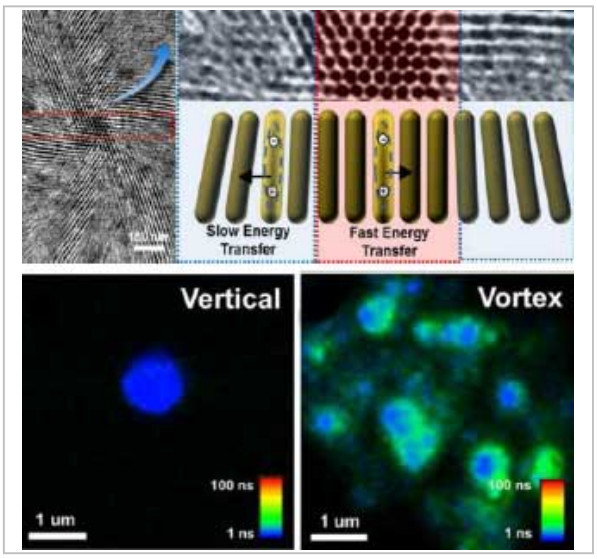
나노소자 성능의 획기적 개선

• 교신저자 : 채원식(대구) / 배완기(KIST)박사, 이도창(KAIST)교수

• **Chemistry of Materials / 2015. 4.**

연구내용

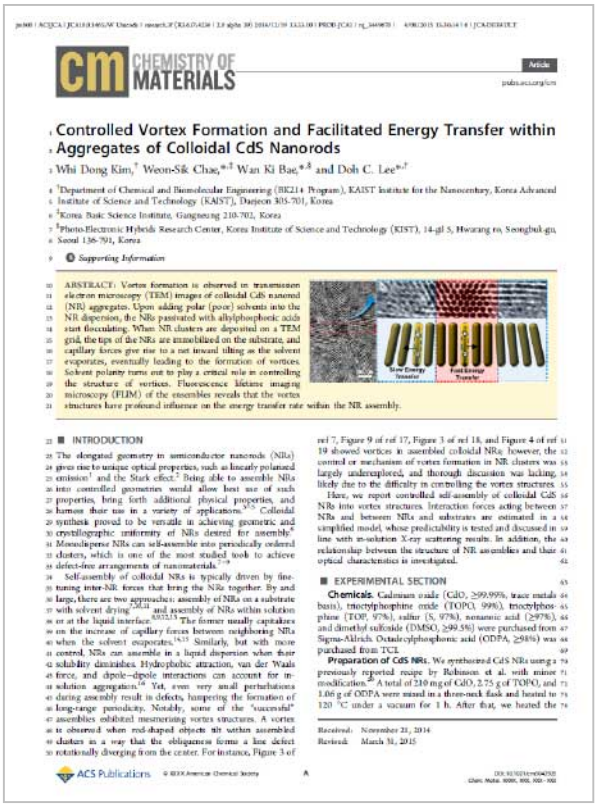
'시분해형광공초점현미경(Time-Resolved Fluorescence Confocal Microscopy)'을 이용한 영상분석 기술을 활용하여 반도체 양자 나노막대 사이의 에너지 전달 속도가 나노막대들의 쌓임 구조 에 따라 서로 상이하게 나타나는 현상을 손쉽게 영상으로 구현하는 데 성공했다.
그 동안 혼합된 신호로 이루어져 각각의 공간상에 서 일어나는 현상에 대해 관찰이 불가능하였던 양 자 현상을 시분해형광공초점현미경을 활용하여 쉽 게 영상으로 구현함으로써, 나노막대 자기조립체 의 국부적 쌓임 구조에서 발현되는 다양한 양자물성 변화 관찰을 가능하게 했다.
나노입자들 사이에서 발생하는 에너지 상호작용에 대한 양자 물성은 피코(1조분의 1)-나노(10억분의 1)초의 극초단 시간 영역에서 주로 나타난다. 나노 입자들이 쌓여져 형성되는 자기조립체의 경우 위 치에 따라 쌓임 구조가 서로 상이해 질 수 있는데, 이 때 변화하는 공간상에서의 극초단 양자 물성 변 화 관찰을 '시분해형광공초점현미경 ' 을 이용한 시간-공간 분할 영상분석기술을 활용하여 가능하게 했다.



[그림 1] 황화카드뮴(CdS) 반도체 나노막대 자기조립체의 전자현미경 사진(위) 및 시분할 형광 영상 이미지 (아래)

기대효과

반도체 나노입자들은 고휘도 디스플레이 및 태양전지 등 산업에서 핵심소재로 활용되고 있는데, 양자 나노입자들 사이의 에너지 상호작용을 영상으로 직접 관찰할 수 있는 분석기술을 개발하여 보다 우수한 성능의 소자를 개발할 수 있는 토대를 마련 하게 됐다.
이를 통해 반도체 및 세라믹 등의 신소재분야 뿐만 아니라 형광 현상을 기반으로 하는 환경소재, 나노-바이오 융합소재 및 의료, 진단 분야에 이르기까지 폭넓은 분야에서 활용될 수 있을 것으로 전망된다.


CHEMISTRY OF MATERIALS

Controlled Vortex Formation and Facilitated Energy Transfer within Aggregates of Colloidal CdS Nanorods

Whi Dong Kim, Weon-Sik Chae, Wan Ki Bae, and Doh C. Lee

ACS Publications