

AC-PDP의 상온과 고온 배기에서의 방전 특성에 관한 연구

최민석 김영락 최윤창 박차수 김동현 이호준 박정후
부산대학교 전기공학과

A study on a room temperature and high temperature exhaust and the Improvement of discharge characteristics of ac PDP

M. S. Choi, Y. R. Kim, Y. C. Choi, C. S. Park, D. H. Kim, H. J. Lee, C. H. Park
Pusan National University

Abstract - The luminance and discharge characteristics of ac PDP are significantly affected by H₂O or a small amount of residual gas in ac PDP. These residual gases such as H₂O, Air, CO and CO₂ can be contained in the manufacturing or discharge process. By high temperature annealing, this impurity gas can be decreased. The sample exhausted at high temperature showed better discharge characteristics than those exhausted in 25°C. As a result, the high temperature exhaust causes lower discharge voltage and shorter aging time.

방전(cross-talk)을 방지하기 위하여 130 μ m정도 높이의 격벽(barrier)을 설치하고 그 사이에 R, G, B의 형광체를 채운다. 이 두 기판은 저융점 유리를 이용하여 서로 봉착한다. 기판의 한쪽에 5mm정도의 구멍을 뚫어서, 그 위에 배기용 유리관을 부착하고, 이 유리관을 통해서 기판을 가열하면서 충분히 진공 배기한 후, He-Xe, Ne-Xe, 혹은 He-Ne-Xe 등의 혼합 가스를 봉입한다. PDP는 혼합 가스 중 Xe에서 여기되는 147nm와 173nm의 VUV(Vacuum Ultra-violet)가 형광체를 여기 시킴으로써 발생하는 가시광을 이용하는 구조로 되어 있다.

1. 서 론

Plasma Display Panel(PDP)은 저기압 방전을 이용한 화상표시 display로써, 40인치 이상의 대화면 제작이 가능하다. PDP의 가장 큰 장점은 제작구조가 간단하고, 160°이상의 넓은 시야각을 가진다는 것에 있다. 지금까지 ac PDP는 제작 방법과 휘도·효율 향상 및 구동 회로 분야에 초점을 두고 연구를 계속하여 현재 시판에 이르고 있다.

ac PDP 동작에 있어 잔존하는 불순물 가스는 panel 내의 휘도·효율 및 방전 특성에 많은 영향을 미칠 것으로 생각된다.

H₂O, 공기, CO, CO₂등과 같은 불순물 가스는 ac PDP에 있어서 제조 과정 및 panel 동작 내에서 여러 가지 원인으로 부터 발생한다.

배기공정 과정에서 panel의 제품 완성후 불순물 가스가 오염물질로서 잔류하여 나타나고 또, 재료상에서 불순물을 방출하기도 하는데, barrier rib이나 유전체 등의 재료는 화학적 조성 및 제조공정의 성질상 불순물 가스를 방출한다. 특히, sealing공정에서 sealing paste에서 방출되는 불순물 가스들이 MgO 증착후 MgO막을 오염시켜 방전특성에 악영향을 줄 것이다. 논문에서는 가스를 주입하기 전 고온(350°C)으로 배기 함으로써 방전공간 내에 포함되어 있는 H₂O같은 불순물을 제거하여 방전의 특성변화에 대한 관계를 조사하였다.

2. 본 론

2.1 실험 장치 및 방법

AC PDP의 기본구조는 그림1과 같이 두 장의 유리기판으로 구성되어 있으며, 상판과 하판으로 나뉘어진다. 상판에는 display 전극을 형성하고, 그 위에 유전층을 형성한 뒤, MgO 보호층을 형성한다. 하판은 상판의 display 전극과 수직으로 어드레스 전극을 설치하고 그 위에 white back을 도포한다. 이후 방전 셀 사이의 誤

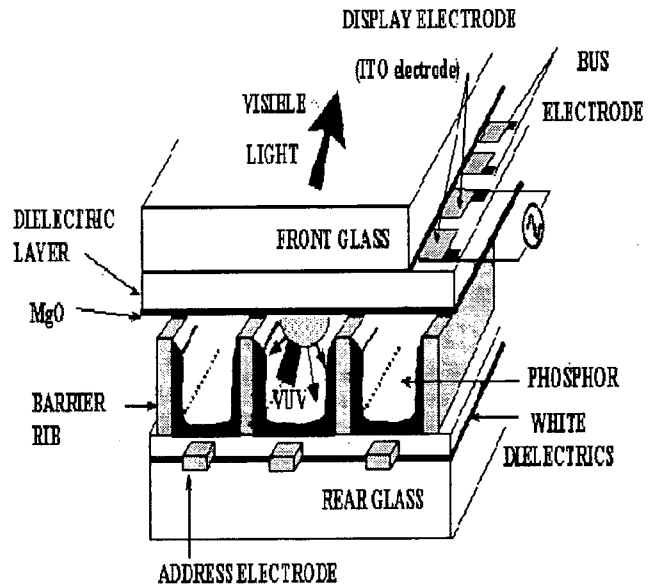


그림1. AC PDP의 계략도

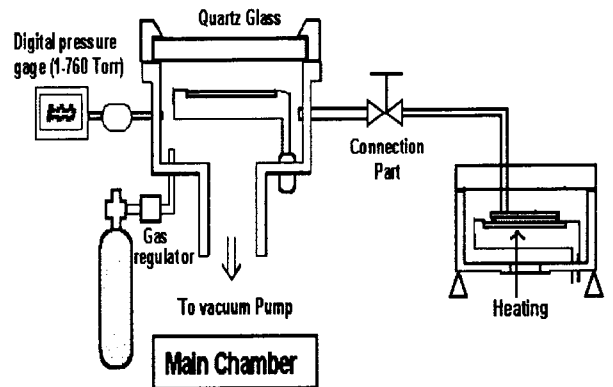


그림2 실험 장치의 구성도

그림 2는 실험에 사용된 장치의 구성도이다.

고온 배기 장치의 온도는 PWM제어를 사용하여 3시간 동안 350℃ holding하였으면 6시간동안 터보펌프 (10⁻⁷torr)로 배기하였다. 350℃를 배기 온도로 선택한 것은 H₂O(습기)가 320℃부근에서 잘 배출된다고 보고되었기 때문에 다소 여유를 둔 350℃를 선택하였다.

배기한후 3원 gas(He(base)+Ne(30%)+Xe(4%)) 400torr를 채우고 sealing하였다. 상온 배기를 한 시료와 고온 배기를 한 시료를 낮은 주파수에서 중간 전압으로 aging 하면서 시간에 따른 정적 마진으로 방전 전압과의 관계를 조사하였다. panel의 전압은 V_{fmin}과 V_{smax}의 중간값으로 비교하였으며 더 이상 전압이 내려가지 않는 지점을 aging 포화전압이라 칭하였다.

그리고 정상구동 주파수 50kHz에서 수 시간 구동한 후 최종 전압을 확인하였다.

또한 표1에서는 실험에서 제작된 ac PDP의 spec.을 나타내고 있다.

표 1. Test panel의 사양

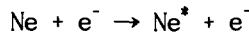
Table 1. The specification of test panel

패널 조건 He(base)+Ne(30%)+Xe(4%) 400torr			
상 판		하 판	
유전층 두께	30μm	Add 전극 폭	100μm
전극 폭	310μm	W. B 두께	15μm
전극 간격	60μm	Rib 높이	130μm
전극구조	fence구조	Rib pitch	360μm
MgO	5000Å	Rib 폭	60μm
		Phosphor 두께	30μm

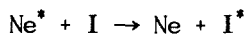
2.2 잔존 불순물 가스의 영향

방전공간에 잔존하는 불순물들은 제조 과정 중에 여러 가지 원인으로부터 발생한다.

ac PDP는 plasma 중에서 다음의 process로 자유전자를 증가하며 방전을 지속한다.



그러나, 불순물 가스 I가 존재할 때에는 다음과 같은 상황이 발생한다.



불순물 가스는 준 안정의 Ne 원자의 에너지를 포획하여 전자수의 증가를 방해하게 된다. 그런 이유로 방전의 지속에 충분한 전자를 확보하기 위해 방전 전압을 상승시켜야만 한다.

또한, 이들 불순물 중 H₂O(습기)는 해리되어 O나 O₂를 생성한다. 이들 산소와 같이 전자친화력이 큰 원자나 분자들 의해 부이온을 형성하여 전자의 전리 작용을 감소시켜 방전 plasma를 약화시키거나 전자가 부착하여 (-)이온으로 되어 재결합을 증가시킨다.

그 결과 발광효율이 저하하는 결과를 초래하게 될 것이라는 것이 예상된다.

2.3 실험결과 및 고찰

그림 3은 상온에서 6시간 배기한 시료의 방전전압특성이다. 그래프에서 보면 초기 1시간동안 aging한 후 방전전압의 중간값이 225V로 상당히 높은 전압에서 시작하는 것을 알 수 있다. 그리고 aging후 18시간 지나서 aging 전압 포화점에 도달했다. 50kHz에서 수 시간 구동한 후 중간값이 170.5V로 나타났다.

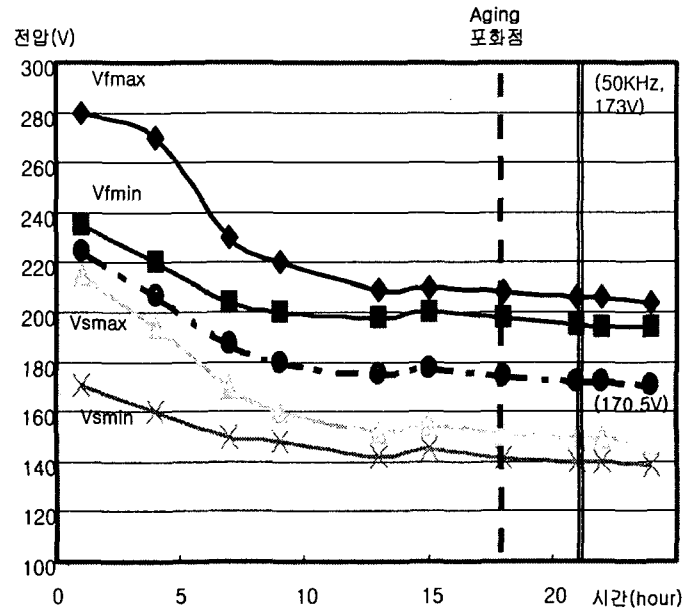


그림3 상온 배기한 시료의 방전전압특성

그림 4는 고온에서 배기한 시료의 방전전압 특성을 나타내고 있다. 초기 1시간 aging후 중간전압이 175V로 초기 aging시작점에서부터 그림3의 상온에서 배기한 시료와 차이를 보이고 있다.

aging 포화점 도달 시간도 7시간으로 상온에서 배기한 시료와 상당한 차이를 보이고 있다. 50kHz에서 수시간 구동한 후 최종 중간값이 160.5V로 나타났다.

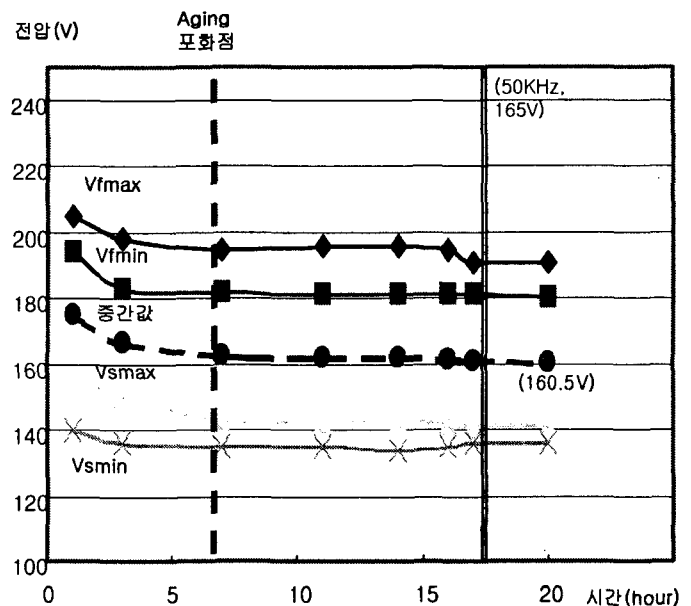


그림4 고온 배기한 시료의 방전전압특성

그림5는 상온과 고온 배기 시료의 중간값 변화를 표시한 그림이다. 고온에서 배기한 시료가 전압값이 더 낮고 시간에서도 더 짧아 더 좋은 것을 볼 수 있다.

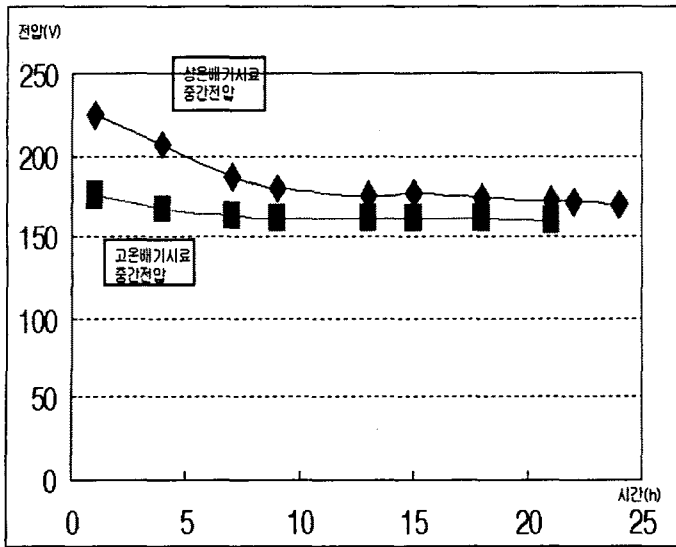


그림5상은 배기와 고온 배기의 중간전압과 aging time 비교

3. 결 론

상온에서 배기한 한 시료와 350℃ 고온에서 배기한 시료를 주파수 10kHz에서 중간전압으로 aging하여 시간에 따른 중간값의 하락폭과 panel의 aging 전압 포화점의 차이를 측정하였다. 결론적으로 상온에서 배기한 시료와 비교하면 aging 전압 포화점에 도달하는 시간이 10시간 이상 단축되었고 그 전압 또한 10V정도 더 낮아진 것을 알 수 있다. 이는 고온에서의 내부 불순물의 배기가 더 잘 일어난다는 것을 알 수 있다.

[참 고 문 헌]

[1] Heiju Uchiike, "Annealing Process of Evaporated MgO Films in ac Plasma Display", SID, 1991
 [2] Jeong-Eun Heo, "Relation Between Impurity Gas and Luminance/Discharge Characteristics of AC PDP", Journal of Information Display, vol. 2, no. 4, 2001
 [3] 김영기, "AC PDP의 방전특성에 미치는 MgO 활성화 영향에 관한 연구", KIEE vol. 48c, No3, 1999