



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](#)

物流學碩士 學位論文

화물적재고박 안전사고 사례분석을
통한 예방대책에 관한 연구

*A Study on the Preventive Measures through
Analysis of the Case on Safety Accident of Lashing
on Cargo Loading*



韓國海洋大學校 海洋金融·物流大學院

港灣物流學科

李貞順

本 論文을 李貞順의 物流學碩士 學位論文으로 認准함.

委員長 南 奇 燦



委 員 吳 聳 湜



委 員 張 明 熙



2015 년 12월 일

韓 國 海 洋 大 學 校 海洋金融·物流大學院

<목 차>

Abstract	v
제1장 서 론	1
제1절 연구의 배경과 목적	1
제2절 연구의 방법과 구성	3
제2장 이론적 배경	4
제1절 화물적재고박의 개념	4
제2절 화물고박 장비의 종류	11
제3절 코일화물 라싱작업 방법	15
제4절 특수화물 라싱작업 방법 비교 분석	18
제3장 선박 고박 안전사고 사례분석	21
제1절 선박 고박 안전사고 사례분석	21
제2절 컨테이너화물 고박 안전사고 사례분석	26
제4장 화물고박 안전사고 예방대책	30
제1절 화물적재고박 기준 강화	30
제2절 실무에서 기준 준수방안	36
제5장 결 론	43
제1절 연구의 요약 및 시사점	43
제2절 연구의 한계 및 향후 연구 방향	44
<참고문헌>	45

<표 목차>

<표 II-1> 2014년 항만근로자 재해	6
<표 II-2> 2014년 라싱작업자 재해원인	7
<표 II-3> 2014년 라싱 재해 기인물	7
<표 II-4> 항만별 안전사고 현황	8
<표 II-5> 최근 5년간 안전사고 발생현황	9
<표 II-6> 항만별 안전사고 현황(2013~2015)	9
<표 II-7> 유형별 안전사고 현황(2013~2015)	10
<표 IV-1> 화물적재고박 등에 관한 기준 개정안 조문대비표	30



<그림 목차>

<그림 II-1> 라싱벨트 및 결속 자동바	11
<그림 II-2> 턴바클	11
<그림 II-3> 체인	12
<그림 II-4> 샷클	12
<그림 II-5> 와이어로프	13
<그림 II-6> 와이어로프 클립	14
<그림 II-7> D-링	14
<그림 II-8> 바닥 도면 작업예시	16
<그림 II-9> 코일 무게 분산 작업예시	16
<그림 II-10> 코일 벽면 고정 작업예시	17
<그림 II-11> 잘못된 라싱 사례와 올바른 라싱 방법	19
<그림 II-12> 선박 내 차량 화물 또는 컨테이너 고박 예시	20
<그림 III-1> 복원력 작용 원리	24
<그림 III-2> 태풍 나크리 이동경로	27

Abstract

A Study on the Preventive Measures through Analysis of the Case on Safety Accident of Lashing on Cargo Loading

Lee, Jung-Soon

Department of Port Logistics
Graduate School of Marine Finance and Logistics
Korea Maritime and Ocean University
(Directed by Professor Chang, Myung Hee)

The significance of lashing at container or vessel and cargo loading is growing since the accident of Sewol Ferry disaster occurred in April 2014. The cargo loading and lashing work means the performance of stowage and lashing safely during cargo loading on the ship. In general, loaded container cargo on the vessel be carried for a long time. It would be exposed to dangerous factors in accordance with the kind, size, volume and weight of cargo and the accident can be happened due to the vessel's severe movement which get the cargo in container damaged and detached by various causes during transshipment. The accident of Sewol Ferry is so-called catastrophe caused by wrong lashing and loading on vessel as well.

Therefore, this study try to figure out the contribution to trade process of

global economy through safety disaster case concerned what is the important role in efficient and safe cargo loading and lashing at vessel and container on the vitalization of port logistics industry. In respect of the study concerned port logistics so far, mainly it has been focused on not safety effect, but vitalization of industry only. Even though, global logistics would be crashed down by safety accident of port logistics industry, the study for safety management of port logistics industry has not been issued up to date actually.

The purpose of this study is therefore as follows.

First, this study try to grasp the related equipments for the understanding of the importance of lashing on cargo loading and the kind of lashing equipment.

Second, this study try to grasp the causes of accident through analysis safety accident cases and current situation of safety accident concerned lashing on cargo loading.

Finally, this study try to suggest prevention measure from safety accident for cargo loading.

This study try to evoke the importance of lashing on cargo loading and as the study for coming up with the prevention measures for the safety accident on cargo loading through case analysis, it suggest the prevention measures as follows.

First, this study try to find the solution that more tighten up the safety management system for the relevant industry for lashing on domestic cargo loading, especially lashing industry which the cargo be fastened in container or cargo loaded container or bulk cargo be fixed at vessel.

Second, this study suggest the measures which add in safety manual by looking for working environment factors needed supplementation or improvement through comparison and analysis for the suitable container cargo lashing cases.

Finally, this study propose necessity of safety education in order to comply with management instruction by field worker completely because the safety accident management guideline like a standards of lashing on cargo loading must be needed for reinforcing field worker's safety consciousness and improving manager's working operation method.

The result of this study suggest that safety lashing service on cargo loading can be founded on the development of global port logistics industry and it be expected that it can be based on the development of study concerned safety accident of lashing on cargo loading. Also, through this study, hope to provide a basis for establishment of preventive measures and strategies for the potential safety accident in port logistics industry.

제1장 서론

제1절 연구의 배경과 목적

가장 경쟁이 치열한 지역인 동북아지역에 속하는 우리나라의 항만물류 산업은 세계 경제의 글로벌화와 더불어 비약적인 성장을 거듭하였으며, 국제적 위상 또한 상당히 높아진 상태이다. 특히 부산항이 가진 규모 측면에서의 컨테이너 처리물동량, 시설측면에서의 항만물류 인프라는 글로벌 경제 성장을 뒷받침할 수준에 이르고 있다. 해상운송이 전 세계 무역 흐름을 주도하고 있기 때문에 글로벌 물류에 있어 항만의 역할이 더욱 중요시되고 있다. 특히 대외 무역의존도가 높은 우리나라에서 항만의 기능은 국가 경제를 뒷받침하는 근간이자 기간산업의 한분야로 자리매김하고 있다. 항만물류산업은 물류를 보다 원활히 수행하기 위한 주요 분야이며, 세계경제의 글로벌화를 감안할 때 항만물류산업의 활성화는 시간과 비용 두 측면 모두를 충족시킬 수 있는 주요한 수단이 될 것이다.

이러한 관점에서 우리나라 정부와 민간은 항만물류산업의 활성화와 개선에 많은 노력을 기울여 왔으며, 항만의 기능, 활성화, 경쟁력확보방안, 효율성과 경제성 등 다양한 관점에서 접근한 연구가 많이 진행되었다. 반면, 글로벌 물류 흐름을 저해하는 안전사고가 증대하고 있음에도 불구하고 이에 관련된 연구는 미미한 실정이다. 글로벌 물류 흐름에서 발생할 수 있는 인적, 물적, 정보적 사고는 원활한 물류흐름을 저해하는 장벽이자 물류비용과 물류시간을 증대시켜 물류경쟁력을 약화시키는 요인으로 작용하게 될 것이다. 물류사고가 발생함에 따른 직접적인 피해로는 화물의 멸실과 손실이 발생하고, 사고로 유발될 수 있는 각종 분쟁 등의 해결에 많은 사회적 자본이 투입되고 요구된다. 2014년 4월에 발생한 세

월호 사고에서 볼 수 있듯이 막대한 경제적인 피해 외에 항만에서의 안전사고가 발생하면 그 지역, 혹은 관련 산업의 수출입에 영향을 미치고, 항만배후부지에서 제조, 유통을 하는 기업들의 공급사슬을 붕괴시키는 요인으로 작용할뿐더러 극심한 인명피해로도 이어진다.

지금까지 항만물류관련 연구들을 살펴보면, 주로 항만물류산업의 활성화에 초점을 두고 이루어지고 있다. 하지만 항만물류산업의 안전사고가 글로벌 물류에 미치는 영향이 충분히 존재함에도 불구하고 항만물류산업의 안전관리에 대한 연구는 아직 많이 이루어지지 않고 있는 실정이다.

따라서 본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 화물적재고박 안전사고 사례들을 분석하여 우리나라 라싱산업의 안전관리시스템을 보다 강화할 수 있는 방안을 모색해보고자 하였다.

둘째, 화물고박 장비들의 종류와 적절한 컨테이너화물 고박 사례를 살펴봄으로써 이들에 대한 안전 매뉴얼을 추가적으로 제시하고 보완해보고자 하였다.

셋째, 안전 사고사례를 근간으로 안전관리에 대한 인식을 강화하고 관리자의 작업운영방식 개선을 촉구하여 적절한 안전관리 방안을 제안하고, 아울러 안전교육의 필요성을 제시하고자 하였다.

제2절 연구의 방법과 구성

본 연구는 화물적재고박 관련 사고, 특히 라싱산업의 안전사고에 대해 살펴보고 예방대책을 제시하는 그 목적을 두고 있다. 이에 기존에 수행된 라싱 안전관련 정책 및 연구보고서 등을 검토를 하고, 최근 라싱 안전관련 사고들을 체계적으로 살펴보는 사례연구를 통해 현재 가지고 있는 매뉴얼의 보완사항을 찾아보고, 정책적 시사점까지 도출해보고자 하였다.

본 연구는 총 5장으로 구성하였으며, 제1장에서는 연구의 배경과 목적, 연구의 방법 및 구성 등에 대해 기술하였다. 제2장에서는 화물적재고박의 개념, 화물고박 장비의 종류, 코일화물 라싱작업 방법, 특수화물 라싱작업 방법 비교 분석 등에 대해 살펴 볼 계획이다. 제3장에서는 선박 고박 안전사고 사례, 컨테이너화물 고박 안전사고 사례에 대해 기술하고 사고 과정을 분석하여 사고 원인을 규명하고자 하였다. 제4장은 세월호 사건을 기준으로 사고 전후 화물적재고박에 대해 강화된 기준과 제3장에서 분석한 사고 사례를 토대로 실무에서 기준 준수방안, 제도적 및 정책적 예방대책에 대하여 언급하였다. 마지막으로 제5장에서는 본 연구의 결과를 요약하고, 연구의 시사점과 한계 및 향후 연구 방향 등에 대해 언급하였다.

제2장 이론적 배경

제1절 화물적재고박의 개념

전 세계 무역흐름의 중심이 해상운송에 있는 만큼 대부분의 화물이 선박을 통하여 수출입이 이루어진다. 화물의 종류, 크기, 부피, 중량 등에 따라 적재되어진 여러 형태의 컨테이너가 선박을 이용해 세계 각 국가의 항만 또는 내륙까지 오랜 기간 운송 도중 황천항해(Rough Sea), Rolling, 급격한 항로변경 등으로 선박이 상하좌우로 심하게 움직이게 되면 컨테이너 내의 화물이 이탈 혹은 움직임 등으로 인해 사고가 발생할 수 있다. 이로 인한 화물 파손 등의 피해를 방지하기 위해 화물을 컨테이너 내 혹은 화물이 적재된 컨테이너나 벌크 화물 등을 컨테이너선 선박에 고정하기 위한 방법으로 쇼링(Shoring)과 라싱(Lashing)을 하게 된다.

1. 쇼링과 라싱

선박에 컨테이너를 선적할 때 컨테이너 내부에 선적한 화물이 외부의 충격이나 움직임으로 유동하지 않도록 지지하는 일을 쇼링(Shoring)이라고 한다. 쇼링하는 방법은 다양한데 견고한 끈으로 화물을 컨테이너 내 벽면에 고정되도록 하거나 쇼링바(shoringbar)로 불리는 목재나 철재를 이용하여 지지하게 한다(두산백과).

선박에 선적한 화물이 고정되지 못하고 움직인다면, 선박의 평형을 유지하는데 상당한 어려움을 주게 된다. 이 때문에 선박에 적재된 화물을 적절하게 무게를 배분하여 지정된 위치에 선적해야 하며 또한 화물이 움직이지 못하도록 고정하는 일이 무엇보다 중요하다. 이런 작업을 라싱(Lashing)이라고 하며 고박이라고도 부른다. 라싱은 화물의 움직임뿐만 아니라 파손을 방지하는데도 중요하다. 라싱 작업시 전통적으로 로프를

많이 사용하였지만 화물의 특성에 따라 쇠사슬 또는 견고한 와이어를 사용하기도 하며 바닥에 볼트와 너트를 이용하여 고정시키기도 한다(두산백과).

2. 화물적재 고박의 중요성

세계적으로 무역량이 증가함에 따라 대부분의 화물이 선박을 통해 무역이 이루어지고 컨테이너선의 대형화로 인해 컨테이너 화물 적재량이 늘어나면서 컨테이너화물의 각종 사고에 대비한 안정성을 위해 고박장치의 중요성이 증대되고 있다. 선박을 이용한 무역량이 증가함에 비례하여 컨테이너화물에 대한 안전사고도 늘어나고 있으며 이러한 사고로 막대한 경제적 손실을 초래할 뿐만 아니라 국가의 이미지를 실추시키고 국가 간의 신뢰도를 상실하게 되어 결과적으로는 물류경쟁력을 약화시키는 요인으로 작용하게 될 것이다. 또한 2014년 4월 16일 발생한 세월호 사건의 경우와 같이 컨테이너 고박에 필요한 라싱바와 브릿지피팅 같은 전문장비 및 쇠줄로 강하게 조여 화물을 고정하는 턴버클 장치가 제대로 설치되어 있지 않음으로 해서 발생한 사고가 수많은 인명피해까지 이어질 수 있기 때문에 고박에 관한 중요성이 증대되고 있다.

3. 라싱 작업의 환경의 특성

라싱 작업의 환경은 매우 열악하며 직업 위험군에 속해 있다. 대부분의 작업이 외부에 노출된 작업장에서 작업을 수행하며 트위스트 록(수동 콘)의 탈부착 및 레버 조정, 라싱바와 트위스트 록의 해체와 체결, 라싱 폴을 이용한 트위스트 록 폴트 수정 등의 고소 작업과 대부분의 작업공정이 수작업으로 이루어지고 있으며 라싱장비를 항상 착용. 운반하고 있는 실정으로 인해 작업자의 주의를 매우 요하는 작업이다. 그리고 크레

인, 대형화물차 등 장비의 동시작업으로 작업자의 안전공간이나 대피공간 확보가 어려우며, 컨테이너 사이의 좁은 공간에서 라싱장비를 소지하고 작업을 해야 하고 가드레일 등이 없는 난간, 개구 등에서도 일상적으로 작업이 이루어 질뿐만 아니라 우천시나 혹한, 혹서에도 선박스케줄로 인한 작업일정으로 작업은 항상 무리하게 이루어질 때가 많다.

선사나 운영사의 효율적이고 정형화된 통합 매뉴얼의 부재로 인해 각 선박마다 상이한 라싱시스템이 운영되며 일관적이지 못한 작업 스케줄의 변경 등으로 예상치 못한 작업순서 변경 및 야간작업으로 혼선을 가져와 계획적인 작업을 방해하며 임기응변식의 무리한 작업으로 이어지기도 한다(최재준, 2014).

1) 라싱작업자 재해 통계

<표 II-1>에서 알 수 있듯이 항만근로자중 연간 항만 재해자 총 1,770명 중 라싱작업자가 417명(23.6%)으로 제일 많은 재해율을 차지하고 있다.

<표 II-1> 2014년 항만근로자 재해

구분	lasher	Semi-tractor	Hold man	Mechanic-ILWU	Mechanic-IAM	Foreman/Walking boss	Dock man	Clerk Supervisor	Swing person	Auto driver	Total
인원	417	364	208	189	168	121	95	84	74	50	1,770
비율	23.6	20.6	11.7	10.7	9.5	12.0	5.4	4.7	4.2	2.8	100

자료 : 최재준(2014), “라싱작업 안전대책” 한국항만연수원.

<표 II-2>에서 보는 바와 같이 라싱작업자의 재해원인으로 낙하물 충돌이 151명(40.5%)으로 제일 많은 비중을 나타냈고 그 다음으로 미끄러짐, 헛디딤, 낙하가 61명(16.5%)으로 그 뒤를 이었다.

<표 II-2> 2014년 라싱작업자 재해원인

구분	낙하물 충돌	미끄러짐 헛디딤 낙하	부딪힘	무리	무리한 잡아 당김	소홀	끼임	미끄러짐	빠짐	일시적 고통	총계
인원	151	61	35	32	30	21	14	11	8	7	370
비율	40.5	16.5	9.5	8.6	8.1	5.7	3.8	3.0	2.2	1.9	100

자료 : 최재준(2014), “라싱작업 안전대책” 한국항만연수원.

<표 II-3>에서 보는 바와 같이 라싱 재해 기인물의 통계자료에서는 라싱바에 의한 재해가 164명(52.9%)으로 나타났다.

<표 II-3> 2014년 라싱 재해 기인물

구분	라싱바	턴버클	해치 커버	콘	컨테이너	불명	그레이팅	좁은 통로	데크	갱웨이	총계
인원	164	56	19	16	14	10	9	8	7	7	310
비율	52.9	18.1	6.1	5.2	4.5	3.2	2.9	2.6	2.2	2.2	100

자료 : 최재준(2014), “라싱작업 안전대책” 한국항만연수원.

2) 항만별 안전사고 현황

최근 2010년에서 2013년까지 4년간 각 항만별 안전사고 현황 분석결과 인천항을 제외하고는 2011년 이후 안전사고의 감소세가 나타났으며, 인천항은 안전사고율이 제일 높은 것으로 분석되었다.

<표 II-4> 항만별 안전사고 현황

(단위:명)

관 리 청	연 도 별	소 계	사 망	중 경 상
부 산	2010	31	1	30
	2011	40	-	40
	2012	34	3	31
	2013	21	1	20
	계	126	5	121
인 천	2010	30	-	30
	2011	39	4	35
	2012	29	2	27
	2013	35	1	34
	계	133	7	126
울 산	2010	25	-	25
	2011	25	1	24
	2012	17	1	16
	2013	6	-	6
	계	73	2	71
여수광양	2010	-	-	-
	2011	6	1	5
	2012	1	1	-
	2013	1	1	-
	계	8	3	5

자료 : 이이재(2014), “(창조경제와 FTA시대) 농림해양수산정책의 새로운 도전과 대응전략:2014 주요 현안과 정책 과제”, 국정감사 정책자료집, p.91.

3) 부산항 안전사고 발생현황 분석

<표 II-5>에서 보는 바와 같이 최근 5년간 부산항만에서 발생한 안전 사고 현황을 보면 2011년에 발생빈도가 제일 높았으며 2013년에 조금 줄어들다가 2014년부터 다시 증가하는 추세를 보이고 있다. 또한 <표 II-6>에서 보는 바와 같이 2013년에서 2015년 사이에 항만별 안전사고 현황을 살펴보면 감천항 사고비율이 69%로 가장 높았다. 주요원인은 감천항의 주요 취급화물이 냉동어획물 또는 벌크화물 등으로 화물특성상 기계하역이 아닌 인력위주 하역이 큰 비중을 차지하기 때문으로 나타났다.

<표 II-5> 최근 5년간 안전사고 발생현황 (단위:명)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년 상반기
사망	1	-	3	1	1	0
중상	14	9	9	6	3	3
기타(경상)	16	31	22	14	23	10
계	31	40	34	21	27	13

자료 : 부산항만공사(2015), 국감 자료

<표 II-6> 항만별 안전사고 현황(2013~2015) (단위:명)

구분	합계	북항	신항	감천항	다대포항
재해자	61	9	10	42	-
비율(%)	100.0	15	16	69	-

자료 : 부산항만공사(2015), 국감 자료

<표 II-7> 유형별 안전사고 현황(2013~2015)

(단위:명)

구 분	충 돌	협 착	낙 하	전 도	추 락	기 타
재 해 자 (총 61명)	16 (중상,경상)	9 (사망,중상,경상)	5 (사망,중상)	9 (중상,경상)	7 (중상,경상)	15
비 율(%)	26	15	8	15	11	25

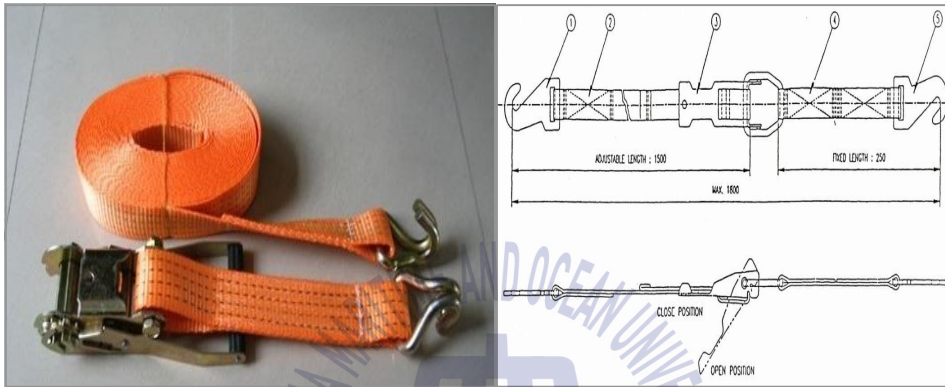
자료 : 부산항만공사(2015), 국감 자료

<표 II-7>에서 보는 바와 같이 유형별 사고건수는 충돌이 26%로 가장 사고율이 높았으며 그다음으로 협착과 전도로 각각 15%의 사고율을 나타냈고 추락이 11%, 낙하 8% 순으로 나타났다. 특히 사망 등의 중대 인명사고는 협착과 낙하에서 주요 발생되었음을 알 수 있다.



제2절 화물고박 장비의 종류

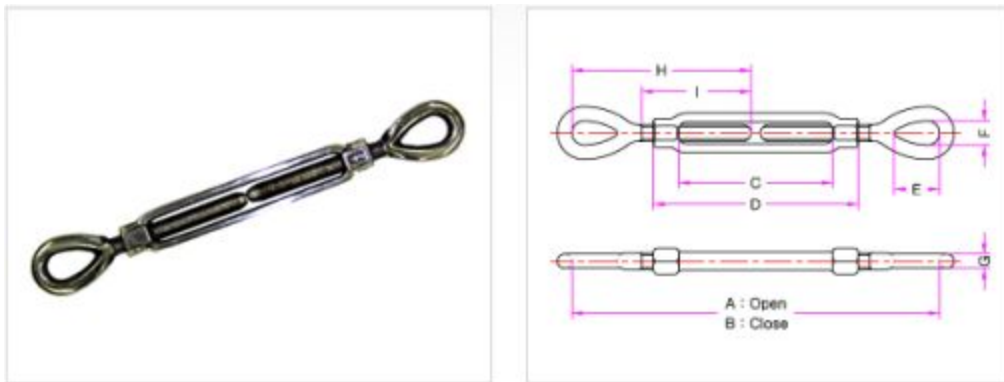
라싱벨트(lashing belt)와 결속 자동바(ratchet strap)는 각종 화물의 항공. 해상 수출포장용으로 사용되며 와이어로프 보다 가격에 경쟁력이 있으며 체결 강화력이 커 국내 대부분 라싱 작업 시 사용하고 있다. 해상 화물 결박은 주로 50mm를 사용한다.



자료 : 황의선 외 2명(2014), “카페리여객선의 고박기준 대폭강화된다.”, 해양수산부.

<그림 II-1> 라싱벨트 및 결속 자동바

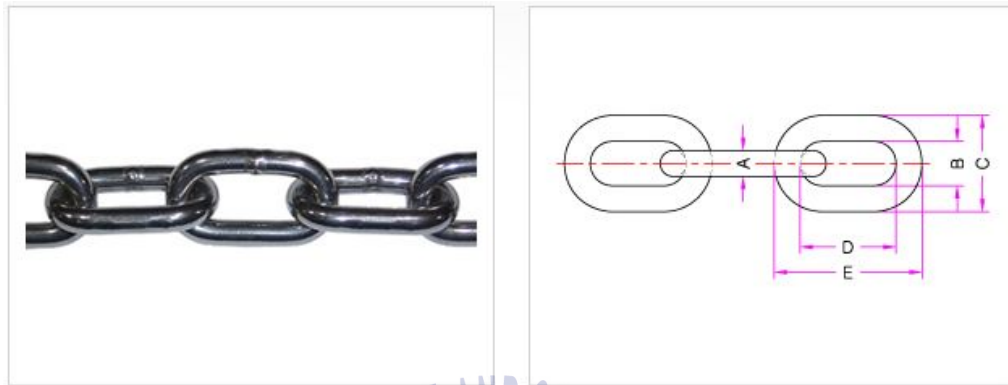
턴바클(turnbuckle)은 로프, 체인, 철사 등을 당겨서 팽팽하게 조이는데 사용하는 양쪽에 나사가 달려있는 조임기구이다.



자료 : 대창마린테크(주), <http://www.dch.co.kr/>

<그림 II-2> 턴바클

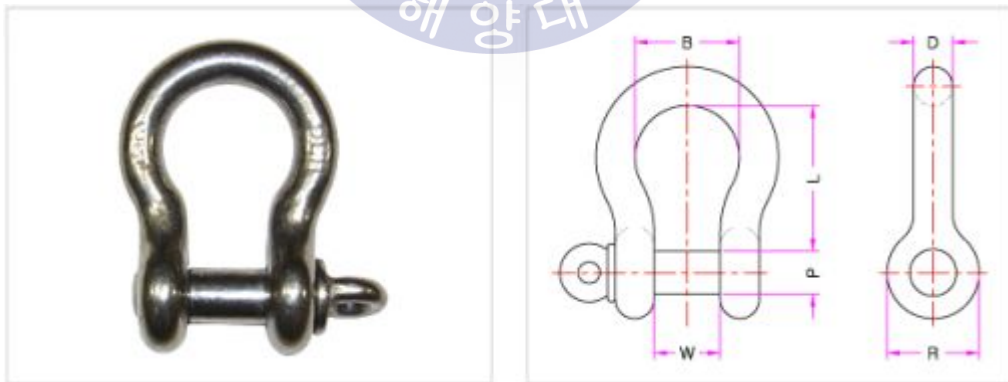
체인(chain)은 고리를 차례로 연결한 쇠사슬로 체인과 체인, 체인과 장치 등을 연결하는 연결장치이다.



자료 : 대창마린테크(주), www.dch.co.kr

<그림 II-3> 체인

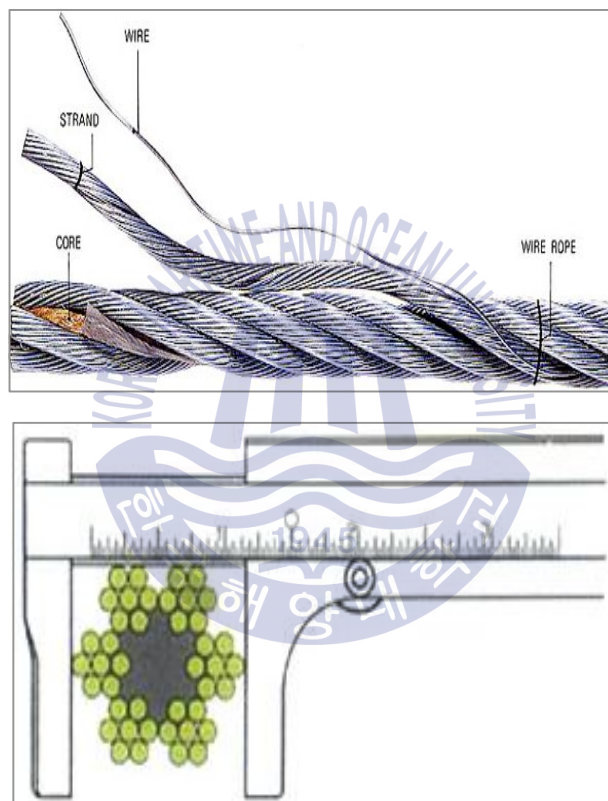
샤클(shackles)은 와이어로프, 체인 또는 다른 부속들을 서로 연결하거나 고정시키는 U자 형태의 고리이다.



자료 : 대창마린테크(주), www.dch.co.kr

<그림 II-4> 샤클

와이어로프(wire rope)는 강철 철사(소선)를 여러 겹 합쳐 꼬아 만든 밧줄이다. 심재(core) 둘레로 스트랜드(strand)를 꼬아 만든 구조로 되어 있고, 스트랜드는 수많은 철선(wire)을 꼬아 만든다. 높은 강도와 고유연성의 장점을 갖고 있어서 항공 및 해상 수출 포장, 또는 항만 및 육상 운송 시스템인 크레인, 엘리베이터 등 리프트를 사용하는 장치들에 많이 사용된다.

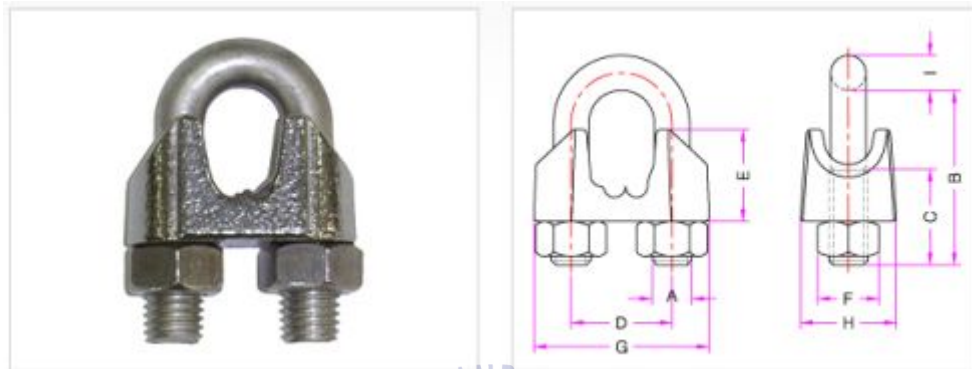


자료 : 한국 와이어로프, www.koreawire.kr

<그림 II-5> 와이어로프

와이어로프 클립(wire rope clip)은 와이어로프의 연결이 필요할 때 사용하는 와이어로프의 단말처리 장치이다. 와이어로프보다 와이어로프 클립의 크기가 크면 와이어로프 클립의 홈에 와이어로프가 들어가지 않고,

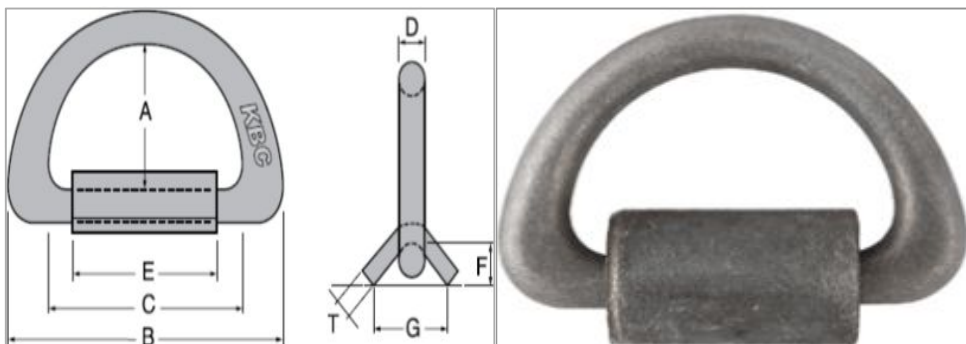
작으면 틈이 많이 생겨 자체 무게나 외부에서 전달되는 힘을 정상적으로 흡수할 수 없다. 이러한 이유로 와이어로프의 사이즈가 16mm이면 와이어로프 클립도 같은 크기인 16mm를 사용해야 한다.



자료 : 대창마린테크(주), www.dch.co.kr

<그림 II-6> 와이어로프 클립

D-링은 차량이나 H-빔 등의 화물을 고정하기 위해 사용되는 D자 모양의 쇠고리로 보통 선박 바닥에 고정되어 와이어나 로프를 이용하여 연결한다. 화물의 크기와 중량에 따라 각 화물에 와이어나 로프를 이용하여 연결하는 D-링의 개수를 결정한다.



자료 : 경부산업(주), www.kyungbu.com

<그림 II-7> D-링

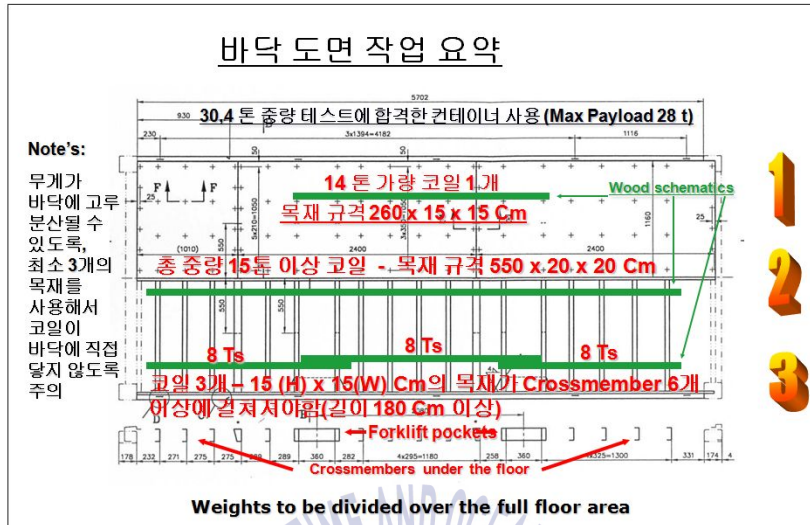
제3절 코일화물 라싱작업 방법

‘M’선사의 라싱작업 절차를 중심으로 코일화물 라싱작업 방법을 설명하면 다음과 같다. <그림 II-8>에서 보는 바와 같이 M선사는 코일 화물을 선적지부터 도착지까지 해상운송시 화물의 손상없이 안전하게 인도하기 위하여 코일 화물에 대한 내부적인 표준 운영 절차(Standard Operating Procedure, SOP)를 따르고 있다. 컨테이너 화물의 적재 및 라싱 작업이 끝난 후부터 선적서류 마감 전까지 컨테이너 내부 화물의 고정 작업 및 도면, 실제 컨테이너에 적입되고 라싱 작업한 사진, 코일의 무게와 컨테이너에 적재될 코일의 개수, 코일의 종류, 실화주(Shipper), 도착지(Destination), 선적지(Loadng port), Cbm 등의 자료를 제출하여 선사로부터 승인을 득해야 선적이 진행된다. M선사는 코일 선적시 올바른 라싱 작업 방법을 아래와 같이 제시하고 있다.

1. 바닥 작업의 예시

M선사는 매뉴얼로 20피터 드라이컨테이너에 적재되는 코일의 중량과 수량에 따라 화물의 무게가 컨테이너 바닥에 고루 분산될 수 있도록 적정규격의 각목을 사용하여 작업하도록 예시하고 있다. 1번 예시는 코일의 중량이 14톤 가량이며 한 개가 적재될 때 260cm*15cm*15cm의 사이즈 각목을 양쪽으로 바닥에 깔고 그 위에 코일이 놓이게 하며 이때 코일이 바닥에 닿지 않도록 한다. 2번 예시는 코일의 중량이 15톤 이상일 경우 550cm* 20cm*20cm의 사이즈 각목을 양쪽으로 바닥에 깔고 그 위에 코일이 놓이게 하며 이때 코일이 바닥에 닿지 않게 하고 각목은 컨테이너 바닥의 전체 Crossmembers에 걸쳐지게 한다. 3번 예시는 코일의 중량이 8톤 미만이며 3개의 코일이 적재될 때 15cm*15cm 사이즈의 각목을 양쪽으로 바닥에 깔고 각목은 30cm 간격의 Crossmembers 6개 이상

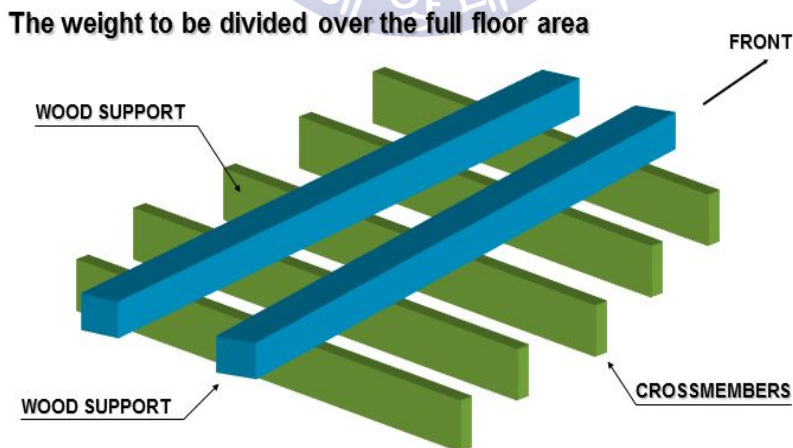
에 걸쳐져야 하며(각목길이 180cm이상) 이때 코일이 바닥에 닿지 않도록 한다.



자료 : Mearsk Line Manual(2014)

<그림 II-8> 바닥 도면 작업예시

코일 무게가 컨테이너 바닥 전체에 분산될 수 있도록 아래의 그림과 같이 작업 되어야 한다. 한 개의 중량코일을 적재할 경우, 바닥 중심에 화물이 위치되어야만 한다.

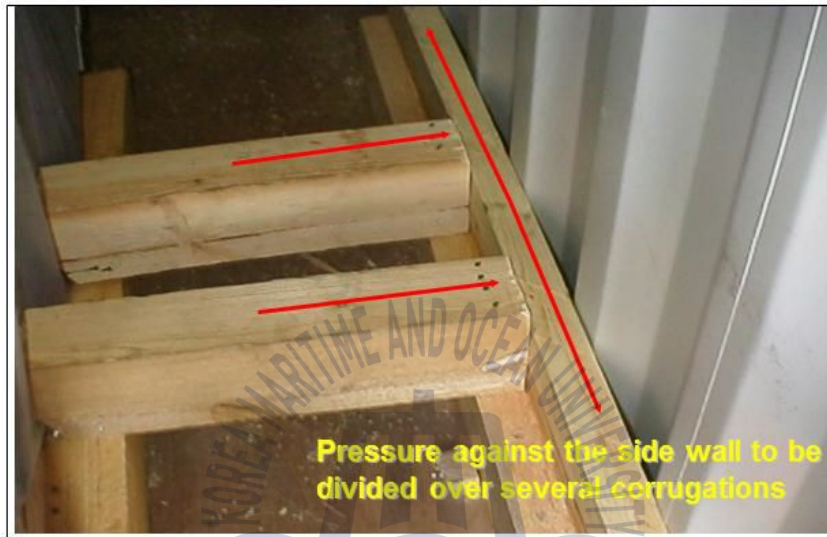


자료 : Mearsk Line Manual(2014)

<그림 II-9> 코일 무게 분산 작업예시

2. 벽 작업의 예시

최소 세 개 이상의 보조대(각목)를 이용하여 코일이 움직이지 않도록 틈새없이 벽면에 고정되어야 한다.



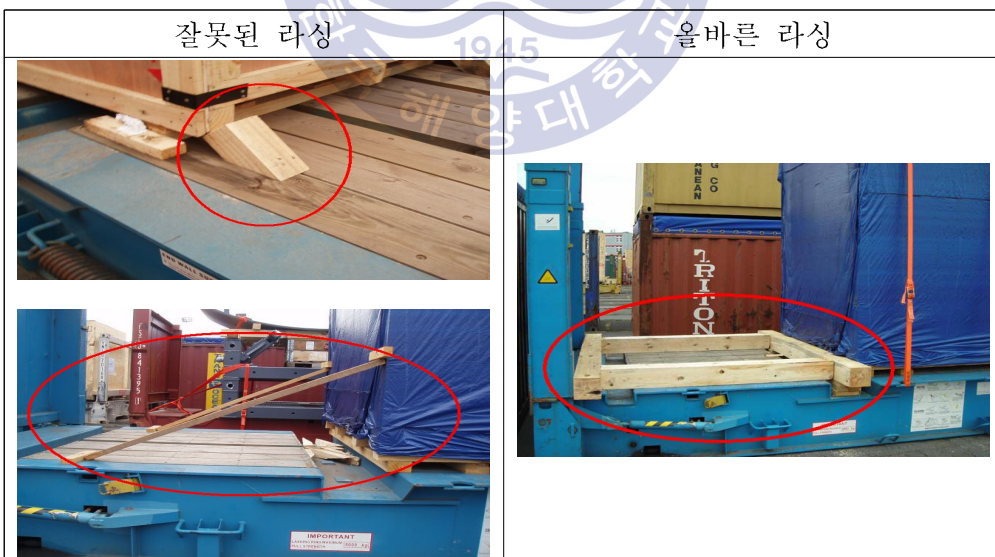
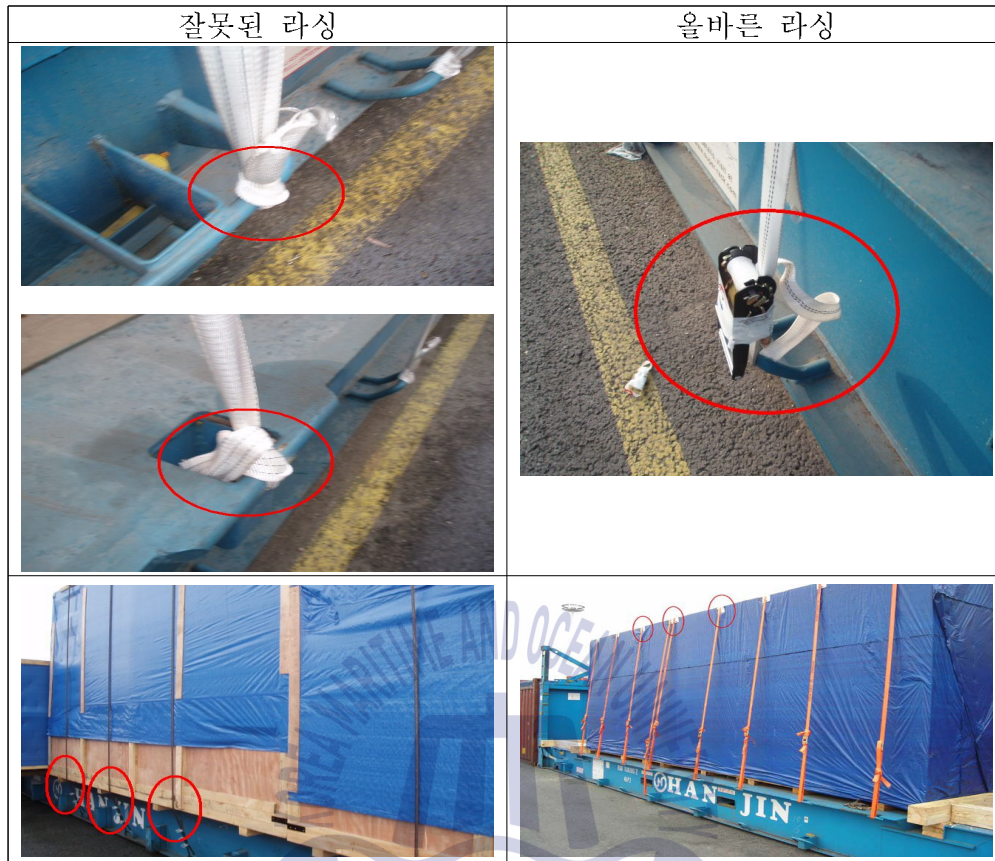
자료 : Mearsk Line Manual(2014)

<그림 II-10> 코일 벽면 고정 작업예시

제4절 특수화물 라싱 작업 방법 비교 분석

수출화물의 라싱 및 컨테이너 운송화물에 대한 매뉴얼에 엄격한 규정을 적용하고 있는 독일의 특수화물 라싱 작업 방법을 비교 분석해 보았다. 독일은 화물 및 컨테이너 내륙 운송에 불충분한 화물 Securing으로 독일 현지에서 라싱을 비롯한 재작업을 하는 사례가 늘어나고 있으며 그 결과 재작업에 막대한 비용이 소모되고 있다. 내륙운송을 위한 충분한 Securing이 이루어 지지 않은 화물로 인해 사고가 발생할 경우 터미널 측도 이에 대한 법적 책임을 가지므로 독일 내 터미널들은 자체적으로 내륙 운송 전에 까다로운 확인 절차를 거친다. 만일 터미널 내 감독관의 판단 하에 불충분한 Securing의 사례가 발생하면 컨테이너의 인도는 중지되고 이들이 만족할 수준의 Securing재작업이 되어야만 인도가 이루어 지므로 상당한 경제적 손실이 발생될 뿐만 아니라 국가 간의 신뢰도가 하락 될 수 있으며 특히 플랫폼 컨테이너의 경우 더욱 엄격하기 때문에 국내에서 독일로 수출되는 화물 및 컨테이너 라싱은 다른 국가로 보내지는 화물에 비해 매뉴얼 적용이 까다롭게 적용되며 선사의 승인을 득한 후 선적되어지는 경우가 많다.

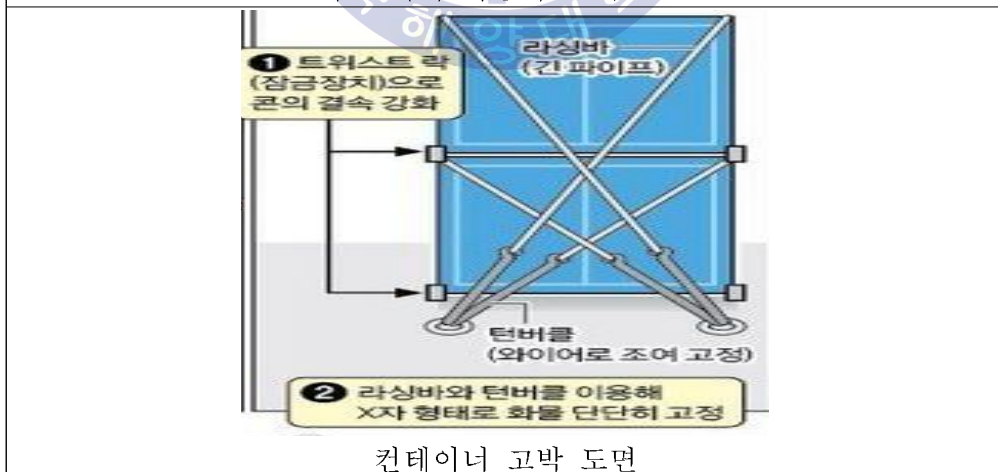
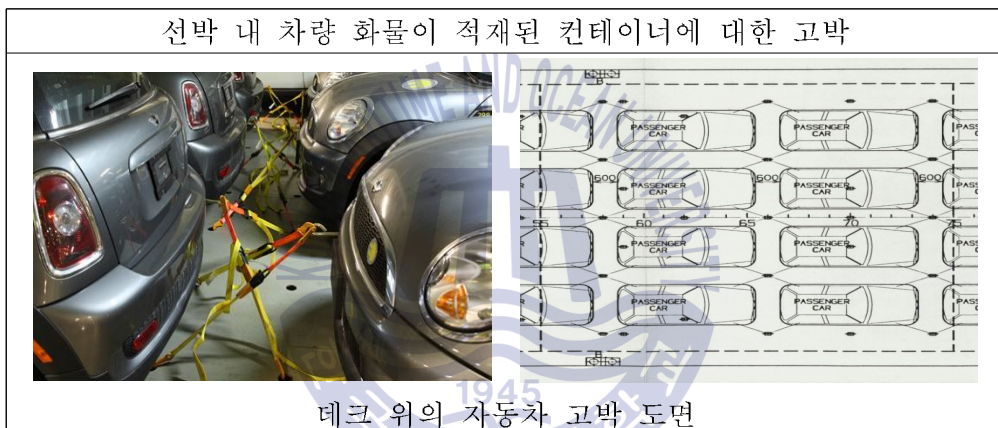
<그림 II-11>에서 보는 바와 같이 특수화물의 적합하지 않은 방법의 라싱으로 인해 재작업된 경우의 사례이다(한진해운).



자료 : 한진해운, <http://www.hanjin.com/hanjin/>

<그림 II-11> 잘못된 라싱 사례와 올바른 라싱 방법

<그림 II-12>는 선박 내 차량 화물이 적재된 컨테이너의 고박에 관한 예시이다.



자료 : 해양수산부(2014)

<그림 II-12> 선박 내 차량 화물 또는 컨테이너 고박 예시

제3장 선박 고박 안전사고 사례분석

제1절 선박 고박 안전사고 사례분석

1. 세월호를 통한 선박 안전사고 사례분석

선박의 라싱 관련 안전사고는 최근 발생한 세월호 사고에서 찾아 볼 수 있다. 해당 안전사고에 대한 내용을 살펴보면 다음과 같다.

1) 사고의 개요

세월호 사고는 2014년 4월 16일 전남 진도군 인근 바다에서 세월호가 침몰해 탑승객 476명 중 295명이 사망하고, 9명이 실종된 사고이다. 이와 관련하여 세월호 사고는 관리자와 책임자들의 안전사고 및 비상사태 대처법이 허술했다는 점과 여객선 허가 과정과 안전 점검에 있어서 관료들의 업계 유착 및 비리가 있었다는 점, 그리고 대한민국 행정부가 책임을 소홀히 했다는 점에서 시사하는 바가 매우 중요하다.

2) 사고의 원인과 내용분석

이러한 대형참사의 원인으로 해난사고 인명구조에 대한 전문성부족, 분야별로 나누어진 긴급대응시스템 및 긴급상황번호, 사고대응 관련 행정기관 간 협력실패, 사고대응을 위한 행정체계(컨트롤타워) 부작동, 관행과 부패 고리의 표면화, 재난안전관련 예산 부족 및 분산 등 여러 원인들이 제기되고 있다(윤건 외, 2014).

세월호 사고의 원인은 크게 4가지로 생각해 볼 수 있다.

(1) 고박(고정)

컨테이너는 규정에 따라 1단 적재시 4개 모서리의 구멍에 라싱(Lashing·고박)콘을 끼워넣고 이 부분을 선체와 연결해 고정 후 트위스트로 다시 고정, 라싱바로 묶어야 한다. 2단 적재시는 다시 콘을 끼워넣어 1단 컨테이너와 연결 후 라싱바로 고정하는 게 원칙이다. 그러나 세월호 선수 쪽에 실린 컨테이너는 4개 모서리 중 한쪽 2개 모서리에만 콘을 연결했다. 세월호 C데크와 D데크에는 애시 당초 콘을 설치할 수 없는 상황이었고 선박 갑판에는 각각의 컨테이너 4곳의 모서리를 고정하는 ‘콘(cone)’ 시설이 있지만 잠금장치가 없었다. 잠금장치가 없기 때문에 콘 시설은 컨테이너를 고정하지 않고 받쳐 주는 구실만 했다. 세월호는 해운법 제 21조에 근거한 운항관리규정도 준수하지 않은 것으로 나타났다. 예를 들어 포클레인 등 중장비의 경우 라싱기어(쇠사슬) 10가닥을 설치해 고정해야 하는데 세월호는 4가닥을 설치해 고정한 것으로 조사됐다. 컨테이너 적재를 위해 사용해야 할 트위스트락, X자 라싱바, 버클 등은 모두 사용하지 않았으며 2층의 컨테이너는 고정장치 대신 로프를 활용해 둘러서 묶은 것으로 나타났다.

승용차는 4가닥의 라싱밴드(나일론)를 설치해 고정해야 하지만, 2가닥의 라싱밴드를 설치하는데 그쳤다. 또 화물차는 4가닥의 라싱기어(쇠사슬)를 설치해야 하지만 2가닥만 설치한 것으로 조사됐다. 세월호가 기울기 시작했을 때 고박이 제대로 돼 있지 않던 컨테이너 등의 화물들이 경사를 따라 좌현으로 이동했고, 경사각도가 증가하면서 세월호 복원력이 상실돼 전복이 가속화 된 것으로 분석되고 있다(류정민, 2014).

(2) 구조 변경

세월호는 2012년 10월 일본에서 수입된 뒤, 선박 후미 윗부분을 증축하는 등 개조 작업을 했는데 이로 인해 배 아래쪽에 있어야 할 무게중심

이 위로 올라갔고, 2013년 화물적재를 늘리기 위해 사이드 램프를 제거, 바닥에 불법 D-링 추가 설치등을 함으로 인해 배의 평형이 무너져 복원력이 크게 악화되었다. 더욱이 급격한 변침으로, 선박이 좌현으로 긴 급선회로 인해 결박돼 있던 선박 내 차량과 컨테이너 화물이 한쪽으로 쏠리면서 여객선이 무게 중심을 잃어 결국 침몰하였다.

(3) 법적 규제 완화

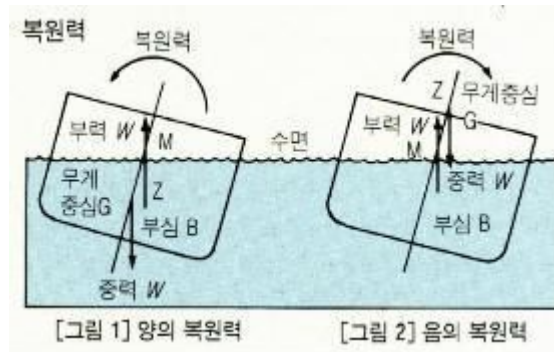
법적인 상황은 세월호 참사가 언제든지 발생할 수 있는 기회를 제공하고 있었다. 해수부는 2009년 해운법 시행규칙을 개정해 여객선 사용 연한을 30년으로 연장하여 법적 규제를 완화하였다. 이로 인해 20년 이상 노후 연안 여객선 2003년 대비 10년 새 비해 10배 이상 증가했다. 당시 세월호는 일본에서 18년 운행 한 뒤, 청해진 해운에서 인수하면 선령제한 완화 혜택을 받는 상황이었다.

(4) 과적

사건 당시 세월호는 안전점검표에 차량 150대·화물 657톤을 실었다고 기재했지만, 실제로 실린 화물은 차량 180대·화물 1157톤으로 무리한 화물을 적재했다. 이와 같은 과적 화물은 세월호가 급격한 변침으로 복원력을 잃은 핵심원인 중 하나이다. 복원력은 선박이 외부의 힘에 의하여 어떤 방향으로 기울어지려고 할 때, 그 외부의 힘에 대항하여 기울어지지 않으려고 하거나 기울어지게 한 원인을 제거했을 경우에 원래의 위치 상태로 되돌아가려는 힘(moment; 우력)을 말한다(네이버 지식백과).

배를 물에 띄우면 아르키메데스의 원리에 따라 배가 밀어낸 물의 무게만큼 부력을 받는데 이 부력의 중심이 부심이다. 무게중심은 낮을수록, 부심은 높을수록 복원력이 좋은데 많은 승객과 화물을 실어야 하는 여객

선은 높고 크게 만들어 무게중심이 높을 수밖에 없는 구조가 되는데, 설계상 운행에 문제가 없도록 만들지만 세월호처럼 많은 화물을 싣고나면 무게 중심이 위쪽으로 더 올라가고 복원력이 약해져 전복되기 쉬운 상태가 된다.



자료: 와이즈만 영재교육, “거북선과 선박의 복원력”

<그림 III-1> 복원력 작용 원리

본 사고는 선박과 컨테이너와 관련된 안전사고로 선박에 있어서 안전을 무시하고 선박회사의 이익을 위해 규정을 넘어서는 구조의 변경 즉 가장 중요한 선박 복원력의 상실, 그리고 이러한 사고를 항상 가능하도록 한 애초 도입 당시의 법적규제의 완화로 안전에 취약한 노후 선박의 도입이 이루어졌고 더불어 안전의 관리, 감독의 부재로 인한 과적 상태의 지속적 운항이 부른 예고되고 준비된 사고였다. 컨테이너 고박(고정)에 있어서는 원칙과 매뉴얼이 있었음에도 불구하고 그것을 시행하지 않았음은 물론, 잠금장치, 결박 및 고정 장비를 구비하지 않음으로써 위험 상황이 발생했을 때 컨테이너 및 화물들이 허술하게 고정 작업한 것이 풀려 한곳으로 쓸림으로 복원력을 잃어 곧바로 사고로 직결될 수밖에 없었다. 1)하인리히가 주창한 1:29:300법칙에서 제기되었듯이, 여러 차례의 경고성 전조 즉 많은 징조가 있지만 우리가 그런 것 들을 알지 못하거나

1) 1931년 허버트 윌리엄 하인리히(Herbert William Heinrich)가 펴낸 <산업재해 예방 : 과학적 접근 Industrial Accident Prevention : A Scientific Approach>이라는 책에서 소개된 법칙이다(네이버 지식백과).

무심코 지나치는 등 방관을 하며 안전을 등한시하여 알아채지 못하면 나중에 큰 재해가 발생한다.

3) 대책방안

우리나라 외항해운은 선박안전관리 분야에서 세계적 수준을 유지하고 있다. 지난해 5월 미국 해안경비대(USCG) 주관 선박안전관리 평가에서 안전관리 최우수국 지위를 받았고, 올해도 이를 그대로 유지하고 있다. 우리나라의 외항해운도 약 10년 전에는 안전관리 미달로 지적을 많이 받았지만 관계당국과 해운회사의 부단한 노력으로 이렇게 빛나는 선박안전관리 성과를 나타나게 됐다. 이는 세계 각국의 항만 당국이 자국에 기향한 외국선박 안전을 점검해 결함이 발견되면 선박의 출항을 정지하는 등 엄격하게 선박의 운항을 통제하는 시스템에 잘 적응했기 때문이다. 이에 반해 우리나라 연안선박, 특히 여객선은 오히려 그 통제가 과거에 비해 더 느슨해졌고 결국 참사로 연결됐다. 따라서 연안여객선도 외항해운업과 동일한 수준의 관리감독이 필요하다. 선박운항과 관련된 한국선급, 선박안전기술공단 등이 선박안전과 관련하여 관리 감독을 철저히 해야 하고, 현재 모든 법과 규정, 매뉴얼을 재검토해야 하며, 이들 기관에 대한 감독을 할 수 있는 제도가 필요하다.

연안해운에는 국제적 안전관리코드보다 좀 더 완화된 코드를 사용하고 있는데 우선 내항해운 안전관리체계를 국제항해 선박만큼 강화해야 한다. 그 후 이러한 안전관리체계를 잘 수행하고 있는지 항만국 통제를 하듯 출항을 통제해 문제가 있으면 출항을 금지해야 한다.

안전교육에는 소화 훈련, 방수훈련, 비상조타훈련, 퇴선훈련 등이 있는데 세월호의 경우 선원들이 전혀 훈련하지 않아 사고에 대응하지 못하였다. 그러므로 주기적으로 전문인에 의한 교육과 훈련을 실시하여 선원의 자질을 향상시켜야 한다(김길수, 2014).

제2절 컨테이너화물 고박 안전사고 사례분석

컨테이너화물의 고박에 관련된 안전사고는 대부분 인재에 의해 발생하는 사고이며 다음은 R회사의 컨테이너화물 안전사고의 사례이다.

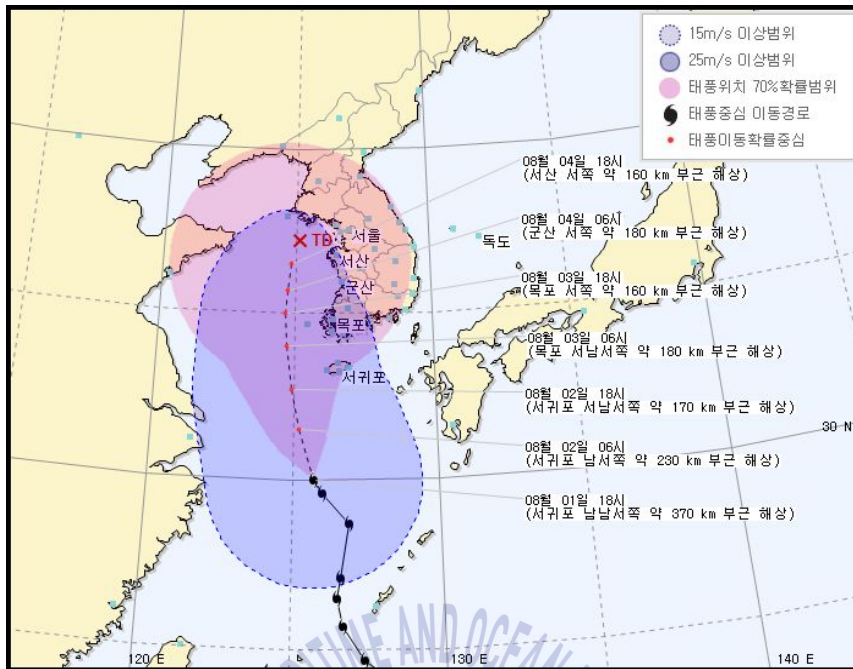
1. 악천후 불구 무리한 선박 출항 및 운항으로 인한 사고사례분석

1) 사고의 개요

2014년 7월 29일 화물을 컨테이너에 적재 및 고박작업 후 다음날인 7월 30일 S선사의 모선으로 부산항 신감만부두에서 출항하여 8월 2일 중국 상하이에 입항하여 컨테이너를 개봉한 결과 화물 파손 및 컨테이너가 손상되는 사고가 발생했다. 2014년 7월 30일 03시경 일본 오키나와 남쪽 약 860 KM 부근해상에서 발생한 제 12호 태풍 나크리가 북상중인 7월 30일에서 8월 2일 사이, S선사 선박이 악천후 속에서도 무리하게 출항하였으며, 북항을 떠나 상해로 운항 중이었던 기간에는 완전 직접적인 태풍 영향권에 있었던 것이다.

2) 원인분석

2014년 7월 30일 북항에서 출항한 선박 ASIAN ZEPHYR는 아래의 그림에서와 같이 태풍이동 경로에서도 확인되는바 제 12호 태풍 나크리가 북상 중에 있었으며 항해기간동안 직접적인 태풍 영향권에 속하게 됨에도 불구하고 선사가 무리하게 선박을 출항시켜 회피 가능했던 사고가 발생하게 된 것이다.



자료 : 기상청(2014)

<그림 III-2> 태풍 나크리 이동경로

이 사고사례의 경우 책임소재는 라싱의 부주의로 인해 발생한 사고라기보다 기상악화에도 불구하고 선박을 출항시킨 선사의 과실이며 미리 방지할 수 있었던 악재를 고려하지 않은 전형적인 안전불감증에 의한 사고사례라고 할 수 있다. 그럼에도 불구하고 컨테이너 손상 및 화물파손에 의한 경제적 손실에 대한 배상은 해당 컨테이너에 고박작업을 담당했던 라싱업체에서 책임을 졌다.

2. 노후 된 컨테이너 사용으로 인해 발생한 사고사례분석

1) 사고의 개요

2010년 11월 부산항에서 컨테이너 코일화물을 적재 및 고박작업을 진

행한 후 다음날 C선사 모선으로 북항에서 출항하여 20여일 후 브라질 마나우스항에 도착한 후 크레인으로 컨테이너 하역작업 중 컨테이너 밑 바닥이 찢겨져 화물이 바닥으로 빠져 컨테이너 및 화물파손 등의 손상을 입었다.

2) 원인분석

본 사고사례는 컨테이너의 수명은 8년으로 한정짓고 있으나 스크랩 화물 등으로 컨테이너의 마모 및 손상이 많은 컨테이너의 수명은 더 짧아질 수밖에 없다. 위 사고의 원인은 10년 이상 사용된 노후된 컨테이너사용으로 안전하고 정상적인 라싱작업을 하였음에도 불구하고 코일 하중을 견디지 못해 컨테이너 바닥이 찢겨져 떨어져 나간 사고로 판명되었다.

3. 매뉴얼을 벗어난 부실한 자재 사용으로 발생한 사고사례분석

1) 사고의 개요

2012년 9월 부산신항에서 컨테이너 화물 적재 및 고박작업 후 C선사 모선으로 남아공 더반에 도착한 후 컨테이너를 개봉한 결과, 화물의 특성상 일정두께의 각목 및 자재를 사용해야하는 매뉴얼을 간과하고 화물의 중량에 준한 규격의 자재를 쓰지 않아 화물을 받쳐주는 각목이 부러지면서 장시간 운항 중 고정된 화물이 움직여 화물 및 컨테이너손상으로 이어졌다.

2) 원인분석

본 사고사례는 선사별로 코일화물의 종류별 중량별 매뉴얼이 있으나

기준매뉴얼에 준한 고박작업을 할 때 발생하는 자재비 및 인건비 요율은 현실적으로 항만물류의 흐름에서 대부분 받아들여지지 않고 있는 실정이다. 화주 및 관련업체들은 안전한 작업을 외면하고 가격경쟁에만 치중되는 경쟁력에 의해 항상 위험성을 안고 있으며, 이러한 상황은 항만 작업자의 열악한 근로조건으로 이어지고 있다.



제4장 화물고박 안전사고 예방대책

제1절 화물적재고박 기준의 강화

모든 화물적재 및 고박은 정형화되고 효율적인 매뉴얼에 의해서 작업이 이루어져야하나 복잡하고 다양한 화물의 특성상 매뉴얼이 적용되지 못하고 현장맞춤식의 작업이 이루어지기도 한다. 세월호 사건 이후 해양수산부에서 화물적재고박 등에 관한 기준이 강화되었다. 강화된 화물적재고박 등에 관한 기준을 정리하면 <표 IV-1>과 같다.

<표 IV-1> 화물적재고박 등에 관한 기준 개정안 조문대비표

현 행	개 정(안)
(소제목 신설) 제1조(목적) (생략) 제3조(화물적재고박지침서의 작성대상 화물등) ① 화물적재고박지침서의 작성대상화물은 산적고체 및 산적액체화물외의 화물을 말한다. 다만, 국내 각 항간에만 운송되는 화물에 대해서는 적용하지 아니한다. (신설) ② (생략) (소제목 신설) 제5조(비표준화·반표준화화물의 적재 및 고박) (생략)	제1장 총칙 제1조(목적) (현행과 같음) 제3조(화물적재고박지침서의 작성대상 화물등) ① 화물적재고박지침서의 작성대상화물은 산적고체 및 산적액체화물외의 화물을 말한다. 다만, 평수구역에만 운송되는 화물에 대해서는 적용하지 아니한다. ② 제1항 단서조항에도 불구하고 국내항해에 종사하는 카페리선박으로 운송되는 화물은 이 기준의 제4장에 따라야한다 ③ (현행과 같음) 제2장 화물 적재 및 고박 원칙 제5조(비표준화·반표준화화물의 적재 및 고박) (현행과 같음)

현 행	개 정(안)
(소제목 신설) 제11조(화물적재 및 고박의 감독 등) (생략)	제3장 화물의 적양하 및 고박 제11조(화물적재 및 고박의 감독 등) (현행과 같음)
(소제목 신설) (신설)	<p>제4장 국내항해에 종사하는 카페리선박의 특별요건</p> <p>제13조(차량적재도의 승인) 카페리선박의 소유자는 차량구역내의 차량 또는 화물의 배치·적재·고정방법(묶어매는 방법을 포함한다)·소화·배수 및 통로 등이 표시된 차량적재도에 대하여 다음 각 호의 규정에 따라 해양수산부장관(정부대행검사기관에서 선박검사를 받는 선박은 정부대행검사기관을 말한다. 이하 같다)의 승인을 받아 해당 선박에 비치하여야 한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 「자동차관리법 시행규칙」 별표 1에 따른 자동차 중에서 적재하고자 하는 자동차에 대한 차량의 배치, 적재방법 등을 표시할 것(이 경우 해당 차량의 총중량이 승인받은 차량의 총중량의 범위 이내이고, 고정방법과 고박강도 등이 적합한 경우에는 다른 자동차, 「건설기계관리법 시행령」 별표 1에 따른 건설기계, 「농업기계화촉진법 시행규칙」 별표 1에 따른 농업기계 등은 이를 준용하여 적재할 수 있다) 2. 제1호에도 불구하고 카페리선박의 소유자가 적재하고자 하는 차량의 종류를 특별히 정한 경우에는 해당 차량에 대한 배치, 적재방법 등을 표시한 차량적재도를 승인 받을 것 3. 제1호 이외의 다른 차량을 적재하고자 하는 경우에는 해당 차량의 배치, 적재방법 등을 표시한 차량적재도를 추가로 승인받을 것 4. 전후좌우의 차량간격이 600밀리미터 이상이 되도록 차량을 배치할 것 5. 비상시 소집장소 및 승정장소 등 탈출경로에 이르는 통로를 충분히 확보할 수 있도록 차량을 배치할 것

현 행	개 정(안)
(신설)	<p>제14조(차량의 적재 등) ① 카페리선박에 차량을 적재하는 때에는 승인받은 차량적재도에 따라 적재하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 선박으로서 해상상태가 파고 1.5미터 이하, 풍속 7m/sec 이하이고, 항해중 쇄기, 요철갑판에 고정된 사각 바(BAR) 등으로 차량의 미끄러짐을 방지할 수 있는 적절한 조치를 한 경우에는 차량을 묶어매지 아니할 수 있다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 평수구역만을 항해하는 선박으로서 항해시간이 30분 미만인 선박 2. 평수구역 및 연해구역을 항해구역으로 하는 선박으로서 출발항으로부터 도착항까지의 항해시간이 1시간 미만이고 다음 각 목의 차량을 적재한 선박. 이 경우 중간에 기항지가 있을 때에는 그 중간 기항지를 각각 출발항 또는 도착항으로 본다. <ul style="list-style-type: none"> 가. 승용차 나. 12인승 이하의 승합차 다. 적재중량 1.5톤 이하의 화물차 <p>② 제1항 본문에 따라 차량을 적재하는 경우 차량의 최소 4곳 이상을 제21조의 요건에 적합한 이동식 고박설비, 턴버클 또는 웹래싱 등을 이용하여 선박에 설치된 고정식 설비인 D링, 클로버 소켓, 텍크아이 등에 견고하게 고정시켜야 한다. 이 경우 화물차량에 적재된 화물은 해당 차량이나 선박에 제21조의 요건에 적합하도록 견고하게 고정시켜야 한다.</p>

현행	개정(안)																		
(신설)	<p>제15조(차량을 묶어매는 설비 등) ① 차량을 묶어매는 설비는 항해구역별로 다음 표의 조건에 만족하여야 한다.</p> <table border="1" data-bbox="834 483 1313 748"> <thead> <tr> <th rowspan="2">조건 항해구역</th> <th colspan="2">횡요 (Rolling)</th> <th colspan="2">종요 (Pitching)</th> <th rowspan="2">안전율</th> </tr> <tr> <th>각도</th> <th>주기</th> <th>각도</th> <th>주기</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>연해구역 이상</td> <td>25°</td> <td rowspan="2">해당 선박의 주기</td> <td rowspan="2">5°</td> <td rowspan="2">5초</td> <td rowspan="2">4이상</td> </tr> <tr> <td>평수구역 또는 제20조에 따른 항해시간 1시간 미만</td> <td>10°</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 제20조제1호에 해당하는 선박에 대하여는 제1항의 규정에 의한 설비를 아니할 수 있다.</p> <p>③ 연해구역 이상을 항해구역으로 하는 총톤수 1,000톤 이상의 카페리선박의 이동식 고박설비는 승인된 수량의 1.2배 이상을 비치하여야 한다.</p> <p>④ 화물용 컨테이너의 경우 1단의 하단 네 모서리를 각각 선박에 고정된 고정식 고박설비(소켓, D링, 래싱판 등)에 고정하여야 하고, 2단 이상의 컨테이너는 그 하단 네 모서리를 그 하부 컨테이너 상단 모서리에 이동식 고정설비인 트위스트 락, 스택커 등으로 고정하거나, 래싱로드, 또는 턴버클 등으로 선박에 직접 고정시켜야 한다. 이들 고정식 및 이동식 고정설비는 제1항의 요건에 적합하여야 한다.</p> <p>⑤ 일반화물(여객의 휴대품 제외)의 경우 상·하·좌·우로 이탈을 방지할 수 있는 수납설비에 적재하여야 하고, 수납설비는 제1항의 요건에 적합하게 고박되어야 한다. 다만, 차량적재도에서 배치·적재·고박방법이 별도로 승인된 화물은 제외한다.</p>	조건 항해구역	횡요 (Rolling)		종요 (Pitching)		안전율	각도	주기	각도	주기	연해구역 이상	25°	해당 선박의 주기	5°	5초	4이상	평수구역 또는 제20조에 따른 항해시간 1시간 미만	10°
조건 항해구역	횡요 (Rolling)		종요 (Pitching)		안전율														
	각도	주기	각도	주기															
연해구역 이상	25°	해당 선박의 주기	5°	5초	4이상														
평수구역 또는 제20조에 따른 항해시간 1시간 미만	10°																		

현 행	개 정(안)
(신설)	<p>제16조(차량의 화물적재용량 등) ① 차량에 적재되는 화물의 용량은 다음 각 호의 요건에 적합한 것이어야 한다. 다만, 화물의 특성으로 인해 경찰서장으로부터 별도의 허가를 받은 경우에는 그 적재용량을 적용한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 적재길이는 차량 길이에 차량 길이의 10분의 1의 길이를 더한 길이 이내 2. 적재너비는 차량의 후사경으로 후방을 확인할 수 있는 범위 3. 적재높이는 지상으로부터 4.0미터 이내. 다만, 지붕구조의 덮개가 있는 화물적재공간을 가지는 밴 등 화물자동차의 경우에는 덮개의 최상단까지의 높이를 말한다. <p>② 차량에 적재된 화물은 제21조제1항의 규정에 의한 선체운동에 견딜 수 있도록 묶어 매야 한다.</p>
(신설)	<p>제17조(일반화물의 적재 등) 카페리선박의 차량구역에는 일반화물을 적재할 수 없다. 다만, 일반화물을 적재하고자 하는 경우에는 화물의 종류에 따른 묶어 매는 설비 등에 대하여 제18조의 규정에 의하여 해양수산부장관의 승인을 받은 경우에는 그러하지 아니하다.</p>
<p>제13조(재검토기한) 훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」(대통령훈령 제248호)에 따라 이 훈령 발령 후의 법령이나 현실여건의 변화 등을 검토하여 이 훈령의 폐지, 개정 등의 조치를 하여야 하는 기한은 2015년 7월 30일까지로 한다.</p>	<p>제18조(재검토기한) 훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」(대통령훈령 제248호)에 따라 이 훈령 발령 후의 법령이나 현실여건의 변화 등을 검토하여 이 훈령의 폐지, 개정 등의 조치를 하여야 하는 기한은 2017년 7월 30일까지로 한다.</p>

현 행	개 정(안)
<p>부칙 <제2013-61호, 2013.5.7> 이 기준은 고시한 날부터 시행한다.</p>	<p>부칙 <제2015-01호, 2015.01.02> 제1조 이 고시는 발령한 날부터 시행한다.</p> <p>제2조(다른 행정규칙의 개정) 「카페리선박의 구조 및 설비 등에 관한 기준」(해양수산부 고시 제2014-102호) 제18조, 제20조, 제21조, 제22조, 제23조를 삭제한다.</p> <p>제3조(현존선에 대한 경과조치) 이 기준 시행일 전에 건조되었거나 건조에 착수한 국내항간을 운항하는 선박은 이 고시 시행일로부터 3년 동안 적용의 유예기간을 둔다. 다만, 카페리선박의 현존선에 대하여 제4장 규정은 그러하지 아니한다.</p> <p>제4조(적용례) ① 카페리선박의 현존선에 대하여 제13조 각 호 외의 부분 본문, 제14조제2항, 제15조제1항 및 제3항부터 제5항까지의 규정은 2015년 7월 1일 이후 처음으로 도래하는 정기검사 또는 중간검사 시부터 적용한다.</p> <p>② 카페리선박의 현존선에 대하여 부칙 제4조 제1항 이외의 조항은 발령한 날부터 시행한다.</p> <p>③ 이 기준 시행일 이후에 외국으로부터 도입되는 카페리선박은 이 개정 기준에 적합하여야 한다.</p>

자료 : 해양수산부(2015)

제2절 실무에서 기준 준수방안

1. 작업 전 안전시스템 구축

라싱작업은 위험한 요소의 작업환경 속에서 이루어지기 때문에 항상 작업 전에 안전교육을 하며 주기적으로 반복적 교육이 필요하다. 툴 박스 미팅을 통해 작업사항에 따른 정보와 작업에 대한 조치사항 등을 작업 전 전달이 되어야 하며 책임자는 작업자의 건의사항 등을 수렴하고 화물에 대한 자세한 정보와 화물의 종류 및 중량, 크기 등에 대하여 정확히 숙지하고 어느 종류의 컨테이너에 적재될 것인지, 사용될 자재는 어떤 것인지를 정확하게 전달이 되어야 한다. 특히 본선 작업에서는 본선에 대한 점검이 필수이며 이 점검에서 위험사항과 통제지역을 확인하고, 가드레일을 설치하여 안전작업에 임하며, 선상 접근과 작업의 잠재적 위험지역의 체크리스트를 재확인하고 책임자는 현장 작업자나 선원들의 조치되어야 할 여러 가지 요구사항들을 잘 숙지하여 위험사항들을 사전에 조치해야 한다. 툴 박스 미팅 또는 안전회의를 실시하여 라싱에 대한 정확한 정보와 지식과 적절한 작업방법 및 자재를 준비하여야 한다.

2. 일반적 안전 요구사항

작업 전 툴 박스 미팅 또는 안전회의를 실시하고 모든 작업자는 개인 보호 장구를 착용해야 하며 포맨과 작업자는 서로 라싱계획을 상의하며 포맨과 작업자 사이의 의사전달은 무선을 사용해야 한다. 모든 작업은 체계적으로 이루어져야 하고 정확한 취급절차와 안전수칙을 준수해야 한다. 컨테이너 사이의 공간이 협소하므로 라싱장비들을 적치할시 본선 위 통로를 확보하고 컨테이너 모서리에 라싱 바 등이 걸린 채로 방치되면 작업자의 보행에 사고가 발생할 위험이 있다. 컨테이너 3단 라싱바를 해

체할 시에는 충분한 안전공간을 확보하고 3단 라싱바부터 해체해야 하며 해체된 라싱장비들은 해치커버 위에서 제거해야 한다.

3. 세부안전사항

1) 갑판 라싱작업

작업자들은 컨테이너 승강시 라싱 케이지나 스프레더를 사용하고 안전대 혹은 추락방지용 안전벨트를 부착해서 안전사고예방에 만전을 기해야 하며 선박의 불워크에서의 승강을 금지한다. 또한 라싱 콘이 높은 곳에서 떨어지지 않도록 사전에 제거하고 라싱 케이지나 스프레더 사용이 힘들 경우에는 이동식 사다리를 사용할 수 있으나 컨테이너 2단까지만 허용된다. 특히 고소작업시 추락방지용 안전대를 착용하여 케이지에 부착시키고 라싱 장비는 한 손에 하나씩 소지하여 운반하고 돌풍이 불거나 순간 최대풍속이 20m/s 이상일 때에는 작업을 중지해야 한다.

2) 라싱 콘 부착 및 해체작업

해체된 라싱 콘은 바스켓 안에 보관하고 라싱 콘을 보관한 바스켓은 케이지 안에 옮기고 육상으로 이동한다. 라싱 콘을 갑판 또는 컨테이너 지붕 위로 떨어뜨리는 행위를 하면 안 되고 라싱작업 지점과 하역작업 지점 사이는 컨테이너 두 개 폭 만큼 공간을 확보해야 한다. 턴버클은 토크치의 최대치로 고박하여 반 바퀴를 풀어 응력을 분산시키고 체인, 와이어, 로드 등의 라싱장비는 선박의 지정된 장소에 고정 보관해야 한다. 라싱작업은 최소 2인 1조로 작업에 들어가야 하며 라싱작업은 교육을 받은 전문적인 작업자에 의해서만 수행되어야 한다. 라싱 도구는 해치 커버 위에 두면 안 되며 선박의 통로를 확보하여 보관해야 하고 안전

펜스나 추락방지조치가 없는 개구부 옆에서의 작업을 금지하며 라싱 콘 박스는 크레인과 차량 주행로 및 앵커 근접위치에 적치를 하면 안 된다. 컨테이너에 부착된 라싱 콘의 추락여부도 철저히 관리 감독해야 한다. 손잡는 부분에 그리스가 묻은 라싱 도구는 사용을 금해야 하며 빠질 염려가 있는 컨넥터 등의 라싱은 특별히 주의해서 작업해야 한다.

3. 제도적 개선방안

1) 항만물류안전·보안의 관리주체

현행법상 항만물류안전 업무에 관하여는 대부분의 법률이 해양수산부와 국토교통부의 관할로서 관리업무 주체로 되어 있다. 즉 해상물류안전에 관한 주요법률로서 해사안전법, 개항질서법, 선박안전법, 도선법, 항만법, 항만운송사업법, 항만공사법, 해운법 등이 해양수산부의 관할이고, 교통안전법, 물류시설의 개발 및 운영에 관한 법률, 물류정책기본법(해양수산부와 함께) 등은 국토교통부의 관할로 되어 있다.

항만물류보안 업무는 물류업무를 전반적으로 관할하는 해양수산부를 중심으로 수행되고 있고 부분적으로 국제물류 부문 검역과 관세업무를 담당하는 관세청과 산업표준화를 추진하는 지식경제부 등에서도 물류보안 인증 관련한 제도를 각각 추진·시행 중에 있다고 한다. 특히 항만물류보안 업무에 관하여는 화물 공급 사슬 전반을 통합적으로 관리하는 물류보안제도가 구축되어 있지 않은 것이 사실이다. 업무 분산에 따라 관련 법규도 정부부처별로 운영되고 있으며, 이에 따른 보안제도도 각각 운영 중인 상태이다.

국토해양부의 국제항해선박 및 항만시설의 보안에 관한 법률, 물류정책기본법, 선박 및 해상구조물에 대한 위해 행위의 처벌 등에 관한 법률,

관세청의 관세법, 종합인증우수업체공인 및 관리업무에 관한 고시, 국가정보원의 국가보안목표관리지침, 국방부의 통합 방위법 등 여러 정부기관에서 항만물류보안 업무를 규정하고 관리·감독업무를 시행하고 있다. 정부부처 부서별, 업무 단계별로 보안과 관련된 제도를 각각 운영하고 있으며, 개별법 차원에서 별도로 보안절차를 규정하고 있으므로, 물류보안 공급사슬 관리차원에서의 일원화되고 단일화된 법·제도 정립 및 추진 체계 수립이 필요하다(민상홍, 2014).

2) 항만물류의 안전 및 보안 관리책임자의 단일화 필요성

현재 우리나라 국제 물류의 대부분은 항만을 중심으로 한 수출입물류 위주로 구축되어 있다. 그러나 국토해양부, 지식경제부, 관세청 등 정부부처별로 소관 행정주체가 분산되어 항만물류의 안전과 보안체계 운영에 혼선을 초래하고 있다. 또한 세계적으로 국제물류망은 통합되는 추세임에도 불구하고 물류의 안전과 보안관련 국내법령들은 운송 형태별로 독립적으로 존재하여 체계적인 관리는 물론 물류 효율성을 저하시키고 있다. 즉 우리나라에서 항만물류보안업무와 관계된 정부부처는 국가정보원, 법무부, 국방부, 농림수산식품부, 보건복지가족부, 국토해양부, 관세청, 경찰청등이 있으며, 항만물류보안업무를 가장 많이 담당하고 있는 기관은 각 지방에 위치하고 있는 국토해양부 소속의 지방해양항만청이다. 그러나 중앙부처 및 지방해양항만청 모두 항만의 보안관련 업무를 수행하는 인원은 소수에 불과하며, 이들 모두 보안업무와 타 업무를 병행하여 수행하고 있는 실정이다. 또한 공무원이라는 신분의 특성상 2년에서 3년 주기로 담당자가 순환되기 때문에 업무의 지속성과 전문성이 결여되기 쉽다. 이는 정책의 일관성 문제와도 직결된다. 그러므로 항만물류와 관련된 안전·보안업무의 내실화 및 추진 정책의 일관성 유지하고, 나아가 항만물류안전·보안산업의 활성화를 도모하기 위해 항만물류안전·보안

전담조직을 구성하고 전문인력을 확보해야 한다.

따라서 우리나라도 통합물류와 관련한 안전 및 보안체계 구축과 이에 따른 추진주체 선정과 관계법령의 단일화를 시급하게 이뤄야 한다. 아울러 항만물류의 안전 및 보안산업의 발전을 저해하는 문제점들을 해소하기 위해서는 무엇보다 물류안전 및 보안산업을 발전시키기 위한 정책의 일관성과 이를 담당할 관리책임자가 필요할 것으로 판단된다.

우리나라의 경우 지속적인 해상교통량의 증가, 선원자질의 저하, 항행항전시설에 대한 투자미흡, 빈번한 악천후로 인한 항만재해 발생 등으로 인하여 해상교통을 비롯한 항만안전 여건이 더욱 악화되어 크고 작은 해난이 다수 발생하고 있다. 정부는 이러한 해난의 심각성을 인식하고 해양 및 항만의 안정을 확보하기 위하여 기존의 법과 제도를 정비하여 문제해결을 도모하고 있지만, 관련법상호간 체계성의 결여, 해양안전 사각지대의 발생, 종합적인 해양·항만안전 정책의 부재 등의 문제점으로 인하여 바람직한 결과를 기대하기가 어려운 상태이다. 이에 항만을 중심으로 한 항만물류관련 사업의 안전을 효율적으로 확보할 수 있는 항만물류 안전·보안에 관한 법률의 제정이 이루어져야 할 것이며 법률이 제정됨으로써 선진물류체계를 구축하게 되고, 항만의 실수요자들에 대한 서비스 질의 향상으로 실수요자들의 편의를 제공할 수 있게 된다. 또한 선진항만물류체계의 구축으로 동북아를 비롯한 세계 항만물류의 안전과 보안에 관한 법률 운용의 모범적인 사례로 인정받게 될 것으로 판단된다. 그리고 항만물류산업의 성장을 유도함으로써 궁극적으로는 국가 경쟁력이 강화될 것이다(민상홍, 2014).

3) 실무에서의 정책적 개선방안

선박 및 컨테이너의 라싱작업의 안전조직을 구축할 필요성을 가지며 통합적이고 효율적인 라싱 안전작업에 관련된 규칙을 마련하여 시행해야

하고 선박유형, 작업단계별 안전규칙 등을 제정하여 시행 의무화를 법적으로 제정을 해야 한다. 그리고 안전설비에 따른 케이지, 사다리, 개인 안전장구 등을 충분히 공급 활용케하며 사용 후 정리정돈 및 관리에 대한 규정을 만들어 정기적으로 안전교육을 실시한다. 또한 항업협회, 라싱업체, 터미널, 노조 등 안전관리 협의체를 구성하여 다각적인 측면에서 정보공유와 협력체제가 이루어져야 한다.

선박에서 추락 위험이 있는 개구부, 가장자리, 플랫폼 등의 위험장소에는 가드레일을 설치하고 안전한 통로를 확보하여 장소협소로 인해 작업하기에 위험하고 불편함이 없게 하고, 미끄러워지기 쉬운 장소를 제거하고 적절한 조명을 유지해야 한다. 이에 대한 규정들을 명문화 하여 관련법에 삽입을 하고 안전규칙 및 안전교육에 관해 선사 및 운영사에 꾸준한 협조가 유지되어야 한다.

4) 실무에서의 현실적 개선방안

쇼링·라싱은 선적화물의 손상 방지와 선박의 안전운항을 목적으로 하고 있으나 여러 단계의 항만물류의 흐름에서 물류비용의 절감차원 또는 화주와 공급사 간의 비용문제 그리고 화주의 복수견적에 의한 라싱업체들의 무리한 효율경쟁 등으로 화물에 대한 라싱요율이 너무 낮게 적용된다. 본 논문 2장 3절과 4장에서 언급한 화물의 라싱 매뉴얼에 의한 작업 방법은 많은 비용이 발생하므로 어쩔 수 없이 화주들도 꺼려하는 경우가 많고 일부 선사는 이 매뉴얼을 적용시키지 못하고 있는 실정이다. 화주들의 복수견적 등에 의한 라싱업체들의 효율경쟁은 결국은 안전한 작업 방법이 아니라 낮은 효율에 따른 적합하지 못한 자재를 사용해야하는 경우도 생겨 안전사고로 이어지는 사례도 발생한다.

화주 및 관련업체들은 이에 대해 충분히 인지하여 무리한 가격경쟁에서 취득한 낮은 효율에 의한 수주가 결국에는 항만물류흐름에 혼란을 주

며 막대한 경제적 손실까지 이어짐을 고려해야한다.

따라서 컨테이너별 화물별 매뉴얼을 정해놓고 라싱요율을 세분화하여 올바른 작업방법에 의한 적정한 요율을 책정해야 한다. 터미널 및 CFS 창고에서도 체계적인 스케줄에 의한 작업 일정이 이루어져야 하고, 불규칙적이고 무리한 야간작업을 피해야 한다. 컨테이너에 대한 안전점검을 규칙적으로 해서 제조 당시의 강도를 충분히 유지할 수 있도록 관리해야 한다.



제5장 결 론

제1절 연구의 요약 및 시사점

본 연구는 항만물류 안전사고 사례를 바탕으로 화물적재고박 안전사고 예방과 대책방안에 대해 살펴보고 학문적 관점으로서, 연구의 범위를 설정하기 위해 화물적재고박에 대한 개념을 살펴보았으며 화물고박 장비의 종류, 코일화물 라싱의 작업 방법, 특수화물 라싱 작업 방법 비교 분석을 통해 화물적재고박에 대한 중요성을 도출하였다. 실무적 관점에서는 사례분석으로 항만물류 안전사고사례를 선박 고박 안전사고, 컨테이너화물 고박 안전사고 등의 측면에서 살펴보고, 주요 시사점들을 도출하였다. 이러한 결과로 본 연구에서는 항만이용자의 안전관리에 대한 불감증, 안전에 대한 Contingency plan의 부재, 민관유착과 비리, 기업주의 무리한 경영이익추구로 인한 기본 매뉴얼 무시, 가격경쟁에만 치중되는 경쟁력 등으로 인한 효율적이지 못한 작업요율 등이 인적, 물적 항만안전사고의 원인임을 제시하였다.

따라서 항만물류안전을 위해서는 첫째, 시설과 장비의 정기적인 안전 점검 강화와 둘째, 항만종사자들의 주기적 안전 교육 강화. 기본 매뉴얼 숙지 및 반복적 교육 강화 셋째, 위험물 시설 개선 등으로 위험물 안전 관리 강화 대책 수립 넷째, 경제적이고 효율적인 작업요율 책정 등이 이루어져야 경쟁력 있는 항만물류안전의 교두보가 될 것이다.

본 연구에서는 항만물류 안전사고에 대한 대책방안을 3개의 영역으로 구분하여 제시하였다. 우선 세월호 사건을 기준으로 강화된 화물적재고박 기준을 제시하였으며, 둘째, 실무에서 기준 준수방안에서는 작업 전 안전시스템 구축, 일반적 안전요구 사항, 세부 안전 사항 등 3가지 측면에서 다루었다. 마지막으로 제도적 개선방안에서는 항만물류의 관리주체

와 관리책임자 단일화의 필요성과 효과, 실무에서의 정책적 개선방안, 실무에서의 현실적 개선방안을 살펴봄으로써 화물고박 관련 안전사고 대책방안을 강화해보았다. 특히 법제도측면에서는 항만관리 주체가 이원화되고, 관련 법령과 제도들에 대한 소관부처가 상이한 점을 강조하여 안전사고 예방, 사고 수습, 사고 후 보완대책 등이 어려움을 제시하였다.

제2절 연구의 한계 및 향후 연구 방향

본 연구는 사례연구를 통해 항만물류산업에서 발생할 수 있는 안전사고를 예방함으로써 물류의 흐름을 보다 원활히 운용할 수 있는 방안을 제시하였다는데 그 의의를 찾아 볼 수 있을 것이다.

항만물류에 있어서 항만이 가지는 중요성으로 인한 그 주된 기능과 역할에 관해서는 많은 연구가 이루어지고 그에 따른 자료 또한 풍부하였으나, 상대적으로 안전이나 보안이 가지는 기본적인 부수적인 측면에서 발생할 수 있는 손해나 사고로 인해 생기는 직·간접적 경제적 손실 방지 차원에 대한 연구나 정형화·통계화된 자료가 부족하였다. 다양한 안전관리 사고 사례 등을 조사·분석함으로써 보다 세부적인 안전관리 매뉴얼을 도출하고자 하였으나 안전관련 사고사례를 수집하는 단계에서 각 운영사들이 자사와 관련된 안전사고 정보자료가 대외에 유출되는 것을 회피하려는 경향이 강해 자료수집에 어려움을 겪었다. 이는 보다 폭넓은 사고사례 유형 및 제도적으로 필요한 방안을 도출하기에 큰 제한사항으로 자사의 이미지나 가치를 우선시하는 현실적인 문제로 생각된다.

향후 항만물류시설, 장비 등의 각 안전사고들의 기술적 측면에 대한 접근을 시도하는 연구가 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- 강수성(2013), “항만터미널 위험물 관리 개선에 관한 연구: 부산항 H터미널 중심으로” 한국해양대학교 해사산업대학원 석사학위논문.
- 곽규석, 문성혁, 박병인, 백인흠(2009), 「항만운영관리론」, 박영사.
- 김길수(2014), “세월호 사고 원인과 안전 확보 방안” 국회보, 통권 571호, pp. 58-61.
- 김우선, 최상희, 이주호, 하주희(2012), “항만하역안전관리 선진화 방안 연구”, 한국해양수산개발원.
- 김형근, 이종필, 하태영, 이주원(2012), “항만에서의 재난 및 재해 영향과 대응방안”, 한국해양수산개발원.
- 남기찬(2015), “컨테이너내 화물의 최적체결을 위한 체결시스템 개발”, 산학협력 기술개발사업(일반 첫걸음, 도약) 최종보고서.
- 남영우(2006), “인천항 항만하역 재해분석 및 예방대책에 관한 연구”, 인하대학교 대학원 박사학위논문.
- 대창마린테크(주), <http://www.dch.co.kr/>.
- 류정민(2014), 아시아경제, www.asiae.co.kr.
- 민상홍(2014), “항만물류의 안전과 보안 제도의 개선방안에 관한 연구” 경상대학교 대학원 박사학위논문.
- 박용욱, 목진용(2001), “항만하역 작업단계별 안전상의 문제점 및 대책”, 한국해양수산개발원.
- 배철한(2011년), “해상운송용 컨테이너 수리비의 개선방안에 관한 연구,” 한국해양대학교 해사산업대학원 석사학위논문.
- 부산신항만주식회사(2013), 2012년 부산신항만 사고 사례집.
- 부산항만공사(2015), 부산항안전기준매뉴얼.
- 여수광양항만공사(2015), 여수. 광양항 화물하역 안전매뉴얼.

- 윤건, 박정호, 정지범(2014), “세월호 사건에서의 정부대응의 문제와 개선 방안”, 한국행정연구원, pp. 1-3.
- 이관형(2009), “항만하역 안전관리 실태 및 개선방안”, 한국산업안전보건공단 광주지역본부.
- 이권순, 서진호, 민정탁, 이영진(2005), “크레인 와이어로프의 실시간 원격 결합탐지 시스템 개발”, 한국정밀공학회지, 제22권 제1호, pp.53-60.
- 이이재(2014), “(창조경제와 FTA시대) 농림해양수산정책의 새로운 도전과 대응전략:2014 주요 현안과 정책 과제”, 국정감사 정책자료집.
- 이정화(2015), “항만시설물 안전 및 유지보수 관리 개선요인에 관한 연구”, 인천대학교 동북아물류대학원 석사학위논문.
- 최재준(2014), 라싱작업 안전대책, 한국항만연수원.
- 한국와이어로프, <http://www.koreawire.kr/>.
- 한진해운, <http://www.hanjin.com/hanjin/>.
- 황의선 외 2명(2014), “카페리여객선의 고박기준 대폭 강화된다.”, 해양수산부.
- 해양수산부(2014), 화물적재고박 등에 관한 기준 개정안.