

온도와 주파수에 따른 유전물질의 유전율 특성과 AC-PDP의 전기적 특성분석 연구

한문기, 이돈규*, 옥정우, 송인철, 이해준, 이호준, 박정후
 부산대학교, 동의대학교*

A Study on the permittivity properties of dielectric matter and electrical characteristics of AC-PDP in the temperature and frequency

Moon-Ki Han, Don-Kyu Lee*, Jung-Woo Ok, In-Cheol Song, Hae-June Lee, Ho-Jun Lee and Chung-Hoo Park
 Pusan National Univ, DongEui Univ*

Abstract : AC-PDP는 구조적으로 2장의 유리, 유전체, 전극으로 구성된다. AC-PDP의 전기적특성은 유전체의 물성에 크게 좌우된다. AC-PDP의 유전체는 주변 온도와 주파수에 따라 유전율 및 유전손실 특성이 달라지므로 온도와 주파수에 따른 유전물질의 물성변화와 panel의 전기적특성에 대한 연구가 필요하다. 본 논문에서는 온도와 주파수에 따른 AC-PDP내 유전체의 유전율 및 유전손실에 대한 특성에 대해 알아보고 4인치 test 패널을 제작하여 온도와 주파수에 따른 panel의 전기적특성 관계를 살펴보았다.

Key Words : Dielectric, AC-PDP, Temperature, Frequency, permittivity

1. 서론

AC-PDP는 상판의 주방전 전극을 덮고 있는 상판 유전체와 하판의 어드레스 전극을 덮고 있는 하판 유전체 층이 있다. 유전체는 AC-PDP의 전기적특성을 결정짓는 벽전하를 형성하여 교류방전을 유지할수 있도록 도와주며, 방전될때 전극이 sputtering 되지 않도록 보호하는 재료이다. PDP 내부의 유전체의 특성에 따라 PDP의 전기적특성이 매우 민감하게 변화하므로 유전체 특성에 대한 연구가 매우 중요하다. 유전체의 특성을 결정짓는 요소들은 온도, 주파수, 유전체두께, 유전율 등이 있다. 유전체의 두께가 낮을수록, 유전율이 높을수록 유전체의 C값이 커지게 되어 방전공간에 높은 전압이 인가되어 방전개시가 용이하다. 이번 논문에서는 온도와 주파수의 변화에 따라 유전체의 유전율 및 유전손실의 변화가 어떻게 나타나는지 살펴보고 유전율 특성과 AC-PDP의 전기적 특성과의 상관관계를 연구하였다.

2. 실험

유전율을 측정하기 위해 test panel을 제작하였다. 스퍼터링으로 증착된 전극위에 실제 AC-PDP에서 사용되는 상판 유전체, 하판 유전체를 도포하였다. 유전체 위에 RF sputtering으로 Pt 전극을 지름 1cm인 원 모양으로 4개를 만들고 계측장비와 연결하기 위한 전선을 원모양의 전극에 부착하였다.

그림 1은 유전율을 측정하기 위한 장비의 개략도이다. 복소유전율 및 임피던스 측정은 Impedance/Gain phase Analyzer(HP4194A, U.S.A.)를 사용하고, 온도조절기 HCD 130 (Shinci, Japan)를 사용하여 온도와 주파수에 따른 유전상수와 유전손실 tan delta를 측정하였다.

상하판이 합착된 패널에서 온도와 주파수에 따라 전기적

특성이 어떻게 변화하는지 관찰하였다. 온도조절기 CU3940S (ACETEC, Korea)를 사용하여 패널 온도를 30℃~80℃로 가변시켰고, 주파수는 100Hz~200kHz 까지 가 kHz로 가변시키면서 패널의 전기적 특성을 관찰하였다. 이때 사용된 주파수의 Duty Ratio 는 0.5 이다.

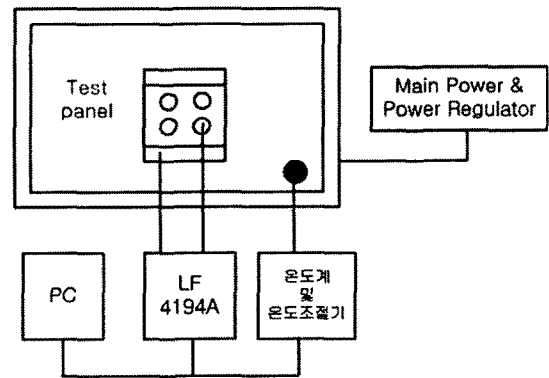
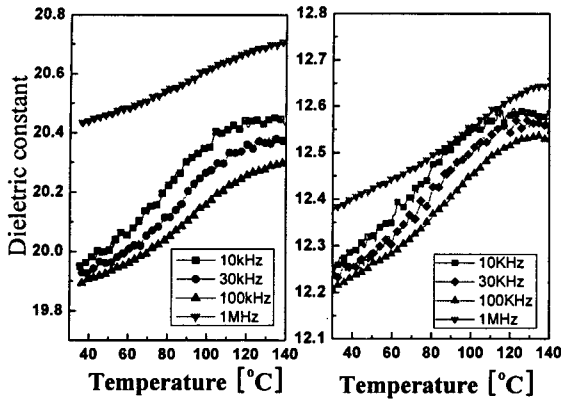


그림 1. 유전상수 측정장치의 개략도

3. 결과 및 고찰

그림 2는 온도와 주파수에 따른 상판 유전체와 하판 유전체의 유전상수를 나타낸다. 투과도가 낮은 하판 유전체가 투과도가 높은 상판 유전체보다 유전상수값이 8 정도 높게 나타난다. 상판 유전체와 하판 유전체 모두 온도가 상승할수록 유전상수가 증가한다. 10kHz에서 100kHz의 주파수에서는 주파수가 증가함에 따라 유전상수가 감소하지만 1MHz의 주파수에서는 유전상수가 크게 증가한다. 유전상수가 커지면 방전갭 사이에 많은 전압이 걸리게 할수 있지만 유전상수가 많이 변화 하면 AC-PDP가 안정되게

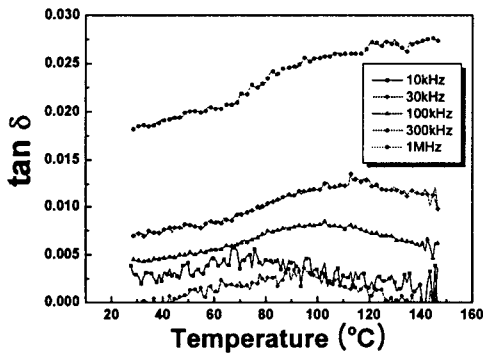
구동하는데 적합하지 않다.



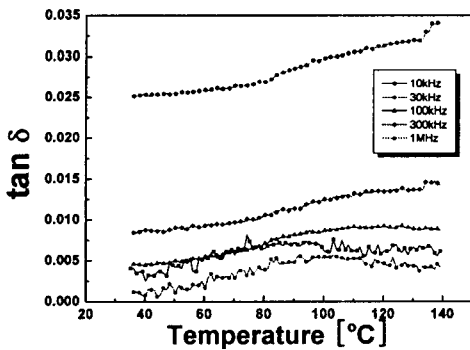
(a) 하판 유전체 (b)상판 유전체

그림 2. 온도와 주파수에 따른 하판,상판 유전체의 유전상수

그림 3(a)는 온도와 주파수에 따른 상판 유전체의 유전손실을 나타낸다. 그림 3(b)는 온도와 주파수에 따른 하판 유전체의 유전손실을 나타낸다. 유전손실 $\tan \delta$ 가 크면 유전체의 유전분극의 변화가 전극사이의 전계 변화보다 늦어져 에너지 손실이 커진다. 온도와 주파수가 올라갈수록 $\tan \delta$ 가 커지며 유전체내에 많은 에너지가 손실된다. 특히 1MHz의 주파수에서 유전손실이 급격히 증가한다.



(a) 상판 유전체



(b) 하판 유전체

그림 3. 온도와 주파수에 따른 하판 유전체의 유전손실

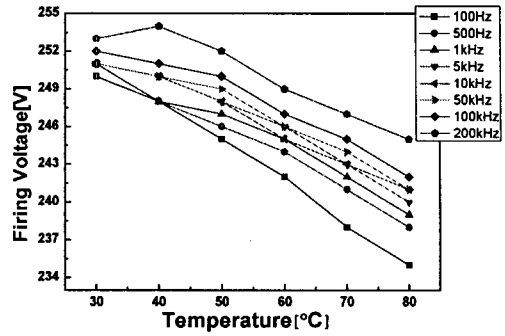


그림 4. 온도와 주파수에 따른 상판유전체의 전기적특성

그림 4는 온도와 주파수를 가변시켰을때 상판 유전체의 특성이 변함에 따라 나타나는 AC-PDP 패널의 전기적 특성을 나타낸다. 온도가 올라갈수록 방전개시전압은 감소한다. 온도가 상승하면 상판 유전체의 유전율이 상승하여 상판 유전체의 C값이 상승하며 상대적으로 전극과 유전체 사이에 걸리는 전압보다 방전갭사이에 더 많은 전압이 걸리게 되어 방전개시전압이 감소한다. 주파수가 증가할수록 방전개시전압은 증가한다. 주파수가 증가하게 되면 300kHz까지는 상판 유전체의 유전율이 감소하여 전극과 유전체 사이에 걸리는 전압보다 방전갭사이에 더 적은 전압이 걸리고 유전손실 $\tan \delta$ 값이 증가하게 되어 유전체에 의한 에너지 손실이 증가하게 된다. 또한, 주파수가 높을수록 전극에 인가시킨 pulse 폭이 줄어들어 seed electron 이 이온화에 필요한 충분한 에너지를 얻을수 없게 되어 방전개시전압이 상승한다.

4. 결론

본 논문에서는 온도와 주파수에 따라 AC-PDP에 사용되는 여러 유전체의 유전율 특성과 상판 유전체의 전기적 특성실험을 하였다. 상판 유전체와 하판 유전체 모두 1MHz 이하의 주파수에서는 유전율의 변화가 크지 않지만, 1MHz 이상의 주파수에서는 유전율이 크게 증가한다. 온도가 상승할수록 상판, 하판 유전체의 유전율과 유전손실 $\tan \delta$ 가 상승하였다. 특히 높은 주파수이면서 온도가 상승할때 유전율과 유전손실이 급격히 증가하였다. AC-PDP의 패널의 온도가 높을수록 방전개시 전압이 낮았으며, 주파수가 높을수록 방전개시전압이 높았다. 유전체의 유전율이 낮아지면서 유전손실이 커질 경우 방전개시전압이 상승한다.

참고 문헌

[1] T. S. Cho, J. J. Ko and D. I. Kim, C. W. Lee, G. S. Cho, E. H. Choi, Jpn. J. Appl. Vol. 39, No. 7A, pp. 4176-4180, 2000
 [2] Y. Hashimoto and K.Sahakita, Proc. Fujitsu, Vol.48, No. 3, pp. 203-208,1998
 [3] S. Yoshikawa et al, Japan Display, pp605-608, 1992