

탄소상대전극을 이용한 염료감응형 태양전지 제작

Fabrication of dye-sensitized solar cells with counter electrode of carbon

장연익^{1,2*} 이승용¹ 김동환² 박종구¹

Yeon-Ik Jang, Seung-Yong Lee, Donghwan Kim, Jong-Ku Park

1. 한국과학기술연구원 나노재료연구센터, 서울시 성북구 하월곡동 39-1
2. 고려대학교 신소재공학과, 서울시 성북구 안암동 5가 1번지

염료감응형 태양전지(dye-sensitized solar cell, DSSC)는 반도체 접합 태양전지와 비교하여 간단한 공정, 저렴한 단가, 에너지 변환 효율이 비정질 실리콘 태양전지에 버금가는 높은 에너지 변환 효율 등의 이유로 비상한 관심을 모으고 있다.

일반적으로 염료감응형 태양전지의 광전극(photo-electrodes)으로는 넓은 밴드갭(wide bandgap)과 양호한 화학적 안정성(high chemical stability)을 갖는 이산화티타늄(TiO_2)을 사용하고 상대전극(counter electrode)으로는 효율을 높이기 위하여 반사도가 좋은 백금(Pt)을 사용하고 있다.

본 연구에서는 값 비싼 백금의 사용을 줄이기 위해 탄소소재를 사용하여 상대전극을 제작하였다. TCO(transparent conductive oxide) 유리판 위에 광전극으로 TiO_2 상용분말(STI)을 doctor blade 법을 사용하여 층을 배치하고 450°C 에서 30분간 열처리 한 후 N719 염료를 흡착하였다. 상대전극은 흑연(graphite), 카본 블랙(carbon black), 활성화카본(activated carbon)분말을 각각 페놀(phenol), THF(tetrahydrofuran)와 혼합하여 TCO 유리판 위에 층을 형성시키고 400°C 에서 30분간 열처리하여 만들었다. 다른 한 가지 방법으로는 카본 분말을 paste로 만들어 상대전극을 구성하였다.

광전극과 상대전극 사이에 LiI 전해질을 주입하여 DSSC 셀을 제작한 후 태양광과 유사한 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ (1.5AM) 조건 하에서 효율을 측정하였다. 그 결과 카본 paste를 상대전극으로 사용한 경우가 가장 높은 효율을 나타내었고 흑연, 카본블랙, 활성화카본을 사용한 경우는 백금을 사용했을 경우보다 좋지 않은 효율을 나타내었다.

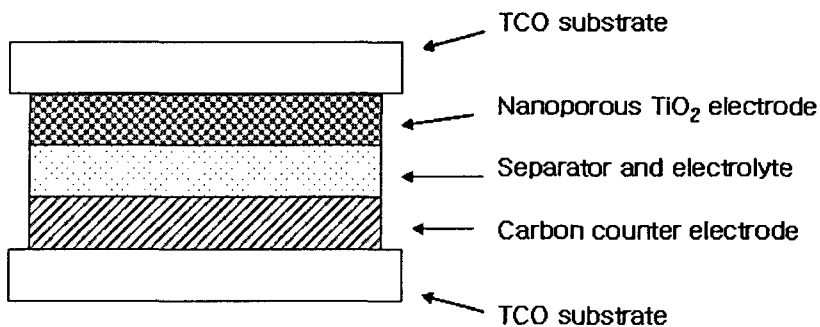


Fig1. Schematic structure of DSSC with carbon counter electrode.

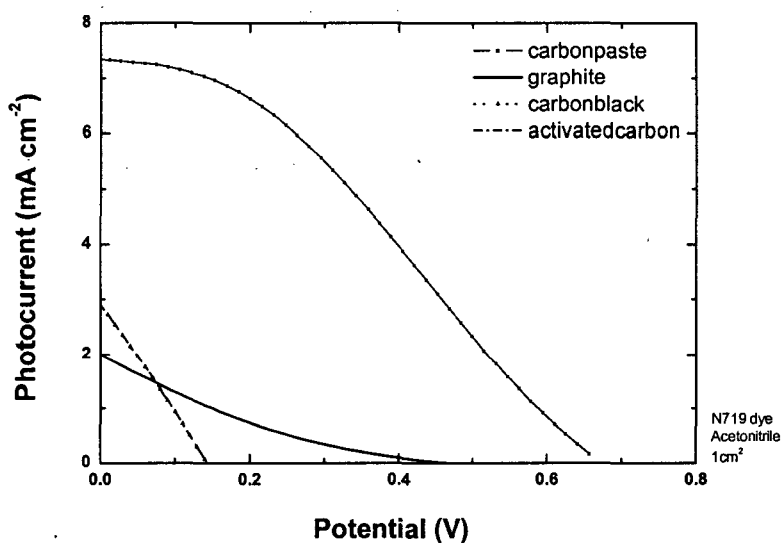


Fig2. Photocurrent-voltage characteristics of DSSCs with different kinds of counter electrode under AM1.5-100mW/cm² light irradiation.