

B-14

ILD CMP 공정에서 실리콘 산화막의 기계적 성질이 Scratch 발생에 미치는 영향

조병준, 권태영¹, 김혁민, 박진구^{1,†}

한양대학교 바이오나노학과, ¹한양대학교 재료공학과
(jgpark@hanyang.ac.kr[†])

Chemical-Mechanical Planarization (CMP) 공정이란 화학적 반응 및 기계적인 힘이 복합적으로 작용하여 표면을 평탄화하는 공정이다. 이러한 CMP 공정은 반도체 산업에서 회로의 고집적화와 다층구조를 형성하기 위하여 도입되었으며 반도체 제조를 위한 필수공정으로 그 중요성이 강조되고 있다. 특히 최근에는 Inter-Level Dielectric (ILD)의 형성과 Shallow Trench Isolation (STI) 공정에서 실리콘 산화막을 평탄화하기 위한 CMP 공정에 대해 연구가 활발히 이루어지고 있다. 그러나 CMP 공정 후 scratch, pitting corrosion, contamination 등의 Defect가 발생하는 문제점이 존재한다. 이 중에서도 scratch는 기계적, 열적 스트레스에 의해 생성된 패드의 잔해, 슬러리의 잔유물, 응집된 입자 등에 의해 표면에 형성된다. 반도체 공정에서는 다양한 종류의 실리콘 산화막이 사용되고 gks이러한 실리콘 산화막들은 종류에 따라 경도가 다르다. 따라서 실리콘 산화막의 경도에 따른 CMP 공정 및 이로 인한 Scratch 발생에 관한 연구가 필요하다고 할 수 있다. 본 연구에서는 scratch 형성의 거동을 알아보기 위하여 boronphosphosilicate glass (BPSG), plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD) tetraethylorthosilicate (TEOS), high density plasma (HDP) oxide의 3가지 실리콘 산화막의 기계적 성질 및 이에 따른 CMP 공정에 대한 평가를 실시하였다. CMP 공정 후 효율적인 scratch 평가를 위해 브러시를 이용하여 1차 세정을 실시하였으며 습식세정방법(SC-1, DHF)으로 마무리 하였다. Scratch 개수는 Particle counter (Surfscan6200, KLA Tencor, USA)로 측정하였고, 광학현미경을 이용하여 형태를 관찰하였다. Scratch 평가를 위한 CMP 공정은 실험에 사용된 3가지 종류의 실리콘 산화막들의 경도가 서로 다르기 때문에 동등한 실험조건 설정을 위해 동일한 연마량이 관찰되는 조건에서 실시하였다. 실험결과 scratch 종류는 그 형태에 따라 chatter/line/rolling type의 3가지로 분류되었다 BPSG가 다른 종류의 실리콘 산화막에 비해 많은 수에 scratch가 관찰되었으며 line type이 많은 비율을 차지한다는 것을 확인하였다. 또한 CMP 공정에서 압력이 증가함에 따라 chatter type scratch의 길이는 짧아지고 폭이 넓어지는 것을 확인하였다. 본 연구를 통해 실리콘 산화막의 경도에 따른 scratch 형성 원리를 파악하였다.

Keywords: ILD CMP, Defect, Scratch, Silicon oxide