28. 학사논문 지도교수: 최 만 수

28-1. 멀티스케일 아키텍쳐링

28-2. 멀티스케일 가스 센서 제조

28-3. 화염금속연소법을 이용한 나노입자 합성

28-4. 나노입자근간 태양전지

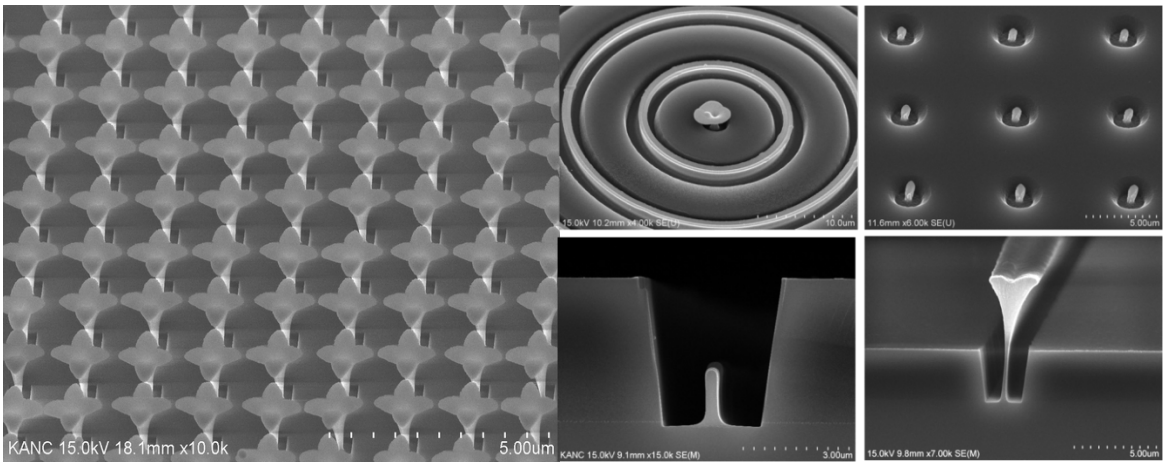
28-5. 양자점 태양전지

28-6. 나노입자근간 유기박막태양전지

28-1. 멀티스케일 아키텍쳐링

학사논문 지도교수: 최 만 수

최근 나노기술에 대한 연구가 전세계적으로 활발하게 이루어지고 있으며, 연구의 결과로 우수한 성질을 지니는 나노입자, 나노물질의 계발이 많이 이루어지고 있다. 이러한 나노입자를 실제적인 소자에 적용하여 나노소자의 개발을 위해서는 나노입자를 원하는 위치에 배열하거나 나노입자를 조립하여 원하는 형상의 구조물을 형성하는 나노입자 조립기술이 필수적이다. 본 실험실에서는 나노입자구조물을 원하는 형상으로 형성하고, 이러한 나노입자구조물을 실제 소자에 적용하는 연구를 진행하고 있다.



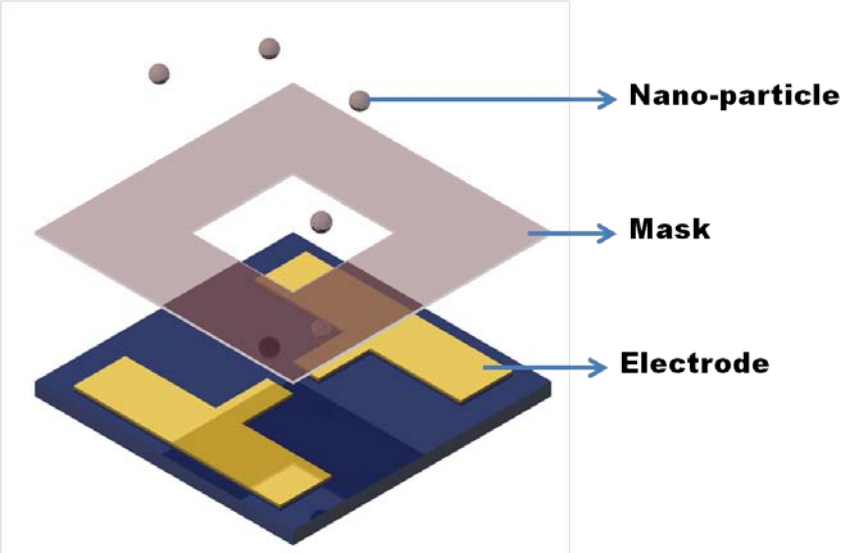
멀티스케일 아키텍쳐링 기술로 형성된 다양한 형태의 나노입자구조물

담당조교: 최호섭
E-mail: blueseas21@gmail.com

28-2. 멀티스케일 가스 센서 제조

학사논문 지도교수: 최 만 수

반도체 특성을 가진 Metal Oxide 물질의 경우, 산화성 혹은 환원성 가스에 노출될 경우 전기전도도가 변하는 특성이 있다. 이러한 특성을 이용해 Metal Oxide 물질을 가스 센서로 활용한다. 특히 나노입자를 활용한 가스 센서의 경우에 부피대 표면적 비가 넓어, 우수한 성능의 가스 센서 제작이 가능하다.
본 실험에서는 연구실이 보유한 나노입자 형성 및 패터닝 기술을 이용하여 마이크로/나노구조를 지닌 멀티스케일 가스 센서 소자를 제작한다. 스파크 방전법을 이용하고 Copper 나노입자를 생성하여 이용한다.
생성된 소자는 CO 등의 가스에 대한 반응성을 측정하여 센서로서의 성능을 검사한다.



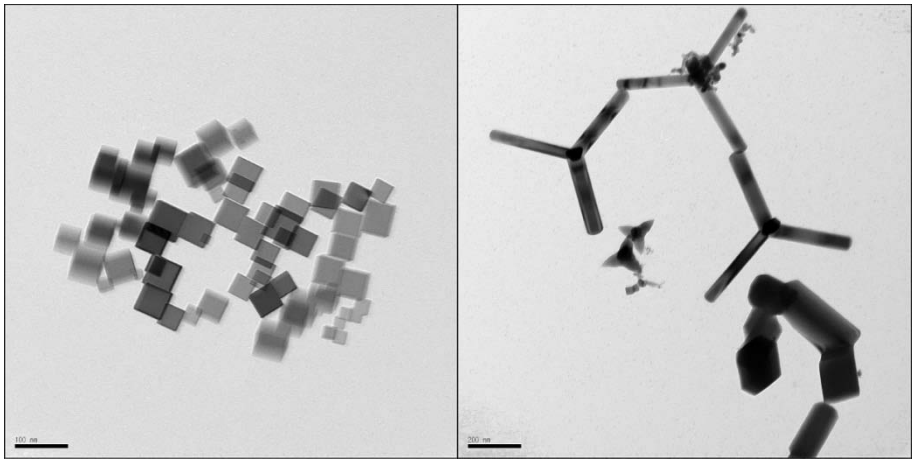
집속 패터닝법을 이용한 가스 센서 제작의 원리

담당조교 : 배용준
E-mail : famoushand@snu.ac.kr

28-3. 화염금속연소법을 이용한 나노입자 합성

학사논문 지도교수: 최 만 수

금속 산화물 나노입자를 제조하는 대표적인 방식 중 하나인 기체상태의 aerosol method를 이용하여 나노입자를 합성한다. 이 중 수소-산소 확산화염을 이용하는 화염금속연소법은 대표적인 기체상태에서 나노입자를 제조하는 방법으로, Sol-gel을 이용하여 합성하는 방법에 비해 오염물질의 배출이 적고, 후처리가 필요하지 않다. 이러한 점을 이용하여 ZnO, SnO_2, TiO_2, MgO, Fe_3O_4 등의 다양한 종류의 금속산화물을 화염금속연소법으로 합성한다.
본 실험에서는 화염금속연소법을 이용하여 MgO 입자와 ZnO 입자 등의 금속산화물 입자를 합성하고, 화염의 조건에 따른 나노입자의 형상과 크기 분포, 전기적 특성 등을 조사한다.



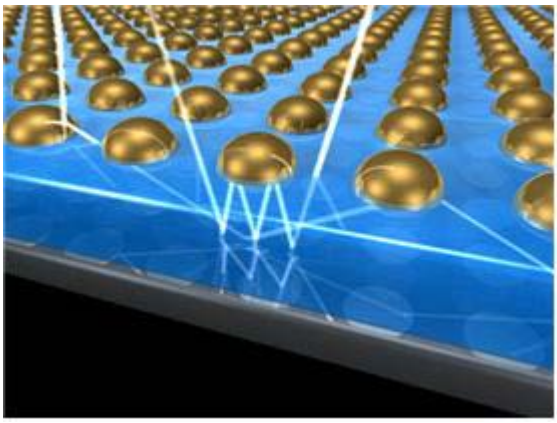
화염금속연소법을 이용하여 합성한 산화마그네슘(좌), 산화아연(우)

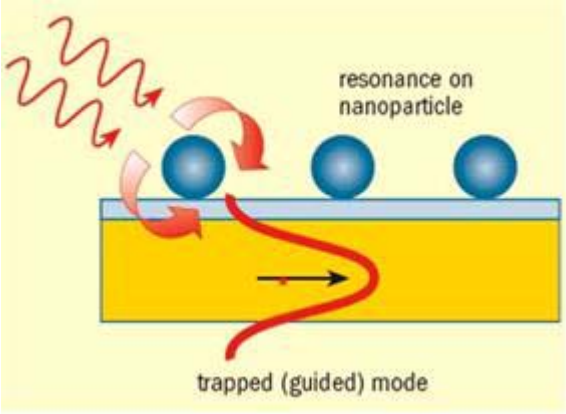
담당조교: 채석병
E-mail: flyfree0@snu.ac.kr

28-4. 나노입자근간 태양전지

학사논문 지도교수: 최 만 수

전 세계적으로 화석연료에 경쟁력을 갖는 신재생 에너지로 태양전지가 많은 관심을 받고 있다. 진행되고 있는 다양한 태양전지 연구 중 본 실험실에서는 나노입자 또는 나노구조물을 이용한 플라즈모닉 태양전지를 연구하고 있다. 플라즈모닉 태양전지는 금속 나노입자 또는 구조물을 이용하여 빛가둠 현상을 극대화 시키며 또한 빛과 금속 나노구조물과의 상호 작용으로 발생하는 전자기장 증폭 현상으로 전자와 정공의 발생률을 높임으로써 물리적으로는 얇지만 광학적으로는 두꺼운 저가 고효율 태양전지의 구현을 가능케 한다. 실험실이 보유하고 있는 멀티스케일 아키텍쳐링 기술을 이용하여 최적화된 고효율 플라즈모닉 태양전지를 개발하고자 한다.





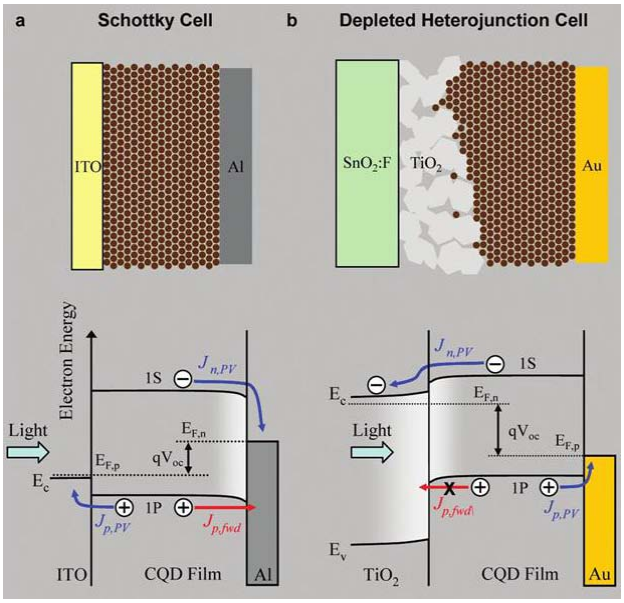
나노구조물이 적용된 플라즈모닉 태양전지의 모식도

담당조교 : 하경연
E-mail : hky0220@gmail.com

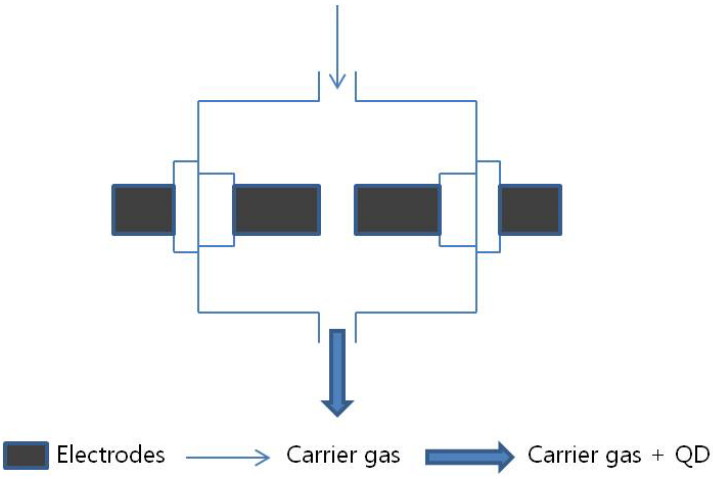
28-5. 양자점 태양전지

학사논문 지도교수: 최 만 수

양자점 태양전지는 반도체 입자인 양자점의 고유한 특성을 이용하여 기존의 효율을 뛰어넘을 수 있는 가능성을 가지고 있는 3세대 태양전지이다.
양자점의 고유한 특성인 양자구속효과를 이용하여 높은 에너지의 여기자들을 손실 없이 사용함으로써 태양전지의 단락전류나 개방전압을 증가시킬 수 있다.
스파크 방전법을 이용하여 수 나노 크기의 반도체 나노입자를 형성하고, 그 나노입자의 결정성과 흡수특성을 측정함으로써 좋은 특성의 양자점을 생성할 수 있는 조건을 찾는다. 후에 이를 태양전지에 활용해 고효율의 태양전지를 제작한다.



양자점 태양전지의 구조



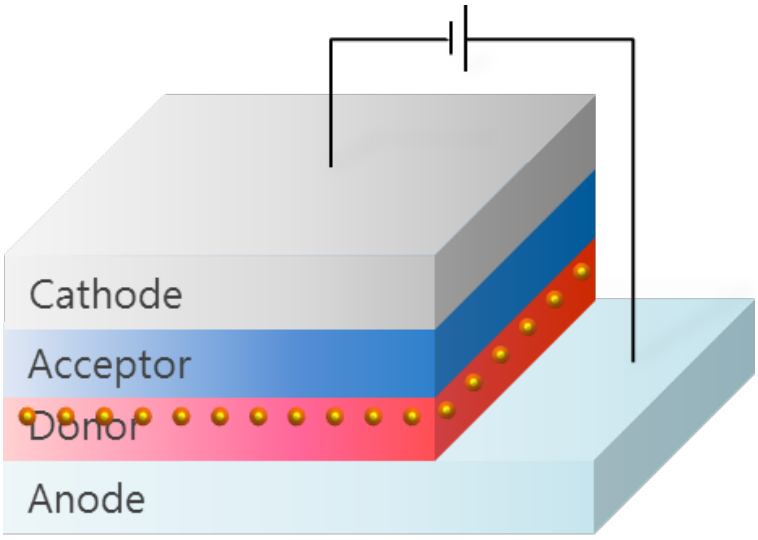
스파크 방전법을 이용한 양자점 제조

담당조교 : 이동준
E-mail : kslee9294@gmail.com

28-6. 나노입자근간 유기박막태양전지

학사논문 지도교수: 최 만 수

나노입자패터닝기술을 이용하면 유기박막태양전지 내에 유기물의 손상 없이 금속나노입자를 위치시킬 수 있다. 이러한 태양전지 내에 빛을 입사시키면, 이 빛과 상호작용하여 금속나노입자에 표면플라즈몬이 형성되고, 이 표면플라즈몬에 의해 금속나노입자 주변에 국소적으로 강한 전기장이 형성된다. 금속나노입자의 위치를 조절하면서 이러한 표면플라즈몬효과와 태양전지의 효율에 관련된 엑시톤(exciton)의 형성도, 엑시톤의 캐리어로의 분리도, 분리된 캐리어의 이동도 등의 요소와의 관계를 분석함으로써 고효율의 유기박막태양전지를 개발한다.



금속나노입자를 유기물질 층에 삽입한 유기박막태양전지의 예시

담당조교: 성향기
E-mail: hksung@snu.ac.kr