

CdS-CdSe계 박막의 전기적 광학적 특성

(The electrical and optical properties of CdS-CdSe thin films)

수원대학교: 김근목, 한은주, 김영호, 박태성, 진교원, 유인종

CdS와 CdSe는 II-VI족 중 wurtzite 구조를 가진 직접천이형으로 반도체로써 상온에서 각각 2.42 eV, 1.7 eV의 비교적 넓은 에너지 갭을 가지고 있다. 또한 높은 투과율을 가진 잇점 때문에 태양전지나 광기전력용 소자로 이용이 유력한 물질로 알려져 있다.¹⁾ 여기에 II-VI족 및 III-V족 물질을 기판으로 사용 heterojunction을 잘 이루려면 격자정합이 잘 되어야 하는데 이를 위해서는 lattice mismatch가 적어야 한다. 또한 박막 제조 방법에서도 spray pyrolysis, sputtering, CBD(chemical bath deposition)²⁾, sol gel, thermal evaporation법등이 박막제조 방법이 간단하고 저비용 고효율의 소자를 만드는 방법이라는 점 때문에 많은 연구가 진행되고 있다. 물리적 특성 조사에 있어서도 전기저항의 변화와 더불어 X-선 회절법으로 결정 구조 및 전자현미경으로 박막에 대한 표면효과에 대한 분석은 물론 열처리에 따른 전기적 광학적 특성분석이 행해지고 있다. 특히 최근에는 glass 위에 MOCVD 법으로 n-CdS/p-CdTe 태양전지의 제작 에너지 효율이 15.8%를 상회하는 태양전지에 관하여 보고 한바 있다.³⁾

본 연구에서는 glass 위에 열증착법에 의해서 CdS와 CdSe를 이중으로 올려 놓고 증착하여 CdSSe 박막을 기판의 온도가 65°C에서 제조하였다. 본 증착장치는 CdS_xSe_{1-x} 박막이 x = 0 ~ 1 사이에서 제조가 가능하였는데 그 중 x = 0, 0.5 및 1인 박막에 대한 제조 조건과 각각에 대한 전기저항, SEM, XRD, 투과스펙트럼, 및 PL 등 전기적 광학적 특성을 비교하였다. 또한 열처리를 온도 300~550°C 범위에서 공기중 및 질소 분위기와 각각 급냉 시키었을 때 결정구조의 변화 여부 및 표면 효과에 대해서도 검토하였다.

열증착법에 의한 CdS 및 CdSe, CdSSe 박막의 제조는 기판의 온도가 65°C에서 적절하였는데 이 때 XRD, SEM 측정 결과로도 양호한 표면으로 나타내었다. 그리고 지난 학회 발표에서 비저항, XRD 및 PL 측정으로 CdS 박막에 대한 열처리 효과에 대한 보고⁴⁾와 O. Zelaya-Angel 등이 XRD, PL 측정으로부터 cubic to hexagonal 구조 변화를 보고⁵⁾ 하였으나 여기에 대한 세심한 연구가 필요할 것으로 생각되었다. 즉, 비저항, XRD나 PL의 측정 결과가 구조변화에 따른 것인지 아니면 급냉효과로 인한 일시적 불균형 현상에 기인하는 것인지 확인의 필요함으로 인식된 것이다. 따라서 이번 연구에서 이런 점에 초점을 맞추어 CdS 및 CdSe, CdSSe에 대하여 각각 동일한 열처리 조건으로, 온도나 급냉(quenching), 및 질소 분위기 등 변수에 따라 전기저항을 비롯한 XRD, EDX 및 PL 측정으로 변화를 전기적 광학적으로 밝히고자 하였다.

참고문헌

- 1) C. Ricolleau, L. Audient, M. Gandais, T. Gacoin, J. Boilot, M. Chamarro, J. Cryst. Groth, **159**, 861(1996)
- 2) D. W. Niles, G. Herdt, M. Al-Jassim, J. Appl. Phys. **81(4)** 1978(1997)
- 3) J. Bitt, C. Ferekide, Appl. Phys. Lett. **62(22)**, 2851(1983)
- 4) 박태성, 진교원, 김영호, 한은주, 김근목, 한국 재료학회(추계, 1996. 11. 8-9)
- 5) O. Zelaya-Angel, A. E. Esparaza-Garcia, C.Falcony and R. Lozada-Morales, Solid State Commun., **94(1)**, 81(1995)
- 6) H. Ariza-Calderon, R. Lozada-Morales, O. Zelaya-Angel, and J. G. Mendoza-Alvarez, J. Vac. Sci. Technol. **A14(4)**, 2480(1996)