

**CMP (Chemical Mechanical Planarization) 공정 중
Ceria Particle의 특성에 관한 연구**
A Study on the effect of Ceria Particle
in CMP (Chemical Mechanical Planarization) Process

홍의관 , 박진구
한양대학교 금속재료공학과

1. 서론

CMP는 화학적 기계적 평탄화 작업으로, 반도체 제조의 최근 추세인 미세 회로 선폭과 다층배선의 제조를 위해 등장한 반도체 제조 기술이다. 최근 CMP (Chemical Mechanical Planarization) 공정을 위해 많은 Slurry들이 개발되고 있고, 그 특성에 따라 여러 종류의 연마 입자들이 사용되고 있다. 그러나, 이 CMP 공정에서 발생하는 주된 오염원인 Slurry particle의 wafer표면에 대한 부착 문제는 심각한데도 불구하고 Slurry Particle의 부착 및 제거에 대한 이해가 아직도 부족한 실정이다. 최근 STI나 Cu CMP용 슬러리로써 Ceria 파티클에 대한 연구가 확실히 진행되고 있지만, Ceria 파티클과 웨이퍼 표면간의 전기적, 화학적 거동 및 반응에 대한 연구는 전무한 실정이다.

이에 본 연구에서는 최근 CMP공정에 널리 사용되고 있는 Ceria Particle과 여러 웨이퍼 표면의 전기적, 화학적 반응과 상호 반응에 대한 연구를 수행하였으며, Ceria 파티클과 웨이퍼 표면의 interaction을 이론적으로 계산함으로써, ceria 파티클의 오염 및 세정 효과에 대한 연구를 수행하였다. 그리고 interaction energy를 통하여 파티클과 웨이퍼 표면 사이의 인력이나 반발력이 어떻게 작용하는지 연구하였다.

2. 실험방법

Particle은 ceria를 사용하고, 사용 wafer는 Si_3N_4 , Cu, SiO_2 wafer를 사용하여 각각의 wafer를 ceria particle과의 zetapotential을 측정하여 pH에따른 표면의 charge 변화를 측정하고, DLVO theory를 사용하여 Ceria particle과 웨이퍼 표면간의 intetraction을 계산하였다. 이들 ceria particle과 wafer간의 interaction의 data를 조사함으로써 CMP후 cleaning 공정에서 각각의 웨이퍼 표면위에서 얼마나 ceria particle이 잘 제거 되는지 나타내고, 또한 잘 제거가 되지 않는 경우는 어떤 것 이며 잘 떨어지지 않는 경우 이들을 어떤 pH에서 잘 제거 되는지 pH를 변화시켜서 조사하여 CMP후의 cleaning을 용이하도록 고려하였다.

3. 실험결과

Zetapotential을 사용하여 ceria particle과 wafer간의 interaction을 조사하여 이들값이 positive 일 경우 ceria particle과 각 웨이퍼 표면 사이에는 반발력이 작용함을 나타내었고, 이와 반대로 negative한 값을 가졌을 경우는 인력이 작용한다는 것을 의미한다. 계산 결과 제타포텐셜이 같은 부호를 가지는 pH에서는 서로 반발력이 작용하고, 다른 부호를 가질 경우는 인력이 작용하는 것을 이용하여 ceria로 각 wafer CMP후의 cleaning 효과를 조사하고 파티클 제거가 잘 되지 않는경우는 slurry의 pH를 조절하여 cleaning효과개선을 제시하였다.