

InGaN/GaN LED 덮개층의 선에칭 폭과 Ag 나노입자에 의한 발광효율 변화

이경수, 김선필, 이동욱, 김은규

한양대학교 물리학과 양자기능 연구실

InGaN/GaN 양자우물 LED소자의 내부양자효과 및 외부양자효과를 높이기 위해 많은 연구자들이 노력을 하고 있다. InGaN/GaN 양자우물 전광소자의 효율을 높이는 방법으로는 무분극 박막성장을 이용한 양자우물의 운반자 파동함수의 분리를 감소시키는 방법, 양자우물 위에 전자 차단층을 성장시키는 방법, 박막의 비발광 결함을 감소시키는 방법, 나노박막 또는 나노 입자를 이용한 표면 플라즈몬 효과를 이용하는 방법 등이 있다[1-3]. 본 연구에서는 은(Ag) 나노입자를 이용하여 InGaN/GaN 양자우물과 p-GaN 덮개층을 패터닝한 후, 그 위에 Ag 나노입자를 도포하여 표면 플라즈몬 효과를 이용한 InGaN/GaN 양자우물의 발광효율을 높이고자 하였다. c-면 방향의 사파이어에 유기화학금속증착법(MOCVD)으로 n-형 GaN를 2.0 μm 성장한 후 그 위에 InGaN/GaN 양자우물 5층을 성장하였다. 또한 전자 차단층으로 AlGaN를 7 nm 증착한 후, p-type GaN를 100 nm 성장하였다. p-type GaN를 패터닝하기 위해 포토리소그래피와 유도결합 플라즈마 에칭공정을 거쳐 선 패턴을 형성하였는데, 이 때 에칭된 p-GaN 깊이는 약 90 nm 이었다. 에칭한 패턴크기가 LED소자의 전기적 및 광학적 특성에 미치는 영향을 알아보기 위해 전류-전압 측정과 photoluminescence 측정을 하였다. 그 후 금속열처리방법을 이용한 Ag 나노입자 형성과 표면플라즈몬이 소자의 발광효율에 미치는 영향에 대해 조사하였다.

References

- [1] Kenji Iso, Hisashi Yamada, Hirohiko Hirasawa, Natalie Fellows, Makoto Saito, Kenji Fujito, Steven P. DenBaars, James S. Speck, and Shuji Nakamura, Jpn. J. Appl. Phys, 46 L960 (2007)
- [2] Hideki Hirayama, Yusuke Tsukada, Tetsutoshi Maeda, and Norihiko Kamata, Appl. Phys. Express 3, 031002 (2010)
- [3] Che-Wei Huang, Hung-Yu Tseng, Chih-Yen Chen, Che-Hao Liao, Chieh Hsieh, Kuan-Yu Chen, Hung-Yu Lin, Horng-Shyang Chen, Yu-Lung Jung, Yean-Woei Kiang and C C Yang, Nanotechnology 22, 475201 (2011)

Keywords: 유기화학금속증착법, 표면플라즈몬, 나노입자