

## 압력센서를 이용한 자세 교정 유도 스마트 방석 개발

김민창\*, 서태영\*, 이주협\*, 허 옹\*, 유흥석<sup>o</sup>

<sup>o</sup>경운대학교 항공소프트웨어공학과

e-mail: alsckd010@gmail.com\*, {kgey9090, bts1897, heunggg12}@naver.com\*, hsyoo@ikw.ac.kr<sup>o</sup>

## Development of Smart Sitting Mat using Pressure Sensor for Posture Correction

Minchang Kim\*, Taeyoung Seo\*, Juhyeob Lee\*, Ung Heo\*, Hongseok Yoo<sup>o</sup>

<sup>o</sup>Dept. of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University

### ● 요약 ●

본 논문에서는 자세 교정에 도움을 줄 수 있는 압력센서 기반의 스마트 방석 개발 사례를 소개한다. 스마트 방석은 스마트폰과 블루투스로 연결되며 스마트폰 앱은 사용자의 자세 정보를 분석한 후 자세가 불안정한 징후가 판단되면 알림을 통해 바람직한 자세를 취할 수 있도록 안내한다. 본 시제품 개발에서는 압력센서의 값을 분석한 후 단순한 형태의 자세 추정 방식을 채택하였지만 향후 다양한 실험 및 딥러닝 응용을 통해 정확한 자세 추정을 위한 알고리즘을 개발할 계획이며 알림에 의한 수동적 자세 교정이 아닌 기구 설계, 모터 제어 등을 통해 능동적인 자세 교정을 지원하는 스마트 방석을 개발할 계획이다.

**키워드:** 압력센서(pressure sensor), 자세교정(posture correction)

### I. 서론

사무환경, 가정환경 등 모든 일상생활에서의 스마트 장치와 시스템의 적용이 확대됨에 따라 인간은 컴퓨터의 장시간 사용을 피할 수 없는 환경에 놓이게 되었다. PC, 휴대폰 등의 스마트 장치의 사용시간이 늘어남에 따라 자연스럽게 인간의 활동량은 급격히 줄어들게 되었고 디스크, 거북목 증후군, 손목 통증 등 나쁜 자세로 인한 질병이 폭발적으로 증가하고 있다.

2015년 건강보험심사평가원에서 발표한 “건강보험 및 의료급여 심사결정 자료를 이용한 척추질환 및 수술 분석 결과[1]”에 따르면, 척추질환 진료 인원은 2007년 약 895만명에서 2014년 약 1,260만명으로 365만명 증가하였으며, 우리나라 국민 4명중 1명은 척추 관련 증상으로 인해 병원을 찾은 것으로 나타났다. 그리고 척추질환의 가장 큰 원인은 올바르지 않은 자세라고 할 수 있을 것이다.

이런 사회변화에 맞추어 의료 기술, IT기술 등을 포함한 다양한 기술을 융합한 헬스케어 산업이 매년 폭발적으로 성장하고 있다. 2014년 기준 글로벌 스마트 헬스케어 시장은 210억 달러였지만 2020년 기준 1,015억 달러로 약 4.8배 정도 성장할 것으로 예측된다. 특히, 자세 교정을 위해 손목, 신발, 목, 허리 등에 착용하는 다양한 웨어러블 장치가 시장에 소개되고 있고 기술이 성숙단계로 이동함에 따라 웨어러블 헬스케어 장치를 착용한 사람들이 빠르게 늘어나고 있다.

따라서 본 논문에서 자세 교정을 위한 웨어러블 헬스케어 장치의 일환으로 압력센서가 이용한 스마트 방석 개발에 대해서 소개한다.

스마트 방석은 스마트폰과 블루투스로 연결되며 스마트폰 앱은 사용자의 자세 정보 분석한 후 자세가 불안정한 징후가 판단되면 알림을 통해 바람직한 자세를 취할 수 있도록 안내한다. 이후 논문의 구성은 다음과 같다.

2장에서 시제품의 아키텍처 및 구현 절차를 소개한다. 3장에서 시제품 테스트 및 시험 결과를 소개하고 4장에서 논문을 결론짓는다.

### II. 압력센서를 이용한 스마트 방석 개발

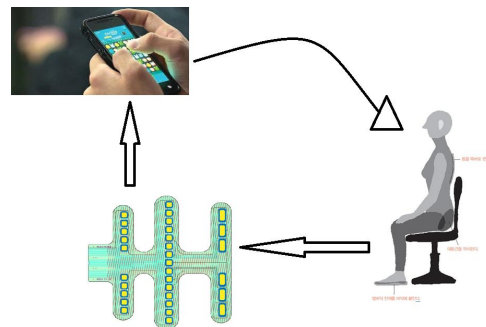


Fig. 1. 스마트 방석 시스템 아키텍처

그림 1은 제안한 시스템의 아키텍처를 나타낸다. 압력센서를 내장한 방석 HW와 자세 데이터 수집 및 분석 처리를 담당하는 스마트폰

앱으로 구성되고 두 구성요소 간 연결은 블루투스에 의해서 연결된다.

스마트 방식은 세부적으로 압력센서, 아두이노 그리고 아두이노와 압력센서를 연결하는 쉴드로 구성된다. 센서기판의 단자는 31개가 존재하며 A0에서 A30까지의 단자는 쉴드의 ADC포트에 연결하고 VCC는 Vin포트에 연결하였다. 아두이노는 100ms 주기로 압력 값을 측정 후 블루투스를 통해 스마트폰으로 데이터를 전송하도록 프로그래밍하였다. 그림2는 완성된 스마트 방식 HW에 대한 이미지를 해당한다.

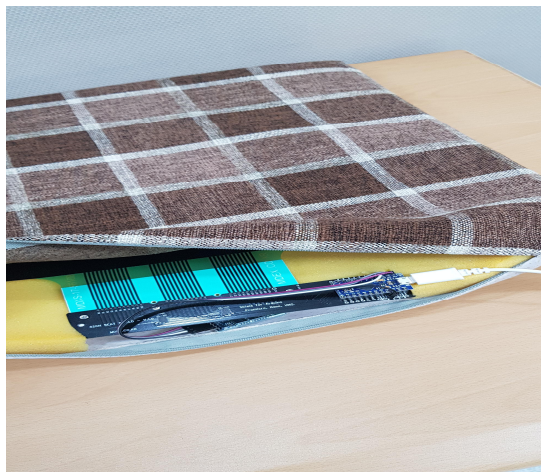


Fig. 2. 스마트 방식 HW 시제품

압력센서값 수집 및 자세 진단을 위하여 안드로이드 앱을 개발하였다. 자세의 유형은 크게 4가지로 구분하였다: 바르게앉음, 비대칭, 비밀착, 허벅지압박. 각 유형을 결정짓는 개별 센서 단위 압력 임계치 집합을 실험을 통해 측정 후 2차원 행렬에 저장하였다. 그리고 90% 이상의 센서가 비정상 자세에 해당하는 임계치를 초과했다고 판단되면 최종적으로 자세판정을 하도록 프로그래밍하였다. 비정상 자세가 감지되면 진동과 함께 사용자에게 경보음을 통해 자세 변화를 알려주도록 하였다.

### III. 시제품 결과 분석

최종 결과물의 성능평가를 위한 시나리오는 다음과 같다. 거북목 증후군 개선 효과를 측정하기 위해 정상 자세를 취한 상황에서 머리 앞으로 밀어보는 실험을 하였다. 이동 거리를 10cm에서 1cm씩 줄여가며 실험을 반복하였다.

민감도설정 및 체형의 차이로 인해 반응 속도에서의 차이는 발생하였지만 실험결과 1cm의 작은 이동에도 비대칭 자세 판정이 발생하는 것을 확인하였고 개발한 시제품을 통해 자세 교정의 실효성이 있음을 실험적으로 검증할 수 있었다.

### IV. 결론

본 논문에서는 자세 교정에 도움을 줄 수 있는 압력센서 기반의 스마트 방식 개발 사례를 소개하였다. 스마트 방식은 스마트폰과

블루투스로 연결되며 스마트폰 앱은 사용자의 자세 정보 분석한 후 사전에 정의한 4가지 자세 유형으로 구분하고 사용자에게 경고메시지 제공한다.

본 시제품 개발에서는 압력센서의 값을 분석한 후 단순한 형태의 자세 추정 방식을 채택하였지만 향후 다양한 실험 및 딥러닝 응용을 통해 정확한 자세 추정을 위한 알고리즘을 개발할 계획이며 알림에 의한 수동적 자세 교정이 아닌 기구 설계, 모터 제어 등을 통해 능동적인 자세 교정을 지원하는 스마트 방식을 개발할 계획이다.

## REFERENCES

- [1] 건강보험심사평가원, "2014년 우리나라 국민 4명중 1명 척추 질환으로 진료받아," 보도자료, 2015년 11월 26일
- [2] 삼성KPMG 경제연구원. "스마트 헬스케어의 현재와 미래," ISSUE MONITOR, 제79호, January 2018