

안면피부 발색단의 실시간 자동분석: DermaVision

Real-Time Automatic Analysis of Facial Skin Chromophore : DermaVision

강희성, 정병삼, 정병조*
 연세대학교 보건과학대학 의공학부
 (주) 옵토바이오메드
bjung@dragon.yonsei.ac.kr

의광학(Biomedical Optics)분야 중 생체분광정보(biospectroscopic information)를 이용한 피부영상 분석 방법은 클리닉에서 병변의 진단 시 유용한 도구로서 인식되고 있으며, 최근의 디지털영상의 발전과 더불어 실시간 영상획득, 저가의 시스템 구성이라는 장점으로 인해 현재까지 많은 연구가 진행되어지고 있다. 특히 영상기술과 분광법이 결합된 분광 영상법은 생체조직의 영상과 분광정보를 동시에 얻을 수 있다는 장점으로 인해 치료 전, 후의 영상비교를 통한 정성적인 분석 및 피부질환 치료의 결과를 정량적으로 제시할 수 있는 가능성을 제시하고 있다. 본 연구실에서 연구 개발한 DermaVision은 이러한 기법을 이용하여 현재 임상에서 상용화되어 있는 상용 시스템이다. DermaVision의 가장 큰 특징은 안면 피부의 정성적인 컬러 영상을 제공함과 동시에 피부발색단(혈색소와 멜라닌)을 정량적으로 실시간 자동 분석이 가능하다는 점이다. 혈색소 분석을 통하여 진단이 가능한 질병으로는 안면홍조, 여드름, 반흔 등이 있고, 멜라닌 분석을 통하여 진단이 가능한 질병으로는 천연색소, 다크써클 등이 그 대표적인 예이다. 이러한 질병들의 치료효과는 가시적인 확인의 기준이 모호하다. DermaVision의 개발목적은 바로 이 모호함의 기준을 제시하는 데에 있다.

DermaVision은 cross-polarized diffuse reflectance를 이용한 functional color imaging system이다. 광원은 병변에서의 균일한 빛의 조도를 위해 원형광원(ring flash)을 사용하였으며, 기존의 필터형 영상 분광기를 이용한 reflectance measurement technique과 달리, 환자의 움직임에 따른 오차를 없애기 위해 디지털 컬러카메라를 사용하였다. 또한 광원의 조사 시 피부 표면의 반사로 인한 섬광(glare)를 제거하기 위해, 2개의 선형편광 필터를 각각 광원과 카메라 렌즈의 앞부분에 90도로 교차시켜 위치시켰다. 마지막으로 영상 획득의 반복성 및 신뢰성을 높이기 위해 얼굴 거치대를 제작 및 설치하여, 얼굴과 카메라와의 거리를 일정하게 유지하였다. 그림 1은 상기 설명한 DermaVision의 사진이다. 사진의 좌측에 위치한 모니터에 보여 지는 시스템 소프트웨어는 환자의 신상정보 및 획득 영상 입력 및 저장, 획득 영상의 네트워크를 통한 전송, 선택 영역에서의 피부 발색단의 Melanin/Erythema index의 정량적 자동 분석 및 확대 분석, 분석영상의 출력까지를 포함하는 사용자 편의로 구성되어져 있다. 또한 실시간 치료 전, 후의 이미지 비교가 가능하다. 이미지 획득을 위한 시스템부는 우측의 박스 안에 집적화함으로써 이미지 획득의 신뢰성 및 반복성을 높였다.

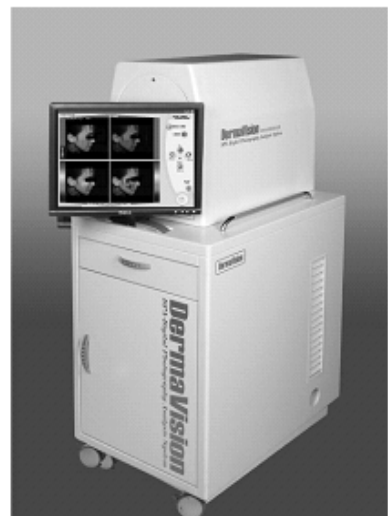


그림 1. 교차편광 영상분광기

획득 영상의 정량적 자동분석을 위해 획득된 컬러 이미지는 먼저 적색과 녹색 이미지를 분리하여 홍도 인덱스(Erythema Index) 및 색소 인덱스(Melanin Index)영상을 계산한다. 홍도 인덱스 영

상은 피부 혈색소(Hemoglobin)와 관련이 있는 혈관성 병변의 분석 시 사용되며 홍도 인덱스가 높으면 혈색소의 농도가 높은 것을 의미하며 혈관성 병변의 정도가 심한 것을 나타낸다. 색소 인덱스 영상은 피부 색소와 관련이 있는 색소성 병변의 분석 시 사용되며 인덱스가 높으면 색소의 농도가 높은 것을 의미하며 병변의 정도가 심한 것을 나타낸다.

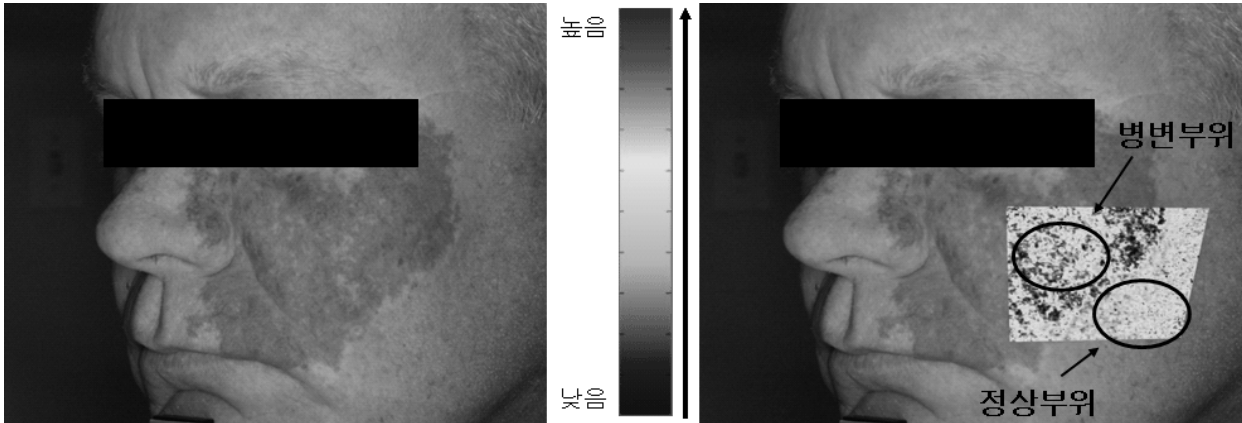


그림 2. Erythema 분석 영상

그림 2는 실제 임상에 획득한 분석영상이다. 좌측의 컬러영상에서 눈 주위에 과도한 혈관성 병변이 존재함을 볼 수 있다. 우측 영상은 Erythema 분석영상으로서 검정색 타원 안에 병변부위에서 높은 Erythema 인덱스를 보임을 확인할 수 있고, 이는 주변의 정상부위와 비교하여 병변의 정도를 가시적으로 확인할 수 있다.

DermaVision에서 사용되고 있는 편광기법은 표면의 반사로 인한 섬광(Glare)를 제거하여 준다. 이는 피부표면으로부터의 생체정보의 오차를 없애주며, 즉 생체정보의 정량적 분석을 가능하게 해준다. 또한 DermaVision은 기존의 측정방식과 달리 비접촉(Noncontact) 측정방식으로 환자의 편의를 가능하게 하며, 필요에 따라 분석부위의 선택적 분석이 가능하다. 그리고 치료 전과 후의 동일한 환경조건 하에서 측정 및 비교를 통하여, 치료효과의 가시적인 확인이 가능하다. 현재 DermaVision은 임상에서 Port wine stain, 홍조, 여드름, 모공 등과 같은 피부 자체에서 발생하는 병변의 분석 및 치료효과의 확인에 사용이 되어지고 있으며, 향후 과제로 색조화장, 반영구화장 등과 같이 외부영향에 의해 발생하는 병변에 대한 분석 연구가 진행 되어지고 있다. 향후 피부 관련 모든 질병의 DermaVision을 통한 정량적 분석이 가능하게 하고자 한다.

참고문헌

1. Jung B, Choi B, Durkin AJ, Kelly KM, Nelson JS., "Characterization of port wine stain skin erythema and melanin content using cross-polarized diffuse reflectance imaging.", *Lasers Surg Med.* 2004;34(2):174-81.
2. Jung B, Kim CS, Choi B, Kelly KM, Nelson JS., "Use of erythema index imaging for systematic analysis of port wine stain skin response to laser therapy.", *Lasers Surg Med.* 2005 Sep;37(3):186-91.