

MBE로 성장한 InGaN/GaN 양자우물 구조의 Photoconductivity

윤갑수, 김채욱, 박승호*, 박창수*, 지창순*, 이창명*, 양석진*, 정운형*, 강태원*,
원상현**, 정관수**, 엄기석***

한양대학교 물리학과, 서울 133-791, *동국대학교 물리학과, 서울 100-715,

경희대학교 전자공학과, 용인 447-701, *위덕대학교, 경주

GaN는 직접천이형 물질로서, In과 화합물을 형성할 경우 1.9eV~3.4eV까지 다양한 에너지 갭으로 조절이 가능하며, 청색 발광소자, 고출력소자, 고온 전자소자등 응용성이 많아서 각광을 받고 있는 물질이다. 그러나 이것의 물리적 특성은 많이 알려져 있지 않은편이고 더욱이 life time은 거의 알려져 있지 않은 실정이다. 이에 본연구에서는 InGaN/GaN양자우물의 life time을 photoconductivity측정을 통하여 조사하였다.

이를 위해 우선 RF(radio frequency) Plasma-Assisted MBE(molecular beam epitaxy)를 이용하여 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{GaN}$ 양자우물 구조를 성장하였으며, 사용된 기판은 c-plane 사파이어이고, 이 기판을 TCE, Aceton, Metanol의 순서로 120°C에서 각각 20분씩 cleaning을 하였다. 성장에 들어가기 전에 기판온도를 800°C로 하여 열적 cleaning을 하여 loading중에 발생할 수 있는 오염을 제거하도록 하였으며, GaN buffer층으로 하여 양질의 GaN를 750°C에서 약 1 μm 성장한후 양자우물 구조를 성장하는 순으로 진행되었다.

초기 성장된 양자우물 구조의 특성을 PL을 이용하여 에너지 레벨이 well 영역에 confine됨을 확인하였으며, photoconductivity 측정을 통하여 lifetime의 온도 의존성을 분석하여 발광 mechanism을 분석하였다. photoconductivity 측정결과를 보면, 현재 보고가 되어지고있는 life time에 관해서는 온도의 증가에 대해 지수적으로 감소하는것이 일반적인 결과이다. 그러나 본 연구에 사용한 우물구조의 시료에서 온도의 증가에 따라 life time이 증가하다가 saturation되는 현상을 관측하였다. . 이것은 현재의 보고와 반대의 경우를 나타내고 있으며, 그 원인은 아직 정확히 알 수는 없으나, 양자우물내에 exciton radiative recombination의 특성으로 생각되어진다.