



생체신호 센서 기반형 스마트 의류

Bio-signal sensor-based smart clothing

이주현 교수

연세대학교 의류환경학과

| | |
|------------|---|
| 기술 활용분야 | 스마트 의류, 생체신호 측정 |
| 기술완성도(TRL) | TRL 4단계(실험단계, 핵심성능 평가단계) |
| 기술요약 | 의류에 구비된 센서를 통해 의류를 착용한 사용자의 생체신호를 감지함으로써 사용자의 불편을 최소화하면서 측정 가능하고, 센서와 신체에 밀착하여 측정함으로써 생체 정보 데이터를 정확하고 안정적으로 측정할 수 있다. |
| 기술 이전 방법 | 세미나 및 기술 자문, 기술 자료 제공, 기술 교육, 시제품 제작 지원 및 참여, 특허 통상실시권 이전 등 |

1. 종래 문제점 및 기술의 목적

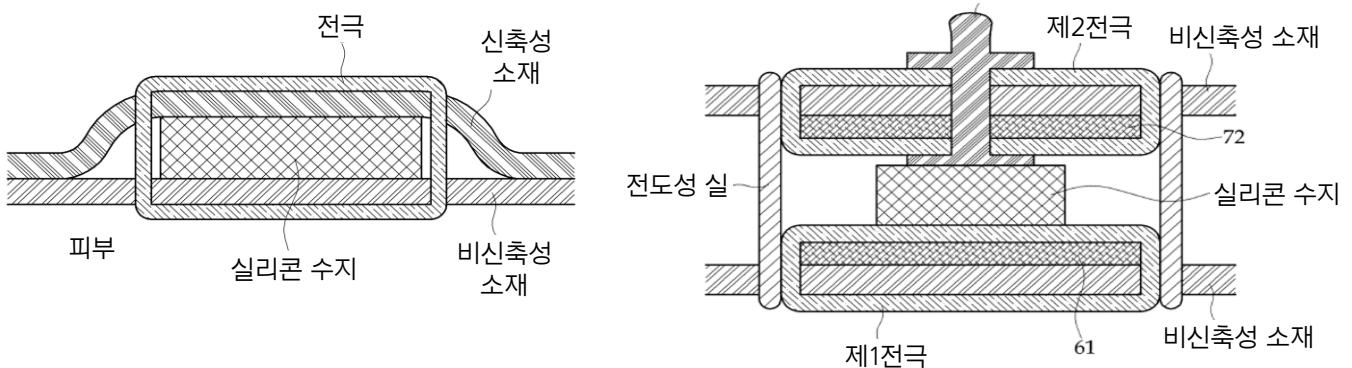
사용자가 의류를 입는 것만으로 생체신호를 편리하게 측정하고자 했던 종래의 생체신호 센서 부착 의류는 ①센서가 사용자의 신체와 밀착되지 않고 이격되어 측정이 불완전하고, ②사용자가 의류를 입고 움직이면 센서가 이동 또는 변형되는 문제가 있다.

이에 본 기술은 1)사용자의 신체와 생체신호 측정 센서를 밀착시키고 밀착 상태를 유지하여 측정 성능을 높일 수 있으며, 2)신호 측정 시 전극의 재질로 인해 발생하는 잡음을 제거하고, 3)사용자의 움직임으로 생기는 동작음을 저감시키며, 4)사용자의 움직임으로 인한 센서의 변형 또는 이동을 최소화하여 생체신호를 보다 정확하고 편하게 측정할 수 있는 스마트 의류에 관한 것이다.

2. 관련 지식재산권 현황

- 제10-1009541호 생체 신호 측정모듈용 센서 및 이의 제조방법, 생체신호 측정모듈용 센서를 부착한 의류
- 제10-1494865호 어레이형 유도용량성 생체신호 전극 및 이를 구비한 생체신호 검출키트
- 제10-1302600호 전도성 직물기반 유도용량성 생체신호 측정 센서
- 제10-1833119호 인체 동작 시의 형태 변형을 최소화하는 스마트 의복 및 생체 신호 감지 시스템

3. 사용자의 신체와 생체 신호 측정 센서 밀착 기술 (제10-1009541호)



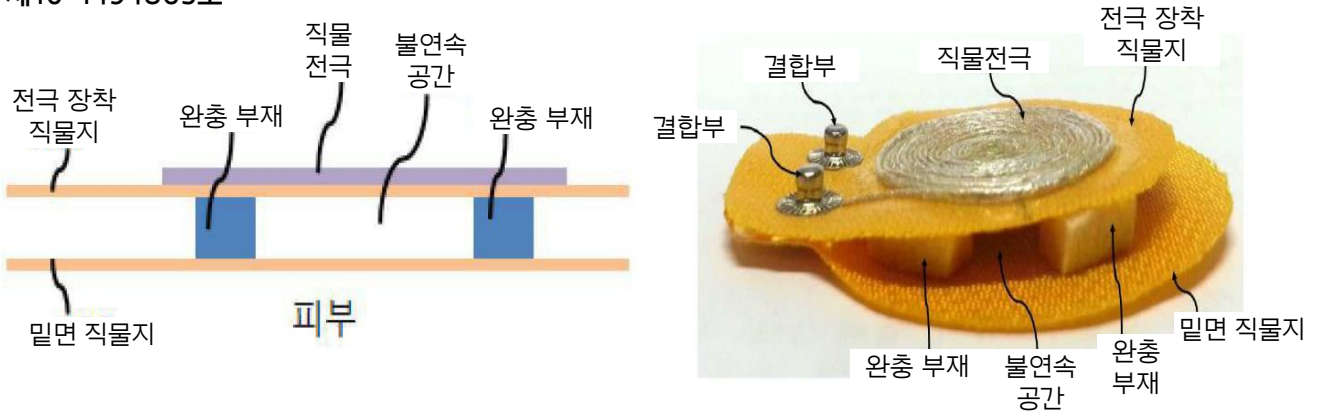
▶ 본 기술은, 의류에 구비되는 센서에 **비신축성 소재와 신축성 소재를 함께 사용하여, 센서와 신체의 밀착성을 향상**시킬 수 있고, 그에 따라 생체신호를 정확하게 측정할 수 있다.

▶ 비신축성 소재가 신체와 접촉하고 그 위로 신축성 소재가 위치하며, 전극이 실리콘 수지의 상하에 위치한 비신축성 소재와 신축성 소재를 감싸면서 형성되는 것을 특징으로 한다.

20~30%의 신장률을 가지는 신축성 소재는 인체의 굴곡 또는 움직임에 따라 신장됨으로써 신체의 굴곡을 따라 굴신될 수 있다. 따라서, 생체 전극 센서는 사용자의 신체와 밀착을 유지할 수 있다.

4. 전극의 잡음 제거 기술

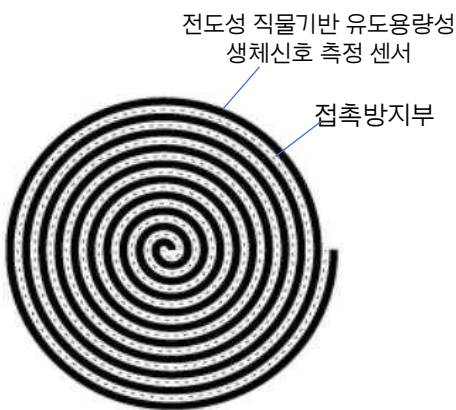
제10-1494865호



▶ 본 기술은 생체신호 전극이 생체신호를 측정함에 있어 **의류 착용자의 움직임에 의한 영향(즉, 동작음)을 최소화**하는 기술로서, 유도용량성 생체신호 직물전극이 장착된 직물과 사용자의 피부 사이를 **완충부재를 통해 이격**시키는 것을 특징으로 한다. 이격공간으로 사용자가 움직여도 전극부가 유동되지 않아 동잡음을 저감할 수 있다.

▶ 전도성 직물 기반 코일형 자계 센서는 유도용량(Inductance)변화를 통해 생체조직의 체적변화를 검출할 수 있는데, 이를 단일 또는 어레이 형태로 전극을 직물 위에 평면 혹은 입체 구조로 위치시킴으로써 보다 간단하고 간편하며 정확하게 생체신호를 검출할 수 있다.

제10-1302600호

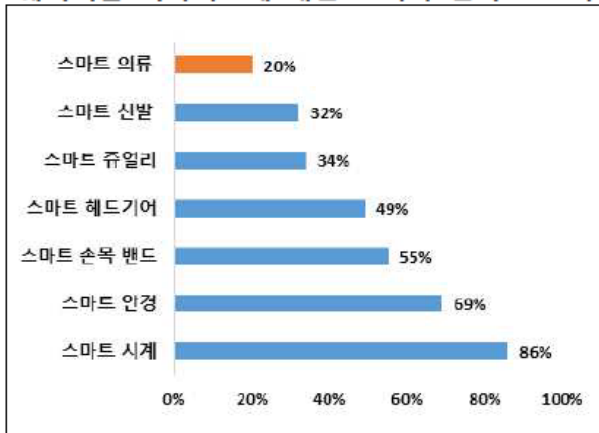


▶ 인체를 비접촉 방식으로 감지하는 정전용량형 센서는 종래에 필름 재질로 형성되어, 전극 탈락이 쉽고 전극과 필름 사이의 틈에 열이 생겨 잡음이 생길 가능성이 높은 문제가 있었다.

▶ 본 기술은 정전용량형 센서가 중앙에 자속을 집중시킬 수 있도록 **회오리 형태의 나선형 코일**로 형성하고, 코일선 사이에 절연체인 접촉방지부를 구비하여 잡음을 제거하는 것을 특징으로 한다. 센서는 신체 움직임을 통해 유도용량(Inductance) 변화를 감지함으로써 생체조직의 체적변화 검출할 수 있다.

5. 시장현황

웨어러블 디바이스에 대한 소비자 인지도 조사



주 : 2,407명 설문, 제품을 알고 있다고 답한 비율
 자료: U.C Berkeley(2016) "Smart Clothing Market Analysis"

글로벌 웨어러블 디바이스 출하량 전망

| 구분 | 2019년 | | 2023년 | | 2019-2023 CAGR |
|-------|-----------|--------|-----------|--------|----------------|
| | 출하량 (백만대) | 시장 점유율 | 출하량 (백만대) | 시장 점유율 | |
| 스마트의류 | 3.0 | 1.5% | 8.5 | 3.1% | 30.2% |
| 이어웨어 | 54.4 | 27.4% | 86.5 | 31.0% | 12.3% |
| 스마트와치 | 90.6 | 45.6% | 131.3 | 47.1% | 9.7% |
| 손목밴드 | 49.0 | 24.7% | 50.4 | 18.1% | 0.7% |
| 기타 | 1.7 | 0.8% | 2.3 | 0.8% | 8.2% |
| 합계 | 198.5 | 100.0% | 279.0 | 100.0% | 8.9% |

주 : 상기 수치는 전망치
 자료 : IDC(2019.3) Quarterly Wearable Device Tracker

6. 기술문의처

연세대학교 · 연세대학교 기술지주회사

5T국제특허법률사무소

이주현 교수 02-2123-3108 ljhyeon@yonsei.ac.kr
 강아름별 변리사 02-2122-5163 albkang@yonsei.ac.kr

김형규 변리사 02-2051-1271
 김수아 변리사

iky0212@5tip.com
 sooakim@5tip.com