

## Lock shape ITO전극을 가지는 AC PDP의 방전특성연구

최용석\*, 남형우\*, 위성석\*, 송인철\*, 옥정우\*, 김동현\*, 이해준\*, 이호준\*, 박정후\*  
 부산대학교 전자전기공학과\*

### A study of Discharge characteristics of AC PDP with Lock shape ITO electrode

Yong-Suk Choi\*, Hyung-Woo Nam\*, Sung-Suk Wi\*, In-Cheol Song\*, Jung-Woo Ok\*, Dong-Hyun Kim\*, Hae June Lee\*, Ho-Jun Lee\*,  
 Chung-Hoo Park\*  
 Department of Electrical Engineering, Pusan National University\*

**Abstract** - AC PDP는 다른 디스플레이들에 비해 높은 소비전력과 낮은 발광효율에 대한 문제를 가지고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 연구에서는 기존의 Stripe shape ITO(Indium Tin Oxide)전극구조에서 Lock shape ITO전극구조를 제안하였다. 이 구조는 long gap을 가진 Square형태의 전극구조에 'ㄱ'형태의 점화전극을 추가한 구조로, 소비전력을 줄이기 위해 전극면적을 줄이고, discharge current를 제어 하였다. 또한 점화전극 구조에 의해 늘어난 gap으로 인한 방전개시전압 상승을 줄일 수 있었다.

실험은 Stripe shape ITO구조와 Lock shape ITO의 전극구조들로 구성되어 있는 Test Panel을 직접 제작하여 방전개시전압, 휘도, 소비전력, 발광효율을 측정하여 그 특성들을 비교하였다. 그 결과 제안된 전극구조에서의 소비전력은 reference 구조에 비해 최대 18% 감소하였고, 발광효율은 최대 13% 상승을 함을 보였다.

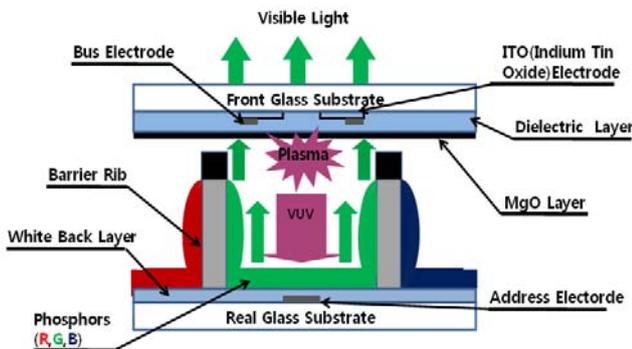
#### 1. 서 론

Plasma Display Panel(PDP)은 기체 방전을 이용한 평판 형 표시소자로서 디스플레이 시장에서 LCD(Liquid Crystal Display)와 함께 대형 평판 디스플레이 시장의 대부분을 차지하고 있으며, 화질, 소비전력 및 가격 면에서 상호 치열한 경쟁을 벌이고 있다. 이런 경쟁 속에서 PDP가 디스플레이시장에서 주도권을 가지기 위해서는 PDP가 개선해야 할 소비전력의 저감, 발광효율의 향상과 같은 문제들을 해결하지 않고서는 어려울 것이다.

이러한 문제점들을 개선하기 위해 본 연구에서는 기존 Stripe형태의 ITO(Indium Tin Oxide)전극구조에서 long gap을 가진 Square형태의 전극구조에 'ㄱ'형태의 점화전극을 추가한 구조인 Lock shape ITO전극구조를 제안하였다. 그리고 비교 실험을 위해 각각의 4-inch Test Panel을 제작하여 기존의 Stripe형태의 ITO전극구조와 제안된 구조들의 방전개시전압, 휘도, 소비전력, 발광효율을 비교 분석해 보았다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 전극구조 및 Panel규격

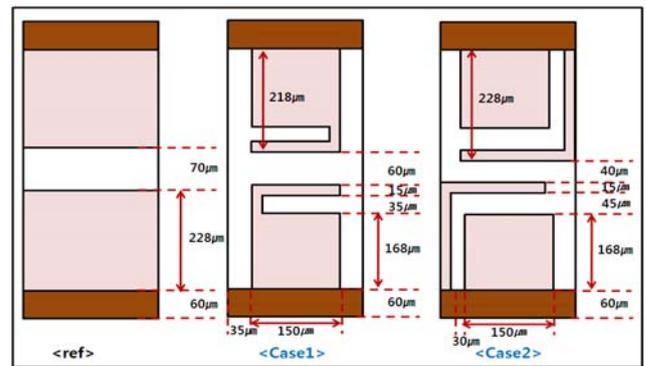


〈그림 1〉 The principle structure of a discharge cell

그림1은 현재 널리 이용되고 있는 AC-PDP의 개략도를 나타내고 있다. 크게 전면기관과 배면기관은 3mm두께의 두 장의 유리로 구성되어 있으며, 전면 기관 유리에 Stripe형태의 투명전극의 ITO를 나란히 배치시켜 유지 방전을 형성할 수 있도록 하였다. 그리고 투명전극의 저항을 낮추기 위해 금속 버스전극이 투명 ITO전극 위에 형성되어 있으며, 그 위에 투명 유전층과 MgO 보

호층이 각각 형성되어져 있다. 배면 기관에는 방전을 제어하기 위해 방전유지전극과 수직으로 Address 전극이 배치되어있고, 그 위에 유전층을 형성되어 있다. 각각의 어드레스 전극과 평행한 방향으로 격벽을 배치하고 형광체를 도포한 형태이다.

본 연구에서는 기존의 Stripe shape ITO전극구조에서 Lock shape ITO전극구조로의 전극의 형상적인 부분에 대한 변화를 주었다. 그림2 및 표1은 제안된 전극구조 및 panel의 세부사항을 기술한 것으로, 42-inch XGA 해상도를 가진 test panel이다



〈그림 2〉 Schematic diagram conventional <ref> and Suggested structures <Case1>, <Case2>

〈 표 1〉 Specifications of test panels

Working Gas : Ne(base) +Xe(8%), 400Torr		
Front Panel	Discharge Gap	ref: 70μm Case1: 60μm Case2: 40μm
	Dielectric thickness	30μm
	MgO thickness	5000 Å
Rare Panel	Address Electrode width	100μm
	White-back Thickness	20μm
	Rip height	130μm
	Rip width	60μm
	Phosphor thickness	20μm

##### 2.2 실험 방법

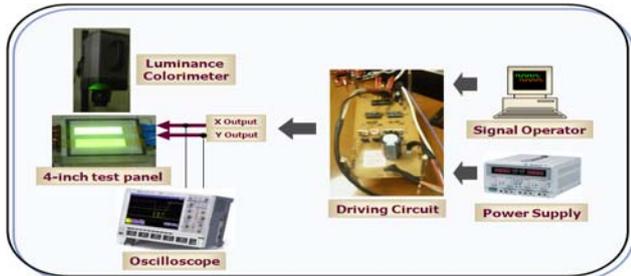
실험에 사용되는 panel의 방전개시전압, 휘도, 소비전력, 발광효율을 측정하기 위해 Scan 전극과 Sustain 전극에 동일한 전압펄스를 교대로 인가하여 Panel을 방전 시켰다. 방전에 사용된 주파수는 10kHz이다. 이 파형을 이용하여 4-inch Test Panel의 방전개시전압, 효율, 휘도를 측정하였다.

그림3은 완성된 panel의 방전 특성을 측정하기 위한 실험장치의 구성

도이다. 실험 장치는 크게 signal operator(Time 98)와 power supply, driving circuit 그리고 oscilloscope(LeCroy, LT224)로 구성되어 있다. 오실로 스코프는 본 실험에서 전압과 전류, 주사 시간(addressing time)을 측정하기 위해 사용하였고, Luminance Colormeter(BM7)는 panel의 휘도의 측정을 위해 사용하였다. 실험 시 휘도의 측정과 전류의 측정을 동시에 함으로써 각 조건에서의 소비전력 및 발광효율을 각각 식(1)과 식(2)를 이용하여 구하였다.

$$\text{소비전력} = \frac{1}{T} \int_0^T i(t)v(t)dt \quad \text{-식(1)}$$

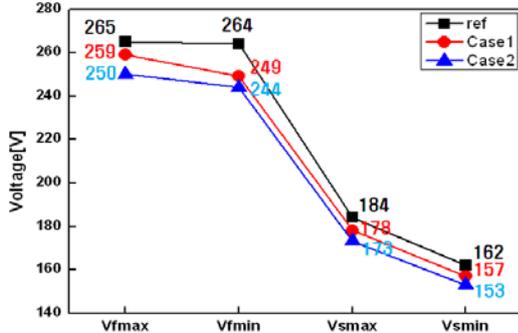
$$\text{발광효율} = \frac{\pi \times \text{휘도}(\text{cd/m}^2) \times \text{면적}(\text{m}^2)}{\text{소비전력}(W)} \quad \text{-식(2)}$$



<그림 3> The fundamental structure of discharge cells in AC PDP

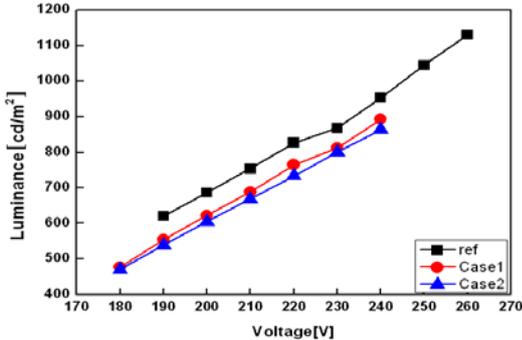
### 2.3 실험결과

그림4는 ref ITO 전극구조와 Case1, Case2 ITO 전극구조 각각의 방전개시전압을 비교하였다. Case1, Case2구조의 경우 주 방전전극간의 gap이 길어짐에 따라 상승하게 될 방전개시전압을 낮추기 위하여 'ㄱ' 점화전극을 추가하였고, 마주보는 점화전극에서 방전이 시작되어 주 방전유지전극으로 방전이 확산되도록 설계 하였다. ref와 Case1 구조간의 방전개시전압을 비교한 결과 Case1 구조가 ref에 비해 방전개시전압이 15V 감소하였고, Case2구조의 경우 ref에 비해 20V 감소하였다. Case2의 경우 점화전극의 간격이 40μm로 Case1 간격 60μm보다 더 짧아 방전개시전압이 5V더 낮아 졌음을 알 수 있었다.



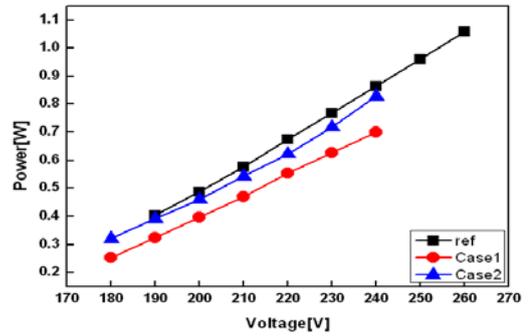
<그림 4> Static Voltage Margin of Standard and suggested structures

그림5는 각 전압대에 따른 휘도의 특성을 비교하였다. Case1, Case2의 경우 동일한 전압 230V에서 측정했을 시 ref 휘도에 비해 각각 7%, 8% 감소하였다. 휘도 감소의 원인으로는 ref ITO전극구조에 비해 작은 전극면적을 가지기 때문인 것으로 알 수 있었다.



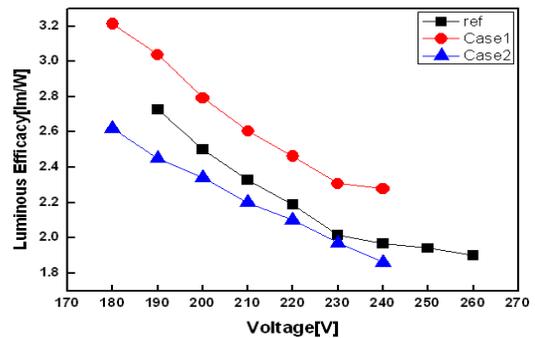
<그림 5> The variation of luminance of Standard and suggested structures

그림6은 각 전압 대에 따른 소비전력을 비교한 것이다. 동일한 전압 230V에서 측정, 비교한 결과 Case1의 경우 ref에 비해 18%감소, Case2는 6% 감소하였다. Case1, Case2 전극구조의 경우 기존ref구조로 부터 격벽부근에는 ITO전극을 두지 않도록 설계함으로써 전극의 면적을 줄일 수 있었고, 그 결과 격벽에서의 Plasma loss를 줄임으로써 ref구조에 비해 작은 소비전력 값을 가지게 되었다.



<그림 6>The variation of Power Consumption of Standard and suggested structures

그림7은 각 전압대의 효율특성을 비교한 것이다. 동일전압 230V를 기준으로 Case1구조와 ref구조를 비교 시 휘도의 감소폭보다 소비전력의 감소폭이 상대적으로 크기 때문에 효율이 13% 증가하였고, Case2구조의 경우 Case1과 마찬가지로 휘도와 소비전력 모두 감소하였지만, 휘도의 감소폭이 소비전력에 비해 상대적으로 더 크기 때문에 ref에 비해 효율이 2% 감소하였다.



<그림 7> The variation of Luminous Efficacy of Standard and suggested structures

### 3. 결 론

본 연구에서는 방전특성을 향상시키고자 기존의 Stripe shape ITO(Indium Tin Oxide)전극구조에서 Lock shape ITO전극구조를 제안 하였다. 제안된 구조에서는 휘도를 높이기 위해 long gap을 가진 Square전극구조를 사용하였고, 늘어난 gap에 의해 상승하게 될 방전개시전압을 낮추기 위해 'ㄱ'형태의 점화전극을 추가하였다. 그 결과 Case1, Case2 두 전극구조 모두 ref에 비해 각각 15V, 20V 낮아진 방전개시전압을 얻을 수 있었다. 그리고 소비전력을 줄이기 위해 기존 ITO 구조에서 격벽 부근의 전극을 제거함으로써 전극의 면적을 줄이고, 격벽에서의 Plasma loss를 줄인 결과, 동일 전압230V에서 Case1, Case2 두 구조의 소비전력은 각각 18%, 6% 줄었으며, 효율은 13%증가 하였다.

### [참 고 문 헌]

- [1] Cha-soo Park et al, "The Effect of MgO Rate Preparing Conditions and Xe Partial Pressure on the Relative Life time of an AC Plasma Display Panel", KIEE International Transactions on EA, Vol. 3-C, No. 2, pp35-42, 2003
- [2] 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.2, pp5-9, 2001
- [3] T.Nichio et al, "High-Luminance and High Definition 50-in.-Diagonal Co-Planar Color PDPs with T-Saed Electrodes.", SID99 digest, pp268-271, 1999
- [4] Lary F.weber. "The Promise of Plasma Display for HD TV", Information Display(SID), Vol. 16.no12, pp16-20, 2000