

광학특강 IV 7월 11일(금) 13:30~15:00 피닉스볼룸 II(B)



## 고휘도 LED 반도체 재료 및 소자 구조

박성주 교수

광주과학기술원, 신소재공학과

062-970-2309 e-mail : sjpark@gist.ac.kr

최근 LED는 휘도의 증가에 따라서 신호등, 조명, 디스플레이 광원 등 다양한 응용제품에 이용되고 있다. LED의 성능은 사용되는 반도체의 특성에 따라서 크게 달라지게 된다. LED의 광효율은 내부양자효율과 광추출효율에 의해서 결정되는데 이들은 반도체 종류와 소자의 구조에 매우 민감하다. 본 발표에서는 GaN, ZnO, Si 등의 반도체를 이용하여 LED를 제작하는데 있어서 장단점을 소개하고 광효율을 증가시키기 위해서 어떠한 구조가 효율적인지를 살펴보고자 한다. GaN는 현재 가장 많이 연구되어 가장 높은 광효율을 보이며 대부분의 경우에 양자우물구조가 사용되고 있다. ZnO는 새로운 광원재료로 각광을 받고 있으며 Si 양자점 LED는 Si 포토닉스를 구현하기 위하여 광원으로서 활발히 연구되고 있다. 이들 반도체 재료의 특성과 LED의 연구현황에 대해서 간략하게 소개하고자 한다. LED의 높은 양자효율을 얻기 위해서는 먼저 높은 내부양자효율을 얻는 것이 매우 중요하므로 보편적으로 사용되는 양자우물구조의 특성을 소개하고 주입전류의 양에 따른 광효율의 변화를 이해하고자 한다. LED의 내부양자효율을 향상시키기 위해서 최근 새롭게 연구되고 있는 표면플라즈몬의 응용에 관하여 본 연구실에서 제작한 GaN 및 Si 양자점 LED를 예로 들어 소개한다. 또한 LED의 광추출효율을 높이는 것은 내부양자효율을 증가시키는 것에 못지 않게 중요하므로 이를 증가시키는 여러 가지 방법을 설명하고 특히 광결정을 이용한 LED 구조를 소개하고자 한다.

### • Biograph

#### 1. 학력

1976	학사, 서울대학교 화학과
1979	석사, 서울대학교 화학과
1985	박사, Cornell University, USA

#### 2. 경력

1985 ~ 1987	연구원, IBM T. J. Watson Research Center, N.Y, USA
1987 ~ 1995	책임연구원, 한국전자통신연구소
1995 ~ 현재	교수
1995 ~ 1996	초빙연구원, 한국전자통신연구소
1999 ~ 2001	신소재공학과 학과장 및 BK21 재료사업단 단장
2002 ~ 2004	교학처장
2003 ~ 현재	한국과학기술한림원, 정회원
2005 ~ 2007	한국진공학회 부회장
2005 ~ 현재	Japanese Journal of Applied Physics, 국제편집위원
2005.4.21	대한민국 과학기술포장 수상
2006 ~ 현재	(GIST-삼성전기) LED 연구센터장

#### 3. 연구분야 및 연구실적

나노광반도체 소재 및 LED 소자  
SCI 국제논문 225편, 국내외 특허 60여편

## 고휘도 LED 반도체 재료 및 소자 구조

박성주\*

광주과학기술원 신소재공학과

sjpark@gist.ac.kr

최근 LED는 휘도의 증가에 따라서 신호등, 조명, 디스플레이 광원 등 다양한 응용제품에 이용되고 있다. LED의 성능은 사용되는 반도체의 특성에 따라서 크게 달라지게 된다. LED의 광효율은 내부양자효율과 광추출효율에 의해서 결정되는데 이들은 반도체 종류와 소자의 구조에 매우 민감하다. 본 발표에서는 GaN, ZnO, Si 등의 반도체를 이용하여 LED를 제작하는데 있어서 장단점을 소개하고 광효율을 증가시키기 위해서 어떠한 구조가 효율적인지를 살펴보고자 한다. GaN는 현재 가장 많이 연구되어 가장 높은 광효율을 보이며 대부분의 경우에 양자우물구조가 사용되고 있다. ZnO는 새로운 광원재료로 각광을 받고 있으며 Si 양자점 LED는 Si 포토닉스를 구현하기 위하여 광원으로 활발히 연구되고 있다. 이들 반도체 재료의 특성과 LED의 연구현황에 대해서 간략하게 소개하고자 한다. LED의 높은 양자효율을 얻기 위해서는 먼저 높은 내부양자효율을 얻는 것이 매우 중요하므로 보편적으로 사용되는 양자우물구조의 특성을 소개하고 주입전류의 양에 따른 광효율의 변화를 이해하고자 한다. LED의 내부양자효율을 향상시키기 위해서 최근 새롭게 연구되고 있는 표면플라즈몬의 응용에 관하여 본 연구실에서 제작한 GaN 및 Si 양자점 LED를 예로 들어 소개한다. 또한 LED의 광추출효율을 높이는 것은 내부양자효율을 증가시키는 것에 못지 않게 중요하므로 이를 증가시키는 여러 가지 방법을 설명하고 특히 광결정을 이용한 LED 구조를 소개하고자 한다.