

# 금 아일랜드 층에서의 아조 고분자 표면부조격자의 특성

## Characteristics of Surface Relief Grating(SRG) of Azo Polymer in Gold Island Films

설강희, 나성관, 송석호\*, 오차환, 최가을  
 한양대학교 물리학과 BK21 고급인력 양성 사업단  
 shsong@hanyang.ac.kr

표면 플라즈몬(Surface Plasmon)은 금속과 유전체의 경계면에 존재하는 표면 전하밀도 진동인데<sup>(1)</sup>, 이러한 표면 플라즈몬이 3차원 금속입자에서 발생하면 Localized Surface Plasmon(LSP)이라 한다. 입사파의 전기장에 의해 금속 입자의 표면에는 표면 전하가 유도되고 이는 복원력으로 작용하여 공명하는 진동자가 된다. 공명이 일어나면 강한 빛의 흡수와 함께 산란 효과가 발생하게 된다<sup>(2)</sup>. 아조 고분자는 비교적 안정한 trans 상태와 여기 상태의 cis 상태가 있는데 가시광 영역에서 흡수율에 크게 기여하는 trans 상태에 해당하는 빛을 입사시켜서 표면 부조격자를 만들 수가 있다<sup>(3)</sup>. 본 연구에서는 기판 위에 열증착을 통해 얇은 금을 코팅하였으며, 열을 가하여 island film 만들었다<sup>(4)</sup>. 그 후 아조 고분자 (Methylmethacrylate)-CO-(Disperse Red1 Methacrylate)를 코팅한 후 Nd:YAG 레이저로 주기 1 $\mu$ m의 표면 부조격자를 만들었다<sup>(5)</sup>.

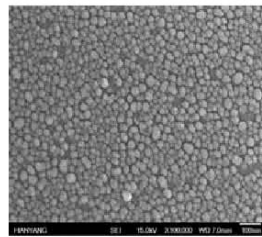


그림1. SEM 이미지  
(Annealing:5min)

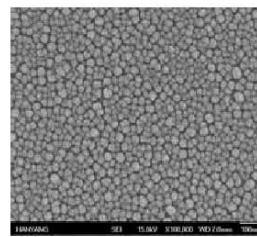


그림2. SEM 이미지  
(Annealing:30min)

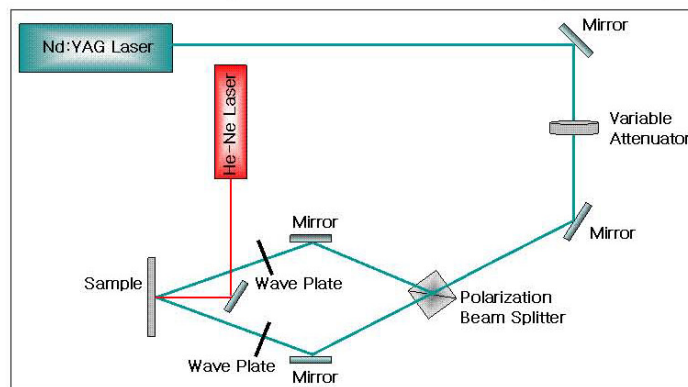


그림3. SRG 격자 제작을 위한 실험 세팅

그림 1과 2는 3nm 두께의 금 박막을 각각 5분, 30분씩 250℃로 가열한 샘플의 SEM 이미지이다. 이들의 UV-VIS 스펙트럼 측정 결과는 그림4와 같으며, 본문에 그림은 없지만 금 박막의 두께를 얇게, 가열시간을 증가

시킬수록 단파장쪽으로 이동하는 것을 확인할 있었다. 그림5에서는 아조 고분자를 코팅한 후의 스펙트럼을 나타내었다. 격자를 만드는 입사빔의 세기가 셀수록 격자의 높이는 커졌으나, 금 island 박막이 있는 경우와 이 박막의 흡수 스펙트럼이 단파장쪽으로 갈수록 격자의 생성효율이 낮아지는 것을 확인할 수 있었다. 이는 island-type film의 경우 입자들 사이의 간격이 지나치게 가깝기 때문에 입자들간 상호작용이 강하게 되어 아조 고분자에 전달되는 빛 에너지를 감소시키기 때문으로 생각된다.

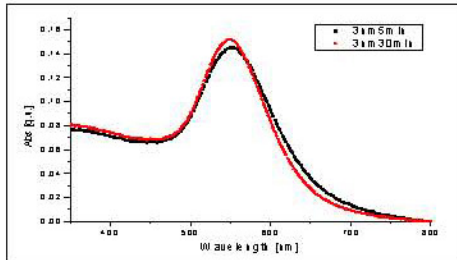


그림4. 금 Island 박막에서의 UV-VIS 스펙트럼

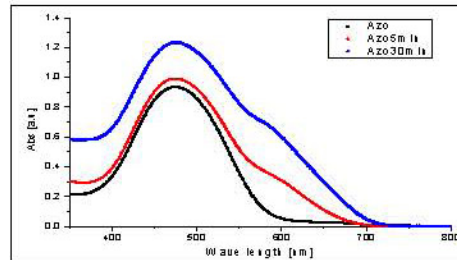


그림5. 아조고분자 코팅 전후의 UV-VIS 스펙트럼

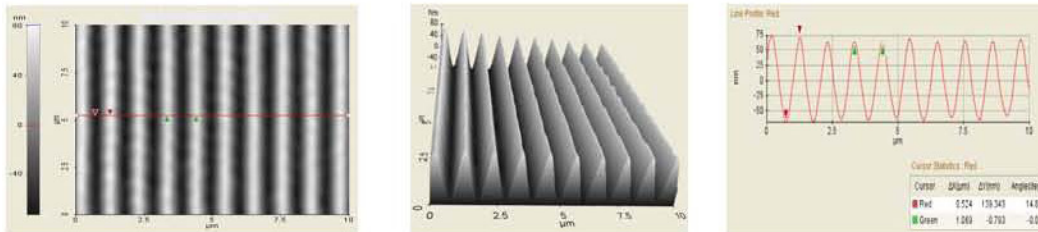


그림 6. 아조 고분자에서의 AFM 측정 결과

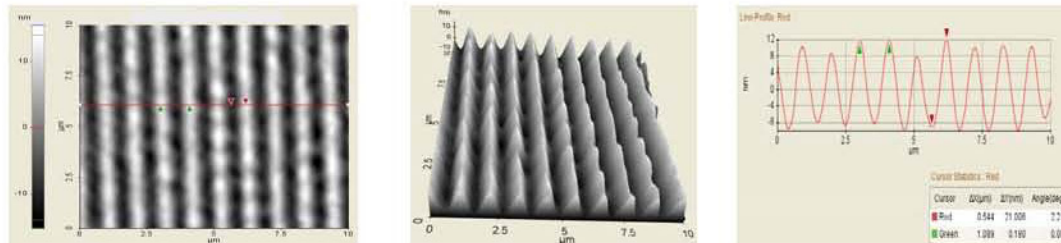


그림7. 금 두께 3nm, 30분 가열 샘플의 AFM 측정 결과

본 연구는 우수연구센터지원사업 (R11-2003-022-02002-0(2008))의 지원으로 수행되었습니다.

[참고문헌]

1. Heinz Raether, "Surface plasmons on smooth and rough surfaces and on gratings", Springer-Verlag, Berlin (1988)
2. U. Kreibig, M. Vollmer, "Optical Properties of Metal Clusters", Springer-Verlag, Berlin, Germany (1995)
3. W.J. Joo, "Mechanism of Photoinduced Anisotropy of Poly(malonic ester)s Containing an Azobenzene Group for Holographic Memory", Hanyang Univ. (2000)
4. R.H. Doremus, "Optical properties of thin metallic films in island form", JAP, 37, 2775-2781 (1966)
5. J. Zhou et al., "Effect of Silver Nanoparticles on Photo-induced Reorientation of Azo Groups in Polymer Films", Thin Solid Films, 515, 7242-7246 (2007)