

중국 모빌리티 산업 기술의 특징과 전략

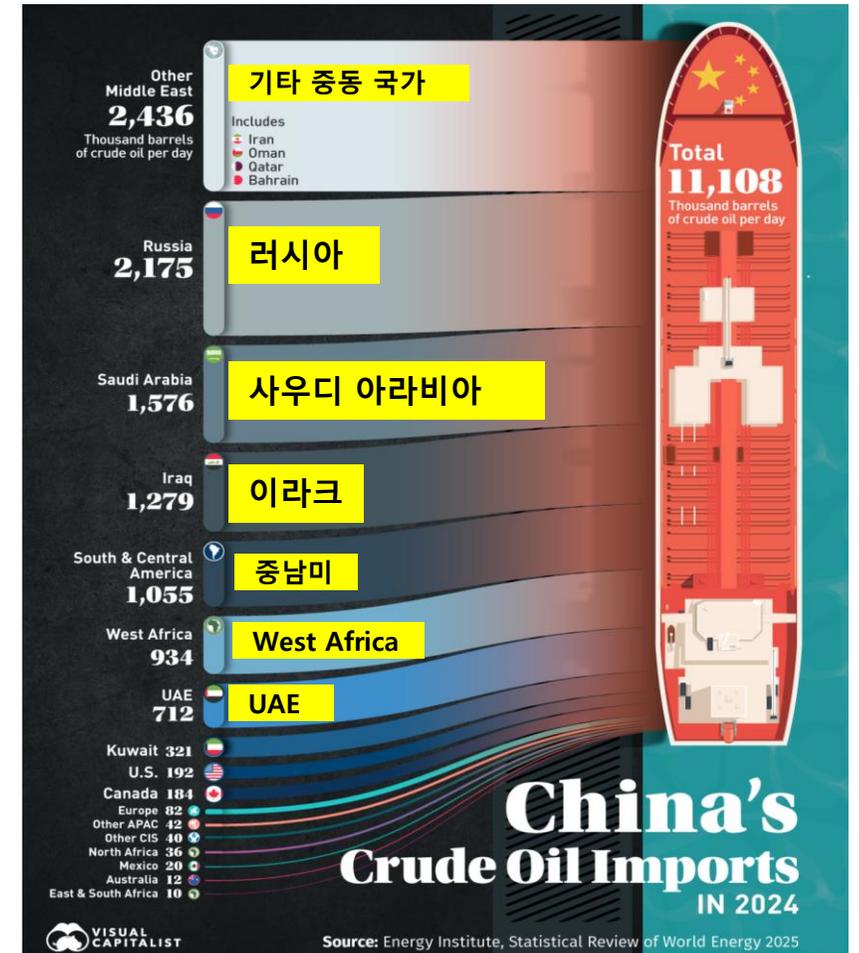
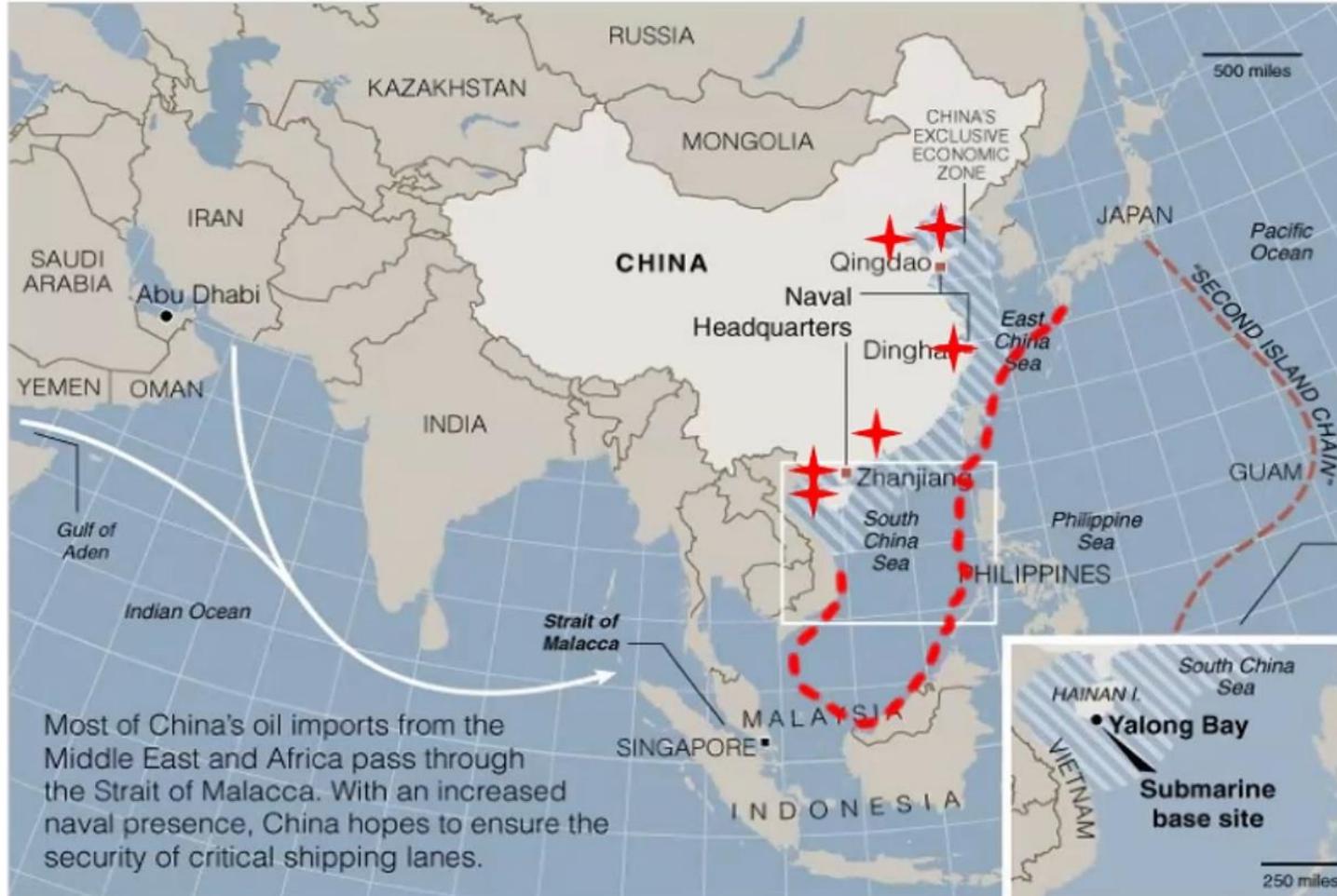
China's Mobility Technology: Key Characteristics and Strategies

2025년 10월 23일 (목)
2025 대한민국 미래 모빌리티 엑스포

박정규 공학박사/MBA
KAIST 기술경영전문대학원 겸직교수
캡스톤 컴퍼니 부대표
jeonggyu@kaist.ac.kr

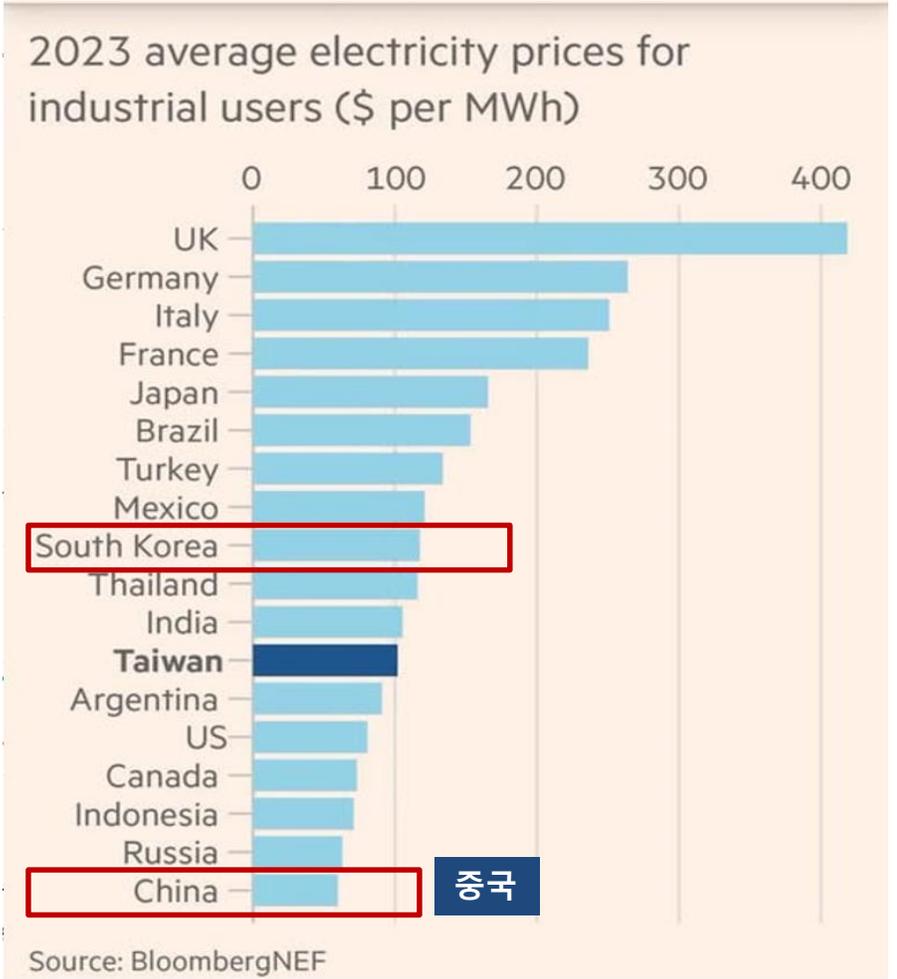
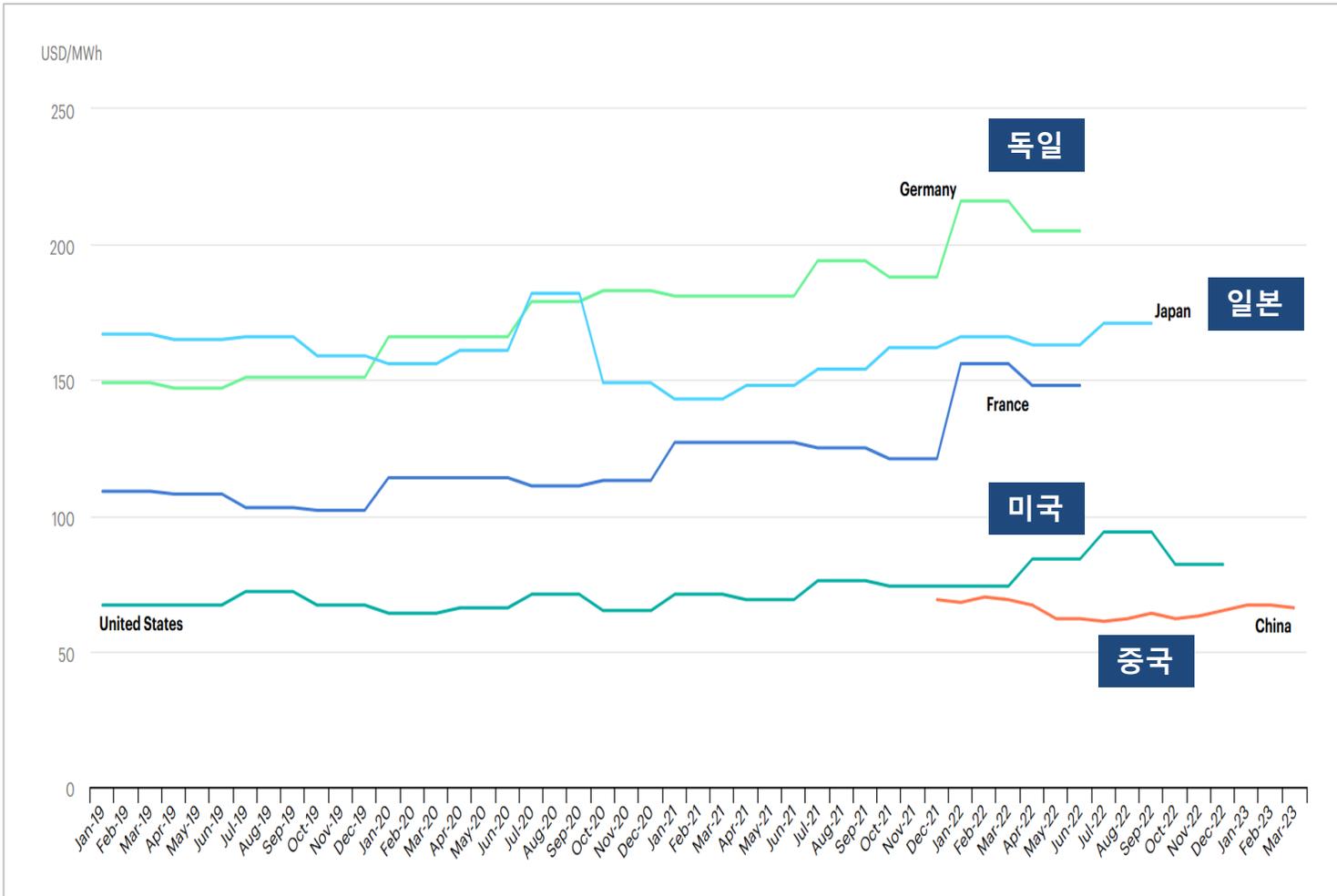
중국의 지정학: 미국과의 대립, 석유 수송경로 취약

- 중국의 넓은 면적의 영토를 가지고 있지만, 미국과 대립할 경우 석유 수송 경로에 있어서 특히 취약



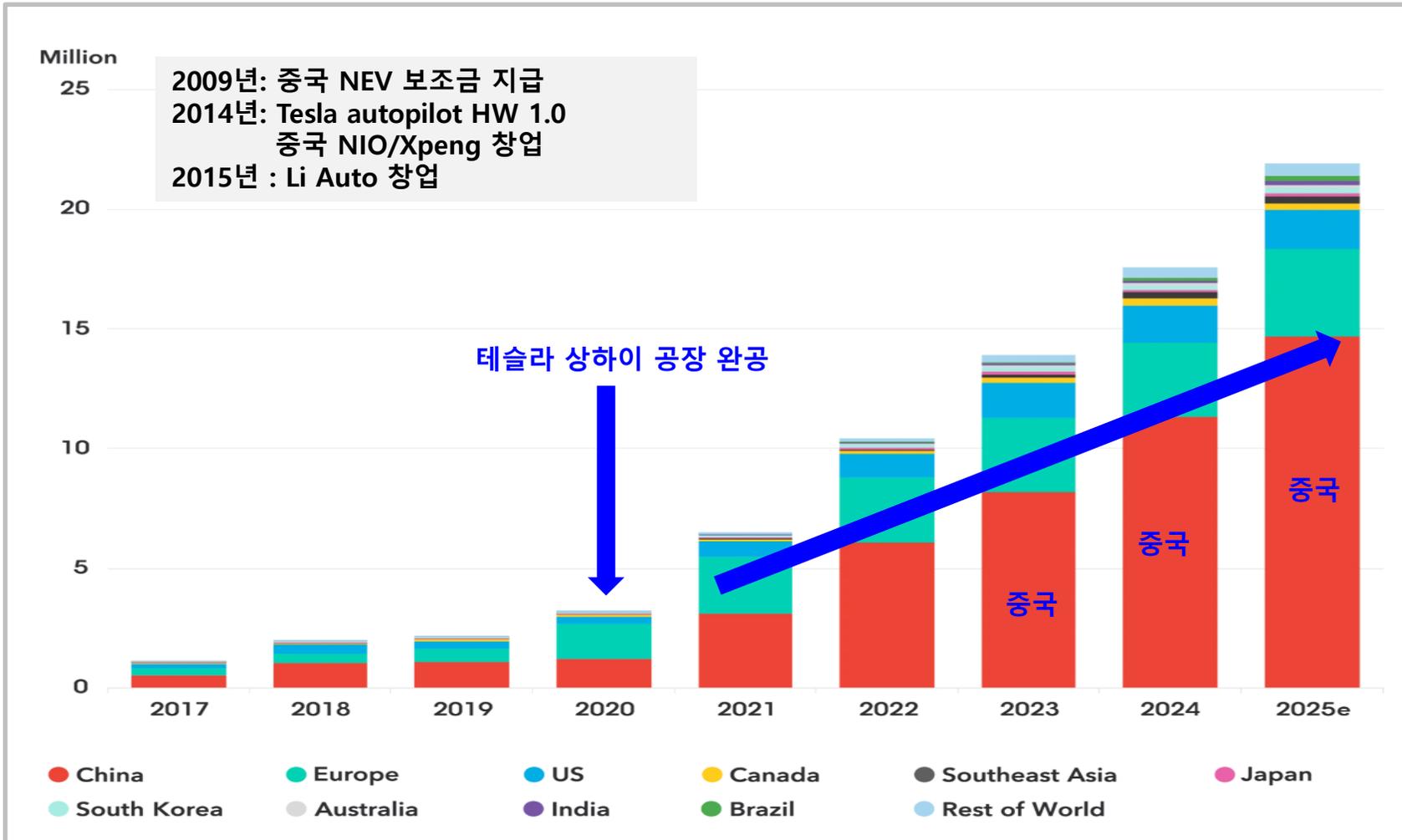
중국: 산업용 전기 가격

- 중국 산업용 전기 가격은 타국가 대비 가장 저렴한 수준을 유지

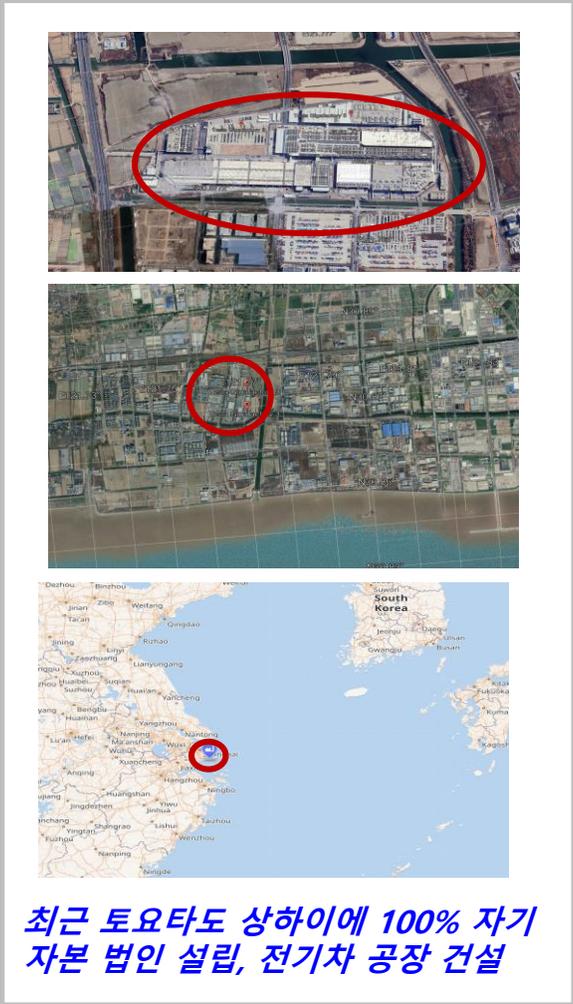


2020년 이후 중국의 NEV(BEV+PHEV) 시장 급확대

- 중국 정부의 지원이 있었지만, NEV 판매 대수가 빠르게 증가한 것은 아니었음. 오히려 테슬라의 중국 상하이 공장 완공 이후 빠르게 중국의 전기차 판매가 성장하기 시작



테슬라 공장 위치 (수출항구)



朝鮮日報

2025-09-22 (월) A35면

韓 산업 다잡은 中 굴기 주역은 기업 아닌 유능한 공산당

중국 쓰나미 어떻게 넘을 것인가 (1)

트럼프 관세 폭탄과 보호무역주의, 신냉전 부활로 한국의 자강(自強)이 절실해지고 있다. 자강의 핵심은 글로벌 강자 한국 산업이다. 그러나 석유화학 사태에서 보듯 우리 핵심 산업은 모두 쓰나미 앞에서 있다. 쓰나미 진앙은 중국이다. 이 위기를 어떻게 넘어 자강으로 나갈 수 있을까.

세계는 코로나 팬데믹 때 중국이 미증유의 위기라고 생각했다. 중국이 국경을 봉쇄하고, 외부 자원을 공급받지 못하는 상황이 끝난 뒤 중국을 방문한 사람들은 경악했다. 경쟁력 측면에서 차원이 다른 나라가 돼 있었다. 국내 철강업계 전문가 한 사람은 “코로나 2년 뒤 중국은 도로조차 차원이 달라져 있었다”며 “중국 연구원들이 ‘우라도 이렇게 혁신할 게 많은

한국 배터리 업체부터 시장에서 몰아낼 계획을 세웠다. 이 전략 앞에 한때 무적 같았던 한국 배터리도 흔들리고 있다.

장권 교체가 없는 중국 공산당의 국가 전략도 바뀌지 않는다. 새로 등장하는 차세대 리더들은 더 유능해지고 있다. 선진국 엘리트 코스를 밟은 환경공학자, WHO 집행위원 출신 보건 전문가 등이 지금 베이징, 상하이 등의 중국 핵심 지역을 이끌고 있다. 중국 공산당 지도부가 짜는 ‘5년 계획’을 보면 큰 공장의 생산 계획과 다름 것이 없다. 시장도 설계의 대상이다.

중국 공산당은 ‘정부 주도 시장 경제’라는 세계사에 없던 시스템을 창조했다. 첨단 산업에 천문학적인 ‘정부 인도 자금’을 쏟아부었다. 2024년 기준 2126개의 펀드가 조성됐고, 약정액은 GDP의 10%에 달하는 1조8000억달러다. 정부가 리스크를 떠안고 돈을 대주니, 기업들은 실패를 두려워하지 않고 미래 기술에 과감히 뛰어든다.

이 방식으로 중국 공산당은 소련식 계획 경제의 최대 문제인 과잉

조선일보 25년 9월 22일(월) 사설

중국 굴기 주역은 기업 아닌 유능한 공산당

이 흐른 지금, 중국은 한국을 추월하고 미국의 패권을 넘보고 있다.

이 놀라운 변화의 본질을 봐야 한다. 중국은 소련과 무엇이 결정적으로 달랐나. 삼성-현대차의 경쟁 상대는 화웨이-사오미-BYD가 아니다. 이 기업들 뒤에서 인재를 키우고, 없는 시장을 만들고, 돈을 대고, 기술을 개발시키고, 다른 나라 경쟁자를 강압으로 제거해주는 거대한 시스템, 중국 공산당이 바로 한국 산업의 경쟁자다. 소련과 다른 것도 바로 이것이다. 그 현실적, 실용적 태도가 코로나조차 전화위복으로 만들었다.

중국 공산당 지도부는 한국 같은 서방식 정치인들이 아니다. 과학과 공학의 소양을 갖춘 엔지니어들의 정부다. 당 최고 지도부 자체가 엔지니어 위원이었고, 그 아래의 엔지니어들이 일선에서 다스리는 나라가 중국이다. 2000년대 초반 후진타오 체제에선 수비반장 상무위원 9명 중 8명이 엔지니어 출신이었다. ‘중국의 국가 프로젝트가 곧 상무위원들의 전공 실습’이란 말이 나왔다. 청와대에서 수석발전을 전공한 후진타오에 이은 시진핑도 같은 대학 화공과 출신이며, 리창 총리는 저장대에서 농기 계획을 공부했다. 시진핑 체제 이후 경제-재무 쪽도 늘었지만 기술 관료라는 본질은 같다. 전공의 문제가 아니다. 오랫동안 국가 현장에서 중국의 강점과 약점을 철저히 체득한 사람들이다. 그 바탕에서 10년, 20년을 내다보는 장기 국가 전략을 수립한다. 현실적, 구체적인 수밖에 없다.

기존 자동차 산업에서 미국-일본-독일-한국을 이길 수 없다는 사실을 인정한 것도 중국 공산당 지도부다. 그들은 전기차를 눈을 돌리고

에는 세계 시장을 지배할 또 다른 거인이 서 있을 것이다. 이것이 ‘팀 차이나’의 방식이다. 공산당이 두뇌, 기업은 손발이다. 정보를 공유하고, 역할을 분담한다. 하나의 유기체다.

이런 중국 공산당 앞에서 우리 8대 주력 산업이 모두 위태롭다. 최대 수출 시장이던 중국이 넘사벽 경쟁자가 돼버린 석유화학, 이미 압도당한 전기차, 기술은 버티지만 물량에선 뒤처진 조선, LCD에 이어 OLED마저 추격당한 디스플레이, 범용재는 경쟁이 안 되는 철강, 갈수록 압박이 거세지는 스마트폰 등 피해 갈 곳이 없다.

우리 산업계엔 ‘팀 차이나’를 막아낼 방법이 없다는 패배감이 팽배하다. 반도체 전문가는 “결국 중국 공산당과 싸우는 셈이며, 중국 전체가 하나의 반도체 회사”라고 했다. 철강 전문가는 “쓰나미가 오는 것 같다. 우리도 정부와 함께 대응하지 않으면 안 된다”고 했다.

이제 선택과 결단의 시간이다. 이미 늦은지도 모른다. 중국이 국가 총력전으로 나오고, 미국은 동맹을 버리고 있다. 정치는 갈등하더라도 산업만큼은 ‘팀 코리아’가 돼야 한다. 여야 없는 ‘팀 코리아’가 산국가 성장 전략을 추진해야 한다. 정치 싸움에서 자유로운 ‘공영 차르’를 선임해 장기적이고 일관된 기술 전략을 밀고 가야 한다. 산업 관련 부처 만이라도 규제 관료 아닌 기술 전문가로 재편해야 한다. 지금의 정치엔 답이 없다. 이제 한국 경제의 생존은 개별 기업의 손을 떠났고, 국가의 전략과 의지에 달렸다. 머뭇거리길 시간이 없다.

中国における政府補助金の実態

—上場企業の財務データ 2015年～2023年から—

調査部

主任研究員 関辰一
(seki.shinichi@jri.co.jp)

要旨

1. 中国政府は、新たな成長エンジンの育成や安全保障の強化を目的に、補助金支出を拡充している。ただし、政府補助金は産業政策のごく一部に過ぎず、支出規模では低利融資と税優遇の方が政府補助金より大きい。
2. 他国の産業政策支出をみると、アメリカは研究開発への税優遇が中心で、日本や

일본종합연구소 (The Japan Research Institute) 関辰一

중국에서 정부보조금 실태

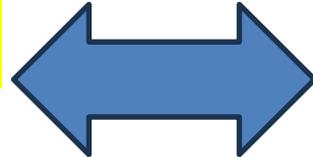
정부의 보조금도 있지만, 시장 확대와 민간기업의 다이내믹한 경쟁이 산업 발전의 중핵적 원동력이었다.

これは、従来多く見られた赤字補填を目的とした補助金が、地方政府の財政制約や債務問題への対応を背景に抑制されていることを示唆する。

7. 半導体産業を例に補助金の役割について検討すると、中国半導体産業の成長にとって政府投資基金や補助金が必要な要因であったとする見方がある一方、政府支援策の規模や効果は過大評価されているとする見方もある。
8. 半導体上場企業の財務データを見る限り、売上高の急増を遂げた企業の補助金比率が必ずしも高いわけではない。一方で、補助金を多く受け取った企業は売上高の成長率が業界平均をやや下回る傾向もみられる。こうしたデータに加え、高成長を遂げた企業の事例を見ても、補助金より市場の拡大と民間企業のダイナミズムの方が産業や企業の成長における中核的な原動力であったことを示唆している。

70 環太平洋ビジネス情報 RIM 2025 Vol.25 No.97

출처) <https://www.jri.co.jp/report/rim/detail/16095/>



월간조선 2025년 6월호



오토 상하이 2025에는 수많은 인파가 물결을 보았다

기술과 산업

'오토 상하이 2025' 참관기 '스마트카를 위한 모생태계' 형성 알리는 자리

- 차량용 SW기업 등 부품사들이 전시 공간의 절반 차지
- 자동차 전시장에는 차량과 함께 컴퓨터 칩배터리 같이 전시
- 중국 신형 EV 업체 니오(NIO)와 사오핑(Xpeng), '스마트카의 두뇌' SoC에 자사 제작 칩 사용... 엔비디아 성능에 필적
- 폴크스바겐, 중국이 개발한 자동운전 시스템 채택 밝혀... 혼다 또한 중국산 자동운전 솔루션 사용키로
- 토요타, 스마트화 측면에서 중국 생태계를 활용하는 방안으로 전환
- 한국, 스마트화나 소프트웨어 공급망은 불모지

박정규 KAIST 기술경영전문대학원 겸직교수

월간조선 2025년 11월호

산업과 기술

중국이 자동운전 분야에서 앞서 나가는 이유



자율주행차 도로로 지정된 상하이시 안탕의 바오위인루를 달리는 중국 자율주행차들. 사진=상하이시

'무리 전략'으로 자동차 AI혁명 선도

- 한 기업이 앞서 나가면 곧바로 수십 개 기업이 유사한 기술을 모방하며 따라붙어
- 과거 한국 전자 회사들도 '무리 전략'으로 성장
- 토요타, 화웨이·샤오미·모멘타 등 중국 업체들과 손잡고 자동운전 분야 진출
- 중국 전기차 메이커 니오(NIO), 더 긴 시간의 맥락을 기억하고 미래 상황 시뮬레이션하는 월드 모델(NWM) 개발
- 중국 모멘타, 토요타·닛산·혼다·메르세데스-벤츠·BMW 등에 자동운전 솔루션 제공

박정규 KAIST 기술경영전문대학원 겸직교수

(참조) 월간조선 인터넷 사이트



NewsRoom Exclusive 월간조선TV

MAGAZINE 필자의 다른글

총 15건



[기술과 산업] '오토 상하이 2025' 참관기
'스마트카를 위한 모생태계' 형성 알리는 자리
2025년 6월호 박정규 KAIST 기술경영전문대학원 겸직교수



[산업과 기술] 미쓰비시 전기차 수탁 생산하는 애플 파트너 회사가 설계-제조 분리, 전기차산업의 수평 분업화 추구
2025년 5월호 박정규 KAIST 기술경영전문대학원 겸직교수



[산업과 기술] 혼다-닛산 합병 결정 내막
한마디로 '카미갯돈(Carmageddon-최후의 전쟁터를 뜻하는 아마겟돈과 자동차의 합성어)'이다. '자동차 산업...'
2025년 3월호 박정규 KAIST 기술경영전문대학원 겸직교수



[경제 포커스] 중국 자동차 산업의 폭풍 성장 비밀
한 달 전업 70-100시간, 개발 기간 1년 6개월, AI가 자동차 디자인
2025년 1월호 박정규 KAIST 기술경영전문대학원 겸직교수



[산업과 기술] 소프트웨어가 삼켜버린 자동차, SDV
미국-중국 앞서가고 일본은 배우면서 추격, 한국은?
2024년 8월호 박정규 KAIST 기술경영전문대학원 겸직교수



[산업과 기술] 2024 베이징 모터쇼와 샤오미의 스마트카 글자
중, 전기차 넘어 스마트카로 질주... 日 메이커도 中과 협업
2024년 6월호 박정규 KAIST 기술경영전문대학원 겸직교수



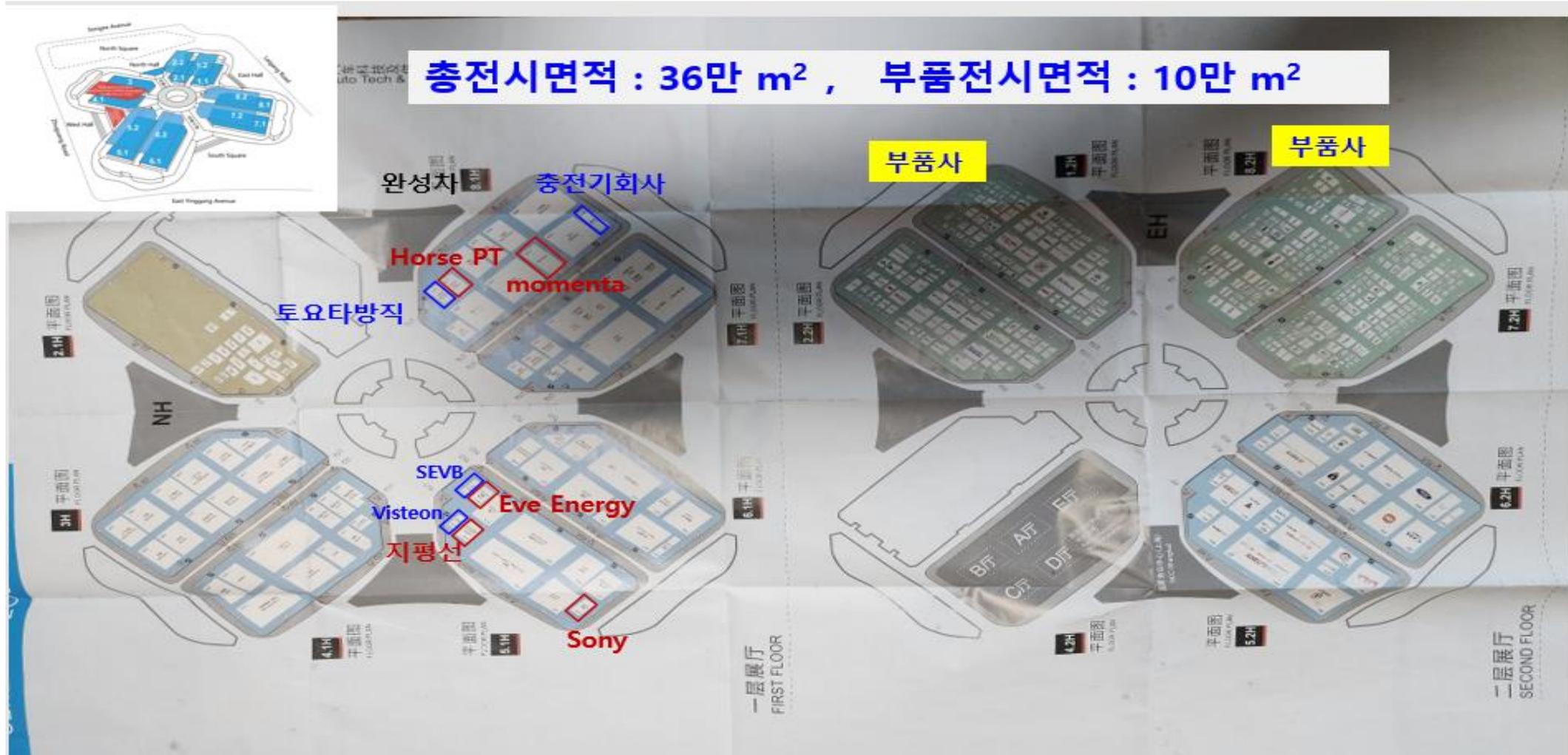
[산업과 기술] 韓中日 전기차 삼국지
자동차 시장의 신흥 강자 BYD와 토요타의 반격
2024년 1월호 박정규 KAIST 기술경영전문대학원 겸직교수



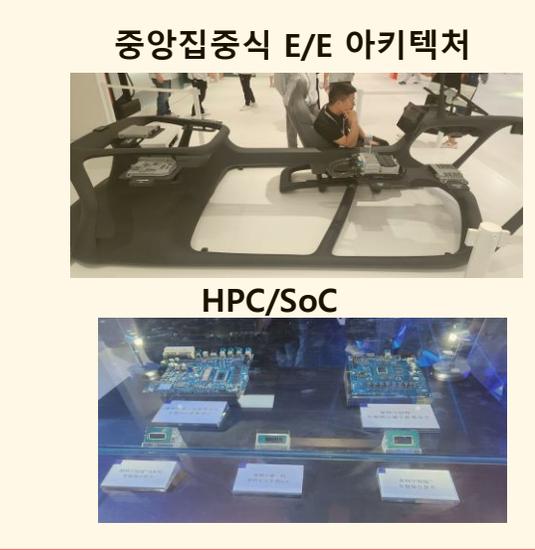
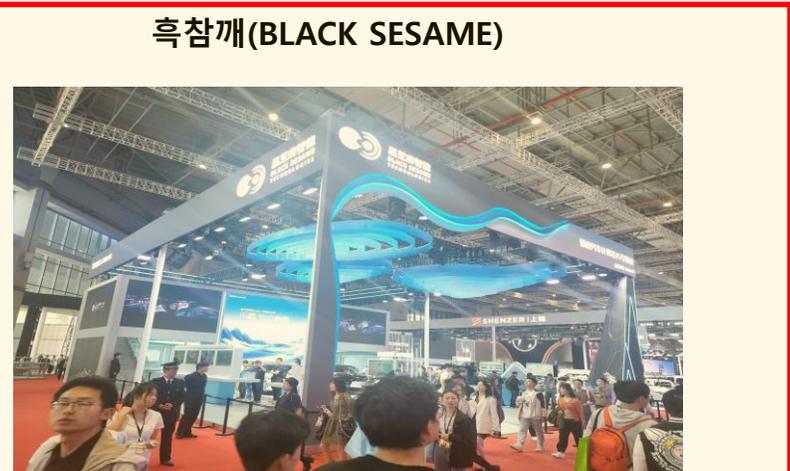
[산업과 기술] 전기차 시대, 테슬라에 맞선 토요타의 응전
'자율주행 조립 라인' 도입, 생산준비기간-공정-투자비 1/2로 줄이겠다
2023년 9월호 박정규 한양대 미래자동차공학과 겸임교수

2025년 上海 모터쇼

- 2025년 上海 모터쇼는 전시장 면적이 베이징 대비 50% 넓고 넓어진 대부분의 면적은 부품 전시장
- 일부 부품사(특히 SW솔루션/ 반도체 기업)는 완성차와 동일한 전시장에서 전시 (아래 일부 표기)



- 자동차 전시장 이외에 새로운 테크기업(반도체, 소프트웨어) 전시가 유난히 많은 것 같았다.
- 국내언론은 자동차 이외 로봇/드론 등 소개했지만, 오히려 자동운전솔루션 및 반도체 회사가 돋보였다.



- 모멘타 전시장에 가면 자사 자동운전솔루션이 완성차 메이커에 납품되어 사용되고 있는 내용을 전달
- 완성차 메이커는 다양한 자동운전솔루션 회사와 협업하고 있음을 전시하고 있었다.

모멘타



토요타 & Pony.ai



모멘타



흑참깨 (Black Sesame)



지평선(Horizon Robotics)



我们要做的就是将深度神经网络放置在芯片中，也就是机器人的大脑芯片，实现从万物互联到万物智能。设备的联网不能等同于智能，这只是智能的开始。真正的智能是说每一辆车、每一个电器都具有环境感知、人机交互和决策控制的能力。

——地平线创始人 余凯
2015/06/09

지평선 북경 사무실 엘리베이터

우리가 해야 할 일은 바로 ****심층 신경망(Deep Neural Network)****을 칩 안에 넣는 것, 즉 로봇의 두뇌 칩을 만드는 것이다.

이를 통해 만물의 연결(Internet of Everything)에서 ****만물의 지능(Intelligence of Everything)****으로 발전을 실현하는 것이다.

기기의 네트워크 연결만으로는 지능이라고 할 수 없다. 그것은 지능의 시작에 불과하다.

진정한 지능이란 모든 자동차, 모든 전자기기가 환경을 인식하고, 인간과 상호작용하며, 스스로 판단하고 제어할 수 있는 능력을 가지는 것을 의미한다.

—— Horizon Robotics 창립자 Yu Kai(余凯)

- 중국 신화사는 2025 상하이 모터쇼를 **High-tech Carnival**이라고 표현
- 부품 전시장의 절반은 ①기존 부품사 (Bosch, ZF, CATL), 나머지 절반은 ②지평선, 모멘타, 흑참깨, Horizon Robotics(지평선) 등등등

중국 신화사(新华社) 기사 : High Tech Carnival



-- High-tech carnival

Different from the previous editions, the Auto Shanghai 2025 features a carnival of automotive technologies.

The exhibition area of automotive technologies and ①supply chains covers an area of 100,000 square meters, accounting for nearly one third of the total area, (부품사가 전체 면적의 1/3)

②with exhibitors including the global top 100 auto parts suppliers, such as Bosch, ZF and CATL, and (전통적인 부품사)

③ nearly 100 chip semiconductor and auto pilot solution providers such as Horizon Robotics, SenseAuto and iFlytek, (SoC, 자동운전 솔루션 기업이)

출처: Auto Shanghai 2025 mirrors China's opening-up, innovation momentum - Xinhua Silk Road

- 조복전 교수(청화대)는 중국의 대표적인 자동차 산업 분석가로 활동
- 2023년도에 '자동차기술 생태혁신'이라는 책자 발간 (중국 주요 자동차 산업 플레이어와 인터뷰한 내용을 책자로 발간)

趙福全교수의 저서들

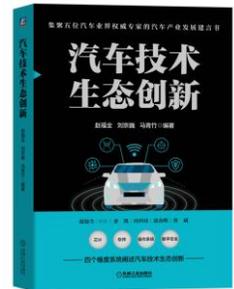


자오푸취엔 (趙福全, 조복전 /Zhao Fuquan) (엔진 박사)
 길림공업대학 졸업
 일본 히로시마 대학 석사/박사(엔진 전공) → **암묵지**
 영국 및 미국 대학에서 연구 및 교수 활동/ 크라이슬러 근무
 2006년: 지리 자동차(Geely, 吉利汽车) 연구소 원장
 → 외국 인재 적극 유치
 2013년 ~: 청화대 자동차산업 및 기술전략 연구원 원장

통찰 자동차 강국의 **꿈** 탐색 자동차 강국의 **길** 실행 자동차 강국의 **책** 공급망/기차 **망/강국**



자동차기술 생태계 혁신



조복전 & 유카이 / 인터뷰 모습

유카이 (余凯, Kai Yu) : **지평선(Horizon Robotics 창업자)** 날짜: 2021년 10월



最大"母生态": 到2030年, 智能电动车
 应该是人类科技领域里最大的"母生态"。
 可以堪比八九十年代的PC



(25년 10월 16일 북경에서)

2030년까지 스마트 전동차는 인류 과학기술 분야에서 가장 거대한 '모(母) 생태계'가 될 것이다.
 이는 1980~90년대의 PC 산업에 비견될 수 있다.

- 모생태계 : 자동차 산업은 도로망, 교통, 주유소, 보험과 같은 다양한 하위 생태계를 만들어 낸다는 측면에서 모생태계라고 정의 가능. 컴퓨터, 스마트폰도 모생태계의 역할을 했음
- 지금은 스마트카(지능자동차)라는 모생태계가 형성되는 단계
→ (중국 전문가) 무리를 해서라도 선점하자

루치(Lu Qi)



- 루치(Lu Qi ·陆奇)
- MS
- 2017년 바이두 최고 운영 책임자(COO)

1 자동차

T카



- 도로망
- 교통체제
- 주유소
- 보험
- 여행

2 컴퓨터

PC



- OS(window)
- 인터넷
- 메모리사업
- CPU사업(인텔)

3 스마트폰

아이폰



- 소셜미디어(SNS)
- 모바일결제
- 통신 산업
- 애플/미디어텍/퀄컴/삼성전자



2025 상하이 모터쇼의 특징 → 스마트카 모생태계가 형성

- 2025 상하이 모터쇼를 보면서 자동차 산업이 전통적인 생태계에서 새로운 형태의 생태계로 변화하고 있다는 느낌을 강하게 받았다.

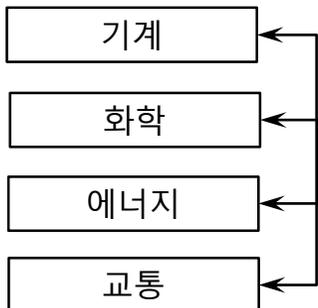


스마트카 : 미래 인류 사회 최대의 모생태계(Mother Ecosystem)

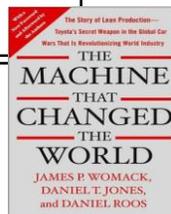
HW

과거 100년간: 자동차는 세상을 바꾸었다
过去100年, 汽车改变世界

The machine that changed the world



전통 자동차 생태계



2025 상하이 모터쇼

새로운 과학기술 혁명

자동차가
기술혁신을 견인

SW

미래 100년: 자동차는 다시 한번 세상을 바꿀 것이다
未来100年, 汽车将再次改变世界

소프트웨어를 담는 그릇



- 새로운 형태의 공급망(SW) SW Chain
- SW Chain for SDV
- 설계, 정보의 연결(Information)
- 수평분업구조 → 차별화를 어떻게 하나?

Momenta, 地平線, 흑참깨(Black Sesame)

- SCM (Supply Chain Management)
- 공급망(供給網)/ 網 → Network
- 물건(物)의 세계
- 계열 (피라미드 구조)

Bosch, Continental, 발레오, ZF

스마트카 모생태계(Mother Ecosystem):

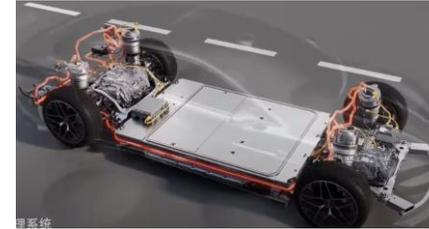
인류 사회에서 가장 거대한 생태계로, 많은 소생태계를 잉태하고 아우른다.

출처: 자오푸취엔(趙福全) '자동차기술 생태혁신' (2023년, 기계공업출판사)을 기초로 필자가 일부 加筆

- 양왕 U7는 BEV, PHEV 사양 존재하며, PHEV에 장착되는 엔진은 수평대향엔진을 장착
- 디자인을 고려 →엔진의 높이를 낮추기 위해서 , 진동 측면에서도 유리 → 공기저항도 저감



Suspension 云楚 DiSus Z system



- 중국은 전기차 중심으로 빠르게 성장했지만, 한편 엔진에 대한 연구 개발 상당히 진척
- 상하이 모터쇼에서 상당히 많은 다양한 엔진을 공개했음(소형 수평대향엔진, 수소 엔진 등)

(50) No.134 2025.5

上海 MS 速報、電動化と次世代エンジン・燃料技術を

中国発 新技術

2025年5月、上海モーターショーで発表された最新技術のピックアップが、本誌に掲載された。中でも、エンジン技術の進歩が注目された。本誌では、上海モーターショーで発表された最新のエンジン技術を紹介します。

Zeekr 9X 최초의 PHEV 공개

Zeekr 9X (PHEV) を初公開した。アジアをリードしている長城汽車や吉利汽車、グローバルで中国製ピックアップのプレゼンテーションが高まる可能性がある。パワートレイン分野では電動化に加え、今回はエンジン関連の展示も多く見られた。電動化では、吉利汽車が板厚 0.02mm の超薄型電磁鋼板を、Xpeng が SiC/IGBT のハイブリッドインバータを出展するなど高効率化

上海モーターショー、主要技術トレンド

치루이(Chery):수소엔진

치루이:수평대향엔진 1.2L, 열효율 45%

一汽红旗의 스테어링 바이ワイヤ (前後共に左右独立機構)

一汽红旗의 풀액티브サスペンション (180 回制御/s)

北汽(BAIC)의 AD-iVl 制御システム (SoTCPS の Qualcomm SoC を採用)

소형 수평대향엔진이 주류가 될지 알 수 없지만, 상하이 모터쇼에서 기본 모델 공개

技術を提案。エンジン技術では、B... 奇瑞汽車と長城汽車(二輪車用)を出展した。また吉利汽車は商用... 吸収による e メタノール生成技術を... の構築についてもアピール... にマルチパス戦略を導入する動き... 今回の MS では、SDV による操... や自動運転への導入を想定した

Horse Powertrain (Geely&르노 합작사) 1L 2기통 수평대향엔진 EREV 전용 (질량 91kg, 열효율 41%) 26년 양상

上汽(SAIC)의 4.0T V6 엔진 (P2 하이브리드システム, BAT)

上汽(SAIC)의 0.02mm 電磁鋼板 (製品は 0.02mm x 13 枚積層)

長城의 4.0T V6 엔진 (P2 하이브리드システム, BAT)

宝武(元 Baosteel)의 핫スタンピング 電池バックアダーカバー

宝武의 마그네슘 eAxleハウジング (吉利向け)

CATL의 리어 eAxle (2 アクシシャルモータを搭載、同軸)

FOURIN 世界自動車技術調査月報

- 스마트 콕핏 : 8인치 이상 대화면 디스플레이 장착, 스마트 음성인식, 스마트 연결 (OTA업데이트, 네비/ 음악 스트리밍 등), 스마트 제어 (얼굴 인식, 제스처 인식, 음성기반 에어컨/라이트 제어) ↔ 독립형 내비게이션 또는 블루투스 오디오만지원
- 중국의 스마트콕핏 장착 차량이 24년 1분기에 71.2% → 25년 1분기에 75.1% 차지

스마트 조종석(콕핏)

중국에서는 차내에서 스마트폰과의 원활한 AI 활용, 쾌적함 중시



HarmonyOS Smart Cockpit
HarmonyOS기반 멀티 디바이스 연동, 초고속 시동, 분체형 대형 화면, AI음성 제어, 음향 협조 설계





PanoCinema
HUD, 고성능 AR/VR투영+자동차극장체험, 감성표현하는 AI 어시스턴트 'NOMI'





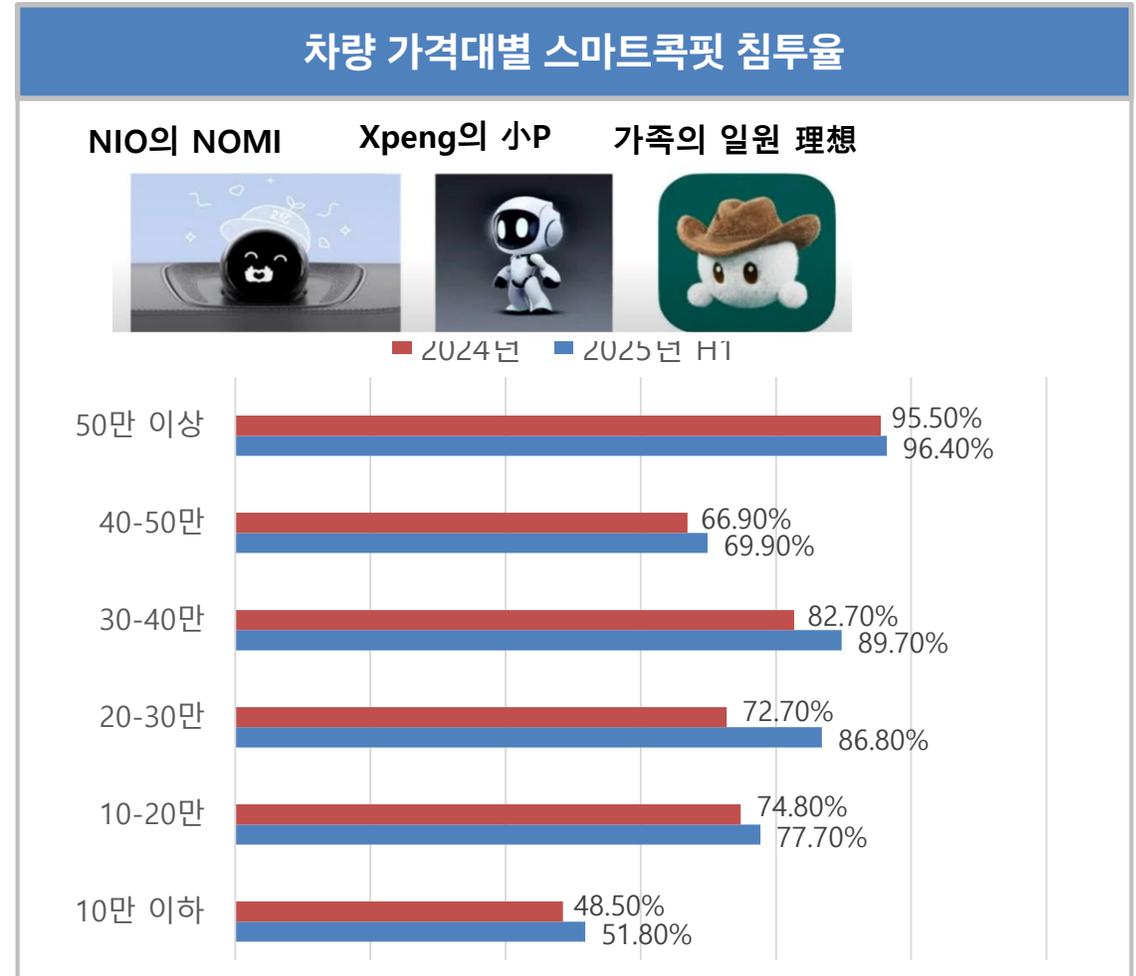
Smart Space
앞좌석, 뒷좌석 듀얼 스크린, 음성지문인식, 패밀리기능 충실, 냉장고 Mind GPT 장착
돌비 사운드, 제스처인식



Wow looking-up there is a 17-inch ceiling touch screen
车顶提供了悬挂于前后天窗之间的17寸OLED吸顶触控屏

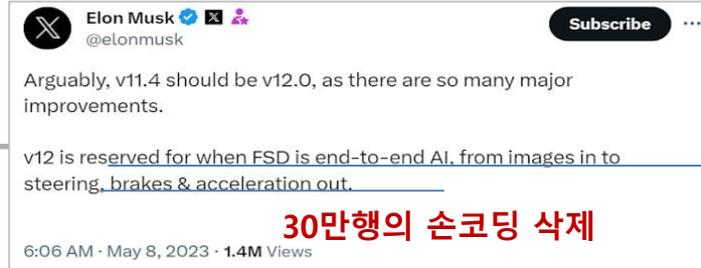


출처: Chnia Case (일본 유료 사이트), <https://www.youtube.com/watch?v=2eeK9L7duUs>

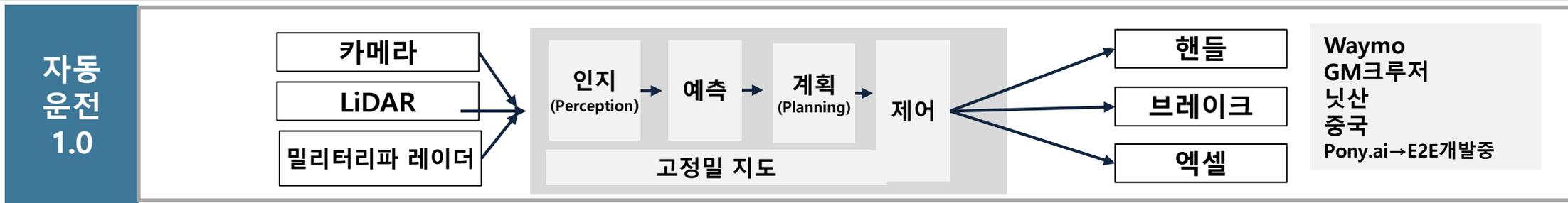


자율운전 개념의 변화

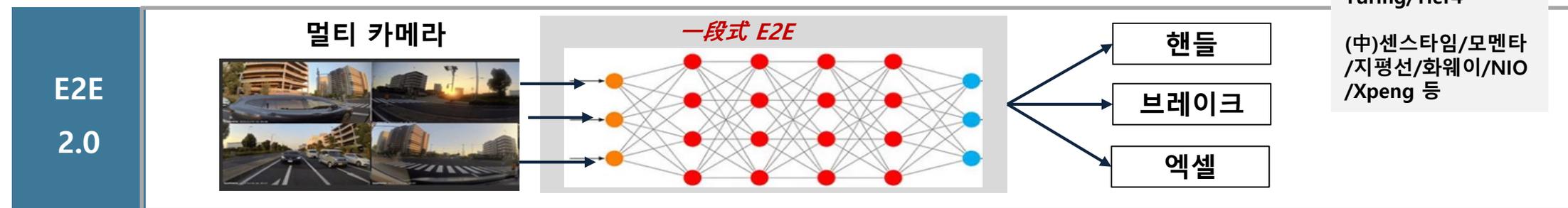
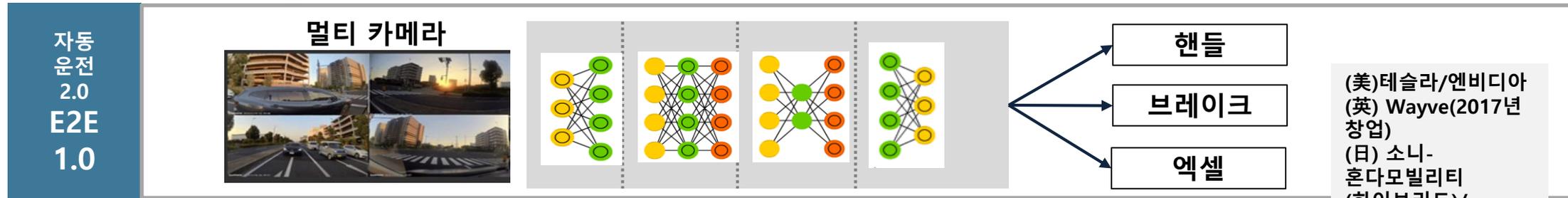
- 2023년부터 자율운전은 룰베이스 방식에서 인공지능을 이용한 E2E 방식으로 빠르게 전환



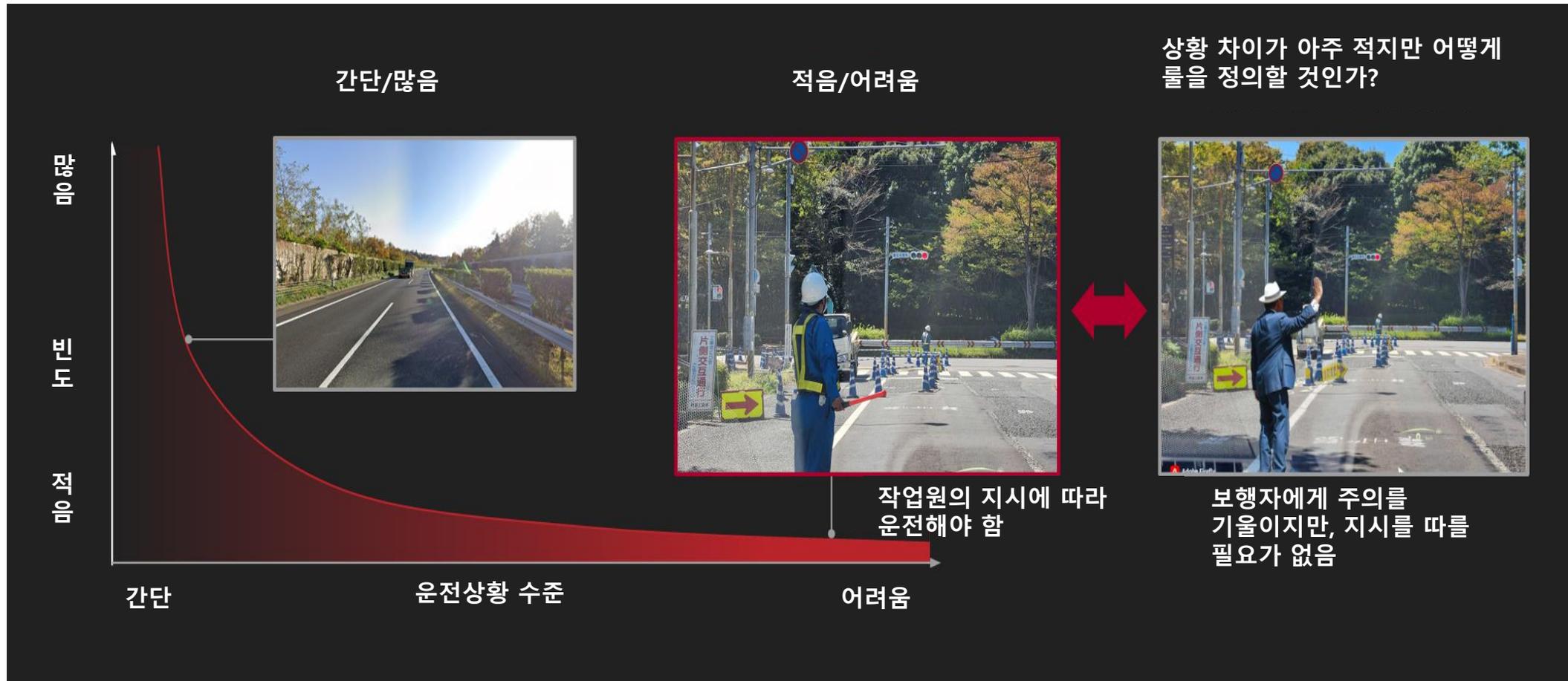
자율운전 1.0 → 자율운전 2.0 (=E2E 1.0) → E2E 2.0



2023년 테슬라 FSD Version 12 중국에서는 상하이 인공지능연구소의 UniAD 논문이 제기



- Rule Based 방식은 좀처럼 일어나기 힘든 다양한 경우에 대해서 모두 대응하기 힘들
- 단, 단순히 E2E로만 해결 되지 않는다.



출처: Turing

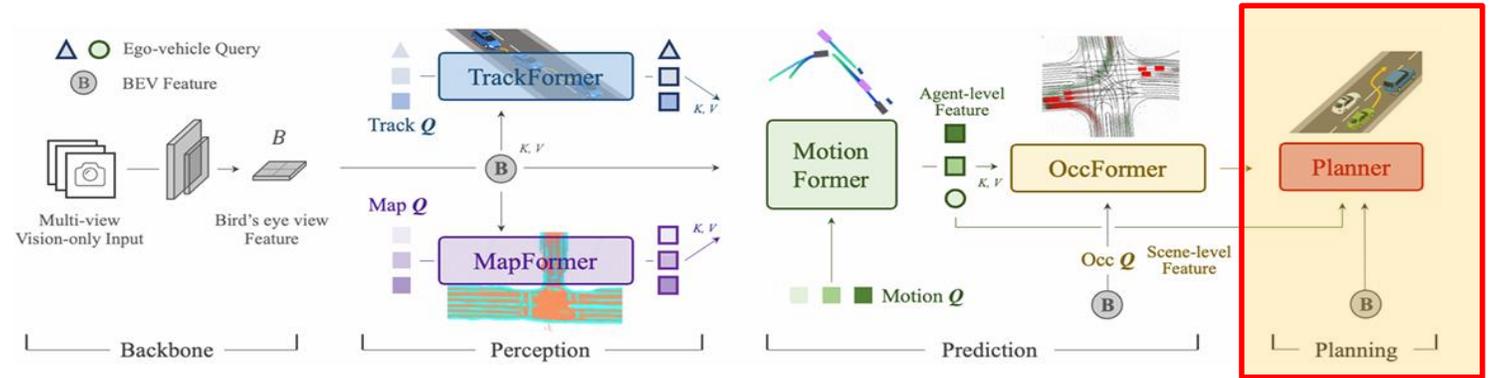
▣ [참조] UniAD (중국 E2E의 효시嚆矢)

■ 결국 점진적으로 전체 시스템을 통합화/최적화하는 방향으로 진행



AI에서
전체
최적화

Planning-Oriented Autonomous Driving : 일종의 전체 최적화, 최종 목적을 위해서 전체 방향성을 Align 시키는 방법에 대한 논문으로 이해됨



최종 목표를 위해 모든 요소(구성원)들이 최적화 되어 있어야 한다는 측면에서 유사

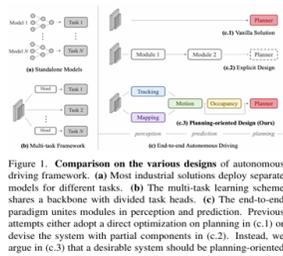
결국 전
최적화

Yihan Hu^{1,2*}, Jiazhi Yang^{1*}, Li Chen^{1,†}, Keyu Li^{1*}, Chonghao Sima¹, Xizhou Zhu^{3,†}, Siqi Chai², Senyao Du², Tianwei Lin², Wenhai Wang¹, Lewei Lu³, Xiaosong Jia¹, Qiang Liu², Jifeng Dai¹, Yu Qiao¹, Hongyang Li[†]

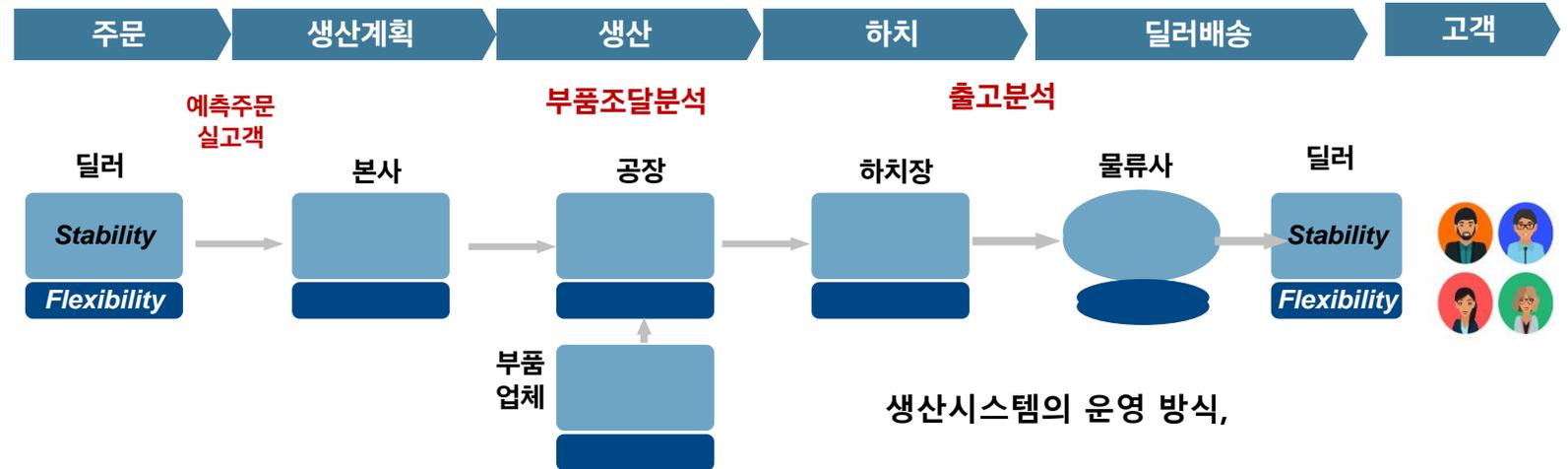
¹ OpenDriveLab and OpenGVLab, Shanghai AI Laboratory
² Wuhan University ³ SenseTime Research
*Equal contribution [†]Project lead
<https://github.com/OpenDriveLab/UniAD>

Abstract

Modern autonomous driving system is characterized as modular tasks in sequential order, i.e., perception, prediction, and planning. In order to perform a wide diversity of tasks and achieve advanced-level intelligence, contemporary approaches either deploy standalone models for individual tasks, or design a multi-task paradigm with separate heads. However, they might suffer from accumulative errors or deficient task coordination. Instead, we argue that a favorable framework should be devised and optimized in pursuit of the ultimate goal, i.e., planning of the self-driving car. Oriented at this, we revisit the key components within perception and prediction, and prioritize the tasks such that all these tasks contribute to planning. We introduce Unified Autonomous Driving (UniAD), a comprehensive framework up-to-date that incorporates full-stack driving tasks in one network. It is exquisitely devised to leverage advantages of each module, and provide complementary feature abstraction.



(참조)
제조업
운영



생산시스템의 운영 방식,

Unified Autonomous Driving(UniAD): full-stack driving tasks in one network.

- LLM에서 Scaling Law 성립: 더 많은 컴퓨터 자원(연산량), 더 많은 주행데이터, 더 큰 모델(2020년 Open Ai 논문)
- 웨이모는 LLM과 마찬가지로 자율주행에서도 Scaling Law가 유효하다고 판단 (25년 6월 논문)
- 데이터·연산·모델 크기 확장이 곧 자율주행 성능 향상의 핵심 법칙

오픈 AI 논문 (2020년1월)

Scaling Laws for Neural Language Models

Jared Kaplan
Johns Hopkins University, OpenAI
jaredk@jhu.edu

Sam McCandlish
OpenAI
sam@openai.com

Tom Henighan
OpenAI
henighan@openai.com

Tom B. Brown
OpenAI
tom@openai.com

Benjamin Chess
OpenAI
bchess@openai.com

Rewon Child
OpenAI
rewon@openai.com

Scott Gray
OpenAI
scott@openai.com

Alec Radford
OpenAI
alec@openai.com

Jeffrey Wu
OpenAI
jeffwu@openai.com

Dario Amodei
OpenAI
damodei@openai.com

Abstract

We study empirical scaling laws for language model performance on the cross-entropy loss. The loss scales as a power-law with model size, dataset size, and the amount of compute used for training, with some trends spanning more than seven orders of magnitude. Other architectural details such as network width or depth have minimal effects within a wide range. Simple equations govern the dependence of overfitting on model/dataset size and the dependence of training speed on model size. These relationships allow us to determine the optimal allocation of a fixed compute budget. Larger models are significantly more sample-efficient, such that optimally compute-efficient training involves training very large models.

LLM에서 Scaling Law(규모의 법칙) 성립

Compute
PF-days, non-embedding

Dataset Size
tokens

Parameters
non-embedding

Figure 1 Language modeling performance improves smoothly as we increase the model size, dataset size, and amount of compute used for training. For optimal performance all three factors must be scaled up in tandem. Empirical performance has a power-law relationship with each individual factor when not bottlenecked by the other two.

웨이모/ 자율주행에서의 Scaling Law(25년 6월)

Scaling Laws of Motion Forecasting and Planning A Technical Report

Mustafa Baniodeh¹, Krarth Goel², Scott Ettinger, Carlos Fuertes, Ari Seff³, Tim Shen, Cole Gulino⁴, Chenjie Yang, Ghassen Jerfel, Dokook Choe, Rui Wang, Vinutha Kallem, Sergio Casas, Rami Al-Rfou¹, Benjamin Sapp, Dragomir Anguelov

Waymo LLC⁵

2025년 6월 웨이모 블로그

June 13, 2025

New Insights for Scaling Laws in Autonomous Driving

TECHNOLOGY
The Waymo Team

[New Insights for Scaling Laws in Autonomous Driving](#)

Many recent AI breakthroughs have followed a common pattern: bigger models, trained on more data, with more compute, often deliver extraordinary gains. Waymo's latest study explores whether this trend extends to autonomous driving and establishes new scaling laws in motion planning and forecasting — core autonomous vehicle (AV) capabilities. Our research confirms that, similar to language modeling, increased data and compute resources can enhance the performance of autonomous vehicles. These insights benefit not only the Waymo Driver but also have broader applications in

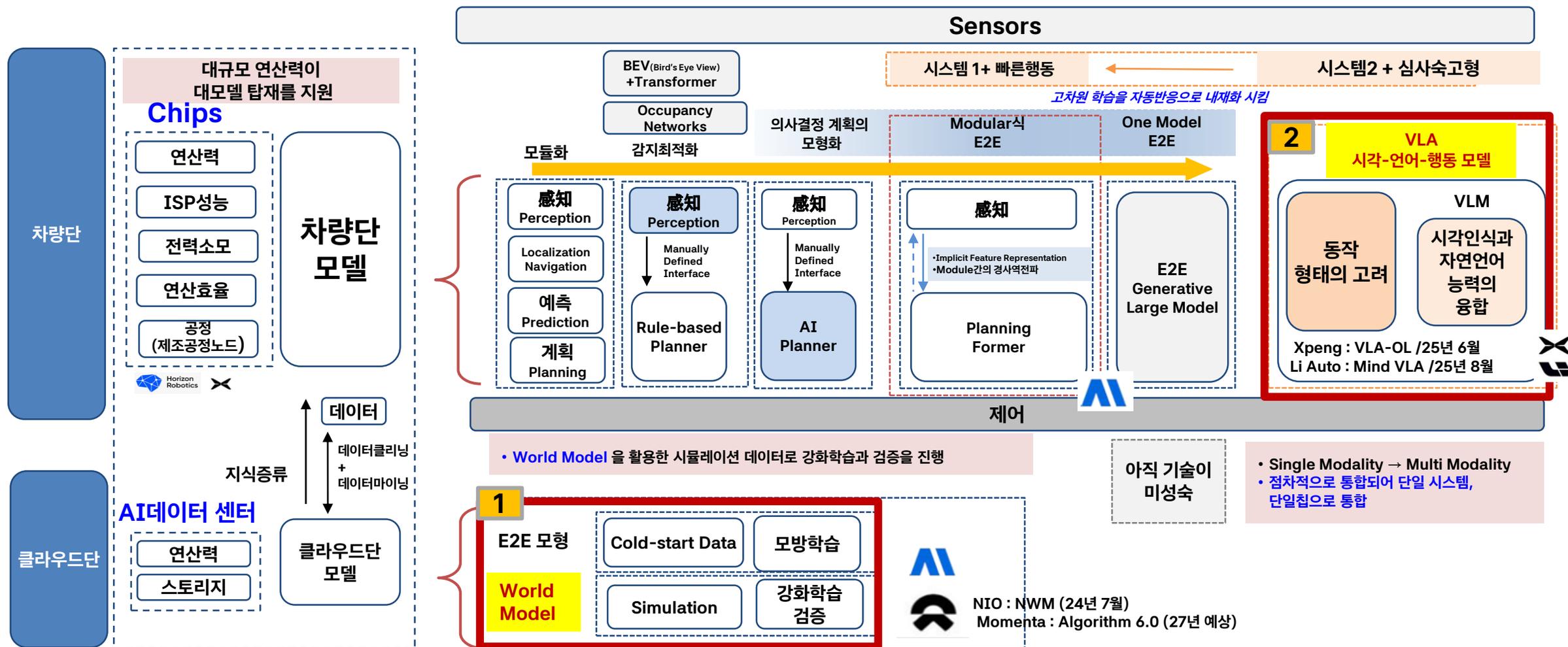
Model performance predictably improves as a function of the training compute budget. This predictable improvement not only applies to the objective the model is trained with (Left), but also to popular motion forecasting open-loop metrics (Middle), and most importantly, to planning performance in closed-loop simulation (Right).

Scaling Laws of Motion Forecasting and Planning -- A Technical Report



자율운전의 발전 방향 (SW/AI와 HW)

- Rule Based 에서 E2E 방향으로 전환했지만, 그 내부에서도 급속하게 기술 발전이 진행중
- 자율운전 경쟁 양상 : VLA파/ World Model파



출처: 2025년 7월 22일 . 国海证券汽车行业专题报告：辅助驾驶的AI进化论，站在能力代际跃升的历史转折点

1 World Model (출처 : NIO의 NWM)

- NWM (NIO World Model)은 인지, 상상(Imagination), 추론 (Trajectory Prediction)하는 자율주행 전용 세계모델
- 아래 동영상에서 초반에는 실영상, 2초 이후 Nio 의 World Model로 만든 가상 시나리오
- NWM은 최대 120초 길이의 예측 비디오 영상 생성 가능/ 단순 영상이 아니라, 운전 행동·궤적·의사결정까지 포함



<https://www.nio.cn/smart-technology/20241120002>

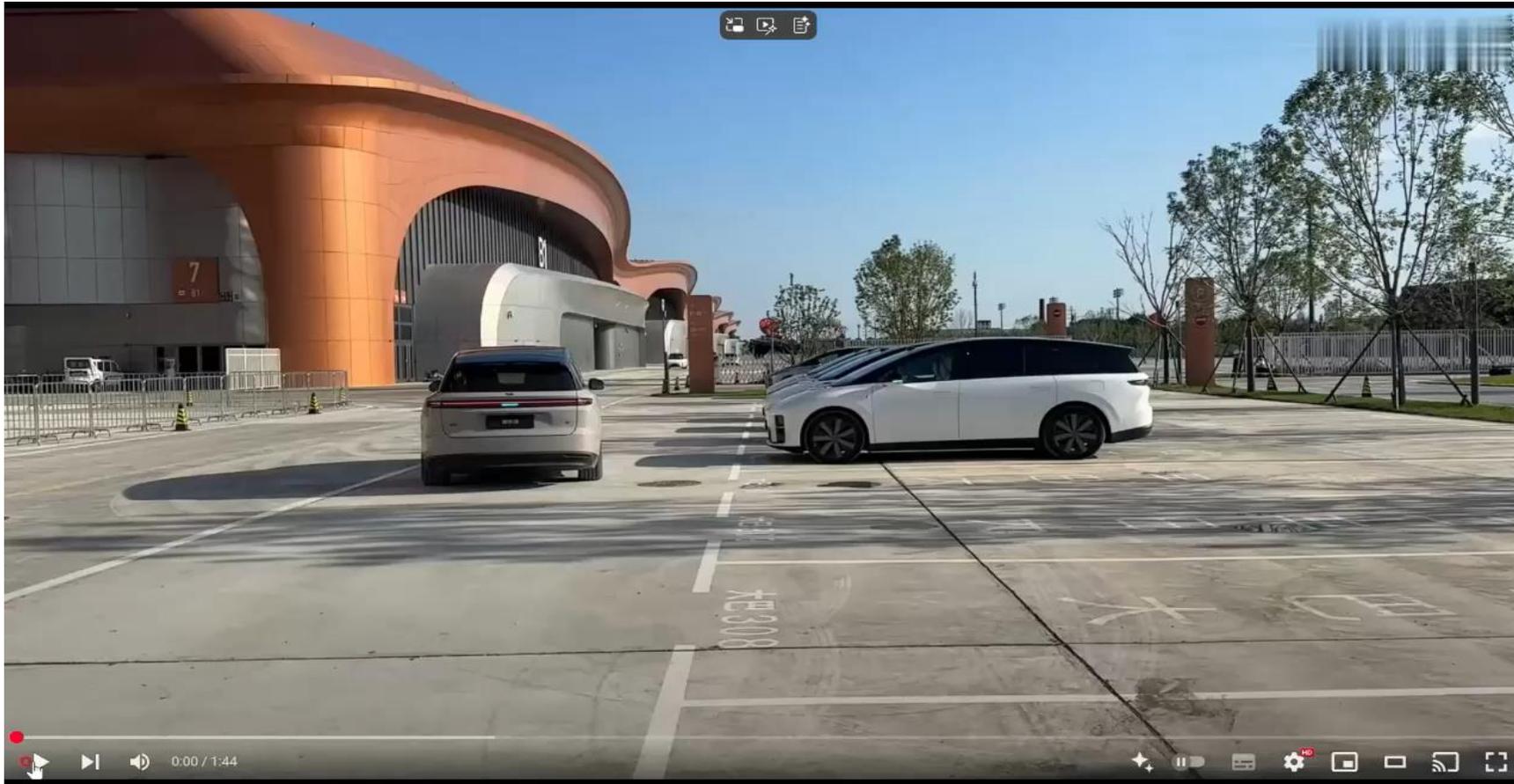
- 변화를 상상할 수 있어야 비로소 진정한 시공간을 이해한 것이다 → 인지 + 시공간 이해 (사물의 미래 변화 예측)+ 상상(현실성과 풍부함)
- 0.1초 안에 216가지의 가능성 있는 주행 궤적을 시뮬레이션해 최적의 결정
- 이어서 다음 0.1초 동안 외부에서 들어온 정보를 반영해 내적 시공간 모델을 반복적으로 갱신하고, 다시 216가지 가능성을 예측
- 이런 과정을 순환하면서 주행 궤적을 지속적으로 예측하여 최적의 주행 해답을 도출



<https://www.nio.cn/smart-technology/20241120002>

2 Li Auto(리쌍), L8 시승회/VLA 체험 영상

- 리쌍은 25년 8월 L8을 출시하면서 MindVLA 기술 시연
- 한정된 지역/속도 제한을 한 시연이었지만, VLA를 실제 양산 차량에 장착했다는 점에 의의
- 차량 그레이드를 없애 버리고 단일 그레이드로 시판, 차량 가격인하 효과까지 존재

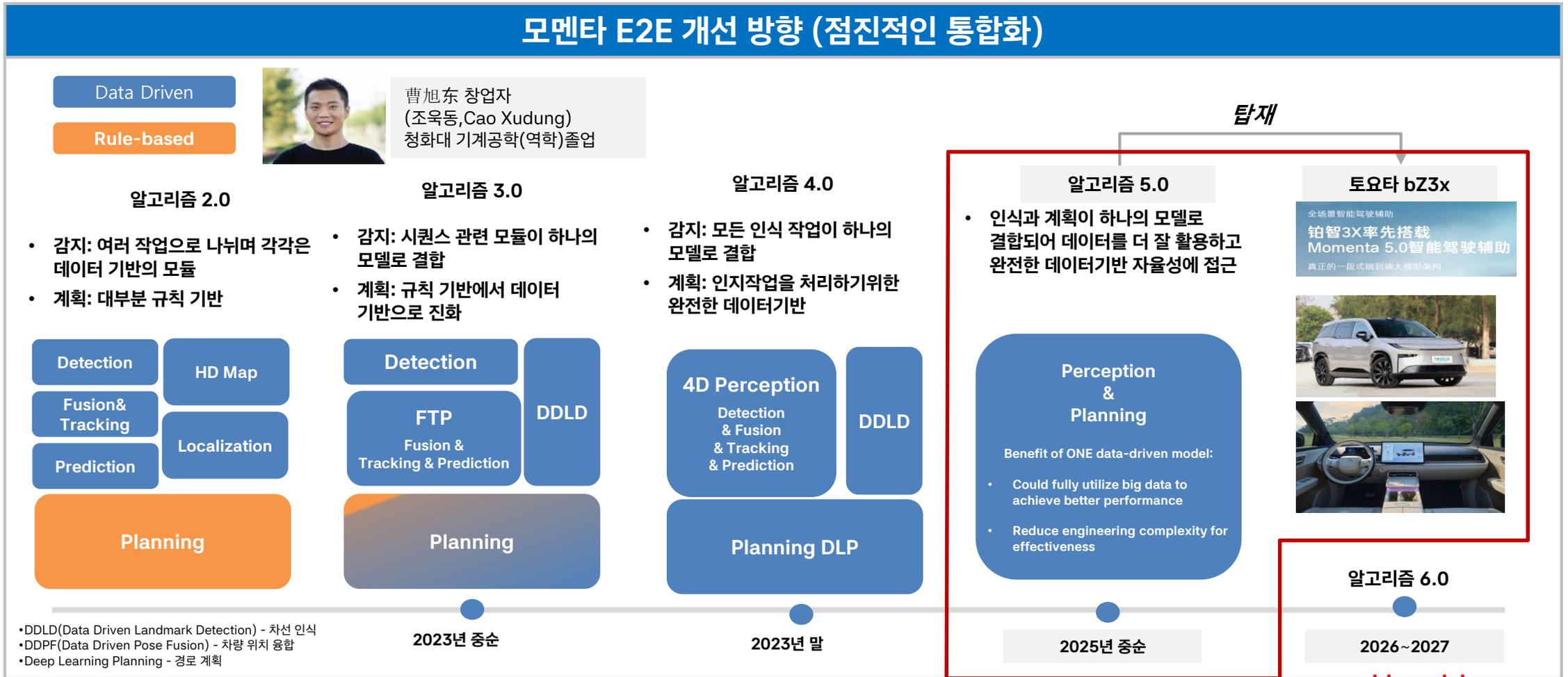


원본 동영상 출처: <https://www.youtube.com/watch?v=2MB7d7CXSD4>



- Fully Data-driven Algorithms/ 단계적으로 분리되어 있는 task를 통합해 나가는 방식
- 현재 Momenta는 Perception과 Planning의 AI네트워크를 하나로 결합시킨 모델을 완성차 메이커에 제공 중이며 토요타의 bZ3X는 알고리즘 5.0이 적용된 상태

모멘타 E2E 개선 방향 (점진적인 통합화)



탑재

알고리즘 5.0

토요타 bZ3x

全场景智能驾驶辅助
铂智3X率先搭载
Momenta 5.0智能驾驶辅助
真正的一站式端到端大模型架构




•DDL(Data Driven Landmark Detection) - 차선 인식
•DDPF(Data Driven Pose Fusion) - 차량 위치 융합
•Deep Learning Planning - 경로 계획

출처) <https://www.youtube.com/watch?v=hFQJlvdQNU>

☐ [참조] 광치토요타 홈페이지

- 토요타는 CVPR 논문 내용을 그대로 홈페이지에 광고로 활용
- Toyota Pilot 지능 주행 보조 옵션으로 제공(LiDAR도 옵션 선택가능)

12.98만원안 →

14.98만원안 →

Lidar :2만원안=400만원

请选择

- 430 Air
- 430 Air+
- 520 Pro
- 520 Pro+
- 610 Max/可升级智驾套装
- 520 Pro激光雷达版
- 520 Pro+激光雷达版

→ LiDAR 장착버전

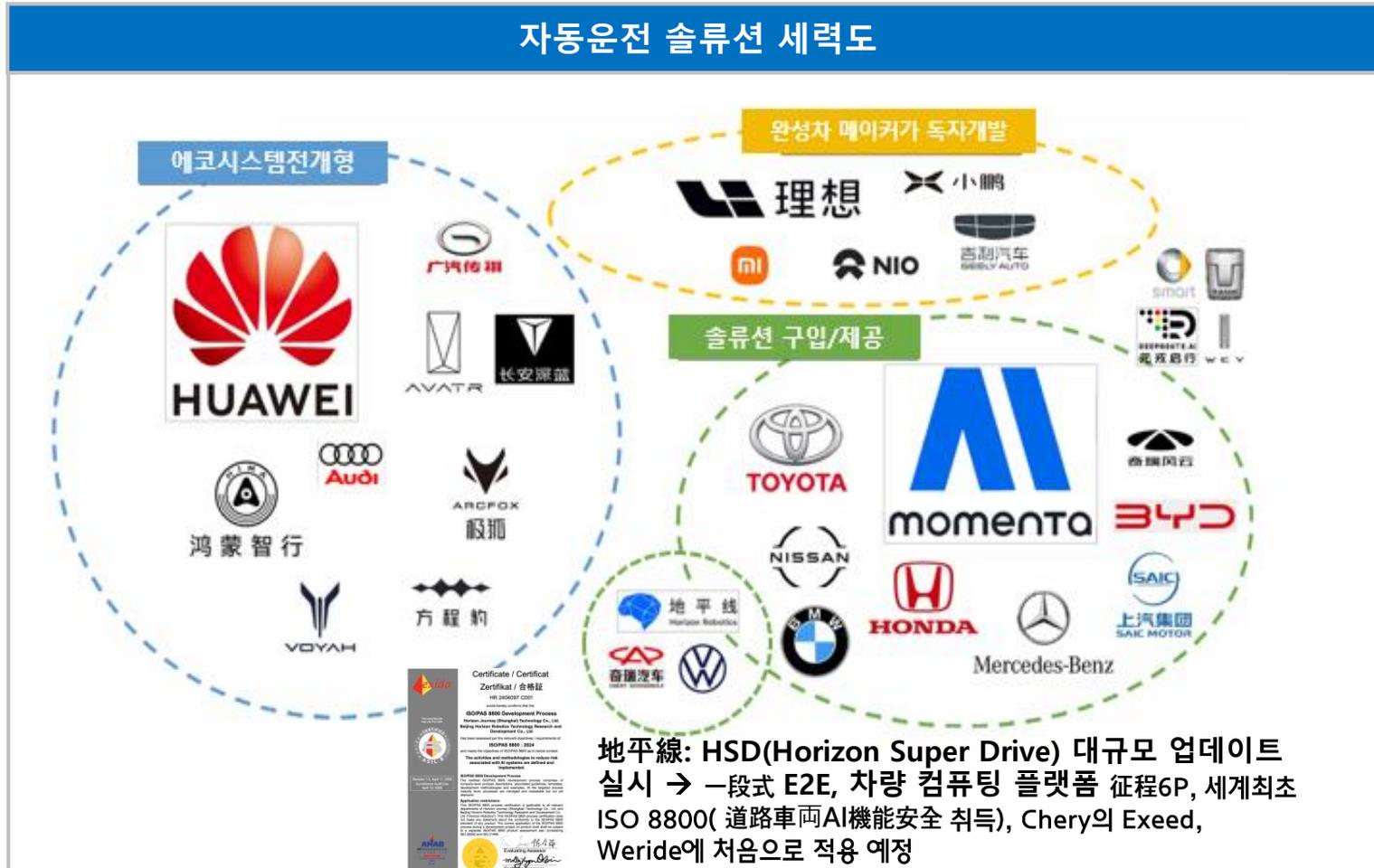
Robosense = 速腾聚创

The screenshot shows the Toyota website's navigation menu and a central advertisement for Momenta's AD 5.0 algorithm. The advertisement features a timeline of algorithm evolution:

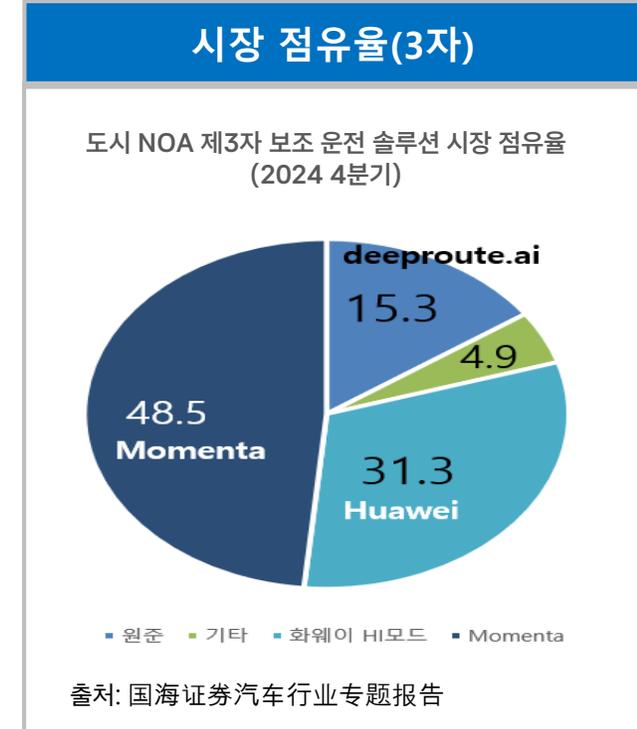
- AD 2.0 (2022):** Perception: multi-task, data-driven; Planning: mostly rule-based. Components: Detection, Map, Fusion & Tracking, Prediction, Positioning, Planning.
- AD 3.0 (2023上半年):** Perception: temporal task integration; Planning: transition from rules to data-driven. Components: Detection, FTP Fusion & Tracking & Prediction, DDLD, Planning.
- AD 4.0 (2023下半年):** Perception: all tasks integrated; Planning: all data-driven. Components: 4D Perception DDOD Detection & Fusion & Tracking & Prediction, DDLD, DLP Deep Learning Planning.
- AD 5.0 (现在):** Perception and Planning integrated into a large model, mimicking human long-term memory. Components: End-to-end large model, long-term memory, E2E large model long-term memory, Input: sensor raw data, Output: planning path, DLP short-term memory.

출처) 광치토요타 홈페이지

- 자율주행 솔루션을 제공하는 회사는 ①화웨이, ②모멘타, 그리고 ③자동차 메이커(Li Auto, Xpeng, NIO 등)가 독자적으로 개발하는 방식으로 진행 중
- 자율운전 솔루션 제공 회사로는 모멘타, 화웨이, deeproute.ai(元戎启行) 가 존재



출처: China Case / 일본의 중국 자동차 성모(뉴요)를 기초로 필자가 가필



25년8월 24일 기사

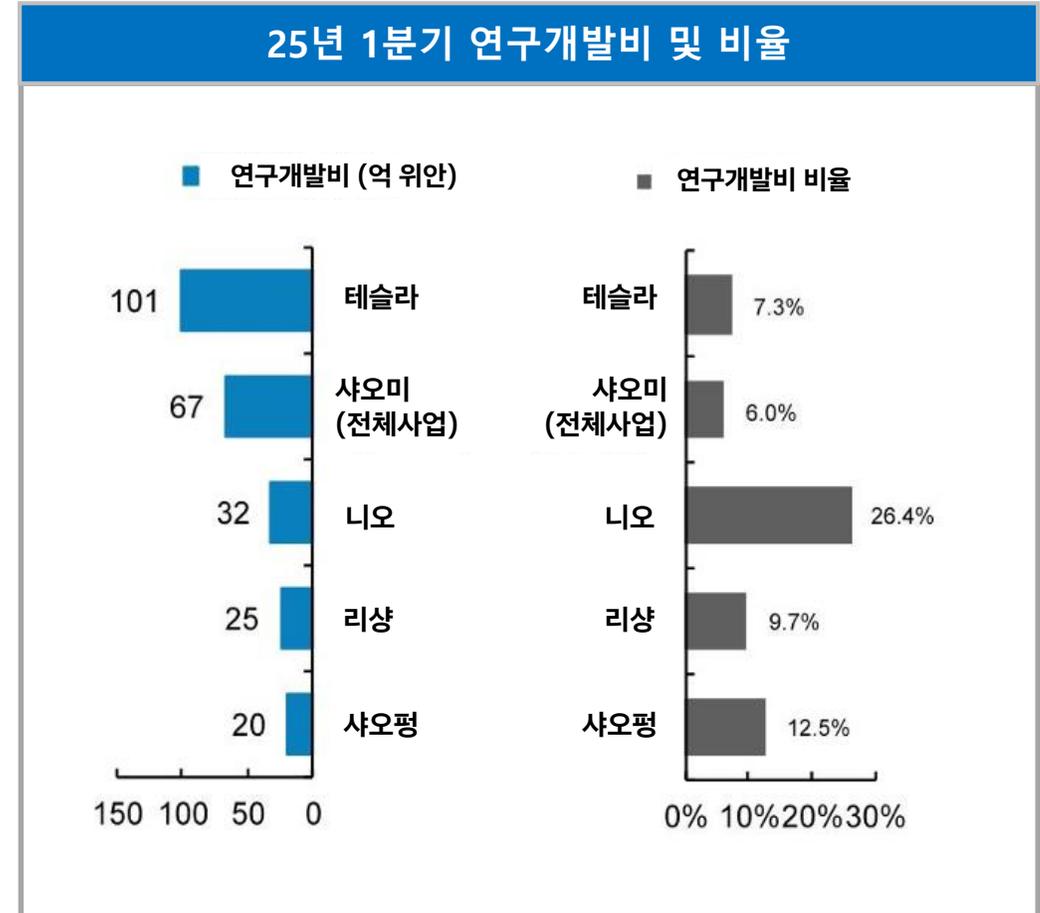
地平线HSD迎来重大升级 一段式端到端重新定义辅助驾驶体验
地平线HorizonRobotics 2025年08月24日 19:48

Horizon HSD, 대대적인 업그레이드 안내 보조 운전 경험의 1단계 엔드 투 엔드 재정의

호라이즌 로보틱스 2025년 8월 24일 19:48

- 2023년 이후, 중국 ADAS 시장은 E2E 경쟁 단계로 진입.
- 완성차 업체(니오, 리상, 샤오핑 등)은 기존의 연구개발 방식을 바꾸어, 대규모 연구개발·연산능력·데이터 자원을 투입
- 기술 주도형 기업(화웨이, 니오, 샤오핑)은 2022~2024년 연구개발비용 비율이 일반적으로 15%를 초과, 이는 기술 돌파에 집중하는 전략을 반영

| 연구개발비 (억 위안) | | | | | |
|--------------|------|------|------|------|------------------------|
| 기업명 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
| 테슬라 (억 달러) | 15 | 26 | 31 | 40 | 45 (억 달러) (324억 위안) |
| 니오 | 25 | 46 | 108 | 134 | 130 (22만 대) |
| 리상 | 11 | 33 | 68 | 106 | 111 (50만 대) |
| 샤오핑 | 17 | 41 | 52 | 53 | 65 |
| 샤오미 (전체사업) | 93 | 132 | 160 | 191 | 241 |
| 화웨이 (전체사업) | 1419 | 1427 | 1615 | 1647 | 1797 |



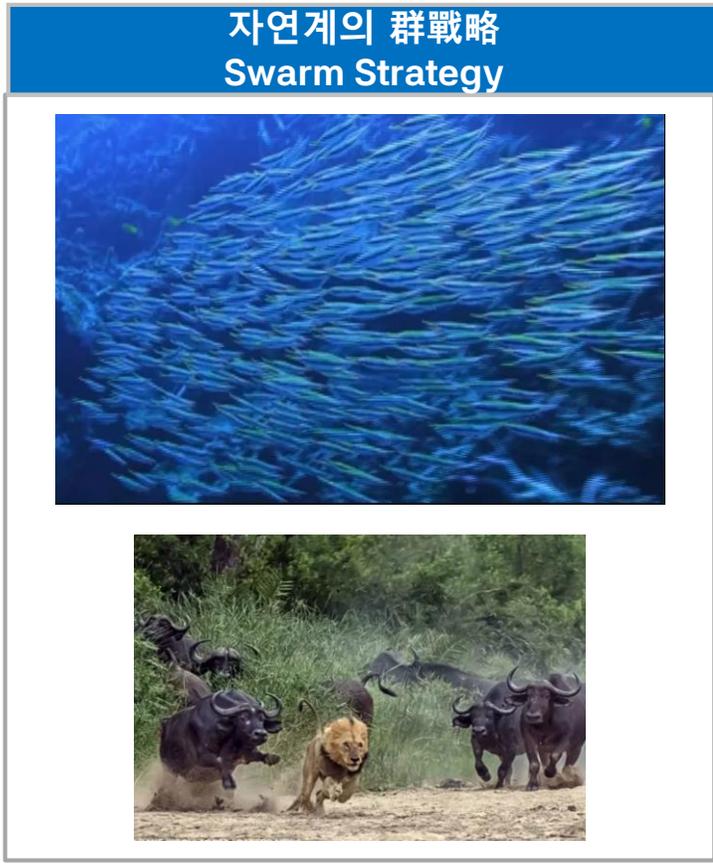
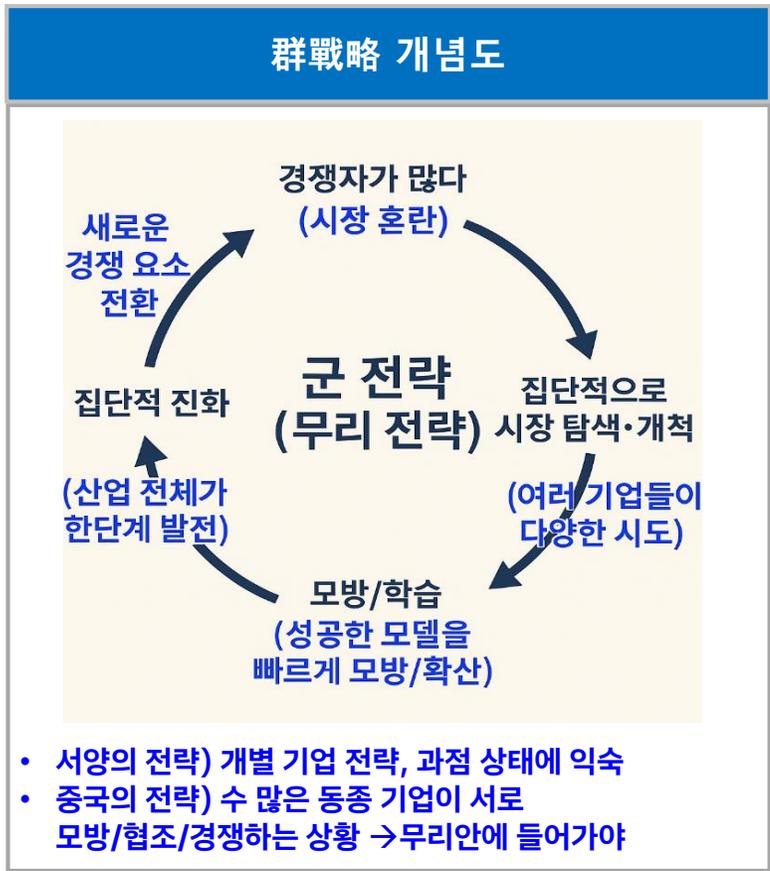
출처: 2025년 7월 22일 . 国海证券汽车行业专题报告：辅助驾驶的AI进化论，站在能力代际跃升的历史转折点

日本経済新聞 日本경제신문 25/5/20
 自動車覇権の行方 (8) 中国勢躍進の力ギは「群れ戦略」
 자동차 패권의 행방 (8) 중국 돌파의 관건은 무리 전략이다



李澤建 교수, Zejian Li
 오사카산업대 경제학과

- (군전략/무리 전략) 자연계에서 약한 개체가 무리를 이루어서 외적으로부터 몸을 보호, 생존을 유지 가능
- 시장의 불확실한 상황에서 기업 상호간의 행동을 모방, 학습하면서 불확실성에 적응하고 경쟁우위를 확보해 가는 과정
- 외부 환경 변화에 민감하게 반응, 빠르게 행동 패턴 변경, 몇몇 개체는 잡혀 먹을 수 있지만, 전체 종족은 지속 생존 ↔ (반대 개념: 나와바리 縄張り 전략 or Flying Geese 모델)



(참조)군집 지능

<군집 지능>

Swarm Intelligence Algorithms
 Modifications and Applications

↔ Flying Geese 모델 기러기 모델

- (샤오미의 AIoT 생태계) 차량 내부에서 집의 전등, 스피커 등을 제어하거나 연동 가능, cf) 샤오미의 「人·車·家」네트워크
- (화웨이) HarmonyOS 5.0 infotainment system (with Kirin 칩셋, 15.6 inch screen) → 중국 디지털 생태계와 호환 (화웨이) ,DriveONE 전동구동시스템 일부채용
- (모멘타) 모멘타 6.0 기반 시스템 탑재 예정 (World Model 기반 인지 및 의사 결정 구조 사용)

토요타 bZ7 鉞智 (上海 모터쇼에서 공개)

bZ7은 25년 상하이 모터쇼에서 최초 공개된 차량으로 2026년 3월 출시 예정인 차량

Huawei, Xiaomi, Momenta power Toyota's China EV/SDV strategy

By Futuremobilitymedia — June 16, 2025 — Emerging Technologies ⌚ 3 Mins Read



출처) <https://futuremobilitymedia.com/huawei-xiaomi-momenta-power-toyotas-china-ev-sdv-strategy>

샤오미 人車家network 개방



与行业携手打造
更开放、更全面的「人车家全生态」
首批合作伙伴：比亚迪、广汽丰田、郑州日产
合作邮箱：open_carior@xiaomi.com



供电转换环 螺纹接口版
10W最大输出功率, 无线充电

车载无线手机支架 螺纹接口版
最高支持15W无线充电, 商务风格可选

磁吸无线手机支架 螺纹接口版
支持10W无线充电
iPhone全系列/安卓手机, 33°防跌落

(참조) 인터뷰

SDV Summit 2025/6/5

ソフトウェア・ディファインド・ビークル・サミット 2025

2025.6.5 (木) 9:30~18:00 講演会&テーブル展示
18:10~19:30 情報交換会

会場：JPタワー ホール&カンファレンス(東京) ▶参加無料(事前登録審査制)

主催：株式会社インプレス 共催：Open SDV Initiative



무라타 겐이치
(토요타 디지털소프트웨어 개발센터 / 펠로우)

“토요타는 중국에서 상당히 많은 작업들을 해 왔고, 이제 겨우 중국에서 일 할 수 있는 체제가 준비가 되었다”

☐ [참조] 중국 전기차 TOP 30 (차종별) 25년 9월 판매 기준

- 토요타의 bZ3X, 닛산의 N7에 모멘타의 자율주행 솔루션 탑재
- 닛산 N7에는 일본 메이커로서는 처음으로 냉장고 탑재 (7월에 29위 → 9월에는 30위 밖으로 밀려남)



<https://www.youtube.com/watch?v=8G4JIU5Gi1w>

상하이 모터쇼 이후 토요타에 중국 언론의 반응

- 이번 상하이 모터쇼 이후 중국 언론의 토요타에 대한 반응은 무척 우호적이었음
- 특히 중국인이 RCE(한국에서 차량 개발 PM)가 차량 개발의 책임을 맡아 진행한다는 점 등이 높은 평가를 받았음

<Auto Business Review>



(도요타, 전통 브랜드에서 새로운 대세로)

丰田,
从老字号到新顶流

2025上海车展, 人们发现丰田变得不一样了
(2025년 상하이 오토쇼, 사람들은 도요타가 달라졌음을 발견했다)




*일본어 사용하지 않고
중국어로만 진행,
일본인은 아예 무대위로
올라가지도 않았다.*



AI 지능형 운전보조

AI赋能产品力

AI智能驾驶辅助

构建以人为中心的智能出行新体验

2025年

铂智3X OTA

让智能驾驶辅助更先进、更贴心

2026年-2027年

World Model

融入语言、视觉与行为感知
做到“自主思考、自主训练、自主监督”

2028年-

舱驾模型共生体

融合语言、视觉与行为感知
实现多功能一站式智能联动

AI智能数字底盘

重构操控与舒适的全新平衡

SDC电磁减振器与双腔空气弹簧
为AI算法提供稳定的执行基础

智能防晕车

提升通过性和舒适性

提升操控感和驾控快感

降低风阻节能增效

E2E 모델 + 세계 모델 채용

2026年-2027年

世界模型

融入语言、视觉与行为感知
做到“自主思考、自主训练、自主监督”

2026-2027年

- 与行业领先的合作伙伴共同研发基于「世界模型」智能驾驶辅助系统

업계 선도 기업들과 협력하여 '월드 모델(World Model)' 기반의 지능형 주행 보조 시스템을 공동 개발



Closed Loop Training :

센서가 데이터를 입력하면 그 모델이 행동(핸들 조작, 가속)을 결정하고, 그 행동이 실제 주행에서 어떤 결과를 낳았는지를 평가하고, 이 평가가 다시 학습에 반영되는 시스템

음성, 시각, 행동 인지를 통합하여 "자율적 사고, 자율 학습, 자율 감독" 실현 (이미지: 비 오는 도로, 공사 구간, 사고 현장, 경찰, 자연 재난 등 다양한 상황 인식)

- 지금 중국 자동차 산업은 강한 기술자가 끌고 가면서 테크기업화 해 버렸음
- 기술 변화/트렌드를 늦더라도 꾸준히 따라 갈 수 있는 것이 무엇보다 중요
- 중국 자동차 산업의 본질을 볼 수 있는 인사이트/ 전략이 필요

2024년 베이징 모터쇼/ 제네시스 발표

REPORTERA

뉴스 자동차

“디자인 하나는 완벽하네...” 고성능 감성 자랑하는 제네시스, 과연 실물은 어떨까?

정지은 기자 | 댓글 0 | 입력 2024.04.28 17:00



제네시스 '2024 베이징 국제 모터쇼' 참가 'G80 전동화 마그마 콘셉트' 최초 공개 마그마 콘셉트, GV80 쿠페 등 총 8대 전시



제네시스 마그마 콘셉트 (출처: 제네시스)

2025년 上海 모터쇼/ Xpeng, 혼다

<Xpeng>

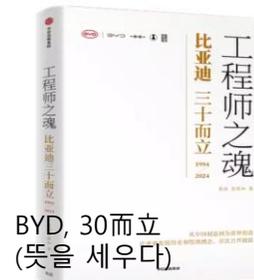


<혼다>



BYD (덴자의 슬로건: 기술이 우아함을 만든다)

<왕찬푸 공식 자서전>



BYD, 30而立 (뜻을 세우다)

왕찬푸/ 1998년 사진 (32살 때 모습)



工程师之魂
엔지니어의 혼

比亚迪 BYD

三十而立
1994-2024

창업 30주년,
독자적인 뜻을 세운다

상하이 모터쇼 2025는 자동차만 전시한 것이 아니라, 부품사 AI(자동운전 솔루션 제공회사)+SoC를 전시하는 곳으로 진화했다.

자동차 산업의 변화를 내연기관 → 전기차로의만 논의하는 것 보다는, 스마트카(지능운전)으로 변화하면서 매년 빠른 속도로 신기술 경쟁을 하는 국가

중국의 스마트카 모생태계를 활용하면서 한국 내에서도 소프트웨어 생태계를 만들어 나가야 한다. (중국 토요타는 어느 정도는 따라 가고 있다)

중국 산업/자동차 산업 전략 (群戰略?)에 대한 인사이트가 필요하다.