

AC PDP의 Image Sticking 현상 연구

The Study on the image sticking phenomenon in AC PDP

함명수, 최준영, 유충희*, 김동현, 이호준, 박정후
부산대학교 전기공학과 *동의대학교 전기공학과

Myung-soo Ham, Joon Young Choi, Choong Hee Yoo*,
Dong-Hyun Kim, Ho-joon Lee, Chung-Hoo Park

Pusan National University Department of Electric Engineering *Dept. of Electrical Engineering,
Dong-Eui University
dddd

Abstract

Recently as new digital media like High Definition Television (HDTV) have been made popularization. However In case of image quality characteristics of AC PDP, the problem especially raised is 'image sticking' phenomenon . the phenomenon that the previously displayed pattern still remains after the image in realizing high picture quality. In this paper, Image sticking Phenomena observed in AC PDP are defined and classified, these effects are analyzed as luminance, color purity through chromaticity diagram and firing voltage state using light waveform .

1. 서 론

최근 AC PDP는 고화질 ,고정세화, high Xe % , 저가격화로 가는 추세다. 이러한 조건을 만족하기 위해서는 많은 노력이 필요 할 것이다. 그러나 고정세화와 high Xe %에서 발생하는 Image Sticking 현상은 심각하게 나타나고 있다. 따라서 Image Sticking 현상을 분석할 필요가 있다. Image Sticking 현상에는 1) Image Sticking 화상의 고착 2) Image retention 화상의 보유 3)Image smear 동영상의 자취 등이 있다. 이 중에서 밝은 화면이 없어진 후에도 연속해서 약한 화상이 남거나 (Image retention) 검은 목표물을 둘러싼 검정색 주변의 흰색 휘도가 감소 (Image shadowing)하는 현상, 또는 화상 주위로 배경광하에서 밝은 부분이 남는 현상이 가장 심각하며 이것을 경계 잔상이라 한다. 이는 차후 컴퓨터 화면으로 사용될 때 더욱 문제가 제기 될 것으로 생각된다.

본 논문은 경사형 reset과형을 채택하는 ADS구동을 하는 panel에서 sustain period 변화 및 방전지속시간에 따른 밝은 화상 주위로 배경광하에서 밝은 부분이 남는 image sticking 현상을 연구 하였다.

2. 본 론

2.1 AC PDP의 구동원리 및 실험 Panel spec.

AC PDP의 기본구조는 그림1과 같이 3mm 두께의 두 장의 유리 기판으로 구성되어 있으며, 상판과 하판으로 나누어지며 저용점 유리 (frit glass)를 이용하여 두판을 붙여서 제작하게 된다. AC PDP는 그 구조적 특성에 따라 대향형(twin or double substrate type)와 두개의 방전 유지 전극이 하나의 기판에 형성된 면방전형 구조(surface discharge or substrate type)로 나눌 수 있다.

상판에 sustain전극과 scan 전극을 형성하고, 그 위에 유전층을 형성한 뒤, MgO 보호층을 형성한다. 하판은 상판의 전극과 수직으로 어드레스 전극을 설치하고 그 위에 white back을 도포 한다. 이후 130 μ m 정도의 격벽(barrier)를 설치하고 그 사이에 R,G,B의 형광체를 채운다. AC PDP는 혼합 가스 중 Xe에서 여기되는 147nm와 173nm의 VUV(Vacuum Ultra violet)가 형광체를 여기 시킴으로서 발생하는 가시광을 이용하는 구조로 되어 있다.

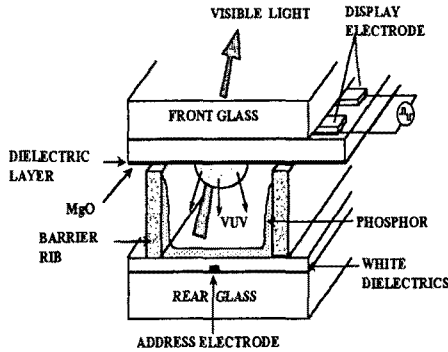


그림1. AC PDP의 개략도

표1은 test panel의 사양을 나타낸 것으로 XGA급 7inch panel을 사용하였다.

표 1. 7inch Test panel의 사양

Bus 전극 폭	85 μ m
ITO 전극 폭	270 μ m
ITO 전극 간격	65 μ m
유전층 두께	40 μ m
MgO층 두께	8000 Å (E-beam 증착)
Barrier rib 폭	75 μ m
Barrier rib 높이	130 μ m
형광체 두께	20 μ m
Mixture gases	Ne:He(9:1)+(5%)Xe

2.2 실험 파형

그림2는 본 실험에서 사용된 구동파형을 나타내고 있다. 이 ADS (Address and Display period Separated) 방식은 모든 화소가 어드레스 구간 (address period)과 방전 유지 구간(sustain period)이 시간적으로 전체 패널에서 완전히 분리되어 있는 구동 방법이다.

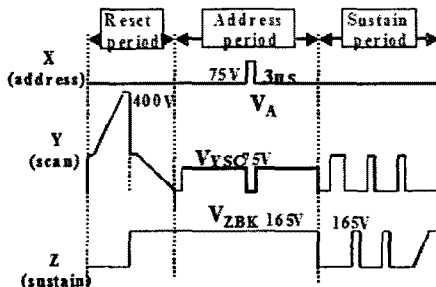


그림2. ADS 방식의 구동 파형

reset구간 ramp up시간은 100 μ s ramp down 시는 150 μ s로 설계하였으며 총 reset구간의 시간은 375 μ s

이고 Address기간은 1ms의 기간을 할당하였으며, sustain period 길이는 가변을 하여 sustain period의 길이에 따른 변화를 알아 보고자 하였으며 sustain period의 길이가 1290 μ s인 파형을 두고 방전 지속 시간 변화에 따른 image sticking 현상을 알아 보았다.

2.3 실험방법

그림 3은 XGA 7inch panel의 scan line을 2line씩 개별적으로 구동할 수 있는 장치를 나타낸 것이다.

driving circuit는 그림에 나오는 파형들을 각 전극에 인가하는 것으로 전체 구동회로는 Analog부와 Digital부로 구성되어 있다. Digital부는 퍼스널 컴퓨터를 이용해 실시간 제어가 가능한 Time-98이라는 Signal generator를 사용해 펄스의 가변을 용이하게 하였다.

그림4은 실험 panel을 나타낸 것으로 잔상의 현상을 전극 위치별로 분리 계측하기 위해 이 두 부분의 경계에서 가까운 쪽부터 상판 전극 2line 씩을 분리하여 'On1', 'On2', ..., 'Off1', 'Off2' 이라고 표시하고 휘도 및 광파형 등을 계측하였다.

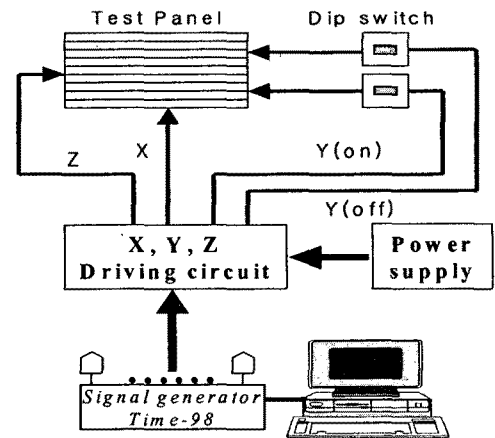


그림 3. 실험 장치의 개략도

이 실험에서는 full white 방전을 하는 부분을 일정 시간동안 일정 pattern을 유지한 후 전체를 background광 하에서 관찰 하게 된다.

본 실험 에서는 방전을 했던 인접 cell의 영향을 reset구간에서의 방전mode를 관찰을 하기 위해서는 일반적인 current probe로는 미세한 방전 전류의 측정이 어렵기 때문에 high sensitive light dectector로서 Hamamatsu사의 APD module을 사용 하여 Image sticking 특성을 관측 하였다. 또한 Image sticking으로 생긴 각 부분의 전압 차를 측정하였으며, 그 지속 시간을 측정하였다.

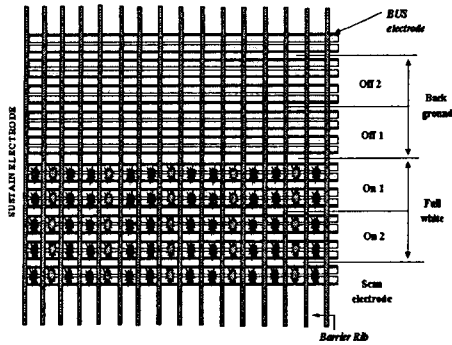


그림 4 실험 Panel의 상판 개략도

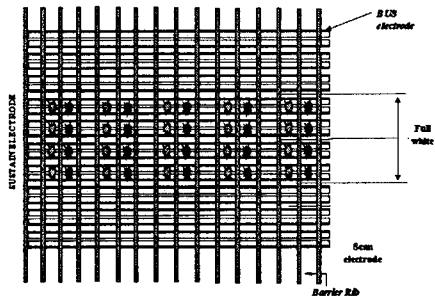


그림 5 보색 잔상 구동 개략도

그림 5은 Blue, Red cell 만 구동한 후 전 패널을 Full white 구동했을 때 나타나는 전극위치별 광파형 및 Image sticking 특성을 측정 하였다. 색의 외곽 현상이 발생하는 이 보색 잔상은 BM7을 이용하여 색 좌표를 측정하였다.

3. 실험 결과

3.1 sustain 방전 강도 변화 따른 특성

그림6는 7inch test panel의 중심 부분에만 full white pattern으로 구동하여 scan 전극Y(on)에 full white 파형을 가하였고 그 외의 부분Y(off)에 background 파형을 가하여 방전이 일어나도록 한 사진이다.

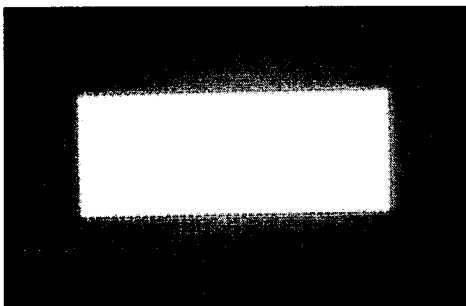


그림6. Image sticking 실험 pattern

그림7은 그림6와 같은 pattern을 15분간 지속한 후에 전체를 background 구동 했을 때 찍은 사진이다. 이 사진은 배경광이 밝게 나오도록 찍은 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 그림6 에서 full white방전을 했던 부분의 boundary에 다른 부분에 비해 밝은 부분이 관찰이 되는 것을 발견할 수 있다.

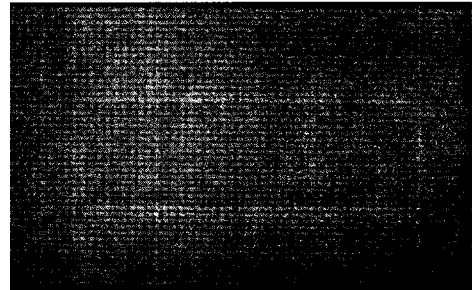


그림7. 실험 결과 사진(경계잔상)

그림8은 pattern을 주기 전에 reset구간에서 ramp up 시간 때의 sustain 2line의 광파형을 나타낸 것이다. 'off1'과 'on1'위치의 광파형이 처음으로 튀는 점의 peak치와 Time [us] 때의 위치가 서로 일치 한다는 것을 보여주는 그림이다.

Scan 전극 전압으로는 대략적으로 260V정도 되는 지점이며 이곳이 처음으로 scan 전극에 대해 address 혹은 sustain전극으로 방전이 개시되는 지점으로 생각이 되며 peak 다음에 광파형은 계속적으로 미소방전이 일어나는 것을 반영한다고 볼 수 있다. 실험 전 초기 상태에서는 방전 mode에서의 차이는 거의 없는 것으로 볼 수 있다.

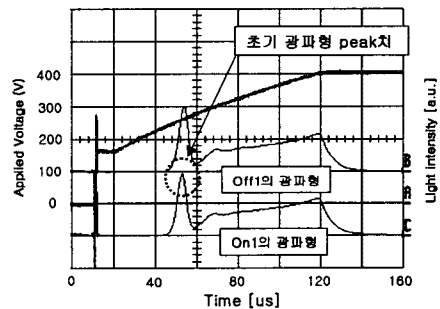


그림 8. 실험전 on1과 off1의 광파형

그림9은 sustain 650us인 파형을 15분간 구동한 후 전체 배경광하에서의 광파형을 나타낸 것이다. off1의 광파형은 인접하는 off2와 on1보다 먼저 방전 개시 한 것으로 추정 할 수 있으며, 전체적인 광량도 더 많은 것을 볼 수 있다.

그림10는 sustain 2500us인 파형을 15분간 구동한

후의 광파형을 나타낸 것이다. 역시 off1의 광파형이 앞서는 경향이 있고 광파형의 처음 peak치를 기준으로 하였을 때 650us일 때 보다 peak치와 Time delay가 더 많이 차이가 나는 것을 알 수 있다. 따라서 그림 9과 10을 봐 Image sticking은 sustain 길이에 영향을 받는 것으로 알 수 있다.

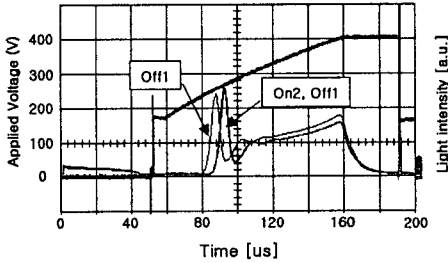


그림 9. sustain 650us인 파형, 15분간 방전후 on1, off1, off2의 광파형

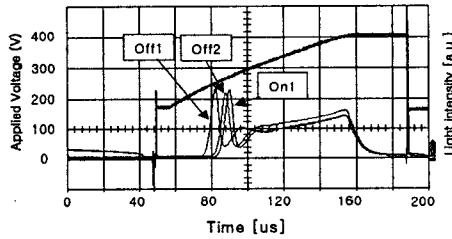


그림 10. sustain 2500us인 파형, 15분간 방전후 on1, off1, off2의 광파형

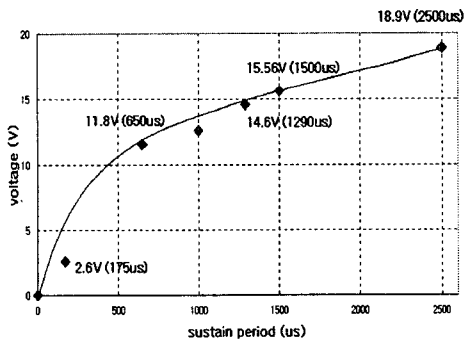


그림 11. sustain period 길이에 따른 on1과 off1의 광파형 peak치 전압차

그림11은 sustain period 변화에 따른 on1과 off1의 전압차를 나타낸 것으로 대체적으로 sustain period가 증가함에 따라 전압차는 증가한다. 하지만 이런 경향은 어느정도 이상에서는 증가세가 둔해지고 포화지점이 있으리라 생각된다.

3.2. 방전 지속 시간 변화에 따른 특성

AC PDP는 지속적인 정지화면 계속된 경우 Image sticking 현상이 나타나므로 방전 지속에 따른 변화도 중요하다. reset period가 375us, address period가 1000us, sustain period가 1290us으로 고정한 상태에서 방전 지속 시간만이 변화해 가면 앞 실험과 같이 on1 과 off1의 ramp up 시간때의 초기 광파형 peak치의 차이를 보인 것이 그림12 이다.

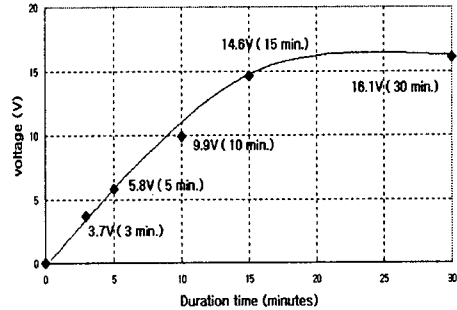


그림 12 방전 지속 시간의 변화에 따른 on1과 off1의 광파형 peak치 전압차

방전 지속 시간에 따라서 전압차가 나는 것이 그림 7 과 같이 시각적으로 차이가 나타나는 이유로 추측된다. 초반 10분 까지는 선형적으로 증가하나 그 이후로는 증가 속도가 둔해지고 포화하는 특성은 앞선 sustain period 길이 변화에 따른 경향과 비슷하다.

3.3. 보색 잔상 특성

sustain period가 1290us인 파형으로 R, G, B cells 개별적으로 pattern을 15분간 구동한 후 전체 배경광으로 구동할 경우에 보색잔상 현상이 관측 되었다.

Red, Green cell만 구동한 후 배경광에서 on pattern은 Blue 색으로, G, B cell만 구동 후는 Red 색으로 약하게 왜곡 되어 보인다. 즉 방전 하지 않은 cell의 색으로 보이는 경향이다.

그림 13과 14은 보색 잔상이 생긴 test panel을 광파형으로 측정하여 분석 하였다.

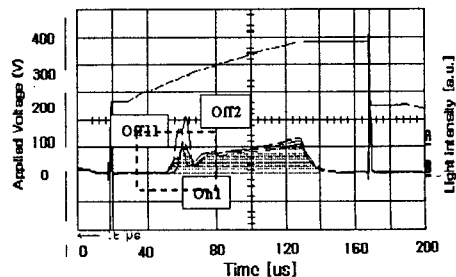


그림 13. Blue, Green구동 후 전극 위치별 광파형

보색 잔상은 A 부분이 두 개의 peak (A', A'' 부분)로 나누어지는 형상을 보이고 있는데 육안 관측 결과로 유추해 보면 A' 부분은 방전 하지 않은 cell의 방전시 전압이 낮은 것을 반영한 것으로 보인다. 이러한 색의 외곽은 BM7의 색좌표 측정으로 알 수 있다. 그림15와 같이 Blue ,Green의 경우에는 Red색으로 색 좌표가 이동하며 Red , Green의 경우에는 Blue색으로 색 좌표가 이동하며 Blue , Red의 경우에는 Green색으로 이동 하는 것을 관찰할 수 있었다.

[참 고 문 헌]

[1] Sung-Hyun Lee, "A Study on the improvement of the Contrast ratio in AC PDP", Thesis for a doctor's degree, Pusan National University, p21-22, February ,2002
 [2] Sung-Hyun Lim, "The Study on the image sticking phenomenon in AC PDP", Pusan National University, 2002

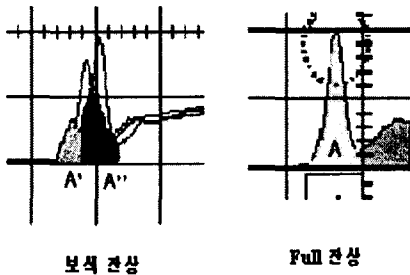


그림 14. 보색 잔상과 full white구동 후 잔상의 차이의 개략적인 그림

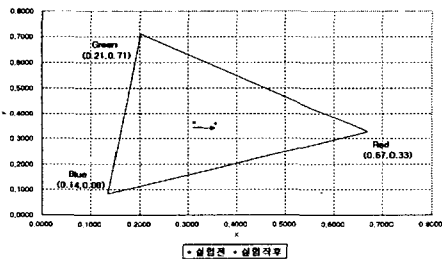


그림 15 . Blue, Green cell만 방전 후 색좌표 이동

4. 결론

본 논문은 Image sticking 현상의 기초적인 특성을 연구 하여 앞으로 AC PDP를 다양한 분야에 적용 될 수 있을 것이다.

1. Stripe 구조 패널에서 On 과 Off의 경계의 Off cell에 현저한 잔상이 관측 되었고 이는 방전 지속 시간과 방전의 강도에 따라 그 정도가 심하게 나타났다.

2. Stripe 구조 패널에의 단색 또는 2색 방전에 의해 전체 배경광에서 On pattern에서 방전 색의 보색으로 왜곡되어 나타나는 현상이 나타났다.

3. 경계 잔상, 보색 잔상의 효과는 배경광에서 수십 분의 time scale을 가지면서 사라지는 일시적이고 가역적인 현상이다.