

적외선 열화상 카메라를 이용한 건강관리 시스템 설계방안 연구

백지훈, 김상훈*

*한경대학교 전기전자제어공학과

e-mail:wind1104@hanmail.net

Design of healthcare system using infrared camera

Ji-Hoon Baek, Sang-Hoon Kim

Dept of Electrical, Electronic and Control, Hankyong National University

요 약

본 논문은 열화상 카메라를 통해 촬영 범위 내에 위치한 사람들의 체온을 측정하고 수집한 데이터를 통해 의료시설과의 연계를 통하여 지속적인 케어를 받을 수 있도록 하는 시스템에 대한 설계를 다룬다.

1. 서론

체열은 사람의 건강상태 및 컨디션을 나타내는 중요한 요소 중 하나이다. 적외선 체열 영상 진단 검사법 (Medical Thermographic Imaging)은 인체의 피부 표면 (Cutaneous Surface)에서 자연적으로 방출되는 극미량의 적외선 (Infrared Ray)을 감지하여 인체의 통증부위 및 기타질병부위의 미세한 체열변화를 컴퓨터가 컬러영상으로 나타내 줌으로써, 신체의 이상 유무를 진단하는 검사 방법이다. 감각신경 섬유(Sensory Nervous Fiber)에의 자극 즉, 통증 (Pain)이 있는지 없는지를 객관적으로 시각화 하여 평가, 측정, 진단할 수 있는 비 접촉식 진단 검사 방법이라고 할 수 있다[1]. 위 방법을 이용하여 본 논문에서의 객체는 큰 움직임이 없다는 가정하에 시설에서 적외선 열화상 카메라를 통한 다수의 대상의 체온을 측정하고 대상의 체온에 따라 자동으로 제어되는 시스템 및 의료 시설과의 연계를 통한 지속적인 관리 시스템을 설계하였다.

2. 시스템 설계

2.1 데이터 획득 및 데이터 전송 순서

시설 내에 적외선 열화상 카메라를 설치하고 이를 통해 획득한 열 영상에서 객체를 추출하는 알고리즘을 통해 객체를 추출하여 객체가 소유한 체열에 대한 데이터를 분석하여 상황에 따른 쾌적한 온도를 유지할 수 있도록 하기 위해 온도 조절 장치의 통신장치에 신호를 보내 객체가 속한 범위의 온도를 제어하고 동시에 의료 시설 서버에 데이터를 전송하여 객체의 상태를 지속적으로 알릴

수 있도록 한다. 다음 그림은 위 순서를 블록도로 나타낸 것이다.

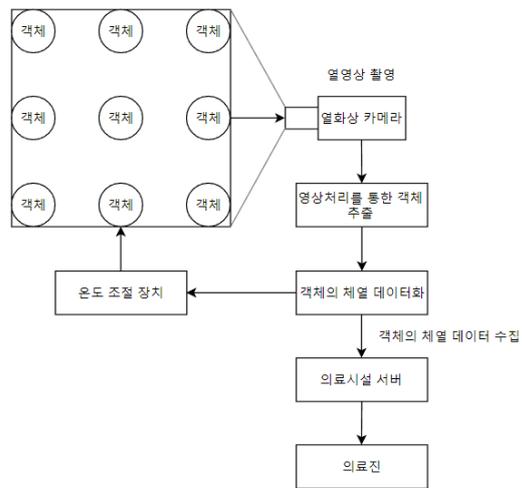


그림 1. 데이터 획득 및 데이터 전송 경로 알고리즘

2.2 영상처리를 이용한 진단

2.2.1 적외선 체열 진단 기준

(대한체열학회의 학술 자료실에 게재된 적외선 체열 영상 진단 검사의 이론에 따르면) 적외선 열화상 카메라로 수집한 객체의 열 분포 양상은 정상인을 기준으로 좌우가 항상 대칭적인 모습을 보인다고 한다[2]. 이러한 사실을 통해 양측의 온도 차이의 여하에 따라 진단의 기초자료로 활용될 수 있다. 국내의 임상 의료진은 체열의 좌우 온도가 0.5~0.7°C 이상의 차이를 보여야 비정상적인 양상을 나타낸다고 본다.

성명	ΔT^*	내용
Einsiedel-Lechtape. H	1°C ↑	58명의 건강한 성인에서 좌, 우측의 온도차를 비교함.
Wexler CE	1°C ↑	역정 체열 촬영 검사(Liquid Crystal Contact Thermography)를 시행하여 $\Delta T > 1^\circ\text{C}$ 일 경우 비정상적으로 판정.
Feldman. F, Nickoloff. EL	0.3°C ↑	$\Delta T > 0.3^\circ\text{C}$ 이고 상지에서 $\Delta T > 1^\circ\text{C}$ 일 때 임상적으로 의미가 있음.
Pochaczewsky R. Merers PH. Epstein JA. Mark JA.	0.6°C ↑	$\Delta T > 0.6^\circ\text{C}$ 일 때 비정상적 양상으로 인정함.
Goodman PH.	0.62°C ↑	$\Delta T > 0.62^\circ\text{C}$ 일 때 비정상적 양상으로 인정함.
Uematsu	0.3°C ↑	$\Delta T > 0.3^\circ\text{C}$ 일 때 비정상적 양상으로 인정함.
Kozikowski J.	0.3°C ↑	$\Delta T > 0.3^\circ\text{C}$ 일 때 비정상적 양상으로 인정함.
Academy of Neuromuscular Thermology(ANT)	0.8~1°C ↑	신체 표면 영역의 25%에서 $\Delta T > 0.8\sim 1^\circ\text{C}$ 일 경우에 비정상적 양상으로 인정함.
국내 임상 의료진	0.5~0.7°C ↑	$\Delta T > 0.5\sim 0.7^\circ\text{C}$ 일 때 비정상적 양상으로 인정함.

표 1. 의미를 갖는 온도차이의 규명

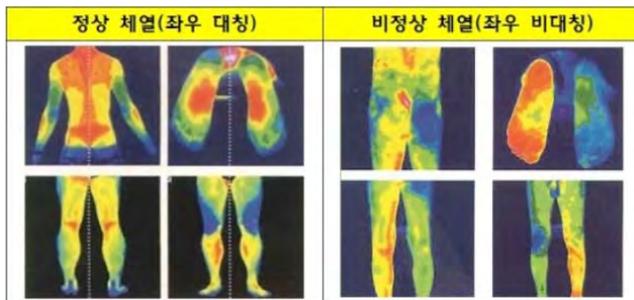


그림 2 열화상 카메라를 통한 체열진단 [3]

2.2.2 체열 진단 알고리즘

수집한 객체의 체열에 대한 데이터에 대해서 데이터 처리를 통해 객체의 좌, 우의 데이터를 분리한다. 그 후에 좌우의 부위별 열 대칭성을 확인하기 위하여 부위별로 영상을 분할한다. 다음으로 부위별 데이터 값을 대칭되는 부위의 데이터 값과 비교하여 위에서 언급한 0.5~0.7°C 이상의 차이를 보일 경우에 의료진에게 메시지가 전송되도록 하고 그렇지 않을 경우 의료 기관의 서버에 보관하도록 한다.

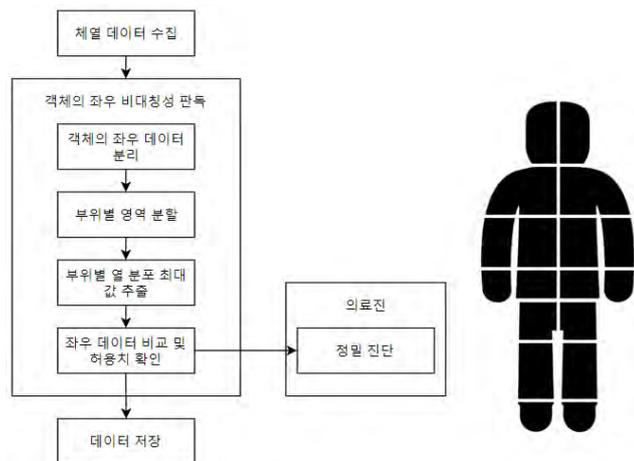


그림 3 체열 진단 알고리즘과 객체의 영역분할 예시

3. 결론

본 논문에서는 적외선 열화상 카메라를 이용해 여러 객체들의 체열을 측정하여 지속적으로 건강을 관리해주는 시스템에 대해 제시하였다. 이러한 시스템을 통해 학교,

사무실, 병실, 차량 내부 등 사람이 한 장소에 지속적, 주기적으로 위치해야 하는 곳에 적용된다면 보다 효과적인 컨디션 및 건강관리가 가능하게 될 것이고 좀 더 나아가 암과 같은 조기에 인식하지 못하는 질병들에 대한 예방이 가능할 것이고 부가적으로 업무의 능률이 상승하는 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] 대한체열학회, 체열검사법의 유용성, 체열검사법의 유용성, http://www.thermology.or.kr/ksdt/learn_021.php, 2017-09-19
- [2], 표1 대한체열학회, 체열진단 기준, http://www.thermology.or.kr/ksdt/learn_023.php, 2017-09-19
- [3] 기찬통증의학과의원, 적외선 체열진단검사 - DITI <http://blog.naver.com/gicha001/220427170998>, 2017-09-21
- [4] 유성미, 김혜정. 2013. 기술교육 : 몰드성형 광학렌즈를 이용한 의료기기용 열화상카메라 체열진단의 적용도 평가. 전기전자재료학회논문지, 26(8): 624-628