

접근성 향상을 위한 시저 리프트용 센서 기반 과상승 안전 시스템

Advancing Accessibility: Sensor-Based Over-Elevation Safety System for Scissor Lift

개요

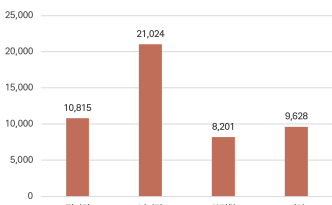
24년 건설업 사고 현황에 따르면, 끼임 사고는 사고 사망자 수가 전년 대비 23% 증가하여 전체 사고율 2위를 차지했으며, 사고 재해자 수 1.3% 감소에도 불구하고 여전히 3위로 많은 사고가 발생했다.

특히 끼임 사고 유형 중 시저 리프트 과상승 방지 장치를 임의로 제거하여 일어난 사고는 안전보건 규칙상 법으로 지정된 의무사항을 이행하지 않아 일어나기에 법률과 안전관리자의 점검이 있음에도 불구하고 취약한 점이 많다.

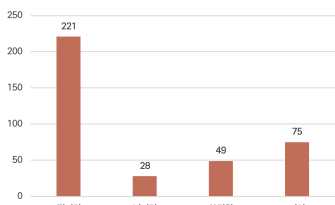
따라서 과상승 방지 장치가 현장에서 제대로 착용·운용되지 않는 원인을 분석하고, 이를 바탕으로 장치 개선을 통해 사고를 줄이고자 한다.

현황 조사

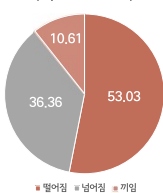
건축업 사고 현황 - 재해자 (명, 2024)



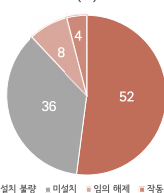
건축업 사고 현황 - 사망자 (명, 2024)



고소작업대 사망 사고 현황
(%, 2012~2020)



시저형 고소작업대 - 끼임 사고 원인
(%)



과상승 방지 장치의 종류



과상승 방지 장치 (스티킹)
스티킹을 이용하여 스틱의 끝부분의 센서가 천장이나 구조물이 닿게 되면 정지하는 안전 장치

현착 방지 장치
작업자와 천장 또는 구조물 사이에 몸이 끼이는 사고를 방지하는 안전장치

비접촉식 과상승 방지 장치
센서로 장애물 감지 후, 거리를 측정하여 천장이나 구조물 인식 시 기계가 자동으로 정지하여 물리적 접촉 없이 상승 제한

현장 답사

「산업안전보건기준에 관한 규칙」에 고소 작업대에 가드 또는 과상승 방지 장치 설치가 명시되어 있다는 점을 인지한 상황에서도 작업 중 자체가 걸리거나, 작업에 방해가 되어 안전 검사 외에 임의로 제거한다는 공통적인 의견이 있었다.

스티킹	센서형
- 작업 반경에 막대 형식으로 설치되어 있어 작업 중 자체 걸림 및 작업에 방해 요소로 작용하여 불편함이 있다.	- 스틱형의 불편한 점을 보완할 수 있어 대체로 명확한 메리트가 있으나, 가격적인 측면에서 스틱형(24만 원)의 약 10배 차이로 비싼 가격이며, 사후 관리가 힘들다는 단점이 있다. - 안전보건공단에 안전ilter 조성 지원 사업이 있는데도 불구하고 조건과 과정이 까다로워 대중화되어 있지 않다.

문제 해결을 위한 대안

- 대안의 방향성

스티킹 과상승 방지 장치

- 작업 시 자재 운반 및 공구의 걸림
- 작업 시 보 및 돌출부에 의한 상승 제한
- 미착용 및 미흡으로 인한 끼임 방지

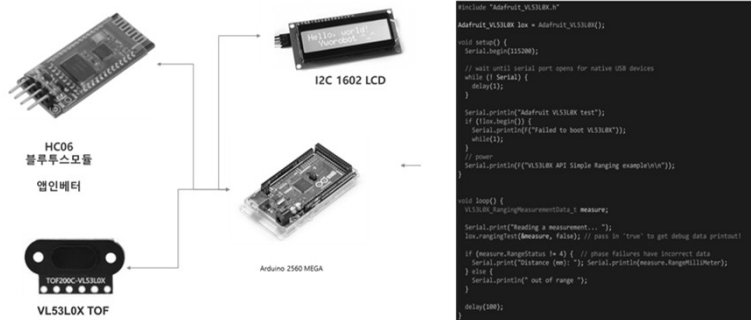


비접촉식 과상승 방지 장치

- 스틱형 과상승 방지 장치의 단점 보완
 - 걸림 및 상승 제한
 - 불편함으로 인한 미착용 및 제거 방지
- 저렴한 가격
 - 센서 + 블루투스 및 LCD 모듈 + 총 재료비 = 40,450
- 대중화

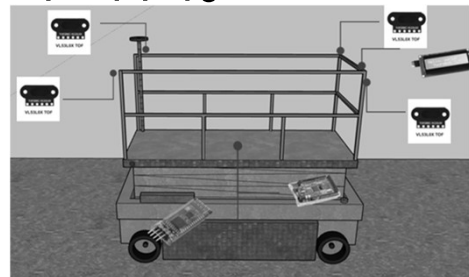
- 비접촉식 과상승 방지 장치

우리 조의 목표인 접근성 향상을 위한 비접촉식 과상승 방지 장치 구현을 위해 아두이노를 이용하여 코드를 제작하였고, 각각의 센서와 모듈이 호환되어 센서형 과상승 방지 장치로서의 기능을 할 수 있도록 제작하였다.



TOF센서	LCD 모니터	블루투스 모듈
- 물체에 레이저를 쏘서 다시 돌아오는 시간을 계산하여 거리를 측정하는 방식 - 센서에 커버가 있어 내부 외부 모두 사용 가능 - 레이더보다 5배가량 저렴, 거리 측정 면에서 큰 차이 없이 정밀하게 측정 가능	- TOF 센서가 측정한 거리를 모니터를 통해 알려주는 모듈	- 일상생활에서 쉽게 접할 수 있는 블루투스 스피커와 같은 장치 - 고소 작업대의 상승 및 하강을 휴대폰을 통해 조작 가능

결론 및 기대 효과 - 배치 예상도



TOF 센서들은 각 모서리 4개소에 위치하고, 나머지 모듈은 작업대 내부에 위치하도록 계획하였다. 또한 스틱형 과상승 방지 장치의 걸림 및 상승 제한에 의한 미착용 및 제거를 방지하며 가격을 기존 센서형 과상승 방지 장치의 가격의 1/10 절감해 현장에서 대중적으로 활용할 수 있도록 제작하였다.

끝으로, 현장에서의 과상승 방지 장치 착용률 증가와 끼임 사고 감소에 효과가 있을 것이라 전망하고 있다.