

화학.기계적 연마를 이용한 다층배선 공정에서의 절연막 평탄화

김상기, 박민, 백종태, 이재진, 구진근, 남기수, 유형준
한국전자통신연구소 반도체연구단

최근 반도체 소자는 대용량화, 저전압화, 초고속화, 다기능화 되고 있으며, 소자 제조공정 기술은 선풍의 미세화, 배선의 다층화 등의 기술이 더욱 복잡하게 된다. 특히 집적도가 높은 다층 배선공정에서 표면의 topology 증대로 인하여, 광리소그라피 공정의 기술적 한계에 달하게 된다. Topology 증대로 인한 초점심도의 문제를 해결하기 위해서는 웨이퍼 전면 혹은 부분적인 평탄화 공정이 필요하다. 본 연구는 화학.기계적 연마 방법을 사용하여 다층 배선 공정에 사용되는 절연막을 global하게 평탄화하였다.

본 실험은 IMD 공정에서 층간 절연막을 성장시켜 화학.기계적 연마를 사용하여 평탄화 공정을 수행하였다. 형성된 절연막의 평탄화 전과 후의 표면의 균일도와 거칠기를 AFM(atomic force microscope)을 사용하여 측정하였고, 화학적 반응제인 슬러리에 의해 생성된 절연막 표면의 금속 오염을 TRXRF(total reflection X-ray fluorescence)를 사용하여 분석하였다. 또한 표면의 금속오염을 줄이기 위해 H₂SO₄ 및 HF 세척 방법에 따라 표면오염 정도를 측정하였다. 그 결과 오염 농도가 일반적으로 1×10^{11} atoms/cm²에서 2×10^{10} atoms/cm² 이하로 나타났으며, 특히 Ca, Ti, Fe, Cu 등은 세척 공정후 오염의 정도가 Cr, Mn, Ni, Zn 등에 비해 크게 감소함을 알 수 있었다. 또한 0.6um 이상 패턴 크기별로 평탄화 정도를 SEM을 통해 관찰한 결과 다층 배선공정의 평탄화 상태가 매우 양호했으며, AFM을 통한 평탄화 후의 표면 거칠기는 약 20A 이하로 나타났다.