

NT-003

### 질소를 함유한 양친매성 그래핀 양자점 합성

오예린<sup>†</sup>, 문병준<sup>†</sup>, 신동현, 김상진, 이상현, 김태욱, 박 민, 배수강\*

한국과학기술연구원

양자점은 나노미터 크기의 반도체 결정으로 밴드갭에 따라 광학적, 전기적 성질이 달라지는 독특한 성질을 가지는 형광물질로 활발히 연구되고 있다. 중금속을 기반으로 한 양자점은 높은 발광효율과 광안정성을 가지며, 가시광선 영역에서 빛을 내는 특징을 가지고 있다. 그러나 중금속을 사용하기 때문에 독성이 있어 인체나 환경에 유해하여 응용 연구에 제한적이다. 반면에, 탄소 기반의 양자점은 중금속 기반의 양자점과 비슷한 성질을 가질 뿐만 아니라, 높은 용해도와 낮은 독성으로 인해 생체적합성이 높다는 장점이 있다. 이를 이용하여 발광다이오드(LEDs), 태양전지, 광촉매 뿐만 아니라 바이오이미징, 바이오센서 등 생물학분야에도 응용 될 수 있다. 본 연구에서는 Bottom-up 합성 방법으로 유기전구체를 이용하여 질소를 함유하고 있는 양친매성 탄소 양자점(N-GQDs)을 합성하였다. 합성에 사용한 유기전구체는 기존에 보고된 유기전구체와 다르게 반응 진행 중에도 pH 측정 결과 중성을 나타내며, 반응 온도(225°C)와 유사한 온도에서도 pH 값은 여전히 6.0 이상의 값을 나타냈다. 중성을 띄는 특징으로 인해 추가적인 산제거 과정이나 표면안정화 과정이 필요 없다는 장점을 가지고 있다. 합성된 N-GQDs는 높은 결정성의 원형구조를 가지며, 원자힘현미경(AFM) 분석을 통해 높이가 ~ 1.5 nm 미만으로 3층 이하의 두께로 형성되었음을 확인하였다. 또한, 적외선 분광법(FT-IR) 분석을 통해 O-H기, 방향족 고리의 C = C (또는 C = N) 기 및 C-N기가 각각 ~3250, ~1670과 ~1140 cm<sup>-1</sup>에서 확인할 수 있다. 합성된 양자점을 유기태양전지의 active layer에 소량(2 wt%) 첨가하여 양자점의 광학적, 전기적 성질을 확인하였다. 비교군 유기태양전지보다 N-GQDs가 첨가된 유기태양전지의 외부양자효율(PCE)이 7.3%에서 8.4%로 약 20%가 증가하는 것을 보였다. 이는 양자점이 상대적으로 흡수가 약한 단파장 영역의 빛을 흡수하고 PL을 내어 active layer로 에너지 트랜스퍼 현상이 일어나 전자전달을 원활하게 해 주기 때문이다. 앞으로 본 연구의 가능성과 추가적인 연구를 통해 더 많은 분야에 응용되기를 기대한다.

**Keywords:** 양자점, Bottom-up방법, PL

NT-004

### Fabrication and characterization of CaLa<sub>2</sub>ZnO<sub>5</sub> based nanocrystalline materials

Sk. Khaja Hussain, G. Seeta Rama Raju and Jae Su Yu\*

Department of Electronics and Radio Engineering, Kyung Hee University

In recent times, much effort has been concentrated on trivalent rare-earth ions activated ceramics or oxide phosphors to develop display industries due to their promising applications in optoelectronic devices and field-emission displays. To prepare efficient phosphors, citrate sol-gel method is one of the best synthetic methods. Green and blue emissive CaLa<sub>2</sub>ZnO<sub>5</sub>:RE<sup>3+</sup> nanocrystalline materials are synthesized by a citrate sol-gel method. After the samples annealing at 1100°C, morphological and structural properties are investigated by scanning electron microscope images and X-ray diffraction patterns, respectively. At low electron beam voltage of <5 kV, the visible photoluminescence properties are obtained. Various concentrations of the RE<sup>3+</sup> ions exhibited their characteristic emission peaks at different excitation wavelengths, respectively. Similarly, at high electron beam anodic voltage, the cathodoluminescence properties are studied as a function of acceleration voltage and filament current. The chromaticity coordinates are calculated for the optimized CaLa<sub>2</sub>ZnO<sub>5</sub> nanocrystalline luminescent materials.

**Keywords:** Photoluminescence, cathodoluminescence, sol-gel