

2003년도 한국표면공학회 춘계 학술발표회 논문 초록집

유도결합형 플라즈마를 이용한 Ta 식각 특성 Etching characteristics of Ta using Ar/Cl₂ inductively coupled plasma

이영식(성균관대학교), 나선웅(성균관대학교), 이내응(성균관대학교), 안진호(한양대학교)

1. 서론(크기 10, 진하게)

최근 극자외선 리소그래피 (EUVL: Extreme Ultra-Violet Lithography)는 가장 적용 가능성이 높은 차세대 노광기술로 여겨지고 있고 그 중에서 극자외선을 흡수하여 패턴을 형성하는 Ta, TaN등이 흡수체 물질로 거론되고 있다. 특히, Ta etching에 있어서 ICP는 etching controllability가 우수하며, source gas의 효과적인 decomposition, 표면에 입사하는 ion energy 의 제어가 용이해서 높은 etch rate를 가진다.

2. 본 론

PVD에 의해 증착된 Ta(5000Å)는 Ar/Cl₂ gas를 사용하여 식각을 진행하였다. Cl-based plasma를 이용하는 경우 Ta의 자연 산화막과 식각 과정에서 높은 끓는점으로 인한 매우 낮은 휘발성을 가지는 부산물(TaCl₅)을 제거하려는 목적으로 Ar의 물리적인 식각이 동시에 이루어져야 한다.

그리고 공정변수로 Gas 유량의 변화, Top power, Bottom power에 따른 에칭 결과를 관찰한 결과 낮은 Bottom power에서는 자연 산화막 제거에 충분하지 못한 에너지와 식각 부산물의 분해가 느려지기 때문에 낮은 식각률이 관찰되었고, 반면 Bottom Power가 증가함에 따라 self-bias voltage가 증가하여 pattern profile이 점점 수직하게 됨을 관찰 할 수 있었다. 또한 Ar이 지배적인 gases에서는 Ta의 edge에서의 손상과 O의 높은 함유량을 관찰 할 수 있었고 Cl₂의 함량의 증가로 식각률의 증가는 있었지만 그에 반해 매우 낮은 PR에 대한 선택비가 나타남을 알 수 있었다. 그리고 OES(Optical emission spectroscopy)를 통한 plasma 특성의 분석과 XPS(X-ray photoelectron spectroscopy)를 이용한 식각된 표면의 화학적인 상태를 조사하였다.

3. 결과 요약

Ar/Cl₂를 사용한 유도결합형 플라즈마(ICP)식각은 높은 식각률과 PR과의 좋은 선택비를 가질 수 있었다. 또한 높은 Bottom Power에서는 Ta 식각 시에 self-bias에 의한 물리적인 식각을 유도할 수 있지만 적절한 Top power, Bottom power, Gas 유량의 조합이 이루어져야지 알맞은 식각률과 좋은 선택비와 profile를 얻을 수 있음을 알 수 있었다.