

Floating전극 도입으로 인한 AC-PDP Fence 전극 구조의 효율 개선 연구

석창우*, 심승보*, 황석원*, 이돈규**, 김동현*, 이해준*, 박정후*
부산대학교*, 동의대학교**

A Study on the Improvement of the luminous Efficiency in AC-PDP Fence electrode structure with Floating electrode

Chang-Woo Seok*, Seung-Bo Shim*, Seok-Won Hwang*, Don-Kyu Lee**, Dong-Hyun Kim*, Hae-Jun Lee*, Jung-Hoo Park*
Pusan University*, Donggeui University**

Abstract - 최근 대형 FPD로 주목받고 있는 PDP는 높은 방전개시전압과 투명전극인 ITO를 사용함으로써 가격이 상승하는 문제점이 있다. 그래서 본 논문에서는 ITO전극 대신 금속(Ag) BUS전극을 사용해 저가격화를 이룰 수 있는 Fence전극구조에 Floating전극을 도입함으로써 방전개시전압을 낮추고 효율을 개선할 수 있는 새로운 Fence전극구조를 제안하였다. 실험은 reference와 제안된 구조로 구성되어 있는 4-inch AC PDP에 Test Panel을 직접 제작하여 firing voltage, discharge current, luminance, luminous efficiency를 측정하여 비교하였다. 제안된 구조는 방전개시전압이 최대 20V 감소하고 방전전류가 최대 17% 감소하였고 효율면에서도 최대 13%의 상승을 보였다..

그리고 내부에는 Ne(buffer gas)과 Xe으로 구성된 혼합 gas를 넣고 봉입한다. PDP의 원리를 설명하면 Xe에서 여기되는 진공 자외선으로 형광체를 여기시킴으로써 발생하는 가시광을 이용하는 구조로 되어 있다.

반면에 ITO-less는 Y전극과 Z전극을 버스전극으로만 이루어 1개의 Cell을 이루고 있다. Bus전극은 ITO전극과 달리 투명하지 않으므로, ITO 구조와 같이 대부분의 Cell상판의 면적을 덮으면 빛이 나오는 면적이 줄어드는 단점이 있다. 제안된 구조는 Floating전극을 ITO, Bus 전극으로 구성해 총 4가지의 경우로 제작하여 특성을 비교하였다.

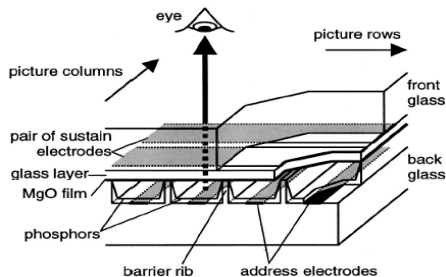
1. 서 론

디지털 방송의 본격화 및 방송권역 확대, 케이블TV 디지털화 등 최근 대중 매체의 발달과 더불어 대화면 평판 디스플레이에 대한 요구가 증대되고 있다. 이에 디지털 방송에 적합한 40인치 이상의 대형 디스플레이의 수요가 증대되고 있다. 그래서 차세대 평판 디스플레이에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 현재 PDP(Plasma Display Panel)는 기존의 CRT(Cathode Ray Tube)나 LCD(Liquid Crystal Display)에 비해 대형화가 용이하다는 장점으로 인해 주목받고 있다.[1,2] 그러나 현재 PDP는 다른 디스플레이 소자에 비해 휘도 및 효율이 낮다는 문제점을 안고 있다. 또한, PDP는 가격이 높고 제작공정이 복잡한 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제점들은 평시야각, 대형화의 용이함, 긴 수명, 선명한 화질 같은 PDP의 장점에도 불구하고 PDP 시장의 확장을 가로막고 있다. 본 논문에서는 기존의 ITO구조보다 휘도는 낮지만 PDP의 높은 가격과 복잡한 제조공정을 해결하기 위한 Fence전극 구조에 기초를 두고 실험을 진행하였다. 또한 기존의 Fence전극구조다 방전개시전압 저하, 효율향상의 중점을 두고 새로운 Fence전극구조를 제안하였다.

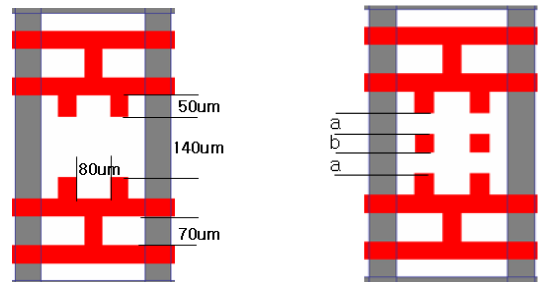
2. 본 론

2.1 실험방법

ITO가 있는 AC PDP의 구조는 그림1이다. PDP는 상,하판 두 장의 유리 기관으로 구성되어 있고, 상판에는 ITO로 이루어진 Y전극과 Z전극(Sustain electrode)가 있으며, 그 위에 유전층이 유지전극을 덮고 있으며, 방전시 이온 충격으로부터 이 유전층을 보호하기 위한 MgO 박막이 유전층 위에 증착되어 있다. 그리고 하판에는 방전을 제어하기 위한 X전극(address electrode)과 인접 cell과의 구분을 위해 격벽이 형성되어 있으며, 이 격벽사이에 표면 방전에서 발생하는 진공 자외선을 가시광으로 변화하는 R,G,B 삼원색의 형광체가 도포되어 있다.



〈그림 1〉 ITO-PDP 구조



(a)Reference 구조

(b)제안된 구조

〈그림 2〉 실험에 사용된 Reference 구조와 제안된 구조

〈표 1〉 제안된 구조의 전극의 세부 수치

변수	a	b (floating electrode)	a
F1 (floating Bus)	40	60	40
F2 (floating Bus)	50	40	50
F3 (floating ITO)	40	60	40
F4 (floating ITO)	50	40	50

그림2의 (b)는 본 실험에 쓰인 유지전극 모양을 나타낸 것이며, 그림2의 (a)는 종래의 면방전 ac pdp의 fence 전극 구조로서 새로운 유지전극의 방전특성과 비교하기 위해 제작하여 사용하였다. 그리고 표1은 그림에 있어서 해당되는 전극의 실제의 수치를 표시한 것이다. 또한, 동일한 시료제작 조건하에서 시료의 특성을 비교하기 위하여 동일한 기관 위에 시료를 제작하여 제작 공정상의 오차를 최소화하였다.

완성된 상판과 하판은 sealing과정을 거치고 난 후 고온배기를 하였고, 최종적으로 Ne(base)+Xe(8%)의 가스를 400Torr주입한 뒤 aging 후 측정을 행하였다

〈표 2〉 4-inch 테스트모델의 사양

Electrode thickness	40um	Adress electrode width	100um
Electrode gap	140um	White back thickness	20um
Dielectric	30um	Rip height	130um
MgO thickness	0.5um	Prosphor thickness	20um
Working gas : Ne(base) + Xe(8%) 400Torr			

위의 표2는 본 실험을 위해 제작한 시료의 세부사양이고, 실험은 약 전체2800개의 Cell중에 10개의 Cell을 대상으로 하였으며, 주파수를 10kHz

의 고대필스를 인가함으로써 정마진을 측정하고, 휘도의 측정은 휘도 측정기(BM7)를 이용하였다. 실험 시 휘도의 측정과 전류의 측정을 동시에 함으로써 각 조건에서의 소비전력 및 발광효율을 다음의 그림3과 같이 구하였다.

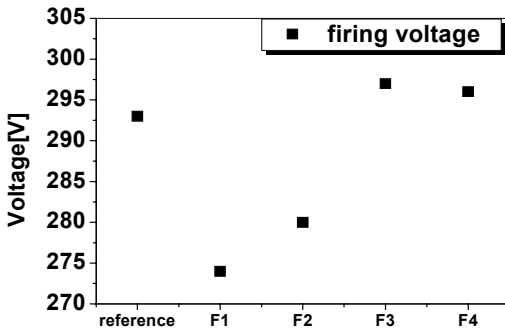
$$\text{소비전력} = \frac{1}{T} \int_0^T i(t)v(t)dt \text{ [W]}$$

$$\text{발광효율} = \frac{\pi \times \text{휘도} (cd/m^2) \times \text{면적} (m^2)}{\text{소비전력} (W)} \text{ [lm/w]}$$

<그림 3> 소비전력 및 효율을 구하는 식

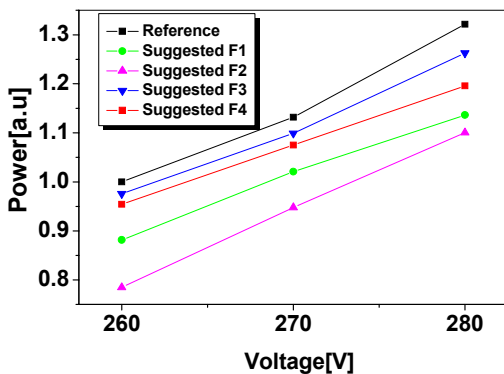
2.2 실험결과

그림4는 각각의 구조에서 방전개시전압을 비교하였다. floating전극이 Bus로 되어있을 경우 방전개시전압이 모두 10V 이상 감소하였으나, ITO로 되어있을 경우 오히려, 4V가 증가했다. 그리고 floating전극이 Bus일 경우 floating면적이 넓으면 방전개시전압이 감소폭이 감소하였다. 그리고 floating전극의 영향으로 방전개시전압이 조금 불안정하였다.



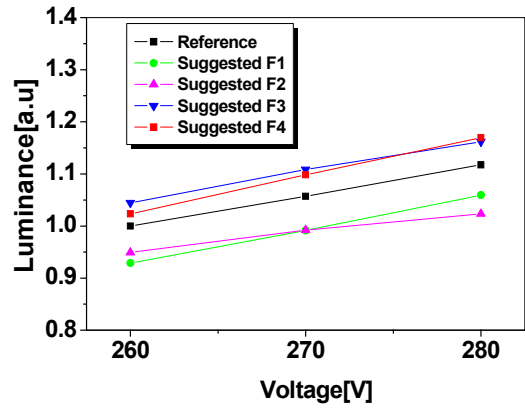
<그림 4> 각 구조의 방전개시전압

그림5는 전압을 변화시켰을 때의 각각의 소비전력의 변화량을 나타낸 것으로 모든 제안된 전극구조가 reference구조보다 소비전력이 감소하였다. 특히 제안된 F2구조는 reference구조보다 소비전력이 최대 17% 감소하였다.



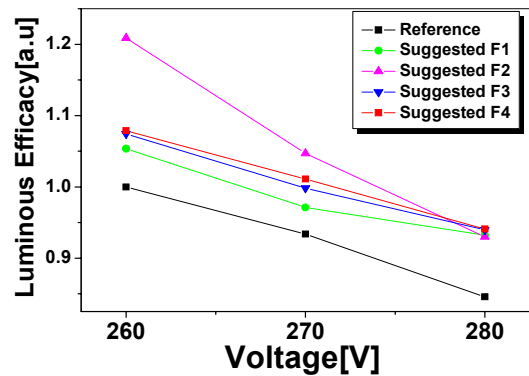
<그림 5> 각 구조의 소비전력

그림6은 전압을 변화시켰을 때의 각각의 휘도의 변화량을 나타낸 것으로 제안된 전극구조 F3와 F4는 휘도가 최대5% 증가한 반면 F1과 F2는 휘도가 10%정도 감소했다. 이는 floating전극이 ITO로 되었을 때는 휘도는 증가한 반면, Bus전극으로 되어있을 때는 휘도가 감소하였다. 결국, F1과 F2의 휘도감소 원인이 floating전극이 불투명 전극인 Bus전극으로 되어있어 floating전극에 의한 개구를 감소때문임을 알 수 있다.



<그림 6> 각 구조의 휘도

그림7은 전압을 변화시켰을 때의 각각의 효율의 변화량을 나타낸 것으로 모든 제안된 전극구조가 Reference 전극구조보다 증가하였다. 특히, 제안된 전극구조 F2는 Reference 전극구조보다 효율이 최대 13% 향상하였다.



<그림 7> 각 구조의 효율

3. 결 론

본 연구에서는 AC PDP의 저가격화를 이룰 수 있는 Fence 전극구조에 floating전극을 삽입해 여러 가지 방전 특성을 연구하였다.

실험결과에서 제안된 구조의 방전개시전압은 Reference구조에 비해 최대 20V 감소하였다. 또한, 소비전력도 Reference구조보다 최대 17% 감소하였지만 휘도는 개구율의 문제로 소폭 감소하였다. 결국, 제안된 구조의 효율은 Reference구조에 비해 최대 13% 향상되었다. 제안된 구조는 floating전극으로 인해 방전이 조금 불안했고, 개구율의 문제가 있었지만 종래의 fence전극구조보다 향상된 광학적 특성을 가졌으며, 이는 평판 디스플레이시장에서 PDP의 경쟁력을 확보할 수 있을 것으로 생각한다.

[참 고 문 헌]

- [1] Joseph A. Castellano. "Handbook of display technology." Academic press Inc.,1992저자명, "논문제목", 논문지명, 권호, 페이지, 출판년도
- [2] Lawrence E. Tannas. Jr et al. "Flat-panel Display Technology." NOYES PUBLICATIONS. 1995저자명, "논문제목", 논문지명, 권호, 페이지, 출판년도
- [3] S. H. Lee et al, "The Effect if Dielectric Thickness and Barrier Rib Height on Addresssing time of Coplanar ac PDP". Journal of KIEE, vol. 11, no. 1, pp41-45, 200001저자명, "논문제목", 논문지명, 권호, 페이지, 출판년도