

2-EGM 에 의한 저압수은등의 스펙트럼 분석
Spectral Analysis of the Low-Pressure Mercury Discharge
Using the 2-EGM

지 철 근

서 울 대

여 인 선 *

서 울 대

저압수은등의 양광주내의 전자에너지 분포는 맥스웰 분포로부터 벗어나는데, 이는 수은 원자를 여기 및 이온화시키는 등의 비탄성 충돌에 의해 고에너지 전자가 손실되기 때문이다.

이로 말미암아 고에너지전자와 중성원자간의 직접 충돌에 의한 이온화는 맥스웰 분포에 비해 현저히 줄어들고, 그대신 여기 원자 사이의 충돌과 축적전비에 의한 이온화의 비율이 커지게 된다. 이러한 고에너지 전자가 부족한 전자에너지 분포를 이론적으로 설명하기 위해 Vriens (1973)은 2-EGM (2- Electron Group Model)을 제안하였고 몇가지 저압가스방전에 적용하여 만족한 결과를 보였다.

이 2-EGM은 비탄성 충돌을 일으키기 시작하는 전자에너지 E_1 을 경계로 하여 저에너지부분 (Bulk electrons) 과 고에너지부분 (Tail electrons)으로 나눈다음 전자에너지 분포를 각각의 전자온도가 T_e 및 T_t 인 맥스웰 분포함수로 표시하고 $T_e > T_t$ 로 하여 고에너지 전자의 결핍을 설명하는 방법이다.

본 논문에서는 약간의 수정을 가한 2-EGM 을 이용하여 저압수은등의 양광주에서 발생하는 여러 과정의 충돌 rate 를 계산하고 입자 평형식으로부터 여기원자밀도를 구하여 visible triplet lines (404.7, 435.8, 546.1 nm) 의

스펙트럼 세기를 비교하고 온도 및 전류변화가 스펙트럼 세기에 미치는 영향을 이론적으로 설명하였고, 실험과 비교하여 좋은 결과를 얻었다.

* 참고 문헌

1. C. Kenty, Production of 2537 Radiation and the Role of Metastable Atoms in an Argon-Mercury Discharge, J. Appl. Phys., 21, Dec, 1950, 1309-1318
2. J.F. Waymouth and F. Bitter, Analysis of the Plasma of Fluorescent Lamps, J. Appl. Phys., 27(2), 1956, 122-131
3. L. Vriens, Energy Balance in low-pressure Gas Discharges, J. Appl. Phys., 44(9), 1973, 3980-3989
4. L. Vriens, R.A.J. Keijser, and F.A.S. Ligthart, Ionization Processes in the Positive Column of the low-pressure Hg-Ar Discharge, J. Appl. Phys. 49(7), 1978, 3807-3813
5. F.A.S. Ligthart and R.A.J. Keijser, Two-Electron Group Model and Electron Energy Balance in low-pressure Gas Discharges, J. Appl. Phys. 51(10), 1980, 5295-5299