

# 복부 영역별 체열 영상 획득 방법 연구

김근호, 최우수  
 한국한의학연구원 디지털임상연구부  
 rkim70@kiom.re.kr, harrius@kiom.re.kr

## A study on the method for thermal imaging of each abdominal region

Keun Ho Kim, Woosu Choi  
 Korea Institute of Oriental Medicine, Digital Clinical Research Division

### 요 약

한의학의 복진을 모사하는 진단기와 이를 이용하여 질환과 변증을 분류하는 알고리즘을 개발하는 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서 적외선 체열 영상과 접촉식 온도계로부터 구성되는 복부 영역별 체열 영상 시스템을 제시하였고, 복부 영역의 절대 온도를 보정하는 방법을 살펴보았다. 접촉식 온도계를 활용해 추가로 복부표면 온도를 측정하였고, 동시에 열화상 카메라로도 영상을 촬영하여, 동일 위치에서 열화상 영상의 온도값과 접촉식 체온계의 온도값을 비교해 전체 열화상 영상을 보정하였다. ICC 값이 0.96으로 나와 높은 재현성을 보였다.

### 1. 서론

고대 ‘상한론(傷寒論)’에서부터 한의학의 복진법은 시작되어 오랜동안 치료에 적용되어 왔다. 복부의 내장이나 조직의 해부학적 변화를 찾아내어 기질적인 병명을 찾아내는 것이 현대 의학의 복진이라면, 복부의 긴장도, 비율, 복부의 색깔, 복피의 두께와 여러 가지 복부에서 나타나는 징후들을 종합적으로 파악하여 오장육부의 병리 산물의 존재를 파악하여 정확한 치료를 위한 변증의 기준을 세우는 것이 그림 1과 같은 한의학의 복진이다.[1]



(그림 1) 한의 복진 방법

다른 진단에 비하여 한의학에서 복진은 복부의 오장육부를 직접 촉지함으로써 실증적으로 진단하는 방법으로, 압통, 복명음, 팽만, 냉감 등의 복부의 상태를 종합적으로 판단함으로써 한약, 침, 뜸 등의 한의학적 치료법의 선정 근거를 도출하는데 중요한 근거로 활용된다. 이를 객관화하기 위한 다양한 방법

이 시도되어왔으며, 한의학연구원에서는 복진기를 개발하여 복부 색상, 기하, 체온, 통증인지를 정량적으로 측정하는 방법을 제시하였다.[2,3]

복진기를 구성하는 복부의 체온 측정은 복부의 영역별 체온을 찾아내어 정량화할 수 있는데, 이를 통해 환자의 한열, 복부의 혈류 분포, 복냉 특성[4]을 찾아내어 신체의 특성을 찾아낼 수 있다.

본 연구에서는 적외선 체열 영상과 접촉식 온도계로부터 구성되는 복부 영역별 체열 영상 시스템을 제시하고, 복부 영역의 절대 온도 보정하는 방법을 살펴보고, 이러한 방법이 재현성이 있는지를 확인하여 측정된 지표가 신뢰성 있는지 확인하고자 한다.

### 2. 적외선 체열 진단장치 구성

획득될 임상데이터의 특징을 고려하여 320 x 256 영상 해상도, 60Hz,  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  or  $\pm 5\%$  정확도, 50 mK 온도 해상도 스펙을 가지는 열화상 카메라를 선정하여, 모든 복부 체온 영상은 FLIR 열화상 카메라 (AX5, FLIR Systems, Inc, USA)로 촬영되었으며, 피험자는 실내 적정온도가 유지된 상태에서 침대에 누워 10분 이상 복부를 노출하여 실내온도에 적응하도록 한 후 영상을 촬영하였다. 각 피험자별 취득되는 데이터로서 복부 전체 영역 열화상 영상과 온도 보정을 위하여 4채널 접촉식 온도계(LT-8, Gram

Corporation, JP)를 복부 표면 명치, 배꼽 위 3cm, 양쪽 옆구리에 부착한 상태로 촬영한 복부 전체 영상을 획득하였다. 이러한 영상 획득을 위한 열화상 카메라와 접촉식 온도계로 구성된 복부 영역별 체열 영상 측정 장치가 복부 측정 장치 내에 구성되어 있다.(그림 2, 표 1)



(그림 2) 복부 측정 장치 전체 구조, 내부, 접촉식 온도계

<표 1> 영역별 체열 영상 획득 시스템 기능 및 스펙

구분	기능	스펙
영역별 체온 측정장치	영역별 체온 측정	- 측정 범위 : 500 x 500 mm - 공간 해상도 : 5 mm - Speed : Max 500 mm / minute - Power : 단상 220V 60Hz
	피부 온도 측정	- 정확도 : Class A (+/- 0.15 °C)
사이즈	본체 : 780 X 780 X 1890mm (WDH) 침대 : 1840 X 760 X 550mm (WDH)	

### 3. 적외선 체열 영상의 획득 과정

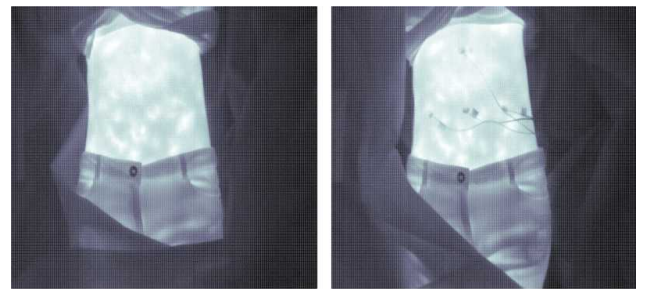
접촉식 온도계와 적외선 열화상의 동시 측정을 통한 온도 측정 성능 향상 방법 탐색하는데 순서는 다음과 같다. 첫 번째, 환자가 침대에 누우면 커튼을 이용하여 외부와 차단하도록 한다. 두 번째, 접촉식 온도계가 없는 적외선 열화상을 촬영하도록 한다. 세 번째, 접촉식 온도계를 복부 표면 명치, 배꼽 위 3cm, 양 쪽 옆구리에 부착하여 접촉 온도를 측정하고, 접촉식 온도계를 부착한 위치를 기록한다.(그림 3) 네 번째, 두 번째에서 얻어진 적외선 열화상과 접촉식 온도계 온도 및 위치 정보를 이용하여 절대 온도로 보정한다. 절대 온도를 보정하는 방법은 다음 장에서 설명한다.

### 4. 적외선 체열 영상의 보정

적외선 열화상은 대상체의 온도 분포 패턴을 제공하는 데 불과하여 부위별 정확한 온도 측정이나 미세한 발열 정보 측정에는 한계가 있다. 따라서 접촉식 온도계를 활용해 추가로 실제 복부표면 온도를 측정하였고, 동시에 열화상 카메라로도 영상을 촬영하여, 동일 위치에서 열화상 영상의 온도값과 접촉식 체온계의 온도값을 비교해 4개의 위치에서의 두 데이터 사이의 온도를 2차원 공간 내에 보간하는 관계식을 계산하여 열화상 영상을 보정하였다.(그림 4)



(그림 3) 접촉식 온도계 좌표 입력



(그림 4) 복부영역 열화상 영상(좌), 접촉식 온도계 부착 후 추가 촬영한 영상(우)

### 5. 결론

본 연구에서는 복진 장치를 구성하는 요소 중 적외선 체열 영상과 접촉식 온도계로부터 구성되는 복부 영역별 체열 영상 시스템을 제시하였고, 복부 영역의 절대 온도 보정하는 방법을 살펴보았다. 접촉식 온도계를 활용해 추가로 실제 복부표면 온도를 측정하였고, 동시에 열화상 카메라로도 영상을 촬영하여, 동일 위치에서 열화상 영상의 온도값과 접촉식 체온계의 온도값을 비교해 4개의 위치에서의 두 데이터 사이의 온도 차이를 구하였다. 이를 이용하여 전체 열화상 영상을 보정하였다. 피험자 2명의 복부 5곳 영역을 측정하여 ICC 값이 0.96으로 나와 높은 재현성을 보였다. 하지만, 시간차를 두고 촬영된 영상임과 동시에 한계가 존재하였다. 좀 더 정확한 온도 측정을 위한 시간 차에 대한 프로토콜 설정이 필요할 것이다. 이와 같은 복부 체열 특성을 이용하여 한열, 복부 냉감에 대한 연구가 진행되고 있

고, 이를 임상에 적용하는 연구가 진행될 계획이다.

### 감사의 글

본 연구는 한국산업기술평가관리원에서 지원하는 한·양방 융합 복진 기반 기능성 소화불량 진단기기 개발 과제(과제번호: 10060251)와 한국한의학연구원 주요사업(과제번호: KSN20214262)으로 수행되었다.

### 참고문헌

- [1] 노영범, 복진과 정통 방제학, 대한민국(고양시), 대성의학사, 2005.
- [2] 김지혜 외, 복진(腹診)에 대한 국내 연구동향 분석 및 연구방향 제안, 대한한의학회지, 제37권 제3호, pp. 1-12, 2016.
- [3] 장준수 외, 한의학 기반 복부 진단장치 개발에 관한 연구, 한국통신학회논문지, 제42권, 제7호, pp. 1493-1501, 2017.
- [4] A. Takatori, Assessment of diagnostic criterion of coldness in women with thermography, vol. 44, no. 5, pp. 559-65, 1992.