

## 플라즈마 디스플레이 동화상 화질 평가

이정섭, 한진호, 강신호, 염정덕  
송실대학교

### Evaluation of Moving-Picture Noise for the PDP

Jeongseop Lee, Jinho Han, Sinho Kang, Jeongduk Ryeom  
Soongsil University

**Abstract** - 실험용 PDP에 동화상 계조 바를 구현하고 이를 추적 촬영하는 동화상 의사운곽 노이즈 측정/평가 시스템을 개발하였다. 측정결과, 계조 바의 배열에 따라 두 계조 바의 경계에 어둡거나 밝은 띠의 노이즈가 나타났으며, 화소의 이동속도가 빨라질 경우 노이즈의 범위가 확대됨을 확인 할 수 있었다. 또한 노이즈는 CCD 센서를 정지시켰을 경우에는 측정되지 않았다. 이것은 기존의 연구결과와도 잘 일치하므로 본 연구에서 개발한 측정 시스템은 PDP의 의사운곽 노이즈를 정량적으로 평가하는 데 유용하다.

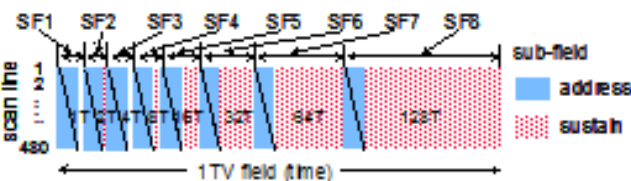
#### 1. 서 론

최근 FPD(Flat Panel Display)시장에서 경쟁이 심화되면서, 저 전력, 고화질, 디자인, 그리고 가격 등의 다 방면에서 소비자의 욕구를 충족시키는 다양한 디스플레이들이 각광을 받고 있다. 이 중에서 사용자가 직접적으로 느끼는 품질인 화질은 디스플레이를 선택함에 있어서 중요한 요소가 된다. PDP(Plasma Display Panel)는 동화상을 구현하는 경우 화질이 저하되는 문제점을 지니고 있으며 대화면화 경향을 고려하면 하나의 화상이 움직이는 절대적인 거리가 길어지므로 동화상의 화질 저하는 더욱 심각하게 나타나게 된다.[1] 그러나 이러한 동화상 의사운곽 노이즈를 실험을 통하여 정량적으로 분석한 연구는 아직 미흡한 실정이다. 본 연구의 목적은 PDP의 동화상 노이즈 측정 장치를 개발하고 이의 타당성과 유용성을 실험을 통하여 검증하는 것이다.

#### 2. 본 론

##### 2.1 PDP의 계조구현 원리

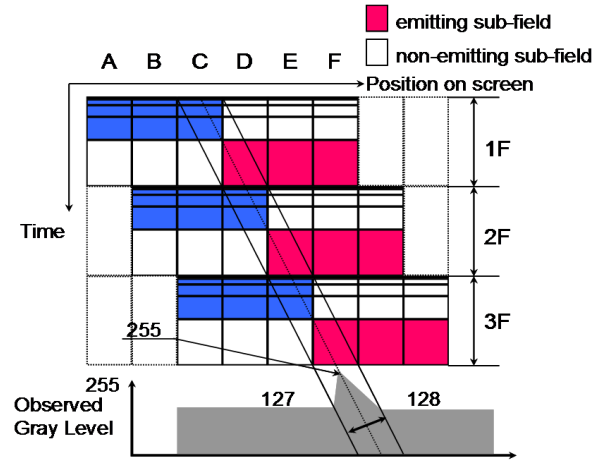
현재 상품화 되어 있는 대부분의 PDP는 1992년 일본의 후지쯔(Fujitsu)사에 의해 개발된 ADS(Address Display Separated)구동 기술을 채택하고 있다.[2] ADS구동기술은 1TV 필드(field)를 여러 개의 서브필드(sub-field)로 나누어 각각의 서브필드를 시분할 제어하여 계조를 구현하는 기술이다. 그림 1은 PDP의 서브필드를 사용하여 계조를 구현하는 방법에 대한 개념도이다. 그림의 가로축에는 1TV 필드(16.6ms)의 시간을 나타내었으며, 세로축에는 수평주사선수를 나타내었다. PDP가 계조를 구현하는 원리는 1TV 필드 내에 존재하는 서브필드들이 선택적으로 발광하여, 빛을 방사하게 되고, 이것을 우리 눈이 평균된 휘도로써의 계조로 인식하게 되는 것이다. 이 그림은 8[bit] 계조구현 방법을 보여주고 있으며, 1TV 필드의 시간이 8개의 서브필드로 구성되어 있음을 알려준다. 예를 들어 127의 단계를 갖는 계조와 128의 단계를 갖는 계조를 표현한다고 한다면, 전자는 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64라는 밝기를 가진 서브필드들을 순서적으로 발광시킴으로써 총합이 127이라는 휘도를 얻을 수 있으며, 후자는 마지막 128의 밝기를 가진 서브필드만을 점등시켜 128이라는 휘도를 얻을 수 있게 된다.



〈그림 1〉 PDP의 계조표현 방식에 대한 개념도

##### 2.2 PDP의 동화상 의사운곽 노이즈 발생 원리

PDP의 동화상 노이즈는 화면상에서 계조가 움직이는 방법과 이를 바라보는 눈이 인식하는 방법의 차이에 원인이 있다. 눈이 일정한 속도로 움직이는 화상을 바라볼 때의 인식 방법은 그림 2와 같다고 여겨진다. 그림 2의 직사각형은 이미지의 화소를 나타내며, 가로축은 화소의 위치, 그리고 세로축은 화소의 밝기가 유지되는 시간을 나타낸다. 화상은 단속적으로 움직이고 시선은 연속적으로 움직이므로 관찰자가 인식하는 화상의 이미지는 1TV 필드 동안 관찰자의 시각 영역 안에 들어오는 인접 위치의 화소들의 밝기가 중첩된 상으로 구성된다. PDP는 1TV 필드내의 독립된 서브필드에서 발광하는 발광량의 합으로 계조를 구현하기 때문에 128계조가 127계조로 바뀌게 될 때에는 1TV 필드내에서의 위치가 뒤쪽에 있는 128계조의 서브필드가 발광을 한 후에 1TV 필드의 앞부분에 위치한 127계조의 서브필드가 발광을 하여 순간적으로 128계조와 127계조가 이어서 발광을 한 것처럼 인식되는 255계조의 밝은 부분이 생기게 된다. 이와 반대로 127계조가 128계조로 바뀌게 될 때에는 순간적으로 0계조의 어두운 부분이 인식되게 된다. 이러한 PDP의 동화상 의사운곽 노이즈는 눈이 화상을 추적하는 경우에만 우리가 인식할 수 있으며 눈이 화상을 추적하지 않는 경우에는 인식할 수 없다.[3]



〈그림 2〉 PDP의 동화상 의사운곽 노이즈 발생 원리

##### 3. PDP의 동화상 의사운곽 노이즈 측정실험 및 결과

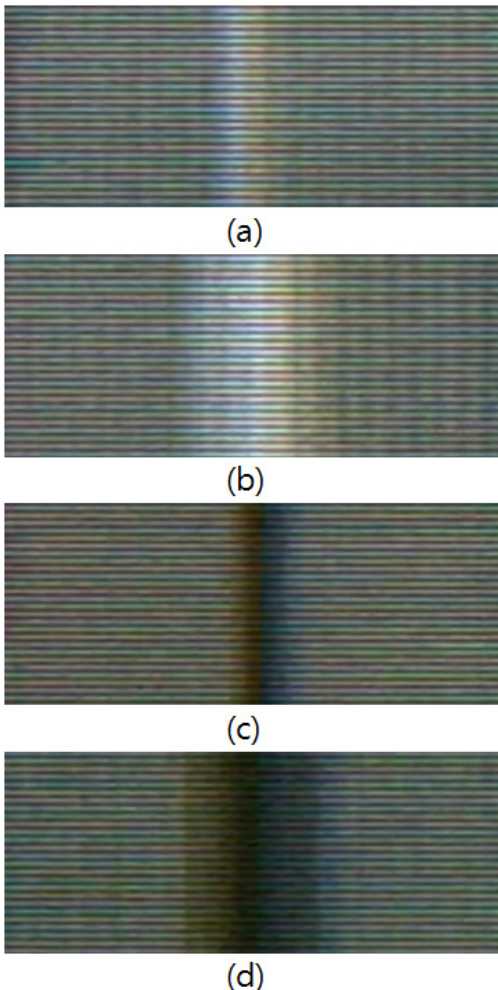
본 연구에서 개발한 PDP 동화상 의사운곽 노이즈 측정 장치는 PC에서 Logic을 설계하고 FPGA를 통해 제어되는 FET 스위치들을 사용하여 각 전극에 고전압 펄스를 보내는 구동회로부분과 화상의 움직임을 추적하면서 촬영할 수 있는 CCD 이미지 검출장치로 나누어진다. 실험용 패널은 7인치, 화소수 60×45×3(RGB), 화소 피치 크기가 220[μm]이며 CCD 이미지 검출장치는 VGA(640×480)급 해상도의 이미지를 얻을 수 있다. 이미지 프레임은 30frame/sec의 속도로 얻을 수 있다.

그림 3의 (a), (b)는 128계조와 127계조의 계조 바가 우측에서 좌측으로 이동할 때 나타나는 의사운곽 노이즈를 측정된 것이고, (c), (d)는 반대로 127계조와 128계조의 계조 바가 우측에서 좌측으로 이동할 때의 노이즈를 측정된 것이다. 또한 (a), (c)는 화상의 이동속도가 2

pixel/frame 이고 (b), (d)는 4 pixel/frame의 속도로 움직일 때이다.

128계조와 127계조가 맞닿아 이동할 때에는 밝은 흰색의 띠가 측정되었으며, 127계조와 128계조가 맞닿아 이동할 때에는 어두운 검은색의 띠가 측정되었다. 속도가 2배로 빨라졌을 경우에는 의사윤곽 노이즈가 더욱 퍼져서 나타남을 확인할 수 있다.

그림 4는 그림 3에서 측정된 의사윤곽 노이즈 화상을 컴퓨터를 이용하여 R, G, B의 화상정보를 추출하여 각각의 상대적인 크기의 그래프로 나타낸 것이다. 그림 4의 (a), (b), (c), (d)는 그림 3의 (a), (b), (c), (d)의 화상에 대한 그래프이며, 이로 인하여 노이즈의 심화정도를 정량적으로 확인하는 것이 가능하다. 그림 4의 (a)와 (c)를 보면 노이즈가 생성된 부분에서 급격한 변화를 보이고 있으며 밝은 부분에서는 휘도가 높기 때문에 그래프가 상승했다가 하강하며, 어두운 부분에서는 휘도가 낮기 때문에 그래프가 아래쪽으로 뾰족한 특성을 보이고 있다. 즉, 각각의 계조에 대응하는 동화상의 노이즈가 구별하는 것이 가능해진다. 그림 4의 (b)와 (d)의 그래프로 인하여 화소의 이동속도가 빨라졌을 경우에 노이즈가 확대된 것을 확인할 수 있다. 또한 이동하는 계조 바들을 추적하지 않고 정지시킨 CCD로 촬영을 한 결과 이러한 경계선의 띠가 나타나지 않았다. 이러한 측정 결과들은 눈이 화상을 추적할 때에만 의사윤곽 노이즈가 나타나며 의사윤곽 노이즈는 속도 의존성이 있다는 기존의 연구 결과와도 잘 일치하는 것이다.

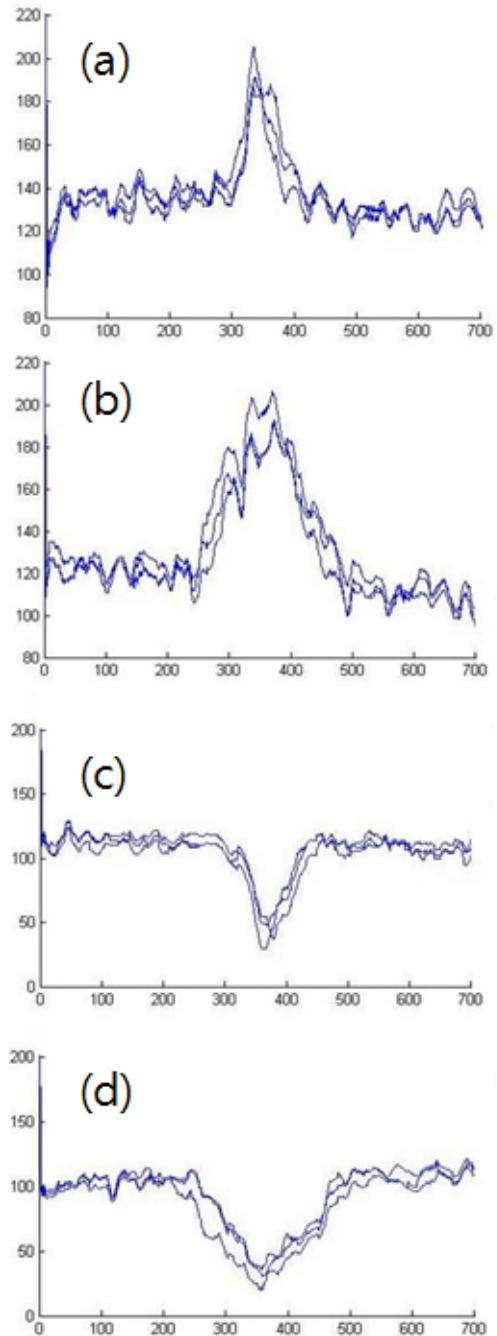


〈그림 3〉 PDP의 동화상 의사윤곽 노이즈 측정 영상

### 3. 결 론

본 연구에서 PDP의 동화상 의사윤곽 노이즈를 실제로 측정하고 그 특성을 평가하는 시스템을 개발하였다. 이동하는 두 계조 바를 이용하여 의사윤곽을 측정된 결과, 계조의 배열에 따라 두 계조 바의 경계에 어둡

거나 밝은 띠의 노이즈가 나타나는 것을 확인하였다. 이 노이즈는 CCD 센서를 정지시켰을 경우에는 측정되지 않았다. 또한 화소의 이동속도가 빨라질 경우 노이즈의 범위가 확대되었다. 이 결과는 기존의 연구결과와 잘 일치하는 것으로 본 연구에서 개발한 시스템으로 PDP의 의사윤곽 노이즈를 정량적으로 평가하는 것이 가능하다.



〈그림 4〉 PDP의 동화상 의사윤곽 노이즈의 상대적인 RGB 휘도그래프

### [참 고 문 헌]

- [1] Y. Watanabe, et, al., "Quantitative Analysis of Dynamic False Contours on PDPs", Conference Record of IDRC, pp. 289-292, 1997
- [2] S. Kanagu, et. al., "A 31-in.-Diagonal Full-Color Surface-Discharge ac Plasma Display Panel", Digest of SID'92, pp.713-716, 1992
- [3] S. Mikoshiba, "Dynamic False Contours on PDPs - Fatal or Curable?", proc. of IDW '96. Vol.2, pp.251-254, 1996