2006년도 대한전기학회 하계학술대회 논문집 2006. 7. 12 - 14

AC PDP에서 Kr-Ne-Xe 혼합가스의 방전 특성 연구

박현동, 이돈규, 조성용, 이해준, 이호준
부산대학교 전기공학과

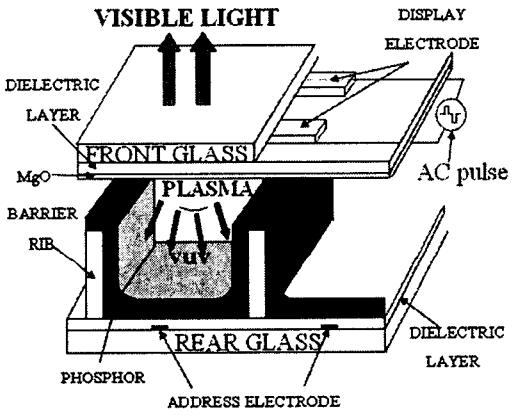
A research of the discharge characteristics in Kr-Ne-Xe gas mixture of AC PDP

Hyun-Dong Park, Don-Kyu Lee, Sung-Yong Cho, Hea June Lee, Ho-Jun Lee
Department of Electrical Engineeri ng, Pusan National University

Abstract - 보통의 AC PDP에서는 Ne, Xe 혼합가스를 사용한다. Xe %가 높아짐에 따라 PDP의 효율은 올라가지만 그와 함께 최초의 방전을 일으키는 방전 개시 전압 또한 올라간다. 이러한 이유로 실제 PDP에서 무한정 Xe %를 올릴 수는 없다. 그래서 우리는 Xe gas보다 원자번호가 낮은 불활성기체인 Kr gas를 첨가시킴으로써 동일한 효율에서 방전개시전압이 낮은 최적의 3원 가스 조성비를 찾아보았다.

1. 서 론

최근 CRT, PDP, LCD, OLED, Projecector, Projection TV 등 많은 디스플레이 장치들이 있다. 이 중에 특히 AC PDP(Plasma Display Panel)는 현대 디지털 멀티미디어 환경에서 가장 적합한 디스플레이 장치라고 알려져 있고 발전 속도 또한 빠르다. <그림 1>은 기본적인 AC PDP의 구조이다. AC PDP의 원리는 가스 방전에 의해 생긴 VUV(Vacuum Ultravilolet)가 형광체를 여기시켜 가시광을 낸다.[1][2] 그러나 아직까지 AC PDP는 여러 가지 해결해야 할 쟁점들이 있다. 그 중에서 혼합가스의 종류는 휘도와 발광효율을 높이는데 아주 중요한 역할을 한다. 우리는 Kr-Ne-Xe 가스를 사용함으로써 AC PDP에서 나오는 빛의 휘도와 발광효율을 높이고자 연구하였다.



<그림 1> PDP 한 셀의 기본구조

2. 본 론

2.1 실험 방법

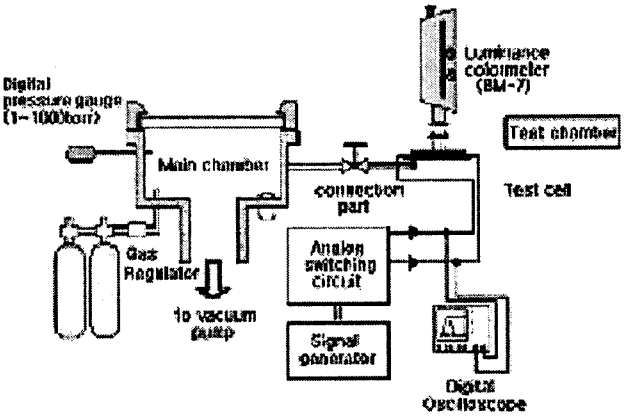
2.1.1 패널 규격

<표 1> 측정한 패널 규격

Bus 전극폭	70㎛
ITO 전극폭	270㎛
ITO 전극갭	60㎛
유전체 두께	40㎛
MgO 두께	8000Å (E-beam evaporation)
격벽폭	90㎛
격벽 높이	130㎛
형광체 두께	20㎛

<표 1>은 측정한 패널을 기술한 것이다. 이 패널은 42인치 XGA급을 축소한 7인치 패널이다. 우리는 이 패널에 Xe 5%, 10%, 15%로 고정시키고 Kr : Ne의 비를 바꿔가면서 방전 전압, 휘도 및 효율을 측정하였다. 압력은 500Torr, 400Torr로 동일하게 측정하였다.

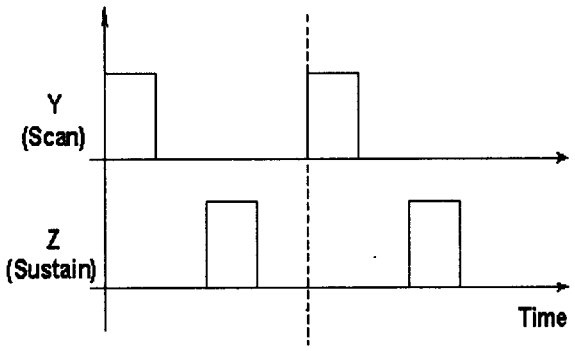
2.1.2 실험 장비 시스템



<그림 2> 실험 장비 시스템

<그림 2>는 본 실험에 사용된 장비 시스템을 도면화한 것이다. 테스트 셀과 가스, 진공 챔버를 연결하여 가스 조성을 자유롭게 바꿀 수 있도록 하였고, 셀의 휘도를 측정하기 위해서 BM-7 휘도계를 사용하였다.

2.1.3 인가된 파형

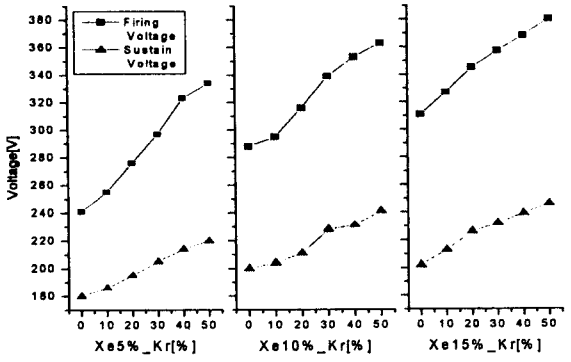


<그림 3> 인가된 파형

<그림 3>은 실험을 위해 인가된 sustain 파형을 나타내고 있다. Scan 전극과 Sustain 전극에 동일한 전압을 교대로 펄스를 주어 패널을 방전시켰다. 방전에 사용된 주파수는 10 khz이다. 이 파형을 이용하여 테스트 패널의 방전 전압, 정마진, 휘도, 효율을 측정하였다.

2.2 실험 결과

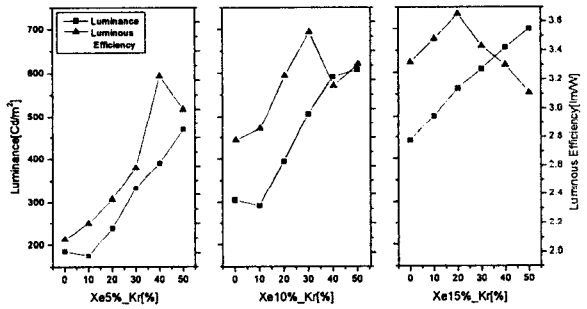
2.2.1 500Torr gas의 방전 전압 특성



<그림 4> 500Torr 가스의 방전 전압 특성

<그림 4>는 가스의 압력이 500torr에서 Xe 5%, 10%, 15%일 때 Kr %를 0% ~ 50%까지 변화시킬 때의 방전 개시 전압과 방전 유지 전압을 측정한 그래프이다. Ne 가스보다 2차 전자 방출(γ)이 낮은 Kr, Xe 가스의 비율이 증가함에 따라 방전을 개시하는 전압이 높아지는 것을 알 수 있다. 방전을 유지하는 전압 또한 Kr, Xe 가스의 비율이 높아지는 것과 함께 높아진다. 방전 개시 전압은 Kr이 0% ~ 50%로 첨가됨에 따라 평균 25%의 증가를 보이고, 방전 유지 전압은 평균 19%의 증가를 보인다. 그리고 Xe이 5% ~ 15%로 첨가됨에 따라 방전 개시 전압은 평균 20%의 증가를 보이고, 방전 유지 전압은 평균 10%증가를 보인다.

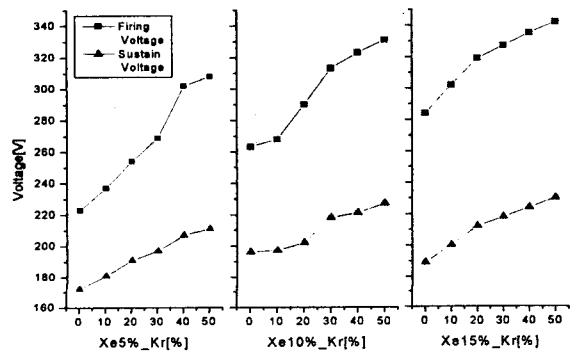
2.2.2 500Torr gas의 휘도 및 효율 특성



<그림 5> 500Torr 가스의 휘도 및 효율 특성

<그림 5>는 가스의 압력이 500torr에서 Xe 5%, 10%, 15%일 때 Kr %를 0% ~ 50%까지 변화시키면서 휘도와 효율을 측정한 그래프이다. Kr %가 높아짐에 따라 휘도도 같이 상승하였다. 휘도가 높아짐에도 불구하고 효율은 상승하다가 Kr, Xe %의 합이 40% 근방에서 감소하기 시작하였다. 이것은 휘도의 상승률보다 전하량의 상승률이 더 높아서 전류의 양이 많아졌기 때문이다.

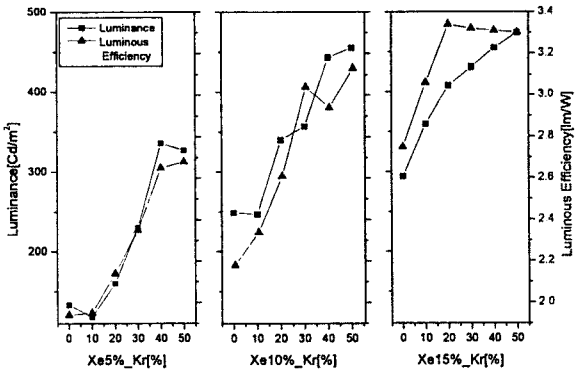
2.2.3 400Torr gas의 방전 전압 특성



<그림 6> 400Torr 가스의 방전 전압 특성

<그림 6>는 가스의 압력이 400torr에서 Xe 5%, 10%, 15%일 때 Kr %를 0% ~ 50%까지 변화시킬 때의 방전 개시 전압과 방전 유지 전압을 측정한 그래프이다. Ne 가스보다 2차 전자 방출(γ)이 낮은 Kr, Xe 가스의 비율이 증가함에 따라 방전을 개시하는 전압이 높아지는 것을 알 수 있다. 방전을 유지하는 전압 또한 Kr, Xe 가스의 비율이 높아지는 것과 함께 높아진다. 방전 개시 전압은 Kr이 0% ~ 50%로 첨가됨에 따라 평균 23%의 증가를 보이고, 방전 유지 전압은 평균 15%의 증가를 보인다. 그리고 Xe이 5% ~ 15%로 첨가됨에 따라 방전 개시 전압은 평균 20%의 증가를 보이고, 방전 유지 전압은 평균 10%증가를 보인다.

2.2.4 400Torr gas의 휘도 및 효율 특성



<그림 7> 400Torr 가스의 휘도 및 효율 특성

<그림 7>는 가스의 압력이 400torr에서 Xe 5%, 10%, 15%일 때 Kr %를 0% ~ 50%까지 변화시키면서 휘도와 효율을 측정한 그래프이다. Kr %가 높아짐에 따라 휘도도 같이 상승하였다. 휘도가 높아짐에도 불구하고 효율은 상승하다가 Kr, Xe %의 합이 40% 근방에서 감소하기 시작하였다. 이것은 휘도의 상승률보다 전하량의 상승률이 더 높아서 전류의 양이 많아졌기 때문이다. 방전 개시 전압이 같은 Xe5%kr40%의 효율은 2.6[lm/W]이고 Xe15%kr10%의 효율은 3.07[lm/W]이다. Kr%를 첨가하면 같은 방전 전압에서 더 높은 효율을 가질 수 있다.

3. 결 론

AC PDP에서 해결해야 할 가장 큰 문제점인 효율을 높이기 위해서 우리는 Ne-Xe 가스에 불활성기체인 Kr 가스를 넣고 방전 전압, 정마진, 휘도 및 효율을 측정해 보았다. Kr 가스의 비율이 증가할 수록 효율이 증가하는 것을 알 수 있었지만 그와 동시에 방전 전압 또한 높아졌다. 하지만 상용화 되어 있는 AC PDP에 사용되는 Xe%에 비해서는 방전 전압의 증가폭이 작았다. 실제적인 상용화를 위해서는 테스트 패널의 방전 늦음의 측정과 스펙트럼을 통한 광특성 분석 등의 연구가 더 필요하다.

[참 고 문 헌]

[1] K. Sakita et al, SID01 Digest, p1022, 2001
[2] J. Y. Yoo et al, SID01 Digest, p798, 2001
[3] Chung-Hoo Park, "Introduction to Plasma Display Panel", PNU Press, 2000