

[VI-29]

교류형 플라즈마 표시기에서 적외선과 진공자외선 발광의 시공간 분해 측정을 통한 면방전 형성 원리에 대한 연구

윤차근, 서정현, 정우준, 황기웅
서울대학교 전기공학부

면방전 교류형 플라즈마 표시기의 단위 화소 내에서의 방전의 형성 원리에 대해서는 정확한 설명이 아직까지는 이루어지지 않고 있다. 본 연구에서는 He-Xe과 Ne-Xe 혼합가스의 방전에서 발생하는 823nm 적외선과 진공자외선 발광형상의 시간에 따른 변화를 관측하여, 그 결과를 토대로 미세 면방전의 형성원리를 설명하였다. 특히 방전에서 형성되는 적외선은 매우 짧은 감쇠 시정수를 가지고 다른 가스 분자에 의해 트래핑이 되지 않기 때문에, 방전에서 전자와 이온의 이동을 그대로 보여주게 된다.

실험에는 전극 폭이 $460\mu\text{m}$, 간격은 $80\mu\text{m}$ 인 테스트 패널이 사용되었으며, 방전 유지 전압의 주기는 $12\mu\text{sec}$, duty ratio는 25%이다. 그림 1은 He-Xe(1%), 300Torr와 Ne-Xe(1%), 300Torr에서 적외선의 발광 모습의 변화를 $2\mu\text{sec}$ 까지 순차적으로 표시한 그림이다. 효율적인 표시를 위하여 $0.5\mu\text{sec}$ 까지는 20nsec, $1\mu\text{sec}$ 까지는 50nsec, 그리고 $2\mu\text{sec}$ 까지는 100nsec 간격으로 표시하였다. He-Xe의 경우에 인가된 전압 180V의 rising time은 150nsec이고, Ne-Xe의 경우에는 240V에 180nsec이다.

방전 전압이 상승하는 동안에는 회로에는 변위전류만이 흐르게 되며, 전압이 상승한 후에야 양극(anode)의 경계에서 공간전하의 이동에 의한 전위차에 의해서 streamer가 형성되어 음극 쪽으로 이동하게 된다. 이 streamer는 음극에 도달한 후에 cathode fall을 형성하면서 강한 발광을 형성한다. 동시에 양극에는 anode glow가 형성이 되어서, He-Xe은 $0.32\mu\text{sec}$, Ne-Xe은 $0.5\mu\text{sec}$ 에서 발광이 최댓값을 가진다.

이와 같이 가스의 종류에 따라서 최댓값에 도달하는 시간이 다른 것은 Xe 이온의 mobility가 모가스(host gas)의 종류에 따라서 달라지기 때문이다.⁽¹⁾ 주어진 방전형상에서 대략적으로 구한 전장의 세기를 이용하여 두 경우의 Xe 이온의 이동 속도의 비를 구하면 그 값은 그림에서 계산한 기울기의 비와 일치하였다.

또한, Ne-Xe의 경우에 긴 감쇠 시정수를 가지는 것을 그림에서 알 수 있는데, 이것은 Xe upper state에서 metastable state나 resonance state로 떨어지는 반응 상수가 Ne과 충돌하는 경우가 더 작기 때문이다.

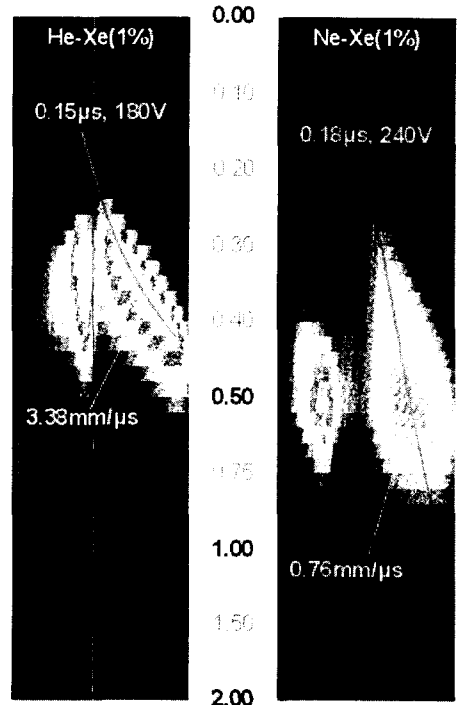


그림 1. 적외선 발광의 시공간 변화

[참고문헌] 1. L. M. Chanin, and M. A. Biondi, *Phys. Rev.* 107, p1219 (1957)