

## DC/RF 중첩형 마그네트론 스퍼터링법을 이용하여 증착한 ITO 초박막의 SnO<sub>2</sub> 함량에 따른 물성 변화

### Charateristic of ultrathin ITO films deposited with various SnO<sub>2</sub> content by RF superimposed DC magnetron sputtering

강세원\*, 이현준, 송풍근

\*부산대학교 재료공학과(E-mail:ksw1556@pusan.ac.kr)

**초 록:** 고 해상도를 요구하는 차세대 디스플레이에서 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 스퍼터링법을 이용하여 다양한 SnO<sub>2</sub> 함량을 가진 ITO 초박막(~50 nm)을 증착하여 물성 및 미세구조 변화를 관찰 하였다. 또한, 상온과 결정화 온도 이상에서 증착한 ITO 초박막의 SnO<sub>2</sub> 함량에 따른 박막의 전기적, 광학적 거동 및 미세구조의 변화를 확인하는 동시에, RF/(DC+RF) 중첩 비율에 따른 ITO 초박막의 물성 변화를 확인 하였다.

#### 1. 서론

최근 3차원 감성 터치 또는 플렉시블 디스플레이 등 차세대 디스플레이의 핵심 부품으로 사용되고 있는 ITO(Tin-doped Indium Oxide) 박막은 고 해상도 및 소자 효율 향상을 위해 전 가시광 영역에서 높은 투과율이 요구되고 있다. 일반적으로 기존의 ITO 박막은 두께 감소에 따라 빛의 두께 산란 없이 전 가시광 영역에서 높은 투과율을 가진다. 하지만 두께가 감소할수록 박막 성장시 비정질 기판의 영향을 크게 받아 박막 결정성 감소와 함께 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 SnO<sub>2</sub> 도핑함량에도 매우 의존한다. 따라서, 매우 얇은 두께에서도 높은 투과율과 뛰어난 전기전도성을 동시에 가지는 고품질 ITO 초박막 제조를 위해서는 박막 초기 핵 성장 제어기술 및 SnO<sub>2</sub> 함량에 따른 ITO 초박막의 전기적, 광학적 거동에 관한 연구가 필요하다.

#### 2. 본론

본 연구에서는 DC/RF 중첩형 마그네트론 스퍼터링법을 이용하여 박막 증착 중에 발생하는 고에너지 입자의 기판타격으로 인한 박막손상을 최소화하여 다양한 SnO<sub>2</sub> 함량에서 고품질의 ITO 초박막을 제조하고, 증착된 박막의 전기적, 광학적 특성 및 미세구조를 관찰하였다. 그리고 전체파워 70 W 중에 RF/(RF+DC) 비율을 증가시키며 증착한 ITO 초박막의 물성 변화를 확인하는 동시에, 상온 및 결정화 온도 이상에서 다양한 SnO<sub>2</sub> 함량을 가진 ITO 초박막을 증착하여 전기적, 광학적 거동 및 XRD를 통한 박막의 미세구조 변화를 비교 분석하였다. 그리고 박막의 광학적 특성의 경우, 증착된 모든 ITO 초박막에서 가시광 투과율은 빛의 두께 산란 없는 높은 투과율(>85 %)을 보이는 것을 확인 할 수 있었다.

#### 3. 결론

증착된 ITO 박막의 전기적 특성 및 미세구조는 RF/(DC+RF) 중첩 비율에 대한 의존성을 보였다. 이는 RF/(DC+RF) 비율 증가에 따른 캐소드 전압 감소로 박막의 초기 핵 성장 과정에서 기판상의 고에너지 입자로 인한 박막 손상이 감소되고, 이는 박막의 결정성 향상으로 이어져, 박막내의 결함 밀도 감소 및 SnO<sub>2</sub> 고용 효율을 증가시켜 전기전도성 향상에 기인하였다고 판단된다. 또한, DC/RF 중첩파워로 증착된 ITO 초박막의 물성은 SnO<sub>2</sub> 함량 변화에 따라 박막의 결정성 및 전기적 특성에서 미세한 변화를 보였다. 이러한 ITO 박막의 물성 변화는 박막 두께 감소에 따른 결정성 감소와 함께 SnO<sub>2</sub>의 고용 한계 변화로 인한 것으로 판단된다. 또한, RF/(DC+RF) 비율의 증가에 따른 ITO 초박막의 전기적, 광학적 및 미세구조는 V<sub>p</sub>-V<sub>f</sub>의 영향에 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.