

문제점 및 보완점

1. 장시간 착용 및 측정하기에 **착용 용이성**과 **착용감**이 떨어짐
2. 발목 착용 시 **범죄자 위치추적기(전자발찌)**와 유사함
3. **가속도 센서의 방향 구분**이 어려움

문제점 분석 및 문제점 해결 방안

발목 착용 형태의 센서 부착용 스트랩 같은 경우 외관상 범죄자 위치추적기(전자발찌)와 유사하여 오해의 가능성이 크며 여름철이나 운동 등 특수한 상황에서 착용 용이성과 착용감이 떨어져 연구 대상자들의 선호도가 떨어지고 있다. 또한 가속도 센서의 방향을 구분하여 착용하여야 되기 때문에 오착용 시 데이터 분석에 있어 어려움을 겪을 수 있다. 하드웨어적으로 이런 문제를 해결하기 위해서는 **디자인적인 변화**를 생각할 수 밖에 없다. **착용감과 착용 용이성이 뛰어나게 하기 위해서 다른 신체 부위에 부착할 수 있도록 하고 센서의 위치가 맞아야만 착용이 가능한 센서 부착기**를 고안해내는 것이 가장 효과가 좋고 쉬운 방법이라 개인적으로 생각한다. 또한 최근 이런 문제를 해결하기 위해 다양한 형태의 관성 측정 장치(IMU) 개발에 대한 연구와 그 외 압력 센서 등 추가 기능을 통합하여 움직임을 분석하는 연구가 활발히 일어나고 있다.

문제점 해결 방안 1. 깔창 형태 센서 부착기

실시간 보행분석 모니터링 시스템 및 사용자 인터페이스 개발(최정희 외 3명)이라는 논문을 살펴 보자면 이 논문의 저자는 이 논문 상 1.3 관련 연구 부분을 살펴보면 3L-labs Co.Ltd(seoul Korea)에서 **보행 분석을 위해 개발한 스마트 깔창**에 대해 소개하고 있다. 아래 그림 1은 3L-labs Co.Ltd(seoul Korea)의 연구 결과로 보이며 그림 2는 그림 1을 참고하여 저자가 고안한 하드웨어 프로토타입으로 보인다.

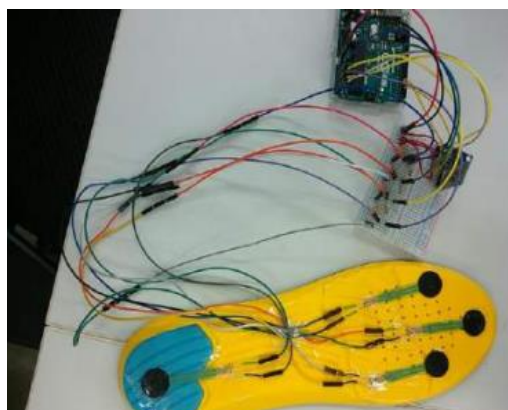


그림 1. 3L-labs Co.Ltd의 스마트 깔창

그림 2. 논문 작성자 팀의 하드웨어 프로토타입

그림 2를 보면 압력 센서 4개와 가속도 센서 1개로 이루어져 있는 것으로 보이며 저자는 논문을 통해 아두이노 UNO의 블루투스 통신을 통해 어플리케이션과의 연결이 가능하며 어플리케이션을 통해 이용자로 하여금 편의성을 높인 것이 특징이다.

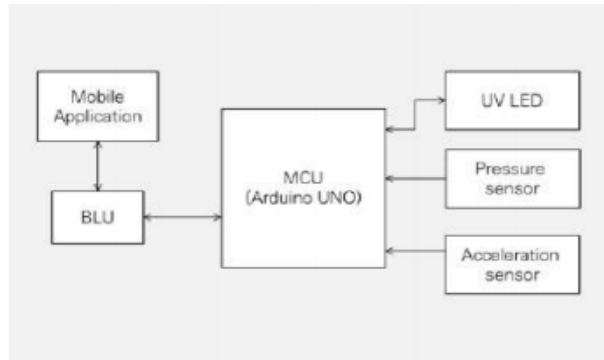


그림 3. 하드웨어 알고리즘

하드웨어적인 알고리즘을 살펴보자면 MCU로 아두이노 UNO를 사용하였으며 아두이노에 UV LED와 압력 센서, 가속도 센서 값을 받은 뒤 블루투스 통신을 통하여 어플리케이션으로 전송하는 형태를 띠고 있음을 알 수 있다.

구현한 어플리케이션을 이용하여 보행 시 발이 어떤 위치에 압력이 가해지는지 확인이 가능하긴 하였으나 논문상으로 가속도 센서 분석에 대해서는 다루이지 않아 문제점 3번 부분에 대한 해결 가능 여부는 명확히 확인이 불가능하나 좀 더 보완하여 개발이 가능하다면 문제점 1, 2번의 해결 방안으로 사용할 수 있다고 생각한다.

문제점 해결 방안 2. 허리띠 형태 센서 부착기



그림 4. 가속도 모듈 고정용 허리띠

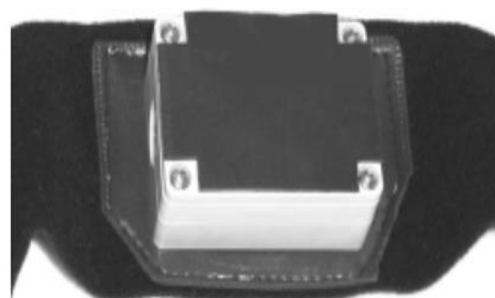


그림 5. 가속도 모듈을 허리띠에 올려놓은 모습

위 그림 4와 5는 ‘**체중심 가속도**를 이용한 정상보행과 편마비보행 분석’이라는 논문에서 제안한 허리띠 형태 센서 부착기 모습이다. 허리에 부착하기 때문에 체중심의 가속도를 측정하였으며 고정 위치는 요추 3번과 4번 사이라고 제시되어 있다.

가속도계의 사용시 중력 가속도를 배제해야하지만 이 논문 상에서는 **요추 3번과 4번 사이 기울기 변화량이 충분히 작다**고 전제하고 보행이 규칙적인 주기를 가지며, 중력 가속도를 배제한 보행 주기별 평균 가속도는 일정한 속도로 걸을 때, 매 주기당 어느 방향으로나 0g이라는 점을 이용하여 각 좌표축에 대한 평균 기울기를 구함으로써 중력가속도의 영향을 배제한 것으로 보인다.

논문의 결과 및 고찰 부분에서 편마비 보행을 할 경우 **수직 가속도의 크기와 수직 가속도의 정점 크기 차이, 수직 가속도의 주정점간 시간차**를 통해 호전 여부를 높은 확률로 판단할 수 있을 것이라고 논문의 저자는 밝히고 있다.

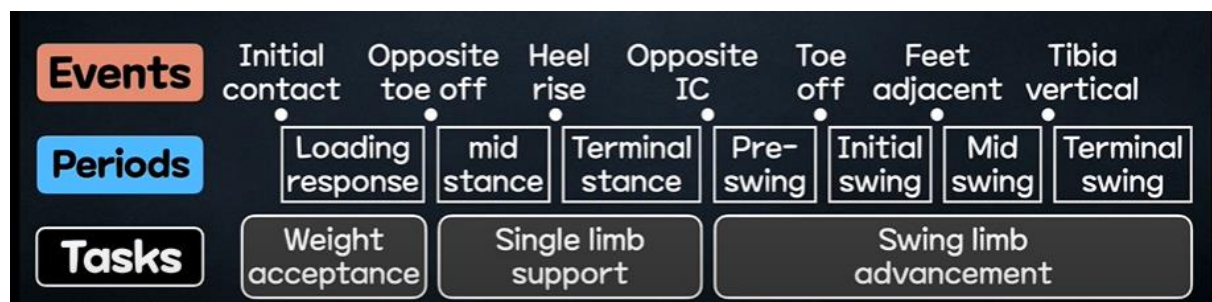
허리띠 형태의 센서 부착기 역시 문제점에 대안이 될 수 있으나 **기존의 연구 주제인 보행 분석이 아닌 체중심 분석이 주가 되기 때문에 적합하진 않다**. 다만 삼차원 보행 분석 시스템보다 용이하며 다양한 임상 환경에 적용될 수 있다는 장점을 보이므로 기술 융합 부분에서 참고해볼만 하다고 생각한다.

(이게 체중심 분석이긴한데 하드웨어나 소프트웨어의 구성이나 데이터 분석에 대해 잘 설명해주는 것 같아서 한 번 찾아봤어요 π 내용이 너무 어려워서 요약을 못하겠어요 죄송합니다 $\pi\pi$)

그 외에도 착용형 모바일 장치에 대한 논문도 찾아봤으니 한 번 참고 부탁드립니다

다만 관절 각도에 따른 보행 분석이니 크게 분석법은 신경쓰실 거 없으시고 재네는 저런 프로그램을 썼구나 정도만 참고하시면 될 거 같아요!!)

보행주기(참고 자료)



말그대로 참고인데 이게 스윙 시 시간이나 각도 등에 따라 구분하는 경우가 많은 거 같습니다 이것도 좀 더 보고 그래프가 어떻게 나오는지 찾아봐야될 거 같아요