

Kr-Ne-Xe 혼합가스에서의 AC PDP 방전 특성 연구

윤초롬, 박현동, 이돈규, 옥정우, 이해준, 김동현
부산대학교 전기공학과

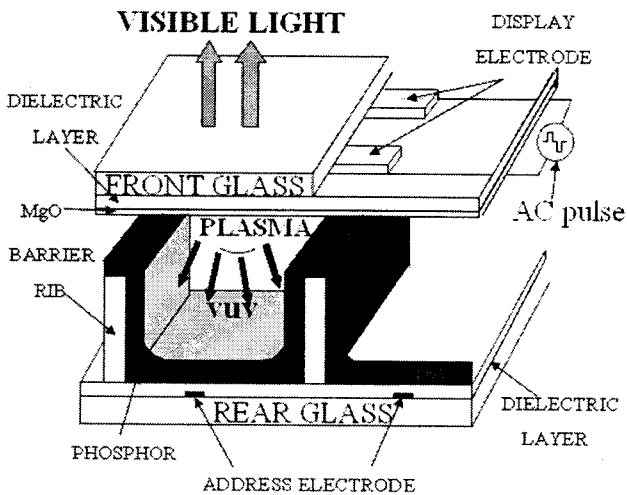
A study on the discharge characteristics of AC PDP with Kr-Ne-Xe gas mixture

Cho Rom Yoon, Hyun Dong Park, Don Kyu Lee, Jung Woo Ok, Hae June Lee, Dong Hyun Kim
Department of Electrical Engineering, Pusan National University

Abstract - 현재상용화 되어 있는 AC PDP는 Ne, Xe 혼합가스를 주로 사용한다. Xe gas의 비율이 높아짐에 따라 PDP의 휘도와 효율은 상승하지만 그와 동시에 방전 전압도 함께 상승하여 이 분야의 연구가 요구된다. 그래서 우리는 Ne gas를 버퍼 가스로 사용하고 Xe gas를 0~15%, Kr gas를 0~50% 비율로 첨가하여 패널의 방전 개시 전압, 방전 유지 전압, 방전 마진, 휘도, 효율을 측정하였다. 그 결과 방전 개시 전압이 같고 효율이 각각 2.93[lm/W], 3.23[lm/W]인 Xe10%+Kr20%, Xe5%+Kr40%와 같은 체적의 3원 가스 조합을 찾아내었다. 또한 Xe gas와 Kr gas의 합이 40%일 때 효율이 가장 좋아지는 것을 알 수 있었다.

1. 서 론

현재 디스플레이 시장에는 CRT, PDP, LCD, OLED, Projector, Projection TV 등 수많은 디스플레이 장치들이 있다. 그 중에 특히 AC PDP(Plasma Display Panel)는 현대 디지털 멀티미디어 환경에서 가장 적합한 디스플레이 장치라고 알려져 있고, 발진 속도 또한 빠르다. <그림 1>은 기본적인 AC PDP의 구조이다. 상판 유리와 하판 유리로 구성되어 있으며 그 사이에 방전을 하기 위한 gas가 삽입된다. AC PDP의 원리는 가스 방전에 의해 생긴 VUV(Vacuum Ultraviolet)가 형광체를 여기시켜 가시광을 내어 이를 표시기로 사용하는 것이다.[1][2] 그러나 아직까지 AC PDP는 여러 가지 해결해야 할 쟁점들이 있다. 그 중에서 혼합가스의 종류는 휘도와 발광효율을 높이는 데 아주 중요한 역할을 한다. 이를 위해 본 연구에서는 Kr-Ne-Xe 혼합가스에서 AC PDP의 방전특성에 대해 살펴보았다.



<그림 1> PDP 한 셀의 기본구조

2. 본 론

2.1 실험 방법

2.1.1 패널 규격

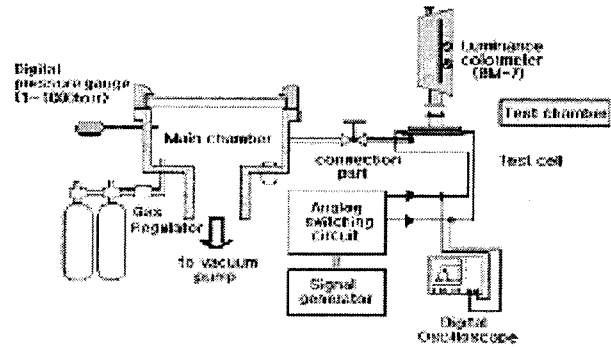
<표 1>은 실험에 사용된 패널의 세부사항을 기술한 것이다. 이 패널은 42인치 XGA급 패널을 7인치로 제작한 패널이다. 우리는 이 패널에 Xe gas를 5%, 10%, 15%, Kr gas를 0, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%로 바꿔가면서 방전 전압, 휘도 및 효율을 측정하였다. 압력은 500Torr, 400Torr로 하였다.

<표 1> 측정된 패널 규격

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

2.1.2 실험 장비 시스템

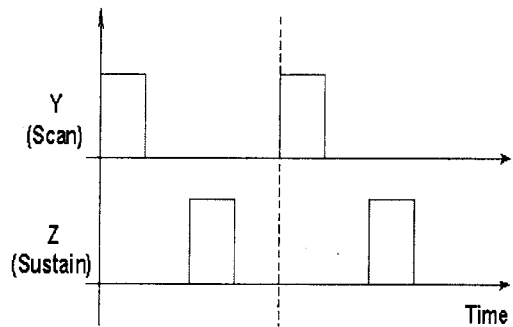
<그림 2>는 본 실험에 사용된 장비 시스템을 도면화한 것이다. 테스트 셀과 가스, 진공 챔버를 연결하여 가스 조성을 자유롭게 바꿀 수 있도록 하였고, 셀의 휘도를 측정하기 위해서 BM-7 휘도계를 사용하였다.



<그림 2> 실험 장비 시스템

2.1.3 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, 휘도, 효율을 측정하였다.

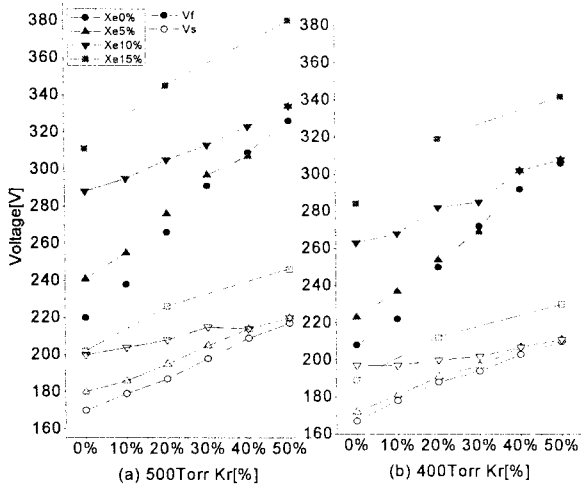


<그림 3> 인가된 전압 파형

2.2 실험 결과

2.2.1 방전 전압 특성

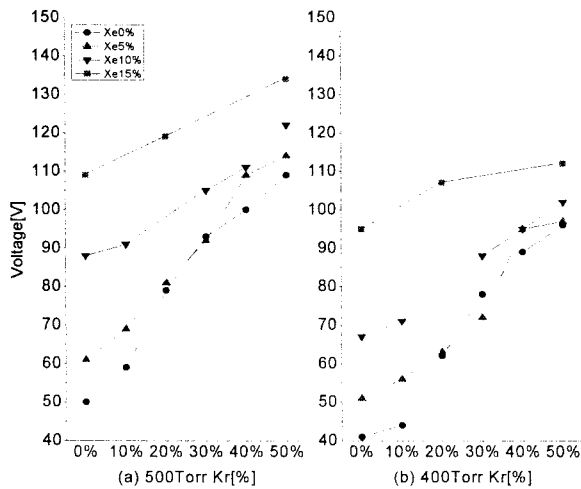
<그림 4>의 (a)는 gas 압력이 500 Torr 일때, (b)는 400 Torr 일때 Kr gas를 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%로 변화시키고 Xe gas를 0%, 5%, 10%, 15%로 변화시키면서 방전 개시 전압과 방전 유지 전압을 측정해 그린 그래프이다. Ne gas보다 2차 전자 방출 계수(γ)가 낮은 Kr, Xe gas의 비율이 증가함에 따라 방전을 개시하는 전압이 높아지는 것을 알 수 있다. 방전을 유지하는 전압 또한 Kr, Xe 가스의 비율이 높아지는 것과 함께 높아진다. 방전 개시 전압은 Kr이 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.



<그림 4> 방전 전압 그래프

2.2.2 정마진 특성

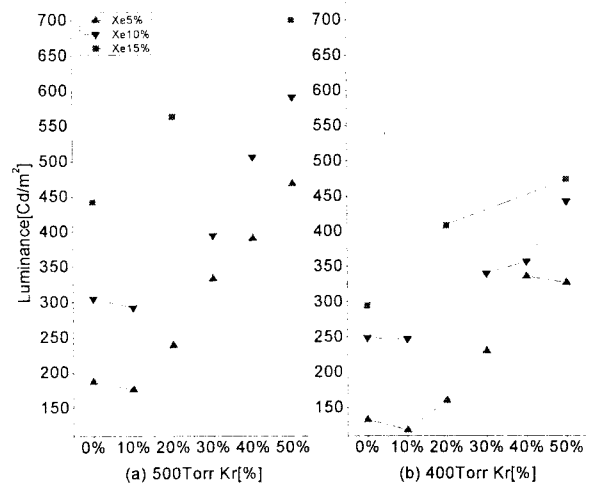
<그림 5>의 (a)는 gas 압력이 500 Torr 일때, (b)는 400 Torr 일때 Kr gas를 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%로 변화시키고 Xe gas를 0%, 5%, 10%, 15%로 변화시키면서 정마진을 측정해 그린 그래프이다. 여기서 정마진은 방전 개시 전압과 방전 유지 전압 사이의 차로 나타나며 이것은 PDP 구동이 얼마나 안정적인가를 보여주는 측정치이다. Kr %가 높아짐에 따라 마진이 증가하는 것을 알 수 있으며 이것은 PDP를 구동할 때 안정성을 확보하는 것이다.



<그림 5> 정마진 그래프

2.2.3 휘도 특성

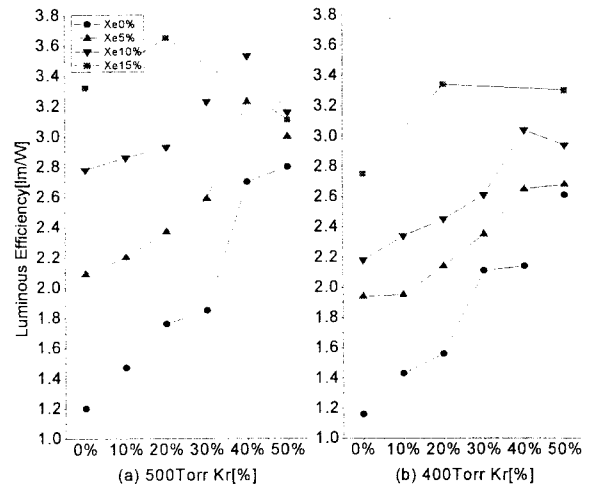
<그림 6>의 (a)는 gas 압력이 500 Torr 일때, (b)는 400 Torr 일때 Kr gas를 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%로 변화시키고 Xe gas를 5%, 10%, 15%로 변화시키면서 휘도를 측정해 그린 그래프이다. Kr의 비율이 높아짐에 따라 휘도도 같이 상승하지만, 400 Torr에서 Xe gas가 15% 정도 들어가면 급격히 휘도 상승률이 떨어지는 것을 알 수 있다. 이것은 PDP 하판의 형광체의 포화가 그 원인이라고 생각된다.



<그림 6> 휘도 특성 그래프

2.2.4 효율 특성

<그림 7>의 (a)는 gas 압력이 500 Torr 일때, (b)는 400 Torr 일때 Kr gas를 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%로 변화시키고 Xe gas를 5%, 10%, 15%로 변화시키면서 효율을 측정해 그린 그래프이다. <그림 6>에서 Kr가스의 비율 증가에 따라 휘도가 높아짐에도 불구하고 <그림 7>의 효율은 상승하다가 Kr, Xe %의 합이 40% 근방에서 감소하기 시작한다. 이것은 휘도의 상승률보다 전하량의 상승률이 더 높아서 전류의 양이 많아졌기 때문이다.



<그림 7> 효율 특성 그래프

3. 결론

AC PDP에서 효율을 높이기 위해서 Ne-Xe 가스에 불활성기체인 Kr 가스를 넣고 방전 전압, 정마진, 휘도 및 효율을 측정해 보았다. Kr 가스의 비율이 증가할수록 효율이 증가하는 것을 알 수 있었지만 그와 동시에 방전 전압 또한 높아졌다. Kr 비율이 높아지면 전압 마진이 커짐으로 PDP 구동에 있어서 안정성을 확보할 수 있다. 그리고 Xe gas와 Kr gas의 합이 40% 근방에서 효율이 가장 좋은 것을 알 수 있었다. 또한 방전 개시 전압이 같은 Xe10%+Kr20%와 Xe5%+Kr40%의 효율을 비교해 보면 각각 2.93[lm/W], 3.23[lm/W]이다. 즉, Kr의 비율을 증가시키면 같은 방전 전압에서 더 높은 효율을 가질 수 있다.

[참고 문헌]

- [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