

## 이종 디스플레이 장치간의 색역폭 사상

권도형, 이학성, 김경석, \*한동일  
세종대학교 전자공학과, \*컴퓨터공학과  
e-mail : dohyung80@hotmail.com

### Color Gamut Mapping for Different Kinds of Display Devices

Do-Hyung Kwon, Hak-Sung Lee, Kyung-Suk Kim, \*Dong-il Han  
Dep. of Electronics Engineering and \*Computer Engineering  
Sejong University

#### Abstract

Generally many devices reproduce images in the various ways. Therefore many devices can reproduce restrict range of colors according to their device characters. And the restrict range of color is called as a color gamut. Owing to these color gamuts have the differences between devices, color gamut mapping is needed. In this paper, we attempted an experiment about a gamut mapping from a CRT monitor to a LCD monitor.

#### I. 서론

일반적으로 칼라 디스플레이 장치들은 색을 재현하는 원리가 모두 다르므로 장치 특성에 따라 제한된 범위의 색만을 표현할 수가 있는데 이를 색역(color gamut)이라고 한다. 또한 각 장치들 간에는 색역의 차이가 발생하고, 이로 인해 동일한 컬러 신호에 대해서 디스플레이 장치들은 서로 다른 색 재현성을 가진다. 이러한 장치간의 색 재현성 차이를 보정하기 위한 방법이 색역폭 사상(color gamut mapping)이다. 과거에는 모니터와 프린터 사이의 색역폭 사상에 대한 연구가 주로 진행되었으나 최근에는 디지털 TV방송의 시작과 고해상도 디스플레이 장치의 보급 확대로 디스플레이 장치들에 대한 연구 개발이 활발히 이루어

지고 있다. 그러나 새롭게 개발되는 디스플레이 장치들의 화질이 기존의 CRT 디스플레이 장치의 성능에 못 미치고 있기 때문에 이들의 화질 개선을 위한 색역폭 사상의 필요성이 대두되고 있다.

본 논문에서는 칼라 디스플레이 장치들 가운데 CRT 모니터와 LCD모니터 간의 색역폭 사상을 수행하였다.

#### II. 이종 디스플레이 장치 간 색역폭 사상

##### 2.1 장치 색역의 측정

색역 측정 대상은 LG FLATRON 1710TFT 와 LG FLATRON 775FT PLUS이고 각각 MINOLTA CA-200, MINOLTA CA-100 PLUS를 사용해 외부광원이 차단된 환경에서 패턴 발생기를 이용해 각 장치의 색역을 측정했다.

##### 2.2 CRT 디스플레이 장치와 LCD 디스플레이 장치 간의 색역폭 사상

칼라 디스플레이 장치들 가운데 CRT 디스플레이 장치와 LCD 디스플레이 장치 특성에 따른 각각의 색역을 검출해보면 일반적으로 CRT모니터의 색역이 LCD모니터의 색역보다 넓은 것을 볼 수가 있다. 그래서 동일 영상 입력 신호에 대하여 동일한 결과 값을 얻기 위해서는 두 장치 간의 색역폭 사상이 필요하다.

색역폭 사상은 수행시의 오차를 최소화하기 위하여 인간의 시각에 대하여 균일한 색 공간인 CIELAB 색 공간에서 이루어지는데 이는 색역폭 사상의 전형적인 방법

[1]이다.

본 논문에서 수행한 CRT 디스플레이 장치와 LCD 디스플레이 장치간의 색역폭 사상 과정은 그림 1과 같다.

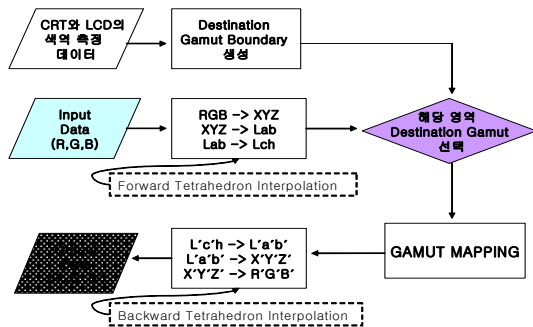


그림 1. LCD 디스플레이 장치와 CRT 디스플레이 장치간의 색역폭 사상 과정

입력 데이터(R, G, B)를 사면체 보간(Tetrahedral Interpolation)을 이용해 순방향 색공간 변환을 거쳐 Lch 값을 얻어낸 후, 이를 이용해 Lc평면상에서 색역폭 사상을 수행하고 역방향 색공간 변환을 거쳐 출력 데이터(R', G', B')를 도출하였다. 여기서 L은 휘도(Luminance), c는 채도(chroma), h는 색상(hue)을 의미한다. 또한 CRT 디스플레이 장치의 측정된 색역을 h값(hue angle)에 따라 16개의 구간으로 분할하여 h값이 해당 구간에 포함되는 값들로 구성된 입력 데이터들을 c값을 x축으로 L값을 y축으로 하는 Lc평면상에서 연결하여 그림 2와 같은 16개의 색역 표본을 만들어 색역폭 사상을 수행하였다.

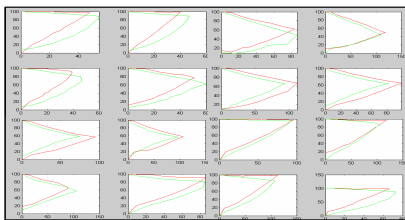


그림 2. 측정된 CRT 디스플레이 장치의 Hue Angle 값에 따른 색역폭(red line: CRT, green line: LCD)

한편 기존의 색역폭 사상 방법으로는 휘도 성분이나 채도 성분, 또는 색상 성분을 변화시켜 사상을 하는 LCLIP, LLIN, LCUSP, GCUSP, SLIN, CLLIN 등이 있고 압축, 팽창, 절단(clipping) 등의 기법이 색역폭 사상에 사용된다. 본 논문에서는 L=50 닷 점 방법과 다중 닷 점 방법, 선형압축 선형 팽창 기법[3]을 이용해 실험을 수행하였다. L=50 닷 점 방법은 다중 닷 점 방법에 비해 색역폭 사상 수행 시 휘도 값의 손실이

많아지고 채도 값의 손실이 줄어드는 반면, 다중 닷 점 방법은 색역폭 사상 수행 시 채도 값의 손실이 줄지만 휘도 값의 손실이 증가하는 단점이 있다. 또한 선형 압축 기법만을 수행하는 경우보다 그림 3과 같은 팽창 기법을 동시에 수행하는 경우 원 입력 데이터 값과의 오차를 최소화시켜 색역폭 사상이 수행되는 것을 표 1과 같이 확인할 수 있었다.

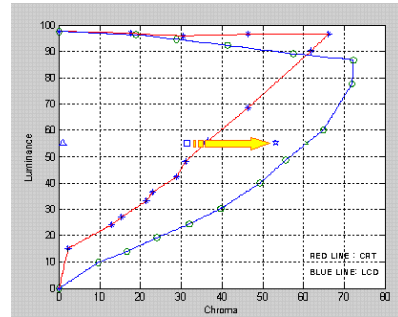


그림 3. 팽창 기법을 이용한 색역폭 사상

Table I. 팽창기법 수행 시 출력 값 변화

입력값	R	G	B
출력값(팽창전)	64	32	0
출력값(팽창후)	94	34	3

#### IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 CRT 디스플레이 장치와 LCD 디스플레이 장치간의 색역폭 사상을 수행하였다. 이중 디스플레이 장치간의 색역폭 사상에 관한 연구는 향후 PDP, TFT등 새롭게 개발되고 보급되고 있는 디스플레이 장치의 성능 개선 연구에 확대 적용이 가능하다.

#### 감사의 글

본 연구는 한국과학재단 특정기초연구(R01-2003-000-10785)지원으로 수행되었음.

#### 참고문헌

[1] Dongil Han, "Real-Time Color Gamut Mapping Method for Digital TV display Quality Enhancement." IEEE, Vol. 50 pp. 691-699 May, 2004.  
 [2] J. Morovic and M. R. Luo, "Cross-Media Psychophysical Evaluation of Gamut Mapping Algorithm", Proc. AIC color 97 Kyoto, 1997.  
 [3] M. R. Luo J. Morovic, "Two Unsolved Issues in Colour Mangement-Colour Appearance and Gamut Mapping", Proceedings of the 5th International Conference on High Technology, pp. 136-147, Chiba, Japan, 1996.