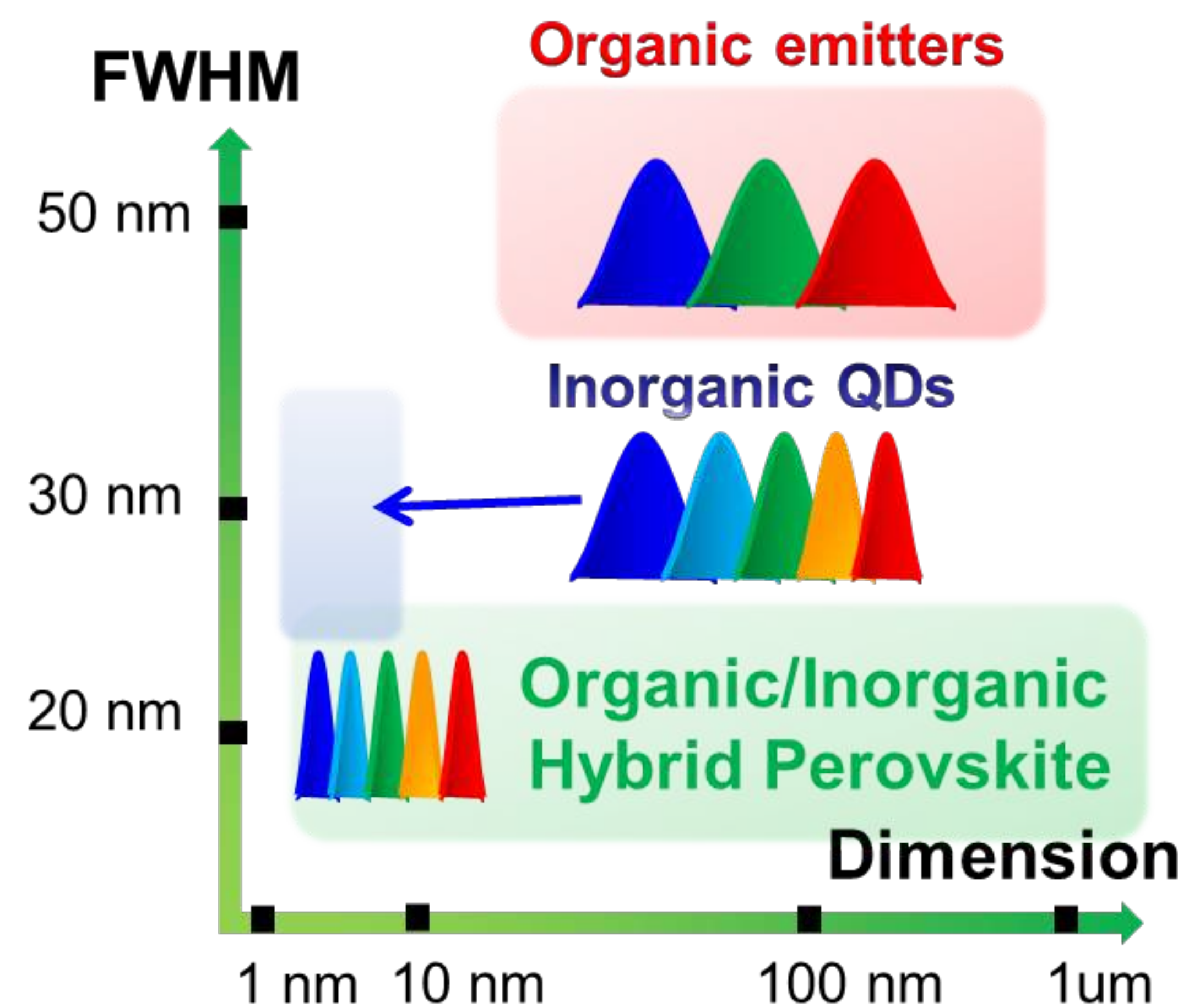


금속 할라이드 페로브스카이트 나노입자 발광체 합성 및 적용 기술

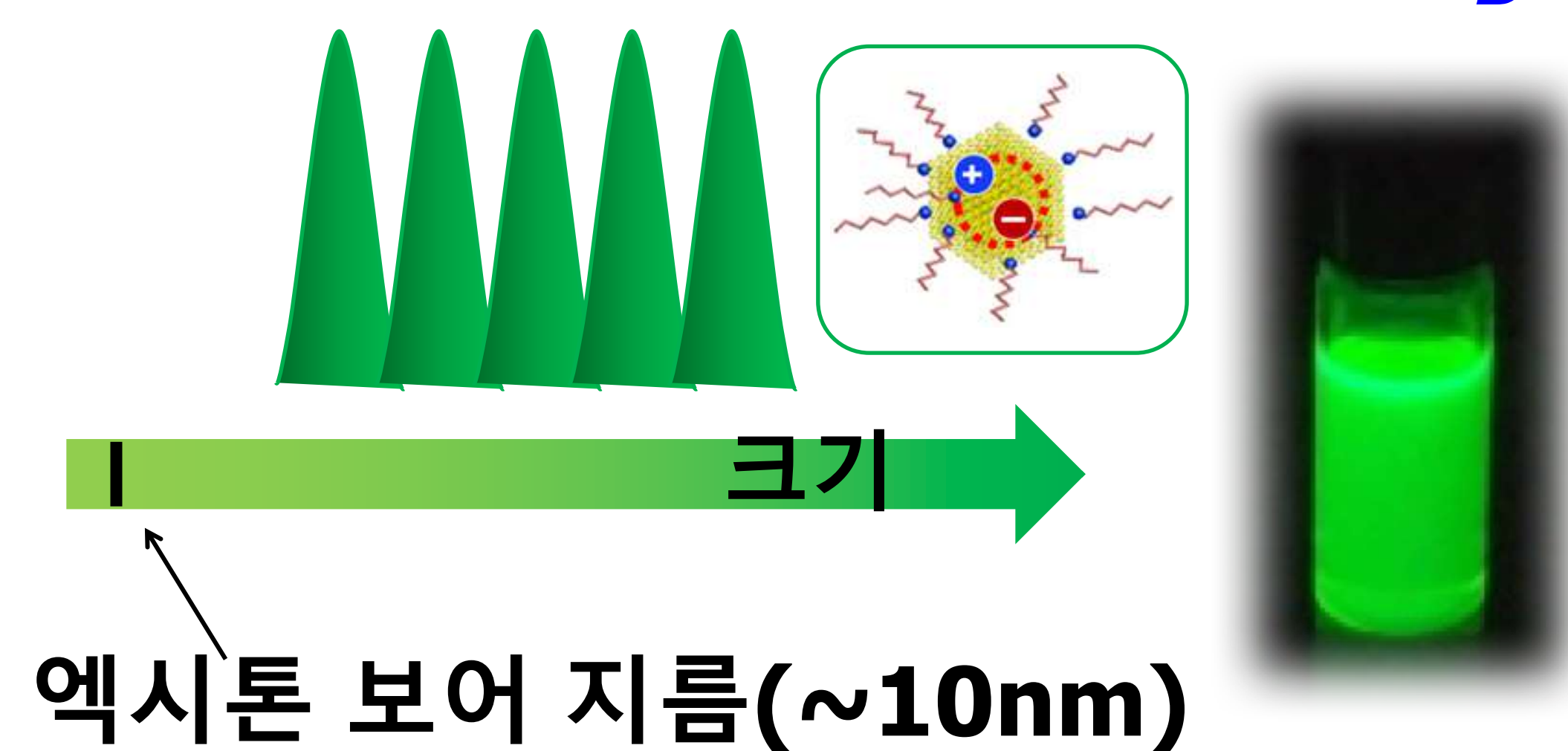
기술 개요



- 기존 유기 발광체는 낮은 색순도, 복잡한 합성 방법 그리고 낮은 전하 이동도를 가진다.
- 무기 양자점 발광체는 매우 깊은 에너지 레벨, 크기 및 크기분포에 영향을 받는 색순도 그리고 높은 재료 가격이라는 단점을 보인다.
- 금속할라이드 페로브스카이트 발광체는 본질적으로 물질의 사이즈보다는 결정구조 자체에 의해서 매우 높은 색순도의 빛을 발광하고, 용액공정이 가능하며 재료 가격이 매우 낮기 때문에 차세대 발광체로서 매우 각광받고 있다.
- 그러나 상온에서 낮은 엑시톤 결합 에너지로 인해 대부분의 엑시톤이 소멸되어 낮은 발광 효율을 보이는 단점이 있다.

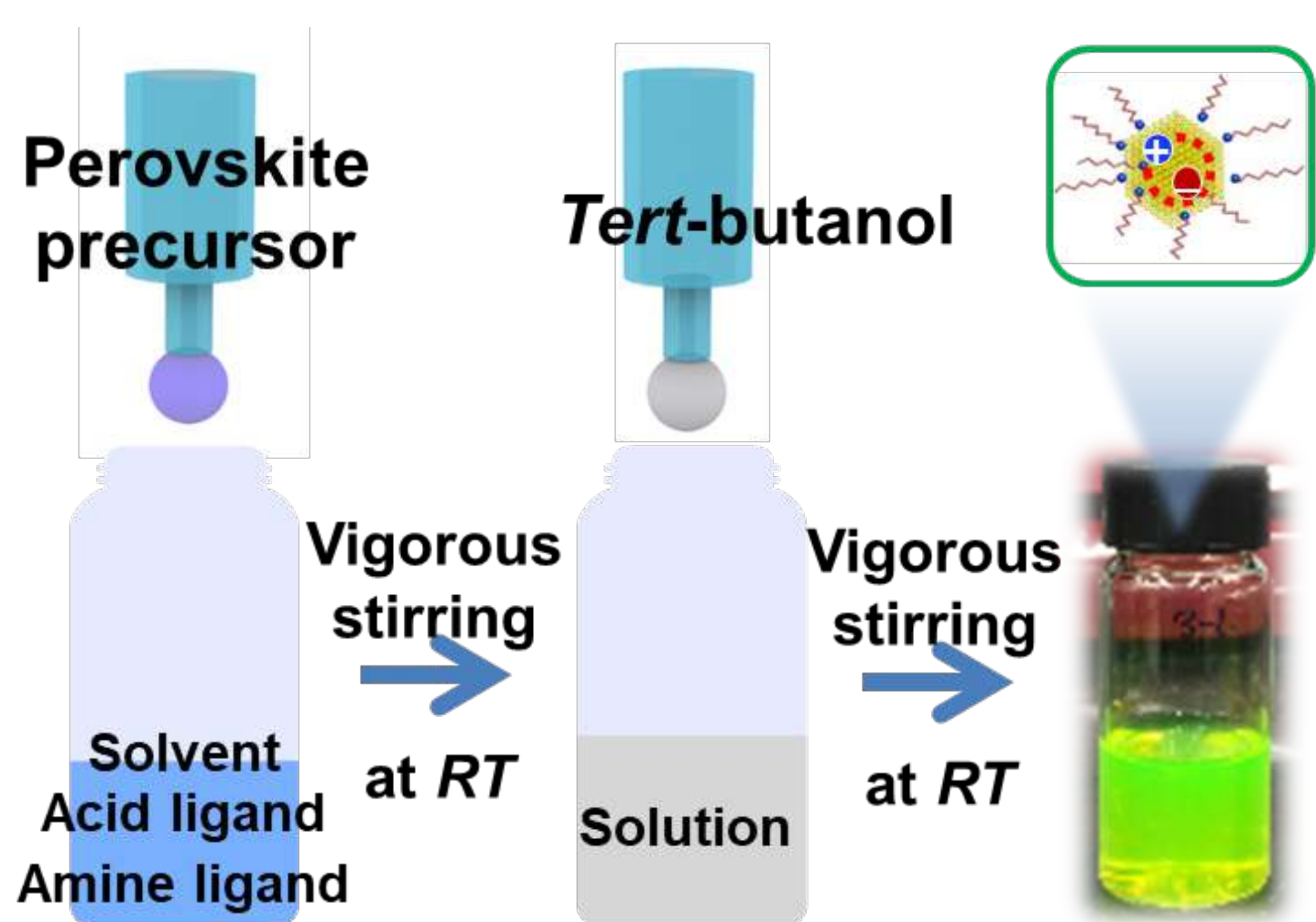
Technology

페로브스카이트 나노입자 ($\geq D_B$)

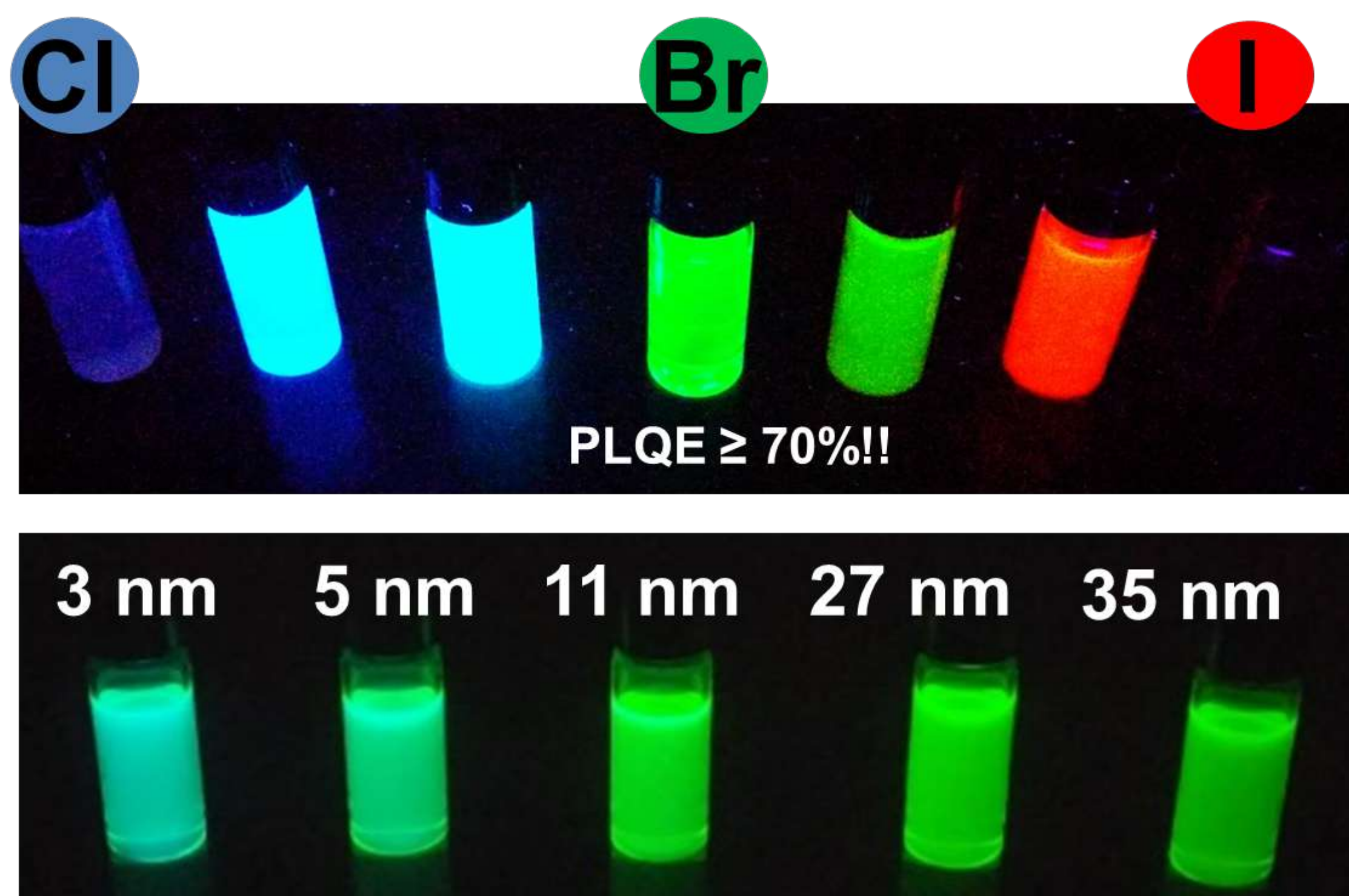


- 엑시톤 보어 지름 보다 큰 페로브스카이트 나노입자 ($\geq D_B$)는 크기분포에 영향을 받지 않는 높은 색순도를 유지하며 발광 파장 또한 크기에 영향을 받지 않는다.
- 또한, 페로브스카이트 나노입자는 표면 결함에서 일어나는 엑시톤 비방사 재결합을 막고, 입자 내의 방사 재결합을 높게 유지하여 매우 높은 발광 효율을 보인다 ($> 70\%$).

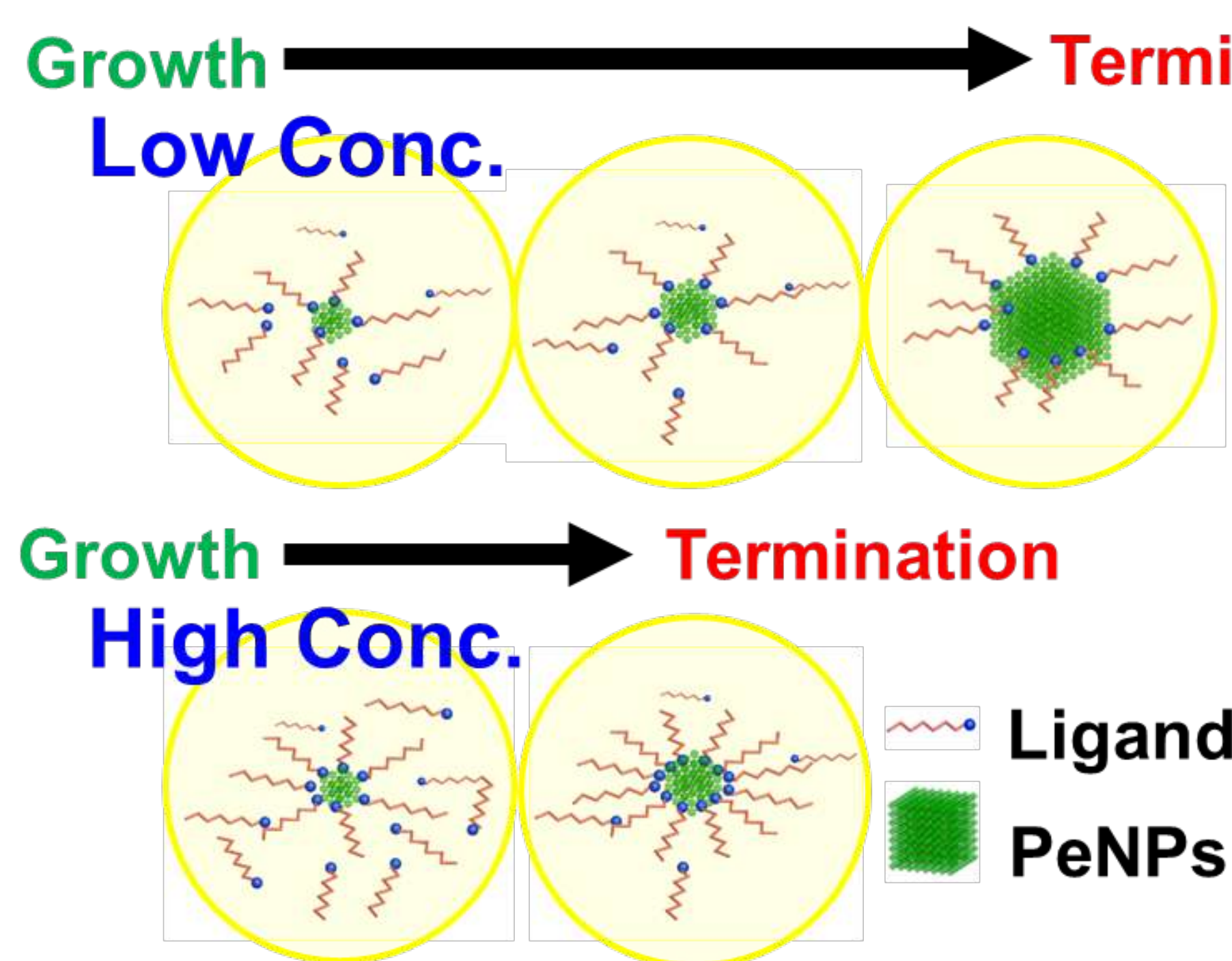
페로브스카이트 나노입자 합성



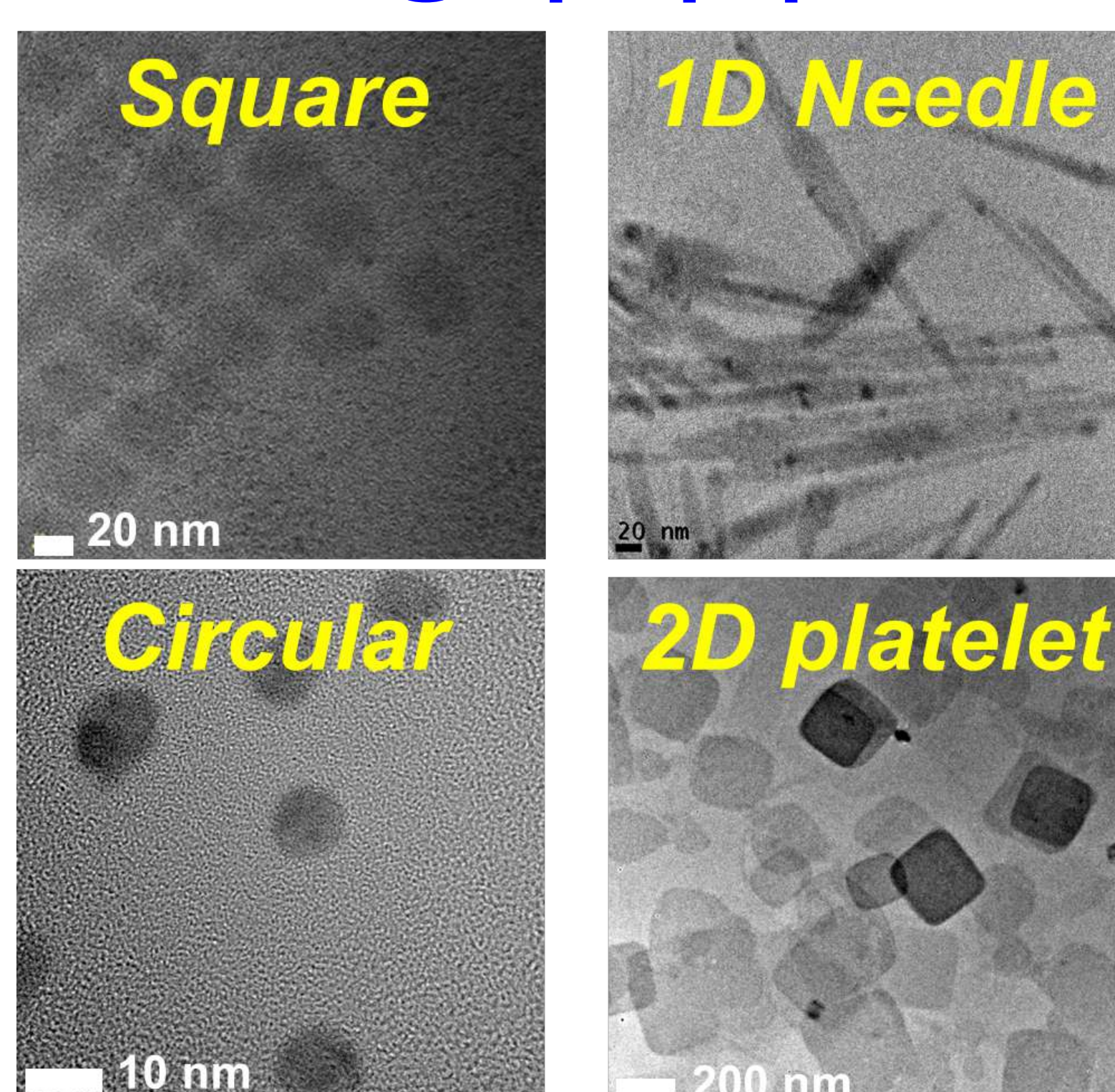
발광 색 조절



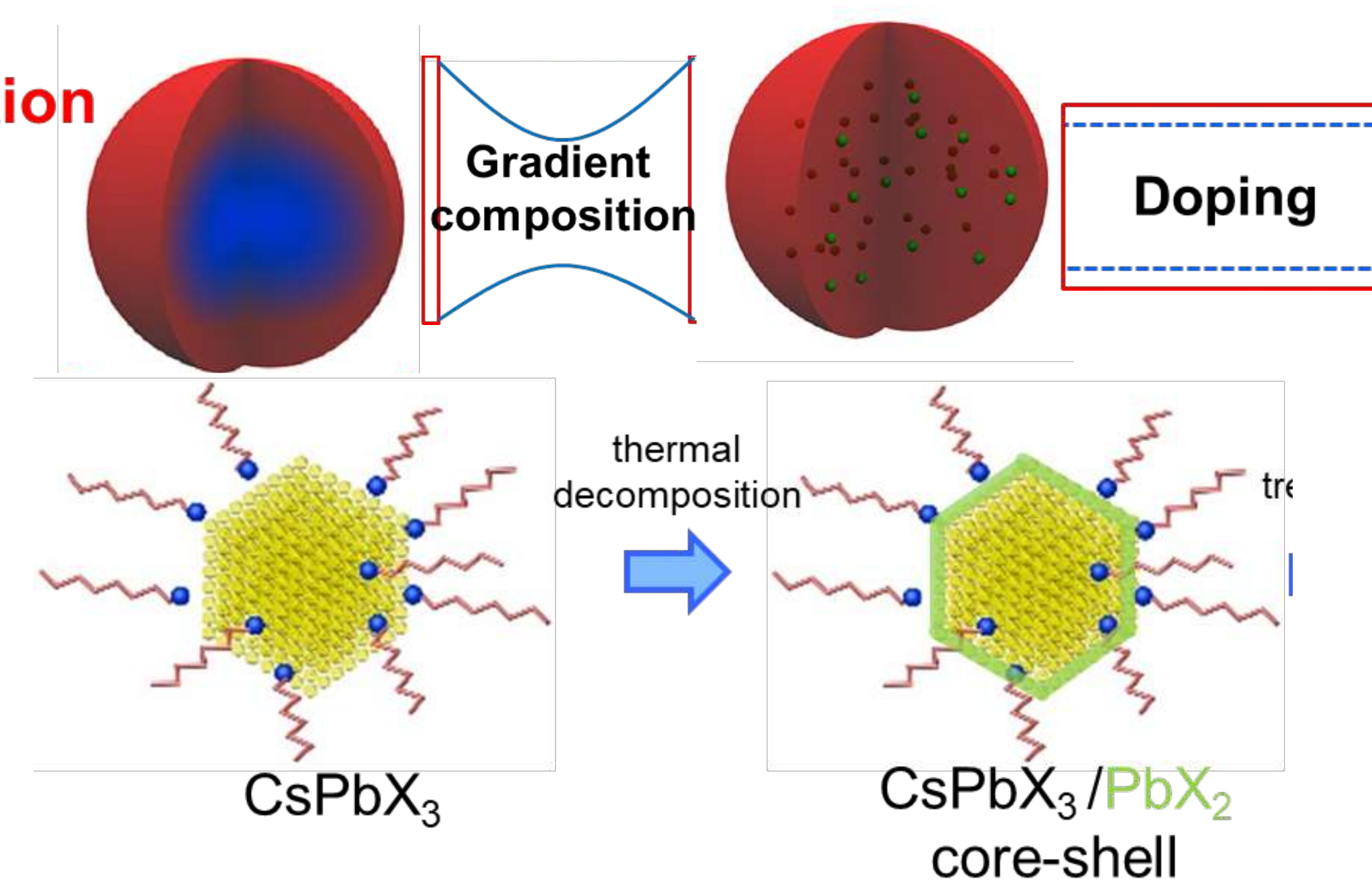
크기 제어



형태 제어



구조 제어



- 페로브스카이트 나노입자는 상온에서 매우 쉽게 합성 가능하다.
- 크기, 구조, 형태, 발광 색 모두 나노입자의 리간드, 구조 및 합성 온도에 따라 조절이 가능하다.

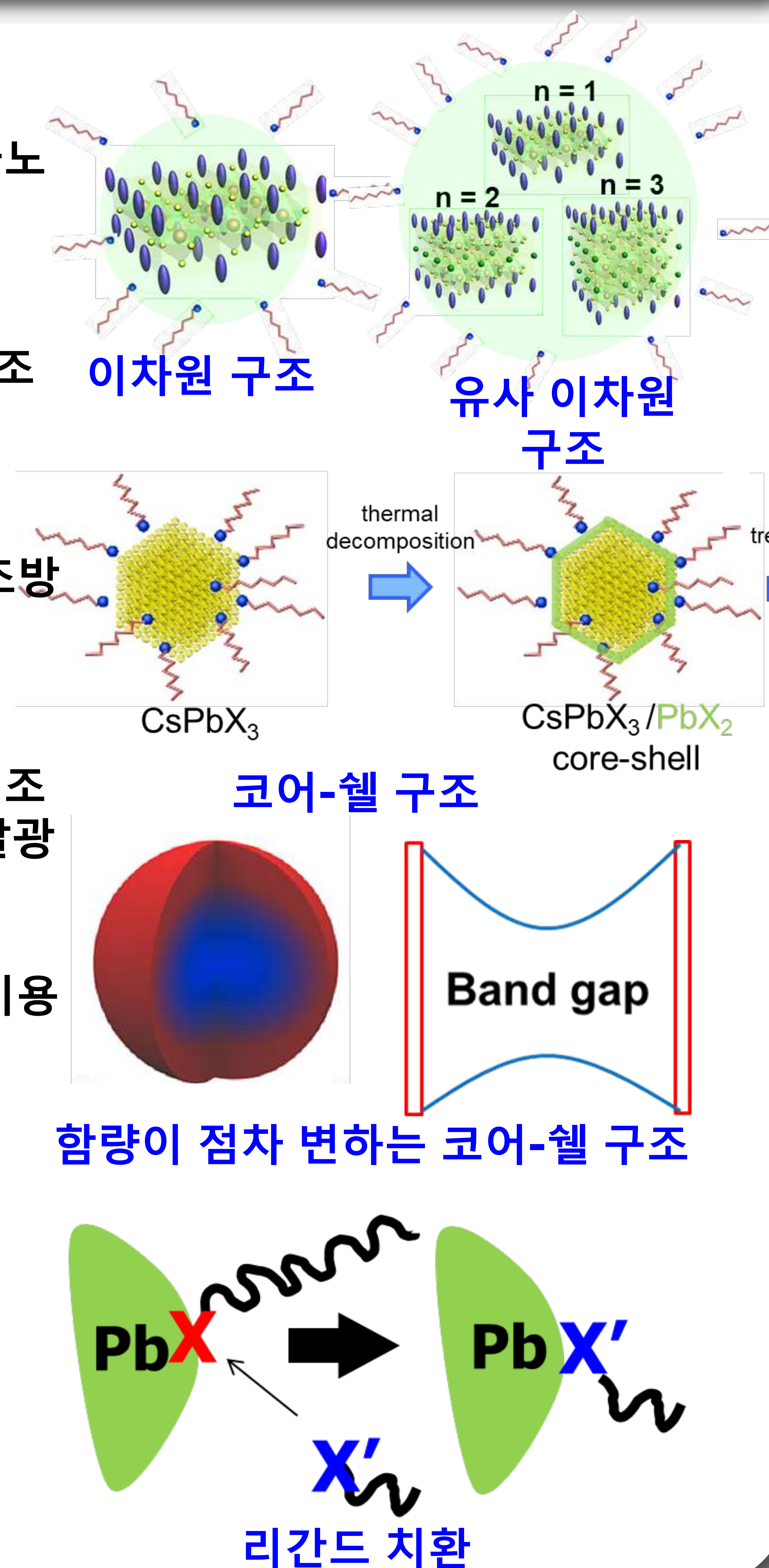
금속 할라이드 페로브스카이트 나노입자 발광체 합성 및 적용 기술

장점 및 전망

- 페로브스카이트 나노입자는 크기 및 크기 분포에 영향을 받지 않는 매우 높은 색순도와 발광효율을 보인다. 이러한 특징은 기존의 무기 양자점이 가지고 있던 한계 (크기에 발광 색이 변하고 크기 분포에 색순도가 저하됨)를 극복할 수 있다.
- 페로브스카이트 나노입자는 또한 대기중에 상온에서 매우 쉽게 합성이 가능하기에 대량 생산에 매우 적합한 장점이 있다.
- 페로브스카이트 나노입자는 또한, 재료 가격이 기존 유기 발광체 (120만원/g) 및 무기 양자점 발광체 (300만원/g)에 비해 매우 저렴하다는 장점이 있다 (6천원/g).
- 이처럼, 매우 간단한 공정을 통해 합성이 가능하며, 낮은 재료 가격, 우수한 광물리적 특성을 보이는 페로브스카이트 나노입자는 산업화에 매우 유리하다.

관련 특허

- 이차원적인 구조를 갖는 유무기 하이브리드 페로브스카이트 나노 결정입자 발광체, 그 제조방법 및 이를 이용한 발광소자 (10-2014-0153972, PCT/KR2015/011958)
- 코어-셸 구조의 페로브스카이트 나노결정입자 발광체, 이의 제조 방법 및 이를 이용한 발광소자 (10-2015-0156175, PCT/KR2015/011960)
- 함량이 변하는 페로브스카이트 나노결정입자 발광체, 이의 제조방법 및 이를 이용한 발광소자 (10-2015-0156170, PCT/KR2015/011962)
- 유기 리간드가 치환된 페로브스카이트 나노결정입자 발광체 제조 방법, 이에 의해 제조된 나노결정입자 발광체 및 이를 이용한 발광소자 (10-2015-0156179, PCT/KR2015/011961)
- 페로브스카이트 발광소자용 발광층 및 이의 제조방법과 이를 이용한 페로브스카이트 발광소자 (10-2015-0156173, PCT/KR2015/011963)



Metal Halide Perovskite Nanoparticle Synthesis and Application Technology

관련 논문

- Metal halide perovskite light emitters, *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A* 2016, 113, 11694.
- High Efficiency Perovskite Light-Emitting Diodes of Ligand-Engineered Colloidal Formamidinium Lead Bromide Nanoparticles, *Nano Energy* 2017, 38, 51.
- Highly Efficient Light-Emitting Diodes of Colloidal Metal-Halide Perovskite Nanocrystals Beyond Quantum Size, *ACS Nano* 2017, 11, 6586.

적용 범위

Curved TV



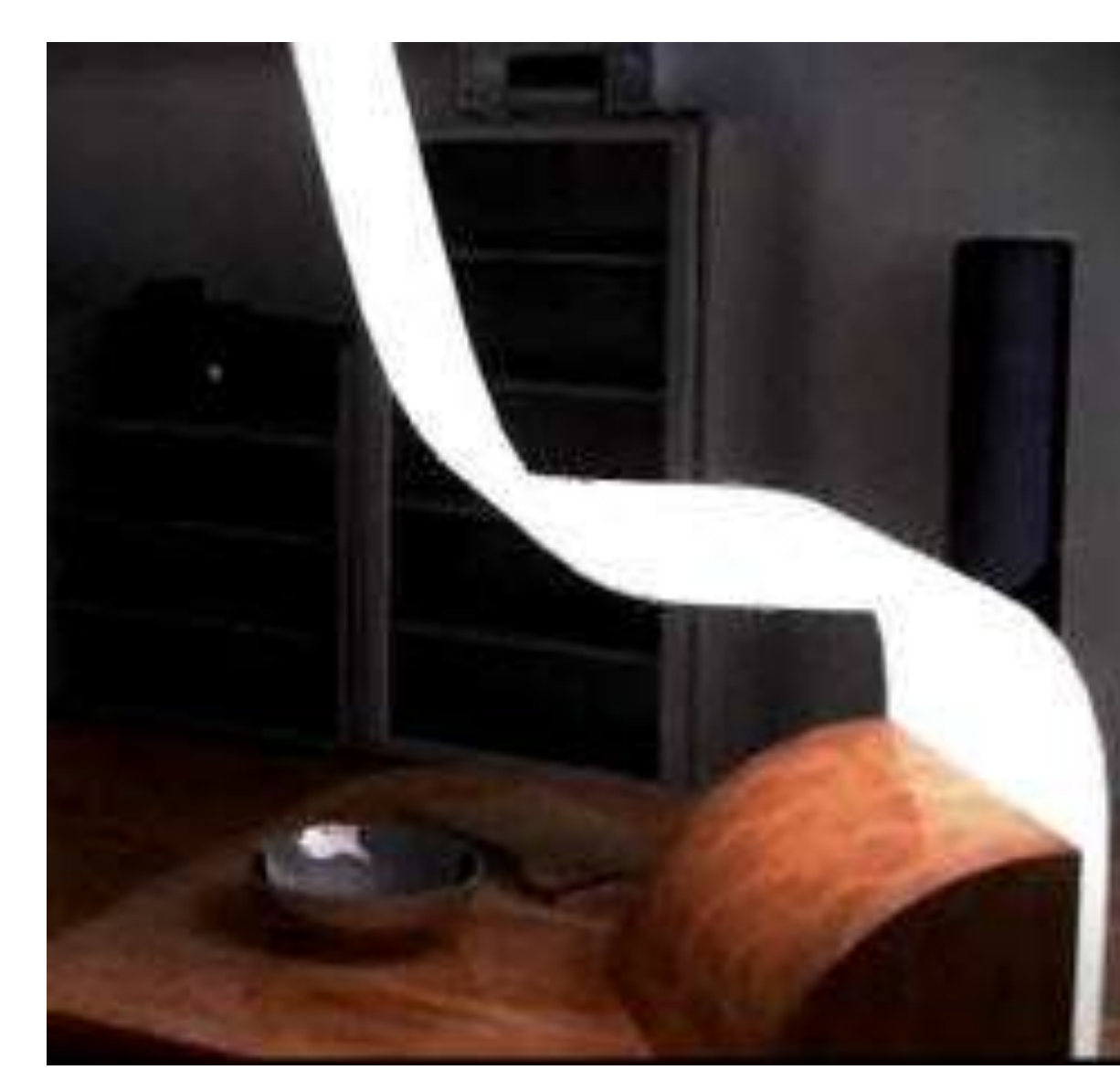
Digital screens and billboards



Smart phones



Flexible lighting



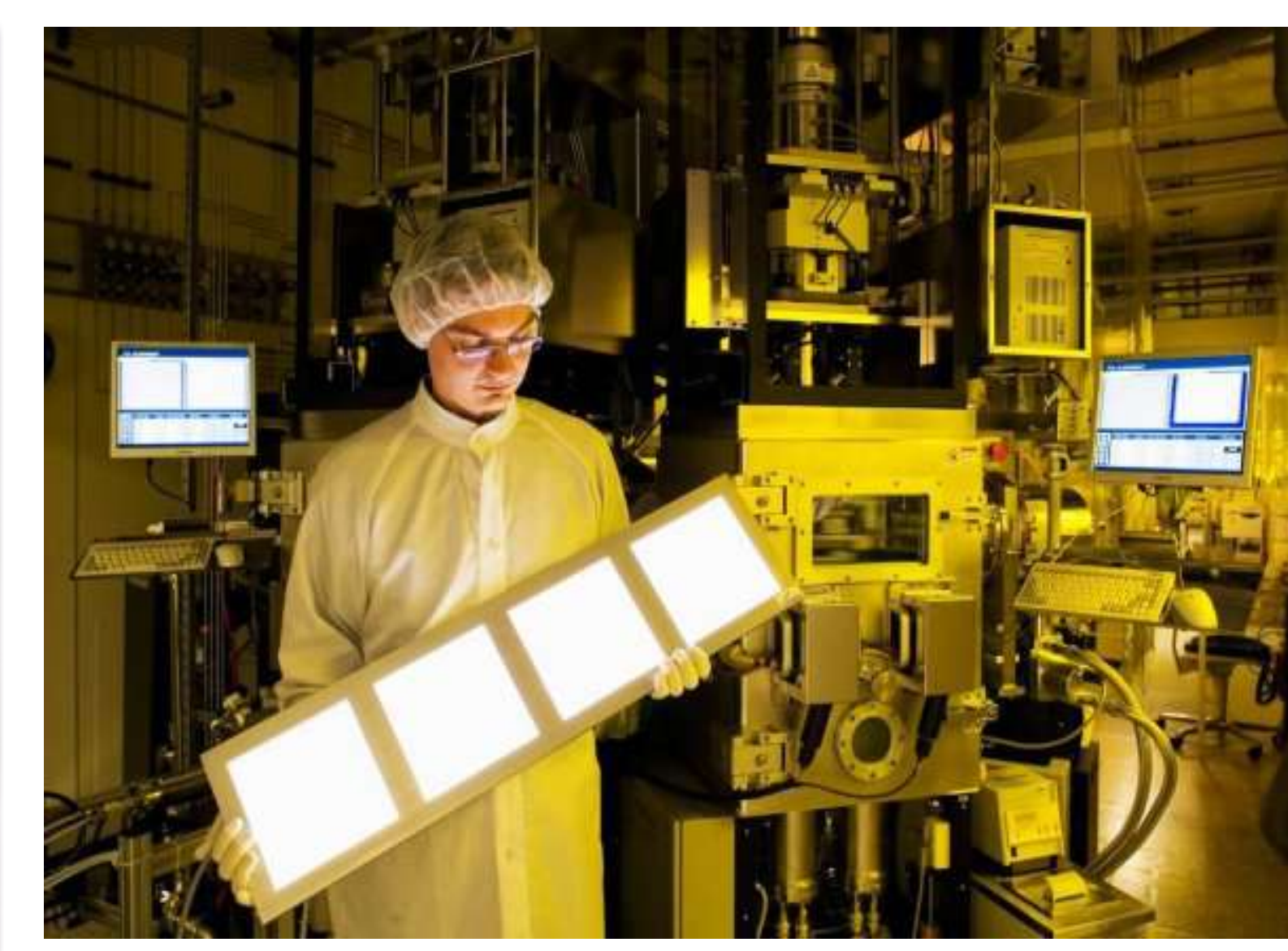
Automobile displays



Flexible displays



Laser



Illumination

기술 관련 기업

- 디스플레이 기업
- 조명 기업
- 발광 필름 기업

핵심 기술

- 우리는 전세계 최초로 핵심 기술 관련 특허 8건을 국내에 출원/등록 (2014,11) 하였으며, 해외에도 특허를 출원/등록 중임.
- 그 외, 관련 특허 다수를 한국 및 해외에 출원/등록 중임.