

대면적 플라즈마 공정을 위한 ferrite module을 이용한 U-type 내장형 선형 유도결합 플라즈마 소스에 관한 연구

홍승표^a, 임중혁^a, 권광호^a, 김경남^a, 염근영^{a,b}

성균관대학교 신소재공학과(E-mail: iditarod@skku.edu), 테라급 나노 소자 사업단

초 록 : ferrite module을 설치한 내장형 선형 유도결합 플라즈마 소스를 이용하여 차세대 디스플레이 산업에서의 적용 가능성에 대하여 연구하였다. ferrite module을 적용함으로써 플라즈마 밀도 및 균일도의 향상을 관찰하였으며, 공정 중에 플라즈마의 안정성을 증가시킬 수 있었다.

1. 서론

반도체 공정, 미세전자구조 산업 및 FPD(Flat Panel Display)산업에 이르기까지 많은 영역에 걸쳐 고밀도 플라즈마를 생산할 수 있는 대면적 플라즈마 소스의 개발은 필수적인 기술요소가 되어가고 있다. 유도결합형 플라즈마(ICP), 전자회전공명 플라즈마(ECR), 헬리콘 플라즈마 등 다양한 고밀도 플라즈마 소스가 연구되고 있으나 ICP는 가장 다양한 공정 요구조건 등을 충족시키기에 적합한 소스로써 알려져 있다.^{1,2)} 기존의 ICP 소스를 직접적으로 대면적화 하는 데에는 안테나 저항 값의 증가, 유전물질 두께의 증가 등 여러 가지 문제점들로 인해 한계점이 들어났다.

2. 본론

본 연구에서는 차세대 디스플레이에서의 적용 가능성을 알아보기 위하여 ferrite module을 적용한 내장형 muliti U-type 유도결합형 안테나를 이용하였다. ICP 소스는 대면적화에 큰 이점이 있지만 문제점으로 지적되고 있는 균일도 유지 문제를 해결하기 위하여 2 MHz의 rf power와 ferrite module을 이용하여 플라즈마 밀도 및 균일도를 개선하고자 하였다. 플라즈마 특성 분석을 위한 공정 가스로는 Ar을 사용하였으며, 공정 압력은 20mTorr를 유지하였다. 소스의 플라즈마 특성 분석을 위하여 Langmuir probe (Hiden Analytical Inc., ESP)를 이용하여 측정하였으며, 내장형 선형 안테나의 전기적 특성 분석은 impedance analyzer (MKS Inc.)를 이용하였다.

3. 결론

2300mm x 740mm 의 ICP 소스에서 13.56 MHz대신 2 MHz의 rf power를 사용하여 11% 이하의 플라즈마 균일도를 관찰하였다. 또한 선형 안테나에 Ni-Zn ferrite module을 설치하여 3.5Kw (2MHz)의 전력을 인가하였을 때 플라즈마 밀도를 $3.1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 로 개선할 수 있었고, 공정 압력 Ar/O₂(7:3) 40mTorr 와 4000w rf power 조건에서 PR 식각 특성을 관찰한 결과 식각 균일도가 5~6% 이내로 유지됨을 알 수 있었다.

참고문헌

1. Sakawa Y, Yano K and Shoji T 2004 J. Vac. Sci. Technol. A22 L7
2. YamaKoshi H, Satake K, Takeuchi Y, Mashima H and Aoi T, 2006 Appl. Phys. Lett 88 08 1502