

DUV 리소그래피공정에서 TiO_x 박막의 무반사층으로의 응용성
(The applicability as an antireflective layer
of TiO_x thin film in DUV lithography)

한국과학기술원 재료공학과 전병혁, 한상수, 김경섭, 이준성
 Zhong-Tao Jiang, 배병수, 노광수
 삼성전자 반도체연구소 김동완, 강호영, 고영범

최근 반도체 제조기술은 집적도를 높이기 위한 노력이 증대되고 있는데, 이를 위해서는 lithography 공정에서의 feature size를 감소시키고 해상도를 높이는 것이 매우 중요한 과제이다. 따라서 이를 실현시키기 위해서 점점 더 짧은 파장의 빛의 사용이 요구되어지고 있는데, 광파장이 g-line (436nm)에서 i-line (365nm)로 바뀌어진 상태이고, 최근에 이르러서는 KrF excimer laser (248nm)로 까지 전환되고 있다. 이처럼 lithography에서 사용되고 있는 광파장이 점점 짧아짐에 따라 전에는 비교적 그리 중요하지 않게 여겨졌던 문제들이 중요하게 대두되고 있는데, 그중 가장 대표적인 것이 단파장에서 기판과 PR (Photoresist) 계면에서의 반사율이 증가하는 것이다. 즉, PR내에서의 빛의 간섭효과, multiple interference effect (MIE)는 PR에 흡수되는 에너지의 분율을 변화시켜 critical dimension (CD)의 fluctuation을 일으킨다. 또한 notching과 swing effect를 증가시켜 회로선폭의 변화를 가져오게 된다. 따라서 높은 집적도가 요구될 수록 이런 MIE에 의한 영향들을 감소시키기 위한 공정상, 이론상으로 우수하고 현실적인 방법으로 bottom anti-reflective layer (BARL)의 필요성이 대두되었다.

본 연구에서는 simulation calculation을 이용하여 PR과 ARL사이에 반사율을 0으로 하는 optimum condition을 여러 굴절율에 대하여 알아보았다. 그리고 ECR (electron cyclotron resonance)-PECVD system으로 titanium oxide 박막을 silicon 기판위에 제조하여 248nm의 DUV (Deep-ultraviolet) region에서 n, k등의 optical constants와 반사율을 각각 측정, 계산하여 비정질 ARL 재료로서의 응용 가능성을 알아보았다. 증착변수에 따라 증착된 비정질상 박막의 경우, 248nm 파장의 PR/300 Å TiO_x/Si과 PR/300 Å TiO_x/W-Si substrates의 구조하에서 5%이하의 낮은 반사율을 보였다.