

# 인페인팅 기법을 이용한 적목현상 제거

\*유승환, 박래홍

서강대학교 전자공학과

e-mail : {adri00, rhpark}@sogang.ac.kr

## Red-Eye Removal Using an Inpainting Method

\*Seunghwan Yoo, Rae-Hong Park

Department of Electronic Engineering

Sogang University

### Abstract

In this paper, a novel correction method of red-eye effect is proposed. Conventional methods simply reduce red components in red-eye regions, not considering the expanded size of a pupil, thus the correction results can be unnatural. In the proposed method, an exemplar-based inpainting method is used for reducing the pupil region and filling the iris texture instead. Experimental results show that the proposed method is effective and its correction results look more natural than those of conventional methods.

### I. 서론

어두운 곳에서 사진을 찍을 때 플래시를 터뜨리게 되는데 이로 인해서 적목 현상 (red-eye effect)이 나타나게 된다. 주위 밝기가 어두워지면 동공이 확대되는데, 확대된 동공 속의 혈관에 플래시 빛이 반사되어 동공 부분이 붉게 나타나는 것이다. 본 논문에서는 인페인팅 (inpainting) 기법을 이용하여 적목 현상을 제거하였다. 기존의 적목 제거 알고리즘들은 대부분 적목 현상을 없애기 위해서 적목 영역의 붉은 색 성분을

줄여주는 단순한 기법을 사용하고 있다 [1], [2]. 하지만 이 경우 단순하게 붉은 눈 성분을 모두 동공 영역으로 파악하고 제거하기 때문에 제거한 결과 영상에서의 동공 크기가 평소보다 크게 나타나고, 그 결과가 부자연스럽다. 본 논문은 적목부분을 인페인팅하여 확대된 동공 영역을 줄이고 홍채의 텍스처로 그 부분을 채워주어 적목을 자연스럽게 제거하는 방법을 제안한다.

### II. 본론

제안하는 알고리즘의 전체 블록도를 그림 1에 나타내었다. 적목 영역이 표시된 입력 영상이 들어오면, 먼저, 인페인팅 기법을 이용하여 적목 영역 (동공 영역)을 홍채 텍스처로 채워준다. 그리고 인페인팅 된 영역에 알맞은 크기의 동공과 동공에 반사되는 하이라이트 (specular reflectance)를 페인팅한다. 마지막으로 스무딩 필터 (smoothing filter)를 이용해 자연스럽게 처리해 준다.

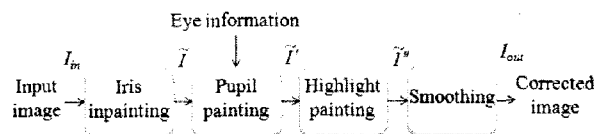


그림 1. 제안하는 적목 현상 제거 알고리즘 블록도

### 2.1 적목 영역 인페인팅

인페인팅이란 영상에서 사라지거나 훼손된 일부분을 원래와 같이 자연스럽게 고쳐주는 작업을 말한다. 다양한 디지털 인페인팅 알고리즘이 제안되었는데 본 논문에서는 exemplar-based 인페인팅 기법 [3]을 적용하여 주위에 남아있는 홍채 부분의 텍스처를 가져다 채운다. 이 방법에서는 missing region을 채우는 순서가 성능에 큰 영향을 미치게 되는데 이를 위해서 눈의 geometric 정보와 데이터의 신뢰도를 측정하여 우선 순위를 정하였다.

### 2.2 동공 페인팅

적목 부분을 홍채 texture로 채워준 후, 눈 크기 정보를 이용하여 동공 영역을 설정하여 검은 색으로 채워주고, 주위 광원에 의해 생기는 specular reflectance를 반영하기 위해 highlight부를 채워준다. 동공의 크기는 파라미터를 조절하여 크기를 설정할 수 있는데 본 실험에서는 실내 조명 환경을 가정하여 크기를 설정하였다 [4], [5]. 마지막으로 페인팅한 영역 경계의 딱딱한 느낌을 없애주기 위해서 weighted average filter를 사용하여 부드럽게 해준다.

## III. 실험 결과 및 분석

실험을 통해 제안한 방법과 상용화된 적목 현상 수정 프로그램들의 결과를 비교하였다. 그림 2에서 (a)는

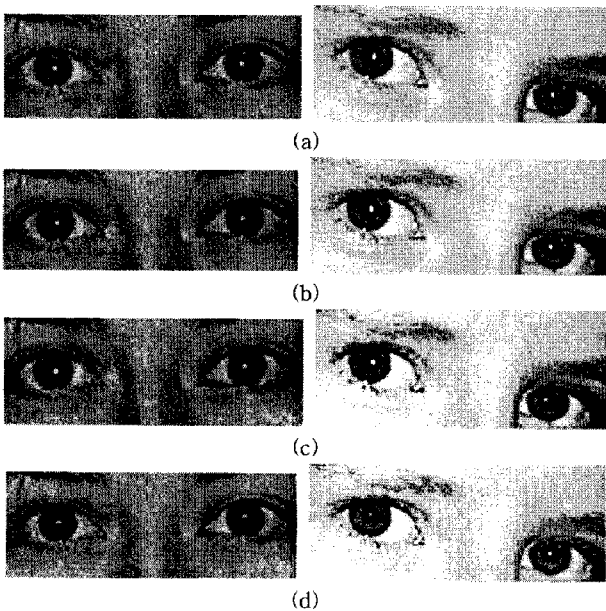


그림 2. 적목 현상 제거 알고리즘의 결과 비교. (a) 입력 영상, (b) Redbot, (c) Stoik, (d) 제안한 방법

적목 현상이 나타난 원영상을 나타내고, (b)는 HP사의 Redbot이라는 소프트웨어를 이용한 결과, (c)는 Stoik이라는 소프트웨어를 이용한 결과이며, (d)는 제안한 방법의 결과이다. 그림 2(a), (b), (c)에서 확대되었던 동공이 (d)에서는 자연스러운 크기로 줄어들었다. 오른쪽 실험 영상 세트의 경우 (b), (c)에서는 적목 영역의 붉은 색 성분이 눈에 떨 정도로 남아있는 반면에 (d)에서는 거의 사라져 있다.

## IV. 결론

본 논문에서는 인페인팅 기법과 눈 크기 정보를 이용한 효과적인 적목 현상 제거 알고리즘을 제안하였다. 제안한 방법에서 주위의 홍채 텍스처 정보를 이용해 적목 부분을 채우고 알맞은 크기의 동공을 채움으로써 자연스러운 영상을 얻을 수 있었다. 추후 과제로는 적목 현상 검출부를 추가하여 적목 현상을 자동으로 검출, 제거하는 알고리즘에 관한 연구이다.

감사의 글. 이 연구에 참여한 연구자는 2단계 BK21 사업의 지원비를 받았음.

## 참고문헌

- [1] M. Gaubatz and R. Ulichney, "Automatic red-eye detection and correction," in *Proc. IEEE Int. Conf. Image Processing*, vol. 1, pp. 804-807, Rochester, NY, USA, Sep. 2002.
- [2] J. Willamowski and G. Csurka, "Probabilistic automatic red eye detection and correction," in *Proc. IEEE Int. Conf. Pattern Recognition*, vol. 3, pp. 762-765, Hong Kong, China, Aug. 2006.
- [3] A. Criminisi, P. Perez, and K. Toyama, "Region filling and object removal by exemplar-based image inpainting," *IEEE Trans. Image Processing*, vol. 13, no. 9, pp. 1200-1212, Sep. 2004.
- [4] J.E. Richman, K.G. McAndrew, D. Decker, and S.C. Mullaney, "An evaluation of pupil size standards used by police officers for detecting drug impairment," *Optometry*, vol. 75, no. 3, pp. 175-82, Mar. 2004.
- [5] D.K. Martin and B.A. Holden, "A new method for measuring the diameter of the in vivo human cornea," *Am. J. Optometry Physiological Optics*, vol. 59, no. 5, pp. 436-441, May 1982.