

이온 보조 증착에서 산소 이온 빔 에너지가 주석 산화물 박막형성에 주는 영향 연구

송석균, 최원국, 정형진, 고석근
한국과학기술연구원 세라믹스부
백흥구

연세대학교 금속공학과

센서의 기저 물질 및 투명전극등으로 쓰이는 Tin Oxide 박막을 Metal Ion Source(MIS)와 Gas Ion Source로 제작하였다. MIS는 tin metal을 증발시키기 위한 것으로 Mo crucible을 사용하였다. 여기서 tin 금속을 이온화 시키지 않으며 증발하였다. 동시에 Gas Ion Source는 산소이온을 만들어 0, 300, 500, 1000 eV의 에너지로 bombardment하여 SnO₂ 박막을 만들고자 하였다. 기판으로는 실리콘 웨이퍼(100)에 이온 빔 스퍼터링으로 비정질의 SiO₂를 1 μ m 형성하여 사용하였으며 증착시 기판온도는 실온이었다. 이와같이 제작된 tin oxide 박막은 열처리 하기 전과 500 °C, 1 시간 열처리한 후 각각에 대하여 물성구조를 조사하였다. 제작된 박막을 XRD와 TEM 분석 결과 as-deposited 경우 비정질로 관찰되며 열처리시에는 에너지 변화에 따라 (110), 비정질, (002) 등의 SnO₂ phase가 관찰되며 조직은 매우 미세하게 성장되었다. Mixed phases 상태와 oxidation 상태를 XPS로 분석하였다. XPS 분석을 통하여 박막의 화학적인 상태는 Sn⁴⁺의 박막을 나타내고 있으며 그 조성은 1.5에서 2.0의 값을 보이며 이상의 결과로서는 500 eV 이하의 낮은 에너지가 좋은 것으로 관찰되고 있다. 활성화에너지는 0과 500 eV에서 낮게 관찰되었으며 500 eV에서 열적으로 안정한 박막이 형성되어 높은 온도에서 작동되는 센서 등의 물질에 적용하기에 좋을 것으로 생각되어 진다. 주석산화물은 투명전극 등의 기저물질로서 사용됨으로서 광학적 특성 또한 중요하다 할수 있으며 그의 굴절률 측정은 에너지 변화에 따라 변화되어지며 열처리시 전반적으로 0.05 내외의 하락이 관찰되고 있다. 이와같은 변화는 결정방향, 조성, 기공 등으로 설명되어질 수 있다.

이온 보조 증착에서 산소 이온 에너지의 변화만으로도 다양한 phase와 조성을 얻을 수 있어 박막의 미세 조절이 용이함을 알 수 있으며 박막의 사용 목적에 따라 적절한 에너지를 제시하였다. 실례로 제작된 박막을 가연성 가스 분위기에서 막저항을 측정하여 가스 감응성을 연구하였다.