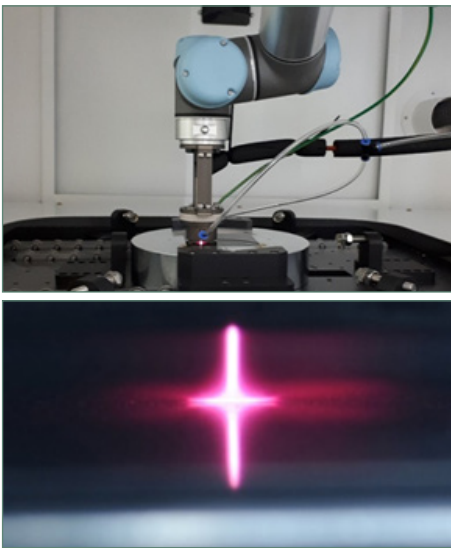


대기압 플라즈마를 이용한 실리콘 카바이드(SiC) 에칭장치 및 방법



발명자 석동찬

연구분야 대기압 플라즈마 발생원 연구

지식재산권 현황

특허번호	특허명
출원 10-2018-0017914	환형 면방전 플라즈마 장치를 이용한 점상 식각 모듈 및 점상 식각 모듈의 식각 프로파일을 제어하는 방법

기술문의

국가핵융합연구소 성과확산팀

안유섭 ☎ 042-879-6235 ✉ yousub@nfri.re.kr

기술 개요

- 대기압에서 안정적인 단일 필라멘트 플라즈마를 발생시켜 SiC 기판 위에 원판상의 에칭 플라즈마를 형성하여 SiC 기판을 에칭하는 기술임.
- 에칭 프로파일은 Gaussian Shape의 일정한 Tool Shape을 가지며 플라즈마 발생파라미터(전압주파수, 공정가스 조성, 전극의 규격)를 제어하여 다양한 Tool Function의 에칭공정을 구현할 수 있음.
- 공정 중 V-I 신호를 이용하여 에칭 Tool Function을 실시간 모니터링-제어할 수 있음.

기술적 개선점

본 기술은

기존의 SiC Machine 가공(기계연마, 패드폴리싱 등)은 많은 공정시간을 요구하며 목적 형상이 단순하지 않은 경우(비구면 자유형상 등) 가공에 제약이 있으며, 기계적 스트레스의 누적으로 표면에 미세한 크랙 등의 Defect을 형성함.

플라즈마를 이용한 SiC 가공은 가공툴의 물리적 접촉이 발생하지 않기 때문에 Defect을 형성하지 않으며, Tool Function이 작아 다양한 형상에 대응이 가능함.

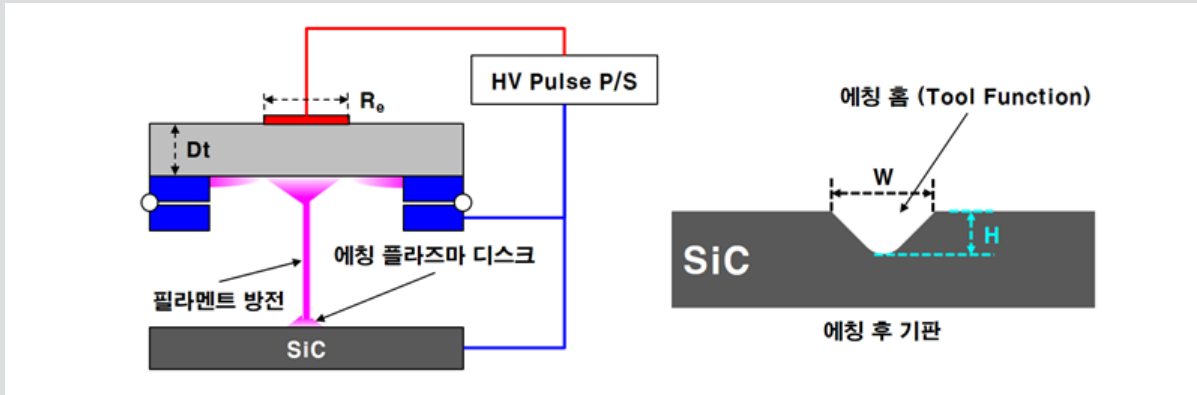
여타의 대기압 플라즈마 SiC 가공모듈은 플라즈마 Jet 을 이용하는 방식으로 Tool Function이 불규칙하며, 공정모니터링, Tool Shape 제어가 어려워 실제 활용에 어려움이 있음.

플라즈마 Jet을 이용하는 방법이 아니며, 안정적인 단일 필라멘트 방전채널을 이용하여 Tool Function 을 유지할 수 있으며, Tool Function의 실시간 모니터링-제어가 가능하므로 실가공용으로 활용 가능함.

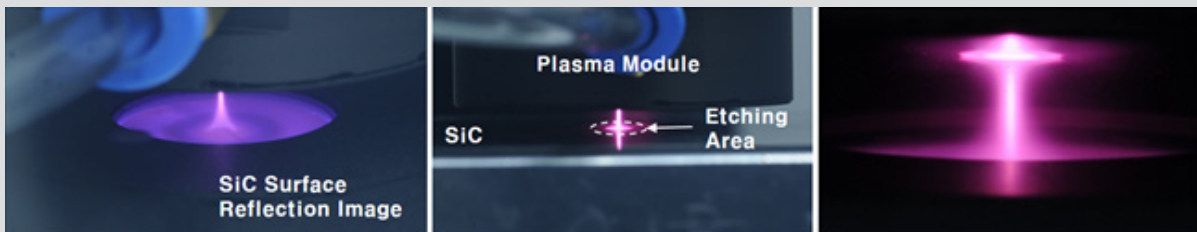
시장 전망

- Factor & Equilibrium(2017)에 따르면, 세계 반도체 식각 장비 시장은 2016년 기준 78억 달러 규모로 조사되었으며, 연평균 8.5% 성장하여 2025년까지 138억 9천만 달러 규모를 형성할 것으로 전망됨.
- 반도체 식각 장비 중에서 건식 식각 장비는 매출액 및 판매량 측면에서 2016년 가장 높은 시장 점유율을 기록함.
- 전자 장치에서 CMOS 이미지 센서 사용 및 스마트 기기 수요의 증가는 전자 회로의 소형화를 가속화시켜 시장을 지속적으로 확대시킬 것으로 전망됨.
- 아시아 태평양 지역은 전자 회로 및 장치의 주요 제조업체 다수가 위치하고 있으며, 휴대용 기기 수요 증가 및 기술의 발달로 가장 높은 시장 점유율을 차지함.

기술 사진



장치 구성도 (좌), 에칭 홈 설명(우) ▲



플라즈마 발생원의 환형면방전 플라즈마(좌, SiC 기판 반영사진), SiC 기판 에칭 플라즈마 디스크 (중), 플라즈마 디스크 확대(우) ▲

Spec 비교

항목	단위	최소	최대
식각폭 제어범위	mm	0.45	4.45
부피 제거속도	mm ³ /hr	0.0044	0.2205
식각 깊이 제어범위	A · mm ² /s	12.25	612.5
(Ra ₁ -Ra ₂)/H=거칠기 변화	(%)	0.2 (SiC Wafer), 1.5% (Sintered SiC)	
폭, 깊이 오차		±5% 이내	

※ 설비규모, 구축환경 등에 따라 변동 가능

응용 분야

- 반도체 소자 형성을 위한 건식 식각장치, 차세대 RF 및 바이오용 미세전자기계시스템(MEMS) 제조를 위한 SiC 미세가공
- 로직 및 메모리, MEMS, 전력 장치, RFID 및 CMOS 이미지 센서 등의 다양한 분야에 응용
- SiC 재료의 광학기공용 거울 제조공정, 전력반도체(SiC 소재) 웨이퍼 등의 모서리 가공(SiC Bevel Etching)

상용화 계획

예상 설비 구축 비용	5천만 원~1억 원	설비 및 이전 예상 소요 시간	5~7개월
-------------	------------	------------------	-------

※ 설비규모, 구축환경 등에 따라 변동 가능