

대향방전 경사형 전극구조를 가진 AC-PDP의 전기-광학적 특성

김덕원, 옥정우, 정선길, 임정환, 이해준, 이호준, 박정후
 부산대학교 전기공학과

Electro-Optical Characteristic of a AC-PDP with Slantly Confrontation Electrode

Deok Won Kim, Jung Woo Ok, Sun Gil Jung, Jung-Hwan Lim, Hae-Jun Lee, Ho-Jun Lee, Chung Hoo Park
 Department of Electrical Engineering, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

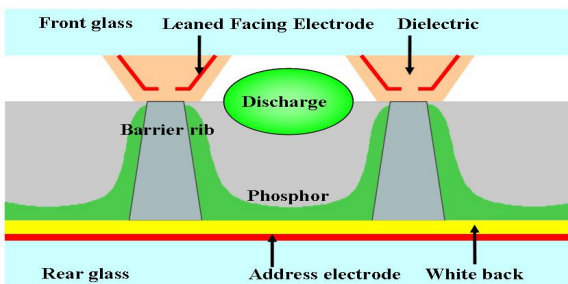
Abstract - 본 연구에서 우리는 ITO 전극을 사용하지 않은 새로운 전극구조를 가지는 PDP를 제안하였다. 제안한 경사형 대향전극구조는 언덕형태의 유전체층 사이에 경사형 버스전극을 가진 PDP의 방전 특성을 연구하였는데 제안한 구조는 긴 방전 경로, 낮은 방전전류, 높은 휘도와 효율의 특징을 나타내었다. 기존의 면방전형 전극구조와 비교하였을 때 발광 효율은 1.8배 휘도는 약 45% 증가하였으며 방전전류는 약 38% 정도 감소하였다.

1. 서 론

면방전형 전극구조의 상용화된 AC-PDP는 디지털 TV시장에서 40에서 100인치 사이의 가장 인기있는 대면적 평판 디스플레이 디바이스이며 점유율은 전 세계적으로 급격히 증가하고 있는 추세이다. 많은 연구자들과 제조사들은 PDP의 성능향상을 위한 노력을 하고 있다. 그중 휘도와 발광효율 향상은 PDP기술에 있어서 가장 중요한 부분인데 긴 방전 경로와 Xe 분압 비를 높이는 최선의 방법 중 하나이다.[1-4] 그러나 긴 방전 경로와 Xe 분압비를 높이는 것이 발광효율을 향상 시킬 수는 있지만 동마진, 어드레싱 지터, 신뢰성과 같은 특성이 상용화된 PDP와 비해 더 나빠지게 된다.[5,6] 이전에 우리는 낮은 방전전류, 높은 휘도와 효율을 가지는 Stacked Facing-Electrode PDP[SFE PDP]를 제안하였다.[7] 그러나 SFE 구조는 버스전극층과 유전체 층을 쌓는 공정을 반복함으로써 소요되는 시간과 공정의 단계가 복잡하였다. 본 연구에서 우리는 언덕형의 유전체층 사이에 하나의 버스전극층으로 구성되어진 간단한 구조를 제안하였다. 4인치 테스트 패널로 제작된 제안된 구조는 SFE구조와 유사한 특성인 낮은 방전전류, 높은 휘도와 효율을 나타내었다.

2. 본 론

2.1 패널 구조



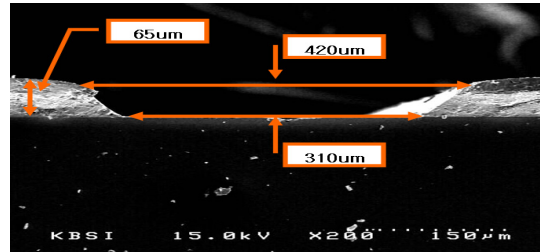
<그림 1> 제작한 테스트 패널의 구조

그림1은 제작한 테스트 패널의 구조이며, 상판에는 투명 ITO전극이 없고 유전체 층 사이에 단층의 버스 전극으로 구성되어 있으며 유전체 층과 보호층은 불투명하게 구성되어 있다. 제작한 테스트 패널의 전극 간 방전 갭 사이는 340, 360um으로 설계되었다. 표1은 테스트 패널의 사양을 보여주고 있다. 상판과 버스전극간의 유전체층 두께는 30um이고 방전시 절연과파괴를 막기 위해 상층 유전체의 두께는 35um로 제작함으로써 총 유전체 층의 두께는 65um이다. 각각의 cell 크기는 300 X 676um이고 이 치수는 XGA 42인치 PDP의 해상도와 동일하게 제작되었다.전극폭은 방전 갭이 340um인 경우에는 80um 360um 인 경우에는 90um이다. 모든 실험은 10KHz 25%의 duty를 가진 연속적인 서스테인 구동과형을 사용하였고 가스는 Xe 8% 400Torr를 사용하였다.

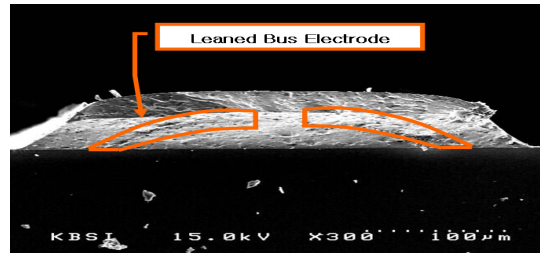
<표 1>제작한 테스트 패널의 사양

Working Gas : Xe(8%) + Ne Base, 400Torr			
Front Panel	Panel	Rear Panel	Panel
Discharge Gap	340, 360 μm	Address Electrode Width	100 μm
Bus Electrode Width	80, 90 μm	White-Back Thickness	25 μm
Dielectric Thickness	65 μm	Phosphor Thickness	25 μm
MgO Thickness	5000 Å	Rib Width	60 μm

2.1.1 SEM image



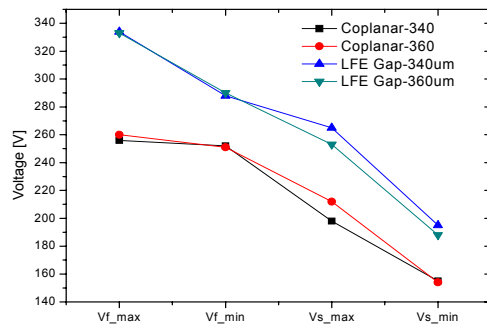
<그림 2> 방전갭 360um 경사형 전극구조의 단면



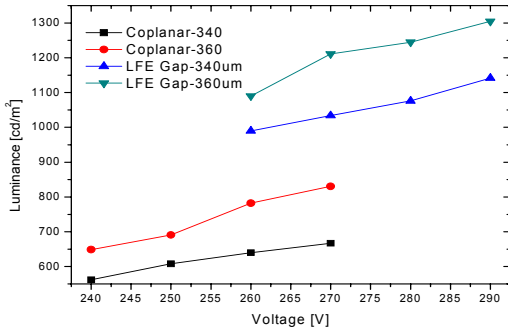
<그림 3> 유전체 층과 버스전극의 단면

그림2와3은 SEM(scanning electron microscope)이미지인데 소성 후 방전갭은 310um이며 총 유전체 층의 높이는 65um이다.

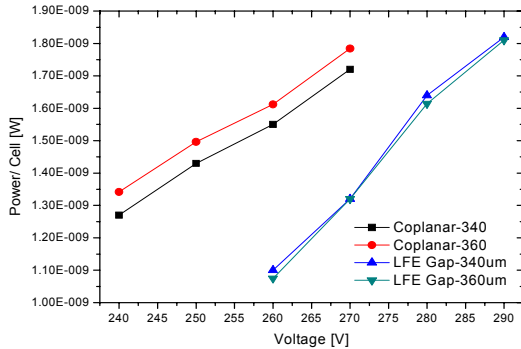
2.2 실험결과



<그림 4> 정마진 특성

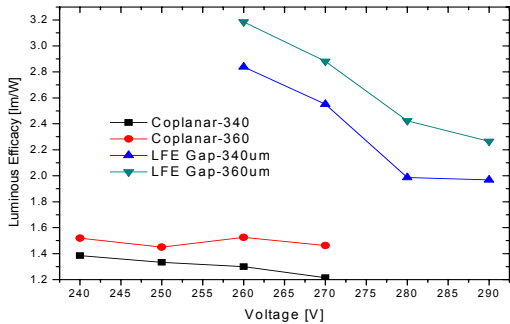


<그림 5> 휘도 특성



<그림 6> 소비전력 특성

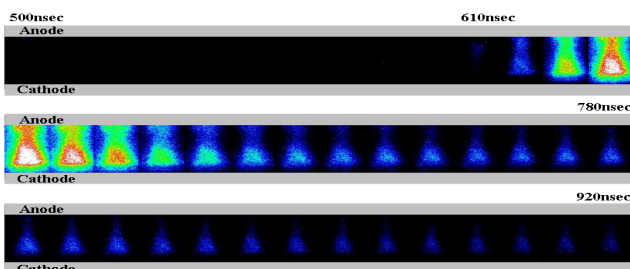
그림 6은 단위셀당 소비전력을 동일한 펄스전압을 기준으로 나타낸 그림이다. 경사형 구조가 면방전구조보다 방전 경로는 길지만 소비전력이 더 낮게 나타났는데 방전 특성의 차이로 인해 대향방전이 방전전류가 크게 감소하는 것을 알 수 있다.



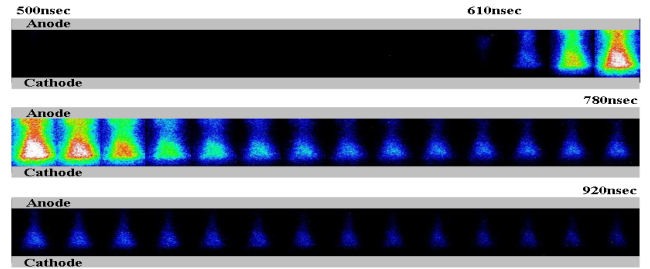
<그림 7> 발광효율 특성

그림7은 효율특성을 나타낸 것인데 경사형 전극구조의 효율은 면방전 구조에 비해 2배 정도 증가하였다. 결과적으로 긴 방전경로로 인해 발광효율이 증가하는 것을 보였다.

2.3 ICCD image



<그림 8> 면방전 구조의 ICCD image



<그림 9> 경사형 전극구조의 ICCD image

좀 더 상세하고 공간적인 방전 분포를 조사하기 위해 IR 이미지를 ICCD(Intensified Charge Coupled Device) 카메라로 촬영하였다. 그림 8은 60um갭을 가진 면방전 구조 그림 9는 360um갭을 가진 경사형 전극구조의 IR 방출을 촬영한 이미지이다. 먼저 면방전구조를 보면 고속의 전자가 음극으로 이동하면서 먼저 양극 부근에서 방전이 개시되고 나서 강한 방전이 음극 쪽에서 나타나는 것을 볼 수 있다. 경사형 전극구조 역시 양극부근에서 방전이 개시되고 나서 음극 쪽으로 확산되지만 강한 방전은 면방전 구조와 달리 양극과 음극에서 동시에 나타나게 되고 양쪽의 전극 쪽으로 벽전하로 축적됨에 따라 방전이 감소하게 되는 것을 볼 수 있다. 또한 면방전 구조의 방전 지속시간은 90nsec정도지만 경사형 전극구조는 180nsec이상으로 길게 나타나면서 강한 IR영역이 셀의 가운데 부분에 집중되었지만 면방전 구조는 셀의 전부분에 확산 되는 것을 볼 수 있다. 결과적으로 경사형 전극구조가 격벽으로부터 멀리 떨어진 부분에 방전이 집중됨에 따라 플라즈마 하전입자의 표면손실을 줄임으로서 높은 효율을 나타내는 것을 알 수 있었다.

3. 결론

이번 연구에서 상판의 버스전극을 기울임에 따라 이전의 SFE 구조보다 좀 더 간단하면서 대향방전 PDP구조를 제안하였다. 면방전 구조에 비해 높은 휘도와 효율, 넓은 동작 마진, 낮은 소비전력을 가진다는 것을 알 수 있었다. ICCD로 측정된 IR 이미지 특성분석을 통해 경사형 대향방전 구조가 더 낮은 플라즈마 손실특성을 보인다는 것을 알 수 있었다.

[참고 문헌]

- [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