CdS@Ag 양자점의 광학적 특성 연구

Optical properties of CdS@Ag quantum dots

나하나, 정은희, 임상엽, 이창열*, 최문구**, 최중길*, Thiery Cardinal***, 박승한
연세대학교 물리학과, *연세대학교 화학과, **LG전자 기술원 ***ICMCB CNRS
iamone@yonsei.ac.kr

반도체 양자점은 그 크기에 따라 광학적, 물리적 특성이 변하는 특이한 성질이 있어, 그동안 많은 연구 그룹들이 양자점 제조방법 및 그 응용에 관한 연구를 수행해왔다. 대표적으로 유리 안에 반도체 미세구조를 첨가하는 방법, Stranski-Krawtanow 생장에 의한 자발 형성 방법, 리소그래피에 의한 식각 방법, 그리고 화학 반응에 의해 콜로이드 상태로 제작하는 방법 등이 있다. 이 가운데에서 콜로이드 상태에서 양자점을 제조할 경우 모체인 용액은 양자점을 안정화시키는 역할을 하게 되며, 양자점의 구조는 화학적인 평행상태에서 화학 반응에 의해 만들어지게 된다.

본 연구에서는 CdS 반도체 양자점의 크기에 따른 광학적 특성과, 금속막이 코팅된 CdS반도체 양자점의 광학적 특성을 조사하였다. CdS반도체 양자점은 exciton resonance로 인한 큰 비선형 반응을 보이고, intermediate confinement regime에 속해 exciton 에너지 상태를 가장 잘 관측할 수 있는 영역이다. 기존에 CdS양자점을 만들기 위해 사용한 방법으로는 평균 직경이 1nm, 크기분포는 10%정도였다.[1] 이번 연구에서는 CdS양자점의 크기를 좀 더 크게 해서 금속의 surface plasmon resonance 의 peak 근처와 일치시켜 보고자 했다.

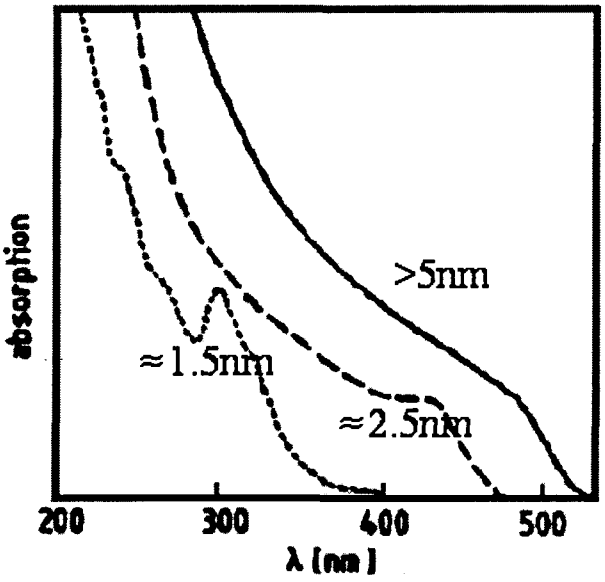

그림1. CdS 의 absorption spectrum

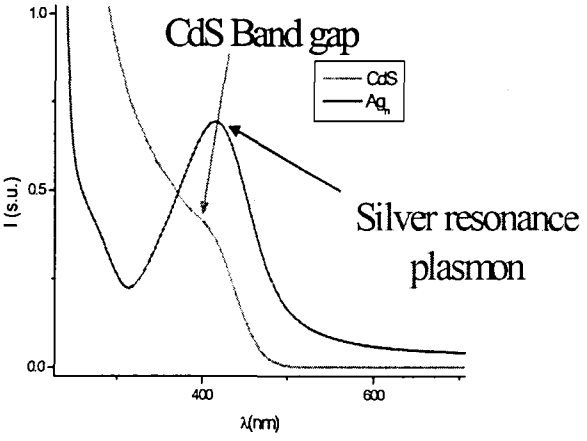

그림2. CdS와 Ag_n 의 absorption spectrum

이를 위하여 이전에 사용한 제조법 대신 보다 빠르게 반응하고 크게 제조되는 방법을 사용하였다.[2] $CdSO_4$와 $NaSH \cdot H_2O$를 Cd와 S의 mother solution으로 사용하고, CdS가 제조되면 서로 뭉치지 않도록 처리한 후 silver sulfate를 첨가하여 CdS에 입혔다.

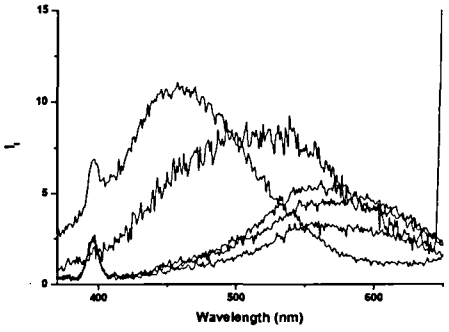

그림3. CdS와 Ag합성 후 photoluminescence

실험결과 금속이 CdS에 균일하게 접합되지 않아, 용액상에 이온상태로 많이 남아있었지만 보다 쉬운 방법으로 CdS@Ag를 제조할 수 있음을 확인하였다.

참고문헌

1. 정은희 외, "감마선을 이용한 수용액상의 CdS 양자점 제조 및 광학적 특성",대한화학회 vol.48, No 3 pp249-253, 2004

2. Frederic Rocco et al., "Optical response of silver coating on CdS colloids", Chemical Physics Letters, 394 (2004) 324-328