

금속 나노 구조체의 형상에 따른 국소 표면 플라즈몬 특성

김주영, 조규만, 이택성*, 김원목*, 이경석*

서강대학교 물리학과, *한국과학기술연구원 박막재료연구센터

Dependence of Localized Surface Plasmon Properties on the Shape of Metallic Nanostructures

Joo-Young Kim, Kyu-Man Cho, Taek-Sung Lee*, Won-Mok Kim* and Kyeong-Seok Lee*

Department of Physics, Sogang University, *Thin Film Materials Research Center, KIST

Abstract : 금(Au)이나 은(Ag)과 같은 귀금속 물질로 형성된 금속 나노 구조체는 표면 플라즈몬 공진(Surface Plasmon Resonance, SPR) 현상과 이의 국부 환경(local environment) 변화에 대해 민감한 의존성으로 인하여 생화학적 센서로의 응용이 주목 받고 있다. 표면 플라즈몬 공진은 광 흡수와 광 산란을 수반하는데, 두 가지 특성 모두 분광학적 신호검출방식으로 센서에 응용가능하다. 이 중 광 산란을 이용하는 방식은 광원의 배경잡음 효과가 배제되기 때문에 단일 입자 검출에 유리하다. 광 흡수와 광 산란 특성은 금속 나노 구조체는 크기, 형상, 주변 매질, 물질의 선택에 따라서 영향을 받는다. 본 연구에서는 금 나노 디스크(nanodisc)의 형상에 따라서 여기 되는 표면 플라즈몬이 광 흡수와 광 산란 특성에 미치는 영향을 가시광과 근적외선 영역에 대해서 불연속 쌍극자 근사법(Discrete Dipole Approximation, DDA)을 이용하여 전사모사(simulation) 하였다. 금 나노 디스크의 형상과 플라즈몬 특성 간의 관계는 공명 파장과 산란 양자 거동율(scattering quantum yield, η)을 이용하여 분석하였고, 센서로서의 응용을 가능하기 위해 주변 매질의 굴절률을 조절하여 그에 따른 민감도(sensitivity)를 비교하였다. 나노 디스크의 모양이 판상에 가까워질수록 공명 파장은 적색 편이하였고, 광 산란 효율과 민감도는 증가하는 현상이 나타났다. 또한, 산란 양자 거동율은 증가하다가 완만하게 감소하는 경향이 나타났다.

Key Words : LSPR, DDA, Biosensor, Metallic nanostructure