

Au 나노 입자 마스크를 이용한 실리콘 반사방지막 제작

임정우, 유재수

경희대학교 전자전파공학과

반사 방지막은 LEDs, 태양전지, 센서 등의 광전소자의 효율을 향상시키는데 사용되고 있다. 일반적으로 사용되는 단층 또는 다층 박막의 반사방지막은 thermal expansion mismatch, adhesion, stability 등의 문제점을 가지고 있다. 따라서, 단층 또는 다층 박막의 반사방지막 대신에 파장 이하의 주기를 갖는 구조(subwavelength structure, SWS)의 반사방지막 연구가 활발히 진행되고 있다. 입사되는 태양 스펙트럼의 파장보다 작은 주기를 갖는 SWS 구조는 Fresnel 반사율을 감소시켜 빛의 손실을 줄일 수 있다. 이러한 SWS 반사 방지막을 제작하기 위해서는 에칭 마스크가 필요하다. 에칭 마스크 제작을 위해서 사용되는 장비로는 홀로그래프, 전자빔, 나노임프린트와 같은 리소그래피 방법이 있으나, 이들은 제작 비용이 고가이며 복잡한 기술을 필요로 한다. 따라서 본 실험에서는 리소그래피 방법보다 간단하고 저렴한 self-assembled Au 나노 입자 에칭 마스크를 이용한 실리콘 SWS 반사 방지막을 제작하여 구조적 및 광학적 특성을 연구하였다. Au 박막은 열증발증착(thermal evaporator)법에 의해 실리콘 기판 위에 증착되었고, 급속 열처리(rapid thermal annealing, RTA)를 통해 Au 나노입자 에칭 마스크를 형성시켰다. 실리콘 SWS 반사방지막은 식각 가스 SiCl_4 를 기반의 유도결합 플라즈마(inductively coupled plasma, ICP) 장비를 사용하여 제작되었다.

Au 나노 입자의 마스크 패턴 및 에칭된 실리콘 SWS 프로파일은 scanning electron microscope를 사용하여 관찰하였으며, UV-Vis-NIR spectrophotometer를 사용하여 300-1100 nm 파장 영역에 따른 반사율을 측정하였다. ICP 에칭 조건을 변화시켜 가장 낮은 반사율을 갖는 최적화된 실리콘 SWS 반사방지막을 도출하였다. 최적화된 구조에 대해서, 실리콘 SWS 반사방지막은 벌크 실리콘 (>35%)보다 더 낮은 5% 이하의 반사율을 나타냈다.