

B-15

알칼리성 슬러리를 이용한 단결정 및 다결정 실리콘의 화학적 기계적 연마 특성 평가

김혁민, 권태영¹, 조병준, R. Prasanna Venkatesh¹, 박진구^{1,†}

한양대학교 공학대학 바이오나노공학과, ¹한양대학교 공학대학 재료공학과
(jgpark@hanyang.ac.kr[†])

CMP (Chemical Mechanical Planarization)는 고집적도의 다층구조의 소자를 형성하기 위한 표면연마 공정으로 사용되며, pattern 크기의 감소에 따른 공정 중요도는 증가하고 있다. 반도체 소자 제조 공정에서는 낮은 비용으로 초기 재료를 만들 수 있고 우수한 성능의 전기 절연성질을 가지는 산화막을 만들 수 있는 단결정 실리콘 웨이퍼가 주 재료로 사용되고 있으며, 반도체 공정에서 실리콘 웨이퍼 표면의 거칠기는 후속공정에 매우 큰 영향을 미치므로 CMP 공정을 이용한 평탄화 공정이 필수적이다. 다결정 실리콘 박막은 현재 IC, RCAT (Recess Channel Array Transistor), 3차원 FinFET 제조 공정에서 사용되며 CMP공정을 이용한 표면 거칠기의 최소화에 대한 연구의 필요성이 요구되고 있다. 본 연구에서는 알칼리성 슬러리를 이용한 단결정 및 다결정 실리콘의 식각 및 연마거동에 대한 특성평가를 실시하였다. 화학적 기계적 연마공정에서 슬러리의 pH는 슬러리의 분산성, removal rate 등 결과에 큰 영향을 미치고 연마대상에 따라 pH의 최적조건이 달라지게 된다. 따라서 단결정 및 다결정 실리콘 연마공정의 최적 조건을 확립하기 위해 static etch rate, dynamic etch rate을 측정하였으며 연마공정상의 friction force 및 pad의 온도변화를 관찰한 후 removal rate을 계산하였다. 실험 결과, 단결정 실리콘은 다결정 실리콘보다 static/dynamic etch rate과 removal rate이 높은 것으로 나타났으며 슬러리의 pH에 따른 removal rate의 증가율은 다결정 실리콘이 더 높은 것으로 관찰되었다. 또한 다결정 실리콘 연마공정에서는 friction force 및 pad의 온도가 단결정 실리콘 연마공정에 비해 상대적으로 더 높은 것으로 나타났다. 결과적으로 단결정 실리콘의 연마 공정에서는 화학적 기계적인 거동이 복합적으로 작용하지만 다결정 실리콘의 경우 슬러리를 통한 화학적인 영향보다는 공정변수에 따른 기계적인 영향이 재료 연마율에 큰 영향을 미치는 것으로 확인되었으며, 이를 통한 최적화된 공정개발이 가능할 것으로 예상된다.

Keywords: 단결정 실리콘, 다결정 실리콘, Etch rate, Removal rate, Friction force, Pad temperature

B-16

Effect of Anionic Polyelectrolyte on Alumina Dispersions for Ru Chemical Mechanical Polishing

R. Prasanna Venkatesh, S. Noyel Victoria, Tae-Young Kwon, Jin-Goo Park[†]

Department of Materials Engineering, Hanyang University
(jgpark@hanyang.ac.kr[†])

Ru is used as a bottom electrode capacitor in dynamic random access memories (DRAMs) and ferroelectric random access memories (FRAMs). The surface of the Ru needs to be planarized which is usually done by chemical mechanical polishing (CMP). Ru CMP process requires chemical slurry consisting of abrasive particles and oxidizer. A slurry containing NaIO₄ and alumina particles is already proposed for Ru CMP process. However, the stability of the slurry is critical in the CMP process since if the particles in the slurry get agglomerated it would leave scratches on the surface being planarized. Thus, in the present work, the stability behavior of the slurry using a suitable anionic polyelectrolyte is investigated. The parameters such as slurry pH, polyelectrolyte concentration, adsorption time and the sequence of addition of chemicals are optimized. The results show that the slurry is stable for longer time at an optimized condition. The polishing behavior of the Ru using the optimized slurry is also investigated.

Keywords: Ru, CMP, Anionic polyelectrolyte, Slurry stability