

중국 천진항 폭발사고의 시사점

.....

항만투자운영연구실

| 연구책임자 |

- 김우선 부연구위원, firstkim@kmi.re.kr 051-797-4672

| 연구진 |

- 최나영환 전문연구원, chnayoung@kmi.re.kr 051-797-4677
- 김대현 연구원, kdh@kmi.re.kr 051-797-4676

| 감리위원 |

- 김형태 선임연구위원, htkim@kmi.re.kr 051-797-4652

• 목 차

요약	01
I. 머리말	03
II. 천진항 폭발사고	05
III. 우리나라 위험물 취급현황 및 문제점	13
IV. 우리의 대응	31
참고문헌	35
부록	37

▶ 이 자료는 한국해양수산개발원
홈페이지 (<http://www.kmi.re.kr>)에서도 보실 수 있습니다.



요약



- 컨테이너 보관업체의 허술한 관리와 소방관들의 위험물 인식 부족으로 2015년 8월 12일 중국 천진항 빈하이신구 컨테이너선적장에서 화재 및 폭발사고가 발생함
 - 소방관 포함 165명이 사망하고 8명이 실종되었으며, 793명이 부상
 - 폭발로 건물 7동 및 자동차 8천여 대가 전소되었으며, 700여 명이 직접피해를 입고, 인근 1만 7천여 가구가 간접피해
 - 정부와 기업의 위험물관리 미숙 및 잘못된 대응으로 전례가 없는 항만에서의 대형 폭발사고 발생으로 항만기능마비 및 천문학적 손실 발생
 - 천진항 사고의 주요 원인은 정부의 안전관리 의식수준이 낮고, 사고대응 체계가 미비하며, 위험물 정보 공유 부족에 기인
 - 교통운수부는 2016년 1월 28일부로 4가지 항목의 구체적인 조치로서 <위험화학품의 항만작업 안전관리에 대한 법률 및 법규의 요구를 관철시키기 위한 의견>을 공표
- 국내의 경우도 안전관리자와 작업자의 안전관리 규정 미준수로 많은 사고 발생하여 이에 대한 대응방안 마련 시급
 - 2000년에 발생한 여천공단 폭발사고와 2012년 발생한 구미공단 불상 누출사고
 - 2002년 해상에서 발생한 한진 펜실베니아호 폭발 및 2006년 아덴만에서 발생한 현대 포춘호 폭발사고
 - 2015년 1월 울산항에서 밀폐된 탱크 안에서 팽창압력으로 폭발이 발생한 한양 에이스호 사고 등
- 위험물의 일반적 정의를 살펴보면 “사회생활을 영위하는 데 필요한 물질”로 정의하고 있는데, 이는 우리 주위에 존재한다는 의미로 각별한 주의가 필요함
 - 화학용어사전¹⁾에 의한 위험물의 정의: “사회생활을 영위하는 데 있어 필요한 물질 중 취급을 잘못하면 화재, 폭발, 중독, 방사선 장애, 부식 등의 위험이 발생하여 인간 및 재산에 직접 악영향을 미치는 물질 및 그것을 포함하는 물품”

¹⁾ 화학용어사전편찬회, 『화학용어사전』, 일진사, 2011.1.

- 우리나라 위험물 관련 법령은 대상물질 및 담당부처에 따라 15개의 법령으로 구분하여 관리하고 있음
 - 위험물안전관리법, 산업안전보건법, 고압가스안전관리법, 유해화학물질관리법, 폐기물의 국가 간 이동 및 처리에 관한 법률, 총포·도검·화약류 등 단속법, 농약관리법, 원자력, 선박안전법, 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률, 해양환경관리법, 관세법, 항공법, 철도안전법, 산업안전보건법
- 외국의 경우 IMO에서 UN규정을 바탕으로 1965년 포장위험물의 해상운송 국제규칙 제정 후 2004년 강제화
 - 주요 내용은 위험물의 분류원칙, 등급의 정의, 주요 위험물 목록, 포장요건, 시험절차, 표시·표찰 및 대형표찰, 운송서류 등이 포함
- 국내 위험물 취급량은 2015년 기준 4억 4천만 톤으로 전체 화물량의 32%를 차지
 - 울산항 1억 5천만 톤, 광양항 1억 1천만 톤, 인천항 6천만 톤, 대산항 5천만 톤 처리
- 우리나라 항만위험물 관리의 문제점 해결사항을 교육, 법률, 시설, 관리로 구분하여 정리함
 - 교육은 항만안전관리자의 전문성이 부족하며, 교육의 효율성 저하와 피교육자 수요 불충족
 - 법률은 유해물질 등의 저장규정 부재, 안전장비 법적 규정 미비, 해상수송과 저장 기준 상이, 안전관리 훈련의 강제조항 부재, 사고시 유해물질의 법률규정 및 매뉴얼 미비, 타운영사 인적손실 보존 법률 부재
 - 시설은 항만내 CIP 검사소 부재와 실효성 저하
 - 관리는 통합시스템 부재, 항만위험물 분류의 비일관성, 컨테이너 위험물 통합적치 문제, 항만 관할부서의 문제
- 항만안전정책의 패러다임 및 체계가 사례별 대응을 중심으로 한 ‘사후대응’에서 ‘사전예방’개념으로 전환
- 항만법에는 항만안전 관련 항목이 없으나 향후 “항만안전관리”를 체계적으로 수행하기 위해 국가항만안전기본계획 수립 필요
 - “항만안전관리”란 항만근로자, 항만운전자 등 인적요인, 선박, 화물 등 물적요인, 항만하역장비, 안전제도 등 환경적 요인을 종합적, 체계적으로 관리하여 항만의 운영과 관련된 사고 발생 위험을 줄이는 행동
 - 항만안전기본계획은 발생 위험을 사전에 예방하는 데 중점을 둘 필요



I. 머리말



- 중국 천진항에서 '15년 8월 12일 위험물 창고 폭발사고가 발생하여 많은 인명 및 재산피해가 발생함²⁾
 - 초기화재, 1차 폭발 및 2차 폭발 시 TNT 24톤의 파괴력으로 천진항 창고에 적재돼 있던 위험물 컨테이너가 폭발
 - 1차 폭발은 탄화칼슘이 열에 의해 전도되어 폭발, 2차 폭발은 화재진압용 소방용수와 질산암모늄이 반응하여 수소를 발생시키고 수소가 열과 반응하여 폭발
 - 화재진압을 위해 투입된 소방관이 사망하고 인근 주택 및 주민에 막대한 피해 발생
 - 9월 12일까지 조사된 자료에 의하면 171명 사망, 12명 실종, 700여 명 부상, 6,000여 명의 이재민이 발생
 - 자동차 8천여 대가 전소하였으며, 반경 10km 내에 초속 50~60m의 강력한 폭풍이 발생하여 주변 건물 외벽과 유리에 피해 발생
 - 천진항 폭발사고는 직접적인 사고피해 외에도 '환경재앙'의 문제가 많아, 중국당국에서는 환경조사를 전면 확대해서 실시
 - 유독성 물질인 시안화나트륨 550톤이 유출, 현장에 고인 5만 톤 폐수도 유독물질에 오염, 일부 웅덩이에서는 시안화나트륨 농도가 기준치의 800배 검출
 - 폭발현장에서 6km 떨어진 하천에서 물고기떼가 폐사해 수면에 떠오르는 모습 포착
- 우리나라의 경우 지난 5년간 항만 위험물 및 유해화학물 사고 총 14건 발생하였으며, 특히 울산·여수항에서 5건이 발생하여 항만안전사고 대비 필요성 높음³⁾
 - '14년 7월 울산항 4부두에 정박 중이던 1,500톤급 케미컬운반선의 공기흡입밸브가 폭발하면서 34명의 사상자 발생
 - '15년 8월 17일에는 부산 사상구의 화학물질 보관창고에서 화재 발생
 - 공장안에는 천진항 폭발사고 시 유출되었던 시안화나트륨이 저장되어 있어 부적절 대처 시 대형사고의 위험 상존

²⁾ <https://namu.wiki/w/텐진항구폭발사고>

³⁾ <http://m.monthlymaritimekorea.com/news/articleView.html?idxno=16882>

- '15년 8월 인천신항에서 중국 칭다오에서 선적된 위험물 컨테이너 폭발사고 발생
- 천진항 사고 이후 국민안전처와 해양수산부, 환경부, 산업자원부 등 국내 항만위험물 취급 긴급 점검 결과 174건이 지적⁴⁾
 - 위험물 혼합저장, 무허가 고압가스 저장, 저장탱크에 위험물 방지벽 미설치 등
 - '15년 8월 18~26일까지 국민안전처 이성호 차관이 직접 11개 항만과 6개 사업장을 돌며 안전관리사항 점검
 - 천진항 폭발사고 물질인 시안화나트륨과 시안화수소를 취급하는 사업장 점검 실시
 - '15년 9월 1일부터 한 달간 유해화학물질 취급 사업장 400여 곳과 소규모 소분업체 200여 곳의 안전관리실태 점검 실시
- 천진항 폭발사고와 같은 대형 사고는 우리나라도 예외일 수 없음. 따라서 천진항 사례를 거울삼아 사고 예방과 사고 시 확산 최소화를 위한 방안 필요함
 - 국내 항만이 안전한 나라, 행복한 국민을 위한 안전이 생활화된 항만, 안전이 체질화된 항만, 안전이 우선되는 항만으로 변화 요구 증대
 - 본 현안분석에서는 천진항 폭발사고를 교훈삼아 국내 항만의 안전도 향상을 위해 향후 발생가능한 사고를 예방하고 사고발생시 신속대처방안 제시
 - 천진항 폭발사고의 원인 및 중국정부의 대응방안 분석
 - 우리나라 항만의 위험물 관련 현황을 조사하고 문제점을 분석
 - 외국의 사례를 참고하여 우리나라 위험물 관리 대응방안 제시

⁴⁾ <http://m.monthlymaritimekorea.com/news/articleView.html?idxno=16882>



II. 천진항 폭발사고



1. 천진항 폭발사고 개요

□ 2015년 8월 12일 중국 천진항 신구 컨테이너선적장에서 보관 중인 위험물 컨테이너에서 화재 및 폭발이 발생함

- 위험물 보관 및 처리업체인 Ruihai Logistics의 컨테이너 보관창고에서 화재발생 후 보관 중인 위험물에서 폭발 발생
- 초기 화재 이후 위험물 폭발로 추정되는 1차 폭발이 발생하였고 이를 진압하기 위해 소방관들이 투입되어 소화 작업 중 2차 폭발이 발생
- 초기 화재 원인은 밝혀지지 않았으나 1차 폭발의 경우 보관 중인 탄화칼슘에 화재열이 전도되어 폭발한 것으로 추정
- 2차 폭발의 경우 화재진압 시 사용된 소방수가 창고에 보관 중인 대량의 질산암모늄⁵⁾과 반응하여 수소가 발생하였으며 이 수소가 열과 반응하여 초대형 폭발로 이어진 것으로 파악⁶⁾
 - 이러한 원인의 폭발은 2013년 미국 텍사스 주에서 발생한 웨스트 비료공장 폭발사고 등 유사한 폭발사고에서 확인
- 초기에 발생한 2차례 폭발은 진도 2.3-2.9의 크기로 측정되었으며 중국지진네트워크의 관측결과 최초 폭발은 TNT⁷⁾ 3톤, 두 번째 폭발은 TNT 21톤⁸⁾ 규모임⁹⁾

5) 질산암모늄은 무색의 결정성 물질로 녹는점은 169.6℃이다. 물에 매우 잘 녹고, 수용액을 가열하면 염이 분해되어 아산화질소(소기)가 된다. 고체상태의 질산암모늄을 제한된 공간에서 가열하면 폭발적으로 분해되므로 이것을 선적하거나 보관할 경우에는 정부의 규제를 받음. Daum 백과사전(<http://kimtaeyeon.co.kr/siteagent/100.daum.net/encyclopedia/view/b20j1309a>) 검색일 : 2016년 1월 15일

6) Searching Questions Asked in the Aftermath of the Tianjin Blasts, TIME, 2015. 8. 14.

7) 트리니트로톨루엔 (Tri-Nitro-toluene): 톨루엔을 강하게 니트로화하여 얻는 고성능 폭약

8) TNT 환산으로 얻어지는 질량은 TNT 당량(當量)이라고 한다. TNT 당량이 1톤(= 1000 킬로그램)인 에너지는 'TNT 환산 1톤' 이나 'TNT 1톤', 또는 단순히 '1톤' 이라고 하며, 필요에 따라 킬로(103), 메가(106) 등의 SI 접두어를 붙여 사용한다. 에너지의 단위로 쓰이며, TNT 1톤은 4.184기가줄에 해당

9) China explosions : Tianjin blasts 'on seismic scale', BBC News, 2015. 8. 13.

☞ 〈그림 2-1〉 천진항 폭발현장



* 자료 : Independent, Tianjin explosion: 44 dead and 400 injured as huge blasts rock Chinese port city 2015. 8. 13.

□ 천진항 폭발사고로 인해 천문학적 인적·물적·환경적 피해가 발생하였으며 이는 자연 재해가 아닌 인재로서 단일사고로는 세계 최대 피해수준임

- 화재진압을 위해 투입된 소방관을 포함하여 165명이 사망하고 8명이 실종되었으며 793명이 부상을 입는 등 많은 사상자가 발생¹⁰⁾
- 폭발 당시 건물 7동 및 자동차 8,000여 대가 전소되었으며¹¹⁾ 700여 명이 직접 피해를 입고 인근 800여 명 및 17,500여 가구가 간접피해¹²⁾
- 폭발 이후 컨테이너로 보관 중이던 시안화나트륨 700톤, 질산암모늄 800톤, 질산칼륨 500톤 및 다량의 탄화칼슘이 유출된 것으로 추정
- 이 중 시안화나트륨의 경우 인체에 영향을 미치는 독성물질로서 사고발생 직후 폭발 현장 경계구역 내 29개 수질측정 지점 모든 곳에서 검출되었으며 그중 1곳에서 기준치 28배가 넘는 양이 검출됨¹³⁾
 - 이후 독성물질 유출로 인한 2차적 인명피해 및 환경적 피해 역시 상당한 수준일 것으로 예상
- 중국경제주간 보도에 따르면 직접적인 경제 손실액은 약 700억 위안이 발생, 간접적인 손실액의 경우 추산되지 않을 정도로 방대한 규모로 추정됨¹⁴⁾

¹⁰⁾ Tianjin explosion:China sets final death toll at 173, ending search for survivors, 더가디언, 2015. 9. 12.

¹¹⁾ Tianjin explosion destroys over 8,000 new cars in China, Digital Trends, 2015. 8. 14.

¹²⁾ China blasts:thousands seek refuge as Tianjin explosions death toll reaches 55, 더가디언, 2015. 8. 14.

¹³⁾ Tianjin Aftermath : 'Chemical Rain' Leaves Streets Foaming, Residents Complain about Rashes, 인터내셔널 비즈니스 타임, 2015. 8. 18.

¹⁴⁾ 天津爆炸事故直接经济损失已达700亿 隐性影响难估量, 중국경제주간보도, 2015. 9. 1.

- 세계재보험협회에 따르면 상해·생명보험 및 기업재산, 자동차 등 실제피해액에 대한 보험지급금이 최소 미화 10억 달러에서 최대 15억 달러로 추정¹⁵⁾

<표 2-1> 천진항 폭발사고 관련 보험사 지급예상액

보험회사/재보험회사	추정 피해액(백만 USD)
Aspen Insurance	30
China Reinsurance	142 – 174
Major Japan Insurers	167
Patner Reinsurance	50 – 70
Validus	44
Zurich Insurance	275
전체 추산액	708 – 760

* 자료 : Asia Insurance Review 자료

□ 폭발사고 이후 저장시설 내 보관 중이던 다량의 화학위험물 유출로 인해 환경피해 및 환경적 손실이 발생

- 폭발 이후 컨테이너로 보관 중이던 시안화나트륨 700톤, 질산암모늄 800톤, 질산칼륨 500톤 및 다량의 탄화칼슘이 유출된 것으로 추정
 - 루이하이(瑞海) 물류회사의 규정 미준수 및 서류누락 등과 같이 방만한 운영을 해 왔던 바 중국당국이 파악한 양보다 보관규모는 훨씬 더 클 것으로 예상¹⁶⁾
- 이 중 시안화나트륨의 경우 인체에 영향을 미치는 독성물질로서 사고발생 직후 폭발 현장 경계구역 내 26개 수질측정 지점 중 19곳에서 평균적으로 기준치 40배가 넘는 양이 검출됨
 - 이후 독성물질 유출로 인한 2차적 인명피해 및 환경적 피해가 발생할 것으로 예상
- 사고 이후 나타난 환경적 피해는 다음과 같음¹⁷⁾
 - 8월 18일 사고 뒤 첫 비에서 하얀색 거품물결이 발생하였으며 비를 맞은 시민들에게서 가벼운 피부화상 발생
 - 8월 20일 폭발현장에서 6km 떨어진 하천에서 물고기떼 폐사하였으나 기준치 이상의 시안화나트륨 검출은 되지 않은 것으로 천진시 당국 보도

¹⁵⁾ Insurers set for \$1.5bn loss after Tianjin blast, warns Fitch, 파이낸셜타임즈, 2015. 8. 18.

¹⁶⁾ Chemicals at blasted warehouse not yet determined: authorities, 신화통신, 2015. 8. 14.

¹⁷⁾ Chinese authorities investigate mass fish death near Tianjin explosion site, 더 가디언, 2015. 8. 21.

☞ 〈그림 2-2〉 천진항 폭발 이후 오염현장



* 자료: NaturalNews 보도자료 2015. 8. 20.

2. 천진항 폭발사고 원인

□ 중국의 항만관리 체계는 고도성장을 중심으로 항만의 생산성 및 효율성 중심의 항만운영을 하였으며 안전에 대한 사회적 인식이 부족함

- 천진은 2000년대 대규모 외국자본을 유치하여 동강 항만 건설 프로젝트 등 급속적인 외적 확장에 근간이 되는 성장전략을 추진해 왔음
 - 현지물류기업의 영세화, 낮은 설비 전문화 수준과 기술수준 등 질적 성장은 미흡한 편임¹⁸⁾
- 항만 안전관리에 있어서 낮은 업체의 위험물 관리수준과 당국의 안일한 업체관리가 이러한 사고를 발생시킨 원인이 됨
 - 관련업체는 사고 이전 실시된 안전평가에서 40여 가지의 안전문제와 24가지 잠재적 위험이 적발되어 영업정지 처분
 - 2014년 10월부터 2015년 6월까지 임시허가증이 만료된 이후 허가 없이 불법적으로 운영
 - 따라서 매년 발간하는 천진항 안전감독국의 <2015년 유해화학기업 목록>에 Ruihai Logistics는 미등록됨¹⁹⁾
 - 2003년 4월에 시행된 안전관리생산감독총국 규정 <위험화학품 사업관련 안전성 평가 가이드라인>상 저장공간요건에 따르면 면적 550㎡이상의 위험물 적재창고는 공공 시설로부터 최소 1km 이상 거리에 위치해야 함에도 불구하고 관련업체는 거주구역 으로부터 600m에 위치하지만 시당국은 업체운영을 승인함²⁰⁾

18) 「위험물에 대한 인식과 이해를 높이자」, 『해양한국』, 2007, p.133.

19) 大爆炸倉庫違規經營 老闆是李瑞環姪 - 蘋果日報 - 要聞港聞 - 20150815". Apple Daily, 2015. 8. 16.

20) 『위험화학품 경영허가 관리방법』 제8조 2항에 따르면 위험물저장소와 인근토지의 거리는 관련법, 법령

- 이러한 잠재적인 안전문제가 있음에도 불구하고 사고 당시 Rukai Logistics는 천진 해사국의 항내 위험물 취급에 대한 안전평가 및 정식승인을 허가받아 사고 이전까지 운영하였음²¹⁾
- 사고 이후 결국 24명의 Ruihai 관계자와 25명의 정부당국자를 구속하였으며 중국당국은 회사관련자 및 당국관계자의 안전규정 준수미비를 구속사유로 지적
- 사회 및 환경에 큰 영향을 끼칠 수 있는 리스크가 잠재된 업체가 기준 미달 상태로 운영되고 있었음에도 시 당국 이외에는 이러한 업체를 견제하거나 제재할 만한 대안이 없었음
- 결국 이러한 대안부족은 시 당국과 업체 간의 유착을 야기했고 대형 사고를 발생시킬 수 있는 단초를 제공
- Ruihai Logisitcs 또한 중국의 판시(Quanxi)²²⁾에 의한 민관유착에 따라 각종 편의 및 특혜가 제공되었다는 의혹을 받고 있음
- 이번 사고와 관련하여 체포된 이들 중 전직 천진항 항구 공안국 국장의 아들이 회사 설립자로서 회사를 운영하였던 점, 루이하이사의 영업허가와 위험물 취급 인가증 등이 허위 발급되었을 가능성, 회사의 안전검사가 검사기관과 관계당국 간의 유착으로 소홀히 진행되었을 가능성 등이 제기됨²³⁾

□ 사고 발생 시 초동대응이 부적절하였으며, 위험물별 대응체계 등이 갖추어지지 못하여 사고를 증폭시켰음

- 위험물의 특성에 따른 대응이 다름에도 불구하고 소방관들의 대응이 부적절하였고 사고 발생 초기부터 사고발생 후 사고관리 등 전반적인 과정에서 미숙함을 보임
- 화재 발생 시 화학물질에 따른 소화 대응은 일반 화재와는 다름에도 불구하고 보관 물에 대한 반입, 보관 등에 대한 자료가 없어 현장 소방인원은 보관물에 대한 사전정보 없이 화재에 대응함

및 규정의 조항에 의거하도록 규정하고 있으며 위험물설비 관련규정인 『위험화학품 사업관련 안전성평가 가이드라인』 상 저장공간요건에는 다음과 같이 명시되어 있음. 6. 大型仓库 (库房或货场总面积大于9000m²) ‘中型仓库’ 库房或货场总面积在550m² -9000m²之间) 应在远离市区和居民区的主导风向的下风向和河流下游的地域° 7. 大中型仓库与周围公共建筑物 ‘交通干线’ 工矿企业等的距离应在1000m以上, 也可采取措施满足安全防护要求.

21) 『위험화학품안전관리조례』 제12조에 의하면 안전관리생산감독관리부서는 위험화학물 생산, 저장과 관련된 신축, 증축, 개축 프로젝트에 대한 안전조건 심사조사를 실시하여야 하며 위험화학물을 저장·하역하는 항구를 신축, 개축, 증축하는 건설프로젝트일 경우 항구행정관리부서가 국무원 교통운송주관부서의 규정에 따라 안전조건 심사조사를 실시하도록 규정하고 있음.

22) 중국 특유의 끈끈한 인관관계 또는 융통성을 의미.

23) 「시진핑 “사고책임 철저조사·엄중문책” 텐진사고 후폭풍」, 연합뉴스, 2015. 8. 20.

3. 사고 이후 중국의 대응²⁴⁾

□ 폭발사고 발생 이후 중국 내 각 항만은 유사한 사고 재발방지를 위한 사전관리방안을 모색하고 안전규정을 강화함

- 중국 국무원 안전생산위원회에서 2015년 8월 16일자 안전검사 긴급통지를 각 지방정부 해사안전국에 통보, 위험화학품과 폭발위험물에 대해 중점 관리 지시
 - 2015년 위험화학품목록 및 위험화학물 기업 안전검사 중점 가이드 목록을 통지 및 배포
- 교통운수부는 2016년 1월 28일부로 <위험화학품의 항만작업 안전관리에 대한 법률 및 법규의 요구를 관철시키기 위한 의견>을 공표
 - 동법률 4조에 구체적인 조치를 제시하여 위험화학품의 안전생산관리감독을 강화하여 전 분야의 안전생산의 기초를 마련하는 것을 목적으로 하는 시행규칙을 명시
 - 위험화학품 보관시설의 안전조건, 안전시설설비 및 소방설비, 준공검수의 심사강화
 - 항만경영허가의 엄격한 심사
 - 기업의 안전생산교육 촉구 등 엄격한 작업인원 교육과 자질관리
 - 기업의 작업보고제도 엄격 이행, 선박적재 컨테이너 위험화학품 현장 검사 강화 등 위험화학품의 작업관리감독 강화
 - 기업의 중대 위험원 안전관리 이행 감시, 중대 위험원 등록 강화 등 중대 위험원 관리 강화
 - 검사관리 모델 혁신 등이 포함된 현장 안전관리감독 검사 강화
 - 검사관리 기관 역량 강화 및 정보화를 통한 안전관리 수준 향상 등을 통한 검사관리 능력 강화
 - 기업 및 정부의 전반적인 응급구조 체계 개선을 통한 응급상황 관리 강화
 - 협동관리감독 능력 강화 및 안전관리감독 업무 분담 등 협력기제건설 강화

□ 천진시는 사고 직후 도로 및 항만 위험물의 체계적인 관리를 위해 다양한 정책을 시행함

- 첫째, 위험물 등급제도를 통한 통일된 위험물 데이터를 구축하고 이에 따라 보관 및 운수 등에 동일한 관리 방법을 적용하는 안전방재망을 구축
- 둘째, 항만 내 위험화학물 기업과 위험물 도로운송 기업을 대상으로 CCTV 감독시스템 구축사업을 시행할 것을 공표

²⁴⁾ 본 과제와 관련하여 KMI 상해센터에 의뢰하여 조사한 내용을 재정립함.

- 상하이시는 2015년 9월 위험물 운수와 관련한 새로운 규정 발표 및 항만 위험물의 검역 및 관리 강화를 실시
 - 2015년 9월 『상하이시 위험화학품 도로운반 관리 강화에 대한 통고』를 발표
 - 상하이시 주요운영차량 공동 제어 플랫폼 및 접근차량 디렉터리 네트워킹(上海市重点营运车辆互联网联控平台接入车辆目录)을 통해 다른 성과 시에서 운반한 위험물 수송 차량의 검사 및 시내로 진입하는 차량기록을 전자시스템으로 관리 추진
 - 상하이 시에 위치한 화공기업들에 대해 사전예약제도를 실시하고 리스크 요소에 대해 사전보고를 하도록 하며 이를 통보하지 않는 기업에 대해 블랙리스트에 기재하여 특별관리 방침
 - 불량 수입 위험물 선적 보고 시 이에 해당되는 기업에 대해 블랙리스트에 올리며 관련 기업은 시 당국의 특별관리 및 무작위 검사 비율을 높일 예정
 - 항만 위험물 관리가 목적인 항만관리소 신설 및 항만 위험물 통합 안전관리 시스템 구축 검토
- 광저우 안전생산관리국의 경우 15년 12월 『광저우시 위험물품 임시 적재관리방법』을 시행할 것을 공표함
 - 3종류의 위험물 적재 처리방법 및 16개 위험물 적재소 지정을 주내용으로 하는 시 명령임
- 닝보는 15년 8월 중 5일간 성 안전위원회 검사조에 의해 지역 내 11개 위험화학물 기업의 특별 안전검사를 실시함
 - 본 검사에서 시당국은 안전관리 시행 시 다소의 누락, 안전 교육 낙후, 소방설비 및 관리설비 부품의 규정기한 초과, 필수 소방방재시설의 일부 누락 등을 적발하여 시정 명령을 지시함

4. 시사점

- 천진항 폭발사고는 위험물 취급·보관 관련자들의 안전의식 부족에 따른 관리허술 및 사고 시 대응체계 부족에 따른 사고 확대가 주요한 원인임
 - 첫째, 항만위험물 관련 인·허가, 경영관리 강화 및 현장 검사관리 기능강화 등 관리 제도는 엄격하나 중국의 판시 문화에 의해 관리감독 소홀하여 문제 발생

- 중국당국의 항만위험물 관련 제도는 체계적으로 마련되어 있으나 당국관계자, 실무자 등의 안전인식 수준 미달이 사고유발의 계기임
- 사고 발생 후 사고업체의 인·허가 및 경영관리에 관한 책임을 가진 중국당국 및 지방정부의 주무부처 관리부실로 관련자들 징계
- 사고업체는 이전 안전평가에서 영업정지를 받은 점, 안전평가 이후 영업정지 중에도 지속적으로 회사를 운영하는 등 안전관리 및 경영전반에서 많은 문제
- 위험물관리 등 경영전반에 걸친 부실이 폭발사고를 확대시킨 원인 제공
- 둘째, 체계적이고 구체화된 항만 위험물사고 대응체계 수립 미비로 사고 확대 빌미 제공
 - 초기 화재 후 화재진압에 투입된 소방관들과 항만국, 사고업체 간의 정보공유가 미비하였으며 이는 2차 폭발을 발생시킨 직접적인 원인
 - 위험물 화재 진압 시 소방관들의 잘못된 진화방법 동원, 투입된 소방관들의 경험부족, 초기 화재 발생 시 사고업체 안전관리자의 초기대응 활동미비 등 전반적인 위험물 사고 대응체계 부실
 - 기업 및 정부의 응급구조 체계 개선을 통한 응급상황 관리 역량 강화 필요
 - 현장 안전감독자 조건 강화 및 의무교육 심화 등을 통한 현장 안전감독자들의 안전 의식 및 사고대응 체계 강화 필요
- 생산, 보관, 운송 등 전반적인 위험물관리 통합체계 구축 및 위험물 감독시스템 강화를 통한 전방위적인 안전관리의 필요성 제고
 - 지방정부 주무부처 및 업체 간의 위험화학품 정보공유가 미흡하였으며 위험물 관리 및 위험물 저장시설 안전문제 등 관련 부처들의 방만한 관리체계가 드러남
 - 위험물 감독시스템 강화를 통해 위험물 보관부터 이송까지 높은 수준의 동일한 안전 관리체계 구축 필요



Ⅲ. 우리나라 위험물 관리현황과 문제점



1. 위험물 취급현황

① 위험물 취급 관련 법률

- 국내 위험물에 관한 법령은 위험물질 및 담당 부분에 따라 분류되어 있고, 그러한 분류에 따라 담당부처가 관리하고 있음(〈표 3-1〉 참조)
 - 국민안전처는 위험물안전관리법 등을 담당하고, 인화성 물질류, 가연성 물질류, 산화성 물질류, 독물류, 자연발화성 물질 및 금수성, 자기반응성 물질을 관리
 - 환경부는 유해화학물질관리법 등을 담당하고, 산화성 물질류, 독물류, 부식성 물질, 유해성 물질 등 6종류의 위험물을 관리
 - 해양수산부는 선박안전법 등을 담당하고, IMDG코드에 입각하여 화약류, 가스류, 인화성 물질류, 가연성고체, 산화성물질, 독물, 방사성물질, 부식성물질, 유해성 물질의 9종류로 위험물을 분류하여 관리

📖 〈표 3-1〉 위험물 관련 법령에 관한 사항

관련법	담당부처	위험물질	담당 부분
위험물안전관리법	국민안전처	인화성 물질류, 가연성 물질류, 산화성 물질류, 독물류, 자연발화성 물질 및 금수성, 자기반응성 물질	제조-운송-취급-보관
산업안전보건법	고용노동부	방사성 물질 외 위험물	제조-운송-취급-보관
고압가스안전관리법	산업통상자원부	고압가스	제조-운송-취급-보관
유해화학물질관리법	환경부	산화성 물질류, 독물류, 부식성 물질, 유해성 물질	제조-운송-취급-보관
폐기물의 국가간 이동 및 처리에 관한 법률	환경부	방사성 물질 외 위험물	운송-처리
총포·도검·화약류 등 단속법	경찰청	화약류	제조-운송-취급-보관
농약관리법	농림축산식품부	독물류	제조-운송-취급-보관
원자력법	미래창조과학부	방사선 물질	제조-운송

관련법	담당부처	위험물질	담당 부분
선박안전법	해양수산부	방사성 물질 외 위험물	운송-취급-보관
선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률	해양수산부	위험물	운송-취급-보관
해양환경관리법	해양수산부	방사성 물질 외 위험물	운송-취급-보관
관세법	기획재정부	전체 위험물	보관
항공법	국토교통부	전체 위험물	운송-취급-보관
철도안전법	국토교통부	전체 위험물	운송-취급-보관
산업안전보건법	고용노동부	방사성 물질 외 위험물	제조-운송-취급-보관

자료 : 해당 법규정 자료를 근거로 정리 편집함

□ 위험물 저장설비에 관련 법률은 ‘위험물안전관리법’²⁵⁾으로 2003년 과거 소방법에서 규정하던 위험물의 안전관리에 관한 사항을 분리 제정하고, 현재 국민안전처가 관할하고 있음

- 본 법은 위험물의 저장·취급 및 운반과 이에 따른 안전관리에 관한 사항을 규정함으로써 위험물로 인한 위해를 방지하여 공공의 안전을 확보함을 목적으로 함
- 조문은 1장 총칙, 2장 위험물시설의 설치 및 변경, 3장 위험물시설의 안전관리, 4장 위험물 운반 등, 5장 감독 및 조치명령, 6장 보칙, 7장 벌칙으로 총 7장으로 구성
- 위험물시설의 설치는 제2장 6조 1항에 의거하여 위험물시설을 설치하고자 하는 자는 대통령령이 정하는 바에 따라 그 설치장소를 관할하는 특별시장·광역시장 또는 도지사의 허가를 받아야 함
- 위험물시설의 정기점검은 제3장 18조 1항에 의거하여 제조소 관리인은 5조 4항²⁶⁾의 규정에 따른 기술기준에 적합한지의 여부를 정기적으로 점검하고 점검결과를 기록하여 보존하여야 함
- 또한, 1항의 규정에 따른 정기점검의 대상이 되는 제조소등의 관계인은 소방본부장 또는 소방서장으로부터 당해 기술기준에 적합하게 유지되고 있는지의 여부에 대하여 정기적으로 검사를 받아야 함

²⁵⁾ 국가법령정보센터, 위험물안전관리법(<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=87348#EJIP1:0>), 2016. 2. 24.

²⁶⁾ 항만의 야적장은 임시저장소로 제5조(위험물의 저장 및 취급의 제한)에 따라 임시로 저장 또는 취급하는 장소에서의 저장 또는 취급의 기준과 임시로 저장 또는 취급하는 장소의 위치·구조 및 설비의 기준은 시·도의 조례로 정하며, 관할소방서장의 승인을 받아 지정수량 이상의 위험물을 90일 이내의 기간 동안 임시로 저장 또는 취급하는 경우에 해당함.

- 항만의 위험물에 관련한 법률은 '선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률'²⁷⁾로 2015년 8월 '개항질서법'과 '항만법'을 통합하여 제정하였음
 - 본 법은 무역항의 수상구역 등에서 선박의 입항·출항에 대한 지원과 선박운항의 안전 및 질서 유지에 필요한 사항을 규정함
 - 조문은 1장 총칙, 2장 입항·출항 및 정박, 3장 항로 및 항법, 4장 선박교통관제, 5장 예선, 6장 위험물의 관리 등, 7장 수로의 보전, 8장 등화 및 신호, 9장 보칙, 10장 벌칙으로 총 10장으로 구성되어 있음
 - 위험물 반입의 경우, 제6장 32조에 의거하여 위험물을 무역항의 수상구역 등으로 들어오려는 자는 해양수산부장관에게 신고²⁸⁾하여야 하며, 해양수산부장관은 무역항의 안전, 오염방지 등을 위해 위험물의 종류 및 수량을 제한²⁹⁾하거나 안전에 필요한 조치를 할 것을 명할 수 있음
 - 위험물 취급 시의 안전조치는 제6장 35조에 의거하여 위험물취급자는 위험물 운송선박의 부두 이안 접안 시 위험물 안전관리자의 현장 배치, 위험물의 특성에 맞는 소화장비의 비치, 위험표지 및 출입통제시설의 설치, 선박과 육상 간의 통신수단 확보, 작업자에 대한 안전교육과 그 밖에 안전에 필요한 조치를 하여야 함
 - 위험물 교육에 관한 사항은 제6장 36조에 의거하여 교육기관의 지정기준 및 교육내용 등 교육기관 지정·운영에 필요한 사항은 해양수산부령으로 정하고, 해양수산부장관은 교육기관의 교육계획 또는 실적 등을 확인·점검할 수 있으며, 확인·점검 결과 필요한 경우에는 시정을 명할 수 있음
- 국제기구의 관련 규정은 UN의 UN 위험물운송에 관한 권고(1956년)에서 위험물 관련 국제기준을 마련함
 - 위험물 운송에 대한 규정이 각 운송수단별로 단편적으로 존재하고 있으며, 국가별·지역별로 조화를 이루지 못하는 한계점을 인식
 - 해상, 항공, 철도, 도로 및 내수로 등의 모든 운송수단에 적용될 수 있는 위험물 운송의 국제기준을 마련하여 제정

²⁷⁾ 국가법령정보센터, 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 (<http://www.law.go.kr/lsInfoP.do?lsiSeq=168122&efYd=20150804#0000>), 2016. 2. 24.

²⁸⁾ 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행규칙 14조에 의거하여 위험물을 무역항의 수상구역 등으로 들어오려는 자는 반입 24시간 전에 위험물 반입신고서에 위험물 일람표를 첨부하여 지방해양수산청장 또는 시·도지사에게 제출하여야 함.

²⁹⁾ 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행규칙 14조에 의거하여 「위험물 선박운송 및 저장규칙」 3조 1호 가목·나목·다목에 따른 화약류, 3조 6호 나목에 따른 독물류, 3조 7호에 따른 방사성 물질은 반입을 제한할 수 있음.

- IMO는 UN규정을 바탕으로 1965년 포장위험물의 해상운송 국제규칙을 제정하고, 2004년 31차 개정판부터 강제화시킴
 - 주요 내용은 위험물의 분류, 등급(Class), 위험물 목록, 포장요건 등이 포함
 - 위험물에 관한 분류는 화약류, 가스류, 인화성 액체류, 가연성고체, 산화성물질, 독물 및 전염성물질, 방사선물질, 부식성물질, 유해성물질 9종류임(<표 3-2> 참조)

📖 <표 3-2> IMDG코드의 위험물 분류

Class / Division	내용
Class 1	화약류 (Explosives)
Division 1.1	대폭발 위험성이 있는 물질 및 제품
Division 1.2	발사 위험성은 있으나 대폭발 위험성은 없는 물질 및 제품
Division 1.3	화재 위험성이나 약간의 폭발 위험성 또는 약간의 발사위험성이나 그 양쪽 모두가 있거나, 대폭발 위험성은 없는 물질 및 제품
Division 1.4	중대한 위험성이 없는 물질 및 제품
Division 1.5	대폭발 위험성이 있는 매우 둔감한 물질
Division 1.6	대폭발 위험성이 없는 매우 둔감한 물질
Class 2	가스류 (Gases)
Division 2.1	인화성 가스
Division 2.2	비인화성, 비독성 가스
Division 2.3	독성가스
Class 3	인화성 액체류 (Flammable Liquids)
Class 4	가연성 물질류 (Flammable Solid, Spontaneous Combustible & Substances which, in contact with water, emit flammable gases)
Division 4.1	가연성 물질
Division 4.2	자연발화성 물질
Division 4.3	물과 접촉 시 인화성 가스를 방출하는 물질(물반응성 물질)
Class 5	산화성 물질류 (Oxidizing Substances & Organic Peroxides)
Division 5.1	산화성 물질
Division 5.2	유기과산화물
Class 6	독성 및 전염성물질 (Toxic & Infectious Substances)
Division 6.1	독성물질
Division 6.2	병독을 옮기기 쉬운 물질(전염성 물질)
Class 7	방사성 물질 (Radioactive Materials)
Class 8	부식성 물질 (Corrosive Substances)
Class 9	기타의 위험물질 및 제품(Miscellaneous Dangerous Substances & Articles)

자료 : 한국위험물검사원 홈페이지 (<http://www.komdi.or.kr>) 검색일 : 2015. 12. 17.

- 국내 법령인 위험물안전관리법과 국제규정(UN 모델 및 IMDG Code)에서의 위험물의 분류체계의 차이로 인한 문제가 발생(〈표 3-3〉 참조)
 - 선박입출항법은 IMDG 코드에 의해 위험물을 분류하여 운송되나 위험물이 항만에서 저장, 보관될 경우 위험물안전관리법에 적용을 받아 위험물을 재분류해야 하는 문제점이 발생함³⁰⁾

● 〈표 3-3〉 위험물안전관리법과 IMDG 코드의 위험물 분류의 차이

위험물안전관리법		IMDG 코드	
분류	성 질	Class	성 질
1	산화성고체	5.1	산화성고체
2	가연성고체	4.1	가연성고체
3	자연발화성 및 금수성물질	4.2 4.3	자연발화성 및 금수성물질
4	인화성액체	3 6.1	인화성액체
5	자기반응성물질	4.1 5.2	자기반응성물질
6	산화성액체	5.1 8	산화성액체

자료 : 국립환경과학원(2013), 「GHS 전면시행에 대비한 유독물 분류·표시」, 한국해사위험물검사원, 「기준제도 연구실」 자료를 정리 편집함.

- 선박에서 2가지 이상의 위험물을 혼재 적재할 경우 유출로 인한 피해를 최소화하기 위해 IMDG 코드에서는 화물간의 격리(Segregation)를 규정하고 있음(〈표 3-4〉 참조).
 - 격리방법은 화물의 반응성, 2차 위험성, 확산성 등을 고려하여 분리, 격리, 1구획실 또는 1화물창 격리, 1구획실 또는 1화물창 종방향 격리적재로 구분됨
 - 동일물질로 구성되어 있으나 물의 함량만이 다른 위험물, 상호접촉 시 위험반응이 나타나지 않는 위험물을 제외한 모든 화물은 이러한 적재방법을 준수함

³⁰⁾ 강수성, 「항만터미널 위험물 관리 개선에 관한 연구 - 부산항 H터미널 중심으로」, 한국해양대학교 석사학위논문, 2013년 8월, p.29.

☛ 〈표 3-4〉 IMDG상 포장위험물 상호 간의 격리표

위험물 분류	1.1 1.2 1.5	1.3 1.6	1.4	2.1	2.2	2.3	3	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	6.1	6.2	7	8	9
화약류 1.1,1.2,1.5				4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	×
화약류 1.3, 1.6				4	2	2	4	3	3	4	4	4	2	4	2	2	×
화약류 1.4				2	1	1	2	2	2	2	2	2	×	4	2	2	×
가스류 2.1	4	4	2	×	×	×	2	1	2	×	2	2	×	4	2	1	×
가스류 2.2	2	2	1	×	×	×	1	×	1	×	×	1	×	2	1	×	×
가스류 2.3	2	2	1	×	×	×	2	×	2	×	×	2	×	2	1	×	×
인화성 액체 3	4	4	2	2	1	2	×	×	2	1	2	2	×	3	2	×	×
가연성 물질 4.1	4	3	2	1	×	×	×	×	1	×	1	2	×	3	2	1	×
자연발화성 물질 4.2	4	3	2	2	1	2	2	1	×	1	2	2	1	3	2	1	×
물반응성 물질 4.3	4	4	2	×	×	×	1	×	1	×	2	2	×	2	2	1	×
산화성 물질 5.1	4	4	2	2	×	×	2	1	2	2	×	2	1	3	1	2	×
유기과산화물 5.2	4	4	2	2	1	2	2	2	2	2	2	×	1	3	2	2	×
독물 6.1	2	2	×	×	×	×	×	×	1	×	1	1	×	1	×	×	×
전염성 물질 6.2	4	4	4	4	2	2	3	3	3	2	3	3	1	×	3	3	×
방사성 물질 7	2	2	3	3	1	1	2	2	2	2	1	2	×	3	×	2	×
부식성 물질 8	4	2	2	1	×	×	×	1	1	1	2	2	×	3	2	×	×
유해성 물질 9	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

■ “X”는 격리가 불필요함을 나타냄.

자료 : 한국해사위험물검사원 홈페이지(<http://www.komdi.or.kr>) 검색일: 2015. 12. 17.

- 포장위험물 상호 간의 격리표의 분류에 따라 적재방법은 1, 2, 3, 4로 나누어짐.
- 선박의 구조를 고려하여 갑판상부와 갑판하부에 따라 적재기준이 다름(<표 3-5> 참조).

☛ 〈표 3-5〉 IMDG상 포장위험물 격리방법

적재방법	1	2	3	4
갑판상부적재	수평거리로부터 3m 이상 격리	수평거리로부터 6m 이상 격리	수평거리로부터 12m 이상 격리	수평거리로부터 24m 이상 격리
갑판하부적재	동일 화물창 또는 구획에 적재가능. 단, 수평거리 3m 이상 떨어지게 적재	별도의 화물창 또는 구획에 적재	1화물창 이상 또는 1구획실 이상 떨어지게 적재	선수미 방향으로 1화물창 이상 또는 1구획실 이상 떨어지게 적재

자료 : 한국해사위험물검사원 홈페이지(<http://www.komdi.or.kr>) 검색일: 2015. 12. 17.

2 위험물 취급기관별 주요업무

- 항만당국의 규제활동인 항만 내 위험물 취급 시의 안전조치 관련 규정은 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 6장 35조에 의거하여 항만 내 위험물 취급에 따른 안전조치를 시행하고 있음
 - 위험물 안전관리자 지정, 위험물 운송선박의 부두 이안 및 접안, 위험물의 특성에 맞는 소화장비 비치, 위험표지 및 출입통제시설 설치, 선박과 육상간의 통신수단 확보, 작업자에 대한 안전교육 등을 의무화함
 - 위험물 안전관리자는 18조 1항에 명시되어 있는 위험물 안전관리자 자격과 보유기준에 부합되는 자로 지정되며 산적 액체 위험물 혹은 포장위험물 취급에 따라 자격조건이 구분되어 있음³¹⁾
 - 또한 위험물 종류에 따른 위험물 취급량에 따라 위험물관리자 보유기준이 다름³²⁾
- 위험물 안전관리자 관련 교육은 위험물의 종류에 따른 주관하는 기관이 상이하며 적용되는 법률 또한 상이함
 - 산적액체위험물 관리자의 경우 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행규칙 20조 6항에 따라 한국해사위험물 검사원에 위탁교육을 실시함
 - 5년 이상 산적액체 위험물 취급자를 대상으로 하는 안전관리자 양성교육, 3년 주기의 안전관리자 재교육을 시행
 - 산적액체위험물 관리자 교육은 <표3-6>과 같이 총 5개 과목을 시행하고 있으며 양성 과정의 경우 40시간, 재교육과정의 경우 16시간을 이수
 - 포장위험물 관리자의 경우 위험물 안전관리법상 옥외저장소의 안전관리자 기준에 따라 교육을 실시함
 - 따라서 한국소방안전협회에서 실시하는 위험물 안전관리자 강습교육 24시간 및 2년마다 4시간 이내의 실무 교육을 이수

³¹⁾ 산적액체위험물의 경우 위험물 안전관리자 자격기준은 위험물기능사, 가스기능사, 전문대 이상의 화학 또는 화공 관련 학과 전공자, 총톤수 3천 톤 이상의 위험물 산적 운반선 승선자, 산적액체위험물 취급 경력이 5년 이상인 자로 위험물산업기사, 가스산업기사, 승선경력 3년 이상의 3급 이상 해기사면허 보유자 포장위험물의 자격기준보다 요구기준이 높음.

³²⁾ 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행규칙 18조 1항.

☞ 〈표 3-6〉 산적액체위험물 관리자 교육과정

과목	세부 교육내용	교육시간	
		양성 과정	재교육 과정
위험물 개요	○ 위험물의 특성 ○ 해양오염물질의 특성(해양 관련 법령에서 규정한 물질)	6	3
관련 법규	○ 국제법규 - 위험물 운송 관련 IMO 협약 및 규칙 - 해양오염물질 운송 관련 IMO 협약 및 규칙 - 그 밖의 사고 및 책임한계 등 관련 협약 ○ 국내법규 - 「선박안전법」, 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률」 및 「해양환경관리법」 - 위험물 하역 관련 자체안전관리계획서 운영 방법	4	4
위험물취급 안전관리	○ 산적액체위험물 일반사항 ○ 산적액체위험물 운송선박의 일반사항 ○ 해상·육상하역설비 및 안전취급방법 ○ 선박·육상 간 안전점검 방법 ○ 위험물 하역 관련 안전관리 ○ 사고 시 대처방법 : 비상조치법 및 의료응급처치 ○ 위험물 관련 안전사고 사례	22	6
현장실습	○ 산적액체위험물 하역현장 안전관리 실습	4	-
안전일반	○ 정신교육(위험물 안전관리의 중요성) 및 입학·수료	3	3
평가	○ 평가	1	-
총계		40	16

자료 : 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 시행규칙 20조 6항 별표 4번

□ 항만 내 위험물관리와 관련하여 위험물의 종류, 위험물 운송 및 저장에 따른 설비에 따라 주관부처가 구분되어 있음

- 항만 내 위험물 운송과 관련하여 위험물운송 선박의 정박, 위험물 반입 및 하역, 항만 내 선박의 수리 등은 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률에 적용받음
- 항만 내 위험물 저장소와 관련된 설비에 관한 규정은 위험물안전관리법의 적용을 받으며 포장위험물 장치장의 경우 옥외저장소 설비기준을 적용받고 있음
- 또한 위험물의 종류에 따라 항만 내 저장이 가능한 물질은 위험물안전관리법에 따른 총 6종별로 구분되어 저장하고 있으며 그 외 물질의 경우 반출하도록 규정하고 있음

□ 안전확보활동은 2015년 10월부터 항만 내 위험물 취급업체에서 선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률 제34조 1항에 따라 자체안전관리계획서를 수립 후 시행을 강제화하며 이를 통해 항만 내 위험물 취급업체에 대한 안전강화를 도모함

□ 자체 안전관리계획서는 다음과 같은 내용을 명시하고 있음

- 회사가 취급하는 위험물의 종류, 취급량, 하역시설 규모, 운영형태 등
- 위험물 안전관리자 책임 및 권한, 안전관리 전담조직, 조직원 간의 개별 업무분장, 위험물 하역시설 명칭·규격·수량 등
- 위험물 취급자 및 안전관리자가 받아야 하는 직무교육, 안전교육 등 교육훈련의 종류와 교육내용
- 소방시설, 안전장비, 오염방제장비 등 취급위험물의 종류 및 규모에 맞는 안전시설 비치 및 유지여부
- 취급위험물 종류에 따른 작업절차서와 취급위험물 종류별 특성, 위험도, 취급방법에 따른 안전작업 요령 및 기상상태에 따른 하역작업 기준
- 부두, 하역장비 및 선박의 주기적인 안전점검, 하역전 사전점검, 하역중 안전점검 시행 등
- 화재, 오염사고, 자연재해사고, 부두 내 화재사고 등 비상시를 대비한 사태별로 적절한 비상대응 절차 수립 및 정기적인 비상훈련 및 교육 계획 수행
- 화재, 폭발, 오염, 탱크 누유 등 비상사태 종류에 따른 지휘체계 및 대응조치, 비상연락체계
- 위험물 취급 시 시설물 점검 및 하역작업 중 발견되는 불안전요소 및 개선 사항에 대한 보고체계, 처리절차
- 그 외 항만당국이 고시한 항만별 위험물 하역작업 안전수칙, 선박 대 선박 기름화물 이송 절차에 관한 사항 등

□ 기타 정부기관의 규제활동은 다음과 같음

- 국내 위험물안전관리자에 대한 교육은 소방방재청이 한국소방안전협회에 위탁하여 운영하고 있음
 - 위험물안전관리자가 되려는 자는 한국소방안전협회의 위험물안전관리자 강습교육을 이수해야 하며 수료 후 2년마다 1회 보수교육을 이행해야 함
 - 강습교육은 총 24시간이고, 강습 과목은 위험물안전관리 법령, 소방학개론, 위험물 성상 등 총 11개의 과목으로 구성되어 있음
- 유해화학물질의 관리는 환경부에서 유해화학물질관리법, 폐기물의 국가간 이동 및 처리에 관한 법률에서 관리하고 있음
 - 국가화학물질 관리 기본계획을 통해 화학물질의 사고 및 테러를 예방하고, 화학물질의 분류를 국제표준(GHS: Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals)으로 이행

- 산하연구기관인 국립환경과학원에서 화학물질사고 대응정보시스템(CARIS: Chemical Accident Response Information System)을 구축하여 지리정보시스템, 사고 위험성 평가, 실시간 기상정보 등을 제공
- 화학물질의 경우 경찰청에서 총포·도검·화약류 등 단속법에 의거하여 총포·화약 안전관리시스템을 구축하여 화학물질을 관리하고 있음
- 고압가스는 산업통상자원부에서 고압가스안전관리법에 의거하여 고압가스의 기반 시설에 대한 실시간 감시와 사고 대응체제를 구축함

□ 기타 정부기관의 안전 확보활동은 다음과 같음

- 위험물 시설의 점검은 위험물안전관리법에 의거하여 위험물 취급소가 자체적으로 연 1회 이상의 정기점검을 실시하고, 소방본부장 또는 소방서장으로부터 정기검사를 받아야 함
 - 자체 점검의 경우는 안전관리자가 점검을 실시하고, 점검을 실시한 제조소 명칭, 점검 방법 및 결과, 점검연월일, 점검을 실시한 안전관리자의 성명을 기록해야 함³³⁾
 - 또한 특정옥외탱크저장소의 관계인은 특정옥외탱크저장소의 설치허가에 따른 완공검사필증을 발급받은 날부터 12년, 최근의 정기검사를 받은 날부터 11년의 기간 내에 정기검사를 받아야 함³⁴⁾
- 국가 사고·재난에 대한 사고 대응 주관기관은 중앙행정기관으로 일원화되어 있고, 지원체제는 위험물 및 저장시설의 종류, 사고의 유형, 사고의 원인 등에 따라 주관부서가 구분되어 있음
 - 환경부는 화학유해물질의 부주의로 인한 유출, 화재 폭발로 인한 환경오염, 운송 차량의 전복으로 인한 물질 유출에 대한 지원을 실행
 - 산업통상자원부는 인적·물적·기계적 결함으로 인해 독성가스의 유출 시의 지원 체계를 갖추고 있음
 - 고용노동부는 유해·위험성 화학물질의 제조·취급 사용하는 시설에서의 화재 및 폭발로 인한 누출 시의 지원체계를 마련함
 - 국민안전처는 인화성 및 발화성 물질의 저장, 취급 및 운반시설의 부주의로 인한 화재와 누출 사고 시 지원을 실행함

³³⁾ 위험물안전관리법 시행규칙 8장 정기점검 68조 정기점검의 기록·유지.

³⁴⁾ 위험물안전관리법 시행규칙 제9장 정기검사 70조 정기검사의 시기.

- 위험물 사고에 대한 위기정보체제가 설정되어 있고, 4단계의 위기경보 수준에 따라 적절한 대응 방안³⁵⁾이 마련되어 있음
 - 관심(Blue)단계는 사고 전 상황으로 사고발생을 대비하여 준비와 점검을 실행하는 단계임
 - 주의(Yellow)단계는 실질적으로 소규모 누출사고 발생 시의 대응체제로 지역주민에게 영향을 미치는가, 자체적으로 사고 대응이 가능한가를 판단
 - 경계(Orange)단계는 소규모 누출이 확대되거나 중대산업사고가 발생한 상황으로 지역차원에서 사고 대응이 가능한가를 판단
 - 심각(Red)단계는 유해물질이 대규모로 확산된 상황으로 국가차원에 대응해야 하고, 중앙정부가 사고수습 및 확산방지에 힘을 기울려야 함

2. 항만의 위험물 사고 요인 분석

- 천진항 사고 및 국내 항만위험물 관리 문제점을 바탕으로 항만 위험물 사고의 발생 원인을 규정하는 모델 제시가 필요함
 - 전 세계에서 가장 일반적으로 사용하는 항만 위험물 사고의 원인을 휴이론³⁶⁾과 국가 교통 안전위원회의 4M 이론³⁷⁾을 활용하여 4M+1L³⁸⁾ 모델을 제시함
 - 휴이론과 국가 교통 안전위원회의 4M을 인용하여 개인적, 시설적, 작업적, 관리적 요인으로 구분하여 적용
 - 각 개별 기업의 안전관리는 국가 및 행정기관 등이 규정한 법률과 제도적 틀에 의해 결정되는 경우가 많아 그러한 부분을 고려하여 법적·제도적 요인을 추가하여 모델화함
- 항만 위험물 사고 요인을 법적·제도적 요인, 인적 요인, 시설적 요인, 작업적 요인, 관리적 요인으로 분류하여 제시함. 각 요인들에 대한 심도 있는 연구를 통해 개선대안을 찾는 노력이 필요함
 - 개인적 요인은 집단이나 조직이 아닌 인적 자원의 개인이 발생시킬 수 있는 사고 요인임
 - 심리적 원인으로 망각, 위험감각, 착오 등이 있음

35) 부산광역시 사하소방서, 「대량위험물 취급시설 화재대응 매뉴얼」 (내부자료), 2014. 6.

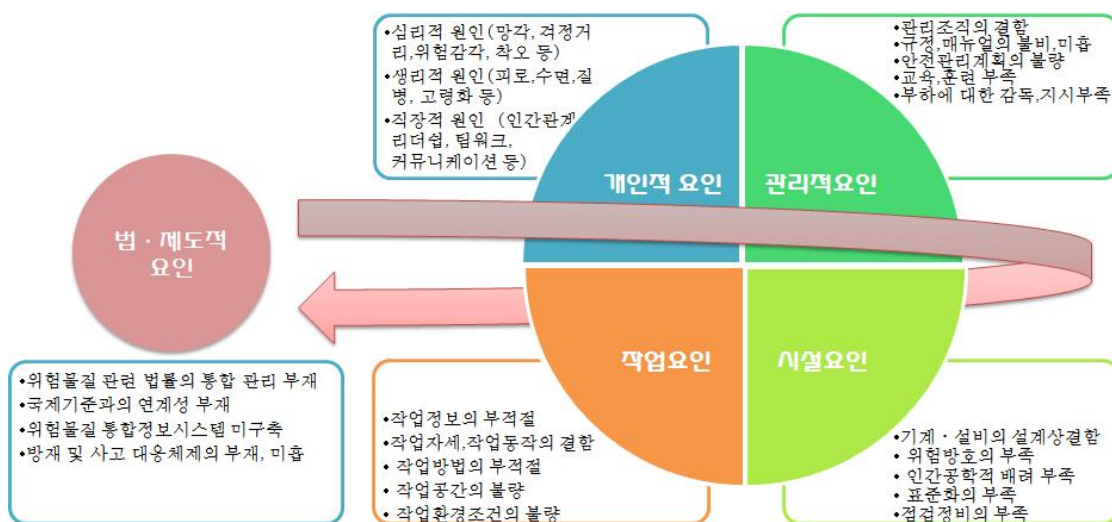
36) 휴는 사고원인이 되는 요인을 5개의 요인으로 분류(인적요인, 기술요인, 심적요인, 기계요인, 환경요인).

37) 미국의 국가교통안전위원회(NTSB)에서는 사고의 요인을 4M(Man, Machine, Media, Management)으로 규정.

38) 기존의 4M에 본 연구에서 1L(법제도적요인)을 추가하여 제시.

- 생리적 원인은 피로, 수면, 신체기능, 알콜, 질병, 고령화 등이 해당함
- 직장적 원인은 인간관계, 리더십, 팀워크, 커뮤니케이션 등이 있음
- 법·제도적 장치는 위험물 관리, 운영 및 통제의 기초가 되는 요인으로 국가, 행정기관, 지자체가 주체가 됨
 - 우리나라의 경우 위험물에 관한 법률은 위험물질, 관련분야 등을 기준으로 안전행정부, 노동부, 산업통상자원부, 해양수산부 등에서 관할하여 법률을 규정하고 있음
 - 제도적 부분에서는 위험물의 통합정보시스템이나 방재 및 사고 대응체제의 구축 등으로 분류할 수 있음
- 관리적 요인에는 위험물을 취급하는 항만운영사의 경영자 및 관리자가 주체가 됨
 - 경영자의 위험물에 대한 인식과 안전관리 책임자의 권한이 포함되고, 위험물 작업 및 사고 발생 시의 규정 매뉴얼 유무, 사내의 자체적 위험물 교육 시스템 등이 세부 요인이 됨
- 시설요인에는 위험물 취급에 있어 시설 및 장비의 안전성이 확보가 중요 요인이 됨
 - 기계·설비의 설계, 위험방호, 인간공학적 설계, 표준화, 점검장비 등이 세부요인이 됨
- 작업요인 위험물의 적하역, 항만 내 적치 시의 작업 감독자 및 담당자가 주체가 됨
 - 위험물 작업 시의 작업 방법 및 공정, 위험물의 작업환경 등이 세부요인이 됨

❖ <그림 3-1> 항만 위험물 사고 요인 분석도



자료 : 남영우 외 1명, 『인천항 항만하역 재해분석 및 예방대책에 관한 연구』, 2005, 정봉민, 『항만하역근로자 산업재해 발생실태와 대책』, 한국해양수산개발원, 1997 자료를 수정·보완하여 작성

3. 우리나라의 위험물 관리의 문제점

□ 우리나라 위험물 관련 문제점을 교육, 제도, 시설로 구분하여 정리

1 안전관리자 교육관련

□ 현재 항만위험물 취급 안전관리자 교육은 양성과정의 경우 6개 과목 40시간 재교육은 4개 과목 16시간으로 구성됨

- 교육과정으로 위험물 개요, 관련법규, 위험물 취급 안전관리, 현장실습, 안전일반, 평가로 구성되어 있으며 일반적인 내용
 - 해사위험물검사원에서 산적위험물 및 포장위험물에 대한 안전관리자 교육을 실시하고 있으나 산적위험물 관련 전문강사 확보가 어려움
- 같은 위험물을 취급하는 선박근무자의 경우 탱커직무교육상 케미컬, 유조선, 액화가스, LNG 등 화물의 특성에 따른 직무 및 안전교육을 수행

□ 항만안전관리자에 대한 자격 기준이 모호함

- 위험물 특성에 맞는 항만별 전문자격자가 아닌 선박면허 및 위험물 취급기사 등 자격증을 기준으로 안전관리자 자격을 부여
- 위험물 특성에 맞는 체계적인 전문자격을 갖춘 항만위험물 안전관리자에 관한 자격증 신설 및 이에 대한 교육이 필요

□ IMDG 코드의 교육은 해사위험물검사원에서 실시하고 있으나, 교육의 효율성이 낮고, 피교육자의 수요를 적절히 수용하지 못하는 한계

- 국내 위험물 교육과정은 업무 종류의 구분 없이 모두 동일한 교육을 실시하여 교육의 효율성 저하가 우려
- 교육의 실시장소가 수도권에 편중되어 있어 각 항만의 피교육자의 교육수요를 고려한 다양한 교육과정 편성 미비

2 법률

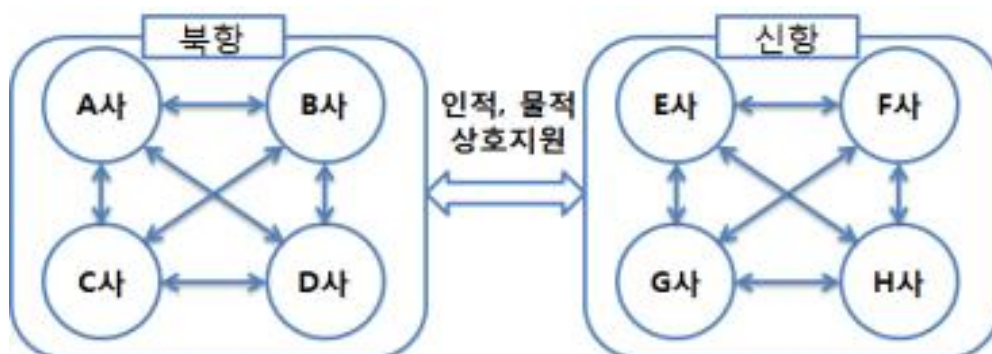
□ 항만구역 내 독성, 부식성, 유해물질 등을 저장할 수 있는 시설규정이 없음

- 항만구역으로 반입된 위험물 중 위험물안전관리법에 적용되는 위험물은 위험물 옥외 저장소로 규정하여 시설평가를 단순화하는 문제점이 발생
 - 위험물안전관리법이 적용되지 않는 독성(Class6.1), 부식성(Class8), 유해성물질 등의 경우 항만구역에서 적용되는 시설규정 미비
- 산적액체위험물의 항만 설비 규정이 취약한 상황
 - 화물 특성상 산적액체위험물 취급 항만은 항만 내 위험물 저장시설이 아닌 하역시설 및 화물이송시설로 구분
 - 이러한 위험물 하역 및 이송을 위해 항만시설 안전설비에 대한 기준은 항만시설자 체안전관리규정에 따라 운영되고 있어 각 선석 간의 안전관리기준이 상이

□ 위험물 사고 발생 시 대응과정에서 인근 운영사인력의 인적 손실을 보상하는 법률적 조치가 없어 사고 시 관련비용 처리 어려움

- 위험물사고 발생 시 각 터미널 자체에 보유하고 있는 인력 및 방재장비를 상호 지원하는 시스템으로 비상대응조직을 운영(<그림 3-2> 참조)
 - 대응과정에서 발생할 수 있는 타 운영사 지원인력의 인적손실 보전에 대한 법률적 조치가 없어 피해 발생 시 복구 및 보상 문제가 산재

📖 <그림 3-2> 부산항 운영사 간 지원체제



자료 : 강수성, 상계서, p. 71.

- 항만에서 사고발생 시 위험물별 소화장비 및 소화인원의 안전장비에 관한 법적 규정 미비하여 개별 터미널별로 시설 및 장비 상이
 - 안전장비에 대한 규정은 선박입출항법 34조 제3항 「위험물의 특성에 맞는 소화장비의 비치」에 명시
 - 본 규정은 명확한 장비규정, 보유량 등의 사항이 제외되어 있어 사고 발생 시 명확한 대응규모 및 장비의 구성에 한계
- 운송을 위한 선박관련 법률과 보관 및 저장에 관한 법률이 상이함
 - 선박안전법에서 해상운송을 목적으로 IMDG 코드에 의해 분류된 위험물이 항만구역으로 반입되어 저장, 보관될 경우 위험물안전관리법에 적용
 - IMDG 코드와 위험물안전관리법의 분류기준에 상이하여 IMDG코드에 의해 국내에 반입된 화물을 국내 분류기준으로 재분류하는 문제점이 발생(분류기준 : 9개> 6개)하여 관리 어려움
- 위험물 사고 시 항만에 특화되어 있는 유해화학물질에 대한 법률 규정 및 대응 매뉴얼이 없는 상황임
 - 국민안전처는 위험물 사고 시의 대응매뉴얼을 갖추고, 사고 시 조치를 취하고 있지만
 - 위험물 사고 발생 시 유해화학물질 구조단을 구성하여 양성 중이나 법적 규정이 없고, 시설 및 장비도 부족
 - 초동 대응은 가능하나 근본적 해결은 어렵고, 유해화학물질에 대한 전문적 지식 부족
 - 컨테이너항만의 경우 위험화물의 반출입 빈도가 높고, 화물 적치가 유동적, 위험물 종류가 다양한 고유의 특징을 가지고 있으나 사고발생 시 대처할 수 있는 매뉴얼이 없는 상황
- 항만 안전관리를 위한 훈련의 법적 강제 조항 부재
 - 항만에 대한 합동훈련은 하고 있으나 법적 강제 조항이 없이 자발적으로 실시하고 있으며, 위험물을 취급하는 항만 시설은 일반 건축물로 간주되어 위험물 관리시설로 미지정되어 사전관리체계 미흡

3 시설

- 컨테이너항만 구역 내 위험물 검사를 위한 장소가 마련되어 있지 않아 CIP 검사 시에 작업 정체 및 위험물 누출의 위험성 상존
 - 포장 위험물 용기 및 내부 검사는 위험물검사원에서 진행 중에 있으며 CIP 검사를 위한 장치장 부재
 - CIP 검사 시의 내부화물 점검보다는 외관점검 위주로 이루어지고 있어 실효성 있는 검사 곤란

4 관리체계

- 위험물 사고를 대비한 각 관련부서 및 각 항만 간의 통합정보시스템이 갖추어져 있지 않아 사고 시 대응 어려움
 - 물질별 사고 시 대응 방법에 대한 통합정보시스템 부재
 - 현재의 시스템(화학물질안전관리법에 의거한 법령)은 모든 이용자들이 쉽게 접근하기 어렵거나 실질적인 역할 곤란
 - 우리나라는 사고대응 시뮬레이션시스템(CARIS)³⁹⁾을 운영하고 있으나, 실제 항만 위험물 관리자들은 실효성 부족을 이유로 미국시스템(ALOHA)⁴⁰⁾을 주로 사용
- PORT-MIS상 항만 위험물분류가 IMDG코드와 UN코드가 혼재되어 있고, 임의적으로 입력하는 경우가 많음
 - 포장위험물은 혼재되어 있으나 대체적으로 분류는 잘 되어 있는 편임
 - 산적화물의 경우 분류 없이 임의적으로 입력하는 경우가 많음
 - 특히 BUNKER-C, 디젤, 경유 등 선박연료유에 대한 분류에 대한 기준이 모호하여 임의적으로 입력되어 있는 경우가 다수

³⁹⁾ CARIS는 Chemical Accident Response Information System의 약자로 유해화학물질사고 및 테러 관련하여 실시간 기상정보 및 확산평가정보, 화학물질의 유해성, 대응요령, 방제정보 등으로 구성된 종합적인 시스템이며, 사고 및 테러 발생 시 지방자치단체, 경찰관서, 소방관서, 군부대 등 초동대응기관에 실시간으로 제공할 수 있도록 센터와 유관기관 간의 네트워크를 통한 실시간 사고대응정보를 제공하는 시스템.

⁴⁰⁾ ALOHA는 Areal Location of Hazardous Atmosphere의 약자로 미국의 해양대기국(NOAA: National Oceanic and Atmosphere Administration)이 개발하여, 환경보호청(EPA: Environment Protection Agency)과 공동으로 활용하는 피해예측 프로그램.

- 항만에서의 위험물 통합적치 문제가 있음
 - 항만에서 위험물이 반입되면 특정장소에 모아서 적치하는 상황으로 위험물 사고발생 시 연쇄폭발로 인한 대규모 피해가 발생되며 진압이 불가능
- 항만에서 취급하는 위험물과 시설의 관리는 해양수산부에서 하는 것이 이상적이나, 국가 업무분장상 현재는 국민안전처 등이 관리하고 있음
 - 이로 인해 전반적인 위험물사고 예방 및 대응 시 신속하고 체계적인 대응 곤란

5 문제점 분류 및 종합

- 우리나라 항만 위험물 안전관리의 문제점을 사고발생 초동대응단계(전), 발생 시의 대처 단계(중), 사후처리단계(후)로 분류함(표 3-9) 참조
 - 교육, 법률, 시설, 관리체계의 분류로 시간적 흐름에 따라 문제점을 분석한 결과 초동 대응단계의 문제점이 가장 많음

☞ <표 3-7> 시간적 흐름에 따른 위험물 관리 문제점 및 종합

구분	전	중	후
교육	<ul style="list-style-type: none"> - 항만안전관리자 전문성 결여 - 교육의 효율성 저하와 피교육자 수요 불충족 		
법률	<ul style="list-style-type: none"> - 유해물질 등의 저장규정 부재 - 안전장비 법적 규정 미비 - 해상수송과 저장 기준 상이 - 안전관리 훈련의 강제조항 부재 	<ul style="list-style-type: none"> - 사고 시 유해물질의 법률 규정 및 매뉴얼 미비 	<ul style="list-style-type: none"> - 타 운영사의 인적손실 보존 법률 부재
시설	<ul style="list-style-type: none"> - 항만 내 CIP검사소 부재와 실효성 저하 		
관리체계	<ul style="list-style-type: none"> - 통합시스템 부재 - 항만위험물 분류의 비일관성 - 컨테이너 위험물 화물 통합적치 문제 - 항만 관할부서의 문제 		

IV. 우리의 대응



- 중국 천진항 사고의 시사점은 크게 세 가지로 구분할 수 있음. 이와 관련하여 국내 문제점과 연관하여 우리의 대응방안을 제시함
 - 첫째, 안전의식 결여로 항만위험물에 대한 관리감독이 허술하게 진행
 - 둘째, 현장에서 사고 발생 시 대응체계가 미비하여 사고 확대
 - 셋째, 정부 주무부처와 업체 간 위험화학품 정보공유 부족
- 항만 위험물 교육의 효율성을 높이고, 항만안전관리자에 대한 전문적이고 체계적인 교육을 위한 전문교육기관 신설 및 교육프로그램 개발이 필요함
 - 해사위험물검사원의 업무, 해상위험물과 항만의 특수성을 고려한 전문교육기관의 신설방안 검토 필요
 - 전국 항만 내 또는 인근에 교육장소를 마련하여 접근성과 교육의 효율성을 향상
 - 선박근무자의 직무교육과 같이 케미컬, 유조선, 액화가스, LNG 등 위험물의 화물의 특성, 하역장비의 특성 등을 고려한 심화된 교육과정 개설이 필요
 - 산적위험물 및 포장위험물 관련 전문 강사 확보도 중요한 사안
- 수송기준과 저장기준의 통일화를 통해 항만 위험물 시설규정 마련이 필요함
 - 수송규정인 선박입출항법(IMDG코드)과 저장규정인 위험물안전관리법(UN코드)을 IMDG 코드로 통일화하여 일관된 항만 위험물 시설규정 마련 필요
 - 독성(Class6.1), 부식성(Class8) 물질 등을 항만 내에 저장할 필수 시설 규정마련이 필요
- 항만의 특성을 고려하여 위험도를 분류하고, 화물의 특성에 맞는 위험물 저장허용기준을 설정하는 법률 정비가 필요함
 - 항만의 이용주체(사람 또는 화물) 및 선박 입출항 빈도 등을 기준으로 안벽 또는 선석의 항만의 위험도를 분석하여 몇 개의 그룹으로 분류 필요
 - IMDG코드별 화물의 폭발성, 유출 시 위험성 및 항만의 특성을 고려하여 항만 그룹별 저장허용량 규정

- 이러한 규칙마련에는 시설평가 기준이 중요하므로 해외 항만의 사례를 분석하여 한국의 항만에 적합한 시설평가 기준 마련 필요
- 위험물 사고발생 시를 대비한 항만에 특화되어 있는 대응 매뉴얼 작성 및 법제화가 필요함
 - 항만의 다양한 위험물의 사고발생 시 대응 가능한 매뉴얼을 갖추고, 충분한 대처가 가능하도록 정기점검 및 안전훈련을 실시하는 규정 마련이 필요
 - 항만에서 사고발생 시 피해를 최소화하기 위해 IMDG에서 명시하고 있는 위험물 저장규칙(위험물질간의 간격유지, 혼재 불가물질 등) 법제화 필요
- 위험물 사고를 대비한 항만 통합정보시스템의 정비와 항만안전기술의 선진화를 추구해야 함
 - 위험물 사고 발생 시 각 터미널과 관할부서가 신속히 대처할 수 있는 항만통합시스템의 정비가 시급
 - 로테르담항의 E-nose와 We-nose 네트워크처럼 위험물 유출 시 대기 구성의 변화를 감지하여 정보를 즉시 제공하는 선진화된 안전기술 도입 및 활용이 필요
- 항만정보시스템상 위험물분류코드를 통합하고, 위험물 통계 등의 정보통합 및 정보제공이 필요함
 - PORT-MIS의 위험물분류코드를 IMDG코드로 통합하여 일관된 정보제공 필요
 - 위험물의 안전한 관리를 위해 항만의 위험물 물동량, 출입항 선박 수, 항만별 저장화물량 등의 정보를 통합하여 정보를 제공할 수 있는 시스템 구축 시급
- 위험물 컨테이너의 적치 시에 산재 야적방법의 개발 및 운용지침이 필요함
 - 사고발생 시 연쇄폭발을 방지하고, 신속한 대응을 위해 미국과 싱가포르의 항만과 같이 위험물 컨테이너 화물을 전체 야드에 일반컨테이너 화물과 산재하는 방법 및 적재분석 툴 개발 필요
- 항만안전정책의 패러다임 및 체계가 지속적으로 변화하고 있으므로 이에 맞는 대응방안 수립 필요함
 - 항만안전정책의 패러다임 및 체계는 시대에 따라 변화하고 있으며, 최근에는 항만사고의 사전예방을 중시하는 방향
 - 항만안전이 국제협약 및 국내법에서 규정하고 있기 때문에 규제라기보다는 국가 또는 기업의 경쟁력을 결정하는 중요한 요소로 인식



- 항만위험도 관리를 위해 정량적인 기법을 사용하는 위험관리(Risk Management)의 이론 및 개념에 따르는 의사결정체계를 확립하여 항만사고 및 재난 등에 대한 종합적 예방체계 구축 필요
 - 항만사고의 원인이 복합적인 경우가 많기 때문에 관련 대책 역시 인적 요인, 물적 요인, 환경적 요인 등 모든 분야에 걸쳐 종합적으로 마련 필요

참고문헌



〈국내 문헌〉

- 강수성, 「항만터미널 위험물 관리 개선에 관한 연구 - 부산항 H터미널 중심으로」, 한국해양대학교 석사학위논문, 2013. 8.
- 국립환경과학원, 『GHS 전면시행에 대비한 유독물 분류·표시』, 2013.
- 남영우·이창호, 「인천항 항만하역 재해분석 및 예방대책에 관한 연구」, 한국경영과학회, 2005.6.
- 부산광역시 사하소방서, 『대량위험물 취급시설 화재대응 매뉴얼』, 2014. 6.
- 정봉민, 『항만하역근로자 산업재해 발생실태와 대책』, 한국해양수산개발원, 1997.
- 화학용어사전편찬회, 『화학용어사전』, 일진사, 2011. 1.

〈보도 기사〉

- 연합뉴스, 시진핑 “사고책임 철저히 조사·엄중문책” 텐진사고 후폭풍, 2015. 8. 20.
- Apple Daily, 大爆炸倉庫違規經營 老闆是李瑞環姪 - 蘋果日報 - 要聞港聞 -16 AUG 2015.
- BBC News, China explosions: Tianjin blasts ‘on seismic scale’, 14 AUG 2015. (available at: <http://www.bbc.com/news/world-asia-china-33901206>)
- CEWEEKLY, 天津爆炸事故直接经济损失或达700亿 隐性影响难估量, 31 AUG 2015. (available at: <http://www.ceweekly.cn/2015/0831/125579.shtml>)
- DIGITAL TRENDS, Tianjin explosion destroys over 8,000 new cars in China, 14 AUG 2015. (available at: <http://www.digitaltrends.com/cars/tianjin-explosion-destroys-over-8000-cars-news-pictures/>)
- Independent, Tianjin explosion: 44 dead and 400 injured as huge blasts rock Chinese port city (available at: <http://www.independent.co.uk/news/world/asia/tianjin-explosion-huge-blasts-rock-chinese-city-10452453.html>)
- International Business Times, Tianjin Aftermath: 'Chemical Rain' Leaves Streets Foaming, Residents Complain about Rashes, 18 AUG 2015. (available at: <http://www.ibtimes.co.in/tianjin-aftermath-chemical-rain-leaves-streets-foaming-residents-complain-about-rashes-643377>)

Nature News, Tianjin explosion leads to massive fish die-off, mysterious foam falls out of the sky, burning the skin of citizens as Chinese government declares everything's fine, 20 AUG 2015. (available at: http://www.naturalnews.com/050864_Tianjin_cyanide_gas_fish_die-off.html)

TIME, Searching Questions Asked in the Aftermath of the Tianjin Blasts, 14 AUG 2015. (available at: <http://time.com/3997727/tianjin-blast-china-ruihai-warehouse-chemicals-zoning/>)

The Financial Times, Financial Times, Insurers set for \$1.5bn loss after Tianjin blast, warns Fitch, 18 AUG 2015. (available at: http://www.ft.com/cms/s/0/b75dcbb8-4594-11e5-b3b2-1672f710807b.htm?_lx=azzz3udSPTW9B)

The Guardian, Tianjin explosion: China sets final death toll at 173, ending search for survivors, 12 SEP 2015. (available at: <http://www.theguardian.com/world/2015/sep/12/tianjin-explosion-china-sets-final-death-toll-at-173-ending-search-for-survivors>)

The Guardian, Chinese authorities investigate mass fish death near Tianjin explosion site, 21 AUG 2015. (available at: <http://www.theguardian.com/world/2015/aug/21/chinese-authorities-investigate-mass-fish-death-near-tianjin-explosion-site>)

The Guardian, China blasts: thousands seek refuge as Tianjin explosions death toll reaches 55, 14 AUG 2015 (available at: <http://www.theguardian.com/world/2015/aug/14/china-explosions-thousands-seek-refuge-55-killed-tianjin-blasts>)

Xinhwa News, Chemicals at blasted warehouse not yet determined: authorities, 14 AUG 2015. (available at: http://news.xinhuanet.com/english/2015-08/14/c_134515849.htm)

〈웹사이트〉

위키피디아 홈페이지, <https://www.wikipedia.org/>

한국해사위험물검사원, <http://www.komdi.or.kr/>

ChemLink 자료, <http://chemlinked.com/chempedia>

Daum 백과사전, <http://enc.daum.net/>

Asia Insurance Review, <http://www.asiainsurancereview.com/>

국가법령정보센터, <http://www.law.go.kr/main.html>

<http://m.monthlymaritimekorea.com/news/articleView.html?idxno=16882>

<https://namu.wiki/w/텐진항구폭발사고>

부록. 위험물 보관 및 관리 관련 중국법률



- 1961년 위험화학품 안전생산, 저장, 경영 및 운반에 관한 5개 법령이 입법된 이후 3차례 개정 이후 2012년 12월 국무원 591호령 『위험화학품안전관리조례』가 정식으로 시행됨
 - 정부의 주도로 위험화학품에 대한 안전관리를 강화하고 위험화학품 사고를 예방하여 안전확보 및 환경보호를 목적으로 함
 - 관리범위는 위험화학품의 생산, 수입, 판매, 저장, 운반 및 사용 등 전체 공급망
 - 기본법령을 토대로 한 관련 행정입법은 위험화학품등록, 허가발급, GHS⁴¹⁾제도, 화학물질 품목별 목록, 위해성평가지침 및 각 부처 관련 위험품 공급망 관리감독에 관한 조례 등으로 기능적 구분

〈그림 1〉 위험화학품안전관리조례의 기능에 따른 분류



- 관련 법상 위험물화학품 보관 및 관리 관련부서는 국가안전생산감독관리총국이며 위험화학품의 안전 생산, 사용, 경영 및 해당 공공시설 건설, 위험화학품 등록 등의 업무를 맡고 있음
 - 『위험화학품안전관리조례』에 따르면 위험화학품의 저장업체는 다음과 같은 의무를 준수하여야 함⁴²⁾

41) 화학물질의 분류·표시에 대한 세계조화시스템(Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals)으로 동일한 화학물질에 대해 국제적으로 동일한 유해·위험성 분류·표시를 하기 위한 새로운 규정.

42) 『위험화학품 안전관리조례』 제2장 생산, 저장안전규정.

- 위험화학품을 저장하는 기업은 위험화학품의 출고·입고 심사조사 등록제도를 구축해야 하며 독극성화학품과 저장수량이 방대하여 중대위험성이 있는 화학위험품 관련 관리정보는 필히 현금 인민정부 안전생산감독관리부서와 공안기구에 등록되어야 함 (동법률 25조)
- 위험화학품은 전용창고에 저장되어야 하며 전문 인원이 배치되어야 하며 중대위험성이 있는 기타 위험화학품은 단독 저장 및 2인 공동관리 (동법률 24조)
- 국가규정에 부합하게 사용하는 위험화학품의 사고 응급처리계획과 필요한 응급구조 설비 및 구조물품을 보유해야 함(동법률 26조)
- 안전평가를 3년 주기로 실시해야 하며 국가에서 규정하나 자격조건을 갖춘 전문기관에 위탁해야 함(동법률 제22조)
- 중점환경관리를 실시하는 위험화학품을 저장·보관하는 업체는 해당 위험화학품의 방출 등의 환경 관련 정보를 해당지역 공안기관에 의무적으로 보고해야 함 (동법률 제23조)
- 저장량이 방대한 위험화학품 저장시설(주유소, 가스충전소 제외)의 장소, 시설, 구역 간의 간격은 국가 관련 규정에 부합해야 하며 이는 인구밀집장소, 공공시설, 상수원 보호구역, 교통기반시설 등이 포함됨 (동법률 제19조)

● <표 1> 위험화학품안전관리조례 관련 주무부처

부처	관련분야	관련범위
공업정보화부		GHS시행의 주관부처
국가안전생산 감독관리총국	생산, 사용, 저장, 경영	위험화학품의 안전생산, 사용, 경영 및 해당 공공시설의 건설, 위험화학품 등록
환경보호부	생산, 사용, 수출입	위험화학품 환경관리 등록
교통부	운반, 포장	위험화학품 경로운반 및 포장의 감독관리
관세청	수출입, 신고	위험화학품 출입국 검사 및 관세 신고
검사검역총국	판매, 출입국 검사	위험화학품 판매, 유통
공상총국	상업등록, 광고	사업자등록의 접수, 위험화학품 경영허가증의 발급
농업부	N/A	위험화학품 목록 제정 참여

자료 : ChemLink 자료, <https://chemlinked.com/chempedia> 검색일: 2016년 2월 22일



- 위험화학품 관련 기업 허가 관련하여 국가안전생산감독관리총국 제41호령〈위험화학품 생산기업 안전생산 허가증 시행규정〉, 제55호령〈위험화학품 경영허가증 관리규정〉, 제57호령〈위험화학품 안전사용허가증 시행규정〉이 존재하며 위험화학품 취급관련 허가증은 중국 국내기업에만 발급함
 - 이 중 저장시설 관련 규정은 <위험화학품 경영허가증 관리규정> 상 항만 설비 내 경영관련 허가 및 행정관리는 현급 이상 지방정부의 각 항구행정관리부서에서 위임하여 시행