



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](#)

경영학석사 학위논문

컨테이너 화물 운송 단계별 화물손상과 개선방안

A Study on the Cargo Damage and Improvement by Steps
of Container Freight Transportation



지도교수 김 율 성

2019년 2월

한국해양대학교 글로벌물류대학원

해운항만물류학과

민 승 재

本 論文을 閔勝載의 經營學碩士 學位論文으로 認准함



위원장 : 곽 규 석 (인)

위 원 : 신 영 란 (인)

위 원 : 김 율 성 (인)

2018년 12 월

한국해양대학교 글로벌물류대학원

목 차

List of Tables	iii
List of Figures	vi
Abstract	iv
제 1 장 서 론	1
1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 방법 및 범위	2
제 2 장 이론적 배경	5
2.1 항만물류시장의 변화	5
2.2 국내·외 화물안전기준 관련 규제	9
2.3 선행 연구 검토	17
제 3 장 화물 운송 단계별 화물 손상 사례 및 원인분석	23
3.1 개요	23
3.2 화물 운송 단계별 화물손상 사례분석	24
3.3 화물손상 사례에 대한 원인분석	37
제 4 장 화물 운송 단계별 취급방법 개선방안	40
4.1 내륙운송 단계 취급방법 개선	40
4.2 화물 선적 및 하역 단계 취급방법 개선	43
4.3 해상운송 단계 화물 취급방법 개선	45
제 5 장 결 론	51
5.1 결론 및 시사점	51
5.2 연구의 한계 및 향후과제	53
참고문헌	54

List of Tables

<Table 1> 세계 컨테이너 운항선대 현황 및 전망	7
<Table 2> 전국 및 부산항 컨테이너 물동량 성장률(CAGR)	8
<Table 3> VGM 제출 항목	10
<Table 4> 「컨테이너 화물의 총중량 검증 등에 관한 기준」	12
<Table 5> 화물 운송 사고에 관한 선행연구 종합	19
<Table 6> 컨테이너 및 화물 운송 리스크 선행연구 종합	22
<Table 7> 운송 중 코일류 낙하 사례	26
<Table 8> 운송 중 목재료 손상 사례	27
<Table 9> 운송 중 강철화물 손상 사례	28
<Table 10> 화물적입 중 원료 누출	30
<Table 11> 화물적입 중 유손 및 해동손	31
<Table 12> 하역작업 중 화물 낙하	32
<Table 13> 중고차 하역작업 중 화물 폭발	33
<Table 14> 해상운송 중 화물 손상	35
<Table 15> 해상운송 중 화물 유손 및 오염	36
<Table 16> 물류 단계별 사고 유형 및 원인	39
<Table 17> 내륙운송 시 화물손상사고 유형별 개선방안	41
<Table 18> 화물 선적 및 하역 시 화물 손상 사고 유형별 개선방안	44
<Table 19> 해상운송 중 화물 손상 사고 유형별 개선방안	46

List of Figures

〈Fig. 1〉 연구의 구성 및 흐름	4
〈Fig. 2〉 컨테이너 선박 대형화 추이	8
〈Fig. 3〉 3PL(Third-Party Logistics) 비즈니스 상 화물 Damage 정의	23
〈Fig. 4〉 수출시 화물 흐름 및 단계	24
〈Fig. 5〉 컨테이너화물 운송 중 사고 원인	37
〈Fig. 6〉 운송단계별 화물손상 유형	38
〈Fig. 7〉 코일류 화물적재 개선방안	42
〈Fig. 8〉 라운드 바 화물적재 개선방안	43
〈Fig. 9〉 코일 화물적재 개선방안	48
〈Fig. 10〉 라운드 바 화물적재 개선방안	48
〈Fig. 11〉 중장비 화물적재 개선방안	49
〈Fig. 12〉 기계장비 화물적재 개선방안	50
〈Fig. 13〉 대형 화물적재 개선방안	50

A Study on the Cargo Damage and Improvement by Steps of Container Freight Transportation

Min, Seung Jae

Department of Shipping and Port Logistics
Graduate School of Marine Finance and Logistics
Korea Maritime and Ocean University

Abstract

With the rapid growth of world trade, freight volume has increased, and it has been difficult to deal with increasing freight volume with existing freight transport systems. These problems have caused the containerization of cargo transportation. Containerization of cargo realized standardization and standardization of multimodal transport between countries, realizing unification in various related fields such as ship, container handling equipment, and land transportation. The use of containers reduces the incidence of accidents during transportation and unloading operations, improves the ease of operation and reduces costs, and realizes isolation from the surrounding environment where containers can cause cargo damage, Probability decreased. These advantages are attributable to the steady increase in container cargo handling volume. Containerization, however, also created a risk of cargo damage, which is different from the existing method. Damage to the shippers and consignees due to cargo damage causes social damage as well as damage to staged stakeholders in the transportation section. Therefore, care must be taken not to damage the container when transporting it, and a series of precautions must be

taken to prevent accidents in advance.

Previous studies have mainly analyzed the types and causes of accidents. These analyzes have suggested that the causes of injuries occurring during container cargo transportation are human factors. However, it is not enough to analyze the cause of cargo damage according to the type of accident by dividing the actual cargo transportation in stages. The purpose of this study is to analyze the cases and causes of cargo damage that may occur during the container cargo transportation through the case analysis. For this purpose, this study divided the main transportation flow of container cargo into three stages: inland transportation, admission and unloading, and marine transportation.

The causes of cargo accidents by transportation stages are as follows. Cargo handling may be caused due to careless handling of the shippers and insufficient safety consciousness of the operator before the shipment is shipped, and cargo damage may occur due to careless handling of the lifting equipment and damage to the cargo handling equipment during shipment and unloading. At the maritime transport stage, the rapid changes in the external environment (deterioration of weather, fire, etc.), the collapse of cargo, and the direct damage of the container were main reasons. Therefore, it is necessary to regularly conduct trainings for shippers and workers, to periodically check used equipment and equipment, and to improve the types of cargo loading cases such as TSR transportation cargo, large cargo loading, and coil cargo loading. Respectively.

In this study, we analyze the cases and causes of cargo damage that may occur during the container transportation, and suggest implications in terms of improvement plans for each type of accidents. To reduce the possibility of accidents and minimize damage to cargo, a systematic manual is required. In addition, it is considered necessary to nurture professional manpower engaged in cargo handling and adherence in various situations.

KEY WORDS: Container Transportation, Accident Type, Transportation Stage, Cargo Damage

제 1 장 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

세계 경제 환경의 글로벌화는 다국적 기업들에게 경영의 세계화를 촉진시켜 세계 무역의 빠른 성장을 이룩하게 하였다. 세계 무역 성장은 필연적으로 화물 거래량 증가를 초래하였고, 이러한 국가 간 화물 거래량 증가는 국제물류 시장의 급속한 활성화를 가져왔다. 또한 국제물류 시장의 활성화는 국제복합운송의 수요와 중요성을 증대시키는 계기가 되었고, 화물의 컨테이너화(化)를 폭발적으로 증가시키는 촉매제 역할을 하게 되었다. 화물의 컨테이너화는 국가 간 복합운송의 표준화, 규격화를 실현하여 선박, 컨테이너 처리장비, 육상운송수단 등 다양한 관련 분야에서 통일을 실현하였다. 컨테이너화는 운송의 세 가지 기본 원칙인 경제성, 신속성 및 안전성을 최대한 충족시켰고, 용기 자체가 견고하고 밀폐된 구조로 되어있어, 선적, 운송, 하역작업 과정에서의 위험을 감소하고, 전용크레인을 사용하여 선적 및 하역이 용이해져 항만에서 불필요한 하역비용을 줄이고 선박의 항만체류 시간도 획기적으로 단축시켜 운송화물의 단위당 비용을 크게 절감할 수 있었다(윤일현 1996).

국제 컨테이너 운송은, 1966년 4월 Sea-land 社の 미국과 유럽 간의 항로에서 처음 이루어졌으며, 컨테이너 운송은 화물의 신속하고 안전한 수송을 가능하게 하였다. 하역의 기계화와 자동화를 이룩하여 1척의 컨테이너선이 재래선에 비해 약 83%의 항만작업시간 절감효과를 실현하였으며, 기존 재래선 작업량에 비해 10~20배 정도의 시간과 물류비용을 대폭 절감하였다(김용진 1991). 컨테이너화로 인하여 국제운송 분야에 많은 발전을 가져왔지만, 해상운송에서 컨테이너화의 빠른 추진은 기존의 재래선 운송방식에서는 존재하지 않았던 새로운 문제들을 초래하기 시작하였다(남영은, 박상갑, 2001).

부산항만공사의 통계에 따르면, 부산항에서 처리한 항만물동량은 2013년 17,686천 TEU에서 안정적으로 증가하여 2017년도에는 20,493천 TEU를 처리하여, 연평균 3.75%의 꾸준한 성장세를 이루었다. 또한 최근에는 컨테이너 선박들

의 초대형화 및 컨테이너항만의 자동화 추세에 따라 처리되는 컨테이너 수량도 기하급수적으로 증가하는 추세이다.

그러나 컨테이너화물의 물동량이 급증하고 글로벌 공급체인이 점차 통합되는 과정에서 물류 프로세스가 증가하였고, 각 단계에 참여하는 주체(화주, 선주, 운송주선인, 하역사 등) 또한 다양해지기 시작하였다. 또한 컨테이너로 운송되는 화물의 종류가 증가하고 보다 많은 유형의 컨테이너들이 출현하면서 물류종사자들이 대응하여야 할 운송절차 및 방식 또한 복잡해졌다. 이에 따른 여러 가지 화물손상 사고가 가중되고, 경제적 손실이 발생하고 있다. 따라서 이러한 컨테이너 운송 단계에서 발생하는 화물손상 사고의 사례들을 분석하여 위험 발생 원인들을 정확하게 파악하고 이에 대한 예방 차원에서의 체계적인 대응 및 관리가 필요하다.

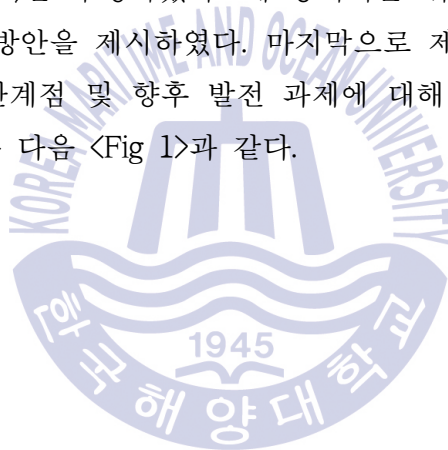
본 연구에서는 화물손상에 관한 선행연구와 국내외 안전규제를 검토하고 운송 단계 별 대표적인 화물손상사례 분석을 통해 화물손상이 발생하는 원인을 파악한다. 이를 바탕으로 컨테이너 운송 단계별로 화물에 대한 피해를 최소화할 수 있도록 사고 유형별 개선방안을 제시하였다. 또한 현재 실무에서 활용되고 있는 효과적인 화물포장 및 고박방식을 소개하여 보다 의미 있는 결론을 도출하고자 한다. 이러한 연구결과는 화물 운송 단계별 화물손상에 영향을 미치는 직·간접적인 원인을 도출하고, 이러한 위험을 사전에 방지하거나 예방함으로써 각 참여 집단의 경제적, 그리고 사회적 손실을 줄일 수 있다고 판단된다.

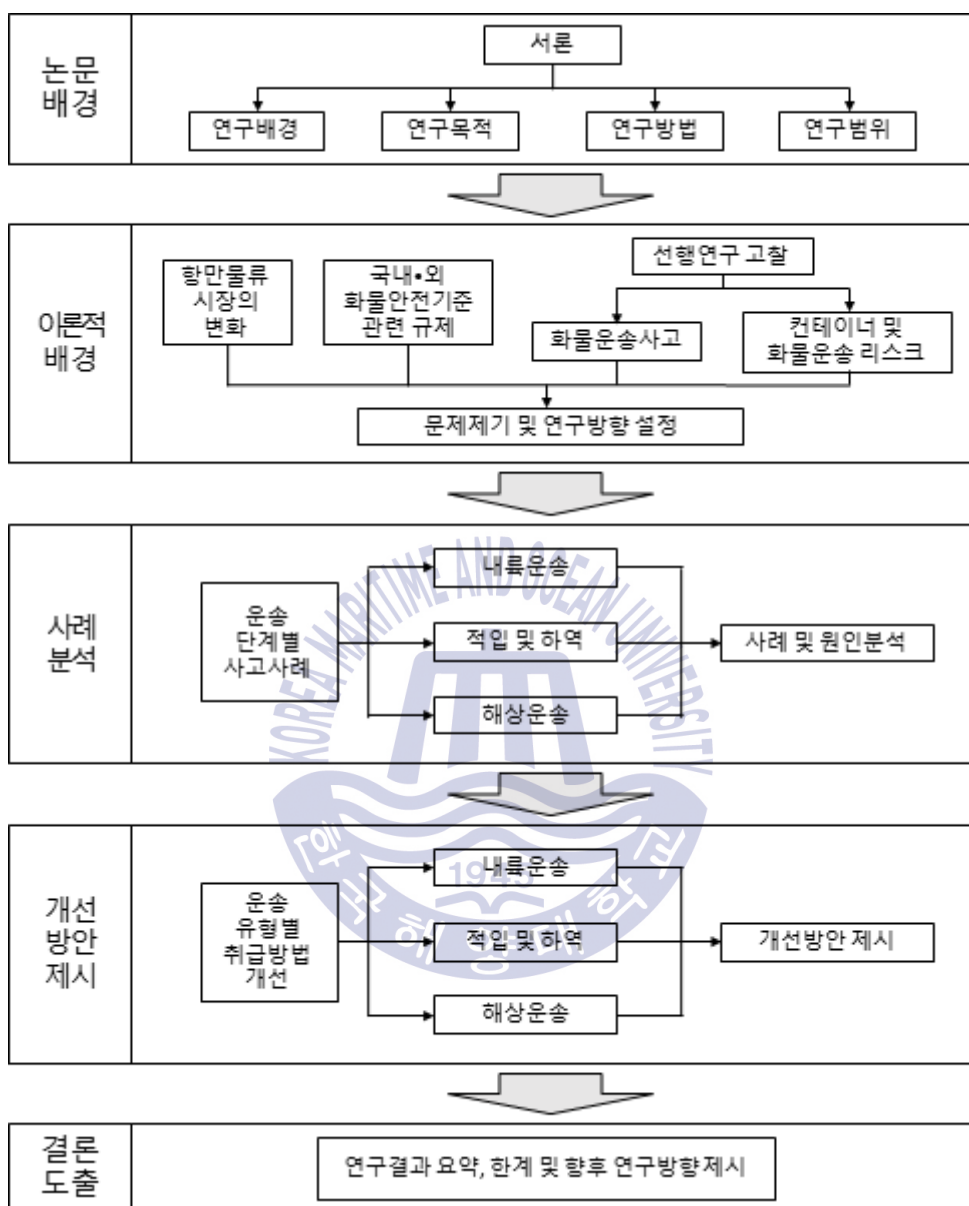
1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구는 컨테이너 운송과정에서 각 운송 프로세스 별로 화물 손상에 직접적인 영향을 미칠 수 있는 원인을 도출하기 위하여 운송 단계별 실제 사고발생 사례를 중심으로 그 유형과 원인을 분석한다. 또한 사례 및 원인분석을 통해 화물 손상 유형별 개선방안을 도출하고자 한다. 구체적으로 본 연구에서는 화물손상에 관한 선행연구를 검토하여 해당 영역에서의 주요 현황과 이슈를 파악하고, 각 운송 과정에서 실제로 발생한 사고사례를 분석한 후 국내외 화물손상에 관한 통계자료를 참고하여 화물손상을 초래하는 사고발생 원인을 파악한다. 이를

위해 컨테이너 화물 운송 과정에서 발생하는 손상의 유형 및 손상 정도에 영향을 주는 요소를 도출하고자 한다. 구체적으로 화물의 출고 및 도로 운송, 컨테이너 내부에 적입, 터미널 야드 작업, 해상운송 구간으로 구분하여 사례분석을 진행한 후, 화물사고유형과 원인을 파악하여 일반적인 상황에서의 개선방안과 실무적인 관점에서의 개선방안들을 제시하였다.

본 연구는 총 5장으로 구성된다. 제1장 서론에서는 연구의 배경, 목적 및 연구의 방법에 관해 설명하였다. 제2장에서는 이론적 배경을 바탕으로 해운 항만 시장의 현 추세 및 변화를 살펴보고, 해상 화물 운송의 안전성 강화 기준 등을 살펴보았다. 제3장에서는 컨테이너 운송 단계별 화물 손상 유형을 구분하고 화물손상 사례와 원인분석을 수행하였다. 제4장에서는 위에서 살펴본 단계별 화물손상 유형별로 개선방안을 제시하였다. 마지막으로 제5장에서는 연구의 결과를 요약하고 연구의 한계점 및 향후 발전 과제에 대해 알아보도록 하였다. 본 연구의 구성 및 흐름은 다음 <Fig 1>과 같다.





<Fig 1> 연구의 구성 및 흐름

제 2 장 이론적 배경

2.1 항만물류시장의 변화

2.1.1 컨테이너 선박의 대형화

컨테이너 운송업의 발달과 더불어 해상운송에서 단가를 낮추기 위하여 대형 정기선 선사들은 컨테이너선박 대형화를 추구하여 규모의 경제를 실현하고자 하였다. 남영은(2000)의 연구에 따르면 컨테이너화(containerization)는 화물을 일정 단위로 표준화함과 동시에 화물 손상 가능성을 최소한으로 줄이는 효과를 가져왔다. 특히 화물을 표준화된 컨테이너 단위로 운송함으로써 여러 가지 운송수단 간의 연계가 가능해져 본격적인 복합운송 시대를 개척하였다. 컨테이너화로 인해 국제 화물 물동량은 급속도로 증가하였고, 기업의 생산체계 지리적 분산 및 확대(Global Product Network)로 인한 국제 분업화와 공급망 관리(Supply Chain Managements) 체계의 확산으로 인해 향후에도 컨테이너 물동량의 지속적인 증가가 예상된다.

현대 해운산업에서는 신기술 및 신산업의 발전과 화주의 물류서비스에 대한 요구가 날로 복잡해짐에 따라 운송네트워크 및 프로세스 또한 점차 복잡하게 변하고 있다. 최근 글로벌 선사들은 대형화된 선박의 선복량을 늘려 규모의 경제를 실현하기 위해 운임을 낮추는 등의 전략을 추진하고 있다. 이러한 경쟁과 시장구조조정을 통해 중·소형 선사의 퇴출을 유도하고 있고 소수의 대형 얼라이언스들이 컨테이너운송시장을 장악하는 양상으로 변화하고 있다. 특히 2017년 이후, 글로벌 컨테이너 선사들은 활발한 M&A와 얼라이언스 재편을 통해 시장입지를 굳혀가고 있다. 또한 글로벌 터미널 운영사들은 점차 사업을 확장하고 네트워크 우위를 이용하여 경쟁력을 강화하고 있다. 컨테이너 선박의 초대형화는 유가 상승, 세계 경제의 장기불황, 환율 변동 등의 불확실한 요인들에 대한 비용 절감 정책의 일환으로 시행되고 있고 향후 주요 노선은 초대형컨테이너선박들이 주로 운항할 것으로 전망된다.

<Table 1>은 프랑스 해운조사기관인 Alphaliner가 발표한 세계 컨테이너운항 선대 현황 및 전망을 나타내고 있다. 2014년 말을 기준으로 10,000TEU 이상의 초대형 컨테이너선의 척수는 총 265척이고, 총 선복량은 344만 5천TEU로 이는 운항중인 전 세계 컨테이너 선복량의 18.7%에 달하는 수치이다. 또한 2015년 말 기준으로는 같은 크기의 초대형 컨테이너선의 척수는 총 328척이고, 총 선복량은 441만 8천TEU(22.1%), 2016년 말에 컨테이너선의 척수는 총 385척이고, 총 선복량은 520만 7천TEU(24.8%), 그리고 2017년 말에 440척, 607만TEU (27.9%), 2018년 459척, 639만TEU (29.2%)에 달할 것으로 예측되었고, 초대형선의 선박 수와 비중이 지속해서 증가할 것으로 예측되었다.

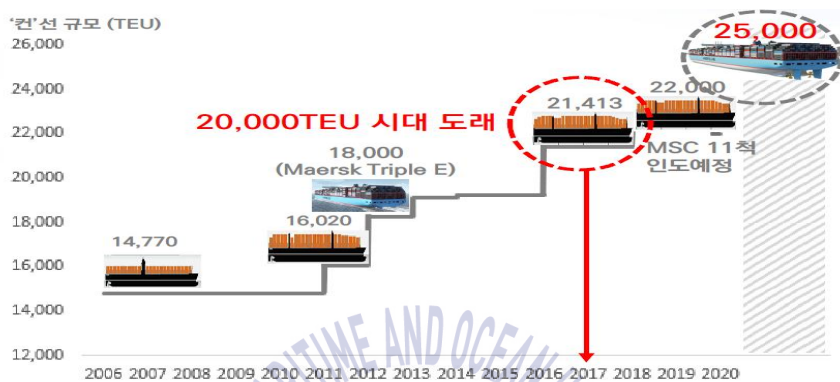


〈Table 1〉 세계 컨테이너 운항선대 현황 및 전망

기준일자	2014-12-31		2015-12-31		2016-12-31		2017-12-31		2018-12-31		증가율
선형 (TEU)	척수	TEU	척수	TEU	척수	TEU	척수	TEU	척수	TEU	TEU
18,000~21,000	15	276,380	36	670,972	48	900,814	73	1,405,078	83	1,591,598	71.9%
13,300~17,999	81	1,147,483	111	1,602,973	135	1,944,338	140	2,015,338	149	2,142,188	207%
10,000~13,299	169	2,021,012	181	2,143,846	202	2,361,956	227	2,650,536	227	2,650,536	9.5%
7,500~9,999	404	3,527,503	476	4,186,473	503	4,434,751	505	4,453,551	505	4,453,551	8.1%
5,100~7,499	501	3,086,765	509	3,137,460	511	3,151,490	511	3,151,490	511	3,151,490	0.7%
4,000~5,099	745	3,378,484	749	3,398,562	752	3,411,519	757	3,432,519	760	3,447,519	0.5%
3,000~3,999	255	883,731	289	935,613	272	946,331	279	971,531	281	978,731	3.2%
2,000~2,999	649	1,650,462	672	1,700,657	704	1,777,891	717	1,811,199	718	1,813,899	3.1%
1,500~1,999	575	981,943	590	1,008,029	621	1,062,837	627	1,073,357	627	1,073,357	3.0%
1,000~1,499	679	789,299	698	809,919	710	822,928	716	800,488	716	830,488	1.7%
500~999	766	568,141	762	563,880	764	565,295	764	565,295	764	565,295	-0.2%
100~499	197	63,076	190	60,835	190	60,835	190	60,835	190	60,835	-1.2%
계	5,036	18,374,279	5,243	20,219,219	5,412	21,440,965	5,506	22,421,217	5,531	22,759,487	6.9%
기대 선박량 (해체, 인도 지연감안)	5,036	18,374,279	5,174	19,994,645	5,246	21,016,400	5,240	21,746,632	5,165	21,834,902	5.8%
전년 대비 증가율	2013>	6.3%	2014>	8.8%	2015>	5.1%	2016>	3.5%	2017>	0.4%	
10,000 이상	총량	265	3,444,875	328	4,417,791	385	5,207,108	440	6,070,982	459	6,384,322
	비율		18.7%		22.1%		24.8%		27.9%		29.2%

자료 : Alphaliner, 2015년 9월 23일

한국해양수산개발원의 ‘2018 항만산업 전망과 과제’에 따르면, 2017년 세계 최초로 21,413TEU 선박이 인도되어 20,000TEU 시대가 도래하였으며, 2020년 MSC 22,000TEU 급 선박 11척이 인도 예정이다. 이러한 선박 초대형화 추세는 25,000TEU 까지 지속될 것으로 전망된다.



자료 : 한국해양수산개발원, 2018. 2018 항만산업 전망과 과제. 부산:한국해양수산개발원

<Fig. 2> 컨테이너 선박 대형화 추이

2.1.2 국내의 수출입 물동량의 증가

지난 10년간 전국 컨테이너 터미널과 부산항 컨테이너 터미널의 연평균 물동량 성장률은 각각 4.86%, 4.78%로 유사한 흐름을 보여주고 있다. 부산항 컨테이너 물동량의 경우 과거 5년(08년~12년)간 6.08%의 성장률을 보였으나, 최근 5년(13년~17년)간 성장률이 3.75%로 떨어져 성장세가 다소 둔화하는 모습을 보여주고 있다. 다소 정체되고 있지만 지속적인 물동량 증가로 인해 컨테이너화물 손상 사고가 발생하는 경우도 증가할 것으로 판단된다.

<Table 2> 전국 및 부산항 컨테이너 물동량 성장률(CAGR)

(단위: %)

구분	CAGR(08년~12년)	CAGR(13년~17년)	CAGR(08년~17년)
전국	5.90	4.01	4.86
부산항	6.08	3.75	4.78

자료: 해양수산부(Port-Mis) 자료를 바탕으로 재작성

2.2 국내·외 화물안전기준 관련 규제

2.2.1 해외 컨테이너화물 안전기준 및 업계의 대응현황

컨테이너 운송 중 사고가 발생하는 중요한 원인 중 하나는 과적에 의한 화물 중량 초과이다. 세계 선사협의회 및 국제해운회의소에서는 컨테이너의 중량에 대한 검증과정을 거치지 않거나 검증결과를 속이는 등의 사건에 따라 발생하는 선박복원성의 미확보 등의 문제점을 지적하였다. 이에 따라 국제적인 차원의 해결방안을 국제해사기구(IMO)에서 지속적으로 제기하였다.

세계 주요 해운국가들은 선박으로 운송되는 위험물로부터 선원의 인명, 재산 및 해양환경의 보호를 위해 일련의 조치를 취해 왔다. 이러한 여러 가지 조치는 국가에 따라 사용되는 용어의 차이, 특히 위험물 확인 및 표찰에 있어 차이점이 발생하였고, 포장 및 적재에 관한 규정 또한 상이했다. 위와 같은 상황에 있어 운송과정에 직·간접적으로 관련된 사람들이 많은 어려움을 겪어왔다. 이러한 어려움을 극복하고자 UN의 경제사회이사회에서는 위험물 운송과 관련된 표준화된 기준과 국제적인 규제의 필요성을 인식하였다.

2016년 7월 1일부터 컨테이너의 총 질량을 확인하기 위한 조건들이 국제해상 인명안전협약(SOLAS, The International Convention for the Safety of Life At Sea, 1974)이 개정됨에 따라 컨테이너 총중량 검증 의무제도(VGM, Verified Gross Mass)가 발효되었다. VGM은 2014년 11월 해상인명안전협약(SOLAS)의 개정안에 신설되었다. 이는 화주가 수출 컨테이너의 화물 선적 전에 화물에 대한 중량을 검증하여 선사에 제공하도록 하는 의무를 부여하는 제도로써 부적절하거나 불균형한 컨테이너 적재량 등으로 인해 발생하는 해양 사고를 예방하기 위한 목적으로 도입되었다. 화주는 컨테이너에 화물을 적입하여 운송하고자 하는 경우 화물, 팔레트 등의 포장재, 고박장치, 컨테이너 자체 중량을 모두 포함하는 화물의 총중량을 검증하여 미리 선사 및 터미널에 화물의 총중량에 대한 정보를 제공해야 한다. 화주가 이러한 정보를 제공하지 않을 경우에는 선적이 불가하다.

<Table 3>은 VGM 제출 항목을 나타내고 있다. VGM 제출 항목으로는 컨테이너 번호, 부킹번호, 검증 총 중량, 계측 방법, 계측 일시, 화주, 책임자 서명이 있다. 그 중 필수적으로 포함되어야 하는 항목은 컨테이너 번호, 검증 총 중량, 계측방법, 책임자 서명 등이고, 부킹번호, 중량 계측일시, 계측정보를 제공한 화주에 대한 정보 등은 선택적으로 제출 가능하다. 또한, 화주는 컨테이너의 총중량 검증 방법 2가지 중 하나를 선택하여 검증할 수 있다.

방법 1은 공인된 계측 장비를 사용하여 화물이 적재된 컨테이너 자체의 무게 측정하는 방법으로 모든 화물에 적용될 수 있으나, 곡물 등 산적 형태로 컨테이너에 적재되는 화물 및 다수화주의 화물이 하나의 컨테이너(LCL)에 수납되는 경우에 인정된다. 방법 2는 화주가 화물, 포장재, 기타 고박장치 등의 무게와 컨테이너 자체중량(TARE WEIGHT)의 총 합산정보를 제공하는 것으로 화물의 적재 및 컨테이너 Sealing이 완료 된 후 해당 국가에서 공인한 계측 장비를 사용하여야 하며, 화주가 총 중량을 합산하여 관리할 수 있는 ERP 시스템을 운영하여 신뢰성 있는 정보를 전송할 수 있는 경우에만 인정된다.

<Table 3> VGM 제출 항목

항목명	구분	설명
컨테이너번호	필수	컨테이너 번호
부킹번호	선택	선사가 화주가 보낸 정보에 대해 내부적으로 정보연계하기 위해 사용
검증 총 중량	필수	검증된 컨테이너 총중량
계측방법	필수	방법1 또는 방법2을 사용해야 함
계측일시	선택	방법1의 경우 계측한 일시, 방법2의 경우 합산하여 정보를 생성한 일시
화주	선택	계측정보를 제공한 화주를 의미하며, 정보를 수신한 선사와 협의된 정보를 기입
책임자 서명	필수	계측정보를 제공한 책임자의 서명(영문대문자)

국제적으로 선박의 안전과 관련된 사항들은 국제협약 상 각국의 정부 간 협약을 각 회원국이 자국법에 수용하여 자국 국적의 선박에 의무화하고, 선박소유자 등의 관계자가 이러한 의무사항을 이행하는지 검증하는 절차를 거친다.

이러한 검증을 진행하기 위하여 정부 또는 정부로부터 권한을 위임받은 선박검사대행기관이 검사 또는 점검 등을 실시하는 체계로 이루어져 있다.

화물의 물동량이 갈수록 증가함에 따라 화물 운송 간 화물의 손상이 증가하였고, 이에 따라 각 국가, 선사 및 기관들은 화물의 안전한 운송에 관하여 생각하게 되었다. 이미 세계적인 항만운영 업체인 DP WORLD, PSA 등에서는 무엇보다 안전사고 발생률을 줄이는 것을 최우선 과제 및 목표로 정하고 있으며 이는 다국적 선사 및 국가별로도 일어나고 있다.

세계에서 가장 큰 정기선 선사인 MAERSK 社는 컨테이너 선적 화물에 대한 강화된 Shoring Guide Line을 제시하고 있으며, 이에 준하지 않을 경우 안전상의 이유로 선적을 거부할 수 있도록 기준을 강화하고 있다. 또한, 시베리아횡단철도(TSR, Trans Siberian Railway)에서 운행하는 열차에 화물을 선적하기 위해서는 러시아 철도청에서 요구하는 화물 고박 작업 기준을 따라야 한다. 이에 준하지 않을 경우 역시 화물의 적입이 거부 될 가능성이 있다. 철도운송구간 역시 선박과 유사하게 장시간동안 긴 거리를 운송하게 되며, 사고의 발생 시 대형 사고로 이어지는 만큼 강화된 안전 기준을 적용하고 있다.

그 외 해상인명안전협약(SOLAS)에도 VGM 관련 내용이 신설되어 컨테이너 총중량 검증 의무화가 시행됨에 따라 국제 협약의 국내법령 수용을 위해 ‘컨테이너 화물의 총중량 검증 등에 관한 기준’ (해양수산부 고시 제2016-83호, 2016.6.30., 제정)이 제정되었다.

2.2.2 국내 컨테이너 화물안전 기준

화물운송안전에 관한 국제공약을 준수하고 국내에 적용하기 위하여 국내에서는 이러한 공약·규제에 대응하는 기준들을 출범하였다. 대표적인 화물안전 기준은 『컨테이너 화물의 총중량 검증 등에 관한 기준』이다. 동 기준은 선박의 복원성 확보 등 안전을 제고하기 위해 컨테이너 화물의 총중량을 검증 기준 명확화 목적으로 하고 있다.

〈Table 4〉 「컨테이너 화물의 총중량 검증 등에 관한 기준」

「컨테이너 화물의 총중량 검증 등에 관한 기준」

제1조(목적) 이 기준은 「해상에서의 인명안전을 위한 국제협약」(SOLAS)의 제6장 제2규칙 및 「선박안전법」 제36조에 따라 국제항해에 종사하는 선박에 적재하여 수출하는 컨테이너 총중량 검증 및 검증된 정보의 제공 등에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

1. “컨테이너”라 함은 「1972 안전한 컨테이너를 위한 국제협약」이 적용되는 모든 종류의 컨테이너를 말한다.
2. “컨테이너 총중량”이라 함은 컨테이너에 적재되는 화물, 해당 화물을 고정 및 보호하기 위한 장비, 컨테이너 자체 무게 등을 모두 합산한 중량을 말한다.
3. “계측소”라 함은 「계량에 관한 법률」 제7조제1항에 따라 계량증명업 등록증을 발급받고 계량증명업을 영위하는 자의 사업장으로서 컨테이너 총중량을 계측할 수 있는 장비를 구비한 사업장을 말한다.
4. “계측장비”라 함은 「계량에 관한 법률」 제23조 및 제24조에 따라 검정 또는 재검정을 받고 검정유효기간이 만료되지 않은 계량기를 말한다.
5. “화주”라 함은 선사와 화물 운송계약을 체결한 주체로서 선하 증권 등 해상운송 서류 상에 명시된 자 또는 법적 실체를 말한다.
6. “검증된 컨테이너 총중량(Verified Gross Mass of Container)”이라 함은 2호에서 정의하는 컨테이너 총중량을 제5조에 따라 검증된 컨테이너 총중량을 말한다.
7. “중계망사업자”라 함은 화주가 선사와의 정보처리를 위해 선택한 사업자를 말한다.
8. “단국제항해”라 함은 선박이 여객·선원 및 임시승선자의 안전을 도

모할 수 있는 장소 또는 항으로부터 200마일 이내에 있고 항해를 개시한 국가의 최후의 기항지로부터 최종의 도착항(계획된 항해에 있어서 편도항해를 끝내고 처음 항해를 개시한 국가로 되돌아가기 위하여 항해가 개시된 최후의 기항지를 말한다)까지의 거리가 600 마일을 넘지 아니하는 국제항해를 말한다.

9. “근거리항해”라 함은 중국, 대만, 홍콩, 일본, 러시아(극동지역)에 한한다.

제3조(적용범위) 이 기준은 수출을 위하여 화물이 적재된 개별 컨테이너에 적용하며, 다음 각 호의 경우에는 적용하지 아니한다.

1. 공 컨테이너 및 환적 컨테이너

2. 단국제항해에 종사하는 로로선박(roll-on/roll-off)에 의해 운송되는 컨테이너 화물로서 채시(chassis) 또는 트레일러(trailer) 등과 같은 차량에 탑재된 컨테이너

제4조(다른 법령과의 관계) 선박에 선적하는 수출용 컨테이너의 총중량 검증 및 검증된 정보의 제공방법 등 이 기준에서 정하는 사항 외에 계량 증명업, 계량기 및 계량기 성능의 유효성 유지 등에 대한 사항은 「계량에 관한 법률」 등 관련 법령에 규정된 사항에 따른다.

제5조(총중량 검증방법) ① 화주는 수출하려는 컨테이너 총중량을 검증하고 그 결과를 관련 선장(선장이 요구하는 경우 터미널 담당자)에 제공하여야 한다.

② 화주는 컨테이너 총중량을 검증 시 다음 각 호 중 어느 하나의 방법을 선택할 수 있다.

화물이 적재된 컨테이너의 총중량을 제2조제4호에 따른 계측장비로 계측(이하 “방법1”이라 한다)

컨테이너에 적재된 개별화물, 화물의 고정·보호 장비 등 컨테이너에 적재되는 모든 물건의 중량과 컨테이너 자체중량을 모두 합산(이하 “방법

2” 라 한다)

③ 제2항 제2호의 방법을 선택하고자 하는 화주는 컨테이너 총중량을 합산하여 관리할 수 있는 전사적 자원관리(ERP, Enterprise Resource Planning) 시스템 등 품질경영시스템을 운영하여야 한다.

④ 제2항의 규정에도 불구하고 다음 각 호 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 “방법1”에 따라 컨테이너 총중량을 검증하여야 한다.

1. 금속 파편, 용기에 담기지 않은 곡물 등 고체산적 형태로 화물을 컨테이너 내에 적재하는 경우

2. 제7조에 따른 허용 오차범위 내에서 “방법2”를 통해 컨테이너 총중량을 검증하기 어려운 경우

3. 제11조에 따라 지방해양수산청장이 “방법1”에 따라 컨테이너 총중량을 계측하도록 조치한 경우

제6조(정보제공 시점 및 방법) ① 화주는 선장이 화물적재계획 수립 등에 활용할 수 있도록 제5조에 따라 검증된 컨테이너 총중량 정보를 선적예정선박의 접안 예정 24시간 전까지 선장(선장이 요구하는 경우 터미널 담당자)에게 제출하여야 한다. 다만, 근거리항해에 종사하는 선박에 선적하여 수출하는 컨테이너의 경우 화주는 선적 예정선박의 접안 전까지 검증된 컨테이너 총중량 정보를 제출하여야 한다. 단, 어떠한 경우에도 선장 및 터미널에 충분한 시간을 제공하여 화물적재계획 수립과 선적작업에 지장을 주어서는 아니된다.

② 화주는 검증된 컨테이너 총중량 정보를 별표1의 서식에 따라 작성하여야 하며, 화주(또는 화주로부터 위임받은 사람)의 서명이 기입되어야 한다. 검증서 서식은 중계망 사업자 등을 통한 전자문서를 포함한 선적서류로 대체 가능하며, 이 경우 서명에는 전자서명 또는 영문대문자 이름으로 대체될 수 있다.

제7조(오차범위 등) ① 컨테이너 안에 혼재된 화물, 화물의 고정 및 보호

장비, 컨테이너 자체 중량의 합산 과정이나 계측소의 계측방법에 따라 발생할 수 있는 검증된 컨테이너 총중량 정보의 오차범위는 선장 또는 지방해양수산청장이 계측한 컨테이너 총중량의 $\pm 5\%$ 이내이어야 한다.

② 어떠한 경우에도 검증된 컨테이너 총중량은 컨테이너의 최대 적재 중량을 초과하여서는 아니 된다.

③ “방법2”에 따라 검증된 총중량과 “방법1”에 따라 검증된 총중량의 값이 다를 경우, “방법1”에 따라 검증된 총중량 값을 우선한다.

제8조(선장의 권한 등) ① 선장은 검증된 컨테이너 총중량 정보가 제공되지 않았거나 오차범위를 초과한 경우 해당 컨테이너의 검증된 총중량 정보가 확보될 때까지 선적을 거부할 수 있다.

② 선장은 화주를 대신하여 제1항에 따른 컨테이너에 대해 해당 컨테이너의 총중량 검증을 제2조제4호의 계측장비를 보유하고 있는 터미널 또는 계측소 등에서 시행할 수 있다.

제9조(정보처리시스템 운영기관) ① 해양수산부장관은 컨테이너 총중량 정보의 신속한 처리와 합리적 관리를 위하여 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률」 제50조제2항에 따른 항만물류정보 중계망사업자를 운영기관으로 지정할 수 있다.

② 제1항에 따른 운영기관은 검증된 컨테이너 총중량 정보의 유통지원과 제도이행관리를 위한 정보시스템을 운영할 수 있다.

제10조(비용) ① 컨테이너 총중량 계측 및 검증에 따른 비용, 관련 전자문서의 전송 비용은 화주가 부담하여야 한다.

② 컨테이너 총중량 검증정보가 선박에 제공되지 않았거나 오차범위를 초과하여 해당 컨테이너가 선적되지 못한 경우, 해당 컨테이너의 저장 및 회수, 관련 선박의 정박 지연으로 인하여 발생한 비용 등은 상업적인 거래 당사자간의 계약상 합의사항에 따른다.

② 제11조에 따른 현장점검 시 컨테이너 총중량이 오차범위를 초과하는

경우에는 현장검사에 따른 비용은 화주가 부담하여야 한다.

제11조(현장점검) 지방해양수산청장은 제5조에 따라 검증된 컨테이너 총중량에 대한 신뢰도를 제고하기 위하여 현장점검을 실시할 수 있으며, 필요한 경우 총중량 검증방법의 변경을 지시할 수 있다.

제12조(정보관리 및 보안) ① 화주, 선사, 선장, 계측소 및 컨테이너 터미널, 운영기관 등은 컨테이너 총중량 검증 자료를 1년 이상의 기간 동안 보관 및 관리하여야 한다. 단, 운영기관을 통하여 검증된 총중량정보를 유통한 경우 운영기관이 관련된 업무를 수행하는 자를 대행하여 검증자료를 보관 및 관리하는 것으로 본다.

② 계측소, 운영기관 등 이 기준에 따라 컨테이너 총중량 검증 및 정보제공·처리와 관련된 업무를 수행하는 모든 자는 업무 과정에서 취득한 정보에 대하여 보안을 유지하여야 한다.

제13조(재검토기한) 해양수산부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2016년 7월 1일을 기준으로 매3년이 되는 시점(매 3년째의 6월 30일까지를 말한다)마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

부 칙(2016-000호, 2016.00.00)

이 고시는 2016년 7월 1일부터 시행한다.

2.3 선행 연구 검토

2.3.1. 화물 운송 사고에 관한 선행연구

컨테이너 화물의 증가에 따라 해상사고, 하역설비 손상, 설비 조종사 조작 미숙, 컨테이너의 손상, 고박상태 불량 등으로 인해 화물의 손상 사례들이 많이 발생하고 있다. 따라서 컨테이너 물동량이 증가할수록 화물 및 컨테이너와 관련된 여러 가지 위험요소가 증가할 것이고, 이에 따른 손해 또한 지속적으로 늘어난다(김용진 1991). 화물 운송사고(Freight Transport Accident)란 화물의 운송, 하역, 보관 과정에서 발생하는 화물 손상, 부족손(Cargo Shortage) 및 기타 사고들을 의미하며 다양한 종류가 존재한다.

현재 전 세계적으로 대부분의 화물은 선박을 통해 운송되고 있어, 선박 사고로 인한 화물 운송사고가 매우 큰 비중을 차지한다. 선박 사고의 유형으로는 주로 충돌, 침몰, 화재, 폭발, 좌초 등이 있다. 이러한 사고는 단순 화물 및 선박의 피해 그리고 그로 인한 인명의 피해를 불러올 수 있고 나아가서 이차, 삼차의 환경오염적인 피해와 문제들도 야기할 수 있다. 따라서 해양사고에 대한 연구가 활발히 이루어져 왔다.

박병수, 안영섭(2007)은 1997년 ~ 2006년 사이 해양사고의 현황자료를 바탕으로 우리나라 운항 선박 유형별로 전체적인 해양사고 유형을 비교·분석하였다. 그 결과 선종별 해양사고 발생척수의 구성비를 보면 어선이 70.93%로 가장 높고, 여객선이 1.62%로 가장 낮았으나 단일 선박 유형의 해양사고 발생률로 보면 화물선이 14.60%로 가장 높은 비중을 보여주었다. 또한 해양사고를 원인별로 분석한 결과 전체 선박과 어선 모두 인적인 요소인 운항 과실에 의한 사고율이 높아 해양사고의 상당한 부분이 운항자의 부주의에 의해 발생하는 것으로 나타난다고 하였다.

장인식(2009)은 해양사고를 방지하기 위한 효율성 있는 안전관리 방안을 도출하기 위해 1998년 ~ 2007년 사이에 발생한 해양사고를 분석하였다. 동 연구에서 해양사고 유형을 살펴본 결과 좌초, 충돌, 화재, 전복과 같은 인명사고 및

해양오염을 유발할 수 있는 선박 사고가 전체 사고유형의 50%에 이른다고 하였다. 해양사고가 발생하는 주요 원인으로는 정비 불량, 운항 부주의, 화기 취급 부주의 등 대부분 해양사고는 인적과실에 의해 발생하는 것으로 분석하였다. 이러한 사고유형 비중에 기반 하여 해양사고를 예방할 수 있는 여러 가지 방안과 사고 발생 시 생명과 재산을 신속하게 구조할 수 있는 체계적이고 효율적인 구조대책을 제시하려고 시도하였다. 즉 해양사고를 사전에 예방하고 사고 발생 시 수반되는 피해의 규모를 최소화하기 위해서는 해양안전정책이 일관성을 가지고 지속해서 추진되어야 하고, 선박이 출항하기 전에 선박 상태를 점검하고 기상상태 등 항해 정보를 고지하여 사고 발생에 대비해야 한다고 하였다.

양원재 외(2004)는 화물선 충돌사고를 대상으로 해양사고조사 코드 및 인적 요인 조사지침에 인적과실을 시스템적으로 유형화할 수 있는 분석기법인 GEMS(Generic Error Modeling System)(Dr. James Reason, 1990)을 활용하여 해양사고의 과실 유형을 분석하였다. 인적 요소의 과실을 분류하는 기법인 GEMS 모델은 사고원인 및 과실 유형화 시스템으로 사고가 발생하기 위한 최초의 안전하지 못한 행동이나 의사결정에서 시작한다. 이후 그 행동이나 의사결정이 의도적인가 비의도적인가를 구별하며 고의위반(VIOLATION), 착각(SLIP), 망각(LAPS), 실수(MISTAKE)와 같은 과실의 종류를 파악하고 최종적으로 구체적인 과실분류 기법으로 선박 충돌 사고 유형을 분류한다. 분석결과, 착각(SLIP)에 의한 과실에 비하여 충돌 회피를 목적으로 회피수단의 결정 과정에서 실수(MISTAKE)에 의한 과실이 더 많은 비중을 차지하는 것으로 파악하였다. 따라서 실수에 의한 과실에 대한 방지대책이 필요하다고 보았다.

박철순(2013)은 2006년 ~ 2010년 5년간 해양사고 사고유형별 사고원인을 분석한 결과, 사고원인 중 운항과실로 인한 사고유형은 충돌, 접촉, 좌초 및 사상이 군집을 이루었고, 취급 불량 및 결함으로 인한 사고유형은 화재, 폭발, 기관손상이 군집을 이루었다고 하였다. 따라서 해양사고를 줄이기 위해 관계기관과 선박관리자 등 사이에 긴밀한 협력 관계를 유지하고 선박관리자 및 선원들에게 해양안전정책과 선박 운항 안전성에 관한 교육을 시행해야 한다고 보았다.

해양사고의 리스크에 관한 선행 연구를 살펴본 결과, 분석 방법에는 차이가

있었지만 인적 요인이 해양사고의 주요 원인임을 공통으로 확인할 수 있었다. 해양사고는 선박의 운용에 영향을 줄 뿐만 아니라, 막대한 피해를 발생시키고, 기름 유출 등의 사고 동반 시 심각한 환경적인 해양오염피해를 초래할 수 있다. 따라서 기존에 분석된 주요 인적 요인과 관련된 리스크를 사전에 지속적으로 관리하고 피해를 최소화 할 수 있는 효율적이고 구체적인 대처 방안이 요구된다. 선행연구를 요약한 결과는 다음 <Table 5>와 같다.

<Table 5> 화물 운송 사고에 관한 선행연구 종합

연구자	주요내용
박병수, 안영섭 (2007)	우리나라 운항 선박의 전반적인 해양사고와 그 중 가장 많은 비중을 이루는 어선을 SPSS를 사용하여 분산 분석(ANOVA)을 통해, 해양사고를 원인별로 비교 분석
장인식(2009)	해양사고를 유형별로 정리하고 이를 통해 해양사고 방지를 위한 효율적인 구조대책 및 안전관리방안 제시
박철순(2013)	해양사고 사고 유형별로 사고원인을 대응일치 분석한 결과, 선박관리자 및 선원들에게 선박 운항 안전성과 해양안전정책에 관련된 교육 시행의 필요성 제시
양원재, 권석재, 금중수 (2004)	화물선의 충돌사고를 대상으로 GEMS 동적 모델을 이용하여 IMO의 해양사고 조사코드 및 인적 요인 조사지침에 인적과실을 시스템적으로 유형화할 수 있는 과실유형분석 후 해양사고 예방대책의 방향성 제시
Chia Hsun Chang 외 2(2015)	물류 관점에서 컨테이너 운송작업의 리스크를 정보의 흐름, 물리적 흐름, 결제의 흐름으로 분류하여 각 리스크 요인을 제시

2.3.2. 컨테이너 및 화물 운송 리스크

컨테이너화(Containerization)는 화물 운송을 단위화 하고, 최대한 화물의 손상을 줄이는 체제를 기반으로 화물 적입시점부터 여러 운송수단을 이용하여 운송하는 복합운송으로 발달 하였다(남영은 2000). 컨테이너화로 인해 국제 화물 물동량은 급속도로 증가하였고, 앞으로도 지속적인 증가추이를 유지할 것으로 예상된다. 그러나 컨테이너로 운송되는 화물의 경우 재래식 운송방식보다는 위험이 감소되었지만, 컨테이너화에 따른 해상운송 경우에도 운송 중 해양사고, 하

역설비 손상, 컨테이너의 손상 등으로 인한 화물의 손상 등과 여러 가지 위험이 존재하여 거대 손실을 수반하고 있기 때문에 컨테이너 화물의 물동량이 증가 될수록 컨테이너 및 화물과 관련된 여러 가지 사고와 손해 또한 증가할 것이다(김용진, 1991). 이를 바탕으로 컨테이너 운송 시 수반되는 리스크 및 화물의 손해 발생과 관련된 개선방안과 관련한 다수의 연구가 수행되었다.

Chang et al.(2015)는 물류 관점에서 컨테이너 운송작업의 리스크를 3가지로 분류하였는데, 물리적 흐름, 결제의 흐름, 정보의 흐름과 리스크가 관련 있다고 하였다. 물리적 흐름에는 자산, 화물의 손상과 운송지연으로 구성되고, 결제의 흐름에는 결제의 지연, 미입금, 환율 등과 관련성이 있다고 하였으며, 정보의 흐름 리스크는 정보전달의 지연, 전달된 정보의 부정확성, IT 문제가 있다고 하였다. 또한 위험물 운송, 테러, 해적, 절도, 부적절한 접안작업으로 인한 선박 손상이 있다고 하였다.

남영은(2000)은 해상운송에서 컨테이너 운송의 위험을 확인하고, 평가 및 통제하는 위험관리 이론을 컨테이너 해상운송에서 발생하는 위험에 적용하여 연구하였다. 컨테이너 위험분석 및 평가를 위한 사고사례를 조사하고 하인리히의 도미노이론을 도입하여 각 위험요인 간 연관성을 확인하였다. 그 결과 모든 사고들의 연결 고리 중 부주의에 의한 인적 요소를 제거하는 것이 위험을 예방하는 데 가장 유리하다고 하였다. 또한 사례연구를 통해 위험을 보험으로 전가하는 문제를 고려하기 위해, 컨테이너 보험과 제3자에 대한 배상 책임 위험으로서 P&I CLUB과 TT CLUB에 대해 고찰하였다.

윤일현(1996)은 세계 컨테이너 선대 규모는 점점 증가할 것으로 전망하고, 이에 따른 컨테이너 화물 사고 또한 함께 증가할 것으로 보았다. 보험자는 증권 의 인수 시 컨테이너 화물의 효율을 일반적으로 인하하기보다는 선진화된 포장 기술의 도입, 철저한 리스크 관리, 우수한 운송업체 등을 선정하여 화주에게 유리한 운송환경을 제공할 수 있는 제도적 장치를 마련해야 한다고 하였다. 또한, 우리나라의 운송업체는 외국과 비교하면 재무구조가 취약하므로, 컨테이너 운 영자에게 컨테이너 운송 중 발생하는 화물의 손상과 멸실에 대해 보상하는 화물배상 책임보험에 가입할 것을 적극적으로 권유해야 한다고 하였다.

Talley(1996)는 미국 해역에서 발생한 개별 선박의 사고기록 데이터를 이용하여 사고 발생 시 컨테이너화물의 손상 정도에 영향을 주는 요인들을 조사하였다. 이를 바탕으로 컨테이너 사고의 발생 시 화물 손상의 정도를 감소하기 위해 라이선스 사업자의 활용도를 높이고 충돌, 화재, 폭발등과 같은 사고를 사전에 방지하기 위한 규제 및 용기 디자인 개선 등과 같은 조치를 취해야 한다고 하였다.

박용길(2011)은 컨테이너의 종류에 따른 리스크나 일반화물이 아닌 위험물과 같은 특정 화물의 운송리스크에 대한 연구들도 진행되었다. 냉동 컨테이너 화물리스크에 대하여 냉동 컨테이너로 운송되고 있는 냉장, 냉동화물은 그 특성상 매우 부패하기 쉽고 온도, 습도에 민감한 특징을 가지고 있다. 이러한 화물은 일반화물에 비해 고가이므로 운송 도중 화물에 손상이 생기지 않도록 주의해야 한다고 하였다. 연구결과, 냉장, 냉동화물의 사고 원인은 주로 취급 부주의에 의한 것이 많았으며, 다음으로 냉동 컨테이너의 해상운송 기간 또는 컨테이너터미널에서의 장치 기간 중에 냉동 컨테이너의 냉동기 고장 및 오작동으로 인한 화물손상 경우가 많다고 밝혔다.

안정민(2007)은 해상운송 중 위험화물 사고에 대하여 연구하였다. 위험물이 운송 및 보관 중 사고가 꾸준히 늘어남에 따라 IMO에서는 IMDG CODE(International Maritime Dangerous Goods code)의 전 세계적인 확대를 추진하였다. 위험물의 수출입에서 발생하는 사고를 예방하고자 저자는 한국해사 위험물 검사원의 통계자료를 토대로 실태분석을 하였다. 분석 결과, 화주는 화물의 명확한 고지, 위험성을 명확히 파악 후 정보를 제공하고, 해운회사를 포함한 운송 관련 기업은 선진화된 제도를 신속히 받아드리고, 홍보와 실행이 필요하다고 하였다. 또한 정부는 위험물 운송에 더욱 효율적인 관리의 확립과 개선, 국제적인 협조를 발전시켜야 한다고 하였다.

이선미(2016)는 컨테이너 화물 운송 중 운송 리스크의 유형 분석 연구를 통해 화물 운송 중 사고 유형에 대해 분석 하였으며, 그 유형에 따른 개선방안들을 제시하였다.

〈Table 6〉 컨테이너 및 화물 운송 리스크 선행연구 종합

연구자	주요내용
남영은(2000)	컨테이너 위험분석 및 평가를 위한 사고사례 조사를 통해, 하인리히의 도미노 이론을 도입하여 컨테이너 운송의 위험을 확인, 평가, 통제하는 위험관리 이론을 컨테이너 해상운송에 도입하여 연구.
Wayne K. Talley(1996)	미국 해역에서 발생한 개별 선박 사고의 데이터를 이용하여 위험 및 컨테이너 사고화물의 손상 정도의 결정요인 분석.
박용길(2011)	냉장, 냉동화물의 손상사례를 유형별로 분석하여 냉동 컨테이너의 해상운송, 컨테이너 터미널 장치 기간 중 사고 원인 분석 및 시사점 제시.
안정민(2007)	위험물의 수출입에서 발생하는 사고를 예방하고자 위험물 검사원의 통제자료를 토대로 실태 분석.
이선미(2016)	컨테이너 화물 운송 구간 내 사고 유형별 분석 및 개선방안 연구.

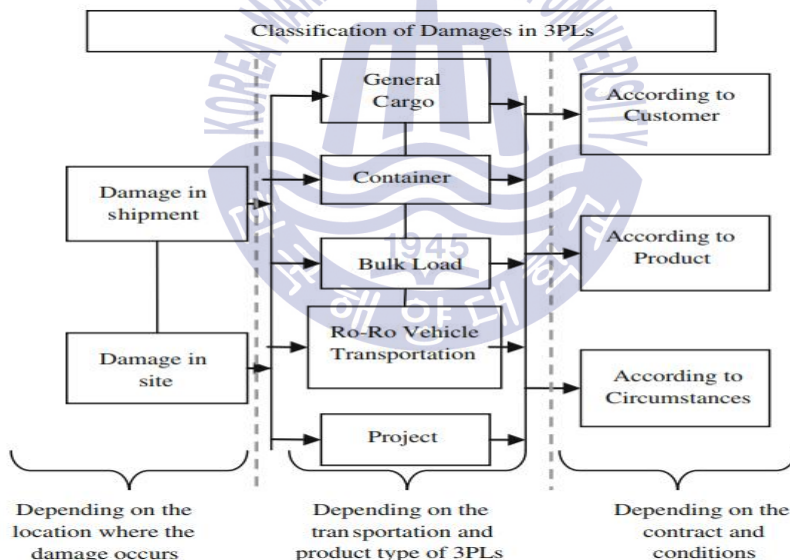
2.3.3 선행연구와의 차별성 및 시사점

컨테이너 및 화물 운송 리스크에 관한 선행 연구들을 살펴본 결과, 분석 방법에 차이가 있었지만 컨테이너화로 인해 화물의 운송이 복합운송으로 발달하였고, 그만큼 운송 중 재무적, 운영적, 물리적 위험이 새로운 양상으로 나타나고 있다는 결론을 도출하고 있다. 이러한 선행연구들은 집중적인 사고관리체계가 필요함을 의미한다. 화물 운송 중 발생한 물리적 손상으로 인한 손해를 최소화하기 위하여 실무에서는 이러한 잠재적인 위험을 보험으로 전가하는 방안을 주로 사용하고 있고, 이에 따른 컨테이너운송 보험과 화물배상 책임보험이 점차 발달되었다. 화주, 운송인, 선사의 경제적 손실을 최소화할 수 있는 방안으로 P&I CLUB, 적하보험, 화물배상 책임보험도 리스크를 줄일 수 있는 상대적으로 효율적인 대안일 될 수 있다. 하지만 본 연구에서는 컨테이너 화물 운송 단계별 화물손상의 유형 및 원인에 대한 분석을 통해 리스크를 사전에 관리하는 대안을 제시하였다는 점에서 의미가 있다.

제 3 장 화물 운송 단계별 화물 손상 사례 및 원인분석

3.1 개요

화물 사고 유형을 결정하는 주요 요인은 사고 발생 시점, 운송 화물의 종류, 운송계약 조건 3가지로 구분된다. 사고 발생 시점은 해상 운송 과정 및 내륙 손상 지점(내륙운송, 물류센터, 터미널 등)으로 구분되며, 화물의 종류는 일반화물, 컨테이너, 벌크, Ro-Ro, 프로젝트 화물로 구분된다. 또한 운송 계약 조건에 따라 화주, 운송업자, 수취인으로 구분하여 사고 유형을 분석하고 이에 따른 책임을 구분하여 분쟁을 해결한다. <Fig 3>은 3PL 비즈니스에서의 화물 손상의 정의이다.



자료 : Cases of Damage in Third-Party Logistics Businesses(2013)

<Fig. 3> 3PL(Third-Party Logistics) 비즈니스 상 화물 Damage 정의

본 장에서는 발생지점에 따른 화물 손상 유형을 각 단계별(내륙 운송 구간, CFS/CY 적입 및 하역 시점, 해상 운송 구간)로 구분하여 각 유형을 살펴보고자 한다.

관련 자료는 일부 국내 컨테이너 선사, 국내 검정업체, 운송사, 화물 고박 업체의 사고 관련 자료들을 바탕으로 하여 분석하였다. 기간은 2014년부터 2018년도 간의 총 4년간의 사고 중 대표적인 사례들을 선정하였다. 우선, 화물 운송 과정에서 구간별 화물 손상 유형을 살펴보기 위해 단계별 화물 운송 프로세스를 정리하였고 결과는 다음 <Fig 4>와 같다.



<Fig. 4> 컨테이너화물 주요 운송흐름 및 단계

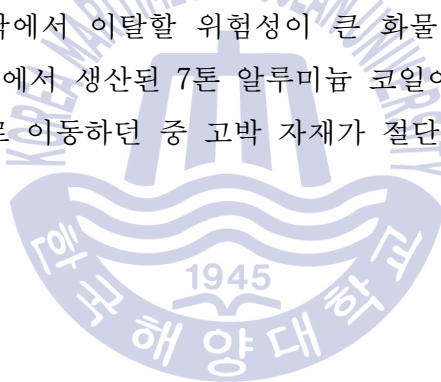
3.2 화물 운송 단계별 화물손상 사례분석

3.2.1 내륙운송 단계의 화물손상 사례

일반적으로 컨테이너 화물 수출 시 공장에서의 출고상태에 따라 크게 두 가지 경우로 구분할 수 있다. 첫 번째 경우는 공장에서 직접 컨테이너에 적입하여 수출항으로 반입 하는 경우이다. 두 번째 경우는 화물이 공장에서 출고 시 일반 화물트럭에 벌크상태로 적재되어 CFS로 운송 후 컨테이너에 다시 적입되어 수출항으로 반입 하는 경우이다. 만약 화물을 CFS에서 컨테이너 내부에 적입작업을 진행하게 되면 고박 전문인력이 인증을 받은 자재로 고박할 수 있어 화물손상이 발생할 확률이 줄어들지만 추가적인 CFS 이용료를 지급하여야 한다. 반대로 공장에서 직접 컨테이너에 적입하면 출하 시 화물에 대한 고박작업을 진행하지만 일반적인 경우에 수출화주는 포장 및 고박을 전담하는 인력이 부재하고 고박 시 사용 되는 자재들도 인증을 받지 않은 중고품인 경우가 대부

분이기 때문에 상대적으로 화물사고가 발생할 확률이 높다. 본 연구에서는 주로 코일류 낙하 사례, 목재류 손상 사례, 강철류 관통 사례를 내륙운송 사고 사례로 선정하여 분석하였다.

우선, 알루미늄 코일은 전자, 포장, 건축, 기계 및 자동차 생산 등에 광범위하게 사용되고 있고 주요한 금속 교역품목에 속한다. 코일(Coil)은 일반적으로 공장에서 생산 후 부두로 화물트럭을 이용해 운송 되는데, 대부분은 운송 기사가 코일을 적재 후 직접 고박 작업을 진행하고 있으며 고박자재는 일반적으로 사용 후 회수하여 재사용되고 있다. 코일은 단위 당 무게가 크고 개별 포장 없이 벌크 상태로 출고되는 경우가 많다. 따라서 운송과정에서 사고가 발생하면 화물이 손상될 뿐 만 아니라, 운송차량 훼손, 인명사고 등 2차 사고가 발생하여 보다 큰 피해를 초래할 수 있다. 또한 코일 형태의 특성상 바닥면에 접하는 부분이 작기 때문에 바닥에서 이탈할 위험성이 큰 화물 종류에 속한다. <Table 7>의 사고는 포항 공장에서 생산된 7톤 알루미늄 코일이 일반 트레일러 새시에 적재 후 부산항 CFS 로 이동하던 중 고박 자재가 절단되면서 코일이 트럭에서 낙하되는 사고이다.



〈Table 7〉 운송 중 코일류 낙하 사례

구분	내용
사고유형	낙하(Falling)
화물종류	코일류(Coil)
사고개요	국내 공장에서 출하 후 부두로 선적을 위해 이송되던 중 고박용 벨트가 끊어짐으로 인한 화물 낙하
사고원인	내륙 운송 진행 시 고박 작업 미흡 결박용 자재는 중고 자재로 인증이 되지 않는 자재였음



목재류 화물은 중량 대비 부피가 큰 화물로 대부분 Flat Rack Container로 운송한다. Flat Rack Container는 일반적으로 규격컨테이너에 적재가 불가능한 부피가 큰 화물의 운송에 사용되며 이와 같은 특성을 가진 폭 혹은 높이 초과 화물의 운송에 주로 사용된다. 따라서 이러한 컨테이너를 운송하는 과정에서 기사는 화물의 돌출 부위를 정확하게 파악하고 충분한 여유 공간을 두고 운전에 주의를 기울여야 한다.

〈Table 8〉의 사고는 40 Feet Flat Rack Container에 적재된 목재류(Timber)가 컨테이너에 적입된 후 선박에 선적하기 위해 터미널 내에서 주행 중 운전자가 초과 된 목재의 폭(Over wide)을 인지하지 못하고 타 컨테이너에 충돌 및 화물 손상이 발생 된 사례이다.

〈Table 8〉 운송 중 목재료 손상 사례

구분	내용
사고유형	손상 (Breakage)
화물종류	목재류(Timber)
사고개요	Flat Rack Container에 작업 후 이송 중 Over Wide에 대한 인지 부족으로 인한 충돌 및 손상
사고원인	운전자 과실




철강재 화물은 길이가 긴 장축 화물이 대부분이며 중량 화물에 속한다. 벌크 상태로 출고 및 운송 되는 경우, 고박 작업에 필요한 지지공간이 거의 없어서 고박 작업이 없이 운송되는 경우가 많아 사고 발생 시 매우 큰 피해를 불러올

수 있다. <Table 9>의 사고는 강철이 트레일러 새시에 적재되어 이동 중 적절한 고박작업이 이루어지지 않아 트럭이 급제동을 한 뒤 강철제품이 관성에 의해 운전석을 관통한 사례이다.

<Table 9> 운송 중 강철화물 사고

구분	내용
사고유형	손상 (Breakage)
화물종류	철강재(Steel)
사고개요	운송 중 급제동으로 인해 쏘림현상이 발생하여 손상
사고원인	내륙 운송 진행 시 고박 작업 미흡 운전 부주의



3.2.2 화물 적입 및 하역 단계 화물손상 사례

앞서 언급한 것과 같이 화물이 공장에서 출하 시 컨테이너에 적입되지 않는 상태이면 기타 특정 장소(CFS, CY 등)에서 추가로 적입작업이 이루어져야 한다. 본 연구는 이러한 적입 과정에서 발생하는 화물손상 사고를 분석대상으로 정하였다.

일반적으로 CFS 및 CY에서는 리치스태커(Reach Stacker)와 톤수별 지게차(Fork Lift) 등의 장비를 보유 하고 있어서 컨테이너를 On-Ground화가 가능하기 때문에 작업이 용이하고 적입작업 소요시간이 적으며 효율성이 높다. 이러한 경우에 사고가 발생하는 이유는 주로 작업자의 조작 미숙이다. 본 연구에서는 원료 누출, 유손 및 해동손, 화물 낙하와 폭발사고를 사례로 분석한다.

<Table 10>의 사고는 부산항 소재 CFS에서 20피트 컨테이너에 적입작업을 진행 하던 중 지게차 운전자의 조작 미숙으로 인해 지게차로 화물 적입 시 지게차 발이 화물에서 돌출된 상태로 컨테이너에 진입하여 이미 적재된 화물을 충돌하여 손상을 초래한 사고다. 이 사고로 해당 화물의 내용물은 지게차 발에 찍혀서 심하게 손상을 입고 대체품으로 대체 후 선적이 진행되었다. 실무에서 이러한 지게차 조작미숙으로 인한 사고가 매우 빈번하게 발생한다.

〈Table 10〉 화물적입 중 원료 누출

구분	내용
사고유형	누출 및 손상
화물종류	자동차 부품 (Auto Parts)
사고개요	CFS 작업 진행 중 지게차 작업 부주의로 인한 화물 손상 적입시점에서 작업자의 부주의한 화물 취급으로 인해 Fork Lift에 화물 하단 부분이 손상되어 누출
사고원인	작업자의 부주의

〈Table 11〉의 사고는 냉동컨테이너에 화물이 적입 초기에 컨테이너 내부온도 설정 오류 및 해상운송 과정에서 냉장온도 모니터링 부재로 인해 냉동 창고에 입고 후 냉동컨테이너로부터 화물을 적출하는 과정에서 심한 부패와 해동손이 발생하여 전량 폐기한 사례이다.

<Table 11> 화물적입 중 유손 및 해동손

구분	내용
사고유형	유손 및 해동손
화물종류	식품류
사고개요	선적 후 부산항 입항 된 내부 화물이 젖거나 손상이 됨 운송 시점 및 운송 중 냉동 컨테이너 운송과정 온도 체크 미흡
사고원인	운송과정 온도 체크 과정 미흡




하역작업은 터미널에서 안벽크레인 등 장비를 이용하여 화물을 선박으로 선적 및 하역 하는 작업을 의미 하며, 일반적으로 안벽크레인 조작 미숙으로 인한 충돌, 낙하 등의 사고 사례가 대부분이다. 크레인기사의 조작 미숙 이외에 화물의 특성으로 인한 사고 사례도 가끔 발생하는데 이러한 경우는 대부분 적재 화물이 위험화물이거나 고박작업의 미흡으로 인한 이탈 등으로 인한 사례가 많다.

<Table 12>는 국내 컨테이너 터미널에서 수출 선박으로 ISO 탱크 컨테이너를 적하하는 과정에서 크레인기사의 조작 미숙으로 안벽크레인 스프레더(Spreader)가 한쪽으로 쏠리면서 중심을 잃고 컨테이너 낙하 사고가 발생하였다. 2차 누출은 발생 되지 않았으나 해당 탱크 컨테이너는 보수 및 점검을 거쳐서 추가로 시간을 소모하였기 때문에 기존에 예정된 모선에 선적되지 못하였다.

<Table 12> 하역작업 중 화물 낙하

구분	내용
사고유형	낙하 (Falling)
화물종류	액체류(Liquid)
사고개요	본선 하역 작업 진행 중 크레인 작업자 조작 실수로 인한 컨테이너 낙하
사고원인	운전자 과실




<Table 13>의 사고는 수출항에서 본선작업 진행 중이던 컨테이너가 갑자기 폭발하여 일부 파편 및 내부 오염 물질이 외부로 누출되는 사고가 발생하였다. 해당 컨테이너의 내장화물은 중고차량으로 차량 내부에서 오일이 누출되고 일부 가스가 혼합되어 결과적으로 폭발사고가 발생하였다. 중고자동차 수출자와 화물 운송사는 선적 전에 자동차 내부의 오일을 제거하거나 오일을 보류한 상태인 경우 위험화물로 신고하고 취급되어야 했음에도 불구하고 오일 잔류 상태

에서 일반화물로 선적을 진행하여 이러한 폭발사고가 발생하였다.

<Table 13> 중고차 하역작업 중 화물 폭발

구분	내용
사고유형	폭발 (Explosion)
화물종류	중고차(Used Car)
사고개요	부산에 선적 작업 중 갑자기 컨테이너가 폭발하여 내부 화물이 외부로 흩날리고, 컨테이너는 부풀어 오르는 손상 발생 Used car engine part의 oil도 누출되어 오염손해도 함께 발생 컨테이너 내부 화물 중 폭발하기 쉬운 가스로 인해 폭발 사고 발생
사고원인	선적 화물인 Used car part가 위험물로 구분 되지 않고, Non-hazardous cargo로 선적 내부의 폭발하기 쉬운 가연성 Gas로 인해 컨테이너 이동 중 불꽃을 일으켜 폭발 발생



3.2.3 해상운송 과정에서의 화물손상 사례

해상운송 과정이란 화물이 선박에 선적되어 목적지 항만까지의 해상에서 운송되는 과정을 의미한다. 실질적으로 화물이 가장 긴 시간동안 처한 상태라고 볼 수 있고 해상환경 또한 열악하고 복잡하기 때문에 화물사고 발생 확률이 가

장 높은 구간이라고 할 수 있다. 이는 기상악화, 황천(荒天) 등의 외부적인 요인과 컨테이너 내부 화물 자체의 고박과 컨테이너 본선 슬롯에서의 고박 불량 등의 내부적인 요인들이 존재한다. 선박 운항 중에는 상하로 움직이는 Pitching 그리고 좌우로 움직이는 Rolling 등 전 방향으로의 움직임이 상시 발생하며 이러한 움직임으로 인한 화물 손상사례가 매우 많이 존재한다. 그러나 해상 운송 중에는 외부로 직접 드러나는 피해가 아닌 이상 컨테이너 내부의 화물 손상은 즉시 발견되기 극히 어렵다.

<Table 14>는 중국에서 부산으로 선박을 통해 운송되던 20피트 컨테이너에 적재된 알루미늄 코일이 내부 고박작업 미흡으로 인해 해상운송 과정에서 선박의 흔들림으로 인해 고박이 풀리면서 컨테이너 내부에서 화물이 이탈하여 화물과 컨테이너에 모두 손상이 발생된 사례이다. 컨테이너 수리 및 화물 손해배상 청구에 4,000달러 정도의 손해배상 금액이 발생하였다. 실무에서는 일반적으로 화물과 컨테이너 바닥면에 화물 고박용 목재를 이용하여 고박작업을 하게 되된다. <Table 14>의 그림과 같이 바닥 폭 대비 높이가 높은 화물은 무게중심이 높아 쉽게 이동할 수 있기 때문에 추가 라이싱 벨트를 사용 하여 고정 작업을 진행하여 상단부 움직임을 막아줘야 하는데 해당 사례는 이러한 추가 고박작업이 이루어지지 않아 사고가 발생한 것으로 볼 수 있다.

〈Table 14〉 해상운송 중 화물 손상

구분	내용
사고유형	손상(Breakage)
화물종류	코일 (Coil)
사고개요	부산에서 선적 후 중국으로 이동 하던 컨테이너 내부에 적재되어 있던 화물이 불완전한 Securing/Chocking으로 인해 운송 중 이탈되어 손상
사고원인	컨테이너 화물 선적 시 불완전한 Securing/Chocking으로 인해 운송 중 손상 발생




〈Table 15〉는 국내에 있는 화주의 공장에서 대리석 화물을 컨테이너에 적입한 후 베트남으로 운송되던 중 컨테이너가 손상된 사례이다. 하부 Dunnage작업이 화물의 무게를 지탱할 만큼 충분히 이루어지지 않았기 때문에 컨테이너 바닥이 내려앉는 사고가 발생하였다. 화주가 벌크상태의 화물을 아무런 1차 포장작업 없이 무리하게 선적을 진행한 것이 가장 큰 요인이라고 판단된다. 그리고 컨테이너 손상에 따른 수리비용은 약 2,000달러 정도 발생하였다.

<Table 15> 해상운송 중 화물 유손 및 오염

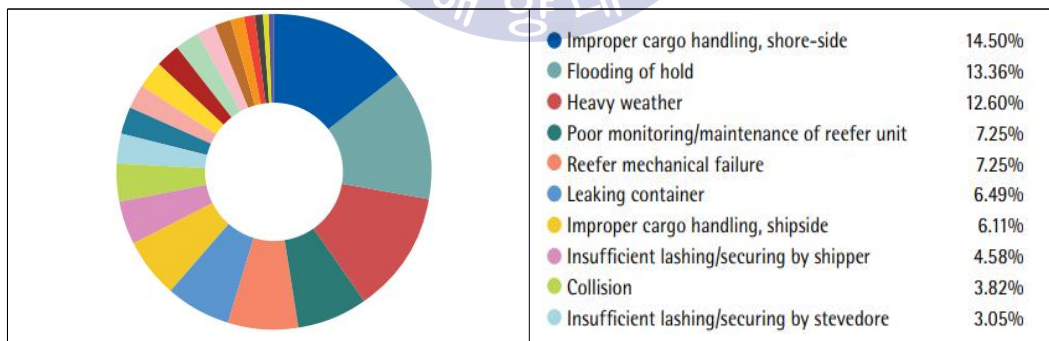
구분	내용
사고유형	손상(Breakage)
화물종류	대리석
사고개요	화주 공장에서 작업 후 해외(베트남)로 수출되는 컨테이너가 현지 도착 후 화물 내려앉음 현상으로 화물 및 컨테이너 바닥 면이 손상되는 사고
사고원인	충분한 던내지(Dunnage) 및 쇼링(Shoring) 작업 미흡




3.3 화물손상 사례에 대한 원인분석

컨테이너 화물 운송 과정에서 발생하는 사고는 일반적으로 화물이 현지 수취인에게 인도되어 컨테이너를 개봉한 경우에만 확인이 가능하다. 따라서 컨테이너 운송과정에서 사고의 발생 시점과 원인을 정확하게 파악하기에는 많은 애로가 존재하고 이에 따른 배상책임 구분 또한 어려움이 존재한다. 또한 많은 화주들은 화물의 특성 또는 자사의 사정을 이유로 사고 관련 자료들을 외부에 노출하기 꺼려하기 때문에 대량의 자료 수집을 통해 사고원인에 대한 시스템적인 분석이 어려운 상황이다. 따라서 본 연구에서는 기존 연구에서 정리한 화물사고 사례들을 수집하고, 이에 관한 정량적인 분석결과를 참고하여 화물이 운송과정에서 사고가 많이 발생하는 단계를 확인하였다.

P&I Swedish Club(2016)의 통계에서는 2005년부터 2014년까지 1,459건의 화물사고를 Bulk, Container, Tanker 화물로 구분하여 사고 원인을 분석하였다. 그중 컨테이너 화물의 사고 원인 분석 결과 부적절한 화물 취급(항만구역) 14.50%, 해수의 갑판 상 범람 13.36%, 악천후 12.60%, 냉동 컨테이너 모니터링 관리·유지 실패 7.25%, 냉동 컨테이너 기기 고장 7.25%, 컨테이너 누수 6.49%, 부적절한 화물 취급(해상운송) 6.11% 등의 순으로 나타났다.



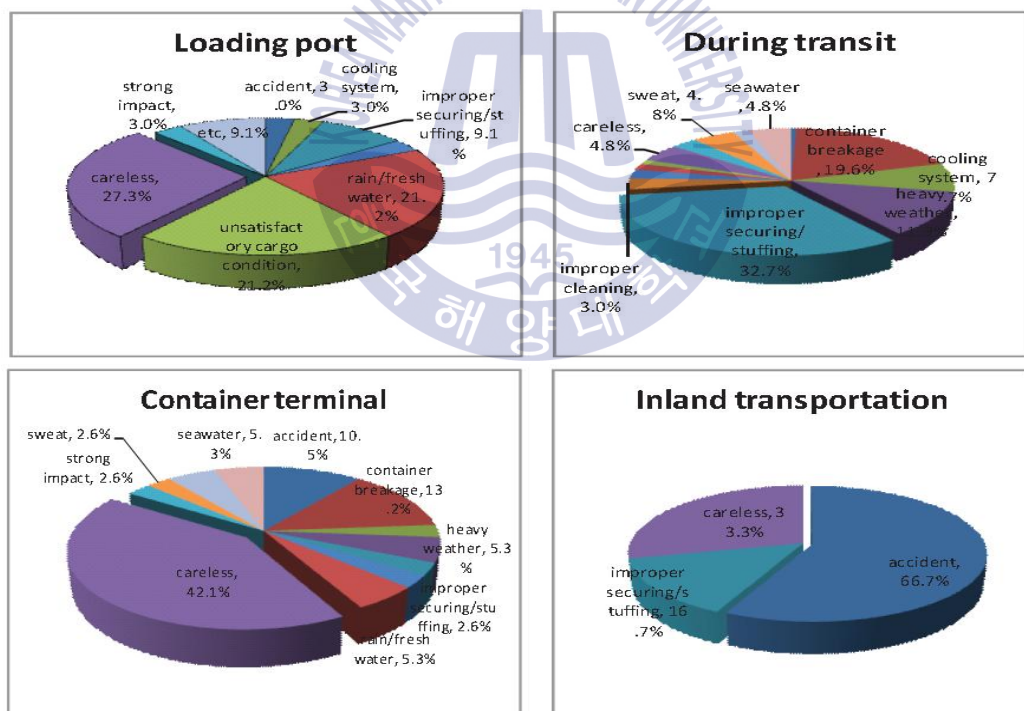
자료 : P&I Swedish Club, 2016. *P&I Claims Analysis*.

<Fig. 5> 컨테이너화물 운송 중 사고 원인

이선미(2016)의 연구에 따르면 국내 검정업체 A 사의 2009년~2015년 총 7년간 발행된 416건의 손해검정보고서 중 사고 발생 시점 및 원인이 불분명한 사

례들은 제외 후 245건의 손상 보고서 검토를 물류 단계별 화물 손상 유형을 분석하였다.

가장 많은 화물 손상이 일어나는 운송 (During Transit) 구간에서는 적임 시점에서 부적절한 Securing/Lashing/Stuffing 작업으로 인해 사고의 원인이 되는 비율이 32.7%로 가장 높았다. 그다음으로는 컨테이너 자체의 천장이나 모서리 부분에 녹이 발생하거나 구멍으로 인해 빗물이 유입되는 요인 19.6%로 많이 발생하였다. 컨테이너 터미널에서는 Loading Port에서와 마찬가지로 작업자의 부주의한 화물 취급에 의한 손상이 42.1%로 가장 높은 손상 요인이었다. 내륙운송 중에는 교통사고나 화재 등으로 인한 사고(Accident)가 66.7%로 가장 많은 비중을 차지하였으며, 내륙 운송 중에도 운송인의 부주의한 화물 취급에 의한 손상도 주요 요인이었다.



자료 : 이선미(2016), “화물 운송 중 운송리스크의 유형분석 연구”, 중앙대학교 글로벌인적자원개발대학원 석사학위 논문.

<Fig. 6> 운송단계별 화물손상 유형

컨테이너 운송 중 각 단계에서 발생하는 화물손상의 경우 대부분은 작업 부주의 및 화물에 대한 이해 부족으로 사고 발생이 일어나는 것으로 나타났다. 이러한 사고의 발생은 각 물류 단계별 원인이 아닌 상호 영향이 있음을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 선행연구의 사고 유형 및 원인 분석을 통해 물류 단계별 사고 유형 및 원인을 제시하였고, 결과는 다음 <Table 16>과 같다.

<Table 16> 물류 단계별 사고 유형 및 원인

단계	사고유형	원인
화물 내륙운송 단계	적재화물 붕괴 및 컨테이너의 소실	화주의 화물 중량 신고 오류 화주의 잘못된 컨테이너 내부 적재
	컨테이너 추락	화물 제한중량 초과 컨테이너 내 무게 불균형
	도로사고	화주의 잘못된 컨테이너 내부 적재
	적재화물 붕괴	화주의 잘못된 컨테이너 내부 적재
	누출	화주의 잘못된 컨테이너 내부 적재 화주의 잘못된 화물 포장
	열에 의한 손상	화재위험물의 미신고
	컨테이너 손상	리프트장비의 취급부주의
화물 선적 및 하역 시	적재화물 붕괴 및 컨테이너의 소실	선원의 미흡한 적하, 적재화물의 붕괴
	컨테이너 추락	리프트 장비의 취급 부주의
	열에 의한 손상	선상 화재
	오염	화물 오염
	화물배송의 지연	선적공간의 가용성 부족
	결로(condensation)	온도 차가 있는 공간 간의 이동
	CFS 및 부두의 침수	악천후
	리퍼 컨테이너 화물 손상	리퍼 컨테이너 전기 공급 중단, 따뜻한 상태로 선적된 화물
항해 중	선상에서의 적재화물 붕괴 및 컨테이너의 소실	악천후, 충돌, 좌초, 침몰
	오염	화물 오염
	선창의 침수	악천후, 잘못된 화물창 덮개 봉인
	선창 침수에 의한 수손(水損)	밸러스트(Ballast) 탱크의 만수, 선저폐수 탱크의 만수, 덮개 봉인, 역류 방지 밸브 및 파이프의 손상

제 4 장 화물 운송 단계별 취급방법 개선방안

본 장에서는 앞서 분석한 화물 운송 단계별 화물손상 사례 및 원인을 바탕으로 컨테이너 화물의 운송 단계별 취급방법 개선방안을 도출한다. 이를 위해 컨테이너 화물 운송 단계로는 내륙운송, CY 혹은 CFS 적입 및 하역 단계, 해상운송 단계로 구분하여 각 물류 과정에서 발생하는 화물손상 원인별 개선방안을 도출하고자 하였다.

4.1 내륙운송 단계 취급방법 개선

내륙운송 단계에서 사고가 발생하는 원인을 분석한 결과, 내륙운송 전 적입 시점에서 부적절한 Securing/Lashing/Stuffing 작업으로 인한 사고의 비중이 32.7%로 가장 높게 나타났다. 따라서 내륙운송 단계에서 화주의 잘못된 컨테이너 내부 적재 및 포장, 화물 제한중량 초과, 컨테이너 내 무게 불균형, 화주의 중량 신고오류 등으로 선상에서의 적재화물 붕괴 및 컨테이너의 소실, 컨테이너 추락, 도로 사고, 적재화물 붕괴, 화물 누출 등의 사고를 유발하는 것으로 판단된다. 즉 내륙운송 과정에서 화물 취급방법 개선을 통해 컨테이너 화물 운송 전 구간의 화물손상을 방지할 수 있다.

화물 내륙운송 시 부주의로 인해 컨테이너 화물손상을 일으키는 사고 유형별 개선방안은 <Table 17>과 같다. 주로 화주의 잘못된 화물적재 및 화물중량 초과 문제로 적재화물 붕괴, 컨테이너 손실 및 추락, 도로 사고 및 누출사고가 발생하는 경우가 많은 것을 알 수 있다. 이러한 사고 발생의 가장 주요한 원인은 화주의 취급 부주의임을 알 수 있다. 따라서 화주에 대한 안전교육이 필수이고, 화주가 화물을 적입하는 전반 과정에 대한 전문적인 모니터링이 필요하다. 또한 모니터링 결과에 따라 감독관이 화주의 장소를 방문하여 안전한 적재를 위한 교육이 필요하다. 특히 고가화물인 경우, 화주의 적입 장소에서 화물에 대한 검사를 철저하게 시행하여 사고 발생 시 사고 발생의 원인과 화물 상태 규명을 명확히 하여야 한다.

<Table 17> 내륙운송 시 화물손상사고 유형별 개선방안

사고유형	원인	개선방안
적재화물 붕괴 및 컨테이너의 소실	화주의 화물 중량 신고 오류	- 불균형 적재 및 과적을 방지하기 위한 화주 교육
	화주의 잘못된 컨테이너 내부 적재	- 컨테이너 내 올바른 화물적재를 위한 화주 교육
컨테이너 추락	화물 제한중량 초과	- 제한중량 초과 화주에 대한 적재 중량 교육
	컨테이너 내 무게 불균형	- 컨테이너 내 올바른 화물적재를 위한 화주 교육
도로사고	화주의 잘못된 컨테이너 내부 적재	- 손상의 정도를 측정하여 화물의 적입/적출 시 고려 - 부가가치 화물의 경우 화주의 장소에서 컨테이너 하역 검사 시행
적재화물 붕괴	화주의 잘못된 컨테이너 내부 적재	- 균형 적재 및 과적을 방지하기 위한 화주 교육 - 컨테이너 내 올바른 화물적재를 위한 화주 교육 - 화물적재 및 고정 상태 규명을 위한 빠른 지시 실 시 - 감독관이 화주의 장소를 방문하여 안전한 적재를 위한 관찰 및 도움을 지원
누출	화주의 잘못된 컨테이너 내부 적재	- 누출 발견 시 사고 특성과 범위, 그리고 보관 및 포장 적합성을 규명
	화주의 잘못된 화물 포장	- 감독관이 화주의 장소를 방문하여 안전한 적재를 위한 관찰 및 도움을 지원
열에 의한 손상	화재위험물의 미신고	- 과거 전력이 있는 화주를 찾아 무게 재분배 지시 - 열과 관련된 IMDG 코드에 따른 규제 준수

화물적재 및 고박은 일반적으로 정형화되고 효율적인 매뉴얼에 의해 작업이 이루어져야 하나 복잡하고 다양한 화물의 특성상 현장 맞춤형의 작업이 많이 이루어지고 있다. 이러한 이유로 선적 전 부적절한 화물 고박 및 적재로 인한 다양한 사고를 유발하고 있다. 이를 방지하기 위해 화물 크기, 중량, 무게중심 배분, 고박 포인트의 위치 등을 고려한 화물 선적 및 고박 작업이 필요하며, 본 연구에서는 컨테이너 화물 사고를 유발하고 있는 주요 품목별 개선방안을 제시하였다.

3장에서 언급된 내륙운송 과정에서의 코일 낙하사고인 경우 부적절한 고박 작업이 사고의 주된 원인이었다. 이러한 문제를 해결하기 위해 Dunnage와 고정목을 이용해 코일의 하중을 분산시키고 전후좌우의 움직임을 최소화 하며 추가로 벨트를 이용하여 상하 움직임까지 방지할 수 있다. 벌크상태로 코일을 운송 시 합리적인 고박방식은 다음 <Fig 7>과 같다.



<Fig. 7> 코일류 화물적재 개선방안

철강재와 같은 장척화물은 일반적으로 높이가 낮고 길이가 길다. 이러한 화물은 특성상 무게 중심이 낮아 전도 및 낙하 등의 위험성은 적으나 관성에 의한 전후 방향으로의 움직임으로 인해 컨테이너 혹은 적재차량 운전석을 관통할 위험성이 큰 화물이다. 따라서 이러한 화물은 전후 움직임을 방지할 수 있는

고박작업이 필수적으로 요구된다. 또한 높이가 낮은 화물의 특성상 2단, 3단 등 다단적으로 컨테이너에 적재 되는 경우가 많은데 이러한 경우에는 상부 화물에 대한 움직임을 최소화 할 수 있는 보강 작업이 필요하다. 다단적 된 화물의 경우 1단에 있는 화물과 하나의 덩어리가 될 수 있도록 벨트로 고박하여 상부 화물의 이탈을 막는다. 이러한 철강재 등 장척화물의 이상적인 고박 방안은 다음 <Fig 8>의 예시와 같다.



<Fig. 8> 철강재 화물적재 개선방안

4.2 화물 선적 및 하역 단계 취급 방법 개선

화물 선적 및 하역 시 하역사의 리프트 장비의 취급 부주의, 잘못된 화물적재 등의 이유로 화물 선적 단계와 해상운송 단계에서 컨테이너 손상·소실·추락, 적재화물 붕괴, 선상 화재, 화물 오염 등의 화물손상 사고가 나타난다.

화물 선적 및 하역 시 부주의로 인해 컨테이너 화물 운송 단계별 화물손상을 일으키는 사고 유형별 개선방안은 <Table 18>과 같다. 화물 선적 시 화물 손상 사고 유형으로 컨테이너 손상, 적재화물 붕괴 및 소실, 컨테이너 추락, 화물 배송 지연, CFS 및 부두의 침수, 리퍼 컨테이너 화물 손상 등이 있으며, 대표적인 개선방안으로는 정기적인 고박 상태 확인 및 보수, 선적 전 부두에서의 컨테이

너 프레임 및 코너 캐스팅 상태 확인, 컨테이너 야드에서 내보내기 전 컨테이너의 상태를 확인하기 위한 유지보수 스케줄 설정 등이 있다. 화물 선적 및 하역 시 부주의로 인한 해상운송 단계에서의 사고 유형으로는 선상 화재, 화물 오염, 결로 등이 있으며, 대표적인 개선방안으로는 엔진실 및 열이 발생하는 탱크 인근 적재 주의, 화물의 혼재 가능 여부 파악(LCL 컨테이너), 적재작업 전 사전 점검(고부가가치 화물), 오염에 대한 의심이 발생할 시 화물의 특성을 확인, 지속적인 냉동화물 컨테이너의 모니터링을 통해 사고 발생 및 화물 손상에 대한 사전 방지조치 등이 존재한다.

〈Table 18〉 화물 선적 및 하역 시 화물 손상 사고 유형별 개선방안

사고유형	원인	개선방안
컨테이너 손상	리프트 장비의 취급 부주의	- 컨테이너 야드에서 내보내기 전 컨테이너의 상태를 확인하기 위한 유지보수 스케줄 설정 - 선박에 싣기 전 보수 작업 수행 - 선적 전후로 손상에 대한 보고가 있을 경우 임시 보수 작업 실시 - 임시 보수 작업이 이뤄질 수 없는 경우 적입/적출 과정에서 화물 손상에 대한 클레임이 발생하지 않도록 주의 - 부식 및 마모를 파악하기 위해 최소 6개월 단위로 정기적인 컨테이너 검사 실시
적재화물 붕괴 및 컨테이너의 소실	선원의 미흡한 적하, 적재화물의 붕괴	- 정기적인 고박 상태 확인 및 보수 - 고박 장비의 상태를 추적 관찰하여 손상이 있을 시 교체 - 선적 전 부두에서의 컨테이너 프레임 및 코너 캐스팅 상태 확인
컨테이너 추락	리프트 장비의 취급 부주의	- VGM(Verified Gross Mass) 준수 - WBT(Weigh Bridge Tickets) - 부두에서의 컨테이너 코너 캐스팅 상태 확인
열에 의한 손상	선상 화재	- 엔진실 및 열이 발생하는 탱크 인근 적재 주의 - 화재를 방지하기 위해 위험물의 올바른 적재 필요
오염	화물 오염	- 현재 존재하는 오염에 대한 확인 및 환기

		- 컨테이너에 대해 보다 완벽한 청소, 훈증 및 환기로 오염물 제거
화물배송의 지연	선적공간의 가용성 부족	- 적재 공간이 부족한 상황을 줄이기 위해 효과적인 선적 계획 시스템 구축 - 선적 계획 담당 부서와 선박 간의 의사소통을 통한 효과적인 컨테이너 선적 계획
결로(condensation)	온도 차가 있는 공간 간의 이동	- 화주와 수취인은 결로에 민감한 화물적재 시 데시칸트 백(Desiccant Bags)과 크라프트 종이(Kraft Liner Paper)를 화물 겉면에 두르는 등의 작업 필요 - 결로 방지를 위한 환기구 개폐 여부 확인 필요
CFS 및 부두의 침수	악천후	- 특정 CFS 및 부두에서 정기적으로 문제 발생 시 감독관의 참석 하에 CFS의 상태 확인 필요
리퍼 컨테이너 화물 손상	리퍼 컨테이너 전기 공급 중단, 따뜻한 상태로 선적된 화물	- 지속적인 냉동화물 컨테이너의 모니터링을 통해 사고 발생, 화물 손상 등 사전 방지 필요 - 화물이 손상될 가능성이 있는 경우 화물의 가치가 낮거나 소량인 경우를 제외하고, 감독관 지정을 고려해야 함

4.3 해상운송 단계 화물 손상 개선

2016년 스웨덴 P&I Claims Analyst의 통계결과에 따르면 항해 단계에서는 주로 해수의 갑판 상 범람, 악천후, 충돌, 좌초, 침몰, 침수 등으로 인해 컨테이너 붕괴 및 손실, 화물 오염, 화물 누수 등의 화물 손상 사고가 발생하였다. 그 중 갑판 상 범람(13.36%), 악천후(12.60%)로 인한 컨테이너 손상사고가 약 26%로 가장 높은 비중을 차지한다.

항해 단계에서 화물손상을 일으키는 사고 유형별 개선방안은 <Table 19>와 같다. 선상에서의 적재화물 붕괴 및 컨테이너의 소실, 화물 오염, 선창의 침수, 선창 침수에 의한 수손(水損) 등이 있으며, 대표적인 개선방안으로는 코스·속도를 시기적절하게 변경하여 선박의 심한 움직임을 방지, COLREGs(국제해상충돌 예방규칙)를 지켜 충돌 가능성 최소화, 2016년 7월 1일부터 시행된 새로운

SOLAS(국제해상인명안전협약) 규칙에 따른 각 컨테이너 VGM 준수여부 확인, 필요에 따라 선원이 정기적으로 고박상태 확인 및 보수 등 조치들이 존재한다.

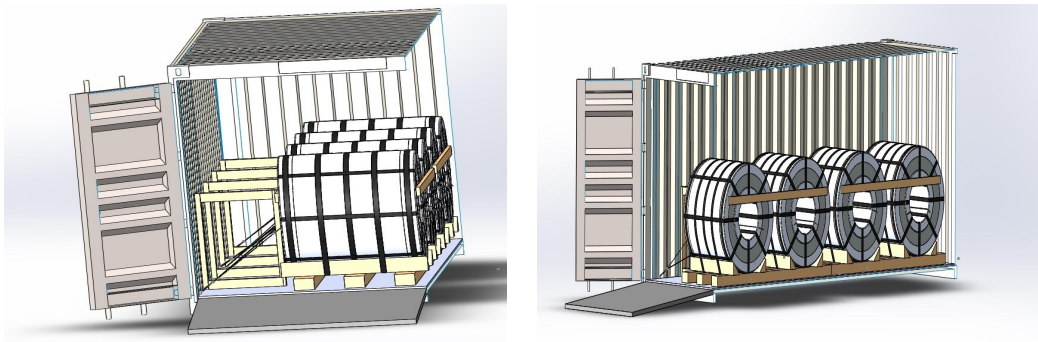
<Table 19> 해상운송 중 화물 손상 사고 유형별 개선방안

사고유형	원인	개선방안
선상에서의 적재화물 붕괴 및 컨테이너의 소실	악천후, 충돌, 좌초, 침몰	- 선박이 좌초되거나 악천후를 만날 가능성을 줄이기 위한 항로 설정 - 악천후를 피하기 위해 최신 기상예보 받기 - 코스나 속도, 혹은 두 가지 모두를 시기적절하게 변경하여 선박의 심한 움직임을 방지 - COLREGs(국제해상충돌 예방규칙)를 지켜 충돌 가능성 최소화 - 2016년 7월 1일부터 시행된 새로운 SOLAS(국제해상인명안전협약) 규칙에 따른 각 컨테이너 VGM 배정 확인 - 필요에 따라 선원의 정기적인 고박 상태 확인 및 보수 - 고박 장비의 상태를 추적 관찰하여 손상이 있을 시 교체
오염	화물 오염	- 화물의 혼재 가능 여부 파악(LCL 컨테이너) - 적재 작업 동안 사전 점검(고부가가치 화물) - 오염에 대한 의심이 발생할 시 화물의 특성에 대한 확인 필요
선창의 침수	악천후, 잘못된 화물창 덮개 봉인	- 화물창 덮개 봉인을 정기적으로 검사하고 필요한 경우 보수작업 시행 - 선창으로 통하는 모든 입구에 대한 봉인을 검사하고 유지보수 시행 - 선창의 선저폐수(船底廢水, Bilge)를 정기적으로 확인하고 청소 시행 - 선저폐수 경보 신호가 정상적으로 작동하고 있는지에 대한 확인 및 조사 실시 - 신중한 선박 조정과 정확한 기상예측을 통한 경로

		설계 등을 통해 갑판과 화물창 덮개가 파도를 뒤집어쓰는 것을 최대한 방지
선창 침수에 의한 수손(水損)	밸러스트(Ballast) 탱크의 만수, 선저폐수 탱크의 만수, 덮개 봉인, 역류 방지 밸브 및 파이프의 손상	- 화물창 덮개 봉인을 정기적으로 검사하고 필요한 경우 보수작업 시행 - 선창으로 통하는 모든 입구에 대한 봉인을 검사하고 유지보수 시행 - 밸러스트 탱크의 수위를 확인하여 밸러스트 시스템의 적정 가동 시점 파악 - 올바른 밸러스트 작동 절차를 준수하고 밸러스트 시스템의 작동 전 밸브의 위치 확인 필요 - 선창의 선저폐수(船底廢水, Bilge)를 정기적으로 확인하고 청소 시행 - 선저폐수 경보 신호가 정상적으로 작동하고 있는지에 대한 확인 및 조사 실시 - 계획된 유지보수 시스템을 준수하여 밸러스트 시스템의 문제 발생 최소화 - 계획된 유지보수 시스템을 준수하여 측심(測深) 시스템의 문제 발생 최소화

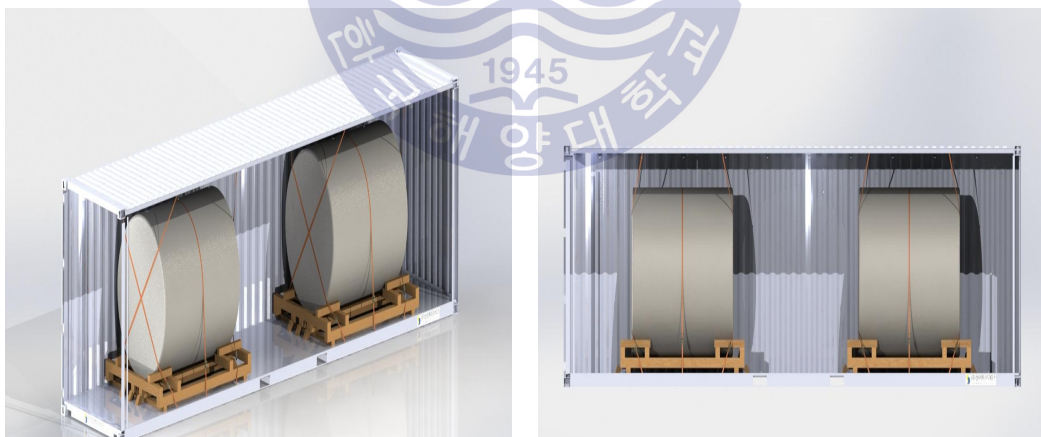
컨테이너에 적재된 코일류는 고박 자재와 금속 코일 간 마찰로 인해 벨트가 마모 및 절단되고, 바닥 면과 금속 코일의 마찰력 부족으로 인한 운송 중 적재물의 이탈로 인해 사고가 발생한다. 코일류의 경우, 무게가 컨테이너 바닥 전체에 분산될 수 있도록 Dunnage를 배치하여야 하며, 최소 세 개 이상의 고임목을 이용하여 코일이 움직이지 않도록 틈새 없이 벽면에 고정되어야 한다. 지지끈은 양쪽에 평행한 지지점에 묶어야 하며 지지끈과 금속 간 마찰이 없도록 지지끈 보호장치가 사용되어야 한다.

아래 <Fig 9>는 코일의 일반적인 작업 방식에 추가로 보강 작업을 진행 한 것으로 안전성이 향상 되었다. 이러한 방식은 코일의 사고 발생률을 크게 줄일 수 있다.



〈Fig. 9〉 코일 화물적재 개선방안

라운드 바인 경우, 코일류와 마찬가지로 바닥면과 라운드 바의 마찰력 부족으로 인한 사고가 주로 발생한다. 라운드 바는 화물 특성상 컨테이너 내 모든 방향으로 움직일 수 있기 때문에 이를 방지하기 위해 상하·좌우 움직임을 방지할 수 있는 Dunnage의 설치는 필수적이다. 또한 모든 방향으로 움직이지 않게 상단의 중앙부에서 지지끈이 서로 교차하도록 십자 형태로 묶어줘야 한다. 〈Fig 10〉은 라운드 바 화물적재 개선방안을 예시로 보여준다.



〈Fig. 10〉 라운드 바 화물적재 개선방안

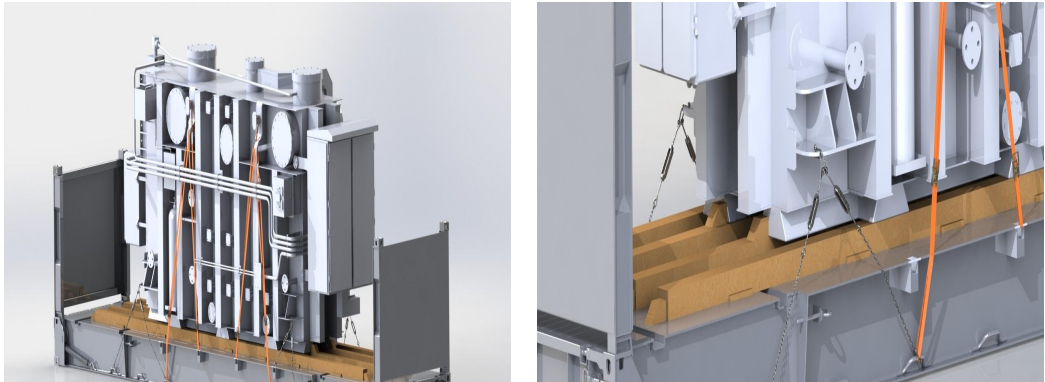
중장비인 경우, 적재물의 고정 불량으로 인한 사고, 적재물의 차륜에 받침대 미사용으로 인한 사고, 무게중심의 상승으로 인한 사고 등이 발생하고 있다. 이를 해결하기 위해 컨테이너 내 적재 시 모든 부가적인 장치들을 최대한 낮게

위치시켜야 하며, 이동 가능한 장비의 경우 주차브레이크를 반드시 사용하고 차륜에 받침대를 사용하여야 한다. 또한 특수차량의 접히는 부분 등 움직일 수 있는 부분들을 꼼꼼하게 묶어야 하며, 측 방향, 전·후방향, 수직 방향 중 2개 이상의 방향으로 고박하여 움직임을 방지하여야 한다. <Fig 11>은 중장비 화물 적재 개선방안을 예시로 보여준다.



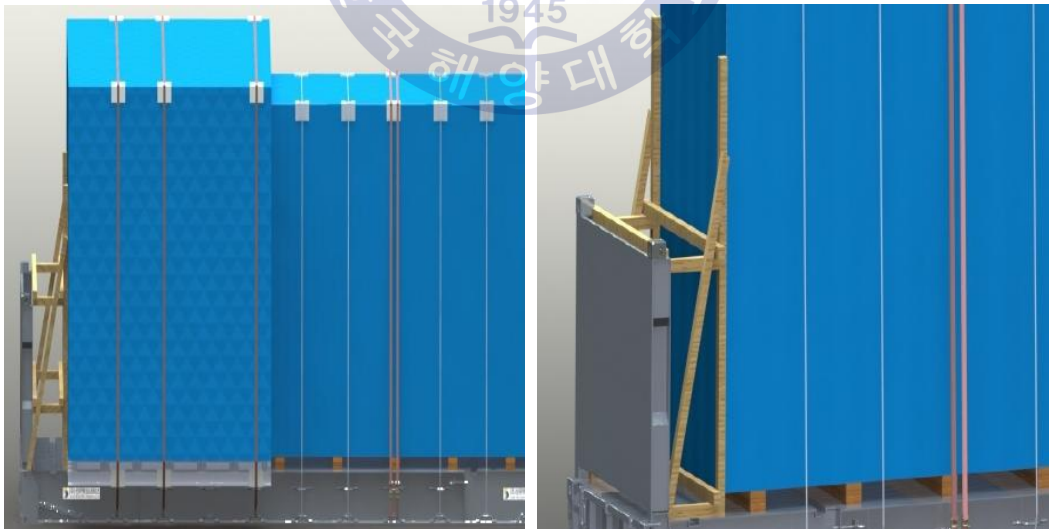
<Fig. 11> 중장비 화물적재 개선방안

기계장비의 경우 적재물의 고정 불량으로 인한 사고, 기계장비의 특수한 형태로 인한 무게중심 상승으로 인한 사고, 기계장비 내 유동 가능한 부분의 미고정으로 인한 사고가 주로 발생한다. 이를 방지하기 위해 기계장비가 움직이지 않도록 전 방향으로 고박이 필요하며, 두 대 이상의 기계장비 적재 시 두 장비 사이에 받침대를 받쳐 움직이지 않도록 하여야 한다. 또한 기계장비 내 유동 가능한 부분이 있을 경우 반드시 고정하여 화물 운송 중 움직이지 않도록 하여야 한다. <Fig 12>는 기계장비 화물의 적재 개선방안을 예시로 보여준다.



〈Fig. 12〉 기계장비 화물적재 개선방안

Flat Rack Container 작업의 경우, 크고 무거운 화물들이 대부분을 차지한다. 일반적인 작업의 경우 라이싱 포인트에 벨트 및 와이어 등 고박 자재를 사용하여 고박 작업을 하는데 화물의 이탈을 최소화 할 수 있도록 〈Fig 13〉과 같이 화물의 여유 공간에 보강 및 Blocking 작업을 추가하여 화물의 이동을 방지할 수 있어야 한다.



〈Fig. 13〉 대형 화물적재 개선방안

제 5 장 결 론

5.1 결론 및 시사점

국제무역에서 컨테이너의 보편적인 사용을 통해 운송 및 하역작업 시 사고의 발생률을 줄이고 작업의 용이성을 높여 결과적으로 비용 절감의 효과를 가져왔다. 현재 컨테이너 물동량은 꾸준히 증가 하고 있으며 이러한 추세는 컨테이너 화물의 운송 과정에서의 멸실, 손상, 도난, 오염 등의 문제점도 지속적으로 야기되고 있다. 이로 인해 화주 및 수취인은 물론 운송의 전반 과정에 참여한 이해관계자 역시 직·간접적인 손해를 받게 되고 나아가서 사회적인 손실도 발생한다.

따라서 컨테이너화물 운송 시 내부에 적입된 화물에 손상이 가지 않도록 하는 예방조치가 보다 중요시되고 있다. 기존의 선행연구들은 주로 사고발생의 유형과 원인에 대한 분석을 진행하였다. 이러한 분석들을 통해 컨테이너화물 손상이 주로 인적 요인에 의해 발생한다고 주장하고 있으나, 실제 화물 운송을 단계별로 나누어 사고유형에 따른 화물손상원인에 대한 분석은 부족하다. 따라서 본 연구는 컨테이너 화물의 각 운송 단계별 화물손상 사례와 원인을 살펴보고, 이에 대한 개선방안을 도출하고자 하였다.

먼저 내륙운송 구간에서 발생하는 화물손상의 원인을 살펴본 결과, 주로 운전자의 부적절한 고박 작업, 과속 및 과적, 그리고 운전자의 화물에 대한 인식 부족으로 인한 사고가 대부분이다. 대표적인 예시들로는 부적절한 고박으로 인한 코일 낙하사고, 컨테이너 폭 대비 목재화물의 초과 너비에 대한 인식부족으로 운송 과정에서 충돌사고가 발생하였다. 또한, 장척 강철류 화물의 운송 사고는 화물 자체의 관성이 큰 특징과 운전자의 급제동, 급가속에 의한 안전인식 부족이 기인했다. 이에 대한 개선방안으로는 작업자에 대한 지속적인 교육을 통한 인식 개선, 그리고 화물 고박에 대한 중요성을 상기 시키어 고박작업에 대한 전문성과 검증된 자재의 사용 등을 개선방안으로 제시하였다.

적입 및 하역 작업 중 발생하는 화물손상의 원인은 주로 작업자의 부주의로 인해 발생하였는데, 지게차 작업자의 조작 미숙, 운송 중 냉동 컨테이너의 온도 체크 미흡, 크레인 작업자의 작업 실수, 화물 내 잔류가스 제거 미흡 등이 주요 원인이다. 대표적인 예시들을 살펴보면 지게차로 화물을 컨테이너에 적입 작업 시 작업자가 지게차의 Fork 부분 돌출을 인지하지 못하고 작업을 진행하는 과정에서 작업 중인 화물보다 안쪽에 위치한 화물에 손상을 주는 사고가 발생하였고, 화물 적입 초기에 냉동컨테이너의 내부온도 설정 오류 및 해상운송 중 온도 모니터링 부재로 인해 화물의 부패 및 해동손이 발생하였다. 또한 안벽크레인으로 컨테이너를 선박에 적하 작업 중 크레인 조작 미숙으로 인해 ISO탱커 컨테이너의 낙하 사고가 발생하였으며, 중고 차량 부품 내부에 잔류가스가 컨테이너 이동 중 폭발하는 사고가 발생하였다. 이에 대한 개선방안으로는 냉동컨테이너의 지속적인 모니터링을 통한 사고발생 및 화물 손상의 사전방지, 화주와 작업자에게 주기적인 장비검사를 시행하도록 지시하고, 정기교육실시(장비 운전, VGM 준수 등)등을 제시하였다.

마지막으로, 해상운송 과정에서 발생하는 화물손상의 경우 컨테이너 내부 화물 자체의 고박 불량, 컨테이너의 본선 슬롯에서의 고박 불량 등의 내부적인 요인과 선박 운항 중 전 방향으로의 움직임과 같은 외부적인 요인이 화물손상의 주원인이었다. 대표적인 사례들로 컨테이너 내부에 적재된 화물의 불완전한 Securing/Chocking으로 인해 화물 및 컨테이너가 손상되는 사고가 발생하였다. 또한 Dunnage 및 Shoring작업의 미흡으로 인해 화물이 컨테이너 내부에서 내려앉아 컨테이너 바닥면이 손상되는 사고가 발생하였다. 이에 대한 개선방안으로는 항해 중 코스와 운항속도를 적절하게 변경하여 선박의 급격한 움직임 방지, 주기적인 고박상태 확인 및 보수 등 개선방안을 제시하였다.

갑자기 발생할 사고의 가능성을 줄이고, 화물의 손상을 최소화하기 위해서는 화물적입, 고박 등과 같은 일련의 작업들에 대한 체계적이고 심도 있는 매뉴얼의 작성이 필요하다. 그 외 특수상황에서 화물의 안전한 고박 및 적입에 종사하는 전문인력 양성 또한 필요하다. 화물의 특성 및 운송 중 발생할 수 있는 여러 가지 상황을 분석하고 분류하여 적용한다면, 사고발생 전 예방 및 사고발

생 후 신속한 대응을 통해 운송에 참여한 이익관계자들의 직·간접적인 손실을 줄이고 나아가 사회적인 손실 또한 줄일 수 있을 것이다.

본 연구에서는 컨테이너 운송 중 발생할 수 있는 화물손상의 유형 및 원인을 분석하여 각 유형의 사례에 대하여 살펴보고 운송 단계별, 원인별 개선방안을 제시하여 실무적인 시사점을 제시하였다.

5.2 연구의 한계 및 향후과제

본 연구는 화물 운송 중 발생할 수 있는 화물손상의 사례 및 원인을 화물 운송 단계별로 분석하였으며, 사고의 유형별 원인과 그에 따른 개선방안을 제시하였다. 그러나 보다 세밀한 운송단계에 대해 다루지 못한 점과 다양한 사례를 다루지 못한 한계점이 존재한다. 또한 본 연구는 자료의 수집이 어려운 상황에서 진행되었으며, 특히 자료를 수집하는 과정에서 화물이 수취인에게 인도가 되는 시점이거나 사고의 발생 시점을 정확히 확인하기 어려운 점 등의 제한된 상황들이 많았다. 기업들이 사고와 관련된 자료들을 외부에 노출하기를 꺼려하는 특수한 상황으로 인해 분석에 어려움이 존재하였다. 이에 따른 통계적인 데이터 또한 부재하여 화물손상 유형 및 원인에 대한 보다 체계적인 분석이 이루어지지 못하였다.

향후 연구에서는 축적된 통계자료 및 사고기록을 통해 보다 다양한 사례를 분석하고, 실무에서 효과적으로 활용되고 있는 화물안전 강화방안을 접목시킬 필요가 있다고 판단된다. 또한 화물 안전사고에 대한 대응 매뉴얼을 시스템적으로 정리하여 보완된 화물안전 강화 및 모니터링 체계를 구성하는 추가 연구가 필요하다.

참고문헌

- 강동준, 이길남, 2016. 정기선 해운 얼라이언스의 전략적 제휴에 따른 네트워크 구조 분석. *국제상학*(2016). 31(4), pp.181-202.
- 김용진, 1991. 컨테이너운송과 관련된 貨物保險에 관한 연구, *부산교육대학논문집*, 27(1), 87-109.
- 남영은, 2000. 컨테이너의 海上運送 과 危險管理 에 관한 研究. 석사학위논문, 부산: 한국해양대학교.
- 남영은, 박상갑, Nam, Y., & Park, S, 2001. 컨테이너의 해상운송(海上運送)과 위험 관리(危險管理)에 관한 연구(研究). *한국항해항만학회*, 25(2), pp.137-148.
- 박병수, 안영섭, 2007. ANOVA에 의한 해양사고의 통계분석. *해양환경안전학회*, 21(3), pp.191-198.
- 박병인, 2015. 동아시아 지역의 컨테이너 얼라이언스 기항형태 분석. *물류학회지* 25(4): 12-13. doi:10.17825/klr.2015.25.5.11.
- 박철순, 2013. 해양사고를 통한 통계적 분석 및 평가. 석사학위논문, 대전:한남대학교.
- 박태환, 2014. 컨테이너터미널 운영사의 수익성 개선방안에 관한 연구. 석사학위논문, 부산:한국해양대학교.
- 안영균, 이민규, 2017. 물동량과 선박 크기 간의 인과관계 실증분석. *물류학회지*, 27(4), pp.9-10. doi:10.17825/klr.2017.27.4.9
- 안정민, 2007. IMDG code에 따른 위험화물 해상운송절차 개선방안. 석사학위논문, 서울:한국외국어대학교 경영대학원.
- 양원재, 권석재, 금중수, 2004. 해양사고의 인적요인 분석에 관한 연구. *해양환경안전학회 학술발표대회 논문집*, 2004(-), pp.7-11.
- 윤일현, 1996. 적하보험의 리스크와 언더라이팅: 컨테이너화물을 중심으로. *손해보험학술지*, (96.6)332, pp.15-28.
- 이선미, 2016. 화물 운송 중 운송리스크의 유형분석 연구. 석사학위논문, 서울:중앙대학교 글로벌인적자원개발대학원.
- 임민규, 2017. 우리나라 항만 터미널 운영 업체의 해외 시장 진출 전략에 관한 연구. 석사학위논문, 부산:한국해양대학교.
- 장인식, 2009. 해양사고 방지를 위한 효율적 안전관리 방안. *해양환경안전학회지*,

14(1), pp. 1-7.

한국해양수산개발원, 2018. 2018 항만산업 전망과 대응. 부산:한국해양수산개발원

Chang, C., Xu, J., & Song, D., 2015. Risk analysis for container shipping: From a logistics perspective. *The International Journal of Logistics Management*, 26(1), pp.147-171.

Denizhan, B., K. Alper Konuk., 2013. Cases of Damage in Third-Party Logistics Businesses. *Quality management in reverse logistics. A broad look on quality issues and their interaction with closed-loop supply chains*, pp.131-155 doi:10.1007/978-1-4471-4537-0_8

P&I Swedish Club, 2016. P&I Claims Analysis. p.22

Talley, W. K., 1996. Determinants of cargo damage risk and severity: The case of containership accidents. *Transportation Research*, Part E, 32(4), pp.377-388.

<인터넷자료>

부산신항국제터미널(주), <http://www.pnitl.com/>

부산신항만(주), <http://www.pncport.com/html/>

부산일보, <http://www.busan.com/>

부산항만공사, <http://www.busanpa.com/>

비엔씨티(주), <http://www.bnctkorea.com/>

연합뉴스, www.yonhapnews.co.kr/

월스트리트저널, <http://www.wjs.com/>

코리아쉬핑가제트, <http://www.ksg.co.kr/>

피에스에이현대부산신항만(주), <http://www.psahpnt.co.kr/>

한국해운신문, <http://m.maritimepress.co.kr/>

한국허치슨터미널(주), <http://www.hktl.com/>

(주)성원엔터프라이즈, <http://www.sungwoncorp.com/>

Alphaliner, <https://www.alphaliner.com/>

Trust, <http://trust.com/>

Marine Department, <http://m.mardep.gov.hk/md/en/>

感謝의 글

2016년도 한국해양대학교 석사 과정에 입학을 하여 보내게 된 2년여의 시간은 저에게 너무나도 감사하고 행복했던 시간이었습니다. 24기 동기 17명 모두 한 사람 한사람 좋은 인연이었음에 감사하며, 언제나 학생들의 입장에서 생각 하고 도움 주시는 곽규석 교수님, 김환성 사업 단장님, 김율성 부단장님 그리고 신영란 학과장님 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

논문을 진행해 나가는 과정에 본의 아니게 지도교수님이 바뀌었지만 제 논문이 나아가야 할 길을 잡아 주시고 논문을 떠나 앞으로 인생을 살아감에 있어서 더 할 나위 없이 좋은 본보기와 가르침을 주신 남기찬 교수님 감사드립니다.

특히 본 논문이 기일 내에 마무리 될 수 있게 당근과 채찍으로 저를 일깨워 주신 우리 삼재(정권재, 김재경) 멤버와 삼재를 이끌어 주신 이우조 대표님 감사드립니다.

매일 아침 좋은 글로 하루를 밝혀 주시는 박진기 대표님 감사합니다. 싱가포르 스타트업을 뜻깊고 알차게 보낼 수 있도록 도움 주신 옥철, 현준, 세종 형님 감사합니다.

실무적인 조언과 지침을 주신 김윤희부장님, 김상모차장님, 정주혜과장님, 양서빈대표님, 임광수차장님, 임상조차장님 그리고 강진호학사님 감사합니다.

본 논문은 국내 해운항만물류 업계 내에서도 잘 알려지지 않은 분야이나, 대한민국 수출입 물류의 최전선에서 항상 묵묵히 불철주야 맡은바 최선을 다하고 계시는 쇼링, 라이싱, 수출 포장업에 유관 된 근로자 분들의 노고가 없이는 힘들었을 것입니다. 그분들의 노고와 땀방울에 감사드리고 싶습니다.

또한 2년간의 석사 과정을 마칠 수 있도록 가정에서 물심양면으로 도움을 준 우리 가족 아버지, 어머니, 장인어른, 장모님, 진화, 지유, 하준, 규현에게 더 없이 감사드립니다. 지유, 하준 앞으로는 늘 밝고 건강하고 사회에 필요로 하는 인재가 되어 주었으면 한다.

끝으로 늘 학교에서 열심히 연구하고 공부하는 장호, 학빈, 상원, 재웅, 지원
고마워.

2019년 1월

한국해양대학교 항만물류실험실에서

민 승 재

