

# Sub-field 재배열을 통해 Dynamic False Contour를 감소시키는 PDP 구동 방법

\*이승용, 윤석정, 최병덕, 권오경  
한양대학교 정보디스플레이공학과  
e-mail : okwon7@chol.com

## PDP Driving Method for Reducing Dynamic False Contour by Sub-field Rearrangement

\*Seung-Yong Lee, Seok-Jeong Yoon, Byong-Deok Choi, Oh-Kyong Kwon  
Division of Information Display Engineering  
Hanyang University

### Abstract

For reducing DFC(Dynamic False Contour), we propose a new PDP driving method by rearrangement of sub-fields. The proposed method constructs a frame using 16 sub-fields for expressing 256 gray levels. Although the number of sub-fields increases, the display time increases compared to the conventional 8 sub-fields driving method. This increase in display time is achieved by properly using both selective writing and selective erasing for each sub-field.

### I. 서론

PDP(Plasma Display Panel)은 보통 1초당 60개 이상의 프레임(Frame)으로 화상을 표현하며, 계조 표시를 위하여 각 프레임은 여러 개의 서브필드(Subfield)로 나누어진다. 각 서브필드는 방전 횟수의 비율을 다르게 하고, 이를 조합하면 사람의 눈에 인식되는 빛의 양은 시간에 따른 평균으로 중첩되면서 계조를 표현할 수 있게 된다. 하지만 이러한 계조 표시를 위한 서브필드의 조합이, 프레임 시간 동안 균일하게 분포되지 않기 때문에 그림1처럼 인간의 눈에 보이는 밝기가 표현하고자 하는 계조보다 밝거나 어두워 보이는 현상을

동화의사운곽(DFC : Dynamic False Contour)라고 하며, 이러한 현상을 막기 위한 다양한 구동방법들이 연구되고 있다[1-5].

본 논문에서는 새로운 형태의 서브필드 배열 방법을 제안하고, 기존의 서브필드 배열 방법과 비교하여 동화의사운곽 현상이 줄어들었음을 증명하였다. 또한 일반적으로 서브필드 개수를 증가하면 동화의사운곽 현상을 줄어드는 대신에 화면표시시간(Display Time)이 줄어드는 반해, 제안한 서브필드 배열 방법에 선택 쓰기 어드레스(Selective Write Addressing)방법과 선택 지우기 어드레스(Selective Erase Addressing)방법을 적절히 사용하면 서브필드 개수가 증가하여도 오히려 화면표시시간이 늘어나게 된다.

### II. 제안한 서브필드 배열법 및 구동 방법

기존의 ADS(Address-Display-Separated) 구동방식은 한 프레임을 8개의 서브필드로 나누어 8bit 2진 조합으로 빛의 256 계조 밝기를 표현한다. 한 서브필드는 그림 2처럼 리셋(Reset) 구간, 어드레스(Address) 구간, 서스테인(Sustain) 구간으로 나누어진다. 리셋 구

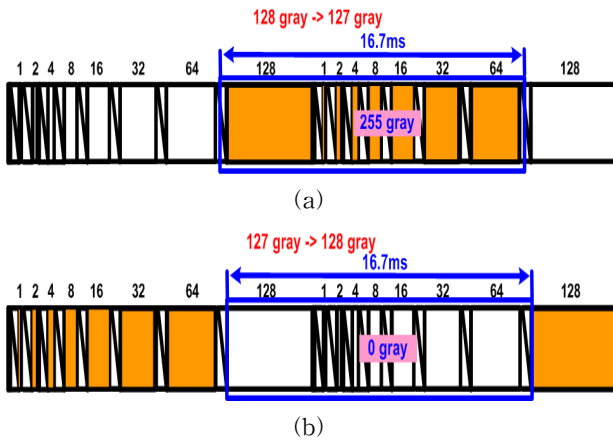


그림 1. 동화의사운곽 현상, (a) 128 계조에서 127 계조로 바뀔 때 동화의사운곽 현상에 의해 255계조로 보일 경우, (b) 127 계조에서 128 계조로 바뀔 때 동화의사운곽 현상에 의해 0계조로 보일 경우.

간에는 이전 서브필드의 데이터를 지워 패널의 모든 화소를 초기화 시켜주고, 어드레스 구간에는 방전시킬 화소를 선택하여 주며, 서스테인 구간에는 선택된 화소를 지속적으로 방전시켜 화면에 영상을 표시한다. 그림 3은 제안한 서브필드 배열 방법을 표현한 개념도이다. 한 프레임 구간을 총 16개의 서브필드로 나누고 서브필드 시간 비율을 1 - 1 - 1 - 2 - 2 - 4 - 4 - 16 - 16 - 16 - 32 - 32 - 32 - 32 - 32 - 32으로 한다. 그리고 첫 서브필드 이전에 리셋 구간에서 패널의 모든 픽셀을 초기화 하고, 첫 서브필드의 어드레스 구간에는 선택 쓰기 어드레스 방법을 통해 픽셀에 데이터를 기입한다. 그리고 첫 서브필드의 서스테인 구간에서 빛을 방전 시킨 후, 두 번째 서브필드 부터는 선택 지우기 어드레스 방법을 통해 픽셀에 데이터를 기입한다. 세 번째 서브필드에도 두 번째 서브필드와 같이 선택 지우기 어드레스 방법을 통해 데이터를 기입하는데, 선택 지우기 어드레스 방법으로 데이터를 기입하기 위해서는 서브필드 시간 비율이 전 서브필드와 같아야 한다. 그림 3을 통해 예를 들어 보면, 계조 36을 표현하기 위해서 여섯 번째 서브필드부터 아홉 번째 서브필드까지 픽셀이 방전하도록 해야 한다. 이때 여섯 번째 서브필드에서 선택 쓰기 방법으로 데이터를 기입하고, 일곱 번째 서브필드에서 선택 지우기 방법으로 데이터를 기입하면 리셋 구간을 거치지 않고 일곱 번째 서브필드에서 빛이 방전되지 않도록 할 수 있다. 이 후 여덟 번째 서브필드 리셋 구간과 선택 쓰기 어드레스 방법을 통해 데이터를 기입하고, 아홉 번째 서브필드에서 선택 지우기 어드레스 방법을 통해 계속 방전하도록 하면  $4+0+16+16=36$ 이 되어 36번째 계조를

표현할 수 있다. 그림 4는 1 - 2 - 4 - 8 - 16 - 32 - 32 - 32 - 32 - 32 - 32의 비율을 갖는 기존의 서브필드 배열 방식[5]과 1 - 1 - 1 - 2 - 2 - 4 - 4 - 16 - 16 - 16 - 32 - 32 - 32 - 32 - 32 - 32의 비율을 갖는 제안된 서브필드 배열 방식과 비교하여 한 서브필드 시간(16.7ms)동안 사람의 눈에 보일 수 있는 빛의 밝기를 나타내고 있다. 그림 4는 127 계조에서 128 계조로 바뀔 때 각각 5.358ms, 6.990ms, 10.715ms 부터 한 서브필드 시간(16.7ms)동안 보일 수 있는 동화의사운곽계조를 표현하고 있으며, 제안된 방식이 기존 방식에 비하여 그 현상을 줄일 수 있음을 보이고 있다.

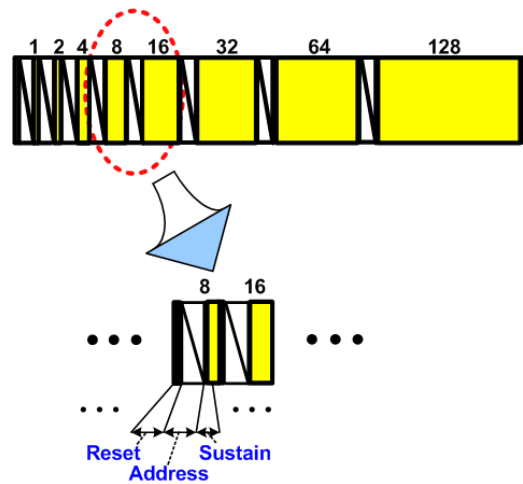


그림 2. 기존의 서브필드 배열 방식.

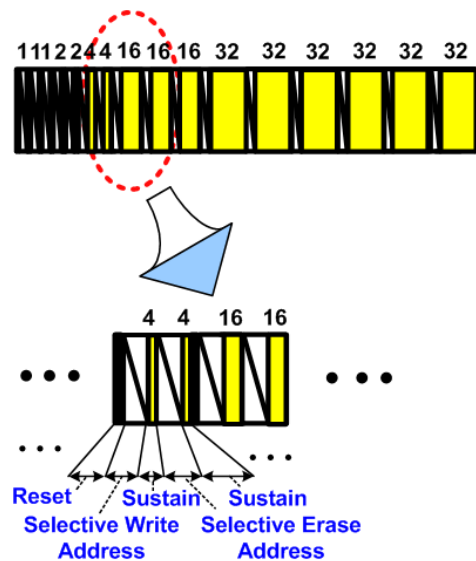


그림 3. 제안한 서브필드 배열 방식.

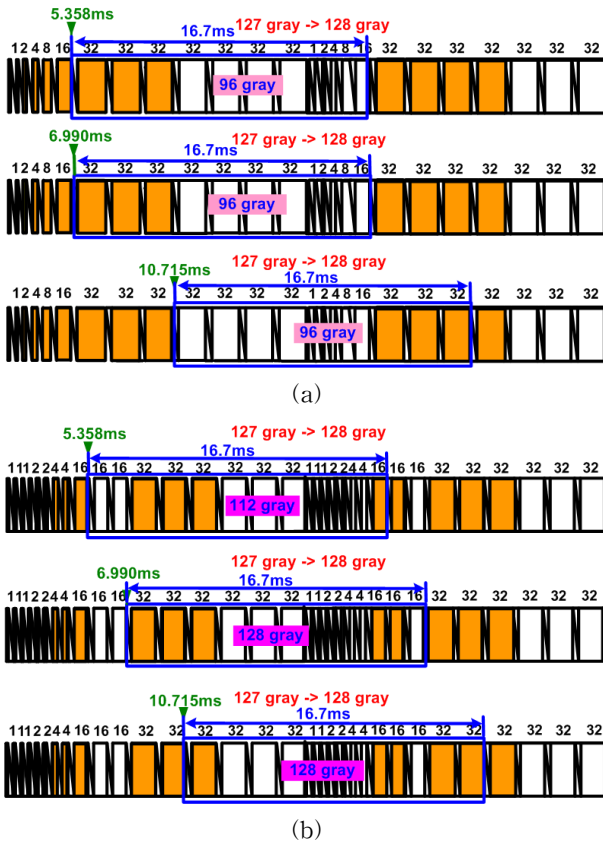


그림 4. 127 계조에서 128 계조로 변환 때 5.358ms, 6.990ms, 10.715ms 에서부터 (a)는 기존[5]에서 (b)는 제안된 방법에서 한 프레임동안 발생하는 동화의사운곽

### III. 제안한 구동 방법의 화면 표시시간

기존의 12개의 서브필드 배열을 통한 구동 방식과 제안된 16개의 서브필드 배열을 통한 구동 방식의 화면표시구간을 계산해본 결과, 제안된 16개의 서브필드 배열 방식이 12개의 서브필드 배열 방식에 비해 서브필드수가 4개나 많음에도 불구하고 표 1과 표 2에서 보이는 바와 같이 화면표시시간은 오히려 늘어났음을 알 수 있다. 이것은 12서브필드 배열 방식에 모든 서브필드가 데이터 기입 시간이 긴 선택 쓰기 어드레스 방식으로 데이터를 기입하는데 반해 제안한 16서브필드 배열 방식은 5번의 선택 쓰기 어드레스 방식과 데이터 기입 시간이 짧은 11번의 선택 지우기 어드레스 방식을 통해 데이터를 기입하기 때문이다. 또한 12서브필드 배열 방식에서는 모든 구간에 리셋 구간이 있지만, 16서브필드 배열 방식은 5번의 리셋 구간만 있으면 되기 때문에 화면표시시간이 늘어나게 된다.

표 1. 기존의 8 서브필드 배열 방법을 사용할 경우의 화면표시시간

Subfiled	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th
Method	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW
Graylevel	1	2	4	8	16	32	64	128
	Time				SingleScan			
Reset(R)	0.3ms				Display			
Selective Write(SW)	3us				Dual Scan			
					Display			

표 2. 기존[5] 12 서브필드 배열 방법을 사용할 경우의 화면표시시간

Subfiled	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th
Method	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW	R,SW
Graylevel	1	2	4	8	16	32	32	32	32	32	32	32
	Time				Single Scan							
Reset(R)	0.3ms				Display							
Selective Write(SW)	3us				Dual Scan							
					Display							

표 3. 제안한 16 서브필드 배열 방법을 사용할 경우의 화면표시시간

Subfiled	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th	10th	11th	12th	13th	14th	15th	16th
Method	R,SW	SE	SE	R,SW	SE	R,SW	SE	R,SW	SE	R,SW	SE	R,SW	SE	SE	SE	SE
Graylevel	1	1	1	2	2	4	4	16	16	16	32	32	32	32	32	32
	Time				Single Scan											
Reset(R)	0.3ms				Display											
Selective Write(SW)	3us				Dual Scan											
Selective Erase(SE)	0.6us				Display											

## IV. 시뮬레이션 결과

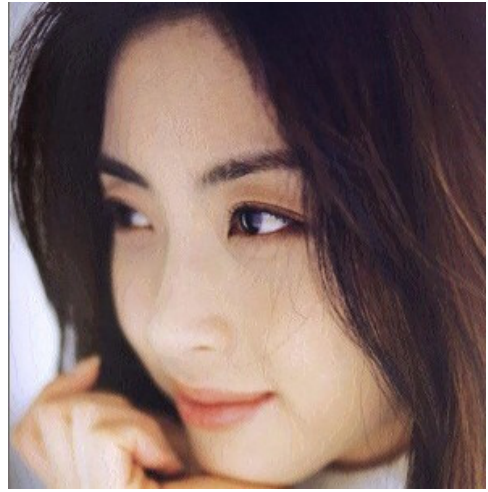
그림 5에서 한 서브필드시간 중 발생될 수 있는 동화의사운곽을 시뮬레이션을 통해 보여주고 있다. 그림 5 (a)는 원본이미지 이고, 그림 5 (b)는 1/4 시점에서 기존의 1 - 2 - 4 - 8 - 16 - 32 - 64 - 128 비율을 갖는 8서브필드 배열방식의 이미지 중첩을 보여주고 있다. 그림 5(c)와 그림 5(d)는 1/8시점에서 각각 1 - 2 - 4 - 8 - 16 - 32 - 32 - 32 - 32 - 32 - 32의 비율을 갖는 12서브필드 배열방식과 제안된 1 - 1 - 1 - 2 - 2 - 4 - 4 - 16 - 16 - 16 - 32 - 32 - 32 - 32 - 32 비율을 갖는 16서브필드 배열방식의 이미지 중첩을 보여주고 있다. 그 결과 그림 5(d)가 그림 5(c)에 비하여 동화의사운곽 현상이 확연히 적음을 알 수 있다.

## V. 결론

1 - 1 - 1 - 2 - 2 - 4 - 4 - 16 - 16 - 16 - 32 - 32 - 32 - 32 - 32 - 32 비율을 갖는 16개의 서브필드 배열을 통해 동화의사운곽 현상을 줄일 수 있음을 증명하였다. 또한 서브필드 개수를 증가하면 동화의 사운곽 현상을 줄어드는 대신에 화면표시시간이 줄어드는 문제를 선택 쓰기 어드레스 방법과 선택 지우기 어드레스 방법을 각 서브필드의 배열 위치에 따라 다르게 적용하여 해결하였다.



(a)



(d)



(b)



(c)

그림 5. 서브필드 배열방법에 따른 동화이사윤곽 현상, (a) 원본 이미지, (b) 8 서브필드 배열방식, (c) 12 서브필드 배열방식, (d) 제안한 16 서브필드 배열방식.

#### 참고문헌

- [1] T.Shigeta, et al., "Improvement of Moving-Video Image Quality on PDPs by Reducing the Dynamic False Contour," in *technical digest of SID international symposium*, 1998, pp.287-290.
- [2] T.Tokunaga, et al., "Development of New Driving Method for AC-PDPs," in *proceedings of IDW*, 1999, pp.787-790.
- [3] I. Kawahara, et al., "Dynamic Gray-Scale Control to Reduce Motion Picture Disturbance for High-Resolution PDP," in *technical digest of SID international symposium*, 1999, pp.166-169.
- [4] S. J. Yoon, et al., "A New Driving Algorithm for Reducing Dynamic False Contour in PDPs," in *proceedings of IMID*, 2005, pp.1269-1272.
- [5] K. S. Jung, et al., "Address and Display Period Complex Driving for Expanding Gray Scale," in *proceedings of IMID*, 2005, pp.647-650.