

테슬라 버티컬(하): 모빌리티 왕국 꿈꾸는 테슬라

박형근 수석연구원, 신성장연구실 (hyungkeun.park@posri.re.kr)

심는 순서

[상] 혁신의 상징 '테슬라 플랫폼' ('21.8.11.)

PART 1. 경쟁자 따돌리는 기가캐스팅

PART 2. 4680 배터리셀의 비밀

[하] 모빌리티 왕국 꿈꾸는 테슬라 ('21.8.25.)

PART 3. 자율주행기술 A부터 Z까지, FSD와 AI하드웨어

PART 4. 서비스로 완성되는 수직계열화

Executive Summary

- 테슬라는 '21.7월 FSD(Full Self Driving) 구독서비스를 미국 내 출시하며 기존 오토파일럿 첨단보조주행기능보다 한층 향상된 부분자동주행 기능 제공
 - 테슬라 차량에 기본 탑재되는 오토파일럿 기능인 차선 내 중앙 유지, 전방차량 간격유지 외 내비게이션 기반 자동주행, 자동차선 변경 등 기능 추가
- 지속적으로 개선되고 있는 테슬라의 부분 자동주행기능(레벨2)은 테슬라가 지니고 있는 AI하드웨어와 알고리즘, 슈퍼컴퓨터 개발 역량에 기인함
 - 카메라 모듈 등 하드웨어 자체개발을 통해 시스템 단순화 및 원가경쟁력, 전력소모 등 최적화, 고성능 연산능력 지닌 AI칩셋도 직접 개발
 - 테슬라는 전세계에 퍼진 차량을 통해 수집된 실주행데이터를 세계에서 5번째로 강력한 슈퍼컴퓨터를 통해 학습시키고 있으며, 칩에서부터 소프트웨어까지 통합개발을 통해 가장 강력한 AI 학습 플랫폼인 Dojo 프로젝트 진행 중
- 테슬라는 전기차 플랫폼의 대량공급을 통해 다양한 고객데이터를 축적, 장기적으로는 데이터 기반의 서비스 제공을 통한 수익창출을 도모
 - FSD 구독서비스는 데이터 기반 서비스 수익창출의 한 사례이며, 테슬라는 향후 P2P 라이드셰어링, 로보택시 등의 모빌리티 서비스 구상
 - 고객데이터를 활용 최적 보험료를 제안하는 형태의 보험사업, 음악·영상·게임 등 취향분석을 토대로 한 정밀한 타겟 마케팅을 통해 in-car 서비스 다변화 가능
- 전기차 플랫폼을 둘러싼 기반 구축을 위해 충전인프라 보급과 에너지 사업 진출, 우주로켓 역량을 바탕으로 통신사업으로 확장
 - 테슬라는 초기부터 충전인프라를 직접 보급해 고객 충성도를 높이고 있으며, 태양광 설치 및 ESS사업으로 전기차 사업의 연결고리 완성
 - 자매기업인 스페이스X를 통해 항공우주산업에 진출, 대형 우주발사체 통해 인공위성을 쏘아 올려 글로벌 위성통신망 '스타링크' 구축
- 현재는 전기차 기업의 정체성을 강하게 띠고 있으나, 장기적으로는 데이터 기반 서비스 기업으로서 더 높은 부가가치 창출이 가능할 전망
 - 핵심기능의 수직계열화를 통해 다른 기업과 차별화되는 강력한 플랫폼을 우선 제공, 이에 기반한 서비스 개발을 통해 수익원을 확장할 것으로 예상
- '테슬라 버티컬' 분석을 통해 테슬라는 '제1원칙 사고', '백지상태에서 생각하기' 등 혁신기업이 갖춰야 할 기본원칙들을 충실하게 이행하고 있음을 확인할 수 있었음

[테슬라 버티컬]

테슬라 버티컬(vertical) 시리즈는 전기차 밸류체인 전반에 걸쳐 뛰어난 기술력과 역량을 축적해 다른 기업과 비교되는 차별적 경쟁력을 보이고 있는 테슬라의 수직계열화(vertical integration) 전략을 살펴보고자 하며, 이 과정에서 테슬라의 핵심경쟁력을 파악하기 위해 주요기술(차체 엔지니어링, 배터리 및 자율주행기술, 모빌리티 서비스)에 대한 심층(vertical) 분석을 진행

PART III. 자율주행기술 A부터 Z까지, FSD와 AI하드웨어

1. 자율주행기술 완성에 한 걸음 더 다가서는 테슬라

□ 테슬라는 '21.7월 FSD(Full Self Driving) 구독서비스를 미국 내 출시하며 기존 오토파일럿 첨단보조주행기술에 다양한 자동주행기능 추가 구현 예고

- '15년 차선유지나 차간 간격유지가 가능한 부분자동화 기능(레벨2)을 탑재한 오토파일럿을 출시해 현재는 제조 차량 전체에 기본 탑재
 - 새로 선보이게 될 FSD 구독서비스는 1만 달러(국내 904.3만원)의 추가요금을 지불하면, 자동 차선 변경(Auto Lane Change), 고속도로 내비게이션 자동주행(NoA, Navigate on Autopilot), 자동주차(Autopark), 차량호출(Summon) 등이 지원됨
 - 현재 2천 명의 베타 테스터가 실제 도로에서 시험 중이며, 곧 공개될 소프트웨어 9.2 버전의 FSD beta는 한층 뛰어난 자동주행성능을 보일 것이라고 테슬라 CEO 일론 머스크가 공언
- 자율주행 플랫폼 완성을 위해 AI(Artificial Intelligence, 인공지능) 알고리즘에서부터 트레이닝을 위한 슈퍼컴퓨터, 차량의 자율주행 하드웨어까지 In-house 제작
 - 소프트웨어-하드웨어-어플리케이션을 잇는 자기완성형 밸류체인 구축
 - 하드웨어는 통합을 통한 단순화 과정을 거치면서도 성능은 향상. 원가는 경쟁사에 비해서도 낮아 전체적으로 경쟁력 있는 시스템을 구성

- 테슬라 HW3.0(하드웨어 버전3.0, '19년 출시) 개발에는 4년 기간이 소요되었지만, HW4.0 개발은 3년으로 압축하면서 점진적 학습효과까지 가속

【 그림1. 테슬라 자율주행 플랫폼의 진화 】

버전	HW1.0	HW2.0	HW2.5	HW3.0
출시	2014	2016	2017	2019
레이다	보쉬 160m		컨티넨탈 170m	
외부	전방 1개(흑백) 후방 1개	전방 3개 (광각 60m, 주 150m, 망원 250m) 측전방 좌, 우 각각 80m 측후방 좌, 우 각각 100m		
내부카메라	없음		모델 3/Y 1개	
초음파센서	12개 5m	12개 8m		
자율주행플랫폼	모빌아이 EyeQ3	엔비디아 드라이브 PX2		테슬라 FSD
RAM	256MB	6GB	8GB	8GB x 2
초당프레임처리	36	110	110	2300

자료: 테슬라, 포스리 정리

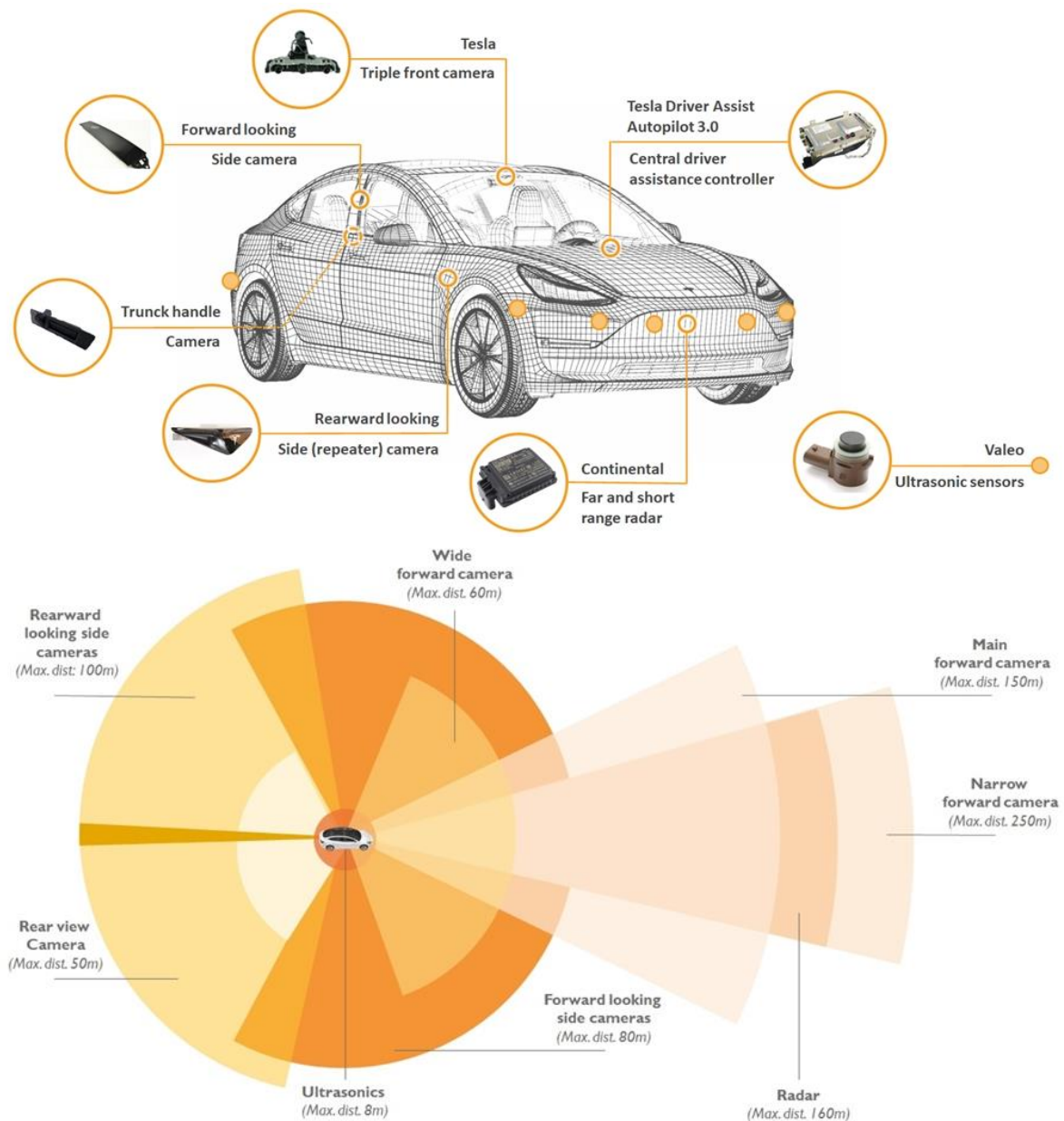
2. 자율주행기술 A부터 Z까지 다루는 테슬라

(1) 자율주행기술에 최적화된 HW3.0

- 테슬라는 판매되는 차량에 자율주행기술이 구현될 수 있는 하드웨어 기반을 기본 탑재, '19.4월부터는 현재의 HW3.0 조합을 적용 중
 - HW3.0은 전방 카메라 8개, 레이더 1개, 초음파센서 12개로 구성되어 있으며, 다른 자율주행기술 기업이 채택한 라이다 센서는 채택하지 않음. 5월부터 미국사양은 '퓨어비전'(Pure Vision) 드라이빙을 표방하며 레이더도 제거
 - 테슬라의 뛰어난 통합 능력은 전방 카메라 모듈을 통해 살펴볼 수 있음. 3개의 카메라 세트를 담은 Tri-Cam 모듈의 경우 하나의 통합보드(PCB, Printed Circuit Board)에 담았으며, 중앙의 통합컴퓨터(ECU, Electronic Control Unit)에서 신호를 처리해 카메라만을 위한 별도의 프로세서도 불필요

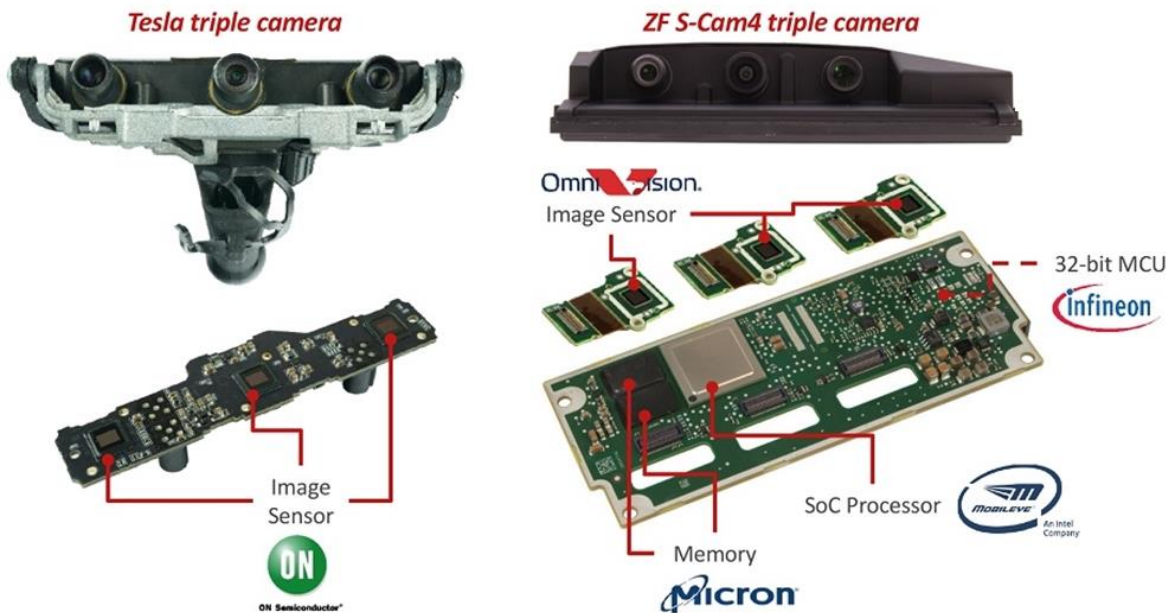
- BMW에 탑재된 ZF社의 Tri-Cam 모듈과 비교해 봐도, ZF社의 PCB는 신호처리를 위한 프로세서(MCU와 SoC Processor)가 필요해 시스템이 복잡하고 가격도 165달러로 테슬라의 Tri-Cam(65달러)보다 고가
- 각 센서와 연산제어 하드웨어를 연결해주는 E/E(Electric and Electronics, 전기전자) 아키텍처만 보더라도, 50개 이상의 ECU를 사용하는 다른 기업과 달리 4개 도메인(3개 바디제어, 1개 자율주행) 26개 ECU로 통합
 - HW2.5까지는 모빌아이, 엔비디아 등 타 기업의 AI칩셋을 사용했으나, HW3.0부터는 자체설계. 현재는 '22년 출시 예정 HW4.0 FSD 칩셋 개발 중

【 그림2. 테슬라 HW3.0 센서구성과 Coverage 】



자료: Automotive Teardown Tracks('20년), SystemPlus Consulting('20년)

【 그림3. Tri-Cam 모듈 비교 (Tesla vs. BMW ZF) 】



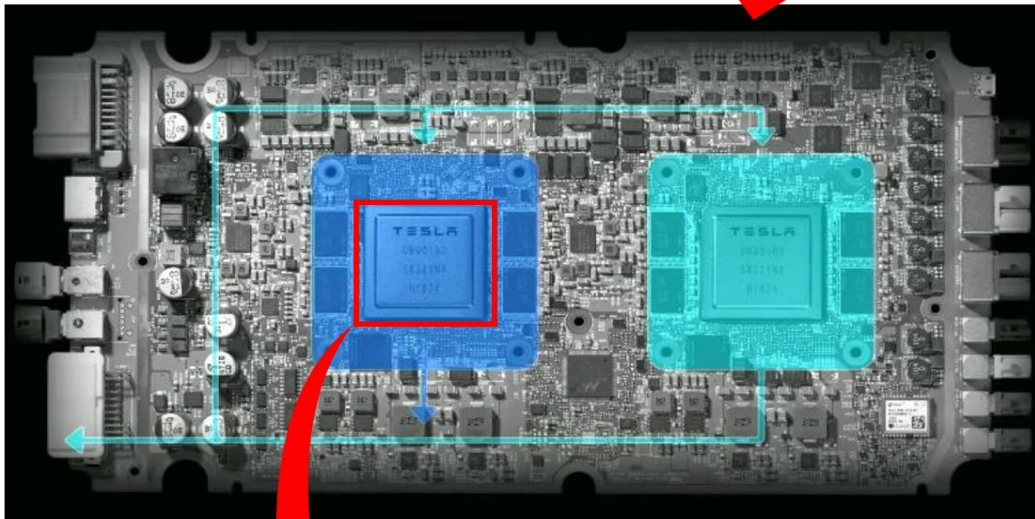
자료: Automotive Teardown Tracks(2020), SystemPlus Consulting(2020)

- 분당 약 2.6GB의 데이터를 생성하는 자율주행차를 위해 초당 144조 회 연산이 가능한 자율주행 컴퓨터를 도입. 특히 연산을 담당하는 AI 프로세서를 직접 개발
 - '19.4월 개최된 Autonomy Day 당시 현재의 HW3.0을 공개하며, 14nm 공정이 적용된 자체개발 프로세서(SoC, System on Chip) 칩을 소개
 - HW3.0에 적용된 테슬라 프로세서는 세 개의 CPU(논리 연산)와 1개의 GPU(고차원 연산), 2개의 NPU(인공신경망 관련 연산)로 구성
 - HW3.0 자율주행컴퓨터에는 두 개의 프로세서 칩이 탑재되며, 이는 HW2.5에 탑재된 네 개의 프로세서 칩(2x 엔비디아 파커 SoC, 1x 엔비디아 파스칼 GPU, 1x 인피니언 TriCore CPU)을 통합한 효과
 - 두 개의 프로세서를 탑재한 이유는 중복연산(redundancy)을 통해 오류를 검증하고, 전원장치까지 독립된 두 개의 시스템을 장착함으로써 하나가 고장나더라도 다른 하나가 백업하기 위함
 - 개발 중인 HW4.0 탑재 프로세서 칩은 TSMC에 위탁생산해 최신 7nm공정을 통해 제작될 것으로 보임. 현재 가장 뛰어나다고 평가받는 엔비디아의 페가수스 칩(500W, 320TOPS)보다 더 뛰어난 연산력을 보이면서도 저전력 시스템일 것으로 예상

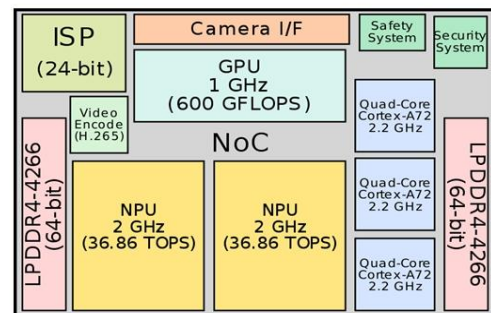
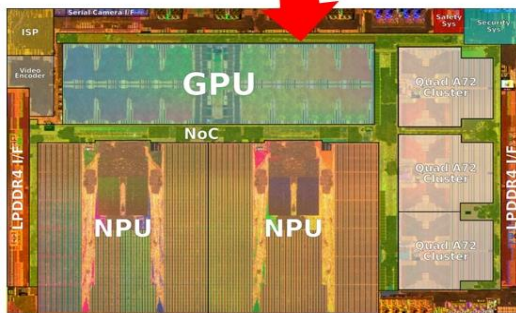
【 그림4. 테슬라 HW3.0 AI 컴퓨터 구성 (컴퓨터 어셈블리 ▶ 컴퓨터 보드 ▶ 컴퓨터 칩) 】



AI 컴퓨터 Assembly: 냉각시스템, 하우징이 포함된 차 부품 단위



AI 컴퓨터보드: 두 개의 독립시스템으로 구성된 칩셋



AI 컴퓨터 칩(SoC):

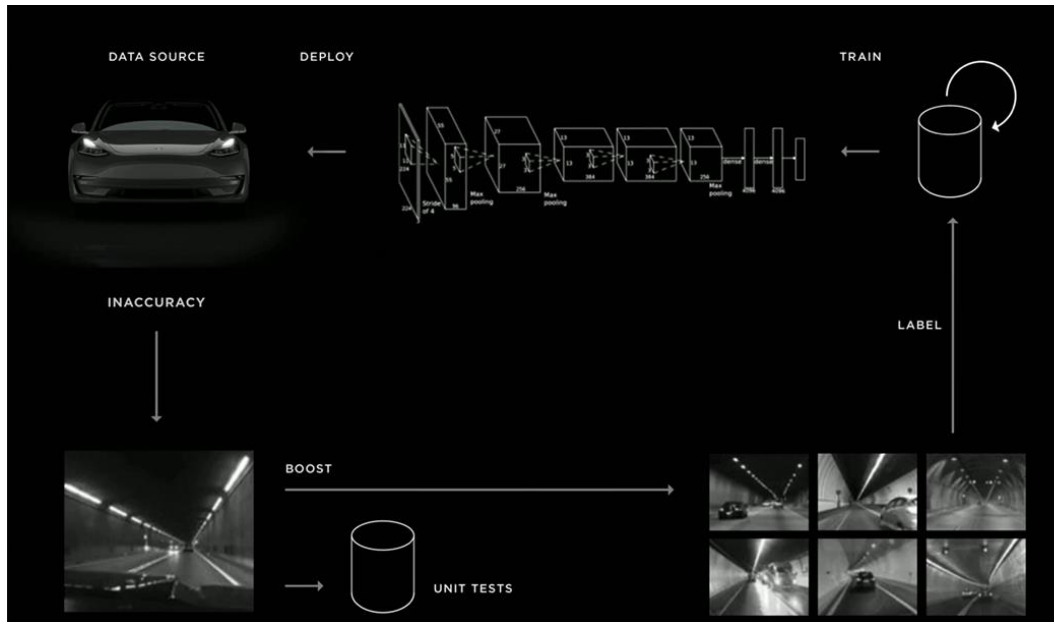
3개의 CPU(QuadCore), 1개의 GPU, 2개의 NPU, 2개의 LPDDR4 메모리 등 포함

자료: 테슬라, WikiChip

(2) FSD와 자율주행 알고리즘

- 테슬라는 향후 비전센서(카메라)의 데이터에만 의존해 자율주행하는 'Pure Vision' Driving을 추구한다고 전하며, 레이더 센서도 5월부터는 시스템에서 제거
 - 가장 유력한 자율주행 스타트업 가운데 하나로 평가받는 웨이모는 '카메라+레이더+라이다' 시스템에 기반한 반면, 테슬라는 8개의 카메라 데이터로만 FSD 구현 선언
 - 비전센서로만 주행전략을 짜는 것은 다양한 센서의 데이터를 중첩해 상황을 파악하는 '센서퓨전(sensor fusion)'이 오히려 너무 많은 정보로 인해 연산속도를 늦추고, 불필요한 신호(noise)가 입력되어 오류가능성을 높이기 때문이라고 설명
 - 실제 테슬라 오토파일럿 이용자들은 불필요한 상황에 브레이크가 작동되는 Phantom braking 현상을 적지 않게 경험. 일론 머스크는 사람도 시각만으로 주행하는 데 문제가 없으므로 자동차도 Pure Vision Driving이 가능하다고 주장
- AI 디렉터 안드레 카파시는 최근 열린 학술 컨퍼런스(CVPR2021)에서 자율주행 비전학습과 뉴럴 네트워크 컴퓨팅, 자체개발 슈퍼컴퓨터에 대해 소개
 - * CVPR: Computer Vision and Pattern Recognition Conference
 - 자율주행자동차는 일반적으로 다양한 상황에 놓인 다량의 주행데이터를 수집해 사전 학습시킴으로써 상황에 따른 주행전략을 수행하도록 설계
 - 테슬라는 실제 도로에서 주행하는 차량들의 주행영상을 수집해 오프라인에서 물체(사람, 표지, 자전거 등)의 위치, 속도, 가속도를 자동 분류표식(Labeling)해 학습데이터 구축
 - 완전자율주행기술이 어려운 이유는 도로주행 시 흔히 발생하지 않는 Edge Case로 인한 사고위험 때문인데, 테슬라는 처리하기 까다로운 이러한 상황을 유발하는 221가지 유형의 징후를 분류해 Edge Case에 대응
 - 하나의 차량에서 Edge Case가 발생하면 새로운 상황에 대한 대응전략을 학습해 테슬라 전체 차량에 다시 업데이트하는 순환과정을 거치므로 시간경과에 따라 안전해짐
 - 현재 1.5페타바이트, 6조 개의 레이블 개수를 포함한 100만 개의 영상 학습세트를 구축해 슈퍼컴퓨터에서 훈련과정을 거치게 됨

【 그림5. 테슬라 뉴럴 네트워크 자율주행학습 순환과정 】



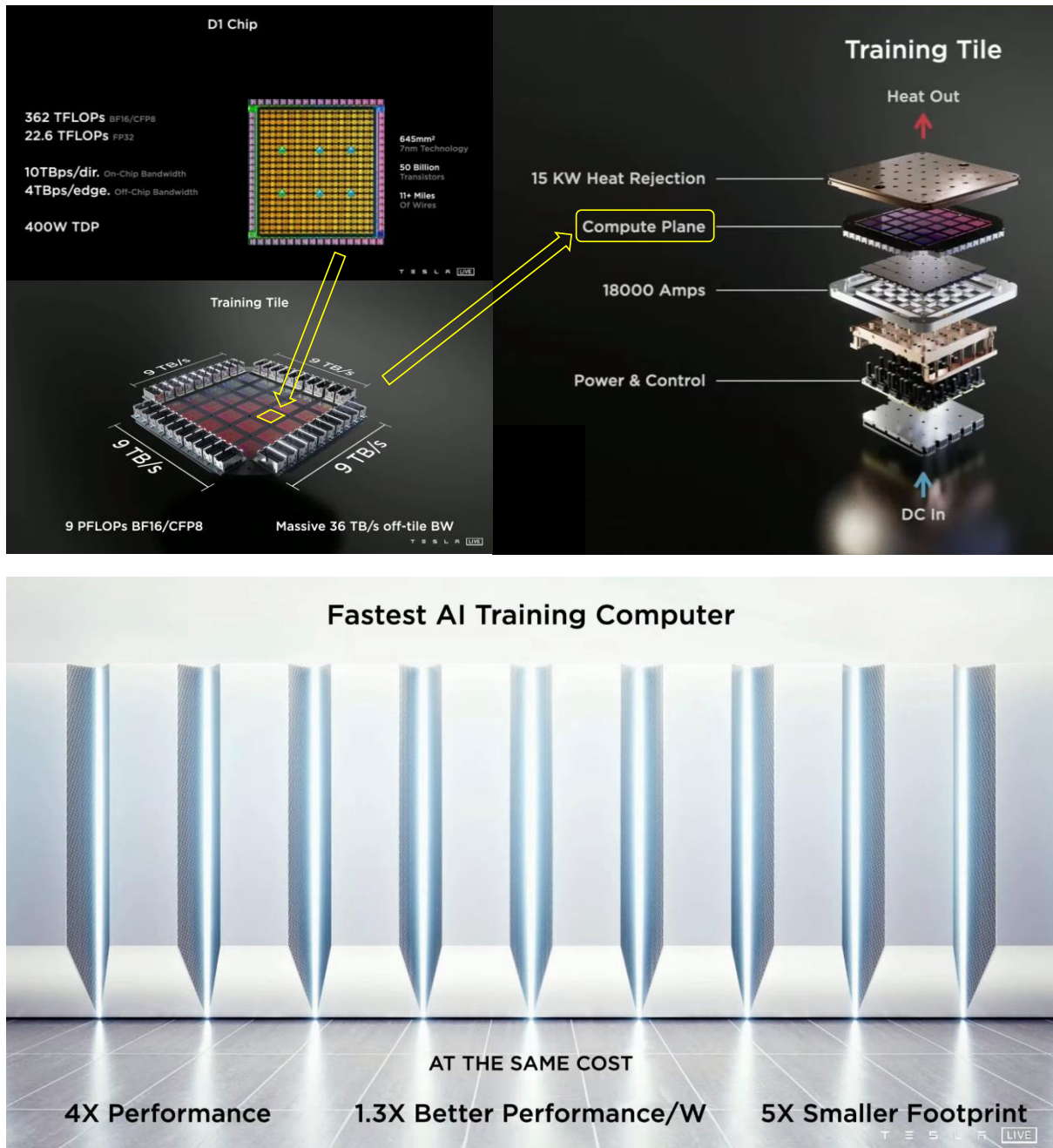
‘실차량 데이터 축적 -> 엡지케이스 분류 -> 자동레이블링 -> 학습 -> 실차량 FSD 알고리즘 적용’ 과정 순환

자료: 테슬라(CVPR2021)

○ 사람의 뇌구조를 닮은 신경망 학습(Neural Network)을 위해 세계에서 가장 강력한 칩 가운데 하나인 D1을 자체개발 중이며, 이를 활용한 슈퍼컴퓨팅 플랫폼 Dojo 프로젝트 진행 중

- 현재는 영상학습 세트를 처리해 훈련하는 과정을 거치기 위해 1.8엑사플롭스(초당 1.8×10^{18} 명령어 처리, 3개 클러스터, 세계 5위 수준 컴퓨팅 파워) 처리능력의 슈퍼컴퓨터 활용, 향후 Dojo 플랫폼으로 대체
- 8월 19일 열린 AI Day에서 베일에 가려져 있던 Dojo 프로젝트 공개
- 500억 개 트랜지스터를 담은 연산속도 362테라플롭스(초당 362조 연산)의 D1칩 개발, 이는 현존하는 칩 가운데 가장 우수한 수준일 것으로 평가 (현존 최고 수준 칩인 엔비디아 A100 대비 16% 더 빠른 연산력, 대역폭은 5배로 초당 데이터 처리량이 5배에 달할 전망)
- D1칩 25개를 모아 하나의 트레이닝 타일(tile)이라 칭하였으며, 다시 트레이닝 타일 120개(D1칩 3000개)를 묶어 ExaPOD 슈퍼컴퓨터를 구성
- ExaPOD 1대는 1.1엑사플롭스의 연산속도와 같은 가격에 4배의 성능을 보이는 가격경쟁력을 갖추었으며, 특히 전력소모율이 1.3배 낮아 세계 최고 수준의 트레이닝 컴퓨터가 될 것으로 전망

【 그림6. Dojo 프로젝트 - D1칩과 트레이닝 타일, ExaPOD 】



자료: 테슬라 AI데이

3. 종합 및 시사점

- 테슬라의 FSD는 완전한 자율주행기술(레벨5)이 아니며, 뛰어난 수준의 운전자 보조기능을 제공함에도 불구하고, 제조사 책임부담을 줄이기 위해 레벨2를 유지할 것으로 예상

- 테슬라는 실제 도로환경에서 자율주행기술을 소비자 참여로 실험하고 있는 유일한 기업이며, '21년 말까지 약 50억 마일 오토파일럿 누적주행 예상
 - 자율주행 스타트업 가운데 테슬라 대항마로 알려진 웨이모의 경우도 자율주행 실도로 주행기록이 현재 300만 마일이 안 되는 것으로 알려짐
 - 자율주행에 가까운 최상의 운전자 보조기능을 제공하면서도 운전자가 전방주시를 하며 스티어링휠에 손을 얹고 있어야 하는 레벨2를 유지할 것으로 설명
 - 레벨3를 넘어설 경우 사고에 대한 책임이 제조사로 넘어오는 부담이 작용했을 것으로 예상되나, 로보택시서비스, 장거리 무인호출 등을 구상하는 일론 머스크는 지속적으로 운전자 개입이 필요 없는 레벨5 완전자율주행기술에 계속 도전할 것

- 자율주행기술의 완성을 위해 과거 세계 최고 수준의 반도체 공학자인 짐 켈러, 피터 바논 등을 영입해 직접 AI Chip을 설계하고, 인공지능 혁신가 안드레 카파시를 통해 자율주행 소프트웨어 개발, 슈퍼컴퓨터를 자체 제작하는 등 기술 수직계열화
 - 기존 완성차 기업들이 카메라, 레이더 등 센서, 센서 신호처리를 위한 컴퓨터 칩셋 및 소프트웨어를 외주 제작하는 반면에 테슬라는 전 과정 직접 개입
 - 일론 머스크는 시데이를 통해 테슬라가 가장 첨단 연구개발 프로젝트를 추진 중임을 대외에 알려 글로벌 인재들이 도전적 프로젝트에 참여하도록 유도
 - 자동차 회사 가운데 드물게 초기부터 반도체 설계 및 압도적 소프트웨어 개발 역량 확보 위해 최고의 인재 영입
 - 각 분야 전체를 통합할 수 있는 시야를 갖춘 '마스터 아키텍트'를 두어 개별 부품의 성능보다 차량 전체의 성능을 끌어올리는 전체 최적화로 차별화
 - 이는 혁신에 대한 도전적 문화와 최고 전문가가 쉽게 흡수되고 자기 기량을 맘껏 펼칠 수 있는 권한과 환경을 제공하는 데서 비롯

- ➔ 테슬라 엔지니어들은 지속적으로 부품을 통합·단순화하면서도 성능은 양보하지 않고, 특히 원가경쟁력은 경쟁사와 압도적 격차를 유지하는 고집스러움을 관찰할 수 있음

- ➔ '15년 출간된 '축적의 시간'에서 한국 산업의 문제점과 발전방향에서도 지적했듯이, 우리 기업에는 넓은 시야로 전체 시스템을 설계할 수 있는 최고전문가 '마스터 아키텍트' 육성 시스템이 필요
- ➔ 이를 위해서는 전문가들이 도전적 환경에서 자신의 목표를 스스로 설정하고, 운영에 대한 자율권을 가지며 외부에서 오더라도 쉽게 흡수될 수 있는 기업문화 조성 필요

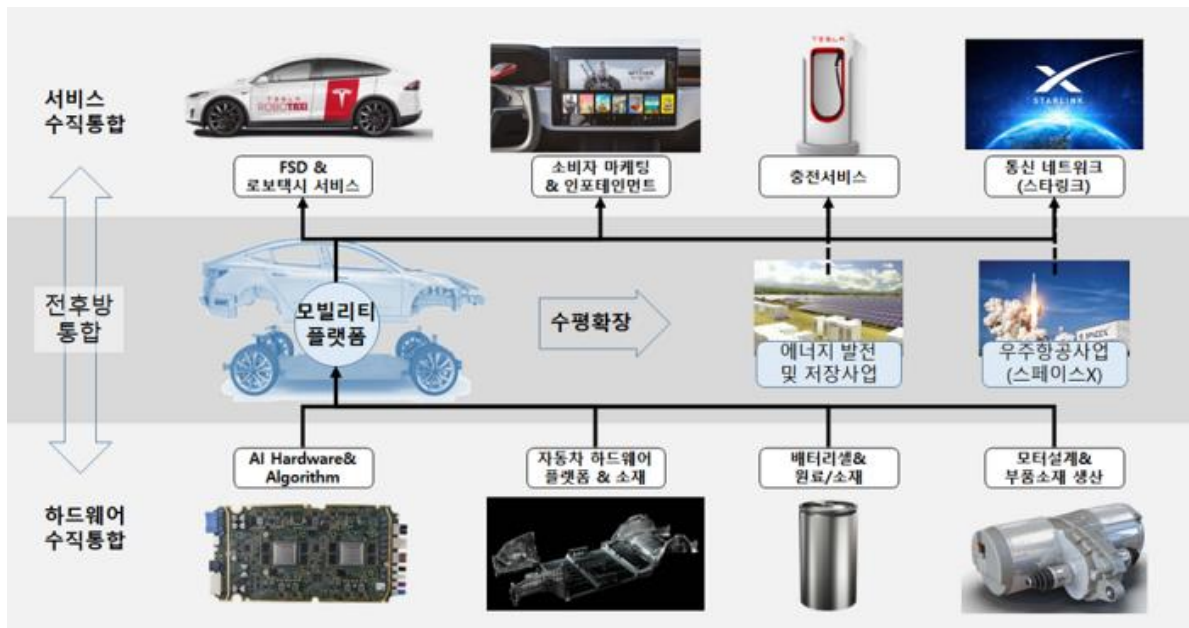
PART IV. 서비스로 완성되는 수직계열화

1. 서비스 시장 장악을 위한 모빌리티 플랫폼의 완성

- 테슬라는 전기차 시장 주도 이후 데이터 기반의 서비스를 통한 캐시 카우 창출을 준비하고 있음
- 전기차 플랫폼은 점진적으로 표준화되어 브랜드 간 차별성이 떨어지고 커머디티화되어 마진폭이 줄어들 전망
 - 미래 모빌리티 시장의 실질적인 캐시풀(Pool)은 라이드헤일링(ride-hailing), 보험, 충전(에너지), 통신 등 모빌리티 플랫폼에 기반한 서비스에 집중될 것으로 예상
- 테슬라는 차별적 우위에 있는 전기차 플랫폼의 대량공급을 통해 소비자 기반을 우선 확보한 후 방대한 양의 데이터 축적을 기반으로 다양한 서비스 제공 예정
 - '21.2분기 전기차 20만 1천대 판매를 넘어서며 누적 판매 143만대로 지속 성장하고 있으며, 목표대로 '30년 연간 2천 만대 생산체계(전세계 신차 판매의 20% 이상)를 완성할 경우 향후 10년 누적 6천만 대 이상 보급 효과
 - 테슬라는 이미 운행 중인 차량으로부터 '20년 기준 30억 마일 오토파일럿 데이터를 확보하였으며, '21년 50억 마일 데이터 누적을 전망하고 있음
 - FSD 서비스도 이에 기반하고 있으며, 주행데이터를 기반으로 보험, 라이드헤일링, 로보택시 등 다양한 구독(Subscription) 서비스로 확장 가능

➔ 지금까지 이뤄온 전기차/자율주행차 플랫폼의 완성이 후방통합 (Backward Vertical Integration)에 집중되었다면, 향후 고객접점을 형성하는 서비스 시장을 향한 전방통합(Forward Vertical Integration)에 역량이 집중될 것으로 예상

【 그림7. 테슬라의 전후방 수직통합전략 】



자료: 테슬라 자료 참고 포스리 정리

2. 모빌리티 플랫폼 기반 데이터 Monetization (수익창출)

(1) FSD(Full Self Driving)와 로보택시

□ 테슬라는 운전자 주행보조기능이 한층 강화된 FSD 베타 9.0 발표와 함께 북미 시장을 우선으로 구독서비스를 지난 7월 17일에 개시

○ 테슬라 구매자는 FSD 기능을 이용하기 위해 1만 달러의 옵션가격을 일시 지불하거나 월 199달러의 구독서비스에 가입 가능

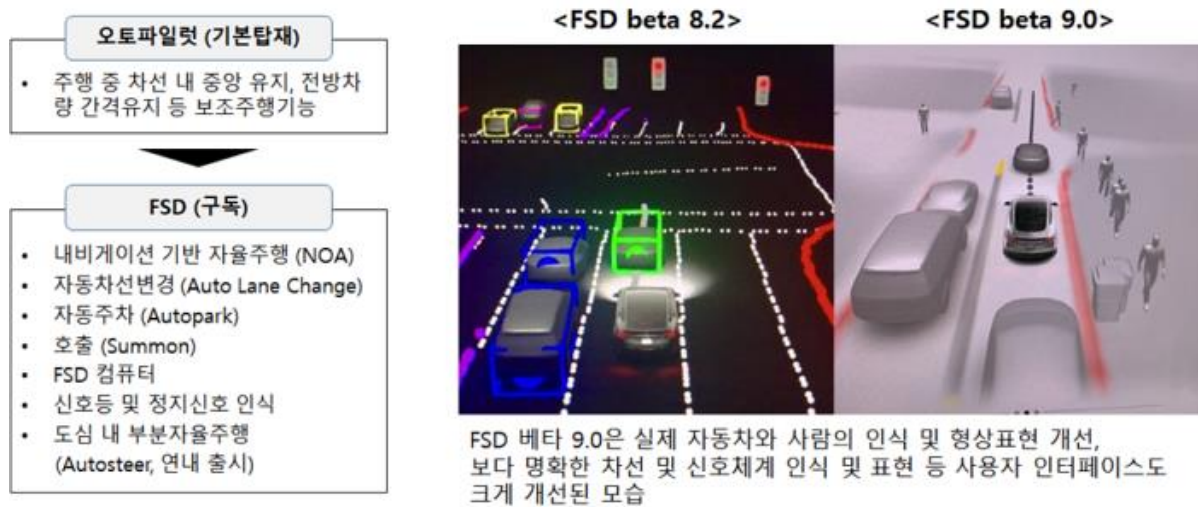
- 이번 FSD 기능은 기존 차선유지와 속도조절, 앞차와의 간격유지 등 오토파일럿 기능에 내비게이션 연동 자동차 전용도로 내 부분자율주행, 차선변경, 도심 내 일부 구간 부분자율주행 등 고도화된 기능 제공

○ FSD 기능 개선에 따라 CEO 일론 머스크가 '19년 오토노미 데이에서

소개한 자율주행기반 ‘로보택시’ 서비스 가능성에 대한 기대감 상승

- 로보택시는 차량 소유주의 선택에 따라 본인이 사용하지 않는 시간에 자율주행 기능을 통해 타인에게 이동서비스를 제공하고 이를 통해 수익 창출
- 일론 머스크는 이를 통해 테슬라 소유자가 연간 3만 달러에 가까운 운용매출을 낼 수 있다고 주장하지만, 완전한 자율주행기술이 검증되기까지는 아직 시간이 필요하다는 전문가 의견이 다수

【그림8. 테슬라 FSD 9.0 vs. 오토파일럿 기능 비교, 화면구성 변화(9.0 vs. 8.2)】



자료: 자료: 테슬라, New Atlas (<https://newatlas.com/automotive/tesla-full-self-driving-beta-9/>)

(2) 테슬라 보험과 소비자마케팅

□ 테슬라는 전기차 플랫폼에 탑재된 다양한 센서를 통해 주행정보 및 소비자 행동패턴을 축적해 보험상품 개발은 물론 소비자 마케팅에 활용 가능

- 미국에서는 이미 테슬라 보험을 출시해 기존 보험사 대비 최대 30%가량 저렴한 가격에 제공, 신차 구매 고객의 절반 이상이 보험에 가입하는 것으로 알려짐
 - 지난해 8월 5천만 위안 투자를 통해 중국에 '테슬라 보험 중개사'를 설립했으며, 올해 4월에는 독일 베를린에 테슬라 보험회사 지점 등록을 마치는 등 사업을 확대 중
- 고객의 이동패턴뿐만 아니라, 차량 내에서 이용한 전화통화·문자 정보, 음

악·영상·게임 등 콘텐츠 소비패턴까지 수집해 매우 정밀한 타겟 마케팅이 가능

- 최근 이동수단을 넘어 생활공간으로 자리잡고 있는 자동차 내에서 다양한 센서를 통해 소비자 정보를 수집, 분석해 이를 마케팅에 활용 가능
- 테슬라의 정보수집이 국가기밀 유출 등 문제소지가 있다고 판단한 중국 정부와 '21.4월 갈등도 있었으나 수집된 정보는 현지 서버에만 저장되며, 제3자에게 제공되지 않고 충분히 보호되고 있다고 주장해 위기 모면

【 그림9. 테슬라 로보택시 및 호출앱 상상도 】

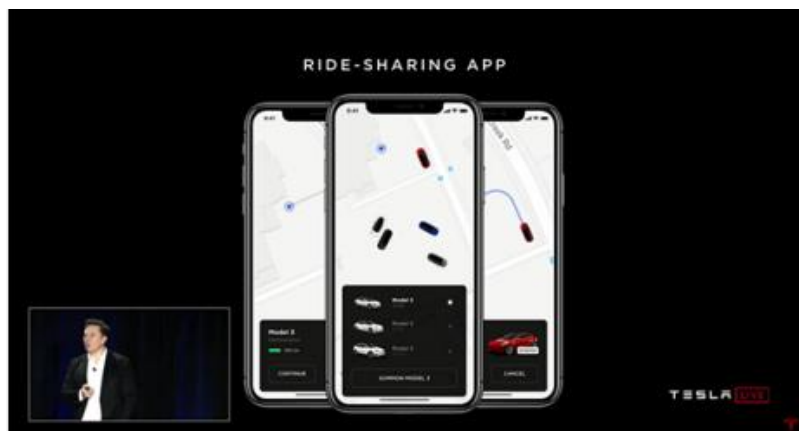
Tesla Robotaxi Software Will Get TSLA a \$1T Market Cap Even with Only 20 PE

by Eva Fox • January 28, 2021
Robotaxi • Tesla

ROBOTAXI



Image source: Roadshow/YouTube



자료: Roadshow 유튜브채널, 테슬라 오토노미 데이

(3) 충전인프라와 에너지 사업

□ 자사 고객이 충전 시 이용할 수 있도록 충전인프라를 직접 설치해 보급 중으로, 전세계 누적으로 완속충전기(데스티네이션 차저) 2만4천여 기, 급속충전기(슈퍼차징 네트워크)는 2,500여 곳에 2만5천 기 이상 설치

○ 테슬라는 전기차 판매 초기부터 고객편의 제공을 위해 충전 인프라에 직접 투자, 국가별로 국가 내 전역 이동이 가능한 수준의 밀도로 충전소 배치

- '20.10월부터 일부 평생 무료 이용 고객 외 슈퍼차저는 유료화해 운영하고 있으며, 사전 카드 등록을 완료하면 충전 시 자동결제되어 타사 대비 이점

□ 또한, 주택 지붕에 설치하는 솔라루프 태양광 발전사업과 재생에너지 시대 필수제품인 중대형 에너지저장장치(ESS) 사업으로 전기차 사업의 연결고리 완성

- '16년 솔라시티 인수로 에너지 발전사업에 뛰어들었으며, 특히 가정용 및 발전소용 다양한 에너지 저장장치를 공급하며 지난해 누적설치 3GWh 돌파
 - 일론 머스크는 장기적으로 에너지 사업이 전기차 사업규모를 결국 넘어설 것이라고 예상할 정도로 성장성 및 중요도가 높은 사업

(4) 스페이스X와 위성 인터넷 서비스 '스타링크'

- 테슬라는 자매기업인 스페이스X를 통해 항공우주산업에 진출하였으며, 대형 우주발사체 개발을 통해 인공위성을 대량으로 쏘아 올려 통신망 확대 중
 - 스페이스X는 올해만 900개, 누적 1,600개 이상의 인공위성을 이미 쏘아 올렸으며, '25년까지 1만2천개, 궁극적으로는 4만2천개의 위성을 보급해 글로벌 위성 통신망 '스타링크'를 완성할 계획
 - 현재 월 99달러에 50~150Mbps 속도의 인터넷 서비스를 7만여 가입자에게 제공하고 있으나, '25년 4천만 가입자와 연 32.5조원 매출을 목표
 - 스타링크는 5G나 광케이블망이 닿지 않는 음영지역을 주로 타기팅하는 통신 보완재 역할을 하나, 전세계 어느 곳에서도 끊기지 않는 거대 통신사로 성장 가능
 - 현재는 꽤 큰 수신 안테나도 필요하고 차량에 사용하기에는 응답속도 등이 문제가 있어 자율주행차량보다는 클라우드 서비스 등 제한적 용도로 사용
 - 장기적으로는 속도도 개선되고 음영지역 없이 연결되는 장점으로 인해 어떠한 형태로든 차량용 인터넷과 연계될 것으로 기대

【 그림10. 스페이스X와 스타링크 주요 지표 】



자료: 조선비즈 자료 포스리 재구성

(https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2021/02/11/2021021101103.html)

3. 종합 및 시사점

□ 테슬라는 모빌리티 플랫폼(H/W)의 우선보급을 통해 소비자 기반을 확보하고, 궁극적으로는 각종 서비스(S/W) 제공을 통해 지속적 사업 성장을 모색

○ 현재는 전기차 기업의 정체성을 강하게 띠고 있으나, 장기적으로는 데이터 기반 서비스 기업으로서 더 높은 부가가치 창출이 가능할 전망

- 이를 위해 경제적이면서도 모든 서비스에 연결될 수 있는 강력한 플랫폼의 개발이 우선되어야 하므로, 핵심기능의 수직계열화를 통해 다른 기업과 차별화되는 경쟁력을 보유하게 됨
- 테슬라의 플랫폼은 높은 기술력 아래 개발되어 기능적으로 뛰어날 뿐만 아니라 그 중심에 항상 경쟁자와 구별되는 압도적 원가경쟁력이 자리함
- AI데이를 통해 강력한 컴퓨팅 하드웨어 개발능력과 AI분야 가장 어려운 난제 가운데 하나인 자율주행기술 개발 역량을 드러내며, 엔비디아가 영위하고 있는 컴퓨팅 하드웨어나 구글, 아마존이 선도하고 있는 인공지능분야에도

도전장을 내민 셈

- 범용 어플리케이션이라고 볼 수 있는 AI하드웨어와 알고리즘은 자율주행분야 외 에너지, 의학, 로봇 등 다양한 분야로 확대 가능해 테슬라의 사업포트폴리오가 서비스 분야에서 더 넓은 폭으로 확장될 것으로 예상

○ ‘테슬라 버티컬’ 시리즈를 통해 기업들이 배워야 할 혁신의 기본원칙들을 엿볼 수 있었음

① ‘제1원칙 사고’ (First principles thinking)

‘제1원칙 사고’는 현상에 대한 가장 기본적인 원리를 밝혀낼 때까지 깊이 있게 추론하는 방식으로 일론 머스크는 '13년 한 인터뷰에서 모두가 배터리 가격의 한계가 600달러/kWh라고 할 때, ‘배터리는 무엇으로 구성되었지?’라는 근본적인 질문을 통해 원료와 소재를 잘 조합해 훨씬 저렴한 가격에 생산하는 방안을 고안해낼 수 있었다고 설명하며, 기업철학의 기본이 이 원칙에 있음을 강조

② ‘백지상태에서 다시 생각하기’ (From scratch thinking)

현재의 결과에 안주하지 않고 백지상태에서 다시 생각해 새로운 것을 창조해내는 방법으로, 다른 기업들이 가장 효과적인 자동차 생산방식으로 믿고 있던 ‘금속판재-점용접’에 머무르지 않고 공장을 재설계하는 수준의 혁신적인 초대형 알루미늄 캐스팅 기법을 적용해 생산성 향상 및 원가절감 효과를 달성

③ ‘틀에서 벗어난 생각하기’ (Out of the box thinking)

경쟁기업들이 배터리 에너지밀도를 높이기 위해 화학적 소재조성에 몰두해 있을 때, 테슬라는 전체 최적화 관점의 접근으로 배터리셀의 밀도향상에 머무르지 않고 차체와의 통합(Cell-to-Chassis)을 통한 에너지밀도 향상을 구상해 전기차의 가장 큰 약점인 1회 충전 시 주행거리에서 한 걸음 더 앞서 나가게 됨

④ ‘문샷싱킹’ (Moon shot thinking)

효율적 전기차 개발에 머무르지 않고, 보다 안전한 주행을 위한 자율주행기술 개발, 모빌리티 플랫폼을 활용한 각종 파생서비스의 개발, 에너지 네트워크 구축과 통신사업 진출을 위한 우주개발 프로젝트까지 2배의 성장 목표가 아닌 한 번에 10배의 성장을 목표로 움직이는 ‘문샷싱킹’을 실천

이 자료에 나타난 내용은 포스코경영연구원의 공식 견해와는 다를 수 있습니다.

[참고자료]

[뉴스/인터넷]

- “Tesla AI Day”, 2021.8.19. (<https://www.youtube.com/watch?v=j0z4FweCy4M>)
- “Andrej Karpathy (Tesla): CVPR 2021 Workshop on Autonomous Vehicles”, 2021.6.21 (<https://www.youtube.com/watch?v=NSDTZQdo6H8>)
- “Tesla Autonomy Day”, 2019.4.23. (<https://www.youtube.com/watch?v=Ucp0TTmvqOE>)
- “Tesla autopilot”, Wikipedia
- “A Tesla Model 3 Tear-Down After a Hardware Retrofit”, EETimes, 2020.6.22.
- “Tesla Dojo Supercomputer Explained — How To Make Full Self-Driving AI”, CleanTechnica, 2020.11.21.
- “Tesla is working on HW 4.0 self-driving chip with TSMC for mass production in Q4 2021, report says”, electrek, 2020.8.18.
- “Tesla unveils its new supercomputer (5th most powerful in the world) to train self-driving AI”, electrek, 2021.6.21.
- “Tesla Vehicle Deliveries and Autopilot Mileage Statistics”, Lex Fridman Blog (<https://lexfridman.com/tesla-autopilot-miles-and-vehicles/>)
- “Elon Musk's RoboTaxi by Tesla: Autonomy Day Event Recap”, Roadshow channel, (https://www.youtube.com/watch?v=LO1nDnnv_Og)
- “테슬라, 완전자율주행 구독 서비스 월 199달러에 제공”, ZDNet Korea, 2021.7.19.
- “‘테슬라 車보험’ 인기…데이터 쥔 자동차회사들, 보험업 넘본다”, 한국경제, 2021.6.15.
- “‘테슬라 보험’ 한국선 못 팔아…보험사도 자율주행 보험 준비”, 한겨레, 2021.6.21.
- “실시간 위치·주행기록 모으는 테슬라, 끊임없는 사생활 침해 논란”, 조선일보, 2021.3.24.
- “‘스타링크’에 대해 당신이 모르는 5가지 [최원석의 디코드]”, 조선일보, 2021.7.1.
- “일론 머스크의 ‘스타링크’ 상용화 초읽기…지구 어디서든 터지는 인터넷”, 조선비즈, 2021.2.21.

[홈페이지]

테슬라 (tesla.com)

스페이스X (spacex.com)