Cu CMP 중 Citric Acid 기반의 Slurry 에서 부식방지제(BTA)의 영향
Effect of Corrosion Inhibitor (BTA) on Citric Acid based Slurry on Cu CMP

유영삼, 김인권, 양희광, 강영재, 홍의관, 박진구†
한양대학교 금속재료공학과
(jgpark@hanyang ac kr†)

1 서론

Cu는 낮은 electric resistivity 와 높은 electromigration resistance 특징 때문에 Al 대신 배선재료로 대체되고 있다 Cu CMP 공정 후 dishing 과 erosion 이 발생하게 되는데 이를 방지하기 위해 CMP slurry 내에 부식 방지제로 잘 알려진 BTA(benzotriazole, $C_6H_4N_3H$)를 첨가시켜준다 Slurry 내에 BTA를 첨가시켜줌으로써 Cu 표면에 Cu-BTA 층을 형성시켜 Cu가 etching 되는 것을 막아준다 이로 인해 Cu 표면의 높은 지역은 CMP 중 pad와 abrasive particle에 의해 polyshing 되어 제거되고 낮은 지역은 Cu-BTA passivation film에 의해 etching으로부터 보호되어 결국 dishing과 erosion을 방지할 수 있다 CMP 공정중 BTA의 영향은 slurry 내의 chemistry와 abrasive particle에 의해 영향을 받는다 하지만, removal rate 과 dissolution 에 대한 연구는 많이 되어있지 않다 본 연구에서는 pH, H_2O_2와 abrasive particle 의 변화에 따른 polishing 거동을 살펴보았다

2 본론

이 실험에서서는 Cu가 1 2㎛의 두께로 도금된 Cu wafer를 2 0 x 2 0cm^{2}로 잘라 Cu 표면의 thickness 와 contact angle 을 각각 contact angle analyzer (Kruss G10)와 variable angle spectroscopic ellipsometer (VASE, J A Woollam Co)을 이용하여 측정하였다 Cu CMP slurry 준비를 위해 alumina (Degussa, 99 99%, 13nm)와 and fumed silica particles (Degussa, 99 99%, 30nm)을 abrasive particle로 사용하였다 Citric acid 와 hydrogen peroxide 는 각각 complexing agent와 oxidant로 사용하였고 BTA(99%)와 NH_4OH는 각각 부식방지제와 pH 적정제로 사용하였다 Polishing test 는 Cu disk(100mm)로 frictional polisher (G&P Tech , POLI-500, Korea)를 이용하여 실행하였다 AFM (PSIA)를 이용하여 각 조건에서 Cu 의 표면특성을 평가하였다.

3 결론

Cu CMP slurry 내에 BTA를 첨가해 줌으로써 Cu 표면에 Cu-BTA passivation film을 형성하여 Cu의 dissolution rate 이 감소하였다 BTA 가 첨가되지 않았을때보다 첨가되었을 때 더 낮은 두께의 passivation layer를 형성하였고 contact angle 도 증가하였다 Alumina based slurry의 경우 BTA 가 첨가되었을때 removal rate이 감소하였다 Slurry 가 pH4 의 경우 pH2 에서보다 removal rate 이 약간 더 증가하였다 하지만, pH6에서 H_2O_2 10vol% 이상의 농도에서는 BTA가 첨가된 경우가 첨가되지 않았을 때보다 removal rate 이 더 증가되었다 Fumed silica based slurry 의 경우에는 BTA 가 첨가되어도 removal rate 에 큰 차이를 보이지 않았다