

**LPCVD, PECVD, ECR Plasma CVD를 이용한 SiN막질의 비교**  
**(Comparison of SiN film properties prepared by**  
**LPCVD, PECVD, and ECR Plasma CVD)**

이태호, 이규한, 이승윤, 정창영, 안진호  
 한양대학교 재료공학과

4Gb급 이상의 차세대 반도체 소자제조시 lithography process로서 X-ray lithography가 중요한 관심의 대상이 되고 있다. X-ray lithography의 구성요소들중에서 X-ray mask가 가장 중요한 것 중의 하나이며 그 중에서도 핵심기술은 우수한 성질의 mask membrane재료의 개발이라 할 수 있다. X-ray mask membrane의 요구조건으로는 적정 잔류응력, 가시광과 X-ray에 대한 고투과도, 미세 패턴형성을 위한 표면 평활도, X-ray irradiation시 화학적, 기계적 안정성을 필요로한다. 여러 membrane재료들 중에서 SiN<sub>x</sub>는 가시광에 대한 고투과도, 미세 패턴형성을 위한 표면 평활도, 비교적 쉬운 공정과 잔류응력의 조절가능성등으로 많이 이용되고 있는 membrane재료이다.

본 연구에서는 Low-pressure CVD (LPCVD), Plasma-enhanced CVD (PECVD), 기반 가열장치를 장착한 Electron cyclotron resonance plasma CVD (ECR plasma CVD)방법을 이용하여 membrane재료로서 요구되는 적정잔류응력( $\leq 2 \times 10^9$  dyne/cm<sup>2</sup> tensile stress)을 갖는 증착조건으로 SiN<sub>x</sub>를 1 $\mu$ m두께로 증착하였고 이 조건에서 SiN<sub>x</sub>의 물성을 Spectrophotometry, FTIR, SIMS, XPS, ESR, AFM을 이용하여 가시광투과도, 수소불순물의 함량, Si/N비, local defect center, 표면 평활도를 비교 분석하였다. 저온증착법인 PECVD로 얻은 막은 Si/N비가 약 0.86이며 산소와 수소 불순물의 함량이 가장 크게 나타났다. ECR plasma CVD법으로 증착시킨막은 가시광투과도가 가장 높고 산소 불순물의 함량이 가장 적으며 stoichiometry에 근접하는 막을 얻을 수 있었다. LPCVD법으로는 수소불순물의 함량은 가장 적으나 막응력 조절을 위한 Si/N비의 증가로 가시광투과도가 감소되는 단점이 있다. 그러나, 위의 방법으로 얻은 모든 실리콘질화막의 가시광투과도는 633nm의 파장에서 90%이상의 값을 보였고 또한 표면평활도는 1.3nm(rms)로 현재 연구되고 있는 다른 membrane보다 월등히 우수한 결과를 보였다. 또한 1mm두께의 Si 기판에 증착한 실리콘 질화막을 이용하여 25mm $\times$ 25mm크기의 window area를 가지는 blank X-ray mask를 성공적으로 제작하였다.