

[별첨 5]

6인치 SiC기반 1200V/10A급 Schottky Barrier Diode 소자기술



원종일 (moseho@etri.re.kr)
융합부품기술센터

목 차

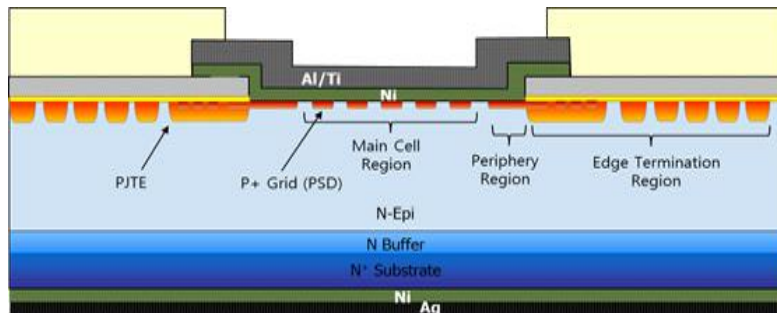
1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
 - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

1. 기술의 개요

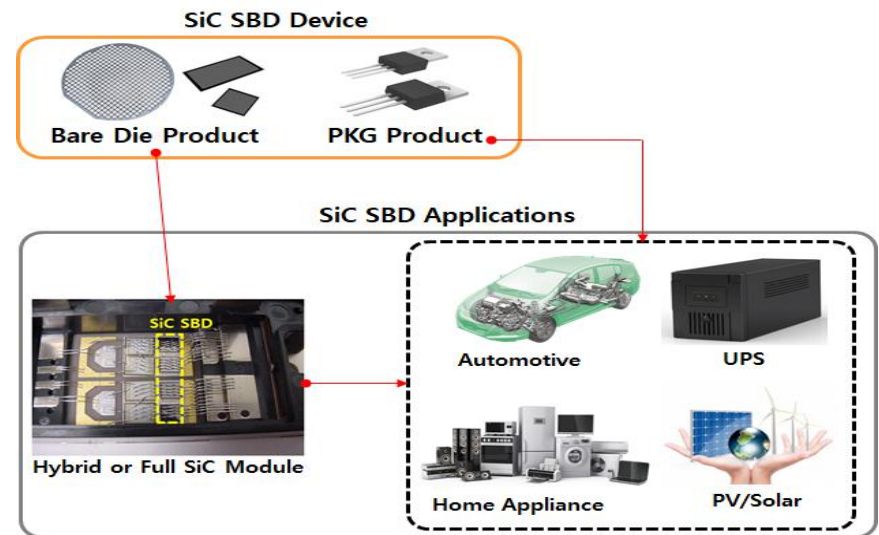
6인치 SiC 기반 1200V/10A급 Schottky Barrier Diode 소자기술

6인치 SiC 기반 SBD를 제작하기 위한 소자/공정 기술

- 1200V/10A급 SiC SBD 소자 시뮬레이션 및 설계기술
- 단위공정 기술: 포토, 박막, 식각 공정 등
- Schottky 컨택 형성 기술
- 소자 제작 기술



<SiC Schottky Barrier Diode 소자구조>



<SiC Schottky Barrier Diode 소자 응용 분야>

- ❖ 1200V/10A급 SiC Schottky Barrier Diode는 EV/HEV, PV, UPS, 가전 등에 적용 가능

2. 기술미전 내용 및 범위

□ 기술미전 내용 및 범위

❖ 기술명: 6인치 SiC 기반 1200V/10A급 Schottky Barrier Diode
소자기술

❖ 내용 및 요구성능

- 항복전압 (Repetitive Peak Reverse Voltage, V_{RRM}): $>1200V$ ($I_R=1m$
 A/cm^2)
- 누설전류 (Reverse Current, I_R): $<50\mu A$ ($V_R=1200V$)
- 구동전류 (Forward Current, I_F): $>10A$
- 순방향 전압 (Forward Voltage, V_F): $<2.0V$ ($I_F=10A$)

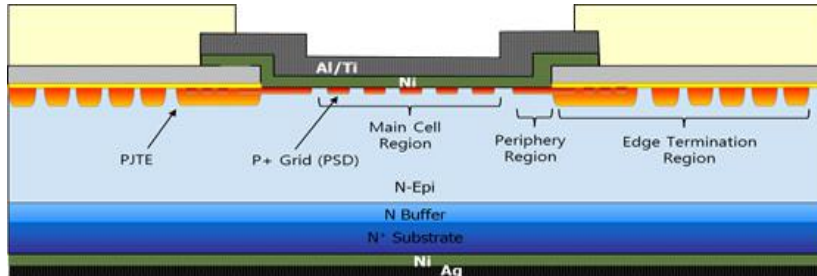
❖ 범위

- SiC SBD 소자 설계 레미아웃 및 상세설계서
- SiC SBD 소자 시험절차결과서
- 6인치 SiC기판을 이용한 SBD 소자공정 조건
- SiC SBD 소자 관련 기술문서 (TM, TDP)

2. 기술미전 내용 및 범위

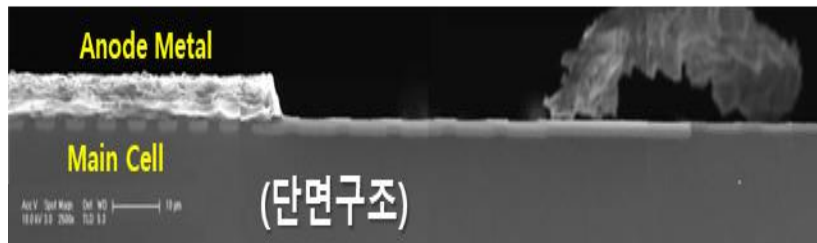
□ 기술개발 현황

❖ 6인치 SiC 기반 Schottky Barrier Diode 소자 제작

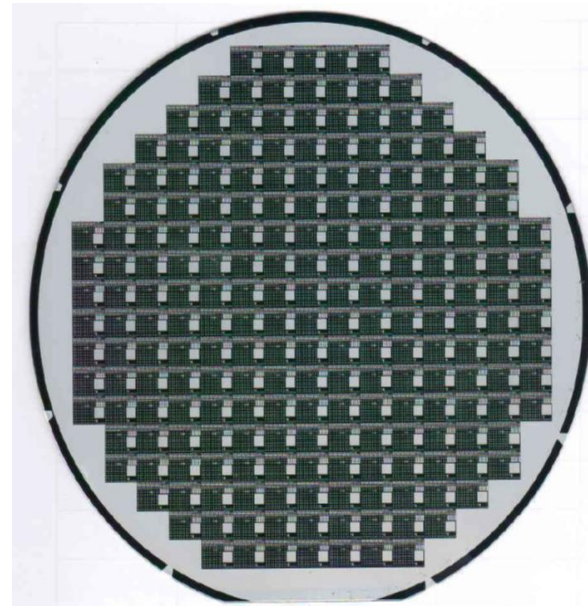


<SiC Schottky Barrier Diode 소자구조>

>



<제작 완료 된 소자의 SEM 이미지>



<제작 완료 된 6인치 SiC 웨이퍼 및 패키지>

>

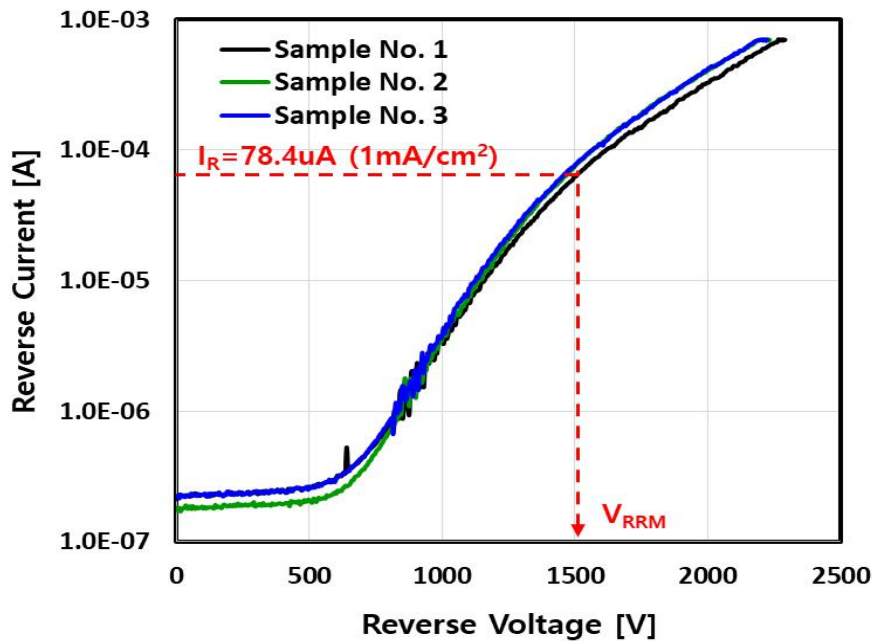


2. 기술미전 내용 및 범위

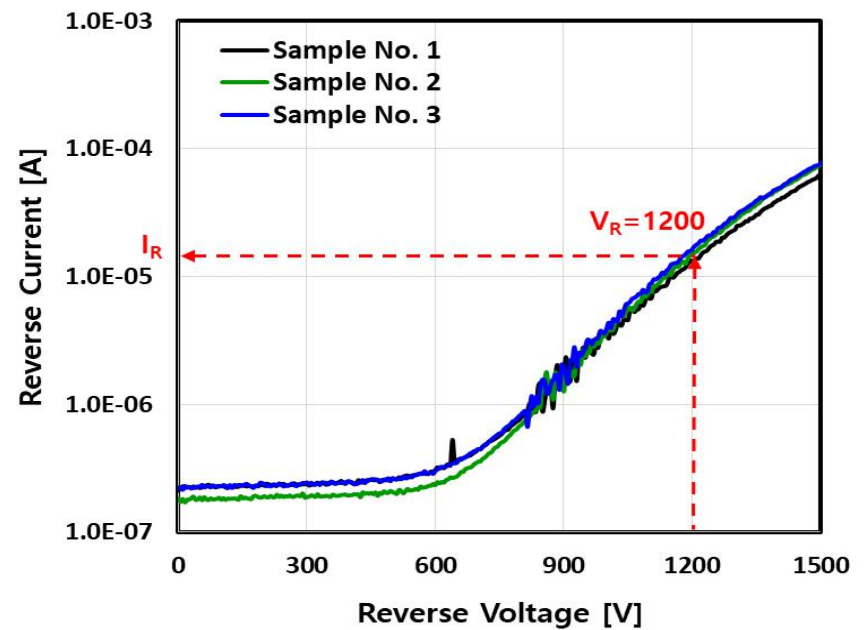
□ 기술개발 현황

❖ 6인치 SiC 기반 Schottky Barrier Diode 소자 성능 (역방향)

- 항복전압: $>1200\text{V}$ (요구사항 $>1200\text{V}$ @ $I_R=1\text{mA}/\text{cm}^2$)
- 누설전류: $<20\mu\text{A}$ (요구사항 $50\mu\text{A}$ @ $V_R=1200\text{V}$)



<항복전압 특성>



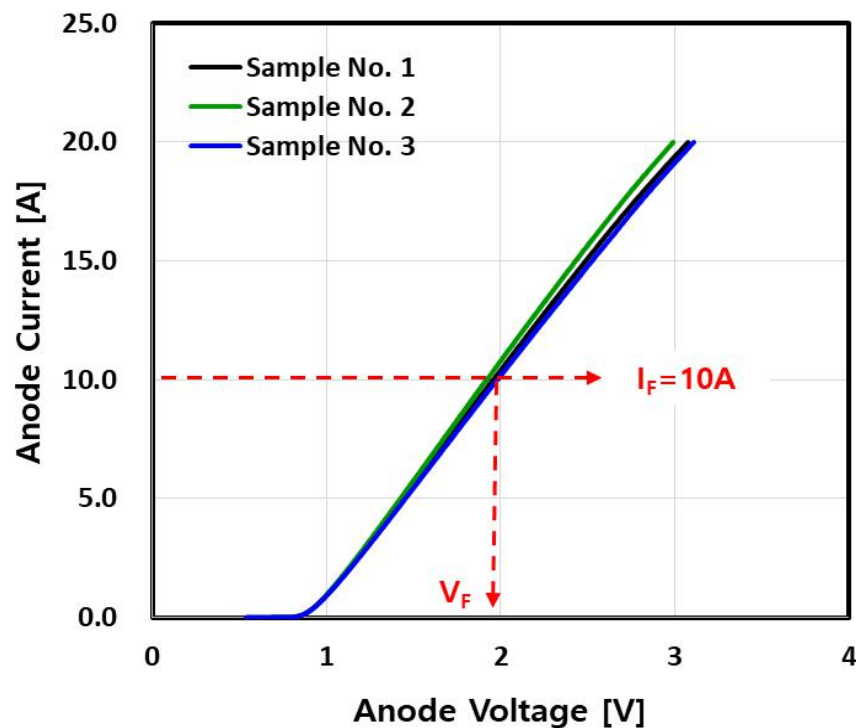
<누설전류 특성>

2. 기술미전 내용 및 범위

□ 기술개발 현황

❖ 6인치 SiC 기반 Schottky Barrier Diode 소자 성능 (순방향)

- 순방향 전압: $<1.9V$ (요구사항 $<2.0V @ I_F=10$)



<순방향 전압 특성>

2. 기술미전 내용 및 범위

▣ 기술 개발 현황

❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 :

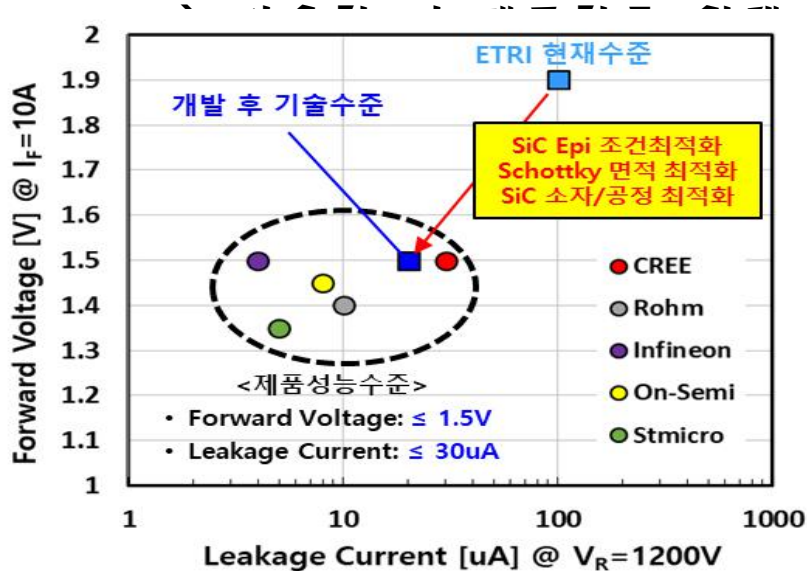
구분	단계	정의	세부설명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어 특허 등 개념정립	기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	시험샘플을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/ 시스템 시작품 제작 및 성능 평가	확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	파일럿 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 파일럿 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량 불량을 등 제시 파일럿 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일럿 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) 가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	본격적인 양산 및 사업화 단계 6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계

3. 경쟁기술과 비교

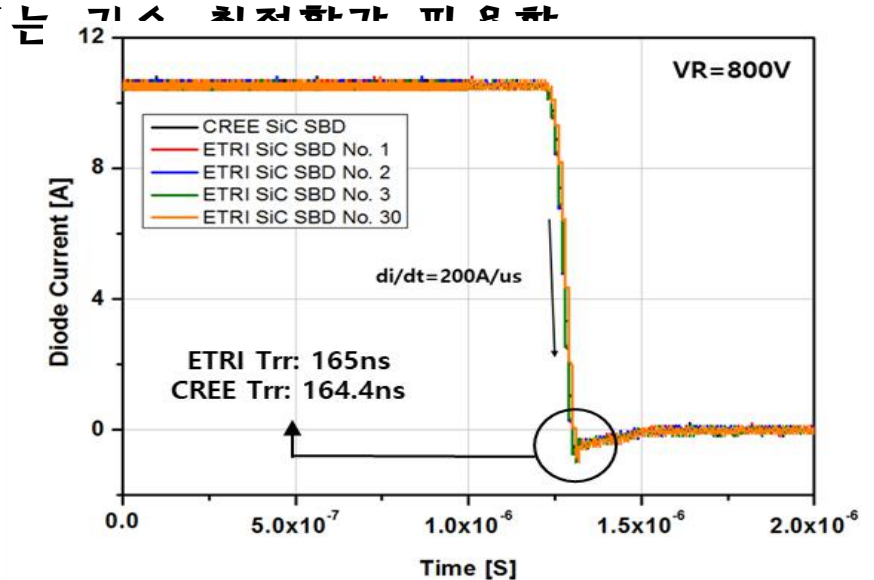
경쟁기술 대비 우수성

기술의 특징

- 국내 최초로 6인치 SiC 웨이퍼를 이용하여 소자가 제작
- 6인치 웨이퍼 이용으로 생산성 및 양산화 용이
- 시제품단계 수준으로 상용화 된 국외 기술과는 약간의 성능차이가 나타남.



<국외 선진사 제품과의 성능 비교>



<선진제품과의 스위칭 특성 비교>

4. 기술의 사업성

□ 6인치 SiC 기반 1200V/10A급 SBD 소자 기술

❖ 예상 응용 제품 및 서비스

- EV/HEV, Solar 등 전력모듈 분야

❖ 사업성

- 제품화 후 시장진출을 통해 안정적 성장 가능
- 제품라인업 확대를 통한 지속 성장 가능

❖ 기술미전 업체 조건

- 기술능력: 제품 양산화 기술력 확보 및 전문기술 인력 보유 기업
- 재무능력: 해당사항 없음

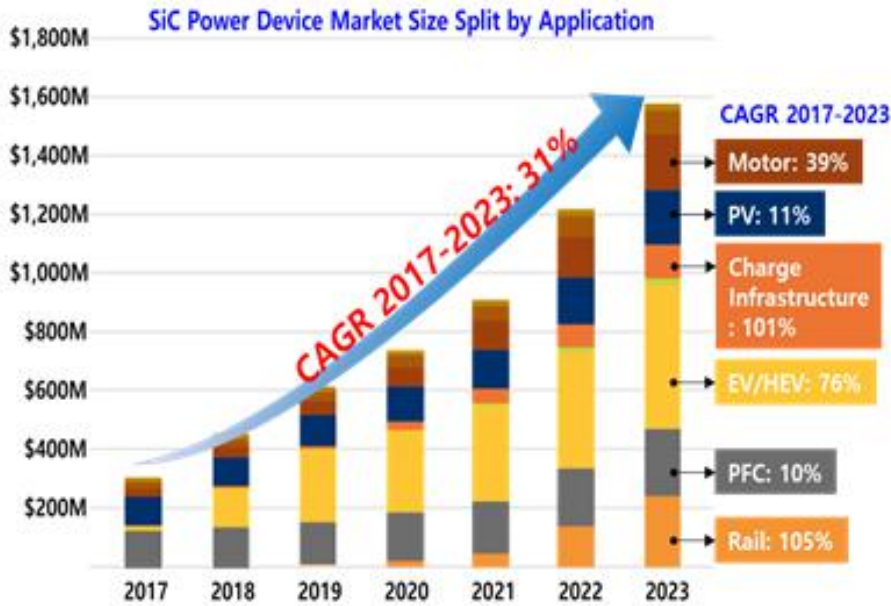
❖ 사업화시 제약 조건

- 소자제조에 필요한 특수공정 (고온미온주입, 초고온열처리) 장비가 필요

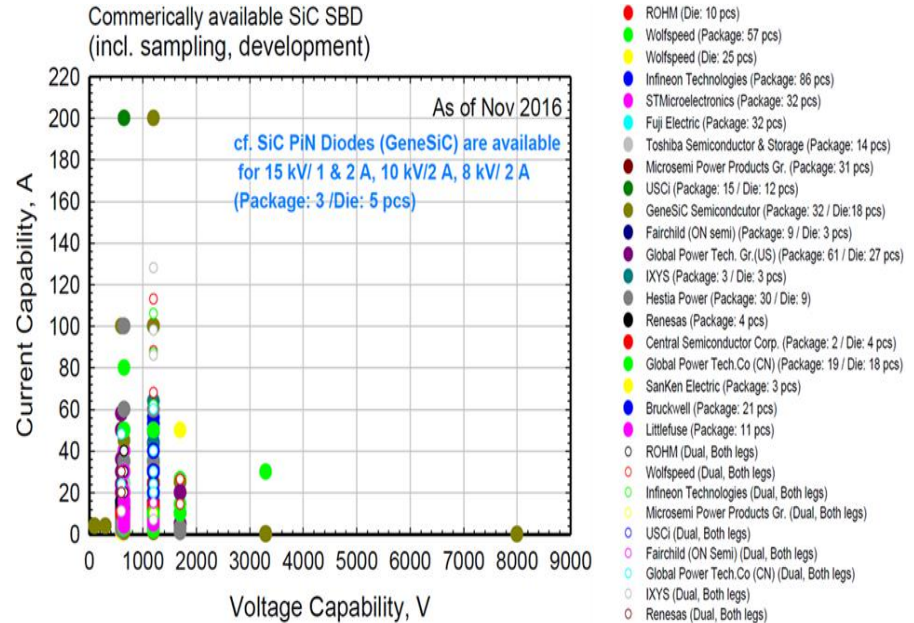
5. 국내외 시장 동향

SiC 전력반도체 시장동향

- ❖ 전체 SiC 소자 시장은 2023년 약 15.8억불 규모 예상 (CAGR 31%)
- ❖ 국내 시장은 전세계 시장의 약 5%를 점유



<SiC 소자 시장 전망, Yole 2018>



<SiC SBD 개발 업체, Green Power Electronics 2017>

감사합니다.



www.etri.re.kr

※ 하단의 문의처 소개후, 발표후 개별기술 상담이 가능함을 다시 한 번 안내함

♣ 연락처 : 융합부품기술센터, 원종일 선·연 (042-860-5553, moseho@etri.re.kr)