NiO-TiO_2 광전극을 이용한 염료감응형태양전지의 전기화학적 특성

*박 경희, 김 은미, 조 흥관, 박 아름, 왕 교, 구 할본

Electrochemical Properties of Photoelectrode using NiO-TiO_2

*Kyunghee Park, Enmei Jin, Xingguan Zhao, Areum Park, Wang Jiao, Halbon Gu

염료감응형 태양전지에서 가능한 광전자의 이동경로에 대해 살펴보면 빛 에너지를 흡수한 루테늄계 염료는 기저상태에서 여기상태로 전이한 후 광전자의 반도체 전도띠로 전자주입이 이루어진다. 이러한 전자 중 일부는 반도체산화물의 트랩으로의 전이와 트랩에서 염료 기저상태로의 전이가 일어나고 일부 전자는 전해질의 이온종 또는 산화된 염료와 재결합하는 현상이 일어난다. 본 연구에서는 이러한 전자의 재결합을 막고자 p형 반도체인 NiO paste를 제작하여 TiO_2 광전극 층 위에 코팅하였다. 코팅된 NiO 층은 홀수용체로서 염료에 전자를 제공해 주는 역할과 동시에 TiO_2 가전도대로 이동되었던 전자들이 염료의 기저상태의 홀이나 전해질로의 전자 유입이 이루어지는 전자의 재결합을 막는 방벽의 역할을 동시에 하게 된다. 제작된 염료감응형 태양전지 셀의 에너지 변환효율 특성을 알아보기 위하여 1000 W Xe Arc Lamp와 Air Mass 1.5, filter가 장착된 Thermo-Preal (USA) Solar simulator system을 사용하여 개방전압 (Voc), 광전류 (Isc), fill factor (FF), 에너지변환 효율 (η)을 조사하였으며 광학현미경을 통해 염료의 흡착 정도를 비교해 보았다. NiO의 코팅 두께나 NiO 나노입자 크기에 따라 염료감응형태양전지에서 에너지변환효율에 미치는 영향을 조사하였다. NiO가 코팅되지 않은 TiO_2 광전극과 비교해 볼 때 NiO 코팅시 Voc와 Isc의 증가로 인해 에너지변환효율이 20% 이상 향상되는 것을 볼 수 있었다.

Key words : NiO(산화니켈), recombination(재결합), Dye-sensitized solar cells(염료감응형태양전지), photoelectrode (광전극)

E-mail : * see0936@chonnam.ac.kr

염료감응태양전지를 위한 TiO_2 분말 기공도와 염료 흡착량의 관계

*황 성진, 정 현상, 전 재승 ,**김 형순

Relationship between the porosity of the nanostructured TiO_2 electrode and Dye Loading for Dye-sensitized Solar Cells

*Seongjin Hwang, Hyunsang Jung, Jaeseung Jeon, **Hyungsun Kim

Dye-sensitized solar cells (DSSC) show great promise as an inexpensive alternative to conventional p-n junction solar cells. Investigations into the various factors influencing the photovoltaic efficiency have recently been intensified. The conventional absorber electrode in DSSC is composed of compacted or sintered TiO_2 nanopowder that carries an anchored organic dye. The absorbance of incident light in the DSC is realized by specifically engineered dye molecules placed on the semiconductor electrode surface (TiO_2). The dye absorbs light at wavelengths up to about 920nm, the energy of the exited state of the molecule should be about 1.35eV above the electronic ground state corresponding to the ideal band gap of a single band gap solar cell. The dye molecules ar adhered onto the nanostrutured TiO_2 electrode by immersing the sintered electrode into a dye solution, typically 3mM in alcohol, for a long enough period to fully impregnate the electrode. However, the concentrations of the dye is slightly changed due to the evaporation of the alcohol. The dye is more expensive than other materials in DSSC and related to the efficiency of DSSC. Therefore, the concentrations of the dye should be carefully measured. In this study, we investigated to the dye loading on fired TiO_2 powder as a function of temperature by the TG-DTA and the dye solution by UV-visible spectroscopy after the impregnation process. The dye loading is related to the porosity of the nanostructured TiO_2 electrode.

Key words : Dye-sensitized Solar Cells(염료감응태양전지), Dye-loading(염료 흡착), TiO_2(산화티타늄), Porosity(기공도), 염료흡광도(Absorbance of Dye)

E-mail : * sjhwag@gmail.com, ** kimhs@inha.ac.kr