

## 2. Hot Wall법에 의한 ZnS 박막의 제작과 특성에 관한 연구

선박운항시스템공학과 허성곤  
지도교수 이상태

최근 반도체는 점점 고품질, 고집적 및 고속이 요구됨으로써 기존의 Si이나 Ge 반도체보다 빠른 동작을 할 수 있는 화합물 반도체가 초고속 집적회로의 응용에 주목을 끌게 되었다. II-VI



족 화합물중 ZnS는 3.5eV이상의 금지대 폭을 가짐으로써 표시장치의 형광체 재료로 오랜 역사를 가지고 있으며 또한 박막의 반도체 재료로서 적극적인 연구가 진행되고 있다.

본 연구에서는 Hot Wall법에 의해 무알칼리 유리 기판위에 ZnS 박막을 제작하여 제작조건에 따른 성장특성 및 박막의 물리적·광학적 특성을 막 두께 측정, Spectrophotometer 및 X선 회절에 의해 측정함으로써 ZnS 박막의 기초적 물성을 분석·검토함을 목적으로 하고 있다.

박막의 증착속도는 증발원 온도를 높일수록 증가하였다. 이것은 증발원 온도의 증가와 더불어 기판에 도달하는 ZnS양은 급격하게 증가하는 데 비하여 기판온도는 일정하게 유지되어 재 증발되는 증기량이 일정함으로써 박막의 성장속도는 증발원 온도에 의해 기판에 도달하는 증기량에 비례하여 급격히 증가되고 있음을 실험결과는 잘 보여주고 있다. 한편, 증발원 온도를 일정하게 하고 기판온도를 높이면 증착속도는 급격히 감소하였다. 이것은 기판에 도달하는 증기량은 일정하나 ZnS의 포화 증기압이 높기 때문에 기판온도의 상승에 따라 기판에서의 재증발이 활발히 이루어지기 때문이라고 생각된다.

UV-visible을 이용한 투과 스펙트럼의 흡수단으로부터 측정된 박막의 광학적 특성은 증발원 온도 및 기판온도에 따라 뚜렷한 특징이 발견되지 않았다. 증착속도를 일정하게 할 시의 광학적 특징은 거의 동일한 결과를 나타내었던 바, 증착속도와 밀접하게 관계하고 있다고 사료된다. 또한 실온에서의 금지대 폭은 어느 경우에 있어서나 이론값 3.54eV 보다 작은 3.4~3.5eV를 나타내는 데, 이 값은 파수  $\Gamma-\Gamma$ 에서 일어나는 직접전이임을 알 수 있으나 결정중에 상당한 불순물이 포함되어 있음을 암시하고 있다.

X선 회절시험에 의해 박막의 구조를 분석한 결과 분말의 경우 (111) 피크 외에도 (200), (220) 및 (311)의 피크도 상당히 강하게 나타나고 있으나 박막으로 할 경우 (111)면에서의 피크만이 강하게 나타나고 있다. 이것으로부터 박막의 경우도 결정구조가 섬아연광 구조를 하고 있으며 주배향은 (111)방향으로 갖고 있음을 알 수 있다. X선 회절시험의 회절강도 또는 반폭치 (FWHM,  $\Delta 2\theta$ )로부터 박막의 결정성을 평가한 결과, 기판온도를 450°C로 하여 제작한 박막의 경우  $\Delta 2\theta$ 는 0.29°, 기판온도 400°C의 경우 0.31°를 나타내어 기판온도 450°C의 경우가 결정립이 크며, 따라서 결정성이 우수하다는 것을 의미하고 있다. 결정성에 대한 증착속도의 영향을 알아보기 위해 기판온도와 ZnS cell 온도를 조절하여 증착속도가 약 0.5 A/sec인 ZnS 박막의 (111) 회절피크 강도의 비와 (111) 회절 피크의 반폭치를 비교한 결과 (111) 방향으로의 배향성은 낮은 기판온도에서 다소 강하게 나타났으나 반폭치의 경우 기판온도에 관계없이 거의  $2\theta = 0.3$ 부근에 나타났다. 이러한 결과로부터 Hot Wall 방법에 의해 성장시킨 ZnS 박막의 결정성은 기판온도의 영향보다는 성장속도에 상당한 영향을 받고 있다는 것을 알 수 있다. 그러나 주 피크의 강도 및 반폭치에서 판단한 박막의 결정성은 대체로 양호하지 못했음을 알았다. 결정성은 증착속도가 느린 경우가 빠른 경우보다 다소 양호하게 나타났다.

따라서 Hot Wall 장치에 의한 양질의 ZnS 박막을 얻기 위해서는 적절한 증착속도를 유지함이 중요하며, 나아가 최적 제작조건의 도출을 위하여 다양한 조건에서의 실험·연구가 지속되어야 할 것으로 사료된다.