

## Scanned point detecting method(SPDM)에 의한 플라즈마 디스플레이 패널의 828nm 광에 대한 3차원 측정과 해석

### The three-dimensional measurement and analysis for 828nm light emitted from plasma display panel by scanned point detecting method(SPDM)

최훈영, 정재완, 이승걸, 이석현

(Hoon-Young Choi, Jae-Wan Jeong, Seung-Gol Lee, Seok-Hyun Lee)

#### Abstract

We analyzed the 3-dimensional discharge characteristic in plasma display panel(PDP) cell using the 3-dimensional emission distribution of 828nm light measured by scanned point detecting method(SPDM). The emitted light distributions on the ITO electrode show the stronger light intensity near to the electrode gap than outside. Also, 828nm light is widely detected outside of the bus electrode. We consider that measurement using new SPDM is effective to analyze the discharge physics and propose the new panel structures.

**Key Words(중요용어) :** PDP, SPDM, 3-dimensional measurement, 828nm, resolution

#### 1. 서 론

대화면의 HDTV로 각광받고 있는 플라즈마 디스플레이 패널(PDP)은 회의실이나 공공장소에서의 정보 전달용으로 현재 사용되어지고 있으며, 2002년 한·일 월드컵을 계기로 양산화되어 칼라 텔레비전으로서 일반 가정에 보급되어 2005년에는 약 \$5.8 billions의 시장 규모를 갖는 차세대 디스플레이 소자로서 부각될 것으로 예상되고 있다.[1]

PDP의 효율은 이론적으로 5 lm/W 까지 가능하나 현재 2 lm/W의 낮은 효율을 가지고 있다. 효율향상을 위해 2차원 시뮬레이션과 147nm, 173nm 등의 진공자외선(VUV) 및 828nm의 적외선(IR) 분포가 2차원적으로 측정되어 PDP의 방전물리 현상을 이해할 수 있었다. 또한, 전극구조의 변화, 새로운 혼합가스와 가스조성비, 구동방식의 변화 등 많은 방법들이 시도되었고 현재까지 진행 중에 있다.[2][3]

본 논문에서는 직접 고안한 PDP의 3차원 셀 내부

광 분포를 직접 측정할 수 있는 scanned point detecting method (SPDM)를 이용하여 Xe의 여기 에너지레벨 중 Xe\*(2p5)에서 Xe\*(1s4)로 천이할 때 방출되는 828nm와 828nm filter가 없을 때 검출되는 광에 대해 측정을 하였다.[4][5]

#### 2. 실험 방법

실험에 사용된 패널의 방전개시 전압은 183V이고, 방전유지 전압은 141V이다. 실험에 사용한 전압은 165V이고 구동주파수는 10kHz이다. 또한, 패널의 사양은 ITO전극 폭 310 $\mu$ m, ITO전극과 ITO전극사이 간격은 80 $\mu$ m, 격벽 높이 180 $\mu$ m, 격벽과 격벽사이 간격은 280 $\mu$ m, bus전극 폭은 90 $\mu$ m이다. 패널에는 Ne+Xe(4%)의 혼합가스가 400torr 채워져 있다.

828nm 측정을 위한 SPDM의 실험 장치는 PDP에서 방출되는 광이 pinhole을 통과한 후 828nm filter를 거쳐 PM tube에서 검출되고, 검출된 신호는 amplifier에서 증폭이 되고 A/D converter를 거쳐 PC에서 time average한 데이터를 취하도록 되어 있다. 실험에 사용된 pinhole의 직경은 180 $\mu$ m였고 이때의 공간적인 resolution은 14.9 $\mu$ m였다.

\* 인하대학교 전자·전기·컴퓨터공학부  
(인천광역시 남구 용현동 253 인하대학교,  
Fax: 032-863-5822  
E-mail : g1991156@inhavision.inha.ac.kr)

그림 1은 실험에 사용된 828nm filter의 투과율을 나타낸 것이다.

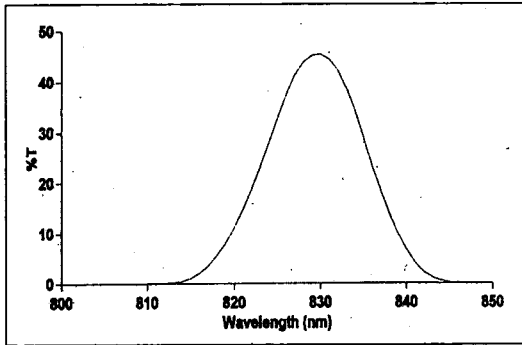


그림 1. 사용된 filter의 투과율

그림 2는 SPDM 실험 장치를 사용하여 3차원 scan시 X, Y, Z scan 방향을 나타낸 것이다. Z scan은 전면판에서 배면판으로 이동하는것을, Y scan은 격벽에 수직으로 이동하는 것을, 그리고 X scan은 격벽과는 평행하면서 ITO전극에는 수직으로 이동하는 것을 보여준다.

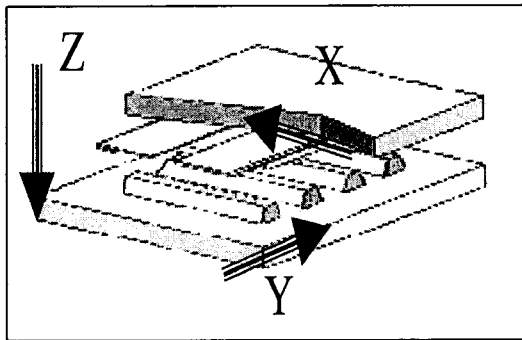
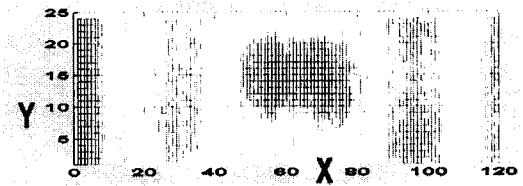


그림 2. X, Y, Z scan 방향

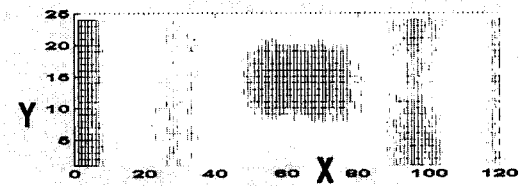
### 3. 실험 결과

828nm의 광에 대해 165V에서 Z scan 결과를 그림 3에 나타내었다. 828nm의 광은 ITO전극의 안쪽에서 intensity가 가장 크게 나타났으며, PDP에 사용되는 bus전극이 금속전극이므로 전면판에서 측정 시 828nm의 광이 차단되는 예상된 결과를 얻을 수 있었다.

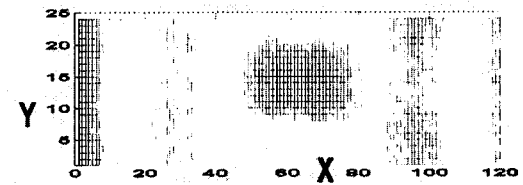
또한 bus전극의 바깥쪽까지 828nm의 광이 검출되었는데 이것은 전통적인 AC PDP의 전극배치와 격



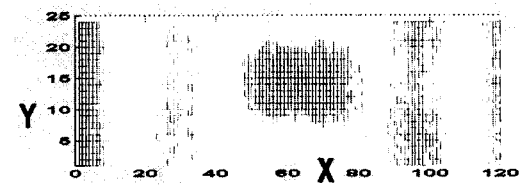
(a) 전면판에서 30 $\mu$ m 떨어진 위치



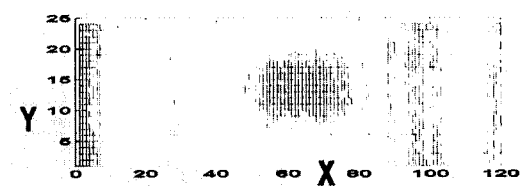
(b) 전면판에서 60 $\mu$ m 떨어진 위치



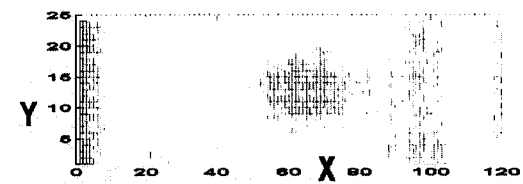
(c) 전면판에서 90 $\mu$ m 떨어진 위치



(d) 전면판에서 120 $\mu$ m 떨어진 위치



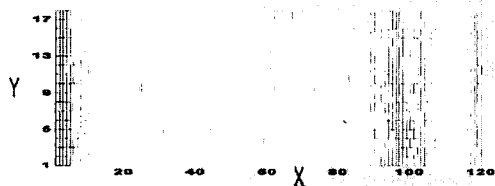
(e) 전면판에서 150 $\mu$ m 떨어진 위치



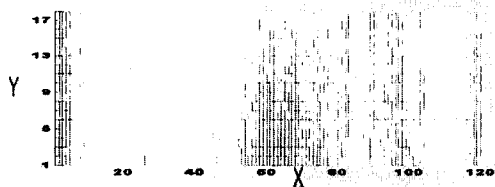
(f) 전면판에서 180 $\mu$ m 떨어진 위치

그림 3. 165V에서 Z scan한 image (828nm)

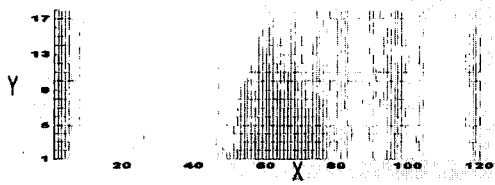
벽을 고려하면 다음에 오는 전극 열과 crosstalk를 일으키는 원인으로 생각되어진다. 현재 새로이 고안된 격벽구조들을 살펴보면 bus전극의 바깥쪽까지 검출되는 광이 다음 전극 열과 crosstalk를 일으키는 것을 최대한 차단하는 구조로 되어있다.[6]



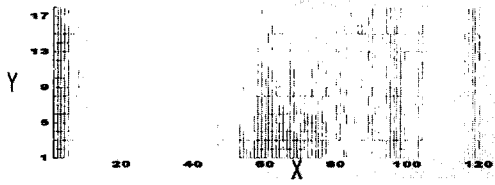
(a) 격벽 근처



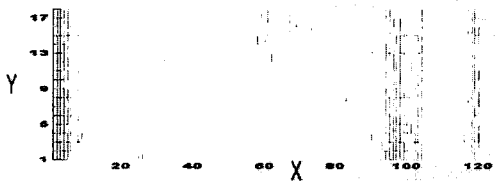
(b) 격벽과 중심 사이



(c) 격벽과 격벽사이의 중심



(d) 다른 격벽과 중심 사이



(e) 다른 격벽 근처

그림 4. 165V에서 Y scan한 image (828nm)

그림 4는 828nm의 광에 대해 165V에서 Y scan 한 결과를 나타낸 것이다. 격벽 근처에서는 배면판 쪽에서 검출되는 828nm의 광의 intensity가 크게 나타났고, 격벽과 격벽 중심으로 scan해 갈수록 전면판 쪽에서 검출되는 828nm의 광의 intensity가 크게 나타났다. 이 결과에 대해서는 좀 더 검토가 필요하다.

그림 5는 828nm의 광에 대해 165V에서 X scan한 것을 1차원으로 plot한 것을 나타낸 것이다. ITO전극 안에서 검출되는 828nm의 intensity가 ITO전극과 ITO전극사이 간격 80 $\mu$ m에서 보다 크며, bus전극 바깥쪽에서 검출되는 828nm의 intensity도 무시 못할 정도로 큼을 알 수 있다.

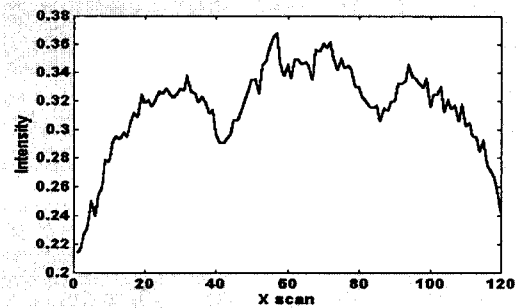
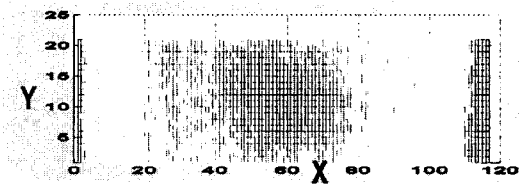
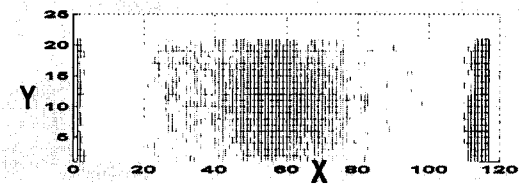


그림 5. 165V에서 X scan한 것을 1차원으로 plot한 image (828nm)

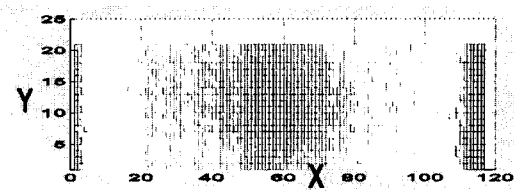
그림 6은 828nm filter가 없을 때 검출되는 광을 165V에서 Z scan하면서 측정한 것이다.



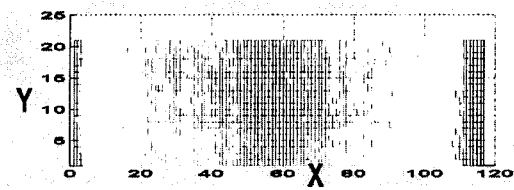
(a) 전면판에서 30 $\mu$ m 떨어진 위치



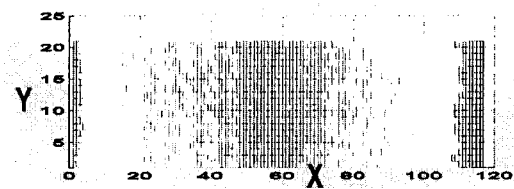
(b) 전면판에서 60 $\mu$ m 떨어진 위치



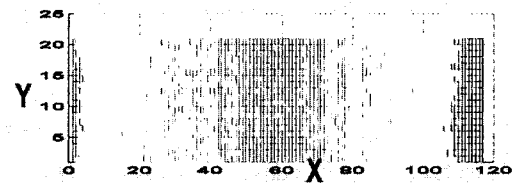
(c) 전면판에서 90 $\mu\text{m}$  떨어진 위치



(d) 전면판에서 120 $\mu\text{m}$  떨어진 위치



(e) 전면판에서 150 $\mu\text{m}$  떨어진 위치



(f) 전면판에서 180 $\mu\text{m}$  떨어진 위치

그림 6. 165V에서 Z scan한 image  
(without 828nm filter)

그림 3과 그림 6을 살펴보면 측정된 828nm 광의 분포와 828nm filter가 없을 때의 광 분포가 다르다. 828nm 광이 bus전극 바깥 부분까지 넓게 분포하는 것은 828nm를 방출하는  $\text{Xe}^*(2p5)$ 이 약한 전계에서도 쉽게 여기되어질 수 있기 때문이고, 828nm filter가 없을 때 ITO전극 안쪽 부분에서 강한 발광이 검출되는 것은 여기종들이 여기되기 위해서는 828nm에 비해 강한 전계를 필요로 하기 때문이라고 사료된다.

#### 4. 결 론

SPDM을 이용한 PDP 셀 내의 3차원 측정 결과로부터 패널 제작 시 고려해야할 부분은 bus전극 바깥 쪽에서 검출되는 828nm의 intensity도 무시 못할 정도로 크기 때문에 이를 차단하면서 배기도 용이한 새로운 격벽 구조를 채택해야할 것이다.

또한, 실험 결과 ITO전극 안쪽에서 검출되는 828nm의 intensity가 가장 크다는 것과 828nm 광의 분포와 828nm filter가 없을 때의 광 분포가 다르다는 것을 알 수 있었다.

#### 참고 문헌

- [1]. David E. Mentley, "Display Market Development and Perspective", SID'00 seminar lecture notes, vol. I, pp1-38, 2000.
- [2]. Heiju Uchiike, "Operating Mechanism of Color PDPs Based on the Direct Observation of Ultraviolet Rays", 98'Asia Display workshop on PDP I, pp195-208, 1998.
- [3]. Larry F. Weber, "Plasma Display Device Challenges", 98'Asia Display, pp15-27, 1998
- [4]. Ki Woong Whang, Heui Seob Jeong, Jeong Hyun Seo, Cha Keun Yoon, and Joong Kyun Kim, "VUV and IR Emission Characteristics of an AC PDP Cell", IDW'98, PP483-486, 1998.
- [5]. Hoon Young Choi, Seung Gol Lee, Joon Yub Kim, Heung Sik Tae, Seok Hyun Lee, "The Three-Dimensional Analysis for the Discharge of Plasma Display Panel by Optical Emission Measurement", SID'00 digest, pp699-701, 2000
- [6]. T. Komaki, H. Taniguchi, K. Amemiya, "High luminance AC-PDPs with Waffle-structured Barrier Ribs", IDW'98, PP587-590, 1998.