

## 색상과 기하학적인 특징 기반의 유해 영상 탐지

장석우<sup>1</sup>, 박영재<sup>2</sup>, 허문행<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>안양대학교 디지털미디어학과, <sup>2</sup>승실대학교 컴퓨터학부

### Detection of Harmful Images Based on Color and Geometrical Features

Seok-Woo Jang<sup>1</sup>, Young-Jae Park<sup>2</sup> and Moon-Haeng Huh<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Digital Media, Anyang University

<sup>2</sup>School of Computing, Soongsil University

**요 약** 최근 들어, 초고속의 유무선 인터넷과 스마트 기기가 널리 보급됨에 따라 사진이나 동영상 형태의 유해 영상들이 급속히 보급되고 있다. 본 논문에서는 입력되는 영상에서 음란성을 대표하는 여성의 유두 영역을 자동으로 추출하여 유해 영상을 보다 효과적으로 탐지하는 새로운 방법을 제안한다. 제안된 알고리즘은 먼저 입력된 영상의 RGB 색상공간을  $YCbCr$  공간으로 변환하여 사람의 피부색상 영역을 검출한다. 그리고 본 논문에서 새롭게 정의한 유두 맵을 적용하여 검출된 피부 영역으로부터 유두의 후보 영역들을 추출한다. 그런 다음, 기하학적인 특징을 사용하여 유두의 후보영역 중에서 실제 유두 영역만을 강건하게 필터링하고, 여성의 유두 영역을 포함하고 있는 영상을 유해한 영상이라고 판단한다. 성능을 비교 평가하는 실험결과에서는 제안된 색상과 기하학적인 특징 기반의 알고리즘이 유해 영상을 기존의 방법에 비해 보다 정확하게(4.1% 향상) 탐지한다는 것을 실험을 통해 보여준다.

**Abstract** Along with the development of high-speed, wired and wireless Internet technology, various harmful images in a form of photos and video clips have become prevalent these days. In this paper, we suggest a method of automatically detecting adult images by extracting woman's nipple areas which represent obscenity of the image. The suggested algorithm first segments skin color areas in the  $YCbCr$  color space from input images and extracts nipple's candidate areas from the segmented skin areas through the suggested nipple map. We then select real nipple areas by using geometrical information and determines input images as harmful images if they contain nipples. Experimental results show that the suggested nipple map-based method effectively detects adult images.

**Key Words** : Color Space, Geometrical Feature, Harmful Image, Skin Color Region

### 1. 서론

최근 들어, 다양한 디바이스를 이용하여 접속하기가 매우 간편한 초고속 유무선 통신의 빠른 발달로 인터넷을 통해서 많은 종류의 유익한 콘텐츠를 획득하기가 매우 용이해졌다. 반면, 나체 사진이나 포르노 동영상과 같이 어린이나 청소년들에게 유해한 영상도 손쉽게 얻을

수가 있어서 사회적으로 큰 문제가 되고 있는 실정이다 [1]. 따라서 이런 유해 영상을 효과적으로 탐지하는 방법에 대한 연구가 최근에 관심의 대상이 되고 있다.

유해 영상을 탐지하는 기존의 방법[2-5]은 관련문헌에서 찾아볼 수 있다. 인간의 피부색상(skin color) 분포를 이용하는 방법은 영상에서 피부영역을 추출하고, 추출된 피부영역이 나체를 포함하고 있는지를 판단한다. 이 방법

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임(No. 2011-0021984)

\*Corresponding Author: Moon-Haeng Huh (Anyang University)

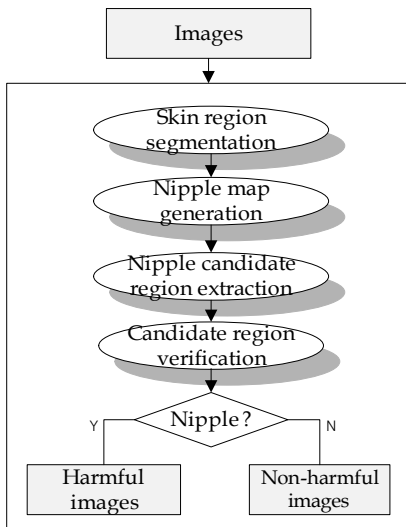
Tel: +82-31-467-0803 email: moonh@anyang.ac.kr

Received August 12, 2013 Revised September 2, 2013

Accepted November 7, 2013

은 가장 간단하면서도 많이 쓰이는 방법이나 피부영역만을 가지고 유해 영상인지를 정확히 판별하기에는 한계가 존재한다[2]. 영상 검색 기법을 사용한 방법은 사전에 설계된 영상 데이터베이스로부터 입력된 영상과 가장 유사한 영상을 검색하고, 검색된 영상이 유해 영상을 포함하고 있으며, 검색된 영상이 일정 개수 이상이면 입력영상을 유해하다고 판정한다[3]. 모양(shape) 기반의 방법은 영상으로부터 피부색상 영역을 추출하고, 추출된 피부 영역들의 모양 특징을 분류기에 적용하여 사용된 모양 특징이 유해 콘텐츠를 대표하고 있는지의 여부를 판단한다 [4]. 인체의 구성요소 인식에 의한 방법은 영상으로부터 여성의 가슴과 같이 유해성을 대표하는 신체의 구성요소를 추출하고, 이 구성요소를 포함하고 있는 입력영상을 유해하다고 판정한다[5].

이와 같이 기존의 방법을 고려해 볼 때 유두나 가슴 등의 유해성을 대표하는 인체의 구성요소를 인식하여 유해 영상을 탐지하는 방법이 가장 정확도가 높은 방법으로 판단된다. 그러나 현재까지의 기존 방법은 인체 구성요소 탐지의 정확도가 그렇게 높지 않다. 따라서 본 논문에서는 새롭게 정의한 유두 맵을 영상에 적용하여 여성의 유두 영역의 존재 유무를 보다 효과적으로 검출함으로써 유해 영상을 판단하는 알고리즘을 제안한다. Fig. 1 은 본 논문에서 제안하는 유해 영상 탐지 방법의 개요도를 보여준다.



[Fig. 1] Overall flow of harmful image detection

Fig. 1에서 확인할 수 있듯이, 제안된 방법은 먼저 입력된 영상의 RGB 칼라공간을  $YCbCr$  칼라공간으로 변환

하여 사람의 피부색상 영역을 분할한다. 그리고 본 논문에서 제안된 색상 기반의 유두 맵을 적용하여 검출된 피부영역으로부터 유두의 후보 영역들을 추출한다. 그런 다음, 기하학적인 특징을 활용하여 유두의 후보영역 중에서 실제 유두 영역만을 강건하게 필터링한다. 본 논문에서는 최종적으로 입력된 영상 중에서 여성의 유두 영역을 포함한 영상만을 유해한 영상으로 판단한다.

1장에서는 본 연구를 수행한 배경에 대해 설명하였다. 2장에서는 피부영역을 추출하는 방법에 대해 기술하고, 3장에서는 유두의 후보영역을 추출하는 기법에 대해 설명하며, 4장에서는 유두 후보영역의 검증을 통해 유해 영상을 탐지하는 방법을 설명한다. 그리고 5장에서는 실험결과를 보이며, 6장에서는 결론 및 향후 연구방향을 제시한다.

## 2. 본론

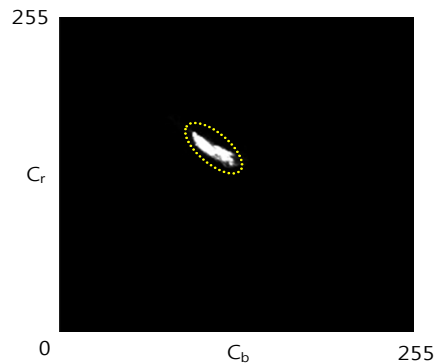
인간의 피부색상 분포를 모델링하는 것은 적합한 색상 공간을 선택하고, 이 공간에서 피부 색상과 관련된 샘플들의 클러스터(cluster)를 확인해야 한다. 본 논문에서는 먼저 여러 색상 공간 중에서 피부색상 추출에 가장 적합하다고 알려진  $YCbCr$  공간을 사용한다[6]. 따라서 입력영상의 RGB 칼라공간을 식 (1)을 활용하여  $YCbCr$  칼라공간으로 변환한다.

$$Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B \quad (1)$$

$$C_b = 0.56(B - Y)$$

$$C_r = 0.71(R - Y)$$

보통,  $C_b-C_r$  공간에서 피부색상 샘플의 분포는 Fig. 2와 같이 타원의 형태로 모델링할 수 있으나[7], 테스트되는 영상마다 타원의 위치와 퍼진 정도가 다르므로 각 영상마다 피부 샘플을 직접 선택하여 영상에 적응적으로 피부색상 모델을 생성한다.



[Fig. 2]  $C_b-C_r$  distribution of skin regions

본 논문에서 사용하는 피부색상 모델은 눈 주위에서 선택된 피부 샘플을 사용해 생성되며, 타원 클러스터의 중심, 그리고 타원이 얼마나 넓게 분포하는 지로 지정된다. 본 논문에서 사용하는  $C_b$ - $C_r$  피부색상 분포 모델은 식 (2)와 같이 정의된다.

$$\frac{(x - ec_x)^2}{a^2} + \frac{(y - ec_y)^2}{b^2} = 1 \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} C_b - \bar{C}_b \\ C_r - \bar{C}_r \end{bmatrix}$$

$$\bar{C}_b = \frac{1}{K} \sum_{t=0}^{K-1} C_b(t), \quad \bar{C}_r = \frac{1}{K} \sum_{t=0}^{K-1} C_r(t)$$

식 (2)에서 ( $C_b$ ,  $C_r$ )은 테스트 영상의  $C_b$ 와  $C_r$  값을 나타내고,  $\theta$ 는 타원의 회전각을 나타낸다. 그리고 ( $a$ ,  $b$ )는 타원의 장축과 단축을 의미하고, ( $ec_x$ ,  $ec_y$ )는 타원의 회전 에러를 보상하는 값이다. ( $\bar{C}_b$ ,  $\bar{C}_r$ )은 피부색상 모델의 중심을 표시한다.  $t$ 는 각 피부 샘플을 표시하는 인덱스이며,  $K$ 는 선택된 피부 샘플의 개수를 의미하는 인수이다.

이와 같이, 피부색상 분포에 대한 타원형의 모델을 생성한 후에는 생성된 모델을 이용하여 입력영상으로부터 피부색상 영역을 추출할 수 있다. 본 논문에서는 식 (2)의 인수 중에서  $\theta=2.53$ (라디안),  $ec_x=1.0$ ,  $ec_y=2.0$ ,  $a=25.39$ , 그리고  $b=14.03$ 의 값을 사용하여 피부색상 영역의 분할을 수행하였다.

### 3. 유두의 후보영역 추출

이전 단계에서 타원형의 모델을 통해서 검출한 인간의 피부 영역에 해당하는 원래의 입력영상 화소값들에 식 (3)와 같이 본 연구에서 정의한 유두 맵(nipple map)을 적용하여 여성의 유두에 대한 후보영역을 1차적으로 검출한다. 이것은 유두 영역이 영상에서 배경 영역이 아니라 피부색상 영역 내에 존재한다는 사실을 근거로 한다.

$$NippleMap(x,y) = \{255 - Y(x,y)\} \times \frac{C_r(x,y)}{Y(x,y)} + C_r^2(x,y) \times \frac{C_r(x,y)}{C_b(x,y)} \quad (3)$$

식 (3)에서  $Y(x, y)$ ,  $C_b(x, y)$ ,  $C_r(x, y)$ 은 영상의 ( $x, y$ ) 위치에서의  $YC_bC_r$  색상공간의 값을 나타내며,  $Y(x, y)$ ,

$C_r(x, y)/Y(x, y)$ ,  $C_r^2(x, y)$ ,  $C_r(x, y)/C_b(x, y)$ 는 0에서 255 사이의 값으로 정규화되어 사용된다. 식 (3)에서 정의한 유두 맵은 해당되는 화소가 가지는 세 가지 색상 요소인  $Y(x, y)$ ,  $C_b(x, y)$ ,  $C_r(x, y)$ 으로 정의된다. 일반적으로, 신체에서 여성의 유두 영역은 붉은 계통의 색상 값을 가지며, 밝기는 다소 어두운 값을 가진다. 따라서 본 논문에서는 유두 영역이 가지는 이런 특징들이 종합적으로 고려될 수 있도록 해당 화소의  $Y(x, y)$ ,  $C_b(x, y)$ ,  $C_r(x, y)$  값의 조합을 비교 분석함으로써 식 (3)과 같은 유두 맵을 정의하였다.

식 (3)에서 적용한 유두 맵을 입력영상에 적용할 경우 유두 영역일 가능성이 높은 화소일수록 밝게 표시되며, 그렇지 않은 영역일수록 어둡게 표시된다. 본 연구에서는 식 (3)을 적용하여 생성된 유두 맵을 Otsu의 적응적인 방법을 통해 이진화한다[8, 9]. 일반적으로 Otsu의 이진화 방법은 명암 히스토그램을 이진화하는 최적의 임계치를 사전지식(prior knowledge) 없이 통계적으로 선택하며, 히스토그램이 두 개의 확률밀도를 가질 때 성능이 가장 우수하다고 알려져 있다.

이와 같이 유두 맵에 대한 이진화를 수행한 후에는 효율적이라고 알려진 레이블링(labeling) 알고리즘 [10,11,12,13,14,15,16]을 적용하여 유두에 해당된다고 판단되는 연결되어 있는 화소들을 하나의 영역으로 정의한다.

### 4. 기하학적인 특징을 사용한 필터링

본 논문에서는 이전 단계에서 유두 맵을 통하여 획득한 유두의 후보영역 중에서 비 유두 영역을 제외하고 실제적인 유두 영역들만을 선택하기 위해서 기하학적인 특징을 사용하여 후보 영역들을 효과적으로 필터링한다.

본 논문에서 사용하는 기하학적인 특징으로는 앞 단계에서 추출된 유두 후보영역들의 크기(size), 연장도(elongatedness), 그리고 밀집도(compactness) 특징을 활용한다. 먼저, 크기 특징으로는 입력영상의 전체 크기에 대해 유두 후보영역이 차지하는 크기의 비율을 사용한다. 일반적으로, 영상에서 유두 영역의 크기는 일정 비율 이상을 차지한다. 따라서 식 (4)로 정의되는 크기 특징이 임계치 이상이어야 유두 영역일 가능성이 높다. 식 (4)에서  $R_i$ 는  $i$ 번째 유두의 후보영역을 나타내고,  $W$ 와  $H$ 는 영상의 가로(width)와 세로(height)의 길이를 나타내며,  $N(R_i)$ 는 후보영역  $R_i$  내에 포함된 화소의 개수이다.

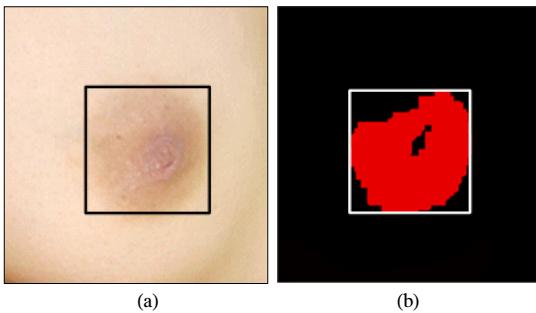
$$F_{size}(R_i) = \frac{N(R_i)}{W \times H} \quad (4)$$

연장도 특징으로는 식 (5)와 같이 유두 후보영역의 가로와 세로의 길이의 상대적인 비율을 사용한다. 식 (5)에서  $LER_w(R_i)$ 와  $LER_h(R_i)$ 는 유두 후보영역  $R_i$ 의 최소 포함 사각형(LER: least enclosing rectangle)의 가로와 세로의 길이를 각각 나타낸다. 일반적으로, 유두 영역은 원형이므로 이 영역 LER의 가로와 세로의 길이는 유사한 값을 가진다.

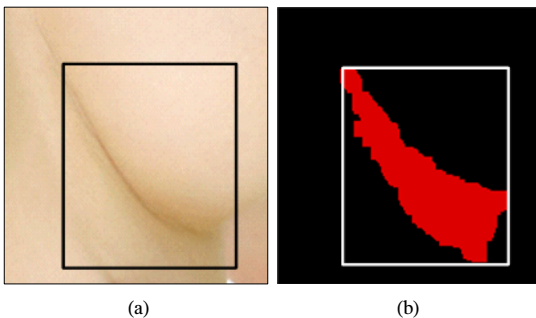
$$F_{elong}(R_i) = \frac{LER_h(R_i)}{LER_w(R_i)} \quad (5)$$

밀집도 특징으로는 분할된 유두 후보영역의 면적과 이 영역 LER 면적의 비율을 사용한다. 밀집도 특징은 해당 영역 LER 내에 포함된 화소의 밀도가 얼마나 높은지를 나타내는데, 식 (6)과 같이 정의된다. 식 (6)에서 밀집도 특징 값이 1인 경우에는 유두 영역의 밀집도가 가장 높은 경우를 의미한다.

$$F_{comp}(R_i) = \frac{N(R_i)}{LER_w(R_i) \times LER_h(R_i)} \quad (6)$$



[Fig. 3] Compactness of nipple area  
(a) Input image (b) Segmented region



[Fig. 4] Compactness of non-nipple area  
(a) Input image (b) Segmented region

Fig. 3과 같이 실제 유두 영역은 유두 색상을 가진 화소들이 분할된 후보영역 LER에 넓게 분포하므로 밀집도가 높은 편이다. 한편, 비 유두 영역은 Fig. 4와 같이 후보영역 LER의 일부에 유두 색상이 분포하므로 밀집도가 낮은 편이다. Fig. 3과 Fig. 4에서 확인할 수 있듯이, 밀집도는 유두 영역과 비 유두영역을 구분하는 좋은 특징 중의 하나이다.

## 5. 실험결과

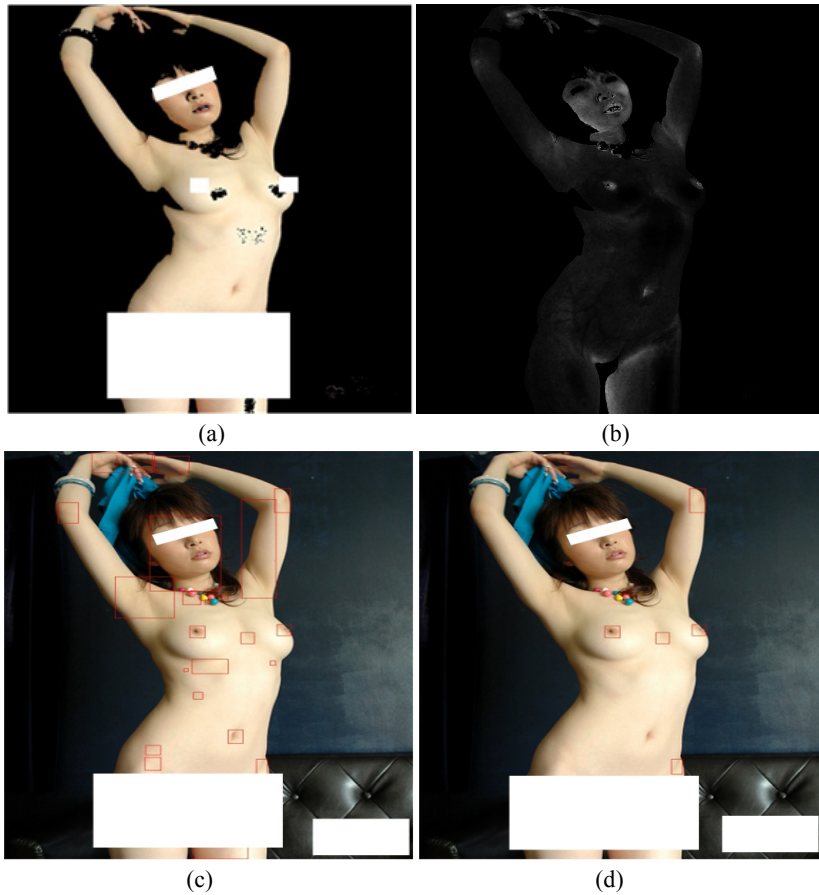
본 논문의 실험을 위해서 사용한 컴퓨터는 인텔 Core(TM) i7 2.93Ghz의 CPU와 4GB의 메모리를 사용하였고, 운영체제로는 마이크로소프트사의 윈도우 7을 사용하였다. 그리고 알고리즘의 구현을 위해 사용한 프로그래밍 언어는 마이크로소프트사의 Visual C++ 2008이다. 또한, 본 논문에서 제안된 알고리즘의 성능을 비교 평가하기 위한 실험 영상 데이터베이스로는 특정한 제약조건 (constraint)이 주어지지 않은 일반적인 환경에서 촬영한 다양한 종류의 유해 영상과 비 유해 영상을 수집하여 활용하였다.

Fig. 5 (a)는 C<sub>b</sub>-C<sub>r</sub> 공간에서 정의된 타원형의 피부색상 모델을 이용하여 입력 영상으로부터 피부 영역을 추출한 결과를 보여준다. Fig. 5 (b)는 추출된 피부색상 영역에 유두 맵을 적용한 결과이다. Fig. 5 (c)는 유두 맵을 적용한 결과에 레이블링을 수행하여 유두의 후보영역을 획득한 후, 각 후보영역의 최소 포함 사각형을 화면에 표시한 결과이다. 그리고 Fig. 5 (d)는 기하학적인 특징을 검출된 유두 후보영역에 적용하여 비 유두영역을 제거하고 실제 유두 영역만을 선택한 결과를 보여준다.

Fig. 5 (c)에서 보는 바와 같이 유두의 후보영역이 다수 존재하지만 기하학적인 특징을 사용한 필터링을 수행하여 실제적인 유두 영역만을 제외한 나머지 비 유두영역들이 대부분 제거되었음을 Fig. 5 (d)를 통해 확인할 수 있다.

본 논문에서는 제안된 색상 기반의 유두 맵을 이용한 유해 영상 탐지 알고리즘의 성능을 정량적으로 비교 분석하기 위해서 유두 영역의 추출을 통해서 정확하게 검출되는 유해 영상의 개수와 입력된 전체 영상의 개수와의 비율을 백분율(%)로 표시한 식 (7)과 같은 정확도 척도를 사용하였다.

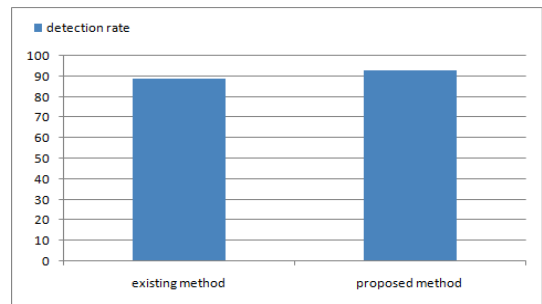
$$DetectionRate = \frac{No. \ of \ corretly \ detected \ images}{No. \ of \ input \ images} \times 100 \quad (7)$$



[Fig. 5] Extraction of nipple regions  
 (a) Extraction of skin regions (b) Nipple map application (c) Extraction of candidate nipple areas  
 (d) Verified nipple areas

그리고 Fig. 6은 기존의 피부색상 분할을 이용하여 유해 영상을 탐지하는 방법과 본 논문에서 제안된 색상 기반의 유두 맵을 활용한 알고리즘의 정확도를 막대 그래프로 비교하여 보여준다. Fig. 6에서 확인할 수 있듯이 기존의 피부색상 분할을 이용한 방법에 비해서 본 논문에서 제안된 유두 맵 기반의 방법이 보다 정확하게 입력된 유해 영상을 검출할 수 있음을 확인할 수 있었다.

유해 영상 검출 시 발생한 에러의 경우, 기존의 방법은 피부 색상만을 이용하여 검출하므로 신체의 일부가 노출된 일반 영상일 경우 유해 영상이 아닌데도 불구하고 유해 영상으로 오 인식하는 경우가 많았다. 반면에, 제안된 방법은 유두 영역을 인식하므로 오 인식이 상대적으로 작았다.



[Fig. 6] Performance Comparison

## 6. 결론

본 논문에서는 인체의 구성요소 중의 하나인 여성의 유두를 인식하여 유해 영상을 검출하는 새로운 접근 방

법을 제안하였다. 제안된 방법에서는 타원형의 피부색상 분포 모델을 이용하여 입력영상에서 피부색상 영역만을 획득하였다. 그리고 유두의 후보영역을 강건하게 추출하기 위해서 유두 맵을 새롭게 정의하였다. 또한, 추출된 유두 후보영역들을 효과적으로 필터링하기 위해서 다수의 기하학적인 특징을 사용하였다. 성능을 비교 평가하기 위한 실험결과에서는 본 논문에서 제안된 탐지 방법이 유해 영상을 보다 효과적으로 탐지한다는 것을 실험을 통해 보여주었다.

향후에는 본 논문에서 제안된 색상 기반의 유두 맵 알고리즘이 보다 정확하게 유해 영상을 탐지할 수 있도록 유두 맵 생성의 정확도를 높이기 위한 방법을 강구할 예정이다. 그리고 유두 이외의 음란성을 대표할 수 있는 신체의 구성요소를 인식하는 방법을 사용하여 유해 영상을 보다 신뢰성 있게 탐지하는 연구를 수행할 예정이다.

## References

- [1] S.-W. Jang, Y.-J. Park, G.-Y. Kim, H.-I. Choi, M.-C. Hong, "An Adult Image Identification System Based on Robust Skin Segmentation," *Journal of Imaging Science and Technology*, Vol. 55, No. 2, pp. 020508-1~10, March 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.2352/J.ImagingSci.Technol.2011.55.2.020508>
- [2] J.-S. Lee, Y.-M. Kuo, P.-C. Chung, and E.-L. Chen, "Naked Image Detection Based on Adaptive and Extensible Skin Color Model," *Pattern Recognition*, Vol. 40, No. 8, pp. 2261-2270, August 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.patcog.2006.11.016>
- [3] J.-L. Shih, C.-H. Lee, and C.-S. Yang, "An Adult Images Identification System Employing Image Retrieval Technique," *Pattern Recognition Letters*, Vol. 28, No. 16, pp. 2367-2374, December 2007.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.patrec.2007.08.002>
- [4] Q.-F. Zheng, W. Zeng, G. Wen, and W.-Q. Wang, "Shape-based Adult Images Detection," *In Proc. of the IEEE Symposium on Multi-Agent Security and Survivability*, pp. 150-153, December 2004.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/ICIG.2004.128>
- [5] S.-W. Jang, S.-I. Joo, G.-Y. Kim, "Active Shape Model-based Objectionable Images Detection," *Journal of Korean Society for Internet Information*, Vol. 10, No. 5, pp. 71-82, October 2009.
- [6] A. Cheddad, J. Condell, K. Curran, and P. M. Kevitt, "A Skin Tone Detection Algorithm for an Adaptive Approach to Steganography," *Signal Processing*, Vol. 89, No. 12, pp. 2465-2478, December 2009.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sigpro.2009.04.022>
- [7] R.-L. Hsu, M. Abdel-Mottaleb, and A. K. Jain, "Face Detection in Color Images," *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, Vol. 24, No. 5, pp. 696-706, May 2002.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/34.1000242>
- [8] N. Otus, "A Threshold Selection Method from Gray-Level Histogram," *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Vol. 9, No. 1, pp. 62-66, January 1979.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1109/TSMC.1979.4310076>
- [9] M. Sezgin and B. Sankur, "Survey over Image Thresholding Techniques and Quantitative Performance Evaluation," *Journal of Electronic Imaging*, Vol. 13, No. 1, pp. 146 - 165, January 2004.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1117/1.1631315>
- [10] K. Kim, "Boundary-Checking-Free Implementation of Connected-Component Labeling," *Journal of Korean Institute of Information Technology*, Vol. 11, No. 5, pp. 53-61, 2013.
- [11] L. He, Y. Chao, K. Suzuki, and K. Wu, "Fast Connected-Component Labeling," *Pattern Recognition*, Vol. 42, No. 9, pp. 1977-1987, 2009.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.patcog.2008.10.013>
- [12] Y.-S. Im, E.-Y. Kang, "Watermarking and QR Code in Digital Image Coding", *Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication*, Vol 12, No 6, pp. 99~104, 2012.
- [13] G.-B. Kim, S.-H. Song, K.-J. Yoon, "Design and Fabrication of Multi-rotor system for Vision based Autonomous Landing", *Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication*, Vol 12, No 6, pp. 141~146, 2012.
- [14] W. Kim, "Design of Visual Surveillance System based on Wireless High Definition Image Transmission Technology", *Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication*, Vol 12, No 5, pp. 25~30, 2012.
- [15] S.-J. Kim, "Medical Image Enhancement Using an Adaptive Weight and Threshold Values", *Journal of The Institute of Webcasting, Internet and Telecommunication*, Vol 12, No 5, pp. 205~211, 2012.
- [16] S.-B. Ryu, M.-S. Kang, "Implementation of Image Security System for CCTV Using Analysis Technique of Color Informations", *Journal of The Institute of*

Webcasting, Internet and Telecommunication, Vol 12,  
No 5, pp. 219~227, 2012.

---

**장 석 우(Seok-Woo Jang)**

[정회원]



- 1995년 2월 : 송실대학교 전자계학과 (공학사)
- 1997년 2월 : 송실대학교 컴퓨터학과 (공학석사)
- 2000년 8월 : 송실대학교 컴퓨터학과 (공학박사)
- 2009년 3월 ~ 현재 : 안양대학교 디지털미디어학과 교수

<관심분야>

로봇비전, 증강현실, HCI, 비디오 색인 및 검색, 등

---

**박 영 재(Young-Jae Park)**

[정회원]



- 2005년 2월 : 청운대학교 컴퓨터과학과 (공학사)
- 2008년 2월 : 송실대학교 컴퓨터학과 (공학석사)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 송실대학교 컴퓨터학과 박사과정

<관심분야>

컴퓨터 비전, 영상처리, 패턴인식 등

---

**허 문 행(Moon-Haeng Huh)**

[정회원]



- 1979년 2월 : 송실대학교 전자계학과 (공학사)
- 1989년 2월 : 연세대학교 전자계산학과 (공학석사)
- 2003년 8월 : 충북대학교 전자계산학과 (공학박사)
- 2004년 3월 ~ 현재 : 안양대학교 디지털미디어학과 교수

<관심분야>

디지털콘텐츠, 유비쿼터스, 미디어 컨버전스 등