

## MBE법에 의한 undoped ZnO/ZnO 박막 성장

한명수, 박영식, 백영준, 고향주

한국광기술원 기술개발부

본 논문에서는 MBE 방법으로 ZnO 기판을 이용하여 undoped ZnO 박막을 성장에 대해 발표한다. MBE 장비는 Riber Compact 21EB 모델로써, Zn source를 기존의 effusion source를 사용하는 것과 달리 ZnO e-beam 증착원을 별도로 설치하였다. 산소 증착원으로는 산소 플라즈마를 이용하였고, 성장두께는 film thickness monitor로 제어하였다.

양질의 에피박막은 기판은 결정성과 표면상태에 따라 달라질 수 있다. 기존에 사파이어 기판을 사용한 MBE ZnO 박막 성장에 대해서는 많은 연구가 발표되었지만, ZnO 기판을 이용한 박막 성장에 대한 연구는 많지 않은 편이다. 고회도의 발광소자를 제작하기 위해서는 양질의 기판 위에 동종에피탁시를 실현하여 결합밀도가 적은 에피를 확보하는 것이 급선무다. 따라서 본 연구에서는 우선 ZnO 기판에 대한 특성 평가와 더불어 최적의 에피성장을 위해서 열처리 효과에 의한 표면상태를 XRD, AFM을 통하여 조사하였다<sup>(1)</sup>. 열처리에 의해 준비된 기판 위에 MBE 방법으로 undoped ZnO 박막을 성장하여 박막 특성 또한 조사하였으며, 성장 중에 RHEED 패턴을 관측함으로써 2차원 성장이 이루어짐을 알 수 있었다.

기판 온도 500°C와 600°C에서 성장한 ZnO 박막에서 Streaky한 RHEED 패턴을 관측하였다. XRD (0002)  $\omega$ -scan의 반치폭은 500°C와 600°C 성장온도에서 약 40 arcsec의 값을 보여 양질의 단결정이 성장되었음을 확인하였다 (110).  $\phi$ -scan 또한 측정하였다. AFM 측정에 의해 표면 상태는 매우 균일하게 성장되었음을 알 수 있는데, 500°C와 600°C streak 패턴을 보인 샘플에서는  $2\mu\text{m} \times 2\mu\text{m}$  영역에서 rms 값이 약 1nm로 매우 균일하고 plat한 단결정 표면을 얻을 수 있었다.

### [참고문헌]

1. Hang-Ju Ko, Myung-Soo Han, Young-Sik Park, Yun-Sik Yu, Byong-In Kim, Sang Sub Kim, Jun-Hyeok Kim, "Improvement of the quality of ZnO substrates by annealing", J. Cryst. Growth 269, 493 (2004).