

Cu CMP에서 첨가제가 Polishing에 미치는 영향 (The Effects of Additives in Cu CMP Slurry on Polishing)

한양대학교 금속재료공학과
홍의관, 엄대홍, 박진구

1. 서론

CMP(Chemical Mechanical Planarization)는 화학적 기계적 평탄화 작업으로, 반도체 제조의 최근 추세인 미세 회로 선평과 다층 배선의 제조를 위해 등장한 반도체 제조 기술이다. 또한 소자의 집적도가 증가함에 따라 기존의 Al배선에서 Cu로 대체되고있으며, 이것은 Cu가 가지는 low resistivity, RC time delay, electro-migration, cross talk등이 Al보다 더 뛰어난 성능을 가져오기 때문이다.

현재 Cu CMP는 2단계 연마 공정을 통해 시행되고 있다. 1단계의 Cu의 polishing에서는 높은 Polishing rate와 낮은 Etch rate, Corrosion rate을 요구한다. 이것은 Cu dishing의 문제와 직접 연관되기 때문이다. 이에 대해 여러가지 종류와 농도의 첨가제가 Cu slurry에 첨가될 때 polishing rate, etch rate, corrosion rate에 어떠한 영향을 미치는지, 또한 이들 각각의 rate와의 상호관계를 살펴본다. 이들 상호관계를 이해하여, 첨가제의 종류와 조성을 변화시킴으로써 dishing, scratch를 방지하고자 한다.

2. 실험방법

Al₂O₃ based Slurry에 etchant로서 organic acids의 종류인 citric acid, oxalic acid, succinic acid를 첨가하여 organic acids의 종류에 따른 polishing rate 특성을 살펴보았다. 또한, 각각의 종류에 대해 농도(0.1~1.0wt%)를 변화함에 따라 Polishing rate을 측정하였고, 종류에 따른 etch rate을 측정하였다.

그리고, Oxidizer로서 H₂O₂, Inhibitor로서 BTA를 첨가하여 이들 농도변화(H₂O₂:0~10wt%, BTA:0~0.3wt%)에 따른 removal rate과 etch rate을 함께 측정하였다. 그리고, organic acids 종류에 따라 mean particle size 조사를 통해 Cu 표면의scratch여부도 확인하였다.

3. 실험결과

Citric acid, oxalic acid, succinic acid가 종류별로 alumina based slurry에 BTA 첨가 없이 H₂O₂와 첨가 되었을 경우, pH6에서 각각 3572, 4533, 688 Å/min으로 removal rate을 가졌으며, etch rate은 각각 307.5, 425, 400 Å/min으로 결과를 얻었다. 그리고 H₂O₂농도가 증가함에 따라 Cu의 removal rate이 증가하였고, BTA의 농도가 증가함에 따라 Cu의 removal rate이 감소함을 관찰할수 있었다.

이와같은 각각의 rate의 상호 관계로부터 organic acids 종류, 농도, H₂O₂와 BTA 농도 변화를 통해 Cu dishing을 control 할 수 있었다.