

O₃-MOCVD법에 의한 대면적 Tin Oxide 박막의 전기적, 광학적 특성
Electrical and Optical Characterization of Tin Oxide Thin Film by
Large Scale O₃-MOCVD Technique

김용준*, 배정운*, 송국현**, 박정일**, 박광자**, 박용관*

* 성균관대학교, ** 국립기술품질원

1. 서론

투과성 전도막(Transparent Conducting Oxide : TCO)으로 폭넓게 사용되고 있는 물질로는 Indium-Tin-Oxide(ITO), Tin Oxide(TO), 그리고 Zinc Oxide(ZO) 등이 있다. 이들 투과성 전도막은 Heating Mirror, TFT-LCD, PDP, 그리고 태양전지의 기관용 등으로 사용될 수 있다. 이 중에서 TO(SnO₂)는 화학적 안정성이 가장 높을 뿐만 아니라 적절한 첨가물을 첨가할 경우[1] 우수한 전기적 특성, 비저항($10^{-4} \sim 10^{-3} \Omega \text{cm}$), 그리고 높은 투과율(>80%)을 갖고, 대량생산시의 경제성도 지니고 있어서 이에 대한 관심이 증대되어 왔다. 본 연구에서는 산화 주석막을 증착함에 있어 연구의 목적이 대면적화이므로 대면적 박막 증착시 경제적 이점을 가진 MOCVD법을 사용하였다. 또한 Ozone을 사용하여 TMT의 Sn과 (CH₃)₄를 비교적 낮은 온도에서 분해함으로써 전체적인 기관온도를 낮추었다.[2][3]

2. 실험방법

산화주석박막은 LPCVD 장치에서 원료 물질로 TMT[Sn(CH₃)₄], Ozone을 포함한 산소를 이용하여 soda-lime-silicate(SLS) glass 위에 증착하였다. 기관의 크기는 30×60cm 이다. 액체 상태인 TMT의 경우 적당한 증기압을 유지하기 위해서 항온조를 사용하여 20℃ 이상으로 온도를 유지하였고, gas의 흐름시 관내에서의 응고를 방지하기 위해서 gas line을 상업용 온도 조절장치에 의해 약 40℃의 온도로 유지하였다. 첨가물로는 HF를 이용하여 박막내에 Fluorine을 doping 하였다. UV와 Ozone gas의 2가지 분위기에서 전처리를 함으로서 기관의 세척과 동시에 박막의 특성변화를 실험하였다.

증착된 산화주석박막의 특성은 다음과 같은 방법에 의해 측정되었다. 막을 20% 염산과 zinc powder를 반응시켜서 식각한 후, α -step을 사용하여 막의 두께를 측정하였다. 막의 성분분석은 X-ray photoelectron spectroscopy(XPS)를 사용하였다. 비저항, carrier 농도, 이동도와 같은 막의 전기적 특성은 Hall measurement와 4 point

probe를 사용하였다. 전처리가 막에 미치는 영향을 분석하기 위해서 scratch tester를 사용하여 밀착력을 비교하였다. 또한 UV-spectrometer를 사용하여 광학적 투과도를 측정하였다.

3. 결과 요약

Tin oxide 박막이 300~350℃의 기판온도에서 증착되었다. Ozone을 포함한 산소를 사용함으로써 순수 산소를 사용한 경우에 비해서 증착온도가 100℃ 이상 낮아졌다. 전처리가 막특성에 미치는 영향을 측정한 결과, UV 전처리시에 막의 밀착성이 크게 향상되었다. 막의 전기적 특성은 Fluorine의 doping에 의해서 향상되었다.[4] 비저항은 $\sim 10^{-4} \Omega \text{cm}$ 이었고, 막두께는 약 4500Å, 투과도는 80% 이상이었다.

참고문헌

- [1] B.Stjerna, E.Olsson, and C.G.Granqvist, J.Appl.Phys., 76(6), 3797~3817, 1994
- [2] T.I.Ishida, O.Tabata, J.I.Park, S.H.Shin, H.Magara, S.Tamura, S.Mochizuki, and T.Mihara, Thin Solid Films 281~282(1996) 228
- [3] A.Yamada, W.Wenas, M.Yoshino, M.Konagai, and K.Takahashi, jpn.J.Appl.Phys., 30(1991) L1152.
- [4] James Proscia and Roy G. Gordon, Thin Solid Films 214(1992), 175~187.