

RF 부가형 DC 마그네트론 스퍼터링에 의해 PET 기판에 증착한 ITO 박막의 전기적 및 기계적 특성

Electrical and Mechanical Properties of ITO Films Deposited on PET by RF Superimposed DC Magnetron Sputtering

김세일, 정태동, 송풍근*

*부산대학교 재료공학과(E-mail: pksong@pusan.ac.kr)

초 록 : RF 부가형 DC 마그네트론 스퍼터링 공정을 이용하여 상온에서 Indium tin oxide (ITO) 박막을 PET (polyethylene terephthalate) 기판 위에 증착하였다. 전체 파워는 70W로 유지하고 RF/ (DC+RF) 파워율은 0 %에서 100 %까지 20% 비율로 증가시켰다. 50 %의 RF/(RF+DC) 파워율에 의해 증착된 ITO 박막에서 상대적으로 낮은 비저항을 얻을 수 있었으며, bending test에 의한 기계적 내구성 또한 가장 우수하였다.

1. 서론

ITO 박막은 낮은 비저항과 가시광 영역에서의 높은 투과율 때문에 투명전극으로서 가장 널리 사용되어지고 있다. 일반적으로 이러한 ITO박막의 전기적, 광학적 특성을 더욱 향상시키기 위해 고온 증착이 사용되어 진다. 하지만 flexible 디스플레이의 경우, 고온증착시 폴리머 기판의 변형이 발생하고 ITO박막의 결정화에 따른 내부 응력이 증가하여 박막의 특성을 저하시키기 때문에 상온에서 증착 되어야만 한다. 또한 ITO 박막의 증착에는 DC 마그네트론 스퍼터링법이 널리 사용되어지고 있지만 RF 마그네트론 스퍼터링에 의해 증착된 박막에 비해 상대적으로 높은 비저항을 갖는다. 따라서 본 연구에서는 상대적으로 높은 증착율과 우수한 재연성을 가지는 고품질의 flexible 디스플레이용 ITO박막을 상온에서 증착하기 위하여 RF 부가형 DC 마그네트론 스퍼터링 시스템을 사용하였다.

2. 본론

본 연구에서는 전체파워 70W 중에 RF/(RF+DC) 파워율의 변화에 따른 ITO 박막의 물성변화에 대하여 조사하였다.

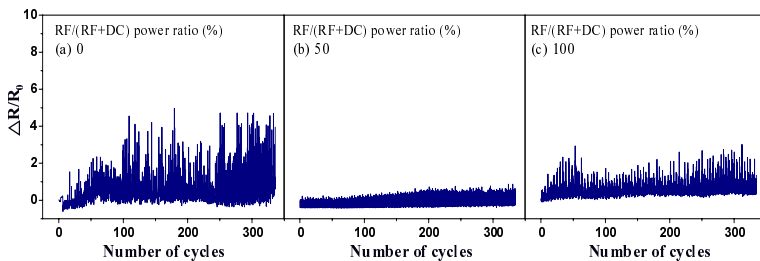


그림 1. RF/(RF+DC) 파워율의 변화에 따른 ITO 박막의 밴딩특성

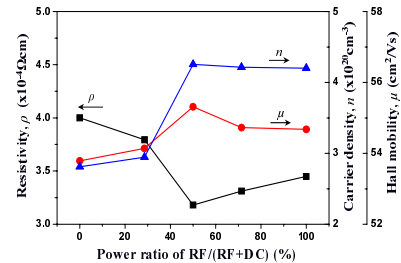


그림 2. RF/(RF+DC) 파워율의 변화에 따른 ITO 박막의 전기적 특성

그림 1에서 50% RF/(RF+DC) 파워율에 의해 증착 된 ITO 박막의 경우, 밴딩에 따른 $\Delta R/R_0$ (ΔR :최종-최초 저항, R_0 :최초저항)이 가장 작아 기계적 특성이 가장 뛰어났고, 그림 2로부터 전기적 특성 또한 가장 우수한 ($3.18 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$) 것을 확인 할 수 있었다.

3. 결론

상온에서 기판가열 없이 PET기판위에 전체 파워 70W중 다양한 RF/(RF+DC) 파워율에 의해 증착된 ITO 박막의 전기적, 기계적, 광학적 특성을 비교하였다. 50 %의 RF/(RF+DC) 파워율에 의해 증착된 ITO 박막에서 $3.18 \times 10^{-4} \Omega\text{cm}$ 의 최적의 비저항을 나타내었고, 기계적 내구성 또한 bending test를 통해 가장 우수하다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 박막 표면에 입사하는 고에너지 입자 (Ar^0, O^+)와 기판의 V_p-V_f 값의 차이로 인하여 결과라 예상된다.

참고문헌

1. K. Ellmer, J. Phys. D: Appl. Phys. 33 (2000) R17.
2. J. R. Lee, D. Y. Lee, D. G. Kim, G. H. Lee, Y. D. Kim and P. K. Song, Met. Mater. Int. 14 (2008) 745.
3. P. K. Song, Y. Shigesato, M. Kamei and I. Yasui, Jpn. J. Appl. Phys. 38 (1999) 2921.