

Hybrid sputtering 공정을 이용하여 증착한 초박막 ITO의 Sn함량에 따른 물성 변화

강세원^{*}, 송풍근

^{*}부산대학교 재료공학과(E-mail:ksw1556@pusan.ac.kr)

초 록: 고 해상도를 요구하는 3차원 감성터치센서의 핵심 부품인 ITO 박막은 매우 얇은 두께에서 높은 투과율과 고 전도성을 동시에 가져야 한다. 이러한 박막 물성을 함께 가지는 고품질 ITO 초박막을 제조하기 위해서 DC와 RF의 장점을 동시에 가지는 DC/RF 중첩형 마그네트론 스퍼터링과 전자기장을 인가한 마그네트론 스퍼터링 법을 이용하여 증착한 초박막 ITO의 Sn함량에 따른 물성 및 미세 구조 변화를 관찰 하였다. RF/(DC+RF) 중첩 비율 및 전자기장 파워에 따른 ITO 초박막의 물성 변화를 확인 하였다.

1. 서론

3차원 감성 터치 센서의 핵심부품으로 사용하고 있는 ITO(Tin-doped Indium Oxide) 박막은 터치 센서의 고해상도 및 소자 효율 향상을 위해 전 가시광 영역에서 높은 투과율이 요구되고 있다. 일반적으로 ITO 박막은 두께 감소에 따라 빛의 간섭이 감소하여 전 가시광 영역에서 높은 투과율을 가지는 반면, 박막 성장시 비정질 기판의 영향을 크게 받아 박막 결정성 저하와 더불어 전기전도성이 감소되는 경향을 보인다. 특히, 매우 얇은 두께에서의 ITO 박막 물성은 초기 박막 핵 생성 및 성장과 증착 공정 중에 발생하는 고 에너지 입자(산소 음이온, 반사 중성 아르곤 등)의 박막 손상에 대한 영향을 크게 받을 뿐만 아니라 ITO 박막 내의 SnO₂ 도핑함량에도 매우 의존한다. 따라서, 매우 얇은 두께에서 높은 투과율과 뛰어난 전기전도성을 동시에 가지는 고품질 ITO 초박막 제조를 위해서는 박막 초기 핵 성장 제어기술 및 SnO₂ 함량에 따른 ITO 초박막의 전기적, 광학적 거동에 관한 연구가 필요하다.

2. 본론

본 연구에서는 DC/RF 동시 중첩형 및 전자기장을 인가한 마그네트론 스퍼터링 법을 이용하여 박막 증착 중에 발생하는 고에너지 입자의 기판타격으로 인한 박막손상을 최소화하여 다양한 Sn함량으로 증착된 고품질 ITO 초박막의 전기적, 광학적 특성 및 미세구조를 관찰하였다. 그리고 고정된 스퍼터 파워에서 RF/(RF+DC) 비율 및 전자기장 파워를 증가시키며 증착한 ITO 초박막의 물성을 최적화시키는 동시에, 결정화 온도 이상에서 다양한 SnO₂ 함량을 가진 ITO 초박막을 증착하여 전기적, 광학적 거동 및 In-situ HT-XRD를 통한 박막의 미세구조 및 결정화 온도 변화를 비교 분석하였다. 증착된 ITO 초박막의 전기적 특성의 경우, RF/(DC+RF) 파워 비율 50%, 전자기장 파워 20 W에서 가장 낮은 비저항을 보였다. 또한, 증착한 ITO 초박막의 가시광 투과율의 경우, 전자기장을 인가함에 따라 빛의 산란이 감소하여 높은 투과율(>87 %)을 보이는 것을 확인 할 수 있었다.

3. 결론

이러한 전기적 특성의 향상은 RF/(DC+RF) 비율 및 전자기장 파워 증가에 따라 캐소드 전압이 감소하여 기판상의 고에너지 입자로 인한 박막 손상이 감소한 것으로 판단된다. 또한, 박막의 결정성 향상으로 이어져 박막내의 결함 밀도 감소 및 SnO₂ 고용 효율을 증가시켜 전기전도성 향상에 기인하였다고 생각된다. 또한, 고밀도 플라즈마 도입에 따른 ITO 초박막의 물성 변화는 V_p-V_f의 영향 및 박막 내 산소 공공의 변화에 따른 박막의 결정성과 관련되어 다루어질 것이다.

참고문헌

1. D. H. Kim, M. R. Park, H. J. Lee, and G. H. Lee, Appl. Surf. Sci. 253, (2006) 409.
2. P. K. Song, H. Akao, M. Kamei, Y. Shigesato, I. Yasui, Jpn. J. Appl. Phys. **38**, (1999) 5224.
3. Y. Shigesato and D. C. Paine, Appl. Phys. Lett. 62, (1993) 1268.