

CMP 공정 중 세라믹 컨디셔너의 물리적, 화학적 특성평가
(Physical and Chemical Characteristics of Ceramic Conditioner
in Chemical Mechanical Planarization)

박점용, 박진구, 고승*, 명범영*, 이상익**

한양대학교 금속재료공학과

*Hunatech Co.

**Hynix Semiconductor Advanced Process-CMP

CMP (Chemical Mechanical Planarization) 공정 중 패드의 컨디셔닝은 패드의 성능과 함께 연마율과 평탄도를 유지하는데 중요하게 작용한다 [1]. 이때 컨디셔닝 효과는 연마 입자의 선택, substrate와 연마 입자의 결합 특성 그리고 화학약품에 대한 부식 저항력에 의해 특성이 크게 좌우된다. 기존의 컨디셔닝 디스크는 연마 입자인 다이아몬드 파티클을 지지하게 위해 SS(stainless steel) substrate 위에 Ni 전기도금을 사용하였다. 그로 인해 기존 컨디셔닝 디스크는 CMP 공정 중에 Ni의 부식 등으로 야기되는 금속 오염과 다이아몬드 입자의 이탈로 인한 스크래치와 같은 여러 가지 문제가 대두되고 있다 [2].

본 연구의 목적은 CMP 공정 중 금속 오염과 스크래치가 없는 새로운 개념의 컨디셔닝 디스크를 개발하고 기존 컨디셔닝 디스크 사용에 반해 패드의 수명과 연마 성능과 아울러 연마율, 컨디셔너의 수명을 향상시키고자 했다.

세라믹 컨디셔닝 디스크 제작은 Si_3N_4 ceramic 기판에 원하는 컨디셔닝 조건에 맞게 groove로 patterning을 한 다음 Megasonic을 이용하여 다이아몬드 seed를 증착시켰다. 그 위에 CVD coating 기술로 다이아몬드 박막을 성장시켰다.

패드와 컨디셔닝 디스크의 수명과 연마율 등 연마 시간에 따른 연마특성을 기존의 일반적인 디스크와 비교하여 실험하였다. Megasonic을 이용한 seeding정도는 FE-SEM으로 분석하였다. Oxide CMP 공정에서 시편은 12000Å 두께의 TEOS wafer를 2cm×2cm로 잘라서 사용하였고 슬러리는 Hanwha사의 HS 1200이 쓰였다. 패드는 Rodel사의 IC 1400을 이 실험에서 사용하였다. 패드의 컨디셔닝없이 CMP 연마 실험을 행하였고 다시 컨디셔닝을 병행하면서 CMP 연마실험을 동시에 행하여졌다. 연마율 측정은 Rudolph사의 FE-IIID ellipsometer가 쓰였고 CMP 공정 후 defects 분석은 KLA 2132, particulate contamination은 Tencor사의 SFS-6200 laser surface particle scanner로 분석하였다.

컨디셔닝 이후 CMP 실험 결과 TEOS wafer의 연마율은 2400 Å/min 보이고 있고 컨디셔닝 공정을 제거하면 연마율은 선형적으로 감소하는 것을 확인할 수 있다. 또한 컨디셔닝 공정을 다시 polishing 공정과 병행한 결과 처음의 안정된 연마율을 볼 수 있다. 기존의 컨디셔닝 디스크를 사용했을 때 비해 세라믹 컨디셔닝 디스크를 사용했을 때 훨씬 높고 안정된 연마율을 확인할 수가 있다. 그리고 세라믹 디스크에서 패드의 수명도 일반적인 컨디셔닝 디스크와 비교하여 뛰어난 결과를 보이고 있다. 또한 연마된 wafer의 표면을 분석했을 때, 스크래치와 금속 오염이 많이 감소한 것을 확인할 수 있다.

[1] J. M. Steigerwald, S. P. Muraka and R. J. Gutmann, Chemical Mechanical Planarization of Microelectronic Materials, J. Wiley & Sons, Inc., New York., p. 83 (1996)

[2] T. C. Wang, T. E. Hsieh, Y. L. Wang, S. Y. Chiu, Kay Yang, William Pan and James Sung, 5th CMP-MIC proceeding. p. 317 (2000)