

전해질과 상대전극에 탄소나노튜브를 첨가한 염료감응형 태양전지의 효율 변화

박미주¹, 최원석¹, 이성욱¹, 김형진¹, 홍병유^{1,2,*}

¹성균관대학교 정보통신공학부, ²플라즈마 응용표면 기술연구 센터

염료감응형 태양전지(dye-sensitized solar cells, DSSCs)는 나노다공질 TiO₂를 주성분으로 하는 반도체 나노입자, 태양광 흡수용 염료 고분자, 산화/환원용 전해질 그리고 상대전극으로 구성되어 있으며, 저렴한 제조 단가, 간단한 제조 공정, 친환경성 등의 장점을 가지고 있어 고가의 Si계 태양전지를 대체할 유력한 전지로 많은 관심을 모으고 있다. 하지만 기존의 Si계 태양전지에 비해 낮은 에너지 변환 효율로 보다 많은 연구가 필요한 실정이다. 현재 염료감응형 태양전지의 효율 향상을 위한 연구로서 TiO₂ 나노입자크기의 변화, TiO₂ 전극에 metal doping, 전해질 또는 상대전극을 다른 물질로 대체 등의 많은 연구들이 활발히 진행되고 있다.

본 연구에서는 염료감응형 태양전지의 에너지 변환 효율 향상을 위하여 우수한 전기적, 기계적 특성과 열적 안정성으로 여러 분야에 응용이 되고 있는 탄소나노튜브(carbon nanotube, CNT)를 선택하여 촉매로써 작용을 할 수 있도록 전해질과 상대전극에 각각 첨가하여 기존의 염료감응형 태양전지와 효율을 비교하였다. SWCNT (single-wall CNT)와 MWCNT (multi-wall CNT) 두 가지의 CNT powder를 사용하여 4종류의 셀(SWCNT-상대전극, MWCNT-상대전극, SWCNT-전해질, MWCNT-전해질)을 제작하고, 기존의 염료감응형 태양전지와 효율 변화를 관찰하였다. 상대전극에 SWCNT와 MWCNT를 첨가하여 각각 4.87%와 3.52%의 효율을 얻었으며, 기존의 셀(1.85%)과 비교해서 넓은 표면적으로 인해 각각 260%, 190% 상승하였고, 전해질에 SWCNT와 MWCNT를 첨가하여 각각 1.83%와 4.97%의 효율을 얻었다. SWCNT-전해질의 경우에는 효율의 변화가 없었으며, MWCNT-전해질에서는 270% 상승하였다. 이러한 결과를 통하여 CNT는 염료감응형 태양전지에 충분히 적용될 수 있는 우수한 재료로 판단된다.