

# 다중층의 전면전극을 갖는 투명태양전지 및 그 제조방법



## 요약

이 기술은 기존의 불투명한 태양전지와 달리 투명한 소재를 사용하여 건축물, 차량, 스마트윈도우 등 다양한 응용 분야에서 활용될 수 있는 고효율 투명태양전지를 개발하는 것을 목표로 합니다. 본 발명은 FTO를 포함하는 투명전극을 사용하고, 이 위에 ITO 전극과 금속박막층을 다층 구조로 배치하여 전력변환효율과 광투과성을 동시에 높였습니다. 또한, 5nm 두께의 금속박막층을 포함하는 다중층 구조를 통해 높은 전력변환효율과 40% 이상의 가시광 투과성을 달성하여 다양한 산업에서 환경 친화적이고 효율적인 에너지원으로서의 가능성을 제공하고 있습니다.

## 기본 정보

- 특허명: 다중층의 전면전극을 갖는 투명태양전지 및 그 제조방법
- 발명자: 김준동 교수
- 출원번호: 10-2021-0144802
- 등록번호: 10-2625556

# 상세 정보

## 발명의 배경과 필요성

### 기술의 배경과 문제점

- 기존의 태양전지는 주로 화석연료를 사용하지 않기 때문에 친환경적인 에너지원으로 주목받아왔음. 그러나 대부분 불투명한 소재를 사용하여 설치 장소와 활용 가능성이 제한됨.
- 태양전지가 다양한 건축물, 차량, 스마트윈도우 등과 같은 곳에서도 활용될 수 있도록 투명한 소재로 만드는 연구가 진행 중임.
- 투명태양전지는 단일 ITO 전극을 사용할 경우 전기적 효율과 광투과성 사이의 균형을 맞추기 어려운 문제점이 있었음.

### 기술의 필요성

- 고효율의 투명태양전지를 개발하므로 태양광을 이용한 에너지 수요를 충족시키면서도 다양한 응용 분야에서 활용을 가능하게 할 필요성이 있음.
- 가시광 투과성을 유지하면서 발전 효율을 높이는 것이 중요한 연구 목표임.

## 구현방법

### 기술의 원리

- 본 발명은 FTO를 포함하는 투명전극을 사용하고, 이 위에 ITO 전극과 금속박막층을 다층 구조로 배치하여 투명성을 유지하면서 전력변환효율을 높임.
- 단일 ITO 전극보다 더 많은 캐리어를 수집하고 자외선뿐만 아니라 다양한 파장의 광을 흡수할 수 있도록 함.

### 구체적인 구현 방법

- FTO 코팅된 유리 기판 위에 PECVD를 사용해 실란과 수소를 혼합한 가스를 RF 전력으로 글로 방전 분해하여 Si 박막층을 형성함.
- 광흡수층 위에 하부 ITO 층, 금속박막층, 상부 ITO 층을 순차적으로 배치하여 다중층의 전면전극을 구성함.
- 5nm 두께의 금속박막층을 포함하는 다중층 구조를 통해 높은 전력변환효율과 40% 이상의 가시광 투과성을 달성함.

### 기술의 장점

- 단일 ITO 전극보다 높은 전력변환효율을 가짐.
- 다양한 파장의 광을 흡수하고 캐리어 수집이 용이해 발전효율이 향상됨.
- 40% 이상의 가시광 투과성이 있어 다양한 응용 분야에서 활용 가능.

## 실험 및 결과

### 실험의 목적

- 투명태양전지의 전기적 및 광학적 특성을 검증하고, 실제 응용 가능성을 평가하기 위해 실험을 수행함.

## 실험 방법 및 과정

- 160nm 두께의 ITO 단독 구조와 1, 3, 5nm 두께의 금속박막층을 포함한 다중층 구조를 비교함.
- AM1.5G, 100mW/cm<sup>2</sup> 광원 아래에서 전력변환효율 및 표면 저항 등을 측정함.

## 실험 결과

- 5nm 두께의 금속박막층을 포함한 투명태양전지는 0.507V의 개방전압과 3.00 mA/cm<sup>2</sup>의 단락 전류밀도로 0.45%의 전력변환효율을 가짐.
- 단일 ITO 전극보다 높은 전기적 특성을 제공하며 40% 이상의 가시광 투과성을 달성함.

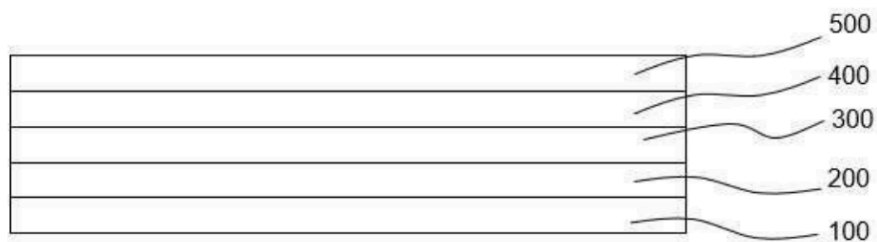
## 발명의 활용 방안

- 투명태양전지는 빌딩, 자동차 창문, 스마트폰 디스플레이 등 다양한 장소에서 활용 가능.
- 기존의 불투명한 태양전지를 대체하여 미관을 해치지 않으면서도 고효율의 에너지를 제공할 수 있음.

## 기대 효과

- 환경 친화적이며, 다양한 삶의 공간에서 투명태양전지를 사용할 수 있어 에너지 효율을 높일 수 있음.
- 고효율의 전력 변환을 통해 에너지 비용 절감과 온실가스 배출 감소를 기대할 수 있음.
- 스마트윈도우, 건물 및 차량의 디자인을 개선하면서도 효과적으로 에너지를 생산할 수 있는 가능성을 제공함.

## 대표도면



## 기술이전 담당자 연락처

- 담당자명: 이미정 계장
- 부서: 기술사업화팀
- 전화번호: 032-835-9766
- 이메일: [mijung@inu.ac.kr](mailto:mijung@inu.ac.kr)

---

(21999) 인천광역시 연수구 갯벌로 27(송도동) INU이노베이션센터 202호

본 메일은 마케팅 활용 동의서에 동의하신 회원님께 전송된 것입니다.

인천대학교 산학협력단에서 발송되는 메일을 더 이상 받아보기 원하지 않으시면, [\[수신거부\]](#)를 클릭해주세요.

COPYRIGHT (c) 2023 Incheon National University. ALL RIGHT RESERVED.