

Hot Wall Epitaxy (HWE)에 의한 $ZnGa_2Se_4$ 단결정 박막 성장과 광학적 특성

박창선, 홍광준*

조선대학교 금속재료공학부, *조선대학교 물리학과

요 약

$ZnGa_2Se_4$ 단결정 박막은 수평 전기로에서 합성한 $ZnGa_2Se_4$ 다결정을 증발원으로하여, hot wall epitaxy(HWE) 방법으로 증발원과 기판(반절연성-GaAs(100))의 온도를 각각 610°C, 450°C로 고정하여 단결정 박막을 성장하였다. 10K에서 측정된 광발광 exciton 스펙트럼과 이중결정 X-선 요동곡선(DCRC)의 반치폭(FWHM)을 분석하여 단결정 박막의 최적 성장 조건을 얻었다. Hall 효과는 van der Pauw 방법에 의해 측정되었으며, 온도에 의존하는 운반자 농도와 이동도는 293K에서 각각 $9.63 \times 10^{17} / \text{cm}^3$, $296 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 였다. 광전류 봉우리의 10K에서 단파장대의 가전자대 갈라짐(splitting)에 의해서 측정된 Δ_{Cr} (crystal field splitting)은 183.2 meV, Δ_{So} (spin orbit splitting)는 251.9 meV였다. 10K의 광발광 측정으로부터 고품질의 결정에서 볼 수 있는 free exciton과 매우 강한 세기의 중성 받개 bound exciton등의 피크가 관찰되었다. 이때 중성 받개 bound exciton의 반치폭과 결합에너지는 각각 11 meV와 24.4 meV였다. 또한 Haynes rule에 의해 구한 불순물의 활성화 에너지는 122 meV였다.