염료 감응

태양전지용 고효율 광전극의 제조방법

01 관련특허

- 염료 감응 태양전지용 고효율 광전극의 제조방법(10-2014-0160122)

02 기술 개요

- 본 기술은 염료 감응 태양전지용 고효율 광전극으로, 염료 흡착 시 가스를 주입하는 단계를 포함한다. 본 고효율 광전극은 염료 흡착 과정에서 가스를 주입하여 염료를 빠르게 흡착시켜 태양 전지 성능향상 시킨다.

기존기술 대비 개선점

· 염료 흡착 방법은 염료감응 태양전지 제작 시 가장 긴 시간이 소요되는 공정으로 태양전지의 생산성을 떨어뜨리는 문제점 발생

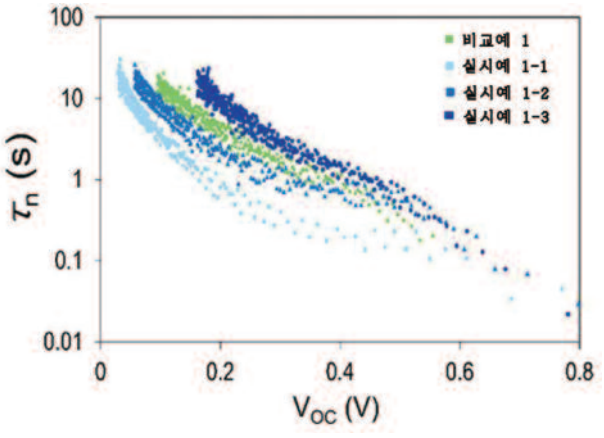
· 일부의 염료 흡착 기술은 피스톤으로 태양전지 셀 또는 서브모듈에 염료를 주입하는 것에 대하여 개시하고 있으나, 흡착 시간이 크게 감소하지 않고, 태양 전지의 효율이 증가하는 효과가 없음

태양 전지의 효율을 높일 수 있는 광전극 제조 기술 필요

본 기술의 개선점 및 해결방안

염료 흡착 과정에서 가스를 주입하면 염료가 빠르게 흡착

태양 전지 성능 개선



[개방 전압(VOC) 대비 전자의 평균수명(τn)을 나타내는 그래프]

발명자(소속)
권태혁(자연과학부)

연구분야
화학

거래유형
라이센스

기술가격
별도 협의

문 의
울산과학기술원
기술사업화센터
· 담당 : 이상민 선생님
· T. 052-217-1352
· E-mail. shawn79@unist.ac.kr

구현방법

염료 감응 태양전지용 고효율 광전극은 아래와 같이 제조됨

① 전이금속 산화물로 코팅된 전도성 기판을 감광성 염료 용액에 담금

② 전이금속 산화물로 코팅시키기 전의 전도성 기판은, 투명 기판 상에 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET)등 다양한 전도성 물질의 코팅

③ 전이금속 산화물 Ti, Zr, Sr, Zn, In, Yr, La, V, Mo, W, Sn, Nb, Mg, Al, Y, Sc, Sm, Ga 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택

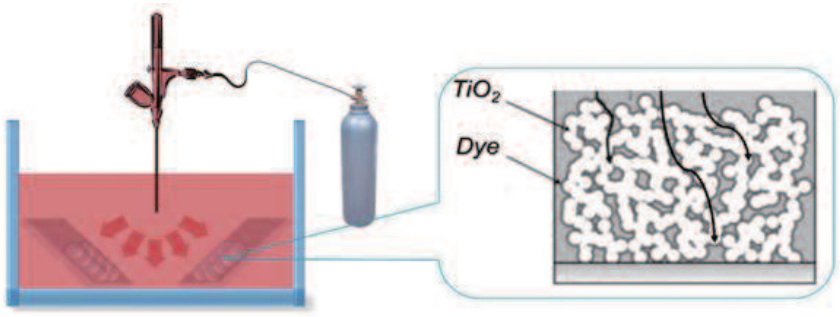
④ 감광성 염료는 속 화합물계(metal complexes) 염료, 포르피린계(porphyrins) 염료, 프탈로시아닌계(Phthalocyanines) 염료 및 유기 염료(organic dyes)로 이루어진 군에서 선택

⑤ 염료 용액을 제조하기 위해 염료를 담지할 때, 염료끼리의 결합을 방지하기 위한 포섭 화합물에 염료 담지

⑥ 포섭 화합물로서는 데옥시콜산 등 다양한 화합물 사용

⑦ 염료 용액에 상기 염료 용액에 녹지 않는 가스를 30분 내지 2시간 30분 미만 동안 직접적으로 주입하여 염료를 전도성 기판에 코팅된 전이금속 산화물에 흡착

대표도면



[가스 주입 방법의 개략도 및 메커니즘]

연구개발 현황

구분	단계	개발범위	수준
기초 연구	1	기초 이론 / 실험	완료
	2	실용 목적의 아이디어, 특허 등 개념 정립	완료
실험	3	연구실 규모의 기본 성능 검증	완료
	4	연구실 규모의 부품 / 시스템 성능평가	완료
시작품	5	개발한 부품 / 시스템으로 구성된 시작품 제작 및 성능평가	
	6	Pilot 단계 시작품의 성능 평가	
제품화	7	Pilot 단계 시작품의 신뢰성 평가	
	8	시제품의 인증 및 표준화	
사업화	9	사업화	

시장규모

· 전체 태양전지 시장 규모는 매년 20–30%씩 증가하고 있으며, 2015년에는 1200억불 규모가 될 것으로 예측 (Fuji Keizai USA 보고서, 2007년)하고

· 특히 저가형 태양전지로 구분되고 있는 염료감응 및 고분자 태양전지 시장의 경우 매년 40 % 이상 증가하여 2015년에는 전체 태양전지 시장의 28% 이상을 차지할 것으로 예상하고 있음

기술동향

· 염료감응형 태양전지는 실리콘 태양전지에 비해 절반 이하의 제조 단가를 가지면서 비교적 높은 변환효율을 가지고 있어 각광받고 있으며, 그 안의 여러 분야에서 연구가 활발하게 진행되고 있음

· 염료감응형 태양전지는 기존의 실리콘 태양전지에는 미흡하지만 10~11%정도의 상용화 효율을 가지며 저가의 제조설비 및 공정기술로 인해 발전단가를 1/2수준으로 낮출 수 있고, 유연한(flexible) 기판에 투명한 태양전지로 응용 가능한 장점 등으로 인해 전세계적으로 집중적인 연구가 행해지고 있음

· 광결정을 이용해 태양전지에 적용하려는 노력이 최근 여러 그룹에서 많이 연구되고 있음

시장동향

· 염료감응형 태양전지(DSSC: Dye–Sensitized Solar Cell)는 실리콘계, 박막형 태양전지를 잇는 3세대 태양전지 중 가장 선도적 위치에 있으며, 향후 BIPV(Building–integrated photovoltaics)분야에서의 본격적인 채택 예상

· 염료감응 태양전지 기술동향 및 시장전망에 따르면 2015년도에 260MW의 시장을 형성할 것으로 전망

· 2014년에는 일본, 중국, 및 인도를 포함한 아시아 시장 수요가 세계 태양광 수요의 50%에 육박할 것으로 전망

· 2012~2013년의 구조조정을 통해 살아남은 업체들을 중심으로 2015년부터는 수익성 개선 및 안정적인 경쟁구도로 전환될 전망

· 2012~2013년에 들어서 SDI, 동진쎄미켐, 티모와 같은 한국 업체와 Corus, Sharp, DNP, 3G Solar등과 같은 해외 기업이 시장의 중심세력으로 등장하고 있음



[전세계 태양광 설치 시장전망] 출처 : SNE research1