

## 고밀도 플라즈마를 이용한 절연막 식각

(Dielectric Etching using High Density Plasma)

현대전자 메모리 연구소 김 유창, 정 진기, 설 여송, 백 기호

연락처 : 김 유창

(467 - 701) 경기도 이천시 부발읍 아미리 136 - 1

현대전자 메모리 연구소 선행공정1실 연구원

TEL : 0336-30-4462 FAX : 0336-30-4545

1G DRAM 이상의 반도체 소자에서는 기존의 산화막 적층구조에서 산화막/질화막/산화막 적층구조를 가질 것으로 예상되고 있다. 그러나 지금까지의 연구 결과에 따르면 기존의  $C_2F_6$  식각 기체로는 산화막은 식각이 되지만 산화막 하부에 존재하는 질화막에서 Etch-stop이 발생한다고 보고되고 있다. 따라서 본 연구에서는 ICP(Inductively Coupled Plasma) 형의 고밀도 플라즈마를 이용하여 산화막/질화막/산화막 적층구조로 이루어진 절연막을  $0.35\mu m$  컨택 크기로 식각할 수 있는 새로운 방법을 모색하였다.

본 실험에서는 산화막/질화막/산화막 적층구조로 이루어진 절연막의 식각을 위해 질화막 식각 기체로 알려진  $CH_xF_y(x+y=4, x>1)$  계통의 식각 기체를 사용하지 않고, 기존의 산화막 식각 기체인  $C_2F_6$ 에  $O_2$  또는  $CO$ 를 첨가했을 경우의 산화막 및 질화막의 식각 특성을 분석하였다. 식각 속도의 측정은 Nano-spectroscopy, 식각 전후의 컨택 크기는 CD SEM(Critical Dimension Scanning Electron Microscopy), 절연막의 식각이 진행되어 컨택이 형성되었는지는 SEM(Scanning Electron Microscopy)으로 분석하였다.

$C_2F_6/O_2$  식각 기체로 절연막을 식각할 경우에  $O_2$ 의 첨가량이 증가할수록 산화막의 식각 속도는 거의 변화가 없지만, 질화막 및 절연막 하부에 존재하는 실리콘막의 식각 속도는 점차 증가하였다. 즉 기존의 산화막 식각 기체인  $C_2F_6$ 에  $O_2$ 를 첨가하면 질화막의 식각이 가능하며 산화막과 질화막의 식각 속도를 거의 같게 할 수도 있다는 것을 알 수 있었다. 그러나  $O_2$  첨가량 및 식각 시간의 증가에 따라 감광막 마스크 자체의 측벽 식각 때문에 절연막 컨택 크기가 크게 증가하는 문제점이 있었다. 반면에  $C_2F_6/CO$  식각 기체로 절연막을 식각할 경우에는  $CO$ 의 첨가량이 증가할수록 산화막의 식각 속도는 작은 감소를 보이지만, 질화막 및 실리콘막의 식각 속도는 크게 감소하였다. 따라서  $C_2F_6/CO$  식각 기체로는 질화막의 식각은 가능하지 않는다는 것을 알 수 있다. 또한  $CO$  첨가량의 증가에 따라 식각 폴리머가 절연막 컨택 측벽에 많이 증착되어 절연막 컨택 크기는 감소하고 측벽 거칠기도 개선되는 효과가 있었다.

이와 같은 실험 결과로부터 산화막/질화막/산화막 적층구조로 이루어진 절연막을 식각하기 위해  $C_2F_6/CO$  식각 기체로 질화막 상부의 산화막을 식각하고,  $C_2F_6/O_2$  식각 기체로 질화막/산화막을 식각하는 방법을 개발하였다.