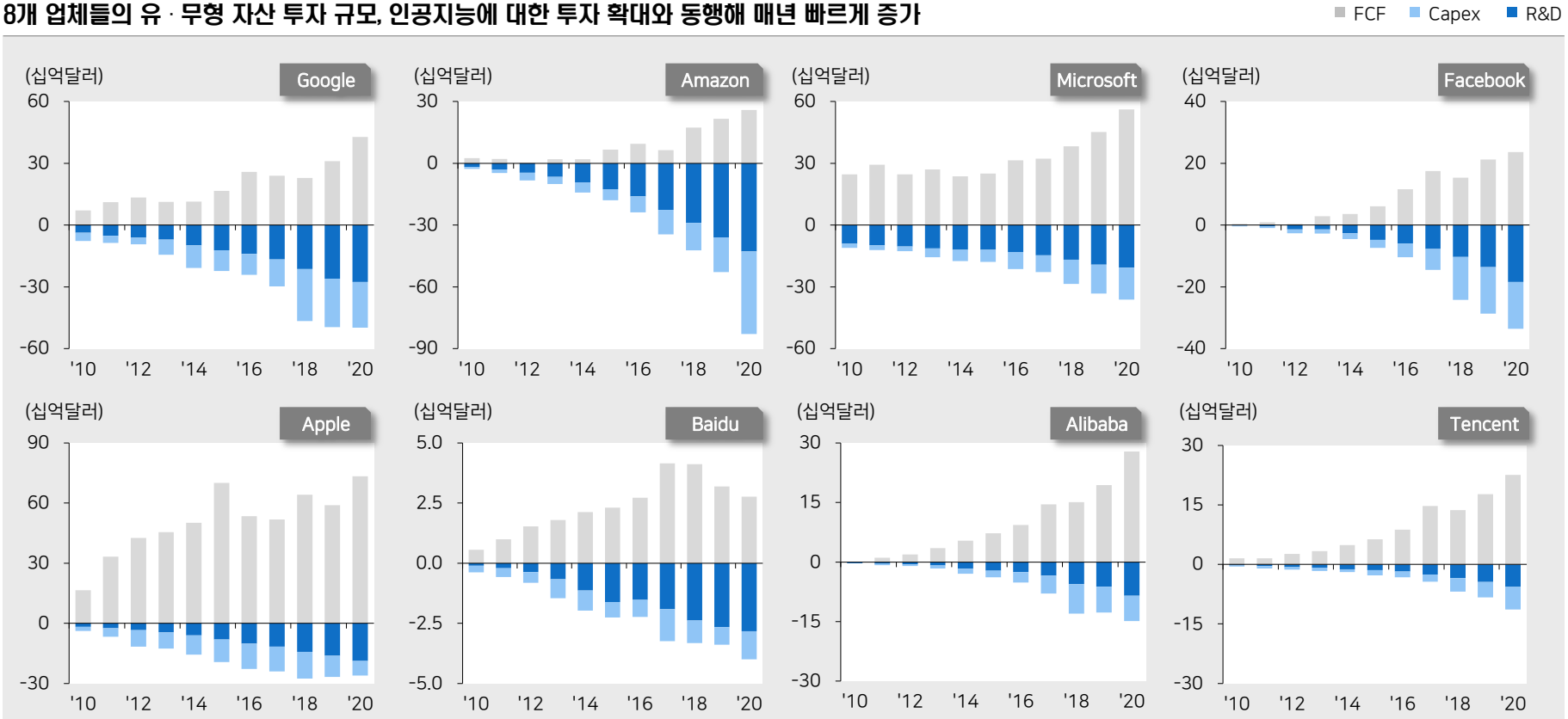
자료: Stanford University, 메리츠증권 리서치센터

빠르게 늘어나는 투자, 전세계 인공지능 개발 주도

거인을 이기는 인공지능 전략

- 8개 업체들의 유 · 무형 자산 투자 규모, 인공지능 투자 확대와 동행해 2012년부터 빠르게 증가
- 이들의 투자는 기존 인터넷 · 기업 · 지각 인공지능 비즈니스 모델 강화와 자율행동 인공지능 역량 확대에 집중

8개 업체들의 유 · 무형 자산 투자 규모, 인공지능에 대한 투자 확대와 동행해 매년 빠르게 증가



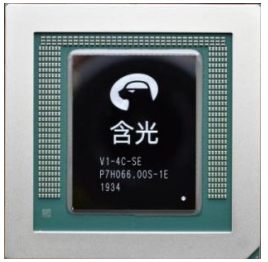
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

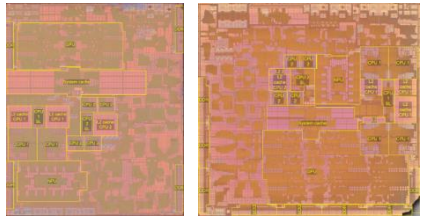
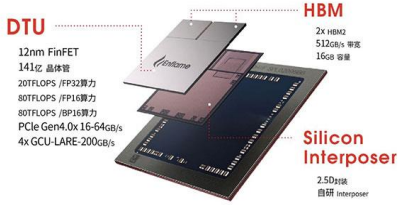
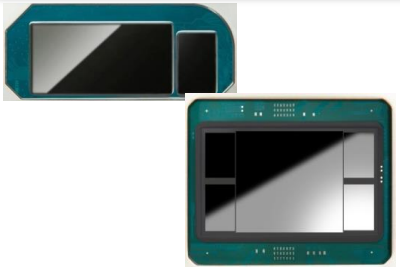
엣지·클라우드 컴퓨팅 프로세서 개발에도 뛰어든 거인들

거인을 이기는 인공지능 전략

- 딥러닝 기반 인공지능 역량 강화 위해서는 확보된 데이터의 활용 위한 컴퓨팅 역량 필요
- 프로세서 업체들에게 의지했던 이전과 달리, 8개 업체들은 원하는 비즈니스 모델에 특화된 ASIC 개발 확대 중

엣지 · 클라우드 컴퓨팅 위한 자체 설계 프로세서 개발 확대 중인 거인들

Google cloud TPU · edge TPU, 엣지 추론 + 클라우드 추론 · 훈련용	Microsoft Brainwave, 엣지 · 클라우드 추론	Alibaba Hanguang 800, 클라우드 추론 · 훈련용	Baidu Kunlun, 엣지 추론 + 클라우드 추론 · 훈련용
			

Apple A14 · M1, 엣지 추론	Tencent DTU (투자회사 Enflame 개발), 클라우드 훈련	Amazon Inferentia, 클라우드 추론 · 훈련용	Facebook Nervana (Intel 공동 개발), 클라우드 추론 · 훈련용
			

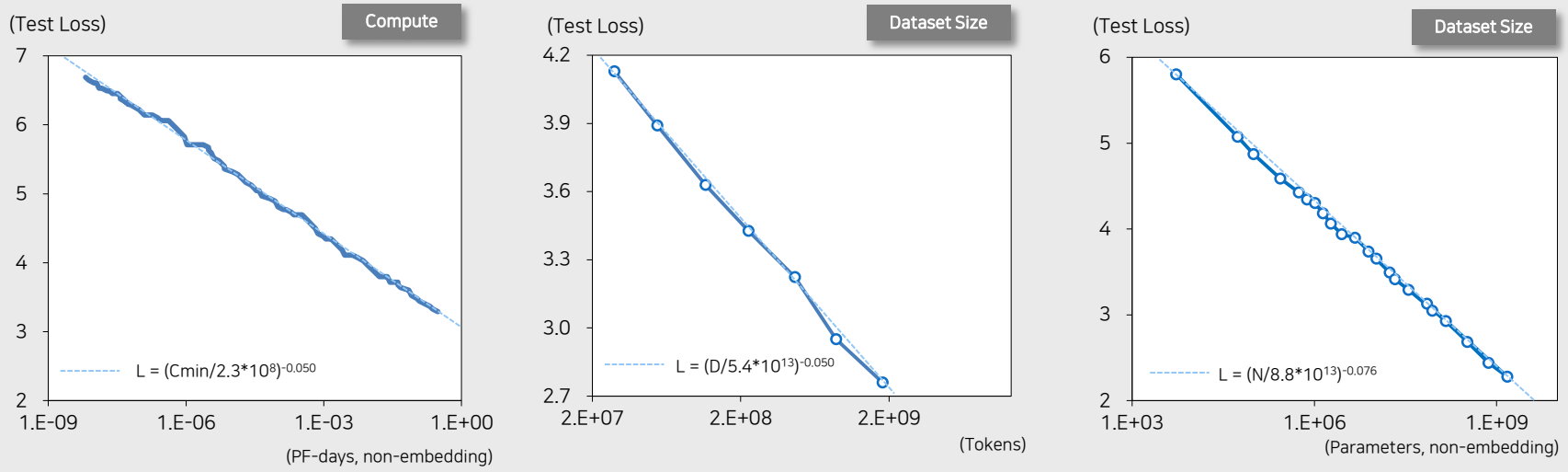
자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

자율행동 인공지능에서도 높은 진입 장벽의 비즈니스 플랫폼 구축 목표

거인을 이기는 인공지능 전략

- 인공지능을 이용한 데이터 비즈니스 모델은 데이터의 양 · 알고리즘 · 컴퓨팅 파워와 성과 연동
- 기존 비즈니스 모델에서 이들 삼 박자의 지속적 개선을 통해 시장 장악력 강화해 온 8개 업체들, 새롭게 시작된 자율행동 인공지능 기반 비즈니스 모델에서도 높은 진입 장벽의 플랫폼 구축 위해 매진할 것

방대한 데이터 양 · 고도화된 알고리즘 · 높은 컴퓨팅 파워, 비즈니스 모델에 대한 높은 진입 장벽 부여



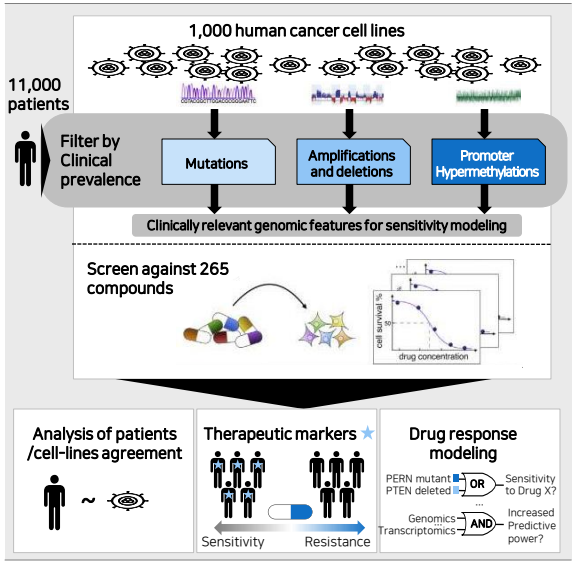
자료: Open AI, 메리츠증권 리서치센터

이 같은 거인을 이기는 인공지능 전략, 그들이 가보지 않은 길로의 도전

거인을 이기는 인공지능 전략

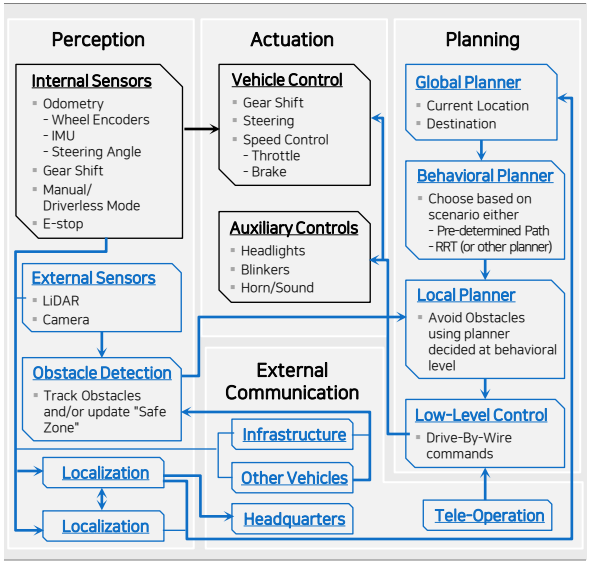
- 데이터 비즈니스 모델은 선순환 구조,
  데이터 축적 → 인공지능 모델 훈련 → 비즈니스 상품성 강화 → 사용자 증가 → 데이터 축적 확대
- 이미 각자의 영역에서 진입 장벽을 구축한 8개 업체들을 이기는 전략은,
  이들이 아직 데이터를 확보하지 못한 새로운 영역 선점하고 발전시켜 나가는 것 (예: 헬스케어 · 에너지 등)
- 자율주행은 엣지 디바이스 기반 자율행동 인공지능 비즈니스 모델의 가장 대표적 사례

인공지능 이용한 신약 개발 아키텍처



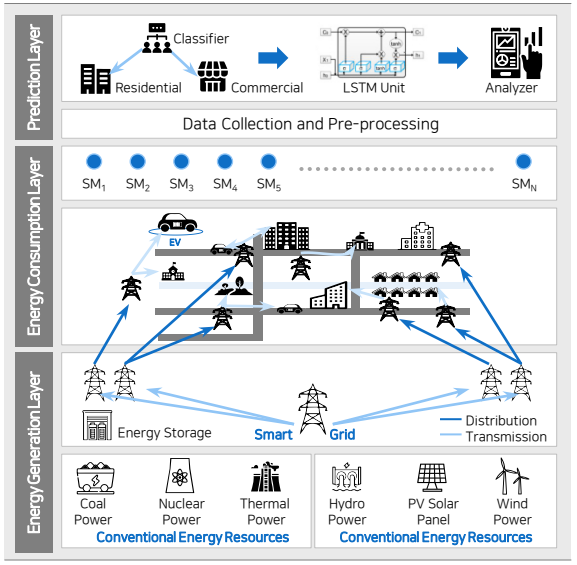
자료: Cell Press, 메리츠증권 리서치센터

인공지능 기반 자율이동 디바이스 개발 아키텍처



자료: University of Singapore, 메리츠증권 리서치센터

인공지능 기반 에너지 시스템 개발 아키텍처



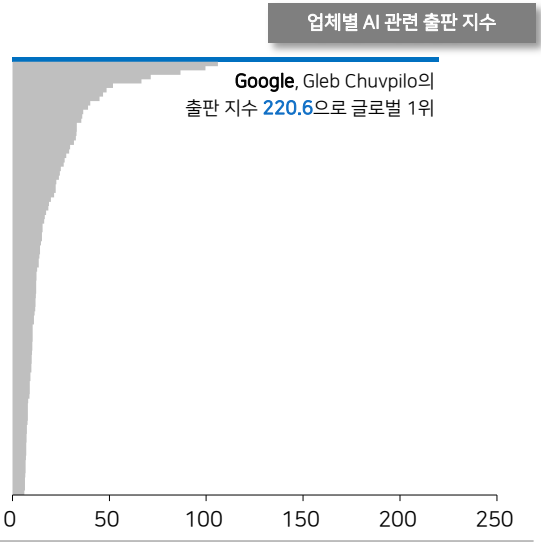
자료: Elsevier, 메리츠증권 리서치센터

인공지능 리더 Google을 앞서가는 Tesla의 자율행동 인공지능

자율주행과 Tesla

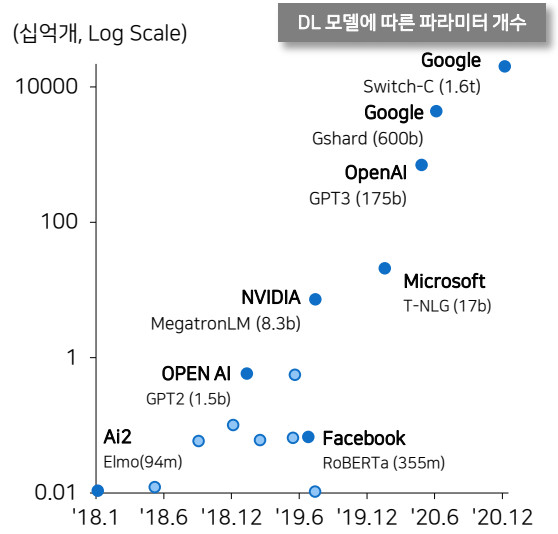
- 8개 업체들 중에서도 인공지능 관련 가장 앞서 있는 기업은 Google
  산업계 · 학계 통틀어 가장 많은 인공지능 논문 발표하고 있으며, 전세계에서 가장 큰 언어 모델도 공개
- 그러나 자율행동 인공지능으로의 영역 확장 노력은 아직 성과가 미미
  자율주행의 경우 2009년 개발이 시작됐으며 큰 기대를 모아왔으나 여전히 유의미한 진전 부재
- 새롭게 부상한 Tesla의 디바이스 기반 데이터 확보 전략과 Google의 제한적 데이터 확보 전략 대조적
  2018년 이후 현재까지 시장 가치의 변화, Waymo (Google) -85% · Tesla +1,250%

Google, 매년 가장 많은 인공지능 논문 발표



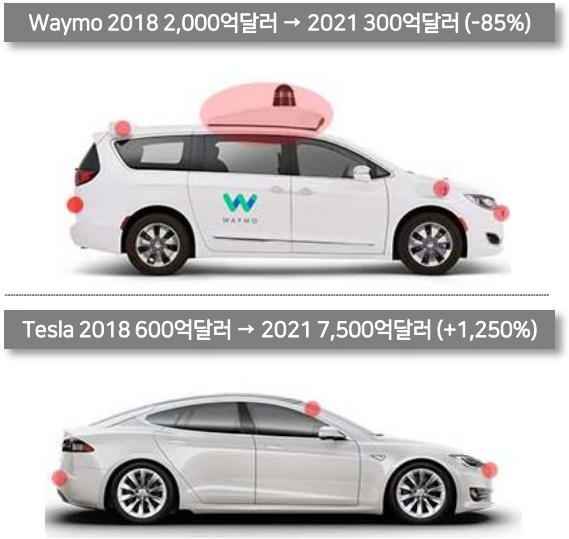
자료: Gleb Chuvpilo, 메리츠증권 리서치센터

Google, 전세계에서 가장 큰 언어 학습 모델 개발



자료: Microsoft, 메리츠증권 리서치센터

그러나 자율주행 역량 평가는 매우 부진



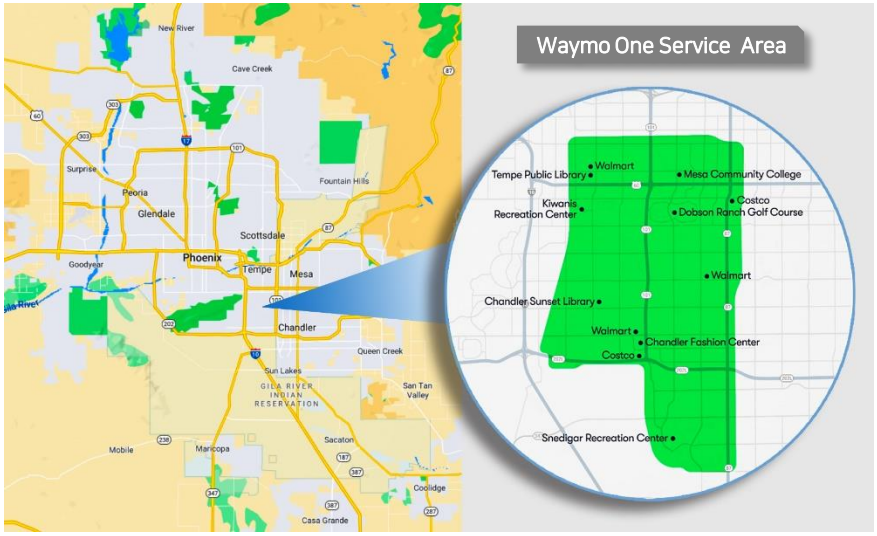
자료: Bloomberg, Waymo, Tesla, 메리츠증권 리서치센터

전세계 최초 무인 주행 시작한 Google Waymo, 시뮬레이션 데이터 학습

자율주행과 Tesla

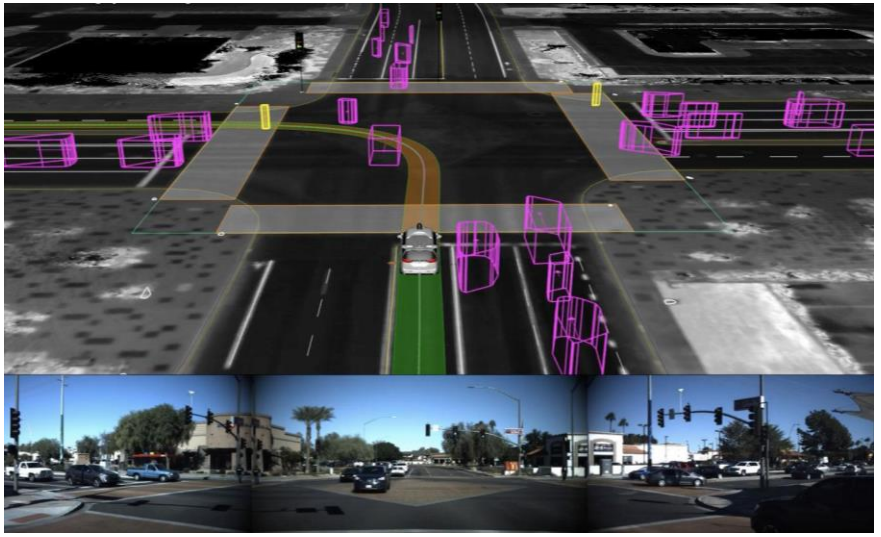
- Google, 전세계 최초 운전자 없는 무인 주행 서비스 제공 (Waymo One)
- 눈, 비, 안개에서 자유로운 안정적 주행 환경의 Arizona Phoenix에서 2018년 시작된 이 서비스는, 유의미한 서비스 영역 확장이 부재하며 운행 차량 대수 또한 600대에서 정체
- Google의 인공지능 개발 프레임워크 텐서플로우에서 TPU (Google ASIC) 활용 모델 훈련을 진행하는 등, 모 회사의 기술 · 재정적 지원 받고 있으나 기술적 진전 더딘 모습
- 제한된 차량 대수만큼 수집 데이터 양도 제한적. 시뮬레이션 기반 강화 학습 매진 중이나, 엔지니어의 제한적 상상력으로 설계된 시뮬레이션 통해 실제 도로의 코너 케이스 훈련하기는 어려운 일

온화한 기후의 제한된 지역에서 600대의 차량으로 하루 2만 마일 주행



자료: Waymo

시뮬레이션에서는 20,000대의 가상 차량으로 하루 1,000만 마일 주행



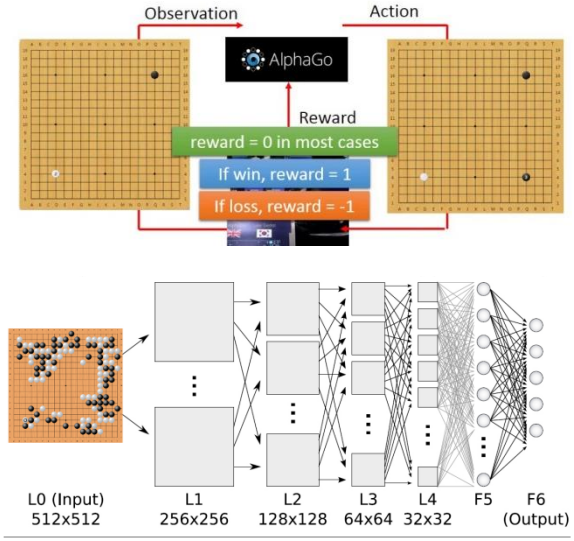
자료: Waymo

시뮬레이션은 개발진이 만든 제한된 세상, 이는 컴퓨터 게임과 유사

자율주행과 Tesla

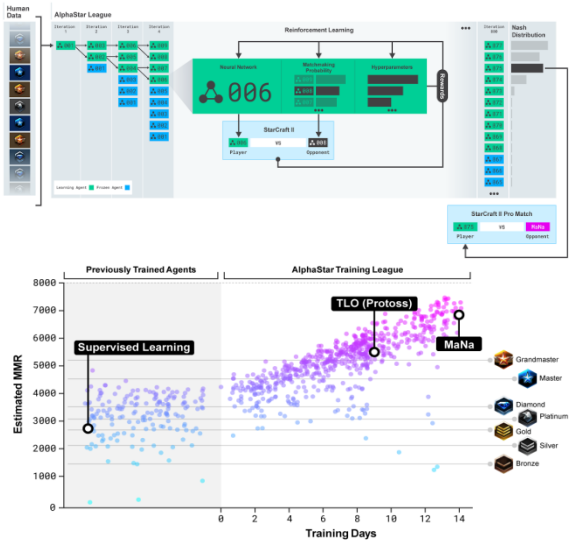
- 시뮬레이션 중심 훈련은 인공지능으로 인간과의 컴퓨터 게임에서 승리하는 훈련 방법과 유사
- Google의 AlphaGo는 강화 학습을 통해 인간 챔피언에 승리했고, AlpahStar는 인간과의 대전을 통한 지도 학습과 이후의 강화 학습 전개를 통해 인간 챔피언에 승리
- Google은 게임에서와 마찬가지로 강화 학습 기반 인공지능 개발을 통해 자율주행에 도전하고 있지만, 전세계 15억대의 차량이 만들어내는 경우의 수는 무한

바둑, CNN 기반 강화 학습으로 정복한 인공지능



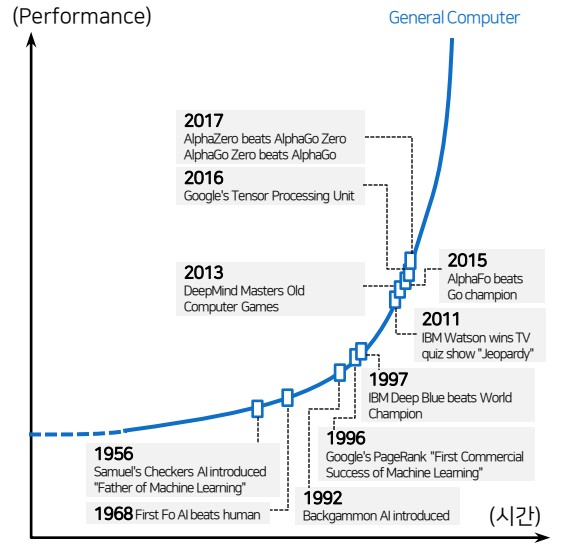
자료: DeepMind

스타크래프트, 지도 학습 + 강화 학습으로 정복



자료: DeepMind

게임에 국한된 인공지능, 실생활 도입 어려운 일



자료: Mckinsey, 메리츠증권 리서치센터

사고 82%는 인간의 비이성적 판단 때문, 시뮬레이션 통한 사전 학습 불가

자율주행과 Tesla

- 자율주행의 상용화되기 위한 기준은 사고율을 0%에 근접시키는 것
- 미국 기준 자동차 사고 발생 원인의 82%는 인간의 비이성적 판단에 근거
- 자율주행 개발을 위해서는 이성적 판단에 근거한 합리적 이동 궤적 예측만이 아닌, 실제 도로에서 발생되는 다양한 운전자들의 행동 심리에 대한 이해 필요

사고 발생의 82%는 인간의 비이성적 판단, 자율주행 실현 위해서는 인간의 행동심리 이해와 예측 필요

사고발생 원인		사고발생횟수	비중(%)
인간의 비이성적 판단	Driving too fast for conditions or in excess of posted limit or racing	8,596	19.9
	Under the influence of alcohol, drugs, or medication	5,175	12.0
	Failure to keep in proper lane	3,706	8.6
	Failure to yield right of way	3,579	8.3
	Distracted (phone, talking, eating, object, etc.)	2,688	6.2
	Operating vehicle in a careless manner	2,797	6.5
	Failure to obey traffic signs, signals, or officer	1,990	4.6
	Operating vehicle in erratic, reckless or negligent manner	1,955	4.5
	Overcorrecting/oversteering	1,617	3.7
	Making improper turn	635	1.5
	Driving wrong way on one-way traffic or wrong side of road	1,243	2.9
	Drowsy, asleep, fatigued, ill, or blacked out	1,221	2.8
외부 변수	Vision obscured (rain, snow, glare, lights, building, trees, etc.)	1,540	**3.6**
	Swerving or avoiding due to wind, slippery surface, etc.	1,176	**2.7**
Other factors		5,203	12.1
Total		**43,121**	**100.0**

주: 2018 ~2019년 통계 기준, Unknown · None Reported Factor 제외 산정
자료: NHTSA, 메리츠증권 리서치센터

고정밀 지도와 센서가 공존해야 주행 가능한 지오펜스 = 보이지 않는 벽

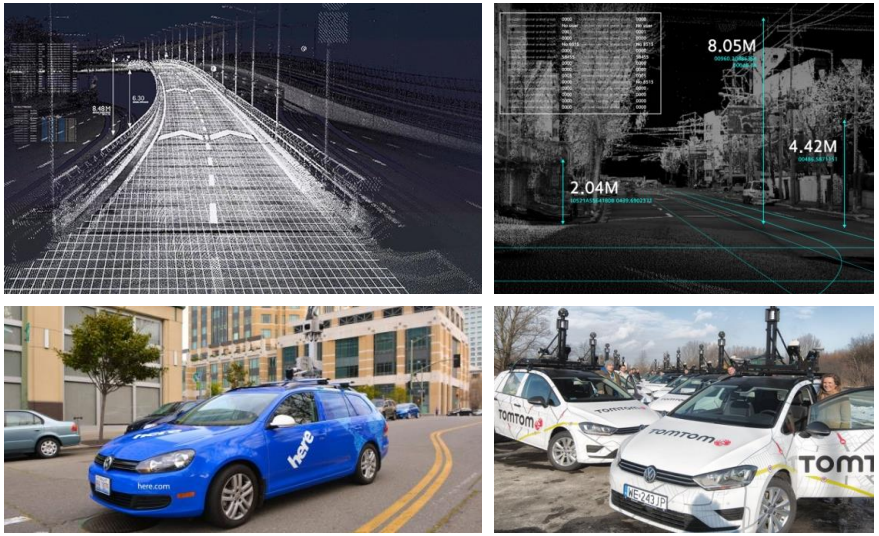
자율주행과 Tesla

- Google과 대부분의 자율주행 업체들은 인간 행동심리에 대한 이해와 예측을 위한 데이터 축적보다는, 기본적 주행 알고리즘으로 고정밀 지도와 센서에 의존하여 주행하는 메커니즘에 매몰
- 미리 준비한 고정밀 지도 (HD 맵)를 정교한 센서 (라이다)로 맞춰가며 주행하기에, 지도가 준비되지 않은 지역에 진입하거나 기후 변화 등으로 센서의 인식 환경이 악화되면 주행 불가
- 인공지능 역량에 기반한 능동 주행 역량이 부족한 이 같은 발전 논리는 비즈니스 확장성 매우 제한적

정교한 센서 인식을 위해 라이다를 장착하는 대부분의 자율주행 업체들

자료: Waymo, Uber, Velodyne

정교한 지도가 지속 업데이트 되지 않는다면 주행 불가



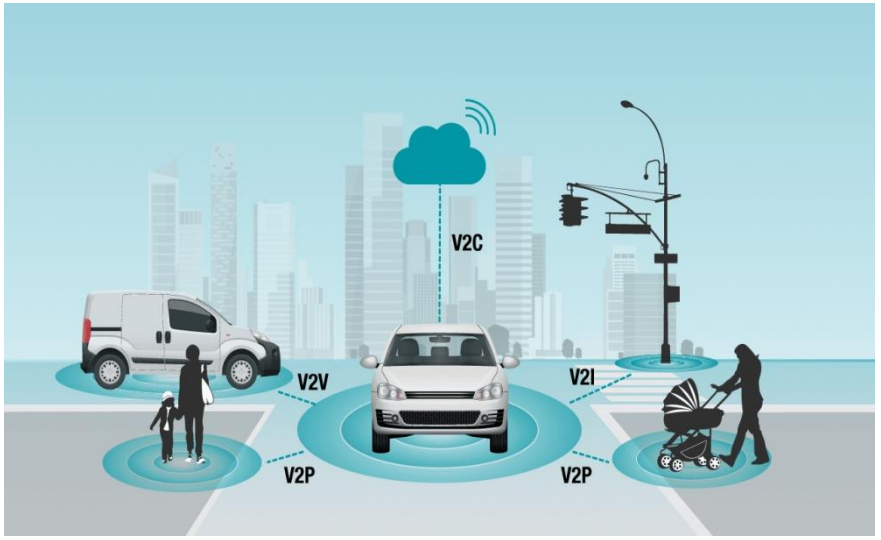
자료: Here Technology, Tomtom

촘촘한 인프라 센서와 광대역 통신망이 필요한 V2X도 마찬가지

자율주행과 Tesla

- 도로 상의 모든 차량과 인프라에 센서를 부착해 상호 소통하며 주행을 실현하는 V2X도 확장성 문제 존재
- 모든 차량과 관련 인프라에 센서와 프로세서를 부착하는 경제적 부담 크며,
  이들 간의 방대한 데이터 이동을 가능하게 하기 위한 광대역 · 저지연 네트워크 설비 구축 부담도 막대
- 시험 주행 위한 제한된 영역에서의 성과 공개는 가능, 그러나 범용 도로에서의 광범위한 활용은 요원

모든 차량과 주변 환경에 센서 · 프로세서 장착해야 하는 V2X



자료: Courier

데이터 이동을 위한 네트워크 설비 구축의 경제적 부담 또한 막대

Safety Infotainment In-Vehicle Networks

Performance	Example Application
24Gbps	Uncompressed ADAS Sensor Data (Level 3-4 Autonomy)
12Gbps	Advanced Infotainment/Uncompressed ADAS Sensor Data (e.g. 4K video, camera connectivity)
3Gbps	Infotainment (e.g. full HD video)
1Gbps	Legacy Entertainment Systems / Dashboard / Touchscreens
150Mbps	In-Vehicle Networks (e.g. Apps, Traffic, Vehicle Health Report)

자료: TE connectivity, 메리츠증권 리서치센터

확장성과 경제성 떨어지는 Under the Dome 전략, 낮은 상용화 가시성

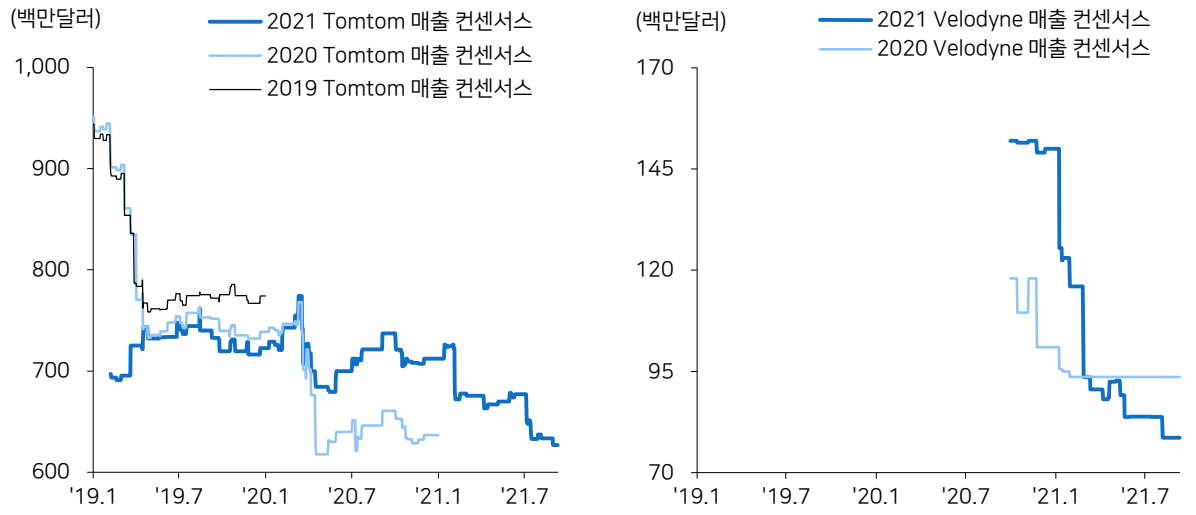
자율주행과 Tesla

- 초정밀 지도 구축 비용은 킬로미터당 약 600-800만원이며,
  라이다 센서의 비용은 채널 마다 상이하나 50-100 채널은 1,000만원 · 100-150 채널은 2,000만원 수준
- 높은 비용과 낮은 확장성으로 지오펜스와 V2X 방식은 제한적 상용화만 가능한 Under the Dome 접근법
- 이 같은 접근을 통한 자율주행 개발은 2050년이 되어도 대중화 가시성 매우 낮다고 판단

지오펜스 · V2X는 Under the Dome 전략

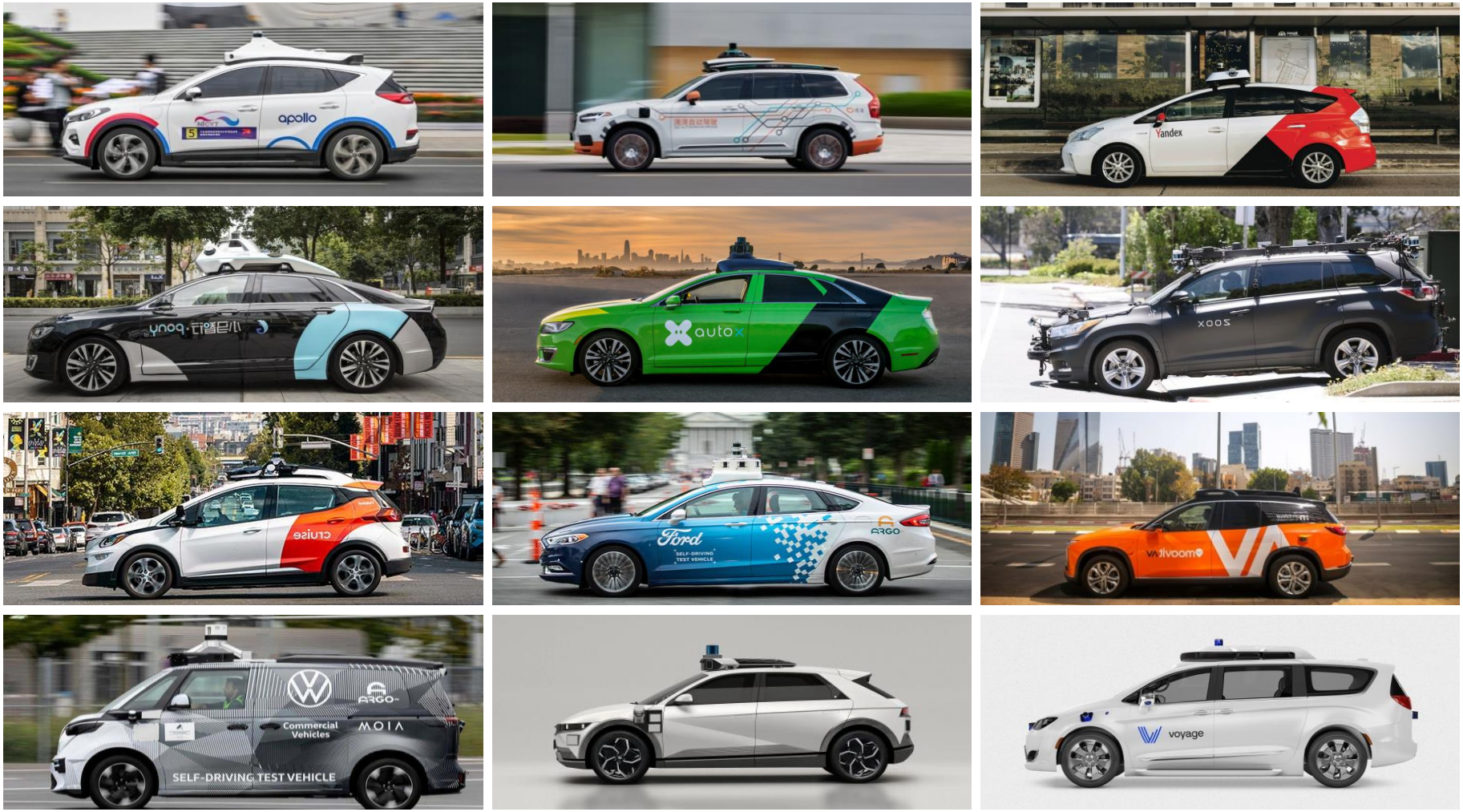
자료: CBS

낮은 상용화 가시성으로 긴 시간 주목 받아온 초정밀 지도 · 라이다 대표 업체들의 매출 전망 우하향 지속



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

같은 방식으로 이를 뒤따르는 업체들도 어렵기는 마찬가지



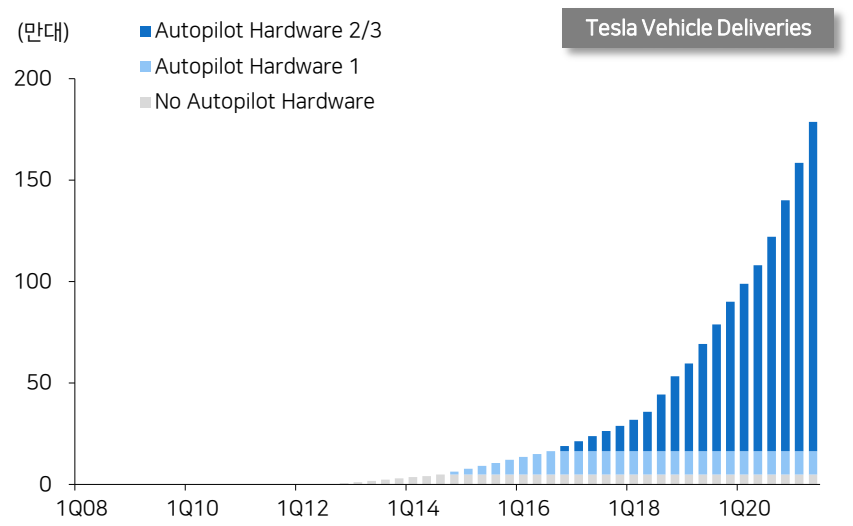
자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

다른 길을 가는 Tesla, 판매 차량 통해 데이터 확보

자율주행과 Tesla

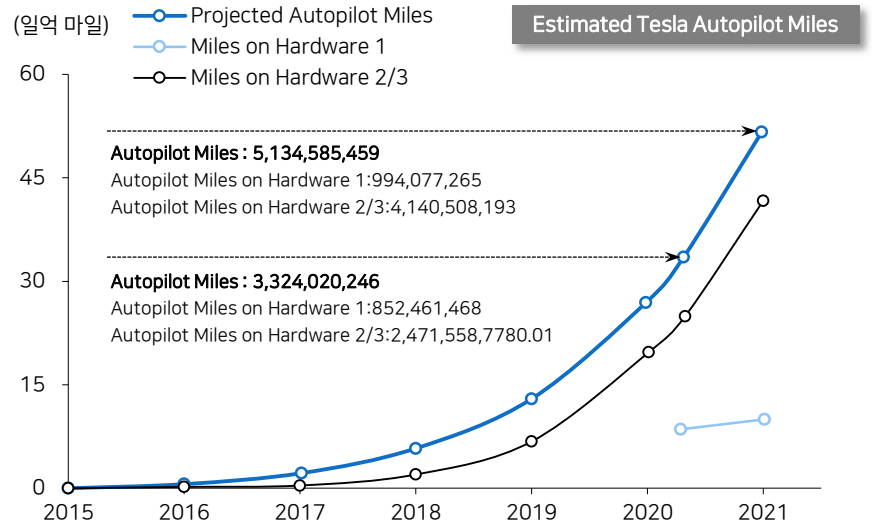
- 자율행동 인공지능 모델 개발은 인간 · 사물 대체 가능한 수준의 예측 정확성 확보하는 것
- 다른 인공지능 개발과 마찬가지로 이를 위해서는 양질의 데이터를 활용한 인공신경망의 학습 필요
- 자동차 제조 업체로 비즈니스 모델을 시작한 Tesla, 인공지능 개발 정공법으로 자율주행 인공지능 개발 중
- Google이 검색 이용자 수가 늘어날수록 더 많은 데이터 모아 알고리즘 고도화를 전개한 것과 같이, Tesla는 자신의 차량을 이용하는 운전자 수가 늘어날수록 더 많은 데이터를 모을 수 있음

빠르게 증가 중인 Tesla 차량 판매



자료: Lex Fridman, 메리츠증권 리서치센터

이와 동반 성장 중인 Tesla의 데이터 확보량



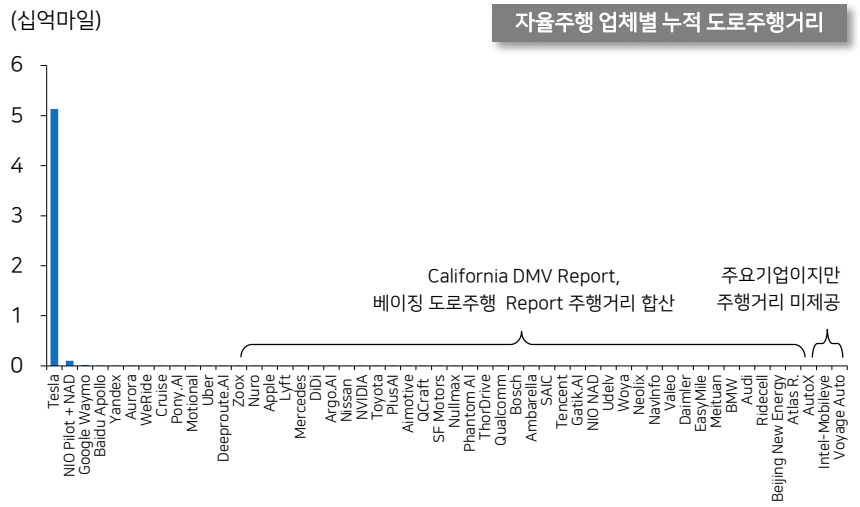
자료: Lex Fridman, 메리츠증권 리서치센터

인공지능 개발 정공법 전개, 압도적 데이터 격차로 연결

자율주행과 Tesla

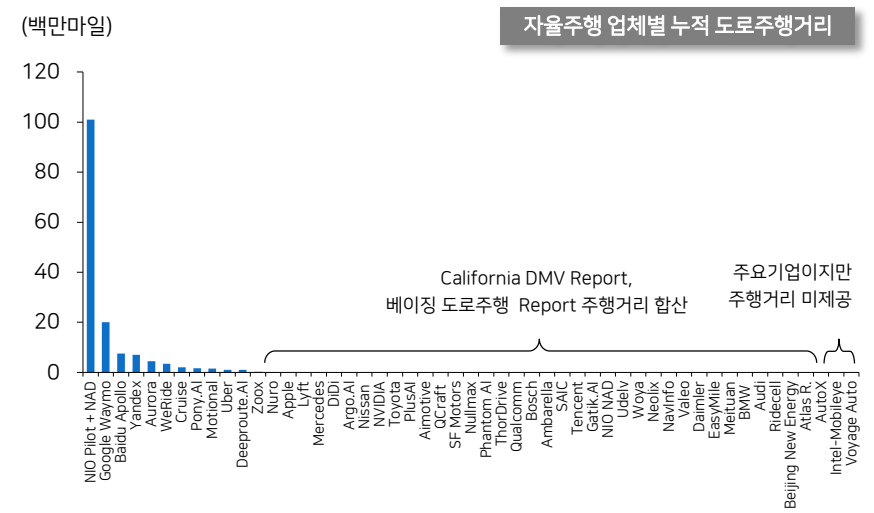
- Tesla, 사용자 확대를 통해 데이터를 모은다는 정공법을 통해 경쟁사들과 압도적 격차 형성

압도적 격차를 보이고 있는 데이터 확보량



자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

Tesla 외 나머지 업체 간의 비교 사실상 무의미



자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

많은 데이터를 더 효과적으로 활용할 질적 개선 또한 시작

자율주행과 Tesla

- Tesla의 데이터 확보, 이제 단순한 양적 팽창을 넘어 질적 개선으로 이전 중
- Tesla의 기존 데이터 확보 방식은 멀티 카메라에서 촬영한 개별 이미지들을 각각 분류 · 분할하고 융합
- 실존하는 현실의 3차원 공간과 각기 다른 각도의 카메라 이미지를 융합한 정보는 불일치 다수 발생하며, 다수의 객체들에 대한 개별 예측을 진행하는 것 또한 신경망 활용 면에서 비효율적

차량 · 도로 · 차선 · 신호등 등에 대해 개별 예측을 전개했던 기존 방식

자료: Tesla

실존하는 3차원 공간과 융합된 이미지 공간 간의 불일치 발생

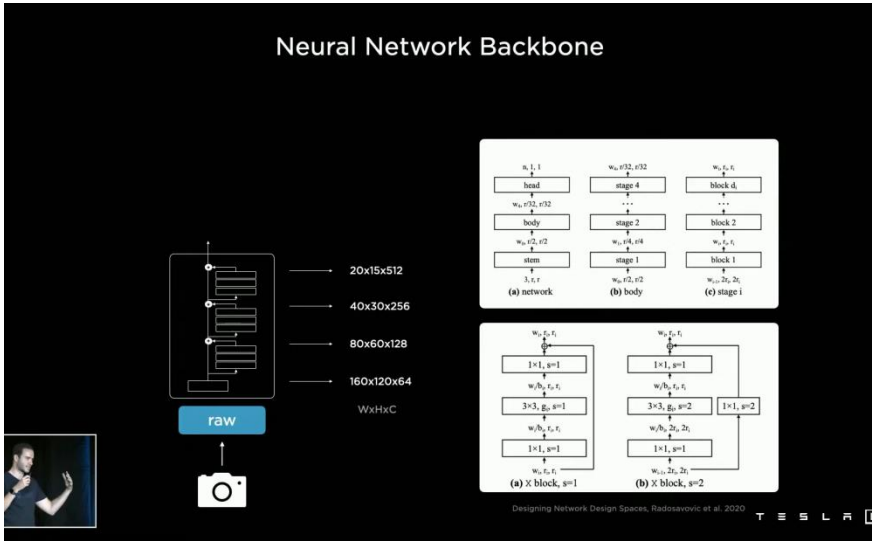
자료: Tesla

비전 아키텍처가 만들어내는 벡터 스페이스

자율주행과 Tesla

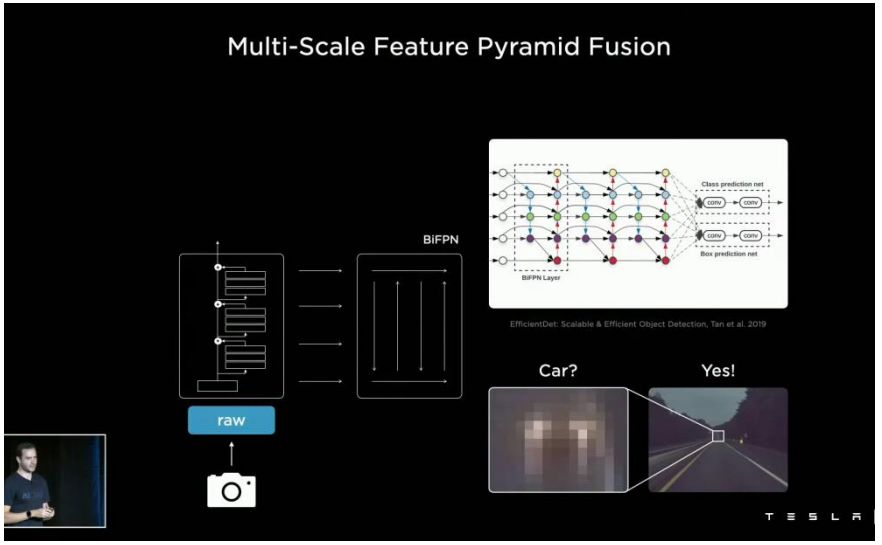
- Tesla 비전 아키텍처, 주행 환경 · 사물 객체 정보 담긴 '벡터 스페이스' 구성 통해 데이터 레이블 전개
- ① 8개 카메라의 다각도 촬영 이미지, RegNet (CNN, 합성곱 신경망) 통해 다양한 해상도의 특징 벡터로 전환
  고해상도 (더 큰 W X H)는 적은 채널 (C)을 갖고 촘촘한 세부 정보 담고 있으며,
  저해상도는 많은 채널을 갖고 이미지의 넓고 큰 맥락 확인
- ② BiFPN (Bi-directional feature pyramid network)은 각각의 해상도에 최적 가중치를 적용해
  이들을 종합적으로 이해할 수 있는 하나의 특징 벡터 추출 (세부 객체 정보 · 전체 주행 영역 정보 공유)

RegNet 활용해 이미지를 다양한 해상도의 특징 벡터들로 전환



자료: Tesla

BiFAN은 해상도들에 가중치 적용해서 종합적인 하나의 특징 벡터 추출



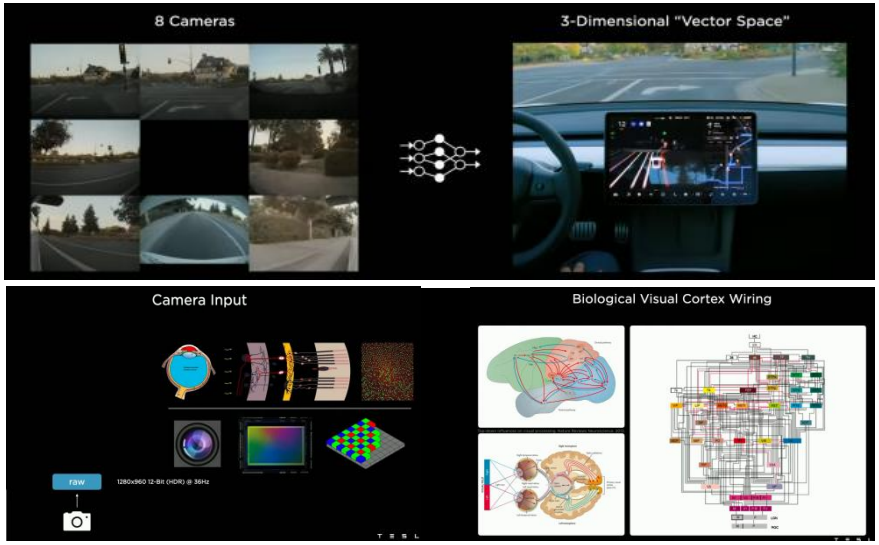
자료: Tesla

벡터 스페이스 활용하여 인간의 눈 이상의 컴퓨터 비전 확보

자율주행과 Tesla

- ③ RegNet과 BiFPN으로 8개 카메라가 촬영한 각각의 이미지에 대해 특징 벡터들을 추출한 뒤에는, 트랜스포머 아키텍처를 통해 이들을 하나로 융합
- ④ 트랜스포머를 통해 27ms (밀리세컨드 = 1000분의 1초)마다 생겨나는 융합 특징 벡터들에 Spatial RNN 적용하여, 이전 시간대의 특징 벡터들까지 고려해 '벡터 스페이스' 예측 역량 확보
- ⑤ Spatial RNN을 사용하는 비디오 모듈은 '벡터 스페이스' 지도를 완성하며, 인지 객체들의 정지 · 이동 여부, 이동 속도 · 방향 그리고 Bird's Eye View 등 많은 데이터를 인식 가능

트랜스포머 · Spatial RNN 사용해 '벡터 스페이스' 지도 완성



자료: Tesla

차량과 주변 환경에 대한 원근감 있는 주행 영상 Bird's Eye View 확보

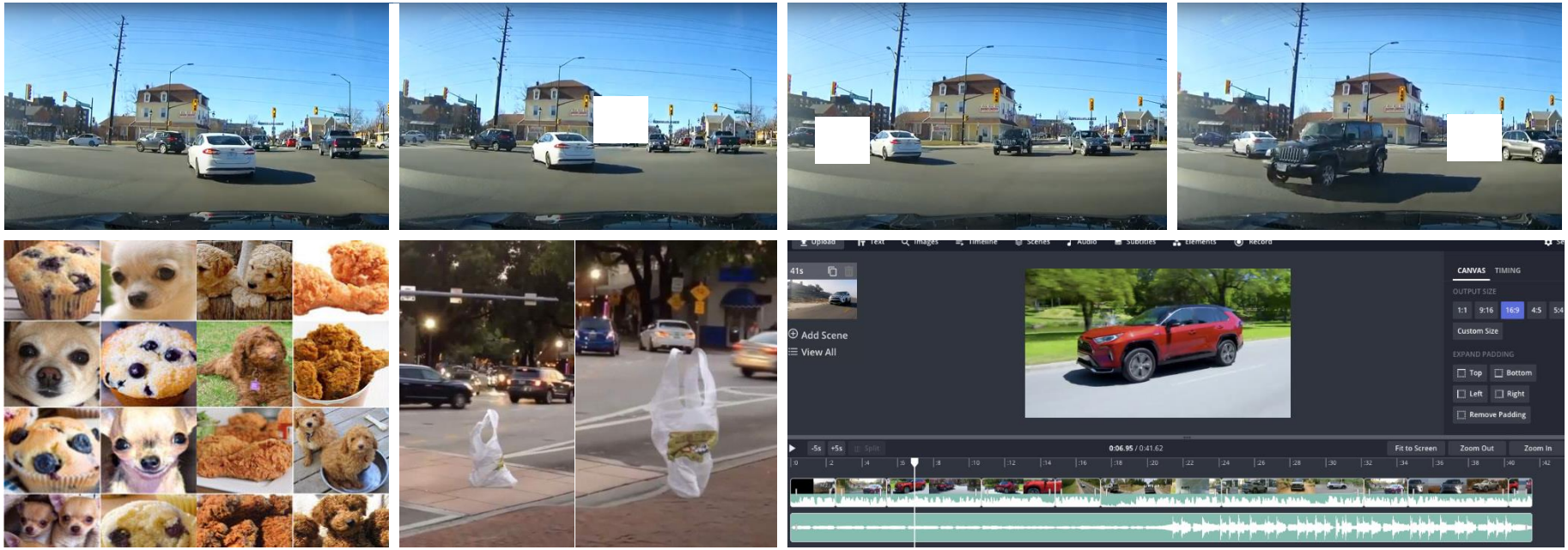
자료: Tesla

사물 인식·이동 궤적 예측 능력 대폭 강화

자율주행과 Tesla

- Tesla는 3차원으로 전환된 이미지 정보에 시간 개념을 추가해, 컴퓨터 비전의 인지 정확도 향상
- 사람의 눈으로도 2차원 이미지는 인지 오류 발생 가능 (아래 그림 푸들과 치킨 구분, 비닐봉지 해석이 그 예), 반면 시간의 흐름 정보가 더해진 3차원 이미지 데이터는 전후 상황 파악을 통해 인지 오류 회피 가능

정적 이미지가 아닌 4차원 데이터 레이블에 근거한 인공지능 모델 훈련은 객체 인지 및 이동 예측 역량을 크게 개선시킬 수 있음



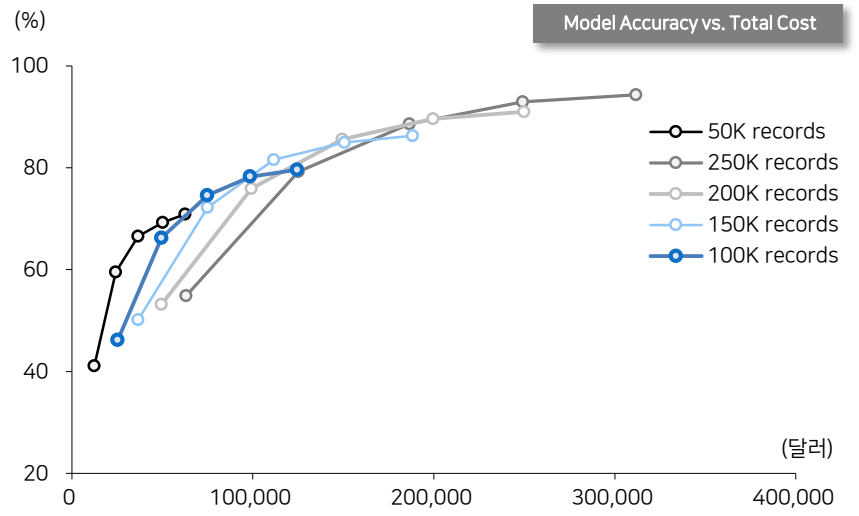
자료: Open Ai

FSD · Autopilot, 값비싼 비용 지출 없는 핵심 주행 능력 확보 수단

자율주행과 Tesla

- 정교한 컴퓨터 비전 역량을 갖춘 Tesla, 이제 필요한 것은 정교한 인지를 바탕으로 한 주행 능력 강화
- FSD · Autopilot, 사고 발생했거나 발생할 수 있는 상황에 대한 데이터 만을 선별적으로 확보하는 수단
- 주행 중 인공지능 모델이 객체 구분에 실패하거나 객체 인식이 불분명해 운전자가 개입하게 되면, 자동적으로 해당 상황에 대한 데이터를 레이블하며 새로운 인공지능 모델 개발을 위한 훈련 재료로 활용

정교한 레이블은 값 비싼 작업



자료: Toward Data Science, 메리츠증권 리서치센터

Tesla, FSD · Autopilot 이용해 선별적으로 확보된 데이터를 레이블

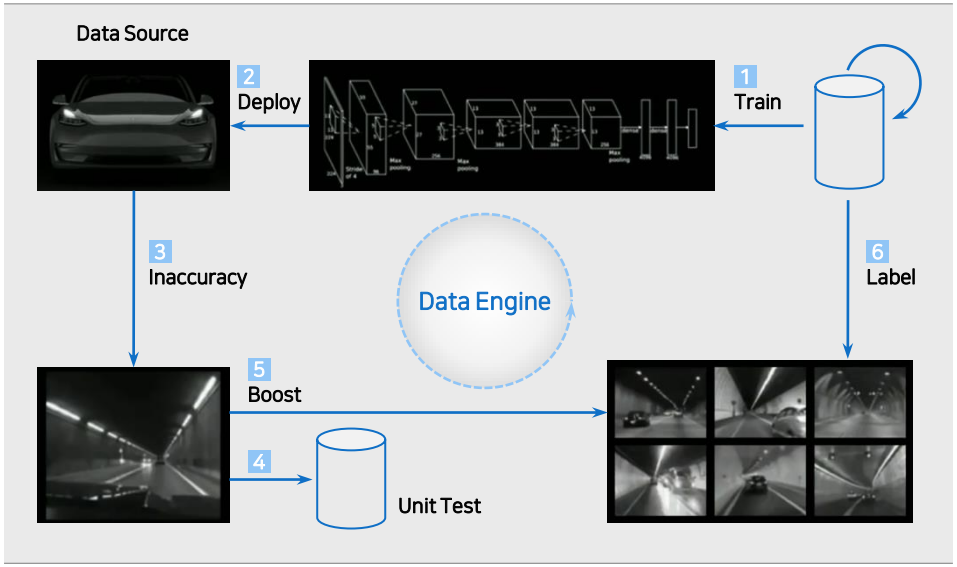
자료: Tesla

쉐도우 모드, 영역별 특별 과외 통한 주행 능력 강화

자율주행과 Tesla

- 수험생이 부족한 학습 영역에 대해 특별 과외 학습을 하는 것과 유사하게, Tesla도 부족한 주행 영역 선별하여 쉐도우 모드 통해 특별 학습 실시
- 쉐도우 모드란 특이점 있는 주행 상황이나 능숙하지 못한 주행 영역 특정한 뒤, 관련 상황과 영역이 발생할 때 인공지능 모델이 가상 주행을 하며 운전자 주행과의 차이를 기록하고 이렇게 기록된 데이터를 새로운 인공지능 모델 개발 위한 훈련에 사용하는 것
- 2018년 이후 일곱 번 진행된 쉐도우 모드, 현재 개발진 선정 221개 개별 영역에 대해 집중 분석 진행

부족한 주행 상황 발현 시, 쉐도우 모드 통해 해당 부분에 대한 집중 훈련 전개



자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

현재 개발진 선정 221개 영역에 대해 집중적으로 데이터 확보 중

Developed and maintained 221 triggers. e.g.:

- radar vision mismatch
- bounding box jitter
- detection flicker
- detection in Main camera but not Narrow camera
- driver didn't break but tracker thinks CIPV is rapidly decelerating
- break lights are detected as on but acceleration is positive
- rarely high/low velocity or acceleration
- CIPV cuts in / cuts out
- CIPV has high lateral velocity
- bounding-box derived depth disagrees with network-predicted depth
- rarely sloping road surface (hillcrest or dip)
- rarely sharp turning road surface
- driver breaks sharply on the highway
- stop an go traffic
- Main or Narrow or both cameras appear to be blinded
- driver enters/exits tunnel
- objects on the roof (e.g. canoes)
- driver breaks harshly and there is a VRU cloys to us but there is no intersection

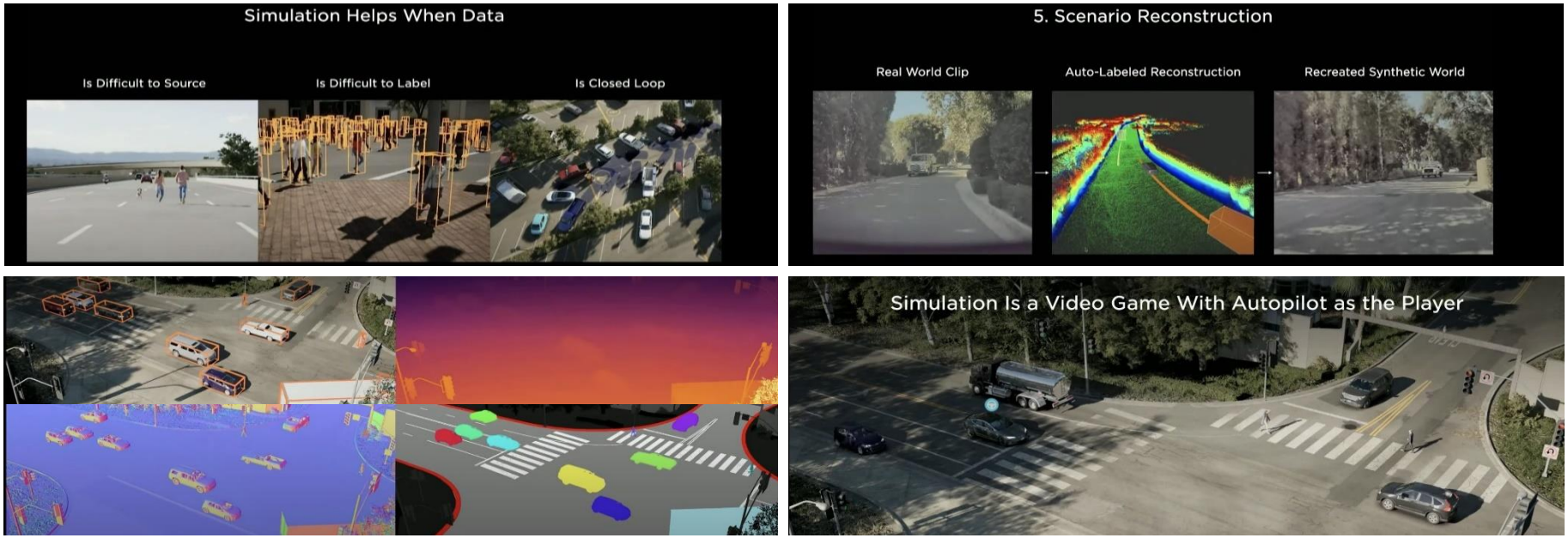
자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

시뮬레이션, 특이 상황에 대한 데이터 레이블 통해 주행 능력 증대

자율주행과 Tesla

- 99.9%의 주행 정확도를 확보해도 0.1%의 엣지 케이스에서 사고 발생 가능
  이를 막기 위해 현실에서 좀처럼 경험하기 어려운 주행 환경을 가상 공간에 만들어 데이터 레이블 진행
- 현실 데이터를 확보하지 않고 시뮬레이션 데이터에 의지하는 Google Waymo와
  충분히 확보된 현실 데이터를 보완 발전시키기 위해 시뮬레이션을 이용하는 Tesla의 접근은 큰 차이

4차원 데이터 레이블을 바탕으로 정교한 시뮬레이션 환경 구축하여, 현실 세계에서 확보하기 어려운 상황에 대한 데이터 레이블 진행



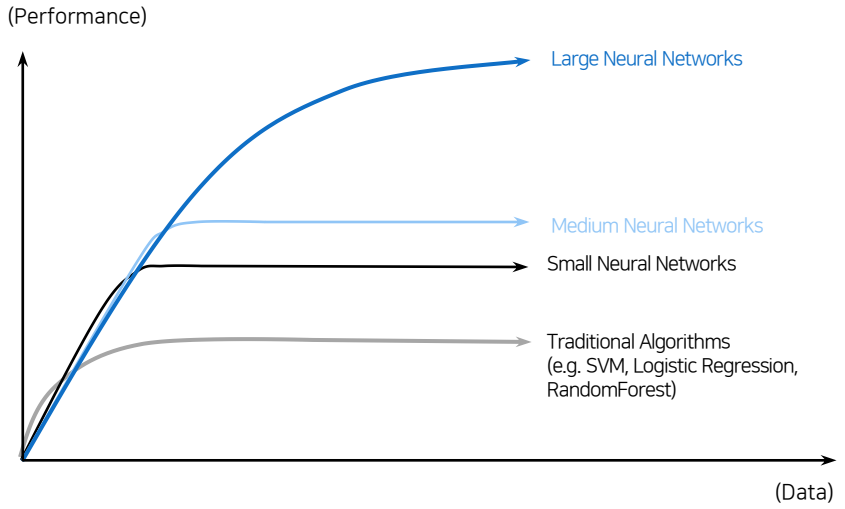
자료: Tesla

신규 데이터의 폭발적 증가와 이를 처리하는 신경망 개선 → 주행 정확성 향상

자율주행과 Tesla

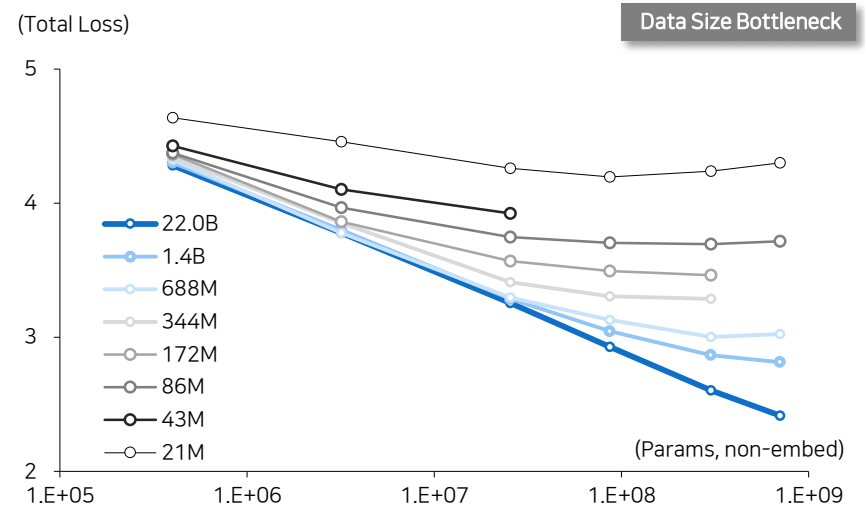
- Tesla의 인공지능 모델은 2차원 이미지 데이터 분석에서 시작하여, 이제 꼭 필요한 데이터 만을 4차원 데이터로 선별 확보할 수 있는 수준에 도달
- 물론 Tesla 자율주행 역량이 아직 완성에 이르지 못한 것은 분명한 사실
- 그러나 고도화된 신규 데이터의 지속 투입과 훈련 위한 인공지능 모델의 크기와 복잡성 증가를 고려했을 때, 자율주행 비즈니스 모델 개진 가시성이 그 누구보다 높다고 평가 가능

The Bigger, the Better!



자료: Stanford University (Andrew Ng), 메리츠증권 리서치센터

큰 모델에 더 많은 데이터를 투입할 수 있다면 예측 정확성 더욱 향상



자료: Open AI, 메리츠증권 리서치센터

데이터 레이블 고도화와 함께, 시내 자율주행 역량 확보

자율주행과 Tesla

- 벡터 스페이스 이용한 주행 역량 강화, FSD Beta라는 이름으로 준비 중
  2020년 10월부터 Beta 사용자들이 차량 직접 주행하며 벡터 스페이스 데이터 레이블 지원
- 목표는 시내 자율주행. 고속도로와 같은 주행 안정감을 복잡한 시내에서도 제공할 수 있다면,
  FSD 비즈니스 모델의 상품성 크게 증가하며 로보택시 사업 가시성 또한 증대

2019년 출시된 FSD, 미완의 제품으로 시작했으나 데이터 레이블 확대를 통한 인공지능 모델 강화로 새로운 기능 추가 지속

Autopilot

Autopilot advanced safety and convenience features are designed to assist you with the most burdensome parts of driving. All new Tesla cars come standard with driver assistance features such as emergency braking, collision warning and blind-spot monitoring.

Full Self-Driving Capability

- Navigate on Autopilot: automatic driving from highway on-ramp to off-ramp including interchanges and overtaking shower cars.
- Autopark: both parallel and perpendicular spaces.
- Summon: your parked car will come find you anywhere in a parking lot. Really.

Coming later this year:

- Recognize and respond to traffic lights and stop signs.
- Automatic driving on city streets.

☐ Select Option $5,000

Full Self-Driving Capability

- Navigate on Autopilot: automatic driving from highway on-ramp to off-ramp including interchanges and overtaking shower cars.
- Auto Lane Change: automatic lane changes while driving on the highway.
- Autopark: both parallel and perpendicular spaces.
- Summon: your parked car will come find you anywhere in a parking lot. Really.

Coming later this year:

- Recognize and respond to traffic lights and stop signs.
- Automatic driving on city streets.

☐ Select Option $7,000

Full Self-Driving Capability

- Navigate on Autopilot: automatic driving from highway on-ramp to off-ramp including interchanges and overtaking shower cars.
- Auto Lane Change: automatic lane changes while driving on the highway.
- Autopark: both parallel and perpendicular spaces.
- Summon: your parked car will come find you anywhere in a parking lot. Really.
- Traffic Light and Stop Sing Control: assisted stops at traffic controlled intersections.

Upcoming:

- Autosteer on city streets.

☑ Option Selected $10,000

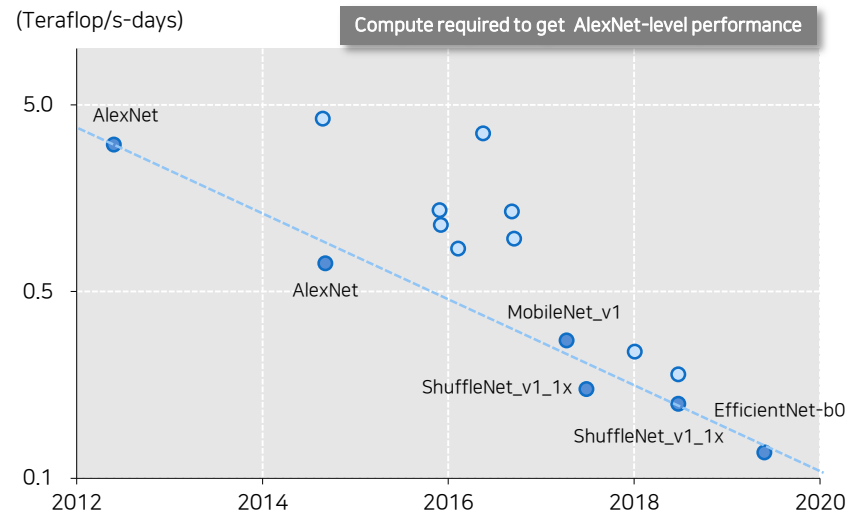
자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

점점 더 커지는 인공지능 모델 훈련 위해 더 강력한 컴퓨팅 파워 필요

자율주행과 Tesla

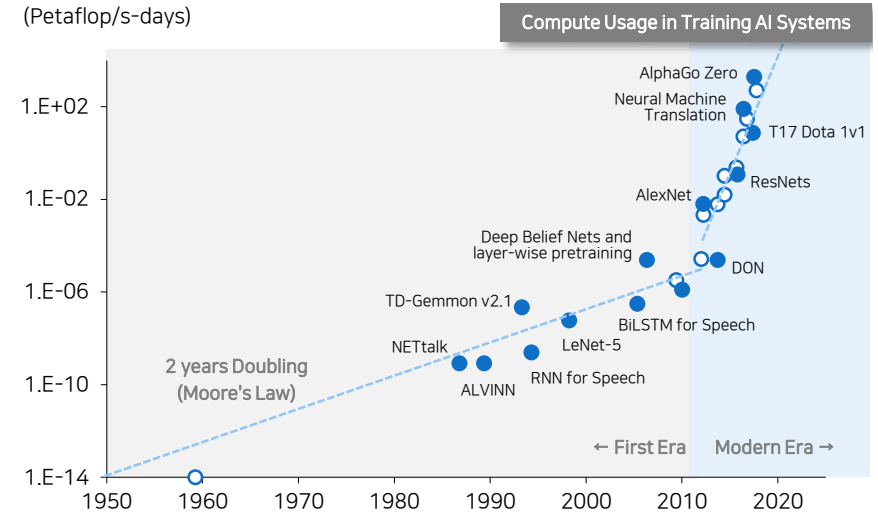
- 더 효율적인 알고리즘 개발이 지속되며 동일한 성과 내한 컴퓨팅 요구량 16개월마다 반감 중. 그러나 더 큰 성과 얻기 위해 인공지능 모델이 거대해지며 훈련 위한 컴퓨팅 파워 요구량 3.4개월마다 두 배씩 증가
- 현재 업계에서 인공지능 모델 훈련 위해 사용 중인 칩은 대부분 Nvidia GPU (점유율 80%, 2020년)
- 더 빠른 훈련이 가능한 연산 능력 확보 위해 칩 시장은 GPU를 넘어 ASIC으로 전환 중이며, Tesla 또한 자체 설계 칩을 연이어 출시 (2019년 FSD 칩, 2021년 D1 칩)

알고리즘 개선으로 동일 성과를 내기 위한 훈련 시간 짧아졌으나…



자료: Open AI, 메리츠증권 리서치센터

이보다 더 빠르게 커지는 모델은 훈련 위해 강력한 컴퓨팅 파워 요구



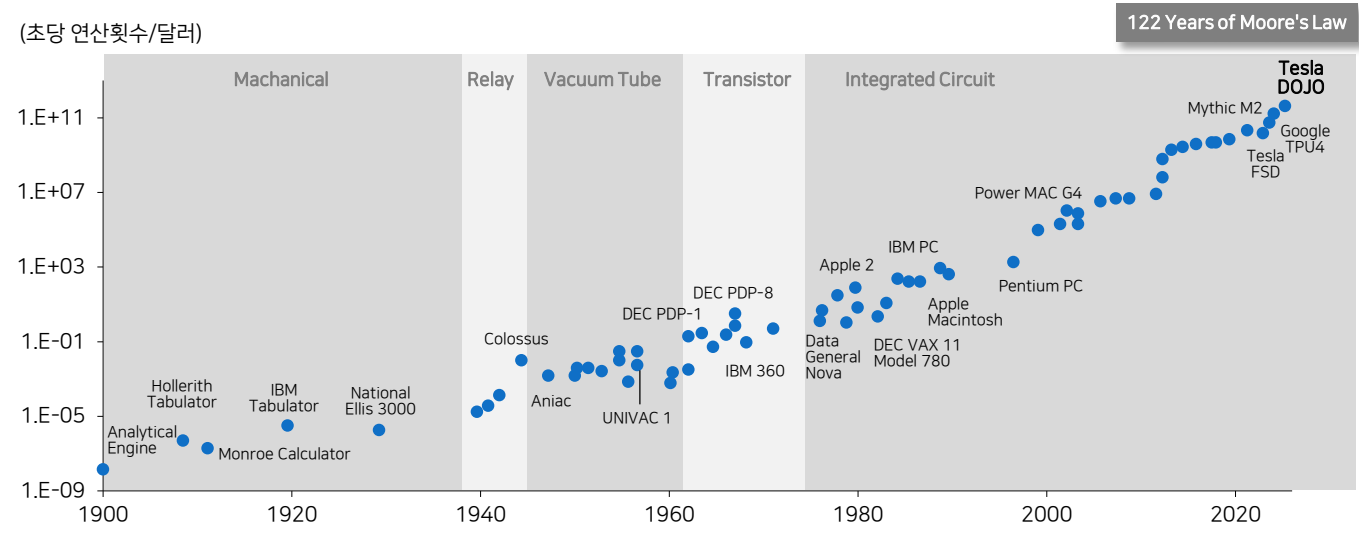
자료: Open AI, 메리츠증권 리서치센터

자체 개발 칩 통해 컴퓨팅 파워 강화 선도 중인 Tesla

자율주행과 Tesla

- Google 기술 고문이며 인공지능 발전에 대한 미래 예측서 '특이점이 온다'로 유명한 Ray Kurzweil, Moore의 법칙이 Tesla의 FSD 칩과 D1 칩을 통해 역사를 이어가고 있다고 언급
- 일반적으로 통용되는 Moore의 법칙은 트랜지스터 집적도가 18개월마다 두 배 증가하는 것, 그러나 Ray Kurzweil은 진정한 의미의 Moore의 법칙이 트랜지스터 집적도가 아닌 컴퓨팅 파워라고 해석
- CPU를 넘어 병렬 연산의 GPU로, GPU를 넘어 인공신경망 연산에 최적화된 ASIC으로 발전되는 칩의 기술 전개 흐름을 대변하는 표현이며, 이를 실현하고 있는 것이 Tesla

전세계에서 가장 연산 능력이 뛰어난 프로세서를 연이어 출시한 Tesla, Moore의 법칙 계승



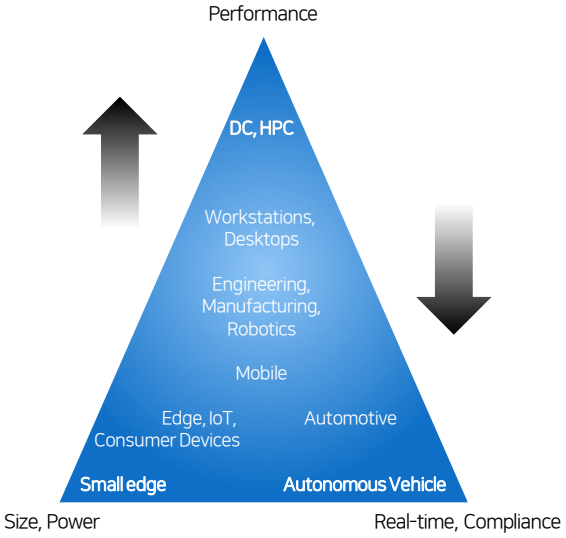
자료: Future Ventures, 메리츠증권 리서치센터

엣지 컴퓨팅 (추론) 위한 FSD 칩·클라우드 컴퓨팅 (훈련) 위한 D1 칩

자율주행과 Tesla

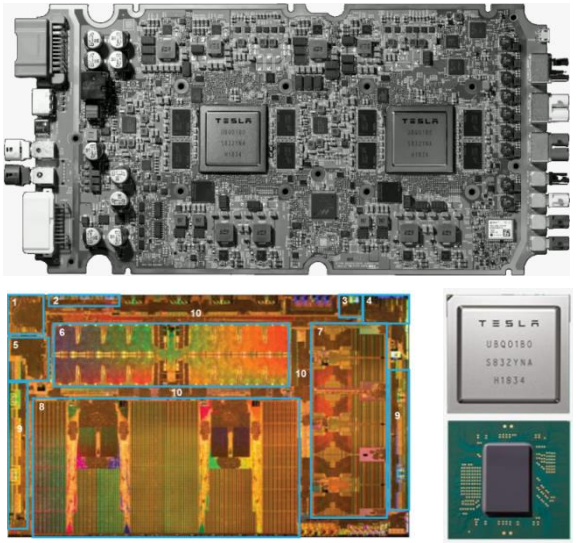
- Tesla의 자체 개발 칩은 2019년 4월 공개된 FSD 칩과 2021년 8월 공개된 D1 칩
- FSD 칩은 엣지 디바이스인 차량에 장착되는 인공지능 모델 추론을 위한 엣지 컴퓨터
  D1 칩은 데이터 센터에서 쓰여지는 인공지능 모델 훈련을 위한 클라우드 컴퓨터
- 두 칩은 역할이 다른 만큼 개발 과정에서 목표한 기술 역량 또한 차이 존재

인공지능 개발 위한 추론 · 훈련 칩의 역할 구분



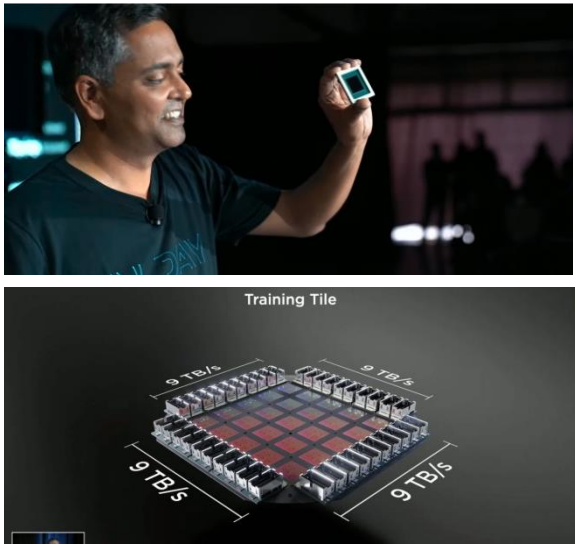
자료: Gleb Chuvpilo, 메리츠증권 리서치센터

FSD 칩 (아래)과 FSD 칩이 담긴 FSD 컴퓨터



자료: Tesla

D1 칩 (위)과 D1 칩 25개를 통합한 훈련 타일



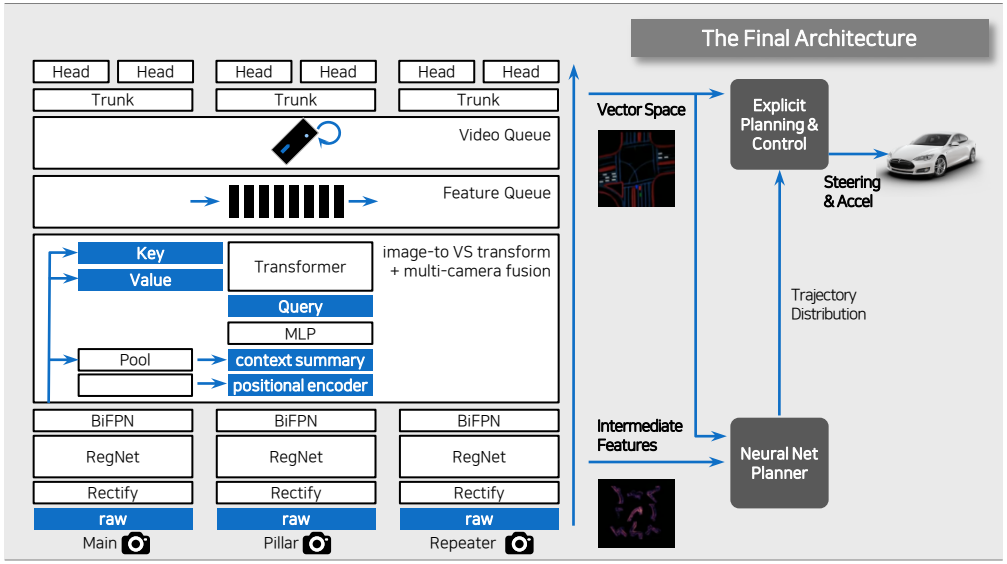
자료: Tesla

FSD 컴퓨터, 인공지능 모델 활용해 주행하며 모델의 추가 개선점 지속 확인

자율주행과 Tesla

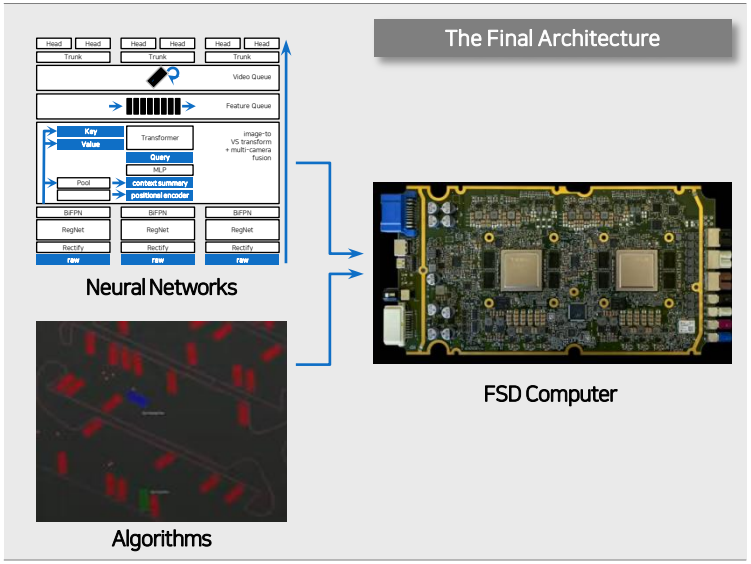
- FSD 칩은 자율주행 추론을 목적으로 만들어진 Tesla의 자체 개발 시스템온칩 (SoC)
- 모바일 디바이스인 차량에서 쓰여지는 만큼, 낮은 전력 소비로 높은 NPU (인공지능 모델 구동 프로세서)의 연산 능력 (TOPS, Trillion operation per second) 확보하는 것이 핵심
- 이전에 사용했던 Nvidia Drive PX2와 비교해 연산 능력은 21TOPS에서 144TOPS로 약 7배 개선됐고, 소비 전력량은 57Watt에서 72Watt로 30% 증가. 연산 에너지 효율성 (TOPS/Watt)은 5배 이상 향상
- 센서를 통한 시각 이미지의 분류 · 분할 (CNN), 센서 정보의 3차원 융합 (Transformer)이 NPU 통해 전개

FSD 컴퓨터, 인공지능 모델이 센서 정보를 인지하고 자율 판단하여 주행하는 역할



자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

모델의 알고리즘 활용하여 주행함과 동시에 부족한 부분을 선별



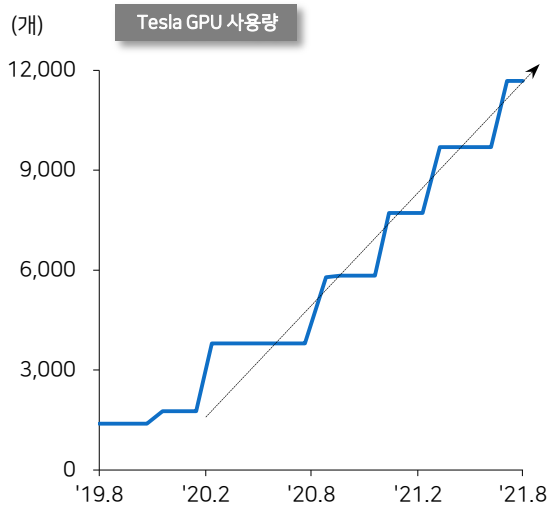
자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

Dojo, 인공지능 모델 훈련에 최적화된 자체 개발 슈퍼 컴퓨터

자율주행과 Tesla

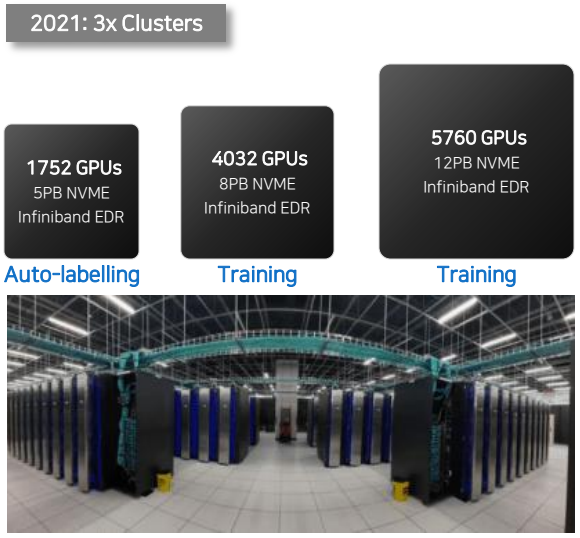
- 현재 Tesla는 백만대 이상의 차량에 장착된 FSD 컴퓨터가 전송한 데이터를, Nvidia A100 GPU로 이루어진 클라우드 컴퓨터 통해 훈련하여 평균 주 1회 주기로 인공지능 모델 성능 개선
- 기존 사용 중인 클라우드 컴퓨터 (프라이빗 클라우드)도 이미 전세계 다섯 번째 강한 연산 능력의 슈퍼 컴퓨터
- Dojo는 이보다 낮은 비용과 전력 소비로 더 많은 데이터를 더 빠르게 훈련시키기 위해 개발

2019년 FSD 컴퓨터 도입 이후 GPU 사용량 급증



자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

클라우드 컴퓨터, 모델 훈련 · 오토 레이블에 사용



자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

기존 Tesla 클라우드 컴퓨터, 슈퍼 컴퓨터 5위

Rank	name	Location	FP32 PFLOPs
1	Fugaku	Japan	442
2	Summit	US	145
3	Sunway Taihulight	US	95
4	Taihulight	China	93
5	**Tesla**	**US**	**90**
6	Perlmutter	US	65
7	Selene	US	63
8	Tianhe-2A	China	61
9	Juwels	Germany	44
10	HPC5	Italy	35

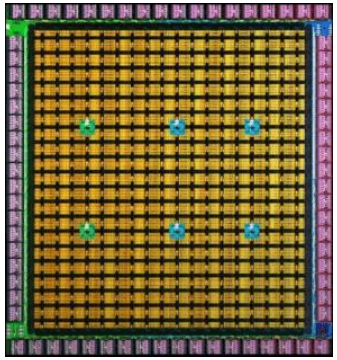
자료: Clean Technica, 메리츠증권 리서치센터

D1 칩, 인공지능 훈련용 칩 중 가장 적은 전력으로 가장 높은 성과 도출 가능

자율주행과 Tesla

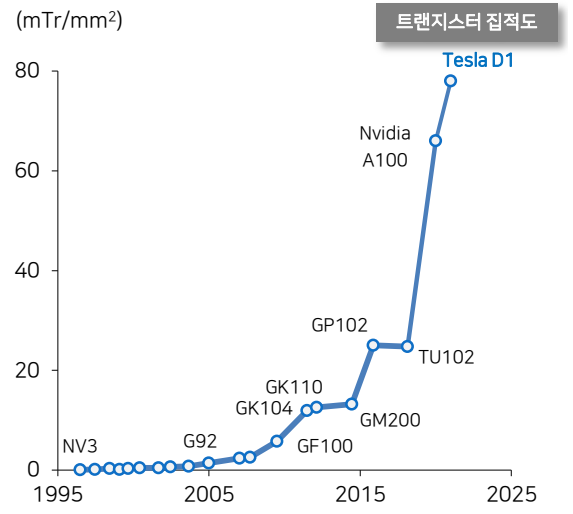
- Dojo는 단어 자체가 '도장, 배움의 장소 (일본어)'를 의미하듯, 인공지능 모델 훈련 위한 공간 지칭
  훈련 실행 주체는 D1 칩이며, Dojo는 여러 개의 D1 칩을 묶은 클러스터 (1개의 훈련 타일 = 25개의 D1 칩)
- D1 칩 (7nm 공정)은 645mm^2 다이에 500억 개 트랜지스터로 클라우드 컴퓨팅 칩 중 최고의 집적도 구현 (78mTr/mm^2). 높은 성능 실현과 더불어 소비 전력 · 발열 또한 제한 (TDP (최대 열 발생량) 400W).
- 인공지능 훈련용 GPU 시장을 선도하는 Nvidia 대비 상대 우위
  V100 (12nm 공정), 815mm^2 · 210억 개 (집적도 26mTr/mm^2) · TDP 300W
  A100 (7nm 공정), 826mm^2 · 542억 개 (집적도 66mTr/mm^2) · TDP 400W

전세계에서 트랜지스터 집적도 가장 높은 D1 칩



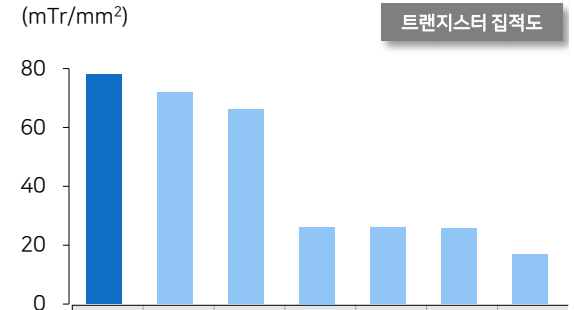
자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

Nvidia의 집적도 발전을 한 번에 뛰어넘은 D1 칩



자료: Tesla, Nvidia, 메리츠증권 리서치센터

주요 인공지능 훈련용 칩과의 비교



	Tesla D1	Graph-Core IPU2	Nvidia A100	Graph-Core IPU1	Cere-bras WSE	Nvidia V100	Google TPU V3
DIE (mm^2)	645	823	826	900	46,225	815	648
트랜지스터 개수	500억	594억	542억	236억	1.2조	210억	110억

자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

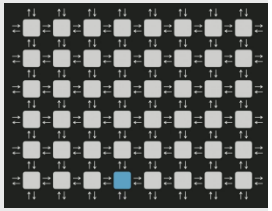
저전력·광대역·저지연 구조를 바탕으로 최고의 훈련 환경 마련

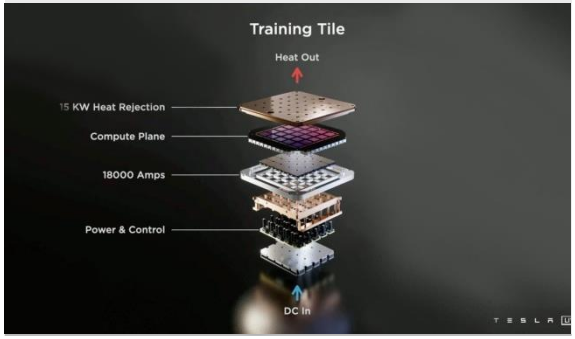
자율주행과 Tesla

- 복잡 방대한 인공지능 모델을 훈련하기 위해, 고성능 칩을 이어 붙이면 데이터 처리량 증가로 병목현상 발생
- Tesla는 D1 칩 25개 묶어 하나의 훈련 타일로 관리하며 연산 과정에서 발생되는 열을 수직구조 설계로 방출
- 또한 칩 간 대역폭 (4TB/s)과 타일 간 대역폭 (9TB/s)을 극단적으로 확장시켜 연산 역량 손실 방지
- 연산 방식 또한 기존 FP32 방식에서 BF16으로 변경해 전력 소비와 대역폭은 줄이고 성과는 개선
- BF 16은 Google이 자체적인 인공지능 훈련용 칩 TPU를 개발하며 최초로 사용한 연산 방식이며, FP32와 비교해 딥러닝 성과 확보에 관계 적은 가수 비트 줄이고 지수 비트는 유지해 더 빠른 훈련 속도 실현

열 방출에 용이한 아키텍처의 Dojo 훈련 타일

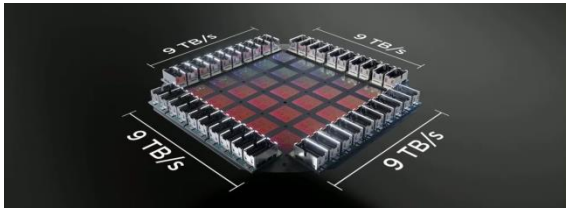
- Large Compute Plane
- Extremely High Bandwidth, Low Latencies
- Big Networks Partitioned & Mapped
- Exploit Spatial & Temporal Localities

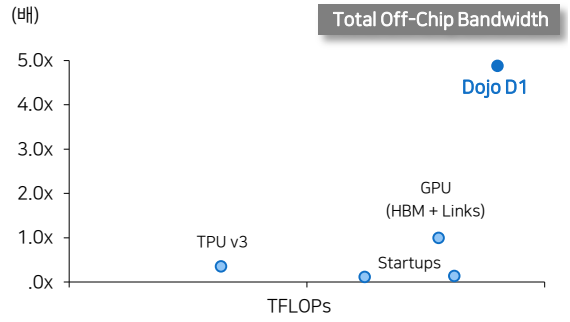




자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

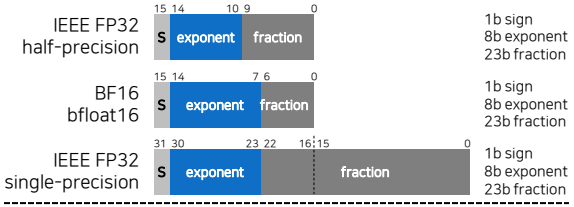
훈련 타일 대역폭 극대화, 데이터 이동 속도 증대

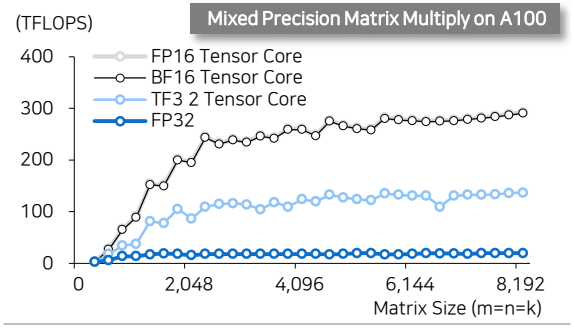




자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

연산 방식 변화 (BF16) 통해 더 빠른 훈련 실현





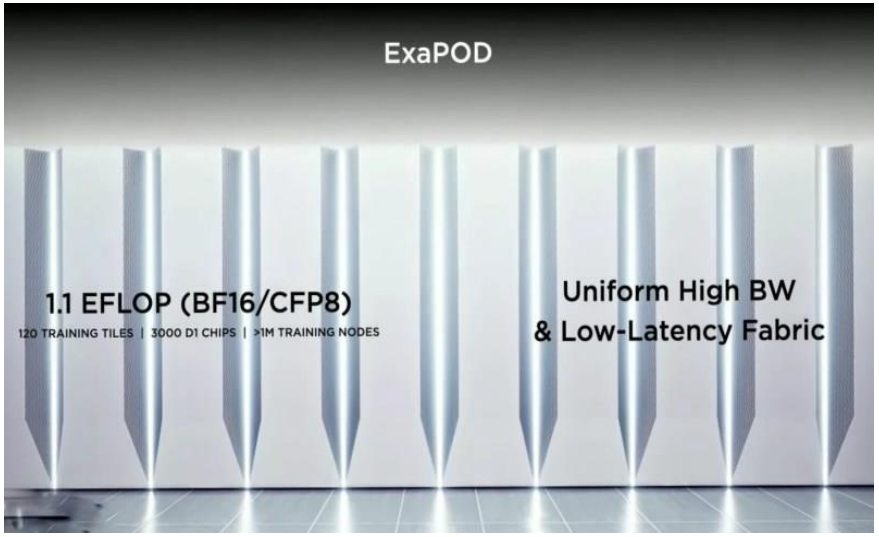
자료: Semiconductor Engineering, 메리츠증권 리서치센터

병목 현상 없는 클라우드 컴퓨팅 성능 증대 가능

자율주행과 Tesla

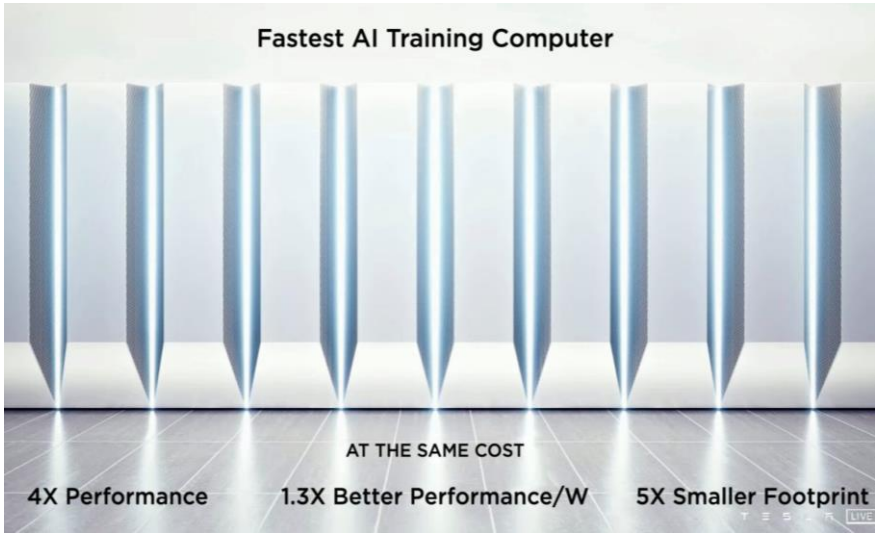
- 훈련용 칩 통합 사용 과정에서 연산 능력 손실 최소화한 Tesla Dojo 아키텍처, 훈련 역량 확장성 확보
- D1 칩의 BF16 기준 연산 능력은 초당 362조번 (362TFLOPs). 통합 과정에서의 병목 현상 최소화로, D1 칩 25개를 묶은 훈련 타일의 연산 능력은 약 초당 9,000조 번 (9PFLOPs)이며, 훈련 타일을 120개 묶은 ExaPOD의 연산 능력은 약 초당 110경 번 (1.1EFLOPs)
- Tesla는 향후 지속될 모델 복잡성 증가에 대응하기 위해 ExaPOD를 제한 없이 늘려갈 수 있음 연산 방식 다르기에 직접 비교 한계 있지만, 1개의 ExaPOD 연산 능력은 현재 전세계 1위 슈퍼컴퓨터 상회
- 현재 훈련 칩으로 사용 중인 Nvidia 칩과 비교 관점에서도 1/5의 면적에서 4배의 훈련 성과 실현 가능

병목 현상 없이 확장 가능한 초당 110경 번 연산 능력의 ExaPOD



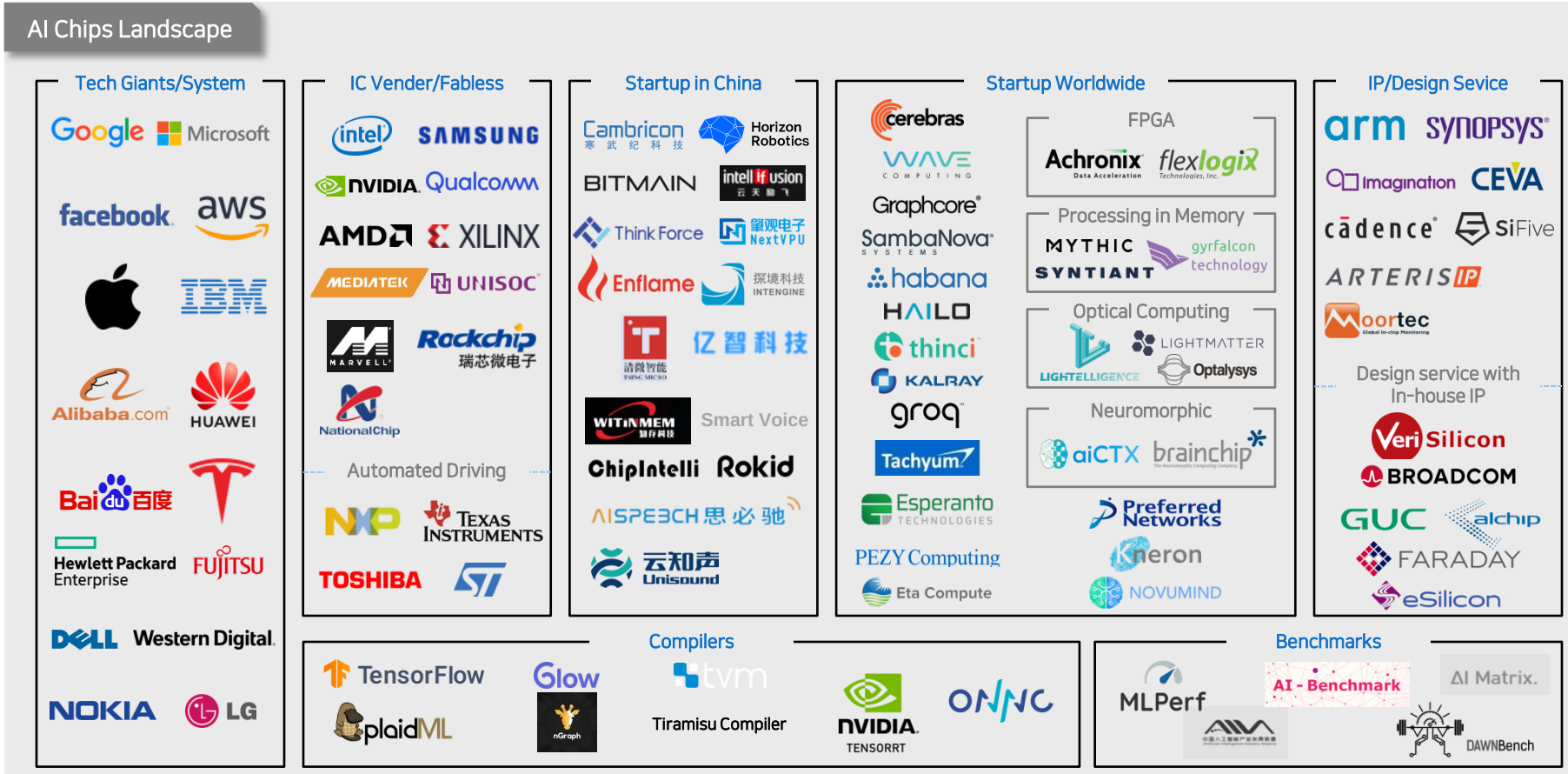
자료: Tesla

자체 설계 칩 개발 통해 훈련용 칩 시장의 강자 Nvidia 역량 추월



자료: Tesla

Tesla, 인공지능 모델 개발 위한 추론·훈련 칩 개발 선도 그룹으로 부상



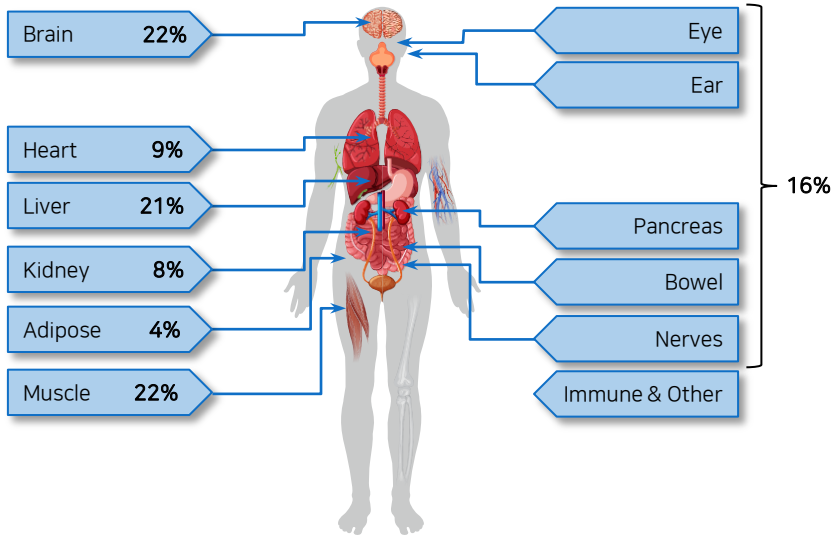
자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

인간지능 연료 = 밥, 인공지능 연료 = 전기 에너지

자율주행과 Tesla

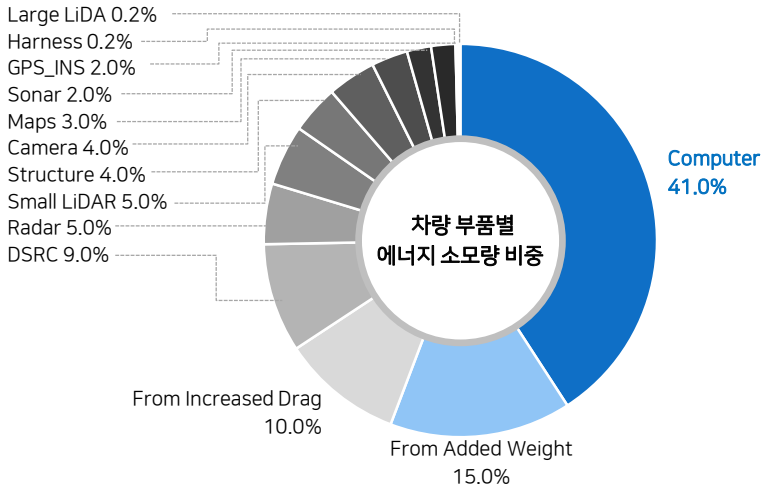
- 인공지능 모델의 가동 위한 추론 칩들은 전기 에너지 소비하며 작동
- 인간지능이 인간의 섭취 에너지 22%를 사용하는 것과 마찬가지로, 인공지능 추론 칩 또한 전체 차량 내 에너지의 30% 이상을 사용
- Cruise는 개발 차량의 추론 칩이 3-4kWh의 에너지를 소비한다고 밝힌 바 있음
  만약 GM BEV Bolt가 Cruise가 사용 중인 칩을 장착한다면, 시간 당 약 20km 주행거리가 컴퓨팅으로 소멸
- 자율주행 자동차 상용화는 ① 차량의 넉넉한 전기 에너지 확보와 ② 칩의 전기 사용 효율성 개선이 필요

인간지능, 인간의 섭취 에너지 중 22% 사용



자료: China FEDS, 메리츠증권 리서치센터

인공지능 추론 칩, 차량 내 에너지 30% 이상을 사용



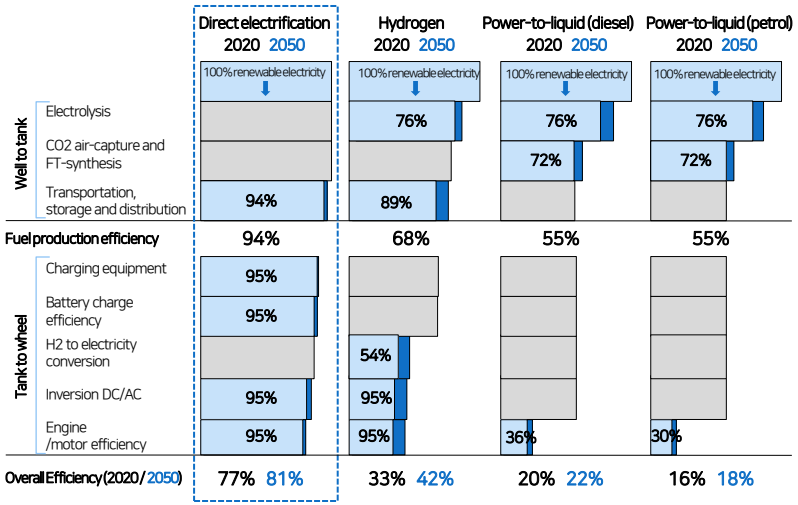
자료: University of Michigan, 메리츠증권 리서치센터

BEV, 가장 효율적인 전기 에너지 공급 시스템

자율주행과 Tesla

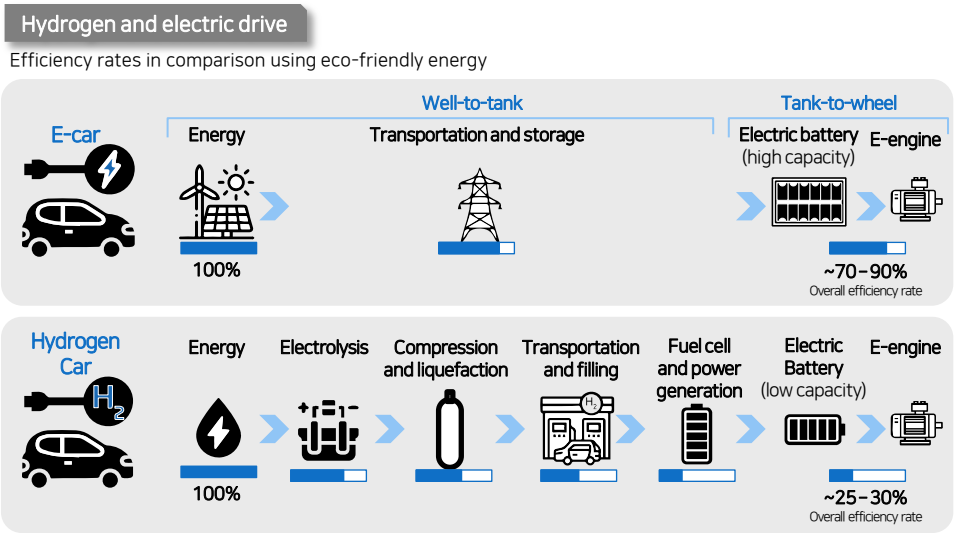
- Tesla, 모든 차량을 BEV로 개발. 이는 엣지 컴퓨팅 칩을 위한 포석
- 차량 전기에너지 공급 방법은 두 가지, ① 차량 내 자체적인 전기 발전, ② 전기 충전 공급 및 보관
- T&E에 따르면, 차량 전기에너지 공급 시스템 중 BEV가
  ① 만들어진 에너지의 차량 투입 과정, ② 투입된 에너지의 차량 내 사용 과정 모두에서 가장 유리

가장 높은 에너지 공급 효율성 보이고 있는 BEV



자료: T&E, 메리츠증권 리서치센터

VW의 에너지 공급 효율 비교도 유사한 결과 도출



자료: Volkswagen, 메리츠증권 리서치센터

엣지-클라우드 컴퓨팅 연결고리인 FOTA, BEV에서 더 높은 사용 용이성 확보

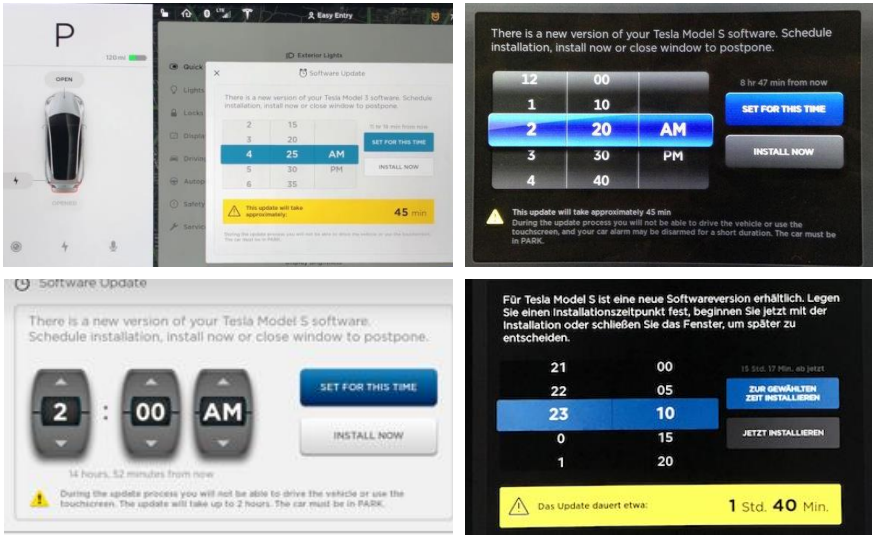
자율주행과 Tesla

- Tesla, 2012년 Model S 출시 직후부터 FOTA 기능 구현. 이는 엣지-클라우드 컴퓨팅 네트워크 구축 포석
- BEV, 엣지-클라우드 컴퓨팅 통한 인공지능 모델 발전 고리 형성에도 유리
- SW가 아닌 HW 성능과 기능 업데이트를 위한 FOTA (Firmware OTA)는 긴 시간 (30분~2시간) 소요
  차량 내 전자 부품 제어에 사용되는 12V 배터리를 고전압 배터리로 지속 충전할 수 있는 BEV가 아니라면, 방전 및 안전 우려로 원활한 FOTA 진행 어렵다고 볼 수 있음
- 고전압 배터리: 모터 구동 위한 전력 공급 담당. 일반적으로 400-800V
  12V 배터리: BMS 포함 모든 전자 부품 제어 (인포테인먼트 · 실내 조명 · 오디오부터 자율주행 기능까지 포함)

모터 구동 외 모든 기능에 대한 전력 공급 담당하는 12V 배터리

자료: Varta

장시간 12V 배터리의 원활한 사용 필요한 FOTA, BEV에서 사용 용이



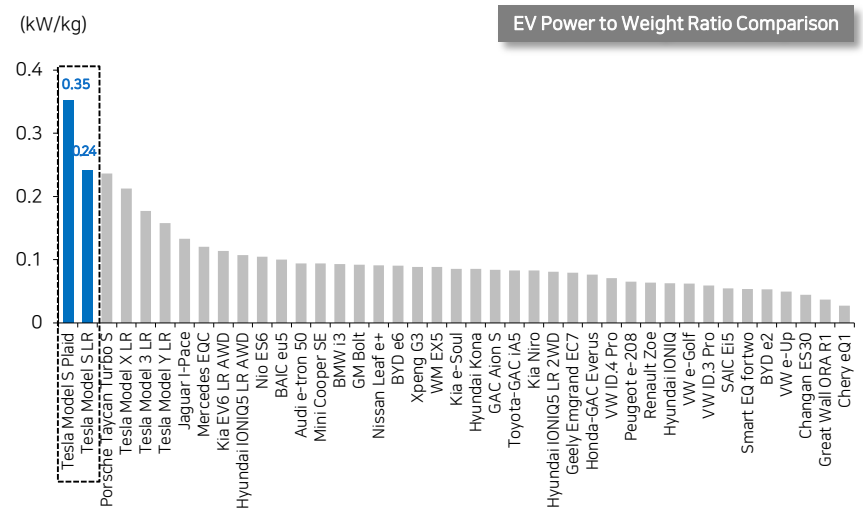
자료: Tesla

Tesla 모델들의 차별화된 주행 성능 또한 효율적 전기 에너지 사용 목적

자율주행과 Tesla

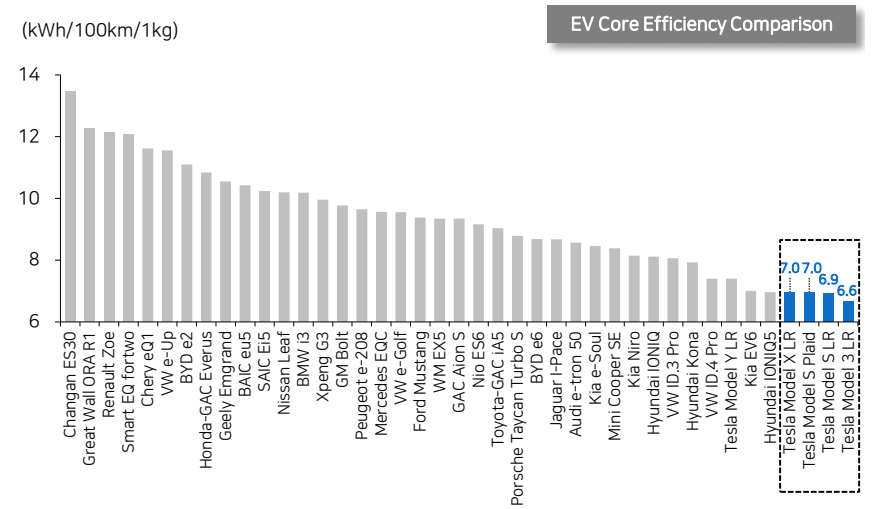
- Tesla 모델들은 BEV 중 가장 낮은 Core Efficiency (동일 무게로 동일 거리 이동할 때 필요한 전력량)와 가장 높은 Power-to-Weight ratio (무게 대비 최대 출력 비율 지표)를 기록 중
- BEV의 동력원인 모터가 작은 무게와 부피로 더 강한 힘을 낼 수 있다면,
  차량은 적은 전기 에너지로 구동하고 남은 전기 에너지를 주행거리 향상 및 컴퓨팅 파워 배분에 사용 가능

가장 높은 Power-to-Weight ratio 보이고 있는 Tesla 모델들



자료: EV Database, EV Compare, Watt EV 2 buy, 각 사, 메리츠증권 리서치센터

가장 낮은 Core Efficiency 보이고 있는 Tesla 모델들



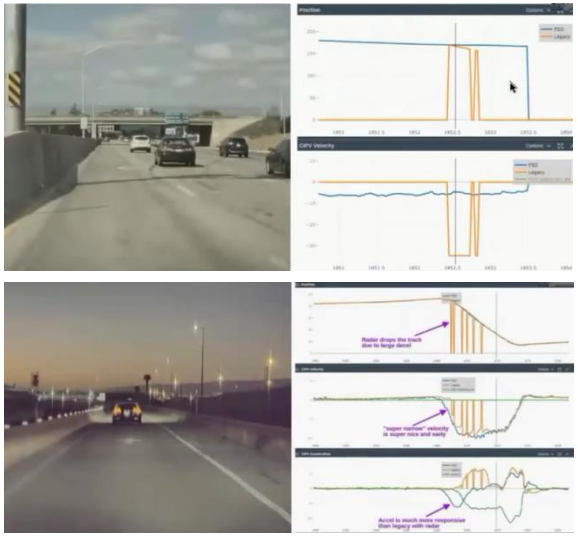
자료: EV Database, EV Compare, Watt EV 2 buy, 각 사, 메리츠증권 리서치센터

인지 정확도 강화에 불필요한 라이다·레이더 제거, 에너지 효율에도 긍정적

자율주행과 Tesla

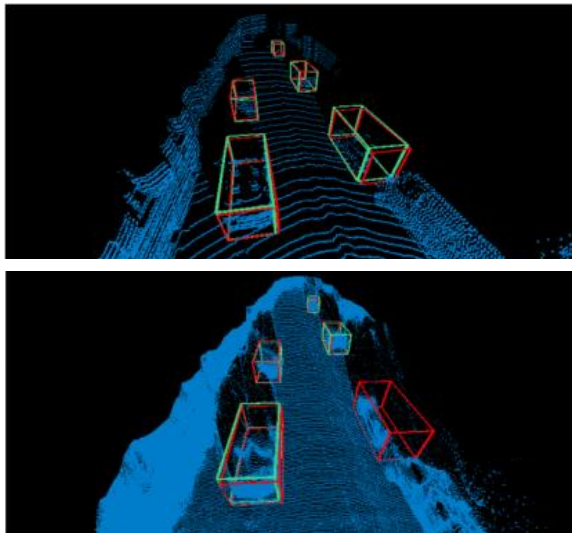
- 센서에 대한 부분도 마찬가지
- 다종 센서 사용이 ① 인지 정확도 개선 효과 부재하고, ② 퓨전 과정에서 오히려 인지 성과 저하 나온다면, 단일 센서 사용으로 ① 전기 에너지 소비 감축 및 ② 센서 무게 절감 통한 에너지 효율 개선 가능
- Tesla는 멀티 카메라와 알고리즘 통한 4차원 인식으로 라이다 포인트 클라우드를 통한 3차원 인식 불필요
- 고도 인식 능력 떨어지는 레이더의 병행 사용보다, 카메라 단독 사용이 더 효과적이라는 점도 통계로 증명

카메라 vs. 카메라 + 레이더, 카메라 only 우위



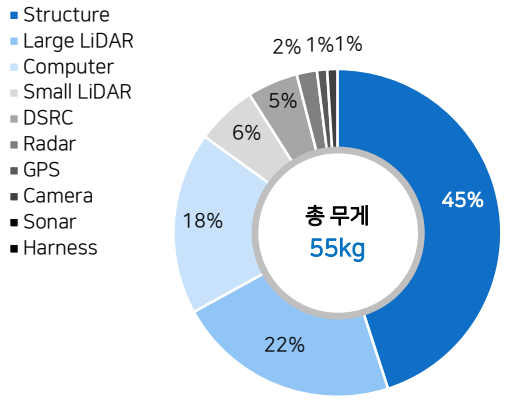
자료: Tesla

3D 카메라 vs. 라이다, 인지 정확도 유사



자료: Tesla

라이다·레이더 사용 전기 유보 및 무게 절감



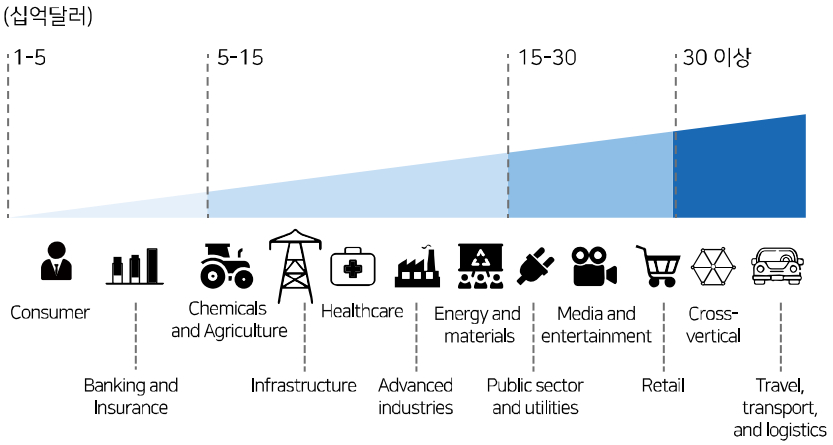
자료: ACS, 메리츠증권 리서치센터

이 모든 기술들의 확장 적용, 멀티 디바이스 인공지능 개발

자율주행과 Tesla

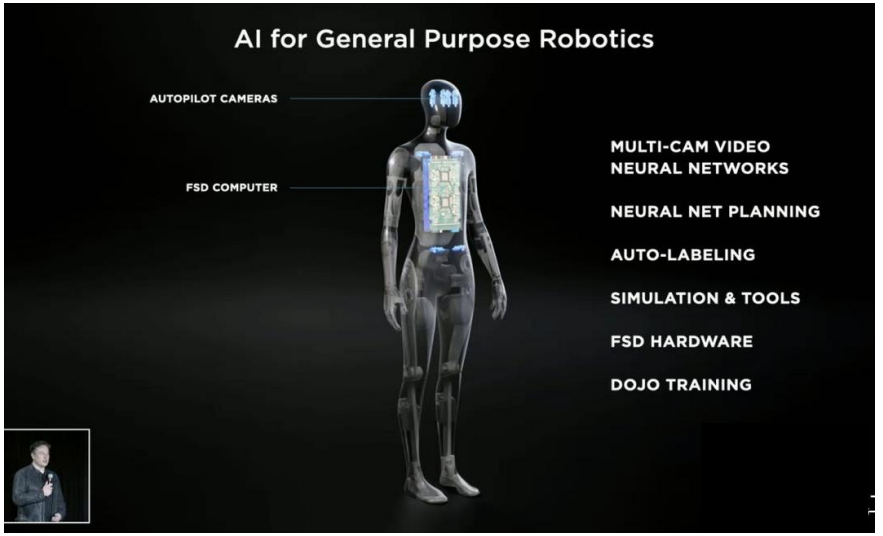
- 자율주행 자동차, 데이터 시장 3차 성장기 견인할 엣지 디바이스 중 높은 경제적 가치 창출 기대되는 영역
- Tesla, 자율주행 위한 보고 (센서)–판단하고 (컴퓨팅)–행동하는 (제어 부품) 인공지능 모델 구축 중
- 자율주행 기술 발전, 같은 메커니즘으로 작동하는 다른 엣지 디바이스에도 적용 가능
- 사람 · 사물 역할 대체하는 엣지 디바이스 발전의 정점은 인간 모습으로 인간 역할 대체하는 로봇
- This is a particular application of AI, there's more applications down the road–Elon Musk (AI Day)
- Tesla, 자동차부터 로봇까지의 개발 과정 속에서 다양한 자율행동 엣지 디바이스 출시할 것으로 전망

엣지 디바이스 중 가장 높은 경제적 가치 창출 기대되는 자율주행



자료: Mckinsey, 메리츠증권 리서치센터

Tesla, 자율주행 인공지능 개발 발판 삼아 멀티 디바이스 시장 진출 목표



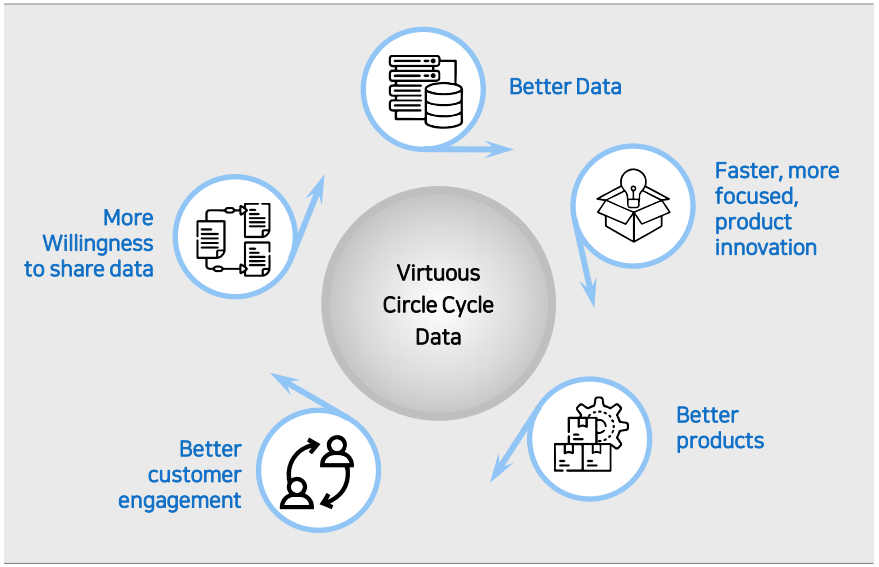
자료: Tesla

데이터 비즈니스 모델, 승자 독식 구조 전개 용이

자율주행과 Tesla

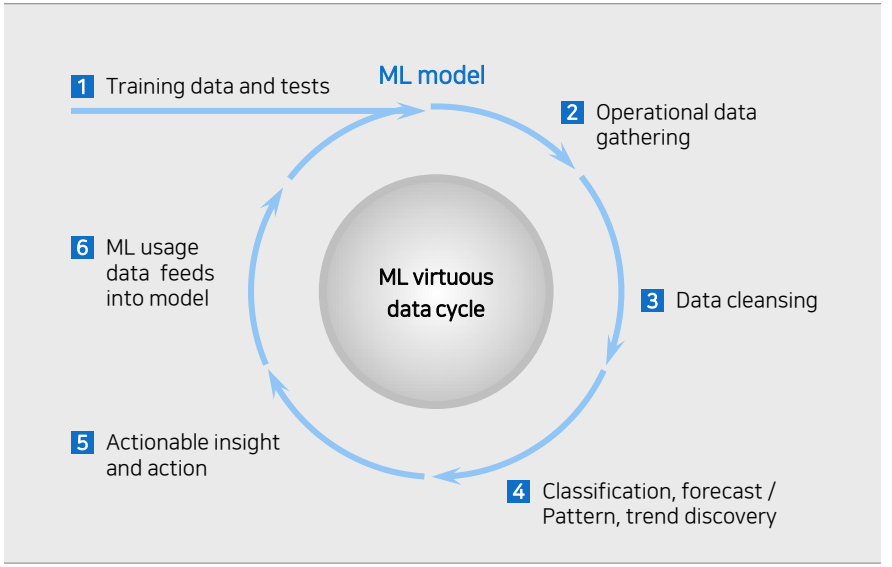
- 데이터 비즈니스 모델들, 규모의 경제 통한 진입 장벽 강화로 승자 독식 구조 형성에 용이
  (데이터 확보 → 인공지능 역량 강화 → 더 좋은 서비스 제공 → 사용자 수 증가 → 데이터 발생량 증가)
- 디바이스 제어 위한 인공지능 개발이 곧 비즈니스 모델이 되는 엣지 디바이스 시장 또한 마찬가지
- 데이터 시장 3차 성장기 또한 더 많은 데이터를 확보해 인공지능 모델 강화하는 업체에게 유리

데이터 비즈니스는 승자 독식에 유리한 선순환 구조



자료: Madrona Venture, 메리츠증권 리서치센터

인공지능 개발이 비즈니스 모델이 되는 엣지 디바이스 시장도 마찬가지



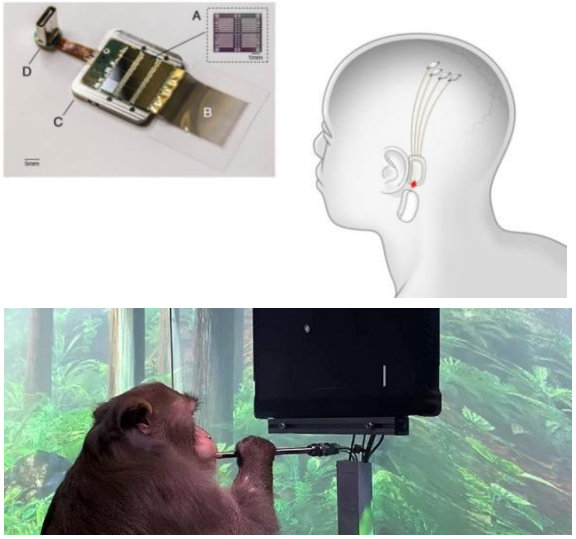
자료: RSSB, 메리츠증권 리서치센터

Tesla 가치 상승, 데이터에 기반한 인공지능 개발 리더십에 대한 베팅

자율주행과 Tesla

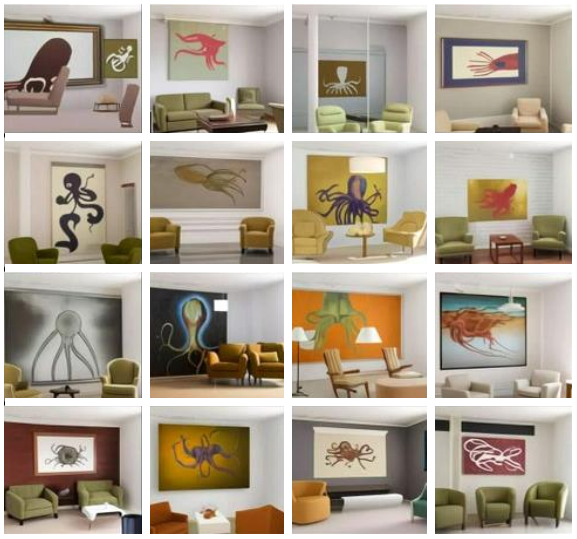
- 시장이 바라보는 Tesla 핵심 경쟁력은 인공지능, 그 중심에 Elon Musk와 Andrej Karpathy가 존재. 두 사람은 다양한 분야의 인공지능 개발 선도하는 Open AI의 공동 설립자
- Open AI 사업 목적은 엣지 디바이스 같은 ANI (약 인공지능)를 넘어서는 AGI (범용 인공지능) 개발 2020년, 인간이 인공지능이라고 느끼지 못하는 대화 · 작문이 가능한 언어 인공지능 모델 GPT-3 공개
- Elon Musk는 Neuralink도 설립. 인간의 뇌 활동을 인식해 사물을 제어하는 기술 개발 중 2020년, 2천 개의 미세 전선을 뇌의 시냅스에 연결한 원숭이가 생각 만으로 비디오 게임을 하는 기술 공개
- Tesla의 코어 비즈니스는 자율행동 인공지능 기술 개발이며, 그 밖의 가치 사슬들이 이를 지원

Neuralink, 뇌 활동 해석으로 프로그램 제어



자료: Neuralink

GPT-3, 제시된 조건에 맞춰 다양한 디자인 연출



자료: Dall e/GPT-3

Tesla 인공지능 설계자, Elon & Andrej

자료: Tesla

Part III

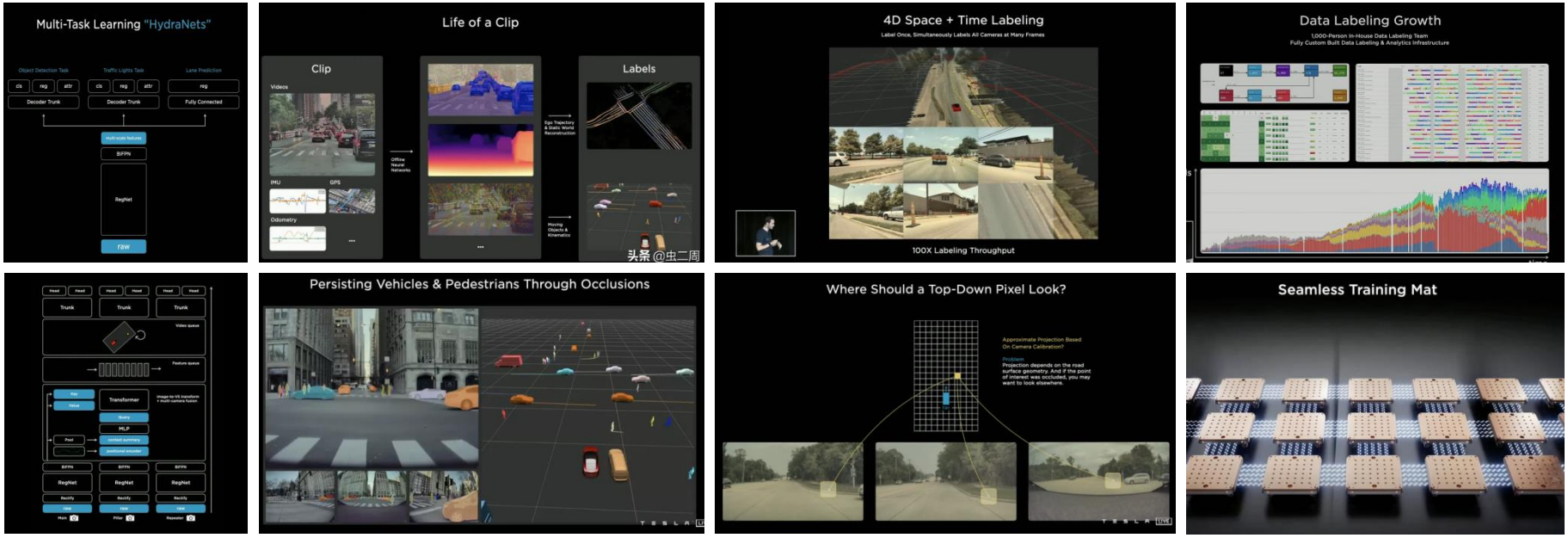
Tesla

Tesla 인공지능, 데이터 · 알고리즘 · 컴퓨팅 삼위일체 발전

Tesla 인공지능

- Tesla, 인공지능 모델 발전 위한 세 가지 모두를 빠르게 확대 개선
  ① 데이터 양, ② 알고리즘 통한 높은 질의 데이터 레이블, ③ 인공지능 모델 훈련 위한 컴퓨팅 역량

Tesla, AI Day를 통해 데이터 레이블 레벨업 · 인공지능 모델 훈련용 칩 레벨업 · 자율주행 역량 레벨업 공유



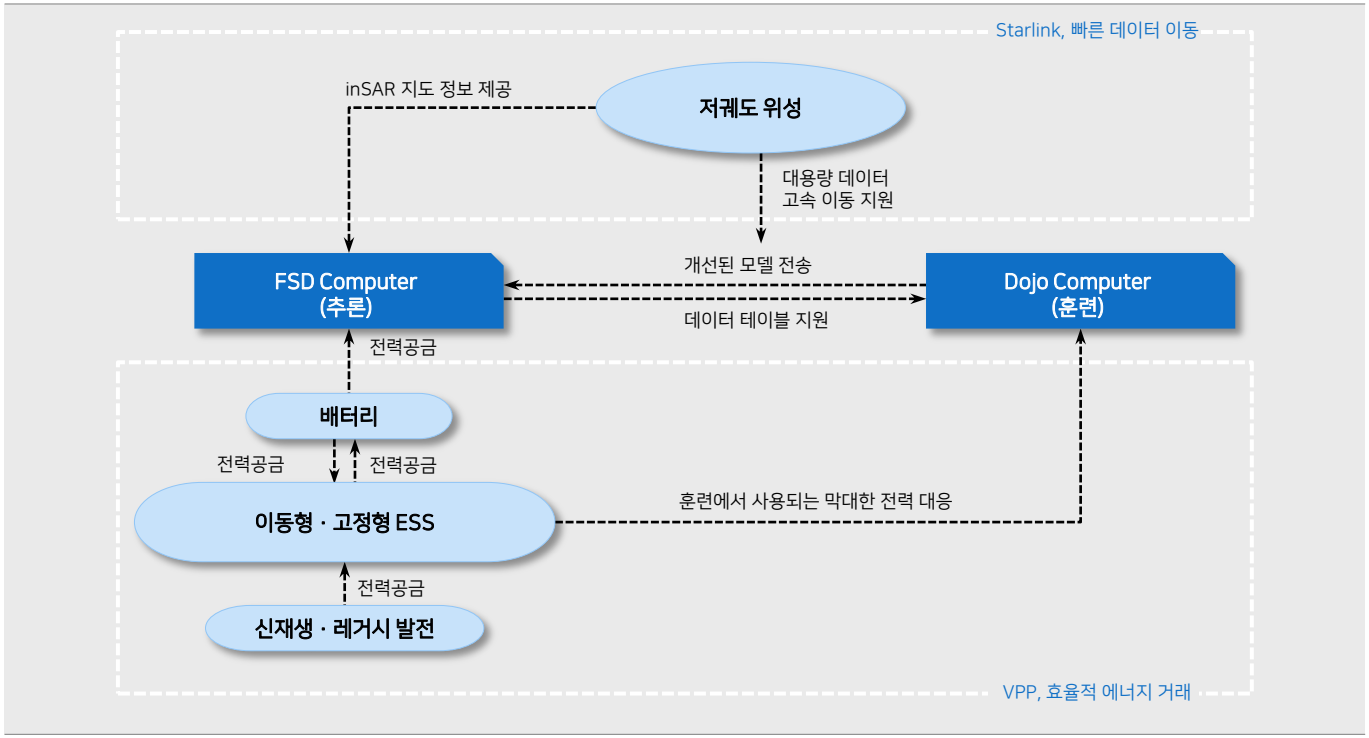
자료: Tesla

자율행동 인공지능 대중화, 새로운 차원의 에너지 · 네트워크 지원 필요

인공지능 · 에너지 · 네트워크

- Tesla 자율행동 인공지능 모델 강화 → 상품성 개선 통해 차량 판매 더욱 빠르게 증가할 것
- 늘어날 차량의 더 효율적 사용 위해서는 기존의 시스템을 넘어서는 에너지 · 네트워크 지원 필요
  ① 낮은 원가의 배터리 셀 기반 ESS · 인공지능 모델 기반 VPP → 효율적 에너지 생산 · 저장 · 공급 · 사용 가능
  ② 저궤도 위성 간 레이저 네트워크 구축 → 수 많은 차량 · 클라우드 연결해 대용량 데이터의 고속 이동 실현

인공지능 · 에너지 · 네트워크 활용한 자율주행 비즈니스 생태계 구축



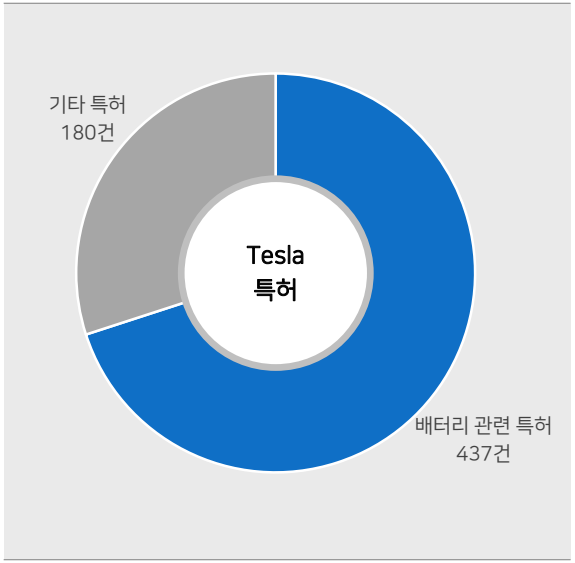
자료: 메리츠증권 리서치센터

Tesla 에너지, 최적 효율의 배터리 셀 개발 완료 · 양산 준비 시작

Tesla 에너지

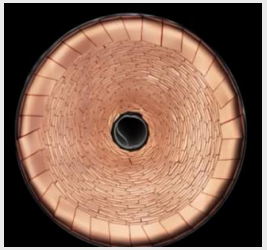
- Tesla가 인공지능 만큼이나 공을 들이고 있는 사업 분야, 에너지
  특허 70% (617건 중 437건, 2019년 말 기준)가 에너지 사업 근간이 될 배터리 연구 개발
- 2020년 Battery Day에서 향후 Tesla의 모든 사업 영역에 공통 적용될 4680 배터리 셀 공개
- 4680은 기존 셀과 비교해 직경을 늘려 에너지 밀도 늘리고 kWh당 생산 비용 낮췄으며,
  부피가 커짐에 따른 열 발산 증가 단점을 나선형 지붕 구조의 Tabless 기술 특허 적용으로 제거
  또한 나선형 지붕 구조 설계를 통해 전자 이동거리를 250mm에서 50mm로 축소해 에너지 효율 강화
- 최적 폼팩터 지닌 4680 배터리 셀, 2022년부터 점진적으로 양산 규모 증대 예정

Tesla 전체 특허의 70% 배터리 (2019년 말 기준)



자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

4680 셀, 최저 비용 · 최대 성능 위한 최적점

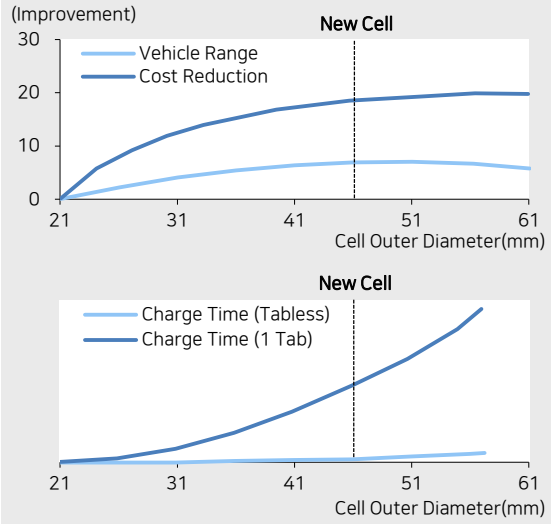


- Simpler Manufacturing
- Fewer Parts
- 5X Reduction in Electrical Path

- 5X Energy
- +16% Range
- 6X Power

자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

Tabless 기술로 충전 속도 증가 단점 제거 가능



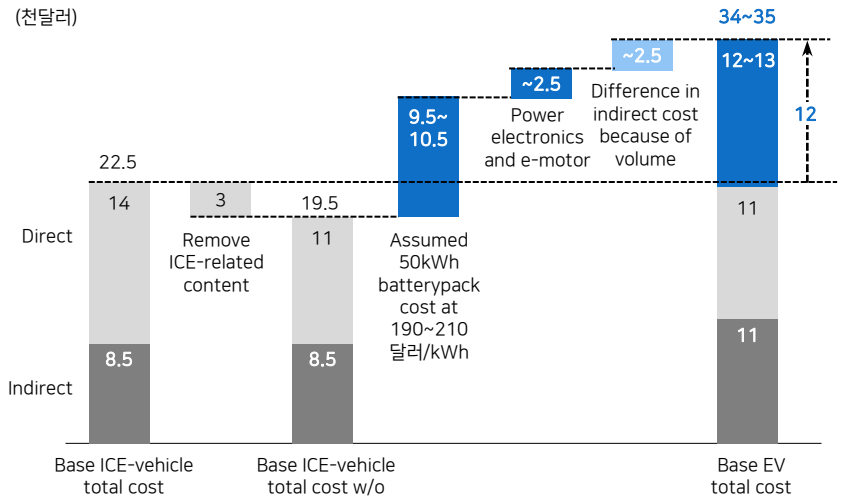
자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

배터리 개발의 첫 번째 목적, 더 낮은 가격의 차량 판매

Tesla 에너지

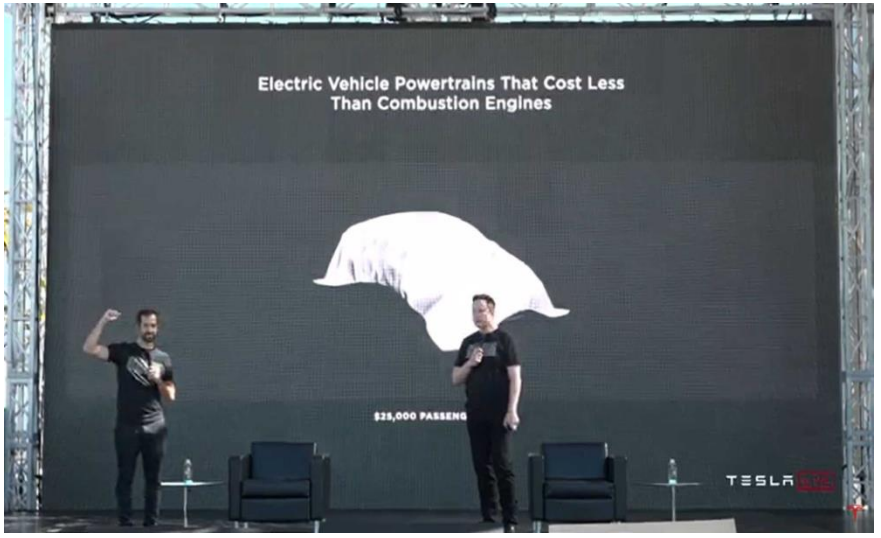
- 4680 셀, 1차적 개발 목적은 더 저렴하고 더 멀리 주행 가능한 차량 제조
- Tesla, 4680 셀 양산이 정상 궤도 진입할 2023년 이를 적용한 신차 출시 예고
- 낮은 가격 차량 출시 → 더 많은 차량 판매 → 더 많은 데이터 레이블 → 더 빠른 모델 강화
- 인공지능 모델 개발, 인간 역량을 넘어서는 것이 목표 아니라 완전 무결에 가깝게 무한 도전하는 것, 모델 예측 정확도가 99.999%를 달성해도 0.001% 개선 위해 지속적 훈련 필요

BEV 판매가격이 내연기관보다 비싼 이유, 높은 배터리 원가



자료: Mckinsey, 메리츠증권 리서치센터

4680 셀 적용한 낮은 원가의 $25,000 신차, 2023년 출시



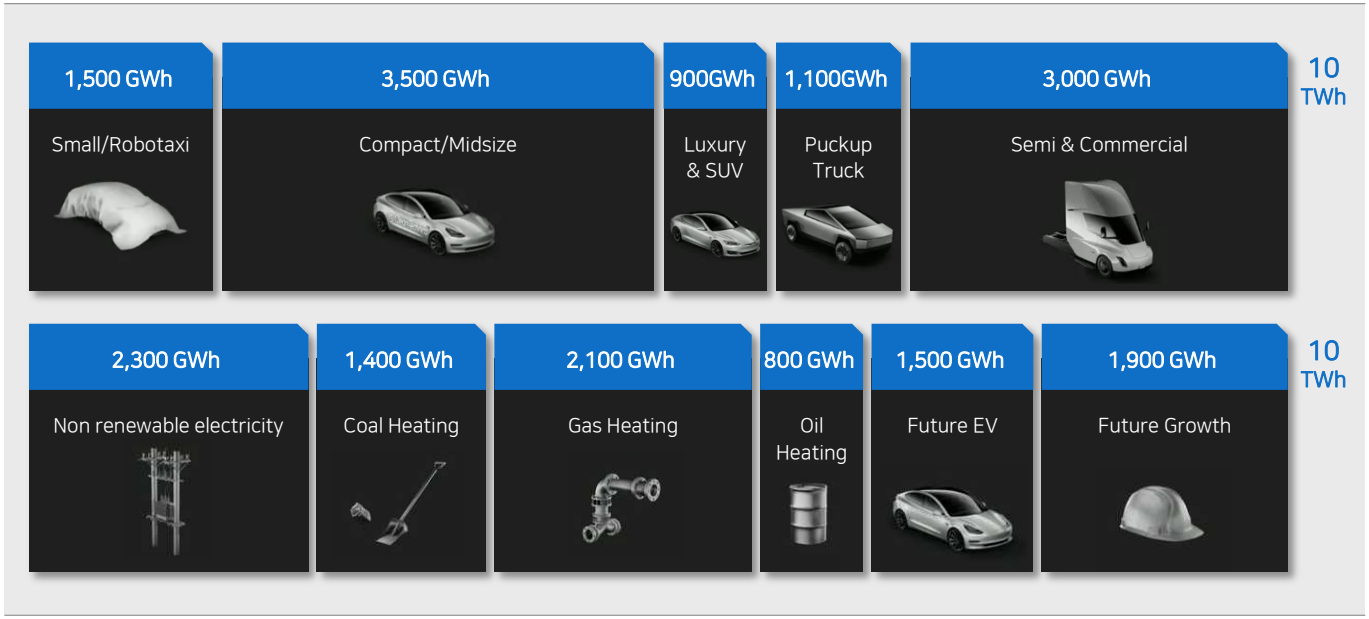
자료: Tesla

두 번째 목적, BEV에서 사용될 전기 에너지 공급 안정화 · 가격 인하

Tesla 에너지

- Tesla는 Battery Day에서 외부 전망 자료 인용해,
  전세계 연간 신차 판매 모두가 BEV로 전환될 시 이들 차량 위해 배터리 셀 10TWh 필요하다고 언급
  (대당 100kWh 배터리 셀 장착 · 연간 신차 수요 1억대 가정 단순 계산)
- 차량 평균 사용기간 12년 고려하면, 전세계 모든 운행 차량이 BEV일 경우 필요 배터리 셀 120TWh
- 완충된 차량들이 5일에 한 번 재충전한다면, 연간 자동차 산업 전력 소비량 약 9,000TWh
  2020년 기준 전세계 연간 총 전기 에너지 생산량 25,000TWh와 비교했을 때, 매우 큰 규모

전세계에서 판매되는 모든 신차가 BEV라면, 이에 대한 배터리 셀 요구량 10TWh



자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

Tesla, 전기 에너지 발전 · 저장 · 공급 · 거래 가능한 에너지 플랫폼 구축 중

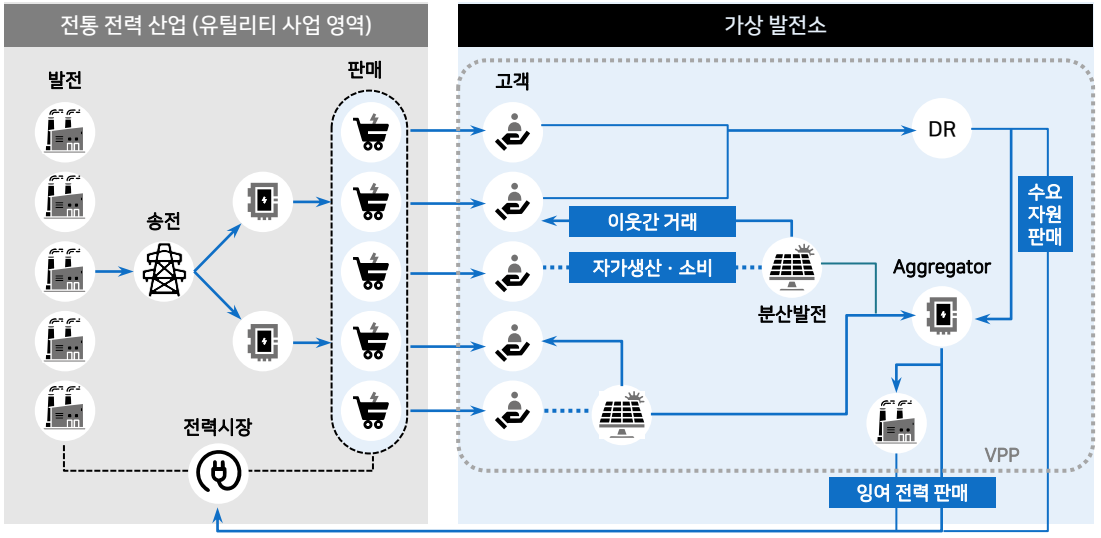
Tesla 에너지

- 물론 9,000TWh의 전기 에너지 요구량은 다른 수요 조건 변화 감안하지 않은 단순 계산일 뿐
  그러나 이 계산의 ½ · ¼이 필요할 경우에도, BEV가 만들어낼 신규 전력 수요는 현재 전력 수급으로 대응 불가
- 엣지 컴퓨팅 위해 BEV 선택 불가피한 Tesla가 에너지 공급 전략을 준비 · 진행하는 것은 당연한 전개
- Tesla, 독자적인 전력 플랫폼 구축 통해 세 가지 도전 진행
  ① 경제성 높은 태양광 발전 시스템 개발해 신재생 에너지 공급,
  ② 신재생 에너지와 기존 발전에서 버려지는 전력을 자사의 고정형 · 이동형 (BEV) ESS에 분산 저장
  ③ 인공지능 모델 적용된 VPP 통해 낮은 가격의 전력 거래 가능한 수요 · 공급 균형점 찾기

Tesla의 태양광 발전 패널과 고정형 ESS Powerpack

자료: Tesla

가상 발전소 (VPP, Virtual Power Plant)와 기존 전력 산업의 에너지 전달 과정 비교



자료: 한국에너지신문, 메리츠증권 리서치센터

북미·유럽·오세아니아에서 전력 발전·저장·공급·거래 사업 확대 중

▪ Tesla, 전세계 주요 시장에서 공격적인 에너지 사업 전개 중. 전기 에너지의 발전, 저장, 거래, 사용 모든 범위 망라

다양한 지역에서 에너지 사업 확대 중

Tesla Files to Become an Electricity Provider in Texas
(CNBC - Aug 26, 2021)

Tesla wants to sell electricity directly to customers in Texas, according to an application filed by the company this month with the Public Utility Commission there.
The application follows the start of a big battery build out by Tesla in Angleton, Texas (near Houston), where it aims to connect a 100 megawatt energy storage system to the grid. Texas Monthly first reported on the application, submitted by a wholly owned subsidiary of Tesla called Tesla Energy Ventures.

Tesla Autobidder Now Managing over 1.2GWh of Energy Storage
(Electrek - Mar 16, 2021)

Autobidder, Tesla's "cutting-edge" AI software to manage energy storage projects, is now managing over 1.2 GWh of energy capacity, according to a Tesla executive.
It's a real-time trading and control platform for energy assets, like Tesla's Powerpacks, Powerwalls, and Megapacks, optimized through machine learning to better use and more directly monetize the assets.

Tesla Batteries Save Vermont Electricity Ratepayers $3 million
(Reuter - Sep 16, 2020)

Tesla batteries deployed in Vermont have saved local electricity ratepayers about $3 million this year alone, according to the local electric utility.
Green Mountain Power (GMP), a relatively small electric utility operating in Vermont, was one of the earliest adopters of Tesla Powerwall. It has been leading the deployment of Tesla Powerwalls with 2,000 units deployed to date, and it has recently signed a deal to get up to 1,000 more Powerwalls from Tesla this year.

Neoen To Build 450MWh Energy Storage using Tesla Megapacks
(Inside EV - Nov 8, 2020)

Neoen announced that by the end of 2021 it will build another huge battery energy storage system (ESS) in Australia, using batteries from Tesla.
The scale of this ESS is more than two times bigger than the previous world's largest Hornsdale Power Reserve in South Australia - 150 MW / 193.5 MWh after expansion. However, it's not the biggest new ESS under construction - for example, Tesla is installing 730 MWh system in Moss Landing, California.

Work Starts at U.K.'s Top Storage Project using Tesla Batteries
(Bloomberg - Sep 7, 2021)

Construction started on the Britain's Biggest energy storage project, a technology that will be vital to boost supplies when there's little sun or wind.
The Facility in southeast England will store energy from renewable sources to be used during peak hours, using Tesla Inc.'s Megapack lithium-ion batteries. The U.K. is in dire need of the technology to help prevent price spikes such as those earlier this week.

Tesla Tests the Circuits for German Energy Market Push
(Reuter - Sep 16, 2020)

Musk's Tesla has recently acquired a license that will enable the carmaker to trade electricity across western Europe and the company has also been surveying customers in Germany about potentially using Tesla electricity in their cars.
Such moves, consultants and energy industry executives say, could set the stage for the company - possibly with one or more partners - to take on established utilities in Germany, Europe's biggest power market and autos heartland.

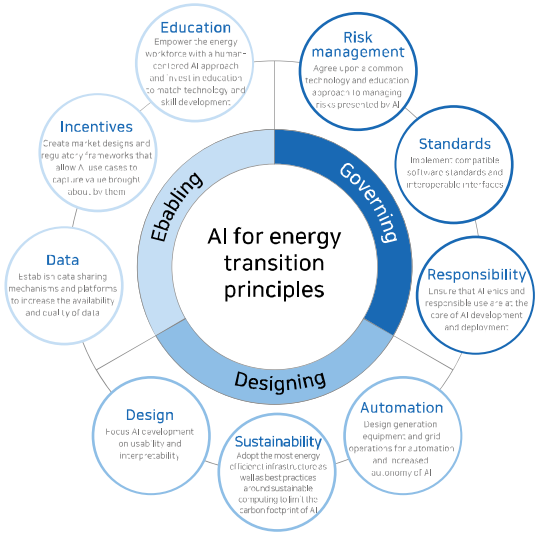
자료: Reuters, Mainichi, 메리츠증권 리서치센터

효율적인 에너지 거래 지원할 인공지능 모델 발전 지속

Tesla 에너지

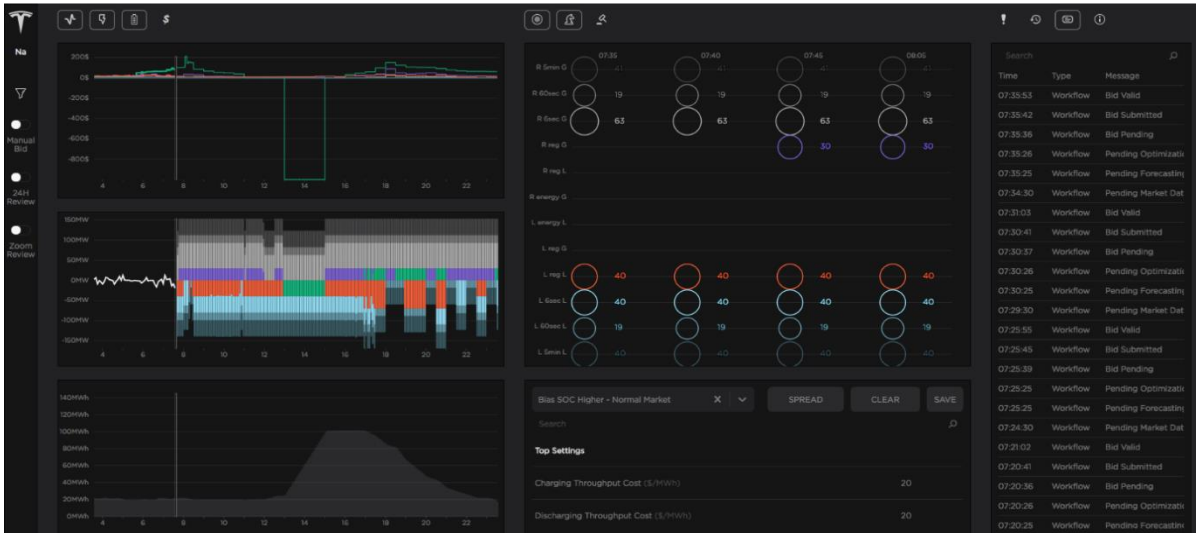
- 효율적 에너지 거래 위해서는, 분산된 에너지원들의 실시간 제어 위한 수요 · 공급 예측 능력 필요
- Tesla 에너지 거래 플랫폼 Autobidder, 에너지 거래 데이터 축적하며 인공지능 모델 훈련 지속 중
- Autobidder의 효율적 에너지 관리 · 공급 통한 가격 안정화는 전체 에너지 시장에 대한 기여와 더불어
  ① Tesla 모델들에 대한 안정적 전기 에너지 공급,
  ② Dojo 슈퍼 컴퓨터 훈련 위해 사용되는 막대한 전기 에너지 대응,
  ③ Giga Factory 가동에 필요한 전기 에너지 공급에 사용

에너지 거래 플랫폼에 활용되는 인공지능



자료: CleanTechnica, 메리츠증권 리서치센터

인공지능 모델을 통해 수요 · 공급의 최적 일치를 도모하는 Autobidder



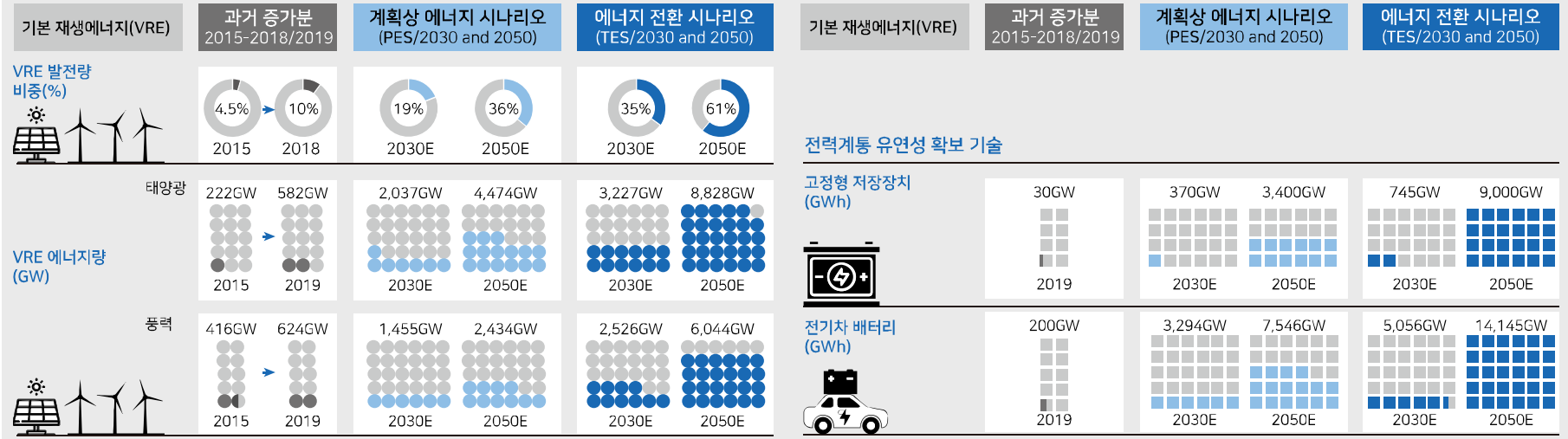
자료: Tesla

정차되어 충전기에 연결된 BEV는 에너지 분산 저장 위한 ESS

Tesla 에너지

- 전력 플랫폼의 원활한 작동 위해, 수요에 언제든 대응 가능한 공급 유연성 필요
- IRENA, 늘어나는 신재생 에너지 저장해 공급 유연성 확보할 수 있는 수단으로 이동형 ESS인 BEV 제시
- BEV가 이동 수단으로 24시간 가동되는 경우 제한적
  비 가동 중인 BEV, 충전기를 통해 에너지 네트워크에 연결 가능
- 간헐적 발전 에너지나 수급 불일치로 발생된 잉여 에너지 저장하고 이를 판매함으로써,
  BEV 소유자는 경제적 이득 얻을 수 있으며 에너지 시장은 수요 · 공급 균형 확보

IRENA, 신재생 에너지 (태양광 · 풍력) 발전량 증가 이상의 고정형 ESS 증가 및 이동형 ESS인 BEV 판매 확대를 통해 전력 거래 플랫폼의 유연성 확보 전망



자료: IRENA, 메리츠증권 리서치센터

Tesla 슈퍼차저, 단순 충전소 아닌 VPP 연결된 에너지 거래소

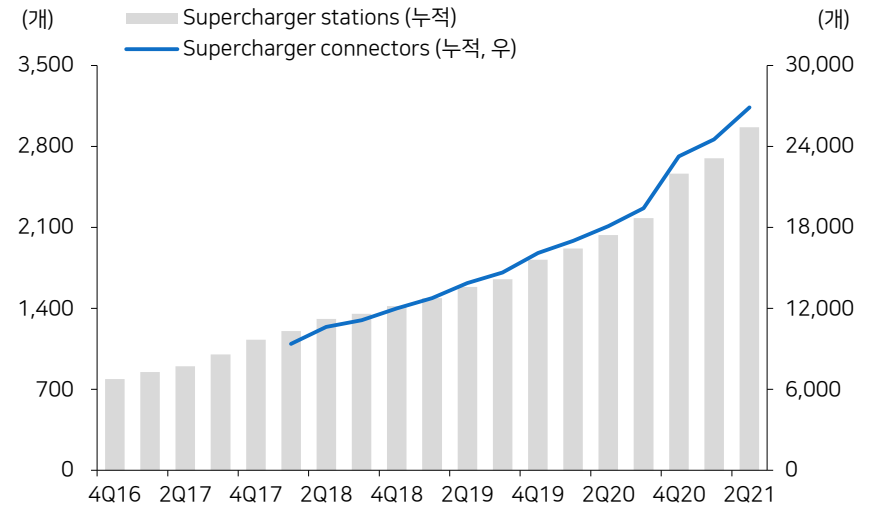
Tesla 에너지

- 에너지 거래 시스템 구축 위해서는 기본적으로 유연 가격제가 필요,
  그리고 대부분 국가는 효율적 에너지 사용 위해 고정 가격제 아닌 유연 가격제 선택하게 될 것
- 개인 · 기업 모두 에너지 거래에 참여 가능한 시장 환경은 다수의 가상 전력 거래 플랫폼 등장시킬 것
  ① 뛰어난 인공지능 모델을 통한 거래로 구매자 · 판매자 모두 경제성 극대화 도모할 수 있고,
  ② 많은 거래 참여자와 촘촘한 공급 네트워크 구축한 플랫폼이 소비자들로부터 선호될 것
- 경쟁력 높은 에너지 사업 모델을 개발 중인 Tesla에게 슈퍼차저는 단순 충전망 아닌 에너지 거래소

Tesla, 슈퍼차저 네트워크

자료: Tesla

단순 충전소 아닌 잠재적인 에너지 거래 플랫폼을 구축 중



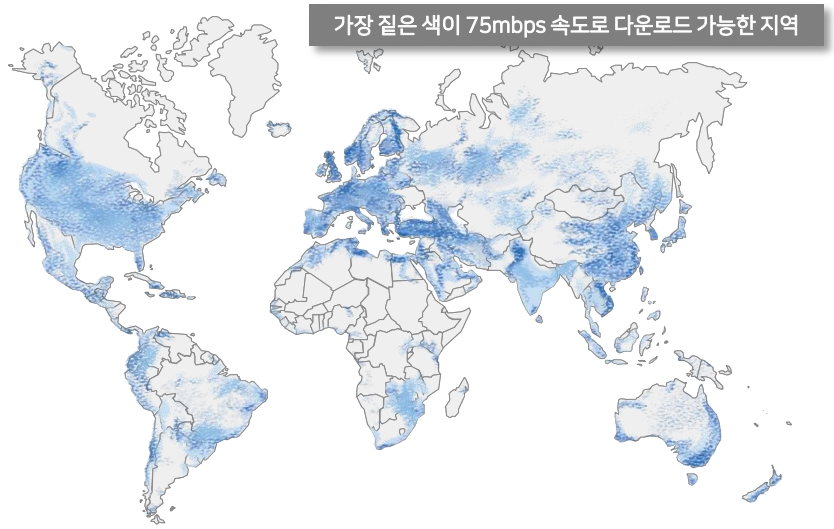
자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

Tesla 네트워크, Space X Starlink

Tesla 네트워크

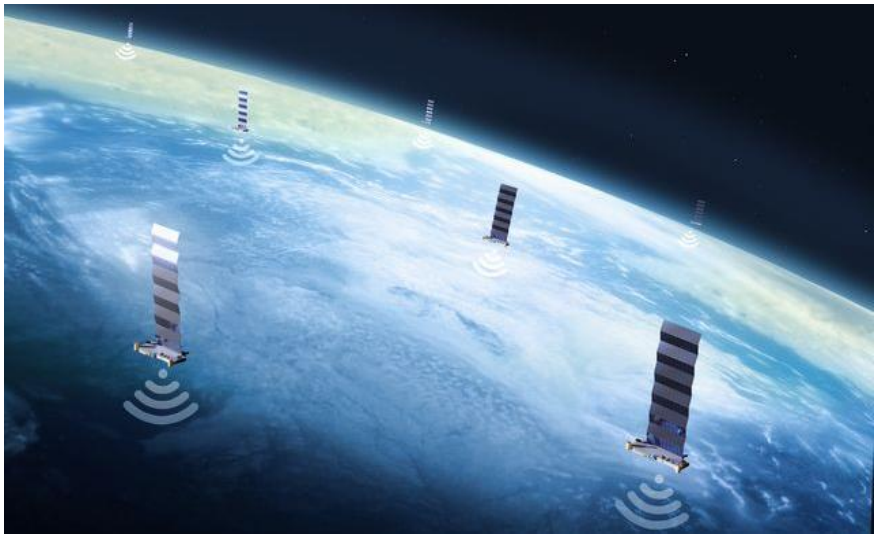
- Tesla 형제 회사 Space X의 혁신은 기존 대비 로켓 발사 비용 1/10 이상 줄인 '재활용' 로켓 기술
- Space X는 Elon Musk 화성 이주 비전 실현할 행성 간 로켓 개발 업체로도 유명하지만,
  이보다 더 주목해야 할 당면 비즈니스 모델은 재활용 로켓으로 쏘아올린 저궤도 위성 기반 데이터 네트워크
  ① 자율주행 인공지능 모델 훈련 위한 데이터 레이블, ② 개선된 모델의 차량 전송 OTA 업데이트,
  ③ 향후 로보택시 클라우드 제어 위해, 지구 어디서든 접속 가능한 초고속/저지연 데이터 네트워크 확보 필요

4G LTE 속도 이상의 인터넷 접속 가능한 지역, 매우 제한적



자료: Speedtest by Ookla, 메리츠증권 리서치센터

Space X, 전세계 모든 지역에 대한 초고속/저지연 데이터 네트워크 준비



자료: ESA

2030년까지 42,000개 저궤도 위성 발사

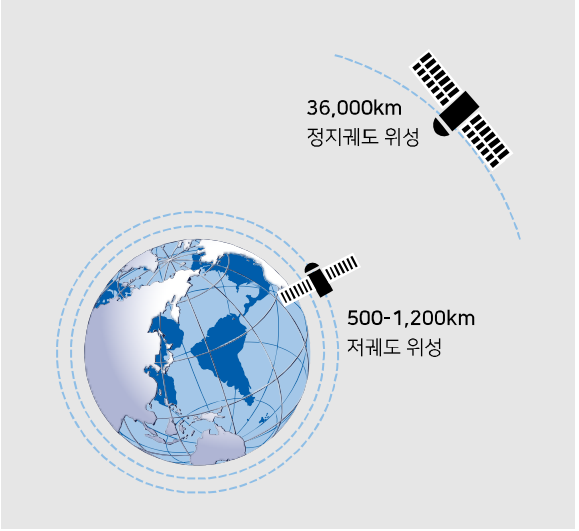
Tesla 네트워크

- Starlink, Space X가 쏘아 올리고 있는 저궤도 위성 비즈니스
- 2019년 5월 첫 시험 위성 발사 이후, 2021년 9월까지 총 1,791개 위성 발사. 2030년까지 42,000개 목표
- 참고로 2021년 1월 기준, Starlink 포함 전세계 인공위성 수 6,542개, 이 중 3,372개만 작동 중

Space X, 재활용 로켓 통해 발사 경제성 확보

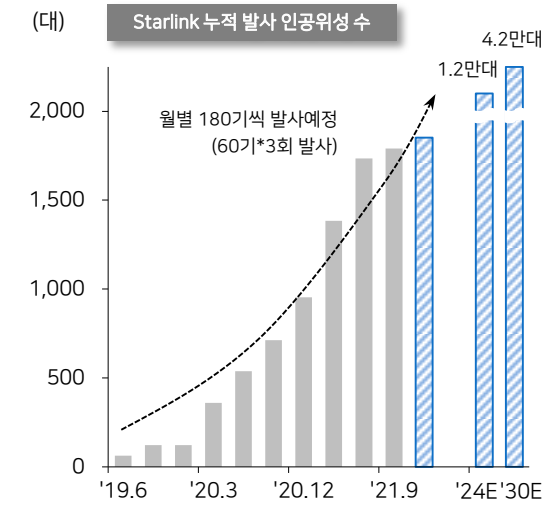
자료: Space X

저궤도 위성, 데이터 네트워크 역할 수행



자료: 메리츠증권 리서치센터

2030년까지 총 42,000개 발사



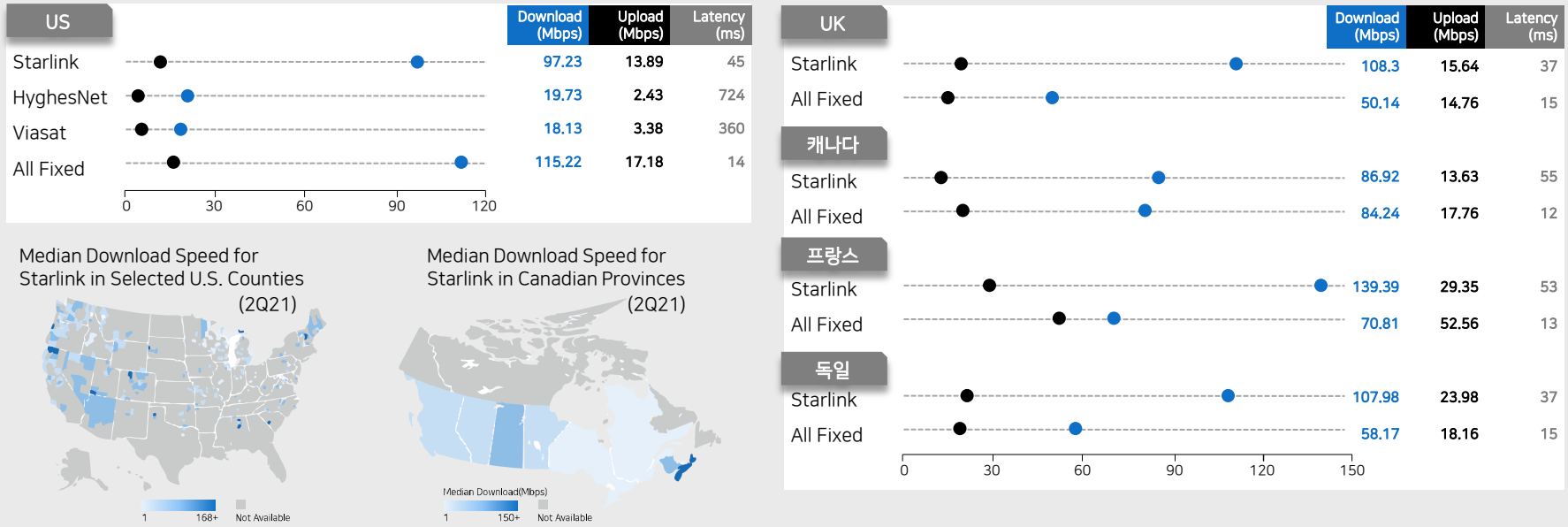
자료: Space X, 메리츠증권 리서치센터

현재까지 발사된 1세대 위성 약 1,700개, 기존 광통신 속도 근접

Tesla 네트워크

- 2020년 10월, 1세대 위성 이용한 가정용 위성 인터넷 베타 서비스 시작
  전세계 약 10만 명 유료 고객 (월 $99 + 터미널 비용 $499) 이용 중. 대기 고객 50만 명 이상
- 서비스 품질은 지역에 따라 차이 존재하나, 기존 광통신과 비등한 전송 속도 · 지연 속도 기록 중

Starlink, 북미 · 유럽에서 기존 광통신 서비스와 비교해 비등한 속도 기록 (2Q21 기준)



자료: Speedtest, 메리츠증권 리서치센터

제한된 조건의 맛보기 네트워크였던 1세대 위성, 이제 마무리

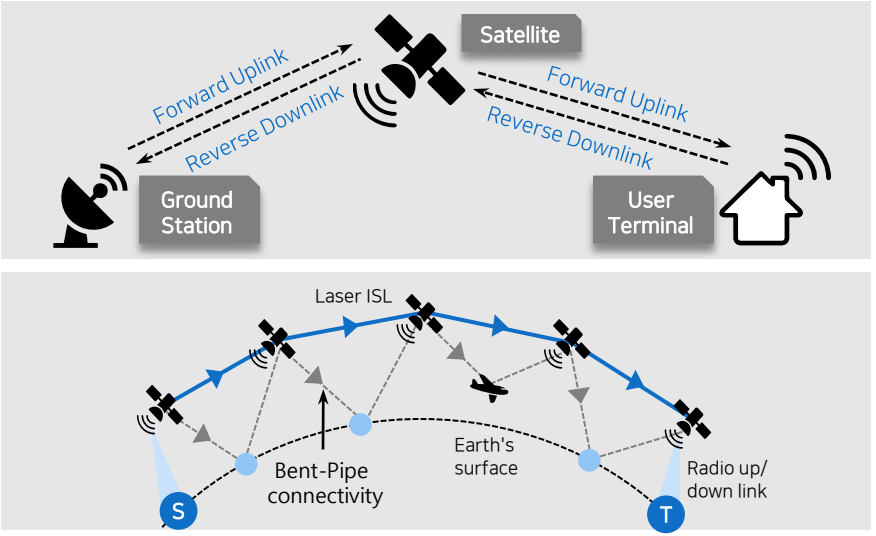
Tesla 네트워크

- 비록 기존 광통신과 유사한 데이터 이동 경쟁력 보여줬으나, 1세대 (V1.0)는 제한적 조건의 맛보기 서비스
- 1세대 위성들은 상호 연결이 되어 있지 않은 독립 위성. 이들의 네트워크 서비스는 지상 광통신 없이 불가
  (작동 원리: 사용자 → 개인 안테나 (Terminal) → 위성 → 지상 안테나 (Ground Station) → 기존 통신망)
- 위성 간 정보 이동 되지 않기에, 사용자는 결국 지상 안테나를 거쳐 가까운 광통신 네트워크로 연결
- 광통신 망이 부재한 오지 사용자에겐 도움 되지만,
  전체 통신 시장에서 봤을 때 광통신 네트워크의 인프라 안에 위성이 하나 추가된 것 이상도 이하도 아닌 수준

1세대, 사용자 안테나 (Terminal) · 지상 안테나 (Ground Station)에 의존

자료: Space X

위성 간 연결 부재한 위성 네트워크는 지그재그를 반복할 수 밖에 없음



자료: ETH Zurich (취리히 공과대학), 메리츠증권 리서치센터

2021년 9월, 위성 간 레이저 통신 가능한 2세대 위성 발사 시작

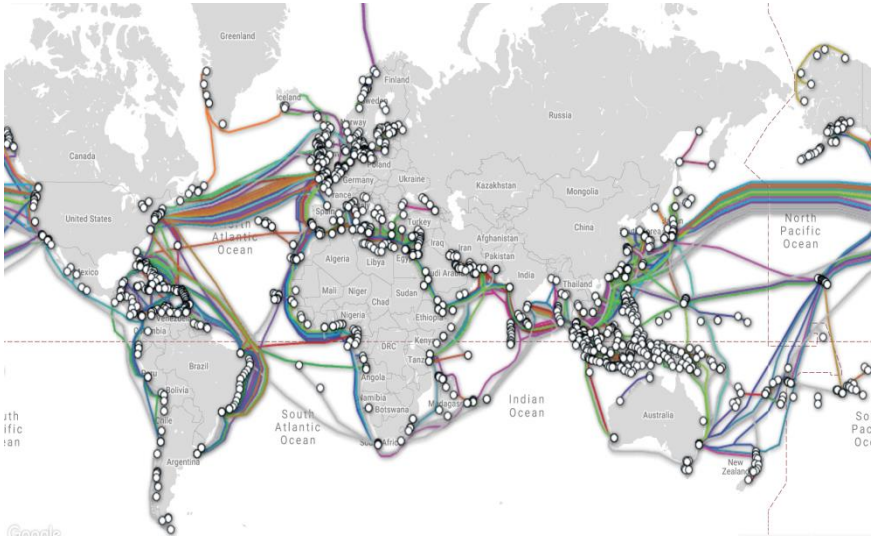
Tesla와 네트워크

- 2021년 9월, Space X 약 3개월 만에 위성 발사 재개, 이들부터 2세대 기술 적용
- 2세대 위성 (V1.5, V2.0), 레이저 이용해 위성 간 네트워크 연결
  취리히 공과대학은 2세대 위성의 대역폭이 1세대 대비 5배 이상 확대된다고 예측
  지연 속도 또한 물리적 저항 요인 부재로 1세대 대비 절반 이하
- 오지 사용자의 광통신 네트워크 연결 위한 보조 수단에 가까웠던 1세대 위성 서비스를 넘어,
  이제 전세계 어디서나 개인 안테나만 있으면 최저 지연속도와 최고 전송속도 가능

어떠한 저항이 없는 우주 공간에서의 레이저 네트워크

자료: Space & Satellite Professionals International

지구 주요 지역을 연결하는 광섬유 기반 케이블 네트워크



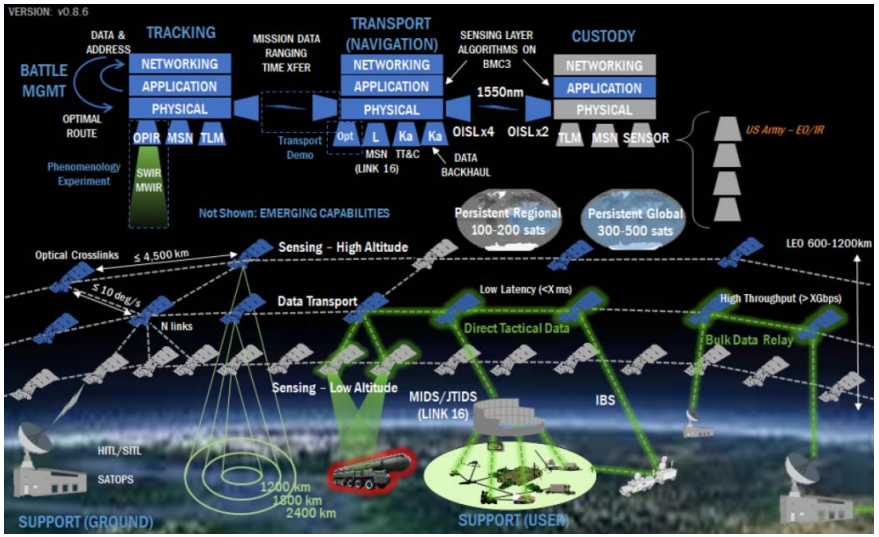
자료: Google

우주 레이저 통신을 가능하게 만든 기술들

Tesla 네트워크

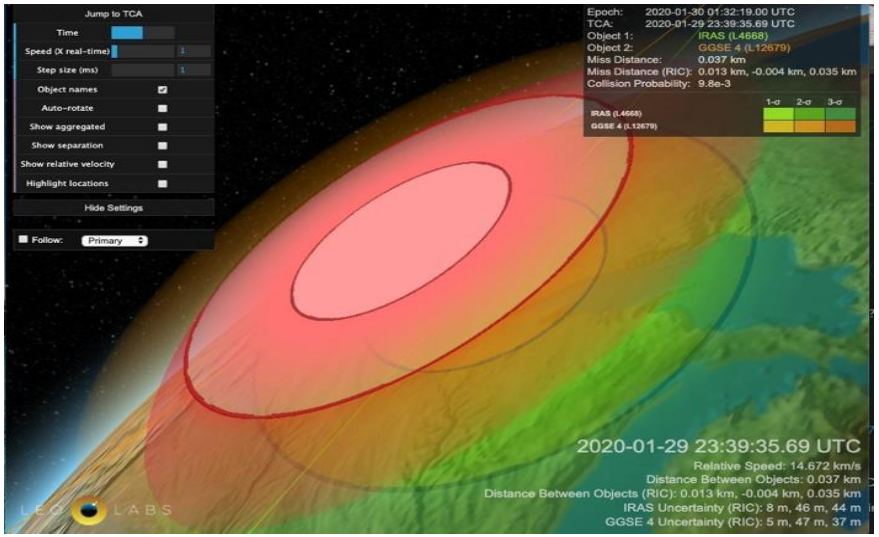
- 40년 가까이 이어져온 위성 레이저 네트워크 연구, 상용화의 발목 잡아온 현실의 벽 세 가지가 존재해왔음
  ① 낮은 궤도에 ② 많은 위성을 ③ 서로 충돌하지 않게 쏘아 올리는 것
- 통신 속도 향상 위해 낮은 궤도에 올려야 하며, 낮은 궤도인 만큼 지구 표면적 커버리지 비율이 좁아 (2%) 많이 올려야 하고, 촘촘하게 올린 고속 이동 (시속 3만km) 위성 간 물리적 충돌 피할 수 있어야 한다는 것
- Space X는 이 모든 문제를 해결. 재활용 로켓 통해 위성 발사의 경제적 부담을 제거했고,
  인공지능 모델이 위성 이동 데이터를 레이블하며 충돌 방지 알고리즘 강화 중
  또한 저궤도 내 다층 궤도 사용한 위성 배치로 충돌 가능성도 줄이고 네트워크의 지표면 접속 면적 확대

다층 궤도 활용해 지표면에 닿는 네트워크 접속 각도 확대



자료: NICT

인공지능 모델 활용한 위성 간 충돌 방지 시스템 가동 중



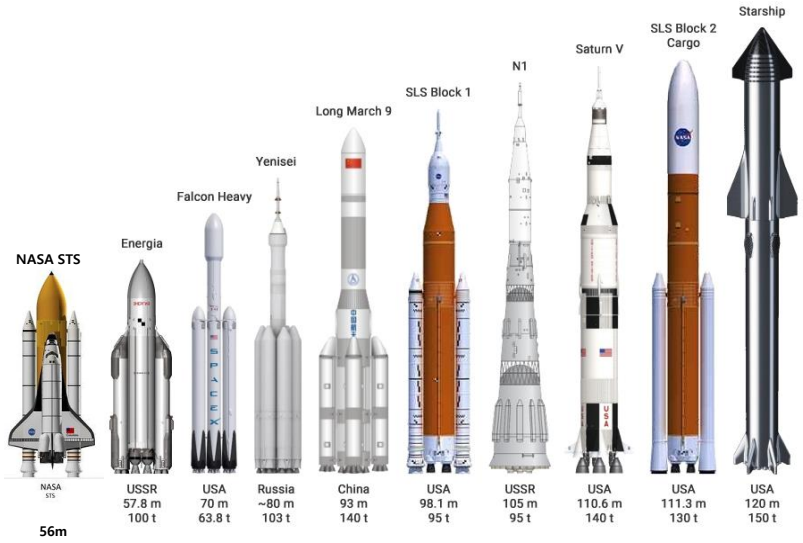
자료: Leo Labs

더 많은 배터리 · 안테나 장착한 2세대 위성, Starship 통해 더 빠르게 발사

Tesla 네트워크

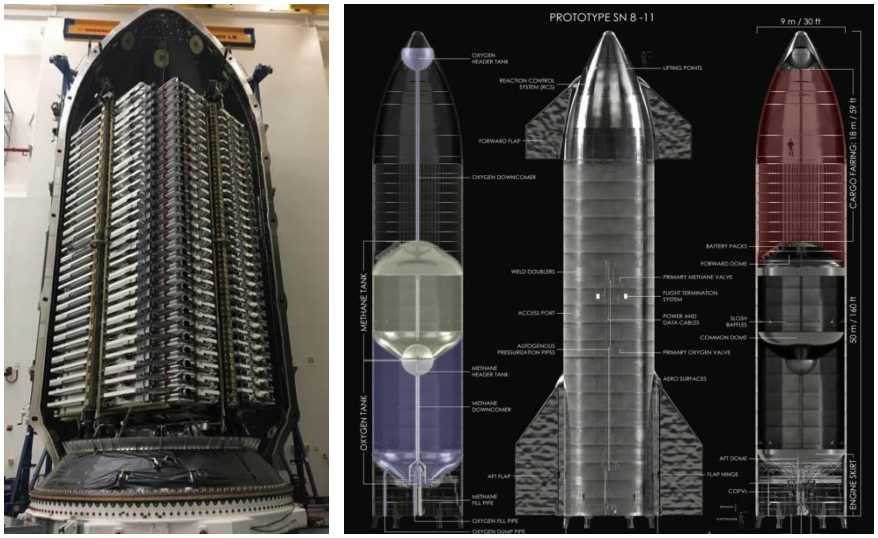
- 1세대 위성 발사는 한 번에 60기 적재 가능한 Falcon9이 담당
  2세대는 곧 상용화 시험 앞두고 있는 Starship 통해 발사 예정, 한 번에 400기 적재
- 1세대가 총 1,700기 발사된 상황이며, 2세대는 Starship 사용해 30,000기 발사 예정
- 2세대는 더 많은 안테나 장착. 성능 지원 위해 Tesla가 공급하는 배터리 용량 증대 (3kWh → 20kWh)
- 1세대 시작 당시 교외 지역에 대한 인터넷 서비스 제공을 사업 목표로 밝혔던 Space X 경영진,
  이제 전세계에서 가장 빠른 네트워크 서비스 제공을 목표한다고 공공연히 밝히고 있음

지금까지 등장했던 모든 로켓 중 가장 큰 크기의 Starship



자료: Space Flight, 메리츠증권 리서치센터

Falcon9에 적재된 위성 60기 · Starship은 400기 적재 가능



자료: Space X, 메리츠증권 리서치센터

Tesla, Starlink 네트워크로의 접속 준비 시작

- Tesla, Space X 2세대 위성 네트워크 활용한 인공지능 모델 개발과 클라우드 차량 제어 시작 전망
  ① Space X, 지난 4월 미국 연방 통신 위원회 FCC에 차량과 Starlink 위성 간 연결 승인 요청
  ② Space X, 25개 이상의 국가 사용자에게 보낼 수백 만개 위성 수신 안테나 제조 인력 채용 중. 수백만 개 터미널은 가정용 수요 이상을 의미

Space X, 차량과 위성 간 네트워크 사용 승인 신청

Application for Blanket-Licensed Earth Stations in Motion

Grant of This Application Would Serve The Public Interest And Provide Service to Vehicle, Vessels, And Aircraft Operating in Areas Otherwise Unserved and Underserved by High-Throughput, Low Latency Broadband

Granting this application would serve the public interest by authorizing a new class of ground-based components for SpaceX's satellite system that will expand the range of broadband capabilities available to moving vehicles throughout the United States and to moving vessels and aircraft worldwide. The urgency to provide broadband service to unserved and underserved areas has never been clearer. U.S. and worldwide demand for broadband services and Internet connectivity continues to increase with escalating requirements for speed, capacity, and reliability and ongoing adaptations for usage.

Moreover, consumers are interacting with broadband platforms in an increasing variety of ways. No longer are users willing to forego connectivity while on the move, whether driving a truck across the country, moving a freighter from Europe to a U.S. port, or while on a domestic or international flight. To help meet this demand, SpaceX has deployed an innovative, cost-effective and spectrum-efficient satellite system capable of delivering robust broadband service to customers around the world, particularly in unserved and underserved areas. SpaceX has already secured U.S. authority for the space station components of its NGSO system. This application takes the next step by seeking authority for ESIMs that will enable the extension of that network from homes and offices to vehicles, vessels, and aircraft.

자료: FCC, 메리츠증권 리서치센터

Space X, 수백만 개의 소비자 위성 접속 터미널 양산 시작

SpaceX Automation & Controls Engineer (Starlink)

The Role:

SpaceX is developing a low latency, broadband internet system to meet the needs of consumers across the globe. Enabled by a constellation of low Earth orbit satellites, Starlink will provide fast, reliable internet .
SpaceX is breaking ground on a new, state of the art manufacturing facility in Austin, TX. The Automation & Controls Engineer will play a key role as we strive to manufacture millions of consumer facing devices that we ship directly to customers (Starlink dishes, Wi-Fi routers, mounting hardware, etc). Specifically, they will design and develop control systems and software for production line machinery – ultimately tackling the toughest mechanical, software, and electrical challenges that come with high volume manufacturing, all while maintaining a focus on flexibility, reliability, maintainability, and ease of use.

Responsibilities:

- Design, develop, and manage automation and controls projects to manufacture consumer electronics that are easy for humans around the world to use, but are technically very sophisticated - this includes initial factory ideation, on-line commissioning and proof of rate capability, and eventual hand-off to operational teams
- Set, implement, and maintain schedules and budgets to ensure project completion as we strive to ship to 25+ countries by the end of the year

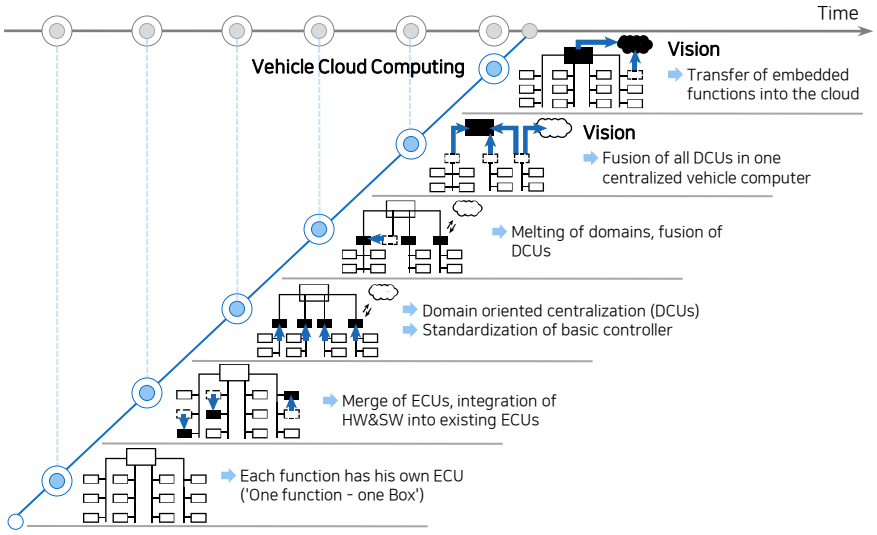
자료: Space X, 메리츠증권 리서치센터

Starlink, Tesla 인공지능 추론 · 훈련 컴퓨터들의 연결 네트워크

Tesla 네트워크

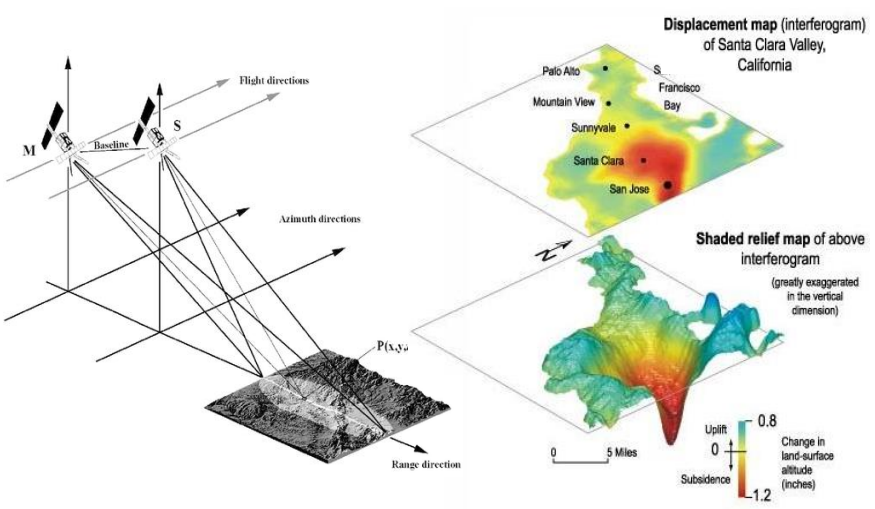
- Tesla 차량 대수, 빠른 성장 지속되고 있으며 향후 $25,000 모델 출시 이후 더 빨라질 것
  Tesla 데이터 레이블, 차량 대수 증가와 동행해 CNN/트랜스포머 아키텍처 기반 대용량 데이터 급증 중
- 차량 대수 · 대당 데이터 발생 양 증가 → 기존 네트워크 사용 시 과부하 발생 불가피
  Dojo 통해 훈련된 새로운 인공지능 모델을 차량으로 업데이트하는 것 또한 점점 더 넓은 대역폭 요구할 것
- Starlink, 이 같은 문제 해결하고 잠재적으로 로보택시 클라우드 제어까지 지원할 거대한 자체 네트워크 망
- 충분한 양의 위성 운영된 뒤에는 inSAR 기술 탑재해 실시간 3차원 지형 정보 습득도 진행될 것

Starlink 네트워크 완성, Tesla 로보택시 클라우드 제어에 활용 가능



자료: Bosch, 메리츠증권 리서치센터

향후 위성에 inSAR 기술 적용해 3차원 지도 실시간 업데이트 구현 가능



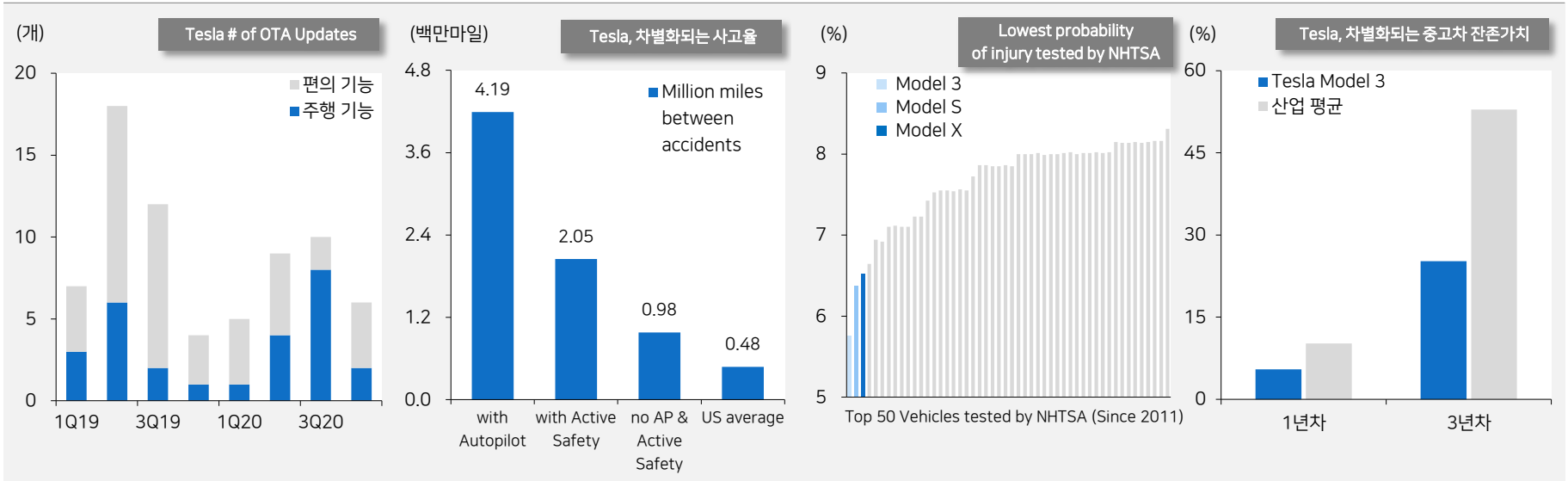
자료: Canadian Telecommunication Technology Center

이미 다른 차원의 편의성·경제성·안전성 제공 중인 Tesla

Tesla와 Robotaxi

- Tesla, 이미 기존 차량들과는 판이하게 다른 상품성의 차량 제공 중
- 주행·편의 기능의 지속적 업데이트 → 편의성·안전성 개선 → 비교 우위의 경제성
- Model 3 중고차 잔존 가치, 1년 차 -5.5% (산업 평균 -25.2%), 3년 차 -10.2% (산업 평균 -35.0%)에 불과

이미 Tesla는 기존과는 전혀 다른 성격의 이동 수단 제공 중



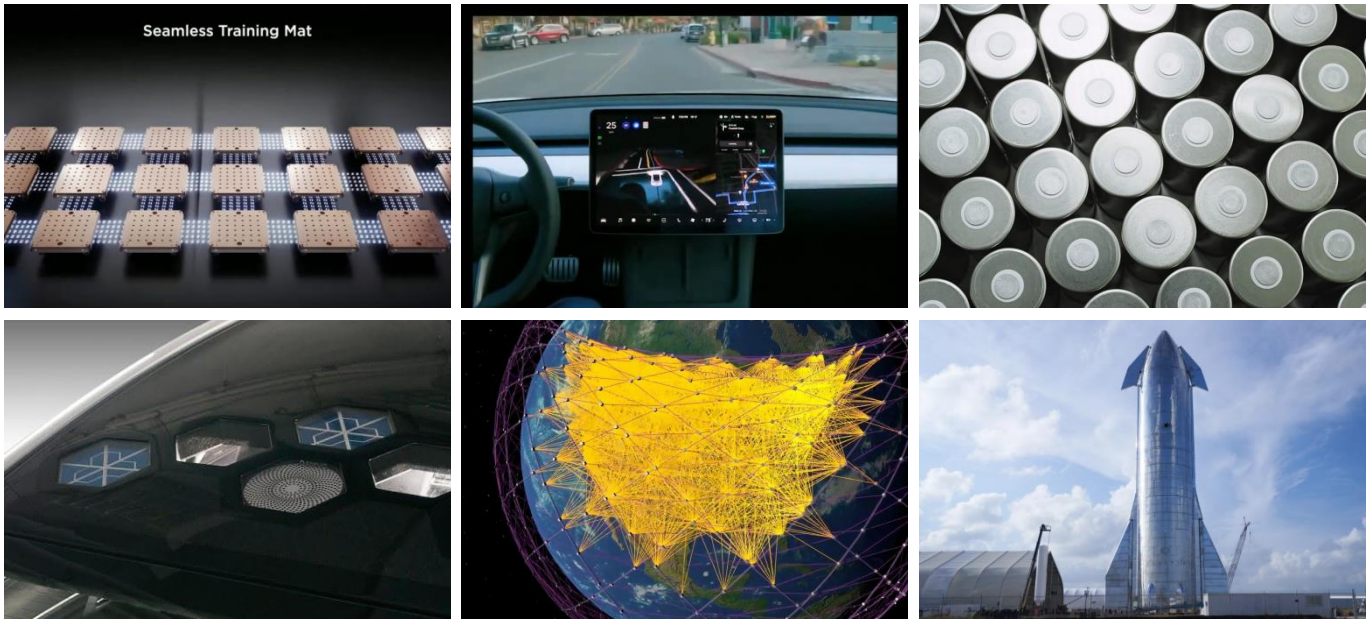
자료: Tesla, NHTSA, NADA, 메리츠증권 리서치센터

세 가지 방향의 융합 발전 → 자율주행 생태계 조성

Tesla와 Robotaxi

- 앞으로 일 년, 준비해온 세 가지 방향 (인공지능 · 에너지 · 네트워크) 기술 전개의 융합 발전 시작
- FSD 기능 확대 (시내 자율주행) + FSD 구독 출시 + 낮은 원가 차량 출시 → 더 많은 데이터 확보
  Starlink 2세대 위성 대량 발사 + 위성 간 연결 + 위성과 차량 연결 → 더 많은 데이터의 더 빠른 이동 실현
  FSD 칩 통한 벡터 스페이스 데이터 레이블 + D1 칩 통한 더 빠른 훈련 → 인공지능 모델 개선
  낮은 원가의 배터리 셀 기반 ESS 판매 확대 + 인공지능 기반 VPP 거래 효율성 개선 → 낮은 가격의 전력 공급

Dojo · 벡터 스페이스 · 4680 셀 · 차량 내 위성 터미널 · 위성 간 통신 · Starship에 대한 진전 확인될 앞으로 일년



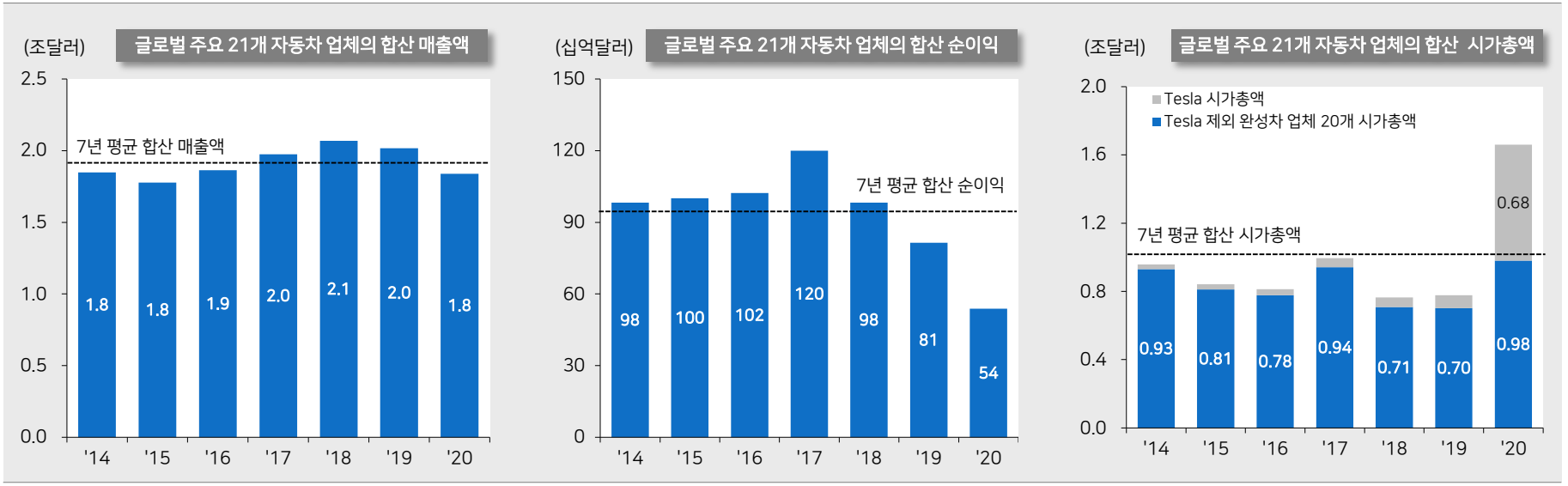
자료: Tesla, Space X

기존 자동차 산업에 대한 단상

Tesla와 Robotaxi

- 자율주행 기술의 발전 → 기존 자동차 산업 비즈니스 구도에 구조적 변화 발생
- 기존 자동차 산업의 단상, 변화 없는 정체 그 자체
  연간 신차 판매 약 7,000만대 · 연간 매출 약 2,200조원 · 연간 순이익 약 100조원 유지
- 정체된 시장 환경 내에서 주요 브랜드 간 치열한 땅따먹기 전개
  낮은 투자 매력 → 낮은 밸류에이션 → 합산 시가총액 약 1,000조원 유지

성숙된 글로벌 자동차 산업, Top 22개 업체 합산 판매 · 매출 · 이익 · 시가총액 정체 지속



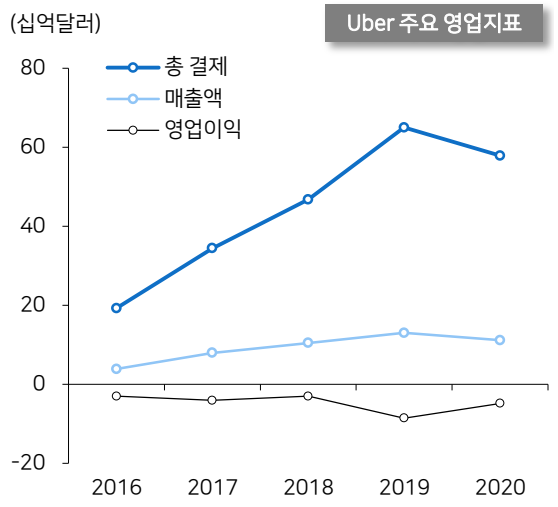
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

기존 승차 공유 서비스에 대한 단상

Tesla와 Robotaxi

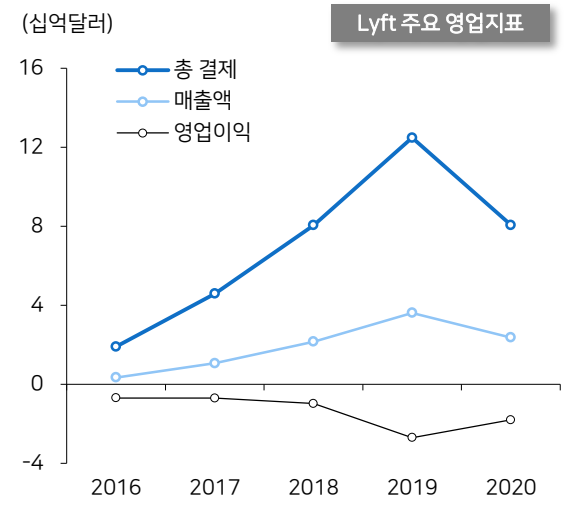
- 자율주행 역량 부재한 승차 공유 → 비즈니스 모델 영속성 제한적
- 소유의 종말 야기할 혁신 플랫폼으로 주목 받았던 승차 공유 업체들
  총 결제 금액의 80%를 운전자 수수료로 지급해야 하는 현실 → 혁신은 커녕 흑자 기록도 난망
- 승차 공유 대표 주자 Uber (Uber ATG) · Lyft (Level 5)의 자율주행 도전, 실패로 마무리
  십조 원 이상 지출한 자율주행 자체 개발, 각각 작년 말 · 올해 초 매각

외형 성장 · 비용 증가 동행하는 Uber



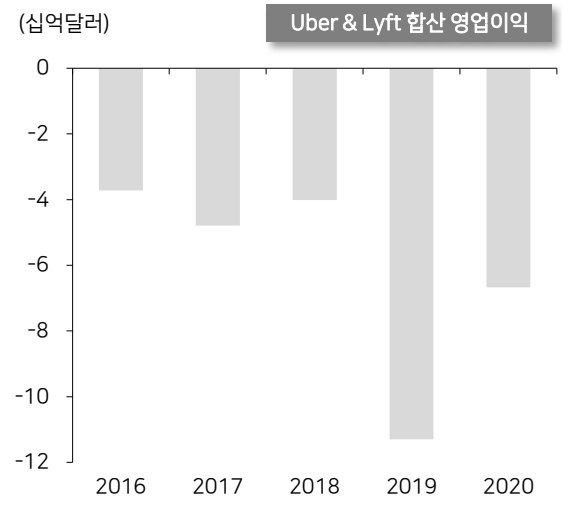
자료: Uber, 메리츠증권 리서치센터

성장할수록 적자 폭 커지는 Lyft



자료: Lyft, 메리츠증권 리서치센터

C19 이전인 19년, 양 사 합산 영업적자 약 13조원



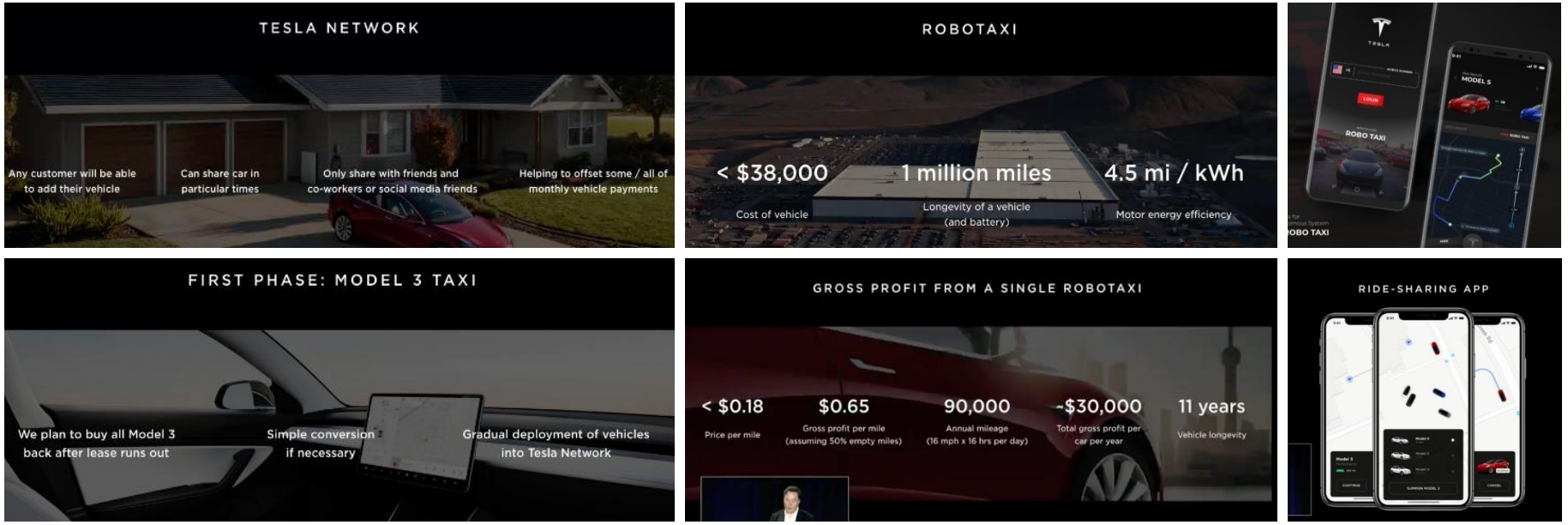
자료: Uber, Lyft, 메리츠증권 리서치센터

Tesla의 비전, 로보택시

Tesla와 Robotaxi

- Tesla, 2019년 4월 Autonomy Day에서 자율주행 기술 완성 이후의 비즈니스 모델 로보택시 공개
- 세 가지 방향의 기술 진전 속도에 따라 로보택시 전개 시기 결정

Tesla Autonomy Day, 자율주행 로보택시 비즈니스 모델 공개



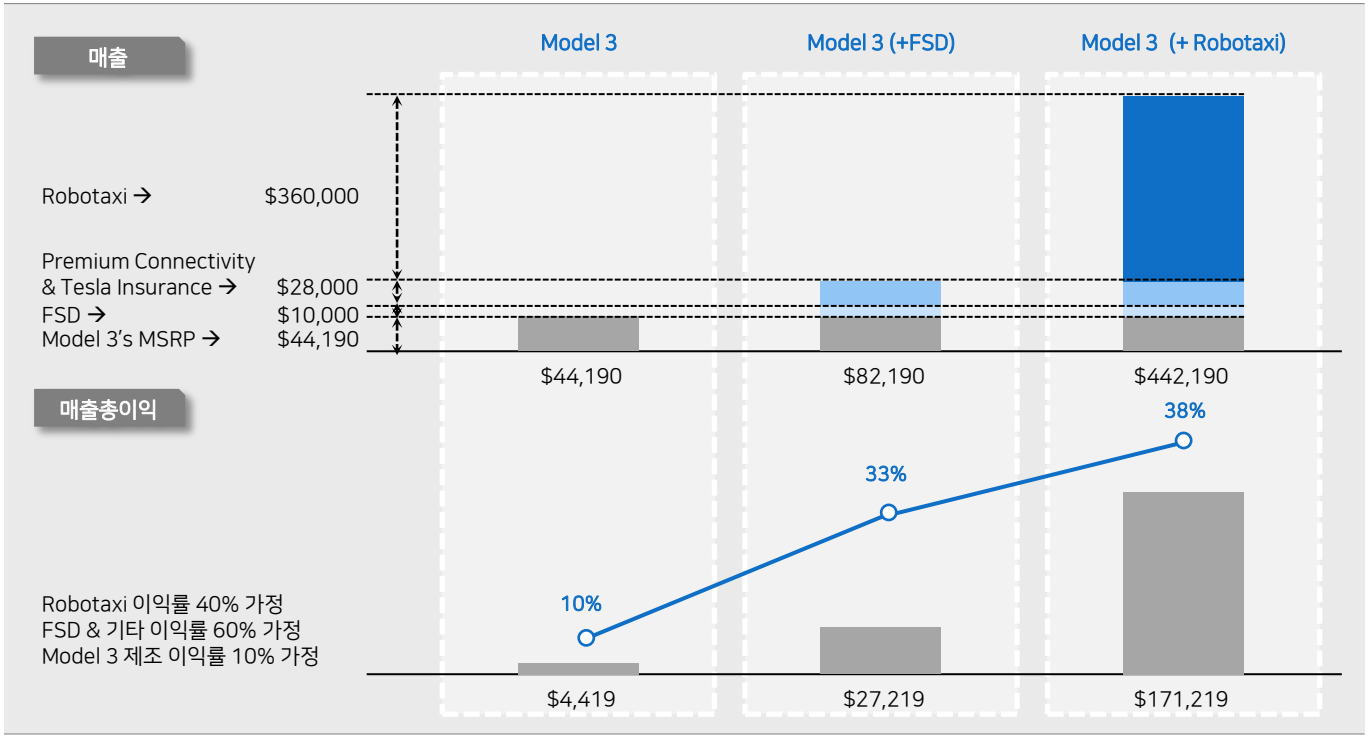
자료: Tesla

Tesla 비즈니스 모델, 3단계 발전

Tesla와 Robotaxi

- Tesla의 기술 진전과 비즈니스 모델 진화 (→ 기존 자동차 산업 · 승차 공유 산업을 새롭게 정의할 것)
  ① 2019년 이전 → OTA 통한 기능 업그레이드로 상품성 개선 지속, 이를 통한 수익 모델은 부재
  ② 2019년 이후 → FSD 판매 시작, FSD 역량 강화와 동행해 사용률 상승하며 수익성 개선 시작
  ③ 로보택시 등장 → 자체 운영 · 개인 사용자 보유 차량 이용해 무인 승차공유 서비스 제공, 수익성 초극대화

차량 한 대당 실현 가능한 매출 · 이익 (차량 생애주기인 12년 누적 기준)



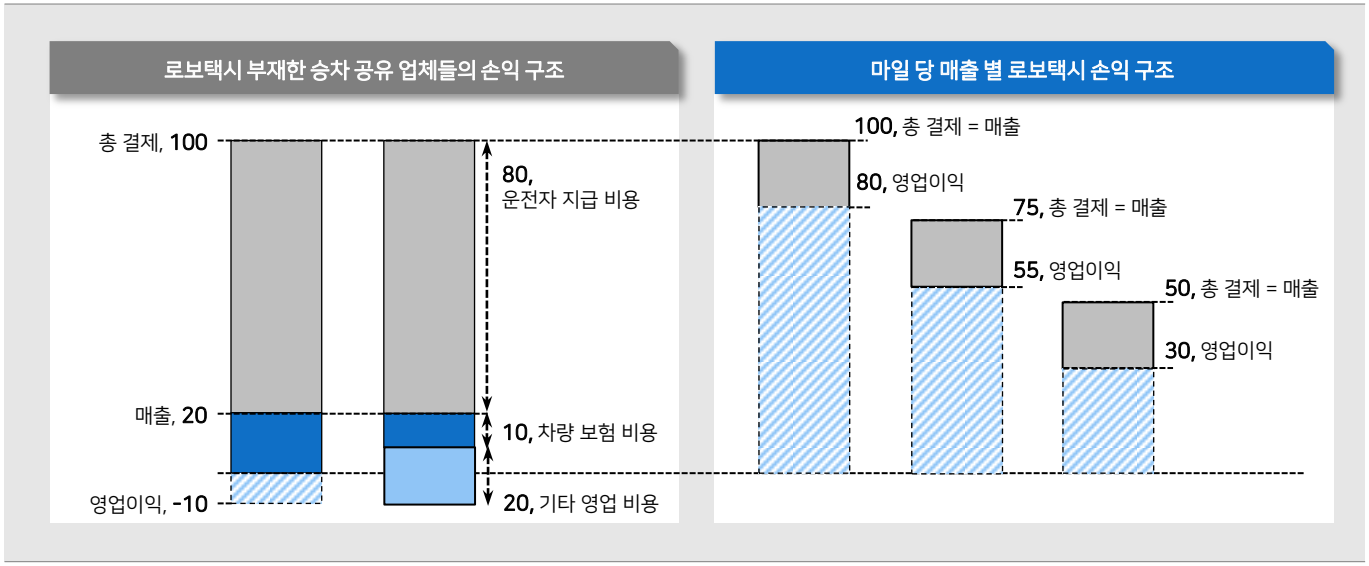
자료: Tesla, 메리츠증권 리서치센터

로보택시, 하루 3-7조원 이익 실현

Tesla와 Robotaxi

- 추정 단순화 위해 다른 잠재 사업 제외하고 승용 로보택시 비즈니스 모델의 실현 가능 이익 산정
- 승차 공유 업계의 손익 구조 참고하면, 이들의 마일 당 결제액은 $2.0 · 마일 당 이익은 -$0.2
  결제액의 80%는 운전자 지급 비용, 10%는 운전자 · 사용자에 대한 보험료,
  그 밖에 20%는 연구개발비, 결제수수료, 인건비, 관리비 등
- 낮은 사고율 입증한 자율주행 로보택시 사용 시, 80%의 운전자 비용과 10%의 보험 비용 제거
  차량 가동률 상승 통한 고정비 절감 또한 가능
- 전세계 상업용 이동 차량 모두 대체 시, 마일 당 결제액에 따라 일간 3-7조원 이익 발생

로보택시, 마일 당 결제액에 따라 일간 3-7조원 이익 실현 가능



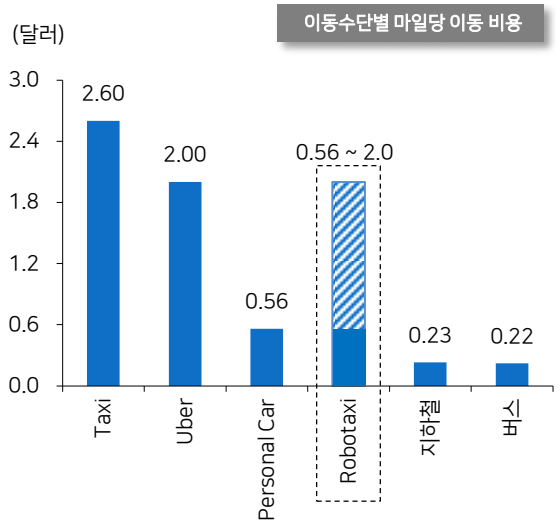
주: 로보택시는 24시간 운행 가능, 가동률 상승에 따른 고정비 감소는 이익 산정 단순화를 위해 배제
자료: 메리츠증권 리서치센터

Robotaxi is "Bigger than Google" – Larry Page

Tesla와 Robotaxi

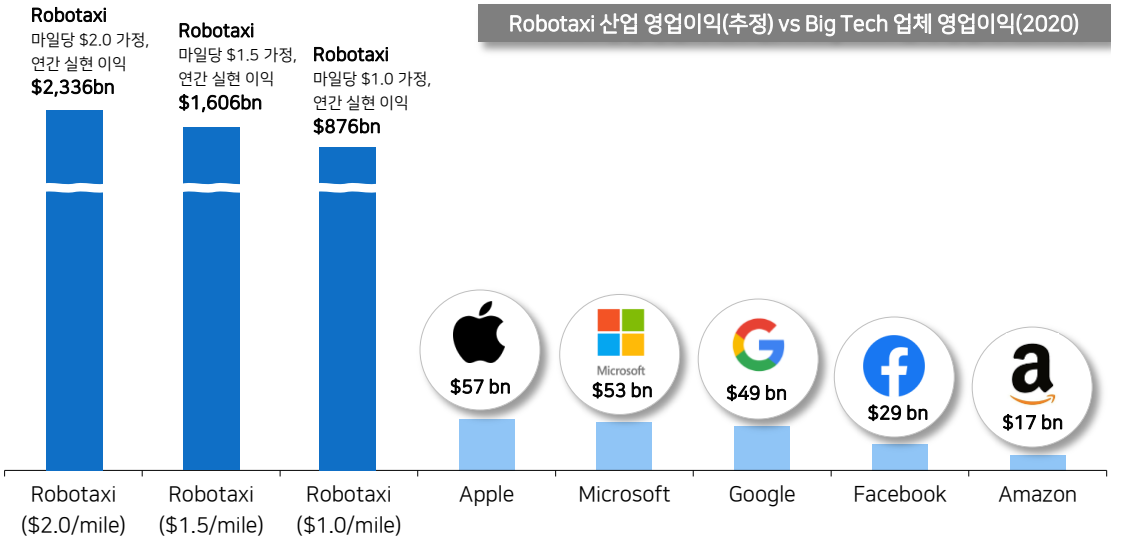
- Google 창업자 Larry Page, 로보택시의 경제적 가치가 Google보다 크다고 언급
- 마일 당 매출에 따른 실현 가능 이익 점검
  (마일 당 매출 → 마일 당 이익 → 대당 일간 이익 → 전세계 합산 일간 이익 → 전세계 합산 연간 이익)
  ① $2.0 → $1.6 → $320 → $6.4bn → $2,336bn (= 2,700조원)
  ② $1.5 → $1.1 → $220 → $4.4bn → $1,606bn (= 1,850조원)
  ③ $1.0 → $0.6 → $120 → $2.4bn → $876bn (= 1,000조원)
- 주요 가정, 일 주행거리 200마일 · 전세계 상업 이동 수단 2,000만대 (택시 800만대 · 승차공유 1,200만대)

로보택시 마일 당 결제액 $0.56-2.0 사이일 것



자료: Ark, Uber, 메리츠증권 리서치센터

로보택시 경제적 가치와 Big Tech 업체 2020년 영업이익 비교



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

상용 자율주행 포함 시, 실현 가능 이익 규모 더욱 증가

Tesla와 Robotaxi

- 지금까지 경제적 가치 산정은 모두 승용 자율주행 로보택시 서비스 만을 계산한 것
- 상업 물류 담당하는 상용 차량의 로보택시 전환의 경제적 가치는 별도

Tesla Semi, 2022년 출시

자료: Tesla

Volvo가 선보인 운전석 없는 자율주행 상용차

자료: Volvo

스웨덴 스타트업 Einride의 자율주행 화물 차량

자료: Einride

로보택시 내 공간 (스마트 스페이스) 활용 비즈니스의 경제적 가치도 존재

Tesla와 Robotaxi

- 로보택시 내 공간은 스마트 스페이스
- 차량은 하나의 사적 공간, 스마트 공간 활용 비즈니스 모델들 이미 CES에서 다수 출품
  (AR/VR 글라스 활용 메타버스 컨텐츠 · 게임/영화/음악 등 엔터테인먼트 컨텐츠 · SNS/업무 컨텐츠)
- Tesla Model S Plaid (2020년 6월 출시), AMD Ryzen APU 적용. PS5 · Xbox X 수준 게임 컨텐츠 구동
  이는 자율주행 생태계 조성 위한 융합 기술 전개와 동행한 차량 내 인포테인먼트 시스템 구축하는 것
  시스템에서 PS5 · Xbox X 최고 사양 게임 지원된다면, 그 밖의 다양한 기능 실현 또한 어렵지 않은 과제

2021년 Tesla · Starlink 모두 고성능 게임 구현에 대해 언급

Starlink to improve latency for competitive online gaming
(July 15, 2021 – Mashable)

Starlink will soon be able to support competitive online gaming, thanks to upcoming latency enhancements, according to SpaceX CEO Elon Musk.
Currently, the latencies for SpaceX's satellite internet network can range from over 20ms to as high as 80ms. The company's goal is to reduce the latencies to under 20ms later this year.

AMD confirms it's powering the gaming rig inside Tesla Model S · X
(June 1, 2021 – The Verge)

The chipmaker revealed the new Tesla infotainment system consists of an AMD Ryzen processor with its own integrated graphics paired with a discrete AMD RDNA2 GPU.
"We have an AMD Ryzen APU powering the infotainment system in both cars as well as discrete RDNA2-based GPU that kicks in when running AAA games, providing up to 10 teraflops of compute power, likely a little less than Sony's PS5" says AMD CEO Lisa Su.

자료: Mashable, The Verge, 메리츠증권 리서치센터

PS5 · Xbox 최고 사양 게임 구현 → 다양한 인포테인먼트 기능 지원 가능

	Tesla Arcade	Sony PlayStation 5	Xbox Series X	Xbox Series S
CPU	7nm AMD Zen2	7nm AMD Zen2	7nm AMD Zen2	7nm AMD Zen2
CPU Config	TBC	8C/16T	8C/16T	8C/16T
CPU Clock	TBC	up to 3.5GHz	up to 3.8GHz	up to 3.6GHz
GPU	AMD RDNA2(Navi 23)	AMD RDNA2	AMD RDNA2	AMD RDNA2
GPU Config	32CUs	36CUs	52CUs	20CUs
GPU Clock	2.44GHz	2.23GHz	1.83GHz	1.57GHz
GPU Power	~10 TFLOPS	10.28 TFLOPS	12.15 TFLOPS	4 TFLOPS
Performance Target	up to 200mph	4K up to 120fps	4K up to 120fps	1440p up to 120fps

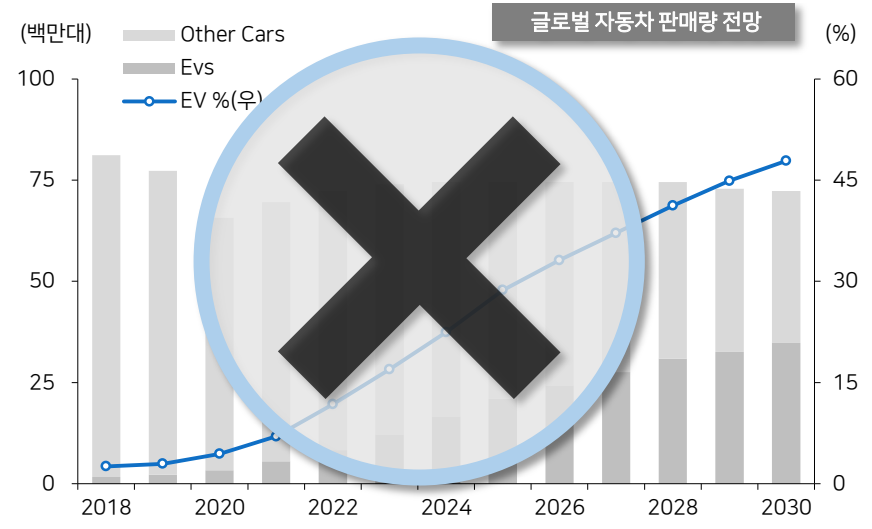
자료: VideoCardz, 메리츠증권 리서치센터

가까운 미래 ① 소비자의 차량 소유에 대한 인식 변화 → 신차 판매 감소 시작

Tesla와 Robotaxi

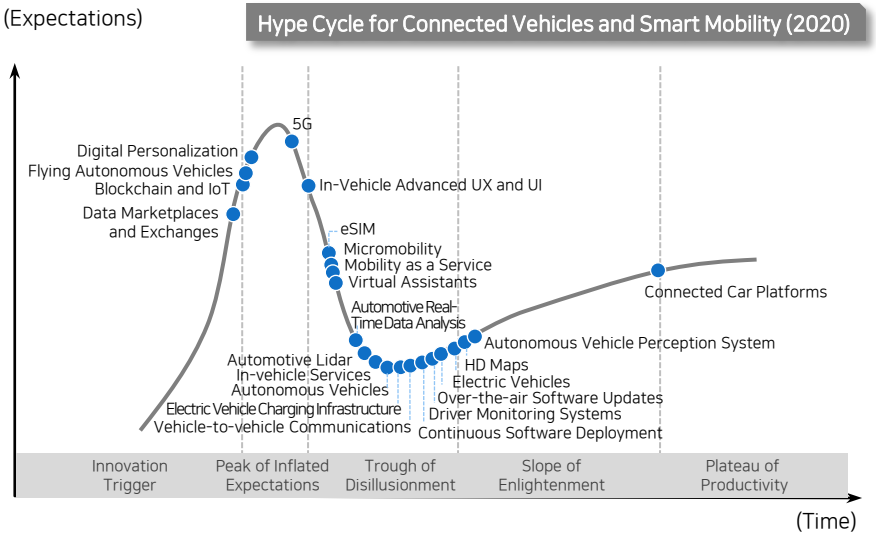
- 로보택시 등장 → 이동 비용 축소 → 차량 소유 필요성 감소
- 차량을 소유하는 근본적 목적 = 경제적이며 편리한 이동
  차량 소유 통한 이동 비용 마일 당 $0.56, 버스 · 지하철보다 비싸지만 택시 · 승차공유 대비 20-25% 수준
- 로보택시 등장 이후에도 많은 소비자들은 각자의 이유로 여전히 자가 소유 차량 원할 것
  그러나 그렇지 않은 소비자 또한 자율주행 기술 발전 및 로보택시 보급 확대와 동행해 늘어날 전망
- 즉, 로보택시 등장은 자동차 산업의 잠재 수요가 감소하기 시작함을 의미

로보택시 상용화 개시된다면, 산업 수요 전망의 근간 흔들릴 것



자료: 메리츠증권 리서치센터

Gartner Hype Cycle 관점에서 자율주행은 이제 상용화 단계에 근접



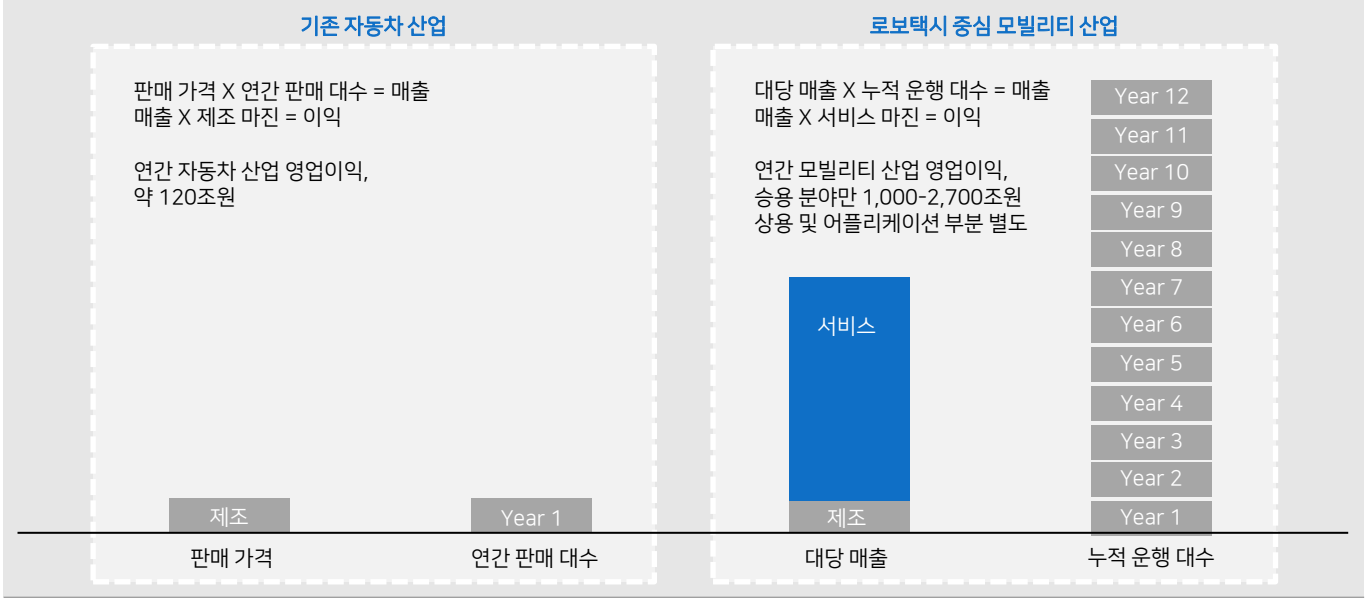
자료: Gartner, 메리츠증권 리서치센터

가까운 미래 ② 제조사의 차량 판매량에 대한 인식 변화 → 제조 마진 가치 축소

Tesla와 Robotaxi

- 로보택시 사업자에게 연간 신차 판매량 지표는 기존 자동차 산업과는 전혀 다른 의미
- 기존 자동차 산업에서는 연간 판매량이 비즈니스의 전부
  로보택시 사업자에게 중요한 것은 자사 시스템 이용 중인 차량의 누적 운영 대수
- 저마진 신차 판매 제조 이익 아닌, 운영 차량 Pool을 넓히고 이들을 통해 고마진 서비스 이익 확보하는 것
- 생애주기 (12년) 관점에서 로보택시 대당 이익은 기존 자동차 산업 대당 이익의 40배
  자율주행 사업자들은 운영 Pool 확장 위해 신차 판매 가격 낮추는 것도 감내할 것. 이는 제조의 가치 변화

로보택시 사업자, 높은 서비스 마진 누릴 수 있는 누적 운행 대수 증가 위해 차량의 판매 가격 인하 가능



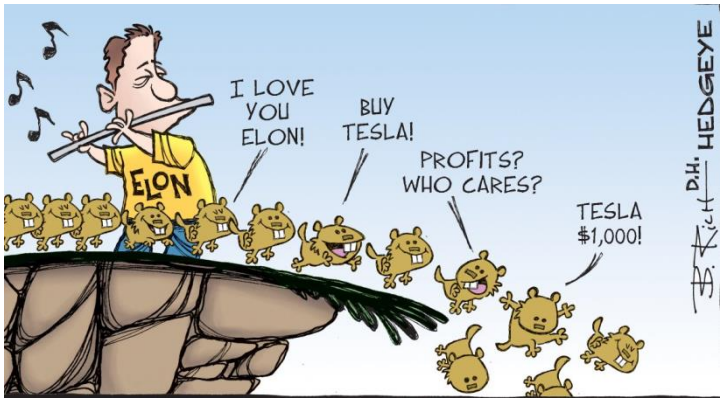
자료: 메리츠증권 리서치센터

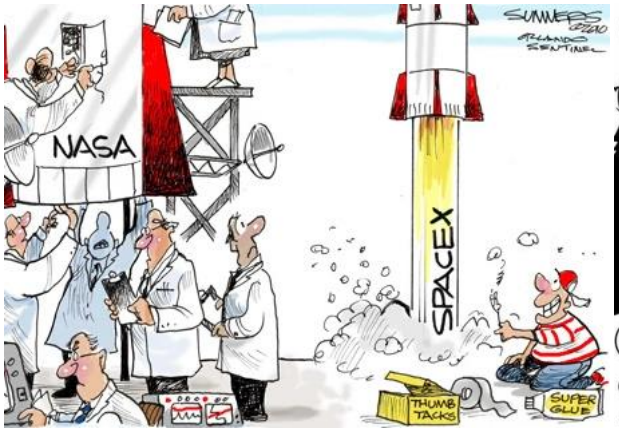
모두의 모빌리티

Tesla와 Robotaxi

- Tesla의 진전과 더불어, 완성차 업체를 비롯한 컴퓨팅 · 네트워크 · 에너지 업체들의 모빌리티 도전 확대 중
  모빌리티 시장은 오직 데이터 주도권을 확보 업체에게만 '멋진 신세계'로 다가올 수 있을 것

긴 시간 찬사와 조롱이 뒤섞였던 Tesla에 대한 평가, 이제 Tesla는 자율행동 인공지능 개발의 표준 수립 중





자료: Hedgeye

Part IV

Non-Tesla

모두의 모빌리티, 그 안의 동상이몽

- 자율주행 상용화 가시성 상승 → 이종 산업 기업들과 스타트업들 모빌리티 시장 대거 참여

멋진 신세계를 꿈꾸는 다종 산업 내 도전자 지속 확대 중, 그들 모두 데이터 지배력 확보 통한 산업 내 영향력 강화 목표

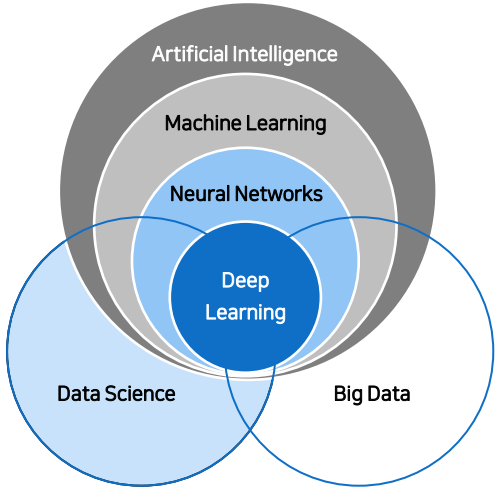
자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

빨리진 시계, 데이터 확보 · 활용 경쟁 본격화

모두의 모빌리티

- 인간을 대신하는 인공지능 개발 그 어떤 영역에서든 데이터로 시작
  무에서 유를 창조할 수 있는 능력 아직 세상에 없음
- 현재의 인공지능은 인간의 행동과 판단에 대한 학습을 통해 인간을 대신할 수 있는 역량 확보
- Tesla의 부상은 자율주행을 위한 인공지능의 길을 열었으며, 이제 모두가 각자의 로드맵 제시 시작
  각기 조금씩 다른 길을 구상하고 있지만, 공통의 목표는 데이터 확보 · 활용 위한 최적의 길 찾는 것

인공지능의 시작과 끝, 데이터



자료: 메리츠증권 리서치센터

모빌리티 시장 참여자들의 공통 목표, 데이터 확보 위한 최적 효율의 길 찾는 것

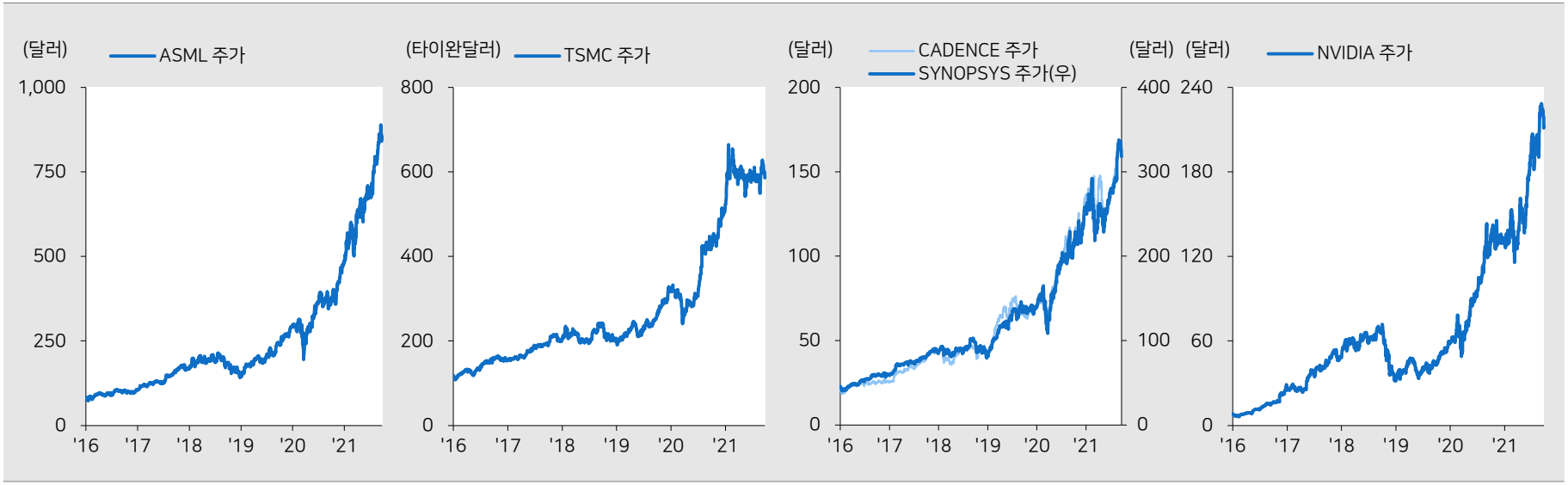
자료: 메리츠증권 리서치센터

인공지능 모델 개발 위한 칩 가치 사슬 독식 기업들, 속 편한 선택지

모두의 모빌리티

- 주도권 경쟁 선결조건, 자율행동 인공지능 모델 개발. 이를 위해 필요한 일부 영역, 소수 업체 독식
  ① 독자적인 칩 개발 나선 업체들 부상 중이나, 여전히 추론 및 훈련 칩 시장을 선도하고 있는 Nvidia,
  ② 인공지능 칩 설계 · 검증 솔루션 (Electronic Design Automation) 독과점 중인 Cadence · Synopsys,
  ③ 인공지능 칩 위한 초미세공정 파운드리 업체, TSMC
  ④ 초미세공정 파운드리 위한 극자외선 (Extreme Ultraviolet Lithography) 노광 장비 독점업체, ASML
- 현재 초기 성장 단계의 모빌리티 시장에서, 이들 업체들은 투자자에게 가장 손쉬운 선택지
  그러나 모빌리티 시장의 주인공은 데이터 주도권 가질 인공지능 서비스 플랫폼 업체
  가까운 미래 우리는 주인공을 가리게 될 것. 그 주인공의 선별이 지금 할 수 있는 가장 높은 수익의 선택지

인공지능 모델 개발 과정의 핵심 영역들을 독식 중인 업체들



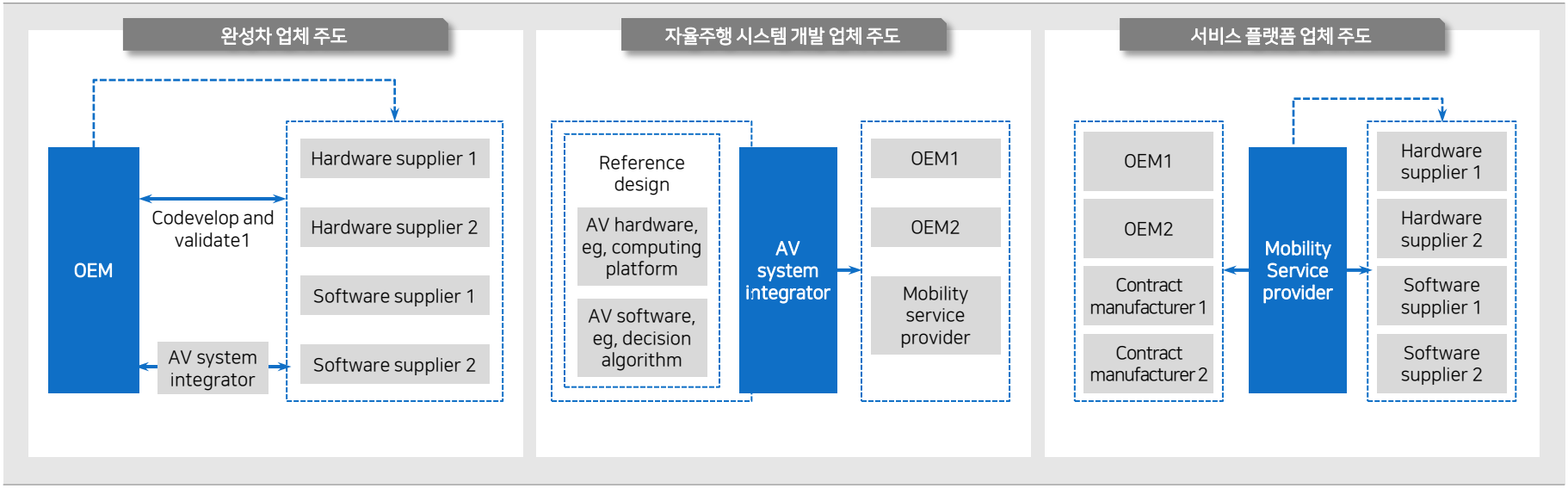
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

Non-Tesla는 독자 노선 · 협업 노선 · 별도 노선 구분 가능, 대부분 협업 노선

모두의 모빌리티

- 모빌리티 시장의 참여자들은 크게 세 영역으로 분류 가능
- 독자 노선: 모빌리티 핵심 가치 사슬 전반을 직접 준비 (자체 개발 · 지분 투자 · 인수 합병). Tesla · Amazon
  협업 노선: 서로 다른 주력 개발 영역 가진 업체들이 상호 보완 위해 협력. 거의 대부분이 협업 노선 채택
  별도 노선: 하드웨어 개발 아닌 자율주행 차량 내 이용 가능 컨텐츠 개발. Facebook · Sony · 다수 스타트업
- Non-Tesla 대부분은 협업 노선

Non-Tesla 협업 노선, 세 가지 형태로 구분 가능



자료: Mckinsey, 메리츠증권 리서치센터

Amazon, Auto Industry is a Fascinating Industry – Jeff Bezos

Amazon

- 2019년 Amazon 전 직원 미팅에서 당시 CEO였던 Jeff Bezos 발언
  "If you think about the auto industry right now, there's so many things going on with Uberization, electrification, the connected car — so it's a fascinating industry. It's going to be something very interesting to watch and participate in"
- Jeff Bezos 발언 직후, Amazon은 BEV 스타트업 Rivian에 $700mn 투자 집행
  연간 $60,000mn (약 70조원) 물류 비용 지출 중인 Amazon의 자율행동 인공지능에 대한 관심 당연한 일

2019년 전 직원 미팅에서 CEO Jeff Bezos는 자율주행 투자 확장 공언

자료: Amazon

연간 70조원 이상 쓰이고 있는 물류 비용 절감이 기본 목적

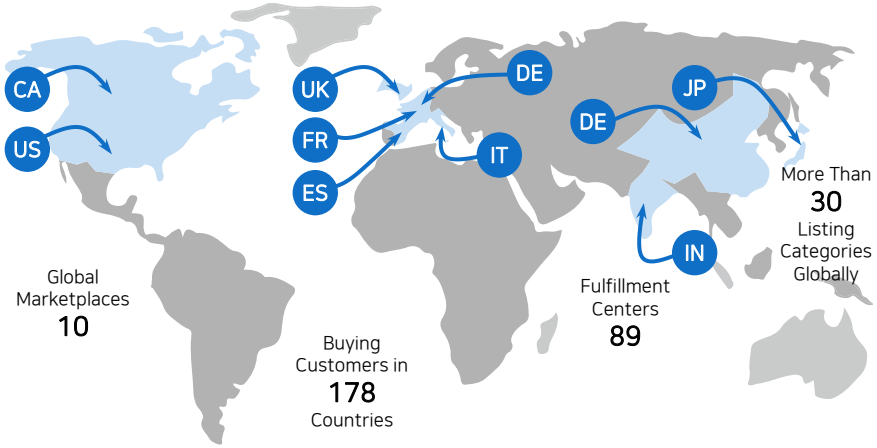
자료: Amazon, 메리츠증권 리서치센터

Amazon, 자율행동 인공지능 필요한 물류 이동과 데이터 이동의 왕

Amazon

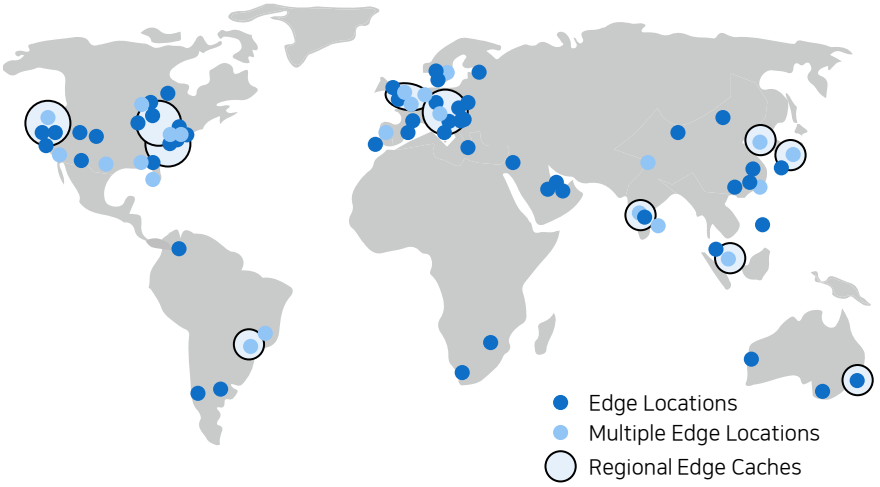
- Amazon 핵심 사업, e-Commerce · 클라우드 서비스
- Amazon은 자사 클라우드 컴퓨팅 활용해 방대한 인공지능 모델 훈련 가능
  그렇게 훈련한 인공지능 모델을 통해 전세계 물류 이동 담당할 자율주행 차량 개발 시작
- 일차적으로 물류 비용 절감 통한 이익 극대화 가능하며,
  본질적으로는 절감 비용 활용한 가격 · 서비스 차별화로 전세계 e-Commerce 시장 지배력 강화 포석

글로벌 e-Commerce 강자, 물류 이동의 혁신 필요



참고: 해당 이미지는 2012년 기준 자료, 현재의 상황과 상이할 수 있음
자료: Amazon, 메리츠증권 리서치센터

글로벌 클라우드 서비스 강자, 이를 활용한 비즈니스 모델 확장 가능



자료: AWS, 메리츠증권 리서치센터

Amazon의 역대 최대 금액 투자, 도시 내 자율주행 역량 개발 중인 Zoox

Amazon

- Amazon, 범용 자율주행 아닌 물류 위한 특정 도시 내 · 도시 간 자율주행 역량 필요
- 그런 Amazon의 역대 최대 규모 투자가 집행된 대상, 도심 내 자율주행 기술로 유명한 스타트업 Zoox
- Zoox, 일반적으로 SW 개발에 집중하는 자율주행 스타트업과 달리 자율주행 차량 그 자체를 개발
  2020년 12월, 도심형 로보택시 공개. Nvidia 엣지 컴퓨팅 · AWS 클라우드 컴퓨팅 통해 인공지능 모델 개발
- 현재 Las Vegas · Foster City · San Francisco에서 시험 주행 중. 133kWh 배터리 통해 482km 주행
  라이다 · HD Map 이용하며, 특정 도시 내 이용에 특화된 로보택시 비즈니스 목표

Amazon 역대 최대 투자 대상, 도심 내 자율주행 업체 Zoox (2020년 6월)

자료: Zoox

특정 구간 · 구역 이동 필요한 Amazon, 라이다 · HD Map 주행도 오케이

자료: Zoox

도시 간 자율주행 기술 확보 위한 투자 또한 지속

Amazon

- 도시 간 자율주행 위해서도 공격적 투자 전개 지속. Plus · Embark · Aurora가 그 대상
- 특히 Plus로부터는 약 2천억원 들여 이미 1,000대의 자율주행 스택 장착 상용 트럭 주문

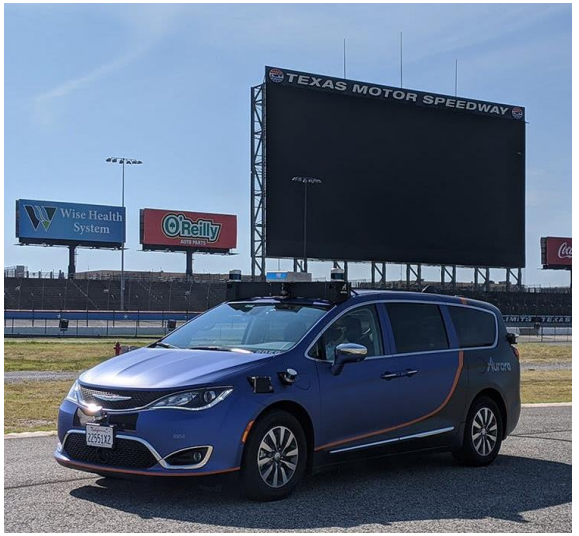
자율주행 트럭 업체 Embark 투자 (2019년)

자료: Embark

자율주행 트럭 업체 Plus.AI 투자 (2020년)

자료: Plus.AI

자율주행 솔루션 개발 업체 Aurora 투자 (2019년)



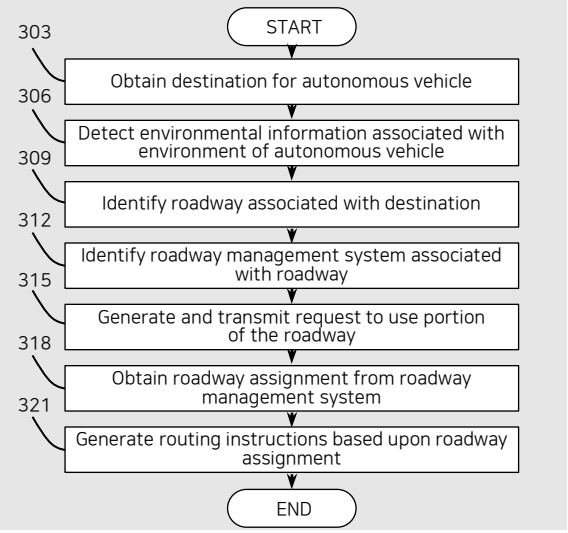
자료: Aurora

자율주행 역량 적용할 BEV 생산 전문 업체들 또한 인수

Amazon

- Amazon, 계속해서 BEV 생산 전문 스타트업 투자 이어가는 중
- Rivian (지분 10-20% 보유)으로부터 2022년까지 1만대 인도, 2030년까지 10만대 예정
  Lion Electric (지분 20% 매수 청구권 보유) 트럭도 2,500대 주문
- Amazon, 이들의 차량에 자율주행 스택 장착해 인공지능 모델 개발 위한 주행 데이터 확보하고
  추후 물류 배송 수단으로 활용할 것

Amazon 자율주행 기술 특허 (2017년 출원)



자료: Amazon, 메리츠증권 리서치센터

인도되기 시작한 Rivian BEV

자료: Rivian

Dispatch와 Lion Electric과도 계약

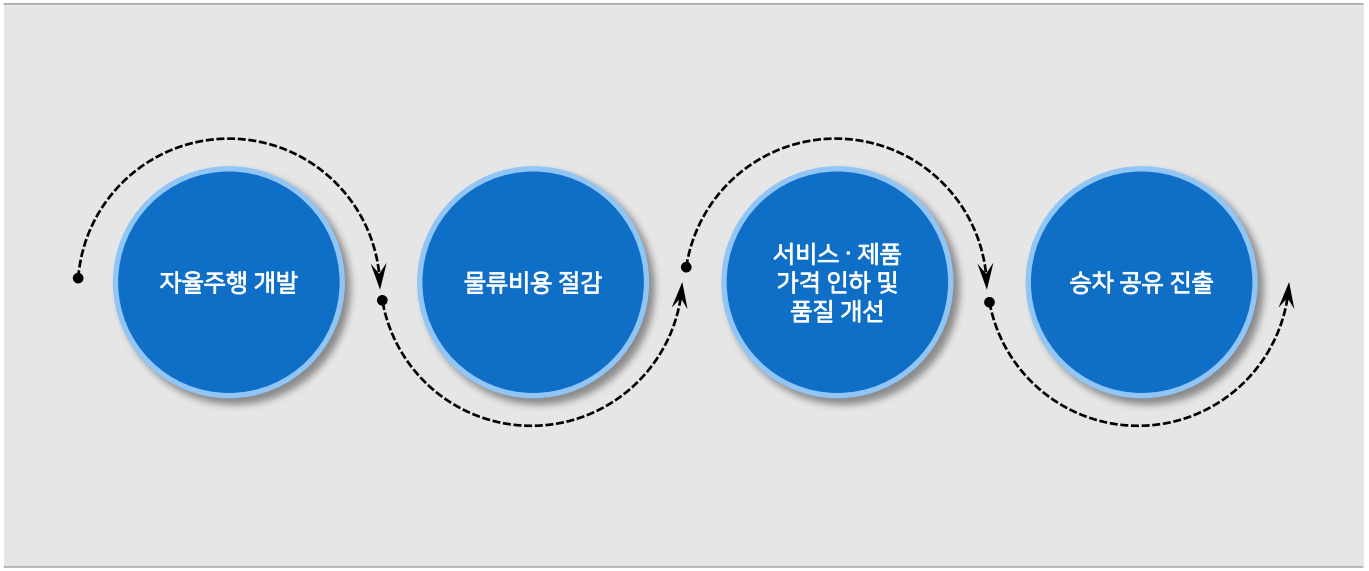
자료: Dispatch, Lion Electric

Amazon, 자신의 강점 활용해 Tesla와 다른 독자 자율주행 개발 노선 개척

Amazon

- Amazon, 기존 Big Tech 업체 중에서는 가장 이상적인 기술 개발 및 적용 구조 지니고 있음
- 자율주행 기술 개발 업체 투자 → 자사 클라우드 컴퓨팅 활용 인공지능 모델 훈련 → 개발된 인공지능 모델을 지분 투자한 BEV 생산 업체에 적용 → 자율주행 물류 시스템 구축 → 비용 절감 → 가격 · 서비스 차별화 통한 e-Commerce 시장 지배력 강화

Amazon, Non-Tesla 중 가장 이상적 기술 진전 및 상용화 전개 가능



자료: Amazon, 메리츠증권 리서치센터

Apple Car, an Ultimate Mobile Device – Steve Jobs

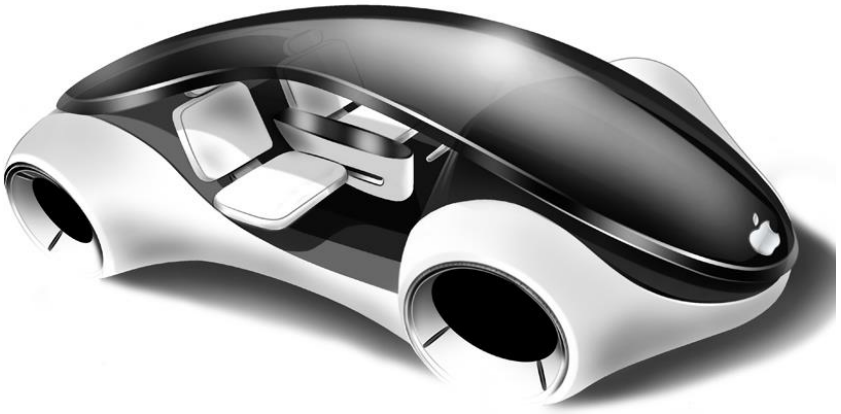
Apple

- Mickey Drexler (1999년부터 16년간 Apple 사외 이사) · Tony Fadell (전 iPod Senior VP), Steve Jobs가 iPhone 출시 직후 최종 형태의 모바일 디바이스로 스마트카 준비를 시작했다고 언급
- 이는 Google이 Waymo를 통해 자율주행 BEV 준비를 시작한 2009년과 유사한 시기

2007년 세상에 처음 등장한 Apple iPhone

자료: Apple

iPhone 개발 직후, Steve Jobs 자율주행 BEV 개발 준비 시작



자료: theStreet

Apple, an iPhone experience in their Car - Tim Cook

Apple

- Steve Jobs의 유지를 이어 받은 Tim Cook, Titan Project 시작 일년 뒤인 2015년 WSJ 인터뷰
  "I want people to have an iPhone experience in their car.
  That's all about trying to make your life outside the car and your life inside the car be seamless."
- Apple의 자율주행 BEV 프로젝트, 지난 2014년 낙관적 기대를 갖고 출발. 여전히 진행 중
- 자동차 업종 합산 시가총액의 두 배에 달하는 전세계 시가총액 1위 기업 Apple,
  수 많은 소비자와 투자자들, Apple의 Computer on Wheel이 세상에 등장하기를 기대하고 있음

California에서 시험 주행 중인 Apple Test Car (2018년 6월 촬영)

자료: Teslarati

Apple이 $200mn에 인수한 자율주행 스타트업 Drive.AI (2019년 6월)

자료: Drive.AI

Tesla로부터 주요 핵심 인력 영입

Apple

- 2015년 Tesla에서 Autopilot 개발 담당했던 Jamie Carlson과 자율주행 칩 · 센서 인력 대거 채용 → 자율주행 인공지능 모델과 엣지 컴퓨터 개발 목표, Jamie Carlson 2016년 Nio로 이직했으나 2020년 복직
- 2015년 Nvidia가 Telsa에 공급했던 Drive PX Platform 개발 담당 임원 Jonathan Cohen 채용 → 자율주행 엣지 컴퓨팅 개발 역량 확보 목표, Jonathan Cohen 아직 근무 중
- 2018년 Tesla Model 3 개발 총괄자였던 Doug Field와 로보틱스 · 자율주행 안전기능 인력 대거 채용 → 종합 역량 갖춘 차량 생산을 목표, Doug Field는 2021년 다수의 인력과 함께 Apple 퇴사, Ford로 이직

Tesla Autopilot 개발 담당, Jamie Carlson

자료: SXSW

Nvidia-Tesla 엣지 컴퓨팅 개발, Jonathan Cohen

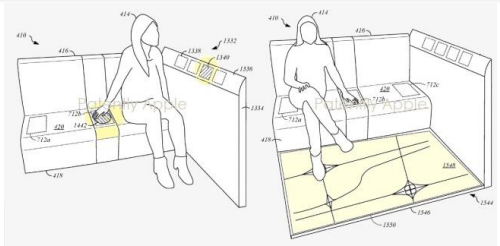
자료: SONY

Tesla Model 3 개발 총괄, Doug Field

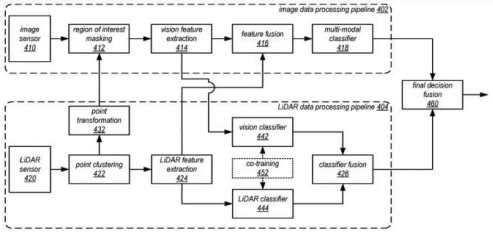
자료: Detroit free press

자율주행 BEV 위한 다양한 종류의 특허 확보

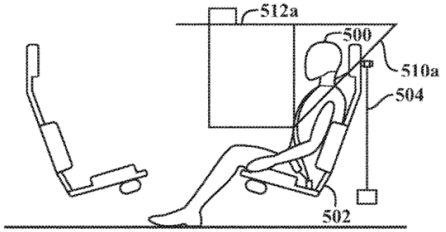
차량 바닥/시트의 터치 인포테인먼트 제어 특허



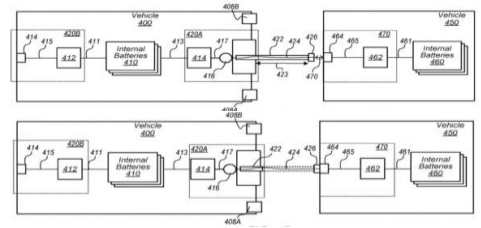
라이다 포함 멀티 센서 퓨전 특허



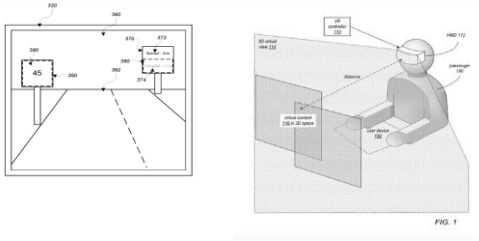
충돌 안전 특허



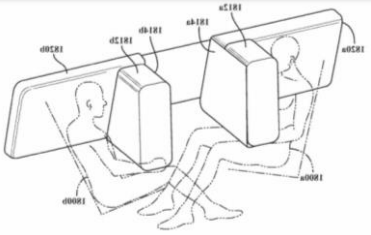
차량 간 연결 통한 배터리 전력 교환 특허



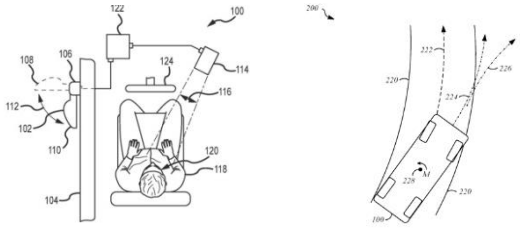
차량 내 AR 스크린 및 VR 기기 멀미 방지 기능 특허



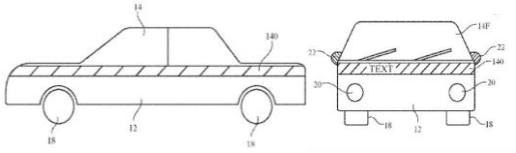
에어백 특허



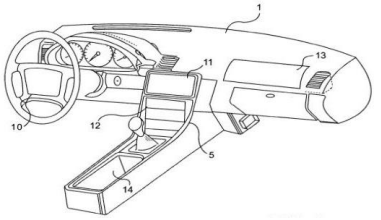
사각 지대 확인 주행 · 주행 안정성 강화 특허



차량 외부 LED 스크린 특허



터치스크린 조절 특허



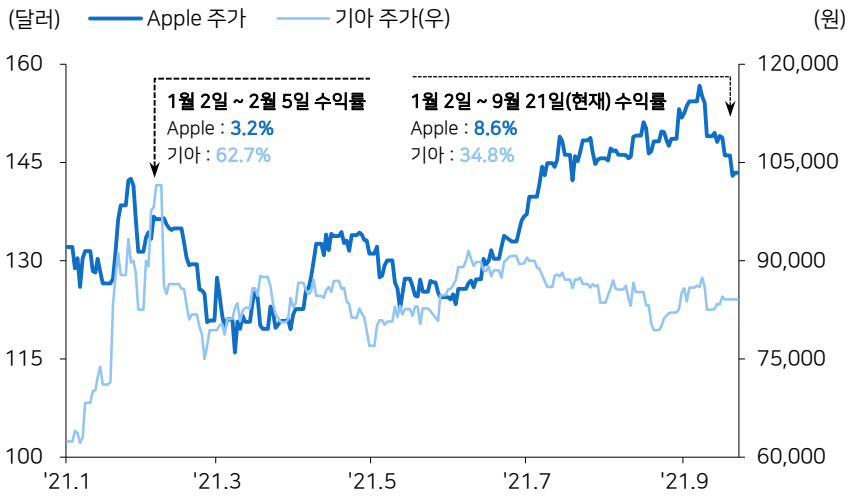
자료: US Patent and Trademark Office, 메리츠증권 리서치센터

높은 포부와 긴 준비 불구, 여전히 결론 부재

Apple

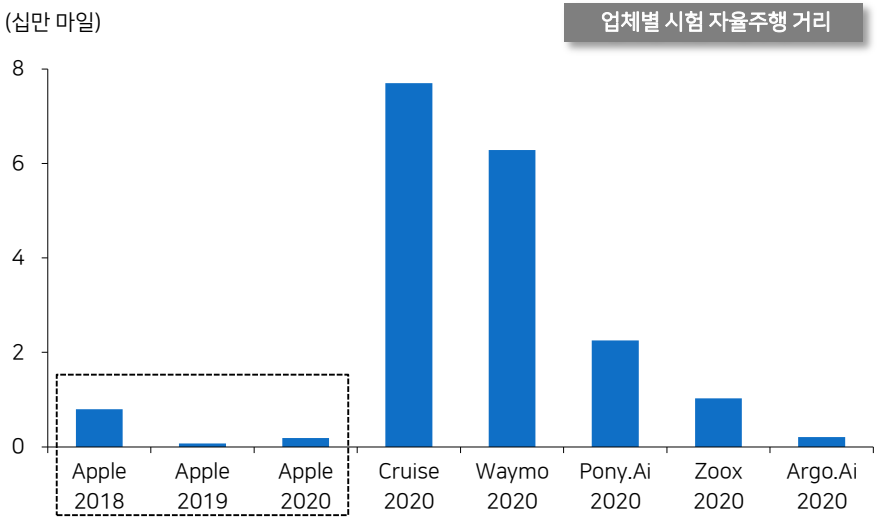
- 길고 진지했던 개발 역사 · 모빌리티와 기존 사업의 시너지 · 모빌리티 시장의 경제적 가치를 고려하면, Apple Car의 등장은 자연스러운 전개. 그러나 등장 시점과 방법에 대한 모호함 지속 확대 중
- BMW · Nissan · 기아 등 완성차와의 협업 논의 존재했으며, 글로벌 부품업체와의 협상에 대한 소문도 무성
- 아직까지 구체적 비전 공유 부재하다는 점은, Apple 스스로 모빌리티에서 무엇을 할지 결정 못했음을 의미 Tesla 같은 All-Round 플레이어가 될지, OS · 컴퓨팅 영역에 머무를지, 그 중간일지 여전히 미정이라는 것

출시 시점에 대한 모호함 누적 → Apple Car 이슈 때도 미온적 주가 반응



자료: Teslarati, 메리츠증권 리서치센터

Apple Car 아직 구체적 방향 미정 → 오락가락하는 시험 주행거리



자료: Drive.AI, 메리츠증권 리서치센터

지연되는 출시 시점, 시간은 Apple 편이 아닐 것

Apple

- 완성된 제품을 내놓을 수 있는 것이 아닌, 완성을 위해 제품을 내놓아야 하는 것이 자율행동 인공지능
- 2014-2015년, Apple Car의 존재가 시장에 알려지기 시작했을 때 시장이 기대한 출시시점은 2020년 이전
- Apple에 대한 정확한 추정으로 정평이 나 있는 TF International 증권의 Ming-Chi Kuo 애널리스트는 2021년 초 Apple Car의 출시 시점을 2023-2025년으로 기대했으나 최근 이를 2025-2027년으로 조정
- 자동차는 특허와 아이디어 만으로 제조할 수 없는 복잡한 가치 사슬이 얽혀 있는 산업이며, 데이터 시장에서의 5년은 매우 긴 시간. 지지부진한 진전에 의한 시간 소모는 결코 Apple에 이롭지 않을 것

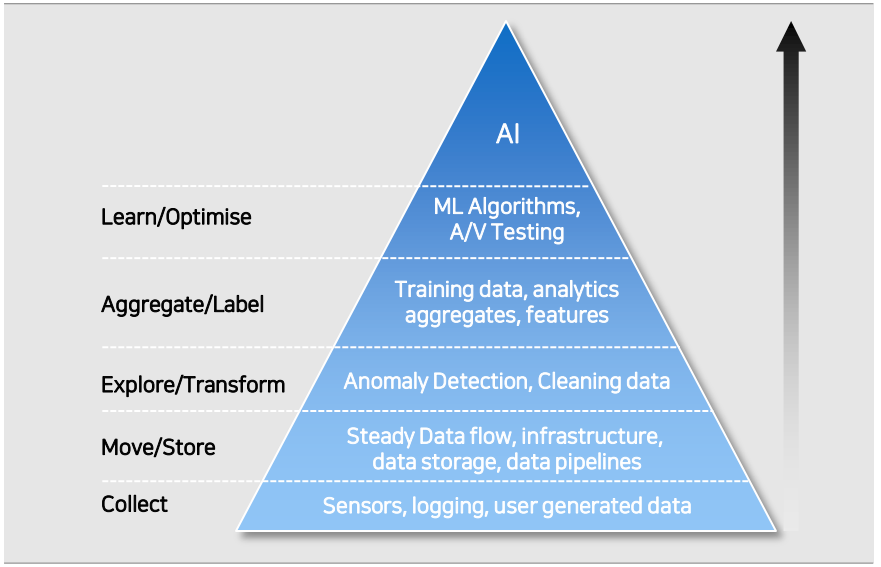
커져가는 업계의 Apple Car 비관론

No Way that Apple is building a Car
(Sep 12, 2021 – Forbes)

For Manuela Papadopol, a car industry veteran and chief executive of Designated Driver, a start-up focused on operating cars remotely, all indications are that Apple is paring down its ambitions from the vehicle to enhancing the digital cockpit and redefining elements of the passenger experience.
"There's no way on Earth that Apple is building a car," she said.
Meanwhile, several people who have departed Project Titan said it has not yet chosen a clear path forward. Incumbent carmakers rarely sound intimidated by the iPhone maker invading their turf. "I don't really get the sense anyone fears Apple in the car industry," said Sasha Ostojic, operating partner at venture capital group Playground Global and a former engineer at Cruise, GM's autonomous unit.
"When I ran engineering at Cruise I interviewed a bunch of people from Apple's special products group" — where Titan is housed — "and most of them were disillusioned and said, 'well, most of the research is directionless and we don't really know where it's headed. We'd rather work on a serious program.'"

자료: Forbes, 메리츠증권 리서치센터

자율행동 인공지능, 완성된 제품의 출시가 아닌 완성을 위한 제품 출시



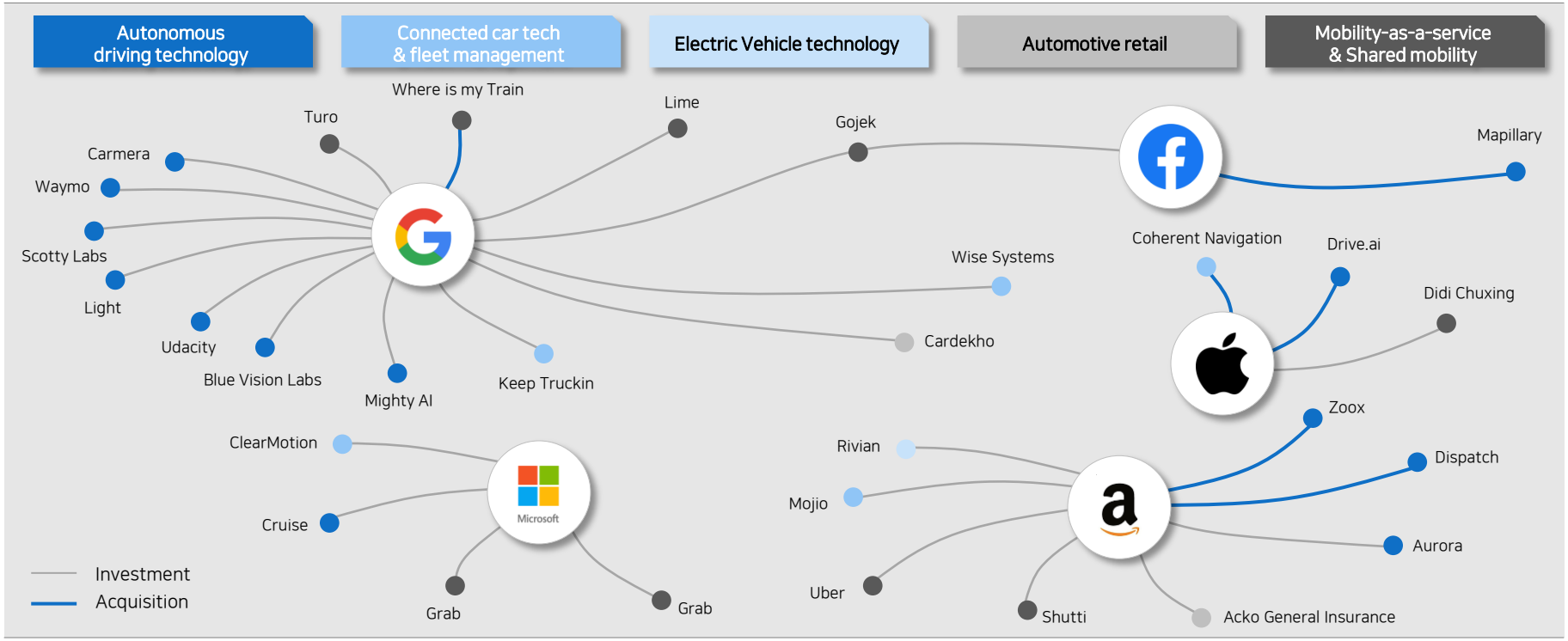
자료: Welcome.AI, 메리츠증권 리서치센터

Google, 가장 공격적으로 모빌리티 투자 이어온 Big Tech

Google

- Google, Big Tech 중 가장 먼저 자율주행 시장에 관심 갖기 시작했고 가장 적극적으로 투자 전개
- 투자 대부분은 자율주행 컴퓨팅과 이에 기반한 인공지능 모델 개발에 집중
- 2009년 개발 시작 이후 줄곧 업계 선도 업체로 인지되어 왔으나, 최근 회의적 시작 커지고 있음

Google, Big Tech 중 가장 먼저 자율주행 시장에 관심 가졌으며, 가장 적극적으로 투자 활동 전개



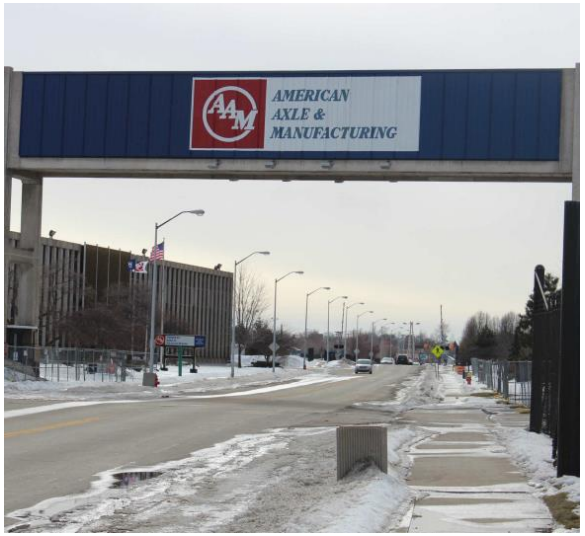
주: 2015년부터 2021년 1분기까지 진행된 투자 내역
자료: 각 사, CB Insights, 메리츠증권 리서치센터

데이터 확보 위한 비용 부담 자각 → 사실상 사업 표류 중

Google

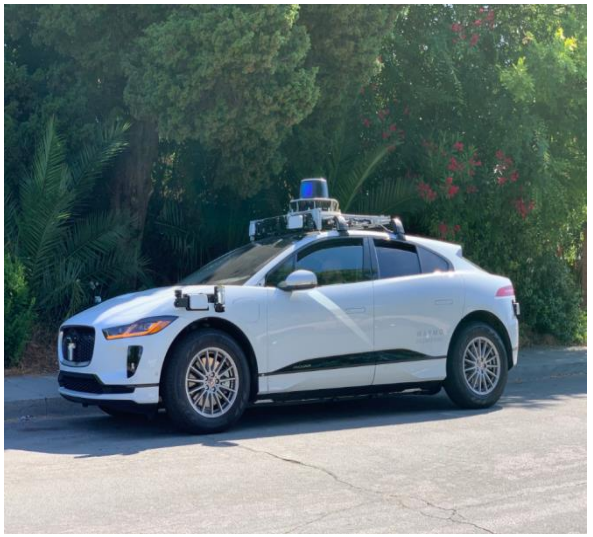
- 2019년 1월, Waymo는 Detroit 공장에서 향후 2년 내 자체 개발 자율주행 솔루션을 장착한 개조 차량 Jaguar I-Pace 2만대 · FCA Pacifica 6만대 생산 계획 발표
- 600대에 불과한 시험 주행 차량 대수를 대폭 늘려, 실질 주행 데이터 확보하려는 목적이었다고 판단
- 2년 반 지난 현재, 진행률은 100%가 아닌 0%에 가까운 상황. 소비자가 차량을 구매하는 Tesla와 달리, Waymo는 대당 2-3억 원 요구되는 개조 차량을 직접 준비해야 하며 필요 대수는 다다익선
- 결국 얼마나 많은 차량으로 얼마나 많은 데이터를 모아야 하는지에 대한 물음표와 밑 빠진 독에 물 붙기 식의 비용 증가 부담이 모든 사업 전개를 지연시키고 있음. Waymo의 시험 주행 차량 대수는 5년째 600대

Waymo 자율주행 차량 제조가 예정됐던 부지



자료: AAM

그러나 가늠할 수 없는 차량 제조 비용 부담으로 2년 반째 생산 계획은 표류 중



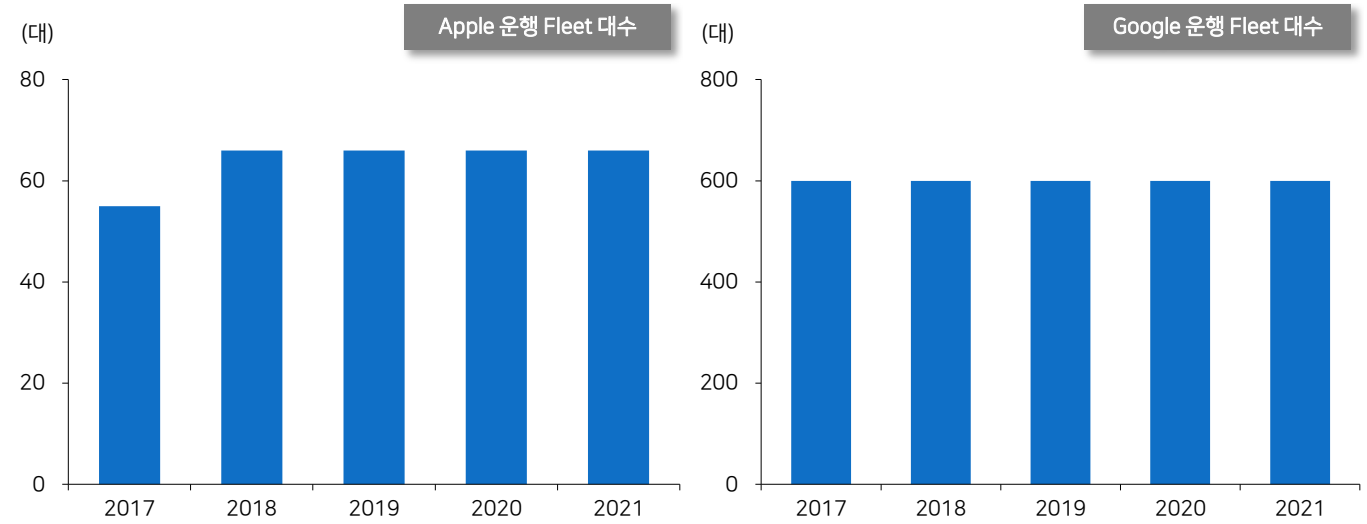
자료: Waymo

Amazon과 자율주행 개발 방향 다른 Apple · Google

Amazon · Apple · Google

- 연간 70조원 이상의 물류 비용 지출 중인 Amazon, 자율주행 개발 위한 투자 확대 당위성 존재
  특정 지역 · 경로 이동만 요구되는 물류 주행 특성 상, 확장성 단점 있는 라이다 · HD 맵 방식도 문제 없음
- Apple · Google은 Amazon처럼 자신이 직접 사용해서 경제적 효과 누릴 자율주행 차량 개발이 아니라, 소비자에게 어필할 수 있는 자율주행 역량 필요
- 이를 위해 스마트폰 · 검색 엔진에서 해왔듯, 확보된 데이터에 기반한 인공지능 모델 개발 필요
  이들의 선택지는 세 개. Tesla처럼 차량 직접 개발 및 판매, 기존 완성차 협업, 사업 포기

지난 1년간 10만대 이상의 fleet 주문한 Amazon vs. 사업 추진 방향의 결정 내릴 시기에 다다른 Apple · Google



자료: Apple, Google, 메리츠증권 리서치센터

Baidu, BAIC 협업 통해 2021년 자율주행 시험 차량 대량 투입 시작

Baidu

- Baidu, Big Tech 중 완성차 업계와의 협업이 가장 활발한 업체
- 2021년 6월, Baidu는 BAIC BEV 전용 브랜드 Arcfox와 향후 3년 1,000대 차량 공급 계약 체결
- Apollo Moon으로 불릴 자율주행 시험 차량은 Arcfox의 첫 대량 생산 모델 Alpha-T 기반으로 생산되며, Baidu 자체 개발 자율주행 컴퓨팅 플랫폼 적용. 대당 생산 원가, 약 9천 만원 (업계 평균 절반 이하)
- Alpha-T는 93.6kWh 배터리 용량으로 NEDC 기준 653km 주행 가능 (EPA 기준 457km 추정)
  다만, Apollo Moon의 라이다 센서 퓨전, V2X 통신, 컴퓨팅 파워 사용 시 주행거리 줄어들 것

Baidu, 완성차 업체와의 협업 통해 자율주행 시험 주행 확대 중

자료: Baidu

BAIC, 향후 3년간 1,000대의 시험 주행 차량 제공

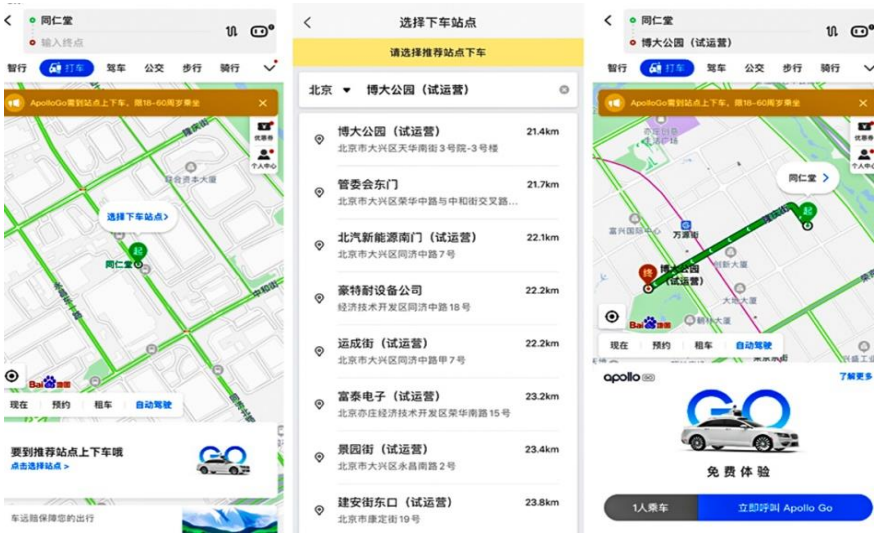
자료: BAIC

Baidu-Geely, 9조원 공동 투자로 2025년 자율주행 완성 목표

Baidu

- Baidu, 지금까지 중국 5개 도시에서 FAW Hongqi EV 개조 차량 통해 시험 주행 전개
  지정된 승하차 장소 외 정차 불가능한 수준이나, 어쨌든 2021년 8월까지 400,000회 서비스 제공 데이터 축적
- Apollo Moon 통해 더 많은 지역 (중국 내 30개 도시)에서 진전된 주행 역량을 시험할 계획
- 완전 자율주행의 완성은 Geely와 전개할 예정
- 2021년 1월, Baidu-Geely는 Jidu Auto 공동 설립. 2025년까지 자율주행 BEV 개발 위해 9조원 투자 발표
  승용 자율주행 차량 개발 목표하며, 지난 2013년 이후 Baidu가 준비한 모든 역량 투입 예정

현재 주행 역량은 정해진 승하차 장소 간 이동만 가능



자료: Baidu

Geely와의 9조원 공동 투자 통해 2025년까지 자율주행 완성 포석

자료: Baidu

Baidu 핵심 경쟁력, 자율주행 개발 오픈 플랫폼 · 칩 내재화 역량

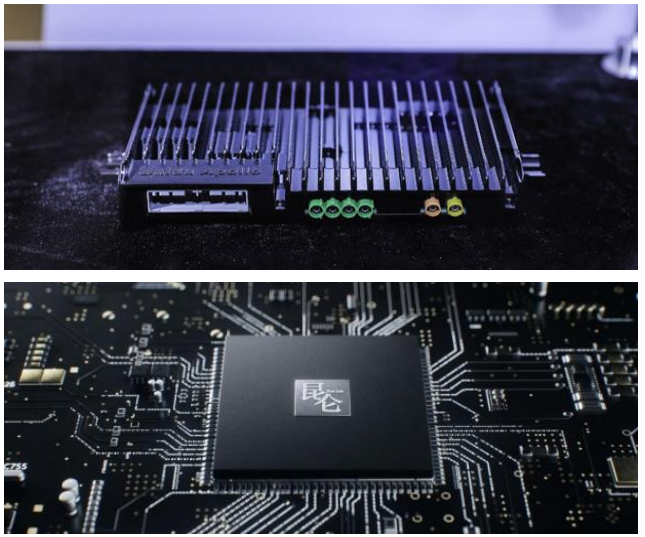
Baidu

- 2017년 7월, Baidu는 자율주행 개발 오픈 플랫폼 Apollo를 시작
  전세계 자율주행 개발 업체들은 Apollo 인공지능 모델 활용해 자신들의 자율주행 시험 차량 운행 가능하며,
  이렇게 쓰여진 운행 정보들이 한 곳에 모여 Baidu는 독자 개발보다 더 빠르게 모델 고도화가 가능
- Nvidia, Intel, Microsoft, Bosch, Continental, NXP, Renesas, Grab, Tomtom 등
  업계의 주력 업체들 대부분이 Apollo 플랫폼을 활용해 HW · SW · 서비스 개발 중
- Baidu, 이렇게 개발된 모델을 훈련시킬 칩 (Kunlun)과
  개발된 모델을 주행에 활용할 추론 칩 (APU) 자체 개발해 계속 업그레이드시켜 나가는 중

Baidu의 자율주행 개발 오픈 플랫폼, 더 많은 개발자 참여하며 모든 방면의 기술에 대해 도전

자료: Baidu

Baidu, 엣지 · 클라우드 컴퓨팅 칩 또한 자체 개발



자료: Baidu

Huawei, 경쟁력 있는 엣지-클라우드 컴퓨팅 역량 바탕으로 완성차 협업 확대

Huawei

- 2021년 4월, Huawei는 자율주행 HW · SW 솔루션 Huawei Inside 출시
  자율주행 개발 및 상용화 플랫폼 전문 업체로 도약 위해 매년 1조원 이상의 투자 계획 공개
- Huawei Inside, 자체 개발 엣지-클라우드 컴퓨팅 · OTA 네트워크 · 지능형 Cockpit 포함 솔루션
  Huawei는 전세계 클라우드 시장 점유율 5위 업체로서 인공지능 모델 고도화에 강점 보유

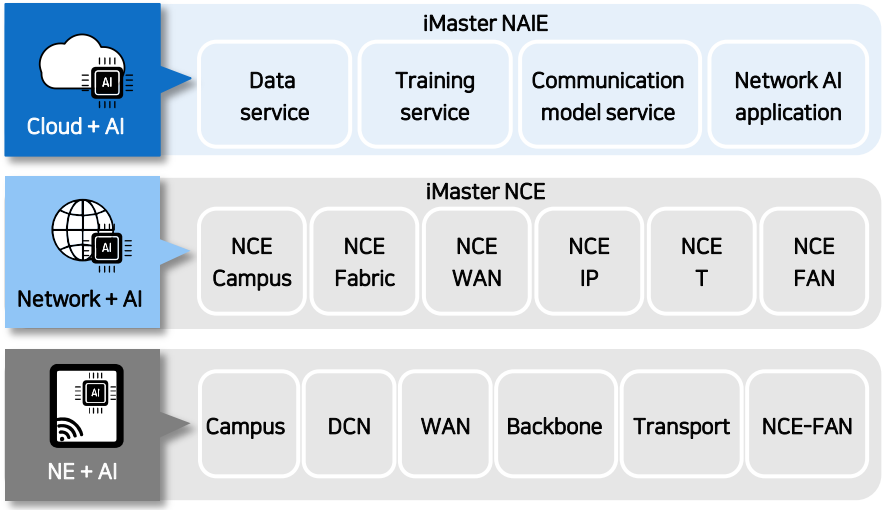
MDC (Mobile Data Center), Ascend 칩 기반 엣지 컴퓨터

Ascend 910 Chip
320 TFLOPS @FP16
640 TOPS @INT8

Huawei MDC 610
~ 352 TOPS

자료: Huawei, 메리츠증권 리서치센터

AND (Autonomous Driving Network), 자율주행 인공지능 개발 클라우드



자료: Huawei, 메리츠증권 리서치센터

Huawei, 중국 주력 완성차 업체에게 자율주행 컴퓨팅 · 네트워킹 공급 확대

Huawei

- Huawei, 현재 총 6개 중국 완성차 업체와 자율주행 차량 개발 협업 전개 중
- 가장 주목 받는 협업은 2020년 11월 Huawei · CATL · Changan이 공동 출자 설립한 Avatar Technology 3사는 각각 자율주행 플랫폼 · 배터리 셀 · BEV 기술 융합해 2021년 연말 첫 번째 모델 E11 출시 예정
- 2020년 9월에도 Huawei · GAC 2023년 목표로 자율주행 4단계 구현 중대형 SUV BEV 공동 개발 발표 SUV를 시작으로 더 많은 모델이 출시될 예정이며, Huawei는 자율주행 컴퓨팅과 네트워킹 아키텍처 담당

Huawei-Changan, 자율주행 차량 공동 개발 시작

자료: Huawei

Huawei-GAC, 자율주행 차량 공동 개발 시작

자료: Huawei

Huawei, 중국 스마트카 인포테인먼트 시장에서도 유의미한 성과 발현

Huawei

- Huawei는 완전 자율주행 실현 위한 플랫폼 제공자로서의 입지 강화하기 위해 모든 종류의 차량에 적용 가능한 스마트카 인포테인먼트 시스템 시장 장악에 박차
- 2021년 기준 20개 이상 완성차 업체의 150개 이상 모델 총 500만대에 Huawei의 HiCar 시스템 장착 예정

Huawei HiCar Smart Screen, 인포테인먼트 기능 제공

자료: Huawei

Huawei 스마트카 OS, 2021년에만 중국 내 500만대 이상 차량에 장착

자료: Huawei

Alibaba, 자율주행 BEV에 투자하는 중국 클라우드 컴퓨팅 리더

Alibaba

- Alibaba, Amazon과 성장 궤적 유사. e-Commerce로 시작해 클라우드 컴퓨팅 영역에서 두각 보이는 중
  현재 Alibaba 클라우드 전세계 점유율은 9%로 3위
- Amazon과 마찬가지로 인공지능 모델 훈련에 유리한 클라우드 컴퓨팅을 자율주행 개발에 적용해
  물류 영역에서 비용 절감과 서비스 차별화 노리고 있다고 판단
- 자율주행 영역에 대한 대표적 투자는 Auto X. 2021년 1월 선전에서 중국 최초 무인 자율주행 시험 운전 시작
  Waymo와 같은 Chrysler Pacifica 25대 운영하며, Waymo의 운용 면적과 비슷한 65mile^{2}에서 주행 중
- 자율주행 개발을 Auto X가 주관하며, BEV 개발은 Xpeng (지분 14%)이 전개. 향후 기술 융합 시도할 것

Auto X, 전세계 최초 무인 (Driverless) 자율주행 시험 주행 시작

자료: Auto X

Alibaba, Xpeng BEV 기술과 Auto X 자율주행 역량 융합 추진 전망

자료: Xpeng

자율주행 기술 개발 통해 스마트 시티 도전

Alibaba

- Alibaba, 자사의 클라우드 컴퓨팅 기반 인공지능 모델 활용한 City Brain 운영 중
- 현재 아시아 23개 도시에서 운영되고 있으며, 센서 통해 전달 받은 도시 내 모든 이동 상황 데이터 관리 감독 기본적인 사용 목적은 도시 내 이동 속도 향상이며, 범죄 차량의 추적 및 신고에도 사용되고 있음
- 자율주행 기술 개발과 City Brain 역량이 융합되면, 적어도 이동 분야에 있어서는 스마트 시티 실현될 것

Alibaba, 이미 23개 도시에서 City Brain 운영 중

자료: Alibaba

City Brain과 자율주행 기술 융합 통한 스마트 시티 실현을 목표

자료: Alibaba

Xiaomi, 확고한 자율주행 BEV 개발 의지 바탕으로 공격적 투자 개시

Xiaomi

- 2021년 9월, Xiaomi 독자적인 차량 브랜드 Xiaomi EV 출범
  가격 경쟁력 높은 SUV · 세단 한 종씩을 2024년 출시 목표, 향후 20년간 약 12조원 투자 계획 공개
- 2021년 8월, 자율주행 컴퓨팅 플랫폼 개발 업체 Deep Motion 인수 (900억원)
- Xiaomi와 CEO Lei Jun 설립 벤처 캐피탈 Shunwei 통해 모빌리티 가치 사슬에 적극적 투자 전개 중
- 이제 막 닻을 올린 상황이며, 기존 가전 시장에서의 포지션과 마찬가지로 가성비 높은 자율주행 BEV 개발 목표

2021년 9월, Xiaomi EV 출범

XIAOMI CORPORATION
小米集团
(於開曼群島註冊成立以不同投票權控制的有限公司)
(股份代號：1810)

自願性公告
智能電動汽車業務立項

此乃小米集团(「**本公司**」，與其附屬公司統稱「**本集團**」)之自願性公告，旨在向本公司股東及潛在投資者提供有關本集團最新發展之資料。

茲提述本公司2021年2月21日發出的公告。

本公司董事會正式批准智能電動汽車業務立項。本公司擬成立一家全資子公司，負責智能電動汽車業務。首期投資為100億元人民幣，預計未來10年投資額100億美元。本集團首席執行官雷軍先生將兼任智能電動汽車業務的首席執行官。

小米希望用高品質的智能電動汽車，讓全球用戶享受無所不在的智能生活。

本公司股東及有意投資者買賣本公司股份或其他證券時應審慎行事。

承董事會命
小米集团
董事長
雷軍

香港，2021年3月30日

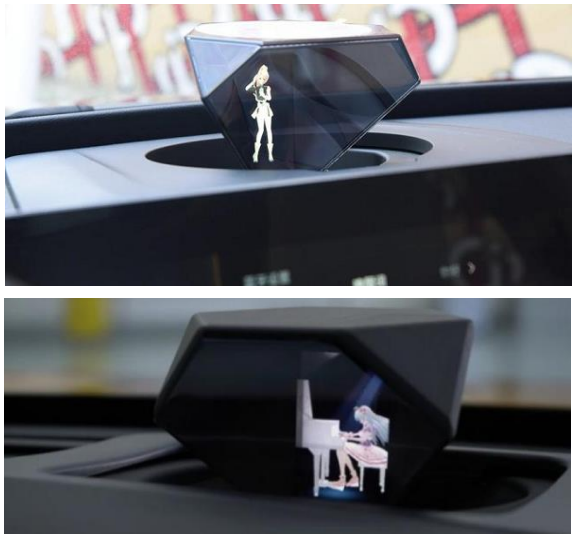
자료: Xiaomi, 메리츠증권 리서치센터

모빌리티 기술 전반에 대한 공격적 투자 전개

	기업명	사업분야
Xiaomi 투자 기업	Ai Park	스마트 주차 솔루션
	ZongmuTech	ADAS 기술 개발
	Hesai Technology	LiDAR 제조
	Shanghai Geometrical-PAL	자율주행 기술 개발
	DeepMotion	자율주행 기술 개발
	Ganfeng Lithium Group	배터리 제조
Shunwei Capital 투자 기업	SVOLT Energy Technology	전 Great Wall 배터리 사업부
	Benewake	LiDAR 제조
	AECS	자동차 전장부품
	CassTime	자동차 부품/물류 플랫폼
	70mai	자동차 전장부품
	CareLand	네비게이션 시스템
	Momenta	자율주행 기술 개발

자료: Automotive News, 메리츠증권 리서치센터

FAW 차량에 인공지능 음성인식 비서 적용



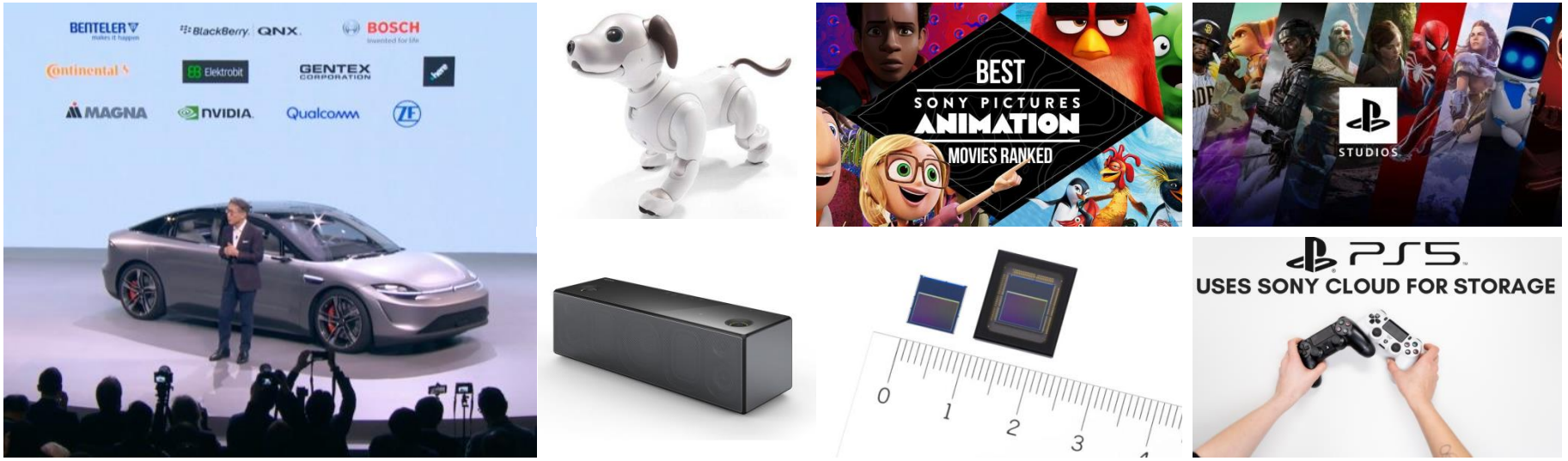
자료: Xiaomi

Sony, Sony Car로 주목 받은 Vision S 양산 포기

Sony

- Sony, 2020년 1월 CES에서 자체 개발한 자율주행 BEV Vision S 공개
  2020년 12월 오스트리아에서 시험 주행에 나서기도 했으나, 2021년 1월 양산 계획 철회
- Sony는 스마트 플레이스로 사용될 자율주행 차량에서 자신의 기존 강점이 시너지 가능하다고 판단한 모습
  (이미지 센서 · 영화/음악/게임 등 인포테인먼트 컨텐츠 · 로봇 제어 · 음향 시스템 · 클라우드 서비스 등)
- 높은 기술적 진입장벽으로 자체 개발 포기했으나, 자율주행 차량 내 컨텐츠 비즈니스로 도전 이어갈 것

Sony Vision S 양상 계획은 공개 일년 만에 철회, 다만 자율주행 업체들과의 협업 통해 자사 제품의 사용 효과 누리기 위해 준비할 것



자료: Sony

Didi Chuxing, 중국 승차 공유 시장 90% 점유율 업체의 비용 없애기 도전 시작

Didi Chuxing

- Didi Chuxing, 중국 승차 공유 시장 90% 점유율 확보하고 있는 만큼 비용 (= 운전자)를 제거할 수 있는 자율주행 로보택시 개발에 적극적 행보 지속
- 2020년 5월, Softbank로부터 자율주행 개발 사업 6,000억원 투자 유치
  2020년 6월 이후 북경 · 상해 · 선전에서 V2X 기반 로보택시 시험 주행 시작, 2021년부터 해외 도시로 확대
  2021년 4월, Volvo와의 공동 개발 협약 맺고 100대의 로보택시 시험 차량 지원 확보
- Didi Chuxing, 2030년 100만대의 자율주행 로보택시 운영 목표
- Baidu · Alibaba보다 더 빨리 로보택시 개발하기 위한 다양한 협업 전개 예상

2020년 Softbank의 6,000억원 투자 이후 본격적인 로보택시 개발 전개

자료: Didi Chuxing

Baidu · Alibaba 대비 더 빠른 개발 목표로 다양한 협업 전개 예상

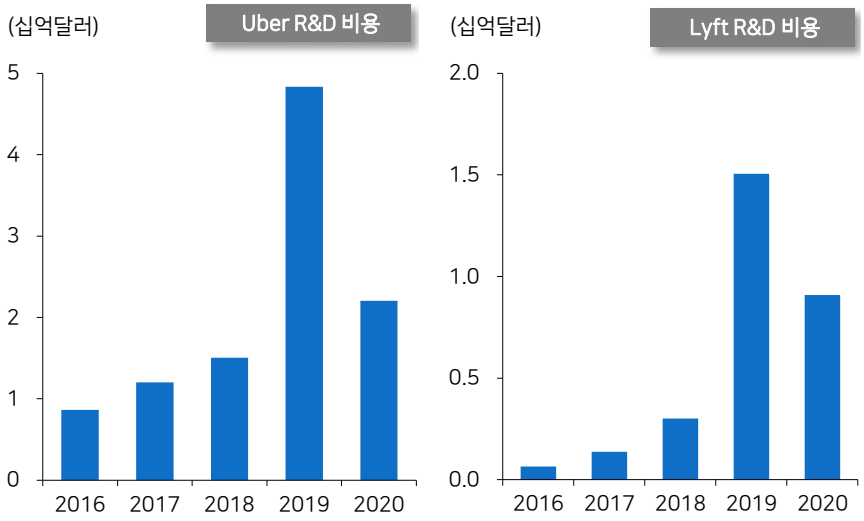
자료: Didi Chuxing

Uber · Lyft, 자율주행 개발의 높은 벽 → 개발 포기

Uber · Lyft

- 자율주행 개발을 위해 Uber · Lyft는 각각 Uber ATG (15년 설립), Level 5 (17년 설립) 운영
  운전자 배제한 로보택시 서비스를 통해 이익 성장 승수효과 실현을 목표
- 그러나 사고 발생 · 높은 비용 · 명백한 기술 로드맵 부재로 지난 2020년 12월과 2021년 4월 사업부 매각
  양 사는 이제 로보택시 개발 가능 업체로부터의 차량 조달을 목표. Lyft는 2021년 들어 현대차 · Ford와 계약
- 다만, 이들과 계약한 업체들이 로보택시 조기 도입이 가능할지 여부와
  누구와 계약하건 이들에게 이익 배분 협상력이 있을지 미지수
- 이들과 협업하지 않는 업체로부터 로보택시가 먼저 등장한다면, 사업의 존속 가시성 크게 약화될 것

적자 기조 속 늘어나는 R&D 비용 · 막연한 기술 방향으로 어려웠던 양 사



주: 19년은 상장에 따른 주식 보상 비용이 포함
자료: Uber, Lyft, 메리츠증권 리서치센터

사고 발생 후 개발이 정체된 Uber가 먼저 사업 철수, 이후 Lyft도 사업 포기

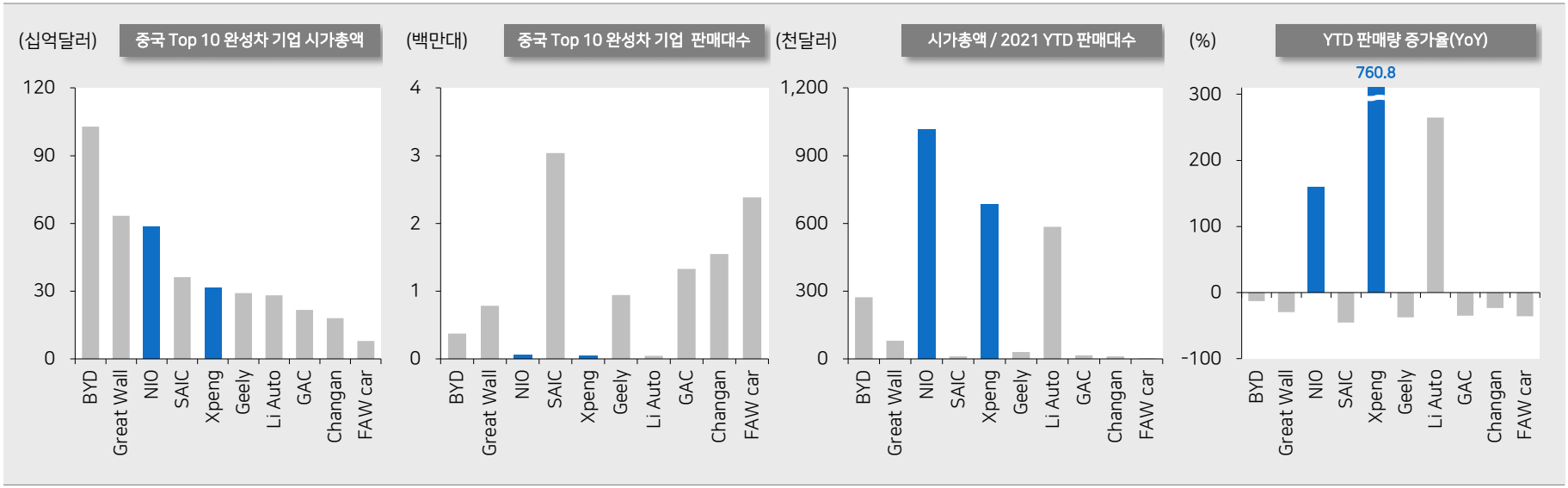
자료: abc

Nio · Xpeng, Tesla-copycat에서 중국 시가총액 Top 5 자동차 업체로 도약

Nio · Xpeng

- Tesla가 단순한 BEV 제조 업체로 인식됐던 2019년 이전까지,
  Nio · Xpeng 또한 돈을 벌지 못하는 중국의 작은 신생 완성차 업체로 인식되어 왔음
- Tesla에 대한 인식 전환과 더불어 이들의 자율주행 기술과 경쟁력 있는 BEV 모델에 대한 환기 이루어졌고,
  이제 중국 시가총액 Top 5 자동차 업체로 부상. 판매량 대비 시가총액은 Top 2

자율주행 역량에 대한 시장의 인식 전환 · BEV 모델에 대한 소비자의 선호 증가 → Nio · Xpeng 판매량 대비 시가총액 중국 자동차 업종 Top 2



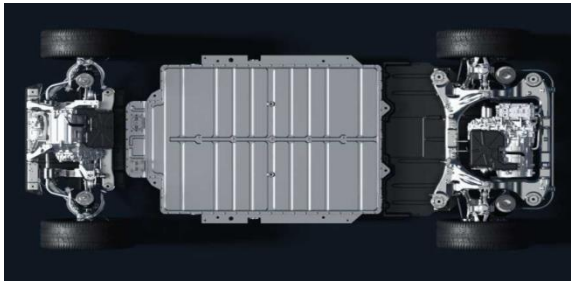
자료: SNE Research, 현대차, 기아, 메리츠증권 리서치센터

Nio, 2022년 자율주행 구독 서비스 시작

Nio

- Nio, Tesla 외 완성차 업체 중 가장 먼저 집중형 아키텍처 설계 구축했으며 Firmware OTA 구현
  자체 개발 NIO OS · ADAS 시스템 NIO Pilot의 기능을 1GB/s 속도로 업데이트 가능
- 2022년 출시 예정 ET7, 자체 개발 자율주행 솔루션 Nio Autonomous Driving 구독 서비스 시작 (월 11만원)
  Nvidia의 최신 엣지 컴퓨터 DRIVE Orin (ADAM) 탑재하며, 독자적인 인공지능 모델 구축
- 33개 센서로 구성된 Aquila가 초당 8GB 데이터 생성하면, 이를 ADAM (1,016 TOPS)이 연산
- Nio 인공지능 모델은 아직 적은 판매량으로 훈련량 부족,
  자율주행 구독 서비스로 자율주행 이용에 대한 문턱 낮춰 데이터 확보량 증대하려는 포석

NIO ET7, 자율주행 구독 서비스 시작



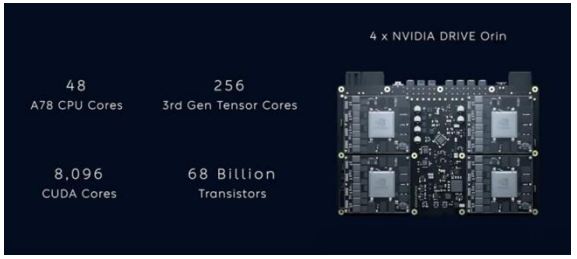
자료: NIO

Aquila, 33개 센서로 초당 8GB 데이터를 생성

NIO Aquila Super Sensing 구성	
8MP 고해상도 카메라	11개
초장거리 고해상도 라이다 (Innovusion)	1개
mmWave 레이더	5개
고정밀 GPS · IMU Unit	2개
초음파 센서	12개
V2X	1개
DMS(Driver Monitoring System)	1개
	총 33개

자료: NIO, 메리츠증권 리서치센터

ADAM, Nvidia Orin SoC 4개 탑재 초당 1,016 TOPS



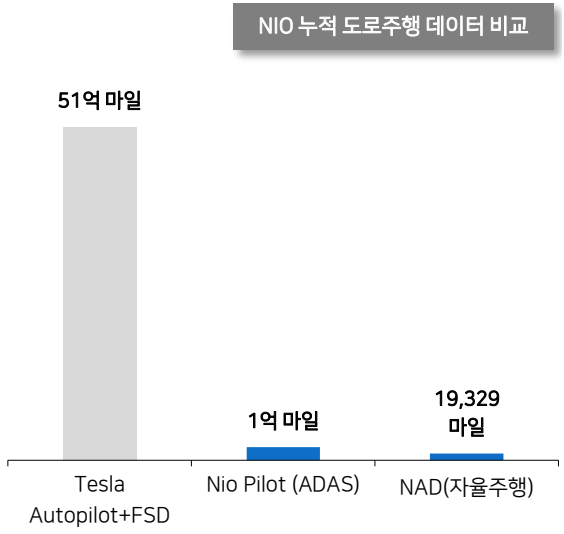
자료: NIO

Nio, 더 큰 도약 위한 대량 양산 인프라 구축 중

Nio

- 데이터 축적 증가 위해서는 판매량 확대 필요. 이를 위해 자체 충전 인프라 공격적으로 확대 계획
- Battery Swap Station, 2021년 중국 700개 · 2025년까지 글로벌 4,000개 설치 목표
  (도심 지역 Nio 사용자, Swap Station 반경 3km 이내 거주할 수 있는 충전 망 구축)
  충전 시간 단축 (배터리 교체) → 사용자 편의 증대 → 판매 증가 → 주행 데이터 확보 포석
- 연간 차량 100만대 · 배터리 팩 100GWh 생산 가능한 설비 Neo Park를 건설 중. 2022년 3분기 양산 개시

Nio, 주행 데이터 아직 부족



자료: Tesla, Beijing Self-Driving Vehicle Road Test Report

충전 인프라 확대 통한 판매량 증대 추진

자료: NIO

2022년 가동될 100만대 CAPA의 신 공장 부지

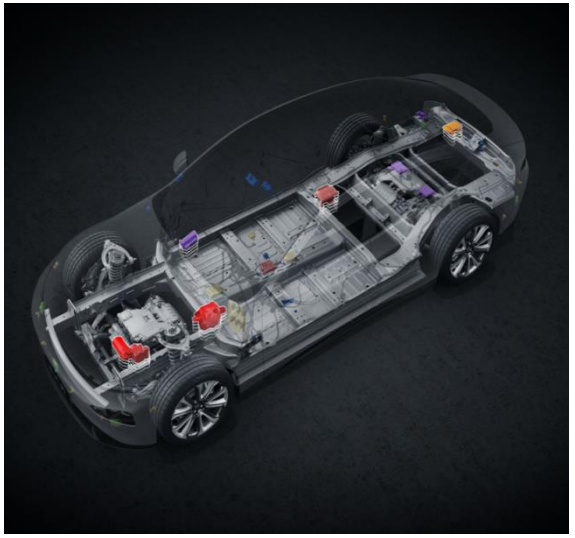
자료: NIO

Xpeng, 일반 완성차 업체들 대비 앞서 있으나 절대적 기술 수준은 부족

Xpeng

- 현재 판매 중인 P7, SEPA (Smart Electric Platform Architecture) 통해 FOTA 구현
  자체 개발 Xmart OS · ADAS 시스템 X Pilot의 기능 업데이트
- 2021년 1월, Navigation Guided Pilot 기능 시작됐으며 25일만에 누적 주행거리 63만 마일 달성
  NGP, 네비게이션 경로 기반 자율주행 기능. 자체 실험에서 운전자 개입 154km 당 1회로 성능 아직 제한적
  (Waymo 48,192km · Cruise 45,898km · Argo 16,927km · Didi 8,368km · Zoox 2,618km)
- 향후 Alibaba (Xpeng 지분 14% 보유)가 Auto X (운전자 개입 32,778km 당 1회)의 자율주행 역량을
  Xpeng 모델에 투입하여 자신의 스마트 시티 디바이스로 사용할 가능성 높다고 판단

FOTA 가능한 Xpeng SEPA 아키텍처



자료: Xpeng

NGP, 아직 미흡한 주행 역량

자료: Xpeng

2021년 9월 출시 P5, 센싱 · 컴퓨팅 역량 강화

자료: Xiaomi, Amazon

Toyota, 수세에 몰린 Hybrid의 선구자

Toyota

- 창업자의 손자이자 현재 CEO인 Akio Toyota의 명확한 입장, Anti-EV
  ① Tesla has not created a real world business in the real world yet – 2020년 11월
  ② The more EV we build, the worse carbon dioxide gets – 2020년 12월
  ③ It's too early to focus on EV – 2021년 6월
  ④ Carbon is our enemy, not the internal combustion engine – 2021년 9월
  ⑤ Anyone can make a car if they have the technical ability, but they'll recognize they have to steel themselves for 40 years of responding to customer and to various changes – 2021년 3월

창업자의 손자이자 현재 CEO인 Akio Toyota의 명백한 입장, Anti-EV

자료: Toyota

Toyota, BEV 시장 확대 막기 위해 미국 의회에 로비까지 전개

Toyota Actively Lobbying to Slow Down EV Revolution
(Jul 30, 2021 – Clean Technica)

Last month it was revealed that Toyota was the largest corporate contributor to members of Congress who voted against certifying the result of the last election. Toyota executive has been scurrying off to Washington for closed-door sessions with various members of Congress, urging them to water down the administration's policies for electric car charging stations, EV incentives, and tailpipe emissions.

Toyota lobbies US government in its effort to slow down EVs
(Mar 17, 2021 – Electrek)

Toyota is currently lobbying the US government asking them to slow their rollout when it comes to battery-electric vehicles.
Robert Wimmer, director of Energy and Environmental Research at Toyota Motor testified at a Senate Energy and Natural Resources Committee. "Making dramatic progress in electrification will require overcoming tremendous challenges, including refueling infrastructure, battery availability, consumer acceptance, and affordability."

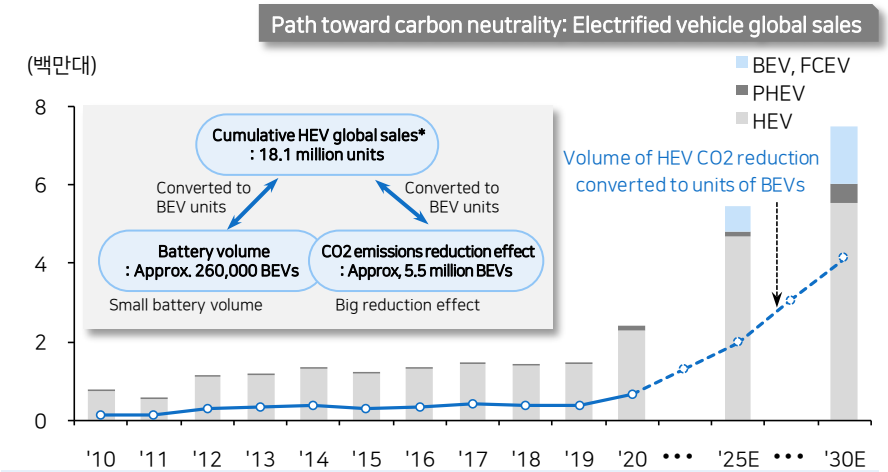
자료: Clean Technica, Electrek, 메리츠증권 리서치센터

버리지 못하는 Hybrid의 영광, 전고체도 Hybrid부터

Toyota

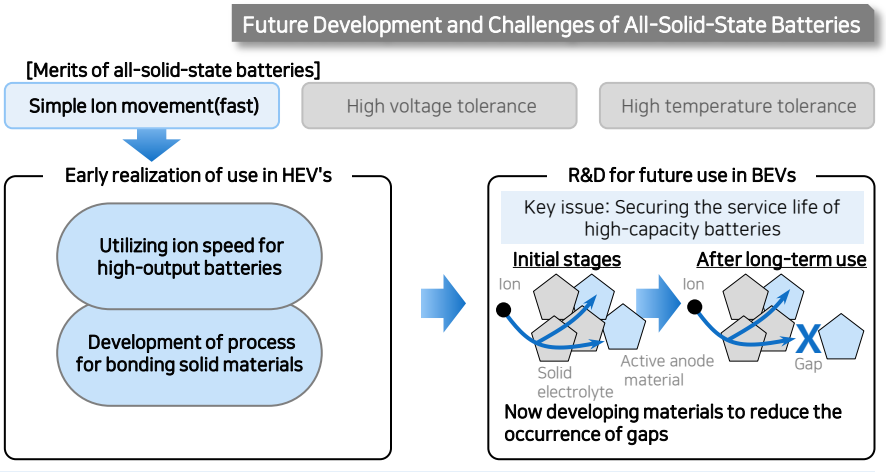
- Toyota, 중국 판매 중인 IZOA 외 BEV 모델 부재. 2021년 현재 글로벌 시장에 BEV 모델 없는 드문 브랜드
- 2022년 첫 번째 BEV 출시 계획 중이나, 기존 HEV 모델 위한 TNGA 플랫폼을 개량한 e-TNGA 기반
- 최근 높은 안전성 · 긴 주행거리 · 짧은 충전시간 가능한 전고체 배터리 전략 공개했으나,
  이 또한 HEV 상품성 강화 위해 먼저 사용. 2026년 양산될 이 배터리는 2030년까지 HEV 모델에만 적용 계획
- 자율주행 위한 엣지 컴퓨터는 3-4kWh의 소비 전력 요구
  BEV 대비 소비전력 대응 역량 낮은 HEV에 대한 집착은 자율주행 개발 속도에도 악영향

Toyota에게 있어 앞으로 10년의 성장 동력은 여전히 Hybrid



자료: Toyota, 메리츠증권 리서치센터

많은 기대 모은 전고체 배터리 또한 2030년까지 Hybrid 우선 배정



자료: Toyota, 메리츠증권 리서치센터

Hybrid와 엣지 컴퓨팅의 부조화와 더불어 자율주행 개발도 미궁 속

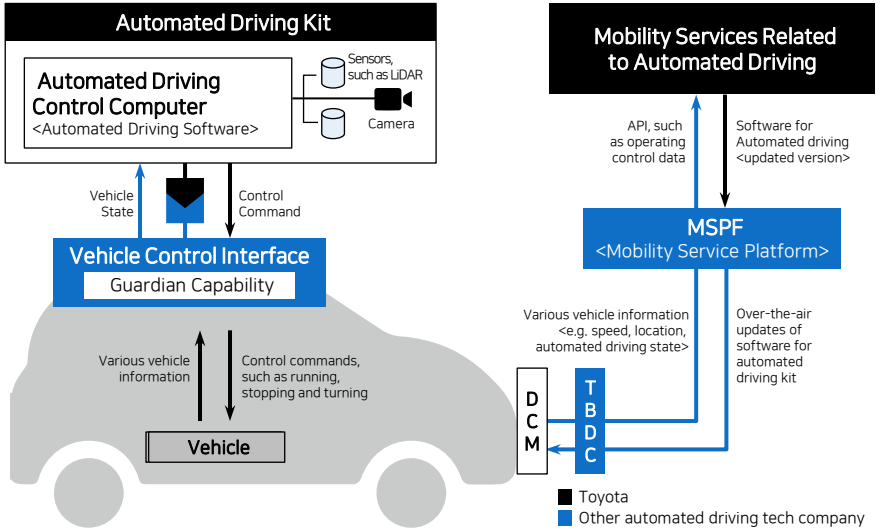
Toyota

- 높은 소비전력 요구하는 자율주행 차량은 Hybrid와 부조화. 자율주행 기술 준비도 더딘 상황
- 2016년 5월, Toyota는 자율주행 2-3단계 Guardian · 4-5단계 Chauffeur 상용화 비전 공개
  현재, Chauffeur는 물론이며 Guardian 조차도 양산 모델에 적용되지 않고 있음
- 2018년 1월, CES에서 공개됐던 e-Palette는 지난 달 올림픽 기간 중 시속 2km 속도에서 교통 사고 발생
  e-Palette 내 핵심 기술 (인공지능 모델 · 엣지 컴퓨터 · 센서)는 전부 외부 조달
- 2021년 들어 Aurora와 파트너십 체결 (2월)하고 Lyft의 Level 5 인수 (4월)했으나,
  긴 시간 특별한 성과를 보여주지 못했던 이들 업체들과 어떤 시너지를 낼 수 있을지 미지수

5년째 실체가 드러나지 않는 자율주행 2-3단계 기능 Toyota Guardian

자료: Toyota

Toyota e-Palette, 인지 · 판단 · 제어 핵심 영역 모두 자체 개발 기술 부재



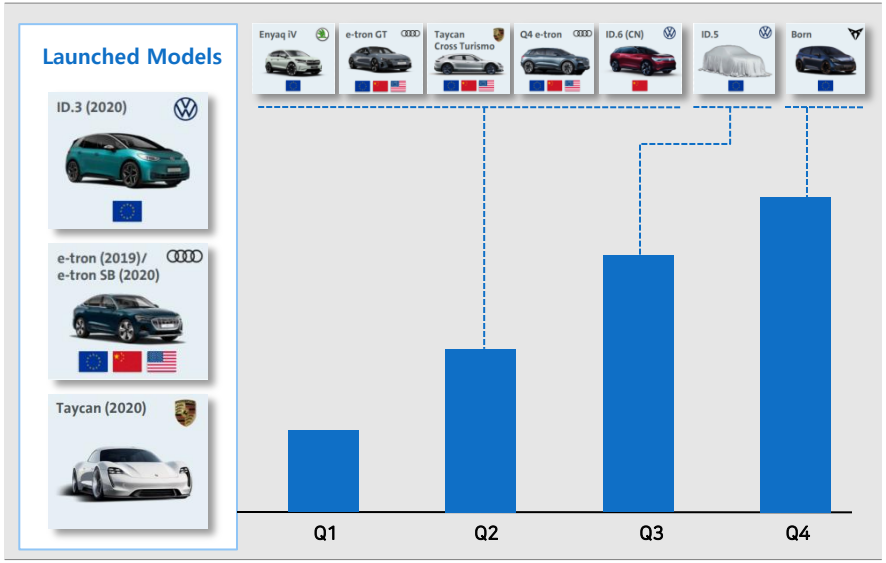
자료: Toyota, 메리츠증권 리서치센터

VW, 변화에 가장 능동적으로 대응 중인 완성차 업체

VW

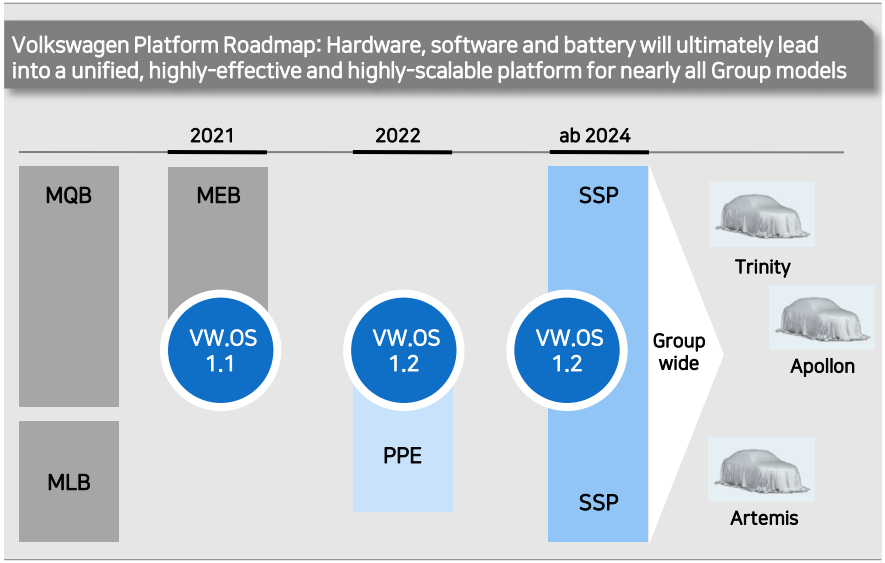
- VW은 변화에 가장 적극적인 브랜드이며 Tesla의 전략을 능동적으로 벤치마크하고 있음
  The main benchmark is Tesla. They are capable of new product development in half the time as us using the same suppliers – Matthias Schmidt, VW Group CEO, 2021년 9월
- VW, 2030년 판매 차량의 50% BEV 목표 (모델 50종 이상 출시). 향후 5년 100조원 (€73bn) 투자 집행
- 2019년 완성차 브랜드 중 가장 먼저 BEV 전용 플랫폼 MEB를 공개했던 VW
  2024년에는 현재 사용 중인 MEB · PPE 통합한 SSP 출시 → 원가 절감/생산 효율성 증대/모델 다양화 실현
- 배터리 계획도 수립. 유럽 6개 공장 통해 240GWh 조달. 첫 번째 기가팩토리 2023년 Northvolt 통해 가동

이미 2021년 BEV 10개 모델 출시한 VW, 2030년까지 50개 이상으로 확대



자료: VW, 메리츠증권 리서치센터

통합 플랫폼 SSP는 HW 아닌 SW 차이에 기반해 세 개 세그먼트로 구분



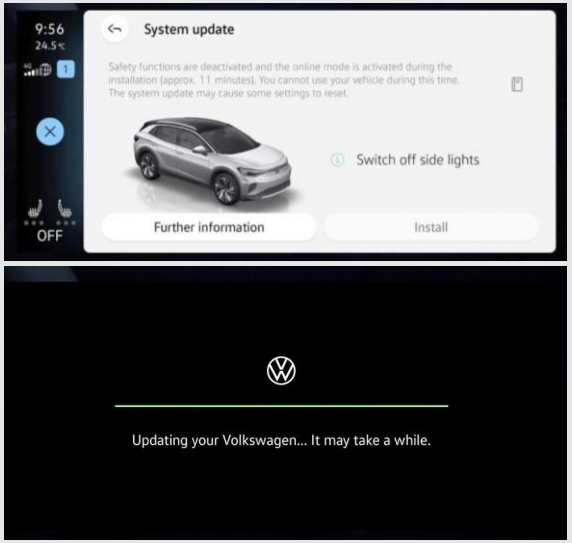
자료: VW, 메리츠증권 리서치센터

2021년 9월 FOTA 성공 · 추론 칩 자체 개발 추진 중

VW

- 2019년, 4,000명의 엔지니어로 구성된 SW 전문 조직 CARIAD 출범 (2025년 10,000명 목표)
  CARIAD, 자율주행 인공지능 모델 · 운영체제 · 지능형 자체 제어 · 차량 내 컨텐츠 비즈니스 모델 등 개발
  VW, CARIAD의 육성과 투자 위해 지난 2019년 7,000명의 기존 인력 구조조정까지 전개
- 2021년 9월, 2년 가까이 지연되어 왔던 ID 시리즈에 대한 FOTA 성공 (SW 2.3, 카메라 인식률 개선 등)
- VW, CARIAD 통해 2025년까지 자율주행 위한 가치 사슬의 최소 60% 내재화 목표
  현재 추진 중이 대표적인 개발 과제로는 Tesla FSD Chip과 같은 자율주행 추론 칩 자체 설계

2021년 9월 13일, VW 모든 ID 모델에 대한 FOTA 업데이트 성공



자료: VW

CARIAD의 중점 과제, 자체 개발 추론 칩 설계

VW Will Develop In-house Self-Driving Chip to Compete with Tesla
(Apr 30, 2021 – Observer)

Volkswagen Group CEO Herbert Diess said the auto giant plans to design and develop its own chips and software for future autonomous vehicles.

"To achieve optimal performance in light of the high demands that exist for cars, software and hardware have to come out of one hand," Diess told the newspaper, Reuters first reported Friday.

The project will fall under Volkswagen's software unit Cariad.

Volkswagen is also acutely aware of the potential threat from Apple, which is rumored to be working on its own electric autonomous vehicles.

"Apple and Tesla have higher competence in terms of how semiconductors are defined," Diess told Handelsblatt.

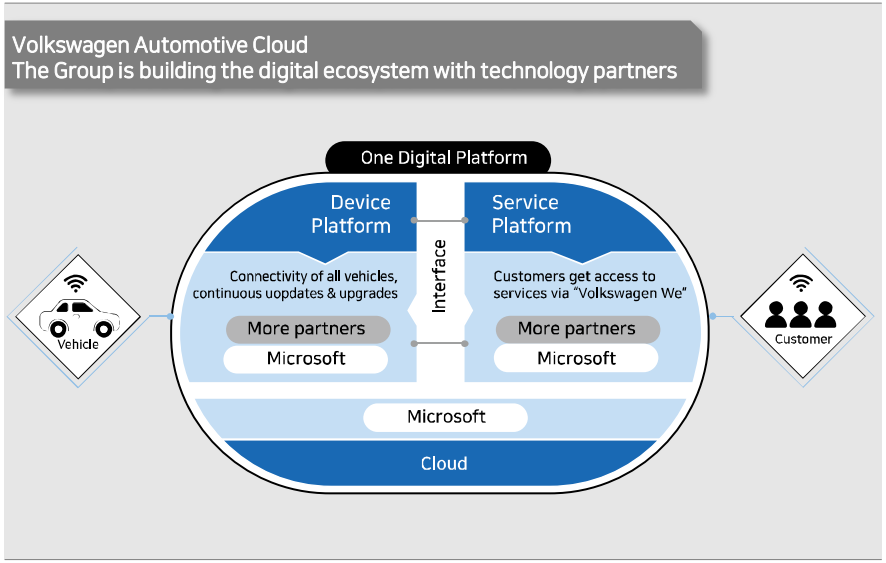
자료: Observer, 메리츠증권 리서치센터

클라우드 컴퓨팅 통한 인공지능 모델 훈련 또한 전개

VW

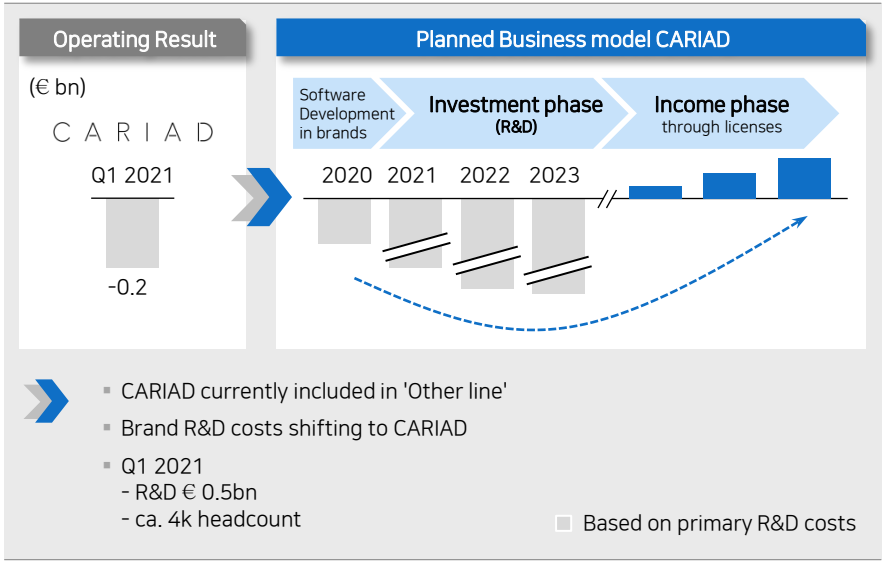
- FOTA 업데이트 · OTA 통한 차량 주행 데이터 축적 · 인공지능 모델 개발은 클라우드 컴퓨팅 필요
- CARIAD, 2021년 2월 MS와 클라우드 서비스 이용 계약 수립
  VW, ID 시리즈를 포함해 앞으로 판매될 모든 차량을 위한 엣지-클라우드 컴퓨팅 시스템 구축 완료
- CARIAD, 엣지-클라우드 컴퓨팅 통해 개발한 자율주행 역량 외부판매도 목표
  2021년 6월, 자율주행 솔루션 라이선스 판매 통한 흑자 전환 계획 발표

2021년 2월, 엣지-클라우드 컴퓨팅 전개 위해 MS와 계약



자료: VW, 메리츠증권 리서치센터

CARIAD, 향후 자율주행 솔루션 외부 라이선스 판매 계획



자료: VW, 메리츠증권 리서치센터

2025년 로보택시 출시

VW

- 2019년 4월, VW의 자체 승차 공유 플랫폼 MOIA 출범
  MOIA는 VW의 공유 차량 전용 BEV e-Crafter (35kWh, 173km) 활용
- MOIA 플랫폼과 2024년 출시 예정인 ID.BUZZ (110kWH, 320-500km) 활용해 2025년 로보택시 시작
- VW 로보택시는 최근 많은 업체들이 추진 중인 시험 주행용 로보택시 서비스와 달리 상용 비즈니스 모델
  승차 공유 플랫폼과 자신의 차량 활용해 시간 당 요금 시스템까지 이미 구상된 상황
- HW와 SW 개발에 대한 높은 자신감을 갖고 있는 VW, 완성차 업체 중 현재 가장 앞서 있다고 평가 가능

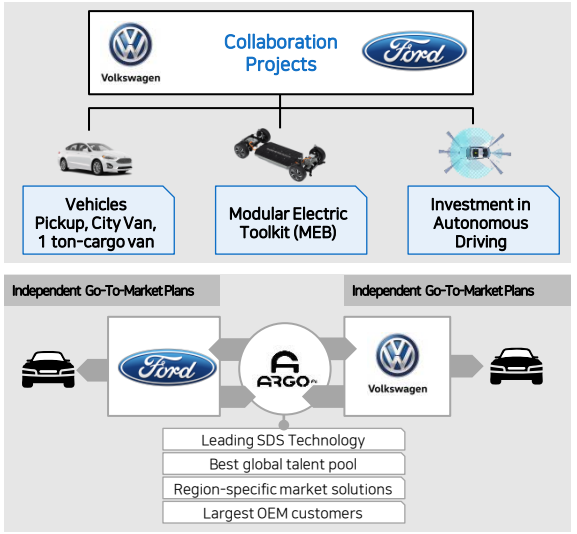
19년 4월 출범한 VW 독자 승차 공유 플랫폼 MOIA

자료: VW

25년 ID.BUZZ 기반 Car-Pooling 서비스 도입 계획

자료: VW

Ford와 함께 자율주행 BEV 개발 매진 중



자료: VW, Ford, 메리츠증권 리서치센터

Part V

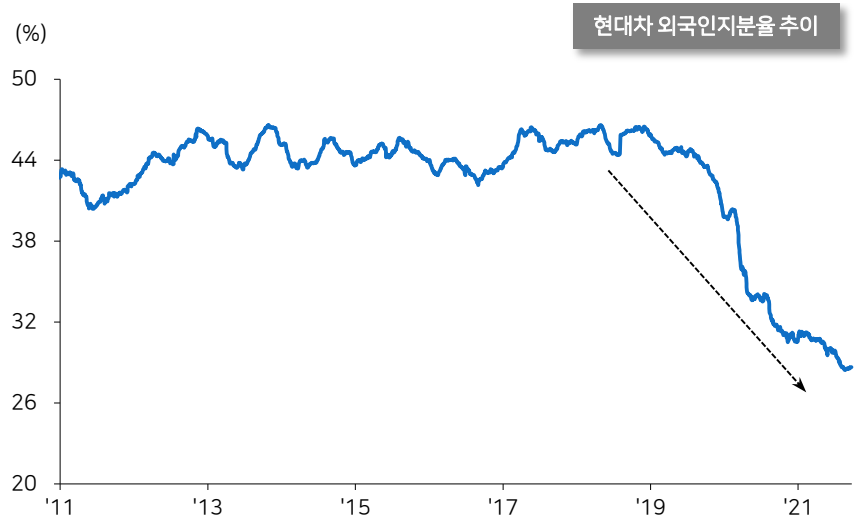
Hyundai

답을 제시한 시장 → 3년째 내리막 외국인 지분율

갈림길

- 2019년 4월, 모빌리티 시장의 문을 연 Tesla FSD 등장
- Tesla의 성장은 ① 길을 잃고 헤매던 모빌리티 시장 도전자들에게 이정표를 제시했고,
  ② 더 많은 다종 산업 기업들의 모빌리티 진출과 모빌리티에 대한 전세계적 투자 확대의 신호탄이 되었음
- 모빌리티 시장의 개화에 대한 전세계 투자자들의 환호 속,
  같은 기간 현대 · 기아에 투자했던 외국인 투자자들은 지속적으로 이탈

현대차, 외국인 지분율 2019년 상반기 이후 지속 하락



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

기아, 외국인 지분율 2019년 상반기 이후 지속 하락

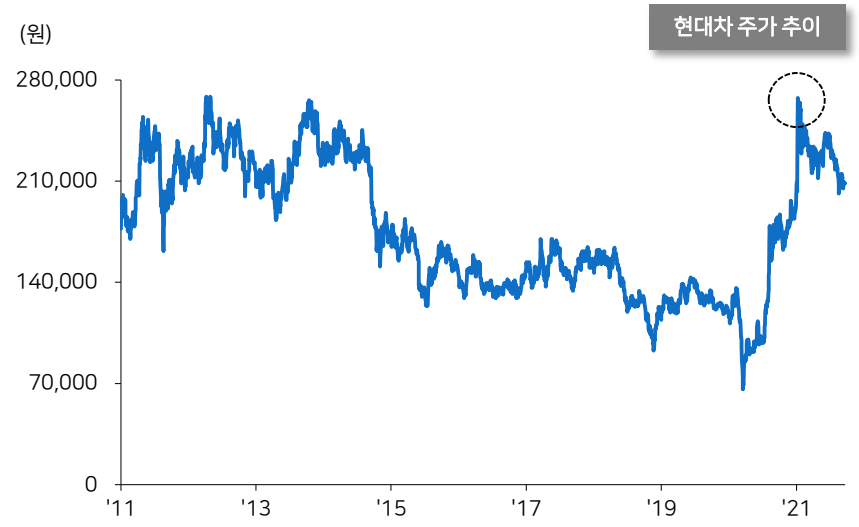
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

답을 제시한 시장 → Apple Car가 만든 역사적 신고가

갈림길

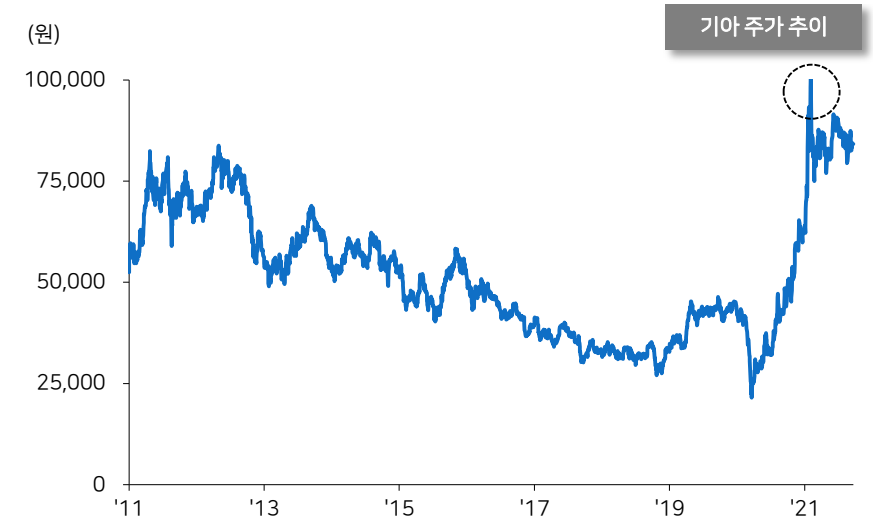
- 현대 · 기아의 모빌리티 대응에 대해 줄곧 회의적 입장을 취했던 시장
- 2021년 1월, Apple과의 협업 보도는 역사상 처음으로 현대 · 기아 기업가치 평가에 다른 접근을 부여
- 역사적 신고가 경신했던 양 사 주가, 늘 8-9배 PER 밴드에 갇혀 있던 기존 가치 평가 프레임 돌파
- 물론 보도는 보도일 뿐, Apple과 현대 · 기아 양 측의 실질적 진전 부재로 주가는 다시 기존 프레임으로 회귀

Apple과의 협업 보도로 기존 기업 가치 평가 프레임 돌파했던 양 사 주가



자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

실질적 진전 부재로 다시 기존 프레임으로 회귀



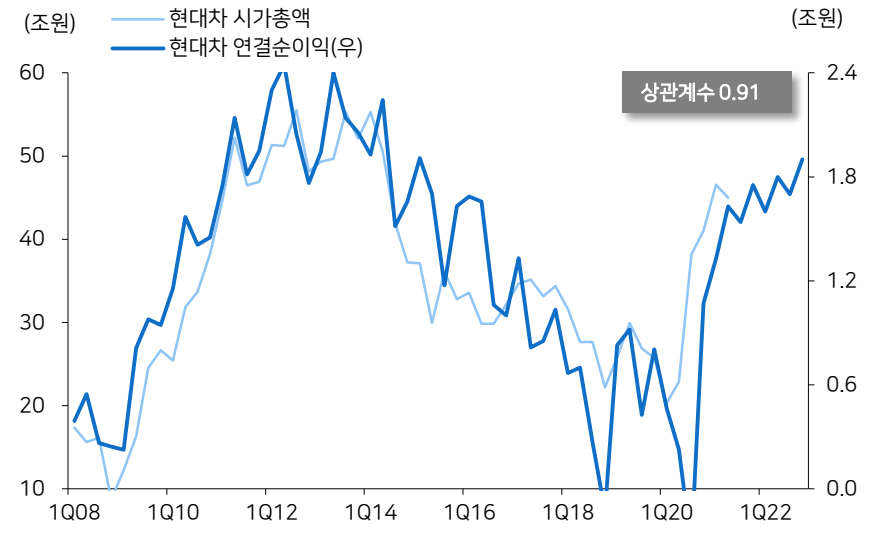
자료: Bloomberg, 메리츠증권 리서치센터

과거와 미래의 갈림길에 놓인 현대 · 기아 · 한국 자동차

갈림길

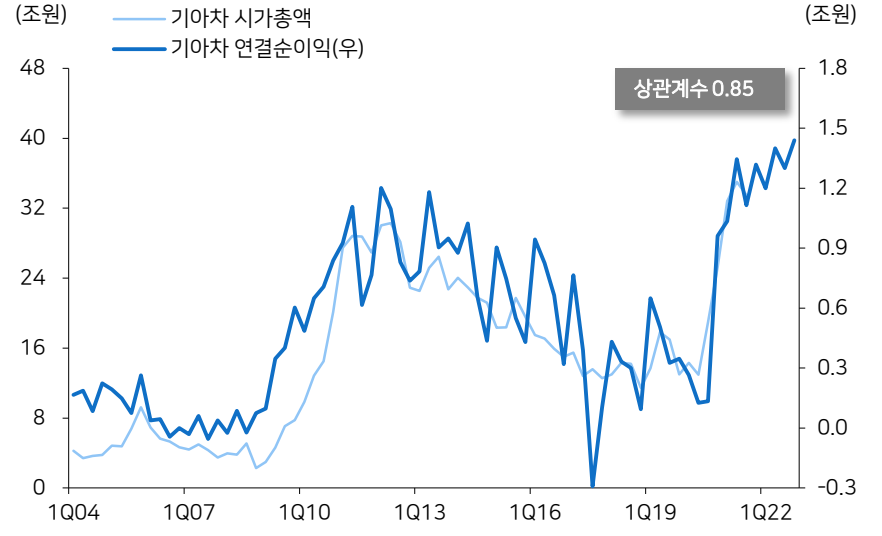
- 3년째 내리막 걷고 있는 외국인 지분율과 Apple Car 보도 이후의 가치 평가 프레임 전환 경험은 현대 · 기아는 물론 한국과 글로벌 자동차 업종에 분명한 메시지를 전달
- 가까워지고 있는 모빌리티 시장에 대한 진전 만이 기존 자동차 업종의 유일한 생존과 성장의 조건
- 만약 모빌리티로의 진전을 기술 상용화를 통해 증명해내지 못한다면, 시장은 가까운 미래에 발현될 기존 자동차 산업의 붕괴를 주가에 반영하기 시작할 것

정체된 시장 환경 속 그저 당기 이익과 동행하는 양 사의 주가



자료: Bloomberg, 현대차, 메리츠증권 리서치센터

지난 20년 누구도 이들에게 성장의 꿈 (밸류에이션 확장)을 부여하지 않았음



자료: Bloomberg, 기아, 메리츠증권 리서치센터

기회: 모빌리티에 대한 준비 가장 빠른 완성차 업체

기회

- 현대차 그룹이 모빌리티 시장에서 성장을 누리기 위한 핵심 역량, 데이터 확보 및 활용 이를 판단하기 위해 현대차 그룹에 대한 기회와 위기의 정밀 점검 필요
- 일단 기존 완성차 업체들 중에서는 앞서 있다고 판단
- 독일의 CAM (Center of Automotive Management), Tesla 외 완성차 업체 중 세 번째 순위로 선정 모빌리티 기술과 투자 성과 관련 291개 기준으로 분류된 순위 선정에서 이 같은 결과는 고무적

CAM, 291개 기준으로 모빌리티 혁신 지수 산출 현대차 그룹, VW · BYD와 함께 Tesla 뒤 잇는 Fast Follower로 분류

순위(2021)	순위(2020)	기업	혁신지수		분류
			2020	2021	
1	1	Tesla	159.4	↑	Top Innovator
2	2	Volkswagen Group	122.6	↑	Fast Fallower
3	4	BYD	70.0	→	Fast Fallower
4	3	Hyundai Group	58.2	→	Fast Fallower
5	5	Renault	41.4	↗	Follower
6	8	GM	40.2	↗	Follower
7	15	Geely	36.6	→	Follower
8	6	BAIC	34.4	↗	Follower
9	9	PSA	31.9	→	Follower
10	20	SAIC	31.4	→	Follower
11	10	Daimler	26.0	→	Follower
12	17	GreatWall	24.3	↑	Follower
13	11	BMW	18.8	→	Follower
14	25	Fiat-Chrysler	17.3	→	Follower
15	14	Tata	15.7	↗	Follower
16	13	Nissan	13.2	→	Leggard
17	28	Ford	12.8	→	Leggard
18	18	Nio	9.2	→	Newcomer
19	29	Mazda	7.8	→	Leggard
20	-	Xiaopeng	7.2	→	Newcomer
21	-	Aiways	5.6	→	Newcomer
22	22	Toyota	5.3	→	Leggard
23	26	Honda	8.2	→	Leggard
24	-	Lucid	0.0	↑	Newcomer

자료: CAM, 메리츠증권 리서치센터

모빌리티에 대한 공격적 투자 지속

▪ 2017년 정의선 회장 체제가 시작된 이후, 다양한 모빌리티 가치 사슬에 대한 공격적 투자 지속

분야	시기	업체	세부	투자규모 (억원)	업체별 투자 비중 (%)			
					현대	기아	모비스	기타
커넥티비티	2018.06	Autotalks	차량용 통신 반도체, V2X	56	100%			
	2019.09	UBiAi	자동차 네트워킹 빅데이터	13	100%			
	2021.06	Sonatus	V2X 통신	39		100%		
전동화	2018.03	Ionic Materials	전기차용 전고체배터리	56	100%			
	2018.05	Solid Power	전기차용 전고체배터리	33	100%			
	2019.02	Hynet	수소충전 인프라 구축	3	100%			
	2019.05-2019.07	Rimac	고성능 전기차 제조	1,070	80%	20%		
	2020.08-2020.09	IONITY	초고속 EV 충전 인프라	1,009	80%	20%		
	2019.09	Ubatt	박형 리튬이온 배터리	15	100%			
	2019.10	H2PRO	수전해방식 수소생산	15	100%			
	2019.11	Impact Coatings	수소연료전지 분리판 코팅	51	100%			
	2019.11-2019.12	Ola Electric	전기차 및 충전 인프라	163	78%	22%		
	2019.12-2020.01	Arrival	도심용 소형 상용 전기차	1,290	80%	20%		
	2020.02	GRZ	수소 저장 · 압축 기술	13	100%			
	2020.05	Hydrogenious	수소 에너지 업체	27	100%			
	2021.05	Solid Energy Sys.	리튬메탈 배터리 개발	567	60%	40%		
	2021.02	코하이젠	상용차 수소충전소	10	100%			
자율주행	2017.12	Optsys	섬유광학 및 라이다 개발	33	100%			
	2018.05	AI Fund	자율주행 AI 펀드	3	100%			
	2018.06	Metawave	자율주행용 레이더 및 AI	8	100%			
	2018.06	Seematics	딥러닝 엔진	11	100%			
	2018.06-2019.09	Obsidian	열화상 센서	46	48%	52%		
	2018.06	Allegro.ai	딥러닝 개발 툴 제공	11	100%			
	2018.06	Strad Vision	ADAS S/W	80			100%	
	2018.09	Wayray	증강현실 네비게이션	110	100%			
	2018.09	Percept Automata	AI 개발	16	100%			
	2018.12	JIMU	중국 ADAS 솔루션	33	100%			
	2019.10	Velodyne	라이다	587			100%	
	2019.04	Audioburst	AI 음성인식 플랫폼	55	100%			
	2019.05	Fun Share	자율주행 플랫폼	27	100%			
	2019.05	Deep Glint	영상인식 AI 개발	450	87%	13%		
	2019.05	Aurora	자율주행기술	299	80%	20%		
	2019.06	ICTK Holdings	자동차보안 SoC	30	100%			
	2019.09	Upstream	자동차 사이버보안	27	100%			
	2019.09	Netradyne	AI ADAS 개발	22	100%			
	2019.09	포티투닷(42dot)	자율주행 SW 개발	171	12%	88%		
	2019.12	Kardome	위치기반 음성인식	12	100%			
	2020.03	Motional	자율주행 개발	23,637	50%	29%	21%	
	2020.05	D-ID	디지털 익명화 솔루션	17	100%			
	2020.08	ENVISICS, Inc	AR HUD 개발	N/A			100%	
	2021.04	Bestmile	자율주행 플랫폼/솔루션	N/A	N/A			
	N/A	IonQ	양자컴퓨터 하드웨어	N/A	N/A	N/A		

분야	시기	업체	세부	투자규모 (억원)	업체별 투자 비중 (%)			
					현대	기아	모비스	기타
모빌리티 /플랫폼	2017.12-2019.03	Grab	동남아 차량호출 서비스	3,960	80%	20%		
	2018.05	CND	차량공유	16	100%			
	2018.06	Percepto	드론	11	100%			
	2018.07	Car Next Door	P2P 차량공유	N/A	100%			
	2018.07	Mesh Korea	라스트마일 물류/배송	225	100%			
	2018.07	Immotor	배터리 공유 서비스	56	100%			
	2018.08-2019.01	Revv	인도 차량공유	161	85%	15%		
	2018.09	Migo	모빌리티 서비스 플랫폼	23	100%			
	2018.12	JCAR	수소전기차 카셰어링	10	100%			
	2019.01-2019.10	Mocean	HMC 모빌리티 법인	191	80%	20%		
	2019.03	Carrot Insurance	손해보험	35	100%			
	2019.03-2019.11	Ola	인도 차량호출 서비스	3,298	79%	21%		
	2019.05	Arybelle	디지털 후각센서	12	100%			
	2019.06	Olulo	마이크로 모빌리티	40	100%			
	2019.06	KST Mobility	호출형 전기차 공유	50	80%	20%		
	2019.08	BNSsoft	모빌리티 SW/HW 개발	10	100%			
	2019.08	Applyparking	영국 주차안내 스타트업	2	100%			
	2019.10	MoceanLab	LA 모빌리티 공유서비스	72	100%			
	2019.12	P3 Mobility	모빌리티 소프트웨어	42		100%		
	2020.07	Purple M	모빌리티 통합 플랫폼	18		100%		
	2020.08	Slab asia	콜드체인 물류 스타트업	5	100%			
	2021.04	Genesis Air Mobility	UAM	642		87%	13%	
로보틱스	2019.05	Realtime Robotics	자율주행 로봇 기술	16	100%			
	2020.12	Boston Dynamics	로봇 기술 개발 및 판매	9,559	38%		25%	38%
	2020.12	Clearpath	물류 로봇	56	100%			
기타 혁신기술	2018.02	Early bird	혁신 기술 기업 투자 VC	37	100%			
	2018.11	Top Flight	드론	N/A	100%			
	2019.11	Maniv Revel Fund	차량 기술 투자 VC	24	100%			
	2019.03	Legend Fund	혁신 기술 기업 투자 VC	9	100%			
	2019.06	Aryballe	냄새 감지 센서 개발	156	100%			
	2019.07	태양광펀드	태양광 발전소 21곳 투자	59	100%			
	2019.08	Yellow Line	스타트업	11	100%			
	2020.04	MakinaRocks	산업용 AI 솔루션	44	45%	55%		
	2020.06	ACVC partners	센서, 생체인식, 로보틱스	N/A			100%	
	2020.07	B+	AI 외상 정보 분석	11	100%			
	2020.09	MDGO	AI 외상 정보 분석	11	100%			
	2020.10	Uveye	AI 자동차 결함검사	33				
	2021.04	OPENEDGES	반도체 설계자산(IP)	30	100%			
	2021.01	제로원신기술 펀드	사내 혁신기술 펀드	70	51%	34%	14%	
	2021.04	HMG 미래차 성장펀드	사내 혁신기술 펀드	21	73%		27%	
	2021.06	SEA Frontier Fund	혁신기술 VC 펀드	92	60%	40%		
	2021.03	Ottopia	차량 원격조종 지원	23		100%		

자료: 현대차, 기아, 현대모비스, 메리츠증권 리서치센터

Motional, 인공지능 모델 개발 위한 데이터 확보 노력 강화

기회

- 2019년 9월, 현대차 그룹은 Aptiv와 그룹의 자율주행 인공지능 개발 주도할 Motional 결성
- Motional, Las Vegas에서 10만회의 로보택시 시험 서비스 진행했고
  241만 킬로미터 시험 주행 통해 TUV SUD로부터 자율주행 4단계 역량에 대한 인증 확보
- 2021년 들어 시험 주행 지역과 차량을 확대하며, 더 많은 데이터 확보 및 더 빠른 인공지능 개발에 매진 중

Motional, 최근 시험 주행 지역 및 차량 대수, 연구 인력의 확대를 시작

자료: Motional

기존 완성차 업체 중 두 번째로 빠른 BEV 전용 플랫폼 구축

기회

- 자율주행 위한 가장 기본적 조건은 안정적인 전기 에너지 공급 능력 → 이를 위해 BEV 전용 플랫폼 필요
- BEV 전용 플랫폼 구축에 가장 앞섰던 Tesla (2012년)에 뒤이어
  중국의 신생 BEV 업체 Nio (2019년) · Xpeng (2018년)이 BEV 전용 플랫폼 구축
- 현대차 그룹은 2021년 상반기 전용 플랫폼 기반 BEV 모델을 출시했으며,
  이는 기존 완성차 업계에서는 VW (2020년)에 이어 두 번째

현대차 그룹의 BEV 전용 플랫폼, VW에 이어 기존 완성차 업체 중 두 번째로 빠른 전개

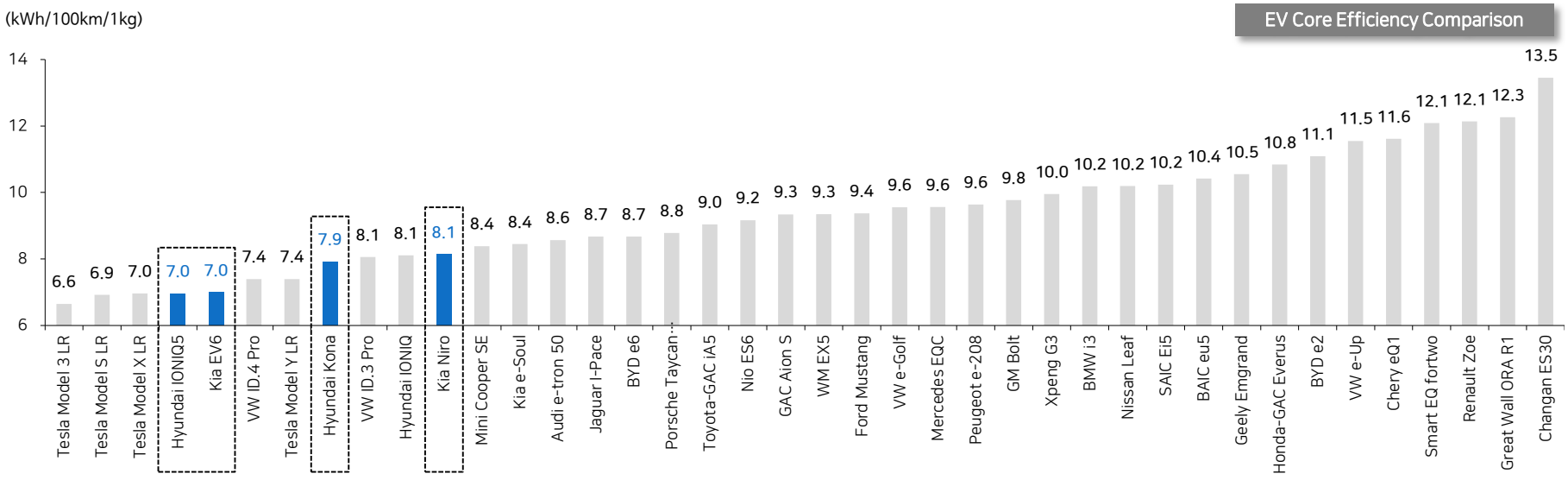
자료: VW, 현대차

가장 높은 상품성의 BEV 제조 역량 확보

기회

- BEV 개발에 대한 준비가 빨랐던 만큼,
  BEV 모델의 에너지 사용 효율성 대변하는 Core Efficiency에서도 비교 우위의 상품성 제시

Core Efficiency (동일 무게를 동일 거리 이동 시키는데 필요한 전력량) 비교

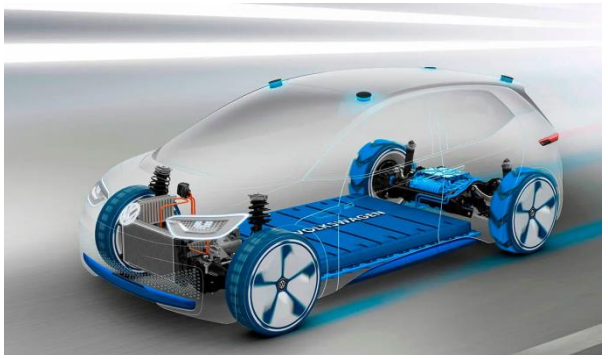


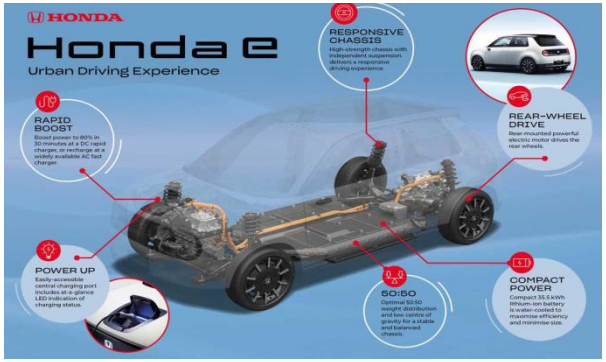
주: WattEV2Buy (중국 OEM), EV Compare (미국 OEM), EV Database (한국/유럽/기타 OEM)에서 모델 별 kWh/주행거리/공차중량 확인
각 국가 별 기준에 따라 상이한 주행거리는 Inside EV가 제시한 EPA: WLTP: NEDC = 1: 1.121: 1.428 비율 적용하여 같은 기준으로 조정
자료: 메리츠증권 리서치센터

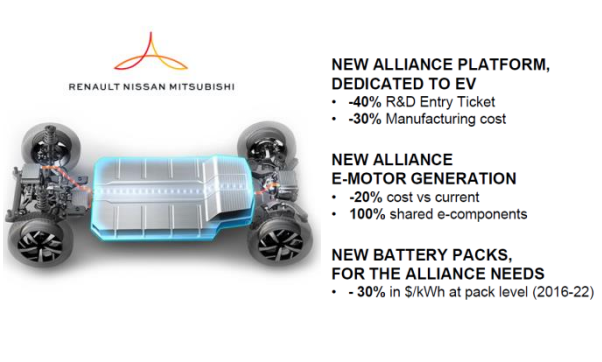
위기: 2021년, 모든 완성차 업체들 BEV 전용 플랫폼 출시 계획 발표

- 기존 완성차 대비 상대적으로 기술 진전의 준비 강도 높았던 현대차 그룹. 그러나 Tesla의 성공은 업종 내 모두의 시계를 앞당기고 있음
- 2021년 거의 모든 완성차 업체들이 BEV 전용 플랫폼 출시 발표 → 에너지 공급 효율성 높은 BEV 제조는 2023년 전후 기술 차별화 축소될 것

이제 글로벌 완성차 업체 대부분이 BEV 생산 위한 전용 플랫폼 구축







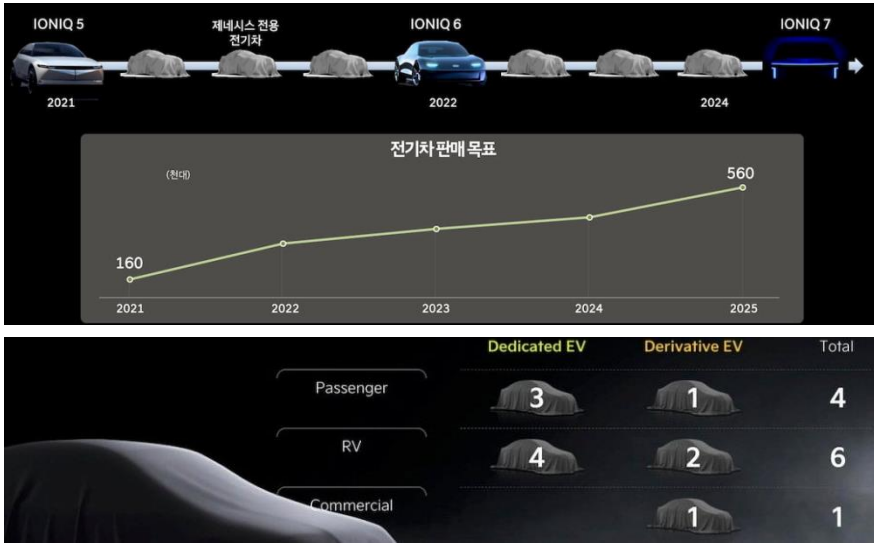
주: Stellantis (PSA · FCA) 2종/ Geely 1종/ VW 기존 MEB · PPE로 이원화되어 있는 플랫폼 융합한 SSP, Honda · SAIC GM의 Ultium 플랫폼 활용 결정/ Renault · Nissan · Mitsubishi Alliance 2종/ Ford 4종
자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

중장기 BEV 판매량 및 출시 모델 수 계획 미온적

위기

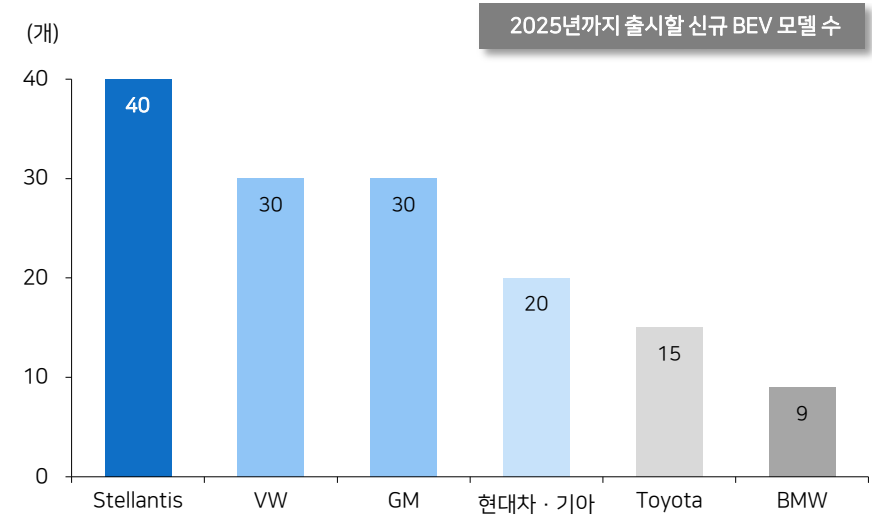
- BEV, 자율주행 인공지능 개발 위한 엣지 컴퓨터 구동과 FOTA 구현에 필수적
- BEV를 더 많이 팔겠다는 목표 제시는 더 많은 데이터를 확보하여 인공지능 모델 경쟁력 강화하겠다는 의미
- BEV를 더 많이 팔기 위한 전략 중 하나로 많은 완성차 업체들은 다종 모델 출시 전략 발표 중
- 현대차 그룹은 2년째 2025년 20종 모델 통해 100만대 판매 실현 목표를 고수 중
- 낮은 목표는 아니나, 모빌리티 진전에 전향적인 완성차 업체들은 이미 더 공격적인 목표를 제시 중

현대차 그룹, 2년 째 2025년 20종 모델 100만대 판매 고수 중



자료: 현대차, 기아

모빌리티 진전에 전향적인 완성차 업체들, 공격적 목표 새롭게 제시 중



자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

배터리 셀 조달 계획 또한 경쟁사 대비 제한적 규모

위기

- BEV 판매 확대를 위해서는 이에 상응하는 배터리 셀 조달 계획 필요
- 경쟁업체와의 비교 관점에서 현재 제시되고 있는 현대차 그룹의 배터리 조달 계획은 제한적 규모
- 배터리 셀은 소수 업체가 공급 시장 주도 중,
  언제 어디서나 필요한 시기에 바로 구할 수 있는 부품이 아니기에 선제적인 공급 계약 확보가 필요

공격적인 배터리 셀 조달 계획 발표 중인 업계

완성차 업체	배터리 계획	Capacity	일정
Tesla	▪ 공장 증설로 2022년 100GWh/yr, 2030년 3TWh/yr CAPA 계획	· 3TWh/yr	~2030년
GM	▪ GM-LGES JV Ultium Cells, Lordstown 공장 (30GWh/yr, ~2022년)、Springhill 공장 (30GWh/yr, ~2023년) 건설 중 ▪ 미국에 배터리 공장 2개 추가 건설 계획	· 60GWh/yr	~2023년
Ford	▪ Ford-SK이노베이션 JV BlueOvalSK 설립 위한 MOU 체결, 2024~2025년부터 연간 60GWh/yr CAPA 계획	· 60GWh/yr	~2025년
Stellantis	▪ Stellantis-Daimler-Total Energies JV Automotive Cells, 건설 중인 프랑스 (32GWh/yr, ~2023년)、독일(32GWh/yr, ~2023년) 포함, 2030년까지 120GWh/yr CAPA 계획 ▪ 이탈리아、미국 배터리 공장 건설 계획 ▪ 5개의 배터리 공장、추가 공급계약、파트너십 통해 2025년까지 130GWh/yr、2030년까지 260GWh/yr CAPA 확보 계획	· 260GWh/yr	~2030년
VW	▪ VW-Northvolt JV, 유럽 지역 6개 공장 건설 계획 (240GWh/yr, ~2030년) ▪ 중국 Gotion High-Tech와 협력, 독일(2025)、스페인、동유럽에 공장 건설 계획	· 240GWh/yr	~2030년
BMW	▪ 2025년까지 전고체배터리 프로토타입 발표, 2030년 양산 계획 ▪ CATL과 파트너십 및 공급계약으로 '31년까지 총 73억 유로 규모 공급계약	-	-
Daimler	▪ 글로벌 파트너사들과 함께 8개 배터리공장(유럽, 미국, 아시아) 건설 계획(200GWh/yr, ~2030년) Stellantis-Daimler-Total Energies JV Automotive Cells, 건설 중인 프랑스 (32GWh/yr, ~2023년)、독일(32GWh/yr, ~2023년) 포함, 2030년까지 120GWh/yr CAPA 계획	· 200GWh/yr	~2030년
Renault	▪ Envision AESC와 파트너십, 프랑스 Duoai 공장(43GWh/yr, ~2030년) 투자로 일부 (9GWh/yr, ~2024년 / 24GWh/yr, ~2030년) 할당	· 24GWh/yr	~2030년
Volvo	▪ 볼보-노스볼트 JV, 유럽 공장 건설 계획 (50GWh/yr, ~2026년)	· 50GWh/yr	~2026년
Honda	▪ CATL과 파트너십 및 공급계약으로 2027년까지 총 56GWh 배터리 확보 계획	· 총 56GWh	~2027년
Toyota	▪ 배터리 투자 확대로 2030년까지 총 180 ~ 200GWh 배터리 확보 계획	· 총 200GWh	~2030년
Nissan	▪ Envision AESC와 파트너십, 영국 Sunderland 공장 (25GWh/yr, ~2030년) 건설、일본 이바라키 공장(18GWh/yr, ~2028년) 증설 계획	· 43GWh/yr	~2030년
현대차	▪ LGES-현대 합작법인 설립, 인도네시아 10GWh/yr 공장 건설 (~1H23) ▪ 2021년까지 국내외 배터리 업체 물량 발주 계획 (150GWh) / 현재 3차까지 완료 (1차: SK이노베이션, 2차: LGES · CATL, 3차: SK이노베이션)	· 10GWh/yr · 총 150GWh	~ 2023년
NIO	▪ NeoPark 생산단지에 100GWh/yr 규모의 생산설비 건설 계획	· 100GWh/yr	-
Geely	▪ Geely-Farasis JV, 총 120GWh/yr 규모 공장 건설 계획 ▪ 중국 장시성 42GWh/yr 규모 공장 건설 계획	· 120GWh/yr	-
BYD	▪ 중국내 생산설비 증설 계획 (170GWh/yr, ~2025년)	· 170GWh/yr	~2025년
SAIC	▪ SAIC-CATL JV 'United Auto Battery' Liyang 공장 증설 계획 (18GWh/yr → 36GWh/yr)	· 36GWh/yr	-

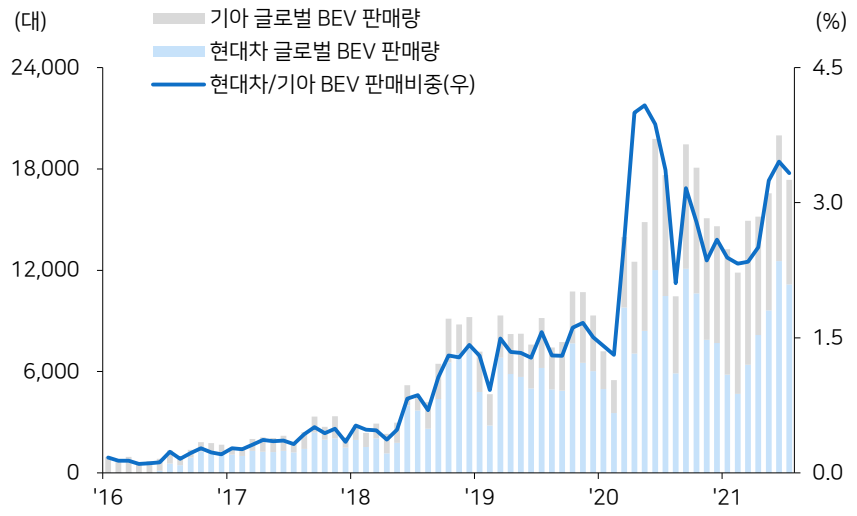
자료: 각 사 및 언론 종합, 메리츠증권 리서치센터

지난 5년의 성과 이어가기 위한 더 공격적 접근 필요

위기

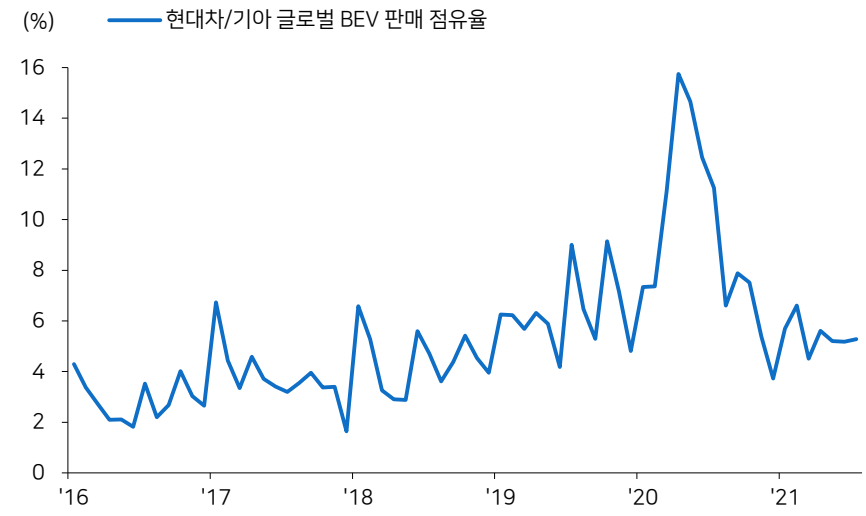
- 현대차 그룹의 글로벌 BEV 시장 점유율은 경쟁력 높은 모델의 출시 통해 지난 5년간 우상향
  e-GMP 기반 신규 BEV 모델 출시가 더해지고 BEV 시장 확대가 이어지며 절대 판매량은 계속 상승할 것
- 그러나 경쟁 업체들의 준비가 빨라지고 있으며 더 많은 BEV 모델이 시장에 출하되고 있음
- 내연기관 중심이었던 완성차 업체에게 가장 이상적인 제품 믹스 전환 과정은
  내연기관 시장에서보다 BEV 시장에서 더 높은 점유율 확보하고 유지하는 것
- 더 공격적인 BEV 판매 전략이 요구되는 상황

현대차 그룹 BEV 판매량, 지난 5년간 지속 증가



자료: SNE Research, 현대차, 기아, 메리츠증권 리서치센터

그러나 경쟁 BEV 출시 확대로 점유율은 판매량과 동행하지 못하고 있음



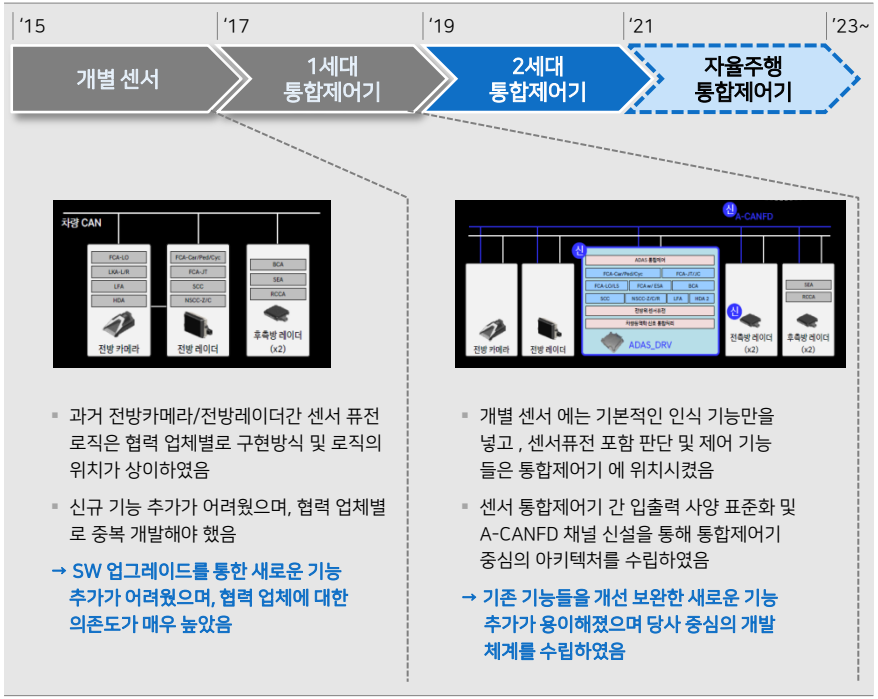
자료: SNE Research, 현대차, 기아, 메리츠증권 리서치센터

엣지-클라우드 컴퓨팅 전제 조건인 집중형 아키텍처, 2023년 이후

위기

- 차량의 고속 · 융합 제어 및 FOTA 위해 집중형 아키텍처 필요
- 현대차 그룹은 2023년 집중형 아키텍처 도입을 계획 중
  이는 2023년부터 엣지 컴퓨터와 클라우드 컴퓨터 간의 온전한 교류가 시작될 수 있다는 의미

현재의 Architecture는 개별 단위 분산 제어만 가능



- 과거 전방카메라/전방레이더간 센서 퓨전 로직은 협력 업체별로 구현방식 및 로직의 위치가 상이하였음
- 신규 기능 추가가 어려웠으며, 협력 업체별로 중복 개발해야 했음

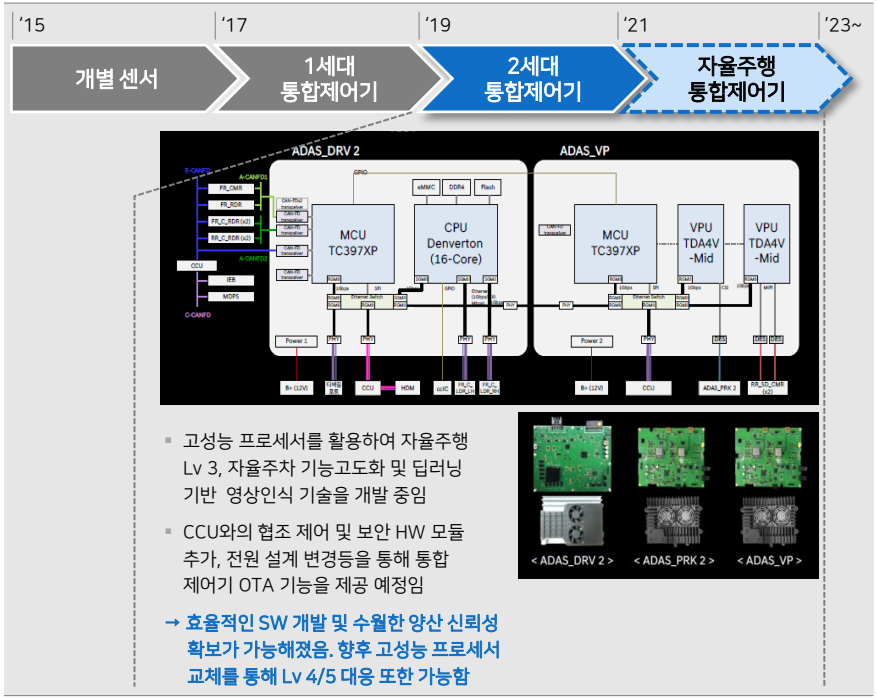
→ SW 업그레이드를 통한 새로운 기능 추가가 어려웠으며, 협력 업체에 대한 의존도가 매우 높았음

- 개별 센서 에는 기본적인 인식 기능만을 넣고 , 센서퓨전 포함 판단 및 제어 기능들은 통합제어기 에 위치시켰음
- 센서 통합제어기 간 입출력 사양 표준화 및 A-CANFD 채널 신설을 통해 통합제어기 중심의 아키텍처를 수립하였음

→ 기존 기능들을 개선 보완한 새로운 기능 추가가 용이해졌으며 당사 중심의 개발 체계를 수립하였음

자료: 현대차, 메리츠증권 리서치센터

엣지-클라우드 컴퓨팅 위한 집중형 아키텍처 2023년 시작



- 고성능 프로세서를 활용하여 자율주행 Lv 3, 자율주차 기능고도화 및 딥러닝 기반 영상인식 기술을 개발 중임
- CCU와의 협조 제어 및 보안 HW 모듈 추가, 전원 설계 변경등을 통해 통합 제어기 OTA 기능을 제공 예정임

→ 효율적인 SW 개발 및 수월한 양산 신뢰성 확보가 가능해졌음. 향후 고성능 프로세서 교체를 통해 Lv 4/5 대응 또한 가능함

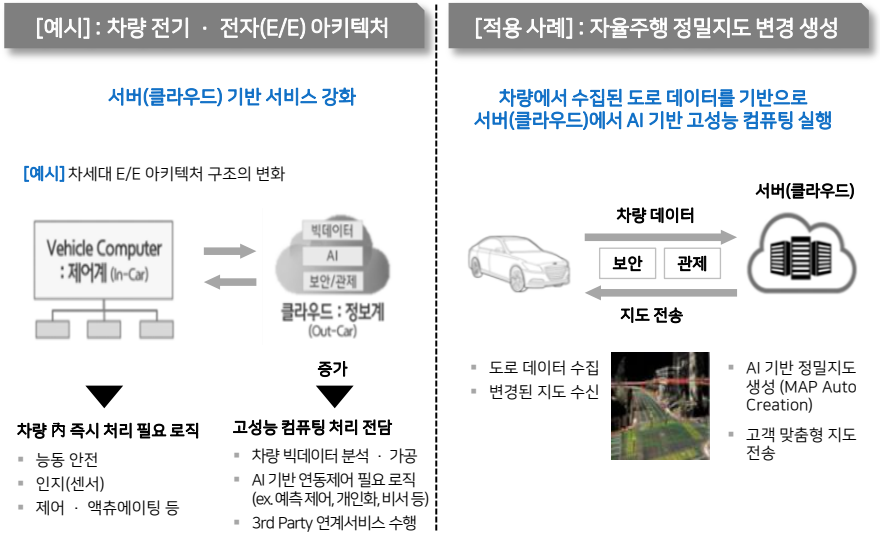
자료: 현대차, 메리츠증권 리서치센터

엣지 컴퓨팅 추론 칩의 일반 모델 적용도 2023년 이후

위기

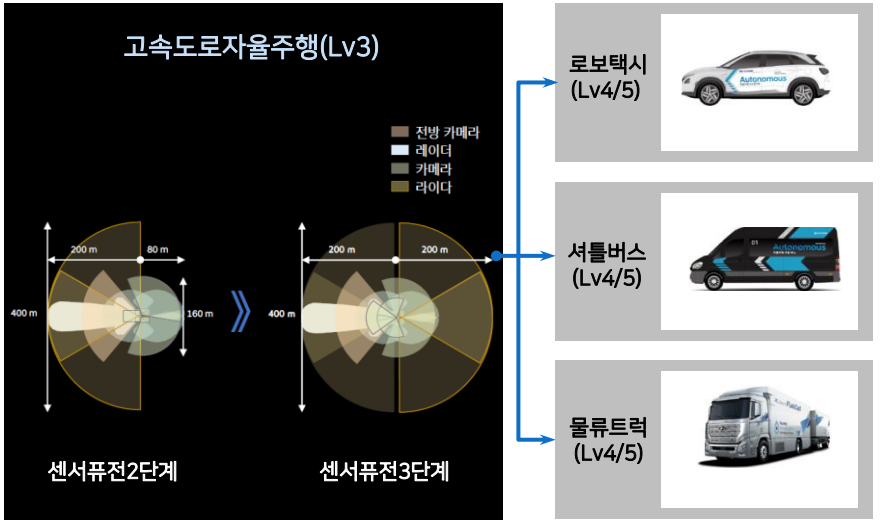
- 엣지 컴퓨터 (추론 칩)는 인공지능 모델을 이용해 차량의 전 영역에 명령을 내리며 주행을 담당하고, 인공지능 모델의 개선을 위해 필요한 훈련 데이터를 확보
- 자율주행의 뇌라 할 수 있는 엣지 컴퓨터 없이는, 인공지능 모델 개발 위한 데이터 확보 불가
- 현대차 그룹의 엣지 컴퓨터는 Nvidia와의 협업을 통해 2023년 이후 장착될 예정
  이전까지는 자율주행 개발 위한 데이터 축적 제한적일 수 밖에 없음

도심 내 자율주행 실현 위한 Edge-to-Cloud Computing



자료: 현대오토에버, 메리츠증권 리서치센터

자율주행 구현 위해서는 인지 · 판단 · 제어 위한 추론 칩 필요



자료: 현대차, 메리츠증권 리서치센터

2023년 로보택시 출시, 완성차 업계와 유사 · Big Tech 대비 느린 전개

위기

- Motional이 주도하는 로보택시 서비스 출시도 2023년
- 이는 완성차 업체들과의 비교 관점에서는 느린 전개 아니나,
  완성차 업체와의 협업을 통해 로보택시 개발을 이어가고 있는 Big Tech와의 비교에서는 빠르다 할 수 없음

주요기업 로보택시 서비스 현황 및 계획

		기업 (자회사)	협력업체	서비스 지역 (시점)	Chip
로보택시 계획 有	완성차	Tesla	-	-	FSD Chip, D1
		GM (Cruise)	Microsoft	두바이 ('23)	-
		VW	Argo.Ai	독일 ('25)	자체 개발 중
		Ford	Argo.Ai, Lyft	워싱턴 DC 포함 6개 도시 ('23)	-
		현대차	Motional, Lyft	미국 ('23)	-
		Volvo	DiDi	상하이 ('20.07)	AGX Pegasus & Orin
		NIO	Mobileye	이스라엘('22), 캘리포니아 · 베이징(시험주행)	Mobileye EyeQ5, Nvidia Drive Orin
		Geely	Caocao, 바이두	항저우 ('20.08), 베이징 ('21.05)	-
		SAIC	-	상하이 · 쑤저우 ('21 이내)	-
		Renault	-	Paris-Saclay ('19.10 ~ '19.11)	-
	IT	Google (Waymo)	Waymo, Toyota	피닉스 ('20.08)	-
		Amazon (Zoox)	-	Las Vegas · Foster City · San Fransisco ('20.12)	-
		Alibaba (AutoX)	-	선전 · 상하이 ('21.01)	AutoX Gen5 system
		Baidu	FAW, BAIC, Geely	베이징 · 창사 · 창저우('20.04), 충칭('21.03), 광저우('21.07), 상하이('21.09)	ACU, Kunlun 2.0
	스타트업	Argo.AI	VW	독일 ('25)	-
		Pony.AI	Toyota(Lexus)	상하이 ('21.07), 광저우 · 베이징 · 어바인 · 프리몬트(시험운행)	-
		WeRide	Dongfeng Motor	광저우 ('19.11)	AGX Pegasus
		Deeproute.AI	-	선전 ('21.07)	-
		Aurora	Toyota, Uber	미국 ('24)	AGX Xavier (2018)
		Momenta	SAIC(Zhiji)	중국 ('24), 쑤저우 ('20.10)	-
		Motional	현대차, Lyft	미국 ('23)	-
	플랫폼	DiDi	Volvo	상하이 ('20.07), 광저우 · 베이징 (시험운행)	AGX Pegasus & Orin
	반도체	Intel (Mobileye)	VW, NIO, Sixt, Movit	이스라엘 · 뮌헨 ('22)	EyeQ5

		기업	비고
로보택시 계획 미발표	완성차	Daimler	Bosch와 공동개발 종료 ('21.08) 캘리포니아 · 베이징(시험주행)
		Nissan	캘리포니아 (시험주행)
		Honda	캘리포니아 · 일본 (시험주행)
		Toyota	캘리포니아 · 베이징 (시험주행)
		BMW	캘리포니아 (시험주행)
	IT	Apple	캘리포니아 (시험주행)
	스타트업	Udelv	캘리포니아 (시험주행)
		Nuro	캘리포니아 (시험주행)
		SF Motors	캘리포니아 (시험주행)
		Atlas R.	캘리포니아 (시험주행)
		EasyMile	캘리포니아 (시험주행)
		Telenav	캘리포니아 (시험주행)
		Ridecell	캘리포니아 (시험주행)
		Valeo	캘리포니아 (시험주행)
		QCraft	캘리포니아 (시험주행)
		Gatik.AI	캘리포니아 (시험주행)
		Aimotive	캘리포니아 (시험주행)
	플랫폼	Meituan	베이징(시험주행)
		Lyft	21년 4월 자율주행사업부 매각
		Uber	20년 12월 자율주행사업 철수
	반도체	NVIDIA	캘리포니아 (시험주행)
		Qualcomm	캘리포니아 (시험주행)

자료: 각 사 및 언론 종합, 메리츠증권 리서치센터

싱가폴 이후 추가 발표 부재한 스마트 팩토리

위기

- 자율주행 BEV 모델들의 생산 효율성 향상과 원가 개선을 위해 추진 중인 스마트 팩토리
- Motional의 전신이라고 볼 수 있는 NuTonomy의 시험 거점 Singapore에서 첫 발을 뗐으나, 그 이후 전세계 주요 생산 거점으로의 확대 적용 부재
- 70%의 자동화율로 더 빨리 더 싸게 더 많은 차량을 생산할 수 있는 스마트 팩토리의 적극적 확장 필요

기존 제조 공정인 Conveyor 방식

자료: 현대차

스마트 팩토리, 새로운 제조 공정인 Cellular 방식 등장

자료: 현대차

이제 데이터 지배력 확보 경쟁력에 대한 답을 제시할 시기

기회와 위기

- 2021년 2월, 현대차는 Apple Car 관련 해명 공시를 통해 다수의 기업으로부터 자율주행 BEV 공동개발 요청을 받고 있다고 스스로 밝힌 바 있음
- 그러나 그 이후 협력 관련 진전은 물론 독자 개발 진전 세부 내역도 공유된 바 없음
- 지난 일년간 GM · Geely · Changan · Xpeng · Rivian은 Big Tech와의 협력을 구체화했으며, VW과 Nio는 향후 이년 내 백만 대 이상의 데이터 확보가 가능한 자율주행 BEV 출시 계획을 발표

연초 현대차는 다의 업체와의 자율주행 BEV 공동개발 가능성 언급

풍문 또는 보도에 대한 해명

2021-01-08	일자 풍문 또는 보도에 대한 해명(미확정)의 재공시 사항임

1. 풍문 또는 보도의 내용	현대차 자율주행 전기차 관련 공동개발
2. 풍문 또는 보도의 매체	한국경제 등
3. 풍문 또는 보도의 발생일자	2021-01-08
4. 풍문 또는 보도의 내용에 대한 해명내용	
-당사는 다수의 기업으로부터 자율주행 전기차 관련 공동개발 협력 요청을 받고 있으나, 초기단계로 결정된 바 없습니다. -당사는 애플과 자율주행차량 개발에 대한 협의를 진행하고 있지 않습니다. -공시책임자 : 재무관리실장 박해성	
※ 관련공시	2021-01-08 풍문 또는 보도에 대한 해명(미확정)

자료: 현대차

지난 일년, 많은 경쟁 업체들이 자율주행 BEV 개발 계획을 구체화

2020.08	XPENG	Alibaba Group 阿里巴巴集团
2020.10	RIVIAN	amazon
2020.11	CHANGAN	HUAWEI
2021.01	General Motors	Microsoft
2021.04	GEELY	Baidu 百度

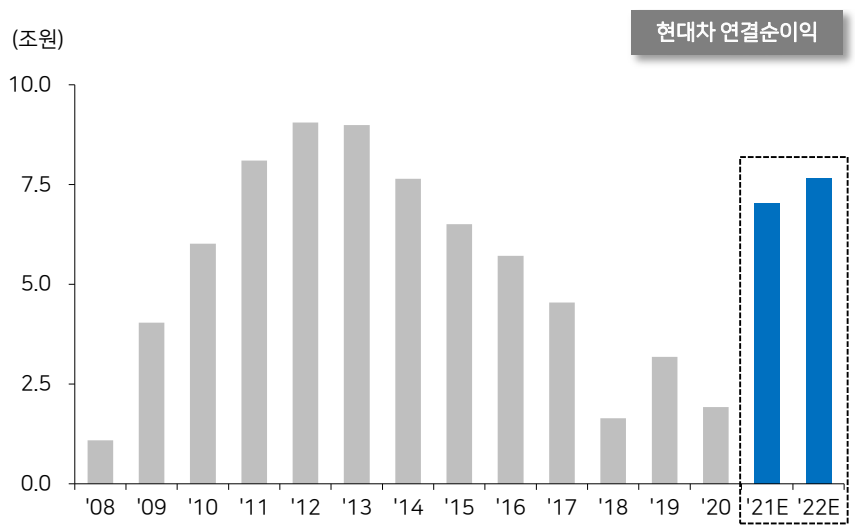
자료: 각 사, 메리츠증권 리서치센터

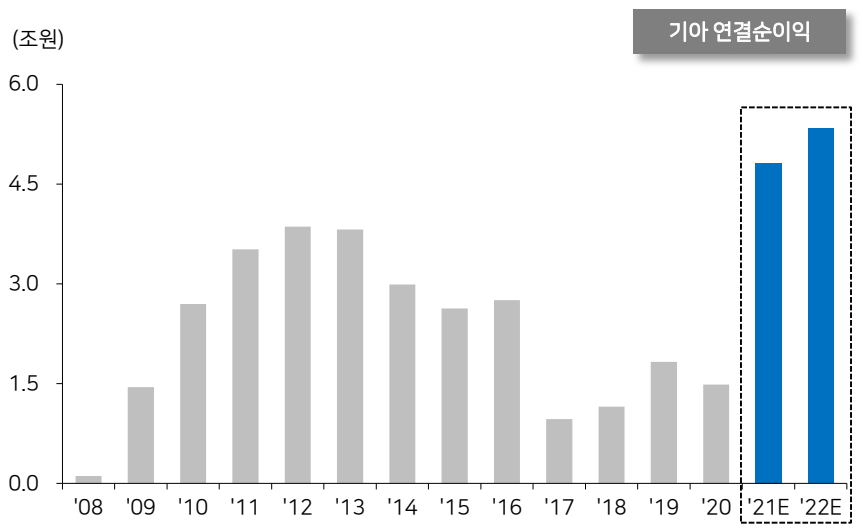
현대·기아, 기존 가치 평가 프레임 깨고 나올 수 있는 변화 발현 필요

Where Are We?

- 초과 수요 시장 환경, 반도체 부족 이슈의 완화, 성공적 신차 효과를 통해 2022년에도 현대·기아의 주가 동행지표로 작용해왔던 이익의 규모는 YoY 증가 실현 전망
- 그러나 2022년은 더 많은 업체들의 모빌리티 기술 진전과 비전 공개가 이루어지며, 기존 기업가치 평가 프레임에 새로운 시대에 대한 기대 (플러스)와 우려 (마이너스)가 혼재되기 시작할 것
- 갈수록 빨라지는 모빌리티의 시계에 발맞추기 위한 더 공격적인 데이터 확보 전략의 전개 필요

2022년에도 지금까지 주가 동행지표로 작동해온 이익의 규모 증가 전망





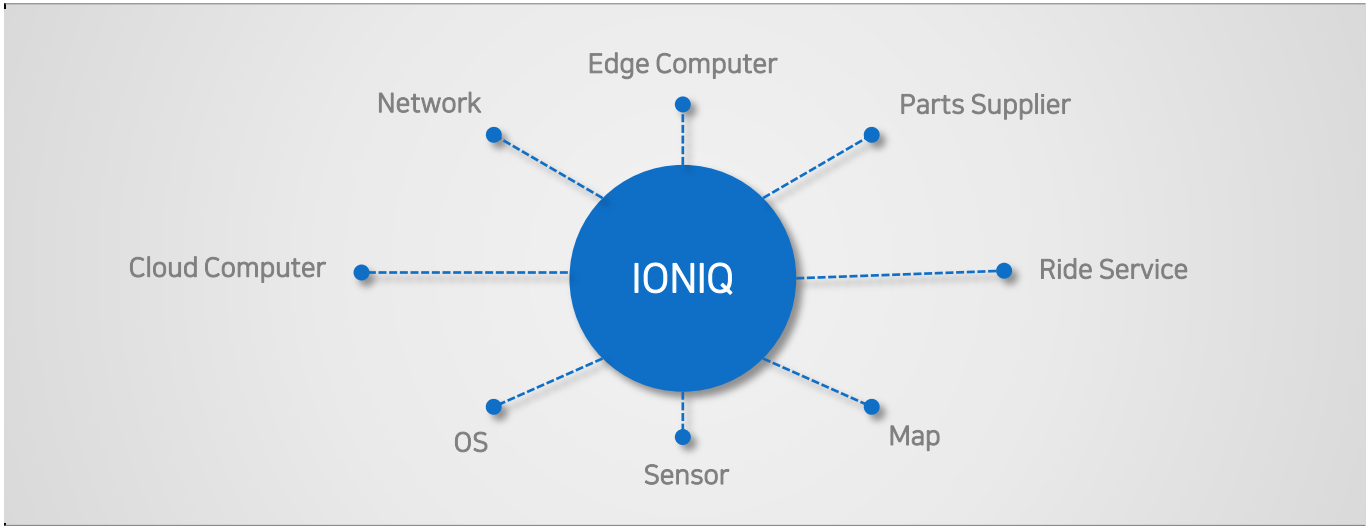
자료: 현대차, 기아, 메리츠증권 리서치센터

양질의 데이터 확보 위한 차량 공급·데이터 공유 플랫폼 구축, 하나의 방법 될 것

Where Are We?

- 자율주행 비즈니스 전개 위해서는 자율행동 인공지능 모델의 구축 필요,
  그리고 인공지능 모델 개발 위해서는 다양한 기술적 가치 사슬 구비를 통한 양질의 데이터 확보가 선결 조건
- 데이터 경쟁에서 앞서 가기 위한 방법으로 현대차 그룹은 다수의 개발 업체들에게 차량 무상공급 검토 가능
  Google·Apple의 경우처럼 대부분의 개발 업체들은 시험 주행 위한 차량 확보가 난제
  현대차 그룹은 높은 에너지 효율성 지닌 BEV를 공급해 데이터 확보 오픈 플랫폼 조성할 수 있음
  차량 공급 조건은 현대차 그룹 BEV를 통해 얻은 데이터를 현대차 그룹과 공유하는 것
  많은 비용 발생하겠지만, 다양한 주체로부터 많은 데이터를 빠르게 확보할 수 있는 하나의 방안이 될 수 있음

다양한 가치 사슬 개발 업체들에 대한 차량 무상 공급 기반 데이터 확보 오픈 플랫폼, 하나의 방법 될 수 있을 것



자료: 메리츠증권 리서치센터

기업분석

종목	투자판단	적정주가
현대차(005380)	Buy	285,000원
기아(000270)	Buy	120,000원
현대모비스(012330)	Buy	330,000원
현대위아(011210)	Buy	130,000원
만도(204320)	Buy	85,000원

현대차(005380) 이제 답을 제시할 때

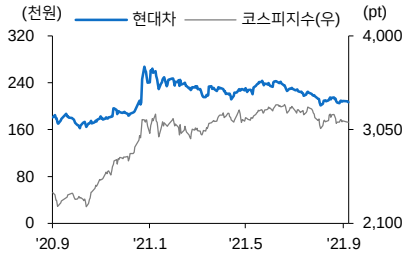
Analyst 김준성 02. 6454-4866
joonsung.kim@meritz.co.kr

Buy

적정주가 (12개월)	285,000원
현재주가 (9.27)	204,000원
상승여력	39.7%
KOSPI	3,133.64pt
시가총액	435,883억원
발행주식수	21,367만주
유동주식비율	64.43%
외국인비중	28.64%
52주 최고/최저가	267,500원/162,500원
평균거래대금	1,526.8억원
주요주주(%)	
현대모비스 외 6 인	29.38
국민연금공단	8.79

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-2.2	-5.3	20.0
상대주가	-2.2	-8.1	-12.7

주가그래프



현대차, 모빌리티 시장에 대한 공격적 기술 진전 · 협업 전개 필요

- 지난 2월 다수의 업체와 자율주행 BEV 개발 협력 검토 중이라고 공시
- 그러나 이후 협력에 대한 진전 또는 독자 기술 개발 진전 어느 쪽도 구체화되지 않고 있는 상황
- 같은 기간 전세계 주요 업체들의 모빌리티 시장에 대한 협업 · 투자 · 기술 개발 공표 지속 확대되어 왔음
- 모빌리티 시장 등장 가시성 높아지는 만큼, 더 많은 업체들의 도전 이어지는 중. 이에 대응하는 기술 전개 공유 필요

실적, 낮은 재고 · 적은 영업일수 · 반도체 부족 우려 넘어 4Q21-2022년 우상향 기조 유지 전망

- 수요 (C19 기간 누적된 대기 수요 + C19 회복에 따른 신규 수요)와 공급 (반도체 공급 부족 생산 감소)의 불일치 지속
- 초과 수요 영업 환경 유효한 가운데, 4Q21 이후 반도체 부족 강도 완화 · 영업일수 확대로 P · Q 동반 강세 이어질 것
- 지배주주 순이익 2021년 6.43조원 (컨센서스 +5%), 2022년 7.03조원 (컨센서스 +4%) 전망

투자의견 Buy 유지 · 적정주가 285,000원 제시

- 실적의 우상향 방향성 지속될 예정이나, 모빌리티 기술 진전 · 협업 전개는 2020년 말 투자자 간담회 이후 소강 상태
- 경쟁 업체들과의 모빌리티 시장에 대한 전략적 격차도 지난 일년 간 상당 부분 축소
- 모빌리티 기대감 반영해 적용했던 적정 PER 11.3배를 다시 기존 적정 PER 9.0배로 조정하며, 적정주가 하향
  실적 개선과 동행한 주가 상승 지속될 전망. 그 이상의 기업가치 상승 위한 모빌리티 진전은 확인 필요

(십억원)	매출액	영업이익	순이익 (지배주주)	EPS (원) (지배주주)	증감률 (%)	BPS (원)	PER (배)	PBR (배)	EV/EBITDA (배)	ROE (%)	부채비율 (%)
2018	96,812.6	2,422.2	1,508.1	5,791	-62.6	266,831	35.4	0.8	6.4	2.0	144.5
2019	105,746.4	3,605.5	2,980.0	12,782	97.6	275,749	16.0	0.7	5.6	4.0	154.7
2020	103,997.6	2,394.7	1,424.4	5,790	-52.2	275,660	35.4	0.7	7.8	1.9	174.2
2021E	119,608.7	7,384.8	6,428.5	29,122	351.3	298,427	7.0	0.7	4.4	8.1	160.5
2022E	127,554.8	8,169.4	7,025.9	31,822	9.3	324,682	6.4	0.6	4.0	8.1	148.6

현대차 분기 및 연간 실적 Snapshot

(십억원)	1Q20	2Q20	3Q20	4Q20	1Q21	2Q21	3Q21E	4Q21E	2020	2021E	2022E
매출액	**25,319.4**	**21,859.0**	**27,575.8**	**29,243.4**	**27,390.9**	**30,326.1**	**28,921.8**	**32,970.0**	**103,997.6**	**119,608.7**	**127,554.8**
(% YoY)	5.6	-18.9	2.3	5.1	8.2	38.7	4.9	12.7	-1.7	15.0	6.6
연결기준 판매볼륨 (천대)	791.1	580.6	853.9	994.6	890.4	865.0	868.0	1,018.2	3,220.3	3,676.6	3,790.0
(% YoY)	-11.6	-41.2	-7.6	-0.9	12.6	49.0	1.6	2.4	-15.5	14.2	3.1
연결기준 ASP (백만원)	22.4	26.4	23.3	23.1	23.6	25.8	25.1	26.1	23.6	24.9	26.0
(% YoY)	11.5	27.3	13.1	9.2	5.3	-2.5	7.4	12.9	14.1	5.6	4.4
자동차	19,554.7	16,056.5	21,486.5	23,479.6	21,700.0	24,674.1	23,118.1	27,391.2	80,577.3	96,883.4	104,250.6
(% YoY)	5.1	-23.6	4.2	5.6	11.0	53.7	7.6	16.7	-2.3	20.2	7.6
금융	4,176.1	4,341.5	4,440.8	3,889.7	4,287.5	4,038.0	4,242.9	3,611.1	16,848.1	16,179.4	16,612.8
(% YoY)	8.5	4.5	1.7	6.4	2.7	-7.0	-4.5	-7.2	5.1	-4.0	2.7
기타	1,588.7	1,461.0	1,648.5	1,874.1	1,403.3	1,614.0	1,560.8	1,967.7	6,572.2	6,545.8	6,691.4
(% YoY)	3.6	-18.1	-16.8	-3.2	-11.7	10.5	-5.3	5.0	-9.1	-0.4	2.2
OP	**863.8**	**590.3**	**-313.8**	**1,254.4**	**1,656.6**	**1,886.0**	**1,786.6**	**2,055.6**	**2,394.7**	**7,384.8**	**8,169.4**
(% YoY)	4.7	-52.3	적자전환	7.7	91.8	219.5	흑자전환	63.9	-33.6	208.4	10.6
자동차	574.5	276.6	-891.7	768.7	1,049.8	1,236.0	1,110.0	1,519.0	728.1	4,914.8	5,630.7
(% YoY)	15.2	-70.2	-789.0	-27.6	82.7	346.8	-224.5	97.6	-72.2	575.0	14.6
금융	218.3	271.9	505.2	372.4	530.3	554.0	590.7	430.3	1,367.9	2,105.4	2,170.6
(% YoY)	-18.1	8.7	121.6	159.9	142.9	103.7	16.9	15.5	54.0	53.9	3.1
기타	70.9	41.8	72.7	113.2	76.5	96.0	85.8	106.3	298.6	364.6	368.0
(% YoY)	19.3	-30.6	244.6	-374.2	7.8	129.9	18.1	-6.2	200.2	22.1	0.9
RP	**724.3**	**596.3**	**-362.3**	**1,136.2**	**2,046.3**	**2,502.0**	**2,108.1**	**2,411.3**	**2,094.4**	**9,067.6**	**9,889.6**
(% YoY)	-40.5	-57.0	적자전환	0.4	182.5	319.6	흑자전환	112.2	-49.7	332.9	9.1
NP	**463.3**	**227.4**	**-336.1**	**1,070.9**	**1,327.3**	**1,761.9**	**1,557.5**	**1,781.9**	**1,425.6**	**6,428.5**	**7,025.9**
(% YoY)	-44.1	-75.3	적자전환	33.1	186.5	674.8	흑자전환	66.4	-52.2	350.9	9.3
OP margin (%)	**3.4**	**2.7**	**-1.1**	**4.3**	**6.0**	**6.2**	**6.2**	**6.2**	**2.3**	**6.2**	**6.4**
자동차	2.9	1.7	-4.2	3.3	4.8	5.0	4.8	5.5	0.9	5.1	5.4
금융	5.2	6.3	11.4	9.6	12.4	13.7	13.9	11.9	8.1	13.0	13.1
기타	4.5	2.9	4.4	6.0	5.5	5.9	5.5	5.4	4.5	5.6	5.5
RP margin (%)	2.9	2.7	-1.3	3.9	7.5	8.3	7.3	7.3	2.0	7.6	7.8
NP margin (%)	**1.8**	**1.0**	**-1.2**	**3.7**	**4.8**	**5.8**	**5.4**	**5.4**	**1.4**	**5.4**	**5.5**
글로벌 판매볼륨 (천대)	858.3	703.8	976.8	1,145.1	988.2	967.5	947.3	1,121.6	3,684.0	4,059.5	4,205.0
(% YoY)	-16.6	-37.8	-11.2	-5.9	15.1	37.5	-3.0	-2.1	-17.7	10.2	3.6
글로벌 ASP (백만원)	21.8	24.3	22.3	22.1	22.9	24.7	24.2	25.2	22.5	24.1	25.1
(% YoY)	11.8	21.5	12.5	9.7	5.0	1.6	8.6	14.3	13.2	7.0	4.1
글로벌 ASP (천달러)	18.3	19.9	18.8	19.7	20.6	22.0	21.0	21.7	19.1	21.2	22.2
(% YoY)	5.5	16.2	13.1	15.4	12.4	10.5	11.5	10.2	11.8	10.9	4.9
평균환율 (원·달러)	1,192.6	1,219.9	1,187.9	1,117.9	1,113.8	1,121.3	1,157.0	1,160.0	1,179.6	1,138.0	1,130.0
기말환율 (원·달러)	1,218.9	1,199.4	1,170.2	1,089.7	1,128.0	1,130.6	1,160.0	1,150.0	1,089.7	1,150.0	1,110.0

자료: 현대차, 메리츠증권 리서치센터

현대차 (005380)

Income Statement

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
매출액	**96,812.6**	**105,746.4**	**103,997.6**	**119,608.7**	**127,554.8**
매출액증가율(%)	0.5	9.2	-1.7	15.0	6.6
매출원가	81,670.5	88,091.4	85,515.9	97,258.1	103,599.9
매출총이익	15,142.1	17,655.0	18,481.7	22,350.6	23,954.9
판매비와관리비	12,720.0	14,049.5	16,087.0	14,965.8	15,785.5
영업이익	**2,422.2**	**3,605.5**	**2,394.7**	**7,384.8**	**8,169.4**
영업이익률(%)	2.5	3.4	2.3	6.2	6.4
금융손익	222.6	351.9	-142.1	-92.3	-33.6
종속/관계기업관련손익	404.5	542.8	162.2	1,476.1	1,715.6
기타영업외손익	-519.8	-336.5	-320.4	299.0	38.3
세전계속사업이익	2,529.6	4,163.8	2,094.4	9,067.6	9,889.6
법인세비용	884.6	978.1	168.7	2,037.7	2,222.4
당기순이익	1,645.0	3,185.6	1,925.7	7,029.9	7,667.2
지배주주지분 순이익	1,508.1	2,980.0	1,425.6	6,428.5	7,025.9

Balance Sheet

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
유동자산	73,008.1	76,082.9	83,686.4	82,708.8	86,290.1
현금및현금성자산	9,113.6	8,682.0	9,862.1	12,558.9	13,393.3
매출채권	3,596.0	3,513.1	3,284.0	3,588.3	3,826.6
재고자산	10,714.9	11,663.8	11,333.7	10,764.8	11,479.9
비유동자산	107,647.7	118,429.3	125,657.9	132,602.7	137,274.8
유형자산	30,545.6	32,831.5	34,092.2	35,699.5	37,337.0
무형자산	4,921.4	5,266.5	5,677.6	6,059.0	6,464.9
투자자산	19,479.0	22,238.1	22,766.3	27,091.4	29,082.5
자산총계	**180,655.8**	**194,512.2**	**209,344.2**	**215,311.5**	**223,565.0**
유동부채	49,438.4	53,314.1	59,459.5	56,576.5	56,966.8
매입채무	7,655.6	7,669.4	8,793.2	8,435.6	8,868.4
단기차입금	12,249.9	12,570.7	13,780.7	14,331.9	14,475.2
유동성장기부채	14,104.9	15,778.6	16,104.0	16,587.1	16,421.3
비유동부채	57,321.3	64,832.4	73,543.7	76,089.0	76,680.9
사채	36,956.1	41,805.8	48,795.4	51,235.1	51,235.1
장기차입금	9,985.3	11,217.1	12,726.7	12,344.9	12,468.4
부채총계	**106,759.7**	**118,146.5**	**133,003.2**	**132,665.5**	**133,647.7**
자본금	1,489.0	1,489.0	1,489.0	1,489.0	1,489.0
자본잉여금	4,201.2	4,197.0	4,190.1	4,190.1	4,190.1
기타포괄이익누계액	-3,051.1	-2,353.0	-3,409.7	-3,409.7	-3,409.7
이익잉여금	66,490.1	68,249.6	68,911.8	74,615.4	81,245.4
비지배주주지분	5,922.0	6,300.0	6,860.3	7,461.7	8,103.0
자본총계	**73,896.0**	**76,365.8**	**76,341.0**	**82,646.0**	**89,917.2**

Statement of Cash Flow

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
영업활동현금흐름	**3,764.3**	**419.8**	**-409.8**	**3,971.8**	**3,689.1**
당기순이익(손실)	1,645.0	3,185.6	1,924.6	7,029.9	7,667.2
유형자산감가상각비	2,357.9	2,545.2	2,749.5	2,814.8	3,048.4
무형자산상각비	1,403.6	1,286.7	1,435.9	1,532.3	1,635.0
운전자본의 증감	-9,592.8	-15,644.3	-16,991.8	-17,148.6	-18,829.1
투자활동 현금흐름	**-2,415.1**	**-5,929.2**	**-9,337.6**	**-1,614.9**	**-1,766.2**
유형자산의 증가(CAPEX)	-3,226.5	-3,586.7	-4,687.8	-4,781.6	-4,686.0
투자자산의 감소(증가)	-61.6	-1,275.6	-1,445.1	-3,647.5	-1,991.1
재무활동 현금흐름	**-880.8**	**4,874.9**	**11,352.5**	**300.2**	**-1,088.6**
차입금증감	500.9	6,542.5	12,779.0	1,095.3	100.9
자본의증가	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0
현금의증가(감소)	**292.1**	**-431.7**	**1,180.2**	**2,696.8**	**834.3**
기초현금	8,821.5	9,113.6	8,682.0	9,862.1	12,558.9
기말현금	9,113.6	8,682.0	9,862.1	12,558.9	13,393.3

Key Financial Data

	2018	2019	2020	2021E	2022E
주당데이터(원)					
SPS	445,288	494,910	486,725	559,787	596,976
EPS(지배주주)	5,791	12,782	5,790	29,122	31,822
CFPS	72,127	85,795	87,673	101,524	105,389
EBITDAPS	28,441	34,808	30,796	54,907	60,153
BPS	266,831	275,749	275,660	298,427	324,682
DPS	4,000	4,000	3,000	4,500	5,000
배당수익률(%)	2.0	2.0	1.5	2.2	2.4
Valuation(Multiple)					
PER	35.4	16.0	35.4	7.0	6.4
PCR	2.8	2.4	2.3	2.0	1.9
PSR	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3
PBR	0.8	0.7	0.7	0.7	0.6
EBITDA	61,836.3	74,373.8	65,800.4	117,319.2	128,527.8
EV/EBITDA	6.4	5.6	7.8	4.4	4.0
Key Financial Ratio(%)					
자기자본이익률(ROE)	2.0	4.0	1.9	8.1	8.1
EBITDA이익률	6.4	7.0	6.3	9.8	10.1
부채비율	144.5	154.7	174.2	160.5	148.6
금융비용부담률	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
이자보상배율(x)	0.8	1.1	0.7	2.6	2.9
매출채권회전율(x)	26.0	29.7	30.6	34.8	34.4
재고자산회전율(x)	8.7	9.2	9.1	10.5	10.9

기아(000270) PBV 실종

Analyst 김준성 02. 6454-4866
joonsung.kim@meritz.co.kr

Buy

적정주가 (12개월)	120,000원
현재주가 (9.27)	82,100원
상승여력	46.2%
KOSPI	3,133.64pt
시가총액	332,803억원
발행주식수	40,536만주
유동주식비율	62.02%
외국인비중	34.61%
52주 최고/최저가	101,500원/44,000원
평균거래대금	1,429.4억원
주요주주(%)	
현대자동차 외 5 인	35.62
국민연금공단	8.46

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	0.0	1.9	86.6
상대주가	0.0	-1.2	35.7

주가그래프

2021년 역대 최대 연간 매출 및 영업이익 기록 예정, 2022년 신기록 이어갈 전망

- 매출/영업이익, 2021년 71.1조원 (+20% YoY, 이하 YoY)/5.5조원 (+165%), 2022년 76.3조원 (+7%)/6.0조원 (+10%)
- 초과 수요 영업 환경과 SUV 중심 성공적 신차 효과 발현 통해 판매량과 판매가격 모두 역대 최고치를 경신
- 2022년에도 C19 수요 회복 지속과 주력 SUV 쏘렌토 · 스포티지 · 카니발 신차 효과 2년 차 전개로 이익 증가 이어갈 것

2020년 1월 발표된 중장기 모빌리티 전략 플랜 S에서 PBV 사업에 대한 포부 발표, 그러나 여전히 가시적 성과 부재

- PBV에 대한 기대는 다목적 기업 (승차 공유, e-Commerce 등)의 모빌리티 서비스 위한 자율주행 BEV 제공하는 것
- 높은 에너지 공급 효율성의 e-GMP 모델들 출시가 이어지는 점 긍정적이나, 자율주행 개발 진전 사안은 물음표
- Amazon의 공격적인 자율주행 투자 행보와 글로벌 경쟁 업체들의 로보택시 출시 계획 발표가 지속 중
- 실적을 넘어 기존과 다른 성장의 가치를 인정받기 위해 보다 뚜렷한 비전 제시와 이에 대한 실행 전개 필요

투자의견 Buy 유지 · 적정주가 120,000원 제시

- 모빌리티 시장 진전 기대감을 반영해 적용했던 적정 PER 11.3배를 다시 과거 15년 평균 PER 9.0배로 조정
- 이를 2022년 EPS 추정치에 적용해 적정주가를 기존 140,000원에서 120,000원으로 하향

(십억원)	매출액	영업이익	순이익 (지배주주)	EPS (원) (지배주주)	증감률 (%)	BPS (원)	PER (배)	PBR (배)	EV/EBITDA (배)	ROE (%)	부채비율 (%)
2018	54,169.8	1,157.5	1,155.9	2,852	19.4	67,208	30.3	1.3	10.9	4.3	90.1
2019	58,146.0	2,009.7	1,826.7	4,506	58.0	71,487	19.2	1.2	8.0	6.5	91.0
2020	59,168.1	2,066.5	1,487.6	3,670	-18.6	73,740	23.5	1.2	7.2	5.1	102.4
2021E	71,137.1	5,470.2	4,820.1	11,891	224.0	84,399	7.3	1.0	4.2	15.0	93.6
2022E	76,249.6	6,025.4	5,338.5	13,170	10.8	97,092	6.6	0.9	3.8	14.5	77.7

기아 분기 및 연간 실적 Snapshot

(십억원)	1Q20	2Q20	3Q20	4Q20	1Q21	2Q21	3Q21E	4Q21E	2020	2021E	2022E
매출액	**14,566.9**	**11,368.8**	**16,321.8**	**16,910.6**	**16,581.7**	**18,339.5**	**17,582.9**	**18,625.5**	**59,168.1**	**71,137.1**	**76,249.6**
(% YoY)	17.1	-21.6	8.2	5.0	13.8	61.3	7.7	10.1	1.8	20.2	7.2
연결기준 판매볼륨 (천대)	561.3	414.0	575.4	626.7	641.9	644.6	601.6	680.7	2,177.4	2,568.7	2,670.0
(% YoY)	-1.3	-33.5	-1.6	-2.0	14.3	55.7	4.5	8.6	-9.9	18.0	3.9
국내공장	301.0	301.2	343.2	356.6	361.5	385.0	352.2	396.3	1,302.1	1,495.0	1,505.0
(% YoY)	-13.7	-22.4	-1.9	-2.7	20.1	27.8	2.6	11.1	-10.4	14.8	0.7
해외공장	260.3	112.8	232.2	270.1	280.4	259.6	249.3	284.4	875.3	1,073.7	1,165.0
(% YoY)	18.3	-51.8	-1.2	-1.1	7.7	130.1	7.4	5.3	-9.0	22.7	8.5
연결 ASP (백만원)	24.2	26.1	26.4	25.2	23.9	27.3	27.9	25.9	25.4	26.2	27.0
(% YoY)	18.5	19.2	8.9	7.3	-1.3	4.5	5.8	2.8	12.9	3.1	3.1
OP	**444.5**	**145.2**	**195.2**	**1,281.6**	**1,076.4**	**1,487.2**	**1,332.9**	**1,566.4**	**2,066.5**	**5,470.2**	**6,025.4**
(% YoY)	-25.2	-72.8	-33.0	117.0	142.2	924.5	582.7	22.2	2.8	164.7	10.1
RP	**282.0**	**211.4**	**231.9**	**1,116.1**	**1,319.3**	**1,839.8**	**1,466.2**	**1,734.5**	**1,841.4**	**6,367.3**	**7,052.1**
(% YoY)	-70.2	-67.8	-48.0	130.2	367.9	770.5	532.2	55.4	-27.3	245.8	10.8
지분법이익	16.5	60.8	109.4	-125.3	188.7	327.0	238.7	248.1	61.4	1,002.5	1,105.6
(% YoY)	-89.7	-67.5	-24.3	-908.0	1,046.2	437.7	118.1	-298.0	-94.7	77.8	79.2
NP	**266.0**	**126.3**	**133.7**	**961.6**	**1,035.0**	**1,345.1**	**1,114.3**	**1,318.2**	**1,487.6**	**4,820.1**	**5,338.5**
(% YoY)	-59.0	-75.0	-59.0	177.6	289.2	964.9	733.6	37.1	-18.6	224.0	10.8
OP margin	**3.1**	**1.3**	**1.2**	**7.6**	**6.5**	**8.1**	**7.6**	**8.4**	**3.5**	**7.7**	**7.9**
RP margin	1.9	1.9	1.4	6.6	8.0	10.0	8.3	9.3	3.1	9.0	9.2
NP margin	**1.8**	**1.1**	**0.8**	**5.7**	**6.2**	**7.3**	**6.3**	**7.1**	**2.5**	**6.8**	**7.0**
글로벌 판매볼륨 (천대)	602.3	483.0	641.2	693.5	676.7	682.6	636.6	726.8	2,420.0	2,718.7	2,890.0
(% YoY)	-7.7	-30.1	-1.4	-1.8	12.4	41.3	-0.7	4.8	-10.4	12.3	6.3
글로벌 ASP (백만원)	25.2	25.6	27.1	25.8	25.3	27.7	28.5	26.6	25.9	27.0	27.6
(% YoY)	21.1	15.0	10.5	6.8	0.3	8.1	5.4	3.4	13.1	4.3	2.1
글로벌 ASP (천달러)	21.1	21.0	22.8	23.0	22.7	24.7	24.6	23.0	22.0	23.8	24.4
(% YoY)	14.3	10.0	11.1	12.4	7.4	17.6	8.2	-0.3	11.7	8.1	2.9
평균환율 (원/달러)	1,192.6	1,219.9	1,187.9	1,117.9	1,113.8	1,121.3	1,157.0	1,160.0	1,179.6	1,138.0	1,130.0
기말환율 (원/달러)	1,218.9	1,199.4	1,170.2	1,089.7	1,131.8	1,126.3	1,160.0	1,150.0	1,089.7	1,150.0	1,110.0

자료: 기아, 메리츠증권 리서치센터

기아(000270)

Income Statement

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
매출액	**54,169.8**	**58,146.0**	**59,168.1**	**71,137.1**	**76,249.6**
매출액증가율(%)	1.2	7.3	1.8	20.2	7.2
매출원가	46,177.3	48,766.6	49,222.6	58,081.1	61,943.3
매출총이익	7,992.5	9,379.4	9,945.5	13,056.0	14,306.3
판매비와관리비	6,835.1	7,369.7	7,879.1	7,585.7	8,280.9
영업이익	**1,157.5**	**2,009.7**	**2,066.5**	**5,470.2**	**6,025.4**
영업이익률(%)	2.1	3.5	3.5	7.7	7.9
금융손익	-63.4	-54.5	-82.9	-91.2	-40.7
종속/관계기업관련손익	616.8	507.1	61.4	1,002.5	1,105.6
기타영업외손익	-242.3	68.8	-203.6	-14.2	-38.1
세전계속사업이익	1,468.6	2,531.1	1,841.4	6,367.3	7,052.1
법인세비용	312.7	704.4	353.8	1,547.2	1,713.6
당기순이익	**1,155.9**	**1,826.7**	**1,487.6**	**4,820.1**	**5,338.5**
지배주주지분 순이익	1,155.9	1,826.7	1,487.6	4,820.1	5,338.5

Balance Sheet

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
유동자산	19,711.8	21,555.4	26,093.4	29,185.3	31,282.8
현금및현금성자산	2,292.7	4,268.7	10,160.7	7,825.1	8,387.5
매출채권	2,049.2	2,154.7	1,819.0	2,489.8	2,668.7
재고자산	7,233.9	8,108.7	7,094.0	9,959.2	10,674.9
비유동자산	32,074.8	33,789.4	34,397.1	37,042.9	38,665.4
유형자산	14,803.3	15,746.7	15,579.7	15,289.6	15,342.3
무형자산	2,510.4	2,552.8	2,665.6	2,786.5	2,861.0
투자자산	13,874.0	14,626.2	15,265.7	18,036.3	19,485.1
자산총계	**51,786.6**	**55,344.8**	**60,490.4**	**66,228.1**	**69,948.1**
유동부채	14,834.7	17,276.6	21,097.6	22,806.2	21,388.9
매입채무	6,244.9	6,766.8	7,302.4	7,113.7	7,625.0
단기차입금	1,366.6	1,414.8	4,479.5	4,569.0	4,340.6
유동성장기부채	906.4	1,126.0	788.5	1,025.1	1,035.4
비유동부채	9,708.4	9,090.0	9,501.2	9,209.6	9,201.7
사채	3,099.0	2,667.1	2,723.0	2,750.2	2,777.7
장기차입금	1,311.2	1,307.8	2,175.7	2,197.5	2,219.5
부채총계	**24,543.1**	**26,366.7**	**30,598.8**	**32,015.8**	**30,590.6**
자본금	2,139.3	2,139.3	2,139.3	2,139.3	2,139.3
자본잉여금	1,715.8	1,715.8	1,715.8	1,715.8	1,715.8
기타포괄이익누계액	-1,107.1	-717.0	-920.6	-1,012.7	-1,114.0
이익잉여금	24,711.7	26,056.2	27,173.4	31,586.2	36,832.6
비지배주주지분	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
자본총계	**27,243.5**	**28,978.1**	**29,891.7**	**34,212.3**	**39,357.6**

Statement of Cash Flow

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
영업활동현금흐름	**4,470.8**	**3,610.7**	**5,423.9**	**2,171.1**	**5,055.0**
당기순이익(손실)	1,155.9	1,826.7	1,487.6	4,812.7	5,338.5
유형자산감가상각비	1,302.6	1,532.1	1,675.7	1,708.5	1,744.6
무형자산상각비	632.2	597.3	543.9	568.5	649.4
운전자본의 증감	-29.5	-2,350.7	-1,797.7	-5,774.4	-3,075.2
투자활동 현금흐름	**-1,155.4**	**-1,104.2**	**-2,864.9**	**-4,375.2**	**-4,015.1**
유형자산의 증가(CAPEX)	-2,376.3	-1,736.5	-1,661.9	-1,745.0	-1,797.3
투자자산의 감소(증가)	-7.4	-49.1	-777.5	-2,480.5	-1,448.7
재무활동 현금흐름	**-2,543.0**	**-726.3**	**3,517.3**	**-185.0**	**-477.5**
차입금증감	-2,215.9	-312.3	4,041.0	276.0	49.5
자본의증가	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
현금의증가(감소)	**730.9**	**1,976.1**	**5,892.0**	**-2,335.6**	**562.4**
기초현금	1,561.7	2,292.7	4,268.7	10,160.7	7,825.1
기말현금	2,292.7	4,268.7	10,160.7	7,825.1	8,387.5

Key Financial Data

	2018	2019	2020	2021E	2022E
주당데이터(원)					
SPS	133,633	143,442	145,963	175,490	188,102
EPS(지배주주)	2,852	4,506	3,670	11,891	13,170
CFPS	12,058	14,641	18,376	19,945	20,056
EBITDAPS	7,629	10,211	10,573	19,112	20,770
BPS	67,208	71,487	73,740	84,399	97,092
DPS	900	1,150	1,000	1,300	1,400
배당수익률(%)	1.0	1.3	1.2	1.5	1.6
Valuation(Multiple)					
PER	30.3	19.2	23.5	7.3	6.6
PCR	7.2	5.9	4.7	4.3	4.3
PSR	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5
PBR	1.3	1.2	1.2	1.0	0.9
EBITDA	3,092.4	4,139.1	4,286.0	7,747.3	8,419.4
EV/EBITDA	10.9	8.0	7.2	4.2	3.8
Key Financial Ratio(%)					
자기자본이익률(ROE)	4.3	6.5	5.1	15.0	14.5
EBITDA이익률	5.7	7.1	7.2	10.9	11.0
부채비율	90.1	91.0	102.4	93.6	77.7
금융비용부담률	0.4	0.3	0.4	0.3	0.2
이자보상배율(x)	5.7	10.6	8.8	28.8	32.3
매출채권회전율(x)	26.2	27.7	29.8	33.0	29.6
재고자산회전율(x)	6.9	7.6	7.8	8.3	7.4

현대모비스(012330) 실적 개선 가시성 확보 필요

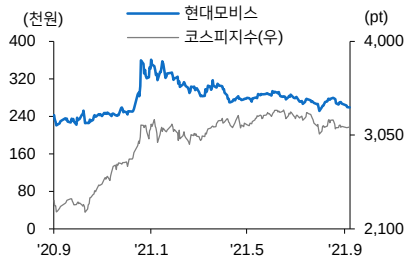
Analyst 김준성 02. 6454-4866
joonsung.kim@meritz.co.kr

Buy

적정주가 (12개월)	330,000원
현재주가 (9.27)	259,500원
상승여력	27.4%
KOSPI	3,133.64pt
시가총액	245,514억원
발행주식수	9,479만주
유동주식비율	64.97%
외국인비중	35.15%
52주 최고/최저가	361,000원/222,000원
평균거래대금	701.6억원
주요주주(%)	
기아자동차 외 6 인	31.30
국민연금공단	9.99
미래에셋자산운용 외 9 인	5.10

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-4.4	-8.6	16.7
상대주가	-4.4	-11.3	-15.2

주가그래프



2011년 대비 2021년 매출 +68% 성장 · 영업이익 -16% 감소, 영업이익률 십 년 연속 하향세

- 현대 · 기아 글로벌 판매 증가와 동행해 매출 성장 지속됐으나, 수익성 악화로 영업이익 십 년째 제자리
- AS 사업 영업이익률은 환율 변동에 따른 영향 제외하면 20%대 초중반 수준을 지켜왔으나, 부품 사업 영업이익률은 2011년 6.9%에서 2017년 1.0%까지 축소된 뒤 개선되지 못하고 있음
- 이는 명백한 비용 증가에 따른 수익성 악화. 연구개발비 2011년 3,261억원 → 2021년 약 1.1조원 연초 모비스가 제시한 2025년 연구개발비 지출 계획은 1.7조원
- 실적 개선 위해서는 지난 4년 +378% 매출 증가에도 적자 기록 중인 BEV 사업부 턴어라운드 확인 필요

현대 · 기아 대비 상대 주가 매력도 비교 열위

- 모비스 주가는 매출의 90% 이상이 발생하고 있는 현대 · 기아와의 비교 관점에서 변동
- 현대 · 기아 대비 모비스의 ROE와 EPS 성장률이 낮아진 지금, 과거와 같은 밸류에이션 프리미엄 부여 불가
- AS 사업을 통한 실적 안정성 매력 존재하나, 현재 완성차 대비 상대 주가 매력도가 높다고 판단할 수 없음

투자의견 Buy · 적정주가 330,000원 제시

- 2022년 EPS 추정치에 과거 3년 평균 1yr forward 평균 PER 10.5배 적용해 적정주가 330,000원 제시

(십억원)	매출액	영업이익	순이익 (지배주주)	EPS (원) (지배주주)	증감률 (%)	BPS (원)	PER (배)	PBR (배)	EV/EBITDA (배)	ROE (%)	부채비율 (%)
2018	35,149.2	2,025.0	1,888.8	19,403	20.4	315,399	13.3	0.8	9.3	6.3	40.3
2019	38,048.8	2,359.3	2,290.7	23,532	21.3	332,926	11.0	0.8	7.7	7.3	43.8
2020	36,626.5	1,830.3	1,529.1	15,709	-33.2	342,361	16.4	0.8	8.9	4.7	45.5
2021E	41,263.3	2,224.0	2,645.9	27,181	73.0	360,559	9.5	0.7	7.6	7.7	47.6
2022E	44,142.9	2,580.5	3,082.5	31,666	16.5	388,241	8.1	0.7	6.5	8.5	45.3

현대모비스 분기 및 연간 실적 Snapshot

(십억원, %)	1Q20	2Q20	3Q20	4Q20	1Q21	2Q21	3Q21E	4Q21E	2020	2021E	2022E
매출액	**8,423.0**	**7,535.5**	**9,991.6**	**10,676.4**	**9,815.8**	**10,285.1**	**10,328.8**	**10,833.6**	**36,626.5**	**41,263.3**	**44,142.9**
(% YoY)	-3.6	-20.4	5.8	2.6	16.5	36.5	3.4	1.5	-3.7	12.7	7.0
부품	6,536.1	6,092.5	8,156.3	8,801.6	7,952.4	8,272.8	8,380.8	8,898.3	29,586.4	33,504.3	36,530.2
(% YoY)	-5.7	-19.6	8.6	4.0	21.7	35.8	2.8	1.1	-2.9	13.2	9.0
전동화	702.4	989.8	1,246.2	1,256.9	1,150.1	1,363.7	1,516.8	1,577.7	4,195.3	5,608.4	7,347.4
(% YoY)	22.2	50.1	76.9	46.5	63.7	37.8	21.7	25.5	50.0	33.7	31.0
부품제조	1,782.9	1,521.7	1,936.5	2,154.7	1,955.8	1,983.8	1,954.9	2,153.5	7,395.8	8,047.9	8,597.3
(% YoY)	-5.5	-23.4	-2.1	-1.3	9.7	30.4	0.9	-0.1	-7.9	8.8	6.8
모듈조립	4,050.8	3,580.9	4,973.5	5,390.1	4,846.5	4,925.3	4,909.1	5,167.2	17,995.3	19,848.0	20,585.5
(% YoY)	-9.3	-27.4	3.0	-0.6	19.6	37.5	-1.3	-4.1	-8.4	10.3	3.7
AS	1,886.9	1,443.0	1,835.3	1,874.8	1,863.4	2,012.3	1,948.0	1,935.3	7,040.1	7,759.0	7,612.7
(% YoY)	4.3	-23.4	-5.1	-3.3	-1.2	39.5	6.1	3.2	-7.0	10.2	-1.9
OP	**360.9**	**168.7**	**598.3**	**702.3**	**490.4**	**563.6**	**562.4**	**607.6**	**1,830.3**	**2,224.0**	**2,580.5**
(% YoY)	-26.9	-73.1	-0.9	10.7	35.9	234.0	-6.0	-13.5	-22.4	21.5	16.0
부품	-89.9	-149.4	161.3	343.5	55.6	89.8	75.4	133.5	265.6	354.3	730.6
(% YoY)	-329.4	-206.1	46.0	112.1	-161.9	-160.1	-53.2	-61.1	-41.3	33.4	106.2
AS	450.8	318.1	437.0	358.8	434.7	473.8	487.0	474.1	1,564.7	1,869.7	1,849.9
(% YoY)	-0.8	-34.6	-11.4	-24.0	-3.6	48.9	11.4	32.1	-17.9	19.5	-1.1
RP	501.8	259.8	548.2	808.1	824.6	924.1	893.6	954.2	2,118.0	3,596.5	4,188.3
(% YoY)	-29.9	-70.4	-28.9	-4.9	64.3	255.7	63.0	18.1	-34.1	69.8	16.5
NP	**348.4**	**234.2**	**389.7**	**556.8**	**599.8**	**666.6**	**667.1**	**712.4**	**1,529.1**	**2,645.9**	**3,082.5**
(% YoY)	-27.9	-63.6	-32.5	-5.3	72.1	184.6	71.2	28.0	-33.2	73.0	16.5
OP margin	**4.3**	**2.2**	**6.0**	**6.6**	**5.0**	**5.5**	**5.4**	**5.6**	**5.0**	**5.4**	**5.8**
부품	-1.4	-2.5	2.0	3.9	0.7	1.1	0.9	1.5	0.9	1.1	2.0
AS	23.9	22.0	23.8	19.1	23.3	23.5	25.0	24.5	22.2	24.1	24.3
RP margin	6.0	3.4	5.5	7.6	8.4	9.0	8.7	8.8	5.8	8.7	9.5
NP margin	**4.1**	**3.1**	**3.9**	**5.2**	**6.1**	**6.5**	**6.5**	**6.6**	**4.2**	**6.4**	**7.0**

자료: 현대모비스, 메리츠증권 리서치센터

현대모비스(012330)

Income Statement

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
매출액	**35,149.2**	**38,048.8**	**36,626.5**	**41,263.3**	**44,142.9**
매출액증가율(%)	0.0	8.2	-3.7	12.7	7.0
매출원가	30,582.2	32,819.6	31,922.3	36,044.0	38,318.1
매출총이익	4,567.0	5,229.2	4,704.2	5,219.3	5,824.8
판매비와관리비	2,542.0	2,869.9	2,873.9	2,995.3	3,244.3
영업이익	**2,025.0**	**2,359.3**	**1,830.3**	**2,224.0**	**2,580.5**
영업이익률(%)	5.8	6.2	5.0	5.4	5.8
금융손익	69.6	143.3	18.8	309.0	278.1
종속/관계기업관련손익	392.5	708.9	378.0	1,150.9	1,415.2
기타영업외손익	-12.1	2.8	-109.1	-87.3	-85.5
세전계속사업이익	2,474.9	3,214.3	2,118.0	3,596.5	4,188.3
법인세비용	586.7	920.0	591.1	937.7	1,092.0
당기순이익	**1,888.2**	**2,294.3**	**1,526.9**	**2,658.8**	**3,096.3**
지배주주지분 순이익	1,888.8	2,290.7	1,529.1	2,645.9	3,082.5

Balance Sheet

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
유동자산	19,720.5	21,504.6	22,902.9	23,497.4	25,137.2
현금및현금성자산	2,335.1	3,342.0	4,202.4	4,539.0	4,855.7
매출채권	6,444.7	6,949.2	7,554.6	7,840.0	7,945.7
재고자산	2,762.9	3,034.2	3,057.2	3,301.1	3,531.4
비유동자산	23,350.7	25,101.4	25,594.7	28,317.6	29,777.6
유형자산	8,029.5	8,605.4	8,721.1	9,434.6	9,651.4
무형자산	931.4	914.0	881.3	866.1	852.0
투자자산	14,020.7	14,660.4	15,129.0	17,044.3	18,233.8
자산총계	**43,071.1**	**46,606.1**	**48,497.7**	**51,815.1**	**54,914.9**
유동부채	8,242.2	8,962.3	10,082.2	11,519.7	11,839.1
매입채무	4,554.3	4,798.3	5,307.0	5,978.8	6,396.1
단기차입금	1,123.2	1,270.4	1,404.6	1,390.6	1,404.5
유동성장기부채	518.9	321.5	535.4	530.1	535.4
비유동부채	4,125.5	5,234.2	5,087.4	5,195.8	5,281.4
사채	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
장기차입금	1,059.0	1,152.5	1,135.5	1,124.2	1,135.4
부채총계	**12,367.7**	**14,196.4**	**15,169.6**	**16,715.5**	**17,120.5**
자본금	491.1	491.1	491.1	491.1	491.1
자본잉여금	1,396.0	1,397.9	1,398.0	1,398.0	1,398.0
기타포괄이익누계액	-1,013.3	-822.8	-927.8	-927.8	-927.8
이익잉여금	30,095.5	31,656.8	32,851.3	34,693.7	37,400.6
비지배주주지분	72.9	79.6	75.5	60.4	48.3
자본총계	**30,703.4**	**32,409.6**	**33,328.1**	**35,099.6**	**37,794.4**

Statement of Cash Flow

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
영업활동현금흐름	**1,610.1**	**2,644.1**	**2,476.7**	**2,806.8**	**2,992.9**
당기순이익(손실)	1,888.2	2,294.3	1,526.9	2,658.8	3,096.3
유형자산감가상각비	638.9	751.5	788.8	809.3	923.4
무형자산상각비	75.3	69.6	66.8	65.2	64.1
운전자본의 증감	-1,298.6	-502.0	-231.6	122.2	81.2
투자활동 현금흐름	**-944.0**	**-720.2**	**-1,256.8**	**-1,627.9**	**-2,317.2**
유형자산의 증가(CAPEX)	-531.4	-789.4	-1,095.9	-1,117.8	-1,140.2
투자자산의 감소(증가)	-22.2	-0.2	-527.4	-1,779.9	-1,189.5
재무활동 현금흐름	**-720.6**	**-972.0**	**-231.9**	**-936.0**	**-358.9**
차입금증감	-629.8	-439.5	10.3	-398.1	19.2
자본의증가	0.0	-322.5	-234.9	-113.7	0.0
현금의증가(감소)	**-72.8**	**1,006.9**	**860.5**	**336.5**	**316.8**
기초현금	2,409.3	2,336.4	3,343.3	4,202.4	4,539.0
기말현금	2,335.1	3,342.0	4,202.4	4,539.0	4,855.7

Key Financial Data

	2018	2019	2020	2021E	2022E
주당데이터(원)					
SPS	361,083	390,870	376,259	423,892	453,474
EPS(지배주주)	19,403	23,532	15,709	27,181	31,666
CFPS	31,891	36,146	29,335	28,777	29,910
EBITDAPS	28,139	32,671	27,592	31,830	36,653
BPS	315,399	332,926	342,361	360,559	388,241
DPS	4,000	4,000	4,000	4,000	4,200
배당수익률(%)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Valuation(Multiple)					
PER	13.3	11.0	16.4	9.5	8.1
PCR	8.1	7.1	8.8	9.0	8.6
PSR	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6
PBR	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
EBITDA	2,739.2	3,180.3	2,685.9	3,098.5	3,568.0
EV/EBITDA	9.3	7.7	8.9	7.6	6.5
Key Financial Ratio(%)					
자기자본이익률(ROE)	6.3	7.3	4.7	7.7	8.5
EBITDA이익률	7.8	8.4	7.3	7.5	8.1
부채비율	40.3	43.8	45.5	47.6	45.3
금융비용부담률	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
이자보상배율(x)	3.2	3.1	3.4	4.0	4.5
매출채권회전율(x)	5.6	5.7	5.1	5.4	5.6
재고자산회전율(x)	12.9	13.1	12.0	13.0	12.9

현대위아(011210) 그룹의 모빌리티 발전 방향 최대 수혜

Analyst 김준성 02. 6454-4866
joonsung.kim@meritz.co.kr

Buy

적정주가 (12개월)	130,000원
현재주가 (9.27)	80,900원
상승여력	60.7%
KOSPI	3,133.64pt
시가총액	22,001억원
발행주식수	2,720만주
유동주식비율	56.85%
외국인비중	8.48%
52주 최고/최저가	108,500원/39,200원
평균거래대금	320.7억원
주요주주(%)	
현대자동차 외 3인	40.75
국민연금공단	12.03

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-7.3	4.0	106.4
상대주가	-7.3	0.9	50.1

주가그래프

4륜 구동 시스템 · 스마트 팩토리 · BEV 통합 열관리 시스템 등 구조적 매출 성장 동력 산재

- 4륜 구동 시스템, SUV · Luxury · BEV 판매 비중 증가와 동행해 기존 2륜 대비 4-12배 높은 ASP의 매출 지속 증가
- 스마트 팩토리 AGV · AMR · Collaboration 로봇 매출, Cell 방식 생산 거점 확장과 동행해 계속해서 성장
- BEV 통합 열관리 시스템, 2023년 신규 e-GMP 모델에 대한 수주 완료. BEV 판매 증가와 동행해 빠르게 확대 전망
- 자율주행 BEV 개발 및 판매 확대라는 그룹의 성장 방향성에서 가장 높은 수혜 누릴 수 있는 부품 업체

반도체 공급 부족 · 적은 영업일수에 의한 단기 생산 감소 아쉬운 상황

- 3Q21 매출 1.81조원 (-1% YoY, 이하 YoY) · 영업이익 566억원 (+330%) 전망
- 반도체 조달 이슈와 영업 일수 비수기 맞아 3Q21 기대 이하의 현대 · 기아 생산량 기록 불가피
- 4륜 구동 시스템 매출 비중 증가 · 기계 적자 폭 축소 기록될 예정이나, 전체 매출 규모 부족으로 아쉬운 분기 실적 예상

투자의견 Buy 유지, 적정주가 130,000원으로 하향

- 2022년 EPS 추정치에 기존 적정 PER 13.3배 (글로벌 열관리 시스템 Peer 평균) 적용해 적정주가 130,000원 제시

(십억원)	매출액	영업이익	순이익 (지배주주)	EPS (원) (지배주주)	증감률 (%)	BPS (원)	PER (배)	PBR (배)	EV/EBITDA (배)	ROE (%)	부채비율 (%)
2018	7,880.5	5.0	-55.6	-2,043	적자지속	111,672	-41.6	0.8	12.7	-1.8	134.0
2019	7,314.6	101.9	55.2	2,030	흑자전환	113,690	41.9	0.7	7.8	1.8	119.1
2020	6,592.2	72.0	48.8	2,242	10.4	114,656	37.9	0.7	9.7	2.0	119.0
2021E	7,700.6	221.5	181.7	6,680	197.9	105,081	12.7	0.8	7.0	6.1	139.1
2022E	8,367.3	360.1	261.9	9,632	44.2	113,756	8.8	0.7	5.3	8.8	132.4

현대위아 분기 및 연간 실적 Snapshot

Meritz Future Intelligence
AI WAR

(십억원, %)	1Q20	2Q20	3Q20	4Q20	1Q21	2Q21	3Q21E	4Q21E	2020	2021E	2022E
매출액	**1,647.8**	**1,213.7**	**1,839.4**	**1,891.4**	**1,854.8**	**1,980.1**	**1,814.0**	**2,051.7**	**6,592.2**	**7,700.6**	**8,367.3**
(%, YoY)	-10.9	-35.9	3.6	5.2	12.6	63.2	-1.4	8.5	-9.9	16.8	8.7
자동차부품	1,470.8	1,051.1	1,668.3	1,727.4	1,686.0	1,783.1	1,615.0	1,821.7	5,917.6	6,905.8	7,270.5
(%, YoY)	-9.0	-37.0	7.8	6.4	14.6	69.6	-3.2	5.5	-8.3	16.7	5.3
기계	176.9	162.5	171.1	164.0	168.8	197.0	199.0	230.0	674.6	794.8	1,096.8
(%, YoY)	-24.3	-26.9	-25.0	-6.4	-4.6	21.2	16.3	40.2	-21.5	17.8	38.0
OP	**84.5**	**-38.6**	**13.2**	**12.8**	**27.4**	**45.2**	**56.6**	**92.2**	**72.0**	**221.5**	**360.1**
(%, YoY)	478.8	적전	-64.6	-36.5	-67.6	흑전	329.8	620.0	-29.4	207.8	62.6
자동차부품	74.7	-34.8	18.5	32.5	42.0	59.1	64.6	91.1	90.9	256.8	327.2
(%, YoY)	162.0	-172.6	-62.9	-26.8	-43.7	흑전	248.4	180.5	-46.7	182.4	27.4
기계	9.9	-3.8	-5.4	-19.7	-14.6	-13.9	-8.0	1.2	-19.0	-35.3	32.9
(%, YoY)	흑전	적지	적지	적지	적전	적지	흑전	흑전	적지	적지	흑전
RP	**129.4**	**-54.9**	**68.0**	**-58.2**	**30.6**	**49.1**	**58.9**	**93.4**	**84.5**	**232.1**	**342.2**
(%, YoY)	710.5	적전	123.6	흑전	-76.3	흑전	-13.4	-260.6	70.7	174.8	47.4
NP	**76.5**	**-48.4**	**70.4**	**-49.7**	**30.9**	**37.5**	**43.6**	**69.6**	**48.8**	**181.7**	**261.9**
(%, YoY)	455.2	적전	256.2	-427.5	-59.6	흑전	-38.0	-240.0	-11.7	272.6	44.2
OP margin	**5.1**	**-3.2**	**0.7**	**0.7**	**1.5**	**2.3**	**3.1**	**4.5**	**1.1**	**2.9**	**4.3**
자동차부품	5.1	-3.3	1.1	1.9	2.5	3.3	4.0	5.0	1.5	3.7	4.5
기계	5.6	-2.3	-3.1	-12.0	-8.7	-7.1	-4.0	0.5	-2.8	-4.4	3.0
RP margin	7.9	-4.5	3.7	-3.1	1.7	2.5	3.2	4.6	1.3	3.0	4.1
NP margin	**4.6**	**-4.0**	**3.8**	**-2.6**	**1.7**	**1.9**	**2.4**	**3.4**	**0.7**	**2.4**	**3.1**

자료: 현대위아, 메리츠증권 리서치센터

현대위아(011210)

Income Statement

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
매출액	**7,880.5**	**7,314.6**	**6,592.2**	**7,700.6**	**8,367.3**
매출액증가율(%)	5.3	-7.2	-9.9	16.8	8.7
매출원가	7,578.4	6,917.9	6,241.3	7,116.7	7,631.7
매출총이익	302.1	396.7	350.9	583.9	735.6
판매비와관리비	297.0	294.8	279.0	362.4	375.5
영업이익	**5.0**	**101.9**	**72.0**	**221.5**	**360.1**
영업이익률(%)	0.1	1.4	1.1	2.9	4.3
금융손익	-46.7	-39.8	-36.9	-56.3	-54.8
종속/관계기업관련손익	-16.9	0.5	-28.0	2.9	3.1
기타영업외손익	-12.1	-13.2	77.4	64.1	33.8
세전계속사업이익	-70.6	49.5	84.5	232.1	342.2
법인세비용	-15.1	-5.7	30.8	58.4	87.3
당기순이익	**-55.6**	**55.2**	**53.7**	**173.7**	**254.9**
지배주주지분 순이익	-55.6	55.2	48.8	181.7	261.9

Balance Sheet

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
유동자산	3,890.8	3,569.1	3,988.0	4,183.0	4,628.8
현금및현금성자산	335.8	382.6	554.9	385.0	418.4
매출채권	1,670.0	1,401.1	1,464.3	1,617.1	1,840.8
재고자산	803.1	665.2	761.0	770.1	836.7
비유동자산	3,216.7	3,205.2	3,731.9	3,624.1	3,507.9
유형자산	2,569.5	2,561.0	3,158.7	3,013.9	2,881.0
무형자산	213.2	170.2	172.2	157.4	142.1
투자자산	371.4	383.4	295.3	344.9	374.8
자산총계	**7,107.4**	**6,774.3**	**7,719.9**	**7,807.1**	**8,136.7**
유동부채	1,862.8	1,861.4	1,985.7	2,304.8	2,387.7
매입채무	1,191.0	876.8	915.9	885.6	962.2
단기차입금	52.0	128.0	97.0	73.5	77.2
유동성장기부채	304.8	494.9	649.0	655.5	662.1
비유동부채	2,207.7	1,821.1	2,208.3	2,236.8	2,247.7
사채	1,147.4	907.9	1,047.4	1,057.8	1,057.8
장기차입금	775.2	621.6	981.3	981.3	981.3
부채총계	**4,070.5**	**3,682.5**	**4,194.0**	**4,541.6**	**4,635.4**
자본금	136.0	136.0	136.0	128.7	128.7
자본잉여금	500.5	500.5	500.5	500.5	500.5
기타포괄이익누계액	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0
이익잉여금	2,520.4	2,549.5	2,593.6	2,748.3	2,984.2
비지배주주지분	0.0	0.0	407.8	407.8	407.8
자본총계	**3,036.9**	**3,091.8**	**3,525.9**	**3,265.4**	**3,501.4**

Statement of Cash Flow

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
영업활동현금흐름	**-113.3**	**444.2**	**189.1**	**474.4**	**187.3**
당기순이익(손실)	-55.6	55.2	53.7	173.7	254.9
유형자산감가상각비	204.0	207.6	246.2	233.7	232.1
무형자산상각비	57.1	96.9	43.3	41.8	42.4
운전자본의 증감	-407.8	72.3	-79.0	146.5	-234.3
투자활동 현금흐름	**-463.9**	**-248.8**	**-324.7**	**-618.7**	**-145.1**
유형자산의 증가(CAPEX)	-174.0	-178.4	-251.6	-200.0	-200.0
투자자산의 감소(증가)	-36.9	-35.7	-26.6	14.8	15.3
재무활동 현금흐름	**-20.9**	**-152.1**	**332.9**	**-25.5**	**-8.8**
차입금증감	213.8	218.8	354.1	-6.5	10.2
자본의증가	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
현금의증가(감소)	**-595.6**	**46.8**	**172.4**	**-169.9**	**33.3**
기초현금	931.3	335.8	382.6	554.9	385.0
기말현금	335.8	382.6	554.9	385.0	418.4

Key Financial Data

(원,%,배)	2018	2019	2020	2021E	2022E
주당데이터(원)					
SPS	289,776	268,969	242,406	283,161	307,675
EPS(지배주주)	-2,043	2,030	2,242	6,680	9,632
CFPS	12,347	14,068	20,406	14,158	15,384
EBITDAPS	9,784	14,946	13,291	18,276	23,336
BPS	111,672	113,690	114,656	105,081	113,756
DPS	600	700	700	700	700
배당수익률(%)	0.71	0.82	0.82	0.82	0.82
Valuation(Multiple)					
PER	-41.6	41.9	37.9	12.7	8.8
PCR	11.2	6.4	6.6	5.1	4.3
PSR	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3
PBR	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7
EBITDA	266.1	406.5	361.4	497.0	634.6
EV/EBITDA	12.7	7.8	9.7	7.0	5.3
Key Financial Ratio(%)					
자기자본이익률(ROE)	-1.8	1.8	2.0	6.1	8.8
EBITDA이익률	3.4	5.6	5.5	6.5	7.6
부채비율	134.0	119.1	119.0	139.1	132.4
금융비용부담률	7.4	8.8	8.8	10.1	9.3
이자보상배율(x)	0.0	0.2	0.1	0.3	0.5
매출채권회전율(x)	5.5	4.8	4.6	5.0	4.8
재고자산회전율(x)	9.3	10.0	9.2	10.1	10.4

만도(204320) 북미 BEV 업체 수주 독식

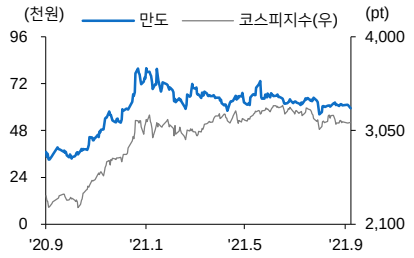
Analyst 김준성 02. 6454-4866
joonsung.kim@meritz.co.kr

Buy

적정주가 (12개월)	85,000원
현재주가 (9.27)	59,400원
상승여력	43.1%
KOSPI	3,133.64pt
시가총액	27,893억원
발행주식수	4,696만주
유동주식비율	68.48%
외국인비중	25.12%
52주 최고/최저가	80,000원/33,150원
평균거래대금	203.7억원
주요주주(%)	
한라홀딩스 외 4 인	30.26
국민연금공단	8.82

주가상승률(%)	1개월	6개월	12개월
절대주가	-1.0	-10.5	79.2
상대주가	-1.0	-13.2	30.3

주가그래프



북미 BEV 업체에 대한 수주 확대 및 현대·기아 ADAS 매출 성장 방향성 유효

- 북미 BEV 업체의 미국/독일 공장 신 공장 및 중국 신규 생산라인에 대해서도 제동·조향 제품 수주 확보
- 독점 공급 구조 지켜내며 매출 및 이익 기여 빠르게 확대될 전망
  매출 20년 3,700억원 (약 50만대) → 21년 7,000억원 (약 80만대) → 22년 1조 예상(약 150만대)
- 현대·기아 4Q21부터 2세대 통합 제어기 채택 → ADAS 공급 제품 DCU10에서 DCU15으로 변경
- 제어 범위 확대에 따른 대당 ASP 상승 효과 가능. 2세대 통합제어기 장착 모델 판매 증가와 동행해 매출 성장 지속
- 북미 BEV 업체 판매 및 현대·기아 ADAS 채택과 동행 성장하며, 타 부품업체 대비 차별화된 매출 증가 이어질 전망

반도체 조달 이슈 및 영업일수 축소로 현대·기아 생산 감소 → 단기 실적 영향 불가피

- 3Q21 매출·영업이익, 현대·기아 생산량 감소에 따른 가동률 하락으로 컨센서스 대비 각각 -20%, -24% 하회할 전망
- 오는 11월로 예정되어 있는 현대·기아의 공장 가동 정상화 확인 이후 기업가치 회복 시작할 것

투자의견 Buy 유지, 적정주가 85,000원 제시

- 2022년 EPS 추정치에 기존 적정 PER 13.9배 (글로벌 ADAS Peer 평균) 적용해 적정주가 85,000원 산정

(십억원)	매출액	영업이익	순이익 (지배주주)	EPS (원) (지배주주)	증감률 (%)	BPS (원)	PER (배)	PBR (배)	EV/EBITDA (배)	ROE (%)	부채비율 (%)
2018	5,664.8	197.4	105.7	2,250	341.8	31,556	27.3	1.9	8.8	7.3	199.5
2019	5,981.9	218.6	110.5	2,354	4.6	33,767	26.1	1.8	8.1	7.2	189.8
2020	5,563.5	88.7	5.8	123	-94.8	36,407	498.8	1.7	10.1	0.4	188.9
2021E	6,182.0	312.1	229.1	4,879	3,857.8	40,670	12.6	1.5	6.6	12.7	187.6
2022E	6,969.9	415.0	287.2	6,116	25.4	45,735	10.1	1.3	5.4	14.2	171.7

만도 분기 및 연간 실적 Snapshot

(십억원)	1Q20	2Q20	3Q20	4Q20	1Q21	2Q21	3Q21E	4Q21E	2020	2021E	2022E
매출액	**1,310.1**	**1,013.4**	**1,501.5**	**1,738.5**	**1,501.5**	**1,487.5**	**1,501.9**	**1,691.2**	**5,563.5**	**6,182.0**	**6,969.9**
(% YoY)	-7.4	-30.8	2.3	6.3	14.6	46.8	0.0	-2.7	-7.0	11.1	12.7
OP	**18.5**	**-75.9**	**65.6**	**80.4**	**71.8**	**76.7**	**64.1**	**99.6**	**88.7**	**312.1**	**415.0**
(% YoY)	-42.3	적자전환	-6.8	25.1	288.0	흑자전환	-2.4	23.8	-59.4	251.9	33.0
RP	13.9	-109.5	51.9	48.9	68.1	102.1	52.2	86.3	5.2	308.7	385.7
(% YoY)	-44.3	적자전환	-38.1	74.7	389.1	흑자전환	0.6	76.5	-97.1	5,839.6	24.9
NP	**8.3**	**-112.3**	**36.9**	**72.9**	**49.1**	**78.2**	**38.3**	**63.5**	**5.8**	**229.1**	**287.2**
(% YoY)	-50.5	적자전환	-27.6	527.3	489.2	흑자전환	3.8	-12.8	-94.8	3,857.7	25.4
OP margin (%)	**1.4**	**-7.5**	**4.4**	**4.6**	**4.8**	**5.2**	**4.3**	**5.9**	**1.6**	**5.0**	**6.0**
RP margin (%)	1.1	-10.8	3.5	2.8	4.5	6.9	3.5	5.1	0.1	5.0	5.5
NP margin (%)	**0.6**	**-11.1**	**2.5**	**4.2**	**3.3**	**5.3**	**2.5**	**3.8**	**0.1**	**3.7**	**4.1**

자료: 만도, 메리츠증권 리서치센터

만도 (204320)

Income Statement

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
매출액	**5,664.8**	**5,981.9**	**5,563.5**	**6,182.0**	**6,969.9**
매출액증가율(%)	-0.3	5.6	-7.0	11.1	12.7
매출원가	4,940.5	5,147.8	4,893.8	5,307.0	5,945.4
매출총이익	724.4	834.1	669.7	875.1	1,024.6
판매비와관리비	526.9	615.6	581.0	562.9	609.6
영업이익	**197.4**	**218.6**	**88.7**	**312.1**	**415.0**
영업이익률(%)	3.5	3.7	1.6	5.0	6.0
금융손익	-44.4	-26.0	-49.9	-42.4	-37.4
종속/관계기업관련손익	-65.2	-65.2	33.4	41.7	45.0
기타영업외손익	53.6	49.1	-67.1	-2.7	-37.0
세전계속사업이익	141.4	176.5	5.2	308.7	385.7
법인세비용	28.5	58.2	-8.7	69.7	88.7
당기순이익	**112.9**	**118.2**	**13.9**	**239.0**	**297.0**
지배주주지분 순이익	105.7	110.5	5.8	229.1	287.2

Balance Sheet

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
유동자산	1,972.7	2,109.8	2,407.0	3,015.6	3,399.9
현금및현금성자산	117.6	205.3	561.4	865.5	975.8
매출채권	1,348.9	1,345.4	1,334.0	1,545.5	1,742.5
재고자산	318.6	336.8	322.6	370.9	418.2
비유동자산	2,464.5	2,485.8	2,531.3	2,477.6	2,435.4
유형자산	1,943.0	1,946.6	2,039.4	1,979.0	1,924.6
무형자산	212.2	171.3	125.2	100.1	84.5
투자자산	110.5	142.6	157.9	185.5	209.1
자산총계	**4,437.3**	**4,595.6**	**4,938.3**	**5,493.1**	**5,835.4**
유동부채	1,835.8	1,756.8	2,031.6	2,231.3	2,321.4
매입채무	960.2	995.1	1,098.8	1,050.9	1,254.6
단기차입금	98.0	87.5	108.5	195.3	156.2
유동성장기부채	460.1	349.0	502.7	703.8	563.0
비유동부채	1,119.7	1,253.2	1,197.2	1,352.1	1,366.4
사채	498.5	747.9	548.5	713.1	720.2
장기차입금	323.7	377.3	518.7	521.3	523.9
부채총계	**2,955.5**	**3,010.0**	**3,228.8**	**3,583.4**	**3,687.8**
자본금	47.0	47.0	47.0	47.0	47.0
자본잉여금	601.8	601.8	601.8	601.8	601.8
기타포괄이익누계액	-5.2	-5.2	-5.2	-5.2	-5.2
이익잉여금	681.2	754.5	722.3	956.8	1,225.6
비지배주주지분	157.0	187.5	343.8	309.4	278.4
자본총계	**1,481.8**	**1,585.6**	**1,709.6**	**1,909.7**	**2,147.6**

Statement of Cash Flow

(십억원)	2018	2019	2020	2021E	2022E
영업활동현금흐름	**286.9**	**272.5**	**430.0**	**563.6**	**598.5**
당기순이익(손실)	112.9	118.2	13.9	239.0	297.0
유형자산감가상각비	218.9	245.2	253.6	260.4	254.4
무형자산상각비	52.8	55.4	52.2	47.1	39.8
운전자본의 증감	-170.8	-236.2	52.4	1.8	-38.6
투자활동 현금흐름	**-297.6**	**-300.1**	**-144.4**	**-516.2**	**-290.0**
유형자산의 증가(CAPEX)	-262.5	-221.9	-177.6	-200.0	-200.0
투자자산의 감소(증가)	3.5	-74.7	15.5	25.7	15.6
재무활동 현금흐름	**10.0**	**114.7**	**71.4**	**251.5**	**-198.3**
차입금증감	32.3	164.0	126.9	253.3	-170.1
자본의증가	0.0	1.0	1.0	2.0	3.0
현금의증가(감소)	**-1.1**	**87.7**	**356.1**	**304.1**	**110.3**
기초현금	118.8	117.6	205.3	561.4	865.5
기말현금	117.6	205.3	561.4	865.5	975.8

Key Financial Data

	2018	2019	2020	2021E	2022E
주당데이터(원)					
SPS	120,638	127,390	118,481	131,653	148,432
EPS(지배주주)	2,250	2,354	123	4,879	6,116
CFPS	2,505	4,372	11,956	18,431	20,780
EBITDAPS	9,990	11,056	8,401	13,196	15,104
BPS	31,556	33,767	36,407	40,670	45,735
DPS	500	500	0	600	700
배당수익률(%)	0.8	0.8	0.0	1.0	1.1
Valuation(Multiple)					
PER	27.3	26.1	498.8	12.6	10.1
PCR	7.7	7.0	9.3	5.4	5.0
PSR	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4
PBR	1.9	1.8	1.7	1.5	1.3
EBITDA	469.1	519.2	394.5	619.6	709.3
EV/EBITDA	8.8	8.1	10.1	6.6	5.4
Key Financial Ratio(%)					
자기자본이익률(ROE)	7.3	7.2	0.4	12.7	14.2
EBITDA이익률	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1
부채비율	199.5	189.8	188.9	187.6	171.7
금융비용부담률	7.3	8.1	8.1	7.1	5.8
이자보상배율(x)	0.5	0.5	0.2	0.7	1.0
매출채권회전율(x)	4.1	4.4	4.2	4.3	4.2
재고자산회전율(x)	17.9	18.3	16.9	17.8	17.7

Compliance Notice

본 조사분석자료는 제3자에게 사전 제공된 사실이 없습니다. 당사는 자료작성일 현재 본 조사분석자료에 언급된 종목의 지분을 1% 이상 보유하고 있지 않습니다.
본 자료를 작성한 애널리스트는 자료작성일 현재 해당 종목과 재산적 이해관계가 없습니다.
본 자료에 게재된 내용은 본인의 의견을 정확하게 반영하고 있으며, 외부의 부당한 압력이나 간섭 없이 신의 성실하게 작성되었음을 확인합니다.

본 자료는 투자자들의 투자판단에 참고가 되는 정보제공을 목적으로 배포되는 자료입니다. 본 자료에 수록된 내용은 당사 리서치센터의 추정치로서 오차가 발생할 수 있으며 정확성이나 완벽성은 보장하지 않습니다. 본 자료를 이용하시는 분은 본 자료와 관련한 투자의 최종 결정은 자신의 판단으로 하시기 바랍니다. 따라서 어떠한 경우에도 본 자료는 투자 결과와 관련한 법적 책임소재의 증빙자료로 사용될 수 없습니다. 본 조사분석자료는 당사 고객에 한하여 배포되는 자료로 당사의 허락 없이 복사, 대여, 배포 될 수 없습니다.

투자등급 관련사항 (2019년 9월 16일부터 기준 변경 시행)

기업	향후 12개월간 추천기준일 직전 1개월간 평균종가대비 추천종목의 예상 목표수익률을 의미	
추천기준일 직전 1개월간 종가대비 3등급	Buy	추천기준일 직전 1개월간 평균종가대비 +20% 이상
	Hold	추천기준일 직전 1개월간 평균종가대비 -20% 이상 ~ +20% 미만
	Sell	추천기준일 직전 1개월간 평균종가대비 -20% 미만
산업	시가총액기준 산업별 시장비중 대비 보유비중의 변화를 추천	
추천기준일 시장지수대비 3등급	Overweight (비중확대)	
	Neutral (중립)	
	Underweight (비중축소)	

투자의견 비율

투자의견	비율
매수	81.8%
중립	18.2%
매도	0.0%

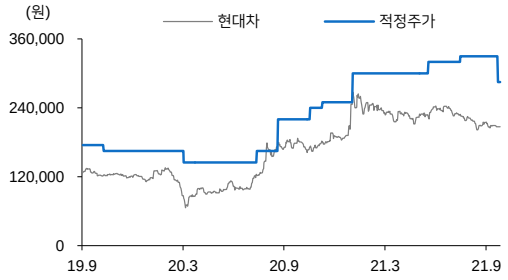
2021년 6월 30일 기준으로 최근 1년간 금융투자상품에 대하여 공표한 최근일 투자등급의 비율

현대차(005380) 투자등급변경 내용

* 적정주가 대상시점 1년이며, 투자등급변경 그래프는 수정주가로 작성됨

변경일	자료형식	투자의견	적정주가 (원)	담당자	괴리율(%)* 평균	괴리율(%)* 최고(최저)
2019.09.18	산업분석	Buy	175,000	김준성	-27.2	-23.1
2019.10.25	기업브리프	Buy	165,000	김준성	-26.5	-17.6
2020.03.16	기업브리프	Buy	145,000	김준성	-33.3	-14.1
2020.07.24	산업브리프	Buy	165,000	김준성	-9.0	8.5
2020.08.31	산업분석	Buy	220,000	김준성	-20.2	-15.0
2020.10.27	산업브리프	Buy	240,000	김준성	-27.8	-24.0
2020.11.18	산업분석	Buy	250,000	김준성	-23.8	-1.6
2021.01.11	산업브리프	Buy	300,000	김준성	-21.9	-10.8
2021.05.26	산업분석	Buy	320,000	김준성	-26.5	-23.9
2021.07.22	기업브리프	Buy	330,000	김준성	-35.0	-30.8
2021.09.28	산업분석	Buy	285,000	김준성	-	-

주가 및 적정주가 변동추이

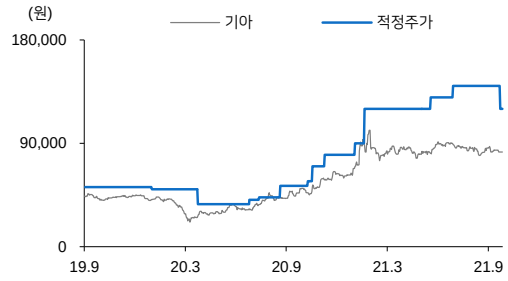


기아(000270) 투자등급변경 내용

* 적정주가 대상시점 1년이며, 투자등급변경 그래프는 수정주가로 작성됨

변경일	자료형식	투자의견	적정주가 (원)	담당자	괴리율(%)* 평균	괴리율(%)* 최고(최저)
2019.09.18	산업분석	Buy	52,000	김준성	-16.9	-10.8
2020.01.15	기업브리프	Buy	50,000	김준성	-29.8	-13.2
2020.04.06	산업분석	Buy	37,000	김준성	-14.7	1.2
2020.07.07	기업브리프	Buy	41,000	김준성	-15.2	-7.3
2020.07.24	산업브리프	Buy	43,000	김준성	-2.7	9.8
2020.08.31	산업분석	Buy	53,000	김준성	-13.3	-4.0
2020.10.19	산업브리프	Buy	57,000	김준성	-18.6	-15.9
2020.10.27	산업브리프	Buy	70,000	김준성	-22.4	-14.7
2020.11.18	산업분석	Buy	80,000	김준성	-22.8	-14.6
2021.01.11	산업브리프	Buy	90,000	김준성	-10.1	3.7
2021.01.28	기업브리프	Buy	120,000	김준성	-30.3	-15.4
2021.05.26	산업분석	Buy	130,000	김준성	-32.1	-29.6
2021.07.05	기업브리프	Buy	140,000	김준성	-39.3	-36.5
2021.09.28	산업분석	Buy	120,000	김준성	-	-

주가 및 적정주가 변동추이

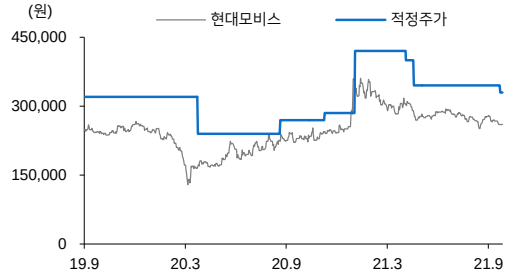


현대모비스(012330) 투자등급변경 내용

* 적정주가 대상시점 1년이며, 투자등급변경 그래프는 수정주가로 작성됨

변경일	자료형식	투자의견	적정주가 (원)	담당자	괴리율(%)* 평균	괴리율(%)* 최고(최저)
2019.09.18	산업분석	Buy	320,000	김준성	-27.7	-16.6
2020.04.06	산업분석	Buy	240,000	김준성	-17.7	-0.4
2020.08.31	산업분석	Buy	270,000	김준성	-13.6	-6.5
2020.11.18	산업분석	Buy	285,000	김준성	-10.3	26.1
2021.01.11	산업브리프	Buy	420,000	김준성	-24.6	-14.0
2021.04.12	기업브리프	Buy	400,000	김준성	-24.4	-22.5
2021.04.26	기업브리프	Buy	345,000	김준성	-19.6	-14.8
2021.09.28	산업분석	Buy	330,000	김준성	-	-

주가 및 적정주가 변동추이

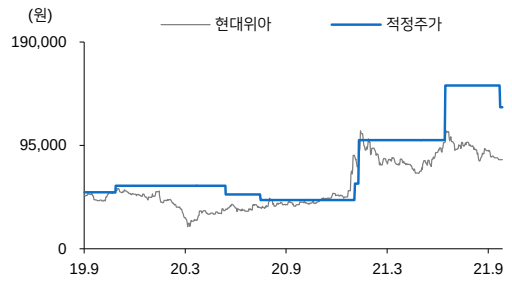


현대위아(011210) 투자등급변경 내용

* 적정주가 대상시점 1년이며, 투자등급변경 그래프는 수정주가로 작성됨

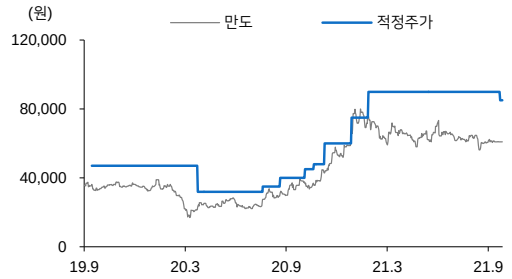
변경일	자료형식	투자의견	적정주가 (원)	담당자	괴리율(%)* 평균	괴리율(%)* 최고(최저)
2019.07.29	기업브리프	Trading Buy	52,000	김준성	-11.5	-0.8
2019.11.12	산업분석	Buy	58,000	김준성	-29.4	-4.7
2020.05.26	산업분석	Buy	50,000	김준성	-25.2	-18.2
2020.07.27	기업브리프	Buy	45,000	김준성	0.0	90.9
2021.01.11	산업브리프	Hold	60,000	김준성	34.4	40.5
2021.01.18	산업브리프	Buy	100,000	김준성	-17.0	8.5
2021.06.21	기업분석	Buy	150,000	김준성	-38.1	-27.7
2021.09.28	산업분석	Buy	130,000	김준성	-	-

주가 및 적정주가 변동추이



만도(204320) 투자등급변경 내용

* 적정주가 대상시점 1년이며, 투자등급변경 그래프는 수정주가로 작성됨

변경일	자료형식	투자의견	적정주가 (원)	담당자	괴리율(%)* 평균	괴리율(%)* 최고(최저)
2019.09.30	기업브리프	Buy	47,000	김준성	-30.7	-17.0
2020.04.06	산업분석	Buy	32,000	김준성	-23.3	-10.6
2020.07.31	기업브리프	Buy	35,000	김준성	-14.5	-3.4
2020.08.31	산업분석	Buy	40,000	김준성	-14.9	-1.8
2020.10.14	기업브리프	Buy	45,000	김준성	-21.2	-17.8
2020.10.30	기업브리프	Buy	48,000	김준성	-17.5	-6.9
2020.11.18	산업분석	Buy	60,000	김준성	-12.2	4.5
2021.01.05	기업브리프	Buy	75,000	김준성	-1.0	6.7
2021.02.04	기업브리프	Buy	90,000	김준성	-28.4	-15.8
2021.09.28	산업분석	Buy	85,000	김준성	-	-

주가 및 적정주가 변동추이