

고효율·고농도 특성을 갖는 오존생성장치 기술

로봇메카트로닉스연구실 연구자 : 손영수 연락처 : 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 오존생성 효율을 극대화할 수 있는 고효율 · 고농도 오존 플라즈마 생성 장치 기술



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
- 국내 오존생성장치는 주로 식음료, 수 처리 등 일상생활 및 환경 분야 사용을 위한 저농도 특성의 오존생성장치 제품이 사용되고 있음

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
- 고효율로 플라즈마를 생성하여 고농도의 오존을 얻기 위한 조건인 환산전계강도를 높이기 위해 방전공극을 극단적으로 미세하게 형성하여 방전공간 내 가스밀도를 높이는 방전구조 설계와 고농도 오존생성을 위한 고주파수/저전압 방식의 전원공급장치 설계가 본 기술의 핵심임

기술의
우수성

- 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

- 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, 기술 경쟁력 우위로 국내 외산 제품 수입 대체 효과 기대

| Product | Pinnacle | Ozonia/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 1.3kg/hr O ₂ 유량 153LPM 방전전력 14kW | | 발생량 55g/hr O ₂ 유량 6.4LPM 방전전력 600W | 발생량 58g/hr O ₂ 유량 6.8LPM 방전전력 ? W | 발생량 51.5g/hr O ₂ 유량 6 LPM 방전전력 280W |
| 적용 Industry | Water treatment | Water Treatment | Water treatment | Water treatment | Semiconductor FPD | Semiconductor Water treatment |
| 오존생성수율 (g/kWh) | 98.5 | 92.8 | 93 (추정) | 91.66 | ? | 184.4 |

개발 오존생성장치
성능

지식재산권
현황

특허 · PATENT

- 방전관에 내부장착되어 미세 방전공극을 형성하는 평판형 고농도 및 고순도 오존생성장치(KR1109552)
- 전자기장을 이용한 고농도 오존수 생성 장치 (KR2014-0003109)
- 수전극을 이용한 동축형 연면방전식 오존생성장치 (KR1001858)
- 냉각수를 전극으로 사용하는 오존방전방법 및 그 장치(KR515692)

노하우 · KNOW-HOW

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

기술완성도
(TRL)



희망 파트너십

