

## 모바일 폰을 사용한 원격진단용 영상 촬영

### Image capture for telemedicine using mobile phone

김홍석, 박승욱, 유종우, 권영재, 박철호\*, 박진희\*

대전대학교 물리학과 색채과학연구소, \*디지털 색채 연구소

[randghiph@hotmail.com](mailto:randghiph@hotmail.com)

#### 1. 서론

모바일 기술이 지속적인 발전을 거듭한 결과, 현재 모바일 폰은 단순한 통화용 장비가 아닌 다양한 기능이 추가된 소형 컴퓨터로 사용되고 있다. 최근에는 웰빙 라이프스타일에 맞추어 당뇨, 비만, 혈압 등을 측정하고 무선 DB를 이용하여 데이터를 효과적으로 분석하고 관리하는 모바일 헬스케어 폰이 판매되고 있다. 본 연구에서는 모바일 폰을 노인이나 거동이 불편한 환자들이 병원에 가지 않고도 의사의 진단을 받는 원격진단에 활용하고자 한다. 모바일 폰은 별도의 카메라 시설이 없는 장소에서도 내장된 카메라로 환자의 얼굴이나 환부를 간편하게 촬영할 수 있다는 장점을 지니고 있다. 그러나 촬영 환경의 조명상태에 따라서 환자의 얼굴이나 환부의 색이 다르게 촬영될 뿐 아니라 사용한 모바일 폰의 제조사나 모델에 따라서도 촬영된 영상의 데이터가 달라지는 치명적인 문제점을 안고 있다.

본 연구에서는 모바일 폰 카메라의 출력 영상을 장치 및 촬영 환경의 조명상태에 무관하게 실제 색에 대한 정보를 기록한 영상으로 변환하는 변환 매트릭스를 산출하고자 한다.

#### 2. 모바일 폰의 카메라 색특성 묘사

모바일 폰 카메라의 센서와 사람 눈의 파장별 감도특성이 서로 다르므로 카메라 삼자극치  $RGB$ 는 표준 관측자 삼자극치  $XYZ$ 와 동일하지 않다. 그러나 두 값들은 관련성을 지니고 있으므로 식 (1)과 같이 변환 매트릭스  $T$ 를 사용하여 변환될 수 있다.

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \quad (1)$$

카메라가 받아들이는 빛의 세기인 삼자극치  $RGB$ 는 직접 측정할 수 없는 양이므로 카메라 출력 이미지의 디지털 신호  $d_r, d_g, d_b$ 로부터 구해져야 한다.  $d_r, d_g, d_b$ 와  $RGB$ 의 관계는 Y자극치를 알고 있는 여러 밝기 단계의 무채색 색표들을 사용하여 구해질 수 있다.<sup>[1,2]</sup>

그러나 환자가 진단부를 촬영하는 공간의 조명 상태는 수시로 달라질 수 있다. 조명 상태가 변하면 같은 진단부에 대해서 카메라가 받아들이는 빛의 스펙트럼이 변하므로, 카메라는 다른 신호를 출력하게 된다. 이런 경우 기준 조명에서 구한 변환 행렬  $T$ 를 그대로 사용하기 위하여 임의 조명에서의 카메라

삼자극치 RGB로부터 기준 조명에서의 카메라 삼자극치 RGB를 추정하는 과정이 필요하다.

### 3. 실험 장치 및 방법

SPH-V4200(130만 화소, 삼성) 모바일 폰을 사용하여 Macbeth ColorChecker(24 patches)를 기준 색표로 촬영한다. 주변 조명은 Macbeth PROOFLITE standard viewing booth 내에서 형광등(D50, D75)과 백열등으로 변화시킨다. 카메라의 색특성 묘사를 각각의 주변 조명에 대해 실시하여 기준 색표를 색보정한 결과와 D50을 기준 조명으로 임의 조명(D75, 백열등)에서 촬영된 기준 색표를 색보정한 결과를 비교한다. 또한 이 결과들을 피부와 치아 색에 대해 적용해 보고자 한다.

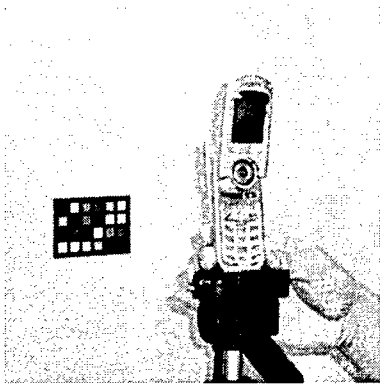


그림 1 카메라 색특성 묘사를 위한 이미지 촬영 장면

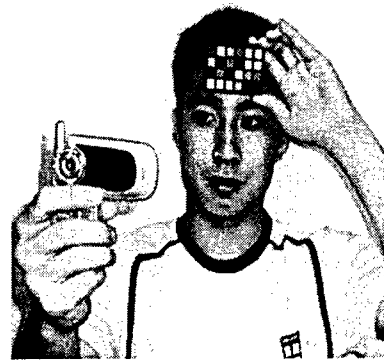


그림 2 원격진단을 위한 피부색 촬영 장면

### 4. 예비실험 결과

일반 디지털 카메라인 DC220(100만 화소, Kodak)을 사용하여 실험한 결과, 3가지 조명 상태에 대해 각각 변환 매트릭스 T를 구하여 Macbeth ColorChecker 24색을 색보정한 결과는 표 1과 같다. 본 연구에 사용될 모바일 폰은 130만 화소를 지녔으므로, 위와 같이 고정된 조명 상태에 대해서는 유사한 결과가 예측된다. 그러나 임의의 조명에 대해서는 근사식을 적용할 예정이므로 이로 인한 오차가 발생할 것으로 예상된다.

표 3 예비 실험 결과

$\Delta E_{ab}^*$	D50	D75	백열등
Mean	2.78	3.00	4.50
SD	2.10	2.19	2.76

### 참고문헌

- [1] Roy S. Berns, *Principles of Color Technology* (JOHN WILEY & SONS, USA, 2000), pp.215-223.
- [2] 유종우, 김홍석, 박승욱, 박철호, 박진희, "디지털 카메라 색 특성분석을 통한 sRGB 이미지 생성", 한국광학회지, 제 15권 2호, pp.183-189, 2004

