



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

碩士學位論文

지게차 중대재해 발생원인 분석 및
안전성 향상 방안에 관한 연구

濟州大學校 産業大學院

機械工學科

金 希 根

2018年 8月

지게차 중대재해 발생원인 분석 및 안전성 향상 방안에 관한 연구

指導教授 朴潤鐵

金希根

이 論文을 工學 碩士學位 論文으로 提出함.

2018年 8月

金希根의 工學 碩士學位 論文을 認准함.

審査委員長
委 員
委 員

김희근
김남진
박윤권



濟州大學校 産業大學院

2018年 8月

A Study on the Analysis of Causes of Forklift
Accident and Improvement Safety

Heegeun Kim

(Supervised by professor Youn Cheol Park)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for the degree of
Master of Engineering

2018. 8

Department of Mechanical Engineering
GRADUATE SCHOOL
JEJU NATIONAL UNIVERSITY

목 차

List of Figures	iii
List of Tabs	iv
Summary	v
I. 서 론	1
1.1 연구 배경 및 목적	1
II. 지게차 사고원인 분석	4
2.1 산업재해 발생현황	4
2.2 지게차 작업의 위험요인 및 중대재해 발생현황	7
2.3 지게차 사망사고 사례	13
2.4 관리적·기술적·교육적·정신적 및 신체적 원인	25
2.5 관련 법 및 기준	28
2.6 운전자 안전의식 설문조사	40
III. 결과 및 고찰	48
3.1 사망사고 분석 결과	48
3.2 지게차 안전성 향상 방안	51
IV. 결 론	54
참고문헌	56

List of Figures

Fig. 1.1 연도별 산업재해 지표 현황(최근 10년간)	1
Fig. 2.1 2016년도 산업별 산업재해 현황 분포도	5
Fig. 2.2 2015년 재해유형별 재해자 비교표	6
Fig. 2.3 사고현장(1)	13
Fig. 2.4 사고현장(2)	14
Fig. 2.5 사고현장(3)	15
Fig. 2.6 사고현장(4)	16
Fig. 2.7 사고현장(5)	17
Fig. 2.8 사고현장(6)	18
Fig. 2.9 사고현장(7)	19
Fig. 2.10 사고현장(8)	20
Fig. 2.11 사고현장(9)	21
Fig. 2.12 사고현장(10)	22
Fig. 2.13 사고현장(11)	23
Fig. 2.14 사고현장(12)	24
Fig. 2.15 지게차 운전자 설문 조사지	41

List of Tables

Table 2.1 2015년, 2016년 산업재해 현황 비교표	4
Table 2.2 2015년 재해유형별 재해자 비교표	5
Table 2.3 최근 3년간 사고성 사망자 업종별 현황	9
Table 2.4 사망재해 발생형태별 재해 현황	9
Table 2.5 사망재해 근로자수 규모별 재해현황	10
Table 2.6 사망재해 공정별 재해현황	10
Table 2.7 사망재해 기인물별 재해현황	11
Table 2.8 사망재해 기인물별 불안전한 상태 현황	11
Table 2.9 사망재해 기인물별 불안전한 행동 현황	12
Table 2.10 건설기계조종사면허의 종류	28
Table 2.11 정기검사 유효기간	28
Table 2.12 건설기계검사기준	29
Table 2.13 산업안전·보건 관련 교육과정별 교육시간	34
Table 2.14 특별안전·보건교육 대상 작업별 교육내용	34
Table 2.15 작업시작 전 점검사항	35
Table 2.16 사전조사 및 작업계획서 내용	36

SUMMARY

Title: A Study on the Analysis of Causes of Forklift Accident and Improvement Safety

Forklift trucks have the advantage of being able to efficiently transport large quantities of goods to various locations, but new types of industrial accidents such as large-sized, heavy-weight, and high-speed cargo handling are generated, And the number of deaths is 30 to 40 people every year.

In 2009, 2011 and 2013, the analysis of the accident types of deaths of forklifts, the analysis of the number of workers, the analysis by process, the analysis of each person, the insecure status and insecure behavior were analyzed. The collision and contact of a forklift, the collision with a forklift, the collapse and collapse of a forklift, the fall of a forklift rotor, the falling and escaping from a forklift, and the electric shock from a forklift.

The management, technology, education, mental and physical causes of forklifts were analyzed and compared with Korea 's forklift - related laws, suggestions were made to reduce fatal accidents by forklifts.

In addition, the safety consciousness of the forklift driver was evaluated through questionnaires, and suggestions for improving safety for forklift work were suggested to reduce forklift fatalities.

I. 서론

1.1 연구 목적 및 방법

우리나라 산업재해율은 해마다 낮아지고 있지만, 선진국에 비해 2~4배 높은 사고 사망률은 몇 년째 제자리걸음을 하고 있다. 이제 선진국 수준의 재해율을 달성하기 위해서는 사고사망률을 낮추는 노력이 필수요소가 됐다.

고용노동부가 발표한 2017년 산업재해 통계는 우리나라는 산업재해가 점진적으로 감소하고 있으나, 산업재해로 사망하는 사망자 수는 연간 천 여명에 이르고 있고 산업재해로 인한 경제적 손실액도 21조원을 초과하고 있다.

2017년 우리나라 근로자 중에 4일 이상 요양을 요하는 재해자는 89,848명으로 재해율은 0.48%로 매년 감소하고 있지만 2017년 사고성 사망자는 967명으로 근로자 10,000명당 사망자수를 나타내는 사고 사망 만인율이 0.52명으로 OECD 회원국에서 2위를 차지하는 게 현실이다.

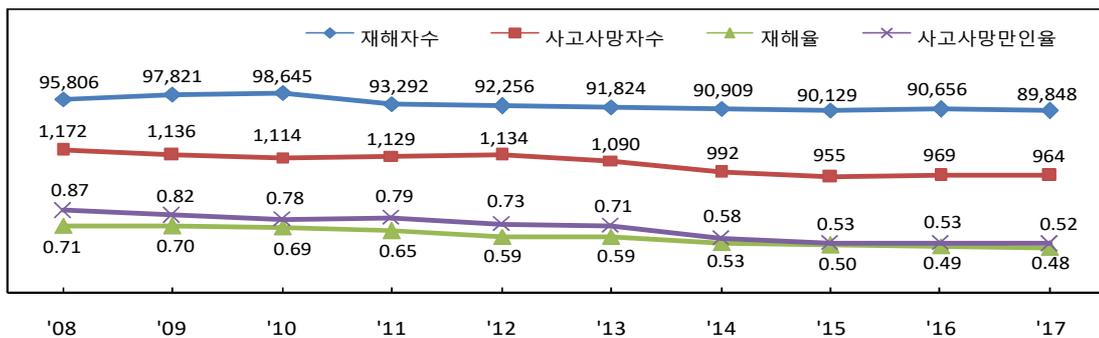


Fig. 1.1 연도별 산업재해 지표 현황(최근 10년간)

이런 맥락에서 산업현장에서 기계차는 인력과 시간을 절약해 주고 없어서는 안 될 소중한 운반하역 기계이지만 그 쓰임새와 활용도가 높은 만큼 안전사고 또한

자주 발생하여 중대재해인 사망자도 매년 30~40명이 발생되고 있으며, 지게차의 위험성에 대한 사업주와 근로자들의 인식이 미흡해 연간 약 1200여 건의 지게차 관련 사고가 발생하고 있다. 이 때문에 작업자가 다치고 사망에 이르기도 하며, 이 밖에도 작업 중 지게차, 건물, 제품 등의 파손으로 경제적 손실을 초래한다.

지게차는 다량의 물건을 여러 장소에 효율적으로 운반할 수 있는 장점은 있으나 취급하는 화물의 대형화, 중량화, 고속화 등에 수반하는 등 새로운 형태의 산업재해가 발생되게 되었다.

지게차는 내연기관 및 전기를 동력으로 하는 기계로써, 중량물을 싣거나 내리는 하역 전용의 특수 자동차이다. 대부분의 산업현장에서 운반 및 하역 기계로 사용되고, 부딪힘, 깔림 등에 의한 사망사고가 많이 발생하는 기계이다.

특히 제조업, 건설업 및 유통업에서 지게차 사용은 큰 폭으로 증가하고 있지만 이에 대한 안전관리가 소홀하면서 사망사고는 다른 기계기구에 비해 상대적으로 높게 나타나고 있다.

지게차 안전에 관한 연구는 미흡한 상태로 본 연구에서는 과거 3년간 지게차로 인해 발생하는 사망사고 원인을 분석하고 관련법 및 기준 검토를 통하여 현 시점보다 실질적인 안전대책을 제시하고, 지게차 운전자에 대한 설문을 통해 안전의식을 평가하여 지게차 작업에 대한 안전성 향상 방안을 제시함으로써 지게차 사망사고를 감소시키는데 그 목적이 있다.

연구 방법으로 고용노동부 통계에서 발표한 2009년, 2011년, 2013년 산업재해 중 지게차 사망재해의 발생형태별 분석, 근로자수 규모별 분석, 공정별 분석, 기인물별 분석, 불안정한 상태 및 불안정한 행동을 분석하였다.

지게차의 작업 위험요인으로 지게차의 전복, 지게차의 충돌 및 접촉, 지게차에 끼임, 지게차의 붕괴 및 도괴, 지게차로부터의 추락, 지게차로부터의 낙하 및 비래, 지게차로부터의 감전 등 다양한 위험요인을 제시 하였다.

안전보건공단의 홈페이지에 게시된 지게차 사망사고 사례를 통해 관리·기술·교육·정신 및 신체적 원인을 분석하였고, 우리나라 지게차 관련법과 비교하면서 제도적 개선점과 사업장에서 추가하여야 할 보완점을 제시하여 지게차에 의한 사망사고를 감소하는데 대책을 제시하였다.

지게차 운전자의 설문조사를 통해 좌석안전띠 착용률, 지게차 전복 시 행동요령 숙지 여부, 산업안전보건법의 지게차 방호장치 종류와 숙지 여부, 지게차 작업계획서 숙지 여부, 운전석 이탈 시 운전대에서 시동키 분리 여부, 지게차 조종면허 소지 여부, 아차사고 경험 여부, 지게차 운전 전에 점검 여부, 운전 중 휴대전화 사용 여부, 화물이 운전자 시야를 가릴 경우 유도자를 배치하여 후진 운전을 여부를 파악하여 운전자의 안전의식을 토대로 지게차 안전성 향상 방안을 제시하였다.

Ⅱ. 지게차 사고원인 분석

2.1 산업재해 발생 현황

2016년도 산업재해보상보험법 적용사업장 2,457,225개소에 종사하는 근로자 18,431,716명 중에서 4일 이상 요양을 요하는 재해자가 90,656명이 발생(사망 1,777명, 부상 81,548명, 업무상질병 이환자 7,068명)하였고, 재해율은 0.49% 이었다.

2015년도에 비하여 사업장수는 3.80% 증가하였고, 근로자수는 2.58% 증가 하였으며, 재해자수는 0.58% 증가하였고, 재해율은 0.01%p 감소하였다.

산업재해로 인한 직접손실액(산재보상금 지급액)은 4,280,055백만원으로 전년대비 4.93% 증가하여, 직·간접손실을 포함한 경제적 손실 추정액은 21,400,275 백만원으로 전년대비 4.93%가 증가하였으나, 근로손실일수는 47,035,222일로 전년대비 1.06%가 감소한 것으로 나타났다[7].

Table 2.1 2015년, 2016년 산업재해 현황 비교표

연도	적용 사업장수 (개소)	대상 근로자수 (명)	재해자수(명)					재해율 ²⁾ (%)	경제적손실추정액 (단위: 백만원)			근로손실일수 ⁴⁾ (일)
			계	사망 ¹⁾	부상	신체장애자	업무상질병요양자수		계	산재보상금	간접손실액 ³⁾	
2015년	2,367,186	17,968,931	90,129	1,810	80,999	34,158	7,064	0.50	20,395,540	4,079,108	16,316,432	47,538,877
2016년	2,457,225	18,431,716	90,656	1,777	81,548	32,914	7,068	0.49	21,400,275	4,280,055	17,120,220	47,035,222
증감 ⁵⁾ (%)	90,039 (3.80)	462,785 (2.58)	527 (0.58)	-33 (-1.82)	549 (0.68)	-1,244 (-364)	4 (0.06)	-0.01	1,004,735 (4.93)	200,947 (4.93)	803,788 (4.93)	-503,655 (-1.06)

※ 참고

- 1) 사망자수는 재해당시의 사망자수에 요양 중 사망자수를 포함한 것임.
 ※ 사망자수에는 사업장의 교통사고, 체육행사, 폭력행위, 사고발생일로부터 1년 경과 사고사망자는 제외(다만, 운수업, 음식·숙박업의 사업장의 교통사고 사망자는 포함)
- 2) 재해율(%) = $\frac{\text{재해자수}}{\text{근로자수}} \times 100$
- 3) 간접손실액: 하인리히 방식에 의하여 직접손실액(산재보상금 지급액)의 4배로 계상
- 4) 근로손실일수: 신체장애자의 등급별 손실일수+사망자 손실일수+부상자·업무상 질병요양자의 요양일수
- 5) 증감(%) = $\frac{2016\text{년도}}{2015\text{년도}} \times 100 - 100$
- 6) 산업재해로 인한 근로손실일수는 2016년도 노사분규로 인한 근로손실일수 2,035천일의 23배

1) 산업별 산업재해 발생현황

산업별 분포로는 기타의 사업이 전체 재해의 29,692명(32.75%)로 가장 높고, 다음은 건설업이 26,570명(29.31%), 제조업이 26,142명(28.84%), 운수·창고·통신업이 4,114명(4.54%), 광업이 1,534명(1.69%) 순으로 나타났다[7].

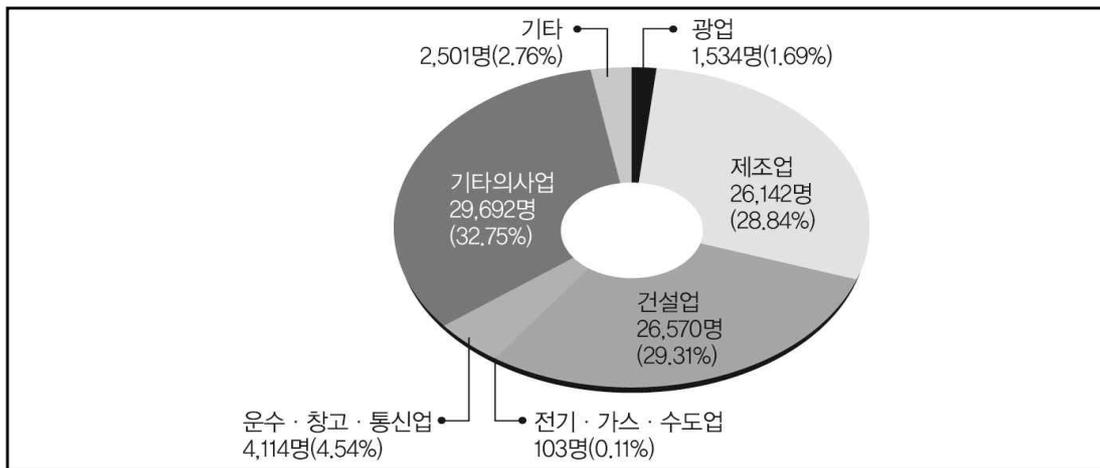


Fig. 2.1 2016년도 산업별 산업재해 현황 분포도

재해유형별로는 전년 대비 교통사고(371명, 8.54%), 끼임(207명, 1.54%), 절단·베임·찢림(202명, 2.31%), 무리한동작(149명, 4.82%), 무너짐(60명, 12.61%), 업무상질병(43명, 0.54%) 등은 감소하였고, 떨어짐(553명, 3.91%), 부딪힘(362명, 5.44%), 넘어짐(316명, 2.02%), 물체에 맞음(95명, 1.33%)등은 증가한 것으로 나타났다[7].

Table 2.2 2015년 재해유형별 재해자 비교표

(단위: 명)

구분	총계	떨어짐	넘어짐	깔림 뒤집힘	부딪힘	물체에 맞음	무너짐	끼임	절단 베임 찢림	화재 폭발 과열	교통 사고	무리한 동작	업무상 질병	기타
2015년	90,129	14,126	15,632	2,321	6,658	7,151	476	13,467	8,743	589	4,342	3,090	7,919	5,615
2016년	90,656	14,679	15,948	2,296	7,020	7,246	416	13,260	8,541	566	3,971	2,941	7,876	5,896
증감 (%)	527 (0.58)	553 (3.91)	316 (2.02)	-25 (-1.08)	362 (5.44)	95 (1.33)	-60 (-12.61)	-207 (-1.54)	-202 (-2.31)	-23 (-3.90)	-371 (-8.54)	-149 (-4.82)	-43 (-0.54)	281 (5.00)

※ 기타는 감전, 이상온도접촉, 빠짐·의사, 화학물질누출, 산소결핍, 체육행사, 폭력행위, 동물상해 등임

2) 산업재해 중 업무상사고 사망재해 현황

업무상사고 사망재해자는 969명으로 2015년도 955명에 비하여 14명(1.5%) 증가하였다. 업무상사고 사망재해 유형은 떨어짐 366명, 끼임 102명, 부딪힘 101, 깔림·뒤집힘 71명의 순으로 나타났다. 업무상사고 사망만인율은 0.53%로 2015년도와 동일하였다. 업무상사고 사망만인율(근로자 10,000명당 업무상사고 사망자수)의 추세는 2004년 이후 계속 감소추세를 유지하다 2016년에는 정체 현상을 보이고 있다[7].

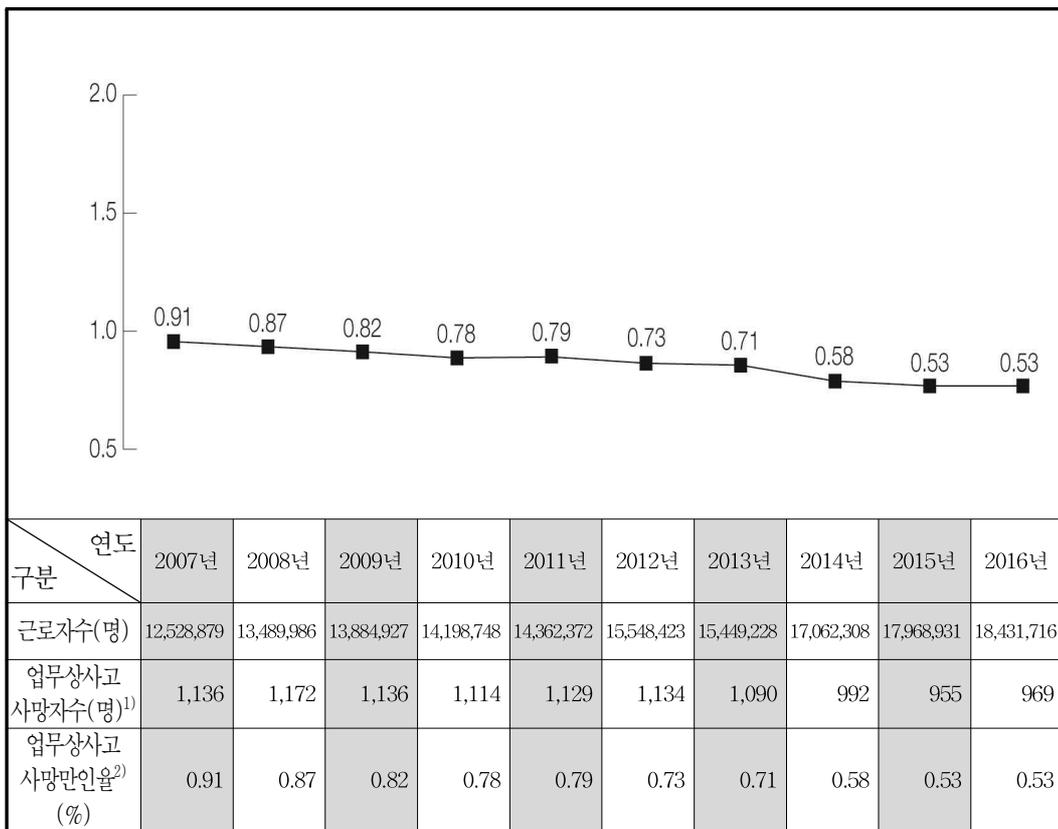


Fig. 2.2 2015년 재해유형별 재해자 비교표

- 업무상사고 사망자수는 재해당시의 업무상사고 사망자수에 요양 중 업무상사고 사망자수를 포함한 것임

 - ※ 업무상사고 사망자수에는 사업장의 교통사고, 체육행사, 폭력행위, 사고발생일로부터 1년 경과 사고 사망자는 제외(다만, 운수업, 음식·숙박업의 사업장의 교통사고 사망자는 포함)
 - ※ 업무상사고 사망자수 = 전체 사망자수 - 업무상질병 사망자수
- 업무상사고 사망만인율(%) = $\frac{\text{업무상사고 사망자수}}{\text{근로자수}} \times 10,000$

2.2 지게차 작업의 위험요인 및 중대재해 발생현황

1) 지게차 작업의 위험요인

(1) 지게차의 전복

- ① 연약한 지반 위에서 받침판을 사용하지 않고 운전
- ② 연약한 굴착장소에서 하중에 편중이 발생
- ③ 기계능력(용량)을 무시하고 무리하게 운전
- ④ 급선회, 급제동, 오조작 등의 운전 결함

(2) 지게차의 충돌 및 접촉

- ① 출입금지 위반(위험구역 내 접근)
- ② 감시자(안전담당자)의 미배치
- ③ 신호수의 신호불량
- ④ 급선회, 급제동, 오조작 등의 운전 결함

(3) 지게차에 협착(끼임)

- ① 감시자(안전담당자) 미배치
- ② 급선회, 급제동, 오조작 등의 운전 결함
- ③ 출입금지 위반(위험구역 내 접근)
- ④ 지게차에 뛰어오르거나 뛰어 내림

(4) 지게차의 붕괴 및 도괴

- ① 설치방법의 불량
- ② 규정 이상의 과부하 운전
- ③ 급선회, 급제동, 오조작 등의 운전 결함
- ④ 연약지반에서 지반보강재 미사용

(5) 지게차로부터의 추락

- ① 운전미숙(난폭운전) 및 신호불량
- ② 안전벨트 미착용
- ③ 승차자세의 불량
- ④ 운전자 외 탑승
- ⑤ 포크 상부에서 고소작업 수행

(6) 지게차로부터의 낙하 및 비래

- ① 감시자(신호수 등)의 미배치
- ② 인양중인 화물이 다른 화물과 충돌
- ③ 로프의 결속(걸이)방법 불량으로 화물 이탈

(7) 지게차로부터의 감전

- ① 감시자(안전담당자)의 미배치
- ② 통전(활선)되고 있는 전선에 철선, 로프 등 접촉

2) 중대재해 발생현황

(1) 최근 3년간 사망사고 발생 현황

2014년, 2015년 2016년 전체업종 사고성 사망자 수는 총 2,347명이고 지게차 사망자는 108명(4.6%)으로 나타났고 업종별로는 제조업 68명(63.0%) 기타업종 17명(15.7%), 건설업 15명(13.9), 운수창고 통신업 8명(7.4%) 순으로 발생했다[7].

Table 2.3 최근 3년간 사고성 사망자 업종별 현황

(단위:명)

년도	총계	지게차사고 사망자수 (비율)	광 업	제조업	건설업	전기가스 수도업	운수창고 통신업	기타
2016	826	40(4.8%)	0	22	10	0	1	7
2015	768	31(4.0%)	0	17	4	0	3	7
2014	753	37(4.9%)	0	29	1	0	4	3
합계	2,347	108(4.6%)	0	68	15	0	8	17

(2) 발생형태별 재해현황

2009, 2011, 2013년도 지게차 사망재해의 발생형태별 재해자수를 분석한 결과는 총 112명이 발생되었고 부딪힘 재해 42명(37.5%), 넘어짐 재해 28명(25.0%), 끼임 재해 19명(17.0%), 떨어짐 재해 15명(13.4%) 순으로 발생했다[4][5][6].

Table 2.4 사망재해 발생형태별 재해 현황

년도	총계	물체 및 설비에 접촉								무리한동작	유해위험물질접촉	화재,폭발 등의 특정사고			폭력행위	기타	분류불능
		떨어짐	넘어짐	부딪힘	맞음	끼임	무너짐	압박·진동	기타			화재폭발	감전	기타			
2013	34	3	8	13	3	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2011	45	10	10	17	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2009	33	2	10	12	1	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
합계	112	15	28	42	5	19	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

(3) 근로자수 규모별 재해현황

2009, 2011, 2013년도 지계차에 의한 사망사고를 근로자수 규모별로 분석 결과 총 112명 중에 5인 미만 20명(17.9%), 5인~10인 미만 20명(17.9%), 15인~30인 미만 19명(16.9%), 50인~100인 미만 14명(12.5%) 순으로 나타나고 있고 근로자수가 100인 미만 영세 사업장에서 많이 발생되고 있다[4][5][6].

Table 2.5 사망재해 근로자수 규모별 재해현황

년도	총계	5인 미만	5인 ~ 10인 미만	10인 ~ 15인 미만	15인 ~ 30인 미만	30인 ~ 50인 미만	50인 ~ 100인 미만	100인 ~ 200인 미만	200인 ~ 300인 미만	300인 ~ 500인 미만	500인 ~ 1,000인 미만	1,000인 이상
2013	34	7	4	2	6	3	5	2	2	0	0	3
2011	45	6	5	6	9	5	6	4	3	0	0	1
2009	33	7	11	3	4	1	3	2	0	1	0	1
합계	112	20	20	11	19	9	14	8	5	1	0	5

(4) 공정별 재해현황

2009, 2011, 2013년도 지계차에 의한 사망사고를 공정별로 분석 결과 총 112명 중에 저장·운송 공정 61명(54.5%), 특정제조 공정 22명(19.6%), 금속·기계 제조 공정 12명(10.7%)순으로 나타나고 있다[4][5][6].

Table 2.6 사망재해 공정별 재해현황

년도	총계	원재료 생산· 공정	조립 제품 기계· 장비 제조· 공정	특정 제조 공정	저장· 운송· 교·통· 보 지역	토목 건축· 플랜트 공사· 지역· 공중	육지 양대 및 경지	에너지 공급· 원속 지부 지	사무 서비스· 주거 지역	기타	분류 능
2013	34	1	2	7	18	3	1	2	0	0	0
2011	45	2	7	10	23	1	0	2	0	0	0
2009	33	3	3	5	20	1	0	1	0	0	0
합계	112	6	12	22	61	5	1	5	0	0	0

(5) 기인물별 재해현황

2009, 2011, 2013년도 지게차에 의한 사망사고를 기인물별로 분석 결과 총 112명 중에 운반 하역·운전작업 100명(89.3%), 기계기구·설비 설치 보존작업 4명(3.6%), 청소 및 부가작업 2명(1.8%)로 나타났고 대부분의 사고가 지게차 운전 및 하역 작업중에 발생되고 있다[4][5][6].

Table 2.7 사망재해 기인물별 재해현황

년도	총계	물체의 가공, 취급작업	물체의 연결·조립, 설치·해체작업	운반, 하역, 운전작업	기계기구·설비 설치·보존작업	그밖의 건설관련작업	채광, 벌목의 작업	행정, 의료 등 서비스 작업	청소 및 부가작업	기타	분류능
2013	34	1	1	28	2	0	1	1	0	0	0
2011	45	1	0	44	0	0	0	0	0	0	0
2009	33	0	1	28	2	0	0	0	2	0	0
합계	112	2	2	100	4	0	1	1	2	0	0

(6) 지게차의 불안전한 상태에 의한 발생

2009, 2011, 2013년도 지게차에 의한 사망사고를 기인물별 불안전한 상태로 분석 결과 총 112명 중에 작업공정절차의 부적절 59명(52.7%), 작업통로 등 장소불량 및 위험 12명(10.7%), 물체·기계기구등의 취급상 위험 12명(10.7%), 작업상의 기타 고유 위험요인 11명(9.8%) 순으로 나타났다[4][5][6].

Table 2.8 사망재해 기인물별 불안전한 상태 현황

년도	총계	물체, 설비 자체의 결함	방호치부적절	작업통로 등 장소불량 및 위험	물체, 기계구 등의 취급상 위험	작업공정절차의 부적절	환경건적 부적절	작업의 타유 위험요인	보호구 착용 상태 및 성능 불량	기타	분류능
2013	34	1	3	7	4	12	2	1	1	0	3
2011	45	1	0	3	2	29	2	7	1	0	0
2009	33	0	4	2	6	18	0	3	0	0	0
합계	112	2	7	12	12	59	4	11	2	0	3

(7) 작업자의 불안전한 행동에 의한 발생

2009, 2011, 2013년도 지게차에 의한 사망사고를 기인물별 불안전한 행동으로 분석 결과 총 112명 중에 작업수행소홀 및 절차 미준수 71명(63.3%), 작업수행 중 과실 12명(10.7%), 설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리 11명(9.8%), 무모한 또는 불필요한 행위 및 동작 10명(8.9%), 구조물 등 그밖의 위험방치 및 미확인 3명(2.7%)순으로 나타났다[4][5][6].

Table 2.9 사망재해 기인물별 불안전한 행동 현황

년도	총계	설비·기계 및 물질의 부적절한 사용·관리	구조물 등 그밖의 위험방치 및 미확인	작업수행소홀 및 절차 미준수	불안정한 작업 자세	작업수행 중 과실	무모한 또는 불필요한 행위 및 동작	복장, 보호장비 부적절한 사용	기타	분류불능
2013	34	6	0	18	0	2	4	1	0	3
2011	45	3	1	28	0	8	5	0	0	0
2009	33	2	2	25	0	2	1	1	0	0
합계	112	11	3	71	0	12	10	2	0	3

2.3 지게차 사망사고 사례

1) 지게차로 철근 하차 작업 중 적재함에서 떨어짐

(1) 재해개요

- 2015년 8월 14일(금) 00:17분 ○○시 ○○○ 아파트 신축공사 현장 앞 도로에서 철근 하차 작업을 위해 지게차로 적재함에서 철근다발을 들어 올리는 순간 적재함에서 대기 중이던 하차 작업자들 중 철근공이 몸의 중심을 잃고 적재함 밖으로 떨어지고, 화물차 운전기사는 넘어지면서 머리를 부딪혀 사망함[11].

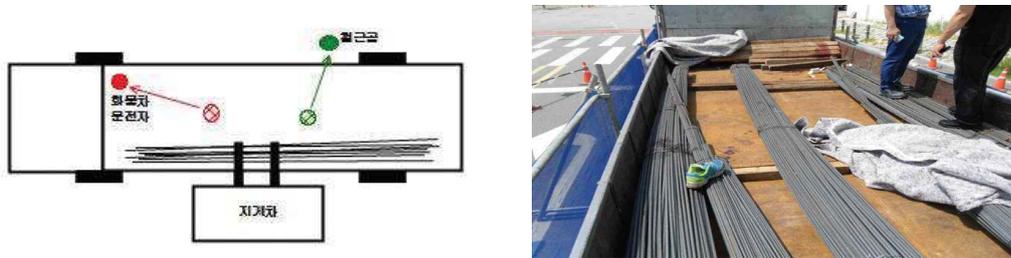


Fig. 2.3 사고현장(1)

(2) 재해발생원인

- 지게차로 들려지는 철근다발에 부딪힘(추정)
- 지게차 포크에서 철근다발의 일부가 떨어짐(추정)
- 지게차에 의해 들려지는 철근을 피하려다 적재함의 다른 철근 더미 또는 받침목에 걸려 넘어짐

(3) 재해예방대책

- 작업 반경내 접근 금지(안전보건기준에 관한 규칙 제172조)
- 차량계하역운반기계 등으로 상·하차하는 화물이나 그 차량계 하역운반기계 등에 접촉할 수 있는 장소에 근로자 출입금지
- 작업지휘자 지정 등(안전보건기준에 관한 규칙 제177조) - 차량계하역운반기계 작업 시 작업지휘자 지정, 작업순서·작업방법 결정, 작업지휘 및 관계 근로자 외 출입금지 조치할 것
- 하역작업 중 개인 안전보호구 착용(안전보건기준에 관한 규칙 제32조)
- 근로자가 떨어질 위험이 있는 곳에서 작업할 경우 안전모 등을 지급·착용하도록 조치

2) 발전기 하차작업 중 발전기와 차량사이에 끼임

(1) 재해개요

- 2015년 1월 30일(금) 09:50분경 ○○시 ○○○구 소재 ○○○항 ○○○부두 야외 작업장에서 지게차로 화물차에 실려 있던 발전기를 내려 이동하고 ○○화물 소속 운전자가 화물차 운전석 쪽에서 적재함 문을 닫는 도중에 뒷편 지게차 포크에서 발전기가 미끄러져 떨어지면서 운전자를 가격하여 화물차 적재함과 발전기 사이에 끼임[11].



Fig. 2.4 사고현장(2)

(2) 재해발생원인

- 무자격 운전자의 지게차 조작미숙
- 화물자동차 운전자 상·하차 구역 출입 및 출입금지 미조치

(3) 재해예방대책

- ① 유자격자에 의한 지게차 운전(건설기계관리법 제26조)
 - 3톤 이상의 지게차를 조종하려는 사람은 건설기계관리법에 따라 건설기계 조종면허를 받은 후 작업
- ② 화물 상·하차 구역 출입금지 조치(안전보건기준에 관한 규칙 제172조)
 - 작업으로 인하여 물체가 떨어질 위험이 있는 경우 출입금지구역의 설정 등 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치 실시

3) 주행중인 지게차와 담벼락 사이에 운전자 끼임

(1) 재해개요

2015년 9월 14일(월) ○○도 ○○시 소재 사업장에서 ○○○물류(주) 소속 택배기사가 택배물품 상차하기 위해 입승식 전동지게차(1.5ton)을 운전하던 중, 경사로에서 지게차를 제어하지 못하고 지게차와 담벼락 사이에 끼임[11].



Fig. 2.5 사고현장(3)

(2) 재해발생원인

- 지게차 운전 미숙련자의 임의 작업
- 경사로를 후진하는 지게차의 제어 미흡

(3) 재해예방대책

① 미숙련자 지게차 운전금지(KOSHA Guide G-100-2013)

- 전동식으로 솔리드타이어를 부착한 지게차라 하더라도 안전교육 훈련을 받은 숙련자가 운전

② 작업지휘자 또는 유도자의 지정 및 배치(안전보건기준에 관한 규칙 제172조)

- 차량계 하역운반기계등을 사용하여 화물을 하역 또는 운반하는 경우 작업지휘자 또는 유도자를 지정하여 배치하고 작업을 지휘

4) 지게차가 뒤집히면서 운전자가 헤드가드와 바닥 사이에 끼임

(1) 재해 개요

2017년 4월 인천광역시 소재 황동봉 생산 작업장에서 원재료가 들어있는 마대(황동가루, 1.2ton)를 지게차 왼쪽포크에 걸고 운반하던 중 지게차가 무게중심을 잃고 전복되면서 운전자가 지게차의 헤드가드와 작업장 바닥 사이에 머리가 끼어 사망[11].



Fig. 2.6 사고현장(4)

(2) 재해발생 원인

- 지게차 포크에 화물 적재 시 편하중 발생
- 지게차에 부착된 좌석안전띠 미착용
- 지게차 전도방지를 위한 유도자 배치 등 미실시

(3) 동종재해예방대책

- ① 지게차 화물 적재 시 안전조치 준수
 - 지게차에 화물 적재 시 하중이 한쪽으로 치우치지 않도록 조치
- ② 지게차 운전자 좌석 안전띠 착용
 - 앉아서 조작하는 방식의 지게차를 운전하는 근로자는 좌석 안전띠를 착용
- ③ 지게차 전도방지를 위한 유도자 배치 등 조치
 - 지게차를 사용하는 작업을 할 때에 지게차가 넘어질 우려가 있는 경우 유도자를 배치하여 안전한 작업이 이루어질 수 있도록 조치
- ④ 전도 등의 위험 예방대책이 포함된 작업계획서 작성 및 근로자 교육
 - 지게차를 사용하는 작업에 대한 작업계획서를 작성하고, 그 내용을 해당 근로자에게 알려야 함
- ⑤ 작업방법 개선
 - 원재료 보관장소와 적재장소 사이에 JIB크레인을 설치하여 운반작업을 실시하는 등 작업방법 개선을 통한 동종재해 예방

5) 지게차 정비 작업 중 바퀴에 깔림

(1) 재해개요

2016. 8월 경북 구미시 소재 폐지 재활용 사업장에서 피재자가 지게차의 실린더에 그리스 주입작업을 하던 중 후진기어가 들어가 있던 지게차가 후진하여 지게차 앞바퀴에 깔려 사망한 재해임[11].



Fig. 2.7 사고현장(5)

(2) 재해발생 원인

- 지게차에 후진 기어를 넣고 주차브레이크를 걸지 않은 상태로 주차한 후, 운전석을 이탈하여 정비작업을 실시함

(3) 동종재해예방대책

① 차량계 하역운반기계 등의 운전자가 운전위치를 이탈하는 경우에는 원동기를 정지시키고 브레이크를 확실히 거는 등 갑작스러운 주행이나 이탈을 방지하기 위한 조치를 하여야 함

② 지게차 주·정차 시에는 아래의 사항을 준수하여야 함

- 주차브레이크 이외에도 불시이동 방지를 위하여 바퀴에 고임목 등을 설치
- 지게차 시동 시에는 반드시 기어(변속레버)를 중립에 위치시키고 지게차의 좌석에 앉은 후 시동을 걸어야 함

(6) 지게차 포크 위에서 작업 중 떨어짐

(1) 재해개요

2016. 5월 경기도 화성시 소재 작업장에서 피해자가 지게차 포크위에 올라 공장 기둥에 설치된 C형강을 해체하던 중 균형을 잃고 지면으로 떨어져 사망한 재해임[11].

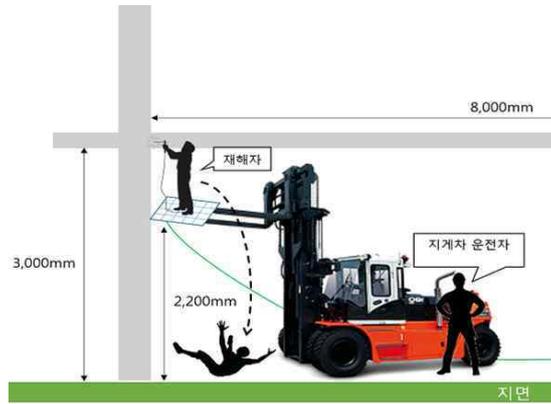


Fig. 2.8 사고현장(6)

(2) 재해발생 원인

- 지게차는 화물의 적재·하역 등의 주된 용도로만 사용하여야 하나, 고소 작업을 하기 위해 포크위에 올라가 추락위험이 있는 상태로 작업을 실시함

(3) 동종재해예방대책

- 지게차는 화물의 적재·하역 등 주된 용도에만 사용하여야 하고, 고소작업을 할 때에는 비계 등 작업발판을 설치하거나 고소작업대 등 전용설비를 사용하여야 함

- 지게차 작업을 하는 경우 근로자의 위험을 방지하기 위하여 추락, 낙하, 전도, 협착, 붕괴 위험 예방 대책, 운행경로 및 작업방법 등이 포함된 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 실시해야 함

7) 지게차 정비 중 버킷에 깔림

(1) 재해개요

2016. 3월 경기도 화성시 소재 벽돌성형 작업장에서 피재자가 지게차 버킷을 상승해 놓고 그 아래에서 정비작업 중 버킷이 불시 하강하면서 버킷에 깔려 사망한 재해임[11].



Fig. 2.9 사고현장(7)

(2) 재해발생 원인

- 지게차 수리 작업 시 버킷의 갑작스러운 하강의 위험이 있었음에도, 강도가 충분하지 않은 쇠파이프를 버킷 지지대로 사용하였으며, 수리 등의 작업을 지휘할 수 있는 작업지휘자를 지정하지 않고 작업을 실시함
- 지게차의 포크를 제거하고 무거운 버킷을 임의로 장착·사용함으로써 유압 호스 연결부에 무리한 압력이 가해졌으며, 이로 인해 버킷의 낙하위험도 증가하였을 것으로 추정

(3) 동종재해예방대책

- 지게차 수리 등의 작업을 할 때에는 작업지휘자를 지정하여 작업순서를 결정하고 작업을 지휘하도록 하여야 하며, 안전지주 또는 안전블록 등의 사용상황 점검 등 안전사항을 준수하도록 하여야 함
- 지게차는 안전한 운영을 위한 유지·관리 등에 대하여 해당 지게차를 제조한 자가 제공하는 제품설명서에서 정한 기준을 준수하여야 함

8) 지게차가 넘어뜨린 구조물 사이에 끼임

(1) 재해개요

2015년 12월 경기도 평택시 소재 철구조물 제작 사업장에서 세워놓은 새들 (압력용기 받침대) 사이에서 피재자가 사상 작업 도중 동료작업자가 지게차로 다른 새들을 건드려 새들이 넘어지며 새들 사이에 끼여 사망한 재해임[11].



Fig. 2.10 사고현장(8)

(2) 재해발생 원인

- 중량물인 새들을 세워놓고 근로자가 그 사이에 들어가서 사상작업을 하는 상태에서 동료 근로자가 지게차를 사용하여 옆에 있던 새들을 운반하는 도중 잘못 건드려 새들이 넘어짐
- 지게차를 사용하여 새들을 운반하는 작업을 함에 있어 위험을 예방할 수 있는 지게차 작업계획서를 작성하지 아니함
- 해당 지게차는 건설기계관리법에 따른 건설기계조종사면허 소지자가 운전하여야 하나 무자격자가 운전함
- 제조 당시보다 포크 길이를 길게 임의로 개조하여 사용함

(3) 동종재해예방대책

- 지게차를 사용하는 작업 시 운반중인 화물에 접촉 등에 의해 근로자가 위험해질 우려가 있는 장소에는 근로자를 출입시키지 않거나, 작업지휘자(또는 유도자)를 배치하고 작업을 해야 함
- 지게차를 사용하는 작업 시 해당 작업에 따른 추락·낙하·전도·협착 및 붕괴 등의 위험예방대책을 포함한 작업계획서를 작성하고 작업지휘자를 지정하여 그 계획에 따라 작업을 하도록 해야 함
- 건설기계관리법에 따른 건설기계조종사면허 소지자가 운전해야 함
- 지게차는 안전한 유지·관리에 대하여 제조한 자가 제공하는 제품설명서에서 정한 기준(포크길이)을 준수해야 함

9) 이동 중 운행중인 지게차와 부딪힘

(1) 재해개요

2015년 10월 광주시 광산구 소재 자동차 부품 생산공장에서 사업장내 도로에서 이동하던 피해자가 운행중인 지게차와 충돌하여 사망한 재해임[11].



Fig. 2.11 사고현장(9)

2) 재해발생 원인

- 사업장 내에 근로자가 안전하게 통행할 수 있는 통로가 설치되어 있지 않아 피해자가 지게차나 화물차가 운행하는 도로를 이용하여 이동함
- 지게차에 적재물을 2단으로 높게 적재하여 시야가 확보되지 않은 상태에서 운행함
- 지게차를 사용하여 작업을 함에 있어 위험을 예방할 수 있는 지게차 작업계획서를 작성하지 아니함

3) 동종재해예방대책

- 재해가 발생한 장소는 지게차나 화물차가 수시로 운행되는 장소로 작업자의 충돌사고 위험이 상존하므로 근로자가 안전하게 통행할 수 있는 통로를 확보해야 함
- 지게차 포크에 화물을 적재하여 운반하는 경우 지게차 운전자의 시야가 충분히 확보될 수 있도록 화물을 적정 높이로 적재하여 운행해야 함
- 지게차를 사용하는 작업 시 해당 작업에 따른 추락·낙하·전도·협착 및 붕괴 등의 위험예방대책을 포함한 작업계획서를 작성하고 작업지휘자를 지정하여 그 계획에 따라 작업을 하도록 해야 함

10) 지게차가 경사로에서 전복되어 깔림

(1) 재해개요

2014년 11월 충남 아산시 소재 퇴비 비료 생산 사업장에서 피해자가 지게차를 운전하여 비닐 롤을 운반하던 중 경사로 내리막길에서 지게차가 넘어지며 피해자가 지게차와 바닥 사이에 깔려 사망한 재해임[11].



Fig. 2.12사고현장(10)

(2) 재해발생 원인

- 해당 지게차는 건설기계관리법에 따른 건설기계 조종사 면허를 소지하고 운전해야 하나, 면허가 없이 운전이 미숙한 상태에서 운행함
- 지게차에 좌석안전띠가 설치되어 있지 않아 좌석안전띠를 착용하지 않음
- 경사로로 지게차가 넘어질 위험이 있었음에도 지게차를 유도하는 사람을 배치하지 않은 상태에서 운행함

(3) 동종재해예방대책

- 건설기계관리법에서 정하는 지게차는 반드시 건설기계 조종사 면허(소형건설기계 조종사 면허 포함)를 가진 자가 운전을 해야 함
- 앉아서 조작하는 방식의 지게차는 좌석안전띠를 설치해야 하고, 근로자는 좌석안전띠를 착용하고 작업해야 함
- 차량계 하역운반기계 작업 시 기계가 넘어지거나 굴러 떨어질 우려가 있는 경우 기계를 유도하는 유도자를 배치하고 작업을 해야 함

11) 지게차가 갑자기 이동하여 설비사이에 끼임

(1) 재 해 개 요

2014년 6월 울산시 울주군 소재 철판절단 작업장에서 피재자가 CNC 레이저 절단기베드 앞에 지게차를 정차시킨 후 절단된 부품을 수거하던 중 갑자기 지게차가 피재자쪽으로 전진하면서 피재자가 CNC레이저 절단기 베드와 지게차 포크 팔레트 사이에 끼여 사망한 재해임[11].



Fig. 2.13 사고현장(11)

(2) 재해발생 원인

- 지게차 원동기를 정지시키고 브레이크를 확실히 거는 등 갑작스러운 주행을 방지하기 위한 조치를 하지 않은 상태에서 운전위치를 이탈함
- 당해 지게차는 용량 7톤으로 건설기계관리법에 따른 면허를 가진 자가 운행하여야 자격이 없이 지게차 운행을 함

(3) 동종재해예방대책

- 지게차 운전자가 운전위치를 이탈할 때에는 지게차의 갑작스런 주행 등에 의한 사고예방을 위하여 포크를 가장 낮은 위치 또는 지면에 내려놓고, 원동기를 정지시키고 브레이크를 확실히 거는 등 갑작스러운 주행을 방지하기 위한 조치를 하여야 하며, 시동기를 운전대에서 분리시켜야 함
- 지게차 작업 시작 전 제동장치 및 조종장치, 하역장치 및 유압장치, 바퀴, 전조등·후미등·방향지시기 및 경보장치 등을 점검하고 점검결과 이상이 발견되면 즉시 수리하거나 그 밖에 필요한 조치를 해야 함
- 지게차는 건설기계관리법에 따른 면허를 가진 자가 운행하도록 해야 함

12) 지게차 전방시야 확보 미흡상태에서 야적 중 끼임

(1) 재해개요

지게차 운전자가 사각맨홀 하부구체[중량 6.87톤, 가로×세로×높이 (2m×2m×1.75m)]를 야적하기 위해, 사각맨홀 하부구체를 지게차 포크로 들어올려 전방시야 확보가 되지 않은 상태에서 지게차를 야적지점으로 주행하여 야적지점의 고임목 고임 작업자가 사각맨홀 하부구체와 기존 야적물 사이에 끼임[11].

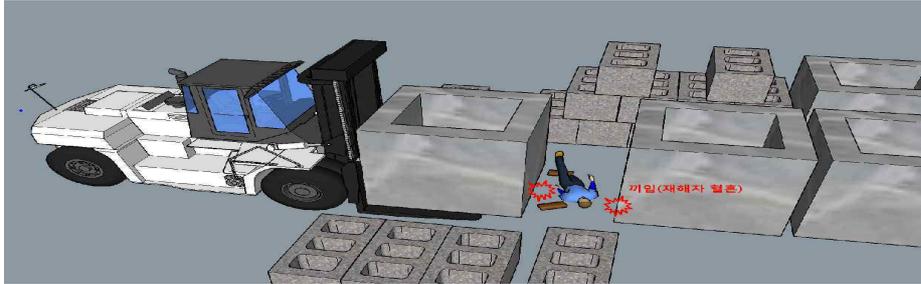


Fig. 2.14 사고현장(12)

(2) 재해발생 원인

- 접촉의 방지 조치 미실시 : 하역 또는 운반중인 화물이나 그 지게차에 접촉되어 근로자가 위험해 질 우려가 있는 장소에는 근로자 출입시 작업지휘자 또는 유도자를 배치하고 그 지게차를 유도하여야 하나 미실시
- 지게차 사용에 따른 위험 예방대책 등 근로자 미고지 및 작업지휘 미실시 : 지게차 운전자의 전방시야 확보가 미흡한 상태에서 지게차를 사용하여 작업을 하는 경우에 해당 작업에 따른 위험 예방대책, 지게차 운행경로 및 작업방법 등을 포함하는 작업계획서를 작성 하여 그 내용을 해당 근로자에게 알려야 하며, 작업지휘자는 작업계획에 따라 작업을 지휘하도록 해야 하나 미실시

(3) 재해예방 대책

- 접촉의 방지 조치 실시 : 지게차를 사용하여 작업을 하는 경우에 하역 또는 운반중인 화물이나 그 지게차에 접촉되어 근로자가 위험해 질 우려가 있는 장소에는 근로자 출입 시 작업지휘자 또는 유도자를 배치하고 그 지게차를 유도하여야 함.
- 위험 예방대책 포함 작업계획서 작성 및 해당 작업자 고지, 작업지휘 실시 : 지게차 운전자의 전방시야 확보가 미흡한 상태에서 지게차를 사용하여 작업을 하는 경우에 해당 작업에 따른 위험 예방대책, 지게차 운행경로 및 작업방법 등을 포함하는 작업계획서를 작성하여 그 내용을 해당 근로자에게 알려야 하며, 작업지휘자는 작업계획에 따라 작업을 지휘하도록 해야 함.

2.4 관리적·기술적·교육적·정신적 및 신체적 원인

1) 관리적 원인

(1) 안전수칙의 미제정

- ① 지게차 운전자 교육계획 미작성
- ② 지게차 작업계획서 미작성
- ③ 화물에 대한 안전작업 매뉴얼 미작성
- ④ 작업장내 구내운전 속도 미제정
- ⑤ 안전보건표지 미부착
- ⑥ 지게차 운행로 구획 미표시
- ⑦ 수신호 방법 미제정

(2) 작업준비 불충분

- ① 조종면허 미소지자 운전
- ② 작업 전 작업방법 미주지
- ③ 좌석안전띠 미착용
- ④ 유도자 미배치
- ⑤ 로프 등 부속장치 불량
- ⑥ 안전화 등 보호구 미착용

2) 기술적 원인

(1) 지게차 장치 불량

- ① 유압장치 및 제동장치 불량
- ② 승차용 바닥 미끄럼방지 장치 미설치
- ③ 소화기 미비치

- ④ 전조등·후미등·방향지시기·후사경 및 경보장치 기능의 불량
- ⑤ 타이어 마모 및 고정 너트 풀림

(2) 작업방법의 부적합

- ① 화물을 싣고 언덕길을 내려 올때 전진으로 운전
- ② 수리 작업 시 포크 하부에 안전지주 미설치
- ③ 주행경로 부적절
- ④ 작업순서 미실시
- ⑤ 고압전로 절연커버 미실시
- ⑥ 파손·변형된 팔레트 사용
- ⑦ 포크 위에 올라가 고소작업 실시
- ⑧ 주차 시 고임목 미설치

(3) 점검, 정비, 보존불량

- ① 작업 전 점검 미실시
- ② 점검기록표 미작성
- ③ 연약한 지반 확인 미실시

3) 교육적 원인

(1) 안전지식의 부족

지게차에 대한 운전 및 점검내용 이해 부족

(2) 경험, 훈련의 부족

신규채용자 운전 등 경험, 운전기능 부족

(3) 작업방법의 교육 불충분

- ① 정기안전보건교육, 신규채용자 교육 미실시

② 특별안전교육 등 교육 미실시

4) 정신적 원인

(1) 안전의식의 부족

- ① 안전수칙 미준수
- ② 급회전·급과속 등 난폭운전
- ③ 운전자 외 탑승
- ④ 적재하중 초과하여 적재
- ⑤ 위험장소 접근
- ⑥ 운전석 이탈 시 시동키 미분리
- ⑦ 고소작업 등 지게차 용도 외 사용
- ⑧ 슬리피 착용 운전

(2) 개성적 결함 요소

성급함, 난폭함

5) 신체적 원인

(1) 피로

- ① 장시간 운전으로 신체 피로도 증가 및 집중력 저하
- ② 차량 내 냉방 및 난방 시설 미설치로 작업환경 저하

(2) 근육운동의 부적합

반복적인 동작, 부적절한 작업자세로 근골격계질환 발생 위험

2.5 관련 법 및 기준

1) 건설기계관리법

(1) 3톤 이상의 지게차를 운전자는 한국산업인력공단에서 실시하는 지게차운전기 능사 국가기술자격증을 취득하여 건설기계 조종면허를 발급받아 운전해야 한다.

(2) 3톤 미만의 지게차를 운전자는 건설기계기관, 전기 및 작업장치 2시간, 유압 일반 2시간, 건설기계관리법규 및 도로통행방법 2시간 및 조종실습 6시간의 소형 건설기계조종교육을 이수해야 한다.

(3) 3톤 미만의 지게차의 경우에는 자동차운전면허가 있는 사람으로 한정한다.

Table 2.10 건설기계조종사면허의 종류

면허의 종류	조종할 수 있는 건설기계
1. 지게차	지게차
2. 3톤 미만의 지게차	3톤 미만의 지게차
3톤 미만의 지게차의 경우에는 「도로교통법 시행규칙」 제53조에 적합한 종류의 자동차운전면허가 있는 사람으로 한정한다.	

(4) 지게차는 건설기계관리법에 등록된 지게차에 한하여 2년에 1회 이상 정기검사를 받아서 사용하도록 되어 있다.

Table 2.11 정기검사 유효기간

기종	구분	검사유효기간
지게차	1톤 이상	2년

(5) 지게차는 건설기계검사기준에 적합 여부를 정기검사를 통해 확인해야 하며 운전자는 정기적으로 검사기준에 적합 여부를 점검리스트를 작성하여 관리할 필요가 있다.

Table 2.12 건설기계검사기준

건설기계검사기준(제27조관련)	
1. 공통사항	<p>가. 등록번호표 및 주요제원이 건설기계등록·검사증과 일치하고 등록번호표 부착위치 및 봉인상태가 양호하여야 하며, 등록번호 새김이 등록원부에 부착된 새김탁본과 동일할 것</p> <p>나. 소화기는 사용이 편리한 곳에 비치되어 있을 것</p> <p>다. 차체의 부식을 방지할 수 있는 외관도장이 되어 있을 것</p> <p>라. 구조변경내용이 「건설기계 안전기준에 관한 규칙」과 건설기계검사기준에 적합하고, 임의로 구조를 개조한 부분이 없을 것</p> <p>마. 규격 등 제원을 실측하여 건설기계제원표에 기재된 제원과 동일할 것(신규 등록검사에 한한다)</p> <p>바. 수시검사명령 또는 정비명령을 받은 건설기계는 명령을 받는 검사항목에 대하여만 검사를 실시할 것</p> <p>사. 도로이동 시의 분해·운송방법에 따라 분리할 수 있는 구조일 것(「도로법 시행령」 제79조제2항제1호에 해당하는 건설기계를 신규등록검사하는 경우로 한정한다)</p>
2. 원동기	<p>가. 원동기 형식이 건설기계검사증과 일치할 것</p> <p>나. 원동기 성능</p> <p>(1) 작동상태에서 심한 진동 및 이상음이 없을 것</p> <p>(2) 원동기의 설치상태가 확실할 것</p> <p>(3) 볼트·너트가 견고하게 체결되어 있을 것</p> <p>(4) 「대기환경보전법」의 규정에 의한 배출가스 허용기준에 적합할 것. 이 경우 배기가스발산방지장치를 설치한 경우에는 그 설치상태를 기준으로 한다.</p> <p>(5) 배기가스발산방지장치를 설치한 경우에는 배기관·소음기·촉매장치 등의 손상·변형·부식 등이 없고 측정결과에 영향을 줄 수 있는 구조가 아닐 것</p> <p>다. 냉각장치</p> <p>(1) 팬벨트 및 방열기 등의 손상이 없을 것</p> <p>(2) 냉각수의 누출이 없을 것</p> <p>라. 전기장치</p> <p>(1) 전기배선·단자·개폐기의 피복 및 설치상태가 양호할 것</p> <p>(2) 축전지의 접속·절연 및 설치상태가 양호하고 심하게 방전되어 있지 아닐 것</p> <p>(3) 점화·충전·시동장치의 작동상태가 양호할 것</p> <p>마. 윤활계통에서 윤활유의 누출이 없고 급유상태가 양호할 것</p> <p>바. 연료공급장치의 작동상태가 원활하고 파이프·호스·연료펌프·분사기·기화기의 손상·변형 및 연료누출이 없을 것</p>

- 사. 공기압축장치 등 부수장치의 작동상태가 양호하고 내압용기·파이프는 설치상태가 견고하여 변형과 공기누출이 없을 것
- 아. 경유를 연료로 사용하는 건설기계는 조속기(調速機, governor)의 봉인이 조작·훼손 또는 제거되어 있지 아니할 것

3. 하체부

가. 차 대

- (1) 만곡·부식·균열·절단 등으로 인한 차대의 변형이 없을 것
- (2) 완충장치는 좌·우가 균형을 유지하고 균열·손상 및 기름 등의 누출이 없을 것

나. 전동장치

- (1) 클러치페달의 유격 및 페달 상판과의 간격이 적정할 것
- (2) 클러치페달을 조작하여 이상음이 없고 작동상태가 확실할 것
- (3) 볼트·너트가 견고하게 체결되어 있을 것
- (4) 토크컨버터는 기름량이 적정하고 누출이 없을 것
- (5) 벨트·체인·로프 등이 양호할 것

다. 제동장치

- (1) 제동력
 - (가) 검사소 입고검사
 - 1) 조향축의 제동력은 운전중량 상태에서 해당 축중의 50퍼센트 이상이고, 그 외의 제동력은 해당 축중의 20퍼센트 이상이며, 모든 축의 제동력의 합은 50퍼센트 이상일 것
 - 2) 동일차축의 좌·우바퀴 제동력의 편차는 당해 축중의 8퍼센트 이내일 것
 - 3) 주차제동력의 합은 건설기계 빈차중량의 20퍼센트 이상일 것
 - 4) 제동드럼, 라이닝 및 라이닝 팽창장치는 심한 마모·균열·변형이 없어야 하며, 기름의 누출이 없을 것
 - (나) 현장검사
 - 1) 빈차상태에서 조종사 1인이 탑승하여 일정거리를 주행시켜 제동시 즉시 정지하고 좌·우바퀴의 제동상태(끌림·정지거리·제동흔 등)에 현저한 차이가 없을 것
 - 2) 주차제동장치는 빈차상태에서 조종사 1인이 탑승하여 경사지에서 정지상태를 유지하거나 제동체결 상태에서 변속단은 최저감속으로 발진하여 바퀴의 끌림 및 원동기 정지상태를 육안으로 확인할 수 있을 것

- (2) 제동호스와 파이프는 균열·손상 및 마멸된 부위가 없어야 하며, 공기 또는 기름이 누출되지 아니할 것
- (3) 제동력 복원 상태가 양호할 것
- (4) 제동페달 및 레버의 유격은 페달과 상판과의 간격이 적정할 것
- (5) 제동레버는 당김량이 적정할 것

라. 변속장치

- (1) 클러치·변속기·추진축 및 연결부의 손상 변형과 기름누출이 없을 것
- (2) 변속상태에서 심한 진동 및 이상음이 없고 조작이 원활할 것

마. 조향장치

- (1) 좌·우 동심원으로 선회할 것

- (2) 조향핸들은 회전각도와 조향각도 및 좌·우 조향력에 심한 차이가 없을 것
 - (3) 조향핸들은 흔들림이 없고 작동시의 유격은 조향핸들 직경의 12.5퍼센트 이내일 것
 - (4) 조향바퀴의 옆 미끄럼량
 - (가) 검사소 입고검사 : 1미터 주행에 5밀리미터이내일 것
 - (나) 현장검사 : 타이어가 편마모되지 아니할 것
 - (5) 리닝 장치의 작동상태가 양호할 것
 - (6) 조향브레이크, 조향클러치, 차체굴절식 조향장치의 작동상태가 양호할 것
 - (7) 타이로드·앤드·드래그링크·피트면암·기어박스·파워실린더·너클등은 변형·느슨함 및 기름누출이 없을 것
- 바. 배기가스 및 소음방지 장치
- (1) 배기관 소음기의 변형 및 배기계통에서의 배기가스 누출이 없을 것
 - (2) 배기소음은 건설기계의 안전기준에 적합할 것
 - (3) 차체의 가연성 부분이 배기관과 접촉하지 아니할 것
- 사. 주행장치
- (1) 트럭·롤러·스프로킷트·프레임 레일 가이드는 심한 마모와 변형이 없을 것
 - (2) 차축의 외관 및 휠은 균열이 없고, 볼트·너트가 견고하게 체결되어 있을 것
 - (3) 타이어는 코드층이 노출될 정도로 손상이 없고 요철의 깊이가 1.6밀리미터 이상이어야 하며 공기압력이 적정할 것
 - (4) 제32조제1항 각 호에 해당하는 건설기계의 조향륜에는 재생타이어를 사용하지 아니할 것
 - (5) 규격미달 타이어를 사용하지 아니할 것
- 아. 점등 및 조명장치
- (1) 전조등·미등·측등·계기반등·후퇴등·실내등·차폭등·등화관제등·변호등·방향지시등·제동등·답판등·작업등·속도표시등등 설치된 점등 및 조명장치는 정위치에 견고하게 부착되어 손상이 없어야 하며 점등상태가 양호할 것
 - (2) 입고검사 건설기계의 전조등은 다음 기준에 적합할 것
 - 1) 광 도
 - 2등식 : 15,000칸델라이상일 것
 - 4등식 : 12,000칸델라이상일 것
 - 2) 광축과 진폭
 - 10미터 위치에서 다음 수치이내일 것

(단위 : CM)

구 분	상	하	좌	우
좌 측	10	30	15	30
우 측	10	30	30	30

자. 계기장치

- (1) 시간계 · 전류계 · 온도계 · 속도계 · 연료계 · 유압계 · 회전계 · 압력계 등 설치된 계기장치는 작동상태가 양호할 것
- (2) 속도계는 지시오차 ± 15 퍼센트, -10 퍼센트 이내일 것
- (3) 전기단자 · 개폐기 및 배선은 적절히 피복되어 있고 자체에 견고히 고정되어 있을 것

차. 기타 장치

- (1) 경음기 및 경보장치의 음의 크기는 건설기계의 안전기준의 범위 이내일 것
- (2) 연결장치
 - (가) 연결장치는 변형 · 손상이 없고, 견고하게 연결되어 진동 또는 충격에 의하여 분리되지 아니할 것
 - (나) 연결장치의 안전잠금장치는 2개 이상 갖추어야 하며, 풀림상태에서 안전잠금장치가 피견인장치로부터 분리되지 아니할 것
- (3) 안전표지등
 - (가) 안전과 관계되는 레버는 식별이 쉬운 색상으로 표시되어 있을 것

4. 차 체

가. 조종장치등

- (1) 조종석은 운전 조작에 불편이 없어야 하며, 타이어식 건설기계(시간당 30킬로미터이상의 속도를 낼 수 있는 건설기계에 한한다)는 안전띠가 설치되어 있을 것
- (2) 창문유리는 안전유리를 사용하여야 하며 타이어식 건설기계의 앞면 창유리는 접합유리를 사용하고 파손 및 균열이 없을 것
- (3) 후사경은 좌 · 우 및 후방의 상황을 확인할 수 있을 것
- (4) 조종실내에서 운행중 시야를 가리는 부착물이 없을 것
- (5) 창닫기 및 세정액 분사장치 기능이 양호할 것

나. 유압장치

- (1) 유압펌프와 모터는 설치상태가 견고하고 작동상태에서 심한 진동과 이상음이 없을 것
- (2) 유압실린더는 변형이 없고 기름누출이 없을 것
- (3) 유압호스 · 파이프 · 밸브 · 탱크 등 연결부는 균열 · 손상 및 마멸이 없고 기름 누출이 없을 것
- (4) 붐등은 조작레버의 각 위치에 있어서 작동이 확실하고 상승위치에서 자연하강하지 아니할 것

5. 작업장치

가. 지게차등의 적화장치

- (1) 마스트의 딜트 작용과 쇠스랑의 상승 · 하강작용이 원활하고 급속하강을 방지할 수 있을 것
- (2) 체인은 손상이 없고 좌 · 우 장력이 같아야 하며 베어링 · 축등은 마모로 인한 심한 흔들림이 없을 것
- (3) 핑거보드는 휨 · 균열이 없고 적당량의 그리스가 발라져 있을 것

2) 산업안전보건법 관련

(1) 지게차는 법 제33조제1항에 따라 유해·위험 방지를 위한 방호조치를 하지 아니하고는 양도, 대여, 설치 또는 사용에 제공하거나, 양도·대여를 목적으로 진열해서는 아니 된다.

(2) 지게차는 법 제33조제1항 및 영 제27조제1항에 따라 영 별표 7 각 호의 어느 하나에 따른 기계·기구에 설치하여야 할 방호장치는 헤드 가드, 백레스트(backrest), 전조등, 후미등, 안전벨트이다.

(3) 근로자는 시행규칙 제46조제1항 및 제2항에 따른 지게차의 방호조치에 대하여 다음 각 호의 사항을 지켜야 한다.

- ① 방호조치를 해체하려는 경우: 사업주의 허가를 받아 해체할 것.
- ② 방호조치를 해체한 후 그 사유가 소멸된 경우: 지체 없이 원상으로 회복시킬 것.
- ③ 방호조치의 기능이 상실된 것을 발견한 경우: 지체 없이 사업주에게 신고할 것.

(4) 사업주는 시행규칙 제46조에 따른 방호조치가 정상적인 기능을 발휘할 수 있도록 상시 점검 및 정비를 하여야 한다.

(5) 사업주는 근로자가 지게차의 방호조치 기능이 상실된 것을 발견하여 신고가 있으면 즉시 수리, 보수 및 작업 중지 등 적절한 조치를 하여야 한다.

(6) 산업안전보건법 제31조에 따라 사업주는 해당 근로자에 대하여 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 정기적으로 안전·교육을 해야 한다.

Table 2.13 산업안전·보건 관련 교육과정별 교육시간

산업안전·보건 관련 교육과정별 교육시간		
교육과정	교육대상	교육시간
가. 정기교육	사무직 종사 근로자	매분기 3시간 이상
	사무직 종사 근로자	판매업무에 직접 종사하는 근로자
	외의 근로자	
	판매업무에 직접 종사하는 근로자 외의 근로자	매분기 6시간 이상
	관리감독자의 지위에 있는 사람	연간 16시간 이상
나. 채용 시의 교육	일용근로자	1시간 이상
	일용근로자를 제외한 근로자	8시간 이상
다. 작업내용 변경 시의 교육	일용근로자	1시간 이상
	일용근로자를 제외한 근로자	2시간 이상
라. 특별교육	별표 8의2 제1호라목 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자를 제외한 근로자	<ul style="list-style-type: none"> - 16시간 이상(최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시가능) - 단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상

(7) 사업주는 지게차를 5대 이상 보유하여 작업하는 경우에는 그 업무와 관계되는 안전·보건에 관한 특별교육을 16시간 이상 실시해야 한다.

Table 2.14 특별안전·보건교육 대상 작업별 교육내용

특별안전·보건교육 대상 작업별 교육내용	
작업명	교육내용
운반용 등 하역기계를 5대 이상 보유한 사업장에서 해당 기계로 하는 작업	<ul style="list-style-type: none"> ○ 운반하역기계 및 부속설비의 점검에 관한 사항 ○ 작업순서와 방법에 관한 사항 ○ 안전운전방법에 관한 사항 ○ 화물의 취급 및 작업신호에 관한 사항 ○ 그 밖에 안전·보건관리에 필요한 사항

(8) 작업장의 출입구

산업안전기준에 관한 규칙 제11조에 따라 주된 목적이 지게차의 출입구에는 인접하여 보행자용 출입구를 따로 설치해야 한다.

(9) 출입금지

산업안전기준에 관한 규칙 제20조에 따라 지게차의 포크·버킷(bucket)·암 또는 이들에 의하여 지탱되어 있는 화물의 밑에 있는 장소에는 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지해야 한다.

(10) 작업시작 전 점검실시

산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조에 따라 지게차 작업을 시작하기 전에 관리감독자로 하여금 지게차를 점검하고 점검 결과 이상이 발견되면 즉시 수리하거나 그 밖에 필요한 조치를 해야 한다.

Table 2.15 작업시작 전 점검사항

작업시작 전 점검사항(제35조제2항 관련)	
작업의 종류	점검내용
지게차를 사용하여 작업을 하는 때	가. 제동장치 및 조종장치 기능의 이상 유무 나. 하역장치 및 유압장치 기능의 이상 유무 다. 바퀴의 이상 유무 라. 전조등·후미등·방향지시기 및 경보장치 기능의 이상 유무

(11) 작업계획서의 작성

산업안전보건기준에 관한 규칙 제 38조에 따라 지게차를 사용하는 작업은 근로자의 위험을 방지하기 위하여 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 해야 한다.

Table 2.16 사전조사 및 작업계획서 내용

사전조사 및 작업계획서 내용(제38조제1항 관련)	
작업명	작업계획서 내용
차량계 하역운반기계 등을 사용하는 작업	가. 해당 작업에 따른 추락·낙하·전도·협착 및 붕괴 등의 위험 예방대책 나. 차량계 하역운반기계등의 운행경로 및 작업방법

(12) 작업지휘자의 지정

산업안전보건기준에 관한 규칙 제39조에 따라 제38조에 의해 지게차 작업계획서를 작성한 경우 작업지휘자를 지정하여 작업계획서에 따라 작업을 지휘해야 한다.

(13) 신호

산업안전보건기준에 관한 규칙 제40조에 따라 지게차를 사용하는 작업을 할 때에 지게차가 넘어지거나 굴러 떨어짐으로써 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에는 지게차를 유도하는 사람을 배치하거나 하역 또는 운반 중인 화물이나 지게차에 접촉되어 근로자가 위험해질 우려가 있는 장소에 작업지휘자 또는 유도자를 배치하여 작업을 하는 경우에 일정한 신호방법을 정하여 신호하도록 하여야 하며 운전자는 그 신호에 따라야 한다.

(14) 탑승의 제한

산업안전보건기준에 관한 규칙 제 86조에 따라 지게차를 사용하여 작업을 하는 경우 승차석이 아닌 위치에 근로자를 탑승시켜서는 아니 된다.

(15) 제한속도의 지정

산업안전보건기준에 관한 규칙 제98조에 따라 지게차(최대제한속도가 시속 10킬로미터 이하인 것은 제외한다)를 사용하여 작업을 하는 경우 미리 작업장소의 지형 및 지반 상태 등에 적합한 제한속도를 정하고, 운전자로 하여금 준수하도록 하여야 한다.

(16) 운전위치 이탈 시의 조치

산업안전보건기준에 관한 규칙 제99조에 따라 지게차 운전자가 운전위치를 이탈하는 경우 포크, 버킷, 디퍼 등의 장치를 가장 낮은 위치 또는 지면에 내려 놓은 다음 원동기를 정지시키고 브레이크를 확실히 거는 등 갑작스러운 주행이나 이탈을 방지하기 위한 조치를 해야 하며 시동기를 운전대에서 분리시켜야 한다.

(17) 전도 방지

산업안전보건기준에 관한 규칙 제171조에 따라 지게차를 사용하는 작업을 할 때에 지게차가 넘어지거나 굴러 떨어짐으로써 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에는 지게차를 유도하는 사람을 배치하고 지반의 부동침하와 방지 및 갓길 붕괴를 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.

(18) 접촉의 방지

산업안전보건기준에 관한 규칙 제172조에 따라 지게차를 사용하여 작업을 하는 경우에 하역 또는 운반 중인 화물이나 지게차에 접촉되어 근로자가 위험해질 우려가 있는 장소에는 근로자를 출입시켜서는 아니 된다.

(19) 화물적재 시의 조치

산업안전보건기준에 관한 규칙 제173조에 따라 지게차에 화물을 적재하는 경우에 하중이 한쪽으로 치우치지 않도록 적재하고 운전자의 시야를 가리지 않도록 화물을 적재해야 하며 최대적재량을 초과해서는 아니 된다.

(20) 주용도 외의 사용제한

산업안전보건기준에 관한 규칙 제175조에 따라 지게차를 화물의 적재·하역 등 주된 용도에만 사용하여야 한다.

(21) 수리 등의 작업 시 조치

산업안전보건기준에 관한 규칙 제176조에 따라 지게차의 수리 또는 부속장치의 장착 및 해체작업을 하는 경우 해당 작업의 지휘자를 지정하여 작업순서를 결정하고 작업을 지휘하도록 하고 수리 또는 점검 등을 위하여 그 암(arm) 등의 움직임에 의한 하중을 충분히 견딜 수 있는 안전지주(安全支柱) 또는 안전블록 등을 사용하도록 한 경우 안전지주 또는 안전블록 등의 사용 상황 등을 점검해야 한다.

(22) 싣거나 내리는 작업

산업안전보건기준에 관한 규칙 제177조에 따라 지게차에 단위화물의 무게가 100킬로그램 이상인 화물을 싣는 작업(로프 걸이 작업 및 덮개 덮기 작업을 포함한다.) 또는 내리는 작업(로프 풀기 작업 또는 덮개 벗기기 작업을 포함한다.)을 하는 경우에 해당 작업의 지휘자에게 작업순서 및 그 순서마다의 작업방법을 정하고 작업을 지휘하는 일, 기구와 공구를 점검하고 불량품을 제거하는 일, 해당 작업을 하는 장소에 관계 근로자가 아닌 사람이 출입하는 것을 금지하는 일, 로프 풀기 작업 또는 덮개 벗기기 작업은 적재함의 화물이 떨어질 위험이 없음을 확인한 후에 하도록 해야 한다.

(23) 허용하중의 초과 등의 제한

산업안전보건기준에 관한 규칙 제178조에 따라 지게차의 허용하중(지게차의 구조, 재료 및 포크·램 등 화물을 적재하는 장치에 적재하는 화물의 중심위치에 따라 실을 수 있는 최대하중을 말한다)을 초과하여 사용해서는 아니 되며, 안전한 운영을 위한 유지·관리 및 그 밖의 사항에 대하여 해당 지게차를 제조한 자가 제공하는 제품설명서에서 정한 기준을 준수하여야 한다.

(24) 전조등 및 후미등

산업안전보건기준에 관한 규칙 제179조에 따라 전조등과 후미등을 갖추지 아니한 지게차를 사용해서는 아니 된다.

(25) 헤드가드

산업안전보건기준에 관한 규칙 제180조에 따라 적합한 헤드가드(head guard)를 갖추지 아니한 지게차를 사용해서는 아니 된다.

- ① 강도는 지게차의 최대하중의 2배 값(4톤을 넘는 값에 대해서는 4톤으로 한다)의 등분포정하중(等分布靜荷重)에 견딜 수 있을 것
- ② 상부틀의 각 개구의 폭 또는 길이가 16센티미터 미만일 것
- ③ 운전자가 앉아서 조작하는 방식의 지게차의 경우에는 운전자의 좌석 윗면에서 헤드가드의 상부틀 아랫면까지의 높이가 1미터 이상일 것
- ④ 운전자가 서서 조작하는 방식의 지게차의 경우에는 운전석의 바닥면에서 헤드가드의 상부틀 하면까지의 높이가 2미터 이상일 것

(26) 백레스트

산업안전보건기준에 관한 규칙 제181조에 따라 백레스트(backrest)를 갖추지 아니한 지게차를 사용해서는 아니 된다.

(27) 팔레트

산업안전보건기준에 관한 규칙 제182조에 따라 지게차에 의한 하역운반작업에 사용하는 팔레트(pallet) 또는 스키드(skid)는 적재하는 화물의 중량에 따른 충분한 강도를 가지고 심한 손상·변형 또는 부식이 없는 것을 사용해야 한다.

(28) 좌석 안전띠의 착용

산업안전보건기준에 관한 규칙 제183조에 따라 앉아서 조작하는 방식의 지게차를 운전하는 근로자에게 좌석 안전띠를 착용하도록 하여야 한다.

2.6 운전자 안전의식 설문조사

지게차 사고는 대부분이 운행중에 사고가 발생되고 있으며 그런 면에서 운전자의 안전의식이 대단히 중요하다. 지게차 운전자를 상대로 설문지를 통한 안전의식을 조사하였고 설문결과를 분석하여 지게차 사고예방 대책을 정리하였다.

1) 조사기간

- 2017.11.1.~2017.12.31.

2) 조사 대상

- 제조업, 항만 운송업 및 유통업종 종사 근로자 중 지게차 운전자 88명

3) 조사방식

- 지면을 통한 설문조사

4) 조사내용

- 지게차 운전 시 좌석안전띠 착용여부 등 총 12가지 내용

5) 조사결과

설문 내용은 지게차 사망사고가 많이 발생하는 사고원인에 대한 내용으로 구성하였으며 설문 내용을 분석한 결과 지게차 운전자가 법적 준수 사항을 대부분 준수하지 않고 있으며 안전의식도 낮은 상태로 평가 되었다.

지게차의 좌석안전띠 착용률이 저조하고, 지게차 전복 시 행동요령 숙지 여부도 저조한 결과로 나타났다. 지게차의 법적 방호장치와 작업계획서 숙지 여부도 낮게 나타나고 있고 운전자가 운전석 이탈 시 시동키 분리 여부도 저조하게 나타났다. 또한 지게차 운전 전에 점검이 이루어지지 않고 있으며 운전 중에 휴대폰 사용 및 운전자 시야를 가릴 경우 유도자를 배치하지 않아 중대사고 발생 위험이 높은 상태이다.

지게차 운전자 설문조사지

귀사의 무궁한 발전을 기원합니다.

본 설문은 지게차 운전자의 의견을 수렴하여 산업재해 감소를 목적으로 운전자의 고귀한 의견을 경청하기 위함입니다. 귀사의 업무수행으로 바쁘시겠지만 바쁘지않아 응답하여 주시면 감사합니다.

□ 문의처

(사)대한산업안전협회 제주지회

☎ 064-753-8237, Fax 064-753-8229, 홈페이지 <http://www.safety.or.kr>

※ 해당되는 곳에 체크(✓)해 주십시오.

1. 지게차 운전 시 좌석 안전띠를 착용하십니까?
 ① 반드시 착용한다 ② 가끔 착용한다 ③ 착용하지 않는다
2. 1문항의 '③ 착용하지 않는다'에 응답하신 경우, 이유는?
 ① 미부착 상태 ② 귀찮아서 ③ 고장상태
3. 지게차 전복 시 운전자 행동요령에 대하여 알고 있습니까?
 ① 알고 있다 ② 조금 알고 있다 ③ 모른다
4. 산업안전보건법에 의한 지게차 방호장치의 종류에 대하여 알고 있습니까?
(방호장치: 워드가드, 복레스트, 권조동, 후미등, 안전출력)
 ① 알고 있다 ② 조금 알고 있다 ③ 모른다
5. 지게차 작업계획서 내용을 숙지하고 계획에 따라 작업하고 있습니까?
 ① 내용을 알고 있다 ② 조금은 알고 있다 ③ 모른다
6. 운전석 이탈 시 포크는 지면에 내려놓고 운전대에서 시동키를 분리 하십니까?
 ① 시동상태에서 이탈 ② 포크는 지면에 내려놓고 이탈 ③ 포크를 지면에 내려놓고 시동키 분리 조치 후 이탈
7. 건설기계관리법에 의한 지게차 조종면허를 소지하고 계십니까?
 ① 조종면허 소지 ② 조종면허 미소지
8. 지게차 운전경력은 얼마나 되십니까?
 ① 6월 미만 ② 1년 이상 ③ 3년 이상 ④ 5년 이상 ⑤ 10년 이상
9. 지게차 운전으로 아차사고(사고가 일어나 본 국영이나 직권적인 사고로는 이어지지 않은 상황) 경험이 있습니까?
 ① 자주 있다 ② 가끔 있다 ③ 없다
10. 지게차 운전 전에 점검을 실시하여 운전하고 있습니까?
(점검내용: 제동장치, 조종장치, 유압장치, 출력장치, 배류의 상태, 권조동·후미등 방출지시기 및 경보장치 여상유무)
 ① 점검 실시 ② 점검 미실시
11. 운전중에 휴대폰을 사용한 적이 있습니까?
 ① 있다 ② 가끔 있다 ③ 없다
12. 적재 화물이 운전자 시야를 가릴 경우에 어떻게 운전 하십니까?
 ① 전진 운전한다 ② 후진 운전한다 ③ 유도자를 배치하여 후진 운전한다.
13. 지게차의 법적 제도 개선사항에 대하여 기술하여 주십시오.

- 수고하셨습니다. 감사합니다. -

Fig 2.15 지게차 운전자 설문 조사지

1. 지게차 운전 시 좌석 안전띠를 착용하십니까?

- ① 반드시 착용한다.……8명[9.1%]
- ② 가끔 착용한다.……12명[13.6%]
- ③ 착용하지 않는다.……68명[77.3%]

좌석안전띠는 운전자가 반드시 착용하여 운전을 하도록 규정되어 있으나 설문 결과는 반드시 착용한다(9.1%), 가끔 착용한다(13.6%), 착용하지 않는다(77.3%) 순으로 응답하였다.

이에 운전자가 지게차 과속 및 급회전 등으로 지게차 전복 시 운전자가 운전석에서 이탈하면서 지게차에 끼이는 사고가 많이 발생되고 있다.

따라서 사업장의 관리감독자는 지게차 운전자에 대하여 좌석안전띠 착용상태를 감독하고 정기안전보건교육을 통해 운전자에게 좌석안전띠를 착용하도록 지속적인 관리가 필요하다.

2. 1문항의 ③ “착용하지 않는다” 에 응답하신 경우, 이유는?

- ① 미부착 상태……1명[1.5%]
- ② 귀찮아서…… 63명[92.6%]
- ③ 고장상태…… 4명[5.9%]

좌석안전띠를 착용하지 않은 이유로는 지게차에 좌석 안전띠 미부착 상태(1.5%), 귀찮아서(92.6%), 고장상태(5.9%) 순으로 응답하였다.

지게차에 좌석안전띠가 설치가 되어 있으나 대부분의 운전자가 좌석안전띠를 귀찮아서 착용하지 않고 있고 일부는 고장상태로 방치되고 있는 실정이다. 지게차 운전자가 운전하기 전에 좌석에 앉을 경우 좌석안전띠를 착용하는 습관이 필요하고 주기적인 지게차 점검을 통해 좌석안전띠 설치 상태를 확인하여 고장인 것은 조속히 수리하여 착용하도록 관리가 필요한 상태이다.

3. 지게차 전복 시 운전자 행동요령에 대하여 알고 있습니까?

- ① 알고 있다..... 4명[4.5%]
- ② 조금 알고 있다..... 35명[39.8%]
- ③ 모른다..... 49명[55.7%]

지게차가 급회전 운전 등으로 전복될 경우 운전자 행동요령 숙지여부를 확인결과 알고 있다(4.5%), 조금 알고 있다(39.8%), 모른다(55.7%) 순으로 응답하였다. 지게차가 전복하는 상황에서 운전자가 취해야 할 행동요령에 대한 결과는 대부분이 운전자가 조금 알고 있거나 모르는 상황이어서 정기안전보건교육 및 특별 안전교육을 통해 운전자에게 교육이 필요한 상태이다. 특히 지게차 천장 상부에 “지게차 전복 시 조치사항” 경고표지가 부착되어 있어 운전자가 주지할 필요가 있다.

4. 산업안전보건법에 의한 지게차 방호장치의 종류에 대하여 알고 있습니까?

(방호장치: 헤드가드, 백레스트, 전조등, 후미등, 안전벨트)

- ① 알고 있다..... 12명[13.6%]
- ② 조금 알고 있다..... 14명[15.9%]
- ③ 모른다..... 62명[70.5%]

지게차의 법적 방호장치 5종에 대하여 알고 있다(13.6%), 조금 알고 있다(15.9%), 모른다(70.5%)로 대부분의 운전자가 지게차 방호장치를 정확히 인지하지 못하는 상태이다. 지게차 운전자에게 방호장치의 종류 및 정확한 용도를 교육하고 작업시작 전에 방호장치 상태를 점검하여 운전하도록 개선이 필요한 상태이다.

5. 지게차 작업계획서 내용을 숙지하고 계획에 따라 작업하고 있습니까?

- ① 내용을 알고 있다..... 12명[13.6%]
- ② 조금은 알고 있다..... 8명[9.1%]
- ③ 모른다.....68명[77.3%]

지게차 작업계획서 내용 숙지 여부에 대하여 내용을 알고 있다(13.6%), 조금은 알고 있다(9.1%), 모른다(77.3%) 순으로 응답하였다.

대부분의 운전자가 지게차 작업계획서 내용을 숙지하지 않은 상태로 파악되고 있고 지게차 작업계획서는 추락·낙하·전도·협착 및 붕괴 등의 위험예방대책을 수립하여 지게차를 이용하고 하역 및 운반작업을 할 때에는 지게차별로 운행경로 및 작업방법이 포함된 작업계획서를 작성하고 그 작업계획에 따라 작업을 실시하도록 규정되어 있다. 또한 지게차 운전자가 변경되거나 작업방법이 변경되었을 때에는 작업계획서를 변경해서 관리해야 한다.

6. 운전석 이탈 시 포크는 지면에 내려놓고 운전대에서 시동키를 분리 하십니까?

- ① 시동상태에서 이탈 72명[81.8%]
- ② 포크는 지면에 내려놓고 이탈 8명[9.1%]
- ③ 포크를 지면에 내려놓고 시동키 분리 조치 후 이탈..... 8명[9.1%]

운전자가 운전석을 이탈할 경우에 원동기를 정지하고 포크는 지면에 내려놓은 다음 운전대에서 시동키를 분리하는지 여부에 대하여 시동상태에서 운전석을 이탈(81.8%), 포크는 지면에 내려놓고 이탈(9.1%), 포크를 지면에 내려놓고 시동키 분리 후 이탈(9.1%)로 나타나 대부분이 운전자가 지게차 시동상태에서 운전석을 이탈하고 있다. 지게차가 불시에 움직이거나 무면허 작업자가 운전 시 사고발생 우려가 높기 때문에 반드시 법적 규정을 준수하도록 관리·감독이 필요한 상태이다.

7. 건설기계관리법에 의한 지게차 조종면허를 소지하고 계십니까?

- ① 조종면허 소지…………… 86명[97.7%]
- ② 조종면허 미소지…………… 2명[2.3%]

지게차 운전자의 지게차 조종면허 소지자 소지(97.7%), 조종면허 미소지(2.3%)로 나타났다. 지게차는 자격을 갖춘자로 하여금 운전을 하도록 산업안전보건법에 규정되어 있다. 대부분의 운전자가 조종면허를 소지하고 있으나 소규모의 사업장에서는 지게차 조종면허 미소지자도 운전하고 있는 상태로 제도적으로 전국이 지게차 조종면허 미소지자를 파악하여 조속히 면허를 취득할 수 있도록 개선할 필요가 있다. 특히 건설기계관리법이 개정(2015.1.6.)되어 전동식으로 솔리드타이어를 부착한 것 중에 도로에서 운행하는 지게차는 건설기계 범위에 해당하여 반드시 면허를 취득해서 운전해야 한다.

8. 지게차 운전경력은 얼마나 되십니까?

- ① 6월 미만 …………… 4명[4.5%]
- ② 1년 이상 …………… 19명[21.6%]
- ③ 3년 이상 …………… 27명[30.7%]
- ④ 5년 이상 …………… 23명[26.1%]
- ⑤ 10년 이상…………… 15명[17.1%]

지게차 운전경력 대하여 6월 미만(4.5%), 1년 이상(21.6), 3년 이상(30.7%), 5년 이상(26.1%), 10년 이상(17.1%)로 나타났다.

지게차 사고를 분석결과 1년 미만 지게차 운전자 사고율이 높게 나타나고 있다.

따라서 신규채용자에 대해서는 신규채용자 교육과 5대 이상 지게차를 보유한 사업장에서는 지게차 점검에 관한 사항, 작업순서와 방법에 관한 사항, 안전운전 방법에 관한 사항, 화물의 취급 및 작업신호에 관한 사항 및 안전·보건관리에 필요한 사항에 대하여 특별교육을 실시하여 운전할 수 있도록 해야 한다.

9. 지게차 운전으로 아차사고(사고가 일어날 뻔 하였으나 직접적인 사고로는 이어지지 않은 상황)경험이 있습니까?

- ① 자주 있다..... 34명[38.6%]
- ② 가끔 있다 37명[42.1%]
- ③ 없다 17명[19.3%]

지게차 운전하면서 아차사고 경험에 대하여 자주 있다(38.6%), 가끔 있다(42.1%), 없다(19.3%)로 나타났다.

지게차를 장시간 운전하다 피로도 증가와 집중력 저하로 크고 작은 아차 사고가 발생한다. 따라서 적절한 근무배치와 충분한 휴식시간 부여 및 적절한 체조를 실시하게 함으로써 아차사고 발생을 예방해야 한다. 그리고 아차사고 사례를 조사하여 사고로 이어지지 않도록 위험요인에 대한 개선이 필요하다.

10. 지게차 운전 전에 점검을 실시하여 운전하고 있습니까?

(점검내용:제동장치,조종장치,유압장치,하역장치,바퀴의 상태,전조등·후미등 방향지시기 및 경보장치 이상유무)

- ① 점검 실시..... 2명[2.3%]
- ② 점검 미실시.....86명[97.7%]

지게차를 운전하기 전에 점검 실시 대하여 점검 실시(2.3%), 점검 미실시(97.7%)로 나타나 대부분이 운전자가 점검을 하지 않고 운전하고 있다. 지게차를 장시간 사용하다 보면 기능이 떨어지고 노후화 되면서 사고 발생 위험이 높다. 따라서 작업시작 전에 제동장치 및 조종장치 기능의 이상유무, 하역장치 및 유압장치 기능의 이상유무, 바퀴의 이상유무, 전조등·후미등·방향지시기 및 경보장치의 기능의 이상 유무를 점검하고 이상 발견 시 수리 등 적절한 조치를 해서 운전할 수 있도록 관리되어야 한다.

11. 운전중에 휴대폰을 사용한 적이 있습니까?

- ① 있다 47명[53.4%]
- ② 가끔 있다 17명[19.3%]
- ③ 없다 24명[27.3%]

지게차 운전중에 휴대폰 사용 여부에 대하여 있다(53.4%), 가끔 있다(19.3%), 없다(27.3%)로 나타났다. 운전중에 휴대폰을 사용할 경우에 시야확보가 어려워 사고 발생 위험이 높다.

도로교통안전공단 연구결과에 따르면 승용차 운전자가 운전 중 휴대전화 사용은 음주운전 면허 취소 수준인 혈중 알코올 농도 0.1%에 가깝고 운전대 조작 실수나 급브레이크, 신호위반, 차선위반 등을 할 확률이 30배나 높은 것으로 나타났다. 지게차를 운전하기 전에 운전자의 휴대폰은 지정 보관대에 보관하고 운전 중에는 휴대하지 않도록 관리가 필요하다.

12. 적재 화물이 운전자 시야를 가릴 경우에 어떻게 운전 하십니까?

- ① 전진 운전한다 29명[33.0%]
- ② 후진 운전한다 56명[63.6%]
- ③ 유도자를 배치하여 후진 운전한다..... 3명[3.4%]

지게차에 화물을 적재 시 운전자 시야를 가리는 경우 운전 방법에 대하여 전진 운전한다(33.0%), 후진 운전한다(63.6%), 유도자를 배치하여 후진 운전한다(3.4%)로 나타났다.

지게차 운행 중 대부분의 사고가 운전자가 시야확보가 어려운 상황에서도 전진 운전으로 통행자와 부딪힘 사고가 많이 발생되고 있다. 우선 지게차에 운전자 시야를 가리는 과적재를 금지하고 후진 시에는 유도자를 배치하여 수신호에 따라 안전하게 후진할 수 있도록 관리가 필요하다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

3.1 사망사고 분석 결과

1) 2018년 고용노동부가 발표한 자료에 따르면 2017년 우리나라 재해자가 90,656명이 발생(사망1,777명, 부상 81,548명, 업무상질병 이환자 7,068명)하였고, 재해율은 0.49% 였다. 산업재해로 인한 경제적 손실 추정액은 21조원을 초과하였고 매년 증가 추세로 있으며 OECD 회원국 중에 멕시코 다음으로 사망만인율이 높다.

2) 2014~2015년 3년간 지게차에 의한 사망사고는 108명이 발생하였고 사업장에서 사용하는 위험기계·기구 및 설비 중에서 제일 높게 발생하고 있으며 특히 제조업과 건설업종에서 다수의 사망자가 발생되고 있다.

3) 2009, 2011, 2013년도 지게차에 의한 사망사고를 분석하면 다음과 같다.

(1) 발생형태별로 분석 결과 총 112명 중에 부딪힘 사고 42명(37.5%), 넘어짐 사고 28명(25%), 끼임 사고 19명(16.8%), 떨어짐 사고 15명(13.4%)순으로 나타나고 있다.

(2) 근로자수 규모별로 분석 결과 총 112명 중에 5인 미만 20명(17.9%), 5인~10인 미만 20명(17.9%), 15인~30인 미만 19명(16.9%), 50인~100인 미만 14명(12.5%) 순으로 나타나고 있고 근로자수가 100인 미만 영세 사업장에서 많이 발생되고 있다.

(3) 공정별로 분석 결과 총 112명 중에 저장·운송 공정 61명(54.5%), 특정제조 공정 22명(19.4%), 금속·기계 제조 공정 12명(10.6%)순으로 나타나고 있다.

(4) 기인물별로 분석 결과 총 112명 중에 운반 하역·운전작업 100명(89.3%), 기계기구·설비 설치 보존작업 4명(3.6%), 청소 및 부가작업 2명(1.8%)로 나타났다. 대부분의 사고가 지게차 운전 및 하역 작업중에 발생되고 있다.

(5) 기인물별 불안전한 상태로 분석 결과 총 112명 중에 작업공정절차의 부적절 59명(52.7%), 작업통로 등 장소불량 및 위험 12명(10.7%), 물체·기계기구등의 취급상 위험 12명(10.7%), 작업상의 기타 고유 위험요인 11명(9.8%) 순으로 나타났다.

(6) 기인물별 불안전한 행동으로 분석 결과 총 112명 중에 작업수행소홀 및 절차미준수 71명(63.3%), 작업수행 중 과실 12명(10.7%), 무모한 또는 불필요한 행동 및 동작 10명(8.9%), 구조물 등 그 밖의 위험방치 및 미확인 3명(2.7%)순으로 나타났다.

4) 지게차의 작업 위험요인으로 지게차의 전복, 지게차의 충돌 및 접촉, 지게차에 끼임, 지게차의 붕괴 및 도괴, 지게차로터의 추락, 지게차로부터의 낙하 및 비래, 지게차로부터의 감전 등 다양한 위험요인을 찾을 수 있었다.

5) 안전보건공단에 발표한 최근의 지게차 사망사고 사례를 분석한 결과 철근 하차 작업 중 적재함에서 떨어짐 사고, 발전기 하차작업 중 발전기와 차량 사이에 끼임 사고, 주행중인 지게차와 담벼락에 사이에 운전자 끼임 사고, 지게차가 뒤집히면서 운전자가 헤드가드와 바닥 사이에 끼임 사고, 지게차 정비 작업 중 바퀴에 깔리는 사고, 지게차 포크 위에서 작업 중 떨어짐 사고, 지게차 정비 중 버킷에 깔리는 사고, 지게차가 넘어뜨린 구조물에 사이에 끼임 사고, 이동 중 운행중인 지게차와 부딪힘 사고, 지게차가 경사로에서 전복되어 깔리는 사고, 지게차가 갑자기 이동하여 설비사이에 끼임 사고, 지게차 전방시야 확보 미흡상태에서 야적 중 끼임사고가 발생되어 대부분의 사고가 운행 및 하역작업 중에 끼임 사고가 발생되고 있다.

또한 지게차와 관련된 법이 건설기계관리법과 산업안전보건법으로 규정되어 관리되고 있으나 대부분의 사망사고가 법을 준수하지 않고 운전자의 불안전한 행동으로 발생되고 있다.

6) 지게차의 관리적, 기술적, 교육적, 정신적, 신체적으로 복합적 원인이 되어 사망사고가 발생되고 있다.

7) 운전자의 안전의식 설문 결과로 토대로 법적 준수 사항을 분석결과 좌석안전띠 착용률이 9.1%, 지게차 전복 시 행동요령 숙지 여부 4.5%, 산업안전보건법의 법적 지게차 방호장치 종류 숙지여부 13.6%, 지게차 작업계획서 숙지여부 13.6%, 운전석 이탈 시 운전대에서 시동키 분리 여부 9.1%, 지게차 조종면허 소지여부 97.7%, 아차사고 경험 여부 80.7%, 지게차 운전 전에 점검 여부 2.3%, 운전 중 휴대전화 사용여부 72.7%, 화물이 운전자 시야를 가릴 경우 유도자를 배치하여 후진 운전 여부 3.4%로 조사되어 운전자 안전의식이 부족한 것으로 나타났다.

3.2 지게차 안전성 향상 방안

1) 관리적 측면

사업장에서 지게차 운전자에 대하여 연간 교육계획서를 작성하고 관리감독자가 사업장 아차 사고 사례 등 현장에 적합한 교육을 실시함으로써 운전자의 안전의식을 향상할 수 있도록 개선해야 한다. 또한 지게차 운전자는 법적으로 보수교육을 법제화하여 2년 마다 6시간 이상의 보수교육 제도화 필요성이 있다.

지게차 작업계획서는 추락·낙하·전도·협착 및 붕괴 등의 위험 예방대책과 지게차의 운행경로 및 작업방법을 상세히 작성하여 반드시 운전자가 작업계획서 내용을 숙지하여 운전토록 하고 화물 취급에 대한 안전작업 매뉴얼을 별도로 작성하여 매뉴얼에 따라 작업해야 한다.

건설기계관리법 개정으로 전동식으로 솔리드 타이어를 부착한 것 중에 도로를 운행하는 것은 건설기계 범위에 포함됨에 따라 사업장에서 전동식 지게차가 구내 도로 등을 운전할 경우에 반드시 조종면허를 취득하여 전담 운전자를 지정하고, 5대 이상 지게차를 보유한 사업장에서는 유도자를 선임하고 통일된 수신호를 제정하여 안전교육을 통해 운전자에게 수신호 방법을 교육해야 한다.

2) 기술적 대책

지게차 점검표를 제작하여 작업시작 전에 제동장치 및 조종장치의 기능의 이상 유무, 하역장치 및 유압장치 기능이 이상 유무, 바퀴의 이상 유무, 전조등·후미등·방향지시기 및 경보장치 기능의 이상 유무를 반드시 점검하도록 하고 지게차에 고임목 비치를 법적으로 의무화하여 운전자가 운전석을 이탈할 경우에는 원동기를 정지하고 바퀴에 고임목을 설치하여 불시 움직임에 의한 사고를 미연에 방지할 수 있도록 해야 한다.

지게차의 전·후진 레버의 접점과 안전벨트를 연결하여 안전벨트를 착용 시에만 전·후진할 수 있도록 인터록 시스템을 구축하여 지게차가 전복되거나 충돌 시 운전자가 운전석에서 튕겨져 나가는 사고를 방지하고 산업안전보건법에서 법적

으로 의무화 해야 한다.

지게차 후진 시 지게차 후면에 근로자의 통행 또는 물체와의 충돌로 빈번히 발생하는 재해를 방지하기 위해 후방접근 상태를 감지할 수 있는 근접센서, 후방 상황을 화면을 통해 인지할 수 있는 후방카메라, 후진 시 작업자 시각을 통해 인지할 수 있는 경광등 설치를 의무화 하여 부딪힘 사고를 예방해야 한다. 또한 작업장 운행로가 요철에 의한 진동으로 후방카메라 화면을 인지하지 못하고 작업장 내부소음으로 근접센서 경보음을 인지하는 못하는 사례가 발생되고 있어 요철용 후방카메라 설치 및 근접센서 경보음의 발생음압을 가변하여 운전자가 청취할 수 있도록 제작사가 제작하고 사업장에서 설치할 필요가 있다.

운전자가 과속운전으로 인한 사고를 예방하기 위해 운행로 상에 제한속도 경고장치를 법적으로 의무화 하여 과속운전을 원천적으로 예방해야 한다.

3) 교육적 대책

1년 미만 근로자가 산업재해 발생율이 높게 나타나고 있어 신규채용자가 지게차를 운전할 경우에는 이론교육을 포함하여 8시간 이상 지게차의 점검 및 작동요령, 안전한 하역작업 방법, 사업장의 도로특성 등 운전을 포함한 실습교육을 반드시 이수하여 운전할 수 있도록 해야 한다.

제작사에서 제공된 지게차매뉴얼을 차량에 반드시 비치하고 특별안전교육을 통해 작업시작 전 지게차 점검요령 및 안전운전방법 등을 교육해야 한다.

4) 정신적 대책

근로자의 불안정한 행동에 의한 재해가 전체 재해의 88% 이상을 차지하고 있어 불안정한 행동 발생 예방이 무엇보다 중요하며 정기안전보건교육을 통해 다양한 지게차 사망사례 등을 교육하고 사업장내에는 관련 포스터를 부착하여 안전의식을 고취해야 한다. 성격이 성급하고 난폭 운전 등 운전자의 개성적 결함은 주기적으로 면담을 실시하고 사업장 자체적으로 벌점제도 부과 등을 통해 과속 운전 및 불안정한 행동 발생을 예방해야 한다.

5) 신체적 대책

장시간 운전으로 인한 운전자의 집중력 저하 및 신체적 피로를 예방하기 위해 냉·난방장치를 의무화하여 여름철 열사병, 열탈진 및 미세먼지 등을 예방하고 겨울철 동상 등 건강장해를 예방해야 한다.

지게차에 의한 화물 하역작업은 일부 신체 일부분의 과도한 사용이나, 무거운 물건을 지게차 포크 상부에 올리는 과정에서 근골격계질환 발생 우려가 높고 발생업종으로는 제조업 및 서비스업에서 많이 발생되고 있으며, 특히 50대 이상 장년층에서 많이 발생되고 있다. 따라서 중량물 취급주의 및 건강스트레칭 안내 포스터와 장년근로자의 근골격계질환 예방자료 및 동영상을 안전보건공단 홈페이지를 통해 작업자의 근골격계질환예방에 대한 정확한 인식과 사업장에서 전사적으로 예방활동을 체계적으로 실시해야 한다.

안전보건공단에서 사업장의 건강증진 수준을 한눈에 파악하여 사업자의 건강잠재위험도를 평가할 수 있는 기업건강지수(EHP)를 개발하여 보급하고 있다. 지게차를 사용하고 있는 사업장인 경우 교대근무, 스트레스 등 근로자의 건강문제가 대두되고 있다. 장년근로자, 고객응대 종사자, 건강유소견자 등 10개 평가항목 요구도 산출과 건강실태조사, 프로그램운영, 프로그램의 적용범위, 사업장 지원여부 등 10개 평가항목 활동도를 산출하여 지수를 산출한다. 따라서 기업건강지수를 통해 사업장의 건강수준을 평가하고, 취약한 건강활동분야를 찾아 건강활동을 효과적으로 추진해야 한다.

IV. 결론

본 연구에서는 지게차 사망사고 원인 분석과 지게차 관련법령 및 기준을 고찰하였고 지게차 운전자의 설문을 통해 안전의식을 조사하여 지게차 중대재해 예방과 안전성 향상 방안에 대하여 다음과 같이 결론을 얻었다.

1. 지게차 하역작업 근로자에 대하여 연간교육계획을 수립하여 실질적인 교육을 실시하고 지게차 작업계획서 및 지게차 제작사 매뉴얼에 따라 작업을 실시하도록 하며, 전동식 솔리드 타이어를 부착한 지게차도 도로를 운행하는 지게차는 반드시 조종면허를 취득하고 전담 운전자를 지정하여 관리할 필요가 있다.
2. 지게차는 반드시 작업시작 전에 점검을 실시하고 지게차 전복 시 끼임사고 예방을 위해 안전벨트와 연동되는 구조의 인터록 시스템과 부딪힘 사고 예방을 위해 후방 근접센서, 후방카메라, 경광등을 법적으로 의무화 해야 한다.
3. 지게차를 운전하기 위해 채용된 근로자는 지게차의 점검 및 하역작업 방법, 사업장의 도로특성 등을 포함한 실습교육을 반드시 이수하도록 교육내용을 보완해야 한다.
4. 지게차를 운전하는 근로자의 불안정한 행동을 예방하기 위해 사업자에 관련포스터를 부착하고 지게차 운행로에는 과속운전을 하지 않도록 제한속도 경보장치를 설치하여 관리해야 한다.
5. 지게차를 장시간 운전 및 하역작업으로 인한 뇌심혈질환 등이 발생되지 않도록 기업건강진수를 활용하여 건강활동을 효과적으로 추진해야 한다.

6. 전국적으로 약 24만 대가 운영되는 것으로 추정되는 지게차는 사고사망 제1 순위 기인물로 한 해 평균 30명 이상의 사고사망자를 발생시키고 있다. 주요 사고 유형은 부딪힘(37.5%), 넘어짐(25%), 끼임(16.8%)순이다. 따라서 정부는 전국 지게차 사용·제작·수입·임대 사업장의 사용실태와 위험수준을 파악하기 위해 지게차 보유 사업장에 대하여 전수조사를 추진하고, 지게차 부딪힘 사고 방지를 위해 제도적으로 산업안전보건법 개정이 필요하다.

참고문헌

- [1] 안전보건공단. (2015). “KOSHA GUIDE M-185-2015, 지게차 안전작업에 관한 기술지침”.
- [2] 안전보건공단. (2013). “KOSHA GUIDE G-100-2013, 지게차 운전자의 안전교육훈련에 관한 기술지침”.
- [3] 고용노동부.(2018) “2017년 산업재해 발생현황”
- [4] 고용노동부(2009) “산업재해 분석”
- [5] 고용노동부(2011) “산업재해 분석”
- [6] 고용노동부.(2013) “산업재해 분석”
- [7] 고용노동부.(2016) “산업재해 분석”
- [8] 서울과학기술대학교 산업대학원 안전공학과(2012) “지게차 사고원인 분석을 통한 안전대책에 관한 연구” 석사 논문
- [9] 안전보건공단.(2011) “2011-교육미디어-1634, 디젤 지게차 안전작업”.
- [10] 두산인프라코어(2014) “디젤엔진 지게차 취급·정비 지침서”
- [11] 안전보건공단. 홈페이지(지게차 사망사고사례)
<http://www.kosha.or.kr/www/boardView.do?contentId=372502&menuId=541&boardType=A2>

부 록

[부록] 지게차의 정의, 종류, 구조 및 특성

[부록] 지게차의 정의, 종류, 구조 및 특성

1. 지게차의 정의

건설기계관리법 제2조에 명시된 지게차의 범위는 “타이어식으로 들어올림장치와 조종석을 가진 것”으로 규정되어 있다. 지게차는 화물 적재장치인 포크·램, 승강장치인 마스트 등이 차의 전면부에 장착된 하역용 자동차로서 포크리프트(fork lift)라고도 부른다. 화물이 차체의 앞부분에 적재되므로 차체의 뒷부분에 밸런스웨이트가 있어 차체 중량이 무겁다. 일반적으로 전륜 구동, 후륜 조향 방식이며 회전반경은 1.8m~2.7m 정도로 반경이 작다. 좁은 장소에서도 작업이 가능하고 물건을 적재하여 상승 또는 하강할 수 있어, 제조·건설·운수·도소매업 등에서 중량물의 적재·하역·운반용으로 널리 사용되고 있다.

엔진은 디젤기관과 LPG 기관이 있고 특히 공장내로 운행할 경우 배기가스로 인한 오염을 방지하기 위해 배터리 타입 전동식을 많이 사용하고 있다.

지게차의 장점으로는 운반·하역작업 시 운전자 1명으로 작업할 수 있어 인원이 절감효과와 하역량을 극대화하여 작업공간의 이용 효율이 다른 기계에 비하여 크므로 근로자의 육체적 피로가 감소하고, 단점으로는 차체의 중량이 무겁고 안전성은 다른 기계에 비해 떨어지며 적재 시 전방 시야의 장애는 사고발생 위험이 매우 높다.

건설기계관리법이 개정(2015.1.6.)되면서 전동식으로 솔리드타이어 부착한 지게차 중에 도로에서 운행하는 전동식 지게차도 건설기계 범위에 포함되어 반드시 조종면허를 취득하여 운전하도록 개정되었다.

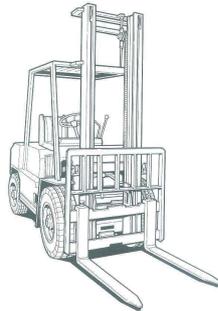
건설기계관리법 지게차의 정의

건설기계의 범위(제2조관련)	
건설기계명	범위
지게차	타이어식으로 들어올림장치와 조종석을 가진 것. 다만, 전동식으로 솔리드타이어를 부착한 것 중 도로(「도로교통법」 제2조제1호에 따른 도로를 말하며, 이하 같다)가 아닌 장소에서만 운행하는 것은 제외한다.

2. 지게차 종류

1) 카운터밸런스형(Counterbalance type) 지게차

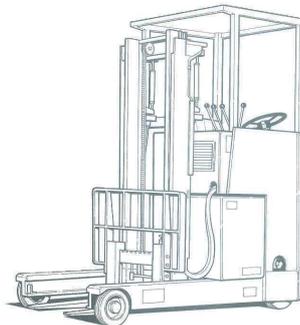
포크 및 마스트를 차체전방에 장착하고 차체후방에는 차체의 안정을 유지하기 위해 카운터밸런스를 장착한 것으로 가장 일반적인 형태의 지게차이다. 마스트는 15° 정도 앞뒤로 기울어질 수 있다. 이 지게차는 보통 바닥이 고르고 수평을 이루며 견고한 곳에서 사용된다. 화물을 높이 들어 올린 상태에서 경사로를 횡단주행하거나 과속으로 방향 전환하는 경우 전도의 우려가 높아진다.



카운터밸런스형

2) 리치형(Reach type) 지게차

차체 전방으로 튀어나온 아웃트리거에 의해 차체의 안정을 유지하고, 그 아웃트리거 안을 포크가 전후방으로 움직이면서 하역작업을 하도록 되어 있는 지게차이다. 주로 좁은 공간에서 활동영역을 높이기 위한 목적으로 사용되며, 바닥이 고르고 견고한 창고 같은 곳에서 사용하기 적합하다. 동력원은 배터리이며 후륜 구동 및 후륜조향방식을 채택하고 있다.



리치형

3) 야지용 카운터밸런스형 지게차(Rough-terrain counter balance lift truck)

카운터 밸런스 지게차와 형태가 유사하나, 큰 공기타이어를 장착하고 있다. 이 지게차는 지면이 평탄하지 않고, 무른 지형에서 보다 큰 능력을 발휘할 수 있어서 건설현장용, 농업용으로 주로 사용된다.



야지용 카운터밸런스형

4) 텔레스코픽식 지게차(Telescopic materials handler)

차량의 뒤쪽에서 피봇으로 연결된 붐이 앞쪽으로 뺄 수 있게 되어 있다. 이축은 유압에 의해 상하로 움직이며 멀리 뺄 수 있게 되어 있다.

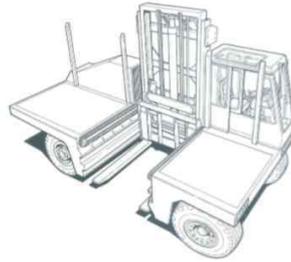


텔레스코픽식

5) 사이드형 지게차(Side reach forklift/Side-loading lift truck)

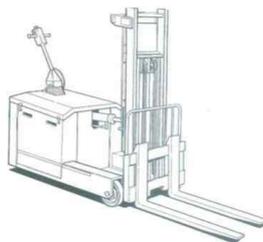
일반 지게차가 차체전면에 마스트와 포크가 있는데 반하여 사이드형 지게차는 마스트와 포크를 차체측면에 설치한 지게차이다. 하역할 때는 차체측면을 화물에 대고 포크를 뺀어서 화물을 실으며 운반할 때는 포크를 내려 화물을 차체 위 데크에 적재한 상태로 이동한다. 강재나 알루미늄새시 등 길이가 긴 화물의 하역의

적합하며 특히 좁은 통로에도 화물을 실은 채로 이동할 수 있고, 화물 중심이 전 후차축의 중앙에 위치하여 긴 물건도 쉽게 균형을 잡을 수 있는 장점이 있다.



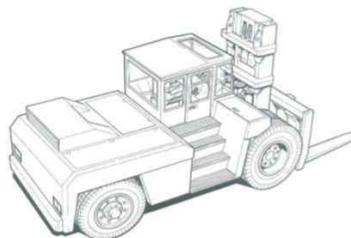
사이드형

6) 위키형/보행 작동용 전동지게차(Walkieforklift/Pedestrian-controlled lift truck)
보통 2m 이하의 높이로 수동 또는 전기식으로 물품을 들어 올려서 이동할 때 사용한다. 작업자의 탑승설비가 없으며, 작업자가 지게차를 가동시킨 상태에서 걸어 다니며 작업을 한다. 소형 작업장에서 주로 이용된다.



위키형/보행 작동용 전동지게차

7) 대형 지게차/컨테이너 핸들러 (Large lift truck/Container handler)
주로 컨테이너 터미널에서 사용하는 특수 제작된 적재용 지게차로 컨테이너의 옆이나 위에 스프레더(Spreader)를 부착시켜 컨테이너를 이동시킨다.



대형 지게차/컨테이너 핸들러

3. 지게차 구조

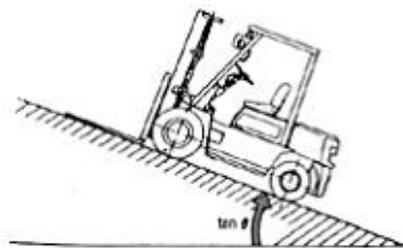


지게차의 구조

4. 지게차 특성

1) 등판능력(GRADEABILITY)

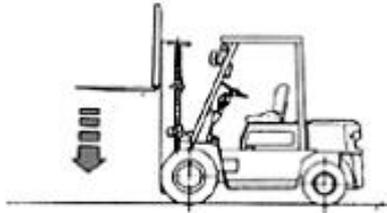
지게차가 오를 수 있는 경사지의 최대각도로서 “%”와 “도”로 표시한다.



등판능력

2) 포크 하강속도(LOWERING SPEED)

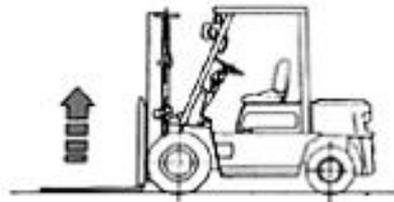
포크 하강속도는 "부하시"와 "무부하시"의 2종류가 있다. 통상 mm/sec로 표시된다.



포크하강속도

3) 포크 인상속도(LIFTING SPEED)

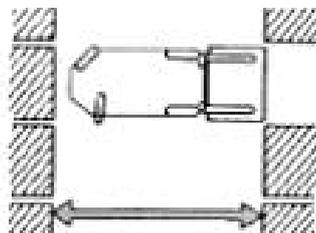
포크 인상속도는 "부하시"와 "무부하시"의 2종류가 있다. 통상 mm/sec로 표시된다.



포크 인상속도

4) 직각 적재통로폭(RIGHTANGLESTACKING AISLE)

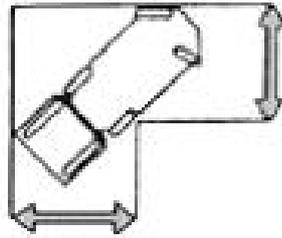
“최소 적재통로폭”이란 하물을 적재한 지게차가 일정각도로 회전하여 작업할 수 있는 직선통로의 최소폭을 말하며, 그 각도가 90도일 때를 “직각 적재통로폭”이라한다.



직각 적재통로폭

5) 최소 직각교차통로폭(MINIMUM INTERSECTING AISLE)

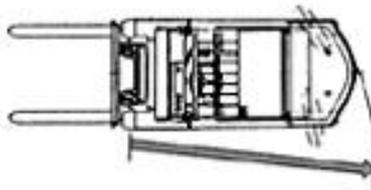
지게차가 직각회전을 할 수 있는 최소통로의 폭을 말한다.



최소 직각교차통로폭

6) 최소회전반경(MINIMUM TURNING RADIUS)

무부하 상태에서 지게차의 최저속도로 가능한 최소의 회전을 할 때 지게차의 후단부가 그리는 원의 반경이다.



최소회전반경

7) 최저지상고(GROUND CLEARANCE)

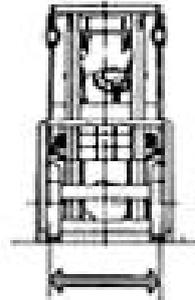
지면으로부터 지게차의 가장 낮은 부위까지의 높이를 말한다.(포크와 타이어는 제외)



최저지상고

8) 윤간거리(TREAD)

지게차의 양쪽바퀴의 중심사이의 거리이다. 통상 전륜과 후륜의 윤간거리는 다르게 설계된다.



윤간거리

9) 축간거리(WHEEL BASE)

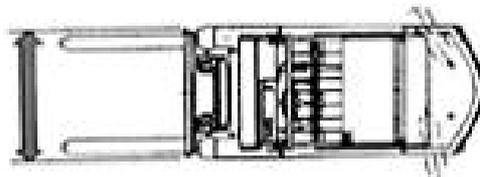
지게차의 앞축(드라이브액슬)의 중심부로부터 뒤축(스티어링액슬)의 중심부까지의 수평거리를 말한다. 지게차의 안정도에 지장을 주지 않는 한도내에서 최소로 설계된다.



축간거리

10) 전폭(OVERALL WIDTH)

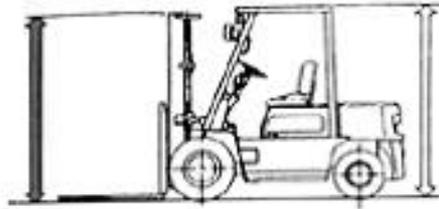
지게차 차체 양쪽에 돌출된 액슬, 펜더, 포크케리지,타이어 등의 폭을 말한다.



전폭

11) 전고(OVERALL HEIGHT)

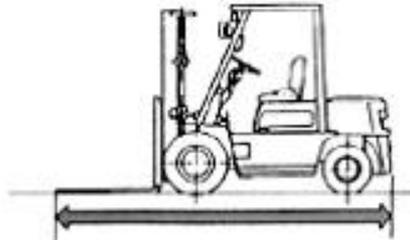
타이어의 공기압이 규정치인 상태에서 마스트를 수직으로 하고 포크를 지면에 내려 놓았을 때, 지면으로부터 마스트상단까지의 높이를 말한다. 단, 이때 오버헤드가드 높이가 마스트보다 높을 때는 오버헤드가드 높이가 전고이다.



전고

12) 전장(OVERALL LENGTH)

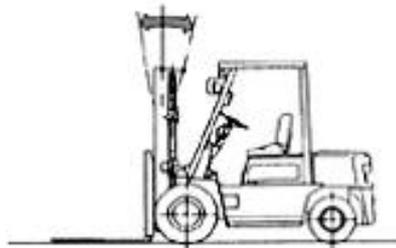
포크의 앞부분에서부터 지게차의 제일 끝부분까지의 길이를 말한다.



전장

13) 마스트경사각(TILTING ANGLE)

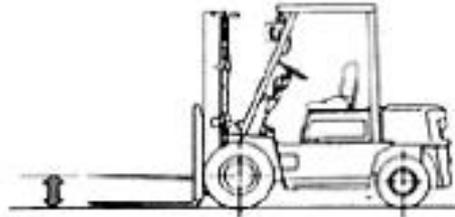
마스트 전체를 전방 또는 후방으로 경사 시 각도를 말한다. 통상 전경각이 후경각에 비해 작다.



마스트경사각

14) 자유인상높이(FREE LIFT)

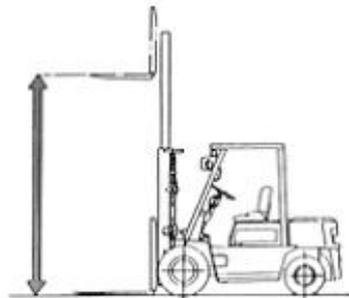
포크를 들어 올릴 때 내측 마스트가 돌출되는 시점에 있어서 지면으로부터 포크 윗면 까지의 높이를 말한다.



자유인상높이

15) 최대인상높이(MFH : MAXIMUM FORK HEIGHT)

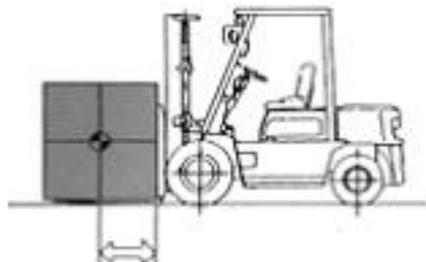
마스트를 수직인 상태에서 최대로 인상시켰을 때 지면으로부터 포크의 윗면까지의 높이를 말한다.



최대인상높이

16) 하중중심(LOAD CENTER)

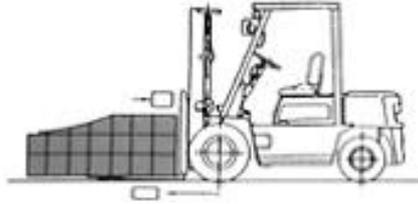
포크의 수직면으로부터 하물의 무게중심까지의 거리를 말한다.



하중중심

17) 적재능력(LOAD CAPACITY)

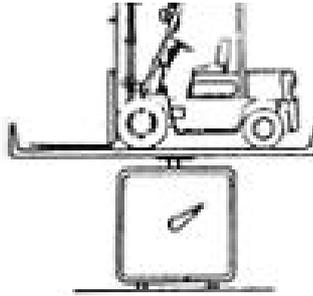
마스트를 90도로 세운 상태에서 정해진 하중중심의 범위내에서 포크로 들어 올릴 수 있는 하물의 최대무게이다. 적재능력의 표시방법은 표준하중 몇 mm에서 몇 KG으로 표시한다.



적재능력

18) 장비중량(SERVICE WEIGHT)

냉각수, 연료, 구리스 등이 포함된 상태에서의 지게차의 총중량



장비중량

감사의 글

논문을 마치고 책상에 우두커니 앉아 지난 대학원 생활을 생각해 봅니다. 회사와 학교, 두 마리 토끼를 놓치지 않기 위해 노력했던 제 모습과 그 모습에 지지와 격려를 아끼지 않으셨던 사랑하는 가족과 대학원 생활 동안 저에게 많은 것을 느끼고 또한 많은 것을 얻을 수 있도록 도와주신 분들에게 감사의 말씀을 전하고자 합니다.

우선, 오늘의 결실을 맺기 위해 마지막까지 저를 지도하고 이끌어주신 박윤철 교수님께 진심으로 존경과 감사의 마음을 드립니다. 또한 대학원과정에서 기계분야의 다양한 전문지식을 가르쳐 주신 현명택 교수님, 허종철 교수님, 강창남 교수님, 김남진 교수님께도 감사의 마음을 드립니다.

부족한 저를 멀리 서울에서 문자와 전화로 응원해 주시고 감사와 축복으로 기도해 주시는 희윤 형과 동생 희백, 희선에게도 고마움을 전하며, 항상 옆에서 부족한 사위 잘 되기만을 바라시는 장모님께 감사함과 함께 건강하시길 기도 드립니다.

대학원을 무사히 마칠 수 있도록 배려를 해 주신 회사 내 지회장님을 비롯한 부장님과 직원분들께도 감사하며, 논문 자료를 위해 기꺼이 설문에 응해 주신 사업장 근로자분들께도 감사함과 사업장의 무재해를 기원합니다.

회사로 직장으로 바뀐 시간 중에도 저를 위해 가정을 묵묵히 지켜주고 옆에서 사랑과 믿음으로 미래를 향해 조금 더 전진할 수 있도록 도와준 아내 경희와 아들 승범, 딸 예은이에게 사랑한다는 말을 전하며 늘 건강과 행복하길 기도합니다.

김 희 근 올림

