



고효율 · 고농도 특성을 갖는 오존생성장치 기술

연구자: 손영수, 함상용, 김병인
소속: 첨단로봇연구센터 ☎ 042-868-7712

기술 개요

- 차세대 반도체/OLED/태양전지 제조 산업 전(前) 공정분야의 유해 화학용액 사용 공정을 친환경 케미컬인 오존 플라즈마 공정으로 대체하기 위하여, Footprint를 최소화하고 오존생성효율을 극대화할 수 있는 고효율 · 고농도 오존 플라즈마 생성장치 기술



〈개발한 오존생성장치 및 전원공급장치〉

고객 · 시장

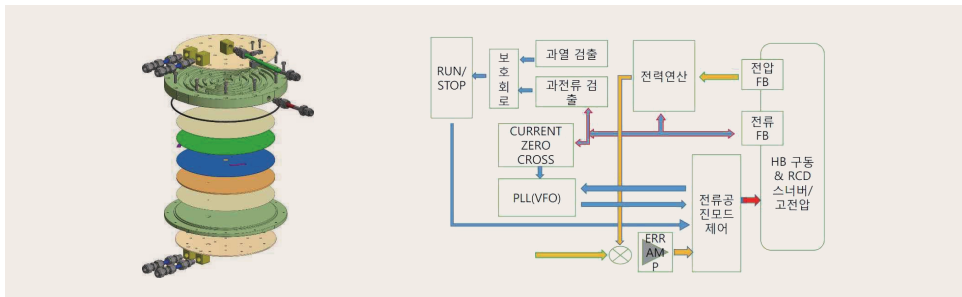
- 반도체/OLED/실리콘 태양전지 세정공정, 반도체 ALD 공정/산화막 형성공정/감광막 제거공정, 의료기기 소독 · 멸균기 및 수 처리산업 고도산화처리 분야 등

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 반도체/OLED/태양전지 제조공정에 오존 플라즈마 기술을 적용하기 위해서는 기존 화학액 공정을 대체할 수 있는 높은 산화력 특성을 갖는 14wt% 이상의 고농도 오존 플라즈마를 고효율로 생성할 수 있는 장치 기술이 필요하며, 클린룸 내에서의 점유 공간 최소화를 위한 적은 footprint 장치가 요구됨
- 또한 수 처리산업의 고도산화처리에 이용하기 위한 대용량 오존생성장치도 거의 외산 제품을 사용하고 있으며, 특히 대용량 오존이 요구되는 경우 높은 에너지 효율을 갖는 오존생성장치 기술이 필수적임
- 해당 산업분야에서 상기 요구조건에 부합하는 오존 플라즈마 생성장치는 거의 외국 제품을 수입하여 사용하고 있으며, 점차 다양한 산업분야에서 오존 활용이 증가하고 있어 고효율 고농도특성을 갖는 오존생성장치 기술의 국내 개발이 요구됨

기술의 차별성

- 반도체 및 OLED 등 첨단 전자부품의 세정공정은 화학용액 기반의 비환경친화적이고 고비용 공정으로 수행되고 있으나, 본 고농도 오존 생성기술에 의해 오존가스 및 오존기능수 제조를 용이하게 함으로써, 친환경적이고 저비용 세정공정으로 전환할 수 있는 기반이 구축됨



기술완성도(TRL)

희망 파트너십



- 고효율로 플라즈마를 생성하여 고농도의 오존을 얻기 위한 조건인 환산전계강도를 높이기 위해 방전공극을 극단적으로 미세하게 형성하여방전공간내 가스밀도를 높이는 방전구조 설계와 고농도 오존생성을 위한 고주파수/저전압 방식의 전원공급장치 설계가 본 기술의 핵심임
- 오존생성을 위한 방전관의 크기를 최소화하고 필요한 오존생성량에 따라 적층 및 확장 가능구조로 설계하여 반도체 장비 개발의 주요 요소인 클린룸 내의 장치 점유 면적 최소화에 대응함
- 수처리 산업 적용에 요구되는 대용량 오존생성을 위해 모듈형으로 설계하여 오존생성량 확장이 용이하며, 상위 제어기에서 모든 장비 운용이 가능

기술의 우수성

- 초미세 방전공극 형성 및 고효율 고주파 전원공급장치에 의해 산소유량 2LPM에서 18wt% 이상의 고농도 오존생성특성을 보유하고 있어 고농도 오존이 요구되는 반도체 ALD 공정 적용이 가능
- 오존생성수율 180g/kWh의 고효율 오존 생성 특성으로 외국 선도 제품들 대비 30% 이상 전력 에너지 효율이 향상됨으로써, 대용량 오존 사용으로 높은 에너지 비용이 소요되는 수 처리 산업 분야에서 유지비용 절감효과 등 경제적, 기술경쟁력 우위로 국내 외산 제품 수입 대체 효과 기대

Product	Pinnacle	Ozonla/Wedeco	Fuji/Mitsubishi	Primozone	MKS	KIMM
Feature						
O ₂ Condition	Oxygen (>99%)	Oxygen (>99%)	Oxygen (>99%)	Oxygen (>99%)	Oxygen (>99%)	Oxygen (>99%)
Cooling	water	water	water	Water (10°C)	Water (17°C)	Water (20°C)
Ozone wt%	0-12 wt%	0-12 wt%	0-15 wt%	0-20 wt%	0-24 wt%	0-20 wt%
Power Supply	Integrated Hi-Frequency	External Low Frequency	External Low Frequency	Integrated Hi-Frequency	Integrated Hi-Frequency	Integrated Hi-Frequency
Ozone Cell	Modular Planar	Tubular	Tubular	Modular Planar	Modular Planar	Modular Planar
Unit Cell Performance (O ₃ 10wt%)	발생량 64g/hr O ₂ 유량 7.5LPM 방전전력 650W	발생량 13kg/hr O ₂ 유량 15LPM 방전전력 14kW		발생량 55g/hr O ₂ 유량 4LPM 방전전력 600W	발생량 58g/hr O ₂ 유량 6LPM 방전전력 7W	발생량 51.5g/hr O ₂ 유량 4LPM 방전전력 280W
적용 Industry	Water treatment	Water Treatment	Water treatment	Water treatment	Semiconductor FPD	Semiconductor Water treatment
오존 생성수율 (g/kWh)	98.5	92.8	93 (추정)	91.66	?	184.4

〈개발 오존생성장치와 선도 오존생성장치 제품 성능 비교표〉

〈개발 오존생성장치 성능 특성〉

특허

- 방전관에 내부장착되어 미세 방전공극을 형성하는 평판형 고농도 및 고순도 오존생성장치(KR1109552)
- 수전극을 이용한 동축형 연면방전식 오존생성장치(KR1001858)
- 냉각수를 전극으로 사용하는 오존방전방법 및 그 장치(KR515692)

노하우

- 고농도 오존생성장치 설계 및 제작기술
- 고효율 전원공급장치 설계 및 제작기술