

## AC-PDP에서 지터와 방전 늦음 시간 개선을 위한 연구

권시욱, 김지선, 정봉규, 황호정  
중앙대학교

### A study of the Improvement for Jitter and Discharge Delay Time in AC-PDP

Shi-ok Kwon, Ji-sun Kim, Bong-kyu Joung, Ho-jung Hwang  
Chung-ang Univ.

**Abstract :** The effects of addition of D<sub>2</sub> to conventional gases [Ne-Xe and He-Ne-Xe] on the discharge characteristics were investigated in this work with the aim of improving the voltage margin, the wall charge and the jitter. The addition of an extremely small gas-inlet amounts of D<sub>2</sub> increased the number of electrons which improves the Xe<sup>+</sup> density and Xe<sub>2</sub><sup>+</sup> density. As a result, the voltage margin, the jitter and the wall charge increased.

**Key Words :** PDP, jitter, discharge delay time, gas-discharge

#### 1. 서론

교류형 플라즈마 디스플레이 패널 (AC Plasma Display Panel)은 다양한 입력 신호 (PC, Video, HDTV 등)와 연결되어 기존 영상 디스플레이 장비보다 밝고 선명한 고품질의 영상을 재현할 수 있는 미래형 멀티미디어 디스플레이 시스템이며, 특히 60 인치 이상의 대형화면을 10cm 이하의 얇은 두께로 구현할 수 있어 공간 활용 및 미적 디자인 면에서 매우 큰 장점을 지니고 있으며, 차세대 플라즈마 디스플레이에서 요구되는 고휘도, 고효율, 고정세를 실현하기 위해서는 기초 방전 특성이 매우 중요하다[1,2].

본 논문에서는 현재 가장 많이 사용되는 He-Ne-Xe와 Ne-Xe에 페닝 효과 (Penning Effect)[3-6]를 극대화하기 위해 소량의 D<sub>2</sub>를 첨가하여 각각의 첨가비에 따른 방전개시 전압 (Firing voltage), 방전유지 전압 (Sustain voltage), 휘도, 방전효율 등을 측정 및 분석함으로써 AC-PDP의 저전압 구동을 통한 저전력화 및 고휘도 고효율화로 가는 방안을 제시하고자 한다.

#### 2. 실험장치 및 방법

플라즈마 디스플레이에 주로 사용되는 Ne+Xe 혼합가스에 D<sub>2</sub>를 첨가함에 따른 페닝 효과에 의한 고휘도, 고효율, 저전력 가스혼합비의 최적조건을 찾는 실험 장치를 구성하였다. 방전 기체는 휘도를 높이기 위하여 Ne(92%)-Xe(8%)를 사용하였다.

그림 1은 실험장치의 개략도를 보여준다. 본 실험 장치는 최대 5종류의 가스를 혼합할 수 있도록 5개의 MFC (Mass Flow Controller)가 장착되었으며, 10<sup>-6</sup> Torr 까지 진공을 낮출 수 있는 진공펌프가 챔버와 연결되어있다.

실험의 정확성을 기하기 위해 Ne(92%)+Xe(8%) 혼합가스를 사용하였으며, 여기에 각각 D<sub>2</sub>만을 소량 첨가할 수 있도록 실험 장치를 구성하였다. 소량의 D<sub>2</sub>는 Ne(92

%) + Xe(8%) 혼합가스와의 유량비와 분압비를 같이 사용하여 첨가할 수 있다.

페닝 효과에 의한 방전공간내의 전자 증가를 확인하기 위해 Q-V Lissajou 해석법[7]으로 벽전하를 측정하였다. 이 실험에 사용된 구동 주파수는 83 kHz, 듀티비(duty ratio)는 30%, 챔버 내의압력은 400 Torr 이다.

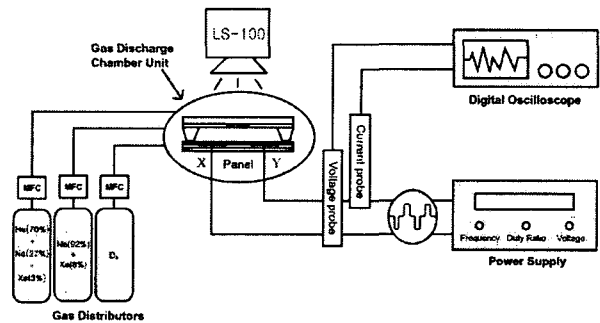


그림 1. 가스 방전 실험 장치의 개략도.

표 1. PTC Thermistor 제조 조성비.

Front Panel		Rear Panel	
ITO electrode width	320 $\mu$ m	Address electrode	100 $\mu$ m
ITO gap	90 $\mu$ m	Rib height	130 $\mu$ m
Bus width	100 $\mu$ m	Rib pitch	360 $\mu$ m
Dielectric Layer	30 $\mu$ m	Rib width	70 $\mu$ m
MgO thickness	5000Å	Phosphor thickness	20 $\mu$ m

#### 3. 결과 및 검토

그림 2는 각각 Ne-Xe 혼합가스에 중수소를 0.025%를 첨가하였을 경우의 인가전압에 따른 방전 늦음 시간의 변화를 보여주고 있다. 인가전압이 300 V 이하에서는 방전 늦음 시간이 감소함을 보여주고 있다. 이것은 ADS 구동

에서 어드레스 구간이나 서스테인 구간에서 사용하는 전압보다 충분히 크므로 PDP 고속 구동에 사용될 수 있을 것이다.

그림 3은 Ne-Xe 혼합가스에서 중수소의 첨가 없이 지터 현상을 측정 한 것이고 그림 4는 Ne-Xe 혼합가스에 중수소를 소량 첨가 (0.025 %)하여 방전시간에 따른 지터 현상을 측정한 것이다. 중수소를 0.025 % 첨가하였을 때, 지터 현상이 감소함을 알 수 있으며, 이것은 PDP의 화질 개선에 도움을 준다.

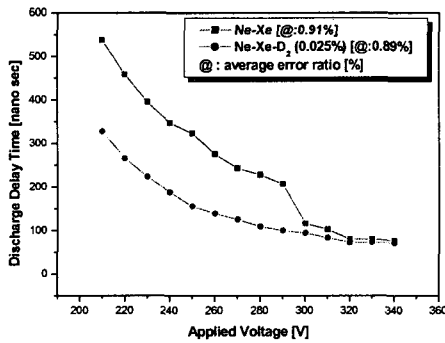


그림 2. 인가전압에 따른 방전늦음시간 변화.

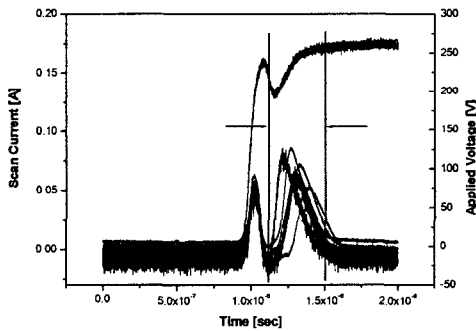


그림 3. 방전시간에 따른 지터 현상 (Ne-Xe).

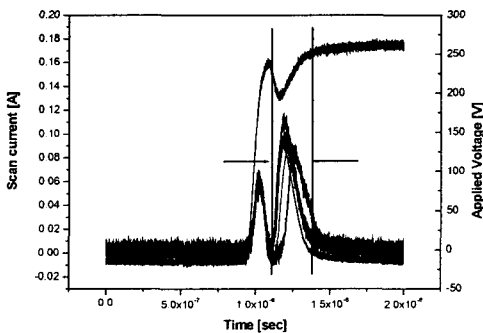


그림 4. 방전시간에 따른 지터 현상 (Ne-Xe-D<sub>2</sub>(0.0254%).)

앞의 결과들을 볼 때, 기존 PDP의 혼합가스인 Ne-Xe과 He-Ne-Xe에 소량의 중수소를 첨가한 경우에 휘도 및 발광

효율, 벽전하, 방전 늦음 시간, 지터 등이 개선됨을 알 수 있다. 일반적으로 중수소의 첨가량이 증가할수록 휘도와 방전효율은 전자의 평균자유행정 (mean free path)이 D<sub>2</sub> 충돌에 의해 감소하는 경향을 보인다. 그러나 소량의 중수소를 첨가 (0.05 % 이하) 하였을 경우에 페닝 전자 (Penning electron)와 Xe<sup>\*</sup>와 Xe<sub>2</sub><sup>\*</sup>의 농도의 증가를 예상할 수 있다. 즉, 중수소의 첨가량이 0.05 % 이하에서는 페닝 전자의 생성이 평균 자유 행정 (mean free path)의 감소에 의한 영향보다 더 크다는 것을 알 수 있다. (Ne<sup>\*</sup> + D → D<sup>+</sup> + e + Ne, D<sup>\*\*</sup> + Xe → Xe<sup>+</sup> + D + e 등)

#### 4. 결론

본 연구에서는 높은 압력 (400 Torr)에서 Ne-D<sub>2</sub>와 Xe-D<sub>2</sub>의 페닝 효과와 그로 인한 방전 늦음 시간과 지터 현상에 관하여 연구하였다. 중수소의 첨가량이 극히 적은 경우, 즉 0.01 - 0.05 %의 중수소 첨가량에서는 페닝 효과에 의해 페닝 전자의 수가 급격히 증가를 하여 Xe<sup>\*</sup>과 Xe<sub>2</sub><sup>\*</sup>의 밀도를 증가시켜 147 nm와 173 nm의 진공자외선의 양을 증가됨으로 방전 늦음 시간과 지터 현상을 개선되었다. 특히, 중수소의 첨가량이 0.025 %에서 방전 늦음 시간과 지터 현상이 가장 많이 개선됨을 알 수 있었다.

#### 참고 문헌

- [1] J. S. Kim, H. Yang and K. W. Whang, IEEE Trans. Vol. 51, p.548, 2004.
- [2] J. H. Ryu, J. Y. Choi, D. H. Kim, H. J. Lee and C. H. Park, IEEE Trans. Vol. 51, p. 2026, 2004.
- [3] B. K. Min, S. H. Lee and H. G. Park, J. Vac. Sci Technol. A Vol. 18, p. 349, 2000.
- [4] S. O. Kwon, J. S. Kim, B. K. Joung and H. J. Hwang, J. Korean Phys. Soc. Vol. 45, p. 913, 2004.
- [5] A. P. Hickman and H. Morgner, J. Chem Phys. Vol 67, p. 5484, 1978.
- [6] P. Khan, H. R. Siddiqui and P. E. Siska, J. Chem Phys. Vol 95, p. 3371, 1991.
- [7] T. S. Cho, J. J. Ko, D. I. Kim, C. W. Lee, G. S. Cho and E. H. Choi, Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 39, p. 4176, 200.