

0.25 μm 리소그래피 공정에서 무반사층의 응용

The applicability of antireflective layer in 0.25 μm lithographic process

전 병 혁*, 한 상 수, Z. T. Jiang, 배 병 수, 노 광 수
한국과학기술원 재료공학과
김 용 범, 김 동 완, 강 호 영, 고 영 범
삼성전자 반도체연구소

반도체기술의 집적도가 높아짐에 따라, 리소그래피공정에서 최소선폭을 감소시키고 해상도를 높이는 것이 중요하다. 256MDRAM의 경우, 최소선폭은 0.25 μm 로서 248nm 파장의 KrF excimer laser stepper의 사용이 필수적이다. 이와같이 광파장이 짧아짐에 따라 해상도가 증가하는 반면, 기판과 photoresist 사이의 계면에서 반사율이 증가하게 되고 notching과 swing 효과가 나타나게 되어 회로의 선폭변화 (critical dimension fluctuation)를 초래한다. 이러한 반사를 막기 위하여 공정상, 이론상으로 적합한 무반사층 (Bottom Anti-Reflective Layer, BARL)의 필요성이 대두되었다.^{(1),(2)}

본 연구에서는 248nm의 광파장하에서 Si과 W-Si 기판의 경우, PR 밑에 BARL을 사용하여 그 계면에서의 반사율이 0이 되는 최적조건을 찾는 시뮬레이션을 행하였다. 그 결과 PR/300Å ARL/Si 구조에서 굴절율 (n)과 소멸계수 (k)가 각각 2.11, 0.68일때, 그리고 PR/300Å ARL/W-Si의 경우에는 n과 k가 2.05, 0.59일때 반사율은 거의 0이 됨을 알 수 있었다. ARL 물질로서 ICP (Inductively Coupled Plasma) enhanced CVD법을 이용하여 silicon fluoronitride 박막을 증착하였고, NF_3 유량에 따라 248nm의 광파장하에서 n은 1.67~2.35, k는 0.01~0.69의 범위의 최적조건을 포함하는 박막을 얻었다. 박막두께를 300Å이라고 가정하였을때 최적조건 근처에 있는 박막들의 경우, 5% 이하의 낮은 반사율을 나타내었으며, 특히 시뮬레이션으로부터 박막의 두께를 조절함으로써 거의 0%의 반사율을 갖는 조건을 얻을 수 있었다. 이를 검증하기 위하여 실제로 리소그래피 성능을 시험하였다. 그림 1은 ARL이 없는 경우의 0.25 μm L/S 패턴이고 그림 2는 ARL이 있는 경우의 패턴이다.

[참 고 문 헌]

1. Y. Suda, T. Motoyama, H. Harada and M. Kanazawa, SPIE proceeding, vol. 1674, p350 (1992)
2. T. Ogawa, H. Nakano, T. Gocho and T. Tsumori, SPIE proceeding, vol. 2197, p722 (1994)

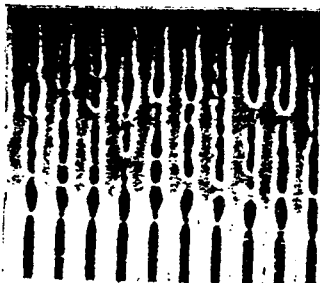


그림 1. Without ARL ($\times 10,000$)

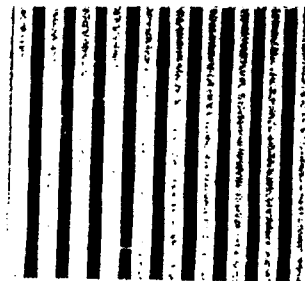


그림 2. With ARL ($\times 10,000$)