

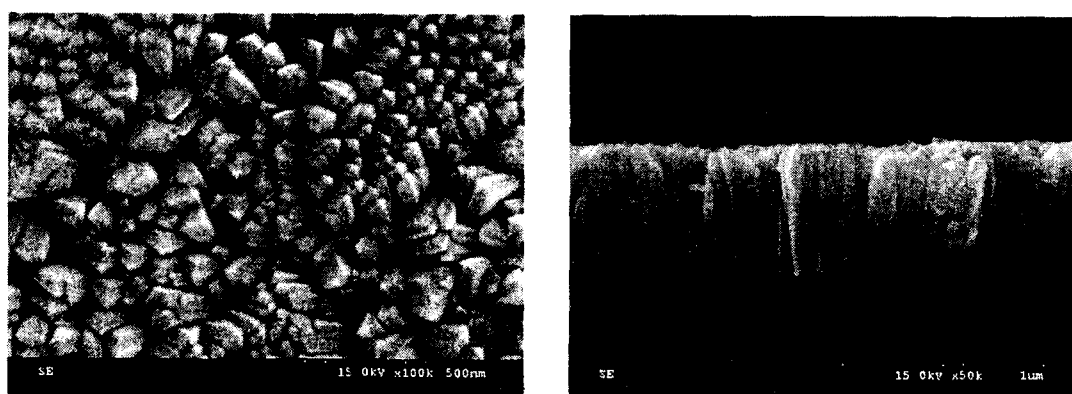
Plasma를 이용한 기판전처리에 따른 TiO_2 thin film의 orientation 특성연구
(The orientation characteristics of the TiO_2 thin film pretreated with plasma)

고려대학교 강경태, 진정근, 노대호, 강필규, 변동진

TiO_2 광촉매는 정공의 뛰어난 산화력이 대기중의 380nm이하인 자외선에 의한 촉매 작용을 통해 대기오염물질인 VOC (휘발성유기화합물)를 제거하는 물질로 다양하게 사용되고 있다. TiO_2 반도체의 결정구조는 rutile (tetragonal), anatase (tetragonal), 그리고 brookite (orthorhombic) 가 있다. 광촉매로써 사용되는 것은 rutile과 anatase 이며 이중 anatase가 광촉매 활성이 더 좋은 것으로 알려져 있고, 증착시 막 두께증가에 따라 효율도 증가하나 임계값 이상에서는 더 이상 증가하지 않는 것으로 알려져 있다. 일반 유리에 증착시키는 방법에 있어서 유리기판이 고온에서 softening 현상으로 인한 광촉매 효율을 저하시키는 것을 막기 위해 400°C 이하의 저온에서 증착시켜야 하며, 또한 박막의 preferred orientation의 영향이 매우 큰 것으로 보고되어 있으며, 동일한 두께의 광촉매 박막으로 최대의 효율을 보이기 위해서는 <112> direction으로 성장된 TiO_2 thin film이 더 좋은 광촉매 효율을 보인다고 알려져 있다.

본 실험에서는 TiO_2 thin film을 성장시키기 위해 MOCVD (Molecular Organic Chemical Vapor Deposition) process를 사용하였다. Soda lime glass ($1 \times 1 \text{ cm}^2$)기판을 반응기내에 넣고 진공 하에서 기판을 10 °C/min 의 속도로 증착 온도까지 가열한 후, 증착 온도에 도달하면 Soda lime glass의 표면 개질을 위해 RF Plasma를 10분동안 전처리 한 후, Ar과 O_2 를 흘려주면서 반응압력 500 mTorr에서 1시간동안 유지시킨 후 TTIP (Titanium tetraisopropoxide, $\text{Ti}(\text{OC}_3\text{H}_7)_4$) 를 흘려주고 2시간 동안 증착하여 TiO_2 박막을 성장시켰다.

MOCVD 에 의해 저온 증착한 TiO_2 박막이 anatase polycrystalline 임을 XRD로 확인하였고, plasma에 의한 표면개질의 효과를 AFM으로 관찰하였고, <112> 방향으로의 preferred orientation됨을 XRD 로 확인하였다. 또한 SEM을 이용하여 <112> 방향으로 preferred 된 TiO_2 박막이 voids를 많이 가진 columnar 구조임을 확인하였다.



(a) (b)
Fig. 1. SEM micrographs of titanium dioxide films ; (a) surface, and (b) cross-sectional images of films pretreated with plasma.