웨어러블 스마트 안전의류 시스템

(특허등록번호 : 10-2114732)

키워드 : 웨어러블 에어백, 낙상감지 알고리즘, 3축 가속도 센서, 자이로센서, CO_2 인플레이터, 스마트 안전 의류

사업화 적용 가능 분야

① 건설·산업현장 추락 방지 개인보호장비(PPE) 시장
수직 추락(Y축) 및 후면 낙상(Z축)을 중심으로 감지 알고리즘을 설계하여 산업현장 안전복으로 적용 가능

② 고령자 낙상 예방 헬스케어 시장
노인의 뒤로 넘어지는 낙상 특성을 반영하여 머리,목,척추,허리 보호용 스마트 케어 의류로 확장 가능

③ 익스트림 스포츠, 레저 안전장비 시장
라이딩, 등산, 스키 등 충격 위험이 높은 활동용 보호의류로 B2C 확장 가능

④ 스마트 IoT 안전 플랫폼 시장
IoT 플랫폼(추가 센서, 뇌혈류 감지 등) 연동 구조로 데이터 기반 안전관리 시스템으로 고도화 가능

기술 성숙도(TRL) – 7~8단계 (시제품 제작 및 실환경 실험 완료 단계)

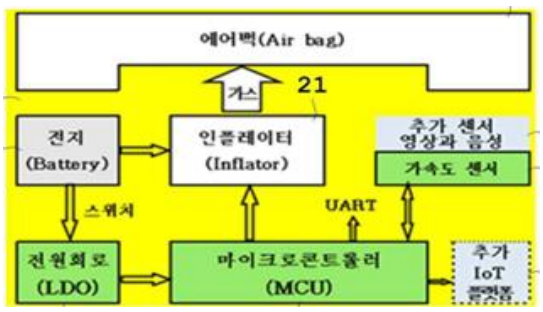
- 1.5m 자유낙하 실험 수행 및 판정 알고리즘 검증
- 사고 감지 및 판정 시간 0.212초, 판정 시점 낙하거리 약 22cm 설계
- 실사 인플레이터 및 에어백 제작 완료

▶ **상용화 전 인증 및 양산 설계 단계 진입 가능 수준**

기술 개요

- 재킷 형태의 웨어러블 의류 내부에 전자파 회로 파트와 에어백 파트를 내장하여, **3축 가속도 센서 및 자이로센서 데이터를 기반으로 추락·낙상 여부를 판단하고, 사고로 판정될 경우 인플레이터를 점화하여 에어백을 자동으로 팽창시키는 시스템**

- **낙상 판단은,** ① G값 변위 발생 구간, ② G값이 Zero에 수렴하는 자유낙하 구간, ③ 충돌 시 급격한 변위 구간이 연속 발생할 때 사고로 최종 판단하는 알고리즘 구조



[웨어러블 스마트 안전의류 시스템]

기술 특장점

① Zero 수렴 기반 자유낙하 감지 알고리즘
▶ 중력가속도 G값이 Zero에 수렴하는 구간을 카운트하여 추락 판단 구조 → 일반동작(걷기/뛰기) 오동작 최소화

② 0.121초 초고속 사고 판정
▶ 자유낙하 22cm 시점에서 판정하도록 설계되어, 인체 주요 부위 충돌 전 에어백 전개 가능

③ 머리~골반 일체형 보호 구조
▶ 목·허리 도넛형 에어백 + 척추 원통형 구조로 일체형 팽창 → 머리, 목, 척추, 허리, 골반 동시 보호

④ CO_2 + N_2 혼합 고속 인프레이터
▶ 최대 150kgf/cm² 압력 설계, 저온환경 팽창력 보완



[웨어러블 스마트 안전의류 시스템 재킷 예시도]

※ 기대효과

1. 추락사고 주요 치명부위 보호로 사망, 중상을 예방할 수 있어 **산업재해 중대 사고 감소**
2. 노인 낙상 골절 예방으로 **고령자 낙상 의료비 절감 효과**
3. 기존 수동형 보호장비에서 능동형 전개 보호시스템으로 시장 차별화 전략으로 **차세대 스마트 PPE 시장 선점**
4. 전자공학 + 자동차 에어백 기술 + 섬유패션 기술 융합형 제품 등 **융합 산업 확장성 확보**

연구자 | 채종규 교수
jaychae@daegu.ac.kr

RISE
대구대학교RISE사업단