

AC PDP의 새로운 전극구조에 따른 전기·광학적 특성연구

허민녕, 김군호, 김동현, 김규섭*, 이호준, 박정후
 부산대학교 전기공학과 *동명정보대 전기과

The study on the electrical and optical characteristics of the new electrode structure for AC PDP

(Min-Nyng Hur · Goon-Ho Kim · Doynghyung Kim · Gyu Seop Kim · Ho-Jun Lee · Chung-Hoo Park)
 Dept. Electrical Engineering Pusan National University · Dept. Electrical Tong Myoung University

Abstract - Nowadays, the most serious problems in AC PDP are high cost and a complex manufacturing process. To solve these problems, Fence electrode structure are newly suggested. In this paper, we investigated the the electrical and optical characteristics as the structure of Fence electrode was changed, and suggested the optimum width and arrangement of electrode

Front panel		Rear panel	
Bus width	310 μ m	Add width	100 μ m
Bus gap	60 μ m	White back thickness	20 μ m
MgO thickness	5000 Å	Rib height	130 μ m
Dielectric thickness	25 μ m	Rib pitch	360 μ m
		Rib width	60 μ m
		Phosphor thickness	30 μ m

1. 서 론

최근 정보사회가 다양해짐에 따라 음성정보와 시각정보가 통합되어 응용되는 디스플레이 소자의연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중 플라즈마 디스플레이 패널(PDP)은 40"~60" 이상의 대형화가 용이하여 CRT를 대체할 차세대 벽걸이형 TV로 주목을 받고 있다.

현재 국내외에서 제품상용화를 위해 연구에 박차를 가하고 있으나, 복잡한 공정과 그에 따른 높은 가격으로 인해 대중화가 어려운 것이 현실이다.

본 연구에서는 AC PDP의 저가격화와 단순공정화를 위해 새로이 제안된 Fence 구조에 있어 전극 구조 변화에 따른 최적 전극 폭 및 최적 전극 간격을 제시하였다.

2. 실험 방법

그림 1은 표1과 같은 사양을 가진 실험에 사용된 ac PDP의 개략도이다. 약 3mm 두께의 상판 유리에는 전극 폭 310 μ m, 전극 간격 60 μ m의 유지전극과 스캔 전극 쌍이 나란히 배열되어 있으며, 그 위에 20 μ m 두께의 유전층이 프린트되어 있고, 방전 시 이온 충격으로부터 이 유전층을 보호하기 위한 MgO 박막이 증착되어 있다. 하판은 유리 위에 전극 폭 100 μ m의 어드레스 전극이 있고, 그 위에 20 μ m 두께의 유전층과 형광체가 도포되어 있고, 각 격벽간격 360 μ m, 폭 60 μ m의 격벽으로 구분되어 있다

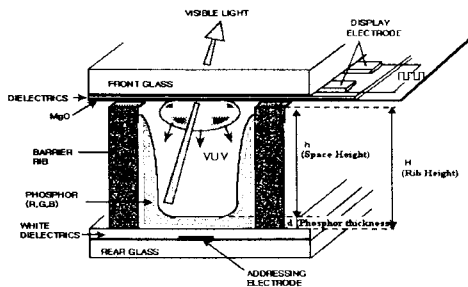


그림 1. ac PDP의 개략도

표 1. 4인치 ac-PDP의 사양

그림2는 기존의 ITO 구조와 새로이 제안된 Fence 구조를 나타내고 있다. Fence 구조에서는 기존구조의 ITO전극 부분이 제거됨으로써 저 가격화와 단순공정화가 가능하다는 특징을 가지고 있다

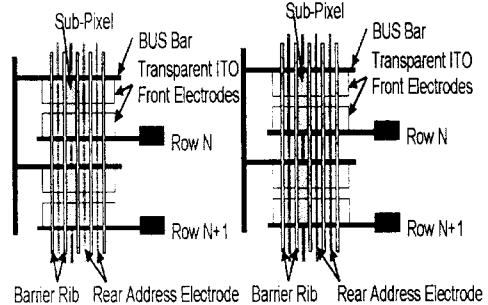


그림 2. 기존 ITO 구조와 Fence 구조

그림3은 Fence 구조 전극의 모양을 나타내고 있다. 본 실험에서는 Fence 구조에서 α β δ 전극의 굵기의 변화와 각 전극간의 간격을 조절하여 최적의 구조를 제시하고자 하였다.

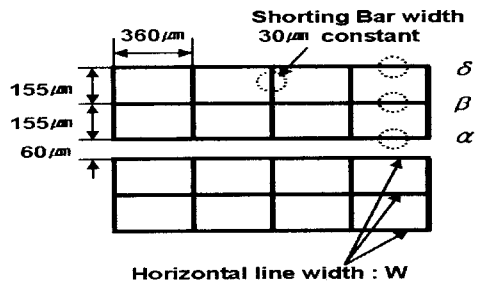


그림 3. Fence 구조 상세도

그림 4는 완성된 시료의 방전전압특성과 광특성을

측정하기 위한 방전특성 시험용 방전챔버의 개략도를 나타내고 있다. 진공조는 직경 200mm, 높이 80mm의 원통형 구조로 되어 있으며, 시료의 방전상태와 광특성을 외부에서 관측하기 용이하도록 상부면은 표면 가공한 석영창으로 제작하였다. 진공조 내부의 진공도는 상압에서 0Torr의 진공까지 쉽게 확인할 수 있도록 입력변환기(Setra co. Model 280)와 디지털 디스플레이(GLA co., MD-100)를 조합하여 제작하였다. 특성시험에는 주파수(5~55kHz), 전압(~300V)이 가변 되는 구형파 펄스 발생전원을 제작하여 사용하였다.

본 실험에서는 제작된 상판과 하판을 합착하여 진공조에 장착한 후, 진공도를 10^{-6} Torr까지 초기 배기하고, He-Ne(30%)Xe(4%) 가스를 실험압력까지 주입하여 예비방전을 한 후, 방전전압이 안정되고 난 후 측정을 행하였다. 실험에 사용한 시료는 유지전극 6쌍을 기준으로 하였다. 방전개시전압(V_f , firing voltage)은 전셀이 소거된 상태에서 서서히 인가전압을 증가시켜 최초의 한 점이 방전하는 전압으로 하였으며, 방전유지전압(V_s , sustain voltage)은 전셀을 방전시킨 상태에서 서서히 인가전압을 감소시켜 최초의 한 점이라도 소멸하는 전압으로 하였다. 전압 파형과 전류 파형의 측정은 디지털 오실로스코프를 이용하였으며, 휘도의 측정은 휘도측정기(Luminance Colormeter, BM-7)를 이용하였다. 실험시 휘도의 측정과 전류의 측정을 동시에 함으로써 각 조건에서의 광효율을 다음과 같이 구하였다.

$$\text{발광 효율} = \frac{\pi \times \text{휘도}(\text{cd/m}^2) \times \text{면적}(\text{m}^2)}{\text{소비 전력}(W)}$$

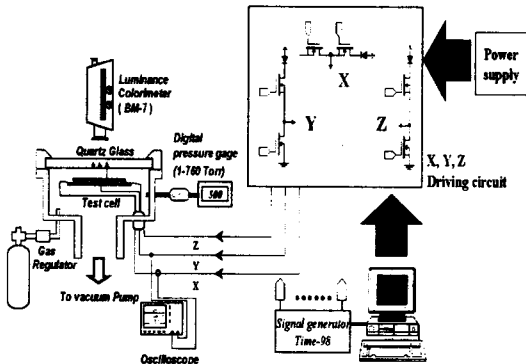


그림 4 계측 시스템의 개략도

3. 실험 결과 및 고찰

그림5는 전극 선폭을 20,30,40 μm 로 변화시켰을 경우 휘도, 전하량, 효율, 방전 개시전압, 메모리 마진 등을 나타낸 것으로 선폭이 증가할수록 휘도가 증가하는 것을 알 수 있다. 이는 선폭이 증가하면 개구율은 감소하지만 방전개시 전압이 낮아져서 주어진 전압에서 방전이 강하게 일어나기 때문이다.

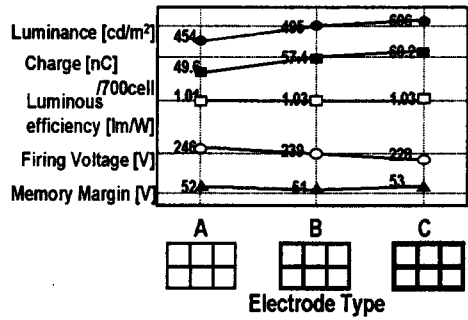


그림 5. 전극폭 변화에 따른 특성변화

선폭이 증가하면 방전전하량도 함께 증가하여 전체적인 효율은 거의 일정함을 알 수 있고, 또한 메모리 마진 또한 기존의 ITO전극과 거의 동일함을 알 수 있다.

그림 6은 전극의 $\alpha\beta\delta$ 의 폭을 각각 변화시켰을 경우 휘도, 전하량, 효율, 방전 개시전압, 메모리 마진 등을 나타낸 것으로 α 선폭이 증가하면 방전전압이 감소하면서 효율이 증가하며 δ 선폭이 증가하면 방전전압은 감소하고, 휘도는 높아지나 효율이 낮아지며, β 선폭이 $\alpha\delta$ 전극에 비해 적어지면 효율이 가장 저하하는 것을 알 수 있었다.

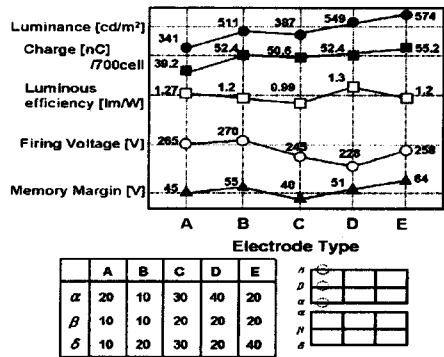


그림 6. 위치에 따른 전극폭 변화에 의한 특성변화

그림 7은 β 전극의 위치를 옮겨서 각각의 전기 광학적 특성을 조사한 것으로 β 전극을 옮긴 것이 등간격으로 한 것에 비해 휘도 및 효율이 떨어지는 것을 알 수 있다.

그 원인은 전극 gap에서 발생한 방전 플라즈마가 인가 전압이 증가함에 따라 gap을 차례로 건너 뛰어 전달되는데 gap 이 클 경우 전달특성이 나쁘게 되어 효율 및 휘도가 저하하는 것으로 생각된다.

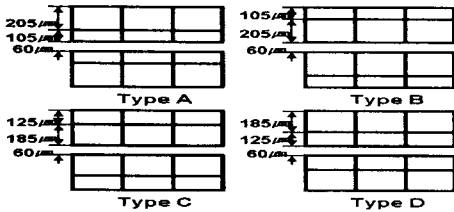
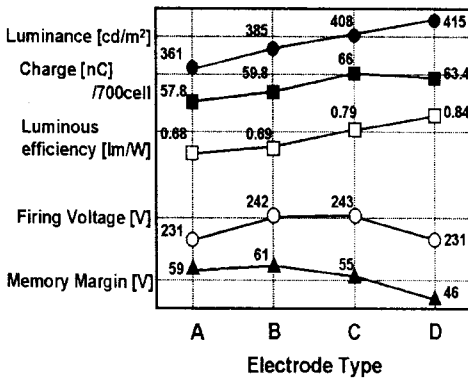


그림 7. 전극배치에 따른 특성변화

4. 결론

Fence 구조에 있어서 최적의 구조를 제안하기 위해 전극의 각 부분을 변화시켜 실험하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

전체 전극의 선폭을 가변 할 경우 선폭이 40μm일 때 휘도 및 방전전압특성이 우수하였다. α, β, δ 선폭을 변화시킬 경우 전극 gap 사이에 마주보는 α 전극을 굵게 하는 것이 효율이 좋았으며, 전극간격을 조절할 경우 비대칭형보다 전극간격이 일정한 대칭형 구조가 뛰어난 특성을 나타내었다.

[참 고 문 헌]

- [1] Larry F. Weber, The Promise of Plasma Display for HDTV, *Information Display(SID)*, vol. 16, no. 12, pp16-20, 2000
- [2] T. Nishio et al, "High-Luminance and High Definition 50-in.-Diagonal Co-Planar Color PDPs with T-Shaped Electrodes", *SID99 digest*, pp268-271, 1999
- [3] C. H. Park et al, An Electrical and Optical Characteristics of the Color ac Plasma Displays with a New Cell Structure, *Journal of Information Display*, vol. 2, no. 1, pp5-9, 2001
- [4] C. H. Park et al, Surface-discharge characteristics of MgO-thin films prepared by reactive RF unbalanced magnetron sputtering, *Thin Solid Films*, Vol 366, pp88-94, 2000
- [5] K. Ishii et al, Discharge Characteristics of Narrowed Positive Column Cell, *IDW00 digest*, pp619-622, 2000
- [6] T. Shinoda et al, High Level Gray Scale for AC Plasma Display Panels Using Address-Display Period-Separated Sub-Field Method, *Trans. of*