

Effect of growth temperature of Ga doped ZnO thin films by pulsed DC magnetron sputtering

Juho Kim¹, Ki-Seok An¹, Sun Sook Lee¹, Eunyoung Nam^{2, 3}, Young Sung Kim³

¹Korea Research Institute of Chemical Technology, Device Materials Research Center

²Sungkyunkwan University, Department of Physics

³Sungkyunkwan University, Advanced Materials Process of Information Technology

Recently, ZnO thin films with various doping elements, such as Ga, Al and In, have been widely studied for transparent conductive oxides. In this work, Ga doped ZnO (Ga-ZnO) thin films have been deposited on glass substrates by pulsed DC magnetron sputtering. The growth temperature of Ga-ZnO thin films was changed from room temperature to 500 °C with the thickness of 200 nm. The crystallinity of Ga-ZnO thin films was measured by X-ray diffraction. A highly c-axis oriented Ga-ZnO thin films were grown in perpendicular to the substrate. The FWHM value of Ga-ZnO thin films decreased with increasing the growth temperature and the minimum FWHM reached to 0.2471° at 300 °C. Meanwhile, the electrical properties of Ga-ZnO thin films were measured at room temperature by van der pauw method in hall measurement. The carrier density of Ga-ZnO thin films increased with increasing growth temperature and the maximum carrier density was obtained at 300 °C with improvement of crystallinity. The corresponding carrier density was $6.287 \times 10^{20} \text{ cm}^{-3}$. In addition, the resistivity and mobility of Ga-ZnO thin films was $5.5 \times 10^{-4} \Omega \text{ cm}$ and $18.05 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, respectively. The transmittance of Ga-ZnO thin films was ~85 % in UV visible range. The optical band gap of Ga-ZnO thin films was changed being proportional to $n^{2/3}$ with Burstein Moss (BM) effect.

E-beam evaporation에 의한 수직배향 액정용 무기배향막 증착

한 별¹, 이원준¹, 장창영², 한남열³, 이용기³, 장동환³, 강준규³

¹세종대학교 신소재공학과, ²(주)셀코스, ³(주)아원 반도체사업본부

LCOS(Liquid Crystal on Silicon) 디스플레이는 대형화면을 구현하는데 적합하고 가격대 성능비가 매우 우수하기 때문에 대형 프로젝션 TV 및 프로젝터 제품에 적용되고 있다. LCOS 패널은 (1) 단결정 실리콘 기판에 형성된 Si 배면 기판 (backplane), (2) 투명전도성 물질인 ITO (indium tin oxide)가 증착된 유리 기판 (ITO 유리), (3) 배면기판과 유리기판 사이의 공간을 형성하기 위한 스페이서, 그리고 (4) 배면 기판과 유리 기판 사이에 형성된 공간에 주입되는 액정으로 구성된다. 액정 분자를 일정한 방향으로 배열하기 위해서는 배면기판 및 ITO 유리 위에 배향막을 형성해야 한다. LCD에서는 폴리머를 코팅하고 러빙(rubbing)하여 배향막을 형성하고 있으나 광투과도 및 배향균일도가 낮아 고해상도의 LCOS 패널에는 부적합하다. 따라서 본 연구에서는 e-beam evaporation 방식으로 SiO₂ 무기배향막을 제조하고 이를 LCOS 패널에 적용하여 액정 배향각도 (pretilt angle)를 평가하였다. E-beam에 의해 증발된 SiO₂ 입자들이 기판에 비스듬하게 입사되도록 함으로써 SiO₂ 박막의 column이 비스듬하게 성장하도록 하였다. SiO₂ 입자의 입사각, e-beam의 밀도, 진공도, 기판온도 등을 변화시키면서 액정의 pretilt angle의 변화를 조사하였다. 그 결과, 30nm의 무기배향막을 적용함으로써 10,000:1 이상의 명암비를 확보할 수 있었다.