



150V GaN HEMT에 있어서 업계 최고※ 8V의 게이트 - 소스 정격전압 기술 개발 소개 자료

GaN 디바이스의 게이트 내압 과제를 해결하여,
기지국 · 데이터 센터용 전원의 저소비전력화 및 소형화에 기여

2021년 4월 8일
로옴 주식회사
마케팅 커뮤니케이션부

※2021년 4월 8일 로옴 조사

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

파워 디바이스에서 IC, 모듈까지, 저전력 · 소형화에 기여하는 제품을 최적의 형태로 제공

파워 디바이스 (파워 반도체)

SiC 디바이스

- SiC MOSFET
- SiC SBD (쇼트키 배리어 다이오드)



Si 디바이스

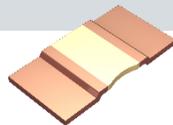
- IGBT
- SJ-MOSFET
- SBD, FRD (패스트 리커버리 다이오드)



개발중 GaN 디바이스 (GaN HEMT)

수동 부품

- 션트 저항기



파워 IC

전원 IC

- DC/DC 컨버터 IC
- LDO
- AC/DC 컨버터 IC (SMPS)



구동 IC

- 게이트 드라이버
- 모터 드라이버



범용 IC

- IPD

파워 모듈

- Full SiC 파워 모듈
- IPM



SiC MOSFET 내장 AC/DC 컨버터 IC 등,
파워 디바이스 소자와 IC 기술을 융합한 제품도 제공

GaN 디바이스는 파워 분야의 포트폴리오를 확장할 수 있는 디바이스!

GaN 디바이스, GaN HEMT란?

GaN (Gallium Nitride : 질화 갈륨)

= 화합물 반도체 소재의 일종

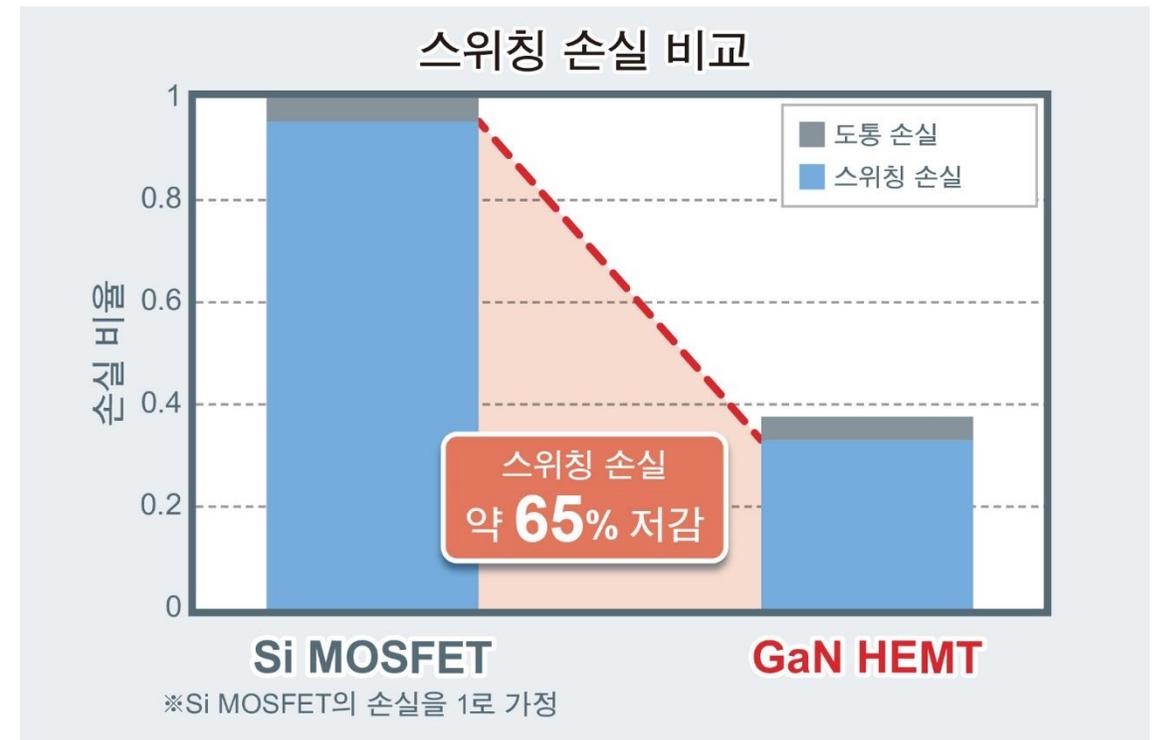
	Si	4H-SiC	GaN
밴드갭 (eV)	1.12	3.2	3.4
비유전률	11.7	9.66	8.9
절연 파괴 전계 (MV/cm)	0.3	3	3.3
전자 포화 속도 (10^7 cm/s)	1	2	2.5
벌크 내의 전자 이동도 (cm^2/Vs)	1350	720	900
열 전도율 ($\text{W}/\text{cm} \cdot \text{K}$)	1.5	4.5	2~3

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

GaN은 SiC와 마찬가지로 파워 디바이스에 활용 시,
큰 잠재적 능력을 지닌 재료

HEMT (High Electron Mobility Transistor :
고전자 이동도 트랜지스터)

= 트랜지스터 소자 구조의 일종



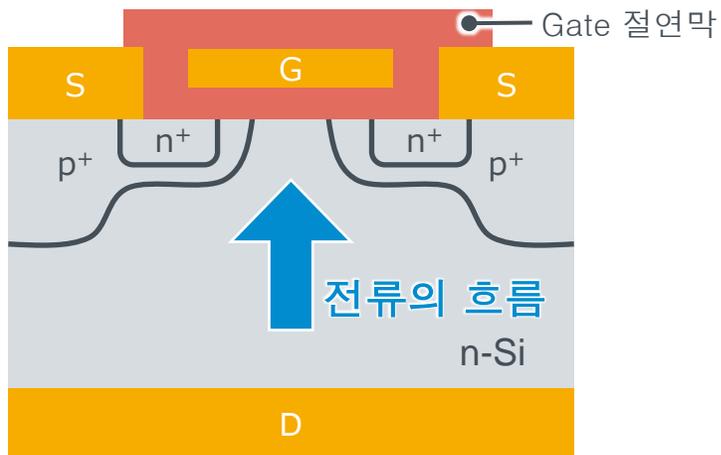
GaN HEMT는 Si MOSFET 대비,
스위칭 손실 대폭 삭감 가능

디바이스 비교 (650V 전압 대역에서 비교)

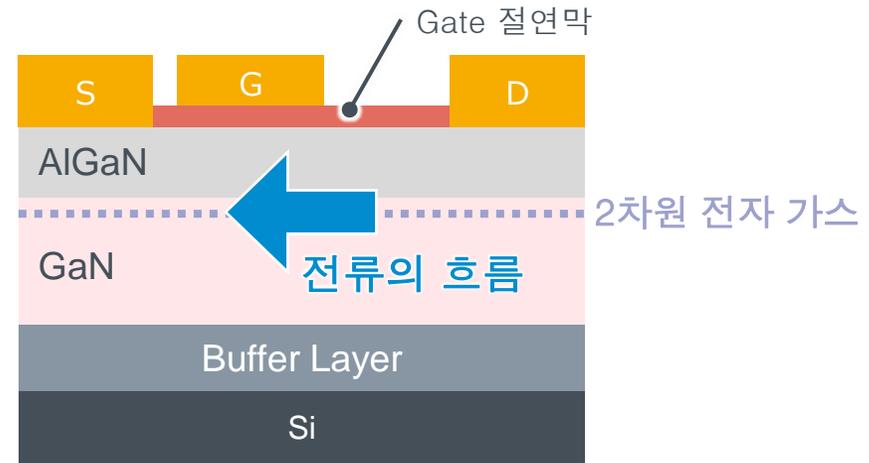
	Si SJ MOSFET	SiC MOSFET	GaN HEMT
내압 범위	500V~1kV	600V~수kV	~650V
대전류 대응	○	○	△
고속 스위칭 특성	△	○	◎
$R_{on} \cdot Q_g$ *1	1 *2	0.63	0.05
스위칭 손실	1 *2	0.2	0.1

*1 : 스위칭 성능을 나타내는 지표. 낮을수록 스위칭 성능이 우수하다. *2 : Si SJ MOSFET의 $R_{on} \cdot Q_g$ 와 스위칭 손실을 1로 가정한다.

Si, SiC MOSFET 종형 구조

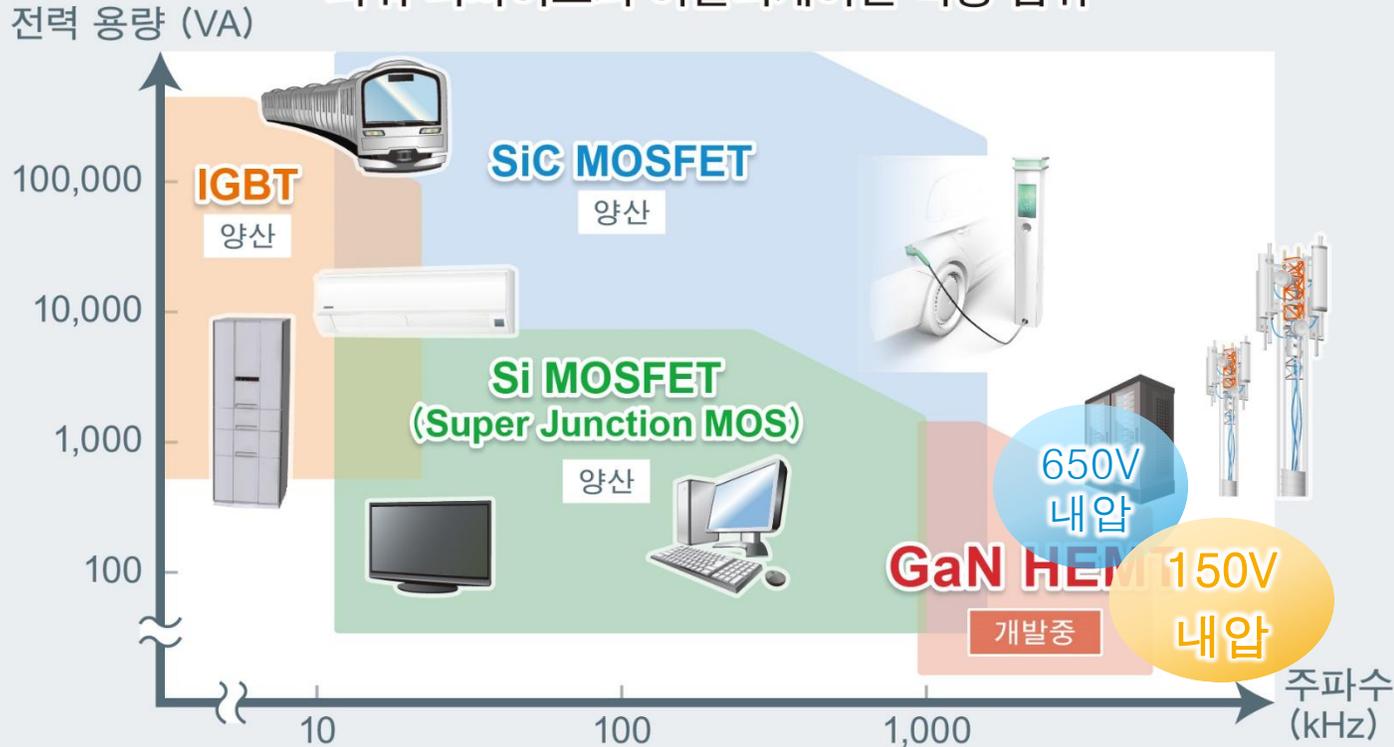


GaN HEMT 횡형 구조



파워 디바이스는 소재 · 소자 구조에 따라, 대응하는 전력 용량과 동작 주파수가 달라진다.

파워 디바이스의 어플리케이션 적용 범위



SiC

- 대전력
- 고전압 (>600V)
- 고주파 (20~200kHz)
- EV 인버터, HV DC/DC, OBC
- 서버 전원 1차측
- 태양광 · 풍력
- 산업기기 전원
- 철도

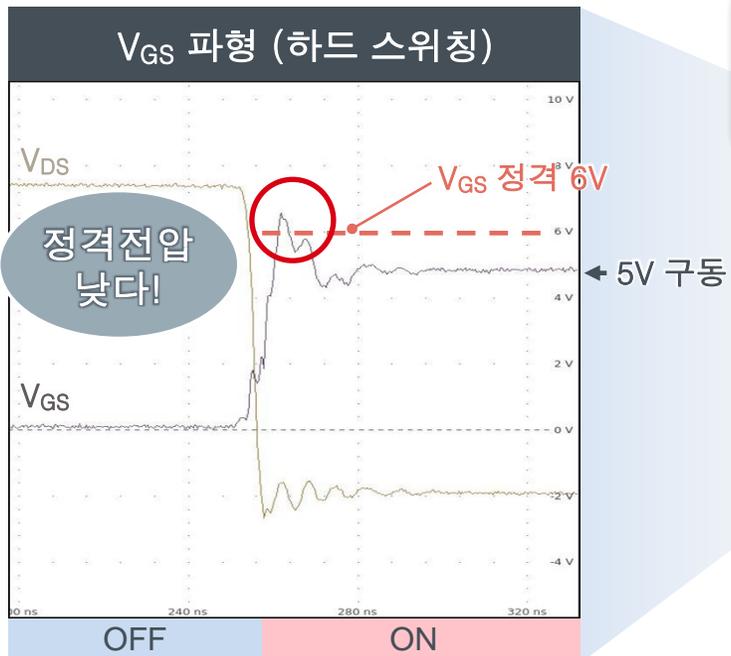
GaN

- 중전력
- 중전압 (100~600V)
- 고주파 (200kHz 이상)
- 데이터 센터 서버 전원
- 기지국 전원
- 소형 AC 어댑터 (민생)
- 차량용 OBC, 48V DC/DC

로옴은 SiC 디바이스를 보완하는 디바이스로서, 150V 내압 GaN 디바이스 개발에 착수

GaN HEMT는 중내압 영역에서의 고주파 동작이 우수한 디바이스로서 주목

1 GaN의 특징을 활용하여 새로운 반도체 메이커가 개발에 착수

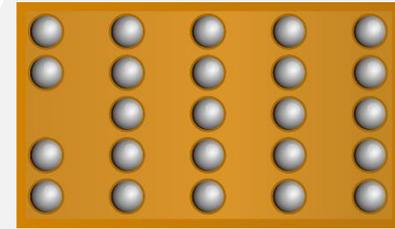


2 시장이 생겨났지만, 과제도 현저하게 나타남!

게이트 - 소스 정격전압이 낮다!
패키지의 취급이 어렵다.

취급이 어려움

BGA 패키지



3 보급을 위해서는 유저의 입장에서 과제 해결이 필수!

로옴은 GaN 디바이스의 과제를 해결하는 기술을 개발, 보급 촉진

개발품 GaN 디바이스의 사양

※개발품의 경우, 사양 등은 예고 없이 변경되는 경우가 있습니다.

개발중



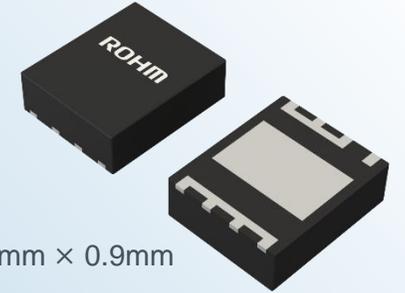
주요 특성

- 내압 (V_{DS}) : 150V
- 게이트 - 소스 정격전압 : 8V
- 독자적인 전용 몰드 패키지
 - 고신뢰, 우수한 실장성
 - 고방열
 - 낮은 기생 인덕턴스
- 고속 스위칭 1MHz 이상
- Normally-off 동작
- 역회복 시간 0

게이트 - 소스 정격전압 비교



개발품 패키지 이미지



DFN5060
5.0mm × 6.0mm × 0.9mm

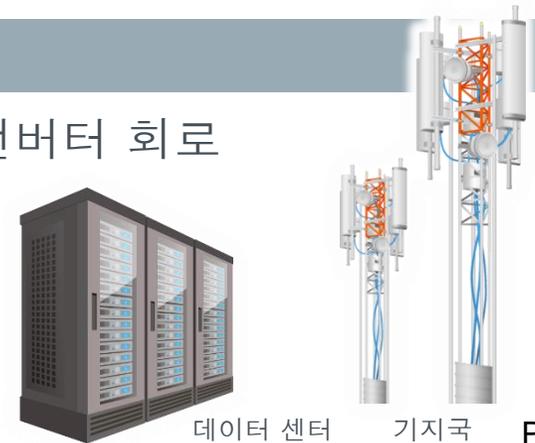


예상 라인업

No.	I_{DS}	$R_{DS(on)}$	Q_G
1	5A	40mΩ	2.0nC
2	15A	15mΩ	5.4nC
3	20A	7mΩ	11.5nC

예상 어플리케이션

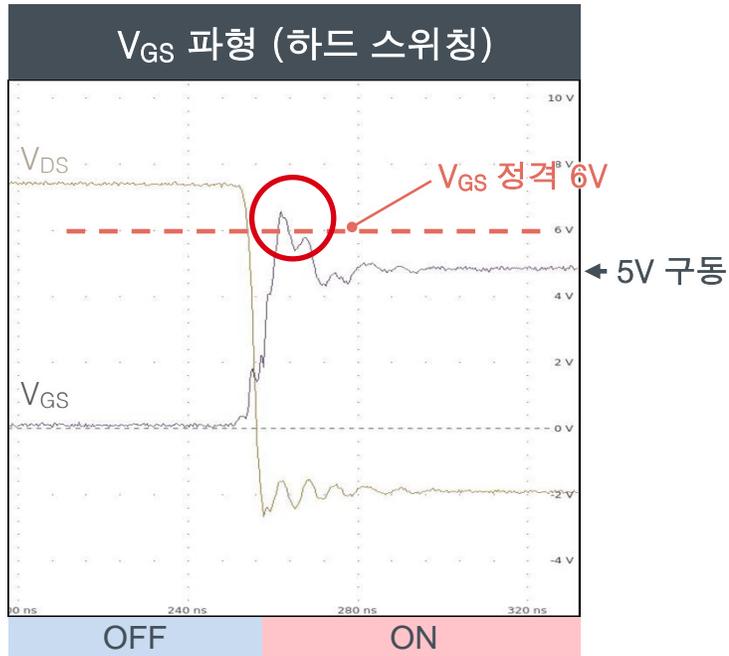
- 데이터 센터 및 기지국 등 48V 입력 강압 컨버터 회로
- 기지국 파워 앰프부의 승압 컨버터 회로
- D급 오디오 앰프
- 산업용 LiDAR 구동 회로
- 포터블 기기용 무선 충전 회로



데이터 센터 기지국 P. 6

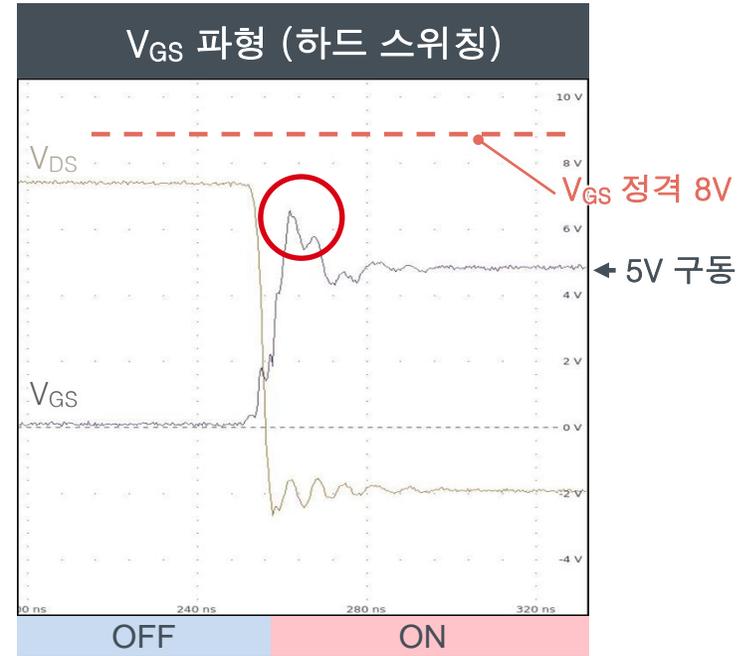
일반품

정격전압
낮다!



개발품

정격전압
높다!



오버슈트 전압 발생 시, 정격전압을 초과하여 디바이스의 신뢰성에 문제를 일으킬 가능성이 있다.

오버슈트 전압이 발생해도, 마진이 있어 정격전압을 초과하지 않으므로, 신뢰성을 확보할 수 있다.

로옴은 설계 마진 향상 · 고신뢰화에 기여하는 8V의 높은 게이트 내압 기술 개발

2021년

4월

8V 게이트 - 소스 정격전압 기술 확립 발표

9월

제품 샘플 출하 예정

2022년

150V 내압 제품 (Gen.1st) 양산 시작

Low voltage (< 200V)

- 150V 내압 제품 (Gen. 3rd) 저 ON 저항화, 고속 스위칭화
- 드라이버 내장 GaN 모듈

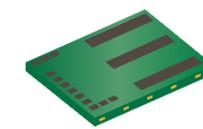
파워 솔루션 한층 더 강화!

Low voltage (< 200V)

- 150V 내압 제품 (Gen. 2nd) 저 ON 저항화, 고속 스위칭화
- 드라이버 내장 GaN 모듈

High voltage (> 600V)

- 650V 내압 제품 (Gen.1st)
- 컨트롤러 내장 GaN IPM



GaN module



GaN IPM

2021년 9월 제품 샘플 출하 예정, 향후 차세대 제품의 개발 추진



- 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 2021년 4월 현재의 내용이며, 예고 없이 변경되는 경우가 있습니다.