

극자외선 노광 공정용 Mo/Si 반사형 다층 박막의 특성 연구
(Study on Mo/Si Reflective Multilayer
for Extreme Ultraviolet Lithography)

허성민, 김형준, 이승윤, 윤종승, 강인용*, 정용재*, 안진호
한양대학교 신소재공학부
* 한양대학교 세라믹공학과

1. 서론

메모리 소자는 지난 20여 년간 Moore's law에 따르는 지속적인 크기 감소와 성능의 향상을 보이고 있다. 이 같은 소자의 발전은 노광 기술의 발전과도 밀접한 관계를 가지고 있다. 그러나 90년대 초부터 70nm이하 세대의 영역에 대한 광학 노광 공정의 한계가 지적됨에 따라 이를 극복할 수 있는 차세대 노광 공정 기술이 활발히 연구되어지고 있다. 이 중에서 극자외선을 광원으로 하는 EUVL은 현재 생산성, 요소 기술, 해상도, 공정의 여유도 면에서 가장 현실화에 근접한 기술로 평가받고 있다. EUVL은 13nm 영역대의 광투과도가 현저히 떨어지는 빛을 광원으로 사용하기 때문에 반사형 마스크와 노광계를 사용하여야만 한다. 이 때 마스크에서 웨이퍼 상으로 정확한 패턴 구현과 높은 수율을 위해서는 고반사율, 저결함의 반사형 다층 박막의 증착이 실제 공정 적용에 있어 가장 중요한 요소라 할 수 있다. 본 연구에서는 여러개의 구조 인자를 가진 다층 박막을 제작하여서 다양한 방법(반사도 측정, 단면 TEM, low angle XRD)으로 다층 박막의 구조 인자를 분석 하였다.

2. 실험 방법

Mo(3N)와 Si(5N)이 동시에 장착가능한 sputtering 장비를 사용하여 p-type (100) Si 기판위에 Mo는 DC (25-150W), Si는 RF power (100W)를 사용하여 2.5-15mTorr의 공정 압력에서 다층 박막을 제작하였으며, 최적의 증착 조건을 추출하였다. 여러 파장대에서 최대 반사도를 보이도록 구조인자를 가진 다층 박막을 제작하여 단면 TEM, low/high angle XRD, AFM, 반사도 측정을 통하여 다층 박막의 특성을 분석, 비교하였다.

3. 실험 결과

high angle XRD peak 분석 결과 Mo는 (100) texture를 가진 polycrystalline으로, Si은 amorphous로 분석되었으며, AFM과 단면 TEM으로부터 원자단위로 부드러운 계면을 가진 다층 박막 증착 조건을 도출하였다. low angle XRD는 각 계면에서의 Bragg 회절에 의한 peak로서, 이 방법으로 다층 박막 주기의 두께 및 특성을 간접 평가 할 수 있었다. 4개의 서로 다른 구조 인자를 가진 다층 박막을 TEM, low angle XRD, 반사도 그래프를 이용하여 각 구조 인자를 분석하였을 때 XRD를 이용한 방법이 TEM으로 측정 한 것 보다 정확한 특성을 평가 할 수 있었다.

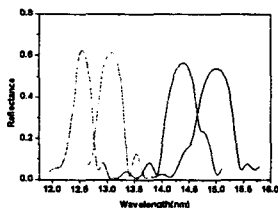


Fig. 1. EUV reflectivity measured for various multilayer structure