

방석타입 섬유센서 기반 앉은 자세 변화예측을 위한 분류 평가 연구

호종갑, 왕창원, 김대경, 김영, 민세동
순천향대학교

A study on classification evaluation for prediction of sitting posture change based on cushion type textile sensor

Jong Gab Ho, Changwon Wang, Dae Gyeom Kim, Young Kim, Se Dong Min
Soonchunhyang University

Abstract - 본 연구에서는 방석타입의 섬유압력센서를 기반으로 7가지의 앉은 자세를 선정하여 각 자세에 대한 분류 가능성을 평가하였다. 실험은 남성 11명, 여성 10명으로 총 21명의 피험자를 대상으로 진행하였고, 실험은 각 앉은 자세 별 1분 40초씩 측정하여 데이터를 획득하였다. 각 앉은 자세의 분류를 위해 방석 센서에서 획득한 9채널 데이터를 활용하여 총 17개의 특징을 추출하였으며, 분류기는 의사결정트리 모델 중 하나인 J-48 알고리즘을 사용하여 각 앉은 자세 분류 정밀도를 평가하였다. 그 결과, 99.9%의 높은 정밀도를 나타내어 본 연구에서 사용한 방석타입 섬유센서로 각 자세 별 분류가 가능하다는 결론을 확인하였다. 향후 연구에서는 위 센서를 이용해 장기간의 앉은 자세 모니터링 실험을 수행하여 개인의 앉은 자세 패턴 및 올바른 자세에 대한 피드백 기능을 추가하여 개인의 자세 습관 개선에 관한 연구를 진행할 예정이다.

1. 서 론

앉은 자세는 인간이 하루 동안 취하는 행동 중 누워 있는 자세와 서 있는 자세와 함께 가장 많은 비중을 차지하는 자세이다. 이러한 앉은 자세의 경우, 잘못된 자세를 계속해서 유지할 경우 몸의 균형이 한 쪽으로 치우치거나 골격의 변화가 일어나 여러 질환의 원인을 야기할 수 있다. 앉은 자세의 잘못된 습관이 축적되다 보면 골반 및 허리 통증, 척추 측만증, 허리디스크 등의 질환으로 이어질 수 있다[1-2]. 그러므로 올바른 자세를 유지하는 것은 가장 기초적이면서도 우리 몸을 지킬 수 있는 최선의 방법이다. 특히, 장시간 앉은 자세로 근무하는 사무직 종사자나 학생들은 잘못된 앉은 자세 습관에 노출되기 쉬워 올바른 자세의 습관을 갖추는 것이 필요하다. 본 연구에서는 기본적인 7가지의 앉은 자세에 대한 실험을 진행한 뒤, 각각의 자세에 대한 분류 가능성을 평가하여 각각의 자세를 감지할 수 있는지의 여부를 평가 및 결과를 확인하였다.

2. 본 론

2.1 실험 프로토콜

이전 연구에서 개발한 방석타입의 섬유압력센서[3]를 기반으로 하여 앉은 자세에 대한 분류 평가를 수행하였다. 피험자는 근골격계 질환을 앓은 적이 없는 20~30대 정상인 피험자 21명을 대상으로 실험을 진행하였으며, 피험자 정보는 다음과 같다.

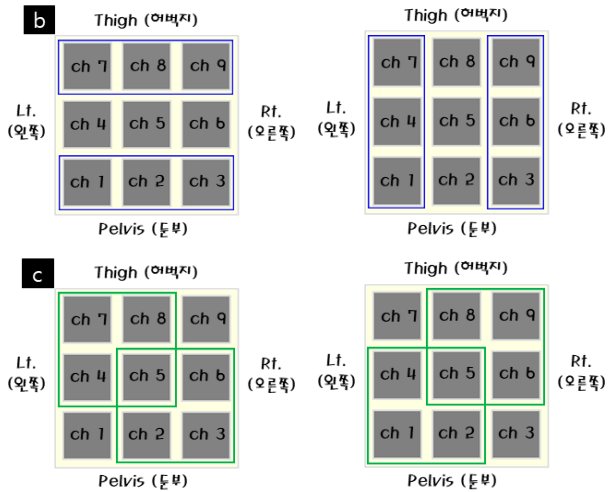
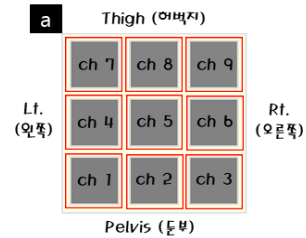
〈표 1〉 방석타입 섬유센서 기반 자세 분류평가를 위한 피험자 기본정보

피험자 정보		
성별	남	11명
	여	10명
나이	23.52±2.46세	
키	167.62±8.69cm	
체중	63.62±10.98kg	

앉은 자세 분류 실험을 위해 정자세, 왼쪽으로 기울인 자세, 오른쪽으로 기울인 자세, 앞쪽으로 숙인 자세, 뒤쪽으로 숙인 자세, 원다리 곧 자세, 오른다리 곧 자세로 총 7가지의 앉은 자세를 선정하였다. 실험은 각 자세 간 1분 40초 동안 유지하도록 하였으며, 각 앉은 자세 간 1분의 휴식시간을 주어 피험자가 실험을 하는 동안 어려움을 느끼지 않도록 하였다.

2.2 앉은 자세 신호처리 및 분석

데이터 전처리는 각 자세 별 획득한 1분 40초의 데이터 중 측정 시작 후 5초와 측정 완료 후 5초의 데이터를 제거하여 데이터 중간 부분만 추출하여 총 1분 30초의 안정적인 데이터를 확보하였다. 이후, 각 앉은 자세에 대한 방석센서 데이터의 특징을 추출하였다. 특징 추출은 각 센서 채널 별 데이터 값과 영역 기반 센서 데이터 값으로 총 17개의 특징을 추출하였다. 데이터 분석은 상용 데이터 마이닝 툴인 Weka 3.8을 이용하여 결정트리 모델 중 J-48 알고리즘을 이용하여 7가지의 앉은 자세를 분류를 수행하였다.



〈그림 1〉 앉은 자세 특징 추출
[a] 각 센서 채널 값, [b] 상,하,좌,우 영역의 센서 채널 값, [c] 상좌, 상우, 하좌, 하우 영역의 센서 채널 값

2.2 실험 결과

7가지의 앉은 자세에 대한 분류 결과는 표 2와 같다. 각 자세에 대한 분류는 99.9%의 정밀도를 보였다. 본 실험의 결과를 통해 우리가 개발한 센서를 통해 각 자세의 분류가 가능하다는 것을 확인하였다.

〈표 2〉 7가지 앉은 자세 별 분류 결과

		Predicted Class						
		a	b	c	d	e	f	g
Actual Class	a	1889	0	0	0	1	0	0
	b	2	1887	1	0	0	0	0
	c	1	2	1887	0	0	0	0
	d	0	0	1	1888	0	0	1
	e	0	0	1	0	1889	0	0
	f	0	0	0	0	0	1890	0
	g	0	0	0	2	0	1	1887
Precision	0.999	0.998	0.999	0.998	0.999	0.999	0.999	

a) 정자세, b) 뒤쪽으로 숙인 자세, c) 앞쪽으로 숙인 자세, d) 왼쪽으로 기울인 자세, e) 오른쪽으로 기울인 자세, f) 원다리 곧 자세, g) 오른다리 곧 자세

3. 결 론

본 연구에서는 앉은 자세 분류 정확성을 평가하기 위해 7가지 앉은 자세를 선정하여 실험을 진행하였다. 그 결과, 각 자세에 대한 분류가 충분히 가능하다는 것을 확인하였다. 또한, 실시간으로 압력 분포를 측정가능하기에 피험자가 일상생활에서 앉은 자세의 변화를 감지할 수 있으며, 하루동안 앉은 자세의 비율을 확인할 수 있다는 결론을 도출하였다.

위 연구결과를 바탕으로 추후 연구에서는 본 방식타입 센서를 적용하여 장기간동안 피험자의 앉은 자세에 대한 변화를 측정하고, 개인의 앉은 자세 습관에 대한 연구를 진행할 것이다. 나아가, 올바른 자세 습관을 갖추도록 하기 위해 지속적인 피드백을 주어 개인의 자세 습관에 대한 개선이 이루어지는 지에 대한 연구를 진행 할 것이다.

감사의 글

“이 논문은 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임” (NRF-2018R1D1A1B07050037).

“이 논문은 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단 바이오.의료기술개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임” (NRF-2015M3A9D7067388).

[참 고 문 헌]

- [1] Lis, A. M., Black, K. M., Korn, H., & Nordin, M. “Association between sitting and occupational LBP.”, *European Spine Journal*, 16(2), 283-298. 2007.
- [2] Van Dieen, J., De Looze, M. P., & Hermans, V. ,“Effects of dynamic office chairs on trunk kinematics, trunk extensor EMG and spinal shrink age.”, *Ergonomics*, 44(7), 739-750. 2001.
- [3] 호종갑, 왕창원, 김대겸, 김영, & 민세동. “섬유 압력센서 기반 앉은 자세 측정 시스템의 기초연구.”, *대한전기학회 학술대회 논문집*, 1219-1220. 2018.