

패턴 된 기판 위에 형성된 메조포러스 TiO_2 막 형성 기구 및 미세구조 연구

안홍배^{1,2}, 남우현¹, 이정용¹, 김영현²

¹KAIST 신소재공학과, ²한국표준과학연구원 산업측정표준본부

고효율 염료감응형 태양전지(DSSC, Dye-Sensitized Solar Cell)의 구현을 위해서 유용한 방법 중 하나는 정렬된 기공 (pore)을 TiO_2 막 내에 형성시키는 것이다. 메조포러스 (mesoporous) TiO_2 막은 dip coating이나 spin coating과 같은 방법으로 주로 증착되고 있으며, P123이나 F127과 같은 amphiphilic triblock copolymer를 메조포러스 구조를 만들기 위한 뼈대로 사용하고 있다. 또한, 이렇게 생성된 구조에서 amphiphilic triblock copolymer는 열처리 공정을 통하여 쉽게 제거될 수 있다. 고효율 태양전지를 구현하는 또 다른 방법으로는 패턴 된 기판을 사용하는 것이다. 패턴 된 기판은 빛의 반사를 억제하여 흡수율을 높이는 역할을 한다. 그러나 패턴 된 기판 위에서 메조포러스 TiO_2 막의 형성에 관한 연구는 부족한 실정이다. 본 연구에서는 spin coating 방법으로 패턴 된 Si (111) 기판 위에 메조포러스 TiO_2 를 성장하고 그 미세구조를 분석하였다. 패턴 된 기판은 nanosphere lithography(NSL) 법으로 mask를 증착한 후 건식 식각 (dry etching) 공정을 통해서 제작되었으며, 마스크와 불순물 등은 초음파 세척 등으로 제거되었다. 메조포러스 TiO_2 막은 1-propanol, P123, titanium isopropoxide와 HCl을 섞어 만든 용액으로 1 cm×1 cm 기판 위에 3000 rpm과 4000 rpm으로 각각 증착하였으며, 5일 동안 4도에서 에이징한 후 350도에서 3시간 열처리하였다. 이렇게 형성한 메조포러스 막의 형상과 미세구조적 특성이 주사전자현미경 (SEM, scanning electron microscope), X-선 회절(XRD, X-ray diffraction) 등을 이용하여 연구되었다. 특히, 증착 조건에 따른 메조포러스 TiO_2 막의 형성 기구에 관한 고찰이 진행되었다. 나아가, TiO_2 막과 패턴 사이에 형성되는 계면 구조에 관한 연구를 투과전자현미경을 이용하여 진행하였다.

Keywords: 나노패턴, 메조포러스, TiO_2