

## 고휘도 고효율을 위한 AC PDP의 Fence 전극 구조 개발

석창우, 윤초롱, 이해준, 이호준, 박정후  
부산대학교 전자전기공학과

### The Electrode Fence Structure Development for a high luminance and luminous efficiency of AC-PDP

Chang-Woo Seok, Cho-Rom Yoon, Hae-Jun Lee, Ho-Jun Lee, Chung-Hoo Park  
Department of Electrical Engineering, Pusan National University

**Abstract** - 기존의 fence전극구조는 ITO구조에 비해 휘도가 감소하여 효율이 떨어지는 것으로 알려져 있다. 따라서 효율 상승을 위하여 다음과 같은 fence 구조를 제안하였다. 실험은 reference(II-fence형 전극구조)와 제안된 구조(II-fence형 돌기격벽측배치)로 구성되어 있는 4-inch AC-PDP 패널을 직접 제작하여 discharge current, luminance, luminous efficiency를 측정하여 비교하였다. 제안된 구조의 휘도는 약 5% 감소하였으나, 방전전류가 최대 14% 감소하였고, 효율면에서 최대 12%의 효율 상승을 가진다.

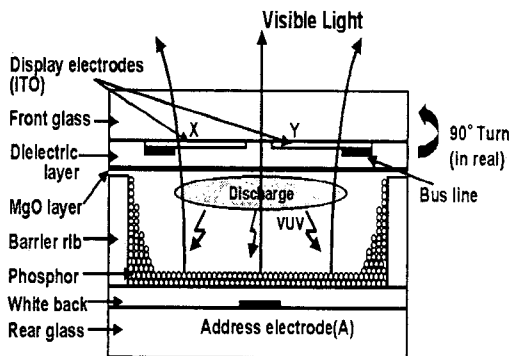
#### 1. 서 론

최근 대중 매체의 발달과 더불어 대화면 평판 디스플레이 소자에 대한 요구가 증대되고 있다. 이와 동시에 디지털 TV 방송 시대가 도래함으로써 디지털 방송에 적합한 40인치 이상의 대형 디스플레이 소자의 요구 또한 증대되고 있다. 이에 ac-PDP(Plasma Display Panel)는 기존의 CRT(Cathode ray tube)나 LCD(Liquid Crystal Display)에 비해 대형화가 용이하다는 장점으로 인해 차세대 디스플레이 소자로서 각광 받고 있다.[1~3] 그러나, 최근 상품화된 PDP의 효율은 1.8 lm/w 정도로서 다른 디스플레이 소자에 비해 효율이 낮다는 문제점을 지니고 있다. 또한, PDP는 가격이 높고 제조공정이 복잡한 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제점들은 광시야각, 대화면의 용이함, 긴 수명, 선명한 화질 같은 PDP의 장점에도 불구하고 PDP 시장의 확장을 가로막고 있다. 본 논문에서는 ITO를 이용한 구조보다 휘도는 다소 낮지만 PDP의 높은 가격과 복잡한 제조공정을 해결하기 위해서 ITO를 사용하지 않는 fence구조를 도입하였다. 또, 현재 사용하는 구동방식의 큰 문제점으로는 주사(Addressing)에 소요되는 시간이다. 이것은 표시방전 시간의 감소로 이어지게 된다. 본 연구에서는 ac-PDP의 문제점 중 높은 가격과 복잡한 제조공정을 해결하고 기존의 fence전극구조보다 효율향상, 주사(Addressing)에 소요되는 시간을 줄이기 위하여 새로운 fence전극구조를 제안하였다.

#### 2. 본 론

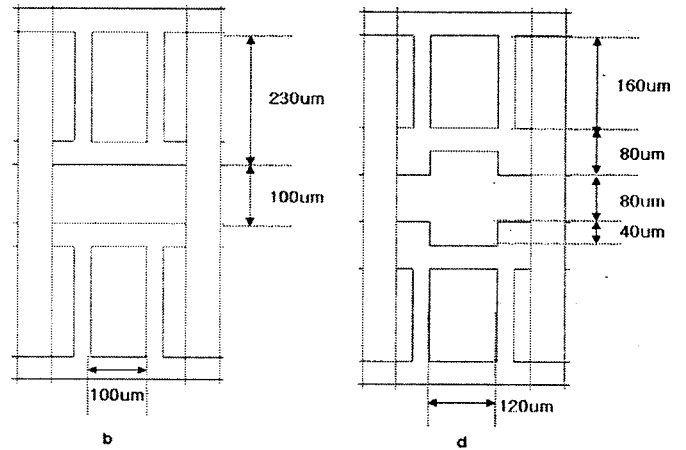
##### 2.1 실험방법

그림1은 현재 널리 이용되고 있는 ac-PDP의 개략도를 나타내고 있다. 이 그림은 상판에는 방전을 유지할 수 있도록 한 쌍의 투명전극이 형성되어져 있고 투명 전극의 저항을 낮추기 위해, 금속 버스전극이 프린팅 방법으로 형성되어져 있다. 그러나 본 연구에서는 투명전극을 사용하지 않고 버스전극만을 이용한 fence 구조를 사용하였다.



<그림 1> ac-PDP의 개략도

그 위에는 투명 유전층과, MgO 보호층이 프린팅법 및 E-beam 증착법으로 각각 형성되어져 있다. 하판에는 방전을 제어하기 위한 Address 전극이 형성되어져 있고, 그 위에 유전층과 셀간의 구분을 위하여 sandblaster 기법에 의한 격벽이 형성되어 있다.[4] 그리고 방전에 의해 발생된 진공 자외선(VUV, Vacuum Ultra Violet)을 가시광으로 변환시키기 위해 R, G, B 삼원색의 형광체가 도포되어 있다.



(a) Reference 구조

(b) 제안된 구조

<그림 2> Schematic diagram of Conventional fence structure and suggested square fence structure

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. 또한, 동일한 시료제작 조건하에서 시료의 특성을 비교하기 위하여 동일한 기관 위에 시료를 제작하여 제작 공정상의 오차를 최소화하였다. 해상도는 XGA급으로 하였고, 완성된 상판과 하판은 sealing과정을 거치고 난 후 고온배기를 하였고, 최종적으로 Ne(base)+Xe(8%) 가스를 400Torr주입한 뒤 24시간 aging 후 측정을 행했다.

Dielectric	30um	White back thickness	20um
MgO thickness	5000Å	Phosphor thickness	20um
Rip height	130um	Address electrode with	100um
Working gas : Ne(base) + Xe(8%) 400Torr			

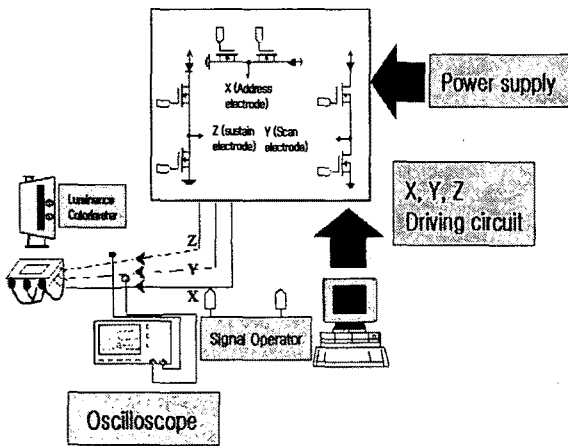
<표 1> 4-inch 테스트모델의 사양

위의 표1은 본 실험을 위해 제작한 시료의 세부사양이고, 그림 3은 완성된 시료의 방전 특성을 측정하기 위한 실험장치의 구성도이다. 실험 장치는 크게 signal 발생 부분(Time 98)과 구동회로 부분, 그리고 오실로스코프로 구성되어 있다. 오실로스코프는 본 실험에서 전압과 전류, 주사 시간(addressing time)을 측정하기 위해 사용

하였고(LeCroy, LT224), 휘도측정기(Luminance Colormeter, BM-7)는 실험 시 휘도의 측정을 위해 사용하였다. 실험 시 휘도의 측정과 전류의 측정을 동시에 함으로써 각 조건에서의 소비전력 및 발광효율을 다음과 같이 구하였다.

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

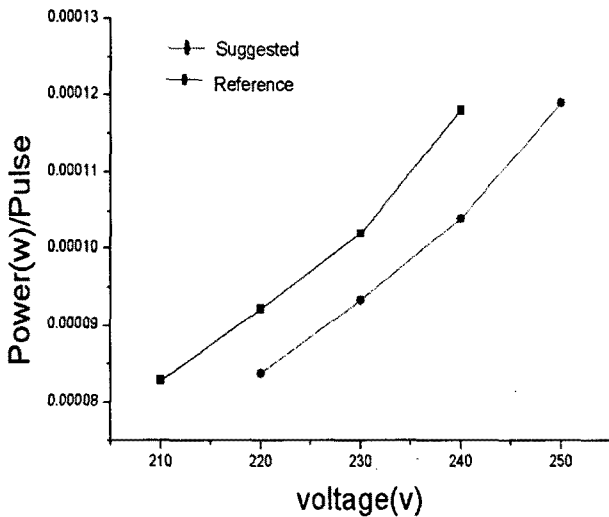
$$\text{발광효율} = \frac{\pi \times \text{휘도}(\text{cd/m}^2) \times \text{면적}(\text{m}^2)}{\text{소비전력}(\text{W})} \text{ [lm/w]}$$



<그림 3> 계측 시스템의 개략도

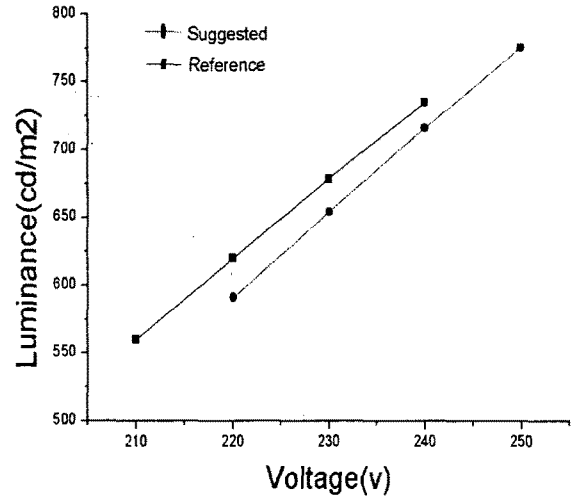
2.2 실험결과

그림 4는 전압을 변화시켰을 때의 각각의 방전전류의 변화량을 나타낸 것으로 제안된 전극구조가 Reference 전극구조보다 방전전류가 최대 14% 감소하였다.



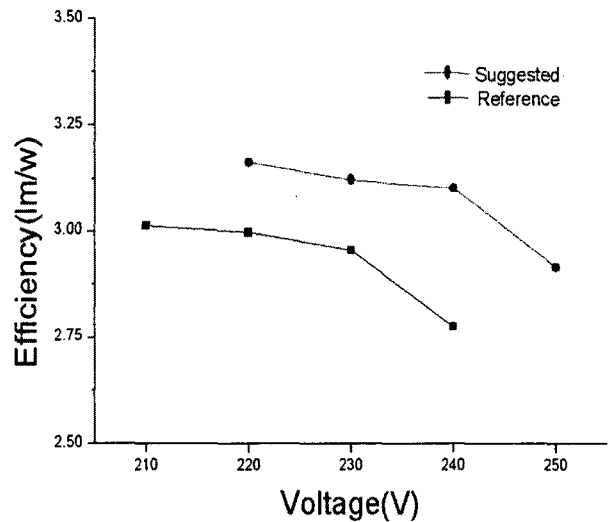
<그림 4> Reference 구조와 제안된 구조의 방전전류

그림 5는 전압을 변화시켰을 때의 각각의 휘도의 변화량을 나타낸 것으로 제안된 전극구조는 휘도가 약 5% 감소하였다.



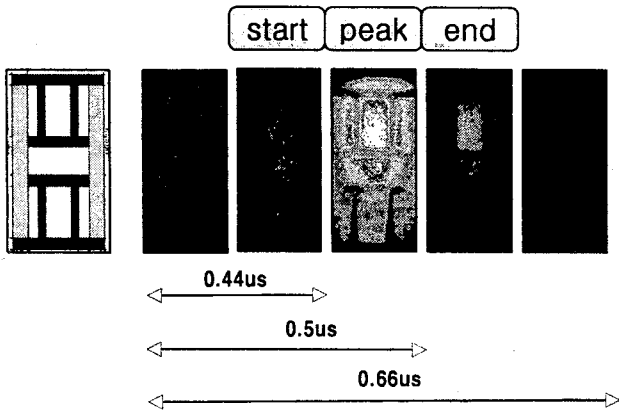
<그림 5> Reference 구조와 제안된 구조의 휘도

그림 6는 전압을 변화시켰을 때의 각각의 효율의 변화량을 나타낸 것으로 제안된 전극 구조가 Reference 전극 구조보다 효율이 최대 12% 개선되었다.

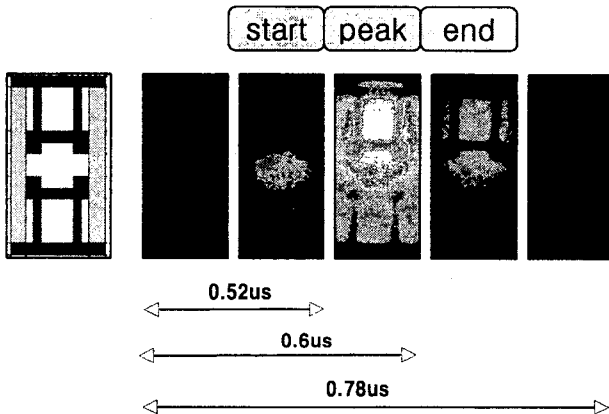


<그림 6> Reference 구조와 제안된 구조의 효율

아래의 그림 7,8은 ICCD로 찍은 Reference 구조와 제안된 전극구조이다. 방전 시작 시간은 Reference 구조인 경우보다 제안된 구조인 경우 시간이 약 0.08us가 증가되었다. 방전 지속 시간도 역시 제안된 구조의 시간이 약 0.02us 증가하였으며, Peak 방전시간 역시 제안된 구조가 약 0.02us 증가하였다.



<그림 7> ICCD로 찍은 Reference 구조



<그림 8> ICCD로 찍은 제안된 구조

### 3. 결 론

PDP의 문제점 중 높은 가격과 복잡한 제조공정을 해결하기 위해서 fence전극구조를 도입하였다. 제안된 구조는 Reference구조에 비해 방전전류가 최대 14%정도 감소하였다. 그러나 제안된 구조의 휘도는 기존의 구조에 비해 약 5%정도 감소되었다. 결국, 효율은 최대 12%정도의 향상을 가져왔다. 실험적인 결과를 통해 제안된 fence전극구조는 종래의 fence구조보다 향상된 효율과 전류 특성을 가지고, 이것은 PDP시장의 안정성을 확보할 수 있을 것으로 생각된다.

### [참 고 문 헌]

- [1] Joseph A. Castellano. "Handbook of display technology." Academic press Inc.,1992
- [2] Lawrence E. Tannas. Jr et al. "Flat-panel Display Technology." NOYES PUBLICATIONS. 1995
- [3] Schoichi Matustumoto. "Electric Display Devices." John Wiley & Sons. 1990
- [4] M. Sawa. H.Uchiike. S.Zhang. and K.Yoshida. "Direct observation of VUV rays for surface-discharge ac plasma displays by using an ultra-high-speed electronix camera." SID 98 DIGEST. Pp3 61-364.1998