



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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

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

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

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

[Disclaimer](#)

物流學碩士 學位論文

EDI를 이용한 컨테이너 총중량 검증  
시스템 구축 사례연구

*A Case Study on the Development of Verification  
System of Container Weight Using EDI*

指導教授 張明熙



2017年 2월

韓國海洋大學校 海洋金融·物流大學院

海運港灣物流學科

尹政學

本 論文을 尹政學의 物流學碩士 學位論文으로 認准함.

委員長 金 泰 均



委 員 金 賢 碩



委 員 張 明 熙



2016年 12月

韓國海洋大學校 海洋金融·物流大學院  
海運港灣物流學科

## <목 차>

Abstract .....	iv
<b>제1장 서 론</b> .....	<b>1</b>
제1절 연구의 필요성 및 목적 .....	1
제2절 연구의 방법 및 범위 .....	4
<b>제2장 컨테이너 총중량 측정 및 검증에 대한 이론적 배경</b> .....	<b>6</b>
제1절 컨테이너 총중량 측정 제도 .....	6
제2절 컨테이너 총중량 검증의 필요성 .....	16
제3절 선행연구 .....	20
<b>제3장 컨테이너 총중량 검증 방법</b> .....	<b>35</b>
제1절 IMO 규정 .....	35
제2절 해양수산부 지침 .....	41
제3절 해수부의 제정안 기준 완화 사항 및 문제점 .....	44
제4절 국외 규정 및 지침 .....	48
<b>제4장 EDI를 이용한 컨테이너 총중량 검증시스템 적용 사례 분석</b> .....	<b>53</b>
제1절 EDI 변경 사항 분석 .....	53
제2절 EDI를 이용한 총중량 검증시스템 적용 사례 .....	59
제3절 기대효과 .....	66
<b>제5장 결 론</b> .....	<b>70</b>
제1절 연구의 요약 및 시사점 .....	70
제2절 연구의 한계점 및 향후 연구방향 .....	72
<b>&lt;참고문헌&gt;</b> .....	<b>73</b>
<b>&lt;부 록&gt;</b> .....	<b>75</b>

## <표 목 차>

<표 II-1> 컨테이너 화물 계측소 신고 및 운영방안.....	13
<표 II-2> 철도 화물적재 일반기준.....	19
<표 III-1> 컨테이너 화물의 검증된 총중량 관련 가이드.....	36
<표 III-2> SOLAS 협약 발전과정.....	38
<표 III-3> 컨테이너 화물 총중량 검증 등에 관한 기준.....	41
<표 IV-1> VGM 관련 EDIFACT EDI 적용 문서 리스트.....	57



## 〈그림 목차〉

〈그림 I-1〉 본 연구의 구성 체계	5
〈그림 II-1〉 SOLAS VGM	8
〈그림 II-2〉 총중량 측정 방법1	9
〈그림 II-3〉 총중량 측정 방법2	9
〈그림 II-4〉 컨테이너 화물 계측소 신고 처리절차	14
〈그림 II-5〉 전국 계량업소 현황	14
〈그림 II-6〉 컨테이너의 적재계획의 전체적인 절차의 흐름도	24
〈그림 II-7〉 컨테이너 터미널에서의 수출 컨테이너 작업	27
〈그림 IV-1〉 방법1에 대한 운영	54
〈그림 IV-2〉 방법2에 대한 운영	54
〈그림 IV-3〉 VGM Update by Manual 데이터 흐름도	56
〈그림 IV-4〉 VGM From VERMAS EDI 데이터 흐름도	56
〈그림 IV-5〉 VERMAS Management	59
〈그림 IV-6〉 Weigh Bridge Information	60
〈그림 IV-7〉 Verified Gross Weight Information	61
〈그림 IV-8〉 Transport Order	62
〈그림 IV-9〉 Outbound List	63
〈그림 IV-10〉 Inbound List	63
〈그림 IV-11〉 Outbound Reconciliation	64
〈그림 IV-12〉 Outbound Baplie EDI Message	65

## Abstract

### *A Case Study on the Development of Verification System of Container Weight Using EDI*

*Yoon, Jung Hak*

*Department of Shipping & Port Logistics*

*Graduate School of Marine Finance and Logistics*

*Korea Maritime And Ocean University*

*(Directed by Professor Chang, Myung Hee)*

The International Maritime Organization is a member of the SOLAS/Reg2 amendment at the 18th meeting of the DSC (Dangerous Goods and Solid Cargo Container Expert Committee) in 2013 as an international and global solution. SOLAS revision was officially adopted at the MSC 94 meeting in 2014, And that the request be legally binding on 1 July 2016.

There is a method 1 to measure and report the gross weight of the container at the metering site. The total weight is summed up by the individual cargo loaded in the container, the container's own weight, etc., There is a method 2 for management and transmission in the form. The problem of container cargoes is that the ship's restoring force has an influence on the stress due to the wrong weight declaration, which can lead to the seizure or fall of the cargo on the deck. In the case of measuring equipment, it is necessary to upgrade the equipment by replacing or calibrating the instrument measuring equipment in the whole country to reduce the error rate of the

equipment, and security measures including transmission of electronic documents are required.

If the container weight is correct in terms of terminal operation, rehandling due to incorrect weight will be reduced. In order to avoid over-access of roads, other railway freight forwarding or coastal transportation is carried out with less restrictions on weight. If overweight continues, wreckage of wagons accelerates and breakdown frequently occurs. Can be shortened than expected and serious problems can be caused in the traction force.

In this preceding research, we propose a study on prevention measures through the analysis of cases of safety accidents with cargo stacking(Lee, 2016). This preceding research shows that if a vessel moves violently up and down, Or shaking and moving, etc., and the importance of shoring and lashing was studied as a method for fixing to a container ship in order to prevent damage such as cargo damage. The method of generating device location rules for export containers with inaccurate weight information (Kang, 2005) shows that when the container is loaded into the container terminal, the container weight information used to determine the device position of the container is inaccurate unlike the intention of space planning, the weight group is mixed with other containers in one stack, and rehandle occurs in which some containers are temporarily moved during the loading operation. In this preceding research, we propose a rule generation method that can determine the location of the export container in real - time in the condition where the weight group is allowed. In this paper, we propose a method to determine the position of the container by using the uncertain weight information (Lee, 2009). We also investigated the method of searching and applied the

penalty to improve the rehandling. The effect of rehandling on terminal productivity is considered to be a decisive factor in terms of cost reduction although productivity itself is a problem. However, at the time of device installation, the weight itself can not be high in priority, and it is necessary to study the device position with high priority factors.

The guidelines for the total proven mass of containers carrying cargo of IMO have been compiled and the background and content of the Convention for the Safety of Life at Sea have been summarized. The Ministry of Maritime Affairs and Fisheries has established a plan to implement the verification of the total cargo weight of containerized cargo. In order to use the verified weight at the terminal, a brief description of the changes and additions to the existing electronic documents is provided, we study the case of application of terminal operation program including case in Korea and overseas.

**KEY WORDS : IMO, SOLAS, VGM, TOS**

# 제1장 서 론

## 제1절 연구의 필요성 및 목적

1950년대 컨테이너선이 생긴 이후로 화물을 컨테이너에 싣고 운송을 하게 되면서, 컨테이너에 실린 화물을 안전하게 컨테이너 박스 하나로 출발지에서 목적지까지 복합운송이 가능하게 되었고, 이로 인해 화물의 운송비용과 시간이 줄어들게 되었다. 또한 현시점에서는 컨테이너화물이 전체 화물의 물동량의 대부분을 차지할 정도로 화물운송은 컨테이너를 빼놓고 생각할 수 없는 존재가 되었다. 컨테이너 터미널의 기술도 발전하여 샤시포지션 시스템(Chassis Positioning System), RFID(Radio Frequency Identification), DGPS(Differential Global Positioning System), 컨테이너 및 차량 번호 문자 인식 시스템(Optical Character Reader) 등과 같은 첨단기술도 터미널에서 컨테이너를 식별하고 관리 운영하는 데 활용되고 있으며 기기시설의 운영에도 활용되고 있다.

2016년 8월 기준 세계 컨테이너 선복량은 약 2,075만 TEU이며 컨테이너 총수 및 항만 컨테이너 취급량은 계속 증가하는 추세이지만 선박의 안전사고는 줄어들지 않고 계속 증가하고 있다. 컨테이너가 나오기 전에는 적하작업이 사람들의 육안을 통해서 확인되었기 때문에 중량이나 화물의 허위신고 등으로 인한 선박사고가 거의 없었다. 하지만 컨테이너가 만들어지고 난 후 운송업체는 트럭이든 선박이든 내물이 무엇인지, 어떤 상태로 되어있는지 모르는 상태에서 화주가 서류를 통해 신고한 내용에만 의존해서 운송을 하게 되었다. 이러한 허점을 악용하는 일부 화주들은 안전보다는 쉽게, 그리고 물건을 가득가득 채우는 것을 당연하다고 생각하고, 이로 인한 물류 전체 공급체인에 미치는 영향은 무시해 왔다. 또한 절도를 위장하기 위하여 흙진 컨테이너의 번호판을 바꿔 붙임으로써, 선사가 컨테이너 번호만 확인하고 필요한 정보를 화주에게만 의존한다는 것을 이용한 사기도 종종 발생하였다.

이런 허위 신고로 인한 사고로는 2007년 1월 19일 악천후 속에 영국 해협을 항해 중이던 4,427톤급 대형 엠에스시 나폴리호의 좌초 사고를 예로 들 수 있으며, 그 원인을 조사한 결과 상당수의 컨테이너 화물이 신고된 중량을 초과하였으며, 이는 결국 선체 구조물의 안전성에 심각한 문제가 되었다고 밝혀졌다. 2013년 6월 17일 일본의 몰컴포트호 침몰 사고의 경우도 악천 후 속에 항해중인 선체가 두 동강 났는데, 그 주된 원인으로 휘핑(whipping:선박이 거친 바다 위를 항해할 때 과도에 의한 충격으로 선체가 과도하게 흔들리는 것을 의미)이 지목되었다. 이는 선박의 부력이 선박의 무게보다 적으면 선박이 침몰하게 되는 것으로 선박의 부력을 감소시키는 요인과 선박의 무게를 증가시키는 모든 요인들을 검토하여 침몰 원인을 규명하게 되었다(김진우, 2016).

이에 따라 컨테이너 중량 검증제도는 해사안전위원회(MSC) 2014년 5월 93차에서 개정안이 승인 되었고 해사안전위원회 2014년 11월 94차에 채택되어 2016년 7월 1일에 시행되었다. 이에 정부는 국제해사기구(IMO)가 시행하는 컨테이너 화물 총중량 검증 의무화 도입을 위해 컨테이너 화물 총중량 검증 등에 관한 기준 제정안을 마련하였고, 해양수산부 해양안전국 해사산업기술과는 이 제정안에 대한 이해를 돕고 이행방안을 공유하기 위해 여러 차례 전국적으로 설명회도 개최하게 되었다. 기존의 중량 신고와 달라진 점은 개정 해사 인명 안전 조약(international convention for the safety of life at sea, SOLAS convention)에서는 화주가 일방적으로 측정한 중량이 아니라, 정부에 승인을 받은 방법으로 계측하고 화주로부터 위임 받은 자가 서명한 검증 중량(VGM : Verified Gross Mass)을 제출하라는 내용이며 단순한 신고와 요건을 갖춘 검증의 의미와는 구분이 된다.

IMO에서 SOLAS VGM 개정조약이 만들어져 우리나라에도 적용이 되었는데, 본 연구를 수행하게 된 필요성으로는 첫째, 국제 규약에 적합하게 컨테이너를 선적하기 위해서는 어떤 규약들이 있는지 알아야 할 필요가 생겼고 둘째, 어떤 정보가 필요한지 알아야 정보시스템을 이용하여

터미널에서 관리할 수 있는 방법을 마련할 수가 있다. 셋째로는 터미널 운영 시스템을 통하여 효율적으로 정보를 관리할 수 있는 방법과 생산성 및 화주 서비스를 향상 시키는 방법을 마련할 수 있기 때문이다.

본 연구에서는 컨테이너 총중량 검증을 위한 IMO 규정을 이해하고 VGM 항목 추가로 인한 전자문서의 변경 사항 및 추가 문서의 내용을 연구하였다. 그리고, 컨테이너 터미널에서의 EDI(Electronic Data Interchange, 전자문서교환)를 이용한 총중량 검증 시스템 구축 사례에 대해 국내 및 국외 터미널의 적용 사례를 연구하였다. VGM 정보를 제공할 수 있는 방법으로는 EDI, E-mail, 공식 선사 및 터미널의 웹사이트 등을 이용하여 제공이 가능하지만 EDI를 이용하게 된 이유는 첫 번째, 기존에 대부분의 선사 및 터미널에서는 이미 전자문서를 사용하고 있기 때문이며, 둘째 계측정보를 선사 또는 터미널에 제공하기 위해서는 데이터를 임의로 가공하지 못하도록 해야 하고, 시간과 비용을 절약하기 위해서는 전자문서를 이용하는 방법이 제일 효율적이기 때문이다.

따라서 본 연구의 목적은 다음과 같다.

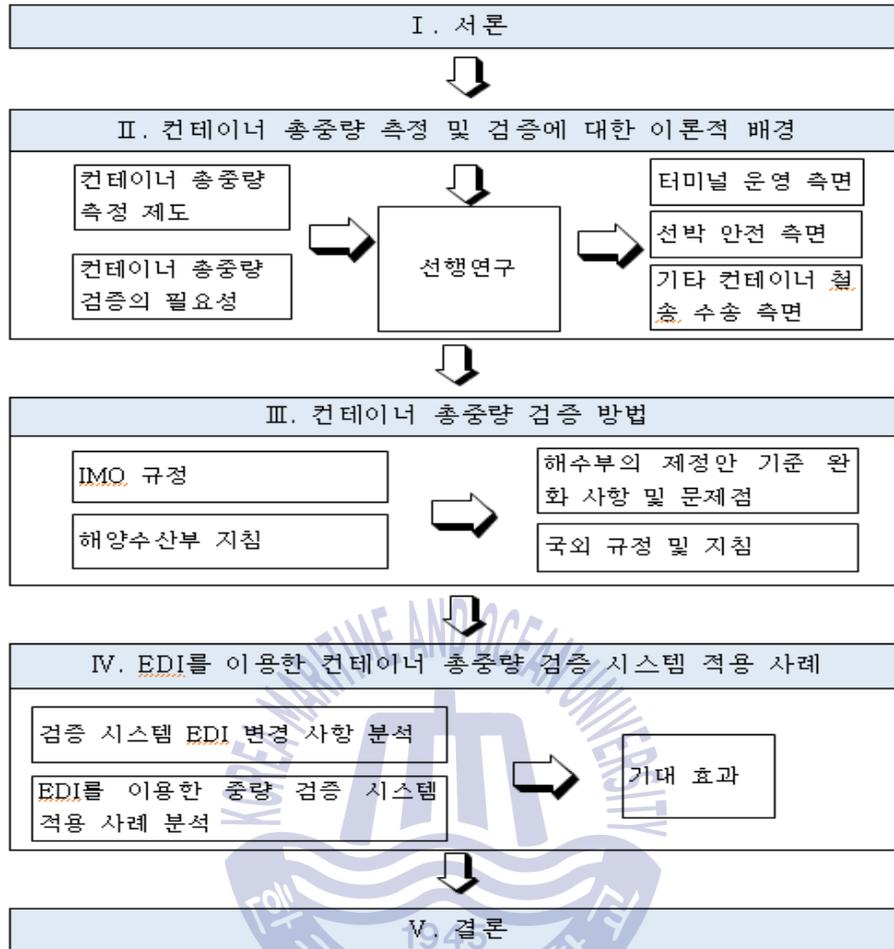
첫째, 컨테이너 화물 총중량 검증 제도가 필요하게 된 이유와 도입 배경에 대해서 연구하고자 한다. 둘째, 컨테이너 총중량 검증 제도를 이해하고 문제점이 무엇인지 연구하고자 한다. 셋째, 컨테이너 화물 총중량 검증 제도를 전자문서를 이용하여 컨테이너 터미널에 적용하기 위해 필요한 전자문서 및 보완되어야 할 전자문서 내용에 대해서 연구하고자 한다. 마지막으로 EDI를 이용한 컨테이너 총중량 검증 시스템의 적용 사례 및 효과에 대해서 연구하고자 한다.

## 제2절 연구의 방법 및 범위

본 연구는 IMO 규정 및 해양수산부의 컨테이너 화물 총중량 검증 등에 관한 기준에 대해 연구 및 이해를 하고 EDI를 이용한 VGM 정보를 TOS(Terminal Operation System)에서 어떻게 활용을 하였는지에 대해서 시스템 구축 사례를 연구하는데 목적을 두었으며, 나아가 VGM 데이터가 물류 시장에 미치는 영향과 기대 효과에 대해서 연구하였다.

본 연구의 구성은 제1장에서는 연구의 필요성 및 목적, 연구의 방법 및 범위를 기술하였다. 제2장에서는 컨테이너 총중량 측정 및 검증에 대한 이론적 배경 및 선행 연구를 조사하였다. 제3장에서는 컨테이너 총중량 검증 방법 및 문제점을 기술하였다. 제4장에서는 컨테이너 총중량 검증 시스템 적용 사례 및 기대 효과를 기술하였다. 마지막으로 제5장에서는 본 연구의 결론으로서 본 연구를 요약하고 향후 연구방향 등을 제시하였다. 본 연구의 구성 및 체계를 <그림 I-1>과 같이 정리하였다.





<그림 I-1> 본 연구의 구성 체계

## 제2장 컨테이너 총중량 측정 및 검증에 대한 이론적 배경

### 제1절 컨테이너 총중량 측정 제도

#### 1. 컨테이너 총중량 측정의 배경 및 방법

##### 1) 총중량 측정의 배경

과거 해상사고의 주된 원인은 주로 해기사들의 항해과실 등으로 인한 선박의 좌초 및 충돌 등이 주를 이루었지만, 지금은 항해관련 장비가 첨단화되면서 사고의 빈도가 크게 감소되었다. 하지만 해상사고가 주로 화물과 관련된 사고와 해기외적인 사고가 증가하면서 일단 사고가 발생하면 대형사고로 이어지는 경우가 많다. 이런 사고의 유형은 액상화와 위험화물 같은 화물자체의 고유성질, 화물중량과 관련된 선체 구조적사고, 선체 복원력 상실로 인한 사고, 위험화물로 인한 선상의 화재 내지 폭발 사고 등으로, 이런 사고의 공통점은 대응조치의 한계로 대부분 피해의 규모가 크고 선박전손으로 이어지는 경우가 많다는 것이다. 특히, 화주가 중량이나 위험성 등 화물에 관한 정확한 정보를 운송회사에게 제공해야 하는 책임이 있지만, 부실 정보 제공으로 인한 사고가 빈번하게 발생하고 있음에도 불구하고, 일상적으로 행해지고 있다는 이유로 부실한 신고가 근절되지 않고 있다(윤민현, 2016).

화주가 B/L상에 표기한 적재중량은 통계에 의하면 부실 중량이거나 위험화물이 전체의 10%에 달한다고 할 정도로 신고를 액면 그대로 신뢰하기에는 문제가 있다. 2007년 엠에스시 나폴리호가 영국 남서해안을 항해 중에 거센 비바람으로 인하여 선체에 이상이 발생하여 임의좌초 후 전손처리 되었는데, 영국의 해난조사국(MAIB : Maritime Accident

Investigation Board)는 실제 중량과 다르게 신고한 컨테이너의 중량이 사고의 원인이 되었다고 발표하였다. 그해 2월에는 868 TEU급 근해취항 선박인 안나벨리호가 갑판 상단에 적재한 부탄가스 3개를 포함하여 7개의 컨테이너가 붕괴되면서 자칫 대형재해로 이어질 수 있는 사고가 발생하자 이들 사고를 계기로 조약 개정이 탄력을 받게 되었다. 대부분의 사고가 잘못된 신고를 신뢰하고 이를 선적 및 운송하는 도중에 화물자체의 고유성질로 인한 발화 및 폭발사고로 사고의 위치에 따라 선박, 화물의 전손 및 인명사고가 발생하였다. 사고로 선박이 전손된 사례는 유럽지역 뿐만 아니라 아시아지역, 특히 한국선사가 운항하는 선박도 포함되어 있다. 이런 선박 사고의 예방대책은 선사의 자율규정만으로는 역부족이어서 화주들의 공감을 얻지 못하다가 21세기에 접어들면서 호주, 일본 등이 사고의 심각성을 알고 대책 수립에 향만, 화주단체 등이 동참하면서 대책에 대한 필요성을 인식하게 되었다.

중량에 의한 선박 사고의 중요성에 대해서 세계선사협의회(WSC : World Shipping Council)는 해상 컨테이너의 안전한 운송을 위한 지침으로 "Safe Transport of Containers by Sea : Guidelines on Best Practices"를 발행하였고, 2010년 12월에는 "Solving the Problem of Overweight Containers"를 IMO에 제출하여 중량을 초과한 컨테이너의 위험성을 발표하고 그 다음해에는 "International Legal Requirement 규칙의 제정"을 IMO에 요청하여 수출 컨테이너에 대한 선적 전 검증 중량 실시를 의무화하는 국제법적 조치를 요구하였다. 화물의 중량 검증을 누구의 책임과 비용으로 어떻게 측정할 것인지 논란이 있었지만 2014년 11월 국제기구/단체들과 화주 단체들의 합의하에 SOLAS VGM 개정조약이 만들어지게 되었다.



자료 : JOC article(Dec 14, 2015), "Shippers guide to the container weigh mandate".

<그림 II-1> SOLAS VGM

## 2) 총중량 측정 방법

화물의 중량을 측정하는 방법에는 2가지가 있으며, 방법1은 아래 <그림 II-2>과 같이 화물이 해양수산부에 신고된 계측소에서 측정하는 방법이고, 방법2는 아래 <그림 II-3>과 같이 컨테이너에 적재된 개별화물, 적재화물의 고정·보호 장비, 기타 적재되는 모든 물건의 중량, 컨테이너 자체중량 등을 모두 합산해 총중량을 전자적 자원관리(ERP : Enterprise Resource Planning) 시스템 등의 정보 시스템을 통해 전자문서 등의 형태로 관리 및 전송하는 방법이다. 해양수산부에 따르면, 대부분의 화주들이 방법 2을 사용해야 하는데, 이는 물류 흐름상 시간과 비용적인 문제가 발생할 가능성이 있기 때문이다. 방법2의 경우 모든 화주 또는 포워드들이 품질경영시스템에 대한 국제표준(ISO9001)이나 공급 사설보안경영시스템에 대한 국제표준(ISO28000), 수출입 안전관리 우수인증업체(AEO) 또는 우수국제물류주선업체(포워드) 인증 등을 취득하고 ERP시스템 등의 정보시스템을 갖추어야 한다. 오차범위는 계측된 컨테이너 화물 총중량의  $\pm 5\%$ 이내 이어야하며 총중량 측정에 대한 비용은 화주가 부담해야 한다.



자료 : HANJIN SHIPPING, “Verified Gross Mass”.

<그림 II -2> 총중량 측정 방법1



자료 : HANJIN SHIPPING, “Verified Gross Mass”.

<그림 II -3> 총중량 측정 방법2

또한, 검증된 컨테이너 총중량 정보는 컨테이너의 터미널 반입시점 또는 선박의 입항 24시간 전 중 더 빠른 시점으로 선사 또는 터미널에 제공되어야 하며(한국해양수산개발원, 2016), 이를 위해 해운항만분야 EDI 사업자인 케이엘넷에서는 측정된 중량 정보를 처리할 수 있는 표준전자문서를 만들어 이를 전송할 수 있는 인프라를 구축하였다. 총중량 정보와 측정된 중량 정보가  $\pm 5\%$  오차범위를 초과하는 경우에는 과태료 500만원 이하가 부과되고, 해당 화주의 수출화물 컨테이너는 최소 3개월간 방법1로 계측하도록 조치하였다(해양수산부, 2016).

## 2 컨테이너 화물 및 중량 측정 문제점

### 1) 컨테이너 화물의 문제점

과거 컨테이너 운송을 고려하지 않고 설계된 정기선의 경우에는 악천후를 우연히 만나게 되면, 선박의 안전을 최우선으로 항해를 하기 때문에 가끔 선박이 예정된 시간에 입항을 못하더라도 큰 문제가 되지는 않았다. 그러나 컨테이너화 이후 한정된 선석을 여러 선사들이 함께 사용하기 위해 계획된 선석 스케줄을 맞추지 못하게 되면, 정해진 시간에 운항을 하는 것이 불가능해지고 더욱이 운항 스케줄을 맞추기 위해 더 많은 유류를 사용하더라도 선장은 어느 정도의 악천후를 헤쳐나가려고 하다 보니 그만큼 선박의 안전성에도 영향을 미치게 되었다. 선박의 갑판 위에 적재된 화물(On Deck Cargo)의 경우도 보통 5단에서 높게는 8단까지 컨테이너를 쌓게 되는데, 높게 쌓을수록 선박의 흔들림은 심해지고 갑판(Deck)는 물론 갑판 아래쪽의 화물 적재구역(Hold)에 적재된 컨테이너까지도 붕괴되거나 손상이 이어지기 된다. 이 현상으로 인하여 신고한 컨테이너의 중량과 실제 중량이 다르면 그 차이만큼의 선박의 복원력(Stability)이나 응력(Stress)이 역작용으로 동작하여 갑판위에 있는 화물의 붕괴나 추락사고가 더 빈번하게 발생하게 된다. 또한, 컨테이너 운송을 하지 않고 선적을 하였던 시대에는 선적작업이 일등항해사나 하역회사에 의해 확인이 되었기 때문에 중량이나 허위신고로 인한 선박사고가 거의 없었다. 그러나 컨테이너화 이후 화물은 컨테이너 선박에 선적되고 양하항에서 양하되어 운송업체를 통하여 화주의 창고까지 화주에 의해 이루어지는데, 그에 따라 일부 화주들은 안전보다는 운임을 내고 사용하는 만큼 화물을 가득가득 채우는 것이 당연하다고 생각하고 화물정보가 전체 공급체인(supply chain)에 미치는 영향에 대해서는 무시해 왔다. 수송업체도 트럭이든 선박이든 내뭍이 무엇인지, 어떤 상태로 적입되었는지도 모른 상태에서 그저 화주가 서류를 통해 신고한 내용에만 의존해서

운송을 하였다. 현재 18,000 TEU급 이상의 선박의 대형화로 갈수록 화물의 종류는 더 많이 다양해지고 화물의 운임이 하락하다보니 선원들은 선적된 화물이 무엇인지 알지 못하고 최소의 선원으로 유사시 대처를 하기 때문에 화재가 발생할 경우 어느 컨테이너에서 발행한 것인지 알기 힘들고 확인이 되더라도 화물이 무엇인지 알지 못하는 가운데 다급한 가운데 조치를 잘못하여 오히려 더 상황만 악화시키는 사례도 있다.

## 2) 중량 측정 문제점

컨테이너를 쌓아두는 야드(CY : Container Yard) 또는 화물을 수집하거나 분배하는 장소(CFS : Container Freight Station)의 경우, 대부분 계근소가 컨테이너 화물을 위한 장비가 아니고 농산물 또는 고철과 같은 물품을 위한 계근용으로 구성되어 있다. 이것은 40피트 컨테이너 화물 측정용으로는 크기도 작고 또한 측정 중량에도 편차가 매우 큰 편이라 측정 결과가 부정확하여 문제가 많이 발생한다. 40t 중량의 컨테이너 화물의 중량 측정 결과 오차가 10%면 무려 4t이나 차이가 나게 되며 이 정도의 오차 결과가 실제로 인정되어 선적이 된다면 이번 제도 시행의 참된 의미는 무용지물이 될 것이다. 컨테이너 총중량 검증 등에 대한 기준은 계근장비의 인프라 미비와 장비의 오차가 가장 큰 문제점이며 현재 국내에 설치된 대부분의 계근장비는 길이가 8 ~ 10m에 불과해 길이가 12m인 40피트 컨테이너 화물을 측정하기에는 역부족인 실정이다. 또한 축중량 측정 장비가 있는데, 이것은 컨테이너 트레일러 축 4군데에 저울을 놓고 중량을 재는 방식이다. 이 장비는 정확한 무게가 아닌 고속도로 과적 여부를 측정하기 위한 장비에 불과하며, 또 계근 시 시간이 많이 소요되며 오차범위도 매우 넓은 편이라 수출용 컨테이너 화물 측정용으로는 적절하지 않다. 컨테이너 터미널 게이트에 설치된 측정 장비와 갠트릭레인, 리치스태커 등의 크레인 장비에 설치된 계근장비가 있는데, 이는 고장이 많기 때문에 거의 사용을 하지 않고 정확한 중량을 측정하

기 위한 것이 아니고, 과적 유무 여부를 측정하기 위한 장비라 정확한 중량을 측정하기에는 무리가 있다. 갈수록 선박은 대형화가 되어가고 있는데, 40t 컨테이너 한대당 오차가 5%만 되어도 1만 TEU급 배 한척에는 2만t의 중량 차이가 난다. 이를 방지하기 위해서는 계근 장비의 측정 오차를 줄려야 한다. 현재 전국에 설치된 중량물 계근소는 약 2,340곳으로 파악되며, 대다수가 컨테이너 화물중량 정밀측정 보다는 고철, 폐기물 등의 화물중량 측정을 위해 운영되다 보니 낙후된 시설과 규격 미달로 운영되고 있다. 무엇보다도 다수의 계근소에서는 측정 결과를 수기로 작성해 운전자에게 건네주고 있는 실정이어서, 측정 결과는 운전자의 요구 사항에 맞게 언제든지 수정이 가능하게 작성되기 때문에 이러한 측정값은 신뢰하기 힘들다. 지난해 기준으로 우리나라는 총 2,083만 TEU의 컨테이너 화물을 처리했고, 그 중 약 27%인 577만 TEU가 수출 화물이다. 삼성전자 등을 비롯한 대기업 물량을 제외 하더라도 연간 최소 200만 ~ 300만 TEU의 화물이 검사 대상이라 철저한 준비가 필요하고, 만약 시스템을 구축하지 못할 경우 국가 신뢰도 하락 및 물류대란 사태로 이어질 수도 있기 때문에 관계기관의 깊은 관심과 만반의 대비가 필요하다.

정확한 중량을 측정하기 위해서 중량 측정 업체에서 해야 하는 일중에 첫 번째는 계근장비의 오차율을 줄이기 위해 전국에 있는 계근소 측정 장비의 정밀도 향상을 위해서 계근 장비를 교체하거나 교정하여 장비의 업그레이드가 필요하며, 두 번째는 중량 검사 결과의 수기 작성이 아닌, 측정 결과를 전자문서 전송을 비롯한 보안수단을 이용한 자동 전송 프로그램을 개발하고, 수기 작성한 계근 결과는 오류 또는 허위 작성 가능성이 있기에 계근 결과를 암호화해 자동으로 선사나 터미널에 전송하는 프로그램을 개발하여 신뢰도 향상에 집중해야 한다(윤민현, 2016).

### 3. 컨테이너 화물 계측소 신고 및 운영 방안

2016년 7월 1일부터 국제해사기구(IMO)의 컨테이너 화물 총중량 검증 시행방안에 대한 해수부가 마련한 “컨테이너 화물 계측소 신고 및 운영 방안” 및 “신고 처리절차”에 대한 기준을 <표 II-1>, <그림 II-4>와 같이 정리하였으며, 계측소 신고서는 <부록 1>와 같다.

<표 II-1> 컨테이너 화물 계측소 신고 및 운영방안

신고 목적	1. 2016.7.1부터 컨테이너 총중량 검증 제도가 시행됨에 따라, 검증방법의 일환으로 신고된 계측소에서 계측한 경우 검증된 정보로 인정
계측 방법	1. 계측소에서는 컨테이너가 탑재된 차량의 중량값 및 차량번호만 입력하면 차량 및 샷시 무게가 자동으로 연동되어 계산됨 * (컨테이너+차량+샷시) - (차량+샷시) = 컨테이너 총중량 자동산출 2. WEB(인터넷)을 통한 총중량계산 및 정보전달 가능한 홈페이지 구축
신고대상 계측소 요건	1. 컨테이너를 계측할 수 있는 장비 보유 * 40ft 컨테이너 측정 가능 여부를 확인할 수 있도록 신고서에 계근대 길이 명기. 2. 중량정보 전송을 위한 인터넷이 연결된 PC
신고 방법 및 처리절차	1. 신고방법 : 계량증명업 등록증 및 계측장비 목록을 첨부하여 가까운 지방해양수산청에 신고 (E-MAIL 및 FAX 가능) * 내륙 소재 계측소인 경우 가까운 지방해양수산청으로 신고가능

자료 : 해양수산부, “컨테이너 화물 총중량 검증 시행방안 설명회”, 2016.06.30.



계량업소 및 계측장비 실태는 장비의 경우 차량 계근대 방식으로 정밀도에 있어 한계가 있고 계근장비 사양은 길이가 대부분 8-10m로 40ft(12m) 컨테이너를 측정하기에는 애로가 있으며, 측정 방식은 20ft \* 2개 운송의 경우, 각각 측정해야 하므로 측정에 어려움이 있고, 중량 계측 정보 처리는 계측 실적을 수작업으로 서류에 기입하여 처리하고 있다. 젠트리 크레인에 부착된 계측 장비는 정밀중량 측정용이 아닌 총 허용중량점검 및 과적유무 확인을 위한 참조용이기 때문에 활용의 한계가 있고 운영되는 장비도 제한적이다. 차량 계근대 방식의 경우는 계측비용은 건당 1만-1만 5천원 내외이며, 중량 검증 방식 및 대상 화물로는 방법 1(계측소 계측 방식), 적용 대상 화물로는 금속과편, 용기에 담기지 않은 곡물 및 기타 산적 화물을 컨테이너 내에 적입하는 경우이고, LCL 화물은 13만 TEU(2015년 추정치)정도로 예상된다.

해외 사례를 보면 영국의 경우 비용 부담주체는 총중량 검증과 관련 별도로 비용주체를 구체화 한 규정은 없으나, 동 SOLAS 개정 취지대로 총중량 검증 및 문서화 책임이 화주에게 있다는 기본원칙을 규정으로 정해놓고 있으며, 관계당국의 화물 검사 시 총 중량 정보 오차는 총중량의  $\pm 5\%$  기준이 적용되고 있다. 그리고, 총중량정보 제공에 대한 내용은 이미 자국 선박에 적용하고 있으며(99 개정) 다만, 이번에 시행되는 중량검증을 위한 계측법에 대한 영국의 법적입장(legal position)을 담은 “해양지침(Marine Guidance Note)”을 공표(2015.06.23.)하였다. 협약체약국인 일본, 미국, 중국 등은 해당 국제협약 개정사항에 대한 총중량 검증제도를 이행할 정책안을 마련 중에 있으며, 해당 국제협약 개정사항의 시행일인 2016년 7월 1일 전 자국법령에 반영 추진 중이다(임귀상, 2016).

## 제2절 컨테이너 총중량 검증의 필요성

### 1. 터미널 운영 측면

강재호(2005)에 의하면 컨테이너 터미널의 생산성은 선석에서 선박에 컨테이너를 싣고 내리는 본선작업을 얼마나 효율적으로 수행할 수 있는가에 따라 큰 영향을 받는다. 본선작업은 크게 선박에 실린 컨테이너를 내리는 양하 작업과 선박에 컨테이너를 싣는 적하 작업 두 가지로 이루어진다. 이 중에서 적하 작업을 수행할 때에는 선박의 안전성을 고려하여 무거운 컨테이너들을 선박의 바닥 쪽에 배치하는 것을 원칙으로 한다. 적하계획을 수립하는 전문가들은 이러한 기본원칙과 적하대상 컨테이너들이 장치장의 어디에 위치하고 있는지를 고려하여 적하할 컨테이너의 작업 순서를 결정한다. 적하작업은 선박의 바닥 쪽부터 컨테이너를 쌓아가는 작업이므로, 선박의 같은 베이(bay)에 실을 컨테이너들을 무거운 것부터 장치장에서 반출하는 것이 수월할수록 적하계획을 쉽게 수립할 수 있고 작업흐름 또한 원활해진다. 만일 장치장에서 지금 반출하여야 하는 컨테이너의 상단에 다른 컨테이너들이 장치되어 있다면, 부득이하게 위에 놓여 있는 컨테이너들을 옮겨야 하는데 이러한 부가 작업을 재취급이라 한다. 재취급이 빈번히 발생하게 되면 적하 작업은 차질을 빚게 된다. 따라서 장치장에서 컨테이너 반출 시 재취급을 가능한 줄일 수 있어야 본선 작업이 원활해지고 터미널이 생산성이 향상될 수 있다.

### 2. 선박 안전 측면

해사안전위원회(MSC) 94차(2014.11) 회의에서 국제상공회의소(ICC) 소속 국제해사국(IMB)은 컨테이너 중량 및 크기에 대한 사기사건을 조사하고 국제적 관심을 유도하였다. 해당 사례는 알루미늄 컨테이너 외벽 표시판에 중량 및 크기를 속이기 위하여 변경된 흔적이 발견되었고, 컨

테이너 문에 표시된 자체 중량은 3,680kg이고 부피는 2,700 cubic feet로 40피트 컨테이너와 같지만, 실제로는 20피트 컨테이너로 조사되었으며, 관련 화주도 컨테이너 중량이 2,200kg 이었음을 확인하였다. 초기 적재과정에서 촬영된 사진에서 보이는 컨테이너 문의 색이 발견 당시와 달리 다시 도장되었으며 다른 숫자가 표시된 것으로 확인되었지만, 언제 변경되었는지는 불확실하였다. 절도를 위장하기 위하여 흙진 컨테이너의 번호판을 붙임으로써, 선사가 컨테이너 번호만 확인하고 필요정보를 화주에게만 의존하는 관행을 이용한 사기로 인식 되었다. 이에 IMB는 이 사례가 유일한 사고가 아닐 것으로 여기고, 관련 책임을 명확히 하고 업계 관심을 유도하기 위해 유사 사례를 통보해 주도록 하였다(국제해사동향, 2014).

지난 2007년 1월 19일 영국해협에서 발생한 엠에스시 나폴리호 좌초 사고를 계기로 세계선사협회(WSC)와 국제해운회의소(ICS)가 컨테이너 중량 검사 의무제 도입을 본격 추진하였다. 엠에스시 나폴리호의 사고 원인 규명조사 결과 상당수의 컨테이너 화물이 신고 된 중량을 초과했으며 결국 이는 선체 구조물의 안전성에 심각한 문제가 되었다고 밝혔다. 2013년 6월 17일 싱가포르에서 사우디아라비아로 향해 중이던 일본의 물 콤포트호가 인도양에서 두 동강 나는 사고가 발생하였는데, 이 사고의 원인 중 ‘부정확한 화물무게신고’가 지목되면서 논의는 가속화되어, 컨테이너 중량 검증제는 MSC 93차(2014.5)에서 개정안이 승인되었고 MSC 94차(2014.11)에 채택되어 2016년 7월 1일 시행하게 되었다.

### 3. 기타 컨테이너 철송 수송 측면

#### 1) 컨테이너 철도 운송 시 화물 중량신고 현황 및 문제점

수입 컨테이너 화물의 경우 우리나라 항만에 입항한 선박으로부터 양하 된 컨테이너의 내품 중량이 선하증권(B/L)상 일정기준(40ft의 경우

25톤)을 초과할 경우에는 관할 세관에서 보세운송신고시 세관장의 수리가 불가능하며, 설령 도로운송을 하더라도 과적단속에 걸려 도로법 또는 도로교통법에 의한 처벌을 받을 소지가 많다. 따라서 이러한 도로운송시 과적단속을 회피하기 위해 부득이 화주 또는 운송사에서는 상대적으로 중량에 대한 규제가 덜한 철도수송이나 연안운송을 선택하게 된다(구교훈, 2014).

컨테이너를 운송할 때 발행하는 선하증권(B/L)의 이면약관에는 전면에는 송하인, 수하인, 선적항, 도착항, 화물의 내역 등이 기재되어 있고 이면에는 운송인, 화주의 책임, 운송인의 책임제한 등 약관사항이 기재되어 있는데 여기에는 화주는 표면상 화물에 대한 명세사항을 신고해야 하고 운송인은 그 명세사항에 대해 책임을 지지 않는다고 명시되어 있다. 그래서 화주는 선하증권상에 명시된 화물에 대한 중량, 수량 등에 대해 정확한 명세를 운송인에게 신고를 해야 한다. 그렇지만 화주들은 더 많은 화물을 수출하기 위하여 허위로 무게 등 화물 정보를 신고하는 경우가 많다. 철도로 컨테이너를 운송하는 경우에는 다른 운송 수단과는 다르게 통로의 절대제한이라는 특수성을 가지고 있어, 1개 열차 당 일정한 운전 속도로 한 번에 기관차가 끌 수 있는 최대 차량 수에 제한 때문에 기관차가 견인할 수 있는 총중량을 컨테이너가 초과할 경우 기관차의 연료소모가 과다하게 되어 원가를 많이 소모하게 된다.

한국철도공사가 정한 화물운송 세칙(개정 2014.03.28. 제2014-003호)의 화물적재 일반기준에 의하면 화물의 경우 차량한계 및 화차표기하중톤수를 초과하지 않는 범위 안에서 하중의 균형을 유지할 수 있도록 안전하게 적재해야 한다고 <표 II-2>와 같이 정의하고 있다.

<표 II-2> 철도 화물적재 일반기준

제10조 (화물적재 일반기준)	<p>약관 제22조 제3항의 규정에 의해 철도공사가 따로 정한 화물의 적재방법은 다음 각 호와 같다.</p> <p>1. 화물의 적재는 차량한계 및 화차표기하중톤수를 초과하지 않는 범위 안에서 차체의 중심선과 화물의 중심선이 일치되도록 적재하되, 하중의 균형을 유지할 수 있도록 하고, 무너져 떨어지거나 넘어질 염려가 없도록 적재한다.</p>
------------------------	--

자료 : 철도화물운송약관 개정 2014.03.28., 제2014-003호, 한국철도공사.

하지만 컨테이너 적재방법에는 철도 수송 시 컨테이너별 내품의 중량을 최대한 얼마까지 가능한지 기준이 없어 화차의 차량한계 및 화차표기하중톤수를 초과할 가능성이 많다. 이렇게 초과 중량이 지속될 경우 화차의 노후화는 빨라지고 고장이 빈번하게 발생하여 화차의 내구년한은 예상보다 단축될 수 있고 견인력에 심각한 문제가 발생할 수 있다.

2) 컨테이너 철도수송 총중량 검증제도 필요

철도 수송의 경우 열차 당 기관차가 견인할 수 있는 총중량에는 제한이 있으므로 컨테이너의 내품 중량에 대한 정보는 필요하다. 해상운송의 경우처럼 철도 운송도 화주나 운송주선사가 철도사업자에게 사전에 의무적으로 컨테이너의 내품 중량을 신고하도록 하고, 운송 시에도 포장명세서나 중량증명서를 철도사업자에게 제출하도록 하는 의무제 도입이 필요하다. 이는 최근 철도수송의 주요 부분인 블록 트레인을 비롯한 컨테이너 화물열차의 안전운행에 기여할 수 있으며, 컨테이너 화물 중량에도 차등 운임을 적용한다면 수익구조에도 긍정적인 효과를 기대할 수 있다.

### 제3절 선행연구

#### 1. 화물적재고박 안전사고 사례분석을 통한 예방대책에 관한 연구

화물적재고박 안전사고 사례분석을 통한 예방대책에 관한 연구(이정순, 2016)에서는 2014년 4월 16일 발생한 세월호 사건의 경우와 같이 컨테이너 고박에 필요한 라싱바와 브릿지피팅 같은 전문장비 및 쇠줄로 강하게 조여 화물을 고정하는 턴버클 장치가 제대로 설치되어 있지 않음으로 해서 발생한 사고가 수많은 인명피해까지 이어질 수 있기 때문에, 고박에 관한 중요성에 대해서 연구하였다. 선박의 급격한 항로변경 등으로 선박이 상하좌우로 심하게 움직이게 되면 컨테이너 내에 화물이 이탈 혹은 움직임 등으로 인해 사고가 발생할 수 있어, 화물 파손 등의 피해를 방지하기 위해 컨테이너선 선박에 고정하기 위한 방법으로 쇼링(Shoring)과 라싱(Lashing)의 중요성을 연구하였다.

컨테이너 내부에 선적할 화물이 외부의 충격이나 움직임으로 유동하지 않도록 지지하는 일을 쇼링이라 하는데, 쇼링하는 방법은 다양하지만 주로 견고한 끈으로 화물을 컨테이너 내벽면에 고정되도록 하거나 쇼링바로 불리는 목재나 철재를 이용하여 지지하는 방법이 있다. 선박의 평형을 유지하기 위하여 선박에 적재된 화물을 적절하게 무게를 배분하여 지정된 위치에 선적하고 또한 화물이 움직이지 못하도록 고정하는 작업을 라싱이라고 하는데, 라싱은 로프를 많이 사용하지만 화물의 특성에 따라 쇠사슬 또는 견고한 와이어를 사용하기도 하며 바닥에 볼트와 너트를 이용하여 고정시키기도 한다고 하였다. 라싱 작업은 환경이 매우 열악한 직업 위험군에 속하며 대부분의 작업공정이 수작업으로 이루어지고 있으며 라싱장비를 항상 착용, 운반하고 있는 실정으로 인해 항상 작업자의 주의를 매우 요하는 작업이다. 그래서 선사나 운영사의 효율적이고 정형화된 통합 매뉴얼의 부재로 인해 각 선박마다 상이한 라싱시스템이

운영되고 예상치 못한 작업순서 변경 및 야간작업으로 혼선을 가져와 계획적인 작업을 방해하며 임기응변식의 무리한 작업으로 이어지기도 한다고 문제점을 제기하였다.

연간 항만근로자중 항만 재해자 총 1,770명 중 라싱작업자가 417명(23.6%)으로 제일 많은 재해율을 차지하고, 재해원인으로 낙하물 충돌이 151명(40.5%)으로 제일 많은 비중을 나타냈고, 그 다음으로 미끄러짐, 헛디딤, 낙하가 61명(16.5%)으로 그 뒤를 이었다고 연구하였다. 부산항의 경우 2013년에서 2015년 사이에 항만별 안전사고 현황을 분석한 결과 감천항 사고비율이 69%로 가장 높았고, 그 주요원인은 감천항의 주요 취급화물이 냉동어획물 또는 벌크화물 등으로 화물특성상 기계하역이 아닌 인력위주 하역이 큰 비중을 차지하기 때문이라고 연구하였다.

화물고박 장비에는 라싱벨트(lashing belt), 결속 자동바(ratchet strap), 턴바클(turnbuckle)로 로프, 체인, 철사 등이 있고 체인은 고리를 연결한 쇠사슬로 체인과 체인, 체인과 장치 등을 연결하는 연결 장치 등을 연구하였다. 샤클(shackles)은 와이어로프, 체인 또는 다른 부속들을 서로 연결하거나 고정시키는 U자 형태의 고리라고 설명하였다. 와이어로프(wire rope), 와이어로프 클립(wire rope clip), D-링 등 화물을 선박 바닥에 고정하기 위한 장비도 연구하였다. 코일화물 라싱작업에 대해서는 'M'선사의 코일 선적시 올바른 라싱 작업 방법에 대해서 연구를 하였고, 독일의 수출화물의 라싱 및 컨테이너 운송화물에 대한 특수화물 라싱 작업 방법을 비교 분석하였다.

선박 고박 안전사고 사례분석으로는 2014년 4월 16일 전남 진도군 인근 바다에서 탑승객 476명 중 295명이 사망하고 9명이 실종된 세월호 침몰 사고의 원인과 내용을 분석 연구하였으며, 1단 적재시와 2단 적재시의 고박(고정)에 대한 문제점을 연구하였고, 2012년 10월 일본에서 수입된 뒤, 개조 작업으로 인한 무게중심이 변경되었고 2013년 화물적재를 늘리기 위해 추가 시설물 설치 등으로 배의 균형이 무너져 복원력이 크게 악화되었다고 문제점을 제기하였다. 또한 여객선 사용 연한에 관한

법적구제 완화 문제도 제시하였다. 대책방안으로는 외항해운의 경우는 지난해 5월 미국 해안경비대(USCG) 주관 선박안전관리 평가에서 안전관리 최우수국 지위를 받았으나, 연안 선박, 특히 여객선은 오히려 그 통제가 과거에 비해 더 느슨해졌고 결국 참사로 연결되어 연안여객선도 외항해운업과 동일한 수준의 관리감독이 필요하다고 대책방안을 제시하였다. 실무에서는 작업 전 안전시스템 구축이 필요하며 특히, 작업전에 화물의 자세한 정보와 화물의 종류 및 중량, 크기 등에 대한 정확한 숙지가 필요하고, 특히 본선 작업에서는 본선에 대한 점검이 필수이고 이 점검에서 위험사항과 통제지역을 확인하고, 가드레일을 설치하여 안전작업에 임하며, 선상 접근과 작업의 잠재적 위험지역의 체크리스트를 재확인하고 책임자는 현장 작업자나 선원들을 조치함에 여러 가지 요구사항들을 잘 숙지하여 위험사항들을 사전에 조치해야 한다고 제시하였다. 제도적 개선방안으로 항만물류의 관리주체의 관리책임자 단일화의 필요성과 효과, 실무에서의 정책적 개선방안, 실무에서의 현실적 개선방안을 제시하였다.

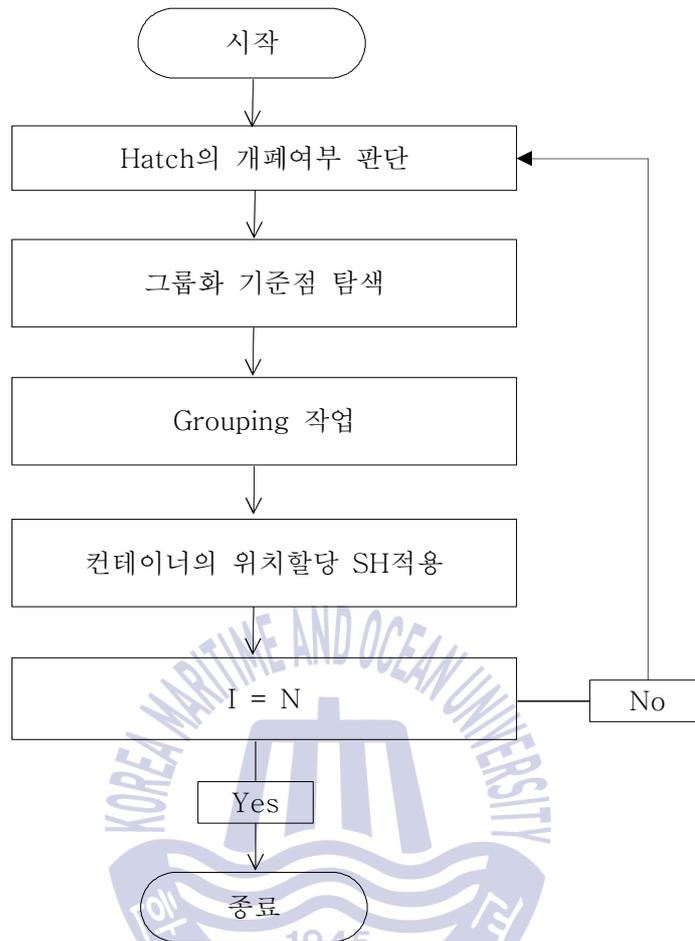
## 2. 컨테이너의 적재계획을 위한 발견적 기법

선박의 활용도는 선적계획(Stowage Planning)이라는 선박상에서의 화물의 배열 및 배치에 의해 결정이 되는데, 일반적으로 선박의 안전성을 고려하여 화물의 예약리스트에서 제공하는 각 항구에서의 적하 및 양하를 해야 할 화물의 수량, 특성, 출발 및 도착일자 정보 등의 정보를 활용하여 계획을 한다. 그리고 물류취급비용을 최소화하기 위하여 화물의 최적 배치위치를 결정을 해야 하는데 컨테이너운송에서 컨테이너선은 여러 항구를 방문하면서 각 항구마다 컨테이너를 양하하고 적하를 하게 되는데 이때마다 컨테이너의 재취급 작업은 항상 발생하게 되는데, 이 재취급 작업이 잘못되면 전체물류비용에 많은 영향을 미친다. 본 논문에서는 처음 컨테이너의 위치 할당 시에 다음 항구에서의 재취급 횟수를 고려하

여 합리적인 위치를 결정하고 중간 항구에서도 합리적인 위치변동을 할 수 있도록 제시하였으며, 여러 항구를 방문하는 컨테이너선의 안전성이나 다른 제약은 고려하지 않고, 컨테이너의 재취급과 비용을 최소로 할 수 있는 발견적 기법을 제안하고 평가하고자 하였다.

컨테이너선에 컨테이너를 적하 및 양하할 때 “Hold 내부에 빈 공간이 존재하는 채로 Deck위에 컨테이너를 적재할 수 없다.” 라는 가정 하에 Hatch-Cover가 존재하는 실제의 Bay를 대상으로 재취급 횟수와 Hatch-Cover의 개폐횟수를 동시에 줄일 수 있도록 연구하였으며, 컨테이너의 그룹을 Deck와 Hold 그룹으로 구분하여 컨테이너를 할당하고 현재 항구에서의 적재형태에서 다음 항구에서의 재취급 기대값과 Hatch-Cover의 개폐횟수를 고려하여 컨테이너 재취급 비용을 최소화 하려고 하였다. 연구대상은 Hatch를 가진 하나의 Bay에 재취급을 최소화하기 위하여 각 항구마다의 컨테이너 적재계획을 구하는 것으로 기존의 논문들은 Hatch 상황을 고려하기 위하여 미리 재취급을 고려하여 Hatch상부와 하부의 컨테이너 그룹을 항구별로 강제로 할당한 후에 각 그룹 내에서 최적의 해를 찾았으나, 이 논문에서는 그룹화 과정을 통해 컨테이너 그룹을 강제로 할당하지 않고 같은 항구의 컨테이너 그룹 내에서도 그룹의 분리가 가능하도록 한 후, 각 항구에 도착하였을 경우마다 변동적인 그룹화 과정을 거쳐 적재계획을 하고자 연구하였다.

본 논문에서는 Deck와 Hold에 들어 갈 컨테이너의 그룹을 위하여 해치의 개폐여부를 판단하고, 해치의 개폐여부가 판단되면 그룹핑 작업에 들어간다. 그룹핑 작업을 위해서는 그룹핑의 기준점을 결정해야 하는데 각 항구마다 Look Ahead 기법을 적용하여 다음 항구에서의 재취급 횟수와 현재의 재취급 횟수를 비교하여 판단한다. 컨테이너의 위치할당에 관해서는 Avriel등이 제안한 Suspensory heuristic(SH) 절차를 적용하였으며 전체 흐름은 아래 <그림 II-6>과 같이 정리하였다.



자료 : 이은정(2002) “컨테이너의 적재계획을 위한 발견적 기법”, 부산대학교 석사학위논문.

<그림 II-6> 컨테이너의 적재계획의 전체적인 절차의 흐름도

### 3. 부정확한 무게 정보를 가진 수출 컨테이너를 위한 장치 위치 결정 규칙 생성 방법

컨테이너 터미널 장치장에 컨테이너가 반입될 때, 해당 컨테이너의 장치 위치를 결정하는데 사용되는 컨테이너 무게 정보가 부정확한 경우가 많아, 장치장 공간 계획의 의도와는 달리 하나의 스택에 무게 그룹이 다

른 컨테이너들이 섞이게 되어, 이러한 경우 적하작업시 일부 컨테이너들을 임시로 이동시켜야 하는 재취급이 발생하게 되므로 적하 작업의 지연이 발생할 수 있는데, 이 논문에서는 컨테이너 무게 정보의 부정확성이 재취급을 얼마나 발생시키는지 추정할 수 있는 방안을 제시하고, 무게 그룹의 혼적이 허용되는 상황에서 수출 컨테이너의 장치 위치를 실시간에 결정할 수 있는 간단하면서도 효과적인 규칙을 생성하는 방안을 제시하였다(강재호, 2005).

개별 컨테이너의 무게 그룹은 해당 컨테이너가 터미널에 반입되기 전에 전자 문서에 포함된 무게 정보(이하 운송사 무게라 칭함)를 이용하여 파악되며, 실제 컨테이너가 반입되면 이 무게 그룹을 고려하여 장치할 위치를 결정하게 되는데, 이 운송사 무게 정보는 터미널에서 적하 계획을 수립할 때 사용하는 선사로부터 받은 컨테이너 무게 정보(이하 선사 무게라 칭함)와 항상 일치하지는 않기 때문에 적하 작업 과정에서 재취급이 항상 발생하게 된다. 이러한 재취급이 얼마나 발생하는지 추정할 수 있는 방안을 제시하고, 무게 그룹이 다른 컨테이너들 간의 혼적을 허용하는 상황에서 반입되는 수출 컨테이너의 장치 위치를 결정할 수 있는 규칙을 생성하는 방안도 제시하였다.

수출 컨테이너의 재취급을 최소화하기 위하여 무게 그룹 정보를 이용하여 반입 시 장치 위치를 결정하는 문제를 다루었고, 제품 창고에서 발생하는 재취급 문제를 연구하였는데, 저장 공간의 제약 때문에 혼적 결정을 해야 할 때, 적절한 장치 위치 선정의 근거로서 최소 기대 재취급 횟수를 허용하였다. 제안된 휴리스틱을 기반으로 컨테이너 터미널 장치장에서 반입 컨테이너의 무게 정보를 활용하여 장치 위치를 결정하는 방안을 제시하였다. 위에서 소개한 반입 시 무게정보 또는 반출순서 정보를 활용하여 장치 위치를 결정하는 방안에 대한 기존 연구들은 결정에 사용되는 무게 또는 반출 순서가 정확하다는 가정 하에 출발하였으나, 이 논문에서는 현실적으로 장치위치 결정에 사용하는 운송사 무게 정보가 부정확할 수 있다는 관점에서 접근하고 있다는 것이 다른 논문과 차

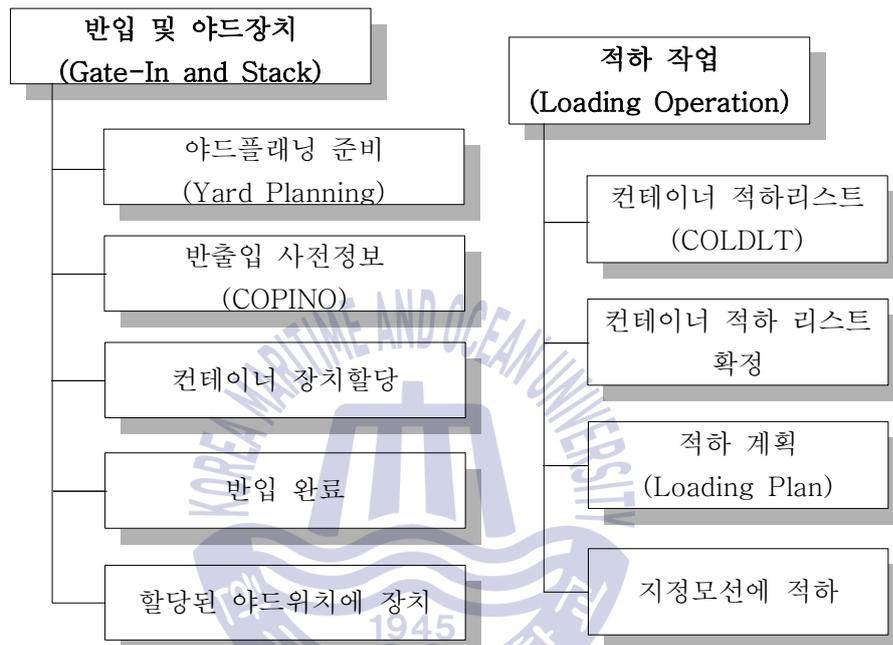
별화된 점이다. 일반적으로 터미널에서는 동일한 목적항, 규격 그리고 무게 그룹을 가진 컨테이너들이 모이도록 장치장 계획을 세우는데 운송사 무게 정보가 언제나 정확하다면 적하 작업시 컨테이너 재취급은 거의 발생하지 않겠지만, 현실적으로는 상당수의 운송사 무게 정보에는 상당한 수준의 오차가 존재한다.

운송사 무게 정보가 어느 정도 부정확한지를 파악하기 위하여 동부산 컨테이너 터미널의 2004년도 6월부터 10월 사이에 처리된 수출 컨테이너들 중 일부에 대한 자료를 분석한 결과는 운송사 무게 그룹과 선사 무게 그룹과의 일치 정도가 70%를 넘지 못함을 확인하였다. 컨테이너 무게 정보의 부정확성으로 인하여 발생하는 컨테이너의 재취급을 설명하고, 혼돈 행렬 정보를 이용하여 재취급 횟수를 추정하는 방안을 연구하고, 실험 결과 무게 그룹으로 분류된 컨테이너들만 장치하는 기존 방안에 비해 20% 가량 재취급을 줄이 수 있는 방안을 제시하였다.

#### 4. 불확실한 무게정보를 이용한 컨테이너 장치위치 결정법

컨테이너 터미널에서의 생산성 개선을 위하여 컨테이너 반입과정을 통해 야드 내 적재 후 다시 선적되는 일련의 수출 컨테이너 흐름 속에서 보다 정확한 사전무게정보를 기반으로 보다 자세한 환경적 요인을 고려한 알고리즘을 준비하고 연구하고 있는 논문이 많은데, 해당 논문은 사전무게정보의 정확성에 의해 연구하기 보다는 현재로서는 불확실한 사전무게정보에 대해 연구를 하였다. 반입 시에 장치위치결정을 위한 요소로서 무게비중을 다른 연구에서는 3등급으로 나누었으나, 본 연구에서는 무게 등급을 5가지 등급으로 분류하여 무게에 의한 반입 형태에서 초기 적재방법을 부여하여 탐색하는 방법을 연구하였고, 재취급의 개선을 위해 패널티를 부여하는 방법을 추가로 연구하였다. 컨테이너 터미널의 사전무게정보와 사후무게그룹의 어떤 분포에서도 장치위치 결정을 위한 최적의 스택 순서행렬을 찾아낼 수 있고, 그 결과가 적용된 베이내의 적재

상태의 재취급 수치가 현저히 낮아지는 것을 실험을 통해서 도출하였다. 이는 일반적인 장치 결정을 위한 스택상태순서행렬을 사전무게그룹의 분포와 사후무게그룹의 분포에 따라 적용하여 재취급의 요인이 되는 요소에 따라 페널티를 부여하고 최적의 맞춤 스택상태순서행렬을 탐색하여 생산성에도 기여할 수 있도록 연구하였다.



자료 : 이진욱(2009) “불확실한 무게정보를 이용한 컨테이너 장치위치 결정법”, 부산대학교 산업대학원 석사학위논문

<그림 II-7> 컨테이너 터미널에서의 수출 컨테이너 작업

<그림 II-7>은 컨테이너의 반입 및 야드장치 과정과 적하 작업의 과정을 정리한 것으로써 반입의 경우 컨테이너 반입위치를 야드 플래닝을 통하여 사전에 계획하고 터미널에서는 사전에 컨테이너 반입사전정보를 받아서, 실제 컨테이너 반입 후 계획된 적합한 야드 위치에 컨테이너 위치를 할당한 후 야드에 컨테이너를 장치하게 된다. 적하작업의 경우는 적하목록을 선사로부터 받아서 실제 컨테이너가 반입이 되었는데 지와 컨

테이너의 정보들이 맞는지 확인하여 적하게획을 수립하여 실제 적하작업을 수행한다.

재취급(Re-handling)을 줄이기 위한 연구 중 하나로 무게를 고려하여 상황에 맞는 장치위치 결정법들을 연구하였으며, 재취급이 터미널 생산성에 미치는 영향은 생산성 자체도 문제시 되지만 비용 절감의 차원에서 결정적인 문제의 요인이라고 판단하였다. 하지만 장치 할 시점에서는 결코 무게 자체가 우선순위에서 높을 수 없으며 우선순위가 높은 요소들과 더불어 장치위치를 찾는 연구가 필요하다고 하였다. 따라서 불확실한 사전문제 정보를 이용하여 사후 정보와의 분포를 고려하여 사전정보의 무게 요구가 미칠 영향을 분석하여 현 터미널에서 우선시 되는 요소와 더불어 최적의 장치위치를 탐색하는 부분에 집중하였다.

실제 실험은 컨테이너 적하목록(COLDLT)에 있는 정보를 실제 컨테이너 정보로 사용하였고 컨테이너 반출입 사전정보(COPINO)를 사전 컨테이너 정보로 사용하여 컨테이너 무게를 중심으로 등급을 나누고 사전 무게그룹과 사후무게그룹 정보의 분류하여 실험을 하였다. 결과적으로는 야드 현장 상황에 맞는 최적의 스택상태순서행령을 찾아서 재취급을 줄이고 결국 야드 생산성을 높이는 결정적인 요인으로 해당 알고리즘을 발전시켜 나갔다.

## 5. 컨테이너 차량 과적단속 개선방안에 관한 연구

컨테이너 운송업체의 차량 운영적 측면에서의 컨테이너 차량 과적단속 개선방안에 관한 연구는 수출입화물과 환적화물의 흐름(컨테이너화된 화물)을 전문적으로 담당하고 있는 컨테이너 수송 차량에 대한 과적단속 기준 적용에 대하여 연구를 하였고, 컨테이너 운송의 경우 국내운송을 주로 하는 일반화물자동차와는 달리 적재함을 불법적으로 개조, 과적운행을 할 수 없는 국제적으로 인정된 규격화한 수송용기를 운송한다는 특징을 설명하여, 과적단속 현황 및 문제점, 개선방안과 기대효과를

연구하였다. 무역협회, 운송업계 등은 기회가 있을 때마다 관계당국에 과적단속의 완화를 건의하여 왔으며, 최근 급성장하고 있는 중국의 거대항만에 밀려 입지가 좁아진 부산항의 항만 경쟁력을 높이기 위해 물류업계에서는 부산시에 컨테이너 수송 차량에 대한 단속을 완화해 줄 것을 요구하는 한편, 부산시는 관련법과 규정이 있는 데다 과적차량에 대한 단속을 완화할 경우 도로의 훼손과 교통안전 및 다른 지역과의 형평성 문제 등을 이유로 현실적으로 어렵다며 난색을 보이고 있다고 하였다.

현재 부산항의 과적단속 주요 구간은 부산항 배후도로인 충장로, 우암로, 신선로로 이어지는 약 8.7Km 왕복 구간에서 이동식 축중기를 가지고 매일 2개 반이 집중적으로 실시하고 있으며, 부산항과 양산ICD 구간의 수정산 터널 요금소, 고속도로 진입로 등에 고정식 계근대가 설치되어 과적단속을 실시하고 있다. 부산항에서는 연간(2005년 기준) 500~600대의 과적 컨테이너차량이 단속되고 있으며, 2006년에는 단속을 완화했음에도 불구하고 392대의 과적 컨테이너차량이 적발되었다고 한다. 현행 과적차량 단속이 처음으로 시행된 것은 1982년 초부터라고 알려지고 있는데, 당시 대통령과 국무총리 지시에 의해 도로포장 파손의 원인이 되고 있는 적재기준 초과차량(축 중량 10톤, 총 중량 40톤 이상)에 대해 고속도로 출입구 및 일반국도상 주요 지점에 계근대를 설치하여 내무부, 건설부가 합동으로 단속에 나선 것이 계기가 되었다. 이와 같이 1982년부터 시행된 과적단속 문제가 특히 무역업계 및 운송업계에 심각한 애로를 안겨준 것은 1993년 6월 1일부터 도로법이 개정, 시행된 이후부터라고 사료된다. 그 당시 도로법의 개정을 통해 건설부는 전국에 140여개 단속반을 투입하여 차종을 불문하고 화물을 포함한 차량의 중량이 축하중 10톤, 총중량 40톤을 초과하는 모든 차량에 대해 강력한 단속에 나서게 되었다.

과적 차량의 운행 제한은 도로의 구조 보전 및 파손을 방지하고, 운행상 안전을 도모하기 위한 것이므로, 물동량이 집중하여 과적 운행이 발생하기 쉬운 과적 근원지에서의 단속이 효과적이나 부산항의 경우 배후

수송망의 미비와 일반차량과 함께 동시 통행이 이루어지고, 그로인한 교통정체가 발생하는 도로에서 이동식 계측기, 터널 요금소의 고정식 계근대에 의한 과적차량 단속은 교통사고의 위험과 교통체증의 원인이 되기도 한다. 매년 증가하는 부산항의 수출입컨테이너물량 처리운송에 있어 가장 걸림돌이 되는 것은 과적단속이며, 특히 수출입 및 환적화물처리의 근간을 이루고 있는 컨테이너 수송차량에 대한 과적단속일 것이다. 중국 T/S화물의 경우 대다수의 실 중량이 B/L상의 표시보다 높은 수준으로 컴바인운송 시 과적 기준을 초과하고 있어 주 단속대상이 되고 있음에 따라 부산항의 경쟁력 약화 및 T/S화물 유치에 장애요인으로 작용하고 있다. 환적화물은 관세청의 관리 하에 보세운송으로 허가되어 운송되고 있으나, 관세법 상 중량에 대한 규제가 미비한 실정(관세법 제155조)이다. 이는 부산항의 경쟁력 약화와 T/S화물 유치에 장애요인으로 작용하고 있다. 이러한 단속의 문제점으로는 단속실적 분석 결과 축 중량 12~13톤 사이에 위반차량이 많았으며, 위반차량 대부분 20피트 컨테이너 2개 적재한 컴바인 운행차량이었다.

부산시에서는 선사 및 업체의 편의를 위해 현재 과적차량 단속기준인 축 하중 10톤 이상보다 단속기준을 완화하여 단속하고 있으며, 20피트 컨테이너 1개 적재 운행차량은 특별한 경우를 제외하고는 단속하지 않고 있다. 운송업체 관점에서의 컨테이너차량 과적단속의 문제점으로는 사전에 총중량을 알 수 없는 구조적인 물류시스템의 문제가 있으며, 컨테이너차량에 대한 과적단속의 근본적인 문제점은 화주나 운영자(배차담당), 운전기사가 화물의 총중량을 알 수 없다는 구조적인 문제에서 출발한다. 첫째, 수출시 화주는 선사에 공 컨테이너 운송을 요청하여 화물을 적입하게 되는데, 이때 화주가 알 수 있는 것은 화물의 중량뿐이다. 화주들이 운송 부대비용을 한 푼이라도 절감하기 위한 욕심으로 가능한 화물을 많이 적재하려고 하는 것은 어쩔 당연하지만 도대체 얼마를 실어야 적절한 것인지 알 수 없다는 것이다. 또한 화주가 화물 적재의 적정량을 알고 있다 하더라도 차량 운영(배차) 담당자와 상의하는 경우가 없을 뿐 아니

라, 화주의 입장을 내세워 과적단속 규정에 근접한 중량을 적재한 후 우위적 지휘를 이용, 선사의 영업을 핑계로 상대적으로 약자인 운송업체 및 개인 사업자에게 운송을 의뢰하는 경우가 비일비재한 실정이다. 이러한 이유로 컨테이너 운송업체에서는 다소 간의 차이는 있을지 모르나 차량, 컨테이너 자체무게, 사시 무게 등을 감안하면 실제로 적재 가능한 중량을 20피트를 하나씩 실을 경우 21톤~22톤(총중량은 상관없으나 축 중량은 적발 가능성이 많음), 40피트 경우 23톤~25톤(25톤을 초과하는 경우 총중량에 적발 됨)으로 정하여 이를 초과하는 화물에 대해서는 화물의 인수를 거절하거나 처벌에 책임을 지겠다는 선사나 화주의 각서 징수 또는 별도 운임을 요구하는 등 운송인과 관련자 간의 마찰이 빈번히 일어나고 있는 실정이다.

국제표준기구(ISO)규격에 의한 컨테이너의 최대 적재량은 20피트의 경우 18.7톤, 40피트의 경우 27.6톤이나 국내에서는 이를 수용하지 못하고 있는 상태이다. 정부는 무역협회 등의 과적단속기준 완화 건의를 수용, 현재 과적제한기준의 20%이내에서 별도의 허가를 받아 운행할 수 있도록 제도적 장치를 마련해 놓고 있으나, 허가절차 및 조건이 까다롭고 번잡하여 유명무실한 것으로 알려지고 있다. 즉, 컨테이너 등 화물의 분리운송이 곤란한 경우 미리 허가를 받아 운행할 수 있도록 제도적 보완을 하였으나 여러 가지 문제를 안고 있는 것이다. 첫째, 허가소요기간이 14일이나 소요되어 적기 선적이 어렵고, 둘째, 실제 중량 계근을 위해 화물을 컨테이너에 적입한 상태(과적상태)로 계근소까지 운송해야 하며(이 경우 왕복운송료 발생), 허가 대기기간 동안 컨테이너를 보관하여야 한다(이 경우 장치장 보관료, 컨테이너 지체료, 상하차 하역료 또는 트레일러 대기료 등 발생). 또한 관세청에서는 일종의 과적 완화 방안으로 수출입화물 과적행위에 따른 민원을 해소하고자 수출입화물 차량이 과적 차량으로 적발되어 세관에 통보될 경우 종전에는 탈세의도 등 고의성이 입증된 경우에만 관세법에 의거 처벌하였으나, 2005년 1월부터 고의성 여부와 상관없이 적하목록 기재(중량)부실로 적하목록을 작성한 자(선박

회사 또는 화물운송주선업자)에 대하여 과태료를 부과하며, 또한 보세운송신고 단계에서 B/L당 화물의 총중량이 25톤을 초과하는 컨테이너화물에 대하여는 1차적으로 보세운송신고가 되지 않도록 조치하고 있으며, 하나의 B/L 에 여러 개의 컨테이너가 있는 경우에는 컨테이너 개수로 나눈 평균 중량이 25톤을 초과하는 경우에도 해당되게 하였다(이 경우 화물의 총중량 25톤에는 컨테이너 및 차량 무게는 포함되어 있지 않으며, 또한 도로법상 단속기준이 40톤이므로 컨테이너규격에 상관없이 25톤을 초과하는 경우에는 보세운송신고가 제한된다고 공시하고 있음).

수출입 과적화물에 대한 보세운송 제한제도 시행의 문제점은 첫째, 내품 중량이 20피트와 40피트 컨테이너에 상관없이 25톤이라는 기준 중량을 정하여 보세운송을 제한 한다는 것은 과적단속기준에 적용되는 총중량 위반에만 중점을 두고 있는 것으로 현장에서 가장 많은 단속에 적발되는 축중량 위반에 대해서는 결코 완화 대책이 될 수 없다는 것이다. 둘째, 25톤을 초과하는 경우 통관 후 적출하여 운송처리 하면 된다고 하는 부분은 결국 화주에게 물류비를 추가로 부담케 하므로 세관에 신고시 중량을 허위로 신고하는 원인이 되며 이로 인해 운송 상에 선의(차량의 차주나 운전자)의 피해자가 발생할 수 있다는 것이다. 따라서 관세청에서 제시하는 과적단속 완화를 위한 보세운송 제한 조치는 실제적으로 과적단속 완화에 도움이 된다고 보기 어렵다고 할 수 있을 것이다.

본 논문은 이러한 현실에서 현업에서 오랜 기간 차량 운송에 대한 실무를 담당하고 있는 경험에 비추어 물류 차원에서 차량의 효율적인 운영과 운송업체의 수지 개선을 제고하는 방안으로 수출입 및 환적 컨테이너의 운송에 있어 현행 우리나라 도로 운행에 적용되고 있는 과적단속 법령 체제와 현실적인 부분(구조적 물류 시스템의 문제 등)의 마찰로 발생하는 문제점을 나열하고, 그에 대한 개선방안을 물류의 차원에서 수출입 및 환적화물의 신속하고 원활한 수송체계의 구축이 우리 항만의 경쟁력을 극대화 시켜 정부가 지향하는 항만육성 정책인 ‘동북아 물류 중심항’으로 가는 첩경임을 견지하는 차원에서 연구하였으며, 개선방안에 대해

서는 과적단속 벌률의 중복성, 도로법 단속기준으로 벌률의 일원화, 축중량 규제의 철폐, 40톤에서 44톤으로 규제 완화하자는 방안등을 제시하였다.

## 6. 선박의 손상시 복원성과 최종강도를 고려한 침몰방지 대책 연구

모든 선박은 긴급 상황 발생 시 선박의 생존을 위해 손상통제체계(Damage Control System)을 구축하는데, 이는 한 가지 또는 그 이상의 동시 다발적인 재해 발생 시 발생하는 인명 피해, 기계류 또는 시스템의 손상을 최소화하면서 선박의 운용 능력을 유지하는 체계로 정의될 수 있다. 선박의 생존성은 선박의 1차적인 손상(Primary Effect) 발생 후 선박의 능력이 급감하지만 1차적인 손상으로 선박이 침몰하거나 전복되는 경우는 드물고, 1차 손상 이후 침수 확대, 화재, 구조파괴 등의 2차적 손상(Secondary Effect)의 확대로 선박의 능력이 저하되고 결국 복원성의 부족이나 구조강도의 부족으로 선박을 잃게 된다고 한다. 하지만 손상 발생 후 손상통제체계가 적절히 이루어진다면 충분히 2차적인 피해를 방지하고 침몰이나 전복을 막을 수 있다고 하였다. 손상통제의 단계는 정보수집(Collect Data), 대처방안 분석(Analysis), 실행(Action)의 3단계로 이루어진다고 하였고, 이 3단계의 과정이 피드백 되면서 손상통제체계는 선박의 생존성을 향상시킨다고 하였다.

손상 발생 시 최종적인 손상 단계인 전복이나 침몰을 피하기 위해서 고려해야 할 사항은 1차적으로 복원성과 구조 안전성이며 손상 후에도 부력을 유지하고 선체에 작용하는 과량하중을 견딜 수 있어야만 손상통제체계를 통해 감소된 선박의 성능을 복구해 나갈 수 있을 것이다. 현재까지는 국내외의 손상대책 연구는 주로 복원성만을 고려한 연구가 많이 이루어졌으나, 1988년 미 해군의 UASS Samuel B의 기뢰에 의한 선저부 손상으로 화재진압과 침수 확대를 방지하는 손상통제를 실행하여 모

항으로 복귀할 수 있었는데, 이 사고 이후 미 해군은 손상 통제시 복원성과 구조 안전성을 동시에 고려해야 된다는 필요성이 부각되었고, 현재는 모든 함정에 손상 발생시 복원성과 구조강도를 동시에 해석하는 프로그램을 탑재 중이라고 하였다.

본 논문에서는 선박의 선체 부위별 손상에 대하여 복원성과 최종강도 평가 기준을 조사하고 두 평가 요소를 모두 만족시켜 침몰과 전복으로부터 안전할 수 있는 최적의 손상 대응방법을 검토해보고 이를 이용해 선박이 생존성을 증대시키기 위한 손상통제법에 대하여 연구하였다. 손상 사례 분석으로는 손상 발생 부위에 따라 선체를 선수, 중앙, 선미주로 나누어서 조사 및 분석하여 사고 부위별 손상 특성과 그로 인해 고려해야 할 요소가 무엇인지 검토하였다. 그리고, 손상시 침몰 안전성에 대해서는 복원성과 구조 안전성을 동시에 평가하여야 하는데 복원성 평가에는 복원력으로 손상 위치에 상관없이 양의 복원력을 보유하고 있어야 하고, 구조 안전성의 평가는 손상된 부위의 구조 연속성과 손상 부위의 단면계수를 계산하는 것이다. 선박 손상 사례를 이용하여 손상 부위를 선수부, 중앙부, 선미부로 나누어서 침몰 안전성 해석을 수행하였으며, 각 손상 부위별로 좌·우현이 동시에 손상을 입어 대칭적으로 침수되는 경우와 좌·우현 중 한 부분만 손상이 되어 침수가 된 경우로 구분하여 6가지의 침몰안전성 해석을 수행하였다.

연구의 손상 통제 사례를 통해 복원성만을 고려한 손상통제 방안이 구조 안전성을 더욱 취약하게 만드는 결과를 확인 하였다. 따라서 사고 발생시 선박의 생존성을 보장할 수 있는 손상통제 방안을 결정하기 위해서는 복원성뿐만 아니라 구조 안전성을 동시에 고려해서 손상통제를 수행해야 한다. 이를 위해서는 구조 안전성과 복원성을 동시에 평가하여 손상에 대한 대처 방안을 동시에 제시할 수 있는 프로그램이 선박에 탑재되어야 하고, 대처 방안 제시를 위해서는 사고 사례와 손상 분석 등을 통한 손상통제 지식기반시스템의 구축이 이루어져야한다고 하였다.

## 제3장 컨테이너 총중량 검증 방법

### 제1절 IMO 규정

#### 1. 화물을 운송하는 컨테이너의 검증된 총질량에 관한 지침

유엔 개황(2008), 외교부에 따르면 국제해사기구(IMO)는 국제무역에 종사하는 선박에 영향을 미치는 모든 종류의 기술적 문제와 관련되는 정부 규제 및 실행 분야에서 각국 정부가 서로 협력하는 것을 목적으로 설립되었다. 1948년 2월 19일 스위스 제네바에서 국제연합 해사위원회가 열렸고 1948년 3월 6일 미국, 영국을 비롯한 12개국이 국제해사기구협약을 채택되었다. 이 조약은 1958년 3월 17일부터 발효되었고 1959년 1월 6일 정부간해사자문기구(IMCO)로 활동을 시작하여 1982년 5월 22일 현재의 이름으로 개칭되었다.

해사안전위원회(MSC) 협약에 따른 지침서는 제93차 해사안전위원회(2014.3.14 ~ 2014.3.23)에서 제18차 위험물, 고체화물 및 컨테이너 소위원회에서 제안한(2013.9.16 ~ 2013.9.20) “컨테이너 화물의 검증된 총중량 관련 가이드”를 문서의 부속서로 승인하였으며, 이 지침서는 포장된 컨테이너의 총중량의 검증과 관련하여 해상안전인명협약(SOLAS) 요구사항의 이행 및 강화에 대한 공통된 접근을 위한 것이며, 회원국은 모든 관련 단체의 주의를 위하여 부속서의 지침서를 활용하도록 하였다. 컨테이너 화물의 검증된 총중량 관련 가이드의 내용을 중요한 사항들만 <표 III-1>와 같이 요약 정리하였다.

<표 III-1> 컨테이너 화물의 검증된 총중량 관련 가이드

<p>책임</p>	<p>1) 화주는 선박에 선적전에 포장된 컨테이너의 무게 검증에 책임이 있고 선박적부도(Ship Stowage Plan)의 준비에 활용될 수 있도록 선장 또는 그의 대리인 그리고, 터미널 담당자에게 검증된 총중량을 충분한 시간을 가지고 미리 제공해야할 책임이 있다.</p> <p>2) 포장된 컨테이너의 검증된 무게중량을 제공해야하는 화주가 부재시에는 선장 또는 대리인, 터미널 담당자가 다른 수단을 통하여 인증된 총중량을 얻지 못하면 선적되어서는 안된다.</p>
<p>주요원칙</p>	<p>1) 포장된 컨테이너의 총중량 검증을 측정하고 문서화하는 책임은 화주에 있다. 만약, 선장 또는 그의 대리인 그리고 터미널 담당자가 화물 선적 전 미리 검증된 실제 컨테이너 총중량을 제공받지 못할 시, 컨테이너는 SOLAS 규정을 적용받는 선박에 선적되어서는 안된다.</p>
<p>총 중 량 획득방법</p>	<p>1) 방법1 : 컨테이너가 포장 및 밀봉되었을 시, 화주가 그 포장된 컨테이너의 중량을 측정하거나 제3자에게 중량 측정을 의뢰할 수 있다.</p> <p>2) 방법2 : 화주 또는 화주가 의뢰한 3자는 컨테이너에 포함된 파레트, 더니지(Dunnage), 다른 포장 및 고박재료를 포함한 모든 수화물 및 화물물품을 측정할 수 있고 컨테이너 자체무게를 더하여 증명된 방법을 이용하여 단일 중량을 합산할 수 있다.</p>
<p>서류</p>	<p>1) 화주로 하여금 방법1 또는 방법2를 사용하여 포장된 컨테이너의 총중량을 검증하도록 하고, 선적서류로 검증된 총중량을 전달하도록 요구하고 있다. 서류에는 제공된 총중량이 “검증된 총중량”임을 명백히 명시하고 있어야 한다.</p> <p>2) 형식에 상관없이, 포장된 컨테이너의 검증된 총중량을 선언하는 서류는 화주에 의해 적절하게 위임받은 사람의 싸인이 기입되어야 한다. 그 싸인은 전자서명이 될 수도 있거나 그 싸인을 하는 권한 있는 사람의 대문자 이름으로 대체될 수 있다.</p> <p>3) 선박의 선적계획서의 준비 및 이행을 위해 사용될 수 있도록 선적전 충분한 시간을 두고 사전에 EDI 또는 ERP 같은 전자수단으로 선장 또는 그의 대리인 그리고 터미널 담당자에게 포장된 컨테이너의 검증된 총중량이 SOLAS 규정이 적용되는 선박에 제공되도록 하는 것이 선박에 선적을 위한 조건이다.</p> <p>4) 화주는 검증된 화물 총중량 제공에 관한 제한시간은 SOLAS 규정에는 명시되어 있지 않으나, 그 정보는 선박의 선적계획에 있어서 선장이나 터미널 담당자에게 적시에 사용될 수 있도록 제공 되어져야 한다.</p>

<표 III-1> 컨테이너 화물의 검증된 총중량 관련 가이드(계속)

장비	방법1 또는 방법2에 따라 컨테이너의 총중량을 검증하는데 사용되는 저울, 계량대, 리프트장비 및 기타 다른 장비는 그 장비가 사용되고 있는 국가의 정확성 기준 및 요건을 만족해야 한다.
총중량의 불일치	총중량의 검증 전에 선언된 포장된 컨테이너의 총중량과 이후 검증된 총중량 사이의 모든 불일치 사항은 이후 검증된 총중량의 사용을 통해서 해결되어야 한다. 항만터미널 시설에 컨테이너가 전달되기 전에 얻어진 검증된 포장 컨테이너의 총중량과 터미널의 컨테이너 측정에 의해서 얻어지는 검증된 총중량 사이의 모든 불일치 사항은 나중에 항만터미널 시설에서 얻어진 검증된 총중량을 사용하여 해결되어야 한다.
공 컨테이너	공 컨테이너의 화주 및 운영자가 그 컨테이너가 비어있다는 것을 확실히 보장하도록 실행하고 준비할 것을 권장해야 하고, 그 자체 무게는 컨테이너 제작 및 식별에 대한 ISO 기준에 따라 컨테이너에 가시적으로 표시되어야 하고 사용되어야 한다.
선장의 최종결정	SOLAS 규정 어디에도 선장이 포장된 컨테이너를 선적해야하는지 결정해야 하는데 있어서 끝까지 신중함을 유지해야 한다는 원칙을 제한하는 사항은 없다. 포장된 컨테이너의 검증된 총중량이 선박적부도에 사용될 수 있도록 터미널 담당자 및 선장이나 그의 대리인 모두에게 충분한 시간을 두고 사전에 제공되어야 하는 것은 전제조건 이지만 이것이 선적하기 위한 권리로 여겨져서는 안된다.

자료 : IMO 2014, 화물을 운송하는 컨테이너의 검증된 총중량에 관한 지침 [MSC, 1/Circ.1475], 부속서 “컨테이너 화물의 검증된 총중량 관련 가이드”).

## 2. 해상인명안전협약(SOLAS)의 탄생 배경 및 내용

### 1) SOLAS 발전 과정

SOLAS은 1974년 11월 1일 채택되어 1980년 5월 25일 발효되었으며 그 목적은 국제적으로 통일된 원칙과 그에 따른 규칙의 설정에 의하여 해상에서의 인명안전을 증진시키고 선박의 안전을 위한 선박의 구조, 설비 및 운항에 관한 최저기준을 설정하는 것이다. 적용 범위는 각 장별로 별도의 명문규정이 없는 한 모든 여객선 및 총톤수 500톤 이상의 선박으로서 국제항해에 종사하는 선박에 대하여 적용된다. 협약의 배경으로는 1914년 타이타닉호의 침몰의 영향으로 최초로 채택되었으며 발전 과정은 아래 <표 III-2>와 같이 정리하였다.

<표 III-2> SOLAS 협약 발전과정

년도	내용
1914년	1914년 1월, 독일의 황제였던 빌헬름(Wilhelm) 2세의 제창으로 최초의 SOLAS 협약이 채택되었으며 모든 상선의 항해안전문제, 여객선에 대한 수밀구획 및 방화격벽, 구명설비, 소화설비에 관한 사항 등에 관하여 규정하고 있으며, 특히 타이타닉호 침몰당시 부근을 항해중이던 다른 선박에 조난신호를 보냈으나 상호간 의사소통이 안되어 인명구조가 지연되었던 점을 감안, 무선설비의 비치 의무를 규정하였다. 제1차 세계대전 때문에 영국 등 5개국만 비준, 발효를 못하였다.
1929년	런던에서 국제회의가 개최되었고 18개국이 참가하여 새로운 SOLAS 협약이 채택되었는데 이 협약의 내용은 몇 가지의 새로운 규정을 신설하고 기존규칙을 일부 개정한 것에 불과했다. 이 1929 SOLAS 협약에는 2개의 부속서가 있었는데 그 중 하나는 해상충돌예방에 관한 규칙이었다.
1948년	1948년 SOLAS 협약은 적용선박을 확대하고 더욱 세분하여 규정한 것이 특징이다. 화중톤수 500톤 이상의 화물선에 대하여 화물안전설비 증서를 비치하도록 규정하였다. 1948년은 또한 유엔해사회의에서 IMCO 설립협약을 채택한 해이기도 하다. 제2차 세계대전 이후의 조선, 항해 기술의 발달로 새로운 협약이 요구되어 영국 등 30개국 참여하여 1948년 협약을 채택하고 1952년 발효되었다.
1960년	구명설비, 소방설비 강화, 혁신적인 조선 기술의 발달 등이 반영이 필요하게 되어 개정협약 채택하였다. 원자력선에 관한 규정도 포함되었다.
1974년	71개국이 참가하였던 이 국제회의의 주목적은 종래 협약의 개정, 시행에 있어 절차상의 지연문제를 해결하고 미발효 상태에 있었던 6차례의 1960 SOLAS 협약 개정분을 수용하는 새로운 협약을 만들기 위한 것이다. 1960 SOLAS 협약까지는 협약을 개정하고자 할 때 체약국 정부의 만장일치 또는 총회에서 전체 체약국의 2/3이상이 수락한 후 12개월 후 개정효력이 발생토록 하는 소위 명시수락(explicit acceptance) 절차를 취했었다.

<표 III-2> SOLAS 협약 발전과정(계속)

	<p>이에 따라 개정안의 제안에서부터 발효까지 빨라도 6~7년이 소요되었으며 심지어는 발효요건 미비로 인하여 사장되는 개정안도 많았다. 1974 SOLAS 협약에서는 묵시수락(tacit acceptance) 절차를 도입하여, 규정된 기간 내에 3분의 1을 넘는 당사국 또는 상선선복량의 합계가 총톤수로 세계상선선복량의 50퍼센트 이상이 되는 당사국이 반대하지 아니하는 한 발효하도록 규정하였다.</p> <p>또한 당사국의 3분의 1 이상이 참가하는 확대해사안전위원회(Expanded Maritime Safety Committee)를 총회로 간주할 수 있도록 함으로써 개정안 심의를 위한 총회소집의 번거로움을 줄일 수 있게 되었다. 한편, 그때까지 SOLAS 협약의 부속서로 되어있던 국제해상충돌방지규칙이 1972년 국제회의에서 별도의 협약으로 채택됨에 따라 동 부속서를 삭제하였다.</p>
--	---

자료 : 1974 해상인명안전협약(1974 SOLAS), <http://blog.naver.com>.

## 2) SOLAS의 내용 및 개정절차

1974 SOLAS 협약은 협약본문 및 12개장의 부속서로 이루어져 있는데 그 협약 내용은, 제1장은 일반규정, 제2장은 구조에 관한 규정, 제3장은 구명설비 및 장치에 관한 규정, 제4장은 무선통신에 관한 규정, 제5장은 항해의 안전에 관한 규정, 제6장은 화물의 운송에 관한 규정, 제7장은 위험물의 운송에 관한 규정, 제8장은 원자력선에 관한 규정, 제9장은 선박의 안전운항을 위한 관리 규정, 제10장은 고속정의 안전조치에 관한 규정, 제11장은 해상안전강화를 위한 특별조치에 관한 규정, 제12장은 벌크캐리어에 대한 추가안전조치에 관한 규정을 담고 있다.

1974 SOLAS 제9조는 개정에 관한 규정이며, 협약국에 의해 제안된 개정안은 해사안전위원회(Maritime Safety Committee : MSC)에 상정되기 전 적어도 6개월간 회람된다. 해사안전위원회는 하나 이상의 소위원회에 이를 상정하여 토의하게 된다. 이후 개정안은 해사안전위원회에서 표결에 부쳐져 위원회 참가 체약국의 3분의 2 이상의 찬성으로 채택된다. SOLAS의 체약국은 IMO회원국이든지 혹은 아니든지 '소위 확대된 해사안전위원회'에서 개정안 토의에 참가할 자격이 주어진다.

체약국이 회의 개최를 요구하고 3분의 1이상의 체약국이 회의개최에 동의할 경우 체약국회의가 소집된다. 개정안은 참가국 3분의 2이상의 찬성으로 채택된다. 약국 회의와 확대 해사안전위원회를 통과한 개정안은 명기된 체약국의 반대가 없을 경우 정한 기한 종료시점에 수락한 것으로 간주되며 개정안이 수락된 것으로 보는 기간은 체약국의 3분의 2이상이 동의하여 특별히 정하지 않은 경우 2년이다. 예외적으로 SOLAS 제1장에 대한 개정사항은 체약국의 3분의 2이상의 명시적 수락이 있어야만 수락된 것으로 보고 있고, 개정안은 수락되고 6개월 후 발효되며, 개정안이 제안에서 발효까지 최소 필요시간은 회람 6개월, 수락으로 간주되는 기간 최소 12개월, 발효에 필요한 기간 6개월, 총 24개월이다.



## 제2절 해양수산부 지침

### 1. 컨테이너 화물 총중량 검증 등에 관한 기준

국내에서는 2016년 7월 1일부터 국제적으로 시행되는 컨테이너 총중량 검증 의무화가 시행되어 국제협약의 국내법 수용 등 추진방안 마련이 필요하여 화주 및 선주협회 등 이해관계자가 참여하여 TF운영(2015.9~12, 5회)을 통해 고시 제정안을 마련하고 그 시행방안을 준비하였다. 해수부는 2016년 6월 30일 컨테이너 화물 총중량 검증 등에 관한 기준을 고시 하였고 SOLAS 규정에 포함되어있지 않는 내용을 아래 <표 III-3>과 같이 요약 정리하였다.

<표 III-3> 컨테이너 화물 총중량 검증 등에 관한 기준

<p>제2조 (정의)</p>	<p>1) 계측소 : 「계량에 관한 법률」 제7조제1항에 따라 계량증명업등록증을 발급받고 계량증명업을 영위하는 자의 사업장으로서 컨테이너 총중량을 계측할 수 있는 장비를 구비한 사업장.                  2) 계측장비 : 「계량에 관한 법률」 제23조 및 제24조에 따라 검정 또는 제검증을 받고 검증유효기간이 만료되지 않은 계량기.                  3) 중계망사업자 : 화주가 선사와의 정보처리를 위해 선택한 사업                  4) 단국제항해 : 선박이 여객·선원 및 임시승선자의 안전을 도모할 수 있는 장소 또는 항으로부터 200마일 이내에 있고 항해를 개시한 국가의 최후의 기항지로부터 최종의 도착)까지의 거리가 600마일을 넘지 아니하는 국제항해.                  5) 근거리항해 : 수출 컨테이너의 양하지가 중국, 대만, 홍콩, 일본, 러시아(극동지역)인 경우.</p>
<p>제3조 (적용범위)</p>	<p>이 기준은 수출을 위하여 화물이 적재된 개별 컨테이너에 적용하며, 아래의 경우에는 적용하지 아니한다.                  1. 공 컨테이너 및 환적 컨테이너                  2. 단국제항해에 종사하는 로로선박(roll-on/roll-off)에 의해 운송되는 컨테이너 화물로서 채시(chassis) 또는 트레일러(trailer) 등과 같은 차량에 탑재된 컨테이너</p>

<표 III-3> 컨테이너 화물 총중량 검증 등에 관한 기준(계속)

<p>제4조 (다른 법령과의 관계)</p>	<p>선박에 선적하는 수출용 컨테이너의 총중량 검증 및 검증된 정보의 제공방법 등 이 기준에서 정하는 사항 외에 계량증명업, 계량기 및 계량기 성능의 유효성 유지 등에 대한 사항은 「계량에 관한 법률」 등 관련 법령에서 정하는 바에 따른다.</p>
<p>제5조 (총중량 검증방법)</p>	<p>방법1 : 화물이 적재된 컨테이너의 총중량을 제2조제4호에 따른 계측장비로 계측.                  방법2 : 테이너에 적재된 개별화물, 화물의 고정·보호 장비 등 컨테이너에 적재되는 모든 물건의 중량과 컨테이너 자체중량을 모두 합산.화주는 컨테이너 총중량을 합산하여 관리할 수 있는 전자적 자원 관리(ERP) 시스템 등 품질경영시스템을 운영해야 한다. 아래 사항 중 어느 하나에 해당하는 경우에는 방법1에 따라 컨테이너 총중량을 검증하여야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 금속 파편, 용기에 담기지 않은 곡물 등 고체산적 형태로 화물을 컨테이너 내에 적재하는 경우.</li> <li>- 제7조에 따른 허용 오차범위 내에서 방법 2에 따라 컨테이너 총중량을 검증하기 어려운 경우</li> </ul>
<p>제6조 (정보제공 시점 및 방법)</p>	<p>1. 화주는 선장이 화물 적재계획 수립 등에 활용할 수 있도록 검증된 컨테이너 총중량 정보를 선적 예정 선박의 집안 예정 24시간 전까지 선장(선장이 요구하는 경우 터미널 담당자)에게 제출하여야 한다. 다만, 근거리항해의 경우에는 선적 예정 선박의 집안 전까지 제출할 수 있다.                  2. 화주는 검증된 컨테이너 총중량 정보를 검증서 서식(&lt;부록 2&gt; 참조) 또는 증계망사업자 등을 통한 전자문서를 포함한 선적서류로 제출한다.</p>
<p>제7조 (오차범위 등)</p>	<p>1. 컨테이너 안에 혼재된 화물, 화물의 고정 및 보호 장비, 컨테이너 자체 중량의 합산 과정이나 계측소의 계측방법 등에 따라 발생할 수 있는 검증된 컨테이너 총중량 정보의 오차범위는 해당 컨테이너 총중량의 ±5% 이내이어야 한다.                  2. 방법 1에 따라 검증된 총중량과 방법 2에 따라 검증된 총중량의 값이 다를 경우에는 방법 1에 따라 검증된 총중량 값을 우선한다.</p>

<표 III-3> 컨테이너 화물 총중량 검증 등에 관한 기준(계속)

제10조 (비용)	1. 컨테이너 총중량 계측 및 검증에 따른 비용, 관련 전자문서의 전송 비용은 화주가 부담하여야 한다. 2. 검증된 컨테이너 총중량 정보가 선박에 제공되지 않았거나 오차 범위를 초과하여 해당 컨테이너가 선적되지 못한 경우, 해당 컨테이너의 저장 및 회수, 선적 예정 선박의 정박 지연으로 인하여 발생한 비용 등은 상업적인 거래당사자간의 계약상 합의사항에 따른다.
제11조 (재검토기한)	해양수산부장관은 「훈령·예규 등의 발령 및 관리에 관한 규정」에 따라 이 고시에 대하여 2016년 7월 1일을 기준으로 매3년이 되는 시점(매 3년째의 6월 30일까지를 말한다) 마다 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다.

자료 : 해양수산부 고시 제2016-83호, 2016.06.30.



## 제3절 해수부의 제정안 기준 완화 사항 및 문제점

### 1. 제정안 기준 완화 사항

#### 1) 계측소

제정안에는 계측소에 대한 허가 항목을 간소화하였는데, 그 내용으로는 계량증명업 등록증을 발급받고 컨테이너 총중량을 계측할 수 있는 장비를 구비한 사업장을 계측소로 인정하고 계측과 관련한 정보를 관리하거나 전송할 수 있는 정보시스템을 구비해야했던 부분을 항목에서 삭제하였고, 계측기를 보유한 기업들에 대한 제도 참여도를 높이기 위해 계량기를 보유한 화주도 검증을 받았다면 화물계측이 가능해지도록 하였다. 현재 전국에 등록된 계측소는 2000여 곳에 달하지만 실제로 컨테이너 무게를 잴 수 있는 사업장이 거의 없다 보니, 컨테이너 총중량 정보를 해운선사에게 제출해야 하는 대부분의 화주는 컨테이너 총중량을 방법1인 계측소에서 측정하기 보다는 전자문서 전송이 가능한 방법2 사용하여 검증된 총중량을 제공하는 것을 선호한다.

#### 2) 계측 제공 대상 및 시점

총중량 계측 제공대상과 시점에 대해서, 기존 화주는 총중량을 계측하고 그 결과를 선사와 터미널에 제공해야만 했지만, 이번 안을 통해 화주는 총중량 정보를 선사에게만 제출하면 된다. 총중량정보 제출도 접안 24시간 전까지 선사에게 제출하는 것으로 변경되었다. 다만 중국, 일본, 러시아 등 근해항로를 취항하는 선박에 실리는 화물의 경우엔 선박 접안 전까지 정보를 제출해야 한다.

#### 3) LCL 화물

소량화물(LCL)을 처리했던 기업들은 기존에는 다수 화주의 화물을 하나에 처리하는 경우 계측소에서 총중량을 측정해야했고, 국제인증(ISO 9001·ISO 28000)과 수출입 안전관리 우수인증업체(AEO) 인증 등을 취득해야 방법2로 신고가 가능했는데, 이러한 항목이 제외가 되어 방법1과 방법2의 총중량 검증이 모두 가능하게 되었습니다(최성훈, 2016).

## 2. 총중량 검증 문제점

### 1) 오차율 검증 방법

화주가 선사에게 제출하는 컨테이너 총중량은 적재화물과 고정·고박장비, 공 컨테이너의 무게를 포함하는데, 처음에 생산된 20피트 컨테이너 박스의 무게는 약 2,200kg에 달한다. 하지만 오래 사용할수록 수선하는 과정에서 컨테이너 하단에 고철이 덧붙여져 무게는 점점 늘어나고 여러 번 수선을 진행할 경우 최초 생산된 무게에서 수백kg의 중량이 추가되어 오차율도 커질 수 있다. 특히 경량화물의 경우 화주 측에서 정확히 신고를 했음에도 불구하고 무게과약이 되지 않아 오차율은 더 커질 수 있다. 이에 해수부에서는 현재로서는 이 부분에 대해 접근하기 어렵고 화주에게 정확한 총중량 정보를 제공할 수 있도록 선사 측과 방안을 강구하고 있다고 하였다.

### 2) 책임소재가 불명확

규정에는 오차범위를 초과해 해당 컨테이너가 선적되지 못할 경우 컨테이너의 정박 및 회수, 선박의 정박지연 등으로 인해 발생한 비용 등은 당사자 간 계약상 합의사항에 따른다고 명시되어 있는데, 선사는 화주를 포워더로, 포워더는 실화주(수출자)로 보고 있어 책임전가 부분이 애매모

호한 상황이다. 몇몇 포워더는 중량 검증시 발생한 비용을 실화주에 전가하겠다는 입장을 분명히 했지만, 그렇지 않은 기업들도 있다. 일부 포워더들은 화주의 화물을 유치해야하는 물류기업들이 검증에 소요되는 비용 등을 떠안게 될 가능성도 생길 것이라고 하며, 포워더 관계자는 선사 입장에서 보면 모든 화주의 주체는 포워더가 될 수 있어 좀 더 명확한 개념의 개정안이 나와야 하는데, 그렇지 못한 상태로 시행될 것이라고 우려하였다. 무게오차로 인해 현장검사가 진행될 경우 수출입에 차질이 생길 수도 있고 비용을 부담하는 것도 문제이지만, 화물이 선적되지 못하는 것보다 더 큰 피해는 없을 것이라는 것이 가장 큰 문제이다. 이번 제도 시행으로 화주들의 생산일정도 앞당겨졌으며, 화주들은 터미널에 반입되는 화물 도착일을 하루 이틀 앞당겨야 하고, 매번 스케줄에 맞춰 생산을 진행했던 화주들의 부담이 커진 것 또한 중량물을 수출하는 화주 역시 비용부담이 불가피하다. 정확한 무게를 신고해야하기 때문에 무게 증가로 인하여 추가 비용을 내야하는 상황이다. 포워더들은 화주들에게 정확한 무게를 신고할 것을 요구하고 있으며, 포워더 관계자는 시행 초반에 많은 혼란이 있을 것으로 예상하고 있고 수출 물량이 감소하고 있는 상황에 물류비 부담을 떠안아야 하는 화주들이 발생할 수 있을 것으로 생각하고 있다. 이에 해수부에서는 오차가 발생할 경우 현장 검사와 과태료 부과보다는 현장지도 등을 통해 화주와 함께 제도 안정화를 위해 주력할 것이라고 하였다.

### 3) 화주의 인식부족

전 세계 화주들의 대다수는 개정조약에 대한 이해가 부족하여 시행초기에는 대 혼란이 불가피할 것으로 보이며, 동일한 품목을 대량으로, 주기적으로 수출하는 대형 화주의 경우는 VGM의 이행에 큰 불편함이 없을 것이지만, 가장 공감대가 결여되어 있는 지역으로 아시아와 아프리카의 소형화주들이 크게 불편할 것이다. 아시아는 수출화물이 밀집되어 있

는 지역이자 중량화물과 위험화물이 많은 지역이고, 더구나 과거 대형사고와 관련된 화물들의 출발지였기 때문에 더욱 조심할 필요가 있다(윤민현, 2016).

#### 4) 정보전달 시스템

VGM 정보의 흐름은 화주에서 시작하여 선박회사, 터미널로 이어지는데 선적 요청서에서 B/L이 발행되기까지의 데이터 흐름이 개별 선박회사 단위로 시스템화되어 있기 때문에 선사, 터미널, 화주간에 통일된 시스템의 구축이 필수적이며 이것은 관련 업체들이 합의해서 구축을 해야 한다. 물론 정부가 추천하는 시스템을 업계에서 통일 시스템으로 받아들인다면 별개의 문제이겠지만 복합운송에서도 적어도 둘 이상의 운송방법과 운송인이 참여하는 관계로 모드와 모드사이, Feeder와 Mother선박사이, 환적 화물의 경우 환적 터미널과 환적 전후 선박 간 VGM 정보의 흐름이 필요하며 SOLAS가 적용되는 선박과 비SOLAS 선박간의 VGM 정보 유무 확인 등에 관한 기준과 절차를 공유하여야 한다. 로컬 컨테이너든 환적화물 컨테이너든 선주의 선장은 선박에 실린 화물에 대해 VGM 정보의 유무를 확인해야 하고 없을 경우 선적을 거부해야하는 조약상의 책임을 져야 한다.

#### 5) LCL 화물

LCL 화물은 대부분 화주의 자체 중량 측정에 의존하고 있는데 화물의 물량이 많아 독차를 이용하는 경우에는 앞의 컨테이너를 측정하는 방법과 동일하게 측정할 수도 있지만, 팔레트 별로 측정하지 못하므로 한계가 있어 출고 후 컨테이너 적재장인 CFS에서 실 중량을 측정한다고 해도 이미 선적서류가 이전 중량으로 신고되었고 수출면장도 발행된 경우가 많아 선적이 지연되는 등의 문제점이 발생할 수 있다.

## 제4절 국외 규정 및 지침

### 1. 중국의 내항운송 컨테이너화물 집중 단속 규정

중국 교통운송부(2008)는 2008년 1월부터 2009년 3월말까지 내항운송을 이용하는 자국 내 컨테이너화물의 과적재에 대해 집중적으로 단속한 바가 있다. 2008년 연말까지 내항운송화물을 처리하는 컨테이너 터미널에 중량측정설비를 설치해 중량정보통제 및 관리 시스템을 구축하고, 2009년 1월부터는 과적재화물에 대해 20피트 컨테이너 당 최소 200위안 이상의 추가적 감량작업 비용을 징수하기로 하였다. 중국은 컨테이너 최대 적재중량은 20·40 피트형 3만 480kg이나, 이는 현재 많은 화주와 항만기업들이 이 규정을 지키지 않고 10%이상 과적재되고 있다. 특히 일부 항만에선 과적재 현상이 심각해 20피트형 박스의 중량이 37톤, 40피트형 박스가 46톤에 달하는 사례도 적발되고 있다. 이는 컨테이너 박스의 변형과 훼손, 항만하역설비 및 도로의 심각한 훼손을 야기시키며, 특히 선박운항 및 항만하역사고의 주요인으로 파악되었다. 이에 따라 상하이, 광둥, 산둥 등 주요 항만당국은 내항운송 컨테이너 화물에 대한 규제를 대폭 강화하고, 특히 상하이항은 2007년 국내 컨테이너화물 처리량이 340만TEU에 달했으며 1~8월에는 240만TEU를 기록했다. 이중 상당수가 과적재 화물이며 전국 평균수준인 10%를 훨씬 초과한 것으로 조사되었다. 이에 따라 2009년 1월부터 국내 컨테이너 화물에 대해 100% 검색하고 관련기록을 3년간 보관하며 과적재 화물에 대해선 항만진입을 금지시켰다. 중국의 국내 컨테이너 화물 처리량은 폭발적인 증가세를 보이고 있는데, 1997년 20만TEU에서 2000년 29만TEU, 2007년에는 2,500만TEU를 기록했다. 특히 2000년 이후 연평균 증가율은 36%에 달해 동기간 외항화물 증가율을 훨씬 초과했으며 환발해만(環渤海灣), 양자강 삼각주, 주강삼각주를 중심으로 한 내항운송 네트워크가 형성되었다(해사정보신문, 2008).

## 2. 필리핀의 컨테이너 화물 총중량 검증제

필리핀 항만청(PPA)은 2016년 7월 1일부터 컨테이너화물 총중량 검증제(VGM)을 적용한다고 발표하였으며, VGM 실시에 대해 필리핀 항만청에서 지난 6월 16일 발표한 행정명령 AO 04-2016을 요약하면 다음과 같다.

- 1) 화주는 포장된 컨테이너의 총중량을 측정해야 한다.
- 2) 포장된 컨테이너라 함은 화물(컨테이너에 탑재된 모든 기체, 액체, 고체의 화물)/포장재/기타 안전재/고정 장치가 모두 합산된 무게 + CNTR Tare Weight 이다.
- 3) Tank CNTR, Flat Rack Bulk CNTR 등 모든 종류의 컨테이너는 총중량을 신고해야만 한다.

항만 입고 시 모든 계량대에서는 각각의 컨테이너의 무게가 개별적으로 측정되어질 예정이며, 만약 하나의 야시 위에 2개의 컨테이너가 탑재되어 있을 경우 각각의 컨테이너를 분리해 개별적으로 측량한다. 또한, 한번 항만에 제시한 가이드라인에 따르면 VGM 등록은 마닐라, 바탕가스의 경우 LCT 2시간 전까지 이루어져야하며, 항만 계량대로부터 선사 측으로 등록된 무게 정보에 대해 의문이 제기될 경우 즉각, 화주측에 정보가 제공되어야하고 화물 선적이 불허된다. 선적불허로 인해 발생하는 모든 비용은 화주의 책임이다. 세부의 경우는 컨테이너가 도착하기 4시간 전까지 등록해야 하며, 화물중량의 오차 범위는  $\pm 5\%$ 로 한다. 필리핀의 제반 여건상 화주 측에서 실제 중량을 확인하는 방법은 물리적으로 어려운 것이 현실이다. 따라서 필리핀 항만청은 현실적인 방식으로 절차를 개선하겠다고 발표했으나, 개선되어질 구체적 방안에 대해서는 추후 상황을 지켜봐야 할 것 이며, 필리핀에서의 수출을 준비하는 관계자는 VGM신고와 관련해 변화하는 정보에 빠르게 대응치 못해 불이익을 당하지 않도록 전문가와 상의해 진행해야 한다(장은갑, 2016).

### 3. 日 국토교통성의 컨테이너 중량검증터미널 실측 제외 규정

일본 국토교통성은 2016년 3월 25일에 7월부터 의무화되는 선적 전 컨테이너 중량 검사제에 대한 고시를 제반 절차의 문제로 4월 중순에 공포 하였다. 성령 안에서는 총 중량을 확정시키는 제3자에 대해서 국교상 등록을 의무화하거나 국교상에 따른 시정 명령, 허위 정보를 전달한 경우 등의 벌금형 등을 기재했다. 국토교통성의 공포와 총 무게 확정자의 등록·신고 등이 7월 1일부터 총 무게가 확정되지 않은 컨테이너 선적을 선장이 거부할 수 있는 규정 등이 시행되고 있다. 사카시타 국장은 “일본 사업자는 재대로 제반 절차를 진행하고 있으며, 현재 진행하고 있는 것을 문서화하여 신고하는 것으로 이해해주기 바란다. (가이드라인 등에서) 시행되기까지 사전에 준비할 수 있도록 최선을 다하겠다.”고 설명하였다.

7월부터 의무화되는 선적전 컨테이너 중량 검사에 관련된 선사 측의 중량 정보 전달 수단에 대해서는 터미널에 제출하는 컨테이너 화물 반입표를 이용하는 방법이 유력시 되고 있다. 정식으로 국토교통성의 컨테이너 중량 검사에 관한 가이드라인·메뉴얼 공포 후, 선사 간에 조정해서 정리할 방침이나, 현행 수출 업무에 미치는 영향이 가장 적은 반입표를 활용하는 흐름이 강해지고 있다. 한편, 현장의 혼란 회피 때문에, 컨테이너 터미널 내에서는 원칙으로서 총 무게의 계측 등은 하지 않는다.

일본 컨테이너 터미널 시설에서는 터미널 입구 통로에 컨테이너의 중량 측정용 태관(저울)이 설치되어 있어, 트레일러별 중량 계측이 가능하다. 이 때문에, 사전에 중량 측정이 어려운 특수 컨테이너 화물 등에 대해서, 화주들은 터미널 내에서 실측하기를 요구하는 의견도 있다. 다만, 컨테이너 터미널에 따라서는 저울의 설치 상황에 차이가 있어, 저울에 따른 컨테이너 중량의 실측을 인정할 경우, 특정 게이트(입구)의 정체 등 현장의 혼란도 예상된다. 이 때문에, 현재는 원칙적으로 터미널 내에서 컨테이너 중량 실측은 하지 않고, 어디까지나 중량 정보의 수용으로 제

한된다. 이 밖에, 반입표를 사용한 중량 정보 전달에서 계측 기관의 증명서 등을 첨부하는 것은 터미널 측에서는 예정돼 있지 않는 것으로 보인다. 반입표를 읽어 들이는 기기에 불필요한 서류를 첨부하면 읽어 들이지 못할 가능성이 있기 때문이다. 또한 NACCS(수출입 항만 정보 처리 시스템)를 사용한 중량 정보 전달도 컨테이너 터미널측의 시스템과 링크되어 있지 않기 때문에 터미널 측에서는 부정적인 의견이 많다(외신팀, 2016).

#### 4. 미국의 컨테이너 중량 검증 의무화 제도

로스앤젤레스항 등 주요항만에서는 중량 계측 서비스를 제공하지 않으며 계측 되지 않은 화물은 출입을 금지한다고 하였다. 이는 화주들이 활용할 수 있는 계근기 등 중량계측 인프라와 서비스가 부족하여 화주들은 이 제도의 시행으로 검증된 중량 정보 관련 서류를 제출해야 하는 상황에서 운송비용이 증가할 것이다. 미국 투가 및 시장조사 업체인 Cowen&co는 이 제도 시행으로 LA-상하이 구간의 해운 비용이 약 14% 증가할 것으로 전망하고 미국의 주요 전자제품 제조 및 디스트리뷰터인 Vox International사도 4월 기준으로 컨테이너 당 홍콩~LA 구간 해운 비용이 718달러이지만, 컨테이너 화물 중량 검증제로 인해 컨테이너 당 약 50~75달러의 비용이 추가될 것이라는 전망을 하고 있다. 또한 컨테이너 화물 중량검증제의 시행시기가 미국 기업들의 새 학기 시즌 준비기간과 겹쳐 물류 지연도 발생할 수 있을 것으로 우려되고 있다. SOLAS 개정이 발효되는 7월은 미국의 9월 새학기 시즌을 앞두고 미국 유통 및 의류업체들이 재고 확보를 위해 수입을 늘리는 기간이어서 물류 지연시 매출에서도 하락을 우려하고 있다. 물류지연 우려는 미국 항만에서 뿐만 아니라 중국 등 해외 항만에서도 물류가 지연될 수 있어 미국 기업들은 해운보다 높은 비용을 부담해야 하는 항공 운송도 고려하고 있다는 한

미국 해양경비대(US Coast Guard)는 중량 검증 의무화에 따른 미국행 선박의 검열 강화는 없을 것이라고 하였으며 해양경비대의 선박 검열은 유해 물질의 안전운송을 주목적으로 한다고 하였다. 하지만 미국행 선박에 대한 USCG의 추가 검열은 당분간 없을 것으로 예상하고 있으나, SOLAS 개정안 사안이 발생할 경우 추후 정책 변경을 공표할 것이라고 향후 검열 시행의 가능성을 열어둔 상태이다(김병우, 2016).



## 제4장 EDI를 이용한 컨테이너 총중량 검증시스템 적용 사례분석

### 제1절 EDI 변경 사항 분석

#### 1. 전체 현황

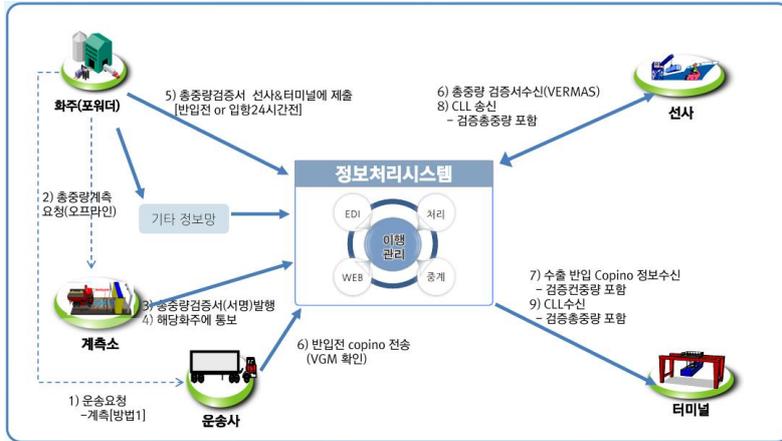
##### 1) 현황

IMO의 컨테이너 중량 강제화 시행(2016년7월1일)에 따라 중량 검증이 되지 않은 컨테이너는 선적 불가하게 되어(전 세계 공통 적용) 국내의 경우 해수부 고시에 따라, 화주가 선적 전 검증된 중량(VGM)을 선사에 송부하고 선사는 해당 정보를 EDI를 통해서 터미널에 전송을 하여 터미널에서는 검증된 컨테이너 총중량 정보가 있는 컨테이너에 대해서만 선적이 가능하도록 하였다.

##### 2) 전체 흐름도

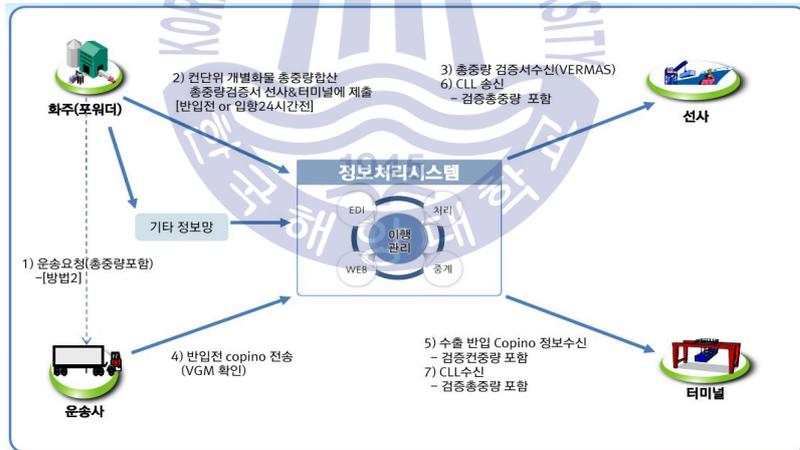
컨테이너 화물 총중량 검증 정보를 터미널에 신고하는 정보처리시스템의 전체 구성은 방법1은 <그림 IV-1>, 방법2는 <그림 IV-2>와 같다. 방법1의 경우에는 계측소에서 계측한 중량을 정보처리시스템을 통해 화주에게 전송을 하지만, 방법2에서는 화주가 컨테이너 단위로 개별화물에 대한 총중량을 합산하여 정보처리시스템을 통하여 선사에게 전송을 한다. 터미널에서는 수출 컨테이너에 대한 컨테이너 반입 전에 운송사로부터 COPINO 전자문서를 수신하게 되는데, 이 때 VGM 정보와 계측 정보가 없는 경우에는 수출 컨테이너의 경우 반입을 허용하지 않기로 하였으나, 실제 수출 컨테이너를 컨테이너 터미널에 반입하기 전에 검증된

중량을 줄 수 없는 경우가 많아 시행은 되고 있지 않다.



자료 : 케이엘넷 검증제 설명회(2016.06.16), “컨테이너 화물 총중량 검증제 정보시스템 운영방안”.

<그림 IV-1> 방법1에 대한 운영



자료 : 케이엘넷 검증제 설명회(2016.06.16), “컨테이너 화물 총중량 검증제 정보시스템 운영방안”.

<그림 IV-2> 방법2에 대한 운영

하지만, 터미널 시스템에서는 수출 컨테이너가 반입되기 전에

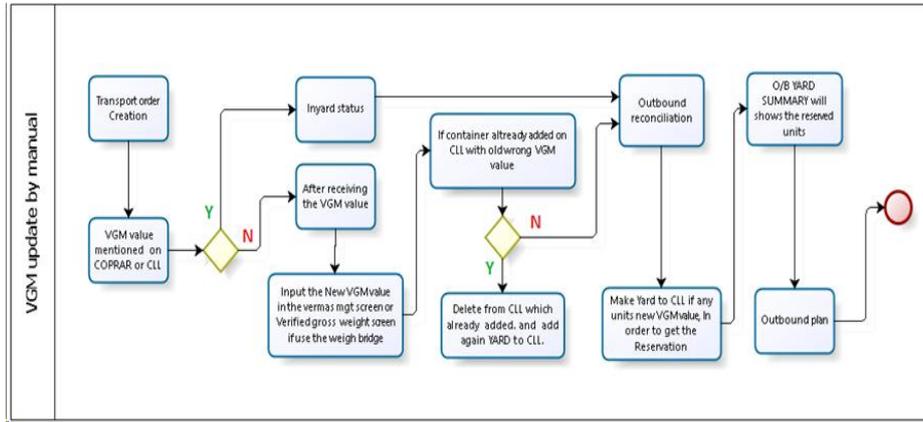
COPINO 전자문서에 있는 VGM 정보를 확인해야하는지에 대한 처리 방안을 미리 마련하여, 경우에 따라서 자동 체크가 가능하도록 시스템에서 준비를 해야 한다.

선사에서는 COLDLT 전자문서에 VGM정보를 포함하여 터미널로 전송을 하고 터미널에서는 VGM 정보를 확인하여 검증된 총중량 데이터를 활용하여 선적 플랜을 한다. 시스템 및 업무에 따라서는 VGM 정보를 실제 야드에 있는 컨테이너의 무게정보로 사용할 수도 있고, 선적 플랜 전에 VGM 정보와 야드에 있는 컨테이너의 무게정보를 비교하여 무게의 차이가  $\pm 5\%$ 나지 않는 경우에 VGM 정보를 야드에 있는 컨테이너의 무게 정보로 업데이트되게 하여 기존 선적 플랜 시스템에는 변경사항이 없도록 하였다.

### 3) 컨테이너 터미널 VGM 처리 방법

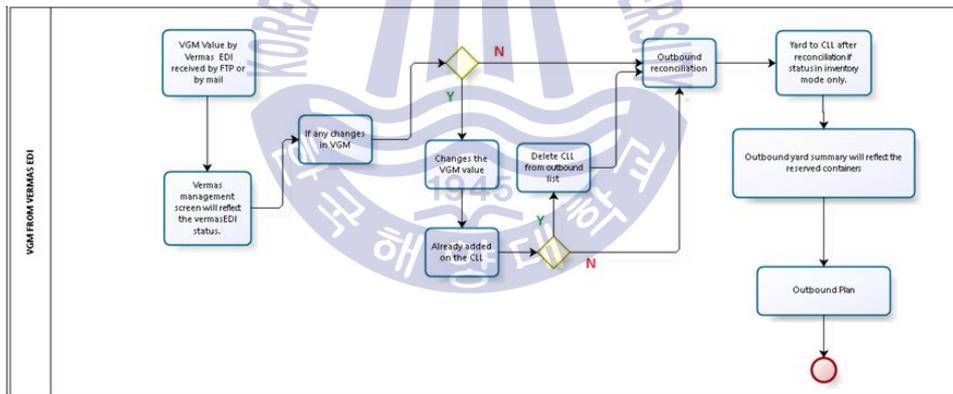
운송사에서는 선적할 수출 컨테이너에 대한 반입사전예정정보 전자문서(COPINO)를 이용하여 정보처리시스템(KL-NET)을 통해 컨테이너 터미널로 전송을 하게 되고, 정보처리시스템에서는 COPINO에 해당 컨테이너의 검증 중량 정보를 포함하여 해당 터미널에 COPINO를 전송한다. 정보처리시스템을 통해서 VGM 정보를 처리하지 않을 경우에는 선사별, Class별로 VGM 없이도 반입이 가능하도록 할 것인지에 대한 처리 유무 기능을 제공하여, VGM 적용 유무에 대해 시스템에서 판단하여 처리할 수 있도록 기능을 제공한다. VGM 정보가 없이도 반입이 가능하다면 선적 수출 컨테이너에 대해서 VGM 정보를 업데이트하는 기능을 제공하고 이때, 계측기 정보와 대표자 서명 정보도 같이 입력하여 관리가 될 수 있도록 기능을 제공한다. 계측기에서 계측한 중량은 화주나 선사에서 VERMAS 전자문서를 사용하여 터미널로 전송을 하게 되는데, 컨테이너의 검증 중량 관리와 전자문서를 사용하지 않고 검증한 경우에도 VGM 정보를 시스템에서 처리할 수 있도록 기능이 제공되어야 한다.

VERMAS 전자 문서를 통한 전체 흐름도는 <그림 IV-3>, 수작업을 이용한 전체 흐름도는 <그림 IV-4>와 같다.



자료 : C사 내부자료.

<그림 IV-3> VGM Update by Manual 데이터 흐름도.



자료 : C사 내부자료.

<그림 IV-4> VGM From VERMAS EDI 데이터 흐름도

## 2. EDI 문서 변경 사항

VGM 검증 시스템 구축에 사용되는 EDI 문서는 EDIFACT 문서 표

준을 사용하는 8 종류의 문서이며, 전체적인 변경 사항은 아래 <표 IV-1>와 같다.

<표 IV-1> VGM 관련 EDIFACT EDI 적용 문서 리스트

No	전자문서	Description
1	COPINO	운송사에서 터미널로 컨테이너 반출입 사전 정보를 전송하는데 사용하는 EDI 문서이며 국내에서만 사용되고 있다. 추가항목 : 컨테이너별 검증 중량, 검증방법(화주계측, 계측소 검증), 계측인증번호, 계측일시, 책임자 서명
2	COLDLT	선사에서 터미널로 선박이 입항하기전에 컨테이너 선적 정보를 전송하는데 사용하는 EDI 문서이며 선적 계획시 활용한다.. 추가항목 : 컨테이너별 검증 중량, 검증방법(True Value, Observed Value), 계측인증번호, 계측일시, 계측책임자 서명(4개 항목)
3	BAPLIE	양하하는 컨테이너에 대한 Bay Plan 정보를 전송하는 EDI 문서이며, 환적 화물의 경우 VGM 정보가 있어야 한다. VGM 정보가 추가된 버전은 BAPLIE 2.2 문서를 사용하며, 양하전 및 선적 완료 후에 BAPLIE EDI 문서를 생성하여 선사에 전송을 한다. 추가항목 : 컨테이너별 검증 중량, 검증방법(True Value, Observed Value), 계측인증번호, 계측일시, 계측책임자 서명
4	COPRAR	외국적 선사의 경우 COLDLT 문서와 동일한 용도로 사용하는 문서이며 VGM 정보가 포함된 COPRAR 2.1 문서를 사용한다. 추가항목 : 컨테이너별 검증 중량, 검증방법(True Value, Observed Value), 계측인증번호, 계측일시, 계측책임자 서명
5	CODECO	컨테이너 반출입시 선사에 전송하는 EDI 문서로 VGM 정보가 추가된 CODECO 2.1 문서를 사용한다(항목만 추가하여 기존 버전도 사용 가능하도록 함). 추가항목 : 컨테이너별 검증 중량, 검증방법(True Value, Observed Value), 계측인증번호, 계측일시, 계측책임자 서명
6	COARRI	양적하된 컨테이너 정보를 선사에 전송하는 EDI 문서로 VGM 항목이 추가된 COARRI 1.6와 COARRI 2.1.1 문서를 사용한다(기존 버전도 사용 가능하도록 함). 추가항목 : 컨테이너별 검증 중량, 검증방법(True Value, Observed Value), 계측인증번호, 계측일시, 계측책임자 서명

<표 IV-1> VGM 관련 EDIFACT EDI 적용 문서 리스트(계속)

7	VERMAS	계측소에서 계측한 컨테이너 계측 정보를 선사 및 터미널로 전송하는 EDI 문서로 신규 문서(버전 0.4)을 사용한다. 항목 : 테이너별 검증 중량, 검증방법(True Value, Observed Value), 계측인증번호, 계측일시, 계측책임자 서명, 계측기 번호, 계측기 라이선스 번호등.
8	COPARN	국내의 경우 Booking 정보로 사용하지만 해외의 경우 Transport Order-용으로 사용한다. VGM 항목을 추가하여 COPARN 1.6와 COPARN 2.1.1 문서를 사용한다.

자료 : C사 내부자료.

국내의 경우에는 운송사에서 터미널로 전송하는 COPINO 문서와 선사에서 터미널로 전송하는 COLDLT, COPRAR 문서가 사용되고 Movement 정보를 전송하는 CODECO, COARRI EDI 문서를 사용한다. 해외의 경우에는 선사에서 사용하는 COPRAR, 운송업체에서 사용하는 COPARN(Transport Order)를 사용하고 터미널에 계근대가 있는 경우에는 계측정보를 터미널에서 수신하여 그 정보를 VERMAS EDI 문서를 사용하여 선사로 전송하는 경우도 있다. 각 문서별 Segment 변경 사항 및 Tag 변경 사항은 <부록 3>과 같이 정리하였다.

## 제2절 EDI를 이용한 총중량 검증시스템 적용 사례

### 1. 검증 중량 관리

#### 1) VERMAS Management

컨테이너 터미널의 야드 내에 있는 계측기로부터 수시되는 중량 또는 화주로부터 계측된 중량을 관리하기 위해 아래 그림과 같이 관리 기능을 제공하였다. 해당 화면에서는 야드에 있는 컨테이너에 대해서만 수작업으로 VGM 정보를 입력하여 컨테이너 검증 중량을 업데이트 가능하도록 하였으며, 야드에 없는 컨테이너는 업데이트하지 못하도록 하였다. 컨테이너 번호는 팝업창을 통하여 입력되도록 하였으며 여러 컨테이너가 입력될 경우, 중복 입력 검정 결과를 팝업창을 통해서 사용자에게 보여주도록 처리를 하였다. 해당 기능은 국내에서도 향후 사용을 할 수 있도록 기능이 제공되어야 하며, 이는 터미널에서도 화주로부터 VERMAS 정보를 수신하여 정확한 검증된 중량을 사용할 수 있도록 해야 한다.



자료 : C사 내부자료.

<그림 IV-5> VERMAS Management

#### 2) Verified Gross Weight Information

해외의 경우 계측기가 컨테이너 터미널 야드 내에 있는 터미널도 있

는데, 이 경우에는 계측 방법1를 통한 계측 정보를 아래 화면을 통하여 관리하도록 기능을 제공하였으며, 계측 장비는 트럭에 실려 있는 전체 무게를 측정후, 차량 무게를 제외한 컨테이너 무게를 측정하여 측정된 중량 정보를 터미널 운영 시스템으로 전송을 한다. 터미널 운영 시스템에서는 수신한 정보를 해당 선사에게 제공을 하고 야드에 장치되어 있는 컨테이너의 검증 중량으로 데이터를 활용한다. 컨테이너 중량을 측정하기 위한 계측기 정보는 아래 <그림 IV-6>과 같이 입력하여 관리할 수 있도록 기능을 제공하였다.

No	Number	Name	License No.	Serial No.	Remark1	Remark2
1	3	BUNKER WEIGH BRIDGE	12345test	12345test	test3	test3
2	1	GATE WEIGH BRIDGE	1234test	1234test	test1	test1
3	2	YARD WEIGH BRIDGE	1234test	1234test	test2	test2

Number	3
Name	BUNKER WEIGH BRIDGE
License No.	12345test
Serial No.	12345test
Remark1	test3
Remark2	test3

자료 : C사 내부자료.

<그림 IV-6> Weigh Bridge Information

이때 필요한 정보는 계측기 번호(Number), 계측기 이름(Name), 계측기 라이선스 번호(Licence No), 계측기 Serial No, 그리고, Remark를 사용하였으며, 등록된 계측기를 이용하여 실제 측정된 정보는 아래 <그림 IV-7>과 같이 파일을 통해서 수신을 하거나 사용자가 직접 입력할 수 있도록 기능을 제공하였다. Weigh Bridge Number는 Weigh Bridge Information에서 등록된 계측기 정보를 선택하여 사용할 수 있도록 하였으며, 저장된 중량 정보는 선사로부터 수신한 선적 리스트와 비교 검토하여  $\pm 5\%$  를 초과하는지 Cross Check하여 초과할 경우 선적을 하지 못하도록 활용하였다.

자료 : C사 내부자료.

<그림 IV-7> Verified Gross Weight Information

### 3) Transport Order

해외의 경우 대부분 <그림 IV-8>과 같이 운송 오더(Transport Order)를 사용하는데 해당 정보는 아래 그림과 같이 화면을 제공하고 있으며 중량 정보를 전자문서로 수신하거나 수작업으로 생성을 할 수 있도록 하였으며, 검증 중량을 전자문서로 수신하였을 경우 또는 해당 컨테이너가 Loading List 전자문서에 검증 중량이 존재할 경우 관련 정보를 보여주고 VGM 옵션 값은 "Yes"로 보여주도록 하였다. 만일 검증 중량이 없거나 수작업으로 생성할 경우에는 "No"로 보여주도록 하였다.

자료 : C사 내부자료.

<그림 IV-8> Transport Order

## 2. 본선 Planning

### 1) Outbound List

선박에 선적될 컨테이너 리스트를 보여주는 화면으로 <그림 IV-9>과 같이 기능을 제공하였으며, 선적예정리스트(COLDLT 또는 COPRAR) 전자문서에 VGM 정보가 있을 경우 해당 칼럼에 VGM 정보를 보여주고 Reserve할 경우 VGM 데이터를 무게 값으로 업데이트하여 선적 플랜시 VGM 데이터로 선적을 할 수 있도록 하였다. 전자문서에 VGM 데이터가 없는 경우는 VGM 데이터를 업데이트하지 못하게 하였고, 이를 경우 해당 컨테이너를 삭제하고, Row를 추가하여 컨테이너 정보를 처음부터 생성하도록 하였는데, 이는 전자 문서로 들어온 데이터를 그대로 유지하기 위함이다. 전자문서로 수신하지 못한 컨테이너의 경우도 Row Insert를 사용하여 VGM 데이터와 컨테이너 정보를 생성할 수 있도록 하였다.

CHK	Receive Date/Time	CNTR No.	ORK	ISO	Class	F/M	WGT(Ton)	VGM(Ton)	Location	Weight Rank	POD	POR	APOD	FPOD	Te. #	Carrier Seal	IMDG	UPRN	C	
1		VGAR0000111		2201	XX	F	20.0	30.0				AREA								
2		VGAR0000112		2201	XX	F	20.0	30.0				AREA								
3		VGAR0000113		2201	XX	F	20.0	30.0												
4		VGAR0000114		2201	XX	F	20.0	30.0												
5		VGAR0000115		2201	XX	F	20.0	30.0												
6		VGAR0000116		2201	XX	F	20.0	30.0												
7		VGAR0000117		2201	XX	F	20.0	30.0												
8		VGAR0000118		2201	XX	F	20.0	30.0												

자료 : C사 내부자료.

<그림 IV-9> Outbound List

## 2) Inbound List

선박에서 양하되는 컨테이너 중에는 게이트로 반출되지 않고 해당 터미널에서 다른 선박에 선적이 되는 컨테이너가 있는데, 이를 T/S(Transshipment) Local 이라고 하고 <그림 IV-10>과 같이 컨테이너 리스트를 관리하고 있다. 양하 리스트는 Baplie(Bay Plan) 전자문서를 통하여 수신을 하는데, 컨테이너에 VGM에 있다면 검증된 중량을 표시해주고 없을 경우에는 옵션에 따라 사용자가 해당 컨테이너를 삭제하고 Row Insert하여 컨테이너 정보를 생성 가능하도록 하였다.

CHK	CNTR No.	Storage	ISO	Class	ORK	F/M	PCL	POD	POR	WGT(Ton)	VGM(Ton)	Location	Comm	Temp	IMDG	UPRN	Next Vessel	Next Voyage	NPCC	
1	DUCA011222	19090	2201	TL		F				20.0	25.0		G							
2	DUCA011223	19090	2201	TL		F				20.0	25.0		G							
3	DUCA011224	19070	2201	TL		F					30.0		G							
4	DUCA011225	19070	2201	TL		F					30.0		G							

자료 : C사 내부자료.

<그림 IV-10> Inbound List

### 3) Outbound Reconciliation

해당 화면에서는 일반 Weight와 VGM 데이터를 비교하여  $\pm 5\%$ 를 초과하지 않는 컨테이너에 대해서는 Planning 가능하도록 <그림 IV-11>과 같이 기능을 제공하였다. 만일 허용 가능 중량을 초과하였을 경우에는 해당 선사에게 다시 확인하여 검증 중량 정보를 전자문서 또는 FAX로 수신하여 정보를 갱신하여 선적 플래닝을 해야 한다.

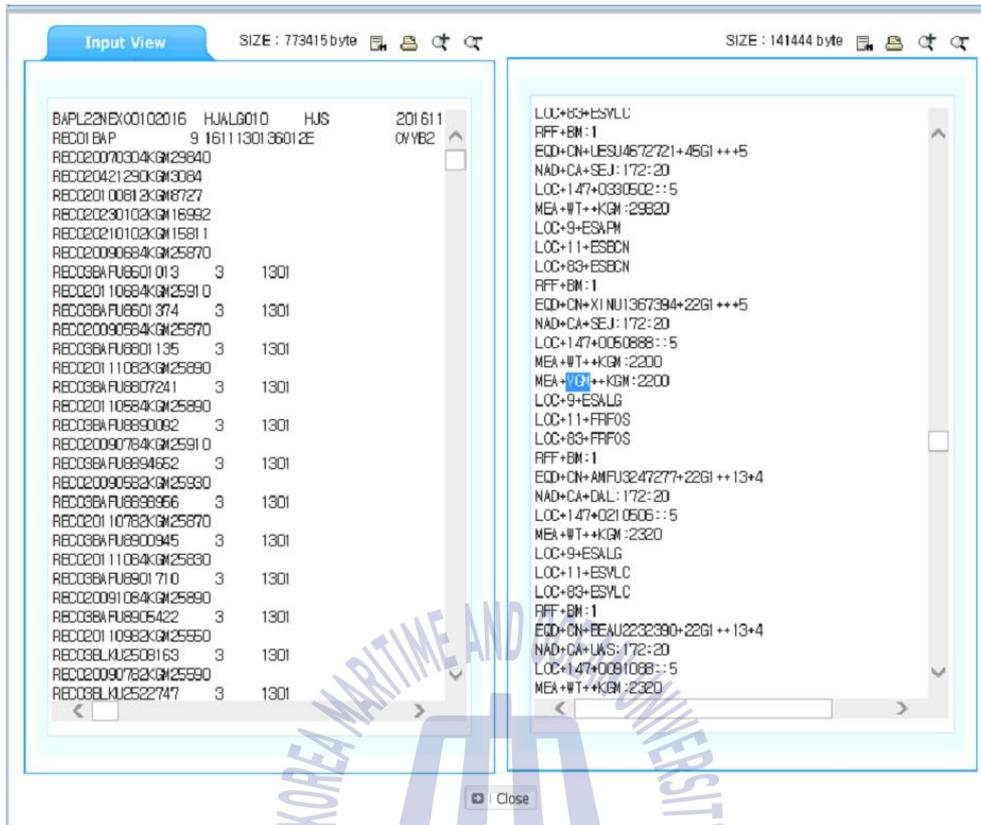
F/M	Weig.	VGM	Seal No.	POO	Com	Temp.	OOG	BOC	UNNO	Status	Location	Container No.	OPE	ISO	Class	F/M	Weight	VGM
1	F	3000	3000	852	ADKA	4				YGY	1A-11-B-1	VGMN000112	MSC	2201	XX	F	3000	3000
2	F	2000	2000	869	ADKA	4				YGY	1A-11-B-1	VGMN000113	MSC	2201	XX	F	2000	2000

자료 : C사 내부자료.

<그림 IV-11> Outbound Reconciliation

### 4) Outbound Baplie

터미널에서는 양적하 작업전 또는 양적하 작업 완료 후 Outbound Baplie를 생성하여 해당 선사에게 전자문서를 전송 하게 되는데, 이때는 선적 컨테이너와 T/S 컨테이너에 대해서 VGM 정보를 포함하여 Baplie 2.2 문서를 <그림 IV-12>와 같이 데이터를 선사에게 제공한다.



자료 : C사 내부자료.

<그림 IV-12> Outbound Baplie EDI Message

## 제3절 기대효과

### 1. 선박 안전성 확보

해양수산부의 규제영향분석서(2016)에 따르면 정확한 컨테이너 중량 정보가 수출 화물 컨테이너에 적용되지 않을 경우 선박 복원성 등 선박 안전에 잠재적 위험요인이 발생할 수 있다고 문제점을 발표하였다. 이에 규제를 도입함으로써 선박의 복원성 확보 등 안전을 제고하기 위해 컨테이너 화물의 총중량 검증 기준을 제정하고 선박과 선원의 안전 확보 및 컨테이너 화물 해상운송의 안전성을 제고할 수 있다고 발표하였다. 복원력이란 배가 중심을 잃어도 오투기처럼 다시 중심을 잡고 일어나는 능력을 말한다. 배를 물에 집어넣지 않고 가만히 놓아두면 배의 형태에 따라서 중심점이 생기는데 이를 무게중심이라고 하고 배를 물에 띄우면 배가 밀어낸 물의 무게(배수량)만큼 부력을 받는데 이런 부력의 중심이 부심이다. 일반적으로 무게중심은 위치가 낮을수록, 그리고 부심은 높을수록 복원력이 좋은데, 위쪽이 더 무겁게 설계된 가분수형 배 또는 그런 형태로 개조한 배일수록 뒤집히기가 쉽다. 배는 무게중심이 경심(기울어진 상태의 중심)보다 낮아야 평형 상태를 회복할 수 있는데 균형이 깨지면 무게중심이 경심보다 높아져서 결국 전복하게 된다. 선박을 횡경사가 있는 상태에서 운항하는 것은 바람, 파도 등 외력이 가해질 경우 전복의 위험이 더 커지므로 중량에 따라 화물을 적절하게 분산배치를 시키는 것이 선박의 안전에도 중요한 사항이다.

### 2. 재취급 감소

컨테이너 터미널의 경우 선적을 위한 풀 컨테이너 반입시 운송사에서 컨테이너 반입 사전정보 전자문서(COPINO)를 VAN 업체를 통하여 컨테이너 터미널에 전송을 하는데 실제 차량이 반입되는 경우 이 전자문서

에 포함된 컨테이너 중량 정보를 사용하여 사전에 계획된 야드 장치 계획에 따라 장치장을 할당 받아서 장치를 하며, 운영 시스템에 따라서는 반입 시 선사로부터 선적예정정보 전자문서(COLDLT)가 이미 들어와 있을 경우 선적예정정보에 있는 컨테이너 중량으로 컨테이너를 반입시키기도 한다. 국내의 경우 폴 컨테이너에 대한 컨테이너 반입 사전 정보에 VGM 정보를 포함하도록 KL-NET에서 컨테이너 화물 총중량 검증제 정보시스템 운영방안을 준비하였다. 방법1 또는 방법2를 통하여 화주 또는 계측소에서 검증된 중량을 정보처리시스템으로 전송을 하면 운송사에서 정보처리시스템으로 COPINO를 전송하면 정보처리시스템은 VGM 정보를 추가하여 터미널에 전송되도록 하였다. 하지만 반입 전송 시점에 검증된 중량 정보가 확보되지 않아 터미널에서는 반입 전 컨테이너의 검증된 중량을 알지 못하는 경우가 있다. 컨테이너 터미널에서 반입전 검증된 컨테이너 총중량을 COPINO를 통하여 알 수 있다면 재취급으로 인한 취급 장비의 사용을 줄이고, 이로 인해 유류 및 전기료도 절약이 되고, 선적을 위한 야드 대기 시간이 감소가 되어, 이로 인해서 선박 출항 시간도 빨라져 결과적으로 항만의 국제 경쟁력을 높일 수 있게 될 것이다.

### 3. SOLAS VGM 규약 준수 및 검증 중량 정보 관리

EDI를 이용한 컨테이너 중량 검증 시스템을 사용할 경우 기대되는 효과는 첫째, 계측기가 있는 터미널의 경우 컨테이너 중량 계측정보를 TOS를 통하여 수신할 수 있고 계측기의 정보도 TOS에서 관리하여 검증 중량 정보를 VERMAS 전자문서를 이용하여 선사에게 전송할 수 있다. 이는 일반적으로 화주가 계측된 중량 정보를 선사에 제공을 하고, 선사는 검증 중량을 선적 리스트(COLDLT)를 통하여 터미널에 제공을 하게 되는데 터미널에서 계측 중량을 직접 수신 및 관리를 하게 되면, 정보의 신뢰성이 높아지고 계측된 중량이 직접적으로 야드에 있는 컨테이

너의 검증 중량으로 반영이 되기 때문에 정보도 빠르게 처리가 되고 검증 중량 미수신으로 인한 선적 취소는 사전에 예방할 수 있게 된다. 둘째, 선사 또는 운송사에서 컨테이너 반입전에 전송하는 Transport Order 또는 COPINO에 있는 검증 중량 데이터를 관리하여 반입시 검증된 중량으로 컨테이너를 반입 시킬 수 있다. 이는 선사 및 운송사에서도 사전에 검증된 중량을 화주를 통해서 수신을 한다며, 선사에서 선적리스트가 수신되기 전에 컨테이너를 야드에 장치할 때 검증된 중량으로 컨테이너를 장치시켜 잘못된 중량으로 인한 컨테이너의 재취급을 최소화 할 수 있게 된다. 셋째, 선적 계획시 선사로부터 수신한 COLDLT에 있는 중량 및 검증 중량과 야드에 장치되어 있는 컨테이너의 중량 및 검증 중량을 비교하여 검증 중량의 유무와, 어떤 경로 및 전자문서로 수신을 하였는지를 Outbound List 또는 Outbound Reconciliation 화면에서 정보를 제공하여 사용자로 하여금 검증된 중량이 없는 컨테이너를 관리할 수 있는 기능을 제공한다. 또한 사용자는 야드에 장치된 컨테이너의 중량 데이터가 검증된 중량 데이터가 아니라면, 선사로부터 수신한 검증 중량을 야드에 있는 컨테이너의 중량으로 업데이트하여 선적 계획시 검증된 중량으로 플래닝을 할 수 있도록 기능을 제공한다. 마지막으로 선사에서는 컨테이너가 반출입이 되거나 양적하가 될 경우, CODECO 및 COARRI 선사문서를 통해서 컨테이너 정보를 요구하고 있는데, 이 또한 검증된 중량을 전자문서를 이용하여 선사에 제공하여 선사에서도 검증된 중량을 관리할 수 있도록 하고, Outbound Baplie 생성시에도 검증된 중량을 포함하여 선사에 검증된 중량 정보를 전자문서를 이용하여 제공한다. 일반적으로 선적리스트(COLDLT)는 모선 접안전 12시간 전에 선사로부터 터미널에 접수가 되는데 이를 이용하여 선적 플랜을 할 때 VGM 데이터가 없을 경우 시스템에서 해당 컨테이너는 선적을 못하도록 제어해야 한다. 선적 플랜을 하지 못하게 하는 기능으로는 전자문서로 받은 데이터를 저장할 때 저장이 안 되게 하거나, 선적을 확정짓는 기능에서 야드에 있는 컨테이너와 선사로부터 받은 컨테이너를 비교하는 Outbound

Reconciliation화면에서 선사의 중량 정보가 확정되지 못하도록 하는 기능을 사용한다. 터미널 정보처리 시스템에서 컨테이너 검증 중량을 관리함으로써, 일정기간 동안 처리한 컨테이너의 무게를 자료화하여 활용할 수 있는데, 야드 크레인 및 본선 크레인 또는 야드 트랙트가 처리한 무게정보를 통계화하여 무게 측정과 관련된 부품의 교체 주기로 사용할 수 있을 것이고, 잘못된 중량으로 인한 안전사고를 사전에 예방할 수 있을 것이다.



## 제5장 결 론

### 제1절 연구의 요약 및 시사점

국제해사기구(IMO)는 해상인명안전조약(SOLAS) 협약 개정을 통해 잘못 검증된 컨테이너 중량에 따라 발생하는 문제점(선박의 복원성 보장의 어려움) 제기 및 국제적인 차원의 해결방안으로 2013년 DSC(위험물, 고체화물 컨테이너전문위원회) 제 18차 회의에서 SOLAS 개정 초안을 승인 2014년 MSC 94차 회의에서 SOLAS 개정안을 공식적으로 채택하여 컨테이너 중량 검증 요구가 2016년 7월 1일부터 법적 구속력을 발휘하도록 하였다.

컨테이너 총중량을 측정하는 방법에는 계측소에서 컨테이너의 총중량을 측정하여 신고하는 방법1이 있고, 컨테이너에 적재된 개별화물, 컨테이너 자체중량 등을 모두 합산해서 전사적 자원관리(ERP) 시스템 등을 통하여 전자문서 등의 형태로 관리 및 전송하는 방법2가 있다. 컨테이너 화물의 문제점으로는 잘못된 중량 신고로 인하여 선박의 복원력이나 응력에 영향을 주어 갑판위에 있는 화물의 붕괴나 추락 사고를 유발할 수 있다. 측정 장비의 경우도 계측장비의 오차율을 줄이기 위해 전국에 있는 계측소 측정 장비를 교체하거나 교정하여 장비의 업그레이드가 필요하며, 중량 검사 결과를 수기가 아닌, 전자문서 전송을 비롯한 보안수단이 필요하다.

터미널 운영 측면에서 컨테이너 중량이 정확하게 된다면 잘못된 중량으로 인한 재작업이 줄어들 것이고, 기타 컨테이너 철송 수송 측면에서도 도로의 과적단속을 회피하기 위해 중량에 대한 규제가 덜한 철도수송이나 연안운송을 하는데, 중량 초과가 지속될 경우 화차의 노후화가 빨라지고 고장이 빈번하게 발생하여 화차의 내구년한은 예상보다 단축될 수 있고 견인력에 심각한 문제가 발생할 수 있다.

IMO의 화물을 운송하는 컨테이너의 검증된 총중량에 관한 지침을 정

리하였으며, 해상인명안전협약(SOLAS)의 탄생 배경 및 내용에 대해서도 요약 정리하였다. 해양수산부에서의 컨테이너 화물 총중량 검증 의무화 시행방안을 마련하고, 검증에 관한 기준을 고지한 그 내용을 정리하였다. 마지막으로 검증된 중량을 터미널에서 사용하기 위해서 기존 전자문서에서 변경된 사항과 추가된 문서에 대해서 정리하였고, 실제 EDI를 이용한 컨테이너 터미널에서의 적용 사례를 국내와 국외 사례를 포함하여 터미널 운영 프로그램 적용 사례를 연구하였다. 적용 사례 연구 결과 EDI를 이용하여 VGM을 터미널 운영 시스템에서 관리하였을 경우 데이터를 빠르게 수신할 수 있고, 데이터의 변경이 거의 발생하지 않으며, 선적 계획 시에도 검증된 중량으로 플래닝을 할 수 있다. 또한 컨테이너의 검증된 중량을 전자문서를 통하여 선사에게 신속하게 제공을 할 수 있어, 신뢰성 및 정보 보안성 측면에서도 효율성이 있다. 터미널에 계측기가 있을 경우에도 계측된 검증 중량을 VERMAS 전자문서를 통하여 선사에 제공이 가능하고, 야드 장치 시에도 잘못된 중량으로 인한 컨테이너의 재취급 작업을 최소화하여 장비의 효율성 및 생산성을 높을 수 있다.

본 연구는 화주가 화물을 수출하기 위해서 선사에게 신고하는 컨테이너의 총중량이 수출입 물류산업에 어떤 영향을 미치고 있는지, 이로 인하여 발생한 안전사고는 무엇이며, 사전에 예방할 수 있는 방법에 대해서 연구한 점이 실무에 시사하는 바가 크다고 할 수 있다. 잘못된 중량은 잘못된 선적 플랜으로 이어지고, 선체 구조적사고, 선체 복원력 상실로 인한 사고로 인하여 선박전손으로 이어지는 경우가 많다. 고속도로에서의 교통사고도 일반 승용차보다 5t 이상 중형 화물차 운전자의 사망 확률이 1.7배, 10t 이상은 4.1배 더 높다고 한다. 규정보다 많은 화물을 적재하고 주행하면 브레이크를 밟아도 차가 완전히 멈추기까지 걸리는 시간이 늘고, 차가 뒤집히는 경우도 많아 대형사고로 연결된다(홍선표와 오형주, 2014). 컨테이너 터미널에서도 컨테이너가 반입되기 전 계측소에서 측정된 검증된 중량을 사전에 알게 된다면, 무게로 인한 재작업이 줄어들 것이고, 이는 장비 운행 시간 및 이동 거리가 줄어들어 전체적인

터미널 효율을 높일 수 있다. 본 연구는 기준을 벗어난 화물의 중량 초과가 몇몇 화주에게는 단순 선적비용을 줄이는 방법이 되겠지만 전체 물류시스템 측면에서는 이로 인한 선박의 안전성에 영향을 주어, 사고가 발생하게 되면 결국에는 그 손실이 화주들에게로 돌아간다는 사례를 제시함으로써 실무종사자들에게 경각심을 일깨우는데 기여하였다.

## 제2절 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 연구는 2016년 7월 1일부터 시행된 컨테이너 총중량 검증 제도에 대한 내용을 이해하고 선사로부터 전자문서로 받은 검증된 중량을 컨테이너 터미널에서는 어떻게 검증을 하고 선적 계획 시 어떻게 활용을 하는지에 대한 적용 사례를 연구하였다. 이 제도가 적용되지 전에는 공 컨테이너에 대한 중량계측, 정보제공 시점, 계측 방법, 책임소재 등의 혼란이 많았지만, 이 제도가 시행된 후 3개월 동안 이 제도가 유예가 되었지만 선사 및 수입자가 정확한 컨테이너의 중량을 요청하기 때문에 이미 이 제도는 시행이 되고 있다고 봐야한다. 또한 검증된 컨테이너 총중량을 타사 컨테이너 터미널의 경우에는 어떤 방법을 이용하여 사용자에게 검증된 컨테이너 총중량을 확인하도록 제공하는지, VGM 데이터가 없을 경우에는 어떻게 신속하게 정보를 사용자에게 제공하여 선적에 문제가 없도록 하는지 대한 타사의 적용사례에 대한 연구가 더 필요하다.

컨테이너 중량을 측정할 때 계측소가 부족하여 계측 시에 차량이 대기하고 선적 시간을 맞추기 못하여 출항에 문제가 생기는 경우에 대한 해결 방안과 LCL 화물의 경우 독차를 이용하지 않는 경우에는 중량 측정에 한계가 있는데, 이를 경우에는 지게차에 중량기기를 부착하거나 플랫폼 형식의 저울을 설치하여 팔레트 단위로 중량을 측정하는 방법에 대한 연구와 컨테이너의 총중량이 검증되지 않았을 경우에는 터미널에서 자체 계측기를 사용하거나 야드 크레인을 이용한 중량 측정 방안도 계속 연구가 필요하다.

## 참 고 문 헌

- 강성근(2008), “컨테이너 차량 과적단속 개선방안에 관한 연구”, 한국해양대학교, 석사학위논문.
- 강재호, 류광렬, 김갑환(2005), “부정확한 무게 정보를 가진 수출 컨테이너를 위한 장치 위치 결정 규칙 생성 방법”, 한국항해항만학회지 제29권 제6호, pp, 573-581.
- 구교훈(2014), “미래철도물류 자문보고서”, 한국철도기술연구원.
- 국제해사동향(2014), 해양수산부.
- 김병우(2016), “미국, 컨테이너 중량 검증 의무화 우려”, KOTRA, <http://news.kotra.or.kr>
- 김진우(2016), “카스, 컨테이너 중량검증시장 다크호스 부상”, 코리아쉬핑가제트, <http://www.ksg.co.kr/>
- 김윤주(2008), “선박의 손상시 복원성과 최종강도를 고려한 침몰방지 대책 연구”, 충남대학교 대학원, 석사학위논문.
- 산업통상지원부(2014), “계량에 관한 법률”, <http://www.law.go.kr>.
- 외신팀(2016), “日 국토교통성, 컨 중량 검증 터미널 실측 제외”, 코리아쉬핑가제트, <http://www.ksg.co.kr/>
- 유엔 개황(2008), 외교부.
- 윤민현(2016), “컨테이너화물 총중량 검증제 무엇이 문제인가?”, 해양한국, <http://www.monthlymaritimekorea.com/>.
- 이은정(2002), “컨테이너선의 적재계획을 위한 발견적 기법”, 부산대학교 석사학위논문.
- 이정순(2016), “화물적재고박 안전사고 사례분석을 통한 예방대책에 관한 연구”, 한국해양대학교, 석사학위논문.
- 이진욱(2009), “불확실한 무게정보를 이용한 컨테이너 장치위치 결정법”, 부산대학교 산업대학원, 석사학위논문.
- 이철중(2015), “컨테이너 중량측정 강제화 시행 동향(Container Weight

Verification)”, 한국선주협외, <http://www.shipowners.or.kr/>

임귀상(2016), “컨테이너 화물의 총중량 검증 등에 관한 기준의 규제영향 분석서”, 해양수산부.

장은갑(2016), “필리핀, 컨테이너 화물 총중량 검증제 실시”, 코리아쉬핑가제트, <http://www.ksg.co.kr/>

철도화물운송약관(2014), 개정 2014.03.28., 제2014-003호, 한국철도공사.

최성훈(2016), “컨 중량검증제 수정안, “별반 다르게 없네”, 코리아쉬핑가제트, <http://www.ksg.co.kr/>

한국해양대학교 부설 국제해사정보센터(2006), “1974 해상인명안전협약(1974 SOLAS)”.

<http://blog.naver.com/ydcbk?Redirect=Log&logNo=20024647076>

한국해양수산개발원(2016), “컨테이너 화물 총중량 검증제 시범사업 추진 방안” 설명회.

해사정보신문(2008), “중국, 내항운송 컨테이너화물의 과적재 집중 단속”, 해사정보신문, <http://www.haesainfo.com/>

해사안전정책과(2013), “13년 IMO 동향 등 해사안전분야 국제 업무 발표회”.

해양수산부(2016), “컨테이너 화물 총중량 검증 시행방안” 설명회.

해양수산부(2016), “컨테이너 화물의 총중량 검증 등에 관한 기준”, 해양수산부 공고 제2016-152호.

해양한국(2016), “미국, 컨테이너 중량 검증 의무화 우려 확산”

홍선표, 오형주(2014), “110t화물 실은 25t 트럭... ‘시한폭관’이 전국 달린다.”, 한국경제, <http://www.hankyung.com/>.

HANJIN SHIPPING, “Verified Gross Mass”, <http://www.hanjin.com/>

JOC Staff(2015), “Shippers guide to the container weigh mandate”, JOC article, <http://www.joc.com/>.

IMO(2014), “화물을 운송하는 컨테이너의 검증된 총질량에 관한 지침”, MSC, 1/Circ.1475).

## 부 록

<부록 1> “컨테이너 화물 총중량 계측소 신고서”

### 컨테이너 화물 총중량 계측소 신고서

※ 바탕색이 어두운 난은 신청인이 적지 않으며, [ ]에는 해당되는 곳에 √ 표를 합니다.

접수번호	접수일	처리기간	7일
신청인	업체명	성명(대표자)	사업자등록번호
	사업장 주소	사업장 전화번호	사업장 팩스번호
업체명	업체 주소	계량기 종류	비고

「컨테이너 화물의 총중량 검증 등에 관한 기준」 제5조제1항에 따라 컨테이너 화물 총중량 계측소로 위와 같이 신고합니다.

년 월 일

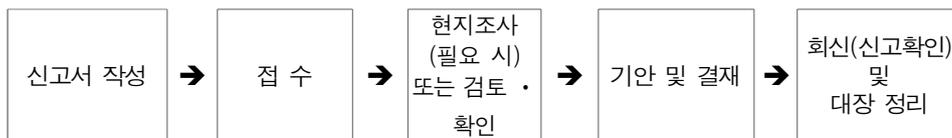
신고인

(서명 또는 인)

지방해양수산청장 귀하

지방해양수산청장 확인 사항	1. 「계량에 관한 법률」에 따라 발급된 계량증명업 등록증 사본 2. 「계량에 관한 법률」에 따라 계량증명업 등록 요건으로 구비한 계량기 중 컨테이너 화물의 총중량을 계측할 수 있는 장비의 목록	수수료 없음
----------------------	---	-----------

#### 처리절차



신고인

처리기관: 지방해양수산청(계측소 신고접수 담당부서)

210 mm × 297 mm(백상지 80 g/m<sup>2</sup>)

<부록 2> “컨테이너 화물 총중량 검증서”

컨테이너 화물 총중량 검증서 Document of Verified Gross Mass of Container		
컨테이너 정보 Container Information	컨테이너 번호 Container No.	
	컨테이너 사이즈 Container Size	
계측 정보 Verifying Information	검증된 총중량 Verified Gross Mass of Container	kg 또는 lb
	계측소명 또는 화주명(법인 및 개인) Name of Verifying Company or Shipper	계측소명 또는 송하인(화주명)
	계측소의 책임자 Responsible Person of Verifying company	대문자로 된 이름
	계측 일시 Verified Date	YYYY-MM-DD 00:00
	계측 장소 Address of Verified Place	주소
	계측 국가 Verified Country	UNLOCODE
	총중량 검증 방법 Gross Mass Verifying Method	방법1 또는 방법2
	계측 인증 번호 Verification No.	개별 컨테이너별 고유 번호
컨테이너 운송 정보 Information of Container Transportation	예약번호 Reservation No.	
	선하증권 번호 Bill of lading No.	
	씰 번호 Seal No.	
	화주의 내부 참조 번호 Internal Reference No. of Shipper	
	선적항 Port of Registry	
	양하항 Port of Discharge	
	선명 Ship's Name	
	항차번호 Voyage No.	
선사명 Name of Shipping company	예) HSD, HLC, CMA	
상기 컨테이너 화물의 총중량 계측 결과가 사실과 다름이 없음을 확인합니다. This is certify that above container gross mass verifying information is true. 년 월 일 Year Month Date		
서명 Signature	계측소 담당자 Responsible person of verifying company	(인)
	화 주 Shipper	(인)
비고 : “방법2”에 따라 총중량을 검증한 경우, 계측소 정보는 기재하지 않음		

<부록 3> “VGM 관련 EDI Segment 변경 사항”

NO	전자문서	Segment 변경 사항
1	COPINO COLDLT	<p>검증 중량 정보는 Segment Group 4의 MEA Segment 6311 Tag에 한정어를 추가하여 해당 한정어가 AAW(Accuracy)인 경우 6314 Tag 값을 컨테이너 검증 중량으로 사용한다. 검증 중량의 데이터 속성은 소숫점은 포함하지 않고 KG 단위의 숫자 데이터로 최대 18자리까지 허용하고, 6321 Tag의 값은 검증 방법 데이터로 사용을 하며 “12”인 경우에는 방법1로 계측(True Value)한 계측 중량이고, “13”인 경우에는 방법2로 계측(Observed Value)한 계측 중량이다.</p> <p>검증된 화물의 계측인증 정보는 Segment Group 4의 FTX Segment 4451 Tag에 한정어를 추가하여 해당 한정어가 AEA인 경우 4440 첫 번째 Tag 값을 계측인증번호 데이터로 사용을 하고 최대 문자, 숫자를 포함하여 70자리까지 사용을 한다. 계측인증번호의 생성규칙은 방법(SM1, 2)-계측일자(YMMDD)-사업자번호-컨번호-순번(2자리) 형식으로 사용할 것을 권고한다. 계측일시 데이터는 4440 두 번째 Tag를 사용하며 최대 35자리 까지 사용을 하고 날짜 형식은 “CCYYMMDDHHMM” 형식을 사용한다.</p> <p>검증된 화물의 책임자 정보는 Segment Group 4의 FTX Segment 4451 Tab에 한정어를 추가하여 해당 한정어가 “AGK”인 경우 4440 첫 번째 Tag부터 네 번째 Tag까지 계측 책임자 서명 데이터로 사용을 한다. 계측 책임자 이름은 반드시 영문 대문자로 기재를 하여야 하며 최대 256자리까지 허용한다.</p>
2	BAPLIE	<p>검증 중량 정보는 MEA Segment의 6311 Tag에 한정어가 VGM(Verified Gross Mass) 경우 6314 Tag값을 컨테이너 검증 중량으로 사용한다. BAPLIE 전자 문서는 외국적 선사도 많이 사용하기 때문에 무게 단위도 고려를 해야하는데, 6411 Tag의 데이터가 KGM이면 중량이 Kilogram이고 LBR이면 Pounds를 사용한다.</p> <p>검증된 화물의 계측인증 정보는 검증된 화물의 계측인증 정보는 다른 전자문서와 동일하게 FTX Segment를 사용하지만 4451 Tag의 한정어는 AAY(Certification statements)를 사용하고 4441 Tag는 측정방법 데이터로 사용하며, 방법1인 경우 SM1, 방법2인 경우 SM2 데이터를 사용한다.</p> <p>검증된 화물의 책임자 정보는 화물의 책임자 정보도 국내 문서</p>

		와는 달리 4440 Tag에 계측일시, 계측소 주소, 대표자, 싸인, 측정 나라 정보를 사용한다.
3	COPRAR	<p>검증 중량 정보는 Segment Group 4의 MEA Segment 6311 Tag의 한정어가 AAE이고 6313 Tag의 한정어가 VGM인 경우 6314 Tag의 데이터를 VGM 데이터로 사용한다.</p> <p>검증된 화물의 계측 관련 정보는 Segment Group 4의 NAD Segment 3035 Tag의 값이 AM(Authorized official - VGM EDI Signature)인 경우는 B/L상 Shipper의 책임자 서명을 3036 Tag에 영문 대문자로 대표자 이름을 사용하고 3035 Tag의 값이 SPC(SOLAS packed container VGM responsible party)인 경우에는 검증된 중량을 책임질 회사의 이름이 저장된다. 그리고, 3041 Tag는 Street 이름을 3164 Tag는 City Name을 3229 Tag는 주소를 3251 Tag는 우편번호를 3207 Tag는 국가 코드를 사용한다.</p> <p>검증 측정 정보는 DTM Segment의 2005 Tag의 값이 WAT(Ascertainment of verified gross mass date/time)인 경우 1280 Tag의 데이터를 계측일시로 사용을 하고, 날짜 포맷은 "CCYYMMDDHHMM"을 사용한다.</p> <p>검증 방법에 대해서는 다른 문서와는 틀리게 FTX Segment의 4451 Tag의 값이 ABS인 경우 4441 Tag의 데이터를 측정 방법으로 사용을 하고 SM1인 경우는 방법1로 SM2인 경우는 방법2로 사용을 한다.</p> <p>계측인증번호는 RFF Segment의 1153 Tag의 값이 VGR(Transport equipment gross mass verification reference number)인 경우 1154 Tag의 값을 계측장비참조번호로 사용을 한다.</p>
4	CODECO COARRI	VGM 정보는 COPRAR와 동일한 Segment 및 Tag를 사용하여 정보를 전송한다. 하지만 실제 터미널 및 선사에서는 검증된 중량 정보만을 사용하고 다른 정보는 사용을 하지 않는 상황이다.
5	VERMAS	<p>상호 및 주소는 NAD Segment를 사용하고 3035 Tag의 정보에 따른 3039 Tag의 업체 정보는 한정어가 TB인 경우는 제출자 (Submitter), CZ인 경우는 화주(Consignor), SPC인 경우는 SOLAS 총중량 획득할 책임업체(Party responsible to obtain SOLAS Verified Gross Mass), WPA인 경우는 계측업체 (Weighting party), CA인 경우는 선사(Ocean Carrier)를 의미한다.</p> <p>3039 Tag에는 선사(SOLAS 총중량 획득할 책임업체 또는 화주</p>

		<p>(포워드)일 경우에는 SCAC Code를 기재하고 제출자 또는 화주 또는 계측업체가 운영기관 정보시스템에 등록된 업체일 경우 등록된 ID를 기재하면 된다. 개인일 경우에는 생년월일(Yymmdd)을 기재한다.</p> <p>검증된 중량은 MEA Segment를 사용하고 계측일시는 NAD Segment를 사용한다. 계측 방법은 DOC Segment의 1001 Tag의 데이터(SM1 또는 SM2)를 사용하고 1004 Tag에는 계측 인증 번호를 사용한다. 계측인증번호 생성 권고안은 사업자번호(10, '-' 제외) + 계측일자(6) + 일련번호(4)를 사용하고 개인일 경우에는 사업자번호 대신 생년월일 6자리 + '0000'를 기재하여 사용한다.</p> <p>계측중량확인 일시는 DTM Segment의 2005 Tag의 값이 798 일 경우 2380 Tag의 데이터를 사용한다. 계측 업체 정보의 경우는 3035 Tag의 데이터가 SPC(SOLAS verified gross mass responsible party)인 경우에는 책임 업체(화주명)을 AM(Authorized official)인 경우에는 책임 담당자(책임자) 정보를 사용한다. 계측 책임자 연락처는 COM Segment의 3148 Tag를 사용한다.</p>
6	COPARN	<p>COPARN(Container Announcement) 전자문서는 국내에서는 Empty 컨테이너 상차(Door Order)로 사용하고 있으며 해외에서는 Transport Order라는 이름으로 사용을 하고 있다. 검증 중량 정보는 MEA Segment의 6313 Tag 데이터가 VGM인 경우 6314 Tag 이 데이터를 사용하고 검증 대표 책임자 서명 및 주소는 NAD Segment의 3035 Tag의 값이 AM 인 경우 Baplie와 동일한 Tag 들 사용한다.</p>