

# 침상낙하 예측 방법과 침상낙하 보호 장치

## 기술분류

기계/소재



## 기술단계구분

상용화·제품화 기술

## 연구자정보

인간중심생산기술연구소

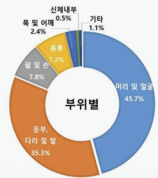
박경용 수석연구원

기술이전문의 | TLO@kitech.re.kr

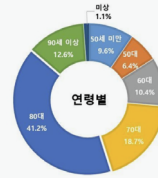
## 기술개요

- 기술의 필요성
  - 고령자는 근력 및 시력 저하 등 신체 기능의 변화와 인지 기능의 저하, 질병이나 약물의 영향 등에 의해 균형을 잡기가 어려워 낙상사고의 위험에 자주 노출되며, 낙상사고 시 중상해로 이어질 가능성(노년기 건강에 가장 치명적인 상해 요인 중 1위)
  - 최근 3년간 의료용 침대관련 위해 사고는 총 374건이며, 위해원인은 추락·미끄러짐·넘어짐 등 '낙상사고'가 92.5%(346건)로 다수
  - 부상 부위는 '머리 및 얼굴'이 45.7%(171건)이며, '둔부, 다리 및 발'이 35.3%(132건)
  - 고령노인이 700만명을 넘어서는 고령사회에서 낙상예방은 중요한 사회적 이슈

위해부위별 안전사고 발생 현황



연령대별 안전사고 현황



\* 출처: 한국소비자원 (2022년 고령자 위해정보 동향 분석(2023.8.))

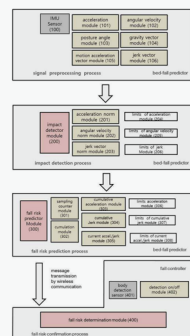
- 기술 개요
  - 요양병원 등 의료시설과 가정에서 빈번히 발생하는 침상 낙상으로부터 환자를 보호하기 위한 침상낙하 예측 방법과 침상낙하 보호 장치에 관한 기술
  - 특히, 침상 낙상이 발생했을 때 낙하충돌이 발생하기 전에 낙상 위험상태를 미리 판별하여 침대 아래에 수평으로 매트 에어백을 자동으로 펼치는 방법과 장치에 대한 기술

\* (낙상예측) 환자 신체의 운동가속도, 각속도, 및 각가속도(jerk)의 크기를 계산

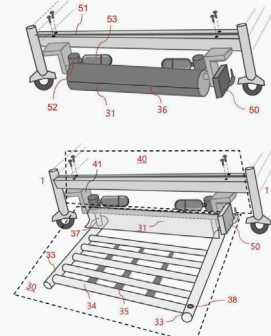
\* (충격감지) 한계값과 비교하여 충격상태 여부를 판단한 후 '충격상태' 또는 '정상상태'를 판단

\* (에어백 전개) 낙하 충돌이 발생하기 전에 낙상위험상태를 미리 판별하여 침대 아래의 매트형 에어백을 펼치는 방법 및 장치

## 주요도면/사진



낙상예측 및 감지 프로세스 및 모듈구성



침상낙하 보호장치 (상)정상상태 (하)낙상사고 시 전개상태

## 기술의 특징 및 장점

### 기존기술 한계

침상낙상은 보행 중의 미끄러짐이나, 헛닫기 등 충격에 의한 낙상의 경우보다 낙상예측이나 충격완충 보호조치가 어려움

침상낙하는 누운 자세나 앉은 자세에서 발생하는 것이 대부분으로, 낙하 높이가 낮아 낙하 시간이 짧고, 침상 생활 중에는 낙하보호장구를 신체에 부착하기도 곤란

섬망, 치매 등 인지장애가 있는 환자가 침상 아래에 알람매트를 깔아두어 자리가탈을 간호사에게 '경고알람'으로 제공하는 방식 또는 간질환자의 등에 이동 중 두부손상을 예방할 수 있는 보조 헤드기어를 착용시켜 낙상으로부터 보호하는 방법 등이 있으나, 일반적인 침상낙상 위험환자에 범용적으로 적용하기는 곤란

기존 국내특허 중에는 동적비전센서를 이용하여 물체의 움직임의 이미지로, 사전 정의된 낙상동작 이미지와 비교 분석하여 위험상황을 감지하는 방법 등이 있으나, 정확도의 문제가 존재

### 개발기술 특성

침상 낙상은 병상 침대의 높이가 낮으므로 넘어짐 충격으로부터 충돌순간까지 200ms정도의 짧은시간 내에 작동이 필요

본 발명은 낙상예측의 계산량이 적어 MCU를 기반으로 100ms 정도로 낙상예측이 가능하고, 침상 아래 에어백을 전개하는데 약 100ms로 설계함으로서 낙하 충격을 완충하여 골절 상해를 예방 가능

신체동작에 의한 가속도, 각속도, 가가속도(jerk) 및 침상에 부착된 신체감지센서의 신호를 이용하여 낙하위험상태를 판정 가능

즉, 낙상 예측과 신체감지센서에 의한 연동 확인을 포함하여, 실시간으로 낙상을 예방하고 및 오작동을 최소화할 수 있는 특징

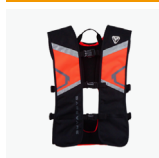
## 기술적용 제품 및 활용분야

- 기존의 안전 가드방식의 낙상방지용 침대는 일정 부분의 인지능력과 운동능력을 보유하고 있는 고령자가 사용이 가능하며, 섬망, 섬망 등으로 인하여 안전가드의 작동이 원활하지 않은 고령환자들에게 유용하게 적용 가능
- 또한, 수면 중 급격한 움직임으로 인해 안전가드와의 충돌(얼굴, 팔 또는 다리) 또는 가드와의 끼임 사고도 실제로 발생(중국)
- 활용 가능처: 대학병원, 요양 병원, 보건소 및 노인관리 기관 등
- 기대 효과: 글로벌 실버케어 스마트 에어백 시장 선점, 병원 및 헬스케어 기업과 협력 사례 창출, 헬스케어 브랜드 OEM 공급, 글로벌 실버 케어 브랜드로 성장 기회 부여 등

## 국·내외 시장동향

- 고소작업 등 산업현장에서 작업시 착용형 에어백이 대부분을 차지하고 있으며, 최근에는 특수차량 및 오토바이 운전자용 에어백도 개발 및 판매중
- 환자용 침상 낙상 방지 장치는 대부분 안전가드 형식의 프레임에 사용하고 있으며, 자동 전개 방식의 에어백 방식은 국내 및 해외에 특허등록 등의 제품에 적용중인 사례는 미미한 수준

추력보호 에어백



특수차량 운전자 에어백



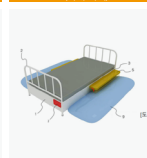
오토바이 에어백



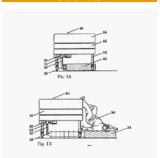
추력보호 에어백 (일반적 안전가드 형식)



환자 낙상으로 인한 접촉시 감지방식 (국내 특허)



낙상제어기 및 스프링 롤아웃 방식 (미국 특허)



## 기술완성도

TRL 1	TRL 2	TRL 3	TRL 4	TRL 5	TRL 6	TRL 7	TRL 8	TRL 9
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

TRL 1 응용 및 개발을 위한 기초 원리가 확인, 보고된 단계

TRL 2 기술적 개념 및 응용성이 확인된 상태

TRL 3 수치적, 실험적으로 기술개념의 주요기능/특성이 입증된 단계

TRL 4 구성품/Breadboard에 대한 실험실 수준의 성능 입증 단계

TRL 5 구성품/Breadboard의 성능이 유사환경에서 입증된 단계

TRL 6 시스템/서브시스템 모델 또는 시제품이 유사환경에서 시험 및 검증된 단계

TRL 7 시스템 시제품(Prototype)이 우주 환경(운용환경)에서 시험된 단계 (TRL 8단계 이후는 별도 표시)

TRL 8 실제 시스템 성능이 운용환경에서 입증 및 인증된 단계

TRL 9 실제 시스템의 운용 능력이 임무환경에서 입증된 단계

## 지식재산권 현황

No.	특허명	출원일자	출원번호	등록번호
1	침상낙하 예측 방법과 침상낙하 보호 장치	2021.12.02	10-2021-0171006	10-2023-0082984