creative commons
COMMONS DEED

저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 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.

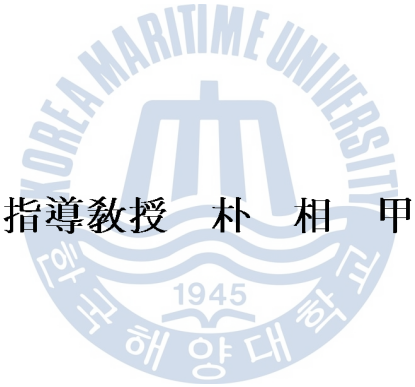
Disclaimer

dCollection

經營學碩士 學位論文

冷凍컨테이너 貨物損傷의 改善方案에 관한 硏究

A Study on the Improvement of Damage to Reefer Container Cargo



指導敎授 朴 相 甲

2011年 8月

韓國海洋大學校 海事産業大學院

港 灣 物 流 學 科

朴 溶 吉

本 論文을 朴溶吉의 經營學碩士 學位論文으로 認准함.

委員長　辛 瀚 源　　㊞

委　員　申 英 蘭　　㊞

委　員　朴 相 甲　　㊞

2011年　6月

韓 國 海 洋 大 學 校　海 事 産 業 大 學 院

< 목 차 >

Abstract ····· i

제1장 서 론 ····· 1

제1절 연구의 배경 및 목적 ····· 1

제2절 연구의 방법 및 구성 ····· 3

제2장 이론적 배경 ····· 5

제1절 냉동컨테이너의 의의 ····· 5

1. 컨테이너의 의의 ····· 5
2. 냉동컨테이너의 종류 및 구성 ····· 15
3. 냉동컨테이너의 작동원리 ····· 20

제2절 냉동컨테이너 화물 ····· 24

1. 냉동·냉동화물의 특징 및 종류 ····· 24
2. 냉동컨테이너 화물의 운송형태 ····· 26

제3절 냉동컨테이너 화물의 물동량 추이 및 전망 ····· 28

1. 냉동컨테이너 화물의 국내 수·출입 물동량 추이 ····· 28
2. 냉장·냉동화물의 향후 물동량 전망 ····· 32

제4절 냉동컨테이너 관리절차 ····· 35

1. 국내 A 컨테이너터미널의 냉동컨테이너 관리절차 ····· 35
2. 국내 B 선사의 냉동컨테이너 관리절차 ····· 36

제3장 냉동컨테이너의 화물손상에 관한 사례분석 ·····41

제1절 냉동컨테이너의 화물손상에 관한 유형 ·····41

제2절 선적지 화물적입시점의 화물손상 사례 ·····42

1. 냉장·냉동화물의 취급 부주의로 인한 화물손상 사례 ·····42
2. 냉장·냉동화물의 예냉 및 적재 관련 화물손상 사례 ·····45
3. 열등한 화물의 선적으로 인한 화물손상 사례 ·····47
4. 화물의 청결 및 위생처리와 관련된 화물손상 사례 ·····49
5. 선복예약 시 정보전달 오류로 인한 화물손상 사례 ·····51

제3절 해상운송 기간의 화물손상 사례 ·····52

1. 해상운송 중 냉동컨테이너의 고장으로 인한 화물손상 사례 ·····52
2. 선박에 적재 후 전원공급이 되지 않아 발생한 화물손상 사례 ·····54
3. 선박 화재로 인하여 발생한 화물손상 사례 ·····56

제4절 컨테이너터미널에서의 화물손상 사례 ·····58

1. 도착지 컨테이너터미널 장치기간 중에 발생한 화물손상 사례 ·····58
2. 환적 스케줄 지연으로 인한 화물손상 사례 ·····61
3. 하역작업 중 냉동컨테이너의 파손으로 인한 화물손상 사례 ·····62
4. 컨테이너터미널에서 냉동컨테이너 취급 부주의로 인한 사고 사례 ·····64
5. 컨테이너터미널의 정전으로 인한 화물손상 사례 ·····66

제4장 냉동컨테이너의 화물손상에 대한 개선방안 ·····69

제1절 화주 측면의 개선방안 ·····69

1. 냉장·냉동화물 적입 전 취급 주의사항 ·····69
2. 냉장·냉동화물 적입 시 취급 주의사항 ·····70
3. 냉장·냉동화물의 적입 후 주의사항 ·····74
4. 냉장·냉동화물의 손상을 예방하기 위한 취급 주의사항 ·····75

제2절 선사 측면의 개선방안 ····· 82
1. 냉동컨테이너의 선적 시 확인 및 점검사항 ····· 82
2. 해상운송 중 냉동컨테이너의 점검사항 ····· 85
3. 양하 시 냉동컨테이너의 처리절차 ····· 88
제3절 컨테이너터미널 측면의 개선방안 ····· 89
1. 컨테이너터미널에서의 냉동컨테이너 처리절차 ····· 89
2. 컨테이너터미널에서의 냉동컨테이너 화물손상 개선방안 ····· 94

제5장 결 론 ····· 96

제1절 연구의 요약 및 결론 ····· 96
제2절 연구의 한계 및 향후과제 ····· 98

<참고 문헌> ····· 100

1. 국내·외 문헌 ····· 100
2. 인터넷 자료 ····· 101

<부 록> ····· 102

<표 목차>

<표 2-1> 대표적인 컨테이너의 규격 ····· 9
<표 2-2> 컨테이너의 중량 ····· 10
<표 2-3> 냉동컨테이너의 규격 ····· 16
<표 2-4> 냉동컨테이너 화물의 수입 물동량 ····· 28
<표 2-5> 냉동컨테이너 화물의 수출 물동량 ····· 29
<표 2-6> 냉동컨테이너 화물의 국내 항구별 수입 물동량 ····· 30
<표 2-7> 냉동컨테이너 화물의 국내 항구별 수출 물동량 ····· 31
<표 4-1> 신선한 과일, 식물 및 야채 ····· 75
<표 4-2> 유제품, 생선, 육류 ····· 78
<표 4-3> 환기구 설정 ····· 79
<표 4-4> 온도변환차트 ····· 80

KOREA MARITIME UNIVERSITY
한국해양대학교
1945

<그림 목차>

<그림 2-1> 냉동컨테이너의 내부명칭 ····· 17
<그림 2-2> 냉동컨테이너의 외부명칭 ····· 18
<그림 2-3> 냉동기 전면 배치도 및 명칭 ····· 19
<그림 2-4> 냉동컨테이너의 작동순서 ····· 20
<그림 2-5> 냉동컨테이너 내부의 공기순환 ····· 21
<그림 2-6> 냉동기 작동원리 ····· 23
<그림 2-7> Clip-on 타입 ····· 23
<그림 2-8> Under Mounted 타입 ····· 24
<그림 2-9> 냉장·냉동화물 종류별 해상운송 비율 ····· 26
<그림 2-10> 냉동컨테이너 화물의 운송형태 ····· 27
<그림 2-11> 2008~2010년 냉동컨테이너 화물의 수입 물동량 ····· 29
<그림 2-12> 2008~2010년 냉동컨테이너 화물의 수출 물동량 ····· 30
<그림 2-13> 2008~2010년 냉동컨테이너 화물의 국내 항구별 수입 물동량 ···· 31
<그림 2-14> 2008~2010년 냉동컨테이너 화물의 국내 항구별 수출 물동량 ···· 32
<그림 2-15> 냉장·냉동화물의 해상운송 물동량 전망 ····· 33
<그림 2-16> 냉장·냉동화물의 운송수단의 변화 ····· 34
<그림 2-17> 냉장·냉동화물의 컨테이너 운송비율 ····· 34
<그림 3-1> 냉동화물 운송관련 클레임 ····· 41
<그림 3-2> 손상된 오렌지 ····· 43
<그림 3-3> 폐쇄된 냉동컨테이너의 환기구 ····· 44
<그림 3-4> 손상된 냉동고추 ····· 46
<그림 3-5> 온도기록자료 ····· 48
<그림 3-6> 요구온도 및 환기구 설정 ····· 50
<그림 3-7> 손상된 야채 ····· 50
<그림 3-8> 냉동컨테이너 내부의 화물손상 ····· 55
<그림 3-9> 손상된 냉동새우 ····· 55
<그림 3-10> 선박 화재 ····· 57
<그림 3-11> 손상된 버섯 ····· 59

<그림 3-12> 온도차트 ····· 60
<그림 3-13> 냉동컨테이너의 파손 ····· 63
<그림 3-14> 냉동컨테이너의 폭발 ····· 65
<그림 3-15> 무정전 전원공급장치 ····· 68
<그림 4-1> 포장재의 강도 및 공기순환 ····· 70
<그림 4-2> 화물의 적재방법 ····· 71
<그림 4-3> 냉동컨테이너 내부의 화물 적재방법 ····· 71
<그림 4-4> 화물적재 후 냉동컨테이너 내부의 공기순환 ····· 72
<그림 4-5> 화물과 Door사이 간격 ····· 72
<그림 4-6> 화물적재한계선 ····· 73
<그림 4-7> 올바르지 않은 화물의 적입형태 ····· 74
<그림 4-8> 선박의 적부도 ····· 84
<그림 4-9> 적재 후 선박의 전원연결 ····· 85
<그림 4-10> 해상운송 중 냉동컨테이너의 점검 ····· 87
<그림 4-11> 온도기록장치(Temperature Data Logger)의 자료화면 ····· 89
<그림 4-12> 반입 및 반출절차 ····· 90
<그림 4-13> 선적 및 양하 흐름도 ····· 93
<그림 4-14> 냉동컨테이너 장치장 ····· 93
<그림 4-15> 냉동컨테이너의 하역작업 ····· 95

Abstract

A Study on the Improvement of Damage to Reefer Container Cargo

Park, Yong Gil

Department of Port Logistics
Graduate School of Maritime Industry
Korea Maritime University

Since the introduction of reefer container for seaborne transportation, international trade of reefer products has increased continuously with the development of refrigerate technology, increased speed of the ship and change of consumption pattern. In spite of recent global financial crisis affecting the consumption of reefer products, the demand for reefer products tends to be slow for a while but now back to previous state. Most of experts forecast that global reefer market will be increased about 2~5 percent annually by 2015.

In general, reefer container cargo comprises chilled and frozen products that require different temperature level maintenance to guarantee during transportation. Chilled goods are mainly composed of fruit cargoes and require a temperature around 0°C or higher, while frozen products need to be maintained at -18°C or even less and include primarily meat, seafood and dairy products.

Reefer cargo is perishable and sensitive to temperature, humidity compared to general cargo and normally reefer cargo is more valuable than general cargo.

Therefore it needs special care for cargo handling in transit including land and sea in order to prevent cargo damage.

However, lots of claims relating to reefer cargo damage rise frequently in workplace. It may increase unnecessary logistic cost and time.

The purpose of this study is how to improve and prevent damage to reefer container cargo. To accomplish the aim of this study, I have collected some data from survey report, claim case and news article and so on.

After examining the data, this paper shows types and causes of damage to reefer container cargo and presents the improvement of damage to reefer container cargo.

Most damages to reefer container cargo are shipper's negligence or careless handling of reefer cargo before or during stuffing works at shipper's door and the other key factor of causing damage is break down and malfunction of reefer unit during transportation or storage at the container terminal.

To improve damage to reefer container cargo, from the aspect of shipper, they have to select good condition of cargo, to sanitize reefer products properly, to put cargo into export packing avoiding cargo damage during transportation and also they inform shipping line of accurate shipping information like temperature, ventilator setting and humidity when they book the space.

From the aspect of shipping line, they should maintain and inspect reefer container regularly before releasing to shipper in order to prevent break down or malfunction of reefer container in transit.

In case of break down or malfunction of reefer container at sea, it should be repaired by ship's crew immediately to prevent cargo damage.

According to above procedures, the damage to reefer container cargo will be improved much more. It may give benefits to both shipper and shipping line to save unnecessary logistic cost and time and contribute to deliver the cargo more safe and efficiently to destination.

제1장 서 론

제1절 연구의 배경 및 목적

냉장·냉동화물의 해상운송은 1870년대 들어 냉동기계설비가 개발되면서 단거리 해상운송이 가능해졌고, 1920년대 후반에 이르러서 최초로 냉동선이 취항하게 되었다. 냉동컨테이너는 1950년대 중반에 미국의 연안운송에서 최초로 등장했으며 그 이후 Sea-Land, Matson Navigation, Grace Line, Associated Steamships 등에 의해 북미와 호주의 근해수송에 보급되었다. 이 시기에 냉동컨테이너로 수송된 화물은 2/3정도가 육류와 낙농제품, 나머지 1/3은 과일류였다. 컨테이너용기는 육상수송용 트레일러를 개조하여 여기에다 단열장치를 부착하여 사용하였으며 이것이 오늘날 일반적으로 사용되는 내장식 냉동컨테이너(Integral Reefer Container)의 효시라 할 수 있다.

1960년대 말경 냉동컨테이너 수송을 크게 발전시키는 계기가 된 중요한 기술진보가 이루어졌다. 별치식 냉동컨테이너(Porthole Reefer Container)가 개발되어 냉동컨테이너의 대량수송이 가능하게 되었다. 특히 동종의 화물을 대량으로 수송하는데 경제적인 별치식 냉동컨테이너의 도입으로 남·북간 주요 냉동화물 수송항로에서 냉동컨테이너의 수송이 급속히 증대되었다.[1)]

냉동컨테이너가 해상수송에 도입된 이후 각국의 인구증가, 소득수준향상에 따라서 냉장·냉동화물의 수요는 증대되고 있다. 최근 들어서는 컨테이너 수송기술의 발달, 냉장·냉동기술의 진보, 선박 속도의 향상 그리고 소비자들의 소비패턴 변화로 기호가 더욱 다양해지고 고급화됨에 따라서 이전에는 비교적 운송이 까다로웠

1) 김정인, "정기선해운동향 : 세계 냉동컨테이너 수송의 현황과 전망," 한국해양수산개발원, 1991, pp.15-17.

던 육류, 수산물, 과일, 채소류, 화훼류, 낙농제품, 의약품 등의 냉장·냉동화물의 컨테이너 수송이 증가하고 있다. 우리나라도 소득수준의 향상과 소비패턴의 변화로 과거에 비해 지속적으로 냉장·냉동화물의 수요가 증가하고 있는 추세이다.

최근 글로벌 금융위기로 시작된 세계경제의 침체로 인하여 냉장·냉동화물의 해상운송은 잠시 둔화되는 경향이 있었으나 현재 다시 글로벌 경제위기 이전으로 회복하고 있는 상태이다. 대부분의 전문가들은 글로벌 냉장·냉동시장의 전망에 대하여 2015년까지 연평균 2~5% 가량 증가할 것으로 예상하고 있다.[2] 이러한 냉장·냉동화물의 수요의 증가는 최근 냉장·냉동화물의 수송에 있어서 변화를 가져오고 있다. 기존에 전용냉동선을 이용한 화물운송이 2000년대 이후 냉동 컨테이너선을 이용한 운송으로 급속히 전환되고 있는 실정이다.

일반적으로 화물의 신선한 상태를 위해 차갑게 하거나 일정한 온도로 보관되어야 하는 화물을 냉장화물이라고 하며, 상온이 아닌 일정한 온도 이하에서 보관되어야 할 화물을 냉동화물이라고 한다. 냉동컨테이너로 운송되고 있는 냉장·냉동화물은 그 특성상 온도, 습도에 민감하며 매우 부패되기 쉬운 특징을 가지고 있다. 또한 이러한 냉장·냉동화물은 일반화물에 비해 대체로 고가인 화물이기 때문에 화물의 취급이나 운송도중에 화물의 손상이 생기지 않도록 특별한 주의가 요구된다.

앞에서 언급한 대로 냉장·냉동화물의 지속적인 수요증가로 인하여 해상으로 운송되고 있는 냉동컨테이너 화물이 증가하고 있다. 이러한 관점에서 업무현장에서는 냉동컨테이너 화물의 손상과 관련된 분쟁 및 클레임이 화물 소유자인 화주와 화물운송의 주체인 선사 간에 빈번하게 발생하고 있는 실정이다. 냉장·냉동화물은 그 특성상 다른 일반화물에 비해 화물손상에 대한 분쟁 및 클레임이 많은 편이며, 일단 화물손상이 발생하면 관련 당사자들에게 분쟁이나 클레임으로 인한 불필

2) 이인애, "세계 냉동화물의 수송 현황과 리퍼 선대," 한국해사문제연구소, 2006.

요한 시간낭비 및 물류비용 즉, 손상화물의 검사비용, 손상화물의 폐기비용, 클레임관련 소송비용 등 불필요한 경제적 비용을 증가시킨다.

따라서 본 연구에서는 냉동컨테이너 화물손상과 관련된 개선방안을 모색하여 해상으로 운송되고 있는 냉동컨테이너 화물의 손상을 사전에 예방하여 화물손상으로 인한 불필요한 물류비용 및 시간낭비를 줄이고 냉동컨테이너 화물을 목적지까지 보다 안전하고 효율적으로 운송하여 원활한 물류흐름에 기여하는데 목적이 있다.

제2절 연구의 방법 및 구성

본 연구는 냉동컨테이너 화물손상과 관련하여 실제로 발생한 냉장·냉동화물의 손상사례를 중심으로 그 유형과 원인을 파악하여 이러한 화물손상을 사전에 예방할 수 있는 방법 및 개선방안을 모색하고자 한다.

먼저 자료수집과 관련하여 주로 국·내외 검정회사 및 해상손해사정업체의 냉동컨테이너 화물손상에 대한 검정보고서(Survey Report)를 중심으로 하였으며 선사, 컨테이너터미널, 냉동컨테이너 수리업체 등 관련 당사자들의 인터뷰 내용, 냉동컨테이너 화물손상과 관련된 신문기사와 인터넷 자료를 바탕으로 하였다.

냉동컨테이너 화물손상의 개선방안에 관하여 선적지 화물의 적입시점, 해상운송기간, 컨테이너터미널에서의 장치기간 등으로 구분하여 각각의 구간에서 발생한 화물손상의 원인을 파악하여 화물손상을 사전에 예방할 수 있는 구체적인 방법 및 개선방안을 제시하였다.

본 연구의 각 장별 내용은 다음과 같다.

첫째, 제1장 서론에서는 연구의 배경 및 목적, 연구의 방법을 서술하였다.

둘째, 제2장에서는 냉동컨테이너의 의의, 냉동컨테이너 화물, 냉동컨테이너 화물의 물동량 추이 및 전망 그리고 냉동컨테이너 관리절차에 관하여 살펴보았다.

셋째, 제3장에서는 냉동컨테이너 화물손상 사례를 선적지 화물의 적입시점, 해상운송 기간, 컨테이너터미널에서의 장치기간 등으로 구분하여 각각의 구간에서 발생한 화물손상의 유형과 원인을 파악하고 그에 대한 시사점 및 대책을 살펴보았다.

넷째, 제4장에서는 냉동컨테이너 화물의 손상에 대한 사전 예방조치 및 개선 방안을 화주, 선사, 컨테이너터미널 측면에서 제시하였다.

마지막으로 제5장에서는 본 연구의 결론을 도출하고, 본 연구의 시사점 및 한계 그리고 향후과제를 제시하였다.

제2장 이론적 배경

본 장에서는 냉동컨테이너 화물손상의 개선방안과 관련하여 이론적 배경과 실무적인 부분을 중심으로 냉동컨테이너의 의의, 냉동컨테이너 화물, 냉동컨테이너 화물의 물동량 추이 및 전망 그리고 냉동컨테이너 관리절차에 관하여 고찰하고자 한다.

제1절 냉동컨테이너의 의의

1. 컨테이너의 의의

1) 컨테이너의 표준화

컨테이너는 1926년에 미국 뉴욕과 시카고 간 철도수송에 19개를 적재할 수 있는 철도운송차량을 제작하여 처음 사용되었다. 이후 제2차 세계대전 중에도 미군은 군수품의 수송을 위해 해상용으로 제작된 컨테이너를 처음 사용하였으며, 전쟁이 끝난 이후에도 독일 주둔부대의 본국과 물자수송을 위해 지속적으로 사용하였다. 그러다가 1957년 10월에 미국 선사인 시랜드(Sea-Land)사가 휴스턴과 뉴욕항 간의 연안운송에 소형 탱커선을 개조한 컨테이너 해상수송선을 투입함으로써 최초의 컨테이너선이 취항하였으며, 1966년에는 뉴욕-유럽 항로에 풀컨테이너선인 페이랜드(Fairland)호를 투입함으로써 국제적 화물수송에 컨테이너선이 처음으로 등장하였다. 이어 1967년에는 미국의 매트손(Matson)사가 풀컨테이너선인 하와이언 플랜트(Hawaiian Plant)호를 극동-북미 항로에 투입함으로써 태평양 항로에도 컨테이너 해상수송의 시대를 맞이하게 되었다.

컨테이너가 처음 도입되었을 때에는 세계 여러 나라에서 각각의 기업마다 자신에게 적합한 컨테이너를 제작하여 운송에 투입하였다. 일본의 경우에도 일본철도

(JR)는 12피트의 컨테이너를 사용하였으며, 국제 해상컨테이너 수송에는 35피트의 컨테이너가 이용되었다. 그러나 국제무역의 증가와 컨테이너선의 취항증가로 풀컨테이너선이 등장하면서 여러 나라 육·해·공의 다양한 수송모드를 경유하면서 컨테이너의 크기·사양·재질 등에 대한 표준화와 규격화 문제가 불가피하게 대두되었다. 컨테이너의 표준화 문제는 1958년에 미국에서 시작되었다. 미국은 국방 등의 긴급사태가 발생될 경우 일정 규격과 일정 수량의 컨테이너가 필요하다는 인식하에 미국의 표준화협회인 ASA(America Standard Association)를 중심으로 표준화를 추진하였다.

그러나 컨테이너의 표준화가 세계적인 규모로 추진된 것은 1961년에 국제표준화기구(International Organization for Standardization : ISO)의 제104 기술위원회(Technical Committee 104 : TC104)라는 컨테이너에 관한 전문위원회가 설립되면서부터이다. 제104 기술위원회는 31개국의 정식회원국(P-member)과 24개국의 옵저버(O-member)로 이루어졌으며, 이 위원회에서는 컨테이너의 정의, 각 부분의 명칭, 중요한 치수, 최대총중량, 사양, 시험방법 그리고 표시방법 등에 관하여 규격을 심의하고 제정하여 컨테이너 용기에 대하여 소위 ISO 표준규격을 제정하였다. ISO는 이러한 표준을 유지하기 위해 컨테이너를 생산하는 나라별로 공인기관을 인정하고 있다. 우리나라의 컨테이너 표준공인기관은 사단법인 한국선급(Korean Register of Shipping)이다.

ISO는 철저한 민간조직이며, 여기에서 정한 규격은 강제성이 있는 것은 아니다. 그러나 컨테이너화가 확대되면서 각국에서 ISO 규격에 부합되는 컨테이너와 컨테이너선을 운영하고 있다. 현재 전세계 항만에는 연간 약 2억5천만 TEU[3]의 컨테이너가 처리되고 있으며, 이들은 모두 ISO 규격에 부합하는 컨테이너들이다.[4]

---

3) TEU(Twenty-foot Equivalent Unit) : 일반적으로 많이 볼 수 있는 길이 20ft의 컨테이너 박스 1개를 나타내는 단위이며, 컨테이너 전용선의 적재용량은 주로 TEU 단위로 나타낸다.

앞에서 언급한 바와 같이 컨테이너의 역사적 발전과정은 나라마다 지역마다 다르기 때문에, 컨테이너에 대한 정의 역시 ISO 등의 국제기관이나 컨테이너에 관한 통관조약(Customs Convention on Containers : CCC)[5] 혹은 컨테이너 안전조약(International Convention for Safe Container : CSC)[6] 등의 기구나 협정마다 다르게 정의된다.

ISO에서는 반복사용에 적절한 내구적 강도를 유지할 것, 운송도중에 화물의 교체가 어렵고 다른 운송수단에서도 쉽게 운송되도록 설계할 것, 다른 수송수단으로 환적을 위해 장치장에 쉽게 장치될 수 있을 것, 화물의 적입 및 반출이 용이할 것, 부피가 1m3 이상이 될 것으로 정의하고 있다. 한편 CCC에서는 항구적인 성질을 보유하고 반복사용에 적합한 내구성을 보유할 것, 도중에 화물의 재 적재(Reloading) 없이 하나 이상의 운송수단에 의하여 화물운송이 용이하도록 설계, 하나의 운송수단에서 다른 운송수단으로 환적(Transshipment)이 용이하도록 설계, 물품의 적입 및 반출이 용이하도록 설계, 부피가 1m3 이상이 될 것으로 정의하고 있다.

위 두 정의에서 공통적으로 적용되는 내용을 보면 다음 5가지로 정리할 수 있으며, 실제로 컨테이너는 다음의 5가지를 모두 충족하고 있다.

① 환적이 용이하도록 설계되어야 한다.

② 화물의 적입 및 반출이 쉽게 이루어질 수 있어야 한다.

③ 각종 수송수단에 모두 적절한 크기를 이루어야 한다.

④ 오랫동안 반복적으로 사용되어도 견딜 수 있는 내구성을 확보해야 한다.

---

4) 김 현, 신승식, 송용석, 「컨테이너 하역론」, 서울: 박문각, 2009, pp.9-11.

5) CCC 협약은 1956년 유럽경제위원회의 채택으로 생겨난 컨테이너 자체가 국경을 통과할 때 관세 및 통관방법 등을 협약해야 할 필요성 때문에 생겨난 것이다.

6) CSC 협약은 UN이 IMO(국제해사기구)와 협동으로 1972년에 채택한 “안전한 컨테이너를 위한 국제협약”이다. 이 협약의 목적은 컨테이너의 취급, 적취 및 수송에 있어서 컨테이너의 구조상의 안전요건을 국제적으로 공통화 하는 것을 목적으로 하고 있다.

⑤ 화물의 유니트화(Unitization)를 제공하는 용기이어야 한다.

한편 우리나라에서도 ISO와 CCC의 규정에 따라 「컨테이너 관리에 관한 고시」(2005. 12. 7. 관세청고시 제2005-37호) 제1-0-2조에서 컨테이너를 다음과 같은 요건을 충족하는 운송기기로 정의하고 있다.

가. 물품을 보관하기 위한 격실을 형성하도록 완전히 또는 부분적으로 둘러싸여 있어야 하며,
나. 항구적인 성질을 가지며, 따라서 반복사용에 적합할 정도로 견고하여야 하며,
다. 도중에 재 적재 없이 하나 또는 그 이상의 운송수단에 의하여 물품의 수송을 용의하게 하도록 특별히 설계되어 있어야 하며,
라. 하나의 운송수단에서 타 운송수단으로 환적될 때 용이하게 취급되도록 설계되어 있어야 하며,
마. 물품의 적입 및 적출이 용이하도록 설계되어 있어야하며,
바. 1m3 이상의 내부용적을 가지고 있어야 하며,
사. 컨테이너협약 부속서 4에 제기된 컨테이너의 기술적 조건을 충족하여야 한다.[7)]

2) 컨테이너의 규격 및 종류

(1) 컨테이너의 규격

컨테이너의 규격은 미국표준협회(ASA)에서 처음으로 규정하였다. ASA에서는 1961년에 컨테이너의 표준 폭과 높이를 8피트로 정하였으며, 길이는 10피트, 20피트, 30피트, 40피트로 공식 분류하였다. 이러한 표준은 1961년 9월의 제1차 국제표준화기구(ISO)에서 전 세계 표준으로 공식 채택되었으며, 1964년에 유럽에서 5피트와 6⅔피트의 소형 컨테이너 2종을 추가하였다. ISO는 이후 1969년에 8피트 높

7) 김 현, 신승식, 송용석, 상게서.

이의 컨테이너의 경제성이 낮다고 파악하고 8피트 6인치 높이의 컨테이너를 새로운 국제규격으로 추가하였다.

한편 ISO는 1995년의 개정을 통하여 컨테이너의 길이를 10피트에서 49피트까지 다양하게 인정하였다. 10피트는 각국에서 철도 및 연안 해상수송용으로 주로 사용되며, 국제간의 해상화물운송에서는 20피트와 40피트 컨테이너가 주로 사용된다. 최근에는 일부 선박에서 45피트와 48피트 컨테이너가 사용되기도 한다. 또한 컨테이너의 높이에 있어서도 기존의 8피트 6인치에서 9피트 컨테이너와 9피트 6인치 컨테이너를 표준으로 인정하였다. 통상 8피트 6인치를 넘는 컨테이너를 하이큐브(High Cube) 컨테이너라고 부른다.

<표 2-1> 대표적인 컨테이너의 규격

구 분	20피트	40피트	40피트 하이큐브	45피트
길이(m)	5.894	12.031	12.031	13.555
폭(m)	2.348	2.348	2.348	2.348
높이(m)	2.376	2.376	2.695	2.695
최대용적(CBM)[8]	33.1	67.11	76.11	85.77

자료 : 무역협회, 「무역실무 매뉴얼」, 2004.

(2) 컨테이너의 무게

1대의 컨테이너가 적재할 수 있는 화물의 총중량(Maximum Payload)은 컨테이너의 최대총중량에서 컨테이너 자체의 중량(Tare Weight)을 뺀 것이다. 이 수치는 컨테이너의 종류와 제조회사, 소유선사에 따라 다르다. 같은 모양의 컨테이너라도 내용물이나 컨테이너의 재료 등에 따라 차이가 발생할 수 있다.

8) CBM(Cubic Meter) : 가로, 세로, 높이가 각각 1미터인 정육면체의 부피이다. 기호는 ㎥.

<표 2-2> 컨테이너의 중량

(단위 : 톤)

구 분	20피트	40피트	40피트 하이큐브	45피트
자체 중량	2.26	3.74	3.94	4.88
적재가능화물 중량	21.74	26.74	26.54	25.60
총중량	24.00	30.48	30.48	30.48

자료 : 무역협회, 「무역실무 매뉴얼」, 2004.

(3) 컨테이너의 종류

① 재질에 따른 분류

컨테이너는 재질에 따라 철(Steel)과 알루미늄(Aluminium) 재질을 주로 사용하지만, 최근에는 컨테이너를 경량화하고 내부용적을 크게 하기 위하여 FRP(Fiberglass Reinforced Plastics)로 된 컨테이너를 제작하기도 한다.

가. 알루미늄 컨테이너

알루미늄 컨테이너는 컨테이너의 외판 및 구조 재를 알루미늄 합금으로 만들었으며, 같은 크기의 철제 컨테이너에 비해 더욱 많은 화물을 적재할 수 있는 장점이 있다. 또한 알루미늄의 특성에 따라 내구성, 복원성, 유연성, 내부식성 등의 특징이 있어 컨테이너를 장기간 사용할 수 있다. 알루미늄 컨테이너는 높은 내구성과 내부식성 등에도 불구하고 가격이 매우 비싸다는 단점이 있다.

나. 철재 컨테이너

철재 컨테이너는 컨테이너의 외판 및 구조재가 모두 철재로 이루어졌으며, 용접으로 조립되어 방수효과가 뛰어나다. 또한 철재의 견고함 때문에 외관의 손상이 크게 줄어들고 수리가 간단하며, 제작비용이 낮다는 장점이 있다.

그러나 철재 컨테이너는 해수염분에 따른 철재의 부식 등에 의해 내구연한이 짧다는 문제점이 있으며, 수리 시 도장비용과 많은 시간이 소요된다는 단점이 있다. 무엇보다 큰 단점은 컨테이너 자체의 중량이 매우 크다는 점 때문에 ISO 규격에 따라 적재할 수 있는 화물에 제약을 받게 된다는 점이다.

다. FRP 컨테이너

컨테이너 철재틀의 양면 합판표면에 접착제로 부착시킨 FRP[9]로 재질을 사용한 컨테이너이다. 내부용적을 크게 잡을 수가 있어 실질 용적톤이 동일규격의 컨테이너보다 크다는 장점이 있으며, 충격성, 방열성, 내부식성 등에서 우수하다.

② 사용목적에 따른 분류

가. 표준 컨테이너(Standard Container)

국제적으로 일반화물의 수송에 가장 많이 사용되는 컨테이너이다. 온도조절이 필요치 않은 밀폐형 컨테이너로 '드라이 컨테이너(Dry Container)'라 부르기도 하며, ISO에서는 '환기구가 필요 없는 일반용도 컨테이너(General Purpose without Ventilation Container)'라고 부른다. 액체화물을 제외하고 온도의 조절이 필요치 않은 일반잡화의 수송에 가장 적합한 밀폐형 컨테이너로 국제적인 화물운송에 가장 많이 사용되는 컨테이너이다.

나. 냉동컨테이너(Reefer Container)

ISO에서는 '기기부착형 온도 컨테이너(Thermal Container)'로 불리우는 냉동컨테이너는 냉동 및 냉장화물의 수송을 위해 컨테이너에 냉동장치를 부착한 컨테이너이다. 높은 내열성을 갖는 컨테이너 부분과 냉동을 지원하는 냉동 유니트로 구성되며, 20℃~-20℃ 정도의 온도 조절이 가능하다. 컨테이너 부분의 재질은 보통

9) FRP(Fiberglass Reinforced Plastics) : 유리섬유 보강 플라스틱

알루미늄을 많이 사용하며, 내부에 단열용 설비가 설치되어 있다.

용도로는 냉동, 냉장식품(과일, 육류, 어패류 등) 등의 수송에 이용되며, 특히 온도변화에 민감한 화물과 일정 온도가 필요로 하는 약품 등의 수송에 이용된다.

다. 오픈탑 컨테이너(Open Top Container)

중량화물의 수송에 적합하도록 컨테이너의 천정이 캔버스로 덮개로 이루어져 자유로이 개방할 수 있도록 설계된 컨테이너이다. 컨테이너 상부에서 하역을 할 수 있는 것이 특징이다. 주로 판유리, 강제품, 기계류 등 중량화물의 수송에 사용된다.

한편 오픈탑 컨테이너에 부착된 캔버스 덮개의 방수성이 매우 취약하기 때문에 이를 보강하기 위해 천정을 보다 견고한 루프판넬(Roof Panel)로 대체한 것을 하드탑 컨테이너(Hard Top Container)라고 부른다. 이 컨테이너는 방수성이 표준 컨테이너와 비슷하여, 주로 기계류 수송에 이용하므로 바닥의 강도는 일반 오픈탑 컨테이너보다 강화되어 있다.

이외에도 중량화물의 공간효율성 향상을 위하여 오픈탑 컨테이너의 높이를 절반으로 줄인 헬프헤이트 컨테이너(Half-Height Container)도 있으며, 주로 파일(Pile), 강철, 드럼통(Loaded Drum) 및 주괴 등과 같은 매우 조밀한 화물의 적재에 사용된다.

라. 프래트랙 컨테이너(Flat Rack Container)

일반표준 컨테이너의 천정과 앞·뒤벽의 일부를 제거한 모양으로 양단벽도 떼었다 붙였다 할 수 있어 바닥과 네 기둥만의 형태가 될 수 있다. 포크리프트 등으로 측면에서 하역을 할 수 있으며, 크레인 등에 의해 상부에서 하역도 가능하다. 한편 전벽과 모서리 기둥을 제거하고 컨테이너 바닥만 있는 형태의 컨테이너를 플랫폼 컨테이너(Flat Form Container)라고 부르며, 진정한 의미에서 컨테이너 용기에 포함되지 않는다.

프래트랙 컨테이너의 용도는 가로와 세로, 높이 등에서 표준 컨테이너를 초과하는 화물의 수송에 이용되며, 주로 파이프(Pipe), 기계류, 전극, 목재 등 장척물과 중량물에 사용된다.

마. 탱크 컨테이너(Tank Container)

탱크 컨테이너는 액체화물의 수송을 위해 설계된 컨테이너로서 액체 벌크 컨테이너(Liquid Bulk Container) 혹은 저장고 탱크 컨테이너(Silo Tank Container)라고 부르기도 한다. 주로 주류, 장류, 유류, 화학품 등 액체화물의 수송에 적합한 형태의 구조로 20피트 컨테이너 용기 안에 단단한 강철로 틀을 짜 넣은 원통형 모양의 탱크를 갖추고 있다.

바. 팬 컨테이너(Pen Container)

소, 말, 양 등 살아있는 동식물의 운반용으로 사용되는 컨테이너로 지붕은 햇빛을 가릴 만한 합판으로 되어있고, 컨테이너 측면이나 전·후면에는 적당한 창구가 있어 통풍이 잘되고, 측면하부에는 배설구, 배수구 등이 설치되어 있다.

사. 벌크 컨테이너(Bulk Container)

주로 콩, 쌀, 보리 등 입자 및 분체 화물이나 같은 형태의 철물 및 화학제품을 운반하기 적합한 구조로 설계된 컨테이너이다. 화물의 적재를 위해 천정에 맨홀이 있으며 내장된 화물의 양화를 위해 덤프 창구가 설치된 것도 있다. 살화물 컨테이너로 부르기도 한다.

아. 통풍식 컨테이너(Ventilated Container)

냉장할 필요가 없는 과일, 야채 등의 생체식물의 운송에 사용되는 컨테이너이다. 주로 호흡작용을 하는 식물의 수송을 목적으로 하기 때문에 컨테이너의 앞면, 옆

면에 통풍용 구멍이 설계되어 있다.[10]

자. 기타 컨테이너

어떤 특수한 용도에 사용하기 위한 컨테이너로는 사탕수수 운반용, 폐기물 운반용 컨테이너 등이 있다.

3) 컨테이너 화물의 종류

컨테이너화는 급속히 진전되어 왔지만 반드시 모든 화물이 컨테이너화에 적합하다고는 할 수 없다. 당연히 컨테이너화에 적합하지 않은 화물, 컨테이너화에 적합한 화물, 그 한계선상 있는 화물 등 여러 가지 종류로 구분되어 진다.

(1) 최적화물(Prime Containerizable Cargoes)

여기에 속하는 상품은 일반적으로 고가인 상품으로 해상운임도 비교적 높은 상품이다. 이 최상상품은 효율 높은 컨테이너에 들어가는 물적 속성을 갖추고 있다. 이 물적 속성이라고 하는 것은 주로 크기 또는 용적에 대한 중량의 관계이다. 게다가 이 종류에 속하는 많은 상품은 손상과 도난을 받기 쉽다. 최상상품의 구체적인 예를 들면 주류, 의약품, 직물, 컴퓨터, 카메라, TV, 라디오 등의 부피가 크지 않는 기계류 등이 있다.

(2) 적합화물(Suitable Containerizable Cargoes)

적합상품에 속하는 화물은 가격이 그다지 높지 않고 해상운임도 최상상품 보다 싼 상품이다. 이러한 적합상품은 손상과 도난을 일으킬 가능성도 비교적 적다. 이 종류의 상품은 예를 들면 지붕 판용 토탄 이라든가 전선, 와이어 종류, 자루에 들어있는 커피 등이 있다. 이외에 적합상품 이라고 하는 것은 자루에 들어있는 소맥

10) 김 현, 신승식, 송용석, 상게서.

분 등의 오염되기 쉬운 상품 또는 생피, 카본블랙과 같은 변상하기 쉬운 대상의 상품들이다.

(3) 한계화물(Marginal Containerizable Cargoes)

이 종류의 상품은 컨테이너에 들어가는 것은 물리적으로 가능하지만 낮은 가격, 저렴한 운임 상품으로 되어있기 때문에 경제적으로 컨테이너에 가득 채우는 것은 좋은 방법이라고 생각되지 않는 상품이다. 한계상품에 속하는 화물은 손상 또는 도난을 받을 가능성이 거의 없다. 게다가 한계상품에는 크기 또는 중량과 짐짝 등 컨테이너화 되기 어려운 상품이 많다. 예를 들면 스틸잉곳, 선철 그리고 원목 등이 있다.

(4) 부적합화물(Unsuitable Containerizable Cargoes)

여기에 속하는 화물은 컨테이너에 적재하는 것이 물리적으로 불가능한 상품과 대량으로 이동하는 화물인 경우이다. 이러한 화물인 경우, 산화물 전용선 또는 자동차 전용선 등과 같은 전용선운송으로 하는 방법이 훨씬 능률을 올리는 화물이다. 컨테이너에 들어가는 것이 불가능한 화물의 예를 들면 스크랩, 대형트럭, 길이 40피트 이상의 교량, 철탑, 대형발전기 등의 철재구조물 등이다.[11]

2. 냉동컨테이너의 종류 및 구성

1) 냉각장치의 설치방식에 따른 분류

냉동컨테이너 내부에 있는 냉각장치의 설비방식에 따라 별치식 냉동컨테이너(Porthole Reefer Container or Insulated Reefer Container)와 내장식 냉동컨테이너(Integral Reefer Container)로 분류된다. 별치식 냉동컨테이너는 컨테이너의 용기 자체에 단열장비만 되어 있고 냉장·냉동설비는 갖추어져 있지 않으므로 이들 컨

11) 中尾蘋郎, 藪內宏, 「國際コンテナ 運送實務指針」, 海文堂, 1977, pp.17-18.

테이너를 수송하기 위해서는 냉장·냉동설비를 갖춘 특수한 선박과 항만시설이 필요하다. 반면 내장식 냉동컨테이너는 컨테이너의 용기 자체에 냉장·냉동설비가 갖추어져 있어 해상 또는 육상에서 외부의 전기공급만 있으면 가동되며, 별치식에 비해 건조, 수선비용은 비싸나 운영상에 신축성이 있다.[12)]

2) 냉각장치의 냉각방식에 따른 분류

냉동컨테이너의 냉각방식에는 수냉식(Water Cooled Machinery)과 공랭식(Air Cooled Machinery)이 있다. 일반적으로 대부분의 냉동컨테이너는 공랭식 방식이며, 선박의 갑판(Deck)에 전원장치(Power Plug)가 설치된 곳에 적재된다. 공랭식의 경우 냉각장치에서 발생하는 열을 대기 중에 방산(放散)한다. 반면 수냉식 방식은 냉동컨테이너를 선박의 창내(Hold)에 적재하는 경우 창내(Hold)에는 풍량이 부족하므로 냉각장치에서 발생한 열을 냉각수에 의해 방산하는 방식이다.

3) 냉동컨테이너의 규격

냉동컨테이너의 규격은 타입에 따라 아래 <표 2-3>과 같다.

<표 2-3> 냉동컨테이너의 규격

구 분		20피트	40피트	40피트 하이큐브
내부치수	길이(mm)	5,535	11,563	11,580
	폭(mm)	2,284	2,294	2,290
	높이(mm)	2,224	2,161	2,402
문개방시	폭(mm)	2,290	2,288	2,290
	높이(mm)	2,264	2,188	2,569
자체중량(kg)		2,942	4,600	4,480
최대적재중량(kg)		27,538	29,400	29,520
화물적재량(m^3)		28.70	60.00	67.36

자료 : www.hapag-lloyd.com/en/fleet/container_20_reefer.html

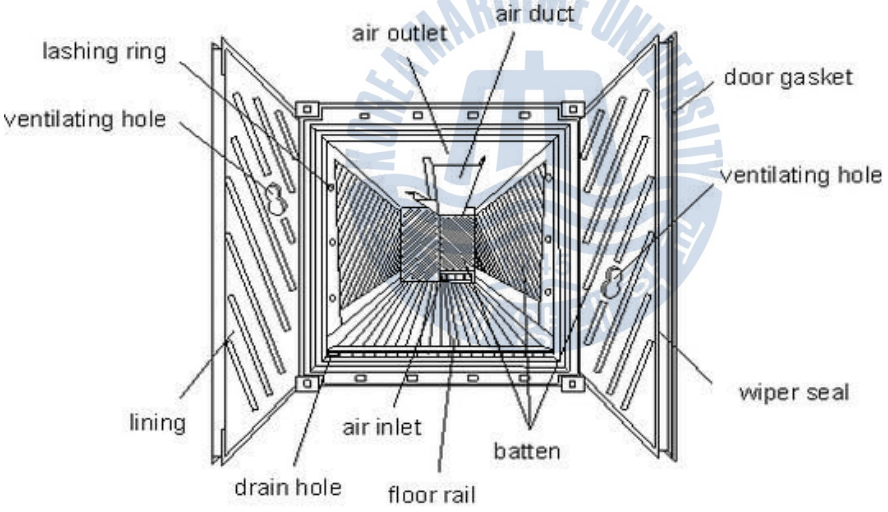
12) 공길영, 「선박항해용어사전」, 한국해양대학교.

4) 냉동컨테이너의 구성

냉동컨테이너는 냉동기(Unit)와 용기(Box)로 구성된다. 냉동기는 기계부분이며, 운송에 요구되는 온도를 용기내부로 공급하는 장치이다. 냉동기에 전기가 공급되면 컨테이너 내부로 냉기나 열기를 공급하게 된다. 냉동기는 화물을 적입, 적출하는 문이 있는 정반대면에 위치하고 있으며, 각 장치의 규격 및 배치 등은 제작사마다 다르게 되어있다. 용기는 운송도중 화물의 물리적 손상을 막아주고 내부의 온도를 유지하게 하는 기능을 한다.

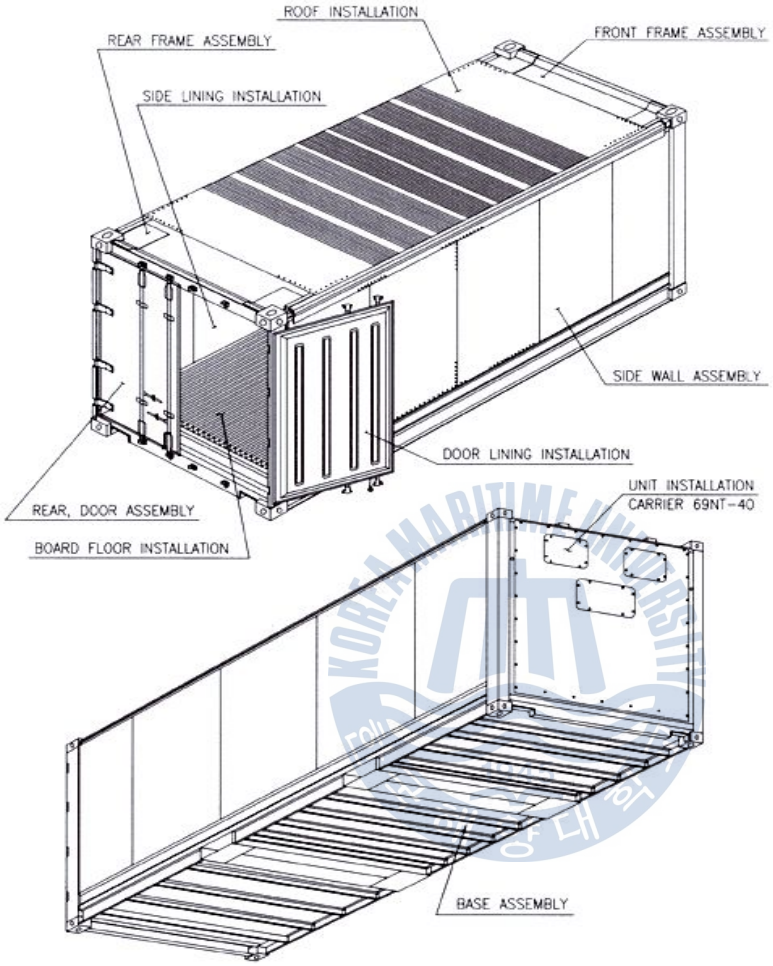
다음 <그림 2-1>과 <그림 2-2>는 냉동컨테이너의 내·외부 명칭 그림이다.

<그림 2-1> 냉동컨테이너의 내부명칭



- Air Duct : 통풍관 / Air Outlet : 배기구 / Air Inlet : 흡입구
- Batten : 배튼 / Door Gasket : 도어 개스킷
- Drain Hole : 배수구 / Floor Rail : 플로어 레일
- Lashing Ring : 고박용 고리 / Lining : 내장 판
- Ventilating Hole : 환기구멍 / Wiper Seal : 와이퍼 씰

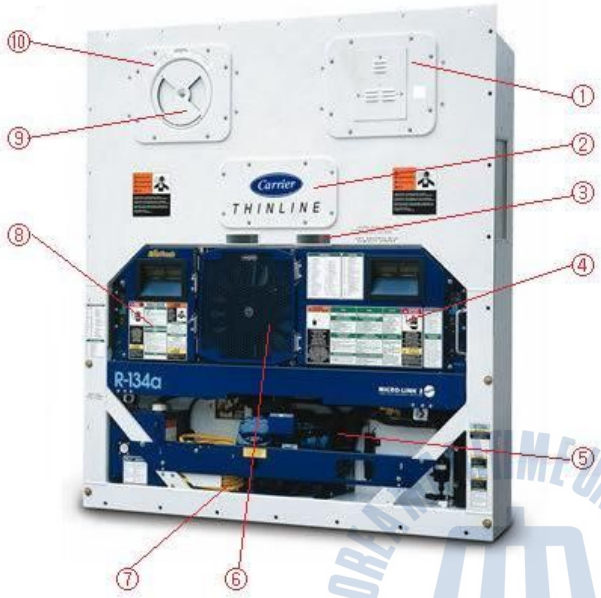
<그림 2-2> 냉동컨테이너의 외부명칭



- Base Assembly : 바닥구조물 / Board Floor Installation : 내부플로어 설비
- Door Lining Installation : 내부도어 설비
- Front(Rear) Frame Assembly : 앞(뒤)쪽 틀 구조물
- Rear Door Assembly : 후방도어 구조물
- Roof Installation : 지붕 설비
- Side Wall Assembly : 측면구조물 / Unit Installation : 냉동기 설비

아래 <그림 2-3>은 냉동기 전면 배치도 및 명칭에 관한 그림이다.

<그림 2-3> 냉동기 전면 배치도 및 명칭



① 점검구(Evap. 팬 #1)

② 점검구(히터 및 열팽창 밸브)

③ 포크리프트용 포켓

④ 컨트롤 박스(Control Box) : 운송에 요구되는 온도를 설정한다.

⑤ 압축기(Compressor)

⑥ 응축기 팬(Condenser Fan)

⑦ 전원 케이블 : 전원 케이블과 플러그가 냉동기에 내장되어 있다.

⑧ 온도기록장치 : 운송기간의 온도기록정보를 제공한다.

⑨ 상단 환기장치 : 운송에 요구되는 환기구의 개폐를 설정한다.

⑩ 점검구(Evap. 팬 #2)

3. 냉동컨테이너의 작동원리

1) 냉동컨테이너의 작동순서[13)]

냉동컨테이너의 작동순서는 4단계로 구성되며 <그림 2-4>와 같다.

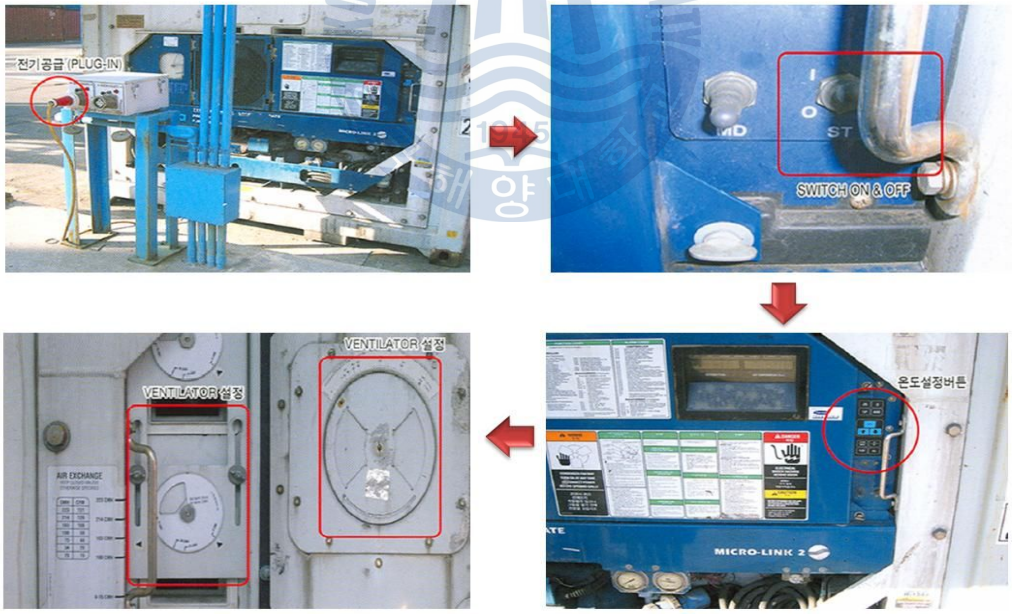
(1) 냉동기에 전기 공급(Plug In) : 냉동기의 전원케이블을 냉동컨테이너 장치장의 전원공급 플러그에 연결한다.

(2) 냉동기의 스위치를 켠다.

(3) 온도 설정(Temperature Setting) : 냉장·냉동화물의 운송에 요구되는 온도를 설정한다.

(4) 환기구 설정(Ventilation Setting) : 냉장·냉동화물의 운송에 요구되는 공기순환 및 습도 위한 환기구 개폐를 설정한다.

<그림 2-4> 냉동컨테이너의 작동순서



13) 자료 : http://www.hanjin.com/kr/container/reefer/equipment.jsp

2) 냉동컨테이너의 내부 공기순환

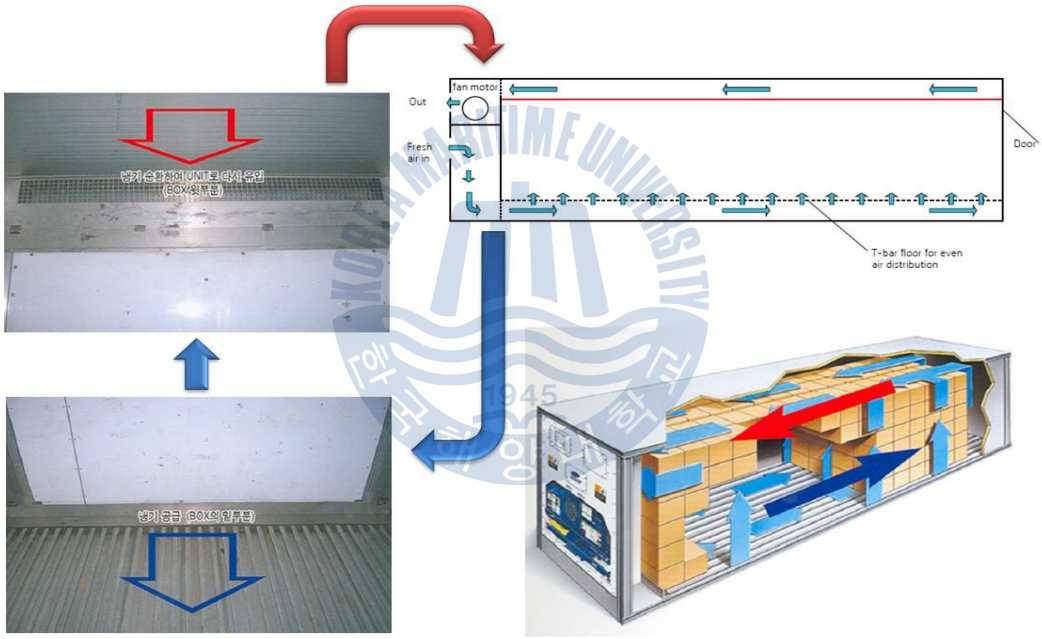
냉동컨테이너의 내부 공기순환 순서는 <그림 2-5>와 같다.

(1) 냉동기에서 냉동컨테이너 내부의 아래쪽으로 냉기를 공급한다.

(2) 냉기는 순환하여 냉동컨테이너 내부의 위쪽으로 돌아서 냉동기로 유입된다.

(3) 돌아온 냉기는 다시 냉동기를 거쳐 설정한 온도에 적합한 냉기로 냉동컨테이너 내부를 강제 순환하게 된다.

<그림 2-5> 냉동컨테이너 내부의 공기순환



3) 냉동기의 작동시스템 및 작동원리

(1) 냉동기 작동시스템

냉동컨테이너 화물의 온도는 자동온도조절 시스템(제어장치)에 의해 통제된다. 화물유지 요구온도를 온도조절 장치에 입력하면, 설정온도가 냉동기의 자동작동에

의해 거의 오차 없이 유지 된다. 이때 냉동화물 내부의 수분 때문에 발생하는 성에 제거를 위해 냉동기의 제어장치는 자동적으로 성에 제거 시스템을 활성화시킨다.

성에(Frost) 제거 시스템은 증발기 온도와 토출 공기 온도의 차이가 특정 설정값에 도달하는 경우에 자동적으로 활성화 되고, 또한 제어장치 화면상의 수동 성에제거 선택 시 활성화되기도 한다.

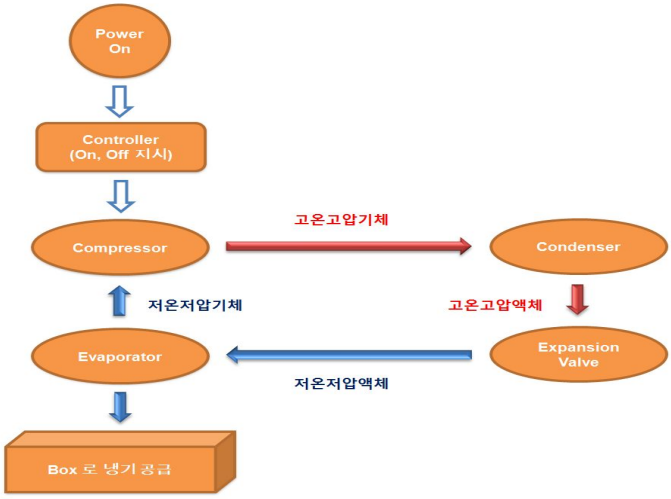
냉동기의 온도제어장치에는 각 냉동 시스템의 고장 유무 및 작동 상태를 자동으로 자가 진단할 수 있는 자가 냉동기능 진단 시스템이 내장되어 있다. 이 자가 냉동기능 진단 시스템은 냉동기 작동 중 계속 활성화되어 냉동화물 온도조절의 신뢰성을 높여준다.

(2) 냉동기 작동원리

① 제어장치(Controller) : 주요부품을 통제하고, 온도유지, 경고(Alarm) 등을 체크하고 나타낸다.
② 압축기(Compressor) : 압축기 안에서 고온고압으로 압축된 냉매가 각 부분을 걸쳐 용기(Box)로 냉기를 공급한다.
③ 응축기(Condenser) : 응축기는 응축기 모터와 팬으로 구성되어 있으며, 압축기에 의해 압축된 고온고압의 냉매를 응축한다.
④ 팽창밸브(Expansion Valve) : 고온고압의 액체냉매가 팽창밸브를 지나며 저온저압의 액체냉매로 바뀐다.
⑤ 증발기(Evaporator) : 팽창밸브를 통과한 저온저압의 액체냉매는 증발기 코일을 통과하면서 주위의 열을 흡수하여 컨테이너 용기(Box) 안의 더운 공기를 차가운 공기로 변환시키는 반면, 그 냉매는 고온고압의 기체상태가 되어 압축기로 유입된다.

다음 <그림 2-6>은 냉동기의 작동원리를 나타내고 있다.

<그림 2-6> 냉동기 작동원리



4) 냉동컨테이너의 전원공급에 필요한 장비

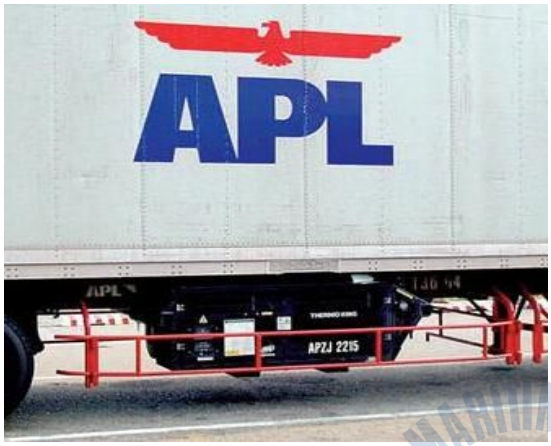
(1) 이동식 전원공급 장치(Generator Sets / Gensets)

이동식 전원공급 장치는 Clip-on 타입과 Under Mounted 타입 두 가지 형태가 있다. 이동식 전원공급 장치는 냉동컨테이너가 육상 또는 철도구간의 장거리 운송 시 안정적인 전원을 공급을 하여 운송 중에 발생할 수 있는 냉장·냉동화물의 손상을 방지하는 것으로, <그림 2-7>은 Clip-on 타입 이동식 전원공급 장치로 냉동컨테이너 앞쪽 윗부분에 부착되어 냉동컨테이너에 전원을 공급한다.

<그림 2-7> Clip-on 타입

그리고 <그림 2-8>은 컨테이너새시의 아래쪽에 부착되어 냉동컨테이너에 전원을 공급하는 Under Mounted 타입이다.

<그림 2-8> Under Mounted 타입



제2절 냉동컨테이너 화물

1. 냉동·냉동화물의 특징 및 종류

일반적으로 냉동컨테이너에 선적되는 화물은 냉장화물과 냉동화물로 구분된다. 냉장·냉동화물 모두 매우 부패되기 쉬운 화물이기 때문에 최상의 상태로 안전하게 화물이 목적지에 도착할 수 있도록 특별한 주의가 요구된다. 냉장화물의 운송에 있어서, 환기구는 대체로 열린 상태로 둔다. 그러나 몇 가지의 예외적인 화물로는 육류, 초콜릿, 필름, 화학제품, 유제품 등 공기의 통제가 필요한 경우도 있다. 또한 어떤 종류의 화물은 습도의 통제가 요구되기도 한다.

1) 냉장화물(Chilled Cargo)

과일과 채소와 같은 대부분의 냉장화물은 Live 화물로 간주된다. Live 화물은

수확 후 호흡을 하며, 건조되기 쉬우며 저온에서 동해(Freezing Injury)나 냉해(Chilling Injury)에 의한 화물손상이 발생하기 쉬운 특징이 있다. 이것은 냉장 육류나 치즈와는 다른 경우이다. 예를 들면, 과일의 운송에 필요한 최소한의 온도는 보통 영하 1.1℃ 또는 영상 30°F 이며, 그 이하로 운송되어서는 안 된다.

2) 냉동화물(Frozen Cargo)

냉동화물은 대체로 비활성(inert)화물로 간주되며, 일반적으로 영하 18°C 또는 0°F 이하로 운송된다. 또한 냉동화물은 냉장화물에 비해 냉동컨테이너 내부의 급격한 온도하락에 동해나 냉해의 영향을 거의 받지 않는다.

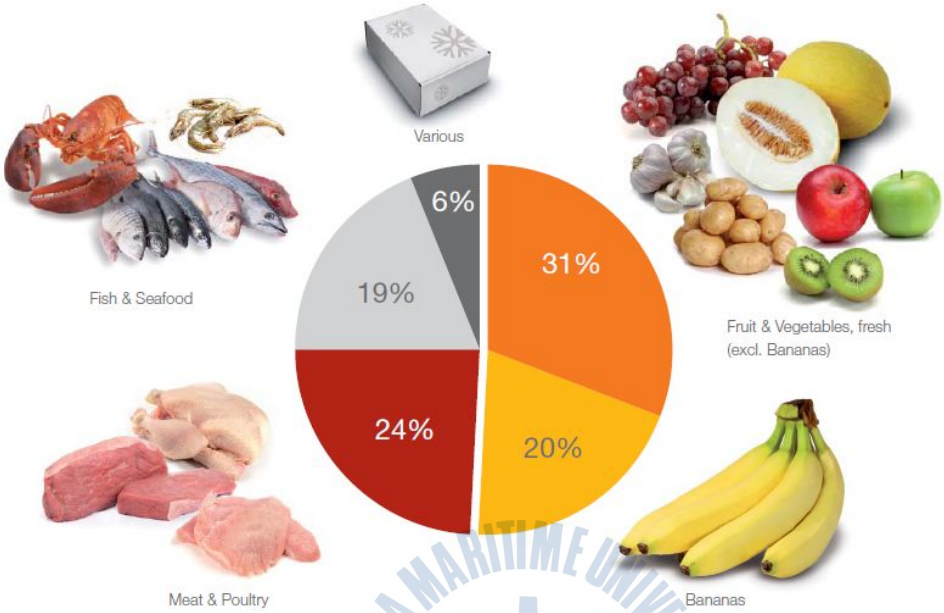
3) 냉동컨테이너 화물의 종류

냉동컨테이너로 운송되는 화물의 종류는 다음과 같다.

① 신선한 과일 및 채소(Fresh Fruits and Vegetables)
② 냉장 또는 냉동 육류, 가금류, 그리고 어류, 해산물(Fresh and Frozen Meats, Poultry, Fish and Seafood)
③ 유제품(Dairy Products)
④ 냉동식품(Frozen Foodstuffs)
⑤ 신선한 주스, 냉동 농축물(Fresh Juices and Frozen Concentrates)
⑥ 과자류(Confectionery Products)
⑦ 화학제품, 의약품(Chemicals and Pharmaceutical Products)
⑧ 싱싱한 식물, 화훼류(Live Plants, Fresh Flower Bulbs and Fresh Flowers)
⑨ 반도체, 핸드폰, 컴퓨터(Semiconductor, Mobile Phone, Computer)

다음 <그림 2-9>는 해상으로 운송되고 있는 냉장·냉동화물의 종류 및 비율을 나타내고 있다.

<그림 2-9> 냉장·냉동화물 종류별 해상운송 비율



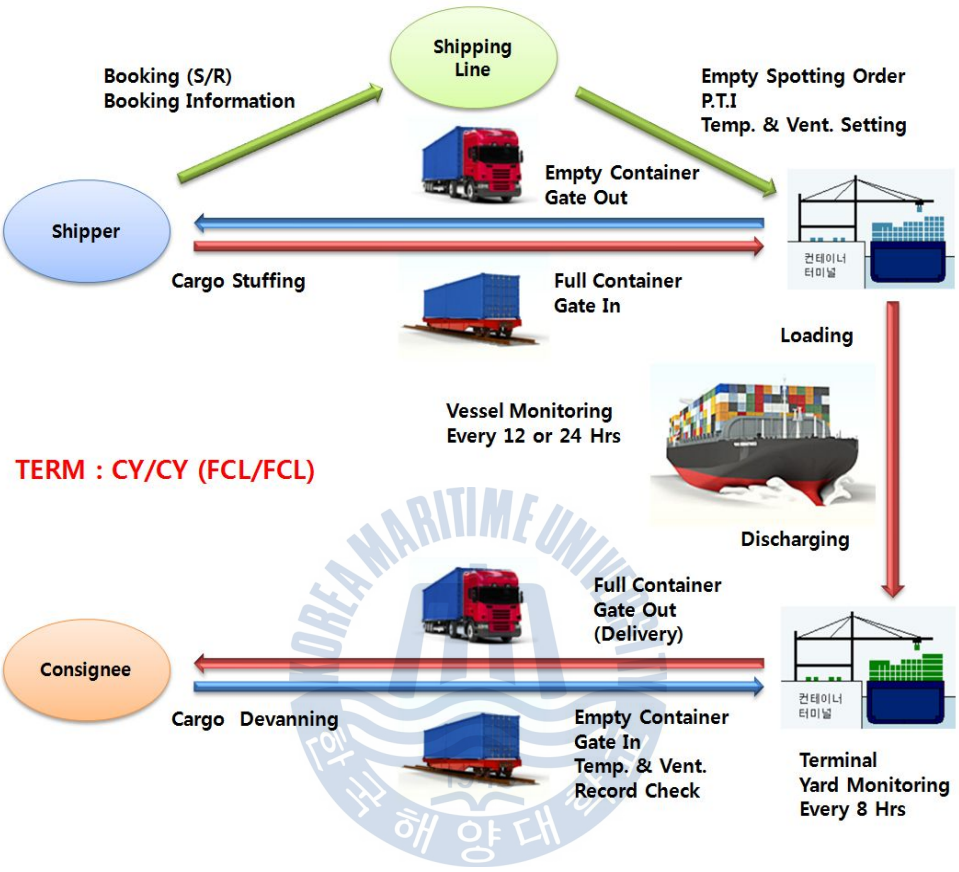
자료 : Hamburg Sud Liner Services.

2. 냉동컨테이너 화물의 운송형태

일반적으로 냉동컨테이너 화물은 CY/CY(FCL/FCL) 형태로 운송되고 있다. 수출지 CY(Container Yard)에서 수입지 CY까지 FCL(Full Container Loaded)형태로 운송되며, 컨테이너 장점을 최대로 살릴 수 있는 방식이다. 즉, 수출지의 냉동창고에서 냉장·냉동화물을 적입한 냉동컨테이너는 그대로 선적항 및 양하항을 거쳐 최종 목적지인 수입상의 냉동창고까지 냉동컨테이너의 개폐 없이 수송이 가능한 방식이다. 이는 컨테이너 운송의 3대 요소인 신속성, 안정성, 경제성을 충족시킬 수 있는 방식이다.

다음 <그림 2-10>은 냉동컨테이너 화물이 선적지로부터 도착지까지 운송되는 과정을 나타내고 있다.

<그림 2-10> 냉동컨테이너 화물의 운송형태



냉동컨테이너 화물의 운송과정은 위의 그림과 같이 선적지 화주가 선복요청서(S/R)를 작성하여 선사에 보내면 선사는 선복요청서에 따라 냉장·냉동화물의 운송에 요구되는 온도 및 환기구를 설정하여 공 냉동컨테이너를 화주의 작업일정에 따라 작업지로 보낸다. 화물의 적입작업을 마친 냉동컨테이너는 선적을 위해 터미널로 반입되고 이후 선박에 적재되어 도착지 터미널까지 운송된다. 도착지 터미널에 양하된 냉동컨테이너는 도착지 화주의 작업지로 보내어진다. 화물의 적출작업을 마친 공 냉동컨테이너는 다시 터미널로 반입되어 다음 선적에 사용될 수 있도록 검사 및 점검을 마친 후 터미널에 장치된다.

제3절 냉동컨테이너 화물의 물동량 추이 및 전망

1. 냉동컨테이너 화물의 국내 수·출입 물동량 추이

아래 자료는 한국무역정보통신(KT-NET : Korea Trade Network)에서 제공받은 2008년부터 2010년까지 최근 3년간 수·출입 컨테이너 자료를 바탕으로 컨테이너의 종류 및 타입별로 구분하여 냉동컨테이너 화물에 대한 수·출입 물동량을 살펴보았다.

또한 본 자료는 실무에서 선사나 프레이트 포워더(Freight Forwarder)가 적하목록 전송 시 컨테이너 종류 및 타입 등의 정보입력에 있어서 약간의 상이함이 있을 수 있음을 미리 밝히며 국내 냉동컨테이너 화물의 물동량 추이에 대한 참고자료로 제시하였다.

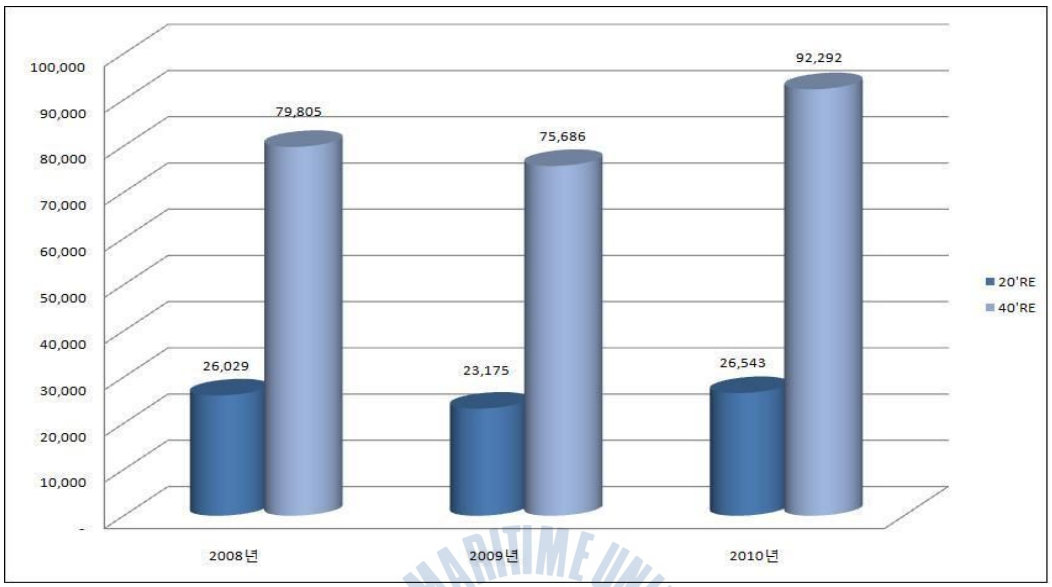
1) 2008~2010년 냉동컨테이너 화물의 수입 물동량

다음 <표 2-4>와 <그림 2-11>에서 볼 수 있듯이, 최근 글로벌 경제위기로 인하여 2009년도 냉동컨테이너 화물의 수입 물동량은 2008년에 비해 조금 감소하였다. 또한 수입되는 냉동컨테이너 화물의 경우, 20ft에 비해 40ft가 3배가량 많은 것으로 나타났다.

<표 2-4> 냉동컨테이너 화물의 수입 물동량

년도	20′RE	40′RE
2008년	26,029	79,805
2009년	23,175	75,686
2010년	26,543	92,292

<그림 2-11> 2008~2010년 냉동컨테이너 화물의 수입 물동량



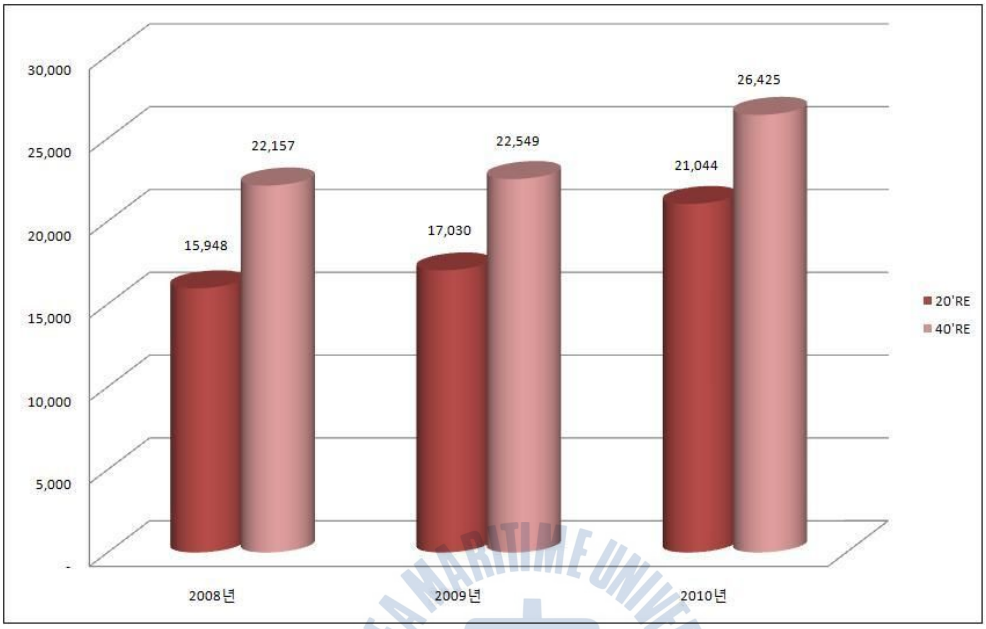
2) 2008~2010년 냉동컨테이너 화물의 수출 물동량

냉동컨테이너 화물의 수출 물동량은 수입 물동량과 달리 글로벌 경제위기의 영향을 거의 받지 않고 최근 3년간 꾸준히 증가하였다.

<표 2-5> 냉동컨테이너 화물의 수출 물동량

년도	20'RE	40'RE
2008년	15,948	22,157
2009년	17,030	22,549
2010년	21,044	26,425

<그림 2-12> 2008~2010년 냉동컨테이너 화물의 수출 물동량



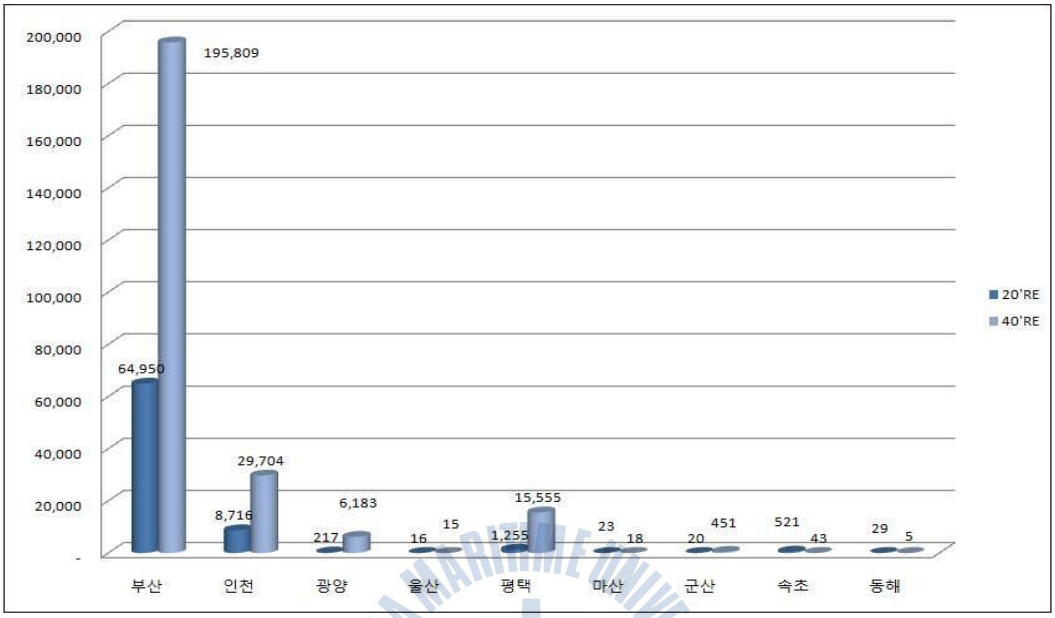
3) 2008~2010년 냉동컨테이너 화물의 국내 항구별 수입 물동량

다음 <표 2-6>과 <그림 2-13>에서 볼 수 있듯이, 대부분의 냉동컨테이너 화물은 부산항을 통하여 수입되고 있으며 인천, 평택 순으로 물동량이 처리되고 있다.

<표 2-6> 냉동컨테이너 화물의 국내 항구별 수입 물동량

PORT	20'RE	40'RE
부산	64,950	195,809
인천	8,716	29,704
광양	217	6,183
울산	16	15
평택	1,255	15,555
마산	23	18
군산	20	451
속초	521	43
동해	29	5

<그림 2-13> 2008~2010년 냉동컨테이너 화물의 국내 항구별 수입 물동량



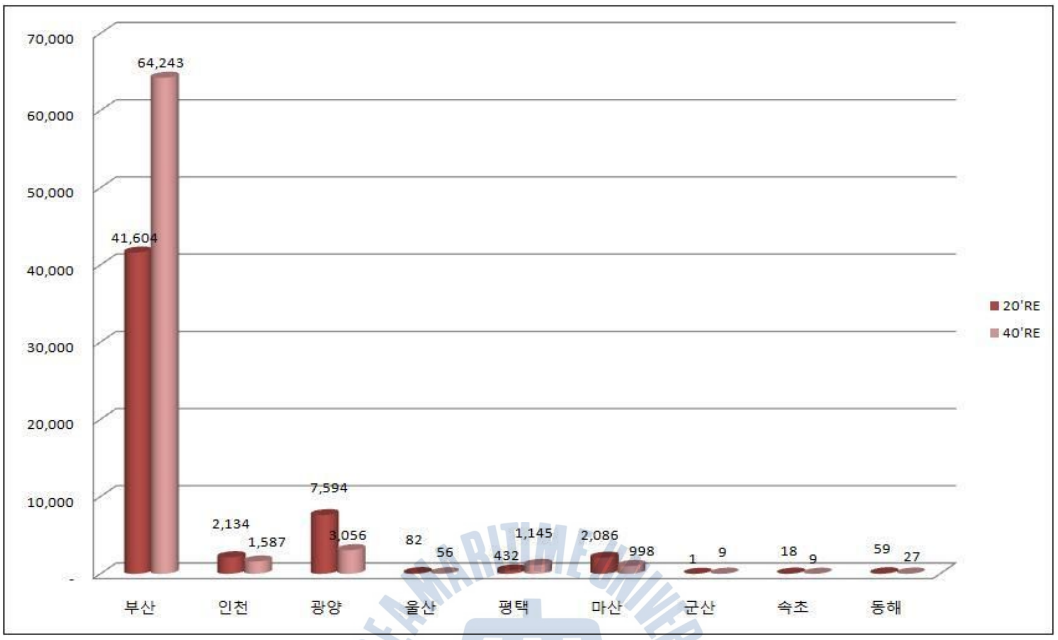
4) 2008~2010년 냉동컨테이너 화물의 국내 항구별 수출 물동량

냉동컨테이너 화물의 수출은 수입과 마찬가지로 대부분의 냉동컨테이너 화물이 부산항을 통하여 수출되고 있으며 광양, 인천 순으로 물동량이 처리되고 있다.

<표 2-7> 냉동컨테이너 화물의 국내 항구별 수출 물동량

PORT	20'RE	40'RE
부산	41,604	64,243
인천	2,134	1,587
광양	7,594	3,056
울산	82	56
평택	432	1,145
마산	2,086	998
군산	1	9
속초	18	9
동해	59	27

<그림 2-14> 2008~2010년 냉동컨테이너 화물의 국내 항구별 수출 물동량

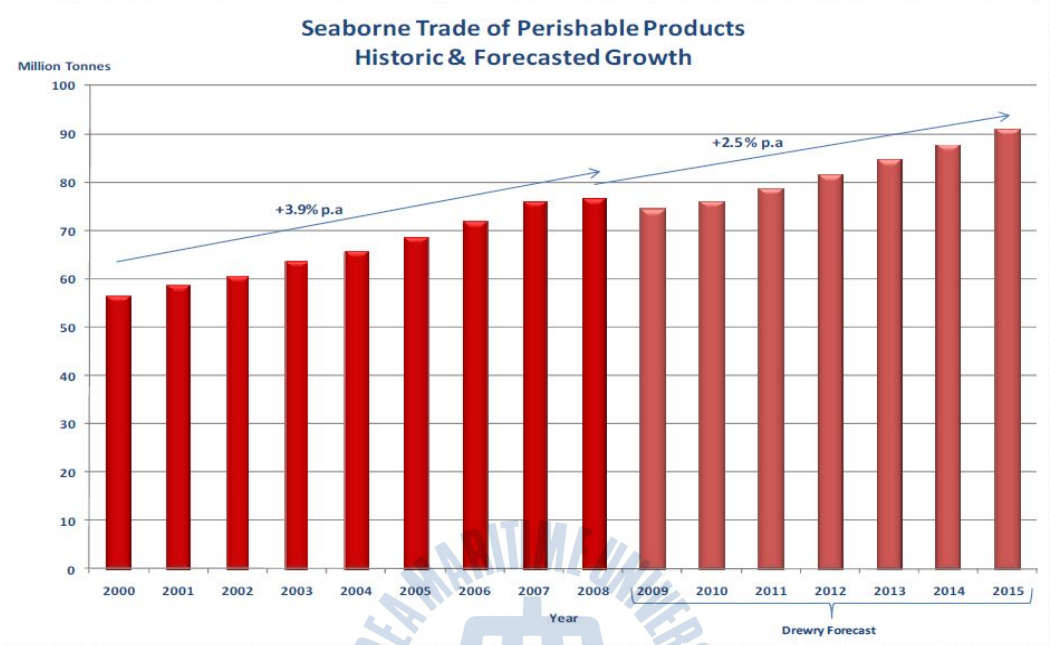


2. 냉장·냉동화물의 향후 물동량 전망

서두에서 언급 했듯이 컨테이너 수송기술의 발달, 냉장·냉동기술의 진보, 선박 속도의 향상, 소비자들의 소비패턴 변화 등으로 인하여 이전에는 비교적 운송이 까다로웠던 냉장·냉동화물의 컨테이너 수송이 지속적으로 증가할 것으로 예상하고 있다. 뿐만 아니라 대부분의 물류분야 전문가들이나 냉장·냉동시장 분석가들은 글로벌 냉장·냉동시장의 전망에 대하여 2015년까지 연평균 2~5% 가량 증가할 것으로 예상하고 있다.

다음 <그림 2-15>는 Drewry Shipping Consultants Ltd.에 분석한 냉장·냉동화물의 해상운송 물동량 전망을 나타내고 있다.

<그림 2-15> 냉장·냉동화물의 해상운송 물동량 전망

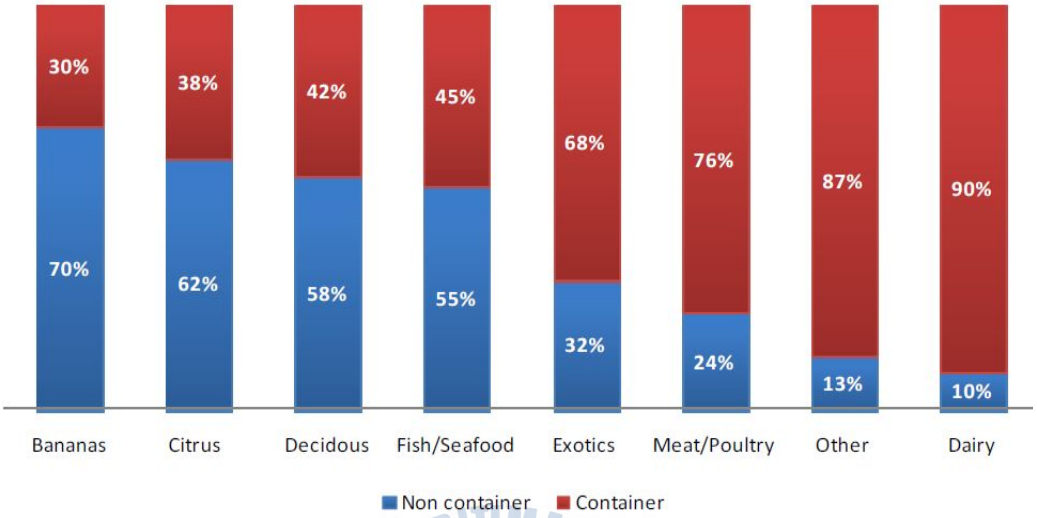


자료 : Drewry Shipping Consultants Ltd.

그리고 냉장·냉동화물의 해상운송에 있어서 기존에 전용냉동선으로 운송되던 냉장·냉동화물이 최근 들어서는 냉동컨테이너를 이용한 컨테이너선에 의한 운송이 증가하고 있다. 이러한 현상은 2000년대 들어서 급격히 증가하고 있는 추세이며 앞으로 이러한 현상은 계속될 것으로 전망된다.

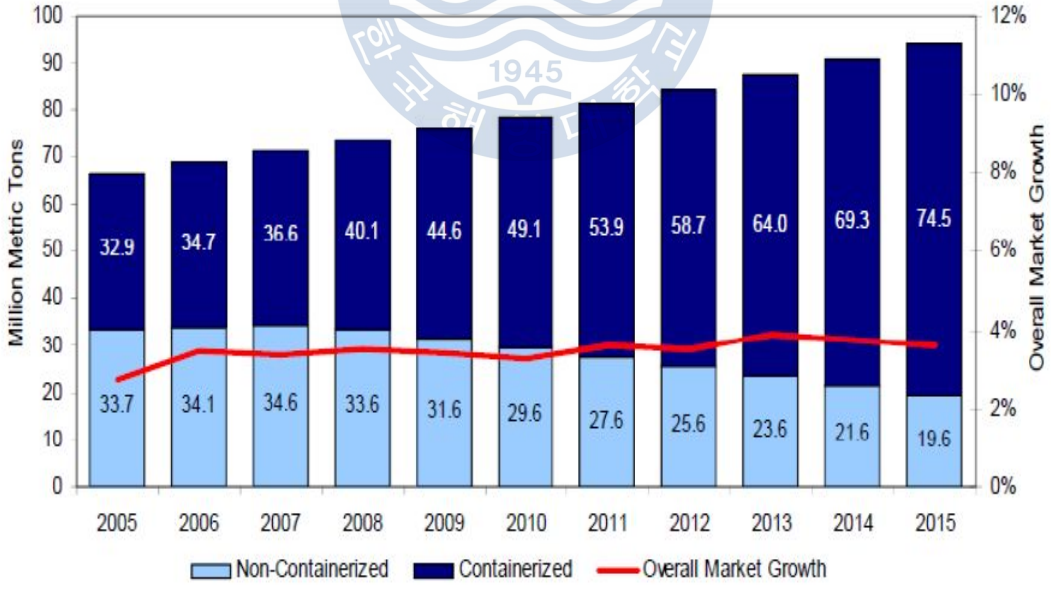
다음 <그림 2-16>은 냉장·냉동화물의 운송수단의 변화를 보여준다. 유제품의 경우 90%가 컨테이너에 의하여 운송되고 있다. 또한 <그림 2-17>은 냉장·냉동화물의 컨테이너 운송비율을 나타내고 있으며 점차 컨테이너에 의한 운송이 증가할 것으로 예측하고 있다.

<그림 2-16> 냉장·냉동화물의 운송수단의 변화



자료 : Drewry Shipping Consultants Ltd.

<그림 2-17> 냉장·냉동화물의 컨테이너 운송비율



자료 : Drewry Shipping Consultants Ltd.

제4절 냉동컨테이너 관리절차

실무에서는 냉동컨테이너가 어떻게 관리되는 있는지 국내 A 컨테이너터미널과 국내 B 선사의 냉동컨테이너 관리절차에 관하여 살펴보았다.

1. 국내 A 컨테이너터미널의 냉동컨테이너 관리절차

국내 A 컨테이너터미널의 냉동컨테이너 관리목적은 냉장·냉동화물손상 클레임 방지 및 사전예방, 신속한 대처, 고객 서비스 향상 등으로 냉동컨테이너 업무절차를 살펴보면 다음과 같다.

1) 업무절차

(1) 냉동컨테이너의 Plug In / Out 시

① 터미널 운영시스템을 이용하여 냉동컨테이너 반·출입 및 본선 양·적하, 구내이적 시에 Plug In / Out 시간은 작업 전후 20분 내 실시한다.

(2) 냉동컨테이너의 Power On 시 조치사항

아래와 같은 이상 발견 시 비상연락망을 통하여 해당선사에 즉시 통보하여 사후 조치한다.

① Unit의 비정상 작동 시

② Box 및 Unit Damage 발견 시

③ 운영시스템의 온도와 실제 설정온도가 상이할 때

④ 상기 ①번에서 ③번의 경우 운전을 중단하고 즉시 해당선사 및 프레너실에 통보하고 설정온도 확인 후 사후 조치한다.

⑤ 온도 조절이 필요한 위험물의 경우 즉시 (1시간 내) Power 공급한다.

(3) 모니터링(Monitoring) 중에 이상 발견 시

① 모니터링은 6시간마다 실시한다.

② 전원(Power)공급 후 4시간 이내에 설정온도 보다 냉동화물은 ±5℃이상, 냉장 화물은 ±2.5℃ 이상 차이가 있을 경우

③ 정상운전 중이던 냉동컨테이너의 온도 이상 발견 시 (설정온도보다 ±2℃)

④ 시스템 정지 또는 알람(Alarm) 발생 시 (AL60은 제외)

⑤ 모니터링 때마다 제상 작동 중일 경우(2회 이상)

⑥ Supply & Return 온도 차이가 하기온도 이상 발생 시

- 냉동 화물 : 섭씨 3도 이상
- 냉장 화물 : 섭씨 5도 이상

⑦ 특수 냉동컨테이너(Ultra Freezer) 관련 관리지침

전원공급 후 4시간 이내에 -40℃ 이하로 떨어지지 않을 시 보고 (Hot Cargo) 반입 후 4시간 마다 모니터링 할 것

2) 문서 기록 데이터(Data) 관리

① 당사의 승인 없이 모든 온도기록 데이터를 외부로 유출되는 것을 금지한다.

② 고객의 요구가 있을 시, 관련 내용 담당자 보고한다.

2. 국내 B 선사의 냉동컨테이너 관리절차

1) 냉동컨테이너의 양·적하 준비

① 냉동 담당 기관사

- 냉동 리셉터클(Receptacle)의 절연저항, 작동상태 점검 후 기관장에게 보고한다. 특히, 미주/구주 기항 시 첫 기항지 6일전까지 시행한다.
- 냉동 리셉터클 절연저항 기록부에 기록유지

② 기관장 : 선적가능 수량을 선장에게 보고한다.

③ 선장 : 선적가능 리셉터클의 수량이 전체개수의 95% 이하일 경우 운항 5일 전까지 운항팀에 통보한다.

④ 6일전까지 점검 미결 시 최대한 신속히 점검 후 결과를 관련부서에 통보한다.

⑤ 불량개소는 자체수리하고, 필요시 수리요청을 한다.

⑥ 냉동컨테이너의 예비품(Spare Part) 관리

- ▸ 냉동기기 모델별(공동운항 시 선사별) 적정량 확보 후 사용이 용이하도록 분류 및 보관한다.
- ▸ 재고현황 파악 후 적정 예비품을 주기적으로 청구한다.
- ▸ 예비품의 청구는 냉동부품 재고현황 보고서(R/F Unit Spare Part Stocking List) 및 긴급 시 전문을 이용하여 청구한다.

2) 냉동컨테이너의 선적 지시사항 및 적부계획 작성

① 선적 전 냉동컨테이너의 선적가능 위치(Space) 및 기항지별 선적가능 수량을 파악한다.

② 선적서류 및 선적위치의 적합성을 확인한다.

- ▸ 냉동 적화목록(R/F Manifest) : 설정온도 및 환기구 상태
- ▸ 선적수량 및 위치 적합성을 확인
- ▸ 연장케이블(Extension Cable) 소요여부 확인

3) 선적 시 냉동컨테이너의 관리

① 적화목록 확인 및 R/F 양·적하 체크리스트(Check List) 기재 후 점검 시 활용한다.

② 체크리스트에 의거하여 점검 후 당직사관에게 보고한다.

- ▸ 냉동컨테이너에 전원연결 후 냉동기기의 정상작동 여부를 확인한다.
- ▸ 문제점 식별 시 냉동 적화목록에 기재한다.

③ 이상이 있는 화물은 현지 대리점과 협의하여 냉동 기술자를 수배하여 수리

후 선적여부를 결정한다.

▸ 선적당시 온도편차가 냉장화물의 경우 ±2.8℃, 냉동화물의 경우 ±5.6℃, 설정온도가 영상화물은 0℃ 이하인 경우 선적이 금지된다.

④ 주의사항

▸ Scale Selector 스위치가 Fahrenheit로 설정되어 있는지 확인한다.

▸ 냉동컨테이너에 일반화물이 적재되었을 경우 Door Ventilator 폐쇄 여부를 확인한다.

▸ Plugging/Unplugging 작업은 본선에서 시행함을 원칙으로 하나 육상인부가 시행하는 항만에서는 항만규정을 준수한다.

4) 해상 운송 중 냉동컨테이너의 관리

① 출항 후 24시간 이내에 당직사관은 냉동컨테이너 양·적하 체크리스트와 냉동컨테이너

▸ 모니터링 체크리스트를 비교하여 점검을 시행한다.

② 냉동컨테이너의 작동상태 점검

▸ 점검은 일항사의 책임하에 실시하며, 점검자는 2인 1조를 구성하여 냉동화물은 매일1회(08:00LT), 냉장화물은 매일 2회(08:00LT, 17:00LT) 점검한다. 점검자는 점검을 완료하고 그 결과를 일항사에게 보고하여야 한다.

▸ 고단적(Lashing Bridge가 미 설치된 선박은 2단, 설치된 선박은 3단 이상) 냉동컨테이너 및 악천후로 인하여 안전사고가 발생할 우려가 있는 경우에는 반드시 2인 1조로 점검토록 해야 하며, 선적수량이 많아 단독점검이이 곤란하다고 판단될 경우에는 점검인원을 추가로 투입해야 한다.

▸ 점검자는 디지털(Digital) 온도를 기준으로 점검하고 설정온도와 편차가 2℃ 이상이거나 알람 및 이상(Trouble)이 발생한 냉동컨테이너에 대해서는 반드시 Partlow Chart 온도도 점검하여 일항사에게 보고하여야 한다.

일항사는 현장을 확인한 후 필요조치를 취하고 정상적으로 작동될 때까지는 12시간 간격으로 점검을 수행토록 해야 한다.

5) 냉동컨테이너의 고장 발생 시 조치사항

① 일항사는 현장 확인 후 선장에게 보고하고 수리를 시행한다.

② 선장은 이상발생 보고를 해당 대리점에 통보한다. 단, 화물손상으로 Discharging 또는 Shifting 발생이 우려되는 경우 운항팀에 보고하고 운항팀의 지시에 따라 사후조치를 시행한다.

③ 냉동컨테이너 고장 발생보고 내용

- Container No.
- POL/POD/STWG Location/Cargo
- Set/Actual Digital/Chart Temp./Vent.
- Renewed Parts No./Old Serial No./New Serial No. (When Controller or Compressor was renewed)
- Condition of Container
- Return/Supply/Ambient Air Temp.
- Evap. Fan On/Off
- Cond. Fan On/Off
- Comp. On/Off
- Sight Glass Condition (Freon Level/Yellow or Green/Buble)
- Defrost Interval
- Comp. Dis./Suction Pressure(PSIG)
- Considered Reason
- Action Already Taken
- Required Reefer Service Engineer

- ▸ Requested Spare Parts
- ▸ Remarks

④ 본선 자체수리 시 냉동컨테이너 상태 및 수리사항을 운항팀에 보고한다.

⑤ 본선 자체수리 불가시 차항 대리점 및 운항팀에 보고하고 차항에서 양하조치 혹은 기술자를 수배하여 수리조치를 취한다.

⑥ 운송 중 발생한 비정상적인(Irregular) 사항에 대한 기록은 유지되어야 한다.

6) 냉동컨테이너의 양하 시 확인사항

① Unplugging 전 양·적하 체크리스에 의거하여 점검을 실시한다.

② 양하작업 개시 전 터미널 측에 설정온도 및 환기구 설정상태 등의 정보를 정확히 인계한다.

③ 가능한 터미널 Supercargo의 서명을 받은 증거서류를 확보한다.

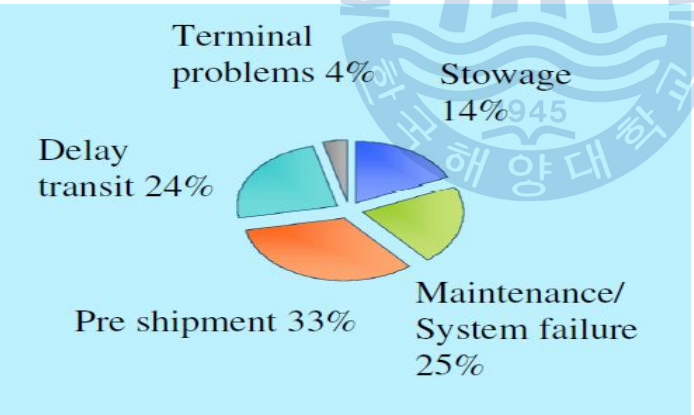
④ 운항 중 고장발생 이력이 있는 냉동컨테이너는 양하항 LSO에게 사고기록(사고보고, 수리기록 등) 사본을 전달한다.

제3장 냉동컨테이너의 화물손상에 관한 사례분석

제1절 냉동컨테이너의 화물손상에 관한 유형

냉동컨테이너 화물손상과 관련하여, 외국계 해상보험회사의 클레임 유형에 관한 <그림 3-1>을 살펴보면 우선 선적 전 화물손상 클레임이 33%로 가장 많았고, 그 다음이 냉동컨테이너의 유지보수 및 시스템 문제로 인하여 발생한 화물손상 클레임이 25%, 그리고 운송지연으로 인한 클레임이 24%로 대부분을 차지하였으며 화물의 적재관련 클레임, 컨테이너터미널에서 발생한 클레임 등이 있었다. 본 장에서는 냉동컨테이너 화물손상과 관련한 구체적이고 실질적인 사례를 위주로 살펴보기로 한다.

<그림 3-1> 냉동화물 운송관련 클레임



자료 : Fester & Co. GmbH - Insurance Broker, 2006.

제2절 선적지 화물적입시점의 화물손상 사례

1. 냉장·냉동화물의 취급 부주의로 인한 화물손상 사례

아래의 사례는 선적지 화주가 선사에 냉동컨테이너의 선복예약(Booking) 시 요구되는 몇 가지 사항 중 환기구의 개폐설정과 관련하여 올바르지 않은 정보를 제공하여 화물손상이 발생한 경우이다.

1) 사례 1. 검정보고서 내용

- 화물종류 : 오렌지
- 포장 및 수량 : 1,400 종이상자 / 냉동컨테이너 1 대
- 상업송장금액 : 미화 2,260.00 달러
- 설정온도 : 영하 1.5℃
- 선적항 : 더반, 남아프리카공화국
- 양하항 : 부산, 대한민국
- 포장상태 : 내용물은 종이상자 1개당 15 킬로그램으로 포장되어서 목재팔레트에 수직으로 쌓아서 냉동컨테이너의 내부에 적재되었다.
- 포장외관 및 화물손상 : 샘플로 몇 개의 포장을 열어서 내용물을 확인한 결과 오렌지의 표면에 작은 구멍과 매우 신맛이 나는 것을 확인하였다.
- 감정사 메모 : 해상운송 중 냉동컨테이너의 내부온도는 선적 시 설정온도대로 유지되었던 것으로 선사로부터 통보를 받았으며, 한편 화물의 수화인으로부터는 냉동컨테이너의 환기구 설정이 폐쇄되었다는 것을 통보받았다.

  냉동컨테이너 환기구 설정과 관련하여 감귤류는 포장이 된 상태라도 살아서 호흡하는 유기체이기 때문에 산소가 필요하며

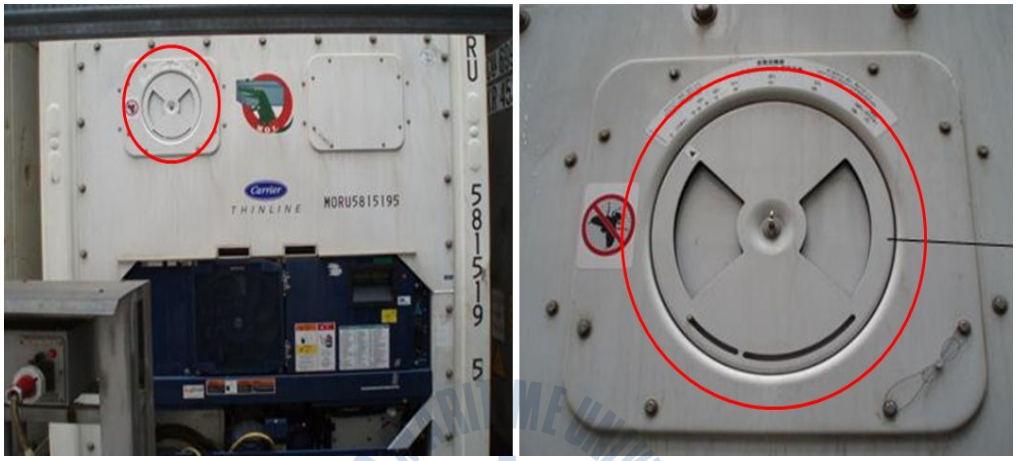
호흡과정에서 이산화탄소, 에탄올, 에틸렌 등을 유해한 가스를 방출한다. 이에 적절한 환기구의 설정은 과일에 신선한 공기를 공급하고 유해한 가스를 제거한다. 환기가 잘 되지 않을 경우, 과일의 향기가 줄어들고 유통기한도 급격히 짧아진다. 이러한 이유로 감귤류에 선적 시 컨테이너 내부에 신선한 공기가 공급될 수 있도록 환기구 설정 시 매우 유의하여야 한다. 상기 선적 건의 선화증권 상에는 환기구 설정에 관한 문구가 명시되어있지 않았으나, 선사로부터 제공받은 수출자의 선복요청서(S/R : Shipping Request)에는 환기구 설정 요구사항에 "폐쇄"라고 명시되어 있었다.

▸ 화물손상의 원인 : 화물손상의 원인은 수출자의 화물취급요령의 부주의로 인하여 냉동컨테이너의 환기구 설정요청 시 올바르지 않은 정보를 제공하여 환기구가 폐쇄된 상태로 화물이 적입되어 운송도중 컨테이너의 내부에 신선한 공기가 공급되지 못하여 화물손상이 발생한 것으로 판단된다.

<그림 3-2> 손상된 오렌지

아래 <그림 3-3>은 냉동컨테이너의 환기구 설정이 올바르지 않아 화물의 손상이 발생한 사례로 환기구가 닫쳐진 상태의 그림이다.

<그림 3-3> 폐쇄된 냉동컨테이너의 환기구



2) 시사점 및 대책

일반적으로 과일이나 야채와 같은 냉장화물은 그 특성에 따라 운송 중에 필요한 신선한 공기(Fresh Air)가 공급될 수 있도록 냉동컨테이너의 환기구를 열어두게 되어있다. 그러나 본 사례에서는 수출가가 화물의 특성을 제대로 알지 못하여 선복예약 시 선복요청서에 환기구 설정을 폐쇄(Closed) 상태로 작성하여 선사 요청하였으며 결과적으로 냉동컨테이너 내부에 신선한 공기가 공급되지 않아서 화물에 손상이 발생한 경우이다.

이러한 화물손상을 예방하기 위해서 선적지 화주는 선적 전에 화물의 특성을 파악하고 해상운송에 요구되는 온도 및 환기구 설정 그리고 가타 필요한 사항을 고려하여 선사에 선복예약 시 요청하여야 한다.

2. 냉장·냉동화물의 예냉 및 적재 관련 화물손상 사례

아래의 사례는 선적지 화주의 구내에서 냉동컨테이너에 화물을 적입하기 전에 불충분한 화물의 예냉(Pre-cooling)으로 인하여 화물손상이 발생한 경우이다.

1) 사례 2. 검정보고서 내용

- 화물종류 : 냉동고추
- 포장 및 수량 : 4,450 자루 / 40피트 냉동컨테이너 4 대
- 상업송장금액 : 미화 35,600.00 달러
- 설정온도 : 영하 18℃
- 선적항 : 다낭, 베트남
- 환적항 : 싱가포르
- 양하항 : 부산, 대한민국
- 포장상태 : 내용물은 P.P Bag 1개당 20 킬로그램으로 포장되었다.
- 포장외관 및 화물손상 : 내용물은 해동 후 다시 냉동된 것으로 보이며 약간의 얼음이 내용물에 붙어있었다. 한편 내용물은 양호한 상태의 화물과 혼합되어 있었다. 또한 화물적출 결과 11자루가 부족하게 선적된 것을 파악하였다.
- 감정사 메모 : 4대의 냉동컨테이너는 모두 선박의 갑판에 적재되었으며 운송인에 의하면 해상운송 중에 악천후나 특이사항은 없었다. 검수회사의 컨테이너 손상보고서(Damage Report)에 따르면 선박으로부터 컨테이너터미널에 양하 시 컨테이너의 외관에는 손상이 없었다. 냉동컨테이너의 온도차트를 확인한 결과 해상운송 중에 냉동컨테이너의 설정온도는 잘 유지되었다. 화물은 보험에 가입되어 있지 않았다.

▸ 화물손상의 원인 : 화물손상의 원인은 선적지 화주의 구내에서 냉동컨테이너에 화물을 적입하기 전에 불충분한 화물의 예냉(Pre-cooling)으로 인하여 화물적입 작업 도중에 물기가 발생하여 냉각시 화물의 표면이 물기가 얼어서 화물에 손상을 초래하였다. 또한 냉동컨테이너 내부에 부적절한 화물적재로 인하여 운송도중 화물이 찌그러지는 손상이 발생하였다.

아래 <그림 3-4>는 화물의 불충분한 예냉으로 인하여 냉동기 작동 시 고추의 표면에 얼음이 얼어붙어 화물의 손상이 발생한 사례를 보여준다.

<그림 3-4> 손상된 냉동고추

2) 시사점 및 대책

선적지 화주는 냉동화물을 냉동컨테이너에 적입하기 전에 화물의 특성을 고려하여 적입작업 시 요구되는 화물의 온도에 맞게 화물의 예냉을 하여야 한다. 적절한 화물의 예냉은 주변 열기를 빠르게 제거하여 화물의 신선한 상태를 유지하게 하며 적입작업 도중에 발생할 수 있는 수해(Water Loss)를 막아 준다.

3. 열등한 화물의 선적으로 인한 화물손상 사례

아래의 사례는 선적지에서 선적 전 화물의 유통과정 및 보관기간, 적입시점에 화물이 손상되었거나 열등한 화물이 선적되었을 것으로 추정되는 경우이다.

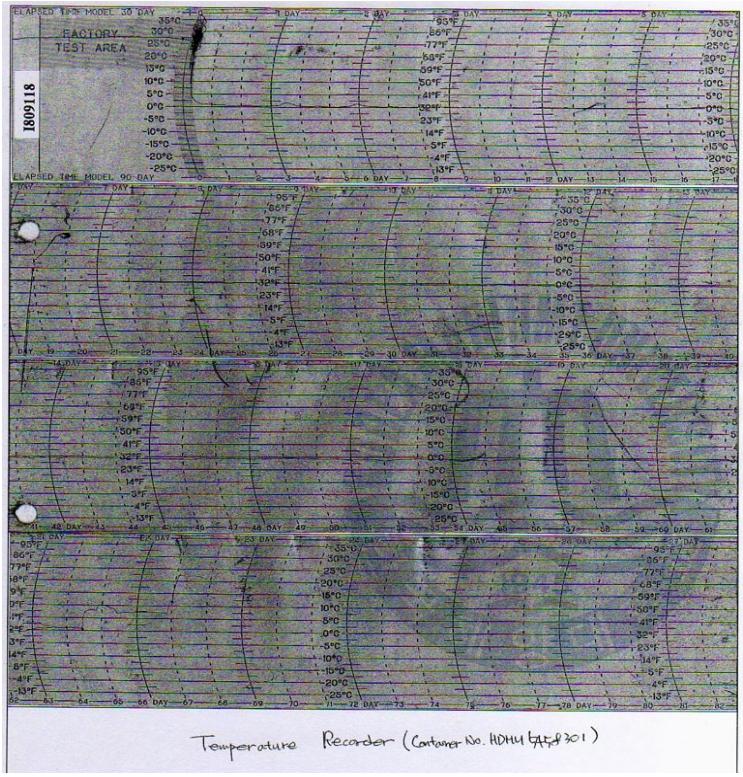
1) 사례 3. 검정보고서 내용

- 화물종류 : 키위
- 포장 및 수량 : 1,760 종이상자 / 40피트 냉동컨테이너 1 대
- 상업송장금액 : 미화 28,864.00 달러
- 설정온도 : 32°F
- 선적항 : 오클랜드, 미국
- 양하항 : 부산, 대한민국
- 온도기록 : 온도기록기의 데이터에 의하면 운송기간동안 냉동컨테이너의 온도는 특이한 온도변화 없이 설정온도 화씨 32도로 유지되었다.
- 포장상태 : 키위는 10 킬로그램으로 비닐포장지에 싸여서 종이상자 포장되었다. 목재팔레트에 11단으로 88개의 종이상자가 적재되었으며 모서리에는 플라스틱 끈으로 고정하였다.
- 샘플검사 : 내용물은 좋지 않은 상태였으며, 썩거나 곰팡이가 폈다. 기계적인 손상의 징후는 발견되지 않았으나 대부분의 키위는 시장성이 없을 정도로 심각하게 무른 상태였다.
- 개요 : 키위의 84.5%가 도착 직후 너무 익은 상태였으며 나머지 15.5%가 무른 상태여서 짧은 보관기간 때문에 가격을 내려서 시장에 판매하여야 하는 상태였다.
- 화물손상의 원인 : 해상운송 중 냉동컨테이너 내부의 온도변화 및 특이한 사항이 발견되지 않은 경우로 화물의 손상원인은 선적지에

서 화물의 유통과정이나 적입시점에 화물이 손상되었거나 열등한 화물이 선적되었을 것으로 추정된다.

아래 <그림 3-5>는 냉동컨테이너의 운송 중 온도변화를 보여주는 자료이다.

<그림 3-5> 온도기록자료(Temperature Recorder Data)



2) 시사점 및 대책

선적지 화주는 냉장·냉동화물의 선적 시 품질상태가 우수한 화물을 선적하여야 하며, 이것은 화물이 목적지까지 최상의 상태로 안전하게 도착할 수 있도록 하는 매우 중요한 요소이다. 또한 선적 전 화물의 유통과정 및 보관기간, 적입작업 시 화물에 손상이 생기지 않도록 특별한 주의가 필요하다.

4. 화물의 청결 및 위생처리와 관련된 화물손상 사례

아래의 사례는 선적 전 화물의 청결 및 위생처리가 잘 되지 않았거나 유통기간이 얼마 남지 않은 오래된 화물을 선적하여 운송도중에 화물의 손상이 발생한 경우이다.

1) 사례 4. 검정보고서 내용

- ▶ 화물종류 : 신선한 야채
- ▶ 포장 및 수량 : 1,320 스티로폼 박스 / 40피트 냉동컨테이너 1 대
- ▶ 설정온도 및 환기구 : 0℃, 16CBM/Hour
- ▶ 선적항 : 신강(텐진), 중국
- ▶ 양하항 : 포트켈랑, 말레이시아
- ▶ 기계온도 : 설정온도 0℃, 공급온도 0℃, 반납온도 +1.9℃
  냉동기의 오작동 및 온도변화는 없었으며 환기구는 16CBM/Hour로 열려 있었다.
- ▶ 화물상태 : 화물은 꽃양배추, Choy Sum, Baby Pak Choy, White Green, Gai Lan, 신선한 브로콜리 구성되어 포장되었다.
  무작위로 화물을 선택하여 검사한 결과 꽃양배추는 약간의 검은 반점이 발견되었다. White Green, Gai Lan, Choy Sum, Baby Pak Choy 은 시들었거나 썩은 상태였다. 브로콜리는 외관상 양호한 상태이며 얼음을 함께 넣은 것으로 보인다.

▶화물손상의 정도 및 원인 : 화물검사 및 냉동기의 데이터기록에 의하면 화물손상의 원인은 온도변화 및 기계의 오작동에 의한 것이 아니라 부적절한 화물의 위생처리 및 오래된 화물이 선적 전 높은 온도에 의하여 손상된 것으로 보인다.

아래 <그림 3-6>은 선적 시 냉동컨테이너의 요구온도 및 환기구 설정을 보여주고 있으며 <그림 3-7>은 화물손상에 대한 그림이다.

<그림 3-6> 요구온도 및 환기구 설정

<그림 3-7> 손상된 야채

2) 시사점 및 대책

냉장·냉동화물은 운송기간 중에 유해한 박테리아나 세균에 감염될 수 있으므로 선적지 화주는 화물의 선적 전 운송에 필요한 적절한 화물의 위생처리를 하여야 한다. 또한 장기간 냉장·냉동시설에 보관중인 화물을 선적하는 경우 선적 전에 반드시 화물의 상태 및 유통기한을 확인하여 운송 중에 발생할 수 있은 화물손상을 사전에 예방하여야 한다.

5. 선복예약 시 정보전달 오류로 인한 화물손상 사례

아래의 화물 클레임 사례연구에는 선사와 화주 간에 선복예약(Booking) 시 정보전달 오류로 인하여 발생한 화물손상 사례이다. 다른 2건의 선적에 대하여 선사 담당자는 동일한 1건의 선적에 대한 수정된 정보로 잘못 인식하여 발생한 화물손상의 사례이다.

1) 사례 5. 사례연구 내용

- ▶ 선사와 화주 간에 선복예약 시 정보전달오류로 인하여 종종 화물클레임 초래한다.
- ▶ 배경 : 선적지 화주는 하루에 2건의 다른 선복요청서를 팩스로 선사에 보냈으나 선사 담당자는 뒤에 받은 선복요청서를 최초에 받은 선적 건에 대한 정정을 요청하는 것으로 판단하고 온도설정을 잘못하여 실제로 0℃로 선적되어야 할 냉장화물이 영하 18℃로 선적되었다.
- ▶ 결과 : 선적지 화주는 화물 및 온도설정이 잘못 표기된 선화증권을 수취하기 전까지 이 사실을 알지 못했다. 당시 선박은 이미 선적지에서 출항한 뒤였다. 선적지 대리점에서는 이 사실을 즉시 선장에게 통보하여 냉동컨테이너의 설정온도를 수정하였다. 그러나 화물은 냉동컨테이너 내부에서 3일간 영하 18℃로 유지되었으며 그 결과 화물은 이미 손상된 상태였다.

2) 시사점 및 대책

선복예약 시 선적지 화주는 냉장·냉동화물의 운송에 요구되는 사항을 선복요청서 명확히 기재하여 선사에 제공하여야 하며 선사 담당자는 선복요청서의 요구사항에 이상이 있을 시 화주와 재확인하여 정보전달오류로 인하여 발생할 수 있는 화물손상을 사전에 예방하여야 한다.

위의 사례와 비슷한 경우로 선복예약 시 선복요청서에 설정온도의 표기와 관련

하여 화물손상이 발생한 사례가 있다. 예를 들면, 북미의 경우 화씨온도를 사용하고 있지만 아시아의 경우는 섭씨온도를 사용하고 있다. 선적지 화주가 선복예약 시 선복요청서에 설정온도를 -2 deg.로 표기한 경우, 선적지에서는 설정온도를 -2°F로 인식하지만 도착지에서는 -2°C로 인식할 수 있다. 이러한 정보전달오류를 예방하기 위하여 화주와 선사 간에 선적 전 확인절차가 요구된다.

제3절 해상운송 기간의 화물손상 사례

1. 해상운송 중 냉동컨테이너의 고장으로 인한 화물손상 사례

아래의 사례는 해상운송 중에 냉동컨테이너의 고장이나 오작동으로 인하여 컨테이너 내부온도가 상승하여 화물에 손상이 발생한 경우이다.

1) 사례 6. 검정보고서 내용

- 물품 : 구근식물
- 수량 : 187 플라스틱 상자 또는 4,144 킬로그램
- 설정온도 : 0°C
- 선적항 : 로테르담, 네덜란드
- 양하항 : 부산, 대한민국
- 컨테이너 : 40피트 하이큐브 냉동컨테이너 1대
- 손상상태 : 구근식물은 운송 중에는 성장하지 않은 상태로 최종사용자에게 인도되어야 한다. 그러나 많은 양의 구근식물이 이미 길이가 1 ~ 6 센티미터 정도 성장한 상태이며, 플라스틱 상자의 토양은 부드러워진 상태이다. 구근식물은 약해지고 자란 상태이기 때문에 추가적인 처리과정은 매우 어렵고 주의를 기울여야 했다.

▸ 온도기록 검사 : 냉동기의 온도기록은 다음과 같다.

최초에는 설정온도가 잘 유지되었으며 10~14일에는 0~+1.0℃로 온도가 유지되었으며 15~19일에는 +1.0~+4.0℃로 온도가 유지되었으며 20~29일에는 +2.0~+5.0℃로 온도가 유지되었다.

▸ 결론 : 관련 당사자로터 이용 가능한 정보와 조사결과 화물의 손상원인은 해상운송 중 냉동컨테이너 내부의 온도가 상승하여 화물손상을 야기한 것으로 판단된다.

2) 시사점 및 대책

해상운송 중에 발생할 수 있는 냉동컨테이너의 고장이나 오작동으로 인한 화물손상을 예방하기 위해서는 선적 전 냉동컨테이너의 점검이 반드시 필요하며 운송중에 고장이나 오작동을 발견한 경우 즉시 수리 및 조치가 이루어질 수 있도록 수리장비(Repair Kits) 및 매뉴얼(Manual)을 선박에 보유하고 있어야 한다.

또한 이러한 냉동컨테이너의 고장 및 오작동 현상은 주로 노후화된 냉동컨테이너에서 발생하고 있으며 이를 개선하기 위해서는 선사에서 노후화된 냉동컨테이너를 신형 냉동컨테이너로 주기적으로 교체가 필요하다.

2. 선박에 적재 후 전원공급이 되지 않아 발생한 화물손상 사례

아래의 사례는 환적항에서 냉동컨테이너를 선박에 적재한 후 목적지에 도착할 때까지 해상운송 중 냉동컨테이너에 전원공급이 되지 않아 컨테이너 내부온도 상승으로 인하여 발생한 화물손상 사례이다.

1) 사례 7. 검정보고서 내용

- 화물명세 : 냉동새우
- 포장 및 수량 : 1,008개 종이상자와 샘플용 5개 종이상자 포장
- 송장가액 : 미화 44,917.00 달러
- 총중량 : 9,122 킬로그램
- 설정온도 : 영하 20℃
- 선적항 : 모스비, 호주
- 환적항 : 브리즈번, 호주
- 양하항 : 부산, 대한민국
- 화물손상 : 모든 포장박스는 고드름과 함께 녹은 흔적이 있으며 내부의 화물은 해동되었다가 다시 냉동된 것으로 보인다. 또한 내용물은 각기 다른 정도로 썩었거나 변색되었다.
  수입자에 의하면 상기의 손상화물은 시장에 유통하는 것으로 목적으로 사용하기에는 적당하지 않은 것으로 판단되었다.
- 화물의 온도 : 화물의 적출 후 검사에 의하면 컨테이너의 온도는 설정온도 영하 20℃로 표시되었으나 화물의 검사온도는 영하 5℃로 유지되었다.
  한편 선사에게 받은 자료에 의하면 모스비 항에서 선적당시 컨테이너의 온도는 영하 20℃ 표시되었으나. 이후 19일 동안 컨테이너에 전원이 공급되지 않았다.

▶ 화물손상의 원인 : 냉동컨테이너 냉동기의 설정온도는 영하 20℃로 되었으나 해상운송기간 중 선박에서 냉동컨테이너에 전원이 공급되지 않아 컨테이너 내부온도가 상승하여 화물손상이 발생한 것으로 보인다.

아래 <그림 3-8>은 냉동컨테이너 내부의 화물적재 및 손상 상태를 보여주고 있으며 <그림 3-9>는 해동으로 인한 손상된 화물의 상태를 나타내고 있다.

<그림 3-8> 냉동컨테이너 내부의 화물손상

<그림 3-9> 손상된 냉동새우

2) 시사점 및 대책

본 사례와 같이 선박에서 냉동컨테이너의 적재 시 발생할 수 있는 화물손상을 예방하기 위해서 당직선원은 적화목록 및 관련서류를 참조하여 냉동컨테이너의 적재위치 및 전원플러그(Reefer Receptacle)의 이상 유무를 선적 전에 점검하여야 한다. 적재 후에는 냉동컨테이너에 전원이 잘 공급되고 있는지 확인이 하여야 하며 선적 시에 요청된 냉동컨테이너의 온도 및 환기구 설정이 제대로 되었는지도 확인하여야 한다. 그리고 항해기간 중에 냉동컨테이너의 이상 유무를 주기적으로 확인하여야 한다.

3. 선박 화재로 인하여 발생한 화물손상 사례

아래의 사례는 선박의 기관실 화재로 인하여 선박 발전기가 작동하지 않아 적재되어 있는 냉동컨테이너에 전원공급이 되지 않아 발생한 화물손상 사례이다.

1) 사례 8. 인터넷 자료 내용

- ▸ 개요 : 본 사건은 한국국적 외항 컨테이너선의 기관실 화재로 인하여 선박 및 화물손상에 관한 사건이다. 피고는 선박화재의 나용선자 및 선박운항자로 원고인 화재해상보험사에 대한 관할법원의 약식판결에 항소를 제기하였다. 적하관계자들은 화재로 인하여 피해를 입은 보험사와 화주를 대위 변제하였다.
- ▸ 사실에 입각한 절차적 배경 : 관할법원에 제출된 사실동의진술서에는 사건 관련 당사자가 명시되어있다. 항해기간 관련하여 사건 선박은 롱비치 오클랜드, 시애틀에서 화물의 양·적하를 하고 부산으로 출항하였다. 위에 언급한 미국 항구에서의 화물작업 기간 및 한국으로 향하는 항해기간 중 선박의 발전기는 선박에서 화재를 발견하기 전까지 문제없이 작동하였다.

본 선박은 통제실에서 자동운항이 가능하기 때문에 오전 8시부터 오후 17시 30분까지만 당직 항해사에 의해서 운항된다. 화재가 발생하기 전날 밤의 당직 사관은 3등 기관사였으며 그가 기관실을 확인한 22시에는 아무런 문제가 없었다. 그러나 그 이후 기관실에서 화재경보 있었고 선원들에 의하여 화재는 진압되었다. 하지만 기관실은 화재로 인하여 심각하게 손상되었다. 본선에서는 부산까지 예인할 인양선을 요청하였으며 예인되는 동안 선박으로부터 냉동화물에 전원이 공급되지 않아 화물손상이 발생하였다.

아래 <그림 3-10>은 컨테이너선에서 화재가 발생한 사례에 대한 그림이다.

<그림 3-10> 선박 화재

2) 시사점 및 대책

해상운송 중 냉동컨테이너 화물손상과 관련하여 대부분의 경우 냉동컨테이너 자체의 고장이 오작동으로 인하여 발생할 수 있지만 본 사례와 같이 선박의 고장이나 사고로 인하여 화물손상을 야기하기도 한다. 이러한 사고를 예방하기 위해서 운송인은 주기적으로 선박의 검사 및 점검을 반드시 하여야 한다.

제4절 컨테이너터미널에서의 화물손상 사례

1. 도착지 컨테이너터미널 장치기간 중에 발생한 화물손상 사례

아래의 사례는 도착지 컨테이너터미널에 장치 중에 냉동컨테이너의 냉동기의 이상으로 인하여 온도가 급격히 상승하여 발생한 화물손상 사례이다.

1) 사례 9. 검정보고서 내용

- ▶ 화물종류 : 버섯
- ▶ 포장 및 수량 : 860 포장 / 40피트 냉동컨테이너 한대
- ▶ 상업송장금액 : 호주달러 13,340 달러
- ▶ 설정온도 : 영상 6℃
- ▶ 선적항 : 시드니, 호주
- ▶ 양하항 : 부산, 대한민국
- ▶ 포장상태 : 내용물은 비닐포장재에 싸여있었으며 컨테이너 내부에 5열로 8~ 9단으로 적재되었다. 외관상 컨테이너는 양호한 상태였다.
- ▶ 포장외관 및 화물손상 : 검사를 위하여 컨테이너의 문을 열었을 때 비닐에 싸여있는 대부분의 내용물은 심하게 곰팡이가 폈거나 변색되어 악취와 약간의 누렁물이 비닐포장재에 남아있었다. 또한 무작위로 컨테이너 내부에 적재되어 있는 내용물의 온도를 측정한 결과 내용물은 온도는 영상 22.7℃에서 44℃ 사이의 온도를 나타내었다.
- ▶ 온도차트 분석 :

- 적입일 : 200X년 8월 24일
- 도착일 : 200X년 9월 15일

- 온도곡선 : 9월 22일 8시에서 9월 22일 15시까지 설정온도는 영상 11℃ 표시되었으며, 9월 23일 8시에서 9월 24일 6시까지 설정온도는 영상 22℃ 표시되었다.

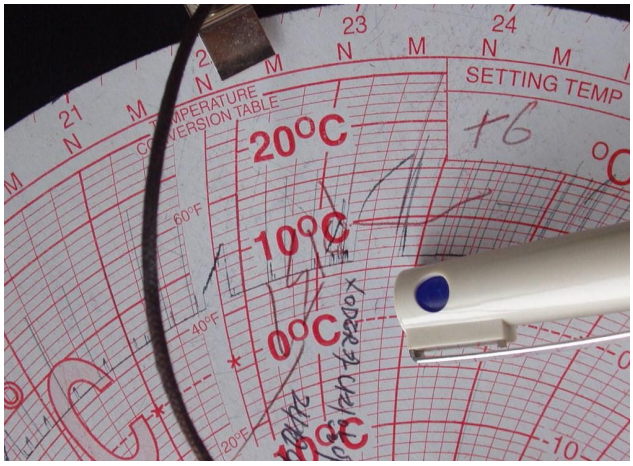
▸ 감정사 메모 : 상기의 냉동컨테이너는 시드니에서 선박의 갑판에 적재되어 부산에 9월 15일에 양하 되었다. 터미널 장치기간 중에 포워더는 선사로부터 9월 23일에 냉동컨테이너의 냉동기에 문제가 있으므로 화물적출 요청을 받았다. 관련 당사자에 의하면 상기의 냉동컨테이너는 부산에서 수리가 되었으며 수리된 냉동기의 기계부분에 대해서는 선사 내부정책상 공개하지 않았다.

▸ 화물손상의 원인 : 컨테이너터미널에 장치기간 중 냉동컨테이너의 냉동기 고장으로 인하여 컨테이너의 내부온도가 상승하여 화물손상이 발생한 것으로 판단된다.

다음 <그림 3-11>은 냉동기 고장으로 인하여 발생한 화물손상에 대한 그림이며 <그림 3-12>는 온도차트의 온도변화기록을 보여준다.

<그림 3-11> 손상된 버섯

<그림 3-12> 온도차트(Temperature Chart)



2) 시사점 및 대책

본 사례에서 화물손상의 원인은 냉동컨테이너의 온도차트(Temperature Chart) 분석결과 해상운송 기간 및 도착지 터미널의 양하시점까지는 설정된 온도(+6℃)가 유지되었으나 터미널 장치기간 중에 냉동기의 고장으로 인하여 냉동컨테이너 내부 온도(+22℃~+44℃)가 급격히 상승한 것으로 파악 되었다.

이러한 화물손상을 예방하기 위해서 선사나 터미널은 냉동컨테이너의 이상 발견 시 즉시 화주에게 통보하여 필요한 조치를 취할 수 있게 하여야 하며 또한 터미널에 장치되어있는 냉동컨테이너에 대해 세심한 모니터링이 요구된다.

2. 환적 스케줄 지연으로 인한 화물손상 사례

아래의 사례는 환적 스케줄 지연으로 터미널에 장기간 장치 중인 화물이 유통기한 경과로 인하여 화물손상이 발생한 경우이다.

1) 사례 10. 검정보고서 내용

- ▶ 화물종류 : 냉장식품
- ▶ 컨테이너 번호 : XXXX4765888 / 40피트 컨테이너 한 대
- ▶ 포장 및 수량 : 17 나무팔레트, 14,175.8 킬로그램,
- ▶ 선적항 : 시애틀, 미국
- ▶ 양하항 : 부산, 대한민국
- ▶ 포장상태 : 여러 종류의 식품들이 종이상자 또는 플라스틱용기에 포장되어 나무팔레트위에 적재되었으며 팔레트는 P.E. 필름으로 싸여있었다.
- ▶ 배경설명 : 팔레트에 적재되어 컨테이너에 적입된 화물은 시애틀에서 1월 24일에 선적되었으며, 선적 시 무고장 선화증권이 발행되었다. 화물은 부산에 2월 3일에 도착하였으며 냉동선에 환적을 위하여 터미널에 장치되었다. 그러나 냉동선의 환적 스케줄이 지연되어 장기간 터미널에 장치되었다.

  앞서 상황을 미루어보면 장기간 보관으로 인하여 냉장식품에 손상을 발생하였다. 식품의 손상은 정도에 따라 무르거나, 변색되었으며, 곰팡이가 피고, 썩은 것도 있었다. 또한 역겨운 냄새가 나는 것도 있었다.
- ▶ 화물손상의 정도 :

- 오렌지 : 부분적으로 무르거나 변색되었으며 썩었다.
- 야채 : 부분적으로 무르거나 벌레 먹은 상태이고 변색되었으며 썩었다.

- 달걀 : 부분적으로 달걀의 흰자부분이 변색되었다.
- 나머지 식품 : 부분적으로 악취가 났다.

▶ 화물손상의 원인 : 터미널에 양하 후 환적 스케줄의 지연으로 인하여 장기간 보관으로 인하여 화물의 손상이 발생한 것으로 추정된다.

2) 시사점 및 대책

환적 스케줄의 지연으로 인하여 발생할 수 있는 화물손상을 예방하기 위하여 선적지 화주는 환적이 예상되는 화물에 대해서는 환적 스케줄을 고려하여 유통기한이 길고 신선한 화물을 선적하여야 하며 운송인은 스케줄 변경 시 즉시 화주에게 통보하여 필요한 조치를 취할 수 있게 하여야 한다.

3. 하역작업 중 냉동컨테이너의 파손으로 인한 화물손상 사례

아래의 신문기사는 컨테이너 터미널에서 하역작업 중 하역장비에 의해서 냉동컨테이너가 파손되어 화물손상이 발생한 경우이다.

1) 사례 11. 신문기사

지난 19일 부산 신선대부두에서 발생한 컨테이너 하역용 크레인 사고와 관련, 대우중공업이 사고가 난 크레인을 평균 거래가격보다 13억원가량이나 저가로 낙찰받아 제작한 것으로 확인돼 부실제작으로 인한 사고가 아니냐는 의혹이 제기되고 있다.

실제로 지난 19일 오전3시께 부산항 신선대부두에서 컨테이너화물 하역작업을 하던 신형 크레인 106호기가 제동장치 고장으로 홍콩선사인 OOCL사의 냉동컨테이너를 바닥에 추락시키는 사고가 발생했다.[14]

14) 부산일보, 1996.10.31.

아래 <그림 3-13>은 컨테이너터미널에서 하역작업 중 냉동컨테이너가 심하게 파손된 그림이다.

<그림 3-13> 냉동컨테이너의 파손

2) 시사점 및 대책

컨테이너터미널 하역작업 중 하역장비에 의한 냉동컨테이너의 파손을 예방하기 위해서 터미널 내에 하역장비를 운전하는 장비기사 및 터미널 운영 담당자를 대상으로 주기적인 안전교육을 실시하여 터미널에서 발생할 수 있는 하역사고를 줄이고 예방하는데 기여할 것이다.

4. 컨테이너터미널에서 냉동컨테이너 취급 부주의로 인한 사고 사례

아래 사례는 선사와 컨테이너 터미널 간에 화물정보의 통지 및 확인 절차를 소홀히 하여 발생한 사고이다.

1) 사례 12. 판례평석[15)]

▸ 사실관계 및 판례의 취지

원고는 중화민국에 있는 수출회사와 냉동컨테이너에 적입된 안경 렌즈 첨가제인 IPP-27 3,000kg을 본선인도조건(F.O.B.)으로 수입하는 계약을 체결하였다.

그 후 원고는 국제적인 운송업체인 U사의 서울소재 현지 법인인 피고 K사 직원에게 "Forwarding Order"라는 표제의 문서를 보내 이 사건 화물의 선적을 의뢰하였는데, 위 "Forwarding Order"에는 원고가 피고 K사에 운송을 의뢰하는 것인지, 운송주선을 의뢰하는 것인지에 관하여 구체적인 내용이 기재되어 있지 않았다.

U사의 중국 대리점인 F사는 피고 K사로부터 이 사건 화물의 운송에 관하여 연락을 받고, 2004. 9. 23. 중국 상하이항에서 이 사건 화물을 원심 공동피고 C사의 선박에 선적하면서, U사를 대리하여 이 사건 화물에 대하여 하우스 선화증권을 발행하였는데, 위 선하증권에는 피고 K사가 인도지 대리점으로 기재되어 있고, 원고는 위와 같은 내용의 선하증권을 교부받고도 이 사건 소 제기 전까지는 피고 K사에게 선하증권상의 운송인 표시에 대하여 별다른 이의를 제기하지 않았다.

K사는 이 사건 화물은 영하 18°C 이하로 보관되어야 하고 위험물질임을 F사에게 통보하였는데, 그 내용은 C사가 발행한 마스터 선하증권 표면에 기재되었다.

한편 C사는 이 사건 화물을 인도할 당시 위험물 관리 코드만 부착한 채 이 사

15) 「인권과 정의」, Vol. 377, 2008년 1월, p.216.

건 화물이 영하 18℃ 의 냉동상태로 보관되어야 한다는 사실을 고지하지 않은 채 B터미널에 인도하였는데, B터미널은 냉동컨테이너에 전원을 연결하지 않은 채 상온 상태로 이 사건 화물을 보관하던 중 이 사건 화물이 냉동컨테이너 안에서 자연발화되어 모두 소훼되는 사고가 발생하였다.

아래 <그림 3-14>는 컨테이너터미널에 장치 중인 냉동컨테이너의 취급 부주의로 폭발한 사례에 대한 그림이다.

<그림 3-14> 냉동컨테이너의 폭발

2) 시사점 및 대책

일반적으로 냉장·냉동화물이나 위험물 같은 특수한 화물에 대해서는 선사에서 화물이 선박에 적재되기 전이나 양하되기 전에 컨테이너터미널이나 검수업체에 화물적하목록(Cargo Manifest)이나 특수화물목록(Special Cargo List)과 같은 화물에 대한 정보를 사전에 전달하고 있다. 그러나 본 사례의 경우, 컨테이너터미널은 선사로부터 사전에 화물에 대한 특별한 지시사항이나 정보를 받지 못한 상태에서

선박에서 냉동컨테이너를 양하한 이후 냉동장치장에 장치를 하고 냉동컨테이너에 전원이 연결하지 않은 상태로 상온에서 보관되다가 화물의 자연발화된 경우이다.

이러한 사고를 예방하기 위해서 화주는 선사에 정확한 화물정보를 제공하여야 하며 선사는 화주로부터 제공받은 자료를 터미널이나 검수업체에 사전에 전달하여 부주의한 화물관리로 발생할 수 있는 사고를 방지하여야 할 것이다.

5. 컨테이너터미널의 정전으로 인한 화물손상 사례

아래 신문기사의 사례와 같이 컨테이너 터미널에서 정전으로 인하여 장시간 전력공급의 중단은 냉동컨테이너 화물에 치명적인 손상을 가져온다. 즉, 냉동컨테이너에 전원이 제대로 공급되지 않아 점차 컨테이너 내부의 온도가 상승하여 화물 적입 시 요구되는 냉장·냉동화물의 설정온도 이상으로 상승하여 화물의 손상을 초래하기도 한다.

1) 사례 13. 신문기사 내용

▸ 신문기사 1

부산항 중앙변전소가 지난달 잇따른 돌발정전 사고로 전력공급을 일시나마 중단했던 사실이 뒤늦게 밝혀져 부산항 운영에 불안감을 더해주고 있다.

특히 사고가 발생한 중앙변전소는 지난 6월 안전진단에서 "전면보수 시급"판정을 받을 정도로 노후화돼 돌발정전 사고가 앞으로 장시간 이어질 가능성도 배제하지 못하고 있다.

그러나 정부는 지난 2일 예산안을 국회에 제출하면서 부산해양청이 해양부를 통해 신청한 부산항 전력시설의 긴급보수 예산을 최종 누락시켜 부산항의 전력 안정화에 차질을 빚게 됐다.

13일 부산해양청에 따르면 지난달 2일 부산항 중앙변전소에서 내부유입 선로의 접촉불량으로 갑자기 정전돼 선선대 부두를 제외한 부산항 전체 부두에 대한 전력이 차단된 것으로 밝혀졌다.

이날 보수반의 긴급투입으로 1시간여만에 사고 선로를 교체, 다행히 큰 피해가 발생하지 않았으나 사고수습이 늦었을 경우 수출입 화물의 하역과 냉동컨테이너의 가동에 큰 차질을 빚을 뻔 했다.

또 지난달 16일에는 불량선로를 발견한 뒤 사전예고도 없이 20여분간 중앙변전소의 전력을 차단, 고의로 정전시키는 바람에 일부 부두의 전산작업에 차질이 빚어졌다.

부두운영업체 관계자는 "1~2시간 정도의 정전은 비상 발전기로 견딜 수 있지만 장시간의 정전사고 시 냉동컨테이너 가동은 물론 하역작업도 중단해야 한다."고 우려했다.[16]

▶ 신문기사 2

지난 1일 오후 부산항 북항 정전 사고로 빚어진 부두 하역작업 중단 사태와 관련, 사고 재발 방지를 위한 전력공급 케이블 정밀진단 외에 사고 발생 시 효율적으로 대처할 항만 비상전력체제 구축이 시급하다는 지적이 일고 있다.

부산항만공사(BPA)는 3일 이번 부산항 종합변전소 정전 사고가 자성대부두 인근 5물량장 전력맨홀 내 노후 케이블 접속점에서 누전이 발생, 변전소 주차단기가 작동하는 과정에서 빚어졌다고 밝혔다. 이날 4시간여 정전으로 자성대부두는 하역 및 야적장 작업에 차질을 빚었으며, 냉장냉동 컨테이너 350개 중 냉장 컨테이너 130개의 전원 공급이 일시 중단되는 피해를 입었다. 또 우암부두도 하역과 야적장

16) 부산일보, 1999.10.13.

작업이 한동안 중단됐으며, 양곡부두는 밀 2000t가량의 하역 작업에 큰 차질을 빚었다.[17]

3) 시사점 및 대책

컨테이너터미널의 정전에 의해서 발생할 수 있는 냉장·냉동화물의 손상을 예방하기 위해서는 정전 시에도 터미널에 장치 중인 냉동컨테이너에 전력을 공급할 수 있도록 예비회선 및 무정전 전원공급장치(UPS)와 비상발전기 등의 설비를 갖추어야 한다. 또한 이러한 설비에 대해서 주기적인 점검 및 보수가 필요하다.

아래 <그림 3-15>는 컨테이너터미널의 통제실 내부에 설치되어 있는 무정전 전원공급 장치를 보여주고 있다.

<그림 3-15> 무정전 전원공급장치

17) 국제신문, 2008.09.03.

제4장 냉동컨테이너의 화물손상에 대한 개선방안

본 장에서는 제3장의 냉동컨테이너 화물손상 사례를 바탕으로 이를 개선하기 위한 방안으로 화주, 선사 그리고 컨테이너터미널 측면에서 살펴보고자 한다.

제1절 화주 측면의 개선방안

1. 냉장·냉동화물 적입 전 취급 주의사항

1) 품질상태가 우수한 화물의 선택(Selection of Quality Product)

품질상태가 우수한 화물의 선택은 성공적인 화물의 운송에 매우 중요한 요소이다. 품질이 좋은 화물의 선적은 목적지까지 화물을 최상의 상태로 안전하게 도착할 수 있도록 한다. 그리고 냉장·냉동화물은 운송 도중에 유해한 박테리아나 세균의 감염으로부터 화물손상을 예방하기 위해 선적 전 적절한 화물의 위생처리가 필요하다 또한 운송기간을 고려하여 냉장·냉동화물의 유통기한을 반드시 확인하여야 한다.

2) 화물의 예냉(Pre-cooling / Pre-freezing)

선적지 화주는 냉장·냉동화물을 냉동컨테이너에 적입하기 전 미리 운송에 요구되는 온도로 적절하게 화물의 예냉을 하여야 한다. 왜냐하면 냉동컨테이너는 온도를 낮추기 위하여 고안된 것이 아니라 일정한 온도를 유지하기 위한 것이기 때문이다.

적절한 화물의 예냉은 주변 열기를 빠르게 제거하여 화물의 신선한 상태를 유지하게 하며 냉동기 작동 시 발생할 수 있는 수해(Water Loss)를 막아 준다.

2. 냉장·냉동화물 적입 시 취급 주의사항

냉장·냉동화물을 냉동컨테이너에 적입 시 화물의 물리적 손상으로부터 보호하기 위해 적절한 포장과 적재방법 요구된다. 포장은 운송의 가장 기본적인 것이며, 운송도중 발생할 수 있는 손상으로부터 화물을 보호한다.

포장재는 2.5미터 높이의 적재를 견뎌야 하며, 겉포장은 요구되는 내부온도를 유지할 수 있도록 적절한 공기순환을 고려하여 만들어져야 한다. 대개 냉동기는 아래쪽으로부터 차가운 공기가 유출되는 경우가 많기 때문에 포장재의 위쪽과 아래쪽에 통풍구가 있는 경우 보다 자유로운 공기순환을 보장할 수 있다.

<그림 4-1> 포장재의 강도 및 공기순환

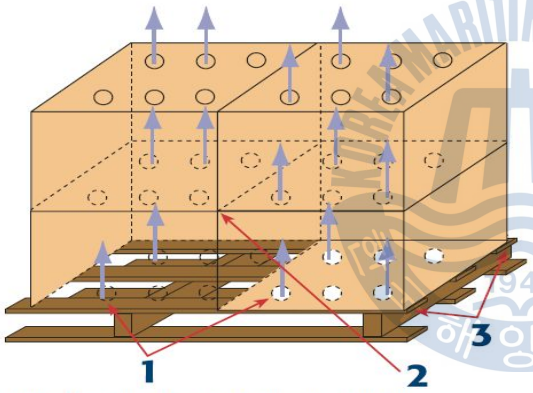


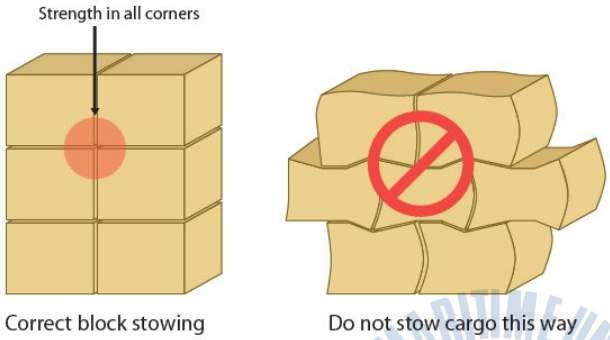
Figure A: 1. Carton alignment for unrestricted air flow.
2. Strength of cartons in the corners.
3. Corners of cartons supported.

또한 올바른 화물의 적재방법은 컨테이너 내부의 공기순환을 효과적으로 하여 결과적으로 냉동컨테이너 내부 전체에 냉기를 공급하게 되어 화물을 손상을 방지할 수 있다.

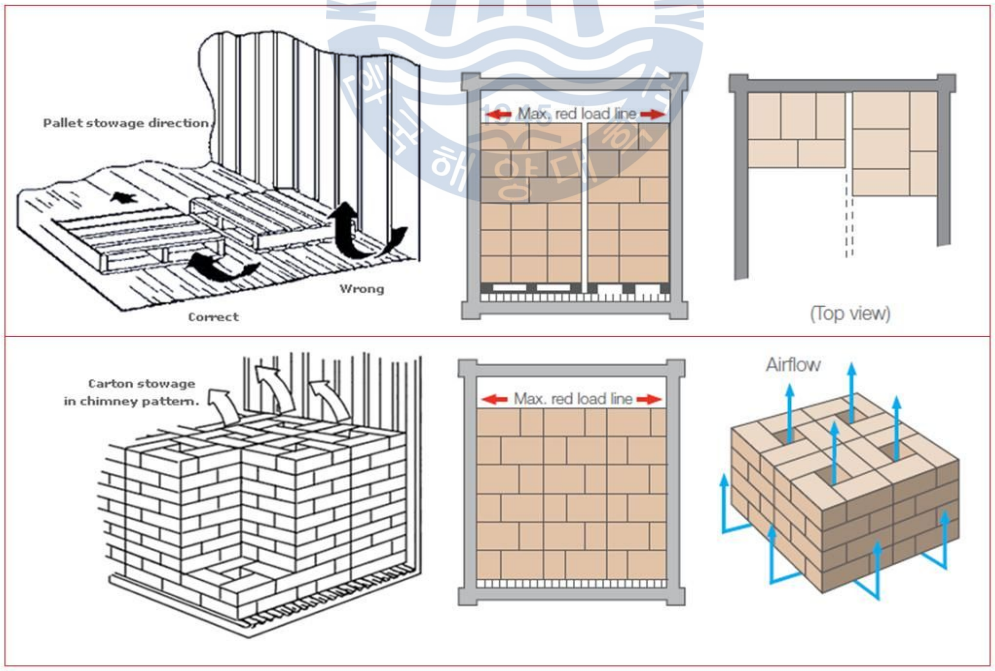
올바르지 않은 공기순환은 화물손상의 주요원인 중의 하나이다. 냉동기가 충분한 용량(Capacity)을 가지고 있더라도 냉동기에 어떤 공기순환상의 장애물이 존재할 경우, 이는 특정 열점(Hot Spot)을 만들어 화물의 손상을 유발하게 된다. 컨테

이너에 화물 적입 시, 항상 화물 사이의 공기순환이 자유롭게 이루어질 수 있는 형태로 적재하여 한다. 다음의 <그림 4-2>와 <그림 4-3>은 화물의 적재방법을 나타내고 있으며, <그림 4-4>는 화물적재 후 컨테이너 내부의 공기순환을 보여준다.

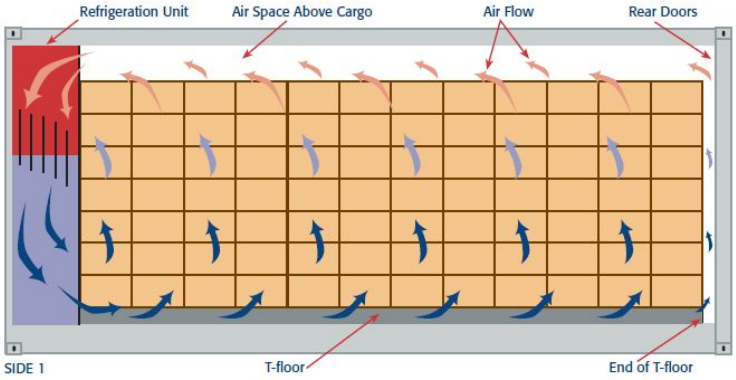
<그림 4-2> 화물의 적재방법



<그림 4-3> 냉동컨테이너 내부의 화물 적재방법



<그림 4-4> 화물적재 후 냉동컨테이너 내부의 공기순환



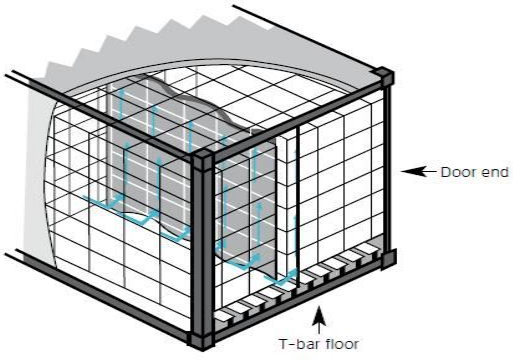
한편, 화물을 적입하는 중에는 냉동기의 전원을 꺼놓아야 한다. 왜냐하면 냉동기에서 발생하는 배출가스가 화물의 신선도에 영향을 줄 수 있기 때문이다.

1) 냉동화물 적입과정에서 지켜야할 준수 사항

① 적입작업은 화주가가 요구하는 온도 내에서 해야 한다.

② 차가운 공기의 순환을 확보하기 위해 화물과 Door사이의 간격이 30cm정도는 유지해야 한다(<그림 4-5> 참조).

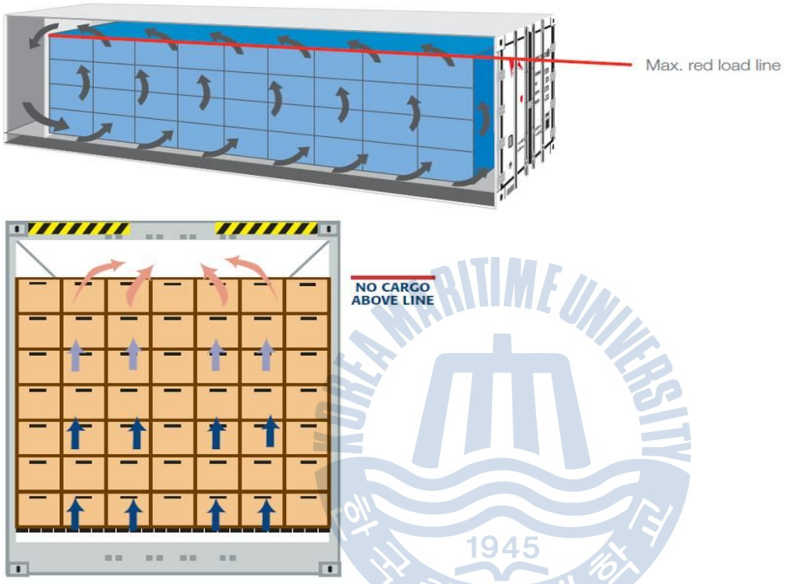
<그림 4-5> 화물과 Door사이 간격



③ 화물은 화물적재한계선(Red Load Line)보다 높게 적재하면 안 된다. 화물적재한계선은 천정으로부터 10~15cm 아래에 표시되어 있다.

아래 <그림 4-6>은 냉동컨테이너 내부의 화물적재한계선을 나타내고 있다.

<그림 4-6> 화물적재한계선

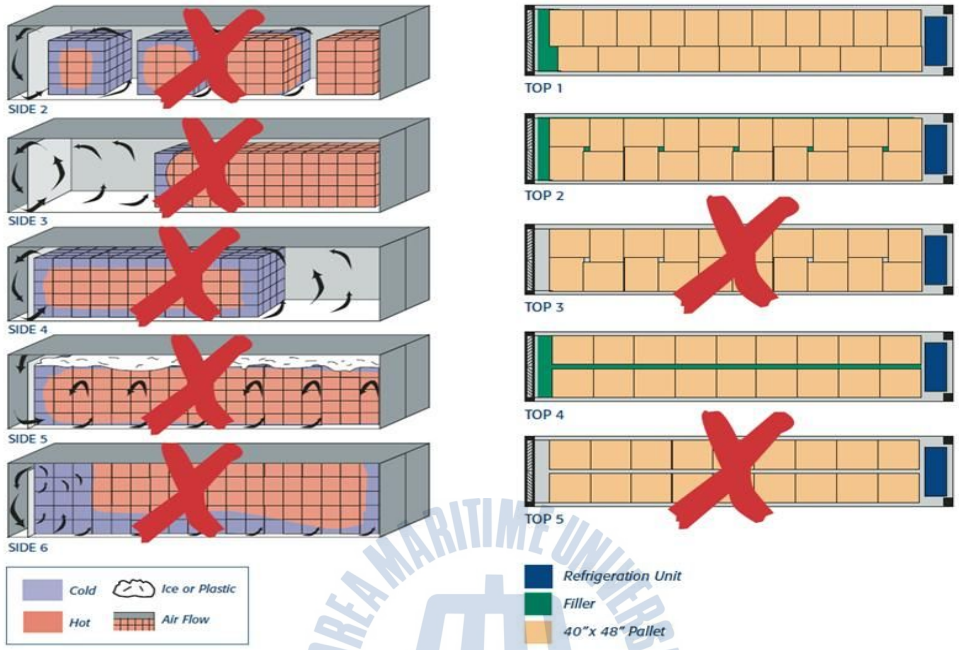


④ 화물은 컨테이너의 적재 가능한 무게 내에서 적입을 해야 한다.

⑤ 화물 적입작업은 가능한 신속히 하여, 화물의 온도가 올라가는 것을 최소화하여야 한다. 또한 화물운송 중에 일어날 수 있는 충격이나 흔들림으로 인하여 위치가 변동되지 않게 단단히 적재야 한다.

다음의 <그림 4-7>은 올바르지 않은 화물의 적입형태를 보여주고 있으며, 이는 냉동컨테이너 내부의 공기순환을 방해하여 화물의 손상을 초래할 수 있다.

<그림 4-7> 올바르지 않은 화물의 적입형태



자료 : Seatrade Group N.V.

⑥ 화물 적입 완료 후에는 컨테이너 Locking Bar 4곳 모두 Cam Retainer에 잘 끼워 닫아야 하며, Seal도 채워야 한다.

⑦ 컨테이너에 서로 다른 화물의 혼합 적입을 금지한다.

3. 냉장·냉동화물의 적입 후 주의사항

냉장·냉동화물의 적입작업이 완료되면 냉동컨테이너에 습기가 있는 더운 공기가 컨테이너 내부로 들어가지 않도록 반드시 컨테이너 문을 닫아야 한다. 습한 공기가 컨테이너 내부로 들어가게 되면 냉동기 작동 시 습기가 냉동 코일에 응결되어 얼음으로 변한다. 이러한 경우, Defrost Cycle이 완료가 될 때까지 컨테이너 내부의 냉각효과를 감소시키고 이는 화물의 손상에 영향을 끼치게 된다.

4. 냉장·냉동화물의 손상을 예방하기 위한 취급 주의사항

아래의 사항들은 냉장·냉동화물의 특성에 따른 취급요령으로 냉동컨테이너에 의한 화물운송 시 실무에서 유용하게 활용할 수 있는 자료이다. 즉, 냉동컨테이너 화물을 취급하는 당사자들은 이러한 제반자료들을 숙지하여 화물손상 예방에 최선을 다하여야 할 것이다.

1) 냉장·냉동화물 가이드(Commodity Guide)

아래 <표 4-1>은 신선한 과일, 식물 및 야채 등과 같이 호흡하는 화물에 대하여 선적 시 알아두어야 할 화물취급에 관한사항이다.

<표 4-1> 신선한 과일, 식물 및 야채(Fresh Fruits, Plants & Vegetables)

Commodity	Recommended Temperature		Relative humidity	Max. air exchange	Approx. storage	Humidity control
	° C	° F	%	M^3/hour (CmH)	Days	
Apples	-1 to +4	+30 to +40	90	60	90 - 240	OFF
Apricots	0	+32	90	15	7 - 14	OFF
Avocados (California)	+3 to +4	+38 to +40	90	40	14 - 28	OFF
Avocados (Tropical)	+8 to +13	+46 to +55	90	60	14 - 28	OFF
Bananas	+14	+57	90	30	14 - 28	OFF
Blueberries	-1 to 0	+31 to +32	90	0	10 - 14	OFF
Cape Gooseberries (Physalis)	+12 to 15	+54 to +59	80	15	30 - 60	OFF
Carambola (Star Fruit)	+5 to +7	+41 to +45	90	20	21	OFF
Cherimoya	+12 to +14	+54 to +57	90	30	14 - 21	OFF
Cherries (Sweet)	-1 to 0	+30 to +32	90	0	14 - 21	OFF
Chestnuts	0 to +4	+32 to +39	90	15	120 - 180	OFF
Clementines	0 to +4	+32 to +39	90	15	7 - 50	OFF
Cranberries	+3	+37	90	0	60 - 120	OFF
Dates	0	+32	85 - 90	0	30 - 60	OFF
Durians	+3 to +4	+38 to +40	90	15	40 - 50	OFF
Feijoas	+8 to +10	+46 to +50	90	20	14 - 21	OFF

Figs	0	+32	90	0	7 - 14	OFF
Grapefruits	Variable	Variable	90	15	28 - 120	OFF
Grapes	-1 to 0	+31 to +32	90	15	150	OFF
Guavas	+8 to +10	+46 to +50	90	30	21	OFF
Jackfruits	+13	+55	90	0	7 - 21	OFF
Kiwifruit	0	+32	90	20	60 - 90	OFF
Kumquats	+10	+50	90	15	28	OFF
Lemons (Depending On Variety)	Variable	Variable	90	15	30 - 120	OFF
Limes	+8 to +10	+46 to +50	90	15	42 - 56	OFF
Loquats	0	+32	90	15	14 - 21	OFF
Lychees	+2 to +6	+36 to +43	90	15	20 - 35	OFF
Mangoes (Depending On Variety)	+10 to +14	+50 to +57	90	30	14 - 21	OFF
Mangosteen	+4 to +6	+39 to +43	90	15	20 - 35	OFF
Manioc	0 to +2	+32 to +36	90	0	150 - 180	OFF
Melons (Cantaloupe)	+3 to +5	+37 to +41	90	30	10 - 14	OFF
Melons (Honey Melon)	+10 to +14	+50 to +57	90	30	16 - 20	OFF
Melons (Watermelon)	+5 to +6	+41 to +43	85	30	16 - 20	OFF
Oranges (Depending On Variety)	+4 to +12	+39 to +54	90	15	35 - 90	OFF
Papayas	+10	+50	90	30	14 - 21	OFF
Passion Fruit	+7 to +10	+45 to +50	90	30	21 - 28	OFF
Peaches/Nectarines	0	+32	90	15	14	OFF
Pears	0	+32	90	15	60 - 180	OFF
Persimmon (Kaki)	0	+32	90	15	60 - 90	OFF
Pineapples	+8 to +12	+46 to +54	90	15	14 - 21	OFF
Plaintains	+9	+48	90	20	10 - 15	OFF
Plums	0	+32	90	15	20	OFF
Pomegranates	0 to +2	+32 to +36	90	15	60	OFF
Prickly Pears	+5	+41	90	15	21 - 28	OFF
Rambutans	+10	+50	90	10	7 - 14	OFF
Strawberries	0	+32	90	15	6 - 10	OFF
Bonsai						
Cut Flowers						
Ferns	Special Requirement Applied.					
Flower Bulbs						
Foliage						

Plants (Potted)						
Yucca Palm						
Artichokes (Globe)	0	+32	90	0	15 - 20	OFF
Artichokers (Jerusalem)	0	+32	90	15	90 - 150	OFF
Asparagus	0 to +1	+32 to +33	90	20	14 - 21	OFF
Aubergine	+8 to +10	+46 to +50	90	15	10 - 14	OFF
Baby Corn	0	+32	90	15	4 - 8	OFF
Bitter Gourd	+8 to +10	+46 to +50	90	0	14 - 21	OFF
Broccoli	0 to +1	+32 to +33	90	20	7 - 14	OFF
Brussels Sprout	-1 to 0	+30 to +32	90	20	15 - 20	OFF
Cabbage (Chinese)	0 to +4	+32 to +39	90	20	24	OFF
Cabbage (Savoy)	-2 to 0	+28 to +32	90	20	120	OFF
Cabbage (White)	0	+32	90	20	200	OFF
Carrots	0	+32	90	20	180	OFF
Cauliflowers	0	+32	90	20	20 - 30	OFF
Celeriac	0	+32	90	0	160	OFF
Celery	0	+32	90	20	28	OFF
Chicory	0	+32	90	15	24	OFF
Chili	+8 to +10	+46 to +50	90	20	14 - 21	OFF
Courgette (Zucchini)	+7 to +10	+45 to +50	90	0	14 - 21	OFF
Cucumbers	+13	+55	90	15	10	OFF
Endives/Escaroles	0	+32	90	20	14	OFF
Fennels	0	+32	90	0	14 - 28	OFF
Garlic	0	+32	70	15	180	ON
Ginger	+13	+55	75	15	30 - 90	ON
Horse Radishes	-1 to 0	+30 to +32	90	0	300 - 360	OFF
Leeks	-1 to 0	+30 to +32	90	15	40	OFF
Lettuce (Butterhead)	0 to +1	+32 to +33	90	20	12	OFF
Lettuce (Iceberg)	0	+32	90	20	14	OFF
Okra / Lady Finger / Gombo	+8 to +10	+46 to +50	90	0	7 - 10	OFF
Onions (Dry)	0 to +4	+32 to +39	75	15	270	ON
Pak Chois	0	+32	90	0	30 - 40	OFF
Parsnips	0	+32	90	0	60 - 180	OFF
Pees	0	+32	90	0	7	OFF
Peppers (Capsicum)	+7 to +10	+45 to +50	90	15	14	OFF
Potatoes	+4 to +6	+39 to +43	90	15	240	OFF

Potatoes (Sweet)	+12 to +16	+54 to +61	80	0	90 - 180	OFF
Pumpkins	+7 to +10	+45 to +50	75 - 85	0	60 - 90	OFF
Radishes	0	+32	90	15	5 - 14	OFF
Red Beet / Beet Root	+3 to +4	+37 to +39	90	0	180	OFF
Rhubarb	0 to +4	+32 to +39	90	0	20	OFF
Rooted Turnip	0	+32	90	0	120 - 180	OFF
Scorzonera	0	+32	90	0	120	OFF
Sugar Peas	0	+32	90	15	7 - 14	OFF
Sweet Corn	0	+32	90	15	4 - 8	OFF
Taro	+11 to +13	+52 to +55	90	0	150	OFF
Tomatoes(Treetomato -Tamarillo)	+3 to +8	+37 to +46	90	30	21	OFF
Tomatoes (Depending On Variety)	+8 to +12	+46 to +54	80	30	14	ON
Tomatoes (Long Life-Daniella)	+6 to +10	+43 to +50	65	15	35	ON
Turnips	0 to +4	+32 to +39	90	0	10 - 14	OFF
Yams	+16 to +20	+54 to +68	65	0	50 - 120	ON

아래 <표 4-2>는 유제품, 생선, 육류 등의 선적 시 알아두어야 할 화물취급에 관한사항이다. 냉동 또는 호흡하지 않는 생산물은 신선한 공기의 교환이 요구되지 않는다.

<표 4-2> 유제품, 생선, 육류(Dairy, Fish, Meat & Other Commodities)

Commodity	Recommended Temperature ° C	Recommended Temperature ° F
Butter	0 to +2	+32 to +35
Butter (Frozen)	-20 or Colder	-4 or Colder
Cheese	0 to +4	+32 to +39
Cheese (Fresh)	0 to +2	+32 to +35
Ice Cream	-26 or Colder	-15 or Colder
Milk (Cultured Products)	0	+32
Fish (Chilled)	-1 to 0	+30 to +32
Fish (Deep Frozen)	-20 or Colder	-4 or Colder
Fish Products (Lightly Preserved)	+1	+34

Fish Products (Semi Preserved)	+2	+35
Shellfish (Deep Frozen)	-20 or Colder	-4 or Colder
Meat (Deep Frozen)	-20 or Colder	-4 or Colder
Meat (Fresh Chilled)	-1 to 0	+30 to +32
Meat (Manufactured)	-1	+30
Meat Products (Chilled)	-2	+28
Poultry (Chilled)	-1	+30
Poultry (Deep Frozen)	-20 or Colder	-4 or Colder
Chocolate	+10 to +18	+50 to +65
Eggs	-2	+28
Individually Quick Frozen Products (IQF)	-20 or Colder	-4 or Colder
Juice and Concentrate (Deep Frozen)	-20 or Colder	-4 or Colder
Margarine	0 to +3	+32 to +37
Vegetables (Deep Frozen)	-20 or Colder	-4 or Colder
All Other Frozen Foodstuff	-20 or Colder	-4 or Colder

▶ 위의 모든 자료는 냉동컨테이너로 운송되는 화물의 참고용도로 사용되어야 한다.

2) 공기순환비율(Fresh Air Exchange Rate Conversion)

아래의 <표 4-3>은 환기구 설정과 관련하여 공기순환비율에 대한 변환수치를 나타낸다.

<표 4-3> 환기구 설정(Lower Fresh Air Settings)

% Open	CMH[18]		CFM[19]	
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz
0	0	0	0	0
5	20	24	12	14
10	40	48	24	28
15	68	82	40	48
20	90	108	53	64
25	110	132	65	78
30	127	152	75	90
35	145	174	85	102
40	160	192	94	113

45	178	214	105	126
50	193	232	114	136
55	200	240	118	141
60	206	247	121	146
65	213	256	125	150
70	220	264	129	155
75	225	270	132	159
80	230	276	135	162
85	232	278	137	164
90	235	282	138	168
95	237	284	139	167
100	240	288	141	170

3) 온도변환 차트

아래의 <표 4-4>는 화씨온도와 섭씨온도의 변환수치를 나타낸다.

<표 4-4> 온도변환차트(Temperature Conversion Chart)

°C		°F	°C		°F	°C		°F
-34.4	-30	-22.0	-8.3	17	62.6	17.8	64	147.2
-33.9	-29	-20.2	-7.8	18	64.4	18.3	65	149.0
-33.3	-28	-18.4	-7.2	19	66.2	18.9	66	150.8
-32.8	-27	-16.6	-6.7	20	68.0	19.4	67	152.6
-32.2	-26	-14.8	-6.1	21	69.8	20.0	68	154.4
-31.7	-25	-13.0	-5.6	22	71.6	20.6	69	156.2
-31.1	-24	-11.2	-5.0	23	73.4	21.1	70	158.0
-30.6	-23	-9.4	-4.4	24	75.2	21.7	71	159.8
-30.0	-22	-7.6	-3.9	25	77.0	22.2	72	161.6
-29.4	-21	-5.8	-3.3	26	78.8	22.8	73	163.4
-28.9	-20	-4.0	-2.8	27	80.6	23.3	74	165.2
-28.3	-19	-2.2	-2.2	28	82.4	23.9	75	167.0
-27.8	-18	-0.4	-1.7	29	84.2	24.4	76	168.8
-27.2	-17	1.4	-1.1	30	86.0	25.0	77	170.6
-26.7	-16	3.2	-0.6	31	87.8	25.6	78	172.4
-26.1	-15	5.0	0.0	32	89.6	26.1	79	174.2
-25.6	-14	6.8	0.6	33	91.4	26.7	80	176.0

18) CMH(Cubic Meter per Hour) : 시간당 세제곱 미터

19) CFM(Cubic Feet per Minute) : 분당 세제곱 피트

-25.0	-13	8.6	1.1	34	93.2	27.2	81	177.8
-24.4	-12	10.4	1.7	35	95.0	27.8	82	179.6
-23.9	-11	12.2	2.2	36	96.8	28.3	83	181.4
-23.3	-10	14.0	2.8	37	98.6	28.9	84	183.2
-22.8	-9	15.8	3.3	38	100.4	29.4	85	185.0
-22.2	-8	17.6	3.9	39	102.2	30.0	86	186.8
-21.7	-7	19.4	4.4	40	104.0	30.6	87	188.6
-21.1	-6	21.2	5.0	41	105.8	31.1	88	190.4
-20.6	-5	23.0	5.6	42	107.6	31.7	89	192.2
-20.0	-4	24.8	6.1	43	109.4	32.2	90	194.0
-19.4	-3	26.6	6.7	44	111.2	32.8	91	195.8
-18.9	-2	28.4	7.2	45	113.0	33.3	92	197.6
-18.3	-1	30.2	7.8	46	114.8	33.9	93	199.4
-17.8	0	32.0	8.3	47	116.6	34.4	94	201.2
-17.2	1	33.8	8.9	48	118.4	35.0	95	203.0
-16.7	2	35.6	9.4	49	120.2	35.6	96	204.8
-16.1	3	37.4	10.0	50	122.0	36.1	97	206.6
-15.6	4	39.2	10.6	51	123.8	36.7	98	208.4
-15.0	5	41.0	11.1	52	125.6	37.2	99	210.2
-14.4	6	42.8	11.7	53	127.4	37.8	100	212.0
-13.9	7	44.6	12.2	54	129.2	38.3	101	213.8
-13.3	8	46.4	12.8	55	131.0	38.9	102	215.6
-12.8	9	48.2	13.3	56	132.8	39.4	103	217.4
-12.2	10	50.0	13.9	57	134.6	40.0	104	219.2
-11.7	11	51.8	14.4	58	136.4	40.6	105	221.0
-11.1	12	53.6	15.0	59	138.2	41.1	106	222.8
-10.6	13	55.4	15.6	60	140.0	41.7	107	224.6
-10.0	14	57.2	16.1	61	141.8	42.2	108	226.4
-9.4	15	59.0	16.7	62	143.6	42.8	109	228.2
-8.9	16	60.8	17.2	63	145.4			

▶ 변환방법 : 화씨 17도의 섭씨온도를 알고 싶으면 가운데 열의 숫자 17을 찾아서 섭씨온도를 확인하면 -8.3℃가 된다. 반대로 섭씨 17도의 화씨온도를 알고 싶으면 가운데 열의 숫자 17을 찾아 화씨온도를 확인하면 62.6℉가 된다.

제2절 선사 측면의 개선방안

아래의 내용은 선사 측면에서 화물손상을 사전에 예방하거나 개선하기 위한 방법으로 냉동컨테이너의 선적 시 확인 및 점검사항, 해상운송 중 냉동컨테이너의 점검사항, 그리고 양하 시 냉동컨테이너의 처리절차이다.

1. 냉동컨테이너의 선적 시 확인 및 점검사항

1) 선복예약 시 확인사항

선사 담당자는 선적지 화주로부터 받은 선복요청서(S/R)의 내용을 확인하여 작업일정, 화물종류, 요구온도 및 환기구 설정 등을 컨테이너터미널에 통보하여 냉동컨테이너의 설정이 화주의 적입작업에 이상이 없도록 올바르게 설정될 수 있도록 하여야 한다.

선복요청서의 요구되는 항목은 다음과 같다.

① 화물의 종류
② 화물의 선적지 및 도착지
③ 화물의 수량, 중량, 용적
④ 화물의 포장형태 (팔레트, 드럼, 상자)
⑤ 화물운송에 요구되는 온도 (섭씨, 화씨 명시)
⑥ 화물운송에 요구되는 공기순환 양 (CFM 또는 CMH)
⑦ 화물의 포장시점에서 도착지의 인도일까지 유효한 일자
⑧ 기타 요구사항

2) 냉동컨테이너의 터미널 반출 전 점검사항

① 냉동컨테이너에 외부상태 및 내부의 청결상태 확인하여야 한다. 이것은 화물 적입 시 컨테이너 내부의 오염으로 인한 화물손상을 방지한다.

② 냉동컨테이너를 항상 사용가능한 상태로 수리 및 관리를 하여야 한다. 이는 화주의 선복예약에 대비하여 언제든지 사용할 수 있도록 하여야 한다.

③ 노후화된 냉동컨테이너는 주기적으로 확인하여 신형 냉동컨테이너로 교체하여야 한다. 왜냐하면 냉동컨테이너 화물손상의 많은 부분을 차지하고 있는 냉동기의 고장 및 오작동은 냉동컨테이너의 노후화로 인하여 발생되는 경우가 많다. 이러한 기계적인 화물손상을 예방하기 위해 주기적인 점검과 노후화된 기기의 교체가 필요하다.

3) 냉동컨테이너의 예냉(Pre-cooling / Pre-freezing)

냉동컨테이너를 효과적으로 운용하고 화물을 최적의 상태로 유지하기 위해서 화물의 적입작업 전 화물의 운송에 요구되는 온도로 냉동컨테이너의 예냉이 필요하다. 대부분 냉동컨테이너는 화물의 온도를 유지하는 데 초점을 두고 설계되었으며 온도를 낮추는 데에는 적합하지 않기 때문이다.

한편, 실제로 업무현장에서는 냉동컨테이너 자체의 예냉은 하지 않는다. 왜냐하면 외기 온도가 높은 상태에서 예냉이 되어있는 냉동컨테이너에 화물을 적입하기 위해 문을 열면 외부의 뜨거운 공기가 냉동컨테이너 내부로 유입되게 되는데 이로 인하여 냉동기의 증발기 코일에 서리가 생기며 결과적으로 기기 성능이 저하되는 현상이 발생하게 때문이다.

4) 냉동컨테이너의 적부계획(Stowage Plan)

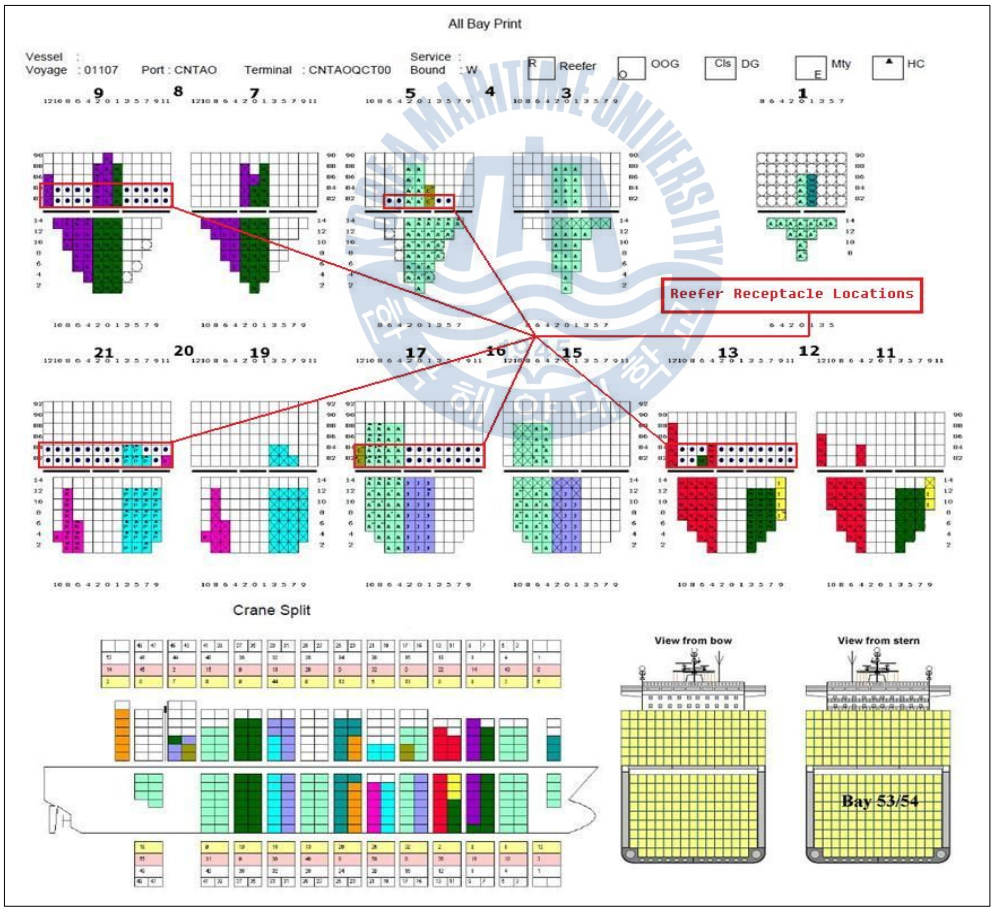
냉동컨테이너의 적부계획은 반드시 냉동적화목록(Reefer Manifest)에 의하여 수

행되어야 한다. 냉동적화목록에는 컨테이너 번호, 선적항, 양하항, 화물종류, 온도 및 환기구 설정상태 등의 정보가 포함되어야 한다.

냉동컨테이너의 적재위치는 선박의 냉동 리셉터클(Receptacle)의 위치, 선적 예정시간, 확장 케이블의 소요여부, 수리용 예비부품, 양하항 등을 고려하여 세심하게 적부계획을 세워야 한다.

아래의 <그림 4-8>은 선박의 Bay Plan 파일의 일부이며, 냉동컨테이너의 적재가 가능한 리셉터클 위치를 나타내고 있다.

<그림 4-8> 선박의 적부도



2. 해상운송 중 냉동컨테이너의 점검사항

1) 선박의 터미널 정박기간 중 냉동컨테이너의 절차 및 지침

냉동컨테이너는 선박에 적재 후 가능한 빨리 본선으로부터 전원이 공급 될 수 있도록 하여야 한다. 그리고 냉동컨테이너에 전원연결 확인 후, 다음의 사항을 확인하여야 한다.

① 적하목록상의 온도와 냉동컨테이너의 설정온도 비교
② 패트로차트(Partlow Chart)와 디지털표시기의 실제온도 체크
③ 패트로차트에 표시된 정확한 일자 및 시간 체크
④ 적하목록과 비교하여 환기구의 개폐 비율 체크
⑤ 컨테이너 봉인번호(Seal No.) 체크
⑥ 디지털표시기의 경고표시 확인
⑦ 컨트롤박스 도어 잠금 확인
⑧ 냉동컨테이너의 비정상적인 소음이나 진동의 확인

<그림 4-9> 적재 후 선박의 전원연결

냉동컨테이너의 설정온도 및 환기구 개폐비율의 불일치가 있는 경우, 선장은 선사 또는 대리점으로부터 서면으로 확인을 받은 후 올바르게 재설정하여야 한다. 한편 서면 확인이 없는 경우, 설정온도 및 환기구 개폐비율을 변경하면 안 된다.

선박에서 냉동컨테이너의 고장발생 시 고장사항을 현지 대리점에 통보하여야 하며, 냉동컨테이너의 검사 및 수리를 요청하여야 한다. 터미널 정박기간 내에 냉동컨테이너의 수리가 충분히 되지 않을 경우, 반드시 양하하여 수리를 해야 한다.

터미널 정박기간에는 선박에 적재되어 있는 모든 냉동컨테이너는 최소한 하루(오전/오후)에 2회 이상 물리적으로 확인하여야 한다.

2) 해상운송 중 냉동컨테이너의 점검사항

선박에 적재된 냉동컨테이너는 해상운송 중의 화물의 손상을 예방하기 위해 일반화물에 비해 특별한 주의가 요구된다. 선박에 적재되어 있는 모든 냉동컨테이너는 기상상황에 따라 최소 하루에 2회 이상 물리적인 확인이 필요하며, 각각의 냉동컨테이너에서 관찰된 데이터는 냉동모니터링 일지에 기록하고 3년 동안 보관하여야 한다. 또한 고가의 냉장·냉동화물에 대해서는 보다 특별하고 세심한 주의가 필요하다.

아래는 해상운송 중 냉동컨테이너 점검사항들 이다.

① 냉동컨테이너에 전원공급 확인
② 냉각수방식 기계인 경우, 냉각수 공급 확인
③ 패트로차트 및 디지털표시기(Digital Indicator)의 온도 확인
④ 전원공급 중단이나 냉동컨테이너의 비정상적인 작동이 관찰될 때, 패트로차트의 확인 및 디지털표시기의 경고표시 확인
⑤ 컨트롤박스 도어 잠금 확인

⑥ 냉동컨테이너의 비정상적인 소음이나 진동의 확인

<그림 4-10> 해상운송 중 냉동컨테이너의 점검

3) 항해 중 냉동컨테이너의 고장

항해 중 냉동컨테이너의 고장발견 시, 항해지시서(Voyage Instructions)에 따라 관련 당사자에게 그 사실을 지체 없이 통보하여야 한다. 그리고 고장 수리작업은 매뉴얼 및 도면을 참조하여 선사의 기술부서 담당자와 협의 후 신속히 진행되어야 한다. 이러한 일련의 과정은 화물손상을 예방하기 위한 운송인의 의무이다.

냉동컨테이너의 고장에 관한 기술보고서는 냉동컨테이너의 수리가 완료되기 전까지 또는 다음 항구에 양하하기 전까지 항해지시서와 함께 관계 당사자에게 보내져야 한다.

냉동컨테이너의 예비부품 및 매뉴얼은 고장에 대비하여 본선에 구비하고 있어야 하며, 주기적으로 필요한 부품을 주문하여 예비부품(Reefer Spare Kits)목록의 재고수준을 유지하여야 한다. 그리고 선장은 냉동컨테이너 예비부품 재고목록을 선적예정 물량에 대비하여 시간적 간격을 두고 명확히 선사에 제출하여야 한다.

3. 양하 시 냉동컨테이너의 처리절차

선박에서 냉동컨테이너의 양하 시에는 본선 및 컨테이너터미널의 양하계획에 따라 신속하고 안전하게 수행되어야 한다. 또한 양하 이후에는 곧바로 냉동컨테이너 장치장에 장치하여 전원을 공급하여야 한다.

1) 양하 시 냉동컨테이너의 처리절차

① 양하작업 전 컨테이너터미널에 냉동컨테이너의 설정온도 및 환기구 상태 등의 정보를 제공하여야 한다.

② 해상운송 중 고장발생 이력이 있는 냉동컨테이너는 사고기록 및 수리기록에 대한 정보를 선사나 컨테이너터미널에 제공되어야 한다.

③ 양하 시 냉동컨테이너의 외관상 손상유무 및 봉인번호를 확인하여 한다.

④ 냉동컨테이너 장치장에 장치 후 냉동 적화목록에 따라 설정온도 및 환기구 상태의 점검이 실시되어야 하며 장치기간 중에는 주기적인 점검이 요구된다.

제3절 컨테이너터미널 측면의 개선방안

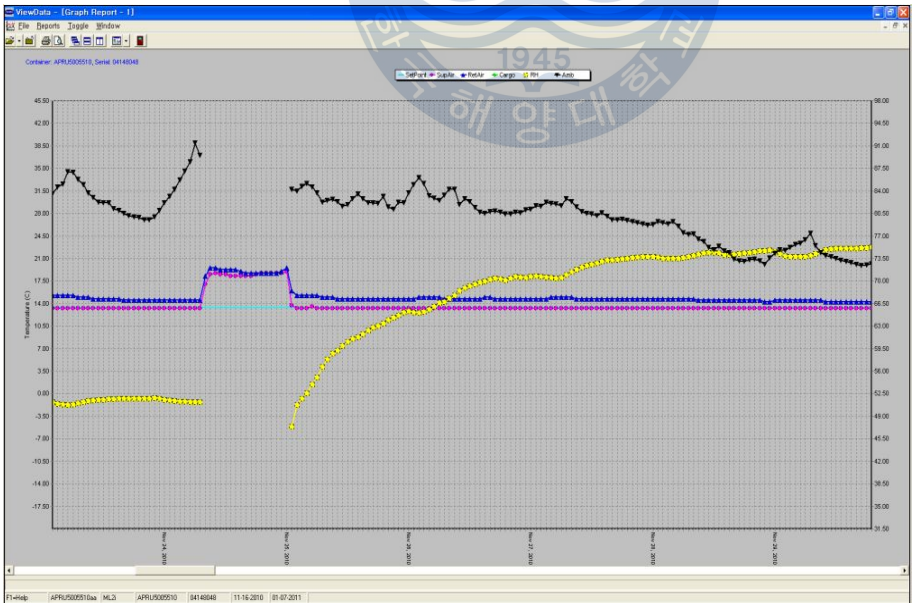
냉동컨테이너 화물손상과 관련하여 컨테이너터미널 측면에서 냉동컨테이너의 업무상 처리절차 살펴보고 화물손상에 대한 개선방안을 제시하고자 한다.

1. 컨테이너터미널에서의 냉동컨테이너 처리절차

1) 냉동컨테이너의 반입 및 반출절차

컨테이너터미널에서 냉동컨테이너의 반입 및 반출 시 중요한 사항은 온도기록과 컨테이너의 손상유무 확인이다. 특히, 냉동기에 부착된 온도기록장치(Temperature Recorder or Data Logger)는 화물손상의 원인을 파악하는데 결정적인 근거자료로 이용되기 때문에 반드시 확인해야 하는 중요한 사항이다. 아래 <그림 4-11>는 온도기록장치의 온도변화기록을 보여주고 있다.

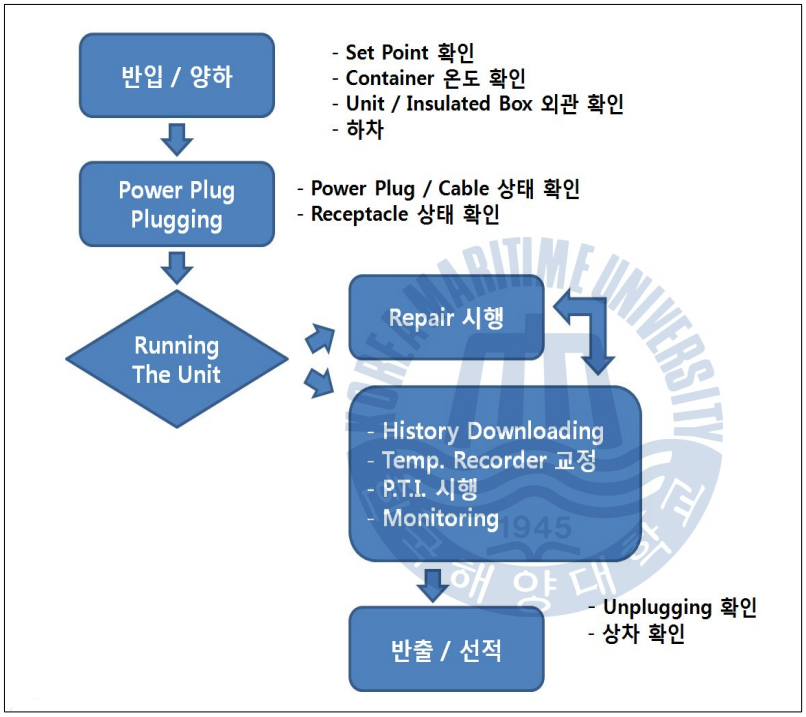
<그림 4-11> 온도기록장치(Temperature Data Logger)의 자료화면



그리고 냉동컨테이너의 외관손상이나 냉동기의 작동에 이상이 있는 경우, 컨테이너 수리장(Container Repair Shop)으로 보내어 수리를 마친 뒤 장치하여야 한다.

아래의 <그림 4-12>는 컨테이너터미널에서의 냉동컨테이너의 반입 및 반출절차를 나타낸다.

<그림 4-12> 반입 및 반출절차



2) 냉동컨테이너의 선적 및 양하 처리경로

컨테이너터미널에서 냉동컨테이너의 처리경로는 일반 컨테이너의 처리경로와 상의한 점은 없으나, 선박에서 화물이 적입되어 있는 냉동컨테이너의 양하 시 양하된 냉동컨테이너는 가능한 빠른 시간 내에 냉동컨테이너 장치장으로 옮겨서 장치한 이후에 전원을 연결하여야 한다. 전원공급을 확인한 뒤에는 설정온도 및 냉동

기의 이상 유무를 반드시 확인하여야 한다. 그리고 공(Empty) 냉동컨테이너의 양하 시에는 컨테이너의 외부 손상 및 내부 상태를 확인하고 다음 선적에 사용할 수 있도록 수리 및 세척작업 그리고 냉동기의 작동상태를 체크하여야 한다.

3) 선적 및 양하 처리절차

냉동컨테이너의 선적 및 양하 처리절차는 다음과 같다.

① 양하 / Return : 선박에서 양하되는 공(Empty) 냉동컨테이너의 반입 및 화주의 Door에서 적출작업 마친 후 반납되는 공 냉동컨테이너 반입

② Inspection : 컨테이너터미널에 반입되는 냉동컨테이너의 냉동기(Unit) 및 용기(Box)의 육안 검사(외관) 검사

- Unit : 컨테이너의 기계부분
- Box : 기계부분을 제외한 부분

③ 장치 : 냉동컨테이너의 효율적인 관리를 위하여 냉동컨테이너 장치장에 분류하여 장치

- 컨테이너 크기(Size) : 20ft / 40ft
- 전원타입(Type) : 220V / 440V
- 사용가능한(Sound) / 손상(Damage) 상태

④ 선복예약(Booking & Door Order) : 공 냉동컨테이너의 컨테이너터미널 반출 전 예비검사(Pre-Trip Inspection) 시행

- 냉동컨테이너의 예냉(Pre-cooling) : Door에서 화물적입을 위하여 적절한 온도로 냉동컨테이너의 예냉
- 전원연결 제거(Unplugging)

⑤ 상차 : 트레일러에 공(Empty) 냉동컨테이너를 적재

⑥ 반출 : 터미널 게이트(Gate)에서 냉동컨테이너 외관검사 및 반출

⑦ Door : 화주의 냉동창고에서 화물적입(Stuffing)

⑧ 반입 : 터미널 게이트(Gate)에서 컨테이너 외관검사 및 반입

- 냉동컨테이너의 손상이 있는 경우 : EIR[20] 작성

⑨ 장치 및 관리

- 기록차트 체크(Record Chart Check)
- 온도기록기 교정(Temperature Recorder : 시차교정)
- 이력 다운로드(History Downloading) : 15분 간격
- 데이터기록기(Data Recorder)의 온도를 기록하는 설비가 내장되어 있어 외부에서 노트북을 이용하여 기록된 자료를 전송받아 관리(일종의 항공기 등에 이용되는 Block Box 개념)
- 모니터링(Monitoring) : 일정 시간마다 기계작동 상태 체크
- 전원연결(Plugging) 후 전원공급 및 가동
- 냉동기의 이상 발생시 : 수리(Repair) 시행

⑩ 선적 : 선적 후 선사의 요구가 있으면 본선에 선적된 상태로 확인

⑪ 청구 : 각종 발생된 비용을 선사에 청구[21]

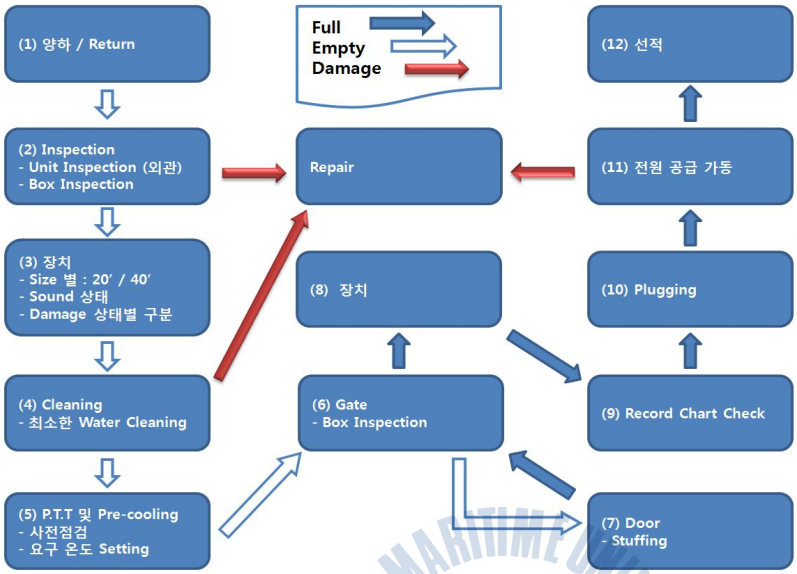
다음의 <그림 4-13>은 컨테이너터미널에서의 냉동컨테이너의 선적 및 양하 흐름을 나타낸다.

---

20) EIR(Equipment Interchange Receipt : 장비 기기 교환증 - 컨테이너 새시 등 기기류가 CY를 거칠 때 이들을 받았음을 증명하는 서류이다. 내륙 운송업자와 CY 운영자 간의 인도, 수취 사실 및 컨테이너 상태에 대한 사실상 기록 서류가 된다.

21) 배병춘, "컨테이너터미널에서의 冷凍컨테이너 모니터링 시스템 改善方案에 관한 硏究", 동아대학교 석사학위논문, 2003.12, pp.12-15.

<그림 4-13> 선적 및 양하 흐름도



4) 냉동컨테이너 장치장

냉동컨테이너 장치장(Reefer Block)은 냉동컨테이너의 보관을 위한 곳으로 전기장치가 부착되어 지속적으로 냉동컨테이너에 전기를 공급하여 일정온도를 유지할 수 있도록 전원 플러그가 설치된 시설이다(<그림 4-14> 참조).

<그림 4-14> 냉동컨테이너 장치장

2. 컨테이너터미널에서의 냉동컨테이너 화물손상 개선방안

제3장에서 냉동컨테이너 화물손상 관련 사례 중에서 컨테이너터미널에서 발생한 화물손상은 주로 컨테이너터미널 장치기간 중 취급부주의, 하역작업 시 하역기기에 의한 냉동컨테이너의 파손, 환적 스케줄 지연 그리고 터미널의 정전으로 화물손상 사례들이 있었다.

1) 컨테이너터미널 장치기간 중에 취급부주의 화물손상 개선방안

컨테이너터미널에서 장치기간 중에 발생한 화물손상과 관련하여 냉동컨테이너의 터미널 반입 시 선사로부터 제공받은 냉동적하목록이나 특수화물리스트(Special Cargo List) 등을 바탕으로 설정온도 및 환기구 개폐에 관한 사항을 확인하고 주기적으로 냉동컨테이너의 온도체크 및 기기의 작동여부 점검하여야 하며, 냉동기의 고장 발견 시 선사나 터미널의 담당자에게 통보하고 신속하게 수리 될 수 있도록 하여야 한다.

2) 하역장비에 의한 컨테이너 손상에 대한 개선방안

컨테이너터미널에서 하역작업 시 발생할 수 있는 하역장비에 의한 냉동컨테이너의 손상에 관하여 하역장비를 운전하는 장비기사 및 터미널 운영담당자를 대상으로 주기적인 안전교육을 실시하여 터미널에서 발생할 수 있는 하역사고를 사전에 예방할 수 있도록 하여야 한다.

다음 <그림 4-15>은 컨테이너터미널의 안벽크레인을 이용하여 냉동컨테이너를 선박에 적재하는 그림이다.

<그림 4-15> 냉동컨테이너의 하역작업

3) 환적 스케줄 지연으로 인한 화물손상 개선방안

컨테이너터미널에 양하되어 환적을 위해 장치된 냉동컨테이너에 대하여 스케줄 지연으로 인하여 화물손상의 우려가 있는 경우, 선사는 화주 및 컨테이너터미널에 이러한 사실을 통보하여 즉시 필요한 조치가 이루어질 수 있도록 하여야 한다. 또한 스케줄 지연으로 장기간 컨테이너터미널에 냉동컨테이너가 장치되어 있는 경우 보다 세심한 모니터링이 요구된다.

4) 컨테이너터미널의 정전에 의한 화물손상 개선방안

컨테이너터미널의 정전에 의해서 발생할 수 있는 냉장·냉동화물의 손상을 예방하기 위해서는 정전 시에도 터미널에 장치 중인 냉동컨테이너에 전력을 공급할 수 있도록 예비회선 및 무정전 전원공급장치(UPS)[22]와 비상발전기 등의 설비를 갖추어야 한다. 또한 이러한 설비에 대해서 주기적인 점검 및 유지보수가 필요하다.

22) 무정전 전원공급장치(Uninterruptible Power Supply) : 일반 전원 또는 예비 전원 등을 사용할 때 전압 변동, 주파수 변동, 순간 정전, 과도 전압 등으로 인한 전원 이상을 방지하고 항상 안정된 전원을 공급하여 주는 장치이다.

제5장 결 론

제1절 연구의 요약 및 결론

냉동컨테이너가 해상수송에 도입된 이후 컨테이너 수송기술의 발달, 냉장·냉동기술의 진보, 선박 속도의 향상 그리고 소비자들의 소비패턴의 변화로 기호가 더욱 다양해지고 고급화됨에 따라서 이전에는 비교적 운송이 까다로웠던 냉장·냉동화물 수요가 지속적으로 증가하고 있다. 이러한 냉장·냉동화물의 수요증가로 인하여 해상으로 운송되고 있는 냉동컨테이너 화물도 증가하고 있다.

한편, 냉동컨테이너로 운송되고 있는 냉장·냉동화물은 그 특성상 온도, 습도에 민감하며 매우 부패되기 쉬운 특징을 가지고 있으며 또한 이러한 화물은 일반화물에 비해 대체로 고가이므로 화물의 취급이나 운송도중 화물의 손상이 생기지 않도록 특별한 주의가 요구된다. 그러나 업무현장에서는 냉동컨테이너 화물손상과 관련된 분쟁 및 클레임이 화주와 선사 간에 빈번하게 발생하고 있는 실정이다. 이러한 냉동컨테이너 화물손상에 대하여 본 연구에서는 그 유형 및 원인을 살펴보고 각각의 사례에 대하여 화주, 선사 그리고 컨테이너터미널 측면에서의 개선방안을 제시하였다.

냉동컨테이너 화물손상과 관련된 사례를 유형별로 그 원인을 살펴본 결과, 대부분의 냉동컨테이너 화물손상은 선적 전 냉장·냉동화물의 취급부주의에 의한 것이 많았으며 다음으로 냉동컨테이너의 해상운송 기간 또는 컨테이너터미널에서의 장치기간 중 냉동컨테이너의 기계부분인 냉동기의 고장 및 오작동으로 인한 화물손상이 많았다.

이러한 냉동컨테이너 화물손상에 대한 개선방안으로 화주, 선사 및 컨테이너터미널 측면에서 살펴보면 다음과 같다.

화주 측면에서 선적 전 화물취급과 관련된 개선방안으로는 화주는 선적 전에 품질 및 상태가 우수한 화물을 선택하여 선적에 적절한 위생처리를 하여야 한다. 그리고 운송 중에 발생할 수 있은 화물의 손상을 보호하기 위하여 적합한 화물포장을 하여야 한다.

또한 화주는 선복예약 시 선사에 운송에 요구되는 온도 및 환기구 개폐, 습도 등의 정보를 정확하게 제공하여야 한다. 그리고 화물의 적입작업 관련하여 선적 전 충분한 화물의 예냉을 하여야 하며, 컨테이너 내부에 화물을 적입할 때에는 냉동컨테이너 내부의 공기순환이 고려하여 올바른 적재방법으로 화물을 적재하여야 한다.

선사 및 컨테이너터미널 측면에서 냉동컨테이너의 해상운송 기간 또는 컨테이너터미널에서의 장치기간 중 냉동기의 고장 및 오작동으로 인하여 발생할 수 있는 화물손상에 대한 개선방안으로 먼저, 냉동컨테이너의 컨테이너터미널 반출 전 냉동컨테이너의 기계부분인 냉동기에 대하여 예비점검(P.T.I)을 실시하여 이상 유무를 파악하고 작동에 이상이 없는 냉동컨테이너를 화주의 적입작업을 위해 반출되어야 한다. 그리고 반출 시 냉동컨테이너의 내·외부 손상상태 및 청결상태도 확인하여야 한다.

화주의 냉동창고에서 적입작업을 마치고 반입되는 냉동컨테이너에 대해서는 컨테이너터미널의 게이트에서부터 냉동컨테이너의 외부상태 및 설정온도, 환기구 개폐상태를 확인하여야 하며 컨테이너터미널에 반입한 뒤에는 냉동컨테이너 장치장으로 신속하게 보내어 장치하여야 한다. 그리고 장치 후에는 냉동컨테이너에 전원을 연결하고 선박에 적재되기 전까지 주기적으로 냉동컨테이너의 설정온도 및 냉

동기의 이상 유무를 물리적으로 확인하여야 한다.

냉동컨테이너를 선박에 적하 시에는 가능한 신속하게 하역작업이 이루어져야 한다. 그리고 선박에 적재된 냉동컨테이너에 대하여 본선의 선원들은 신속하게 전원을 연결하고 그 다음 냉동컨테이너의 작동 유무, 설정온도 및 환기구 개폐 등을 냉동적하목록이나 특수화물리스트 등의 서류와 비교하여 확인하여야 한다.

또한 해상운송 중에는 매일 일정한 시간간격으로 냉동컨테이너의 상태를 확인을 하여야 하며 냉동컨테이너의 고장이나 오작동을 발견한 경우, 즉시 선사에 통보하여 수리 또는 적절한 조치가 신속하게 이루어질 수 있도록 하여야 한다.

마지막으로 선박에서 냉동컨테이너를 양하 시에는 적하 시와 동일하게 본선 및 컨테이너터미널의 양하계획에 따라 신속하고 안전하게 하역작업이 이루어져야 한다. 그리고 양하 이후에는 곧바로 냉동컨테이너 장치장에 장치하여 전원을 공급하고 이상 유무를 주기적으로 확인하여야 한다.

결론적으로 앞에서 언급한 냉동컨테이너 화물의 취급방법, 관리절차 및 점검사항 등을 통하여 냉장·냉동화물의 손상을 사전에 예방하거나 개선하여 화물손상으로 인한 불필요한 물류비용 및 시간낭비를 줄이고 냉동컨테이너 화물을 목적지까지 보다 안전하고 효율적으로 운송하여 원활한 물류흐름에 기여하는데 본 연구의 목적이 있다.

제2절 연구의 한계 및 향후과제

본 연구와 관련하여 한계점은 우선 자료수집에 있어 다음과 같은 이유로 많은 자료를 구하는데 어려움과 한계가 있었다.

첫째, 선사와 화주 간에 화물손상에 대한 분쟁 및 클레임 건으로 상당히 민감한

사항으로 현재 소송이 진행 중인 경우로 자료를 구하는데 어려움이 있었다.

둘째, 각 회사의 내부자료 유출을 꺼려하는 경우와 내부자료 유출로 인하여 관련 이해당사자에게 피해를 줄 우려가 있는 경우로 자료요청을 거절하는 경우가 많았다.

또한 자료수집에 있어서 대체로 검정회사 및 해상손해사정업체의 냉동컨테이너 화물손상에 대한 검정보고서를 중심으로 하였으나, 본 연구에서 제시되지 않은 특수하고 예외적인 화물손상 사례가 더 많이 있을 것으로 생각되며 본 연구에서는 그러한 사례에 대한 개선방안이 미흡했다는데 한계가 있다.

본 연구에서는 냉동컨테이너 화물손상 중심으로 기술하였으나 향후 연구에서는 냉동전용선으로 운송되고 있는 냉장·냉동화물의 손상에 관한 연구, 냉동컨테이너의 화물손상과 냉동전용선으로 운송되는 화물손상에 관한 비교분석연구 등의 추가적인 연구가 향후에 수행되어야 할 것이다.

<참고 문헌>

1. 국내·외 문헌

곽규석, 문성혁, 박병인, 백인흠,『항만운영 관리론』, 박영사, 2009.

김 현, 신승식, 송용석, 『컨테이너 하역론』, 박영사, 2009.

김대현 외 6인 공저, 『전략적 물류경영』, 도서출판 범한, 2007.

김정인, 『정기선해운동향 : 세계 냉동컨테이너 수송의 현황과 전망』, 한국해양수산개발원, 1991.

류동근, 김창수, 윤방섭, 신한원,『해운기업 경영론』, 박영사, 2009.

방희석, 『국제운송론』, 박영사, 2009.

배병춘, “컨테이너터미널에서의 冷凍컨테이너 모니터링 시스템 改善方案에 관한 硏究”, 동아대학교 석사학위논문, 2003.12.

배칠한, “海上運送用 컨테이너 修理費의 改善方案에 관한 硏究 - 貨主責任의 컨테이너 修理費를 中心으로”, 한국해양대학교 석사학위논문, 2011.2.

성숙경, 『冷凍·冷藏貨物의 컨테이너化 現況과 向後展望』, 한국해양수산개발원, 1995.

성숙경, 『冷藏技術의 發展으로 리퍼貨物의 長距離輸送이 活性化될 展望』, 한국해양수 산개발원, 1995.

이상수, 『냉동컨테이너에 대해』, 한국해기사협회, 해기 9월호, 1987.

이인애, 『세계 냉동화물의 수송 현황과 리퍼 선대 : 신선화물 시장 中·러시아 중심으로 커진다』, 한국해사문제연구소, 2006.

양시권, 김순갑 『船舶積貨』, 다솜출판사, 2007.

Lyudmyla Filina, Sergiy Filin, "An analysis of influence of lack of the electricity supply to reefer containers serviced at sea ports on storing conditions of cargoes contained in them," *Polish Maritime Research*, Volume 15, No. 4, 2008.

山木敏, 『輸出の實務とコンテナ 運送』, 成山堂書店, 1979

中尾蒴郎, 藪內宏,『國際コンテナ 運送實務指針』, 海文堂, 1977

2. 인터넷 자료

한진해운(http://www.hanjin.com/kr/container/reefer/rservice_new.jsp)

현대상선(http://www.hmm21.com/cms/company/kor/container/freezing/general/index.html)

APL(www.apl.com/reefer/)

CMA CGM(http//www.cma-cgm.com/ProductsServices/)

Emirates Shipping Line(http://www.emiratesline.com/container_reefer.html)

Hamburg Süd Line(http://www.hamburgsud-line.com/hsdg/en/hsdg/)

Hapag-Lloyd(http://www.hapag-lloyd.com)

Justia US Law(http://www.justia.com)

Maersk Line(http://www.maerskline.com/link/?page=brochure&path=/our_services/cool_facts)

Pacific International Lines(http://www.pilship.com/ecms-server/Public/reefer_services.jsp)

Ships business.com(http://shipsbusiness.com/rfr.html)

<부 록>

■ 사례 1. Survey Report

- Cargo Description : Orange
- Quantity : Total 1,400 cartons of Orange stuffed in reefer container
- Invoice Amount : US$24,360,00(CIF)
- Setting Temperature : -1.5°C
- Port of Loading : Durban, South Africa
- Port of Discharge : Busan, Korea
- Packing Condition : The contents(15 kgs. net) were packed in carton box. Several cartons were placed onto wooden pallet with paper sheet fixed at vertical direction. We consider the above packing condition to be customary for ocean transit as FCL cargo.
- Damage to Outer Package/Cargoes

  We took some cartons as sample and carefully inspected the condition of after opening some cartons and found that some contents were pitted and severely bitter tasted.
- Surveyor's Note : We were informed by the carriers that temperature in reefer container No. XXXX5815195 had normally been maintained as setting temperature during transit.

  We were informed by the cargo receiver that ventilation with fresh air for the above reefer container No. XXXX5815195 was found closed at the premised of consignee.

  We were informed by the parties concerned on the ventilation for reefer container that : Citrus(Orange) is a living breathing organism even though it is packed. The fruit respires like all other living organisms; it requires oxygen and gives off

waste such as carbon dioxide, ethanol, ethylene and other volatiles. Ventilation with fresh air is required for the fruit to have oxygen available and to remove the waste gases that are given off. Failure to ventilate results in off flavors, due to the presence of these waste products which will result in increased ethanol production. Greatly increased aging of the fruit will also occur and the shelf life will be substantially reduced. For these reasons the reefer container will always require ventilation with fresh air to all of fresh citrus.

According to B/L, the following remarks was not mentioned on ventilation.

We have just received shipping request from the carrier and ventilation was mentioned to "Closed" which meant that the shipper ordered the carrier to close "Ventilation".

- Cause of Damage : From the survey undertaken and information available, we are of the opinion that the damage to the cargoes in reefer container No. XXXX5815195 was caused by non-supply of any fresh air due to close of ventilation of the reefer container possibly because of mishandling of the shippers.

KOREA MARITIME UNIVERSITY 1945 한국해양대학교

■ 사례 2. Survey Report

- Cargo Description : Frozen Red Chilli
- Quantity : Total 4,450 bags stuffed in four(4) x 40′ reefer Containers
- Invoice Amount : US$35,600.00(CFR Busan, Korea)
- Setting Temperature : -18℃
- Port of Loading : Danang, Vietnam
- Port of Transshipment : Singapore
- Port of Discharge : Busan, Korea
- Packing Condition : The contents(20 kgs. net) were packed in P.P. bag.
- Damage to Outer Package/Cargoes : We carefully inspected the cargoes and the contents were refrozen and some ice was formed at the contents, but allegedly damaged cargoes were mixed with sound ones. And 11 bags were reportedly short as a result of de-stuffing operations.
- Surveyor's Note : The reefer container were loaded on deck of the M.V. XXXXX as follows;

  Reefer Container No. XXXX5410421 - Bay No. 140782

  Reefer Container No. XXXX5051128 - Bay No. 360482

  Reefer Container No. XXXX5400613 - Bay No. 360282

  Reefer Container No. XXXX5951405 - Bay No. 320182

  It was reported by the carriers that the vessels have not encountered heavy weather and/or sea casualties during sea transit from Danang, Vietnam to Busan via Singapore.

  According to "Container Exception Report" issued by tally company, the above reefer containers were discharged from the vessels without any problem at XXXXX Busan Container Terminal, Busan, Korea.

  As a result of review of "Temperature Chart" of the above reefer containers,

temperature in the reefer containers were well-maintained during sea transit. The cargoes were not insured any insurance coverage.

- Cause of Damage :

1) Shortage

From the survey undertaken and information available, we are of the opinion that the shortage of the cargoes(11 bags) in reefer containers occurred before stuffing and/or during stuffing operations at the shippers'premises.

2) Physical Damage

From the survey undertaken and information available, we are of the opinion that the damage to the cargoes in reefer containers was caused by (i) insufficient pre-freezing of the cargoes by the shippers before stuffing operation and/or (ii) bad stowage of the cargoes by the shippers during stuffing operation at the shippers'premises, from which the cargoes in the reefer containers were pressed/damaged during transit.

KOREA MARITIME UNIVERSITY 1945 한국해양대학교

■ 사례 3. Survey Report

- Cargo Description : Fresh Kiwis
- Quantity of Shipment :1,760 cartons/ One(1) x 40′ Reefer Containers
- Invoice Amount : US$28,864.00
- Shipper requested carrying temperature : 32 degree Fahrenheit
- Port of Loading : Oakland, USA
- Port of Discharge : Busan, Korea
- Temperature Records : One(1) DeltaTRAK temperature recorder(Serial: XXX9118)

  The cargo temperature in the container during transportation was read from the temperature recorder and found to have been steadily maintained between 0.0(32 degree Fahrenheit)~-1.0 degree Celsius without remarkable fluctuation of temperature.
- Packing Condition of the Shipment : Said to weigh 10 kgs net each of the Fresh Kiwis were wrapped in a poly-vinyl sheet and packed in a carton. 88 cartons each were put on a wooden pallet 11 tiers high and lashed/secured with corner protectors and plastic bands.
- Sampling & Inspection : Found to be generally in poor condition, flatten with part rots and molds, but free from signs of mechanical damage.

  However, majority of the Kiwi fruits were not reasonably firm for usual marketing, and found to be seriously soft overall even by our finger press showing signs of softness.
- Recapitulation : From the above sampling inspection, it was noted that some 84.5% of the Kiwi fruit were found to have been heavily over ripened having their pulp firmness beyond the usual marketable pulp firmness upon arrival and taking delivery of the above shipment and further remaining some 15.5% of the Kiwi fruit should allow some depreciation on the market due to less firmness & less storage duration.

- Cause of Damage : From the present information available it appears that there might have been no particular temperature fluctuation or abnormality during transportation of the above shipment, hence the foregoing inferior quality of the shipment may reasonably be attributable to the inherent feature of the shipment before stuffing into the reefer container.

KOREA MARITIME UNIVERSITY
1945
한국해양대학교

■ 사례 4. Survey Report

- Consignment : Fresh Vegetable
- Quantity : 1 x 40′ Reefer Container STC 1,320 Cartons
- Settings : Temperature : -18℃ / Ventilation : 16CBM/Hour
- Port of Loading : Xingang(Tianjin), China
- Port of Discharge : Port Klang, Malaysia
- Machinery Temperature
  - Set Point : +0.0 deg C
  - Supply Temperature : +0.0 deg C
  - Return Temperature : +1.9 deg C

  Based on above temperature recorded at time of inspection, there was no temperature deficit to suggest container was malfunctioned. The vent was opened 16CBM/Hour as per required.
- Cargoes Condition : Cargo packed therein comprising of Cauliflower, Choy Sum, Baby Pak Choy, White Green, Gai Lan and Fresh Broccoli. From the cartons randomly selected and opened for our inspection through-out course of unstuffing from 1105 hours to 1255 hours on the 30th June, 201X, we append herewith summary of our finding as follows;
  - Cauliflower : Cargo of Cauliflower appeared to be not affected with except of slight black spot. It was accepted by consignee.
  - White Green : Variable yellowing with severely affected cargo found shriveled and decayed. Consignee will reject the cargo as total loss and will proceed to dispose whole batch.
  - Gai Lan : Variable yellowing with severely affected cargo found shriveled and decayed.
  - Choy Sum : Variable yellowing with severely affected cargo found shriveled

and decayed and diluted into smelly water.

- Baby Pak Choy : Variable yellowing with severely affected cargo found shriveled and decayed and diluted into smelly water.
- Fresh Broccoli : 3 broccoli in a lug found yellowing with rest appeared to be in apparent sound condition. Ice cube supposed to be placed on top of cargo found melted. Since cargo was not affected.

▸ Cause/Extent of Loss :

1) Based on above inspection and findings coupled with data logger readings obtained, we are of the opinion that the yellowing, shriveled and decayed with severely affected cargo diluted into smelly water on White Green, Gai Lan, Choy Sum and Baby Pak Choy appeared to be not caused any machinery failure and/or temperature deficit from subject reefer equipment.

2) The disorder sustained on above reported vegetables could be due to improper sanitation, old stocks and affected by high temperature prior to shipment.

KOREA MARITIME UNIVERSITY 1945 한국해양대학교

■ 사례 5. Case Study

- Mis-communication between Booking Agent / Agreement Party / Customer when accepting cargo may often result a cargo claim.
- Background : Agreement Party sent a booking order by fax to POL agent for 1 x 40′ RH said to contain Fresh Apples with requested temp setting at 0 deg C. Later on the same day the AP sent another booking by fax for 1 x 40′ RH said to contain Frozen Mixed Vegetables with requested temp setting at - 18 deg C. POL agent assumes the latter booking was to replace the first booking. The container temperature setting instruction provided to depot and terminal was at - 18 deg C.
- Result : The shipper did not aware the error until received the original B/L showing wrong cargo details and setting temp. At that time the vessel already sailed out POL. POL immediately informed the vessel to adjust the temp setting. However, the cargo "fresh apples" was in container under the setting temp at -18 deg C for 3 days and already caused substantial chill damage to the cargo. The consignee lodged a cargo claim for US$20,000/-.

■ 사례 6. Survey Report

- Commodity : Flower Bulbs
- Invoiced Quantity : 187 Plastic Trays or 4,144 Kgs Gross
- Loading Port : Rotterdam, The Netherlands
- Arrival Port : Busan, Korea
- Carrying Container : 1 x 40′ High Cubic Reefer Container
- Condition of Damage : The flower bulb should be in dormant condition until the time of arrival at the end-user's site but, at the time of our attending, lots of bulbs had grown up and the length of buds were already 1~6 centimeters and soil in tray was already thawed/softened. And further handling/touching was very careful/difficult due to long/weak buds.
- Inspection of Temperature Record : The other temperature record stated/provided by the consignee shown as follows.

  At the beginning, the temperature was good in order

  From 10th to 14th day, the temperature was maintained to be approx. 0 to +1.0℃.

  From 14th to 19th day, the temperature was maintained to be approx. +1.0 to +4.0℃.

  From 20th to 29th day, the temperature was maintained to be approx. +2.0 to +5.0℃.
- Conclusion : As a result of our survey and information available from the parties concerned, we are of the opinion that the above damage to the shipment was caused due to temperature rising in the reefer container by the carrier's mistake during ocean transit.

■ 사례 7. Survey Report

- Description of Good : Fresh Frozen Shrimp
- Quantity : 1,008 cartons & 5 cartons as sample
- Gross Weight : 9,122 Kgs.
- Invoice Value : US$44,917.00 (FOB Port Morseby)
- Setting Temperature : -20°C
- Port of Loading : Morseby, Australia
- Port of Transshipment : Brisbane, Australia
- Port of Discharge : Busan, Korea
- Stuffed in : 1 x 20 foot reefer container
- Damage to Cargo : All carton boxes had trace of being melted with icicle and most of inner cargoes seemed to be melted & re-frozen, the contents of which were rotten/discolored to varying degrees.

  We learned from the consignee that the above damaged cargoes are unfit for the original purpose of use intended for the local market distribution.
- Temperature of the cargo : Based on inspection upon of un-stuffing the cargo, the temperature of the container was kept the required temperature of -20 C degrees. However the pulp temperature of the cargo was being kept with -5 C degrees.

  Meanwhile we learned from carrier that the container no. XXXX297013 containerized the shipment was loaded on board at Port Moresby with a temperature reading -20 C degrees, however, subsequent dates the container had been without power for 19 days.
- Opinion as to caused of damage : Based on our inspection and information available, the alleged damages to the cargo noted above is considered to have occurred due to not being power supply to the reefer container as cooling unit required -20 C degrees for the container was not operated during the voyage to Busan, Korea.

■ 사례 8. 인터넷 자료[23)]

- Introduction : This case arises out of an engine room fire aboard the M/V XXXXX (the "Vessel"), a Korean flag container cargo ship, on or about January 2, 199X. Defendant-appellant XXXXX Marine Co., Ltd. ("XXXX"), the bareboat charterer and operator of the Vessel when she experienced the fire, appeals the district court's grant of summary judgment for plaintiffs-appellees XXXX Fire & Marine Insurance Co., Ltd., XXXXX, Ltd., Fireman's Fund Insurance Co. and XXXX Home Assurance Co., (collectively, "Cargo Interests"). Cargo Interests are the subrogated insurers or consignees of cargo that suffered damage because of the fire.
- Factual and Procedural Background : The parties stipulated to most of the relevant facts in their Agreed Statement of Facts, which they filed with the district court. During the voyage at issue, the Vessel loaded and discharged cargo at Long Beach, Oakland and Seattle. It departed Seattle for Pusan, Korea on December 22, 199X. During the cargo operations in the United States ports and on the voyage to Korea, both of the Vessel's generators operated with no apparent problems until a fire was discovered on the morning of January 2, 199X.

  The Vessel has an automated control room and was therefore manned only between 0800 and 1730hours. The Third Engineer, who was the duty officer on the night of January 1, noted nothing out of the ordinary when he visited the engine room at 2200 hours as part of his routine. At 0700 hours on January 2, however, an alarm alerted him to a fire in the engine room. Although the crew was able to extinguish the fire, the engine control room sustained significant damage, and the Vessel required a salvage tug to tow her to Pusan. While under tow, she was unable to provide refrigeration to the refrigerated ("reefer") cargo, and much of it spoiled.

---

23) 자료 : Justia US Law

■ 사례 9. Survey Report

- Cargo Description : Mushroom Spawn Substrate
- Quantity : Total 860 packages stuffed in one(1) x 40′ reefer Container
- Invoice Amount : AUS$13,340.00 (CIF Term)
- Setting Temperature : +6°C
- Port of Loading : Sydney, Australia
- Port of Discharge : Busan, Korea
- Packing Condition :

  The contents was wrapped by vinyl sheet.

  The contents were stuffed in 1 x 40′reefer container with 8 ~ 9 tiers in 5 rows as FCL cargo and the reefer container No. XXXX8518826 was in apparent good condition.

  Damage to Outer Package/Cargoes

  We, together with the consignees, opened the doors of reefer container No. XXXX8518826 and found that the most all contents(Mushroom Spawn Substrate) covered by vinyl sheet were heavily mildewed/discolored with bad smell and some yellow water was formed/remained in the contents covered by vinyl sheet.

  And also, we randomly checked temperature of the contents in the reefer container and temperature of the contents was found to be from +22.7°C to +44°C.
- Analysis of Temperature Chart :

  Stuffing Date : 24th August 200X

  Arrival Date : 15th September 200X
- Temperature Curve :

  From about 0800 hours on 22nd September 200X to about 1500 hours on 22nd September 200X - indicated setting temp. around +11°C.

  From about 0800 hours on 23rd September 200X to about 0600 hours on 24th September 200X - indicated setting temp. around +22°C.

- Surveyor's Note : The above reefer container was loaded on deck(Bay No. 360482) of the M.V. XXXXX at Sydney, Australia.

  We were informed by local forwarder on 24th September 200X that the carriers requested the local forwarder to de-stuff the above cargoes in the reefer container because reefer units in reefer container have some problem on 23rd September 200X.

  We were informed by the parties concerned that the above reefer container was allegedly repaired at Busan, Korea, but they did not inform us of repaired machine parts of reefer unit for the above reefer container due to their internal policy.

- Cause of Damage : From the survey undertaken and information available, we are of the opinion that the damage to the cargoes was caused by trouble of reefer unit of reefer container No. XXXX8518826 while the above reefer container was storing at XXXXX Pusan Container Terminal, Busan, Korea.

KOREA MARITIME UNIVERSITY 1945 한국해양대학교

■ 사례 10 . Survey Report

- Cargo Description : Chilled Foodstuff
- Container No. : XXXX4765888 / 1 x 40′ reefer Container
- Quantity & Weight : 17 Wooden Pallets or 14,175.81 Kgs. Net Weight.
- Port of Loading : Seattle, U.S.A.
- Port of Transshipment : Busan, Korea
- Delivery : Ocean Reefer Carrier
- Packing Condition : The separately various foodstuff, put into a outer corrugated carton or plastic case/pail and finally palletized packing method with wrapped p.e. film around side area of the wooden pallet.
- Background of the Chilled Foodstuff : The consignment as chilled foodstuff and palletized packing with containerized provision was stuffed into the container no. XXXX4765888 and was loaded onboard the M.V. XXXX at the port of Seattle, U.S.A. on the 24th January,200X and arrived at Pusan port, Korea on the 3rd February, 200X under clean bill of lading.

  Subsequent to discharge from the carrying vessel, the said container was stored at terminal and further it will be scheduled transhipping to the ocean/reefer carrier in Pusan port.

  But the ocean/reefer carrier immediately returned passage/trip by the owner's situation and circumstance, hence the container was prolonged waiting for further schedule.

  In the course of presumably confederated condition/status for the chilled foodstuff were damaged to varying degrees such as soften, discolored, milewed, spoilt, molded, and/or obnoxious order to the food stuff.
- Extent of Damage/Deterioration :

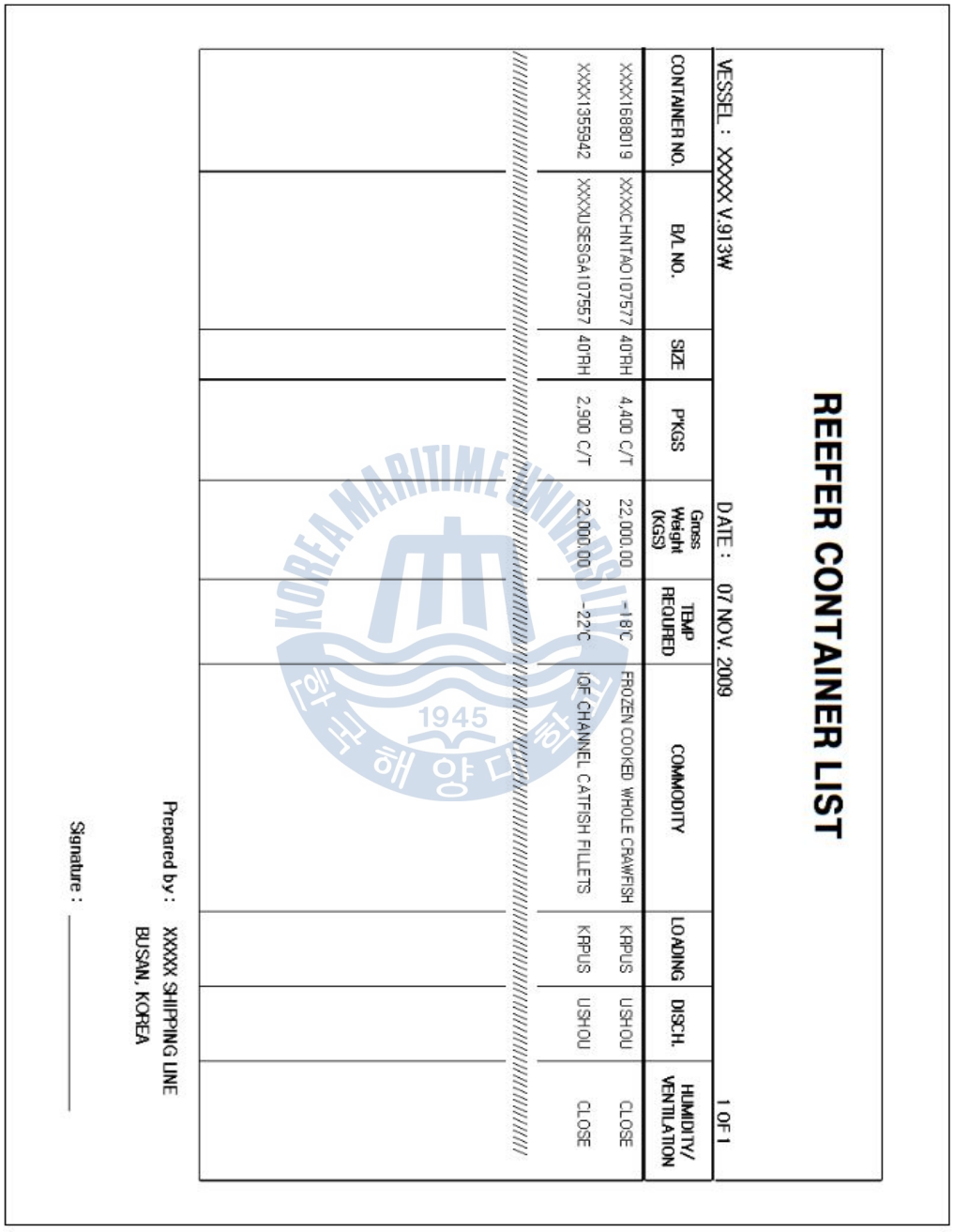
  - Orange : Slightly partly softened balls & discolored or molded in places.

- Vegetables : Slightly partly softened, decayed, molded & discolored in places.
- Egg : Slightly partly discolored albumen part.
- Other foodstuff : Slightly partly obnoxious odor.

▸ Cause of Deterioration : Base on our inspection and information available, deterioration of the consignment was assumed to have occurred due to prolong keeping, custody & waiting for transshipment schedule from Pusan port to ocean/reefer carrier as above situation/circumstance.

KOREA MARITIME UNIVERSITY
1945
한국해양대학교

■ REEFER CONTAINER LIST



REEFER CONTAINER LIST

VESSEL : XXXXX V.913W　　DATE : 07 NOV. 2009　　1 OF 1

CONTAINER NO.	B/L NO.	SIZE	PKGS	Gross Weight (KGS)	TEMP REQUIRED	COMMODITY	LOADING	DISCH.	HUMIDITY/ VENTILATION
XXXX1688019	XXXXCHNTAO107577	40RH	4,400 C/T	22,000.00	-18℃	FROZEN COOKED WHOLE CRAWFISH	KRPUS	USHOU	CLOSE
XXXX1355942	XXXXUSESGA107557	40RH	2,900 C/T	22,000.00	-22℃	IQF CHANNEL CATFISH FILLETS	KRPUS	USHOU	CLOSE

Prepared by : XXXXX SHIPPING LINE
BUSAN, KOREA

Signature : _____

KOREA MARITIME UNIVERSITY 1945 한국해양대학교

■ P.T.I.(Pre-Trip Inspection)

PRE-TRIP INSPECTION REPORT						Container Type : 40'RH	
Container No.			Inspection Date :				
Model No. of Unit			Inspection Place :				
Reefer Unit No.			Inspectior :				
VISUAL CHECK						OK	FAULT
No.	Inspection Item						
1	External View of Unit						
2	Drain Pipe						
3	Compressor Oil Level						
4	External View of Power Source Cable and Plug						
5	Mounting of Main Component (Compressor, Motor, Fan, Condenser, Etc.)						
6	Refrigerant and Oil Leak						
ELECTRICAL CHECK							
7	Electrical Terminal and Connection						
8	Contactor Points and Coils						
9	Insulation Resistance						
	Compressor	Heater	Evap. Mater	Cond. Motor	Power Cable		
	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ	MΩ		
OPERATION CHECK							
10	Electrical Supply Voltage		L1 V	L2 V	L3 V		
11	Compressor Current Draw		L1 A	L2 A	L3 A		
12	Evap. Fan Motor High Speed		L1 A	L2 A	L3 A		
13	Evap. Fan Motor Low Speed		L1 A	L2 A	L3 A		
14	Cond. Fan Motor High Speed		L1 A	L2 A	L3 A		
15	Cond. Fan Motor Low Speed		L1 A	L2 A	L3 A		
16	Heater Current Draw		L1 A	L2 A	L3 A		
PRESSURE CHECK							
17	Storage Temperature		℃	0 ℃	-25 ℃		
18	AmbientTemperature		℃	℃	℃		
19	LP psig						
20	HP psig						
21	High Pressure Switch	Cut In	psig	Cut Out	psig		
GENERAL CHECK							
22	Refrigerant Level						
23	Moisture Indicator						
24	Manual Defrost						
25	Calibration of Temperature Recorder						
26	Operation with Different Power Source						
REMARKS							
Setting Temp. : Item : Pick Up Date : Ventilation : Vessel & Voyage :							

■ E.I.R(Equipment Interchange Receipt)

대한통운
부산컨테이너터미널

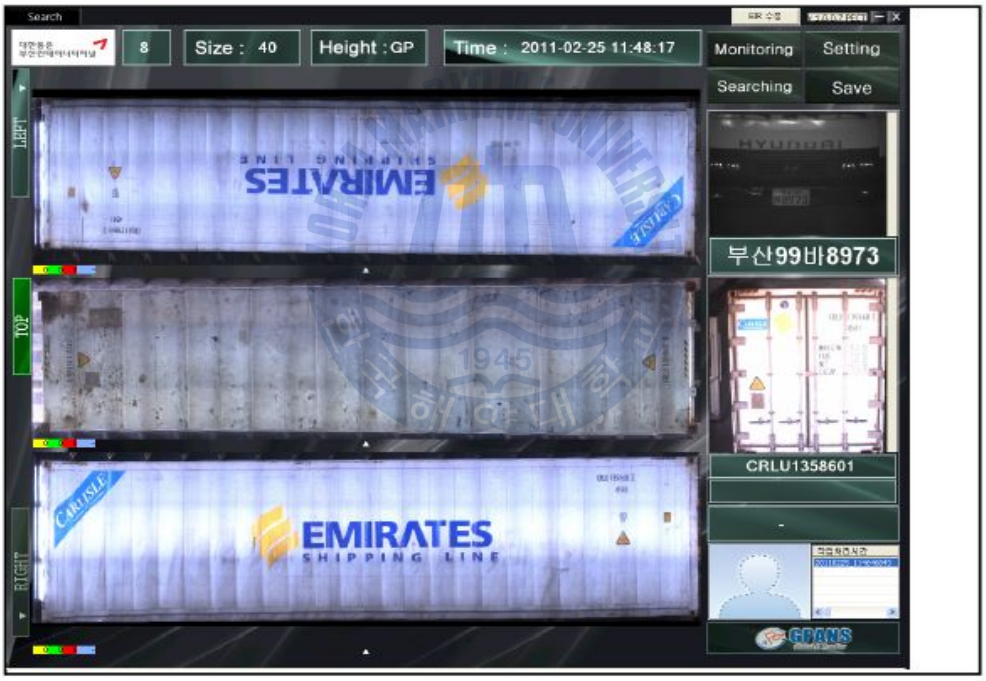
Equipment Interchange Receipt

IN/OUT	F/M	CONTAINER NO.	SEAL NO.	SIZE/TYPE	WEIGHT	OPERATOR
IN	F	CRLU1358601	A332195	45/Reef	-	ESL

EIR NO.	DATA / TIME	GATE NO.	SHIP-CODE	PORT
08*110225114759	2011-02-25 11:48:17	8	XNGB-01	AEJEA

TRACTOR NO.	CHASSIS NO.	REEFER TEMP	OVER-HWL	IMDG
YSLC8973	CKCLC050	18 C		

LOCATION	BOOKING NO.	SHIPPER NAME	SHIPPER LOCATION
4R/01	18804		



■ Reefer Spare Kits Delivery Format

EMIRATES SHIPPING LINE

M & R Reefer Spare Kits Discharge Record

Discharge of Reefer Spare Kits Onboard

Vessel: XIN YAN TIAN
Date: July 28, 2010
Nature: Discharge

Service: ECMX
Wooden Case No.: ESL035
Port of Discharge: KRPUS

TO: MV

This is to confirm below item of reefer spare kit from EMIRATES SHIPPING LINE is discharged from your good vessel. Packing list is as follows:

VESSEL SPARE PARTS LIST

Item #	Description	Part number	Quantity	Remark
1	Breaker, Circuit (CB1)	66U1-7842-13		
2	Card, Software & Configuration	12-00594-22		
3	Compressor Wiring Kit	76-00355-00		
4	Compressor	18-10129-20SV		
5	Contactor (C)	10-00431-07		
6	Contactor (CF)	10-00431-06		
7	Contactor, Aux (EF)	10-00431-02		
8	DTT/DTS	12-00495-02SV		
9	Fan, Condenser (18.18 DIA 9 BLAD)	38-00585-00		
10	Plastic Fan	38-00557-00		
11	Filter Drier	14-50311-02SV		
12	Fuse, Controller (Pkg 5)	22-02336-02		
13	Fuse, 7.5A Main (Pkg 5)	22-02336-08		
14	Gasket, Service (Pkg 12)	17-10811-05		
15	Heater, 750w (230v)	24-00006-02		
16	Switch	66U1-6912-16		
17	Indicator, Sightglass	14-00221-01		
18	Keypad	79-01706-05SV		
19	Manual, Parts	T-316PL		
20	Manual, Service	T-316		
21	Module, Controller ML3	12-55008		
22	Module, Display	12-00433-00RP		
23	Motor, Condensor Fan	54-00586-20		
24	Motor, Evaporator Fan	54-00585-20		
25	Oil, Compr (Pkg 12)	07-00292-00E		
26	Plug, Fusible (3/8F) (Pkg2)	14-01032-14		
27	Sensor	12-00395-01SV		
28	Switch, High Pressure	12-00309-05		
29	Service Transformer Kit	10-00332-21SV		
30	Valve, Hermetic Txv	14-00273-01		
31	Piston & Motor Assy	14-00263-20		
32	Valve (TXV) (QV)	14-00212-03SV		
33	Drive, Tester, Stepper Motor	07-00375-00		
34	Strap Grounding	07-00304-00		
35	Manifold Guage	N/A		
36	Freon R-134A (13.6 KG)			
37	Wooden Case	N/A		

Confirm Received	Confirm Discharged
Signature: _____	Signature: _____
Name: _____	Name: _____
Date: _____	Date: _____
Vendor: _____	Master of Vessel XIN YAN TIAN

This form must be signed by both master (or his representative) & vendor in order to confirm all above information is in order.

■ Temp. Recorder Data

Raw Data Report For XXXX1374346
Jun 09, 2011 to Jun 29, 2011

System Configuration at the Time of Interrogation:

Interrogated On Jun 29, 2011
Extracted By DataReaderV2.5 03MAR01

Controller Software: 5132
Controller Serial #: 04685946

Bill of Lading #: Origin: Origin Date: Destination:
Discharge Date: Comment:

Probe Calibration Readings: USDA1 0.0 USDA2 0.0 USDA3 0.0 Cargo 0.0

Temperature Units: Centigrade

Jun 09, 2011
Setpoint: -18.00, O2: OFF, CO2: OFF, Serial : 04685946

7 Sensors Logged at 60 minute interval.

Sensor	Format	Resolution
Supply	Average	Low
Return	Average	Low
USDA 1	USDA	Low
USDA 2	USDA	Low
USDA 3	USDA	Low
Cargo	USDA	Low

Humidity Sensor Average Normal

Time	SupAir	RetAir	USDA1	USDA2	USDA3	Cargo	RH
10:00	13.50	25.75	OUTRNG	OUTRNG	OUTRNG	OUTRNG	64.03

==========

21:00	-4.00	8.25	OUTRNG	OUTRNG	OUTRNG	OUTRNG	100.00

Time	Event Data
07:49	Power On (Battery Not Present)

==========

23:07 Defrost Initiated Due to Delta Temp

Jun 09, 2011
Setpoint: -18.00, O2: OFF, CO2: OFF, Serial : 04685946

Time	SupAir	RetAir	USDA1	USDA2	USDA3	Cargo	RH
24:00	-5.00	4.50	OUTRNG	OUTRNG	OUTRNG	OUTRNG	100.00

Time	Event Data
23:48	Defrost Terminated Due to Normal Operation

感謝의 글

지난 2년간의 대학원 생활은 저에게 너무나도 소중하고 행복한 시간이었습니다. 훌륭한 교수님들의 지도아래 업무와 연관된 많은 새로운 지식들을 습득할 수 있었으며 또한 항만물류업계에 종사하는 많은 뛰어난 선후배님들을 만날 수 있는 좋은 기회가 되었습니다.

무엇보다도 본 논문이 완성되기까지 한결같은 관심과 열의로 부족한 저를 세심한 지도와 격려로 이끌어주신 박상갑 교수님께 진심으로 존경과 감사를 드립니다. 그리고 논문 심사과정에서 아낌없는 지도편달을 해주신 신한원 교수님과 신영란 교수님께 진심으로 감사드립니다.

그리고 학업과 직장생활을 병행하는 과정에서 오늘의 작은 결실을 얻을 수 있도록 배려와 도움을 주신 직장동료들에게 고마운 마음을 전합니다. 또한 자료수집에 도움을 주신 검정회사, 해상손해사정업체, 선사, 컨테이너터미널, 냉동컨테이너 수리업체 등의 담당자분들에게도 감사를 드립니다.

본 대학원 과정을 보다 뜻 깊고 소중하게 만들어 준 한국해양대학교 해사산업대학원 항만물류학과 9기 동기들 모두에게 감사의 마음을 전합니다.

끝으로 본 석사과정을 무사히 마칠 수 있도록 늘 곁에서 따뜻한 격려와 도움을 준 아내와 사랑하는 가족들에게 고마운 마음과 이 작은 결실의 기쁨을 함께 하고자 합니다.