CU CMP에서 화학 반응층의 기계적 특성에 관한 연구

김구연*(부산대학교), 박범영(부산대학교), 김형재(부산대학교), 정해도(부산대학교)

주제어 : CMP(Chemical Mechanical Polishing), Cu(copper), Hydrogen peroxide

마이크로 이하단위의 배선 폭과 다층구조의 금속증착은 점점 더 고집적화 되어가는 마이크로프로세서 산업에 있어서 필수 기술로 자리매김 되고 있다. 이러한 조건을 만족시키기 위해서는 웨이퍼 내의 광역 평탄화가 반드시 수반되어야 하고 이를 충족시킬 수 있는 가장 효과적인 공정으로써 CMP(Chemical Mechanical Planarization)기술이 대두 되어 왔다. 마이크로프로세서의 구조에서 수평배선과 수직배선의 금속재료로써는 알루미늄(Al)과 텅스텐(W)이 주로 사용되어 왔으나, 점점 미세화 되는 배선 폭으로 인하여 발생하는 일렉트로마이그레이션(Elctromigration)과 RC지연 등의 문제들로 인하여 1980년대 후반부터 Dual Damascene 공정을 통한 Cu배선으로 대체 되어가는 추세에 있다. 그러나 이러한 Cu를 배선으로 사용하기 위해서는 스크래치, 부식 등의 기술상의 제약들이 많이 따르고, 이를 극복하기 위한 많은 연구들이 이루어지고 있다. Cu CMP에서 발생하는 스크래치 등은 슬러리에 함유된 입자들이 고압에서 Cu의 표면을 박리 시키면서 발생하는데, 이를 극복하고자 슬러리에 산화제를 첨가하여 Cu의 표면에 Cu의 산화막을 형성하여 저압에서 입자를 이용하여 연마를 하는 방법들이 주류를 형성하고 있다. 본 논문에서는 이러한 Cu산화막을 생성하기 위한 산화제로서 일반적으로 쓰이는 과산화수소(H_2O_2)를 첨가하여 Cu Wafer의 표면에 생성되는 화학반응층의 기계적 특성을 파악하여 보았다. 과산화수소(H_2O_2)에 의해 생성된 Cu산화막은 Nano Indentor를 이용하여(Fig. 1) 산화막의 탄성력과 경도를 측정하였으며, 슬러리에 의한 화학 반응층을 생성시키지 않은 Cu웨이퍼와 과산화수소(H_2O_2)의 화학 조성비를 변경하여 Cu산화막을 생성시킨 웨이퍼를 각각 비교하였다.
본 실험을 통하여 보다 근본적인 연마기구에 대한 이해를 높일 수 있을 것으로 생각된다.

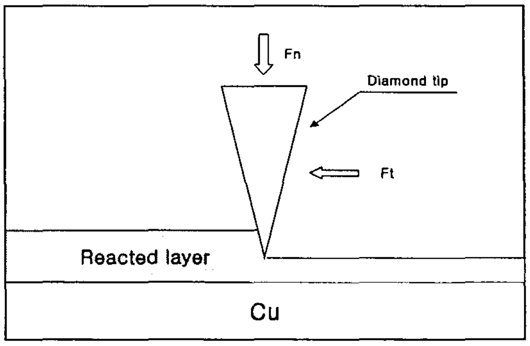

Fig. 1 Schematic diagram of mechanical property tester (Nano indentation methode)