



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0152432
(43) 공개일자 2024년10월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/11 (2006.01) A61B 5/00 (2021.01)
G16H 10/60 (2018.01) G16H 50/00 (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/1117 (2013.01)
A61B 5/1124 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0047889
(22) 출원일자 2023년04월12일
심사청구일자 2023년04월12일

(71) 출원인
연세대학교 원주산학협력단
강원도 원주시 흥업면 연세대길 1
(72) 발명자
최우철
강원특별자치도 원주시 흥업면 연세대길 1, 연세대학교 물리치료학과
박준우
강원특별자치도 원주시 흥업면 연세대길 1, 연세대학교 물리치료학과
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인명신

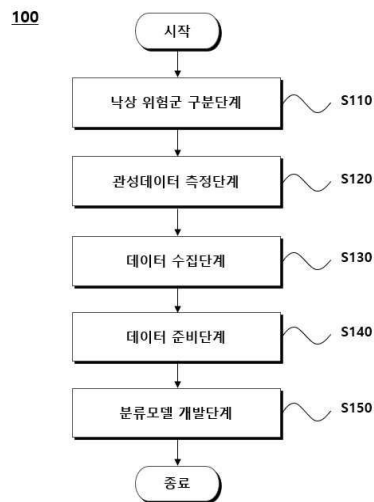
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법

(57) 요약

본 발명의 실시예는, 연령대별 시험자들의 낙상 위험도를 측정하여, 낙상 고위험군과 낙상 저위험군으로 구분하는 낙상 위험군 구분단계; 상기 낙상 고위험군 시험자들과 상기 낙상 저위험군 시험자들에게 관성센서를 부착하여 보행하는 동안 관성센서 데이터를 측정하는 관성데이터 측정단계; 상기 관성센서 데이터를 수집하여 낙상 고위험군 특징과 낙상 저위험군 특징을 추출하는 데이터 수집단계; 상기 낙상 고위험군 특징과 낙상 저위험군 특징을 분류모델에 입력가능하도록 준비하여 제공하는 데이터 준비단계; 및 상기 데이터 준비단계에서 제공하는 상기 낙상 고위험군 특징과 상기 낙상 저위험군 특징을 학습하는 분류모델 개발단계;를 포함하는, 낙상 고위험군 분류방법을 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

A61B 5/7275 (2013.01)

G16H 10/60 (2021.08)

G16H 50/00 (2021.08)

A61B 2503/08 (2013.01)

A61B 2562/0219 (2013.01)

(72) 발명자

최중원

강원특별자치도 원주시 흥업면 연세대길 1, 연세대학교 물리치료학과

이세영

강원특별자치도 원주시 흥업면 연세대길 1, 연세대학교 물리치료학과

임기택

강원특별자치도 원주시 흥업면 연세대길 1, 연세대학교 물리치료학과

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345356238
과제번호	2022RIS-005
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체대학협력기반지역혁신사업
연구과제명	(강원지역혁신플랫폼)강원대학교
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(강원지역혁신플랫폼)강원대학교
연구기간	2022.10.01 ~ 2024.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

시험자들의 낙상 위험도를 측정하여, 낙상 고위험군과 낙상 저위험군으로 구분하는 낙상 위험군 구분단계;

상기 낙상 고위험군 시험자들과 상기 낙상 저위험군 시험자들에게 관성센서를 부착하여 보행하는 동안 관성센서 데이터를 측정하는 관성데이터 측정단계;

상기 관성센서 데이터를 수집하여 낙상 고위험군 특징과 낙상 저위험군 특징을 추출하는 데이터 수집단계;

상기 낙상 고위험군 특징과 낙상 저위험군 특징을 분류모델에 입력가능하도록 준비하여 제공하는 데이터 준비단계; 및

상기 데이터 준비단계에서 제공하는 상기 낙상 고위험군 특징과 상기 낙상 저위험군 특징을 학습하는 분류모델 개발단계;

를 포함하는, 낙상 고위험군 분류방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 낙상 위험군 구분단계는,

상기 시험자들의 시각, 하지근력, 균형능력, 반응속도, 고유수용성 감각 중 적어도 하나를 측정하는 단계를 포함하는,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 낙상 위험군 구분단계는,

PPA(Physiological Profile Assessment)를 수행하는 소프트웨어를 이용하여, 상기 시험자들의 시각, 하지근력, 균형능력, 반응속도, 고유수용성 감각 측정데이터를 근거로 상기 시험자들을 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자로 구분하는 단계를 포함하는,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 관성데이터 측정단계에서, 상기 낙상 고위험군 시험자와 상기 낙상 저위험군 시험자에게 부착하는 관성센서는 복수개이고,

상기 데이터 수집단계는,

상기 복수개의 관성센서 중 선택적으로 조합한 관성센서의 관성센서 데이터를 조합하는 센서 조합단계를 포함하는,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 데이터 수집단계는,

상기 낙상 고위험군 시험자의 관성센서 데이터에서 낙상 고위험군 특징을 추출하고 상기 낙상 저위험군 시험자의 관성센서 데이터에서 낙상 저위험군 특징을 추출하는 단계를 포함하는,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 데이터 준비단계는,

상기 분류모델의 파라미터를 튜닝하는 파라미터 튜닝단계를 포함하는,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 데이터 준비단계는,

상기 낙상 고위험군 특징들 중 상기 분류모델에 제공할 낙상 고위험군 특징을 선택하고,

상기 낙상 저위험군 특징들 중 상기 분류모델에 제공할 낙상 저위험군 특징을 선택하는 특징 선택단계를 포함하는,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 분류모델 개발단계는,

분류모델 평가단계, 분류모델 적용단계 및 분류모델 개선단계 중 적어도 하나의 단계를 포함하는,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 9

제1시험자들과 제2시험자들에게 관성센서를 부착하여 보행하는 동안 관성센서 데이터를 측정하는 관성데이터 측정단계;

상기 관성센서 데이터를 수집하여 상기 제1시험자 특징과 상기 제2시험자 특징을 추출하는 데이터 수집단계;

상기 제1시험자 특징과 상기 제2시험자 특징을 분류모델에 입력가능하도록 준비하여 제공하는 데이터 준비단계; 및

상기 데이터 준비단계에서 제공하는 상기 제1시험자 특징과 상기 제2시험자 특징을 학습하는 분류모델 개발단계;

를 포함하는, 낙상 고위험군 분류방법.

청구항 10

제9에 있어서,

상기 제1시험자는 낙상 고위험군 시험자이고, 상기 제2시험자는 낙상 저위험군 시험자인,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 관성데이터 측정단계는,

시험자들의 낙상 위험도를 측정하여, 상기 제1시험자와 상기 제2시험자로 구분하는 낙상 위험군 구분단계를 포함하는,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 낙상 위험군 구분단계는,

상기 시험자들의 시각, 하지근력, 균형능력, 반응속도, 고유수용성 감각 중 적어도 하나를 측정하여 상기 제1시험자와 상기 제2시험자로 구분하는 단계를 포함하는,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 관성데이터 측정단계는,

상기 제1시험자들과 상기 제2시험자들에게 적어도 하나의 관성센서를 부착하는 단계를 포함하는,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 관성데이터 측정단계는,

상기 제1시험자들과 상기 제2시험자들의 머리, 가슴, 팔, 손목, 허벅지, 허리, 종아리, 발 중 적어도 한 곳에 상기 관성센서를 부착하는 단계를 포함하는,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 15

낙상 고위험군 시험자들과 낙상 저위험군 시험자들로부터 보행시 관성센서 데이터를 제공받아 낙상 고위험군 특징들과 낙상 저위험군 특징들을 추출하는 데이터 수집단계, 상기 낙상 고위험군 특징들과 낙상 저위험군 특징들을 분류모델에 입력가능하도록 준비하여 제공하는 데이터 준비단계 및 상기 데이터 준비단계에서 제공하는 상기 낙상 고위험군 특징과 상기 낙상 저위험군 특징을 학습하는 분류모델 개발단계를 포함하며,

상기 데이터 수집단계는, 시험자들의 시각, 하지근력, 균형능력, 반응속도, 고유수용성 감각 중 측정된 데이터로부터 상기 시험자들을 낙상 고위험군 시험자들과 상기 낙상 저위험군 시험자들로 구분하는 단계를 포함하는,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 낙상 고위험군 시험자들과 상기 낙상 저위험군 시험자들의 상기 관성센서 부착 위치가 서로 다른,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 낙상 고위험군 시험자의 하반신 움직임을 측정할 수 있는 위치에 상기 관성센서를 부착하는,

낙상 고위험군 분류방법.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 낙상 저위험군 시험자들의 하반신 움직임을 측정할 수 있는 위치와 상반신 움직임을 측정할 수 있는 위치에 상기 관성센서를 부착하는,

낙상 고위험군 분류방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예는 낙상 고위험군 분류방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 낙상은 넘어지거나 떨어져서 몸을 다치는 것으로 높은 곳에서 떨어지는 추락과 걸려 넘어지거나 미끄러져 넘어지는 것을 모두 포함한다. 낙상은 모든 연령에서 발생할 수 있지만, 특히 노인에서 발생률이 높으며, 노인 인구 비율이 높고 의료기술이 발전하여 수명이 연장됨에 따라 노인 낙상의 발생은 빠르게 늘어나고 있는 추세이다.

[0003] 일반적으로 낙상이 일어나는 원인은 바닥이 미끄럽거나 지면이 고르지 못한 곳을 걸을 때 발생하는 환경적 요인과 하체의 근력이나 평형유지 기능 등이 약해져서 생기게 되는 조정 능력 감소와 같은 경우가 원인이 된다. 특히 다리의 힘이 약해져 걸음걸이가 불안정하며 다리를 끌고 걷는 경우, 운동신경 감각이 저하되어 있는 경우, 반사 반응 속도가 느린 경우, 근육 약화로 인해 균형 유지 기능이 약화되어 있는 경우에는 낙상의 위험성이 더욱 높아진다.

[0004] 낙상 환자 10명 중 약 1명은 대퇴부의 골절이나 머리 손상으로 입원이 필요한 심각한 손상이 동반되어 손상에 의한 치료 기간이 길어지고 경우에 따라서 사망까지 발생하므로 본인과 가족의 육체적 정신적 고통이 심하며 경제적 손실 또한 크다.

[0005] 따라서, 보행 패턴과 낙상 위험의 상관관계 및 관성센서 데이터를 바탕으로 정확한 낙상 고위험 분류방법의 개발은 노인 낙상 문제 해결에 도움이 될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이러한 배경에서, 본 실시예의 목적은, 일 측면에서, 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자의 관성센서 데이터를 이용하여 낙상 고위험군 분류모델을 개발하는, 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법을 제공하는 것이다.

[0007] 또 다른 측면에서, 본 실시예의 목적은, 시험자들의 개인별 낙상 위험도를 측정하여 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자를 분류하는, 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법을 제공하는 것이다.

[0008] 또 다른 측면에서, 본 실시예의 목적은, 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자의 관성센서 부착위치를 달리하는, 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 개시의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 아니하며, 이상에서 언급되지 아니한 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로 부터 본 개시의 기술분야에서의 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 진술한 목적을 달성하기 위하여, 일 실시예는, 연령대별 시험자들의 낙상 위험도를 측정하여, 낙상 고위험군과 낙상 저위험군으로 구분하는 낙상 위험군 구분단계; 상기 낙상 고위험군 시험자들과 상기 낙상 저위험군 시험자들에게 관성센서를 부착하여 보행하는 동안 관성센서 데이터를 측정하는 관성데이터 측정단계; 상기 관성센서

데이터를 수집하여 낙상 고위험군 특징과 낙상 저위험군 특징을 추출하는 데이터 수집단계; 상기 낙상 고위험군 특징과 낙상 저위험군 특징을 분류모델에 입력가능하도록 준비하여 제공하는 데이터 준비단계; 및 상기 데이터 준비단계에서 제공하는 상기 낙상 고위험군 특징과 상기 낙상 저위험군 특징을 학습하는 분류모델 개발단계;를 포함하는, 낙상 고위험군 분류방법을 제공할 수 있다.

- [0011] 일 예로서, 상기 낙상 위험군 구분단계는, 상기 시험자들의 시각, 하지근력, 균형능력, 반응속도, 고유수용성 감각 중 적어도 하나를 측정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0012] 일 예로서, 상기 낙상 위험군 구분단계는, PPA(Physiological Profile Assessment)를 수행하는 소프트웨어를 이용하여, 상기 시험자들의 시각, 하지근력, 균형능력, 반응속도, 고유수용성 감각 측정데이터를 근거로 상기 시험자들을 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자로 구분하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0013] 일 예로서, 상기 관성데이터 측정단계에서, 상기 낙상 고위험군 시험자와 상기 낙상 저위험군 시험자에게 부착하는 관성센서는 복수 개이고, 상기 데이터 수집단계는, 상기 복수개의 관성센서 중 선택적으로 조합한 관성센서의 관성센서 데이터를 조합하는 센서 조합단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 일 예로서, 상기 데이터 수집단계는, 상기 낙상 고위험군 시험자의 관성센서 데이터에서 낙상 고위험군 특징을 추출하고 상기 낙상 저위험군 시험자의 관성센서 데이터에서 낙상 저위험군 특징을 추출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0015] 일 예로서, 상기 데이터 준비단계는, 상기 분류모델의 파라미터를 튜닝하는 파라미터 튜닝단계를 포함할 수 있다.
- [0016] 일 예로서, 상기 데이터 준비단계는, 상기 낙상 고위험군 특징들 중 상기 분류모델에 제공할 낙상 고위험군 특징을 선택하고, 상기 낙상 저위험군 특징들 중 상기 분류모델에 제공할 낙상 저위험군 특징을 선택하는 특징 선택단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 일 예로서, 상기 분류모델 개발단계는, 분류모델 평가단계, 분류모델 적용단계 및 분류모델 개선단계 중 적어도 하나의 단계를 포함할 수 있다.
- [0018] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 다른 일 실시예는, 제1시험자들과 제2시험자들에게 관성센서를 부착하여 보행하는 동안 관성센서 데이터를 측정하는 관성데이터 측정단계; 상기 관성센서 데이터를 수집하여 상기 제1시험자 특징과 상기 제2시험자 특징을 추출하는 데이터 수집단계; 상기 제1시험자 특징과 상기 제2시험자 특징을 분류모델에 입력가능하도록 준비하여 제공하는 데이터 준비단계; 및 상기 데이터 준비단계에서 제공하는 상기 제1시험자 특징과 상기 제2시험자 특징을 학습하는 분류모델 개발단계;를 포함하는, 낙상 고위험군 분류방법을 제공할 수 있다.
- [0019] 일 예로서, 상기 제1시험자는 낙상 고위험군 시험자이고, 상기 제2시험자는 낙상 저위험군 시험자일 수 있다.
- [0020] 일 예로서, 상기 관성데이터 측정단계는, 시험자들의 낙상 위험도를 측정하여, 상기 제1시험자와 상기 제2시험자로 구분하는 낙상 위험군 구분단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 일 예로서, 상기 낙상 위험군 구분단계는, 상기 시험자들의 시각, 하지근력, 균형능력, 반응속도, 고유수용성 감각 중 적어도 하나를 측정하여 상기 제1시험자와 상기 제2시험자로 구분하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0022] 일 예로서, 상기 관성데이터 측정단계는, 상기 제1시험자들과 상기 제2시험자들에게 적어도 하나의 관성센서를 부착하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 일 예로서, 상기 관성데이터 측정단계는, 상기 제1시험자들과 상기 제2시험자들의 머리, 가슴, 팔, 손목, 허벅지, 허리, 종아리, 발 중 적어도 한 곳에 상기 관성센서를 부착하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0024] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 또 다른 실시예는, 낙상 고위험군 시험자들과 낙상 저위험군 시험자들로부터 보행시 관성센서 데이터를 제공받아 낙상 고위험군 특징들과 낙상 저위험군 특징들을 추출하는 데이터 수집단계, 상기 낙상 고위험군 특징들과 낙상 저위험군 특징들을 분류모델에 입력가능하도록 준비하여 제공하는 데이터 준비단계 및 상기 데이터 준비단계에서 제공하는 상기 낙상 고위험군 특징과 상기 낙상 저위험군 특징을 학습하는 분류모델 개발단계를 포함하며, 상기 데이터 수집단계는, 시험자들의 시각, 하지근력, 균형능력, 반응속도, 고유수용성 감각 중 측정된 데이터로부터 상기 시험자들을 낙상 고위험군 시험자들과 상기 낙상 저위험군 시험자들로 구분하는 단계를 포함하는, 낙상 고위험군 분류방법을 제공할 수 있다.

- [0025] 일 예로서, 상기 낙상 고위험군 시험자들과 상기 낙상 저위험군 시험자들의 상기 관성센서 부착 위치가 서로 다를 수 있다.
- [0026] 일 예로서, 상기 낙상 고위험군 시험자의 하반신 움직임을 측정할 수 있는 위치에 상기 관성센서를 부착할 수 있다.
- [0027] 일 예로서, 상기 낙상 저위험군 시험자들의 하반신 움직임을 측정할 수 있는 위치와 상반신 움직임을 측정할 수 있는 위치에 상기 관성센서를 부착할 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자의 관성센서 데이터를 이용하여 낙상 고위험군 분류모델을 개발하는, 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법을 제공할 수 있다.
- [0029] 그리고, 본 실시예에 의하면, 시험자들의 개인별 낙상 위험도를 측정하여 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자를 분류하는, 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법을 제공할 수 있다.
- [0030] 그리고, 본 실시예에 의하면, 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자의 관성센서 부착위치를 달리하는, 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법을 설명하기 위한 예시 절차 흐름도이다.
- 도 2는 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 낙상 위험군 구분단계를 상세 설명하기 위한 예시 절차 흐름도이다.
- 도 3은 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 관성데이터 측정단계를 상세 설명하기 위한 예시 절차 흐름도이다.
- 도 4는 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 데이터 수집단계를 상세 설명하기 위한 예시 절차 흐름도이다.
- 도 5는 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 데이터 준비단계를 상세 설명하기 위한 예시 절차 흐름도이다.
- 도 6은 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 분류모델 개발단계를 상세 설명하기 위한 예시 절차 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0033] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0034] 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법은, 연령대별 시험자들의 낙상 위험도를 측정하여, 낙상 고위험군과 낙상 저위험군으로 구분하는 낙상 위험군 구분단계; 상기 낙상 고위험군 시험자들과 상기 낙상 저위험군 시험자들에게 관성센서를 부착하여 보행하는 동안 관성센서 데이터를 측정하는 관성데이터 측정단계; 상기 관성센서 데이터를 수집하여 낙상 고위험군 특징과 낙상 저위험군 특징을 추출하는 데이터 수집단계; 상기 낙상 고위험군 특징과 낙상 저위험군 특징을 분류모델에 입력가능하도록 준비하여 제공하는 데

이터 준비단계; 및 상기 데이터 준비단계에서 제공하는 상기 낙상 고위험군 특징과 상기 낙상 저위험군 특징을 학습하는 분류모델 개발단계;를 포함하여 구성될 수 있다. 여기서 분류모델은 SVM(Support Vector Machine)을 이용한 SVM 분류모델일 수 있다.

- [0035] 상기 단계를 거쳐 개발된 SVM 분류모델은, 가장 정확한 분류 정확도를 보이는 관성센서의 위치 및 관성센서 데이터 특징을 이용함으로써, 보행 시 노인의 관성센서 데이터로부터 노인의 낙상 고위험군 해당 여부를 판별할 수 있다.
- [0036] 이하, 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법을 절차 흐름도를 참고하여 보다 자세하게 설명한다.
- [0037] 도 1은 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법을 설명하기 위한 예시 절차 흐름도이다.
- [0038] 도 1을 참조하면, 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법은 낙상 위험군 구분단계(S110), 관성데이터 측정단계(S120), 데이터 수집단계(Data Collection Step; S130), 데이터 준비단계(Data Preparation Step; S140), 및 분류모델 개발단계(S150)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0039] 상기 낙상 위험군 구분단계(S110)는 연령대별 시험자들의 낙상 위험도를 측정하여, 낙상 고위험군과 낙상 저위험군으로 구분하는 단계일 수 있다. 여기서 연령대는 10대, 20대, 30대, 40대, 50대, 60대, 70대, 80대 및 90대 연령을 포함할 수 있다. 예를 들면, 연령대는 70대, 80대, 및 90대의 노인 연령층일 수 있다.
- [0040] 일 예로서, 낙상 위험군 구분단계(S110)는, 연령대별 시험자들의 시각, 하지근력, 균형능력, 반응속도, 고유수용성 감각을 측정하고, 측정한 데이터를 이용하여 시험자들을 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자로 구분할 수 있다.
- [0041] 여기서 시각은 눈으로 보이는 시각적 정보를 처리하는 능력이고, 하지근력은 다리 근육의 강도와 지구력이고, 균형능력은 몸의 중심 및 안정적 자세 유지능력이고, 반응속도는 자극을 받은 후 그에 대한 반응이 얼마나 빠른 지에 대한 능력이며, 고유수용성 감각은 몸이나 손가락, 발가락 등 신체 부위의 위치나 움직임, 그리고 신체 부위 간의 상대적인 위치를 인지하는 능력일 수 있다.
- [0042] 상기 관성데이터 측정단계(S120)는 낙상 고위험군과 낙상 저위험군 시험자들에게 관성센서를 부착하여 보행하는 동안 관성센서 데이터를 측정하는 단계일 수 있다.
- [0043] 일 예로서, 관성데이터 측정단계(S120)는, 낙상 고위험군 시험자들과 낙상 저위험군 시험자들의 머리, 가슴, 팔, 손목, 허벅지, 허리, 종아리, 발 등에 관성센서를 부착하여 보행하는 동안 낙상 고위험군 시험자들과 낙상 저위험군 시험자들의 관성센서 데이터를 측정할 수 있다.
- [0044] 관성센서는 가속도계, 자이로스코프, 지자기계 등으로 구성될 수 있으며, 부착된 위치에서 운동 또는 자세 변화에 따른 가속도와 각속도를 측정하여 시험자의 운동상태를 파악할 수 있다.
- [0045] 관성센서는 시험자들의 머리, 가슴, 팔, 손목, 허벅지, 허리, 종아리, 발 중 적어도 어느 한 곳에 부착될 수 있다. 관성센서는 필요에 따라 시험자들의 머리, 가슴, 팔, 손목, 허벅지, 허리, 종아리, 발 중 여러 곳에 부착될 수도 있다. 관성센서를 신체의 여러부위에 부착하는 경우 시험자의 각 부위의 움직임 차이를 비교하여 시험자의 전체적인 움직임 및 움직임의 불균형을 용이하게 파악할 수 있다.
- [0046] 낙상 고위험군 시험자들과 낙상 저위험군 시험자들은 신체의 기능적 능력이 다르기 때문에, 낙상 고위험군 시험자들과 낙상 저위험군 시험자들의 움직임 패턴과 관성센서 데이터도 다를 수 있다. 예를 들면, 낙상 고위험군 시험자들의 관성센서 데이터는 낙상 고위험군의 보행패턴 정보를 포함할 수 있고, 낙상 저위험군 시험자들의 관성센서 데이터는 낙상 고위험군의 보행패턴 정보와 다른 낙상 저위험군의 보행패턴 정보를 포함할 수 있다.
- [0047] 상기 데이터 수집단계(S130)는 관성센서 데이터를 수집하여 낙상 고위험군 특징들과 낙상 저위험군 특징들을 추출하는 단계일 수 있다.
- [0048] 일 예로서, 데이터 수집단계(S130)는 관성데이터 측정단계(S120)에서 제공되는 낙상 고위험군 시험자들의 관성센서 데이터와 낙상 저위험군 시험자들의 관성센서 데이터를 수집하고, 낙상 고위험군 시험자들의 관성센서 데이터와 낙상 저위험군 시험자들의 관성센서 데이터로부터 낙상 고위험군 특징들과 낙상 저위험군 특징들을 추출할 수 있다.

- [0049] 상기 데이터 준비단계(S140)는 데이터 수집단계(S130)에서 제공되는 낙상 고위험군 특징들과 낙상 저위험군 특징들을 분류모델에 입력가능하도록 준비하여 제공하는 단계일 수 있다. 일 예로서, 데이터 준비단계(S140)는 특징 선택단계 및 파라미터 튜닝단계를 포함할 수 있다.
- [0050] 상기 분류모델 개발단계(S150)는 데이터 준비단계에서 제공하는 낙상 고위험군 특징과 낙상 저위험군 특징을 학습하는 단계일 수 있다. 일 예로서, 분류모델 개발단계(S150)는 분류모델 평가단계, 분류모델 적용단계 및 분류모델 개선단계를 포함할 수 있다.
- [0051] 도 2는 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 낙상 위험군 구분단계를 상세 설명하기 위한 예시 절차 흐름도이다.
- [0052] 도 2를 참조하면, 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 낙상 위험군 구분단계(S110)는 시험자들의 시각, 하지근력, 균형능력, 반응속도, 및 고유수용성 감각을 측정하고 데이터를 이용하여 시험자들을 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자로 구분하는 단계일 수 있다.
- [0053] 여기서 시각, 하지근력, 균형능력, 반응속도, 및 고유수용성 감각은 낙상 위험성을 결정하는 낙상위험요인들일 수 있다. 낙상위험요인들이 저하되거나 악화되면 낙상발생 가능성이 높아지기때문에 낙상위험요인들의 측정결과를 시험자들을 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자로 구분하는데 사용할 수 있다.
- [0054] 보다 구체적으로, 낙상 위험군 구분단계(S110)는 시험자들에 대하여 시각 측정단계(S111), 하지근력 측정단계(S112), 균형능력 측정단계(S113), 반응속도 측정단계(S114), 고유수용성 감각 측정단계(S115), 및 낙상 위험도 평가단계(S117)을 포함할 수 있다. 시험자들에 대한 시각 측정단계(S111), 하지근력 측정단계(S112), 균형능력 측정단계(S113), 반응속도 측정단계(S114), 고유수용성 감각 측정단계(S115), 및 낙상 위험도 평가단계(S117)에서 각 측정결과는 수치화될 수 있다.
- [0055] 상기 시각 측정단계(S111)는 시험자의 시각 기능 정도를 판단하기 위하여 시험자의 시각을 측정하는 단계일 수 있다.
- [0056] 예를 들면, 시각 측정단계(S111)는 시각적 간섭요인을 감지하기 위해, 시력, 안구운동, 눈의 협응 능력 등을 측정하는 단계일 수 있다. 시력 검사를 통해 시력 상태를 파악하고, 눈의 협응 능력을 측정하여 눈의 협응 불량을 확인할 수 있다. 시각 측정 방법에는 Snellen 차트, Landolt C 차트, Pelli-Robson 차트, Bailey-Lovie 차트 등을 사용할 수 있다.
- [0057] 상기 하지근력 측정단계(S112)는 걷기, 오르내리기, 계단 오르내리기 등 일상적인 활동을 수행할 때 필요한 하지근력을 측정하는 단계일 수 있다. 하지근력은 낙상 예방 및 균형 조절과 관련이 깊은 근력으로써, 다리와 발목 주변 근육을 이용하여 발걸음을 유지하고 지지하는 데 필요한 힘일 수 있다.
- [0058] 예를 들면, 하지근력 측정단계(S112)는 다리를 들어올리는 횟수나 무게 들기, 또는 근육 수축력 측정기를 이용하여 하지근력을 측정할 수 있다.
- [0059] 상기 균형능력 측정단계(S113)는 몸의 자세나 움직임을 제어하고 유지하는 균형능력을 측정하는 단계일 수 있다.
- [0060] 예를 들면, 균형능력 측정단계(S113)에서 균형능력 측정은 눈을 감고 한발씩 서는 동작, 발바닥에 물체를 올려놓고 무게 중심을 유지하는 동작, 일정한 간격으로 놓인 지평선을 따라 걷는 동작 등을 통하여 측정될 수 있다.
- [0061] 상기 반응속도 측정단계(S114)는 외부 자극이 발생하였을 때 이에 대한 반응이 얼마나 빠르게 이루어지는지를 나타내는 반응속도를 측정하는 단계일 수 있다.
- [0062] 예를 들면, 반응속도 측정단계(S114)에서 반응속도 측정은 시각적 자극에 대한 반응속도 측정과 청각적 자극에 대한 반응속도 측정일 수 있다. 시각적 자극에 대한 반응속도 측정은, 시각적 자극이 발생하는 순간부터 시험자가 그에 대한 반응을 보이는 시점까지의 시간을 측정하는 방법일 수 있다. 청각적 자극에 대한 반응속도 측정은, 소리가 발생하는 순간부터 시험자가 그에 대한 반응을 보이는 시점까지의 시간을 측정하는 방법일 수 있다.
- [0063] 상기 고유수용성 감각 측정단계(S115)는 몸이나 손가락, 발가락과 같은 신체 부위의 위치나 움직임, 그리고 신체 부위 간의 상대적인 위치를 인지하는 능력인 고유수용성 감각을 측정하는 단계일 수 있다.
- [0064] 예를 들면, 고유수용성 감각 측정단계(S115)에서 고유수용성 감각 측정은 시험자의 눈을 가리고 손가락이나 발

가락 등으로 촉각 자극을 줌으로써 감각체계의 기능을 파악하는 방법일 수 있다.

- [0065] 상기 낙상 위험도 평가단계(S117)는 시험자들의 시각, 하지근력, 균형능력, 반응속도, 고유수용성 감각 측정하고, 측정된 데이터를 이용하여 시험자들을 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자로 구분하는 단계일 수 있다.
- [0066] 일 예로서, 낙상 위험도 평가단계(S117)에서 시험자들의 시각, 하지근력, 균형능력, 반응속도, 고유수용성 감각 측정하여 이를 수치화하고, 소프트웨어를 이용하여 5가지 낙상위험요인들의 수치화된 측정데이터를 근거로 시험자들을 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자로 구분할 수 있다. 예를 들면, 소프트웨어는 PPA(Physiological Profile Assessment)를 수행하는 소프트웨어일 수 있다. PPA는 노인들의 신체 기능 및 인지적 기능을 평가하는 도구로 낙상 위험 평가에 사용되는 방법일 수 있다. PPA는 시험자들의 시각, 하지 근력, 균형 능력, 반응 속도, 고유 수용성 측정데이터를 근거로 시험자들을 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자로 구분할 수 있다.
- [0067] 도 3은 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 관성데이터 측정단계를 상세 설명하기 위한 예시 절차 흐름도이다.
- [0068] 도 3을 참조하면, 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 관성데이터 측정단계는 낙상 고위험군 관성데이터 측정단계(S121)와 낙상 저위험군 관성데이터 측정단계(S122)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0069] 먼저 상기 낙상 고위험군 관성데이터 측정단계(S121)는 낙상 고위험군 시험자들의 머리, 가슴, 팔, 손목, 허벅지, 허리, 종아리, 발 등에 관성센서를 부착하고(S123) 일정거리 또는 일정시간을 일정 보행환경에서 보행하게 하고(S125), 보행하는 동안 낙상 고위험군 시험자들의 관성센서 데이터를 측정할 수 있다(S127).
- [0070] 일정거리, 일정시간 및 일정 보행환경은 낙상 고위험군 시험자들의 체력수준과 안정상태에 따라 조절될 수 있다. 예를 들면, 일정거리는 6미터 내지 10미터 사이의 거리일 수 있고, 일정시간은 1분 내지 5분 이내의 시간일 수 있다. 일정 보행환경은 실내, 실외, 미끄러운 바닥, 미끄럽지 않은 바닥, 평탄한 바닥, 평탄하지 않은 계단 또는 언덕 등일 수 있으며, 통계적으로 노인의 낙상사고가 자주 발생하는 보행환경일 수 있다.
- [0071] 다음으로, 상기 낙상 저위험군 관성데이터 측정단계(S122)는 낙상 저위험군 시험자들의 머리, 가슴, 팔, 손목, 허벅지, 허리, 종아리, 발 등에 관성센서를 부착하고(S124) 일정거리 또는 일정시간을 일정 보행환경에서 보행하게 하고(S126), 보행하는 동안 낙상 저위험군 시험자들의 관성센서 데이터를 측정할 수 있다(S128).
- [0072] 일정거리, 일정시간 및 일정 보행환경은 낙상 저위험군 시험자들의 체력수준과 안정상태에 따라 조절될 수 있다. 예를 들면, 일정거리, 일정시간, 및 일정 보행환경은 낙상 고위험군 시험자들과 동일하게 할 수 있다. 또한 낙상 저위험군 시험자들은 낙상 고위험군 시험자보다 신체적 능력이나 보행 안정성이 좋으므로 일정거리와 일정시간을 낙상 고위험군 시험자보다 더 멀리 또는 더 길게 할 수 있다.
- [0073] 일 예로서, 낙상 고위험군 시험자들과 낙상 저위험군 시험자들의 관성센서 부착 위치가 서로 다를 수 있다. 낙상 고위험군과 낙상 저위험군은 신체적 특성 및 움직임 패턴이 다르므로, 낙상 고위험군과 낙상 저위험군의 보행패턴을 정확하게 측정하기 위하여 관성 센서를 부착하는 위치가 다를 수 있다.
- [0074] 예를 들면, 낙상 고위험군 시험자의 하반신 움직임을 측정할 수 있는 위치에 관성센서를 부착할 수 있다. 낙상 고위험군은 보행 중 발을 들어 높게 걷는 것이 어렵고, 전방으로 기울어지거나 몸을 비틀면서 보행하는 경우가 많을 수 있다. 따라서, 낙상 고위험군 시험자의 경우에는 다리와 허리 등 하체 부분의 움직임을 중심으로 측정하는 것이 적합할 수 있다.
- [0075] 낙상 저위험군 시험자들의 하반신 움직임을 측정할 수 있는 위치와 상반신 움직임을 측정할 수 있는 위치에 관성센서를 부착할 수 있다. 낙상 저위험군은 보행 패턴이 안정적이고 움직임 범위가 넓은 경우가 많을 수 있다. 따라서, 낙상 저위험군 시험자의 경우에는 상체와 하체 부분의 움직임을 모두 측정하는 것이 적합할 수 있다.
- [0076] 도 4는 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 데이터 수집단계를 상세 설명하기 위한 예시 절차 흐름도이다.
- [0077] 도 4를 참조하면, 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 데이터 수집단계(S130)는 관성센서 데이터 수집단계(S132), 센서 조합단계(S134) 및 특징 추출단계(S136)를 포함할 수 있다.
- [0078] 상기 관성센서 데이터 수집단계(S132)는 관성데이터 측정단계(S120)에서 제공되는 낙상 고위험군 시험자들의 관

성센서 데이터와 낙상 저위험군 시험자들의 관성센서 데이터를 수집할 수 있다.

- [0079] 상기 센서 조합단계(S134)는 복수개의 관성센서 중 선택적으로 조합한 관성센서의 관성센서 데이터를 조합할 수 있다.
- [0080] 일 예로서, 센서 조합단계(S130)는 시험자들의 머리, 가슴, 팔, 손목, 허벅지, 허리, 종아리, 발 등에 부착된 관성센서로부터 관성센서 데이터를 수신하고, 관성센서 데이터를 조합할 수 있다. 여러부위에 부착된 관성센서들의 관성센서 데이터를 조합하는 경우 시험자의 전신 움직임을 보다 정확하게 측정할 수 있다. 예를 들면, 시험자의 발목과 허리에 부착된 관성센서 데이터를 조합하면 시험자 보행의 밸런스나 자세에 대한 정보를 더욱 정확하게 파악할 수 있다.
- [0081] 상기 특징 추출단계(S136)는 낙상 고위험군 시험자의 관성센서 데이터에서 낙상 고위험군 특징들을 추출하고 낙상 저위험군 시험자의 관성센서 데이터에서 낙상 저위험군 특징들을 추출할 수 있다.
- [0082] 낙상 고위험군과 낙상 저위험군은 운동 능력, 균형, 자세 등의 측면에서 차이가 있으므로, 낙상 고위험군 특징들과 낙상 저위험군 특징들 추출 방법이 다를 수 있다. 낙상 고위험군의 경우 낙상 고위험군의 특징을 잘 반영할 수 있도록 관성센서 데이터에서 불안정한 보행패턴과 갑작스러운 움직임을 추출할 수 있다. 낙상 저위험군의 경우, 낙상 저위험군의 안정성과 자세 유지 능력을 잘 반영할 수 있도록 관성센서 데이터에서 안정적인 보행패턴과 자세를 추출할 수 있다.
- [0083] 일 예로서, 낙상 고위험군 특징들 및 낙상 저위험군 특징들은 보행 속도, 보행 균일성, 보행 안정성, 보행 패턴 변화, 걸음의 대칭성 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 낙상고위험군 특징은 낙상 저위험군 보다 짧은 보폭, 낙상 저위험군 보다 긴 지면 접촉시간, 낙상 저위험군 보다 느린 보행속도, 낙상 저위험군 보다 작은 걸음의 좌우 대칭성 등일 수 있다.
- [0084] 도 5는 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 데이터 준비단계를 상세 설명하기 위한 예시 절차 흐름도이다.
- [0085] 도 5를 참조하면, 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 데이터 준비단계(S140)는 데이터 수집단계(S130)에서 제공되는 낙상 고위험군 특징들과 낙상 저위험군 특징들을 분류모델에 입력가능하도록 준비하여 제공할 수 있다. 이를 위하여 데이터 준비단계(S140)는 특징 선택단계(S142) 및 파라미터 튜닝단계(S144)를 포함할 수 있다.
- [0086] 상기 특징 선택단계(S142)는 데이터 수집단계(S130)에서 제공된 낙상 고위험군 특징들 중 분류모델에 제공할 낙상 고위험군 특징을 선택하고, 낙상 저위험군 특징들 중 분류모델에 제공할 낙상 저위험군 특징을 선택할 수 있다. 분류모델에 사용할 특징 선택(Feature Slection)은 분류모델에 사용될 불필요한 특징들을 제거하여 분류모델 학습 속도 및 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0087] 일 예로서 특징 선택단계(S142)는 Wrapper method, Filter method, Embedded method, Recursive Feature Elimination method 중 적절한 방법을 선택하여 사용할 수 있다.
- [0088] 일 예로서, 특징 선택단계(S142)에서 Recursive Feature Elimination method를 사용하여 낙상 고위험군과 낙상 저위험군에서 각각 중요한 특성을 선택할 수 있다. 예를 들어, 낙상 고위험군에서는 균형능력이나 반응속도와 같은 특성이 더 중요하게 작용할 수 있고, 낙상 저위험군에서는 하지 근력과 같은 특성이 더 중요하게 작용할 수 있으며, 따라서, 낙상 고위험군과 낙상 저위험군을 구분하여 각각의 낙상 위험군에서 가장 유의미한 특성들을 선택할 수 있다.
- [0089] 상기 파라미터 튜닝단계(S142)는 분류모델의 파라미터를 최적화를 통하여 분류모델 성능을 향상시키기 위해 파라미터를 튜닝하는 단계일 수 있다. 일 예로서, 분류모델이 SVM 분류모델인 경우, 파라미터 튜닝단계(S142)는 SVM 분류모델의 하이퍼 파라미터를 조정하여 분류모델을 최적화할 수 있다.
- [0090] 예를 들면, 파라미터 튜닝단계(S142)에서는 grid search, random search, bayesian optimization 등의 방법을 사용하여 분류모델의 파라미터를 튜닝할 수 있다.
- [0091] 도 6은 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 분류모델 개발단계를 상세 설명하기 위한 예시 절차 흐름도이다.
- [0092] 도 6을 참조하면, 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 분류모델 개발단계(S150)는 데이터 준비단계(140)에서 제공하는 낙상 고위험군 특징과 낙상 저위험군 특징을 학습하는 단계로서, 분류모

델 학습단계(S152), 분류모델 평가단계(S154), 분류모델 적용단계(S156), 및 분류모델 개선단계(S158)를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0093] 본 개시의 일 실시예로서 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법의 분류모델 개발단계에서 분류모델은 SVM 모델일 수 있다. SVM(Support Vector Machine)은 데이터 분류 및 회귀 분석에 사용되는 머신러닝 알고리즘으로써, 데이터의 분류경계를 찾아, 주어진 데이터의 특성을 기반으로 분류경계를 최적화하여 예측 모델을 만드는데 사용될 수 있다.
- [0094] 상기 분류모델 학습단계(S152)는 데이터 준비단계(140)에서 제공하는 낙상 고위험군 특징과 낙상 저위험군 특징을 SVM 분류모델이 학습하는 단계일 수 있다. 분류모델 학습단계(S152)에서 SVM 분류모델은 낙상 고위험군 특징과 낙상 저위험군 특징을 사용하여 낙상 고위험군과 낙상 저위험군을 구분할 수 있는 분류경계를 학습할 수 있다. SVM 분류모델은 낙상 고위험군 특징과 낙상 저위험군 특징을 기반으로 낙상 고위험군과 낙상 저위험군을 구분하는 최적의 분리 초평면을 찾을 수 있다.
- [0095] 상기 분류모델 평가단계(S154)는 학습한 SVM 분류모델을 평가하기 위해 새로운 시험자들의 관성센서 데이터를 수집하고, 수집한 관성센서 데이터를 이용하여 학습된 SVM 분류모델을 평가할 수 있다. 분류모델 평가단계(S154)는 SVM 분류모델의 정확도, 민감도, 특이도 등을 평가할 수 있다.
- [0096] 상기 분류모델 적용단계(S156)는 학습된 SVM 분류모델을 낙상 고위험군 노인판별을 위하여 낙상 고위험 판단이 필요한 노인들에게 적용하여 노인이 낙상 고위험군에 속하는지 판별할 수 있다. 판별을 위해 노인에게 관성센서를 부착하고, 관성센서 데이터를 측정하여 수집할 수 있다.
- [0097] 상기 분류모델 개선단계(S158)는 분류모델 적용단계(S156)에서 수집한 관성센서 데이터 또는 분류모델 개선을 위한 새로운 시험자들의 관성센서 데이터를 분석하여 SVM 분류모델을 개선하는 단계일 수 있다. 일 예로서, 분류모델 개선단계(S158)는 관성센서의 부착 위치 및 수량을 변경하여 SVM 분류모델의 정확도를 향상시킬 수 있다.
- [0098] 이상에서 설명한 바와 같이 본 실시예에 의하면, 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자의 관성센서 데이터를 이용하여 낙상 고위험군 분류모델을 개발하는, 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법을 제공할 수 있다.
- [0099] 그리고, 본 실시예에 의하면, 시험자들의 개인별 낙상 위험도를 측정하여 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자를 분류하는, 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법을 제공할 수 있다.
- [0100] 그리고, 본 실시예에 의하면, 낙상 고위험군 시험자와 낙상 저위험군 시험자의 관성센서 부착위치를 달리하는, 관성센서 기반 낙상 고위험군 분류방법을 제공할 수 있다.
- [0101] 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재될 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥 상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0102] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0103] S110 : 낙상 위험군 구분단계
S120 : 관성데이터 측정단계

S130 : 데이터 수집단계

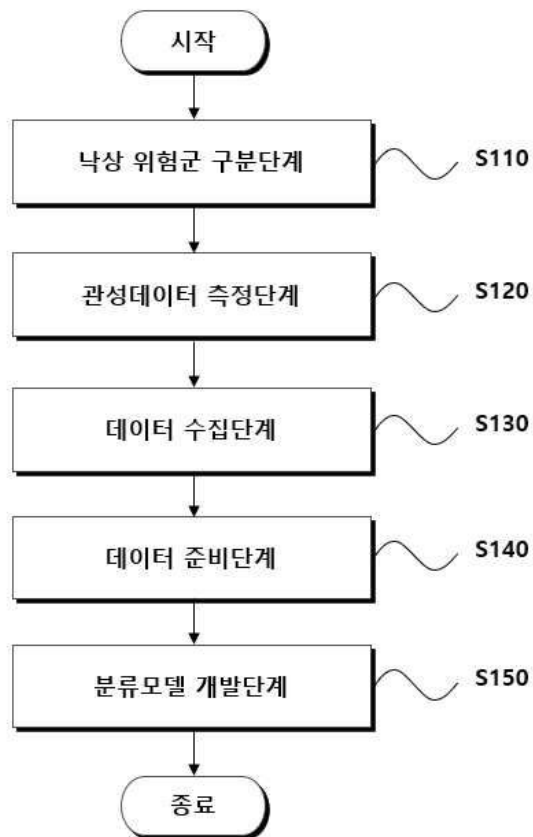
S140 : 데이터 준비단계

S150 : 분류모델 개발단계

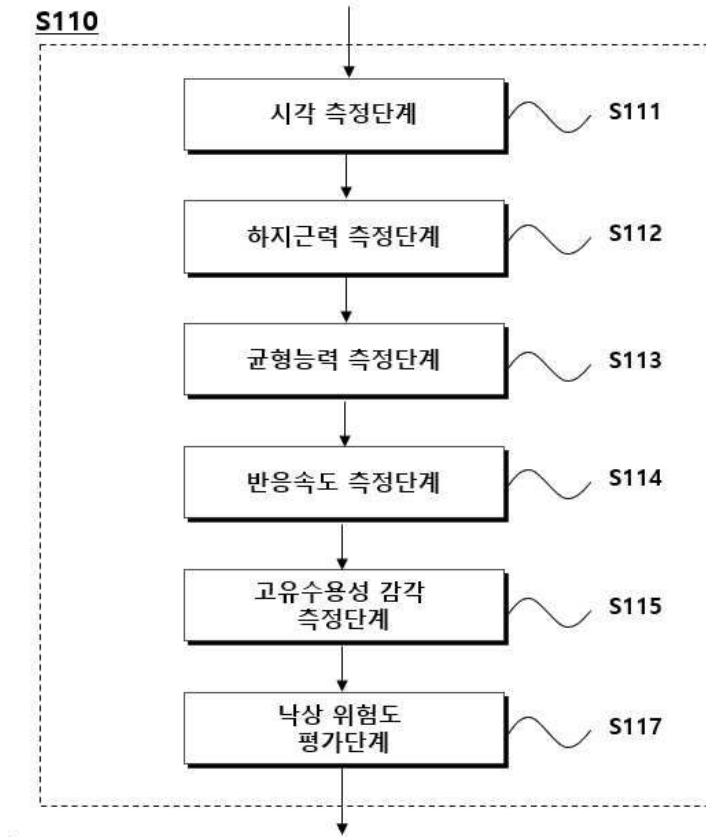
도면

도면1

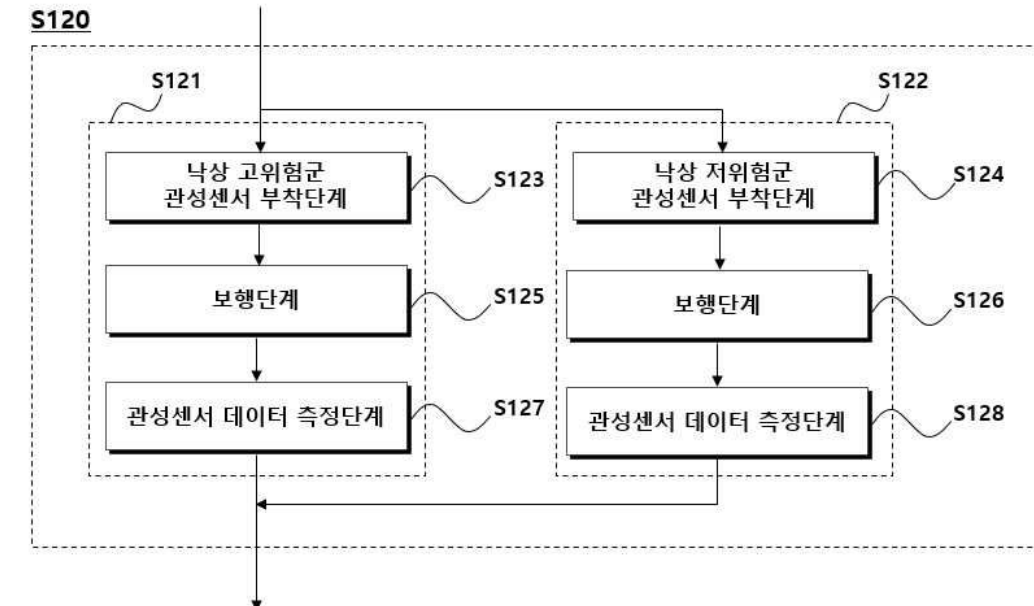
100



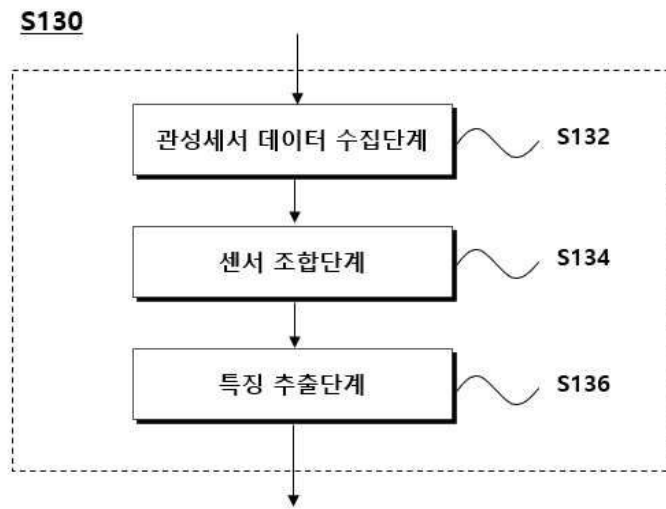
도면2



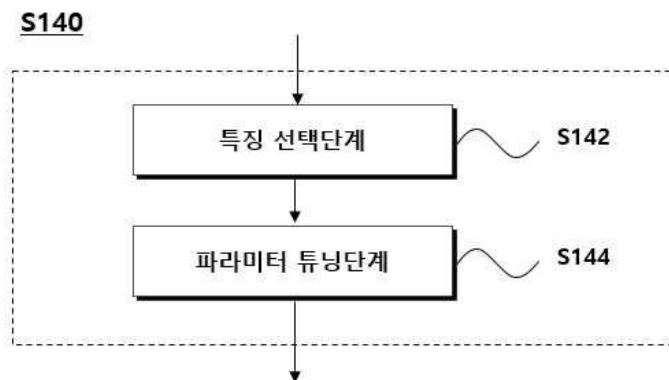
도면3



도면4



도면5



도면6

