

스핀코팅법으로 성장 된 F-ZnO 막의 도핑농도와 열처리 온도에 따른 효과
Effects of Doping Concentrations and Thermal Annealing on F-ZnO thin films Grown by Spin-coating Method

윤현식^{a*}, 남기웅^a, 박형길^a, 김소아람^b, 임재영^{a,b}

^{a*}인제대학교 나노공학부(E-mail:nnannann@nate.com), ^b인제대학교 나노메뉴팩처링연구소

초 록 : ZnO는 전기적, 광학적 특성으로 인해 여러 연구 분야에서 주목을 받고 있으며, F의 도핑농도에 따른 특성을 알아보기 위해 Si 기판 위에 스핀코팅법으로 F-ZnO 막을 성장 시켰다. 도핑 농도와 열처리 온도에 따른 구조적 및 광학적 특성을 조사하기 위해 scanning electron microscopy, X-ray diffraction (XRD), 그리고 photoluminescence (PL)를 이용하였다. PL 측정 결과 도핑농도가 3%일 때, NBE 피크가 가장 큰 세기를 보였으며, 열처리가 증가함에 따라서 피크의 세기가 증가하였다.

1. 서론

ZnO는 II-VI 족 산화물 반도체로서 3.4 eV의 밴드갭 에너지를 가지고 있으며, 약 60 meV의 큰 엑시톤 결합에너지를 가지고 있다. 이러한 고유의 전기적, 광학적 특성으로 인해 여러 연구 분야에서 주목받고 있는 물질이다. 특히 UV-LED (ultraviolet light emitters), 전기 및 화학적 센서, 차세대 디스플레이, 투명전극 등의 응용으로 인하여 큰 주목을 받고 있다. 이에 본 연구에서는 스핀코팅법을 통하여 Si 기판위에 성장된 F-ZnO 막의 특성을 조사하였다.

2. 본론

Si 기판위에 여러 농도의 F-ZnO 막을 스핀코팅법으로 성장시킨 후, 대기중에서 600 °C의 온도로 1시간 동안 열처리 하였다. PL 측정 결과 3.28 eV에서 ZnO의 Near-band-edge emission (NBE) 피크가 관측되었으며, 2.0 eV에서 Deep-level emission (DLE) 피크가 관측 되었다. 도핑 농도가 변함에 따라 NBE 피크의 세기도 변하였고, 도핑농도가 3%일 때, 가장 높은 세기를 나타내었다. NBE peak의 full width at half maximum (FWHM)은 도핑농도가 3%일 때까지 감소하다가, 3% 이후로는 증가하는 경향을 나타내었다. 도핑농도가 3%일 때, 열처리 온도에 따른 300 K PL 스펙트럼은 열처리 온도가 증가함에 따라 NBE 피크의 세기는 증가하는 경향을 보이는 반면, DLE 피크의 세기는 열처리 온도가 600 °C일 때까지 증가하다가 700 °C에서는 감소하는 경향을 보였다.

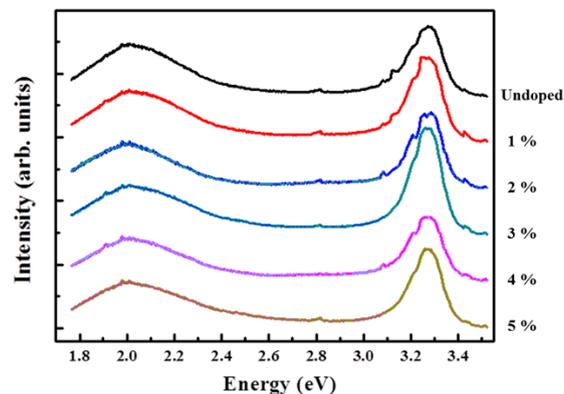


Fig. 1. Si기판 위에 성장 된 F-ZnO 막의 도핑 농도에 따른 300 K PL 스펙트럼

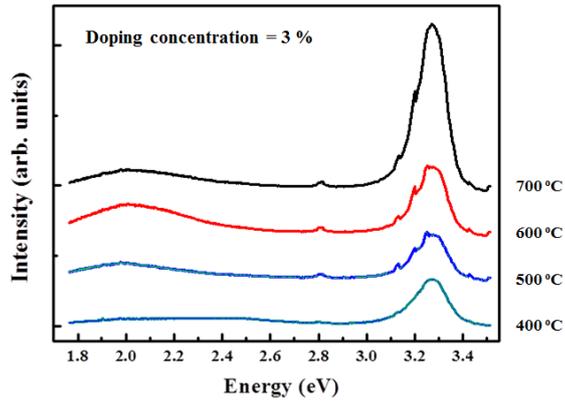


Fig. 2. Si기판 위에 성장 된 3% F-ZnO 막의 열처리 온도에 따른 300 K PL 스펙트럼

3. 결론

300K PL 측정결과 도핑농도가 3%일 때, NBE 피크의 세기가 가장 컸으며 FWHM 또한 가장 작은 경향을 보였다. 열처리 온도가 증가함에 따라서 NBE 피크의 세기는 증가하였지만, DLE 피크의 세기는 600 °C일 때까지 증가하다가 그 이후 감소하는 경향을 보였다.

참고문헌

1. Saliha Ilican, Yasemin Caglar, Mujdat Caglar, and Fahrettin Yakuphanoglu, Appl Surf Sci. 255, 2353-2359 (2008)