

Light Intensity Fluctuations on a Layered Microsphere Modeled as a Quantum Dot in Relation to Photon Energy Conversion Efficiency

최문규*

홍익대학교

(moonkyu@wow.hongik.ac.kr*)

태양전지셀이나 발광(photoluminescence)소자의 효율을 높이기 위하여 입사광의 흡수율을 높이는 것이 필요하다. 빛과 물질 표면은 양자역학적 상호작용에 따라 어느 특정의 파장영역만이 물질의 전자를 결합밴드(valence band)에서 전도밴드(conduction band)로 여기시키는 것이 가능하다. 빛과 물질의 양자역학적 상호작용에 의하여 물질들 간의 경계면에서 광강도 요동현상이 일어나고 이를 수치모사에 의하여 구현할 수 있다. 본 연구에서는 양자점 역할을 하는 이층구에게 단일 파장의 비편광 평면파를 조사시킬 때 입자 표면에서의 광강도를 계산하였다. 입자표면은 단위셀들로써 덮여 있고 이 셀의 가장자리와 내부는 다른 위치에너지를 갖는다. 이렇게 다른 위치에너지를 고려해서 모델링하기 위하여 경계요소법이라는 수치해법을 사용하였다. 이층구의 경우에 입자의 크기, 외층두께, 내층크기, 외층물질의 종류, 내층물질의 종류 등의 변화에 따른 경계면에서의 광강도 요동의 변화를 연구하였다. 요동-소산의 정리에 따르면 광강도 요동이 많이 일어날 수록 광에너지흡수에 효율적이다. 특히 양자점과 관련하여 외층두께를 마이크로 크기에서 나노크기까지 줄여 가면서 광강도 요동의 변화를 관찰하였다. 한 작은 파장영역 내에서 광강도요동현상이 현저함을 보았고 이는 발광스펙트럼과 일치하는 현상이다.