

CVC를 이용한 DSSC 전극 재료용 TiO₂ 나노분말 합성 (Synthesis of TiO₂ nanopowder for DSSC anodic materials by CVC)

김우병, 이승철, 이창우, 남정규, 이재성^{*†}

한양대학교 금속재료공학과 나노입자재료기술연구실; ^{*}한양대학교 금속재료공학과
(jslee@hanyang.ac.kr[†])

염료감응형 태양전지(dye-sensitized solar cell, DSSC)는 간단한 공정으로 저렴하게 제조가 가능하면서 비정질 실리콘 태양전지와 유사한 높은 에너지 변환 효율을 갖는다는 점에서 많은 연구가 진행되고 있다. 이러한 염료감응형 태양전지의 광전극(photo-electrodes)으로는 밴드갭이 넓으며 화학적 안정성이 우수한 TiO₂ 나노분말이 사용되고 있으며, 나노분말은 일반적으로 액상법(수열합성법, sol-gel 법)으로 제조되고 있다. 그러나 액상법으로 합성한 분말은 불균일한 입자크기와 넓은 입도분포를 가져 태양전지 광전극 제조 시 불균일한 미세구조를 형성하여 특성을 저하시키는 요인이 되고 있다. 따라서 본 연구에서는 좁은 입도분포 및 균일한 나노입자 합성에 유리한 화학기상응축법(chemical vapour condensation, CVC)을 이용하여 TiO₂ 나노분말을 합성하고, 이 분말을 태양전지 광전극에 적용하고자 하였다. 합성한 분말의 입자크기에 따른 광전극의 미세구조를 분석하였으며, 미세구조에 따른 태양전지의 광전변환효율을 조사하였다. TiO₂ 나노분말 합성을 위해 전구체로는 TTIP(Titanium iso-propoxide)를 사용하였고, CVC 합성을 위한 이송가스와 반응가스로는 각각 He(1 lpm)과 O₂(4 lpm)를 사용하여 700°C에서 TiO₂ 나노입자를 합성하였다. XRD 분석 결과 anatase 상을 나타내었으며, TEM을 통한 미세구조 분석결과 평균 5 nm의 균일한 입자크기를 나타내었다. 광전특성을 조사하기 위해 본 실험에서 제조한 TiO₂ 나노분말로 DSSC 셀을 제작한 후 태양광과 유사한 100mW/cm²(A.M. 1.5) 조건 하에서 광전변환효율을 측정하였다.

Keywords: DSSC, TiO₂ nanopowders, Chemical Vapour Condensation

Superhydrophilicity of TiO₂ thin film deposited on Cr substrate by RF-magnetron sputtering

이기선[†], 이상훈, 전태호, 서성만^{*}

공주대학교 신소재공학부; ^{*}센텍(주)
(kslee@kongju.ac.kr[†])

Titanium dioxide (TiO₂) thin films have been widely investigated in photocatalysis application fields such as hydrophilicity, self-cleaning, optical coatings, and purification of air and toxic gases because of their excellent chemical stability, photocatalytic decomposition of organics and contaminants, mechanical hardness, optical transmittance with high refractive index, and strong redox ability. In this study, in order to develop a hydrophilicity mirror, TiO₂ films are deposited on the Cr and amorphous-TiO₂ substrate. The crystal structures were analyzed by XRD and FE-SEM and AFM. The contact angle measurements of water were performed at room temperature using a commercial contact angle meter. In TiO₂/Cr, a mixed phase comprising of anatase and rutile is formed. In TiO₂/amorphous-TiO₂/Cr, pure anatase phase is obtained. The amorphous-TiO₂ film as interlayer tends to induce micro-columnar shaped anatase phase. The formation of anatase phase leads to an abrupt decrease of the contact angle by UV-irradiation. Hydrophilic to hydrophobic reconversion by electron-hole recombination is retarded, which seems to be due to pure anatase phase without rutile phase. It is desirable that the contact angle rises slowly in a dark place, and maintains low value for a long time, because in practical applications, UV light cannot always be irradiated. In this study, over-layer coating of SiO₂ was performed to maintain low the contact angle. Consequently, SiO₂/TiO₂/TiO₂/Cr multilayer thin film showed the contact angle of less than 20° for 36h-storage time in the dark.

Keywords: TiO₂, Superhydrophilicity, Thin film, Crystal structure