

은 나노선의 제작 및 편광 방향에 따른 플라즈몬 공명 측정

Fabrication of Ag Nanowires and Measurement of Polarization Dependent Plasmon Resonances

나하나, 이재훈, 제구출, 박승한
연세대학교 이과대학 물리학과
iamone@yonsei.ac.kr

최근 마이크로 또는 나노 크기의 라벨에 대한 관심이 높아지고 있다. 이들은 독특한 광학적 성질을 가지고 있어서 다양한 분야에서 응용이 가능하기 때문이다.

파장에 따라 반사율이 달라지는 성질과 금, 은 등과 같이 산란 단면적이 큰 성질을 이용하여 지름이 수 백 나노미터, 길이가 수 마이크로미터 크기의 라벨을 만들면 백색광으로도 금속 라벨이 쉽게 관측된다는 사실이 소개되었다.[1] 이러한 산란은 라벨의 크기를 줄여 플라즈몬 공명 효과를 통해 크게 측정될 수 있다.[2]

본 연구에서는 지름이 수십 나노미터, 길이가 수 마이크로미터 크기의 금속 라벨을 제작하여, 편광 방향에 따른 플라즈몬 공명을 측정하였다. 폴리카보네이트로 된 얇은 막을 필터로 사용하여 작은 구멍에 금속 용액을 주입시켜 나노선을 제작할 수 있었다. 구멍의 지름과 길이는 제작된 나노선의 지름과 길이를 결정하게 된다. 구멍을 금속으로 채운 후 폴리카보네이트 막은 녹여내어 나노선만 얻어 낼 수 있었다. 그림 1은 HRTEM으로 얻은 은 나노선의 모습이다.



그림 1. HRTEM 사진

그림 2는 Dark-field 현미경으로 관측한 편광 방향에 따른 플라즈몬 공명 효과의 변화를 본 모습이다. 그림 2의 (a)는 길이에 평행한 방향, 그림 2의 (b)는 길이에 수직인 방향으로 편광시켰을 때 각각 다른 색을 나타내

는 것을 보여주고 있다. 수직인 방향으로 편광시켰을 때 나노선의 플라즈몬 공명효과가 나타난다.

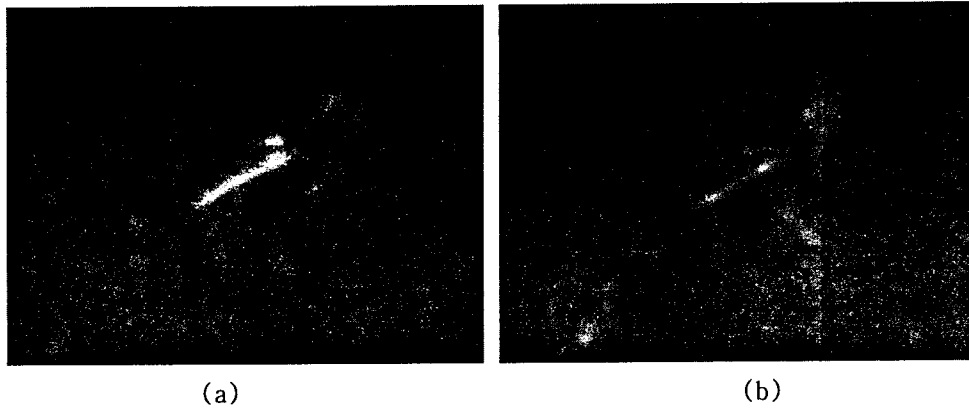


그림 2. Dark-field 현미경으로 관측한 편광 방향에 따른 플라즈몬 공명 효과의 변화

즉, 나노선의 지름이 플라즈몬 공명을 결정하며 나노선의 길이는 색깔에 영향을 주지 않는 것을 알 수 있었다. 이로부터 은 나노선이 잘 형성되었음을 알 수 있었으며, 또한 그 광학적 특성을 관측하여 새로운 물리 현상을 관측할 기반을 마련하였다.

참고문헌

- [1] Nicewarner-Pena, S. R ; Freeman, R. G.; et al. Submicrometer Metallic Barcodes. Science 294, 137-141 (2001)
- [2] J.J.Mock ;et al. Composite Plasmon Resonant Nanowires. Nano Letters Vol.2, No.5, 465-469(2002)

T
C