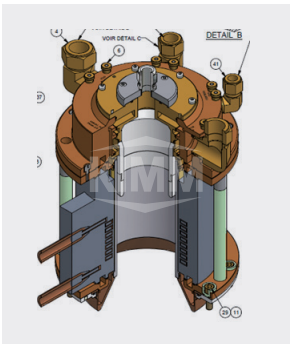


나노입자 제조장치

로봇메카트로닉스연구실 연구자 : 박희창 연락처 : 042.868.7612

기술 개요

- 다양한 금속 또는 박막 태양전지에 사용되는 CIGS 금속입자 또는 일반 나노금속입자를 금속염을 이용하여 석출할 수 있도록 한 연속식 무전해 공침 나노입자 제조장치에 관한 기술
- ICP(Inductive Coupled Plasma)와 동시 이중 주파수 구동기술을 접목하여 대규모 고출력 플라즈마 토치에 의한 금속 나노 입자 생성 기술



고객·시장

- 금속나노입자 제조회사, 금속분말 제조회사, CIGS 박막태양전지 제조회사

기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 금속 건조 석출기술, 대용량으로 생산할 수 있는 공정, 경제성 검증, CIGS 제조의 경우 나노잉크 제조기술을 제공함
- CIGS 박막태양전지의 경우 기존 CIGS 입자의 용착공정을 위한 진공스퍼터링 공정 등을 통하여 제조하나, 이는 공정이 복잡하고 고가이며 소재의 용착율 등을 제어하기 어려움
- 본 기술은 잉크프린팅 기법을 이용하여 매우 간단하게 CIGS 박막제조가 가능하도록 하기 위한 CIGS 금속 나노입자를 제조하기 위한 공정임
- 기타 금속 나노입자를 생성하기 위한 저렴하고 간단한 공정이 필요
- ICP의 경우, 100 kW 급 이상의 고출력 토치들은 물질의 대량 처리를 위해서, 대규모 채택이 필수적임
- 저주파수-대구경의 경우, 플라즈마 반경이 줄어들어 Low quality plasma가 생성될 수 있음으며, 고주파수-대구경의 경우, 반도체 소자가 30 kW 이상의 고출력화에 어려움이 있어, 고가/저효율의 진공관 방식 고주파 전원 채택을 피할 수 없음

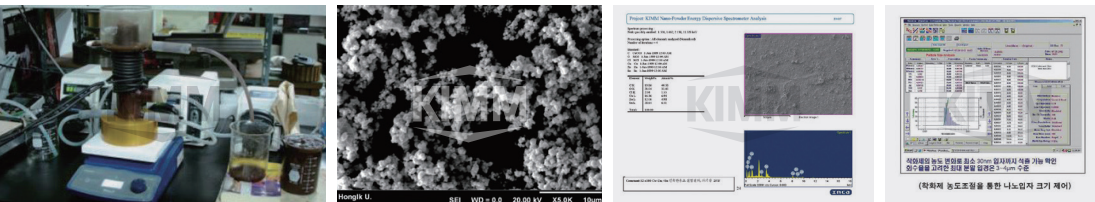
기술의 차별성

- 금속염을 이용한 나노입자 생성으로 저렴하고 연속적으로 생성 가능함
- CIGS 나노입자를 통한 잉크프린팅 기법으로 박막 생산 시 소재를 절약하며 저렴한 공정으로 제조함
- 복수의 금속을 동시에 석출할 수 있어서 공정이 간단하고 생산성이 높음
- 구리염을 통한 구리입자 생성시험에서 수백nm ~ 수십μm 크기의 입자를 생성함

기술의 우수성

- 기존의 CIGS 박막태양전지 제조공정은 동시증착법(Co-evaporation), 스퍼터링(Sputtering), MOCVD 공정 등이 있으나, 고가의 진공 스퍼터링 공정이나 RTP 공정이 필수적인 공정으로 복잡하고 CIGS 용착율을 제어하기 힘들고 고가임
- CIGS 잉크프린팅법은 CIGS 나노입자를 이용하여 잉크를 제조한 다음 프린팅 기법으로 substrate에 프린팅하여 박막을 제조하는 기법으로 스퍼터링 기법대비 매우 간단하며, 소재의 낭비가 거의 없는 기법으로 선진국에서는 대대적인 투자를 하고 있는 공정임
- 기존의 금속 나노입자 생성법은 기계적 mill 방식, solvothermal, solvochemical 방법 등이 있으나 경제성이 낮거나 고온 고압을 필요로 함

- 석출하고자 하는 금속의 금속염(예: Cu, In, Ga, Se 클로라이드)을 하이드라진(N2H4)을 이용 환원하는 방식으로 단독 또는 복수로 석출 가능함
- 착화제(Complexing Agent)를 첨가하여 일정량 금속염의 반응을 유지하고 반응조에서 석출하여 overflow되는 입자를 포집 Cu 나노입자를 SEM 촬영함
- 진공상태에서 건조 후 골드코팅(스퍼터링) 후 SEM 촬영함
- 나노입자가 작아지고 균일해짐을 확인함
- ICP의 경우, 결합효율 최적화 기준에 따라, 저주파수+고주파수 전력을 1개의 유도코일에 공급할 수 있도록 구성함으로써, 종래 Low quality plasma 방식의 저주파수-대구경 토치 설계의 한계를 극복함
- 이중 주파수 동시 인가를 통한 토치 구동을 함으로써, 100kW 급 이상의 고출력에서도, 값이 싸고, 전력 변환 효율이 좋은 고체 반도체 소자 방식의 고주파 전원을 사용할 수 있다는 장점이 있음



〈 무전해 공침 단독 및 복수 생성 나노입자 입자의 형상 및 크기측정 〉

지식재산권 현황

특허 · PATENT

- 전자기장장을 이용한 연속식 무전해 공침 나노입자 제조장치(KR1393542)
- 연속식 무전해 공침 나노입자 제조장치(KR1513927)
- 이중 주파수 전력구동 유도결합 플라즈마 토치 및 이를 이용한 나노입자 생성장치(P15140US)

노하우 · KNOW-HOW

- 신개념 agitator 기술, 자기영동 기술 적용 가능
- 3D 프린터 소재를 위한 금속 나노분말 제조 가능
- 금속 나노입자 제조 시 순도 향상 가능

기술완성도 (TRL)



희망 파트너십

