

고주파 스퍼터링법으로 증착한 ZnO 박막의 응력 형성과 박막 특성에 미치는 영향

The Stress Formation and its Effects on the Properties of ZnO Thin Films Deposited by RF Sputtering

곽상현, 이재빈, 김형준

서울대학교 공과대학 재료공학부

박막 내의 잔류 응력은 막의 기계적 전기적 성질에 많은 영향을 끼치고 또한 전기적 물성을 변화시킨다고 알려져 있다. 이러한 응력은 박막의 증착 공정 중 여러 가지 증착 조건에 의해서 변화하게 되는데 특히 스퍼터링 시스템의 경우에는 증착 압력과 사용하는 가스, 인가되는 전력등 기본적인 증착 조건들에 상당한 영향을 받는다. 이러한 영향은 금속 박막의 경우 상당히 잘 알려져 있다. 또한 반도체 공정에서 금속화 과정중 금속 전극의 단락등을 막기 위해 많은 연구가 진행되어 왔다.

본 논문에서는 고주파 마그네트론 스퍼터링 시스템을 사용하여 산화 아연(ZnO)을 증착하고 여러 공정 변수들에 의한 응력의 변화를 관찰하였다. 실험에서 ZnO 타겟을 사용하였으며 사용 가스로는 아르곤과 산소를 사용하였다. 압력과 인가 전력은 기존 금속 시스템에서 설명하는 이론으로 충분히 설명할 수 있었다.

또한 본 연구에서는 텐서의 매트릭스 변환을 이용하여 박막의 배향성에 따른 변형에너지(strain energy)의 변환을 계산하여 (002) 면으로 우선 배향되어있을 때 가장 높은 변형 에너지가 걸리며(단위 변형당 단위 면적당 225 GJ) c축이 기판에 평행한 쪽으로 이동할수록 급격히 변형 에너지가 감소함을 보일 수 있었다. 따라서 변형 에너지가 박막의 우선 배향성의 변화에 상당한 영향을 끼칠 것으로 예상하고 그에 따른 실험을 하였다.