

시 기반 건설현장의 외국인 근로자 안전사고 예측을 위한 기본 연구

AI-based basic research to predict safety accidents for foreign workers at construction sites

김지명¹ · 이준혁² · 김경빈² · 오창현² · 오창연² · 손승현^{3*}

Kim, Ji-Myong¹ · Lee, JunHyeok² · Kim, GyeongBin² · Oh, ChangHyeon² · Oh, ChangYeon² · Son, SeungHyun^{3*}

Abstract : Compared to other industries the construction industry experiences more casualties and property damage due to safety accidents. One of the reasons is the increasing number of foreign workers. For this reason, past studies have found that foreign workers at construction sites are more exposed to safety accidents than non-foreign workers. Nevertheless the proportion of foreign workers involved in safety accidents at construction sites is increasing, and there has been a lack of research to predict the risk of safety accidents at construction sites. Additionally, realistic safety management is lacking due to a lack of safety accident risk prediction research. Therefore, in this study, we would like to propose basic research that proposes an AI-based safety accident prediction model framework for predicting safety accidents of foreign workers at construction sites. The framework and results of this study will contribute to reducing and preventing the risk of safety accidents for foreign workers through risk prediction for safety management of foreign workers at construction sites.

키워드 : 인공지능, 사고, 외국인노동자, 안전관리, 건설현장

Keywords : artificial intelligent, accidents, foreigner worker, safety management, construction site

1. 서론

1.1 연구의 목적 및 문헌 고찰

최근, 국가 간 경제 격차의 확대로 전 세계적으로 외국인 노동자의 수가 증가하고 있으며, 외국인 노동자들은 이주사회에서 가장 취약한 집단으로 인식되고 있다[1,2]. 이 취약성의 주요 원인을 몇 가지로 요약할 수 있다. 첫째로, 언어와 문화적 장벽으로 인해 외국인 노동자는 현지인들과 언어 및 문화적인 이해도가 부족하며, 이로 인해 사고 발생 위험이 증가하며, 의사소통 문제로 안전사고에 노출될 위험이 높아진다[3]. 둘째로, 안전 교육 부족으로 인해 이주 노동자들은 안전사고의 위험에 노출되고 있으며, 언어 장벽으로 인해 안전 교육 내용을 이해하기 어려워 적절한 안전 교육과 보호장비가 부족한 경우가 빈번하다. 셋째로, 외국인 노동자들은 어려운 육체적 노동 조건에서 일하는 경우가 많으며, 부상 및 안전 문제가 주로 3D 직업 분야에 집중되어 있다[4,5,6]. 외국인 노동자는 낮은 임금과 장시간 노동으로 인해 불편하고 위험한 환경에서 작업하고 있으며, 이로 인해 건강 문제 및 안전 사고의 위험을 짊어지고 있다. 이러한 이유로 외국인 노동자는 전반적으로 안전 및 복지 측면에서 취약한 위치에 있으며, 이러한 문제들을 해결하기 위해서는 문화적 이해 증진, 적절한 안전 교육 및 보호장비 제공, 그리고 육체적 노동 조건 개선에 대한 노력이 필요하다[7,8].

한국의 건설 산업은 현재 신규 노동력의 부족과 기존 노동력의 고령화에 직면하고 있다. 이 인력 부족 문제는 주로 외국인 노동자를 통해 해결되어 왔으며, 특히 산간 및 벽지 지역에서의 토목공사 현장에서는 인력 부족이 더욱 심화되고 있어, 외국인 노동자의 유입이 반드시 필요한 상황이다. 직종별로 살펴보면, 용접공을 제외한 모든 직종에서 외국인 노동자 비율이 높았으며, 특히 철근 및 기타 중노동 및 저임금 노동 분야에서 외국인 노동자가 상당 수를 차지하고 있다[9].

결과적으로, 건설업은 다른 산업에 비해 안전사고율과 사망률이 높은 경향을 보이고 있다. 게다가, 이주 노동자들은 보편적으로 취약한 노동계층으로 분류되며, 특히 건설업 내에서는 안전 및 복지 측면에서 가장 취약한 직종에 종사하고 있다. 이주 노동자들의 안전과 권익을 보호하기 위해서는 건설업 내에서 적극적인 대책과 지원이 필수적이며, 노동자들의 안전 확보는 중요한 과제로 남아 있다.

2. AI 모델

이 연구의 주요 목적은 국내 거주 외국인 노동자의 안전사고를 분석하고 예측하기 위한 모델 개발 프레임워크를 제안하는 것이다. 이를 달성하기 위해 아래와 같은 단계를 따라 진행되었다. 먼저, 한국산업안전보건공단에서 건설현장 안전사고 데이터를 수집하였

1) 국립목포대학교, 부교수
2) 국립목포대학교, 학생연구원
3) 국립목포대학교, 강사, 교신저자(seunghyun@khu.ac.kr)

다. 다음으로, 건설현장 안전사고 데이터 중에서 외국인 근로자의 안전사고 데이터만을 추출했다. 마지막으로, 수집된 데이터를 기반으로 AI기반 모델을 개발하였다. AI 기반의 모델의 구성 요소는 표 1과 같다.

표 1. AI기반 모델 구성

Category	Details	Componets
Network structure	Layer	3
	Node	150-150-150
Hyper Parameter	Optimizer	Adaptive Moment Estimation
	Dropout	0
	Activation Function	Rectified Linear Unit function
	Batch Size	5
	Epoch	1000

3. 결론

본 연구는 국내 범위로 한정되었지만, 비슷한 건설 환경과 외국인 노동자 프로파일을 갖는 다른 국가에서도 적용 가능한 결과를 제공할 수 있음을 시사한다. 그러나, 이 연구에서는 특정 기관의 데이터를 사용하였으므로 일부 제한이 있다. 따라서 추가 연구를 위해 더 많은 데이터 수집과 분석이 필요하다. 또한, 다른 국가의 건설 환경과 관련된 안전사고 데이터를 수집하고 추가적인 연구와 검증을 진행하는 것이 중요하다.

과거 연구에서는 외국인 노동자가 안전사고에 취약하다는 사실은 널리 알려져 있었지만, 특히 건설현장에서의 외국인 노동자를 대상으로 한 안전사고 위험 예측 연구는 부족한 상황이었다. 따라서 본 연구는 국내 건설업 분야에서 가장 빈발한 산업재해에 노출되는 외국인 노동자들의 안전사고 위험을 정량적으로 분석하고자 하였다. 이러한 연구 결과는 건설업체, 발주처, 계약자, 그리고 관련 안전 담당 정부 기관에서 외국인 노동자의 안전을 향상시키기 위한 중요한 참고 자료로 활용될 수 있다.

감사의 글

본 연구는 교육부 지원 한국연구재단(NRF) 기초과학연구사업(2022R1F1A106314112)의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고문헌

- Gledson BJ, Greenwood D. The adoption of 4d bim in the UK construction industry: an innovation diffusion approach, Eng. Construct. Architect. Manag. 2017. Vol.24, No.6. p. 950-967.
- IPA. Transforming Infrastructure Performance. Infrastructure and Projects Authority. 2017.
- Kim JM, Son K, Yum SG, Ahn S. Analyzing the risk of safety accidents: The relative risks of migrant workers in construction industry. Sustainability. 2020. Vol.12, No.13. p. 5430.
- Lee JS, Kim MJ, Choi KH. An Efficient Safety Management through Mechanism Analysis on Disasters of Temporary Facilities. Journal of Architectural Institute of Korea, Architectural Institute of Korea. 2010. Vol. 26, No. 11. p. 129-136.
- Choi MC. Problems of AHP analysis and development of a modified weight model. 2020.
- Management and Information. Vol.39 No.2. p. 145-162.
- Alomari KA, Gambatese JA, Tymvios N. Risk perception comparison among construction safety professionals: Delphi perspective. Journal of construction engineering and management. 2018. Vol.144 No.12. p. 04018107.
- Alomari K, Gambatese J, Nnaji C, Tymvios N. Impact of Risk Factors on Construction Worker Safety: A Delphi Rating Study Based on Field Worker Perspective. Arabian Journal for Science and Engineering. 2020. Vol.45. p. 8041-8051.
- Weili F, Lieyun D, Hanbin L, Peter EL. Falls from heights: a computer vision-based approach for safety harness detection. Autom. ConStruct. 2018. Vol. 91. p. 53-61.