

Hot Wall Epitaxy (HWE)에 의한 CdGa₂Se₄ 단결정 박막 성장과 광학적 특성

홍광준, 박창선*

조선대학교 물리학과, *조선대학교 금속재료공학부

요 약

수평 전기로에서 CdGa₂Se₄ 다결정을 합성하여 HWE 방법으로 CdGa₂Se₄ 단결정 박막을 반절연성 GaAs(100) 위에 성장하였다. CdGa₂Se₄ 단결정 박막은 증발원과 기판의 온도를 각각 630°C, 420°C로 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 $8.27 \times 10^{17} / \text{cm}^3$, $345 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 였다. 광전류 봉우리의 10K 에서 단파장대의 가전자대 갈라짐(splitting)에 의해서 측정된 Δ_{Cr} (crystal field splitting)은 106.5 meV, Δ_{So} (spin orbit splitting)는 418.9 meV였다. 10K의 광발광 측정으로부터 고품질의 결정에서 볼 수 있는 free exciton 과 매우 강한 세기의 중성 주개 bound exciton 등의 피크가 관찰되었다. 이때 중성 주개 bound exciton의 반치폭과 결합 에너지는 각각 8 meV와 13.7 meV였다. 또한 Haynes rule에 의해 구한 불순물의 활성화 에너지는 137 meV였다.