

# MOBILITY INSIGHT

04

VOL. 42  
2026. APRIL

COVER STORY

차량용 반도체 산업의 전환기,  
우리 산업의 대응 전략은?

- 산업 리뷰    차량용 반도체, 주요 동향과 시사점
- 테크 리뷰 ①   차량용 반도체 패키지와 신뢰성
- 테크 리뷰 ②   SDV 시대, 지능형 차량 플랫폼의 성패를 가르는 차량용 반도체

## COVER STORY

### 차량용 반도체 산업의 전환기, 우리 산업의 대응 전략은?



- 08 미래차 아키텍처 전환과 차량용 반도체 기술의 진화는?
- 13 대내외 환경 변화가 차량용 반도체 산업에 미치는 영향은?
- 18 글로벌 경쟁력 확보를 위한 국내 자동차 반도체 생태계의 과제는?

## 산업 리뷰



**정구민**  
국민대학교 전자공학부 교수  
(한국모빌리티학회 회장)

## 테크 리뷰 ①



**윤정원**  
충북대학교 신소재공학과 교수

## 테크 리뷰 ②



**임병철**  
한국자동차연구원 시반도체연구센터  
책임연구원

# CONTENTS

---

24

## 산업 리뷰

차량용 반도체, 주요 동향과 시사점  
정구민 국민대학교 전자공학부 교수

32

## 테크 리뷰 ①

차량용 반도체  
패키지와 신뢰성  
윤정원 충북대학교 신소재공학과 교수

42

## 테크 리뷰 ②

SDV 시대, 지능형 차량 플랫폼의  
성패를 가르는 차량용 반도체  
임병철 한국자동차연구원 시반도체연구센터 책임연구원

46

## 생생 인터뷰 ①

GaN으로 여는  
'전력 효율 혁명'의 최전선  
(주)칩스케이 박철호 대표

52

## 생생 인터뷰 ②

모빌리티 혁신의 핵심,  
시스템 반도체로 답하다  
(주)보스반도체 박재홍 대표

58

## 산업분석 ①

BYD 약세가 시사하는 中 자동차 경쟁 구도 변화  
이호 한국자동차연구원 산업조사실 책임연구원

63

## 산업분석 ②

USMCA 공동검토, 자동차-부품 분야  
윤선호 한국자동차연구원 기술정책실 선임연구원

68

## 산업분석 ③

전환기 국내 자동차 산업 기반 강화 방향  
맹진규 한국자동차연구원 기술정책실 연구원

72

## 우수기술

차량 통합 제어 장치  
게이트 전압 조절을 통한 전류 밸런싱 장치 및 방법

74

## 이슈 & 키워드

차량용 반도체 산업의 전환기,  
우리 산업의 대응 전략은?

76

## 모빌리티 인사이트 2월호 리뷰

78

## 독자 코너

모빌리티 인사이트 설문 및 독자 후기

# 차량용 반도체 산업의 전환기, 우리 산업의 대응 전략은?

· 일시 2026년 4월 7일(화) 오후 2:00~4:00 · 장소 비즈허브 서울센터 · 대상 산학연 등 각 분야 전문가 총 6명



윤상원

(좌장) 서울대학교 전기·정보공학부



강한별

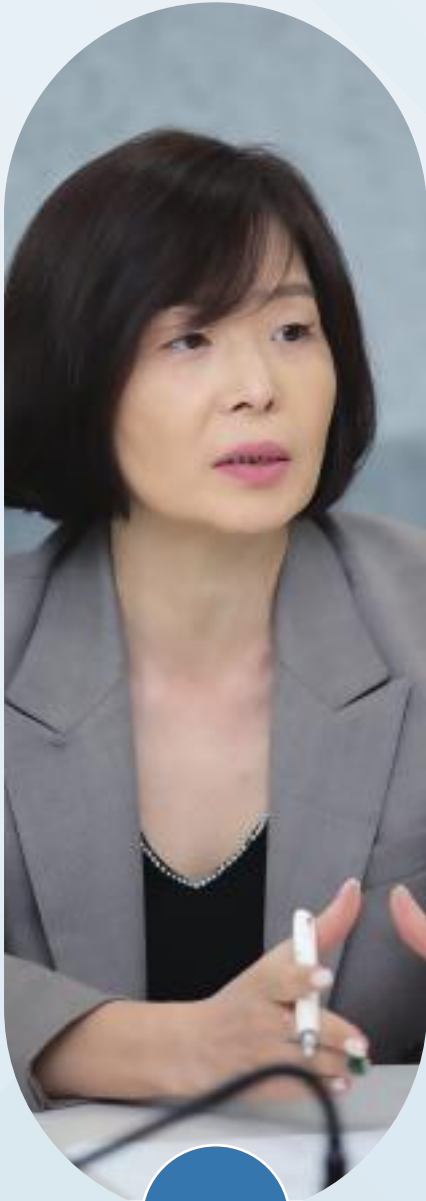
한국자동차연구원 신뢰성분석연구센터장



박찬훈

삼성전자 반도체연구소  
수석연구원

- Q.1 미래차 아키텍처 전환과 차량용 반도체 기술의 진화는?
- Q.2 대내외 환경 변화가 차량용 반도체 산업에 미치는 영향은?
- Q.3 글로벌 경쟁력 확보를 위한 국내 자동차 반도체 생태계의 과제는?



이수인

텔레칩스  
상무



임병철

한국자동차연구원 시반도체연구센터  
책임연구원



천이우

넥스트칩  
연구소장

# SDV 시대의 핵심 변수, 차량용 반도체 주도권 경쟁이 본격화된다

자동차 산업의 무게중심이 하드웨어에서 소프트웨어와 데이터 중심으로 이동하면서 차량용 반도체는 단순한 부품의 의미를 넘어 미래차 경쟁력을 규정하는 주요 요소로 자리 잡고 있다. 특히 SDV(소프트웨어 정의 자동차) 확산과 전동화 가속화 그리고 자율주행 기술의 고도화가 하나의 거대한 흐름으로 맞물리며 차량은 이제 움직이는 기계를 넘어 거대한 연산 능력을 갖춘 제어 플랫폼으로 빠르게 전환되는 추세다. 이러한 변화 속에서 반도체는 SDV 구조의 성능과 안전성을 뒷받침하는 핵심 인프라로서 그 가치를 새롭게 평가받고 있다.

과거 차량용 반도체 시장은 다품종 소량 생산이라는 특성과 매우 까다로운 품질 기준 그리고 상대적으로 낮은 수익성 탓에 인피니언이나 NXP 같은 일부 글로벌 레거시 기업들이 지배하는 안정적인 시장으로 여겨져 왔다. 그러나 차량 내 전장 비중이 비약적으로 커지고 서버급의 고성능 데이터 처리 수요가 늘어남에 따라 시장의 역학 구도에도 뚜렷한 변화가 나타나고 있다. 최근에는 정보기술 분야의 강자인 퀄컴과 엔비디아 같은 기업들이 자율주행과 인포테인먼트 시장을 무기로 진입하며 기존 메이저 업체들과 새로운 점유율 경쟁을 벌이고 있다. 실제로 지난해 전통적인 차량용 반도체 기업들의 매출이 소폭 감소한 반면, 고성능 프로세서를 앞세운 IT 기업들은 압도적인 성장률을 기록하며 시장 개편의 가능성을 시사했다.



이러한 주도권 경쟁의 중심에는 중앙 집중형 아키텍처로의 전환이라는 기술적 변화가 자리 잡고 있다. 과거 수백 개의 독립된 전자제어장치가 분산되어 있던 구조에서 이제는 강력한 중앙 컴퓨팅 시스템이 이를 통합 관리하는 방향으로 진화하고 있다. 테슬라는 이미 자체 설계한 프로세서를 통해 초당 수백 조 회의 연산 성능을 구현하며 독자적인 생태계를 구축했고 스텔란티스를 비롯한 글로벌 완성차 업체들도 기존 제어기 개수를 절반 이하로 줄이는 공격적인 통합 계획을 실행에 옮기고 있다. 이는 반도체 설계사와 완성차 업체가 초기 단계부터 긴밀히 협력하는 수직 계열화 현상을 더욱 심화시키고 있으며, 결과적으로 공급망의 안정성이 국가 제조 경쟁력을 지탱하는 주요 자산으로 인식되는 계기가 되었다.

글로벌 시장의 성장세 또한 이러한 변화를 뒷받침하고 있다. 세계 차량용 반도체 시장 규모는 2024년 830억 달러에서 2030년 1,380억 달러 규모로 확대되며, 견고한 성장률을 유지할 것으로 예상된다. 특히 아시아태평양 지역이 가장 역동적인 성장 지역으로 부상하고 있다는 점이 주목된다. 이는 단순한 수요의 증대를 넘어 완성차 기업과 전통 반도체 기업 그리고 글로벌 빅테크 기업들이 미래차 플랫폼의 주도권을 잡기 위해 아시아 시장을 전장으로 삼아 복잡한 경쟁과 협력 관계를 형성하고 있음을 보여주는 대목이다.

결국 앞으로의 경쟁은 단순히 연산 속도가 빠른 칩을 개발하는 차원을 넘어 이를 실제 차량의 가혹한 환경에서 검증하고 안정적으로 양산에 적용할 수 있는 산업 생태계를 얼마나 촘촘히 갖추느냐에 달려 있다. 국내에서도 이러한 흐름에 발맞추어 높은 해외 의존도를 낮추고 자립적인 산업 기반을 넓히기 위한 움직임이 본격화되고 있다. 특히 공공 부문의 기능 안전 시험평가와 신뢰성 인증 인프라 확충이 속도를 내는 가운데, 전문 연구기관을 중심으로 자율주행 및 차량용 반도체 종합지원센터를 구축하는 등 차량 적용 검증과 협업 생태계 조성을 위한 거점 역할이 한층 강화되는 추세다.

이에 이번 호에서는 '차량용 반도체 산업의 전환기, 우리 산업의 대응 전략은?'을 주제로, 빠르게 재편되는 차량용 반도체 글로벌 시장 흐름과 국내 생태계의 현주소를 짚고, 미래차 시대를 대비한 산업적 대응 방향을 다각도로 모색해본다.



앞으로 차량용 반도체 경쟁은 단순히 연산 속도가 빠른 칩을 개발하는 차원을 넘어 이를 실제 차량의 가혹한 환경에서 검증하고 안정적으로 양산에 적용할 수 있는 산업 생태계를 얼마나 촘촘히 갖추느냐에 달려 있다.



#미래차

#반도체생태계

#한국자동차연구원

#미래모빌리티

Section 1

## 미래차 아키텍처 전환과 차량용 반도체 기술의 진화는?

미래차 전환은 차량 구조와 기술 패러다임 전반을 변화시키고 있다. 특히 차량의 전자-전기 아키텍처는 기존 분산형 ECU 구조에서 중앙 집중형·조널 아키텍처로 재편되고 있으며, 이에 따라 차량용 반도체는 고성능 연산과 통합 제어를 담당하는 핵심 부품으로 부상하고 있다. 이 같은 차세대 반도체는 차량용 부품으로서 신뢰성·내구성·기능 안전까지 함께 충족해야 한다. 즉, 차량용 반도체는 압도적인 성능 구현과 엄격한 안전 기준 충족이라는 두 과제를 동시에 안고 있으며, 이러한 관점에서 그 기술적 진화 방향을 짚어보고자 한다.

### MCU에서 SoC로, 차량용 반도체의 역할 변화

박찬훈 삼성전자 반도체 연구소 수석연구원

미래차 아키텍처 전환과 차량용 반도체 기술의 진화를 살펴보면, SDV(소프트웨어 정의 자동차)로의 전환이 가장 큰 변곡점으로 작용하고 있다. 차량 구조가 중앙 집중형으로 재편되면서, 반도체의 역할 역시 기존의 단순 제어 기능에서 고성능 데이터 처리 중심으로 확대되고 있다. 과거에는 분산된 MCU<sup>1)</sup> 중심 구조가 주를 이루었다면, 현재의 조널 아키텍처(Zonal Architecture)에서는 방대한 데이터를 통합적으로 처리할 수 있는 고성능 SoC<sup>2)</sup>가 필수적인 요소로 자리 잡고 있다.

이러한 변화는 메모리 기술에도 영향을 미치고 있다. 고성능 연산을 뒷받침하기 위해 고대역폭 DRAM, 특히 HBM과 같은 고속 메모리와 대용량 플래시 메모리의 탑재가 요구되고 있으며, 이는 차량용 반도체의 성능을 서버급 수준 이상으로 끌어올려야 한다는 의미로 해석할 수 있다. 동시에 반도체 공정 측면에서는 7나노 이하의 선단 공정으로의 전환이 가속화되는 상황이다.

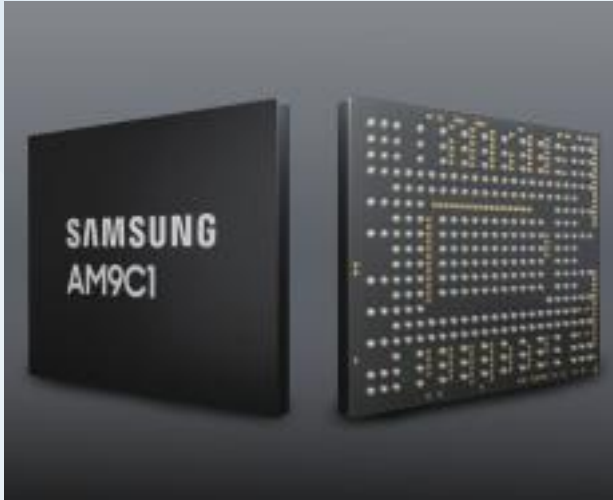
이와 같은 고성능화 흐름 속에서 가장 중요한 과제로는 ‘신뢰성 확보’를 들 수 있다. 회로가 미세화될수록 패턴 제어의 난이도가 급격히 상승하며, 특히 식각 공정에서의 미세 패턴 제어 능력은 소자의 수명과 직결되는 핵심 요소가 된다. 미세 공정에서 발생할 수 있는 결함을 얼마나 정밀하게 제어하느냐가 곧 반도체의 품질을 결정짓는 중요한 기준이 된다.

#### 차량용 반도체 종류

구분	주요 반도체	역할	적용 영역
중앙 연산(Compute)	MCU, SoC, HPC	차량 제어 및 연산	ADAS, 자율주행, ECU
전력 반도체(Power)	MOSFET, IGBT, SiC, GaN	전력 변환 및 모터 구동	인버터, 배터리, 충전 시스템
센서 반도체(Sensor)	이미지 센서, 레이더 RF 칩, 라이다 칩	주변 환경 인식	카메라, 레이더, 라이다
통신 반도체(Connectivity)	CAN, LIN, Ethernet, SerDes	차량 내부 데이터 통신	ECU 네트워크, 인포테인먼트
메모리(Memory)	DRAM(LPDDR), NAND Flash	데이터 저장 및 처리	ADAS, IVI, 중앙 컴퓨팅
전원·아날로그(Analog & PMIC)	PMIC, 아날로그 IC, SBC	전압 제어 및 신호 처리	모든 ECU, 센서 인터페이스
보안 반도체(Security)	HSM, Secure Element	해킹 방지 및 인증	OTA, 차량 네트워크

1) MCU(Microcontroller Unit)는 엔진, 브레이크, 인포테인먼트 등 차량 기능을 제어하는 핵심 반도체

2) SoC(System on Chip)는 하나의 칩에 CPU, GPU 등 다양한 기능을 통합한 고성능 반도체



삼성전자 V8 기반 차량용 스토리지. 2TB 용량과 높은 신뢰성 지원. 출처: 삼성전자

특히 차량용 반도체는 일반 소비자용 제품과 달리 훨씬 높은 수준의 신뢰성과 내구성을 요구받는다. 극한의 온도와 습도 환경에서도 15년 이상의 장기 내구성을 유지해야 하며, 이는 곧 기능 안전과 직결된다. 고집적 구조를 구현하는 과정에서 균일한 패턴링과 결합 제어는 절연 파괴나 오작동을 방지하는 데 있어 핵심적인 역할을 한다.

결국 미래차 시대 차량용 반도체는 첨단 공정 기술을 기반으로 고성능 구현과 더불어, 제조 단계의 원천적인 결합 제어를 통해 절대적인 신뢰성과 안전성을 확보하는 방향으로 진화할 것으로 판단된다.

## 통합 SoC 시대, 성능과 기능 안전을 동시에 요구받는 차량용 반도체

이수인 텔레칩스 상무

차량 E/E 아키텍처가 중앙 집중형 및 조별 구조로 전환되면서, 차량용 반도체의 역할은 근본적으로 변화하고 있다. 기존에는 기능별 ECU 중심의 분산 구조였다면, 현재는 다수 기능을 통합 처리하는 고성능 SoC 중심 구조로 빠르게 이동하고 있다. 이러한 변화에 따라 반도체는 단순 제어 기능을 수행하는 부품에서, 다양한 기능과 서비스를 통합하는 플랫폼으로 진화하고 있으며, CPU-GPU-NPU<sup>3)</sup> 기반의 이기종 컴퓨팅 구조, Hypervisor 기반 멀티 OS 운영, 고속 인터커



Dolphin SoC 기반 스마트 콕핏 플랫폼. 출처: 텔레칩스

넥트 및 메모리 구조 등이 핵심 기술로 부상하고 있다.

다만 이러한 기술 진화가 실제 차량에 적용되는 과정은 기술 개발과는 다른 측면의 검토가 함께 요구된다는 점을 고려할 필요가 있다. 중앙 집중형 구조에서는 단일 SoC의 역할과 책임이 커지는 만큼, 성능뿐 아니라 SW 이식성, 시스템 통합, 기능 안전, 장시간 안정성 등 양산 적용을 위한 요구 수준이 급격히 높아지고 있다.

결국 차량용 반도체의 기술 진화는 단순 성능 경쟁을 넘어, 아키텍처 변화에 대응하여 실제 차량 시스템에 안정적으로 적용될 수 있는 수준까지 포함해야 한다. 이 관점에서 보면, 향후 경쟁력은 기술 자체뿐 아니라 해당 기술을 실제 양산 구조에 얼마나 빠르게 적용할 수 있는지에 의해 결정될 것이다.

## 중앙 집중형 아키텍처 전환과 기능 안전·신뢰성 중심으로 재편되는 차량용 반도체

임병철 한국자동차연구원 시반도체연구센터 책임연구원

과거 자동차의 전자 구조는 기능별 ECU가 분산된 형태였다. 엔진, 제동, 조향, 인포테인먼트 등 각 기능마다 별도의 제어기가 존재했으며, 반도체 역시 기능별로 특화된 개별 칩 중심으로 구성되어 있었다. 그러나 전동화와 자율주행, SDV로의 전환이 가속화되면서 이러한 구조는 빠르게 변화하고 있다. 현재는 차량 전체를 통합적으로 제어하는 중앙 집중형 구조와, 차량을 구역별로 나누어 관리하는 조

3) CPU-GPU-NPU는 차량용 반도체의 주요 연산 프로세서로, CPU는 시스템 제어 및 연산, GPU는 병렬 데이터 처리를, NPU는 AI 연산 처리를 담당한다.

널 기반 아키텍처가 새로운 방향으로 자리 잡고 있다. 이러한 변화는 차량용 반도체의 역할을 근본적으로 바꾸고 있다. 반도체는 더 이상 단순한 제어 부품이 아니라 차량의 두뇌이자 신경망으로 기능한다. 중앙 컴퓨팅을 담당하는 고성능 AP·SoC, 구역 제어를 담당하는 MCU, 그리고 이들을 연결하는 차량용 네트워크 반도체의 중요성이 동시에 커지고 있다. 또한 요구되는 사양 역시 크게 높아지고 있다. 단순한 연산 성능을 넘어 대용량 데이터 처리, 실시간 제어, 저전력 설계, 발열 관리, 고속 통신까지 복합적인 성능을 동시에 충족해야 한다. 자율주행 센서의 증가와 상시적인 소프트웨어 업데이트 환경 역시 반도체의 집적도와 시스템 통합 능력을 더욱 높이는 방향으로 작용하고 있다.

이와 함께 신뢰성, 내구성, 기능 안전의 중요성도 더욱 강조되고 있다. 자동차는 사람의 생명과 직결되는 시스템으로, 반도체의 작은 오류 하나가 제동, 조향, 배터리 제어, 주행 판단의 실패로 이어질 수 있다. 특히 중앙 집중형 구조에서는 단일 칩이나 제어기의 영향 범위가 확대되기 때문에 장애 발생 시 파급력도 과거보다 훨씬 커진다. 이에 따라 고장 허용 설계, 이중화 구조, 진단 기능, 기능 안전 대응이 필수 요소로 자리 잡고 있다.

또한 차량용 반도체는 고온, 저온, 진동, 습도 등 가혹한 환경에서 장기간 안정적으로 동작해야 한다. 최소 10년 이상의 내구성을 요구받는 만큼, 단순히 성능이 뛰어난 반도체보다 오랜 기간 안정적으로 동작하는 반도체의 가치가 더욱 중요해지고 있다.

결국 미래차 아키텍처 전환은 차량용 반도체를 개별 기능 부품에서 차량 전체를 통합 운영하는 핵심 플랫폼으로 변화시키고 있다. 이에 따라 산업의 경쟁 역시 단순한 성능 향상을 넘어, 신뢰성과 내구성, 기능 안전을 동시에 확보할 수 있는 기술력으로 이동하고 있다. 앞으로의 경쟁은 더 빠른 반도체가 아니라, 더 안전하고 더 신뢰할 수 있는 반도체를 구현하는 데서 결정될 것이다.



현대차그룹과 엔비디아의 협력을 통해 구현되는 차량용 AI 반도체 플랫폼 이미지 출처: 현대자동차그룹

## 차량용 반도체 기술 진화의 6대 핵심 축

천이우 넥스트칩 연구소장

차량용 반도체의 기술 진화를 살펴보면, 크게 여섯 가지 축으로 정리할 수 있다. 먼저 HPC(High Performance Computing)<sup>4)</sup>는 SDV 전환과 함께 중앙 집중형 아키텍처로 이동하면서 핵심 요소로 부상하고 있다. 과거에는 MCU 기반의 분산 처리 구조가 중심이었지만, 현재는 중앙에서 데이터를 통합 처리하는 구조로 바뀌면서 HPC의 성능이 폭발적으로 증가할 필요가 있다. 이는 하드웨어를 하나의 큰 플랫폼으로 구성해 이후 다양한 소프트웨어를 유연하게 적용하는 구조로 변화하고 있음을 의미한다.

두 번째는 AI의 확산이다. ADAS와 자율주행 기술이 발전하면서 AI 연산 수요가 급증하고 있으며, 이에 따라 고성능 NPU가 HPC에 포함되는 구조가 일반화되고 있다. 차량용 반도체는 높은 연산 성능뿐 아니라 낮은 지연시간까지 동시에 요구받으며, 결과적으로 더욱 고성능화가 가속되고 있다.

세 번째는 메모리 기술이다. 고성능 연산을 지원하기 위해서는 높은 대역폭을 갖는 메모리가 필수적이며, 현재는 차량용 메모리로 LPDDR 기반 메모리가 주로 사용되고 있으나, 데이터 처리량이 급격히 증가하면서 HBM과 같은 고대역폭 메모리 도입 여부가 주요 이슈로 떠오르고 있다. 이에 따라 메모리 인터페이스 설계와 대역폭 확보가 SoC 경쟁력의 핵심 요소로 자리 잡고 있다.

네 번째는 센서 및 인터페이스의 확대다. 자율주행 구현을 위해 카메라, 라이다, 레이더 등 다양한 센서가 탑재되면서 SoC에는 훨씬 더 많은 인터페이스가 요구되고 있다. 이와 함께 인터페이스 속도 역시 지속적으로 증가하고 있으며, MIPI, GMSL, FPD-Link, 이더넷 등 다양한 고속 인터페이스 기술이 적용되고 있다.

다섯 번째는 기능 안전과 보안이다. 차량용 반도체는 고장 시 시스템 전체에 영향을 줄 수 있기 때문에 Lockstep CPU, ECC, CRC, 다양한 이중화 설계 방법 등 여러 기능 안전 기술이 적용되고 있다. 또한, 사이버 보안 요구가 강화되면서, HSM을 포함한 보안 기능 역시 필수 요소로 자리 잡고 있다. 이러한 요소들은 시스템의 안정성을 높이는 동시에 원가 상승 요인으로 작용한다.

4) 자율주행 ADAS 구현을 위해 센서 데이터를 통합 처리하는 차량의 중앙 컴퓨팅 플랫폼

차량용 반도체 기술의 6대 진화

<p><b>1. HPC(고성능 컴퓨팅)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 중앙 집중형·조널 아키텍처 핵심</li> <li>• MCU 분산 → 중앙 통합 처리</li> <li>• SDV 기반</li> </ul>	<p><b>2. AI 연산 확대</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ADAS·자율주행으로 수요 급증</li> <li>• HPC + 고성능 NPU 결합</li> <li>• 저지연 + 고성능 동시 요구</li> </ul>	<p><b>3. 메모리 고도화</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LPDDR → HBM 검토</li> <li>• 데이터 폭증 대응 필수</li> <li>• 대역폭 = SoC 경쟁력</li> </ul>
<p>“차량의 두뇌 역할”</p>	<p>“실시간 판단 능력”</p>	<p>“데이터 처리 속도”</p>
<p><b>4. 센서·인터페이스 확대</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 카메라·라이다·레이다 증가</li> <li>• MIPI, GMSL, Ethernet 등 적용</li> <li>• 인터페이스 속도 지속 상승</li> </ul>	<p><b>5. 기능 안전 &amp; 보안</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ISO 26262 기반 설계 필수</li> <li>• Lockstep CPU, ECC, CRC, 이중화</li> <li>• 보안 강화(HSM 등)</li> </ul>	<p><b>6. 전력·열 관리</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 성능 ↑ → 전력·발열 ↑</li> <li>• 미세공정 + 패키지 기술 병행</li> <li>• 시스템 단위 열 관리 중요</li> </ul>
<p>“데이터 입력 통로”</p>	<p>“안전하게 작동하는 기술”</p>	<p>“성능을 유지하는 조건”</p>

여섯 번째는 전력과 열 관리 문제다. SoC의 성능이 높아질수록 전력 소모와 발열이 증가하고 있으며, 이를 해결하기 위해 미세 공정 적용이 확대되고 있다. 그러나 공정 미세화만으로는 한계가 있어 패키지와 모듈 단위에서의 열 관리 기술이 함께 요구되고 있다.

이러한 기술의 진화 속에서 기능 안전의 중요성은 더욱 커지고 있다. 중앙 집중형 구조에서는 반도체의 오류가 곧 차량 제어 문제로 이어질 수 있기 때문에 ISO 26262 기반의 기능 안전 설계가 필수적이다. 또한, 미세 공정에서 증가하는 소프트 에러, 발열로 인한 전기적 스트레스, 장기 내구성 저하 등 물리적 한계 역시 신뢰성 확보의 주요 과제로 작용하고 있다.

더불어 SDV 환경에서는 OTA 업데이트로 인한 지속적인 소프트웨어 변경으로 인해 소프트웨어 오류 가능성이 증가하고 있다. 이처럼 하드웨어, 소프트웨어, 물리적 환경이 복합적으로 작용하는 구조 속에서 기능 안전은 선택이 아닌 필수 요소로 자리 잡고 있다. 결국 차량용 반도체는 고성능 구현과 함께 절대적인 안전성과 신뢰성을 동시에 확보하는 방향으로 진화하고 있다.

**SDV 시대, 첨단 반도체와 차량 신뢰성의 균형이 핵심 과제로 부상**

강한별 한국자동차연구원 신뢰성분석연구센터장

SDV 시대로의 전환이 가속화되면서 차량용 반도체는 그 어느 때보다 빠른 속도로 진화하고 있다. 그러나 이 변화의 본질은 단순한 성능 경쟁에 있지 않다. 실제 차량에 적용되는 순간, 반도체는 ‘최고 성능’이 아니라 ‘지속 가능한 신뢰성’이라는 전혀 다른 기준 위에서 평가된다. 결국 지금 산업이 마주한 핵심 과제는 명확하다. 첨단 반도체의 성능 경쟁과 차량 신뢰성 확보 사이에서 균형을 찾는 일이다.

이러한 기술 진화는 두 가지 관점에서 동시에 바라봐야 한다. 반도체 관점에서는 공정 미세화와 고성능화가 여전히 핵심 흐름이다. 실제로 차량용 SoC(System on Chip)는 이미 4~5nm급 선단 공정이 적용되고 있으며, 일부 글로벌 기업은 2nm급 GAA(Gate-All-Around)<sup>5)</sup> 구조 도입까지 검토하는 단계에 진입했다. CPU·GPU·NPU를 통합

5) Gate-All-Around, 차세대 반도체 트랜지스터 구조

한 고성능 연산 구조는 물론, 고장 진단과 예지 기능, 다중 제어 기능까지 요구되면서 차량용 반도체는 사실상 서버급 복잡도를 향해 나아가고 있다.

디스크리트(Discrete) 반도체 분야에서도 변화는 뚜렷하다. 기존 Si 기반에서 SiC로의 전환이 빠르게 진행되고 있으며, 고전력·고온·고주파 환경 대응을 위해 GaN<sup>6)</sup>과 같은 와이드 밴드갭(WBG) 소재 적용이 확대되고 있다. 이는 차량용 반도체가 모바일이나 서버용과의 기술 격차를 빠르게 좁히며, 동일한 선단 기술 경쟁의 궤도에 진입했음을 의미한다.

하지만 이러한 기술적 진보가 곧바로 차량 적용의 안정성을 보장하지는 않는다. 차량은 IT 기기와 달리 온도, 진동, 전기적 스트레스가 동시에 작용하는 복합 환경에서 운용된다. 특히 전기차 플랫폼의 800V 적용, 전장 시스템의 48V 확대는 반도체에 가해지는 전기적·열적 부담을 더욱 키우고 있다. 이로 인해 기존에는 고려되지 않았던 새로운 고장 메커니즘이 등장하고 있으며, 단순한 규격 기반 평가만으로는 실제 필드 신뢰성을 담보하기 어려운 상황에 이르렀다. 실제로 과거 ICCU 이슈 사례에서 확인되었듯, 국제 규격을 충족한 제품이라 하더라도 실제 운용 환경에서는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 경험은 산업 전반에 중요한 메시지를 던졌다. ‘Qualification’ 만으로는 충분하지 않으며, ‘Fitness for Use’, 즉 실제 사용 환경에서의 적합성을 입증해야 한다는 것이다. 이에 따라 완성차와 부품 업계는 미션 프로파일 기반 검증, 필드 환경 반영 평가 등 보다 정교한 신뢰성 검증을 요구하고 있다.

차량에서의 고장은 단순한 품질 이슈를 넘어 안전 문제로 직결된다. 반도체는 차량의 제어, 인지, 연산, 저장 기능을 담당할 뿐 아니라, 페일세이프(Fail-safe), 이중화(Redundancy), 오류 방지 구조를 구현하는 핵심 요소다. 따라서 미세한 결함 하나가 차량 전체 시스템의 리스크로 확대될 수 있으며, 리콜과 법적 책임으로 이어지는 비용 역시 기하급수적으로 증가한다. 미국의 리콜 규제 강화와 제조물책임 적용 확대 역시 이러한 흐름을 반영하고 있다.

결국 차량용 반도체의 경쟁력은 복합 동적 환경에서도 얼마나 안정적으로 동작할 수 있는지, 그리고 그 신뢰성을 얼마나 선제적으로 입증할 수 있는지가 핵심이다.

SDV 시대의 승자는 단순히 첨단 공정을 확보한 기업이 아니라, 차량 환경을 이해하고 그 안에서 동작하는 반도체를 설계·검증할 수 있는 기업이 될 것이다. 첨단 기술과 차량 신뢰성 사이의 균형을 얼마나 정교하게 맞추느냐, 그것이 앞으로 글로벌 자동차 산업의 경쟁력을 좌우하는 결정적 기준이 되고 있다.

## SDV로의 전환, 차량 구조와 반도체의 역할을 근본적으로 재정의하다

(좌장) 윤상원 서울대학교 전기·정보공학부 교수

이번 논의에서는 미래차 아키텍처 전환이 차량용 반도체에 미치는 영향을 다각도로 살펴볼 수 있었다. 이번 논의를 통해 확인된 가장 큰 결실은 SDV로의 전환이 단순한 기술 변화가 아니라 차량 구조와 반도체의 역할을 근본적으로 재정의하고 있다는 점에 대한 전문가들의 공통된 견해였다. 과거 기능별 ECU 기반의 분산 구조에서 벗어나 중앙 집중형·조널 아키텍처로 재편되면서, 차량용 반도체는 단순 제어 부품이 아닌 차량 전체를 통합 운영하는 핵심 플랫폼으로 자리 잡게 될 것으로 기대된다.

이 과정에서 차량용 반도체의 기술 방향도 명확해지고 있다. 현장 전문가들이 짚어주었듯이, 고성능 SoC와 CPU·GPU·NPU를 선택적으로 결합한 이기종 컴퓨팅 구조, 대용량 메모리, 그리고 다양한 센서와 인터페이스를 통합 처리하는 능력이 차량용 반도체의 필수 고려 요소가 되고 있다. 또한 HPC와 AI 기술의 확산은 반도체의 연산 성능을 끌어올리는 동시에 차량 내 소프트웨어 기능을 구현하는 핵심 기반으로 작용하고 있다.

그러나 성능 중심의 진화만으로는 충분하지 않다는 점 역시 중요한 논의로 제기되었다. 차량은 사람의 생명과 직결되는 시스템이며, 특히 중앙 집중형 구조에서는 단일 반도체의 오류가 차량 전체 기능에 영향을 미칠 수 있다. 이로 인해 신뢰성, 내구성, 기능 안전은 선택이 아닌 필수 요소로 자리 잡고 있으며, ISO 26262 등 국제 기준 기반 설계, 이중화 구조, 고장 진단 및 예지 기술 등이 핵심 요구 사항으로 부각되고 있다. 또한 차량용 반도체는 고온, 저온, 진동, 습도 등 가혹한 환경에서 장기간 안정적으로 동작해야 하며, 최근 고집적 SoC 구조와 전기차 고전압 플랫폼과의 연동은 열과 전기적 스트레스를 더욱 증가시킬 가능성을 내포하고 있다. 이러한 변화는 기존과 다른 고장 메커니즘을 야기할 수 있으며, 이에 대응하기 위한 신뢰성 평가와 검증 체계 역시 한층 정교해질 필요가 있다.

결국 이번 논의를 통해 확인된 핵심은 미래차 시대의 차량용 반도체가 ‘성능’과 ‘안전’이라는 두 축을 동시에 충족해야 한다는 점이다. 기술 경쟁은 더 빠르고 강력한 반도체를 만드는 데서 나아가, 얼마나 안정적이고 신뢰할 수 있는 시스템을 구현하느냐로 확장되고 있다. 이번 논의를 통해 검증 체계의 고도화가 향후 산업 경쟁력의 척도가 될 것이라는 공감대를 확인할 수 있었던 유익한 시간이었다.

6) Gallium Nitride, 갈륨(Ga)과 질소(N)로 이루어진 화합물 반도체 재료. Si(실리콘)보다 밴드갭이 커서 고온·고전압·고속 동작 환경에서 성능이 우수하다고 평가받는다.

Section 2

## 대내외 환경 변화가 차량용 반도체 산업에 미치는 영향은?

차량용 반도체의 기술 고도화는 산업 생태계의 협업 방식과 공급 구조에도 변화를 가져오고 있다. 기존의 완성차(OEM)-Tier 1-반도체 기업 중심의 수직적 분업 구조는 점차 완화되고 있으며, 핵심 반도체 영역에서는 OEM과 반도체 기업 간 직접 협업이 확대되는 추세다. 이에 따라 공동 개발과 플랫폼 중심 협력이 강화되고, 부품 조달 전략에도 변화가 나타나고 있다. 이러한 변화를 중심으로 산업 구조의 재편 방향을 살펴본다.

### SDV 시대, 수직 공급망에서 전략적 협업 생태계로의 전환

박찬훈 삼성전자 반도체 연구소 수석연구원

SDV 전환은 단순한 기술 진화를 넘어 전통적인 공급망 구조 자체를 크게 변화시키고 있다. 과거에는 완성차(OEM)-Tier 1-반도체 기업으로 이어지는 수직적 계층 구조가 일반적이었으나, 현재는 이 구조가 점차 수평적 협업 형태로 재편되고 있다. 기존에는 OEM이 사양을 정의하고 Tier 1에 개발을 맡기는 방식이었다면, 최근에는 OEM이 반도체 제조사와 직접 소통하며 차량 아키텍처에 최적화된 커스텀 SoC를 공동 설계하는 방식으로 변화하고 있다.

조달 방식도 크게 달라지고 있다. 과거에는 필요 시 부품을 구매하는 적기 조달 방식이 일반적이었지만, 현재는 반도체 공급 부족과 생산

역량 제한으로 인해 전략적 비축과 직접 통제 중심으로 전환되고 있다. 특히 파운드리와 메모리 생산 역량이 제한된 상황에서 주요 기업들은 장기 공급 계약으로 물량을 선점하는 전략을 취하고 있다. 고성능 연산을 담당하는 SoC는 파운드리 생산 역량 확보가 핵심 경쟁력으로 부상하면서, 장기 계약 기반의 공급 안정성이 중요해지고 있다. 또한 전력 반도체와 센서 등 차세대 핵심 부품군에서도 변화가 나타나고 있다. 기술 주도권 확보를 위해 지분 투자나 공동 개발을 확대하는 등 단순 구매를 넘어선 전략적 협력이 강화되고 있다. 이러한 변화는 반도체 제조 공정에도 영향을 미치며, 7나노 이하 선단 공정 차량용 SoC는 설계 단계부터 공정 특성과 PDK에 대한 깊은 이해가 있어야 양산 수율과 차량용 신뢰성을 동시에 확보할 수 있다. 결과적으로 반도체 기업은 단순한 부품 공급자를 넘어 차량 성능과 안전 가치를 하드웨어 단계에서부터 함께 정의하는 전략적 파트너로 자리 잡으며, SDV 시대 핵심 생태계 축으로 역할이 확대된다.

#### SDV 시대, 차량용 반도체 공급망 & 조달 체계 변화

구분	BEFORE	AFTER
구조	OEM→Tier 1→반도체(수직 구조)	OEM↔반도체 기업↔Tier 1(수평 협업)
관계	간접 협력	직접 협력
반도체 역할	부품	전략 파트너
조달	필요 시 구매	장기 계약/선점
경쟁력	가격/납기	공급+기술+신뢰성
핵심 자산	생산	생태계+협업 구조

출처: 좌담회 참석자 의견을 종합해 편집자가 도식화한 그림

### SDV 전환이 가져온 협업 구조와 조달 전략의 재편

이수인 텔레칩스 상무

SDV 전환과 차량 구조 변화는 차량용 반도체 산업의 협업 구조와 조달 방식에 직접적인 변화를 가져오고 있다.

기존에는 OEM-Tier 1-반도체 기업 간 수직적 구조에서 역할이 비교적 명확하게 구분되어 있었으나, 최근에는 OEM이 반도체 및 SW 아키텍처에 직접 관여하는 구조로 변화하고 있다.

이러한 변화에 따라 반도체 기업은 단순 부품 공급자를 넘어, SW 및 시스템까지 포함한 플랫폼 단위의 협력 파트너로 역할이 확대되고 있으며, OEM과의 직접 협업 및 초기 개발 단계 참여가 증가하고 있다.

또한 공급망 측면에서도 변화가 나타나고 있다. 과거에는 필요 시 구매 중심의 단기 조달 구조였다면, 현재는 장기 계약, 공동 개발, 전략적 협력 중심으로 조달 방식이 변화하고 있으며, 공급 안정성과 기술 경쟁력을 동시에 고려한 구조로 재편되고 있다.

그러나 이러한 구조 변화는 동시에 새로운 도전으로 작용한다. 반도체 기업은 단순 칩 개발을 넘어 SW, 시스템 통합, 검증까지 영역이 확장되었으며, 이에 따라 개발 복잡도와 리스크가 증가하고 있다.

차량용 반도체 또한 단순 성능 경쟁뿐 아니라 실제 양산 적용과 공급 안정성까지 포함한 경쟁으로 변화하고 있으며, 이에 기업들은 기술 개발과 함께 양산 대응 역량 확보에 많은 자원을 투입하고 있다.

결국 대내외 환경 변화는 차량용 반도체 산업을 단순 부품 공급 구조에서 플랫폼 기반 협력 산업으로 전환시키고 있다. 향후 경쟁력은 기술뿐 아니라 OEM과의 협력 구조, 양산 적용 경험, 공급망 대응 역량을 종합적으로 갖춘 기업에 의해 결정될 것으로 판단된다.

### SDV와 공급망 리스크가 촉발한 차량용 반도체 협업·조달 패러다임 전환

임병철 한국자동차연구원 시반도체연구센터 책임연구원

최근 차량용 반도체 산업은 단순한 부품 산업을 넘어 자동차 산업의 전략적 핵심 분야로 빠르게 전환되고 있다. 이러한 변화의 배경에는 SDV로의 전환과 공급망 불안정, 지정학적 리스크, 기술 패권 경쟁 심화라는 두 가지 흐름이 자리하고 있다. 이 두 요소는 반도체의 개발 방식뿐 아니라 협업 구조와 조달 전략 전반을 근본적으로 변화시키고 있다.

먼저 협업 구조를 보면, 과거에는 완성차 업체가 요구 사항을 제시하면 Tier 1이 시스템을 설계하고, 반도체 기업은 하위 공급자로 참여하는 수직적 분업 구조가 일반적이었다. 그러나 SDV 시대에는 차량 경쟁력이 소프트웨어 업데이트, 컴퓨팅 성능, 데이터 처리 역량에 의해 좌우되면서 이러한 구조만으로는 대응이 어려워졌다. 이에 따라 OEM이 반도체 기업과 직접 협력해 차량 아키텍처와 컴퓨팅 구조를 정의하는 방식으로 변화하고 있다. Tier 1은 이를 통합하고



텔레칩스가 다양한 기관과의 협업으로 개발한 차량용 네트워크 프로세서 AXON. 출처: 텔레칩스



넥스트칩의 ADAS용 영상처리 반도체(NVS3000)\_ 출처: 넥스트칩



엔비디아의 플랫폼 기반 차량용 반도체(DRIVE Thor)\_ 출처: 엔비디아

검증하는 역할로 재편되고 있으며, 반도체 기업 역시 단순 칩 공급자를 넘어 소프트웨어 호환성, 개발 환경, 기능 안전, 장기 공급까지 함께 제공하는 전략적 파트너로 자리 잡고 있다.

조달 전략 역시 큰 변화를 보이고 있다. 과거에는 가격과 납기 중심 조달이 일반적이었다면, 현재는 공급 안정성과 기술 적합성, 전략적 중요성이 주요 기준으로 부상하고 있다. SoC는 SDV와 자율주행 확산으로 차량의 핵심 두뇌 역할을 수행하면서 플랫폼 차원 전략 품목으로 인식되고 있으며, OEM은 특정 공급사 의존도를 낮추거나 초기 개발 단계부터 공동 개발에 참여하는 방향으로 움직이고 있다.

MCU는 범용적으로 사용되는 핵심 부품이지만, 팬데믹 시기 공급 부족을 겪으며 대표적인 공급망 리스크 품목으로 부각되었다. 이에 따라 멀티소싱, 장기 공급 계약, 재고 확대 등 안정성 중심 전략이 강화되고 있다. 전력 반도체는 전기차 확산과 함께 전략적 중요성이 더욱 높아지고 있으며, 특히 SiC 기반 차세대 반도체는 성능뿐 아니라 생산 능력 확보 자체가 경쟁력으로 작용하면서 선제적 공급선 확보 경쟁이 심화되고 있다.

센서 반도체 역시 단품 조달에서 벗어나 통합 조달 방식으로 전환되고 있다. 센서 자체 성능보다 프로세서와 소프트웨어를 포함한 시스템 전체의 인지 정확도와 안정성이 중요해지면서, 조달 방식도 시스템 단위로 확대되고 있다.

## HPC 중심 플랫폼화와 빅테크 주도, 차량용 반도체 공급 구조의 재편

천이우 넥스트칩 연구소장

기술 변화와 대내외 환경 변화는 차량용 반도체 공급망을 하나의 흐름으로 묶어 재편하고 있다. 과거에는 Tier 1이 반도체를 선정하고,

멀티 벤더 전략을 통해 공급 리스크를 분산하는 방식이 일반적이였다. 그러나 SDV 전환과 함께 HPC 기반 아키텍처가 도입되면서 이러한 구조는 크게 달라지고 있다.

현재는 차량의 핵심이 되는 HPC 칩을 OEM이 직접 선정하는 구조로 변화하고 있다. 이러한 HPC는 하나의 플랫폼으로 장기간 유지되며, 이에 따라 동일한 칩을 기반으로 여러 Tier 1이 모듈을 제작하는 '멀티 Tier 1' 구조가 형성된다. 즉, 핵심 칩은 단일화되지만, 이를 적용한 모듈은 복수의 업체가 생산하는 방식으로 공급 안정성을 확보하고 있다. 반면, HPC를 제외한 주변 소자, MCU 등의 반도체는 여전히 Tier 1이 선정하는 경우가 많아, 부품군별 공급 구조 및 협업 방식이 변화하고 있다.

이러한 변화의 배경에는 소프트웨어 중심 구조로의 전환이 있다. 하드웨어 단품 중심에서 플랫폼과 소프트웨어 중심 구조로 이동하면서, 단일 SoC를 기반으로 다양한 기능을 구현하는 방식이 일반화되고 있다. 이에 따라 반도체 개발 난이도와 투자 규모도 크게 증가하고 있으며, 수백억 원 수준이던 개발비가 수천억 원 규모로 확대되면서 시장 진입 장벽이 급격히 높아지고 있다. 그 결과 차량용 반도체 시장은 점차 퀄컴, 엔비디아 등 글로벌 빅테크 중심으로 재편되는 흐름을 보이고 있다.

또한 기술 주도권 측면에서도 변화가 나타나고 있다. 과거에는 Tier 1이 OEM에 기술적 영향력을 행사하는 구조였다면, 현재는 빅테크 기업이 차량용 반도체와 플랫폼을 주도하며 산업 전반에 더 큰 영향력을 미치고 있다. 여기에 미·중 갈등과 같은 지정학적 이슈까지 더해지면서, 글로벌 공급망 역시 지역 중심으로 재편되는 양상을 보이고 있다. 중국은 반도체 자립을 위해 대규모 투자를 진행하고 있으며, 일부 완성차 업체는 자체 반도체 개발과 수직 계열화를 추진하고 있다.

부품군별 조달 전략도 이에 맞춰 변화하고 있다. HPC는 OEM이 직



퀄컴의 차량용 반도체 플랫폼(스냅드래곤 라이드-콕핏). 출처: 퀄컴

접 선정하거나 자체 개발, 또는 빅테크와의 장기 공급 계약을 통해 확보하는 전략이 일반화되고 있다. MCU와 같은 레거시 반도체<sup>1)</sup>는 기존 강자 중심으로 안정적 공급을 유지하되, 기능 안전 강화와 장기 공급 계약이 중요해지고 있다. 전력 반도체는 일부 기업이 내재화를 추진하는 한편, 외부 공급을 병행하는 전략이 병존하고 있다. 센서 반도체는 독립적으로 선정되기보다 HPC 플랫폼과 연동되어 함께 결정되는 구조로 변화 중이다. 결과적으로 차량용 반도체 조달 방식은 단품 중심에서 플랫폼 중심으로, 단기 구매에서 장기 계약 및 공동 개발 중심으로 변화하고 있다. 이러한 흐름 속에서 공급 안정성과 기술 주도권 확보를 동시에 달성하는 것이 핵심 과제로 부상하고 있다.

### OEM-반도체 제조사, 전략적 협업 중심의 산업 재편

강한별 한국자동차연구원 신뢰성분석연구센터장

산업의 변화를 가장 직관적으로 보여주는 지표 중 하나는 '사람'이다. 최근 차량용 반도체 분야에서 나타나는 인력 이동은 이러한 점에서 매우 상징적이다. 반도체 기업의 인력이 Tier 1으로, 다시 OEM으로 이동하는 흐름이 뚜렷해지고 있다. 국내 주요 Tier 1 기업에는 반도체 연구소가 설립·운영되고 있으며, OEM 역시 반도체 설계와 연구개발 인력을 적극적으로 확보하고 있다. 이는 차량과 반도체 간 경계가 빠르게 허물어지고 있음을 보여주는 단적인 장면이다. 과거 차량용 반도체 산업의 중심은 '저비용 기반의 안정적 조달'이

었다. 반도체는 한 번 적용되면 장기간 동일 부품을 사용하는 것이 일반적이었고, 공급망 역시 비교적 안정적으로 유지되었다. 그러나 코로나19 팬데믹을 거치며 이러한 전제는 근본적으로 흔들렸다. 공급망 불안정이 현실화되면서 단순한 가격 경쟁력보다 '공급 안정성'과 '조달 다변화'가 핵심 과제로 부상했다.

이후 산업은 한 단계 더 나아가고 있다. SDV로의 전환이 본격화되면서, OEM과 반도체 기업 간 관계는 단순한 공급자-수요자를 넘어 '전략적 파트너십'으로 진화하고 있다. OEM은 차량 아키텍처에 최적화된 핵심 반도체를 직접 선정하고, 초기 설계 단계부터 반도체 기업과 긴밀하게 협업하는 구조로 변화하고 있다.

이 과정에서 OEM으로 유입된 반도체 전문 인력의 역할은 더욱 중요해진다. 이들은 차량과 반도체 간 기술적 관점의 차이를 연결하며, 설계부터 검증까지 통합적으로 이해하는 가교 역할을 수행한다. 이는 차량용 반도체가 더 이상 개별 부품이 아니라, 차량 시스템과 함께 설계·검증되어야 하는 '통합 시스템 요소'로 자리 잡고 있음을 의미한다.

글로벌 OEM의 사례를 보면, 이러한 변화는 이미 현실이 되었다. 초기 개발 단계부터 반도체 설계 인력이 참여하여 차량 시스템과 칩을 동시에 설계하고 검증하는 방식이 정착되고 있으며, 이는 개발 효율성과 성능 최적화를 동시에 달성하는 방향으로 진화하고 있다. 국내 OEM 역시 유사한 경로를 따를 가능성이 높으며, 향후에는 차량의 운용 환경과 필드 데이터를 반영한 맞춤형 반도체 개발이 더욱 확대 될 것으로 예상된다.

이러한 변화는 산업 구조 전반의 재편으로 이어진다. 기존의 수직적 공급망은 점차 약화되고, 전략적 협업과 기술 내재화를 중심으로 한 네트워크형 구조가 강화되고 있다. 조달 방식 또한 과거의 멀티 벤더 기반에서 핵심 파트너 중심으로 재편되며, 설계 초기 단계부터 품질과 신뢰성을 확보하려는 요구가 더욱 강해진다.

결국 차량용 반도체는 더 이상 단순한 부품이 아니다. 자동차 산업의 경쟁력을 좌우하는 '전략 자산'으로 자리 잡고 있다. 이에 따라 OEM, Tier 1, 반도체 기업 모두는 협업의 방식과 역할을 재정 의하고 있으며, 기술 역량 확보와 내재화를 동시에 추진하는 방향으로 빠르게 이동하고 있다.

앞으로의 경쟁은 누가 더 많은 반도체를 확보하느냐가 아니라, 누가 차량과 반도체를 하나의 시스템으로 설계하고 검증할 수 있느냐에 달려 있다. 그리고 그 변화의 출발점은 이미 '사람의 이동'이라는 형태로 우리 앞에 나타나고 있다.

1) 레거시 반도체(Legacy Semiconductor)는 최신(선단) 공정이 아닌, 기존에 오래 사용된 안정적인 공정으로 만든 반도체를 의미한다.

## 차량용 반도체 산업이 '구매 중심 구조'에서 '협업 중심 구조'로 전환

(좌장) 윤상원 서울대학교 전기·정보공학부 교수

이번 섹션에서는 SDV 전환과 대내외 환경 변화가 차량용 반도체 산업의 협업 구조와 조달 전략에 어떤 영향을 미치는지 종합적으로 살펴볼 수 있었다. 업계 전문가들이 제시한 의견을 바탕으로 생태계의 변화를 짚어보면, 이제 반도체는 단순 부품이 아닌 전략적 협업과 플랫폼 중심의 생태계로 빠르게 재편되고 있음을 확인할 수 있었다. 현장에서 전해진 생생한 사례들처럼 기존의 완성차(OEM)-Tier 1-반도체 기업으로 이어지는 수직적 분업 구조가 점차 유연하게 변모하며, OEM과 반도체 기업 간의 수평적 공동 설계가 확산되는 추세다. 이에 따라 각 주체의 역할 모델 또한 SDV 시대에 맞춰 새롭게 정의되고 있다. 핵심 반도체 영역에서는 OEM이 직접 칩을 선정하거나 반도체 기업과 공동 설계를 추진하는 사례가 늘고 있으며, Tier 1은 이를 차량 시스템 전반에 유기적으로 통합하고 높은 수준의 신뢰성을 검증하는 중추적 역할을 수행하는 등 상호 보완적인 협업 관계를 구축하고 있다. 이 과정에서 반도체 기업 역시 단순 공급자를 넘어 소프트웨어 호환성, 개발 환경, 기능 안전까지 함께 제공하는 전략적 파트너로서의 역할이 중요해지고 있다.

조달 전략 역시 구조적인 변화를 보이고 있다. 과거에는 가격과 납기 중심의 단품 조달이 일반적이었다면, 현재는 플랫폼 기반의 통합 조달과 공급 안정성을 확보하기 위한 긴밀한 협력 체계 중심으로 전환되는 양상이다. SoC는 차량의 핵심 두뇌 역할을 수행하는 전략 품목으로 자리 잡으면서 특정 공급사와의 전략적 파트너십이 강화되

는 경향이 나타나고 있으며, 이는 앞서 논의된 신뢰성 검증의 고도화에도 밀접한 연관이 있다. 향후 OEM이 직접 선정하거나 공동 개발에 참여하는 사례가 증가함에 따라 MCU, 센서, 전력 반도체 등은 공급망 안정성을 고려한 다변화 전략과 병행될 것으로 전망된다. 또한 공급망 환경의 변화 역시 중요한 변수로 작용한다. 팬데믹 이후 반도체 공급 부족과 지정학적 리스크를 경험하며 기업들은 전략적 비축과 공급선 다변화를 통해 리스크 대응 역량을 강화하고 있다. 더 나아가 일부 기업은 외부 의존도를 낮추기 위한 기술 내재화와 수직 계열화를 추진하는 한편, 협력 기업 육성을 통해 자체적인 생태계 자생력을 확보하는 데 주력하고 있다. 이는 글로벌 공급망의 불확실성에 대응하여 독자적인 기술 주도권을 확보하려는 흐름과도 맞물려 있다.

한편 산업 역량 측면에서는 전문 인력의 이동이 나타나고 있다. 반도체 인력이 Tier 1과 OEM으로도 유입되면서 상호 이해 증진과 함께 차량과 반도체 간 기술 융합이 더욱 가속화될 것으로 기대된다. 이는 단순한 부품 선택을 넘어 설계 단계부터 차량과 반도체를 통합적으로 고려하는 방향으로 산업의 패러다임이 전환되고 있음을 보여준다. 결과적으로 이번 논의를 통해 확인된 핵심은 차량용 반도체 산업이 '구매 중심 구조'에서 '협업 중심 구조'로 전환되고 있다는 점이다. SDV 전환은 협업 방식을 수직적 분업에서 수평적 공동 설계로 더욱 가속화할 것이며, 공급망 리스크 확대는 조달 전략을 가격 중심에서 안정성과 기술 자립 중심의 전략적 파트너십으로 재편할 것이라는 의견이 제시되었다. 앞으로의 주도권은 단순히 뛰어난 칩을 확보하는 수준을 넘어, 긴밀한 파트너십과 안정적인 공급망을 유기적으로 결합하는 '종합적 협업 역량'을 누가 먼저 구축하느냐에 달려 있을 것이다.



Section 3

## 글로벌 경쟁력 확보를 위한 국내 자동차 반도체 생태계의 과제는?

차량용 반도체 산업은 글로벌 경쟁력 확보가 중요해지는 가운데, 국내 산업은 시장 진입 전략과 생태계 구축 방향에 대한 현실적 접근이 필요한 시점에 놓여 있다. 특히 기술 개발뿐 아니라 설계, 검증, 양산, 수요 연계까지 아우르는 산업 기반 마련의 중요성이 커지고 있다. 이러한 관점에서 국내 차량용 반도체 생태계가 어떤 전략과 방향성을 중심으로 구축되어야 할지 살펴본다.

### 선택과 집중, 그리고 생태계 구축이 핵심이다

임병철 한국자동차연구원 시반도체연구센터 책임연구원

국내 자동차 반도체 산업은 현재 중요한 전환점에 서 있다. 미래차 시장이 빠르게 확대되면서 차량 한 대에 탑재되는 반도체의 종류와 비중이 지속적으로 증가하고 있지만, 글로벌 선도 기업들과 비교할 때 국내 생태계는 설계, 검증, 양산, 수요 연계 측면에서 여전히 구조적 한계를 안고 있다. 이에 따라 개별 기업의 기술 개발을 넘어 산업

생태계 전체의 경쟁력을 어떻게 강화할 것인지가 핵심 과제로 부상하고 있다.

경쟁력 확보 측면에서는 AI, 전력, 메모리 등 핵심 분야별로 선택과 집중 전략이 필요하다. 먼저 AI 반도체 분야에서는 차량 내 고성능 연산 수요에 대응할 수 있는 AP·SoC와 AI 가속기 개발이 중요하며, 동시에 소프트웨어 친화적인 개발 환경 구축이 병행되어야 한다. 단순한 칩 성능 향상이 아니라 차량용 운영체제, 미들웨어, 검증 툴과 연계된 플랫폼 단위의 경쟁력이 요구되는 시대다.

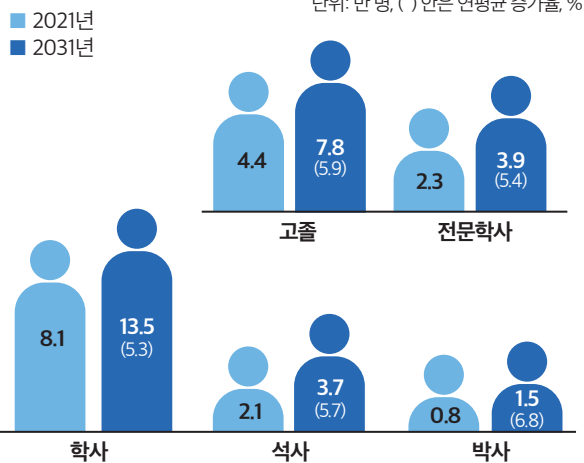
전력 반도체 분야에서는 전기차 확산에 따라 Si 기반을 넘어 SiC 등 차세대 기술 확보가 시급하다. 전력 반도체는 효율과 발열, 주행거리와 직결되는 핵심 부품인 만큼, 소자 설계뿐 아니라 패키징, 모듈화, 차량 적용 검증까지 포함한 밸류체인 전반의 경쟁력 확보가 필요하다.

메모리 분야는 국내가 글로벌 경쟁력을 보유한 영역이지만, 차량용 시장에서는 단순 성능만으로는 부족하다. 고신뢰성, 장수명, 기능 안전 대응 등 차량 환경에 특화된 기술 역량을 강화하고, 인포테인먼트와 자율주행, 데이터 로깅을 위한 고대역폭 메모리 수요에도 선제적으로 대응해야 한다.

정책 지원 측면에서는 첨단 공정과 성숙 공정을 아우르는 균형 잡힌 생태계 구축이 중요하다. 고성능 SoC에는 첨단 공정이 필요하지만, MCU, 전력 반도체, 아날로그, 센서 등은 여전히 성숙 공정 비중이 높기 때문에 특정 영역에 편중된 지원으로는 산업 전반의 경쟁력을 확보하기 어렵다.

이를 위해서는 우선 설계-제조-후공정-검증을 연계하는 실증 인프라 확충이 필요하다. 차량용 반도체는 개발보다 검증과 인증 과정이

반도체 산업 학력별 인력수요 전망



출처: 한국산업기술진흥원 <차세대 반도체 산업기술인력 전망 보고서>

더 중요하고 시간이 많이 소요되기 때문에, 신뢰성 평가와 기능 안전 인증, 차량 적용 테스트를 지원하는 기반이 필수적이다. 또한 수요기업과 공급기업 간 연계를 강화해, 국내 팹리스의 기술이 실제 완성차 및 Tier 1 적용으로 이어질 수 있도록 공동 개발과 실차 실증, 초기 레퍼런스 확보를 지원해야 한다.

아울러 장기적인 인력 양성과 공급망 안정화 역시 중요한 과제다. 차량용 반도체는 시스템 이해와 품질 관리, 기능 안전 경험이 동시에 요구되는 분야인 만큼, 현장 중심의 전문 인력 양성이 필요하다. 결국 국내 자동차 반도체 산업의 경쟁력은 개별 기술 수준을 넘어, 설계부터 검증, 양산, 수요 연계까지 이어지는 생태계 전반의 완성도에 의해 결정될 것이다.

### 기술 경쟁을 넘어 양산·시장 대응까지, 차량용 반도체 글로벌 경쟁력 재정의

이수인 텔레칩스 상무

차량용 반도체의 중요성이 빠르게 확대되고 있다는 점에는 이견이 없다. 다만 이 시점에서 한 가지 질문이 필요하다. 현재 우리가 논의하는 ‘글로벌 경쟁력’은 과연 무엇인가, 그리고 그 정의가 실제 산업 구조를 충분히 반영하고 있는지에 대해서도 고민해볼 필요가 있다. 현재 차량용 반도체 경쟁력은 AI 성능, 첨단 공정 등 기술 중심으로 정의되는 경우가 많다. 그러나 차량용 반도체 산업은 단순한 기술 우위만으로 시장을 확보하기 어려운 구조를 갖는다. 실제 경쟁력은 반도체가 차량에 적용되어 양산으로 이어지고, 시장에서 선택되는 과정까지 포함해 판단할 필요가 있다.

미래차 시장 확대에 따라 국내에서도 차량 한 대에 탑재되는 반도체의 종류와 비중은 지속적으로 증가하고 있지만, 글로벌 선도 기

업들과 비교할 때 국내 생태계는 설계, 검증, 양산, 수요 연계 측면에서 여전히 구조적 한계를 안고 있다. 이에 따라 개별 기업의 기술 개발을 넘어 산업 생태계 전반의 경쟁력을 강화하는 것이 핵심 과제로 부상하고 있다.

경쟁력 확보를 위해서는 AI, 전력, 메모리 등 핵심 분야별 선택과 집중 전략이 필요하다. AI 반도체 분야에서는 차량 내 고성능 연산 수요에 대응할 수 있는 AP-SoC와 AI 가속기 개발이 중요하며, 동시에 소프트웨어 친화적인 개발 환경 구축이 병행되어야 한다. 단순한 칩 성능 향상이 아니라 차량용 운영체제, 미들웨어, 검증 툴과 연계된 플랫폼 단위의 경쟁력이 요구되는 시대다.

전력 반도체 분야에서는 전기차 확산에 따라 Si 기반을 넘어 SiC 등 차세대 기술 확보가 시급하다. 전력 반도체는 효율과 발열, 주행거리와 직결되는 핵심 부품인 만큼, 소자 설계뿐 아니라 패키징과 모듈 단계까지 포함한 통합적인 접근이 필요하다. 다만 이 과정에서는 검증, 소프트웨어 이식, 시스템 통합, 기능 안전, 장시간 신뢰성 확보 등 양산 적용을 위한 높은 수준의 요구가 수반되며, 일부 기술은 실제 적용까지 이어지지 못하는 경우도 존재한다.

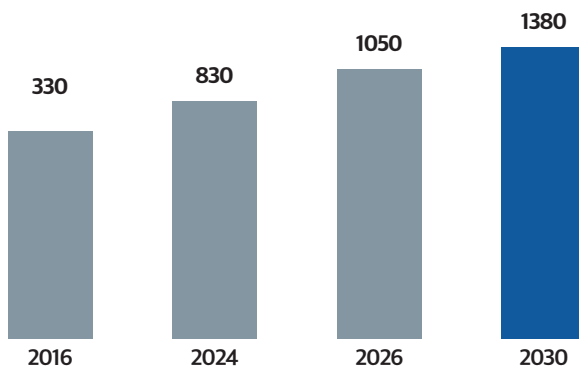
그 결과 기술 수준과는 별개로 시장에서는 외산 반도체가 선택되는 사례가 나타나고 있으며, 이는 단순한 기술 격차라기보다 양산 적용 및 시장 대응 역량의 차이에서 비롯된 측면이 있다.

국내 기업들도 이러한 환경을 인지하고 기술 개발과 병행해 양산 적용을 위한 노력을 지속하고 있으나, 이 과정은 상당한 리스크와 비용이 수반되는 전환 단계로 개별 기업이 감당하기에는 부담이 존재한다. 이에 대한 지원은 점진적으로 확대되고 있으나, 기술과 시장 간의 간극을 완화하기 위한 추가적인 보완이 필요한 상황이다.

따라서 차량용 반도체의 글로벌 경쟁력은 단순한 기술 수준을 넘어, 이를 실제 양산에 적용하고 시장으로 연결할 수 있는 역량까지 포함해 재정의될 필요가 있다. 이를 위해서는 기술 개발 중심의 접근을

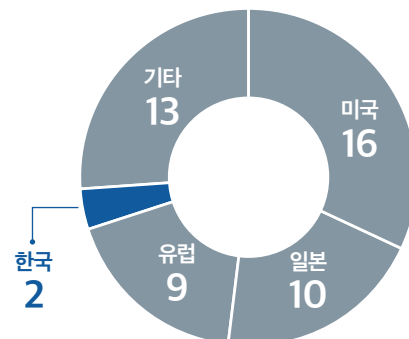
차량용 반도체 글로벌 시장 규모

(단위: 억 달러)



차량용 반도체 글로벌 50위 업체 국가 비중

(단위: 개사)



자료: S&P 글로벌

넘어 양산 적용과 실차 검증을 포함한 전주기 지원 체계가 마련되어야 하며, OEM-Tier 1-반도체 기업 간 협력을 기반으로 실제 적용 레퍼런스를 확보하는 것이 중요하다.

또한 SDV 환경에서는 플랫폼 기반 공동 개발, 소프트웨어 재사용 구조, 시스템 통합 역량이 핵심 경쟁 요소로 작용하는 만큼, 이에 대한 전략적 대응이 필요하다. 결국 향후 경쟁력은 기술 자체보다 이를 얼마나 효과적으로 양산으로 연결하고 시장에 적용할 수 있는지에 의해 결정될 것이며, 이를 위한 산업 생태계 전반의 구조적 전환이 중요한 과제가 될 것이다.

단순한 SoC 개발을 넘어 기능 안전, 사이버 보안, 소프트웨어 플랫폼까지 포함된 통합 기술이 요구되며, 개발 비용 역시 수천억 원 규모로 확대되고 있다. 또한 차량 산업 특성상 차종과 연식, 지역별 모델이 다양한 단일 플랫폼을 대규모로 확장하기 어려운 구조적 제약도 존재한다. 차원의 체계적 지원과 대규모 투자 및 전문 인력 확보가 필수적이다. 특히, 기능 안전을 반도체 설계 단계에서 구현할 수 있는 전문 인력은 국내에서도 매우 제한적인 상황으로, 인력 확보와 역량 축적이 핵심 과제로 지적된다.

반면 레거시 반도체 영역은 여전히 많은 기회가 존재하는 시장이다. MCU, PMIC, 이더넷 인터페이스 등 다양한 성능 구간의 반도체는 차량 전반에 폭넓게 사용되며, 향후에도 장기간 안정적인 수요가 유지될 것으로 예상된다. 이들 제품은 최고 성능보다 가격 경쟁력과 신뢰성이 중요한 요소로 작용하며, 실제 시장에서도 다양한 성능대의 제품이 공존하며 활용되고 있다. 따라서 모든 정책과 투자를 HPC와 같은 고성능 영역에 집중하기보다는, 레거시 반도체를 포함한 폭넓은 산업 기반을 함께 육성하는 전략이 필요하다.

또한 국내 반도체 생태계 확장을 위해서는 실질적인 유인책 마련이 중요하다. 현재 완성차 및 Tier 1 기업은 검증된 해외 반도체를 선호하는 경향이 강하기 때문에, 국내 제품 사용을 촉진할 수 있는 정책적 장치가 요구된다. 예를 들어, 반도체 기업이 아닌 수요 기업에 인센티브를 제공하는 방식은 국내 반도체 채택을 유도할 수 있는 현실적인 방안으로 검토될 필요가 있다.

## HPC와 레거시의 이원 전략, 그리고 실효성 있는 생태계 지원 필요성

천이우 넥스트칩 연구소장

국내 자동차 반도체 산업의 글로벌 경쟁력 확보를 위해서는 기술 영역을 구분해 전략적으로 접근할 필요가 있다. 특히 고성능 연산을 담당하는 HPC 영역과 MCU·PMIC·인터페이스 등 레거시 반도체 영역은 시장 구조와 요구 조건이 다르기 때문에 동일한 방식으로 대응하기에는 한계가 있다.

먼저 HPC 분야는 이미 글로벌 빅테크 기업이 주도하는 자본·인력 집약적 시장으로 진입 장벽이 매우 높은 상황이다. 차량용 HPC는



출처: 좌담회 참석자 의견을 종합해 편집자가 도식화한 그림

아울러 반도체 설계의 핵심 요소인 IP 생태계 강화도 중요한 과제다. 국내 IP 기업은 규모와 경쟁력 측면에서 해외 기업 대비 열위에 있는 상황이며, 가격과 성능 경쟁에서도 불리한 위치에 놓여 있다. 이에 따라 국내 IP 활용을 촉진할 수 있는 정책적 지원이 요구된다. 예를 들어, IP 개발 기업이 아닌 수요 기업(반도체 팹리스 기업)에 국내 IP 사용 시 인센티브를 제공하는 방식은 국내 IP 채택을 유도할 수 있는 현실적인 방안으로 검토될 필요가 있다. 이러한 정책적 지원과 함께, 기술 자립도를 높이기 위한 장기적인 육성 전략이 필요하다. 결과적으로 국내 자동차 반도체 산업은 HPC와 레거시 영역을 구분한 이원 전략을 바탕으로, 기술 개발뿐 아니라 시장 적용과 생태계 확장을 동시에 고려해야 한다. 특히 정책 측면에서는 단순 기술 개발 지원을 넘어, 수요 연계, 양산 적용, IP 생태계 강화까지 포함하는 실효성 있는 지원 체계가 마련되어야 할 것으로 판단된다.

### 차량용 반도체, '설계·검증·인력' 삼각축으로 생태계 구축 필요

강한별 한국자동차연구원 신뢰성분석연구센터장

차량용 반도체 산업을 바라보는 OEM과 반도체 기업, 특히 팹리스의 시각에는 분명한 공통점과 동시에 뚜렷한 간극이 존재한다. 방향성에는 공감하지만, 현실적인 선택의 기준은 다르다.

OEM 입장에서 보면 이미 검증이 완료되고 가격 경쟁력까지 확보된 반도체를 사용하는 것이 가장 합리적인 선택이다. 품질과 리스크를 동시에 관리해야 하는 자동차 산업의 특성상, 검증되지 않은 신규 공급망을 쉽게 채택하기는 어렵기 때문이다. 반면 국내 팹리스 기업은 시장 진입 자체가 가장 큰 과제다. 이 간극을 고려할 때, 초기에는 하이엔드가 아닌 미드·로우 엔트리 시장부터 단계적으로 접근하는 전략이 현실적인 대안이 될 수 있다. 동시에 이를 뒷받침할 정책적 유인책 역시 필수적이다.

문제는 양산 단계로 넘어가는 순간부터 본격적으로 시작된다. 차량용 반도체는 단순한 성능 경쟁을 넘어 품질, 신뢰성, 기능 안전까지 동시에 충족해야 한다. 이 과정은 짧게는 수년, 길게는 그 이상이 소요되는 장기 게임이다. 반도체 산업의 속도감만으로 접근하면 실패할 수밖에 없는 이유다. 특히 팹리스의 핵심 경쟁력인 설계 역량은 단기간에 확보될 수 있는 영역이 아니며, 기초부터 단계적으로 축적해야 하는 구조적 특성을 갖는다.

이러한 현실을 고려할 때, 차량용 반도체 생태계는 '설계·검증·인력'이라는 세 축을 중심으로 장기적으로 구축되어야 한다.

먼저 설계 측면에서는 IP 중심의 단계적 지원 전략이 필요하다. 범용

IP가 아니라 차량용 인터페이스, 고장 진단, 기능 블록 등 실제 차량 적용과 직결되는 영역에 집중해야 한다. 이는 단순한 기술 개발을 넘어, 산업 전반에서 재사용 가능한 자산을 축적하는 과정이기도 하다. 최근 일부 국내 팹리스 기업이 설계와 IP 역량을 동시에 확장하고 있는 흐름은 이러한 관점에서 긍정적인 신호다.

둘째는 검증 체계다. 차량용 반도체의 경쟁력은 설계에서 끝나지 않는다. 양산 직전 단계에서의 검증이 사실상 성패를 좌우한다. 이때 필요한 것은 단순 성능 평가가 아니라 성능, 비용, 신뢰성, 내구성을 동시에 고려하는 '균형 잡힌 검증 체계'다. 특히 최근에는 정적 평가를 넘어 실제 운용 환경을 반영한 미션 프로파일 기반의 동적 검증이 핵심으로 떠오르고 있다. 설계-평가-기능 안전까지 연결되는 통합 검증 인프라 구축이 요구되는 이유다.

기능 안전 인증 역시 빼놓을 수 없다. 글로벌 수준의 인증 체계를 단기간에 구축하는 것은 현실적으로 쉽지 않다. 그러나 프리실리콘 단계의 결함 분석, 공정 안정성 검증 등 단계적 역량 축적은 충분히 가능하다. 이를 위해서는 단일 기관 중심이 아니라 산·학·연이 연계된 융합형 검증·인증 체계가 필요하다.

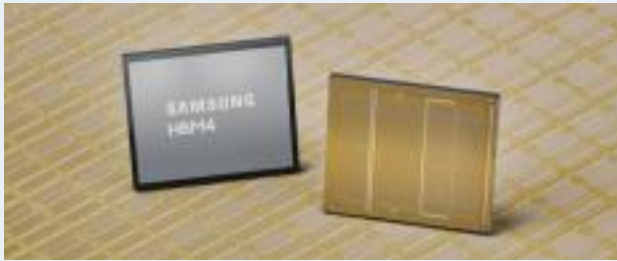
마지막은 인력이다. 차량용 반도체를 기존처럼 반도체 산업과 자동차 산업으로 나누어 접근하는 방식에는 분명한 한계가 있다. 이 분야는 두 산업의 경계가 아니라 '교차점'에 존재한다. 따라서 반도체와 차량 시스템을 동시에 이해하고, 복합 동적 환경에서 시스템 단위로 사고할 수 있는 융합형 인재 확보가 무엇보다 중요하다. SDV 환경으로 갈수록 이러한 인력의 가치는 더욱 커질 수밖에 없다.

결국 차량용 반도체 생태계는 단기간의 성과로 구축될 수 있는 영역이 아니다. 설계, 검증, 인력이라는 세 축을 중심으로 장기적이고 일관된 전략이 필요하다. 기존 산업 논리로 접근하기보다, 새로운 산업 구조에 맞는 정책과 과제 설계를 고민해야 할 시점이다. 지금 필요한 것은 '빠른 성과'가 아니라 '지속 가능한 경쟁력'이다. 그리고 그 출발점은 이미 명확하다. 생태계를 구성하는 기본 요소를 얼마나 치밀하게 설계하느냐에 달려 있다.

### 차량용 반도체 제조 경쟁력 확보 과제

박찬훈 삼성전자 반도체 연구소 수석연구원

반도체 웨이퍼 공정 관점에서 볼 때, 국내 자동차 반도체 산업은 메모리 중심의 경쟁력을 기반으로 시스템 및 전력 반도체로 확장해야 하는 과제를 안고 있다. 우리나라는 메모리 분야에서 세계 최고 수준의 경쟁력을 보유하고 있지만, 차량용 반도체 전반을 아우르는 공



삼성전자 HBM4, 초고대역폭·저전력 기반 차세대 AI 메모리 솔루션. 출처: 삼성전자

정 기술과는 여전히 차이가 존재한다. MCU, HPC 등 차량용 시스템 반도체는 메모리와는 다른 공정 기술과 설계·제조 경험을 요구하기 때문에, 이를 단기간에 전환하는 것은 쉽지 않은 현실적인 과제다. 그럼에도 불구하고 SDV 시대에는 고성능 연산을 위한 HPC, AI 가속기, 그리고 이를 뒷받침하는 고대역폭 메모리의 통합이 필수적이다. HBM, LPDDR<sup>1)</sup> 등 고성능 메모리와 시스템 반도체 간의 최적화된 패키징 기술 역시 중요한 경쟁 요소로 부상하고 있다. 동시에 전력 반도체 분야에서도 SiC, GaN 기반 차세대 기술 확보가 요구되고 있지만, 현재는 여전히 외산 의존도가 높은 상황으로 국산화가 시급한 과제로 남아 있다. 이는 단순한 기술 개발을 넘어 산업 생존과 직결된 문제로 인식되고 있다.

공정 기술 측면에서 보면, 고성능 반도체는 매우 높은 난이도를 요구한다. 미세 공정 구현, 장기간 축적된 공정 노하우, 안정적인 생산 인프라가 결합되어야 글로벌 수준의 수율과 신뢰성을 확보할 수 있다. 이러한 점에서 메모리 중심의 경험만으로는 한계가 있으며, 시스템 반도체에 특화된 공정 역량을 별도로 축적해야 하는 상황이다. 이에 따라 산업계와 정부는 첨단 공정과 성숙 공정을 아우르는 균형 잡힌 파운드리 생태계 구축에 나설 필요가 있다. 중앙 집중형 SoC 개발을 위한 7나노 이하 선단 공정뿐 아니라, 센서와 MCU에 적용되는 성숙 공정까지 차량용 특성에 맞는 지속적인 공정 고도화가 요구된다. 또한 국내 팹리스-파운드리-OEM으로 이어지는 밸류체인을 구축해 설계, 생산, 검증이 국내에서 선순환될 수 있는 구조를 마련해야 하며, 이를 위해 R&D 지원과 세제 혜택 등 정책적 지원이 병행되어야 한다.

차량용 반도체는 신뢰성 검증과 인증에 오랜 시간이 소요되는 특성을 가지고 있어, 공공 테스트베드와 인증 지원 인프라 확충도 중요한 과제다. 특히 중소·중견 기업의 경우 이러한 인프라 부족이 진입 장벽으로 작용할 수 있기 때문에, 공공 기반의 신뢰성 평가 및 인증 체계를 강화할 필요가 있다.

마지막으로 제조 관점에서 가장 중요한 요소는 '무결점 품질 확보'

다. 차량용 반도체는 미세한 결함 하나도 치명적인 사고로 이어질 수 있기 때문에, 설계 단계부터 제조 공정 전반에 걸쳐 결함을 최소화하는 표준 체계 구축이 필수적이다. 이러한 제조 품질 기준을 국내 생태계 차원에서 정립하는 것이 글로벌 경쟁력 확보의 핵심 기반이 될 것으로 판단된다.

## 이제는 기술을 넘어 생태계로 나아가야 할 때

(좌장) 윤상원 서울대학교 전기·정보공학부

이번 논의로 차량용 반도체 산업이 단순한 기술 진화를 넘어 산업 구조 전환의 국면에 진입했음을 확인할 수 있었다. SDV 확산과 함께 반도체의 역할이 차량의 핵심으로 자리 잡고 있지만, 기술 개발과 양산 적용 간의 격차, 각 주체 간의 인식 차이, 글로벌 선도 기업과의 경쟁력 격차 등 여러 과제가 함께 존재하고 있음을 확인할 수 있었다.

특히 반도체 품목별 특성, 즉 첨단 고성능 칩과 범용 반도체의 시장 논리가 다르다는 점을 고려하여 차별화된 전략적 접근이 필요하다는 제언은 시사점이 컸다. HPC와 같은 고성능 영역은 이미 글로벌 빅테크 중심의 자본·인력 집약적 경쟁 구조로 재편되고 있는 반면, MCU·전력·센서 등 영역에서는 여전히 현실적인 시장 기회가 존재한다. 이에 따라 모든 영역에 동일하게 접근하기보다 각 품목의 특성에 맞는 선택과 집중을 통한 전략적 대응이 필요하다는 점에 많은 공감대가 형성되었다.

기술 생태계 활성화를 위한 변화도 필요하다는 의견이 제기되었다. 이날 제기된 다양한 아이디어들은 기술 개발은 물론 설계-검증-양산-수요 연계를 아우르는 전주기 협력 체계가 뒷받침되어야 한다는 점을 강조했다. 특히 실차 검증과 초기 레퍼런스 확보를 지원하는 인프라 구축이 생태계 활성화의 주요 과제로 비중 있게 다뤄졌다. 또한 국내 반도체 생태계 전반의 연결성을 강화해 팹리스-파운드리-Tier 1-OEM 간 유기적인 협력이 이루어질 수 있는 전략적 기반 마련이 시급하다는 점도 강조되었다.

결국 차량용 반도체 산업의 경쟁력은 개별 기술 수준을 넘어 생태계 전반의 완성도에 의해 결정될 것이다. 핵심 기술 확보와 양산 적용 역량을 동시에 강화하고, 산업 전반의 연결성을 높여 선순환 구조를 구축해야 한다. 이제는 개별 기술의 우위를 넘어 '생태계의 완성도'를 확보해야 하며, 장기적 관점에서 여러 유관 기관이 함께 신뢰성의 토대를 축적해 나가는 것이 중요하다.

1) Low Power Double Data Rate. 전기를 적게 쓰면서 빠르게 동작하는 메모리

# 한국자동차 산업의 경쟁력, 한국자동차연구원이 함께 합니다! 한국자동차연구원 기술이전




KATECH

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 : 유연홍 선임연구원 Tel\_ 041-559-3192 yhyu1@katech.re.kr  
강호진 연구원 Tel\_ 041-559-3247 hjkang1@katech.re.kr

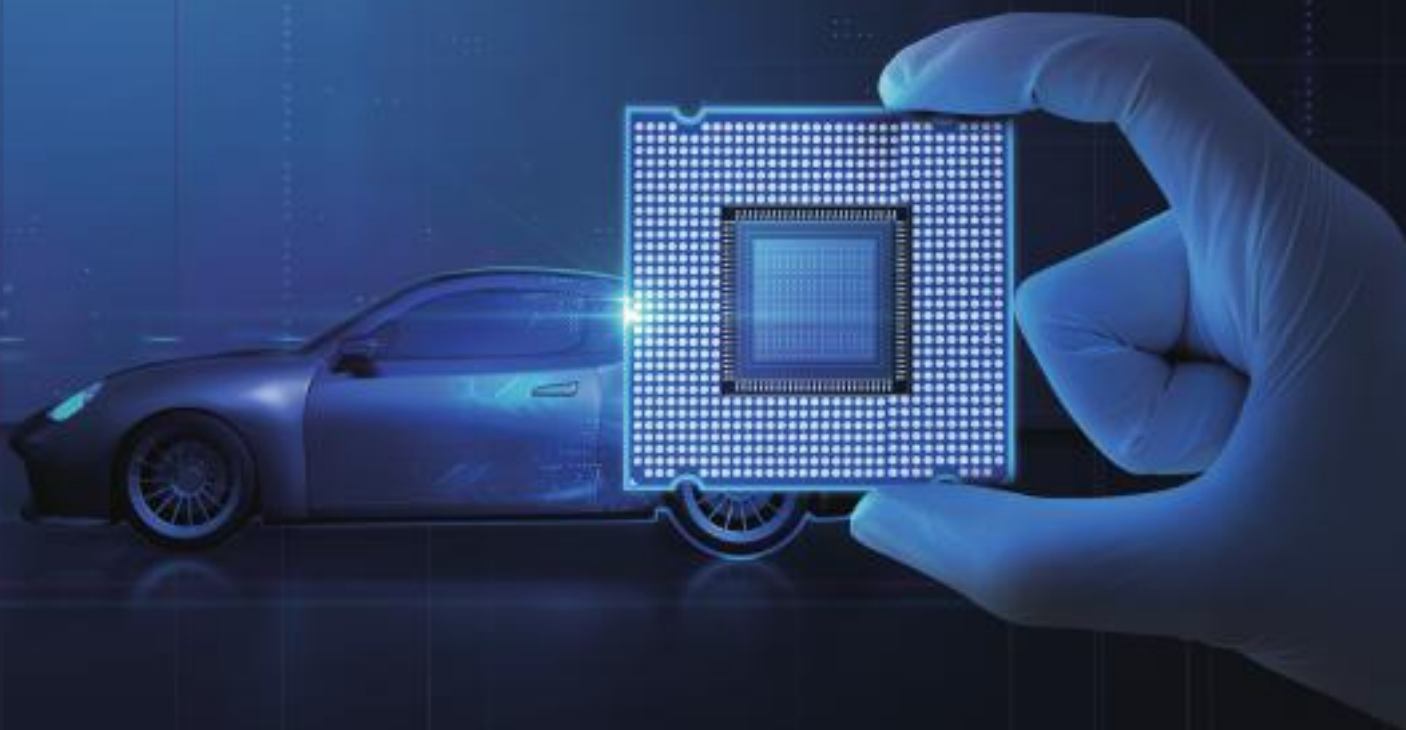
기술이전이란 \_ 기업이 기존 사업확장 및 신사업 창출 등을 위해 필요한 기술을 KATECH로부터  
제공받아 자체 실시할 수 있도록 전수받는 것입니다.

# 차량용 반도체 주요 동향과 시사점



정구민

국민대학교 전자공학부 교수(한국모빌리티학회장)  
gm1004@kookmin.ac.kr



## 들어가며

최근 자동차 시장 주요 이슈들인 인공지능(AI), 자율주행, SDV(소프트웨어 정의 자동차), 인포테인먼트, 전기차, 실내공간 등의 진화에 따라 차량용 반도체 시장에도 큰 변화가 일어나고 있다. 전기차 시장 성장과 설계-제조 융합 트렌드는 전통적인 차량용 반도체 시장의 성장 포화를 가져오고 있으며 인포테인먼트 및 자율주행의 성장은 ICT 산업의 흐름을 자동차로 가져오면서 새로운 성장 기회를 만들어 내고 있다.

전통적인 강자인 인피니언, NXP, 르네사스(Renesas) 등의 차량용 반도체 회사들과 함께 엔비디아, 퀄컴, 모빌아이 등 신규 회사들이 시장에서 성장하고 있으며, 최근 중국 차량용 반도체 회사들의 성장도 주목된다. 글로벌 자동차 시장의 변화와 최신 기술의 변화가 맞물리면서 시장의 변화가 진행되고 있다.

규모의 경제와 장기적인 투자가 필요한 차량용 반도체 시장에서 우리나라 회사들의 점유율은 낮은 상황이다. 삼성전자, SK하이닉스, 텔레칩스 등 차량용 반도체 관련 주요 회사들이 자동차 산업과 더욱 밀접하게 협력할 필요가 있다. 중국 산업의 성장에서 보듯이 정부 주도의 대규모 투자도 필요해진다. 지난해에 출범한 차량용 반도체 포럼(ASK, Automotive Semiconductor Korea)은 산업통상부와 현대자동차그룹을 중심으로 차량용 반도체 성장을 위한 민관 협력의 기반을 마련했다는 의의가 있다.

이 글에서는 차량용 반도체 시장 분석과 우리나라 산업을 위한 시사점을 정리해 본다. 먼저, 차량용 반도체 시장의 주요 동향을 정리하고, SDV-자율주행-인포테인먼트-전기차에 따른 시장 변화 및 우리나라 산업 발전을 위한 시사점을 정리해 본다.

### 차량용 반도체 시장 주요 동향 및 향후 예상

	최근 시장 동향	향후 예상
MCU	<b>시장 정체</b> - 중위 프로세서 고성능화 - 하위 프로세서 수 감소	<b>SDV에 따른 변화 가속</b> 프로세서 고성능화 및 통합 가속화 하위 프로세서 감소
자율주행 및 인포테인먼트	<b>최근 큰 성장</b> - 인포테인먼트 시장 성장 - ADAS 및 자율주행 시장 성장	<b>자율주행 프로세서 성장</b> <b>자율주행 센서 시장 성장</b> <b>인포테인먼트용 반도체 성장</b>
전력 반도체	<b>시장 정체</b> - 전기차 시장 성장 - 중국 전력 반도체사 성장	<b>전기차 시장 성장</b> <b>SiC/GaN 등 전력 반도체 성장 가능성</b>

### 2025 차량용 반도체 시장 주요 이슈

시장 조사 기관 테크인사이트에 따르면, 2025년 차량용 반도체 시장은 744억 달러 규모로 2024년 699억 달러에 비해서 약 6.4% 성장했다. 성장을 이끈 요인으로는 ADAS/자율주행 및 인포테인먼트 관련 시장 성장을 들 수 있다. 이에 비해서, 차량용 마이크 시장과 전력 반도체 시장은 성장이 정체되고 있지만, 내부적으로는 고성능 반도체를 중심으로 많은 변화가 일어나고 있다.

현재 차량용 반도체 시장은 SDV, 전기차, 자율주행의 키워드가 시장 변화를 이끌고 있는 동시에, 자율주행 및 인포테인먼트를 중심으로 시장이 성장하고 있는 모습을 찾아볼 수 있다. SDV에 따른 변화는 소위 슈퍼칩으로의 ECU 통합이 미래 방향성이 되면서, 고급 칩셋의 중요성 증가와 하위 ECU용 마이크 감소가 동시에 일어나는 상황이다.

테크인사이트의 2024년 주요 차량용 마이크 회사들의 점유율은 각각 인피니언 13.5%, NXP 10.4%, ST마이크로 8.8%, TI 8.4%, Renesas 7% 정도로 상위 5개사가 점유율 50% 정도를 기록했다. 지난 4월 13일 인피니언은 보도자료

를 통해서 2025년 점유율 12.8%로 차량용 반도체 시장 1위를 차지했다고 밝혔다. 인피니언의 2024년 점유율은 수정 기준 13.2%로, 2025년에는 전년 대비 소폭 하락했으나 주요 경쟁사들의 점유율이 더 크게 감소하면서 2위권 업체들과의 격차는 오히려 확대된 것으로 나타났다.

이러한 시장 변화의 배경에는 다양한 이슈들이 있다. 기존(Legacy) 시장의 축소와 혁신(Innovation) 시장의 성장을 바라볼 필요가 있다. SDV의 진화와 설계-제조 융합의 트렌드는 레거시 시장의 감소를 가져오고 있다. 이와 함께 자율주행-인포테인먼트-전기차-실내 공간 등 관련 시장의 성장이 중요해지고 있다. 2025년 차량용 반도체 시장에서는 전통적인 MCU 시장의 포화, 전력 반도체 시장의 성장 정체, ADAS/자율주행 및 인포테인먼트 관련 반도체의 성장이 주요 이슈가 되고 있다. 이에 따라 기존 5대 차량용 반도체 강자들 중에서는 인피니언이 비교적 선방하고 있으며, 신규 회사들인 엔비디아와 퀄컴의 실적이 확대되고 있다. 또한, 자동차 반도체 내재화 전략을 강력하게 추진하고 있는 중국 반도체사도 성장하고 있다.

프라사드 돈드 앰코테크놀로지 부사장은 2024년에 이어 2025년에도 차량용 반도체 시장에서 MCU 시장의 포화와 ADAS/자율주행 및 인포테인먼트 시장의 성장이 주요 특징이 된다고 밝혔다. 주요 5대 차량용 반도체 회사들의 2025년 매출 증가율은 인피니언 1%, NXP 0%, TI 6%, ST마이크로 -25%, 르네사스 -7%를 기록했다. 이에 비해서, ADAS/자율주행 및 인포테인먼트 시장에서는 퀄컴 25%, 엔비디아 39%, 모빌아이 15%의 높은 증가율을 기록했다. 차량용 반도체 시장 1위인 인피니언 관련 매출이 85억 달러, 4위 ST마이크로와 5위 르네사스의 매출이 각각 45억 달러와 43억 달러인 반면, 새롭게 성장하는 퀄컴, 엔비디아, 모빌아이의 매출은 각각 41억 달러, 23억 달러, 19억 달러를 기록했다. 2025년에는 퀄컴 등 신규 회사들과 ST마이크로, 르네사스 등 전통 회사들의 매출 격차가 빠르게 줄어들고 있는 점을 주목해 볼 필요가 있다. 한편 중국 시장에서는 호라이즌 로보틱스의 매출이 약 5억 달러 수준으로 성장했으며, 화웨이는 반도체, 전장 부품, 소프트웨어를 포함한 자동차 사업을 통해 약 36.5억 달러의 매출을 기록했다.

MCU 시장에서는 시장 포화와 인피니언 실적 향상이 주목된다. 인피니언은 2025년 차량용 MCU 시장에서 시장 점유율이 전년 대비 3.9% 상승한 36.0%를 기록하여 2위권 회사들과의 격차가 매우 커졌다고 밝혔다. SDV의 진화와 자동차사 플랫폼 내재화 경향에 따라서 MCU 시장은 시장 포화, 하위 프로세서 감소, 중위 프로세서 고급화라는 변화를 겪고 있다. 주요 자동차사의 SDV 플랫폼에 장착되고 있는 인피니언이 MCU 시장 1위로 점유율을 확대하고 있는 가운데, 중국 반도체 업체들의 도전과 함께 2위권 업체들의 점유율 하락이 주목된다.

ADAS/자율주행 및 인포테인먼트 측면에서는 엔비디아와 퀄컴의 실적이 크게 향상되었다. 특히 퀄컴의 경우 해마다 큰 폭의 성장률을 보여 주며 5대 메이저 회사와 비슷한 수준까지 올라와 있다. 인포테인먼트 시장에서 성장하고 있는 퀄컴의 매출이 크게 증가하고 있고, 엔비디아는 알파마요 적용과 함께 프로세서 시장에서의 성장도 꺾이고 있다. 자율주행을 위한 센서 시장도 크게 성장해 나갈 것으로 예상된다.

전기차 측면에서는 전기차 시장의 성장률은 꺾였지만 시장은 계속 성장하는 추세다. 다만, 고부가 전동화 영역에서 MCU와 전력 반도체를 아우르는 인피니언의 통합 경쟁력이 시장 방어 요인으로 작용하는 한편, 중저가 및 레거시 영역에서는 중국 반도체 업체들의 빠른 성장이 기존 차량용 반도체 기업들에게 구조적 압박으로 작용하고 있다



2025년 차량용 반도체 시장 주요 플레이어 실적

	회사명	2025년 차량용 반도체 매출(단위 억 달러)	성장률(단위 %)
기존 5대 주요 회사	인피니언	82.52	+1
	NXP	71.17	0
	TI	58	+6
	ST마이크로	46.02	-25
	르네사스	42.73	-7
신규 회사	퀄컴	40.97	+25
	엔비디아	23.49	+39
	모빌아이	18.94	+15

출처: 옴코테크놀로지

자율주행에 따른 변화

자율주행의 핵심이 되는 AI 프로세서 시장에서는 엔비디아, 퀄컴, 모빌아가 치열하게 경쟁하고 있다. 자율주행 기술이 규칙 기반에서 엔드투엔드(E2E) 자율주행으로, E2E에서 비전언어행동(VLA, Vision-Language-Action) 모델로 빠르게 진화해 나가면서, AI 프로세서의 고성능화도 중요한 이슈가 되고 있다.

VLA에서는 카메라로 들어오는 영상의 화면을 VLM을 통해서 자연어로 해석한다. 이후 해석된 자연어를 기반으로 자율주행차의 행동을 생성하게 된다. VLA는 최근 글로벌 인공지능 법제도 및 보험 체계와 밀접하게 맞닿아 있다. 한국, 유럽, 중국의 인공지능법은 자율주행 같은 고영향 또는 고위험 AI에 대해 판단 근거를 설명할 것을 요구한다. 블랙박스 같았던 기존 AI와 달리, VLA는 행동의 근거를 언어로 제시할 수 있어 법적 요구사항을 충족할 수 있다.

자율주행 기술의 진화 방향, 내부 그림



출처: KITTI, 테슬라, 엔비디아

VLA는 기존 규칙 기반이나 E2E 자율주행에 비해서 더 많은 연산량을 요구하고 있으며, 높은 가격의 고성능 자율주행 AI 프로세서를 필요로 한다. AI 기술의 진화와 더 안전한 자율주행 알고리즘에 대한 요구, 법제도적인 연계 등의 이유로 가격적인 부담에도 불구하고 VLA와 고성능 프로세서 적용이 늘어나게 될 것으로 예상된다.

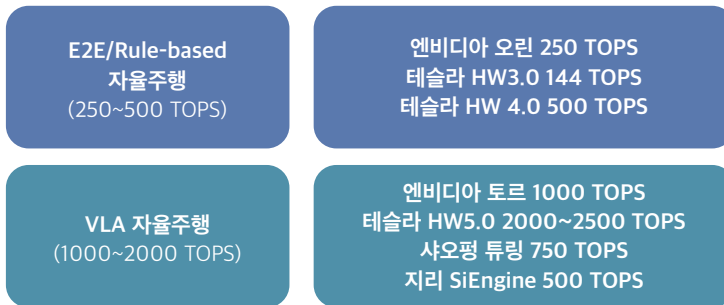
2025년 3월 상용화한 벤츠의 CLA 클래스는 엔비디아의 오린 프로세서를 탑재하고 있다. CES 2026에서 엔비디아와 벤츠는 연내에 VLA 알고리즘인 알파마요를 지원하는 차량에 엔비디아의 토르 프로세서 탑재를 발표한 바 있다.

엔비디아의 오린 프로세서는 250 TOPS(Tera Operations Per Second, 초당 1조 회 연산) 수준의 성능을 갖추고 있으며, 최신 토르 프로세서는 1000 TOPS에 이른다.

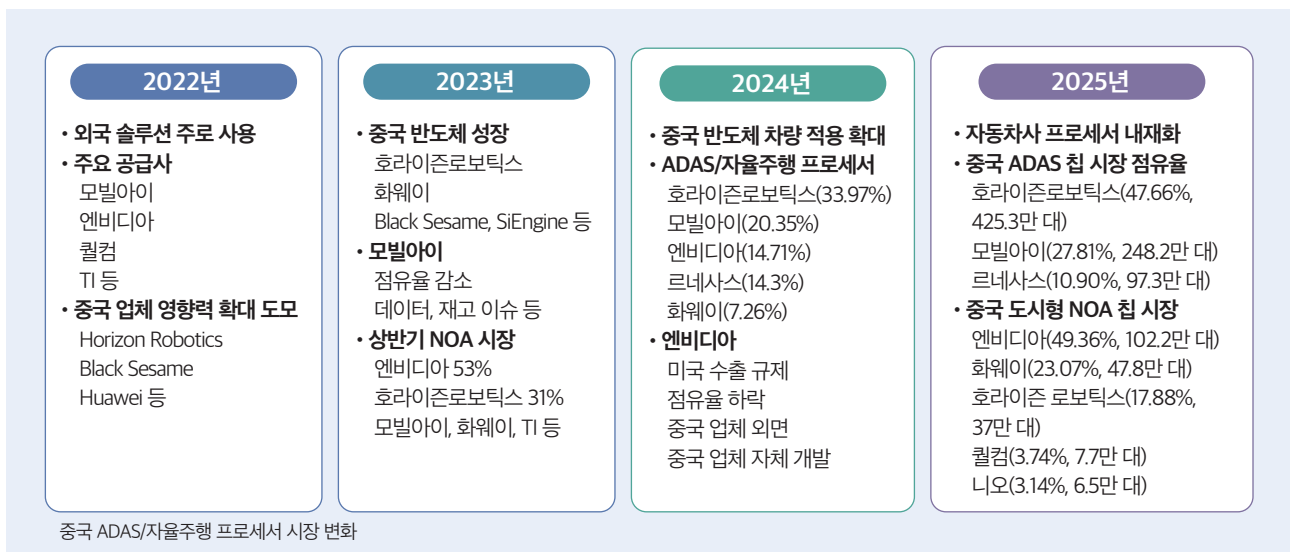
참고로 토르 프로세서 초기에 엔비디아는 2000 TOPS의 성능을 발표했으나, 중국 자동차사들은 성능 테스트 후 700 TOPS의 성능이 나온다고 밝힌 바 있다. 이후 엔비디아는 토르 프로세서 성능을 개선하여 1000 TOPS로 성능을 향상 시킨 것으로 보인다. CES 2026에서 엔비디아는 알파마요 구동을 위해서 1000 TOPS의 토르 프로세서가 필요하다고 밝혔다.

한편, 테슬라는 VLA 진화를 직접 언급하지는 않고 있다. 하지만, 최근 테슬라 자율주행 발표에서는 추론 기반 자율주행 진화를 강조하고 있으며, 5세대 프로세서가 2000~2500 TOPS 수준으로 추정되는 등 추론 기반 자율주행 진화를 강화할 것으로 보인다.

주요 자율주행 프로세서 성능 비교



미중 무역분쟁 이후, 중국 회사들의 AI 프로세서 투자도 계속되고 있다. 초기에 모빌아이와 엔비디아를 많이 쓰던 트랜드에서 호라이즌 로보틱스, 화웨이 등 자체 반도체 회사들이 성장했다. 2025년에는 중국 자동차사들의 자체 반도체 개발이 확산되는 등 생태계 변화가 매우 빠른 상황이다. 대표적인 사례로 테슬라 전략을 따라가는 샤오핑이 엔비디아 토르급인 750 TOPS의 튜링 프로세서를 발표했다. 2026년 3월 발표된 샤오핑의 VLA 2.0 적용 차량에는 총 4개의 튜링 프로세서가 탑재되며, 이 중 3개가 자율주행 구동에 사용된다고 밝혔다. 지리자동차와 니오도 자체 개발 프로세서를 발표한 바 있다.



### SDV에 따른 차량용 반도체의 변화

SDV의 진화와 설계-제조 융합은 차량용 반도체 시장에도 많은 변화를 가져오고 있다. 먼저 전기전자구조에서 각각 상위와 중위에 위치하는 고성능 프로세서(HPC, High Performance Computer)와 도메인 컨트롤러/조널 컨트롤러용 중위 프로세서의 역할 강화가 핵심 이슈가 되고 있다.

SDV는 하향식(Top down) 구조 설계를 통해서 SW 중심 자동차를 지향하고 있다. 이에 따라 HW 측면에서도 전기전자 구조의 변화를 통해서 프로세서와 ECU 수를 줄이고, HW 가격 절감도 함께 가져가고 있다. HPC에서는 자율주행 기능 제공과 함께 새로운 기능의 추가, 기존 기능의 통합 등도 제공하게 된다. 중위 제어기는 하위 제어기 기능을 SW로 통합해 나가는 추세로 진행되고 있다.

### SDV를 위한 전기전자 구조의 진화와 프로세서 감소



출처: 현대 케피코

최근 주요 SDV 구조에서는 상위·중위·하위 레벨로 구성된 차량용 프로세서 구조에서 하위 레벨 MCU는 감소하고, 중위 레벨 MCU는 고급화되는 변화가 나타나고 있다. 이와 같은 ECU 개수 감소 사례로는 스텔란티스의 ECU 개수 120개에서 60개로의 감소, 포티투닷 코다 아키텍처의 ECU 개수 66% 감소 등을 들 수 있다. 엔비디아는 HPC인 토르 프로세서를 통해서 ECU를 통합하는 중앙 집중형 통합 아키텍처 설계를 제시하기도 했다.

향후 중앙 집중형 구조로 진화하게 되면, 프로세서가 고급화되는 동시에 프로세서 수는 줄어들고, 소프트웨어의 역할이 더욱 늘어나게 된다. 또한, 주요 자동차사들의 SDV 플랫폼 내재화 동향에 따라서 엔비디아, 인피니언과 같은 주요 회사들의 AI 프로세서 및 MCU 시장 점유율이 높아지고 있다.

### 엔비디아가 제시하는 토르 기반 프로세서 통합 구조



출처: 엔비디아

### 우리나라 차량용 반도체 생태계 성장을 위한 시사점

코로나19라는 어려운 시기를 국내 자동차 산업이 비교적 잘 대응할 수 있었던 데에는 정부의 적극적인 대응 노력과 현대자동차그룹의 공급망 안정화 노력이 주요한 역할을 했다. 코로나19 이후에는 미·중 무역분쟁, 미국의 관세 이슈, 보호무역 강화 등 다양한 변수에 따라 차량용 반도체에 대한 새로운 전략이 시급히 요구되고 있다. 중요성이 더욱 높아지고 있는 차량용 반도체 분야에서도 단기적인 손익보다는 장기적인 안목에서 투자를 이어갈 필요가 있다. 또한 중국, 일본, 독일 등 주요 국가의 정부 투자와 업계 동향을 참고할 필요가 있다.

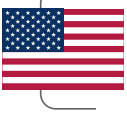
### 주요 국가별 투자 방향 분석

중국은 2027년 차량용 반도체 내재화 100%를 목표로 많은 투자를 하고 있다. 2025년 상반기 전력 반도체 분야에서 중국 업체 내재화율은 71.5%에 달하고 있으며, 2024년 ADAS/자율주행 프로세서 분야에서는 호라이즌 로보틱스 34%, 화웨이 7%의 점유율을 기록했다. 또한, 중국 자동차사들의 프로세서-전력 반도체 수직 계열화가 크게 강화되는 상황이다. 중국 반도체사나 부품사들이 로봇 분야에서 호실적을 내고 있는 부분도 중요한 포인트가 된다.

전기차나 자율주행 전환이 늦은 일본의 경우에도 차량용 반도체 측면에서는 다양한 성공 사례를 보여 준다. 일본 정부는 자동차사-부품사-반도체사의 협력을 이끌고 있다. 이러한 협력 체제를 바탕으로 일본 르네사스는 미래 차량용 반도체 설계와 양산에 나서고 있다. 2024년 중국 ADAS와 자율주행 시장에서 르네사스가 14%의 점유율을 기록한 점은 주목해 볼 부분이다.

차량용 MCU와 전력 반도체 관련 시장에서 성장해온 인피니언은 RISC-V를 적용한 프로세서로 시장 확대에 나선다는 전략이다. MCU의 핵심인 CPU 구조를 기존 자체 구조인 트라이코어에서 오픈 구조인 RISC-V로 바꾸게 된다. 이 경우 개방형 CPU 구조를 통해서 생태계를 확장할 수 있으며, 향후에는 인포테인먼트나 HPC로의 확장도 가능하게 된다. 독일 정부의 인피니언 투자 강화도 주목해 볼 부분이다.

### 차량용 반도체 주요 투자 방향과 우리나라 방향에 대한 시사점

	주요 동향	시사점
 <b>중국</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2027년 100% 내재화 목표</li> <li>• 자동차사 프로세서 수직 계열화</li> <li>• 전력 반도체 내재화 강화</li> <li>• 로봇 시장 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부-민간 협의회 강화</li> <li>• AI 프로세서 개발과 차량 응용 연계</li> <li>• 전력 반도체 투자</li> <li>• 로봇, 선박, UAM 등 모빌리티 산업 연계</li> </ul>
 <b>일본</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부-자동차사-부품사-반도체사 협의회</li> <li>• 2024년 르네사스 중국 자율주행 14% 점유율</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부-민간 협의회를 통한 미래 먹거리 도출</li> </ul>
 <b>독일</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인피니언 RISC-V 프로세서 전환</li> <li>• SiC/GaN 전력 반도체 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 현대-인피니언 협력 사례 고려</li> <li>• RISC-V 생태계 투자</li> <li>• SiC/GaN 전력 반도체 투자</li> <li>• 전력 시스템 산업 연계</li> </ul>
 <b>미국</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 엔비디아 자율주행 AI 프로세서 강화</li> <li>• 퀄컴 인포테인먼트 시장 강화</li> <li>• 로봇 투자 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자율주행, 엔비디아 협력 강화</li> <li>• SDV를 위한 차량용 메모리 협력 강화</li> <li>• 로봇, 선박, UAM 등 모빌리티 산업 연계</li> </ul>

AI 프로세서에서는 우리나라 업계와 엔비디아 간의 협력이 주목된다. 현대, 삼성, 하이닉스 등과 엔비디아의 협력을 통해서 알파마요 등 차세대 자율주행 알고리즘의 빠른 양산이 가능해질 수 있다. 또한, SDV를 위한 MRAM 등 차세대 메모리의 상용화도 앞당길 필요가 있다. 엔비디아, 퀄컴 등 주요 프로세서 업체들이 로봇 시장 투자를 가속화하고 있는 점도 참고할 필요가 있다.

## 우리나라 차량용 반도체 산업 생태계 시사점

우리나라 차량용 반도체 산업 생태계 성장을 위해서는 다양한 측면을 고려할 필요가 있다. 먼저, 산업통상부, 한국자동차연구원, 현대자동차그룹 등을 중심으로 삼성, LG, SK 등 주요 대기업과 함께 차량용 부품, ICT, 서비스, 콘텐츠 등 이종 산업을 차량용 반도체와 연계한 자생적인 민간 협의체를 더욱 강화해 나가야 한다.

산업통상부의 M.AX 얼라이언스를 비롯해서 2025년 한국자동차연구원의 자율주행·차량용 반도체 종합지원센터 착공, 2025년 현대모비스-산업통상부의 ASK포럼과 SDV 표준화 협의체, 2026년의 산업통상부의 온디바이스 Si반도체 공동개발 및 상용화 사업 등에 거는 기대가 큰 상황이다. 민관이 협력하여 자율주행-SDV-전기차-인포테인먼트 등 다양한 분야에서 차세대 차량용 반도체 요구사항을 도출하고, 미래 상용화로 이어지도록 노력해 나가야 한다. 인공지능 프로세서 측면에서는 자동차 응용을 위한 버티컬 Si에 대한 투자도 강화해야 한다.

또한 자동차에서의 경험을 로봇, UAM, 선박 등 모빌리티 산업으로 확장해 나갈 수 있도록 다양한 플레이어들이 머리를 맞대고 미래 먹거리를 도출하기 위한 협의체를 강화해야 한다. 최근 미국과 중국에서는 차량용 반도체가 로봇 등으로 확장되며 수익으로 이어지는 트렌드가 나타나고 있어 이를 주목할 필요가 있다. 우리나라에서도 자동차 분야의 경험을 타 산업으로 확장할 수 있도록 정부와 민간이 긴밀하게 협력해 나가야 한다.

SDV 측면에서는 산업통상부, 현대, 포티투닷, 삼성, LG, 만도 등이 참여하는 SDV 표준화협의체와의 협력을 강화하고, 미래 차량용 반도체의 요구 사항을 정리해 나갈 필요가 있다. 향후 RISC-V 프로세서 변화에 따른 SDV 생태계 변화도 주목해야 한다.

HPC 측면에서는 텔레칩스, 딥엑스, 리벨리온, 퓨리오사Si와 같은 국내 프로세서 업체들을 통한 내재화 노력과 함께 엔비디아, 퀄컴 등 해외 주요 회사들의 협력 강화를 고려할 필요가 있다. MCU 측면에서는 현재 국내 주요 플레이어가 없는 상황에서, 현대의 헤센터(현대-인피니언 센터) 협력 사례는 향후 전략에 많은 참고가 될 수 있다. 민간 협의체에서 도출된 요구사항을 인피니언 등 주요 MCU 회사들과 협력하여 상용화하는 방안도 고려해 볼 수 있다. 차량용 메모리 분야에서도 주요 국내외 회사들과의 긴밀한 협력을 가져가는 동시에 SDV 진화를 고려한 MRAM 등 차세대 메모리 상용화도 추진해 나가야 한다.

전력 반도체 분야에서도 장기적인 투자를 고려할 필요가 있다. 전기차-전기추진선박-UAM-로봇 등 모빌리티 생태계가 긴밀하게 연결되는 상황을 고려하여 SiC, GaN 등 최근 이슈가 되는 전력 반도체 투자와 상용화를 추진할 필요가 있다.

지난 2025년 ASK 포럼에서는 주요 회사들이 공통적으로 차량용 반도체 파운드리 공유와 공동 검증 센터 설립을 요구하기도 했다. 장기적인 투자가 필요한 차량용 반도체 시장에서 개발된 반도체들이 빠르게 시장에 진입하기 위한 기반이 된다. 상용화와 시장 확대 지원을 위해서 양산과 검증을 위한 국가 투자도 필요한 상황이다.

우리나라는 자동차, 반도체, ICT, 스마트폰, 전력시스템 등 다양한 분야에서 강점을 보유하고 있다. 앞으로 자율주행-SDV-전기차-실내공간-서비스 등 빠르게 진화하는 차세대 자동차 시장의 변화를 민간 협의체를 통해 분석하고, 새로운 성장 아이템을 도출해 나가야 한다. 또한 개발된 반도체를 신속하게 검증하고 양산으로 이어지도록 하는 체계를 구축해 개발-검증-양산 프로세스를 효율적으로 운영할 필요가 있다. 나아가 정부, 자동차사, 부품사, 반도체사, 연구기관, 학계 간 유기적인 협력과 양산 노력을 통해, 향후 성장이 예상되는 차량용 반도체 시장을 우리나라가 주도해 나가기를 기대한다.

# 차량용 반도체 패키지와 신뢰성



윤정원

충북대학교 신소재공학과 교수  
jwyoan@chungbuk.ac.kr



## 차량용 반도체 기술 개발 동향

차량용 반도체 시장은 전기차(EV)의 대중화와 자율주행 기술의 고도화, 그리고 SDV(소프트웨어 정의 자동차) 아키텍처로의 전환이라는 세 가지 큰 축을 중심으로 급격한 기술 발전을 이루고 있다. 또한 이들 기술의 달성을 위해 기존에 사용되어 오던 차량용 반도체뿐만 아니라 각종 첨단 센서 및 통신용 반도체 부품 채택이 폭발적으로 증가하고 있으며, 사용되는 반도체 패키지의 타입과 형태 또한 다기능의 첨단 패키지로 전환되고 있다.

현재의 차량용 반도체는 단순한 부품을 넘어 움직이는 데이터 센터를 구현하기 위한 핵심 인프라로 진화하고 있으며, 이를 위해 반도체 설계 및 제조사와 완성차 업체(OEM)가 초기 설계 단계부터 협력하는 수직 계열화 현상이 뚜렷해지고 있다.

### 전동화 핵심, 차세대 전력 반도체(WBG)

EV/HEV 차량 증가 및 800V 고전압 시스템이 표준이 되면서 기존에 주로 사용돼 오던 실리콘(Si) 기반 반도체 소자보다 효율이 높은 탄화규소(SiC)와 질화갈륨(GaN) 등 화합물 반도체로의 전환이 가속화되고 있다. 또한, 단순 스위칭을 넘어 자가 진단 및 보호 기능을 갖춘 지능형 전력 반도체 시스템의 개발 및 채택이 늘어나고 있으며, 전력 변환 시 칩에서 발생하는 다량의 열을 효과적으로 제어 및 제거할 수 있는 인버터용 양면냉각 전력 모듈의 채택이 증가하고 있다. 게다가, 주행 거리 연장 및 급속 충전의 확대에 따라 관련 모듈에

서 고효율 전력 반도체 소자 및 모듈에 대한 요구 성능이 크게 증대되고 있다.

### 자율주행을 위한 AI 및 고성능 컴퓨팅(HPC)

레벨 3 이상의 자율주행을 위해 1,000 TOPS(Trillion Operations Per Second, 초당 1,000조 회 연산) 이상의 성능을 내는 초고성능 NPU 등 AI 가속기가 차량에 탑재되고 있으며, 최신 2~7nm 미세 공정 칩과 메모리를 효율적으로 연결하기 위해 서버급 기술인 칩렛(Chiplet) 구조가 차량용 SoC에도 본격 적용되기 시작했다.

### SDV를 위한 중앙 집중형 아키텍처(Zonal Architecture)

SDV는 소프트웨어가 하드웨어를 제어하고 주행 성능, 편의 기능, 안전 등 핵심 기능을 구현하는 달리는 컴퓨터로, 스마트폰처럼 무선 업데이트(OTA)를 통해 차량 기능을 지속적으로 개선하고, 개인화된 서비스와 연결성을 제공하는 미래 모빌리티의 핵심 패러다임이다. 과거에는 수백 개의 독립된 ECU(전자제어장치)가 분산되어 있었으나, 이제는 몇 개의 강력한 중앙 집중형 도메인 컨트롤러로 통합되고 있다. 텍사스 인스트루먼트사의 TDA5 제품군 등 ADAS, 인포테인먼트, 게이트웨이 기능을 단일 칩에서 처리하는 기술이 상용화되었으며, 관련 기술 개발이 빠르게 진행되고 있다.

### 차량용 센서

차량용 차세대 센서 기술은 단순히 주변을 감지하는 수준을 넘어,



이미지 출처: Yole, Amkor

인공지능(AI) 융합, 고해상도 3D 인지, 그리고 실내 환경 모니터링으로 그 범위가 빠르게 확장된다.

ADAS 및 자율주행 고도화 요구에 따라 그 필요성이 증가되고 있는 고성능 외부 인지 센서의 경우, 자율주행 레벨 3~4가 상용화되면서 센서의 정밀도와 신뢰성이 비약적으로 높아지고 있다. 회전하는 기계 부품이 없는 반도체 기반 라이다인 솔리드 스테이트 LiDAR(Solid-state LiDAR)는 크기가 작아 차량 범퍼나 헤드램프에 내장하기 쉽고, 내구성이 뛰어나 차세대 자율주행차의 필수 요소로 꼽힌다. 또한 기존 레이더가 거리와 속도만 측정했다면, 고해상도 4D 이미징 레이더는 물체의 높이까지 인식하여 3D 이미지를 형성할 수 있다. LiDAR보다 저렴하면서도 안개나 폭우 등 악천후 환경에서 성능이 안정적이다. 게다가 테슬라의 비전 방식처럼 카메라의 중요성이 커지면서, 저조도 환경에서도 선명한 화질을 제공하고 딥러닝 분석에 최적화된 고화소·고성능 센서 도입이 크게 증가하고 있다.

이 외에도 차량 내부의 탑승 상태를 감지하여 안전 규제를 준수하고 맞춤형 경험을 제공하는 인캐빈(In-cabin) 모니터링 센서와 운전자 모니터링 시스템(DMS), 전기차의 성능과 안전을 극대화하기 위한 배터리 내부 센서 및 수소차 누출 감지 센서 등 화학 및 물리 센서들

이 다량 탑재되고 있으며, 각 센서의 데이터를 개별적으로 처리하지 않고 하나로 묶어 분석하는 멀티센서 융합 및 퓨전 기술과 센서 자체에서 데이터를 즉시 처리하여 반응 속도를 높이고 메인 컴퓨터의 연산 부담을 줄이는 에지 AI 통합 기술 등이 개발되고 있다.

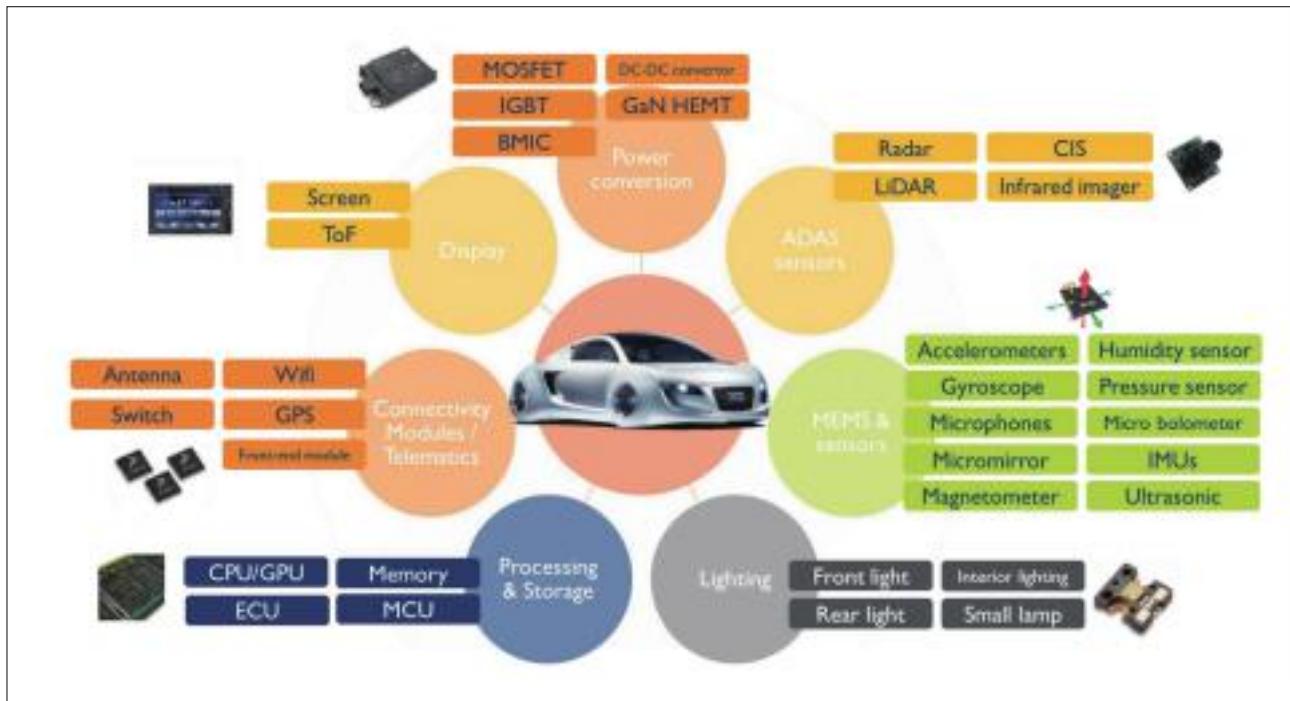
### 차량용 반도체 분야별 패키지 형태

차량용 반도체는 적용되는 부위(Application)에 따라 요구되는 전력량, 데이터 처리 속도, 그리고 견뎌야 하는 환경 신뢰성 수준이 크게 다르다. 이에 따라 차량용 반도체 패키지 형태도 신뢰성 중심의 전통적 방식과 성능 중심의 첨단 방식으로 구분된다. 과거에는 저사양의 리드프레임 기반 패키지가 주류였으나, 최근에는 고성능 연산을 위해 첨단 패키징 도입이 점차 가속화되고 있다.

### 전력 반도체(Power Management & Drivetrain)


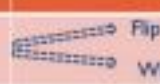
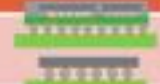


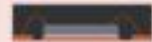




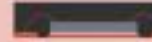


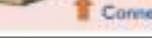




전력 반도체는 전기차의 배터리 관리 시스템(BMS)이나 전력을 변환하는 인버터 및 DC/DC 컨버터, 충전용 전력 반도체 모듈 등에 주

### 응용 분야별 차량용 반도체



출처: Yole

응용 분야별 차량용 반도체 패키지 변화

	Current Technology	Future technology	Drivers
Radar	FO 	Flip chip / Multi-die  WLCSP (Fan in) 	Integration Cost
CIS	Organic packages Ceramic packages	Organic packages* Ceramic packages**	*Number of cars that adapts CIS for ADAS sensors **Numbers of CIS in a car, high-end market grows faster
Power	Cu wire 	Cu clip (or thicker Cu wire) 	Cooling
Power	QFN (Low/mid power) 	FC in QFN 	Cooling
Power	Power Module (high power)	Side to side chip in QFN  Embedded die  Illustration of double-side copper coating 	Integration Foot Print Thermal Management Reliability
MEMS	QFN 	More semi-open cavities  Shielding QFN  Wettable flanks 	Sensitivity Hermetic
Substrate	Standard substrate HDI board	Through hole  Embedded die  LS  Connection layers 	Integration Thermal management

출처: Yole

로 사용되며, 고전압 대응과 방열 특성 향상이 최우선 과제다. TO-220 및 TO-247 등 리드가 달린 전통적인 TO(Transistor Outline) 패키지 형태가 많이 사용되며, 전력 반도체에서 발생하는 열을 효과적으로 방출하기 위한 방열판(Heat Sink) 부착이 쉬워 고전력을 다루는 Discrete 반도체 패키지에 여전히 많이 사용되고 있다. DC/DC 컨버터와 인버터용 전력 변환 모듈은 여러 개의 Si 및 SiC/GaN 칩을 세라믹 기판 위에 올린 모듈 형태로 주로 사용된다. 방열 및 절연을 위한 패키지 기판으로는 알루미늄( $Al_2O_3$ ) 기판을 사용하는 DBC(Direct Bonded Copper)와  $Si_3N_4$  혹은 AlN 기판을 사용하는 AMB 기판이 주로 사용된다. 이러한 전력 반도체 모듈의 경우, 작동 환경에서 다량의 열이 발생하고 이로 인해 칩의 정션 온도(junction temperature)가 200도 내외까지 상승하므로, 이에 대한 고신뢰성을 확보할 수 있는 패키지 구조 및 재료의 사용이 필수적이다. 따라서 최근에는 전기차 효율을 높이기 위해 기존 Si(실리콘) 대비 열전도율이 높고 고온에 강한 화합물 반도체인 SiC 및 GaN 전력 반도체 소자 채택이 늘어나고 있다. 이들 전력 반도체 칩과 세라믹 방열 기판의 접합에 있어서 실버 소결(Silver Sintering) 공법을 적용하여 열

전도율을 극대화하며, 칩에서 발생하는 열을 상하부로 효과적으로 제거하고 전체 인버터의 부피를 줄이기 위해 단면 냉각 대신 양면 냉각(Double-side Cooling) 구조 채택이 증가하고 있다.

**자율주행 및 인포테인먼트(ADAS & In-Vehicle Infotainment)**

최근 개발되는 첨단 자동차에는 반도체가 차량의 두뇌 역할을 하며, PC나 서버 수준의 고속 데이터 처리가 필요하다. 이들 응용 분야에 필요한 반도체 부품은 기존 차량용 반도체 패키지와는 달리 FC-BGA, 2.5D/3D IC, Multi-Chip Package 및 칩렛(Chiplet) 등 최첨단 반도체 패키지 형태로 개발 및 적용되고 있다. FC-BGA(Flip Chip Ball Grid Array) 패키지는 칩을 뒤집어 기판에 직접 연결하고 하단에 솔더 볼을 배치한 형태의 반도체 패키지로, 신호 전송 경로가 짧아 고속 연산에 유리하며, 자율주행용 SoC(System on Chip)의 표준 패키지로 자리 잡았다. 2.5D/3D IC HBM 통합형 패키지는 로직 칩 옆이나 위에 메모리(HBM)를 수직/수평으로 쌓은 형태의 첨단 반도체 패키지 구조로, 테슬라의 FSD(Full Self Driving) 칩처럼 방대한 AI 데이터를 실시간 처리해야 하는 고성능 자율주행 칩에 적용된다. 차

량용 MCP(Multi-Chip Package)는 하나의 패키지 안에 여러 개의 메모리와 로직 칩을 넣은 형태의 패키지이며 공간 효율성이 좋아 인포테인먼트 시스템에 주로 쓰인다. 자율주행용 ADAS 칩은 방대한 데이터를 처리해야 하므로, 여러 개의 칩을 하나로 묶는 HBM(고대역폭 메모리) 결합 및 첨단 2.5D 반도체 패키지 구조인 CoWoS(Chip on Wafer on Substrate) 기술이 차량용으로도 확산되고 있다.

**센서 및 통신(Sensors & Connectivity)**

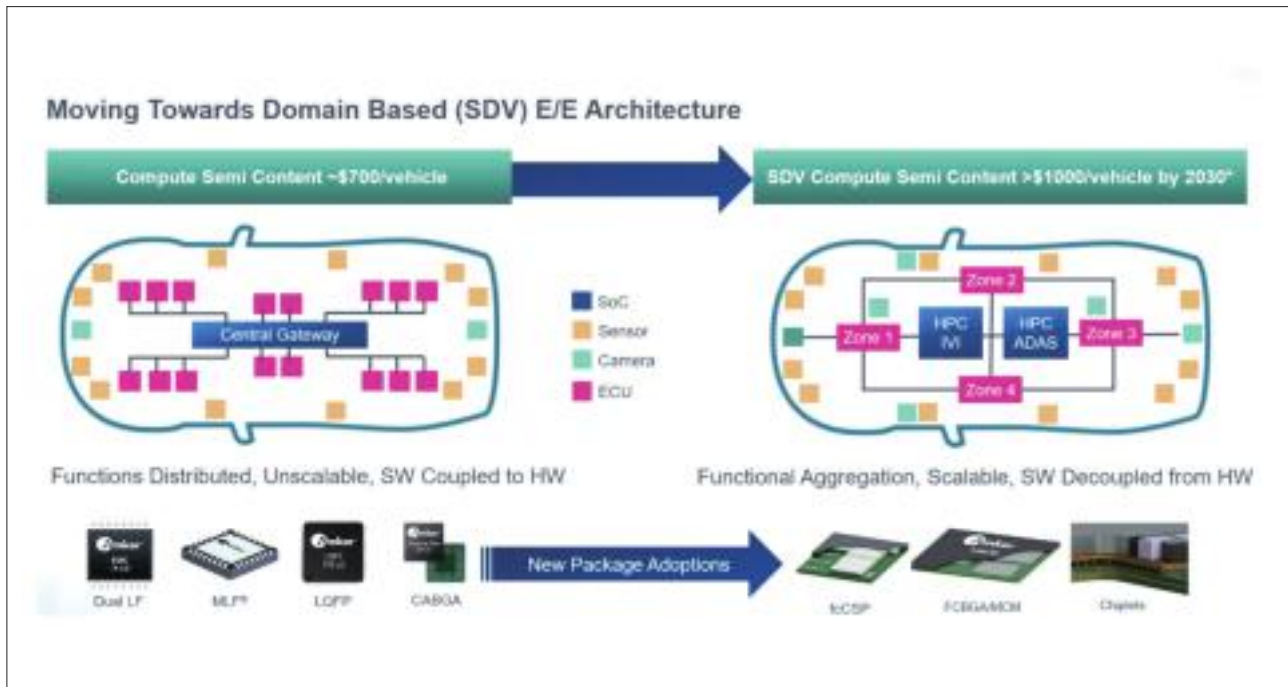
차량의 외부 환경을 인식하고 데이터를 서로 주고 받는 부위로, 반도체 패키지 및 부품의 소형화와 신호 전달에 있어서 무결성이 중요한 핵심 요소로 여겨진다. 이러한 센서 및 통신용 반도체 패키지는 기판 없이 칩 바깥쪽까지 배선을 확장하여 패키징한 FO-WLP(Fan-Out Wafer Level Package) 형태가 적용된다. 특히 두께가 얇고 전기적 손실이 적어 차량용 레이더(Radar)나 고주파(RF) 통신 칩에 필수적으로 활용된다. 이뿐만 아니라 하단에 볼 대신 평평한 접점(Pad)만 있는 형태의 패키지인 LGA(Land Grid Array) 패키지는 진동에 강하고 높이가 낮아 차량용 텔레매틱스 모듈에 자주 사용된다. 또한, 인덕턴스를 줄이고 방열 성능을 극대화하기 위해 리드프레임이나

기판 없이 칩을 에폭시 수지로 몰딩한 후 직접 배선하는 방식의 팬아웃 웨이퍼/패널레벨 패키징(FoWLP/FoPLP)이 적용되고 있다.

**바디 및 편의 장치(Body & Comfort)**

기존에도 차량용으로 주로 사용되어 온 바디 및 편의 장치용 반도체 패키지 부품은 윈도우 제어, 시트 조절 등 비교적 단순한 기능을 수행하며 가격 경쟁력과 검증된 신뢰성이 중요한 요소로 평가된다. 이러한 응용 분야의 경우에는 사각형의 네 면에 갈매기 날개 모양(Gull-wing) 리드가 뺀어 나온 형태의 QFP(Quad Flat Package) 구조가 널리 사용되고 있고, 납땀 상태를 육안으로 확인하기 쉬워 신뢰성 관리가 용이하며, MCU(Micro Controller Unit)에 가장 널리 사용된다. 또한, 리드가 패키지 몸체 밑으로 숨은 소형 패키지인 QFN(Quad Flat No-lead)은 크기가 작고 방열 성능이 QFP 패키지보다 우수하여 각종 전원 관리 IC에 사용된다. 최근에는 자율주행 칩의 발열이 심해짐에 따라, 첨단 반도체 패키징 기술에서 시도되는 글라스 기판(Glass Substrate)이나 임베디드 기판(Embedded PCB) 기술을 차량용으로 전이하려는 연구가 활발히 진행되고 있다.

**SDV 아키텍처 변화에 따른 요구되는 차량용 반도체 패키지 변화**

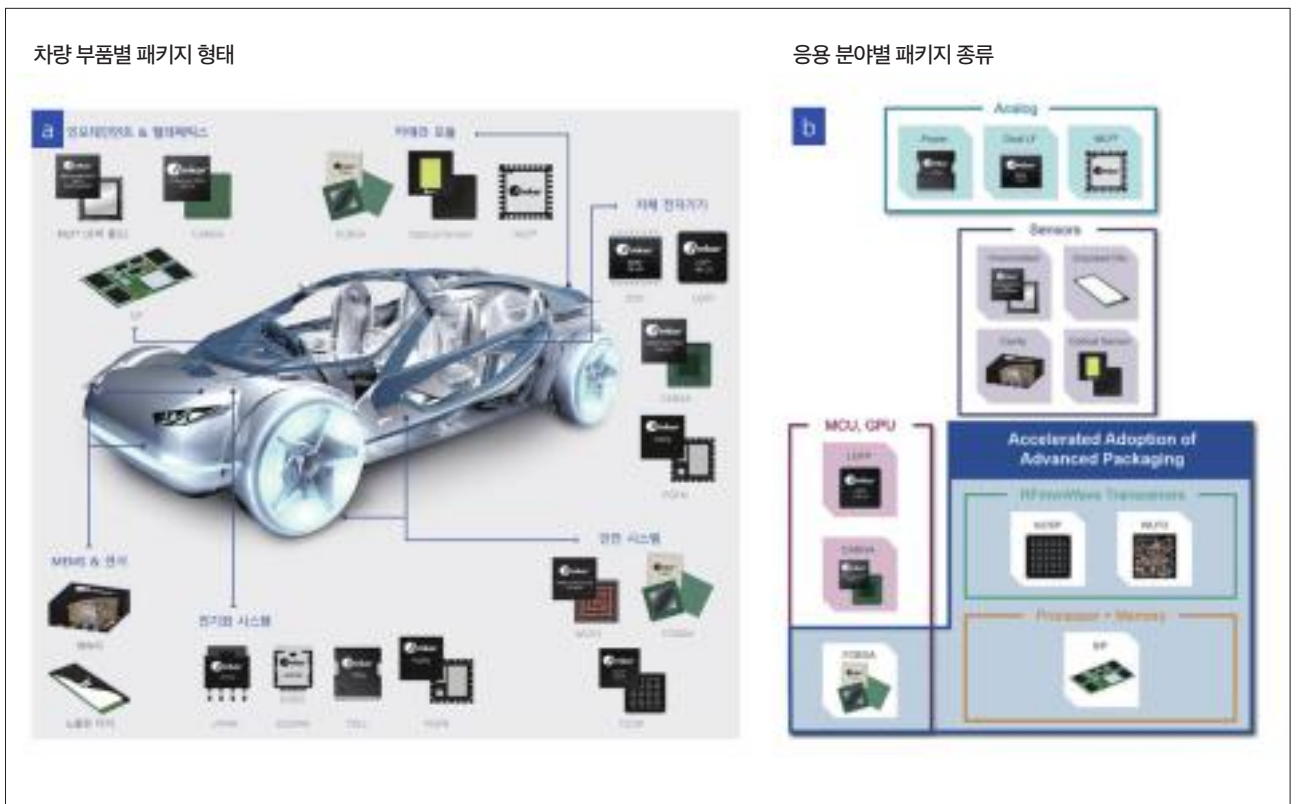


출처: Amkor

주요 차량용 분야별 패키지 형태 및 핵심 요구 특성

분야	주요 패키지 형태	핵심 요구 특성
전력(EV)	TO, Power Module	고전압 절연, 극강의 방열 성능
연산(ADAS)	FC-BGA, 2.5D/3D	고속 신호 전송, 고집적도
센서(Radar)	FO-WLP, LGA	소형화, 고주파 특성 최적화
제어(Body)	QFP, QFN	진동 내성, 제조 용이성, 저비용

차량 부품 및 응용 분야별 반도체 패키지 구조와 유형



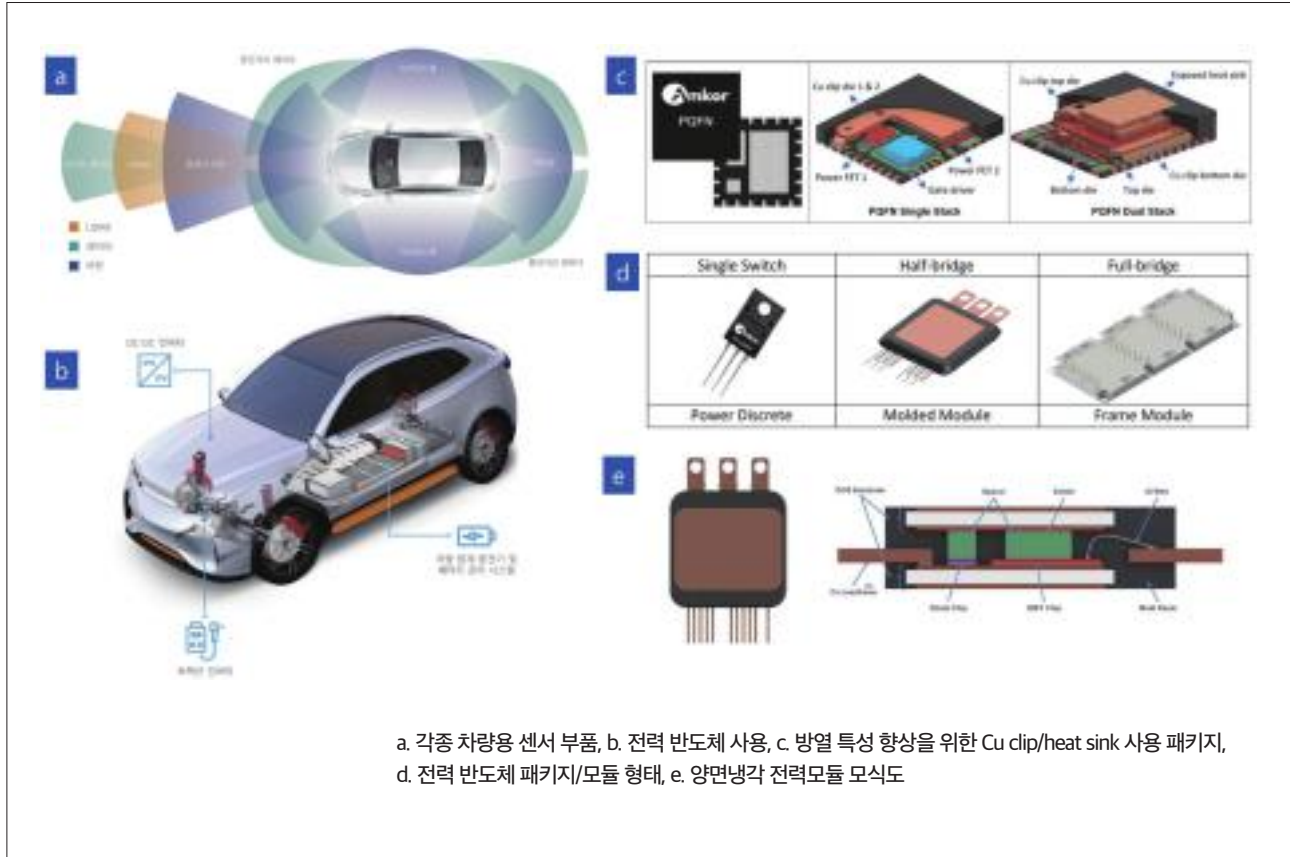
출처: Amkor

**차량용 반도체 신뢰성**

차량용 반도체는 인간의 생명과 직결되는 특성상 일반 가전용이나 스마트폰, 혹은 PC용 반도체보다 훨씬 높은 수준의 엄격한 신뢰성 (Reliability)과 내구성을 요구한다. 특히 전동화와 자율주행 기술이 발전하면서 고온, 고전압, 진동 조건에서도 견딜 수 있는 차량용 반도체 패키징 기술이 핵심 경쟁력이 되고 있다.

차량용 반도체는 사용되는 부품마다 차이는 있으나 핵심 부품의 경우, 그레이드 0(Grade 0) 기준 -40°C에서 150°C 사이의 극한 온도를 견뎌야 하며, 보통 15년 이상의 수명을 보장해야 한다. 따라서, 차량용 반도체 패키지 신뢰성 확보 전략을 핵심 요소별로 정리해 보면 다음과 같이 정리할 수 있다.

차량용 센서 및 전력 반도체 패키지와 모듈 구조



a. 각종 차량용 센서 부품, b. 전력 반도체 사용, c. 방열 특성 향상을 위한 Cu clip/heat sink 사용 패키지, d. 전력 반도체 패키지/모듈 형태, e. 양면냉각 전력모듈 모식도

출처: Amkor

열 및 응력 관리(Thermal & Stress Management)

칩(Si), 패키지 기판, PCB 간의 열팽창계수(CTE) 차이로 인한 Warpage(휘어짐) 및 이들이 상호 연결된 솔더 조인트부에서 발생하는 크랙을 방지해야 한다. 이를 위해 저응력 유기 재료나 CTE가 매칭된 언더필(Underfill) 소재의 채택이 신뢰성 확보를 위해서 중요하다. 또한, 발생한 열의 방출을 극대화하기 위해 Heat Slug를 부착하거나, 칩의 상하부 모두에서 열을 식히는 양면 냉각(Double-side Cooling) 구조의 채택이 증가하고 있다.

고신뢰성 소재 적용

기존 Au(금) 와이어 대신 전도성과 기계적 강도가 우수한 Cu 와이어를 사용하되, 고온 환경에서의 산화 방지를 위한 합금 기술이 병행되고 있으며, 칩과 기판 사이의 접합 재료로 사용되는 SAC305 등 기존 무연 솔더(Lead-free Solder) 소재의 약점인 열 피로(Thermal Fatigue) 특성을 극복하기 위해 비스무트(Bi)나 안티몬(Sb) 등을 첨가한 고신뢰성 특수 합금접합 소재의 채택이 증가하고 있다.

엄격한 테스트 및 품질 인증

AEC-Q100 인증을 위해 차량용 반도체 설계 및 제조 시 반드시 통과해야 하는 신뢰성 평가 규격으로, 반도체 소자의 고유 신뢰성을 평가하기 위해 고온, 고전압 및 동작 조건에서 장시간(일반적으로 1,000시간) 스트레스를 가하는 가속 수명 시험(High Temperature Operating Life, HTOL, 고온 동작 수명) 및 반도체나 전자 부품을 고온과 저온의 극한 환경에 반복적으로 노출시켜 열 피로로 인한 물리적 구조 불량을 평가하는 환경 신뢰성 시험인 온도 순환 시험(Temperature Cycling Test, TCT) 등을 포함한 엄격한 차량용 반도체 패키지 테스트 및 품질 인증이 요구된다. TCT 시험의 경우, 주로 -40°C~+125°C 수준의 온도 변화를 반복하여 납땜부 혹은 기판 등의 구조적 무결성을 검증한다. 이뿐만 아니라, 제조 공정 중 발생하는 미세한 결함을 잡아내기 위해 AOI(자동 광학 검사) 및 X-ray 검사를 강화하고, 공급망 전체의 이력 관리를 철저히 함으로써 제로 디펙트(Zero Defect) 전략의 추진이 필수적이다.

최근에는 차량 내부의 전장 부품이 급증함에 따라, 개별 소자의 신

응용 분야별 차량용 반도체 신뢰성 요구 수준



출처: Yole

가전용과 차량용 반도체 부품의 신뢰성 수준 비교

구분	일반 가전용(Consumer)	차량용(Automotive)
작동 온도	0°C ~ 70°C	-40°C ~ 150°C+
수명 보장	1 ~ 5년	15년 이상
허용 불량률	< 100ppm	Oppb(Zero Defect)
핵심 기술	소형화, 저비용	고신뢰성, 방열, 내진동

뢰성을 넘어 모듈 단위의 통합 패키징(System in Package, SiP)에서의 안정성 확보가 향후 시장의 주도권을 결정짓는 중요한 요소가 될 것으로 예상된다.

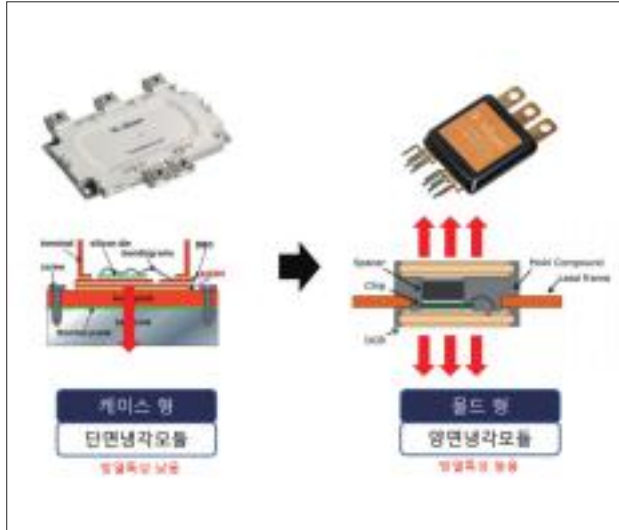
**자동차 전동화를 위한 전력 반도체 패키징 기술과 신뢰성**

자동차 전동화(Electrification)의 핵심인 전력 반도체는 고전압, 고전류, 고온 환경에서 작동해야 하므로 기존 실리콘(Si) 기반 반도체와는 차별화된 패키징 기술이 필요하다. 특히 최근에는 SiC(탄화규소) 및 GaN(질화갈륨)과 같은 와이드 밴드갭(Wide Band Gap, WBG) 반도체의 채택이 늘어나면서 이를 뒷받침하는 고방열 및 고신뢰성 패키징 기술이 더욱 중요해지고 있다. 자동차 전동화를 위한 고신뢰성 전력 반도체 패키징의 핵심 기술과 신뢰성 확보 전략을 요약하면 다음과 같다.

**차세대 전력 반도체 패키징 핵심 기술**

WBG 반도체 소자의 성능을 100% 끌어올리기 위해 열 저항을 낮추고 전기적 효율을 높이는 방향으로 발전하고 있다. 기존 Si 칩의 접합에 주로 사용되어 왔던 솔더링(Soldering) 접합 방식보다 용점이 높고 열전도율이 3~5배 우수한 은(Ag) 입자를 사용하여 칩을 접합하는 실버 소결(Silver Sintering) 접합 방식이 사용된다. 실버 소결 접합 방식을 사용하면 고온 장시간 동작 환경 하에서도 접합부가 녹지 않고 견딜 수 있다. 또한 열 방출 성능이 우수하며 높은 장기 신뢰성을 확보할 수 있다. 게다가 칩과 칩 혹은 칩과 기판의 연결 방식으로 주로 사용해 오던 얇은 알루미늄 와이어(AI wire) 대신 두꺼운 구리판(Clip)을 칩 상단에 직접 붙이는 방식인 구리 클립(Cu Clip) 및 와이어리스(Wire-free) 본딩 방법의 채용으로, 기생 인덕턴스를 줄여 스위칭 손실을 최소화하고, 대전류가 흐를 때 발생하는 열을 빠르게 분산시킬 수 있다. 그뿐만 아니라, 칩의 상단과 하단 양쪽으로 열을 방출하는 양면 냉각(Double-side Cooling) 구조로 변경함으로써, 기존 단면 냉각 방식 대비 방열 특성을 40% 이상 높일 수 있어, 친

단면 및 양면 냉각 전력 모듈 비교



이미지 출처: 인피니언

환경 자동차의 핵심 부품인 인버터의 크기를 줄이는 데 결정적인 역할을 한다. 이러한 양면 냉각 모듈의 제작에 있어서 습기나 진동으로부터 소자를 보호하기 위해 고내열 에폭시 몰딩 컴파운드(Epoxy Molding Compound, EMC)로 밀봉하는 트랜스퍼 몰딩(Transfer Molding) 방식을 채택함으로써 내구성을 극대화하고 있다.

신뢰성 확보를 위한 전략

전력 반도체 모듈은 배터리의 직류전류를 모터 구동용 교류전류로 변환하므로, 고장 시 차량 멈춤이나 화재로 이어질 수 있다. 따라서 다음과 같은 신뢰성 확보 및 관리가 필요하다.

① 열 피로(Thermal Fatigue) 관리

칩(SiC), 기판(DBC/AMB), 방열판 사이의 열팽창계수 차이로 인해 반복적인 온도 변화 시 접합부가 박리되는 현상을 방지해야 한다. 이를 위해 산화물계 세라믹인 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 기반의 DBC 기판에서 AMB(Active Metal Brazing) 공법이 적용된 AlN이나 Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>와 같은 질화물계 세라믹 기판을 사용하여 열 충격 저항성을 높여야 한다. 또한, 실제 주행 상황처럼 전류의 on/off를 반복하며 접합부(Wire, Solder 등)의 수명을 평가하는 Power Cycling Test 시험 등을 통해 안정성을 검증해야 한다.

② 고전압 절연 및 습도 저항

800V급 고전압 시스템에서는 칩 간 간격이나 하우징의 절연 파괴(Breakdown)를 방지하기 위한 절연 설계가 필수적이며, 습도가 높은 환경에서 전압을 가했을 때 부식이 발생하는지 확인하기 위하여 고온 고습 편향 시험(High Humidity High Temperature Reverse Bias, H3TRB)을 실시하여 전력 반도체(SiC MOSFET 등)의 고온·고습 환경 내구성을 검증하는 신뢰성 시험을 수행한다. 통상 85°C/85% 상대습도(RH)에서 역방향 바이어스 전압을 인가하여 패키지 절연 성능 및 습도 유발 열화(Failures)를 평가하며, 자동차 및 산업용 부품의 고장률을 낮추는 데 필수적인 시험 항목이다. 이러한 다양한 시험 항목의 평가를 통해 목표하는 보증 기간인 15년 이상의 가혹한 도로 환경을 견디는지 테스트하고 있다.

③ 신뢰성 표준 준수

개별 전력 소자(T<sub>r</sub>, Diode 등)에 대한 자동차용 신뢰성 인증 표준인 AEC-Q101 시험을 반드시 통과해야 하며, 최근에는 접합 온도(T<sub>j</sub>) 변화 폭을 100°C 이상으로 설정하여 훨씬 엄격한 가속 수명(IOL, Intermittent Operating Life) 시험을 수행하는 추세다.

이러한 바와 같이 차량의 전동화가 가속화될수록 전력 반도체는 더 높은 전력 밀도를 감당해야 하므로, 열을 얼마나 효율적으로 통제할 수 있으며 또한 발생한 열을 얼마나 효율적으로 방출할 수 있느냐가 차량용 반도체 패키징 기술과 장기 신뢰성을 확보할 수 있는 핵심 요소 기술로 판단된다.

자율주행을 위한 반도체 패키징 기술과 신뢰성

자율주행용 반도체는 전력 반도체와 달리 방대한 데이터의 실시간 처리와 서버급 고성능을 자동차라는 가혹한 환경에서 구현해야 한다는 점이 핵심이다. 현재, 자율주행 레벨 3 이상의 상용화와 함께 인공지능(AI) 칩의 차량 내 탑재가 가속화되면서 이들 부품의 패키징 기술과 신뢰성 전략도 급격히 변화하고 있다.

자율주행 반도체 패키징 핵심 기술

자율주행의 두뇌 역할을 하는 ADAS(첨단 운전자 보조 시스템) 및 자율주행 SoC는 고성능 컴퓨팅(HPC) 기술이 접목된 첨단 패키징이 주도하고 있다. CPU, GPU, NPU 등 서로 다른 공정의 칩을 하나의 패키지로 묶는 이종 집적(Heterogeneous Integration) 기술이 적용되며, 최근에는 수율 향상과 비용 절감을 위해 거대한 단일 칩 대신 기능을 쪼갠 칩렛(Chiplet) 구조를 2.5D(CoWoS 등) 또는 3D IC로 적용하여 성능을 극대화하고 있다. 또한, AI 연산에 필수적인 대역폭을 확보하기 위해 메모리를 로직 칩 바로 옆에 붙이는 패키징이

필수적이며, 현재 HBM3E에서 HBM4로 넘어가는 단계의 기술들이 차량용으로 최적화되고 있다. 게다가 기존 유기 기판(PCB)보다 표면이 매끄럽고 열에 강한 글라스 기판(Glass Substrate) 도입이 논의되고 있다. 이는 데이터 전송 속도를 높이고 고집적 칩의 미세 배선을 구현하는 데 유리한 장점이 있을 것으로 예상된다. 기판 없이 칩 아래에 직접 배선을 형성하여 패키지 두께를 줄이고 열 방출 경로를 단축하는 패널 레벨 패키징 기술인 FOWLP(Fan-Out Wafer Level Packaging, PLP) 기술을 채택하여, 고주파 레이더 및 센서 칩에 주로 활용이 예상된다.

### 자율주행 환경에서의 신뢰성 확보 전략

자율주행 칩은 1,000W 이상의 높은 소비전력을 기록하기도 하는 서버급 성능을 내면서도, 진동과 온도 변화가 극심한 도로 위에서 무결점(Zero Defect)을 유지해야 한다. 자율주행 서버의 발열이 공랭식 한계를 넘어서면서, 패키지 레벨에서 액체 냉각(Liquid

Cooling)을 지원하거나 열전도율이 극도로 높은 차세대 열계면 소재(Thermal Interface Material, TIM)의 적용이 예상된다. 3D 적층 시열이 많이 발생하는 로직 칩을 방열판(Heat Sink)과 최대한 가깝게 배치하고, 칩 내부에 열 배출 통로(TSV 등)를 최적화하는 방열 우선 설계(Thermal-aware Design) 기술이 필요하다.

또한, 고성능 칩은 크기가 커질수록 온도 변화에 따른 기판과의 휘어짐 차이가 커지므로, 이를 방지하기 위해 저응력 언더필(Underfill) 소재와 열팽창 계수가 실리콘과 유사한 기판 소재를 사용하여 솔더 조인트에서 발생할 수 있는 크랙을 방지해야 할 필요가 있다.

자율주행 시스템은 가장 높은 안전 등급인 ASIL-D를 충족해야 하므로, 차량용 반도체 패키징 단계에서부터 고장 진단 기능(In-site Monitoring)을 넣어 칩의 노화나 이상을 실시간으로 감지해야 한다. 또한, 일반 가전보다 훨씬 가혹한 HTOL 시험(고온 동작 수명 시험)과 진동 시험을 거쳐, 15년 이상의 차량 수명 동안 단 한 번의 오류도 허용하지 않는 신뢰성을 검증해야 한다.



# SDV 시대, 지능형 차량 플랫폼의 성패를 가르는 차량용 반도체



임병철

한국자동차연구원 Si반도체연구센터 책임연구원  
bcyim@katech.re.kr

SDV화가 진전될수록 차량용 반도체의 의미는 더 무거워진다.  
반도체는 지능형 차량 플랫폼의 연산 자원이고, 통신 인프라이며, 안전과 신뢰의 기준점이다.  
앞으로 자동차 산업의 경쟁은 '누가 더 많은 ECU를 달았는가'가 아니라  
'누가 더 우수한 반도체-소프트웨어-검증 생태계를 구축했는가'로 바뀔 것이다.  
이러한 전환기에 한국자동차연구원이 업체와 공동연구를 통해 기능 안전·신뢰성, AI 가속기 제어기,  
멀티기가 통신 반도체 분야를 함께 축적하고 있다는 점은 매우 중요하다.  
그것은 단순한 과제 수행이 아니라,  
국내 미래차 산업이 SDV 시대의 주도권을 확보하기 위한 실질적 기반을 만드는 일이다.



**SDV 전환과 반도체의 역할 확대**

자동차 산업은 지금 하드웨어 완성도 중심 경쟁에서 소프트웨어와 데이터 중심 경쟁으로 이동하고 있다. SDV(소프트웨어 정의 자동차)는 단순히 OTA 업데이트가 가능한 자동차를 뜻하지 않는다. 하드웨어와 소프트웨어를 분리하고, 중앙 집중형 컴퓨팅과 표준화된 인터페이스 위에서 차량 기능을 지속적으로 개선·확장하는 플랫폼으로의 전환을 의미한다. 일본 정부와 산업계가 최근 SDV 개발 가속화의 핵심 해법으로 “API 표준화”를 강조하는 것도, 결국 자동차가 기계 제품을 넘어 확장 가능한 소프트웨어 시스템으로 재편되고 있음을 보여준다. 이 전환의 중심에는 소프트웨어가 있지만, 그 소프트웨어가 실제로 동작하는 토대는 차량용 반도체다. 이제 반도체는 더 이상 부품 원가의 일부가 아니라, 차량 플랫폼의 구조와 성능, 확장성, 안전성을 규정하는 핵심 인프라가 되고 있다.

**지능형 차량 플랫폼에서 반도체의 3대 역할**

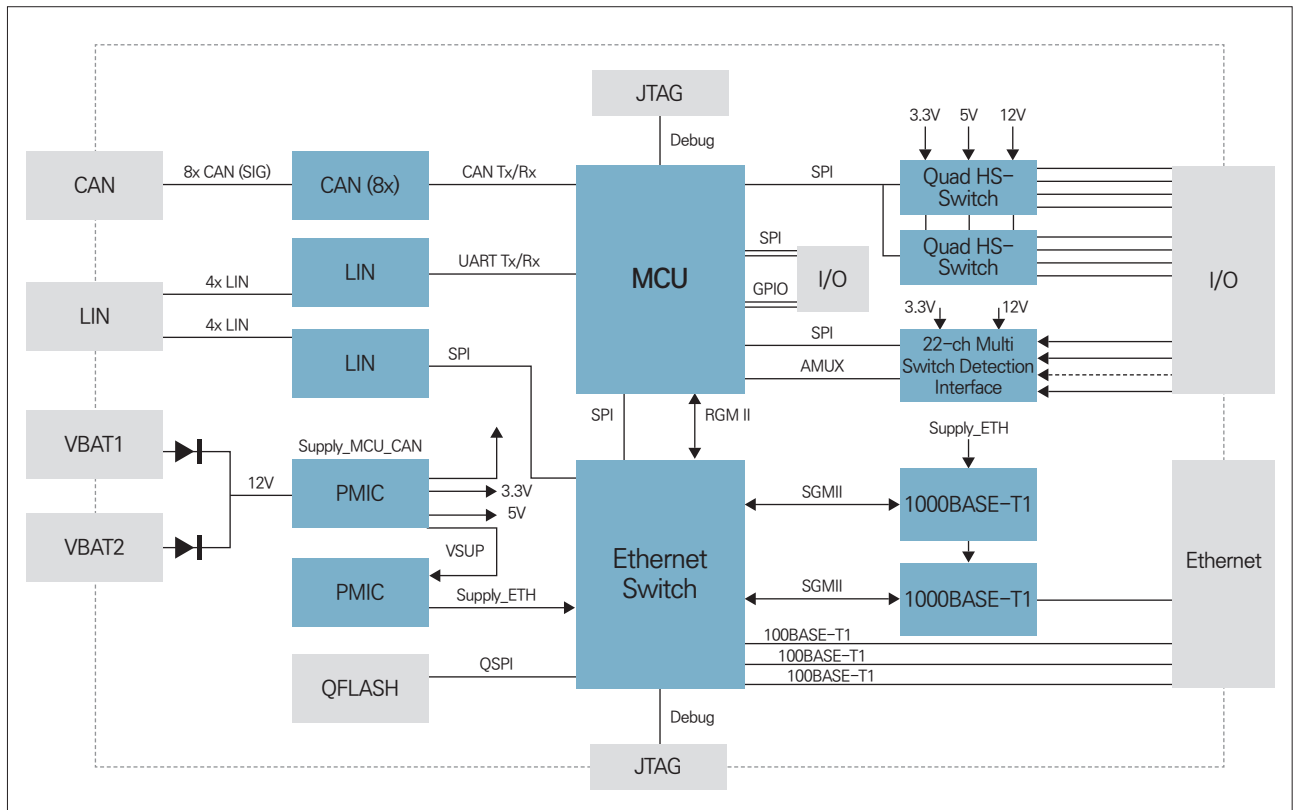
지능형 차량 플랫폼에서 차량용 반도체의 역할은 세 가지로 정리할 수 있다.

첫째, 반도체는 ‘계산의 두뇌’다. AI 기반 운전자 보조, 센서 융합, 경로 판단, 실내 인포테인먼트 고도화는 모두 고성능 중앙 컴퓨팅과 이기종 연산 구조를 요구한다. Arm은 AI-defined vehicle에서 실시간 AI가 인지·예측·판단의 중심이 되며, 중앙 집중형 컴퓨팅이 분산 ECU를 통합해 소프트웨어 재사용성과 검증 효율을 높인다고 설명한다.

둘째, 반도체는 ‘연결의 신경망’이다. 조널 아키텍처(Zonal Architecture)로 전환될수록 존 컨트롤러, 스위치, PHY, 보안 기능이 결합된 통신 반도체의 중요성이 높아진다. 인피니언 존 컨트롤러 설계에 필요한 반도체가 전력 분배, 게이트웨이, 다중 로드 제어를 유연하게 집적해야 하며, 차량 내 네트워크에는 경우에 따라 멀티기가비트 인터페이스가 요구된다고 밝히고 있다.

셋째, 반도체는 ‘신뢰의 경계’다. 자동차는 일반 IT 기기와 달리 장수명, 고온·진동 환경, 기능 안전, 사이버보안, 고장 시 안전한 동작 유지까지 동시에 요구받는다. 즉 SDV에서 반도체는 성능 부품이면서 동시에 안전 부품이다.

SDV 기반 조널 아키텍처용 참조 설계



출처: NXP

지능형 차량 플랫폼에서의 반도체 역할과 핵심 구성

구분	핵심 반도체	지능형 차량 플랫폼에서의 의미
중앙 컴퓨팅	고성능 SoC, CPU/GPU/NPU, AI 가속기	ADAS·자율주행·콕핏·차량 제어를 통합 실행하는 플랫폼의 두뇌
실시간 안전 제어	안전 MCU, 실시간 프로세서, 안전 아일랜드	제동·조향·전력 제어 등 기능 안전 요구 기능을 안정적으로 수행
차량 내 네트워크	Ethernet PHY, 스위치, 게이트웨이, 보안 MACsec	조널 아키텍처와 중앙 집중형 E/E 구조를 연결하는 데이터 백본
전력/구동	PMIC, 전력 반도체, 드라이버 IC	전동화와 고성능 연산 환경에서 효율과 열관리를 좌우
메모리/보안	NOR/NAND, HSM, 보안칩	OTA, 로그, AI 모델 저장과 보안 부팅·인증 체계 구현
엣지 연결	10BASE-T1S 등 저속·다중노드 Ethernet	센서·액추에이터를 차량 이더넷 체계 끝단까지 확장

특히, 통신 반도체의 중요성은 SDV 시대에 더욱 커지고 있다. 인피니언의 BRIGHTLANE Q3244는 IEEE 802.3ch 기반 2.5G/5G/10GBASE-T1 차량용 이더넷 PHY(물리 계층 칩)를 제공하며, 마이크로칩(Microchip)은 10BASE-T1S가 차량 네트워크의 엣지까지 이더넷을 확장해 최소 8개 노드 이상의 멀티드롭 구성을 지원한다고 설명한다.

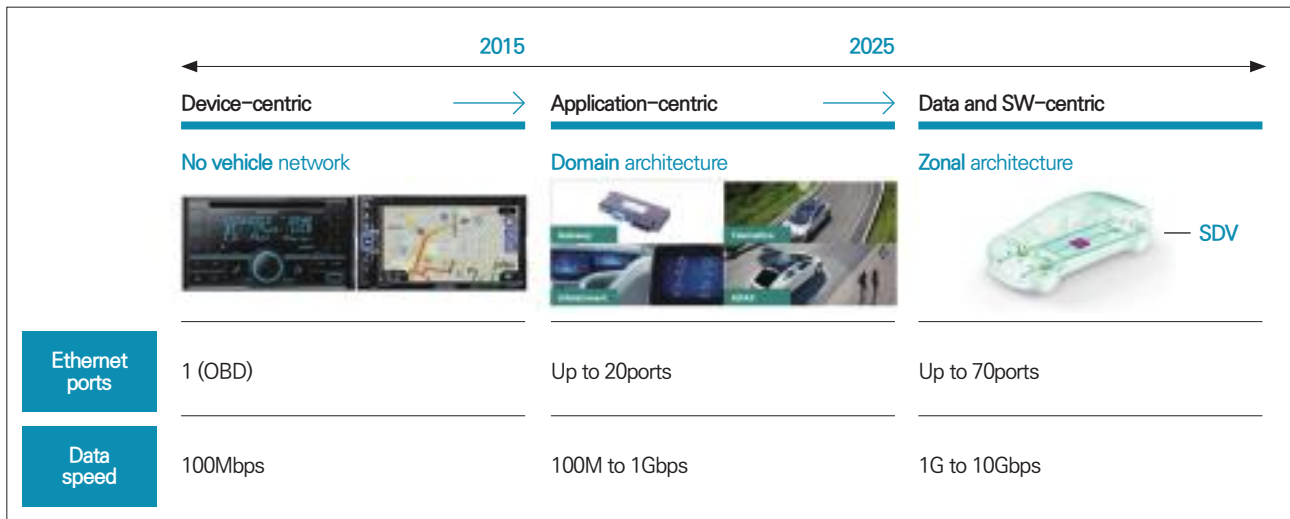
다시 말해, SDV는 중앙의 AI 가속기만으로 완성되지 않는다. 중앙 컴퓨팅에서 생성·처리되는 대량의 데이터를 존 컨트롤러와 센서·액추에이터까지 안정적으로 전달하는 통신 반도체가 함께 성숙해야 비로소 플랫폼이 된다. 2026년에는 현대차그룹이 마이크로칩과 10BASE-T1S 기반 미래 차량 연결성 협업을 공개하기도 했다. 이는 국내에서도 차량 이더넷이 선택이 아니라 차세대 플랫폼의 필수 기반으로 자리 잡고 있음을 시사한다.

글로벌 경쟁은 '생태계 연결성'으로 이동

해의 생태계는 이미 반도체-소프트웨어-플랫폼을 하나의 체계로 묶어 빠르게 재편 중이다.

중국은 OEM과 IT기업 중심으로 SDV 전환을 빠르게 추진해 왔고, 유럽은 HAL4SDV 프로젝트를 통해 유럽형 HW 추상화 계층과 SDV 공통 기반을 구축하고 있다. 해당 프로젝트는 2024년 4월 시작돼 2027년 3월까지 진행되는 EU 지원 사업이다. 일본은 더 직접적이다. 일본 정부의 모빌리티 DX 플랫폼은 SDV 개발 속도를 높이면서도 안전을 확보하는 수단으로 API 표준화를 제시하고 있고, JASPAR는 SDV에서 연결성의 위치를 정리하고 통신기술 활용 가이드를 마련하는 활동을 진행해 왔다. 또한 나고야대 중심의 Open SDV Initiative는 2025년 3월과 2026년 3월에 Open SDV API 사양을 일차적으로 공개하며 실질적인 차량 API 생태계를 넓히고 있다.

SDV 전환에 따른 이더넷 포트 및 데이터 속도 변화



출처: 인피니언



지난 2025년 6월 충남 아산시에서 열린 자율주행·차량용 반도체 종합지원센터 착공식

결국 글로벌 경쟁의 축은 개별 칩 성능만이 아니라, 반도체가 표준 API·미들웨어·개발도구·OEM 플랫폼과 얼마나 긴밀히 연결되는냐로 이동하고 있다.

#### 국내 과제는 차량용 반도체 검증 기반 협업 생태계 구축

국내 생태계도 분명한 진전을 보이고 있다. 정부는 차량용 반도체 기능 안전 시험평가와 신뢰성 인증을 위한 40여 종 규모의 평가장비 구축과 오픈랩 운영을 추진해 왔고, 이를 통해 팹리스와 부품기업의 자동차 진입 장벽을 낮추려 하고 있다. 또한 한국자동차연구원은 산업통상자원부, 충청남도, 아산시와 함께 자율주행·차량용 반도체 종합지원센터를 추진하고 있다. 다만 국내의 과제는 여전히 명확하다. 시스템 반도체 설계 역량, 차량 적용 검증, 양산 신뢰성, 완성차-부품사-팹리스 간 협업 구조가 아직 글로벌 선도권 수준으로 충족하게 맞물렸다고 보기는 어렵다. 따라서 국내 차량용 반도체 경쟁력은 '좋은 칩 하나'보다 '실차에 적용 가능한 검증 체계와 공동개발 생태계'를 얼마나 빨리 구축하느냐에 달려 있다.

이 지점에서 한국자동차연구원이 수행 중인 연구의 의미가 더욱 분명해진다. 필자가 참여하고 있는 자동차용 반도체 기능 안전·신뢰성 산업혁신기반구축은 차량용 반도체를 실제 자동차 산업이 요구하는 수준으로 검증하고 사업화하기 위한 기반을 다지는 과제다. SDV 시대에는 반도체가 중앙컴퓨터, 존 컨트롤러, 액추에이터 제어기, 통신 모듈에 폭넓게 탑재되기 때문에, 기능 안전과 신뢰성 검증은 개발 후반의 확인 절차가 아니라 초기 설계부터 병행돼야 하는 핵심 역량이다. 또한 AI 가속기 기반 제어기 개발 및 검증(SDV용 AI가속기 반도체기술개발)은 차량 내에서 AI 연산을 실시간으로 수행할 수 있는 제어기 구조와 검증 기술을 다룬다는 점에서, 지능형 차량 플랫폼의 두뇌를 실제 차량 제어 영역으로 연결하는 연구라 할 수 있다. 여기에 SDV용 멀티기가 통신 반도체 기술 개발은 중앙 컴퓨팅

과 존, 센서·액추에이터를 고속·고신뢰로 묶는 차량 내 신경망 구축과 직결된다. 세 과제는 각각 따로 보이지만, 실제로는 '신뢰할 수 있는 연산-끊김 없는 연결-자동차급 검증'이라는 하나의 플랫폼 축 위에 놓여 있다.

이러한 연구가 중요한 이유는 한국자동차연구원이 단순히 개별 기술을 축적하는 데 머물지 않고, 산업계와 공동연구를 통해 실차 적용성을 높이는 연결 고리 역할을 할 수 있기 때문이다.

앞으로의 경쟁력은 팹리스가 칩을 설계하고, 부품사가 모듈화하며, 완성차가 실제 요구 사항을 제시하고, 연구기관이 기능 안전·신뢰성·성능 검증 인프라를 제공하는 구조에서 나온다. 특히 SDV에서는 반도체와 소프트웨어를 분리해 볼 수 없다. AI 가속기는 모델 최적화와 런타임이 함께 설계돼야 하고, 통신 반도체는 API와 미들웨어, 보안 체계와 함께 검증돼야 한다. 기능 안전은 칩 레벨 인증을 넘어 시스템 레벨의 Fail-operational 설계로 확장돼야 한다. 최근 모빌리티-로보틱스 융합 논의에서도 PHM 기반 신뢰성, 기능 안전, SOTIF를 운영 단계까지 확장하는 필요성이 강조되는 이유가 여기에 있다. 향후 발전 과제는 네 가지다. 첫째, 차량 플랫폼 아키텍처와 반도체 로드맵을 분리하지 말아야 한다. 중앙 컴퓨팅, 존 제어, 옛지 연결, 전력 관리까지 포함한 전체 E/E 구조 속에서 어떤 반도체가 어떤 API와 안전 요구를 만족해야 하는지 공동 기획이 필요하다. 둘째, 기능 안전과 신뢰성 평가의 범위를 칩 단품에서 모듈·시스템·실차 수준으로 넓혀야 한다. 셋째, AI 가속기와 통신 반도체는 설계-에뮬레이션-HIL-실차 검증으로 이어지는 통합 검증 환경에서 개발돼야 한다. 넷째, 국내 생태계는 완성차와 Tier 1, 팹리스, 시험인증기관, 대학 연구소가 데이터를 공유하고 반복 검증할 수 있는 상시 협업 체계를 가져야 한다. 결국 SDV 시대의 차량용 반도체 경쟁력은 소자 자체의 성능을 넘어, 플랫폼 통합 능력과 산업 생태계의 조직력에서 결정될 가능성이 크다.

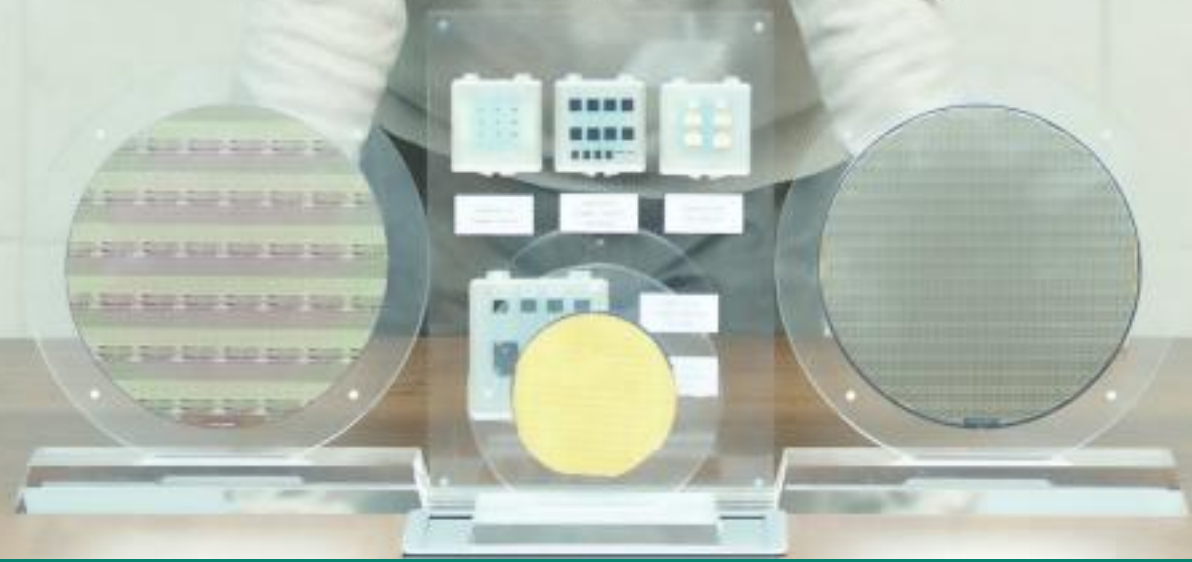
GaN으로 여는  
갈륨나이트라이드



# ‘전력 효율 혁명’의 최전선

(주)칩스케이

곽철호 대표



전력은 이제 단순한 자원이 아니라 기술 경쟁력의 핵심이 됐다. AI 데이터센터, 전기차, 로봇, 우주 산업까지 모든 산업의 중심에는 '전력 효율'이라는 공통 과제가 놓여 있다. 그리고 이 문제를 근본적으로 바꾸는 기술이 있다. 바로 갈륨나이트라이드(GaN) 기반 전력 반도체다. 이 분야에서 국내 유일하게 '제품'을 만들어낸 팹리스 기업인 (주)칩스케이는 왜 지금 주목받고 있을까. 그리고 전력 반도체 산업의 패러다임 전환 속에서 어떤 전략을 그리고 있을까.

#### Q (주)칩스케이에 대한 소개를 부탁드립니다.

칩스케이는 갈륨나이트라이드(GaN) 기반 전력 반도체를 설계하는 팹리스 기업입니다. 초기에는 이동통신용 RF칩 개발로 출발했지만, 2022년부터 전력 반도체로 본격 전환했습니다. 현재 국내에서는 GaN 기반 전력 반도체 제품을 실제로 출시한 거의 유일한 기업입니다. 창업 배경으로는 제가 대학에서 학생들을 가르치던 와중에 서울대 반도체공동연구소 시절 함께 연구했던 차호영 교수가 미국에서 GaN을 제대로 공부하고 돌아와 함께 의기투합한 것이 출발지점이었습니다. 2014년부터 준비해 2017년에 창업했고 현재 20여 명의 직원 중 개발 인력이 11명으로 절반 이상 되는 팹리스 기업입니다.

#### Q 국내에서 GaN 전력 반도체를 내는 곳이 (주)칩스케이밖에 없는 이유가 궁금합니다.

핵심은 '디자인'입니다. 실리콘 계열은 30~40년간 표준화가 이루어져 있지만, GaN은 아직 초기 시장이라 업체마다 구조가 다르고 특허 전쟁 중입니다. 자체 설계 역량 없이는 제품이 나오지 않습니다. 파운드리에서 테스트 소자를 받아 단순히 10배로 키우면 되겠지 생각하는데, 열이 많이 나는 소재 특성을 설계에 반영하지 않으면 절대 동작하지 않습니다.

전력 반도체는 단순히 소재만으로 경쟁력이 결정되지 않아요. 열을 어떻게 분산시키는지, 고온에서 특성을 어떻게 유지하는지, 동일 성능을 더 작은 면적에 구현하는지 모든 것이 설계에서 결정됩니다.

저희는 열을 효과적으로 처리하는 구조 설계, 고온에서도 안정적인 동작 특성, 자체 IP 기반 설계 기술을 통해 차별화를 만들어 내고 있습니다. 저희 설계 IP가 적용된 칩은 경쟁사 대비 고온에서 전기적



갈륨나이트라이드(GaN) 기반 전력 반도체의 선두주자

특성이 훨씬 안정적입니다. 또 하나, 현재 실리콘 기판 대신 열 방출이 우수한 새로운 기판 소재를 전 세계 최초로 개발 중입니다. 방사선 안정성도 훨씬 높아 우주·국방용으로 유망합니다. 후발주자들이 쉽사리 따라올 수 없는 지점입니다.

#### GaN 전력 반도체, 세상을 바꾸다

##### Q (주)칩스케이가 보유한 기술적으로 가장 큰 경쟁력은 무엇인가요?

첫째, 열 특성입니다. 저희 소자는 동일 전압-전류 사양의 타사 칩 대비 고온 영역에서 전기적 특성 저하가 현저히 낮습니다. 이는 소자 레이아웃 단계에서 열 분산 경로를 명시적으로 설계에 반영한 결과이며, 관련 IP를 보유하고 있습니다. GaN은 열 저항이 낮은 편이지만 패키지 접합부와 기판으로의 열 방출 경로 설계가 수명과 신뢰성을 결정합니다.

둘째, 기판 다변화입니다. 현재 업계 표준은 실리콘(Si) 웨이퍼 위에 GaN 에피층을 성장시키는 GaN-on-Si 구조입니다. 저희는 이와 별



특허로 보호받는 (주)칩스케이의 기술력



(주)칩스케이 기술력은 글로벌 시장에서도 인정받는다

도로 열 전도율이 훨씬 높은 다른 기판 소재에 GaN 에피를 성장시키는 기술을 대만 파운드리와 공동으로 개발 중입니다. 방사선 안정성도 GaN-on-Si 대비 크게 향상돼 우주·국방 응용에 유리합니다. 셋째, RF와 전력 양쪽 경험입니다. 이동통신용 RF 프러트엔드 GaN 과 전력용 GaN은 소자 구조가 다르지만, 두 영역을 모두 개발한 경험이 에피 구조 최적화와 공정 이해도에서 시너지를 냅니다. 국내에서 RF와 전력 GaN을 모두 하는 팹리스는 저희뿐입니다.

**Q GaN 전력 소자 설계에서 핵심 기술 난이도가 어디에 있는지 설명해 주십시오.**

GaN 전력 소자의 주류 구조는 AlGaN/GaN 기반 HEMT입니다. 이중 접합 계면에서 형성되는 2DEG(2차원 전자 가스) 채널을 활용해 낮은 온저항과 고속 스위칭 특성을 구현합니다. 다만 GaN의 장점은 단순히 '이동도' 하나로 설명되기보다, 2DEG 채널 특성, 높은 전자 포화속도, 높은 임계전계, 낮은 기생 성분이 함께 작용한 결과로 이해하는 것이 더 정확합니다.

어려운 지점은 이 소자를 실제 전력 반도체 제품으로 구현할 때입니다. 소면적 시험 소자와 달리, 상용 전력 디바이스는 대전류를 처리하기 위해 다수의 셀을 병렬화해야 하며, 이 과정에서 열 분포 불

균일, self-heating, current crowding, 기생 성분 관리가 모두 중요해집니다.

특히 p-GaN gate 구조에서는 threshold voltage stability와 gate reliability가 중요하고, 표면·버퍼 트랩에 기인한 current collapse 및 dynamic RDS(on) 증가를 억제하기 위해 passivation, field plate, epitaxy, 공정 조건을 함께 최적화해야 합니다. 결국 양산 경쟁력은 단순한 소자 제작 경험이 아니라, 반복적인 설계·공정·평가 이터레이션을 통해 축적된 노하우에서 나옵니다.

**Q GaN 전력 반도체가 기존 실리콘과 다른 점은 무엇인가요?**

GaN은 '와이드 밴드갭(Wide Bandgap)' 소재로, 기존 실리콘 대비, 전력 효율이 높고 스위칭 속도가 빠르며 고온에서도 안정적으로 동작합니다. 요즘 쓰시는 65W·100W 충전기에 'GaN'이라고 적혀 있는 걸 보셨을 겁니다. 예전 어댑터보다 훨씬 작아진 이유가 바로 GaN 덕분입니다. 이 특성 덕분에 전원 장치의 크기를 획기적으로 줄일 수 있었던 거죠. 실제로 최근 소형 고속 충전기들이 작아진 이유도 GaN 적용 때문입니다. AI 데이터센터도 GaN 전환 장치를 쓰면 전력 손실이 크게 줄고 서버 랙을 더 많이 꽂을 수 있어 모든 면에서 유리합니다.

전력 효율이 곧 산업 경쟁력으로 이어지는 시대, GaN 전력 반도체는 단순한 소재 혁신을 넘어 설계 중심의 기술 패러다임 전환을 이끌며 산업 구조 전반을 근본적으로 바꾸고 있다.

**경험 산업, 시간의 장벽을 뛰어넘어야**

전 세계적으로 전기 수요가 폭증할 것이라고 예측되지만 GaN 전력 반도체 분야에 후발주자가 생기기 어려운 이유는 무엇인가요? 이 산업은 '경험 산업'입니다. 연구 수준에서는 접근이 가능하지만 양산 수준에서는 반복 설계, 실패 경험, 공정 최적화가 누적되어야 합니다. GaN의 선두 주자인 EPC도 처음엔 이 분야를 모르는 사람들이 시작해 10년간 돈을 쏟아붓고 시행착오를 거쳐 시장에 안착했습니다. 후발주자는 이 '시간의 장벽'을 넘기가 쉽지 않습니다. 차호영 CTO의 경우 2005년부터 연구를 시작했는데 이 시기는 전 세계적으로 GaN 전력 반도체에 관심이 생기기 시작한 시점과 거의 일치합니다. 당시부터 지금까지 팔로업해 왔으니 저희는 그만큼 노하우가 쌓여 있습니다. 우리의 기술적 노하우와 전문성에서 해외에 내놔도 뒤지지 않는다고 자신합니다. 시장 진입, 단가 경쟁은 별개 문제지만, 기술 자체는 부족함이 없습니다.

**GaN Products & Application**

**• GaN Power Transistor & Application**

- ✓ 700V E-mode GaN HFET
- ✓ 700V D-mode GaN HFET (Cascode type)



• 700 V GaN HFET - 3-inch GaN-on-Si & PKG •

**• GaN RF Transistor & Application**

- ✓ 50~200 watt GaN HEMT
- ✓ 0.25 um GaN HEMT (under develop)



• 50/100/200 W GaN HEMT - 4-inch GaN-on-SiC •

**• 5G HPA Module**

- ✓ High Power Amplifier for 5G
- ✓ Power Amplifier for Repeater



• GaN RF HPA Module •







• GaN Power & RF Evaluation Board •

**Q 글로벌 시장의 경쟁 구도는 어떤가요?**

글로벌에서도 플레이어는 많지 않습니다. 대표적으로 인피니언, 나비타스(Navitas), EPC, 이노사이언스(Innoscience) 등이 있으며 최근에는 대형 기업들도 기술 확보를 위해 GaN 기업을 인수하고 있습니다. EPC의 경우 2009~2010년부터 GaN 전력 소자를 양산한 회사로, 십수 년간의 공정 최적화와 신뢰성 데이터를 보유하고 있습니다. 단순 설계 능력의 비교라면 저희가 뒤지지 않는다고 자신하지만, 축적된 양산 이력과 고객 레퍼런스에서는 분명한 격차가 있습니다.

그런데 오히려 주목할 변수가 생겼습니다. EPC를 비롯한 선진 팹리스들이 주로 활용해온 해외 GaN 전문 파운드리 선두 업체였던 TSMC가 Si 파운드리 집중으로 2027년에 GaN 라인을 종료할 예정입니다. 선발 업체들도 새 파운드리 파트너를 찾아야 하는 상황이 된 것입니다. 동시에 저희는 국내 대형 파운드리와 GaN 8인치 라인 파트너십을 추진 중입니다. 이 시점이 되면 같은 파운드리 인프라를 공유하면서 설계역량으로 경쟁하는 구도가 만들어집니다. 저희에게 오히려 좋은 기회가 온 것이지요.

인피니언은 GaN 설계 팹리스 갠시스템즈(GaN Systems)를 약 1조 6천억 원에 인수했고, 일본 르네사스도 트랜스폼(Transphorm)을 사

들었습니다. 세계에서 제일 강한 IDM들조차 GaN 설계는 M&A로 해결하려 합니다. 그만큼 이 분야의 디자인 노하우가 희귀하다는 방증입니다.

**전기가 필요한 모든 곳이  
우리의 시장**

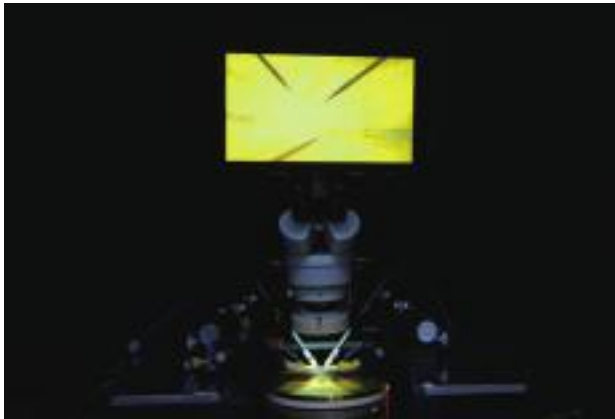
**Q 우주·국방 분야 진출과 로봇·휴머노이드 시장에 대한 이야기가 궁금합니다**

저궤도(LEO) 위성은 방사선 환경에서 동작해야 합니다. 기존 실리콘 소자는 방사선에 의한 싱글 이벤트 효과(SEE, Single Event Effect)로 오동작하거나 영구 손상될 수 있어, 대규모 차폐(Shielding)가 필요합니다. 이 차폐 구조가 무게와 비용을 높이는 주범입니다.

저희가 개발 중인 비실리콘 기반 기반 GaN 소자는 방사선 내성이 GaN-on-Si 대비 현저히 높다는 초기 평가 결과를 얻었습니다. 위성 전력 시스템에 GaN을 쓰면 차폐 중량을 줄이고 배터리 효율을 높일 수 있습니다. 2027년에 국가 저궤도 위성 프로젝트에 당사 소자를



전체 직원 중 절반 이상이 개발 인력인 기술 중심 회사



GaN 테스트 장비

탑재해 궤도 내 방사선 환경에서 실증 테스트를 진행할 예정입니다. 한국전자통신연구원(ETRI)와의 협력 과제도 진행 중이며, 우주·국방은 민수 시장 대비 단가 협상력이 높아 수익성 측면에서도 중요한 축입니다.

로봇 관절은 액추에이터(Actuator)가 핵심인데, 관절 하나를 인간과 유사하게 구동하려면 고속·고정밀 전력 제어가 필요합니다. TI나 주요 반도체 업체들이 아예 '휴머노이드=GaN'으로 마케팅을 시작했을 정도입니다. GaN의 고속 스위칭으로 모터 드라이브 모듈 크기를 줄이면 관절 내부에 넣을 수 있고, 배터리 효율도 올라갑니다. 휴머노이드 한 대에 관절이 수십 개입니다. TV 한 대에 GaN 칩 하나가 들어간다면, 로봇 한 대에는 수십 개가 들어가는 셈입니다. 2030년 이후 본격화될 시장이지만, 저희 기술 로드맵에는 이미 반영돼 있습니다.

#### ❑ 전문인력 양성과 확보는 모든 팹리스 기업의 화두입니다. 어떻게 인재를 확보하고 기술을 유지하나요?

차호영 CTO가 현직 홍익대 교수이기 때문에, 연구실 석·박사 과정 다수가 산학 프로젝트를 통해 (썬)칩스케이와 계속 연결됩니다. 외부에서 GaN 소자 설계 경력자를 구하기는 국내에서 거의 불가능합니다. 이 분야 자체가 없었으니까요. 대신 저희 연구실에서 직접 키운 인력이 자연스럽게 입사합니다.

역설적으로 입사 6개월~1년 된 주니어 엔지니어들도 헤드헌터들이 접촉합니다. 그만큼 시장에 이 경험을 가진 사람이 없다는 뜻이기도 하고, 저희가 이 분야의 사실상 유일한 인재 양성 기관이라는 의미이기도 합니다. 응용 회로나 파워 모듈 설계 쪽은 LX세미콘 등 기존 실리콘 전력 반도체 경력자를 경력직으로 채용하기도 합니다.

반도체 경쟁의 축이 공정과 소재에서  
설계 역량으로 이동하는 지금,  
GaN 기술은 데이터센터, 전기차, 로봇,  
우주 산업까지 확장되며 미래 전력  
생태계를 새롭게 재편하고 있다.

#### ❑ (썬)칩스케이의 향후 목표와 비전을 말씀해 주십시오.

단기·중기·장기 세 축으로 봅니다. 단기는 차저·가전에서 레퍼런스를 쌓고 데이터센터 공략을 준비하는 시기입니다. 중기는 우주·국방 분야에서 고부가 제품 포트폴리오를 구축하고, 전기차와 로봇으로 시장을 확장하는 단계입니다. 2028년 상장도 이 시기를 염두에 두고 있습니다. 장기 목표는 GaN 올인원 기업입니다. RF·전력에 더해 GaN 기반 UV 센서, 수소 센서 기술도 이미 타당성 검증을 마쳤습니다. 센서는 전 세계적으로도 GaN으로 하는 업체가 없습니다. GaN 소재 하나로 RF·전력·센서까지 아우르는 수직 통합 팹리스, 그게 저희의 10년 후 모습입니다.

GaN 전력 반도체는 단순한 소재 혁신을 넘어, 전력 효율을 중심으로 산업 구조를 바꾸는 기술이다. 그 핵심에는 '설계'가 있다. 열을 어떻게 분산시키고, 고온에서도 안정성을 유지할 수 있는 구조를 구현하느냐에 따라 성능이 결정되는 만큼, 이제 반도체 경쟁력은 눈에 보이지 않는 설계 역량에서 갈린다. 이 산업은 '시간의 산업'이기도 하다. 반복된 실패와 축적된 경험이 곧 진입장벽이 되며, 단기간에 따라잡기 어려운 기술 격차를 만든다. 그러나 글로벌 공급망 변화와 시장 재편 속에서, 설계 경쟁력을 갖춘 기업에게는 새로운 기회가 열리고 있다.

차저와 가전에서 시작된 GaN의 적용은 데이터센터, 전기차, 로봇, 우주로 빠르게 확장되고 있다. 그 흐름 속에서 (썬)칩스케이는 GaN 기반 설계를 중심으로 RF·전력·센서를 아우르는 통합 팹리스로의 도약을 준비하고 있다. 결국 미래는 더 많은 전력을 더 효율적으로 쓰는 방향으로 간다. 그리고 그 변화의 중심에서 우리는 (썬)칩스케이의 이름을 발견하게 될 것이다.

# 모빌리티 혁신의 핵심, 시스템 반도체로 답하다

(주)보스반도체

박재홍 대표

2022년 5월 설립된 (주)보스반도체는 차량용 AI 반도체 분야에서 차세대 아키텍처 전환을 선도하고 있는 팹리스 기업이다. 초기 아이폰용 칩 개발과 테슬라 자율주행 칩 프로젝트를 이끈 박재홍 대표가 창업한 이 회사는 국내 팹리스의 기술 자립과 경쟁력 확보를 핵심 미션으로 내세우고 있다. 현재 다양한 제품 라인업을 기반으로 글로벌 고객사와 협업을 확대하는 한편, 칩렛(Chiplet) 기반의 개방형 AI 반도체 플랫폼을 통해 모빌리티 반도체 생태계의 새로운 표준을 제시하고자 하는 (주)보스반도체. 미래 차량의 두뇌를 설계하는 현장을 직접 찾았다.



보스반도체 차량용 AI 칩 성능 검증을 위한 개발 보드

**Q 먼저 대표님 소개를 부탁드립니다.**

안녕하십니까. 보스반도체 대표이사 박재홍입니다. 저는 삼성전자 시스템LSI 및 파운드리 사업부에서 23년간 근무하며 모바일 애플리케이션 프로세서(AP) 개발을 주도했고, 초기 아이폰용 칩 개발과 테슬라 자율주행칩 개발 프로젝트의 책임자를 맡았습니다. 삼성전자에서 마지막 보직으로 엑시노스 오토 등 자동차 반도체 개발 및 사업을 총괄하는 업무를 담당하며 차량용 반도체 생태계에 대한 깊은 이해를 쌓았습니다. 이러한 경험을 바탕으로 2022년 5월 보스반도체를 설립하여 차량용 AI반도체 분야에서 새로운 가치를 만들고 있습니다.

**Q 보스반도체 설립 배경이 궁금합니다. 회사 소개도 부탁드립니다.**

보스반도체는 2022년 5월 '시스템 반도체로 모빌리티 혁신을 선도한다'는 비전 아래 설립되었습니다. 전동화·자율주행·SDV(소프트웨어 정의 자동차)로의 산업 전환 속에서 차량용 고성능 AI 반도체 수요가 급증한 것이 창업의 배경이며, 국내 팹리스의 경쟁력 확보 역시 중요한 동력이었습니다.

경기도 성남에 본사를 두고 베트남과 독일에 해외 거점을 운영하고 있으며, 약 300여 명의 인력이 근무하고 있습니다. 현재 차량용 AI 가속기 SoC 'Eagle-N'과 AP 'Eagle-A'를 중심으로 글로벌 완성차 OEM 및 Tier 1과 협업을 확대하고 있습니다.



### ‘하드웨어 플랫폼’에서 ‘소프트웨어 플랫폼’으로의 전환의 시대, 우리의 역할

□ 최근 차량이 점점 ‘소프트웨어 중심’으로 바뀌면서 차량용 반도체의 역할도 크게 변화하고 있습니다. 이러한 흐름을 현장에서 어떻게 체감하고 계신지 설명 부탁드립니다.

현장에서 체감하는 가장 큰 변화는 차량의 ‘하드웨어 플랫폼’에서 ‘소프트웨어 플랫폼’으로의 패러다임 전환입니다. 과거에는 차량 기능이 고정된 ECU(전자제어장치)에 의해 결정되었지만, 이제는 OTA(Over-the-Air) 업데이트를 통해 차량 출시 이후에도 새로운 기능을 추가하거나 기존 기능을 개선할 수 있는 구조로 바뀌고 있습니다. 이로 인해 반도체에 요구되는 사양이 근본적으로 달라졌습니다. 단순히 정해진 기능을 수행하는 것이 아니라, 다양한 시위크로드를 유연하게 처리할 수 있는 높은 연산성과 프로그래머빌리티(Programmability)가 필수 요건이 되었습니다. 특히 자율주행 기능이 Level 2에서 Level 3, 4로 고도화되면서 카메라·라이다·레이더 등 다중센서 데이터를 실시간으로 융합 처리해야 하는 수요가 급증하고 있으며, 여기에 대규모 언어모델(LLM)이나 트랜스포머 기반 AI 모델까지 차량 내에서 구동해야 하는 새로운 요구사항이 등장하고 있습니다. 보스반도체는 이러한 흐름에 맞춰 칩렛 기반의 확장 가능한(Scalable) 아키텍처를 설계하여, OEM이 차량등급에 따라 연산 성능을 유연하게 조정할 수 있도록 대응하고 있습니다.

자율·디지털 모빌리티 시대를 이끄는 BOS는 차세대 반도체 기술로 자동차와 로봇 혁신을 선도하며 최고의 안전과 편안한 이동 경험을 제공합니다.

□ 차량용 반도체 산업이 기존 MCU 중심에서 고성능 SoC 중심으로 전환되고 있다는 평가가 많습니다. 이러한 변화가 국내 팹리스 기업들에게 어떤 기회와 과제를 동시에 주고 있다고 보십니까?

MCU에서 고성능 SoC로의 전환은 국내 팹리스 기업에 위기가자 기회로 작용하고 있습니다. 기존 MCU 시장은 NXP, 인피니언, 르네사스 등 글로벌 기업들이 오랜 기간 구축한 생태계로 인해 신규 진입이 어려웠지만, SoC 중심으로의 변화는 이러한 구조를 흔들며 새로운 진입 기회를 열고 있습니다. 특히 자율주행용 SoC는 아직 초기 시장으로 레퍼런스가 적어, 기술력을 갖춘 기업이라면 글로벌 OEM 공급망에 진입할 가능성이 충분합니다.



다만 과제도 분명합니다. 고성능 SoC 개발에는 막대한 초기 투자와 첨단 공정 접근성, ISO 26262 등 기능 안전 인증, 장기 신뢰성 검증이 요구되며, 개발부터 양산까지 5년 이상의 시간이 소요됩니다. 이에 따라 지속적인 자금 확보와 장기적 관점의 전략이 필수적입니다. 보스반도체는 칩렛 아키텍처 기반의 ASIC 수행 등을 통해 개발 비용과 리스크를 분산하며 이러한 도전에 대응하고 있습니다.

**Q 보스반도체는 업계 처음으로 차량용 반도체에 칩렛 기술을 적용했습니다. 이렇게 탄생한 제품이 '이글 N(Eagle-N)'인데 이에 대한 소개를 부탁드립니다. 엔비디아·모빌아이 등 글로벌 강자들과의 기술 차별화 포인트가 무엇인지, 이러한 구조가 차량용 반도체에서 어떤 특화된 장점을 가질 수 있는지 설명 부탁드립니다.**

Eagle-N은 차량용 AI 가속기로, 2024년 테이프아웃과 엔지니어링 샘플 확보를 완료했으며, 양산용 샘플을 앞두고 있습니다. 텐서토렌트의 Tensix NPU 코어를 차량용으로 최적화해 단일 칩 기준 최대 250 TOPS의 연산 성능을 제공합니다. PCIe Gen5와 UCIe 등 고속 인터페이스를 지원해 칩 간 연결 효율도 높였습니다.

차별화 포인트는 세 가지입니다. 첫째, 칩렛 아키텍처입니다. 모듈리식 구조와 달리 NPU·SoC·인터페이스를 모듈화해 차량 등급에 맞춰 성능을 유연하게 구성할 수 있습니다. 둘째, 가성비입니다. 동일 다이들 재활용하는 구조로 비용 효율을 확보했습니다. 셋째, AI 모델 범용성입니다. CNN뿐 아니라 LLM, 멀티모달 모델까지 차량 내에서 구동이 가능합니다.

**Q 자율주행과 인포테인먼트 기능이 확대되면서 차량 내 데이터 처리량이 급격히 늘어나고 있습니다. 보스반도체는 복합적으로 맞물리는 상충 관계(trade-off)를 설계 단계에서 어떻게 풀어내고 있는지 말씀해 주십시오. 가장 중요하게 고려하고 있는 요소는 무엇입니까?**

차량 내 데이터 처리에서 가장 핵심적인 상충 관계는 '연산 성능 vs 전력 소모 vs 발열 관리 vs 비용'의 네 가지 축입니다. 자율주행 레벨이 올라갈수록 필요한 연산량은 기하급수적으로 증가하지만, 차량이라는 물리적 환경은 데이터센터와 달리 냉각 시스템에 한계가 있고, 전력 예산도 제한적입니다. 보스반도체는 이 상충 관계를 칩렛 아키텍처를 통해 구조적으로 해결하고 있습니다. 모듈리식 설계에서는 최고 사양에 맞춰 설계하면 그 이하 등급에서는 과잉 사양(Over-spec)이 되어 비용·전력 낭비가 발생하고, 최저 사양에 맞추면 상위 모델에서 성능이 부족합니다. 칩렛 방식은 NPU 다이를 1개에서 최대 8개까지 모듈러하게 조합할 수 있어, Level 2 차량에는 250 TOPS 수준의 최소 구성을, Level 4 이상의 차량에는 1,000 TOPS 이상의 최대 구성을 제공합니다. 동일 기본 다이를 재활용하므로 개발비용은 절감되면서 성능 범위는 극대화됩니다. 가장 중요하게 고려하는 요소는 '전력 효율(Performance per Watt)'입니다. 차량 환경에서 가용 전력은 한정되어 있고, 전력 소모가 곧 발열로 직결되기 때문입니다. 이를 위해 텐서토렌트의 Tensix 코어를 차량용으로 최적화하는 과정에서 워크로드에 따른 동적 전력 관리(Dynamic Power Management) 기능을 적용하고, 불필요한 연산 블록을 비활성화하는 세밀한 전력 제어 설계를 적용하고 있습니다.

## 차량용 반도체 성과와 안전성의 균형을 잡다

**Q 차량용 반도체는 일반 반도체보다 신뢰성과 안정성이 중요한 산업입니다. AI 성능 극대화과 안전성 확보 사이의 균형을 어떻게 잡고 계십니까?**

차량용 반도체에서 AI 성능과 안전성의 균형은 타협의 대상이 아니라, 반드시 동시에 달성해야 하는 필수 요건입니다. 보스반도체는 이를 위해 설계 초기 단계부터 기능 안전(Functional Safety) 개념을 내재화하는 'Safety by Design' 철학을 적용하고 있습니다. 구체적으로, 모든 제품은 ISO 26262 ASIL-B/D 등급의 안전 요구사항을 충족하도록 설계되며, AI 연산 과정에서 발생할 수 있는 오류를 실시간으로 감지·교정하는 하드웨어 기반 안전 메커니즘을 탑재하고 있습니다. 칩렛 아키텍처는 안전성 측면에서도 장점을 제공합니다. 기능별로 분리된 다이(die) 구조 덕분에 AI 연산부와 안전 관련 기능을 물리적으로 분리(Isolation)할 수 있어, AI 연산 블록에 문제가 발생하더라도 차량의 핵심 안전 기능에는 영향을 미치지 않도록 설계할 수 있습니다. 이는 모놀리식 칩에서 구현하기 어려운 고유의 장점입니다. 또한 차량용 AEC-Q100 인증 기준에 맞춘 광범위한 온도(-40도~125도), 습도, 진동 환경에서의 신뢰성 테스트를 설계 검증 단계에서부터 철저히 수행하고 있습니다.

**Q 글로벌 완성차 및 Tier 1 업체와 협업할 때 국내 팹리스 기업이 겪는 현실적인 진입 장벽은 무엇이며, 이를 극복하기 위한 전략은 무엇이라고 보십니까? 그리고 국내 팹리스 생태계 전체의 관점에서 구조적으로 개선이 필요한 지점은 어디라고 보시는지 말씀해 주십시오.**

국내 팹리스 기업이 글로벌 OEM 및 Tier 1과 협업 시 겪는 가장 큰 현실적 장벽은 크게 세 가지입니다. 첫째, '레퍼런스의 부재'입니다. 차량용 반도체는 한 번 채택되면 해당 차량 플랫폼 수명(7~10년) 동안 공급이 이어지기 때문에 OEM은 검증된 공급업체를 선호합니다. 실적이 없는 스타트업이 처음 기회를 얻기까지가 가장 어렵습니다. 둘째, '긴 인증주기와 자금소요'입니다. 개발에서 양산까지 5년 이상 걸리고, 개발기간 동안 개발비·인증비를 자체 재원으로 감당해야 하는데, 매출이 없는 초기 팹리스에게는 큰 부담입니다. 셋째, '생태계의 부족'입니다. EDA 도구, IP(Intellectual Property), 디자인하우스, 테스트 인프라 등 팹리스가 활용해야 하는 생태계 전반이 해외 중심으로 형성되어 있어, 국내기업이 글로벌기업 대비 비용과 시간 면에서 불리합니다. 이러한 장벽을 극복하기 위해 개발과정에서부터 고객사와의 접점을 최대한 많이 확보하여 시장에서의 피드백을 최대

한 개발초기부터 반영하려는 노력을 기울이고 있습니다. 국내 팹리스 생태계 전체의 관점에서는 차량용 반도체 전문 테스트·인증 인프라의 확충, 장기 R&D 자금을 지원하는 정책 금융 확대, 그리고 팹리스-파운드리-OSAT(후공정) 간의 국내 밸류체인 강화가 구조적으로 가장 시급한 개선 과제라고 봅니다.

## 글로벌 공급망 다변화의 핵심 축으로 자리매김해야

**Q 최근 차량용 반도체 공급망이 글로벌 이슈로 떠오르고 있습니다. 이러한 환경 변화 속에서 한국 반도체 산업이 가져가야 할 역할은 무엇이라고 보시는지요?**

최근 미·중 기술 갈등과 지정학적 리스크로 차량용 반도체 공급망 안정성이 중요한 글로벌 이슈로 부상했습니다. 이 과정에서 한국 반도체 산업의 역할도 새롭게 주목받고 있습니다. 한국은 메모리 분야 세계 1위에 더해 첨단 파운드리와 패키징 역량까지 갖춘 몇 안 되는 국가로, 차량용 시스템 반도체에서도 설계·제조·후공정을 아우르는 공급망 구축 잠재력을 보유하고 있습니다. 특히 현대자동차그룹이라는 글로벌 완성차 기업을 기반으로 수요와 공급이 한 국가 내에서 연결될 수 있는 점은 큰 강점입니다. 이는 미국, 유럽, 일본과 유사한 '반도체-완성차 연계 구조'를 구축할 수 있는 조건이기도 합니다. 앞으로 한국 반도체 산업은 글로벌 공급망 다변화의 핵심 축으로 자리매김해야 합니다. 이를 위해 메모리 중심 구조에서 벗어나 차량용 AI 반도체 등 시스템 반도체로의 확장, 국내 팹리스 육성 및 글로벌 OEM과의 직접 공급망 구축이 중요합니다.



2025년 한국 테크 페스티벌에 참가한 보스 세미나덱터스 부스

**BOS는 “Best Of Silicon”의 약자로, 차량 및 첨단 모빌리티 분야의 획기적인 혁신을 뒷받침하는 최고의 반도체 솔루션을 제공하겠다는 당사의 노력을 반영합니다.**

**Q** 보스반도체는 특정 제품 공급을 넘어 플랫폼 형태의 사업 확장도 준비 중인 것으로 보입니다. 차량용에서 축적한 고신뢰성 설계 역량을 로보틱스·드론 등 새로운 플랫폼에 이전하는 과정에서 기술적으로 가장 중요하게 다루어야 할 과제가 무엇인지 말씀해 주십시오.

보스반도체는 차량용에서 축적한 고신뢰성 설계 역량을 새로운 ‘피지컬 AI(Physical AI)’ 플랫폼으로 확장하는 것을 중장기 전략의 핵심으로 삼고 있습니다. 이 과정에서 기술적으로 가장 중요하게 다루어야 할 우선 과제는 피지컬 AI 즉, VLA(시각-언어-행동) 모델에 최적화된 자체 NPU IP를 확보하여 경쟁력 있는 AI 반도체를 개발하는 것입니다. 이전에 퀄컴이 단순 IP 라이선스가 아닌 아키텍처 라이선스(Architecture license)를 통해 ARM CPU IP 기술을 내재화하여 ARM CPU IP보다 power 및 성능 관점에서 향상된 자체 CPU IP 개발을 성공한 사례와 같이, 보스반도체는 긴밀한 협업 파트너로부터 NPU IP의 아키텍처 라이선스를 확보하여 피지컬 AI에 최적화된 NPU IP를 설계하고, 이를 기반으로 경쟁력 있는 국산 AI 반도체를 개발하여 피지컬 AI 시대를 준비하려고 합니다. 아시다시피, 올해 초 CES 2026에서 엔비디아는 오픈소스 자율주행 모델 ‘알파마요 R1(Alphamayo-R1)’을 공개했습니다. 이는 자율주행을 위한 파운데이션 모델로 자동차 업체들이 처음부터 스택을 개발할 필요 없이 알파마요 모델 기반으로 차량 탑재가 가능한 수준으로 최적화할 수 있

습니다. 알파마요 모델은 엔비디아 CUDA(Compute Unified Device Architecture) 생태계에 최적화되어 있어, 이를 채택한 기업은 엔비디아 AI 반도체(오린(Orin), 토르(Thor))를 선택하게 되는 하드웨어 락인(Lock-in) 효과를 유도합니다. 이러한 엔비디아의 전략은 시장에 상당한 변화를 불러 일으킬 것으로 예상됩니다. 이에 대한 적극적인 대응과 더불어, 자체 NPU IP를 탑재한 AI 반도체 확보는 시장 경쟁력 강화에 중요한 의미를 가질 것으로 생각합니다.

그리고 ‘도메인별 안전 및 신뢰성 기준의 재정’입니다. 차량용 반도체의 기능 안전 기준인 ISO 26262는 자동차에 특화된 표준이며, 로보틱스(IEC 61508), 드론(DO-254/DO-178C) 등 각 도메인에는 별도의 안전 표준이 존재합니다. 차량용에서 검증된 설계 방법론의 핵심 원칙은 유지하되, 각 도메인의 고유한 운용 환경(진동, 온도, 전력, 통신 프로토콜 등)과 안전 요구사항에 맞게 최적화하는 작업이 필요합니다. 또한 소프트웨어 개발환경(SDK)의 범용성 확보도 중요한 과제입니다. 칩이 아무리 좋아도 각 도메인의 개발자가 쉽게 활용할 수 있는 소프트웨어 도구와 레퍼런스 디자인이 없으면 시장 확산이 어렵습니다. 보스반도체는 칩렛 아키텍처의 모듈성을 활용하여, 공통 AI 연산 블록은 재사용하면서 도메인별 인터페이스만 교체하는 방식으로 플랫폼 확장의 효율성을 극대화하고자 합니다.

**국산반도체를 수용하는 기업 중심으로 지원 정책이 재설계돼야**

**Q** 다양한 지원 정책이 있겠지만 실제 팹리스 스타트업이 체감하는 ‘실효성 있는 지원’과 ‘아직 채워지지 않은 공백’이 있을 것 같습니다. 어떤 형태의 지원이 가장 필요할까요? 더불어 한국자동차연구원 등 연구기관·기업 등과의 협업 사례가 있다면 함께 말씀해 주십시오.

핵심은 ‘수요 창출 중심의 정책 전환’입니다. 시스템 반도체 산업은 기술 개발만으로 성장하기 어렵고, 실제 시장에서의 반복 적용과 검증 등을 통해 경쟁력이 축적되는 구조를 갖습니다. 그러나 국내 팹리스 기업들은 레퍼런스 확보 기회가 부족해 기술 고도화의 선순환에 진입하지 못하는 한계를 겪고 있어요. 이에 따라 정부 지원 역시 공급자 중심의 연구개발(R&D) 지원에서 벗어나, 수요자 인센티브 중심으로 재설계될 필요가 있습니다. 즉, 국산 시스템 반도체를 채택하는 완성차 OEM 및 Tier 1 기업에 대해 세제 혜택, 정책금융, 보조금 등을 제공함으로써 초기 시장을 형성해야 한다는 것입니다. 이는 단순한 기업 지원이 아니라 산업 생태계 전반의 경쟁력을 높이기 위한 전략적 투자로 볼 수 있습니다. 중국 사례에서 확인되듯, 정책적 수요 창출은 산업 성장의 촉매로 작용합니다. 국내 역시 대기업 지원



보스반도체의 '미래 모빌리티를 위한 고성능 저전력 AI 반도체 설계 기술'이 최근 과학기술정보통신부로부터 국가전략기술로 인정받았다.

에 대한 단편적 인식을 넘어, 수요 기반 확대를 통한 산업 육성이라는 관점에서 정책 패러다임 전환이 요구됩니다.

협업 사례를 본다면 보스반도체는 한국자동차연구원(KATECH)과는 차량용 반도체의 기능 안전 검증 및 차량실증 테스트 등에서 협력 관계를 유지하고 있습니다. 이러한 연구기관과의 협업은 특히 국내 인증인프라가 부족한 상황에서 매우 중요한 역할을 하고 있으며, 향후 더욱 확대되어야 할 영역이라고 봅니다.

#### □ 보스반도체가 중장기적으로 그리고 있는 기술 및 사업 로드맵, 그리고 궁극적으로 지향하는 기업 비전을 말씀해 주십시오.

보스반도체의 기술 로드맵은 '칩렛 기반 확장형 AI반도체 플랫폼'을 핵심 축으로 합니다. 단기적으로는 Eagle-N(NPU)과 Eagle-A(SoC)의 양산화를 통해 글로벌 OEM향 매출을 창출하고, 중기적으로는 칩렛 라인업을 확장하여 Level 2부터 Level 4까지 전 자율주행 등급을 아우르는 스케일러블 제품군을 완성할 계획입니다.

사업 로드맵 측면에서는 크게 세 단계로 구분됩니다. 1단계(~2027년)에는 유럽 OEM과 ADAS 공동협력 개발계약을 기반으로 한 ASIC 용역 매출과 Eagle-N 초기 양산매출을 통해 수익 기반을 구축합니다. 2단계(2028~2029년)에는 BMW 등 주요 OEM의 차량 플랫폼에 칩렛 제품이 본격 탑재되면서 Fabless 제품 매출이 급성장하는 구간에 진입합니다. 3단계(2030년~)에는 자동차를 넘어 로봇틱스,

드론, 산업용 자동화 등 피지컬AI 전 영역으로 플랫폼을 확장하고, 글로벌 차량용 AI반도체 시장에서 핵심 플레이어로 자리매김합니다. 궁극적으로 보스반도체가 지향하는 비전은, 칩렛 기반의 개방형 AI반도체 플랫폼을 통해 모빌리티 혁신을 민주화(Democratize)하는 것입니다.

차량용 AI 반도체 분야에서 보스반도체는 칩렛 기반 아키텍처를 통해 성능과 확장성을 동시에 확보하며, SDV 시대에 대응하는 새로운 설계 전략을 제시하고 있다. 모듈화된 설계를 통해 다양한 차량 등급에 유연하게 대응하려는 시도는, 산업 전환기의 방향성을 상징적으로 보여 주는 사례라 할 수 있다. 보스반도체 역시 글로벌 OEM과의 협업을 통해 초기 적용 사례를 확보하고, 이를 기반으로 시장 진입의 문을 넓혀 가고 있다. 이는 개별 기업의 성장을 넘어 국내 팹리스 생태계 전체가 넘어야 할 과제를 보여 준다.

전환기의 산업은 언제나 불확실하지만, 방향은 분명하다. 전력 효율은 더욱 중요해지고, 연산 성능은 더 높은 수준을 요구받을 것이다. 그리고 그 중심에서 반도체는 산업의 구조를 다시 설계하게 된다. 결국 미래를 결정하는 것은 생산 설비가 아니라, 그 위에 어떤 구조를 설계하느냐다. 그 변화의 시작에는 언제나, 보이지 않는 설계가 있다.

# BYD 약세가 시사하는 中 자동차 경쟁 구도 변화

이호 한국자동차연구원 산업조사실 책임연구원



**KATECH Insight**

- BYD가 중국 내수 시장에서 부진을 보이고 있는데, 경쟁사의 기술 추격 등 경쟁 심화와 함께 신에너지차 분야의 질적 성장을 유도하려는 정책의 영향으로 판단
- 중국 정부 정책 등으로 내수 시장은 세그먼트별 명암 교차, 스마트/자율주행 기능 부각, BEV vs. PHEV 차별화 등의 변화가 예상되며, 자동차 산업은 구조조정 가속화, 브랜드 (재)정립 시도 증가, 해외 진출 확대 등의 변화 전망

**BYD의 중국 내수 시장(승용차)에게의 성과는 2024년 말부터 정체되기 시작하여, 2026년 1~2월에는 판매량·점유율이 모두 큰 폭으로 역성장**

- 내수 판매량·점유율이 지속 성장하였으나 점유율은 2024년 말부터 판매량은 2025년 하반기부터 정체, 이어서 2026년 1~2월에는 판매량과 점유율이 모두 크게 하락하면서 Geely에게 추월당함
- 2024년 말부터 2025년까지 나타난 정체는 중국 자동차 시장에서 업체 간 출혈 경쟁이 격화되는 소위 내권(內卷) 현상이 주요 원인으로 해석
- 반면, 2026년 1~2월의 갑작스러운 부진은 중국 정부가 자동차 산업의 질적 성장을 도모하기 위해 도입한 제도의 영향으로 소형차·저가차 중심의 약세가 유발되었기 때문으로 평가

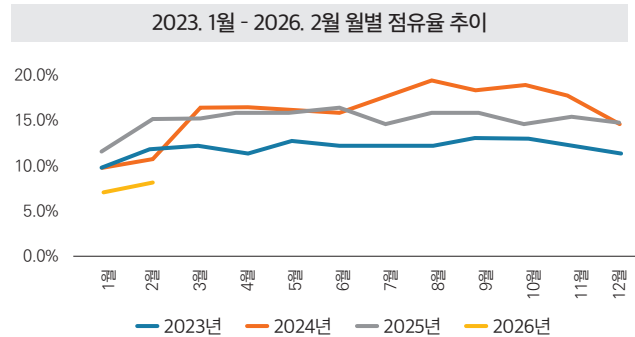
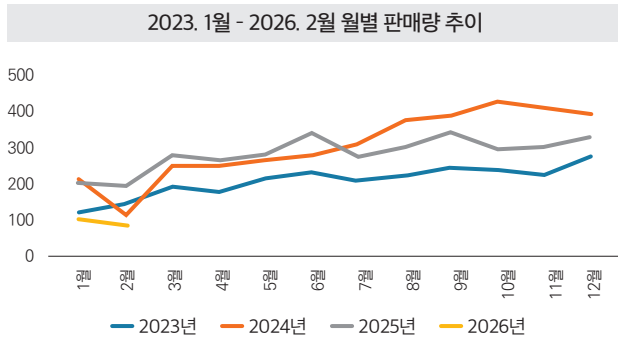
주요 중국계 완성차사의 중국 내 승용차 판매량(신규 등록 기준, 단위: 천 대, %)

2022~2025년 판매량 추이				
구분	'22	'23	'24	'25
BYD	1,603 (7.7%)	2,510 (11.5%)	3,657 (15.5%)	3,407 (14.4%)
Geely	1,161	1,366	1,845	2,455
Chery	607	723	1,261	1,313
Changan	1,183	1,372	1,297	1,230
GWM	741	740	682	689
전체 시장	20,701	21,886	23,566	23,594

2025. 1분기~2026. 1~2월 판매량 추이					
구분	'25. Q1	'25. Q2	'25. Q3	'25. Q4	'26. 1~2
BYD	682 (13.4%)	881 (15.2%)	919 (14.8%)	924 (14.2%)	191 (7.1%)
Geely	512	566	667	709	289
Chery	317	305	334	355	164
Changan	295	311	320	303	140
GWM	141	168	183	195	88
전체 시장	5,090	5,783	6,220	6,500	2,713

\* 자료: MarkLines, China Passenger Vehicles Registration Data \*\* 주) 괄호 안의 숫자는 점유율을 의미

BYD의 중국 내 승용차 판매량 추이 (신규 등록 기준, 단위: 천 대, %)



\* 자료: MarkLines, China Passenger Vehicles Registration Data

주요 중국계 완성차사의 세그먼트 구성(2025년 공장 출하 기준, 단위: %)

2025년					
구분	A	B	C	D/E/F	기타
BYD	11.5%	11.0%	34.9%	37.0%	5.6%
Geely	4.5%	17.5%	30.7%	41.9%	5.3%
Chery	2.1%	2.8%	38.2%	52.5%	4.4%
Changan	7.8%	1.2%	23.0%	50.5%	17.5%
GWM	0.0%	0.0%	44.3%	37.4%	18.3%
전체 시장	5.0%	5.8%	28.3%	43.6%	17.3%

2026년 1~2월					
구분	A	B	C	D/E/F	기타
BYD	10.1%	11.0%	31.9%	42.6%	4.4%
Geely	0.7%	18.4%	29.4%	48.0%	3.6%
Chery	0.4%	1.1%	45.9%	45.0%	7.6%
Changan	3.4%	0.6%	29.7%	50.8%	15.5%
GWM	0.0%	0.0%	45.0%	31.2%	23.8%
전체 시장	2.2%	6.1%	29.4%	42.6%	19.7%

\* 자료: MarkLines

**BYD는 중국 신에너지차 분야 선도 기업이었으나 치열한 경쟁에 노출되면서 자국 시장에서의 경쟁 우위가 점진적으로 약화**

- BYD는 CTP\* 방식으로 에너지 밀도를 높인 블레이드 배터리(2020년~), PHEV 고효율 하이브리드 시스템인 DM-i(2021년~) 등의 기술 우위 및 저렴한 가격으로 中 신에너지차 시장 성장 견인
  - \* Cell-To-Pack의 약자로 배터리를 '셀-모듈-팩'으로 패키징하여 전기차에 탑재하는 일반적인 방식에서 모듈 단계를 생략하여 부피·질량 에너지 밀도를 향상하는 방식을 의미
- 그러나 경쟁사의 기술 추격과 유사 상품 출시에 따른 기술적 우위 약화 및 치열한 가격 경쟁에 따른 가격 우위 약화로 고객 기반이 경쟁사로 이동
  - \* 왕찬푸(王传福) 회장은 2025년 12월 임시주주총회에서 단기적인 판매량 약세가 자사 제품-기술 개발 주기 외에도 기술적 우위 약화, 중국 자동차 업계 전반에 걸친 제품 동질화 현상에 따른 것이라고 자평
- 한편, 미국을 제외한 거의 전 세계시장으로 동시에 진출하는 매우 공격적인 확대 전략이 자국 시장에 대한 우선 순위 하락 등으로 직·간접적인 영향을 주었다고 보는 관점도 있음

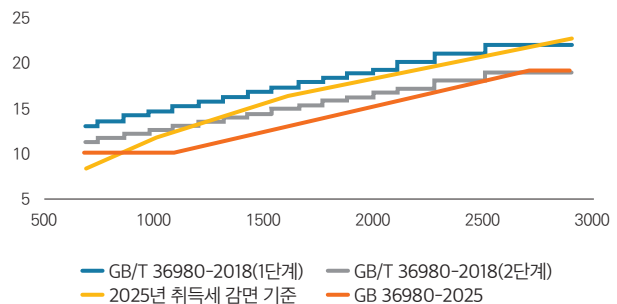
**중국은 자동차 산업의 질적 성장을 위해 정책 변화, BYD는 소형차·대중차 비중이 높아 PHEV 주행거리 기준 상향, 차량 가격 비례형 지원 등의 영향에 노출**

- (전비 표준) 과거 내연기관차 연비, 안전 기능 등에 대해서만 적용하던 GB(강제성 국가표준)를 BEV 에너지 효율성으로 확대, 中 정부에 따르면 BEV 에너지 효율성에 대한 의무화는 세계 최초
  - \* 과거 GB/T(추천성 국가표준)는 강제성이 없는 가이드라인 성격이었기에 취득세 감면 등 정책 지원 대상은 별도의 기준에 따라 정하였으나 GB(강제성 국가표준)를 시행하면서 기준 일원화
  - \* 새로운 규정은 2026년 1월 1일부터 시행되었으며 기준에 판매 중인 모델에 대해서는 2027년 말까지 적용 유예

BEV 에너지 소비량 관련 기준 비교

BEV 에너지 소비량 관련 표준 체계의 변화		
구분	시행	내용
GB/T 36980-2018	'19.7 ~ '25.12	• (성격) GB/T(推荐性标准, 추천성 국가표준) • (의의) 차량에 해당 기준을 충족하지 못해도 생산·판매 가능, 다만 동 기준을 참고해 재정 지원 대상 기준 등을 설정
GB 36980.1-2025	'26.1~	• (성격) GB(强制性标准, 강제성 국가표준) • (의의) 기준 불충족 제품 생산/판매/수입 시, 중단·회수·파기·압수·몰수, 벌금 부과, 책임자 형사처벌 등으로 의무화

차량 중량(kg)에 따른 에너지 소비량(kWh/100km)



\* 에너지 소비량은 작을수록 효율성이 높음을 의미, 새로운 기준은 차량 중량 전반에서 강화되었으나 1,600kg 이하 경량에서 더욱 엄격하다는 평가

\* GB/T 36980-2018은 기술 수준에 따라 기본적으로 충족해야 하는 수준(1단계)과 우수 기술 수준(2단계)으로 구분

- **(신에너지차 취득세 감면) 2025년 전액 면제(3만 위안 한도)서 2026년 반액 면제(1.5만 위안 한도)로 지원을 축소하고 감면 대상 차량의 성능 요건도 전년 대비 강화**

\* BYD의 기존 BEV 모델들은 기준 강화에 대한 대응력을 갖춘 것으로 평가되나 PHEV 모델은 '25년 판매량 기준 과반이 기준에 미달되는 등 규제 영향이 크다는 평가

- **(노후차 교체 지원) 이구환신(以旧换新) 제도를 정액 지원 방식에서 정률 지원 방식으로 변경, 이에 따라 저가 차량에 대한 혜택이 상대적으로 축소**

\* 이구환신은 폐차갱신(报废更新, 노후차 폐차+신차 구매), 교체갱신(置换更新, 노후차 판매+신차 구매) 등 노후차 교체 지원 제도를 일컫는 정책 용어로, 지원 대상이 되는 신차는 취득세 감면 대상인 것에 한함

승용차 취득세 감면 기술 요건 및 노후차 교체 지원 제도의 주요 변경 사항

구분			종전(2025년)	현행(2026년)
취득세 감면	BEV	주행거리	• ≥ 200 km(저온 성능 우수 시 120km)	• 좌동
		배터리 밀도	• ≥ 125Wh/kg(저온 성능 우수 시 95Wh/kg)	• 좌동
		에너지 소비	• 별도 기준	• GB 36980.1-2025 준용
	PHEV	주행거리	• 순수 배터리 주행가능 거리 43km 이상	• 순수 배터리 주행가능 거리 100km 이상
		에너지 소비	• GB 19578-2021 기준치의 60~65%	• GB 19578-2024 기준치의 70~75%
노후차 교체 지원	폐차갱신 (폐차+신차)	• (신에너지차) 2.0만 위안 정액 지원 • (내연기관차) 1.5만 위안 정액 지원	• (신에너지차) 신차 가격 12%(2.0만 위안 한도) • (내연기관차) 신차 가격 10%(1.5만 위안 한도)	
	교체갱신 (판매+신차)	• (신에너지차) 1.5만 위안 정액 지원 • (내연기관차) 1.3만 위안 정액 지원	• (신에너지차) 신차 가격 8%(1.5만 위안 한도) • (내연기관차) 신차 가격 6%(1.3만 위안 한도)	

\* GB 19578은 내연기관차 에너지 소비량(L/100km)에 대한 강제성 국가표준으로 2026년부터 새 기준이 적용되며 PHEV 취득세 감면 기준에도 준용



**중국 자동차 시장·산업은 2026년을 기점으로 다시금 변화를 맞이할 것으로 예상**

- 中 정부는 내수 시장에서의 출혈적 가격 경쟁을 벌이는 내권(內卷)을 기술 경쟁으로 전환하고, 이를 통한 자국 산업의 질적 성장을 도모하기 위해 정책적 변화 시도
  - 중국 내수 시장은 ① 세그먼트별 명암 교차, ② 스마트/자율주행 기능 부각, ③ BEV vs. PHEV 차별화 등이 예상되며, 자동차 산업은 ① 구조조정 가속화, ② 브랜드 (재)정립 시도 증가, ③ 해외 시장 개척 확대 등의 변화가 예상됨
  - 2026년 1~2월 시장의 충격이 장기화되면 보완적인 정책을 도입하는 등 속도 조절 가능성이 있으나, 제도 변경 전후의 일시적인 수요 증감을 고려하여 당분간은 시장 상황을 관망할 것으로 예상
- \* 2026년 중국의 경제성장률 목표치가 5% 미만으로 제시되는 가운데 2026년 1~2월 소매 판매의 전반적인 회복에도 자동차 부문은 역성장했고 중동발 경제 충격 가능성도 있어 보완적 정책이 이른 시기에 등장할 수도 있음

중국 자동차 시장·산업의 변화 동인 및 변화 방향 예시

구분		변화 동인	변화 방향
내수 시장	세그먼트별 명암 교차	• 저중량 차량 에너지 소비량 기준 강화 • 저가차 정책 지원 축소	• 소형-저가 라인업이 위축되고, 중대형·프리미엄 라인업이 상대적으로 주목
	스마트/자율주행 기능의 중요성 증대	• 과거 대비 강화된 에너지 소비량 기준 의무화 • 파워트레인, 배터리 부문 기술 동질화 추세	• 각 업체 및 모델별 에너지 효율성 상향 평준화, 스마트/자율주행 기능으로 차별화 시도
	BEV vs. PHEV	• BEV 에너지 소비, PHEV 순수 배터리 주행거리 및 에너지 소비 기준 등 강화	• 2025년 모델의 규제 준수율은 PHEV 열위이나, 규제 준수 비용 관점의 우위 불명확 • 저비용 규제 준수 가능 차종의 상대 우위 예상
산업	구조조정 가속화	• 소비자 대상 정책 지원의 축소와 요구 기술 수준의 강화 동시 진행	• 기술력/자급력이 부족한 중소형사 중심으로 구조조정
	브랜드 가치	• 내수 시장의 소형-저가 라인업 위축 • 주요 수출 시장 진출을 위한 브랜드 필요	• 종전의 저가 중심 이미지 탈피를 위한 브랜드 재정립 및 해외 브랜드 인수 시도 등 증가
	해외 시장 개척	• 내수 시장의 경쟁 심화 극복, 제도 변화에 따른 소형-저가 내수 시장 위축	• 소형-저가 라인업은 신흥국 시장 개척으로 대응, 그 외 브랜드 활동과 병행한 해외 진출 확대

\* GB 19578은 내연기관차 에너지 소비량(L/100km)에 대한 강제성 국가표준으로 2026년부터 새 기준이 적용되며 PHEV 취득세 감면 기준에도 준용

**BYD를 포함한 중국 완성차사들은 아직 내수 의존도가 커 규제 대응 실패 시 타격이 크고 규제 대응 활동이 해외 개척에도 도움이 되어 적극성을 펼 것으로 예상**

- 예를 들어, BYD는 초고속 충전 중심의 전동화 경쟁력 우위 복원 및 상대적인 약점으로 평가되는 스마트·자율주행 부문의 역량 강화를 위한 계획을 연달아 공개하고 있음
  - 동사는 2025년 12월 초고속 충전 관련 중량급 신기술을 준비 중임을 언급하고, 2026년 3월 초고속 충전이 가능한 2세대 블레이드 배터리 기술 및 자국 내 충전소 구축 계획 발표
- \* 2세대 블레이드 배터리는 자사의 5개 고급 브랜드 10개 모델에 우선 탑재할 계획으로, 해당 모델 구매 고객에 18개월 무료 초고속 충전 제공 등의 마케팅도 진행
- 한편, 2026년 1월 5,000명 이상의 전문 엔지니어 확보 성과와 지능형 자동차 분야 1,000억 위안(약 21.8조 원) 투자 계획 발표, 이어서 3월 중순 Nvidia GTC 2026서 DRIVE Hyperion을 채택해 레벨 4 수준의 자율주행차를 양산한다는 계획도 공개

# USMCA 공동검토, 자동차·부품 분야

윤선호 한국자동차연구원 기술정책실 선임연구원



## KATECH Insight

- 미국-멕시코-캐나다가 3자 간 무역 협정인 USMCA 연장 결정을 위해 ‘공동검토’를 앞둔 가운데, 자동차 분야에서는 미국의 입장을 반영한 원산지규정 강화·개정 가능성이 쟁점으로 부상
- 기존 협정 연장, 미국의 협정 탈퇴, 검토 지연, 협정 개정 등 다양한 시나리오 속에서 원산지규정 변화 가능성에 대비한 시나리오 평가 및 공급망 DB 관리가 중요

**미국-멕시코-캐나다 '26.7.1일 USMCA 연장 결정을 위한 '공동검토' 진행 예정**

- 3국은 미국의 무역적자와 일자리 감소 문제를 계기로 '17년 NAFTA(북미자유무역협정)를 재협상하고, 이후 '일몰조항' 등을 포함한 USMCA를 '20.7월 발효하며 북미 통상 체제를 재편
  - USMCA(U.S.-Mexico-Canada Agreement)는 '20.7월 발효된 미국-캐나다-멕시코 간 무역 협정으로 기존 NAFTA(North American Free Trade Agreement)를 대체
  - USMCA의 일몰조항은 협정의 유효 기간을 16년으로 정해 만료 시 자동 종료되도록 하고, 6년마다 운영·쟁점 분야에 대한 공동검토를 통해 연장 여부를 결정하도록 규정
- USMCA는 NAFTA 대비 자동차 등의 원산지규정을 강화하였으며, 핵심은 ① 역내부가가치(RVC) 비율 단계적 상향(62.5→75%), ② 노동부가가치(LVC) 및 ③ 철강·알루미늄 역내산 비율 요건 신설
  - \* ①~③ 등이 동시 충족되어야 무관세 적용 가능하며, 미중측 시 WTO 최혜국 세율 또는 일반 관세를 적용

現 USMCA 승용차 원산지규정 기준 (출처: KOTRA)

구분	'20년	'21년	'22년	'23년	'24년	'25년	'26년
① 역내부가가치	66%	69%	72%	75%			
② 노동부가가치	30%	33%	36%	40%			
③ 철강/알루미늄 역내산 비율	70%						

\* 역내부가가치(RVC): 역외국 상품이(원자재/부품) 역내로 수입된 후 역내에서 교역되거나 역내 생산에 사용되는 경우 적용  
 \*\* 노동부가가치(LVC): 시급 16달러 이상을 받는 노동자가 생산한 부가가치가 해당 연도 기준으로 일정 비율을 충족하도록 요구  
 \*\*\* 철강/알루미늄 기준: 자동차 생산자의 철강 및 알루미늄 구매량을 기준으로 역내에서 구매가 이루어진 경우에만 인정

- 협정 당사국의 권고안 관련 세부 절차는 각국 국내법에 규정되어 있으며, 3국이 '26.7.1일 공동검토 1개월 전까지 자유무역위원회에 권고안을 제출하면 이를 토대로 검토가 진행됨
  - USMCA 자유무역위원회에서 3국 모두의 연장 의사 확인 시 협정 기한은 공동검토 시점으로부터 16년('42년까지) 연장되며, 한 국가라도 동의하지 않을 경우 '36년 만료 시점까지 매년 공동검토 진행
  - 미국은 USMCA 이행법에 따라 ① 무역대표부(USTR)가 공동검토 협정 운영·준수 등과 관련된 공개 의견수렴 및 공청회 진행 → ② 공동검토에 대해 미 의회 보고 → ③ 자유무역위원회에 권고안 제출

미국의 USMCA 공동검토 진행 방식

구분	단계						
	美 무역대표부				자유무역위원회	美 무역대표부	
담당							
업무	일반 의견수렴 연방관보 공고	공청회 개최	자동차·부품무역 운영 의견수렴	의회보고	권고안 제출	검토 및 결정	의회브리핑
법적기간	공동검토 270일 전	-	2년마다 검토	공동검토 180일 전	공동검토 30일 전	'26.7.1.	공동검토 후 20일 이내
실수행	'25.9.17~11.3	'25.12.3~5	'25.12.5~26.1.7	'25.12.16~17	-	-	-

※ 자료원: USTR 연방관보, USMCA 이행법

**이번 공동검토의 자동차 분야 쟁점은 미국의 입장을 반영한 원산지규정 강화·개정**

**• 완성차·부품업체, 원자재 관련 협회 등이 의견 수렴 기간에 USMCA 연장 지지를 표명하였으나, 동시에 USMCA 국가 중심의 혜택을 강화하는 협정 개선 방향을 제시**

\* 무역대표부는 일반 공개 의견 수렴에서 1,514건, 자동차·부품 무역 운영에 관한 의견 수렴에서 53건의 의견 접수

- 완성차·부품 업계는 既 구축된 공급망 변경 부담으로 USMCA 유지를 선호하나, ① 국가 간 서류·요건 통일성 개선, ② 크레딧 제도 도입, ③ 원산지규정 변경 시 전환 기간 제공 등의 의견 제시
- 원자재 업계(철강·알루미늄)는 ① 역내산으로 인정되는 롤업(Roll-Up)\* 규정 폐지, ② 산정방식 강화, ③ 노동부가가치 적용 범위 확대 및 물가 상승률 반영 등 타 업계 대비 원산지 기준 강화 의견이 다수

\* 핵심부품이 원산지 기준을 충족하면, 그 핵심부품 내에 포함된 역외산 재료의 가치를 역내산으로 인정

**USMCA 공동검토 관련 자동차·부품 및 원자재 업계(철강·알루미늄)의 주요 의견**

구분		주요 의견
완성차·부품 업계		복수업체 원산지규정 변경 시 업계 의견 반영 및 전환 기간 제공, <sup>Ford</sup> 크레딧제도 도입, <sup>Honda</sup> 원산지규정 서류/요건의 통일성 개선
원자재 업계	미국 철강업계무역협회 (Steel Manufacturers Association)	철강 역내산 비율 상향(85%), 롤업 규정 폐지, 용융/주조요건 즉시 시행 (기존 '27.7월 시행), USMCA 비회원국 차량에 대한 관세율 인상
	캐나다 알루미늄협회 (Aluminium Association of Canada)	알루미늄 제련 및 주조 원산지 데이터와 물량 기반 접근 방식 (기존 가치 기반 대체)을 적용하여 원산지규정 강화
	미국 알루미늄 압출산업 협회 (Aluminum Extruders Council)	노동부가가치 요건에 적용되는 알루미늄 제품 범위 확대 및 최저임금 (현 \$16)에 물가 상승률 매년 적용

※ 자료원: 기업별 공개 의견

**• 미국은 무역대표부가 의회에 제시한 바에 따르면 USMCA 원산지규정 개정 추진 의사가 뚜렷**

\* 무역대표부는 "USMCA 승인은 양자 및 삼자 문제의 해결에 달려있다."는 견해와 함께 논의 주제를 제시(25.12월)

- 무역대표부의 세부 견해는 비공개이나, 공동검토 관련 미 의회 보고서에 ① 양국문제(국가안보관세), ② USMCA 파트너간 무관세 무역규정(원산지규정) 개정 등이 잠재적 주제로 명시

\* 양국문제는 중국 자동차 부품 기업이 멕시코를 미국 시장 진출의 우회 경로로 활용하는 것에 관한 내용으로, 미국은 캐나다와 멕시코에 중국에 대한 관세 범위/수준을 미국 수준으로 조정해줄 것을 '25년부터 요청

- 무관세 무역규칙은 USMCA 국가 내에서 자동차·부품을 수출입 시 필요한 규정으로, 이전에 해석 차이로 분쟁이 있었던 만큼 당시 미국의 해석 내용을 이번 USMCA 공동검토 주제에 추가할 가능성이 높음

\* 핵심부품을 역내산으로 판정받으면, 그 가치를 완성차 역내부가가치 계산에서 100% 역내산으로 '롤업'할 수 있는가에 관한 분쟁(당시 USMCA 패널은 미국의 규정 해석이 의도 범위를 벗어난 것으로 판단)

**①협정 연장, ②탈퇴, ③검토 지연, ④협정 개정이 가능 시나리오이나, 불확실성이 높음**

- ① **트럼프 대통령과 무역대표부가 협정이 미국에 무의미하다고 언급(25.12월)하여 '단순 연장' 가능성은 낮으나, ② '탈퇴' 역시 행정부-의회 간 권한 갈등으로 인해 가능성이 제한적**

  - 만약 IEPPA(국제경제비상권한법) 기반 상호관세 부과에 대한 연방 대법원판결 결과나 여론 악화에 따라 기존 협정이 연장될 경우, 현재의 USMCA를 엄격하게 관리하는 형태로 진행될 가능성 존재
  - USMCA는 국제협정이지만 미국 의회가 'USMCA 이행법'을 통해 승인한 것이고, 의회가 관련 권한에 대해 관심을 두고 있는 만큼 탈퇴를 위해서는 의회-행정부 간 갈등이 불가피할 것으로 예상
  - \* 美 의회의 USMCA 검토 보고서(26.1월)에 따르면 USMCA는 미국의 첫 번째 공동검토 대상 자유무역협정으로 행정부와 의회의 검토범위 및 절차가 불분명하다고 평가
- ③ **중국산 제품이 캐나다/멕시코를 경유해 미국에 들어오는 문제에 대해 최근 캐나다와 멕시코가 상이한 행보를 보여, USMCA 공동검토가 기간 내 마무리되지 않을 가능성도 높음**

  - 캐나다와 멕시코가 역외산 부품·완성차 수입에 있어 독자 정책 노선을 고수하여 미국과의 합의가 지연될 경우, 기존 협정 자체는 효력을 유지하지만 '27년부터 합의가 완료될 때까지 재검토가 진행됨
  - \* (캐나다) '24년부터 미국과 동일하게 중국산 전기차에 부과해왔던 100% 관세를 `26.1월 중국과의 합의 이후 일정 쿼터(49,000대/年) 내 6.1%로 낮추기로 결정
  - \* (멕시코) FTA 미체결국(중국, 한국 등)으로부터 수입되는 자동차 등의 품목에 대한 관세 인상(26.1월)
  - 공동검토가 지연될 경우 USMCA 효력은 유지되더라도 매년 재검토에 따른 불확실성이 증가하므로 원재료-부품-완성차로 이어지는 원산지/소유구조 증빙의 중요성이 높아질 전망
- ④ **상호관세 협상 결과와 유사하게 미국 의사를 반영한 USMCA 협정 개정 가능성도 높음**

  - 미국은 3국 중 최대 시장이자 캐나다·멕시코의 부품·완성차 최대 수출국으로 협상에서 구조적 우위 보유
  - 미 행정부가 원하는 방향으로 원산지규정이 강화될 가능성의 경우, 미국 시장에 진입한 주요 완성차 기업의 현지 생산량 및 미국/캐나다산 부품 조달률에 따라 기업별 부담이 상이할 것으로 예상

**원산지규정 변화에 대비한 시나리오 평가 및 공급망 D/B 구축·관리의 중요성 증가**

- **롤업 규정 폐지, 철강 역내산 비율 상향, 용융/주조요건 즉시 시행, 노동부가가치 상향 등이 지금까지 수렴된 주요 의견으로, 변경된 기준을 적용한 시나리오에 대한 평가 및 대비 필요**

  - 특히 롤업 규정은 과거 미국과 캐나다·멕시코 간 해석 차이로 인한 분쟁 사례가 있고 이번에도 대부분의 원자재 기업들이 해당 규정 폐지 의견을 제시한 만큼, 폐지 시나리오에 대비 필요
  - 노동부가가치 요건에 적용되는 최저임금 상향 시나리오에 대비한 노동부가가치 재산정, 노동부가가치 요건 변화 시 저임금 조립·부품 비중이 높은 차종에 대한 영향 평가 등도 요구됨
- **원산지규정 기준 강화 시 원산지·공정·소유구조 증빙, 대체 가능성, 전환 시점 정보 요구에 대응해야 하므로, 공급망 DB 구축·관리의 중요성도 증가**

  - 예컨대 철강 역내산 비율 상향과 용융/주조요건이 합쳐질 경우 RVC 충족에 있어 북미 생산 철강을 사용한 부품 제조가 상대적으로 유리해질 수 있으므로, 관련 공급망 정보의 중요성도 증가할 전망
  - 또한 원산지·공정·소유구조 증빙과 관련하여 멕시코 등지에서 생산·구매하는 부품에 대한 검증이 강화될 경우를 대비하여 기존 공급망 정보에 대한 재검토 및 상세 정보 보완도 필요

## 참고: USMCA 공동검토 관련 원자재(철강·알루미늄) 및 자동차·부품 업계의 상세 의견

구분	항목	기관명	주요 의견
원자재	원산지	ACC	- 알루미늄도 제련/주조데이터 적용, 가치 기반이 아닌 물량 기반 접근방식 적용
		SMA	- 철강 역내산 비율 상향(85%) 및 용융 및 주조요건 즉시 시행
		US Steel 외	- RVC 계산 시 롤업 적용 금지
		AEC	- LVC 요건에 적용되는 알루미늄 제품 확대 및 최저임금에 물가 상승률 매년 적용
	기타	AAC	- 미국-캐나다 통합 관리방식 검토
		SMA	- 완성차에 적용되는 최혜국 대우(MFN) 관세 인상
		AISI	- 멕시코의 특정 제도(IMMEX, PROSEC)를 통한 관세 우회 방지
		NADCA	- 멕시코를 통한 중국의 우회 수출 감시체계 강화
완성차	원산지	Tesla	- 멕시코의 집행 및 감사에 대한 투명성 및 동일 심사기준 적용
		Honda	- 원산지규정 관련 서류, 인증 요건의 명확화 및 통일성 개선
		GM 외	- 원산지 기준 강화 또는 기준 변경 시 업계 의견반영 및 전환 기간 제공
		Ford	- 기준요건 이상으로 철강/알루미늄 조달 시 자동차 원산지 크레딧 제공 - 원산지규정을 충족하는 승용차를 美·加·墨 외 국가에 판매시 크레딧 제공
		ZETA	- 전기차, 첨단자동차 등을 고려한 자동차 원산지 핵심부품 목록 최신화
	기타	현대차	- 배터리, SDV, 첨단자동차 분야 3국 공동 기술인증 프로그램과 표준 통합 W/G 설립 - 북미 자동차 공급망 DB 구축
		Tesla	- NACS를 북미 경량차량 무역 단일표준으로 채택하고 다른 표준 개발·사용 중단
		VW	- 제232조 자동차관세는 트럼프1기 USMCA 취지와 일치하지 않으므로 폐지
Stellantis	- 한/일/EU 자동차 관세를 낮추려면 USMCA 수준의 원산지규정을 적용하거나 자동차 원산지규정을 충족한 멕시코-캐나다산 자동차 관세 철폐(인하)		
부품	원산지	Kawasaki	- 오프로드 차량에도 RVC 상향 적용
		Metalsa 외	- 기준 강화 또는 자격과 관련된 내용 변경 시 전환 기간 제공
		LKQ	- 적법한 회수 작업의 경우 분해를 생산으로 인정 - 재제조 부품의 역내부가가치 계산 간소화
	기타	IFI	- 패스너 제품을 자동차 및 트럭 부품으로 반영
		Int'l Motors	- 재사용을 위한 '20년도 이전 제조 차량의 USMCA 충족 여부 검토
		BMTC	- USMCA 지역 내 중국 소유(통제) 시설의 자재에 대해 美·加·墨 공통으로 고관세, 투자 금지조치 또는 위구르 강제노동 방지법 적용
기타	원산지	CPAC	- 원산지규정 관련 서류, 인증 요건의 명확화 및 통일성 개선
	기타	CAR	- 2/3차 협력 업체의 규정준수 및 문서화 역량을 강화하기 위한 기술 지원

※ 자료원: 기업별 공개 의견

# 전환기 국내 자동차 산업 기반 강화 방향

맹진규 한국자동차연구원 기술정책실 연구원



## KATECH Insight

- 국내 생산·수출 구조를 바탕으로 제조업에서 중추적 역할을 담당하는 우리나라 자동차 산업은 전반적으로 양호한 성장성·수익성 등을 유지하고 있는 것으로 평가
- 현지 생산을 강조하는 주요국 정책과 제조 기술 변화에 따른 불확실성이 높아지고 있는 만큼, 국내 자동차 산업의 혁신·생산 거점 역할을 강화하기 위한 다각적 노력이 필요

### 생산량 세계 6위의 한국 자동차 산업은 수출 중심 구조로 제조업의 중추 역할 담당

- '25년 기준 국내 완성차 생산량은 410만(승용 384만, 상용 26만)대이며 그중 66.7%가 수출
  - 팬데믹에 따른 자동차 공급·생산 차질과 세계적인 소비 위축이 발생한 이후, 한국은 내수시장의 지지와 수출 회복세를 동력으로 삼아 '23년 이후 400만 대 이상의 완성차 생산을 유지 중
- 우리나라 자동차 산업은 '24년 제조업 고용 11.3%, 출하액 14.1%, 부가가치 11.9%를 차지
  - 자동차 산업은 완성차 생산을 통해 국내 제조업의 중추를 형성할 뿐만 아니라, 금속·비금속 소재, 기계 및 전기·전자 부품, 배터리, 소프트웨어 등 폭넓은 산업에 걸쳐 발전을 견인

우리나라 자동차 산업의 제조업 내 위상 (단위: %)

구분	2020	2021	2022	2023	2024
종사자수	11.5%	11.2%	11.3%	11.4%	11.3%
출하액	13.0%	12.1%	12.2%	14.5%	14.1%
부가가치	9.8%	9.6%	9.7%	12.1%	11.9%

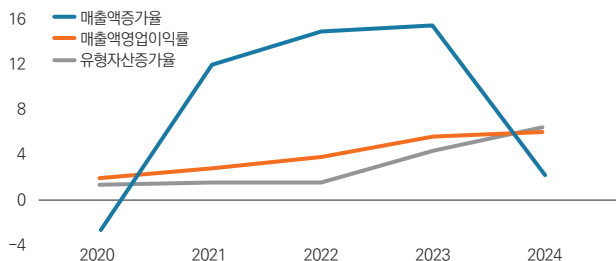
주) 종사자수 10인 이상을 기준으로, 각 수치는 제조업 전체 대비 "자동차 및 트레일러 제조업(C30)" 비중을 의미

\* 자료: 통계청 광업제조업조사 각 연도

### 무역 환경 변화에 따른 생산 이전 등의 우려 속에서도 국내 산업 기반은 대체로 견고, 다만 일부 가치사슬 중심으로 변화 가능성은 잠재

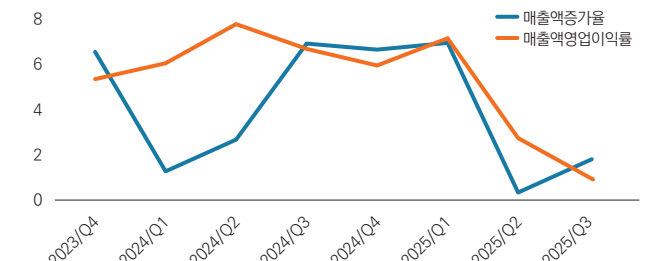
- 빠르게 성장한 친환경차 시장에서 좋은 성과를 거두면서 성장성·수익성 양호 및 투자 활발
  - 국내 친환경차 생산량은 내수('20년 25.2만 대→'24년 65.0만 대), 수출('20년 27.1만 대→'24년 73.5만 대) 동반 성장을 바탕으로 '20년 44.4만 대에서 '24년 120.3만 대로 170% 증가(KAMA)
  - \* 전 세계 친환경차(BEV+PHEV+HEV) 판매량은 '20년 626.8만 대 → '24년 2,726.6만 대로 335% 증가
  - 신규 시설투자 확대\*의 영향으로 자동차 산업 유형자산은 '20~'24년 지속적인 증가 흐름을 보였을 뿐만 아니라, 증가율도 '20년 1.3%에서 '24년 6.4%로 확대
  - \* 완성차社의 전기차 공장 신·증설, Tier 1·2 부품기업 중심의 스마트팩토리 도입, 자동화 설비 확충 등
  - 다만, '25.2~3분기 등 최근 지표서 성장성·수익성이 일부 약화되었는데, 이러한 추세가 장기화되면 산업 범위 확장으로 요구되는 인공지능, 반도체 등 다양한 분야로의 투자를 위축시킬 가능성도 있음

주요 성장성·수익성 지표 추이 (연간)



\* 자료: 한국은행 기업경영분석(연간) / 자동차 및 트레일러 제조업(C30)

주요 성장성·수익성 지표 추이 (분기)

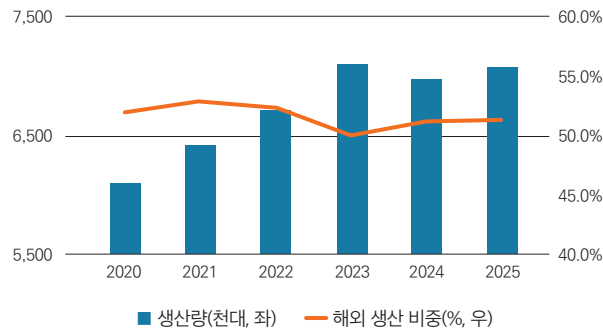


\* 자료: 한국은행 기업경영분석(분기) / 자동차 및 트레일러 제조업(C30) 및 기타 운송장비 제조업(C31)

• 완성차 해외 생산 비중도 확보하여 산업 전반 및 최종 제품에서의 국내 활동 위축은 현실화되지 않았으나, 경제적 파급효과 감소로 볼 때 일부 가치사슬의 해외 의존도 증가 가능성은 있음

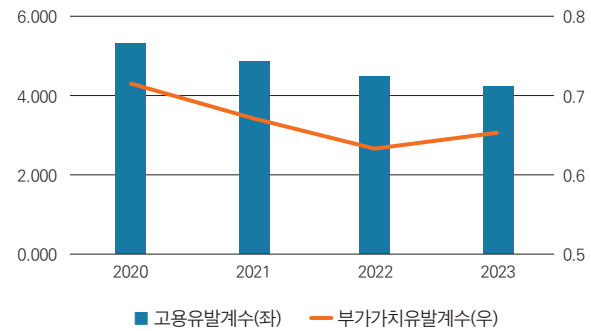
- 고용유발계수 및 부가가치유발계수가 동반 하락 추세인데, 배터리 등 해외 의존도가 높은 중간재의 영향이 확대된 결과로 추정. 다만, 자동화 등 기술적 요소가 혼재되어 있어 정확한 판단은 유보

국내 대표 완성차사의 생산량·해외비



\*자료: MarkLines

자동차 산업 국내 경제에 대한 파급력



\* 출처: 한국은행 / 자동차 생산

**산업 특성이 유사한 일본·독일의 방향성은 국내 산업 기반의 전략적 중요성을 시사**

• 한국과 유사하게 글로벌 자동차 시장을 지향하는 일본(수출 76.4%)과 독일(수출 51.2%)도 내수 대비 수출 비중이 높으며, 환경 변화에 대응하여 정부·업계가 국내 산업 기반 강화에 노력 중

- 일·독은 반도체, 배터리 등 미래차 핵심 기술 확보 및 자국 내 산업 기반 강화에 노력하고 있으며, 디지털 전환 등으로 국내의 개별적인 산업 기반뿐만 아니라 글로벌 생산·공급망 전체의 생산성 향상 도모

• 일본 정부는 산업 융합과 전략 품목 생산을 촉진하고, 업계는 차세대 기술 축적에 집중

- 일본 정부는 Mobility DX Strategy 등을 통해 디지털 협업 의제를 국가 전략으로 격상하여 산업 융합을 촉진하고, 반도체·배터리 등 전략 품목의 국내 생산 확대 지원을 통해 성장 동력 확보에 노력

- 토요타, 닛산 등 주요 완성차 기업은 전고체 배터리 등 차세대 배터리 생산 시설을 일본 내에 신설하고, 주요 부품사(덴소, 스미토모 등)와 컨소시엄을 구성하여 공동 R&D 및 기술 내재화에 적극 투자

• 독일 정부는 맞춤형 기업 지원과 디지털 전환을 구사하고, 기업은 전동화 핵심 부품의 내재화 확대

- 독일 정부는 국가 차원의 기금과 혁신 펀드를 조성하여 기업군을 선별해 맞춤형 지원을 확대하고, 전국 단위의 디지털 전환 거점을 운영하여 AI 등 전략 분야에 특화된 솔루션 제공을 병행

- 전기차·배터리 분야 내재화를 위해 폭스바겐, BMW, 메르세데스-벤츠는 독일 내 신규 배터리 셀 공장을 가동하고, 모터·파워 일렉트로닉스 등 전기차 핵심 부품의 기술 우위 확보에 집중

## 글로벌 환경 변화 속에서 국내 산업의 혁신·생산 거점 역할을 강화하기 위한 노력 필요

- 최근 부각되는 주요국 현지 생산 정책 확산, 제조 기술 발전 등에 대응하여, 국내 연구개발·생산 활동을 바탕으로 글로벌 사업을 안정적으로 수행할 수 있는 여건을 조성하는 것이 중요
  - 세계 각지에서 국가/경제권 단위의 완성차 생산 기반·역내 안정성 중심의 공급망 구축 기조가 부상하고, AI 제조 자동화 등 첨단 기술이 제조업 생산 지형을 바꿀 가능성이 제기
  - 이에 대응하여 우리 정부는 '25. 12월 「K-모빌리티 글로벌 선도전략」을 통해 미래차 마더팩토리\* 구축, AI 자율주행·친환경차 경쟁력 확보, 국내 투자 촉진 및 해외 시장 공략 과제 등을 제시
    - \* 글로벌 생산 거점을 총괄하며 기술·공정·품질 표준을 개발하고 해외로 전파하는 핵심 공장을 의미
- 동시에, 국내 산업 기반 강화를 위한 산업 외연 확장, 기초 체력, 성장 동력 강화 노력 지속 필요
  - (외연 확장) 반도체, 디스플레이 등 이중 산업 협업 채널을 확대하여 혁신 기술 유입(spin-on) 극대화
  - (기초 체력) 중견·중소 부품사 시 적용을 확대하고, 이를 인력 육성과 연계하여 다층적 인력 기반 확보
  - (성장 동력) 경쟁 우위 확보 가능한 新 기술군 발굴, 공급망 안정성을 위한 필수 기술군 관리 지속

### K-모빌리티 글로벌 선도 전략 주요 내용

구분	주요 내용
미래차 마더팩토리 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 친환경차, 첨단자동차 부품 등 생산, R&amp;D, 투자를 위한 인센티브 재설계</li> <li>- 친환경차 구매보조금 지원 강화 및 보급체계 개편</li> <li>- 자동차·부품 개발~제조 전 과정의 AI 활용 확산, AI 플랫폼 모델 보급</li> <li>- 미래차 부품 전문 기업 200개 선정, 미래차 부품 전문 인력 7만 명 양성 등</li> </ul>
자율주행·친환경차 경쟁력 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 한국형 AI자율주행 모델 개발 및 상용화, SDV, AIDV 표준플랫폼 개발</li> <li>- 차량용 반도체 국산화율 제고, 차세대 커넥티드 전주기 기술 확보</li> <li>- 자율주행차 실증구역 확대, 자율주행 데이터 활용 규제 개선</li> <li>- 전기차와 내연기관의 가격·성능 평형(Parity) 달성 기술 개발 등</li> </ul>
국내 투자 촉진·해외 시장 공략	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 현지 투자 시 인력·부품·장비 관련 제도 개선, 전략 물자 수출 통제 대응</li> <li>- 미래차 분야 국내 투자 촉진을 위한 금융 지원 강화</li> <li>- 구매력·성장성 높은 신흥 7개국 대상 전략적 부품 수출 지원</li> <li>- 지역 성장의 핵심축으로 거점(중부권, 호남권, 영남권)별 특화 전략 마련 등</li> </ul>

\* 자료: 산업통상부 「K-모빌리티 글로벌 선도전략」, '25. 12월

공통 기반 기술

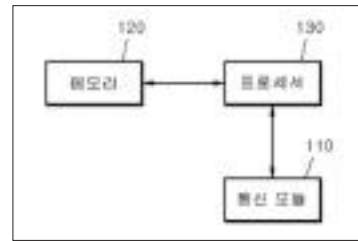
# 차량 통합 제어 장치

### 1 기술개요

- 차량 통합 제어 장치(VICU)로서, 첨단 운전자 보조 시스템(ADAS, Advanced Driver Assistance System) 및 차량 세이프티 시스템(Fail-operational System)을 포함하는 차량의 기능들을 지원하는 복수의 소프트웨어 모듈이 각각 캡슐화된 형태로 저장되는 메모리 및 메모리에 저장된 복수의 소프트웨어 모듈을 실행하는 프로세서를 포함함.
- 메모리에 저장된 복수의 소프트웨어 모듈은 라이선스 인증과 같은 미리 정의된 인증 방식에 따라 인증이 완료된 경우에만 실행 가능하도록 구성됨.
- OTA(Over-The Air)를 통해 메모리에 저장된 소프트웨어 모듈을 업데이트하거나 메모리에 새로운 소프트웨어 모듈을 설치함.

### 2 우수성

- 첨단 운전자 보조 시스템, 차량 세이프티 시스템 등의 차량 기능을 지원하는 소프트웨어 모듈을 기능별로 캡슐화하여 관리함으로써, 사용자에게 의해 선택된 기능만이 차량에 설치되어 실행되도록 지원함.
- 차량의 각 기능에 대한 유지보수 및 업데이트를 용이하게 하고, 차량의 각 기능에 대한 유지보수 및 업데이트에 소요되는 비용을 최소화함.
- 차량 라이프사이클 전반에 걸쳐 차량 기능의 유연한 확장이 가능하도록 지원함.
- 트림별로 하드웨어를 차등 구성할 필요가 없어, 단일 하드웨어 플랫폼으로 차량을 양산할 수 있도록 지원할 수 있으며, 이에 따라 트림 간의 기능 차이를 최소화함.

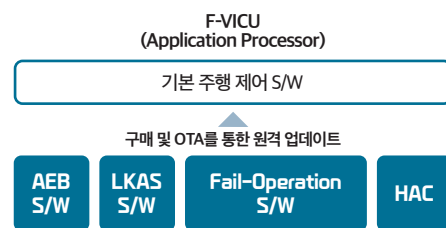


### 3 시장동향

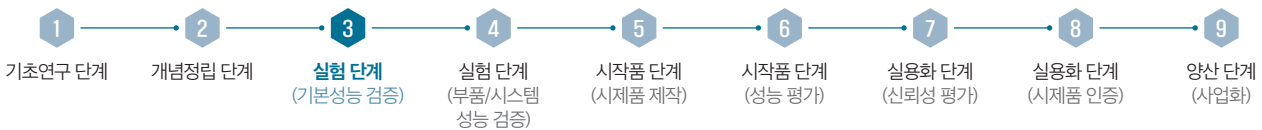
주요 내용	활용 분야
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시장조사 결과, 글로벌 자동차 소프트웨어 시장은 '24년 181억 달러에서 '34년 505억 달러까지 성장할 전망이다(CAGR 10.9%).</li> <li>· 자율주행 차량 및 커넥티드 차량 보급 확대, 고급 비를 위한 혁신 기술 개발 등이 자동차 소프트웨어 시장의 성장을 견인하고 있음.</li> <li>· SDV(소프트웨어 정의 자동차)로의 전환이 빠르게 이루어지고 있으며, 이러한 흐름에 따라 차량에 탑재되는 소프트웨어 모듈을 기능별로 관리하는 기술에 대한 수요가 증가할 것으로 전망됨.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 차량 제조 산업, 차량 유지 보수 산업, 자율주행 차량 산업</li> </ul>

### 4 개발상태

분석과 실험을 통한 기술개념 검증



### 5 기술성숙도(TRL)



### 6 지식재산권 현황

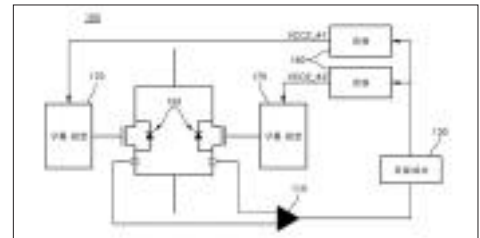
No.	특허명	출원일	출원번호	등록번호
1	차량 통합 제어 장치	2025-08-07	10-2025-0109151	-

전력 기반 자동차 기술

# 게이트 전압 조정을 통한 전류 밸런싱 장치 및 방법

**1 기술개요** 게이트 전압 조정을 통한 전류 밸런싱 장치 및 방법에 관한 것으로, 미리 정해진 전압 레벨을 갖는 출력 전압을 출력하는 복수의 전원을 통해, 복수의 반도체 소자 각각에 출력 전압을 인가하여 복수의 반도체 소자 각각을 구동하고, 복수의 반도체 소자 각각에 흐르는 전류를 비교하여 복수 반도체 소자 간의 전류 편차를 측정하며, 전류 편차에 근거하여 복수의 전원 중 적어도 하나의 전압 레벨을 조정하는 것을 특징으로 함.

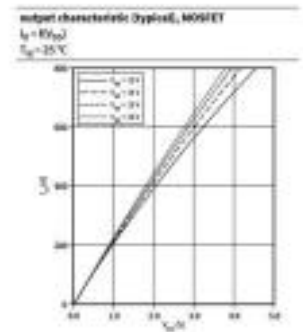
- 2 우수성**
- 복수의 반도체 소자 간 전류 편차를 측정하고, 측정된 전류 편차에 대응하여 반도체 소자에 인가되는 구동 전압을 조정함으로써, 반도체 소자의 스위칭 특성과 온저항을 실시간으로 보정할 수 있음.
  - 복수의 반도체 소자 간의 전류 편차를 기반으로 각 반도체 소자의 구동 회로에 인가되는 전원을 조정함으로써, 병렬 반도체 소자 간의 편차를 보다 효율적으로 보정할 수 있음.



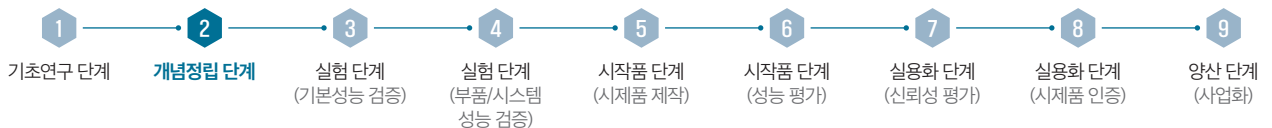
**3 시장동향**

주요 내용	활용 분야
[Mordor Intelligence - Power Semiconductor Market Size & Share Analysis Source(2025) 참조] • 전력 반도체 시장 규모는 2025년 568억 7천만 달러에 달할 것으로 예상되며, 2030년에는 연평균 5.51%의 성장률을 기록하며 743억 6천만 달러에 이를 것으로 전망됨.	• 전기자동차, 재생에너지, 산업용 모터 드라이브, 인버터, 컨버터, 전력 제어 등

**4 개발상태** 기술 개발과 적용분야 확립



**5 기술성숙도(TRI)**



**6 지식재산권 현황**

No.	특허명	출원일	출원번호	등록번호
1	게이트 전압 조정을 통한 전류 밸런싱 장치 및 방법	2025-12-19	10-2025-0204290	-

주요 키워드

# 차량용 반도체 산업의 전환기, 우리 산업의 대응 전략은?

## 차량용 반도체란?

**차량의 전장 시스템 제어와 정보처리 등을 전담하는 반도체**  
자동차 내외부의 온도, 압력, 속도 등 각종 정보를 측정하는 센서를 비롯해 엔진, 트랜스미션, 전자제어장치, 구동 모터 등에 폭넓게 활용된다. 내연기관차에는 평균 200~300개가 탑재되나, 전동화와 자율주행 고도화에 따라 전기차는 1,000개, 자율주행차는 2,000개 이상으로 수요가 급증할 전망이다. 이에 따라 차량용 반도체의 역할 역시 단순한 부품을 넘어 차량의 성능과 기능 확장성을 결정하는 핵심 요소로 변모하고 있다.

## MCU(Microcontroller Unit)

**차량 기능 제어를 담당하는 핵심 제어 반도체**  
MCU는 엔진, 제동, 조향 등 차량의 개별 기능을 제어하는 반도체로, 높은 신뢰성과 안정성이 요구된다. 전통적인 차량 전자 구조에서 핵심 역할을 수행해 왔으며, 현재도 다양한 제어 영역에서 폭넓게 사용되고 있다.

## SoC(System on Chip)

**여러 연산 기능을 통합한 고성능 차량용 반도체**  
SoC는 CPU·GPU·NPU 등을 하나의 칩에 통합한 반도체로, 자율주행과 인포테인먼트 등 대규모 데이터 처리를 담당한다. SDV(소프트웨어 정의 자동차) 전환과 함께 차량의 중앙 컴퓨팅 역할을 수행하는 핵심 반도체로 부상하고 있다.

## 조널 아키텍처(Zonal Architecture)

**물리적 구역을 중심으로 배선을 효율화하고 중앙 컴퓨팅과 연계하는 설계 구조**  
차량 전장 시스템을 기존의 기능(Domain) 단위가 아닌 차량의 물리적 위치(Zone) 단위로 분할하여 제어하는 설계 개념이다. 센서와 액추에이터를 각 구역에 인접한 제어 유닛(ZCU)에 우선 배치하여 배선 길이와 차량 무게를 감축하는 것이 특징이다. 각 구역의 제어 유닛은 중앙의 고성능 컴퓨터(HPC)와 연결되며, 중앙 컴퓨터를 통해 차량 내 여러 구역의 시스템이 유기적으로 통합되고 협업하도록 구성하는 것이 핵심이다.

## HPC(High Performance Computing) 프로세서 차량 내 고성능 컴퓨팅 시스템을 구동하는 반도체

대규모 데이터 처리와 복잡한 연산을 수행하는 컴퓨터 시스템을 구현하기 위한 시스템 반도체로, SDV 및 조널 아키텍처로의 전환이 가속화되면서 그 중요성도 커지고 있다. 현재 시장에는 HPC를 지향하는 반도체가 다수 등장하고 있으며, 대표적인 사례로는 엔비디아의 드라이브 토르(DRIVE Thor)를 비롯해 퀄컴의 스냅드래곤 라이드(Snapdragon Ride) 및 라이드 플렉스(Ride Flex) 플랫폼, 인텔(Intel)의 모바일아이(Mobileye) EyeQ 시리즈 등이 있다.

## ISSUE & KEYWORD

### 성숙 공정 반도체

**검증된 공정을 기반으로 생산되는 안정성 중심 반도체**

성숙 공정 반도체는 28nm 이상의 공정에서 생산되는 반도체로, 높은 수율과 안정성을 바탕으로 차량용 MCU, 아날로그 IC 등에 주로 사용된다. 첨단 공정보다 성능은 낮지만, 장기 공급과 신뢰성이 중요한 자동차 산업에서 핵심 역할을 한다.

### WBG (Wide Bandgap)

**고전압·고온 환경에 적합한 차세대 전력 반도체 소재**

WBG는 실리콘보다 넓은 밴드갭을 가진 반도체 소재로, 대표적으로 SiC(탄화규소)와 GaN(질화갈륨)이 있다. 전기차와 같은 고전압·고효율 환경에서 전력 손실을 줄이고 열 안정성을 높일 수 있어 차세대 전력 반도체로 주목받는다.

### 팹리스(Fabless)

**반도체 설계를 전문으로 하는 기업**

팹리스는 반도체 생산 시설 없이 칩 설계에 집중하는 기업을 의미한다. 차량용 SoC, AI 반도체 등 고부가가치 설계를 담당하며, 생산은 파운드리에 위탁한다. 대표적인 글로벌 기업에는 엔비디아, 퀄컴, 모빌아이 등이 있으며, 국내에는 텔레칩스, 보스반도체가 여기에 해당한다.

### 파운드리(Foundry)

**반도체 위탁 생산을 담당하는 제조 기업**

파운드리는 팹리스 기업이 설계한 반도체를 대신 생산하는 역할을 한다. 첨단 공정 기술과 대규모 설비 투자가 핵심 경쟁력이며, 차량용 SoC 등 고성능 반도체 생산에서 중요한 위치를 차지한다. 대표적인 기업으로는 TSMC, 삼성전자, 글로벌파운드리 등이 있다.

### 차량용 반도체 신뢰성

**극한 환경에서도 장기간 오류 없이 작동하는 안정성**

고온·저온, 진동 등 가혹한 환경에서 장기간 안정적으로 동작하는 능력을 의미한다. 자동차는 안전과 직결되는 시스템이기 때문에 작은 오류도 치명적인 문제로 이어질 수 있어, 성능보다 안정성과 내구성이 더 중요한 요소로 평가된다.

### AEC-Q100

**차량용 반도체 신뢰성 검증 국제 규격**

AEC-Q100은 차량용 반도체의 내구성과 신뢰성을 평가하기 위한 국제 표준 규격이다. 고온, 저온, 진동 등 가혹한 환경에서도 정상 동작을 보장하기 위한 시험 기준을 정의하며, 차량용 반도체 공급의 필수 인증 요소로 활용된다.

### 자율주행·차량용 반도체 종합지원센터

**차량용 반도체 개발·검증 지원 국가 인프라**

2025년 6월 착공해 충남 아산시에 구축 중인 국가 인프라로, 산업통상부와 한국자동차연구원 등이 공동으로 추진하고 있다. 차량용 반도체의 시험·검증과 실제 차량 적용을 위한 테스트 환경 제공이 핵심이며, 향후 국내 기업의 상용화와 기술 경쟁력 확보를 지원하는 거점으로 활용될 전망이다.

### M.AX 얼라이언스

**(Manufacturing AI Transformation Alliance)**

**산업통상부 주도 차량용 반도체 협력 생태계**

산업통상부를 중심으로 완성차, 반도체, 소프트웨어 기업이 참여하는 협력체로, 차량용 반도체 기술 개발과 산업 생태계 강화를 추진하기 위해 구성됐다. SDV 전환에 대응해 반도체와 소프트웨어 역량을 결합하고, 국내 기업 간 공동 개발과 협력을 확대하는 데 목적이 있다.

2026년 2월호

# MOBILITY INSIGHT 지난호 핵심 요약

한국자동차연구원 산업조사실

## #커버스토리

### 모빌리티 기술의 진화, AI 로봇틱스

CES 2026에서는 로봇이 핵심 주제로 떠올랐다. 전시된 지능형 이동 로봇들은 모빌리티가 단순한 이동 수단을 넘어 스스로 판단하고 작업을 수행하는 ‘이동형 로봇’으로 진화하고 있음을 보여준다. 자동차 산업의 기술이 로보틱스와 결합하며 산업 확장도 가속화되고 있다. 완성차 기업들도 적극적으로 나서고 있다. 현대자동차그룹과 테슬라를 비롯해 중국 기업들까지 로봇 개발과 생산 현장 적용을 확대하며 경쟁이 심화되는 상황이다. 이에 ‘모빌리티 기술의 진화, AI 로봇틱스’를 주제로 국내 산학연 전문가들과 함께 자동차 산업 변화와 대응 방안을 모색해본다.

### 자동차 산업이 쌓아온 신뢰와 품질 기준을 로봇 기술과 결합해야

(좌장) 오세훈 대구경북과학기술원(DGIST) 로봇 및 기계전자공학과 교수



자동차와 로봇의 가장 큰 차이는 ‘스케일’이다. 자동차가 수kg 단위 모터로 일정한 힘을 지속적으로 내는 시스템이라면, 로봇은 수백 g 수준의 모터로 반복 동작과 미세 제어를 수행한다. 이 차이를 고려하지 않으면 기술 적용에는 한계가 있다. 그러나 이를 전제로 보면 자동차 산업의 강점은 신뢰성과 품질 기준이다. 단기적 화제성보다 제조 기반의 내구성과 장기 신뢰성을 결합하는 전략이 필요하다. 또한 로봇은 형태보다 기능이 본질이다. 바퀴 기반 이동에서 축적된 경험을 확장하는 접근은 현실적인 대안이다.

### 다크팩토리 시대, 제조 로봇에 요구되는 신뢰의 조건

강대오 IVH 대표



제조 로봇 분야의 핵심 키워드는 ‘다크팩토리’다. 속도보다 24시간 멈추지 않고 안정적으로 작동하는 체계로의 전환을 의미하며, 로봇은 어두운 환경에서도 지속 운영이 가능해야 한다는 전제를 담고 있다. 제조 현장에서 중요한 기준은 사람만큼 빠른 동작이 아니라, 장시간 운영이 가능한 내구성과 공정을 멈추지 않는 신뢰성이다. 제조 공정은 한 단계만 멈춰도 전체 라인이 정지하는 구조이기에, 로봇은 처음부터 고신뢰성 제품으로 설계·검증돼야 한다. 성능 검증을 통과해야만 대금이 지급되는 산업 구조 속에서, 규제·인증 체계와 함께 장기적 개발·검증을 지원하는 기반이 마련돼야 신뢰할 수 있는 제조 로봇 생태계가 구축될 수 있다.

### 로봇 활용 선도국의 역설, 규제·부품·인증이 만든 산업의 병목

신수현 한국자동차연구원 시험인증연구본부 이동로봇성능연구센터장



우리나라는 로봇 밀도 세계 1위 국가이지만, 고정형에서 이동형·협업 로봇으로 확장되면서 사람과의 접촉에 따른 안전 규제와 인증이라는 새로운 과제에 놓여 있다. ISO, IEC, UL 등을 중심으로 표준화가 진행 중이나, 휴머노이드의 산업 현장 투입에는 추가적인 안전 기준과 인증 체계가 요구될 가능성이 크다. 안전은 선택이 아닌 전제 조건이다. 동시에 핵심 부품의 국산화와 가격 경쟁력도 구조적 병목으로 작용한다. 기술적으로 개발이 가능해도, 대량 생산 체계를 갖춘 중국산 부품과의 단가 경쟁에서 밀리는 것이 현실이다. 로봇산업도 자동차 산업처럼 안전·표준·부품 경쟁력을 동시에 확보해야 확산 가능하다.

### 자동차 산업이 로봇에 매력적인 이유와 적용의 현실적 간극

이경준 한국AI·로봇산업협회 본부장



자동차 산업은 높은 인건비와 표준화된 공정으로 자동화의 경제성(ROI)이 분명해 로봇 업계에 매력적인 시장이다. 그러나 전시회 퍼포먼스가 곧바로 24시간 양산 라인의 가동률로 이어지지는 않으며, 화제성과 신뢰성 사이에는 여전히 큰 간극이 존재한다. 자동차와 로봇의 접점은 모빌리티 기술의 확장과 공정 자동화라는 두 갈래로 전개된다. 전동화로 제조 구조가 단순·모듈화되며 자동화 수요는 확대되고 있으나, 휴머노이드의 전면 투입에는 검증이 필요하다. 이에 따라 중장기적 개발과 병행해, 현장 적용 가능한 실무형 로봇을 단계적으로 확산하는 ‘투 트랙’ 전략이 요구된다.

### 중국 부품 경쟁력의 실체와 국내 로봇산업이 넘어야 할 구조적 과제

조성준 HL로보틱스 Robot Modules팀 책임



중국산 로봇 모듈은 700W급 모터 기준으로 드라이버·휠·감속기·브레이크를 포함해 100만 원 이내 구성될 만큼 가격 경쟁력이 높다. 기술력은 유럽과 비교되지만, 실제 입찰에서는 항상 중국과 가격이 비교되는 것이 현실이다. 낮은 인건비와 정부 보조금, 핵심 공정의 집적화와 대량 생산 구조가 이러한 단가를 가능케 한다. 반면, 국내는 일정 수준의 기술에 도달하면 가격 경쟁으로 귀결되는 구조 속에서 지속적 고도화가 쉽지 않다. 로봇산업의 가장 큰 과제는 수량과 플랫폼 문제이며, 수만 대 단위의 물량을 책임질 중심 플레이어와 안정적 공급망이 필요하다. 기술 개발을 실제 시장과 수요로 연결하는 정책적 지원과 구조 설계가 시급하다.

## 핵심 부품 국산화를 넘어, 데이터와 소프트웨어로 여는 새로운 해법

최형진 한국자동차연구원 플랫폼연구본부 시모션제어연구센터장



로봇산업의 핵심 부품 국산화는 모두가 공감하는 과제이지만, 문제는 '왜'가 아니라 '어떻게'다. 초기 시장 형성을 위한 정책적 지원과 구조 설계가 필요하며, 동시에 경쟁력은 하드웨어에만 국한되지 않는다. 디지털 트윈, 모방 학습, 생성형 AI 등 소프트웨어와 데이터 기반 기술을 통해 격차를 보완하는 전략도 유효하다. 또한 로봇은 기능 안전을 넘어 '의도 기반 안전'으로 진화해야 한다. 기술 개발과 함께 제도·인증 체계를 병행하고, 자동차 산업이 축적해 온 신뢰성 설계와 안전 철학을 적용할 때 로봇산업은 한 단계 더 성숙한 산업으로 도약할 수 있다.

### #테크 리뷰 ①

#### 휴머노이드 로봇산업의 현재와 미래: 중국과 미국의 기술 경쟁, 그리고 남은 전략

오세훈 대구경북과학기술원(DGIST) 로봇 및 기계전자공학과 교수



2026년 CES에서 공개된 보스턴 다이내믹스의 시연은 기술적 완성도를 보여주었지만, 산업의 눈높이에서 보면 여전히 속도·정확성·경제성에 대한 냉정한 검증이 필요하다. 전 세계 300여 개 기업(그중 200곳 이상이 중국)이 경쟁하며 다리 제어는 상용화에 근접했지만, 팔의 정밀 제어와 신뢰성은 아직 산업용 로봇 수준에 이르지 못했다. 중국은 하드웨어 생태계와 생산 규모로, 미국은 AI와 소프트웨어 역량으로 주도권을 다투고 있으며, 특히 중국이 산업용 로봇 시장의 절반 이상을 점유하며 휴머노이드 결합 가능성을 키우고 있다. 한국은 이 양강 구도 속에서 산업용 로봇 경험과 수요를 기반으로 현장에서 인정받는 로봇을 만드는 것이 진정한 혁신이다.

### #생생 인터뷰 ①

#### 달리는 휴머노이드에서 산업용 로봇까지, '로봇 모빌리티'의 진화를 이끌다

이규원 (주)로보트로 대표



"로보트로는 2007년 휴머노이드 로봇 개발로 출발해 산업용 델타 로봇과 모션 제어기, 모터 드라이버까지 로봇의 몸과 신경계를 설계해 온 기업입니다. 초기 '주니서보(Juni-Servo)'를 비롯한 액추에이터-제어기-소프트웨어 통합 기술을 축적하며, 인간처럼 자연스럽게 안정적으로 움직이는 로봇의 본질을 고민해 왔고, 이는 산업용 로봇과 모션 제어 분야로의 확장 기반이 되었습니다. 모빌리티는 인공지능이 가장 빠르게 구현될 수 있는 플랫폼이며, 자율주행의 진화는 결국 로봇으로의 확장을 의미한다고 봅니다. 향후 전신이 유기적으로 연결된 완전한 휴머노이드를 구현하고, 국내에서도 '신뢰 가능한 로봇' 개발에 기여하는 것을 목표로 하고 있습니다.

### #산업 리뷰

#### 제조 환경에서 요구되는 로보틱스 기술 요건

신수현 한국자동차연구원 시험인증연구본부 이동로봇성능연구센터장

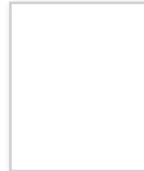


로보틱스-모빌리티 기술은 인지·판단·제어 행동이 융합된 자율주행·자율작업 기술로, 제조 환경에서는 자율주행, 구동-새시 통합, 지능형 제어와 HRI까지 아우르는 고도화가 요구된다. 특히 하드웨어 집적화·경량 설계, 토크-제동 제어, 에너지 효율·열관리, 충돌방지 로직은 핵심 요건이며, 의도 기반 안전과 대인·대물 충돌 평가 체계 구축도 필수다. 초고령화로 노동력이 감소하는 가운데 로봇은 제조 경쟁력의 핵심 수단으로 부상하고 있어 핵심 부품의 독자 역량 확보와 데이터 기반 기술 고도화, 산업 생태계 조성이 병행되어야 하며, 인간 중심의 사·로보틱스 전략이 요구된다.

### #테크 리뷰 ②

#### 자동차를 넘어 로봇과의 융합이 이끄는 산업 혁신

최형진 한국자동차연구원 플랫폼연구본부 시모션제어연구센터장



SDV-로봇 융합은 제조·서비스·노동 구조를 재편하는 산업 혁신으로, 성장은 개별 기술 경쟁이 아니라 산업 주체 간 역할 정립과 협력 구조 구축에 달려 있다. 기업은 범용 휴머노이드 경쟁보다 이동형 로봇과 산업 특화 플랫폼 등 응용 시나리오 중심 전략을 수립하고, PHM·Fail-operational 등 자동차급 신뢰성 기술을 내재화해야 한다. 연구소는 실차·실로봇 통합 검증과 디지털 트윈 기반 평가 체계를 고도화하고, 대학은 융합 교육으로 차세대 인재를 양성해야 한다. 정부 또한 시험 인프라와 기능 안전·인증 체계를 전략적으로 지원해야 하며, 궁극적으로 이는 개별 주체의 경쟁이 아닌 산업 생태계 전체가 함께 진화하는 구조적 혁신이라는 인식 전환이 필요하다.

### #생생 인터뷰 ②

#### 현장에서 답을 찾다, 로봇이 '일하는 방식'을 다시 묻다

심영보 (주)티로보틱스 본부장



"티로보틱스는 2008년 국내 최초 8세대 진공로봇을 개발·출시하며 디스플레이 산업의 대형화 요구에 선제적으로 대응하였고, 이를 계기로 업계의 신뢰를 확보하며 글로벌 장비사와 로드맵을 공유하는 파트너로 도약하였습니다. 높이 3m, 10톤급 LTR을 진공 환경에서 0.3mm 반복 정밀도로 구현하는 설계 역량과 자동차급 품질 관리, 현장 중심의 TGS 운영 체계는 당사의 핵심 경쟁력입니다. 향후에도 고신뢰 자동화 분야에 집중하며, 휴머노이드는 모빌리티보다 작업 수행성(Workability)과 실용성(Practicality) 관점에서 차별화하고, 로봇 판매를 넘어 플랫폼 기반 스마트 공장 솔루션과 운영 서비스로 진화하고자 합니다."

# 모빌리티 인사이트 독자 후기와 설문에 참여해주세요!

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

## 모빌리티 인사이트 2월호 독자 의견

### 조황현

자동차 산업을 넘어 로보틱스까지 확장되는 모빌리티 산업의 변화 흐름을 조망할 수 있었다는 점이 인상적이었습니다. 특히 AI 기술을 매개로 자동차와 로봇 산업이 하나의 기술 생태계로 수렴하고 있다는 관점을 제시해 모빌리티 산업의 확장성을 이해하는 데 유익했습니다. 추가적으로, 국내 중소·중견 기술기업들의 사례나 산업 현장의 다양한 플레이어에 대한 소개가 확대된다면 산업 생태계를 보다 균형 있게 조망하는 데 도움이 될 것이라 생각합니다.

### 박성식

로봇 발전과 자동차 분야의 적용은 물론, 중국의 영향력에 관해 흥미롭게 읽었습니다. 한 가지 주제의 깊이 있는 내용도 좋지만, 가볍게 최신 트렌드를 둘러볼 수 있는 코너도 있으면 더 좋을 것 같습니다.

### 김태완

모빌리티 산업 활성화를 위한 금융의 역할, 동향 등도 다뤄주면 좋겠습니다.

## 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. 미래모빌리티 산업으로의 패러다임 전환에 따라 본인이 평소 가장 관심을 갖는 분야를 선택 바랍니다 (중복 선택 가능)

- 자율주행  친환경 차량(전기차, 수소차 등)  도심형 항공모빌리티(UAM)  커넥티비티 & 인포테인먼트  기타

### 3. 한국자동차연구원이 출간하는 <모빌리티 인사이트>는 구독자에게 원대 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 자동차 산업의 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.

독자 설문 이벤트 QR



• 참여 기간 2026년 4월 27일~5월 20일 • 참여 방법 온라인 설문 • 참여 대상 <모빌리티 인사이트> 독자 누구나

### • 당첨자 선정 및 발표

무작위 랜덤 추첨, 당첨자 개별 공지 예정(경품은 2026년 6월 10일 일괄 발송 예정/ 관련문의 02-2090-6752)

### • 응모 방법

1. 우측의 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)



# MOBILITY INSIGHT

## 04

VOL. 42  
2026. APRIL



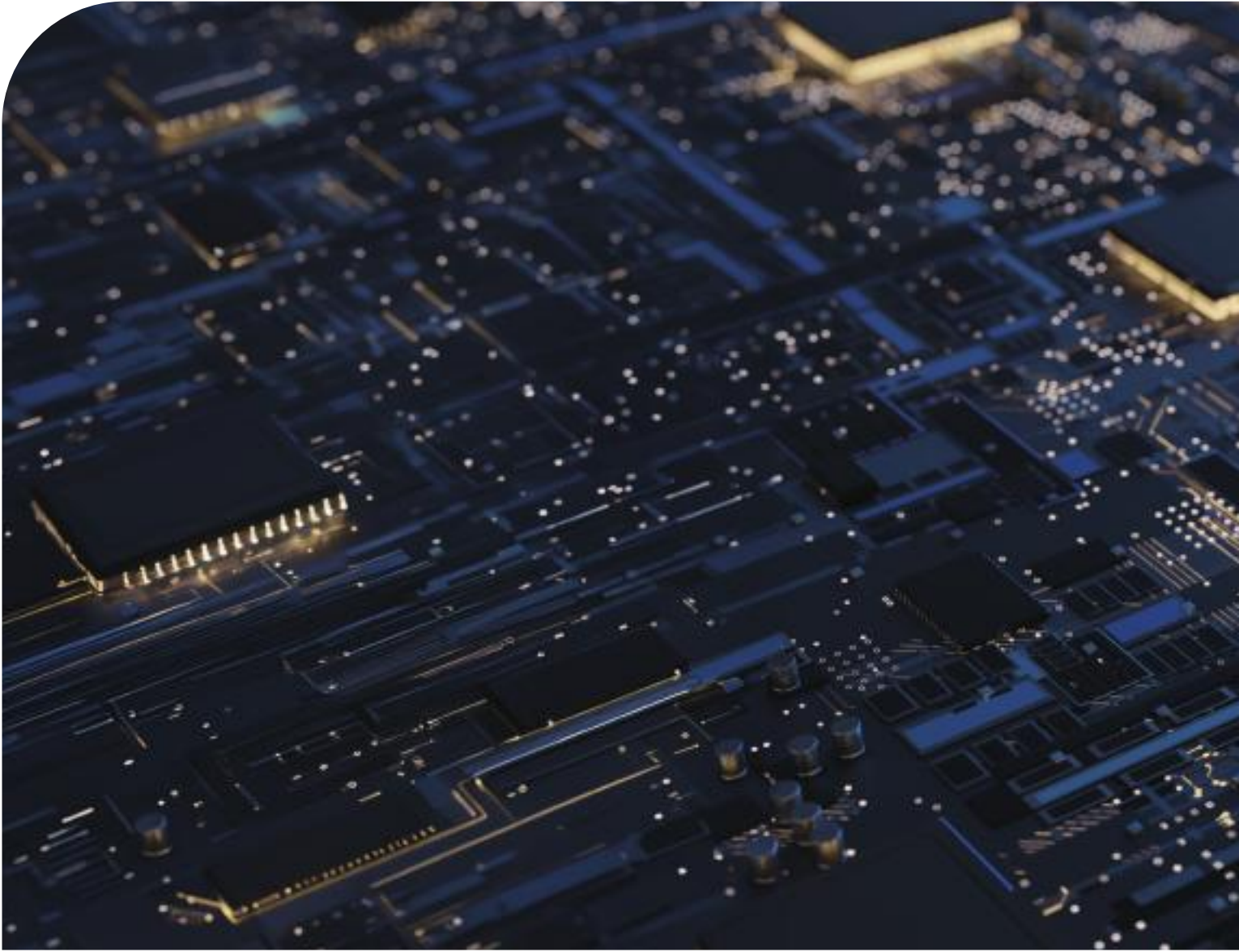
모빌리티 인사이트  
정기구독 신청

격월간 <모빌리티 인사이트>

정기구독을 희망하시면 QR코드에 접속하여

신청서 양식을 제출해 주세요.

무료로 보내드립니다.



(printed)



ISSN 3059-1465

(online)

ISSN 3059-1473