

Sol-Gel법과 Nanoimprint Lithography 기술을 이용한 직접 ZnO 나노패턴 제작 기술 개발

양기연, 윤경민, 이현[†]

고려대학교 신소재공학과
(heonlee@korea.ac.kr[†])

ZnO (Zinc Oxide)는 2-6족의 화합물 반도체로서 상온에서 3.3eV의 넓은 direct band-gap과 60mV의 높은 엑시톤 결합에너지를 가지고 있어 가스 센서, 포토 디텍터, 태양전지, LED 등으로의 응용 가능성이 높은 물질이다. 일반적으로 ZnO와 같은 세라믹 물질의 나노 패턴 형성을 위해서는 나노 패터닝 공정과 식각 공정의 최소 두가지 이상의 공정이 필요하다. 하지만, 본 연구에서 개발한 기술은 ZnO-sol을 이용한 나노 임프린트 리소그래피 공정을 통해 한번에 ZnO 나노패턴을 제작할 수 있어 기존의 ZnO 나노 패터닝 기술에 비하여 값싸고 빠르게 ZnO 나노 패턴을 제작 할 수 있다. 먼저 Dow corning사의 Sylgard 184 A, B를 각각 10:1의 비율로 섞은 후 250~500nm 크기의 dot 패턴을 갖는 master template에 부어 100°C에서 1시간 동안 열처리하여 PDMS mold를 제작한다. ZnO-sol을 기판 위에 500~2000rpm으로 60초 동안 spin-coating 한 후 PDMS mold를 없고 임프린팅 공정을 진행하여 ZnO-gel 패턴을 제작하였고 이를 500°C의 공기 분위기에서 1시간 동안 열처리하여 ZnO 나노 패턴을 제작하였다. 이를 SEM, XRD, Photoluminescence등을 이용하여 ZnO 나노패턴의 형상과 결정 상태를 분석하였다.

Keywords: nanoimprint lithography, sol-gel, ZnO

TiO₂ 박막에 임베딩된 CdSe/ZnS 나노결정 양자점의 소자응용

강승희, 키란쿠마르, 허철*,김경현*,김의태[†]

충남대학교 재료공학과; *한국전자통신연구소
(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 바이오분야나 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 임베딩시킬 수 있다면, 다양한 재료의 반도체 양자점을 이용한 LED나 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. 본 발표에서는 TiO₂ 박막에 임베딩 된 CdSe/ZnS 양자점을 활용한 LED 소자 제작 및 그 특성과 메모리소자 응용가능성에 대해 논의하고자 한다.

Keywords: LED, TiO₂, CdSe, ZnS, quantum dots