

TCP(Transformer Coupled Plasma)를 이용한 RF Sputter Etch Chamber 제작 및 특성에 관한 연구

이 원석, 이 진호*, 김 현수, 원 대희, 염 근영
성균관대학교, *한국전자통신연구소

최근 반도체 집적회로의 크기가 sub-micron 이하로 감소함에 따라 contact과 via의 크기도 감소하여 이들의 저항이 소자의 작동속도 및 집적도에 큰 영향을 미치게 되었다. 이에 따라 contact과 via의 저항을 감소시키기 위한 잔류 산화물 및 오염물을 제거하는 방법으로 via의 경우 rf plasma를 이용한 Ar sputter cleaning이 필수적으로 이용되고 있으며 contact의 경우도 일부 연구되고 있는 상황이다. Ar sputter cleaning의 문제점으로는 웨이퍼에 입사하는 Ar 이온의 에너지로 인한 radiation damage 및 Ar implantation 등을 들 수가 있으며 이러한 웨이퍼의 손상은 결과적으로 void나 dislocation의 형성으로 인한 저항증가와 contact junction의 leakage를 증가시키게 되는 문제점을 지닌다.

본 연구에서는 이와 같은 현상을 최소화시키는 Ar sputter cleaning으로 최근에 새로이 연구 되고 있는 high density plasma source의 한 종류인 transformer coupled plasma(TCP)를 사용하는 cleaning system을 제작하여 연구하였다. 실험조건으로 thermal oxide를 성장시킨 직경이 5 inch인 Si 웨이퍼를 사용하여 bias power와 TCP power에 따른 SiO₂ etch rate 및 uniformity의 변화를 측정하였다. 또한 각 power의 변화에 따른 웨이퍼의 damage 정도를 알아보기 위해 bias power와 TCP power를 변화시켜가며 SiO₂ etch depth 1000Å을 기준으로 일정시간 etching한 각 Si 웨이퍼에 Au Schottky contact을 형성하고 HP4145B Semiconductor Parameter Analyzer를 이용하여 leakage current의 변화를 측정하였다. Plasma 특성으로는 Langmuir probe를 이용하여 각 power의 변화에 따른 plasma density 및 uniformity를 측정하였다.

TCP power와 bias power의 증가에 따라 etch rate는 계속적으로 증가함을 보였으며 한 실험 조건인 TCP power 200W, bias power 200W에서 650Å/min의 높은 식각속도를 나타내었다. 또한 leakage current는 TCP power의 증가와 bias power의 감소에 따라 계속적으로 감소함을 보였다. 따라서 본 연구의 결과로 보아 TCP를 이용한 Ar sputter cleaning 방법이 매우 우수한 etch rate를 나타내며 또한 leakage current가 매우 작아 Ar 이온의 에너지로 인한 damage가 상당히 적을 것이라고 사료된다.