

# 건설 현장 작업자의 추락사고 방지방안에 관한 연구

이재엽\*, 윤영진\*, 전수연\*, 최제우\*, 심동민\*, 이대호\*, 최승규\*  
\*건양대학교 재난안전소방학과  
e-mail : skchoi@konyang.ac.kr

## A Study on the Prevention and Prevention of Fall Accident of Construction Workers

Jae-Yeop Lee\*, Young-Jin Yun\*, Soo-Yeon Jhun\*, Jea-ho Choi\*, Dong-Min Sim\*,  
Dae-Ho Lee\*, Seung-Kyou Choi\*

\*Department of Disaster Safety & Fire fighting, Konyang University

### 요 약

고용노동부에 산업 재해 조사자료에 따르면 2022년 우리나라 건설 현장 작업자의 산업재해자는 31,245명의 이르고 있으며, 추락사고에 의한 사망자 수는 전체 산업 재해 사망자 수의 25.7%를 차지하고 있다. 건설 현장의 작업자 추락사고가 발생하는 가장 큰 이유는 작업자의 부주의로 다른 형태의 사고와는 달리 경험을 통해 사전에 경고되거나 숙달하기 어렵기 때문이다. 건설 현장의 추락사고는 신체장애를 동반하는 중상해 또는 사망에 이르는 경우가 대부분이다. 이에 본 논문에서는 건설 현장의 추락사고를 방지하기 위하여 추락 위험 장소에 근접센서를 설치하고, 작업자의 조끼에 생체(심박동)감지 센서와 송수신장치 및 경보기를 부착하여, 작업자가 추락 위험 장소에 접근하면 경보를 발하고 추락 시에 신체(상해) 이상을 안전관리자에게 통보하여 신속하게 대처할 수 있도록 하는 방안을 제안하고 알고리즘을 제시한다.

### 1. 서 론

고용노동부의 산업 재해 조사자료에 따르면 산업재해보상보험법 적용사업장에 종사하는 2022년 전체 산업작업자 수 20,173,615명 중 제조업 작업자 수 3,988,609명, 기타의 사업 작업자 수 11,499,956명, 건설업 작업자 수 2,494,031명 순으로 작업자 수는 세 번째로 많다[1]. 건설업 산업재해자 수는 전체 산업재해자 수 130,348명 중 건설업에서 산업재해자 수는 31,245명(23.97%)으로 기타 산업재해자 수 48,704명(37.36%), 제조업 산업재해자 수 31,554명(24.21%) 순으로 세 번째로 많다. 또한, 전년 대비 전체산업재해자 수의 증가율은 6.58%(7,635명)이며 건설업에서의 산업 재해자 수의 증가율은 4.35%(1,302명)로 기타 7.26%(3,296명), 운수·창고·통신업 23.56%(2,377명) 다음으로 많은 재해자가 증가하였다. 이는 건설업에서 타 산업에 비하여 산업 재해가 자주 발생한 것을 나타내고, 결과적으로 건설 현장에서 산업 재해를 줄일 수 있는 안전을 위한 노력과 투자가 시급함을 의미한다.

재해유형별 산업재해자 수를 살펴보면, 건설업에서 발생한 산업재해자 수 31,245명 중 추락이 7,912명(25.3%)으로 가장 많고 전체 산업재해자 수에서는 추락이 14,387명으로 건설업에서의 추락사고 55%로 전체에서 절반 이상이 건설업에서 발생했음을 알 수 있다.

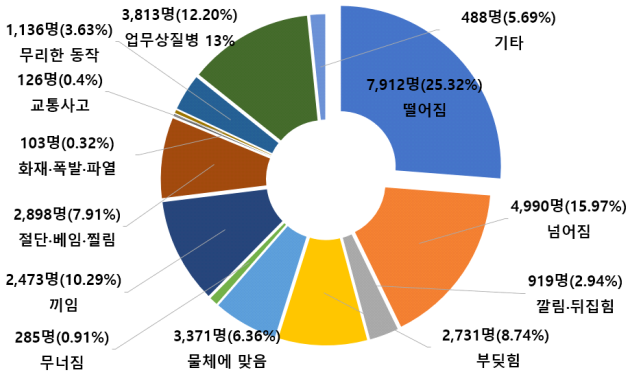
건설 현장 추락 재해의 특성상 높은 곳에서 작업수행 도중 떨어지는 경우는 당연히 위험하지만, 저층에서 작업수행 도중 떨어지는 경우도 중상 또는 사망 재해와 같은 중대 재해로 이어지는 경우가 많으므로 특히 더 주의해야 한다[2].

상기 사고가 일어나는 이유로는 다른 형태의 사고와 달리 경험을 통해 사전에 경고되거나 숙달될 수 있는 아차 사고가 거의 없고, 전혀 예상 못 한 추락이나 실수에 의한 사고가 대부분이다[3].

이에 본 논문에서는 건설 현장의 추락사고를 방지하기 위하여 추락 위험 장소에 근접센서를 설치하고, 작업자의 조끼에 생체(심박동)감지 센서와 송수신장치 및 경보기를 부착하여, 작업자가 추락 위험 장소에 접근하면 경보를 발하고 추락 시에 신체(상해) 이상을 안전관리자에게 통보하여 신속하게 대처할 수 있도록 하는 방안을 제안하고 알고리즘을 제시한다.

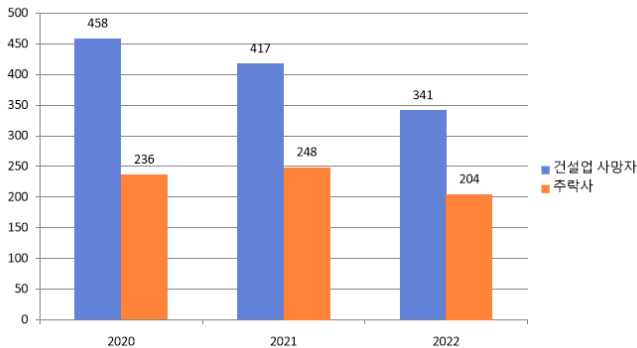
### 2. 건설 현장의 작업자 추락사고 현황 및 사례분석

고용노동부의 건설 현장 재해유형별 사고 조사자료에 따르면, 그림 1과 같이 추락이 7,912명(25.32%)으로 가장 많고, 넘어짐이 4,999명(16%), 업무상 질병 3,813명(12.2%), 물체의 맞음 3,371명(10.79%) 등의 순으로 나타났다[4].



[그림 1] 건설 현장 재해유형별 분포도

또한, 고용노동부가 발표한 2020년부터 2022년까지의 산업 재해 사고 사망 통계를 분석하면, 그림 2와 같이 2020년 458명 중 추락사고로 인한 사망자가 236명(51.7%), 2021년 417명 중 248명(59.5%) 2022년 341명 중 204명(59.8%)으로 산업 재해로 인한 사망자 수가 줄어들고 있지만, 추락에 의한 사망자의 비율은 비슷한 수준을 유지하고 있다[5].



[그림 2] 건설 현장의 사망자 및 추락사 통계

한편, 건설 현장 추락사고 표 1의 주요 사례를 분석해 보면, 추락사고가 발생하는 가장 큰 이유는 다른 형태의 사고와 달리 작업자가 경험을 통해 사전에 경고되거나 숙달될 수 있는 야차 사고가 거의 없고, 전혀 예상 못 실수에 의한 사고가 대부분으로 신체장애를 동반하는 중상해 또는 사망에 이르는 경우가 대부분이다[6].

[표 1] 건설 현장의 추락사고 주요 사례분석

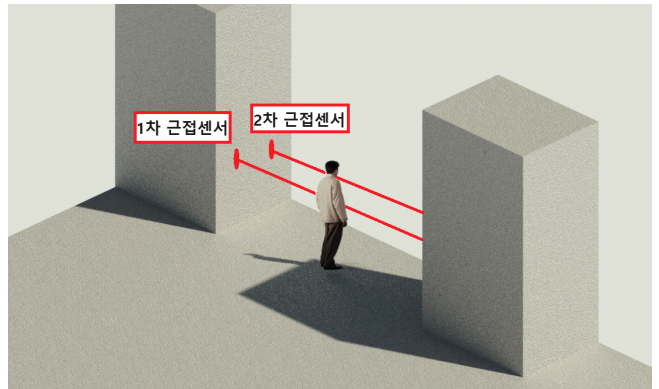
일자	사고 경위
2020.07.21	지상 1층(3.3m)에서 슬래브 데크 플레이트 설치 작업 중 몸의 균형을 잃고 바닥으로 추락
2020.10.05	엘리베이터 피트 개구부에서 지하 2층 바닥(47.7m)으로 추락
2020.11.25	지상 14층(47m) 개구부에서 낙하물 방지망 설치 작업 중 1층 바닥으로 추락
2020.11.28	차재 반출구 위 임시로 설치된 작업 발판 위에서 작업 중 안전 난간대 일부 탈락해 추락(10m)

상기 건설 현장의 작업자 추락사고 현황 및 사례분석에서

보는 바와 같이, 신체장애를 동반하는 중상해 또는 사망에 이르는 경우가 대부분인 추락사고를 방지할 수 있는 방안이 요구된다.

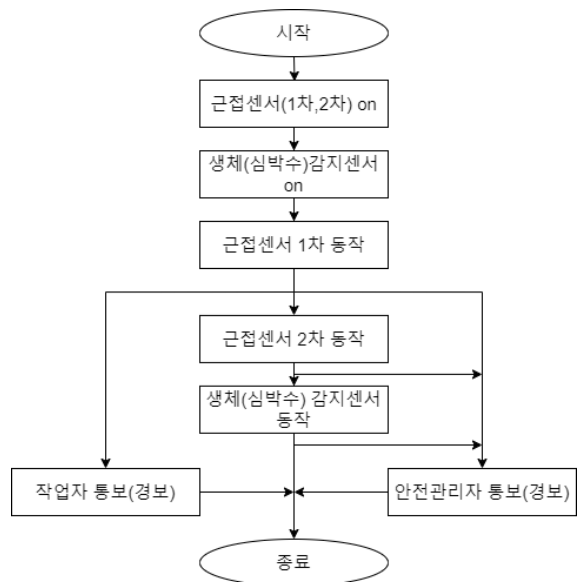
### 3. 건설 현장의 작업자 추락사고 방지방안과 알고리즘

건설 현장의 추락사고를 방지하기 위하여 그림 2와 같이 추락 위험 장소에 근접센서를 설치하고, 작업자의 조끼에 생체(심박동)감지 센서와 송수신장치 및 경보기를 부착하여, 작업자가 추락 위험 장소에 접근하면 경보를 발하고 추락 시에 신체(상해) 이상을 안전관리자에게 통보하여 신속하게 대처할 수 있는 추락사고 방지방안을 제안한다.



[그림 3] 건설 현장 작업자의 추락사고 방지방안

상기에서 제안한 건설 현장 작업자의 추락사고 방지방안이 적용된 알고리즘을 제시하면 그림 4와 같다.



[그림 4] 건설 현장 작업자의 추락사고 방지 알고리즘

제시한 추락 사고방지 알고리즘을 구체적으로 설명하면,

[Step 1] 근접센서(1차, 2차) on

근접센서 1차, 2차의 전원을 on 한다.

[Step 2] 생체(심박수) 감지 센서 on

생체(심박수) 감지 센서의 전원은 on 한다.

[Step 3] 근접센서 1차 동작

작업자가 1차 근접센서에 접근하면 작업자에게 LED 경고등을 점등하고 경고음 2회 출력하여 추락 위험 접근 지역에 있음을 경고하고, 안전관리자에게 1차 근접센서에 접근하였음을 통보한다.

[Step 4] 근접센서 2차 동작

작업자가 2차 근접센서에 접근하면 작업자가 추락 위험 지역에 있음을 안전관리자에게 통보한다.

[Step 5] 생체(심박수) 감지 센서 동작

작업자에게 추락사고가 발생하여 생체(심박수) 감지 센서에 감지 된 것이므로 작업자가 위급한 상황임을 안전관리자에게 통보한다.

상기에서 제안한 방안과 알고리즘을 적용하면 건설 현장 작업자의 추락 위험 장소로 접근을 경보로 차단할 수 있고, 계속 접근하여 안전관리자에게 통보하여 신속한 조치가 가능하여 건설 현장 추락사고 방지와 인명피해 경감에 유용할 것으로 기대한다.

#### 4. 결론

고용노동부에 산업 재해 조사자료에 따르면 2022년 우리나라 건설 현장 작업자의 산업재해자는 31,245명의 이르고 있으며, 추락사고에 의한 사망자 수는 전체 산업 재해 사망자 수의 25.7%를 차지하고 있다. 건설 현장의 작업자 추락사고가 발생하는 가장 큰 이유는 작업자의 부주의로 다른 형태의 사고와는 달리 경험을 통해 사전에 경고되거나 숙달하기 어렵기 때문이다. 건설 현장의 추락사고는 신체장애를 동반하는 중상해 또는 사망에 이르는 경우가 대부분이다.

이에 본 논문에서는 건설 현장의 추락사고를 방지하기 위하여 추락 위험 장소에 근접센서를 설치하고, 작업자의 조기에 생체(심박동)감지 센서와 송수신장치 및 경보기를 부착하여, 작업자가 추락 위험 장소에 접근하면 경보를 발하고 추락시에 신체(상해) 이상을 안전관리자에게 통보하여 신속하게 대처할 수 있도록 하는 방안과 알고리즘을 제시하였다.

제안한 방안과 알고리즘을 적용하면 건설 현장 작업자의 추락 위험 장소로 접근을 경보로 차단할 수 있고, 계속 접근하여 안전관리자에게 통보하여 신속한 조치가 가능하여 건설 현장 추락사고 방지와 인명피해 경감에 기여할 것으로 기대한다.

향후, 본 논문에서 제안한 건설 현장 작업자의 추락사고 방지방안과 알고리즘을 이용한 시뮬레이터를 구현하여 건설 현장 작업자 추락사고 예방에 유용함을 확인하고자 한다.

#### 감사의 글

본 연구는 교육부와 한국연구재단의 재원으로 지원을 받아 수행된 3단계 산학연협력 선도대학 육성사업(LINC 3.0)의 연구 결과입니다(NTIS 과제번호.1345356198).

#### 참고문헌

- [1] 고용노동부, 산업 재해 현황분석, 2022
- [2] 대한 건설 안전 기술자협회, 2006
- [3] 정은빈, 건설작업자의 불안정한 행동과 떨어짐 사고의 관계 연구, 2021
- [4] 고용노동부, 산업 재해 현황분석, 2022
- [5] 고용노동부, 산업 재해 사고 사망 통계 발표, 2022
- [6] 고용노동부, 산업 재해 사고 사망 현황 발표, 2021
- [7] 고용노동부, 재해조사 대상 사망사고 발생 현황 결과발표, 2022