

[IV-4]

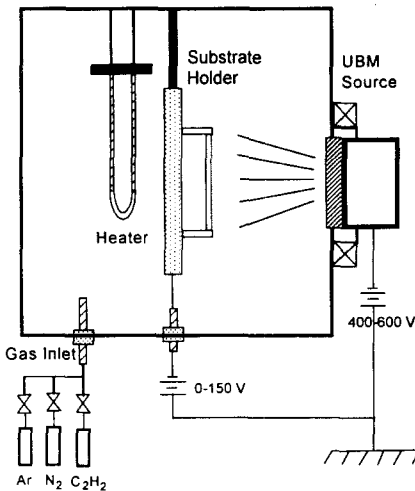
Unbalance Magnetron 스퍼터링 소스의 특성

정재인, 박형국, 박성렬, 이석연*, 염승호*

포항산업과학연구원 센서.계측연구팀, *(주)진산엔지니어링

스퍼터링 소스는 전자기 박막 등 기능성 박막을 비롯하여 경질피막, 장식성 피막 등의 제조에 이용되는 것으로 각종 증발원 중에서 가장 널리 사용되는 증발원이다. 70년대 이후 스퍼터링 소스는 마그네트론 스퍼터링으로 대표되는 방식이 사용되어 왔으며 지금까지도 가장 일반적인 방식이 되어왔다. 마그네트론 스퍼터링 증발원은 증발물에서는 기술적인 향상이 이루어진 반면 이온화율의 향상은 그다지 이루어지지 않아 경질피막과 같은 화합물 피막의 특성 향상에는 한계를 드러내게 되었다. 그러다가 1986년 Window 등^{1,3)}이 자장의 세기를 변형시킨 비평형 마그네트론 소스 (Unbalanced Magnetron; UBM)를 처음 발표하여 이온화율의 향상이 가능하다는 것이 알려지면서 이에 대한 많은 연구가 진행되었다. UBM 소스는 마그네트론 스퍼터링 소스의 외부에 전자석을 설치하여 기판에 흐르는 이온의 양을 증가시킴으로써 소스와 기판사이의 거리를 증가시킬 수 있고 따라서, 복잡한 형상의 부품코팅이 가능하며 피막 특성을 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

본 연구에서는 UBM 스퍼터링 소스를 설계, 제작하여 그 특성을 다양한 측면에서 조사하였다. 특히, 자장의 최적 설계를 통해 전자석의 조건을 도출하였으며, Dual UBM 소스의 특성을 동시에 조사하였다.



자기장의 simulation에는 Quick field 프로그램을 이용하였고 기존의 방식과의 비교를 통해 최적의 조건을 도출하였다. 이를 바탕으로 inner pole의 크기를 30 mm, outer pole의 크기를 26 mm로 고정하여 설계하였고, 외부에 전자석이 설치된 UBM 소스를 제작하였다. 본 UBM 소스는 4" 타겟을 사용할 수 있으며 전자석의 전류를 10 A 까지 변화시켜 자기장의 세기를 변화시킬 수 있게 하였다. 제작된 소스의 동작조건 설정과 최적화를 위한 스퍼터링 장치를 함께 제작하여 UBM 소스의 최적 동작 조건을 도출하였다. 전자석의 전류가 4.5 A일 때 Inner Pole과 Outer Pole의 자기장의 세기가 동일함을

알 수 있었다. 기판과 타겟의 거리가 200 mm 일 경우에 기판에 흐르는 전류밀도는 2 mA/cm^2 이상이 됨을 확인하였다. 이 결과는 기존의 마그네트론 소스가 기판과 타겟사이의 거리가 100 mm 일 때 1 mA/cm^2 정도가 되는 것과 비교하면 이온화율이 획기적으로 향상된 것임을 알 수 있다.

1. B.Window and N.Savvides, J. Vac. Sci. Technol. **A4**(2), 196 (1986).
2. B.Window and N.Savvides, J. Vac. Sci. Technol. **A4**(3), 453 (1986).
3. N.Savvides and B.Window, J. Vac. Sci. Technol. **A4**(3), 504 (1986).