

COVER STORY

한·중·일 하이브리드차, 기술 경쟁 현주소와 우리나라의 과제는?

테크 리뷰 ① 하이브리드: 과거와 현재, 그리고 미래 기술의 통합

테크 리뷰 ② 중국의 하이브리드 자동차 엔진 개발 동향

테크 리뷰 ③ 하이브리드 자동차의 공인인증 시험평가 및 산정 방법

산업 리뷰 기동무기체계의 전동화, 선택 아닌 필수

MOBILITY INSIGHT

06

2025 VOL.37

COVER STORY

한·중·일 하이브리드차, 기술 경쟁 현주소와 우리나라의 과제는?



08 한·중·일 3국의 하이브리드 기술과 차별화 전략은 어떻게 다른가?

14 각국 및 완성차 제조사는 하이브리드 기술을 어떤 정책 방향과 시장 전략으로 뒷받침하나?

19 한국 하이브리드 기술이 직면한 과제와 대응 전략은?



테크 리뷰 ①

이희윤
단국대학교 기계공학과
교수



테크 리뷰 ②

박성욱
한양대학교 기계공학부
교수



테크 리뷰 ③

권석주
한국자동차연구원
친환경기술연구소/대체연료동력기술부문
책임연구원



산업 리뷰

이승룡
현대모템 DS사업본부
미래추진시스템개발팀장

CONTENTS

22

테크 리뷰 ①

하이브리드 : 과거와 현재, 그리고 미래 기술의 통합

한·중·일 기술 동향

이희윤 단국대학교 기계공학과 교수

48

생생 인터뷰 ①

전동화 과도기 하이브리드 시대,

더 주목받는 지엠비코리아

박영식 지엠비코리아 연구소장

80

우수기술 소개

- 연소기를 이용한 차량 배기가스 모사시스템

- 열원을 갖는 PM/NOx 동시 저감장치의

환원제 흡장량 예측 및 제어 방법

30

테크 리뷰 ②

중국의 하이브리드 자동차 엔진 개발 동향

박성욱 한양대학교 기계공학부 교수

56

생생 인터뷰 ②

차별화된 기술력과 협력적 조직문화로

하이브리드 시대 선도

오종선 SECO R&D 사장

82

이슈 & 키워드

한·중·일 하이브리드차,

기술 경쟁 현주소와 우리나라의 과제는?

36

테크 리뷰 ③

하이브리드 자동차의 공인인증 시험평가 및 산정 방법

권석주 한국자동차연구원 친환경기술연구소/

대체연료동력기술부문 책임연구원

63

산업분석 ①

러-우 전쟁 발생 후 러시아 시장 변화와 전망

이서현 한국자동차연구원 산업분석실 선임연구원

84

모빌리티 인사이트 04월호 리뷰

42

산업 리뷰

기동무기체계의 전동화, 선택 아닌 필수

이승룡 현대모템 DS사업본부 미래추진시스템개발팀장

69

산업분석 ②

최근 자동차 시장 현황 및 주요 이슈

이호 한국자동차연구원 산업분석실 책임연구원

86

독자 코너

모빌리티 인사이트 설문 및 독자 후기

75

산업분석 ③

중고차 수출시장의 부상과 전략적 대응의 필요성

정준하·맹진규 한국자동차연구원 정책전략실 연구원

한·중·일 하이브리드차, 기술 경쟁 현주소와 우리나라의 과제는?

일시 2025년 5월 26일 13:00~15:00

장소 한국자동차모빌리티산업협회(KAMA) 6F 모하비룸

대상 학계, 자동차업계, 관계기관 등 각 분야 전문가 총 7명



김남욱 좌장

한양대학교 공학대학 기계공학과 교수



김경유

산업연구원 디지털·AI전환생태계연구실
선임연구위원



김덕진

한국자동차연구원
하이브리드기술부부장



김우정

현대트랜시스 전동화시스템설계팀
책임연구원



김정철

한국에너지공단 자동차연비센터
선임연구원



박종일

현대자동차 전동화구동시험3팀
책임연구원



이승룡

현대로템 DS사업본부
미래추진시스템개발팀장

Q.1

한·중·일 3국의 하이브리드 기술과 차별화 전략은 어떻게 다른가?

Q.2

각국 및 완성차 제조사는 하이브리드 기술을 어떤 정책 방향과 시장 전략으로 뒷받침하나?

Q.3

한국 하이브리드 기술이 직면한 과제와 대응 전략은?

전기차 캐즘 속 하이브리드 기술에 대한

관심 재부각

전기차(BEV) 중심의 글로벌 전동화 전환은 중장기적으로 확고한 흐름으로 평가된다. 다만, 이 전환의 '속도'와 '경로'에 대한 논의가 본격화되고 있다.

2024년 글로벌 자동차 시장을 보면 전기차 판매량 증가 속도가 예상보다 완만해진 양상이 나타나고 있다. 이는 높은 가격, 충전 인프라 이용 편의성, 일부 국가의 전기차 보조금 축소 등의 복합 요인이 영향을 미친 결과로 평가된다.

이러한 상황에서 플러그인 하이브리드차(PHEV)와 하이브리드차(HEV) 수요가 증가세를 보이고 있으며, 다양한 시장 여건에 대응하는 과도기적 대안으로 부각되고 있다.

특히 미국 등 주요국의 전기차 보급 정책 변화 축소 가능성이 제기되며 전기차 보급 전략의 조정 국면이 이어지고 있다는 평가다.



한때 '브릿지 기술'로 인식되던 하이브리드는, 최근 시장과 기술의 변화 속에서 전동화 전략의 현실적 대안으로 자리매김하는 양상을 보이고 있다.

이는 단기 대응을 넘어, 다양한 주행 조건과 정책 환경에 대응할 수 있는 복합 기술의 역할로 재조명되고 있는 흐름이다.



이에 따라 주요 자동차 제조사는 하이브리드 기술, 제품 개발을 시도 중이다. 특히 최근 하이브리드 기술은 연료비 절감 중심 소형차에 적용되던 기존의 틀을 벗어나, 대형 SUV, 고급 세단 등 고부가가치 모델 영역으로 확장되고 있다. 이는 기술 고도화와 소비자 수요 변화가 동시에 만들어낸 현상으로, 하이브리드차가 단순한 '브릿지 기술'이 아닌 실질적인 시장 대안으로 부상하고 있음을 보여준다.

또한 기존에 하이브리드 기술을 주도해온 우리나라, 일본 외에도 최근 중국이 PHEV, EREV를 중심으로 기술 개발과 투자를 확대하며 주도권 경쟁에 본격적으로 뛰어들고 있다. 더 나아가, 하이브리드 구동 기술은 최근 방산·특수 목적 차량 등 고위험·고성능 분야에서도 활용 가능성이 제기되며, 산업 안보 및 전략 기술 차원에서의 접근 필요성도 제기되고 있다.

이번 호에서는 국내 하이브리드 분야 산학계 전문가들과 함께 한·중·일 하이브리드차 기술 경쟁의 현주소와 우리나라가 풀어야 할 과제는 무엇인지 짚어본다.

차종별 글로벌 시장 판매량(단위: 천 대)

순수 전기차(BEV)	하이브리드차	
	PHEV	HEV
2023년 9,881	2023년 4,125	2023년 7,765
2024년 11,317	2024년 6,339	2024년 9,523
14.5%	53.6%	22.6%

출처: 한국자동차연구원

Section 1

한·중·일 3국의 하이브리드 기술과 차별화 전략은 어떻게 다른가?

2025년 현재, 한·중·일 3국은 모두 하이브리드 기술에 전략적 집중을 이어가고 있다. 하지만 각국의 산업 생태계와 기술 지향점에 따라 접근 방식은 뚜렷하게 다르다. 한국, 중국, 일본의 하이브리드 시스템 구성 방식(병렬형, 직렬형, 직병렬형)은 어떻게 구분되며, 이로 인해 연비, 주행 효율, 가격 경쟁력 등에서는 어떤 차이를 보일까? 또 국가별 핵심 부품 기술력 수준은 어느 정도이며, 각국이 가진 경쟁 우위는 무엇일까?

중국이 이루어낸 독자적 생태계를 주목할 필요 있다

박종일 현대자동차 전동화구동시험3팀 책임연구원

저는 하이브리드 기술 중에서도 엔진 측면에 집중해 말씀드리겠다. 먼저, 일본은 오랫동안 하이브리드 분야에서 전 세계 최강자였다. 시스템 완성도, 내구 신뢰성, 상품 경쟁력 측면에서 지금까지 가장 우위에 있었다. 하지만 최근 눈에 띄는 변화가 감지된다. 새로운 연소 시스템과 배출가스 후처리 기술을 기반으로 성능까지 개선된 하이브리드 전용 엔진이 등장하고 있다. EV 대세 속에서도 하이브리드 전용 엔진 개발이 지속되고 있는 점은 주목할 만하다. 현대차는 주로 소형, 중형 차급에 가장 적합한 하이브리드 전용 엔진을 개발해왔다. 세타 2.4, 카파, 감마 터보, 누우 엔진 등 기존 엔진을 기반으로 연비를 최우선으로 하이브리드용 엔진을 개발 및 양산하였다. 2025년 대형차인 팰리세이드 하이브리드에 탑재하기 위해 2.5 터보 하이브리드 엔진도 추가하였다. 현대차의 경우 과거 하이



하이브리드차의 원조, 일본 토요타의 프리우스 5세대. 출처: 토요타

브리드 차량의 점유율이 충분치 않았기 때문에 기존 엔진을 하이브리드 전용으로 변경하여 개발하는 것이 개발 및 생산 측면에서 최선의 전략이었다. 그러나 최근 하이브리드 점유율이 급성장하고 있으므로 완전히 새로운 전용 엔진도 논의될 만하다.

제가 최근 흥미롭게 지켜보는 곳은 중국이다. 중국은 EREV(주행거리 확장형 전기자동차) 차량을 중심으로 독자적인 엔진 기술 개발을 본격화하고 있다. 특히 1.5L 엔진에서 뚜렷한 특징을 보인다. 보어-스트로크비, 압축비, 냉각 및 흡기시스템, 후처리 시스템까지 모두 충전 전용 엔진 구조를 적용하고 있다. 효율은 물론 원가 측면에서도 상당한 경쟁력을 가지고 있는 것으로 보인다. 특히 엔진을 구성하는 주요 전장품까지 대부분 중국 업체 제품을 적용하는 것을 볼 때, 이제 중국이 독자적으로 엔진을 설계하고 생산할 수 있는 생태계를 거의 완성한 것으로 볼 수 있다.

중국은 내연기관 전용 차량에서는 글로벌 시장에서 주목을 받지 못했다. 하지만 전기차의 강점을 최근 EREV 하이브리드 차량까지 확장하고 있다. 이 차량들은 주로 D세그먼트 SUV에 해당하며 중국 안에서도 고부가가치 차량에 해당한다. 전기차 플랫폼에 하이브리드



중국 BYD가 2024년 출시한 신형 Qin L (BEV, PHEV). 출처: BYD

시스템을 결합해 충전 불편을 줄이고, 이에 적합한 전용 엔진을 개발하는 데 주력하고 있다. 일본은 동력분기형 하이브리드 시스템으로 시장을 선도하고 있으며, 정숙하고 부드러운 이미지로 다양한 차종에서 강점을 갖는다. 소비자의 신뢰를 기반으로 더욱 성숙한 기술을 선보이고 있다. 현대차는 독자 개발한 자동변속기와 호환 가능한 형태의 병렬형 시스템으로 하이브리드 개발을 시작하였다. 최대한 단순한 구조로 생산 효율을 높이고 연비 효율 향상을 최우선 과제로 개발하였으며, D세그먼트 이하에 주로 적용해 왔다. 그러나 최근 시장 흐름에 따라 대형 차량인 EREV 등으로 시스템 확장이 필요하다는 절실함을 느끼고 있다.

현대차는 EV와 내연기관 기반 플랫폼을 모두 보유한 만큼, 다양한 기술 전개가 가능하다는 장점이 있다. 예를 들어, 고급차는 동력 성능, 중·소형차는 연비 최적화 등 소비자 요구에 맞는 전략이 요구된다. 현대차의 경우 차량 포트폴리오가 다양하고 세계 주요 지역을 대상으로 하므로 하이브리드 엔진의 지역별 배출가스 규제(Emission Regulation)도 매우 중요한 개발 요소다. 중국 기술의 경우 아직은 내수에 주력하고 있다. 따라서 미국 등 해외 규제 대응 전략은 아직 확인되지 않았다.

하이브리드 기술의 경쟁력을 판단하려면 배출 규제 대응, 파워트레인 모듈 패키징, 원가 경쟁력, 생산 효율성 등도 종합적으로 고려해야 한다. 이런 관점에서 보면, 최근의 중국 하이브리드 기술이 비약적으로 발전하고 있는 것은 분명하다. 일본차는 하이브리드 중주국으로 여전히 강자의 위치를 점하고 있다. 따라서 현대차도 두 나라의 기술 발전을 예의 주시하면서 경쟁력을 잃지 않도록 최선을 다해야 하는 시점이라고 생각한다.

3국 모두 고유의 하이브리드 시스템을 기반으로 한 독자적 발전 양상

김우정 현대트랜시스 전동화시스템설계팀 책임연구원



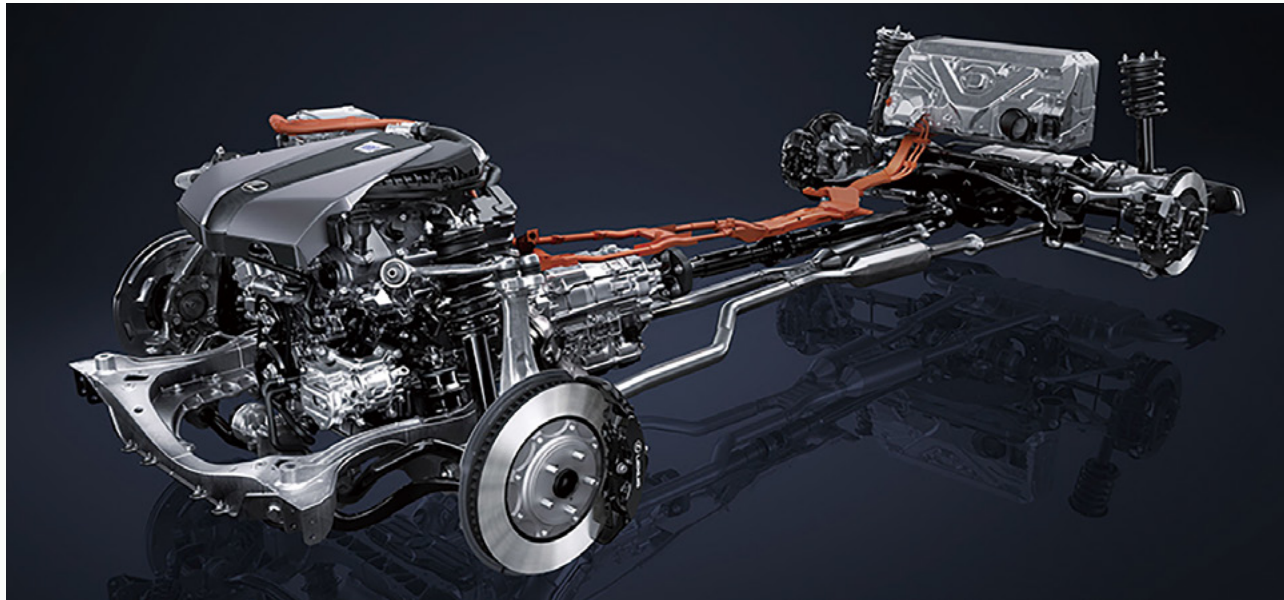
2.5 가솔린 터보가 탑재된 현대자동차 팰리세이드 하이브리드차. 출처: 현대자동차

한·중·일 세 나라는 각기 다른 방식으로 하이브리드 시스템을 발전시켜 왔다.

일본의 경우, 토요타가 시장을 주도하고 있지만 혼다를 포함한 여러 완성차 업체가 다양한 하이브리드 시스템을 갖고 있다. 토요타의 THS(Toyota Hybrid System)와 혼다 시스템은 구조적으로 차이가 있으며, 토요타조차도 연비 중심의 동력 분기식 하이브리드와 성능 중심의 병렬형 하이브리드를 함께 사용한다. 예를 들어, 동력 성능이 중요한 차량에는 8단 자동변속기에 P2 모터를 결합한 병렬형 하이브리드도 운용한다. 판매량과 보급률을 고려할 때 일본 하이브리드 시장은 THS가 가장 큰 비중을 차지하므로 여기서는 THS를 기준으로 비교하겠다. THS는 유성 기어를 중심으로 엔진과 두 개의 모터를 연결하여 직·병렬 방식으로 동력을 분기하는 구조로, 연비 효율을 극대화하는 데 초점을 맞추고 있다. 이는 복잡한 구조이지만, 뛰어난 제어 기술력을 바탕으로 구현된 일본 자동차산업의 역량을 보여주는 사례라 할 수 있다. 일본은 1997~1998년부터 독자적인 IP를 바탕으로 시장을 선도하며 연비와 내구성에 특화된 시스템을 구축해 왔다고 볼 수 있다.

한국은 TMED(Transmission Mounted Electric Device) 시스템이 대표적이다. 이는 병렬형 시스템으로서, P2 모터와 6단 자동변속기를 결합한 구조를 기본으로 여기에 P0 모터(TMED-I) 혹은 P1 모터(TMED-II)를 추가하여 연비 성능 극대화를 취하는 시스템이다. 현재는 출시되는 하이브리드차에 적합한 탑재성을 확보하고 있지만, 향후 하이브리드가 PHEV나 EREV 시스템으로 확장될 때 모터 용량이 증가하여 공간적인 제약이 발생할 수 있다. 연비 측면에서는 일본의 THS와 비슷한 수준을 보인다. 한국은 2008~2009년부터 하이브리드 시스템 생산 및 판매를 시작하였으며, 기존에 보유하던 자동변속기(CVT, 6단 AT 및 DCT) 등 내연기관 기반 기술을 적극 활용하여 시스템을 구축하였다. 즉, 완전히 새로운 시스템을 개발하기보다는 기존 기술에 전동화를 결합하는 '부분 최적화' 전략을 통해 시장에 대응해 왔다.

중국은 상황이 다소 다르다. 하이브리드 시장보다는 EV(전기차) 시장이 먼저 성장했기 때문에 하이브리드 시스템 역시 EV 기반 기술에서 확장된 구조를 갖는다. 대표적인 업체인 BYD는 P1, P3에 각각 모터를 배치한 직병렬형 하이브리드 시스템을 주력으로 개발하고 있다. 구조적으로 간결하고, 대량 생산으로 원가를 낮추는 전략을 택하는 점이 특징이다. 이러한 EV 기반 시스템은 직렬 구동 모드 비중이 높아 연비 측면에서는 일본이나 한국보다 불리할 수 있지만, 시스템 전장 및 전폭에서는 한국보다 유리하다는 평가도 있다. 중국은 EV에 적합한 모터 구조를 기반으로, 이를 하이브리드로 확장하면서 원가 절감과 구조 간결성에 강점이 있다.



토요타의 하이브리드 시스템 THS-II. 출처: 토요타

결론적으로, 각국은 산업 기반, 시장의 우선 순위에 따라 서로 다른 하이브리드 시스템을 서로 다른 경로로 발전시켜 왔다. 일본은 초창기부터 뛰어난 제어 기술력을 바탕으로 연비 중심의 고도화된 시스템을 구축하였고, 한국은 기존 산업 기반을 활용하여 실용적이고 안정적인 시스템을 구성하였다. 반면, 중국은 EV를 중심으로 발전한 기술을 토대로 하이브리드 시스템을 확장하며 단순한 구조와 원가 경쟁력을 중심으로한 개발 전략을 구사하고 있다.

복잡한 협업으로 성장해온 자동차산업, 그러나 달라진 분위기

김경유 산업연구원 디지털·AI전환생태계연구실 선임연구위원



그동안 중국 자동차산업의 경쟁력은 주로 가격 측면에서 평가되었다. 내연기관 차량 시절부터 중국은 가격 경쟁력을 기반으로 판매 시장을 확대해 왔다. 이러한 전략은 전기차 시대로 넘어와서도 유지되었으나, 최근에는 단순한 가격 우위를 넘어 기술 경쟁력 측면에서도 주목받는다. 전기차 분야에서 중국은 충전 인프라, 배터리 기술 등에서 꾸준한 개발을 진행해 왔으며 자율주행 등 첨단 시스템을 차량에 접목하고 있다. 이러한 기술력은 중국 내수 시장을 넘어 유럽 등 해외 시장 진출로 이어지고 있으며, 글로벌 자동차 시장에서 중국의 존재감이 점차 커지고 있다.

초기 친환경차 시장에서 중국 자동차산업은 전기차에 집중하였지만, 최근에는 플러그인 하이브리드차를 포함한 하이브리드차까지

확대하고 있다. 중국은 전기차 기술을 하이브리드 시스템에 접목해 효율성을 크게 향상한 점이 일본과 한국 등 경쟁국에 큰 위협으로 작용한다. 따라서 한국 자동차산업은, 하이브리드 분야에서 기술적 우위를 유지하기 어려운 상황에 직면해 있다. 산업연구원이 2021년부터 자동차산업 전문가를 대상으로 4차례 실시했던 경쟁력 평가에서 한국은 그동안 중국보다 우위에 있다는 결과가 주를 이루었다. 다만 자율주행 분야에서는 2023년부터 중국이 한국을 앞섰다는 평가가 나오기 시작했다. 2023년까지 경쟁력 평가에서는 미국이 전기차와 자율주행 시스템에서 앞서고, 중국이 한국과 경쟁을 하는 흐름이었지만, 최근 평가에서는 중국이 전기차와 자율주행 시스템에서 미국과 경쟁을 하고 하이브리드를 포함한 내연기관 차량 분야에서도 한국과 비슷한 수준이라는 평가가 나왔다. 중국은 단순한 가격 경쟁력을 넘어 기술력까지 빠르게 끌어올리며 한국 자동차산업 전반에 위협이 되고 있다. 특히 하이브리드차는 물론 산업 전반에서 중국의 위상이 빠르게 올라오고 있다는 점을 주목할 필요가 있다. 자동차산업은 여러 산업 중에서도 가장 글로벌화된 산업이며, 산업 구조 자체도 글로벌화되어야만 효율적으로 작동할 수 있는 산업이라고 본다. 자동차산업은 조립산업이며, 매우 많은 부품을 활용하는 특성을 갖는다. 이러한 구조 속에서 가격이나 성능 측면에서 경쟁력을 가진 파트너와 협력하는 것은 당연한 일이다. 이는 보다 좋은 제품, 효율적인 제품, 가격 경쟁력을 갖춘 제품을 만들기 위해 불가피한 선택이며 이러한 과정을 통해 자동차산업이 성장해왔고 우리나라도 발전해왔다. 그러나 최근의 글로벌 환경, 특히 통상 환경은 과거와는 다르다. 그동안은 '글로벌화'를 중심으로 경쟁이 이루어졌고,

우리는 그 환경에 맞춰 성장해 왔지만, 이제는 보호무역주의가 확산되면서 우리 자동차산업은 산업이 태동한 이래 처음으로 이런 환경에서 경쟁해야 하는 상황에 놓이게 되었고, 이로써 상당한 혼란이 발생하고 있다. 예를 들어, 중국 부품을 사용하거나 중국과 협력하는 경우, 이를 기반으로 미국 등 다른 국가에 수출할 때 다양한 문제가 발생할 수 있다. 과거에는 중국과의 협력이 단순히 우리와 중국 간의 관계에서만 고려되었다. 하지만 이제는 중국과의 밀착과 협력이 다른 글로벌시장, 즉 제3국에 물건을 팔거나 진출할 때 새로운 변수로 작용하고 있다. 이러한 변화로 인해 기업들이 고민해야 할 요소가 하나 더 늘어났고, 결국 기업이 의사결정을 하기에는 불확실성이 커지고 환경은 더욱 어려워졌다고 볼 수 있다.

중국차의 우리 시장 점령에 대한 위기의식 가져야

김정철 한국에너지공단 자동차연비센터 선임연구원



앞서 많은 전문가분께서 중국 자동차의 여러 동향에 대하여 말씀해주셨고, 이는 현재 우리나라의 자동차 시장의 현주소를 알 수 있는 내용이다. 한국에너지공단은 산업통상자원부 산하기관으로서 국내 산업 육성(효율 향상)과 산업 보호라는 두 가지 역할을 수행하고 있으며, 국내 기업들이 산업 내에서 더 많은 영역을 확보하고 성장할 수 있도록 다양한 정책적 방향과 목표를 수립하여 시행하는 노력을 기울이고 있다. 하지만 현재 급변하는 자동차 기술 시장 상황과 다양한 여건들이 녹록지 않은 실정이다.

중국 자동차에 대해서는 앞서 여러 차례 언급이 있었고, 일본의 경우에는 예전부터 하이브리드 자동차를 선도하는 기술과 산업이 잘 발달되어 있으며, 우리나라가 일정 수준 이상에 도달해 일본과 안정적인 경쟁 구도를 형성해왔다. 하지만 이제는 중국을 더욱 집중적으로 주목할 필요가 있다. 중국의 하이브리드차와 관련한 언론에 따르면, 지난해 기준 중국 완성차 업체들은 유럽에서 전기차에 대한 관세 장벽이 높아지자, 상대적으로 관세 부담이 낮은 하이브리드차로 전략을 전환했다. 유럽자동차산업협회에 따르면 2024년 4분기 유럽 자동차 신규 판매량 중 하이브리드차 비중이 가솔린 차량보다 3~4%p가량 높은 것으로 나타났다. 아무래도 중국의 전기차와 유사하게 가격이 저렴한 하이브리드차의 유럽 시장 진출이 유럽 내 자동차 판매량에 영향을 준 것으로 보인다.

앞에서도 언급하였듯이, 현재는 중국차의 연비가 다소 낮을 것으로 예상된다는 의견에 동의하지만, 장기적으로 볼 때 이러한 상황은 변할 가능성이 크다. 예를 들어, 전기버스의 경우, 초기에 국내 시장에

서 중국산 전기버스의 기술력은 국산에 비해 현저히 낮았으나 점차 기술력이 향상되었으며, 높은 가격 경쟁력에 힘입어 2023년에는 중국산 전기버스의 국내 시장 점유율이 50%를 넘었다. 이후 환경부가 에너지 밀도 기준에 따른 차등 보조금 지급 정책을 시행하면서 점유율은 하락했지만, 언제든지 다시 시장을 점령할 가능성은 열려 있다. 이러한 현상은 전기버스나 전기차에만 국한되지 않는다. 하이브리드차 시장에서도 동일한 양상이 벌어질 수 있다. 중국 차량은 기본적으로 가격 경쟁력이 뛰어나며, 이러한 점이 우리나라 시장에 진입하는 데 큰 장점으로 작용할 것이다. 최근에는 BYD 전기차가 국내에 진출하면서 성능 검증이 이루어지고 있다. BYD의 전기차 에너지소비효율 성능은 리터당 4km 초·중반대로 나쁘지 않은 수준으로 평가된다. 이러한 결과를 바탕으로 판단했을 때, 하이브리드차 역시 중국산이 국내 시장을 잠식할 가능성에 대해 경계할 필요가 있으며, 현 상황에 대비하여 중국의 저렴한 가격 이점을 뛰어넘을 수 있는 혁신적인 기술력과 정책적인 지원이 필요하다고 생각한다.

방산 분야에도 하이브리드가 필요하다

이승룡 현대로템 DS사업본부 미래추진시스템개발팀장



방산 분야에서는 현재까지 하이브리드를 포함한 전동화 플랫폼이 본격적으로 활성화된 상황은 아니다. 2000년대 이후로 미국을 중심으로 전동화, 주로 하이브리드 기술 개발이 이루어져 왔고, 최근 까지도 기술 데모나 체계, 차량 차원에서 관련 기술들이 점차 선보이고 있는 단계다. 그럼에도 불구하고 우리가 하이브리드나 전동화 플랫폼으로 가야 한다고 판단한 이유는 단순히 효율이나 운영 경제성보다는 작전 성능 측면에서 필요성이 크기 때문이다. 방산 차량은 일반 차량과는 달리 전투 차량의 특성이 있어 야지에서 저속 기동, 가속을 통한 기동 회피, 고기동성 등이 매우 중요하다. 또한 한 번의 충전이나 주유로 더 넓은 작전 반경을 확보할 수 있다는 점에서 전동화는 의미가 있다. 하이브리드차는 저소음 기동이 가능하고 발열이 적기 때문에 피탐 가능성을 낮추어 승무원의 생존성을 높이는 데도 유리하다. 완전한 전동화까지는 시간이 필요하므로 중단기적으로는 하이브리드가 현실적인 대안이라고 보고 있으며, 이에 따라 해당 방향성을 설정하고 있다.

방산의 하이브리드는 크게 기동무기체계와 지원 차량으로 분류할 수 있으며 차륜형(휠 타입)과 궤도형 타입으로 구분된다. 병렬형, 동력분기형, 직병렬형 등 다양한 하이브리드 아키텍처 중 어떤 형태가 가장 적합한지에 대해 차량의 특성과 요구 조건에 따라 검토하고 있



차세대 전차 개념도. 출처: 현대로템

다. 이러한 기술적 선택에는 민간 분야와의 협력이 필요하며, 민수 기술을 스핀온(spin-on) 방식으로 도입하는 방향성을 가지고 있다. 민수 분야의 하이브리드는 일반적으로 가솔린 엔진을 사용하는 경우가 많지만, 방산 기동무기 차량은 대부분 디젤 엔진을 기반으로 하고 있으며 국내 유류 공급 체계도 디젤에 맞춰져 있다. 따라서 우리는 디젤 하이브리드 개발에 초점을 맞추고 있다. 과거 민수 분야에서 푸조 시트로엥이 디젤 하이브리드를 시도한 사례가 있었던 것으로 알고 있다. 또한 아직 환경에서는 고기동성, 고출력, 고토크가 필요하므로 EV 모드를 통한 저소음, 저발열 운용이 강조된다. 이를 위해 전기모터와 배터리는 고용량으로 구성되어야 하며, EV 모드의 장시간 운행이 가능해야 한다. 민수 기술을 최대한 접목하는 방향으로 개발을 추진하고 있다.

상용 분야에서는 현재 하이브리드 기술이 적용된 사례가 없는 것으로 알고 있다. 방산 분야는 고중량 차량이므로 상용 분야에서 하이브리드 기술이 있다면 이를 참고하여 개발에 접근하는 것이 유리하겠다. 반대로, 방산 분야에서 개발한 하이브리드 기술을 상용 분야에 접목할 가능성도 있을 것으로 판단하며, 이러한 흐름 속에서 전반적인 방향성을 잡고 있다.

국내 기술력 고도화 통해 우리 기술 보호해야

김덕진 한국자동차연구원 하이브리드기술부부장



사업이라는 것은 기본적으로 기업이 독자적으로 운영하는 구조이지만, 특히 자동차산업은 신기술 융합의 필요성이 높으므로 전략적인 제휴를 통해 다양한 기술과 자원을 결합하고 이를 사업화로 발전시키는 것이 바람직한 모델이라고 본다. 다만, 이러한 전략적 제휴 관계가 국내 부품 산업이나 완성차 산업을 심각하게 잠식하는 형태로 나타난다면, 이에 대해서는 분명히 견제할 필요가 있다고 판단된

다. 이미 잘 알려진 바와 같이, 가격 경쟁력 측면에서 중국 부품이나 중국과의 비즈니스 파트너 관계를 언제까지 배제하기는 어렵다. 과거에도 우리나라는 일본과 상생하는 산업적 관계를 유지해왔으며, 미국과도 다양한 방식으로 연계해 온 바 있다.

최근에는 자국우선주의와 보호무역주의가 확산하면서 그 어느 때보다 전략적 제휴 관계에 대해 완성차 제작사가 신중히 고민해야 할 시점이라 생각한다. 물론 저는 연구계에 종사하는 입장에서 인력 양성과 국내 기술력의 고도화를 통해 자국 기술을 보호하고 성장시키는 데 더 큰 비중을 두어야 한다고 늘 강조해 왔다. 그러나 경제적 성과를 추구해야 하는 기업으로서는 이러한 제휴와 협력이 없으면 기술의 폐쇄성이 오히려 급변하는 시장에서 도태로 이어질 수 있다. 이런 측면에서 볼 때, 현대차나 트랜시스와 같은 기업들도 전략적인 비즈니스 모델을 구축하는 것이 필요하다고 생각한다.

마지막으로 덧붙이면, 민간 분야에서 하이브리드 기술은 이미 정부나 일반 대중 모두에게 성숙한 기술로 인식된다. 그로 인해 정부 차원의 지원이나 R&D 예산 확보가 쉽지 않은 상황이다. 이는 많은 분들이 공감하시는 부분일 것이다. 하지만 이 기술이 갑자기 단절되면 그동안 우리가 쌓아온 물적·인적 인프라가 모두 단절되는 상황이 발생할 수 있다. 그렇게 되면 자동차산업의 향후 방향이 불투명해질 수 있다는 우려를 늘 갖고 있다. 이러한 상황에서 하이브리드 기술을 어떤 형태로든 지속시키고, 새로운 기회를 만들어야 한다고 생각한다. 그 대안 중 하나로 방위산업 분야가 새로운 돌파구가 될 수 있다고 본다. 민간에서 성숙한 하이브리드 기술이 방산 분야로 잘 파급된다면, 이는 좋은 기회가 될 수 있다. 최근 방산 쪽에서도 다양한 기회가 생기고 있고, 이 기술들이 군용 차량 등으로 확장될 수 있기를 기대한다. 상용차 분야에서는 현대자동차가 CNG 하이브리드 버스를 개발해 2013년에 휠 타입으로 양산 출시한 바 있다. 그러나 전기버스 전환이 전국적으로 급속히 이뤄지면서 이 CNG 하이브리드 버스는 2019년 단종되었다. 특히 2013년 이후 전기버스에 대한 정부 보조금이 저상 기준으로 최대 2억 원까지 제공되었던 반면, 하이브리드 버스는 3,000만 원 수준에 불과했다. 이로 인해 현대차 상용 부문에서는 더 이상 CNG 하이브리드 기술에 집중할 수 없는 시장 환경이 조성되었다. 당시 개발에 참여했던 연구자들도 이 부분을 매우 아쉬워하고 있다. 해당 기술이 상용차 분야에서 더 확장될 수 있었지만, 정책적 환경 변화로 인해 기회가 사라졌다. 이 기술이 방산 쪽으로 이어졌다면 오히려 더 큰 가능성이 열렸을 것으로 본다. 그러나 기회가 너무 빠르게 끊긴 점이 아쉬운 부분이다. 또한 디젤 하이브리드는 엔진 가격 자체가 비쌌 뿐만 아니라 구동 모터 등의 추가 부품으로 인해 시스템 비용이 높아진다. 유럽에서는 볼보 등을 중심으로 디젤 하이브리드 버스가 꽤 많이 개발되었지만, 국내에서



전기버스 보급 정책으로 2019년 단종된 현대자동차의 CNG 하이브리드 버스. 출처: 현대자동차

는 디젤 기반 하이브리드 기술이 크게 확산되지 못했다. 이는 앞서 언급한 전기버스 중심의 전환 속도와 정책적 판단에 기인한 것이다. 현대자동차도 승용 부문에 비해 상용차 부문은 시장 규모가 작으므로, 친환경 정책이 강화되면 이에 맞는 차량을 우선적으로 개발하고 생산할 수밖에 없는 상황이다. 최근에는 수소전기차나 수소 하이브리드차 개발에 집중하고 있는데, 이러한 기술들도 장기적으로는 방산 분야로의 기술 파급이 가능하다고 본다.

한·중·일 하이브리드 기술 경쟁, 이미 국내 시장 속으로

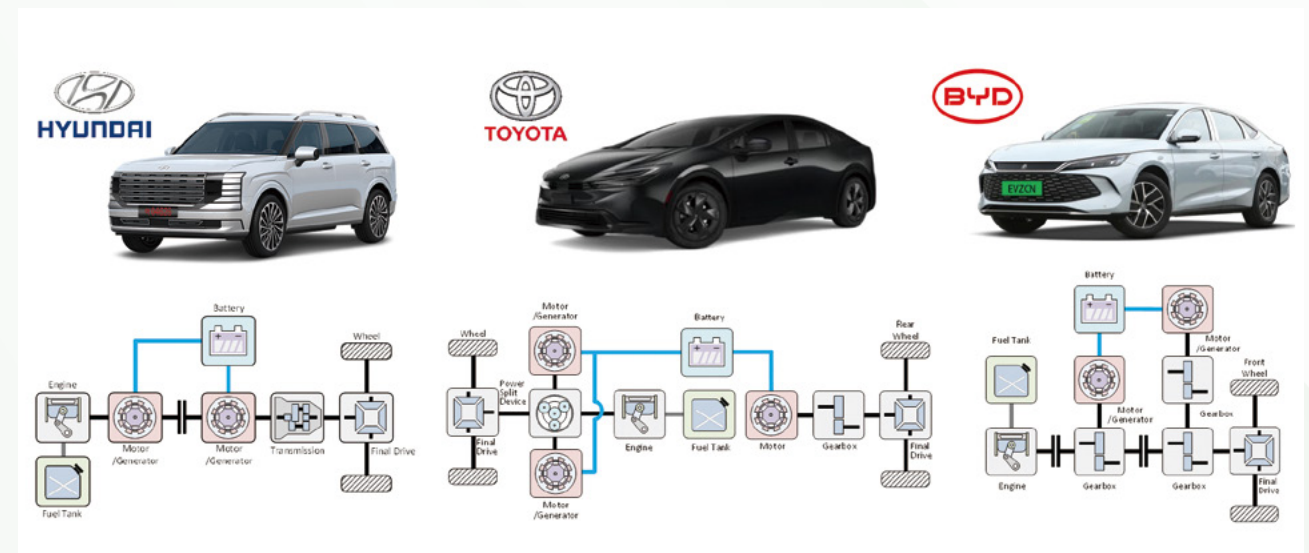
(좌장) 김남욱 한양대학교 공학대학 기계공학과 교수



한·중·일은 각기 독자적인 하이브리드 기술을 발전시켜 왔다. 일본은 토요타를 중심으로 90년대 말부터 하이브리드 전기차를 출시하

기 시작했고, 오랜 경험을 바탕으로 연비, 내구성 측면에서 상당한 기술을 확보하고 있다. 한국 역시, 2000년대 중 후반 현대차그룹이 하이브리드 전기차를 성공적으로 시장에 진입시켰고, 역시 높은 연비와 내구성, 상품성을 바탕으로 토요타 수준, 혹은 그 이상의 기술을 확보한 상황이다. 중국은 분명 하이브리드 시장의 후발 주자이지만 경쟁력 있는 가격의 EREV를 내세워 잠재적으로 한국, 일본의 제작사들과 세계 무대에서 치열한 경쟁을 할 것으로 예상된다. 한편, 하이브리드 전기차의 시스템 구조와 관련해서는 기존 내연기관 중심의 자동차 기술과는 다르게 제작사별로 상이한 개발 전략을 추구하고 있다는 점이 특징이다. 예를 들면, 현대차그룹은 엔진과 모터가 단일축에 연결되어 하이브리드 모드 구동을 할 수 있는 병렬형 하이브리드 시스템을, 일본 토요타는 유성기어를 활용하는 동력분기형 하이브리드 시스템을 추구하고 있다. 중국의 하이브리드 기술은 간단한 동력 흐름을 가지고 있는 직렬형과 변속기를 생략하거나 적은 단수를 구현하는 병렬형 시스템을 함께 추구하는 BYD, Geely 등과 같은 제작사들이 있다.

하지만 토요타와 BYD도 차량의 요구 성능을 충족하기 위해 현대차 그룹처럼 병렬형 시스템을 활용한 차량을 출시하고 있어, 향후 시장 확대와 구조 성능 경쟁이 심화됨에 따라 개발 비용과 소비자 선택에 의해 특정 구조가 주류로 자리 잡는 등 기술 동향이 변화할 가능성이 있다. 국내의 시장 상황을 보면, 일본의 하이브리드 전기차들이 국내에 진출해 있고, 국내 제작사들이 중국 제작사들과 직·간접적인 협력을 통해 차량을 생산하고 있어, 어떻게 보면 이미 한국 시장에서는 세 나라의 하이브리드 기술이 경쟁하고 있다는 박종일 책임연구원님의 의견에 동의하지 않을 수 없다.



한·중·일 주요 글로벌 완성차의 하이브리드 구동 시스템 비교

Section 2

각국 및 완성차 제조사는 하이브리드 기술을 어떤 정책 방향과 시장 전략으로 뒷받침하나?

하이브리드 기술은 전기차로의 완전한 이행이 어려운 시대에 실질적인 대안으로 떠오르는 만큼 각국의 기술 방향성과 전략은 무엇보다 중요하다. 섹션 2에서는 한·중·일 각국 정부와 주요 완성차 제조사는 하이브리드 기술을 미래 파워트레인 전략에서 어떻게 포지셔닝하고 있으며 정책과 상용화 전략은 어떤 차이를 보이는지 알아보았다. 아울러 최근 공급망 내재화, 원자재 확보 경쟁이 심화되는 가운데 기업의 하이브리드 기술 개발 및 부품·소재 조달 전략에는 어떤 변화가 있는지, 국내 부품기업을 포함한 산업 생태계는 이러한 변화에 어떻게 대응하고 있는지 살펴보았다.

국내 산업 보호 및 육성을 위한 정책 개발이 지속적 필요

김정철 한국에너지공단 자동차연비센터 선임연구원

우리나라의 경우, 일정 수준 이상의 연비를 갖춘 하이브리드차에 대해서는 소비자 구매 시 세제감면 혜택을 제공하는 '친환경차 검증 제도'를 운영하고 있으며, 이는 한국에너지공단이 담당한다. 외국에서도 친환경 차량에 대해 세제감면 정책을 시행하지만, 연비 기준을 적용하지는 않는다. 정부는 2023년 4월 관계 부처 합동으로 '탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획'을 발표하며, 2030년까지 전기차 420만 대, 수소차 30만 대, 하이브리드차 400만 대 보급을 목표로 설정하였다. 이러한 보급 목표 달성을 위해 환경부는 친환경차 구매 시 보조금을 지급하는 정책을, 산업통상자원부는 세제감면 정책을 시행하고 있다. 그러나 환경부는 현재 하이브리드차에 대한 보조금을 중단한 상태이며, 산업부의 하이브리드차에 대한 세제감면 혜택도 올해부터 축소된 상황이다.

국내 친환경차 보급 현황(2024년 말 기준)

하이브리드차	전기차
약 202만 대 (목표 대비 50% 달성)	약 68만 대 (목표 대비 16% 달성)

2030년 국내 친환경차 보급 목표

전기차	하이브리드차	수소차
420만 대	400만 대	30만 대

이러한 정책 변화는 하이브리드차보다 보급 목표가 높은 전기차의 확대 정책 기조에 따른 것이다. 2024년 말 기준으로 보급률을 보면, 하이브리드차는 약 202만 대로 목표 대비 50%를 달성했지만, 전기차는 약 68만 대로 목표 대비 16%로 낮은 수준이다. 이에 정부는 전기차 보급에 더욱 집중하는 방향으로 정책을 조정하고 있다. 좀 더 구체적으로 살펴보면, 내연기관 차량은 2023년부터 전년 대비 감소 추세를 보이며, 최근 5년간 전기차와 하이브리드차의 전년 대비 증가율을 비교했을 때 2024년 처음으로 하이브리드차의 증가율이 전기차보다 높게 나타났다. 이는 하이브리드차가 보조금이 없어도 시장과 소비자 관점에서 성숙기에 접어들었음을 보여주는 지표로 해석할 수 있다.

현대자동차, 기아 등 국내 완성차 업체들도 이러한 시장 변화를 인식하고, 하이브리드차 관련 핵심 기술에 더욱 집중하는 것으로 보인다. 물론 현재, 하이브리드차에 대한 정부 정책이 축소되고 있지만, 개인적으로는 하이브리드차가 시장에서 성숙 단계에 이르렀음에도 불구하고 여전히 다양한 위협 요인이 존재하므로, 국내 산업 보호 및 육성을 위한 정책 개발이 지속적으로 필요하다고 생각한다.

하이브리드 기술의 중요성은 당분간 지속될 듯

박종일 현대자동차 전동화구동시험3팀 책임연구원

현대차 관점에서 말씀드리자면, 하이브리드 기술은 원래 연비 향상을 목적으로 개발되었으며 주로 소형차 중심으로 기술이 발전해 온 것이 사실이다. 소형차는 가격이 제한되어 있어 상대적으로 고급 기



2026년 9월 하이브리드 모델로 첫 출시될 현대차 제네시스 GV80. 출처: 현대자동차

술이 적용되기 어려운 한계를 가지고 있었고, 따라서 초기 하이브리드 기술은 이러한 소형차 중심의 기술적 제약 속에서 발전해왔다. 하지만 최근에는 국내 자동차 업체들도 이러한 기술의 적용 범위를 점차 넓히는 추세다. 즉, 하이브리드차의 상품 포트폴리오가 확장되고 있으며, 단순히 소형차에 국한되지 않고 중형차, 대형차는 물론, 고성능 차량에도 하이브리드 기술이 적용되고 있다. 고성능 하이브리드차의 경우, 연비 개선보다는 엔진과 모터의 출력을 결합하여 더욱 강력한 성능과 주행 만족감을 제공하는 방향으로 개발되고 있다. 이러한 흐름을 종합해 보면, 하이브리드 기술은 소형차 기술에서 출발했지만, 이제는 자동차산업 전 영역을 아우를 수 있는 기술로 확장되고 있다. 이는 단순히 탄소중립을 위한 친환경 기술이라는 의미를 넘어, 소비자에게 매력적인 기술로 인식되고 있으며, 실제로 소비자 수요에 맞춰 다양한 하이브리드차들이 시장에 공급되고 있거나 공급 준비 중인 상황이다. 따라서 앞으로도 하이브리드 기술은 더욱 고도화되고, 고급 기술이 적용되며, 그 적용 범위 역시 확대될 것으로 예상된다. 전기차가 모든 시장을 즉시 대체하기 어려운 상황에서, 하이브리드 기술은 당분간 지속적으로 중요한 역할을 하게 될 것으로 보인다.

하이브리드 기술의 전략적 위치를 파악하라

김우정 현대트랜시스 전동화시스템설계팀 책임연구원

하이브리드 기술에 대한 정책 방향이나 시장 전략을 논의할 때 필요한 관점 중 하나는 자동차산업 내에서 하이브리드 기술이 차지하는 전략적 위치를 파악하는 것이다. 궁극적으로 전동화의 종착점이 차종별로 배터리 전기차(BEV)일 것인지, 혹은 수소연료전지차(FCEV)로 향할 것인지에 대한 차이는 있지만, 내연기관 차량은 결국 사라질 운명이라는 점에 많은 사람이 동의하고 있다. 이러한 관점에서

보면 하이브리드, 플러그인 하이브리드, EREV 등은 모두 과도기적 기술에 해당한다.

그렇다면 하이브리드 개발 전략에 있어서는 전동화 최종 종착지로의 전환 내지는 이행 속도에 대한 사회적 합의 또는 예측이 중요한 역할을 한다. 이러한 합의와 예측이 뒷받침되어야 하이브리드 기술은 시장의 성장 정체기(EV 캐즘)를 극복하고 완성차 기업의 수익성을 높이는 동시에 미래 기술 변화에 유연하게 대응할 수 있는 수단으로 기능할 수 있다. 또한 장기적으로는 전동화 기술 개발의 중요한 연결고리 역할을 할 수 있기에, 이러한 점들을 종합적으로 고려하여 전략을 수립할 필요가 있다.

국내 하이브리드 기술, 유연성과 균형이 강점

김경유 산업연구원 디지털·AI전환생태계연구실 선임연구원

친환경차와 관련한 환경 규제가 어떤 방향으로 설정되는가도 기술 선택에 매우 중요한 요소로 작용한다. 최근 하이브리드차 수요가 다시 증가한 배경에는 유럽과 미국 정부가 환경 규제를 당초 계획보다 완화된 측면이 있으며, 이러한 상황에서 완성차 업체가 수익성 높은 하이브리드차로 생산 방향을 전환하는 경향도 있다. 소비자는 규제 변화에 크게 영향을 받지 않지만, 제조사는 규제에 따라 기술 방향을 조정하므로 시장 반응도 이에 맞춰 변화한다. 즉, 규제가 완화되면서 하이브리드 기술이 다시 주목받는 상황이다.

일본의 경우, 토요타는 하이브리드차를 지속적으로 주력 기술로 밀고 있다. 몇 년 전 일본 자동차 전문가들과의 인터뷰에서도, 토요타는 하이브리드 기술이 전기차보다 덜 친환경적이라고 보지 않았으며 일본 소비자 역시 하이브리드가 충분히 친환경적이라고 인식하고 있었다. 이러한 시장 인식에 기반해 일본은 하이브리드 기술을 장기적으로 가져가려는 전략을 갖고 있는 것으로 보인다. 또한 환경 규제가 이러한 전략을 뒷받침하는 분위기다.

한국은 2000년 하이브리드차를 출시하며 시장에 진입했지만, 이후 정부의 강력한 환경 규제로 인해 전기차 도입이 빠르게 진행되었다. 초기에는 하이브리드 기술에 더 중점을 두고자 했으나, 시장 환경과 정부 정책의 방향이 전기차로 빠르게 이동하면서 양쪽 모두 일정 수준의 성과를 거뒀다. 한국은 일본처럼 하이브리드, 중국처럼 전기차 등 뚜렷한 이미지가 형성되어 있지 않다는 점이 약점으로 지적되기도 한다. 하지만 현재의 다변화된 상황에서는 오히려 유연성과 균형이라는 강점으로 작용할 수 있다.

중국의 경우, 내연기관 차량에서의 경쟁력이 낮았기 때문에 정부와



기업이 전기차에 집중하며 세계 시장에서의 입지를 확보했다. 그러나 중국 정부는 '중국제조2025' 전략 속에서 여전히 내연기관 차량을 중요한 요소로 보고 정부 지원을 지속하고 있다. 이 전략은 내연기관 차량의 연비 향상 목표까지 명시하고 있으며, 정부 차원의 강력한 지원과 기업의 기술 전략이 맞물리면서 하이브리드 기술 발전이 이루어지고 있다. 또한 중국은 하이브리드차 기술에서도 전기차에 가까운 직렬 하이브리드 등 고도화된 기술을 적용하고 있으며, 이를 통해 시장 요구와 기술 발전을 동시에 충족시키고 있다. 이처럼 각국과 각 기업은 자신들의 기술 강점, 환경 규제, 시장 환경에 맞춰 하이브리드 기술의 방향을 설정하고 있고, 하이브리드는 그 자체로 지속적인 진화를 거듭하는, 과도기적이지만 전략적인 기술로 평가된다.

'차종 다양화·규제 대응 기술·기술 고도화' 세 박자가 중요

김덕진 한국자동차연구원 하이브리드기술부문장



오늘 주신 의견들은 모두 같은 방향을 가리킨다. 저는 이와 같은 내용을 다른 회의 기회가 있을 때, 세 가지로 요약해 전달하곤 한다. 이 내용은 기술과도 관련이 있고, 정치와도 관련이 있다. 우리나라는 기술 개발을 민간이 주도하는 경우도 있지만, 정부와 민간이 협력하

여 기술을 개발하는 구조가 잘 갖추어져 있다. 예를 들어, 현대차는 자체 연구 과제를 많이 보유하고 있지만, 트랜시스는 정부 지원을 통해 기술 개발 기회를 적극적으로 활용한다. 변속기나 하이브리드 구동 시스템과 같은 시스템 레벨 기술은 중견 기업이나 대기업에도 개발 비용의 부담이 크다. 이러한 부담을 정부가 일부 덜어주는 방식의 지원은 기업에 매우 큰 도움이 된다. 겉으로 보기에는 대기업에 대한 지원처럼 보일 수 있지만, 실제로는 대기업이 기술 시스템을 개발할 때 수많은 중소·중견 협력업체가 함께 참여한다. 따라서 정부는 민간 기업의 기술 개발을 단순히 시장의 몫으로 보기보다는, 중소 협력업체를 함께 육성하며 생태계를 이끄는 시각에서 지원 정책을 수립할 필요가 있다.

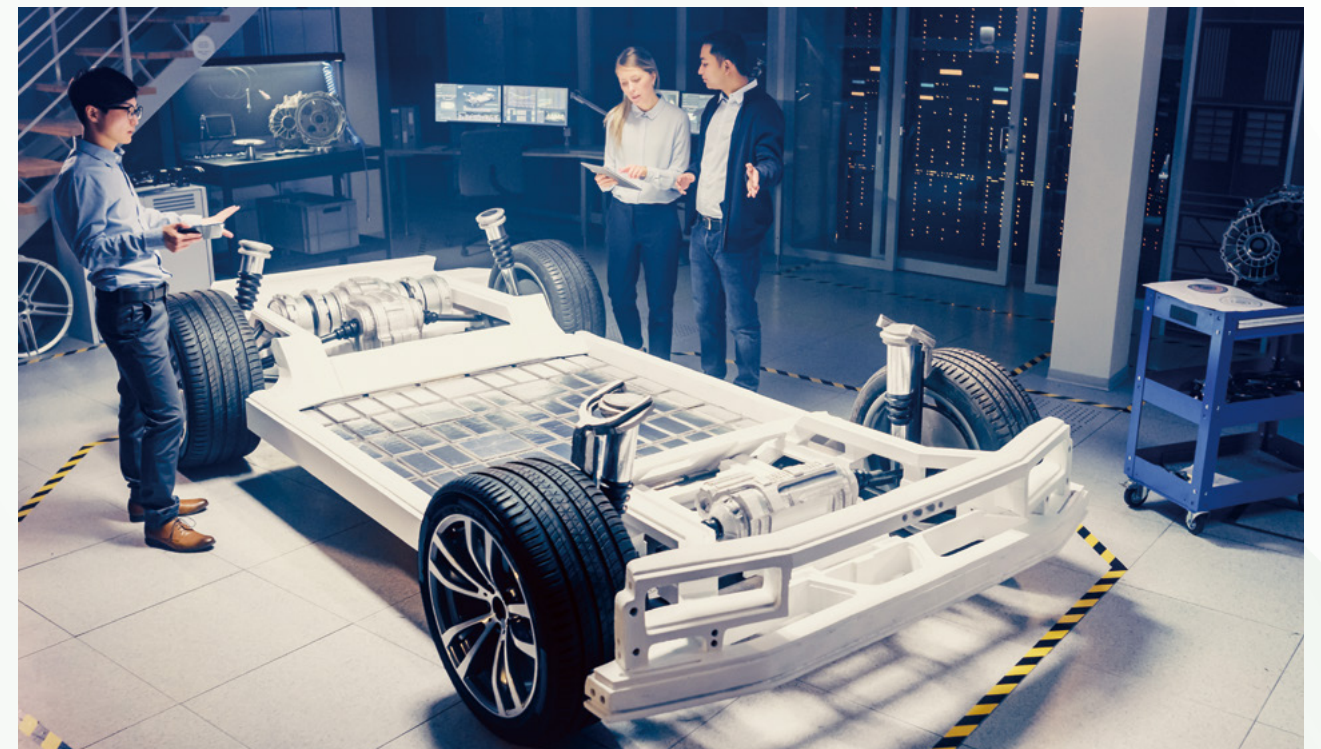
이와 같은 배경에서 세 가지 측면을 정리할 수 있다. 첫 번째는 차종 다양화다. 우리는 이 부분을 더 일찍 준비해야 했으나, 다소 늦은 감은 있다. 그러나 현대차는 현재 이 부분에 많은 노력을 기울이고 있다. 과거에는 소형이나 중형 세단형 하이브리드 시스템 중심으로 시장에 진입했지만, 지금은 대형화, 고성능화, 고급화, 브랜드 가치 향상 등 다양한 전략을 통해 제품 포트폴리오를 확장하고 있다. 이에 대응하는 기술 개발도 함께 이루어져야 한다.

두 번째는 규제 대응 기술이다. 친환경차는 자동차산업을 이끄는 여러 요소 중 하나이며, 그 중심에는 규제가 있다. 특히 환경 규제는 앞으로 더욱 강화될 전망이다. 도시 규제, 온실가스 규제 등을 포함한 다양한 환경 규제에 대응하기 위해 관련 기술 개발이 반드시 필요하

다. 물론 차량의 상품성을 높이기 위한 기술도 중요하지만, 규제에 대응하는 기술은 피할 수 없는 과제다.

이러한 규제 대응에는 전 생애주기 관점에서의 접근이 요구된다. 차량의 생산과 운행, 폐기까지 모든 단계에서 발생하는 CO₂를 저감하고, 유지보수 비용을 절감하기 위해서는 전체 시스템을 고려한 최적화 설계가 필요하다. 부품의 소재 기술, 효율 기술뿐 아니라 설계의 단순화, 저렴한 소재를 통한 성능 확보 등의 노력이 병행되어야 한다. 이 모든 과정은 기술 개발과 밀접하게 연결되어 있다.

세 번째는 기술의 고도화다. 차종 다양화와 규제 대응이라는 두 과제를 만족시키기 위해서는 고도화된 기술 개발이 필요하다. 이는 효율 향상 기술, 성능 향상 기술, 원가 절감 기술 등을 포함한다. 특히 기업으로서 원가를 절감하는 기술은 가장 중요한 요소 중 하나다. 일부에서는 원가 절감 기술을 단순한 경영의 문제로 보기도 하지만, 실제로는 고도의 기술력을 요구한다. 소재부터 설계, 제작, 제어 및 재활용 기술 등을 전 주기에 걸쳐 통합적으로 고려해야 하며, 성능과 내구성, 효율성을 동시에 만족시켜야 한다. 이는 단순한 기술 고도화로 해결되는 문제가 아니라, 정부가 강조하는 '초격차' 수준의 기술이 요구되는 영역이다. 이러한 측면에서 향후 민간이 자체적으로 투자해 개발하는 것도 중요하지만, 정부가 기술 개발의 필요성을 인식하고 지속적으로 지원 기회를 제공하는 것이 중요하다. 그래야 우리 기술 생태계가 건강하게 발전할 수 있다.



하이브리드 방산 기술, 앞으로가 중요하다

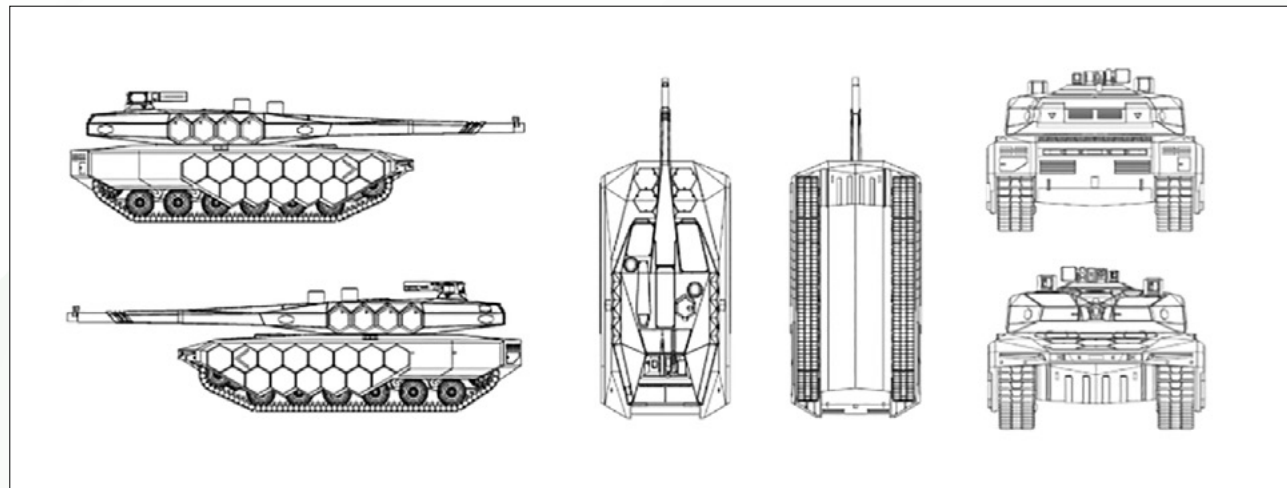
이승룡 현대로템 DS사업본부 미래추진시스템개발팀장



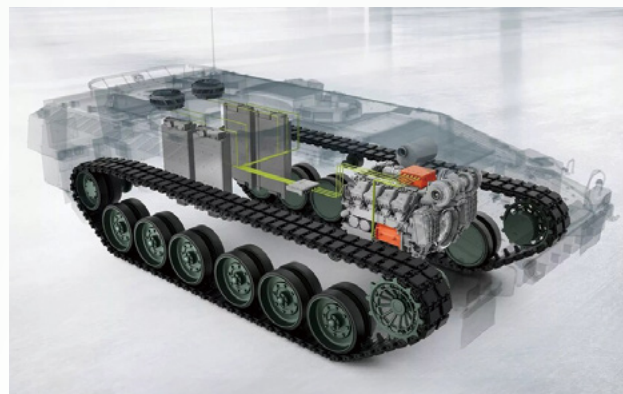
방위산업은 상업용(commercial) 산업이 아니기에 체계 기술 개발에 정부의 지원이 매우 중요하다. 김덕진 부문장님의 언급처럼, 정부의 지원을 바탕으로 하이브리드 전동화 시스템 개발이 가능한 여지가 마련될 수 있다. 방위산업은 본질적으로 정부 주도의 성격을 띠고 있기 때문에 이러한 지원이 반드시 필요하다.

그럼에도 불구하고, 개발 방향은 정부 주도의 일방적 추진보다는 민·군 협력 체계를 통해 이루어지는 것이 필요하다고 생각한다. 과거에는 방산 분야에서 전문화, 계열화가 제도적으로 유지되었지만, 이 제도가 폐지되면서 방산 산업도 가격 경쟁력이 중요한 요소로 부각된다. 원가 절감이 가능한 체계를 구축하는 것이 핵심 과제가 되었으며, 따라서 정부 주도의 전략 속에 민간 산업을 융합해 나가는 방식이 요구된다. 현재 하이브리드 방산 기술은 초기 진입 단계 수준에 머물러 있어, 앞으로 정부와 어떤 전략적 협력을 통해 발전시켜 나갈지에 대한 고민이 필요한 시점이다.

하이브리드 시스템에 집중해야 하는 또 다른 이유는, 기존 군의 유류 기반 인프라를 그대로 활용할 수 있다는 점이다. 이에 추가적인



현대로템의 지상전투용 궤도차량



롤스로이스가 2024년 6월에 열린 유로사토리 방위산업 전시회(Eurosatory defense trade fair)에서 선보인 스텔스 전차 하이브리드 V10 엔진 시스템. 출처: 롤스로이스

인프라 구축 없이 효율적인 전환이 가능하며, 정부 역시 이러한 특성을 고려해 중·단기적으로 관심을 가질 가능성이 높다.

하이브리드 시스템 기술 개발에서도 몇 가지 현실적인 고민이 있다. 체계 업체는 일반적으로 엔진과 변속기에 대한 원천기술을 보유하고 있지 않아 하이브리드 기술 개발 접근 방식에 대한 전략적 검토가 필요하다. 저희는 산업통상자원부의 지원을 받아 2029년까지 전차용 하이브리드 기술 개발 과제를 착수한 상태다. 이 과제가 가능했던 이유는 기존에 1,500마력급 전차 파워팩 국산화 경험을 보유한 업체들과의 협력이 있었기 때문이다.

그러나 차륜형 장갑차 등 다른 방산 기동장비에 대해서는 상황이 다르다. 해당 장비들은 엔진과 변속기를 도입에 의존하고 있어, 이들 장비에 하이브리드 시스템을 어떻게 접목할 것인지에 대한 추가적인 고민이 필요하다.

여러 기술적 대안이 제시되고 있고 체계 영향성, 패키징, 운용성을 고려한 최적의 방안을 찾아야 한다.

이러한 기술적인 문제들을 해결하기 위해서는 정부의 지원과 민간 산업의 협력이 반드시 필요하다.

산업 생태계와 전문 인재 양성에 특화된 중장기 전략 필요

(좌장) 김남욱 한양대학교 공학대학 기계공학과 교수



여러 전문가의 견해에 깊이 공감하는 바이며, 하이브리드 전기차 기술의 지속적인 발전과 우위를 유지하기 위해서는 개별 부품 수준을 넘어 시스템 전반에 걸친 통합적 기술 혁신이 제작사를 중심으로 계속될 필요가 있다.

이와 함께, 정부 차원의 산업 생태계 지원과 중장기적 기술 개발 전략 수립, 방위 산업으로의 확산 등은 하이브리드 기술 경쟁력을 유지하는 데 핵심적인 역할을 할 것이다.

교육기관의 관점에서 보면, 급속히 고도화되는 자동차 기술은 단기적인 대응만으로는 한계가 있으며, 이를 이끌어갈 수 있는 전문 인재의 체계적 양성이 무엇보다 중요하다. 다행히 정부는 이러한 상황 판단 아래 다양한 기술 개발 사업과 인력 양성 프로그램을 운영하고 있으며, 이를 통해 전동화 분야 전반에 걸쳐 우수한 인재가 지속적으로 배출되고 있다. 이들이 바로 향후 미래 자동차 분야에서 핵심적인 기술 개발을 주도할 주역이 될 것이다. 다만 이러한 인력 양성 및 기술 개발 노력이 필요에 따라 논의되고 실행되는 것에 그치지 않고 지속되기 위해서는, 산업 생태계 전반을 지원하고 인력 양성에 특화된 중장기 프로젝트 운영이 병행되어야 한다. 기술 개발과 인재 양성, 산업 생태계 고도화가 선순환하는 구조를 구축하는 것에 꾸준한 관심이 필요하다고 생각한다.

Section 3

한국 하이브리드 기술이 직면한 과제와 대응 전략은?

우리나라는 그동안 하이브리드 기술을 ‘연비 중심의 틈새 기술’로 활용해 왔지만, 이제는 이를 구조적·정책적으로 재정의하고 장기 전략에 포함시켜야 할 시점에 놓여 있다. 중국과 일본의 압박 속에서 우리 기업과 연구현장이 직면한 기술 개발의 주요 난제와 이를 해결하기 위한 전략과 과제는 무엇인지 살펴보았다. 아울러 우리나라 하이브리드 산업의 경쟁력을 강화하기 위해 보완이 필요한 요소는 무엇인지, 탄소중립 목표와 글로벌 환경 규제 변화 속에서 하이브리드 기술이 전기차나 수소차와 어떤 차별화된 전략적 가치를 가질 수 있는지도 심도 있게 논의하였다.

하이브리드차, 세제감면 지속 위해선 연비 기준 강화 불가피

김정철 한국에너지공단 자동차연비센터 선임연구원



현재 공단은 『환경친화적 자동차의 개발 및 보급 촉진에 관한 법률(한친차법)』과 산업통상자원부 고시 『환경친화적 자동차의 요건 등에 관한 규정』에 따라 친환경차 검증제도를 운영하고 있다. 관련 법령에서 정하는 일정 수준의 연비 기준을 충족하는 고효율 친환경차 구매 시 소비자에게 세제감면 등의 혜택을 제공한다. 하이브리드차도 세제감면 혜택이 제공되지만 올해부터 혜택 규모가 축소되었다. 하지만, 하이브리드차도 아직까지는 정부의 지원이 필요한 상황이며, 지속된 지원을 위해서는 세제감면 제도가 유지되어야 한다. 현재, 친환경차 보급률이 증가하는 시점에서 국가 재정의 세수 여건상 세제감면 대상 범위를 제한할 수밖에 없는 상황이며, 결과적으로는 감면 대상의 선정 기준을 더욱 합리적으로 조정할 필요가 있다. 이에 따라 세제감면 대상이 되는 친환경차로 인정하는 연비 기준을 상

향 조정하는 정책이 이루어지고 있으며, 이는 전체 친환경차 시장의 효율을 향상시키기 위한 정책적 방향이라고 볼 수 있다.

이러한 정책 방향은 하이브리드차뿐 아니라 모든 친환경차를 대상으로 적용된다. 올해 초, 승용 전기차의 경우 중·대형 전기차 기준의 세분화와 연비 기준을 조정하는 고시안이 행정예고 되었다. 기존에는 전기차 모델 수가 적어 중·대형을 통합하여 관리했지만, GV80, 아이오닉6, 스타리아EV 등 대형 전기차 모델이 시장에 출시됨에 따라 중형과 대형으로 분류하고, 각각 연비 기준을 새롭게 설정했다. 이에 따라 중형 전기차는 4.2km/kWh, 대형 전기차는 3.4km/kWh 기준이 적용되도록 고시안이 마련되었다. 이러한 기준 변화는 단지 제도 변경에 그치는 것이 아니라, 시장 효율 향상과 세제감면 제도의 지속 가능성을 위한 정책적 대응이다. 기업 입장에서는 새로운 연비 기준을 충족하기 위한 기술 개발이 촉진되며, 기준을 만족하는 기업은 더 많은 혜택을 받을 수 있다. 동시에 소비자는 고효율 친환경차를 운행함으로써 차량 운행 비용으로 이익을 얻을 수 있는 시장 환경이 조성될 수 있다.

결론적으로, 현재 하이브리드차에 대한 환경부의 보조금 제도가 중

친환경차 구매 시 세제감면 혜택 상한(2026년 12월 31일까지 적용)

구분	부과율	전기차	하이브리드차	수소차
개별소비세	차량가액의 5%	300만 원	70만 원	400만원
교육세	개별소비세의 30%	90만 원	21만 원	120만원
부가가치세	(공장가액 + 개소세 + 교육세)의 10%	39만 원	9만 원	52만원
취득세	취득가액의 7%	140만 원	-	140만원
합계	-	569만 원	100만 원	712만 원

*2025년 12월 31일까지 전기버스 및 수소전기버스 구입 비용에 대한 부가가치세 면제

출처: 한국에너지공단 친환경 누리집(<https://min24.energy.or.kr/xev/main>)

료된 상황에서 유일하게 남은 정부 지원은 산업통상자원부의 세제 감면이다. 공단은 하이브리드차에 대한 세제감면의 지속이 필요하다고 보며, 이를 유지하는 데는 연비 기준 강화가 불가피하다. 이러한 기준 사항은 국내 기업에 일부 부담으로 작용할 수 있다. 그러나 이는 단순한 규제가 아니라, 중국 등 해외 하이브리드차의 시장 진입과 맞물려 경쟁력을 유지하고, 기술 발전을 유도하는 역할을 할 수 있는 지원제도다. 향후 연비 기준은 현재 시장 수준 대비 점진적으로 상향 조정될 것으로 전망한다.

인도·남미 신형 시장 빠르게 진출, 성공 사례 만들어야

김우정 현대트랜시스 전동화시스템설계팀 책임연구원

●●

저희 업종인 부품공급사 입장에서 하이브리드 관련 대응 과제에 대해 말씀드리겠다. 기술적 측면에서는 연비 향상과 동시에 고출력을 확보해야 하는 요소기술 개발이 필요하다. 또한 패키징 제약 극복도 중요한 기술 과제로 인식한다. 이는 새로운 구조의 도입을 통해서든 아니면 기존 요소의 소형화를 통해서든 반드시 해결해야 할 문제다. 아울러, 엔진이 꺼지고 전기모터로 주행하는 거리가 길어지면서 전기차에서 요구하던 수준의 NVH(Noise, Vibration, Harshness) 문제에 대응해야 하며, 이를 위한 기술 개발도 필요하다. 사업적인 측면에서는 하이브리드 시장을 기존의 성숙 시장과 인도·남미와 같은 신흥 시장으로 구분하여 접근하고 있다. 기존 성숙 시장에서 지속적인 경쟁력을 유지하는 동시에, 신흥 시장에 빠르게 진출하여 성공 사례를 만드는 것이 중요하다고 생각한다. 이를 위해 작년부터 정부 과제를 통해 신구조 하이브리드를 개발하는 프로젝트를 진행하고 있

현대트랜시스 파워트레인 하이브리드 구동 시스템

	전륜 6단 하이브리드 자동변속기(TMED-I)	전륜 6단 하이브리드 자동변속기(TMED-II)	
	양산 1세대	양산 2세대	2세대 별도 사양
	P0-P2 시스템	P1-P2 시스템	
	인버터 별체형	인버터 일체형	인버터 별체형

출처: 현대트랜시스

다. 하지만 목표로 하는 용량, 효율, 성능 등의 사양이 신흥 시장뿐만 아니라 기존 시장에서도 경쟁력을 가질 수 있을지는 불확실하다. 기존 시장 완성차의 성능 요구 수준에 맞는 구동 시스템 용량을 확보하려는 경우 탑재 가능성이 있는지, 또는 기존 하이브리드 시스템 대비 가격 경쟁력을 확보할 수 있을지는 알 수 없는 상황이다. 결론적으로, 이러한 신기술, 신구조, 용량 확대 등의 시도가 기존 시장에 성공적으로 진입하기 위해서는 초기 기획 단계에서 완성차와의 협력이 반드시 필요하다고 생각한다.

하이브리드 기술, 연비 넘어 지속 가능한 미래 기술로의 인식 전환 필요

박종일 현대자동차 전동화구동시험3팀 책임연구원

●●●

규제나 정부 정책에 대한 논의가 충분히 이루어진 만큼, 소비자 측면에서 몇 가지 짚어본다. 내수 시장은 매우 민감한 분야이며, 현재 국내에서 판매되는 일본차는 대부분 하이브리드차다. 최근 KGM이나 르노삼성에서 출시하는 하이브리드차 역시 실질적으로는 Geely나 BYD의 하이브리드 시스템이 적용된 것으로, 중국산 파워트레인 이 탑재된 차량이라고 볼 수 있다. 따라서 현재 국내 하이브리드 시장은 이미 한·중·일 경쟁이 본격화된 상황이다. 이러한 경쟁 속에서 소비자의 선택에 따라 승자와 패자가 나뉘게 될 것이다. 따라서 국내 하이브리드 시장의 향방은 매우 중요한 의미가 있다. 오늘 논의한 연비 중심의 기술 개발도 중요하지만, 실제 소비자들은 연비 외에도 차량의 정숙성, 주행 질감 등 다양한 요소를 고려한다. 실제로 하이브리드를 홍보할 때도 ‘조용한 자동차’, ‘부드러운 주행 질감’ 등을 강조하며, 이러한 포인트가 시장에서도 긍정적인 반응을 얻는다.

또한 일부 하이브리드차에는 V2L(Vehicle-to-Load) 기능이 적용되어 캠핑 등에서 전기차만큼은 아니지만 외부 전력 활용이 가능하도록 설계되었다. 이처럼 하이브리드 시스템은 단순한 동력 효율뿐만 아니라 소비자 만족도 전반을 고려한 방향으로 진화하고 있다. 이러한 기술을 개발하기 위해서는 기존의 엔진, 변속기, 제동 기술뿐만 아니라, 그동안 상대적으로 주목받지 않았던 제어 기술, 복잡한 토크 폴로지를 빠르게 적용하기 위한 버추얼 개발기법 등 전기차에서 활용되던 다양한 기술의 집목이 요구된다. 다만, 하이브리드 기술이 과거의 기술로 간주되면서 젊은 엔지니어들이 진입을 꺼리는 경향이 있다. 하이브리드 기술이 연비에만 머무르는 기술이 아니라 다양하게 확장할 수 있으며 새로운 가능성을 지닌, 지속 가능한 미래 기술이라는 인식이 확산할 필요가 있다. 정부의 정책적 지원과 함께 이러한 인식 전환이 이루어진다면, 국내 기업들이 하이브리드 분야에서 지속적인 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 기대하며, 이러한 점을 각계 전문가들이 함께 강조해 주기를 바란다.

방위산업 분야, 정부 주도의 제도화가 필요하다

이승룡 현대로템 DS사업본부 미래추진시스템개발팀장

●●●●

하이브리드 시스템에 접근하는 데 있어 엔진과 변속기에 대한 원천 기술이 부족하다 보니 일정한 어려움이 존재한다. 그러나 최종적인 목표는 완전한 전동화이며, 비록 시간이 걸릴 수는 있지만 점차 그 방향으로 나아가야 한다고 판단하고 있다. 현재 현대차에서 개발 중인 병렬형 하이브리드 기술과 직렬형 EREV 기술은 서로 다른 기술로 구분되며, 각각의 접근 방식에 따라 극복해야 할 기술적 과제가 다르다고 본다.

첫 번째 과제는 병렬형 하이브리드 시스템을 구현하기 위해 엔진과 변속기를 포함한 요소 기술을 어떻게 확보하고 기술 장벽을 넘을 것인가에 대한 문제다. 두 번째는 만약 이러한 기술 장벽을 넘지 못하고 직렬형 시스템을 채택하게 된다면 제한된 공간 안에서 요구 성능을 충족시킬 수 있는 패키징 기술이 관건이 될 것이다. 이 패키징 문제만 극복한다면, 직렬형 시스템은 완전전동화로의 확장성 측면에서 유리하다고 판단된다.

방위산업 장비의 특성상 대부분 고중량이며, 2톤에서 60톤급까지 다양한 장비가 존재하기 때문에 이러한 고중량 체계를 어떻게 전동화하거나 하이브리드화하면서도 고성능을 유지할 수 있을지가 중요한 기술적 난제로 작용한다. 또한, 하이브리드 시스템을 적용하더라도 EV 모드가 기존 내연기관 시스템보다 활용성이 높아야 하며,

이를 위해서는 더 많은 에너지를 어떻게 차량 내에 담을 수 있을 것인가가 또 하나의 과제로 부각된다. 결국 이 또한 패키징과 관련된 문제이며, 에너지 저장 기술이 발전할수록 해결 가능성이 높아진다. 현재 방위산업 분야에서는 전동화나 하이브리드 관련한 규제나 방위사업법상의 명확한 기준이 존재하지 않는다. 이에 따라 정부 주도의 제도화가 필요한 상황이며, 정부에서 이를 주도하지 못한다면 민간 기업이나 관련 업체들이 바텀업(Bottom-up) 방식으로 자체 기준을 마련하고 정부를 설득하는 것이 필요할 수 있다. 또한, 전동화나 하이브리드 시스템은 새로운 기술 체계이므로, 이에 따른 전력지원체계나 정비체계 역시 새롭게 구축되어야 한다. 방산 분야에서 중요한 것은 전투준비태세이며, 이는 장비를 신속하게 가동할 수 있는 가동률과 직결된다. 따라서 새롭게 도입되는 시스템은 안정적이고 고장이 적은 구조로 설계되어야 하며, 이 역시 중요한 기술 난제가 될 수 있다.

하이브리드의 미래를 위한 전략

(좌장) 김남욱 한양대학교 공학대학 기계공학과 교수

●●●●●

오늘 좌담회에서는 한·중·일 하이브리드 전기차 기술 경쟁의 현주소를 진단하고, 이를 바탕으로 우리가 해결해야 할 과제를 함께 모색해보았다. 특히 세 나라의 하이브리드 기술을 비교하고, 각국 주요 완성차 업체들이 어떤 차별화된 전략과 기술 철학으로 시장에 대응하고 있는지를 살펴본 매우 뜻깊은 시간이었다.

현재 상황에서 각 국가의 하이브리드 시스템 간 우위가 명확하게 판가름 났다고 볼 수는 없지만 제작사들이 각자 고유한 개발 전략을 가지고 기술을 진화시키는 만큼, 차별화된 전략으로 향후 시장에서 성패가 확연히 달라지는 상황이 초래될 가능성이 없지 않다. 이를 대비하기 위해 하이브리드 기술의 지속적인 혁신과 더불어 경쟁국의 기술을 면밀하게 벤치마킹하는 노력이 필수적이다. 일본은 전통적인 강국의 위상을 여전히 유지하고 있고, 중국은 빠르게 추격하며 기술 리더십을 넘보고 있는 이 시점에서, 오늘 좌담회는 기술 및 시장 전략 전반에 대해 심도 있는 논의를 나눌 수 있어 매우 유익한 시간이었다. 앞으로도 우리나라 하이브리드 기술이 당면한 과제와 한계, 문제점에 대해 생산적으로 논의하면서 다양한 측면에서 산업 생태계 전반의 기술 고도화를 도모할 수 있는 기회가 계속되기를 기대한다.

하이브리드 : 과거와 현재, 그리고 미래 기술의 통합

한·중·일 기술 동향

이화윤

단국대학교 기계공학과 교수
heeyunlee@dankook.ac.kr



하이브리드 자동차의 재발견

최근 전기자동차의 캐즘(Chasm, 일시적 수요 정체) 현상으로 인해 하이브리드 자동차에 대한 관심이 증가하고 있다. 하이브리드 자동차는 기존의 전통적인 자동차의 내연기관과 전기자동차의 모터 및 배터리 시스템을 함께 사용한다는 측면에서 '하이브리드(Hybrid)'라는 말 그대로 이중의, 혼합된 시스템으로 구성되어 있는 자동차다. 하이브리드 자동차는 지난 몇 년간 전기자동차 시장의 급성장에 따라 내연기관 자동차와 전기자동차 시대 사이의 징검다리 역할로 그칠 것으로만 생각되었지만, 전기자동차의 캐즘 현상과 함께 최근 다시 주목을 받으면서 다양한 형태로 개발되고 있다. 특히 단순히 시스템의 통합 관점에서의 하이브리드 자동차뿐만 아니라, 상품성 및 경제성 측면에서도 전기자동차와 내연기관 자동차의 각 시스템의 장점을 결합한 하이브리드 자동차가 개발되고 양산되면서, 하이브리드는 중간재로서의 역할을 넘어서, 전기자동차의 발전에 따라 더 성장이 가능한 자동차 시스템으로 여겨진다.

최근 이러한 하이브리드 자동차 기술은, 이 분야 선구자인 일본의 기술, 그리고 독자적인 하이브리드 구조 개발을 통해 경쟁력을 갖춘 한국의 하이브리드 기술뿐만 아니라, 중국에서도 하이브리드 자동차 기술이 매우 빠르게 성장하고 있다. 본 기고문에서는 이러한 일본과 한국, 그리고 중국의 하이브리드 기술 개발 동향에 대해 살펴본다. 과거의 내연기관 기반의 기술과 오늘날의 전기모터 및 배터리 기술을 결합한 하이브리드 자동차 기술의 개발 방향을 살펴보는 것은, 우리에게 지속적이고 혁신적인 발전의 연장 선상에 있는 하이브리드 자동차 기술의 미래에 대해서도 가늠할 수 있게 해줄 것이다.

하이브리드의 핵심 : 파워트레인 아키텍처

하이브리드 파워트레인은 동력 전달 방식에 따라 크게 직렬(Series), 병렬(Parallel), 유성기어 기반의 동력분기형(Power-Split), 그리고 이외에 이러한 구조들을 혼합한 직병렬(Series-Parallel) 방식으로 분류된다. 엔진이 바퀴와 기계적으로 직접 연결되지 않고 발전기를 구동하여 전기를 생산하는 데에만 사용되는 직렬형 하이브리드는 전기차와 매

[표 1] 기본 하이브리드 파워트레인 아키텍처 비교

특성	직렬(Series)	병렬(Parallel)	동력분기형 및 직병렬(Power-Split / Series-Parallel)
구조			
엔진 역할	발전 전용	주 동력원 또는 모터 보조, 배터리 충전	주 동력원, 발전, 모터 보조
주요 모터 역할	구동 전용	구동 보조, EV 주행, 회생 제동	구동, 발전/엔진 제어, 회생 제동
변속기/연결 방식	불필요(모터 직결 또는 감속기)	클러치, 일반 변속기(AT, DCT 등) 또는 전용 하이브리드 변속기(DHT)	동력 분배 장치(PSD, 주로 유성기어, e-CVT)
주요 장점	EV 유사 주행감, 도심 연비 우수, 엔진 최적점 운전 가능	고속도로 연비 우수, 상대적으로 작은 모터 사용 가능	전반적인 주행 조건에서 높은 연비, 유연한 동력 제어
주요 단점	에너지 변환 손실, 고속 연비 불리, 대형 모터 필요 가능성	시스템 통합 복잡성, 엔진 개입 빈도 높을 수 있음	시스템 및 제어 복잡성, 잠재적 비용 증가
대표 시스템 예시	닛산 e-POWER	현대 TMED, 일부 중국 DHT 초기 단계	토요타 THS, 혼다 e:HEV, BYD DM-i, 다수 중국 DHT

[그림 1] 토요타 프리우스 1세대



출처: Wikipedia

를 전달할 수 있으며, 독립적으로 또는 동시에 차량을 구동할 수 있다. 현대자동차의 TMED(Transmission Mounted Electric Device)가 대표적인 병렬형 하이브리드 시스템이다. 한편, 최초의 양산형 하이브리드 자동차인 토요타 프리우스의 하이브리드 시스템은 유성기어를 활용하는 동력분기형 하이브리드 시스템으로, 직병렬 하이브리드 방식과 더불어 직렬과 병렬 시스템 특징을 모두 갖췄다.

이러한 각 하이브리드 시스템 아키텍처는 고유한 장단점을 가지며, 각 차량 OEM의 기술적 지향점, 목표성능, 비용 구조, 그리고 대상 차량의 세그먼트에 따라 전략적으로 선택된다. 이에 따라 특정 아키텍처가 절대적으로 우수하다고 단정하기보다는, 각 시스템이 추구하는 최적화 목표와 그 구현 방식에 대해 이해하는 것이 중요하다고 볼 수 있다. 즉, 하이브리드의 핵심 기술은 고효율 엔진 및 고성능 전기모터, 배터리 시스템을 포함하는 개별 구성 요소의 핵심 기술과 더불어 결국에는 하이브리드 차량에 특화된 변속기 및 파워트레인 시스템 구성이 중요한 핵심이라고 볼 수 있는 것이다. 최근 개발되고 있는 하이브리드 파워트레인은 단순한 연비 개선을 넘어, 주행성능, 정숙성, 그리고 다양한 상품성을 제공하는 복합적인 시스템으로 진화하고 있다.

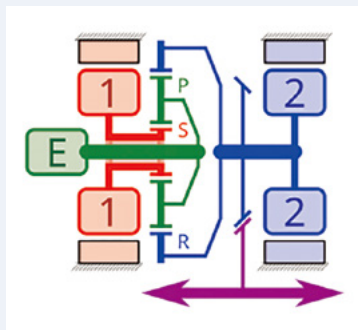
하이브리드 기술의 선구자: 일본 하이브리드 기술

일본은 하이브리드 자동차 기술 개발과 대중화를 선도해 온 국가로, 토요타, 혼다, 닛산 등 주요 자동차 제조사들은 각기 독자적인 하이브리드 시스템을 발전시켜 왔다. 토요타 하이브리드 시스템(Toyota Hybrid System, THS)은 직병렬 구현이 가능한 동력 분기형 하이브리드 시스템의 대표적인 예다. 핵심 구성 요소로는 앳킨슨 사이클 가솔린 엔진, 두

우 유사하며, 최근 주목을 받고 있는 주행거리 확장형 전기자동차(Extended Range Electric Vehicle)의 한 형태로 볼 수 있다. 대표적인 시스템으로 닛산의 e-POWER 시스템을 들 수 있다. 이처럼 직렬형 하이브리드가 주로 전기차 시스템에 가까운, 전기차에 엔진을 추가한 차량 시스템이라면, 병렬형 하이브리드 자동차는 반대로 기존 내연기관 기반 자동차에 전기모터와 배터리를 추가한 시스템으로 생각할 수 있다. 병렬형 하이브리드는 엔진과 전기모터가 모두 바퀴에 직접 토크

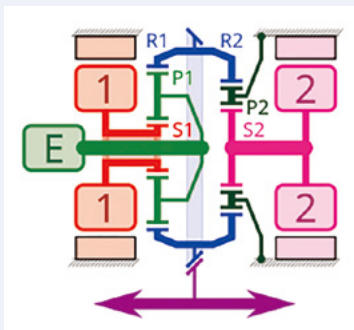
S sun gear
P Planetary gear
R ring gear
1 Motor-Generator 1
2 Motor-Generator 2
E Internal Combustion Engine

[그림 2] 1세대 및 2세대 THS 다이어그램



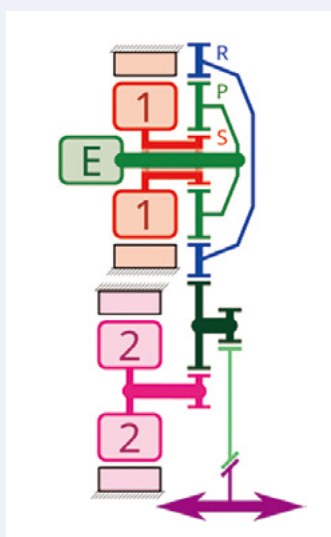
출처: Wikipedia

[그림 3] 3세대 THS(HSD) 다이어그램



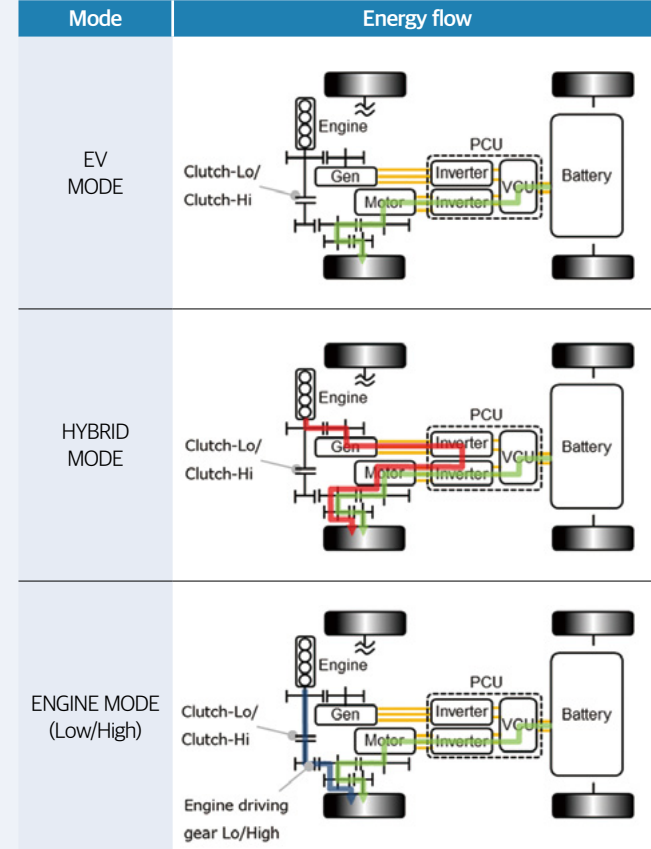
출처: Wikipedia

[그림 4] 4세대 THS(HSD) 다이어그램



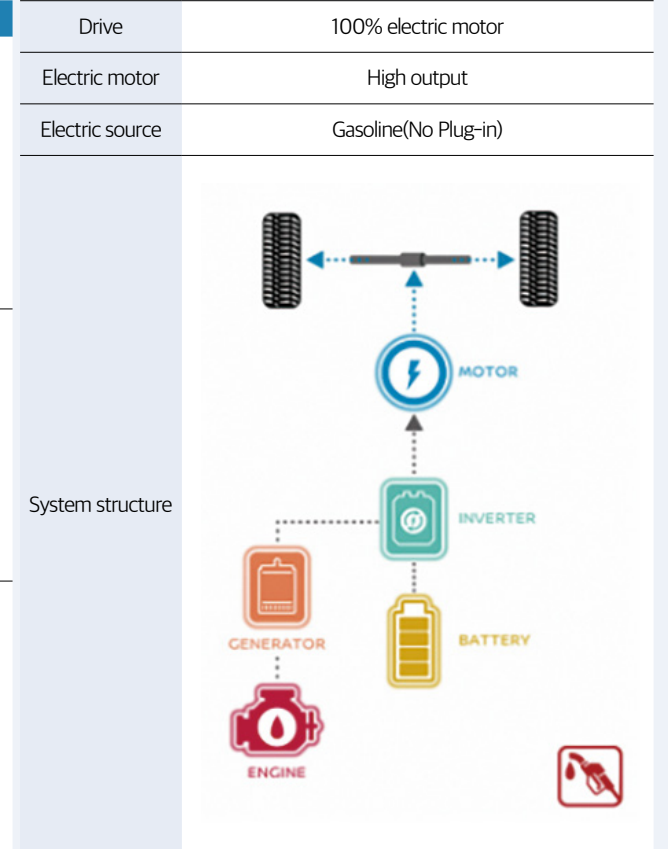
출처: Wikipedia

[그림 5] 혼다 e:HEV 파워트레인 작동방식



출처: HONDA

[그림 6] 닛산 e-POWER 파워트레인



출처: NISSAN

개의 모터-제너레이터, 그리고 유성기어 세트로 구성된 동력 분배 장치(Power Split Device, PSD)가 있다. 이러한 구조는 차량의 주행 상태에 따라 EV 모드, 엔진 구동 모드, 하이브리드 모드(직렬 또는 병렬 유사 작동) 간의 부드러운 전환을 가능하게 하여 전반적인 효율을 극대화하는 시스템으로, THS는 1997년 세계 최초의 양산형 하이브리드 자동차인 프리우스에 처음 탑재된 이후 지속적으로 발전해왔다. 1세대(XW10, 1997-2003) 프리우스는 단일 유성기어를 활용한 1.5L 앳킨슨 사이클 엔진과 NiMH 배터리를 탑재한 자동차로 최초의 하이브리드 자동차 시대를 열었다. 이후 2세대(XW20, 2003-2009), 3세대(XW30, 2009-2015), 4세대(XW50, 2015-2022)를 거쳐 오늘날 5세대(XW60, 2022-현재, THS 5)에 이르기까지 토요타는 더욱 강력한 주행 성능과 우수한 연비를 동시에 달성할 수 있는 하이브리드 시스템을 개발해왔다. 특히 [그림 2]에서 [그림 4]까지 볼 수 있듯이 토요타 THS 및 HSD(Hybrid Synergy Drive) 시스템은 3세대에서부터는 2개의 유성기어를 사용하는 등 모터의 적극적인 사용과 시스템의 최적화를 통해 차량의 주행 효율을 개선하도록 발전해왔다. 이러한 세대별 진화는 엔진, 모터, 배터리, 제어 시스템 등 핵심 부품의 지속적인 개선과 시스템 통합 최적화를 통해 오랜 기간 동안 계속해서 이루어졌으며, 토요타가 하이브리드 기술 분야에서 선도적인 위치를 유지하는 원동력이 되었다.

혼다는 1999년 인사이트(IMA 시스템) 출시 이후, i-DCD, i-MMD(e:HEV의 전신) 등 다양한 방식의 하이브리드 시스템을 독자적으로 개발하며 기술력을 축적해왔다. 혼다의 e:HEV(Hybrid Electric Vehicle) 시스템은 저속 및 중속 영역에서는 주로 직렬 하이브리드로 작동하고, 고속 순항 시에는 엔진이 직접 구동하는 병렬 하이브리드로 전환되는 독특한 구조를 가진다. 이 시스템은 발전용 모터와 구동용 모터, 두 개의 주요 전기모터와 앳킨슨 사이클 엔진, 그리고 고속 주행 시 엔진과 바퀴를 직접 연결하는 록업 클러치(Lock-up clutch)로 구성된다. 일반적인 다단 변속기 없이 모터가 주 구동을 담

당하며, 엔진은 주로 발전에 사용되거나 고속에서 직접 구동에 참여하는 시스템으로, 대부분의 주행 상황에서 전기모터 구동을 우선시하여 부드럽고 반응성이 뛰어난 주행감을 제공한다. 고속에서는 엔진 직접 구동을 통해 효율을 높이는 전략을 취한다. 이는 토요타 THS와는 다른 접근 방식으로, 혼다만의 독자적인 하이브리드 철학을 반영한다.

한편으로, 닛산의 e-POWER 시스템은 순수 직렬 하이브리드 시스템이다. 가솔린 엔진은 오직 발전을 위해서만 사용되며, 바퀴는 항상 전기모터에 의해서만 구동되는 EREV 시스템으로, 엔진이 차량 구동에 직접 관여하지 않는다는 점에서 다른 하이브리드 시스템과 뚜렷한 차이를 보인다. e-POWER 시스템은 전기차의 장점인 주행 질감과 직렬 하이브리드의 구조적 단순성을 결합한 접근 방식으로, 닛산의 전동화 전략에서 중요한 역할을 담당한다.

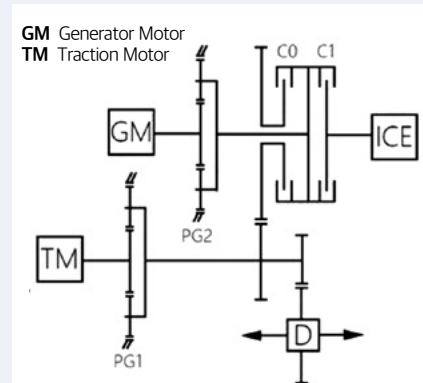
이렇게 일본 차량 제조사들은 오랜 기간 동안 하이브리드 기술을 개발해 왔으며, 이러한 역사와 관련 기술의 강력한 특허 포트폴리오는 이들이 글로벌 하이브리드 시장에서 기술적 리더십을 유지하는 중요한 기반이 된다. 최근에는 단순히 연비 개선을 넘어, 주행 성능, 신뢰성, 그리고 사용자 경험까지 고려한 종합적인 시스템 최적화를 추구하고 있으며, 혼다의 S+ 시프트와 토요타 5세대 프리우스의 향상된 동력 성능에서 볼 수 있듯이, 운전의 즐거움을 강조하는 방향으로 기술 개발이 이루어지고 있다고 볼 수 있다.

역동적인 기술 성장: 중국 하이브리드 기술

중국 자동차산업은 정부의 강력한 신에너지차(NEV) 정책 지원에 힘입어 전기자동차뿐만 아니라 하이브리드 기술 분야에서도 급격한 발전을 이루고 있다. 최근까지만 하더라도 중국은 하이브리드 자동차보다는 전기자동차 기술 개발에 초점을 맞추어 왔으나, BYD, 지리(Geely), 장성자동차(GWM) 등 주요 제조사들은 전기자동차 기술 개발을 바탕으로, 각기 독자적인 하이브리드 시스템을 선보이며 글로벌 시장에서의 입지를 빠르게 넓혀가고 있다.

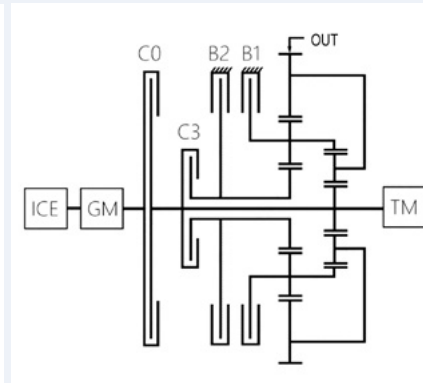
BYD는 플러그인 하이브리드(PHEV) 기술에 중점을 두고 DM(Dual Mode) 시스템을 개발해 왔으며, 이를 다시 효율 중심의 DM-i와 성능 중심의 DM-p로 세분화하여 기술을 개발하고 있다. DM-i(Dual Mode-intelligent)는 연비성능 개선을 목표로 하는 시스템으로, 전기 구동을 우선시한다. 저속 및 중속에서는 엔진이 주로 발전기 역할을 하여 모터를 구동하거나 배터리를 충전하는 직렬형 모드로 작동하고, 고속에서는 엔진이 직접 구동에 참여하는 병렬형 모드로 전환한다. 이러한 DM-i 시스템은 긴 순수 전기 주행 거리와 낮은 연료 소비율을 동시에 달성하여 중국 시장에서 큰 성공을 거두고 있으며, 기존 내연기관 차량 및 타사 하이브리드 차량에 강력한 도전장을 내밀고 있다. DM-p(Dual Mode-performance)는 고성능을 지향하는 시스템으로, 후륜에 전기모터(P4)를 추가하여 사륜구동(AWD)을 구현한 시스템이다. 또한 DM-p에서 한 단계 더 나아가 오프로드 성능을 강화한 DM-O(Dual Mode Off-road) 시스템도 개발하는 등 BYD는 하이브리드 기술을 단순한 연비 개선뿐만 아니라 고성능 및 특수 목적 차량으로까지 확장하며, 중국이 빠르게 하이브리드 자동차 기술을 성장시키고 있음을 보여준다.

[그림 7] BYD DM-i



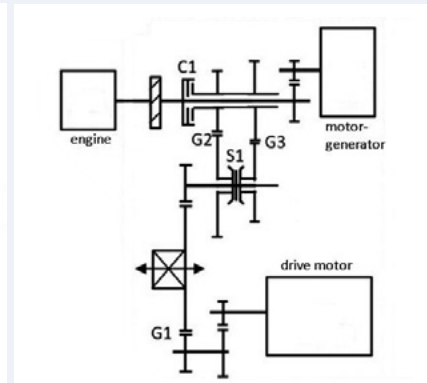
출처: autohome.com

[그림 8] 지리자동차 DHT



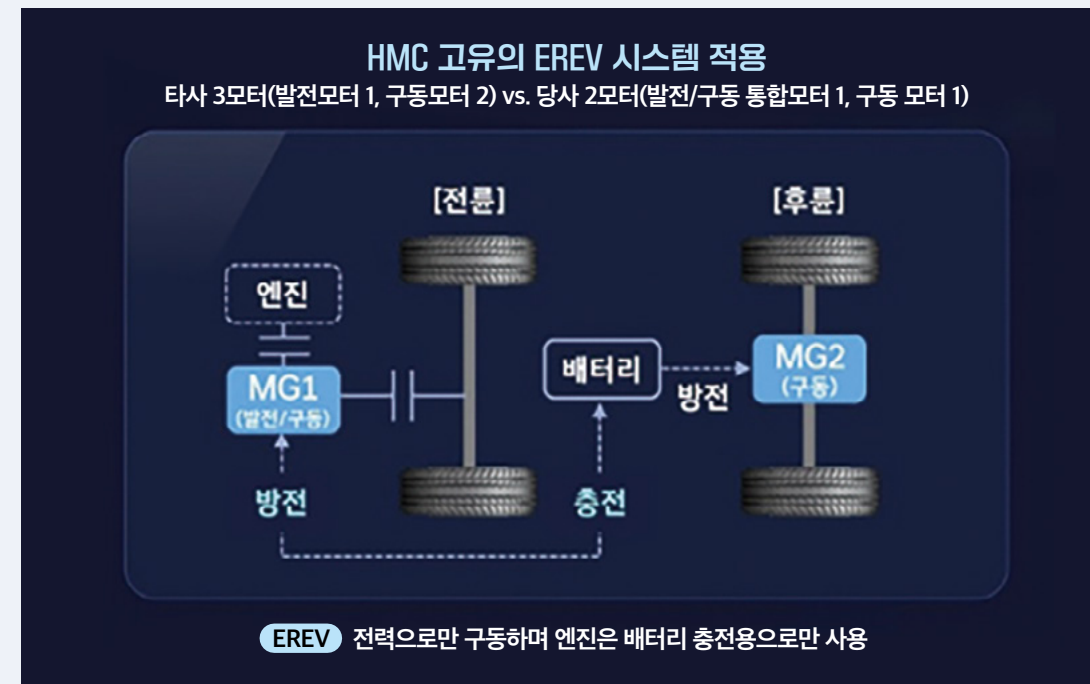
출처: autohome.com

[그림 9] 장성자동차 L.E.M.O.N DHT 파워트레인



출처: TOYOTA-CLUB.NET

[그림 10] 현대자동차 EREV 시스템



출처: 현대자동차

지리(Geely) 자동차도 하이브리드 기술을 빠르게 발전시켜 나가고 있다. 지리그룹의 핵심 하이브리드 기술인 레이선 파워(Leishen Power, 또는 Thor)의 핵심 구성 요소는 레이선 Hi-X 플랫폼과 여기에 탑재되는 3단 DHT Pro 변속기로, 이 변속기는 두 개의 전기모터(P1+P2)와 3단 기어박스를 통합한 다중 모드 하이브리드 변속기다. 특히 지리 하이브리드 시스템의 엔진 열효율은 최대 43.32% 또는 일부 자료에서는 46.5%에 달하며, 상당한 연료 소비 감소 효과를 주장하고 있다. 지리의 3단 DHT Pro는 전기 구동의 장점과 다단 기어를 통한 효율적인 엔진 직접 구동을 결합하려는 정교한 시도로, 고성능 및 고효율 하이브리드 솔루션 시장에서 입지를 다져 나가고 있다. 또한 장성자동차(GWM)의 L.E.M.O.N. 하이브리드 DHT(Dedicated Hybrid Technology)는 고도로 통합된 다중 모드(EV·직렬·병렬·직병렬·에너지 회수) 가솔린-전기 하이브리드 시스템으로, 듀얼 모터 하이브리드 구조를 특징으로 한다. GWM의 L.E.M.O.N. DHT는 중국 자동차 제조사들이 독자적으로 개발한 또 다른 정교한 다중 모드 하이브리드 시스템의 예시로, 글로벌 시장 경쟁을 위한 기술적 기반을 마련하고 있다.

이렇게 중국 기업들은 매우 빠르게 하이브리드 관련 기술을 개발하고 있다. 이는 중국 정부의 보조금 지급, 세금 감면, 생산 할당제 등을 통한 신에너지차(NEV) 정책의 영향으로, 중국 자동차 제조사들은 단일 하이브리드 아키텍처에 집중하기보다는 BYD DM-i와 같은 첨단 직병렬 시스템, DM-p와 같은 고성능 AWD PHEV, 지리 및 GWM의 정교한 다단 DHT 등 다양한 솔루션을 탐구하고 있다. 이는 매우 역동적이고 경쟁적인 R&D 환경을 반영하며, 특히 여러 주요 중국 OEM이 다단 DHT 개발에 막대한 투자를 하고 있다는 점은 중요한 추세다. 이는 다단 DHT가 단일 속도 시스템이나 e-CVT에 비해 더 넓은 주행 조건에서 우수한 성능과 효율을 제공할 수 있다는 중국 차량 제조사들의 전략을 반영한다. 중국 하이브리드 자동차 기술은 기존 글로벌 기업들과 경쟁하여 해외 시장 진출을 할 역량을 이미 갖추고 있음을 시사하고 있다.

병렬형 하이브리드 TMED : 한국 하이브리드 기술

한국은 현대자동차그룹을 필두로 독자적인 하이브리드 기술 개발을 통해 글로벌 시장에서 경쟁력을 강화해왔다. 병

렬형 하이브리드 시스템인 TMED(Transmission Mounted Electric Device) 아키텍처를 기반으로 하며, 지속적인 개선을 통해 성능과 효율을 높여가고 있다. 전기모터가 변속기에 장착되는 형태(P2 위치)를 기본 시스템으로 하여 모터가 엔진을 보조하거나, EV 모드로 단독 구동하거나, 회생 제동을 수행할 수 있는 시스템이 주력 하이브리드 시스템이다. TMED 시스템은 기존 변속기 제조 기술과 노하우를 효과적으로 활용한 결과물로 볼 수 있으며, 이를 통해 현대자동차는 비교적 짧은 시간 안에 다양한 차종에 적용 가능한 하이브리드 시스템을 구축할 수 있었다. 최근에는 차세대 하이브리드 시스템인 TMED-II를 발표하였다. TMED-II는 두 개의 전기모터(P1, P2 위치)를 통합하여 시스템의 성능과 효율을 한 단계 끌어올린 시스템으로, 듀얼 모터 구성은 출력, 성능, 연비 향상은 물론, 변속 부드러움 개선 및 소음/진동(NVH) 저감 효과를 가능하게 하였다. TMED-II로의 진화는 현대-기아가 병렬형 하이브리드 아키텍처를 지속적으로 발전시켜 경쟁력을 확보하려는 의지를 보여줌을 알 수 있다. 또한 현대자동차는 최근에 EREV 시스템 개발을 발표하였다. HMC 고유의 EREV 시스템은 디스커넥터 구동시스템(Disconnecter Actuator System, DAS)을 통해 전륜에 연결된 발전 및 구동이 가능한 전륜 모터 1개와 후륜 구동용 모터 1개 등 모두 2개의 모터로 구성된 독자적인 EREV 시스템으로, TMED-II뿐만 아니라, 전기자동차로의 전환에 대비한 현대자동차의 유연한 전략을 보여준다.



한·중·일 하이브리드 자동차 기술 전망

그렇다면 한-중-일 각국의 하이브리드 자동차 기술은 어떠한 방향으로 발전할 것인가? 일본은 확립된 고효율 아키텍처(THS, e-HEV)의 정체와 독특한 솔루션(e-POWER)에 중점을 둔다. 신뢰성과 장기적인 진화를 강조하며, 점진적으로 더 많은 성능과 BEV 유사 기능을 통합하고 있다. 이는 수십 년간 축적된 하이브리드 기술 노하우와 시장 경험을 바탕으로 한 점진적 개선 전략으로, 안정성과 효율성을 중시하는 시장 요구에 부응한다. 한국의 경우 병렬형 TMED 시스템의 전략적 진화에 집중하며, 기존 변속기 전문성을 활용하고 차세대(TMED-II) 및 EREV 시스템에는 V2L, e-AWD 등 첨단 BEV 유사 기능을 빠르게 통합한다. 이는 기존 생산 기반을 활용하면서도 최신 기술 트렌드를 적극적으로 수용하여 상품성을 극대화하려는 실용적인 접근 방식으로 볼 수 있다. 중국은 다양한 아키텍처 전반에 걸친 폭발적인 혁신이 일어나고 있다. 고성능, 긴 EV 모드 주행 거리, 최첨단 배터리 기술의 빠른 통합을 강점으로, 중국 하이브리드 기술은 정부의 NEV 정책의 강한 영향을 받아 시장 선점을 위한 신속한 기술 개발과 다양한 소비자 요구 충족을 위한 다각화 전략을 펼치고 있다.

이러한 한·중·일 각 국가의 하이브리드 자동차 기술 발전 방향은 해당 지역의 산업 생태계, 정부 정책, 그리고 시장 특성
에 따라 뚜렷한 차별성을 보인다. 일본이 완성도 높은 시스템의 점진적 개선을 추구한다면, 한국은 실용성과 첨단 기능
의 조화를, 중국은 정책적 지원을 바탕으로 한 빠르고 광범위한 기술 혁신을 특징으로 한다. 특히 중국 자동차 제조사들
은 강력한 정부 정책과 역동적인 내수 시장을 바탕으로 매우 빠른 속도로 하이브리드 기술을 혁신하고 있으며, 이를 통
해 기존의 일본 및 한국 자동차산업의 지배력에 도전장을 내고 있다. 향후 하이브리드 기술 분야에서 한·중·일 3국은 치
열한 기술 경쟁을 지속할 것으로 예상된다. 정부의 R&D 투자 확대, 정책적 지원, 그리고 각국의 차량 제조사의 시장 변
화에 대한 전략적 대응이 미래의 자동차산업 경쟁력 확보와 하이브리드 자동차 기술 패권의 관건이 될 것이다.

글로벌 3강 도약을 위한 자동차 산업 대전환



**산업통상자원부와
한국자동차연구원이 펼쳐갑니다.**

전동화
Top-tier 도약

1. 차량용 SW-반도체 생태계 강화
2. 전기-수소차 핵심 성능 강화
3. 투자 인센티브

**생태계 전반의
유연한 전환**
(Smooth Transition)

1. 부품기업 전환
2. 내연차 고도화·친환경차
3. 생태계 다양성 강화

**안정적인
공급망 구축**

1. 미국 인플레이션 감축 법안 대응
2. 주요 시장별 맞춤형 전략 추진
3. 공급망 안정 및 핵심품목 국산화

자율주행 및 모빌리티
신산업 창출

1. 자율주행 핵심기술 개발
2. 서비스콘텐츠 개발
3. 환경조성 및 규제 혁신
4. 他산업과의 융합 활성화



- 핵심역량 및 공급망 내재화
- 모빌리티 서비스 신산업 활성화



- 자율차 개발 및 상용화
- 수소차 확산



- 경쟁력 강화 및 생산능력 확충
- 대규모 수요창출

중국의 하이브리드 자동차 엔진 개발 동향

박성욱

한양대학교 기계공학부 교수
parks@hanyang.ac.kr

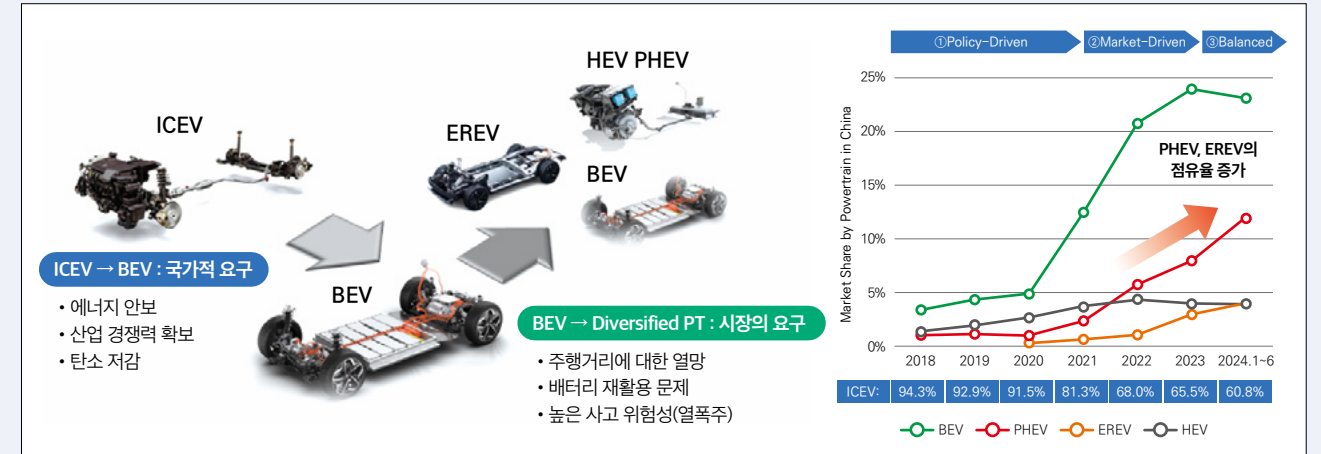
최근 중국의 주요 자동차 제조사 중 하나인 BYD에서 출시한 PHEV (Plug-in Hybrid Electric Vehicle) 차량은 리터 당 연비가 34.5km/L에 달해 세간의 이목을 끌었다. BYD는 기존 하이브리드 시스템의 강자로 손꼽히는 현대·기아자동차, 토요타와 같은 글로벌 자동차 제조사와 경쟁하기 위해 다양한 연비 향상 기술을 개발하였으며, 이 중 핵심 기술은 '하이브리드 전용 고효율 엔진 기술'이라 할 수 있다. 또한 BYD뿐만 아니라 중국 내 다른 자동차 제조사에서도 고효율 하이브리드 전용 엔진을 탑재한 PHEV 차량을 앞다퉈 출시하고 있다. 중국이 BEV(Battery Electric Vehicle) 분야에서 두각을 나타내는 가운데, 세계 수준의 고효율 엔진을 개발할 수 있었던 요인을 이해하

기 위해선 그 배경과 높은 엔진 효율을 가능하게 한 핵심 기술을 살펴볼 필요가 있다.

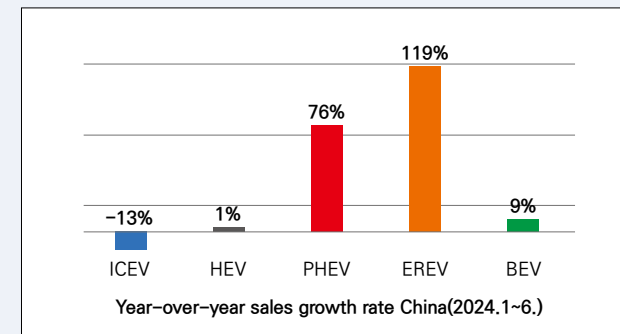
중국 친환경 파워트레인 개발 배경

최근 전 세계적으로 온실가스 배출량을 줄이기 위한 노력이 이뤄지는 가운데, 중국도 2020년 75차 UN 총회 연설에서 2030년까지 탄소 배출량 정점(Peak)를 달성한 이후 점진적으로 2060년까지 탄소 중립을 달성할 것을 발표하였다. 주요 온실가스 배출원 중 하나인 수송 분야의 자동차에서 배출되는 온실가스를 줄이고 에너지 안보와 산업 경쟁력을 확보하고자 관련 국가 정책을 내놓았다. 2020년

[그림 1] 중국 자동차 주류 파워트레인의 변화와 파워트레인별 시장 점유율 추이^[2]



[그림 2] 2024년도 1~2분기 중국 내 파워트레인별 차량 판매량 증감률^[2]



중국 국무원은 2025년까지 신차 판매량 중 신에너지 자동차가 차지하는 비율을 20% 달성하는 것을 목표로 한 '신에너지 자동차산업 발전 계획'을 발표하였다.^[1]

하지만 글로벌 자동차 업계에서 발표하는 실적 중 엔진 차량의 판매가 큰 비중을 차지하는 만큼 현시점 자동차 시장에서 수요가 크지 않은 친환경 차량과 관련된 산업을 육성하는 것은 어려운 일이다. 그러나 중국은 당장 시장에서 수요가 발생하지 않아도 특정 산업을 육성하거나 관리할 수 있는 능력을 가진 국가로 중국의 친환경 파워트레인과 관련된 노력은 2000년대 초부터 이루어졌다. Chery, Geely, BYD와 같은 자동차 제조사가 성장할 수 있게 자동차산업 진입과 관련된 정책을 완화하고 엔진 대비 경쟁력이 낮은 친환경 파워트레인 시장을 개척하고자 친환경 차량 구매와 관련된 보조금을 지급하였으며, 관련 기술을 확보하고자 국가에서 주도한 연구개발 프로젝트를 착수하였다.

이를 통해 중국은 국가 주도 하에 중국 내 자동차 주류 파워트레인을 기존 엔진에서 배터리와 모터로 전환할 수 있었으며, 2020년대부터는 리튬 배터리 가격의 하락과 중국 자동차 제조사 기술력의 발전으로 친환경 차량 자체로도 시장에서의 경쟁력을 가질

수 있었으며, 친환경차량 관련 시장이 성장하였다. 하지만 순수 전기로 움직이는 BEV는 기존 엔진 차량과 달리 주행거리가 짧고 열폭주 등 안전에 위험성이 있어 주행가능 거리가 길고, 보다 안전한 친환경 파워트레인에 대한 시장에서의 요구가 증가하였다. 이로 인해 기존 전기차와 더불어 HEV(Hybrid Electric Vehicle), PHEV, EREV(Extended-Range Electric Vehicle)와 같은 다양한 친환경 파워트레인에 대한 수요가 증가하였다.

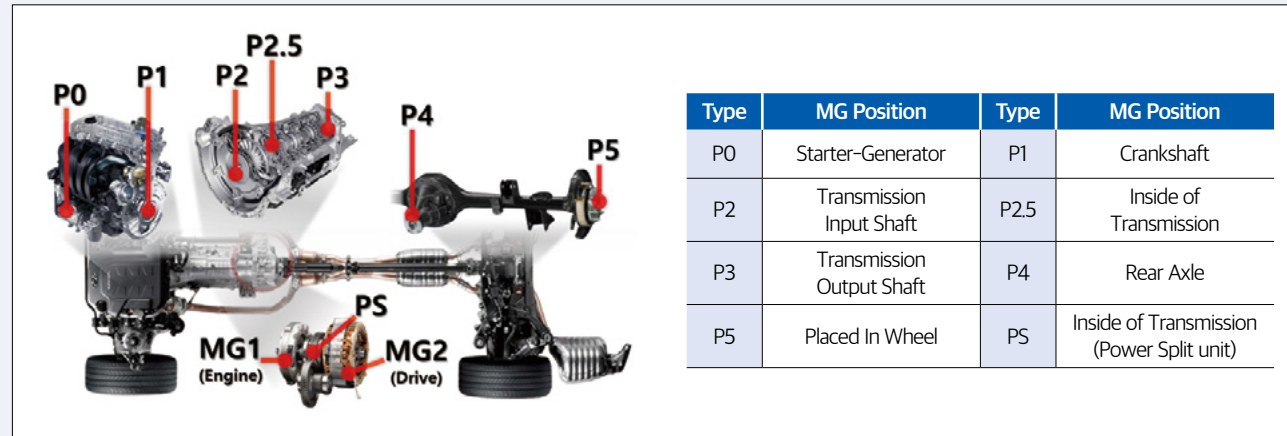
중국 하이브리드 파워트레인 개발 방향

하이브리드 파워트레인은 각국의 환경 규제와 국가적인 정책에 힘입어 시장에서의 관심이 높아지고 있으며, 자동차 시장에서 하이브리드 파워트레인이 차지하는 비율은 증가하고 있다. 이러한 시장의 요구에 따라서 각국의 글로벌 자동차 제조사에서는 하이브리드 파워트레인과 관련한 기술 개발에 많은 노력을 기울이고 있다. 그중에서도 중국 자동차 제조사는 다른 글로벌 제조사와 구분되는 기술 개발 방향을 보인다.

종래의 엔진 자동차에 정통한 글로벌 제조사의 경우 기존에 사용하던 기술적인 플랫폼을 변경하기 어렵고 새로운 시도를 하는 것에 대해 위험 부담이 크다. 따라서 내연기관차 시장에서 높은 점유율을 차지하는 제조사는 하이브리드 파워트레인 개발 비용을 줄이고 생산 및 유지보수 비용을 절감하기 위해 기존 엔진 차량 플랫폼에서 엔진과 변속기 사이에 모터나 발전기가 추가된 형태로 하이브리드 파워트레인을 개발하는 추세다.

주로 엔진에 시동모터 역할을 수행하는 발전기가 부착되고 변속기 입력축에 모터가 부착되는 'P0+P2' 형태나 크랭크샤프트와 변속기 입력축에 모터와 발전기가 배치되는 'P1+P2' 형태의 하이브리드 시스템을 적용하는 것을 확인할 수 있다. 또한 기존 엔진 차량의 플랫

[그림 3] 하이브리드 시스템 구성 토폴로지(Topology)



품을 활용하는 만큼 시스템 전체 출력에서 엔진이 담당하는 비중이 약 65% 이상으로 모터와 배터리는 엔진의 효율이 낮은 운전 영역에서 동작하여 보조적인 수단으로 사용된다.

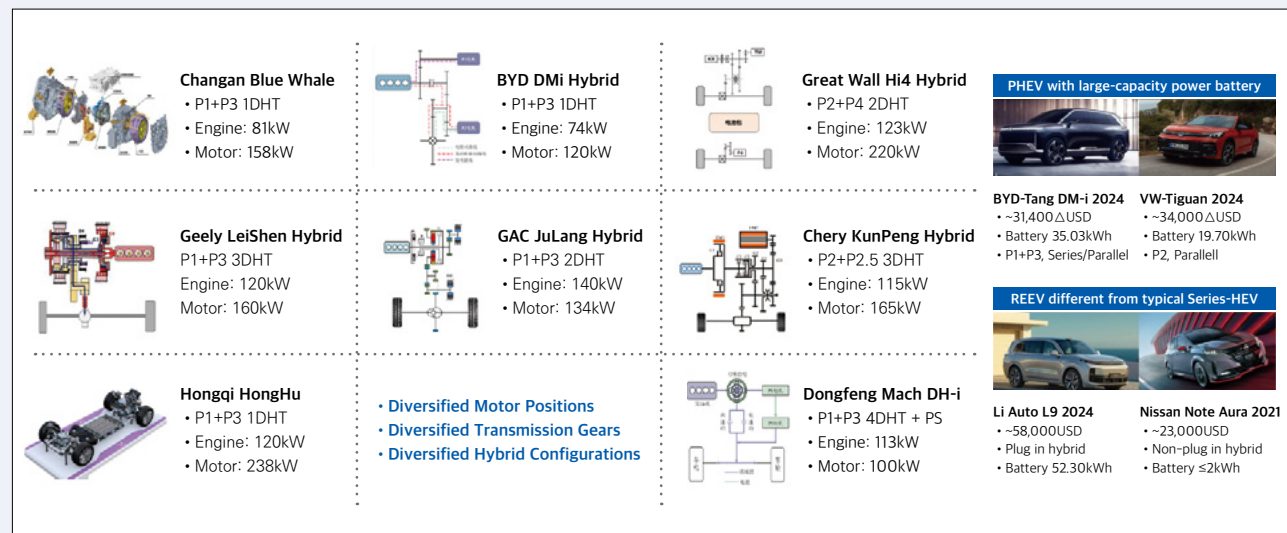
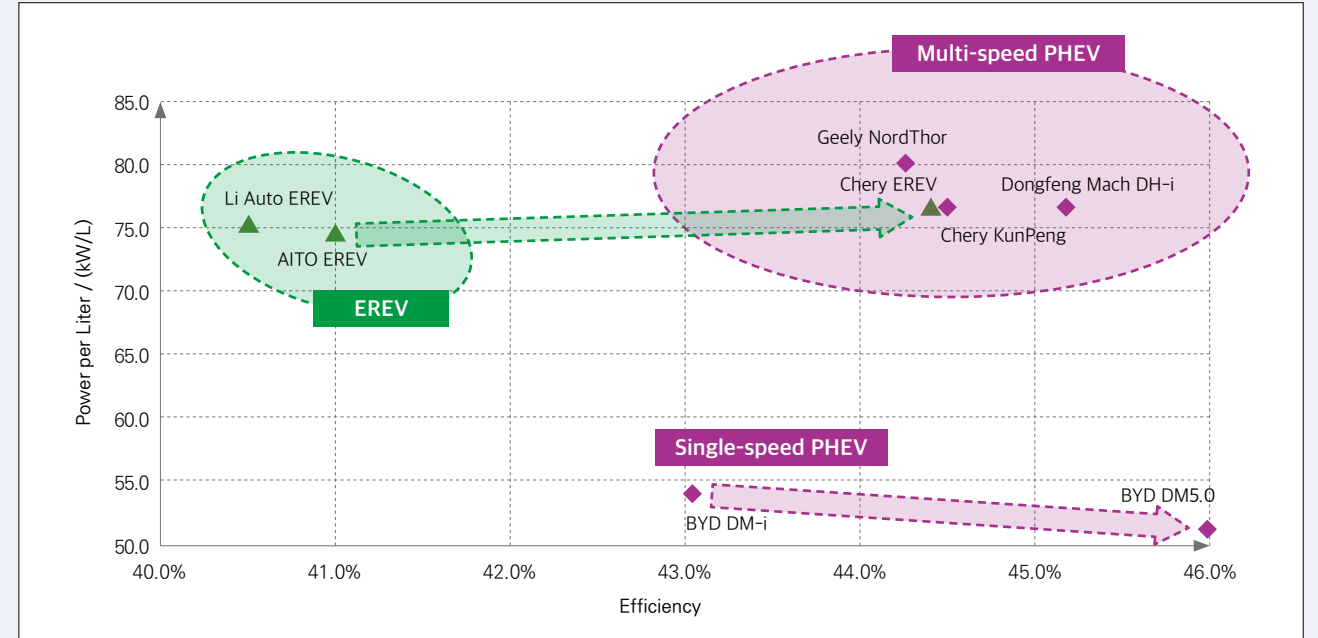
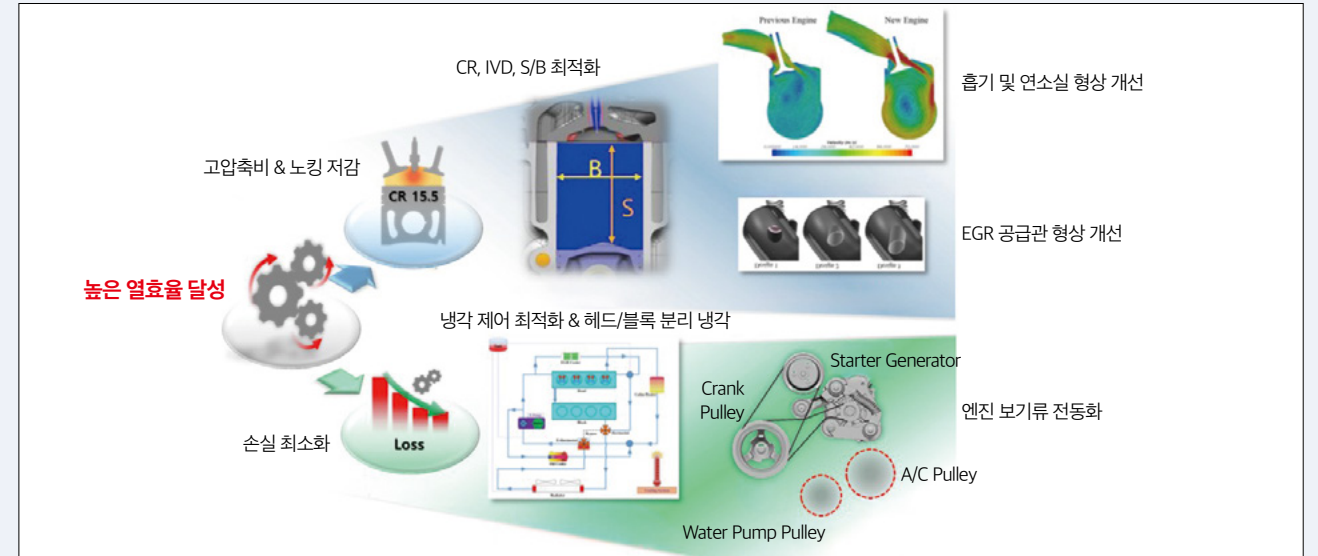
하지만 중국 자동차 제조사의 하이브리드 파워트레인은 대체로 'P1+P3'의 구성을 가지나 'P2+P4'나 동력 분기(PS, Power Split) 장치를 포함하는 등 비교적 다양하게 이뤄진다. 전체 출력에서 엔진이 담당하는 비율은 약 35~55% 수준으로 다른 글로벌 제조사와 비교하였을 때, 엔진은 배터리의 낮은 에너지 밀도를 보완하여 주행거리를 확보하는 역할을 수행하는 것으로 보인다. 또한 파워트레인에서 엔진이 수행하는 역할이 축소됨에 따라 변속기 단수도 4단 이하의 낮은 단수를 사용하며, 아예 감속기만 사용하는 경우도 있다.

이처럼 파워트레인에서 엔진이 담당하는 역할이 줄어들에 따라 중

국 자동차 제조사는 성능과 생산 비용, 적용 기술의 난이도 등 다양한 측면을 고려하여 모터와 배터리 중심의 파워트레인에 최적화된 엔진을 개발하는 것으로 보인다. 크게, 기존보다 엔진의 성능과 효율을 동시에 높이는 방향과 엔진의 출력 성능은 다소 낮아지더라도 효율을 극대화하는 두 가지 방향을 보인다.

중국 고효율 엔진의 핵심 기술

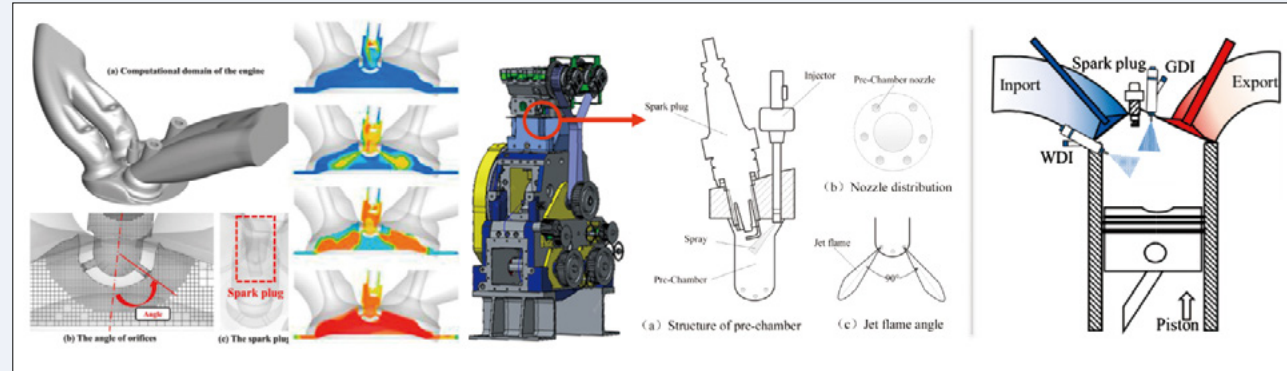
압축비는 엔진 이론에서 열효율과 관련된 중요한 인자다. 일반적으로 1.6L 배기량의 가솔린 엔진은 압축비가 10.5 정도이며, 이를 13.5로 증가하였을 때, 이론상으로 압축비 증가 전의 열효율의 7.1%p 상승을 기대할 수 있다. 따라서 중국 고효율 엔진에서 높은 효율을 달성할 수 있었던 핵심 인자는 16.0에 달하는 높은 압축비라고 할 수 있다.

[그림 4] 중국 하이브리드 시스템 구성 방식과 중국과 글로벌 제조사 하이브리드 차량 비교^[2][그림 5] 중국 하이브리드 파워트레인별 출력 밀도와 열효율^[2][그림 6] 중국 하이브리드 파워트레인 전용 엔진의 고효율 달성을 위한 핵심기술^[3]

엔진의 압축비를 높이는 것은 열효율을 높이는 동시에 연료와 공기 혼합물의 자발화를 유발하여 노킹(Knocking)을 발생시킬 수 있어 이에 대한 방지 대책 또한 필요하다. 노킹 방지 대책은 밀러사이클(Miller Cycle)과 애킨슨사이클(Atkinson Cycle)을 사용하여 유효압축비를 줄이거나 배기가스 재순환(EGR, Exhaust Gas Recirculation)을 통해 연소 속도를 줄여 최대 연소압을 줄이는 방법이 있으며, 희박연소를 통해 혼합기의 점화 요구 에너지를 높이는 방법이 있다. 하지만 노킹을 억제하기 위해 사용할 수 있는 수단은 노킹을 예방

함과 동시에 엔진의 정격 출력과 연소의 안정성을 저해하는 부작용이 따른다. 따라서 노킹 억제 수단의 부작용을 완화하기 위해 연소실 내 난류 운동에너지(TKE, Turbulence Kinetic Energy) 강화, 높은 EGR 활용, 고에너지 점화와 같은 수단이 필요하다. 현재 출시된 차량의 중국 고효율 엔진은 고압축비를 통해 높은 열효율을 달성하고 고압축비로 인한 노킹 위험성을 흡기와 연소실 형상 개선을 통해 난류 운동에너지를 강화하고 EGR을 적극적으로 활용하여 최소화하였다. 이와 더불어 능동적인 열관리와 에어컨 컴프레

[그림 7] 중국 예연소실 관련 연구^{[4][5]}(왼쪽), 물 분사 엔진 연구^[6](오른쪽) 관련 자료



서와 냉각수 펌프 등의 보기구 전동화를 통해 손실을 저감하여 더욱 높은 효율을 달성한 것을 확인할 수 있다.

앞으로의 중국 고효율 엔진 발전 방향과 결론

현재 양산되지는 않았지만, 더 높은 열효율을 달성하기 위한 중국의 노력은 자국 자동차 제조회사 안팎에서 진행되고 있다. 현재 대학 기관과 연계하여 선행 연구 개념으로 진행되는 연구로는 공기과잉률(λ)이 2.0보다 높은 초희박 혼합기 착화를 위한 예연소실 관련 연구와 노킹 억제를 위한 연소실 냉각 목적의 물 분사 엔진 연구가 있다. 특히 예연소실 점화기가 적용된 초희박 연소 엔진의 경우는 압축비 16.4, 공기과잉률 2.2인 조건에서 도시열효율(ITE, Indicated Thermal Efficiency) 51.1%를 달성^[5]하여 앞으로도 계속해서 중국 하이브리드 차량의 엔진 열효율은 증가할 것으로 예상된다.

또한 중국 제조회사에서 고효율 엔진을 개발하기 위해 사용한 '고압축비를 통한 엔진 효율 개선'이라는 전략은 열역학 교과서에도 나와 있는 개념일 만큼 근본적인 접근법이라 할 수 있다. 압축비 상승에 따른 부작용을 해결하고 연소 특성을 개선하기 위해 사용한 '연소실 형상 개선을 통한 난류 운동에너지 강화', 'EGR의 적극적인 사용' 등의 수단도 엔진 기술을 선도하고 있는 다른 글로벌 제조회사 국가에서 이미 연구된 바가 있는 개념이다.

하지만 중국 제조회사와 오랜 기간 내연기관 분야에서 기술을 축적했던 다른 글로벌 제조회사와 다른 점은 중국 제조회사는 자동차 업계에서 나날이 진행되는 전동화 추세에서 엔진의 역할을 배터리의 낮은 에너지 밀도를 보조하는 수단으로 정의하고 이러한 역할을 수행할 수 있도록 관련 기술을 적극적으로 도입하였다는 데 그 차이점이 있는 것으로 보인다.

그리고 중국 자동차 제조회사의 자체적인 기술 개발 역사가 길지는 않은 만큼 새로운 기술을 도입하는 데 있어 기술적 관성이 적었으며, 수많은 중국 대학기관 연구소와의 산학연구를 통해 고효율 엔진 관

련 기술이 빠르게 양산 엔진에 적용될 수 있었던 것으로 보인다. 반면 기존 글로벌 자동차 제조회사들은 비용 절감을 위해 기존 엔진에서 최소한의 변경만으로 신규 배기규제에 대응하는 전략을 주로 취하고 있어, 하이브리드 전용엔진과 같은 새로운 개념의 엔진을 개발하는데 상대적으로 제한사항이 있다. 미래 자동차 동력원은 하이브리드와 전기로 빠르게 변화될 것으로 예상되며, 단기적으로는 하이브리드 자동차의 판매 비중이 증가할 것으로 보인다. 따라서 글로벌 자동차 시장에서 경쟁력이 있는 하이브리드 전용엔진 개발은 필수이며, 이를 위해 산업계·연구계·학계가 역량을 집중할 필요가 있다.

자료 출처

- [1] 세계 에너지시장 인사이트, 제20-22호, 33p(2020, KEEI)
- [2] The Development of Chinese Automotive Powertrain Technology, Engine Research Forum(2025, Min Xu)
- [3] Development of 43% Brake Thermal Efficiency Gasoline Engine for BYD DM-i Plug-in Hybrid, SAE INTERNATIONAL(2021, Dongsheng Yang)
- [4] Simulation Investigation of Turbulent Jet Ignition(TJI) Combustion in a Dedicated Hybrid Engine under Stoichiometric Condition, SAE INTERNATIONAL(2024, Shang Liu)
- [5] High Compression Ratio Active Pre-chamber Single-Cylinder Gasoline Engine with 50% Gross Indicated Thermal Efficiency, ACS Omega(2023, Wenfeng Zhan)
- [6] Study of water direct injection on knock control and combustion process of a high compression ratio GDI engine, Fuel(2021, Qirui Zhang)

대한민국 기술혁신이 시작되고 뻗어나가는 곳,
혁신의 플랫폼 KIAT가 우리 산학연을 응원합니다.

우리가 산업기술 강국이 되기까지 걸어온 길에는
많은 기업, 대학, 연구소의 땀이 스며 있습니다.

기술혁신을 위한 산학연의 노력이 더 나은 삶으로 이어지도록
한국산업기술진흥원이 뒷받침하겠습니다.



하이브리드 자동차의 공인인증 시험평가 및 산정 방법

권석주
한국자동차연구원
친환경기술연구소/대체연료동력기술부문
책임연구원
kwonsj@katech.re.kr



하이브리드 차량 개요

하이브리드 차량(HEV, Hybrid Electric Vehicle)은 '이중' 또는 '혼합'이라는 의미의 '하이브리드'에서 알 수 있듯, 주로 휘발유 내연기관과 전기모터, 그리고 배터리 시스템을 결합한 자동차다. 즉, 엔진과 모터의 각 장점을 조합하여 에너지 효율을 높이고, 배출가스를 줄인 고효율 친환경 차량이다.

하이브리드 차량에는 모터가 장착되는 위치에 따라 P0, P1, P2, P3, P4로 나누어서 설명할 수 있다. 먼저 P0 모터는 가장 기본적인 형태로 모터가 엔진의 벨트 쪽에 붙어 있는 방식이다. 주로 엔진 시동을 걸어주거나, 정차 시 엔진 정지(ISG, Idle Stop and Go) 기능처럼 신호 대기 중 엔진을 껐다가 다시 켤 때, 그리고 주행 중에는 발전기 역할을 하면서 배터리를 충전해 준다. 흔히 마일드 하이브리드 시스템에서 볼 수 있으며, 엔진과 벨트로 연결되어 있어 모터가 직접 바퀴를 구동하는 데 관련하지 않고 보조 역할을 한다.

P1 모터는 엔진의 크랭크샤프트, 즉 플라이휠 쪽에 직접 붙어 있는 구조다. 이 방식은 P0보다는 더 강력한 토크로 엔진을 보조할 수 있고, 회생제동 때 더 많은 에너지를 회수할 수 있다. 마일드 하이브리드에서 주로 쓰이고, 엔진의 힘을 보태거나, 필요에 따라 발전기 역할을 한다. 다만, 엔진과 변속기 사이에 위치해야 해서 모터 크기가 제한적이고, 출력도 어느 정도 한계가 있다.

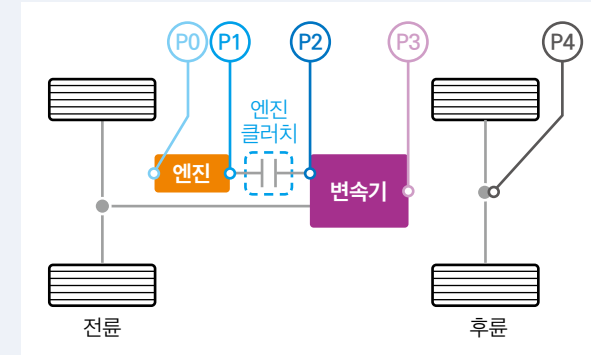
P2 모터는 엔진과 변속기 사이(변속기 입력축)에 붙어 있는 방식이다. 이 위치부터는 모터만으로도 차를 움직일 수 있고 회생제동 효율도 P0나 P1보다 훨씬 높다. 저속 주행이나 정체 구간에서는 엔진을 끄고 모터만으로 구동하는 전기주행(EV 모드)이 가능하다. 하지만 변속기와의 연결 구조 때문에 클러치 제어가 좀 더 복잡해지고, 설계 비용도 올라가는 단점이 있지만 하이브리드와 플러그인 하이브리드에서 가장 많이 쓰는 구조다.

P3 모터는 변속기와 바퀴 사이(변속기 출력축)에 붙어 있는 방식이다. 모터가 변속기 출력을 직접 받아서 바퀴를 굴리기 때문에, 변속기에서 발생하는 에너지 손실이 줄어들고, 전기모터만으로도 적극적으로 차를 움직일 수 있다. 변속

중에도 동력 단절감이 적고, 회생제동 효율도 높아서 에너지 활용이 더 뛰어나다.

마지막으로 P4 모터는 구동축이나 바퀴에 직접 붙어 있는 구조다. 전기차에서 흔히 볼 수 있는 방식이고, 하이브리드 차량에서는 앞바퀴는 엔진이, 뒷바퀴는 모터가 굴리는 식으로 4륜구동(AWD) 시스템을 구현할 때도 사용된다. 이 구조는 엔진이나 변속기와 완전히 분리되어 있어서 전기모터만으로도 주행할 수 있고, 회생제동도 극대화할 수 있다. 최근에는 인 휠 모터처럼 바퀴 안에 모터를 넣는 시도도 이와 유사한 개념이다.

[그림 1] 모터 개입 위치에 따른 하이브리드 시스템 구조



출처: HMC 하이브리드 시스템 테크 데이

[표 1] 모터 개입 위치에 따른 하이브리드 시스템 구조

구분	결합 구조	역할	방식				비고
			Micro HEV	Mild HEV	(P)HEV	BEV	
P0	엔진-구동 벨트 연결	엔진 시동, 발전	○	○	○		엔진 회전 속도 동일
P1	엔진-직체결	시동, 발전, 구동 보조		○			엔진 회전 속도 동일
P2	변속기 입력축 연결	출력 보조, 구동, 회생제동		○	○		
P3	변속기 출력축 연결	출력 보조, 구동, 회생제동		○	○		변속기 단수 연동 속도 조절
P4	(후륜) 구동축 연결	구동, 회생제동		○	○	○	

출처: 튜닝, 메카니즘 칼럼, 자기 계발처럼 굴러가는 자동차

정리하자면, P0와 P1은 주로 엔진을 보조하고, P2부터는 모터만으로도 주행할 수 있다. P3와 P4로 갈수록 모터의 직접적인 구동 역할이 커지고, 전기차에 가까워진다고 볼 수 있다. 각 위치마다 구조와 역할에 차이가 있어서, 제조사들은 자신들의 하이브리드 시스템에 맞게 적합한 방식을 선택한다.

최근 기술과 판매 동향

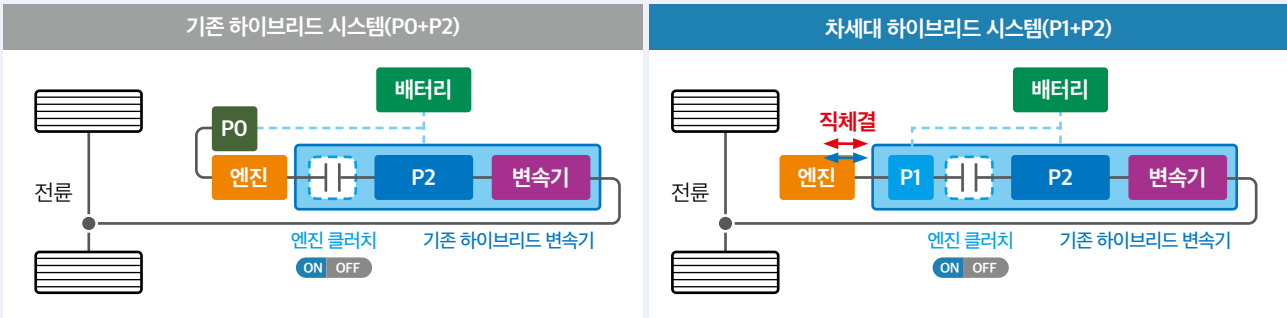
현대자동차는 2009년 세계 최초로 리튬이온 배터리를 탑재한 양산형 하이브리드를 선보인 이래 하이브리드 기술의 대중화와 고효율화, 그리고 전동화 전용 모델 개발을 지속적으로 개발하고 있다. 최신의 The all-new 팰리세이드 하이브리드 시스템의 특징은 모터의 배치와 역할 변화에 있다. 기존 하이브리드는 엔진의 벨트에 연결된 P0 모터와 변속기 입력축에 있는 P2 모터 조합이 일반적이었으나, 차세대 시스템은 벨트 구동식 P0 모터 대신 엔진 크랭크샤프트에 직결된 P1 모터와 P2 모터를 조합하였다. P1 모터는 엔진 시동, 발전, 구동 보조까지 담당하며, P2 모터는 구동과 회생 제동을 전담한다. 이로써 벨트 구동에 따른 동력 손실과 응답성 저하 문제가 개선되고, 스타터 모터, 오토텐서너, 벨트 류 등 부품이 간소화되어 시스템 효율과 내구성이 크게 향상되었다.

엔진과 변속기 사이에는 엔진 클러치가 존재하며, 주행 상태에 따라 엔진과 두 모터의 동력 배분이 실시간으로 최적화된다. 예를 들어, EV 모드에서는 엔진과 P1 모터, 클러치가 모두 꺼진 상태에서 P2 모터만으로 차량이 구동한다. 하이브리드 모드에서는 엔진과 두 모터가 모두 작동해 동력을 합치거나 분리할 수 있다. 직렬 모드에서는 엔진이 P1 모터를 발전기로 돌려 배터리를 충전하고, 이 전기로 P2 모터가 차량을 구동한다. 회생제동 시에는 P2 모터가 감속 에너지를 배터리로 충전하기에 엔진 단독 구동보다 하이브리드 시스템의 효율을 극대화하기 위한 기술이 적용되었다.

신규 변속기는 허용 토크가 기존 37.4kgf·m에서 46.9kgf·m로 약 25% 향상되어 고배기량 터보 엔진과 결합 시에도 토크를 안정적으로 전달한다. 변속기 크기는 기존 수준을 유지하면서도, 냉각 구조와 유량 개선, 주요 부품 배치 최적화 등을 통해 단위 부피당 출력 밀도와 토크 밀도를 각각 21%, 7% 높였다. 변속 로직 측면에서는 ‘ASC(Active Shift Control)’ 기술에 P1 모터를 활용하여 기존보다 더 빠르고 부드러운 변속을 구현하였다. 엔진 클러치 제어도 개선되어, 전기모터만으로 주행하는 EV 모드에서 엔진이 개입할 때의 이질감을 줄여 승차감이 한층 향상되었다. 정차 중 엔진 구동으로 배터리를 충전하는 상황에서도 P1 모터를 활용해 엔진 진동과 부밍을 줄여 실내 정숙성을 높였다.

2.5 터보 하이브리드 엔진은 P1 모터가 엔진의 시동과 발전을 담당하게 되면서 기존의 벨트, 알터네이터, 에어컨 컴프레서 등을 제거해 동력 손실을 최소화하였다. 또한 하이브리드에 최적화된 고효율 과팽창 사이클을 도입하여, 흡기 밸브를 늦게 닫아 실린더 내부 혼합기의 유효 압축비를 낮추면서도 폭발 과정에서 높은 팽창비를 유지한다. 압축 시 소모되는 동력은 줄이고 연소 후 발생하는 에너지는 최대화하여 엔진 성능과 효율을 극대화하였다. 피스톤 형상 개선과 연료 3단 분사 영역 확장, 노킹 억제 등 다양한 기술이 적용되어 연소 속도와 안정성을 향상하였다. 실제 성능 수치로 보면, 대형 SUV에 탑재된 2.5 터보 하이브리드의 경우 최고 연비 14.1km/L에 시스템 최고 출력이 334마력이다. 이는 동급 2.5 터보 휘발유 내연기관 모델 대비 연비가 약 45% 높고, 최고 출력은 약 19% 향상된 것이다.

[그림 2] 차세대 하이브리드 시스템 구조도



출처: HMC 하이브리드 시스템 테크 데이

[표 2] 주행 모드에 따른 엔진과 P1 모터, 클러치, P2 모터의 작동 상태 분류표

모드	엔진	P1 모터	엔진 클러치	P2 모터
EV	OFF	OFF	OFF	ON
하이브리드	ON	ON	ON	ON
하이브리드(직렬)	ON	ON	OFF	ON
회생 제동	OFF	OFF	ON/OFF	ON
엔진 단독 구동	ON	OFF	ON	OFF

여기에 전동화 특화 주행제어(e-VMC 2.0, e-핸들링 2.0, e-라이드 2.0, e-EHA 2.0 등) 기술이 적용되어, 앞뒤 모터 토크 제어를 통해 주행 안정성, 긴급 회피, 승차감, 트랙션 등 다양한 상황에서 차체 거동을 능동적으로 제어한다. 향후 후륜 구동 모터(P4) 추가 시 e-AWD까지 확장할 수 있도록 설계되었다. 이처럼 현대자동차의 차세대 하이브리드 시스템은 구조적 혁신, 고효율 엔진, 전동화 특화 주행 제어, 사용자 편의성까지 모두 아우르며, 단순한 연비 개선을 넘어 하이브리드의 새로운 표준을 제시한다.

하이브리드 차량의 국내 시장 점유율은 2023년 19.5%에서 2024년 26.5%로 한 해 동안 약 36만 1,161대의 하이브리드 차량이 판매되었으며, 이는 같은 기간 전기차 판매량(12만 2,000대)의 약 세 배에 해당한다. 2025년 1분기에도 하이브리드 차량은 전기차보다 3.6배 더 많이 판매되어 전체 승용차 시장의 점유율이 30%를 돌파할 것으로 전망된다. 실제로 최근 소비자 조사에서는 하이브리드 차량의 선택 비율이 35.3%에 달해, 휘발유 내연기관 차량(47.3%)과의 격차를 빠르게 좁히는 중이다. 디젤과 LPG 차량은 각각 4%대까지 점유율이 떨어지며 사실상 하이브리드와 전기차 중심으로 시장이 재편되고 있다.

국내 하이브리드 시장은 SUV 중심으로 성장하고 있으며, 휘발유 내연기관 모델 대비 연비가 크게 개선되어 소비자들의 인기를 끌고 있다. 예를 들어, 2024년 한 해 동안 기아 쏠렌토 하이브리드는 전체 쏠렌토 판매량의 71.2%(6만 1,079대)가 팔렸고, 현대 싼타페 하이브리드 역시 전체 판매량의 71.8%(5만 947대)가 판매됐다. 르노의 그랑 콜레오스도 하이브리드 모델 비중이 93.6%에 달할 정도로 압도적인 선택을 받고 있다. 2025년 1분기 기준으로 하이브리드차 판매량 상위 5개 모델을 살펴보면, 1위는 기아 쏠렌토 하이브리드(7,506대), 2위는 기아 카니발 하이브리드(6,113대), 3위는 기아 K8 하이브리드(4,283대), 4위는 현대 그랜저 하이브리드(3,822대), 5위는 기아 스포티지 하이브리드(3,510대) 순이다. 이들 차량은 모두 중형 이상급의 SUV 또는 대형 세단으로, 하이브리드 시스템이 대형화·고급화되는 경향을 보여준다.

공인인증 시험방법

2025년 5월 18일, 최근 개정된 산업부, 국토부, 환경부의 공동 고시인 「자동차의 에너지소비효율 및 온실가스 배출량 시험방법 등에 관한 고시」[별표 2]에 하이브리드 자동차의 에너지소비효율 및 온실가스 배출량 측정 방법이 자세히 명시되어 있다. 하이브리드 자동차는 일반 내연기관차와 달리, 배터리와 모터 등 복합 동력원의 특성을 반영하여 설계된다. 실제 도로에서 주행하는 조건을 최대한 모사하면서, 배터리의 충전 상태 변화가 연비 및 배출가스 측정에 영향을 미치지 않도록 여러 보정 절차를 거친다.

시험에 사용되는 하이브리드 차량에는 전류계와 충전 상태 모니터링 장치가 반드시 설치되어야 한다. 전류계는 전류적산 능력이 있는 것으로서, 전류의 측정 정도는 Full Scale의 ±1% 이내이어야 하며, 최소 단위는 최대 50A 이하로 측정할 때는 0.0001Ah, 최대 50A를 초과하여 측정할 때는 0.001Ah를 계측할 수 있어야 한다. 충전 상태 모니터링 장치는 에너지저장장치의 전류 수치 적산(에너지저장장치로의 전류 수치를 연속 측정하여 얻어지는 어느 시간 내의 에너지저장장치의 총 충전량과 총 방전량의 차이를 Ah로 표시하는 것을 말한다), 단자전압 등에 의해 충전 상태를 구하여 에너지저장장치의 충전 레벨(어느 충전 상태의 에너지저장장치로부터 추출이 가능한 전기량(Ah)을 만충전 상태의 전기량으로 나눈 비율을 말한다)을 표시할 수 있는 구조이어야 한다. 시험 전후로 배터리의 충전 상태, 전류 수치, 배터

리 전압, 배터리 최대 용량, 연료의 순 발열량, 시험 중 소모된 연료량 등 다양한 자료를 수집한다.

시험 절차는 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째, 배터리의 충전 상태가 시험 전후로 큰 변동이 없고, 충전 오차 기준을 만족할 때는 해당 시험에서 측정된 연비와 온실가스 배출량을 그대로 공식 수치로 인정한다. 둘째, 만약 충전 오차가 기준을 벗어나거나, 배터리의 충전 상태가 시험 전후로 유의미하게 변할 때는 보정 절차를 거친다. 이때는 최소 4회 이상 시험을 반복하여, 시험 전후의 전류 수치가 플러스와 마이너스 값을 모두 포함하도록 한다. 각각의 시험 결과와 전류 수치 데이터를 바탕으로 1차 회귀분석을 실시해, 전류 수치가 0이 되는 지점의 연비와 온실가스 배출량을 산출한다. 이렇게 산출된 값이 해당 차량의 공식 연비 및 배출가스 수치가 된다. 만약 초기 충전 상태와 관계없이 전류 수치가 항상 한쪽(플러스 또는 마이너스)에만 위치하는 차량의 경우, 3회 이상 시험해 평균값을 공식 수치로 사용한다.

시험은 도심 주행(FTP-75)과 고속도로 주행(HWFET) 각 모드에서 측정된 연비와 배출가스 수치는 복합 연비 산출 및 온실가스 공식에 반영한다. 이 과정에서 배터리의 충전 상태 변화가 실제 연비에 미치는 영향을 최대한 배제하기 위해, 시험 전후의 충전 상태 차이가 소모된 연료 에너지의 ±1% 이하가 되도록 관리한다. 아래의 수식은 에너지저장장치로 배터리를 사용하는 하이브리드 자동차에서 연료가 가진 총에너지를 전기 에너지로 환산할 때, 그 에너지가 배터리로 충전되면 몇 Ah에 해당하는지 계산하는 공식이다.

$$\left(Amp \cdot hr_{final}\right)_{\max} \leq \left(Amp \cdot hr_{initial}\right) + 0.01 \times \frac{\left(NHV_{fuel} \times m_{fuel}\right)}{\left(V_{system} \times K_1\right)}$$
$$\left(Amp \cdot hr_{final}\right)_{\min} \geq \left(Amp \cdot hr_{initial}\right) - 0.01 \times \frac{\left(NHV_{fuel} \times m_{fuel}\right)}{\left(V_{system} \times K_1\right)}$$

여기에서,

$\left(Amp \cdot hr_{final}\right)_{\max}$

$\left(Amp \cdot hr_{final}\right)_{\min}$

$\left(Amp \cdot hr_{initial}\right)$

NHV_{fuel}

m_{fuel}

K_1

V_{system}

: 시험 종료 시 저장된 최대 허용 배터리(Ah)

: 시험 종료 시 저장된 최소 허용 배터리(Ah)

: 시험 시작 시 저장된 배터리(Ah)

: 연료의 순 발열량(J/kg)

: 시험 시 소모된 연료량(kg)

: 전환계수(3,600s/h)

: 배터리의 DC Bus Voltage(open circuit)

이러한 절차를 통해 하이브리드 자동차의 연비 및 온실가스 배출량은 배터리 충전 상태 등 외부 변수에 의한 영향을 최소화하면서, 실제 도로 주행 조건을 최대한 반영한 신뢰성 높은 수치로 산출된다. 이는 소비자에게 정확한 차량 정보를 제공하고, 제조사의 기술력과 친환경성 평가에도 중요한 기준이 된다. 하이브리드 자동차의 5-cycle 보정식에 의한 도심 주행과 고속도로 주행 및 복합 에너지소비효율은 아래의 식으로 계산한다.

하이브리드 자동차 도심 주행 에너지소비효율(km/L) =	1		1.172 9
	0.010286	+	FTP-75 모드 측정 에너지소비효율(km/L)
하이브리드 자동차 고속도로 주행 에너지소비효율(km/L) =	1		1.532 0
	-0.006312	+	HWFET 모드 측정 에너지소비효율(km/L)
복합 에너지소비효율(km/L) =	1		0.45
	0.55 하이브리드 자동차 도심 주행 에너지소비효율(km/L)	+	하이브리드 자동차 고속도로 주행 에너지소비효율(km/L)

향후 차종 개발 방향

현재 자동차산업은 다양한 동력 시스템을 바탕으로 한 폭넓은 차량 개발이 빠르게 이루어지고 있다. 전통적인 내연기관차(Internal Combustion Engine), 전기차(Battery Electric Vehicle), 하이브리드차(Hybrid Electric Vehicle), 플러그인 하이브리드차(Plug-in Hybrid Electric Vehicle), 주행거리 확장형 전기자동차(Extended Range Electric Vehicle), 수소연료전지차(Fuel Cell Electric Vehicle) 그리고 수소 연소 내연기관차(H2 IC)부터 메탄올(e-methanol)과 암모니아(e-ammonia) 같은 재생합성연료(e-Fuel)까지 자동차는 점점 더 다양한 에너지원을 활용하며 진화하고 있다.

내연기관차는 오랜 기간 자동차 시장의 주류를 차지해 온 기술로, 휘발유나 디젤 등 화석연료를 연소시켜 동력을 얻는 방식이다. 최근에는 환경규제 강화와 효율성 요구에 따라, 기존 내연기관도 하이브리드화·다운사이징·직분사터보차저·균일 혼합 압축점화(HCCI) 등 첨단 기술이 적용된다. 특히 HCCI와 같은 기술은 연료와 공기를 균일하게 혼합해 압축점화함으로써 기존보다 연소 효율을 높이고 유해 배출가스를 줄이는 데 이바지한다. 수소 연소 내연기관차(H2 IC)는 기존 내연기관의 연료를 수소로 대체한 차량이다. 수소를 연소시켜 동력을 얻는 방식으로, 이론적으로 이산화탄소 배출이 거의 없고, 기존 내연기관의 구조와 생산 인프라를 활용할 수 있다는 장점이 있다. 다만, 질소산화물(NOx) 등 일부 배출가스 관리와 수소 저장·공급 기술의 고도화가 필요하다.

메탄올은 가장 단순한 알코올로, 상온에서 액체 형태를 띠고 있으며, 수소 함량이 높고 다양한 용도로 활용될 수 있다. 최근에는 바이오매스, 이산화탄소 포집(CCU), 재생에너지 기반 전기분해 수소를 원료로 한 e-메탄올 생산 기술이 활발히 개발되고 있다. 대표적으로 미국 루이지애나에 건설 중인 대규모 바이오 메탄올 플랜트에서는 바이오매스 가스화로 얻은 합성가스를 촉매 반응을 통해 메탄올로 전환한다. 이 플랜트는 연간 50만 톤이 넘는 바이오 메탄올을 생산할 계획이며, 주로 해운 연료, 지속 가능 항공유(SAF) 원료, 화학산업 등에서 활용될 예정이다. e-메탄올은 기존 내연기관차, 선박, 항공기, 발전소 등에서 기존 연료와 혼합하거나 단독으로 사용할 수 있고, 기존 인프라와 호환성이 높고, 연소 시 미세먼지와 황산화물 배출이 거의 없어 친환경적이다. 또한, 메탄올을 다시 휘발유, 디젤, 제트연료 등으로 전환하는 기술(MTG, Methanol to Gasoline)도 상용화되고 있어, 기존 내연기관차의 즉각적인 탄소 저감 수단으로도 주목받는다.

하이브리드차(HEV)는 내연기관과 전기모터, 그리고 배터리를 조합해 동력을 얻는 차량이다. 저속·정체 구간에서는 전기모터가 주행을 담당하고, 고속이나 가속 등 동력이 많이 필요한 상황에서는 내연기관이 함께 작동한다. 이로써 연비와 배출가스를 크게 줄일 수 있으며, 별도의 외부 충전 없이도 배터리를 자체적으로 충전할 수 있다는 장점이 있다. 최근에는 고효율 엔진, 첨단 제어 시스템 등으로 성능과 효율이 더욱 향상되고 있다. 하이브리드는 전기차 대중화 전환기에서 현실적 대안으로 주목받으며, 글로벌 완성차 업체들은 하이브리드 라인업을 지속적으로 확대하고 있다. 주행거리 확장형 하이브리드차(EREV)는 기본적으로 전기차의 구조를 따르지만, 배터리 방전 시 내연기관이 직접 구동에 관여하지 않고 오직 발전기 역할만 수행한다. 엔진은 오로지 배터리를 충전하는 데만 사용되고, 차량의 구동은 항상 전기모터가 담당한다. 이 방식은 순수 전기차의 주행거리 한계를 극복하면서도, 전기차의 주행 감성과 효율성을 유지할 수 있다. 최근에는 EREV 시스템을 탑재한 SUV가 1,000km 이상의 주행거리를 목표로 개발되고 있으며, 대형 SUV와 고급 차 시장에서도 적용이 확대되는 추세다.

이처럼 자동차산업은 내연기관의 고도화와 전동화, 수소 등 다양한 에너지원을 아우르며 다층적이고 복합적인 동력원 개발이 동시에 이루어지고 있다. 각 동력 시스템은 에너지 효율, 환경성 및 주행 특성 등에서 서로 다른 장단점을 지니고 있으며, 소비자와 시장의 요구, 정책 방향, 기술 발전에 따라 앞으로도 지속적으로 진화할 전망이다. 하이브리드 자동차 기술이 고도화됨에 따라 공인인증 시험평가 역시 새로운 방향성을 요구받고 있다. 과거에는 연비와 배출가스, 기본 안전성 등 전통적인 평가 기준이 중심이었다면, 앞으로는 하이브리드 시스템의 복잡성과 융합적 특성을 반영한 시험평가의 정밀화가 요구된다. 내연기관과 전기모터, 배터리, 인버터 등 다양한 동력원이 통합된 구조이기 때문에, 각 부품의 개별 성능뿐 아니라 시스템 전체의 상호작용, 에너지 흐름, 실주행 조건에서 효율성까지 종합적으로 평가해야 한다. 이를 위해 실차 도로 주행시험과 차대동력계 시험을 병행하고, 다양한 주행 모드와 환경에서의 연비·배출가스 성능을 입체적으로 측정하는 방식의 도입이 필요하다.

40

41

기동무기체계의 전동화, 선택 아닌 필수



이승룡
현대로템 DS사업본부 미래추진시스템개발팀장
colsy@hyundai-rotem.co.kr

미래 전장(戰場) 환경 대비 신 플랫폼

기동무기체계에 전동화(Electrification) 기술을 적용하려는 시도는 더 이상 먼 미래의 이야기가 아니다. 민수에서는 전기차, 하이브리드차, 수소연료전지차가 빠르게 보급되고 있으며, 이러한 변화는 산업뿐만 아니라 국방 정책과 기술에도 영향을 미치고 있다.

미래의 전장 환경은 디지털화, 네트워크 중심전, 작전 지속 가능성 강화라는 대전환을 맞이할 것으로 판단되며, 이러한 변화에 적응하고 전장에서 우위를 점하기 위해서는 전차, 장갑차 등 기동무기체계에 적용되어 수십 년간 운영되어 온 내연기관 플랫폼을 벗어나 전동화 플랫폼으로의 전환이 필요하다. 기동성능 향상, 저소음 운용, 에

너지 효율성 개선, 대용량 전력공급, 무인운용 기술 확장성 등의 측면에서 기존 내연기관 기반 플랫폼이 갖지 못한 전략적 우위를 제공할 수 있기 때문이다.

미래 전장에서 기동 플랫폼의 향상된 기동 성능 요구와 함께, 글로벌 탄소저감 정책 등으로 점진적으로 내연기관을 대체하는 방안을 적극적으로 고민해야 할 시점이라고 생각한다.

방산 선진국들은 이미 민수의 전동화 기술을 ‘스핀온(Spin-on)’ 하여 소형 전술 차량의 전동화 개발을 시작으로 중대형 차량으로 확대하고 있다. 전동화 플랫폼 기반의 자율화 기술을 확보하는 등 글로벌 시장에서 기술 우위를 확보하려는 노력을 지속하고 있다.



현대로템이 개발한 다목적 무인차량 HR-세르파. 출처: 현대로템

기동무기체계의 전동화 필요성

기술적·성능적 측면

- **향상된 기동성**: 순간 고토크 제공, 험준한 지형이나 급경사에서 뛰어난 기동성 발휘
- **소음 감소**: 소음과 열 배출이 감소하여 스텔스 작전 수행 가능
- **다양한 임무 수행**: 전기 구동 및 대전력 사용으로 정찰, 수송, 전투 등 다양한 임무에 적합
- **미래 기술 적용 용이**: 인공지능, 자율주행 등과 연계해 효율적인 플랫폼 운용 가능
- **효율 향상**: 전기모터 사용, 회생제동을 통한 연비 효율을 높여 작전 가능 거리 증대

+

경제적·정책적 측면

- **연료비 절감**: 높은 에너지 효율과 연료 소비량이 적어 장기적인 운용 비용 절감
- **유지보수 비용 절감**: 유지보수 비용이 절감되며 긴 정비주기에 의한 가동률 증가
- **미래 에너지 전환 대비**: 재생에너지 및 대체 연료 적용이 용이해 장기적 경제성 우수
- **방산 수출 경쟁력 강화**: 친환경·고효율 기동 플랫폼으로 글로벌 방산 시장에서 경쟁력 향상
- **탄소 배출 규제 대응**: 전 세계적 탄소 배출을 규제하는 정책에 유연하게 대응

우리도 기동무기체계 내연기관 플랫폼을 전동화 플랫폼으로 전환을 추진하여 운용성과 작전성을 향상시키고, 글로벌 탄소중립 정책과 기술 트렌드에 대응할 수 있게 준비를 하여야 한다. 특히 중대형 기동무기체계에 대해 단계적인 전동화 적용 전략을 모색해야 할 필요성이 커지고 있다.

전동화의 필요성 : 왜 전동화로 가야 하나

민수에서 xEV가 빠르게 보급된 것은 글로벌 탄소저감 정책과 함께 연료비 절감, 유지보수 비용 감소 등 사용자에게 경제적 이점이 있기 때문이다. 전기차는 동일 거리 기준 내연기관차 대비 약 50%, 수소차 및 하이브리드차는 약 2/3 수준의 비용으로 운영이 가능하다는 조사 결과도 있다. 하지만 기동무기체계에서는 경제성뿐만 아니라 작전 기동성, 항속 거리, 저소음 운용, 탐지 회피 등의 작전 성능이 핵심 고려 요소다. 특히 전기 구동방식은 초기부터 고토크 운용이 가능하므로 가속 및 기동 성능이 우수하며, 저소음과 저발열 특성은 탐지 가능성이 낮아지므로 승무원 생존성 향상에도 유리하다. 또한, 무인 운용을 위한 관련 기술 확장성이 용이하고 더 많은 전력

을 필요로 하는 미래 임무 장비 탑재에 대비하기 위해서는 전동화 플랫폼이 필수적이다.

기술 동향

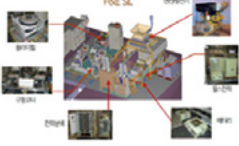
미 육군은 1990년대부터 기동무기체계에 하이브리드 개념을 적용한 전동화 시스템 개발에 착수했으며, 최근 10여 년간은 배터리와 수소연료전지를 활용한 완전전동화 기술 연구도 병행하고 있다. 하이브리드 플랫폼 개발은 초기에는 디젤 기반 하이브리드 방식으로 실험실 수준의 기술 검증에서 출발했으나, 이후 소형 전술차량 개조와 소형 RCV(Robotic Combat Vehicle), 중형급 전투차량 플랫폼 기술 개발로 확장되고 있다.

GM사는 2017년 미 육군(AUSA) 전시회에서 수소연료전지 기반 주행 플랫폼 시제 차량인 ‘SURUS(Silent Utility Rover Universal Superstructure)’를 공개하며, 미 육군과의 장기 협력을 통해 수소연료전지를 기동무기체계에 적용하려는 전략을 제시하였고, 이후에도 군용 수소연료전지 발전 시스템 개발을 지속하고 있다. 2022~2023년 AUSA 전시회에서는 GDLS사가 병렬형 하이브리드 기반 차세대

[그림 1] 전동화 플랫폼으로 인한 기동무기체계 효과

고기동성(전동화)	저피탐성(소음/발열)	전력공급(신에너지)
추진 시스템 전동화에 따른 고기동성 확보 • 빠른 고지 선평 및 회피능력 등의 뛰어난 기동성능 요구 • 전기구동장치 사용으로 중저속에서의 가속 및 등판능력 우수 • 회전속도에 따른 변속 불필요(또는 변속횟수 작음)하여 동력 손실이 적음	내연기관 대체 적용으로 저피탐성 증대 • 내연기관 대비 저소음 및 저진동 발생으로 무성기동/경계 가능 • 동력계 발열량 감소로 생산성 및 작전수행 능력 증대	안정적인 전력공급으로 운용효율 증대 • 에너지 밀도 증대, 신동력원 개발 필요 • 미래 임무장비 대전력 요구 대응 • 안정적 전력공급으로 작전 지속능력 강화 • 긴급시 외부로 전력공급 가능

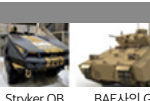
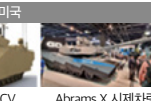
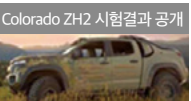
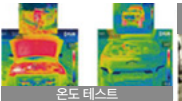
[그림 2] 기동무기체계 하이브리드 플랫폼 개발

실험실 중심의 기술 개발	전투차량 개조개발 및 하이브리드 플랫폼 개발
• P&E SIL(1990년대 중반) : 미국 TARDEC 설립, 통합전투차량 시스템의 가능성 조사 및 시현 목적  • GSPEL 준공(2012년) : 미국 TARDEC 설립, 하이브리드 차량 등 기동장비 개발을 선도 	• 전술차량 개조개발을 통한 하이브리드 동력원 적용      HE-HMMWV (협비 개조) RST-V (감시정찰차량용) ULV (경 전술차량) HE FMTV (중형 전술차량) HEMITT A3 (대형 트럭) • 차륜형/궤도형 하이브리드 전투차량 플랫폼 개발    • RCV(Robot Combat Vehicle) 개발   AHED(차륜형장갑차) NLOS-C(자주포) BAE사의 GCV RCV-L(정찰로봇) Ripsaw-M5 (무인자상전투차량)   DPE(차륜형장갑차) 제네시스(차륜형장갑차) APD 차량

전차와 직렬형 하이브리드 기반 차세대 차륜형 장갑차의 기술 시제를 선보이며, 전동화 기동무기체계의 미래 방향을 제시한 바 있다. 국내에서도 2016년 국방과학연구소 주관으로 민수 기술을 활용한 직렬형 하이브리드 고기동 소형전술차량 플랫폼이 개발되었으며, 이후 국방부는 ‘기동전투용 하이브리드 기술’을 국방전략기술로 선정하고, 고기동성과 저피탐성을 갖춘 전동화 기반 추진 체계의 필요성을 강조하였다. 2022년부터는 중형급 차륜형 장갑차에 수소연료전지 기반 전동화

플랫폼을 적용하는 기술 개발이 본격화되었으며, 대형 플랫폼을 위한 대용량 수소연료전지 기반 동력원 개발도 실험실 단계에서 진행 중이다. 소형 무인차량 분야에서는 배터리 기반 다목적 전동화 플랫폼이 군 운용 시범 중에 있으며, 전차용 병렬형 하이브리드 파워팩 기술도 2029년 시제 개발을 목표로 착수되었다. 이처럼 정부와 민간이 협력하여 다양한 전동화 플랫폼 기술이 병행적으로 개발되고 있으며, 각 기술의 성숙도와 체계 적합성을 고려해 단계적으로 적용될 것으로 예상된다.

[그림 3] 전동화 플랫폼 기술 개발 사례

구분	하이브리드 플랫폼	완전전동화 플랫폼
국내	• 국과연 ‘특수임무 차량용 고기동 하이브리드 추진 시스템 개발(시험개발)’ 과제 수행(2016년 완료) 	• 지상체계 무인화를 위해 소형차량부터 전동화 개발 및 적용 • 민수 수소연료전지 적용 기술 개발 진행 
해외	• 전술차량 개조개발을 통한 하이브리드 동력원 적용     RST-V(감시정찰차량용) ULV(경 전술차량) HE FMTV(중형 전술차량) HEMITT A3(대형 트럭) • 차륜형/궤도형 하이브리드 전투차량 플랫폼 개발      미국 프랑스 에스토니아 Stryker QB BAE사의 GCV Abrams X 시제차량 DPE (차륜형장갑차) HAVOC 공개 예정	• US TARDEC+GM, 수소전지차 시험 결과 공개(2019년) • GM+Honda 협력 군용 수소연료전지 개발(AUSA 2023)    Colorado ZH2 시험결과 공개 온도 테스트 ISV-5 수소전동화 모델   SURUS(2017년) GM Hydrotec 수소연료전지 및 발전기

전동화 플랫폼 적용을 위한 고려 사항과 발전 방향

기동무기체계에 전동화 플랫폼을 적용하기 위해서는 기술 성숙도, 체계 적합성, 운용 인프라 구축, 지원 체계, 비용 효율성 등 다양한 요소를 종합적으로 고려해야 한다. 민수용 차량은 비교적 온화한 운용 환경과 경량 구조를 기반으로 개발되었기 때문에, 고중량이며 좀 더 가혹한 환경에서 운용되는 군용 체계에 동일한 기준으로 적용하는 것은 적합하지 않을 수 있다. 전기차(BEV), 수소차(FCEV), 하이브리드차(HEV) 등 민간 전동화 차량에 적용된 각 기술의 구조적 특징과 장단점을 정확히 파악하고, 기동무기체계의 운용 개념과 특수성을 반영하여 기술의 적용 가능성과 발전 방향 검토가 필요하다. 이를 통해 단계적으로 전동화 플랫폼을 개발한다면 국내뿐만 아니라 글로벌 방산 시장에서 경쟁력을 갖춘 체계로 발전시켜 나갈 수 있다. 차륜형과 궤도형 체계는 기동 플랫폼 구조 측면에서 서로 다른 기술적 접근이 필요하다. 이에 따라 적용 방안도 차별화되어야 하며, 기술 성숙도, 개발 비용, 공급망 체계, 군 운용 요구사항 등 영향을 반영해 기술 발전 속도에 맞춰 중단기(10년 이내)와 장기(20년 이후)로 나눠 전략적으로 접근할 필요가 있다. 현재 민수 시장에서 전기차와 수소차는 높은 기술 성숙도를 기반으로 양산되고 있으나, 전기차는 배터리 안전성, 충전 시간, 제한된 주행거리 등의 이슈로 성장이 정체되고 있고, 수소차는 충전 인프라 부족으로 시장 규모가 한정적이다. 이러한 상황 속에서 하이브리드 차량의 시장 침투율은 빠르게 증가하고 있으며, 기존 주요 인프라를 그대로 활용할 수 있어 일부 소비자는 연비가 우수한 하이브리드 차

량을 선호하는 경향을 보이고 있다. 이러한 현상은 방산 전동화 방향성을 수립하는 데도 고려될 수 있으며, 기술 확보 전략에도 영향을 줄 수 있다. 기동무기체계에 전동화 기술을 적용하고 전력화하기 위해서는 군작전 환경에 부합하는 충전 인프라 구축과 지속 가능한 운용·유지체계 확보가 중요하다. 중대형 체계에서 요구되는 기동 성능과 작전주행거리를 충족할 수 있는 요소 기술의 적용 가능성도 검토되어야 한다. 이러한 인프라와 운용 체계는 민간 협력을 통해 장기적으로 구축해야 하며, 관련 요소 기술들과의 지속적인 연구개발이 병행되어야 한다. 특히 배터리의 에너지 밀도 및 안전성 향상, 수소연료전지의 출력 밀도 및 저장 효율 개선, 군 운용 환경에 최적화된 내환경성 확보는 필수적인 과제다. 단계적 전략 차원에서 완전전동화를 장기 목표로 설정한다면, 단기 또는 중기적인 대안으로는 하이브리드 플랫폼이 현실적인 방안이 될 수 있다. 기존 연료 공급 체계를 활용하면서 부분적인 전동화 기술을 적용하여 완전전동화로의 확장성도 확보할 수 있기 때문이다. 민수 시장에서의 하이브리드 기술은 가솔린 엔진 기반의 병렬형 구조로 엔진의 비효율 구간에서 전기모터를 보조하거나 저출력 운행 구간을 전기구동으로 대체하는 방식이 일반적이며, 최근에는 직렬형과 병렬형을 혼합한 직병렬형 구조로 고효율화를 추구하고 있다. 이러한 하이브리드 기술은 엔진과 변속기의 원천 기술을 보유한 일부 글로벌 완성차 업체들만이 진입 가능한 고난이도 영역으로 평가된다. 반면 직렬형 하이브리드 방식은 민간에서는 거의 사용되지 않지만,

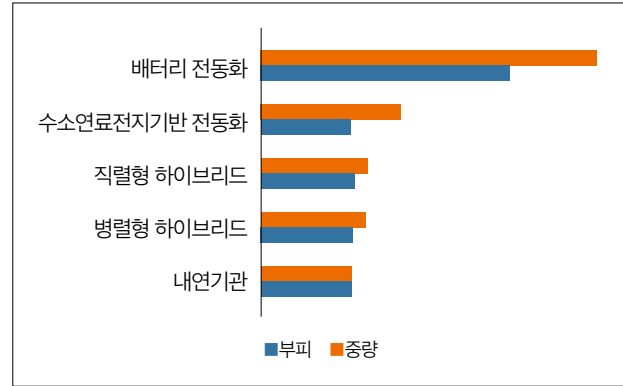
[표 1] 차륜형 궤도형 비교

체계 구분	기본 구조	전투 중량	특징	주요 체계
차륜형	일반차량 유사, 엔진/변속기/트랜스퍼케이스, 4x4, 6x6, 8x8	~30톤급	주행속도↑	K808(한), 스트라이커(미), 복서(독), 파트리아(핀)
궤도형	엔진/Cross-Drive변속기/종감속기, 파워팩 배치에 따른 후륜/전륜 구동	~70톤급	야지기동성↑	K2전차(한), 레오파트전차(독), 에이브람스전차(미)

[표 2] 전동화 플랫폼 구분(예시)

시스템 구조	구동계	에너지원	비고
완전전동화 (without 내연기관)	전기모터	배터리	-
		수소연료전지 기반	w/배터리
하이브리드 (with 내연기관)	병렬형	엔진+전기모터	디젤/배터리
	직렬형	전기모터	엔진발전기/배터리
	직병렬형	전기모터	디젤/엔진발전기/배터리
	PHEV	엔진+전기모터	디젤/배터리

[그림 4] 플랫폼별 시스템 부피/중량 비교



출처: Powering the US Army of the Future(2021)

구조적 단순성과 기술적 특수성으로 인해 병렬형과는 완전히 다른 계열의 기술로 간주된다. 패키징에서 불리한 면이 있으나, 엔진 발전기를 대용량 배터리나 수소연료전지로 대체하면 완전전동화 플랫폼으로의 전환도 가능하다.

기동무기체계 유형에 따라 접근 전략도 달라져야 한다. 중소형급 전투차량인 차륜형의 경우 주로 상용 차량에 적용되는 내연기관을 체계에 적합하게 개조하여 적용한 경우가 많으므로 엔진/변속기 제조사와의 긴밀한 협력을 통해서만 병렬형 하이브리드 플랫폼 개발이 가능하다. 따라서 직렬형 하이브리드로 접근한다면 패키징에 대한 부담은 있지만 기술적 난이도와 비용 부담을 줄일 수 있으며, 향후 완전전동화로의 전환 시 유리한 구조를 제공할 수 있다.

주로 대형급 차량인 궤도형 체계는 대부분 전용 엔진 및 변속기를 개발하여 적용하고 있으므로 파워팩 밸류체인을 활용한 병렬형 하이브리드 개발이 용이할 수 있다. 완전전동화로의 전환을 생각한다면 Cross-Drive 기반의 대용량 전기 변속기 개발과 함께 엔진발전시스템 적용성을 고민해야 할 것이다.



방위사업청의 비행형 전술차량 개념도. 출처: DARPA

하이브리드 방식이 완전전동화로 가는 중간 단계로의 플랫폼이 될 수밖에 없는 현실적인 대안이며, 군내 추가적인 인프라 구축이 불필요하다는 장점도 작용한다. 향후 기동 체계에 완전전동화 적용이 가능할 만큼의 기술 성숙도가 올라올 때까지는 하이브리드 플랫폼의 역할이 필요하다고 생각한다.

방산에 적용이 가능한 하이브리드 기술은 민수 자동차에 적용된 기술과 다르지 않다. 민수의 기술을 활용하여 방산 체계에 적합한 시스템을 개발하여야 한다. 다만 군 기동 차량들은 민수 차량에 비해 고중량으로 고출력, 고토크가 요구되며 기 구축된 유류 공급 체계를 활용하려면 디젤엔진 기반의 하이브리드를 적용해야 하는 차이점이 있다. 또한 기밀성 유지를 위해 모터만으로 기동하는 EV모드의 가동시간을 확보하면서, 제한된 공간 내에 시스템을 효율적으로 패키징할 수 있는 개발이 필요하다.

하이브리드 플랫폼은 중단기 현실적 대안

기동무기체계의 전동화는 단순한 민수 기술의 적용을 넘어, 군 운용 환경과 체계 특성을 반영한 전략적 기술 전환이 필요하다. 완전전동화를 장기적 목표로 설정하되, 현 시점에서는 기술 성숙도, 운용 인프라, 비용 타당성 등을 고려해 하이브리드 플랫폼을 중단기 대안으로 삼는 현실적인 접근이 요구된다. 특히 차륜형과 궤도형 체계의 구조적 차이에 따른 기술 적용 전략의 차별화가 중요하며, 배터리 에너지 밀도 향상, 수소연료전지 출력 개선, 내환경성 확보 등 핵심 요소기술의 선행 확보가 전제되어야 한다. 이러한 기술 개발은 민간과의 협력을 통한 효율적 추진이 가능하나, 고위험·장기 투자 영역인 만큼 정부의 적극적인 정책적·재정적 지원이 필수적이다. 민·군 협력 기반의 연구개발 체계와 전력화 연계 기술 검증체계를 통해 기술과 인프라를 동시에 확보해 나간다면, 미래 기동무기체계의 성능 향상은 물론 글로벌 방산 시장에서의 경쟁력도 확보할 수 있을 것이다.



KADEX 2024에 참가한 현대로템 전시관. 출처: 현대로템

2027년 자율주행 Lv.4+기술의 완성을 위해 달려갑니다!





전동화 과도기 하이브리드 시대, 더 주목받는 지엠비코리아

최근 글로벌 자동차 시장에서 하이브리드차(HEV)의 가파른 성장 이 주목받고 있다. 전기차(BEV)의 성장세가 다소 주춤한 가운데, 하이브리드가 '과도기 기술'이 아닌 '지속 가능한 전략'으로 재조명 되고 있다. 국내 대표 자동차 부품사인 지엠비코리아는 이러한 시 장 변화에 발맞춰 과감한 R&D 투자로 하이브리드를 중심으로 한 전동화 기술 고도화에 속도를 내고 있다. 지엠비코리아의 기술 혁신을 총괄하는 박영식 연구소장을 만나, 하이브리드 시대를 열어 가는 기업의 비전과 전략을 들어봤다.

2012년부터 친환경차 부품 사업 확대, 하이브리드로 기술력 재입증

Q 최근 글로벌 자동차 시장에서 하이브리드차가 전기차보다 빠른 성장세를 보이며 다시 주목받고 있습니다. 국내 대표 자동차 부 품 전문기업으로서 지엠비코리아는 이러한 변화 속에서 하이브 리드차에 관한 기술 수요와 사업 기회를 어떻게 바라보고 있는지 궁금합니다.

하이브리드차는 내연기관에서 전기차나 수소차로 가는 전동화 전 환기의 '중간 다리'이자, 현재 글로벌 자동차 시장에서 중요한 전략 적 해법으로 부상하고 있습니다. 충전 인프라 부족, 배터리 원가 부 담, 미국의 자국 우선주의 등 복합 요인으로 전기차 보급이 다소 주춤하면서 '전기차 캐즘(EV Chasm)' 현상이 현실화하고 있고, 이에 따라 하이브리드 수요는 글로벌 시장 전반에서 가파르게 증가하고 있습니다. 미국, 일본은 물론 전기차 선도 시장인 중국까지 PHEV 확 대에 속도를 내는 지금, 하이브리드는 더 이상 과도기 기술이 아닌 지속 가능한 파워트레인 솔루션으로 자리매김하고 있다고 판단합 니다.

지엠비코리아는 1979년 내연기관 엔진 부품 생산을 시작으로,

2012년부터는 EWP(전동식 워터펌프) 등 친환경차 부품 사업을 확 대해 왔습니다. 하이브리드든 전기차든 전동화 흐름이 지속되는 한 지엠비코리아의 기술 수요는 계속 증가할 것입니다. 특히 지엠비코 리아가 그동안 축적해 온 정밀가공 기술은 전동펌프 및 냉각 시스템 등 전동화 제품 개발에 있어서도 글로벌 OEM 요구에 대응할 수 있 는 기본 경쟁력이 되고 있습니다.

하이브리드는 우리가 가진 강점을 시장에 다시 증명할 좋은 기회라 고 봅니다. 앞으로도 시장 변화에 발 빠르게 대응하며, 차세대 전동 화 기술 개발에도 박차를 가할 계획입니다.

Q 하이브리드차와 전기차는 구동계 구조와 부품 수요가 다른데요, 이러한 변화 속에서 지엠비코리아는 어떤 대응 전략을 펼치고 있 는지요? 특히 EWP, ITM, EOP 등 핵심 전동화 부품들이 하이브 리드 시스템에 어떻게 최적화되어 있고, 어떤 기술적 강점을 갖 는지 설명 부탁드립니다.

하이브리드차는 엔진과 모터, 배터리가 결합된 고도 복합 구동 시스 템을 갖고 있어 기술적 완성도가 높아야만 상용화할 수 있습니다. 지엠비코리아는 이런 복합 구조에서 발생하는 다양한 냉각과 윤활 수요에 주목해 대응 전략을 수립하고 있습니다.

GMB
R&D CENTER

박영식 지엠비코리아 연구소장





지엠비코리아의 핵심 전동화 부품인 EWP(左)와 수소재순환블로워(右)

저희는 ▲EWP(전동식 워터펌프) ▲ITM(통합열관리모듈) ▲EOP(전동오일펌프) 등 핵심 전동화 부품을 하이브리드 시스템에 맞춰 소형·경량화하고, 높은 내구성과 저소음을 실현함으로써 고객 만족도를 높였습니다. 특히 EWP는 하이브리드의 특성상 엔진이 정지 상태에서도 냉각 기능을 수행해야 하므로, 필수 부품입니다. 지엠비코리아는 정밀 가공 기반의 기술력으로 냉각 효율을 극대화했고, 엔진룸 내 설치 자유도를 높이기 위해 컴팩트한 구조를 구현했습니다. 여기에 소음 저감 기술도 접목해 최근 양산을 시작한 APP(Active Purge Pump)는 기존 대비 12dB 이상 저소음화(67dB → 55dB)에 성공했습니다. 이러한 기술력은 전기차에도 그대로 확장 적용될 수 있어, 하이브리드를 넘어 전동화 전환기 전체를 아우르는 핵심 경쟁력으로 작용하고 있습니다.

북미·유럽·인도 등 해외 법인을 통한 '현지화 전략'으로 글로벌 시장 경쟁력 강화

Q. 지엠비코리아는 현재 35개국 이상에 수출하며 글로벌 완성차 메이커들과 협력하고 있습니다. 특히 북미, 유럽 등 주요 글로벌 시장에서 요구하는 까다로운 품질 기준과 인증 요건에 대응하기 위한 귀사의 기술 전략과 차별화된 경쟁력은 무엇일까요?

지엠비코리아는 글로벌 시장의 특성과 수요에 맞춘 제품을 현지에서 개발 및 공급하는 '현지화 전략'을 통해 시장 밀착형 경쟁력을 강화하고 있습니다. 각 지역 자동차 메이커들이 소비자 성향, 기후 및 환경 등 지역적 특성을 반영한 맞춤형 사양을 요구함에 따라, 지엠비코리아는 제품 개발 초기 단계부터 고객과의 긴밀한 소통을 통해 니즈를 선제적으로 반영하고 있습니다. 이러한 협업 중심의 접근 방식은 품질 신뢰도를 높이고, 고객 만족도를 극대화하는 데 크게 기여하고 있습니다.

또한 대부분의 글로벌 OEM은 현지 생산 및 공급을 원칙으로 삼고 있기에, 지엠비코리아는 북미, 유럽, 아시아 주요 거점에 현지 법인을 설립해 공급망을 확대하고 있습니다. 현지 소싱, 현지 조립, 물류 최적화를 통해 비용 절감으로 가격 경쟁력을 확보하고, 납기 준수와 품질 대응 측면에서도 만족도를 높이고 있습니다.

Q. 최근 인도 시장에 GMB INDIA 법인을 신설하며 인도 시장 공략에 나섰는데요, 이를 기반으로 인도를 비롯한 신흥국 진출 전략이 궁금합니다.

인도는 세계에서 가장 빠르게 성장 중인 자동차 시장이자, 글로벌 OEM과 부품사들의 전략적 허브로 부상하고 있습니다. 지엠비코리아는 2024년 인도에 GMB INDIA 법인을 설립하고, 인도 시장을 위한 전용 부품 개발과 현지 조달망 확보에 나섰습니다. 1차적으로는 인도 내수 시장에 최적화된 가격 경쟁력과 품질을 확보하는 것이 목표이며, 이를 위해 현지 엔지니어와 협력해 지역 맞춤형 제품군을 확대하고 있습니다. 앞으로는 태국 법인과 연계해 인도네시아, 베트남 등 동남아 시장까지 공급망을 확장하고, 글로벌 부품 네트워크 내 가격·품질·납기에서 경쟁력을 확보하는 것이 지엠비코리아의 중장기 전략입니다.

글로벌 위기 속에서도 성장세를 잇는 지엠비코리아만의 특별한 비결

Q. 지엠비코리아는 2024년 세계 경제 성장 둔화, 전기차 캐즘, 중국 자동차 저가 부품 공세 등 글로벌 위기 속에서도 연 매출 6,500억 원을 달성하는 쾌거를 거뒀습니다. 대내외적 어려움 속에서도 목표를 이룰 수 있었던 지엠비코리아만의 경쟁력은 무엇입니까?

2024년은 러시아-우크라이나 전쟁, 중동 분쟁, 전기차 성장세 둔화,



지엠비코리아 태국(左) 및 인도(右) 현지 법인

글로벌 부품 시장의 경쟁 격화 등 녹록지 않은 한 해였습니다. 그럼에도 지엠비코리아가 매출 6,500억 원을 달성할 수 있었던 비결은 복합 위기를 기회로 바꾼 전략적 포지셔닝 덕분입니다.

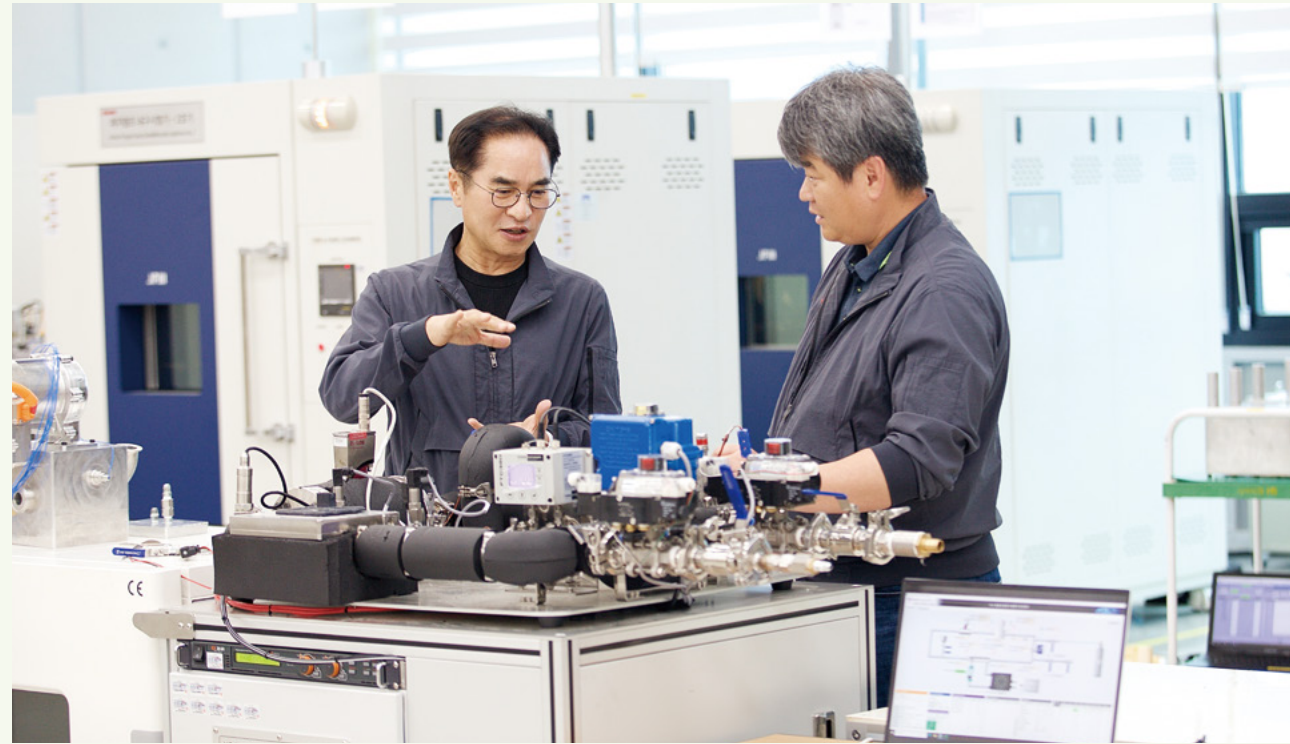
전기차 성장 둔화에도 불구하고 하이브리드 수요가 확대되면서 EWP, ITM, EOP 등 지엠비코리아의 전동화 핵심 제품군 매출이 안정적으로 유지된 데다, 대형차 수요 증가도 한몫했습니다. 게다가 북미 완성차 시장의 수요 증가로 밸브 스푼(Valve Spool) 매출도 상승했습니다. 특히 밸브 스푼은 고정밀, 고신뢰가 요구되는 부품으로 진입 장벽이 높지만, 지엠비코리아는 품질과 공정 개선을 지속하며 글로벌 메이커의 공급처로서 신뢰를 구축해 왔습니다. 국내외 다양한 고객 맞춤형 제품 포트폴리오와 전사적인 글로벌 전략 실행이 성과로 이어졌다고 자부합니다.

Q. 지엠비코리아는 기술 경쟁력과 원가 경쟁력을 동시에 강조하고 있습니다. 실제 부품 개발 과정에서 이 두 요소를 어떻게 조화시키고 있나요? 아울러 지난해 매출 목표 달성과 실적 개선의 또 다른 배경으로 전사적인 원가 절감, 생산성 향상, 외부 환경 변화에 대한 선제적 대응 등을 꼽았는데, 어떤 방식으로 추진하고 있는 지 궁금합니다.

기술 경쟁력과 원가 경쟁력은 때로 상충하는 요소처럼 보이지만, 지엠비코리아는 이 둘을 균형 있게 추진하는 내부 시스템을 갖추고 있습니다. 우선, 기술 경쟁력은 타협할 수 없는 지엠비코리아의 최우선 가치입니다. 그런 만큼 지엠비코리아 경영진은 초기 선행 개발 단계에서 다양한 시도를 반복하며 실패를 허용하는 문화를 조성해 그 속에서 진정한 기술 경쟁력을 확보하고 있습니다. 고객 요구에



세계 최대 규모를 자랑하는 지엠비코리아 1공장 밸브 스푼 라인



기준에 안주하지 않고 ‘파괴적 혁신’ 정신으로 과감한 결단을 이어온 지엠비코리아는 앞으로도 미래 모빌리티 시장을 선도하기 위한 변화를 멈추지 않을 것입니다.



EWP 성능 시험기



APP 내구 시험기



Electric Compressor 내구 시험기

맞는 성능과 품질을 확보하지 않고서는 어떤 시장도 진입할 수 없기 때문입니다.

원가 경쟁력은 연구개발, 조달, 생산 등 전 부문이 참여하는 통합 전략으로 접근합니다. 예를 들어, 부품 통합 설계를 통한 구조 단순화, 소싱 다변화를 통한 공급 안정화, 생산 공정의 사이클 타임 단축, 불량률 개선 활동 등을 통해 지속적으로 원가를 절감하고 있습니다. 어려운 과정이지만 부문 간 활발한 소통과 협력으로 목표를 달성해 나가고 있습니다.

Q. 지엠비코리아는 2025년 전동화 부품 매출 2,000억 원 상회, 전체 매출 6,800억 원 달성을 목표로, 비전 ‘매출 1조 원’ 시대를 향해 속도를 내고 있습니다. 이러한 목표 달성을 가능케 하는 성장 전략과 핵심 추진 동력은 무엇입니까?

당사의 올해 전동화 제품군의 매출 목표는 약 2,075억 원으로, 전체 매출의 약 30%를 차지할 것으로 예상합니다. 전체 매출이 5년 전 대비 70% 성장했다면, 전동화 제품군은 무려 300% 가까이 성장하며 지엠비코리아의 미래를 이끄는 핵심 동력으로 자리매김하고 있습니다.

이는 성장성과 수익성이 낮은 정밀가공 부품을 과감히 구조조정하고, 전동화 제품을 새로운 성장축으로 설정해 끊임없는 변화를 추진

한 경영진과 임직원들의 전략적 선택과 노력의 결과입니다. 특히 제어기, 모터, 액추에이터 등 주요 핵심 기술을 수입에 의존하지 않고 자체 개발·내재화함으로써 수익성 개선은 물론, 차세대 전동화 제품 개발을 위한 기술 기반까지 확보할 수 있었습니다.

기준에 안주하지 않고 ‘파괴적 혁신’의 정신으로 과감한 결단을 이어온 지엠비코리아는 앞으로도 미래 모빌리티 시장을 선도하기 위한 변화를 멈추지 않을 것입니다.

기술연구소 확장 이전과 과감한 R&D 투자, 지역 상생으로 여는 지속 가능한 미래

Q. 2024년 10월 기술연구소를 설립하고 인재 육성과 전동화 기술 개발에 박차를 가하고 있습니다. 이를 기반으로 한 중장기 성장 로드맵은 무엇입니까?

사실, 지엠비코리아 기술연구소는 1995년 10월 설립되었으며, 2024년 10월에는 전용 건물을 신축해 확대 이전하고 준공식을 개최했습니다. 이는 미래 기술 변화에 선제적으로 대응하고, 전동화 부품 전문기업으로 도약하기 위한 중요한 전환점이었습니다.

전동화 제품 개발은 까다로운 글로벌 규제와 높은 기술 역량이 요구되기 때문에, 이를 뒷받침할 전문 인력과 첨단 장비 확보가 필수적



지엠비코리아의 튀르키예 지진 피해 구호 성금 및 물품 지원

입니다. 지엠비코리아는 전체 투자비의 약 30%를 연구개발(R&D)에 집중하며, 조직을 기능별로 세분화해 연구 효율성을 높이고 있습니다.

특히 연구소 이전 이후 전문 인력을 약 150명 수준으로 확대했으며, 고사양 시험설비와 개발 장비에 대한 투자를 지속적으로 늘려가고 있습니다. 이를 통해 냉각, 윤활, 열관리 등 핵심 전동화 기술에서 글로벌 수준의 성능과 신뢰성을 확보하며, 친환경차 전환기를 선도하는 기술 파트너로 자리매김할 계획입니다.

EWP 부문에서는 이미 풀 라인업을 갖추고 고객 요구에 신속히 대응하고 있으며, 올해부터는 EOP, APP 부문도 본격 양산을 시작하

며 라인업을 확대하고 있습니다. 더불어 전동식 컴프레서(Electric Compressor), 수소재순환블로워(Fuel Recirculation Blower), 배터리 냉각 팬(BCF), 각종 액추에이터 및 밸브류 등 신시장 대응 제품의 선행 개발도 적극 추진하고 있습니다.

지엠비코리아는 향후 3년 내 자동차 정밀가공 부품 기업에서 전동화 중심의 전문 부품기업으로 체질 전환을 완료할 계획입니다. 궁극적으로는 AI, 자율주행, 로봇 산업이 융합된 미래 모빌리티 시대에 대응할 수 있는 기술력과 제품군을 갖춰, '자동차 부품'을 넘어 '미래 모빌리티 핵심 부품'을 공급하는 글로벌 기업으로 성장해 나갈 것입니다. 기술연구소가 이러한 변화를 견인하는 중추적 역할을 할 수 있도록 최선을 다하겠습니다.

Q 지엠비코리아의 경영이념인 'Harmony'는 변화의 시기에 더욱 중요한 의미를 가질 듯합니다. 전동화 전환기에 조직과 기술, 지역사회와 어떤 조화를 이루려 하시는지 듣고 싶습니다.

'Harmony'는 지엠비코리아의 경영이념이자, 기업문화의 핵심입니다. 우리는 같은 것이 모여 있을 때를 하모니라고 하지 않습니다. 다름을 인정하고, 각기 다른 존재가 어울려 하나의 목표를 향해 나갈 때 진정한 조화가 만들어집니다.

지엠비코리아 내부적으로는 사람과 기술, 조직이 각자의 영역에서 전문성을 발휘하면서도 서로 긴밀히 협력하고 있습니다. 경영진은 열린 소통과 수평적 협업 문화를 장려하며, 임직원은 고객에게 '만족'을 넘어 '감동'을 주기 위해 한마음으로 노력하고 있습니다.

외부적으로는 고객사와의 파트너십도 '공생'의 관점에서 접근하고 있습니다. 전동화 기술의 급속한 전환기에 고객사의 니즈를 선제적으로 파악하고 맞춤형 솔루션을 제안해 함께 성장하는 관계를 지향합니다.

또한 ESG 경영 실천의 일환으로, 2023년부터 '지역사회 나눔 명문 기업'에 가입하여 1억 원의 사회복지 성금을 기탁했으며, 튀르키예 지진, 경남 산불 등 국가적 재해에도 적극 동참해 왔습니다. 앞으로도 지속 가능한 기업으로서 지역사회와도 조화롭게 성장하는 기업이 되겠습니다.

지엠비코리아는 'Harmony'라는 철학 아래 임직원이 하나 되어 끊임없이 도전하고 혁신하며 미래를 준비하고 있다. 엔진 부품 업체로 출발한 지엠비코리아는 하이브리드와 전동화 시대를 넘어 미래 모빌리티 산업까지 아우르는 글로벌 No.1 기업을 지향한다. 전체 투자비의 30%를 R&D에 집중하며, 핵심 기술 내재화와 신제품 선행 개발에 속도를 내고 있다. 공격적인 투자와 기술 중심 경영은 지엠비코리아의 미래를 더욱 기대하게 만든다.

한국자율주행산업협회는 급변하는 미래 모빌리티 산업에서 우리나라가 자율주행 관련 기술 우위를 확보하고, 산업 생태계를 선도할 수 있도록 다양한 민간기업, 대학, 유관기관 사이의 소통과 협업을 주도하고 있습니다.

또한, 협회는 자율주행 산업 생태계 활성화와 경쟁력 제고를 위해 정책기획, 기반구축, 산업진흥, 국제협력 등 산·학·연·관과 연계하여 주도적 역할을 수행함으로써 효율적인 사업 방향을 모색해 나가겠습니다.



차별화된 기술력과 협력적 조직문화로 하이브리드 시대 선도

SECO

SECO는 전 세계적으로 빠르게 변화하는 친환경차 시장 속에서 기술 중심의 전략을 바탕으로 성장 동력을 확보해온 기업이다. 특히 하이브리드와 전기차 등 전동화 흐름에 발맞춰 시장 맞춤형 대응 체계를 강화하며, 글로벌 수주 역량을 지속적으로 키워가고 있다는 점은 주목할 만하다. 단순한 부품 제조사를 넘어, SECO는 고객과 함께 문제를 정의하고 해결하는 전략적 파트너로서 하이브리드 시대에 능동적으로 대응하고 있다. 차별화된 기술력과 협력적인 조직 문화를 기반으로, 글로벌 기업으로 다시 한 번 도약할 준비를 마친 SECO 오종선 R&D 사장을 만나보았다.

전동화·하이브리드 시대, 그 중심에 서다

Q. 먼저, SECO는 어떤 회사인지 소개 부탁드립니다.

SECO는 1966년 ‘서울강업사’로 시작해, 서진산업을 모태로 성장한 대한민국 대표 토종 자동차 부품 전문 기업입니다. 현재는 서진산업, 서진오토모티브, 서진캠, 에코플라스틱, 코모스, 아이아 등 총 6개의 주요 관계사에서 약 4,800명의 임직원이 국내외 55개 사업장에서 근무하고 있으며, 글로벌 생산 및 연구 거점을 미국(앨라배마, 사바나), 체코(오스트라바), 중국(장가항, 상하이), 인도(푸네, 첸나이), 베트남(하노이)에 운영 중입니다.

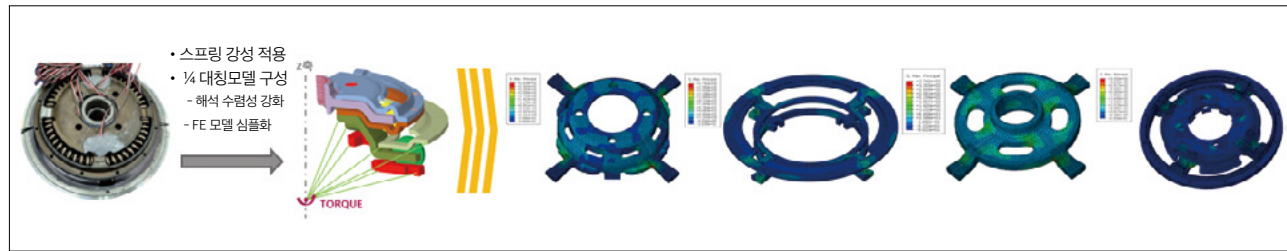
Q. 전동화 전환이 가속화되는 현재, SECO는 과도기적 단계인 하이브리드차 부품 시장을 어떻게 바라보고 있으며 향후 3~5년 내 하이브리드 기술은 어떤 방향으로 진화할 것으로 보시나요? 구체적인 기술 트렌드 중 주목하고 계신 분야가 있다면 소개 부탁드립니다.

SECO는 하이브리드 차량 시장의 지속적인 성장 가능성에 주목하고 있습니다. 특히 최근 전기차(BEV) 전환 속도가 글로벌 인프라 구축 지연, 배터리 원자재 수급 불안정, 소비자 가격 부담 등 다양한 현실적 제약 요인으로 인한 캐즘으로 둔화되고 있다는 판단 아래, 하이브리드는 단순한 과도기적 수단을 넘어 중장기적 향후 10여 년간은 친환경차 시장의 한 축을 담당할 것으로 보고 있습니다. 정리를 해

SECO 주요 관계사별 신기술

회사명	기술명	분류
서진산업	CTF/CTB/AL다이크스트크로스멤버/전방·후방 멤버 및 암/배터리케이스/기타	차체/새시
서진오토모티브	변속기용 클러치/듀얼 히스테리시스 댐퍼/하이브리드 댐퍼/e-빔 액슬/기타	파워트레인
서진캠	PE시스템/하이브리드, EV용 스테이터, 로터 아세이/축방향 플렉스 모터/기타	파워트레인
에코플라스틱	무드램프/범퍼 신기술/콘솔 신기술/스마트 크루즈 컨트롤 커버/기타	실내/실외
코모스	HOD 스티어링 휠/접이식 스티어링 휠/헵틱 모터/콘솔 이동 메커니즘/OCS 패드	실내/실외
아이아	안티 핀치 센서 웨더 스트립/시트 댐퍼/다중 소재 및 이중 사출 후드 어셈블리/재활용 백 빔	새시/외장

오종선
SECO R&D 사장



하이브리드 댐퍼 아세이 최적화 해석을 통한 소형화/컴팩트화 사례

보면 첫째, 엔진과 모터의 고효율 통합을 통해 연비 향상을 극대화 하는 방향으로 진화할 것이며 둘째, 소비자 니즈 측면에서는 친환경 성분만 아니라 고급감, 정숙성, 디자인 차별화 등 감성 품질 수요가 증가할 것으로 보인다. 셋째, 차량 경량화 및 공기역학 측면에서는 연비 개선을 위한 부품 경량화 및 에어로다이나믹 디자인의 중요성이 커질 것으로 전망합니다.

특히, 최근에는 중대형 고급 차량뿐 아니라 소형 및 콤팩트 차량군으로도 탑재가 빠르게 확대되는 추세 속에서 하이브리드 시스템의 구조 단순화와 경량화, 모듈화 설계를 통한 저가화 니즈도 동시에 커지고 있습니다. 특히 기존 내연기관 차량에 집중하던 관계사들이 시장 흐름에 맞춰 하이브리드 및 전기구동 시스템 중심으로 빠르게 전환하는 것이 SECO 전략의 핵심입니다. 서진오토모티브는 내연 기관용 변속기 기술을 활용해 하이브리드 댐퍼 아세이, 전용 감속기 및 e-Drive 모듈 개발로 기술축을 이동시켰습니다. 서진캠은 전통적인 엔진 부품인 캄샤프트에서 구동모터 코어, 스테이터 및 로터 아세이, 모터 아세이로 사업을 전환했습니다.

Q. SECO가 보유한 하이브리드 파워트레인 관련 핵심 부품과 기술적 차별성은 무엇이며, 이를 통해 어떤 시장 경쟁력을 확보하고 있나요?

SECO는 하이브리드 차량의 파워트레인 시스템에서 핵심이 되는 구동모터 댐퍼와 감속기 분야에 체계적인 기술 역량을 축적해왔으며 이를 통해 독자적 경쟁력을 확보하고 있습니다.

먼저, 서진오토모티브는 내연기관용 변속기 양산에서 축적된 댐퍼, 기어 등 구동계 부품의 설계 및 해석 기술을 바탕으로 현대자동차그룹의 차세대 하이브리드 시스템인 TMED- II(Transmission Mounted Electric Device 2nd Generation)의 P1 모터(Engine에 연결)에 적용된 Damper & Rotor Assembly와 P2 모터(Engine Clutch와 Transmission 사이에 위치)의 Rotor Assembly를 개발하여 양산하였습니다.

서진캠은 기존 내연기관의 핵심 부품인 캄샤프트 기술에서 출발하여, 전기구동 시스템의 주요 부품인 모터 코어 분야로 사업 영역을

확장하였습니다. 현재 로터와 스테이터 코어, 스테이터 및 로터 아세이와 같은 모터 핵심 부품의 기술을 내재화하고, 설계, 소재, 제조 등 모터 전반에 대한 독자 기술을 확보해가고 있습니다. 한 발 더 나아가 독자 신기술, 해외 도입기술 등을 고객사에 적극적으로 제안하여 함께 다수의 선행 연구를 진행하고 있습니다. 이와 함께 서진캠은 모터의 고속 회전 환경에서 NVH 성능을 만족시키기 위한 진동 안정성과 에너지 손실 최소화 기술을 기반으로 고성능 하이브리드 차량에 적합한 모터 부품을 안정적으로 공급하고 있습니다. 특히, 2022년 연구 개발을 시작한 모터 코어 사업은 짧은 기간에 기술력을 인정받아 수주 및 양산(2024년)에 성공한 사례로 평가받고 있습니다.

또한 SECO는 하이브리드 차량의 핵심 부품인 모터 및 감속기 분야에서 고부가가치 기술력을 바탕으로 시장 경쟁력을 강화하고 있습니다. TMED- II P1 댐퍼 로터는 모터와 일체형으로 설계된 이중 아크스프링 댐퍼를 통해 엔진의 비틀림 진동을 효과적으로 저감하고, 콤팩트한 구조로 시스템 전장을 축소해 탑재성을 높였습니다. P2 모터 로터에는 Flow Forming 공법과 저진공 레이저 용접 기술이 적용되어 정밀성과 강도를 동시에 확보하면서 제조 비용 절감과 고토크 전송을 실현했습니다. 또한 SECO는 유성 기어 및 헬리컬 기어 설계 경험을 바탕으로 고출력·고효율 기어를 개발하고 있으며, 현재는 경제형 하이브리드 시스템, E-Beam Axle, 로봇 구동 시스템 등 선행 파워트레인 개발도 추진 중입니다. 이러한 기술적 기반은 SECO가 글로벌 하이브리드 및 전동화 시장에서 기술 리더십을 확대하는 데 핵심 역할을 하고 있습니다.

기술 변화에 대응하기 위한 연구개발 통합 전략과 협업 시너지

Q. SECO는 관계사 간 기술 연구조직의 밀집도를 높이고, 유기적 협력 체계를 강화하고 있는 것으로 알고 있습니다. 이러한 변화의 배경과 기대 효과는 무엇인가요?

SECO는 자동차산업의 급속한 전동화 및 친환경화 흐름에 전략적으

로 대응하기 위하여 기술 경쟁력 확보 및 '30년 제조 부문 매출 목표 10조 달성을 위해 최우선 과제로 연구개발 조직의 통합과 체계화를 본격적으로 추진하고 있습니다. 그동안 관계사별로 독립 운영되던 R&D 기능은 기술 연계의 비효율성과 기술 방향 설정에 따른 선택과 집중이 원활하지 못했고 방향성 불일치 등의 문제를 일으켜 왔으며, 급변하는 산업 환경 속에서 개별 조직만으로는 기술 변화에 신속히 대응하기 어렵다는 공감대가 내부적으로 형성되었습니다.

이에 따라 SECO는 관계사들이 보유한 핵심 기술을 조기에 통합·정렬하고 시너지를 극대화할 수 있도록, 기술연구소의 기능과 인력을 단일 총괄 체계로 재편하고 있습니다. 현재 6개 주요 관계사들이 하나의 통합 연구소 체계를 중심으로 연계되면서 기술 로드맵 수립, 인력 운영, 자원 활용 측면에서 일관성과 효율성이 크게 향상되고 있습니다. 이와 함께 SECO는 ESG 경영 일환으로 기술 개발 조직 내에서도 친환경 요소를 적극 도입하고 있습니다. 연구개발 초기 단계부터 탄소중립 부품 설계, 자원순환형 소재 검토, 유해물질 저감기술 적용을 병행하고 있으며, 관련 조직은 환경규제 대응뿐만 아니라 선제적 지속 가능 기술 확보를 통해 SECO 전반의 ESG 전략 실현에 기여하고 있습니다.

R&D 통합의 1차적 목적은 '선행연구의 강화', '기술 로드맵의 통합 수립 및 운영', '공통 기술의 전사적 공유'로 시너지 효과를 극대화하는 것입니다. 또한 인력·예산·시설의 중복과 낭비를 줄이는 데 있습니다. 단순한 공간 통합을 넘어 실질적 융합, 즉 '화학적 통합'을 통해

기술 개발 전반의 효율성과 응답성을 높이겠다는 전략입니다.

현재 군포 연구소를 중심으로 통합 R&D 조직을 운영하고 있으며, 향후 판교 혹은 과천 지역으로의 확장도 검토하고 있습니다. 연구소는 향후 법인화 및 독립적인 재무 운영을 통해 R&D 전담 조직으로서의 독립성과 책임경영 체계를 강화할 계획입니다. 이와 함께 SECO는 국내외 연구소의 기능도 재정립하고 있으며, 인도 및 중국 연구소는 현지 고객 대응형 연구소로 출발하여 독자적 연구개발 수행 연구소로 발전시키고, 북미 신규 연구소 설립을 통해 전략시장 중심의 글로벌 기술 대응력을 확보하고 종합적으로는 국내 연구소와의 시너지 효과를 극대화하려고 합니다. SECO는 이번 기술연구소 통합을 단순한 구조 개편이 아닌, 미래 기술 경쟁력을 선점하기 위한 전략적 플랫폼으로 인식하며, 이를 통해 지속 발전 가능한 기술혁신과 글로벌 고객 대응 속도에서 압도적 우위를 확보해 나갈 것입니다.

Q. 기술 연구 조직의 연계가 강화되면서 각 관계사가 보유한 기술 간 시너지가 기대되는데요, 구체적으로 어떤 분야에서 기술 융합이 가능할까요?

SECO는 기술 개발의 속도와 깊이를 동시에 확보하기 위해 관계사들의 기술 자산과 인프라를 유기적으로 통합하는 전략을 추진하고 있습니다. 단순 기술 교류를 넘어 연구개발 초기 단계부터 설계, 시제품 제작, 검증까지 수평적 협업 체계를 구축해 독자적 기술 융합



생태계를 형성하고 있습니다.

2023년부터는 기술연구소 통합 운영 체계를 본격화하여, 군포 SECO R&D 연구소를 중심으로 관계사 연구 기능을 통합하고 기술 로드맵과 사업화 전략을 총괄하고 있습니다. 이를 위해 기술 매트릭스 제도를 운영하며, 해석, 제어, 모터 등 분야별로 소매트릭스 그룹을 구성하고, 과제별로 관계사 연구 인력이 공동 참여하는 교차형 조직을 운영하고 있습니다.

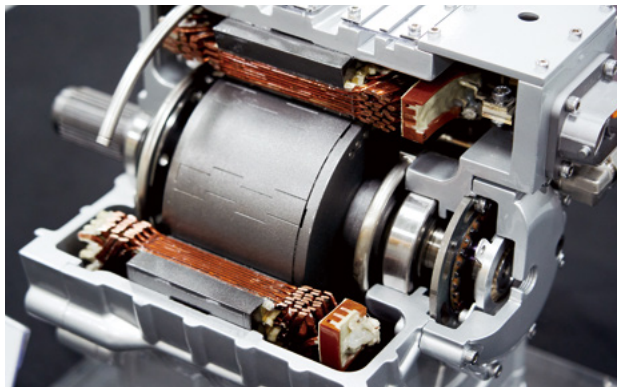
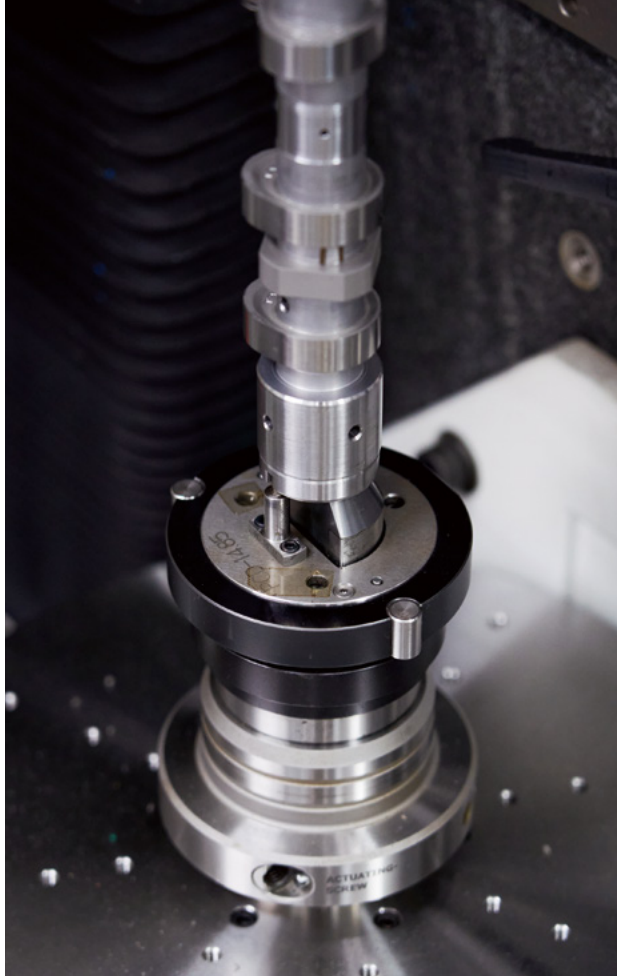
제어 분야에서는 A-SPICE, ISO 26262 등의 요구사항 대응을 위해 설계·시험·인증을 통합 관리하고, 해석 분야는 구조해석, 열 유동, 고무 해석 등으로 전문화하여 정기적 협업을 진행합니다. 모터 분야는 각 관계사가 역할을 분담해 전체 시스템 개발을 전문화하며, 하이브리드용 모터 시스템 개발에서의 협업은 설계부터 조립까지 유기적으로 연결된 통합 개발 체계를 보여주는 대표 사례입니다.

또한 에코플라스틱, 아이아, 코모스 등 내외장 부품 전문 관계사 간에도 설계 공동화와 기능 통합을 통해 개발 리드타임을 단축하고 품질과 대응 속도를 높이고 있으며, 신소재·신공법 개발에도 전략적 가치사슬이 형성되고 있습니다. SECO는 이러한 통합 기술 플랫폼을 기반으로 미래형 모빌리티 기술의 전략적 파트너로 진화하고자 합니다.

성능·원가·설계 유연성으로 하이브리드 니즈에 대응하다

Q. 하이브리드 부품에 대한 고객 니즈가 다양화되고 있습니다. SECO R&D에서는 특히 어떤 니즈에 주목하며, 어떤 방식으로 기술 개발과 사업화를 추진하고 계신가요?

최근 하이브리드 차량 시장이 본격적인 성장 국면에 접어들면서, 완성차 고객사의 요구는 성능, 비용, 패키징, 설계 유연성 등 다양한 방향으로 세분화되고 있습니다. 이에 SECO R&D는 네 가지 핵심 기술 전략을 중심으로 기술 개발을 추진하고 있습니다. 첫째, 고성능화 대응 전략입니다. 하이브리드 차량은 전기구동 시스템과 내연기관이 동시에 작동하는 특성상 기존 내연기관 차량보다 더 높은 수준의 효율성과 정숙성이 요구됩니다. SECO는 고정밀 기어 설계 기술을 적용한 감속기 개발을 통해 구동 효율을 극대화하고 있으며, 댐퍼 및 클러치 부품도 탑재 엔진 특성에 맞게 정밀하게 설계하여 내구 및 NVH(소음·진동·불쾌감) 성능을 지속적으로 개선하고 있습니다. 또한 엔진 부품은 연소 효율 향상 및 경량화 구조를 반영해 성능을 끌어올리고 있으며, 전동화 모터는 고효율 코일 설계와 방열 최적화 기술을 통해 전체 시스템의 성능 향상에 기여하고 있습니다. 둘째, 가격 경쟁력 확보 전략입니다. 하이브리드 시스템은 구조가



복잡하고 부품 수가 많은 제품으로, 원가에서 재료비가 차지하는 비중이 높습니다. 즉, 가격 경쟁력을 달성하기 위해 재료비를 낮추는 것이 중요한 과제라는 의미입니다. SECO는 이를 두 방향에서 동시에 대응하고 있습니다. 먼저, 제품 구조 측면에서 부품 간 기능 통합과 일체형 설계를 통해 상위 레벨에서 구조를 단순화하여 근본적으로 재료비 경쟁력의 기반을 마련하고 있으며, 제조 측면에서 고속 프레스, 다이캐스팅 등 고효율 자동화 공정을 확대 적용하여 생산성 향상과 제조 원가 절감을 동시에 추진하고 있습니다. 이 외에도 공급망 다변화와 소재 수급 전략 등을 통해 가격 경쟁력을 지속적으로 강화하고 있습니다. 셋째, 소형화·컴팩트화 기술 대응입니다. 최근 OEM 고객사들은 하이브리드 시스템의 공간 효율성, 경량화, 패키징 최적화를 점점 더 강조하고 있습니다. SECO는 이와 같은 흐름에 맞춰 부품 단위의 소형화, 복합기능화 기술을 선제적으로 적용하고 있습니다. 특히 현대자동차그룹의 차세대 하이브리드 시스템에 적용하는 하이브리드 전용 내장형 댐퍼 개발 과정에서 고밀도 복합 설계와 구조 단순화 기술을 적용하여 컴팩트한 패키징을 구현함으로써 고객으로부터 댐퍼 설계 역량에 대하여 높은 평가를 받았습니다. 이러한 소형화 기술은 실내 공간 확보, 중량 절감, NVH 개선 등 여러 측면에서 고객 만족도를 높이고 있습니다. 넷째, 설계 유연성과 커스터마이징 대응력입니다. 하이브리드 시스템은 고객사별 플랫폼 구조와 적용 조건이 상이하기 때문에, 맞춤형 대응 역량이 필수입니다. SECO는 모듈화된 부품 플랫폼과 공용화 설계를 기반으로 고객 요구에 따라 빠르게 설계를 변경하고, 유사 차종 간 호환성을 높여 개발 리드타임을 단축하고 있습니다. 특히 NVH 설계에 있어서도 고객 차량 특성과 운용 환경에 최적화된 구조 조정이 가능해, 실제 양산차 적용 시 높은 신뢰도를 확보하고 있습니다.

Q. 기술연구소 통합 후 다양한 기술 분야의 전문가들이 한자리에 모이게 되는데요, SECO는 이러한 인재들을 어떻게 육성 및 지원하고, 통합된 연구소에서의 협업을 원활히 이끌어내기 위한 전략은 무엇인가요?

SECO는 연구조직의 경쟁력 확보를 위해 인사제도, 조직문화, 성과관리 3대 축을 중심으로 R&D 중심의 인사체계 고도화와 협업문화 정착을 추진하고 있습니다. 인사제도는 구성원의 지속 성장에 중점을 두고, 연공서열에서 역할 책임형 체계로 전환해 우수 인재의 조기 성장을 지원합니다. 또 실력 중심 채용과 R&D 독립 보상체계를 통해 업계 상위권 경쟁력을 확보해 나가고 있습니다. 조직문화는 소통과 협업 기반의 창의적 문화 구축을 목표로 합니다. 코칭과 리더십 중심의 조직 관리, 개방적·수평적 커뮤니케이션 정착을 통해 구성원의 몰입도를 향상시키고, 일과 보람의 균형을 중시하



는 문화를 강조하고 있습니다. 성과관리는 명확한 중장기 전략에 따른 체계적 목표 관리를 합니다. ‘목표설정-중간점검-코칭/피드백-성과평가-피드백’의 일관된 사이클로 평가의 공정성과 투명성을 확보하고, 성과와 역량 평가로 단순화하여 운영하고 있습니다. SECO는 궁극적으로 ‘리더십 기반 소통→직무 몰입→자율과 책임이 균형을 이룬 성장조직’을 지향하며, 이러한 체계를 통해 글로벌 시장 변화에 유연하게 대응할 수 있는 기술 경쟁력과 조직문화를 지속 발전시켜 나갈 계획입니다.

Q. SECO는 내부적으로 연구개발 인재들의 동기를 어떻게 고취하고 있으며, 외부적으로는 글로벌 기술 신뢰도를 어떻게 높여가고 있습니까?

SECO는 매년 6월 창립기념일에 맞춰 2005년부터 ‘사내 연구논문 학술대회’를 꾸준히 개최해 왔으며, 현재까지 총 21회를 이어오고 있습니다. 이 학술대회는 우수 논문 발표자에게 상장, 상패, 격려금 등을 수여하며, 사내 연구 성과를 공식적으로 공유하는 기술 교류의 장으로 자리 잡았습니다. 또한 조직 내 최고 권위의 포상제도로 ‘SECO인상’과 ‘담쟁이상’을 운영하고 있습니다. ‘SECO인상’은 SECO의 발전에 크게 기여한 직원을, ‘담쟁이상’은 공동체의 도약을 이끈 리더십을 인정해 수여하는 상으로, 도종환 시인의 시 ‘담쟁이’에서 영감을 받아 조직의 협력과 성장의 철학을 상징적으로 담고 있습니다. SECO는 내부 기술력 축적뿐 아니라, 국내외 학술활동을 통해 글로벌 기술 신뢰도도 강화하고 있습니다. 2025년 5월에는 미국 SAE 학술대회에서 ‘웨더스트립의 성능 및 마찰 거동 해석’ 논문을 발표했으며, 매년 SAE를 비롯해 JSAE, FISITA 등 다양한 국제 학술대회에 지속적으로 참가하고 있습니다. 이를 통해 신기술 분야, CAE, NVH, 제어, 구동계 등 다양한 분야에서 SECO의 기술력을 학문적 수준으로 입증해 가고 있습니다.



한편, SECO는 기술경쟁력 강화를 위한 지식재산 전략도 고도화하고 있습니다. 단순한 특허 출원 수 확대에서 벗어나 제품화 연계성, 차별화 기술 보호, 무단 사용 방지에 초점을 맞춘 실효성 있는 IP 확보에 집중하고 있으며, 현재까지 누적 특허 출원 700건, 등록 특허 567건을 기록하고 있습니다. 앞으로는 지역별 맞춤형 글로벌 특허 전략도 함께 강화해 나갈 계획입니다.

SECO, 2030년 친환경차 글로벌 Tier1 부품사로 도약한다

Q. SECO는 2030년까지 하이브리드 매출 비중을 51%로 확대하고, 전기차를 포함한 친환경차 전체 매출 비중을 66%까지 높이는 계획을 세우고 있습니다. 이와 관련된 세부 전략이 있다면 소개 부탁드립니다

SECO는 2030년을 전환점으로 설정하고, 내연기관 중심의 매출 구조를 친환경차 중심으로 재편하는 중장기 전략을 실행 중입니다. 하이브리드 및 전기차 시장 성장을 고려해 친환경차 부품 매출 비중을 66% 이상으로 확대하는 것이 핵심 목표입니다.

하이브리드 부문에서는 기존 엔진과 변속기 기술에 전동화 기술을 결합한 전략을 통해 댐퍼 아세이, 감속기, 모터코어 등 핵심 부품의 고기능화에 집중하고 있습니다. 서진오토모티브와 서진캠은 각자의 전문 기술을 활용해 고효율·고정밀 부품 개발을 진행 중입니다. 전기차 대응 측면에서는 e-Drive 시스템, 통합구동모듈(e-Axle), 배터리 부품 등을 전략 품목으로 지정하고, 개발부터 양산까지 수직계열화를 통해 기술 경쟁력을 강화하고 있습니다. 모터·감속기·인버터의 통합 제품화를 통해 가격 경쟁력과 시장 진입 속도 확보를 추진 중입니다. 실행 전략은 ▲제품 포트폴리오 재편 ▲R&D 투자 확대 ▲글로벌 생산거점 강화 ▲고객과의 동시개발 ▲ESG 기반 지속가능경영 등 5가지 축을 중심으로 진행되며, R&D 투자 비중은 2030

년까지 4% 이상으로 확대할 계획입니다. 또한 북미, 유럽, 중국, 인도 등 주요 시장에 맞춘 기술 대응 체계를 고도화하고, 지역 연구소와 생산법인 간 협력을 통해 설계 표준화 및 글로벌 OEM 대응 역량을 강화하고 있습니다. SECO는 이를 통해 2030년까지 친환경차 중심 구조를 완성하고, 글로벌 Tier1 부품사로 도약할 계획입니다.

Q. 글로벌 친환경차 시장에서 SECO는 어떤 전략으로 기술 협업과 수주 경쟁력을 높이고 있으며, 이를 통해 어떤 미래 비전을 구축하고 있습니까?

SECO는 글로벌 친환경차 시장의 급격한 변화에 대응하기 위해 기술 중심의 전사 전략 아래, 지역별 거점에 맞춘 정교한 수주 전략을 전개하고 있습니다. 단순한 부품 공급을 넘어, 선행 연구개발 및 신기술 벤치마킹을 기반으로 고객 제안, 초기 공동개발, 동시 설계, 현지 납품으로 이어지는 파트너십 구조를 강화하며 기술 신뢰도를 높이고 있습니다.

현재 SECO의 전체 수출 매출 비중은 약 30%이며, 이 중 북미·유럽 시장이 절반 이상을 차지합니다. 북미 고객 대응을 위해 서진오토모티브 및 서진캠은 멕시코 법인을 설립, 2025년 하반기 양산 목표로 하이브리드 댐퍼 및 스테이터/로터코어 등 전동화 핵심 부품의 생산 시설을 구축 완료하여 Pilot 생산 중입니다. 미국에서는 조지아주 서배너 지역에 현대자동차와 동반 진출한 에코플라스틱과 앨라배마주에 있는 코모스는 내외장 부품의 북미 현지 생산을 각각 담당할 예정입니다.

글로벌 R&D 인프라 확장도 병행하고 있습니다. 한국 본사는 기술 개발의 중심기지로 유지하며, 인도 연구소는 독립 개발 대응이 가능한 조직으로 성장 중입니다. 북미는 애틀랜타를 거점으로 2025~2026년 단기 기술 영업을 시작해, 장기적으로는 설계 및 수주 개발 기능을 확대할 계획입니다. 중국 장가항에는 기존 생산거점을 기반으로 연구소 확장을 추진 중이며, 유럽은 체코 공장과 연계한 기술 대응 거점으로 육성할 예정입니다.

SECO는 자동차산업의 전환기 속에서 단순한 생존을 넘어 ‘새로운 기준’을 만들기 위해 끊임없이 기술 혁신과 조직 변화를 이어가고 있다. ‘성실과 협력’을 바탕으로 창의적인 사고를 발휘해 하이브리드를 비롯한 친환경차 시장을 선도하며, 전동화 시대 글로벌 Top-tier 메이커로 자리매김하기 위해 박차를 가하고 있다. 친환경차 패러다임 전환에 맞춰 국내 부품 산업이 세계 무대에서 기술력으로 다시 한번 인정받는 시대를 여는 데 SECO가 중심 역할을 할 것으로 기대된다. 기술과 시장, 사람을 중심에 둔 SECO의 앞으로 행보가 더욱 주목된다.

러-우 전쟁 발생 후 러시아 시장 변화와 전망

이서현 한국자동차연구원 산업분석실 선임연구원



KATECH Insight

- 전쟁 발생 후 露 자동차 시장은 현지 생산에서 수입 중심, 글로벌 브랜드에서 중국 브랜드 중심으로 변화
- 단, 최근 러시아 정부는 자동차 수입 억제 정책을 도입하여 변화를 모색, 중국 업체는 경쟁력 유지를 위해서는 현지화 투자가 불가피하나 높은 정책·시장 불확실성으로 의사결정을 고민 중
- 러시아 시장은 다양한 차원에서 높은 불확실성을 내재하고 있어, 글로벌 자동차 제조사는 재진출 의사결정에 앞서 다양한 시나리오 및 대응 전략 수립이 필요할 것으로 판단됨

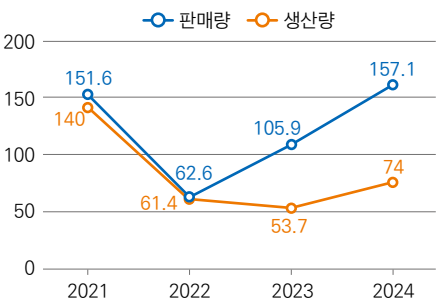
러-우 전쟁 종결 기대로 글로벌 자동차 제조사의 러시아 시장 재진출을 두고 관심 고조

- 과거 러시아 시장에서 현대차·Renault·Toyota 등 글로벌 자동차 제조사는 높은 점유율·수익을 확보*했으나, 러-우 전쟁 발생 후 대다수가 러시아 정부·기업에 생산시설 등을 매각하고 철수
 - * '21년 기준 러시아 자동차 시장 점유율 1위는 현대차그룹, 2위는 러시아 브랜드 Lada(AvtoVAZ 산하, Renault의 자회사였으나 '22년 러시아 정부가 인수), 3위는 VW, 4위는 Renault, 5위는 Toyota였음
- 최근 전쟁 종결이 논의되며 러시아 시장 재진출에 대한 기대가 커지고 있으나 변화된 환경 하에 경쟁우위 회복 가능성, 러시아 정책 기조 등을 포함하여 종합적인 검토가 필요

전쟁 발생 후 中 시장은 현지 생산에서 수입 중심, 글로벌 브랜드에서 中 브랜드 중심으로 변화

- 글로벌 제조사 철수로 생산능력이 크게 위축되었으며, 주요국의 경제 제재 및 글로벌 제조사의 자체 조치 등으로 자동차, 부품 등의 수입도 제한되면서 큰 공급난에 직면
 - 러시아 자동차(승용차) 생산량은 '21년 140만 대에서 '24년 74만 대로 감소하였으며, 단기 내 전쟁 전 수준을 회복하기는 어려울 것으로 전망됨(S&P Global, '25.1월)
 - * 러시아 자동차 제조사 등은 글로벌 제조사가 철수하며 매각한 생산시설을 인수해 차량을 자체·위탁 생산하고 있지만, 러시아 자동차산업 생태계 전반의 글로벌 제조사 의존도가 높았기에 회복에 어려움을 겪고 있음
 - G7, EU 등은 對러 경제 제재를 결의하여 가액·배기량 등을 기준으로 자동차, 부품 수출을 제한하고 있으며 글로벌 제조사는 주요국 제재와 별개로 영업사원·공식 판매처 등의 對러 수출을 금지하는 등 자체 조치 도입 중
- 러시아 정부는 공급난 해소를 위해 병행수입 허용 및 중국 등 제재 불참국으로부터 수입 확대 등을 추진하였고 그 결과 수입이 큰 폭으로 증가하고 신차 판매량도 '24년 전쟁 발생 전 수준을 회복
 - 러시아는 '21년까지 병행수입을 사실상 금지했으나 '22년부터 한시적으로 허용하기 시작
 - * 병행수입은 제조사나 공식 딜러가 아닌 제3자가 독자적으로 차량을 수입하는 방식으로, 사후관리에 한계 존재
 - * 병행수입 허용 정책 자체는 특정 국가 또는 브랜드로부터의 수입을 활성화하기 위한 것으로 보기 어려우나, 주요국 제재 및 글로벌 제조사의 자체 정책을 고려하면 주로 중국 브랜드가 병행수입을 활용했을 것으로 추정됨
 - 글로벌 제조사의 공백을 중국 브랜드가 빠르게 메운 결과 '21년 10% 미만이던 중국 브랜드의 신차 판매 점유율은 '24년에는 과반으로 급증했으며 신차 수입 중 중국 비중도 '24년 약 80%에 달함

'21~'24년 러시아 신차 판매·생산량 (단위: 만 대)

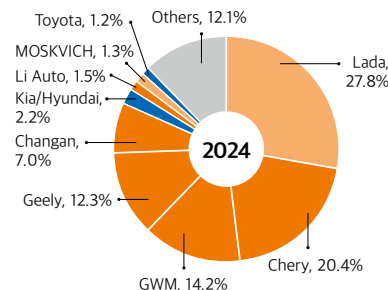
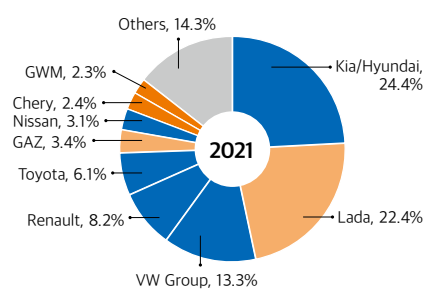


주: 신차 중 승용차만을 대상으로 조사함

자료: 신차 판매·생산량은 러시아 자동차산업분석 기관 Autostat과 S&P Global: 브랜드별 판매 점유율은 ASM Holdings

'21년, '24년 브랜드별 러시아 신차 판매 점유율

Percent share, Chinese OEMs | Western OEMs | Russian OEMs | Others



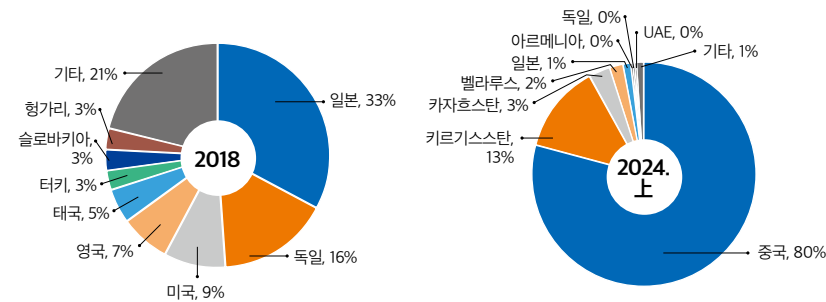
'21~'24년 러시아 신차 공급구조 (단위: %)

구분	'21년	'22년	'23년	'24년
현지 생산	80.0	76.0	51.0	45.0
러시아 브랜드	(19년) 20.0	-	34~38.5	-
외국 브랜드	(19년) 60.0	-	11~12.5	-
수입	20.0	24.0	49.0	55.0
정식수입	20.0	17.0	28.0	39.5
병행수입	0.0	7.0	21.0	15.5

주: 신차 중 승용차만을 대상으로 조사함

자료: 러시아 신차 공급구조는 Association of European Business(현지 생산 중 러시아·외국 브랜드 비중은 각각 Emerging Markets Group Company('21.1월)와 Technologies of Trust('24.5월)), 러시아 신차 수입국별 비중은 Autostat과 KOTRA

'18년, '24년 상반기 러시아 신차 수입국별 비중



최근 러시아 정부는 자동차 수입 억제 정책을 도입하여 변화를 모색 중, 현재 러시아 자동차 시장구조를 고려하면 중국 업체가 가장 직접적으로 영향을 받을 전망

• (정책 ①) 수입차에 대한 비관세 장벽으로 작용하는 재활용 수수료*를 대폭 인상하여 수입 억제

* 재활용 수수료는 차량(신차·중고차) 등록·수입 시 배기량·연식 등에 따라 부과되는 세금과 비슷한 수수료임. 재활용 수수료는 현지 생산 기업에는 환급되므로 사실상 관세와 비슷한 역할을 함

- 재활용 수수료는 '24.10월 70~85% 인상되었는데, 이는 평균 차량 가격의 8% 내외에 달함

* 예: 배기량 1,000cc 이상 2,000cc 미만 승용차에 부과되는 재활용 수수료는 기존 30.6만 루블 → '24.10월 55.6만 루블인데 이는 '24년 신차 평균가(312만 루블, Autostat)의 8% 수준

- 이어서 '25.1월에는 10~20%가 추가 인상되었으며, '24.10월 러시아 정부가 발표한 재활용 수수료 인상 계획이 그대로 실행된다면 '30년까지 매년 10~20% 추가 인상될 예정

• (정책 ②) EAEU* 회원국 간 통관 정보 공유 시스템을 구축하고 수입 차량의 제세 회피를 방지

* EAEU란 러시아·카자흐스탄·벨라루스·아르메니아·키르기스스탄으로 구성된 단일 관세·인종 연합체로, EAEU 회원국 간 역내 무역에는 원칙적으로 관세가 면제되며 자동차를 포함한 대부분의 공산품에도 동 원칙이 적용됨

- 제3국에서 수입한 차량을 EAEU 회원국을 거쳐 러시아로 재수출할 때 차량 가액을 축소 신고하고, 러시아와 그외 EAEU 회원국 간 제도 차이를 이용하여 제세 부담을 회피하는 사례 다수 발생

* 예: 제3국에서 EAEU 회원국 A국으로 차량 수입 → A국이 러시아와의 부가가치세율 차이와 통관 특례 제도 등을 이용, 낮은 세금만 부담하고 형식적인 등록·단기 운행 후 차량을 러시아로 재수출 → EAEU 역내 거래이므로 부과할 관세가 없어 러시아 세관은 차량 가액을 미검증 → 차량 가액을 축소 신고하여 러시아에 부가가치세 등을 과소 납부

* 중국 헤이허(黑河) 시(市)의 자료에 따르면 실제 가액이 6만 달러인 중국산 자동차가 키르기스스탄을 거쳐 러시아로 수입될 때, 신고 가액을 8,000달러 수준으로 축소할 수 있었다고 함

- 이를 차단하기 위해 '24.4월 EAEU 역내 차량 가액·시가 등 정보 공유 시스템을 구축하고 '25.5월부터 러시아는 EAEU에서 수입한 차량의 구매 가격 등을 대조하여 제세 과소 납부 추정액을 재활용 수수료로 추징하기로 함

* 러시아 정부는 차량 평균 가액을 고시하고 EAEU 회원국 A국에서 수입된 차량의 Invoice 등 신고가격과 비교함. 또한 제3국에서 러시아로 차량을 직수입했을 때와 비교, 제세 부담액이 현저히 낮다면 그 차액을 재활용 수수료로 부과함. 차량 가액 등 입증 자료가 불충분한 경우 차량 가액의 최대 60%를 재활용 수수료로 부과할 수 있음

- 동 조치로 EAEU 회원국을 거쳐 러시아로 재수출되는 차량 가격에 상승 압력이 발생할 것으로 전망됨

* 현지 업계 전문가는 프리미엄 자동차 기준으로 평균 20~25%의 가격 상승을 예상(러시아 Izvestia紙, '25.3월)

• (정책 ③) 중국 등 우호국 브랜드 자동차에 대해 수입 절차를 강화하고, 자국에 공식 판매처를 둔 브랜드 차량에 대해서는 병행수입을 금지하는 조치를 도입

- 러시아는 과거 병행수입을 원칙 금지하고 차량 수입 시 상당한 비용·시일 등이 필요한 형식승인(OTTS)* 취득을 의무화했으나, '22.10월 병행수입을 허용하고 수입 인증도 약식 절차로 간소화(ZOETS)

* 형식승인이란 국가가 인정한 시험기관의 승인을 받아야만 차량을 판매할 수 있도록 하는 제도를 의미
- 그러나 '23.10월부터는 자국에 공식 판매처를 둔 브랜드 차량의 병행수입을 금지*하고, 중국 등 우호국 브랜드 차량을 특별해 약식 승인(ZOETS)을 불허하고 형식승인(OTTS)을 취득**하도록 제도 변경

* '24년 기준 러시아 내 자동차 공식 판매처 과반은 중국 브랜드 판매처로 이들이 가장 큰 영향을 받는 것으로 판단. 동 조치 목적은 러시아 브랜드, 그리고 자국 내 공식 판매처를 둔 중국 브랜드의 수익성 보호로 해석됨

** 한·미·일·EU 등 비우호국 브랜드 차량(단 병행수입 허용 브랜드로 열거되어야 하며 러시아에 공식 판매처가 없어야 함)은 약식 승인(ZOETS)을 받으면 '27년 말까지 수입을 계속 허용. 따라서 이는 사실상 중국 브랜드 수입 억제 조치로 평가

• 정책 변경 배경에는 중국 자동차 제조사가 자국 산업생태계 재건에 그다지 기여하지 못한다는 판단과 러시아 자동차 업계의 요청이 있었던 것으로 판단됨

- 露·中 일부 보도에 따르면 러시아는 자국 시장에 진출한 중국 자동차 제조사가 자국 내 생산시설 구축·부품사 동반 진출 등에 투자할 것으로 기대했으나, 중국 자동차 브랜드 대다수는 단순 수출 방식으로 진출

- 한편, '23년 露 자동차 제조사 AvtoVAZ는 중국 기업의 對러 투자를 촉진하고 수입(중고차) 시장을 규제하기 위해 재할용 수수료 인상 등 정책이 필요하다고 러시아 정부에 요청(주블라디보스톡 대한민국 총영사관, '24.4월)

중국 자동차 업계는 변화한 러시아 정책 환경 하에 경쟁력을 유지하기 위해서는 현지화 투자가 불가피하나 러시아의 정책·시장 불확실성이 높아 의사결정에 고민

• 露 시장에 진출한 中 자동차 브랜드는 수십 개이나 현지 생산 체계를 갖춘 브랜드는 10개 미만, 최근의 수입 억제 정책에 따라 현지 기반을 갖추지 못한 업체의 경쟁력 약화 가능성이 높음

- 현지 생산을 하는 중국 자동차 제조사로 GWM, Chery, Dongfeng, FAW, JAC 등이 있으나 자체 생산을 하는 기업은 GWM이 유일하며 다른 브랜드는 러시아 제조사에 위탁 또는 공장 임차 생산 중

- 병행수입에만 의존 중인 중국 브랜드는 현지 생산 체계까지는 갖추지 않더라도 형식승인(OTTS) 획득, 현지 판매망 구축, 사후 보증 제공 등이 필요하여 상당 수준의 차량 가격 인상이 불가피함

* 그간 병행수입 방식으로 진출한 중국 브랜드는 현지 판매망, A/S 체계 구축 등에 투자를 하지 않은 경우가 다수

- 실제로 '25년 1~2월 중국의 對러시아 자동차 수출량은 전년 동기비 절반으로 감소했는데 그 원인으로 러시아의 재할용 수수료 인상, 글로벌 자동차 브랜드 재진출 기대 등이 거론('25.4월 Bloomberg)

* '25년 1~2월 露 신차 판매량은 전년 동기비 14% 감소했는데 중국 브랜드 차량 판매량은 더 큰 폭인 17% 감소

• 그러나 중국 업체에 대한 러시아 정부의 추가적인 견제 가능성, 글로벌 자동차 제조사의 재진출 시 이들과의 경쟁 심화 가능성 등은 현지화를 위한 대규모 투자를 주저하게 하는 요소

- 중국 업계는 최근 러시아 정책 불확실성과 규제 변동성에 따른 리스크를 반복적으로 지적 중, 최근에는 러시아 산업부가 수입 차량 품질 문제를 거론한 뒤 특정 중국 브랜드 차량 형식승인을 취소한 사례도 보도됨

- 현재 러시아에서 판매되는 중국 브랜드 차량은 대부분 중국 내수용 모델로 내식성이 떨어지는데 러시아의 혹한 기후에서 문제점을 드러내고 있으며, 예비 부품 공급 문제로 인한 소비자 불만도 제기되고 있음

* 중국 브랜드 차량은 부품 교체가 잦고 부품 주변부까지 부식되어 교체 작업도 어렵다는 평가로, '24.10월 露 언론 Kommersant는 韓·EU 브랜드 차량 운행 수명은 약 25~30만km인데 中 브랜드 차량은 약 15만km에 그치고 부품 내식성도 낮아 유지보수 비용이 높다는 러시아 택시 운수 회사 관계자, 산업 전문가의 인터뷰 내용을 보도

- 글로벌 제조사가 재진출하는 경우 경쟁이 심화되고 잠재 고객층이 이탈할 수 있는데, 이를 방지하기 위해서는 러시아 현지 여건 등을 고려한 제품 개선 및 부품 공급 체계 구축 등 추가적인 노력이 필요. 다만 이러한 조치에도 고객층 이탈을 막기 어려울 수 있고 중국 브랜드의 장점인 가격 경쟁력이 약화될 가능성이 있음

중국 자동차 제조사별 러시아 시장 차량 공급 방식

구분	중국 자동차 제조사 및 산하 브랜드 ¹⁾
현지 생산	• 러시아 자체 공장에서 생산: GWM(Haval, Tank 등 포함) • 러시아 제조사 위탁생산: Chery(Jaecoo, Omoda, Exeed, Jetour, Kaiyi 포함), Dongfeng(Voyah 포함), FAW, JAC 등 * Chery는 구 VW·Mercedes-Benz 공장, FAW·JAC는 구 Nissan 공장·러시아 제조사 AvtoTOR의 공장에서 생산
정식 수입	• Geely, Changan, GAC, GAC-Honda 등 * Geely(Belgee 등 포함): Belgee 벨라루스 공장에서 생산한 차량을 수입·판매 ²⁾ * Changan: '25년부터 러시아 제조사 AvtoTOR 공장에서 현지 생산을 시작할 가능성
병행수입	• 현지 생산·정식 수입을 하지 않는 중국 자동차 제조사 일체(Li Auto, BYD 등 대부분의 제조사)

주: 1) 러시아 시장에 진출한 승용차 제조사만을 대상으로 조사했으며 트럭 등 상용차 제조사 사례는 조사하지 않음
2) Geely는 산하 브랜드 Volvo가 미국·EU 제재에 휘말릴 위험을 고려하여 러시아에 현지 생산 시설을 구축하기보다 벨라루스 공장에서 생산한 차량을 정식 수입하는 방식을 유지할 가능성이 높다고 평가됨
자료: Marklines 등을 참조하여 저자 정리

글로벌 자동차 제조사는 러시아 시장 재진출 가능성을 검토하고 있으나 변화된 시장·소비자 환경 및 러시아 정부의 높은 정책 불확실성에 우려가 존재

• 러시아 시장이 중국 중심으로 재편되었음에도 중국 브랜드에 대한 소비자 선호는 아직 높지 않음

- 露 자동차산업분석 기관 Autostat이 '24.9월 露 차주 약 5,600명에 대해 실시한 설문조사에서 27.6%는 어떤 경우에도 중국 브랜드 차를 구매하지 않을 것이며 27.5%는 대안이 없으면 어쩔 수 없이 구매할 것이라 응답

- 해당 조사에서 러시아 소비자는 중국차 구매를 꺼리는 이유로 과한 가격(17.8%), 품질 부족(15.3%), 신뢰성 부족(9.4%), 예비 부품 조달 문제(9.6%) 등을 제시

• 그러나 중국 브랜드에 대한 소비자 인식·수용성이 빠르게 높아지고 있어 글로벌 제조사가 러시아 시장에 재진출해도 과거의 높은 점유율을 쉽게 회복하기는 어려울 수 있음

- Autostat이 '24.9월 1,000명의 露 차주에 대해 '지난 3년간 중국 브랜드 차량에 대한 평가·이미지 변화' 설문조사를 실시한 결과 중국 브랜드 차량을 소유한 사람의 과반이 중국차에 만족한다고 답변

* 다만 '24년 러시아에 등록된 중국 브랜드 차량 60% 이상이 3년 내 신차로, 장기 운행 과정에서 중국차에 대한 소비자 인식·수용성이 달라질 가능성도 존재

지난 3년간 중국 브랜드 차량에 대한 러시아 소비자의 평가·이미지 변화 (단위: %)

중국 브랜드 차량(중국차)에 대한 평가·이미지	중국차 소유자	비중국차 소유자
중국차는 나아지고 있음(만족함)	65.3%	24.2%
중국차는 러시아 시장에 매우 많이 진출했으며, 현재 대안이 없음	15.3%	26.1%
중국차 가격은 품질에 부합하지 않음	8.5%	19.6%
평가 변화 없음 - 이전과 마찬가지로 중국차를 긍정적으로 평가함	5.7%	0.7%
평가 변화 없음 - 이전과 마찬가지로 중국차를 부정적으로 평가함	2.3%	26.6%

주: '24.9월 Autostat이 1,000명의 러시아 자동차 소유주에 대해 실시한 온라인 설문조사 결과
자료: Autostat

- 러시아 정부가 글로벌 제조사의 자국 시장 재진출에 까다로운 조건을 내걸 것으로 예상되는 점과, 최근 사례에서 확인된 바와 같이 러시아의 정책 불확실성이 높다는 것도 부담이 될 수 있음

- 러시아 정부는 앞으로 외국 자동차 제조사에 합작, 기술 공유, 현지화 등 요구 수준을 기존보다 강화할 전망

*'25.2월 러시아는 외국 자동차 제조사 재진출 허용 조건으로 러시아 내 지사 설립 및 ①러시아 주도의 합작투자, ②합작 투자에 기술 개발 관련 사항 포함, ③엄격한 현지화를 달성, ④해당 기업 모국의 모든 對러 제재 해제를 제시(KOTRA)

러시아 시장은 다양한 차원에서 높은 불확실성을 내재하고 있어, 글로벌 제조사는 재진출 의사결정에 앞서 다양한 시나리오 및 대응 전략 수립이 필요할 것으로 판단됨

- 러시아는 전쟁 방향, 정책 변화, 서구 제재 완화 여부에 따라 구조가 급변할 수 있는 고위험 시장

- 전쟁 발생 이후 중국 브랜드가 시장을 주도하고 있으나 러시아는 재활용 수수료 인상, 병행수입 제한 등 수입 억제 정책을 강화 중이며 중국차에 대한 일정 수준의 견제 기조도 병행하고 있어 시장 재편이 예견됨

- 현행 러시아 정책 기조가 유지·강화된다면 수출 방식으로는 경쟁력 확보에 한계가 있어 현지 생산 체계·유통망 구축이 필요하다고 평가되나, 중국 업계에서도 러시아 시장 리스크가 높다고 보고 투자를 주저하는 상황

*'25.4월 기아는 '30년 러시아 시장 판매 목표를 연간 5만 대로 설정, '21년 현대차그룹의 러시아 시장 판매량이 35.4만 대(현대 15.9만 대, 기아 19.5만 대) 규모였다는 점을 고려할 때 비교적 신중한 목표를 설정했다고 볼 수 있음

- 재진출 시점 및 방식에 따라 성과에 큰 차이가 발생할 수 있어 재진출 여부 자체에 대한 의사결정을 넘어 다양한 접근법에 따른 전략, 특히 고비용-고규제 환경을 고려한 합작·위탁 생산 등 검토 필요

- 기업의 여건에 맞춰 재진출 시점, 러시아 기업과의 협업 범위를 세분화하여 검토할 필요

- 한편, 중국 브랜드 차량의 내구성·A/S 품질 문제는 중장기적으로 러시아 자동차 시장구조 재편 가능성을 예고, 차별화된 품질 역량 및 A/S 체계 구축이 시장 경쟁력의 축이 될 수 있음

- 일부 러시아 소비자는 중국차 내구성, 내식성, 예비 부품 수급 체계 등을 신뢰하지 않으며, 중국 자동차 브랜드들이 이와 같은 약점을 단기에 해결하기는 어려울 수 있음

최근 자동차 시장 현황 및 주요 이슈

이호 한국자동차연구원 산업분석실 책임연구원



KATECH Insight

- 글로벌 자동차 시장은 중국 내수 시장의 확대 영향으로 '25.1Q 높은 성장률을 보여 성장 경로의 복귀가 기대되나, 미국의 보호주의 정책 영향 본격화에 따른 하방 리스크 우려도 부상 중
- 친환경차 시장은 지속 성장하고 있으며 그간 둔화 흐름을 보인 BEV 시장도 '25.1Q 성장을 회복. 다만, 국제에너지기구(IEA)는 '25.1Q의 높은 성장률 지속에는 보수적 관점

최근 세계 자동차 시장은 꾸준히 성장하고 있으며 과거 성장 경로로의 복귀가 기대되는 상황

- 이는 세계 1·2위 시장을 형성하고 있는 中·美에서 주로 기인한 것으로, 특히 '24년에는 전 세계 판매량 증가분 대비 중국의 판매량 증가가 64.9%를 기록할 만큼 큰 영향을 주었음
- 인도는 '22년 일본의 판매량을 추월하며 국가 단위로 세계 3위 규모의 시장을 형성하고 있으며 지속적인 경제성장을 바탕으로 자동차 판매량도 추세적으로 증가하고 있음
 - 이는 신흥시장으로 주목받았던 ASEAN 국가들의 판매량이 상대적으로 답보를 보이는 것과 대조적으로, 인도가 중국 의 존도 완화의 수혜국으로 주목받는다는 점을 고려하면 장기적인 성장도 기대할 수 있을 것으로 보임
- 한편, '24년 부진했던 일본 시장은 '25.1Q 경제성장을 저조에도 판매량이 성장으로 돌아선 것이 특징적으로, 품질인 증 부정 및 공급망 문제로 인한 생산 차질 해소 등이 영향을 준 것으로 판단

2024년 기준 상위 12개국 및 전 세계 완성차 판매량(중대형 버스·트럭 등 제외)

국가	판매량(천 대)					증감률(%)	
	2022	2023	2024	2024.1Q	2025.1Q	2024	2025.1Q
중국	21,036	22,225	23,853	5,026	5,165	7.3	2.7
미국	13,908	15,617	16,007	3,784	3,931	2.4	3.8
인도	4,151	4,698	4,857	1,293	1,320	3.3	2.0
일본	4,192	4,766	4,405	1,126	1,279	-7.5	13.6
독일	2,905	3,135	3,134	774	735	0.0	-5.1
브라질	2,082	2,283	2,606	509	544	14.1	7
영국	1,896	2,244	2,304	640	665	2.6	3.8
프랑스	1,877	2,153	2,100	540	495	-2.4	-8.2
캐나다	1,524	1,708	1,854	404	426	8.5	5.4
러시아	795	1,300	1,814	388	281	39.5	-27.3
이탈리아	1,464	1,762	1,757	507	491	-0.2	-3.0
한국	1,629	1,674	1,574	367	376	-5.9	2.5
전 세계(56개국)	76,164	85,217	87,724	20,441	21,483	2.9	5.0

*주1) 中 판매량은 승용차 및 픽업트럭(중국産)만 집계한 것임, 주2) '25.1분기 판매량은 일부 국가·업체에서 추가 집계되면서 크게 변동될 수 있음
※ 자료원: (한국) 한국자동차모빌리티산업협회, (그 외) MarkLines(데이터 다운로드 일자: '25.6.2.)

우리나라 시장은 '24년 일본과 함께 부진한 모습을 보였으나, 올해에는 월간 판매량을 기준으로 증가세를 보이며 안정화되는 모습

- 국내 주요 기관들은 내수 경기 침체로 이연된 소비가 개별소비세 인하 조치 연장(~6월), 노후자동차 교체 지원(3월 ~6월) 등의 정책 지원으로 자극된 결과로 해석
 - 다만, 한국자동차연구원이 '24년 자체 수행한 정량 모델 기반 전망에서 '25.1~4월 판매량은 추세적 요인 등의 영향으로 상대적으로 양호하나 이후 부진할 것으로 추정되었는데, 이러한 전망이 실현된다면 '25년 남은 기간에는 판매량 성장세가 이어지기 어려울 가능성도 있음
- 수출, 생산은 월별로 점차 증가하고 있으나 전년도의 높은 수출 실적 영향으로 증감률은 하락

우리나라 월간 완성차 내수·생산·수출(2025년 1~4월)

구분	판매량(천 대)					증감률(%)				
	1월	2월	3월	4월	1~4월	1월	2월	3월	4월	1~4월
내수	105	132	149	150	538	-9.0	14.8	2.4	6.7	3.8
수출	199	232	240	246	920	-17.8	17.3	-2.4	-8.8	-4.0
생산	290	352	370	385	1,398	-18.9	17.2	1.4	-2.2	-1.4

*주) 4월 판매량은 잠정치 기준, 1~2월의 높은 변동성은 설 연휴 영향이며 1~2월 합산 증감률은 내수 2.8%, 수출 -2.0%, 생산 -2.5%임
※ 자료원: 한국자동차모빌리티산업협회

업체별 생산량 기준으로 3개 업체의 입지가 견고한 가운데 중국 업체가 빠르게 성장 중

- 수년 전부터 각각 1, 2, 3위 자리를 유지 중인 Toyota, Volkswagen, 현대자동차그룹의 입지는 탄탄하나 중위권에서 는 업체 간 명암이 갈리고 있음
 - Renault-Nissan-Mitsubishi(RNM), GM, Stellantis(FCA·PSA), Ford 등은 일정 범위에서 순위가 등락을 반복하고 있으나 Honda의 생산량 순위는 추세적인 하락에 가까움
 - * 분석 단위를 세분하여 제조사·브랜드 단위로 살펴보면, Toyota 계열 외 Nissan·Honda 등은 전반적으로 하락 추세에 가까운데 중국에 서의 부진이 주요 원인으로 지목

2024년 기준 상위 10개 그룹사 현황(생산량 기준)

그룹사	생산량(천 대)					증감률(%)	
	2022	2023	2024	2024.1Q	2025.1Q	2024	2025.1Q
Toyota	10,011	10,860	10,141	2,428	2,612	-6.6	7.5
Volkswagen	8,592	8,997	8,655	2,134	2,046	-3.8	-4.1
현대자동차그룹	6,733	7,128	7,059	1,759	1,791	-0.9	1.8
RNM	6,151	6,463	6,234	1,614	1,465	-3.5	-9.2
Stellantis	6,258	6,373	5,632	1,600	1,371	-11.6	-14.2
GM	6,345	5,946	5,396	1,191	1,303	-9.2	9.4
BYD	1,881	3,045	4,306	612	1,067	41.4	74.3
Ford	3,890	4,011	4,034	1,042	963	0.5	-7.5
Honda	3,842	4,079	3,741	983	900	-8.3	-8.4
Geely	2,163	2,565	3,150	673	849	22.8	26.1

*주) 집계 대상 국가 및 합작사 생산량 합산 방법 등이 달라 해당 기업의 사업 실적 등 다른 통계와 차이가 있을 수 있음
※ 자료원: MarkLines(데이터 다운로드 일자: '25.6.2.)

- 중국 업체는 COVID-19 이후 괄목할 성장을 보이고 있는데, 과거 중국 자동차산업을 주도한 국유 기업보다 민간 기 업*의 성장이 상대적으로 견고
 - * 특히, BYD는 극적인 성장을 보인 업체로 '19~'24년간 생산량이 약 10배 증가하고 '23년 상위 10위 내로 진입
 - 中 업계의 성장은 자국 시장에서의 성공에 기인한 것으로 '25.1Q 현재까지도 자국 시장 판매량이 대부분을 차지
 - 다만, 해외 시장에서의 판매량이 빠르게 성장하고 있으며, '25.1분기 주요국 견제 등으로 인해 해외 판매량 성장이 전반적 으로 저조하였음에도 中 1위 업체인 BYD는 매우 높은 성장률을 유지

2024년 기준 상위 5개 중국 업체 현황(생산량·판매량)

그룹사		생산량·판매량(천 대)					증감률(%)	
		2022	2023	2024	2024.1Q	2025.1Q	2024	2025.1Q
BYD(생산)		1,881	3,045	4,306	612	1,067	41.4	74.3
	중국 내(판매)	1,859	2,933	4,055	560	964	38.2	71.8
	중국 외(판매)	22	111	251	51	103	124.7	101.1
Geely(생산)		2,163	2,565	3,150	673	849	22.8	26.1
	중국 내(판매)	1,583	1,820	2,240	456	663	23.0	45.3
	중국 외(판매)	579	745	910	216	186	22.1	-14.1
Chery(생산)		1,231	1,797	2,577	498	628	43.3	26
	중국 내(판매)	1,065	1,374	1,930	370	487	40.4	31.6
	중국 외(판매)	166	423	647	128	141	52.7	9.9
Changan(생산)		1,690	1,988	1,979	474	452	-0.4	-4.6
	중국 내(판매)	1,616	1,866	1,798	435	428	-3.6	-1.7
	중국 외(판매)	74	121	181	38	24	48.9	-36.7
GWM(생산)		1,153	1,271	1,246	269	260	-1.9	-3.3
	중국 내(판매)	1,022	1,008	845	183	184	-16.1	0.4
	중국 외(판매)	130	263	400	86	76	52.1	-11.6

*주1) 中 판매량 기준이 상이하여 각 사의 생산량 및 중국 외 지역 판매량을 이용하여 中 판매량 추정치(생산량-중국 외 판매량)을 기재함

주2) 집계 대상 국가 및 합작사 생산량·판매량 합산 방법 등이 달라 해당 기업의 사업 실적 등 다른 통계와 차이가 있을 수 있음

※ 자료원: MarkLines(데이터 다운로드 일자: '25.6.2.)

친환경차 시장은 일부 차종에서 성장이 다소 둔화되기도 하였으나 여전히 성장 경로에 있으며, 전기차(BEV)·플러그인 하이브리드차(PHEV) 중심으로 빠르게 성장 중

- BEV·PHEV 시장은 중국이 과반을 차지하고 성장도 중국이 주도하고 있으며, 하이브리드차(HEV) 시장은 日·美·中 이 판매량 상위국이나 시장이 여러 나라에 분산되어 집중도는 낮은 구조
 - * 차종별 중국 시장 비중('24년 기준): BEV 60.6%, PHEV 76.1%, HEV 9.6%
- 수년 전부터 '24년까지는 BEV 판매량 성장이 둔화되는 가운데 PHEV 판매량 성장은 상대적으로 견조했으나, '25.1Q에는 BEV 성장률이 회복되고 PHEV 성장이 둔화되면서 반전
 - BEV 시장의 성장 회복은 중국 및 주요국 시장에서도 공통적으로 확인되나, PHEV 시장의 성장 둔화는 일부 국가에서만 관찰되고 국가별 상황 상이
- 업체별로는 중국이 과반을 점유하고 있는 BEV·PHEV 시장에서는 중국 업체가 상위권을 차지하나, HEV 시장에서는 주요 글로벌 자동차 업체들이 상위권 선점
 - BEV 판매량 상위 모델은 Tesla Model Y·30이며 중국 내외 시장 모두에서 높은 판매량을 보이고 있음. 그러나 Tesla를 제외 하면 중국 시장과 그 외 시장에서의 인기 제조사 모델이 상이

차종별, 주요 국가별 판매량(2024년 기준 상위 5개국 및 한국)

차종, 국가	판매량(천 대)					증감률(%)	
	2022	2023	2024	2024.1Q	2025.1Q	2024	2025.1Q
BEV	7,798	9,881	11,317	2,027	2,809	14.5	38.5
중국	4,818	5,634	6,795	1,054	1,618	20.5	53.4
미국	798	1,191	1,270	254	289	6.6	13.6
영국	286	338	403	89	129	19.0	44.1
독일	464	519	382	81	111	-26.2	36.4
프랑스	226	336	316	85	83	-5.8	-1.7
한국	164	163	148	26	35	-9.2	34.8
PHEV	2,761	4,125	6,339	1,102	1,403	53.6	27.3
중국	1,432	2,681	4,826	718	970	79.9	35.1
미국	186	281	306	81	83	8.6	1.8
독일	359	174	191	44	63	9.8	41.9
영국	101	141	168	42	55	19.0	30.3
프랑스	127	163	149	39	19	-8.3	-50.3
한국	11.2	9.3	7.8	1.4	3.3	-16.0	130.5
HEV	5,977	7,765	9,523	2,297	2,721	22.6	18.4
일본	1,466	1,872	2,046	576	591	9.2	2.6
미국	765	1,174	1,609	322	480	36.9	49.1
중국	815	840	915	175	204	8.9	16.4
독일	460	662	754	173	191	13.9	10.5
영국	482	601	696	192	231	15.8	20.4
한국	200	310	388	92	100	25.2	8.9

*주) 집계 방식의 차이로 다른 통계와의 차이가 있을 수 있음

※ 자료원: SNE Research

차종별, 주요 그룹사별 판매량(2024년 기준 상위 5개 업체 및 현대차그룹)

차종, 그룹사	판매량(천 대)					증감률(%)	
	2022	2023	2024	2024.1Q	2025.1Q	2024	2025.1Q
BEV	7,798	9,881	11,317	2,027	2,809	14.5	38.5
BYD	876	1,468	1,805	289	385	22.9	33.4
Tesla	1,313	1,808	1,789	386	336	-1.0	-12.9
Geely	420	575	938	156	310	62.9	98.6
SAIC	776	829	875	134	205	5.4	53.0
VW	583	753	728	138	213	-3.2	53.9
현대자동차그룹	375	427	430	93	113	0.6	21.2
PHEV	2,761	4,125	6,339	1,102	1,403	53.6	27.3
BYD	944	1,416	2,332	290	489	64.6	68.2
Chongqing	133	380	489	77	87	28.6	12.8
Geely	210	306	472	93	139	54.1	48.1
Seres	70	101	393	88	49	289.0	-44.5
Changan	40	211	360	56	68	70.8	21.5
현대자동차그룹	131	132	119	30	25	-9.9	-18.0
HEV	5,977	7,765	9,523	2,297	2,721	22.6	18.4
Toyota	2,345	3,022	3,716	828	998	22.9	20.6
RNM	602	760	983	258	293	29.4	13.7
현대자동차그룹	603	795	933	220	247	17.3	12.5
Honda	541	699	751	189	209	7.3	10.1
Suzuki	450	549	651	188	175	18.6	-6.8

*주) 집계 대상 국가 및 합작사 판매량 합산 방법 등이 달라 해당 기업의 사업 실적 등 다른 통계와 차이가 있을 수 있음

※ 자료원: SNE Research

판매량 상위 5개 전기차(BEV) 모델

(단위: 천 대)

구분	2023		2024		2025.1Q	
	모델 (제조사/브랜드)	판매량	모델 (제조사/브랜드)	판매량	모델 (제조사/브랜드)	판매량
글로벌 시장	Model Y (Tesla)	1,212	Model Y (Tesla)	1,169	Model Y (Tesla)	197
	Model 3 (Tesla)	527	Model 3 (Tesla)	534	Model 3 (Tesla)	126
	Yuan EV (BYD)	328	Seagull (BYD)	449	Seagull (BYD)	112
	Dolphin (BYD)	312	Hongguang Mini (SGMW)	282	Star Wish (Geely)	89
	Seagull (BYD)	276	Yuan EV (BYD)	267	Hongguang Mini (SGMW)	86
중국 시장	Model Y (Tesla)	456	Model Y (Tesla)	480	Seagull (BYD)	103
	Yuan EV (BYD)	327	Seagull (BYD)	425	Star Wish (Geely)	89
	Dolphin (BYD)	292	Hongguang Mini (SGMW)	282	Hongguang Mini (SGMW)	86
	Seagull (BYD)	276	Yuan EV (BYD)	265	Model Y (Tesla)	81
	Hongguang Mini (SGMW)	237	Bingo (SGMW)	210	SU7 (Xiaomi)	75
중국 외 시장	Model Y (Tesla)	756	Model Y (Tesla)	688	Model Y (Tesla)	115
	Model 3 (Tesla)	379	Model 3 (Tesla)	358	Model 3 (Tesla)	73
	ID.4 (VW)	124	IONIQ 5 (현대차)	102	ID.4 (VW)	31
	IONIQ 5 (현대차)	100	ID.4 (VW)	91	EV3 (기아)	26
	MG-4 (MG/SAIC)	86	Q4 e-tron (Audi/VW)	91	Q4 e-tron (Audi/VW)	21

※ 자료원: SNE Research

시장 관점에서 최근 자동차산업의 주요 이슈는 ①美 관세 부과 등에 따른 하방 리스크, ②전기차(BEV) 성장률 회복, ③反 Trump·Musk 운동의 Tesla 영향 등

- (높은 불확실성) '25.1Q까지 글로벌 및 주요국 시장은 모두 높은 성장을 보였으나 미국의 보호주의 정책 및 이로 인한 불확실성 증대로 남은 기간에는 하방 리스크가 있는 것으로 평가
 - GlobalData는 미국의 관세 부과를 고려하지 않은 추정에서도 Light Vehicle(LV) 기준으로 '25년 성장률을 3.0%로 '25.1Q 성장률 5.8%에 비해 완만하게 전망하고 있는데, 미국의 관세 부과 등 보호주의 정책 기조가 변화되지 않는 경우 연간 성장률을 하향 조정할 계획임
 - * 다만, '24년 성장률을 2.3%로 집계하고 있다는 점을 고려하면 여전히 높은 성장률을 전망하고 있음
- (전기차 성장률 회복) 최근 수년간 전기차(BEV) 판매량 성장이 둔화되면서 전기차 캐즘(Chasm)에 대한 우려가 있었으나 '25.1Q에 성장률이 크게 개선되면서 성장률 회복 기대감 고조
 - 다만, 국제에너지기구(IEA)는 '25.1Q BEV, PHEV 판매량이 각각 38.5%, 27.3%로 모두 크게 증가했음에도 '25년 BEV·PHEV 판매량(승용)을 약 14% 성장한 2,000만 대로 보며 남은 기간 완만한 성장을 예상
 - * PHEV 판매량이 심각하게 저조하지 않는다면 '25년 남은 기간 BEV, PHEV 성장이 전반적으로 둔화될 것이라는 의미
 - 中 내수 부양, EU의 환경 규제, 신흥국 시장 성장 등 긍정적인 요인들이 있음에도 무역·산업 정책의 불확실성 증대, 경제의 하방 리스크, 낮은 유가 등의 제약요인의 영향을 고려한 것으로 판단됨
- (Tesla의 판매량 위축) '24년 판매량이 전년比 1.0% 감소한 데 이어 '25.1Q 판매량도 전년동기比 12.9% 감소하면서, 美 보호주의 등에 따른 反 Trump·Musk 운동의 영향 가능성 부상
 - 일각에서는 '25.1Q 판매량 위축의 원인으로 Model Y 신형 출시에 따른 구형 모델 생산이 중단된 것을 지적하며 Tesla가 의도한 결과로 해석하였으나, Model Y 신형의 인도가 시작된 이후인 4월에 유럽 주요국 판매량이 전년동기比 큰 폭으로 감소했다는 보도가 나오면서 反 Trump·Musk의 영향 가능성이 재부각
 - 주요국에서 Model Y 신형을 구매하고자 하는 경우 6~7월 이후 인도가 가능하다는 점에서 수요는 건조하나 기타 요인으로 인한 생산 지연이 존재하는 것으로 해석할 여지도 있으나, 낮은 가동률 자체를 약한 수요를 고려한 의도적 선택으로 볼 수도 있어 최소 수개월 이후에나 확실한 영향 평가가 가능할 것으로 판단

중고차 수출시장의 부상과 전략적 대응의 필요성

정준하·맹진규 한국자동차연구원 정책전략실 연구원



KATECH Insight

- 신흥국의 경제성장 등을 동력으로 글로벌 중고차 시장 및 무역은 지속적으로 성장할 것으로 전망, 우리나라는 신차뿐만 아니라 중고차 수출에서도 강국으로 추가적인 성장 잠재력도 충분
- 중고차 수출을 더욱 활성화하기 위해서는 품질인증 체계를 통한 수요자 측면에서의 불확실성 완화 및 HW·SW 인프라 집적을 통한 효율성 제고 등의 필요성이 높다고 판단

경제 환경의 변화로 글로벌 중고차 시장 및 무역은 성장 추세를 형성

- **글로벌 중고차 시장은 ①신흥국의 경제성장에 힘입어 중장기적인 성장 흐름을 형성하고 있으며, ②최근에는 인플레이션 등의 영향으로 추가적인 성장동력까지 발생**
 - 신흥국은 경제성장으로 자동차 수요도 함께 증대되고 있으나, ①낮은 구매력으로 신차 구매에 어려움이 있고 ②국내 중고차 공급 기반이 취약하여 글로벌 중고차 무역에서 주요 수입원으로 자리매김
 - * '15~'20년 글로벌 중고차 수출량 2,300만 대 중 약 66%가 신흥국으로 수출(UNEP, 2021)
 - 한편, 글로벌 인플레이션으로 신차 가격이 높아진 상태에서 경기 둔화가 겹쳐 실질 소비력이 감소함에 따라 중고차 수요가 증대되었는데, 글로벌 불확실성 증대 및 심리 위축으로 장기화 가능성도 존재
- **글로벌 중고차 무역 규모는 '22년 1,020만 대로 '10년 540만 대 대비 대폭 성장했으며, 이후에도 신흥국의 경제성장을 바탕으로 성장세를 이어갈 것으로 예상됨**
 - 글로벌 중고차 무역은 한국, 독일, 일본, 미국 등 선진국이 주요 수출국으로 무역량의 상당 부분을 공급하고 이를 신흥국들이 수입하여 소비하는 구조
 - * 선진국은 구매력이 높아 신차가 선호되고 자국 내 중고차 공급 능력도 높아 수입 필요성이 적으나, 신흥국은 구매력이 낮아 중고차가 선호되며 자국 내 중고차 공급 능력이 부족하여 이러한 무역 구조가 형성
 - 한편, 이러한 구조로 인해 중고차 시장은 주로 저가 차 거래의 비중이 높았으나 최근에는 신흥국의 구매력 증진 및 환경 규제 강화* 등에 따라 일부 무역 거래에서 고가化가 진행되고 있는 것으로 추정됨
 - * 중고차의 주행성능과 대기오염에 대한 국제적 관심이 높아지고, 주요 수입국의 안전·환경 기준이 강화되면서 저가의 노후 중고차 거래는 감소하고 고가의 중고 친환경차 거래가 더욱 확대될 수 있음
- **향후 중고차 시장의 성장 가능성을 고려하면 중고차 산업은 그 자체로 성장 수출 산업으로 의미를 가지며 중고차 수출 활성화로 국내 신차 수요를 자극할 수 있다는 부수적인 효과도 기대 가능**
 - 중고차는 신차에 비해 균일성이 낮고 거래되는 상품의 스펙트럼이 넓은데, 높은 다양성으로 인해 수입업자 또는 소비자가 거래하는 상품이 원하는 상태·특성을 갖추었는지 확인·검증해야 한다는 점이 허들로 작용
 - 중고차 수출 활성화를 위해서는 글로벌 환경 변화를 감지·대응하는 것과 함께 이와 같은 거래비용 저감도 중요

우리나라는 '24년 수출량 53.3만 대, 수출액 47.4억 달러를 기록한 주요 중고차 수출국*으로, 글로벌 중고차 및 친환경차 시장 확대에 따른 성장 가능성도 큼*(승용차만 집계, 승합·화물 제외)

- **주요 수출 대상은 중동·아프리카·중앙아시아로 자동차 시장이 중고차 중심으로 형성된 국가임**
 - 수출량 기준 1위는 리비아(12.1만 대), 2위는 키르기스스탄(7.2만 대)으로 양국이 36.2% 비중 차지, 수출액 기준 1위는 키르기스스탄(14.9억 달러)으로 31.4%를 점유해 유일하게 10억 달러 초과
 - 주요 수출 지역별로 수출되는 중고차의 평균 가격은 각국의 경제 환경에 따라 큰 차이를 보이는 것이 특징
 - * 리비아는 구매력이 낮은 튀니지·알제리 등 북아프리카 재수출 거점으로 저가 중고차가 주로 수출되는 반면, 키르기스스탄은 러시아 재수출 통로로 활용됨에 따라 준수한 상태의 고가 중고차가 주로 수출되는 것으로 추정
- **'24년 수출량은 전년 대비 3.7% 감소했으나 수출액은 6.7% 증가했는데, 평균 수출 단가가 높은 키르기스스탄向 수출이 크게 증가하면서 고급화된 것이 주요 원인으로 판단**
 - * 일례로 '24년 1,000~1,500cc 휘발유 중고차의 수출량은 전년대비 11.6% 줄었으나 수출액은 55% 급증

- **전기차(BEV)·하이브리드차(HEV)·플러그인 하이브리드차(PHEV) 등 중고 친환경차의 경우에도 수출 물량은 감소하였으나 수출액은 증가**
 - 중고 친환경차 수출 대수는 8,890대로 전년 대비 27.8% 감소해 1만 대 미만으로 떨어졌으며, 특히 중고 BEV 수출 대수가 큰 폭으로 하락('23년 5,199대 → '24년 2,143대)
 - 다만 수출액은 지난해 대비 유의미하게 증가했는데('23년 2억 달러 → '24년 2.4억 달러), BEV 수출액이 크게 감소했음에도 HEV 수출이 크게 증가하여 2억 달러를 넘어섰으며 PHEV 수출도 1,000만 달러 달성
 - 한편, '24년 친환경 중고차 수출 대상국 1위는 요르단(3,321대)이나 친환경 중고차 수출에서 차지하는 비중이 '23년 66.9%에서 '24년 37.4%로 크게 하락하면서 수출처 다각화 조짐도 관찰
- **최근 우리나라 중고차 수출의 고급화가 진행되는 등 질적 성장을 이뤄내며 새로운 수출산업으로서 잠재력을 보이고 있는데, 지속적인 성장동력을 확보하기 위해 우수사례 분석 및 체질 개선 필요**

우리나라 중고차 수출 현황

구분	수출량			수출액			평균 가격(\$/대)
	'24년(대)	비중(%)	증감율(%)	'24년(백 만\$)	비중(%)	증감율(%)	
리비아	121,148	22.7	△17.1	214	4.5	△23.6	1,758
키르기스스탄	71,923	13.5	59.0	1,489	31.4	57.2	20,703
튀르키예	45,013	8.5	0.2	103	2.2	32.7	2,266
러시아	27,999	5.3	8.1	588	12.4	△8.3	21,001
UAE	27,896	5.2	49.8	233	4.9	31.8	8,352
전 세계	532,780	100.0	△3.7	4,743	100.0	6.7	8,900

* 자료: 무역협회

일본은 선도국으로서 글로벌 중고차 무역에서 장기적으로 높은 위상을 유지하고 있으며 중국은 최근 수년간 중고차 수출에서 급속도의 성장을 이뤄내고 있음

① [일본] EU 회원국으로 역내 무역에서 강점을 가진 독일 등을 제외하면 중고차 무역에서 가장 선도적인 국가로 우리나라 중고차 산업 발전을 위한 많은 시사점 제공

- **일본은 '23년에는 134만 대를 수출하여 전년比 27% 성장하였고 수출액은 1.16조 엔으로 전년比 20.6% 증가해 1조 엔을 돌파했는데, 특히 하이브리드가 급성장**
 - 수출에서는 휘발유 차량의 비중이 여전히 매우 높은 편으로, '23년 연료별 수출량(점유율)은 휘발유 약 95만 대(70.9%), 하이브리드 32만 대(24.2%), 디젤 4만 대(3%) 순
- **일본의 중고차 수출은 ①연식에 따른 누진적 세금·비용 구조와 ②'05년 자동차 리사이클법 시행을 계기로 폐차에 대한 비용 부담이 가중되면서 확대되기 시작했으며, 체계적인 성능 검사 운영을 통해 신뢰성을 확보하면서 지속적인 위상을 유지**
 - 일본중고차수출업협동조합(JUMVEA), 일본자동차사정협회(JAAI) 등은 중고차 성능 진단 후 증명서를 발급해주고 있으며, 이는 해외 중고차 수입업자들에게 중요한 참고 자료로 활용됨(KIET, 2024)

② [중국] 최근 수년간 중고차 수출이 급속도로 증가하며 신형 강자로 부상 중으로, 내연기관차 중심의 기존 중고차 강국과 달리 중고차 수출에서 신에너지차(NEV)* 비중이 과반으로 강세

* 신에너지자동차(NEV): 전기차(BEV), 하이브리드(HEV), 플러그인 하이브리드(PHEV), 수소차(FCEV) 등

- 중국은 원칙적으로 금지하였던 중고차 수출을 '19.4월 허가로 전환하였고 이후 정부 차원의 전략적인 정책 지원이 이어지며 연평균 208%의 급속 성장을 이뤄내고 있음

- 대표적인 정책으로 중고차 수출 국가별 지침(2021, 2022), 중고차 수출 및 신에너지차(전기차) 수출 통관 지침(2023) 수립 등의 조치가 있었으며, 특히 품질 관리를 위해 수출 중고차 품질 관련 국가 표준*을 도입하여 외부 검사기관에 의한 품질 검사 수행 등을 의무화

* 중고 승용차 수출 품질 요구사항(WM/T 8-2022), 중고 상용차 및 트레일러 수출 품질 요구사항(WM/T 9-2022)

- 한편, 중고차 수출에서 NEV의 비중이 매우 높은 것이 특징으로, '23년 중고차 수출량의 50.3% 및 수출액의 60.6%가 NEV에 해당('23년 NEV 수출량 13.8만 대, 수출액 41.7억 달러)

- 글로벌 친환경차 시장 성장과 당국의 적극적인 지원 정책에 힘입어 중국의 중고 친환경차 수출은 지속적으로 증가할 것으로 전망되며, 이는 중국 중고차 수출 산업 전반의 성장을 견인할 것으로 예상됨

중고차 수출 확대는 우리나라 자동차산업이 직면한 도전 속에서 주목할 기회 요소로, 수요자 및 공급자 관점에서의 장애요인을 식별·해소함으로써 중고차 수출 경쟁력 강화 가능

- 미 관세 부과 등 불확실성이 높아지고 있는 환경에서 중고차 산업은 새로운 수출산업으로 성장할 잠재력이 있으며, 국내 자동차 시장 및 부품 애프터 마켓 활성화 등 촉매제 역할도 기대 가능

- 과거 일본은 아세안 시장을 타깃으로 저연식·고성능 중고차 수출을 활성화하였고, 이에 따라 다수의 자동차 소비자가 기존 차량을 중고차로 처분하고 신차를 출고하는 수요 환기 효과가 발생했다는 관점도 존재

- 한편, 친환경차 시대의 본격 개화에 따라 중고 친환경차 시장도 성장할 것으로 예상되며, 중고 친환경차 수출 확대는 관련 부품기업의 해외 진출과 생태계 성장의 기회로 이어질 수 있음

- 일본 및 중국 등의 사례를 고려할 때, 공신력 있는 기관을 통한 품질인증 등으로 정보 비대칭을 줄여나갈 필요성이 큰 것으로 판단됨

- 공신력 있는 기관의 품질인증을 통해 수요자 관점에서의 주요 우려 요인인 높은 불확실성을 완화할 수 있다면 중고차 수출 확대라는 직접적인 효과 외에도, 브랜드 이미지 개선 및 신흥국의 지속적인 성장 이후 찾아올 신차 수요에서 우선권을 확보하는데 기여할 수 있을 것으로 기대

* 일본과 중국이 자국산 중고차에 대한 신뢰도 제고를 위해 유사한 체계를 구축하여 이미 활용 중인 만큼, 국내 업계의 경쟁력 유지 차원에서라도 품질인증 시스템 구축이 필요

- 한편, 국내 현실을 고려하여 HW·SW 인프라의 집적도를 높이는 등 효율성을 개선할 필요성이 있음

- 예를 들어 중고차 수출 전용 복합단지 구축 등을 통해, 선적·품질인증 등 전 과정을 처리한다면 효율성을 개선하고 시너지 효과를 발생시킬 것으로 기대

* 수출 기능을 집약한 복합단지 활용 시 절차 간소화를 통한 시간·비용 절감이 가능하고 수입·수출업자의 네트워킹 플랫폼으로도 활용될 수 있어 중고차 시장에서 더 많은 부가 가치를 창출할 수 있을 것으로 판단됨

- 아울러 국내 중고차 수출업체 대다수가 정보력의 한계가 명확한 영세 사업자인 점을 고려할 때, 향후 강화되는 글로벌 중고차 수입 규제에 대응하기 위해서는 체계적인 정보공유 시스템 마련이 필요

* 특히 친환경차의 경우 각국의 에너지 및 친환경차 보급 정책과 충전 인프라에 따라 연료별 차량 수요가 크게 달라질 수 있어, 중고 친환경차 수출 확대를 위해선 시스템을 활용한 정확한 정보의 적시 제공이 요구됨

한국자동차산업의 경쟁력, 한국자동차연구원이 함께 합니다! 한국자동차연구원 기술이전



한국자동차연구원은
핵심기술인 소재기술, 시스템기술, 부품기술과
보완기술인 평가환경구축기술, 검증기술, 신뢰성기술을
개발 및 전수하고 있습니다.

한국자동차연구원 기술이전 홈페이지를 통해
더 많은 정보를 확인할 수 있으며,
기술이전 상담신청이나 기술이전 설명회 참가 신청 등
기술이전과 관련된 다양한 서비스를 제공하고 있습니다.

<https://tlo.katech.re.kr>

한국자동차연구원
우수기술 이전문의

담당자 : 문환식 책임 Tel. 041-559-3055 hsmun@katech.re.kr
강효진 연구원 Tel. 041-559-3247 hjkang1@katech.re.kr

기술이전이란 기업이 기존 사업확장 및 신사업 창출 등을 위해 필요한 기술을 KATECH로부터 제공받아 자체 실시할 수 있도록 전수받는 것입니다.

연소기를 이용한 차량 배기가스 모사시스템

1 기술개요

본 개발 장치는 EGR, 후처리 장치 및 고온과 접하는 부품들의 성능평가를 위하여 가스 버너 및 배기모사 주변장치들에 의하여 배기가스 온도, 주요 가스 조성 등의 파라미터가 조절이 용이하도록 구성됨. 기존 시스템의 문제점인 점화 시 화염의 불안정성을 덤프 연소기를 활용하여 개선하였고, 산소 농도 및 EGR 장치의 특성 평가를 할 수 있도록 배기가스 재순환 장치 및 질소발생기를 장착하고 중간에 배기가스 쿨러를 구성함으로써 EGR 및 후처리 장치 등의 평가에 매우 용이하게 사용될 수 있음.

2 우수성

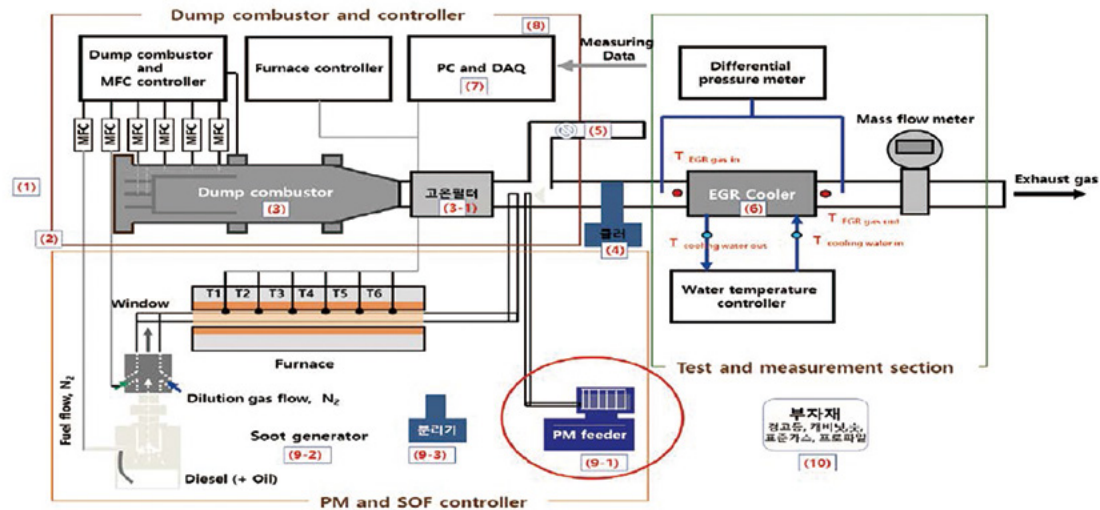
- 본 기술은 가스를 이용한 안정적인 연소기를 구현하여 배기온도 및 유량, 조성을 독립적으로 변화시킬 수 있으며 주변의 독립적 장치들을 추가하여 배기관 관련 부품의 성능을 폭넓게 평가할 수 있음.

3 시장동향

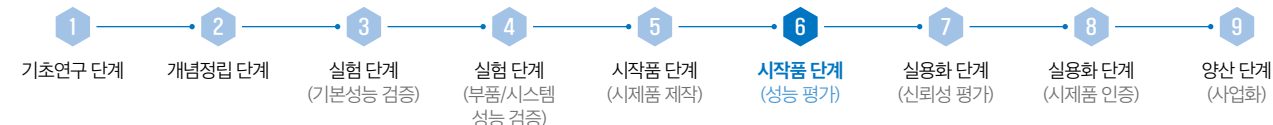
주요내용	활용분야
- 배기규제의 강화로 배기와 관련한 부품의 성능이 무엇보다 중요해지고 있음. - 차량 배기가스 및 배출 물질 등이 배기규제 수준에 따라 변화하여 다양한 배기 환경에 대한 검토가 요구됨. - 이에 따라 부품에 대한 검토가 활발히 진행 중이며 평가 장치 또한 개별적인 평가가 가능한 장치의 요구가 더욱 커짐.	- 파워트레인의 Emission과 관련 있는 부품사 - 부품 평가를 위한 평가 장치 개발 및 제작사

4 개발상태

유사 환경에서의 프로토타입 개발



5 기술성숙도(TRL)



6 지식재산권 현황

No.	특허명	출원일	출원번호	등록번호
1	입자상물질 발생장치	2016-05-20	10-2016-0062267	10-1812177

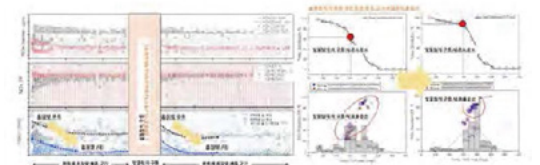
열원을 갖는 PM/NOx 동시 저감장치의 환원제 흡장량 예측 및 제어 방법

1 기술개요

환원제 분사를 통한 SCR의 질소산화물 저감특성을 활용한 단순한 모델로서 NH3 흡장량을 예측하고, 일정주기 또는 흡장량 예측에 의한 발열장치(EHC/버너)의 구동을 통해 배기온을 상승($T \geq 250^{\circ}\text{C}$)시켜 질소산화물 저감특성을 개선하는 동시에 암모니아의 흡장량을 제어하는 것에 목적이 있음.

2 우수성

- 흡장량 예측을 통해 보다 높은 질소산화물 저감특성을 유지함. (적정 흡장량 유지에 따른 정확도율 개선)
- 주기적인 흡장량 제어(발열장치 구동)를 통해 유해배출가스(암모니아)가 대기에 방출되는 문제를 미연에 방지함.
- 발열장치 구동을 통해 배기가스 온도를 적정수준으로 상승시킴으로서 질소산화물 저감특성 개선됨.



3 시장동향

주요내용	활용분야
- PM-NOx 동시저감장치 장착을 통한 배출가스 저감 사업(Retrofit)이 환경부 주관으로 진행 중임. - 운행 중 저온 운행 비중이 큰 차량을 대상으로 PM의 재생측면에서 발열장치가 요구되며, 이를 통한 SCR의 성능향상에 대한 개발이 활발히 진행됨.	- 차 배출가스 후처리 시스템 - 비도로 오염원(건설장비, 농기계, 연안선박) 배출가스 후처리 시스템

4 개발상태

유사 환경에서의 Working Model 검증



5 기술성숙도(TRL)



6 지식재산권 현황

No.	특허명	출원일	출원번호	등록번호
1	열원을 갖는 PM/NOx 동시 저감장치의 환원제 흡장량 예측 및 제어 방법	2021-12-07	10-2021-0173627	10-2571849

주요 키워드



Issue & Keyword ↗ ≡

한·중·일 하이브리드차, 기술 경쟁 현주소와 우리나라의 과제는?

Ⅰ 친환경 자동차 용어 정리

전기자동차(BEV: Battery Electric Vehicle)

배터리에 저장된 전기로만 주행하는 차량으로, 주행과정 중에는 이산화탄소 등을 배출하지 않는다. 정숙한 주행이 특징이며, 외부 충전을 통해 운행된다.

하이브리드 자동차(HEV: Hybrid Electric Vehicle)

내연기관과 전기모터를 조합해 주행하는 차량이다. 외부 충전 배터리는 회생제동 등을 통해 충전되며 외부 전원 충전 기능이 없다. 연비 효율이 뛰어나고 도심 정체구간에서 특히 유효해 실용성이 높다고 평가된다.

플러그인 하이브리드(PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle)

외부 전원으로 배터리를 충전할 수 있는 하이브리드 차량으로, 일정 거리까지는 전기차처럼 모터만으로 주행할 수 있다. 이후 배터리 잔량이 줄면 엔진이 구동을 이어가므로 장거리 주행도 가능하다. 전기차의 주행거리 불안이나 충전 인프라 문제를 보완할 수 있어 유럽, 중국 등을 중심으로 판매가 확대되고 있다.

주행거리 확장형 전기차

(EREV: Extended-Range Electric Vehicle)

항상 전기모터로만 구동되는 PHEV로, 배터리 잔량이 부족할 경우 소형 엔진이 발전기로만 작동하여 배터리를 충전한다. 주행 방식은 BEV와 같지만 배터리 부족 시 자체 발전으로 주행을 지속할 수 있다. 기술적으로는 직렬형 하이브리드 구조에 속한다. 최근 중국 시장을 중심으로 판매가 확대되고 있다.

수소연료전지차(FCEV: Fuel Cell Electric Vehicle)

수소와 산소의 화학 반응을 통해 전기를 생성하고, 이 전기로 모터를 구동한다. 주행 중에는 이산화탄소 등을 배출하지 않으며, 짧은 충전 시간과 긴 주행거리라는 장점을 갖는다.

Ⅰ 하이브리드 구동 방식별 분류

하이브리드 시스템은 동력 전달 방식에 따라 크게 직렬, 병렬과 이들 구조를 혼합한 직병렬 방식으로 분류할 수 있다. 고유의 장단점이 있어 자동차 제조사는 차종별 특징, 비용, 추구하는 목표 등에 따라 구동 방식을 선택한다.

병렬형(Parallel Type)

엔진과 모터가 동시에 바퀴를 돌릴 수 있는 구조로, 효율성과 동력 전달이 뛰어나다. 기존 내연기관 플랫폼에 모터를 결합하기 쉬운 구조로 모터는 보조적 역할을 한다. (ex: 현대차그룹(TMED 시스템), 중국 일부 DHT 초기 모델)

직렬형(Series Type)

엔진은 발전만 담당하고, 실제 구동은 전기모터가 전담한다. 구조는 간단하지만, 고속 주행에는 비효율적이다.(ex: 닛산)

직병렬형(Series-Parallel Type)

직렬형과 병렬형의 장점을 결합한 구조로, 주행 상황에 따라 동력 전달 방식을 전환한다. 효율성과 성능을 모두 고려한 구조로, 기술적으로 가장 정교한 하이브리드 시스템 중 하나로 평가된다.(ex: Toyota(THS), Honda(i-MMD), BYD, Geely 등 다수 중국 제조사의 DHT 시스템)

※ 다만 각 제조사의 하이브리드 구동 방식 적용은 차종, 모델, 세부 구동 세팅 등에 따라 다소 상이할 수 있음

Ⅰ 글로벌 제조사별 하이브리드 파워트레인 핵심 기술

THS(Toyota Hybrid System)

일본 토요타가 개발한 직병렬형 하이브리드 시스템으로, 엔진과 전기모터가 독립적 또는 동시에 구동해 효율과 성능을 극대화한다.

i-MMD 시스템

일본 혼다가 개발한 하이브리드 시스템으로, 직렬형과 병렬형 방식을 상황에 따라 자동으로 전환하는 멀티모드 구조다.

TMED(Transmission Mounted Electric Device)

한국 현대차, 기아가 명명한 하이브리드 시스템 구조로 변속기 내부 또는 변속기 축에 전기모터를 내장해 엔진과 모터의 동력 전달 효율을 높이고, 시스템을 컴팩트하게 만든 하이브리드 아키텍처다.

DHT(Dedicated Hybrid Transmission)

DHT는 하이브리드 전용으로 설계된 변속기 기반의 멀티모드 시스템으로 엔진, 구동 모터, 변속기, 인버터 등 전력전자 장치를 통합한 고집적(高集積) 구조가 특징이다. 중국의 다수 제조사들은 DHT 시스템 개발에 적극적이다. 이중 중국 장성(GWM)의 경우 7-in-1 통합 플랫폼을 구현해 기술적 완성도를 높이려 시도하고 있다.

DM(Dual Mode) 시스템

중국 BYD의 직렬형과 병렬형 하이브리드 방식을 모두 지원하는 듀얼 모드 시스템으로, 상황에 따라 최적의 동력원을 선택해 연비와 성능을 높인다.

Ⅰ 자동차 에너지효율등급

한국에너지공단이 운영하는 이 제도는 차량의 연료 소비 효율과 친환경성을 한눈에 보여주는 기준이다. 등급은 1등급부터 5등급까지로 나뉘며, 1등급일수록 에너지 효율이 높고 환경에 미치는 영향이 적다. 공공데이터 포털(data.go.kr)에서 다양한 차량의 연비, 이산화탄소 배출량, 연료 종류 등의 상세 정보를 확인할 수 있다.

Ⅰ 친환경차 세제감면 제도

전기차, 하이브리드차, 수소차 등 온실가스 배출이 적은 차량에 대해 세금을 경감해 주는 제도다. 전기차와 수소차는 개별

소비세, 교육세, 취득세 등을 최대 700만 원까지 감면받을 수 있으며, 2026년까지 연장 시행된다. 하이브리드차는 개별소비세 최대 70만 원, 교육세와 부가세 일부 감면 혜택이 있지만, 취득세 감면은 2024년 말 종료되어 현재는 적용되지 않는다.

Ⅰ 기동무기체계

기동무기체계는 부대가 전장(戰場)에서 신속하게 이동하고, 공격을 방어하며 지휘 통제 및 화력을 운용하기 위한 무기 시스템을 의미한다. 전차, 장갑차, 전투차량 등 유인 무기체계뿐 아니라 최근에는 전동화, 무인화 기술이 결합된 미래형 기동 플랫폼까지 포함한다. 특히 최신 기술이 적용된 기동무기체계는 저소음, 고효율 전기구동 시스템, 원격 조종 및 자율주행 기능, 다목적 모듈화 등으로 진화하고 있다. 대표 사례로 꼽히는 현대로템의 HR-세르파는 6륜 전기구동 무인차량(UGV)으로 AI 기반 자율주행, 무장·수송 모듈 탑재 등을 통해 정찰, 수송, 전투 지원 등 다중 임무를 수행할 수 있어 차세대 기동무기체계의 상징적인 모델로 주목받고 있다.

Ⅰ 바텀업(Bottom-up) 방식

주로 제품 개발, 생산, 또는 데이터 분석 등 여러 분야에서 쓰이는 접근법으로, 하위 요소나 작은 단위부터 출발해 점차 전체 시스템이나 구조를 완성해 나가는 방식을 말한다. 예를 들어, 자동차 설계 시 부품별로 먼저 설계하고 조립해 완성차를 만드는 프로세스가 바텀업 방식에 해당한다.

Ⅰ 스핀온(spin-on) 방식

스핀온은 민간 분야에서 개발한 기술을 방산 분야에 적용하는 것을 의미한다. 전차, 장갑차 등에 민간에서 개발한 자율주행 기술이나 하이브리드 기술을 적용하는 것을 사례로 들 수 있다. 반대로 방산 분야에서 개발한 기술이나 제품을 민간 분야로 이전해 상용화하는 경우는 '스핀오프(Spin-off)'라고 한다. 원래 군사 목적으로 개발되었다가 민간에서 사용되는 GPS 기술이 대표적인 스핀오프 사례이다.

2025 4월호 MOBILITYINSIGHT Review

한국자동차연구원 산업분석실

#커버스토리

자동차 경쟁의 새로운 장, HMI·UX

자동차산업에서 HMI에 이어 UX가 핵심 키워드로 떠오르고 있다. 그 이유는 과거와는 달리 사용자 중심의 총체적인 경험이 자동차 경쟁력을 좌우하기 때문이다. 운전자와 차량 간의 단순한 상호작용을 넘어, 기술과 감성이 결합된 UX는 이제 브랜드 경쟁력의 핵심 요소로 자리잡고 있다.

HMI와 UX를 넘은 HVE로의 빠른 전환, 이제는 기술 넘어 산업화가 답이다

김현숙(좌장) 한국전자통신연구원 모빌리티
UX연구실 책임연구원



최근 자동차산업에서는 HMI와 UX를 통합한 'Human Vehicle Experience(HVE)' 개념이 주목받고 있다. 이는 차량을 단순한 이동 수단이 아닌 인간 중심의 통합적 경험 공간으로 바라보는 접근이다. 자율주행차 시대에는 탑승 전후 모든 순간이 하나의 경험으로 연결되어야 한다는 인식이 확산되고 있다. 그러나 정부 정책이나 기술 개발은 아직 UX 중심의 접근이 부족한 상황이다. 그럼에도 HVE는 미래 자동차산업의 핵심 경쟁력으로 부상할 가능성이 크다.

정부 과제를 통한 표준화 작업이 절실

차두원 前 소넷 대표이사



미국은 자동차, 자율주행 관련 정부 기관에서 HMI 연구를 활발히 진행하고 있고, 유럽연합도 유레카(EUREKA), 프로메티우스(Prometheus) 등 대형 과제에서도 HMI와 UX 프로젝트를 쉽게 찾아볼 수 있다. 한편, 국내 HMI와 UX 프로젝트들은 프로젝트 분류상 디자인에 포함되어 있다. 즉, 표준산업분류를 기준으로 정부 부처 조직과 과제가 배분되며 프로젝트 생성에 영향을 미치는데 직접 활용해야 하는 자동차 분야의 접근성도 낮다. 결론적으로, 제도적인 보완과 함께 기업들이 적극 참여할 수 있는 연구 환경 조성을 위한 논의가 매우 필요한 시점이다.

평가절하되는 HMI, 인식과 정책 변화 없이는 성장도 없다

박선홍 한국자동차연구원 자율주행기술연구실
책임연구원



HMI는 단지 편리함을 제공하는 기술이 아니라, 사용자의 인지·반응에 직접 관여하고 사고 예방과 연결되는 중요한 안전 요소다. 그럼에도 불구하고, 현재 HMI 관련 연구개발 과제는 대부분 특정 기능 수준에서만 다뤄지고 있고, 디자인과 인문사회 기반 기술이 가시적으로 드러나지 않아 그 중요성이 과소평가된다. 따라서, 정부는 중장기적인 HMI 로드맵을 수립하고 명확한 비전과 지원 체계를 제시해야 한다. 산업계는 이를 기반으로 기술 개발과 사업화를 추진함으로써 글로벌 경쟁력을 갖춘 핵심 기술로 발전시킬 수 있다.

한국자동차연구원이 주관한 이번 좌담회는 김현숙(좌장) 한국전자통신연구원 모빌리티 UX연구실 책임연구원, 박선홍 한국자동차연구원 자율주행기술연구실 책임연구원 등 6명의 산학연 전문가가 모여 자동차 HMI·UX 분야의 국내외 동향과 차별화 전략 등에 대해 토론했다.

HMI·UX/UI, 산학연 긴밀한 협력이 필수이며 각 역할 분명해야

박당희 현대자동차 책임연구원



HMI와 UX/UI는 미래 자동차산업의 핵심 요소로, 산업·학계·정부 간 긴밀한 협력과 각 분야의 역할 분담이 필수적이다. 기초연구와 기반 기술 개발은 학교와 정부 주도로 진행하고, 실제 산업에 적용하고 활용하는 부분은 기업이 담당해 이를 빌드업하는 방식으로 나아가야 한다. 이러한 협력을 통해 궁극적으로 HMI의 미래를 만들어 가는 것이 우리의 목표가 되어야 한다.

자동차 공간에서 수익을 창출할 수 있는 UX 생태계 구축이 필요

오병희 모트렉스 디자인랩장



현재 자동차 UX는 운전 중 사용성과 편의성 중심으로 다뤄지고 있지만, 이를 비즈니스 UX로 확장할 수 있다. 비즈니스 UX란 수익성을 창출하는 UX를 의미하며 SDV 환경에서는 이러한 UX가 새로운 기능(피처)으로 구현될 수 있다. 과거 모바일 시장이 킬러 앱을 통해 성장했던 것처럼 자동차산업에서도 현대가 중국과 차별화된 전략을 통해 자동차 공간에서 수익을 창출할 수 있는 UX 생태계를 구축한다면 단순히 화려한 기능을 넘어 실질적인 가치를 창출하는 새로운 자동차 UX의 범위를 확장할 수 있을 것이다.

자동차 HMI, 센싱 이후를 고려한 종합적 연구에 대한 인식 필요

양지현 국민대학교 자동차공학과 교수



자동차 HMI 인재 양성 및 전문가 풀 확대가 절실하다. 자동차 HMI는 융합적이고 상대적으로 새로운 분야이다 보니, 보통 다른 분야 전문가들이 HMI 기획에 참여하는 경우가 대부분이다. 이 경우 자동차 HMI를 주로 국소적인 시각으로 바라보기 때문에 자동차 HMI 전반을 아우르는 기획과 연구를 추진해야 하는 입장에서 아쉬운 지점이 있다. 자율운전 방지 연구를 예로 들면, 연구가 주로 센서 개발에 집중되고 이후 대응 방법에 대한 연구가 부족하다. 자동차 HMI는 특정 분야 특성을 고려한 종합적인 접근이 필요하다.

#스페셜 컬럼

HMI와 UX 혁신: 자동차 브랜드의 새로운 경쟁력

박기철 홍익대학교 기계·시스템디자인공학과 교수



글로벌 자동차 제조사들은 전기차·자율주행 시대를 겨냥해 HMI와 UX를 핵심 경쟁력으로 보고 개발하고 있다. 미래차 시대에는 OTA(Over-The-Air) 등 소프트웨어 중심 서비스를 통해 차량이 '경험의 장'으로 확장된다. HMI와 UX가 미래 자동차산업의 핵심이라는 점은 기술 추세와 글로벌 사례에서 이미 입증되고 있다. 하지만 안전과 편의성의 조화, 개인 맞춤화와 개인정보 보호 간 균형 같은 복합 이슈는 여전히 과제로 남아 있다. 이를 해결하기 위해선 정부와 기업의 기술 표준 마련, 합리적 규제 설계, 소비자 교육이 병행돼야 한다.

#테크 리뷰 1

미래 모빌리티 핵심 가치 키워드, HMI·UX 전략은?

박선홍 한국자동차연구원 자율주행기술연구실
책임연구원



자율주행 및 SDV 시대 도래로 HMI 설계는 새로운 도전과 기회를 맞고 있다. 레벨 4 이상의 자율주행에서는 폼팩터 변화로 차량 실내가 재구성되며, 상호작용과 엔터테인먼트 수요가 증가한다. HMI는 수동, 자동, 비상, 원격 등 다양한 주행 모드를 유연하게 전환할 수 있도록 설계되어야 한다. AR/VR 기술을 통해 차량 내에서 몰입형 엔터테인먼트, 원격 근무 등 새로운 경험이 가능해진다. 미래 HMI·UX는 누구나 쉽게 다양한 활동을 즐길 수 있는 해법을 제시해야 경쟁력을 갖출 수 있다.

#테크 리뷰 2

For better experience, 자동차 HMI의 새로운 도전

박당희 현대자동차 책임연구원



차세대 HMI를 개발할 때의 원칙은 사용자 행동과 경험을 제한하지 않고, 언제 어디서나 호출하고 지연 없이 즉각적인 의사결정을 가능하게 하는 것이다. 이를 위해 다양한 데이터를 동시에 활용하여 처리하는, 멀티모달 기반의 통합 인터랙팅 환경 구축이 필수다. 최근 기술 발전으로 음성·제스처·터치 등으로 기기를 조작할 수 있게 하는 NUI(Natural User Interface)의 실용성이 높아졌다. 그러나 자동차와 같은 환경에서는 여전히 단일 NUI 방식의 한계가 존재한다. 이를 극복하기 위한 통합인터랙팅 시스템을 개발, 성능 개선을 시도하고 있으며 이 기술은 타 산업으로의 확장성과 안정성을 바탕으로 미래 비즈니스의 핵심 패러다임이 될 것이다.

#트렌트 리뷰

자동차의 '퍼펙트 센스'에 대해

한상민 AEM 편집장



이번 호 '트렌트 리뷰'에서는 기존과 다른 방식으로, 요즘 가장 핫한 AI인 ChatGPT와의 인터뷰를 통해 HMI·UX 기술이 인간과 어떻게 교감하며 진화하고 있는지, 그리고 이를 OEM과 기술 기업들이 어떻게 구현하고 있는지를 살펴본다. 자동차 HMI·UX 관련 트렌드 기사나 전문가 인터뷰를 진행할 때 자주 인용했던 영화 '퍼펙트 센스(Perfect Sense, 2011)'처럼, 이번 대화 역시 그 감각적 흐름을 따랐다. 글을 따라가다 보면 인터뷰이가 누구인지, 그리고 왜 그를 섭외했는지 자연스럽게 짐작할 수 있다.

#생생 인터뷰 1

20년 축적한 기술력으로 자동차 HMI·UX 시장에 도전장

김정철 이미지스테크놀로지 대표이사



"이미지스테크놀로지는 지난 수년간 IT 분야에서 쌓은 HMI 기술력을 바탕으로, 급변하는 자동차산업 HMI·UX 솔루션 분야의 글로벌 리더로 자리매김하는 것을 목표로 삼고 있습니다. 특히, 자동차 HMI 애플리케이션이 물리적 버튼에서 터치 기반으로 빠르게 전환되는 만큼, 이미지스테크놀로지의 터치 솔루션이 핵심적인 역할을 할 것으로 보고 있습니다. 또한 햅틱 IC 역시 단순한 진동을 넘어, 터치와 결합한 직관적인 피드백을 통해 운전자에게 안전성과 편의성을 제공하는 중요한 솔루션으로 자리 잡을 것으로 확신합니다."

#생생 인터뷰 2

사람을 읽는 자동차, UX를 디자인하다

최민진 유투스시스템 대표이사



"유투스시스템은 '휴먼 팩터(Human Factor)'에 주목해 차별화된 UX 전략을 수립하고 있습니다. '휴먼 팩터'란 사용자의 심리, 인지 능력, 신체적 특성 등 인간 고유의 특성을 의미하며, 이는 사용자에게 따라 달라질 수 있습니다. 운전자의 피로도나 주의 상태를 인식하고 경고하는 기능, 탑승자의 취향에 맞춘 콘텐츠 추천 시스템 등은 HMI 기술 발전이 가져온 성과입니다. 저희의 궁극적인 목표는 기술 중심이 아닌 사람 중심의 UX를 실현하는 것입니다."

모빌리티 인사이트 독자 후기 설문에 참여해주세요!

격월간 <모빌리티 인사이트>는 미래 모빌리티 핵심기술 개발 이외에도 정책 연구와 기업 지원 등을 확대하여 우리 자동차산업이 급변하는 산업 패러다임의 변화에 선제적으로 대응할 수 있는 기반을 마련하기 위한 자동차산업 정보지입니다. <모빌리티 인사이트>는 한국자동차연구원 홈페이지(www.katech.re.kr)를 통해서도 보실 수 있습니다.



독자 설문
이벤트 QR

- **참여 기간** 2025년 6월 30일 ~ 7월 20일까지
- **참여 방법** 온라인 설문
- **참여 대상** <모빌리티 인사이트> 독자 누구나
- **당첨자 선정 및 발표** 무작위 랜덤 추첨, 당첨자 개별 공지 예정
(경품은 2025년 7월 30일 일괄 발송 예정/ 관련문의 02-2090-6752)
- **응모 방법** 1. 우측 상단의 QR코드를 이용해 <모빌리티 인사이트> 독자 설문 이벤트(<https://forms.gle/W3obg37SNQcRwJ2N8>)
2. 개인정보 수집·이용 동의
3. 설문조사 문항을 읽고 설문
4. 간단한 개인정보 입력(경품배송정보로 활용)



설문 문항

1. 자동차 관련 정보나 지식을 주로 어디서 습득하십니까? (중복 선택 가능)
☐ 온라인 뉴스 ☐ 컨퍼런스 세미나 등 행사 참석 ☐ 자동차 전문 매거진
☐ 주변 자동차 업계 지인 ☐ 기타(카페/블로그 등)
2. 미래 모빌리티 산업으로의 패러다임 전환에 따라 본인이 평소 가장 관심을 갖는 분야를 선택 바랍니다 (중복 선택 가능)
☐ 자율주행 ☐ 친환경 차량(전기차, 수소차 등) ☐ 도심형 항공모빌리티(UAM)
☐ 컨넥티비티 & 인포테인먼트 ☐ 기타
3. 한국자동차연구원이 출간하는 <모빌리티 인사이트>는 구독자에게 원내 R&D 기술에 대한 다양한 정보를 제공하고자 노력하고 있습니다. 내용 습득에 있어, 이해도 수준은 어떻게 생각하십니까?
☐ 이해가 잘 된다 ☐ 보통이다 ☐ 어려운 내용이 많아 이해하기 어렵다 ☐ 기타
4. <모빌리티 인사이트>가 자동차산업의 방향을 제시하는데 있어 유용한 정보 채널이 될 것이라고 생각하십니까?
☐ 매우 그렇다 ☐ 그렇다 ☐ 보통이다 ☐ 아니다 ☐ 기타
5. <모빌리티 인사이트>에 추가적으로 바라는 점을 자유롭게 작성 부탁드립니다.



모빌리티 인사이트 4월호 독자 의견

조영빈 님

자동차 정보는 주로 온라인 뉴스와 컨퍼런스·세미나, 전문 매거진을 통해 얻고 있습니다. 평소 자율주행과 전기·수소차 등 친환경 차량 분야에 특히 관심이 많습니다. <모빌리티 인사이트>에서 해외 자동차업계 동향을 더 심층적으로 다뤄주시면 좋겠습니다.

천선

저는 평소 자율주행과 컨넥티비티 & 인포테인먼트 분야에 많은 관심을 갖고 있습니다. <모빌리티 인사이트>가 자동차산업의 방향을 제시하는 데 매우 유용한 정보 채널이라고 생각하며, 앞으로도 양질의 콘텐츠를 부탁드립니다.



모빌리티 인사이트
정기구독 신청

MOBILITY INSIGHT 06

2025 VOL. 37



격월간 <모빌리티 인사이트>

정기구독을 희망하시면 QR코드를 접속하여

신청서 양식을 제출해 주세요.

무료로 보내드립니다.



모빌리티 인사이트 2025. 06. Vol.37

www.katech.re.kr

발행인 진중욱

발행처 한국자동차연구원(충청남도 천안시 동남구 풍세면 풍세로 303

TEL_041.559.3114 / FAX_041.559.3068)

문의처 mobilityinsight@katech.re.kr

편집/디자인 경성문화사 TEL 02-786-2999

※ 본 <모빌리티 인사이트>에 실린 보고서는 연구진이나 집필자의 개인적인 견해이므로

한국자동차연구원의 공식적인 의견이 아님을 말씀드립니다.

Copyright(c) 2025 KATECH(Korea Automotive Technology Institute) All right reserved.



FSC 인증 친환경 종이

(printed)



9 773059 146005
ISSN 3059-1465

(online)

ISSN 3059-1473