



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](#)

工學碩士 學位論文

釜山港內 包裝危險物 安全管理의
改善方案에 關한 研究

A Study on the Improvement for Safety Managements of
Packaged Dangerous Goods in Busan Port Area

指導教授 鄭 然 喆



2009年 8月

韓國海洋大學校 海洋管理技術大學院

海上危險物管理技術 專攻

金 泰 塔

本 論文을 金 泰瑢의
工學碩士 學位論文으로 認准함.

委員長 工學博士 金 世 源 (印)

委 員 工學博士 孔 吉 永 (印)

委 員 工學博士 鄭 然 喆 (印)



2009年 6月 23日

韓國海洋大學校 海洋管理技術大學院

목 차

표 목차	iii
그림 목차	iv
Abstract	v
1. 서론	1
1.1 연구의 배경	1
1.2 연구의 방법	3
2. 위험물의 정의 및 분류	5
2.1 위험물의 정의	5
2.2 포장위험물의 정의	7
2.3 포장위험물의 분류	10
2.4 포장위험물의 위험특성	14
3. 포장위험물에 관한 기준 및 법규	20
3.1 포장위험물 운송에 관한 기준 및 법규	20
3.1.1 포장위험물 운송에 관한 국제기준	20
3.1.2 포장위험물 운송에 관한 국내법규	29
3.2 항만내 포장위험물 취급에 관한 기준 및 법규	34
3.2.1 항만내 포장위험물의 안전운송 및 취급에 관한 국제기준	34
3.2.2 항만내 포장위험물 관리를 위한 국내법규	45
4. 포장위험물 운송 및 처리현황	58
4.1 국내 위험물 해상운송 현황	58
4.2 국내 위험물컨테이너 처리현황	61
4.3 부산항 위험물컨테이너 처리현황	63

4.3.1 포장위험물 처리실적	63
4.3.2 하역사별 위험물컨테이너 처리실적	66
4.3.3 선박당 위험물컨테이너 처리실적	67
4.3.4 위험물컨테이너 환적처리 실적	69
4.4 부산항내 포장위험물 사고사례	71
5. 부산항 포장위험물 관리현황 및 대책	75
5.1 부두시설 현황	75
5.2 위험물컨테이너 저장시설 현황	78
5.3 위험물컨테이너 항만 반출·입 절차	83
5.4 위험물컨테이너 관리현황	86
5.4.1 CIP검사 현황	86
5.4.2 각국의 CIP검사 현황	88
5.4.3 위험물컨테이너 검사	89
5.5 위험물 안전관리자 관리현황	90
5.6 항만내 포장위험물관리 문제점 및 개선방안	91
5.6.1 위험물장치장의 시설확충	92
5.6.2 포장위험물 종사자의 교육 강화	94
5.6.3 CIP검사의 강화	95
5.6.4 포장위험물 조작장의 설치	96
5.6.5 위험물컨테이너의 반입절차 개선	97
6. 결론	99
참고문헌	103
부록	105

표 목차

<표 2.1> SOLAS 및 MARPOL협약의 위험물 정의	6
<표 2.2> 소형용기의 종류와 분류기준	8
<표 2.3> IMDG Code에 의한 포장위험물의 분류	11
<표 2.4> IMDG Code와 국내법상 위험물 분류 비교	13
<표 3.1> 운송수단별 위험물운송 관련 국제기준	21
<표 3.2> 위험물 포장등급의 종류	27
<표 3.3> 위험물 선적시 제출서류	31
<표 3.4> CIP검사 항목	33
<표 3.5> 포장위험물 격리표	39
<표 3.6> 중대 위험물 목록	42
<표 3.7> 안전관리자의 자격 및 보유기준	48
<표 3.8> 제 4 류 인화성액체류의 분류기준	50
<표 3.9> 위험물의 혼재기준	53
<표 3.10> 위험물장치장의 보유공지	54
<표 3.11> 안전관리자의 자격기준	55
<표 3.12> 안전관리자의 교육 및 재교육주기	57
<표 4.1> 국내 위험물 해상운송 현황	58
<표 4.2> 컨테이너 전용부두 위험물컨테이너 처리실적	61
<표 4.3> 위험물컨테이너 연간 처리량	63
<표 4.4> 위험물컨테이너 연도별 처리실적	64
<표 4.5> 포장위험물 Class별 처리실적	64
<표 4.6> 부두별 위험물컨테이너 처리실적	66
<표 4.7> 선박당 위험물컨테이너 처리현황	68
<표 4.8> 주요 하역사의 환적 위험물컨테이너 처리실적	70
<표 5.1> 북항 일반부두 시설현황	76

<표 5.2> 컨테이너 전용부두 시설현황	77
<표 5.3> 위험물컨테이너 장치장 현황	80
<표 5.4> 위험물장치장 연간 장치 가용수량	81
<표 5.5> 부두별 처리량	82
<표 5.6> 위험물장치장의 점유율	82
<표 5.7> 부산지방해양항만청 CIP검사 실적	87
<표 5.8> 위험물컨테이너 검사실적	90
<표 5.9> 위험물 안전관리자 자격요건	91

그림 목차

<그림 3.1> 운송수단별 위험물운송 관련 국제기준	20
<그림 3.2> IMDG Code 제정 과정	23
<그림 3.3> UN권고에 따른 위험물의 분류 절차	26
<그림 3.4> 위험물컨테이너 장치방법	37
<그림 3.5> 위험물의 판정흐름도	52
<그림 4.1> 국내 해상운송 위험물 물동량 추이	60
<그림 4.2> 위험물컨테이너 처리실적	62
<그림 4.3> Class별 포장위험물 처리실적	65
<그림 4.4> 삼염화인 누출사고	72
<그림 4.5> 유기과산화물 사고	73
<그림 5.1> 부산항 부두시설 현황	75
<그림 5.2> 위험물장치장	79
<그림 5.3> 포장위험물 항만반입 절차	85
<그림 5.4> 위험물컨테이너 반입절차	86

A Study on the Improvement for Safety Managements of Packaged Dangerous Goods in Busan Port Area

Tae-yong, Kim

Major of Maritime Dangerous Goods Management and Technology,
Graduate School of Maritime Management and Technology

Abstract

IMO estimates that more than 50% of packaged goods and bulk cargoes carried by sea are dangerous goods defined by IMO standards. And the amounts of packaged dangerous goods carried by sea are being increased annually and thereby the potential of dangerous goods accident in port area is also increased. Busan is the largest port in Korea and handles about 90% of national packaged dangerous goods. Thus, this study focused on improvement for safety management of packaged dangerous goods in Busan port area.

In this study, author tried to find problems on the safety management of dangerous goods in Busan port area and to suggest some alternatives to solve these problems. To do this, author studied extensively international and national regulations concerned with handling and managing of dangerous goods and also investigated the problems on the safety management of packaged dangerous goods with data survey and consultations with concerned people. The results of study are as follows.

First, it is necessary to enlarge the stacking area of dangerous container and also improve the management of dangerous container stacking area.

Some container terminals in Busan port area has no sufficient dangerous container stacking area, even though they handles lots of dangerous cargo. So, the dangerous container stacking area has to be enlarged to accomodate all dangerous containers. And now the management of dangerous container stacking area is controlled by national law of dangerous goods safety management. But some dangerous containers are not properly managed, because they are not covered by this law.

Second, it is necessary to designate the working place in container terminal for damaged and unlawful dangerous containers.

According to the results of CIP(container Inspection Program) inspection in Busan port, the rate of deficiency is continuously increased since 2004 and the rate of deficiency in 2008 is reported 20.5%. Even though damaged and unlawful dangerous containers should be prohibited to transport until the deficiency is corrected. They are still transported because there is no working place for them.

Third, it is necessary to legalize and systemize the training for shore persons who are responsible for handling dangerous goods.

It is estimated that more than 38,000 kinds of chemical materials are commercially transported in Korea and more than 300 kinds of new chemical substances are annually being entered in Korea. If concerned persons has no proper knowledge on handling of dangerous cargo handling, it is impossible to manage these materials properly. Especially, it is necessary for shore persons to learn how to handle lots of chemical substances, because they are the last persons to check the dangerous goods before closing container door. That is why it is so important to legalize and systemize the training for dangerous goods.

Fourth, it is necessary to reinforce CIP inspection in Busan port.

The results of CIP inspection show that lots of dangerous containers

were not complied with regulations. Even though the CIP inspection rate is less than 1.8 %, the deficiency rate is reported 20.5 % in 2008. So, there is great potential to occur accidents concerned with dangerous goods.

Last, it is necessary to unify the organizations for managing dangerous goods. Because it is reasonable that inspections concerned with dangerous goods are performed by one organization in terms of customer's convenience and consistency. Nowadays, several organizations are involved in inspections for dangerous goods. If they are performed in one organization, proficiency and synergy effect is expected in management of dangerous goods.

In regard to this study, the issue to be studied more are to make a law which regulates the carriage of dangerous goods on road including railway. Now, most of packaged dangerous goods which are entered in port by sea are transported by road vehicles to deliver goods. But there is no single law to regulate the road transport, even though there are many accidents occurred.



1. 서론

1.1 연구의 배경

제 2 차 세계대전 이후 화학공업의 급속한 발전과 산업의 고도화로 인하여 해상으로 운송되는 화물의 양과 종류가 급증하였다. 오늘날 해상으로 운송되는 산적화물 및 포장화물 중에서 50% 이상이 IMO¹⁾가 정한 위험물 분류 기준에 의한 환경유해물질, 위험물질인 것으로 IMO는 평가하고 있다[24]. 이러한 상황에서 IMO의 주요 관심은 위험화물로부터 선원의 인명 및 선박의 안전을 보호하는 것이다.

그러나 해상운송 물류과정에서 선적 대기하기 위해 위험화물이 항만에 보관 및 장치되어 있을 때 또한 그 위험성은 여전히 존재하고 있다. 따라서 항만에서 위험화물을 취급 및 장치할 때 그 위험물로 인한 안전사고를 미연에 예방하기 위해 IMO는 1973년 총회결의서 Res. A. 289(8)를 채택하였다. 이에 따라서 항만 및 선박운영에 관한 새로운 기술의 추가적인 개발과 산적가스, 산적고체·액체 위험물 그리고 포장위험물에 대한 포괄적인 권고의 필요성이 제기되어 이 결의서는 1994년 해사안전위원회 64차 총회에서 MSC/Circ. 675로 개정되었다. 그리고 2006년 82차 정기총회에서 IMDG Code와 권고의 관련 규정을 개정하여 항만에서 위험물의 안전운송과 위험물 취급에 대한 안전규정을 강화하고 일치시키기 위해서 MSC/Circ. 1216를 채택하였다.

반면 국내의 경우 1960년 후반부터 정부 주도로 중화학산업을 국가 기간산업으로 적극 육성하였다. 따라서 국내 부존자원의 부족 및 부재로 인해 화학산업의 원료를 전량 수입에 의존하였으며, 협소한 국내시장으로 인해 수입한 원료를 가공해 생산한 화학제품을 수출하는 국가 산업구조로 인하여 해상운송 화물이 급증하였다. 이에 따라 늘어나는 해상운송 물동량을 처리하기 위하여 항만시설의 기반시설(부두 및 도로)을 건설하기 시작하였다. 기간산업 인프라

1) IMO : 국제해사기구(International Maritime Organization)

구축사업의 일환으로 부산, 인천, 광양 등 주요 무역항의 컨테이너 처리능력의 지속적인 확장을 추진하는 등 항만 인프라산업을 적극 육성하였다. 그래서 많은 정책과 자원이 늘어나는 화물물동량을 처리하기 위한 처리능력 확대에 집중되었다. 그러나 우리나라 수출·입 화물의 약 97%가 처리되고 있는 항만에서 위험물의 관리, 저장 그리고 취급에 있어서 안전사고의 예방에 대해서는 아직도 많은 관련 단체의 협력과 노력이 부족한 실정이다.

항만은 수출입 산업의 최전방에 위치한 곳으로 화물을 선박에 적·양하는 기능을 담당하고 있다. 그리고 항만의 중요한 기능으로 항만에 반입된 화물을 보관 및 장치하는 장소를 제공하는 것이다[1]. 이러한 위험물의 장치 및 보관 기능을 제공하는 이유는 항만으로 반입된 수출입 화물 그리고 환적화물이 화주 공장 또는 선박으로 직선적·직반출되어 항만 밖으로 이동되기도 하나, 많은 화물은 화주 공장의 장소 부족 및 통관대기, 재수출 또는 환적의 형태로 일정기간 화물을 보관해야할 필요성 때문이다. 이렇게 항만에 보관 및 취급되는 화물의 상당수가 위험물에 해당되는 것으로 조사되었다. 특히 부산항은 국내 컨테이너 위험화물의 89% 이상을 처리하는 항만으로, 2006년 국내 컨테이너 전용부두에서 취급한 위험물컨테이너 물동량²⁾ 251,669TEU 중에서 약 90%에 해당하는 220,518TEU를 처리한 것으로 조사되었으며, 아직도 위험물컨테이너의 약 15%에 해당하는 37,151TEU가 컨테이너 전용부두가 아닌 취급시설과 장비가 열악한 일반부두에서 처리되고 있는 것으로 조사되었다.

그리고 항만으로 반입되는 모든 위험물은 IMO에서 채택한 IMDG Code의 위험물 운송규정에 따라 위험물의 분류, 적합한 용기의 사용, 포장규정, 위험물 표시 및 표찰을 부착하는 등 관련규칙을 준수하여야만 한다. 하지만 아직도 항만으로 반입되는 위험물 중 상당수가 관련 규정을 제대로 준수하지 않고 있다는 사실이 부산지방해양항만청에서 수행한 CIP검사 결과를 통해 확인할 수 있다. 그리고 일부 국가에서는 관련법의 미비로 해상운송하는 포장위험물에 관한 안전규정이 적절히 시행되지 않고 있는 것으로 파악되고 있다. 또한

2) 부산항만공사, 컨테이너화물 처리 및 수송통계, 2006년

국내 수출화물의 경우에도 화주들이 위험물 해상운송 추가금 부담을 피하기 위해 신고하지 않는 경우도 있지만, 자신들의 화물이 위험물인지조차 인식하지 못하고 있는 경우가 많은 것으로 파악되고 있다[16]. 이러한 미신고 화물, 법규 미준수 화물 그리고 화물의 위장반입이 발생하는 이유는 화물관련자들(화주, 화물중개업자, 포장업체 등)의 위험물에 관한 지식교육 및 정보에 대한 부족이 문제의 원인인 것으로 파악되며, 이를 위하여 체계적인 교육 및 훈련 기관의 지정과 설립의 필요성이 제기되고 있다.

관련규정을 지키지 않고 반입된 위장화물 및 법규 미준수 화물은 항만에서 저장 및 취급시 일반화물로 취급되며, 이들 화물에 대해서 관련자들이 적절한 안전조치와 사고대비를 위한 안전예방활동을 수행할 수 없으며, 적절한 감독과 예방조치의 부족은 항만내 위험물사고의 위험을 가중시켜며, 또한 사고가 발생하면 대형사고로 확대되기 쉽다.

항만단체 및 입법단체에서는 항만내 위험물 관리를 위해 각종 법규와 제도를 도입하고 관련업체에서도 위험물 안전사고를 방지하기 위해 안전규정을 강화 및 실행하고 있지만, 아직도 부산항 부두내 위험물의 취급 및 운송에 많은 문제점이 있는 것으로 파악된다. 따라서 본 연구에서는 부산항내 포장위험물 관리제도와 현황을 살펴보고 그 개선방안을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 방법

부산 항만에서 해상운송하기 위해 반입되는 포장위험물의 취급 및 보관상의 문제점과 개선방안을 살펴보기 위해서 IMO의 IMDG Code와 항만내 위험물 운송 및 취급에 관한 권고를 기준으로 하여 국내 관련법을 조사하도록 한다. 그리고 현재 부산항에서 취급되는 위험물컨테이너의 취급현황, 위험물 장치시설과 장치 허가량 그리고 관리 실태를 조사한다. 또한 부산항에서의 포장위험물 사고의 원인을 파악하고 예방하기 위한 대책을 마련하기 위해 포장위험물과 관련한 사고를 조사하며, 언론에 알려지지 않은 항만내 포장위험물 관

련 사고사례와 관리 및 취급의 애로사항을 파악하기 위해 수차례 현장을 답사하고 안전관리자와 면담을 수행하였다.

본 연구의 구성 및 내용은 다음과 같다. 제 1 장 서론에서는 연구의 배경, 목적 그리고 방법 등을 소개하고, 제 2 장에서는 위험물의 정의, 포장위험물의 정의, 위험물의 위험특성에 대하여 기술하고, 제 3 장에서는 포장위험물 해상운송에 관한 국제기준 및 국내법규를 기술하고, 제 4 장에서는 포장위험물 운송 및 처리현황을 기술하고, 제 5 장에서는 부산항내 포장위험물의 관리 현황 및 대책을 기술하고, 제 6 장에서 이상의 연구결과를 종합하였다.



2. 위험물의 정의 및 분류

2.1 위험물의 정의

일반적으로 위험물(Dangerous goods 또는 Hazardous materials)이라 함은 “사회생활을 영위하는 데 있어 필요한 물질 중 취급을 잘못하면 화재, 폭발, 중독, 방사선, 부식 등의 위험이 발생하여 인간 및 재산에 직접 악영향을 미치는 물질 및 그것을 포함하는 물품”이라고 정의한다.³⁾

그리고 SOLAS⁴⁾협약에서는 위험물을 Dangerous Goods로 표기하고 있으며, 협약 부속서 제 7 장에서는 위험물의 운송에 대해서 다루고 있다. 그리고 그 구성은 A, B, C 및 D편으로 되어 있다. 자세히 살펴보면, A편(BC code⁵⁾ & IMDG code⁶⁾) - 포장 또는 산적고체 형태의 위험물 운송에 대한 요건, B편(IBC code⁷⁾) - 산적위험화학물질을 운송하는 선박의 구조 및 설비에 대한 요건, C편(IGC code⁸⁾) - 산적액화가스를 운송하는 선박의 구조 및 설비에 대한 요건 그리고 마지막으로 D편(INF code⁹⁾) - 포장 핵연료 및 방사성 폐기물의 안전 운송을 위한 요건을 각각 규정하고 있다. 따라서 SOLAS협약에서 위험물이란 함은 상기 관련 코드에서 정의되고 있는 위험물을 말한다.

한편 MARPOL¹⁰⁾협약에서는 위험물을 Harmful Substance로 명명하고 있으

3) 화학용어사전편찬회, 화학용어사전, 2003, pp 524.

4) SOLAS협약 : 국제해상인명안전협약(International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974)

5) BC Code : 산적고체화물의 안전실무규칙(Code of Safe Practice for Solid Bulk Cargoes)

6) IMDG Code : 국제해상위험물운송규칙(International Maritime Dangerous Goods Code)

7) IBC Code : 산적 위험화학물질을 운송하는 선박의 구조 및 설비에 관한 국제 코드 (International Code for the Construction and Equipment of Ships carrying Liquefied Gases in Bulk)

8) IGC Code : 산적 액화가스를 운송하는 선박의 구조 및 설비에 관한 국제코드 (International Code for the Construction and Equipment of Ships carrying Liquefied Gases in Bulk)

9) INF Code : 선내에 포장된 방사성 핵연료, 플루토늄 및 고준의 방사성폐기물의 안전운송을 위한 국제 Code (International Code for the safe carriage of packaged irradiated nuclear fuel, plutonium and high-level radioactive wastes on board ships)

10) MARPOL협약 : 국제해양오염방지협약(International Convention for the Prevention of Pollution from Ships)

며, 해양 생태계에 유해한 해양오염물질로 IMDG Code에 분류된 물질을 말한다. 그리고 MARPOL협약 부속서에서는 제 1 장 - 기름에 의한 오염방지에서 규정하는 물질, 제 2 장 - 산적상태의 유해액체물질에 의한 오염방지에서 규정하는 물질, 마지막으로 부속서 제 3 장 - 포장상태의 유해물질에 의한 오염방지에서 규정하는 물질을 위험물로 정의하고 있다.

<표 2.1>은 SOLAS협약 및 MARPOL협약에서 위험물에 대한 정의를 나타낸 것이다.

<표 2.1> SOLAS 및 MARPOL협약의 위험물 정의

	형태	내용	관련협약/코드
SOLAS 협약	포장 또는 산적고체 위험물	IMDG Code 제 2 장에서 정의된 물질	부속서 제 7 장 A편 IMDG Code
	산적위험액체 물질	IBC Code 제 17 장에 등재된 산적액체물질	부속서 제 7 장 B편 IBC Code
	산적액화가스	IGC Code 제 19 장에 등재된 산적액화가스 또는 기타 물질	부속서 제 7 장 C편 IGC Code
	포장 방사능물질	INF Code 제 1 장에서 정의된 방사능핵연료, 플루토늄, 고준의 방사성폐기물	부속서 제 7 장 D편 INF Code
MARPOL 협약	산적기름	기름에 의한 오염 물질로는 부록 I에 등재되고 산적으로 운송되는 기름	부속서 제 1 장
	산적유해액체 물질	산적상태의 유해액체물질로는 부록 II에 규정되고 산적으로 운송되는 물질 및 부속서 II 규칙의 규정에 따라 오염등급이 A, B, C, D로 잠정적으로 분류된 물질과 그 혼합물	부속서 제 2 장
	포장상태의 유해물질	포장상태로 운송되는 위험물	부속서 제 3 장

또한 HNS협약¹¹⁾에서는 위험물을 Hazardous and Noxious으로 표기하고 있다 그리고 협약의 제 1 장 1조 5항에서 정의되고 있는 물질을 HNS물질로 규정하고 하고 있다. 그리고 이러한 물질은 IMO가 제정하고 관리하고 있는 모든 협약, 규칙 등에 포함되는 위험물로서 앞서 설명된 SOLAS협약과 MARPOL협약에서 위험물로 분류된 물질들을 HNS물질로 분류하고 있다.

2.2 포장위험물의 정의

SOLAS협약은 위험물 운송형태에 따라 위험물을 구분하였다. 운송형태에 따른 구분은 각각 산적액화가스, 산적액체위험물, 산적고체위험물 그리고 포장 위험물 등이다.

IMDG Code에서 포장위험물의 포장용기는 소형용기, 중형산적용기(IBCs), 대형용기, 이동식 탱크 및 도로용 탱크차량으로 분류되어 있다. 각각의 용기를 살펴보면, <표 2.2>에 도표화된 소형용기는 용기의 용적이 450ℓ 이하의 용기로서 중형산적용기를 제외한 것을 말한다. 중형산적용기는 금속용기, 연성형용기, 경질플라스틱용기, 플라스틱내용기를 가진 복합용기, 화이버보드용기 또는 목재용기를 지칭한다. 그리고 대형용기는 용적이 450ℓ 이상이거나 허용순질량이 400kg 이상인 용기로서 용적 3m³ 이하인 것을 말한다.

마지막으로 이동식탱크 및 도로용 탱크차는 제 2 급, 제 3 급, 제 5 급, 제 6 급, 제 8 급 및 제 9 급의 위험물 운송에 사용되는 이동식 탱크와 제 2 급의 비냉동 액화가스의 운송에 사용되는 MEGCs¹²⁾가 있으며, 위험물인 액체, 고체 및 기체 화물을 직접 수납하는데 사용되는 컨테이너를 말한다.

11) HNS 협약은 기존 유류오염손해민사책임협약(CLC협약 및 FC협약)에서 적용되지 않는 잔존유 등에 의한 손해와 위험·유해물질에 의한 손해를 선박소유자와 그 화물의 수입업자(화주)에게 책임을 분담시켜 피해자 구제를 강화하기 위한 국제협약으로 1990년 IMO 법률위원회에서 HNS 협약을 제정하기로 결정하고 6년 동안 협약초안을 놓고 조문심의 및 각국의 의견을 수렴하여 전문을 포함하여 총6장, 54 개조, 2개 부속서로 구성된 협약이 1996년 5월 런던에서 정식으로 채택되었다.

12) MEGCs란 집합형 가스 컨테이너(Multiple-Element Gas Containers)라 말한다. 실린더, 튜브 및 실린더 다발의 복합 조립품으로서 분기관(manifold)에 의하여 상호 연결되어 있으며, 하나의 골조에 조립되어 있다.

위험물을 포장할 때에는 다음과 같은 사항을 고려하여 포장하여야 한다.

첫째, 잘 포장되고 양호한 상태이어야 함

둘째, 내용물과 접촉하게 될지 모르는 내부 표면은 운송되는 물질에 의하여 위험한 영향을 받지 아니하는 성질이어야 함

셋째, 화물의 취급 및 해상운송 중 통상적으로 일어날 수 있는 위험에 견딜 수 있도록 포장하여야 한다.

<표 2.2> 소형용기의 종류와 분류 기준

종류	재질	분류	기호
1(드럼)	A(강재)	1(비분리식 헤드)	1A1
		2(분리식 헤드)	1A2
	B(알루미늄)	1(비분리식 헤드)	1B1
		2(분리식 헤드)	1B2
	D(합판)	-	1D
	G(화이버)	-	1G
H(플라스틱)	1(비분리식 헤드)	1H1	
	2(분리식 헤드)	1H2	
N(금속: 강재 및 알루미늄 제외)	1(비분리식 헤드)	1N1	
	2(분리식 헤드)	1N2	
2(배럴)	C(천연목재)	1(마개형) 2(분리식 헤드)	2C1 2C2
3(제리켄)	A(강재)	1(비분리식 헤드)	3A1
		2(분리식 헤드)	3A2
	B(알루미늄)	1(비분리식 헤드)	3B1
2(분리식 헤드)		3B2	
H(플라스틱)	1(비분리식 헤드)	3H1	
	2(분리식 헤드)	3H2	
4(상자)	A(강재)	-	4A
	B(알루미늄)	-	4B
	C(천연목재)	보통형	4C1
		분말누출방지형	4C2
	D(합판)	-	4D
F(재생목재)	-	4F	

	G(화이버)	-	4G
	H(플라스틱)	1(발포성형) 2(고형)	4H1 4H2
5(포대)	H(직조플라스틱)	1(내장 또는 코팅이 없는 것) 분말누출방지형 방수형	5H1 5H2 5H3
	H(플라스틱 필름)	-	5H4
	L(직물)	1(내장 또는 코팅이 없는 것) 2(분말누출방지형) 3(방수형)	5L1 5L2 5L3
	M(종이)	1(다층) 2(다층, 방수형)	5M1 5M2
6 (복합용기)	H (플라스틱재 내용기) P (유리,도기 또는 자기재의 내용기)	A1(강재 드럼 외장용기) A2(강재 크레이트 또는 외장용기) B1(알루미늄 드럼 외장용기) B2(알루미늄 크레이트 또는 상자 외장용기) C(목재상자 외장용기) D1(화이버 상자 외장용기) D2(화이버 드럼 외장용기) G1(화이버 상자 외장용기) G2(화이버 드럼 외장용기) H1(플라스틱 드럼 외장용기) H2(고형플라스틱 상자 외장용기)	6HA1/6PA1 6HA2/6PA2 6HB1/6PB1 6HB2/6PB2 6HC/ 6PC 6HD1/6PD1 6HD2/6PD2 6HG1/6PG1 6HG2/6PG2 6HH1/PHH1 6HH2/6PH2

그리고 액체 위험물을 용기에 포장할 때에는 흡습제 또는 완충제를 사용하는 것이 통례로 되어 있는 경우, 이 흡습제 또는 완충제의 성질은 액체가 야기시킬 수 있는 위험을 최소한으로 줄일 수 있어야 하며, 용기의 이동을 방지하고 항상 용기를 둘러싼 채로 있도록 배치하여야 하며, 용기가 파손되었을 경우 가능한 액체를 충분히 흡수할 수 있는 양이어야 한다. 또한 위험한 액체를 담은 용기는 통상의 운송중에 일어나는 최고온도를 고려하여 충전시의 온도에서 용기 상부까지 충분한 여유공간을 남겨두고 충전시켜야 한다.

따라서 포장위험물은 IMDG Code의 관련규정에 따른 포장규정에 따라 포장하고, 위험물의 라벨 또는 표찰을 부착하고, 관련 표시를 하여 해상운송에 적합하도록 포장된 위험물을 포장위험물이라고 정의한다.

한편 이동식탱크, 도로용 탱크차 그리고 MEGCs를 제외한 위험물 포장용기 즉 소형포장용기, 중형산적포장용기 그리고 대형포장용기가 해상운송에 사용되는 경우 컨테이너에 적재되어 운송되기 마련이며, 포장위험물을 운송하기 위해 사용되는 컨테이너는 CSC협약¹³⁾에 적합한 컨테이너이어야 하며, IMDG Code의 부속서 포장화물단위물의 포장방법과 일치하게 포장되어야 한다. 따라서 본 연구에서 논의되는 포장위험물은 개별 포장위험화물과 컨테이너에 수납된 포장위험화물을 모두 다 포장위험물로 간주하고 위험물컨테이너 또는 포장위험물로 각각 명명한다.

2.3 포장위험물의 분류

포장위험물에 대해 규정하고 있는 SOLAS협약 부속서 제 7 장 A편의 IMDG Code에서는 제품, 물질 및 원료를 화학적, 물리적 또는 생물학적 성질상 그 물질 자체의 특성 또는 2종류 이상의 물질이 접촉하거나 마찰 등에 인하여 폭발, 인화, 유독, 부식, 방사성, 질식, 자연발화, 전염, 중합, 동상, 분진폭발 그리고 반응하는 위험성을 가진 물질 또는 제품 등을 각각의 제품 및 물질이 가지는 위험성 또는 주된 위험성에 따라 <표 2.3>과 같이 제 1 급에서 제 9 급 중 하나로 지정하고 이러한 급(class)을 다시 세분하여 등급(division)으로 분류하고 있다.

국내의 위험물 선박운송 및 저장규칙에서는 위험물을 제 1 급 화약류, 제 2 급 고압가스, 제 3 급 인화성액체, 제 4 급 가연성물질, 제 5 급 산화성물질,

13) CSC협약(International Convention for Safe Container)은 1972년 제네바에서 유럽경제이사회의 협조하에 국제연합과 국제해사기구가 합동으로 개최한 컨테이너 운송에 관한 국제회의에서 컨테이너의 운송 및 취급에 있어서 고도의 인명 안정성 유지와 컨테이너의 국제운송을 촉진하기 위하여 채택한 국제협약이다.

제 6 급 독물, 제 7 급 방사성물질, 제 8 급 부식성물질, 제 9 급 유해성물질로 분류하고 있으며, 이러한 분류체계는 앞서 설명된 IMDG Code의 분류체계와 동일하다.

<표 2.3> IMDG Code에 의한 포장위험물의 분류

분류	내용	
제 1 급	1.1등급	대폭발의 위험성이 있는 물질 및 제품
	1.2등급	발사의 위험성은 있으나 대폭발 위험성은 없는 물질 및 제품
	1.3등급	화재 위험성은 있으며, 또한 약간의 폭발 위험성이나 약간의 발사 위험성 혹은 그 양쪽 모두의 위험성이 있으나, 대폭발의 위험성은 없는 물질 및 제품
	1.4등급	중대한 위험성이 없는 물질 및 제품
	1.5등급	대폭발 위험성이 있는 매우 둔감한 물질
	1.6등급	대폭발 위험성이 없는 극도로 둔감한 제품
제 2 급	2.1급	인화성가스
	2.2급	비인화성 및 비독성가스
	2.3급	독성가스
제 3 급	인화성액체	
제 4 급	4.1급	가연성고체, 자기반응성물질 및 둔감화된 화약류
	4.2급	자연발화성물질
	4.3급	금수성물질
제 5 급	5.1급	산화성물질
	5.2급	유기과산화물
제 6 급	6.1급	독물
	6.2급	전염성물질
제 7 급	방사성물질	
제 8 급	부식성물질	
제 9 급	기타 위험물 및 환경유해물질	

위험물 안전관리법에서는 화재의 위험성과 인화의 위험성이 있는 화학물질을 비슷한 물리적·화학적 성질에 따라 위험물을 제 1 류에서 제 6 류까지 6 종류로 분류하고 있다. 세부적으로는 제 1 류 산화성고체, 제 2 류 가연성고체, 제 3 류 자연발화성물질 및 급수성물질, 제 4 류 인화성액체, 제 5 류 자기반응성물질, 제 6 류 산화성액체로 분류하고 있다.

유해화학물질관리법에서는 관련 화학물질의 유해성에 따라 유독물, 관찰물질, 취급제한·금지물질, 사고대비물질 등으로 분류하고 있다. 여기서 유독물이란 유해성이 있는 물질로서 대통령령이 정하는 기준에 따라 환경부장관이 정하여 고시한 물질이며, 취급제한물질이란 특정용으로 사용되는 경우 위험성이 크다고 인정되는 물질로 환경부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 지정·고시하는 물질이다. 취급금지물질이란 위험성이 크다고 인정되어 모든 용도로의 제조, 수입, 판매, 보관 및 저장, 운반 또는 사용을 금지하기 위한 물질로 환경부장관이 관계 중앙행정기관의 장과 협의하여 지정·고시한 물질이며, 마지막으로 사고대비물질이란 급성독성 및 폭발성 등이 강하여 사고발생의 가능성이 높거나 사고가 발생한 경우에 그 피해규모가 클 것으로 우려되는 화학물질로서 대통령령으로 정하는 물질이다.

또한 산업안전보건법에서는 산업현장에서 근로자의 보건 상 특히 유해하다고 인정되는 물질로 대통령령에서 정한 물질과 근로자에게 건강장해를 일으킬 수 있는 유해 또는 위험한 물질로 대통령령에서 정한 물질을 유해물질이라고 한다. 또한 유해물질은 폭발성물질, 발화성물질, 산화성물질, 인화성액체, 가연성가스, 부식성물질, 독성물질로 분류하고 있다.

이렇게 국내 위험물의 저장 및 보관 그리고 운송에 관련된 법규에서 위험물에 관한 분류와 정의가 서로 다른 것은 소관부처에 따라 관련 화학물질의 관리 목적이 서로 상이하기 때문이다. 그래서 동일한 화학물질이 서로 다른 법규에서 적용되는 경우도 발생된다. 이러한 위험물에 대한 관련 법규가 서로 중복되거나 적용상 상이한 부분들이 있으므로 이들 위험물의 저장, 보관 그리고 운송에 관한 안전관리업무를 수행하는 종사자들의 업무수행에 많은 혼선을

초래하고 있어 이에 대한 조정이 필요한 상태이다.

<표 2.4> IMDG Code와 국내법상 위험물 분류 비교

IMDG Code	위험물안전관리법	산업안전보건법	기타(관련법)
화약류	제 5 류 자기반응성물질	폭발성물질	총포·도검·화약류단속법
가연성가스 비가연성가스 독성가스		가연성가스	고압가스안전관리법
인화성액체	제 4 류 인화성액체	인화성물질	
가연성고체 자연발화성물질 금수성물질	제 2 류 가연성고체 제 3 류 자연발화성물질 금수성물질	발화성물질 - 가연성고체 - 자연발화성 금수성물질	
산화성물질 유기과산화물	제 1 류 산화성고체 제 6 류 산화성액체	산화성물질	
독성물질 병원물질		독성물질	유해화학물질관리법
방사성물질			원자력관리법
부식성물질		부식성물질	
기타 위험물 및 환경유해물질		유기용제 특정화학물질	

한편, 외국의 경우에는 위험물질을 물리·화학적 유해성에 따라 분류하고 있으며, 분류의 형태나 종류는 유해물질의 관리체계와 밀접한 관련을 갖게 된다. 즉, 관리의 주무부서가 아닌 경우에는 대상물질을 관리법규내의 위험물질 분류체계에서 제외시켜 타 법규에 의한 별도의 관리를 받도록 하는 방식을 택하고 있는 것이다. 이에 따라 각국에서 시행하고 있는 위험물질관리법규에서는 약간의 차이는 있으나 중복을 피하고 복잡성을 낮추고 있다는 점에 대하여 주목하여야 하며, 국내의 현행 법규들도 각 정부 부처간에 관리하고 있는 위험물질의 대상범위와 영역에 대해 적용제외에 관한 규정을 두고 있으나 좀더

명확하게 영역을 구분하고 타 법규의 특성을 고려함으로써 관리업무의 효율성을 높여야 하겠다[3].

2.4 포장위험물의 위험특성

IMDG Code에서는 위험물의 물리적 및 화학적 성질에 따라서 분류하고 있으며, 앞에서 살펴보았듯이 제 1 급 화약류, 제 2 급 가스류, 제 3 급 인화성 액체, 제 4.1 급 가연성고체, 자기반응성물질, 둔감화된 고체 화약류, 제 4.2 급 자연발화성 물질, 제 4.3급 물과 접촉시 인화성가스를 방출하는 물질, 제 5.1 급 산화성물질, 제 5.2 급 유기과산화물, 제 6.1 급 독물, 제 6.2 급 전염성 물질, 제 7 급 방사성 물질, 제 8 급 부식성 물질, 제 9 급 기타 위험물 및 제품 그리고 환경유해물질로 나누어지며, 이들에 대한 위험특성에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

1) 제 1 급 화약류

폭발성 물질이라 함은 화학적 반응에 의하여 주위에 손상을 줄 수 있을 정도의 온도, 압력 및 속도로 가스가 자체 발생할 수 있는 고체 또는 액체물질을 말한다. 단, 지나치게 위험하여 운송할 수 없는 것 또는 주 위험성이 다른 급에 해당하는 것은 제외한 것이다.

폭발성 제품이라 함은 1종류 이상의 폭발성물질이 내장된 제품을 말한다. 그러나 폭발성 물질이 내장된 장치로서 운송중에 부주의 또는 우발적인 원인에 의하여 점화 또는 기폭되더라도 그 장치의 외부로 분사, 화재, 연기, 열 또는 광음이 발생하지 아니할 정도의 양 또는 성질의 것을 제외한 것이다. 그리고 과도하게 민감하거나 자연 반응할 정도의 반응력을 가진 폭발성 물질은 운송을 금지해야 한다[17].

2) 제 2 급 가스류

가스는 제 2.1 급 인화성 가스, 제 2.2 급 비인화성, 비독성 가스 그리고 제 2.3급인 독성가스로 분류된다. 제 2.1 급의 인화성가스의 경우에는 공기와 13 체적% 이하로 혼합된 경우에 발화될 수 있는 가스이며, 연소하한값에 상관없이 연소 상한값과 연소하한값의 차이가 12% 이상인 가스를 말한다.

제 2.2 급인 비인화성, 비독성 가스로는 질식성 가스, 산화성 가스로 분류할 수 있으며, 질식성가스는 일반적으로 대기 중의 산소를 희박하게 하거나 치환시키는 가스를 말하며, 산화성가스란 일반적으로 산소를 방출하여 공기보다 더 양호하게 다른 물질을 연소시키거나 연소를 조장하는 조인성가스를 말한다.

제 2.3 급인 독성가스는 건강을 해칠 만큼 인간에게 독성 또는 부식성이 있는 것으로 알려진 가스 또는 반수치사농도 (LC₅₀) 값이 5000ppm 이하의 가스를 말한다[17].

3) 제 3 급 인화성액체

인화성액체는 인화성을 갖는 액체로서 상온에서 액체의 유동성을 갖고 있으며, 인화성액체의 위험성은 인화점에 의해 구분하며, 인화점이 상온 이하인 물질은 상온에서 항상 발화원에 의해 인화의 위험성을 갖고 있다.

인화성액체는 일반적으로 인화점을 참조하여, 밀폐용기시험으로 60⁰C 이하의 온도에서 인화성 증기를 발산하는 액체 또는 액체 혼합물 또는 용액이나 현탁액 상태로 고체가 함유된 액체를 말한다. 그리고 물이나 다른 액체 물질에 용해되거나 부유되어서 자신의 폭발 특성이 억제된 균일한 액체 혼합물 형태를 이룬 폭발성 물질도 제 3 급 인화성액체로 분류된다[17].

4-1) 제 4.1 급 가연성고체

가연성고체는 연소할 수 있는 고체와 마찰에 의하여 화재를 일으킬 수 있

는 고체를 말한다. 이것은 점화원과 일시적인 접촉으로 쉽게 발화될 수 있는 경우에 위험하고 또한 화염이 급속하게 확산되는 경우가 있다. 이 위험은 화재에서 유발될 수 있고 독성의 연소생성물이 유발될 수 있다. 금속분말은 이산화탄소와 물과 같은 일반적인 소화제는 그 위험을 증가시키므로 소화의 어려움 때문에 특히 위험하다[17].

4-2) 제 4.1 급 자기반응성 물질

산소가 관여되지 아니하여도 강한 발열분해를 일으킬 수 있는 열적으로 불안정한 물질이다. 또한 열, 촉매적 부산물(산, 중금속 화합물, 염기 등)과의 접촉, 마찰 또는 충격으로 연소가 가능하다. 그리고 특정한 화학물질은 밀폐된 경우에, 폭발적으로 분해될 수 있어 희석제를 첨가하여 위험성을 경감시켜 두어야 한다[17].

4-3) 제 4.1 급 둔감화된 고체 화약류

물질 자체의 폭발성질을 억제시키기 위하여 물 또는 알코올로 습윤되어 있거나 다른 물질로 희석되어서 균질한 고체 혼합물로 형성된 폭발성 물질이다. 둔감화제는 운송상태에서 그 물질에 균일하게 분포하고 있어야 안전하다. 예를 들면, 물을 함유하거나 물로 습윤된 물질이 저온상태 하에서 운송이 예상되는 경우에는, 액체의 어는점을 낮추기 위하여 알코올과 같이 적절하게 혼합 가능한 용제를 첨가하여야 하는 경우도 있다[17].

4-4) 제 4.2 급 자연발화성 물질

운송 중 통상적인 상태에서 자연발열하거나 공기와의 접촉으로 발열하거나 또는 화재를 일으킬 수 있는 액체 또는 고체로서 자연발화성 물질과 자체발열성 물질이 있다. 자연발화를 유도하는 자체발열은 산소와 그 화학물질과의 반응에 의하여 일어나며, 발생한 열은 주변으로 신속하게 전도되지 않고 내부에서 서서히 축적되어 발화된다. 즉, 자연발화는 열발생율이 열손실율을 초과하여

자연발화온도에 도달할 때 일어난다[17].

4-5) 제 4.3 급 금수성물질

물과의 접촉으로 인하여 자연적으로 인화성이 되거나 위험한 양의 인화성 가스를 발산하기 쉬운 액체 또는 고체물질을 말한다. 물과 접촉시 어떤 물질은 공기와 혼합되어 폭발성 혼합물을 형성할 수 있는 인화성 가스를 방출할 수 있다. 이러한 혼합물은 나뉠(bare light), 스파크를 발생시키는 도구 또는 보호되지 아니하는 전구 등의 통상적 발화원에 의하여 쉽게 발화된다[17].

5-1) 제 5.1 급 산화성물질

물질 자체가 반드시 연소하지는 아니할지라도 일반적으로 산소 발생에 의하여 다른 물질의 연소를 유발하거나 또는 연소를 돕는 조연성 물질로 산소를 방출하여 연소성 물질의 화재에 대한 위험 강도를 증가시킨다. 연소성 물질과의 혼합 특히 설탕, 밀가루, 식용유, 광유 등과의 혼합은 위험하여 마찰이나 충격에 의해서도 발화하여 연소 및 폭발로 발전된다. 그리고 산성의 액체와는 격렬하게 반응하여 독성가스를 방출한다[17].

5.2) 제 5.2 급 유기과산화물

2가의 -O-O- 결합을 가지고 있어, 하나 또는 두 개 모두의 수소원자가 유기 라디칼로 치환된 과산화수소의 유도체로 간주될 수 있는 유기물질을 말한다. 유기과산화물은 온도에 불안정한 물질로서 자기가속발열분해(SADT¹⁴)를 일으킬 수 있으며, 열, 불순물(산, 중금속 화합물, 아민류 등)과 접촉, 마찰 또는 충격에 의하여 개시될 수 있다. 그리고 유기과산화물은 다음 중 1가지 이상의 위험특성을 가지고 있다[17].

14) SADT는 자기가속분해온도(Self-Accelerating Decomposition Temperature)라고 명명하고 운송중 온도 조절이 필요한 화물의 경우에는 UN 시험 및 기준편람에 따른 시험을 통하여 SADT의 값을 구하여야 한다.

- 폭발적으로 분해
- 급속하게 연소
- 충격 또는 마찰에 민감
- 다른 물질과 위험하게 반응
- 눈에 손상을 줌

6-1) 제 6.1 급 독물

물질의 고유한 독작용의 위험성은 화물로부터 약간 떨어진 거리에서 방심하고 있는 사람이 증기를 흡입하거나 또는 그 물질과 물리적으로 접촉하는 직접적인 위험과 같이 인체와의 접촉에서 기인한다. 거의 모든 독물은 화재에 연루되거나 또는 가열되어 분해될 경우에, 독성가스를 방출한다[17].

6-2) 제 6.2 급 전염성물질

전염성물질은 병원체를 함유하고 있는 것으로 알려져 있거나 또는 합리적으로 추정되는 물질들로서 인간과 동물에게 질병을 일으키거나 직접 또는 간접적으로 개인 상호간에 쉽게 전염될 수 있는 위험성이 있는 물질이다[17].

7) 제 7 급 방사성물질

방사성물질로는 핵연료물질, 사용후 핵연료, 방사성 동위원소 그리고 원자핵분열생성물을 말하여 이들 방사성물질이 내는 방사선은 알파선, 베타선, 감마선이 있으며, 이들 방사선이 체내로 조사되는 경우 체내에서 가장 풍부한 물질인 물을 전리시켜 활성화산소 등이 유리기(free radical)를 만들게 되고 이 유리기가 DNA를 손상시키게 된다. 또한 방사선은 또한 직접 DNA 구성분자를 전리화하면서 직접 손상시키기도 한다.

8) 제 8 급 부식성물질

부식성물질은 인화성물질 다음으로 널리 쓰이는 위험물이며, 주로 금속과 인체의 피부조직에 손상을 준다. 대표적인 것은 황산과 그 혼합물로서 광범위하게 산업분야에서 쓰이고 있다. 부식성물질은 아주 순간적인 접촉으로도 생체 조직에 심각한 영향을 줄 수도 있으며, 때론 이런 손상은 몇 시간 동안 천천히 진행되므로 의학적 조치가 늦을 수 있다. 이런 화학적 화상은 열에 의한 화상보다 9배 정도의 손상을 입는 것이 보통이다.

부식성물질이 독성물질과 섞이면 부식성과 독성 자체보다 더 강한 독성 증기를 발생시킬 수 있으며, 부식성과 인화성물질의 혼합시에는 구체적인 물질에 따라 다양한 반응들이 나올 수 있으나 대체로 열이 발생하고 그로 인해 화재가 발생할 수 있다. 또한 산화제의 성격을 가진 부식 물질이 인화성고체와 섞이면 발화를 일으킬 수도 있으며, 일단 발화가 시작되면 산화제의 특성으로 인해 연소가 급격히 진행된다. 또한 금속과 반응하게 되면 금속이 부식되며, 이 때 가연성 수소가스가 발생하는데, 폐쇄된 공간에서 많은 양의 수소가 발생한다면 발화원에 의해 엄청난 폭발 가능성이 있다. 그리고 물과 섞이면 열과 증기가 발생하여 그로 인해 용기의 압력이 증가할 수 있다.

9) 제 9 급 기타의 위험물 및 환경유해물질

기타 위험물질로서 앞서 설명된 위험물의 분류에 따르는 위험성은 가지고 있지 않지만 여전히 화학적, 물질적 그리고 생물학적인 위험성을 가지고 있어 인간 및 환경에 유해한 물질을 제 9 급의 위험물로 분류하게 된다.

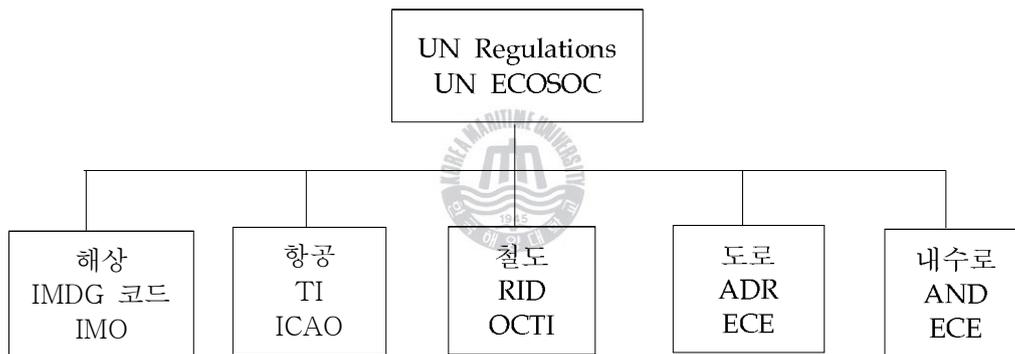
환경유해물질은 수중에 살고 있는 수중유기체 및 수중생태계에 유출이 된다면 유기체에 흡수되어 장기간 분해가 이루어지지 않거나, 분해가 된다할 지라도 독성을 가지고 있어 수중유기체를 오염시켜 수중생태계를 파괴시킬 수 있는 고체 또는 액체물질이다[17].

3. 포장위험물에 관한 기준 및 법규

3.1 포장위험물 운송에 관한 기준 및 법규

3.1.1 포장위험물 운송에 관한 국제기준

위험물의 운송에 관련된 국제규칙은 운송수단별로 세분화되어 있다. 유엔 경제사회이사회(UN ECOSOC)의 위험물운송전문가 위원회에서 제정된 UN 모델규정에 근거하여 국제간 위험물운송에 관련된 국제기구로는 국제해사기구(IMO), 국제민간항공기구(ICAO), 유럽경제위원회(ECE) 등이 있으며 각 운송수단별로 국제간 위험물운송에 관한 기준을 제정하였다.



<그림 3.1> 운송수단별 위험물운송 관련 국제기준

<그림 3.1>과 <표 3.1>은 운송수단별 위험물운송 관련 국제기준이다. 먼저 항공으로 운송되는 위험물의 경우에는, 국제민간항공기구(ICAO)에서 위험물항공운송기술기준(TI)을 제정하였으며, 위험물을 철도를 이용해 운송하기 위해서 국제철도연맹(OCTI)에서 국제위험물철도운송기준(RID)을 제정하였고, 또한 도로를 이용하여 위험물을 운송하기 위해 유럽경제위원회(ECE)에서는 국제위험물도로운송기준(ADR) 등을 제정하였다. 그리고 본 연구에서 논의되고 있는 해상으로 선박을 통해 운송되는 위험물의 운송 요건은 IMO에서 IMDG Code

를 제정하였다[18].

<표 3-1> 운송수단별 위험물운송 관련 국제기준

운송수단	국제기구	기준
해상	국제해사기구 (IMO)	국제해상위험물규칙(IMDG code) International Maritime Dangerous Goods Code
항공	국제민간항공기구 (ICAO)	위험물항공운송기술규칙(TI) Technical Instructions for the Safe Transport of Dangerous Goods by Air
철도	국제철도연맹 (OCTI)	국제위험물 철도운송규칙(RID) Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail
도로	유럽경제위원회 (ECE)	국제위험물도로운송규칙(ADR) European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road
내수로	유럽경제위원회 (ECE)	국제위험물내수로운송규칙(ADN) European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterway

1) IMDG Code

(1) IMDG Code의 개요

1929년 SOLAS회의에서 위험물의 해상운송에 대한 국제적인 기준 제정의 필요성을 인식하였으며, 1948년 SOLAS회의에서 위험물의 분류 및 위험물의 선박운송과 관련된 일반적인 기준들을 채택하였다. 또한 동 회의에서 채택된 규칙들을 국제적인 기준으로 발전시킬 목적으로 더욱 연구할 것을 권고하였다.

한편, UN 경제사회이사회(UNESCO)의 위험물운송 전문가위원회는 1956년 위험물의 분류, 목록 및 표찰과 위험물의 운송시 필요한 운송서류 등을 상술한 보고서를 완성하였으며, 그 후 여러 차례 수정을 거친 보고서는 일반적인 기본 골격을 제공함으로써 기존 규칙 등을 조화시키고 발전시킬 수 있도록 하였다. UN 권고는 해상뿐만 아니라 다른 운송형태에 의한 위험물 운송과 관련된 규정에 대한 전 세계적인 통일을 제시하였다.

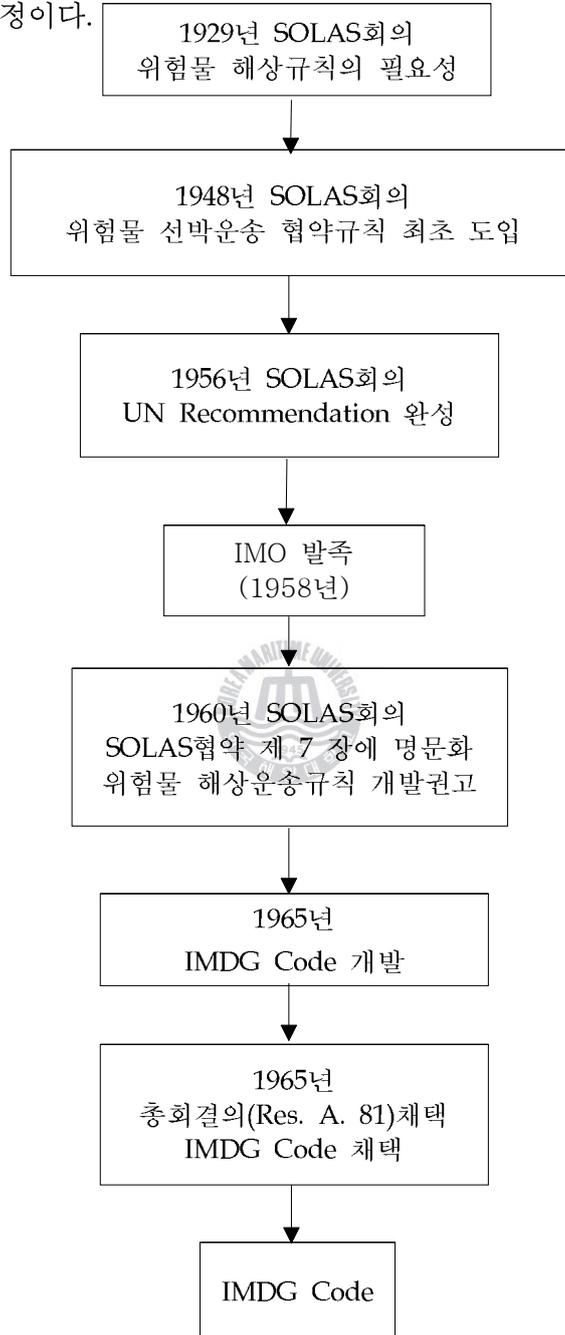
1960년 개최된 SOLAS회의에서 SOLAS협약 제 7 장에 위험물선박운송을 명문화하였으며, IMO로 하여금 위험물의 해상운송에 관한 통일된 국제기준을 제정하기 위한 연구에 착수하도록 요청하였다(권고 56). IMO의 해사안전위원회(MSC)가 임명한 작업반은 각 등급의 물질, 재료 및 제품에 대한 예비초안을 작성하고, 또한 MSC는 이 새로운 IMDG Code를 승인하였으며, 1965년 IMO 총회에서 결의서 Res. A. 81로 채택되었다. <그림 3.2>는 IMDG Code의 제정 과정을 도시한 것이다[19].

1965년 해상위험물규칙인 IMDG Code를 도입한 이후에도 급속한 산업발전에 따르는 변화의 필요성에 의해 IMDG Code는 외관상이나 내용상 많은 수정 및 보완이 이루어졌다. 1998년까지 무려 29차례나 개정됨으로써 잦은 개정으로 인한 각 정부 및 산업계의 불만이 고조되었는데, 특히 1989년 대폭적인 개정(제25차)으로 전 4권의 약 3천쪽이나 되는 Code를 발간하고 나서 4년 뒤 1993년 UN 권고와의 조화 및 국제해양오염방지협약 부속서 III의 발효에 따른 포장오염물질 수용의 문제로 다시 한차례 개정을 함에 따라 개정주기 및 분량에 대한 개선이 요구되었다. 1994년 개최된 위험물운송소위원회(CDG)에서 기존 Code를 두 권의 타블로이드판으로 편집하자고 제의하였으며, 2000년 제 30 차 개정판부터 현재의 형태인 IMDG Code로 완성토록 결정되었다.

2002년 5월 개최된 제 75 차 MSC회의에서 제 31 차 개정분의 발행과 동시에 IMDG Code를 국제법으로 강제화한다는 이전의 결정을 추인하였으며, 일부 규정¹⁵⁾을 제외한 모든 규정은 2004년 1월 1일부터 강제화되었다. 또한 위

15) 권고규정 : 1.3, 1.4, 2.1.0, 3.2, 5.4.5, 7.3, 7.9.3, 등

험물 해상운송 사고를 미연에 방지하기 위하여 영국을 중심으로 제기된 육상 종사자에 대한 교육이 2008년 5월 개최된 회의에서 채택되어 2010년 1월 1일부터 강제화될 예정이다.



<그림 3.2> IMDG Code 제정 과정

(2) IMDG Code의 내용

① IMDG Code의 구성

IMDG Code는 제 1 권과 제 2 권 그리고 부속서로 구성되어 총 3 권으로 구성되어 있다. 제 1 권은 6장으로 구성되어 있다.

먼저 Part 1의 내용은 일반규정, 용어의 정의, 훈련 그리고 보안규정을 다루고 있다. 또한 SOLAS협약 제 7 장 A편과 MARPOL협약 부속서 III의 포장된 형태로 운송되는 위험물 및 해양오염물질의 규정을 언급하고 있다.

Part 2에서는 위험물 분류에 관한 내용으로 위험물 분류의 관한 책임, 위험물의 Class, Division, 포장등급, UN No, 적정선적명에 관한 설명과 함께 제 1 급 화약류에서부터 제 2 급 가스류, 제 3 급 인화성액체류, 제 4 급 가연성고체, 자연발화성물질, 물반응성물질 등, 제 5 급 산화성물질과 유기과산화물, 제 6 급 독성물질과 전염성물질, 제 7 급 방사성물질, 제 8 급 부식성물질, 제 9 급 기타 위험물질과 제품까지 각급 및 등급별 정의와 해양오염물질의 정의에 관하여 기술하고 있다.

Part 3은 2권의 주요 내용이므로 뒤에서 별도로 설명하기로 한다.

Part 4에서는 해상운송 되는 위험물의 포장 방법에 대하여 다루고 있는데 소형포장용기, 중형산적용기(IBCs), 대형용기 그리고 이동식탱크 및 MEGCs 등을 사용하여 위험물을 포장하기 위한 포장 요건을 다루고 있다. 또한 개별 포장위험물에 대한 특별포장요건과 이동식탱크 및 제 2 급 가스류를 운송하기 위해서 사용하는 이동식탱크의 일반요건에 대하여 설명하고 있다.

Part 5에서는 위험물 운송절차를 다루고 있어 위험물 취급 종사자들이 실

질적으로 다루어야 하는 매우 실무적인 내용들을 포함하고 있다. 포장용기와 표시 및 표찰 그리고 위험물운송서류와 특별조항에 대하여 다루고 있다.

Part 6은 소형용기, 중형산적용기(IBCs), 대형용기, 이동식 탱크 및 도로용 탱크차의 제조, 시험방법, 시험기준에 관한 사항 그리고 검사에 합격한 용기에 표준용기임을 나타내기 위한 표기사항에 관하여 설명하고 있다.

Part 7에서는 주로 위험물의 운송에 있어서 선박과 항만에서 처리해야 할 사항들을 다루고 있다. 컨테이너를 운송하는 선박에서 적재는 어떻게 해야 하고 격리는 어떤 구역에 어디에 구분해야 되는 것인가에 대하여 주로 다루고 있는데, '항만내 위험물의 안전한 운송 및 취급에 관한 권고' 즉, "Revised Recommendations on the Safe Transport of Dangerous Cargoes and Related Activities in Port Areas"의 내용은 3절에서 자세히 설명되므로 이 절에서는 다루지 않도록 한다.

그리고 Part 3이 주요 내용인 제 2 권에서는 위험물 목록, 특정물질 및 제품에 적용되는 특별규정, 소량포장 그리고 극소량포장에 관한 예외규정을 설명하고 있으며 일반·N.O.S.(Not Otherwise Specified) 적정선적명 목록, 화약류 물질명에 대한 해설과 색인표가 포함되어 있다.

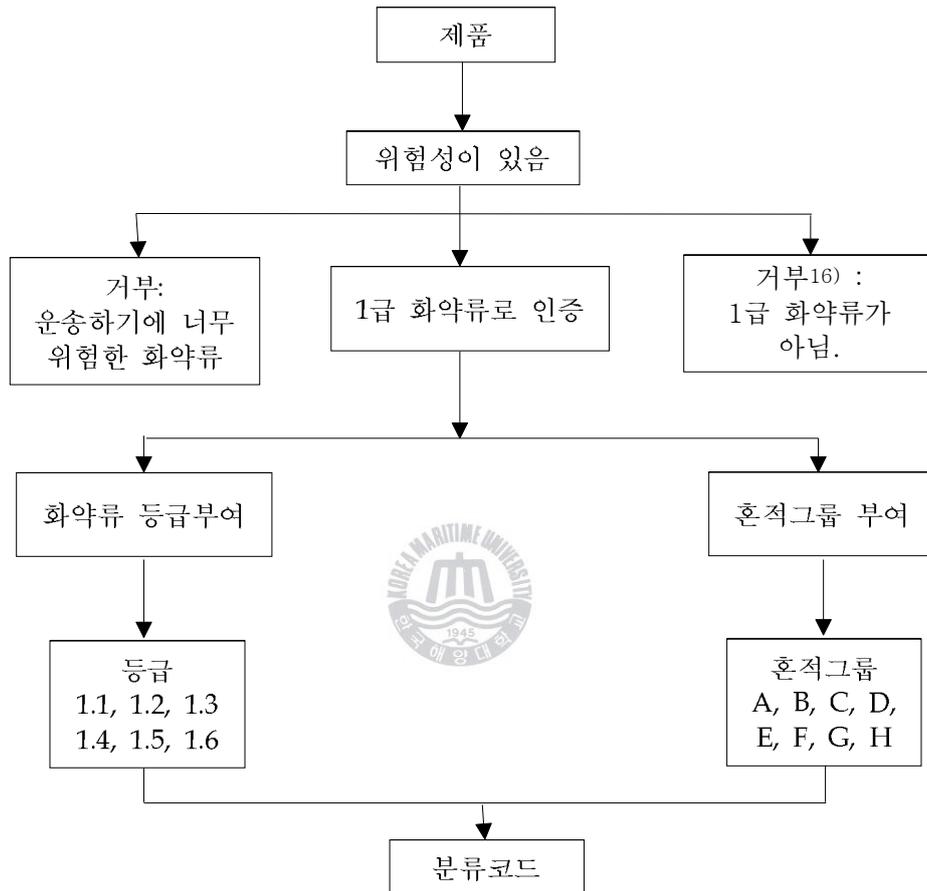
마지막으로 부속서에서는 비상시절차서(EMS guide), 비상응급지침서 (medical first aid guide), 사고 보고절차(reporting procedures), 화물단위물(컨테이너)의 포장지침, 안전한 살충제의 사용(safe use of pesticides) 등을 다루고 있다.

② 위험물의 분류 절차

위험성이 있는 화물이 운송되어질 경우에 운송 중 필요한 조치를 취하기 위하여 관련 기준이 개발되고 적용되어야 한다. 위험물의 분류 절차 및 시험 방법은 UN의 위험물전문가위원회에 의해 채택된 기준(UN 시험 및 판정기준)을 사용하고 있다.

<그림 3.3>은 폭발 및 발사의 위험성을 가지고 있는 화약류 제품을 분류하기 위한 도식이며, 이 도식에 따라 급의 판정이 이루어진다[20].

한편, 화약류외의 화학제품에 대한 급의 판정은 그 물질 또는 제품에 대한 위험의 특성 및 정도에 따르고 물리적, 화학적 또는 생물학적 정보가 확실히 알려지지 아니한 것은 유엔전문가위원회에서 채택된 UN 시험 및 판정기준에 의하여 분류가 이루어진다.



<그림 3.3> UN권고에 따른 위험물의 분류 절차

16) 다른 급의 위험물 분류절차가 요구됨

③ 위험물의 포장등급

포장의 목적상 제 1 급, 제 2 급, 제 4.1 급의 자기반응성물질, 제 5.2 급, 제 6.2 급 및 제 7 급을 제외한 모든 위험물은 각각의 물질이 갖는 위험정도에 따라 3가지 등급으로 분류하며, 물질 또는 제품에 대한 포장등급(packing group : PG)은 그 물질 및 제품에 대한 개별 규정에 명시되어 있으며, <표 3.2>에 포장등급의 종류에 대하여 나타내었다.

<표 3.2> 위험물 포장등급의 종류

포장등급의 종류	구분
포장등급 I	높은 위험성을 갖는 것 (대위험도)
포장등급 II	보통 정의 위험성을 갖는 것 (중위험도)
포장등급 III	낮은 위험성을 갖는 것 (소위험도)

④ 위험물의 포장용기

해당 규정에 따라 위험물을 해상운송하기 위해서는 화물을 포장하여야 하는데 국제해상위험물규칙의 Part 3의 위험물 목록에서 각 위험물에 대한 소형용기, 중형산적용기, 대형용기 그리고 탱크 컨테이너에 포장방법을 확인하고, 세부적인 포장규정은 Part 4의 포장규정을 참조하여야 한다.

위험물은 잠재적인 위험성을 가지고 있기 때문에, 취급 및 보관할 때에는 특별한 주의를 기울이지 않으면 막대한 재산 및 인명 피해가 발생할 수 있다. 따라서 위험물을 보관 및 운송하기 위해 포장을 할 때에는 먼저 위험물의 성질을 명확히 파악함으로써 시작되며, 안전하고 실용적인 포장용기를 선택하여

야 한다.

위험물을 포장할 때 사용되는 용기는 다음과 같은 요건이 충족되어야 하는데 그 내용은 다음과 같다.

첫째, 해당 위험물에 의하여 영향을 받거나 현저히 약화되지 않을 것

둘째, 반응의 촉진 또는 위험물과의 반응과 같은 위험한 결과를 초래하지 아니하는 용기이어야 한다.

인화성의 가스 또는 증기를 발산하는 물질, 건조되면 폭발할 수 있는 물질, 독성의 가스 또는 증기를 발산하는 물질, 부식성의 가스 또는 증기를 발산하는 물질 그리고 대기와 위험하게 반응할 수 있는 물질이 들어있는 포장화물은 기밀 상태를 유지할 수 있어야만 한다. 또한 위험물용기의 조건으로 위험물 포장용기는 새 용기가 아니라도 양호한 상태이어야 하고, 목적에 적절해야 하며 내용물과 반응하지 않아야 한다. 위험물을 포장할 때에는 양질의 포장용기 즉, 소형용기, 중형산적용기, 대형용기, 도로용 탱크 그리고 이동식탱크 등을 사용하여야 하며, 사용되는 용기는 운송 및 보관 중에 위험물의 누출을 방지할 수 있도록 제조되어야 한다. 그래서 본 IMDG Code의 Part 6에 포장용기에 대한 설계와 시험에 관한 규정을 포함하고 있으며, 해당 국가의 주무관청은 용기에 대한 제조, 설계 그리고 시험규정을 정하고 용기에 대한 적합성 시험을 하여야 하며, 관련 시험에 통과한 용기를 표준용기 또는 UN 용기라고 명명하고 있다.

⑤ 위험물의 표시

IMDG Code에 특별한 규정이 없는 한 위험물을 수납하고 있는 모든 위험물의 포장, 용기 및 화물운송기구는 적정선적명, 유엔번호 그리고 위험물표찰 등을 표시하거나 부착되어야만 한다. 이 경우 표시 및 표찰은 최소한 3개월 이상 해수에 잠겨 있어도 그 내용을 알 수 있을 정도의 내구성이 있어야 한다.

○ 적정선적명(proper shipping name)

해당 위험물질을 가장 정확하게 표시하는 등재부분으로서 IMDG Code의 해당 별표 또는 색인에 대문자로 표시되어 있는 부분을 말한다. 동일 물질에 대하여 여러 개의 명칭이 사용되고 있는 경우에는 그들 중 하나 이상의 명칭을 적정선적명으로 한다. 모든 포장 및 용기에는 수납된 위험물의 적정선적명을 표시하거나 부착하여야 하는데, 화물운송단위물에 동일한 화물을 산적으로 운송하거나 표찰이 필요없는 포장위험물을 운송할 경우에 적정선적명을 부착한다.

- 유엔번호(UN number)

IMDG Code에 수록되어 있는 위험물에는 적정선적명과 더불어 인식기호인 고유의 유엔번호가 부여되어 있는데, 모든 위험물의 포장 및 용기에는 당해 위험물에 대한 유엔번호를 표시하여야 한다. 화물운송단위물에는 동일화물을 4ton 이상 운송할 경우에 유엔번호를 부착한다.

- 표찰(label, placard)

위험물을 수납한 각 포장화물에 위험물의 위험특성을 명확히 나타내기 위하여 표시하는 것으로서, 당해 위험물이 한 가지 이상의 위험성을 지니고 있는 경우에 이를 구분하기 위한 목적으로 정표찰¹⁷⁾ 또는 부표찰¹⁸⁾로 구분한다. 화물운송단위물에는 이를 확대한 대형표찰(placard)을 부착하여야 한다.

- 표시(mark, sign)

위험성을 나타내는 표찰 외의 위험물표시로는 해양오염물질표시(marine pollutant mark), 고온주의표시(elevated temperature mark) 및 훈증소독주의 표시(fumigation warning mark) 등이 있다. 해양오염물질 표시는 수납된 위험

17) 정표찰 : 해당 위험물의 주위험성을 표시하는 표찰

18) 부표찰(subsidiary risk label)이란 해당 위험물이 2가지 이상의 위험성이 있을 경우 주위험성은 정표찰로 표시하고 그 다음의 위험성(2차, 3차 위험성)은 부표찰로 표시하게 된다.

물이 해양오염물질이거나 해양오염물질을 포함하는 경우에 부착하며, 용기 및 포장에는 소형 표시를, 화물운송용기에는 대형 표시를 부착한다. 고온주의 표시는 수납된 위험물이 액체일 경우 100°C 이상, 고체일 경우 240°C 이상으로 운송되는 때에 화물운송기구에 부착하며, 훈증소독 주의표시는 훈증소독을 한 화물운송기구의 입구에 부착한다.

3.1.2 포장위험물 운송에 관한 국내법규

통상적으로 국제조약이 유효하게 성립되어 그 효력이 발생하면 당사자를 구속하며 당사자는 조약상의 권리를 향유하고 그 의무를 이행하여야 한다. 당사자가 국가인 경우에는 당해 국가는 그 조약이 국내질서에서 유효하게 준수 되도록 소개해야 하고 그 다음 이것은 구체적으로 적용해야 한다. 그렇다면 이것을 국내에 적용하는 것은 자유롭게 도입하면 된다. 예컨대 영어사용권 국가에서는 국제협약을 그대로 자국법에 수용하고 있으며, 우리나라와 일본은 별도의 법률을 제정하여 국제협약의 본질내용을 수용하는 방법을 취하고 있다 [10].

따라서 국제적으로 SOLAS협약의 적용이 강제화되고 국내에서는 SOLAS협약의 IMDG Code가 1981년 3월 조약 제 730 호로 발효된 상황에서 이에 적극적으로 대처하기 위해 IMDG Code를 주로 하여 기타의 관련 국제규칙을 수용하여 선박안전법의 시행규칙으로서 1979년 4월 21일 위험물 선박운송 및 저장규칙(국토해양부령 제 89 호, 2008년 12월 31일 일부개정)을 제정하여 시행하였다.

1) 위험물 선박운송 및 저장규칙

이법은 앞에서 설명한 것과 같이 IMDG Code와 관련 국제규칙을 국내법으로 수용하기 위한 것으로 선박안전법의 하위법령에 따라 선박을 통한 위험물의 운송 및 저장과 상용위험물의 취급에 관한 사항을 규정하는 것이 목적이

다.

위험물 선박운송 및 저장규칙은 부칙을 제외하고 본문 4개장으로 구성되어 있다.

- 1장 총칙
- 2장 위험물의 운송
- 3장 위험물의 저장
- 4장 상용위험물

위험물 선박운송 및 저장규칙은 IMDG Code의 위험물 분류기준, 표시 및 표찰 그리고 선박에서의 위험물 적재 및 격리방법 등에 관한 규정을 동일하게 수용하고 있으며 위험물의 운송을 위해 선박에 선적을 요청할 때에는 <표 3.3>과 같은 서류를 관련자가 작성하여 제출하도록 규정하고 있다.

그리고 동 법에서는 해상으로 운송되는 위험물의 관련요건을 국제법과 일치시키고 이행하기 위하여 위험물 선박운송 및 저장규칙 2장 15절에 검사 및 점검 제도를 도입하고 있다. 검사 및 점검 제도의 사항으로는 적재검사, 컨테이너 수납검사, 용기 및 포장검사, 위험물검사 대행기관에 관한 사항, 검사원 인가기준 그리고 수입되는 포장위험물을 수납한 컨테이너 및 용기에 대하여 IMDG Code와 적합한지의 여부를 점검할 수 있도록 하고 있다. 또한 다른 나라의 경우에도 국제협약을 이행하기 위한 방안으로 항만국통제¹⁹⁾[11] 및 위험물컨테이너 점검제도(이하에서는 한국해사위험물검사원에서 수행하는 수출 위험물컨테이너 수납검사와 구분하기 위해 CIP(container inspection program)검사[5]로 명명)²¹⁾를 통하여 국제기준을 이행하고 있다.

19) 항만국통제(port state control) : 항만국통제는 1982년 EC 14개국이 프랑스 파리에 모여 소위“기준미달선의 통제를 위한 양해각서(Paris Memorandum)”를 채택함으로써 기존 협약에 명시되어 있는 항만국 통제의 실무기준이 확립되었으며, 현재 전세계적의 항만당국은 자국에 입항한 외국선박에 대하여 실시하고 있다.

20) 선주가 위험물을 컨테이너에 수납하는 경우에는 선주가 작성

21) 위험물컨테이너 검사제도는 컨테이너에 적재된 해상운송되는 위험물에 대하여 IMDG Code의 준수여부를 점검함으로써 선박과 항만의 안전확보 그리고 해양환경을 보호하기 위한 제도이다. 1988년 5월 국제해사기구 해사안전위원회 제69차 회의에서 CIP검사 제도의 시행을 강력히 촉구하였으며, 이에 따라 구 해양수산부는 2002년부터 컨테이너 물동량이 많은 부산과 광양을 중심으로 점검을 시작하였다.

<표 3.3> 위험물 선적시 제출서류

구분	작성자	제출처	해당서류
위험물명세서	하송인	선주/선장	물질안전보건자료
위험물취급지침의 제공	하송인/선주	선장	"
컨테이너위험물 명세서	하송인/선주 ²⁰⁾	선주/선장	컨테이너 수납검사증
위험물적하일람표	선장	선주 및 선내보관	위험적하일람표

(1) 적재검사

국토해양부장관이 정하는 화약류, 독물, 유기과산화물 그리고 용적 300m³ 이상의 액화가스외의 고압가스 또는 질량 3,000kg 이상의 액화가스를 운송하고자 하는 선박의 선장은 당해 위험물의 적재방법, 위험물포장, 용기, 표찰 및 표시의 적합여부에 관하여 관할지방해양항만청장의 검사를 받아야만 한다.

한편 이상의 규정에도 불구하고 국내 각항외의 지역에서 선적하여 운송하는 경우, 위험물을 자동차에 적재하여 운송하는 경우로서 당해 자동차를 롤온·롤오프(roll on·roll off) 화물구역에 적재하여 운송하는 경우, 평수구역에서 위험물을 운송하는 경우 관련 검사를 받지 않아도 된다.

(2) 컨테이너 수납검사

하송인 또는 선박소유자는 국토해양부장관이 정하는 위험물을 컨테이너에 수납하여 운송하고자 하는 경우에는 컨테이너 수납방법, 당해 위험물에 적합한 용기·포장의 사용여부와 표시 및 표찰의 적합여부에 관하여 관할지방해양항만청장 등의 검사를 받아야만 한다.

국토해양부장관이 정하는 위험물이란 화약류, 고압가스, 인화성액체류(고인화점인화성액체중 부표찰을 붙이지 아니한 것은 제외), 가연성물질류(정표찰란에 4.1 또는 4.3중 고체로서 부표찰을 붙이지 아니한 것은 제외), 산화성물질류(정표찰란에 5.2의 유기과산화물에 한한다.), 독물류(정표찰란에 6.1, 6.2중 용기등급이 I 또는 II인 것), 부식성물질(정표찰란의 8중 부표찰 3 또는 6.1을 붙이는 것)을 지칭하는 것이다.

한편 이상의 규정에도 불구하고 다음의 조건일 때에는 위험물컨테이너수납검사를 받지 않아도 된다.

첫째, 국내 각항외의 지역에서 위험물을 컨테이너에 수납하는 경우

둘째, 위험물을 탱크컨테이너에 수납하여 운송하는 경우 등 이상의 경우에는 해당 검사를 받지 않을 수 있다.

(3) 위험물컨테이너 점검

국토해양부장관은 외국으로부터 수입되는 위험물이 수납한 컨테이너, 포장용기, 화물고박의 상태 그리고 위험물포장의 표시 및 표찰의 적합성에 대하여 IMDG Code의 규정과 적합성 여부를 점검하여 항만의 안전 및 위험물 운송의 안전을 도모하기 위하여 시행하고 있다. IMO의 해사안전위원회에서는 컨테이너검사를 수행할 때, <표 3.4>와 같이 최소 검사요건을 정하고 검사시 확인하도록 권고하고 있다.

<표 3.4> CIP검사 항목

CIP검사 시 최소 검사항목	<ol style="list-style-type: none"> 1. 표시 및 표찰 2. 화물의 표시 3. 서류 4. (포장용기) 부적절하거나 손상이 있는지 여부 5. (이동식 탱커 혹은 도료용 탱크차) 부적절하거나 손상의 여부 6. 적재/고박(화물컨테이너, 다른 CTUs 혹은 차량의 내부)
-----------------------	--

	7. 화물의 격리 8. 안전컨테이너협약(CSC) 승인판 9. 도료용 차량의 부착물의 이탈 등
--	---

(4) 용기·포장검사

위험물을 운송하기 위한 용기 및 포장은 그 용기 및 포장의 안전성에 대하여 관할지방해양항만청장 등의 검사를 받아 용기의 안전성을 확인하여야 하며 또한 검사를 받은 용기라 하더라도 다음의 경우에는 검사의 효력이 상실된다.

첫째, 검사표시 후 위험물용기 및 포장에 중대한 손상이 발생한 경우

둘째, 검사표시 후 수납되는 위험물의 안전성에 영향을 미칠 우려가 있는 개조를 한 경우

셋째, 중형산적용기(금속중형용기, 경질플라스틱중형용기 및 플라스틱 내용기 복합중형용기) 및 대형금속용기가 검사 표시 후 2년 6개월을 초과한 경우

마지막으로 플라스틱드럼, 플라스틱제리칸, 경질플라스틱중형용기(액체용) 및 플라스틱내용기 복합 중형용기(액체용)가 제조 후 5년(부식성이 강한 물질 등 국토해양부장관이 고시한 물질을 수납하는 용기는 2년)이 경과하거나 화이버보드 상자를 검사 후 재사용하는 경우 등 이상의 경우에는 검사의 효력이 상실된다.

(5) 위험물검사기관의 지정

위험물검사 대행기관은 영리를 목적으로 하지 아니하는 법인으로 국토해양부장관의 승인을 받아야 한다. 또한 위험물검사 대행기관은 검사원을 선임하고자 할 때 또는 검사대행에 필요한 기준을 새로 정하거나 변경하고자 할 때에는 인가를 받아야 한다.

3.2 항만내 포장위험물 취급에 관한 기준 및 법규

3.2.1 항만내 포장위험물의 안전운송 및 취급에 관한 국제기준

1) 권고의 개요

항만내 위험물의 안전한 운송에 관한 권고는 1973년 11월 IMO에 의하여 최초로 총회결의서 Res. A. 289(8)를 채택한 후 회람이 되었다. 이후 기술의 발달과 산업의 발전에 의해 여러 차례 개정되었으며, 이 권고안은 포장된 형태의 위험물과 산적으로 운송되는 액체, 고체위험물 및 액화가스를 항만에서 안전하게 운송하고 취급하기 위한 것이며, 특히 항만 내에서의 위험물의 운송 및 취급에 관한 권고와 회원국에 대한 권고의 시행지침과 위험물의 취급에 따른 안전점검표, 사전신고의 양식 등에 관한 각종 자료에 대하여 설명하고 있다(이하 “권고”라 함).

1993년 권고안 MSC/Circ. 675에서는 교육훈련부문 제 3 장에서 선장 및 부두에서 위험물 취급시 관계되는 인원에 대하여 선장과 부두책임자의 책임의 무만을 명시한 이전 권고안에 반해 법규제정관청으로 하여금 위험물을 운송 및 취급하는 데 있어서 각 개인의 훈련 및 자격인증제도에 대한 최소요건을 설정하고, 이에 상응하는 법규의 개발과 훈련내용을 규정하여 교육활동의 필요성을 제기하였다.

그리고 선박 및 항만시설의 보안을 강화하기 위한 국제기준(ISPS code) 및 IMDG Code의 규정과 일치시키기 위하여 해사안전위원회는 2007년 2월 26일 MSC/Circ. 1216로 권고안을 개정하였다.

2) 권고의 내용

권고는 7개의 부속서, 부록 그리고 총 10개장으로 구성되어 있으며 각 장

의 내용은 다음과 같다.

제 1 장은 본 권고의 머리말에 해당하며 권고의 적용범위에 관해서는 해상 운송의 과정으로 항만내에 있는 위험물로 적용을 제한하고 있으며, 그 밖의 위험물에 대해서는 관련 정부의 국내법으로 위험물의 취급과 운송을 통제하도록 규정하고 있다.

제 2 장은 권고의 적용범위에 대한 사항과 용어 정의를 다루고 있다.

제 3 장은 항만내 새로운 시설물을 계획하거나 현존시설을 향상시킬 때의 고려사항과 특정 위험물(수중환경 유해물질, 화약류, 온도관리가 필요한 화물 그리고 방사성물질)에 대한 장소 선택시의 고려사항과 항만에서 필요한 구역(위험물보관구역, 컨테이너보관구역, 소독구역, 손상된 위험물 및 위험물에 의해 오염된 폐기물을 보관하기 위한 구역 등)에 대한 요건에 관한 사항을 설명하고 있다.

제 4 장에서는 법규제정관청(regulatory authority)의 훈련 및 자격인증제도의 최소요건을 설정하도록 하고 있으며, 위험물의 운송 그리고 취급에 종사하는 사람에 대한 교육내용²²⁾과 교육대상자에 대하여 규정과 주기적인 재훈련과 기록의 관리에 대하여 설명하고 있다.

제 5 장은 SOLAS협약의 XI-2장과 선박 및 항만시설 보안에 관한 국제규정(ISPS Code)에 수록된 해상보안 강화를 위한 규정을 다루고 있다.

제 6 장은 항만내 위험물의 안전한 취급과 운송을 하기 위해서 법규제정관청의 역할, 항만관청의 역할 그리고 부두관리자 및 화물관계자의 역할을 설명하고 있다.

제 7 장은 위험물 해상운송 및 취급에 관련된 관계자(법규제정관청, 항만관청, 위험물 운송 선박, 부두관리자 그리고 화물관계자)에 대한 권고를 담고 있으며, 일례로 법규제정관청 및 항만관청의 경우에는 항만에서 위험물의 안전한 운송, 취급 그리고 반입에 관한 안전 지침서를 제정하여 운영할 수 있도록 하고 있다. 따라서 항만으로 반입 또는 통관되는 위험물에 대하여 위험물의

22) 교육내용으로는 기존인식 및 친숙화 훈련, 특정기능훈련, 안전훈련 그리고 국제항해선박 및 항만시설의 보안규정(ISPS code) 및 solas협약 XI-2장에 따른 보안교육 등이 있다.

급, 수량 그리고 항만에서의 위험물의 수용 및 보관과 관련된 요건을 규정하도록 하며, 위험물을 항만으로 반입하는 경우에 대하여 사전신고제를 도입하고 만약의 비상사고를 대비한 비상조치, 위험사고의 보고 그리고 항만에서의 화재주의사항의 이행 및 위험물의 안전한 취급과 운송에 대하여 주기적인 검사를 통하여 안전을 확보할 수 있도록 하고 있다.

제 8 장은 포장위험물을 운송하는 선박기준²³⁾과 위험물 운송 선박이 접안 후 적절한 감독자의 지정과 운송 및 취급하는 위험물에 관한 작업·비상조치에 관한 정보의 수집 등에 대한 규정을 담고 있다.

제 9 장은 액체산적위험물 및 산적액화가스위험물을 운송하는 선박의 기준과 이와 관련된 시설에서의 안전조치 및 취급사항 등에 관하여 설명하고 있다.

마지막으로 제 10 장은 산적고체위험물을 운송하는 선박의 설비 기준 및 운송되는 위험물로부터 방출되는 유해분진, 위험증기, 폭발성분진 등 안전관리에 관한 사항과 운송되는 위험물에 대한 관리사항에 대하여 다루고 있다.



(1) 항만 및 보관창고에 관한 고려

① 위험물 보관구역

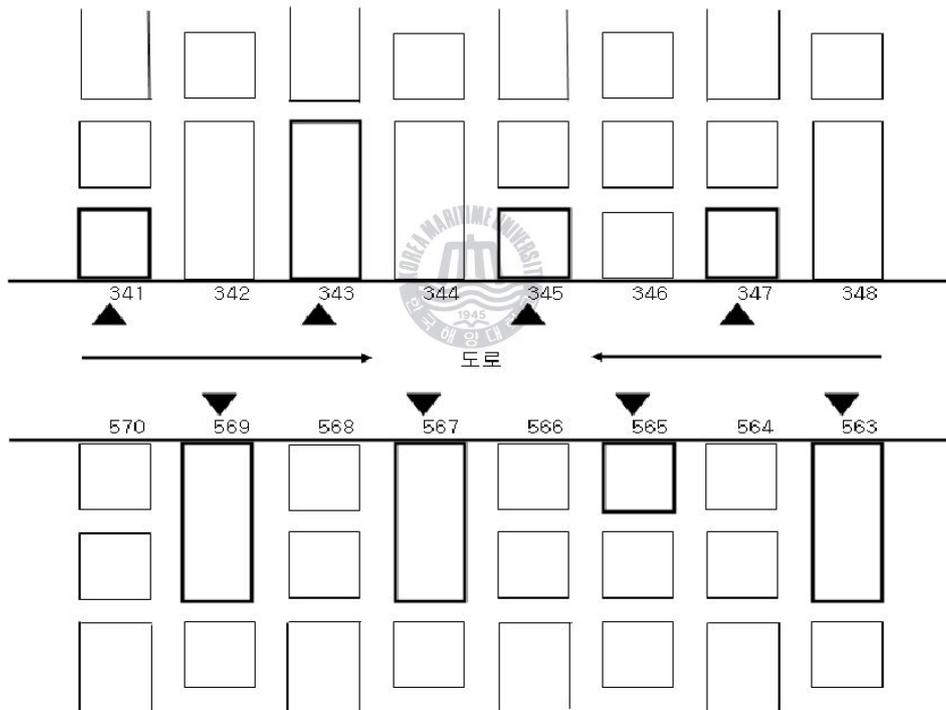
위험물보관구역은 항만내에 보관하고 있는 위험물로부터 발생하는 위험에 적합하고 필요한 시설이 갖추어진 분리공간이어야 한다. 위험물 보관지역의 종류와 허가량은 시설에서 취급하는 위험물의 종류와 양에 따라 다르며 부두마다 다를 수 있다. 보관하는 위험화물의 최대허가량과 화물의 최대적재높이를 고려하여야 한다. 또한 위험물 보관구역은 가능한 보안요원 및 관리요원이

23) 포장위험물을 운송하는 선박의 기준-포장위험물을 운송하는 1984년 9월 1일 이후에 제조된 총톤수 500톤 이상의 화물선과 여객선은 SOLAS협약 II-2/19규정(방화구조·화재탐지 및 소화설비에 관한 규정)에 일치한다는 운송적합증서를 동규정 II-2/4에 따라 운송선박에 보관하고 있어야 한다. 그리고 1992년 2월 1일 이후에 제조된 총톤수 500톤 이상의 화물선과 여객선의 경우에는, 관청(administration)이 요건을 경감시키지 않고 운송적합증서에 기록되어 있지 않다면 SOLAS협약 II-2/19의 요건을 준수해야 한다.

연속적으로 관찰을 할 수 있는 지역에 위치하거나 경보장치가 설치된 곳 또는 정기적 관리가 가능한 구역이어야 한다.

② 컨테이너 장치구역

컨테이너 장치구역은 다른 구역으로부터 격리된 구역으로 특수한 위험물을 보관하기 위해 지정되어야 한다. 그리고 다른 구역으로부터 격리하기 위해서 충분한 공간이 제공되어야 할 뿐 아니라 위험물 구역을 지정할 때에는 위험물에 신속한 접근이 가능하며 취급장비 즉, 지게차 등이 신속히 접근할 수 있는 공간을 배치하여야 한다. 그리고 비상시에 취급장비 및 긴급 구호활동을 할 수 있는 충분한 접근로를 확보하여야 한다.



<그림 3.4> 위험물컨테이너 장치방법

<그림 3.4>는 항만에서 위험물컨테이너를 보관하기 위해서 컨테이너 장치장의 운영형태를 제안하고 있다. 컨테이너 장치장에서 위험물컨테이너를 보관

할 경우, 홀수 레인의 처음 위치(slot)는 위험물컨테이너를 장치하기 위한 구역이다. 또한 보관하는 컨테이너의 배치는 항상 위험물컨테이너의 도어(door)가 컨테이너 야드의 이동통로로 향할 수 있도록 적재하여야 한다. 이는 비상사고 시 신속한 접근이 가능하고 컨테이너 문을 개방하여 초등조치를 취할 수 있게 하기 위함이다.

항만에서 컨테이너 격리요건은 <표 3.5>에 설명된 IMDG Code 7.1장에서 규정한 대로 갑판적재요건을 따라야 한다. 그러나 선박에서와 달리 육상에서는 위험물컨테이너의 겹침 적재는 금지하고 있다. 또한 온도 조절을 필요로 하는 컨테이너는 육상측 전원연결부가 연결된 곳에 적재해야 한다. 그리고 1.4S를 제외한 1급, 6.2급과 7급은 직선적 및 직반출의 조건으로 항만 반입이 가능하므로 이 표에서는 제외하였으나, 예기치 못한 상황에 의해 일시적으로 저장하는 경우에는, 지정된 지역에 보관하여야 하며 IMDG Code에 규정된 개별 Class의 격리요건에 따라 격리하여야 한다. 그리고 포장위험화물과 포장위험화물 상호간의 격리, 포장위험화물과 위험물컨테이너 상호간 등 상황에 따라 격리요건이 다르므로 해당요건에 따라서 상황에 맞게 상호 격리하여야 한다.

첫째, 포장화물/중형산적용기/Flat Rack 또는 Platform 컨테이너 간의 격리시 다음 요건의 기호에 따라 격리하여야 한다.

0 - 개별 요건에 달리 규정되어있지 않다면 격리할 필요 없음

A - 적어도 3m 분리적재가 요구됨

S - 개방구역에서는 최소한 6m 분리적재하고 격납고 및 보관창고에서는 방화벽에 의해 분리되어 있지 않다면, 최소 12m 분리적재되어야 한다.

둘째, 밀폐형 컨테이너/이동식탱크/밀폐형 도로차량 상호간의 경우에는 다음 요건의 기호에 따라 격리하여야 한다.

0 - 격리가 필요 없음

A - 격리가 필요 없음

B - 개방구역에서는 최소한 3m 분리적재하고 격납고 및 보관창고에서는

방화벽에 의해 분리되어 있지 않다면, 최소 6m 분리적재되어야 한다.

마지막으로 개방형 도로 차량/ 철도용 탱크/ 상부 개방형 컨테이너 상호 간에 격리시 다음 요건의 기호에 따라 격리가 되어야 한다.

0 - 격리가 필요 없음

A - 최소한 3m 분리적재

B - 개방구역에서는 최소한 6m 분리적재하고 격납고 및 보관창고에서는 방화벽에 의해 분리되어 있지 않다면, 최소 12m 분리적재되어야 한다.

<표 3.5> 포장위험물 격리표

분류	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	8	9	
인화성가스	2.1	0	0	0	S	A	S	0	S	S	0	A	0
비독성, 비인화성가스	2.2	0	0	0	A	0	A	0	0	A	0	0	0
독성가스	2.3	0	0	0	S	0	S	0	0	S	0	0	0
인화성액체	3	S	A	S	0	0	S	A	S	S	0	0	0
가연성고체 자기반응성물질 둔감화된 화약류	4.1	A	0	0	0	0	A	0	A	S	0	A	0
자연발화성물질	4.2	S	A	S	S	A	0	A	S	S	A	A	0
금수성물질	4.3	0	0	0	A	0	A	0	S	S	0	A	0
산화성물질	5.1	S	0	0	S	A	S	S	0	S	A	S	0
유기과산화물	5.2	S	A	S	S	S	S	S	S	0	A	S	0
독성물질	6.1	0	0	0	0	0	A	0	A	A	0	0	0
부식성물질	8	A	0	0	0	A	A	A	S	S	0	0	0
기타위험물질	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

③ 훈증구역

훈증을 하려고하는 화물운송단위물 또는 선박은 안전을 위하여 분리구역이 제공되거나 지정되어야 한다. 가능한 훈증구역은 관계자 외에 출입을 통제할 수 있도록 펜스를 치고 통신수단 등이 설치된 경비원이 상주할 수 있는 시설이 있어야 한다.

④ 오염된 폐기물 및 파손된 포장위험물을 보관하기 위한 구역

파손된 포장위험물을 보관할 수 있고 재포장, 폐기시키기 전까지 오염된 폐기물 및 파손된 위험물을 저장하기 위한 특별구역이 있어야 한다. 이러한 시설은 기차 및 도로에서 쉽게 접근할 수 있어야 하고, 펜스로 된 경계책이 있어야 하며, 2개의 건물로 구성되어야 한다. 건물 중 하나는 비상 구난장비 및 통신수단, 배수시스템을 통제할 수 있는 곳으로 종사자가 작업을 하는데 필요한 건물이다. 그리고 다른 건물은 파손된 포장위험물을 안전하게 보관하기 위한 장소이다. 이 건물은 3개의 영역으로 나누어져 있어야 하며, 각각 40ft 컨테이너를 보관할 수 있는 건물이어야 한다.

(2) 훈련

다음의 업무를 수행하는 육상측 종사자들은 위에 설명된 위험물 취급 및 운송을 위한 기본인식·친숙화교육, 직무별 교육 그리고 안전교육을 받아야 한다.

- 위험물 분류 및 위험물의 적정선적명을 확인
- 포장화물내 위험물을 포장
- 위험물 표시, 표찰 또는 명찰을 부착
- 화물운송단위(CTU's)에 입하 및 출하
- 위험물 운송서류를 작성하는 사람

- 위험물 운송을 요청
- 위험물 운송을 수용
- 운송 위험물을 취급
- 위험물의 적재 및 적재계획을 준비
- 위험물을 선적 및 양하
- 위험물을 운반
- 적용 가능한 규칙 및 규정에 적합한지에 대한 강제집행, 검정, 또는 검사
- 주관청이 결정한 바에 따른 위험물 운송과 관련된 기타 업무

이상의 위험물 해상운송과 관련된 종사자는 적절한 훈련을 받아야 하며, 그리고 주관청이 결정한 재교육을 정기적으로 받아야 한다.

① 기본인식 및 친숙화교육

이 훈련은 위험물의 일반적인 위험성과 관련법규에 숙달되도록 계획되어야 하며, 훈련내용은 다음과 같다.

- 위험물 Class에 관한 설명
- 위험물의 표찰, 표시, 대형표찰, 포장, 적재, 격리 및 혼적요건
- 위험물 운송서류의 목적과 각 항목 설명
- 활용 가능한 비상대응계획서의 설명

② 직무별 교육

위험물 종사자는 자신이 수행하는 직무에 해당하는 특정 위험물 운송규정과 관련하여 상세한 교육훈련을 받아야 한다.

③ 안전교육

누출 사고가 발생할 경우 종사자는 노출위험에 적절하고 수행 직무에 적합한 다음의 교육훈련을 받아야 한다.

- 사고를 피하는 방법 및 절차 즉, 포장화물 취급장비의 사용방법 및 위험물의 적절한 적재방법에 대한 사항

- 이용 가능한 비상대응정보 및 활용방법
- 위험물의 각 급에 존재하는 일반적인 위험성 및 그 위험성에 노출되는 것을 방지 하는 방법, 필요한 경우 개인 보호복 및 보호장구의 사용방법
- 책임자의 비상대응조치 및 개인보호조치를 포함한 위험물 누출 시 행동절차에 대한 교육

(3) 보안규정

해상보안을 강화하기 위한 특별대책은 SOLAS협약 11-2장과 ISPS²⁴⁾ Code에 수록되어 있으며, 위험물 해상운송 및 항만내 위험물 취급에 종사하는 종사자를 위한 보안규정은 2004년부터 개정된 IMDG Code에 수록되어 있다.

앞에서 설명된 해상운송 관련 육상측 위험물종사자의 교육훈련에는 보안에 관한 문제를 인식할 수 있는 보안교육훈련이 함께 이루어져야 하며, 또한 재교육을 통하여 주기적으로 보충되어야 한다.

① 중대한 영향을 미치는 위험물에 대한 규정

중대한 영향을 미치는 위험물은 테러리스트에 의한 비상사고시 테러리스트에 의해 악용될 가능성이 있으며, 그 결과 많은 사상자나 대량파괴와 같은 심각한 결과를 초래할 수 있는 물질로서 그 목록은 다음과 같다.

<표 3.6> 중대 위험물 목록

분류	해당물질
제 1 급	- 등급 1.1, 1.2, 1.5의 화약류 - 등급 1.3의 혼적구분 C의 화약류

24) ISPS Code은 2001년 9월 11일 미국항공기 테러사건 이후 해상에서의 보안강화를 위하여 국제해사기구가 개발하여 2002년 12월 채택한 국제선박 및 항만시설 보안규칙이 2004년 07월 01일 국제적으로 발효되었다.

	- 등급 1.4 중 UN No 0104, 0237, 0255, 0267, 0289, 0361, 0440, 0441, 0455, 0456 그리고 0500
제 2 급	- 제 2.1 급 3000 l 를 초과하는 인화성가스로서, 도로용 탱크차, 철도용 탱크차 또는 이동식 탱크로 운송되는 가스. - 제 2.3 급 독성가스.
제 3 급	- 3000 l 를 초과하는 포장등급 I 또는 II의 인화성액체로서 도로용 탱크차량, 철도용 탱크차 또는 이동식 탱크로 운송되는 것 - 둔감화된 액체 화약류
제 4 급	- 제 4.1 급 둔감화된 고체 화약류. - 제 4.2 급 또는 제 4.3 급의 3000kg 또는 3,000 l 를 초과하는 포장등급 I의 물질로서 도로용 탱크차량, 철도용 탱크차, 이동식 탱크 또는 산적 컨테이너로 운송되는 것
제 5 급	- 제 5.1 급의 3000kg 또는 3000 l 를 초과하는 포장등급I의 산화성액체로서 도로용 탱크차량, 철도용 탱크차 또는 이동식 탱크로 운송되는 것 -과염소산염, 질산암모늄, 질산암모늄 비료 및 질산암모늄 유탁액, 현탁액 또는 겔의 물질로 도로용 탱크차량, 철도용 탱크차, 이동식 탱크 또는 산적 컨테이너로 운송되는 제 5.1급 화물
제 6 급	- 제 6.1 급의 포장등급I의 독성물질 - 제 6.2 급 A류 전염성 물질(UN No 2814, 2900)
제 7 급	3000A1 또는 3000A2를 초과하는 방사성물질로서 B(U)형 또는 B(M)형 또는 C형 포장화물로 운송되는 것
제 8 급	3000kg 또는 3000 l 를 초과하는 포장등급 I의 부식성물질로서 도로용 탱크차량, 철도용 탱크차, 이동식 탱크 또는 산적 컨테이너로 운송되는 것

② 보안계획서의 구성요소

항만내 보안강화를 위한 보안계획서를 작성할 때 최소한 다음의 기본요소가 포함되어야 한다.

- 당국자 및 유자격자에게 보안에 대한 책임의 구체적 배분
- 운송되는 위험물이나 위험물 종류에 관한 기록
- 운송수단 간의 이송, 통과화물의 임시보관, 취급 및 배포를 포함한 현행 업무체계의 재평가 및 취약점 평가

- 교육훈련, 정책, 업무관행, 안보위험을 경감시키기 위하여 사용할 설비 및 수단을 포함한 대책의 명확한 언급
- 보안위험, 보안침해 또는 보안관련 사고를 보고하고 대처하기 위한 효과적이고 지속적으로 개선할 수 있는 절차
- 보안계획서 평가 및 시험 절차 및 보안계획서의 정기적 재검토 및 개선 절차
- 보안계획에 포함된 운송정보의 보안을 확보하기 위한 대책
- 운송정보의 배포를 가능한 한 제한하기 위한 대책

(4) 법규제정관청 및 항만관청의 역할과 권고

① 역할

법규제정관청은 항만에서의 위험물의 안전한 취급과 운송에 관한 관련법을 강제화하고 이를 이행하기 위해서 확인 및 검사하는 대책을 마련하여야 한다. 그리고 항만관청은 항만지역을 통과하는 선박의 이동을 통제하고 위험물을 운송하는 선박의 입항허가 여부에 따른 사전통지 결정의 계통을 확립하고 위험물과 관련된 비상사고시에 대비한 계획을 수립, 유지, 공표 및 실행하여야 한다.

② 권고

법규제정관청은 인구의 분포, 인근 시설물과 연관해 항구의 위치와 위험물을 보관하는 시설물을 고려해서 항만으로 통과 또는 입항하는 위험물의 종류 및 수량을 승인하여야 하며, 위험물이 운송되어 항만으로 반입되기 전에 위험물의 사전통보체계를 확립하여야 한다. 또한 비상사고시 대처하기 위한 비상조치계획과 사고보고를 할 수 있는 제도를 마련하고 항만내 위험물에 대한 화재주의사항을 이행하고 위험물의 운송 및 취급에 관한 안전을 확보하기 위하여 주기적인 점검 및 검사를 실시하여야 한다.

(5) 부두관리자 및 화물관계자의 역할과 권고

① 역할

부두관리자는 항만에서 위험물 운송 및 취급에 관한 종사자의 건강 및 안전에 대한 책임을 지며, 안전작업조치가 실행되도록 적절한 정보, 지침, 훈련 및 감독을 수행하여야 한다. 또한 예견되는 비상시에 대처할 비상계획을 수립하여야 하며 위험물의 운송 및 취급에 대한 안전성을 규칙적으로 재검토하여야 한다. 그리고 화물관계자는 해상으로 운송되는 위험물이 관련법에 따르도록 하여야 한다.

② 권고

부두관리자는 위험물 운송 및 취급에 관한 국가 및 국제법규에 지식을 갖춘 사람을 지정하며, 혼적불가한 화물의 격리에 대한 위험물의 안전한 운송 및 취급을 위한 필요한 조치 및 비상계획을 마련하여야 한다. 그리고 화물관리자는 위험물이 IMDG Code에 적합하도록 포장위험물의 포장, 표시 및 표찰을 하고 불필요한 표찰, 대형표찰, 표시를 제거하도록 하고 책임자를 지정하여 관련 사항의 이행여부를 확인하여야 한다.

3.2.2 항만내 포장위험물 관리를 위한 국내법규

국내 항만에서 위험물의 위험성으로 인한 사고를 예방하기 위한 법규로는 첫째, 항만으로 위험물 반입과 하역시 안전조치 등에 관한 요건을 규정한 개항질서법과 동법의 하위법령, 둘째, 위험물에 대한 정의 및 분류기준 그리고 포장방법 등에 대한 위험물 해상운송에 관한 안전사항을 규정하는 선박안전법 및 그 하위법령 즉, 위험물 선박운송 및 저장규칙이 있다.

항만은 반입된 위험물을 다른 운송수단으로 옮겨 신기 위해 대기하는 동안 일정기간 위험물을 보관하는 기능을 제공한다. 그러나 이러한 실정에도 불구하고 개항질서법과 선박안전법에서 항만내 위험물을 저장할 수 있는 법적인 사항을 달리 명시하고 있지 않다. 따라서 해상운송되는 위험물을 항만에서 저장 및 보관하기 위해서는 관련 화학물질 관리법에 따라서 위험물저장소를 설치한 후 해당 위험물을 장치할 수 있다. 한편 부산항내에 설치된 위험물저장소로는 위험물안전관리법에 따라 설치된 옥외저장소가 유일하나 유독물질의 안전을 관리하기 위한 유해화학물질 관리법에서는 관련 유독물을 해상운송하기 위해 항만내에 운반 및 저장하는 경우에 유독물 장치시설 설치요건을 면제하고 있다. 그러나 고압가스안전법과 총포도검단속법 등에서는 관련 위험물을 항만내에 장치하기 위해서 해당 법률의 관련기준에 따른 위험물장치장을 설치한 후 해당 위험물을 장치할 수 있도록 하고 있다. 하지만 해당 관련법에서의 저장소 설치 기준에 적합한 저장소를 항만내에 설치하기엔 문제가 있어 관련 위험물을 장치하고 있지 않다. 위험물안전관리법의 목적에 따라 해당 위험물을 항만에 장치 및 운반할 수 있으며, 항만내 위험물의 반입, 취급 그리고 장치에 대한 기준은 개항질서법, 선박안전법 그리고 위험물안전관리법의 규정을 따라야 한다.

본 절에서는 항만 위험물 관련법으로 앞서 설명된 선박안전법 및 하위법령인 위험물 선박운송 및 저장규칙은 제외하고 개항질서법, 위험물안전관리법을 중심으로 살펴보기로 한다.

1) 개항질서법

국내 개항질서법은 1961년 12월 30일 법률 918호로 제정되었으며, 개항의 항계 내에서 선박교통의 안전과 질서를 유지함을 목적으로 하고 있으며, 본 법은 부칙과 본문 8개장으로 구성되어 있다.

1장 총칙

2장 입·출항 및 정박

- 3장 항로 및 항법
- 4장 위험물
- 5장 수로의 보전
- 6장 등화 및 신호
- 7장 보칙
- 8장 벌칙

(1) 위험물의 반입

위험물을 개항의 항계 내로 반입하고자 하는 자는 입항 전에 국토해양부령이 정하는 바에 따라 지방항만청장에게 신고하여야 한다. 그리고 지방항만청장은 규정에 따른 신고를 받은 경우에는 항만의 안전, 오염방지 그리고 저장능력을 고려하여 국토해양부령이 정하는 바에 따라 반입하는 위험물의 종류 및 수량을 제한하거나 안전에 필요한 조치를 취할 것을 명할 수 있다.

항만에 반입되는 위험물 중에 위험물 선박운송 및 저장규칙 3조의 화약류(등급 1.1 : 대폭발위험성이 있는 폭발성물질 및 폭발성제품, 등급 1.3 : 대폭발 위험성은 없으나 화재위험성 또는 폭발위험성 및 폭발성제품), 독물류(6.2급 : 병독을 옮기기 쉬운 물질), 방사성물질에 대해서는 반입을 제한할 수 있다.

(2) 위험물 적재선박의 정박

위험물을 적재한 선박은 지방해양항만청장이 지정한 장소 외에 정박하거나 정류하여서는 아니된다.

(3) 위험물의 하역

개항의 항계안에서 위험물을 하역하고자 하는 자는 자체 안전관리계획을 수립하여 지방항만청장의 승인을 얻어야 한다. 한편 위험물을 하역할 때에는 소화장비의 비치 및 안전관리자의 배치 등 국토해양부령이 정하는 안전에 필

요한 조치를 취한 후 하역작업을 행하여야 한다.

지방해양항만청장은 기상악화 등의 사유로 항계 안에서의 위험물 하역이 부적당하다고 인정되는 경우에는 국토해양부령이 정하는 바에 따라 그 하역을 금지 또는 중지하거나 항계 밖의 일정한 장소를 지정하여 하역하게 할 수 있다.

① 자체안전관리계획

자체안전관리계획에 포함되어야 할 사항은 다음과 같다.

첫 번째, 최고경영책임자의 안전 및 환경보호 방침에 관한 사항

둘 번째, 위험물취급 안전관리 전담조직의 운영 및 업무에 관한 사항

셋 번째, 안전관리자의 선임 및 임무에 관한 사항

넷 번째, 위험물취급종사자에 대한 안전교육 및 훈련에 관한 사항

다섯 번째, 소방시설·안전장비 및 오염방제장비 등 안전시설에 관한 사항

여섯 번째, 위험물취급작업기준 및 안전작업요령에 관한 사항

일곱 번째, 부두 및 선박에 대한 안전점검계획 및 실시방법에 관한 사항

여덟 번째, 종합적인 비상대응훈련의 내용 및 실시방법에 관한 사항

아홉 번째, 비상사태 발생시 지휘체계 및 비상조치에 관한 사항

열 번째, 불안전요소 발견시 보고체계 및 처리방법에 관한 사항

열한 번째, 기타 위험물취급의 안전확보를 위하여 필요하다고 인정하여 지방해양항만청장이 고시한 사항

이상과 같은 사항은 자체안전관리계획에 포함되어야 하며, 항만의 안전에 필요할 경우, 지방해양항만청장은 첫 번째, 셋 번째, 다섯 번째, 일곱 번째, 아홉 번째 사항의 변경을 명령할 수 있다.

② 안전관리자의 자격 및 보유기준

개항내에서 포장위험물을 하역하고자 하는 경우, 다음의 자격을 갖춘 안전관리자를 보유기준 이상으로 갖춘 후 하역작업을 할 수 있다.

<표 3.7> 안전관리자의 자격 및 보유기준

자격요건	보유기준
1. 위험물관리산업기사 이상 2. 가스산업기사 이상 3. 산업안전보건법 제15조에 따라 선임된 안전관리자 4. 전문대학 또는 이와 동등 이상의 학교에서 화학 또는 화공관련 학과를 전공하고 3년 이상 위험물 취급 경력 5. 3급 이상의 해기사 면허를 가진자로서 총톤수 3천톤 이상의 선박에서 항해사·기관사로 승선한 자	1. 포장위험물을 연간 10만톤 이상 취급하는 사업자: 안전관리자의 자격기준 제 2호의 자격을 가진자 1인을 포함한 2인 이상 2. 포장위험물 연간 3천톤 이상 10만톤 미만 취급하는 사업자 : 1인 이상 3. 포장위험물을 연간 3천톤 미만 취급하는 사업자 : 1인 이상. 다만, 국가기술자격법에 의한 위험물관리 기능사 또는 가스기능사 이상의 자격을 가진자 1인 이상으로 갈음할 수 있다. 4. 위험물 선박운송 및 저장규칙 제 3조 제 1호 가목 내지 다목 및 동조 제7호의 규정에 의한 물질을 취급하는 경우에는 제 1호 및 제 2호의 규정에 의한 안전관리자를 따로 배치하여야 한다. 다만, 상시 취급을 하지 아니하는 경우에는 화주에 의하여 선임된 안전관리자의 배치로 갈음할 수 있다.

2) 위험물안전관리법

위험물안전관리법은 위험물의 저장·취급 및 운반과 이에 따른 안전관리에 관한 사항을 규정하며, 위험물로 인한 위해를 방지하여 공공의 안전을 확보함을 목적으로 하고 있으며, 2003년 5월 29일 제정되었다. 동법은 부칙을 제외한 7개장으로 구성되어 있으며, 내용은 다음과 같다.

- 1장 총칙
- 2장 위험물시설의 설치 및 변경
- 3장 위험물시설의 안전관리
- 4장 위험물의 운반
- 5장 감독 및 조치 명령
- 6장 보칙
- 7장 벌칙

(1) 위험물의 분류

위험물안전관리법에서 위험물의 분류기준은 앞서 살펴보았던 IMDG Code 그리고 선박안전법의 하위법령인 위험물 선박운송 및 저장규칙에서의 위험물 분류기준과 다르다. 동 법에서 위험물은 발화 및 인화의 위험성이 있는 화학물질을 일반적인 성질, 화재 예방방법, 소화방법 등 공통점을 묶어 제 1 류에서 제 6 류까지 6종류로 분류하고 있다. 각 류별 위험성이 높은 것을 I, 중간 정도의 위험성을 II, 낮은 위험성을 III으로 구분하여 제조소, 취급소 및 저장소의 위치, 구조, 설비 등 기술상의 규제에 이용하고 있다.

① 제 1 류 산화성고체

제 1 류 위험물은 산화성고체로서 대부분 무색의 결정 또는 백색의 분말로서 불연성물질이며, 가열 등에 의하여 분해되어 함유하고 있는 산소를 발생한다. 가연물, 유기물, 그 밖의 산화되기 쉬운 물질과의 혼합물은 가열, 충격, 마찰 등에 의하여 폭발할 위험성이 있다. 그리고 물과 작용하여 열과 산소를 발생시키는 것도 있다.



② 제 2 류 가연성고체

제 2 류 위험물인 가연성고체는 비교적 낮은 온도에서 착화되기 쉬운 이연성, 속연성물질이고 유독성인 것 또는 연소시 유독가스를 발생하는 것으로 비중은 1보다 크고 물에 녹지 않는다. 또한 모두 무기화합물이며, 산소를 함유하고 있지 않기 때문에 강력한 환원성 물질로서 산화제와 혼합시 충격 등에 의하여 폭발할 위험성이 있다.

③ 제 3 류 자연발화성물질 및 금수성물질

제 3 류 위험물은 자연발화성물질 및 금수성물질로서 공기 중에 노출되거나 물(수분)과 접촉하는 경우 직접적인 발화위험이 있으며, 황린과 같이 자연발화성만을 가지고 있는 물품과 알칼리금속과 같이 금수성만을 가진 물품도

있지만, 자연발화성과 금수성의 위험성을 모두 갖는 물질도 많다.

④ 제 4 류 인화성액체

제 4 류 위험물인 인화성액체는 화기 등에 의한 인화, 폭발의 위험성이 크고, 액체의 비중은 1보다 작고 물보다 가벼우며, 물에 녹지 않는 것이 많으며, 증기 비중은 1보다 커서 낮은 곳에 체류하며, 낮게 멀리 이동한다. 일반적으로 전기의 부도체로 정전기가 축적되기 쉽고 정전기의 방전불꽃에 의하여 인화되는 것도 있으며, 액체는 유동성이 있어 화재의 확대 위험이 있으며, 일상적으로 가장 많이 사용되고 있는 제 4 류 위험물은 인화점에 의해 그 유별을 분류

<표 3.8> 제 4 류 인화성액체류의 분류기준

류별 종류	구분 기준
특수 인화물	- 1기압에서 발화점이 100℃ 미만 - 인화점이 20℃ 미만이고 끓는점이 40℃ 미만
제 1 석유류	- 1기압에서, 인화점이 21℃ 미만인 경우
알코올류	1분자를 구성하는 탄소원자의 개수가 1~3개인 포화1가 알코올인 경우, - 알코올의 함량이 60중량% 미만 - 알코올의 함량이 60중량% 미만이고 인화점, 연소점이 에틸알코올 60중량% 이상인 것
제 2 석유류	- 1기압에서 인화점이 21℃ ~ 70℃ 미만인 것 (도료류 및 그 밖의 제품은 가연성 액체류의 함량이 40중량% 미만인 경우 인화점이 40℃ 이상이고 발화점이 60℃ 이상이면 제외)
제 3 석유류	- 1기압에서 인화점이 70℃ ~ 200℃ 미만의 제품 (도료류 및 그 밖의 제품은 가연성 액체의 함량이 40중량% 미만이면 제외)
제 4 석유류	- 1기압에서 인화점이 200℃ ~ 250℃ 미만 (도료류 및 그 밖의 제품은 가연성 액체함량이 40% 미만은 제외)
동식물류	- 1기압에서 인화점이 250℃ 미만

된다.

⑤ 제 5 류 자기반응성물질

위험물안전관리법의 제 5 류 위험물은 자기반응성 물질로서 고체 또는 액체로 비중이 1보다 크며, 연소하기 쉬운 물질로서 산소를 함유하고 있기 때문에 자기연소성이 있는 것이 많고 가열, 충격, 마찰 등에 의해 발화하고 폭발하는 물질이다.

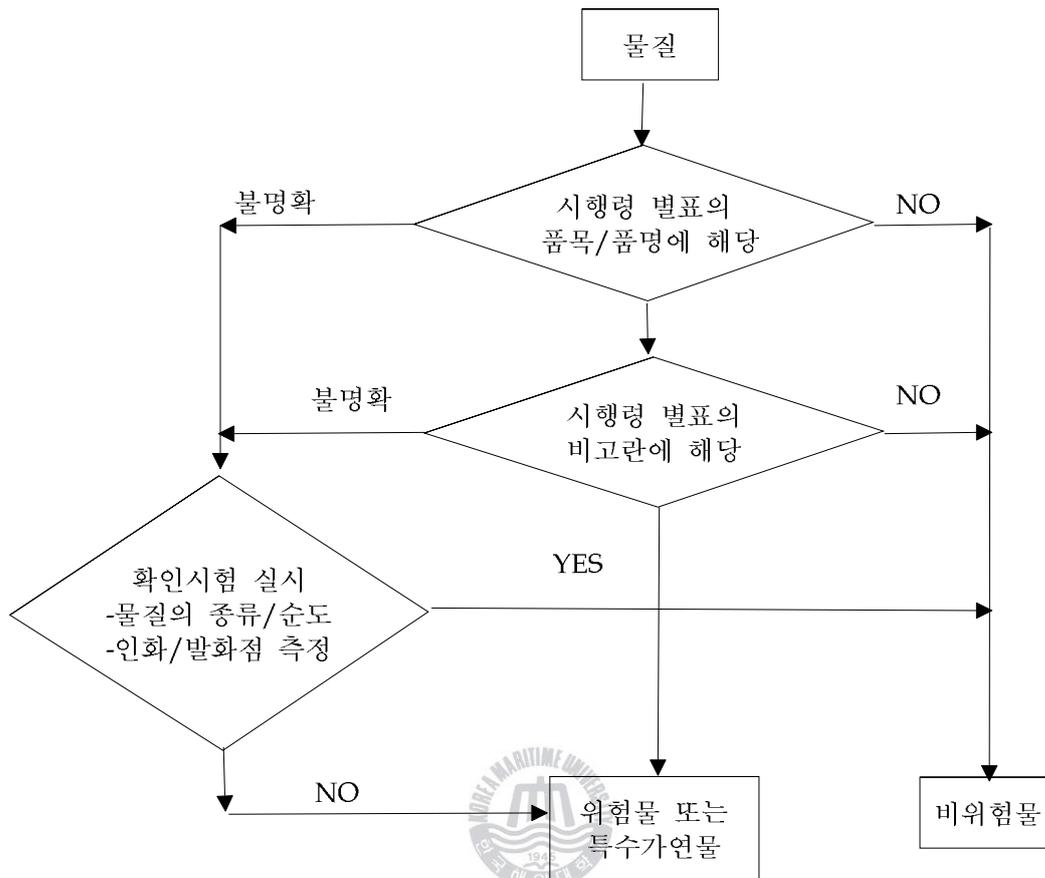
⑥ 제 6 류 산화성액체

제 6 류 위험물은 산화성액체로서 모두 불연성이나 산화성이 강하고 물과 격렬하게 반응하는 물질이 있으며, 부식성이 있고 피부를 손상시키며, 증기는 유해한 물질이다.

이상과 같이 위험물을 분류하고 위험물 안전관리법 시행령에서는 위험물을 46개 품목, 품명 그리고 특수가연물을 위험물로 규정하고 있으나 동일한 품목 또는 품명의 명칭을 가진 물품들도 그 발화점, 인화점, 순도, 입자의 크기, 형태 등에 따라서 각각 위험도가 다르기 때문에 이들 물리적 성상이 일정기준 이상일 때에만 위험물 또는 특수가연물에 해당하게 된다.

일반적으로 위험물을 판정함에 있어 대상물품이 위험물 안전관리법 시행령에 해당되는지 여부를 확인하고 대상물품이 동령에 기재된 성질에 해당하는지, 대상물품의 물리적 성상이 동령 기준에 해당하는지 여부를 확인함에 있어서 신중을 기하는 것이 바람직하며, 위험물에는 해당하지 아니하여도 특수가연물에는 해당되는 경우가 있으므로 특수가연물의 해당 여부도 함께 확인하여야 한다.

대상물품의 종목, 품명 및 성질확인과 성상확인 시험을 거쳐 위험물 또는 특수가연물여의 해당여부를 판정하는 위험물 판정흐름도는 <그림 3.5>와 같다 [2].



<그림 3.5> 위험물의 판정흐름도

(2) 위험물의 저장 및 취급의 제한

지정수량 이상의 위험물은 저장소가 아닌 장소에서 저장하거나 제조소 등이 아닌 장소에서 취급하여서는 아니된다. 그리고 위험물저장소에 위험물을 장치 및 보관하는 방법은 시행규칙과 일치하여야 한다. 장치 및 보관 방법에 관해서 시행규칙을 살펴보면 위험물 안전관리법 시행규칙의 별표에서 규정된 사항을 제외하고는 위험물저장소에 일반화물을 함께 장치할 수 없으며, 유별이 다른 위험물의 경우 <표 3.9>의 경우를 제외하고 혼합 저장할 수 없도록 하고 있다.

<표 3.9> 위험물의 혼재기준

위험물 구분	제 1 류	제 2 류	제 3 류	제 4 류	제 5 류	제 6 류
제 1 류		X	X	X	X	O
제 2 류	X		X	O	O	X
제 3 류	X			O	X	X
제 4 류	X	O	O		O	X
제 5 류	X	O	X	O		X
제 6 류	O	X	X	X	X	

비고
 1. "X" 표시는 혼재할 수 없음을 표시한다.
 2. "O" 표시는 혼재할 수 있음을 표시한다.
 3. 이 표는 지정수량의 1/10 이하의 위험물에 대해서는 적용하지 아니한다.

(3) 위험물의 저장 또는 취급기준

위험물을 저장 또는 취급하는 장소의 시설기준은 위험물 안전관리법 시행규칙을 따라야 한다. 위험물 임시장치장의 설치기준은 장치장 주위에 높이 1.5m 이상의 방화벽, 철책 또는 울타리로 경계표시를 하고, 소방활동 공간을 제공하고 화재시 연소확대방지를 위해 장치장 주변에는 위험물장치장 허가수량에 따라 필요공지를 별도로 규정하고 있다. 또한 위험물의 저장 또는 취급은 위험물 안전관리법의 시행규칙에 따라 적합하게 이루어져야 하며, 위험물 안전관리법 시행령 별표에 의해 IMDG Code에 적합한 용기에 수납된 위험물

<표 3.10> 위험물장치장의 보유공지

저장 또는 취급하는 위험물의 최대수량	공지의 너비
지정수량의 50배 이하	3m 이상

지정수량의 50배 초과 200배 이하	4m 이상
지정수량의 200배 초과	5m 이상

은 옥외저장소의 기준에 따라 저장 및 취급하여야 한다.

① 옥외저장소의 위험물 저장 세부기준

옥외저장소란 옥외의 장소에서 용기 속에 위험물을 넣어 저장하는 곳을 말한다. 따라서 직사광선, 비, 바람 등 외기의 영향을 직접 받으므로 금수성, 저인화성 및 폭발성의 위험물은 저장할 수 없으며, 비교적 위험성이 적은 위험물에 한해서 저장이 가능하며, 제 2 류 위험물중 유황 또는 인화성고체(인화점 0℃ 이상), 제 4 류 위험물중 제 1 석유류(인화점 0℃ 이상), 알코올류, 제 2 석유류, 제 3 석유류, 제 4 석유류, 동식물유 그리고 제 6 류 위험물을 저장할 수 있으며, 세부기준은 다음과 같다.

- 위험물은 용기에 수납하여 저장하여야 하나 유황의 경우에는 제외
- 용기의 저장 높이 기준
 - 기계에 의하여 하역되는 구조로 된 용기만을 겹쳐 쌓는 경우에는 6m
 - 제 4 류 위험물 중 제 3 석유류, 제 4 석유류 및 동식물유류를 수납하는 용기만을 겹쳐 쌓는 경우에 있어서는 4m
 - 그 밖의 경우에 있어서는 3m
- 옥외저장소에서 위험물을 수납한 용기를 선반에 저장하는 경우에는 6m를 초과하여 저장하지 아니하여야 함
- 유황을 용기에 수납하지 아니하고 저장하는 옥외저장소에서는 유황을 경계표시의 높이 이하로 저장하고, 유황이 넘치거나 비산하는 것을 방지할 수 있도록 경계표시 내부의 전체를 난연성 또는 불연성의 천막 등으로 덮고 당해 천막 등을 경계표시에 고정하여야 함

(4) 위험물 안전관리자

제조소 등의 관계인은 위험물의 안전관리에 관한 직무를 수행하게 하기 위하여 제조소 등마다 대통령령이 정하는 위험물의 취급에 관한 자격이 있는 자를 위험물 안전관리자로 선임하여야 한다. 위험물취급자격자의 자격과 취급할 수 있는 위험물에 대하여 규정하고 있으며, 또한 위험물취급자격자의 책무에 대하여 규정하고 있다.

① 위험물 안전관리자의 자격기준

<표 3.11> 안전관리자의 자격기준

위험물 취급자격자의 구분		취급할 수 있는 위험물
1. 국가기술자격법에 의하여 위험물의 취급에 관한 자격을 취득한 자	위험물 기능장	위험물 안전관리법의 모든 위험물
	위험물 산업기사	위험물 안전관리법의 모든 위험물
	위험물 기능사	국가기술자격증에 기재된 유(類)의 위험물
2. 안전관리자교육 이수자(법 28조 제 1항의 규정에 의하여 소방방재청관이 실시하는 안전관리자교육을 이수한 자를 말한다.)		위험물 안전관리법에서 규정하는 위험물 중 제 4 류 위험물
3. 소방공무원경력자(소방공무원으로 근무한 경력이 3년 이상인 자를 말한다.)		위험물 안전관리법에서 규정하는 위험물 중 제 4 류 위험물

② 안전관리자의 책무

위험물안전관리법에 의해 선임된 안전관리자는 위험물의 취급에 관한 안전

관리와 감독에 관하여 다음의 업무를 수행하여야 한다.

- 저장 또는 취급에 관한 기술기준과 예방규정에 적합하도록 해당 작업자에 대하여 지시 및 감독하는 업무
- 화재 등의 재난이 발생한 경우 응급조치 및 소방관서 등에 대한 연락업무
- 화재 등의 재해의 방지와 응급조치와 관련하여 인접하는 위험물 시설의 관계자와 협조체제의 유지
- 위험물 취급에 대한 일지작성 및 기록
- 위험물을 수납한 용기를 차량에 적재하는 작업, 위험물설비를 보수하는 작업 등 위험물의 취급과 관련된 작업의 안전에 관하여 필요한 감독의 수행
- 위험물시설의 안전을 담당하는 자를 따로 두는 제조소에서는 그 담당자에게 다음 사항을 지시, 그 밖의 제조소 등의 경우에는 다음 각목에 관한 업무를 수행
 - 제조소 등의 위치·구조 및 설비가 기술기준에 적합하도록 유지하기 위한 점검과 점검상황의 기록 및 보존
 - 제조소 등의 구조 또는 설비의 이상을 발견한 경우 관계자에 대한 연락 및 응급조치
 - 화재가 발생하거나 화재발생의 위험성이 현저한 경우 소방관서 등에 대한 연락 및 응급조치
 - 제조소 등의 계측장치·제어장치 및 안전장치 등의 적정한 유지 및 관리
 - 제조소 등의 위치·구조 및 설비에 관한 설계도서 등의 정비·보존 및 제조소 등의 구조 및 설비의 안전에 관한 사무의 관리

③ 안전관리자의 임무

위험물을 취급하는 작업을 하는 때에는 작업자에게 안전관리에 관한 필요한 지시를 하는 등 행정자치부령이 정하는 바에 따라 위험물의 취급에 관한

안전관리와 감독을 하여야 하고, 제조소 등의 관계인과 그 종사자는 안전관리자의 위험물 안전관리에 관한 의견을 존중하고 그 권고를 따라야 한다.

④ 안전관리자의 교육

안전관리자, 탱크시험자, 위험물운송자 등 위험물의 안전관리와 관련된 업무를 수행하는 관계자는 해당업무에 관한 능력의 습득 또는 향상을 위하여 소방방재청장이 시행하는 안전관리자 교육을 받아야 하며, 교육시간과 교육시기는 다음과 같다[14][15].

<표 3.12> 안전관리자의 교육 및 재교육주기

교육과정	교육대상자	교육시간	교육시기	교육기관
강습교육	위험물 안전관리자	24시간	접수시 교육일정 지정	한국 소방 안전 협회
	위험물운송자	16시간	"	
실무교육	안전관리자	4시간 이내	신규종사 후 2년마다 1회	
	위험물운송자	4시간 이내	신규종사 후 3년마다 1회	

(5) 정기점검 및 정기검사

대통령령이 정하는 제조소 등의 관계자는 그 제조소 등에 대하여 행정자치부령이 정하는 바에 따라 기술기준에 적합한지의 여부를 정기적으로 점검하고 점검결과를 기록하여 보존하여야 한다. 그리고 제조소 등의 관계인은 행정자치부령이 정하는 바에 따라 소방본부장 또는 소방서장으로부터 당해 제조소 등이 관련규정에 따른 기술기준에 적합하게 유지되고 있는지의 여부에 대하여 정기적으로 검사를 받아야 한다.

4. 포장위험물 운송 및 처리현황

4.1 국내 위험물 해상운송 현황

오늘날 화학물질은 산업용 원료뿐만 아니라 가정용 화학제품 등 소비자 용품에 이르기까지 매우 다양한 용도로 사용되어 우리 일상생활의 중요한 일부로 자리를 잡고 있다. 세계적으로 화학산업은 각 나라마다 경제성장과 국민복지의 증진을 위한 중요한 산업분야로서 역할을 하고 있으며, 특히 우리나라의 경우, 산업용 화학물질은 세계 12위, 기타 화학물질 분야에서는 세계 8위의 화학물질 제조국이다. 따라서 국내 화학산업은 다른 산업분야에 비하여 빠르게 성장하고 있으며, 특히 석유화학산업은 에틸렌 생산량 규모로 세계 3위에 이르는 등 국제적으로도 우리나라 화학산업이 큰 비중을 차지하고 있다[22].

국내 화학산업은 부존자원의 부족으로 원료물질인 원유 및 석탄을 수입에 의존해야 하는 실정과 국내 소비시장 부족으로 인하여 해상운송 물동량은 점점 증가하고 있다. <표 4.1> 및 <그림 4.1>은 1996년부터 2006년까지 11년간 국내 해상운송 위험물 물동량을 나타낸 것이다[21].

<표 4.1> 국내 위험물 해상운송 현황

(단위:천톤)

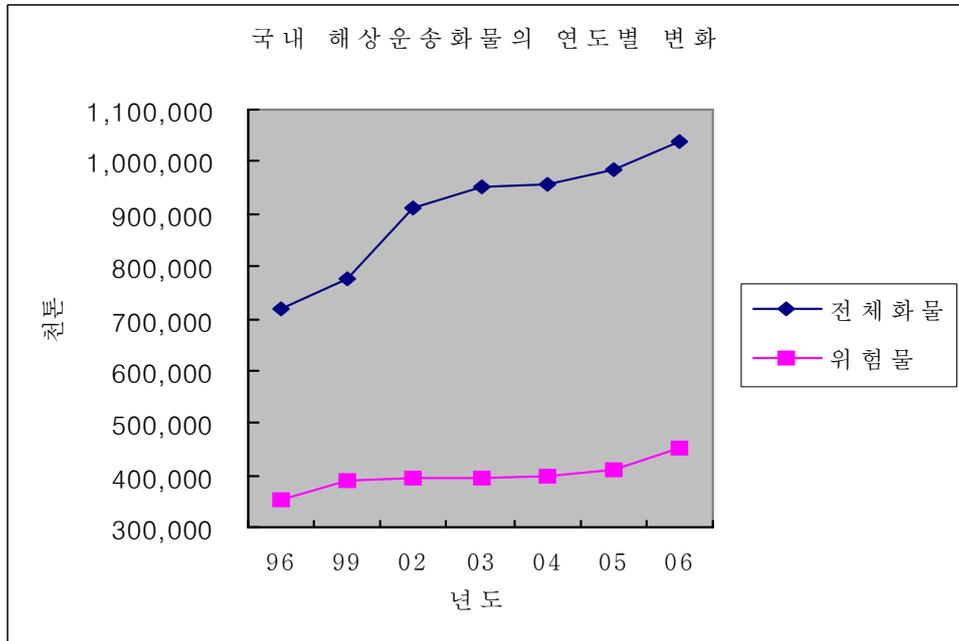
구분	총화물	HNS 물동량					
		유류	가스류	산적 고체 위험물	액체 화학품	포장 위험물	합계
1996년	718,733	246,705	35,691	46,411	23,115	2,197	354,122
1997년	774,178	271,836	40,251	50,042	23,920	2,821	388,874

1998년	701,010	241,114	36,658	53,080	23,272	2,271	356,399
1999년	775,034	258,690	43,452	55,647	28,166	2,728	388,683
2000년	833,581	287,399	43,969	65,396	29,665	2,761	429,190
2001년	886,375	264,731	43,160	68,428	28,940	3,624	408,883
2002년	910,870	243,206	44,485	72,584	27,137	6,464	393,876
2003년	951,134	243,412	43,187	72,571	30,670	3,913	393,753
2004년	956,148	249,447	44,978	69,168	33,309	3,213	400,115
2005년	984,535	259,650	46,106	72,354	29,942	4,730	412,782
2006년	1,036,843	274,311	50,054	74,815	47,753	6,697	453,630

국내 항만에서 처리된 해상운송 물동량은 1996년 718,733천톤을 기록한 후 1997년 말 시작된 외환위기로 인하여 국제통화기금의 구제금융을 받던 1998년에는 701,010천톤의 물동량을 기록하여 감소하였으나 환율상승에 따른 국내 수출업체의 경쟁력 확보로 인해 해상물동량이 다시 증가하였다. 이후 2000년에는 833,581천톤을 기록하였으며, 2006년에는 2005년 대비 5.3% 증가한 1,036,843천톤을 기록하였다.

한편 HNS(noxious and hazardous substances)화물의 처리량이 1996년 354,122천톤 그리고 1997년에는 388,874천톤을 기록하였으나 1997년 연말부터 시작된 외환위기로 인하여 국내 경기의 축소와 수출경쟁력의 약화로 인하여 1998년 356,399천톤으로 전년 대비 32,475(-9.1%)천톤이나 처리량이 감소하였지만 이후 환율상승에 따른 수출경쟁력 확보에 힘입어 2000년에 429,190천톤을 기록하였다. 하지만 국내 화학산업은 외환위기를 넘기고 환율이 안정되면서 환율효과로 인한 수출증가세가 축소되었다. 따라서 해상운송 물동량 또한 2003년까지 감소하다가 이후 세계 경제규모의 성장으로 인하여 다시 물동량이

증가하였으며, 1996년 이후 2006년까지 10년 동안 연간 2.8%씩 증가하였다.



<그림 4.1> 국내 해상운송 위험물 물동량 추이

그리고 국내 항만에서 처리된 해상운송 물동량 중 포장위험물은 1996년 2,197천톤을 기록하였으며, 1997년 2,821천톤 그리고 2006년에는 6,697천톤을 기록하여 년 평균 20.4%씩 증가해 왔다. 이러한 국내 항만의 포장위험화물의 증가율은 전체 해상운송 화물물동량 증가율인 4.4%의 4.6배에 해당하고 전체 위험물 해상운송 증가율 2.8%의 7.3배에 해당하는 높은 증가세를 나타내고 있다.

4.2 국내 위험물컨테이너 처리현황

국내 컨테이너 전용부두인 부산항, 광양항 그리고 인천항에서 해상으로 운송된 위험물컨테이너 처리현황을 살펴보면 다음과 같다[6].

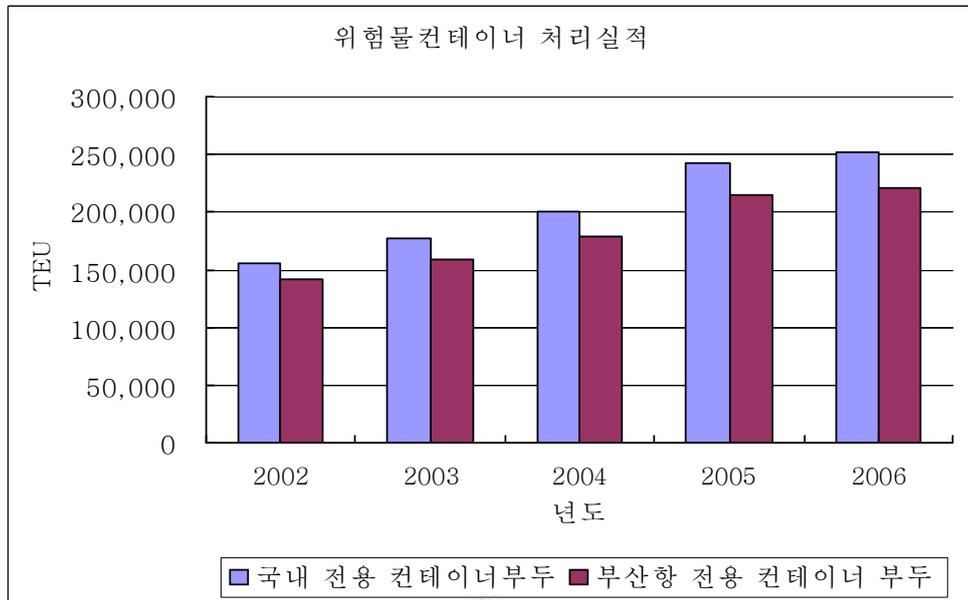
<표 4.2> 컨테이너 전용부두 위험물컨테이너 처리실적
(단위:TEU)

구분		2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
합계	계	155,671	176,579	199,860	241,914	251,699
	수출입	121,670	12,6068	145,948	167,936	177,712
	환적	34,001	5,0511	53,912	73,978	73,957
광양항	계	13,705	17,696	20,009	22,407	27,446
	수출입	10,022	13,317	17,871	16,622	22,997
	환적	3,683	4,379	2,138	5,785	4,449
인천항	계	-	-	1,456	5,581	3,704
	수출입	-	-	820	3,790	1,610
	환적	-	-	636	1,791	2,094
부산항	계	141,966	158,883	178,395	213,926	220,518
	수출입	111,648	112,751	127,257	147,524	153,105
	환적	30,318	46,132	39,970	66,042	67,414

<표 4.2>에 따르면 국내 컨테이너 전용부두에서 처리된 위험물컨테이너 물동량은 2002년 기준으로 매년 평균 15.4% 증가율을 기록하였으며, 또한 2006년에는 2002년 기준으로 61.7% 증가한 251,699TEU를 처리하였다.

그리고 부산항은 국내 컨테이너 전용부두에서 처리하는 위험물컨테이너의 89% 이상을 처리하고 있으며, 매년 위험물컨테이너 처리량이 증가하고 있는

것으로 보고되고 있다. <그림 4.2>은 컨테이너 전용부두에서 처리된 위험물컨테이너 물동량을 도시한 것이다.



<그림 4.2> 위험물컨테이너 처리실적

부산항에서 처리되는 위험물컨테이너의 거의 대부분이 컨테이너 전용부두²⁵⁾에서 처리되고 있지만, 아직까지 상당수 해상운송 위험물컨테이너가 일반부두²⁶⁾인 재래부두에서 처리되고 있다. <표 4.3>은 부산항에서 처리된 위험물컨테이너 수량이다.

- 25) 컨테이너 전용부두는 컨테이너화물을 운송하는 선박이 이용하는 부두를 말하며, 안벽, 에이프런, 마살링 야드, 컨테이너야드, 컨테이너화물조작장으로 구역이 명확히 구획되어 있으며, 수심이 14m 이상의 대형 컨테이너 선박의 진출입 및 접안이 가능한 전용시설을 갖추고 있으며, 갠트리크레인을 갖추고 있어 많은 컨테이너 화물을 동시에 처리할 수 있다. 부산항에서는 자성대부두, 우암부두, 신선대부두, 감만부두, 신감만부두, 한진감천부두, 신항만이 여기에 속한다.
- 26) 일반부두는 소형, 중형선박 그리고 벌크선 등의 선박이 접안, 양하/적하가 가능한 재래부두를 말하고 컨테이너전용부두와 대비하여 화물의 양하/적하 처리량이 다소 떨어지며, 때로는 벌크화물의 전용부두로 쓰이기도 한다. 컨테이너 전용부두와 달리 안벽, 에이프런, 마살링 야드, 컨테이너 야드, 컨테이너화물조작장(CFS) 등 구역의 구분이 명확하지 않고 장비가 미약하다. 부산항에서는 1부두, 2부두, 3부두, 4부두, 중앙부두 그리고 7부두 등이 여기에 속한다.

<표 4.3> 위험물컨테이너 연간 처리량

(단위:TEU)

구분	2002년	2003년	2004년	2005년	2006년
전체	199,749	230,906	250,707	251,737	257,679
전용부두	141,966	158,883	178,395	213,926	220,518
일반부두	57,783	72,023	72,312	37,811	37,151

2006년 기준으로 부산항에서 처리된 위험물컨테이너의 85.6%에 해당하는 220,518TEU가 컨테이너 전용부두에서 처리되고 있으나 아직도 14.4%에 해당되는 37,151TEU가 재래부두에서 처리되고 있는 것으로 조사되었다.

4.3 부산항 위험물컨테이너 처리현황

부산항만 위험물 안전관리자 협의회에서 매년 부산항에서 처리하는 포장 위험물 취급실적 통계자료를 작성하여 발표하고 있다. 이 절에서는 통계자료를 바탕으로 부산항에서 처리되는 해상운송 위험물의 종류와 물동량을 조사하였다[7].

4.3.1 포장위험물 처리실적

<표 4.4>는 부산항에서 처리된 위험물컨테이너의 수량과 포장위험물의 종량 및 연간 증감량을 나타낸 것이다. 2004년 위험물컨테이너 230,906TEU를 처리한 부산항은 2005년에는 250,737TEU, 2006년에는 257,679TEU 그리고 2007년에는 264,920TEU를 각각 처리한 것으로 조사되었다. 또한 부산항에서 처리된 위험물컨테이너 물동량이 매년 증가하고 있으며, 2007년의 위험물컨테이너 처리량은 2006년 처리량의 2.8% 증가한 264,920TEU를 기록한 것으로 조사되

었다.

<표 4.4> 위험물컨테이너 연도별 처리실적

구분	2004년	2005년	2006년	2007년
처리실적(TEU)	230,906	250,707	257,679	264,920
증감율(%)	-	8.6	2.8	2.8
처리실적(TON)	2,879,979	3,177,760	3,224,883	3,368,887
증감율(%)	-	10.3	1.5	4.5

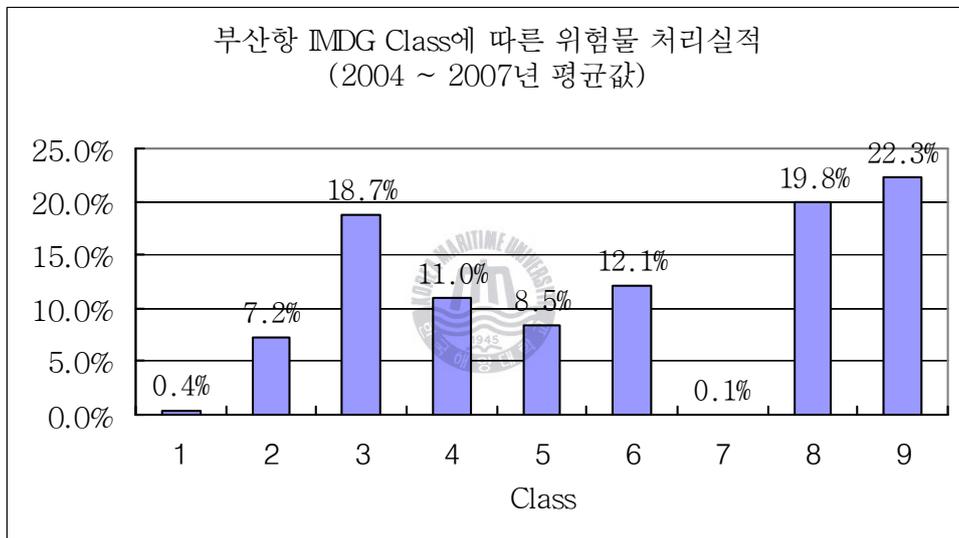
그리고 부산항에서 처리된 포장위험물의 중량은 2004년 2,879,979ton, 2005년 3,177,760ton, 2006년 3,224,883ton 그리고 2007년에는 3,368,887ton을 처리한 것으로 조사되었으며, 2006년 기준 4.5% 증가하여 위험물컨테이너 뿐만 아니라 처리된 중량이 모두 증가하였다.

<표 4.5> 포장위험물 Class별 처리실적

(단위:TEU)

구분	2004년	2005년	2006년	2007년	4년 평균
제 1 급	809	890	929	951	895
제 2 급	14,528	16,333	19,118	2,1915	17,906
제 3 급	43,262	48,188	48,405	48,391	47,062
제 4 급	30,303	26,259	26,774	26,530	27,467
제 5 급	25,550	21,903	20,843	19,275	21,893
제 6 급	28,601	29,124	30,499	33,264	30,372
제 7 급	159	187	167	190	176
제 8 급	40,056	47,318	52,442	58,501	49,579
제 9 급	47,908	60,535	58,502	55,903	55,712

<표 4.5>와 <그림 4.3>은 부산항에서 매년 처리한 해상 포장위험물을 IMDG Code에 따른 위험물 분류기준에 따라 급(class)별로 나타낸 자료로 2004년에서 2007년까지 처리량을 평균하여 구한 값이다. 부산항에서 처리되고 있는 포장위험화물 중 가장 많이 처리되는 위험물로는 9급 22.19%, 8급 19.74% 그리고 3급 18.74%의 순위로 나타났으며, 이들 위험물은 전체 취급 물동량의 60.7% 이상을 차지하고 있는 것으로 조사되었다. 또한 1급-화약류와 7급-방사성물질 그리고 6.2급인 전염성물질을 제외한 다른 위험물이 각각 7.0% 이상 처리된 것으로 조사되어 다양한 종류의 위험물이 부산항에서 처리되고 있는 것으로 조사되었다.



<그림 4.3> Class별 포장위험물 처리실적

4.3.2 하역사별 위험물컨테이너 처리실적

<표 4.6>은 부산항의 부두별 위험물컨테이너 처리실적을 2004년에서 2007년까지 부두 하역사별로 나타낸 것이다.

<표 4.6> 부두별 위험물컨테이너 처리실적(2004~2007년)
(단위: TEU)

분류	2004년	2005년	2006년	2007년	
HBCT (자성대)	43,767	59,419	63,366	63,394	
PECT (신선대)	49,167	53,383	49,166	49,357	
대한통운감만	11,191	12,190	4,156	5,909	
허치슨감만	14,667	14,371	12,582	14,416	
BICT	세방 감만	9,306	20,778	26,008	24,000
	한진 감만	11,454			
우암터미널	15,755	17,751	16,380	15,670	
동부감만	15,972	19,657	23,054	28,410	
한진감천	7,994	8,145	7,819	10,882	
신항만	-	-	2,726	8,443	
일반부두	48,633	46,043	52,415	44,139	

<표 4.6>의 자료에서 위험물컨테이너를 가장 많이 처리한 HBCT의 경우, 2004년 43,767TEU를 처리하였으나 2007년에는 63,694TEU를 처리하여 2004년 기준 45.5%라는 4년간 가장 높은 처리량 증가율을 기록하였다. 두 번째로 많은 위험물컨테이너를 처리한 것으로 보고된 PECT의 경우, 2004년에 49,167TEU를 처리하여 가장 많은 위험화물을 처리하였으나 이후 일부 감소하

여 2005년 53,383TEU, 2006년에는 49,166TEU 그리고 2007년에 49,357TEU를 처리한 것으로 조사되었다. 반면에 한진해운이 운영하는 한진감천의 경우에는 가장 높은 증가율을 기록하고 있는 데, 2004년 7,994TEU를 처리하였으나 2007년 10,882TEU를 처리하여 2004년 기준으로 36.1% 증가한 것으로 조사되었으며, 이처럼 빠른 증가는 자체 선단을 가지고 있는 하역회사이기 때문에 가능한 것으로 파악된다.

4.3.3 선박당 위험물컨테이너 처리실적

<표 4.7>은 하역터미널별 연간 기항선박을 구하고 각 선박당 평균 처리량을 나타낸 표이다. 부산항만으로 위험물을 선적한 선박의 입·출항은 2004년에서 2007년 동안 한해 평균 12,501회에 이르며, 일일 평균 34척 이상의 선박이 부산항에 기항한 것으로 조사되었다. 그리고 컨테이너 전용부두에서 선박당 처리되는 위험물컨테이너 수는 2007년 평균 31.54 TEU 이상을 처리하였으며, 일반부두에서는 9.8 TEU를 처리한 것으로 조사되었다.

이렇게 일반부두(재래부두)에서 선박척당 적·양하하는 위험물컨테이너 처리량이 적은 이유는 첫째, 일반부두의 경우 수심이 낮아 대형선박이 기항할 수 없어 소형선박이 기항하기 때문이며, 둘째, 부두 내 하역장비와 시설이 전용컨테이너 부두에 비해 열악하고 노후화되어 위험물컨테이너를 처리하는 데 소요되는 시간이 전용부두에 비해 많이 소요되므로 대형선박 및 컨테이너전용선이 기항을 꺼리기 때문인 것으로 파악된다.

한편, 일반부두에서 2007년 1년 동안 처리한 위험물컨테이너가 44,149TEU에 달하고 1년 동안 포장위험물을 선적한 선박 5,226척이 기항하였고 하루 평균 15척이 기항한 것으로 조사되었다. 그리고 기항한 선박 평균 8.4TEU에 해당하는 위험물컨테이너를 처리한 것으로 조사되었다. 반면에 전용부두에서는 2007년 한 해 동안 위험물컨테이너를 선적한 선박이 6,998척이 기항하였으며, 위험물컨테이너 220,781TEU를 처리하여 기항한 선박척당 평균 31.5TEU를 처

리하였다. 이를 일일 평균 컨테이너 전용부두에서 처리된 위험물컨테이너의 전체량을 계산하면 604.70TEU을 처리한 것으로 파악된다. 그리고 일반부두에서 처리한 위험물컨테이너 처리량을 포함하면 일일 평균 부산항에서는 724.9TEU에 달하는 위험물컨테이너를 처리하는 것으로 조사되었다.

<표 4.7> 선박당 위험물컨테이너 처리현황(부두기준)

(단위: TEU)

구분	2004년		2005년		2006년		2007년		
	모선 척수	처리 량	모선 척수	처리 량	모선 척수	처리 량	모선 척수	처리 량	
HBCT	1,455	29.8	1,682	35.3	1,738	36.5	1804	35.3	
PECT	1,234	39.8	1,365	39.2	1,491	33	1645	30	
대한통운감만	485	23	443	27.5	291	14.3	237	24.9	
허치슨감만	432	33.9	402	35.7	408	30.8	408	35.3	
BICT	세방 감만	409	22.8	577	36	690	37.7	770	31.2
	한진 감만	268	42.7						
우암터미널	635	24.8	759	23.4	765	21.4	845	18.5	
동부감만	837	19	1064	18.5	1,098	21	537	5.4	
한진감천	359	22.2	348	23.5	371	21.1	427	25.5	
신항만	-	-	-	-	130	21	325	26	
일반부두	6,539	7.4	6,144	7.5	5,362	9.8	5,226	8.4	

4.3.4 위험물컨테이너 환적처리 실적

세계 해상화물의 상당 부분이 환적을 이용해 화물을 최종 기착지로 보내고 있다. 이러한 환적화물이 발달하는 이유는 첫째, 수심제한에 따른 대형 선박의 기항곤란, 둘째, 정기항로가 없는 기항지에 화물을 보내기 위해서 중간 기항지 이용, 그리고 마지막 이유로는 노후화된 하역장비나 기술적, 정치적 위험 등으로 서비스제공이 한계에 달한 항만에 서비스를 공급하기 위한 수단으로 발달한 것이다[12].

부산항에서는 앞에서 살펴본 것과 같이 많은 포장위험물이 처리되고 있으며, 그중 환적위험물이 포장위험물 처리량의 상당 부분을 차지하고 있는 것으로 파악된다. 그리고 부산항의 환적형태는 부두내 환적과 타부두 환적으로 크게 구분할 수 있다.

먼저 부두내 환적이란, 환적화물을 타부두로 이송하지 않고 위험물을 하역한 부두내에서 처리하는 것으로 터미널을 운영하는 하역사를 기준으로 한 분류이다. 특정 터미널에 반입된 컨테이너를 다른 터미널로 이송하지 않고 해당 터미널에서 다시 다른 선박에 선적하는 경우를 의미한다.

타부두 환적이란, 화물을 다시 선적할 경우에 다른 부두로 옮겨 선적하는 것으로 전용부두와 일반부두 또는 전용부두와 전용부두 사이에 주로 발생한다. 특히 전용부두와 일반부두 사이에서 발생하는 비중이 높는데 이는 전용부두에는 대양횡단 서비스를 제공하는 대형모선이 주로 접안하고 일반부두는 부산항을 거점으로 서비스를 제공하는 피더선사 및 동남아시아 역내항로에 취항하는 소형선박들이 주로 접안하기 때문이다.

<표 4.8>는 지난 몇 년간 부산항에서 처리된 환적위험물에 대한 자료이다.

<표 4.8> 주요 하역사의 환적 위험물컨테이너 처리실적

(단위: TEU)

구분	2004년	2005년	2006년	2007년
HBCT	11,845	11,603	12,643	8,446
PECT	8,526	15,222	13,637	12,944
대한통운 감만	4,821	7,062	1,767	3,643
허치슨 감만	488	525	671	449
BICT	세방 감만	8,564	11,350	9,403
	한진 감만			
우암 터미널	8,952	10,437	9,643	9,837
동부감만	6,474	874	10,121	12,876
한진감천	3,715	2,246	2,858	3,401
신항만	-	-	2,087	3,794
일반부두	22,415	19,793	20,875	17,426
총계	27,580	76,326	85,652	82,219

부산항에서 환적되는 위험물컨테이너의 물동량이 2004년 75,800TEU에서 2007년에는 82,219TEU로 6,419TEU가 증가하여 8.5% 증가하였다. 또한 일반부두에서 위험물컨테이너의 환적처리 비중이 부산항 위험물컨테이너 물동량에 대하여 2004년에는 29.6%, 2005년 25.9%, 2006년 24.4%, 2007년 21.2%을 차지하는 것으로 조사되었으며, 매년 25.2% 이상의 환적위험물이 발생하고 있다. 이렇게 발생한 환적위험물의 경우, 환적 대기기간 동안 외부인의 출입이 통제

되고 화물의 관리가 안정적으로 이루어지는 장소를 지정하여 위험물컨테이너를 보관하여야 한다. 즉, 포장위험물이 부두내 환적의 경우, 자체 허가받은 위험물장치장에서 보관이 이루어지며, 타부두 환적의 경우에는 해당 위험물을 위험물장치장으로 이동시켜 보관 또는 부두내 위험물장치장이 있는 경우에는 선적예상 선박이 입항할 때까지 하역부두에서 보관한 후 선적지 부두로 이동을 시켜야 한다.

그러나 항만에서 보관할 수 없는 포장위험물의 경우에는 다음과 같이 처리해야 한다. 첫째, 원칙적으로 항만내 하역을 금지하고 통관화물로 처리하여야 한다. 둘째, 관련법에 따라 장치장이 설치된 곳으로 위험물을 직반출을 시켜야만 한다. 그러나 위험물컨테이너의 도로운송은 또 다른 안전사고의 위험성을 증가시키고 항만 인근의 교통혼잡을 야기하는 주요 요인으로 작용된다.

4.4 부산항내 포장위험물 사고사례

위험물과 관련된 사건·사고는 일단 발생하면 중대사고로 발생하기 쉬우며, 또한 항만에서의 사고는 더욱 더 그러할 것이다. 이들 위험물 사고의 원인을 보면 대체적으로 위험물에 대한 물리적·화학적 그리고 생리화적인 위험특성을 모르거나 관련규정 및 안전수칙을 무시하고 무리하게 작업을 하다가 사고가 발생되곤 한다. 지금까지 부산항에서 보고된 포장위험물과 관련된 사고를 살펴보고 항만에서의 위험물 사고를 예방하기 위한 대처방안을 강구해 보고자 한다.

첫째, 2001년 6월 23일 인도의 United Phosphorous로부터 수입된 포장위험물인 UN No 1809, 삼염화인(PCL_3)에 대한 것이다. 본 화물은 인도 현지 공장에서 20ft 컨테이너에 적재되어 선적된 후 약 1개월이 지나 부산 감만부두에 도착되었다[4].

컨테이너 내부의 포장상태는 4드럼을 한 개의 목재 상자인 단위화물화(unit load)하여 80드럼을 20개의 목재상자로 만들어 2단 적재(하단 10 boxes, 상단

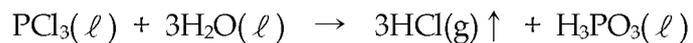
10 boxes)하여 컨테이너에 수납되어 있었다. 선박에서 하역된 위험물컨테이너는 부두 위험물장치장에 보관 및 적재되는 동안 계속적으로 흰 연기가 발생하였다.

처음에 이것은 독성가스인 포스젠가스로 오인되었으나 다행히 누출된 삼염화인이 공기 중에 있는 수분과 반응하여 염화수소(HCl) 가스의 흰 연기가 발생한 것으로 확인되었다.



<그림 4.4> 삼염화인 누출사고

다음은 삼염화인이 물과 반응하여 염화수소가스가 발생하는 것을 화학반응식으로 나타낸 것이다.



따라서 누출된 삼염화인을 항만 안전관리자들이 탄산수소나트륨으로 중화시킨 후, 누출된 용기는 3중으로 제작된 용기에 안전하게 보관하여 운송함으로써 인명피해를 차단하였다.

사고원인을 파악해 보면 목재 상자의 제작과정에서 잘못 사용된 자재인 못이 용기를 파손시켰으며, 이후 계속적으로 위험물이 누출되었고 삼염화인은 공기 중의 습기 및 나무상자에 함유되어 있는 수분과 밀폐된 컨테이너 내부의

온도차로 발생된 수분과 반응하여 염화수소가스의 발연이 생긴 것으로 추측된다.

둘째, 2004년 9월 23일 중국 상하이항에서 선적되어 2004년 9월 26일 부산 자성대 부두에 하역된 위험물컨테이너에 대한 것이다. 본 위험물은 IMDG code의 위험물 분류기준에 따라 유기과산화물로 UN No 3115, 적정선적명이 ORGANIC PEROXIDE TYPE D, LIQUID, TEMPERATURE CONTROLLED이며, 기술적 명칭이 di-isopropyl-peroxydicarbonate인 유기과산화물이다[9].

본 포장위험물은 운송 중 온도조절이 필요한 화물로서, IMDG Code에 따르면 본 위험화물은 온도조절이 요구되는 위험물로서 운송을 할 때에 영하 20℃ 이하로 유지할 수 있도록 냉동컨테이너 사용을 규정하고 있다. 또한 위험물을 운송하는 선박에서는 해상운송 중에 온도조절을 하고 수시로 온도를 파악하여 기록하도록 규정하고 있다.



<그림 4.5> 유기과산화물 사고

그러나 선박으로부터 하역된 위험물컨테이너는 온도조절이 필요한 화물임에도 불구하고 선사는 하역부두에 관련사실을 통보하지 않았으며, 또한 하역부두의 하역업체는 냉동컨테이너에 부착되어 있는 위험물 번호(UN No)와 표찰을 제대로 확인하지 않고 냉동컨테이너에 전원공급을 하지 않은 채 위험물 보관 장치장에 보관하였다. 9월말 한낮의 대기온도는 30℃를 오르내리는 컨테이너장치장에 보관되고 있던 중 9월 30일 위험물컨테이너 내부 온도의 상승으로 인해 컨테이너에 수납되어 있던 포장위험물의 자기분해온도 이상으로 상승하여 위험화물이 분해·발화하여 화재가 발생되었다. 하지만 당시 안전관리자의 신속한 초등대응으로 화재는 곧 진압되어 피해를 최소화시켰지만 대형사고로 확대될 수 있었던 위험한 사고였다.

끝으로 언론에는 보고되지 않았지만 부산항내 H 운영사로부터 제공받은 포장위험물 사고사례에 의하면, 위험물장치장에서 타워크레인을 이용하여 위험물컨테이너의 이송작업 중 낙하사고가 발생(UN No : 1495, class 5.1, 품명 : sodium chlorate)하였으며, 또한 환적화물로 다른 터미널에서 하역된 후 이송되어 일반장치장에 장치하고 있던 위험물컨테이너에서 포장용기 손상에 따른 유독물 유출사고 발생(UN No : 3016, class 6.1, 품명 : bipyridilium pesticide) 등 이와 같은 포장위험물 사고가 빈번히 발생하는 것으로 확인되었다.

이상과 같이 위험물 사고는 인재에 가깝기 때문에 위험물을 취급하는 부두에서는 가능하면 언론에 알리지 않으려 하는 경향에 따라 대형사고로 언론을 통하여 알려지지 않은 위험물 사고에 대한 자료를 접하기는 어렵다. 하지만 끊이지 않고 일어나는 위험물사고의 원인은 포장용기로부터 위험물 누출, 컨테이너 내부에 부적절한 고박으로 인한 포장용기의 파손 그리고 인적 실수에 의해 발생하고 있다. 이러한 위험물 사고를 방지하기 위해서 하송인은 안전규정을 준수하고 부두관리자 및 항만관계자는 안전점검을 하는 등 항만내 포장위험물 및 위험물컨테이너에 관한 안전관리대책을 강화할 필요가 있다.

5. 부산항 포장위험물 관리현황 및 대책

5.1 부두시설 현황

부산항은 크게 북항, 감천항, 다대포항, 남항 그리고 신항으로 구분된다. 부산항 북항은 최대의 수출입기지이며, 각종 화물처리시설이 집중된 본 항으로서 일반부두뿐 아니라 감만부두, 자성대부두 그리고 신선대부두 등 컨테이너 전용 취급시설과 양곡, 석탄, 고철 취급시설 등 각종 전용취급시설이 구비되어 있는 부산을 대표하는 항만시설이다.



<그림 5.1> 부산항 부두시설 현황

<그림 5.1>에서 ①-1부두, ②-2부두, ③-중앙부두, ④-3부두, ⑤-4부두, ⑥-양곡부두, 그리고 ⑦-7부두에 해당하는 부두가 일반부두에 해당한다. 일반부두에는 1부두, 2부두, 중앙부두 그리고 3부두 및 4부두로 이어지는 재래부두의 안

벽연장 길이가 3,795m에 달하여 1천톤급 소형선에서 2만톤급 대형선까지 골고루 접안할 수 있다. 그리고 일반부두의 대부분은 일제강점기에 건설된 것으로 주로 잡화를 처리하여 왔으나 증가하는 컨테이너화물을 취급하기 위해 1990년 이후에는 다목적부두의 기능을 하고 있다. 또한 7부두의 경우에도 1974년부터 1978년까지 석탄, 고철, 광석 부두로 개발·운영하여 왔으나 이후 고철 및 광석 물량의 감소로 1997년부터 잡화 및 컨테이너화물을 주로 처리하는 다목적부두로 기능이 변경되어 운영 중에 있다. 동 부두에는 5천톤급에서 1천톤급 선박 4척이 동시에 접안할 수 있다[8].

<표 5.1> 북항 일반부두 시설현황

부두별	안벽 길이 (m)	접안능력 (톤)/선석수	수심 (m)	야드면적 (m ²)	하역 장비	취급 화물
1부두	1,089	10,000/2	6~9	25,825	-	잡화 컨테이너
2부두	924	15,000/1 10,000/3 4,000/1	6~11	20,337	-	잡화 컨테이너
중앙부두	646	10,000/4	9	30,026	T/C 1	잡화 컨테이너
3부두	1,145	20,000/1 10,000/3 5,000/2 500/1	4~11	64,695	C/C 3 T/C 4	잡화 컨테이너
4부두	1,311	20,000/1 10,000/4 5,000/1 3,000/1	7.5~11	73,482,720	T/C 6	잡화 컨테이너
7부두	674	15,000/1 5,000/2 6,000/1	7.5~11	52,992.44	C/C 1 T/C 2	잡화 컨테이너

컨테이너화물을 처리하기 위한 전용시설이 설치된 전용부두로는 <그림 5.1>에 ㉠-한진감천부두, ㉡-자성대부두, ㉢-우암부두, ㉣-신감만부두, ㉤-감만부두 그리고 ㉥-신선대부두 등이 있다. 컨테이너 전용부두의 건설과정을 살펴보면 해상운송되는 화물물동량 증가와 컨테이너화물의 급증으로 인해 컨테이너 전용 부두의 개장 필요성에 따라 부산항 1단계, 2단계 개발사업의 일환으로 1982년 완공된 자성대부두는 5만톤급 컨테이너선 4척과 1만톤급 컨테이너선 1척이 동시에 접안할 수 있으며, 연간 하역능력은 120만 TEU이다. 이후에도 급증하는 컨테이너 물동량을 처리하기 위하여 1985년부터 1991년까지 부산항 3단계 개발사업을 착수하였으며, 이를 통해 만들어진 신선대부두는 1991년 컨테이너화물 전용 취급시설을 갖추어 개장되었으며, 5만톤급 선박 4척이 동시에 접안할 수 있는 선석과 연간 120만 TEU의 하역능력을 갖추고 있다. 이후에도 급격하게 증가하는 컨테이너화물의 물동량 처리를 위하여 추가적인 컨테이너 전용부두의 개발의 필요성이 제기되어 감만부두, 신감만부두, 그리고 우암부두가 건설되었으며, 지금은 29개의 컨테이너 전용선석과 1개의 다목적 부두 선석을 2011년 완공 예정으로 부산 신항을 건설하고 있다.

<표 5.2> 컨테이너 전용부두의 시설현황

부두별	안벽 길이(m)	접안능력(톤) / 선석수	수심(m)	야드면적 (m ²)	하역장비
자성대 부두	1,447	50,000/4 10,000/1	15	462,000	C/C 14기, T/C 36기 T/H 13기, R/S 5 대 Y/T 74대, F/L 10대 샤시 249대
신선대 부두	1,500	50,000/5	15	627,000	C/C 15기, T/C 32기 T/H 12기, R/S 9 대 Y/T 79대, F/L 10대 샤시 200대
감만 부두	1,400	50,000/4	15	336,000	C/C 15기, T/C 42기 T/H 1기, R/S 11 대 Y/T 84대, F/L 6대

					샤시 222대
신감만 부두	826	50,000/2 5,000/1	15	153,000	C/C 7기, T/C 17기 R/S 3 대, Y/T 36대 F/L 1대, 샤시 64대
우암 부두	500	20,000/1 5,000/2	11	156,000	C/C 5기, T/C 13기 R/S 2대, Y/T 24대 F/L 2대, 샤시 50대
한진 감천	600	50,000/2	13	105,000	C/C 5기, T/C 12기, R/S 1 대, Y/T 23대 F/L 1대, 샤시 58대
신항만	1,200	50,000/3	16	192,000	C/C 9기, T/C 18기 R/S 5대, Y/T 60대 T/H 3대, 샤시 80대

출처 : 부산항만공사 홈페이지, 2006년 07월 기준

C/C : Container Crane Y:T : Yard T ractor T/C : Transfer Crane

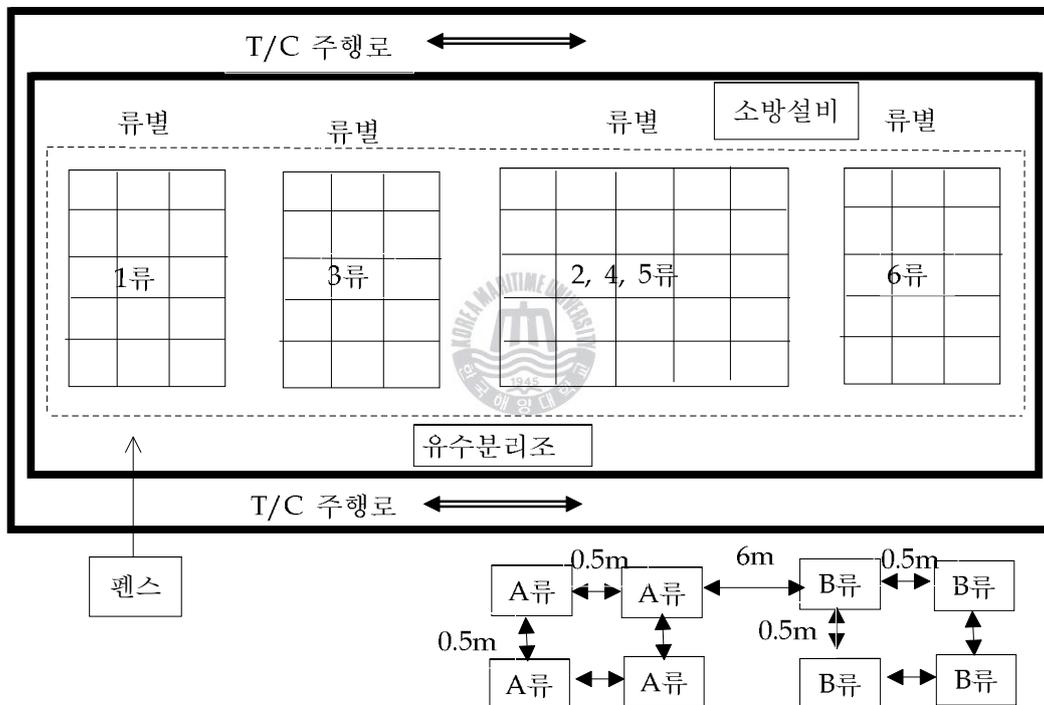
R/S : Reach Stacker F/L : Forklift T/P : Top Handler

5.2 위험물컨테이너 저장시설 현황

부두내 장치장에 반입된 화물은 수출 및 수입의 형태에 따라 평균적으로 5~7일, 7~10일씩 각각 장치되고 있는 것으로 파악되고 있다. 이렇게 장치장의 장치기간은 수출 및 수입화물에 따라 각각 다른데 수출화물의 경우에 최소 1일에서 최장 15일까지 보관되고 있다. 이렇게 장기간 보관되는 이유로는 첫째, 화주공장 협소로 인하여 컨테이너 장치장에 사전 반입 둘째, 선박 입항 일정에 맞추기 위해 컨테이너장치장에 조기 반입, 마지막으로 수출 통관 기간 소요에 따라 조기반입이 이루어진다. 그리고 수입화물의 경우에도 최소 5일에서 최장 40일까지 장치장에 보관이 이루어지고 있다. 항만내 화물을 보관하는 주된 이유로는 첫째, 하주창고 부족 및 화물작업 여건 미비 둘째, 화주 사정으로 컨테이너 인수 지연, 마지막으로 보세운송면허 또는 통관에 따른 필요서류 구

비 등 기간이 소요되기 때문인 것으로 나타났다[13].

부두로 반입된 위험물에 대해서도 동일한 사유로 인해 일정기간 동안 장치가 이루어지고 있다. 위험물 보관 및 저장은 관련법에 따라 해당 위험물의 장치장 설치 및 기준에 대한 허가를 받아서 운영할 수 있다. 일반적으로 위험물 창고 및 시설은 위험물안전관리법에 따라 운영허가를 받을 수 있으나 보세구역인 부두구역에서 위험물장치장 설치 및 운영은 앞서 제 3 장에서 설명한 바와 같이 위험물안전관리법에 따라 위험물장치장을 설치, 운영할 수 있다. <그림 5.2>은 부산항내 H하역회사에서 제공받은 부산항 컨테이너부두에서 위험물컨테이너를 저장하는 배치방법을 도시하였다.



<그림 5.2> 위험물장치장

<표 5.3>은 부산항내 위험물컨테이너 장치장을 허가받아 운영하고 있는 부두와 허가받은 장치장의 수용능력을 조사하였다.

부산항 각 부두에서 허가받아 운영하고 있는 위험물장치장의 허가용량의

적합성을 평가하기 위해서 위험물장치장의 평균 점유율을 구하여 보면 위험물 장치장의 허가용량의 적합성을 평가할 수 있을 것이다.

<표 5.3> 위험물컨테이너 장치장 현황(2007년 기준)

비고	규격(m)	면적(m ²)	장치능력 (TEU)
자성대	155 X 22	3,410	331
신선대	162 X 23.5	3,807	462
감만부두	한진감만	130 X 20.78	2,702
	허치슨감만	"	2,702
	세방감만	"	2,702
	대한통운감만	"	2,702
우암부두	79 X 17.5	1,382.5	135
신감만부두	120 X 17.2	2,064	315
한진감천		948.79	98
부산신항	370 X 31.89	11,799	1,128

먼저 위험물장치장의 점유율을 구하기 위해서 장치장에서 보관되는 장치기 간별로 나누어서 적절성을 평가하려고 한다.

$$\text{위험물 장치장의 점유율(\%)} = \frac{\text{위험물 컨테이너 연간처리실적}}{\text{위험물장치장의 연간장치가용수량}} \times 100$$

먼저 장치장의 연간 장치 가용수량을 구하기 위해서, 항만 터미널의 연간 운영일 365일을 위험물 장치능력(TEU)에 곱하여 연간 장치 가용수량을 먼저 구한 후, 수출입 위험물컨테이너가 항만에 반입된 후 선적일정을 대기하는 동안 장치 및 보관되는 평균장치일수를 나누면 장치일 기준에 따른 위험물장치장의 연간 위험물컨테이너 연간 장치 가용수량을 파악할 수 있다.

<표 5.4>는 부산 항만에서 위험물컨테이너를 처리하는 몇몇 컨테이너 전용 부두에서의 허가용량에 따른 연간 장치할 수 있는 위험물컨테이너 장치 가용 수량을 구한 것이다.

<표 5.4> 위험물장치장 연간 장치 가용수량(2007년 기준)
(단위: TEU)

분류	HBCT (자성대)	PECT (신선대)	대한 통운 감만	허치슨 감만	동부 감만	우암 부두	한진 감천	신항만	
평균 장치 일	5	24,163	33,726	24,966	24,966	22,995	9,855	7,154	82,344
	6	20,136	28,105	20,805	20,805	16,163	8,213	5,962	68,620
	7	17,260	24,090	17,833	17,833	16,425	7,040	5,110	58,818
	8	15,102	21,079	15,604	15,604	14,372	6,160	4,472	51,465
	9	13,424	18,737	13,870	13,870	12,775	5,475	3,975	45,747
	10	12,082	16,863	12,483	12,483	11,498	4,928	3,577	41,172

그리고 위험물장치장의 연간 위험물컨테이너 처리실적을 구하기 위해 2007년 부산항 부두 하역회사에서 처리한 전체 물동량에서 위험물 분류기준에 따른 3급, 4급 그리고 5급 화물만 정리하였다. 왜냐하면 우리나라의 위험물장치장의 저장 및 취급방법은 본 연구의 제 3 장에서 설명한 것과 같이 위험물 안전관리법에 적용되는 위험물컨테이너만 보관이 가능하다. 위험물 안전관리법의 분류기준에 해당하는 IMDG Code의 위험물과의 상호관계를 표시한 테이블은 제 2 장에서 설명하였으므로 여기서는 자세히 언급하지 않았다. 위험물장치장에는 위험물 안전관리법에 따른 규정에 적합한 위험물만 장치가 가능하

므로 위험물안전관리법의 위험물에 해당하는 화물로는 IMDG Code에 따라 분류된 3급 인화성액체, 4.1급 가연성고체, 4.2급 자기반응성 및 자기발열성물질, 4.3 급수성물질, 5.1급 산화성 물질, 5.2급 유기과산화물질이다. <표 5.5>는 2007년 부산항 컨테이너 전용부두의 하역업체에서 처리한 해당 위험물컨테이너의 처리량을 나타내었다.

<표 5.5> 부두별 처리량(2007년 기준)

(단위:TEU)

분류	HBCT	PECT	대한 통운 감만	허치슨 감만	우암 부두	동부 감만	한진 감천	신항만
3급	13,165	8,654	304	2,649	2,618	4,529	2,415	2,251
4급	7,654	3,351	291	535	3,020	3,213	709	802
5급	4,808	3,260	673	887	1,489	2,163	620	150
합계	25,627	15,265	1,268	4,071	7,217	9,905	3,744	3,203

이상에서 구한 값을 바탕으로 위험물장치장의 연간 점유율을 구하기 위해서 2007년 부두별 처리량인 <표 5.5>에서 구한 값을 <표 5.4>에서 구한 평균 장치일에 따른 위험물컨테이너 연간 장치 가용수량으로 나누어 계산하였다.

<표 5.6>은 평균장치일 기준으로 계산된 위험물장치장의 연간 점유율(%)을 계산한 것이다.

<표 5.6> 위험물장치장의 점유율(2007년 기준)

(단위:%)

분류	HBCT	PECT	대한 통운 감만	허치슨 감만	동부 감만	우암 부두	한진 감천	신항만	
평균 장	5	106.1	45.3	5.1	16.3	43.1	72.3	52.3	3.9
	6	127.3	54.3	6.1	19.6	61.63	86.8	62.8	4.7

치 일	7	148.5	63.4	7.1	22.8	60.3	101.2	73.3	5.4
	8	169.7	72.4	8.1	26.1	68.9	115.7	83.7	6.2
	9	190.9	81.5	9.1	29.4	77.5	130.2	94.2	7.0
	10	212.1	90.5	10.2	32.6	86.1	144.6	104.7	7.8

위험물장치장의 점유율 값은 <표 5.6>에서 알 수 있듯이 부산항의 하역업 체별로 큰 차이를 나타내고 있다. 부산항만 중에서 신항만의 경우에는 위험물 장치장 점유율이 3.9~7.8%로 낮게 계산되어 위험물장치장의 허가용량이 적절한 것으로 나타났다. 상대적으로 다른 부두에 비해 장치장 점유율이 낮게 기록되는 이유로는 다른 부두에 비해 늦은 2006년 항만을 개장하여 지명도가 떨어지고 주변여건과 교통시설이 아직 빈약하여 부산항 북항에 비해 경쟁력이 떨어지고 있는 것으로 조사되었다.

반면에 위험물컨테이너의 처리량이 많은 자성대 부두에서는 점유율이 106.1~212.1%로 아주 높게 계산되어, 처리하고 있는 물량에 비해 위험물장치장의 허가용량이 상대적으로 적은 것으로 판단된다. 그리고 전용부두이지만 상대적으로 위험물장치장의 허가용량이 적은 우암부두 및 한진 감천의 경우에도 위험화물이 부두내 장기 장치될 경우, 위험물장치장의 수용능력에 문제점이 발생할 것으로 보여 진다.

이러한 장치장의 부족현상은 장치크레인의 리핸들링의 증가, 본선 양적화 작업지연, 선박재항시간 증가 그리고 안전사고가 증가할 수 있으므로 적절한 규모의 장치장 확보가 포장위험물의 안전사고 예방에 상당히 중요하다[13].

5.3 위험물컨테이너 항만 반출·입 절차

위험물을 처리하는 항만의 오염방지 및 안전을 확보하기 위하여 개항질서

법 및 동법 하위법령에서는 위험물을 항만으로 반입하기 전에 지방해양항만청장에게 위험물 반입신고와 위험물 일람표를 첨부하여 위험물 반입신고를 하도록 규정하고 있으며, 본 연구의 제 3 장에 설명하였다.

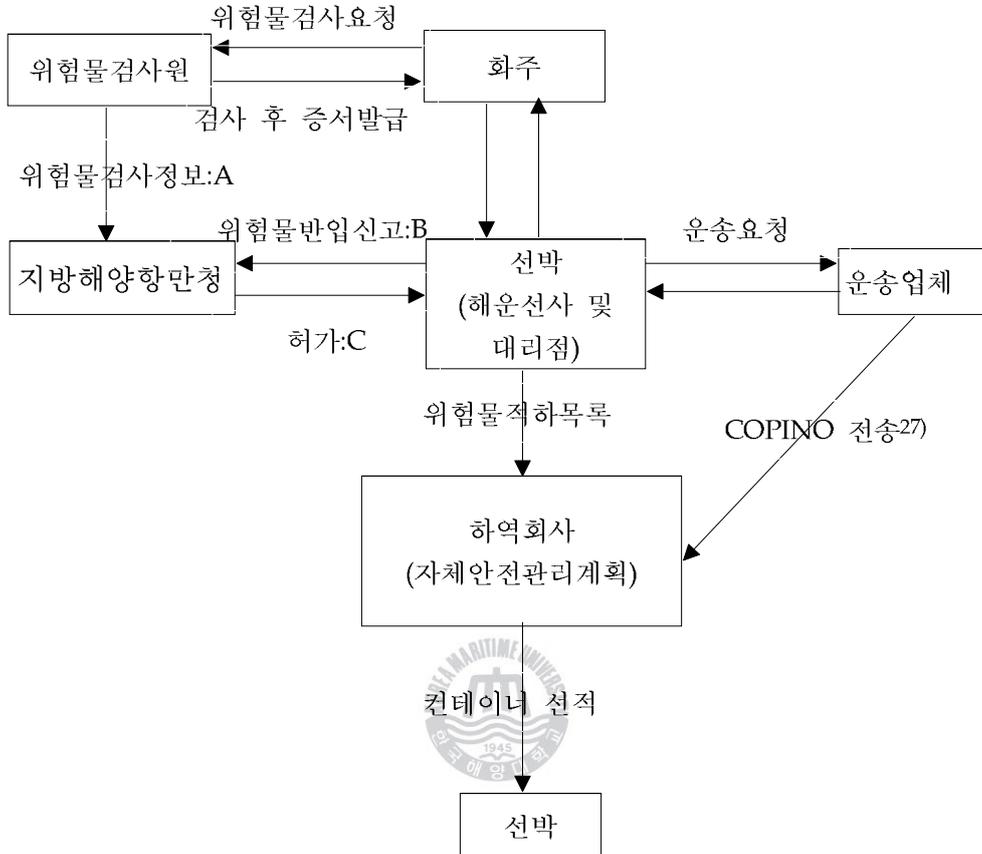
위험물의 항만반입은 해상반입과 육상반입으로 구분할 수 있으며, 관련법령에서는 육상반입의 경우와 전 출항지로부터 당해 반입항까지의 운항시간이 24시간 이내에, 그리고 해상반입의 경우에는 항계 안으로 반입하기 전까지 위험물반입신고서를 제출하도록 하고 있다.

해상을 통하여 위험물을 반입하는 경우, 해운선사 혹은 대리점이 본선입항 24시간 전에 허가관청인 지방해양항만청에 신고를 하여야 하며, 신고서에 위험물에 관한 위험물일람표를 작성하여야 한다. 신고를 받은 관리관청은 관련법령에 따라 해당 위험물의 반입에 대하여 항만의 안전·오염방지 및 저장능력을 고려하고 또한 반입되는 위험물의 종류 및 수량을 검토하여 이상이 없을 경우, 선사의 위험물 반입신고를 허락한다. 육상반입의 경우에도 해운선사 혹은 대리점이 육상반입 전 허가관청인 지방해양항만청에 위험물반입신고서와 위험물일람표를 작성 및 첨부하여 신고를 하여야 하며, 또한 신고를 받은 지방해양항만청은 관련서류를 검토하고 항만의 안전과 오염방지 등을 고려하여 해상반입과 동일하게 위험물반입신고 확인서를 교부하도록 하고 있다.

한편 위험물일람표(적하목록)의 기재사항으로 선명, 호출번호, 구분(해상반입, 육상반입), 증명서 번호, UN No, Class, 품명, 중량, 컨테이너 번호, B/L 번호 그리고 하역장소 등을 기재하도록 하고 있다. 위험물일람표 기재사항 중 증명서번호의 기록은, 수입화물의 경우에는 적하목록 관리번호(MRN: manifest reference No)를, 수출 또는 연안 운송의 경우에는 한국해사위험물검사원에서 제공하는 위험물컨테이너 수납검사증번호 또는 위험물운송 적합증서번호를 각각 기재하도록 하고 있다. <그림 5.3>은 수출시 위험물의 항만 반입에 대한 절차를 나타낸 것이다.

위험물 항만반입 프로세스 중에서 위험물검사원에 생성된 위험물검사정보의 흐름과정과 위험물의 항만반입허가 프로세스가 진행되는 과정 즉 A, B 그

리고 C 과정을 별도로 설명하면 다음과 같다.

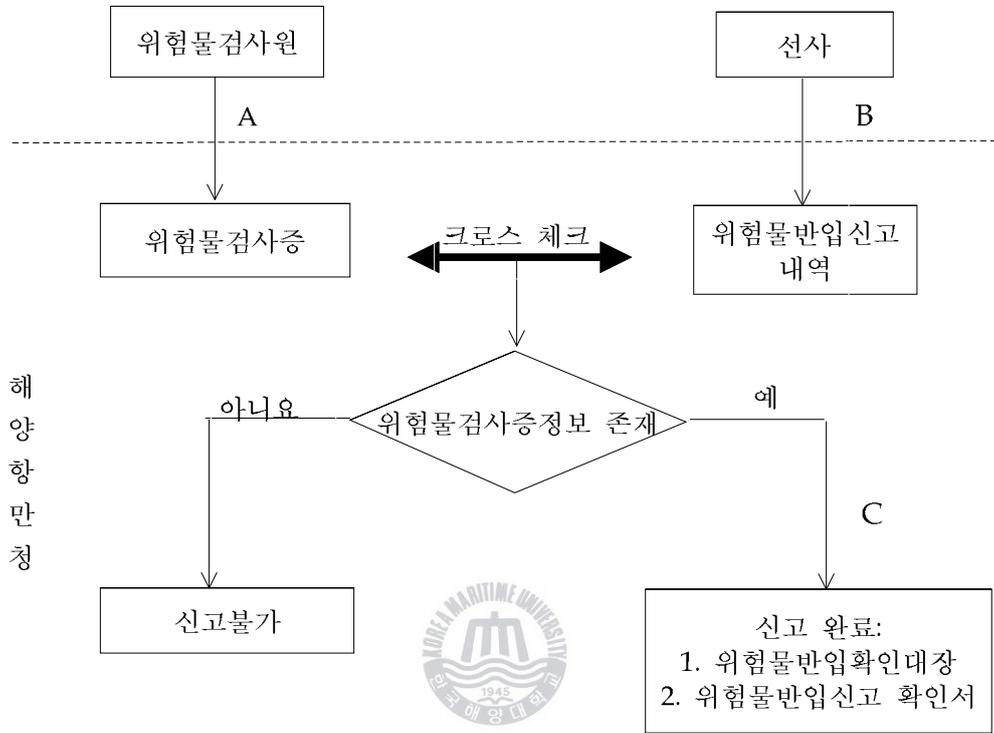


<그림 5.3> 포장위험물 항만반입 절차

먼저 위험물검사원의 현장검사 이후 발행된 검사증은 발행과 동시에 각 지방해양항만청으로 위험물 정보가 전송되고, 전송된 데이터는 각 터미널에 전달되어 위험물컨테이너의 항만내 반입허가가 이루어지며, 선사는 하주로부터 받은 검사증을 수령한 후 선적을 허가한다. 이와 같이 위험물검사원에서 발행된 검사증은 전자문서교환 방식을 통하여 항만운영정보프로그램(port-MIS)의

27) COPINO는 Container Pre-Notificaton으로 전자문서화 시켜 제출하는 컨테이너 반/출입계를 말한다.

기본정보가 되어 선사의 위험물 반입신고 과정을 통해 등록된 정보와 상호확인을 통하여 정보가 일치하면 위험물 반입신고가 완료된다. 그 과정은 <그림 5.4>와 같다.



<그림 5.4> 위험물컨테이너 반입절차

5.4 위험물컨테이너 관리현황

5.4.1 CIP검사 현황

CIP검사 제도는 본 연구의 제 3 장에서 설명한 것과 같이 해상으로 운송되어 부산항으로 수입된 포장위험물이 적재된 위험물컨테이너에 대하여 IMO의

해사안전위원회에서 권고한 최소한의 검사기준과 위험물컨테이너 검사기준에 따라 관련법의 준수여부를 점검함으로써 위험물의 운송 및 취급으로부터 선박과 항만의 안전을 확보하기 위한 제도이다.

이에 부산항에서도 관할 지방해양항만청에서 2002년부터 외국에서 부산항만으로 반입되는 수입 위험물컨테이너에 대해서 검사활동을 전개하였으며, <표 5.7>은 2004년에서 2007년까지 실시한 검사실적이다.

<표 5.7> 부산지방해양항만청 CIP검사 실적

단위:TEU

항목		년도			
		2004년	2005년	2006년	2007년
전체 컨테이너 수		1,265	1,735	1,703	1,889
위반 컨테이너 수		315	387	342	387
결합율(%)		24.90	22.30	20.08	20.48
위 반 내 용	컨테이너 표시 및 표찰	264	376	323	354
	용기의 표시 및 표찰	34	41	25	41
	운송서류	-	-	2	6
	용기 및 포장	26	8	6	2
	컨테이너 내의 격리, 수납 및 고박	33	19	16	27
	안전승인판	11	9	4	3

<표 5.7>에서 알 수 있는 것과 같이 CIP검사의 결합율은 2004년 24.9%, 2005년 22.3%, 2006년 20.1% 그리고 2007년에 20.5%를 기록한 것으로 나타났다. 결합이 발견된 컨테이너의 주요 위반사항으로는 컨테이너 표찰 및 표시에 대한 것으로 2004년에서 2007년까지 각각 83.8%, 97.2%, 94.4% 그리고 91.5%로 나타나 전체 결합율의 대부분을 차지하는 것으로 조사되었다. 기타 포장용기, 화물격리 그리고 컨테이너 내부의 고박 및 적재에 대한 결합율은 아주 낮

게 보고되었다. 끝으로 CIP검사를 통해 결함이 있는 것으로 확인된 위반컨테이너에 대해서는 운송인에게 위반통지서를 교부하여 추가적인 위반을 막기 위해 조치를 취하고 있다.

5.4.2 각국의 CIP검사 현황

IMO의 DSC²⁸⁾ 회의에서 2007년, 2008년에 보고 된 각국의 주요 결함율을 살펴보면, 2007년 위반사항으로는 컨테이너 표시 및 표찰 결함(40.0%), 컨테이너 내부 화물의 고박과 적재 결함(19.0%), 서류 결함(14%) 그리고 컨테이너 구조적 결함(8.0%)의 순위를 차지하고 있다. 그리고 CIP검사를 통해 발견된 주요 4가지 결함율이 전체 결함율의 81.0%를 차지하였다. 그리고 2008년 IMO에 보고된 위반사항으로는 컨테이너 표시 및 표찰 결함(37.0%), 컨테이너 내부 화물의 고박과 적재 결함(22.0%), 포장화물의 표시 결함(10.0%) 그리고 컨테이너의 구조적 결함(8.0%)의 순서로 파악되었으며, 전체 결함율의 77.0%를 차지하는 것으로 보고되었다.

국내 부산항과 IMO에 보고된 CIP검사 결과에서 컨테이너 화물의 고박, 적재 그리고 용기에 대한 결함율에서 큰 차이가 발생하는 이유는 부산항 CIP검사가 주로 위험물컨테이너의 외관검사로 이루어지고 컨테이너 개방 점검율이 낮기 때문인 것으로 추측된다.

포장위험물의 개방검사를 하기 위해서는 다음과 같은 제반사항이 충족되어야 한다. 제반사항으로는 위험물이 수납된 컨테이너를 항시 또는 수시로 개방할 수 있는 개방장소의 확보, 컨테이너를 이동시키기 위한 이동장비, 그리고 인원의 확보가 필요하다. 하지만 2002년부터 CIP검사를 시행하고 있지만 안전시설과 소방시설이 확보된 컨테이너 개방장소가 부산항 어느 부두에도 설치되어 있지 않아 위험물 컨테이너 개방검사의 안전확보에 향후 문제가 발생할 수

28) DSC이란 위험물, 고체화물 및 컨테이너전문위원회이고 명칭은 Sub-Committee on Dangerous Goods, Solids Cargoes and Containers 이다.

도 있을 것으로 판단된다.

5.4.3 위험물컨테이너 검사

포장위험물이 적입된 컨테이너에 있어서 IMDG Code와 국내법(위험물선박 운송및저장규칙)의 관련규정에 따라 위험물컨테이너의 안전규정의 적합성을 점검하고, 관련기준에 미달되어 잠재적으로 위험이 있는 위험물컨테이너를 점검하기 위함이며, 앞서 언급한 CIP검사 제도와 동일하다. 두 검사제도의 차이 점은 점검의 초점이 수출화물이나 혹은 수입화물이나에 있으며, 점검기관이 어디에 있는냐 하는 것이다. 즉 CIP검사 제도는 수입 위험물컨테이너에 대한 점검이고 지방해양항만청이 점검기관이 된다. 그리고 위험물컨테이너 검사제도는 국내에서 외국으로 수출되는 위험화물컨테이너에 대해 점검이 이루어지며, 한국해사위험물검사원에서 검사를 수행한다. 위험물컨테이너 점검 결과는 EDI²⁹⁾을 통하여 지방해양항만청으로 자료를 전송하여 부두로 반입되는 위험물컨테이너의 관한 반입허가의 기본 자료로 이용되며, 또한 해당 위험물에 대한 안전점검을 도모하고 있다.

한편 한국해사위험물검사원은 1989년 12월 15일 국토해양부의 전신인 건설교통부의 허가를 받아 위험물검사업무를 수행하는 법인으로 설립되었으며, 1990년 정부로부터 위험물검사업무와 관련한 권한 일체를 위임받아 위험물 선박운송 및 저장에 따른 사고예방과 기술진흥을 위해 국내의 기준 및 제도를 연구하고 그 성과를 보급하고 있다.

<표 5.8>은 한국해사위험물검사원의 2004년부터 2007년까지 위험물컨테이너 검사실적을 조사하였다. 2004년에서 2007년 4년 동안 한국해사위험물 검사원에서 실시한 위험물컨테이너의 검사가 전체 위험물동량에 대하여 매년 증가하고 있다.

29) EDI : 전자문서(Electronic data interchange)

<표 5.8> 위험물컨테이너 검사실적

구분 \ 년도		2004년	2005년	2006년	2007년
법정 검사 ³⁰⁾	건수	13,229	15,329	14,242	13,360
	TEU	23,534	27,695	26,910	26,908
비법정 검사	건수	20,211	21,742	26,965	34,485
	TEU	41,755	44,668	52,262	62,700
합계	건수	33,440	37,071	41,207	47,845
	TEU	65,289	72,363	79,172	89,608
	컨테이너 수의 증가		10.83%	9.4%	13.18%

5.5 위험물 안전관리자 관리현황

산업사회의 급속한 변화와 발달로 인해 위험물을 취급하는 항만내에서 위험물질의 위험성과 사고에 대한 보안 및 감독이 크게 강화되고 안전관리자의 역할이 강조되면서 위험물 안전관리자에 대한 자격기준을 강화하고 있다.

<표 5.9>는 해당 법률에서 정하고 있는 안전관리자의 자격요건에 대한 사항이다.

30) 위험물선박운송 및 저장규칙 제 205조의 의해 국토해양부장관이 정하는 위험물로서 화약류, 고압가스, 인화성액체류(포장등급 II 이상이며, 부표찰이 있는 것), 가연성물질류(정표찰이 4.1, 4.3의 고체로 부표찰이 있는 것), 산화성액체류(5.2의 유기과산화물), 독물류(용기등급이 I 또는 II 이상의 제품), 부식성물질(정표찰 8의 제품 중에서 부표찰 3 또는 6.1에 해당하는 제품)

<표 5.9> 위험물 안전관리자 자격요건

관련법	자격요건
개항질서법 (포장위험물)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 위험물관리산업기사 이상 2. 가스산업기사 이상 3. 산업안전보건법 제15조에 따라 선임된 안전관리자 4. 전문대학 또는 이와 동등 이상의 학교에서 화학 또는 화공관련 학과를 전공하고 3년 이상 위험물 취급 경력 5. 3급 이상의 해기사 면허가 진자로서 총톤수 3 천톤 이상의 선박에서 항해사·기관사로 승선한 자
위험물 안전관리법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 위험물 취급에 관한 자격을 취득한 자 2. 법 28조 1항의 규정에 의거 소방방재청장의 안전관리자 교육을 이수 한 자 3. 소방공무원경력자(3년 이상 경력)

5.6 항만내 포장위험물관리 문제점 및 개선방안



우리는 세계화·국제화의 시대에 살고 있으며, 더 이상 국가 간 국경이 무역교역의 장애가 되지 않는다. 따라서 많은 자원과 제품이 국경을 넘어 소비자를 찾아 이동되고 있으며, 그 운송편의 대부분이 해상운송에 의존하고 있다.

우리나라의 경우 지정학적 여건과 부존자원의 한계 그리고 국내 소비시장의 한계 등으로 인해 해외 시장개척에 따른 수출정책과 국민소득수준의 향상으로 인한 국민의 다양한 물리적 욕구증대로 수출입화물이 급속히 증가하고 있다. 이러한 우리나라의 수출·입 화물 중 99%가 항만을 통한 선박으로 운송되며, 나머지 1% 정도가 항공으로 운송된다. 항만을 통해 많은 위험화물이 운송되다 보니 항만에서 위험물 사고의 발생 잠재성이 높고, 또한 위험물의 성질상 사고가 발생하면 다른 사고에 비하여 인명 및 재산 피해가 크다. 따라서 위험물 사고를 사전에 막을 수 있는 효과적인 방법을 강구하여야 한다.

위험물 컨테이너의 반입·반출이 잦은 항만에서 위험물을 안전하게 관리하는 것은 무엇보다도 중요하다. 따라서 이번 장에서는 앞에서 살펴본 내용을 토대로 부산 항만에서 위험물관리의 문제점을 도출하고 그에 따른 개선방안 및 발전방안을 제시하고자 한다.

5.6.1 위험물장치장의 시설확충

1) 위험물컨테이너 장치방법에 대한 문제점 및 개선방안

항만내 위험물장치장에서 컨테이너 장치방법에 문제점이 있다. 위험물컨테이너의 장치방법에 관하여 제 3 장과 제 5 장에서 이미 설명하였듯이 국내 위험물안전관리법에 따른 적재방법이 국제권고와 달라 포장위험물과 관련된 사고 발생시 다음과 같은 문제점이 발생할 수 있다.

첫째, 위험물컨테이너의 사고시 위치파악이 어렵다.

둘째, 부산항 위험물장치장의 컨테이너도어 배치가 T/C(타워크레인) 통행로를 따라 평행하도록 장치되어 위험물컨테이너 도어를 개방할 수 있는 공간이 확보되어 있지 않아 사고가 발생하면 해당 위험물컨테이너에 대한 초기대응이 어렵다.

셋째, 포장위험물 장치장의 장치 능력을 높이기 위해 현행 3단 겹침적재를 허용함으로 인해 상부적재된 포장위험물 누출사고시 하부에 적재된 위험물컨테이너로 오염이 발생하기 쉬우며, 다른 위험물과의 혼합위험성이 존재한다.

넷째, 위험물컨테이너 내부의 화물의 화재 또는 사고발생시 이격거리가 없어 장치된 인접한 위험물컨테이너로의 사고확산이 용이하여 2차 사고의 위험성이 증가하고 도미노효과에 의한 대형사고로 확대되기 쉽다.

이상과 같은 문제점을 해결하기 위해 IMO 권고에서 제안하고 있는 적재방안을 채택하는 것이 바람직하다고 판단된다. 위험물컨테이너 사이에 일반화물 컨테이너를 배치됨으로써 화재사고시 화재의 확산을 방지하는 방화구획으로서

의 역할도 할 수 있어 항만내 위험물사고의 확산을 방지할 수 있을 것이다.

2) 위험물장치장 시설부족과 개선방안

5.2장에서 설명한 것과 같이 컨테이너 전용부두에서는 관할소방서로부터 허가받은 위험물장치장의 장치시설 부족으로 인하여 위험물컨테이너의 관리에 다음과 같은 문제점이 있는 것으로 조사되었다.

첫째, 위험물장치장의 장치 점유율의 증가는 장치크레인의 리핸들링의 증가, 본선 양적화 작업지연, 선박 재항시간의 증가 그리고 안전사고의 위험성이 증가할 수 있으므로 포장위험물로 인해 안전사고 발생의 문제점이 있다.

둘째, 위험물안전관리법에 따라 위험물이 적재된 컨테이너를 위한 장치장만 컨테이너 전용부두에 존재하여 다른 위험물컨테이너의 안전관리에 문제점이 있다.

예를 들면, 유해화학물질관리법에 의해 유해위험물장치장의 설치 및 운영이 면제된 위험물컨테이너 즉, 6.1급 독성물질 또는 위험물관련법의 분류기준에 해당되지 않는 8급 부식성물질 그리고 9급 위험물컨테이너를 보관하기 위한 별도의 장치장이 마련되어 있지 않아 일반화물 컨테이너 보관구역에 함께 장치되고 있어 항만에서의 당해 포장화물에 대한 적절한 안전관리와 포장위험물로 인한 사고시 초기파악이 불가능하다.

또한 2급 가스류를 장치할 수 있는 장치장이 부산항내 어느 부두에도 마련되어 있지 않아 선박이 입항하기 전까지 항만반입이 원천 봉쇄되어 안전시설이 없는 야적장, 도로 가장자리, 이면도로 또는 주택가 인근의 주차장에서 2~3일 또는 선박접안일까지 위험물컨테이너가 주차되고 있어 위험물의 안전관리뿐만 아니라 안전사고의 원인이 될 수 있다.

이상과 같은 문제점을 해결하기 위해서는 항만내 위험물장치장의 시설확충과 안전시설의 마련이 선행되어야 하며, 또한 위험물컨테이너의 지속적인 안전관리가 이루어져야 한다.

5.6.2 포장위험물 종사자의 교육 강화

제 5.4 장 위험물컨테이너 관리현황에서 살펴본 부산항 및 각국의 CIP검사 제도의 결과를 통해서 알 수 있듯이 해상운송되는 위험물컨테이너와 포장위험물에 대한 관련 안전규정이 제대로 준수되고 있지 않는 것을 확인할 수 있다. 안전에 관한 관련규정이 준수되고 있지 않는 이유로는 위험물운송 육상종사자들에 대한 교육 부재, 위험물 종사자들의 IMDG Code에 대한 이해와 정보의 부족 그리고 위험물운송에 대한 위험성을 제대로 인식하지 못하는 것으로 판단된다.

국내에서 위험물을 취급하는 안전관리자에 대한 교육은 앞서 제 3 장에서 살펴본 바와 같이 위험물안전관리법에 따른 위험물안전관리자에 대한 교육과 위험물차량 운전자에 대한 교육이 있다. 하지만 IMDG Code에 따른 포장위험물을 취급하는 육상종사자에 대한 교육은 법규규제 사항이 아니므로 한국해사위험물검사원에서 이루어지는 포장위험물종사자 교육을 제외하고는 전무한 실정이다. 한국해사위험물검사원에서 실시하고 있는 교육은 IMDG Code를 기본으로 한 위험물의 분류, 위험물의 확인, 표시, 표찰, 위험물 선적서류, 위험물 포장 그리고 위험물의 선내에서 적재 및 격리 등에 관하여 교육을 하고 있지만 앞서 설명한 바와 같이 해상위험물 교육이 강제사항이 아니므로 일부 희망종사자에게만 이루어지고 있다. 그리고 위험화물 적재선박의 승무원의 자격요건으로 선원법 시행규칙 별표 2에 의거한 안전교육을 이수하도록 규정하고 있으나 이것은 산적액체위험물을 운송하는 선박 즉, 유탱크, 액화가스탱크 그리고 케미컬탱크의 승무원에 관한 교육요건이다. 하지만 포장위험물을 운송하는 선박의 승무원에 관한 안전교육의 이수에 관한 규정은 없어 선상에서의 포장위험물에 관한 특성, 독성 그리고 위험에 관한 정보의 부재로 인한 안전사고의 위험이 있을 것으로 판단된다.

IMO는 2010년 1월 1일부터 위험물취급 육상종사자들에 대한 안전교육을 강제화시킬 것을 합의 및 채택하였다. 그리고 교육 내용은 한국해사위험물검

사원에서 실시하고 있는 IMDG Code에 바탕을 둔 위험물종사자의 직무에 적합한 교육을 실시할 것을 권고하고 있다.

이상과 같이 위험물 취급 육상종사자와 선박 승무원을 대상으로 포장위험물에 관한 전문적이고 체계적인 교육과 훈련을 시키기 위해서는 관련법규의 정비뿐만 아니라 전문교육기관의 설립이 우선되어야 할 것이다. 포장위험물 육상종사자에 관한 교육은 오랜 기간 동안 포장위험물, 위험물컨테이너 수납 검사 그리고 해상운송 포장위험물 관련 교육을 수행해 전문성이 확보되고 노하우(know-how)가 축적된 한국해사위험물검사원에서 수행하는 것도 하나의 대안이 될 것으로 생각된다.

5.6.3 CIP검사의 강화

제 5.4 장의 위험물컨테이너 관리현황에서 CIP검사의 결과를 통해 확인할 수 있듯이 2007년 부산항 부두에서는 CIP검사의 대상인 수입 위험물컨테이너 중에서 1,889TEU에 대하여 CIP검사를 실시하였다. 이러한 수치는 2007년 수입된 위험물컨테이너 105,179TEU 중에서 1.8%에 해당하는 수치이다. 또한 검사를 한 컨테이너 중에서 결함이 있는 것으로 확인된 컨테이너는 387TEU인 것으로 조사되었으며, 결함율이 20.48%으로 나타났다. 따라서 부산항으로 반입된 수입, 반송 또는 환적되는 위험물컨테이너의 상당수가 IMDG Code의 규정을 제대로 준수하고 있는 않는 것으로 추정된다. 이러한 위험물컨테이너는 항만에서 하역, 보관 또는 선적되는 동안 사고발생의 위험성을 가중시킬 뿐만 아니라 이를 재수출, 반송 또는 환적할 경우에 많은 문제점이 추가로 발생하고 있다.

따라서 수입 위험물 컨테이너에 대한 검사를 지속적으로 강화할 필요가 있다. 2007년 CIP검사에서 컨테이너 개방검사를 통한 포장위험물의 내부 적재상태 등 세부사항에 대한 점검율이 9.3%에 그치고 있어, 현행 CIP검사는 대부분 외관검사에 그치고 있다. 이렇게 개방검사의 비중이 적은 이유는 개방검사에

많은 시간과 인력 그리고 장비지원이 필요하기 때문인 것으로 판단된다. 현행 부산항만의 CIP검사는 단순한 외관검사 위주로 이루어지고 있어 해상운송, 하역 또는 적하 도중에 발생하는 포장용기의 파손과 그리고 포장용기 자체의 결함에 의한 포장위험물 누출을 확인 또는 사전에 예방하기에는 한계가 있을 것으로 판단된다. 따라서 이러한 상황 하에서, 포장위험물이 수납된 위험물컨테이너로 인한 안전사고 위험성의 잠재력이 항만내 상당히 존재할 것으로 판단되며, 결함이 있는 위험물컨테이너는 항만안전에 위험요소로 작용할 것이다.

수입되는 위험물컨테이너에 대한 지속적인 검사의 강화를 통한 항만안전을 도모하기 위해서는 수입되는 모든 포장화물에 대하여 안전점검을 수행하는 것이 가장 좋은 방법일 것이다. 하지만 모든 위험물컨테이너에 대한 검색을 하기에는 대규모 인원 충원 및 경비가 소요되므로 전자장비를 이용한 일차검색(예, X-ray 장비를 이용한 비침입검사, 파손검사 또는 핵물질검출 검사 등)을 통하여 사전점검을 하고 이상이 발견되는 위험물컨테이너에 대해서만 외관검사 및 컨테이너 개방점검을 수행하면 될 것으로 판단된다.

5.6.4 포장위험물 조작장의 설치



부산항에 반입되는 포장위험물 중 IMDG Code의 관련 요건을 위반한 화물 그리고 운송 중 해상 기상조건이 양호하지 못하거나 컨테이너에 화물포장 후 화물고박이 적합하지 않아 운송 중 사고가 난 화물이 항만으로 반입되는 등 다양한 사례를 제 4 장 사고사례 및 제 5 장 CIP검사의 결과를 통하여 살펴 보았다.

운송 중 용기가 부서지거나 손상이 생긴 포장위험물이 항만으로 반입될 경우 손상된 용기로부터 위험물 누출에 의한 제 2 차 사고 위험을 방지하기 위하여 즉각적인 조치가 이루어져야 할 것이다. 이러한 후속조치는 파손되거나 손상된 포장위험물 용기를 폐기 또는 구난용기(salvage packing)를 사용하여 재포장하는 등 대책을 통하여 추가적으로 발생할 수 있는 위험을 차단하여야

한다.

그러나 부산항에서는 컨테이너 화물의 고박작업, 손상 또는 파손된 포장위험화물을 재포장 또는 구난작업을 수행할 수 있는 위험물조작장이 설치되어 있지 않아 즉각적인 조치가 이루어지기 어렵다.

또한 CIP검사가 안전장비와 소방설비가 설치되어 있지 않는 부두에서 검사가 이루어지고 있어 안전사고의 위험이 있으며, 이러한 위험물조작장은 CIP 검사 활동의 장소로서의 기능도 제공가능할 것이다. 그리고 현행 CIP검사 제도는 점검활동 후 결함이 발견된 포장위험물 및 위험물컨테이너에 대하여 해당업체에게 단순히 경고장을 발송하는 데에 그쳐 결함이 발견된 포장화물에 대한 추가적인 안전조치가 이루어지고 있지 않아 2차적인 사고 발생의 위험이 있으며, 이러한 화물이 재수출 또는 반송이 되는 경우에도 관련 규정이 적함하지 않아 문제점이 발생할 수 있다. 따라서 현장 점검 후 결함이 발견된 포장화물의 결함 사항을 개선할 수 있는 대책 마련이 시급하다.

5.6.5 위험물컨테이너의 반입절차 개선

제 5.3 절에 위험물의 항만내 반입절차에 대해 살펴보았듯이 포장위험물에 관한 한국해사위험물검사원에서 현장 점검 후 발행된 검사증이 관할지방항만에 전송된 후 선사에서 전송한 위험물반입신고(위험물컨테이너 수납검사 검사증번호를 기입)와 크로스 체크를 한 후 이상이 발견되지 않으면 위험물컨테이너의 항만반입을 허가하고 지방해양항만청에 위험물반입신고 대장과 위험물반입신고 확인서가 생성된다.

제 5.4 절에서 설명한대로 한국해사위험물검사원에서 이루어지는 포장위험물 및 위험물컨테이너 수납검사는 모든 포장위험물에 대하여 이루어지는 것이 아닌 관련법에서 규정하는 포장위험물(법정검사 포장위험물)에 대해서만 이루어지며, 그 밖의 위험물은 화주의 요청에 의해 이루어지고 있다. 따라서 비법정검사 품목인 포장위험물의 경우 한국해사위험물검사원에서 항만청으로 전송

한 위험물검사증이 없을 경우, 선사에서는 위험물 반입신고시에 별도의 임의
증서번호를 기재하여 신고를 하고 이후 임의기재한 증서번호에 대해 항만청으
로 통보를 하고 있다. 이러한 임의 증서번호를 부여받아 항만으로 반입된 위
험물컨테이너의 경우, 지방해양항만청에서 해당 위험물컨테이너에 대한 위험
성 검토가 제대로 이루어지지 못해 사고방지를 위한 예방대책이 이루어지지
않게 된다. 실제로 2007년 및 2008년 위험물반입신고시 선사에 의해 제출된
임의 증서번호를 통해 항만에 반입된 위험물컨테이너 건수가 2,243건과 2,234
건인 것으로 파악되었다.

이상과 같은 문제점을 해결하기 위해서는 포장위험물이 반입되는 부두 게
이트에서 전자장비를 이용한 사전검색을 통하여 이상한 점이 발견되는 화물에
대해서는 개방검사를 실시하는 등 항만에서 해당 포장위험물 및 위험물컨테이
너에 대해 추가적인 관리감독을 강화하고 해당 컨테이너에 대한 별도의 안전
대책이 수립되어야 하겠다.



6. 결론

우리는 위험물관련 사고재해로부터 대량 인명피해 및 환경 등에 악영향을 미치는 것을 익히 알고 있어 항만에서의 포장위험물관리의 중요성은 새삼 강조할 필요가 없을 것이다.

특히 부산항은 국제 무역항 중 세계 5위에 해당하는 많은 물동량을 처리하는 수출 및 수입의 최전방에 위치한 항만이며, 또한 대도시에 위치하고 있어 유동인구가 많고 주택지, 학교 및 공공기관이 주위에 인접해 있다. 따라서 부산항에서의 포장위험물사고는 대형 인명 및 재산 사고로 이어질 우려가 있다.

따라서 본 연구에서는 부산항내 포장위험물 안전관리를 위한 개선방안을 제안하기 위해서 3장에서는 해상운송 포장위험물에 관한 국제기준인 IMDG Code와 항만내 위험물 안전한 취급 및 운송을 위한 IMO 권고를, 그리고 국내법으로는 위험물 선박운송 및 저장규칙, 개항질서법 그리고 위험물안전관리법을 통하여 항만에서 포장위험물 운송 및 취급에 관한 법규를 살펴보았다. 또한 제 4 장에서 포장위험물 운송 및 처리현황과 제 4.4 절에서는 부산항내 포장위험물 관리의 문제점과 개선방안을 모색하기 위해 관련 사고사례도 살펴보았으며, 마지막으로 제 5 장에서는 부산항에서 포장위험물 관리현황 및 대책을 살펴보았다. 끝으로 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 항만내 위험물장치장 운영의 합리화 및 확대할 필요성이 있다.

항만내 위험물장치장 운영은 위험물안전관리법에 의해 이루어지다 보니 관련법에서 제외되는 위험물(6급, 8급, 9급 등)에 관한 장치계획의 수립이 필요하다. 화물 중 6.1급의 포장등급 I 위험물과 3,000kg 또는 3,000ℓ를 초과하는 포장등급 I의 부식성물질로서 도로용 탱크차량, 철도용 탱크, 이동식탱크 또는 산적컨테이너로 운송되는 화물은 IMDG Code 및 IMO 권고에서 중대한 영향을 미치는 위험물로 규정되어 관리의 필요성이 요구됨에도 불구하고 부산항만에는 이들 화물을 저장하기 위한 별도의 구역이 지정되어 있지 않다. 따라서

이러한 위험물을 취급 및 보관할 수 있는 구역을 마련할 필요성이 제기된다. 또한 위험물장치장이 없는 일반부두의 경우에는 위험물장치장을 마련하고 위험물장치장이 있는 일부 전용부두에서는 처리하는 물동량에 적합한 수준으로 장치장의 허가용량을 확대할 필요성이 있다.

둘째, 파손된 위험물 및 규정위반 화물을 보관 및 재작업하기 위한 조작장 마련이 시급하다.

부산항에서 이루어진 CIP검사 결과에 따르면 결함율이 2004년 24.90%, 2005년 22.30%, 2006년 20.08% 그리고 2007년에 20.48%로 높게 나타나고 있다. 결함이 발생한 포장위험물 또는 위험물컨테이너는 위반사항이 개선되기 전까지는 해당 화물의 이동을 금지시켜야 결함이 있는 포장위험물로 인한 2차 사고 발생의 위험성을 사전에 방지할 수가 있다. 또한 결함이 있는 포장위험물은 재수출 또는 반송시켜야 할 경우에도 많은 문제점이 발생한다. 그리고 운송 중 파손된 포장위험물 용기의 폐기 및 교체작업을 위해서도 항만에 조작장의 마련이 시급하다.

셋째, 육상 위험물종사자교육에 대하여 체계화 및 법제화시켜야 한다.

국내에서 상업적으로 운송되는 화학물질이 3만 8천 종류나 되고 연간 300여종의 신규 화학물질이 국내로 반입되는 것으로 조사되었다[23]. 새로운 화학물질에 대한 정확한 정보와 위험물의 분류에 관한 전문지식이 없으면 올바른 위험물 관리 및 관리계획을 세울 수 없다. 또한 포장위험물 종사자 각자의 직무에 맞는 포장위험물을 취급하기 위한 전문지식 함양을 위해 담당자의 노력도 필요하지만 체계화된 교육프로그램을 통하여 현장 적응능력을 배양하는 것이 중요할 것이다. 그리고 육상위험물 종사자는 해상으로 운송되는 포장위험물을 컨테이너에 적입한다. 따라서 육상위험물 종사자는 해상운송되는 포장화학물질의 적입상태를 마지막으로 확인하는 사람으로서 포장위험물의 안전 운송의 최일선에서 일하는 사람들이다. 이들을 위한 포장위험물에 관한 기본적인 교육이 제대로 이루어지지 않으면 올바른 위험물 관리계획을 세울 수 없다.

넷째, CIP검사 활동을 강화해야 한다.

CIP검사 결과를 통해 알려진 것처럼 부산항으로 반입되는 수입, 환적되는 위험물컨테이너의 상당수가 IMDG Code를 제대로 준수하지 않는 것으로 나타나 항만내 보관 및 취급되는 해당 포장위험물로 인한 위험이 가중되고 있다. 또한 이들 포장위험물을 재수출, 반송 또는 환적할 경우에도 많은 문제점이 추가로 발생될 수 있기 때문에 CIP검사 활동을 강화하여 결함이 있는 컨테이너를 점검해야 할 필요성이 강조된다.

다섯째, 위험물관리기관의 통합이 필요하다.

위험물검사의 일관성과 고객의 편의를 도모하기 위한 측면에서 개별 기관에서 수행되고 있는 위험물 관련 검사를 한 곳에서 수행될 수 있도록 위험물 관련 기관을 통합할 필요가 있다. 현행 CIP검사는 지방해양항만청, 수출위험물컨테이너 점검은 한국해사위험물검사원 그리고 용기·포장에 관한 검사는 한국선급에서 수행하고 있다. 또한 2010년 1월 1일부터 위험물 관련 육상종사자의 교육이 강제화됨으로 위험물검사와 교육업무를 함께 수행함으로써 해상 운송 포장위험물 관리의 시너지효과를 최대화시킬 수 있도록 업무의 집중화 및 고도화를 기할 수 있는 전담 관리기관의 필요성이 제기된다.

이상으로 본 연구에서는 부산항에서 포장위험물 취급 및 운송에 관한 문제점을 지적하고 그 개선방안을 제시하였다. 하지만 세계 주요 항만에서의 포장위험물의 처리 및 관리에 자료의 입수가 여의치 않아 이를 연구내용에 포함시키지 못하였다.

추후 연구과제로서, 항만으로 반입된 많은 포장위험물이 철도 및 연안운송을 통하여 내륙 컨테이너 터미널로 운송이 일차로 이루어지고 최종적으로 컨테이너 트레일러에 의해 하주공장으로 운송되거나 또는 항만에서 바로 트레일러를 이용한 도로운송을 거쳐 하주공장으로 직접운송이 이루어진다. 따라서 항만으로 반입된 포장위험물은 복합운송의 과정을 통해 최종목적지인 하주공

장으로 운송이 되고 있다. 하지만 아직까지 항만으로 반입된 해상 포장위험물의 도로운송을 규제할 수 있는 관련법이 마련되어 있지 않아 위험물 운송에 문제점이 많은 것으로 보고되고 있다. 따라서 해상으로 반입된 위험물을 안전하게 운송 및 관리하기 위한 포장위험물에 관한 육상운송법을 마련하기 위한 연구가 필요할 것으로 생각된다.



참고문헌

- [1] 박남규외 7인, 시뮬레이션을 이용한 항만물류시스템, 도서출판 범한, 2006.
- [2] 박용석, 위험물 관리의 문제점과 개선방안, 호서대학교 석사학위논문, 2000, pp 9~11.
- [3] 박정균외 4인, 최신유해물질관리, 1998, pp 35~38.
- [4] 부산지방해양항만청, BON VOYAGE 통권 7호, 2005, pp 43~44.
- [5] 부산지방해양수산청, BON VOYAGE 통권 5호, 2005, pp 101.
- [6] 부산항만공사, 컨테이너처리 및 수송통계, 2008.
- [7] 부산항만위험물 안전관리자 협의회, 부산항만 포장위험물 취급 실적 통계자료, 2004, 2005, 2006, 2007.
- [8] 부산항만공사 홈페이지, <http://www.busanpu.com>
- [9] 인터넷 법률신문 홈페이지, <http://www.lawtimes.co.kr>
- [10] 정연철, 국제해사협약, 한국해양대학교 해사대학, 2000, pp 17.
- [11] 정연철, 국제해사협약, 한국해양대학교 해사대학, 2000, pp 16.
- [12] 최재선의 3인, 부산항 환적체계 개선방안 연구, 한국해양수산개발원, 2006, pp 7.
- [13] 컨테이너부두공단, 컨테이너 정보 통권 35호, 2006.
- [14] 한국소방안전협회, 위험물안전관리자, 2006, pp 41.
- [15] 한국소방안전협회 홈페이지, <http://www.kfsa.or.kr>
- [16] 한국해사문제연구소, 해양한국, 2007.
- [17] 한국해사위험물검사원, IMDG code, 2009, pp 121~152.
- [18] 한국해사위험물검사원, IMDG code, 2003, pp 57.
- [19] 한국해사위험물검사원, 위험물의 국내외 법규, 1999, pp 31.
- [20] 한국해사위험물검사원, 위험물의 선박적재, 운송 및 저장, 1992년.
- [21] 한국해사위험물검사원, 한국해사위험물검사원 조직진단 및 발전방안 연구, 2007, pp 14.

- [22] 한국화학물질관리협회, 유독물관리자 양성과정 교육교재, 2005, pp 6~7.
- [23] 황호순외 2인, Chemical regulatory framework in Korea, Asian-Pacific Newslett on Occup Health and Safety 2005년, pp 4.
- [24] IMO, IMO and dangerous goods at sea, 1996.



부록

<자료 1> 위험물 표찰

LABELS, MARKS AND SIGNS

Labels of class 1

Labels of class 2

Labels of class 3

Labels of class 4

Labels of class 5

Labels of class 6

Labels of class 7

Labels of class 8

Labels of class 9

MARINE POLLUTANT Mark

ELEVATED TEMPERATURE Mark

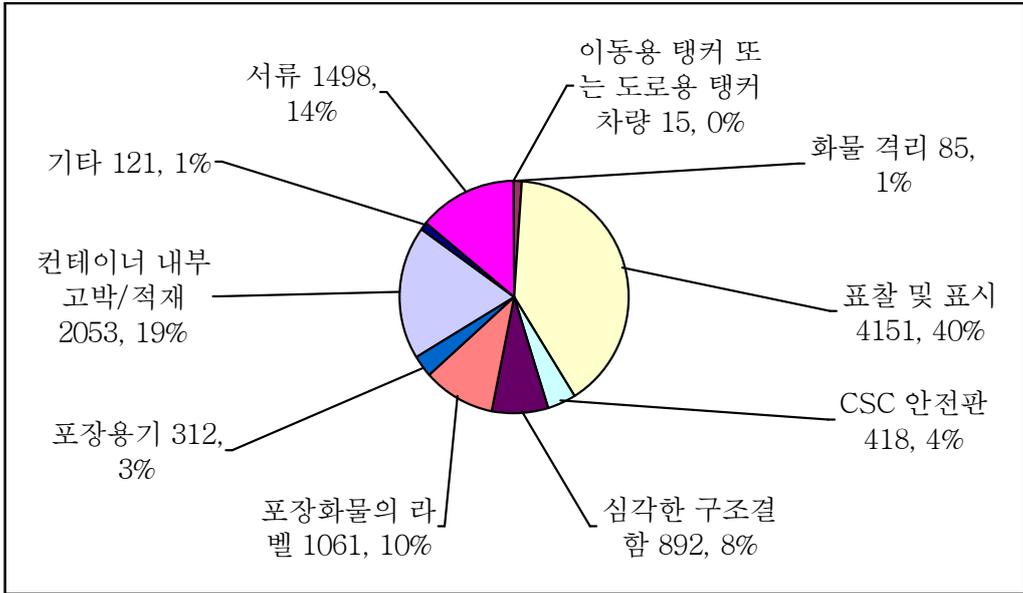
FUMIGATION WARNING Sign

<자료 2> 한국해사위험물검사원의 교육과정

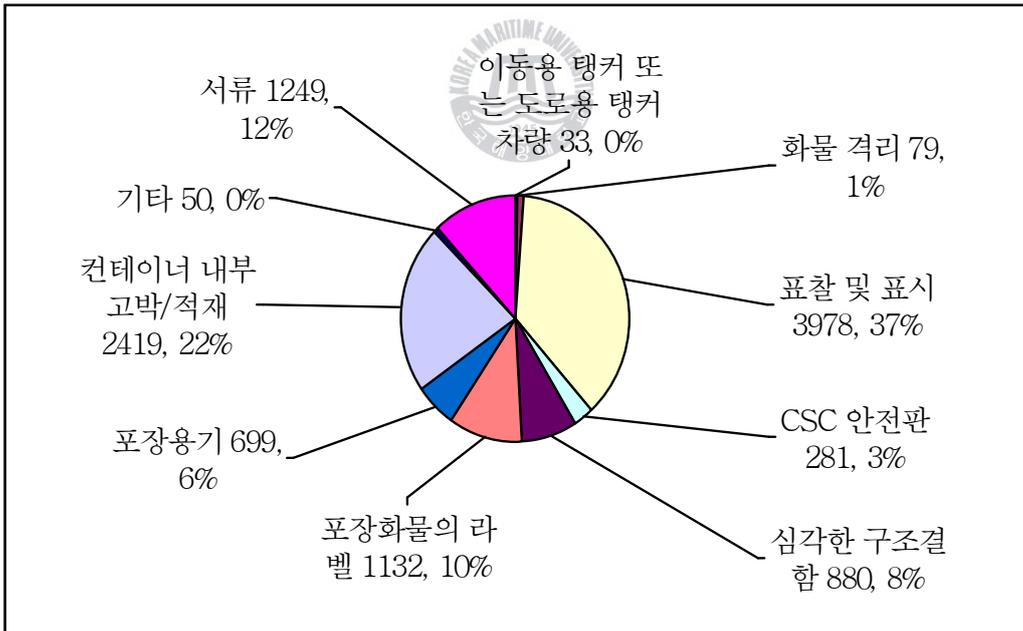
교육과정	기간	법적근거
산적액체위험물취급 안전관리자 양성교육	6일(44시간)	개항질서법
IMDG 코드 교육	3일(24시간)	-
항만하역포장위험물취급 안전관리자교육	3일(24시간)	-
산적액체위험물취급 안전관리자 보수교육	3일(24시간)	위험물 하역 자체안전관리계획
위험물제조 및 수출입자교육	2일(14시간)	-
위험물해상운송 기초교육	1일(8시간)	-

<자료 3> 한국해사위험물검사원 연도별 교육실적

분류	교육과정	교육인원	교육회수
2001년	4개과정	373명	18회
2002년	”	192명	10회
2003년	5개과정	253명	13회
2004년		333명	14회
2005년	3개과정	325명	13회
2006년	4개과정	295명	12회



<자료 3> CIP 점검결과 보고(IMO 2007년 회의)



<자료 4> CIP 점검결과 보고(IMO 2008년 회의)

감사의 글

부족한 제가 대학원과정을 무사히 마무리 할 수 있도록 정신적으로 도움주신 교수님들께 감사의 말씀을 드립니다. 특히, 부족한 논문을 심사해 주시고 많은 조언과 충고를 해 주신 김세원 교수님 및 공길영 교수님께 심심한 감사의 말씀을 드립니다. 그리고 항상 용기와 격려를 아끼지 않고 해주신 정연철 지도교수님에게 감사의 마음을 전해드립니다.

그리고 저의 학업으로 인하여 더 바빴을 한국해사위험물검사원 부산지부의 직원들(김동욱 지부장님, 오부상 부장님, 김병호 차장님 그리고 후배직원들)에게 미안했던 마음과 감사의 마음을 전하고자 합니다. 그리고 본인의 학업이 지속될 수 있도록 후원해 주신 원장님 그리고 직원들 모두에게 감사의 인사를 드립니다.

또한 본 연구의 자료수집과정에서 많은 자료와 정보를 주신 부산자성대부두의 하역안전관리자인 강수성 대리님에게도 지면을 통하여 감사를 드립니다.

마지막으로 본인의 학업으로 인하여, 가족들과 아이들에게 소원해질 수 밖에 없었던 저의 역할을 대신해 주고, 옆에서 묵묵히 참고 견디어준 사랑하는 아내 견영에게 모든 기쁨을 전하며 그리고 많은 시간을 함께 못해 미안했던 아빠의 마음이 본 논문에 담겨 소희와 민석에게 전해지기를 바랍니다. 그리고 저의 늦은 학업 때문에 물신양면으로 신경을 쓰주신 아버님, 어머님, 장인, 장모님 그리고 가족 모두에게 감사의 마음을 전합니다.