

졸-겔법을 이용한 Nanocrystalline TiO₂
염료감응 태양전지에 관한 연구
(A Study on the Nanocrystalline TiO₂
Dye-Sensitized Solar Cells by Sol-Gel method)

고려대학교 이상현 · *김강진 · 김동환

*고려대 화학과

1. 서론

염료감응 태양전지는 반도체와 액체의 계면에 생기는 공간전하층을 이용한다.¹⁾ 빛에 의해 들뜬 염료는 반도체의 전도대로 전자를 주입하면서 산화된다. 이 전자는 계면에 형성된 공간전하층에 의해 반도체의 내부로 이동하게 되고, 외부 회로를 따라 전류를 형성하게 된다. 이때 산화된 염료는 전해질에 존재하는 초감응제에 의해 다시 환원되게 된다. 이 초감응제는 다시 counter 전극에서 전자를 공급받아 환원됨으로써 태양전지의 회로를 완성시킨다.

2. 실험방법

Ti(IV) isopropoxide, acetic acid, isopropanol을 precursor로 이용하여 졸-겔법으로 Ti 콜로이드를 제작한다. Colloid를 230℃ 13시간 동안 autoclave처리를 한다. Autoclave처리된 colloid를 SnO₂:F (16Ω/Sq) 기판에 spreading하여 코팅한다. 시편을 450℃에서 30분간 열처리한 후에 3×10⁻⁴ M의 RuL₂(NCS)₂ [L= 2,2'-bipyridine-4,4'-dicarboxylic acid] in absolute ethanol 에 24시간 동안 담구어 염료를 흡착시킨다.²⁾ 염료가 흡착된 TiO₂ 전극을 working 전극으로 하고 백금전극을 counter전극으로 사용하였다. 두 전극 사이에 I⁻/I³⁻를 포함하고 있는 acetonitrile 전해질을 주입하였다. 염료가 흡착된 Ti 전극에 pyridine derivative 처리를 하여 셀에 미치는 효과를 고찰하였다.

3. 실험결과

Autoclave처리후 XRD분석 결과 rutile상은 없는 반면 anatase 상만 나타난다. 그 결과 염료가 흡착할 수 있는 표면적이 증가하게 된다. 4-tert-pyridine 처리한 전극의 경우 반도체와 전해질 계면에서의 전자의 recombination을 줄여서 open-circuit voltage가 증가하고 효율도 증가하게 된다. I₃⁻의 농도에 따라 open-circuit voltage와 short-circuit current가 변화한다.

4. 참고문헌

- 1) Jong-Hyun Bae, Dongwhan Kim, Kang-Jin Kim, Bull. Korean Chem. Soc., 18, 567-572 (1997)
- 2) Brian O'Regan, Michael Grätzel, Nature, 353, 737-739 (1991)