



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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

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

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

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

[Disclaimer](#)

物流學碩士 學位論文

부산항 위험물컨테이너 안전관리를 위한
저장시설 개선에 관한 연구

Improving Storage Facilities for Dangerous Container
Cargo in Busan Port



2016年 8月

韓國海洋大學校 海洋金融物流大學院

海運港灣物流學科

姜昌和

本 論文을 姜昌和의 物流學碩士 學位論文으로 認准함.

위원장 김을성 (인)

위원 곽규석 (인)

위원 남기찬 (인)

2016년 6월

한국해양대학교 해양금융물류대학원

목 차

| | |
|---|-----------|
| List of Tables | ii |
| List of Figures | iv |
| Abstract | v |
| | |
| 제 1 장 서 론 | 1 |
| 1.1 연구의 배경 및 목적 | 1 |
| 1.2 연구의 내용 및 수행 방법 | 3 |
| 제 2 장 위험물의 정의 및 국제기준 | 4 |
| 2.1 위험물의 정의 | 4 |
| 2.2 위험물 운송에 관한 국제기준 | 4 |
| 2.3 국제해상위험물규칙(IMDG Code) | 6 |
| 제 3 장 위험물관련 법규 | 10 |
| 3.1 위험물 해상운송 및 하역보관 법령 | 10 |
| 3.2 위험물의 분류 | 16 |
| 제 4 장 위험물 컨테이너 처리현황 | 25 |
| 4.1 IMDG Code기준 부산항 위험물 컨테이너 처리실적 | 25 |
| 4.2 위험물안전관리법 기준 위험물 처리실적 | 31 |
| 4.3 부산항 컨테이너터미널 위험물 장치현황 | 34 |
| 제5장 부산항 위험물장치장 관리 문제점 및 개선방안 | 43 |
| 5.1 위험물저장소의 법적 기준 | 43 |
| 5.2 위험물 컨테이너 점검제도(CIP) | 44 |
| 5.3 위험물 사고사례 | 49 |
| 5.4 항만종사자에 대한 위험물 안전교육 | 52 |
| 5.5 문제점 및 개선방안 | 55 |
| 제 6 장 결론 | 68 |
| 6.1 연구결과 | 68 |
| 6.2 연구의 한계 및 향후 연구과제 | 70 |

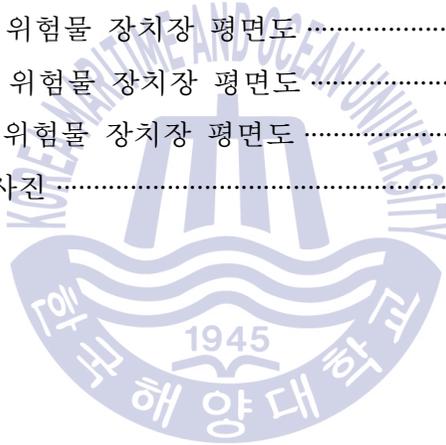
List of Tables

| | |
|--|----|
| <표 2-1> 위험물에 대한 운송수단별 국제규칙 및 기구 | 5 |
| <표 2-2> IMDG Code 구성 및 주요내용 | 8 |
| <표 2-3> SOLAS 협약서 부록 제7장 주요내용 | 8 |
| <표 3-1> 해상위험물 물동량 | 10 |
| <표 3-2> 위험물안전관리자의 자격기준 | 15 |
| <표 3-3> 전국 위험물 안전관리자 현황 | 15 |
| <표 3-4> 제1급 화약류 | 16 |
| <표 3-5> 제2급 가스류 | 17 |
| <표 3-6> 제3급 인화성 액체 | 18 |
| <표 3-7> 제4급 가연성 고체 | 18 |
| <표 3-8> 제5급 산화성물질 및 유기과산화물 | 20 |
| <표 3-9> 제6급 독물 및 전염성 물질 | 20 |
| <표 3-10> 위험물안전관리법에 의한 위험물의 분류 | 22 |
| <표 3-11> 위험물안전관리법과 IMDG Code의 분류 비교 | 24 |
| <표 4-1> IMDG Code기준 부산항 위험물 처리실적 | 26 |
| <표 4-2> IMDG Code기준 위험물컨테이너 점유율 | 26 |
| <표 4-3> IMDG Code기준 북항 각 운영사 처리실적 | 27 |
| <표 4-4> IMDG Code기준 신항 각 운영사 처리실적 | 28 |
| <표 4-5> IMDG Code기준 Class별 부산항 처리실적(2015년) | 29 |
| <표 4-6> IMDG Code기준 Class별 북항 처리실적(2015년) | 29 |
| <표 4-7> IMDG Code기준 Class별 신항 처리실적(2015년) | 30 |
| <표 4-8> 전국 위험물제조소 등의 유별 위험물 취급개소 현황 | 31 |
| <표 4-9> 위험물안전관리법 기준 운영사별 처리실적 | 32 |
| <표 4-10> 2015년 부산항 각 운영사 류별 세부처리 실적 | 33 |
| <표 4-11> 류별 장치허가 현황(2단기준) | 34 |
| <표 4-12> DPCT 2단기준 세부 장치현황 | 35 |
| <표 4-13> BIT 2단기준 세부 장치현황 | 35 |
| <표 4-14> KBCT 2단기준 세부 장치현황 | 36 |

| | |
|---|----|
| <표 4-15> HBCT 2단기준 세부 장치현황 | 36 |
| <표 4-16> 북항 운영사 최대장치능력(2, 3, 4단 기준) | 37 |
| <표 4-17> DPCT 4단기준 세부 장치현황 | 37 |
| <표 4-18> BIT 4단기준 세부 장치현황 | 38 |
| <표 4-19> KBCT 4단기준 세부 장치현황 | 38 |
| <표 4-20> HBCT 4단기준 세부 장치현황 | 39 |
| <표 4-21> 신항 P사의 류별 위험물 혼재적재 현황 | 40 |
| <표 4-22> 북항 D사의 류별 위험물 혼재적재 현황 | 41 |
| <표 5-1> 위험물저장소의 분류 | 43 |
| <표 5-2> 부산항 연도별 CIP 점검결과 및 위반현황 | 47 |
| <표 5-3> 부산항 분기별 CIP 점검결과 및 위반현황 | 48 |
| <표 5-4> 국내항만 사고사례 | 49 |
| <표 5-5> 위험물 안전운송 초기교육 대상자 | 52 |
| <표 5-6> 위험물 안전운송 초기교육 내용 | 53 |
| <표 5-7> 위험물안전관리자 교육시기 | 54 |
| <표 5-8> 위험물안전관리법 위반사항 | 56 |
| <표 5-9> 위험물안전관리 주요 적발사항 | 57 |
| <표 5-10> DPCT 3개년도 냉동, 냉장위험물 처리실적 | 60 |
| <표 5-11> 위험물 안전관리자의 자격 및 보유기준 | 67 |

List of Figures

| | |
|--|----|
| <그림 3-1> 연도별 포장위험물 처리현황 | 11 |
| <그림 3-2> 선박안전법 법령구조 | 12 |
| <그림 3-3> 선박입출항법 법령구조 | 13 |
| <그림 3-4> 가연성 고체의 분류시험 흐름도 | 19 |
| <그림 3-5> 유별 위험성 정도 | 23 |
| <그림 4-1> 신항 P사 류별 위험물 혼재적재 현황 | 41 |
| <그림 4-2> 북항 D사 류별 위험물 혼재적재 현황 | 42 |
| <그림 5-1> 위험물 컨테이너 개방점검(CIP) 업무 흐름도 | 46 |
| <그림 5-2> 컨테이너터미널 위험물 사고 사진 | 51 |
| <그림 5-3> 북항 D사 위험물 장치장 평면도 | 61 |
| <그림 5-4> 북항 C사 위험물 장치장 평면도 | 61 |
| <그림 5-5> 북항 H사 위험물 장치장 평면도 | 61 |
| <그림 5-6> 북항 B사 위험물 장치장 평면도 | 62 |
| <그림 5-7> CIP 점검사진 | 65 |



Improving Storage Facilities for Dangerous Container Cargo in Busan Port

Kang, C. H

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

Abstract

The dangerous goods transported by ship can be classified into four categories, hazardous liquid substance such as hydrofluoric acid, ammonia, sulfuric acid, etc., liquefied gas such as LNG, LPG, solid bulk such as limestone, flaming coal, etc. and packed dangerous goods. At present about 251million tonnage of the cargo which classified as dangerous goods is transported by ship and account for more than about 19percent of the maritime traffic. Also shipping of dangerous goods by sea becomes more increasing than ever before.

Busan Port, 6th largest port in the world is now handling lots of packaged dangerous goods and the accident related with dangerous goods can bring about huge damages in Busan Port as much as Tianjin, China, chemical explosion accidents because of geographical position. So dangerous goods are required for special care and handling in the port as the first stop into a country.

So this study would seek effective measures to improve the storage facilities based on statistics data from various sources, including handling results of dangerous goods' container and authorized facilities' capacity and average staking rate of outdoor hazardous materials storage by container terminal in Busan Port.

Also through investigating the current problems of the education and training program regarding dangerous goods and CIP(Container Inspection Program) being performed by external agencies based on the typical case of accidents of domestic and abroad, this study attempts to suggest its improving method and prevent/reduce the serious accident caused by dangerous goods beforehand and to minimize damages in the event of accidents.

KEY WORDS: Storage Facilities, Dangerous Container Cargo, IMDG Code, CIP, Busan Port



제 1 장 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

석유화학공업의 발달과 신기술의 개발로 현재 그 어느 때보다도 다양한 액체 화물들이 해상으로 운송되고 있고 대량의 화물을 비교적 낮은 비용으로 운송할 수 있는 경제성의 이유로 많은 종류의 화물들이 선박으로 운송되고 있다.

최근에는 세계 경기 부진으로 수출입 물동량은 둔화되고 있지만, 부산항의 위험물 컨테이너 물동량은 매년 증가하고 있는 추세이며, 선박의 대형화로 인해 차츰 더 증가할 것으로 전망된다.

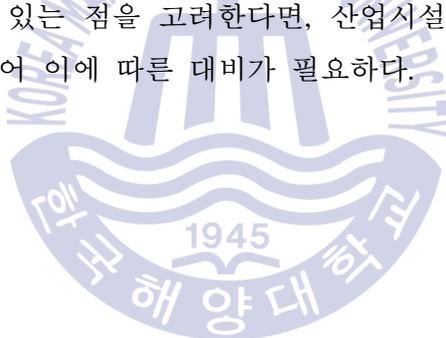
위험물 컨테이너는 일반화물과 달리 폭발 및 화재위험을 내재하고 있으므로 이러한 위험물을 취급하는 항만에서도 점차 취급물량이 늘어날 것을 예상되며, 보관에서 더욱더 철저한 관리가 요구된다.

또한, 2015년 8월 12일 중국 텐진항에서 30초 간격으로 일어난 두 차례의 컨테이너 선적소 폭발사고로 인해 총 161명의 사망자와 12명의 실종자가 발생하였으며, 이 중 소방관의 피해가 104명에 달하는 것으로 확인되었다. 재산상의 피해로도 건물 17,531개소와 자동차 수천 대 등 약 1조8천억 원으로 피해가 추산되고 있다. 이 사고의 원인은 위험물 40여 종 3,000톤 중 질산암모늄, 질산칼륨, 시안화나트륨이 적재 중 일부가 폭발하면서 발생한 것으로 파악되고 있다. 이 밖에도 2013년 4월 미국 텍사스 비료공장 폭발사고, 2015년 7월 10일 카말라호 공해상 위험물 컨테이너 화재발생 등 위험물과 관련한 대형사고가 지속적으로 발생하고 있다.

텐진항 폭발사고 이후에도 인천선광 컨테이너터미널을 비롯해 부산항 컨테이너터미널에서도 위험물컨테이너와 관련한 크고 작은 사고들이 매년 발생하고 있어 항만시설 관리주체의 다원화를 통해 운영사뿐만 아니라 해양수산청, 항만

공사도 안전관리 강화를 위한 전반적인 개선을 모색할 필요가 있다.

앞서 언급한 텐진항 폭발사고로 인해 우리나라 관계부처의 위험물관리에 대한 일제점검 결과 대부분의 운영사가 벌금 및 과태료에 해당하는 법적 처벌을 받는 등 위험물 관리실태의 허점이 드러났다. 이러한 원인 중의 하나는 위험물 컨테이너를 취급하는 옥외저장소의 규모를 들 수 있으며, 최초 개장시점에 허가받은 시설의 규모가 매년 늘어나는 물동량을 감안하여 증설되지 않고 있어 고단적재를 하거나, 일반컨테이너 또는 성질이 다른 위험물컨테이너와 혼재하여 보관하고 있는 사례를 들 수 있다. 또한, 부두 내 보관이 허용되지 않은 화약, 가스, 방사성물질 중 폭발위험이 큰 가스의 경우 대부분 부두에서 직반출입이 이루어져야 하나 운송사의 배차문제, 선박의 입출항시간 잦은 변동 및 각종 신고 등의 지연으로 인해 임시 보관하는 사례가 빈번히 발생하고 있다. 이러한 보관상의 문제로 인해 자칫 위험물컨테이너 1대로 인해 수백, 수천 대의 컨테이너와 인근 건물 등 어마어마한 재산상의 피해를 볼 수 있으며, 항만터미널 특성상 민가와 인접해 있는 점을 고려한다면, 산업시설뿐만 아니라 크나큰 인명피해가 발생할 수 있어 이에 따른 대비가 필요하다.



1.2 연구의 내용 및 수행 방법

본 논문에서는 국제해상위험물규칙(IMDG Code) 및 위험물과 관련된 국제법과 국내법에 대하여 관련 기관으로 부터 제공받은 문헌자료를 토대로 분석하였다. 또한, 국토해양부를 비롯한 해양수산청, 부산항만공사의 통계자료와 부산항 각 운영사로부터 제공받은 위험물처리실적 통계자료를 바탕으로 분석하였다.

각 운영사가 허가받아 운영하고 있는 위험물 옥외저장소의 규모와 수용능력을 바탕으로 국내법의 기준을 적용하였을 때 문제점과 개선방안을 도출하였다. 또한, 수입 위험물컨테이너의 점검제도인 CIP와 부산항 사고사례를 바탕으로 위험물의 사고유형과 원인 등을 분석하여 개선방안을 제시하였다. 또한, 위험물과 관련된 현행 의무교육의 현황 및 문제점과 그에 대한 개선방안에 대해 제시하였다.

본 논문의 구성 및 세부내용은 다음과 같다. 제1장에서는 연구의 배경 및 목적과 연구의 내용 및 수행방법을 소개하였고, 제2장에서는 위험물의 정의 및 국제해상위험물규칙(IMDG Code)에 대해 세부적으로 소개하였으며, 제3장에서는 위험물과 관련한 국내법규에 대한 분류와 세부내용에 대해 기술하였다. 제4장에서는 부산항의 위험물 처리실적에 대한 통계자료를 분석하였으며, 위험물처리실적 중에서도 IMDG Code와 「위험물안전관리법」을 기준으로 하여 운영사별로 세부적인 처리실적을 조사하여 분석하였고, 다음으로 부산항 각 운영사의 위험물 저장소 관리현황을 자세히 분석하였다. 제5장에서는 통계자료를 바탕으로 부산항 각 운영사의 위험물 저장소의 관리실태에 대한 문제점과 개선방안에 대해 기술하고, 국내 위험물 점검제도인 CIP, 위험물 사고사례, 그리고 항만종사자에 대한 안전교육에 대한 소개를 비롯해 문제점과 개선방안에 대해 기술하였다. 제6장에서는 본 연구의 결과를 종합하여 기술하였다.

제 2 장 위험물의 정의 및 국제기준

2.1 위험물의 정의

위험물(Dangerous Goods)의 일반적 정의는 물질 자체의 물리적, 화학적 또는 생물학적 개별특성이나 복합적 특성에 의해 인체, 타 생명체 또는 자연환경에 위해를 미치거나 미칠 수 있는 물질을 말하며, 실무적 정의로는 IMO¹⁾, CFR²⁾ 또는 LOCAL REGULATION에 명시된 폭발성, 인화성, 가연성, 독성, 부식성, 산화성 및 기타 위험 물질을 말한다.

또한, 소방법상 위험물의 정의로는 대통령령이 정하는 인화성 또는 발화성 등의 물품으로 폭발성, 인화성, 유독성, 부식성, 방사성, 산화성 등의 물질로서 각 관련 법규상 위험품목으로 분류되어 취급 또는 관리상 별도로 규정된 물품을 말한다.

이처럼 동일 종류의 위험물이라고 해도 관계법령에 의해 해석을 달리하고 있음을 알 수 있지만, 유해위험요인에 대해서 상당한 위험을 내포하고 있음을 의미하는 바는 동일하다.

2.2 위험물 운송에 관한 국제기준

위험물의 운송은 물질 그 자체의 고유의 위험성으로 각 나라마다 독자적인 규칙을 제정하여 시행중이며, 또한 운송형태에 따른 적용법규가 상이함으로 내륙운송, 항만 및 해상운송에 있어 각각 충분한 주의가 필요하다.

그러나 복합운송이 일반적인 개품위험화물의 국제운송에서 운송수단이나 운송형태에 따라 적용기준이 서로 다르다는 점은 상당한 문제점이 있는 것으로

1) IMO(International Maritime Organization):국제해사기구

2) CFR(Code of Federal Regulation) :위험화물수송규칙

지적되어 왔다.

국제운송기구에서도 일명 ‘Orange Book’ 으로 불리는 UN권고(UN Recommendation on the Transport of Dangerous Goods)를 근거로 하여 위험물 운송규칙을 정하고 있으므로 복합운송의 경우 일반적으로 하나의 기준에 적합하면 다른 기준에도 문제가 되지 않는다.

위험물 운송 국제규정의 핵심은 UN 경제이사회(ECOSOC, Economic and Social Council)산하 위험물운송전문가위원회(CoE TDG, Committee of Experts on the Dangerous Goods)가 2년마다 발행하고 있는 위험물운송에 관한 권고-모범규정(Recommendations on the Transport of Dangerous Goods-Model Regulation)이다.

모범규정은 모든 수송시스템에 공통으로 적용되는 규정들을 담고 있으며, 개별 수송 시스템의 특성에 따른 시스템별 규정은 각 수송 시스템을 관할하는 국제 기구들이 제정하고 있다. 또한, 모범규정의 내용은 각 수송 시스템을 관할하는 국제기구들이 제정하고 있는 시스템별 규정에 포함됨으로써 각 개별규정은 하나의 완전한 형식과 내용을 갖춘 국제협약으로 강제성을 가지게 되었으며, 운송수단별 국제규칙과 기구를 살펴보면 <표2-1>과 같다.

<표 2-1> 위험물에 대한 운송수단별 국제규칙 및 기구

| 운송수단 | 관련기구 | 규칙의 명칭 |
|------|------------------|----------------------|
| 해상 | 국제해사기구(IMO) | 국제해상위험물규칙(IMDG Code) |
| 항공 | 국제민간항공기구(ICAO) | 위험물항공운송기술지침(TI) |
| 철도 | 국제철도연맹(OCTI) | 국제위험물철도운송규칙(RID) |
| 도로 | 유엔유럽경제위원회(UNECE) | 국제위험물도로운송규칙(ADR) |
| 내수로 | 유엔유럽경제위원회(UNECE) | 국제위험물내수로운송규칙(AND) |

자료 : 한국해사위험물검사원(2014), 「위험물의 정의 및 국제규정」

2.3 국제해상위험물규칙(IMDG Code)

2.3.1 국제해상위험물규칙(IMDG Code)의 개요

위험물 중에서도 위험물컨테이너와 관련한 사고는 인명피해와 재산피해 등 대규모의 손실을 초래하는 만큼 각국은 안전한 위험물 해상운송을 위해 다양한 규정을 정했으나, 나라마다 상이한 규정으로 인해 위험물컨테이너 운송에 있어 혼란을 가져왔다. 이에 통일된 국제규칙의 필요성을 느끼고 해상위험물 규칙의 제정을 논의하기 시작하여 마침내 IMO에 의해 1965년 국제해상위험물규칙(IMDG Code)이 채택되었으며, 모든 운송에 관한 기본규칙에 대한 사항을 담고 있는 국제연합이 위험물운송권고를 수용한 이후 현재까지 정기적으로 개정되고 있다.

국제해상위험물규칙(이하 ‘IMDG Code’로 약칭함)에는 위험물의 안전한 해상운송을 위해 다음 사항들이 규정되어 있으며, 규정에 따르는 물질 및 제품은 해당물질이 갖는 주된 위험성에 따라 1~9등급으로 분류하여 위험물 관리의 효율성을 높이고 있다.

1. 위험물 취급 육상종사자 교육
2. 위험물의 분류 및 위험물 목록
3. 포장용기의 일반규정 및 구조 · 시험에 관한 규정
4. 위험물 수납 컨테이너 규정
5. 표시 및 표찰에 관한 규정
6. 운송 서류 및 정보에 관한 규정
7. 선박에의 적재 및 격리에 관한 규정

2.3.2 IMDG Code의 제정경과

1912년 타이타닉호 침몰 이후 국제해상인명안전협약(SOLAS)이 1914년 개발되었으며, 1929년에는 해상으로 운송되는 포장위험물의 중대성을 감안하여 IMDG

Code의 필요성을 인식하게 되었고, 1949년에는 국제해상인명안전협약(SOLAS)회의 개최를 통해 위험물의 분류, 선박운송에 관한 일반기준을 채택하게 되었다.

또한, 1956년에는 UN 경제사회이사회(ECOSOC : Economic and Social Council)의 위험물전문가위원회(GETEG : Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods)에서 모든 운송수단에 동일하게 적용될 수 있는 위험물운송 기준을 마련한 보고서가 채택되었고, 1958년 국제해사기구(IMO)가 발족하여 위험물의 해상운송에 관한 통일된 국제 기준이 제정되면서 IMDG Code가 개발되었다.

1960년 SOLAS 국제회의는 부속서 제7장(위험물의 운송)에 선박에 의한 위험물의 운송에 관한 일반원칙을 규정하고 동 회의 권고를 받은 IMO는 UN 경제사회이사회(ECOSOC) 위험물운송 전문가 회의의 위험물 운송에 관한 권고를 기초로 해서 해상안전위원회 산하 소위원회인 ‘위험물운송소위원회’에서 위험물운송의 안전기준에 대한 상세한 규정 작성 작업을 진행하여 명문화시켰으며, 1965년에는 위험물전문가위원회에서 제정한 보고서를 바탕으로 IMDG Code를 채택하게 되었고, 권고사항으로 존재하던 IMDG Code가 2004년에는 해상인명 안전에 대한 규칙인 SOLAS 제7장 하에 강제사항으로 채택되면서 현재까지 많은 국가가 자국법으로 수용하고 있으며, 우리나라도 1979년 법적근거를 마련하여 위험물 해상운송의 안전을 도모하고 있다.

IMDG Code는 1965년 도입 이후 지속적인 개정작업을 거쳐 현재는 제1권(Volume 1), 제2권(Volume 2) 및 부속서(Supplement)로 구성되어 있으며 주요내용은 <표2-2>와 같다.

<표 2-2> IMDG Code 구성 및 주요내용

| 구분 | | 주요 내용 |
|----------|-----|---|
| Volume 1 | 제1장 | 일반규정, 용어의 정의, 교육훈련, 보안 |
| | 제2장 | Class 1~Class 9 및 해양오염물질의 등급별 분류 |
| | 제4장 | 포장 및 탱크에 대한 규정 |
| | 제5장 | 운송화물에 대한 표시 및 표찰, 운송서류에 대한 규정 |
| | 제6장 | 용기, 이동식탱크, 집합형 가스 컨테이너 및 탱크차량의 제작, 검사 및 시험에 관한 규정 |
| | 제7장 | 적재, 격리, 위험물과 관련된 사고와 화재예방 등 운송작업에 대한 규정 |
| Volume 2 | 제3장 | 위험물목록 및 제한된 수량에 대한 예외규정 |
| 부속서 | | 비상조치, 의료응급처치, 관련협약 |

앞서 언급한 SOLAS 협약서는 일반의무규정 및 개정절차 외 총 12장의 부록으로 이루어져 있으며, 그중 7장에서는 위험물의 운송에 대해 총 4개의 PART로 나누어져 있다. 7장의 위험물운송에 관한 내용은 <표2-3>과 같다.

<표 2-3> SOLAS 협약서 부록 제7장 주요내용

| 구분 | 내용 |
|--------|---|
| PART A | 산적의 고체상태 또는 포장형태 위험화물의 운송에 관한 사항이며, 협약국은 IMO에 의해 제정된 국제해상위험물코드(IMDG CODE)의 준수와 정부차원의 지침을 제공하도록 하고 있다. |
| PART B | 화학제품운송선에 대한 구조와 설비에 관한 사항이며, 1986년 7월 1일 이후 건조된 화학제품 운반선은 국제산적화학제품 운송코드(IBC CODE)를 준수하여야 한다. |
| PART C | 액화가스운송선에 대한 구조와 설비에 관한 사항이며, 1986년 7월 1일 이후 건조선 가스운반선은 국제가스운송코드(IGC CODE)를 만족하여야 한다. |
| PART D | 포장형태의 핵연료, 플루토늄과 핵폐기물의 운송에 관한 특별한 규정이며, 이런 종류의 화물을 운송하는 선박은 국제핵물질안전운송코드(INF CODE)에 적합하여야 한다. |

이 밖에도 폐기물의 해상투기를 제외한 선박의 통상적 운영상 배출되는 오염 물질에 의한 해양오염방지가 목적인 해양오염방지협약(MARPOL : Marine Pollution Treaty)이 있으며, ‘MARPOL 73/78’³⁾이라고도 불린다. 또한, 방사성 물질의 운송에 관한 안전기준에 대해 국제원자력기구 (International Atomic Energy Agency)가 정한 방사성물질 안전운송규칙이 있으며, INDG Code도 이 규칙을 근간으로 하고 있다.



3) MARPOL 73/78'의 성립배경은 선박의 기름유출사고로 인해 국제협약만으로는 해양의 오염을 방지하기가 불가능하여 1969년 10월 "54협약"이 제정되었으나 해상을 통한 화학물질의 다양화와 기름의 운송량이 늘어남에 따라 1973년 10월 런던에서 국제협약으로 "MARPOL 73"을 합의하였다. 하지만 몇 가지 기술적인 이유와 재정적인 부담, 그리고 이 협약을 비준한 나라가 극소수에 불과하여 1978년 "MARPOL 73"을 대수정하여 "78 PROTOCOL"을 성립시켰고 "MARPOL 73/78" 이 탄생하게 되었다.

제 3 장 위험물관련 법규

3.1 위험물 해상운송 및 하역보관 법령

선박에 적재되어 해상으로 운송되는 위험물의 사고는 위험물의 특성에 따라 인명 및 재산상의 손실을 야기하며, 해양환경에도 크게 영향을 미칠 수가 있다. 또한, 해상으로 운송되는 위험물에는 그 성상이나 형태에 따라 산적고체화물, 산적액화가스, 산적액체화학품, 포장위험물 등 총 4가지로 구분되며, <표 3-1>에서 나타내고 있는 것처럼 매년 위험물의 물동량은 증가하고 있어 더욱더 철저한 관리와 함께 관련법규를 반드시 준수해야 할 것이다.

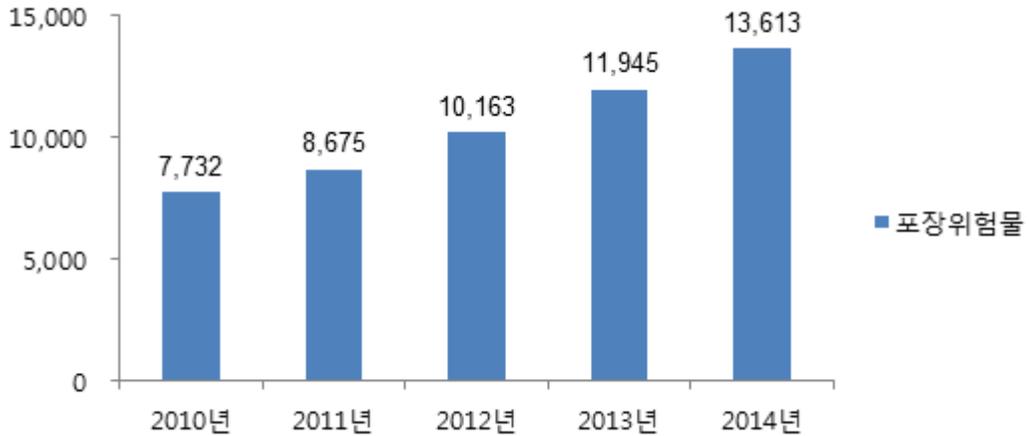
<그림 3-1>은 <표 3-1>을 근거로 하여 전체 위험물 중 항만의 컨테이너터미널과 직접적인 관련이 있는 포장위험물의 연간 물동량 추이를 그래프로 나타내었으며, 매년 증가하고 있는 추세이다.

<표 3-1> 해상위험물 물동량

(단위 : 천톤)

| 구분 | 전체화물 | 위험물 | | | | | 유류 |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|---------|-----------|
| | | 소계 | 포장 위험물 | 산적 고체 위험물 | 산적 액체 화학품 | 가스류 | |
| 2010년 | 1,204,067 | 465,710 | 7,732 | 118,971 | 13,754 | 38,151 | 287,102 |
| 2011년 | 1,311,189 | 516,569 | 8,675 | 128,889 | 36,894 | 32,234 | 309,877 |
| 2012년 | 1,338,588 | 529,717 | 10,163 | 123,385 | 40,679 | 39,089 | 316,401 |
| 2013년 | 1,358,925 | 536,337 | 11,945 | 124,217 | 41,955 | 45,289 | 312,931 |
| 2014년 | 1,415,904 | 538,405 | 13,613 | 129,226 | 43,662 | 32,971 | 318,933 |
| 합계 | 6,628,673 | 2,586,738 | 52,128 | 624,688 | 176,944 | 187,734 | 1,545,244 |

자료 : 해양수산부 Port-MIS 자료



자료 : 해양수산부 Port-MIS 자료를 근거로 재편집

<그림 3-1> 연도별 포장위험물 처리현황

3.1.1 선박안전법

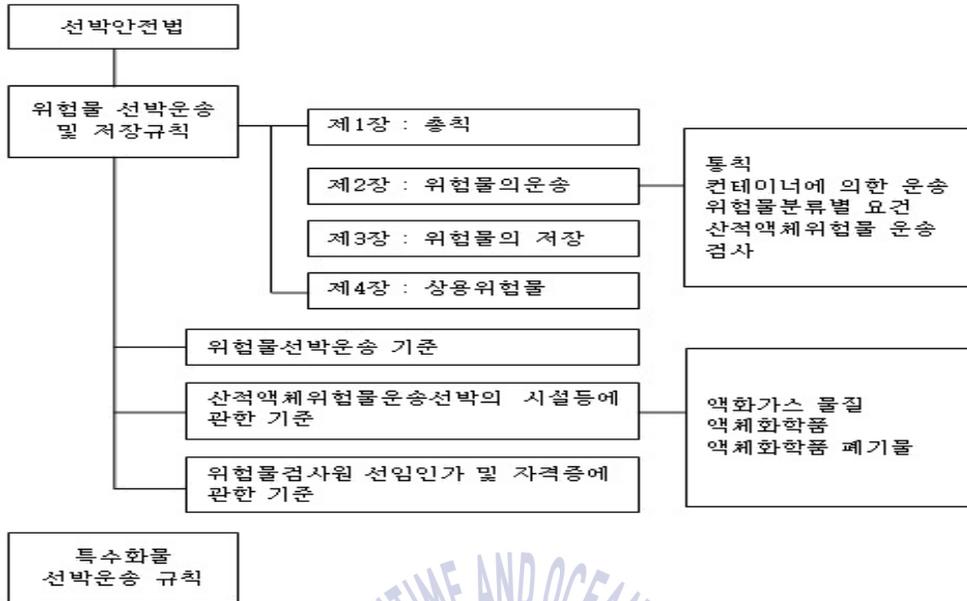
선박으로 하여금 감항성을 유지하고 인명과 재화의 안전보장에 필요한 시설을 하게 함으로써 해상에서의 재위험방지를 목적으로 하고 있으며, 국제협약인 SOLAS 및 ILL⁴⁾을 근간으로 하고 있다. 이 법의 의의는 해상의 특이성과 공공성에 있으며, 모든 국적선박에 적용(시설과 관련하여 일부 선박 제외)된다.

또한, 선박안전법은 속지법(屬地法)⁵⁾과 속인법(屬人法)⁶⁾의 성격을 가지고 있어 국적선박이 외국에 있어서도 이를 준수하여야 한다.

4) 국제만재흡수선협약(ILL : International Convention on Load Lines, 1966)

5) 속지주의: 자국의 영토주권이 미치는 범위의 영역에서 범하여진 죄에 대하여는 법인이 어느 나라의 국민인가에 관계없이 이들에게 모두 그곳의 형법을 적용

6) 속인주의: 자국민의 범죄라면 국외에서 범해진 경우에도 자국의 형법에 적용



자료: 한국해사위험물검사원 홈페이지(www.komdi.or.kr)

<그림 3-2> 선박안전법 법령구조

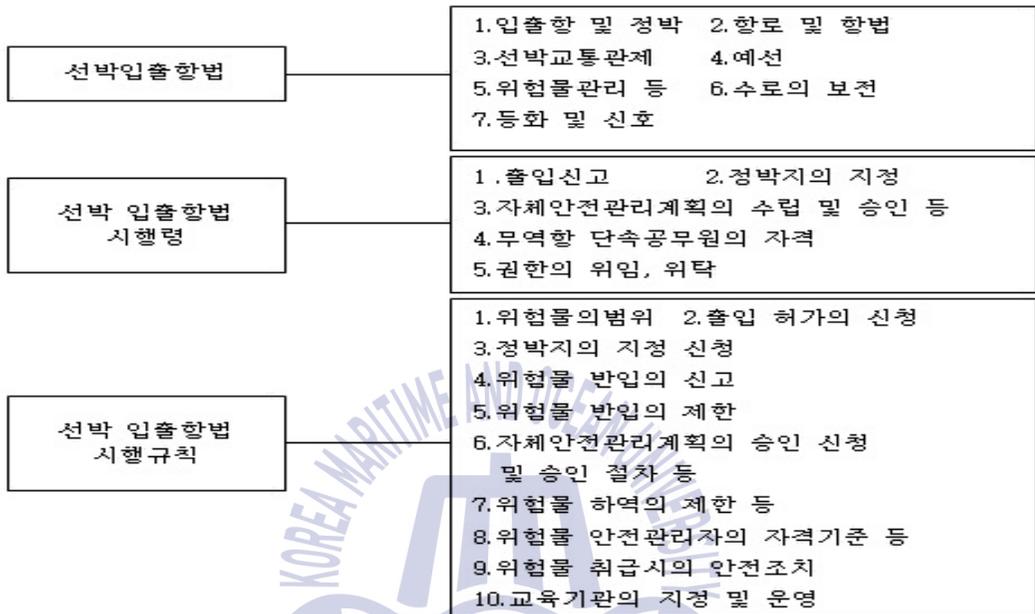
3.1.2 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률

선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률’ (이하 ‘선박입출항법’ 이라 약칭)은 선박의 입출항 과정에서 발생할 수 있는 사고를 미연에 방지하고, 선박 입출항 환경변화에 따른 국민 수요를 적극 반영, 효율적이고 안전한 선박 입출항을 이루기 위해 1961년 12월 제정된 개항질서법과 1967년 3월에 제정된 항만법에 분산되어 있는 선박의 입출항 관련 규정을 통합해 2015년 2월 제정되었다.

선박입출항법 제정 이후 위험물 운송선박을 부두에 이안·접안 할 때는 안전관리자를 의무적으로 배치하고, 위험물 하역업체의 자체안전관리계획 유효기간이 5년으로 제한돼 해당 업체가 자율적으로 계획이 적정한지를 주기적으로 점검하고 보완·관리하도록 하고 있다. 또한, 위험물 안전관리의 범위를 넓혀 무역항의 수상구역이 아니더라도 1,000톤 이상 위험물 운송선박이 접안할 수 있는 부두·하역시설을 갖추고 산적액체위험물을 취급하는 곳은 무역항 수상구역과 같은 안전기준을 적용하도록 변경되는 등 위험물 하역에 대한 전반적인 안

전관리가 더욱 강화되었다.

선박입출항법은 무역항의 수상구역 등에서 입출항에 대한 지원과 선박운항의 안전 및 질서 유지에 필요한 사항을 규정하고 있으며 법령구조를 보면 <그림 3-3>과 같다.



자료: 한국해사위험물검사원 홈페이지(www.komdi.or.kr)

<그림 3-3> 선박입출항법 법령구조

3.1.3 해양환경관리법

2007년 1월 제정된 해양환경관리법은 해양환경의 훼손 또는 오염을 방지하고 깨끗하고 안전한 해양환경을 조성하기 위해 해양환경관리체계를 전면 개편하여 해양분야에서의 환경정책을 종합적, 체계적으로 추진할 수 있는 법적 근거를 마련하였다.

해양환경관리법의 목적은 환경친화적 해양자원의 지속가능한 이용 및 개발 도모, 해양환경의 효과적인 보전, 관리를 위하여 국가 차원의 해양환경종합계획을 수립, 시행하기 위해 해상에 유입되거나 해양에서 발생하는 각종 오염원을 통합관리하는 등을 목적으로 하고 있다.

또한, 인체에 유해한 환경호르몬 등 잔류성 유기오염물질에 의한 해양오염의 실태조사 및 대응조치의 근거를 마련 및 무분별한 바다골재 채취 등에 따른 해양환경의 훼손을 방지하고자 해역 이용행위에 대한 ‘해역이용영향평가제도’를 도입하였다.

2007년 1월 19일 제정된 해양환경관리법은 해상으로 유입되는 모든 오염물질로 인한 환경파괴를 보호하고 관리하기 위한 법이며, 선박뿐만 아니라 바다로 유입되는 공업폐수 및 기타오염물질을 모두 포괄하고 있으며, 선박에만 적용되는 오염방지협약인 MAPOL과 구분된다고 할 수 있다.

해양환경관리법은 우리나라가 관할권을 갖는 모든 구역에 적용되며 적용 기준은 해역, 수역, 구역 안에서 항해 또는 정박하고 있는 경우에 적용된다.

3.1.4 위험물안전관리법

위험물의 저장·취급 및 운반과 이에 따른 안전관리에 관한 사항을 규정함으로써 위험물로 인한 위해를 방지하여 공공의 안전을 확보하기 위해 소방법에서 규정하던 위험물의 안전관리에 관한 사항을 분리하여 2003년 5월 위험물안전관리법이 제정되었다.

이 법은 항공기·선박·철도 및 궤도에 의한 위험물의 저장·취급 및 운반에는 적용되지 않는 것이 특징이며, 대통령령에 따른 지정 수량 이상의 위험물을 저장소가 아닌 장소에 저장하거나 제조소 등이 아닌 장소에서는 절대 취급할 수 없으며, 위험물 제조소·저장소 또는 취급소 등을 설치·변경하려면 허가를 받아야 한다.

또한, 제조소 등의 관계인은 위험물 취급 자격이 있는 자를 위험물 안전관리자로 선임해야 하며, 화재예방과 재해 발생 시의 비상조치를 위한 예방규정을 정해 시·도지사에게 제출하여야 하고, 항만터미널과 같이 다량의 위험물을 저장·취급하는 장소는 자체소방대를 설치하도록 하고 있다.

<표 3-2>와 <표 3-3>은 위험물제조소 등에 대하여 위험물 안전관리 업무수행을 통한 화재·폭발 등 재난으로부터 인명 및 재산을 보호하기 위해 선임해야 하는 위험물안전관리자의 자격기준과 전국의 위험물안전관리자 현황을 나타낸 것이다.

〈표 3-2〉 위험물안전관리자의 자격기준

| 위험물취급자격자의 구분 | | 취급할 수 있는 위험물 |
|--|---------|---------------------|
| 1. 「국가기술훈자격법」에 의하여 위험물의 취급에 관한 자격을 취득한 자 | 위험물기능장 | 별표 1의 모든 위험물 |
| | 위험물산업기사 | |
| | 위험물기능사 | |
| 2. 안전관리자교육이수자(법 제28조제1항의 규정에 의하여 국민안전처 장관이 실시하는 안전관리자교육을 이수한자를 말한다.(이하 별표 6에서 같다)) | | 별표 1의 위험물 중 제4류 위험물 |
| 3. 소방공무원경력자(소방공무원으로 근무한 경력이 3년 이상인 자를 말한다.(이하 별표 6에서 같다)) | | 별표 1의 위험물 중 제4류 위험물 |

자료 : 법제처, 위험물안전관리법시행령[별표5]

〈표 3-3〉 전국 위험물 안전관리자 현황

(단위 : 명)

| 구분 | 총계 | | 위험물국가기술훈자격자선입 | | | |
|----|---------|--------|---------------|---------|----------|---------|
| | 제조소 등 수 | 선입자 | 소계 | 위험물 기능장 | 위험물 산업기사 | 위험물 기능사 |
| 계 | 93,956 | 56,319 | 13,406 | 232 | 3,645 | 9,529 |
| 서울 | 2,664 | 3,308 | 258 | 7 | 45 | 206 |
| 부산 | 3,338 | 2,181 | 469 | 2 | 78 | 389 |
| 대구 | 1,904 | 1,646 | 305 | - | 31 | 274 |
| 인천 | 3,521 | 2,799 | 834 | 15 | 225 | 594 |
| 광주 | 1,297 | 1,171 | 237 | - | 36 | 201 |
| 대전 | 1,971 | 1,075 | 208 | 1 | 49 | 158 |
| 울산 | 6,730 | 2,494 | 1,597 | 20 | 531 | 1,046 |
| 세종 | 656 | 294 | 93 | - | 29 | 64 |
| 경기 | 23,405 | 12,482 | 2,913 | 101 | 672 | 2,140 |
| 강원 | 4,241 | 3,415 | 276 | 3 | 36 | 237 |
| 충북 | 5,823 | 3,980 | 1,436 | 13 | 529 | 894 |
| 충남 | 6,988 | 4,014 | 933 | 13 | 345 | 575 |
| 전북 | 5,030 | 3,002 | 634 | 7 | 155 | 472 |
| 전남 | 8,378 | 4,040 | 1,158 | 38 | 407 | 713 |
| 경북 | 7,363 | 4,770 | 1,036 | 7 | 229 | 800 |
| 경남 | 5,958 | 3,789 | 682 | 2 | 181 | 499 |
| 창원 | 1,881 | 882 | 203 | - | 60 | 143 |
| 제주 | 1,403 | 977 | 134 | 3 | 7 | 124 |

자료: 국민안전처, 2015, 위험물통계자료 p.49.

3.2 위험물의 분류

국내법인 위험물 선박운송 및 저장규칙에는 유엔 모델규정인 IMDG Code를 수용하도록 되어 있으며, IMDG Code는 특성 및 성질에 따라 위험물을 9가지 등급(Class 1~ Class 9)으로 세분화시켜 관리하도록 하고 있다. 선박운송 및 저장규칙과 관련된 IMDG Code 별 특징 및 비상상황 발생 시 대처할 수 있는 위험물 방지법은 다음과 같다.

제1급(Class 1) 화약류(Explosives)는 폭발성 물질, 폭발성 제품 및 실제적인 폭발효과 또는 화공⁷⁾효과를 발생시킬 목적으로 제조된 것이며, 폭발성 물질은 화학적 반응에 의하여 주위에 손상을 일으킬 수 있을 정도의 온도, 압력 및 속도로 가스가 자체적으로 발생할 수 있는 고체 또는 액체(또는 혼합물질)를 말한다. 폭발성 제품이란 1종류 이상의 폭발성 물질이 내장된 제품을 말하며, 과도하게 민감하거나 자연 반응할 정도의 반응력을 가진 폭발성 물질은 운송이 금지되고 있다. 화약류는 위험도에 따라 6가지 등급으로 나뉘며 세부적인 내용은 <표 3-4>와 같다.

<표 3-4> 제1급 화약류

| 등 급 | 내 용 | 위험방지법 |
|-----|---|--|
| 1.1 | 대폭발 ⁸⁾ 위험성이 있는 물질 및 제품 | <ul style="list-style-type: none"> - 대형화재, 및 작업 중 전도, 충격, 마찰, 전락 등에 유의 - 작업장 내 절대 화기엄금 - 용기파손, 균열, 습기에 주의 - 화재 시 다량의 물로 온도 상승 방지 |
| 1.2 | 비산 위험성은 있지만, 대폭발 위험성이 없는 물질 및 제품 | |
| 1.3 | 화재 위험성이 있으며 또한 약한 폭풍 위험성이거나 약한 비산 위험성 중 어느 한쪽 또는 양쪽 모두의 위험성은 있지만, 대폭발 위험성은 없는 물질 및 제품 | |
| 1.4 | 심각한 위험성이 없는 물질 및 제품 | |
| 1.5 | 대폭발 위험성은 있지만, 매우 둔감한 물질 | |
| 1.6 | 대폭발 위험성이 없는 극도로 둔감한 물질 | |

7) 화공물질(pyrotechnic substance) : 비폭발성 자기 지속적 발열화학반응의 결과로 열, 빛, 소리, 가스 또는 연기나 그러한 것들이 조합효과가 발생되도록 고안된 물질 또는 그러한 물질의 혼합물

제2급(Class 2) 가스류(Gases)에서 정의하는 가스란 50℃에서 300kPa 이상의 증기압을 갖는 물질 또는 20℃, 표준압력 101.3kPa에서 완전히 기체인 물질을 말하며, 제2급 가스류는 압축가스, 액화가스, 용해가스, 냉동 액화가스, 혼합가스, 가스가 충전된 제품 및 에어로졸로 구성되며, <표 3-5>와 같이 3가지 등급으로 나뉜다.

<표 3-5> 제2급 가스류

| 등급 | 내용 | 위험방지법 |
|-----|--|--|
| 2.1 | 인화성 가스 : 20℃, 101.3kPa에서 다음과 같은 가스 - 공기와 13% 이하로 혼합되었을 때 발화성이 있는 가스 또는 인화 하한값(LFL)과 상관없이, 인화 상한값과 인화 하한값의 차이가 12% 이상이 가스 | <ul style="list-style-type: none"> - 화기 절대엄금 - 충격, 과도한 마찰 등에 주의하고 용기 손상에 주의(40℃ 이하 유지) - 누출 시 출입 금함 |
| 2.2 | 비인화성, 비독성가스 : 질식성가스, 산화성 가스 또는 다른급에 속하지 않는 가스 | |
| 2.3 | 독성가스 : 인간의 건강을 해칠 만큼 인체에 독성이거나 부식성이 있는 것으로 알려진 가스 또는 급성흡입독성 반수치사농도(LC50)가 5,000ml/m ³ (ppm)이하이기 때문에 인체에 독성이거나 부식성이 있을 것으로 추정되는 가스 | |

제3급(Class 3) 인화성 액체(Flammable Liquids)는 61℃ 이하의 온도에서 인화성 증기를 발산하는 물질을 말하며, 둔감화된 액체 화약류는 물이나 다른 액체 물질에 용해되거나 부유되어서 자신의 폭발 특성이 억제된 균일한 액체 혼합물 형태를 이룬 폭발성 물질로 <표 3-6>과 같이 두 종류로 나뉜다.

8) 대폭발(mass explosion) : 실질적으로 동시에 거의 모든 화물에 영향을 주는 폭발

〈표 3-6〉 제3급 인화성 액체

| 종 류 | 내 용 | 위험방지법 |
|------------|--|-----------------------------|
| 인화성 액체 | 1) 인화점 ⁹⁾ 이 60℃ 이하인 액체, 액체 혼합물 또는 고체가 용해되어 있거나 현탁(懸濁)되어 있는 상태의 액체 2) 자신의 인화점 이상의 온도로 운송되는 액체 3) 고온에서 액체상태로 운송되는 물질로서, 최고 운송 온도 이하의 온도에서 인화성 증기를 방출하는 물질 | - 화기엄금 - 반드시 ABC 소화기로 소화 |
| 액체 둔감화 화약류 | 폭발성 물질의 폭발성을 억제하기 위해 물이나 그 밖의 액체물질에 용해 또는 현탁 시켜서 균일한 액체 혼합물을 형성시킨 폭발성 물질 | |

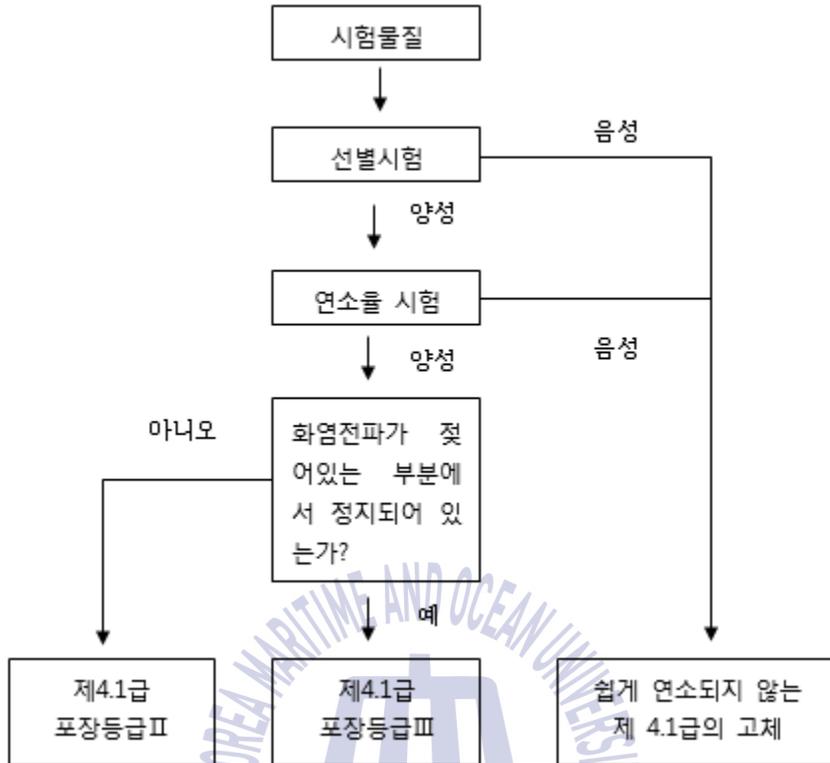
제4급(Class 4) 가연성 고체(Flammable solids)는 제1급 화약류로 분류되는 물질을 제외하고 쉽게 발화하거나 화재를 일으킬 수 있는 물질을 말하며 〈표 3-7〉에서와 같이 3가지 등급으로 나뉜다.

〈표 3-7〉 제4급 가연성 고체

| 등 급 | 내 용 | 위험방지법 |
|-----|--|------------------------------------|
| 4.1 | 가연성 물질 : 쉽게 발화하거나 마찰에 의하여 화재를 일으킬 수 있는 가연성 고체, 자체반응성 물질(고체 및 액체) 및 고체 둔감화 화약류 ¹⁰⁾ | - 온도 상승에 매우 주의 - 물, 소화기, 건조사 이용 |
| 4.2 | 자연발화 또는 공기와의 접촉으로 발열하기 쉬우며, 자체적으로 화재를 일으킬 수 있는 물질 | |
| 4.3 | 물과의 상호작용에 의하여 자연적으로 인화하거나 또는 위험한 양의 인화성 가스를 방출하기 쉬운 물질(물반응성 물질) | - 물을 소화제로 사용금지(건조사 및 소화기로 소화) |

9) 인화점(flashpoint)이란 액체의 증기가 공기와 섞여서 발화성 혼합기체를 형성하는 가장 낮은 액체온도를 말한다. 즉, 정해진 양의 액체를 인화점보다 훨씬 낮은 온도로 용기에 주입한 다음 서서히 가열하여 주기적으로 액체표면상에 작은 화염을 접근시켜 인화(flash)가 관측되는 가장 낮은 온도를 말한다. 인화점은 밀폐용기 시험 방법으로 결정하여야 한다.

10) 고체 둔감화 화약류(solid desensitized): 산소(공기)의 공급이 없어도 강렬하게 발열 분해되기 쉬운 열적으로 불안정한 물질



<그림 3-4> 가연성 고체의 분류시험 흐름도

<그림 3-4>는 가연성 고체의 분류시험 흐름도를 나타낸 것이며, 여기서 포장 등급은 물질 및 제품이 위험도의 정도를 말하며 포장등급은 사용가능한 포장용기의 선택기준이 되고 포장화물당 허용량의 기준이 되며, 용기 시험 시 성능수준의 기준이 되는 등 매우 중요한 의미를 가진다고 볼 수 있다.

제5급(Class 5)은 <표 3-8>과 같이 산화성 물질(Oxidizing Substances)과 유기과산화물(Organic Peroxides)로 나뉘며 산화성 물질은 다시 산화성 고체(Oxidizing solids)와 산화성 액체(Oxidizing liquids)로 분류된다. 또한, 유기과산화물은 7가지 형태(A~G형)로 분류된다.

〈표 3-8〉 제5급 산화성물질 및 유기과산화물

| 등 급 | 내 용 | 위험방지법 |
|-----|---|--|
| 5.1 | 산화성물질로서 물질자체가 반드시 연소하지 않으며 일반적으로 산소를 발생시켜 다른 물질의 연소를 유발하거나 돕는 물질을 말한다. | - 스스로 발화할 수 있으므로 누출 시 가연물과 격리 (물, 소화기로 소화) |
| 5.2 | 유기과산화물로서 2가(二價)의 -O-O- 결합을 가지며, 하나 또는 두 개의 수소원자가 유기라디칼로 치환된 과산화수소의 유도체로 간주될 수 있는 유기물질을 말한다. | |

제6급(Class 6)은 독물(Toxic Substances) 및 전염성 물질(Infectious Substances)로써 〈표 3-9〉와 같이 분류된다.

〈표 3-9〉 제6급 독물 및 전염성 물질

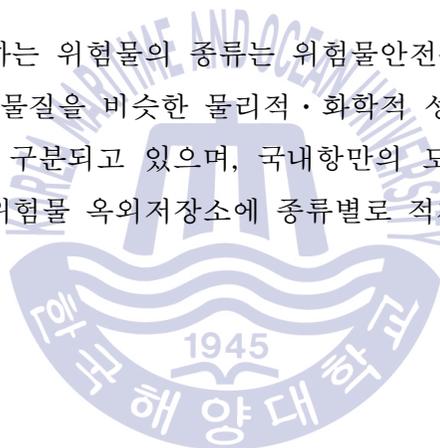
| 등 급 | 내 용 | 위험방지법 |
|-----|---|---------------------------------|
| 6.1 | 독물 : 삼키거나 흡입 시 또는 피부 접촉에 의하여 사망 또는 중상을 일으키거나 인체에 해를 끼치기 쉬운 물질을 말한다. | - 독성이 강하므로 누출 시 주의 - 가연물과 격리 |
| 6.2 | 전염성 물질: 병원체를 함유하고 있는 것으로 알려져 있거나 또는 합리적으로 추정되는 물질을 말한다. | |

제7급(Class 7) 방사성 물질(Radioactive Materials)은 총 방사능량이 기본 방사성 핵종에 대한 값을 초과하는 방사성 핵종이 함유되어 있는 물질을 뜻한다.

제8급(Class 8) 부식성물질(Corrosive substances)은 화학반응에 의하여 생체조직과의 접촉 시 심각한 손상을 주거나 누출된 경우 기계적 손상이나 다른 화물 또는 운송수단의 금속표면을 부식시켜 파손시킬 수 있는 물질을 뜻한다.

제9급(Class 9) 기타의 유해성물질(Miscellaneous Dangerous Substances)은 위험특성을 갖는 물질이라고 경험에 의하여 증명되었거나 증명될 수 있는 물질로서 다른 급에 해당하지 않는 물질 및 제품이며, 100℃ 이상의 온도로 운송되는 액체상태 물질, 240℃ 이상의 온도로 운송되는 고체상태 물질, 동/식물 또는 미생물에 정상적이 아닌 상태에서 자연번식을 초래할 수 있는 GMMOs와 GMOs 등이 있다.

국내 법규에서 규정하는 위험물의 종류는 위험물안전관리법에서 화재 위험성과 인화성이 있는 화학물질을 비슷한 물리적·화학적 성질에 따라 <표 3-10>과 같이 6가지(1류~6류)로 구분되고 있으며, 국내항만의 모든 컨테이너터미널에서도 이 법을 준용하여 위험물 옥외저장소에 종류별로 적재하고 있다.



<표 3-10> 위험물안전관리법에 의한 위험물의 분류

| 연 번 | 류 별 | 성 질 | 품 명 |
|-----|-----|-------------------|--|
| 1 | 제1류 | 산화성고체 | 아염소산염류, 염소산염류, 과염소산염류, 무기과산화물류, 브롬산염류, 질산염류, 요오드산염류, 과망간산염류, 중크롬산염류, 그 밖의 행정자치부령이 정하는 것, 위 품명에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것 |
| 2 | 제2류 | 가연성고체 | 황화린, 적린, 유황, 철분, 금속분, 마그네슘, 인화성고체, 그 밖에 안전행정부령으로 정하는 것, 위 품명에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것 |
| 3 | 제3류 | 자연발화성 물질 및 금속성 물질 | 칼륨, 나트륨, 알킬알루미늄, 알킬리튬, 황린, 알칼리 금속류 및 알칼리토금속, 유기금속화합물, 금속의 수소화물, 금속의 인화물, 칼슘 또는 알루미늄의 탄화물, 그 밖의 행정자치부령이 정하는 것, 위 품명에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것 |
| 4 | 제4류 | 인화성 액체 | 특수인화물, 제1석유류, 알코올류, 제2석유류, 제3석유류, 제4석유류, 동식물유류 |
| 5 | 제5류 | 자기반응성 물질 | 유기과산화물, 질산에스테르류, 니트로화합물, 니트로소화합물, 아조화합물, 디아조화합물, 히드라진유도체, 히드록실아민, 히드록실아민염류, 그 밖의 행정자치부령이 정하는 것, 위 품명에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것 |
| 6 | 제6류 | 산화성액체 | 과염소산, 과산화수소, 질산, 그 밖의 행정자치부령이 정하는 것, 위 품명에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것 |

자료 : 법제처 국가법령정보센터, 위험물안전관리법시행령[별표1]의 내용을 재편집

위험물안전관리법에서는 유별이 다른 위험물을 동일한 컨테이너에 함께 수납한 채로 저장하는 경우, 그중 위험성이 높은 물질을 기준으로 해당하는 유별의 위험물을 저장소에 저장하여야 한다.



〈그림 3-5〉 유별 위험성 정도

〈그림 3-5〉에서는 유별 위험성의 정도를 나타내고 있으며, 우측으로 갈수록 위험성의 정도가 높은 것을 알 수 있다.

국제규칙인 IMDG Code에서 규정하는 위험물의 종류와 국내의 위험물안전관리법에서 규정하는 위험물에 대해 알아보았다. 위험물의 정의로만 본다면 IMDG Code의 경우 “화학적, 물리적 또는 생리적 성질상 그 물질 자체의 특성, 서로 다른 2종류 이상의 물질의 접촉 또는 특별한 상황에서 마찰, 압력, 주위온도 등으로 인하여 폭발, 인화성, 유독성, 부식, 방사성, 질식, 자연발화, 전염, 중합, 동상 등을 초래하여 인간, 생명체 또는 환경에 위험을 야기시키는 물질 또는 제품을 말한다”로 정의되고 있으며, 위험물안전관리법에 비해 규정하는 위험물의 종류가 많다는 것을 알 수 있다.

또한, 각기 서로 다르게 구분이 되어 있지만, 해상으로 반입되는 위험물의 보관 및 하역을 담당하는 컨테이너터미널에서는 두 가지 법규를 준수하여야 하며, 혼돈이 있을 경우 보관기준을 위반할 뿐만 아니라 특별관리를 하여야 할 고위험물 컨테이너가 혼재하여 보관되는 등 자칫 위험에 노출될 수 있어 철저한 관리가 필요하다.

위험물안전관리법과 IMDG Code에서 정하는 위험물의 공통적인 요소를 비교해보기 위해 〈표 3-11〉과 같이 분류하였다. IMDG Code의 Class 1에 해당하는 화약류의 경우 총포, 도검, 화약류 등 단속법에 적용되지만, 매우 위험한 물질임에도 불구하고 국내 컨테이너터미널에서는 국내법 적용을 받지 않아 일반창고에 보관한다 해도 현행법상으로 저축이 되지 않는다. 마찬가지로 Class 2에 해당하는 가스류의 경우에도 고압가스안전관리법에 적용되지만, 국내법에서는 구분이 없으며, Class 7에 해당하는 방사성 물질의 경우도 원자력안전법에 해당되나 국내법상 구분이 없어 항만터미널에서 보관할 경우 위험물안전관리법에서

차별할 수 있는 조항이 없다. 이처럼 동일한 위험물이라고 해도 각 소관부처에서 관리하는 화학물질의 목적이 달라 다르게 해석되고, 또한 다른 법이 적용되기 때문에 컨테이너터미널에서 위험물 관련 종사자들이 업무를 수행함에 있어 많은 혼선이 발생되고 있어 공통적인 부분에 대해 표준화하는 등의 제도적 보완이 필요하다.

<표 3-11> 위험물안전관리법과 IMDG Code의 분류 비교

| 위험요소 | 위험물안전관리법 | IMDG Code |
|--|--------------------|--|
| 고체로서 산화력의 잠재력 위험성 또는 충격에 대한 민감함이 있는 물질 | 1류- 산화성 고체 | 제5.1급- 산화성 물질 |
| 화염에 의한 발화의 위험성 또는 인화의 위험이 있는 물질 | 2류- 가연성 고체 | 제4.1급- 가연성 고체 |
| 고체 또는 액체로서 공기 중에서 발화의 위험성이 있거나 물과 접촉하여 발화하거나 인화성 가스를 발생하는 위험성이 있는 물질 | 3류- 자연발화성 및 급수성 물질 | 제4.2급- 자연발화성 물질 제4.3급- 물반응성 물질 |
| 액체(제3, 4 석유류 등 동식물류는 1기압 20℃에서 액상인 것에 한함)로서 인화의 위험성이 있는 물질 | 4류- 인화성 액체 | 제3급- 인화성 액체 |
| 고체 또는 액체로서 폭발의 위험성 또는 가열분해가 격렬하게 발생하는 물질 | 5류- 자기반응성 물질 | 제1급- 화약류 제4.1급- 자기반응성 물질 제5.2급- 유기과산화물 |
| 액체로서 산화력의 잠재적 위험성이 있는 물질 | 6류- 산화성 액체 | 제5.1급- 산화성물질 |

자료: 소방방재청 방호조사과 교육자료, 2015년

제 4 장 위험물 컨테이너 처리현황

4.1 IMDG Code기준 부산항 위험물 컨테이너 처리실적

글로벌 컨테이너 물동량은 지난해 3.5%에서 2016년 5.4%, 2017년에는 5.5%로 성장세를 보일 것으로 전망되고 있으며, 부산항의 경우 2016년 2월 기준으로 물동량이 많이 증가하여 경쟁항만인 홍콩항을 제치고 1위 상하이, 2위 싱가포르, 3위 선전, 4위 Ningbo-Zhoushan에 이어 세계 5위 컨테이너 처리 항만의 위상을 가지고 있다. 또한, 전국항만 6개년도 평균 중 부산항 6개년 평균 처리실적이 차지하는 비율은 약 76.8%로 타 항만에 비해 부산항이 처리하는 물동량이 상당함을 알 수 있으며, <표 4-2>와 같이 부산항 전체 컨테이너 처리실적 중 위험물컨테이너가 차지하는 비중은 3개년 평균 3.3%로 나타났다.

<표 4-1>은 부산항으로 반입되는 전체화물 중 위험물컨테이너가 차지하는 비중을 알아보기 위해 국제기준인 IMDG Code기준으로 3개년도 부산항 부두별 처리실적을 각각 TEU와 TON 단위로 나타낸 것이며, 표를 살펴보면 전체적으로 매년 꾸준히 증가세를 보이고 있다.

<표 4-1> IMDG Code기준 부산항 위험물 처리실적

(단위 : TEU, TON)

| 구분 | | 2013년 | 2014년 | 2015년 |
|----|--------|-----------|-----------|-----------|
| 수입 | TEU | 168,061 | 217,408 | 227,724 |
| | 증가율(%) | - | 29.4 | 4.7 |
| | TON | 1,977,922 | 2,592,034 | 2,729,051 |
| | 증가율(%) | - | 31.0 | 5.3 |
| 수출 | TEU | 154,499 | 192,562 | 206,857 |
| | 증가율(%) | - | 24.6 | 7.4 |
| | TON | 2,246,233 | 2,721,935 | 2,901,600 |
| | 증가율(%) | - | 21.2 | 6.6 |
| 환적 | TEU | 183,193 | 209,994 | 210,787 |
| | 증가율(%) | - | 14.6 | 0.4 |
| | TON | 2,741,021 | 3,231,680 | 3,259,604 |
| | 증가율(%) | - | 17.9 | 0.9 |
| 총계 | TEU | 505,753 | 619,964 | 645,368 |
| | 증가율(%) | - | 22.6 | 4.1 |
| | TON | 6,965,176 | 8,545,649 | 8,890,255 |
| | 증가율(%) | - | 22.7 | 4.0 |

<표 4-2> IMDG Code기준 위험물컨테이너 점유율

(단위 : 천TEU)

| 구분 | 2013년 | 2014년 | 2015년 |
|--------|--------|--------|--------|
| 부산항전체 | 17,682 | 18,683 | 19,469 |
| 위험물전체 | 506 | 620 | 645 |
| 점유율(%) | 2.9 | 3.3 | 3.3 |

자료 : 부산항만공사, 부산항컨테이너수송통계, 2016 및 부산항 각 운영사 내부자료를 근거로 재편집

4.1.1 IMDG Code기준 부산항 각 운영사 처리실적

부산항 컨테이너터미널의 전체 위험물컨테이너의 물량은 매년 꾸준한 증가세를 보이고 있어 북항과 신항에서 처리한 위험물컨테이너를 국제규칙인 IMDG Code 기준으로 처리한 물동량 추이를 분석하였다. <표 4-3>과 <표 4-4>는 북항

및 신항 운영사의 3개년도 위험물 처리실적을 각각 TEU와 TON 단위로 구분하였다.

북항의 경우, 2013년 10월 감만부두 통합으로 인해 BIT측의 통계자료 제공불가로 북항 전체 물량이 상대적으로 낮게 나타났다. 2015년 기준으로는 북항의 위험물 중 환적화물의 처리실적은 감소하였으나 수출입 물동량은 증가하였다.

신항의 경우 2013년도부터 꾸준히 증가추세를 보이고 있다. 북항 운영사 중 2013년까지는 HBCT의 수출입, 환적 위험물의 취급실적이 높았으나, 2014년 이후부터는 KBCT의 수출입, 환적 위험물의 취급실적이 높은 것으로 나타났다.

이는 2014년 1월 이후 북항의 UTC(우암부두)가 KBCT와 통합되면서 물량의 이전이 원인인 것으로 파악된다. 또한, 신항의 경우, PNC의 위험물컨테이너 처리실적은 3년 동안 다른 4개사 대비 압도적으로 높은 것을 알 수 있다.

<표 4-3> IMDG Code기준 북항 각 운영사 처리실적

(단위 : TEU, TON)

| 구분 | | 2013년 | | 2014년 | | 2015년 | |
|----------|-----|-----------|------------|-----------|------------|-----------|------------|
| | | 처리 실적 | 증감률 (%) | 처리 실적 | 증감률 (%) | 처리 실적 | 증감률 (%) |
| DPCT | TEU | 26,895 | - | 30,843 | 14.7 | 33,236 | 7.8 |
| | TON | 447,542 | - | 491,140 | 9.7 | 497,821 | 1.4 |
| BIT | TEU | 0 | - | 34,552 | - | 41,777 | 20.9 |
| | TON | 0 | - | 542,906 | - | 616,990 | 13.6 |
| HBCT | TEU | 57,399 | - | 63,653 | 10.9 | 62,992 | △1.0 |
| | TON | 745,438 | - | 817,275 | 9.6 | 787,391 | △3.7 |
| KBCT | TEU | 42,165 | - | 78,868 | 87.0 | 70,994 | △10.0 |
| | TON | 519,304 | - | 923,993 | 77.9 | 849,647 | △8.0 |
| 북항 소계 | TEU | 126,459 | - | 207,916 | 64.4 | 208,999 | 0.5 |
| | TON | 1,712,284 | - | 2,775,314 | 62.1 | 2,751,849 | △0.8 |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2013~2015년

〈표 4-4〉 IMDG Code기준 신항 각 운영사 처리실적

(단위 : TEU, TON)

| 구분 | | 2013년 | | 2014년 | | 2015년 | |
|----------|-----|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
| | | 처리 실적 | 증감률 (%) | 처리 실적 | 증감률 (%) | 처리 실적 | 증감률 (%) |
| PNC | TEU | 137,256 | - | 149,169 | 8.7 | 153,924 | 3.2 |
| | TON | 2,284,051 | - | 2,357,624 | 3.2 | 2,496,208 | 5.9 |
| PNIT | TEU | 47,092 | - | 48,199 | 2.4 | 64,538 | 3.4 |
| | TON | 589,376 | - | 678,958 | 15.2 | 887,135 | 30.7 |
| HPNT | TEU | 85,339 | - | 93,224 | 9.2 | 87,239 | △6.4 |
| | TON | 881,465 | - | 981,204 | 11.3 | 915,446 | △6.7 |
| HJNC | TEU | 78,277 | - | 81,518 | 4.1 | 97,605 | 19.7 |
| | TON | 977,553 | - | 1,075,165 | 10.0 | 1,306,177 | 21.5 |
| BNCT | TEU | 31,330 | - | 39,938 | 27.5 | 33,063 | △17.2 |
| | TON | 520,447 | - | 677,384 | 30.2 | 533,440 | △21.2 |
| 신항 소계 | TEU | 379,294 | - | 412,048 | 8.6 | 436,369 | 5.9 |
| | TON | 5,252,892 | - | 5,770,335 | 9.9 | 6,138,406 | 6.4 |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2013~2015년

4.1.2 IMDG Code기준 세부 처리현황

북항과 신항의 운영사별로 취급한 위험물컨테이너에 대해 2015년 기준 취급 실적과 함께 IMDG Code(Class 1~Class 9) 기준으로 분류하여 처리현황을 분석하였다. 〈표 4-5〉는 2015년도 부산항 전체실적이며, 〈표 4-6〉과 〈표 4-7〉은 각각 북항 및 신항 운영사로 구분하여 처리현황을 분석하였다.

〈표 4-5〉의 점유율을 보면 Class 8(부식성물질), Class 9(기타유해물질)가 차지하는 비중이 가장 높으며, 위험물안전관리법에 적용되는 위험물로는 Class 3(인화성액체)의 비중이 가장 높게 나타났다. 이는 석유류 및 페인트류의 수출입 물동량이 많기 때문으로 판단된다.

<표 4-5> IMDG Code기준 Class별 부산항 처리실적(2015년)

(단위 : TEU, TON)

| 구분 | Class 1 | | Class 2 | | Class 3 | | Class 4 | | Class 5 | |
|-----|---------|-----------|---------|--------|---------|-----------|---------|-----------|---------|---------|
| | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON |
| 총계 | 99 | 10,462 | 38,887 | 38,470 | 104,543 | 1,271,773 | 69,126 | 1,009,810 | 41,439 | 761,852 |
| 점유율 | 0.1% | 0.1% | 6.0% | 3.3% | 16.2% | 14.3% | 10.7% | 11.4% | 6.4% | 8.6% |
| 구분 | Class 6 | | Class 7 | | Class 8 | | Class 9 | | TOTAL | |
| | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON |
| 총계 | 65,522 | 1,171,818 | 185 | 1,846 | 136,421 | 2,213,424 | 188,306 | 2,140,800 | 645,368 | 880,255 |
| 점유율 | 10.2% | 13.2% | 0.0% | 0.0% | 21.1% | 24.9% | 23.2% | 24.1% | - | - |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2013~2015년

<표 4-6> IMDG Code기준 Class별 북항 처리실적(2015년)

(단위 : TEU, TON)

| 구분 | Class 1 | | Class 2 | | Class 3 | | Class 4 | | Class 5 | | |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|
| | TEU | TON | |
| 북항 | DPCT | 16 | 116 | 3,303 | 35,470 | 5,367 | 79,399 | 4,224 | 57,736 | 2,238 | 43,082 |
| | BIT | 104 | 683 | 2,716 | 30,180 | 8,039 | 116,631 | 4,720 | 63,938 | 2,305 | 44,874 |
| | HBCT | 21 | 86 | 5,903 | 42,042 | 11,722 | 127,573 | 10,116 | 130,131 | 4,736 | 83,295 |
| | KBCT | 25 | 211 | 4,574 | 34,231 | 14,380 | 162,954 | 8,951 | 101,313 | 5,865 | 95,749 |
| 북항 총계 | 166 | 1,096 | 16,496 | 141,923 | 39,508 | 486,557 | 28,011 | 353,138 | 15,164 | 267,000 | |
| 점유율 | 0.0% | 0.0% | 7.9% | 5.2% | 18.9% | 17.7% | 13.4% | 12.8% | 7.3% | 9.7% | |
| 구분 | Class 6 | | Class 7 | | Class 8 | | Class 9 | | TOTAL | | |
| | TEU | TON | |
| 북항 | DPCT | 2,499 | 49,567 | 0 | 0 | 8,953 | 154,132 | 6,636 | 78,301 | 33,236 | 497,823 |
| | BIT | 3,862 | 67,802 | 0 | 0 | 11,969 | 187,947 | 8,062 | 104,935 | 41,777 | 616,990 |
| | HBCT | 5,434 | 80,842 | 0 | 0 | 13,760 | 186,803 | 11,280 | 136,619 | 62,992 | 787,391 |
| | KBCT | 7,572 | 112,554 | 0 | 0 | 15,374 | 216,498 | 14,253 | 126,137 | 70,994 | 849,647 |
| 북항 총계 | 19,367 | 310,765 | 0 | 0 | 50,056 | 745,380 | 40,231 | 445,992 | 208,999 | 2,751,851 | |
| 점유율 | 9.3% | 11.3% | 0.0% | 0.0% | 24.0% | 27.1% | 19.2% | 16.2% | - | - | |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2013~2015년

<표 4-7> IMDG Code기준 Class별 신항 처리실적(2015년)

(단위 : TEU, TON)

| 구분 | | Class 1 | | Class 2 | | Class 3 | | Class 4 | | Class 5 | |
|----------|------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| | | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON |
| 신항 | PNC | 8 | 62 | 4763 | 45018 | 16828 | 246955 | 16122 | 250342 | 12300 | 237234 |
| | PNIT | 86 | 1,097 | 4762 | 44,394 | 9,382 | 122,193 | 3740 | 63,311 | 2,529 | 49,522 |
| | HPNT | 149 | 1,772 | 7,774 | 40,423 | 17,734 | 127,409 | 6,975 | 102,796 | 5,292 | 92,353 |
| | HJNC | 525 | 6,389 | 3,223 | 18,496 | 16,361 | 213,391 | 8,300 | 147,855 | 4,889 | 93,687 |
| | BNCT | 5 | 66 | 1,889 | 18,216 | 4,730 | 75,238 | 5,888 | 92,367 | 1,195 | 22,056 |
| 신항 총계 | | 773 | 9,366 | 22,391 | 166,547 | 65,085 | 785,216 | 41,115 | 656,671 | 26,275 | 494,852 |
| 점유율 | | 0.2% | 0.2% | 5.1% | 2.7% | 14.9% | 12.8% | 9.4% | 10.7% | 6.0% | 8.1% |
| 구분 | | Class 6 | | Class 7 | | Class 8 | | Class 9 | | TOTAL | |
| | | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON |
| 신항 | PNC | 20,207 | 406,706 | 0 | 0 | 34,232 | 600,903 | 49,404 | 648,977 | 153,924 | 246,207 |
| | PNIT | 4,160 | 83,171 | 26 | 461 | 10,457 | 182,231 | 29,396 | 340,755 | 64,538 | 887,135 |
| | HPNT | 7,513 | 118,689 | 114 | 1,065 | 15,340 | 190,465 | 26,348 | 240,474 | 87,239 | 915,446 |
| | HJNC | 11,468 | 197,240 | 45 | 320 | 18,377 | 280,999 | 34,317 | 347,820 | 97,605 | 1,306,177 |
| | BNCT | 2,807 | 55,248 | 0 | 0 | 7,959 | 153,446 | 8,610 | 116,783 | 33,063 | 533,440 |
| 신항 총계 | | 46,155 | 861,054 | 185 | 1,846 | 86,355 | 1,480,044 | 148,075 | 1,694,809 | 466,399 | 6,138,405 |
| 점유율 | | 10.6% | 14.0% | 0.0% | 0.0% | 19.8% | 23.9% | 33.9% | 27.6% | - | - |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2013~2015년

4.2 위험물안전관리법 기준 위험물 처리실적

위험물저장소의 허가와 관련된 위험물의 지정은 위험물안전관리법에서 정한 품명으로 하는 것이 원칙이나 일반 사업장과는 달리 수출입 화물을 취급하는 컨테이너터미널은 반입되는 위험물의 종류가 다양하고 취급화종이 컨테이너라는 점을 감안하면 세부 물질정보를 파악하기 곤란한 경우가 많으므로 현재 모든 운영사가 류별로 구분하여 저장하고 있다.

<표 4-8>은 국내법인 위험물안전관리법 기준으로 전국의 위험물 제조소, 취급소, 저장소 등의 처리실적을 나타낸 자료이며, 분석결과 4류인 인화성액체의 비중이 가장 높으며, 이는 휘발유, 경유 등 석유화학물질을 취급하는 주유취급소, 및 옥내/외, 지하탱크 저장소에서 대부분 취급하는 것으로 파악되었다.

<표 4-9>는 북항 및 신항 운영사의 3개년도 위험물안전관리법 기준(이하 “류별”이라 약칭함) 처리실적을 TEU와 TON 단위로 각각 나타낸 것이며, 2013년부터 꾸준히 증가하고 있다. 이는 부산항 전체 컨테이너처리실적이 증가함에 따른 요인으로 유류 등 위험물 교역량의 증가 때문으로 판단된다.

<표 4-8> 전국 위험물제조소 등의 유별 위험물 취급개소 현황

단위 : 개소

| 구분 | 1류 | 2류 | 3류 | 4류 | 5류 | 6류 | 비고 |
|-------|-------|-------|-------|---------|-------|-------|----|
| 2010년 | 446 | 396 | 284 | 121,498 | 514 | 311 | |
| 2011년 | 547 | 463 | 356 | 120,637 | 422 | 325 | |
| 2012년 | 510 | 471 | 342 | 119,398 | 734 | 308 | |
| 2013년 | 600 | 535 | 412 | 116,096 | 499 | 331 | |
| 2014년 | 615 | 541 | 415 | 115,226 | 572 | 375 | |
| 합계 | 2,718 | 2,406 | 1,809 | 892,855 | 2,741 | 1,650 | |
| 평균 | 544 | 481 | 362 | 118,571 | 548 | 330 | |

자료: 소방방재청(2011~2015), 위험물통계자료 p.100, 116, 118 인용 후 재편집

<표 4-9> 위험물안전관리법 기준 운영사별 처리실적

(단위 : TEU, TON)

| 구분 | | | 2013년 | | 2014년 | | 2015년 | |
|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|
| | | | 처리 실적 | 증감률 | 처리 실적 | 증감률 | 처리 실적 | 증감률 |
| 북 항 | DPCT | TEU | 8,921 | - | 9,726 | 9.0% | 10,265 | 5.5% |
| | | TON | 167,152 | - | 175,773 | 5.2% | 176,314 | 0.3% |
| | BIT | TEU | 0 | - | 15,932 | - | 16,428 | 3.1% |
| | | TON | 0 | - | 267,370 | - | 263,197 | △1.6% |
| | HBCT | TEU | 19,204 | - | 21,444 | 11.7% | 21,064 | △1.8% |
| | | TON | 282,420 | - | 310,623 | 10.0% | 287,321 | △7.5% |
| | KBCT | TEU | 14,025 | - | 22,599 | 61.1% | 21,349 | △5.5% |
| | | TON | 200,143 | - | 300,743 | 50.3% | 297,251 | △1.2% |
| 북항 소계 | TEU | 42,150 | - | 69,701 | 65.4% | 69,106 | △0.9% | |
| TON | 649,715 | - | 1,054,509 | 62.3% | 1,024,083 | △2.9% | | |
| 신 항 | PNC | TEU | 39,341 | - | 43,027 | 9.4% | 46,840 | 8.9% |
| | | TON | 784,766 | - | 828,867 | 5.6% | 886,280 | 6.9% |
| | PNIT | TEU | 13,918 | - | 16,233 | 16.6% | 15,614 | △3.8% |
| | | TON | 229,590 | - | 275,785 | 20.1% | 232,989 | △15.5% |
| | HPNT | TEU | 31,324 | - | 35,212 | 12.4% | 30,779 | △12.6% |
| | | TON | 348,257 | - | 387,480 | 11.3% | 335,800 | △13.3% |
| | HJNC | TEU | 35,201 | - | 37,684 | 7.1% | 49,444 | 31.2% |
| | | TON | 612,213 | - | 839,383 | 37.1% | 891,188 | 6.2% |
| | BNCT | TEU | 8,662 | - | 12,485 | 44.1% | 8,078 | △35.3% |
| | | TON | 163,708 | - | 230,383 | 40.7% | 136,589 | △40.7% |
| | 신항 소계 | TEU | 128,446 | - | 144,641 | 12.6% | 150,755 | 4.2% |
| | | TON | 2,138,535 | - | 2,561,898 | 19.8% | 2,482,846 | △3.1% |
| 부산항 | TEU | 170,596 | - | 214,342 | 25.6% | 219,861 | 2.6% | |
| 총계 | TON | 2,788,250 | - | 3,616,407 | 29.7% | 3,506,928 | △3.0% | |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2013~2015년

4.2.1 류별 부산항 각 운영사 처리실적

앞서 살펴본 부산항 운영사 류별 처리실적에서 보다 세부적인 처리실적을 살펴보기 위해 운영사별로 처리된 위험물컨테이너를 류별(1류~6류)로 구분하였다.

<표 4-10>은 2015년 부산항 각 운영사의 류별 세부처리현황을 표로 나타낸 자료이며, 위험물 중에서도 4류 위험물의 처리실적이 압도적으로 많은 비중을 차지하고 있는 것으로 나타났다.

이렇듯 연간 처리되는 위험물의 류별 처리물량이 각각 다르므로 처리실적을 감안하여 사전 대비가 필요하다. 예를 들면, 4류와 같이 많은 비중을 차지하는 위험물 컨테이너가 수용 가능한 범위를 초과할 경우 국내법에 따라 일반컨테이너와 혼재 또는 고단 적재가 불가하므로 직반출입 될 수 있도록 조치를 해야 할 것이며, 물동량 추이를 고려한 장치장 증설 등의 조치가 이루어져야 한다.

<표 4-10> 2015년 부산항 각 운영사 류별 세부처리 실적

(단위 : TEU, TON)

| 구분 | 1류 | | 2류 | | 3류 | | 4류 | | 5류 | | 6류 | | |
|--------|------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|---------|-----------|-------|--------|--------|---------|
| | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON | TEU | TON | |
| 북 항 | DPCT | 150 | 31,113 | 119 | 1,811 | 588 | 11,082 | 7,100 | 116,316 | 282 | 3,686 | 646 | 12,346 |
| | BIT | 1,618 | 32,751 | 472 | 9,688 | 780 | 11,134 | 9,767 | 149,097 | 169 | 2,067 | 3,642 | 58,455 |
| | HBCT | 3,610 | 67,159 | 1,986 | 34,903 | 1,083 | 10,048 | 12,841 | 153,880 | 443 | 3,789 | 1,101 | 17,542 |
| | KBCT | 3,890 | 72,518 | 762 | 14,097 | 465 | 8,244 | 14,376 | 179,363 | 485 | 4,521 | 1,341 | 18,538 |
| 북항 소계 | | 10,688 | 218,541 | 3,339 | 61,514 | 2,906 | 40,468 | 44,084 | 588,656 | 1,379 | 14,073 | 6,730 | 106,851 |
| 점유율 | | 15.4% | 19.9% | 4.8% | 5.9% | 4.2% | 4.0% | 63.8% | 58.5% | 2.0% | 1.4% | 9.7% | 10.4% |
| 신 항 | PNC | 11,169 | 249,119 | 6,795 | 112,382 | 1,387 | 28,228 | 24,774 | 408,899 | 1,023 | 11,146 | 1,682 | 24,567 |
| | PNIT | 1,671 | 35,567 | 918 | 17,306 | 971 | 15,318 | 10,681 | 146,101 | 722 | 11,088 | 651 | 7,604 |
| | HPNT | 3,722 | 69,430 | 3,417 | 45,116 | 3,112 | 54,462 | 18,502 | 140,642 | 862 | 6,375 | 1,164 | 19,775 |
| | HJNC | 4,082 | 91,340 | 2,118 | 42,524 | 3,153 | 74,508 | 36,219 | 621,319 | 134 | 1,818 | 3,758 | 59,679 |
| | BNCT | 757 | 16,147 | 71 | 1,164 | 840 | 17,046 | 5,558 | 92,888 | 147 | 2,002 | 705 | 7,332 |
| 신항 소계 | | 21,381 | 461,608 | 13,319 | 218,492 | 9,463 | 189,500 | 95,734 | 1,491,799 | 2,888 | 32,434 | 7,970 | 118,957 |
| 점유율 | | 14.2% | 18.6% | 8.8% | 8.8% | 6.3% | 7.6% | 63.5% | 58.9% | 1.9% | 1.3% | 5.3% | 4.8% |
| 총계 | | 32,069 | 685,144 | 16,658 | 279,006 | 12,369 | 230,018 | 139,818 | 2,080,455 | 4,267 | 46,507 | 14,700 | 225,808 |
| 점유율 | | 14.6% | 19.0% | 7.6% | 8.0% | 5.6% | 6.6% | 63.6% | 58.8% | 1.9% | 1.3% | 6.7% | 6.4% |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2013~2015년

4.3 부산항 컨테이너터미널 위험물 장치현황

북항 및 신항 운영사의 류별 장치 허가현황(기존 2단장치)을 분석하였다. 표 <표 4-11>에서 보는 바와 같이 북항 운영사의 경우 늦게 개장한 신항 운영사에 비해 장치할 수 있는 위험물의 허가량이 적으며, 신항의 경우 개장 초기 북항의 위험물 반입물량을 감안하여 장치허가를 받은 것으로 판단된다.

<표 4-11> 류별 장치허가 현황(2단기준)

(단위 : TEU)

| 구분 | | 총계 | 1류 | 2류 | 3류 | 4류 | 5류 | 6류 |
|----|------|-----|-----|----|-----|-----|----|-----|
| 북항 | DPCT | 180 | 36 | 12 | 24 | 36 | 12 | 60 |
| | BIT | 350 | 50 | 30 | 60 | 120 | 30 | 60 |
| | KBCT | 220 | 50 | 10 | 30 | 110 | 10 | 10 |
| | HBCT | 260 | 50 | 15 | 50 | 100 | 15 | 30 |
| 신항 | PNC | 608 | 112 | 32 | 48 | 272 | 32 | 112 |
| | PNIT | 414 | 54 | 54 | 54 | 144 | 54 | 54 |
| | HPNT | 620 | 120 | 60 | 60 | 200 | 60 | 120 |
| | HJNC | 852 | 200 | 76 | 80 | 220 | 76 | 200 |
| | BNCT | 972 | 162 | 54 | 162 | 378 | 54 | 162 |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2013~2015년

4.3.1 북항 운영사 세부 장치현황

북항 운영사를 기준으로 위험물의 반입 후 체류기간을 감안한 연중 평균 장치율과 연중 최대 장치율을 2단 기준을 적용해 분석하였으며, 운영사별 세부자료는 <표 4-12> ~ <표 4-15>와 같다.

2016년 1월까지 2단 기준을 적용했을 때 대부분의 운영사가 장치율을 초과한 것으로 나타나며, 초과한 만큼 법적 위반사항인 일반 야적장에 혼재하였거나 3단 이상 고단으로 장치한 것으로 판단된다.

<표 4-12> DPCT 2단기준 세부 장치현황

(단위 : TEU)

| 구분 | 1류 | 2류 | 3류 | 4류 | 5류 | 6류 |
|------------------|------|------|------|------|------|-----|
| 최대장치능력 | 36 | 12 | 24 | 36 | 12 | 60 |
| 연평균 | 18 | 2 | 8 | 74 | 8 | 8 |
| 연평균장치율 | 50% | 17% | 33% | 206% | 67% | 13% |
| 연중 최대(피크) | 50 | 13 | 39 | 142 | 15 | 30 |
| 연중 최대장치율 | 139% | 108% | 163% | 394% | 125% | 50% |
| 연중장치능력초 과처리일수 | 18일 | 1일 | 24일 | 364일 | 24일 | 0일 |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2015년

<표 4-13> BIT 2단기준 세부 장치현황

(단위 : TEU)

| 구분 | 1류 | 2류 | 3류 | 4류 | 5류 | 6류 |
|------------------|------|-----|-----|------|-----|------|
| 최대장치능력 | 50 | 30 | 60 | 120 | 30 | 60 |
| 연평균 | 12 | 3 | 11 | 108 | 3 | 34 |
| 연평균장치율 | 24% | 10% | 18% | 90% | 10% | 57% |
| 연중 최대(피크) | 54 | 17 | 46 | 175 | 13 | 103 |
| 연중 최대장치율 | 108% | 57% | 77% | 146% | 43% | 172% |
| 연중장치능력초 과처리일수 | 1일 | 0일 | 0일 | 123일 | 0일 | 18일 |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2015년

<표 4-14> KBCT 2단기준 세부 장치현황

(단위 : TEU)

| 구분 | 1류 | 2류 | 3류 | 4류 | 5류 | 6류 |
|------------------|------|------|-----|------|------|------|
| 최대장치능력 | 50 | 10 | 30 | 110 | 10 | 10 |
| 연평균 | 33 | 4 | 2 | 191 | 11 | 15 |
| 연평균장치율 | 66% | 40% | 7% | 174% | 110% | 150% |
| 연중 최대(피크) | 99 | 22 | 22 | 342 | 19 | 33 |
| 연중 최대장치율 | 198% | 220% | 73% | 311% | 190% | 330% |
| 연중장치능력초 과처리일수 | 48일 | 34일 | 0일 | 337일 | 215일 | 270일 |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2015년

<표 4-15> HBCT 2단기준 세부 장치현황

(단위 : TEU)

| 구분 | 1류 | 2류 | 3류 | 4류 | 5류 | 6류 |
|------------------|------|-----|------|------|------|------|
| 최대장치능력 | 50 | 15 | 50 | 100 | 15 | 30 |
| 연평균 | 26 | 1 | 16 | 141 | 8 | 14 |
| 연평균장치율 | 52% | 7% | 32% | 141% | 53% | 47% |
| 연중 최대(피크) | 99 | 8 | 51 | 218 | 22 | 43 |
| 연중 최대장치율 | 198% | 53% | 102% | 218% | 147% | 143% |
| 연중장치능력초 과처리일수 | 14일 | 0일 | 1일 | 349일 | 20일 | 10일 |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2015년

<표 4-16>은 북항운영사의 장치현황을, 2단을 비롯하여 3단과 4단 기준을 적용하였을 때 류별로 장치할 수 있는 최대장치능력을 분석하였다.

<표 4-16> 북항 운영사 최대장치능력(2, 3, 4단 기준)

(단위 : TEU)

| 구분 | 1류 | | | 2류 | | | 3류 | | | 4류 | | | 5류 | | | 6류 | | |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-----|
| | 2단 | 3단 | 4단 | 2단 | 3단 | 4단 | 2단 | 3단 | 4단 | 2단 | 3단 | 4단 | 2단 | 3단 | 4단 | 2단 | 3단 | 4단 |
| DPCT | 36 | 54 | 66 | 12 | 18 | 22 | 24 | 36 | 44 | 36 | 54 | 66 | 12 | 18 | 22 | 60 | 90 | 110 |
| BIT | 50 | 75 | 90 | 30 | 45 | 54 | 60 | 90 | 108 | 120 | 180 | 216 | 30 | 45 | 54 | 60 | 90 | 108 |
| HBCT | 50 | 75 | 90 | 15 | 22 | 26 | 50 | 75 | 90 | 100 | 150 | 180 | 15 | 22 | 26 | 30 | 45 | 54 |
| KBCT | 50 | 75 | 90 | 10 | 15 | 18 | 30 | 45 | 54 | 110 | 165 | 198 | 10 | 15 | 18 | 10 | 15 | 18 |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2015년

※ 5열장치 기준(단, DPCT는 6열기준)

<표 4-17> ~ <표 4-20>은 2016년 2월 이후 2단 장치기준에 대한 규제완화를 바탕으로 4단(가장자리 3열) 기준을 적용하였을 때 북항 운영사별 세부 장치현황을 예측하였다.

<표 4-17> DPCT 4단기준 세부 장치현황

(단위 : TEU)

| 구분 | 1류 | 2류 | 3류 | 4류 | 5류 | 6류 |
|-------------|-----|-----|-----|------|-----|-----|
| 최대장치능력 | 66 | 22 | 44 | 66 | 22 | 110 |
| 연평균 | 18 | 2 | 8 | 74 | 8 | 8 |
| 연평균장치율 | 27% | 9% | 18% | 112% | 36% | 7% |
| 연중 최대(피크) | 50 | 13 | 39 | 142 | 15 | 30 |
| 연중 최대장치율 | 76% | 59% | 89% | 215% | 68% | 27% |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2015년

〈표 4-18〉 BIT 4단기준 세부 장치현황

(단위 : TEU)

| 구분 | 1류 | 2류 | 3류 | 4류 | 5류 | 6류 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 최대장치능력 | 90 | 54 | 108 | 216 | 54 | 108 |
| 연평균 | 12 | 3 | 11 | 108 | 3 | 34 |
| 연평균장치율 | 13% | 6% | 10% | 50% | 6% | 31% |
| 연중 최대(피크) | 54 | 17 | 46 | 175 | 13 | 103 |
| 연중 최대장치율 | 60% | 31% | 43% | 81% | 24% | 95% |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2015년

〈표 4-19〉 KBCT 4단기준 세부 장치현황

(단위 : TEU)

| 구분 | 1류 | 2류 | 3류 | 4류 | 5류 | 6류 |
|-------------|------|------|-----|------|------|------|
| 최대장치능력 | 90 | 18 | 54 | 198 | 18 | 18 |
| 연평균 | 33 | 4 | 2 | 191 | 11 | 15 |
| 연평균장치율 | 37% | 22% | 4% | 96% | 61% | 83% |
| 연중 최대(피크) | 99 | 22 | 22 | 342 | 19 | 33 |
| 연중 최대장치율 | 110% | 122% | 41% | 173% | 106% | 183% |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2015년

〈표 4-20〉 HBCT 4단기준 세부 장치현황

(단위 : TEU)

| 구분 | 1류 | 2류 | 3류 | 4류 | 5류 | 6류 |
|-------------|------|-----|-----|------|-----|-----|
| 최대장치능력 | 90 | 26 | 90 | 180 | 26 | 54 |
| 연평균 | 26 | 1 | 16 | 141 | 8 | 14 |
| 연평균장치율 | 29% | 4% | 18% | 78% | 31% | 26% |
| 연중 최대(피크) | 99 | 8 | 51 | 218 | 22 | 43 |
| 연중 최대장치율 | 110% | 31% | 57% | 121% | 85% | 80% |

자료 : 부산항 각 운영사 내부 자료를 근거로 재편집, 2015년

상기 표와 같이 4단 기준을 적용했을 경우에도 대부분의 운영사의 연중 피크치가 100%를 초과하는 것을 알 수 있다. 물동량의 증가추세와 4단 기준을 적용할 경우 최대장치량을 초과하여 법을 위반하는 사례가 발생할 것으로 예상되며, 4단 적재허용과 함께 장치장을 증설하는 부분도 고려하여야 한다. 특히 4류 위험물의 경우 부산항 모든 운영사가 공통적으로 취급하는 물동량이 많기 때문에 옥외 저장소의 증설이 필요하다.

또한, 2월 규제 완화된 처리지침에는 100% 4단기준이 아닌 ‘가장자리 2개의 열은 3단으로 적재해야 한다’고 규정하고 있다. 이는 운영사 하역작업 특성상 해당 BAY11)에 임의 이적이 자주 발생하는 문제로 인하여, 규정준수 시 하역작업의 효율성 하락 및 하역종사자의 불만이 가중될 것으로 판단된다.

신항의 운영사도 북항과 마찬가지로 소방본부의 일제점검 시 최대장치량을 초과하여 혼재 및 고단 적재로 인한 법적 처벌을 받았으며, 북항과 마찬가지로 4단 기준을 적용하여도 취급하는 위험물컨테이너가 북항보다 많은 점을 감안한다면 장치장 증설이 불가피 할 것으로 판단된다.

〈표 4-21〉과 〈그림 4-1〉은 신항의 대표 운영사인 P사의 류별 장치허가 사항을 위반하여 혼재장치한 건수를 나타냈으며, 〈표 4-22〉와 〈그림 4-2〉는 북항 D사의 위반현황을 분석하였다.

11) Bay : 20피트 컨테이너 1대 기준으로 컨테이너를 적재할 수 있는 공간

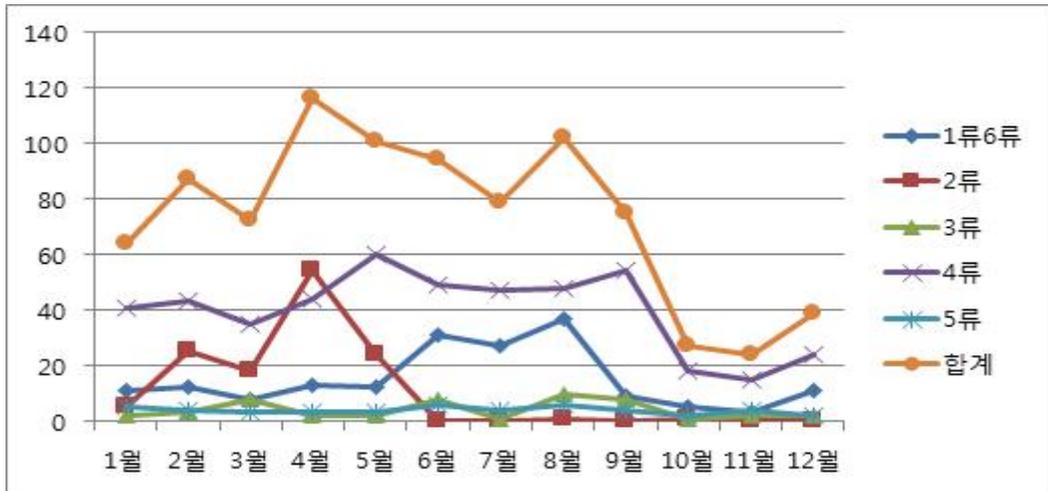
분석결과 주로 위험물 물동량의 대부분을 차지하는 4류 위험물의 혼재사례가 가장 많으며, 2개사 공통적으로 하반기의 위험물 물량이 감소하여 위반 건수도 감소하였다. 북항 D사의 경우는 2015년 10월 소방본부 일제점검 후 혼재(위반) 사례가 급격히 감소함을 알 수 있다.

<표 4-21> 신항 P사의 류별 위험물 혼재적재 현황

(단위 : TEU)

| 구분 | 1류, 6류 | 2류 | 3류 | 4류 | 5류 | 합계 |
|-----|--------|-------|------|-------|------|-----|
| 1월 | 11 | 5 | 2 | 41 | 5 | 64 |
| 2월 | 12 | 25 | 3 | 43 | 4 | 87 |
| 3월 | 8 | 18 | 8 | 35 | 3 | 72 |
| 4월 | 13 | 54 | 2 | 44 | 3 | 116 |
| 5월 | 12 | 24 | 2 | 60 | 3 | 101 |
| 6월 | 31 | 0 | 8 | 49 | 6 | 94 |
| 7월 | 27 | 0 | 1 | 47 | 4 | 79 |
| 8월 | 37 | 1 | 10 | 48 | 6 | 102 |
| 9월 | 9 | 0 | 8 | 54 | 4 | 75 |
| 10월 | 5 | 1 | 1 | 18 | 2 | 27 |
| 11월 | 3 | 0 | 2 | 15 | 4 | 24 |
| 12월 | 11 | 0 | 2 | 24 | 2 | 39 |
| 합계 | 179 | 128 | 49 | 478 | 46 | 880 |
| 평균 | 14.9 | 10.7 | 4.1 | 39.8 | 3.8 | - |
| 평균 | 20.3 | 14.5 | 5.6 | 54.3 | 5.2 | |
| 점유율 | 17.1% | 12.5% | 4.5% | 45.5% | 4.5% | |

자료: 부산신항 P사 사고사례집, 2013년



자료: 부산신항 P사 사고사례집, 2013년

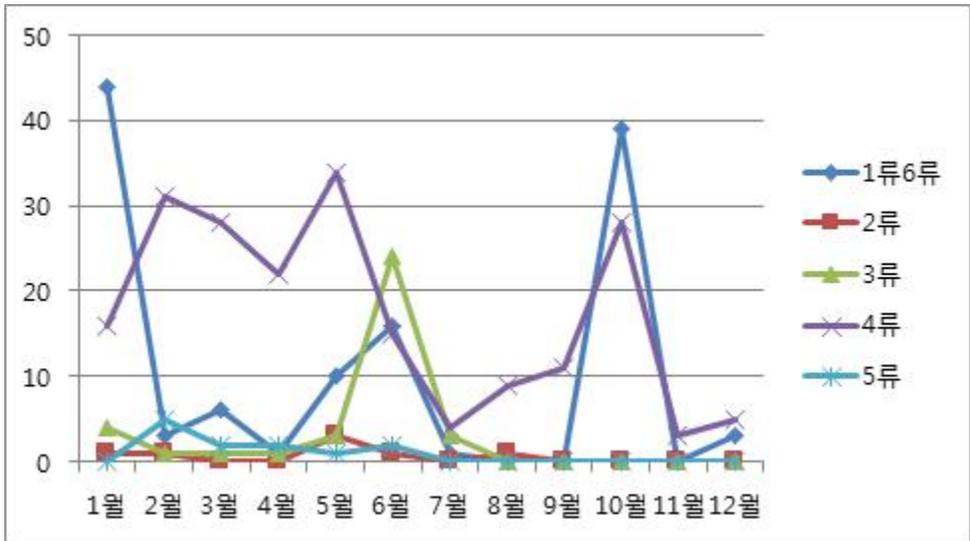
<그림 4-1> 신항 P사 류별 위험물 혼재적재 현황

<표 4-22> 북항 D사의 류별 위험물 혼재적재 현황

(단위 : TEU)

| 구분 | 1류, 6류 | 2류 | 3류 | 4류 | 5류 | 합계 |
|-----|--------|------|------|-------|------|-----|
| 1월 | 44 | 1 | 4 | 16 | 0 | 65 |
| 2월 | 3 | 1 | 1 | 31 | 5 | 41 |
| 3월 | 6 | 0 | 1 | 28 | 2 | 37 |
| 4월 | 1 | 0 | 1 | 22 | 2 | 26 |
| 5월 | 10 | 3 | 3 | 34 | 1 | 51 |
| 6월 | 16 | 1 | 24 | 15 | 2 | 58 |
| 7월 | 1 | 0 | 3 | 4 | 0 | 8 |
| 8월 | 0 | 1 | 0 | 9 | 0 | 10 |
| 9월 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 11 |
| 10월 | 39 | 0 | 0 | 28 | 0 | 67 |
| 11월 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 |
| 12월 | 3 | 0 | 0 | 5 | 0 | 8 |
| 합계 | 123 | 7 | 37 | 206 | 12 | 385 |
| 평균 | 10.3 | 0.6 | 3.1 | 17.2 | 1.0 | |
| 점유율 | 31.9% | 1.8% | 9.6% | 53.5% | 3.1% | |

자료 : 부산 북항 D사 내부 통계자료, 2015년



자료 : 부산 북항 D사 내부 통계자료, 2015년

<그림 4-2> 북항 D사의 류별 위험물 혼재적재 현황



제5장 부산항 위험물장치장 관리 문제점 및 개선방안

5.1 위험물저장소의 법적 기준

위험물안전관리법 제2조 및 동법 시행령 제4조, 제5조, 별표2, 별표3에서 ‘저장소’라 함은 지정수량 이상의 위험물을 저장하기 위해 대통령령이 정하는 장소로서 위험물안전관리법 제6조제1항의 규정에 따른 허가를 받은 장소를 말한다.

<표 5-1>은 위험물안전관리법 상 저장소의 분류를 나타낸 표이며, 부산항의 모든 컨테이너터미널은 이 법에 적용되는 위험물컨테이너를 옥외저장소에 보관하여 관리 중이다.

<표 5-1> 위험물저장소의 분류

| 저장소 구분 | 지정수량 이상의 위험물을 저장하기 위한 장소 |
|---------|---|
| 옥내저장소 | 옥내(지붕과 기둥 또는 벽 등에 의하여 둘러싸인 곳을 말한다.)에 저장(위험물을 저장하는 데 따르는 취급을 포함한다.)하는 장소. 다만, 제3호의 장소는 제외한다. |
| 옥외탱크저장소 | 옥외에 있는 탱크(제4호 내지 제6호 및 제8호에 규정된 탱크를 제외한다.)에 위험물을 저장하는 장소 |
| 옥내탱크저장소 | 옥내에 있는 탱크에 위험물을 저장하는 장소 |
| 지하탱크저장소 | 지하에 매설한 탱크에 위험물을 저장하는 장소 |
| 간이탱크저장소 | 간이탱크에 위험물을 저장하는 장소 |
| 이동탱크저장소 | 차량(피견인자동차에 있어서는 앞차축을 갖지 아니하는 것으로서 당해 피견인자동차의 일부가 견인자동차에 적재되고 당해 피견인자동차와 그 적재물의 중량에 상당부분이 견인자동차에 의하여 지탱되는 구조의 것에 한한다)에 고정된 탱크 위험물을 저장하는 장소 |

| | |
|----------------|---|
| <p>옥외저장소</p> | <p>옥외에 다음 각목의 1에 해당하는 위험물을 저장하는 장소. 다만, 제2호의 장소를 제외한다.</p> <p>가. 제2류 위험물 중 유황 또는 인화성 고체 (인화성이 섭씨 0도 이상인 것에 한한다)</p> <p>나. 제4류 위험물 중 제1석유류(인화점이 섭씨 0도 이상인 것에 한한다), 알코올류, 제2석유류, 제3석유류, 제4석유류, 및 동식물 유류</p> <p>다. 제6류 위험물</p> <p>라. 제2류 위험물 및 제4류 위험물 중 특별시, 광역시 또는 도의 조례에서 정하는 위험물(「관세법」 제154조의 규정에 의한 보세구역 안에 저장하는 경우에 한한다.)</p> <p>마. 「국제해사기구에 관한 협약」에 의하여 설치된 국제해사기구가 채택한 「국제해상위험물규칙」(IMDG Code)에 적합한 용기에 수납된 위험물</p> |
| <p>암반탱크저장소</p> | <p>암반내의 공간을 이용한 탱크에 액체의 위험물을 저장하는 장소</p> |

자료 : 법제처 국가법령정보센터, 위험물안전관리법시행령[별표2]

5.2 위험물 컨테이너 점검제도(CIP)

5.2.1 CIP 개요

위험물컨테이너점검제도(CIP: Container Inspection Program)란 국제해상인명 안전협약(SOLAS)에 근거하여 컨테이너에 적재된 해상운송 위험물에 대하여 외관검사 및 개방검사를 통해 IMDG Code의 준수 여부를 점검하고 위반사항에 대하여는 시정조치토록 계도하여 선박 및 항만의 안전 확보 및 해양환경을 보호하기 위한 제도이다.

이러한 위험물 컨테이너 관리제도를 통해, 수입 위험물 컨테이너의 안전도를 높일 수 있고, 하역 및 운송 중 위험물 취급으로 인한 안전사고를 대폭 절감할 수 있다.

CIP 제도는 1998년 5월 국제해사기구(IMO)의 해상안전위원회(MSC) 제69차 회의에서 CIP 제도를 강력히 촉구하였으며, 미국, 캐나다 등을 비롯한 유럽선진국은 1992년부터, 일본은 1997년부터 시행 중이다. 그리고 우리나라의 경우 수출

위험물 컨테이너에 대하여는 한국해사위험물검사원을 통해 ‘선적 전 검사’를 실시 중에 있으며, 수입 화물에 대해서는 관할 지방해양수산청 주관으로 실시하고 있다.

CIP제도와 관련하여 국제협약 및 국내법규를 살펴보면 다음과 같다.

1) 국제협약

- 국제해상인명안전협약(SOLAS) 제7장

: 위험물의 운송(A편-포장된 형태의 위험물의 운송)

- 국제해양오염방지협약(MARPOL)

: 부속서Ⅲ 해상에서 포장형태로 운송되는 유해물질에 의한 오염방지

- 국제해상위험물규칙(IMDG Code)

- 안전한 컨테이너에 관한 국제협약(CSC 1972)

2) 국내법

- 선박안전법 제41조(위험물의 운송)

- 위험물 선박운송 및 저장규칙 제213조(위험물컨테이너 등 점검)

- 위험물컨테이너 등의 점검에 관한 요령(국토해양부 고시 ‘08.04)

CIP는 항만터미널에 수입되는 위험물 컨테이너를 대상으로 검사를 실시하며 주로 컨테이너터미널 부두 내(On-dock), 부두 밖(Off dock), 위험물 창고 및 접안 중인 컨테이너 선박 등에서 실시하고 있으며 주요 점검사항은 다음과 같다.

- 선적서류와 컨테이너 적재 위험물의 일치 여부

- 컨테이너의 안전승인판(CSC¹²승인판) 확인

- 컨테이너 자체의 손상여부 등 외관상태 확인

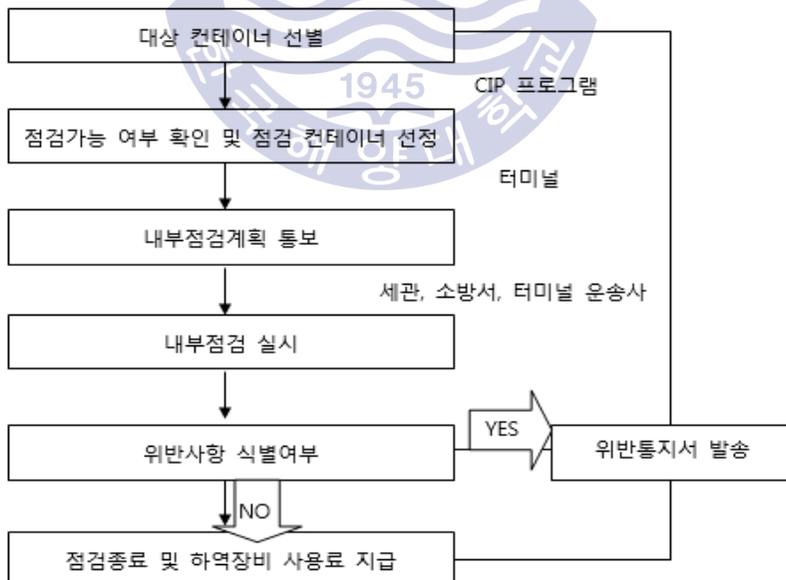
12) CSC(Container Safety Convention)협약: 20FT/40FT/40HC/냉장컨테이너 별로 국제적인 기준을 적용하여 크기나 재질, 강도 등에 대해서 규칙을 정하고 이를 따르도록 규정되어 있으며, 컨테이너 한쪽 문의 하단부에 철판으로 고정되어 있다. CSC 부속서에는 5년마다 정기적으로 검사하거나 계속적으로 점검하는 두 가지 방식으로 컨테이너의 적절한 상태를 유지하도록 규정하고 있으며 선박회사에서는 이 중 한 방식에 따라 안전하게 컨테이너를 관리해야 할 의무를 가진다.

- 위험성을 표시하는 표찰의 부착 및 적정여부
- 위험물 용기의 형식승인 및 검사여부
- 적재방법 및 고박의 적정여부
- 위험화물 간 격리적재 여부 등

5.2.2 CIP 진행절차 및 점검 현황

관할 지방해양수산청에서는 항만터미널에 반입된 위험물컨테이너의 원활한 개방점검을 위해 최초 대상 터미널의 위험물컨테이너 반입현황을 파악하고, 점검대상 위험물컨테이너 조사표를 작성하여 관련업체인 선박회사, 운영사, 위험물창고, 관할세관 등에 통보한다.

점검일정에 따라 위험물 관련자 입회하에 개방점검이 실시되며, 점검결과 위반사항이 발생되면 위반통지서를 작성하여 반복적으로 규정을 위반하지 않도록 선박회사 및 화주에게 통보하여 시정조치토록 하고 있으며, 자세한 흐름을 살펴보고자 <그림 5-1>과 같이 도식화하였다.



자료 : 부산지방해양수산청 홈페이지(www.portbusan.go.kr)

<그림 5-1> 위험물컨테이너 개방점검(CIP) 업무 흐름도

<표 5-2>는 부산항으로 반입된 수입위험물컨테이너의 5개년도 점검결과와 위반 건수에 대해 정리한 표이며, <표 5-3>은 연도별 분기별 점검결과를 표로 나타낸 자료이다. <표 5-2>를 살펴보면 2013년도에는 거의 절반이 넘는 위반율을 보이고 있으며, 2013년의 높은 위반율로 인해 정부의 처벌기준을 강화한 결과 2014년부터는 위반율이 5년 중 가장 낮은 수치를 보이고 있지만, 2015년부터는 다시 위반율이 높아지고 있다.

CIP 점검 특성상 개방점검이 10% 내외로 낮은 수준을 감안하면 주로 외관점검 결과에 대한 위반으로 볼 수 있으며, 컨테이너 외부에 부착된 표시나 표찰의 위반사항이 가장 많았음을 의미한다. 또한, 개방 후 내부점검 결과는 주로 고박, 용기, 표찰, 적재 불량 등이 주요 위반사항으로 확인되었다.

<표 5-2> 부산항 연도별 CIP 점검결과 및 위반현황

(단위 : 건수)

| 구분 | 점검 건수 | 위반 건수 | 위반율 |
|-------|-------|-------|-------|
| 2011년 | 2,783 | 352 | 12.6% |
| 2012년 | 3,038 | 265 | 8.7% |
| 2013년 | 3,557 | 187 | 5.3% |
| 2014년 | 1,722 | 42 | 2.4% |
| 2015년 | 686 | 24 | 3.5% |
| TOTAL | 8,586 | 870 | 32.5% |
| 평균 | 2,862 | 290 | 15.0% |

자료: 국토교통부 국가물류통합정보센터 지방청 CIP점검 현황 자료, 2015년

<표 5-3> 부산항 분기별 CIP 점검결과 및 위반현황

(단위 : 건수)

| 분기별 세부내역(2011년) | | | 분기별 세부내역(2012년) | | |
|-----------------|-------|-------|-----------------|-------|-------|
| 구분 | 점검 건수 | 위반 건수 | 구분 | 점검 건수 | 위반 건수 |
| 1분기 | 686 | 101 | 1분기 | 578 | 89 |
| 2분기 | 715 | 118 | 2분기 | 935 | 82 |
| 3분기 | 664 | 74 | 3분기 | 669 | 33 |
| 4분기 | 718 | 59 | 4분기 | 856 | 61 |
| TOTAL | 2,783 | 352 | TOTAL | 3,038 | 265 |
| 점검대비 위반율 | | 12.6% | 점검대비 위반율 | | 8.7% |
| 분기별 세부내역(2013년) | | | 분기별 세부내역(2014년) | | |
| 구분 | 점검 건수 | 위반 건수 | 구분 | 점검 건수 | 위반 건수 |
| 1분기 | 792 | 80 | 1분기 | 496 | 26 |
| 2분기 | 438 | 32 | 2분기 | 592 | 12 |
| 3분기 | 1,139 | 49 | 3분기 | 704 | 21 |
| 4분기 | 1,188 | 26 | 4분기 | 856 | 61 |
| TOTAL | 3,557 | 187 | TOTAL | 1,722 | 42 |
| 점검대비 위반율 | | 5.3% | 점검대비 위반율 | | 2.4% |
| 분기별 세부내역(2015년) | | | | | |
| 구분 | 점검 건수 | 위반 건수 | | | |
| 1분기 | 1,198 | 78 | | | |
| 2분기 | 584 | 41 | | | |
| 3분기 | 1,010 | 32 | | | |
| 4분기 | 856 | 61 | | | |
| TOTAL | 686 | 24 | | | |
| 점검대비 위반율 | | 3.5% | | | |

자료: 국토교통부 국가물류통합정보센터 지방청 CIP점검 현황 자료, 2015년

5.3 위험물 사고사례

위험물과 관련하여 발생하는 사고는 단순유출로 경미하게 종결되는 사고에서부터 화재 폭발로 이어지는 중대한 산업사고에 이르기까지 종류 및 피해금액은 다양하다. 위험물 사고는 매년 꾸준히 증가하고 있으며, 류별 기준으로 확인한 결과 4류 인화성 액체가 원인으로 발생한 화재사고가 가장 많은 비중을 차지하는 것으로 나타났다.

<표 5-4>는 국내 항만의 컨테이너터미널에서 발생한 사고 중 대외적으로 알려진 사고와 부산항 일부 운영사 및 북항 D사의 사고사례를 바탕으로 정리하였다.

<표 5-4>와 같이 항만의 경우 보관상의 부주의로 인해 발생한 중대사고는 미비하며, 경미한 사고에 대해서는 운영사 자체적으로 별도 집계를 하지 않는 문제점으로 인해 주요 국내항만 사고사례를 정리하여 분석하였다.

<표 5-4> 국내항만 사고사례

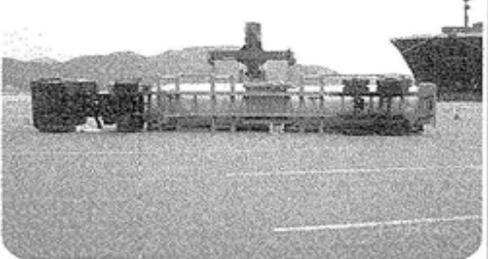
| no | 발생일자 | 위험 물질명 | 사고경위 | 원인 |
|----|-----------|--------------------|--|--------------------------------|
| 1 | '09.10.06 | 8류 가스류 | 야드 트랙터 운전기사가 본선 선적을 위해 탱크위험물 2대를 적재 후 곡각지점을 통과하는 과정에서 야드 트랙터와 탱크컨테이너 2대가 함께 전복된 사고 | 액체화물운송에 대한 기사 교육 부족 |
| 2 | '12.02.17 | 4류 인화성 액체 디메틸디설파이드 | 본선 크레인 기사가 탱크컨테이너를 본선에 적재하는 과정에서 본선 해치커버 바닥콘이 탱크컨테이너 Bottom Rail과 충돌하면서 내품 약 3리터가 유출 | 과중량 및 작업 간 부주의 |
| 3 | '13.08.07 | 7류 독물 포스포르스트리클로라이드 | 야드크레인 기사가 위험물 장치장에서 컨테이너를 반입하는 과정에서 부주의로 인해 권상된 컨테이너가 장치된 컨테이너에 충격을 가하면서 위험물 컨테이너 2대가 붕괴되고 1대가 주행로로 낙하 | 운전기사의 운전미숙(입사 후 투입 전 연습운행 미실시) |

| | | | | |
|---|------------|----------------------|---|--|
| 4 | ' 13.08.26 | 8류 가스류 이산화질소 | 직상차 대상인 위험물 탱크 컨테이너 밸브 하부 쪽 가스가 새어나와 작업 중단 후 조치팀 대응 | 밸브(용기) 불량 |
| 5 | ' 14.05.15 | 2류 가연성고체 유황, 수산화알루미늄 | 본선 크레인 위험물 2대 양하 작업 중 스프래더가 이탈되면서 물려있던 위험물 컨테이너 2대가 낙하되면서 2대 중 1대(유황적재)에서 내품 일부가 유출되어 화재로 번짐 | 크레인 스프래더 정비불량과 화주 위험물 미신고로 초기대응 지연 |
| 6 | ' 14.07.08 | 8류 가스류 석유가스 | 야드 트랙터 운전기사가 위험물 장치장에서 선적대상 컨테이너 2대를 적재 후 본선 APRON으로 이동하여 도어방향을 맞추기 위해 유턴을 하는 과정에서 위험물 컨테이너 2대 낙하로 가스 일부가 새어 나옴 | 운전기사 부주의 |
| 7 | ' 15.08.20 | 8류 가스류 트라이플루오린화 질소 | 게이트로 반입 중인 외부 트랙터에 적재된 탱크컨테이너에서 원인불명의 연기발생으로 인원 대피 | 포장상태 불량 추정 |
| 8 | ' 15.09.07 | 4류 인화성액체 푸르푸릴알코올 | 보관 중이던 탱크컨테이너 철제 뚜껑이 내부 압력을 이기지 못하고 튕겨 나가 약 10톤가량이 유출 | 탱크컨테이너 내부 잔존물 세척작업이 제대로 되지 않은 채로 위험물적재(적재불량) |

자료: 부산신항 P사 및 북항 C사, D사의 내부자료 근거를 바탕으로 작성

상기 표를 분석한 결과, 과중량 용기불량 등이 원인인 내품결함이 4건, 교육부족 등 운전미숙에 의한 사고가 2건, 그리고 부주의가 2건, 기타 정비불량 및 미신고의 원인이 각각 1건씩 차지하였다. 이 외에도 국내 운역사에서 위험물과 관련하여 발생했던 부주의 사고 등을 감안한다면 누락된 사고사례는 많을 것으로 추정된다. 집계되지 않은 사고사례 중 대부분 용기불량으로 인한 사고가 가장 많은 비중을 차지할 것으로 판단되며, 수입되는 위험물컨테이너의 용기불량 등으로 인한 사고를 방지하고자 CIP 개방점검을 실시하고 있다. 용기불량 사고 사례 현황 및 개선방안에 대해 다음 절에서 제시하고자 한다.

<그림 5-2>는 <표 5-4>의 컨테이너터미널에서 발생한 사고의 현장 사진은 다음과 같다.

| | |
|--|--|
| <p>기사 교육부족으로(전복, 유출)</p>  | <p>과중량 및 작업 부주의(유출)</p>  |
| <p>교육 부족 및 운전미숙(붕괴, 유출)</p>  | <p>용기불량(누출)</p>  |
| <p>정비불량 및 위험물 미신고(낙하, 유출)</p>  | <p>운전기사 부주의(낙하)</p>  |
| <p>포장상태 불량(누출)</p>  | <p>적재불량(유출)</p>  |

<그림 5-2> 컨테이너터미널 위험물 사고 사진

5.4 항만종사자에 대한 위험물 안전교육

부산항 컨테이너터미널의 경우 앞서 사고사례와 같이 하역작업의 부주의가 아니더라도 내품자체의 결함으로 인해 사고가 발생할 수 있다는 점과 기상악화와 같은 자연적인 요인에 의해 낙하 및 붕괴로 인한 2차사고의 위험이 산재해 있다. 단순한 유출사고인 경우에도 초기대응 미숙으로 인해 대형사고로 이어질 수 있어 항만 종사자에 대한 철저한 교육이 필요하다.

국내 위험물과 관련한 교육으로는 선박안전법 제41조의2제6항에 의거 한국해사위험물검사원 주관으로 실시하는 ‘위험물안전운송전문교육’ 과 위험물안전관리법 제28조 및 시행규칙 제78조에 따라 소방안전협회 주관으로 실시하는 ‘위험물안전관리자 법정실무교육’ 이 있으며 각각의 교육에 대해 파악하였다.

5.4.1 위험물 안전운송 전문교육

IMDG Code 제34차 개정에 따라 2010년 1월 1일부터 선박으로 운송되는 위험물취급과 관련된 육상종사자에 대한 직무별 교육이 의무화되어 국내에서도 관련 국제법을 수용하여 위험물의 안전운송전문교육을 실시하고 있으며, 최초 신규교육 3일을 이수하면 24개월 이내 보수교육 1일을 받도록 의무화되어 있다.

교육대상자 및 교육내용은 <표 5-5>와 <표 5-6>과 같다.

<표 5-5> 위험물 안전운송 초기교육 대상자

| | |
|--------------------------|--|
| 위험물안전 운송 초기교육 | <ul style="list-style-type: none"> - 위험물의 화주 또는 그 대리인 - 위험물의 용기제조 또는 포장업무에 종사하는 자 - 물류정책기본법 제43조에 따른 국제물류주선업자 중 위험물을 취급하는 자(단 선원법 제118조에 따라 교육받은 선원은 제외) - 항만운송사업법 제3조에 따른 항만운송사업자 중 위험물을 취급하는 자 |
| 위험물 안전 운송 재교육 | 위험물 안전운송 초기교육을 이수한 자로 위험물 선박운송 기준 제27조제2항에 따른 교육대상자 |

자료 : 법제처, 국가법령정보센터, 위험물선박운송기준 제27조제1항[별표28]

〈표 5-6〉 위험물 안전운송 초기교육 내용

| 교육과목 | 교육내용 | 시간 |
|--------------|----------------------|----|
| IMDG Code 소개 | - 일반규정 및 용어 | 1 |
| | - 위험물 목록 | 2 |
| 위험물 분류 | - 위험물 분류 | 3 |
| 위험물 용기·포장 | - 위험물 용기·포장 | 2 |
| | - 위험물 용기·포장의 제조 및 시험 | 2 |
| 위험물 표시·표찰 | - 위탁절차, 표시·표찰 및 운송서류 | 1 |
| 위험물 적재 및 격리 | - 위험물 적재 및 격리 | 3 |
| 컨테이너 위험물 수납 | - 컨테이너 위험물 수납 | 3 |
| 컨테이너 선상 운송 | - 위험물 컨테이너 선상 운송 | 1 |
| 사고 시 특별규정 | - 사고 시 특별규정 및 화재예방조치 | 2 |
| 운송관련 특별규정 | - 온도제어 규정 | 1 |
| | - 폐기물의 운송규정 | 1 |
| | - 면제, 승인 및 증서 | 1 |
| 평가시험 | - 평가시험 | 1 |

자료 : 법제처, 국가법령정보센터, 위험물선박운송기준 제27조제1항[별표28]

5.4.2 위험물안전관리자 등 안전교육

위험물의 안전관리와 관련된 업무를 수행하는 자는 해당업무에 관한 능력의 습득 또는 향상을 위하여 위험물안전관리법 제28조, 동법시행령 제20조, 동법시행규칙 제78조에 의거 교육을 받아야 하며, 교육대상자는 아래와 같다. 또한, 위험물안전운송교육과 마찬가지로 신규교육 후 24개월 이내 보수교육을 받도록 의무화되어 있다.

가. 안전관리자로 선임된 자

나. 탱크시험자의 기술인력으로 종사하는 자

다. 위험물운송자로 종사하는 자, 위험물안전관리자의 교육시기 및 시간 등은

<표 5-7>과 같으며, 교육내용은, 연소 및 소화에 관한 기초 이론, 모든 위험물의 유별 공통성질과 화재예방 및 소화의 방법, 위험물안전관리법령 및 위험물의 안전관리에 관계된 법령, 제4류 위험물의 품명별 일반성질, 화재예방 및 소화의 방법으로 분류된다.

<표 5-7> 위험물안전관리자 교육시기

| 교육과정 | 교육대상자 | 교육시간 | 교육시기 | 교육기관 |
|------|------------------|--------|--|------|
| 강습교육 | 안전관리자가 되고자 하는 자 | 24시간 | 신규 종사 전 | 협회 |
| | 위험물운송자가 되고자 하는 자 | 16시간 | | |
| 실무교육 | 안전관리자 | 8시간 이내 | 신규종사 후 2년마다 1회 | 협회 |
| | 위험물운송자 | 8시간 이내 | 신규종사 후 3년마다 1회 | 협회 |
| | 탱크시험자의 기술인력 | 8시간 이내 | 가. 신규종사 후 6개월 이내 나. 가목에 따른 교육을 받은 후 2년마다 1회 | 기술원 |

자료 : 법제처, 국가법령정보센터, 위험물안전관리법 시행규칙 제78조제2항[별표24]

5.5 문제점 및 개선방안

5.5.1 관리상의 문제점 및 개선방안

현재 부산항의 모든 컨테이너터미널은 최초 개장시점 소방서로부터 허가받은 법적기준에 따라 해상 또는 육상으로 반입되는 위험물을 지정 장소인 위험물 장치장에 보관 중이다.

하지만, 과거에 비해 수출입 물동량이 증가하고 최근에는 환적화물의 물동량도 증가하는 추세지만 허가받은 옥외저장소의 증설이나 규모의 변동은 없는 것으로 나타났다.

또한, 2016년 1월까지만 해도 법적으로 옥외저장소에 보관할 수 있는 위험물 컨테이너의 허용 가능한 장치단수가 2단 이하였으며, 협소한 옥외저장소로 인해 지속적으로 증가하고 있는 위험물의 반입물량을 2단 이하로 적재하지 못하는 문제가 발생하였다. 이에 따라, 컨테이너터미널은 일반화물과 위험물을 혼재하거나 3단 이상 고단 적재하는 등 법적인 사항을 위반하는 사례가 빈번히 발생하였고, 텐진항 폭발사고 이후 소방안전본부의 일제점검 실시 후 대부분 운영사의 위반사례가 적발되어 형사처벌, 벌금, 과태료와 같은 법적 처벌 사항이 발생하였다.

정부는 2016년 2월 항만의 특수성 등을 감안하여 위험물안전관리협회의 요청을 받아들여 ‘항만 수출입 하역장소의 위험물규제업무 처리지침’을 완화하였으며, 컨테이너를 겹쳐 쌓는 경우 높이제한을 4단까지로 하되, 가장자리에 겹쳐 쌓는 것을 3단까지로 완화하였으나 옥외 저장소의 증설 없이는 지속적으로 반입되는 위험물 컨테이너를 보관 문제가 있을 것으로 판단된다.

또한, 규제완화 이후 시설기준과 소방설비 기준이 강화되어 류별 보유공지 확보 및 펜스 추가설치, 방재물품 추가확보 등으로 인해 운영사의 부담이 가중되었다.

옥외저장소가 증설될 경우 앞서 언급한 추가 펜스 설치를 비롯하여 우수분리 시설(4류 해당), 보유공지 확보 등 법에서 정하는 기준에 적합하기 위해 추가적

으로 위험물 옥외저장소의 공사가 이루어져야 하며, 부산항만공사와 임대차계약관계를 맺고 있는 운영사의 경우 임의로 입차부지 및 시설물의 용도변경을 할 수 없을뿐더러 매년 입차료를 납부하는 운영사의 입장에서는 부지 및 시설물의 소유주이자, 최초 옥외저장소를 허가받은 부산항만공사가 주관이 되어 공사를 진행해야 한다는 입장이므로 항만공사와 각 운영사 간 긴밀한 협조 아래 조속히 저장소 증설작업이 진행되어야 할 것이다.

<표 5-8>은 지난 텐진항 폭발사고 이후 소방본부에서 실시한 일제점검에 대해 운영사별 위반사례를 정리하였으며, <표 5-9>는 위반사항에 대한 세부 내용을 정리하였다.

세부위반 사항 중 공통적으로 가장 많이 적발된 사항은 혼재 및 고단적재 이며, 북항의 경우 신항에 비해 부지면적 및 위험물저장소 수용능력이 부족하여 위험물컨테이너 저장소 이외의 곳에 저장하고, 충격에 폭발할 수 있는 5류 위험물(자기반응성물질)과 4류(인화성액체) 위험물을 혼재하는 경우가 많은 것으로 나타났다. 이러한 원인은 앞서 통계자료에서 분석된 결과와 같이 4류 위험물의 높은 처리비중 때문임을 알 수 있다.

기타 적발사항으로는 허가받지 않은 장소에 윤활유, 폐유 등의 위험물을 저장하여 적발된 경우이며, 장비의 정비를 위한 윤활유, 작동유 등을 지정된 유류 저장소에 보관하지 않고 작업장 주변이나 기타 허가받지 않은 장소에 보관하여 적발된 사례이다.

<표 5-8> 위험물안전관리법 위반사항

(단위 : 건수)

| 계 | 무허가 위험물저장 | 예방규정 미제출 | 위험물 저장기준위반 (중요기준) ¹³⁾ | 위험물저장 기준 위반 (세부기준) ¹⁴⁾ | 기타 |
|----|--------------|-------------|--|---|----|
| 29 | 5 | 1 | 7 | 8 | 8 |

자료 : 부산소방안전본부 실태점검결과 보고서, 2015년

13) 중요기준 : 위험물저장소 내 위험물 혼재(ex. 4류, 5류 혼재)

14) 세부기준 : 위험물컨테이너 3단 이상 적재

〈표 5-9〉 위험물안전관리 주요 적발사항

| 구분 | 위반내용 | 위험물안전관리법 조항 |
|----|--|--|
| 1 | IMDG Code 3급(4류 위험물) 위험물 저장소 외 적재 | 제5조 : 위험물 저장소가 아닌 장소에 저장 (1년 이하의 징역 또는 1천만 원 이하 벌금) |
| 2 | 허가를 받지 않고 지정수량 이상의 위험물을 저장 | 제6조 : 설치허가를 받지 않고 위험물 저장소 설치(1년 이하의 징역 또는 1천만 원 이하 벌금) |
| 3 | 위험물컨테이너 혼재(4류, 5류) | 제5조 3항1호 : 위험물 저장 및 취급 중요기준 위반(5백만 원 이하 벌금) |
| 4 | 허가품목 외의 위험물 저장(금수성 물질 저장소에 비금수성 위험물 저장) | 제5조 3항1호 : 위험물 저장 및 취급 중요기준 위반(5백만 원 이하 벌금) |
| 5 | 위험물컨테이너 3~4단 적재(옥외 저장소 위험물 6m(2단) 초과 적재금지) | 제5조3항2호: 위험물 저장 및 취급 세부기준 위반(2백만 원 이하 과태료) |
| 6 | 지정수량 미만의 위험물 저장하는 옥외저장소 보유공지 미확보(2m) | 위험물안전관리조례4조: 옥외저장소 저장 및 취급기준 위반(2백만 원 이하 과태료) |
| 7 | 옥외저장소 보유공지 내 가연물 적치 | 제14조1항: 위험물저장소 시설기준 유지 및 관리위반(시정명령) |
| 8 | 옥외저장소 보유공지 내 컨테이너 4단 적재 | 제14조1항: 위험물저장소 시설기준 유지 및 관리 위반(시정명령) |

자료 : 부산소방안전본부 실태점검결과 보고서 인용후 재편집, 2015년

5.5.2 보관상의 문제점 및 개선방안

위험물안전관리법 기준에 따른 위험물 외에도 IMDG Code 1(화약), IMDG Code 2(가스), IMDG Code 7(방사성물질)에 해당하는 위험물은 상당한 위험성을 내포하고 있으므로 위험물 사고피해를 예방하기 위해서는 보다 철저한 관리가 요구되나 부산항 운영사는 관련 장치허가 없이 해당 위험물을 직반출/입을 하고 있는 실정이다.

하지만 운송사의 배차문제나 선박의 입항 지연 등으로 인해 직반출입이 어려운 경우 부두이 부두 내 임시 장치를 한다거나 양하 시 운송차량의 대기가 이루어지지 않으면 하역작업의 중단으로 이어지게 되어 선박의 출항 지연 등 하역작업의 효율성을 떨어뜨리게 되고 컨테이너터미널 운영사의 입장에서는 고객서비스의 문제도 발생하게 된다.

또한, 부두에서 양하되어 다시 해당부두에서 선적되는 환적화물의 경우에도 부산항과 경쟁하는 싱가포르항, 홍콩항, 대만 가오슝항, 일본 도쿄항은 2009년부터 가스가 내장된 화물을 부두 안에 일시 보관하고 있으나 부산항의 경우 앞서 언급하였듯이 별도의 시설을 갖추고 있지 않아 부두에서 하역 후 보관시설을 갖춘 지정장소로 운송하였다가 선적을 위해 다시 해당부두로 돌아와야 하는 불필요한 물류비용이 발생하는 등 항만 내 보관시설이 없어 부산항의 경쟁력을 떨어뜨리는 요인으로 작용하고 있다.

그리고 위험물자체안전관리계획서에는 방사성물질, 화약류에 대한 하역작업을 주간(일출 후, 일몰 전)에만 실시하도록 되어 있으나 유동적인 선박의 접안 스케줄로 인해 불가피하게 야간작업을 진행해야 하는 경우 부두에서는 보관할 수 있는 시설이 없어 결국 선박에서 양하하지 못하게 되어 출항지연 등의 문제가 또다시 발생하게 되므로 이러한 부분의 개선점을 마련해야 할 것이다.

한편, 2급 가스류의 경우에는 앞서 살펴본 자료에서도 보았듯이 화약, 방사성 물질에 비해 반출입 물량이 꾸준히 발생하여 설치기준에 적합한 저장소를 추가로 지정을 받아 운영해야 하나 항만 내 추가 부지확보의 부담과 타 위험물과의 위험성을 고려하였을 때 항만 내 저장소를 추가 설치하기에는 무리가 따를 것

으로 파악된다.

정부에서는 이러한 가스류의 보관규정을 완화하기 위해 2011년 8월 고압가스 안전관리법 시행규칙을 개정해 일정한 시설을 갖추면 부두 내 보관을 허용하였으나 부두 운영사의 물량이 많지 않아 수익성이 없다는 이유로 장치장 마련이 무산되었다.

현재 부산 신항의 경우 부산항만공사 주관으로 가스가 내장된 위험물을 담은 컨테이너를 일시 보관하는 장치장을, 하반기 부두 외곽지역에 건설할 계획이며, 신항으로 들어오는 환적화물 가스류의 일일 평균 60~70VAN, 연간 2만1,900~2만5,550개로 집계됨을 감안해 20피트 컨테이너 기준으로 2만3천 대를 보관할 수 있는 능력을 갖추 계획이다. 신항의 이러한 장치장 건설 계획은 15년 초에 착수할 예정이었으나 지연되어 오다가 다시 진행하게 되었으며, 향후에는 지연 없이 진행되어야 한다.

북항의 경우에도 신항과 마찬가지로 꾸준히 반출입되는 가스 컨테이너의 불필요한 물류비 절감과 경쟁력을 갖추기 위해 부두와 인접한 외곽지역에 고압가스관리법에서 정하는 기준에 따르는 보관시설을 갖추어야 한다.

앞서 언급한 위험물 외에 IMDG Code 기준으로 9가지 등급 중 많은 비중을 차지하는 Class 6(독물 및 전염성물질), Class 8(부식성물질)과 Class 9(기타의 유해성물질)에 대해서도 위험물저장소가 아닌 일반 장치장에 혼재하였을 시 사고가 발생할 수 있다. 이에 따라 하역작업 간 사고 및 제품의 결함 등으로 물질이 누출되었을 시 재산 및 인명피해가 발생할 수 있어, 항만의 특수성 등을 감안한 법적으로 처벌할 수 있는 국내 조항 및 위험물안전관리법에 적용되는 대상과 동일하게 시설을 갖추는 등 대책 마련이 필요하다.

마지막으로, 부산항에 반입되는 온도관리가 필요한 냉동, 냉장 위험물의 경우에도 현재 전국항만의 운영사에 일반 냉동, 냉장화물에 대한 전력공급 시설은 갖추고는 있으나 온도관리가 필요한 위험물에 대해 저장할 수 있는 시설을 갖춘 곳이 없어 장치가 불가하여 위험물안전관리법에 적용되는 위험물은 직반출/입을 진행해야 하는 실정이다.

직반출/입이 원활히 이루어지지 않을 경우 운영사 입장에서는 불가피하게 전

력시설을 갖춘 일반 냉동, 냉장화물과 혼재하여 보관할 수밖에 없는 실정으로 화주를 비롯한 선박회사 등 이해관계자들의 불만이 커지고 있다. 장치되는 냉동, 냉장화물이 증가할수록 운영사의 위험부담 가중은 커지게 되며 냉동 위험물은 온도에 민감한 점을 감안해볼 때 집중관리가 필요하다.

<표 5-10>은 북항 DPCT의 위험물안전관리법 기준으로 3개년도 냉동, 냉장위험물처리실적이다. 표에서 보는 바와 같이 4류 인화성액체가 가장 많은 처리하고 있는 것으로 나타났다.

DPCT의 냉동, 냉장위험물 처리 비율을 바탕으로 타 운영사의 냉동, 냉장 위험물 처리실적은 이보다 훨씬 많을 것으로 예상되며, 온도관리가 필요한 위험물에 대해서도 보관할 수 있는 장소의 대책 마련이 필요하다.

<표 5-10> DPCT 3개년도 냉동, 냉장위험물 처리실적

(단위 : TEU)

| 구 분 | | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----|-----|---------|---------|---------|
| 총 계 | TEU | 170 | 470 | 776 |
| | TON | 1,197.2 | 4,303.2 | 5,980.1 |
| 1류 | TEU | 0 | 0 | 0 |
| | TON | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2류 | TEU | 0 | 0 | 0 |
| | TON | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3류 | TEU | 0 | 0 | 0 |
| | TON | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4류 | TEU | 169 | 469 | 776 |
| | TON | 1,193.9 | 4,300.0 | 5,980.1 |
| 5류 | TEU | 1 | 1 | 0 |
| | TON | 3.3 | 3.2 | 0.0 |
| 6류 | TEU | 0 | 0 | 0 |
| | TON | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

자료 : DPCT 내부자료를 근거로 작성, 2013-2015년

<그림 5-3> ~ <그림 5-6>은 북항의 각 운영사가 소방서로부터 허가받은 위험물 장치장을 평면도 현황은 다음과 같다.



<그림 5-3> 북항 D사 위험물 장치장 평면도



<그림 5-4> 북항 C사 위험물 장치장 평면도



<그림 5-5> 북항 H사 위험물 장치장 평면도



<그림 5-6> 북항 B사 위험물 장치장 평면도

상기 도면을 살펴보면 위험물안전관리법에 따라 1류와 6류가 혼재가능하여 4 곳 중 2곳이 혼재하고 있음을 알 수 있다. 하지만 나머지 2~5류의 경우는 혼재가 불가하며 각 류에 대해 5M의 보유공지를 확보해야 함에도 불구하고 2, 4, 5류가 혼재 가능함으로 표시되어 있으며, 실제로도 각 운영사는 도면과 같이 위험물 컨테이너를 장치하고 있다.

이러한 원인은 2, 4, 5류에 대해 최초 소방서로부터 혼재 가능토록 허가를 받은 결과이며, 텐진항 사고 이후 일제점검 시 소방본부로부터 상기의 혼재 부분이 지적되어 운영사 모두 시정명령을 받은 바 있다. 또한, 운영사 모두 평면도와 다르게 3류 위험물 주변만 보유공지를 확보하고 있으며, 나머지 보유공지를 확보해야 할 공간에는 위험물 컨테이너를 장치하고 있어 2, 4, 5류를 비롯하여 전체적인 재시공 및 재허가가 필요하다.

위험물 옥외저장소는 보관가능한 유해물질 중에서도 특별히 위험한 화물을 별도 관리하는 장소인 만큼 철저한 안전관리가 필요하며, 앞서 언급한 부지 및 시설 소유주인 항만공사와 각 운영사 간의 긴밀한 협조를 통해 옥외 저장소 개선을 위한 조치가 필요하다.

5.5.3 국내 점검제도(CIP)의 문제점 및 개선방안

부산항으로 반입되는 모든 위험물은 항만을 통해 국내로 들어오기 때문에 통관이나 보세운송¹⁵⁾ 절차 등과 같은 반출을 위한 승인 후 항만을 벗어나 화주 공장 또는 위험물 창고 등으로 운송이 된다.

15) 수입화물에 대해 통관을 진행하지 않고 관세를 유보한 상태에서 다른 지역으로 운송하는 것을 말함

하역과 보관 또는 운송과정에서 발생한 사고가 아니더라도 포장상태나 화물 자체의 문제로 인해 국내로 반입된 위험물로 인한 사고로 인명과 재산상의 막대한 피해가 발생할 수 있기 때문에 위험물에 대한 철저한 CIP가 요구된다. 하지만 국내 CIP의 경우 다음과 같은 한계점이 존재하며, 이에 대한 문제점 및 개선방안을 제시하였다.

첫째, 우리나라의 경우 고위험군인 화약, 가스, 방사성 물질 등은 CIP에서 제외된다. 해당 위험물은 앞서 언급하였듯이 부두 내 장치할 수 있는 시설이 없어 직반출이 되기 때문에 최초 경유지인 항만에서 아무런 검사 없이 반출되고 있어 위험에 노출되어 있다. 따라서 현재 신항에 건설계획 중인 가스류의 보관 시설에 CIP를 할 수 있는 구역을 별도로 마련해야 하며, 북항의 경우에도 신항에 이어 가스류 보관시설이 마련될 수 있도록 정부의 지원이 필요하다.

둘째, 수입되는 위험물의 경우 전수조사가 어렵다. 항만으로 반입되는 위험물의 물량을 감안한다면 전수조사를 진행할 경우 정부의 예산문제뿐만 아니라 검사인력 부족, 그리고 일반 화물에 대한 수출입 검사, 검역을 진행하여야 하는 운영사 입장에서는 검사장뿐만 아니라 검사 대기화물의 급증으로 인해 전체 장치장이 포화상태에 이르게 될 것으로 예상된다. 또한, CIP 대상뿐만 아니라 일반 컨테이너의 검사 지연에 따른 통관 문제 등으로 화주의 손실 및 불만이 가중되게 될 것으로 판단된다.

이렇듯 위험물에 대한 전수조사가 실제적으로 불가능하기 때문에 샘플조사만으로는 한계가 있으므로 화물의 정확한 정보나 화주정보 등을 사전에 수출국으로부터 전달받아 관리대상 화물로 분류하여 표적검사 진행이 필요하다.

셋째, 점검방법의 문제이다. CIP는 대부분 위험물컨테이너 외관 상태에 대해 실시하고 일부 화물에 대해서 개방을 실시하나, 내품을 적출하여 세부적인 점검을 하지 않고 있어 내부 깊숙이 적재되어 있는 위험물의 적재나 포장상태를 확인하기가 어려우므로 선별된 관리 대상 화물에 대해 100% 발취 검사를 실시하는 등 보다 면밀한 점검이 필요하다.

넷째, CIP 점검 장소의 문제이다. 항만터미널의 경우 위험물안전관리법에 따라 옥외 저장소에 위험물을 보관 중이나 보관장소에서 개방점검을 하기에는 무

리가 있다. 혼재 장치할 수 있는 위험물의 경우 컨테이너 간 간격이 협소하여 컨테이너 문을 완전히 개방할 수 없으며, 내품의 일부를 지게차로 적출할 경우 지게차의 진입이 어려운 점과 위험물 장치장의 여유 공간이 없을 경우 검사를 하기 위한 1단 조치에도 무리가 따른다. 이로 인해, 대부분의 운영사는 차량 주행로 또는 CFS¹⁶⁾내 세관검사장 또는 식물검역장 등에서 일반화물과 함께 혼재 되어 검사를 진행하고 있어 위험성을 항시 내포하고 있다.

이를 위한 개선방안으로는 항만 내 검사장소를 별도로 설치하여 진행하는 것이 시간과 비용면에서 가장 효율적이나 항만의 특성상 별도의 검사 구역을 설치하기에는 비용과 여유부지가 부족 하므로 항만과 인접한 외곽지역에 별도의 장소를 마련하여 항만으로 반입되는 화물의 검사와 함께 검사완료 후 통관 등과 같이 반출을 위한 승인절차가 진행될 수 있도록 검사장소를 비롯한 제도적인 보완이 필요하다.

다섯째, CIP점검 대상에서 온도관리가 필요한 냉동, 냉장 컨테이너와 탱크 컨테이너는 제외된다는 점이다. 실제 위험물 사고사례에서도 탱크 컨테이너의 사고가 많은 비중을 차지하는 점을 감안한다면, 반드시 검사대상에 포함시켜야 하며, 냉동 컨테이너의 경우도 온도에 민감한 화물인 만큼 보다 철저한 검사가 이루어져야 한다.

여섯째, CIP 점검 실시에 앞서 실시기관에서는 운영사로부터 위험물 컨테이너 장치현황을 보고받은 후 운영사가 임의로 위험물컨테이너를 지정하여 검사 구역으로 이적하고 있으며, 편의상 이적하기 쉬운 위험물 위주로 검사가 진행되고 있다. 또한, 검사대상이었으나 CIP를 실시하기 전 통관 및 보세운송 승인 후 반출이 된 경우 검사에서 제외되고 있는 실정이다. 이러한 문제점의 개선을 위해 2번째 항목에서 언급하였듯이 검사 실시기관에서 관리 대상 화물에 대해 우선적으로 선별하고, 동 화물에 대해서는 검사 전 화물이 먼저 반출되는 일이 없도록 운영사에서는 전산시스템으로 Holding이 될 수 있도록 조치하여야 한다.

16) CFS[Container Freight Station] : 화물을 목적지 별로 집하하거나 분배를 하고, 보관의 기능도 갖춘 장소를 말한다.



〈그림 5-7〉 CIP 점검사진

5.5.4 교육의 문제점 및 개선방안

위험물은 그 특성에 따라 건강 또는 재산상의 손실을 야기할 뿐만 아니라, 해양 환경에도 나쁜 영향을 미칠 수 있어 하나의 통일된 국제규칙이 제정되어 위험물로 인한 피해를 보다 효과적으로 예방할 수 있게 되었지만 보다 확실하게 위험물 사고와 피해를 예방하기 위해서는 관련 종사자들의 위험물 운송에 관한 규칙준수와 안전의식 함양이 중요하다.

이를 위해 산업현장에서 위험물을 직접적으로 취급하는 장비 기사를 비롯해 관리감독자 및 현장안전책임자 등을 대상으로 위험물의 규칙을 제대로 이해하고 습득할 수 있도록 위험물안전교육이 필요하다. 하지만 앞서 소개한 두 과정의 교육 모두 대부분 관리자에 대한 이론 위주의 교육이며, 항만하역 작업의 특수성을 반영한 실무 위주의 교육은 찾아보기 어렵다. 따라서, 위험물과 관련한 안전사고 발생 시 위험물안전관리자의 대처능력 부족으로 인한 막대한 피해를 예방하기 위해서는 항만 내 위험물안전관리자의 비상시 대처능력을 향상시키는 교육프로그램 신설이 필요하다.

또한, 위험물과 관련한 사고발생 시 초기대응이 중요한 만큼 일선에서 작업하는 포맨, 언더맨, 신호수, 랫싱맨, 검수원 등에 대한 교육을 통해 비상상황 발생 시 대처할 수 있는 능력을 키울 수 있도록 직무별 특화된 맞춤형교육과정 개

설이 필요하며, 24시간 주/야간 교대근무로 운영되는 컨테이너터미널의 상황을 고려해 한국해사위험물검사원 및 소방협회, 소방방재청 등 위험물에 대한 전문 지식과 교육기자재가 풍부한 기관이 분기별로 사업장을 방문하여 보다 많은 하역종사자가 교육에 참석할 수 있도록 방문 교육을 실시하는 등 대외기관의 적극적인 노력이 필요하다.

현재 한국산업안전보건공단의 경우 항만하역작업안전에 대한 교육과정이 개설되어 있으나 참석률이 저조함으로 인해 교육기자재를 갖춘 버스와 강사가 사업장을 직접 방문하여 항만종사자를 대상으로 이동안전교육을 실시하고 있어서 산업재해예방에 많은 도움이 되고 있다. 이에 위험물에 대한 교육도 이동식안전교육 부분에 대해 고려해 볼 필요가 있다.

그리고 컨테이너터미널 마다 작성한 위험물자체안전관리계획서에는 위험물의 재해발생 시 맡은 바 임무에 신속하게 대응할 수 있도록 사업장 자체적으로 비상훈련을 실시하도록 되어 있지만, 실제 위험물과 관련하여 대형사고가 발생하게 되면 사업장 자력으로 처리하기에는 한계가 따른다. 이러한 한계점을 극복하기 위해서는 대응절차, 위험물의 성질, 소방기구, 안전장구 사용법, 배치위치, 지휘체계, 비상연락망 숙지 등과 같이 실전훈련을 통한 대응능력 강화가 필요하며, 북항 및 신항의 각 컨테이너터미널 마다 순회훈련을 실시하고 여러 가지 상황을 고려한 다양한 시나리오를 바탕으로 민관합동 소방대응훈련이 실시되어야 한다.

마지막으로, 선박입출항법 제35조(위험물 취급 시의 안전조치 등)에서는 ‘위험물 작업이 있는 경우 위험물안전관리자가 상주’ 하도록 명시되어 있다. 위험물 안전관리자의 자격 요건은 <표 5-11>과 같으며, 동일한 사업장에서 동일한 업무를 수행하는 위험물안전관리자의 자격기준이 앞서 3장의 <표 3-2>에서 소개한 위험물안전관리법에 의한 위험물안전관리자의 자격기준과 기준을 달리하고 있어 컨테이너터미널 운영사 입장에서는 두 가지 기준을 모두 만족하는 자격자의 채용 문제와 24시간 위험물 작업이 있는 컨테이너터미널 특성상 교대근무를 감안하였을 때 유자격자를 추가로 배치해야 하는 부담이 발생하게 된다. 또한, 규모가 방대한 사업장의 경우 본선뿐만 아니라 야드 내에서도 위험물 작업이 동시다발적으로 진행하고 있는 만큼 1명의 안전관리자가 관리할 수 있는

능력에 한계가 있으므로 주/야간 근무를 수행하는 현장의 하역종사자를 통한 소정의 교육을 이수했을 경우 대리인과 같은 일부 자격이 주어지도록 법 기준을 완화하는 부분도 고려하여야 한다.

<표 5-11> 위험물 안전관리자의 자격 및 보유기준

| 구분 | 위험물 안전관리자의 자격기준 | 위험물취급자별 안전관리자 보유기준 |
|-----------|---|---|
| 포장 위험물 | 1. 「국가기술자격법」에 따른 위험물산업기사 이상의 자격을 가진 사람 2. 「국가기술자격법」에 따른 가스산업기사 이상의 자격을 가진 사람 3. 「산업안전보건법」 제15조에 따라 선임된 안전관리자 4. 「고등교육법」에 따른 전문대학 또는 이와 같은 수준 이상의 학교에서 화학 또는 화공 관련 학과를 전공하고 졸업한 사람으로서 3년 이상 위험물을 취급한 경력이 있는 사람 5. 3급 이상의 해기사 면허를 가진 사람으로서 총톤수 3천 톤 이상의 선박(어선은 제외한다)에서 항해사·기관사 또는 운항사로 3년 이상 승선한 사람 | 1. 포장위험물을 연간 10만 톤 이상 취급하는 사업자: 위험물 안전관리자의 자격기준 제2호에 따른 자격을 갖춘 사람 1명 이상을 포함하여 2명 이상 2. 포장위험물을 연간 3천 톤 이상 10만 톤 미만 취급하는 사업자: 1명 이상 3. 포장위험물을 연간 3천 톤 미만 취급하는 사업자: 1명 이상. 다만, 「국가기술자격법」에 따른 위험물기능사 또는 가스기능사 이상의 자격을 가진 사람 1명 이상을 보유하는 것으로 같음할 수 있다. 4. 「위험물 선박운송 및 저장규칙」 제3조제1호가목부터 다목까지 및 같은 조 제7호에 따른 물질을 취급하는 사업자: 제1호부터 제3호까지에 따른 위험물안전관리자 외에 해당분야의 자격을 가진 위험물 안전관리자 1명 이상. 다만, 해당 위험물을 상시 취급을 하지 않는 경우에는 화주가 선임한 안전관리 업무담당자를 배치하는 것으로 같음할 수 있다. |

자료 : 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행규칙[별표3]

제 6 장 결론

6.1 연구결과

세계무역은 위험물의 운송에 상당 부분 의존하고 있으며, 이 중 대부분은 고체 및 액체화학제품, 가스, 유류와 같이 산적형태로 운송되는 화물이다. 이 밖에 화물은 컨테이너 용기에 적입되어 포장된 형태로 운송되고 있으며, 이러한 위험물 컨테이너의 물동량은 계속 증가하고 있는 추세이다.

위험물 물동량은 몇몇 천연자원의 부족으로 인해 화학물질을 생산하기 위한 대체용으로 앞으로도 수요는 늘어날 것이며, 신기술의 발달로 인한 선박의 특수화와 대형화로 인해 더욱더 급증할 것으로 전망된다.

더군다나 부산항의 경우 대도시에 인접하고 있고, 유동인구가 밀집해 있는 지역에 근접해 있으므로 제2의 텐진항 폭발사고가 재연되는 일이 발생되지 않도록 더욱더 위험물컨테이너에 대한 철저한 관리가 요구된다.

본 연구에서는 위험물컨테이너가 선박으로 운송되어 항만을 경유하여 반출되는 과정에서 임시 보관되는 장소인 컨테이너터미널의 위험물저장소 실태를 파악하고, 개선방안을 제시하기 위해 항만에 적용되는 국제규칙 및 국내법규의 상호관계를 파악하였다. 그리고 운영사별 국제기준 및 국내법규 기준 위험물 컨테이너 처리실적 통계자료를 바탕으로 현재 허가받은 옥외저장소의 수용능력을 사별로 분석하여 위험물컨테이너 처리실적 대비 수용능력의 적정성 여부를 분석하였고, 그에 따른 저장시설을 개선할 수 있는 방안을 모색하였다.

또한, 저장시설의 개선방안과 병행하여 국내 항만 위험물관련 사고사례, CIP 제도에 대한 현황 및 문제점과 항만종사자의 교육현황 등을 바탕으로 하여 다음과 같은 개선방안을 제시하였다.

첫째, 컨테이너터미널의 옥외저장시설 증설이 시급하다. 2016년 2월 이후 위험물관리기준의 규제가 완화되어 류별 컨테이너 장치기준이 기존 ‘2단 이하’에서 ‘4단 이하(가장자리는 3단)’로 개정되면서 가운데 열은 4단까지 겹쳐 쌓기가 가능하게 되었지만, 위험물 물량 중 가장 많은 비중을 차지하는 4류 위험물은 규제완화를 적용하여도 수용능력을 초과하여 5단 이상 고단 적재하거나 일반화물과 혼재 또는 타 위험물과 혼재하여 장치하고 있는 실정이다. 결국, 규제완화를 적용하여도 위험물안전관리법을 위반하게 되므로 위험물의 물동량이 향후 계속적으로 증가할 것임을 감안한다면 4류뿐만 아니라 1~3류, 5~6류도 처리실적에 대비한 장치장 증설이 부산항만공사와 각 운영사가 주축이 되어 조속히 진행되어야 한다.

둘째, 항만의 위험물 저장소에 적용되는 위험물안전관리법에서 규제하지는 않지만, 총포·도검·화약류 단속법에 적용되는 화약류, 고압가스안전관리법에 적용되는 가스류, 그리고 원자력안전법에 적용되는 방사성물질을 비롯해 유해화학물질관리법에 적용되는 부식성물질, 독성물질, 기타 유해위험물질 등에 대해 항만에 적용되는 법규가 없어 직반출을 하거나 일반 화물과 혼재하고 있는 실정이며, 적시에 직반출이 되지 않는 고위험 화물은 불가피하게 항만에 임시보관하는 사례가 빈번히 발생되고 있어 항만과 인접한 외곽지역에 이러한 화물을 보관할 수 있는 시설마련도 필요하다. 또한, 온도관리가 필요한 냉동, 냉장 위험물컨테이너에 대해 전국 항만 어디에도 위험물옥외저장소에 온도관리시설을 갖추고 있는 곳이 없어 직반출을 하고 있지만, 냉동, 냉장위험물 처리실적을 감안한다면 직반출만이 해결방안이 될 수 없다는 결론에 도달하게 된다. 그러므로 온도관리시설을 갖춘 시설도 부두 내 또는 부두와 인접한 외곽지역에 갖추 수 있도록 해수부 등 정부주도로 조속한 대책이 필요하다.

셋째, 해양수산청에서는 국내 CIP 검사의 점검기준을 강화해야 한다. 고위험물인 화약, 가스, 방사성물질에 대한 검사뿐만 아니라 사고사태가 가장 많은 탱크컨테이너, 그리고 온도관리가 필요한 냉동, 냉장 컨테이너는 모두 CIP에서 제외되고 있기 때문에 별도의 검사구역을 마련하여 반드시 검사가 이루어지도록 해야 한다. 또한, 샘플조사 및 운영사에서 임의로 지정한 위험물에 대한 검사가 아닌 화물정보 및 송하인 등의 정보를 바탕으로 관리대상화물로 선별하여 외관

검사뿐만 아니라 개방 후 발체를 하여 면밀한 검사를 진행되어야 할 것이다.

넷째, 항만의 위험물 종사자에 대한 체계화된 교육과 실무위주의 교육이 필요하다. 기존의 위험물관리자에 대한 이론위주의 교육 보다는 비상시 즉각 대응할 수 있는 실질적인 훈련 프로그램을 개발하고, 전문지식 함양을 위해 관리자뿐만 아니라 현장 일선에서 위험물을 직접 취급하는 종사자에 대해 해당직무에 맞는 교육프로그램 마련이 필요하다.

또한, 24시간 위험물 하역작업을 감안하여 위험물관리자를 보좌할 수 있는 대리인에 대한 교육과정 개발과 대리인에게 일정자격을 부여하여 위험물관리자의 업무수행 일부를 위탁받아 수행할 수 있도록 제도적 마련이 필요하다.

다섯째, 정기적인 민관합동훈련이 실시되어야 한다. 운영사별 자체적으로 비상훈련을 실시하고 있지만, 정기적으로 실시되지 않거나 교대근무 특성상 훈련시 참석이 불가능한 인원에 대한 보충훈련은 전무한 실정이며, 위험물과 관련된 사고는 대형사고로 이어질 수 있으므로 실제상황 발생 시 운영사와 방재기관의 긴밀한 협력체계 없이는 방재작업이 불가능함을 감안한다면, 소방본부를 비롯한 해양수산청, 항만공사가 적극 참여하여 민관합동 또는 민관군 합동으로 지속적인 비상훈련이 각 운영사의 하역장소 및 보관구역의 특성을 감안한 시나리오를 바탕으로 실시되어야 할 것이다.

6.2 연구의 한계 및 향후 연구과제

본 연구는 부산항으로 반출입되는 위험물컨테이너의 처리실적을 바탕으로 항만터미널 저장시설의 개선방안을 제시하고자 각 운영사의 위험물안전관리자로부터 최대한 자료를 수집하여 정리하였으나 다음과 같은 한계점을 가지고 있다.

우선, 항만의 위험물컨테이너관리와 관련한 선행연구를 비롯하여 대외기관의 통계자료가 많이 부족하였다. 또한, 부산 신항의 일부 운영사의 월평균 장치량 통계자료 제공이 불가하여 신항 운영사의 저장소의 현황 및 실태에 대해 자세히 분석하는 데 한계가 있었으며, 냉동, 냉장위험물 컨테이너 처리실적과 사고 사례의 경우에도 대부분의 운영사가 제공을 꺼려 북항의 D사 위주로 분석하는 데 그쳐 타 터미널의 관점을 충분히 반영하지 못하였다.

향후, 신항 운영사뿐만 아니라 전국 항만에 대한 저장소 실태 및 개선방안과 항만에서 반출된 위험물컨테이너의 내륙운송에서 발생할 수 있는 위험과 개선방안에 대해 폭넓은 연구가 필요할 것으로 판단된다.



참고문헌

- 강수성(2013), “항만터미널 위험물 관리 개선에 관한 연구”, 석사학위 논문, 한국해양대학교, 해사산업대학원
- 국민안전처 방호조사과 위험물 통계자료, 2011, p82
- 국민안전처 방호조사과 위험물 통계자료, 2013, p98
- 국민안전처 방호조사과 위험물 통계자료, 2014, p98
- 국민안전처 방호조사과 위험물 통계자료, 2015, pp49 ~ pp118
- 국토교통부 국가물류통합정보센터 지방청 CIP점검 현황 자료, 2015
- 김태용(2009), “부산항내 포장위험물 안전관리의 개선방안에 관한 연구”, 석사학위 논문, 한국해양대학교 해양관리기술대학원
- 류병훈(2011), “위험물 반출입에 따른 항만보안에 관한 연구”, 석사학위 논문, 한국해양대학교 해사산업대학원
- 법제처 선박의 입항 및 출항등에 관한 법률 시행규칙
- 법제처 위험물 선박운송기준
- 법제처 위험물안전관리법시행규칙
- 법제처 위험물안전관리법시행령
- 부산소방안전본부, 부산항위험물 안전관리 실태점검 결과서, 2015
- 부산지방해양수산청 홈페이지, <http://www.portbusan.go.kr>
- 부산항만공사, 부산항 컨테이너 수송통계, 2015
- 부산항 위험물안전관리자협의회 「부산항 위험물 사고사례」, 2009~2015
- 부산항 위험물안전관리자협의회 「위험물 처리실적 자료」, 2013~2015
- 소방방재청 방호조사과 교육자료, 2015
- 제민규(2013), “위험물 수입에 따른 컨테이너 점검제도 개선에 관한 연구”, 석사학위 논문, 부경대학교 산업대학원

한국해사위험물검사원, 「위험물의 정의 및 국제규정」, 2014

한국해사위험물검사원 홈페이지, <http://www.komdi.or.kr>

해양수산부 홈페이지 Port-MIS 자료

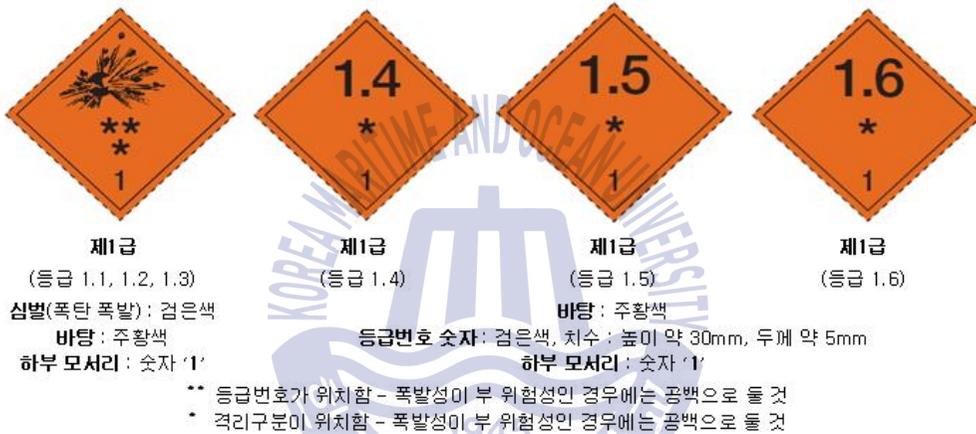
해운항만물류정보센터 홈페이지, <http://www.spidc.go.kr>



부 록

위험물의 표찰

[자료 1] 제1급 폭발성 물질 또는 제품



[자료 2] 제2급 가스류



[자료 3] 제3급 인화성 액체



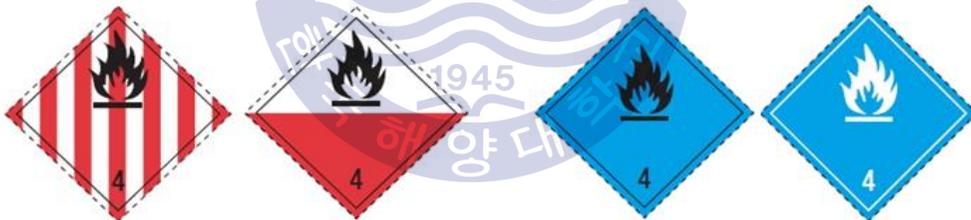
제3급

심벌(불꽃) : 검은색 또는 흰색.

바탕 : 붉은색.

하부 모서리 : 숫자 '3'.

[자료 4] 제4급 가연성 고체, 자연발화성, 물반응물질



제4.1급

심벌(불꽃) : 검은색
바탕 : 7개의 붉은색 세로줄
무늬가 있는 흰색
하부 모서리 : 숫자 '4'

제4.2급

심벌(불꽃) : 검은색
바탕 : 상반부는 흰색,
하반부는 붉은색
하부 모서리 : 숫자 '4'

제4.3급

심벌(불꽃) : 검은색 또는 흰색
바탕 : 청색
하부 모서리 : 숫자 '4'

[자료 5] 제5급 산화성 물질 및 유기과산화물



제5.1급
 심벌(원 위에 불꽃) : 검은색
 바탕 : 노란색
 하부 모서리 : 숫자 '5.1'



제5.2급
 심벌(불꽃) : 검은색 또는 흰색
 바탕 : 상반부는 붉은색, 하반부는 노란색
 하부 모서리 : 숫자 '5.2'



[자료 6] 제6급 독성 물질 및 전염성 물질



등급 6.1
 심벌(해골 및 대퇴골) : 검은색
 바탕 : 흰색
 하부 모서리 : 숫자 '6'



등급 6.2
 심벌(원 위에 겹쳐놓은 3개의 초승달) 및 문구 : 검은색
 바탕 : 흰색
 하부 모서리 : 숫자 '6'

[자료 7] 제7급 방사성 물질



[자료 8] 제8급 부식성 물질 및 제9급 기타의 위험 물질



위험물의 종류 및 지정수량

[위험물안전관리법 시행령 별표 1(제2조 및 제3조관련)]

| | | 위험물 | | 지정수량 |
|-----|------------------|--|---------------------------------------|------|
| 유별 | 성질 | 품명 | | |
| 제1류 | 산화성고체 | 1. 아염소산염류 | 50킬로그램 | |
| | | 2. 염소산염류 | 50킬로그램 | |
| | | 3. 과염소산염류 | 50킬로그램 | |
| | | 4. 무기과산화물 | 50킬로그램 | |
| | | 5. 브롬산염류 | 300킬로그램 | |
| | | 6. 질산염류 | 300킬로그램 | |
| | | 7. 요오드산염류 | 300킬로그램 | |
| | | 8. 과망간산염류 | 1,000킬로그램 | |
| | | 9. 중크롬산염류 | 1,000킬로그램 | |
| | | 10. 그 밖에 총리령으로 정하는 것 11. 제1호 내지 제10호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것 | 50킬로그램, 300킬로그램 또는 1,000킬로그램 | |
| 제2류 | 가연성고체 | 황화린 | 100킬로그램 | |
| | | 적린 | 100킬로그램 | |
| | | 유황 | 100킬로그램 | |
| | | 철분 | 500킬로그램 | |
| | | 금속분 | 500킬로그램 | |
| | | 마그네슘 | 500킬로그램 | |
| | | 7. 그 밖에 총리령으로 정하는 것 8. 제1호 내지 제7호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것 | 100킬로그램 또는 500킬로그램 | |
| | | 9. 인화성고체 | 1,000킬로그램 | |
| 제3류 | 자연발화성물질 및 금수성 물질 | 1. 칼륨 | 10킬로그램 | |
| | | 2. 나트륨 | 10킬로그램 | |
| | | 3. 알킬알루미늄 | 10킬로그램 | |
| | | 4. 알킬리튬 | 10킬로그램 | |
| | | 5. 황린 | 20킬로그램 | |
| | | 6. 알칼리금속(칼륨 및 나트륨을 제외한다) 및 알칼리토 금속 | 50킬로그램 | |
| | | 7. 유기금속화합물(알킬알루미늄 및 알킬리튬을 제외한다) | 50킬로그램 | |
| | | 8. 금속의 수소화물 | 300킬로그램 | |
| | | 9. 금속의 인화물 | 300킬로그램 | |
| | | 10. 칼슘 또는 알루미늄의 탄화물 | 300킬로그램 | |

| | | | | |
|-----|----------|--|---|----------------|
| | | 11. 그 밖에 총리령으로 정하는 것 12. 제1호 내지 제11호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것 | 10킬로그램, 20킬로그램, 50킬로그램 또는 300킬로그램 | |
| 제4류 | 인화성 액체 | 1. 특수인화물 | 50리터 | |
| | | 2. 제1석유류 | 비수용성액체 수용성액체 | 200리터 400리터 |
| | | 3. 알코올류 | | 400리터 |
| | | 4. 제2석유류 | 비수용성액체 | 1,000리터 |
| | | | 수용성액체 | 2,000리터 |
| | | 5. 제3석유류 | 비수용성액체 | 2,000리터 |
| | | | 수용성액체 | 4,000리터 |
| | | 6. 제4석유류 | | 6,000리터 |
| | | 7. 동식물유류 | | 10,000리터 |
| 제5류 | 자기반응성 물질 | 1. 유기과산화물 | 10킬로그램 | |
| | | 2. 질산에스테르류 | 10킬로그램 | |
| | | 3. 니트로화합물 | 200킬로그램 | |
| | | 4. 니트로소화합물 | 200킬로그램 | |
| | | 5. 아조화합물 | 200킬로그램 | |
| | | 6. 디아조화합물 | 200킬로그램 | |
| | | 7. 히드라진 유도체 | 200킬로그램 | |
| | | 8. 히드록실아민 | 100킬로그램 | |
| | | 9. 히드록실아민염류 | 100킬로그램 | |
| | | 10. 그 밖에 총리령으로 정하는 것 11. 제1호 내지 제10호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것 | 10킬로그램, 100킬로그램 또는 200킬로그램 | |
| 제6류 | 산화성 액체 | 1. 과염소산 | 300킬로그램 | |
| | | 2. 과산화수소 | 300킬로그램 | |
| | | 3. 질산 | 300킬로그램 | |
| | | 4. 그 밖에 총리령으로 정하는 것 | 300킬로그램 | |
| | | 5. 제1호 내지 제4호의 1에 해당하는 어느 하나 이상을 함유한 것 | 300킬로그램 | |

감사의 글

2014년 두려움과 설렘으로 시작했던 대학원 생활이 시간이 흘러 어느덧 논문으로 결실을 맺게 되었습니다.

저에게 새로운 배움의 길을 열어주시고, 무사히 논문을 마무리할 수 있도록 자상한 지도와 격려를 아끼지 않으신 남기찬 지도교수님께 감사의 말씀을 드립니다. 또한, 부족한 저의 논문을 심사해 주시고, 소중한 충고와 조언을 해주신 광규석 교수님, 김율성 교수님께도 감사의 말씀을 드리며,

매 강의마다 열정적으로 강의해주신 모든 교수님과 다름을 게 많은 제 논문을 검토해 주신 최훈도 연구원님께도 깊은 감사의 말씀 드립니다.

그리고 저의 논문이 완성될 수 있도록 통계자료를 비롯한 다량의 정보를 제공해 주신 모든 분, 특히 부산항위험물안전관리협의회 회원사의 위험물담당자님들에게 감사의 말씀을 드리며, 제가 무사히 학업을 마칠 수 있도록 배려해주고 이해해 주신 박정재 팀장님, 서기승 부서장님, 송진용 과장님, 그리고 힘찬 응원과 함께 용기를 북돋워 준 동료 류민수, 김진영 정호원님께도 미안한 마음과 감사의 마음을 전합니다.

마지막으로, 학업에 열중하느라 남편과 아빠의 역할에 소원해질 수밖에 없었던 저를 대신해 홀몸이 아닌데도 묵묵히 참고 견디어준 사랑하는 아내 혜숙에게도 이 기쁨을 전하며, 아빠의 논문이 사랑하는 한결이와 엄마 뱃속에서 무럭무럭 자라고 있는 둘째에게 마음으로 전해지기를 바랍니다. 그리고, 언제나 뒤에서 응원해주신 아버지, 어머니, 가족 모두에게 감사의 마음을 전하며, 이러한 가족들의 은혜에 조금이나마 보답할 수 있도록 노력하겠습니다.