

직류 바이어스를 이용한 나노결정 실리콘의 구조 및 광학적 특성

심재현, 조남희[†]

인하대학교 신소재공학부
(nhcho@inha.ac.kr[†])

Hydrogenated nanocrystalline Si (nc-Si:H) thin films were prepared by plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD). The films were deposited with a radio frequency power of 100 W, while substrates were exposed to direct current (DC) biases in the range from 0 to -400 V. The effects of the DC bias on the formation of nanoscale Si crystallites in the films and on their optical characteristics were investigated. The size of the Si crystallites in the films ranges from ~ 1.9 to ~ 4.1 nm. The relative fraction of the crystallites in the films reached up to ~56.5 % when the DC bias of -400 V was applied. Based on the variation in the structural, chemical, and optical features of the films with DC bias voltages, a model for the formation of nanostructures of the nc-Si:H films prepared by PECVD was suggested. This model can be utilized to understand the evolution in the size and relative fraction of the nanocrystallites as well as the amorphous matrix in the nc-Si:H films.

Keywords: 나노결정 실리콘, 직류바이어스, 광발광

TiO₂ 박막에 임베딩된 CdSe/ZnS 나노결정 양자점의 소자응용

강승희, 키란쿠말, 김경현*, 허철*, 김의태[†]

충남대학교 나노공학부 재료공학과; *한국전자통신연구원
(etkim@cnu.ac.kr[†])

최근 용액 상에서 콜로이드 합성법에 의한 CdSe 같은 화합물반도체 나노결정 양자점 제조와 이를 이용한 소자응용연구가 큰 주목을 받으며 활발히 연구되고 있다. 콜로이드 나노결정 양자점은 용액 상에서 제조되어 존재하기 때문에 대부분의 응용연구가 용액상의 분위기와 적합한 바이오분자나 고분자와 결합한 형태의 organic light-emitting diode(OLED) 소자 등에 국한되었으며 기존 고체상태를 기반으로 한 반도체 공정 및 소자에 적용하기에는 큰 장벽이 있다. 그러나 이러한 콜로이드 반도체 나노결정을 안정한 고체상태인 산화물 박막 안으로 효과적으로 임베딩 시킬 수 있다면, 다양한 재료의 반도체 양자점을 이용한 LED 나 laser, 메모리 소자와 같은 광전자 및 전자소자를 대면적의 실리콘 웨이퍼에서 구현할 수 있는 장점이 있다. 더욱이 높은 양자효율을 갖는 화합물 반도체 양자점의 포토닉스 소자를 기존의 실리콘 기반 CMOS 기술과 결합한 형태의 차세대 집적소자 구현도 가능하다. 본 연구에서는 콜로이드법으로 제조된 CdSe/ZnS core-shell 구조의 나노결정 양자점을 p-type Si (100) 웨이퍼 위에 분산시킨 후 plasma-enhanced MOCVD를 이용하여 TiO₂ 박막 내로 임베딩 시켰다. 이를 이용하여 ITO/TiO₂/양자점/Si(100) 구조의 LED 소자에서 electroluminescence 특성을 확인할 수 있었다. 그리고 임베딩된 CdSe/ZnS 양자점에서의 전하주입 효율 향상을 위하여 제조된 CdSe/ZnS 양자점의 표면계질을 시도하여 향상된 LED 소자특성을 확인할 수 있었다. 또한 같은 구조에서 메모리효과도 확인할 수 있었으며, 이러한 현상을 C-V measurement(hp 4194A) 방법을 통하여 전하의 포획현상이 어디서 기인되는 것인지를 연구하였다. 이와 같이 본 발표에서는 TiO₂ 박막에 임베딩된 CdSe/ZnS 양자점을 활용한 LED 소자 제작 및 그 특성과 메모리소자로의 적용에 대해 논의하고자 한다.

Keywords: TiO₂, CdSe/ZnS, 양자점