

콜로이달 실리카를 이용한 새로운 텅스텐 슬러리 개발

유영삼, 강영재, 김인권, 홍의관, 박진구[†], 정석조*, 변정환*, 김문성*

한양대학교 재료화학공학부; *ACE Hightec Co.

(jgpark@hanyang.ac.kr[†])

텅스텐은 차세대 금속 배선의 도입에 맞추어 현재 가장 크게 실용화 단계에 있는 금속 CMP(Chemical Mechanical Planarization) 배선 재료이다. 그 이유는 텅스텐이 슬러리(slurry)내의 연마 입자(abrasive particle)에 의한 스크래치 발생이 적으며, 산화막이 표면에 형성되면 내부까지 산화가 진행되지 않는 부동태(passivity) 형태로 층이 형성되어 금속 Plug 형성에 적합하기 때문에 현재 반도체 배선재료로 많이 사용된다. 이러한 텅스텐 CMP 를 위한 슬러리 개발이 중요한데, 현재 사용되고 있는 금속 배선재료의 슬러리는 국외에 의존하고 있는 실정이다. 이번 연구는 이러한 슬러리를 순수 국산기술 개발로 초점을 맞추고 연마입자로 콜로이달 실리카를 이용하여 기존에 사용하고 있는 슬러리보다 더 우수한 효율의 슬러리를 만드는 것이 목표이다.

실험에 사용된 abrasive particle 로는 ACE Hightec 에서 제조한 colloidal silica 를 이용하였으며, colloidal silica 를 이용하여 제조한 Slurry 와 C 사에서 제조하여 상용화된 Slurry 를 가지고 텅스텐 웨이퍼의 두께 변화 실험을 하였다. 8" 텅스텐 웨이퍼를 사용하였으며, 면저항 측정기(4-point probe, Changmin Tech Co., Korea)를 이용하여 두께를 측정하였다. 그리고 선택비를 비교하기 위해 8" oxide 웨이퍼를 사용하였고, 산화막 두께측정은 ST-2000 DLXn (K-Mac co., Korea)을 이용하여 서로의 선택비를 비교하였다. CMP 장비로는 Poli-500 (GNP Tech co., Korea)를 이용하였고 공정조건은 Head 속도 50rpm, Pad 속도 50rpm 에서 Pressure 을 3psi 로 하고 실험을 실시하였다.

또한 Colloidal silica 를 사용하여 slurry 제조 시 상용화된 것과 기초물성을 비교하기 위하여 이 실험에서는 과산화수소의 농도 변화, Fe-ion 의 존재여부에 따라서 텅스텐 웨이퍼의 두께 변화를 비교 평가하였다. 그리고 ACE Hightec 회사에서 개발한 slurry 에 첨가되는 첨가제 A 와 기존의 slurry 에 첨가되는 Fe ion 의 물성을 비교하기 위하여 EG&G 273A 장비를 이용하여 텅스텐 웨이퍼의 corrosion potential 을 비교 측정하였다. 따라서 본 실험에서는 기존의 상용화되는 slurry 와 순수 국내 기술로 개발한 slurry 의 Removal rate 및 기초물성을 비교 평가한 내용이다.

Keywords: Tungsten CMP, Colloidal silica

전처리에 따른 HfO₂ MOS-Cap 의 전기적 특성 평가

양대준, 김주연*, 손영준, 김현철, 김영배**, 최덕균***,†

한양대학교 세라믹공학과 박막전자재료연구실; *한양대학교 정보디스플레이공학과 박막전자재료연구실;

Department of Physics, North Carolina State University; *한양대학교 신소재공학부 세라믹공학과

(duck@hanyang.ac.kr[†])

고유전 재료 중 HfO₂ 는 특히 높은 유전상수와 bandgap energy 를 가지고 있으며 Si 과의 lattice 차이가 비교적 적으면서 밀도가 높은 장점이 있으므로 차세대 고유전 물질로 현재 많은 연구가 진행되고 있다. 하지만 HfO₂ 는 Si 기판과의 사이에 계면층을 형성하고 그에 따른 유전을 감소와 계면준위의 증가로 인해 결과적으로 전기적 특성 감소를 초래한다. 그러나 전처리 실시에 따라 미리 극박막의 SiO₂ 를 형성시키면 HfO₂ 증착 및 열처리시의 계면층 증가현상이 감소하고 그에 따라 계면에서의 계면준위를 감소시켜 전기적 특성 감소를 방지할 수 있다.

본 연구에서는 P-type Si 에 KCN 및 Chemical Oxide 전처리를 한 후 Tetrakis-ethyl-methyl-amino-Hafnium (TEMAH)와 H₂O 을 이용하여 ALD 방법으로 HfO₂ 를 증착하였고 상부, 하부전극 모두 Pt 를 사용하여 최종적으로 HfO₂ MOS Cap 을 제작하였다. 또한 전처리를 하지 않은 HfO₂ MOS Cap 을 제작하여 전처리 종류 및 유무에 따른 HfO₂ 의 전기적 특성을 비교 분석 하였다.

전처리시에 형성되는 극박막의 SiO₂ 의 두께와 HfO₂ 증착 및 열처리로 인한 계면층 증가를 TEM 을 통해 확인하였다. HP 4284A precision LCR meter 로 Capacitance-Voltage 를 측정하였고, HP 4140B pA meter/DC voltage source 를 사용하여 Current density-Voltage 를 측정하였다. 이를 통해 전처리한 HfO₂ MOS Cap 의 전기적 특성을 확인하였다.

Keywords: 전처리, HfO₂, 전기적 특성