

광전도체 ZnGa₂Se₄ 박막의 전기적 특성

홍광준†
조선대학교 물리학과, 광주

Abstract : From the photocurrent spectrum by illumination of perpendicular light on the c-axis of the ZnGa₂Se₄ single crystal thin film, we have found that the values of spin-orbit splitting Δ_{so} and the crystal field splitting Δ_{cr} were 251.9 meV and 183.2 meV at 10 K, respectively. From the photoluminescence measurement on the ZnGa₂Se₄ single crystal thin film, we observed free excitation (EX) existing only high quality crystal and neutral acceptor bound exciton (A0, X) having very strong peak intensity. Then, the full-width-at-half-maximum (FWHM) and binding energy of neutral acceptor bound exciton were 11 meV and 24.4 meV, respectively. By Haynes rule, an activation energy of impurity was 122 meV.

Key word : Hot Wall Epitaxy, Hall effect, Photocurrent, activation energy

1. 서 론

본 연구에서는 6N의 Zn, Ga, Se 시료를 mole비로 칭량하여 starting element로 사용하여, 제작된 수평 전기로에서 용융 성장 방법으로 ZnGa₂Se₄ 단결정을 합성하였다. 합성된 단결정은 XRD(X-ray diffraction)를 측정하여 결정구조 및 격자상수를 구하였으며, EDS(Energy Dispersive X-ray Spectrometer)를 이용하여 성분 및 조성비를 확인하였다. 합성된 ZnGa₂Se₄ 단결정은 HWE 방법을 이용하여 반질연성 GaAs(100) 기판 위에 ZnGa₂Se₄ 단결정 박막을 성장시켰으며, 결정성은 photoluminescence(PL)의 exciton emission 스펙트럼과 이중 결정 X선 회절 곡선(double crystal X-ray diffraction rocking curve, DCXD)의 반폭치(FWHM)를 측정하여 알아보았다. Van der Pauw 방법으로 hall 효과를 측정하여 운반자 농도(carrier density)와 이동도(mobility)의 온도 의존성을 연구하였다.

2. 결과 및 토의

ZnGa₂Se₄ 단결정 박막은 HWE 방법으로 성장되었다. X-선 회절 측정 결과 Laue의 회절 무늬로부터 ZnGa₂Se₄ 박막은 (112)면으로 성장된 단결정 박막임을 알 수 있었다. 기판의 온도가 450 °C, 증발원의 온도가 610 °C 일때 최적 성장조건인데, 이때 이중 결정 X선 요동곡선(DCRC)의 반폭치(FWHM) 값이 162 arcsec였다. 상온에서 Hall 효과를 측정한 결과 운반자 농도와 이동도는 각각 $9.63 \times 10^{17} / \text{cm}^3$, $296 \text{ cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 인 p형의 단결정 박막 이었다.

참고문헌

[1]. Kwang joon Hong, and T. S. Jeong, "The optical properties of CdS crystal grown by the sublimation method", Journal of Crystal Growth, 218, pp. 19-26, (2000).

† 교신저자) 홍광준, e-mail: kjhong@chosun.ac.kr, Tel:062-230-6637

주소: 광주광역시 동구 서석동 375 조선대학교 물리학과