

# 이미지의 색도 분포를 고려한 다중 Retinex 기반의 칼라 향상 기법

\*장인수, 박기현, 하영호  
경북대학교 전자전기컴퓨터학부  
e-mail : jef1015@ee.knu.ac.kr, simba@ee.knu.ac.kr, yha@ee.knu.ac.kr

Color image enhancement method based on multi-scaled retinex  
considering chromatic distribution of input image

\*In-Su Jang, Kee-Hyon Park, and Yeong-Ho Ha  
School of Electrical Engineering and Computer Science  
Kyungpook National University

## Abstract

Multi-scaled retinex algorithm is generally used to enhance the local contrast and remove the illuminant component. However, if the chromatic distribution of an original image is not uniform and dominated by a certain chromaticity, the chromaticity of resulting image depends on the dominant chromaticity of the original image, thereby inducing the color distortion. In this paper, a modified multi-scaled retinex method to reduce the influence of the dominant chromaticity in the image is proposed using a average chromaticity of original image and global illuminant chromaticity. In addition, to compensate saturation, the chroma value of the resulting image is enhanced based on that of the original image in the CIELAB space.

## I. 서론

디지털 카메라의 급격한 발전과 시장의 확대에 인하여 디지털 카메라로 획득된 영상의 화질에 관한 관심이 높아지고 있다. 일반적으로 디지털 카메라는 이미지 획득 시 다이내믹 레인지의 한계로 인하여 어두운

혹은 밝은 부분의 정보가 손실되어 비선형적인 특징을 가지고 있는 인간 시각으로는 인지할 수 없게 된다[1]. 이러한 문제를 해결하고자 히스토그램 평활화, 감마 커브 보정 등의 접근이 이루어지고 있다. 그러나 이러한 기법들이 항상 만족할 만한 결과를 주지는 않는다. 이러한 점들을 개선하고자 색을 인지하는데 있어서 그 주변의 영향을 고려한 Retinex 이론을 기반으로 한 연구가 진행되고 있다[2].

## II. 본론

### 2.1 다중 Retinex 알고리즘

Retinex 이론은 물체의 상대적인 표면 반사율을 원 이미지의 밝기 값과 주변의 평균 밝기 값과의 비율로 정의 한다. 식 (1)과 같이, 입력 이미지에서 저역 통과 필터인  $F(x,y)$ 를 통과시킨 결과 값을 주변 밝기의 평균값으로 보고 원 이미지에서 빼 주어 상대적인 결과 값을 얻게 된다. 여기서,  $I(x,y)$ 는 이미지의 각 채널의 밝기 값을 나타낸다.

$$I_{SSR}^i = \log I_{origin}^i(x,y) - \log [F(x,y) \otimes I_{origin}^i(x,y)] \quad (1)$$

그러나 이때 사용되는 저역통과 필터의 형태에 따라 그 결과가 좌우되기 때문에 안정적이지 못하다. 이러한 점을 보완하고자, 여러 저역통과 필터를 이용한 결과 값을 가중치를 주어 평균하여 사용하는 다중

Retinex 알고리즘이 제안 되었다[2].

$$I_{MSR}^i = \sum_{n=1}^k \frac{1}{W_n} \left\{ \log I_{origin}^i(x, y) - \log [F_n(x, y) \otimes I_{origin}^i(x, y)] \right\} \quad (2)$$

### 2.2 다중 Retinex 기법에서의 색 보정

다중 Retinex 기법은 광원이 제거된 물체의 표면 반사율의 평균값을 그레이로 가정하기 때문에 결과 이미지의 평균값도 그레이로 나타나게 된다. 그러나 일반적으로 이미지의 평균 표면 반사율은 그레이를 벗어나 다른 색으로 표현되기 때문에 정확한 그레이로 볼 수 없다. 특히 이미지에서 비교해 볼 경우 전반적인 색이 이동되어 마치 다른 임의의 광원이 사용 된 것처럼 보인다. 이를 보정하기 위해서는 지역통과 필터링 된 영상을 입력영상의 평균값으로 나누어 입력영상의 색도 분포에 따른 영향을 제거한 뒤, 밝은 영역에서 추정된 광원의 색도 값을 더해 주어야 한다[3].

$$\begin{aligned} L_{red,s}(x, y) &= \{F_s(x, y) * I_{red}(x, y)\} \times \frac{a_{green} c_{red}}{a_{red} c_{green}}, \\ L_{green,s}(x, y) &= \{F_s(x, y) * I_{green}(x, y)\}, \\ L_{blue,s}(x, y) &= \{F_s(x, y) * I_{blue}(x, y)\} \times \frac{a_{green} c_{blue}}{a_{blue} c_{green}}, \end{aligned} \quad (3)$$

식(3)을 통하여 수정된 이미지는 식(2)의 과정을 거쳐 결과 이미지를 얻게 된다. 그러나 다중 Retinex 기법을 적용하게 되면 이미지의 색역이 줄어들게 되어 채도가 줄어들게 된다. 따라서 색상과 밝기 값은 그대로 유지 하면서 채도를 보정하기 위해서는 인간 시각 특성을 고려한 선형 색 공간인 CIELAB 색 공간에서 입력 영상을 기준으로 채도 보상이 이루어진다.

### III. 실험 결과 및 분석

제안한 방법의 평가를 위해 기존의 다중 Retinex 기법을 적용한 결과 이미지와 제안한 방법의 결과 이미지를 비교 하였다. 그림 1의 입력 이미지는 전반적으로 푸른색 계통의 색 성분이 많이 포함되어 다중 Retinex 기법을 사용하면 그림 1(b)와 같이 국부 영역의 대비향상 효과는 볼 수 있으나 배경의 하늘과 나뭇잎 색이 붉게 변한 것을 볼 수 있다. 이에 비해 제안한 방법의 결과인 그림 1(c)는 이러한 현상이 줄어들었으며 대비도 향상되었다. 또한 그림 1(d)에서는 채도 보상과정을 통해 입력 이미지의 색상과 밝기는 유지하

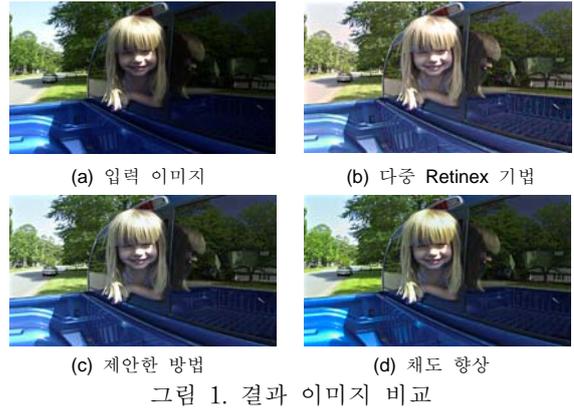


그림 1. 결과 이미지 비교

면서 채도가 향상되었다.

### IV. 결론

다중 Retinex 기법은 일반적으로 물체의 표면 반사율의 평균 즉 광원 성분을 배제한 이미지의 평균 색을 그레이로 가정하기 때문에 결과 이미지의 평균 색은 그레이가 되어 전반적인 이미지가 다른 광원이 더해진 것처럼 보이고 채도 또한 낮아진다. 이를 보정하기 위해 입력 이미지에서 균등 광원 성분을 배제한 기준 이미지의 평균 색을 이용하여 색상을 이동하여 보정한 뒤 낮아진 채도는 인간 시각 특성을 고려한 색 공간에서 보상되었다.

### 감사의 글

본 과제(결과물)은 교육 인적자원부, 산업자원부, 노동부의 출연금 및 보조금으로 수행한 최우수실험실 지원 사업의 연구 결과입니다.

### 참고문헌

[1] T. Watanabe, Y. Kuwahara, A. Kojima, and T. Kurosawa, "An adaptive multi-Scale retinex algorithm realizing high color quality and high-speed processing," *Journal of Imaging Science and Technology*, vol. 49, no. 5, 2005.

[2] Z. Rahman, D. J. Jobson, and G. A. Woodell, "Retinex processing for automatic image enhancement," *Journal of Electronic Imaging*, vol. 13, no. 1, pp. 100-110, 2004.

[3] M. Ebner, *Color Constancy*, John Wiley & Sons Ltd, 2007.