

## 교류형 플라즈마 디스플레이에서 선택적 초기화 방법에 의한 기입 방전 특성의 영향

조병권<sup>1,a</sup>

<sup>1</sup> 부경대학교 이미지시스템공학과

## Effect of Address Discharge Characteristics by Selective Reset Method in AC Plasma Display Panel

Byung-Gwon Cho<sup>1,a</sup>

<sup>1</sup> Department of Image Science & Engineering, Pukyong National University, Busan 608-737, Korea

(Received July 17, 2012; Accepted November 21, 2012)

**Abstract:** The effect of address discharge characteristics by selective reset method is investigated to prevent the weakness of address discharge in the middle of a TV-field without increase of the black luminance. To reduce black luminance in AC PDP usually, the first subfield during one TV frame adopted the conventional rising ramp-reset waveform, whereas the other subfields adopted the subsidiary reset waveform without rising ramp type. As the wall charge for the address discharge was accumulated by only the rising ramp waveform during the first reset period, the wall charge on three electrodes was disappeared as time passed and the address discharge would be weakened in the rear subfields. To prevent a reduction of the address discharge characteristics without decrease the black luminance, the modified rising ramp reset waveform was adopted only in the sixth subfield. As a result, a modified driving method could improve the address discharge characteristics compared with selective reset driving scheme with almost the same black luminance.

**Keywords:** Address discharge characteristics, AC PDP, Plasma display panel, Selective reset method, Rising ramp waveform, Subfield, Wall charge

### 1. 서 론

교류형 플라즈마 디스플레이 패널 (AC PDP)은 대화면 TV로서 다른 디스플레이에 비하여 화면의 빠른

응답 특성, 저가격, 대화면에 용이함 등의 장점들을 갖고 있다. PDP는 화질 면에서도 색상이나 밝기의 변화를 부드럽게 재생하지만, 밝기의 레벨인 그레이 표현에 있어서 블랙 화면이 완전히 0이 되지 않는 문제점이 있다. PDP는 선천적으로 플라즈마 방전을 이용하며 또한 계조의 표현과 관계없는 초기화 기간의 플라즈마 방전이 존재하기 때문에 완전한 제로 레벨의 블랙 화면의 구현이 어렵다. 초기화 파형은 강방전을 발생시키는 사각파형에서 근래에 약방전을 발생시키는 경사파 파형으로 전환되면서 블랙 화면의 휘

a. Corresponding author; [bgcho@pknu.ac.kr](mailto:bgcho@pknu.ac.kr)

도를 획기적으로 감소시켰다 [1,2]. 그러나 PDP에 있어서 다른 디스플레이와 달리 하나의 TV 화면을 구성하기 위해서는 여러 개의 부화면의 선택적 조합으로 이루어지는데, 각 부화면마다 초기화, 기입, 유지기간이 존재한다 [3]. 보통 8~12개의 부화면이 존재하기 때문에 초기화 기간 또한 같은 수만큼 발생하게 된다. 블랙 화면을 구현하더라도 8~12번의 초기화 방전이 발생하므로 휘도는 여전히 높은 편이다. 이것을 해결하기 위하여 처음에만 상승 경사파와 파형을 인가하고 나머지 부화면 기간에서는 하강 경사파만 인가하는 방법이 제시되었다 [4]. 즉, 첫 번째 초기화 기간 동안에는 정상적인 상승 및 하강 경사파가 인가되지만, 두 번째부터는 상승 경사파 없이 하강 경사파만 인가된다. 첫 번째 초기화 과정에서 상승 경사파에 의해 벽전하가 PDP 셀 내부에 쌓이게 되고 이것은 기입방전에서 방전이 발생하기 용이하게 한다. 만약 선택적으로 첫 번째 부화면 시간 동안 기입방전이 발생하지 않으면 그대로 다음 두 번째 부화면으로 진행하므로 기입방전이 가능하다. 또한 만약 선택적으로 첫 부화면 시간에 기입방전이 발생한다면 다음 부화면 시간에서 초기화 기간의 하강 경사파에 의하여 셀 내부 벽전하가 다시 재분배되므로 기입방전에는 문제가 없다. 그러나 상승 경사파 인가 후 방전은 발생시키지 않더라도 외부에서 많은 전압들이 인가되므로 시간이 지남에 따라 PDP 셀 내부에 쌓였던 벽전하들이 점차 소실될 것이다 [5,6]. 벽전하의 소실은 기입방전을 어렵게 하고 방전 불안정으로 이어질 것이다.

본 연구에서는 상승 및 하강 경사파를 이용한 초기화 파형을 연구하고 하나의 화면을 구성하는 부화면 기간에 선택적으로 초기화 파형을 인가하였을 때 나타나는 문제점을 분석하고 블랙 화면의 휘도에 영향을 주지 않으면서 방전을 안정화시키는 개선된 구동 방법을 제시하였다.

## 2. 실험 방법

그림 1은 하나의 부화면 시간 동안에 (a) 상승 경사파와 파형을 사용한 주 초기화 파형과 (b) 상승 경사파가 없고 하강 경사파만 있는 보조 초기화 파형을 포함한 기입, 유지 기간 동안의 파형을 나타낸 것이다. 본 실험에서는 하나의 TV 화면을 8개의 부화면으로 구성하여 256 그레이 레벨을 구현하였다. 각 부화면을 구성하는 유지파형의 개수는 1, 2, 4, 8, 16,

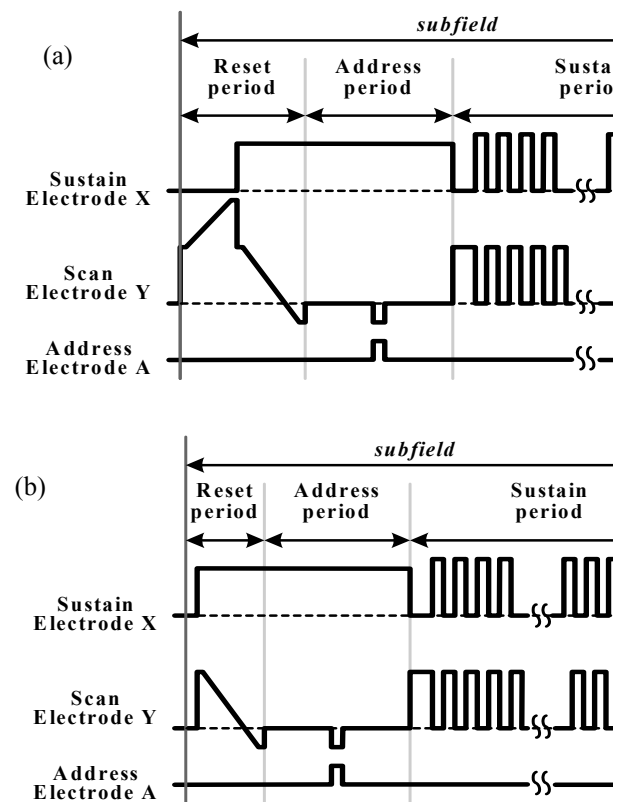


Fig. 1. The driving waveforms when adopting the main (a) and subsidiary, (b) reset waveform in a subfield.

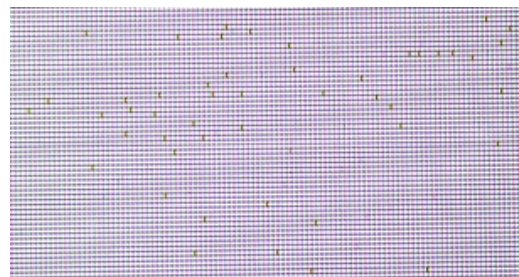


Fig. 2. Photograph of the PDP panel when the address pulse was applied in the sixth subfield without any discharge after the first subfield with the main ramp-reset waveform in the selective reset waveform.

32, 64, 128이 되고 각 부화면의 조합에 의해 0부터 255까지의 그레이 레벨을 구현할 수 있다. 즉, 모든 부화면에서 기입방전이 발생하지 않는다면 0 레벨이고, 모든 부화면에서 기입방전이 발생한다면 유지파형의 개수를 다 더한 255 레벨이 된다.

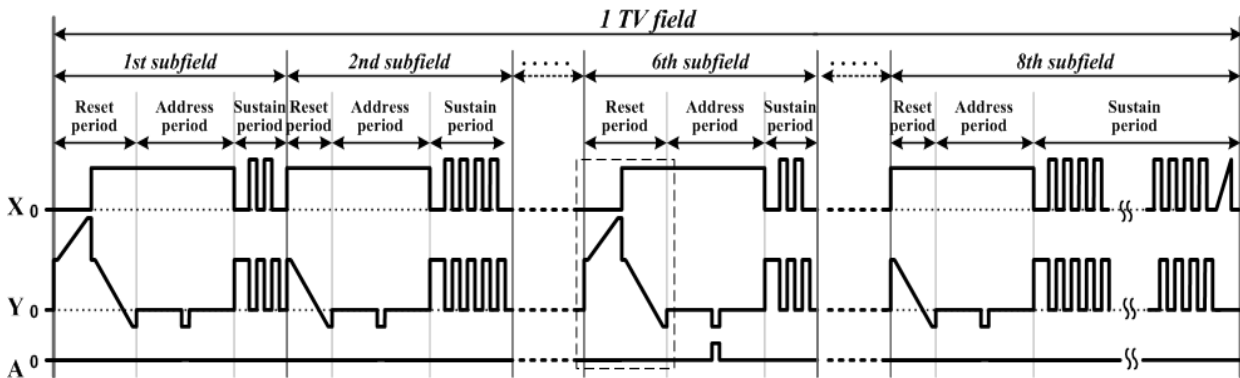


Fig. 3. Schematic diagram of the driving scheme for a selective reset waveform using surface discharge in the sixth subfield when the address discharge is not produced in the other subfields.

만약 모든 부화면에서 그림 1(a)의 상승 경사파를 갖는 초기화 파형을 초기화 기간 동안 인가하였다면 8개의 모든 부화면에서 상승 경사파에 의한 초기화 방전이 발생할 것이다. 기입 방전이 없는 블랙 화면일 경우 상승 경사파를 사용한 하나의 부화면 기간 동안의 블랙 휘도는 약  $0.14 \text{ cd/m}^2$ 이므로 8개의 부화면을 사용한다면 전체 휘도는 약  $1.12 \text{ cd/m}^2$ 로 측정되었다. 하나의 사각 유지파형이 발생시키는 휘도가  $2 \sim 3 \text{ cd/m}^2$  정도라고 하면  $1.12 \text{ cd/m}^2$ 는 상당히 큰 휘도이고, 그레이 레벨의 선형성에 큰 영향을 주게 된다. 종래의 블랙 휘도를 줄이기 위하여 그림 1(a)의 상승 경사파를 갖는 주 초기화 파형을 갖는 구동파형을 맨 처음 부화면에 인가하고, 두 번째 부터는 그림 1(b)의 보조 초기화 파형을 갖는 구동파형을 인가하였다. 두 번째 부화면부터는 기입 방전이 발생하지 않는 블랙 화면에 있어서 초기화 방전이 발생하지 않기 때문에, 블랙 휘도는 약  $0.14 \text{ cd/m}^2$ 를 유지할 수 있었다. 그러나 위의 방법으로 블랙 휘도는 낮출 수 있었으나 보조 초기화 파형을 인가한 부화면 시간에서는 기입방전의 불안정이 발생하였으며 특히 8개의 부화면을 사용한 본 실험에서는 여섯 번째 부화면부터 기입방전이 가장 약화되었다. 상승 경사파는 원활한 기입방전을 위하여 벽전하를 셀내부에 쌓아주는 역할을 하는데 첫 번째 부화면에서만 벽전하를 쌓아주고 나머지 부화면에서 쌓아주지 않기 때문에 시간이 지나면서 벽전하가 점차 소멸되어 벽전하를 이용한 기입방전이 약화된다. 다시 말하자면, 초기화 과정에서 발생하는 셀 내부의 벽전하는 상승 경사파가 있는 첫 번째 부화면 시간의 초기화 기간에서만 생성되고 시간이 지남에 따라 점차적으로 소실된다 [5,6].

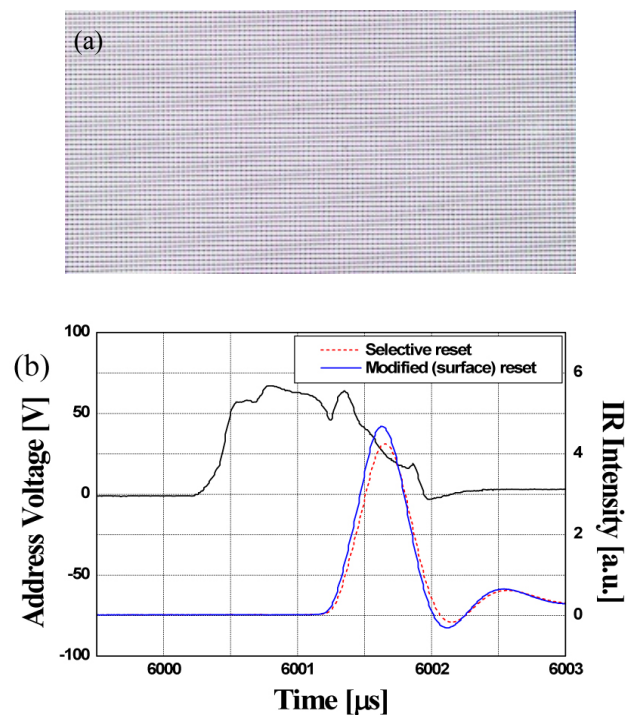


Fig. 4. (a) Photograph of the PDP panel when the address pulse was applied in the sixth subfield in the driving scheme for selective reset waveform using surface discharge and (b) comparison of the light waveforms between selective and selective reset waveforms using surface reset discharge in the sixth subfield (b).

첫 번째 초기화 과정 이후 두 번째 부화면부터 기입방전을 발생시켜 본 결과 여섯 번째 부화면에서 기입파형을 인가하였을 때, 즉 32의 그레이 레벨을 표현

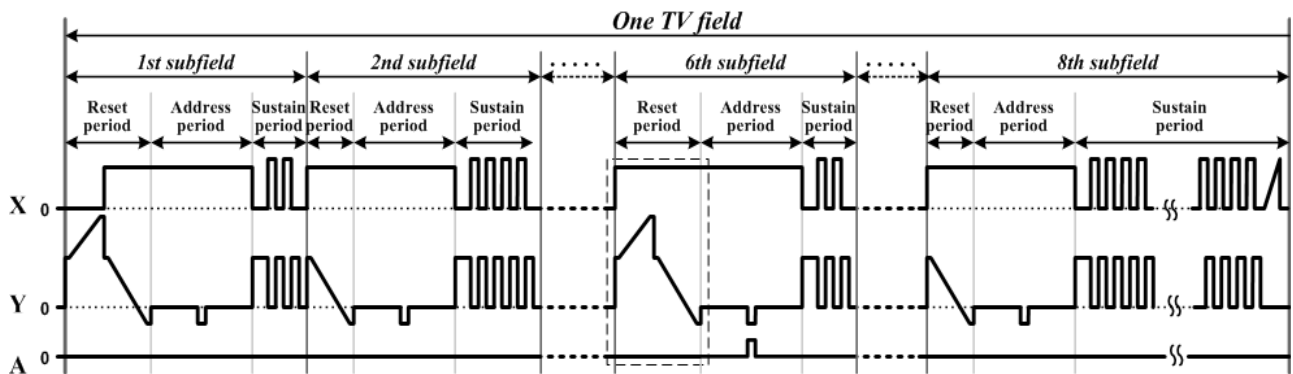


Fig. 5. Schematic diagram of the driving scheme for a selective reset waveform using facing discharge in the sixth subfield when the address discharge is not produced in the other subfields.

하고자 할 때, 그림 2의 PDP 패널 사진에서와 같이 불안정한 방전이 발생됨을 발견할 수 있었다.

### 3. 결과 및 고찰

첫 번째 부화면 시간에만 상승 경사파를 인가하는 방법은 시간이 지남에 따라 벽전하의 소실이 발생하기 때문에 중간에 한번더 상승 경사파를 인가하여 벽전하를 쌓아주는 것이 필요하다. 그림 3은 첫 번째와 여섯 번째의 부화면 시간에만 상승 경사파 초기화파형을 인가한 구동 방법을 나타낸다. 첫 번째와 여섯 번째의 부화면 기간에만 그림 1(a)의 상승 경사파를 이용한 주 초기화 파형을 적용하였으며 나머지 부화면 기간에서는 그림 1(b)의 보조 초기화 파형을 인가하였다. 이런 방법으로 구동시켰을 때 여덟 번째 부화면 기간까지 문제가 발생하지 않았다.

그림 4(a)는 그림 3의 선택적 구동파형을 인가하고 여섯 번째 부화면만 기입 방전시켰을 때의 PDP 패널 화면 상태를 사진으로 나타낸 것이다. 그림 2의 사진과 비교해 볼 때 플라즈마 방전이 안정적으로 발생됨이 관찰되었다. 그림 4(b)는 첫 번째 부화면 기간에서만 상승 경사파를 적용하였을 때와 여섯 번째 기간에도 적용하였을 때, 여섯 번째 부화면 기간에서 발생된 기입 광파형을 나타낸다. 여섯 번째 부화면 기간에서의 기입 광 특성이 종래의 방법과 비교해 볼 때 개선됨을 알 수 있었다. 그러나 이 경우, 상승 경사파가 한 TV 화면 기간에 두 번 사용되므로 블랙화면에서의 휘도가 약  $0.27 \text{ cd/m}^2$  정도로 상승하였다.

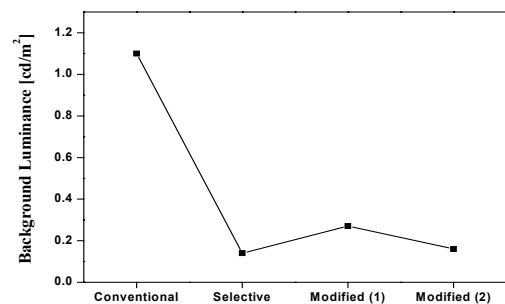


Fig. 6. Changes of background luminance in the case of the driving scheme using conventional, selective, and modified reset waveforms.

블랙 휘도의 상승없이 기입 방전을 개선시키기 위하여 그림 5와 같이 여섯 번째 부화면 시간 동안의 초기화 기간에 상판의 X와 Y전극간의 방전을 방지하고 Y와 하판의 A전극간 소실되었던 벽전하를 다시 만들기 위하여 초기화 파형이 수정되었다. 수정된 초기화 파형은 X전극의 파형을 초기화 시작부터 인가하여 Y전극과의 방전을 미리 방지하였으며, Y와 A전극간의 초기화 전압은 종래와 같이 유지하도록 하였기 때문에 미세하게 부족한 벽전하의 양 만큼만 초기화 방전이 발생할 것이며 이 Y와 A의 전극간 방전은 휘도에 크게 영향을 주지 않는다 [7]. 그러므로 그림 5의 구동파형을 인가했을 때 블랙 화면에서의 휘도는 기존의 선택적 구동 방법과 큰 차이 없이  $0.16 \text{ cd/m}^2$ 가 되었다. 그림 6은 종래의 모든 부화면에서 상승 경사파 파형이 인가된 경우 (conventional), 선택적인

보조 초기화 파형을 인가한 경우 (selective), 수정된 그림 3의 파형 (modified(1)), 그림 5의 파형을 인가하였을 때 (modified(2))의 블랙 휘도를 측정하였다. 그림에서 보듯이, 종래의 방법에서는 휘도가 높았지만 선택적 구동 방법에서 획기적으로 줄일 수 있었으며 여섯 번째 부화면에서 기입방전을 개선하기 위하여 상승 경사파를 한번 인가하였을 때 휘도가 약간 증가하였다가 최종 수정된 구동 방법에서는 선택적 구동 방법과 비슷하게 유지하였다. 또한 여섯 번째 부화면 시간에서 기입방전은 종래의 구동 방법에서와 동일한 특성을 가지게 됨을 측정하여 확인하였다.

#### 4. 결 론

교류형 플라즈마 디스플레이의 구동방식에 있어서 블랙 휘도를 줄이기 위하여 일반적으로 첫 번째 부화면 시간에서는 상승 경사파 초기화 파형을 적용하고, 두 번째 부화면 시간부터는 상승 경사파 형태가 없는 보조 초기화 파형을 적용하였다. 그런데 기입방전은 인가전압과 내부에 쌓인 벽전하에 의해 발생하고 종래의 방식에서는 첫 번째 부화면에서만 기입방전을 위한 벽전하를 쌓아주기 때문에 시간이 지나면서 내

부 벽전하의 소멸에 의해 점차적으로 기입방전이 약하게 된다. 블랙 화면 휘도의 상승 없이 기입방전이 약화된 특정 부화면 시간 동안의 기입방전을 개선시키기 위하여 상판의 X와 Y전극 간의 방전을 방지하고 Y와 A전극 간에는 적절한 벽전하를 다시 쌓아주는 수정된 상승 경사파형을 그 부화면 시간 동안 인가하여 종래와 비슷한 블랙 휘도인  $0.16 \text{ cd/m}^2$  하에서 기입방전 특성을 향상시킬 수 있었다.

#### REFERENCES

- [1] L. F. Weber, *US Patent* 5745086, (1998).
- [2] K. Sakita, K. Takayama, K. Awamoto, and Y. Hashimoto, *Proc. SID 02*, 948 (2002).
- [3] K. Yoshikawa, Y. Kanazawa, M. Wakitani, T. Shinoda, and A. Ohtsuka, *Japan Display*, **92**, 605, (1992).
- [4] Kurata, *US Patent*, 6294875 (2001).
- [5] A. Saito, T. Maeda, M. Tone, T. Shiga, S. Mikoshiba, and G. Oversluizen, *Proc. SID 04*, 210 (2004).
- [6] J. S. Kim, J. H. Yang, T. J. Kim, and K. W. Whang, *IEEE Trans. Plasma Sci.*, **31**, 1083 (2003).
- [7] C. H. Park, S. H. Lee, D. H. Kim, J. H. Ryu, and H. J. Lee, *IEEE Trans. Elec. Dev.*, **49**, 1143 (2002).