

DC와 DC pulsed magnetron sputtering을 이용한 IGZO 박막 증착

IGZO films deposited by DC and DC pulsed magnetron sputtering

김민수, 김세윤, 정상윤, 조광민, 홍효기, 이준형, 김정주, 허영우
 경북대학교 신소재 공학부

초 록: DC magnetron sputtering과 DC pulsed magnetron sputtering을 이용하여 공정 압력별, O₂ 분압별, 온도등의 증착조건에 따른 IGZO 박막의 특성을 조사하였다. Working pressure 따른 deposition rate 측정된 결과 동일 파워 적용 시 DC magnetron sputtering 대비하여 DC pulsed magnetron sputtering 은 약 84% 수준에 머물렀으며, IGZO 박막 내에 O₂의 분압비가 증가함에 따라 투과도는 단파장 영역에서 장파장 영역으로 갈수록 상승 경향을 보였다. 캐리어 농도와 이동도 등 전기적 특성도 증가하는 경향을 보였다. 온도에 따른 전기적 특성을 비교 해 본 결과 상온과 150℃ 영역에서는 유의차가 없었으며, DC pulsed magnetron sputtering 의 경우 50℃ 영역에서 변곡점이 형성됨을 알 수 있었다.

1. 서론

최근 디스플레이 시장은 정보전달 매체의 진화로 빠른 정보 처리 능력과 뛰어난 내구성, 휴대성, 경량성, 저 비용, 낮은 공정 온도 및 제조 공정의 단순화 등의 필요성이 증대되고 있다. 기존 a-Si TFT의 이동도 등 소자특성의 한계로 인하여 IGZO 산화물 반도체가 TFT 소자로 많이 연구 되고 있으며, 가장 많이 사용하는 방식이 RF Sputtering 과 PLD(Pulsed Laser Deposition) 공법으로 비정질을 가지는 산화물 형태의 좋은 특성을 얻을 수는 있으나, 생산성 및 비용 측면에서 많은 제약을 받아왔다.

따라서, 본 연구에서는 보다 실용적인 DC magnetron sputtering 과 DC pulsed magnetron sputtering기법으로 제작된 IGZO 박막을 이용하여, 각 시험장비에 따른 전기적 특성, 광학적 특성 등을 비교 평가하고자 한다.

2. 본론

본 연구에서는 Inter back 타입의 DC magnetron sputtering 과 DC pulsed magnetron sputtering 장비를 이용하여, Glass 기판위에 IGZO 박막을 증착 하여 그 특성을 비교하였다. 타겟은 IGZO 1:1:1 비율의 순도 99.9%를 사용했으며 증착을 위한 공정 변수와 실험 조건은 표 1 에 나타내었다. 압력에 따른 IGZO의 deposition rate를 분석한 결과 DC pulsed magnetron sputtering은 DC magnetron sputtering의 84% 수준이었다. 투과도를 측정된 결과 O₂ 분압비가 증가함에 따라 단파장 영역에서 장파장 영역으로 갈수록 투과도가 상승하는 효과를 볼 수 있었으며, Hall effect 측정 결과에서 농도와 이동도 역시 상승하는 경향을 관찰하였다. 온도에 따른 특성을 비교 한 결과 투과도 측면에서 저온 영역 보다는 고온 영역으로 갈수록 투과율이 향상되는 경향이 관찰되었다.

Table 1. Process parameters

공정변수	실험범위	단위
Base Pressure	5.0×10 ⁻⁶	Torr
Working Pressure	4.0/6.0/8.0×10 ⁻³	Torr
O ₂ 분압비	6.3/16.7/25	%
Temperature	RT/50/150	℃
Power	550	w
Thikness	60~150	nm
Process Time	40	sec

3. 결론

본 연구에서 working pressure 따른 IGZO의 deposition rate은 DC pulsed magnetron sputtering이 DC magnetron sputtering증착법의 84% 수준이었으며, 투과도는 O₂ 분압비가 증가함에 따라 단파장(300nm)에서 장파장(1200nm) 영역으로 갈수록 상승하는 경향을 나타내었다. 캐리어 농도와 이동도는 O₂ 분압비의 증가에 따라 상승하는 경향이 관찰되었다. O₂ 분압 고정 후 온도에 따른 특성은 유의차는 없었다. 이들 결과가 소자 특성에 미치는 영향을 확인하기 위해서는 추가적인 연구가 필요 할 것으로 판단된다.