

## SF<sub>6</sub>/Ar 플라즈마를 사용한 캐패시터 전극용 백금 박막의 식각 특성 (Etching characteristics of platinum film using SF<sub>6</sub>/Ar plasma for high-k capacitor electrode applications)

한양대학교 신소재공학부 주석열, 황재희, 김상훈, 안진호

### 1. 서론

반도체 소자의 집적화에 따라 DRAM구조에서 cell의 면적은 계속적으로 감소하고 있다. 이에 따라 DRAM의 capacitor에서 요구하는 충전용량을 확보하기 위해서 고유전물질의 연구가 활발히 수행되고 있다. 이러한 고유전물질은 전극으로 사용되는 물질 위에 증착되며 계면 상태에 따라서 그 특성이 크게 좌우되기 때문에 새로운 전극 물질과 병행되어 연구가 수행되어 지고 있다. 현재 새로운 전극 물질로는 Pt, Ir, RuO<sub>2</sub> 등과 같은 물질이 거론되고 있으며, 이 중에서 Pt를 전극으로 사용할 경우 고유전물질의 용이한 증착과 누설전류값의 최소화 등의 잇점으로 인하여 연구가 활발히 수행되고 있다. 그러나 Pt는 화학적 안정성으로 인하여 전극의 형상을 이루기 위한 식각공정이 어렵다는 단점을 가지고 있다. Pt의 난식각성의 주요한 원인으로서는 식각과정시 휘발성의 식각 부산물을 만들기 어렵기 때문인 것으로 알려져 있으며 이러한 이유로 인하여 주로 물리적인 스퍼터링이나 비휘발성의 식각 생성물의 형성에 의한 매카니즘으로 식각공정이 수행되고 있다.

따라서 본 연구에서는 기존에 사용해 오던 Cl-based 플라즈마나 Ar 플라즈마 대신에 Fluorine을 포함한 플라즈마를 사용하여 식각을 수행하였을 경우 식각 생성물에 대한 연구를 통하여 Pt 식각의 특성을 알아보려고 하였다.

### 2. 실험 방법

고밀도 플라즈마인 ECR(Electron Cyclotron Resonance) 플라즈마를 사용하여 Pt 박막을 식각하였다. ECR 플라즈마는 저압에서 고밀도 플라즈마 유지가 가능하므로 high directionality를 얻을 수 있으며, 기판에 bias를 인가하여 플라즈마 특성을 변화시키지 않고 이온에너지를 독립적으로 조절이 가능하여 Pt의 식각 매카니즘 연구에 적합하다. 공정 가스는 Cl<sub>2</sub>/Ar 및 SF<sub>6</sub>/Ar 혼합가스를 비교한 후 보다 좋은 식각을 및 표면특성(표면거칠기)을 가지는 SF<sub>6</sub>/Ar 혼합가스를 사용하여 식각을 수행하였다. 식각율은 microwave power, RF power, 압력을 변화시키면서 구하였다. 식각 부산물의 형성 여부를 조사하기 위하여 XPS, SIMS, OES 분석을 실시하였으며 최종적으로 원하고자 하는 식각 형상의 결과는 SEM을 통하여 확인하였다.

### 3. 실험 결과

SF<sub>6</sub>/Ar 혼합가스를 사용하여 식각을 수행한 결과 Cl<sub>2</sub>/Ar 혼합가스를 사용한 경우와 비교하여 식각 부산물의 재증착이 적어 식각율이 더 높음을 알 수 있었다. 이는 SF<sub>6</sub> 가스를 사용한 경우 PtCl<sub>x</sub>보다 더 휘발성이 좋은 PtF<sub>x</sub>가 식각 부산물로 생성되어 진다는 것에 기인한다고 예측되어질 수 있다. 또한 SF<sub>6</sub>/Ar 플라즈마에 대해서 ITO (Indium Tin Oxide)를 hard mask 물질로 적용함으로써 식각 선택비를 향상할 수 있었으며 이에 따라 mask층의 두께를 줄임으로써 측면에 재증착되는 식각 부산물의 양을 최소화할 수 있었다.