

유도결합 화학 기상 증착법(ICP-CVD)를 이용한 ZnO 박막의 texture 조절 및 광학적 특성 평가

Texture control and optical properties of ZnO films by inductively coupled assisted chemical vapor deposition

남경희^{a*}, 홍원혁, 이정중^a
^{a*}서울대학교 재료공학부(E-mail:red2925@naver.com)

초 록: 추가적인 습식 에칭 공정 없이 유도결합 화학 기상 증착법을 이용하여 공정변수 조절만으로 ZnO 박막의 texture와 표면 거칠기를 조절하여 Haze 특성을 향상시켰다.

1. 서론

ZnO 박막은 태양전지 윈도우층으로 쓰이기 위해서 가시광선에서 80%이상의 투과율, 낮은 비저항(~10⁻⁴Ω·cm) 등 기본적인 투명 전도막의 특성뿐만 아니라 태양전지 내로 태양광을 가능한 많이 흡수시키는 추가적인 역할이 요구된다. 태양광이 흡수되는 정도는 빛이 산란되는 정도를 측정하여 평가하는데 일반적으로 박막 내로 입사된 빛의 투과된 양과 막내 확산 뒤 양의 비를 나타내는 Haze 값을 측정한다. 이 수치는 표면의 형상이나 거칠기에 의해 좌우된다고 알려져 있다.^[1] 보통은 박막을 제조한 후 HCl 용액을 이용한 습식 에칭을 시행하여 인위적으로 표면의 거칠기를 증가시키는데^{[1][2]}, 본 연구에서는 이러한 추가적인 에칭공정 없이 공정 변수 조절로 ZnO texture 및 표면 거칠기를 변화시켜 Haze 특성을 향상시켰다.

2. 본론

본 연구에서는 유도결합 플라즈마 화학 기상 장비를 이용하였고, metal-organic 소스인 DEZ (diethylzinc : Zn(C₂H₅)₂)와 산소가스를 사용하였다. 증착 속도 향상을 위해 DEZ 분자구는 기판 위쪽으로 가까이 위치시켰고 산소 가스는 효과적인 분해를 위해 플라즈마의 hot spot 위치로 분사되도록 위치시켰다. 공정변수는 표1과 같다. ZnO 박막 내에 형성되는 면은 크게 두 가지로 나뉘는데 c축면인(002)면과 (100),(110),(101)등의 a축면이 있다. 보통 일반적으로 쉽게 형성되는 (002)면의 표면은 다소 사이즈가 작고 등방향의 형상을 보인다. 그에 비해 a 축면인 (100)면은 한쪽방향으로 긴 나뭇잎 모양의 큰 거칠기를 가지는 형상을 보인다. 이 두면의 Haze 특성을 측정한 결과 (100)면이 (002)면에 비해 굉장히 우수한 특성을 보이는 것을 확인할 수 있었다. 또한 각 면들은 공정변수에 조절로 거칠기를 향상시켜 Haze 특성을 더욱 향상시킬 수 있었다.

Table 1. Process parameters

공정변수	실험범위	단위
기판온도	non-heating ~ 300	℃
공정압력	120	mTorr
ICP Power	0~250	W
DEZ/Ar	2 or 4/20	sccm
O ₂	5~50	sccm

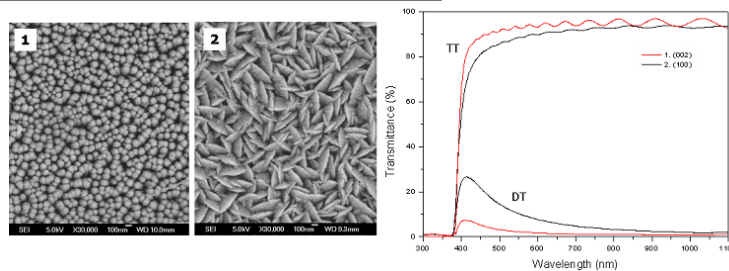


Fig. 1. FE-SEM image and total · diffuse transmittance spectra : 1. (002)plane, 2. (100)plane

3. 결론

공정 변수 조절로 ZnO 박막의 texture를 (002)면과 (100)면으로 자유자재로 컨트롤 할 수 있었다. 표면 형상이 크고 거친 (100)면이 (002)면에 비해 Haze 특성이 우수한 것을 확인하였다. 또한 거칠기 조절을 통해 최대 22%까지 Haze 특성을 향상시켰다.

참고문헌

1. Sung Ju Tark et al., Currunt applied physics (2009)
2. J.A. Anna Selvan et al., Solar Energy Materials & Solar Cells 90 (2006) 3371.