

열화상 및 한의사 촉진 데이터 기반 복부 냉감 영역 검출 연구

김근호, 서정우
한국한의학연구원 디지털임상연구부
rkim70@kiom.re.kr, jwseo02@kiom.re.kr

A study on detection of abdominal coldness areas based on thermal images and palpation data

Keun Ho Kim, Jeong Woo Seo
Korea Institute of Oriental Medicine, Digital Clinical Research Division

요 약

한의사의 복진을 모사하는 진단기와 이를 이용하여 질환과 변증을 분류하는 알고리즘을 개발하는 연구가 진행되고 있다. 진행되는 연구에서 열화상에서의 복부 냉감 영역 검출 방법이 제시되었다. 이 연구에서 열화상을 획득하고, 한의사의 촉진 데이터를 획득하여 이를 비교하여, 딥러닝 알고리즘을 적용하여 열화상을 가지고 복부 냉감 영역을 찾는 방법을 제시하였다. 배경, 복부, 냉감 영역의 IOU 결과로 95.6%, 70.3%, 36%의 일치도를 보여주었다. 이는 신뢰성 있는 복진기기로 가는 필수적 경로이다.

1. 서론

고대 상한론부터 시작된 한의 복진은 이미 증상에 따른 치료에 적용되어 왔다. 현대 복진이 복부의 내장이나 조직의 해부학적 변화를 찾아내어 기질적인 병명을 찾아내는 것이라면, 한의 복진은 그림 1과 같이 복부의 긴장도, 비율, 복부의 색상, 복피의 두께와 여러 가지 복부에서 나타나는 징후들을 종합적으로 파악하여 오장육부의 병리 산물의 존재를 파악하여 정확한 치료를 위한 변증의 기준을 세우는 것이다.[1]



(그림 1) 한의 복진 방법

한의 복진은 복부의 오장육부를 직접 촉지하여 실증적으로 진단하는 방법으로, 복부 압통, 복명음, 복부 팽만, 복부 냉감 등의 복부의 상태를 종합적으로 판단함으로써 한약, 침, 뜸 등의 한의 치료법의 선정 근거를 도출하는데 중요한 근거로 활용된다.

한의 복진을 정량화 및 객관화하기 위한 다양한 방법이 시도되어왔으며, 한의학연구원에서는 복진기기를 개발하여 복부의 색상, 기하, 체온, 통증인지를 정량적으로 측정하는 방법을 제시하였다.[2]

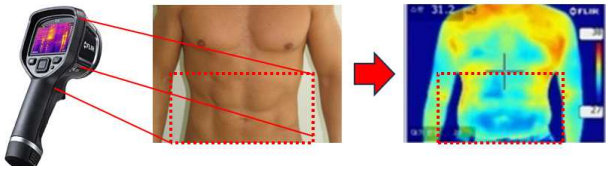
복부 냉감[3]은 복냉이라고도 하는데, 한의사가 복부를 만져보고, 복부가 얼마나 차가운지 어느 부위가 차가운지를 판단하는 진단법인데, 주관적으로 판단하기 때문에 이를 객관화하는 것이 필요하다.

이 연구에서는 열화상을 획득하고, 한의사의 촉진 데이터를 획득하여 이를 비교하여 열화상을 가지고 신뢰성 있는 복부 냉감 영역을 찾는 방법을 AI 기반 알고리즘을 이용하여 제시해보고자 한다.

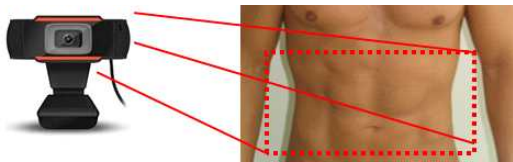
2. 복부 냉감 영역 검출 임상연구

열화상 및 한의사 촉진 데이터 기반 복부 냉감 영역 검출을 위한 임상시험이 2020년에 대전대학교 한의학과에서 진행되었다. 총 47명의 대상자가 모집되었으며, 이 중 선정기준에 포함되지 않은 2명을 제외한 45명의 대상자를 분석하였다. 임상연구 절차로서 피험자 설문을 수행하고, 손바닥 및 복부 적외선 열화상의 촬영을 그림 2와 같이 수행하고, 복부 4개 위치별 접촉온도를 측정하고, 그림 3과 같이 복

부 웹캠을 촬영하였다. 한의사가 태블릿의 복부 영상에 전자펜으로 냉감 영역을 빨간 색으로 그렸고, 복부 냉감 영역의 5점 척도를 설문지에 입력하였다. 배를 덮고 1분 휴식 후 3회의 반복 수행을 하였고, 피험자 1명당 4명의 한의사가 냉감 판별을 수행하여, 한 환자 당 총 12회를 수행하였다. 피험자 설문, 열화상 촬영 결과 및 접촉온도 정보는 실험수행 시 한의사에게 노출하지 않았다.

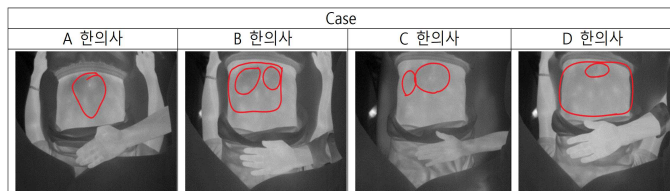


(그림 2) 적외선 열화상 취득



(그림 3) 웹 캠 영상 취득

한의사 4인이 대상자들의 복부에 대해 냉감으로 판단한 부위를 그린 그림을 그림 4와 같이 도식화하였다. 냉감의 단계를 나누어 냉감을 더 심하게 느끼는 냉감 내부의 영역에 원을 표시하였다.



(그림 4) 한의사의 복부 냉감 표시

3. 딥러닝 모델 개발

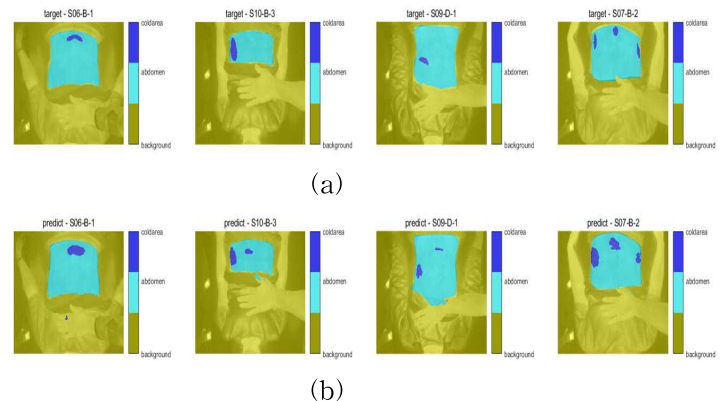
4명의 한의사가 총 3회 반복 촉진하여 45명의 피험자에 대한 냉감 데이터셋 540건을 임상시험을 통해 확보하였다.

우리는 MATLAB Deep learning toolbox[4]를 기반으로 영역 가지화 모델을 개발하였다. 한의사가 냉감을 표시한 영상을 이용하여 Image labeling을 진행하였다. 배경(background), 복부(abdomen), 냉감 영역(coldness)을 그림 5(a)와 같이 구분하였다. 다음은 image resizing을 수행하여 256x320의 해상도를 720x960의 해상도로 확대하였다. 신경망 구성은 ResNet-18로 classification layer를 background, abdomen, coldness로 수정하였다. Training을 하러

면 영상 데이터 수가 부족하므로, 회전 및 반전으로 augmentation을 수행하여 training set을 늘렸다. Training set은 전체 데이터의 80%인 432건의 데이터를 이용하였다. Augmentation 결과 400배로 데이터를 증가시켜 training하는데 부족함이 없는 것으로 판단하였다. 학습 데이터는 540건의 20% 비율인 108건의 데이터를 활용하였다.

4. 결론

검정 방법으로 IOU(Intersection over Union)를 사용하였는데, 실제 면적과 예측 면적의 중첩되는 비율을 %로 나타내는 것이다. 배경, 복부, 냉감 영역의 IOU 결과로 95.6%, 70.3%, 36%의 일치도를 보여주었다. 그림 5와 같이 배경과 복부 구분은 우수하였고, 냉감 영역은 위치적, 형태적으로 유사하게 예측하나, 면적에서 다소 오차가 있었다.



(그림 5) (a) 한의사 표시 냉감 영역, (b) 딥러닝 모델 예측결과

오차 발생 원인으로 한의사들의 손 온도가 차이가 나는 등 개별 한의사들의 표준화가 어려워 신뢰도가 다소 낮아지는 경향이 나타난 것으로 보인다. 복부 냉감은 상대적 한열이 체크되는데 실제의 찬부위도 구분하는 것이 필요하다. 또한 냉감 영역뿐 아니라 전체적인 열감의 강약을 체크할 수 있도록 해야 더 정확한 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각된다. 앞으로 더 세밀한 데이터 수집을 통해 오차 비율을 줄일 수 있을 것으로 사료된다.

이번 연구는 한의사의 감각을 모사할 수 있는 정량적이고 객관적인 변수 탐색의 초기화로 의미를 가지고 있다. 이러한 변수 탐색을 통해 한의사를 보조할 수 있는 정보를 제공할 수 있을 것이다.

한의학에서는 복부에서 나타나는 다양한 징후를 관찰하고, 종합하여 최종적으로 변증을 통해 병인을

규명하고 있다. 복진을 통한 병증 구분 시 과학적이고 객관적인 근거를 제시하기 위한 진단 지표의 정량화 및 객관적 병증 구분을 통해 진단의 신뢰도 향상이 가능하며 이를 위한 다양한 한방용 진단 의료기기의 개발이 필요하다.

감사의 글

이 연구는 한국산업기술평가관리원에서 지원하는 한·양방 융합 복진 기반 기능성 소화불량 진단기기 개발 과제(과제번호: 10060251)와 한국한의학연구원 주요사업(과제번호: KSN2021110)으로 수행되었음.

참고문헌

- [1] 노영범, 복진과 정통 방제학, 대한민국(고양시), 대성의학사, 2005.
- [2] 장준수 외, 한의학 기반 복부 진단장치 개발에 관한 연구, 한국통신학회논문지, 제42권, 제7호, pp. 1493-1501, 2017.
- [3] 이재홍 외, 한의 복진 정량화 연구-기능성 소화불량 환자의 복맹 진단을 중심으로-, 대한한방내과학회지 제39권 4호, pp. 495-510, 2018.
- [4] MATLAB Deep learning toolbox, <https://www.mathworks.com/products/deep-learning.html>.