

**폐쇄형으로 제작된 경사형 대향유지전극구조 AC-PDP의 전기-광학적 특성**

**임정환**, 조현민, 옥정우, 김동현, 이해준, 이호준, 박정후  
부산대학교 전기공학과

**Electro-optical characteristic of a AC-PDP with closed type slant electrode**

Jung Hwan Lim, Hyun Min Cho, Jung Woo Ok, Hae June Lee, Dong Hyun Kim, Ho-Jun Lee, Chung Hoo Park  
Department of Electrical Engineering, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

**Abstract** - 본 연구에서는 이전에 제안한 stripe형으로 제작된 경사형 대향유지전극구조의 마진 개선과 오방전 감소를 위하여 폐쇄형으로 제작된 경사형 대향유지전극구조를 제안하였다. 제안된 구조는 상판의 유지전극들을 폐쇄형으로 패터닝된 유전체층 사이에 Ag 전극을 경사형으로 형성하여 만든 구조이다. 테스트 패널은 250 $\mu$ m 유지전극 간격들을 가지는 제안된 구조와 기존의 유지전극 간격 60 $\mu$ m의 ITO 구조를 reference로하여 제작하였다. 폐쇄형 구조를 reference를 기준으로 이전의 stripe형과 비교했을때 전류가 50~64% 증가하여 효율이 18% 감소하였지만 마진이 25V 증가하였고 휘도가 최대 44% 증가하였다. 폐쇄형 구조가 stripe형 구조에 비해 효율이 감소하였지만 기존의 면방전형 구조에 비해 최대 146%의 효율 증가를 보였으며 동일전압에서 stripe 구조에 비해 높은 휘도와 넓어진 마진을 가졌다.

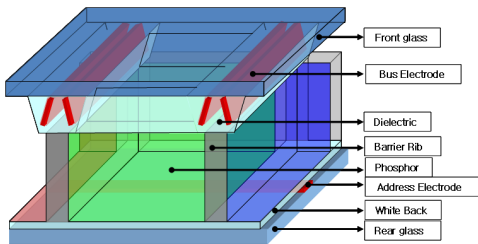
<그림 1>은 제작된 테스트 패널의 구조이다. 제안된 구조는 상판유리 위에 먼저 유전체층을 형성하고 이 유전체층의 소성시 흘러내림으로 생기는 경사면에 감광성 Ag 전극 paste를 후막인쇄법을 이용하여 경사형의 전극을 형성한 뒤 다시 유전체층을 덮어준 구조이다. 제작된 테스트 패널의 방전 갭은 350 $\mu$ m로 설계되었다. <표 1>은 테스트 패널의 사양을 보여주고 있다. 상판과 Ag 전극간의 유전체층 두께는 30 $\mu$ m이고 방전시 절연과피를 막기 위하여 Ag 전극 위에는 35 $\mu$ m의 유전체층을 형성하였다. 총 유전체층의 두께는 65 $\mu$ m이다. 각각의 cell 크기는 300 $\times$ 676 $\mu$ m이고 이 치수는 XGA 42인치 PDP의 해상도와 동일하게 제작되었다.

**1. 서 론**

면방전형 전극구조를 가지는 AC-PDP는 대형 디스플레이에서 각광받는 디스플레이 중 하나이다. 이러한 AC-PDP의 특성을 더욱 개선하기 위하여 많은 연구자들과 제조사들이 노력하여 왔다. 이러한 연구 중 방전 갭을 연장하는 것과 높은 Xe 분압을 이용하여 높은 발광효율을 얻는 방법들이 주목받고 있다.[1,2,3,4,5] 하지만 이러한 방법들은 방전전압의 증가와 동마진, 어드레싱 지터 등의 특성이 기존 조건의 AC-PDP에 비해 나빠지는 문제점이 지적되고 있다.[6,7] 이전 연구[8]에서 이러한 문제점들을 개선하기 위하여 stripe형의 경사형 대향유지전극구조를 제안하여 소비전력의 감소와 효율의 증가를 확인하였으나 기존의 구조에 비해 휘도와 정마진이 감소하는 결과를 보였다. 본 연구에서는 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 폐쇄형의 경사형 대향유지전극구조를 제안하였다. 폐쇄형의 경사형 대향유지전극구조는 낮은 셀 캐패시턴스와 긴 방전 갭에 비해서는 낮은 동작전압 등의 기존 strip형의 장점들을 유지하면서 휘도와 정마진은 증가하였다.

**2. 본 론**

**2.1 패널 구조**

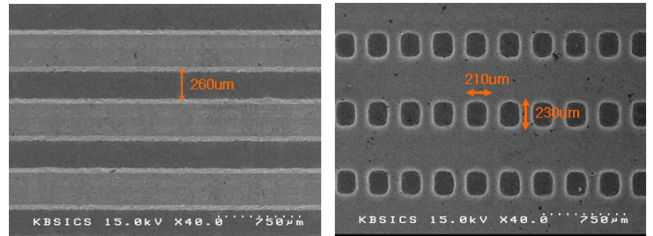


**<그림 1> 제작한 테스트 패널의 구조**

**<표 1> 제작한 테스트 패널의 사양**

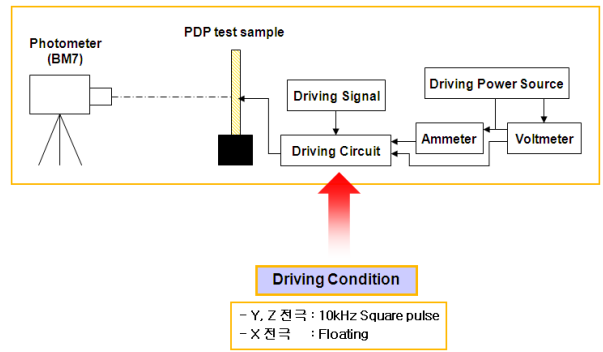
Working Gas	: Xe(8%) + Ne Base, 400Torr	
Front Panel	Discharge Gap	250 $\mu$ m
	Bus Electrode Width	85 $\mu$ m
	Dielectric Thickness	65 $\mu$ m
	MgO Thickness	5000 $\text{Å}$
Rear Panel	Address Electrode Width	100 $\mu$ m
	White-Back Thickness	25 $\mu$ m
	Phosphor Thickness	25 $\mu$ m
	Rib Width	60 $\mu$ m

**2.1.1 SEM image**



**<그림 2> 방전갭 250 $\mu$ m stripe형과 폐쇄형 전극구조**

**2.2 실험 방법**



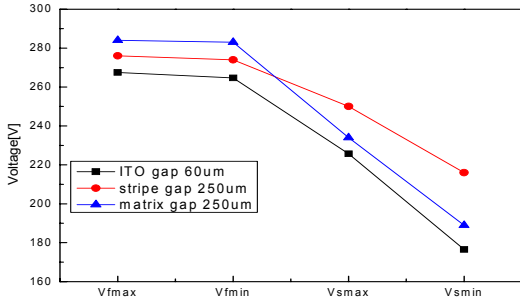
**<그림 3> 계측 시스템의 개략도**

<그림 3>은 완성된 test panel의 방전 특성을 측정하기 위한 실험장치의 구성도이다. 실험장치는 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 사용하였고(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,

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

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

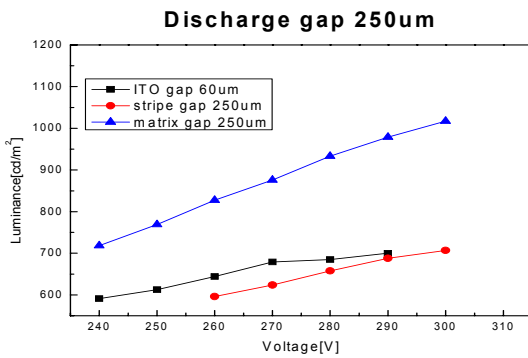
### 2.3 실험 결과



〈그림 4〉 정마진 특성

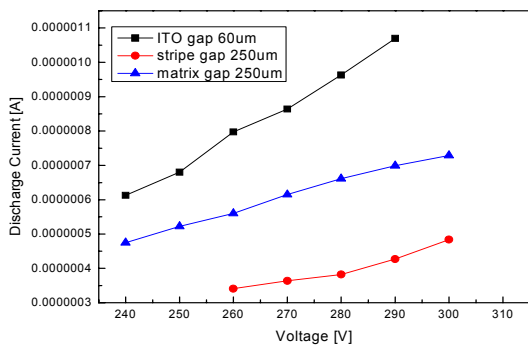
〈그림 4〉에서 경사형 대향유지전극 구조는 긴 방전 갭을 가지고 있음으로 면방전형 구조에 비해서 stripe형은 10V, 패쇄형은 20V씩 방전 개시전압이 증가하였다. 하지만 정마진의 경우는 면방전형 구조가 40V, stripe형의 경사형의 대향유지전극구조가 24V, 패쇄형의 경사형 대향방전 구조가 49V의 마진을 가졌다. 방전개시전압이 더 높은 패쇄형이 더 넓은 마진을 가진 것은 실제 방전에서 중요한 방전유지전압이 오히려 stripe형에 비해 감소하였기 때문이다.

〈그림 5〉 휘도 특성



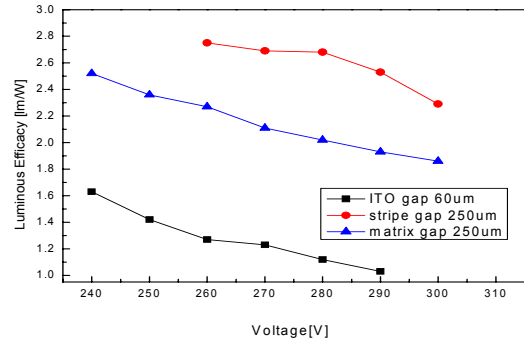
〈그림 5〉는 면방전형 구조와 경사형 대향유지전극구조의 휘도 특성을 보여준다. stripe형의 경사형 대향유지전극구조의 경우 기존의 면방전형에 비해 휘도가 낮거나 비슷한 수준이었으나 패쇄형은 방전전압 290V에서 최대 40% 향상되었다.

〈그림 6〉 방전전류 특성



〈그림 6〉는 면방전형 구조와 경사형 대향유지전극구조의 방전전류 특성을 보여준다. 방전전류는 기존의 면방전 구조에 비해 경사형 대향유지전극구조가 낮게 나타났다. 하지만 패쇄형 구조에서 stripe형 구조에 비해 방전전류가 50~64% 증가하였다.

〈그림 7〉 효율 특성



〈그림 7〉은 면방전형 구조와 경사형 대향유지전극구조의 발광효율 특성을 보여준다. 경사형 대향유지전극구조는 앞의 결과에서 알 수 있듯이 기존의 면방전형 구조에 비해 휘도는 비슷하거나 높아지고 방전전류는 크게 감소하여 stripe형은 방전전압 290V에서 최대 효율이 146% 증가하였고 패쇄형은 최대 87%증가하였다.

### 3. 결 론

본 연구에서는 고효율의 PDP셀 제작을 위하여 이전에 제시하였던 stripe형의 경사형 대향유지전극구조의 기존의 면방전구조에 비해 낮은 휘도와 줄어든 마진을 확보하기 위하여 패쇄형의 경사형 대향유지전극 구조를 제시하였다. 이전의 stripe형의 경사형 대향유지전극구조는 PDP의 상판 유리에 Ag 전극과 유전체만을 사용하여 긴 방전 갭을 가지는 상판 유지전극을 가졌다. 결과적으로 긴 방전 갭으로 인해 방전전압은 다소 증가하였고 기존의 면방전형 구조와 비교하여 낮은 휘도를 보였지만 ITO전극을 없애고 Ag전극만을 사용하므로써 절반 정도의 낮은 방전 전류의 특성을 보였다. 따라서 발광효율은 2배이상 증가하였다. 하지만 인접 셀간의 cross talk과 방전 불안정으로 인해 마진이 24V로 실제 구동시 제약이 있었다. 본 연구에서는 이러한 문제를 패쇄형으로 제작하여 해결하였다. 패쇄형 경사형 대향전극구조는 패쇄형 제작으로 인해 증가한 격벽에 의한 플라즈마 손실로 인해 방전전류가 stripe 구조에 비해 증가하여 효율이 다소 감소하였지만 기존의 면방전 구조와 비교하였을 때 87%의 효율 증가를 보였으며 방전안정성이 증가하여 마진이 49V로 두배 이상 증가하였다.

### [참 고 문 헌]

- [1] J.D. Schemerhorn, E. Anderson, D. Levison, and C. Hammon, J. S. Kim, "A controlled Lateral Volume Discharge for High Luminous Efficiency AC-PDP", SID'00, pp106-109, 2000.
- [2] W. J. Chung, B. J. Shin, T. J. Kim, H. S. Bae, J. H. Seo, and K. W. Whang, "Mechanism of High Luminous Efficiency Discharges With High Pressure and Xe-Content in AC PDP" IEEE Trans. Plasma Sci, vol. 31, no. 5, pp1038-1043, 2003.
- [3] G. Oversluizen, T. Dekker, M. F. Gillies, and S.T. Dezwart, "High Efficacy PDP ", SID'03 DIGEST, pp28~31, 2003.
- [4] J. Ouyang, T. Callegari, B. Caillier, and J.P. Boeuf, "Large-Gap AC Co-planar Plasma Display Panel Cell: Macro-Cell Experiments and 3-D Simulations" IEEE Trans. Plasma Sci, vol. 31, no. 3, pp422-428, 2003
- [5] J.S. Kim, J.H. Park, T.J Kim, K.W. Whang "Comparison of Electric Field and Priming Particle Effects on Address Discharge Time Lag and Addressing Characteristics of High-Xe Content AC PDP", IEEE Trans. ED, Vol.31, No.5, 2003
- [6] K.C. Choi, B.J. Kim, J.H. Lee, S.M. Hong, B.J. Shin "Improvement of the Efficiency and the Addressability by Using the Auxiliary Pulses in an AC PDP" IDRC'03, pp129-132, 2003
- [7] Jung Woo Ok, Ho-Jun Lee, Hyun-Jong Kim, Hae Jun Lee and Chung-HooPark "Discharge Characteristics of AC-PDP with Stacked Facing Electrode" SID'06
- [8] 임정환, 김덕원, 옥정우, 김동현, 이호준, 박정후 "경사형 전극구조를 가진 새로운 AC-PDP의 전기·광학적 특성", 2007년도 대한전기학회 전기물성·응용분회 추계학술대회 논문집, 2007