

사용자 편의성을 높인 영상 디스플레이의 Brightness/Contrast 조절방법

김 홍석, 박 승옥, 백 정기
대진대학교 물리학과
경기도 포천군 포천읍 선단리 산 11-1
hskim@road.daejin.ac.kr

A New Method of Brightness/Contrast Control in color displays for user convenience

Hong-Suk Kim, Seung-Ok Park, Jung-Ki Baek
Department of Physics/Color Science Lab., Daejin University
Pocheon-Gun, Kyeonggi-Do, Korea

요약

영상 디스플레이에서 Brightness와 Contrast의 조절상태는 영상색에 지대한 영향을 미친다. 본 연구에서는 최적의 Contrast와 Brightness 상태를 손쉽게 조절할 수 있는 패턴을 고안하였으며, Brightness/Contrast 통합 조절방법을 제시하여 주변 조명이나 개인의 감성에 따른 영상색의 쉽고 다양한 조정을 가능하게 하여 사용자의 편의성을 높였다.

1. 서론

현재 시중에 출품되고 있는 TV나 모니터와 같은 영상 디스플레이에는 사용자가 직접 화면의 상태를 조절할 수 있는 OSD(On Screen Display) 기능이 있다. OSD를 작동시키면 작업 중인 화면상에 조절요소의 목록이 나타나고 선택된 요소의 조절 양은 디지털값으로 지시된다(그림 1). 화면의 크기나 위치 등의 조절은 화면에 나타난 영상에 상관없이 사용자들이 올바른 상태를 판단할 수 있다. 그러나 Contrast나 Brightness 조절은 영상에 따라 그 변화를 볼 수 있는 정도가 다르다. 일반 사용자들은 어떤 디지털값으로 설정해야 올바른지를 알 수 없어 공장 출고시 조절된 상태 그대로 무관심하게 사용하고 있거나 Contrast와 Brightness 모두 최대인 상태로 사용하고 있

다. 특히 Contrast와 Brightness는 따로 조절하도록 되어 있지만 영상에는 종합적으로 영향이 미치게 되므로 각각 어떤 값으로 조절되어야 좋은 화면을 볼 수 있는지도 알기 어렵다. 그러나 Contrast와 Brightness 조절상태가 영상에 미치는 영향은 다음과 같이 막대하므로 올바르게 조절되어야 한다.

본 연구에서는 사용자가 최적의 Contrast와 Brightness 상태를 쉽게 찾아 조절할 수 있는 방법을 제시하였다. 또한 사용자가 디스플레이 주변 조명이나 감성에 따라 간편하고 다양하게 Contrast와 Brightness를 조절할 수 있는 Brightness/Contrast 통합 조절방법을 제시하였다.

2. Brightness와 Contrast 조절상태가 각각 영상색에 미치는 영향 및 최적상태 조절 방법

Brightness 조절에 따라 화면이 나타낼 수 있는 검정색(Black)의 휘도가 정해진다. 영상신호 R, G, B가 모두 0일 때 화면의 휘도가 충분히 낮아 진짜 검정색(True Black)으로 보이도록 Brightness를 조절해야 한다. Brightness가 높아지면 검정색의 휘도가 높아져서 화면에 나타나는 영상은 명암대비(Brightness ratio)가 낮아져서 영상의 선명도가 떨어지게 되며,

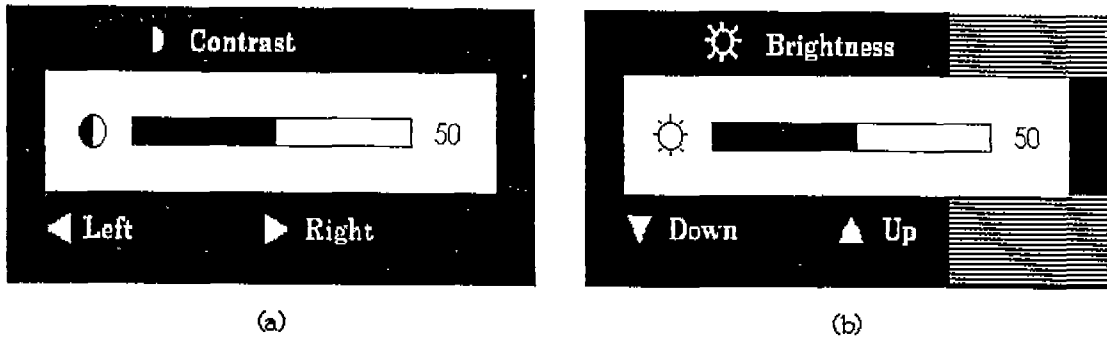


그림 1. 기존의 조절방법 (a)Brightness, (b)Contrast

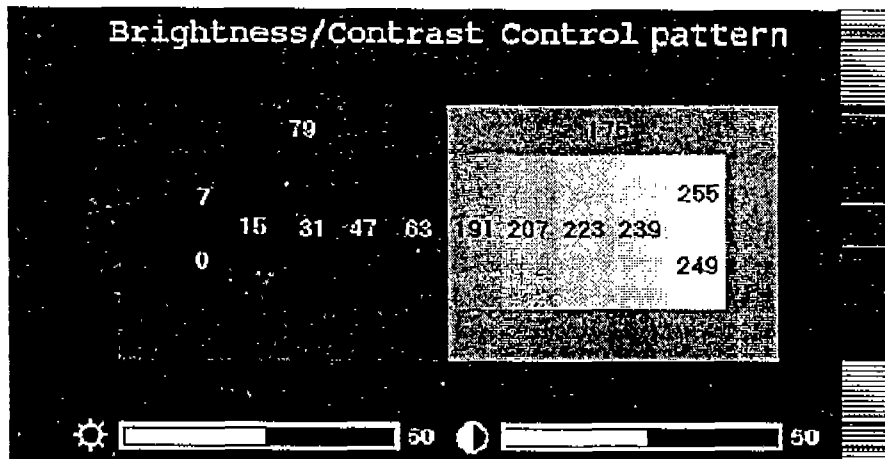


그림 2. 고안된 Brightness/Contrast 조절용 패턴

Brightness가 너무 낮게 조절되면 낮은 입력 값의 R, G, B 신호를 지닌 영상색들은 본래의 색을 나타내지 못하게 된다.

Contrast 조절은 R, G, B 신호가 모두 255일 때 화면에 나타나는 흰색(White)의 휘도를 정해준다. Brightness가 정확하게 조절되었다면 Contrast는 사용자가 보기 좋은 상태로 정하면 된다. 그러나 흰색의 휘도가 너무 높으면 문제가 생기게 된다. 무엇보다도 우리 눈이 화면의 깜박거림에 보다 예민해져서 눈부시고, 화면에 나타난 영상의 밝은 부분에서 나오는 빛이 어두운 부분까지 산란되어 명암대비가 떨어질 뿐만 아니라, CRT 내부에서도 세 전자빔의 초점 일치도가 떨어져서 색상의 번짐 현상까지 생기게 된다.

이와같이 Brightness와 Contrast의 조절상태가 영상색에 미치는 영향은 매우 크므로 최적상태 조절이 중요하다. 사용자가 쉽게 최적상태의 화면을 유지하는 Brightness와 Contrast 상태를 수시로 조절 할 수 있도록 그림2와 같은 패턴을 고안하였다.

5단계의 검정색 톤들과 5단계의 흰색 톤들로 구성된 하나의 패턴으로 Brightness/Contrast를 모두 조

절할 수 있도록 하였다. 각 톤의 R, G, B 입력값은 0, 15, 31, 47, 63 그리고 191, 207, 223, 239, 255로 하였다. 또한 가장 낮은 톤의 검정색과 가장 높은 톤의 흰색부분은 각각 2등분하여 다음 톤과의 중간값을 입력하여 보다 세분화시켰다. 이때 눈의 명시도를 높이기 위하여 다른 톤들과는 다르게 직각 방향으로 나누었다. 그리고 주변의 검정색에 의한 영향을 없애기 위하여 검정색 톤들은 79 입력값의 테를 두르고, 흰색 톤들은 175 입력값의 테를 둘렀다.

개발된 패턴에 의한 Brightness/Contrast의 조절은 톤 특성에 따라 다음과 같은 순서로 한다.

- 1) OSD에 나타난 Brightness와 Contrast의 디지털 값을 0으로 조절한다.
- 2) Brightness 수치를 증가시키면서 검정색 톤들의 경계가 뚜렷해짐을 확인한다.
- 3) 가장 낮은 두 톤들의 경계가 보이기 시작하면

Brightness 수치를 1씩 증가시키면서 2등분된 부분의 경계가 생기기 시작할 때 지시된 디지털값으로 고정시킨다. 이 상태가 검정색의 휘도가 낮으면서 흰색들의 상대적 세기 변화가 가장 큰 최적상태가 된다.

4) Contrast 수치를 증가시키면서 흰색 톤들의 휘도가 증가하면서 점차 경계가 뚜렷해지는 것을 확인하고, 흰색이 원하는 휘도를 내게 되면 그 때에 지시된 디지털값으로 고정시킨다. Contrast 상태는 사용자 기호에 따라 달리 조절될 수 있지만, 2등분된 부분의 경계가 흐려지기 직전까지 증가시키면 모니터가 낼 수 있는 흰색의 세기가 최대가 되는 최적상태로 조절할 수 있다

3. Brightness/Contrast 통합 조절단자에 의한 감성적 색채재현

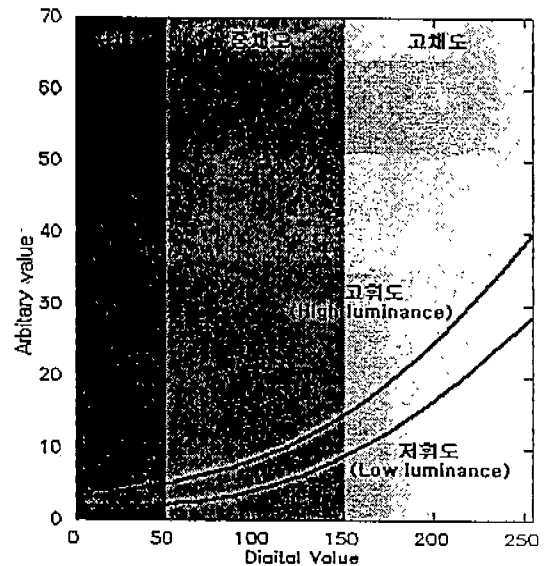
R, G, B 신호값 중 하나의 값만 255이고 다른 둘은 0일 때는 모니터가 낼 수 있는 가장 순수한 삼원색인 빨강색, 초록색, 그리고 파랑색을 나타내지만 각각의 신호값이 점차 낮아질수록 흰색보다 채도가 낮아지게 된다. 따라서 그림3에 나타낸 원색의 입력 신호값과 휘도 관계 곡선에서 입력 신호값이 증가함에 따라 저채도, 중채도 그리고 고채도의 색으로 구분할 수 있다.

그림3-(a)에서 보면 Brightness가 낮을수록 진 색에 대해 휘도가 낮으나 영점인 검정색의 휘도가 매우 낮아 순색과 검정색의 휘도비인 명암대비가 높아진다. 따라서 전체적으로 어둡고 선명한 영상을 나타내게 되어 차갑고 날카롭고 도시적인 느낌을 주게 된다. Brightness가 높아지면 전체적으로 휘도가 높아지면서 검정색의 휘도도 높아져서 명암대비가 낮아진다. 따라서 색상이 밝고 부드러운 느낌을 주게 된다.

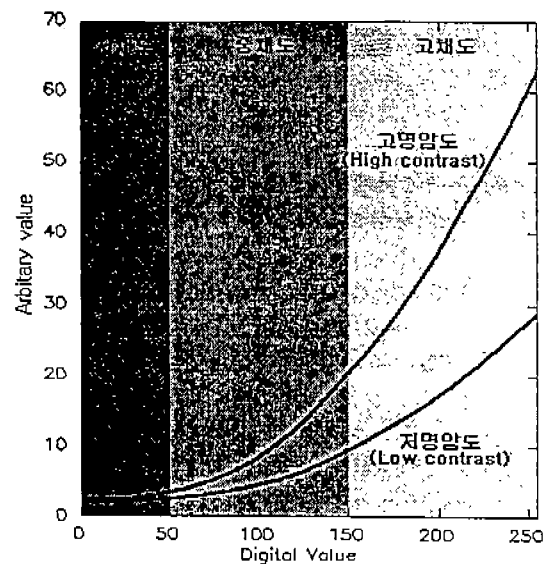
한편 그림3-(b)에서 보면 Contrast가 높아지면 검정색의 휘도는 거의 변하지 않고 곡선의 기울기가 급격히 증가한다. 따라서 Contrast가 높아질수록 색들의 휘도차가 심해지고 저채도의 색들에 비해 고채도의 색들이 매우 밝아 화려한 느낌을 주게 된다.

이상의 특성으로 Brightness와 Contrast가 최적상태로 조절되면 선명한 색상을 쫓는 것뿐만 아니라 색들의 휘도차가 불체색과 일치하여 가장 자연스러운 색을 나타낼 수 있게 된다. 그러나 Brightness와 Contrast를 다양하게 변화시키면 영상을 이루고 있는 색들의 휘도 분포 및 명암대비가 달라져서 영상에 대해 느껴지는 감성이 달라지게 된다(표1). 기존 영상 디스플레이의 OSD에는 Brightness와 Contrast를 0에서 100까지 조절할 수 있

도록 되어 있다. 본 발명에서는 영상 디스플레이가 가장 자연스러운 색을 나타낼 수 있도록 조절된 최적의 Brightness와 Contrast상태에서 각각 ± 20 씩 조절될 수 있는 4가지 상태를 그림4과 같이



(a)



(b)

그림3. a) Brightness 증가, b) Contrast 증가에 따른 휘도 곡선의 변화

OSD에 삽입하여 사용자가 감성에 맞게 선택할 수 있게

하였다.

감성적 색채조절이 가능한 영상 디스플레이의 Brightness와 Contrast 조절은 다음의 순서로 이루어진다.

- 1) OSD의 Brightness/Contrast 조절용 패턴을 이용하여 자연스러운 영상을 나타낼 수 있는 최적 상태가 되도록 Brightness와 Contrast의 디지털값을 설정한다.
- 2) 기존의 OSD 회로에 의해 설정된 디지털값이 저장된다.
- 2) OSD의 감성적 색채조절 항목으로 들어가서 원하는 감성을 선택하면 자동적으로 Brightness와 Contrast의 디지털값이 변화되어 영상의 색채가 조절된다.

표1. Brightness와 Contrast의 변화에 따른 영상에 대한 다양한 감성의 변화

Brightness \ Contrast	C-20	C _{최적}	C+20
	B-20	어두우면서 선명함 도시적	
B _{최적}		자연색 재현 상태	
B+20	약간 밝으면서 색차이가 뚜렷하지 않으며 선명도는 떨어진 부드러움		고채도 색의 Contrast가 매우 높아지면서 흐릿함 화려함

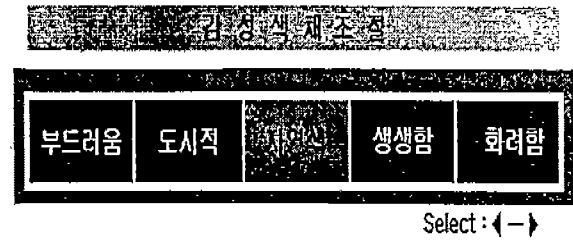


그림4. 기존 OSD에 삽입될 감성색채 선택 요소

4. 결론

영상 디스플레이의 Brightness와 Contrast 조절 상태가 각각 영상에 미치는 영향을 분석하여 색선명도를 높일 수 있는 Brightness와 Contrast의 최적상태를 정의하였다. 이를 근거로 조절 패턴을 개발하여 사용자들이 쉽게 최적상태로 조절할 수 있는 방법을 제시하였다. 또한 Brightness/Contrast 통합 조절방법도 고안하여 영상색을 다양한 감성에 따라 간편하게 조절할 수 있도록 하였다.

참고문헌

- [1] Charles Poynton, "The rehabilitation of gamma", Human Vision and Electronic Imaging III, processings of SPIE/IS&T Conference 3299(San Jose, Calif., Jan. 26-30, 1998)
- [2] Roy S. Berns, "CRT Colorimetry, Part I: Theory and Practice", Color research and application, 18(5), 1993
- [3] 박승옥 외, "CRT 모니터의 명암도/밝기가 Phosphor Constancy와 Gun Independence 가정에 미치는 영향", 응용물리, 11(2), 1998
- [4] Macbeth colorchecker : 방송장비와 같은 영상장비의 교정시 널리 사용되는 기준색 차트이다. 유채색 18가지와 무채색 6가지가 수록되어 있다.
- [5] 조대근 외, "CRT 모니터의 콘트라스트/밝기가 영상색에 미치는 영향", 제1회 한국감성과학회 논문집 (연세대, Nov., 1997)