

지게차 안전성 향상 방안 연구

A Study on Safety Improvement of Forklift truck

채 중 민*
Jongmin Chae*

Abstract

Forklift truck is one of the dangerous machines which causes the fatal accidents most frequently. The causes of fatalities by forklift from 2008 to 2011 were analyzed. Crushing the operator when tipping over or falling off a truck were the major causes of death in this study. The purpose of this study is to show measures from the engineering point of view to prevent the forklift truck accidents. In order for that, the domestic requirement for forklift safety was compared with those of foreign and international standards. The manufacturers' opinion was also collected regarding to improve the forklift safety. Several measures were suggested in order to prevent fatalities caused by forklift.

Keywords : Forklift, Overhead guard, Fatalities by forklift, Cube Drop Test, Impact test

1. 서 론

지게차는 산업현장에서 다량의 중량물을 단시간에 운반할 수 있고 높은 곳에도 화물을 적재하거나 하역할 수 있으며, 작은 회전반경으로 인한 작업의 용이성 등으로 인하여 산업현장에서 없어서는 안 될 중요한 기계로 널리 이용되고 있다. 또한, 물류가 늘어나는 추세로 보아 그 사용은 점차 증대될 것이라 예상된다.

* 한국산업안전보건공단, 산업안전보건연구원

Department of safety research, Occupational Safety and Health Research Institute, KOSHA

이러한 높은 유용성에 따라 지게차를 이용한 작업 중 취급화물의 낙하, 운행 중 넘어짐, 운전자의 주의 소홀 등으로 인한 재해가 빈번하게 발생된다. 또한, 좁은 공간, 창고의 진입 경사로(Ramp), 화물의 하역작업을 위한 도크 등 작업장소의 특성상 전진방향은 물론 후진작업을 수행해야 하는 경우가 많다. 후진작업은 운전자가 시야를 확보하는 것이 어려워 사각지대에 있는 근로자와 충돌하거나 경사로에서 넘어지는 등의 재해로 이어지기도 한다.

한국산업안전보건공단 연구보고서에 따르면 단일기계로서는 지게차에 기인한 사망재해 발생 비율이 가장 높게 나타나고 있다¹⁾.

지게차에 의한 사망재해는 차체의 중량이나 속도, 취급화물의 중량, 지게차의 설계·제조상의 결함 또는 작업환경 등 여러 가지 요인이 복합적으로 작용하여 발생한다.²⁾

프레스, 크레인, 사출성형기 등 위험성이 높은 기계·기구는 산업안전보건법 제34조에 따라 제3자 인증기관에서 실시하는 안전인증을 취득한 경우에만 제조·수입·양도·대여·사용하도록 하고 있으며, 연삭기, 공작기계 등의 기계·기구에 대해서는 법 제35조에 따라 제조자가 스스로 안전기준에 적합하게 제작되었음을 확인하여 고용노동부에 신고하도록 규정하고 있다.

하지만, 지게차는 다른 기계·기구에 비하여 재해가 빈발하고 중대재해의 발생율이 높음에도 불구하고 산업안전보건법 제33조에 따라 방호조치를 한 경우에만 양도·대여·설치·사용할 수 있도록 규정함으로써 사용자에 대해서만 규제하고 있을 뿐 제조자의 안전 확보에 관해서는 규정하고 있지 않다.

지게차의 안전확보를 위한 연구는 주로 교육적, 관리적 대책을 제시하는데 초점이 맞춰졌었다³⁾. 본 연구에서는 지게차에 기인하여 발생한 사망재해의 원인을 분석하여 그 원인을 기술적, 관리적, 교육적 원인으로 분류하였다. 교육적 원인 및 관리적 원인에 의한 재해는 건설기계관리법에 지게차 무면허 운전자에 대한 관리감독, 산업안전보건법에 운전자에 대한 교육, 작업지휘자 배치 등 관련된 범조항이 규정되어 있고 안전작업 지침서⁵⁾ 등이 제시되어 있으므로 본 연구에서는 언급하지 않기로 한다.

또한, 국내 지게차 안전관리 제도의 문제점을 파악하고 설계·제조시에 적용하는 국제기준과 주요국의 기준을 비교·검토함으로써 지게차의 설계·제조단계에서 안전성을 향상시키기 위한 방안을 모색하고자 한다.

2. 연구방법

2008년부터 2011까지 근로복지공단에 접수된 산재요양신청서 및 산업재해 조사자료⁶⁾를 대상으로 지게차에 의한 재해를 파악하였다. 조사자료 중 사망재해는 발생원인을 분석하여 기술적 원인, 교육적, 관리적 원인으로 분류하였고, 기술적 원인에 대하여는 제조단계에서 적용할 수 있는 예방대책을 모색하였다.

설계·제조단계에서 지게차에 적용되는 국내의 안전기준인 산업안전보건기준에 관한 규칙과 건설기계안전기준에 관한 규칙의 지게차 헤드가드 안전요건에 관한 내용을 비교하였다. 또한, 국제기준에 따른 헤드가드의 안전기준을 조사하여 요구조건 및 시

험방법을 비교하였다.

탑승식 지게차를 제조하는 곳은 국내에 4곳이 있는데, 이들 사업장을 방문하여 제조 시 설치되는 헤드가드의 형식과 국제기준에 따른 강도시험 방법에 관하여 조사하였다. 또한 산업안전보건기준에 따른 헤드가드의 강도시험을 실시하고 있는지의 여부와 제조단계에서 안전성을 향상시킬 수 있는 방안에 대한 의견을 수렴하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 지게차에 의한 재해발생 원인 분석

한국산업안전보건공단의 재해통계 분석자료에 의하면 2008년부터 2011년^{7)~10)}까지 발생한 업무상사고로 인한 부상자는 346,444명, 사망자는 5,615명으로 부상자에 대한 사망자 비율이 약 1.62%로 나타났다. 반면, 같은 기간 근로복지공단에 접수된 산재요양신청서 및 산업재해 조사자료를 분석한 결과 지게차에 의한 부상자는 4,904명, 사망자는 163명으로 부상자 대비 사망자 발생비율은 약 3.32%로 나타나 지게차에 의한 재해가 중대재해로 이어질 가능성이 다른 기계·기구에 비해 매우 크다는 것을 알 수 있다 (Table 1, Fig. 1). N. Stour-Wiegand가 분석한 지게차 재해분석¹¹⁾ Barry등²⁾과 Tore 등³⁾이 미국 일리노이주의 쿡 카운티와 오스트레일리아 빅토리아 지방의 재해를 분석한 결과에서도 지게차는 중대재해가 많이 발생하는 기계로 나타나고 있다.

<Table 1> Accidents and Fatalities from 2008 to 2011

		Total	2008	2009	2010	2011
Accidents	Injury	346,444	84,624	87,699	89,459	84,662
	Fatal	5,615	1,448	1,401	1,383	1,383
Accidents by Forklift	Injury	4,904	1,272	1,108	1,182	1,342
	Fatal	163	41	33	31	58



[Fig 1] Comparison of Fatality Rate between Accident and Forklift

2008년부터 2011년까지 지게차에 기인하여 발생한 사망재해 163건의 내용을 분석한 결과 Table 2와 같이 기술적 원인에 의한 재해가 57명, 교육적 원인이 59명, 관리적 원인이 45명을 차지하는 것으로 나타났다.

<Table 2> Classification of Fatalities by 3E caused by Forklift

Classification		Total	2008	2009	2010	2011
Total		163	41	33	31	58
Engineering	Inadequate OHG	28	8	4	5	11
	Safety device defect	6	1	4		1
	Poor Rear view	23	6	8	2	7
Education	Carelessness	59	15	8	12	24
Enforcement	Unqualified Driver	2				2
	Unsuitable work	43	10	9	11	13
Indeterminable	Indeterminable	2	1		1	

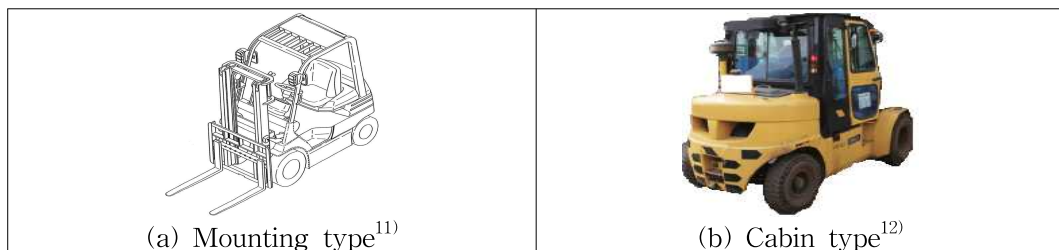
기술적 원인에 의한 재해의 예로는 지게차가 넘어진 후 운전자가 운전석 밖으로 튕겨져 나가면서 지면과 기계 사이에 끼인 재해, 적재물이 낙하하여 운전자를 가격하여 발생하는 재해, 안전벨트 또는 과부하방지장치 등 안전장치를 설치하지 않은 상태에서 작업중 지게차가 넘어지거나 후방 시야를 확보하지 못하여 발생하는 것으로 나타났다.

부적합한 헤드가드(Inadequate Over Head Guard)는 지게차가 넘어지더라도 운전자가 밖으로 튕겨져 나가지 않는 구조의 운전석을 설치하는 등 설계·제조단계에서 적절한 조치를 취할 수 있는 사항으로 판단하여 기술적 원인으로 분류하였다.

부적합한 헤드가드에 의한 재해 중 헤드가드의 구조가 개방형인 경우가 26건이고 밀폐형인 경우가 2건으로 분석되었다. 또한, 실외에서 발생한 경우가 26건이고 실내에서 발생한 재해는 2건이었다.

이는 실외에서 주로 사용되고 헤드가드의 구조가 개방형인 지게차에서 사망재해가 많이 발생하고 있음을 보여준다. 따라서 헤드가드의 구조를 Fig. 2(b)와 같이 밀폐형으로 개선한다면 지게차가 넘어져도 운전자가 튀어 나가지 않기 때문에 사망재해를 크게 감소시킬 수 있을 것이라 판단된다.

다만, 구조개선에 따른 제조원가 상승으로 제조자의 부담을 가중시킬 수 있으므로 산업안전보건법에 명시하기 보다는 헤드가드의 구조를 밀폐형으로 개선하는데 따른 비용을 지원해 주는 방안을 마련하는 것이 바람직할 것이다.



[Fig 2] Overhead guard type

지게차는 정격하중 이내에서 사용하는 경우 충분한 안정도를 유지할 수 있도록 설계·제조되기 때문에 정격하중 이상의 화물을 취급하면 안정도가 저하되어 쉽게 넘어질 위험이 있다. 과부하방지장치는 정격하중 이내에서 사용하도록 함으로써 안정도 상실에 의한 넘어짐을 방지하는 안전장치이므로, 이를 설치하지 않아서 발생한 재해는 기술적 원인으로 분류하였다.

지게차가 넘어지더라도 운전자가 운전석을 이탈하지 않는다면 튕겨져 나감으로써 사망할 가능성이 크게 줄어들 것이다. 안전벨트는 지게차가 넘어지더라도 운전자를 운전석에 고정시킬 수 있는 안전장치이므로 안전벨트를 설치하지 않아서 발생한 재해는 기술적 원인으로 분류하였다.

시야 미확보는 지게차의 후진운전 중 후사경 또는 룸 미러로 관찰되지 않는 사각지대에 있던 근로자와 충돌된 경우로서 후방감시 카메라 또는 후사경을 추가로 설치하는 등 제조단계에서 조치가 가능한 사항이므로 기술적 원인으로 분류하였다.

주의소홀(Carelessness)은 적재물의 전도로 인한 인접근로자 협착, 주행중 보행자와 충돌, 경사로에서의 전도 등 운전자가 주의를 기울이거나 사전 교육을 통해 예방이 가능한 경우로서 교육적 원인으로 분류하였다.

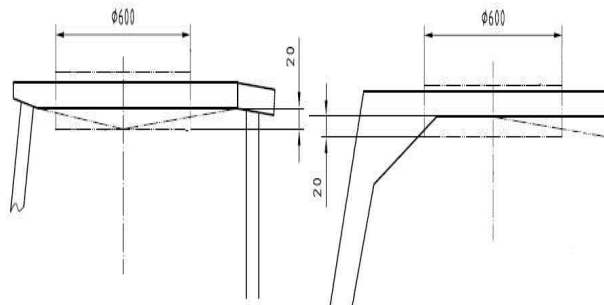
작업불량(Unsuitable work)은 무게중심을 고려하지 않거나 정격하중 이상의 화물적재, 용도의 사용 등 무리한 작업으로 인한 경우로서 관리적 원인으로 분류하였다.

3.2. 지게차 안전에 관한 국내·외 기준 고찰

(1) 국제기준(ISO)

ISO 3691-1:2011¹³⁾에서 지게차의 헤드가드 설치요건에 대하여 나타내고 있고, ISO 6055¹⁴⁾에서 헤드가드 상부틀의 높이를 903mm 이상, 각 개구의 폭 또는 길이를 150mm 이하로 규정하고 있다. 또한, 동적 시험과 충격시험방법을 자세하게 설명하고 있는데 이를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 동적시험(Dynamic test) : 한 변의 길이가 300mm이고 무게가 45kg인 목재를 높이 1.5m에서 10회 자유낙하시켜서 헤드가드의 운전자 방향 변형량이 20mm 이내 이어야 한다(Fig. 3).



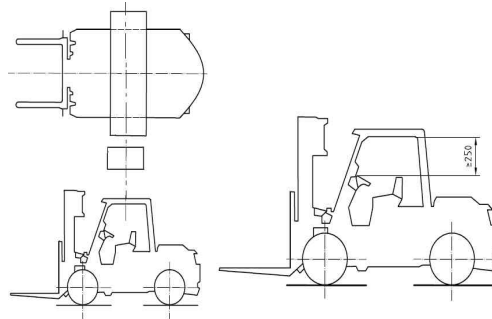
[Fig. 3] Dynamic test permissible deformation supported on all side and one side (ISO 6055)

2) 충격시험(Impact drop test) : 가로×세로의 치수가 100mm × 50mm이고 길이 3600mm인 각목을 철재 밴드를 이용하여 묶어서 폭이 1,000mm이하이고 무게가 Table 4에 따른 시험하중을 만든 후 (1)식에 따라 계산된 높이에서 자유낙하 시켰을 때 운전자 방향 변형량이 250mm 이내이어야 한다(Fig. 4).

$$l_{drop} = E_{test} / (9.8 \times m_{test}) \quad (1)$$

<Table 3> Overhead guard impact test loads

Rated Capacity	Impact Energy (J)	Min. Testing Load (kg)
Under 1 ton	3,600	340
1 ton ~ 1.5 ton	5,400	340
1.5 ton ~ 2.5 ton	10,800	680
2.5 ton ~ 3.5 ton	21,760	1,360
3.5 ton ~ 6.5 ton	32,640	1,360
6.5 ton ~ 10 ton	43,520	1,360
Over 10 ton	48,960	1,360



[Fig. 4] Impact drop test and permitted deformation (ISO 6055)

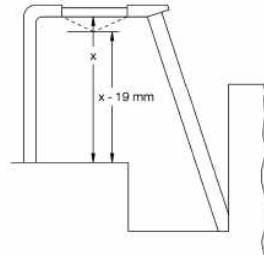
(2) 유럽연합(EU)의 기준

기계류지침(Machinery Directive, 2006/42/EC)¹⁵⁾ 부속서(Annex) IV에서 전도방지 구조물(Roll Over Protection Structure)과 낙하방지구조물(Falling Object Protection Structure)을 제조단계에서 인증기관을 통한 안전성을 확인(제3자 인증기관을 통한 인증 대상) 받도록 의무화하고 있으며 이와 관련하여 ISO와 동일한 내용의 안전기준인 EN 3691-1을 적용하고 있으며 시험방법은 ISO 6055를 적용하고 있다.

(3) 미국의 기준

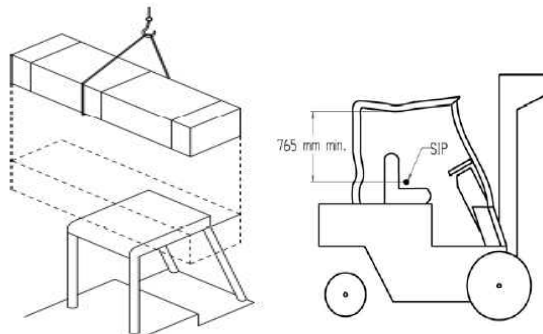
29 CFR 1910.178¹⁶⁾에서 ANSI B 56.1¹⁷⁾ 기준을 준수하도록 규정하고 있다. ANSI B 56.1에서는 헤드가드의 상부틀의 높이를 890mm 이상, 개구부의 폭 또는 길이를 150mm 이하로 규정하고 있다. 또한, 안전성을 확보하기 위한 동적시험과 충격시험에 관하여 규정하고 있는데 이를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 동적시험(Dynamic test) : 한 변의 길이가 300mm이고 무게가 45kg인 목재를 높이 1525mm에서 10회 자유낙하시켜서 헤드가드의 운전자 방향 변형량이 19mm 이내이어야 한다(Fig. 5).



[Fig. 5] Cube drop test deformation limit (ANSI B 56.1)

- 2) 충격시험(Impact drop test) : 가로×세로의 치수가 90mm × 40mm이고 길이 3,600mm~3,700mm인 각목을 철재 밴드를 이용하여 묶어서 폭이 1,000mm이하이고 무게가 Table 5에 따른 시험하중을 만든 후 헤드가드 상부에 (1)식에 따라 계산된 높이에서 자유낙하 시켰을 때 운전자 방향 변형량이 125mm 이내이어야 한다(Fig. 6).



[Fig. 6] Impact test method and deformation limit (ANSI B 56.1)

<Table 4> Overhead guard impact test loads

Rated Capacity	Impact Energy (J)	Min. Testing Load (kg)
Under 1,360	5,400	340
1,361 ton ~ 2,270 ton	10,800	680
2,271 ton ~ 3,630 ton	21,760	1,360
3,631 ton ~ 6,350 ton	32,640	1,360
6,351 ton ~ 11,300 ton	43,520	1,360
Over 11,301 ton	48,960	1,360

(4) 일본의 기준

노동안전위생규칙 제151조의17에서 지게차 최대하중의 2배인 등분포정하중(4톤을 넘는 값에 대해서는 4톤)에 견딜 수 있어야 하고, 상부틀의 각 개구의 폭 또는 길이를 16cm 미만으로 규정하고 있다. 이는 국내의 안전보건기준에 관한 규칙의 내용과 동일하다.

(5) 산업안전보건기준에 관한 규칙¹⁸⁾

제180조에서 “사업주는 최대하중의 2배인 등분포정하중(4톤을 넘는 값에 대해서는 4톤)에 견딜 수 있고, 상부틀의 각 개구의 폭 또는 길이가 16cm 미만, 높이가 운전자가 앉아서 조작하는 방식의 지게차의 경우 1미터 이상, 운전자가 서서 조작하는 방식의 지게차는 2미터 이상인 헤드가드를 구비”한 지게차를 사용하도록 사용 사업주의 의무를 규정하고 있다.

제181조에서는 “사업주는 마스트 후방에서 화물이 낙하하는 것을 방지하기 위하여 백레스트를 설치”하도록 사용 사업주의 의무를 규정하고 있다.

(6) 건설기계안전기준에 관한 규칙¹⁹⁾

제18조부터 제26조에서 지게차의 기준부하상태, 최대 올림높이, 마스트의 전경각 및 후경각, 마스트 기울기의 변화량, 안정도, 제동능력, 체인의 최소 파단 하중비, 유압회로 장치 및 리치스택커식 지게차에 관한 사항을 규정하고 있었으나, 운전자 보호를 위한 헤드가드의 안전요건은 언급하지 않고 있었다.

그러나, 2012년 12월에 입법 예고된 개정(안)에서는 제26조의4(조종사 보호구조)에서 상부 보호구조물의 구조를 “간격은 폭이나 길이중 하나가 150mm 이내, 입방체낙하시험에 의한 상부보호구조물의 처짐량이 20mm 이내, 낙하물충격시험에 의한 최소 확보공간을 핸들에서 상부 보호구조물의 하부까지 간격이 250mm이상”으로 규정하고 있으며, 이는 ISO 6055와 동일한 내용이다.

(7) 지게차 안전 관련 국내법의 개선 방안

산업안전보건법 제33조(방호조치)에 따라 헤드가드와 백레스트를 설치하지 아니하고는 양도·대여·설치·사용하지 못하도록 규정하고 있을 뿐 제조자의 의무에 대해서는 규정하고 있지 않다. 또한 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 규정하고 있는 헤드가드의 안전요건이 건설기계안전기준에 관한 규칙의 관련 내용과 달라서 제조자 및 사용자에게 혼란을 초래할 가능성이 있다.

주요국 및 국제기준에서는 Table 5와 같이 지게차를 산업용 트럭으로 분류하여 건설기계와는 구별된 안전기준을 적용하고 있으며 산업안전보건법을 적용하는 것이 일반적이다. 그러나, 국내의 경우 지게차가 건설기계로 분류되어 건설기계관리법 및 산업안전보건법이 중복되어 적용되고 있다.

<Table 5> Comparison of Acts regulating Forklift

Nations	Regulating Acts.
Korea	- Industrial Safety & Health Law, - Construction Equipment Management Act
America	- 29CFR1910.178
U.K	- Health and Safety at Work etc Act 1974
Japan	- Industrial Safety and Health Law
EU	- Machinery Directive(2006/42/EC)

또한 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 규정하고 있는 지게차 헤드가드의 안전요건에 관한 내용이 국제기준 및 건설기계안전기준에 부합되도록 Table 6과 같이 개정할 필요가 있다. 또한 장기적으로는 지게차 헤드가드의 안전요건을 안전을 전담하고 있는 산업안전보건기준에 관한 규칙으로 일원화하여 지게차의 안전관리가 체계적으로 이루어지도록 해야 할 것이다.

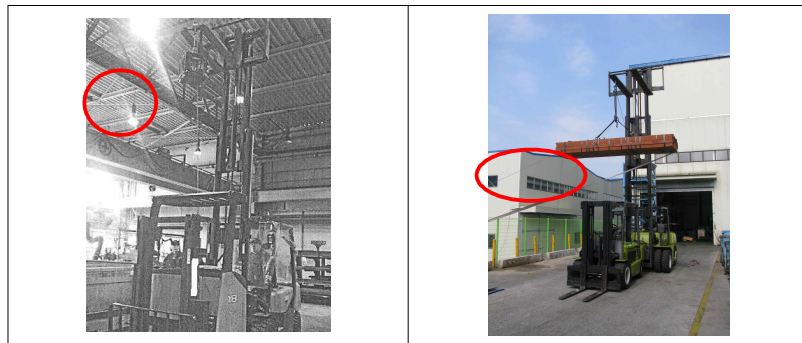
<Table 6> Proposed Revision of Standard on Occupational Safety and Health

개정전	개정후
<p>제180조(헤드가드) 사업주는 다음 각 호에 따른 적합한 헤드가드(head guard)를 갖추지 아니한 지게차를 사용해서는 아니 된다. 다만, 화물의 낙하에 의하여 지게차의 운전자에게 위험을 미칠 우려가 없는 경우에는 그러하지 아니하다.</p> <p>1. 강도는 지게차의 최대하중의 2배값(4톤을 넘는 값에 대해서는 4톤으로 한다)의 등분포 정하중에 견딜 수 있을 것</p> <p>2. 상부틀의 각 개구의 폭 또는 길이가 16센티미터 미만일 것</p> <p>3. 운전자가 앉아서 조작하는 방식의 지게차의 경우에는 운전자의 좌석윗면에서 헤드가드의 상부틀 아랫면까지의 높이가 1미터 이상일 것</p> <p>4. 운전자가 서서 조작하는 방식의 지게차의 경우에는 운전석의 바닥면에서 헤드가드의 상부틀 아랫면까지의 높이가 2미터 이상일 것</p>	<p>제180조(헤드가드) -----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>-----</p> <p>1. 강도는 건설기계안전기준에 관한 규칙 제 26조의4(조종사 보호구조)의 요건을 만족할 것</p> <p>2. -----15-----</p> <p>-----</p> <p>3. -----</p> <p>----- 좌석이 눌러진 상태에서 좌석윗면에서 헤드가드 상부틀 아랫면까지의 높이가 903밀리미터 이상일 것</p> <p>4. -----</p> <p>----- 1880밀리미터-----</p>

3.4. 제조업체 실태조사

(1) 헤드가드 강도시험

2개사는 ISO 기준에 따라 큐브 낙하시험 및 충격시험(Fig. 7)을 실시하고 있었으나, 2개사는 큐브 낙하시험을 생략하고 충격시험만 실시하고 있었다. 충격시험에 사용되는 하중을 기준과 다른 크기로 제작하여 사용하고 있었고 일부 제조사의 경우 수출용 헤드가드는 ISO 또는 ANSI기준에 따라 시험을 실시하지만, 내수용은 사양을 다르게 하여 제작하고 강도시험을 거치지 않은 헤드가드를 장착하여 판매하는 경우도 확인되었다.



[Fig. 7] Cube Drop test and Impact test

(2) 산업안전보건기준에 관한 규칙에 따른 요구조건 시험 여부

지게차 최대하중의 2배(4톤 이상은 4톤) 이상의 등분포정하중을 부여하여 시험을 수행하는 곳은 3개사였고, 정하중 시험을 수행하지 않는 곳은 1개사였다. 하지만, 등분포정하중 시험을 수행하는 제조사도 산업안전보건기준에 관한 규칙에 따르지 않고 제조사 자체 기준에 따라 시험을 하고 있었고 관련 요구조건을 정확하게 인지하고 있는 곳은 없었다.

(3) 밀폐식 운전석 설치에 대한 의견

밀폐식 구조의 헤드가드는 수요자가 요구하는 경우만 설치해 주거나 대형 지게차(A, B사 : 3.5톤 이상, C, D사 : 5톤 이상)에 한하여 설치하고 있었다. 밀폐식 구조의 헤드가드는 개방형에 비해 시야확보가 어려운 것이 단점이지만 사망재해를 예방하는 데는 어느 정도 효과가 있을 것이다. 다만, 설치를 의무화하는 것은 원가상승의 부담이 있고 국제기준에서도 요구하지 않는 사항이므로 바람직하지 않지만 안전보건공단이 재정적 지원을 실시한다면 효과적이라는 의견이었다.

(4) 안전장치 설치 및 후방 사각지대 해소에 대한 의견

현재 지게차의 제조단계에서 설치할 수 있는 안전장치로는 주행연동 안전벨트와 과

부하방지장치가 있다. 하지만, 사용자들이 꺼려한다는 이유로 안전장치를 설치하지 않는 실정이다.

안전장치의 설치불량에 의한 재해는 대부분 정격용량 이상의 화물 취급에 따른 안전벨트 상실에 기인하기 때문에 과부하방지장치는 설치를 의무화하고 주행연동 안전벨트는 장착시 보조금 지원 등의 재정적 지원을 통하여 설치를 유도할 필요가 있다는 의견이었다.

일부 제조사는 운전자가 운전석에서 벗어나는 경우 엔진작동이 정지되도록 하는 연동장치, 후방감시카메라 또는 후사경을 추가로 설치하여 후진 작업시 사각지대를 최소화하는 방법을 적용하고 있지만 대부분 판매가격이 높은 대형지게차에 옵션으로 적용하고 있는 실정이다.

하지만, 안전장치의 설치가 불량한 지게차를 사용하여 후진작업중 발생하는 사망재해의 대부분은 소형지게차에서 발생된다. 이를 예방하기 위해 후방감시카메라 또는 후사경을 추가로 설치할 수 있지만 원가상승 및 국제기준과의 형평성을 고려한다면 설치를 의무화하기 보다는 사용자에게 재정적 지원을 해주는 것이 효과적이라는 의견이었다.

4. 결 론

지게차에 의해 발생한 재해를 분석하고, 기준을 검토하였으며, 제조사 실태조사를 실시한 결과 지게차의 기술적 원인에 의한 재해를 예방하기 위해서는 다음과 같이 제조단계에서의 안전확보 및 제도적 개선이 필요하다.

첫째, 지게차의 넘어짐으로 인한 끼임 또는 낙하물이 운전석을 침입하여 운전자를 가격하는 충돌재해를 예방하기 위해 실외에서 사용되는 소형지게차 헤드가드의 구조를 개방형에서 밀폐형으로 개선하는 것이 필요하다. 개선의 실효성을 높이기 위해 소형지게차를 구입하는 중소기업에게 개선에 소요되는 비용을 보조해 주는 방안이 바람직하다.

둘째, 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 규정하고 있는 지게차 헤드가드의 강도는 건설기계안전에 관한 규칙의 내용과 동일하게 개정함으로써 안전성을 확보하고 제조자 및 사용자의 혼란을 방지하는 것이 필요하다.

셋째, 작업 중 넘어짐 또는 후진 중 충돌에 의한 중대재해를 감소시키기 위해 제조단계에서 주행연동 안전벨트, 과부하방지 장치를 설치하도록 하고 후방감시카메라 또는 후사경을 추가로 설치하는 것이 필요하다. 후방감시카메라 또는 후사경 설치의 설치를 의무화하기 보다는 사용자에게 재정적 지원을 해주는 것이 효과적일 것이다.

5. Reference

- [1] Woon Chul Shin et al, "Research on international safety standards of industrial truck", pp. 1 ~ 2
- [2] Barry D. Lifschultz et al, "Deaths due to forklift truck accidents", Forensic Science International 65(1994), pp. 121 ~ 134, 1994
- [3] Yoon-Kyu Park, "A study on the analysis and prevention of industrial accidents for forklift", MyungJi University, 2003
- [4] Tore J. Larsson et al, "Forklift trucks - analysis of severe and fatal occupational injuries, critical incidents and priorities for prevention", Safety Science 17(1994), pp 275 ~ 289, 1994
- [5] Korea Occupational Safety and Health Agency, "Safety with forklift truck", pp. 16~21, 2001
- [6] Korea Workers' Compensation & Welfare Service, "Reports of incident of industrial accidents", 2008 ~ 2011
- [7] Ministry of Employment and labor, "Industrial accident statistics", pp. 7~8, 2008
- [8] Ministry of Employment and labor, "Industrial accident statistics", pp.7~8, 2009
- [9] Ministry of Employment and labor, "Industrial accident statistics", pp.7~8, 2010
- [10] inistry of Employment and labor, "Industrial accident statistics", pp.7~8, 2011
- [11] <http://www.freepatentsonline.com>
- [12] Korea Occupational Safety and Health Agency, "One point lesson on diesel forklift work safety", 2012
- [13] ISO 3691-1:2011 Industrial trucks - Safety requirements and verification, 2011
- [14] ISO 6055:2004 Industrial trucks - Overhead guards - Specification and testing, 2004
- [15] Directive 2006/42/EC of the European Parliament and the Council of 17 May 2006 on machinery, 2006
- [16] Occupational Safety and Health Administration, "Powered industrial trucks(29CFR1910.178)"
- [17] America National Standards Institute, "Safety standard for low lift and high lift trucks", ANSI/ ITSDF B56.1, 2012
- [18] Ministry of Employment and Labor, "Rules on occupational safety and health standards"
- [19] Ministry of Construction & Transportation, "Rules on construction machinery safety standards"