

광원의 영향을 제거한 디지털 카메라의 색보정

Colorimetric calibration of digital camera excluding illuminant effect

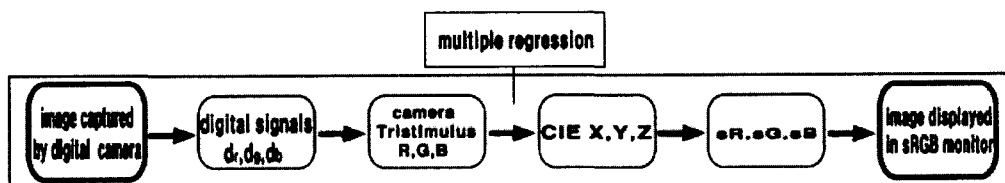
류종우, 박승욱, 김홍석
대진대학교 물리학과 색채과학연구소
randghiph@hotmail.com

1. 서론

디지털 카메라로 촬영한 이미지를 모니터에 디스플레이 해보면 원래 이미지의 색과는 다르게 보인다. 그 이유는 촬영할 때 주변 광원의 영향이 이미지에 미치고 두 장치간의 색 특성이 다르기 때문이다. 두 장치간의 색 특성이 다른 이유 때문에 본 연구의 목표인 디지털 카메라의 색보정 이외에 모니터의 색보정도 고려되어야 한다. 디지털 카메라의 옵션 중에는 White Balance 기능이 있어서 자체적으로 주변 광원의 변화에 따른 색보정을 수행하지만 White Balance 기능만으로는 주변 광원의 영향을 제어하는데 한계가 있다. 본 연구에서는 이와 같이 White Balance 기능만으로는 완벽히 제어할 수 없는 주변 광원의 영향을 색보정 알고리즘에 따라 처리하여 모니터에 재현되는 이미지를 실제 이미지에 근사적으로 접근시키고자 한다.

2. 색보정 알고리즘

디지털 카메라의 색보정 알고리즘의 요약도는 [그림 1]과 같다. 디지털 카메라로 이미지를 촬영하여 얻은 d_r, d_g, d_b 디지털 신호로부터 디지털 카메라의 각 센서로 받아들인 R, G, B 자극치를 구한다. 그 후 Multiple regression 방법을 사용하여 장치 독립적인 삼자극치 X, Y, Z로 변환하고 이를 sRGB 산업 표준 모니터에 정확하게 나타낼 수 있는 디지털 신호 sR, sG, sB로 보정한다.



[그림 1] 디지털 카메라의 색보정알고리즘

3. 실험 장치 및 방법

Kodak DC220 디지털 카메라를 사용하여 Macbeth ColorChecker(Color Rendition Chart)를 대상으로 촬영하였다. 촬영시 카메라는 주광(daylight)으로 white balance를 설정하였다. 광원은 standard viewing booth 내에서 D50, D75, 백열등 세가지로 변화시켰고 촬영을 통해 얻어진 d_r, d_g, d_b 디지털 신호를 색보정 알고리즘에 따라 처리하였다.

4. 결과 및 결론

<표 1>에 각 광원 아래서 촬영된 이미지의 d_r, d_g, d_b 디지털 신호와 보정된 sR, sG, sB를 sRGB 모니터에 재현시켰을 때 각각 보여질 보정 전 X, Y, Z 와 보정 후 X_c, Y_c, Z_c 를 계산하여 이미지의 원래 X_0, Y_0, Z_0 와의 색차를 나타내었다.

<표 1> 색 샘플별 ΔE^*_{uv} 색차

sample	in Daylight		in Fluorescent		in Tungsten	
	보정 전	보정 후	보정 전	보정 후	보정 전	보정 후
Dark skin	8.8	7.92	34.46	8.08	19.23	9.75
Light skin	10.43	3.78	65.94	4.86	35.14	3.77
Blue sky	13.87	3.44	71.01	3.13	29.55	4.14
Forage	7.09	6.91	37.55	5.79	27.41	13.29
Blue flower	13.47	7.74	73.28	7.05	30.19	6.14
Bluish green	14.08	6.22	77.1	5.52	50.57	3.41
Orange	16.16	3.42	33.16	5.87	27.35	4.84
Purplish blue	13.55	2.5	50.35	5.68	20.99	1.256
Moderate red	5.01	6	44.56	4.3	22.97	3.61
Purple	6.55	2.14	39.46	6.99	15.59	5.46
Yellow green	12.56	5.54	39.58	5.65	49.2	6.08
Orange yellow	26.41	4.93	43.24	4.53	34.27	6.13
Blue	14.39	11.1	19.39	9.54	31.71	13.02
Green	9	3.8	40.29	6.66	49.66	9.26
Red	5.44	11.46	17.82	11.72	14.43	10.79
Yellow	22.22	1.98	38.22	1.7	44.71	1.81
Magenta	4.53	6.13	56.79	10.21	26.94	8.65
Cyan	14.55	6.01	69.11	9.64	44.45	9.82
White	25.33	3.65	78.72	3.4	50.19	3.49
Neutral 8	18.63	1.6	78.59	2.85	44.29	4.8
Neutral 6.5	13.2	2	75.35	3.58	37.41	4.22
Neutral 5	11.73	1.62	62.43	2.72	30.93	2.44
Neutral 3.5	10.89	3.71	39.57	2.92	20.99	4.28
Black	6.68	1.29	24.06	1.71	12.14	3.27
Mean	12.69		50.42		32.1	
SD	5.97	2.82	19.54	2.75	12.04	3.42

보정 전에는 광원의 영향으로 큰 색차를 나타내었다. 특히 백열등은 주광과는 크게 다른 빛을 내므로 백열등 아래서는 매우 큰 색차를 보였다. 그러나 색보정을 실시한 결과 세 광원에 대해 모두 색차가 크게 감소하였다. 특히 백열등 아래서의 색이 크게 개선되었음을 볼 수 있다. 이것은 연구 결과가 광원의 영향을 제거할 수 있음을 의미한다. 하지만 R, G, B, C, M, Y와 같은 순색에 대해서는 아직도 상당한 색차가 있는데 이는 디지털 카메라의 색역을 벗어나는 색이기 때문이라 생각된다.

참고문헌

- (1) Roy S. Berns "Principle of color technology the third edition" John Wiley & Sons, Inc, pp.215~223
- (2) 김정우 "색공간 변환 프로그램 개발" 대전대학교 석사 논문(2001)