

산소와 UV 조사된  $TiO_2$  광전극의 표면형상과 전기화학적 특성  
The morphology and Photoelectrochemical properties of  $TiO_2$  electrode  
with UV Treatment and Oxygen Injection

XingGuan Zhao<sup>1</sup>, En Mei Jin<sup>1</sup>, Kyung-Hee Park<sup>1</sup>, Hal-Bon Gu<sup>1</sup>, Bok-Kee Park<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Chonnam National University, <sup>2</sup>Howon University

**Abstract :** In this paper, in these case of photoelectrode using UV treatment after oxygen solar conversion efficiency is increased. According to oxygen injection UV treatment will removal residual organics and increase the  $TiO_2$  surface area but also UV treatment can affect the same chemical action of ozone treatment. More porous networks and larger porosities were obtained in the  $TiO_2$  films prepared UV treatment after oxygen injection.

**Key Words :** Dye Sensitized Solar Cell, Surface morphology, Oxygen injection, UV treatment

## 1. 서 론

염료감응형 태양전지(DSSC)는 친환경에너지 변환매체로서 현재  $TiO_2$  광전극의 표면형상 변화에 따른 효율 향상이 기대되는 연구가 활발히 진행되고 있다.  $TiO_2$  광전극의 표면 처리 방법은  $TiO_2$  물질의 개질, 플라스마 처리, 산처리 등의 방법이 연구되고 있으나  $TiO_2$  광전극은 많은 유기물의 잔류로 인해 높은 효율 향상을 기대하기 어렵다. 본 연구에서는  $TiO_2$  광전극 표면의 불순물을 제거하기 위하여 UV처리를 하였으며 UV처리 전 주입하고자 하는 산소함량에 따라 염료감응형 태양전지의 광전극 표면형상과 전기화학적 특성에 미치는 영향에 대해서 조사하고자 하였다. 일정 침비 안에 산소의 함량 변화를 주어 UV를 조사한 경우 산소는 오존으로 바뀌면서 광전극 표면의 형상에 영향을 미치고 염료감응형 태양전지의 효율의 변화를 가져다 줄 것으로 예상할 수 있다.

## 2. 결과 및 토의

UV처리 전 주입하고자 하는 산소함량 변화에 따른  $TiO_2$  광전극 표면의 형상 변화를 알아보기 위해 FE-SEM과 AFM으로 관찰하였다. 산소의 함량은 15cc/sec로 고정한 후 산소 주입 시간을 5~30초로 구분하여 제어하고자 하였다. 또한 UV의 조사시간은 모든 샘플에서 10분으로 고정하여 측정하였다. FE-SEM의 결과에서 알 수 있는 듯이 산소 주입시간의 변화에 따라 표면의 입자간 기공이 커지는 것을 볼 수 있으며 이것은 표면에서의 바인더와 기타 불순물의 제거로 인해 생성된 것으로 예측할 수 있다. 비표면적의 변화를 조사하기 위해 BET 측정을 하였으며 산소주입 후 UV 처리하지 않은 경우에 비해 처리된 경우  $0.71m^2/g$ 에서  $1.31m^2/g$ 로 비표면적이 증가되는 것을 알 수 있었다. 이것은 산소 주입 후 UV 조사로 인해 비표면적이 증가되고 광매체인 염료의 흡착특성이 향상되어 에너지변환 효율의 증가를 기대할 수 있다.

FE-SEM 분석 결과에서 볼 수 있듯이 특히 UV처리 전 산소를 20초 주입한 샘플의 기공성이 현저히 증가된 것을 보아낼 수 있었으며  $TiO_2$  분산특성이 향상 된 것을 알 수 있었지만, 20초 이상 주입한 샘플은 오히려 급격히 감소하였다.

XPS 분석을 통해 광전극 표면에서의 티타니아의 산화상태를 조사한 경우 산소를 20초 주입한 샘플에서  $Ti^{4+}$ 가  $Ti^{3+}$ 의 전이가 증가한 것을 확인 할 수 있으며 이것은 불안정한 산화상태인  $Ti^{3+}$ 의 생성이 증가되어 염료의 흡착특성이 향상될 것으로 기대할 수 있었다.

전기화학적 변화를 관찰하기 위해 광전압-전위특성을 조사하였다. 산소주입 함량에 따른 변화에서 10에서 20초로 변화된 경우 전류의 증가가 이루어졌으며 20초 이상 주입 시 과주입된 산소의 함량은 UV 조사 후 오존으로 산화되지 않고 오히려 산소의 형태로 표면에 잔류하여 염료의 흡착특성에 영향을 미쳐 효율을 증가시키지 못한 것을 알 수 있었다. 산소의 함량이 20초 주입된 경우 광전류밀도는  $13.2mA/cm^2$ , 에너지 변환 효율은 5.3%으로 최적의 함량임을 확인 할 수 있었다.

## 감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

† 교신저자) 구 할본, e-mail: hbgu@chonnam.ac.k, Tel:062-530-0740  
주소: 광주광역시 북구용봉동 전남대학교 공대6호관 504호