

근적외선을 이용하여 정맥이미지 촬영을 위한 시스템 설계 및 구현

호종갑, 왕창원, 이상준*, 민세동
 순천향대학교 의료IT공학과
 *선문대학교 기계ICT융합공학부

System design and implementation for vein imaging using near-infrared

Jong Gab Ho, Changwon Wang, Sangjoon Lee, Se Dong Min
 Dept. of Medical IT Engineering, SoonChunHyang University

*Dept. of Mechanical ICT fusion Engineering Sunmoon University

Abstract - 본 논문에서는 정맥이미지를 획득하기 위한 정맥이미지 촬영 시스템을 제안한다. 제안한 시스템은 파장대역이 960nm인 근적외선 LED를 이용하여 제작한 적외선 LED Array와 CMOS Sensor가 내장된 CCD카메라 및 적외선 필터를 사용하여 암실 박스 내부에 배치해 촬영 시스템을 제작하였다. 그리고 제작한 시스템을 통해 손등 이미지를 촬영하여 적외선 정맥 이미지를 획득하였다. 획득한 이미지는 육안으로 명확하게 정맥을 구별할 수 있도록 색 반전을 입혀 이미지를 확인하였다. 그 결과 적외선 정맥 이미지 내 정맥 인식이 가능하며 향후 정맥 인식에 대한 연구에 도움이 될 것이라고 평가하였다.

1. 서 론

정맥은 혈액이 온몸을 순환하고 다시 심장으로 보내줄 때 지나는 통로역할을 하는 혈관이다. 해부학적으로 정맥은 근막아래 근육 속에 있는 심부정맥과 피하에 위치하는 표재정맥 그리고 심부정맥과 표재정맥을 이어주는 관통정맥으로 구분한다. 이 중 표재정맥은 피하에 위치하기 때문에 육안으로도 감지가 가능하고 이미지 촬영에도 용이하다. 이를 이용해 정맥을 생체신호로 이용해 여러 연구가 진행되고 있다.[1-2] 한편, 의료분야에서 간호사들의 업무에서 힘들어하는 부분 중 하나가 정맥주사를 놓는 것이며, 정맥을 육안으로 구별하기 힘들 경우 정맥주사를 놓는 것은 더욱 힘들어진다. 이런 문제점에 대해 정맥을 명확하게 확인하고 판단할 수 있다면 정맥주사의 부담감을 덜어 줄 것이다. 또한, 정맥류나 그 외 정맥질환을 판단하기 위한 지표로 정맥 이미지를 획득할 수 있다면 다양한 영상처리 기법으로 질환에 대한 정보 및 치료방법을 강구할 수 있을 것이다. 그렇기 때문에 정맥을 정확하게 측정하고 이미지화 하여 육안으로 손쉽게 구별할 수 있는 기술이 요구되고 있다. 이전 연구에서 정맥의 이미지를 얻기 위해 다양한 방법[3-6]을 제시하고 있다. 하지만 아직까지 온전하게 정맥을 추출하고 이를 활용하는데 좀 더 연구가 필요한 실정이다. 이전 연구에서의 적외선 사진 촬영은 잡음이 심하고, 형태를 인식하기 어려운 부분도 있었다. 본 연구에서는 근적외선을 이용해 손등에 위치한 정맥을 인식하고 이미지를 얻기 위한 기초연구로써 잡음이 덜하고 선명한 정맥 이미지를 얻을 수 있는 시스템을 설계 및 구축하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 적외선 카메라 촬영의 원리와 시스템 구성 및 실험 결과를 기술하였고, 3장에서는 정맥이미지 촬영 시스템에 대한 평가 및 고찰을 서술하였다.

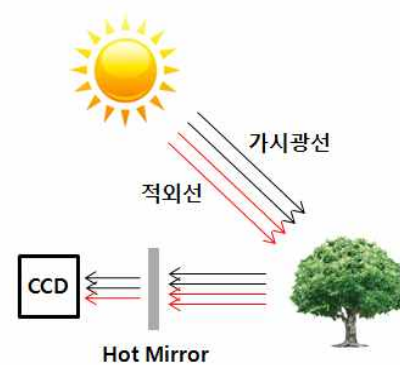
2. 본 론

2.1 근적외선

적외선은 가시광선보다 파장이 긴 전자기파로 근적외선 영역, 중적외선 영역, 원적외선 영역으로 구분된다. 적외선 영역은 파장대역의 길이에 따라 나뉘지며 각 영역마다 다른 파장을 이용해 적용분야를 다양하게 적용시킬 수 있다. 이 중 근적외선은 본 연구에서의 목적에 적합하여 근적외선을 사용하였다. 이전 연구들에서는 적외선 LED 파장대역을 850~960nm사이로 하여 연구를 진행하였다. 본 연구에서는 위 파장대역 중 940nm의 파장대역을 지닌 근적외선 LED를 사용하였다.

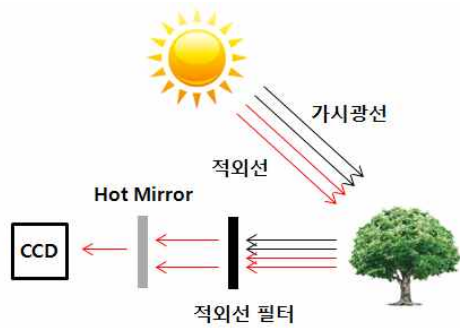
2.2 적외선 카메라 촬영

적외선 이미지 촬영은 일반 카메라 촬영에서 적외선 필터를 추가하여 가시광선 영역을 제거하고 적외선 영역만 받아들이는 촬영 방식이다. 그림 1은 일반적인 카메라 촬영 원리를 보여주며, 태양에서 나오는 빛이 피사체에 반사되어 Hot mirror를 통해 가시광선만 받아들인다.



〈그림 1〉 일반 카메라 촬영 원리

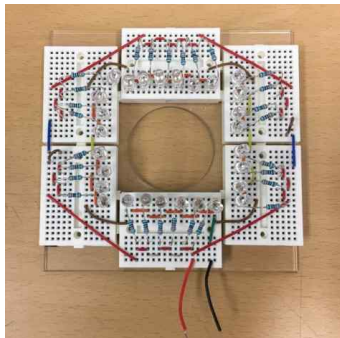
이를 기반으로 그림 2와 같이 일반적인 사진 촬영 원리를 변형하여 적외선 필터를 놓고 Hot mirror를 통해 적외선만을 추출할 수 있다.



〈그림 2〉 적외선 카메라 촬영 원리

2.3 적외선 LED Array

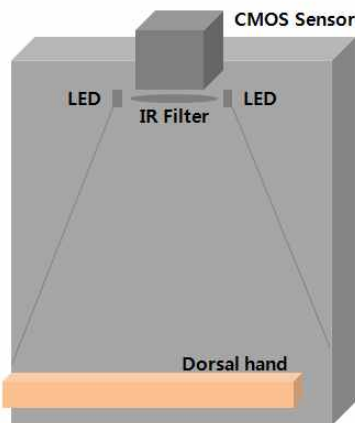
본 연구에서는 940nm의 파장대역을 가진 적외선 LED와 12x12크기에 도넛창틀을 적외선 필터의 크기인 F-mount(지름 42mm)크기만큼 뚫고 아크릴판에 미니 브레드보드를 뚫린 원 주위에 부착시켜 LED Array를 구축하였다. 적외선 LED Array는 그림 3과 같이 적외선 LED는 총 28개를 광원으로 제작하였다.



〈그림 3〉 적외선 LED Array

2.4 정맥 이미지 촬영 시스템

적외선 이미지 촬영 시스템은 그림 4와 같이 구성하였다. 촬영 시스템은 암실 박스 내부에 CMOS Sensor가 내장된 CCD카메라에 적외선 필터를 부착시키고 필터의 크기에 맞게 제작한 적외선 LED Array를 놓았다. CCD카메라는 Zyla 4.2 plus(Andor Tech., UK)를 사용하였고, 적외선 필터는 905BP30(Omega Optical, USA)를 사용하였다.



〈그림 4〉 정맥 이미지 촬영 시스템

시스템을 구축하고 정맥 이미지 촬영 시스템의 성능을 평가하고자 손등을 암실 내부에 넣고 적외선 이미지를 촬영하였다. 촬영한 이미지는 실시간으로 이미지를 확인하기 위해 Andor사에서 제공하는 Andor SOLIS를 통해 적외선 이미지를 확인하였다.

2.5 이미지 촬영 및 결과

설계한 정맥 이미지 촬영 시스템을 통해 촬영한 적외선 이미지는 그림 5와 같다.



〈그림 5〉 적외선 손등 이미지

획득한 이미지에 대해 자세하게 정맥의 구분을 하고자 이미지를 색을 반전시켜 주었다. 색이 반전 된 이미지를 통해 정맥이 명확하게 보임을 인식할 수 있었다.



〈그림 6〉 적외선 손등 반전 이미지

3. 결 론

본 연구에서는 정맥을 이용한 관련 연구를 진행하기 위한 기초연구로써 정맥 이미지를 획득하는 시스템을 구축하는 것을 목표로 하였다. 이미지 촬영 시스템은 CCD카메라와 적외선 필터, 광원으로 적외선 LED 940nm로 적외선 LED Array를 제작해 암실 공간에서 손등을 촬영하였다. 촬영한 이미지는 이미지의 정맥 인식 여부를 판단하기 위해 이미지를 색 반전하여 육안으로 평가하였다. 그 결과 정맥의 라인이 명확하게 보이는 것을 알 수 있었다. 향후 연구에서는 구축한 시스템을 바탕으로 정맥을 추출하는 알고리즘을 개발하고 손등 정맥 외에도 다른 부분의 정맥 추출에 대한 가능성을 알아보기 위해 추가 실험을 할 예정이다. 또한 본 연구를 통해 선명하게 정맥을 추출할 수 있다면 정맥을 이용한 다양한 연구에 활용할 수 있을 것이라 사료된다.

4. 감사의 글

이 논문은 2014년 교육부와 한국연구재단의 지역혁신창의 인력양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014H1C1A1066998). 그리고, 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단 바이오·의료기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015M3A9D7067388).

〔참 고 문 헌〕

[1] 정진철, 고명철, and 손병준. "손가락 정맥 기반 생체인식." 한국정보과학회 학술발표논문집 34.1D (2007): 41-45.

- [2] 최환수. "정맥패턴을 이용한 생체인식기술." 전기의세계 52.5 (2003): 44-49.
- [3] 최환수. "손등의 정맥분포패턴을 이용한 생체인식기술." 전자공학회지 26.11 (1999): 64-69.
- [4] Mansoor, Manam, et al. "Real-time low cost infrared vein imaging system." Signal Processing Image Processing & Pattern Recognition (ICSIPR), 2013 International Conference on. IEEE, 2013.
- [5] Paquit, V., Price, J. R., Mériaudeau, F., Tobin Jr, K. W., & Ferrell, T. L. (2007, March). Combining near-infrared illuminants to optimize venous imaging. In Medical Imaging (pp. 65090H-65090H). International Society for Optics and Photonics.
- [6] CRISAN, Septimiu; TARNOVAN, Joan Gavril; CRISAN, Titus Eduard. A low cost vein detection system using near infrared radiation. In: Sensors Applications Symposium, 2007. SAS'07. IEEE. IEEE, 2007. p. 1-6.