



Electronics for the Future



xEV용 인버터의 소형화에 크게 기여! 2in1 SiC 몰드 타입 신형 모듈 「TRCDRIVE pack™」 개발

소형 패키지에 제4세대 SiC MOSFET를 내장하여,
업계 최고 수준*의 전력 밀도 실현

2024년 6월 11일
로옴 주식회사
마케팅 커뮤니케이션부

※2024년 6월 11일 현재 로옴 조사

*TRCDRIVE pack™ 및 EcoSiC™는 로옴 주식회사의 상표 또는 등록상표입니다.

*본 자료는 발행일 시점의 정보로, 예고 없이 변경되는 경우가 있습니다.

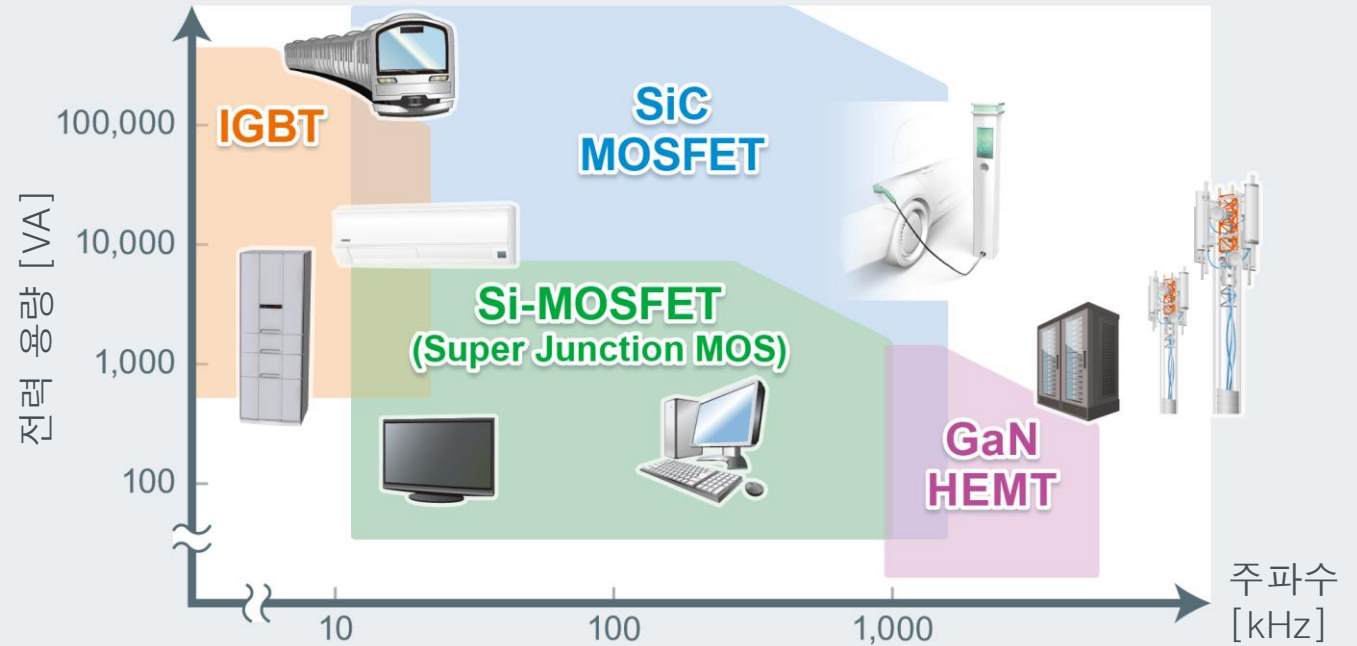
SiC

Silicon Carbide (탄화 규소)의 특징

	Si	4H-SiC
밴드갭 (eV)	1.12	3.2
비유전율	11.7	9.66
절연 파괴 전계 (MV/cm)	0.3	3
전자 포화 속도 (10^7 cm/s)	1	2
벌크내 전자 이동도 (cm^2/Vs)	1350	720
열 전도율 ($\text{W}/\text{cm} \cdot \text{K}$)	1.5	4.5

- 와이드 밴드갭
- 절연 파괴 전계가 크다.
- 전자 포화 속도가 빠르다.

파워 디바이스의 어플리케이션 적용 범위



SiC

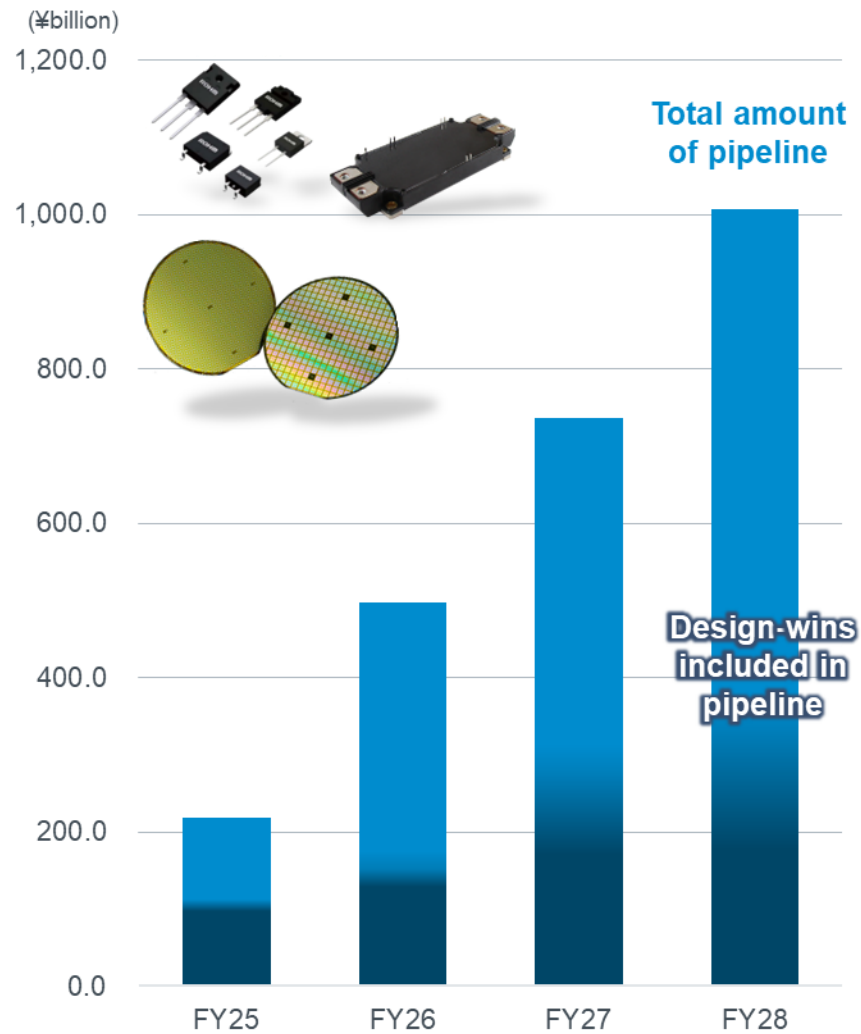
- 대전력
- 고전압 ($> 600\text{V}$)
- 고주파 ($20 \sim 200\text{kHz}$)

GaN

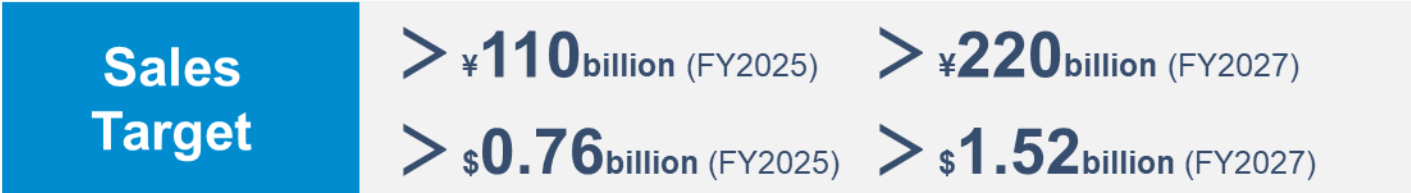
- 중전력
- 중전압 ($100 \sim 600\text{V}$)
- 고주파 (200kHz 이상)

SiC는 고내압, 고전력에서 낮은 ON 저항 (저손실), 고주파 동작이 가능하여
하이파워 어플리케이션에 최적

Pipeline of the SiC Business

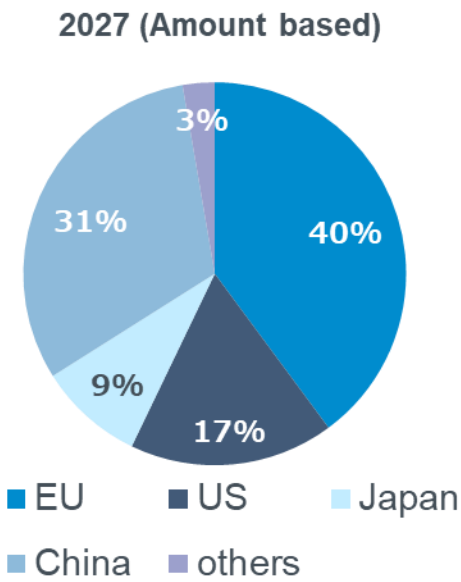


Target for the SiC Business



*Converted at ¥145

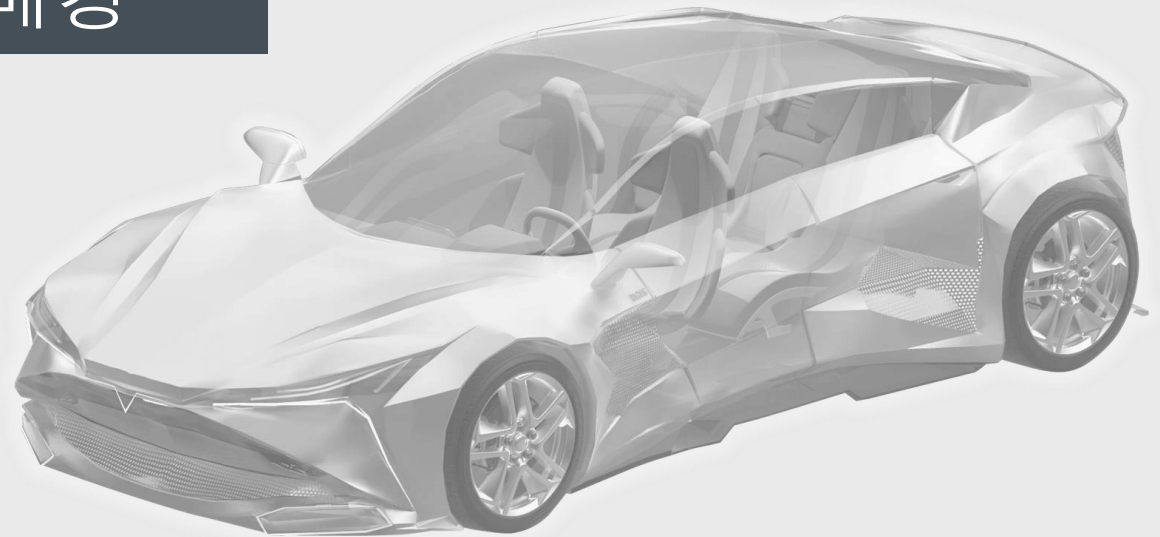
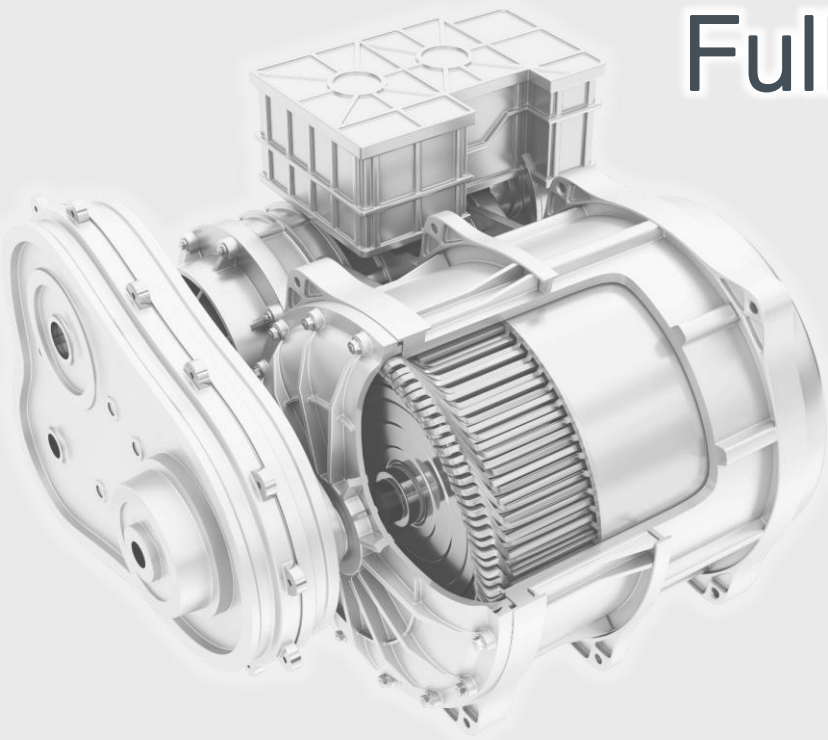
A good balance of design-wins achieved worldwide.
Confirmed design-wins with over 130 companies.



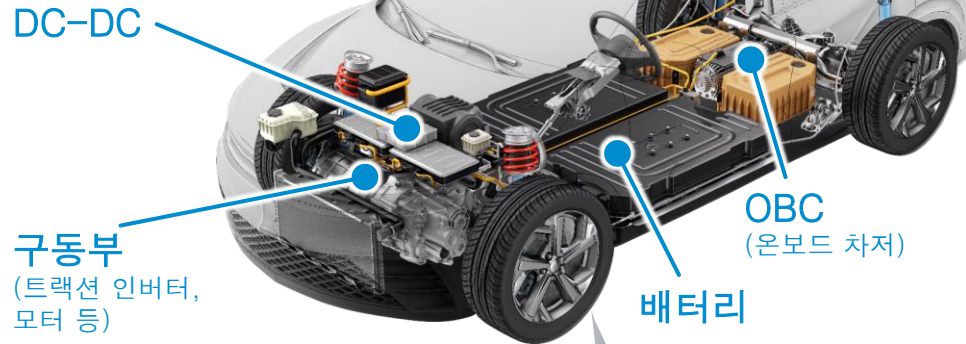
	Number of design-win companies
Europe	24
Americas	14
Japan	43
China	39
Others	18

트랙션 인버터용 Full SiC 모듈에 대하여

개발 배경

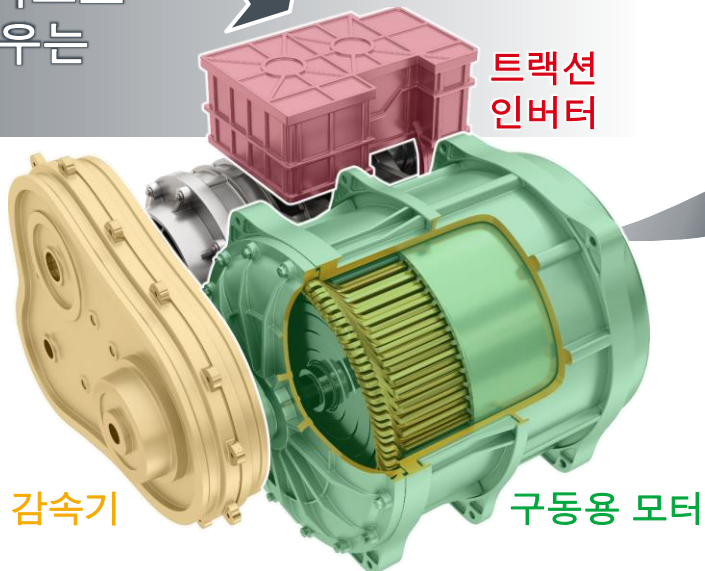


일반적인 xEV의 구성



xEV에서 일반적으로 3in1으로 불리우는 구동부의 구성

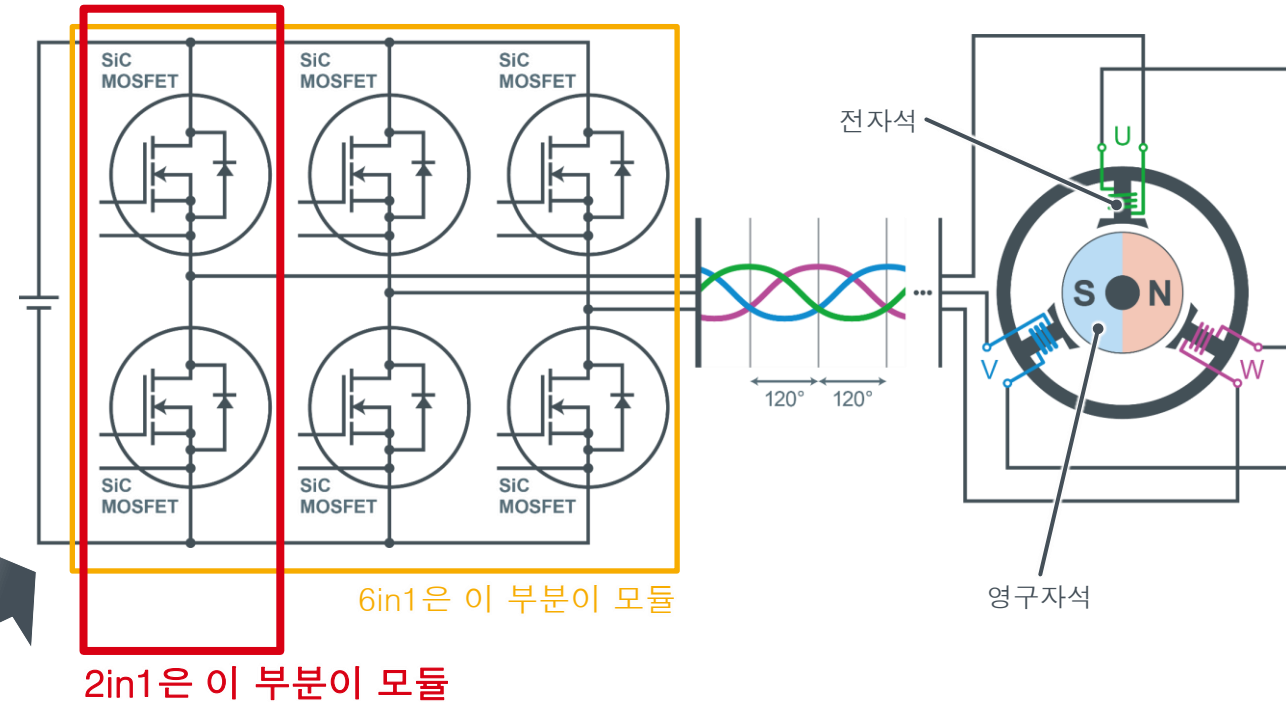
트랙션 인버터
감속기,
구동용 모터가
일체화



구동용 모터의 동작 원리

트랙션 인버터

구동용 모터



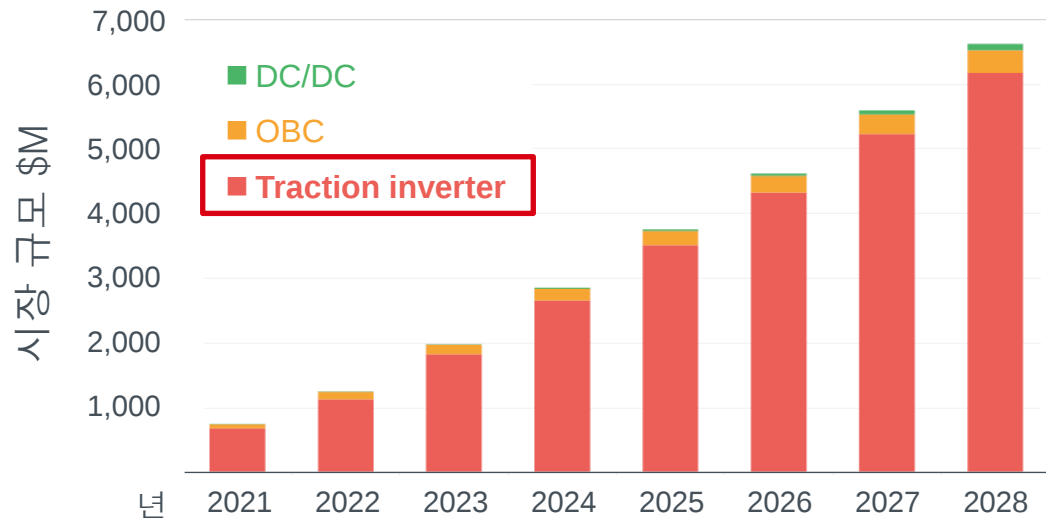
포인트

xEV 본체 구동부의 Xin1 구성과
트랙션 인버터 내부의 Xin1 구성은 별도

xEV 어플리케이션에서의 SiC 파워 디바이스 시장 (Yole Group 리포트 발췌)

Source : Power SiC report, Yole Intelligence, 2023. 그래프는 리포트에서 발췌. 숫자 이외의 일부 문언은 한국어로 변환.

xEV의 각 어플리케이션 시장 규모

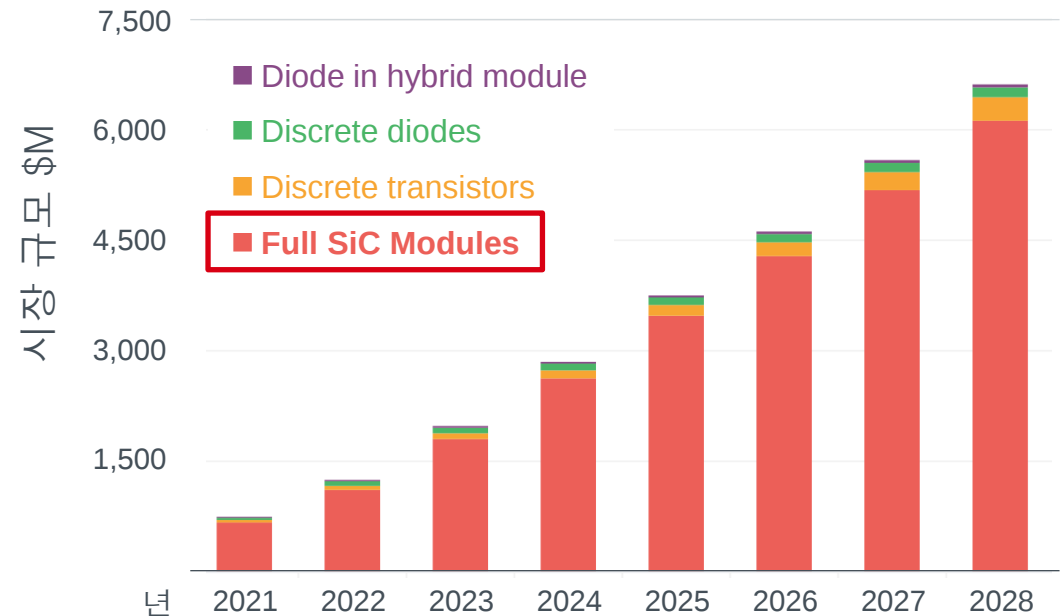


오토모티브용 SiC의 주요 시장은 트랙션 인버터

지금까지 로움에는 경쟁력이 있는 모듈이 없었다!

시장에서 영향력이 있는 Full SiC 모듈 개발

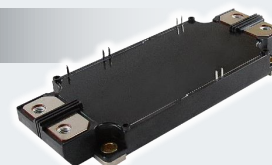
xEV 어플리케이션의 각 SiC 디바이스 시장 규모



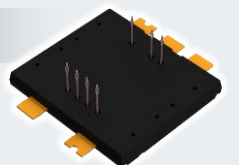
소형화 및 공수 삭감이 가능한 Full SiC 모듈에 대한 요구

Full SiC 모듈의 주요 타입

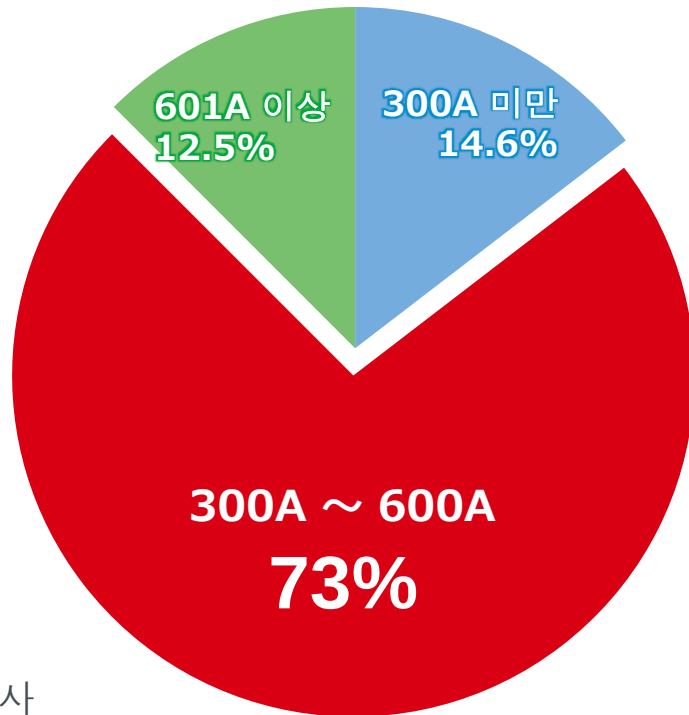
케이스 타입

소자를 수지 케이스에
수납한 타입

몰드 타입

소자를 몰드 수지로
몰딩한 타입

2021년 이후 발매된 BEV (배터리 EV)의
트랙션 인버터에서 사용되는 전류치



※로옴 조사

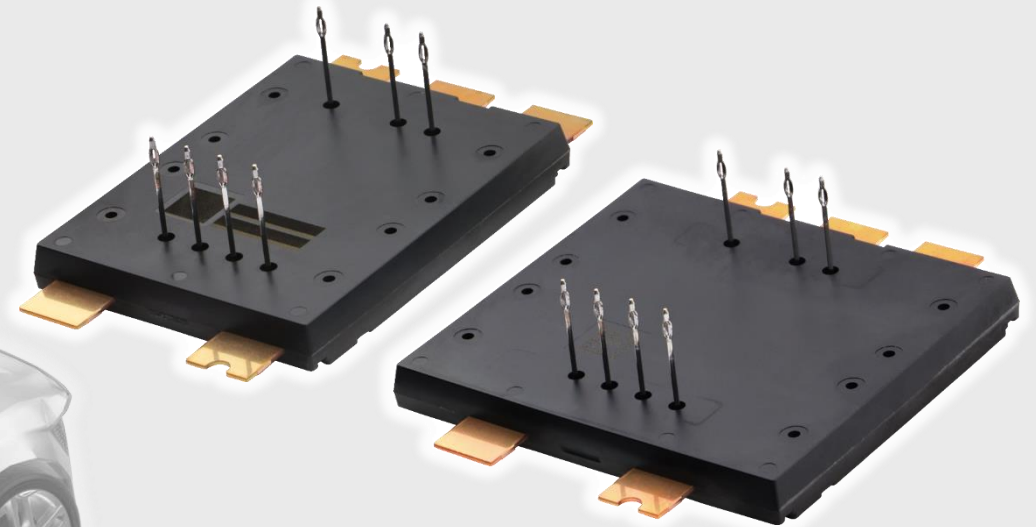
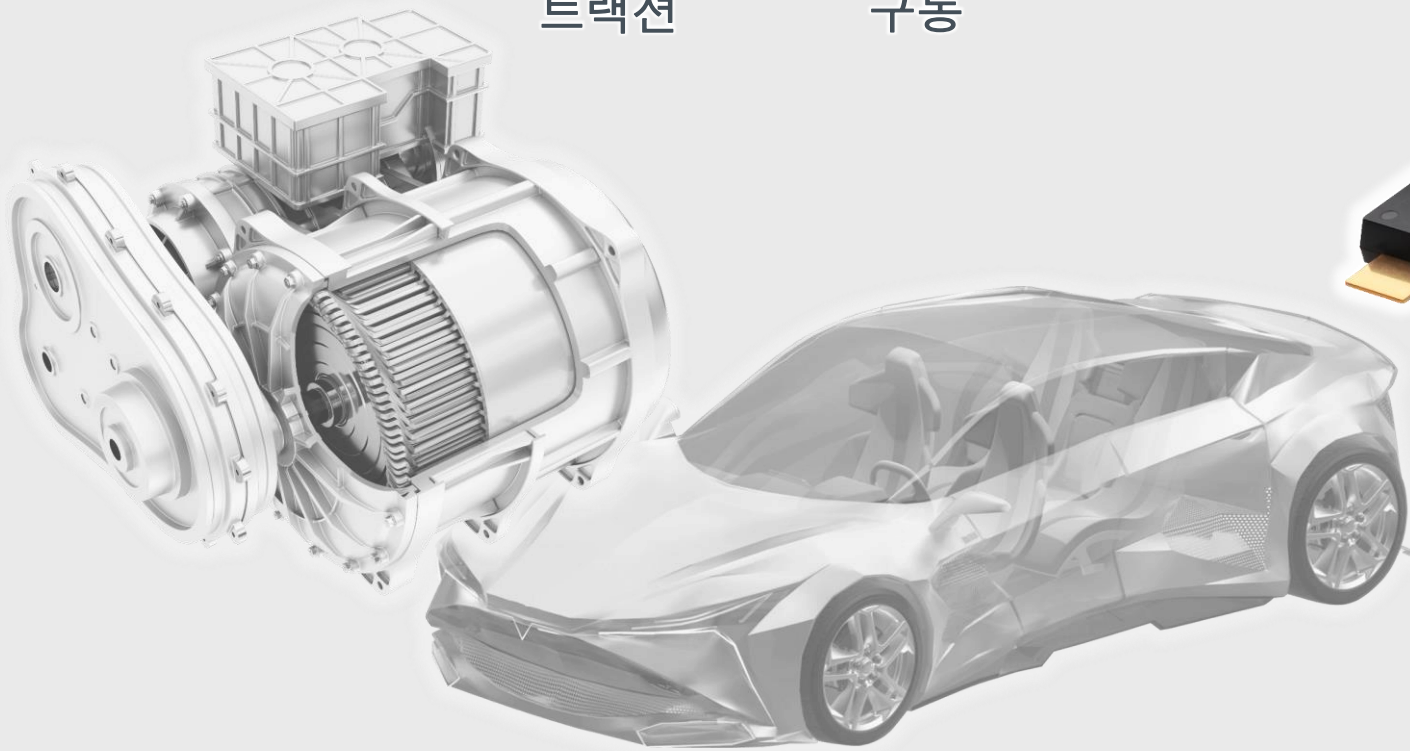
xEV 타입별 탑재 파워 디바이스 이미지



300A 이상의 대전류, 400V 이상의 고내압이 요구되는
볼륨 존을 위한 Full SiC 모듈 필요

TRCDRIVE pack™에 대하여

|| 트랙션 || 구동



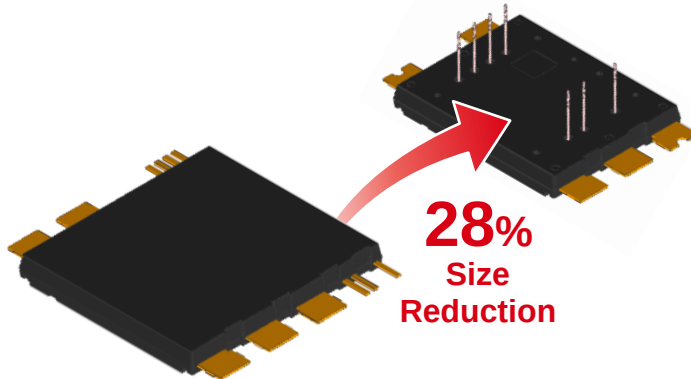
특징

- | | |
|-------------|--|
| 1. 소형 | 메인 전류와 제어용 신호를 분리한 독자적인 구조로, 컴팩트한 패키지 실현 |
| 2. 높은 전력 밀도 | 방열 면적의 최대화를 통해, 업계 최고 수준※의 전력 밀도 달성 |
| 3. 실장 공수 삭감 | 실장 기판의 솔더링이 필요없는 Press fit pin 채용 |
| 4. 대량 생산 | 디스크리트와 같은 대량 생산 체제 확립 |



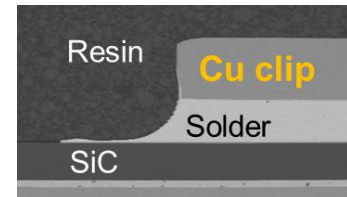
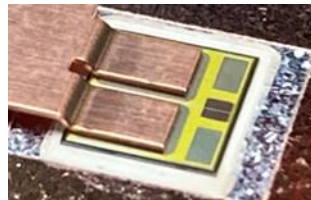
소형

Press fit과 몰드의 융합

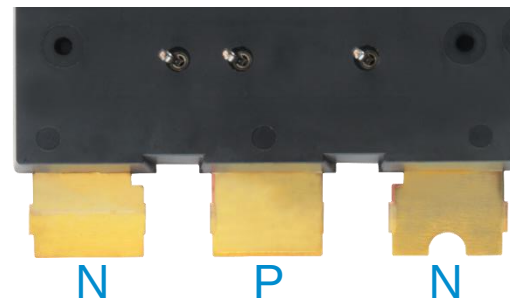


전력 밀도 향상 & 낮은 인덕턴스

Press fit과 몰드의 융합

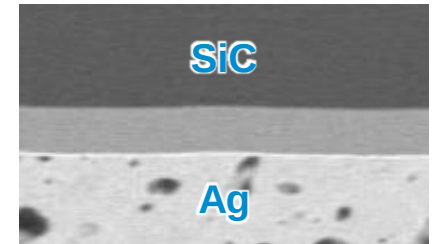
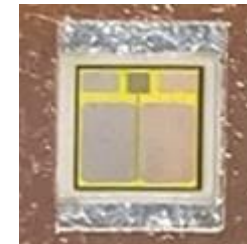


파워 단자의 레이아웃 최적화

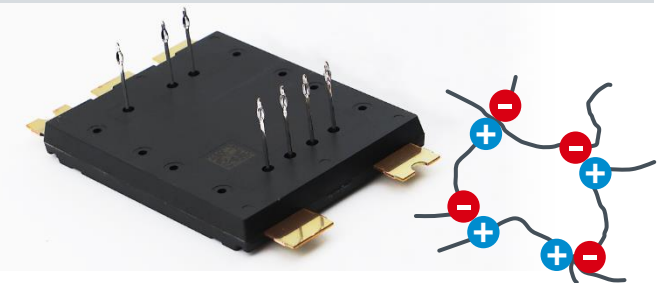


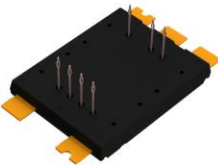
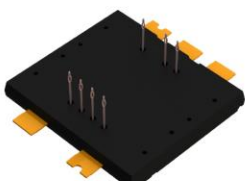
전력 밀도 향상 & 방열성 향상

Ag sinter 접합



고성능 수지 Tg>230℃



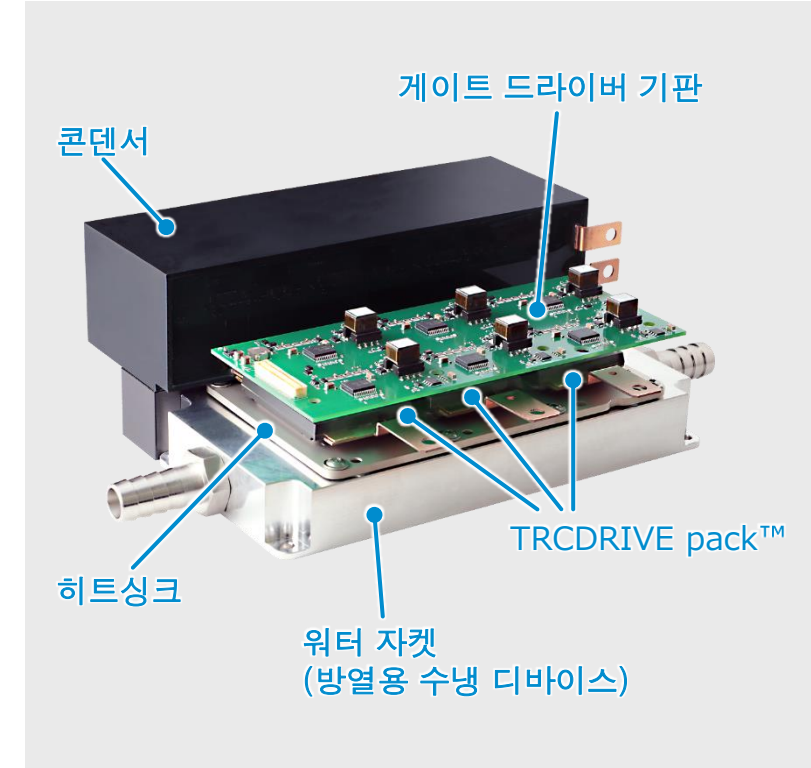
품명	절대 최대 정격 (Tj=25°C)				Heat Sink Assembly	Module Type		AQG 324 Qualified
	V _{DSS} [V]	R _{DS(on)} [mΩ]	DC Current [A]*1	AC Current [A]*2				
New BST500D08P4A104	750	2.0	506	417	TIM : heat dissipation sheet	Small	 (41.6mm × 52.5mm)	YES
☆ BST500D08P4A114				429	Ag Sinter			
New BST400D12P4A101	1,200	2.8	394	326	TIM : heat dissipation sheet			
☆ BST400D12P4A111				336	Ag Sinter			
New BST740D08P4A154	750	1.4	738	634	TIM : heat dissipation sheet	Large	 (58.6mm × 52.5mm)	
☆ BST1040D08P4A156		1.0	1,039	736	Ag Sinter			
☆ BST740D08P4A164		1.4	738	659				
☆ BST1040D08P4A166		1.0	1,039	771				
New BST580D12P4A151	1,200	1.9	575	475	TIM : heat dissipation sheet			
☆ BST780D12P4A153		1.2	778	571	Ag Sinter			
☆ BST580D12P4A161		1.9	575	494				
☆ BST780D12P4A163		1.2	778	593				

☆ : 개발중

※1: Tc=60°C, V_{GS}=18V ※2: Tf=65°C, V_{DC}=800V / 500V, f_{sw}=10kHz, Modulation=0.9, Power factor=0.9

AQG 324는 ECPE (European Center for Power Electronics)에서 책정된 오토모티브용 파워 모듈에 관한 인증 규격.

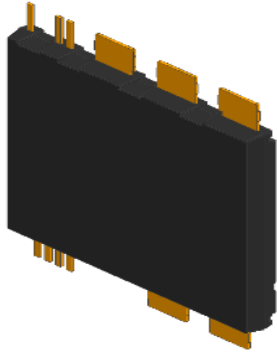
유럽의 자동차 메이커의 경우, 채용 검토 단계부터 이 규격에 대한 대응이 요구된다.



실제의 회로 조건에 가까운
상태에서 평가 가능한
평가 KIT도 구비

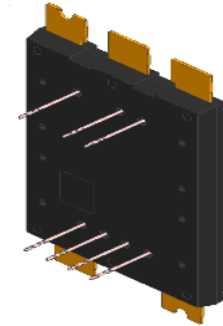
※상세 내용에 대해서는 담당 영업 또는 로옴 Web의 문의 양식을 통해 별도로 문의하여 주십시오.

기존 패키지 기술을
사용하는 경우



28% Size down

TRCDRIVE pack™



내부 칩 사이에 균등하게 전류가 흐르는 독자적인 레이아웃 설계



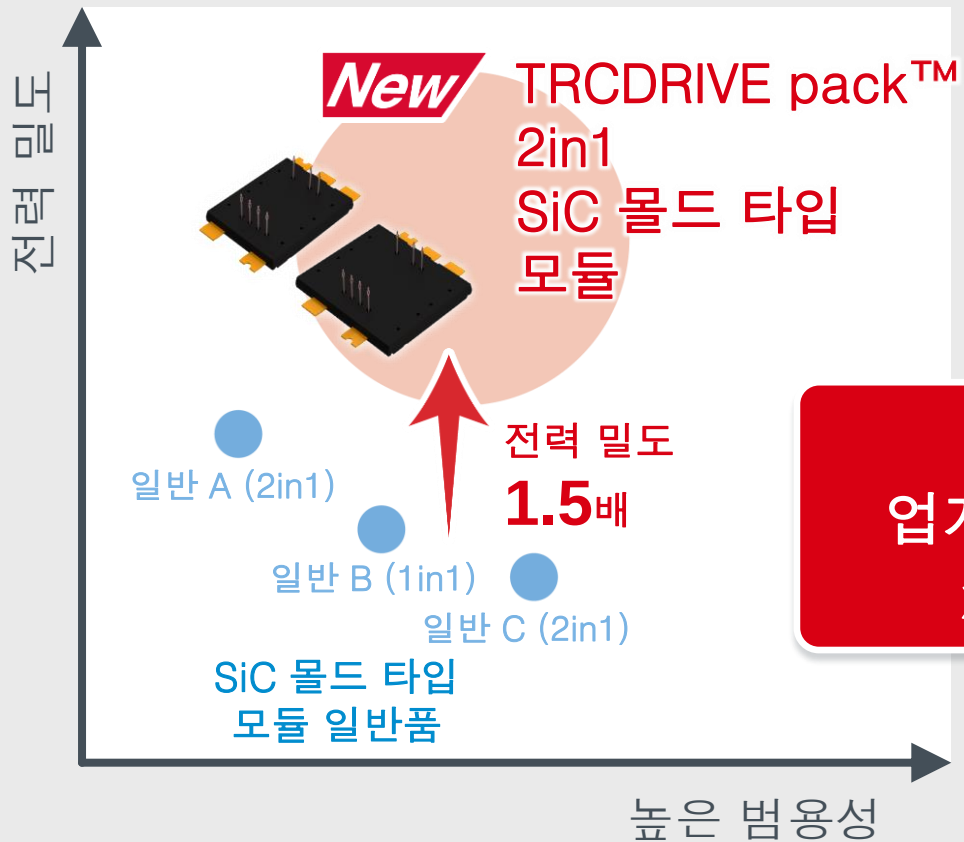
메인 전류와 제어용 신호가 흐르는 경로 분리 (Press fit pin 채용)



낮은 ON 저항의 제4세대 SiC MOSFET 탑재로 고효율 실현

고방열 · 소형 패키지에 고효율 제4세대 SiC MOSFET 탑재!

TRCDRIVE pack™과 일반 SiC 모듈의 비교



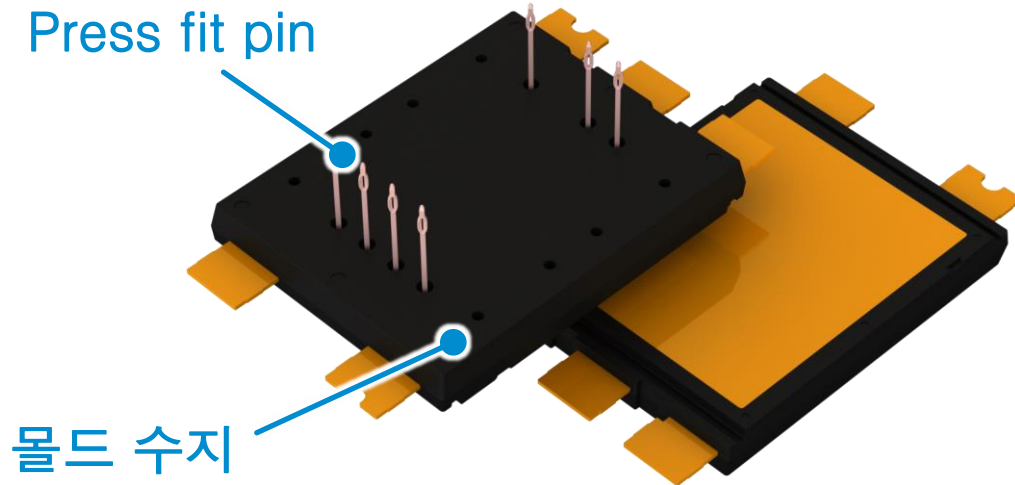
전력 밀도 산출 방법

$$= \frac{\text{칩 탑재 유효 면적}^{\ast 1}}{\text{모듈의 부품 면적}}$$

※1 : 방열 등을 고려하여 칩 탑재가 가능한 면적

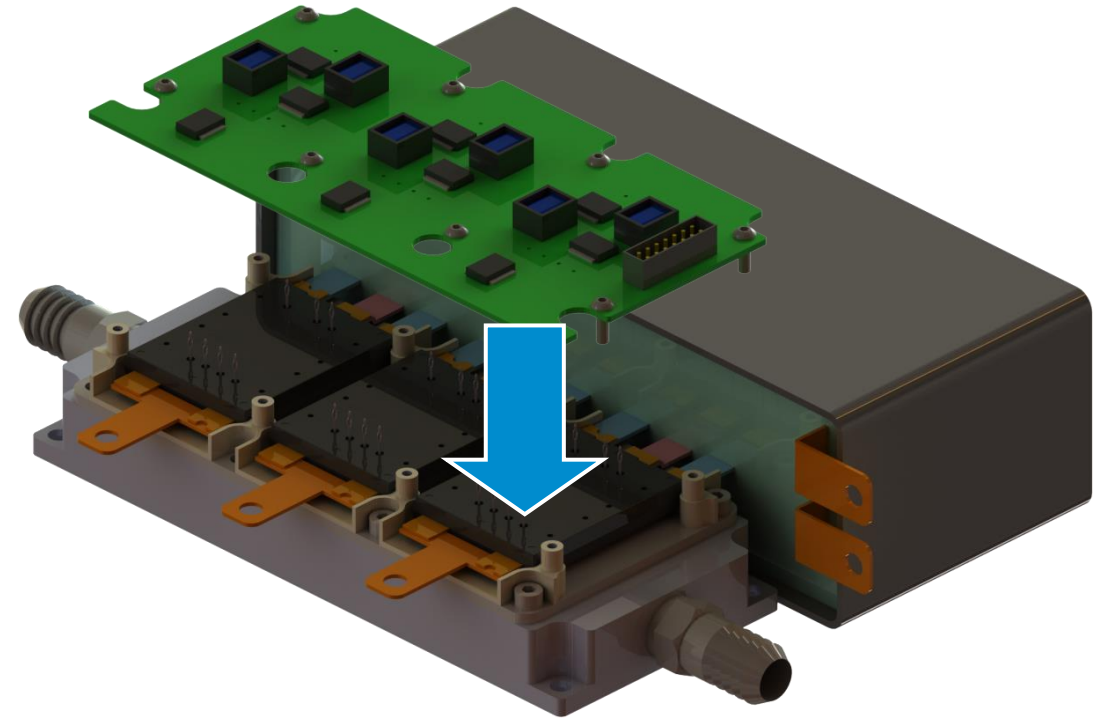
일반품 대비 1.5배 높은
업계 최고 수준*의 전력 밀도를 달성하여,
xEV용 인버터의 소형화에 크게 기여!

TRCDRIVE pack™의 특징



몰드 타입 모듈로,
Press fit pin을 실현하고자 하는 경우,
리드 프레임에 핀이 실장된 상태에서 몰드 수지로
몰딩을 해야 하므로, 핀간 교차 확보가 어려웠다.

➡ TRCDRIVE pack™은
내부의 레이아웃과 독자적인 몰드 기술로
이러한 과제를 극복!



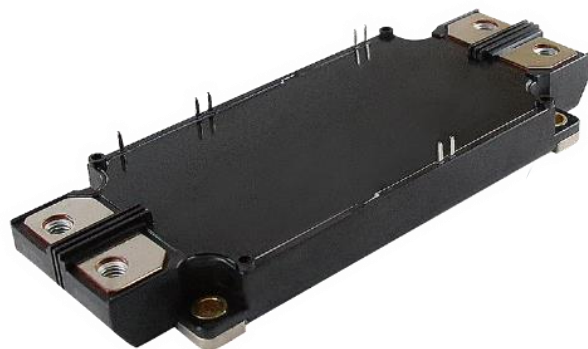
게이트 드라이버 기판을 윗면에서
누르는 것만으로 접속 가능하여,
실장 공수 삭감에 기여!

로옴의 SiC 파워 모듈 사업의 매출 목표

FY2027: Over **60 billion yen**
413.7 million USD

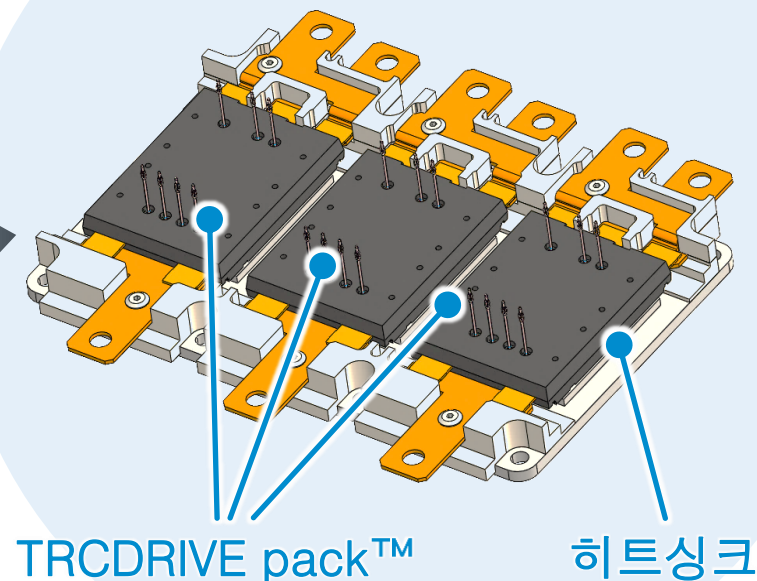
*Converted at ¥145

SiC 케이스 타입 모듈의 기존품



전력 밀도
1.3배

히트싱크 상부에 모듈 3개를 실장한
6in1 SiC 몰드 타입 모듈 (개발중)



2024년 2Q에 샘플 제공 개시

6in1이므로, 트랙션 인버터의 소형화에 한층 더 기여!



Electronics for the Future

- 본 자료에 기재되어 있는 내용은 로옴의 제품 (이하, 「로옴 제품」) 소개를 목적으로 합니다.
- 로옴 제품 사용 시에는, 별도로 최신 사양서 및 데이터시트를 반드시 확인하여 주십시오.
- 본 자료에 기재되어 있는 정보는, 별도의 보증 없이 제공되는 것입니다.
만일, 해당 정보의 오류 또는 사용으로 기인하는 손해가 고객 또는 제3자에게 발생하는 경우, 로옴은 일절 책임을 지지 않습니다.
- 본 자료에 기재되어 있는 로옴 제품에 관한 대표적 동작 및 응용 회로 예는 일례로서 제시된 것이며, 이와 관련된 제3자의 지적재산권 및 기타 권리에 대해 권리 침해가 없음을 보증하는 것은 아닙니다. 상기 기술 정보의 사용으로 인해 분쟁이 발생하는 경우, 로옴은 해당 책임을 지지 않습니다. 로옴은, 로옴 또는 타사의 지적재산권 및 기타 모든 권리에 대해 명시적으로나 묵시적으로 그 실시 또는 이용을 허락하는 것은 아닙니다.
- 본 자료에 기재되어 있는 제품 및 기술 중, 「외국 외환 및 외국 무역법」 기타 수출 규제에 해당하는 제품 또는 기술을 수출하는 경우, 또는 해외에 제공하는 경우에는, 해당 법에 입각하여 허가가 필요합니다.
- 본 자료의 기재 내용은 2024년 6월 현재의 내용이며, 예고 없이 변경되는 경우가 있습니다.