

[IV~4]

Optimization of He-Xe Gas Mixture for Plasma Display Panel

서정현, 정희섭, 황기웅

서울대학교 전기공학부

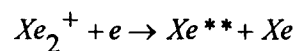
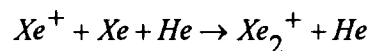
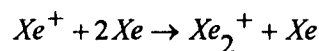
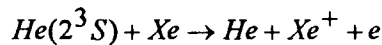
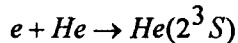
1. 서론

차세대 대형 고화질 벽걸이형 TV로서 연구가 진행되고 있는 PDP(Plasma Display Panel)는 대형화의 용이성과 넓은 시야 각 등의 장점을 가지고 있다. 그러나 PDP의 상업화가 실현되기 위해서는 256 계조를 달성하기 위한 구동 방법과 고휘도, 고효율의 방전 특성을 가질 수 있는 혼합 가스가 요구된다. 결정된 전극 구조에서 휘도 특성은 구동 방법과 가스의 특성에 의해 좌우된다. PDP에서 UV 소스로 사용하는 가스는 Xe으로서 Xe은 147nm의 파장에서 고유의 높은 UV 세기를 나타낸다. 그러나 Xe 만으로는 방전 전압이 매우 높기 때문에 다른 기체를 첨가함으로써 Penning 이온화를 이용하여 방전 전압을 낮춘다. 현재 DC PDP에서는 He-Xe 혼합 가스가 사용되고 있으며 AC PDP에서는 Ne-Xe의 혼합 가스가 이용되고 있다. UV 세기는 Xe의 밀도가 높아질수록 증가하지만 그에 따라 방전 전압이 높아지므로 이 두 가지를 고려한 최적화된 가스 혼합이 요구된다.

본 논문에서는 He-Xe 혼합 가스에서 발생하는 반응을 고려하여 수백 Torr의 압력하에서 Xe의 부분압에 따른 Xe의 여기종들의 밀도 분포를 계산하였고, 효율적인 UV를 방출하는 Xe의 부분압을 구하였다.

2. 수치해석 모델

본 모델에서는 He-Xe 혼합 가스 내에서 존재하는 전자와 이온 등의 하전 입자와 여기 상태와 준 안정 상태에 있는 입자들간의 상호 반응을 고려하였다. He 중성 입자와 전자와의 반응에 의한 He(2^3S)의 생성과 생성된 He(2^3S)와 Xe의 Penning 이온화에 의한 Xe⁺의 생성이 주요한 이온화 반응이며, Xe 이온이 분자화(Dimer ion) 되는 과정을 거쳐 전자와의 반응 및 여러 여기 종과의 반응으로 여러 상태의 Xe 입자들을 생성하는데 이 때의 모델로써 중요한 반응식은 아래와 같다.



전자의 속도 분포는 Maxwellian 분포를 갖고 1eV의 평균 에너지를 갖는 것으로 가정하였다. 이와 같은 가정하에서 0-D에서 4th order Runge-Kutta 방법을 이용하여 개개의 종들의 밀도 분포를 계산하였다.

3. 결 론

전산수치모사 결과 Xe의 여기 상태와 준안정 상태에 있는 입자들의 밀도는 Xe 2%에서 최대를 나타내었다. 전자와 이온들의 밀도 분포를 고려할 때 Xe의 여기 상태와 준안정 상태에 있는 입자들의 밀도는 Xe_2^+ 의 밀도 분포와 유사함을 알 수 있는데, 이 결과로부터 Xe_2^+ 의 재결합 반응이 Xe의 여기종들과 준안정 상태에 있는 입자들의 생성에 주요한 요인임을 알 수 있었다. Xe의 부분압이 2% 이상 증가하면서 부터는 Xe^+ 가 급격히 감소하면서 Xe_2^+ 의 생성이 감소하기 때문에 Xe의 여기 상태와 준안정 상태에 존재하는 입자들의 밀도가 줄어드는 것으로 사료된다.

또한, 전체 압력이 증가하면서 Xe의 여기 상태와 준안정 상태의 밀도는 전체적으로 증가하는 경향을 보였으나 Xe의 부분압에 영향은 미약한 것으로 나타났는데, Xe_2^+ 의 생성은 $Xe^+ + 2Xe$ 의한 것과 $Xe^+ + Xe + He$ 의한 두 가지 요소에 의해 결정되므로 두 반응에 의한 영향이 Xe_2^+ 의 생성에 큰 차이를 보이지 않기 때문에 Xe의 부분압의 영향이 Xe의 여기 상태와 준안정 상태의 밀도에 거의 영향을 미치지 않는 것으로 사료된다.