

### 300 mm 웨이퍼용 식각 장비에서 병렬 안테나의 전류비 조절에 의한 식각 균일도 측정

#### Etch rate uniformity control by current ratio of dual coil at 300 mm wafer etcher

홍광기\*, 최지성, 양원균, 주정훈

\*군산대학교 신소재공학과(E-mail:hkk@kunsan.ac.kr), 플라즈마 소재응용 센터

**초 록:** Dual coil을 사용하는 상용 AMAT DPS II 300 mm Centura 장비의 antenna의 전류비를 조절하여 SiO<sub>2</sub>의 식각 균일도를 평가하였다. Inner turn과 outer turn의 흐르는 전류비를 분배 capacitor로 조절하여 16.9 %의 이온 전류 밀도 분포를 확인 하였고, 투입 전력에 따라 200 W에서 12 %, 800 W에서 9 %로 점차 감소하는 경향을 확인 하였다. 이때 300 mm wafer의 반지름 방향으로의 식각 균일도는 3 %로 측정되었고, FRC (flow ratio control)는 0.5에서 가장 균일한 결과를 얻었다.

#### 1. 서론

대면적 고밀도 플라즈마원은 반도체 제조용 식각장비 뿐만 아니라 ashing 장비, HDP-CVD 등에서도 요구되는 핵심 요소이며 특히 이를 이용한 플라즈마 식각 공정은 전체 반도체 공정 중 아주 중요한 공정 기술이다. 이중 유도 결합 플라즈마원은 저압에서 방전이 가능하고 플라즈마 밀도 역시 높으며 구조적으로 간단하고, 부피도 크지 않은 장점이 있기 때문에 적합한 플라즈마원으로 선택 받고 있다. 하지만 대면적에서 균일한 고밀도 플라즈마를 만들기는 쉽지 않다. ICP안테나의 구조적인 모습에 따라서 흐르는 전류 분포가 달라지고, 그 전류에 의해 유도되는 전자기장의 공간적인 분포 역시 달라지므로 전자기장의 분포에 따라 유도되는 플라즈마의 분포 역시 달라진다. 이에 안테나의 구조와 이에 흐르는 전류비는 플라즈마를 제어하는데 중요한 요인이다. 본 연구는 유도 결합 플라즈마원의 균일도 평가를 위한 방법으로 전기 탐침을 사용하여 dual coil antenna의 각 turn에 흐르는 전류에 따른 플라즈마 이온 전류 밀도의 균일도를 여러 가지 공정 조건에 대해서 평가하였고, 300 mm 반경 방향의 etch rate를 확인 하였다. 또한 FRC를 바꾸면서 가장 균일한 조건을 확인 하였다.

#### 2. 본론

Outer turn coil은 1 turn 4개로 구성되어 있으며, inner turn coil은 1.5 turn 2개의 병렬 안테나로 연결을 되어 낮은 임피던스와 낮은 안테나 전압을 갖게 설계되어있다. Dual coil antenna 에 13.56 MHz의 고주파 전력 (AE, RFG-1250)을 200 ~ 800 W, Bias power (AE, RFDS-1250)는 50 ~ 150 W, 압력 10 mTorr, Ar, CF<sub>4</sub> gas는 TGN (Tunable Gas Nozzle)의 수직, 수평 방향으로 각각 50 sccm씩 투입하여 300 mm wafer 반지름 방향의 etch rate를 측정 하였다. 이온 전류 밀도 분포는 직경 1 mm 길이 2 mm의 실린더형 텅스텐 팁에 -40V를 인가하고 측정 하였다. 측정 위치는 웨이퍼로부터 80 mm, shower head로부터 65 mm 이다. Dual coil antenna의 전력을 300 W, Ar 200 sccm, 전류비 분배 capacitor를 30 %로 하였을 때 이온 전류 밀도의 불균일도는 16.9 % 이었다. SiO<sub>2</sub> 식각시 FRC 0.5에서 가장 균일한 식각 속도를 확인 하였고, 이때 ICP 800 W, bias 100 W (V<sub>dc</sub> bias는 -60 V)에서 SiO<sub>2</sub>의 식각 균일도는 1.9 %의 결과를 얻었다.

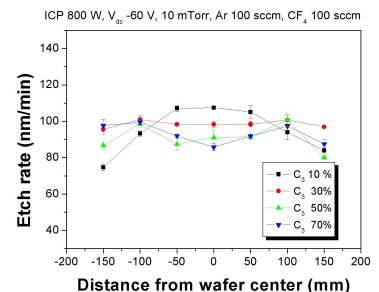


Fig. 1. Etch rate profile by C3 capacitor for 300 mm processing

#### 3. 결론

Dual coil antenna의 전류비를 inner turn coil: outer turn coil을 27:73으로 조절하였을 때 가장 균일한 이온 전류 밀도를 얻었고, FRC를 0.5에서 V<sub>dc</sub> bias -60 V일 때 300 wafer의 SiO<sub>2</sub> 식각 균일도는 3 %이었다.

#### 참고문헌

1. S. S. Kim, H. Y. Chang, C. S. Chang, N. S. Yoon, Appl. Phys. Lett. 77 (2000) 492
2. J. H. Keller, J. C. Forster and M. S. Barnes, J. Vac. Sci. Technol. A 11 (1993) 2487

#### 후기

본 연구는 지식경제부가 지원하는 국가 반도체 연구개발사업인 “나노 반도체 장비 원천 기술 상용화 사업”을 통해 개발된 결과임을 밝힙니다.