

# PDP 디스플레이 색 평가

## Assessment of color production of PDP display

양진석, 박승옥, 김홍석, 박철호\*, 박진희\*  
 대진대학교 물리학과, \*(주)디지털색채연구소  
 yang991@naver.com

### 1. 서론

기술의 발달로 인해 우리는 현재 집에서 TV나 인터넷을 통해 많은 정보를 얻고 있다. 이런 상황에서 디스플레이의 정확한 색특성 묘사는 중요하다. 이러한 점을 해결하기 위해 표준 색공간인 sRGB공간이 정의 되었고 모든 디스플레이를 sRGB 공간에 맞추기 위한 많은 연구가 이루어 지고 있다. 그러나 디스플레이의 색보정에 앞서 해당 디스플레이의 특성을 평가하는 것이 무엇보다 중요하다. 디스플레이의 특성을 분석하기 위해서는 해당 디스플레이 즉 CRT, LCD, PDP 등 각각에 대해 컬러 메니지먼트와 측정의 결과에 대한 종합적인 비교를 할수 있는 입력 테스트 신호, 측정 환경, 측정 방법, 측정된 데이터의 분석등에 대한 기준이 필요하다.

본 연구에서는 대형 평판 디스플레이인 PDP에 대해 국제전기표준회의(IEC)에서 정의한 IEC 61966-5<sup>[1]</sup> 기준에 맞춰 삼원색 및 화이트, 계조 특성, Inter-channel dependency, Spatial non-uniformity, Temporal stability에 대한 PDP 디스플레이의 특성을 분석하고, PDP의 색 특성묘사를 위한 변환 매트릭스를 구하였다.

### 2. 분석 방법

측정 장비로는 분광복사계인 Minolta cs-1000을 사용했고 측정 패치의 크기는 5/h로 했으며, h는 디스플레이의 화면 높이이다, 디스플레이 화면과 측정 장비의 거리는 4h 이상으로 했다. 측정전 한시간 이상의 워밍업 시간을 두었고, 모든 측정은 암실에서 이루어졌다. 삼원색 및 화이트 평가에서는 측정후 분광복사분포를 보았고, 최대입력값과 출력된 삼자극치의 관계를 보는 기초 측색 특성에서는 삼자극치와 입력값의 관계를 나타내는 행렬 S를 구했다. 계조 특성 평가에서는 33단계로 나누어진 입력값에 대한 출력값을 측정후에 그 사이의 관계를 나타내는 그래프를 보았다. 그림 1의 그래프에서 보는것과 같이 Z의 값이 다른 값에 비해 많이 다른 것을 볼수 있었다. G, B의 값에서는 삼자극치의 값이 거의 일치하는 것을 볼수 있었다. Inter-channel dependency 평가는 디스플레이된 색의 입력값과 삼자극치의 관계를 보는것이다. 정해진 32색을 측정후에 입력 R, G, B와 삼자극치의 관계를 나타내는 3\*8행렬 T를 구했다(식1). Spatial non-uniformity 평가는 화면전체의 휘도 균일성을 보는것인데 측정방법으로 디스플레이의 화면을 25등분하여 full-white로 놓고 각각의 부분을 측정하였다. 그리고 가운데 부분에 대한 나머지 부분의 색차를 구하였다. 그 결과 바깥부분으로 갈수록 색차가 큰 것을 확인할수 있었다. Temporal stability은 디스플레이의 시간 안정성을 보는 것이다. 두가지 방법으로 나누어 측정하였는데, short-term은 2시간동안 1분에 한번씩, mid-term은 24시간동안 10분에 한번씩 측정한 데이터를 휘도와 x,y 색도의 변화를 보았다. 시간이 지남에 따라 휘도값은 변하는 것을 볼수 있었지만 x,y색도는 거의 변화가 없는 것을 볼수 있었다.

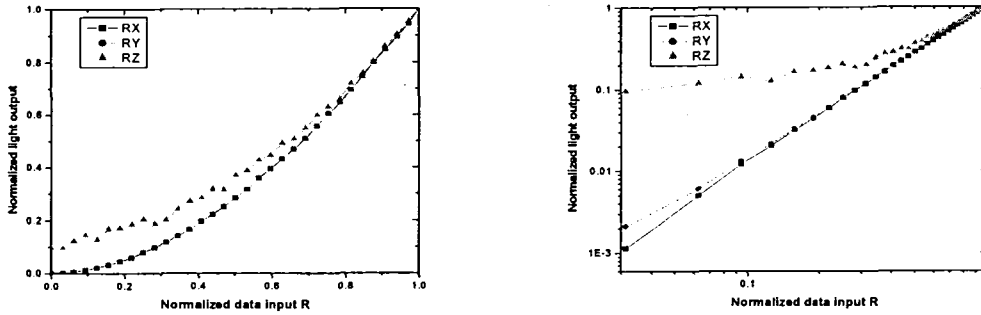


그림 1 R의 계조 특성

$$T = S^{-1}((D'D)^{-1}D'A)' \quad \text{식(1)}$$

각 평가 항목들을 평가한후에 디스플레이 색특성 묘사를 위한 변환 행렬을 순방향, 역방향 두가지 방법에 의해 구할수 있다.(식2)

$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} = M_F \begin{pmatrix} 1 \\ R' \\ G' \\ B' \\ R'G' \\ G'B' \\ B'R' \\ R'^2 \\ G'^2 \\ B'^2 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = M_F \begin{pmatrix} 1 \\ \sqrt{X'} \\ \sqrt{Y'} \\ \sqrt{Z'} \\ \sqrt{X'Y'} \\ \sqrt{Y'Z'} \\ \sqrt{Z'X'} \\ \sqrt{X'^2} \\ \sqrt{Y'^2} \\ \sqrt{Z'^2} \end{pmatrix} \quad \text{식(2)}$$

각 행렬을 이용해 구한 값의 평균색차를 본 결과 순방향으로 구한 결과값의 색차가 더 작은 것을 확인할수 있었다.

표-3

	평균색차(ΔE)	표준편차	max	min
순방향	3.22	6.9	37.79	0.26
역방향	5.73	3.29	12.02	1.37

따라서 앞으로 해당 디스플레이에 대한 기준에 따른 색특성 평가후 그 특성에 맞는 변환 행렬을 구한 다음 디스플레이의 색보정이 이루어져야 할것이다.

참고 문헌

- [1] IEC 61966-5, "Multimedia systems and equipment - Colour measurement and management" Part 5 : Equipment using plasma display pannels