

건설현장 사고 예방을 위한 스마트 건설기계의 활용방안

A Study on the Application of Smart Construction Machinery for the Prevention of Accident in Construction Site

황준연¹ · 김규용^{2*}

Hwnag, Jun-Yeon¹ · Kim, Gyu-yong^{2*}

Abstract : It is proposed that smart construction machinery should be developed to prevent safety accidents at construction sites.

키워드 : 건설안전, 스마트건설기계

Keywords : prevention of accident, smart construction

1. 서론

1.1 연구배경

건설현장은 안전사고 위험이 높은 환경으로, 안전사고는 생명과 재산에 심각한 피해를 줄 수 있다. 이를 예방하고자 많은 연구와 정책들이 나오고 있다. 그 중 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI) 등을 기반으로 여러 기술들이 발전됨에 따라 건설장비에 적용 가능한 기술이 크게 진보하고 있다. 또한 건설현장에서 생성되는 데이터가 증가하고 있다. 이러한 빅 데이터를 활용하고 안전사고 예방 및 개선 기회가 확대되었다.

1.2 연구방법

- 1) 문제의 정의 및 목표설정 : 안전사고 예방을 위해 스마트 건설장비를 어떻게 활용할 것인지 정의
- 2) 데이터 수집 계획 수립 : 안전사고와 관련된 데이터 수집 계획을 수립한다. 이 데이터는 건설현장의 데이터, 실무 작업자의 안전교육 수준 등을 조사하기 위해 현장방문 설문조사를 통해 수집한다.
- 3) 데이터 분석 및 현장의 니즈 분석 : 수집된 데이터를 분석하고, 건설현장에서 필요한 니즈를 분석
- 4) 연구 방향 제시 : 구의 한계점을 인식하고, 향후 연구 방향을 제안한다. 더 나은 스마트 건설 장비와 기술을 개발하기 위한 연구 방향을 제시할 수 있다.

2. 본론

2.1 건설기계 안전사고 사례 조사 및 안전교육 실태조사

CSI(건설공사 안전관리 종합정보망)에 따르면 사고가 집계된 2019년 이후부터 건축현장에서의 건설기계 사망사고는 총 101건에 이른다. 이 중 고소작업차 사망사고는 26건, 타워크레인 15건, 콘크리트 펌프 14건, 굴착기 9건 이 전체 사망사고의 50% 이상을 차지했으며, 작업자 부주의 의한 사망사고와 작업순서 미준수, 작업 전 점검 미흡 등이 대부분이다[1].

이를 예방코자 건설기계 안전교육을 실시하고 있지만 2019년부터 매년 10% 이상 건축현장에서의 건설기계 사망사고는 늘어나고 있다.



그림 1. 2019년부터 2022년 발생한 건축현장 건설기계 관련 사망사고 건 수

1) 충남대학교 건축공학과

2) 충남대학교 건축공학과, 교수, 공학박사, 교신저자(gyuyongkim@cnu.ac.kr)

2023년 8월 14일부터 2주간 충남 논산, 부여 등 일부지역에서 실시한 굴삭기 조종사를 대상으로 한 설문조사에 따르면 건설기계 운전자의 피로도가 증가함에 따라 부주의형 안전사고 위험이 높아질 수 있다는 조사결과가 있다. 이는 건설기계 조종사(운전자)의 휴식시간은 공사규모에 따라 차이가 있으나, 대부분 건설현장에서 건설기계 조종사는 휴식시간을 보장받지 못한다. 이는 결국 안전사고의 위험성이 증가될 수 있다. 이와 같은 내용은 국토교통부 장관이 지정한 전문 교육기관에서 건설기계 조종사 안전교육에도 명시되어 있다. 하지만 물가 상승과 동반된 인건비 상승 등은 건설기계 운전자에게 충분한 휴식시간을 보장할 수 없게 되었다. 이에 따라 운전자의 피로도를 줄여줄 수 있는 주행보조 기술 등과 같은 첨단 인공지능(AI) 기술이 탑재된 건설기계가 필요하다.

2.2 스마트 건설기계의 현재와 미래

본 연구는 건축현장 건설기계 관련 사망사고 감소와 앞으로 건설현장 안전사고 예방을 위해 운전자의 역량에 의존하는 현재의 건설기계는 위험요소가 있음을 인지하고, 자율주행과 각종 정보를 활용한 스마트 건설기계의 적극적인 활용방안을 제안하고자 한다.

국내 중장비 제조사인 HD현대 인프라코어는 ‘Concept-x2’라는 스마트 건설기계를 개발 중이다. 버킷이 없는 무인 굴착기와 불도저가 광각 라이다(Rader)로 사물을 감지해 자동으로 정지하는 기술, 5G 통신을 통해 1초 이내의 시차로 200M 떨어진 곳에서 무선으로 건설기계를 조종하는 기술 등을 2023년 9월 20일 충남 보령에 위치한 HD현대 인프라코어 시험장에서 시연을 했다[3].

이처럼 스마트 건설기계는 큰 발전을 이루어 무인으로 운용이 가능한 위치에 닿았지만 국내에는 관련제도가 없어 안전사고 발생 시 책임 소재를 가리기 어렵기 때문에 상용화 단계에 이르지 못하는 못했다. 그러나 우리는 이 기술을 자동차 주행보조 장치 등과 같이 운전자의 통제 하에 위험요소를 라이다와 카메라, 각종 센서 등을 통해 분석하고 운전자에게 경고하여 예방할 수 있는 기술을 접목하여 한다.



그림 2. HD 현대 인프라코어의 ‘Concept-x2’ - 버킷이 없는 무인 굴착기



그림 3. 테슬라의 자동차 주행보조 기술 - 오토파일럿

3. 결론

스마트 건설기계의 도입은 4차 산업혁명 기술을 적용하여, 건설산업이 혁신적으로 변화될 것이다. 관제와 작업이 기존보다 빠른 정보 피드백을 통해 보다 더 안전하고 효과적으로 혁신적인 패러다임을 가져 올 수 있다.

특히, 카메라와 라이다, 레이더, 초음파 등을 통해 자동차의 자율주행 기술이 상용단계에 가까워진 것과 같이 앞으로 건설기계와 자율주행기술이 만나 건설기계 운전자에게 주는 피로도 감소와 부주의 사고발생을 줄이는 것을 목표로 시작하여, 멀지않은 미래에는 중앙관제로 무인 건설기계 제어기술이 도입된다면, 건설기계를 안전하고 정확하게 다룰 수 있고 소규모 건설현장 혹은 농가 등 건설기계가 필요한 많은 곳에 안전하고 넓게 쓰일 것을 기대하고, 이 연구가 앞으로의 건설현장 내 안전사고 예방에 조금이나마 도움이 되길 바란다.

참고문헌

1. 건설공사 안전관리 종합정보망 (CSI)
2. 김광배. 건설현장에서의 IoT 기반 스마트 안전관리 시스템에 대한 연구. 석사학위 논문. 숭실대학교. 2019.
3. 김정연 기자. 굴삭기가 스스로 척척. HD현대의 미래건설 현장공개. SBSBIZ. 2023. 9. 22.