

AC-PDP에서 프라이밍 효과를 이용한 대조비 향상에 관한 연구

New Address Waveform for Improvement of the Priming Effect and the Contrast Ratio

권시옥^{1,a}, 김지선¹, 정봉규¹, 황호정¹

(Shi-Ok Kwon^{1,a}, Ji-Sun Kim¹, Bong-Kyu Joung¹, and Ho-Jung Hwang¹)

Abstract

Recently, Plasma Display Panel(PDP) has been in the spotlight as one of the next generation flat-panel-display device. However, it has several drawbacks like the low contrast ratio and the low luminance. In this study, a new address waveform is suggested to improve the priming effect and contrast ratio at the address period in the Address Display period Separated(ADS) method. We modified waveform, instead of a conventional waveform, to an address period, for operating on the Plasma Display Panels, which used the conventional gas [He-Ne-Xe]. When the ramp pulse is added to the address period at the sustain electrode, it is improved on the priming effect and contrast ratio.

Key Words : PDP, ADS, Priming effect, Address period discharge, Contrast ratio

1. 서론

ADS(Address Display period Separated) 구동 방식은 하나의 TV 필드(field)를 8개의 서브 필드(sub-field)로 나누고, 각각의 서브필드는 리셋(reset), 어드레스(address), 서스테인(sustain) 구간으로 나누어 구동하는 방식으로, 최근의 AC-PDP 구동에 각광을 받고 있는 구동 방식이다. 리셋 구간에서는 이전 서브 필드에서 축적된 벽전하를 소거하고 다음의 어드레싱을 하기 위한 전체적으로 고른 벽전하를 만들어 주는 구간이다. 어드레스 구간은 서스테인 구간에서 방전시킬 셀을 선택하는 구간이며, 서스테인 구간은 어드레스 구간에서 선택된 셀을 유지 방전시키는 구간이다[1-4]. PDP(Plasma Display Panel)는 다양한 입력 신호(PC, Video, HDTV등)와 연결되어 기존 영상 디스플레이

이 장비보다 밝고 선명한 고화질의 영상을 재현할 수 있는 미래형 멀티미디어 디스플레이 시스템이며, 특히 60" 이상의 대형화면을 10cm 이하의 얇은 두께로 구현할 수 있어 공간 활용 및 미적 디자인 면에서 매우 큰 장점을 지니고 있다. 하지만, 낮은 효율과 ADS 구동방식에서 HDTV(High Definition TV)와 같이 고화질에서는 화소수가 많아져 어드레싱 시간(addressing time)이 길어진다. 길어진 어드레스 구간보다 프라이밍 효과(Priming effect)가 지속되는 시간이 짧아서 어드레스 구간에서 80 μ s 이전에 구간은 높은 벽전하와 휘도를 가지지만, 80 μ s 이후의 구간에서는 낮은 벽전하와 휘도를 가진다[5]. 이로 인해, 어드레싱 시간에 따른 유지방전 구간에서의 다른 휘도를 가져오게 된다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하고자 프라이밍 효과가 급격히 줄어드는 어드레싱 시간이 80 μ s 이후부터 어드레스 구간 마지막까지 기울기 파형을 서스테인(X) 전극에 첨가함으로써, 프라이밍 효과를 좀더 오래 지속시켜, 어드레스 전체 구간에서 동일한 벽전하와 휘도를 얻고자 하였다.

1. 중앙대학교 전자전기공학부
(서울시 동작구 흑석동 221)

a. Corresponding Author : okkwon@nanolab.cau.ac.kr
접수일자 : 2004. 6. 23
1차 심사 : 2004. 8. 13
심사완료 : 2004. 9. 13

2. 실험장치 및 실험방법

2.1 실험장치

그림 1은 실험을 위한 구동 실험 장치 개략도를 보여 주고 있다. PDP는 배기봉착 된 3.6 인치 패널로써 He(70 %)-Ne(27 %)-Xe(3 %) 혼합비를 가진 일반적인 가스를 사용하였으며, 실험에 사용된 테스트 패널은 유리 기판에 전극 폭은 300 μm , 전극 간격은 100 μm 인 ITO 투명전극과 격벽 높이가 120 μm , 유전체 높이가 30 μm , 그리고 MgO층이 5000 Å 증착 된 구조로 되어있다.

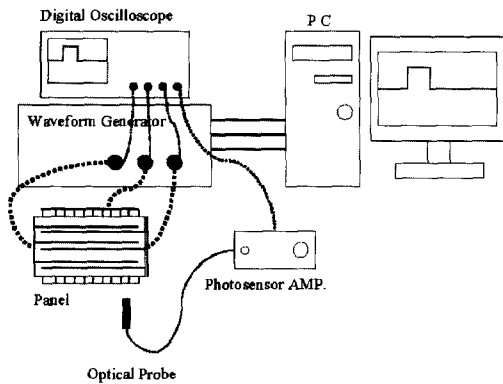


그림 1. 구동 실험 장치의 개략도.
Fig. 1. Schematic diagram of experiment equipment.

컴퓨터와 파형 발생기가 연결되어 있어 컴퓨터에서 시뮬레이션을 통한 5V이하의 신호들을 파형 발생기에 보내주게 되면 파형 발생기에서는 -250 V에서 +250 V까지 신호를 증폭하여 패널의 어드레스(A), 스캔(Y), 서스테인(X) 전극 각각의 신호를 넣어주게 된다. 패널에서는 전극을 통하여 들어온 신호에 의하여 컴퓨터에서는 설계한 시뮬레이션과 부합되는 구동을 하게 되며, 이때 Digital Oscilloscope(Tektronix, TDS3034B)를 통하여 방전 공간상에 흐르는 전압과 전류를 측정하게 된다. 휘도의 경우 패널의 정면에 휘도계(Minolta, LS-100)를 설치하여 측정하였으며, 측정된 값들을 통하여 파형에 따른 휘도 및 효율을 구할 수 있었다. 또한 PDP에서 가시광의 경우 방전에 의해 발생하는 진공자외선(147 nm, 173 nm)이 형광체를 여기 시킴으로써 발생한다. 그러나 진공자외선은 패널 자체에서 흡수되는 양이 많기 때문에 측정에 어려

움이 있다. 그러므로 가시광의 변화를 알기 위해서는 진공자외선이 발생하기 이전 단계인 적외선 영역(823 nm, 828 nm)에서의 변화를 측정하였다. 이때의 적외선의 변화는 IR 영역을 측정할 수 있는 포토센서(Hamamatsu, C6386)를 통하여 볼 수 있다. 벽전하는 Q-V 리사주(Q-V Lissajous)를 이용하여 측정하였다.

2.2 ADS 구동 방식의 특징

그림 2는 이 실험에서 사용된 기존의 ADS 구동 파형이다. 기존의 ADS 구동 방식은 하나의 필드를 8개의 서브 필드로 나누고, 하나의 서브 필드는 리셋 구간, 어드레스 구간 및 유지방전 구간으로 나누어 구동시키는 방식이다[6,7]. 이 방식은 리셋 구간의 파형에 의해 형성된 벽전하가 어드레스 구간 및 유지방전 구간동안에 소거되지 않고 유지되기 때문에 리셋구간에 형성된 벽전하는 ADS 구동 방식에 큰 영향을 준다.

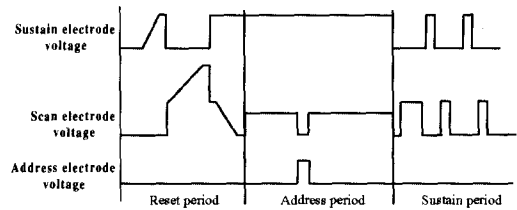
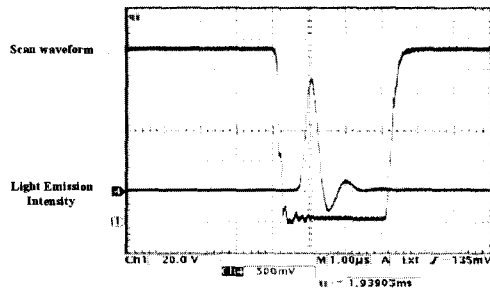


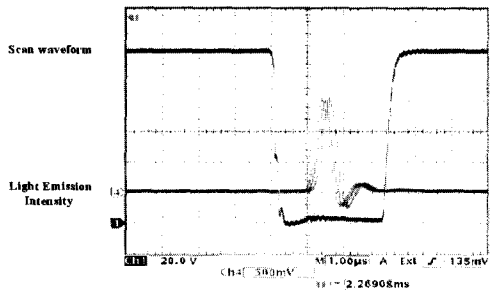
그림 2. 기존 ADS 구동 파형의 개략도.
Fig. 2. Schematic diagram of Conventional ADS waveform.

이 실험에서 먼저 기존의 ADS 구동 방식을 사용하여 어드레스 구간에서 어드레스 펄스와 스캔 펄스를 3 μs 의 폭으로 0 μs 에서 700 μs 까지 어드레싱 시간을 주었을 때 나오는 빛의 방출량을 측정하였다.

그림 3(a)와 (b)는 어드레스 구간에서의 스캔 전압에 따른 빛의 방출량의 측정결과를 보여주고 있다. 그림 3(a)는 어드레싱 시간을 0 μs 에서 80 μs 까지 주었을 때 측정값이며, 그림 3(b)는 어드레싱 시간을 80 μs 에서 700 μs 까지 주었을 때의 측정값이다. 그림 3(a)에서 보는바와 같이 빛의 방출이 안정적이고 빛의 방출량 또한 증가하였다. 그러나 그림 3(b)는 빛의 방출이 매우 안정적이지 못하며 빛의 방출량 또한 그림 3(a)에 비해 작다.



(a) 어드레스 구간의 80 μs 이전



(b) 어드레스 구간의 80 μs 이후

그림 3. 어드레스 구간에서의 스캔 전압에 따른 빛의 방출량의 측정결과.

Fig. 3. Measured waveform of scan pulse vs. light emission intensity at address period.

그림 4는 어드레싱 시간에 따른 빛의 방출량을 나타내고 있다. 그림 4에서 보는바와 같이 어드레싱 시간 $80\mu\text{s}$ 이후에 빛의 양이 10 % 정도 감소함을 알 수 있다. 이 값은 그림 3을 토대로 한 결과 값이다. 즉, 프라이밍 효과가 어드레싱 시간 $80\mu\text{s}$ 이후에 급격히 떨어진다는 것을 알 수 있다. 이것은 어드레스 구간에서 어드레싱을 할 때, 어드레싱 시간이 $80\mu\text{s}$ 이전과 이후의 방전량의 차이가 발생하여 화질의 저하를 초래한다. 이러한 문제는 서스테인 구간에 서스테인 펄스를 추가함으로써 해결할 수 있다. 그러나, ADS 구동 방식에서는 긴 어드레스 구간으로 인해 서스테인 구간이 제약을 받고, 서스테인 펄스의 추가는 계조 표현(gray scale)에 문제를 야기 시킨다. 그래서, 본 논문에서

는 어드레스 구간에서 어드레싱 시간 $80\mu\text{s}$ 이후에 기울기 파형을 서스테인(X) 전극에 첨가함으로써 프라이밍 효과가 급격히 감소하는 문제를 해결하고 대조비를 높이고자 하였다.

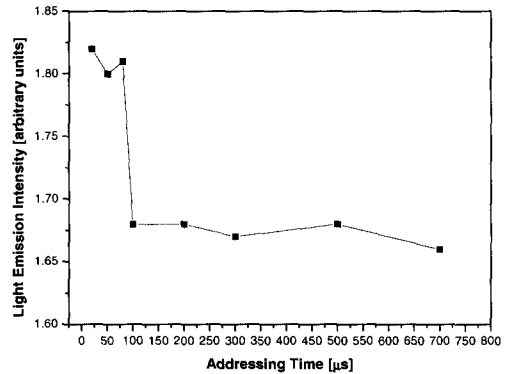


그림 4. 어드레싱 시간에 따른 빛의 방출량.

Fig. 4. Light emission intensity as a function of addressing time at address period.

3. 새롭게 제안된 ADS 구동방식의 실험 결과 및 고찰

그림 5은 이 실험에서 새롭게 제안된 ADS 구동 파형 방식을 보여준다.

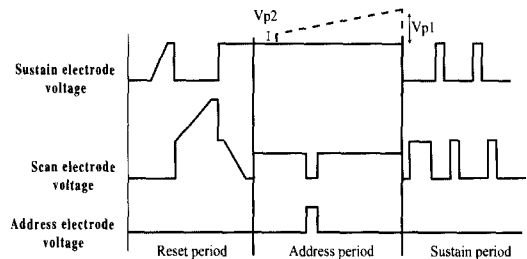


그림 5. 본 논문에서 제안한 ADS 구동 파형의 개략도.

Fig. 5. Schematic diagram of modified ADS waveform.

그림 4에서 본 바와 같이 어드레싱 시간 $80\mu\text{s}$ 이후에서 감소하는 프라이밍 효과를 개선하기 위해 그림 5와 같이 어드레싱 시간 $80\mu\text{s}$ 이후에서 서

스테인(X) 전극에 새로운 펄스를 추가하였다. 새롭게 제안된 구동 파형은 어드레스 구간에서 어드레싱 시간이 80 μs 부터 기울기 파형을 첨가하였다. 그림 2에서 A, X, Y는 각각 어드레스, 서스테인, 스캔 전극을 의미한다. 먼저, 전체 어드레스 구간에서 어드레싱을 하면서 측정을 하였더니 80 μs 이후의 어드레싱 시간에서 프라이밍 효과가 급격히 감소하였다[5]. 그래서 어드레싱 시간이 80 μs 인 이후부터, 서스테인(X) 전극에 더 높은 전압을 인가하여 프라이밍 효과를 더 오래 지속시키고자 하였다. 또, 프라이밍 효과는 시간이 지날수록 감소하는 경향이 있으므로, 80 μs 부터 어드레스 구간 끝으로 갈수록 전압을 점점 높이어 주었다. 어드레싱 시간이 80 μs 인 부분을 V_{p1} , 어드레스 구간의 마지막 구간에 전압을 더 인가하여 준 부분을 V_{p2} 라 하였다. V_{p1} , V_{p2} 는 각각 0 ~ 50 V까지 10 V씩 증가시키면서 프라이밍 효과를 오래 지속시킬 수 있는 최적화되는 값을 찾았다. 이 실험을 통해 새로운 ADS 구동 파형을 사용하여 V_{p1} 과 V_{p2} 에 각각 최적화된 전압 10 V, 30 V를 찾아내었다. 새로운 ADS 구동 파형 방식은 어드레스 방전에 의해 빛의 양과 벽전하의 축적을 일정하게 유지시켰다. 즉, 어드레싱 시간 80 μs 이후에도 프라이밍 효과가 일정하게 유지할 수 있게 되었다.

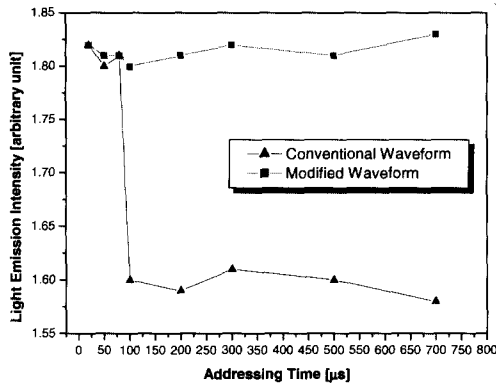


그림 6. 어드레싱 시간에 따른 빛의 방출량(어드레스 방전시).

Fig. 6. Light emission intensity as functions of addressing time with conventional waveform vs. modified waveform(during address discharge).

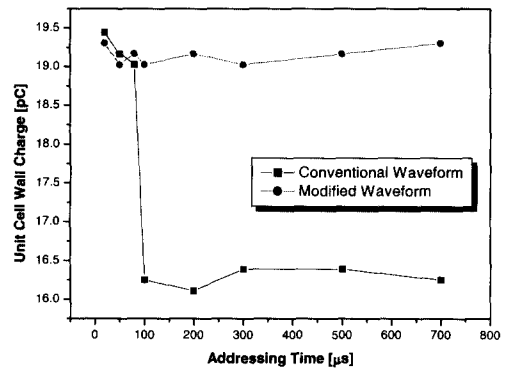


그림 7. 어드레싱 시간에 따른 벽전하의 변화량(어드레스 방전시).

Fig. 7. Wall charge as functions of the addressing time with conventional waveform vs. modified waveform (during address discharge).

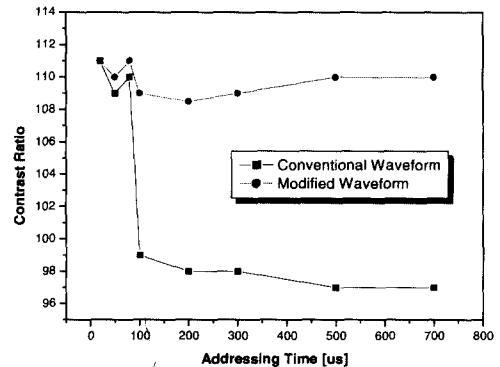


그림 8. 어드레싱 시간에 따른 대조비(서스테인 방전시).

Fig. 8. Contrast ratio as functions of the addressing time with conventional waveform vs. modified waveform (during sustain discharge).

그림 6은 어드레싱 시간에 따른 어드레스 방전에서 빛의 방출량을 나타내었다. 그리고 그림 7은 어드레싱 시간에 따른 어드레스 방전에서 벽전하의 양을 나타내었다. 그림 8은 어드레싱 시간에 따른 대조비를 나타내고 있다. 그림 6, 7, 8에서 보는 바와 같이 기존의 ADS 구동 파형을 사용해서 측

정했을 때의 빛의 방출량과 휘도, 그리고 벽전하의 양은 어드레싱 시간 $80 \mu\text{s}$ 이후에는 급격하게 감소하는 것을 볼 수 있었으나, 새롭게 제안한 ADS 구동 파형을 사용해서 측정했을 때의 빛의 방출량과 휘도, 그리고 벽전하의 양은 어드레싱 구간 동안에 거의 일정하게 유지되는 것을 알 수 있었다. 이것은 어드레스 구간에서 대조비의 향상은 물론 프라이밍 효과의 감소로 인해 어드레싱 시간이 $80 \mu\text{s}$ 의 이전과 이후의 방전량 및 휘도의 차이를 감소시켜 어드레스 전체의 구간에서 시간에 관계없이 동일한 어드레싱 결과를 보여 주고 있다.

4. 결론

본 연구에서는, 어드레스 구간에서의 프라이밍 효과의 개선과 대조비 향상에 대해서 조사했다. 이 실험을 하기 위해 기존의 ADS 구동 파형의 어드레스 구간에 새로운 펄스를 추가하여 새로운 ADS 구동 파형을 제안했다. 이 새로운 ADS 구동 파형은 기존의 ADS 구동 파형에서 나타나는 어드레싱 시간 $80 \mu\text{s}$ 이후에 프라이밍 효과의 감소가 발생하지 않았으며 어드레싱 시간 $80 \mu\text{s}$ 이후에도 동일하게 프라이밍 효과가 유지되는 것을 알 수 있었다. 또한 이 실험을 통해 빛의 방출량과 벽전하의 양이 일정하게 유지되어 어드레스 전 구간에서 어드레싱 할 때에 방전이 안정화되어 PDP 구동을 전체적으로 안정시키고, 대조비를 향상시킬 수 있다.

참고 문헌

- [1] K. Yoshikawa, Y. Kanazawa, M. Wakitani, and T. Shinoda, "A full color ac Plasma Display with 256 Gray Scale", Japan Display '95 digest paper, p. 605, 1992.
- [2] H. Homma, K. Igarashi, S. Mikoshiba, and H. Asai, "Luminance Improvement of PDPs by an Extension of Light-Emission Duty to 90 % with an HDTV Capability", SID'97 digest paper, p. 285, 1997.
- [3] T. Tokunaga, H. Nakamura, M. Suzuki, and N. Saegusa, "Development of New Driving Method for ac-PDPs", IDW '99 digest paper, p. 787, 1999.
- [4] T. Kishi, T. Sakamoto, S. Tamio, K. Kariya

and T. Hirose, "A New Driving Technology for PDPs with Cost Effective Sustain Circuit", SID '01 digest paper, p. 1236, 2001.

- [5] J. S. Lim, H. S. Kim, and J. Y. Kim, "Effect of Additional Pulse on the Addressing Period for Improving the Addressing Time in AC-PDPs", SID '04 digest paper, p. 518, 2004.
- [6] S. K. Lee, W. J. Kim, Y. J. Lee, Y. D. Kim, M. S. Kim, S. J. Moon, Y. H. Kwon, S. J. Yoo, and J. D. Kim, "Analysis of Priming Effect Using V_t Close Curve", IDW '02 digest paper, p. 709, 2002.
- [7] B. G. Cho, H. S. Tae, and S. I. Chien, "A New Asymmetric Scan Method to Improve Address Discharge Characteristics Based on Addressing Discharge Delayed Formation in ac-PDP", IDW '02 digest paper, p. 877, 2002.