

중국 자동차 기술개발 로드맵 분석

KATECH Insight

- ◆ 중국 자동차공학회는 전동화·지능화 등 변화하는 환경에 대응하여 탄소배출량 감축과 자동차 기술 주도권 확보를 목표로 하는 「에너지 절약 및 신에너지차 기술 로드맵 3.0」을 최근 발표
- ◆ 주요 목표는 ①내연기관차의 전면 하이브리드화, ②시장 주류인 신에너지차의 기술·효율 개선, ③지능형 네트워크 자동차의 보편화, ④차량 공통 요소의 지능화·융합화, ⑤지능형 제조 역량 강화

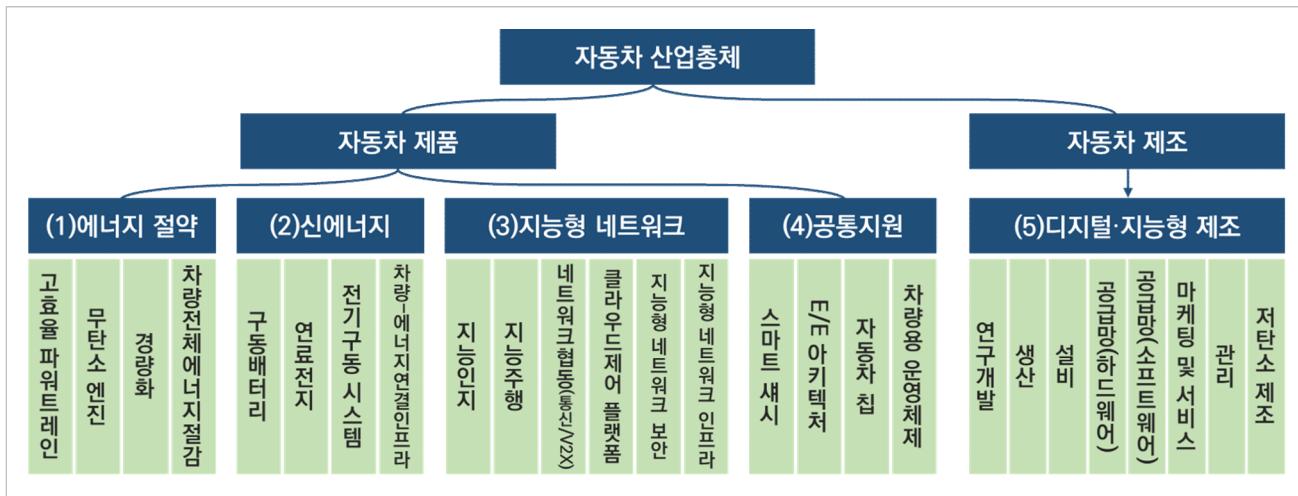
» 중국 자동차공학회는 중장기 자동차 기술 발전 방향을 담은 로드맵을 '25.10월 공개

- 「에너지 절약 및 신에너지차 기술 로드맵 3.0(节能与新能源汽车技术路线图 3.0)」은 중국 자동차 산업의 기술 주도권 확보 및 탄소배출량 감축을 내세운 국가 차원의 중장기 기술 전략
 - * 본고는 기술 로드맵 3.0 발표 자료를 기반으로 주요 내용을 요약 정리하였음
 - 로드맵은 산업정보화부(MIIT)의 지도하에 자동차공학회(中国建筑工程学会)가 4~5년 주기로 발표하며, 최근 산업 패러다임 변화를 반영한 로드맵 3.0은 유관 분야 전문가 2천여 명이 작성에 참여
 - *('16년) 전문가 500명, 로드맵 1.0 → ('20년) 전문가 1,000명, 로드맵 2.0 → ('25년) 전문가 2,000명, 로드맵 3.0

» 중국은 전동화·지능화 가속 국면에서 탄소중립·미래차 강국 실현이라는 청사진을 제시

- 글로벌 자동차 산업이 전동화 확산 및 지능화 단계로 전환됨에 따라 기술·산업 간 융합이 가속화되고 자동차 산업의 구조적 재편이 진행된다는 것이 기본 전제
 - 연간 신에너지차 판매 1천만 대 돌파·자율주행 레벨 3 상용화 임박 등 산업이 새로운 국면을 맞이하고, 특히 대규모 AI 모델 등의 기술 발전에 힘입어 제품의 지능화 및 산업의 디지털 전환이 가속화
 - 자동차 산업은 지능형 모빌리티 중심으로 재구성되고, 타 산업과 생태계 융합을 이루며, 탄소 저감·안전성·향상·교통 효율 개선 등 사회적 가치 실현에 기여하는 방향으로 진화
- 자동차 산업과 관련된 사회·산업 비전을 토대로 '40년 자동차 강국 달성을 총괄 목표를 제시
 - 4대 사회 비전(녹색 저탄소, 안전과 효율, 융합 경제, 조화로운 공생)과 5대 산업 비전(신기술, 신제품, 신산업, 신생태, 신질서)을 바탕으로 모빌리티 서비스 중심의 친환경·지능형 이동 청사진 제시
 - '40년까지의 총괄 목표는 자동차 탄소 배출량을 정점('28년) 대비 60% 이상 감축, 신에너지차 시장 침투율 80% 달성, 지능형 교통 인프라 기반 자율주행차 대규모 상용화, 중국의 자동차 기술 선도국 도약 등
- 관련하여 자동차 산업의 5대 핵심 기술군에 대해 '30년→'35년→'40년 단계별 목표를 구체화
 - 자동차 제품·제조 관련 5대 기술군(①에너지 절약, ②신에너지차, ③지능형 네트워크, ④공통 지원, ⑤지능형 제조) 하에 26개 기술 분야를 두고, 기술별 발전 경로와 단계별 마일스톤(milestone)을 제시

■ 1개 산업, 5대 핵심 기술군, 26개 세부 기술 분야 (1+5+26 기술 구조) ■



*출처: 중국자동차공학회(SAE China), 节能与新能源汽车技术路线图 3.0 발표 자료 번역·수정

» (1) 동력원으로서 내연기관의 가치를 고려, 고효율화 및 전면적 하이브리드화 추진

- 향후 5~15년간 내연기관이 주요 동력원으로 유지될 것임을 고려, '40년 내연기관이 탑재된 하이브리드차(HEV, PHEV, EREV)의 판매량이 승용차 신차의 약 1/3를 차지할 것으로 전망
- 이에 내연기관 고효율화 및 하이브리드 전환을 지속하여, '30년에 내연기관 승용 신차의 80%를, '35년에는 내연기관 승용 신차를 전면 하이브리드화하고, 상용차 하이브리드화를 병행 추진
 - 하이브리드차 전용 엔진의 최고 열효율 48% 달성, 차량 경량화·무탄소 연료(e-fuel 등) 기술 개발, 지능형 에너지 관리 등으로 승용 신차 연료 소비량을 3.5L/100km^{*}으로 높이는 것이 '40년 목표
 - 연료 소비량을 비롯한 각종 에너지 효율은 중국 기준을 따르고 있으므로 국내외 기준과는 상이함
 - 한편 하이브리드 상용차 보급을 확대하여 '40년에 전통 상용차(내연기관 상용차) 신차의 65% 이상을 하이브리드화하고, 같은 해 저탄소·무배출 상용차 보급률을 15%로 높인다는 목표도 제시

» (2) 시장 주류가 되는 신에너지차는 배터리·구동 시스템 고도화로 에너지 효율을 개선

- 배터리 기술 발전, 비용 절감, 인프라 개선 등으로 향후 5~15년간 신에너지차 성장세가 지속되어, '40년 승용 신차의 85%(BEV:PHEV=8:2), 상용 신차의 75%가 신에너지차가 될 것으로 전망
 - 상용차의 경우 신에너지차 중 BEV, PHEV 외에도 수소전기차(FCEV) 보급을 지속, '40년 FCEV 보급량을 400만 대 이상으로 한다는 목표가 동시에 제시
 - '40년까지 신에너지차 중 최고 효율 차량(1등급)의 전력소비율 9.2kWh/100km를 달성하고, 이를 위해 배터리 기술 및 전기구동·제어 기술을 지속 개선
 - 구동 배터리와 관련해서는 액체 전해질 기반 배터리 → 반고체 배터리 → 전고체 배터리의 발전 경로상에서 에너지 밀도가 주로 개선된다고 보고, '30년 전후로 전고체 배터리의 소규모 양산을 전망
 - 전기 구동·제어 부문에서는 기계·전기적 요소의 통합 진전, 분산형 전기 구동 시스템^{*} 등을 통하여 성능을 향상시키되, 고성능 승용차의 경우 구동모터 출력 밀도 18kW/kg 달성을 목표로 제시
- * 여기에서 분산형 전기 구동 시스템은 현재 흔히 사용되는 중앙 집중식 모터와 대비되는 개념이며, 로드맵에서는 휠측 모터(wheel-side motor)에 이어 휠내 모터(in-wheel motor) 기술이 점차 고도화될 것임을 전망

» (3) 지능형 네트워크 자동차* 보편화 및 차량–도로–클라우드 서비스 융합을 지향

* Intelligent Connected Vehicle(ICV)은 지능화(예. 자율주행) 및 연결성(예. V2X) 등을 아우르는 차량 개념이며, ICV의 운전 자동화 등급(L2, L3, L4 등) 구분은 일반적인 자율주행차 기술 구분(SAE J3016)과 일부 상이함

- 향후 5~15년간 지능형 네트워크 자동차 기술이 빠르게 발전하여 L2급은 '30년 승용 신차에 전면 보급되고, L3/L4 보급률도 점차 높아져 '40년 신차 대부분이 L4급에 이를 것으로 전망
- 지능형 주행 기술 및 도로 인프라와의 융합으로 '40년까지 자동차를 전방위 상황 인지·상호 작용 가능한 '지능형 이동 공간'으로 발전시키고, 네트워크 협동을 통해 안전성·신뢰성 제고
 - E2E 아키텍처와 강화학습, 모방학습을 활용하는 지능형 주행을 점진적으로 구현하고, 커넥티드화를 통해 보조 정보 상호작용 → 협동 인지 → 협동 의사결정·제어를 발전시켜 안전한 대규모 자율주행 실현

» (4) 차량 섀시, 전기전자(E/E) 아키텍처, 반도체, 운영체제 측면에서 지능화·융합화 구현

- 전동화, 지능화 추세에 따라 향후 차량 공통 지원 기술 중 지능형 섀시, 전기·전자(및 정보) 아키텍처, 차량용 반도체, 차량용 운영체제(OS) 분야에서 중요한 기술 발전을 전망
 - (예) by-wire 기술 기반 지능형 섀시, 모듈형 H/W·서비스형 S/W를 지원하는 중앙 집중식 E/E 아키텍처, 고성능·고집적·저전력 차량용 반도체, 개방형 생태계를 지원하는 차량용 통합 OS 등
- '40년에는 지능형 섀시를 자율주행과 완전 융합하고, E/E 아키텍처 산업에서 세계를 선도하며, 자동차 반도체의 전주기 생태계를 갖추고, 운영체제의 글로벌 브랜드화를 달성하는 것이 목표

» (5) 지능형 제조 역량을 정량적으로 평가하고 품질·생산성 및 친환경성 제고에 활용

- 본 로드맵은 '자동차 지능형 제조 발전 수준' 평가 체계를 최초로 도입함으로써, 자동차 제조 역량의 객관적 진단 및 '40년까지의 전면적인 제조 지능화 전환을 지원할 것임을 언급
 - (iM-1)제조 데이터 디지털화 → (iM-2)제조 단계 간의 데이터 연계(네트워크화) → (iM-3)데이터 기반 제품 최적화 → (iM-4)데이터 완전 연계로 자동차의 자기 진화 달성을 고도화 방향·단계 제시
 - 연구개발, 생산, 공급, 판매, 서비스로 이어지는 자동차 제조 전 과정을 지능적으로 일체화하고, 전체 가치사슬에 걸쳐 품질 향상, 생산성 제고, 비용 절감, 저탄소화를 달성한다는 목표
 - '40년까지 전체 기업의 85%를 고도 지능형 제조 단계*에 진입시키고, '24년 대비 품질·노동생산성을 60%, 생산비용 효율을 35% 이상 높이며, 생애주기 탄소 배출량을 60% 이상 감축한다는 목표
- * 상술한 단계 구분 중 제조 데이터로 제품 최적화 및 반복 개선 등을 실현할 수 있는 iM-3 이상을 의미

» 산업의 청사진을 바탕으로 관련 기술 발전을 포괄적으로 구상한 점이 특징으로 평가됨

- 중국의 기술 로드맵 3.0은 미래 자동차 산업의 경제적·사회적 중요성에 대한 인식을 바탕으로, 제품(자동차)을 구성하는 각 기술과 제품 경쟁력을 뒷받침하는 제조 역량 제고 방안을 포괄
 - 한편 본 로드맵 수립 배경으로서 자동차 산업이 경제 회복, 기후변화 대응, 기술 혁신, 글로벌 협력 확대의 주요 동력임을 강조하는바, 자동차가 중국 산업 정책의 중심에 있음을 엿볼 수 있음
- 본 로드맵은 기술개발의 지침·권고 성격으로 강제성은 없으나, 중국 정부와 자동차 업계의 공감대를 반영한 결과물인 만큼 향후 이와 연계한 정책 수립 및 투자가 진행될 가능성이 높음

| 참고: 향후 5년~15년 자동차 5대 기술군별 발전 목표 (주요 내용 요약) |

구분		'30년	'35년	'40년
(1) 에너지 절약	승용차	-하이브리드 승용차가 전통 에너지원 (내연기관) 신차의 80% 차지 (순수 내연기관 승용차는 20%)	-전통 에너지원 승용차의 완전한 하이브리드화 달성	
	상용차	-하이브리드 상용차가 전통 에너지원 신차의 20% 차지 -저탄소·무배출 상용차 시범 운행	-하이브리드 상용차가 전통 에너지원 상용차 신차의 40% 차지 -저탄소·무배출 상용차 보급률 8%	-하이브리드 상용차가 전통 에너지원 상용차 신차의 65%를 차지 -저탄소·무배출 상용차 보급률 15%
(2) 신에너지	승용차	-신에너지 승용차 판매 비중이 전체 승용 신차의 70% 이상 (BEV:PHEV 비율 5:5)	-신에너지 승용차 판매 비중이 전체 승용 신차의 80% 이상 (BEV:PHEV 비율 6:4)	-신에너지 승용차 판매 비중이 전체 승용 신차의 85% 이상 (BEV:PHEV 비율 8:2)
	상용차	-신에너지 상용차 판매 비중이 전체 상용 신차의 30% 이상 -수소연료전지차 보급량 50만 대	-신에너지 상용차 판매 비중이 전체 상용 신차의 55% 이상 -수소연료전지차 보급량 100만 대	-신에너지 상용차 판매 비중이 전체 상용 신차의 75% 이상 -수소연료전지차 보급량 400만 대
(3) 지능형 네트워크	L2급	-L2급 이상 승용차 신차 전면 보급 -L2급 이상 상용차의 신차 비중 50% 이상	-L2급 이상 승용차 신차 전면 보급 -L2급 이상 상용차 신차 비중 85% 이상	-L4급이 지능형 네트워크 자동차 신차에 전면 보급, L5급 시장 진입 -차량-도로-클라우드 일체형 지능형 네트워크 서비스 생태계가 발전, 자동차 산업의 가치 사슬과 교통 운송 모델이 근본적으로 재편
	L3/L4급	-L3/L4급 신차 중 35% 이상 -L4급 자율주행 영업용 차량의 신차 판매량 10만 대급 규모 도달	-L3/L4급 승용차 신차 비중 70%, L4급 상용차 신차 비중 35% 이상 -L4급 자율주행 영업용 차량의 신차 판매량 100만 대급 규모 도달	
	보조 운전	-협조형 경보·예고 기능이 신차에 기본 보급 -자율주행 차량 중 C-ADAS는 50% 이상, C-ADS는 30% 이상		-C-ADAS/C-ADS 기능이 주류가 됨
	지능형 섀시	-지능형 섀시 핵심 원천기술 확보 -구동·제동 일체형 분리식 섀시 개발 및 3차원 통합 제어 실현	-신개념 지능형 섀시 상용화 -구동·제동·조향·현가 기능이 고도로 통합된 일체형 주행 유닛 양산	-자율주행 및 공중-지상 협력 수요 대응 가능한 지능형 섀시 -자율주행과의 심층 융합 및 기능 유닛의 완전 서비스화 실현
(4) 공통 자원	E/E 아키텍처	-E/E 아키텍처 기술 글로벌 선도 -중앙+Zonal 아키텍처 구조로 중앙 컴퓨팅 중심으로 진화 -신형 아키텍처 개발 주기 4개월	-E/E 아키텍처 제품 글로벌 선도 -중앙 집중식 아키텍처가 차량 내의 고효율 연결 달성 -신형 아키텍처 개발 주기 2개월	-E/E 아키텍처 산업 글로벌 선도 -차량-클라우드 통합의 중앙 집중식 아키텍처 달성 -신형 아키텍처 개발 주기 1개월
	자동차 칩	-지능형 네트워크 관련 칩이 L4급 자율주행 지원 -저전력 차량용 칩이 800~1000V급 차량 전압 플랫폼 지원 -기초 범용 칩 완비 및 관련 산업 공급망 구축	-지능형 네트워크 관련 칩이 L5급 자율주행 지원 -저전력 차량용 칩이 1200~1500V급 차량 전압 플랫폼 지원 -기초 범용 칩의 AI기능 통합 -산업 사슬의 전면 자주화 실현	-지능형 네트워크 칩이 초인공지능 도약을 지원 -저전력 차량용 칩의 전력밀도 및 집적도, 효율 극대화 -차량용 IP, EDA 도구 국산화 등 완전한 자동차 칩 산업 사슬 형성
(5) 자동차 제조	차량용 운영체제	-L2~L4급 지능형 차량 제어 -차량용 OS 아키텍처 기반 확보 -시스템 S/W 핵심 기술 확보 및 개방형 산업 생태계 초기 형성 등	-L3~L4급 지능형 차량 제어 -차량-도로-클라우드 융합형 운영체제 -글로벌 지향 개방형 산업 생태계 및 국제 수준의 1개 브랜드 형성	-L5급 지능형 차량 제어 -스마트 시티 등과의 무결점 연동 -글로벌 지향 개방형 산업 생태계 및 국제 수준의 1~2개 브랜드 형성
	종합	-자동차 제조기업의 50%가 iM-1, 45%가 iM-2, 5%가 iM-3 도달	-자동차 제조기업의 65%가 iM-2, 30%가 iM-3, 5%가 iM-4 도달	-자동차 제조기업의 15%가 iM-2, 45%가 iM-3, 40%가 iM-4 도달
	품질	-자동차 제품의 신뢰성과 안전성이 '24년 대비 20% 이상 향상	-자동차 제품의 신뢰성과 안전성이 '24년 대비 40% 이상 향상	-자동차 제품의 신뢰성과 안전성이 '24년 대비 60% 이상 향상
	효율	-자동차 제조업 종사자 노동생산성이 '24년 대비 20% 이상 향상	-자동차 제조업 종사자 노동생산성이 '24년 대비 40% 이상 향상	-자동차 제조업 종사자 노동생산성이 '24년 대비 60% 이상 향상
	비용	-자동차 제조의 단위당 생산비용 효율이 '24년 대비 10% 이상 향상	-자동차 제조의 단위당 생산비용 효율이 '24년 대비 20% 이상 향상	-자동차 제조의 단위당 생산비용 효율이 '24년 대비 35% 이상 향상
	저탄소	-자동차 제조의 생애주기 탄소배출이 '24년 대비 15% 이상 감소 -단위 GDP당 에너지 소비 강도 '24년 대비 10% 이상 감소	-자동차 제조의 생애주기 탄소배출이 '24년 대비 40% 이상 감소 -단위 GDP당 에너지 소비 강도 '24년 대비 20% 이상 감소	-자동차 제조의 생애주기 탄소배출이 '24년 대비 60% 이상 감소 -단위 GDP당 에너지 소비 강도 '24년 대비 30% 이상 감소

*본 원고는 한국자동차연구원의 공식적인 입장이 아닌 저자 개인의 견해를 반영하고 있습니다.