

온도 센서를 이용한 체온 측정 시스템 설계

정동훈* · 서상현* · 장시웅*

*동의대학교

Design of a Temperature Measurement System using Temperature Sensor

Dong-Hun Jung* · Sang-Hyun Seo* · Si-Woong Jang*

*Dong-Eui University

E-mail : idh1992@naver.com, l3992@deu.ac.kr, swjang@deu.ac.kr

요 약

기존의 온도 측정 시스템은 사용자의 체온 혹은 주변의 온도를 알기 위해서 여러 매체들을 이용하여 조사하고, 또한 매체들을 통해서 나오는 온도들은 그 지역 혹은 장소의 평균적인 온도를 가르쳐 주므로 사용자의 온도 및 사용자 주변 온도를 알기가 어려웠다.

최근 사용자의 정보를 알기위해 의류와 IT를 융합한 웨어러블 제품들이 많이 출시되고 있지만 사용자의 온도 및 사용자 주변 온도를 측정하는 제품들은 아직 출시가 되어 있지 않다.

본 논문에서는 현재 시중에 제공되고 있는 웨어러블 제품들과 다른 사용자의 체온을 측정하고 사용자 주변의 온도를 측정하여 사용자의 편의를 제공하고, 사용자가 저체온증 같은 신체 온도위주의 병에 걸리지 않도록 알려주고 이를 통해 사용자가 인지하여 후속 조치를 할 수 있는 방법을 제시하였다.

키워드

웨어러블 컴퓨터, wearable computer, 온도 측정 센서, temperature sensors

I. 서 론

최근 웨어러블 의류(Wearable Clothes) 혹은 웨어러블 악세서리(Wearable Accessory) 같은 스마트폰 보조 아이템들의 시장이 활발하게 성장하고 있고 그 중에서도 웨어러블 시스템(Wearable System)을 장착한 의류들이 급격하게 증가하고 있다[1].

이런 웨어러블 시스템을 장착한 제품들은 보통 스마트폰과 연결된 기기 형태로 사용자의 위치와 활동량, 알람, 알람, 만보계 등의 기능을 탑재하고 있는 것들이 대부분이다. 이러한 기능들은 사용자의 행동 혹은 습관, 생활 패턴들을 파악할 수 있고, 사용자의 편의를 봐주기 때문에 수요가 계속 증가할 것으로 예상된다[2].

이러한 웨어러블 시스템들은 일상생활에서도 자주 쓰이지만 운동할 때 더 자주 쓰일 것으로 예상된다. 운동복에도 여러 종류가 있지만 웨어러블 의류에는 등산용이 가장 많을 것으로 보인다[3].

2008년 이후 등산인구가 급증하기 시작하였고 [그림 1]처럼 최근에는 2000만 명이 넘어서고 있

다. 그에 따라 아웃도어 및 헬스 케어 관련 제품의 매출이 크게 증가하고 있으며, 아웃도어 제품과 헬스 케어 제품이 융합된 웨어러블 제품들이 출시되고 있는 상황이다[3].

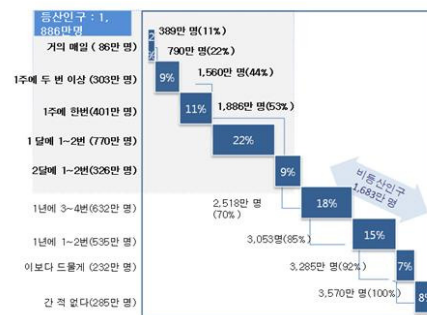


그림 1. 등산 빈도별 등산인구

II. 관련 연구

본 논문에서는 사용자의 체온 및 주변 온도를

측정하고, 이 정보를 스마트폰의 앱으로 전송하여 체온 및 주변 온도를 사용자가 확인하고 조치할 수 있는 시스템을 설계하고자 한다. 이를 위해서 온도센서의 종류 및 특성과 Zigbee통신의 특성을 알아보겠다.

2.1 온도 센서의 종류 및 특성

현재 온도 센서는 접촉형과 비접촉형으로 나눌 수 있다. 접촉형은 고체, 액체, 기체 등의 측정대상에 센서를 직접 접촉시키는 것이고, 비접촉형은 센서를 측정 대상에서 분리해 그것에서 방사되는 적외선을 검출해서 측정한다.

센서 제조에 사용하는 재질에 따라 [표1]에서 나타난 것과 같이 측정온도 범위가 다르며, [표2]에서는 접촉식과 비접촉식의 대표적인 온도 센서의 종류를 나타내고 있다[4].

표 1. 온도센서의 종류와 측정 범위

온도센서의 종류	사용온도범위(°C)
수정 온도계	-100 ~ 200
서미스터	-200 ~ 800
IC온도센서	-55 ~ 150
백금 측온 저항체	-180 ~ 600
구리 측온 저항체	0 ~ 200
니켈 측온 저항체	-20 ~ 300
바이메탈식 온도계	0 ~ 300
수은 온도계	-30 ~ 350
열전대R(백금, 백금로듐)	200 ~ 1,400
열전대E(크로멜, 콘스탄탄)	-200 ~ 700
방사 온도계	0 ~ 2,000

표 2. 온도 센서의 종류

온도 센서의 종류	
접촉식	백금 측온 저항계 (니켈, 구리)
	서미스터 (NTC, PTC, CTR)
	열전대 (제어백 효과를 응용한 것)
	IC 온도센서 (실리콘 트랜지스터의 온도 특성을 이용)
	바이메탈식 온도계 (크로에알루멜, 철-콘스탄탄)
	수정온도계 (수정의 Y컷 앵글을 이용)
	수은 알코올 온도계 (글라스 막대를 봉입)
비접촉식 (방사 온도계)	초전형 온도센서(PZT계, LiTaO3계)
	양자형 온도센서(기전력형, 도전형)

2.2 Zigbee통신의 특성

Zigbee란 IEEE 802.15.4 표준을 기반으로 만든 저전력과 저가격을 목표로 하는 저속 근거리 개인 무선통신의 국제 표준 스펙이다. Zigbee는 전력 소모가 적고 칩 가격이 저렴하고 통신의 안정성이 높은 최근 가장 급속한 발전을 하고 있는 기술 중에 하나이다.

Zigbee는 저전력으로 배터리 하나로 수개월을 견딜 수 있다는 점인데, 무선이어서 설치비용이 적고 관리가 쉬워서 홈 오토메이션과 유비쿼터스 센서 네트워크 환경 구축에 중추적 역할을 담당할 기술로 전망된다.

Zigbee와 유사한 Wi-Fi와 Bluetooth를 비교했을 때 Wi-Fi는 무선노트북과 스마트폰에 이용되는 기술이고, Bluetooth는 핸드프리 이어폰에 활용된 기술이다. ZigBee는 대기상태(standby)의 전류가 3uA밖에 소모되지 않는다. 축소 기능으로 제작된 기기는 4Kbyte 메모리만 필요하여 칩 가격이 대단히 저렴하여 무선 제어나 관리분야에서는 Wi-Fi와 Bluetooth보다 효율적이다. Zigbee와 Wi-Fi, Bluetooth의 비교는 [표3]과 같다[5].

표 3. IEEE 802.15 표준들의 전력소비와 데이터 전송률

표준	ZigBee IEEE 802.15.4	Bluetooth IEEE 802.15.1	Wi-Fi IEEE 802.11
속도	250Kbps	1Mbps	54Mbps
송신 전류	25~35mA	40mA	400+mA
Standby 전류	3uA	200uA	20mA
메모리	4, 16, 60Kbyte	100+Kbyte	100+Kbyte
활용	조명, 센서, PC 주변 장치	전화기의 케이블 대체	엔터프라이즈, 홈 액세스 (노트북 등)
네트워크 형태	Mesh 네트워크 형태	Point to multi-point	

III. 본 론

위에서 설명한 Zigbee센서와 온도 측정 센서를 이용하여 아래 [그림 2]와 같이 옷 내부에 설계한다.



그림 2. 온도센서의 위치

온도측정 센서는 사용자의 체온을 측정할 수 있도록 손목부근과, 사용자 주변의 온도를 측정하기 위해서 사용자의 목 뒤 부근에 센서를 위치시켰다. 그리고 온도 센서에서 보낸 데이터를 처리 및 스마트폰과 통신시키기 위해서 가슴포켓 부분에 Zigbeet통신 모듈을 배치하였다.

본 논문에서 사용자의 체온을 측정하기 위해 온도센서를 손목부근에 위치시킨 이유는 첫째, 아웃도어를 착용함에 있어서 피부와 가장 밀착된 곳이 손목 부근이다. 두 번째, 온도를 측정하면서 측정 위치가 자주 변화되거나, 피부와 센서가 맞닿아 있지 않을 경우 체온이 측정되는 것이 아니라 피부 주변의 대기 온도가 측정이 되기 때문이다.

목 뒤에 온도 센서를 위치시킨 이유는 첫째, 센서를 어깨부근에 위치했을 경우 사용자가 가방이나 물체를 올려놓거나 팔을 움직임에 있어서 사용자가 불편을 느끼는 경우가 많기 때문이다. 두 번째, 주변 환경이 바람이 많이 불 경우 주변 온도가 제대로 측정이 안될 수도 있기 때문이다.

Zigbee통신 모듈을 가슴포켓 부분에 위치시킨 이유는 사용자가 움직이면서 가장 외부 충격을 적게 받고 움직임에 있어서 방해가 덜 받기 때문이다.

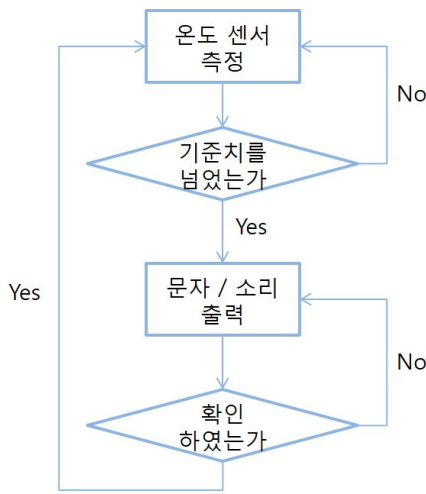


그림 3. 체온 측정 시스템

온도 센서가 사용자의 체온을 측정하였을 때 체온이 정상범위를 벗어났을 경우 특정 문자(체온이 36.5℃를 넘었습니다.) 및 소리를 출력한다. 이 문자 및 소리를 출력하고 사용자가 특정시간(ex. 3분)을 넘었을 경우 다시 출력을 한다.

여기서 스마트폰 앱을 이용하는데 온도가 비정상적으로 측정이 되었거나, 측정이 되지 않았을 경우 사용자에게 “비정상적으로 측정되었습니다.” 혹은 “센서와 연결이 되지 않았습니다.” 라고 알려준다.

IV. 결 론

본 논문에서는 사용자가 등산과 같은 운동이나 일상생활을 함에 있어서 사용자의 체온 변화 및 체온에 관련된 질병을 사용자가 인지 및 조치할 수 있도록 관련 시스템을 설계 하였다.

이 시스템을 통해 질병을 미리 예측하여 사용자의 건강을 유지시킬 수 있고, 주변 온도를 파악하여 주변 상태가 어떤지 예측할 수 있다.

또한 Zigbee통신 모듈과 유비쿼터스 센서 네트워크 환경과 연계하여 접목하고, 주변 온도 혹은 사용자의 체온 따라 주변의 것들을 변화시킬 수 있을 것이다.

Acknowledgement

이 논문은 2014년도 Brain Busan 21사업에 의하여 지원되었음

참고문헌

- [1] 양진숙, 김주연, 뉴미디어 시대의 웨어러블 디바이스 사례분석 연구 - 휴대형 디바이스를 중심으로 -, 한국디자인문화학회(구 서울디자인포럼학회) 논문지, 제 20권 제 2호, p.354-364, 2014년 6월
- [2] 이재열, 웨어러블 컴퓨팅 연구(Wearable Computing) 최신 동향, 한국 CAD/CAM학회 학회지, 제 17권 제 1호, p9-12, 2011년
- [3] 김정현, 웨어러블 디바이스를 활용한 METs 기반 모바일 헬스 케어 시스템, 부경대학교 대학원 : 전자공학과 학위논문(석사), p.6-19, 2014년 2월
- [4] 성운철, RFID - 유비쿼터스 센서 네트워크(USN)를 이용한 의료기기 온도 모니터링 시스템에 관한 연구, 한양대학교 공학대학원 : 전자통신공학 학위논문(석사), p.4-5, 2010년 2월
- [5] 심재창, 김익동, Zigbee 지그비 기술의 응용과 실습, 흥통과학출판사, p.2. 31. 91 , 2007년