TT-P008

이종 타겟을 지닌 대향 타겟 스퍼터링 방법으로 제작된 AZO 박막의 광학적·전기적 특성에 관한 연구

야오리타오, 서성보, 배 강, 김동영, 최명규, 김화민

대구가톨릭대학교 대학원 전자디스플레이공학과

투명 전도성 산화물(transparent conductive oxide: TCO) 박막은 높은 투과율과 낮은 비저항 덕분에 LCD (liquid crystal display), PDP (plasma display panel), OLED (organic light emitting display) 등 평판 디스플레이에 널리 사용되고 있다. 현재 양산되고 있는 ITO (indium tin oxide)는 90% 이상의 높은 투과율과 우수한 전도성으로 인해 TCO 박막 가운데서 디스플레이 산업에서 가장 널리 쓰이고 있다. 그런데, ITO의 인듐산화물에 의한 간질성 폐렴(interstitial pneumonia)의 유발 위험이 있다든가, 인듐의 매장량이 적어 원자재 가격이 비싼 단점도 가지고 있다. 이에 최근 ITO를 대체할 수 있는 TCO물질로 많은 연구가 이루어지고 있는데, 특히 AZO (aluminum-doped zinc oxide)는 그 중 대표적인 대체물질로서 독성이 없고 가격도 저렴하여 많은 관심이 증폭되고 있다. 현재 AZO는 sol-gel 방법이나 CVD (chemical vapor deposition) 또는 스퍼터링 방법 등으로 증착되고 있다. 본 연구에서는 두 개의 이종 타겟(hetero target)을 장착한 대향 타겟 스퍼터링(facing target sputtering: FTS) 장치를 사용하여 AZO 박막을 제작한다. 기존의 여러 증착법과 달리, FTS 장치는 두 타겟 사이에 형성되는 플라즈마 내의 γ-전자를 구속하게 되며, 낮은 가스 압력에서 고밀도 플라즈마가 생성되어 빠른 증착 속도와 안정적인 방전을 유지한 상태에서 박막을 증착할 수가 있다. 또한 기판과 플라즈마가 이격되어 있어 높은 에너지를 갖는 입자들의 기판 충돌을 억제할 수 있는 장점들을 갖는다. 이종 타겟인 ZnO와 Al2O3를 사용하고 각 타겟에 인가되는 파워 변화를 통해 AZO 박막 내 Al2O3의 성분비를 조절하였다. ZnO 타겟의 증착 파워를 100 W로 고정할 경우, Al2O3 타겟의 증착 파워가 (50～90) W으로 실험을 하였으며, Al2O3 타겟의 증착 파워가 70 W일 때 AZO 박막의 Al2O3 성분비는 2.02 wt.%이며 박막의 비저항 값은 5×10-4 Ω·cm로 최소값을 보였다. 이러한 비저항의 변화는 파워에 따른 AZO 박막의 캐리어 이동도(Hall mobility)와 캐리어의 농도(Carrier Concentration)의 변화와 밀접한 관계가 있음을 보여주며, 특히 AZO 박막의 캐리어 농도와 캐리어 이동도는 AZO 박막을 형성하고 있는 결정립의 크기에 의존하는 것이 X-선 회절 패턴과 SEM으로부터 확인되었다. 특히, 본 연구에서는 두 개의 이종 타겟(hetero target) Al2O3와 ZnO를 장착하고 각각의 파워를 변화시켜 도핑 량을 조절할 수는 대향 타겟 스퍼터링(FTS: facing-target sputtering) 방법을 이용하여 제작된 AZO 박막에 대해 전기적, 광학적 및 구조적 특성을 분석하고 ITO의 대체물로서의 가능성을 검토하고자 한다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업의 연구비 지원에 의해 수행 된 것임.

Keywords: Transparent conductive oxide(TCO), Facing target sputtering (FTS), AZO film