A-3

원자층 증착 공정을 이용한 탄탈륨 카보나이트라이드 박막의 조성 및 고체 상 변화에 따른 박막 특성 연구

송문균, 이시우[†]

포항공과대학교 화학공학과

(srhee@postech.ac.kr[†])

본 연구에서는 차세대 CMOS 소자의 게이트 전극 물질로 각광받고 있는 Tantalum carbo-nitride (TaCN) 박막에 대한연구를 진행하였다. TaCN 박막은 비교적 낮은 저항을 가지고, 일함수조절이 용이하여 현재 사용중인 폴리실리콘 전극의 대체물질로 각광받고 있다. TaCN 박막의 특성은 박막 내 존재하는 고체상의 분포와 조성에 크게 영향을 받는다. 탄소의 경우 carbide 결합(Ta-C)과 graphite 결합(C-C), 그리고 질소의 경우에는 Ta-N 결합과 Ta_3-N_5 결합이 박막 내에 존재하게 되는데 각각의 결합의 물성이 다르므로 이들 결합 분포에 따라 박막의 특성이 매우 변한다. 본 연구에서는 박막 조성 변화에 따른 특성 변화에 관한 연구를 진행하였다. TaCN 박막은 원자층증착 공정(atomic layer deposition)을 이용하여 증착하였고, 전구체로는 tert-butylimido-tris(diethylamido)-tantalum [TBTDET], 반응 기체로는 암모니아를 사용하였다. 공정 조건에 따른 박막 내 조성 및 고체 상 분포 의 변화를 XPS분석을 통하여 확인하였고 그 때의 전기적 특성을 평가하여 비교하였다. 그 결과, 박막 내에 비전도성 특성을 가지는 Ta_3-N_5 결합과 비교적 높은 저항을 가지는 graphite 결합을 감소시키고, Ta-N 결합과 Ta-C 결합을 최대로 증가시킬 수 있는 최적의 증착 공정을 확인하였다. 또한, 박막 조성 및 고체 상 변화에 따라 박막의 비저항 및 일함수의 변화를 확인하였다.

Keywords: TaCN, ALD. TBTDET. XPS

A-4

초기 진공 변화에 따른 ZnO:Ga 박막의 특성

김성연, 임진형[*],방정식[*],명재민[†]

연세대학교 신소재공학부; [*]LG화학 기술연구소

(jmmyoung@yonsei.ac.kr[†])

정보화 사회로 들어서게 됨에 따라 효율적으로 정보를 전달하는 것이 중요해졌으며, 그에 따라 각종 디지털 기기의 개발이 촉진되었다. 이러한 디지털 기기에 널리 이용되는 것 중 하나가 바로 디스플레이로서, 디스플레이의 cell은 발광구동층, 형광층, 구동전극층, 투명전극층으로 구성되어있다. 투명전극은 디스플레이, 태양전지와 같은 광전자 소자에 필수적이며, 현재 가장 많이 사용되는 투명전극 물질인 ITO는 낮은 비저항 (~10^{-4} Ωcm) 과 높은 투과율 (~85 %), 상대적으로 넓은 밴드 갭 에너지 (3.5eV) 의 특성을 보인다. 그러나 ITO는 뛰어난 전기적·광학적 특성에 반해서 높은 원자재 가격, 불안정한 공급량 등으로 인한 문제점이 꾸준히 제기되고 있다. 따라서 In_2O_3:Sn, ZnO:Al, ZnO:Ga, ZnO:F, ZnO:B, TiN 등과 같은 물질들로 대체하려는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 투명전극 물질로ZnO:Ga 을 사용할 경우, 전기적·광학적 특성이 뛰어나고, 화학적으로 안정하여 저온에서도 박막 증착이 가능하다. 또한 그 매장량이풍부하여 ITO와 비교했을 때 상대적으로 저렴한 비용으로 제작 가능하다.

본 연구에서는 ZnO target 과 Ga_2O_3 target 을 사용하여 base pressure와증착 온도의 변화를 주어 유리 기판 위에 co-sputtering하였고, 증착된 ZnO:Ga 박막의 수소 열처리를 통해 이에 따른 특성 변화를 분석하였다.

Field emission scanning electron microscope (FESEM)을 통해ZnO:Ga 박막의 표면의 형상과 두께를 확인하였으며, x-ray diffraction (XRD) 분석을 통해 박막의 결정학적 특성을 관찰하였다. 투명전극용 물질로서ZnO:Ga 박막의 적합성 여부를 확인하기 위하여 Van der Pauw 방법을 이용하여 박막의 비저항, 전자 이동도, 캐리어 농도를 측정하였다. 또한 UV-VIS를 이용하여ZnO:Ga 박막의 투과율을 분석하여 투명전극으로의 응용 가능성을 확인하였다.

Keywords: ZnO, Ga2O3, co-sputtering, base pressure, transparent conductive oxides (TCO)