

## 정량적 피지 분석을 위한 영상 처리 방법

### Image Processing Method for Quantitative Sebum Analysis

손태윤, 한병관, 정병조\*  
 연세대학교 보건과학대학 의공학부  
[bjung@dragon.yonsei.ac.kr](mailto:bjung@dragon.yonsei.ac.kr)

피지는 피부에 쌓이면서 세균의 번식과 함께 각종 피부 질환을 유발하기 때문에 병리학적 관점에서 피부 질환의 진단과 치료에 피지 분비 측정은 매우 중요한 지표가 되고 있다. 피지를 측정하기 위한 방법은 여러 가지가 있는데 오래 전부터 피부과 영역에서 Woodlamp를 사용해 왔다. Woodlamp를 이용한 방법은 피부에 형광을 야기 시켜 보통 상태에서 볼 수 없었던 피지를 쉽게 볼 수 있게 한다. 하지만 기존의 방법은 형광 현상을 육안으로 관찰을 할 뿐 병변의 진단과 치료에 중요한 영상을 제공하지 않아 치료 전 후 상태의 비교가 불가능하고 피부 상태에 따른 정량적 정보를 제공하지 않는 단점이 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 다양한 피부 질환에 대한 정량화된 정보를 제공하는 장비가 필요하다. 본 논문은 형광 영상 장비를 이용하여 형광 피부의 영상을 획득하고 영상 처리 방법을 통해 피지의 정량적 정보의 획득을 목표로 하였다.

형광 영상을 얻기 위한 광원으로 인체에 무해하고 형광을 유발하는 UV-A를 이용하였고 영상 획득을 위해 800만 화소의 디지털 카메라를 이용하였다. 피지의 정량적 분석을 위한 방법으로 Matlab을 사용하였다. 그림 1은 형광 영상 장비를 통해 얻은 형광 영상의 한 부분을 확대한 것이다. 피지는 얼굴 전체적으로 분포해 있지만 피지가 집중적으로 분포해 있는 부분을 확대하여 분석을 위한 영역만을 선택하게 된다. 예를 들어 얼굴의 이마와 코 부분에 피지의 분포가 집중해 있다. 영상의 분석 영역을 선택 한 후 영상을 반전하고 이진화 하여 흑백영상을 얻는다. 흑백영상은 비 감염 피부와 피지를 0과 1로 나타내어 피지의 정보 추출을 쉽게 한다. 흑백 영상은 다시 문턱치 값을 통한 처리를 하여 피지 영역과 그 외의 얼굴 영역의 구분을 명확히 한다. 처리된 영상의 총 픽셀 수와 피지의 총 픽셀 수를 계산하여 영상에서 각각의 넓이를 계산 할 수 있다. 또한 피지의 픽셀 수를 영상 전체의 픽셀 수로 나누어 영상의 피지 분포 정도를 밀도로 나타낼 수 있다. 관심 영역의 피지의 개수를 알아내는 것 역시 피지의 분포를 정량화하는 한 가지 지표로써 피지의 개수를 계산하기 위해 사용한 방법은 가장자리를 추출하는 것이다. 영상에서 피지로 표시 되는 부분의 가장자리를 추출한 후 라벨링을 한다. 이렇게 라벨링을 한 피지의 수를 세어 관심 영역에서 총 피지의 개수를 알아 낼 수 있다. 이미 계산 하였던 피지영역의 총 넓이를 피지의 개수로 나누게 되면 피지 한 개의 크기를 알 수 있다. 한 개의 피지 면적을 알게 되면 계산을 통해 피지의 직경을 구할 수 있게 된다. 또한, 형광 영상을 보게 되면 피지를 명확하게 볼 수 있는 부분도 있지



그림 1 피부 형광 영상

는 한 가지 지표로써 피지의 개수를 계산하기 위해 사용한 방법은 가장자리를 추출하는 것이다. 영상에서 피지로 표시 되는 부분의 가장자리를 추출한 후 라벨링을 한다. 이렇게 라벨링을 한 피지의 수를 세어 관심 영역에서 총 피지의 개수를 알아 낼 수 있다. 이미 계산 하였던 피지영역의 총 넓이를 피지의 개수로 나누게 되면 피지 한 개의 크기를 알 수 있다. 한 개의 피지 면적을 알게 되면 계산을 통해 피지의 직경을 구할 수 있게 된다. 또한, 형광 영상을 보게 되면 피지를 명확하게 볼 수 있는 부분도 있지

| Skin Surface | Total pixel number | Total Area           | Density | SA (Sebum Area)      | CPN (Counting Pore Numbers) | PA (Pore Area)                          | SR (Sebum Radius) |
|--------------|--------------------|----------------------|---------|----------------------|-----------------------------|---|-------------------|
| Nose         | 580 * 410 Pixel    | 21.54cm <sup>2</sup> | 0.0238  | 0.512cm <sup>2</sup> | 281                         | 1.87 * 10 <sup>-3</sup> cm <sup>2</sup> | 0.048cm           |
| CheekBone    | 580 * 410 Pixel    | 21.54cm <sup>2</sup> | 0.0066  | 0.145cm <sup>2</sup> | 105                         | 1.41 * 10 <sup>-3</sup> cm <sup>2</sup> | 0.041cm           |

표 3 피지의 정량화된 수치

만 피지를 정확하게 볼 수 없는 부분도 있다. 영상에서 피지의 영역만을 조금 더 명확하게 보기 위해 영상의 피지가 분포된 부분만을 추출하여 영상을 나타내어 피지를 더 잘 보이도록 한다. 그림 2는 형광 영상에서 피지의 부분만을 보기 쉽도록 표시한 영상이다. 형광 영상과 비교하여 피지가 분포된 곳이 명확하게 보인다. 표 1은 영상 처리 과정을 통해 얻게 된 코와 광대뼈에서 피지의 정량적인 수치들이다. 표를 보면 코의 피지 분포가 광대뼈보다 많은 것을 알 수 있다. 또한 피지의 분포정도에 따라 피부의 지성, 중성, 건성의 상태를 알 수 있다. 피지의 정량적 분석은 기존의 장비들에서 제공하지 않았던 정보들을 제공함으로써 피부 병변의 진단에 중요한 지표를 제공하게 된다.



그림 2 피지 추출 영상

본 연구는 형광 장비를 이용하여 영상을 획득하고 획득한 영상의 정량적 정보를 얻기 위한 분석을 마친 상태이다. 향후 진행 과제로 여러 피부 병변에 대한 정량적 데이터의 분석을 통한 질환별 분석 알고리즘의 개발을 하는 것이다. 본 연구를 마치게 되면 피부 정보의 정량적 데이터 보관을 가능케 하여 환자에 따른 질병의 체계적 관리와 과학적이고 종합적 분석이 가능할 것이다.

질병의 체계적 관리와 과학적이고 종합적 분석이 가능할 것이다.

### 참고 문헌

1. J.E Sanders, B.S. Goldstein, D.F. Leotta, K.A. Richards, "Image processing techniques for quantitative analysis of skin structures", Comput Methods Prog Biomed 59, 167-180 (1999).
2. Joseph Niamtu III, DDS, "Digitally Processed Ultraviolet Images: A Convenient, Affordable, Reproducible Means of Illustrating Ultraviolet Clinical Examination", Dermatol Surg 27, 12 (2001).
3. Pravit Asawanonda, MD, and Charles R. Taylor, MD, Revie: Wood's light in dermatology. Int J Dermatol. 38, 801-807 (1999).
4. Peter Clarys, Andre Barel, "Quantitative Evaluation of Skin Surface Lipids, Clin Dermatol", 13, 307-321 (1995).