

AC PDP의 장수명 인자의 단시간 시험 방법에 의한 수명 증대 기술에 관한 연구

김윤기, 최만석, 류성남, 박차수, 이호준, 박정후
부산대학교 전기공학과

A Study on the Improvement of Lifetime with Short-Term Test Method of AC PDP

Yun-Gi Kim, Min-Seok Choi, Seong-Nam Lyu, Cha-Soo Park, Ho-Jun Lee, Chung-Hoo Park
Dept. Electrical Engineering Pusan National University

Abstract - In this paper, a short-term test method to diagnose and estimate the lifetime of AC PDP(Plasma Display Panel) has been proposed. As using this method, we investigated the lifetime of MgO layer in AC PDP. The lifetime was increased in proportion to an MgO thickness but it was allowed when the MgO thickness was raised until 5000Å. Over 5000Å, the lifetime was saturated with a thickness of MgO layer.

1. 서 론

AC PDP의 상용화 및 상품화가 가속화됨에 따라 수명이 큰 관건이 되고 있다. AC PDP의 수명에 관여하는 인자는 여러 가지이다. MgO 보호막, 동작 가스, 유전체, 형광체 등이 있으나 가장 수명에 큰 영향을 미치는 것은 MgO 보호막일 것이다. MgO 보호막은 방전가스와 직접 접촉하여 2차 전자를 방출하는 역할을 하고 있기 때문이다.[1-3]

본 연구에서는 AC PDP의 장수명 인자의 성능을 단시간에 평가할 수 있는 시험법을 통하여 MgO의 수명을 예측해 보았다. MgO의 제작 시간을 달리하여 두께를 변화시켰을 때 두께에 따른 수명 특성을 규명하고자 하였다.

2. 본 론

2.1 실험 방법

그림 1은 표 1과 같은 사양을 가진 4인치 AC PDP를 보여주고 있다.[4] 본 연구에서는 상판의 유전체 위에 증착되는 MgO의 두께를 변수로 하여 주어진 실험 조건에 따라 특성을 비교 검토하였다.

그림 2는 4인치 패널의 수명인자 단시간 시험 전용으로 제작된 소형 chamber와 전압 인가부의 개략도이다.

본 연구에서는 장수명 인자를 단시간에 시험하기위해 고주파 시험법을 선택하였다. 이때 인가 전압은 주파수 300kHz, 전압 230V의 pulse를 사용하였다.[5]

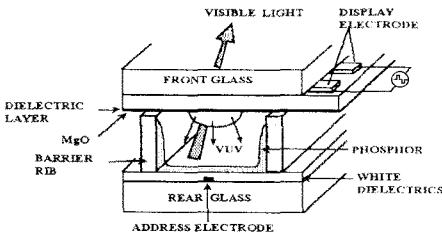


그림 1. 표면 방전형 AC PDP의 개략도

패널 조건 He + Ne(30%) + Xe(4%) 400Torr			
상 판		하 판	
유전층 두께	20 μ m	Add 전극 폭	100 μ m
전극 폭	310 μ m	W.B.두께	15 μ m
전극 간격	60 μ m	Rib 높이	130 μ m
MgO두께	가변	Rib pitch	360 μ m
		Rib 폭	60 μ m

표 1. test panel의 사양

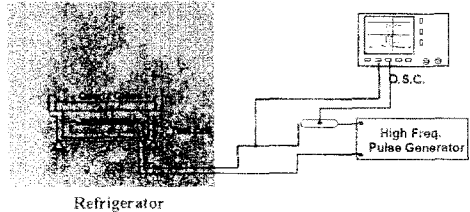


그림 2 실험 setup의 개략도

본 실험에서는 열화정도를 구동 전압 레벨 상승 정도로서 판정하였다.

가속 수명 시험 구동 중 cell 내에서 MgO가 방전 plasma 중의 양이온 충격에 의해 스퍼터링 되면 방전 개시전압 및 방전유지전압이 점차 상승하게 된다. 어느 이상 전압이 높아지면 PDP의 정상구동이 어려워지게 되므로 방전개시전압과 방전유지전압의 평균값이 초기 구동전압 200V의 10% 상승 지점인 220V를 초과하는 지점을 가속 수명 실험 평가기준으로 선정하였다. 열화 판정을 위해 실험 도중 매시간 마다 정상 구동 주파수인 50kHz에서 전압 특성을 측정하였다.

2.2 실험 결과 및 고찰

그림 3은 가속 시험 주파수를 300kHz로 할 경우 self erasing 발생 영역과 가속 시험 동작 전압 범위를 나타내고 있다. test panel은 정상 구동 전압 주파수인 50 kHz에서 동작 전압은 약 200V였다. 그림에서 알 수 있듯이 주위온도가 저하하면 self erasing 발생 전압은 비례적으로 증가하였다.

본 연구에서 사용한 panel은 -4℃에서 230V로 유지할 경우 panel의 표면온도가 상용 PDP의 panel 표면 온도인 50℃와 일치하며 self erasing 발생 전압보다 10V 이상 낮을 뿐만 아니라 동작 전압 200V보다 약 30V 높으므로 주파수 300kHz 및 방전전압 230V에 의

해 가속 열화 시험이 가능하다고 생각되어 이 점을 가속 시험 조건 점으로 결정하였다. 특히, 가속 열화 시험 중 방전전압은 상승함으로 주어진 열화시험 조건하에서는 방전 margin 영역을 벗어나지 않는 점이 된다.

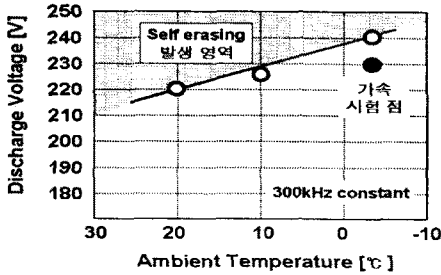


그림 3. 시험 주파수 300kHz에서 self erasing 발생 영역과 동작 온도의 결정

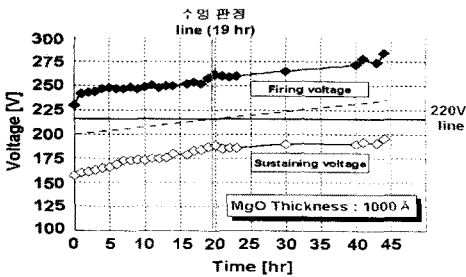


그림 4. MgO 두께 1000Å에 대한 가속 수명 시험 후 방전 전압 특성 (주파수 50kHz)

그림 4는 E-beam으로 증착한 MgO 두께가 1000Å 인 경우 주어진 가속 실험 조건 300kHz, 230V, 주위온도 -4°C 에서 가속 수명 실험을 행한 후 50kHz pulse 전원으로 정상동작 상태의 방전 개시 전압(V_f : Firing Voltage) 및 방전 유지 전압(V_s : Sustaining Voltage)을 측정된 결과를 나타내고 있다.

그림에서 220V line은 초기 정상구동전압 V_f 와 V_s 의 중앙값 200V보다 동작전압이 10% 상승한 지점으로, 이 점에 이르기까지의 시간을 MgO 수명 종료 점으로 정하여 그 결과를 비교 검토하였다. MgO 수명을 동작 전압 10% 상승 점으로 정한 이유는 동작 전압은 방전 margin 내에서 결정되어지는데, 이 margin이 10% 상승하게 되면 방전 유지 전압이 초기 구동 전압보다 높아 지게 되어 오방전 되는 cell이 발생할 수 있기 때문이다.

V_f 와 V_s 의 중앙값(정상 구동 전압 혹은 구동 전압)을 점선으로 나타내었다. 결국, 점선과 220V line이 만나는 지점이 MgO의 수명 점으로 주어진다 볼 수 있다.

그림 4에서 알 수 있는 바와 같이 가속 수명 시험을 행할수록 V_f 와 V_s 값은 상승하게 되며 그 결과 휘도 저하를 초래하거나 오방전이 발생할 수 있을 것이다. 1000Å의 경우 점선과 220V line 교차점은 19시간 동안 가속 수명 실험을 행하였을 때 나타났으므로 1000Å의 경우 MgO 수명은 가속 수명 조건하에서 19시간이 됨을 알 수 있다.

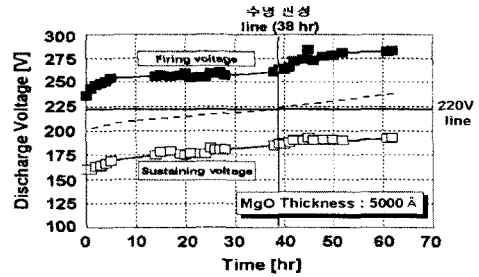


그림 5. MgO 두께 5000Å에 대한 가속 수명 시험 후 방전 전압 특성 (주파수 50kHz)

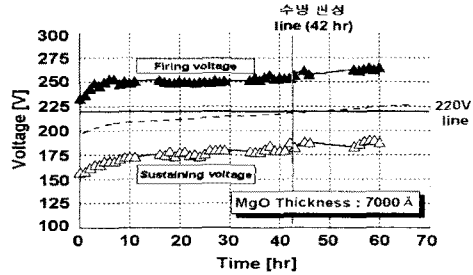


그림 6. MgO 두께 7000Å에 대한 가속 수명 시험 후 방전 전압 특성 (주파수 50kHz)

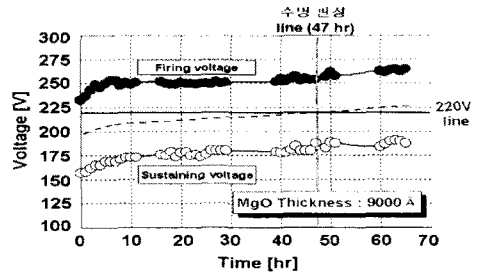


그림 7. MgO 두께 9000Å에 대한 가속 수명 시험 후 방전 전압 특성 (주파수 50kHz)

그림 5, 6 및 7은 각각 MgO의 두께가 5000Å, 7000Å 및 9000Å인 경우의 V_f 와 V_s 의 특성을 나타내고 있다. 이들 결과에서 가속 수명 시간은 각각 38시간, 42시간 및 47시간이 됨을 알 수 있다.

본 연구에서는 가속 수명 시험 후 열화 정도를 방전 전하량으로 판정하였다. 휘도는 방전 전류 혹은 VUV의 양이 증가할수록 포화해버리는 성질을 갖고 있다. 본 연구에서처럼 고주파로 구동할 경우는 휘도는 이미 포화해 버리고 만다. 그 결과 고주파 구동에서 휘도의 측정값은 포화 값이 되며, 열화가 계속 되더라도 휘도는 변함없이 포화 값을 지시하게 되며, 열화가 진행되어 휘도 값이 포화 휘도 값보다 적어질 때 비로소 휘도 저하가 나타나므로 열화 상태를 판정할 수 없게 된다.

그러나 휘도 생성의 원인이 되는 방전 전하량은 1개의 방전 pulse 전압에 대한 주어진 cell의 정보로서 이 값은 휘도처럼 포화해버리는 성질은 없다.

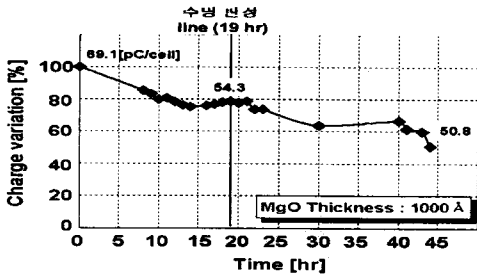


그림 8. MgO 두께 1000Å에 대한 가속 수명 시험 후 방전 전하량 (50kHz, 200V)

그림 8은 MgO 두께가 1000Å인 경우 300kHz, 230V 조건하에서 가속 수명 시험을 행한 후 50kHz, 200V 정상 구동 전압 조건하에서 방전전하량의 변화 추이를 나타내고 있다. 그림에서 알 수 있는 바와 같이 가속 열화시간이 증가함에 따라 방전전하량은 다소 감소함을 알 수 있다. 특히, 그림 4에서 구한 수명판정 종료점에서 잔존 방전전하량은 79%가 됨을 알 수 있었다.

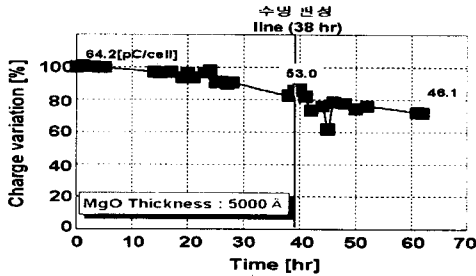


그림 9. MgO 두께 5000Å에 대한 가속 수명 시험 후 방전 전하량 (50kHz, 200V)

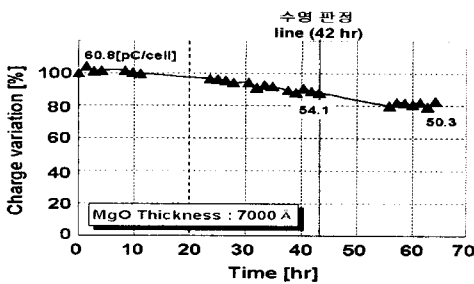


그림 10. MgO 두께 7000Å에 대한 가속 수명 시험 후 방전 전하량 (50kHz, 200V)

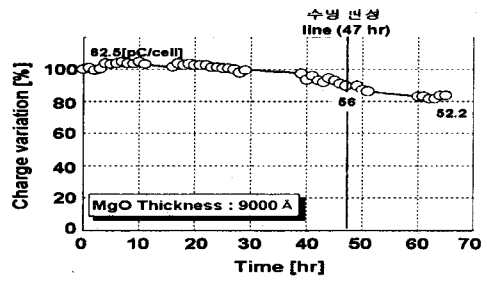


그림 11. MgO 두께 9000Å에 대한 가속 수명 시험 후 방전 전하량 (50kHz, 200V)

그림 9, 10 및 11은 각각 MgO의 두께가 5000Å, 7000Å 및 9000Å인 경우의 가속 수명 시험 후의 잔존 방전전하량을 나타내고 있다. 그림 5, 6 및 7에서 구한 수명판정 종료점에서의 잔존 방전전하량은 각각 82%, 88% 및 90%가 됨을 알 수 있다.

3. 결 론

본 연구에서는 MgO 박막의 두께와 수명과 상관 관계를 규명하고자 하였다. MgO의 수명을 단시간에 측정하기 위하여 고주파 가속 시험법을 채택하여 다음의 결과를 얻었다.

1) MgO의 두께가 증가할수록 수명은 초기에는 거의 두께에 비례하여 증가하지만 5000Å을 초과하면 그 수명 증가는 점차 둔화되어 포화상태로 됨을 알 수 있다.

2) MgO의 두께가 변화하여 수명의 장단이 존재하더라도 수명 종료점에서 잔존 방전전하량은 모두 거의 동일한 약 80~90%로 일정하게 됨을 알 수 있다. 즉 MgO 두께가 두꺼워지면 열화에 대한 휘도 감소가 적고 장시간 높은 휘도를 유지할 수 있음을 알 수 있다.

(참 고 문 헌)

- [1] S. Fujimine, et al. "New Dielectric Material for Front Panel of PDPs", SID 99 Digest, pp. 560-563, 1999
- [2] Kim Young Kee, "The Effects of MgO Activation Process on the Discharge Characteristics of AC PDP". Thesis for a master's degree, Pusan National University, February, 1999
- [3] S. Choi et al. "Application of optical method for quantitative investigation of MgO erosion in a.c. plasma display panels". Thin Solid Film 384, pp. 115-119, 2001
- [4] C. H. Park, "Introduction to Plasma Display Panel". PNU Press, 1999, pp.30
- [5] Kim Young Dae, "A Study on the Short-Term Lifetime Test Method of AC PDP and its Application". Thesis for a master's degree, Pusan National University, February, 2001