

지게차 재해사례 분석을 통한 재해감소방안

Disaster Reduction Plan through Forklift Accident Case Analysis

박영민*

Young Min Park*

Doctor's Course, Department of Smart Industrial Safety, Yeungnam University, Kyongsan, Republic of Korea

*Corresponding author: Young Min Park, ym.park@korsta.or.kr

ABSTRACT

Purpose: In order to reduce industrial accidents caused by forklift trucks, it is actually necessary to analyze the causes of accidents. This study aims to present disaster prevention measures by analyzing accident cases by forklift accident type. **Method:** For the analysis of industrial accidents, including serious industrial accidents caused by forklifts from 2021 to 2022, accident statistics from the Korea Occupational Safety and Health Agency were used to analyze accidents in four types. **Result:** In the last two years, the total number of victims, including deaths and other serious injuries, was 2,559, which was 1,396 in 2021 and 1,163 in 2022. Disaster prevention measures were presented for industrial accidents by size and occurrence type of equipment that cause serious industrial accidents in which more than 1,000 people are injured annually. **Conclusion:** It is necessary to expand the number of workers subject to the forklift financial support project to less than 100. It is necessary to amend the proviso on boarding restrictions in Article 86, Paragraph 7 of the 「Regulations on Industrial Safety and Health Standards」. It is mandatory to install front and rear cameras. It is necessary to install driving-linked safety belts. It is necessary to install line beams obligatory. It is necessary to expand the subject of forklift special safety and health education to workplaces that have more than one forklift truck, and it is necessary to redesignate the training hours to 16 hours every year.

Keywords: Forklift Truck, Safety, Accident Prevention, Safety Education, A Safety Device

요약

연구목적: 지게차에서 발생하는 산업재해를 감소시키기 위해서 재해 원인의 구체적 분석이 필요하다. 이 연구는 지게차에서 발생하는 사고유형별 재해사례를 분석하여 재해방지대책을 제시하고자 한다. **연구방법:** 2021~2022년까지 지게차에서 발생한 중대 산업재해를 포함한 산업재해 분석을 위해 한국산업안전보건공단 재해 통계 자료를 활용하여 재해 분석을 하였다. **연구결과:** 최근 2년간 사망 등 중대 재해자를 포함한 총재해자는 2,559명으로 2021년에 1,396명이었고, 2022년은 1,163명으로 파악하였다. 연간 재해자가 1,000명 이상 발생하는 중대한 산업재해 발생 장비의 규모별, 발생형태별 산업재해에 대해 재해 예방대책을 제시하였다. **결론:** 지게차 재정지원사업 대상 근로자 수를 100인 미만으로 확대해야 할 필요가 있다. 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제86조 제7항 탑승 제한에 관한 단서 조항을 수정할 필요가 있다. 전·후방 카메라를 의무적으로 설치할 필요가 있다. 주행연동 안전띠를 의무적으로 설치할 필요가 있다. 라인 빔을 의무적으로 설치할 필요가 있다. 지게차 특별안전보건 교육 대상을 지게차 1대 이상 보유하고 있는 사업장으로 확대해야 하며 교육시간을 매년 16시간으로 재지정해야 할 필요가 있다.

핵심용어: 지게차, 안전, 사고방지, 안전교육, 안전장치

Received | 8 February, 2023

Revised | 8 March, 2023

Accepted | 13 March, 2023

OPEN ACCESS



This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© Society of Disaster Information All rights reserved.

서론

연구의 배경 및 목적

지게차는 주로 운전자가 탑승하여 중량물을 운반하는 기계이며, 제조현장, 물류창고, 건설현장 등 전 산업현장에서 전방위적으로 사용하고 있는 필수적인 운반 장비이다. 건설기계로 등록된 지게차는 1980년 5,934대가 등록된 이후로 해마다 증가하여 2020년 6월 30일 현재 198,683대가 등록되어 있다. 산업안전보건공단 재해 통계를 분석한 결과 2021년~2022년에 지게차에서 발생한 산업재해자는 2,559명이다. 2021년 사망사고 등 중대 재해자수는 21명이며, 2022년은 11명으로 집계되는 재해 다발 장비지만 안전장치에 대한 「산업 안전 보건 기준에 관한 규칙」 개정, 운전자에 대한 지속적인 안전 보건교육, 안전장치 개발 및 보급 등 재해 감소에 대한 노력이 부족한 실정이다.

지게차에서 발생하는 산업재해를 감소시키기 위해서 재해사례분석을 통한 재해 예방대책이 필요하다. 따라서 2021년부터 2022년까지 지게차에서 발생한 산업재해 사례를 사고유형별로 분석하여 재해 예방대책을 제시하고자 한다. 지게차에서 발생하는 재해를 예방하기 위한 규정은 「건설기계관리법」과 「산업 안전 보건 기준에 관한 규칙」 제10절 차량 계 하역 운반 기계 등에 관한 규칙 제171조 또는 제183조가 있다. 「건설기계관리법」을 제외한 「산업안전보건법」 및 「산업 안전 보건 기준에 관한 규칙」에 규정된 지게차의 안전기준을 중점적으로 분석하여 재해 예방대책을 제시하고자 한다.

Han(2013)에 따르면 지게차에서 발생하는 산업재해를 감소시키기 위해서는 지게차에서 발생한 재해 원인의 구체적 분석이 필요하고 분석된 원인을 토대로 현실적인 기술적, 교육적 대책을 제시한다면 지게차 재해는 반드시 감소할 것이라고 주장했다. 또한, 선행된 연구에서 Shin(2013)은 5대 이하의 지게차를 보유한 사업장도 지게차 특별안전보건 교육 대상으로 포함해야 한다고 주장하였으나 교육 대상 및 교육시간에 대한 구체적인 개선방안은 없었다. 지게차에서 발생한 최근 2년간 중대 재해를 포함한 산업재해 통계를 사업장 규모별로 분석하여 50인 미만 사업장에 지게차 안전장치를 정부에서 지원해주는 재정지원사업 인원 산정의 적정성을 파악하였다. 또한, 지게차에서 발생하는 산업재해를 감소시키기 위해 사고유형별 재해 사례를 심층 분석하여 유형별로 재해방지대책을 제시하고자 한다.

연구방법

2021~2022년까지 지게차에서 발생한 중대 산업재해를 포함한 산업재해 분석을 위해 한국산업안전보건공단 재해 통계 자료를 활용하여 아래와 같이 재해를 분석하였다.

첫째, 현행 상시근로자 50인 미만 사업장에 대해 지게차 안전장치를 정부에서 지원해주는 재정지원사업 인원 산정의 적정성을 분석하기 위해 지게차 재해 발생 사업장을 상시근로자 규모 별로 5인 미만 사업장에서 2,000인 이상 사업장으로 구분하고 재해자 비율을 분석하였다.

둘째, 지게차의 재해 유형을 분석하여 발생형태별로 재해 예방대책을 제시하기 위해 물체에 맞음, 부딪힘, 사업장 외 교통사고, 사업장 내 교통사고, 깔림·뒤집힘, 끼임, 떨어짐으로 구분하여 재해사례를 분석하였다.

셋째, 법에서 규정한 지게차 필수적인 안전장치와 법에 규정되어 있지 않은 지게차의 선택적 안전장치의 종류를 분석하고 설치 시 발생형태별 재해 예방 효과를 제시하였다.

넷째, 사업장 규모별로 재해 현황을 파악하여 산업안전보건법에 규정된 지게차 관련 특별안전보건 교육제도에서 교육 대상, 교육내용 및 교육시간의 적정성을 분석하였다.

국내 외 발표된 논문 및 기술자료들을 참고하고 인용하여 부족한 자료와 정보를 확보하여 연구를 수행하였다.

분석결과

지게차에서 발생한 산업재해 원인분석

최근 2년간 지게차에서 발생한 재해자 수를 파악하였고 Table 1과 같다.

Table 1. Status of industrial accidents in the past two years

구분	2021년	2022년	계
재해자 수(명)	1,396	1,163	2,559

Table 1에서 2년간 사망 등 중대 재해자를 포함한 총재해자는 2,559명으로 2021년에 1,396명이었고, 2022년은 1,163명으로 파악하였다. 연간 재해자가 1,000명 이상 발생하는 중대한 산업재해 발생 장비에 대해 규모별, 발생형태별 산업재해를 분석하였다. 지게차에서 발생한 중대 재해자 수를 분석하면 Table 2와 같다.

Table 2. Status of major disasters in the past two years

구분	2021년	2022년	계
중대 재해자 수(명)	21	11	32

연구대상 기간인 21년 중대 재해자 수는 21명, 22년은 11명으로 2년간 총 32명이 지게차 사고로 사망하였다. 사업장 규모별 지게차에서 발생한 재해 현황은 Table 3에서 분석한 바와 같다.

Table 3. Disaster status size of the workplace in the past two years

사업장 근로자 수	재해자 수(명)	비율(%)
5인 미만	627	24.50
5~9인	358	13.99
10~15인	262	10.24
16~29인	391	15.28
30~49인	263	10.28
50~99인	202	7.89
100~199인	167	6.53
200~299인	87	3.40
300~499인	62	2.42
500~999인	46	1.80
1000~1999인	33	1.29
2000인 이상	61	2.38

사업장 근로자 수에 따른 재해를 분석한 결과 5인 미만 사업장에서 발생한 재해자가 627명으로 파악되었고 비율은 약 24.50%로 가장 많았으며 다음으로 16~29인 사업장이 391명으로 비율은 약 15.28%이고 5인~9인 사업장의 재해자 수도 358명으로 비율은 약 13.99%로 전체 재해자 수의 53.77%가 30인 미만 사업장에서 발생하였다. 상시근로자 수 100인 미만의 사업장에서 발생한 재해자를 집계하면 2,103명으로 74.29%의 비율로 재해가 집중적으로 발생하였다. 상시근로자 수가 많은 대규모 사업장에서 발생하는 지게차 관련 재해는 100인 미만의 중·소 규모의 사업장에 비해 상대적으로 비율이 낮게 나타났다. 지게차 재해를 감소하기 위해서는 100인 미만 사업장을 집중적으로 관리 및 지원하는 방안이 필요하다. 현재 50인 미만 사업장에 대한 정부 지원사업은 안전투자혁신사업 및 융자사업, 재정지원사업 등 다양하게 확대되어 있으나 50~99인 사업장은 이러한 지원사업 대상에서 제외되어 있다. 고용노동부에서 2017년부터 50인 미만 사업장을 고위험군 사업장으로 분류하였고 지게차 후방카메라, 라인 빔, 속도제한 장치, 주행 연동식 안전띠 등 안전장치 보급 확대를 위해 정부에서 재정지원사업으로 설치 비용의 일부를 지원하고 있으나 사업장에서도 비용을 일부 부담하고 있으므로 적극적으로 지게차 안전장치를 설치하지 않고 있다.

지게차 재해 유형을 발생형태별로 분류하여 재해 현황을 분석하면 Table 4와 같다.

Table 4. Accident status by forklift occurrence type for the past two years

발생형태별	재해자 수(명)	비율(%)
깔림·뒤집힘	117	4.57
끼임	399	15.59
넘어짐	83	3.24
떨어짐	261	10.20
무너짐	11	0.43
물체에 맞음	161	7.07
부딪힘	1438	56.19
사업장 내 교통사고	4	0.16
사업장 외 교통사고	22	0.86
절단·베임·찢림	1	0.04
불균형 및 무리한 동작	41	1.60
감전	1	0.04

운전자의 시야 확보 부족 등으로 지게차와 보행자의 직접적인 충돌 등 부딪힘 사고의 재해자 수가 1,438명으로 비율이 56.19%로 가장 높게 파악되었다. 끼임 재해자가 399명으로 파악되었고 비율은 15.59%로 파악되었다. 지게차 상부에 올라가 고소 작업을 하다가 떨어지는 사고가 261명이었으며 비율은 10.20%로 파악되었다. 지게차가 주행 중 전도되어 운전자가 지게차에 깔리는 등 깔림·뒤집힘으로 발생한 재해자가 117명이며 비율은 4.57%로 파악되었다. 다음으로 지게차에서 넘어짐 등으로 발생하는 재해자가 83명이고 비율은 3.24%이며 불균형 및 무리한 동작으로 인해 재해자가 41명이고 비율은 1.60%로 파악되었다. 사업장 외에서 지게차 이동 중에 발생한 교통사고 재해자가 22명으로 비율은 0.86%로 파악되었다. 재해자가 가장 많이 발생한 부딪힘 재해는 56.19%로 두 번째로 많이 발생한 끼임 재해비율보다 약 40% 이상 높으므로 재해 예방대책이 필요하나 현재 「산업 안전보건 기준에 관한 규칙」에 명시된 세부적인 규정이 부족하다. 이러한 형태의 산업재해를



Fig. 1. Types of forklift accidents by occurrence type

예방하기 위해서는 운전자의 시야를 가리지 않는 범위에서 화물을 적재하는 등 직접적인 시야 확보 대책이 필요하고 부득이 하게 화물을 적재하여 직접적인 시야 확보가 되지 않는다면 전·후방 카메라 설치 등 간접적인 시야 확보에 대한 대책 수립이 필요하다. 속도에 대한 제한조치도 규정하여 고속 주행으로 인한 시야 미확보에 대한 대책 수립도 필요하다. 두 번째로 지게차에서 많이 발생한 재해형태가 끼임이고 최근 2년간 끼임 재해의 비율은 15.59%이다. 프레임과 마스트 사이에 끼이는 사고는 전면부 유리 설치로 재해 예방이 가능하나 전동식지게차는 전면부 유리를 의무적으로 설치하는 규제는 없다. 전면부 유리 설치를 의무화하는 규정이 필요하다. 세 번째 많이 발생한 떨어짐 재해의 비율은 10.20%이고 지게차에서 떨어지는 사고의 유형은 지게차 포크 위에 작업자가 올라타고 고소 작업을 하는 등 비정상적인 작업을 하면서 발생하는 재해로 분석되었다. 지게차는 고소작업형태로 사용하는 장비가 아니므로 지게차를 고소 작업 용도로 사용하는 작업방법을 제한할 필요가 있다. 현재 「산업 안전보건 기준에 관한 규칙」 제86조 제7항에 탑승의 금지에 대한 조문이 있으나 단서 조문이 애매하게 규정되어 있어 사업장에서 이 단서 조문을 근거로 지게차 고소 작업을 여전히 하는 실정이다. 따라서 단서 조문을 삭제할 필요가 있다. 지게차에서 적재된 화물이 떨어지면서 재해자가 떨어지는 물체에 맞음 등으로 일어난 재해도 Table 4에서 분석하면 최근 2년간 161명의 재해자가 발생했고 비율은 7.07%로 네 번째로 높게 나타났다. 지게차 운전 및 작업 중에는 운전자를 제외한 작업자 등이 작업반경 내로 접근에 제한하는 조치를 해야 하나 현재는 세부적인 규정이 없다. 작업반경 내 접근제한조치는 레이저 등으로 지게차 작업반경을 표시하는 라인 빔(line beam) 설치 등으로 충분히 가능하다. 다양한 종류의 라인 빔(line beam)이 설치되고 있으나 이 역시 의무적인 안전장치로 규정하지 않고 있다. 라인 빔(line beam)은 고소음 현장 및 저조도 현장에서 특히 유용하다. 고소음 현장은 주위 작업자가 다가오는 지게차 소리를 듣지 못하고 지게차와 작업자 간의 충돌로 인해 재해가 발생하므로 라인 빔(line beam) 설치로 시각적인 환경을 개선하여 재해를 예방할 수 있다. 저조도 현장에서는 라인 빔(line beam)의 반경을 조절하여 3m 이상에서도 지게차가 다가오는 것을 확인할 수 있어 충돌 재해 예방에 효과적이지만 의무적인 규정이 없으므로 라인 빔(line beam)을 설치하지 않고 지게차를 운전하고 있으므로 라인 빔(line beam) 설치에 관한 규정도 정립할 필요가 있다. 칼럼·뒤집힘으로 일어난 재해의 유형을 분석하면 2년간 재해자 117명이었고 비율은 4.57%이다. 지게차를 제한속도 이상으로 운전하거나 급하게 회전하면서 지게차가 전도되어 지게차에 깔리는 사고 유형이 대표적이다. 지게차에 깔려 발생하는 대표적인 재해 원인은 안전띠 미착용이다. 칼럼·뒤집힘 재해 예방대책은 지게차의 운전속도 및 운전방법에 대한 설명서가 개발되어야 하고 안전띠를 착용하지 않으면 주행이 되지 않는 주행연동 안전띠 설치를 의무화

해야 할 필요가 있다. 지게차 포크 등 바닥의 돌출물에 걸려 넘어지면서 발생하는 재해자도 83명으로 비율은 3.24%이다. 재해 예방대책으로는 지게차 주위에 접근하지 못하도록 접근제한 조치가 적절하게 이뤄져야 한다. 불균형 및 무리한 동작으로 발생한 재해는 41건으로 비율은 1.60%로 파악되었다. 불안정한 행동으로 인한 재해는 교육의 부족으로 발생한다. 지게차 특별안전보건 교육은 입사 후 16시간만 교육을 이수하면 운전할 수 있으며 연간 법적인 교육과정이 별도로 지정되어 있지 않다. 지게차에 대한 특별안전보건 교육과정을 관리감독자 안전보건 교육처럼 연간 16시간 의무적으로 이수하도록 제도화할 필요가 있다.

지게차 법적 안전장치 종류 분석

국내의 지게차에 대한 주요안전장치에 대한 기준은 「산업안전보건법」과 「건설기계관리법」에 규정되어 있다. 지게차에 의무적으로 설치해야 할 법적인 필수적 안전장치는 5종류이며 법적으로 설치해야 할 안전장치가 아닌 선택적 안전장치는 아래 Table 5와 같으며 지원하는 안전장치의 종류와 설치 시 재해 예방 효과는 아래와 같다.

Table 5. Forklift safety devices

지 게 차 안 전 장 치	필수적 안전장치	선택적 안전장치	재해 예방 효과
	전조등 및 후미등	라인 빔	부딪힘 재해, 끼임 재해
	헤드 가드	-	물체에 맞음
	백레스트	-	떨어지는 물체에 맞음 등의 재해, 끼임 재해
	좌석 안전띠	주행연동 안전띠 속도제한 장치	깔림·뒤집힘 재해
	후진경보기·경광등 또는 후방감지기	전·후방 카메라	부딪힘 재해

이 연구에서는 「산업 안전보건 기준에 관한 규칙」에 규정된 필수적인 5대 안전장치를 제외하고 선택적인 안전장치를 분석하였다. 선택적인 안전장치는 설치하지 않아도 범규위반이 아니며 현재 설치를 의무화할 근거가 없다. 선택적인 안전장치를 필수적인 안전장치로 지정하고 설치를 의무화한다면 지게차에서 발생하는 재해는 반드시 감소할 것이며 선택적인 안전장치의 종류와 기능 및 효과는 아래와 같다.

지게차 전·후방 카메라



Fig. 2. Forklift front-rear camera

지게차 전·후방 카메라는 화물의 크기 및 적재방법의 불량으로 인해 시야 확보가 불량할 경우 설치하는 안전장치이다. 지게차의 구조상 후방에 사각지대가 다수 발생하며 운전자가 시각적으로 후방 시야를 확보하기가 어려우며 대형지게차는 시야 확보가 훨씬 더 어렵다. 운전자의 직접적인 시야 확보와 전·후방카메라 설치 등 간접적인 시야 확보를 통해 부딪힘 재해 등을 예방할 수 있다. 지게차 후방에 설치된 카메라를 통해 운전석의 모니터로 실시간 전송되는 시야 확보 장치로 시야 미확보 상태에서 후진하면서 발생하는 보행자 및 인근 근로자와의 충돌에 대한 예방대책이며 7.5톤 이상 대형지게차 및 소형 전동식 지게차의 전방에도 카메라를 설치하여 전방 시야를 확보할 수도 있다.

후방감지장치



Fig. 3. Forklift rear detection device

지게차 후방감지장치는 후방에서 다가오는 작업자 및 물체를 감지하여 경보를 올려주는 시스템이다. 후방카메라를 설치하기 어려운 경우 후방감지장치를 설치하며, 후방카메라와 병행 하여 설치한다. 지게차 후면에 근로자 등이 있을 때 접근 감지장치의 센서가 감지하여 경보음(또는 경광등)이 발생하도록 경음 장치를 설치하고, 지게차와 근로자와의 거리를 숫자로 표시하여 운전자가 위험 상태를 인지할 수 있도록 운전석 정면에 표시장치(Display)를 설치한다.

좌승식 지게차 주행연동 안전띠



Fig. 4. Forklift truck driving interlocking safety belt

안전띠 착용 전에는 전·후진이 불가능하도록 주행 연동장치이며 지게차 전·후진 레버의 접점과 안전띠를 연결하여 안전 띠 착용 시에만 전·후진할 수 있도록 인터록 시스템을 구축하여 전복·충돌 시 운전자가 운전석에서 튕겨 나가는 것을 방지 하고 지게차 뒤집힘으로 인해 지게차와 지면에 사이에 운전자가 깔리는 재해를 예방할 수 있는 안전장치이다.

지게차 속도제한 장치

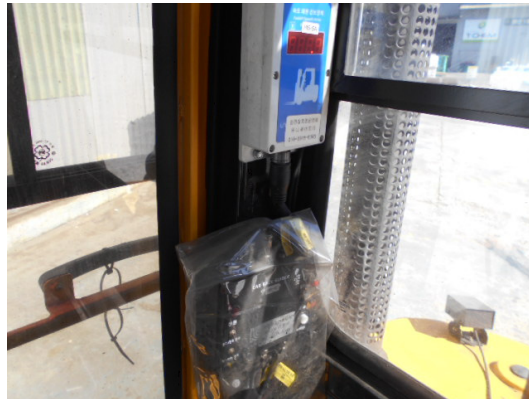


Fig. 5. Forklift speed limiter

지게차 고속 주행 상황에서 지게차 넘어짐에 의한 운전자가 지게차에 깔리는 등의 재해를 방지하고 고속으로 주행 중 주위 보행자 등과 부딪침 재해 예방을 위해 주행속도를 제한하는 장치이며 통상 시속 10km/h로 속도를 제한하여 설치한다.

지게차 라인 빔(line beam)

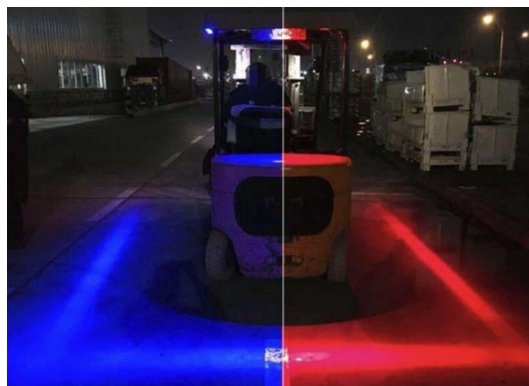


Fig. 6. Forklift line beam

지게차가 주행 중 시야 확보 불량 및 운전자 부주의로 보행 중인 주위 작업자와의 충돌을 방지하기 위해 레이저 빔 등으로 작업반경을 표시하여 주위의 작업자에게 작업반경을 표시해주는 장치이다. 조도가 낮은 실내에서 특히 유용하며 실외에서도 설치할 수 있다. 라인 빔(line beam)의 색깔은 다양하게 표시할 수 있으며 통상 레드존과 블루존을 많이 사용하고 있다.

지게차 관련 특별안전보건 교육 분석

지게차는 「산업안전보건법 시행규칙」에서 운반 하역기계로 분류하고 5대 이상의 지게차(운반 하역기계)를 보유한 사업장의 운전자는 최초 작업에 종사하기 전 16시간 이상의 특별안전보건 교육을 이수하거나 작업에 종사하기 전 4시간 이상 특별안전보건 교육을 이수하고, 12시간은 작업 종사 후 3개월 이내에서 분할 하여 이수하도록 규정되어 있으며 특별안전보건 교육내용은 아래의 Table 6과 같다.

Table 6. Special safety and health education contents

작업명	교육내용
<p><공통내용> 다. 채용 시 교육 및 작업내용 변경 시 교육</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 기계·기구의 위험성과 작업의 순서 및 동선에 관한 사항 2. 작업 개시 전 점검에 관한 사항 3. 정리정돈 및 청소에 관한 사항 4. 사고 발생 시 긴급조치에 관한 사항 5. 산업 보건 및 직업병 예방에 관한 사항 6. 물질 안전보건자료에 관한 사항 7. 직무 스트레스 예방 및 관리에 관한 사항 8. 산업 안전보건법령 및 일반관리에 관한 사항
<p>운반용 등 하역기계를 5대 이상 보유한 사업장에서 해당 기계로 하는 작업</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 운반 하역기계 및 부속설비의 점검에 관한 사항 2. 작업순서와 방법에 관한 사항 3. 안전운전방법에 관한 사항 4. 화물의 취급 및 작업 신호에 관한 사항 5. 그 밖에 안전·보건관리에 필요한 사항

지게차 특별안전보건 교육 대상은 Table 6에서 분석하였고 지게차를 5대 이상 보유한 사업장으로 제한하고 있다. 지게차에서 발생한 산업재해는 5인 미만 사업장에서 점유율이 24.50%로 가장 높고 5인 미만 사업장에서 보유한 지게차 대수도 대부분 1~2대이다. 산업재해 감소를 위해 1대 이상의 지게차를 보유하고 사용하는 사업장으로 확대해야 한다. 지게차에 관한 교육내용을 분석하면 공통내용 8개 항목과 운반 하역기계에 관한 5개 항목이다. 지게차만 별도로 특별안전보건대상으로 지정하고 교육내용을 재해사례 전파 위주로 개편해야 재해 예방 효과가 있다.

지게차 관련 교육시간을 분석하면 Table 7과 같이 16시간의 교육시간을 충족한다면 추가적인 교육 이수 없이 지게차를 운전할 수 있다. 지게차 재해는 근속연수에 상관없이 발생하므로 최초 16시간 교육만으로는 재해감소 효과가 크지 않다. 운전자나 작업자의 불안정한 행동 때문에 발생하는 재해 예방을 위해 지속적이고 주기적인 교육이 필요하다. 매년 마다 16시간씩 실시하는 관리감독자 안전 보건교육처럼 지게차 특별안전보건 교육도 매년 교육을 해야 재해를 감소할 수 있다. 지게차 재해 원인을 분석한 선행연구인 Chae(2013)은 2008년부터 2011년까지 지게차에 기인하여 발생한 사망 재해 163건의 내용을 분석한 결과 기술적 원인에 의한 재해가 57명, 교육적 원인이 59명, 관리적 원인이 45명을 차지하는 것으로 파악하였으나 교육적 원인에 대한 대책은 언급하지 않았다. Jang(2016)은 안전보건 교육 시행이 산업재해 발생에 미치는 영향을 분석한 결과 제조업에서는 사무직에 대한 정기안전보건 교육, 관리감독자 교육, 특별안전보건 교육, 법정 교육 외 교육, 기타업종에서는 비사무직에 대한 정기안전보건 교육, 작업내용변경 시 교육, 특별안전보건 교육을 한 경우 교육하지 않은 경우보다 산업재해 발생이 적은 것으로 파악하였고 특히 특별안전보건교육과 법정 교육 외 교육은 제조업과 기타업종에서 모두 사업장 재해자수 감소에 영향을 주는 것으로 파악하였다. 교육적인 원인으로 인해 지게차에서 발생하는 재해는 주기적인 특별안전보건 교

육을 통해 예방할 수 있다.

Table 7. Target and time for special safety and health education

교육과정	교육 대상	교육시간
지게차 특별교육	별표 5 제1호 라목 각호의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자를 제외한 근로자	- 16시간 이상(최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 나누어 실시 가능) - 단기간 작업 또는 간헐적 작업일 때 2시간 이상

결론

이 연구는 최근 2년간 지게차에서 발생한 발생형태별 재해를 분석하고 필요에 따라 재범주화하여 심층 분석한 결과 다음과 같은 재해 예방대책을 제시하고자 한다.

첫째, 상시근로자 수 100인 미만의 사업장에서 발생한 재해가 전체 재해비율의 74.29%로 지게차 안전장치를 정부에서 지원하는 재정지원사업 대상 상시근로자 수를 현행 50인 미만에서 100인 미만으로 확대할 필요가 있다.

둘째, 운전자의 시야 확보 부족 등으로 지게차와 보행자의 직접적인 충돌 등 부딪힘 사고가 1,438건으로 비율이 56.19%로 가장 많았고 끼임 재해자가 399명으로 비율은 15.59%로 파악되었다. 지게차 화물의 과도한 적재로 인해 전·후방 시야 확보 불량으로 발생하는 깔림 및 끼임 재해를 감소하기 위해 화물의 크기를 제한하는 등 직접적인 시야 확보 조치 및 전·후방 카메라 설치 등을 의무화하여 간접적인 시야 확보 조치가 필요하다.

셋째, 지게차 상부에 올라가 고소 작업을 하다가 떨어지는 사고가 261명이었으며 비율은 10.20%로 떨어지는 재해를 예방하기 위해 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제86조 제7항 탑승 제한에 관한 단서 조항을 수정할 필요가 있다.

넷째, 지게차가 주행 중 전도되어 운전자가 지게차에 깔리는 등 깔림 뒤집힘으로 발생한 재해자가 117명이며 비율은 4.57%이고 직접적인 재해 발생원인은 안전띠 미착용 때문이다. 지게차 주행 중 안전띠 미착용으로 인해 깔려서 발생하는 재해 예방을 위해 주행연동 안전띠를 의무적으로 설치할 필요가 있다.

다섯째, 지게차의 끼임 재해자가 399명으로 비율은 15.59%이고 지게차 프레임과 마스트 사이에서 발생하는 끼임 재해를 예방하기 위해 전동식지게차 전면부 유리 설치를 의무화할 필요가 있다.

여섯째, 지게차에서 떨어지는 물체에 맞아서 나는 재해자가 161명으로 비율은 7.07%이며 지게차에서 적재된 화물이 떨어지면서 재해자가 떨어지는 물체에 맞음 등으로 일어난 재해를 예방하기 위해 라인 빔(line beam) 설치를 의무화하여 주행 및 정차 중인 지게차의 작업반경을 표시할 필요가 있다.

일곱째, 지게차를 5대 이상 보유한 사업장에서 입사 후 16시간 교육만 이수하면 지게차를 운전할 수 있는 지게차 특별안전보건 교육 대상을 1대 이상으로 확대해야 하며 매년 마다 교육적인 원인으로 발생하는 지게차 재해감소를 위해 교육시간을 매년 16시간으로 재지정할 필요가 있다.

References

[1] Chae, J.M. (2013). "A study on safety improvement of forklift truck." Journal of the Korean Society of Safety, Vol. 28, No. 4, pp. 91-96.

- [2] Han, S. (2013). A Study on Safety Measures through Analyzing the Cause of Accidents in Forklift. Master Thesis, Seoul National University of Science and Technology.
- [3] Jang, K.H. (2016). “The effect of occupational safety and health education on occupational accidents.” *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Hygiene*, Vol. 26, No. 1, pp. 90-98.
- [4] Jung, S.R. (2016). “Analysis of death accidents of hazardous and dangerous works defined in regulation for employment restriction and special education for safety and health.” *Journal of the Korean Society of Safety*, Vol. 31, No. 3, pp. 116-122.
- [5] Kim, H.G. (2018). A Study on the Analysis of Causes of Forklift Accident and Improvement Safety. Master Thesis, Jeju National University.
- [6] Kim, S.E. (2021). “A study on the reduction of falling deaths using 4M.” *Journal of Society of Disaster Information*, Vol. 17, No. 1, pp. 143-153.
- [7] Kim, Y.G. (2022). “A Study on the Characteristics of Industrial Accident and Disaster Reduction in Distribution Center.” *Journal of Society of Disaster Information*, Vol. 18, No. 3, pp. 560-565.
- [8] KOSHA (2021, 2022). Forklift Industrial Accident Statistics.
- [9] MOEL (2020). Rules on Occupational Safety and Health Standards Article.
- [10] Park, D.S. (2004). A Study on the Safety Management and Countermeasures for Transport Machines. Occupational Safety & Health Research Institute.
- [11] Park, Y.K. (2003). A Study on the Analysis and Prevention of Industrial Accidents for Forklift. Ph.D. Dissertation, MyungJi University.
- [12] Shin, W.C. (2013). “Proposed revision of standard on articles for forklift trucks in manufacturing industries.” *Journal of the Korean Society of Safety*, Vol. 28, No. 4, pp. 33-37.