

# FCM을 이용한 역광 이미지의 효율적인 컬러 색상 보정

김영탁<sup>○</sup>, 유재형<sup>\*\*</sup>, 한현수<sup>\*\*</sup>

<sup>○\*</sup>숭실대학교 전자공학과

e-mail: yt@novapexmobile.com, {caution0,hahn}@ssu.ac.kr

## Efficiently Color Compensation in Back-Light Image using Fuzzy c-means Clustering Algorithm

Young-Tak Kim<sup>○</sup>, Jae-Hyoung Yu<sup>\*</sup>, Hern-Soo Hahn<sup>\*</sup>

<sup>○\*</sup>Dept. of Electronics, SoongSil University

### ● 요약 ●

본 논문은 상대적으로 대비도 차이가 크게 나타나는 역광 이미지에 대해서 Retinex 알고리즘을 적용하여 보정 했을 경우 발생하는 밝은 영역에서의 컬러 성분의 손실을 개선하기 위한 새로운 기법을 제안한다. 역광 이미지의 경우 밝은 영역과 어두운 영역에 대한 밝기 차이가 매우 크게 발생하기 때문에 Retinex 알고리즘을 이용하여 영상의 대비도를 향상시킬 경우 밝은 영역에서의 컬러 성분이 손실되는 현상이 발생한다. 이러한 손실을 보완하기 위해서 원본 영상의 밝은 영역에 해당하는 컬러 성분을 Retinex 알고리즘으로 보정된 영상에 추가해준다. Fuzzy c-means 군집화 알고리즘을 이용하여 원본 영상에서의 밝은 영역과 어두운 영역에 대하여 모든 화소의 소속 정도를 나타내는 퍼지 소속 함수를 구 한다. 밝은 영역에 대한 컬러 성분은 원본 영상 값에 밝은 영역 퍼지 소속 함수를 적용하고, 어두운 영역에 대한 컬러 성분은 Retinex 복원 영상 값에 어두운 영역 퍼지 소속 함수를 이용한다. 제안하는 알고리즘의 성능 평가를 위해 역광 현상이 강하게 나타나는 자연영상들을 대상으로 적용하여 기존의 Retinex 알고리즘(MSRCR) 보다 우수한 성능을 가지고 있음을 보였다.

키워드: 역광 이미지, Retinex 알고리즘, FCM(Fuzzy c-mean Clustering Algorithm)

### 1. 서론

보편적인 자연영상 중에서 역광 이미지의 경우 일반적으로 매우 밝은 부분과 매우 어두운 부분으로 크게 나누어질 수 있다. 피사체의 배경에 존재하는 매우 밝은 광원으로 인해 발생하는 현상으로 배경은 매우 밝은 성분을 가지는데 반해 피사체는 매우 어두운 성분을 가지는 것이 대표적인 경우라고 할 수 있다. 이러한 역광 이미지에 대해 Retinex 알고리즘을 적용하는 경우 어두운 영역에 속하는 피사체의 형태와 내부요소들은 대비도가 향상되어 화질이 개선됨을 알 수 있다[1]. 하지만 밝은 영역의 경우에는 밝기 성분이 매우 높아지는 현상으로 원본에서의 컬러 성분이 손실되는 것을 볼 수 있다.

그림 1 은 본 논문에서 제안하는 알고리즘의 흐름도를 보여준다.

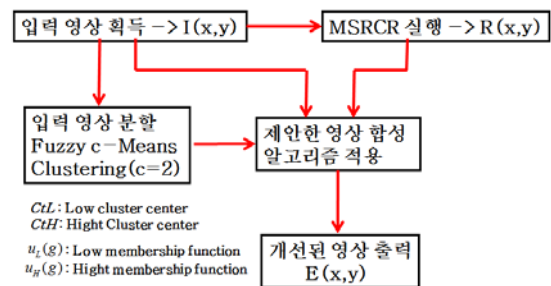


그림 1. 제안된 알고리즘의 전반적 흐름도  
Fig. 1. Overall Flowchart for Proposed Algorithm.

본 논문에서 제안하는 알고리즘은 역광 이미지에 대한 기존 Retinex 알고리즘을 적용하였을 경우 손상될 수 있는 밝은 영역의 컬러 성분을 효과적으로 보정할 수 있도록 하는 것이다.

## II. Retinex 알고리즘 성능 개선

### 2.1. FCM을 이용한 밝기 영역 구분

Fuzzy c-means (c=2) 알고리즘을 적용하여 영상 이미지에서의 모든 화소들이 밝은 영역과 어두운 영역에 속할 정도를 나타내는 퍼지 소속 함수( fuzzy membership function)를 구한다[2].

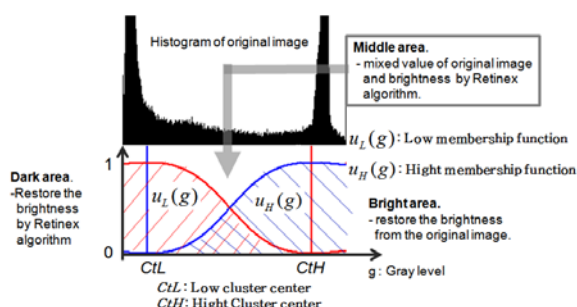


그림 2. 역광 이미지의 히스토그램 및 퍼지 소속 함수

Fig. 2. Histogram segmentation and fuzzy membership function of back-light image

그림 2 에서와 같이 영역은 2개로 나누어져 소속 정도를 나타내며, 각각 어두운 영역 퍼지 소속 함수( $u_L(g)$ ), 밝은 영역 퍼지 소속 함수( $u_H(g)$ )이다.

### 2.2. Retinex 알고리즘의 컬러 보정 성능 향상

그림 1 와 같이 어두운 영역과 밝은 영역에 속하는 소속 정도를 나타내는 퍼지 소속 함수 그래프를 통해 각 영역에서 가지는 비율을 식 (1)와 같이 계산하여 보정 밝기 값을 결정한다.

$$E(x,y) = \begin{cases} R(x,y), & \text{if } 0 \leq I(x,y) \leq CL \\ R(x,y) \times a + I(x,y) \times b, & \text{if } CL < I(x,y) < CH \\ I(x,y), & \text{if } CH < I(x,y) < 256 \end{cases} \quad (1)$$

$a = u_L(I(x,y))$ , 어두운 영역 소속 함수

$b = u_H(I(x,y))$ , 밝은 영역 소속 함수

$$a + b = 1$$

여기서,  $E(x,y)$ 는 개선된 영상 출력이고,  $I(x,y)$ 는 원본 영상 및  $R(x,y)$ 는 Retinex 보정 영상이다.

## III. 실험 및 평가

그림 3 는 기존 Retinex 알고리즘(MSRCR)을 이용한 역광 이미지의 보정 결과와 제안한 알고리즘에 대한 결과를 비교하여 보여준다.



a) 원본 영상



(b) MSRCR



(c) 제안 알고리즘

그림 3. 역광 이미지에 대해서 Retinex 알고리즘을 이용한 MSRCR 결과 이미지와 제안하는 알고리즘에 대한 결과 비교  
Fig 3. Comparison of MSRCR and proposed algorithm using back-light images

## IV. 결론

본 논문에서는 Retinex 알고리즘의 단점을 보완하기 위해 역광 이미지가 가지는 특징을 분석하고 이를 보완하기 위한 알고리즘을 제시하였다. 역광 이미지가 가지는 밝기 영역을 Fuzzy c-means 알고리즘을 이용하여 2가지 소속 함수를 구하였고 각 영역의 소속 정도에 따라서 다른 컬러 정보를 가져오거나 혼합하는 형태를 취함으로써 효율적인 결과 영상을 얻을 수 있었다.

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음

## 참고문헌

- [1] Z. Rahman, D. Jobson, and G. A. Woodell, "Multi-scale retinex for color image enhancement," in Proceedings of the IEEE International Conference on Image Processing, IEEE, 1996.
- [2] R. L. Cannon. J.V. Dave, and J. C. Bezdek, "Efficient Implementation of the Fuzzy c-Means Clustering Algorithms", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. PAMI-8, no.2 pp.248-255, 1986.