

**계면활성제의 농도와 연마제의 크기가 STI 화학적 기계적 연마에 대한
나노 세리아 슬러리의 선택비에 미치는 영향**
(Surfactant Concentration and Abrasive Size Effects on
the Selectivity of Nano Ceria Slurry for STI CMP)

김성준, Takeo Katoh, 강현구, 박재근, 백운규*
한양대학교 Nano SOI 공정 연구실, *한양대학교 세라믹 공학과

서론

최근 ULSI의 STI(Shallow-Trench-Isolation) 공정에서 소자의 고속화 및 고성능화에 따른 배선층 수의 증가와 배선 패턴 미세화에 대한 요구가 갈수록 높아져, 광역평탄화가 가능한 CMP(Chemical-Mechanical-Polishing)공정의 중요성이 더해가고 있다. 또한 STI CMP 공정에서 세리아 슬러리에 첨가되는 계면활성제의 농도에 따라서 산화막과 질화막 사이의 선택비를 제어하는 것이 필수적 과제로 등장하고 있다. 그러나 세리아 슬러리의 선택비에 관한 메카니즘은 현재까지 명확히 드러나지 않고 있다. 본 연구에서는 세리아 슬러리 내에 첨가되는 계면활성제의 농도와 연마제의 크기가 연마 선택비에 미치는 영향에 대하여 연구하였다.

실험방법

실험은 8" 실리콘 웨이퍼를 사용하였으며, 산화막은 PETEOS와 질화막은 LPCVD의해 증착된 것을 사용하였으며, 증착된 두께는 각각 7000Å, 1500Å이다. 그리고 CMP 공정은 Strasbaugh 6EC를 사용하였으며, 패드는 IC1000/SUBA4(Rodel)이다. 그리고 연마시 적용된 압력은 4psi(Pounds per Square Inch), 헤드와 정반(table)의 회전 속도는 각각 70rpm이다. 슬러리는 4가지 종류로 A>B>C>D의 입자크기로 제어하였으며, 연마 선택비를 조절하기 위해, 음이온 계면활성제의 양을 각각 0, 0.025, 0.05, 0.075, 0.1, 0.2, 0.4, 0.8wt%로 각 슬러리내에 첨가하였다. CMP 전·후막의 두께 측정은 NanoSpec 180(Nanometrics), 입자 크기는 각각 Acoustosizer II(Colloidal Dynamics)와 고분해능 Transmission Electron Microscope (TEM : JEOL JEM-2010)를 이용하여 측정하였다.

실험결과

연마 입자의 크기와 계면활성제의 상관 관계는 연마 입자의 크기가 일정할 경우 계면활성제의 농도가 증가함에 따라 산화막 제거속도가 반비례 관계에 있으며, 입자 크기가 작아지고, 계면활성제의 농도가 증가함에 따라 산화막 제거속도가 더 크게 떨어짐을 알 수 있었다. 질화막의 제거속도에서도 유사한 거동을 나타내었으며, 이러한 결과들은 계면활성제의 농도에 따라 산화막과 질화막 표면에 나타나는 정전기적인 인력의 차이에 의해 흡착된 층이 다르므로 각각의 제거속도가 달라진다는 연마제의 유체역학 거동에 근거한 우리의 모델을 뒷받침 해주고 있다. 이 같은 세리아 슬러리의 연마제 크기와 계면활성제의 농도에 따라 산화막과 질화막의 제거속도 차이에 의해 STI CMP에서 선택비에 영향을 준다는 것을 알 수 있었다.

감사의글

본 연구는 과학기술부 국가지정연구실(NRL)의지원에 의해 수행되었습니다.

Reference

- [1] K. Hirai, H. Ohtsuki, T. Ashizawa and Y. Kurata: Hitachi Chemicl Tech. Report No. 35 (2000) 17.