



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

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

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



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

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

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

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

[Disclaimer](#)

工學碩士 學位論文

우리나라 HNS 海上防除시스템
改善에 관한 研究

A Study on Improvement of
HNS Spill Response System in Korea



2012年 2月

韓國海洋大學校 大學院

海洋警察學科

전 다 운

本 論 文 을 전 다운의 工學碩士學位論文으로 認准함

委員長 李 殷 邦 (印)

委 員 鞠 承 淇 (印)

委 員 尹 鍾 輝 (印)



2012年 2月

韓國海洋大學校 大學院

목 차

표 목차	iii
그림 목차	iv
Abstract	v
제1장 서론	1
1.1 연구 배경 및 목적	1
1.2 연구의 방법 및 범위	3
제2장 HNS 관련 국제 협약 및 제도	5
2.1 국제 협약	5
2.1.1 SOLAS 1974	5
2.1.2 73/78 MARPOL	6
2.1.3 OPRC-HNS PROTOCOL, 2000	7
2.1.4 IMDG Code	9
2.1.5 1996 HNS Convention	10
2.2 IMO HNS 국가긴급방체계획 기본 지침	11
제3장 국내외 HNS 방제 시스템 비교분석	14
3.1 HNS 정의	14
3.2 국내외 HNS 물동량 및 사고 조사분석	16
3.2.1 HNS 물동량	16
3.2.2 HNS 사고 조사 및 분석	23
3.3 국내 HNS 방제 시스템	32
3.3.1 국내 HNS 관련 법규	32
3.3.2 해양환경관리법 제정에 의한 관련 주요 내용	33
3.3.3 국내 HNS 해양사고 대응체계 및 대응조직	34
3.3.4 해양경찰의 대비현황	39
3.4 미국의 HNS 해상방제 시스템	44
3.4.1 미국 HNS 관련 법규	44
3.4.2 미국 HNS 대응체계 및 대응조직	50
3.5 일본의 HNS 해상방제 시스템	52

3.5.1 일본 HNS 관련 법규	52
3.5.2 일본의 HNS 대응체계 및 대응조직	55
제4장 우리나라 HNS 방제시스템 개선책	60
4.1 HNS 방제 시스템 제도적 측면	60
4.1.1 HNS 관련 법규	60
4.1.2 교육·훈련	64
4.2 HNS 방제 시스템 자원 측면	66
4.2.1 인적자원	66
4.2.2 물적자원	67
4.3 HNS 방제시스템 정보측면	74
제5장 결 론	77
참고문헌	79
감사의 글	81



표 목차

<표 2-1> 국제해양오염방지협약(MARPOL 73/78)구성 및 주요내용	7
<표 2-2> 위험·유해물질의 오염사고 대비·대응 및 협력에 관한 의정서 (OPRC-HNS PROTOCOL 2000) 구성 및 주요내용	8
<표 2-3> 위험물 분류표(IMDG CODE)	9
<표 2-4> IMO 국가긴급방체계획의 기본지침	12
<표 3-1> HNS 중점관리대상 물질(2009년)	19
<표 3-2> HNS 취급시설, 업체 저장탱크 현황	23
<표 3-3> 세계의 HNS 주요사고	25
<표 3-4> 기름과 유해액체물질 유출건수 및 유출량	29
<표 3-5> 국내 HNS 주요사고	30
<표 3-6> 위험·유해물질 관련 현 법체계	33
<표 3-7> 우리나라 유류 및 HNS 국가긴급방체계획의 주요내용	35
<표 3-8> 사고 대응조직의 임무 및 기능	38
<표 3-9> 해양경찰 대비현황	40
<표 3-10> 해경서 HNS사고 현장대응팀 재구성	41
<표 3-11> 미국의 위험·유해물질 관련 법규 및 내용	48
<표 3-12> 일본의 HNS 관련법규 및 대응	54
<표 3-13> HNS탱커의 비치의무	55
<표 4-1> 방제선 및 방제장비의 배치설비 기준	61
<표 4-2> HNS 탱커 방제장비의 배치 기준(안)	63
<표 4-3> 해경 HNS 사고 대비·대응과정 개요 및 교과목 편성	65
<표 4-4> HNS 방제 전담요원 배치(안)	66
<표 4-5> 해경 보유 HNS 방제장비 현황(2011)	68
<표 4-6> 중점관리대상물질의 항만별 거동물질별 비중	71
<표 4-7> 거동물질별 대응장비	72
<표 4-8> HNS 방제장비 배치방안	73

그림 목차

<그림 1-1> 연구의 전반적인 흐름도	4
<그림 3-1> 일본 해양오염방지법에 따른 물질 분류	15
<그림 3-2 > 국내 위험·유해물질 물동량	16
<그림 3-3 > 총 해상 물동량 대비 화물별 물동량	17
<그림 3-4 > HNS 항만별 해상 물동량 (2009년)	18
<그림 3-5 > HNS 물질별 해상 물동량 (2009년)	19
<그림 3-6 > HNS의 사고원인(EMSA)	24
<그림 3-7> HNS 화물 형태(EMSA)	24
<그림 3-8> 세계 HNS 주요사고 사고형태	28
<그림 3-9> 국내 HNS사고 발생지역	32
<그림 3-10> HNS 대응 종합체계도	36
<그림 3-11> 해양경찰 현장대응 체계도	40
<그림 3-12> 해양경찰 HNS 대응팀 체계도	41
<그림 3-13> HNS 해양사고 대응절차	43
<그림 3-14 > HNS 관련제도의 상호관계	51
<그림 3-15> 해양사고 신고계통도	56
<그림 3-16> MDPC 기지분포	57
<그림 3-17> MDPC와 방제업자의 계약에 따른 방제체계	58
<그림 3-18> MDPC 사고지원 Network	59
<그림 4-1> 화학보호의	69
<그림 4-2> 가스탐지기 & 산소농도측정기	69
<그림 4-3 > 집유형 억제살포장치	70
<그림 4-4> 제독장비	71
<그림 4-5> 국가재난정보센터 홈페이지	75

A Study on Improvement of HNS Spill Response System in Korea

by Jeon, Da-Woon

Department of Coast Guard Studies

Graduate School

Korea Maritime University

Abstract

As the announcement of International Maritime Organization that about 50 percent of the cargos transported on the sea are either dangerous or potentially environmentally harmful, there is an increasing interest in hazardous and noxious substances (HNS) of over 6,000 kinds such as oil, harmful liquid substance, harmful packaging substance, dangerous packaging substance, liquid chemical bulk, liquefied gas bulk, and dangerous solid bulk.

HNS spill may result in catastrophe, since one or more accident of explosion, fire, leakage, and toxic gas could simultaneously take place during spill incident, in addition, HNS spill response options are considerably complex with different methods according to each substance. Therefore, this study examined South Korea's HNS spill response system and compared it with that of the US and Japan, in order to seek

improvements required for establishing appropriate maritime HNS spill response system for Korea.

The study is composed of total five chapters and the first, the introduction, is about the background, purpose, and main content of the research. The second chapter looks into international agreements relating to HNS and national HNS contingency plan suggested by IMO, and, in chapter 3, the definition of HNS and main control substances of Korea are studied, as well as analyzing the transported quantity of HNS in Korea based on the cargo types and ports, to find out about HNS accidents, also the study included HNS spill response system of Korea, Japan, and the US. In chapter 4, the main part of this study, the current status and improvements of Korea's response were examined to look for improvements of HNS response system, finally, in chapter 5, summary and concluding remarks are given with some suggestions to improve HNS spill response system.

As a result of the study, suggestions to improve Korea's HNS spill response system are as follows.

First, it should be legally mandatory for HNS carriers and storage facilities that transport or store a certain amount of HNS to be able to mobilize HNS response equipments within a limited time in the designated area to prepare for the accident.

Second, the training courses for HNS accident responder in Korea must be divided into at least two levels - director and field response course - according to IMO training module standards.

Third, as for the human resources, six fire-fighting specialists and

HNS specialists should be assigned to each region of Ulsan, Yeosu, and Daesan as the highest risk area.

Fourth, as for the material resources, basic HNS spill response equipment must be prepared based on the human resources assignment plan.

Fifth, by integrating maritime HNS spill response system, causes-analysis and selection of response methods for spill countermeasures could be conducted more quickly and easily. Also, a network relating to this integrated system must be prepared to use for field control and prevention strategies and cooperation between different organizations.

Sixth, the cargo classification of Shipping and Port-Internet Data Center relating-crude oil (petroleum), refined petroleum product, petroleum gas, and other gas and chemical products should be classified based on behavior or properties categories to facilitate spill response.

Korea's maritime HNS spill response system has not been verified because there has been no remarkable HNS maritime accident yet, and, therefore, further studies are needed so that the system continues to improve based on scientific and logical standards.

제1장 서론

1.1 연구 배경 및 목적

오늘날 해상을 통해 운송하는 화물 중 약 50%가 위험성을 내포하고 있거나 환경에 유해한 영향을 미칠 수 있는 물질이라는 IMO의 발표(IMO, 1996)에 따라 유류, 유해액체물질, 포장유해물질, 포장위험물, 산적액체화학품, 산적액화가스, 산적고체위험물 등 6천여종의 위험·유해물질(hazardous and noxious substances : HNS, 이하 HNS라 한다)에 대한 관심이 높아졌다.

우리나라 해상 물동량은 2005년 8억 7천 4백만톤에서 2010년 10억 8천 5백만톤으로 매년 증가하고 있고, 국내에서의 HNS의 해상 물동량은 2005년 1억 5천만톤에서 2010년 2억 4천 2백만톤으로 증가하여, 전체 해상 운송량에 대한 HNS의 운송량 비율은 2005년 17%에서 2010년 22%로 지속적인 증가추세에 있다.

HNS는 물질의 특성상 해양오염 발생시 폭발, 화재, 누출, 독성가스 등 복합적인 요인이 동시다발적으로 발생되어 인명피해를 동반하고 물질마다 방제방법도 다르고 위험도 및 유해도가 높아 유출사고 시 대형재난 사고로 확대될 가능성이 매우 높은 물질이다. 국내·외 HNS 사고사례를 살펴보면 1917년 캐나다 Halifax 항에서 Mont Blanc호의 TNT 200톤, 피크르산 2,300톤이 폭발하여 3,000여명이 사망하고 9,000여명이 부상당했으며 도시 1마일을 전소시켜 6,000여체의 주택을 파괴하였다. 1987년 스페인 연안에서 Cason호의 나트륨 126톤 및 위험물 화재로 선원 23명이 사망하는 사고가 발생하였다. 국내에서는 1993년 충남 대산항에서 프론티어 익스프레스호 나프타 8,300톤 유출사건으로 주민 157명 구토 및 호흡장애를 유발하는 사고가 있었으며, 2001년에는 남해안 항해중인 유조선 피·하모니호에서 화물칸 잔류가스가 폭발 후 침몰하여 6명이 실종되고 3명이 사망하는 사고가 있었다.

이러한 HNS의 위험성을 인식한 국제해사기구(International Maritime Organization, IMO)에서는 『OPRC-HNS 2000 Protocol』를 채택하여 HNS의 해양오염에 관한 대비·대응 및 국제협력의 의무에 대한 규정을 제정하여 2007년 6월 14일에 발효하였고, 우리나라는 2007년 해양환경 주관법인 해양환경관리법의 제정 시 OPRC-HNS 의정서 내용을 반영함으로써 HNS 국가방제 시스템 구축의 발판을 마련하였다.

또한 국내 학계에서는 HNS에 대한 위험성을 인식하고, OPRC-HNS PROTOCOL 발효에 맞춰 다수의 논문을 발표하면서 우리나라의 대응에 도움이 되고자 하였다. 최(2002)는 “해상 위험·유해물질 위험관리제도의 비교연구”에서 미국의 해상운송 위험·유해물질과 관련한 위험관리에 대하여 살펴보고 우리나라와 비교분석하여 이를 토대로 향후 우리나라가 취하여야 할 방안을 제시하였으며, 남(2006)은 “화학물질 해상 운송 중 사고의 사례 분석 및 대응방안에 관한 연구”에서는 HNS의 해상 운송 중 선박 사고 사례를 분석하고 위험성을 평가하여 사고의 특성을 도출하고 선진국과 우리나라의 해상방제대응체계를 비교·분석하였었다. 또한 이(2007)는 “HNS(위험·유해물질)사고 국가대응전략”에서 재난성 사고로 확대 가능한 해상운송 HNS의 위험·유해성을 인지하고 과학적인 기술지원과 체계적인 현장대응을 위하여 HNS사고에 대해 국가적 차원의 대비·대응체제를 구축해야 한다고 하였다.

해양오염사고에 대한 국가적 차원의 대응체제의 대표격인 유류방제체제는 SEA PRINCE호(1995년) 오염사고와 HEBEI SPIRIT호(2007년) 오염사고와 같은 대형 유류유출사고를 계기로 재정비되어 체계적인 체제를 갖추고 있다. 반면에 HNS 해상방제 시스템은 사고건수 및 유출량이 유류에 비해 빈도수가 떨어지고 그 양도 적기 때문에 높은 리스크를 가지고 있음에도 방제체계에 대한 문제점 파악이 어려우며, HNS 해상 사고시 활용할 보호장비, 탐지분석 장비, 방제장비 등 대응장비가 부족하다.

본 연구는 현재 우리나라 HNS 방제시스템의 현황에 대해서 알아보고 미국과 일본의 HNS 방제시스템과의 비교법적 방법을 통하여 문제점 및 미비점을 파악

하여 이를 바탕으로 국내 현황에 적합한 시스템을 찾아보고, 더 나아가 HNS 해상방제 시스템 구축에 대한 개선 방안을 모색하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본 연구는 총 5장으로 구성되어 있으며 각 장별 연구 범위 및 방법은 아래와 같다.

제 1장은 서론으로 연구의 배경과 목적 및 주요내용으로 이루어져 있다.

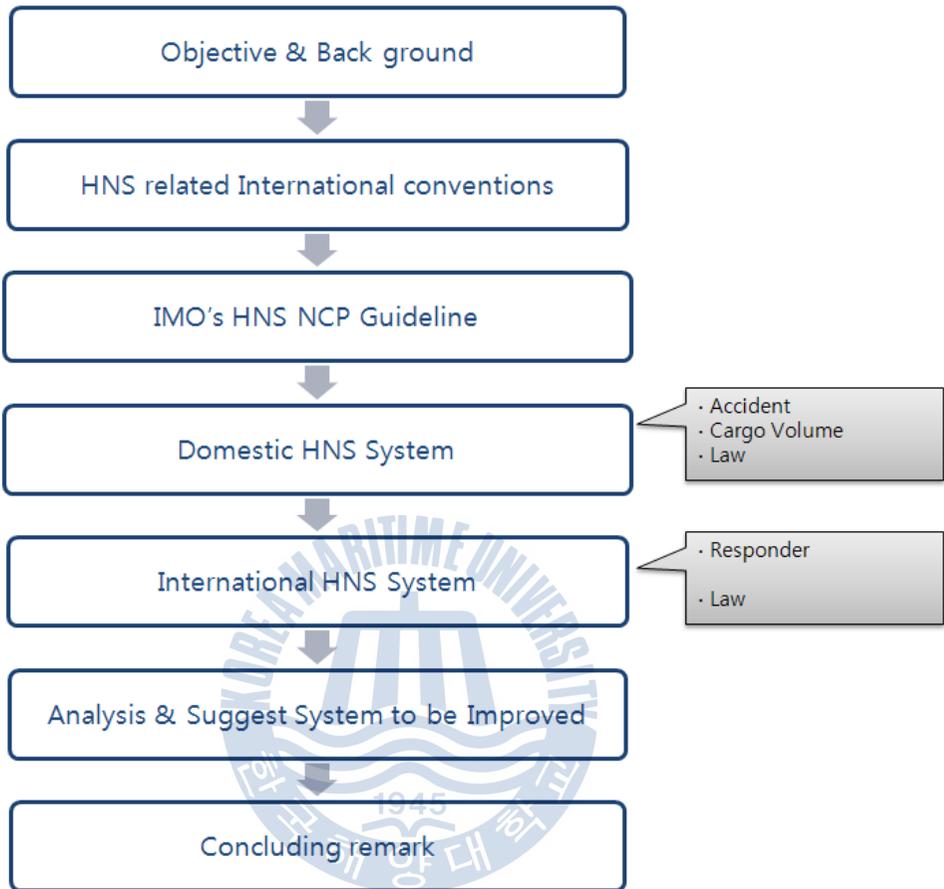
제 2장에서는 국제 동향을 살펴보기 위해, 위험유해물질 관련 국제 협약들을 자세히 살펴보고, IMO에서 제안하는 HNS 국가방제긴급계획을 살펴본다.

제 3장은 국내 HNS 정의 및 중점관리물질을 알아보고, 국내 HNS 물동량을 종류별, 항만별로 조사하고 분석하며, HNS 사고에 대해 알아본다. 또한 HNS 관련 국내법과 대응체계에 대해서 알아본다. 다른 나라와의 비교를 위해 대표적인 미국 및 일본의 HNS 방제시스템에 대해서도 연구한다

제 4장은 이 연구의 중요 부분으로 국내 방제현황과 개선점, 새로 개발할 사항들에 정리하여, HNS 방제시스템 개선을 위한 방법을 살펴본다.

제 5장은 결론으로 이 연구의 내용을 정리하며, HNS 방제시스템 개선에 대한 중요성을 강조한다.

본 연구의 전반적인 흐름은 <그림 1-1>과 같다.



<그림 1-1> 연구의 전반적인 흐름도

제2장 HNS 관련 국제 협약 및 제도

2.1 국제 협약

해상 운송 화물 종류 및 수량의 증가에 따라 1884년 영국해상법(British Merchant Shipping Act)에 위험물(Dangerous Goods)의 안전운송에 관한 기준에 관한 규정의 최초 등장을 시작으로 1914년 SOLAS(국제해상인명안전협약), 1954년 MARPOL 73/78, 1990년 OPRC 협약 및 2000년 OPRC-HNS 의정서 등 IMO를 중심으로 HNS 관련 국제협약은 체결되었다.

이러한 추세에 따라 해양선진국인 미국, 일본, 영국, 호주 등은 자국의 특성에 맞게 국제협약을 수용하여 적용하고 있다. 본 장에서는 HNS 관련 국제 협약 및 법규에 대해서 자세히 알아보고, 미국과 일본을 중심으로 그들의 법제 동향을 살펴본다.

2.1.1 SOLAS 1974

1912년 1,500여명의 사망자를 낸 여객선 타이타닉호의 침몰사고의 여파로 규정된 1914년 "국제해상인명안전협약(SOLAS)"에 여객의 건강과 선박의 안전에 위험을 초래할 수 있는 화물의 운송을 금지하는 조항이 들어감으로써 위험·유해 물질에 대한 국제적인 규제가 최초로 시작되었다고 볼 수 있다.(최종해,20002)

1914년 SOLAS 협약은 모든 상선의 항해안전문제, 여객선에 대한 수밀구획 및 방화격벽, 구명설비, 소화설비에 관한 사항 등에 관하여 규정하고 있으며, 특히 타이타닉호 침몰당시 부근을 향해 중이던 다른 선박에 조난신호를 보냈으나 상호간 의사소통이 안되어 인명구조가 지연되었던 점을 감안, 무선설비의 비치 의무를 규정하였다. 그 후 정부간해사자문기구(IMCO)가 설립된 후 최초로 소집한 회의가 1960년 SOLAS 협약 당사국 국제회의였으며 이 회의에서 1960

SOLAS 협약이 채택되었다.

이후 1974년 개정된 SOLAS 협약은 1974. 10. 21 ~ 11. 1. 영국 런던에서 개최된 해상에서 인명의 안전에 관한 국제회의(The International Conference on the Safety of Life at Sea)에서 채택되어 1980년 5월 25일에 발효되었다. SOLAS협약은 협약본문과 12개의 부속서로 이루어져 있으며 부속서 7에서 위험 화물의 운송(Carriage of dangerous goods)에 대한 IMDG Code, IBC Code, IGC code를 규정하였다. SOLAS 협약은 기술의 발전 및 필요에 따라 지속적인 개정을 하여 해상에서의 안전을 증진시키기 위한 기본법의 역할을 하고 있다.

2.1.2 73/78 MARPOL

해양환경에 관한 최초의 국제 규정은 유조선에 의한 해양오염을 방지하기 위하여 선박의 오염방지설비의 기준을 설정하고 50해리 이내에서는 기름 등의 배출을 금지하는 규정을 골자로 한 1954년 기름에 의한 해양오염방지협약(OILPOL)이다. 이에 더하여 기름 뿐만 아니라 화학물질, 포장물질, 오수 및 쓰레기를 포함한 고의적인 선박으로부터의 오염을 방지하기 위한 국제협약(MARPOL)을 1973년 IMO에서 채택하였다. 채택은 되었지만 발효를 위한 국가들의 협약 참여는 부족하였는데, 그 이유는 협약 부속서 II(분쟁해결을 위한 중재재판절차)에 대한 국가들의 부담감 때문이었다. 우선적인 발효를 위하여 일정 기간 부속서 II의 효력을 중단시키는 한편, MARPOL 협약을 수정하고 일부 조항을 추가하여 1978년 의정서(MARPOL 의정서)를 채택하게 되었다. MARPOL 의정서는 1973년 협약을 흡수·대체한 하나의 협약으로 보고 있으며, 이를 합쳐 MARPOL 73/78로 부르고 있다.

MARPOL 협약은 20개의 조문과 6개의 부속서로 구성되어 있으며, MARPOL 의정서는 9개 조문의 본문과 5개의 부속서로 되어 있다. MARPOL 73/78의 목적은 선박으로부터의 고의적인 해양오염을 방지하는데 있다. 협약 전문에서는 기름 기타 유해물질에 의한 해양환경의 고의적인 오염을 완전히 제거하고 해양

사고로 인한 배출을 최소화할 것을 명시하고 있으며, 기름오염에 한정되지 않는 보편적 성격의 규칙을 제정함으로써 이러한 목적을 가장 잘 달성할 수 있음을 밝히고 있다.(남기훈, 2008)

<표 2-1> 국제해양오염방지협약(MARPOL 73/78)구성 및 주요내용

구 성		제목 또는 내용
본 문	73협약	협약 및 부속서가 단일 문서, 당사국 의무사항, 사고보고, 분쟁 조정, 협약 개정방법, 발효요건 등
	78의정서	발효 유보된 부속서 II(유해액체물질)시행
	의정서 I	사고보고의 의무, 절차 및 내용
	의정서 II	협약 제10조(분쟁조정)의 세부시행방법
부 속 서	I	기름의 오염방지(해양배출 조건, 오염방지설비, IOPP증서, 육상 수용시설)
	II	유해액체물질의 오염방지(분류, 세정수 배출요건, 기록부, NLS 증서, 육상수용시설)
	III	포장유해물질의 오염방지(화물수송기구로 운송, 포장, 표시, 표찰, 적부방법, 적재 수량 등)
	IV	하수의 오염방지(배출요건, ISPP증서)
	V	폐기물의 오염방지(배출요건, 육상수용시설)
	VI	대기오염방지(NOx, SOx, 오존층 파괴물질 배출규제, 연료유 내 황농도 제한, IAPP증서)

2.1.3 OPRC-HNS PROTOCOL, 2000

1980년대 이후 오염사고 규모 및 그 피해가 대형화되어 독자적인 사고 방제 조치가 힘들어짐에 따라 국제적 협력의 필요성 인식으로 1990년 유류오염사고의 대응·대비에 관한 "OPRC 협약"이 집약화 되었으며, 2000년 케미컬에 관한 "OPRC-HNS 의정서"로 발전하여 위험·유해물질 관련 국가 간 기준으로 작용하

게 되었다.

HNS 의정서 당사국은 국내 또는 국제적인 협력을 통한 오염사고대응 조치를 마련하며 선박에는 HNS를 포함하는 해양사고를 다루기 위한 선내비상계획서를 갖추도록 규정하고 있다. 체약국은 지정 국가기관, 국가 운영관리자 및 국가 비상계획서를 포함하는 HNS대응 국가시스템을 구축하여야할 것이며, 더하여 IMO에서는 HNS를 포함하는 사고대응 능력을 개발하고 의정서에 따른 의무를 완수하기 위한 모델훈련과정 지침서 및 참고문서 등을 포함하여 광범위한 종류의 도구들을 개발하며 각국 정부에 대해 통합기술협력 프로그램을 통하여 의정서 규정 이행을 지원하고 있다.(해양환경관리공단, 2011)

<표 2-2> 위험·유해물질의 오염사고 대비·대응 및 협력에 관한 의정서(OPRC-HNS PROTOCOL 2000) 구성 및 주요내용

구 분	내 용
명 칭	2000 위험·유해물질의 오염사고 대비·대응 및 협력에 관한 의정서 (Protocol on Preparednes, Response and Co-operaion to Pollution Incident by hazardous and Noxious Substances, 200)
의정서 구성	본문 18개조, 부속서
채 택	국제해사기구(IMO), 2000. 3. 15 채택
채택 목적	HNS 사고의 위협으로부터 인간을 둘러싼 해양환경을 보전하기 위해 사고예방 및 방제조치를 포함한 국가대응능력 확보와 국제협력 촉진
발효	포르투갈이 15번째로 비준(2006. 6. 14.)하여 발효요건이 충족되고, 2007. 6. 14 발효됨 *현재 21개국 가입 (우리나라는 2008. 1. 11 가입하고 2008. 4. 11 발효됨)
주요 내용	<ul style="list-style-type: none"> • HNS 국가 및 지역방제체제 구축 <ul style="list-style-type: none"> - 오염사고 대비·대응을 위한 국가 및 지역긴급방제계획 수립 • HNS 오염비상계획서 비치

	<ul style="list-style-type: none"> - 선박 및 해양시설에 정부의 승인을 받은 HNS 오염비상계획서 비치 • HNS 오염사고 발생 통보 - 오염사고 발생시 영향을 미치는 인접국가에 사실 통보 • HNS 오염사고 관련 국제협력 제공 등 - 대응인력, 장비 등의 국가간 신속한 출입국 보장을 위한 제도 마련
--	---

OPRC 협약과 OPRC-HNS 의정서의 차이점을 살펴보면, OPRC 협약에서는 부유식 생산·저장·하역시설 및 부유식 저장시설을 포함하는 근해시설은 오염사고 비상계획서 비치대상인 반면 OPRC-HNS 의정서에서는 비치대상에서 제외되어 있다. 그 이유는 그러한 시설의 유해·위험물질 취급량이 적기 때문이며 해당 시설은 각 국의 국내 규정 및 사업자의 환경관리 시스템에 따라 다루는 것으로 되어 있다.

2.1.4 IMDG Code

포장위험물의 해상운송기준인 “IMDG Code”는 1965년에 제정되었다. IMDG Code는 유엔(UN)의 위험물 운송전문가 위원회와 공동으로 “위험물의 안전한 운송에 관한 유엔 권고”를 기본골격으로 하며 1983년 개정된 SOLAS 협약 제7조의 A편과도 깊은 관계가 있는데 SOLAS 1974의 제7조 A편(Part A of Chapter VII)의 제1규칙에서는 근본적으로 해상으로의 위험화물운송을 금지하고 있는데, 화물이 협약의 규정에 따라 운송되는 경우와 각 협약 정부가 기타화물에 관련된 필요한 주의사항을 포함하여 위험물의 안전한 포장 및 적재에 대해 규정한 상세한 지침에 따라 운송되는 경우를 예외로 하고 있다. 제7조의 A편은 포장위험물 뿐만 아니라 산적고체위험물질의 해상운송을 위한 다양한 정보를 상세히 규정하고 있다.(남기훈, 2008)

<표 2-3> 위험물 분류표(IMDG CODE)

제1급	화약류 (EXPLOSIVES)	
	등급 1.1	대폭발 위험성이 있는 물질 및 제품
	등급 1.2	발사 위험성은 있으나 대폭발 위험성은 없는 물질 및 제품
	등급 1.3	화재 위험성이 있으며 또한 약간의 폭발 위험성 또는 약간의 발사 위험성 혹은 그 양쪽 모두가 있으나, 대폭발 위험성은 없는 물질 및 제품
	등급 1.4	중대한 위험성이 없는 물질 및 제품
	등급 1.5	대폭발 위험성이 있는 매우 둔감한 물질
	등급 1.6	대폭발 위험성이 없는 매우 둔감한 물질
제2급	가스류 (GASES)	
	제2.1급	인화성 가스
	제2.2급	비인화성, 비독성 가스
제2.3급	독성가스	
제3급	인화성 액체류 (Flammable Liquids)	
제4급	가연성 물질류 (Flammable Solid, Spontaneous Combustible & Dangerous When wet)	
	제4.1급	가연성 물질
	제4.2급	자연발화성 물질
제4.3급	물과 접촉시 인화성 가스를 방출하는 물질(물반응성 물질)	
제5급	산화성 물질류 (Oxidizing Substances & Organic Peroxides)	
	제5.1급	산화성 물질
제5.2급	유기과산화물	
제6급	독물류 (Toxic Infectious Substances)	
	제6.1급	독물
제6.2급	병독을 옮기기 쉬운 물질 (전염성 물질)	
제7급	방사성 물질 (Radioactive Materials)	
제8급	부식성 물질 (Corrosive)	
제9급	유해성 물질 (Miscellaneous Dangerous Substances & Articles)	

2.1.5 1996 HNS Convention

1969년 및 1971년에 제정된 "유류오염손해에 대한 민사책임에 관한 국제협약 (CLC 69)"과 "유류오염손해보상을 위한 국제기금의 설치에 관한 국제협약(FC 71 or FUND 71)"에 뒤이어 1995년 "HNS 협약"이 개발됨에 따라 비로소 해상

위험·유해물질로 인한 책임과 피해의 보상제도도 출범하게 되었다.(최종해, 2002)

IMO가 이 협약을 제정한 가장 큰 이유는 비지속성유류(non-persistent oil: 휘발유, 경유, 등유 등), 액화가스(LPG, LNG), 화학제품(Chemical Products)등 전 세계 해상물동량의 50% 이상을 차지하는 HNS에 의한 사고가 자주 발생하고 있으나 이로 인한 피해를 보상하는데 필요한 국제법규가 미흡했기 때문이다.

그러나 HNS협약은 정부에서 어떠한 물질들이 위험화물인지 먼저 파악하고 또한 이러한 화물의 수입자를 파악하여 이들에게 분담금을 부과하여야 하는 데, HNS 물질들이 너무 많아 행정에 어려움이 있고 기금 분담자가 직접 운송자가 아닌 수출업자이기 때문에 동 협약을 반대하는 등의 장애물들로 인해 발효되지 못한 상태이다.

이러한 상황을 타개하고 동 협약의 조기발효를 위해서 IMO에서는 협약개정논의에 착수하였고, 2010년 4월에 개정의정서 채택을 위한 외교회의가 개최되었다. 동 회의에서 HNS 협약의 조기발효를 위해 장애가 되는 일부조항들을 개정한 의정서(HNS Protocol)을 포함한 최종의정서(Final Act of HNS)가 채택되었으며, 금번 개정된 최종의정서는 선복량 200만톤 이상인 4개국을 포함하여 총 12개국 이상이 가입한 후 18개월이 경과하면 발효된다. 주요개정 내용은 첫째, 포장 HNS화물에 대한 기부금 제외, 둘째, 선주책임제한액을 15%인상, 셋째, LNG화물의 분담금납부자를 양륙직전 소유자(수출자)에서 수입자로 변경, 넷째, HNS수입에 대한 보고 및 분담금 납부의무 위반시 제재조치신설 등이다.(국토해양부, 2010)

2.2 IMO HNS 국가긴급방제계획 기본 지침

1960년대 이후 꾸준한 해상물동량의 증가와 1980년대에 발생한 대형선박 사

고는 각국의 선박의 안전과 오염방제에 대한 관심을 불러일으켰으며, 이에 대한 법제를 정비하고 정책적 방안을 개별적으로 마련하는 단계에 이르렀다. 그러나 유류오염방지와 위험·유해물질과 관련한 본격적인 국제적 논의는 1970년대 말에서 1980년대 초에 MARPOL 73/78이 IMO 해양환경보호위원회(MEPC)의 주도로 이루어지면서 본격적으로 시작되었다고 할 수 있다. 이후 1990년의 OPRC, 2000년 OPRC-HNS PROTOCOL이 마련되어 관련 당사국 사이에 발효됨으로서 이에 대한 정책적 방안이 각국의 현안문제가 되었다.

이에 각국은 IMO에 의한 해양오염방지를 위한 해양환경의 보호라는 측면과 자국 영해에서의 사고발생시 인적·물적 피해의 최소화라는 측면에서 체계적인 계획을 수립·시행하고자 하는 노력들이 국제적으로 이루어지고 있다.

유류오염 및 위험·유해물질 사고에 대한 국제적인 노력은 IMO를 중심으로 이루어지고 있다. 대표적인 예가 지난 2000년 HNS로 인한 오염사고에 대한 대비, 대응 및 협력에 관한 협약(OPRC-HNS PROTOCOL)이 체결되고 2007년 6월 14일부로 발효된 것을 들 수 있다. 이 협약은 HNS 사고의 오염문제를 처리하기 위한 조치를 국가적 혹은 국가간 협력을 통해 마련하도록 권고하여 주요 해양오염사고나 위협에 대해 국제적인 공동대응 틀을 구축하고 한다.

위험·유해물질 관련 국가방제기본계획은 상기에서 알 수 있듯이 국제적 의무를 이행함은 물론 국내적으로도 위험·유해물질로부터 발생가능성이 있는 모든 위해요소로부터 안전을 도모하려는 일환으로 볼 수 있다.

<표 2-4>에서 알 수 있듯이 IMO의 국가긴급방제계획은 서론, 방제계획 및 방제조직, 대비 및 계획, 방제실행, 보고 및 통신으로 5개 장으로 구성되어 있으며, 각 장 밑에 세부사항으로 29개 항목으로 구성되어 있다.

<표 2-4> IMO 국가긴급방제계획의 기본지침

구분	세부항목
서론	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국가방제계획의 목적 ▪ 방제 주관기관 ▪ 범위 ▪ 정의 및 약어
방제책임 및 방제조직	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국가의 의무 ▪ 국가방제시스템 ▪ 국가방제 우선순위 ▪ 방제책임자의 의무와 책임 ▪ 사고 ▪ 사고신고 ▪ 여러기관의 참여 및 지원
대비 및 계획	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 국가방제정책 ▪ 계획 및 조정구조 ▪ 국가방제계획 ▪ 지역방제계획 ▪ 국지적/시설의 방제계획 ▪ 방제훈련프로그램
방제 실행	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 방제의 일반적 양상 ▪ 명령 체계 ▪ 통신장비 ▪ 전문가 그룹 ▪ 여러 지역의 방제 ▪ 건강 및 안전 ▪ 방제 기술 ▪ 제도 및 방제자원 지원 ▪ 방제비용·상환·보상
보고 및 통신	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 통신체계 ▪ 오염사고 보고양식 ▪ 사고 후 검토

제3장 국내외 HNS 방제 시스템 비교분석

3.1 HNS 정의

HNS는 각종 협약에서 위험관리의 목적 또는 대상에 따라 다르게 정의하고 있어 혼란을 일으키기 쉽다.

SOLAS 74 협약은 위험물질(dangerous goods)을 “선박 및 선원의 안전과 관련된 물질”, MARPOL73/78은 유해물질(harmful substance)을 “해양생태계에 해를 주는 물질”로 규정하고 있고, IMO의 OPRC-HNS 의정서에서는 HNS라는 단어를 사용하여 “기름을 제외한 물질로 인간의 건강과 해양생명체 또는 생명체에 해로운 물질과 쾌적성을 손상시키거나 다른 합법적인 바다의 이용에 방해가 되는 물질”이라 정의하였다.

미국의 경우 USCG의 해상안전지침서(Marine Safety Manual)에서는 위험물(hazardous material)을 산적액체물질 및 액화가스(bulk liquids and liquified gases), 포장화물과 산적고체(packaged cargoes and bulk solids)로 구별하고 있다. 포장화물과 산적고체는 위험물운송법(Hazardous Materials Transportation Act : HMTA) 또는 연방법 Title 49 USC 1801-1812, Section F에 따라 “상업적 운송에 인명, 안전, 재산에 위험을 줄 가능성이 있다고 운송부 장관이 정한 물질”로 정의하고 있다.

산적액체화물의 위험물은 연방법(United States Code Title 46)에 따라 (a) 가연성(flammable or combustible)물질 (b) 연방수질오염관리법(FWPCA Section 311(b))에서 지정한 물질 (c) 위험물질운송법(HMTA Section 104)에서 지정한 물질로 규정하고 있다.



<그림 3-1> 일본 해양오염방지법에 따른 물질 분류

일본은 HNS를 해양오염방지법(海洋汚染防止法)에서 정의하고 있다. 유해액체 물질은 해양오염을 일으키는 물질로 해양오염방지법 시행령에서 총 524종류 (X:61물질, Y:330물질, Z:133물질)로 취급품목을 정의하고 있으며, 위험물은 해상재해를 일으키는 물질로 원유, 휘발유, 등유, LPG, LNG, 일부 유해액체물질 등으로 정하고 있다.

우리나라 해양환경관리법 제2조 제7호에서 유해액체물질이란 “해양환경에 해로운 결과를 미치거나 미칠 우려가 있는 액체물질(기름을 제외한다)과 그 물질이 함유된 혼합 액체물질, 동조 제 8호에서 포장유해물질은 포장된 형태로 선박에 의하여 운송되는 유해물질 중 해양에 배출되는 경우 해양환경에 해로운 결과를 미치거나 미칠 우려가 있는 물질”이라 정의하였다.

국가긴급방재계획에 포함되어야 할 HNS는 동법 시행규칙 제26조 제2항에서 “유출될 경우 해양자원이나 생명체에 중대한 피해를 미치거나 해양의 쾌적성 또는 적법한 이용에 중대한 장애를 일으키는 물질로서 유해액체물질 및 포장유해물질과 산적(散積)으로 운송되며, 화재·폭발 등의 위험이 있는 물질(액화가스류

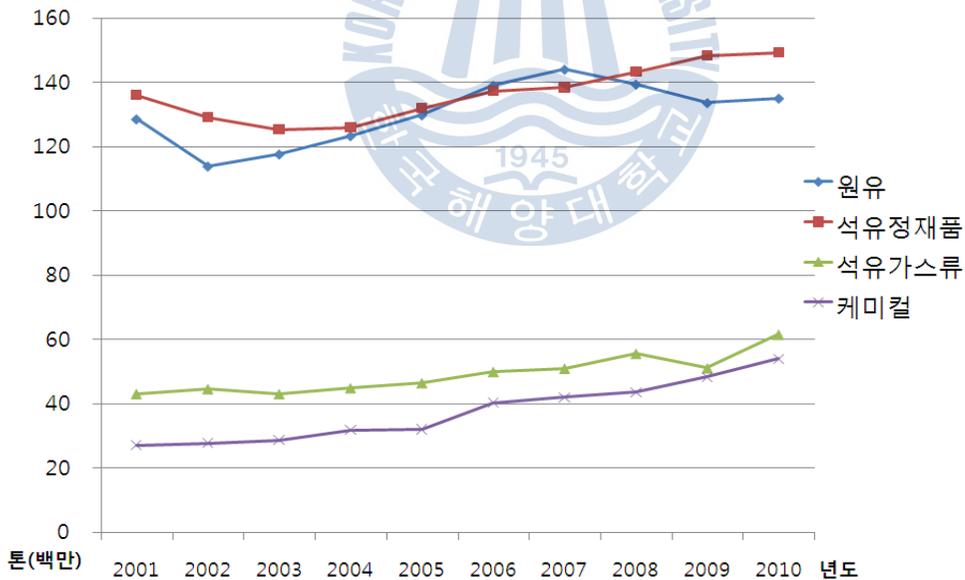
를 포함한다)”로 해양경찰청장이 정하여 고시하는 물질이라 하였다.

3.2 국내외 HNS 물동량 및 사고 조사분석

3.2.1 HNS 물동량

1) 국내 HNS 물동량

원유 해상 물동량은 2001년 128백만톤에서 2010년 135백만톤으로, 석유정제품은 2001년 136백만톤에서 2010년 149백만톤, 석유가스류는 2001년 43백만톤에서 2010년 61백만톤, 케미컬은 2001년 27백만톤에서 2010년 54백만톤으로 지속적으로 물동량이 상승하는 것을 볼 수 있다(<그림 3-2>).

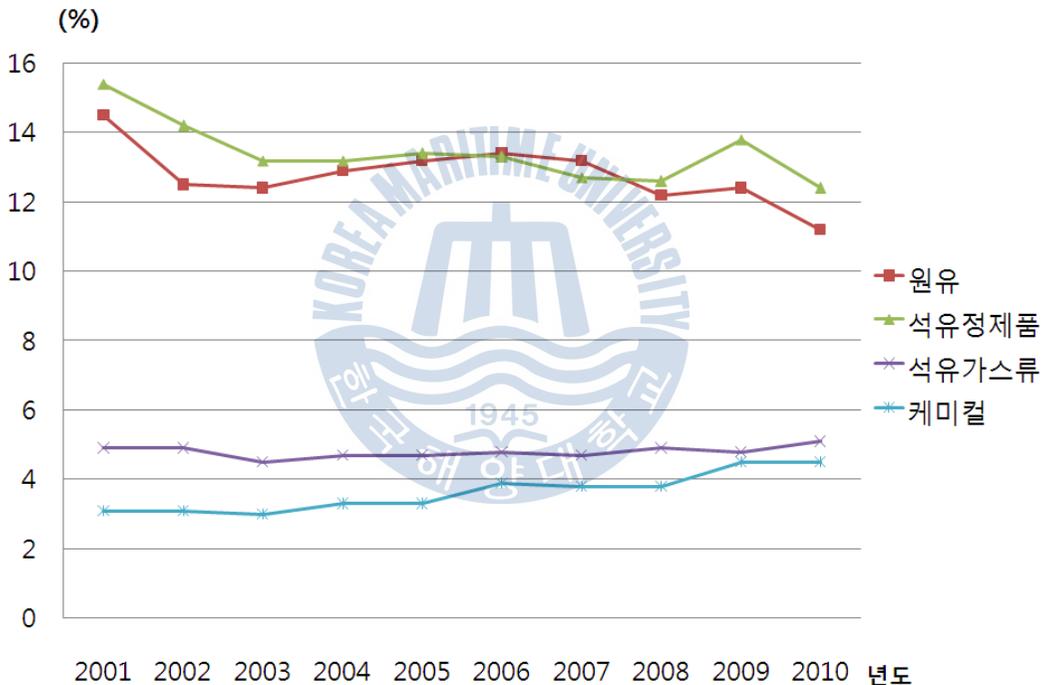


*자료:국토해양부/해운항만물류정보시스템

<그림 3-2 > 국내 위험·유해물질 물동량

이를 총 해상물동량 대비 화물별 비율을 알아보면, 원유는 2001년 14.5%에서 2010년 11.2%, 석유정제품은 2001년 15.4%에서 12.4%, 석유가스류 2001년 4.9%에서 2010년 5.1%, 케미컬은 2001년 3.1%에서 2010년 4.5%를 보인다 (<그림 3-3>).

석유가스류(LPG, LNG)와 케미컬의 경우 원유나 석유정제품에 비해서 물동량은 크지 않지만 총 해상 물동량에서 차지하는 비율은 계속 증가하고 있음을 알 수 있다.

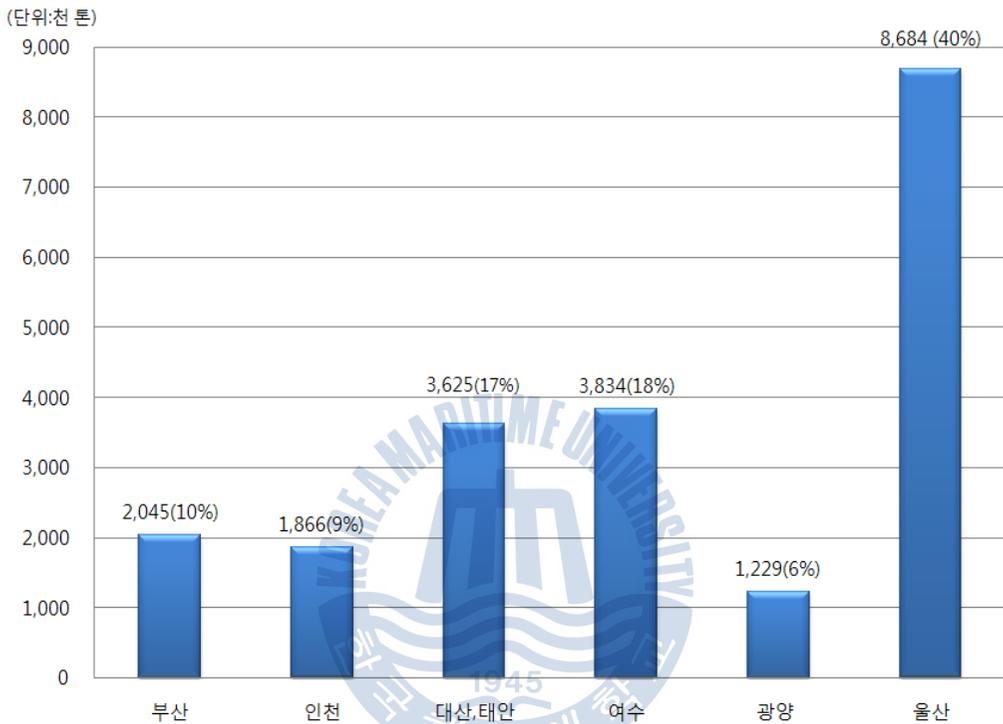


*자료:국토해양부/해운항만물류정보시스템

<그림 3-3> 총 해상 물동량 대비 화물별 물동량

우리나라는 국내에 수송되는 1,000여 종의 HNS 중에 중점관리대상인 68종을 지정고시하고 해양환경관리법 제61조 및 같은 법 제26조에서 위임된 국가긴급방재계획에 HNS를 지정하여 효율적인 해양오염사고 예방 및 대비·대응하기 위

하여 노력하고 있다. 중점관리 HNS 물질을 항만별로 물동량을 살펴보면 <그림 3-4>와 같이 울산이 40%를 차지하며 가장 높게 나타났으며, 여수와 대산이 18%, 17%로 각각 나타났으며, 부산 10%를 차지하고 있다.

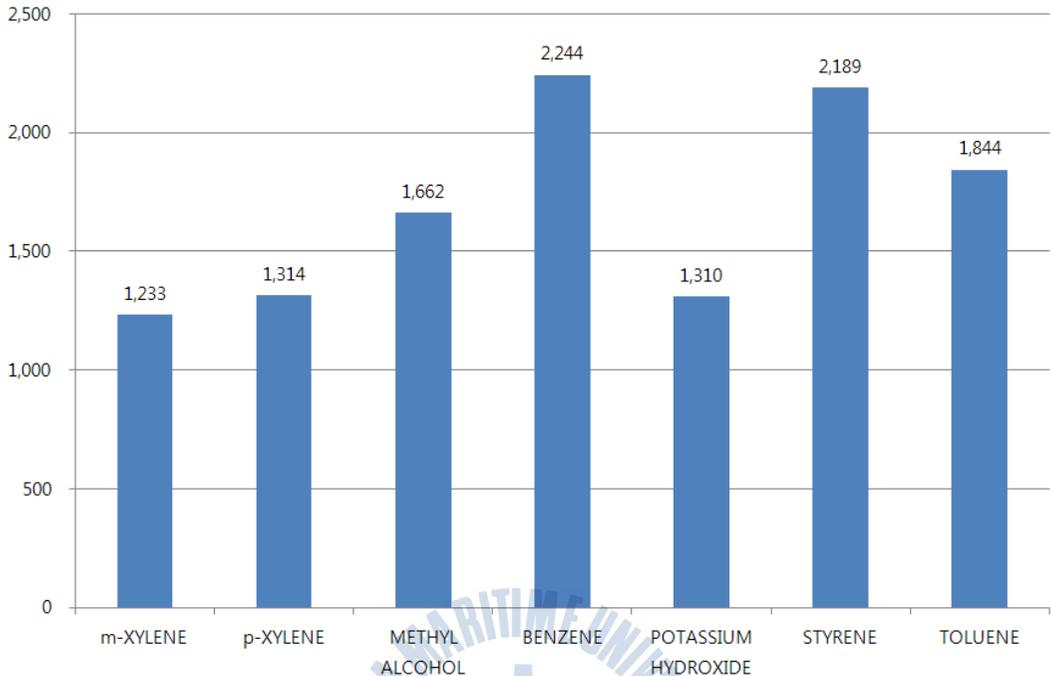


*자료:PORT-MIS 위험물 통계자료

<그림 3-4 > HNS 항만별 해상 물동량 (2009년)

물질별 물동량을 살펴보면 벤젠이 2,244천톤으로 가장 높았으며, STYRENE 은 2,189천톤, TOLUENE 1,844천톤, METHYL ALCOHOL 1,662톤, P-XYLENE 1,314천톤, POTASSIUM HYDROXIDE 1310천톤, m-XYLENE 1,233천톤으로 나타났다.(<그림 3-5>)

(단위:천 톤)



*자료:PORT-MIS 위험물 통계자료

<그림 3-5 > HNS 물질별 해상 물동량 (2009년)

<표3-1>은 중점관리대상 68종 물질을 항만별로 나타낸 것이다.

<표 3-1> HNS 중점관리대상 물질(2009년)

(단위:천 톤)

NO.	물질	부산	인천	대산 태안	여수	광양	울산	계
1	1-OCTENE	-	-	11	2	-	27	40
2	1-HEXENE	2	-	2	17	-	13	34
3	2-ETHYLHEXYL ACRYLATE	-	-	-	-	-	-	-
4	(C8-10)ISO ALCOHOLS	101	-	-	-	-	20	121
5	m-XYLENE	8	406	88	-	1	730	1,233

NO.	물질	부산	인천	대산 태안	여수	광양	울산	계
6	N,N-DIMETHYLFORMAMIDE	14	1	-	-	-	3	18
7	n-BUTYL ACETATE	7	-	-	-	-	24	31
8	n-BUTYL ACRYLATE	21	-	-	77	77	21	196
9	n-OCTYL ALCOHOL(OCTANOL)	-	-	-	197	-	94	291
10	o-XYLENE	-	-	-	54	-	118	172
11	p-XYLENE	-	-	561	374	-	379	1,314
12	CAUSTIC SODA	-	-	-	-	-	-	-
13	HYDROGEN PEROXIDE	64	3	134	-	98	54	353
14	NAPHTHALENE	13	9	-	-	-	-	22
15	n-HEXANE	-	-	-	-	-	1	1
16	SOYBEAN OIL	-	-	-	-	-	-	-
17	CATALYTIC CRACKED CLARIFIED OIL	-	-	-	-	-	-	-
18	DIISOBUTYL KETONE	2	-	-	-	-	28	30
19	DIETHANOLAMINE	-	-	-	-	-	7	7
20	DIOCTYL PHTHALATE	-	-	-	-	-	4	4
21	DIISODECYL PHTHALATE	-	-	-	-	-	-	-
22	METHYL METHACRYLATE	83	-	-	11	1	18	113
23	METHYL tert-BUTYL ETHER	-	-	-	-	-	-	-
24	METHYL ACRYLATE	17	-	-	-	33	-	50
25	METHYL ALCOHOL	-	-	94	749	-	819	1,662
26	METHYL ETHYL KETONE	17	9	-	-	1	49	76
27	METHYL CHLOROFORM	-	-	-	-	-	-	-
28	ACETIC ANHYDRIDE	1	-	-	-	-	24	25
29	BENZENE	3	233	322	418	210	1,058	2,244

NO.	물질	부산	인천	대산 태안	여수	광양	울산	계
30	BUTADIENE	-	-	146	141	-	189	476
31	BUTYL BENZYL PHTHALATE	-	-	-	-	-	-	-
32	CYCLOHEXANONE	10	-	-	-	-	16	26
33	CYCLOHEXANE	187	-	-	-	6	14	207
34	PROPYLENE OXIDE	38	-	-	-	-	145	183
35	POTASSIUM HYDROXIDE	371	901	-	-	36	2	1,310
36	TALLOW	1	-	-	-	-	1	2
37	STYRENE	39	1	1,346	130	310	363	2,189
38	ANILINE	5	-	-	16	-	-	21
39	ACETONE	44	-	-	40	24	13	121
40	VINYL ACETATE	4	7	-	-	-	26	37
41	ETHYL ACETATE	34	36	-	6	-	12	88
42	ACETIC ACID	49	2	-	57	10	231	349
43	ISOBUTYL ALCOHOL	-	-	-	-	-	-	-
44	ACRYLONITRILE	1	-	-	7	-	442	450
45	AMMONIA, ANHYDROUS	-	-	-	-	-	-	-
46	ETHANOLAMINE	13	-	-	-	-	-	13
47	ETHYL BENZENE	-	-	-	-	-	-	-
48	ETHYL ALCOHOL	82	11	-	7	-	849	949
49	ETHYLENE GLYCOL	4	-	185	-	-	89	278
50	ETHYLENE	2	1	338	108	-	216	665
51	EPICHLOROHYDRIN	78	1	-	-	18	89	186
52	CORN OIL	1	-	-	-	-	-	1
53	ETHYLENE DICHLORIDE	-	-	143	206	-	8	357
54	PHOSPHORIC	144	5	-	-	29	11	189
55	XYLENE	5	94	-	96	-	16	211

NO.	물질	부산	인천	대산 태안	여수	광양	울산	계
56	NITRIC ACID	179	9	-	38	59	73	358
57	CRESOL	8	-	-	2	1	-	11
58	CHLOROFORM	2	-	-	-	-	27	29
59	TETRAHYDROFURAN	-	-	-	-	-	-	-
60	TOLUENE	209	82	36	390	249	878	1,844
61	TRICHLOROETHYLENE	26	-	-	-	-	1	27
62	TRIETHANOLAMINE	-	-	-	-	-	-	-
63	FATTY ACIDS, PALM-OIL, METHYL ESTERS	38	-	-	-	-	33	71
64	PHENOL	55	-	-	61	19	55	190
65	PROPYLENE GLYCOL MONOMETHYL ETHER ACETATE	4	-	-	-	-	17	21
66	PROPYLENE	2	-	214	223	-	380	819
67	SULFUR	2	-	5	95	14	51	167
68	SULFURIC ACID	4	-	-	-	-	518	522

2) HNS 저장시설 현황

항만별 HNS 취급시설, 업체의 저장시설은 <표 3-2>과 같이 울산이 업체 수 22곳으로 가장 많고, 그 다음이 여수 18곳, 태안 12곳으로 나타났다. 탱크는 울산 675개, 태안 364개, 여수 298개 순으로 나타났다.

<표 3-2> HNS 취급시설, 업체 저장탱크 현황

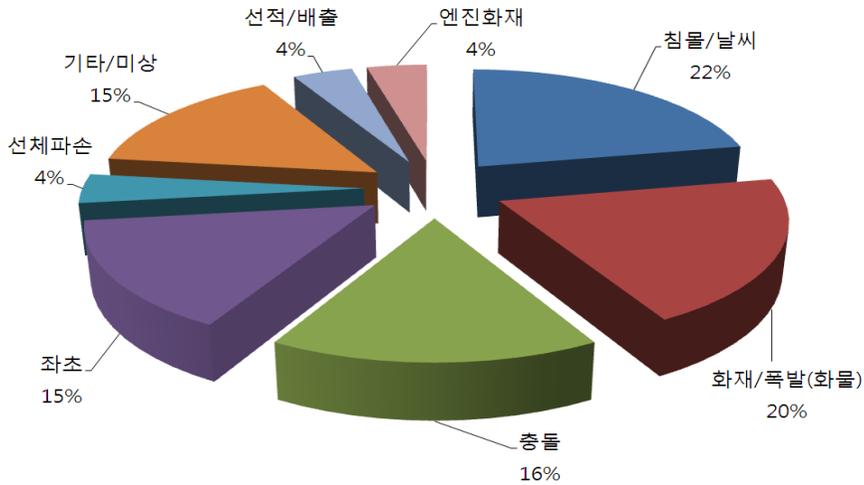
구분	업체(ea)	비율	탱크(ea)	비율(%)
부산	3	4%	36	2.4%
통영	4	6%	18	1.2%
여수	18	26%	298	20.1%
인천	7	10%	68	4.5%
태안	12	17%	364	24.6%
군산	1	2%	13	0.8%
목포	1	2%	3	0.2%
울산	22	32%	675	45.6%
포항	1	1%	4	0.2%
총계	69	100%	1,479	100%

*자료: 2007년 해양경찰

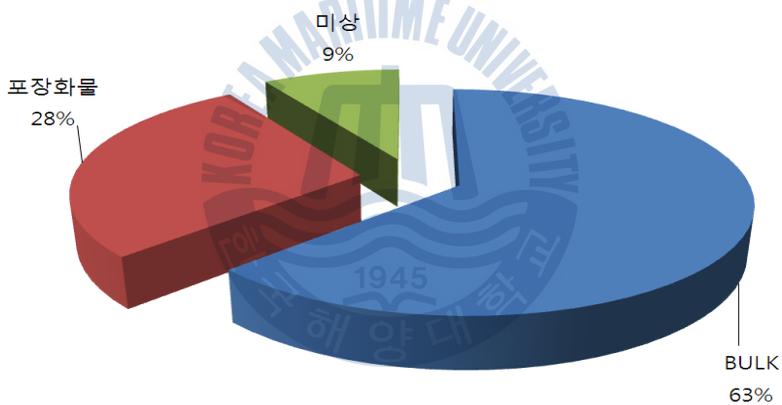
3.2.2 HNS 사고 조사 및 분석

1) 세계 HNS 사고 조사 및 분석

EMSA(European Maritime Safety Agency)의 1987년부터 2006년까지 발생하였던 100여건의 HNS 사고를 분석한 보고서에(EMSA Action Plan, 2007) 따르면 HNS의 사고 원인은 선박의 침몰과 기상 악화가 22%를 차지했으며, 화물의 화재와 폭발이 20%, 충돌 16%, 좌초 15%,로 나타났다(<그림 3-6>). 사고가 발생한 HNS의 화물형태는 BULK가 63%로 가장 높았고 포장화물은 28%를 보였다(<그림3-7>).



<그림 3-6 > HNS의 사고원인(EMSA)



<그림 3-7> HNS 화물 형태(EMSA)

EMSA의 보고서에 의하면 유럽에서 HNS 사고는 유럽 전역에서 발생하였고, 그 중 특히 북해와 지중해에서 사고 빈도가 높은 것으로 나타났으며 이것은 이곳에서 HNS 물동량이 반영되었다는 것이다. HNS 사고 원인으로서는 침몰, 기상 악화, 화물창의 화재와 폭발, 충돌 그리고 좌초라고 밝히고 있다.

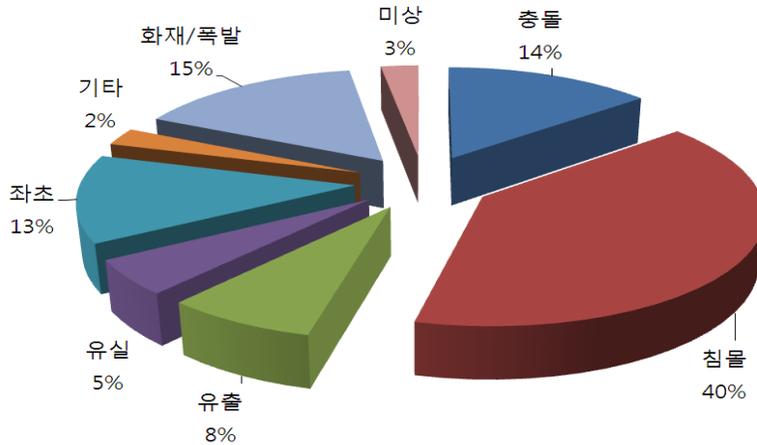
<표 3-3> 세계의 HNS 주요사고

사고 년도	선박명	사고국가	HNS물질	적재량 (ton)	사고 형태
1947	Grandcamp	USA	ammonium nitrate		폭발
1947	Ocean Liberty	Fance	ammonium nitrate	3,158	폭발
1970	Erkowit	Galicia	살충제		충돌
1971	Poona	Sweden	sodium chlorate, rape seed oil		폭발
1973	Viggo Hinrichsen	Sweden	chromium trioxide, sodium dishromate	414	침몰
1973	Amalie Essberger	Sweden	phenol	400	유출
1974	Cavtat	Italy	tetramethyl lead, tetra ethyl lead	270	침몰
1976	Barge AC38	USA	oleum	200	유출
1977	Burgenstein	Germany	sodium peroxide		폭발
1979	Sinbad	Netherland	chlorine	51	유실
1979	Maria Costa	Portugal	살충제		파손
1980	Finneagle	UK	Trimethyl phosphite		폭발
1980	Testbank	USA	pentachlorophenol, hydrogen bromide	16	충돌
1981	Iran Shaheed	India	ferric chloride		부식
1981	Stanislaw Dubois	Denmark	calcium carbide	857	충돌
1984	Dana Optima	Denmark	살충제	16	유실
1984	Rio Neuquen	USA	aluminum phosphite		폭발
1984	Mont Louis	Belgium	핵연료	450	충돌
1984	Brigitta Montanari	Yugoslovia	vinyl chloride	1,300	침몰
1987	Canon	Spain	diphenyl methane 등		좌초
1987	Herald of Free Enterprise	Belgium	toluene 등		침몰
1988	Ocean Spirit	Malta		2,850	침몰
1988	Anna Broere	Netherland	acrylonitrile, dodecyl bezene	1,047	충돌
1989	Perintis	France	살충제	7	침몰

1989	Oostzee	Germany	epichlorohydrin	975	누출
1989	Julie A	Denmark	염산	300	유출
1991	Continental Lotus	지중해		51,600	침몰
1991	Erato	Italy		25,894	침몰
1991	Scaieni	Italy		3,057	침몰
1991	Stora Korsnas Link	UK	sodium chlorate	40	침몰
1991	Alessandro Primo	Italy	acrylonitrile, dichloroethane	3,013	침몰
1992	Santa Clara	USA	Arsenic trioxide	60	유실
1992	Nordfrakt	Germany	lead sulfur	1,600	침몰
1993	Sherbro	France	살충제		유실
1993	Frank Michael	Sweden	비료	1,100	좌초
1993	Grape One	UK	xylene	3,041	침몰
1995	Chung Mu	China	styrene	230	충돌
1996	Kira	Greece		7,600	침몰
1996	Kaptan Manolis	Tunisia		5,000	침몰
1996	Anis Rose	Italy		2,703	침몰
1996	Fenes	France		2,500	좌초
1996	Formosa Eight	Japan	acrylonitrile	32,000	좌초
1997	Abdul Rahman	Lybia		2,250	좌초
1997	Onur K	Italy	Zinc and lead concentrates	1,500	침몰
1997	Bow Panther	Japan	xylene		유출
1998	Dogrueyollar IV	Italy		2,020	침몰
1998	Bahama	Brazil	sulfuric acid	12,000	유출
1999	Rofayda	Cyprus		3,000	침몰
1999	Multitank Ascania	UK	vinyl acetate	1,750	화재
1999	Askania	UK	vinyl acetate	1,800	화재
1999	CMA Djakarta	지중해	calcium hypochlorite		화재
2000	Mattheos	Greece		2,500	침몰
2000	Castor	Morocco		29,500	좌초
2000	Martina	Sweden	염산	600	침몰
2000	Ievoli Sun	France	styrene 등	4,000	침몰

2000	Hikari II	Singapore	phenol	500	충돌
2001	Ballu	France	sulfuric acid	8,000	침몰
2001	Levoli Sun	France	styrene	3,998	침몰
2001	Agamemnon	Thailand	ammonium nitrate	2,000	침몰
2001	Endah Lestari	Singapore	phenol	630	
2001	Vasiliki	Greece	benzene		좌초
2001	Panama chemical ship	Taiwan	p-xylene	3,000	충돌
2001	AB Bilbao	UK	ferrosilicone	3,300	폭발
2001	Dutch Chemship	UK	acetic acid	4,400	충돌
2002	Camadan	Malta		2,900	침몰
2002	Bow Eagle	France	MEK 등	1,050	충돌
2002	Lykes Liberator	France	toluene 등		
2002	Jolly Rubino	South Africa	phenol 등		화재
2002	seven Ocean	북해	Urea, Ammonium sulfate	11,000	좌초
2003	Jambo	UK	zinc sulfide	3,300	좌초
2003	Fu Shan Hai	Sweden	potasium carbonate	66,000	침몰
2004	Bow Mariner	USA	ethanol	11,000	침몰
2005	Samho Brother	China	benzene	3,100	침몰
2006	Ece	UK	phosphoric acid	10,000	충돌
2007	Omer N	Baltic해	ammonium nitrate	1,980	침몰
2007	Ostedjik	Spain	ammonium nitrate	6,012	화재
2007	Golden Sky	Latvia	potassium chloride	24,983	좌초
2007	Volgonorsk, Nahichevan	흑해	황	4,900	침몰

<표 3-3>는 1947년부터 2007년까지 다양한 형태의 전 세계에서 발생한 HNS 주요사고를 보여주는 것으로 이를 자세히 살펴보면, 사고형태는 침몰이 40%로 가장 많았고, 화재와 폭발이 15%, 충돌이 14%, 유출이 8%로써 EMSA에서 조사한 유럽의 HNS 사고 원인과 유사한 것을 볼 수 있다.



<그림 3-8> 세계 HNS 주요사고 사고형태

2) 국내 HNS 사고 조사 및 분석

세계적으로 HNS의 개념이 도입된 지 얼마 안 되어 사고 관련통계가 체계화 되지 않았으며 국내의 HNS 사고에 대한 정보 수집 역시 최근에 이루어지고 있어 통계자료가 미비한 실정이다.

<표 3-4>는 1992년부터 해경에서 조사한 연도별 기름과 유해액체물질의 유출건수 및 유출량이다.

<표 3-4> 기름과 유해액체물질 유출건수 및 유출량

구분	유출건수		유출량(kl)	
	기름	유해액체물질	기름	유해액체물질
1992	301	3	1,232.9	1,500.1
1993	335	7	15,388.4	0.4
1994	339	8	418.1	27.1
1995	285	2	15,772.9	0.2
1996	312	4	1,659.5	2.8
1997	357	2	3,427.9	0.4
1998	442	3	1,038.2	0.7
1999	430	5	346.6	1.2
2000	463	3	569.3	3.2
2001	440	4	630.5	10.4
2002	372	6	198.8	210.7
2003	284	5	1,451.7	2.1
2004	326	3	1,430.0	10.2
2005	347	1	334.9	2.0
2006	269	5	155.6	8.2
2007	328	3	13,008.5	954.6
2008	255	2	375.1	3.1

<표 3-4>에서 볼 수 있듯이 기름과 비교하면 상대적으로 유해액체물질의 유출건수와 유출량은 작다. 하지만 절대적인 위험성이 크고, 일단 사고가 발생하게 되면 재난으로 이어질 수 있을뿐더러, 유해액체물질의 종류가 많고 그 종류에 따른 방재방법이 다양하기 때문에 유출건수와 유출량이 작다고 간과할 수 없다는 것은 중요한 사실이다.

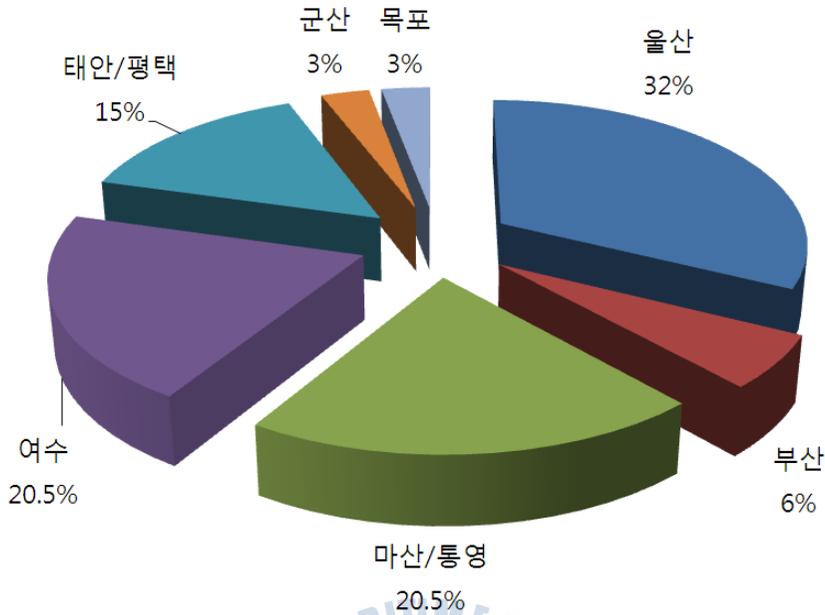
<표 3-5>는 2001년부터 해경이 조사한 국내에서 발생한 HNS 주요사고들이다.

<표 3-5> 국내 HNS 주요사고

사고 년도	선박명	선박 분류	사고 위치	HNS 물질	오염물량 (ℓ)	적재량 (ton)	사고 형태
2001	(주)대협기업	육상	온산 신한기계 앞	Billytex Bx-L105	3		부주의
2001	제3신아호	케미칼 선	거제 신현읍 고현항 앞	Stylene Monomer	1,200	999	부주의
2001	하브 프린스호	기타	여수 산단 낙포부두	암모니아수	9,200	33,535	파손
2001	(주)신흥사	육상	울산항 6부두	라텍스	4		부주의
2002	sky ace	케미칼 선	울산 태영화학 부두내	P-자이렌	40	5,342	파손
2002	한양호	케미칼 선	통영 진해 장천1부두	INA	3,921		부주의
2002	대한 파이오니아호	케미칼 선	군산 여청도 남서방 10마일	자이렌	203,79 1	1,715	충돌
2002	Milkyway	유조선	온산 정일부두	시클로hex산	5	1,597	부주의
2002	기호물류(주)	육상시 설	평택시 포승면 기호물류	가성소다	180	4,690	파손
2002	Chembulk Singapore	케미칼 선	평택시 포승면 기호물류	우지	2,800		부주의
2003	부산99사 7521	육상 차량	부산시 북항3부두	라텍스	2,000	9,913	부주의
2003	부산99바 8723	육상 차량	부산 구평동 모든부두	라텍스	10		부주의
2003	고평갑	육상 개인	통영 수협	가성소다	50		파손
2003	Sutra Empat	케미칼 선	온산항 정일2부두	황산혼합 물	10	4,599	부주의
2003	Ninghua407	케미칼 선	여수 중흥부두 3번석	m-자이렌	10	1,711	부주의
2004	범신호	케미칼 선	경남 홍도	유해물질 세정수	1	11,954	부주의
2004	11삼부호	기타선	울산항 4-1부두	Stylene Monomer	30	1,134	파손
2004	정일스톨트 해븐(주)	육상 저장시	울산 관공선부두	T-자이렌	10,150		부주의

		설					
2005	삼일테크(주)	육상시설	여수 오천공단앞	TCP	2,000		부주의
2006	원인미상	-	울산 북구 제전마을해안	카본블랙	80		불명
2006	남해화학(주)	육상시설	여수 낙포부두	인산	50		부주의
2006	55희영호	어선	경남 마산 구산면 구복리 쇄섬	수산화 나트륨	25	52	부주의
2006	(주)동희산업	육상시설	울산 처용암앞	수용성도료	180		부주의
2006	전북85사 8303	육상차량	전북 부안 격포항	염화알루미늄	8,000		과손
2007	STOLT PEAT	케미칼선	경기도 평택항 동부두	대두유	20	22,620	부주의
2007	원진1호	케미칼선	진해시 해암마을앞	옥탄올	16	513	부주의
2007	FOSSANGER	케미칼선	온산항 북방과제	메탄올	954,600	22,637	충돌
2007	이스턴 브라이트	케미칼선	여수 백도 북서방 8마일	질산	1,466,204	1,323	침몰
2008	한화엔엘씨	육상시설	진해시 장천1부두	옥탄올	82		과손
2008	(주)남해화학	육상시설	여천산단 낙포부두	인산	3,049		부주의
2009	삼호글로리아	케미칼선	태안군 학암포 해상	팜유 세정수	40,000	8,689	부주의
2010	신영1호	폐유수거선	여수 신항3부두	질산	13,468	64	과손
2010	ROYAL STELLA	케미칼선	평택항 동부두 4번석	파유	99	12,560	부주의
2011	UC IVY	케미칼선	울산항 4부두	P-자이렌	200	4,984	부주의

국내 HNS 사고를 사고위치에 따라 나누어 보았을 때 울산이 32%(11건)로 가장 많이 발생하였으며, 마산/통영과 여수가 20%(7건), 태안/평택이 15%(5건)인 것으로 나타났다(<그림 3-9>). 이는 사고의 위험성과 물동량 간에 밀접한 관련이 있다는 것을 보여준다.



<그림 3-9> 국내 HNS사고 발생지역

3.3 국내 HNS 방제 시스템

3.3.1 국내 HNS 관련 법규

우리나라의 HNS에 관련된 법들은 <표 3-6>과 같이 제정되어 있으며, 각 개별법의 목적에 부합되는 사항들만 운용되고 있다. 해상에서의 HNS와 관련하여 선박안전법상 제41조인 위험물의 운송에서는 선박으로 운송하는 위험물의 적재·운송 및 저장 방법의 요건을 정하고 있으며 상세한 규정은 위험물선박운송저장규칙에서 규정하고 있다. 해양환경관리법에서는 HNS에 대한 규정을 포함하며 해당 물질의 국가긴급방제계획 근거를 마련하고 있다.

육상에서는 위험물안전관리법, 시행령 및 시행규칙에서 위험물 취급과 처리에 관한 기준을 제시하고 있고, 위험물철도운송규칙을 통해 철도를 통한 위험물의 운송관리 기준을 마련하고 있다.

<표 3-6> 위험·유해물질 관련 현 법체계

해상	주관법규	해양환경	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해양환경관리법
	관련법규	해상운송	<ul style="list-style-type: none"> • 선박안전법 • 개항질서법 • 선원법 • 항만법 • 해사안전법
육상	주관법규	환경	<ul style="list-style-type: none"> • 자연환경보전법 • 수질환경보전법 • 대기환경보전법
	관련법규	운송	<ul style="list-style-type: none"> • 위험물철도운송규칙
		안전/재난	<ul style="list-style-type: none"> • 재난 및 안전관리기본법
		관리	<ul style="list-style-type: none"> • 위험물안전관리법, 시행령, 시행규칙 • 고압가스안전관리법
		보건안전	<ul style="list-style-type: none"> • 산업안전보건법
유해화학 물질관리	<ul style="list-style-type: none"> • 유해화학물질관리법, 시행령, 시행규칙 		

3.3.2 해양환경관리법 제정에 의한 관련 주요 내용

2007년 제정된 해양환경관리법은 OPRC협약의 수용에 따라 기름오염사고 대비·대응을 위한 국가방제긴급계획 및 지역방제긴급계획에 관한 법률 근거를 마련, 2000 OPRC-HNS Protocol를 반영하여 HNS 오염사고에 대비한 NCP까지 규정함으로써 해양오염방지법의 범위를 위험·유해물질까지 확대하였다.(해양환경관리법 제 61조)

MARPOL 협약 개정 내용을 반영하여 유해액체물질을 운송하는 선박은 유해액체물질의 해양오염을 대비한 “해양오염비상계획서”를 작성하여 주관청의 검인을 받은 후 선박에 비치하여야 하며(해양환경관리법 제 31조), 유해액체물질에 의한 해양오염을 방지하기 위한 설비를 마련하게 하였으며(해양환경관리법 제

27조), 해양시설에도 “해양오염비상계획서”를 검인·비치, 오염방지관리인의 임명 및 교육훈련 등에 대해서 규정하여 사후단속 위주에서 예방 운영으로 해양오염을 미연에 방지할 수 있도록 하였다(해양환경관리법 제 35조, 제 36조). 또한 기존 한국해양오염방제조합을 확대·개편하여 해양환경사업을 효율적으로 수행할 수 있도록 해양환경관리공단을 설립하였다.

이후 허베이 스피리트호 유류사고를 통해 방제체계의 문제점을 분석·평가하여 대규모 오염사고에 효율적으로 대비하기 위해 해양환경관리법이 개정되었다. 중앙사고수습본부와 방제대책본부의 역할 중복을 피하기 위해 해양경찰청장으로 하여금 긴급방제를 총괄 지휘하도록 하며, 이를 위하여 해양경찰청에 방제대책 본부를 설치할 수 있도록 하였다(제62조, 2011년 개정). 해안방제를 책임지는 지방자치단체에서 방제조치를 할 경우 해양경찰청은 방제장비, 인력 및 기술 등을 지원토록 하였으며(제68조, 2011년 신설) 또한 대규모 오염사고 시 신속한 긴급방제를 위하여 해양환경관리공단의 지도·감독권을 해양경찰청장에게 부여하여(2011년 개정) 항상 문제시 되었던 지휘체계를 해상방제와 해안방제를 일원화 하였고 정부 및 민간업체의 자원에 대한 전반적 지휘통제권을 해양경찰청장에게 부여하였다.

해양환경관리법의 제정으로 국가긴급방제계획 및 지역긴급방제계획의 법적근거를 마련하고 그 적용범위를 유류에서 위험유해물질까지 넓힘으로써 HNS에 대한 국가적 방제 법적근거를 마련하였다.

3.3.3 국내 HNS 해양사고 대응체계 및 대응조직

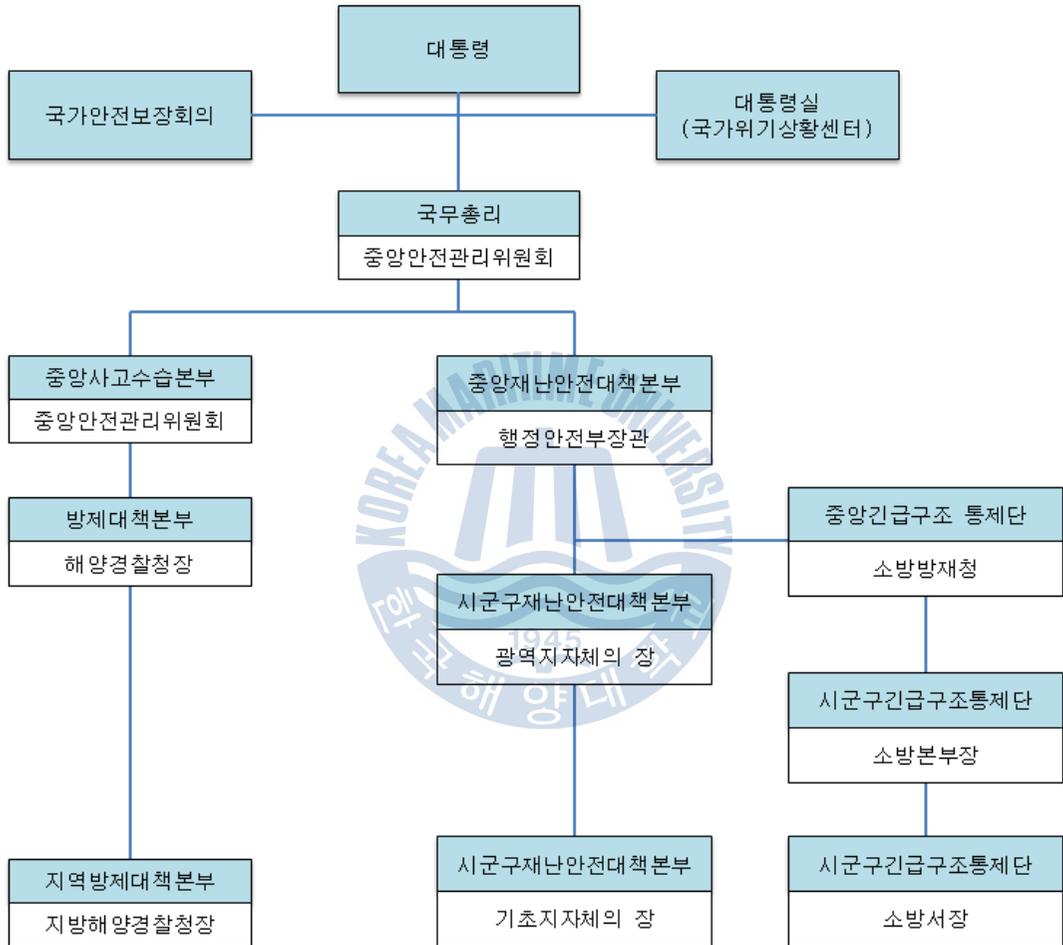
HNS 해양사고 역시 국가적인 재난에 들어가는 것이 대부분이기 때문에 이에 대한 대응체계를 별도로 두지 않고 국가재난관리체계를 따르고 있으며 실효성 차원에서 기존의 유류 방제체계의 대응범위를 넓혀 HNS까지 포용하도록 구성되었다. <표 3-7>는 우리나라의 유류 및 HNS 국가긴급방제계획의 주요내용이며, 유류와 HNS의 국가긴급방제계획의 내용이 크게 다르지 않은 것을 볼 수 있다.

<표 3-7> 우리나라 유류 및 HNS 국가긴급방제계획의 주요내용

구분	내용
총칙	<ul style="list-style-type: none"> • 계획의 목적 • 적용범위 • 다른계획과의 관계
방제체제	<ul style="list-style-type: none"> • 국방체제 • 방제대책본부 • 중앙사고수습본부 • 지역재난안전대책본부 • 방제기술지원협의회
오염사고대비	<ul style="list-style-type: none"> • RCP의 수립·시행 • 방제정보지도 작성 및 해상유출유 확산예측 • 관련정보의 공유 • 방제자원확보 및 동원태세 유지 • 방제교육·훈련 • 국제협력 • 기술개발 • 통신체계 • 사고신고 및 통보
방제실행	<ul style="list-style-type: none"> • 방제조치의 범위 및 대응 • 현장상황 조사 및 사고해역 통제 • 보호대상 고려 • 방제전략 수립 • 방제조치 • 자원의 동원 및 배치 • 폐기물 처리 • 안전의 확보 및 위험방지 조치 • 방제작업자 등의 건강과 안전 • 어장 등의 보호 및 야생동물의 구호 • 재정확보 • 방제기술지원단 • 기록 및 자료 보존 • 홍보
보칙	<ul style="list-style-type: none"> • 사후관리 • 계획 시행의 보장 • 계획의 개정

상기의 내용에 따르면 HNS 해양사고 대응체계 역시 국가재난관리체계의 기본 방향을 따르고 있기 때문에 중앙안전관리위원회의 위원장인 국무총리실에 바로

보고되는 체계이며 사고수습본부는 주무부처장관인 해양경찰청장의 지휘아래 이루어지며, 사고수습본부인 해양경찰 이외에도 소방방재청, 지방자치제, 행정안전부, 환경부 등이 포함되어 있다. <그림 3-10>은 HNS 해양사고 대응체계 종합 체계도이다.



<그림 3-10> HNS 대응 종합체계도

중앙사고수습본부는 국토해양부장관을 본부장으로 하여금 재난 및 안전관리기 본법 제14조 제1항에 해당하는 대규모 재난으로 중앙재난안전대책본부가 설치 된 경우가 본부가 운영되며, 그 구성원은 중앙재난안전대책본부장과 협의하여

결정한다. 그 임무 및 기능은 대규모 위험유해물질 유출사고 등 해양오염사고 재난관리업무의 총괄조정 및 집행, 재난적 유출사고 응급방제에 필요한 물자 및 자재를 비축·관리, 중앙재난안전대책본부 및 방제대책본부와의 협조, 지역해양오염방제대책협의회와 업무협조, 재난적 해양오염현장 복구지원, 기타 재난의 수습 및 복구에 필요한 사항으로 본부장이 정하는 사항 등이다.

방제대책본부는 해양경찰청장을 장으로 하여 해양경찰청 소속공무원 및 관계기관(단, 업체의 장이 파견한 자)으로 구성되어 해양경찰청장이 필요하다고 인정하는 경우 또는 위험유해물질로 인한 사고의 피해 영향범위가 발생초기부터 확대되어 연안 및 육상까지 미치는 사고가 발생했을 때 운영된다. 방제대책본부의 임무 및 기능은 위험유해물질 유출사고의 상황을 종합분석하여 평가 및 대응활동을 지휘, 국가긴급방제계획에 의한 국가차원의 중앙행정기관간 지원범위 결정 등 협력, 인접 국가간 방제지원의 협력, 중앙사고수습본부와의 업무협조, 관계 중앙행정기관 보고 및 전파, 기타 방제대책에 필요한 사항으로 방제대책본부장이 정하는 사항 등이다.(해양환경관리법 제62조)

지역방제대책본부는 지방해양경찰청장 또는 지방해양경찰서장을 장으로 하여, 지방해양경찰청 또는 해양경찰서 소속공무원 및 관계기관(단, 업체의 장이 파견한 자)으로 구성되며 본부장이 필요하다고 인정되는 경우 또는 위험유해물질로 인한 사고의 피해영향이 연안 및 육상까지 미칠 가능성이 있는 사고가 발생했을 경우 운영된다. 지역방제대책본부의 임무 및 기능은 위험유해물질의 배출방지대책, 확산상황 파악 등 방제정보의 분석·평가, 지역긴급방제실행계획의 실행에 필요한 지역별 해상·해안 방제인력·장비 등 동원범위 결정, 방제전략의 수립, 지역 해양오염방제대책협의회와 업무협조, 지역 관계기관 보고 및 전파, 기타 방제조치에 필요한 사항으로 지역방제대책본부장이 정하는 사항이다.(해양환경관리법 제62조)

현장지휘관은 해양오염사고 관할 해양경찰서장의 책임이며, 인명구조팀(122구조대), 화재진압팀(해역통제반, 화재진압반), 방제작업팀(탐지반, 방제반, 제독반)으로 구성된다. 그 임무 및 기능은 사고 상황 등 관련정보 수집 및 평가, 유출물

질 탐지·측정 및 잔류오염도 조사, 사고현장 관리 및 오염통제, 인명구조, 주민대피 등 현장대응에 필요한 조치지휘, 방제작업에 동원된 인력·장비의 지휘·통제, 방제방법 결정 및 방제계획 실행, 방제세력 배치 및 조정 등이다.(해양환경관리법 제61조 규정에 의한 국가긴급방제계획)(해양경찰청, 2005)

<표 3-8> 사고 대응조직의 임무 및 기능

구분	내용
국토해양부 (지방해양 항만청)	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙사고수습본부 설치·운영 • 현장지원반, 현장기동반(지방해양항만청) • 해상통제 실시 및 방제조치 실행(지방해양항만청) • 사고선박 처리 • 오염된 양식수산물 채취 및 유통통제, 양식어장 피해저감대책 실행 • 환경피해 민감지역에 대한 보호조치 • 해양오염 영향조사 실시 등
행정안전부 (소방방재청)	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙재난안전대책본부 설치·운영 • 중앙긴급구조통제단 가동 • 경찰·소방, 민방위 등 통제 및 방제인력·장비·물자 동원, 인명구조 및 구호활동 등 지원 • 주민 긴급대피 등 주민보호를 위한 조치 • 재난구호 및 복구비용 지원 등
국방부	<ul style="list-style-type: none"> • 위험유해물질의 탐지, 측정, 분석 인력 및 장비 지원 • 해상, 해안 방제를 위한 인력 및 장비 지원
환경청 (지방(유역) 환경청)	<ul style="list-style-type: none"> • 야생동물 구호, 보호 및 영향, 피해조사 • 사고로 인한 피해영향, 범위예측, 및 방제 등 대응정보 제공 • 위험유해물질의 탐지, 측정, 분석 인력 및 장비 지원
보건복지부	<ul style="list-style-type: none"> • 사고발생에 따른 응급진료소 설치 및 의료 활동 지원 • 치료약품 확보 및 보급, 적십자사 통한 구호물품 지원 등
지자체	<ul style="list-style-type: none"> • 해안긴급방제실행계획 수립, 시행 • 해안부착 위험유해물질 방제, 폐기물 수거, 처리 • 지역재난안전대책본부 설치, 운영 • 인근주민 긴급대피 명령 등 구호활동 • 민방위대, 인력, 장비 동원 및 지역관계기관 협력 • 현장응급의료소, 구호소 설치 지원 및 물자 확보·보급 • 피해현황 파악 및 사상자, 이재민 보호

	<ul style="list-style-type: none"> • 사고 현장 오염방지 및 피해확산 방지 활동 지원 • 필요시 급수 중단 및 비상급수체제 가동 등
소방서	<ul style="list-style-type: none"> • 현장대응활동 지원 • 육상의 위험지역 경계구역 선정 :현장통제선 설치 • 인명구조, 환자후송 및 구호활동 • 화재 진압, 오염지역 방제활동 등 사고유형별 대응활동 등
경찰 등 기타	<ul style="list-style-type: none"> • 안전지역 설치, 주민대피, 질서유지(경찰) • 시설 응급복구, 전력긴급공급, 긴급전화가설 등(KT, 한전, 가스 안전공사 등) • 이재민 구호, 피해지역 자원봉사(적십자사, 민간단체 등)

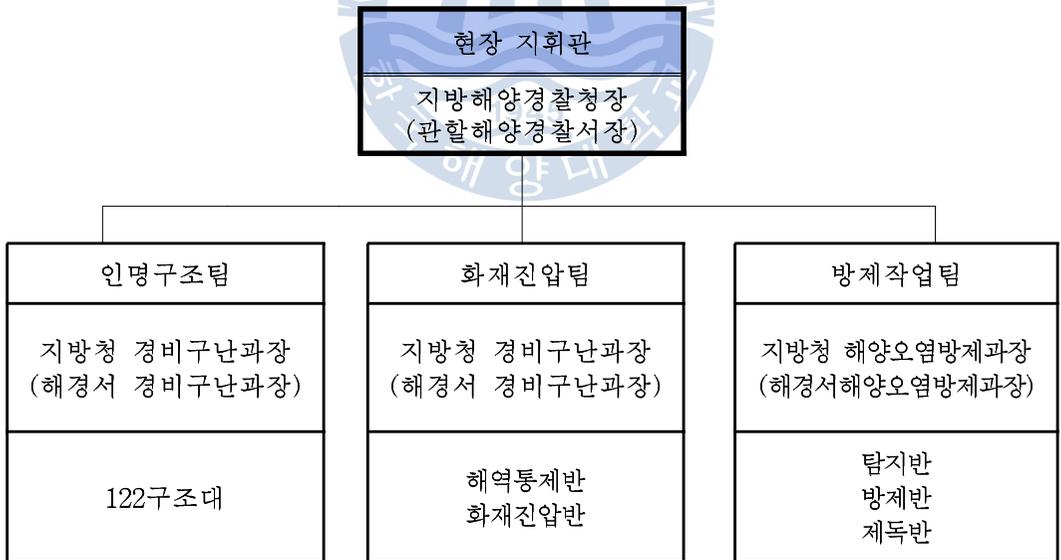
3.3.4 해양경찰의 대비현황

HNS 방제에 관하여 해양경찰의 활동 및 임무는 해양경찰청과 지방경찰청(서)로 구분되어 중앙 및 지역방제 대책 본부를 수립·운영한다.<표 3-9>

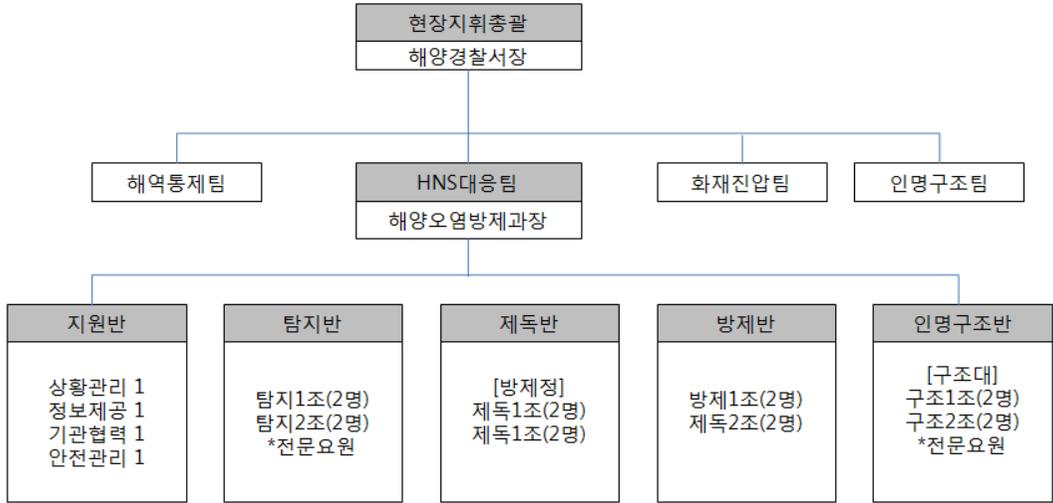
해양경찰의 현장대응 체계는 현장(관할)해양경찰 지휘하에 인명구조, 화재진압, 방제작업 팀으로 구성되어 있으며 HNS 대응팀의 조직체계는 지원, 탐지, 제독, 방제, 인명구조 부서로 이루어진 해양오염 방제과장 담당의 HNS 대응팀으로 구성되어 있으며 <그림 3-11> 및 <그림 3-12>과 같이 세부적으로 체계화되어있다.

<표 3-9> 해양경찰 대비현황

구 분	내 용
해양경찰청	<ul style="list-style-type: none"> • 중앙방제대책본부 설치·운영 • 사고 종합상황 분석, 평가, 보고/전파 및 대응활동 지휘 • 사고처리를 위한 중앙 관계부처와 협력 • 국내,외 방제인력 및 장비 등 긴급동원범위 결정, 지원요청
지방경찰청(서)	<ul style="list-style-type: none"> • 지역방제대책본부 및 현장지휘소 설치, 운영 • 상황접수, 전파 및 응급대응 • 사고 현황 등 관련정보 수집 및 평가 • 사고현장 관리 및 사고해역 오염통제 • 유출물질 탐지, 측정 및 확산평가 • 인명구조, 주민대피 등 현장대응에 필요한 조취활동 지휘,조정 • 방제전략 수립, 방제작업 범위, 우선순위결정 및 방제계획 수립, 시행 등 유출물질 방제조치 시행 • 방제작업에 동원된 인력, 장비의 지휘, 통제



<그림 3-11> 해양경찰 현장대응 체계도



<그림 3-12> 해양경찰 HNS 대응팀 체계도

2011년 해경서 HNS사고 현장대응팀 재구성은 인명구조팀, 화재진압팀, 방제작업팀 3팀으로 크게 분류하고, 다시 담당반으로 세부 구성되어 조직적이고 체계적으로 현장대응 업무를 담당하고 있다.

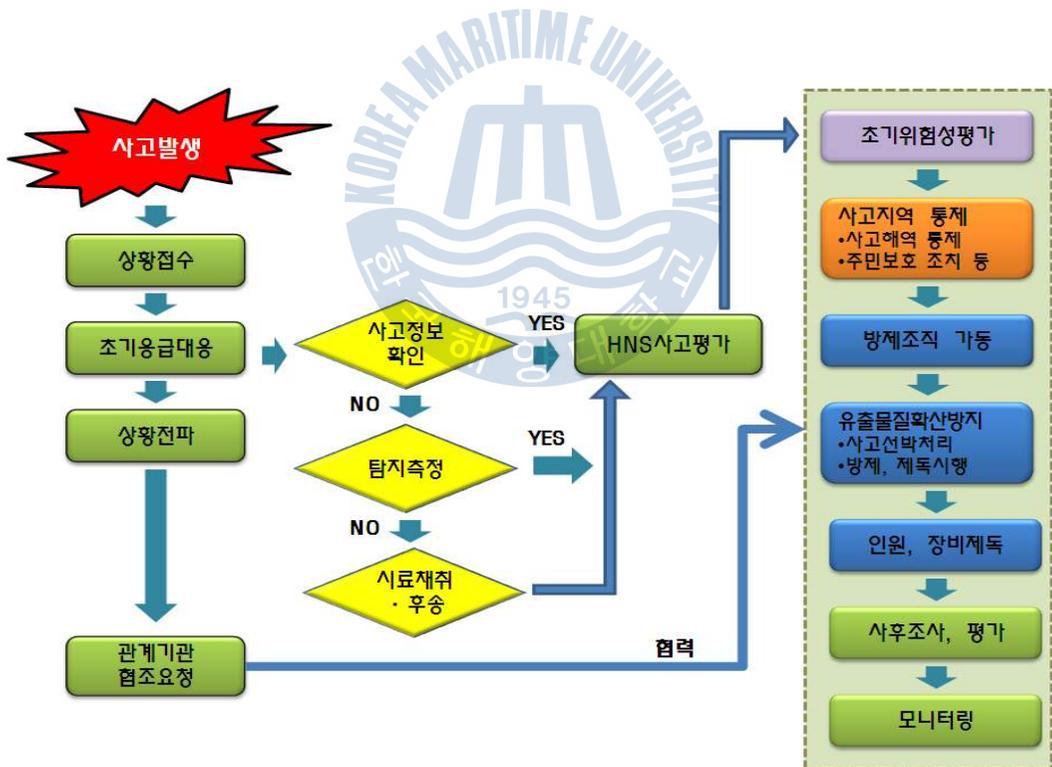
<표 3-10> 해경서 HNS사고 현장대응팀 재구성

구 분		팀·반장 및 반원	임 무
인 명 구조팀	122구조대	반장 : 122구조대장 반원 : 122구조대원	<ul style="list-style-type: none"> 인명 탐색·구조 응급처치 및 환자분류 환자 후송
화 재 진압팀	해역통제반	반장 : 해역통제 기함장	<ul style="list-style-type: none"> 사고현장 정보수집 유출물질 정보 확인 사고현장 기록 오염통제선 설치 작업지역(경계구역) 분류 사고해역 주변 항행선박 통제 HNS 사고평가서 작성 작업구역내 민간 동원 선박, 관계기관(해군포

			<ul style="list-style-type: none"> 함), 공단 해상방제 선박 등 관리(정박, 집결, 통제) • 해안 및 항구 작업자에 대한 안내방송 실시 • 필요시 주민 안내방송을 지자체에 요청 • 사고지역내 작업자 및 승무원 대피지시
	화재진압반	반장 : 방제정, 소 방정 정장	<ul style="list-style-type: none"> • 화재경감조치 • 화재·폭발 물질 위험 저감조치 • 화재진압 • HNS 증기 확산조치
방 제 작업팀	탐 지 반	반장 : 예방지도계 장	<ul style="list-style-type: none"> • 유출물질 탐지·측정 • 유출량 측정 • 사고지역 해수시료 채취 및 후송 • 유출물질 확산범위 탐색 • 잔류오염도 조사 • 대기 및 해수 모니터링 • 매일 2회 항공 유출유 확산 감시 및 결과 보고 작성
	방 제 반	반장 : 방제계장	<ul style="list-style-type: none"> • 해상 오염사고 상황에 맞추어 필요한 임무 부여 및 현장 지원 조직 가동 • 선주·회사 등에 유출방지 조치 지시 • 유출물질 확산방지용 펜스 전장 및 조정 • 유출부위 밀봉 등 응급조치 • 물리적 위험성 저감조치 • 방제계획 수립 • 방제 등 확산방지 활동 • 민감해역 보호 • 유출물질 회수 및 제거 • 민간 동원 방제조치가 어려운 지역 방제투입 • 방제 지휘함 관리 및 합정별 방제 실적 취합 • 필요시 전문인력 및 장비 동원
	제 독 반	반장 : 보급계장	<ul style="list-style-type: none"> • 인체제독소 설치·운영 • 인체·장비 제독 지원

		<ul style="list-style-type: none"> • 제독약품 및 소요물품 동원 • 제독폐기물은 수거하여 임시저장소에 보관·처리 • 임시저장소 설치·관리
--	--	---

해양경찰청에서는 전문적 지식을 필요로 하는 재난성 HNS 해상사고에 대응하기 위하여 HNS를 전문적으로 연구하고 대응정보를 제공하는 국립환경과학원, 인제대학교와 각각 양해각서를 체결하였다. 또한 재난성 HNS 해상사고에 대비하기 위하여 해양경찰청에서는 국립환경과학원, 소방방재청, 인제대학교, 국방부 등의 육상화학사고 대응매뉴얼과 IMO, 일본, 미국 등 해양선진국에서 구축한 대응 매뉴얼 등 국내·외 자료를 검토하여 현장사고 대응매뉴얼을 개발하였다. (이승환 *et al*, 2006)



<그림 3-13> HNS 해양사고 대응절차

관할해양경찰서장의 관할로 소속 공무원의 방제기술능력 향상을 위해 주기적

으로 CARIS 운용교육, HNS 물질별 대응정보, 대응메뉴얼 절차숙지, HNS 방제 장비 운용술 등 기술교육과 HNS 방제훈련을 실시하고 있다.

3.4 미국의 HNS 해상방제 시스템

3.4.1 미국 HNS 관련 법규

미국의 HNS 관련 법제 동향은 위험·유해물질이 생산되어 소비될 때까지의 순환주기에 맞추어 안전한 운송(Safe Transport), 환경보호(Environmental Protection), 근로자의 안전과 건강(Occupational Safety and Health), 소비자보호(Consumer Product)의 4개의 범주화된 영역을 중심으로 하였으며, 해양관련 HNS 역시 상기의 범주 내에서 다루어지고 있다.

미국 HNS 관련 법제 특징은 연방차원의 일반법(United States Code, U.S.C)의 50개 관련 Title 하에 구체적인 사항을 세분화하여 규정하고, 아울러 관련 개별법을 제정하여 운용하는 형식을 취하고 있다는 점이다.(해양경찰청, 2006)

1) 운송 관련 법규

미국의 해상운송에 관련된 가장 상위의 법규로는 USC(United States Code)가 있으며, USC의 50개 Title 하에 목적이나 사안에 따라 세부적인 규칙을 규정하고 있으며, 세부규정에 따라 개별법을 제정하여 구성하는 형식을 취하고 있다.

이 중 해상 운송 관련 USC Title 49(Transportation), 해운관련 USC Title 46(Shipping), 항로 및 수로 관련 USC Title 33(Navigation & Navigation Water)등이 대표적이며, 개별법으로 연방위험물운송법(Federal Hazardous Materials Transportation Law; FHMTL)등이 있다.

이 USC Title 49(Transportation)에는 총 10개의 주제로 세분되어서 모든 운송수단의 위험관리를 규정하고 있다. HNS와 관련된 연방규칙으로는 포장위험물(49 CFR Part 100-180), 산적고체위험물(46 CFR Part 148), 혼중(46 CFR 147A) 등의 위험관리프로그램이 있고, 연방위험물운송법(FHMTL)이 위험물과 관련하여 가장 대표적인 연방법이다.

연방위험물운송법(FHMTL)은 도로, 철도, 항공 및 해상 등 모든 운송수단으로 운송되는 포장위험물을 관리하고, 대량으로 운송되는 산적화물은 USC Title 46(Shipping)에서 관리한다.

USC Title 46(Shipping)에는 일반(General), 선박과 선원(Vessels & Seamen) 및 해사책임(Maritime Liability) 등 7개의 Subtitles로 구성되어있다. 위험·유해물질 관련하여 상선의 설계, 구조, 개조, 수리 및 운영에 관해 필요한 규칙 등을 정한 검사(Chapter 33 - Inspection), 산적액체위험물의 운송(Chapter 37- Carriage of Liquid bulk dangerous cargoes) 등이 있다.

USC Title 33(Navigation & Navigational Water)에는 총 51개의 장으로 구성되어 있고, 항해, 항로, 항구의 안전과 질서, 해양환경의 오염방지 등을 규정하고 있다.

HNS와 관련하여 항만시설의 안전은 항구 및 수로 안전법에서 규제하고 있으며, 해양환경보호와 관련해서는 선박오염방지법과 연방수질오염관리법에서 규정하고 있다.

2) 환경보호

환경보호에서 중심은 화학물질의 관리이다. 환경보호관련 법령의 대부분은 연방정부와 연계되어 실행상의 어려움이 있으나 관련 부처간의 업무 협정(MOU)으로 이를 최소화 해가고 있다.

① 공공 보건 및 복지

USC Title 42(Public Health & Welfare)에는 150여 개의 장과 수백 개의 법조문으로 구성된 방대한 Title로써, 이 법조문 중 HNS와 관련된 법령은 유해물질의 환경오염의 대응, 책임 등을 규정한 환경비상방제·보상·책임종합법(Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act; CERCLA. 이하 CERCLA라 한다)을 비롯하여 8개의 법이다.

CERCLA는 인도 보팔의 케미컬 사고를 계기로 모든 환경오염물질의 문제를 다른 법으로 1980년 12월 11일 발효되었으며, 기존에 존재하고 있는 법률의 기금(fund)들을 철폐하고 새로운 종합적인 기금을 설립한다는 뜻에서 초기금법(Superfund)라고 불리기도 한다. 이 법은 공공의 보건 및 환경에 유해할 수 있는 물질의 누출을 금지하며 누출자가 책임을 지고 또한 이러한 누출 또는 위협을 연방정부가 직접적으로 비상 대응할 수 있는 권한을 주고 있다. 이 법으로 케미컬 또는 정유업체로부터 거두어들인 세금은 초기금에 적립하여 포기되거나 관리가 되지 않는 유해폐기물 오염장소를 청소하는 사용하게 된다.

또한 이 법은 누출 시 바로 비상 대응하는 단기제거(Short-term removal)와 즉시 인명을 위협하지 않지만 심각한 누출 또는 그 위협을 제거한 후 영구적으로 위협을 제거하기 위하여 취하는 장기회복비상대응조치(Long-term remedial response actions)를 포함한다. 이 조치는 EPA의 국가우선등록지(National Priorities List; NPL)에서 발생된 사고만 처리하게 된다.

개정된 Superfund 법으로 슈퍼펀드개정 및 조직개편법(Superfund Amendments and Reauthorization Act; SARA)과 이 법의 Title III인 비상계획 및 공공의 알권리법(Emergency Planning and Community Right-to-know Act; EPCRA)이 있다.

이밖에도 환경정책법(National Environmental Policy Act), 자원보호 및 회복법(Resource Conservation and Recovery Act; RCRA), RCRA의 개정법인 유해고체폐기물개정법(Hazardous & Solid Waste Amendments), 청정공기법(Clean Air Act), 오염방지법(Pollution Prevention Act)등이 있다.

② 항해 및 수로



수로에서의 가장 중요한 환경법은 청정수질법(FWPCA or CWA)과 OPA 90으로 널리 알려진 기름오염방지법(Oil Pollution Act; OPA)이 있다.

1977년 청정수질법은 수계에서 오염물질의 배출을 규제하고 있다. 수로 및 지표수의 오염을 방지, 감소 또는 제거와 지표수 및 지하수의 위생을 향상 시키기 위한 종합적인 프로그램의 준비 및 개발을 포함하여 표층수의 모든 오염물질에 대한 수질기준을 유지하고 기업체의 배출기준을 정하는 권한을 미환경청(United States Environmental Protection Agency; EPA)에게 주고 있다.

OPA 90은 기름유출에 의한 재앙을 방지하고 대응하기 위하여 EPA의 능력을 합리화시키고 강화시키기 위한 법으로 제4장에서는 유류오염의 예방(prevention), 방제(removal), 벌금부과 및 기타(penalties and miscellaneous) 사항 등을 규정하고 있다. 특히 대통령은 국가긴급계획(National Contingency Plan; NCP) 및 구역긴급계획(Area Contingency Plan; ACP)에 의거하여 유류나 위험물질(oil or a hazardous substance) 제거를 위한 조치를 취하도록 하고 있다.

NCP나 ACP는 연방정부 기관과 일선기관 간의 책임과 의무 할당, 확인, 조달, 유지 및 장비와 물품의 저장, 해안경비대의 훈련팀의 설치와 임명, 감독 및 보고 체제 수립, 필요한 절차와 기술, 각 주정부와의 협조 하에 비축물질 등에 대한 확인, 주정부가 실시한 방제비용의 누유(陋儒)책임시탁기금에서의 배상체제, 유출유의 신속하고 효과적인 확인기준과 절차의 설정, 유출유의 완화 또는 예방 절차와 기준 설정, 각 지역의 연방 현장감독관의 임명, 경비대 훈련팀, 연방현장 감독관, 지역대응단체, 야생동물 대응계획(Geographic Reaction Plan; GRP) 등의 활동 및 절차 설정 등에 대한 사항을 포함하여 유류나 위험물질의 유출로 인한 피해를 최소화하는 계획이다.

OPA는 선박의 구조, 선원의 자격 및 고용에 대한 새로운 요건, 방제계획의 강제화 연방정부의 대응 능력 강화, 법집행기관의 확대, 벌금증액, 새로운 연구 및 개발 프로그램의 창조, 잠재적 책임 강화 그리고 재정책임의 대폭인상 등을 규정하고 있다. 또한, 기름에 부과된 세금으로 조성된 신탁기금으로 책임당사자가

능력이 없거나 그럴 의지가 없는 경우에는 기름유출을 방제할 수 있다.

이 법은 육상저장시설의 설치와 대량 유출에 대한 계획서를 연방정부에 제출하도록 요구하고 있다. 이를 위하여 EPA는 육상저장시설을 USCG는 탱커에 대한 규정을 관리하게 한다. 또한 지역방제를 할 수 있도록 구역방제계획(Area Contingency Plan)의 개발을 요구하고 있다.

3) 근로자의 안전과 건강

근로자의 안전과 건강에 관련하여 대표적인 법은 직업안전보건법(OSHA)이며 그 밖에도 연방위험물(FHMTL), 환경비상방제·보상·책임종합법(CERCRA), 청정 공기법(CAA) 등이 이에 관련되어 있다.

직업안전보건법은 근로자 및 작업장의 안전을 보장하기 위한 것으로 사용자는 피고용자에게 안전과 건강에 인식될 수 있는 위험으로부터 자유로운 작업장을 제공하여야 한다. 이러한 위험은 독성화학물질에 노출, 과도한 소음, 기계적인 위험, 열 및 추위에 의한 스트레스 또는 비위생적인 환경 등이 포함된다.

작업장의 안전과 건강 기준을 세우기 위하여 직업안전보건청(OSHA)의 연구기관으로 국립직업보건연구원(NIOSH)를 설립하였다.

4) 소비자 보호

소비재(Consumer Products)로부터 손상 및 사망의 위험을 줄여 가정의 안전을 지키기 위하여 소비자보호안전법(Consumer Protect Safety Act, 15 USC Chapter 47 - Consumer Product Safety)을 기본으로 연방유해물질법(Federal Hazardous Substances Act) 등 5개 관련법이 있으며, 이를 위하여 소비자보호위원회(Consumer Products Safety Commission; CPSC)가 설립되었다.(최종해, 2002)

<표 3-11> 미국의 위험·유해물질 관련 법규 및 내용

분야	법명	구성 및 주요내용
운송 관련 법	USC Title 49(Transportation)	모든 운송수단의 위험관리를 규정
	포장위험물(49 CFR Part 100-180) 산적고체위험물(46 CFR Part 148) 훈 증(46 CFR 147A)	위험·유해물질과 관련된 연방규칙
	연방위험물 운송법(FHMTL)	모든 운송수단으로 운송되는 포장 위험물 관리
	USC Title 46	일반, 선박과 선원 및 해사책임 등으로 구성
	USC Title 33 (Navigation & Navigation Water)	위험·유해물질 관련 상선의 운영 에 대해 필요한 규칙 등을 규정
	항구 및 수로 안전법(Ports and Waterways Safety Act) 선박오염방지법(Act to Prevention Pollution from Ship) 연방수질오염관리법(Federal Water Pollution Control Act)	위험·유해물질 관련 항만시설 안 전과 해양환경보호 관련 법률을 규정
공공보 건 및 복지	USC Title 42 (Public Health & Welfare)	150여개의 장(Chapter)과 수 백 개의 법으로 구성, CERCRA를 비 롯하여 8개의 법이 관련 됨
	환경비상방제·보상·책임종합법 (Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act; CERCLA)	공공의 보건 및 환경에 유해할 수 있는 물질의 누출 금지, 누출 및 위협에 연방정부가 직접 비상대응할 수 있는 권한부여
	슈퍼펀드 개정 및 조직개편 법(SARA)	비상계획 및 공공의 알권리법 (EPCRA)에 의거 제정됨
	환경정책법, 자원보호 및 회복법, RCRA의 개정법인 유해고체폐기물 개 정법, 청정공기법, 오염방지법	기타 공공보건 및 복지관련 법률
항해 및 수로	청정수질법(FWPAC or CWA, 1977)	수계에서 오염물질 배출 규제 수로 및 지표수의 오염을 방지, 감소또는 제거
	유류오염방지법 (Oil Pollution Act; OPA)	EPA의 능력 및 합리화 강화 위한 법, 지역방제계획(ACP)개발 요구
근로자의	직업안전보건법	근로자에게 안전과 건강의 위협으

안전과 건강 관련 법		로부터 자유로운 작업장 제공, 작업장의 안전과 건강을 위해 국립직업보건 연구원 설립
	직업안전보건법(OSHA), 연방위험물법(FHMTL), 환경비상방제·보상·책임종합법(CERCRA), 청정공기법(CAA)등	기타 근로자 안전 및 건강관련법
소비자 보호 관련법	소비자보호안전법, 연방유해물질법 등	소비자보호위원회(CPSC)설립

3.4.2 미국 HNS 대응체계 및 대응조직

미국은 유류 및 HNS의 유출과 관련한 긴급사태에 대비하기 위해 국가긴급계획, 지역긴급계획, 구역긴급계획의 3단계 긴급계획과 유조선 및 해양·육상시설 대응을 위한 계획을 수립하여 시행하고 있다.

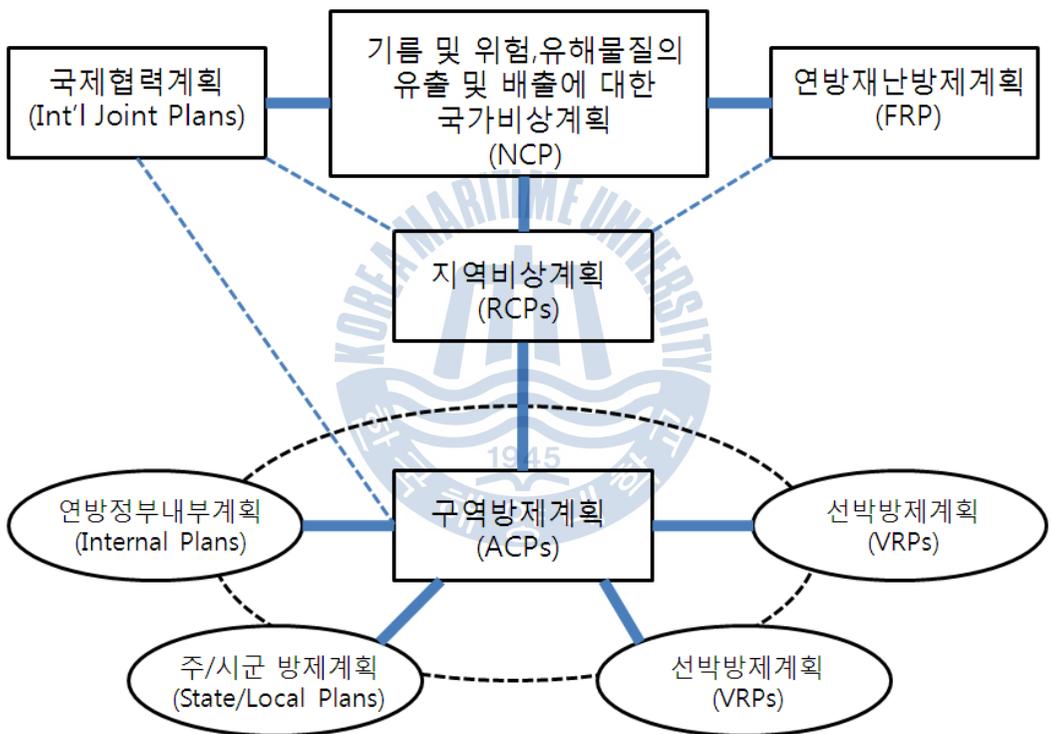
국가긴급계획(National Contingency Plan; NCP)은 종합환경보상법(CERCLA)의 SEC. 105와 유류오염법(Oil Pollution Act; OPA)에 의해 청정수역법(Clean Water Act; CWA)의 SEC.311(d)에 근거하여 대응조치를 취할 수 있다. 16개의 연방정부기관이 참여하며, 환경청(EPA)이 의장, 해안경비대(USCG)가 부의장을 담당하고 있다.

NCP는 EPA가 국가대응팀(NRT), 연방재난관리청(FEMA), 핵조정위원회(Nuclear Regulatory Commission; NRC)와 협의하여 개발·수정하며, 해안경비대장은 Elizabeth City와 North Carolina에 국가대응단체를 설치하고, 대통령이 지정한 연방 및 주정부 당국과 공공에 유용한 지역이나 방제조치 자원과 인력 및 장비에 대한 종합적인 목록을 작성하고 유지해야 한다.

지역긴급계획(Regional Contingency Plan; RCP)은 주에서 활동 중인 지역대응팀(RRT)이 연방 RCP를 개발하며, 지역 내의 모든 유용한 시설 및 자원에 관한 정보를 포함하고 NCP의 형식을 따른다. 해당지역 주비상대응위원회(State Emergency Response Commission; SERC)와 협력하여 RCP, 주 긴급사태대응

계획 및 ACP들을 조정한다.

구역긴급계획(Area Contingency Plan; ACP)은 해당구역 연방현장감독관(FOSC) 지휘하에 ACP를 개발하며, 책임구역은 여러 개의 지방계획수립지구를 포함하는 것이 가능하며, ACP 개발 시 FOSC는 준비상대응위원회(SERC)와 지방비상대책위원회(Local Emergency Planning Committee; LEPC)를 조정한다. 해상에서 HNS가 유출되는 사고가 발생한 경우에는 연방현장조정관은 USCG로 지정된다.(해양경찰청, 2006)



<그림 3-14 > HNS 관련제도의 상호관계

미국은 기름 또는 HNS 유출에 대한 방제 및 제거의 책임은 미 대통령에 있으며 이를 다시 정부, 주 또는 인디언 정부에 위임하고 있는 방법을 취하며, 이 행위의 모든 비용은 사고책임자(Responsible Party)의 책임으로 규정된다.

실제 긴급방제를 하는 동안에 혼란을 방지하고 명확한 전달체계를 유지하기

위하여 사고현장지휘시스템(The National Interagency Incident Management System Incident Command System; NIMS ICS)이 사용된다. 이 시스템은 현장의 서로 다른 작업자의 역할, 그들의 통신라인 그리고 각자의 업무가 꼼꼼하게 분담되어 있다. 이 시스템의 또 다른 주요한 부분은 분장업무 담당자가 각자의 업무내용을 기재하기 위하여 표준 양식으로 개발되었다.

실제 현장에는 관련된 연방정부를 비롯하여 주 및 지방 정부 그리고 누출 책임자 등이 다양하게 참여함에 따라 이들을 효율적으로 조정하여 방제작업을 원활히 할 수 있도록 통합지휘시스템(Incident Command System/Unified Command; ICS/UC)을 개발하였다.

EPA와 해양대기청(NOAA)에서는 화학물질유출 비상사태에 대응하고 계획하기 위한 소프트웨어 응용시스템인 CAMEO를 개발하여 방제현장에 있는 케미컬방제 계획설계자 및 방제자(Responders)를 지원한다. 이 CAMEO는 MARPLOT, ALOHA와 함께 한 세트로 이루어져 6,000여종의 위험한 케미컬의 화재 및 폭발 위험, 건강위험, 소방기술, 청소절차, 보호장구 등의 정보를 갖고 있다. 또한 케미컬을 보관하고 있는 시설물의 정보를 담고 있어 사고가 발생한 경우 미확인 물질을 쉽게 확인할 수 있다.(최종해, 2002)

3.5 일본의 HNS 해상방제 시스템

3.5.1 일본 HNS 관련 법규

일본은 1995년 5월 해양오염 및 해상재해방지에 관한 법률을 개정하고, 1995년 10월 OPRC협약에 가입하였다. 1995년 12월 유류오염사건에 대한 대비 및 대응을 위한 국가기급시 계획을 국무회의 의결로 책정하였다. OPRC 가입과 관련하여 개정된 해양오염 및 해상재해방지에 관한 법률 및 동시행규칙 중 국가방제긴급계획과 관련한 주요개정내용은 다음과 같다.

① 사고 통보범위의 확대

선박에 대하여는 기름의 배출 또는 배출우려가 있는 경우, 해양시설이나 기타 시설에 대하여는 특정유 이외의 기름배출이 있는 경우에도 사고통보를 하도록 강화하였다. 사고통보처는 가장 가까운 연안국의 해상보안기관이며 통보방법은 전신·전화, 기타 빠른 방법이다.

② 보관시설의 유류오염 방제긴급계획비치

선박에 대하여만 부과해온 유류오염 방제긴급계획의 작성·비치의무를 일정규모 이상의 유류보관시설 및 계류시설에도 부과하였다.

③ 유류오염방제계획의 전국적 작성

특정해역, 특정유에 한정하던 것을 전국해역의 유류의 종류를 불문한 모든 유류에 대하여 방제긴급계획서 작성을 의무화 하였다.

④ 유출유 방제에 관한 재해대책협의회의 법적근거를 마련

그 이후 1997년 나호트카호 기름유출사고가 발생하였는데 이 사건을 계기로 설치된 대규모 기름유출사고의 대응체제 프로젝트팀은 나호트카호 사고 및 그 대응에 대하여 종합검토 결과 유류오염사고발생시에 즉시 대응체제 구축, 관계 기관간의 긴밀한 연락, 개별간 구체적인 역할분담을 보다 명확히 할 필요가 있다는 보고서를 발간하였고, 이 보고서에 의해 1997년 12월 각의 결정을 거쳐 해양오염 및 해사재해방지에 관한 법률이 재개정 1998년 5월부터 시행되고 있다.(해양경찰청, 2010)

일본의 위험유해물질에 대한 해상체계는 OPRC-HNS PROTOCOL 가입에 따라 이를 반영하여 해양오염방지법을 개정하였다. 개정 전에는 대상물질을 병커유 등의 특정기름(지속성유)에 한정하였던 것을 휘발유 및 유해액체물질까지 확대하여 선박소유자 및 석유/석유화학시설에 방제조치의무, 협력의무 및 매뉴얼 등의 비치의무를 의무화 하였으며, 특정해역을 항행하는 HNS탱커에 대해서는 방제를 위한 기자재 및 요원 배치를 의무화 시켰다. 또한 유해물질에 의한 오염을 확인하고 긴급한 대응이 필요하다고 인정되는 경우에는 해상보안청장이 국토교통성령이 정하는 바에 따라 오염원인자에 대해 오염방제를 위해 필요한 조치를 강구하도록 명령할 수 있게 되었다.

해양오염방지법은 유해액체물질을 해양환경 보전에 대한 유해성을 기준으로 분류하여 오염된 해양환경 회복을 위해 방제를 위한 설비, 매뉴얼 등을 비치시켜 방제조치를 의무화 시켰다. 위험물에 대해서는 해상화재 방지에 대한 인화성을 기준으로 분류하여 해상화재 등에 의한 인명·선박 등의 위험을 줄이기 위하여 해상보안청장의 조치명령 권한을 부여하였다. 이를 통하여 일본의 해양오염방지법은 재해를 일으키는 HNS를 관리, 운반하고 있는 선주·기업 등에 대해 책임을 부과하였다.

<표 3-12> 일본의 HNS 관련법규 및 대응

분야	법명	구성 및 주요내용
환경보호관련법	해양오염 및 해상재해의 방지에 관한 법률 (해양오염방지법)	9개장 169개 조항으로 구성 <ul style="list-style-type: none"> • 유류 및 유해물질의 배출 규제(제 9조의 2) • 유해액체물질 오염방지 설비구축(제9조의 3) • 유해액체오염방지관리자(제9조의 4) • 유해액체물질 기록부 비치(제9조의 5) • 유해액체물질 소각 규제(제19조의 26) • 유해액체물질 배출사고 발생 시 해상보안청장관의 역할과 책임 규정(제40조) • 관계기관의 장에 대한 해상보안청장관의 필요 조치 강구 요청(제41조의 2) • 위험물 배출상황 조치(제42조의 2) • 위험물 배출 행위제한(제42조의 5)
안전관리관련법	재해대책 기본법	재해대응체제, 책임방체계획 작성, 재해응급대책, 재해복구 등 기본적인 내용 구성

<표 3-13> HNS탱커의 비치의무

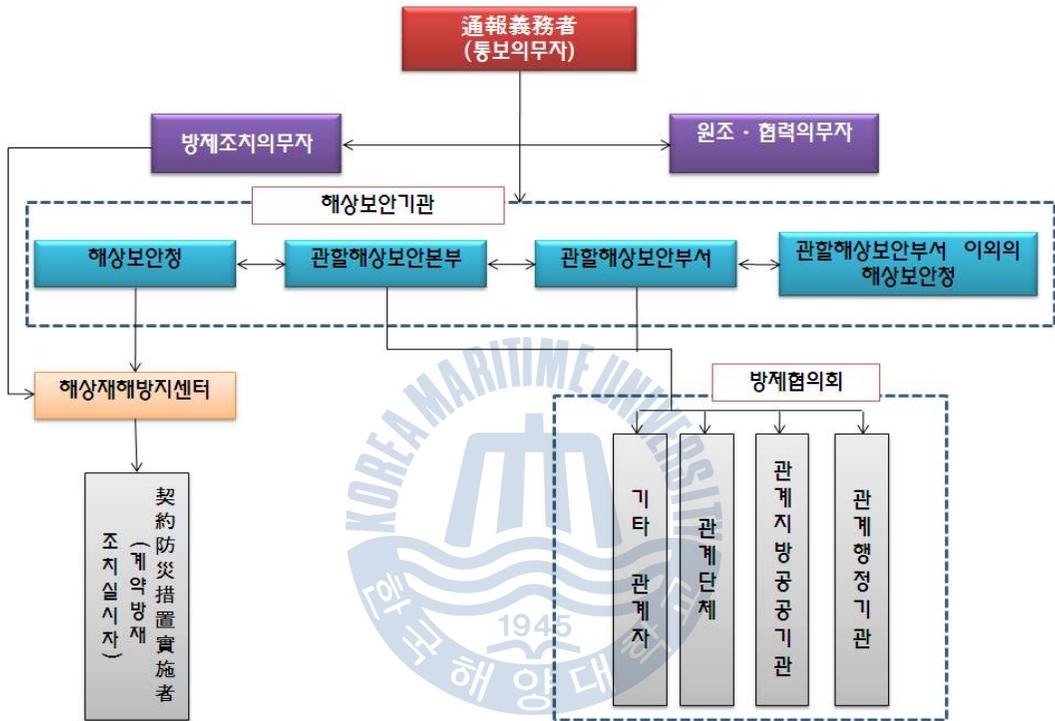
<p>□ HNS탱커 비치의무</p> <p>☞ 150톤 이상의 휘발성유 적재 탱커, 혹은 HNS탱커가 특정해역을 항행할 때 비치해야하는 기자재 및 요원</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 기자재 : 측정기, 방수(放水)선, 오일분, 유회수기 ▪ 요원 : 4급이상 해기사, 위험물 등 취급 책임자 교육 수료, MDPC(해상재해방지센터)의 유해액체오염방지관리자 강습수료 ▪ 장소 : 선박으로 2시간 이내에 현장 출동 가능
--

3.5.2 일본의 HNS 대응체계 및 대응조직

일본의 재난관리체제의 가장 상위기관으로 국토교통성이 위치해 있다. 국토교통성은 방위청을 제외하면 가장 많은 인원수를 가진 행정기관으로 국토계획, 교통·관광정책, 기상업무와 함께 방제대책업무를 수행하고 있다.

기름·유해물질사고가 발생하게 되면 오염행위자가 일차적 방제 책임을 지게

되며, 오염 행위자의 조치가 없을 경우에 해상보안청이 직접 방제작업을 수행하거나 해상재해방지센터(MDFPC)에 방제업무 수행을 지시할 수 있다. 실제 방제조치는 민간방제업자를 이용하기도 하는데 대형 해양오염 사고시 방제에 필요한 대책마련을 목적으로 재해방지협의회가 설치되어 방제업무를 수행한다.



<그림 3-15> 해양사고 신고계통도

1) 해상보안청

해상보안청의 조직구조는 중앙조직과 11개의 관구해상본부가 설치되어 운영되고 있다. 해상보안청은 해상보안청의 4대 사명에 따라 치안유지, 해상교통안전확보, 해난구조를 포함하여 해상방제 및 해양환경 보전분야에서 업무를 수행하고 있다.

해양에서의 기름이나 위험·유해물질 유출사고 등 재해발생 피해를 최소화하기

위하여 1997년 발생한 나호토카호 유출사고처럼 대규모 유출사고가 발생하였을 경우 필요한 장비 및 기자재를 신속히 동원할 수 있는 체제를 확립하였고, 위험·유해물질 유출사고가 발생한 경우에 신속, 정확하게 대응함으로써 피해를 최소화하기 위하여 실천적인 훈련, 기자재 정비, 각종 조사연구 등을 실시함과 동시에 관계기관과의 연대강화를 도모하고 있다.

2) 해상재해방지센터(MDPC)

해상재해방지센터(MDPC)는 우리나라의 해양환경관리공단(KOEM)에 해당하는 조직으로 해상에 유출된 기름 및 위험·유해물질의 제거 등 해상방제업무를 수행하는 민간 주요기관으로서 1976년 10월 1일에 해양오염 및 해상재해방지에 관한 법률에 근거하여 설립된 법인으로 조직구성을 보면 총무부, 방제부, 기재부, 방제훈련소로 되어있다.



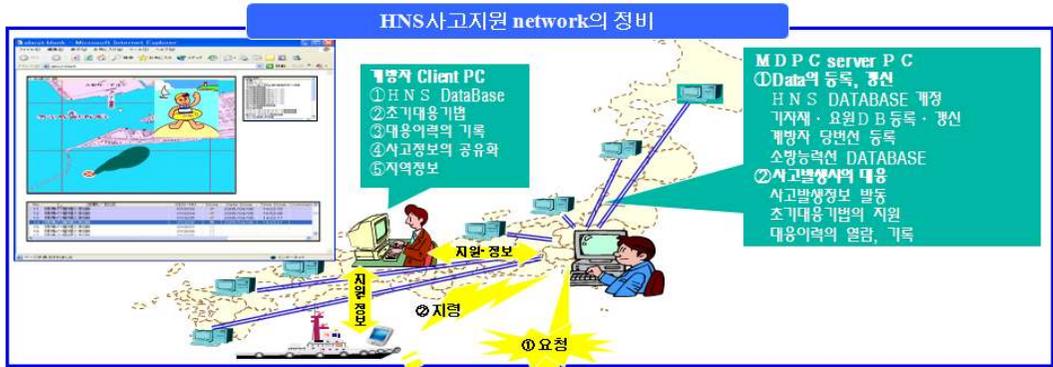
<그림 3-16> MDPC 기지분포

MDPC는 방제업자와 계약을 체결하여 방제장비를 지원해주고, 교육 및 훈련을 제공하며, 방제전략 및 기술을 지원한다. 이에 방제업자는 선박과 방제인력 그리고 지역특성 정보를 제공한다. 사고 발생 시 계약을 체결한 그 지역 방제업자가 출동하여 초동대응을 펼치고 정보를 수집하여 MDPC에 제공하면 MDPC의 전문 방제직원은 그에 따른 방제전략을 짜고 지시한다.



<그림 3-17> MDPC와 방제업자의 계약에 따른 방제체계

또한, 방제업자와 MDPC간의 Network 구성으로 평시에 MDPC는 방제업자에게 개정된 HNS Data를 제공하고, 기자재·요원 자료를 등록, 갱신하여 사고에 대해 대비하며, 사고발생 시 지원·경보를 요청, 방제전략 지시, 지역정보 제공 등 긴밀한 정보 교류를 통해 사고 예방 및 대응하고 있다.



관/민 소화활동

화재?

위험과 안전의 경계의 계속

오염?

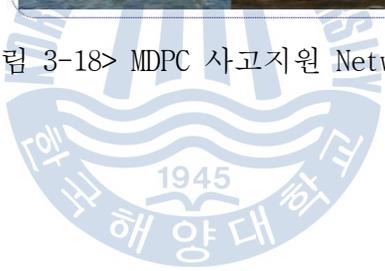
유독?

방수확산

증발억제 / 증발폭진 교화 · 회수

샘플링

<그림 3-18> MDPC 사고지원 Network



제4장 우리나라 HNS 방제시스템 개선책

4.1 HNS 방제 시스템 제도적 측면

4.1.1 HNS 관련 법규

제3장에 살펴봤듯이 해양환경관리법이 제정되면서 국가방제긴급계획에 유류뿐만 아니라 HNS의 오염방제 대비 및 대응에 관한 근거를 마련하게 되었다. 유해액체물질을 운송하는 선박은 “해양오염비상계획서”를 작성하여 선박에 비치하여야 하며, 유해액체물질에 의한 해양오염을 방지하기 위한 설비를 마련하게 하였다. 해양시설에도 “해양오염비상계획서”를 검인·비치, 오염방지관리인의 임명 및 교육훈련 등에 대해서 규정하여 사후단속 위주에서 예방 운영으로 해양오염을 미연에 방지할 수 있도록 하였다.

우리나라 해양환경관리법(제67조)에 의하면, 총톤수 500톤 이상의 유조선, 총톤수 1만톤 이상의 유조선 이외의 선박의 선주 및 신고된 해양시설로서 저장용량 1만kl 이상의 기름저장시설 소유자는 정해진 기준에 따라 방제선 및(또는) 방제장비를 정해진 해역 안에 배치 또는 설치하도록 규정하고 있다. 이는 유조선 및 기름저장시설의 기름 배출사고에 대비하기 위해 방제선 및 방제장비의 배치의무를 규정한 것으로 실질적인 오염사고 대비 법규에 해당한다.

이에 반해 HNS 물질은 사고 발생 위험이 항상 상존하고 있음에도 불구하고 아직까지 사고 발생에 대비한 방제선, 방제장비 등의 방제자원 배치 의무가 규정되어 있지 않아 사고 발생 시 신속하게 대응하기 위한 자원 확보 및 시스템 구축이 더딘 상황이다.

<표 4-1> 방제선 및 방제장비의 배치설비 기준
(해양환경관리법 시행령 별표8)

구분	톤급(GT)/저장용량(kℓ)		기름회수능력 (kℓ/h)	배치방법
	유조선	비유조선		
선박	500 이상, 1,000 미만	1만 이상, 3만 미만	35 이상	방제선 또는 방제장비
	1,000 이상, 5,000 미만	3만 이상, 5만 미만	50 이상	방제선 또는 방제장비
	5,000 이상, 1만 미만	5만 이상,	70 이상	방제선 또는 방제장비
	1만 이상, 5만 미만	-	100 이상	총톤수 50톤 이상의 방제선과 방제장비
	5만 이상, 10만 미만	-	170 이상	50톤 이상의 방제선 1척을 포함하여 총톤수합계 75톤 이상의 방제선과 방제장비
	10만 이상	-	290 이상	75톤 이상의 방제선 1척을 포 함하여 총톤수합계 100톤 이 상의 방제선과 방제장비
기름 저장 시설	1만 이상~5만 미만		80 이상	방제선 또는 방제장비
	5만 이상~10만 미만		120 이상	방제선 또는 방제장비
	10만 이상~50만 미만		170 이상	50톤 이상의 방제선 1척을 포함하여 총톤수합계 75톤 이상의 방제선과 방제장비
	50만 이상~100만 미만		250 이상	75톤 이상의 방제선 1척을 포 함하여 총톤수합계 100톤 이 상의 방제선과 방제장비
	100만 이상~250만 미만		330 이상	100톤 이상의 방제선 1척을 포함하여 총톤수합계 125톤 이상의 방제선과 방제장비
	250만 이상~500만 미만		420 이상	125톤 이상의 방제선 1척을 포함하여 총톤수합계 150톤 이상의 방제선과 방제 장비
	500만 이상		720 이상	150톤 이상의 방제선 1척을 포함하여 총톤수합계 200톤 이상의 방제선과 방제장비

환경오염 경제원칙의 기본인 오염자부담원칙(Principal that Polluter pays, PPP원칙)은 오염원인자(선원, 선박노무자, 업체 등)가 환경오염 방지비용을 부담해야 한다는 것으로 경제협력개발기구(OECD)의 환경위원회가 제안하였다. OPRC-HNS 의정서에서도 기본적으로 PPP원칙에 따라 HNS 관련 사업자가 사고대비하도록 명시하고 있다.(Article 3)

미국의 경우 화학물질오염사고에 대한 Superfund/CERCLA법에 의하여 PPP 기본원칙이 있으나 그동안 보수정책에 의해 관련 산업의 재난에 대한 책임을 완화시키는 관행적 법제도(administrative law)가 산업의 오염에 대한 책임을 축소시키고 있다. 그러나 BP유출사고 이후 Oil Pollution Act의 민간 책임한도의 상향조정을 검토 중에 있다.

일본의 기름방제는 오염자부담원칙이 적용되어 우리나라의 공단과 성격이 비슷한 해상재해방지센터(MDPC)를 설치하고 활용토록 함으로써 민간의 사고대비, 대응에 관한 책임을 부여하고 있으며, OPRC-HNS의정서 가입에 따라 2008년 관련 제도개선을 통하여 기존 MDPC를 중심으로 HNS탱커 및 해안시설에 대한 HNS방제체계를 PPP개념으로 구축하고 있다.

우리나라의 경우는 해양환경관리법에서 해양오염의 훼손·오염으로 인한 피해의 구제에 소요되는 비용을 부담함을 원칙으로 정하여 기름 등 유출사고에 대하여 오염원인자에게 방제분담금을 부담시키고 있다.

그러나 PPP의 적용은 잠재적 오염행위자에게 직간접적인 방법으로 사고예방, 대비활동의 책임을 부과하거나 공공기관에서 주도적으로 예방, 대비활동과 방제대응을 실시하고 오염자에게는 사고발생 시 투입된 방제비용과 피해액만 부과하는 방법 두 가지가 있다. 후자의 경우가 현재 우리나라 해양환경관리법에서 규정하고 있는 방제분담금이며 전자의 경우가 일본의 경우처럼 HNS탱커에 대해 설비 및 인원 배치를 의무화하는 것이다.

방제분담금만을 책임지게 하는 것은 해양사고 대비·대응태세를 강조하고 있는 세계적 흐름과 맞지 않을뿐더러 실제 발생된 방제비용을 충분히 오염자에게 부과하는 것이 현실적으로 곤란한 문제가 있기 때문에 사고예방, 대비활동에 대한

책임을 오염원인자에게 부과하여야 한다. 이를 위한 가장 적절한 방법이 유조선 및 기름 저장시설에 대한 방제선 및 방제장비 배치와 같은 구체적인 법규 마련이다.

법적 규정 마련을 통하여 HNS를 일정규모 이상 운반하는 탱커선주와 HNS를 일정규모 이상 탱크에 저장하는 해양시설주를 대상으로 하여 지정해역 내에서 HNS를 신고 운항할 때에 유사시에 대비하여 일정시간 내에 HNS 방제장비를 동원할 수 있는 능력을 의무적으로 보유해야 하고 이에 대한 HNS 방제증서를 해경에 제출토록 한다. 이런 과정에서 기름오염 방제와 같이 위탁방제계약을 해양환경관리공단과 맺음으로 민간부문 방제장비 확충에 방제장비 배치에 추가하여, HNS사고는 대부분 화재, 폭발이 뒤따르는 특징이 있어, 이에 적절히 대응하기 위해서 전문 인력의 배치도 요구된다. 따라서 장비배치 의무자에게 HNS 전문 인력배치도 의무화하는 법규를 의무화해야 한다.

<표 4-2> HNS 탱커 방제장비의 배치 기준(안)

톤급(GT)	방제장비		소화 장비	전문인력
	용해물질	부유물질		
500 이상, 1,000 미만	처리제	폼, HNS용 펜스, HNS용 회수기	소화 방수선	HNS 전문가 1명이상
1,000 이상, 1만 미만				
1만 이상, 2만 미만				
2만 이상, 3만 미만				
3만 이상				

HNS의 경우 유출 시 물질 유형과 거동 분류에 따라 현장 대응과 방제 방법이 달라지기 때문에 기름 유출 시와 같이 동일하게 적용할 수 없다. <표 4-2>는 우리나라 HNS 물질 별 물동량 중 가장 많은 5종류(벤젠, 에틸알코올, 수산화칼

류, 톨루엔, 스틸렌)을 기준으로 하여 거동 분류를 나누고 유출 시 적용가능 한 방제방법을 조사하여 기준을 세운 것이다. 선박 톤급은 세계 HNS 사고 선박 톤수를 살펴 본 결과 500톤에서 1만 톤 미만의 선박이 대부분을 차지 한 것으로 조사되어(남기훈, 2008) 선박톤수는 500톤 이상부터 적용하였다. 추가적으로 일본 해양오염방지법에서도 적용 했듯이 소화방수선을 배치시켜 유출로 인한 환경오염의 위험 뿐 아니라 화재·폭발의 위험성이 큰 HNS 화재에 대비해야 한다.

4.1.2 교육·훈련

OPRC-HNS 2000 의정서 제4조(대비 및 대응을 위한 국가 및 지역 시스템)에서 각 당사국은 오염사고에 즉각적으로 그리고 효과적으로 대응하기 위한 국가 시스템을 설치하고, 최소한의 장비 수준, 훈련 프로그램 및 훈련, 상세한 계획과 통신 및 협력 체계 등을 설정하도록 규정하고 있다.

IMO는 교육훈련을 통해 각 회원국의 HNS 사고 대비 및 대응 능력을 향상시킬 목적으로 교육훈련모델을 개발하였으며, 각 모델은 교육진행 일정(안), 교수요원 매뉴얼, 훈련차트, 훈련관련 정보, 강의용 파워포인트 자료 및 교육생에게 배부할 교과서에 수록할 내용 등을 제공하고 있다. IMO 교육·훈련 모델은 HNS 대응 기초 운영자 과정(Operational Level)과 관리자 과정(Manager Level)으로 구분되며, 과정별 교육내용은 8개의 이론교육 모듈과 훈련으로 구분된다.(해양경찰청, 2009)

우리나라에서 해상 HNS 사고 대응 전문교육은 해양경찰학교에 시행하고 있는 HNS 사고 대비·대응과정이 있다. 이 전문교육과정은 해양경찰청 소속 직원의 직무교육 성격을 가지며, 단일 과정이므로 피 교육생의 직무와 수준에 적합한 커리큘럼이 마련되어 있지 않아 교육성과를 극대화 하는데 한계가 있다. 그리고 해양환경관리공단, 선원, 민간방제회사 등의 HNS 사고대응조직을 전문요원으로 양성하기 위한 전문교육과정이 개설되어 있지 않아 HNS 사고시 효과적인 대응에 문제가 발생할 수 있다.

<표 4-3> 해경 HNS 사고 대비·대응과정 개요 및 교과목 편성

인원	40명	기간·회수	1주, 1회
대상	경위 이하 함정근무, 일반직 6급 이하	시간	35시간
교과편성기준	직무교과 80 % 소양분야 14 %	혁신교육 행정기타	6 %
입교요건	함정·해양오염관리부서 근무자 및 교육 희망자		
교육목표	HNS 사고 대응에 관한 기본적인 지식 습득과 HNS 해상사고시 현장에서 인명구조, 화재진압, 해상방제 등 사고유형별 응급조치 능력 배양		
중점교육내용	HNS 해상오염사고 대응능력 향상, HNS 물질에 대한 이해능력 향상, 방제장비 및 개인보호장구 사용법, HNS 관련 법규에 대한 이해, 휴대용 탐지장비를 이용한 HNS 물질 분석방법		

교과목		시간				강사	비고
		계	강의	참여 학습	기타		
총계		35	23	10	2		
소양 과목	소계	5	5				
	인성교육	1	1			자체	
	해양경찰정체성 정부시책	2	2			외래	
실무 과목	소계	28	18	10			
	HNS 물질이론	3	3			외래	
	HNS 응급대응방법	3	3			"	
	HNS 대응매뉴얼	3	3			"	
	HNS 대응시스템활용법	3	3			"	
	HNS 관련 법규	3	3			"	
	개인보호장구착용법	3	1	2		"	
	휴대용탐지장비사용법	4	2	2		"	
	분임토의 한마음다지기	5		5		자체	
기타	소계	2			2		
	환영 및 마음열기	1			1	자체	
	설문 및 수료	1			1	"	

대다수의 국가는 HNS 사고대응 시 수행하는 업무에 따라 교육을 구분하여, 교육대상별로 교육내용과 기간을 달리하여 시행하고 있으며 IMO 교육훈련 모듈

도 초기 대응자와 관리자로 교육대상을 구분하고 있는 반면, <표 5-2>에서 살펴보면 우리나라에서는 업무와 수준에 따른 구분이 없어 교육성과에 한계가 있다. 따라서 우리나라도 HNS 사고대응자에 대한 교육을 IMO 교육훈련 모듈기준에 따라 지휘자과정과 현장대응과정으로 최소 2단계 구분하여 교육시행을 하는 것이 효율적이라 생각된다.

4.2 HNS 방제 시스템 자원 측면

4.2.1 인적자원

국내 HNS 해상방제 시스템을 살펴보면 대응체계 및 대응조직이 마련되어 있다고 하지만 가장 중요한 자원부문의 투자가 부족하였다. 자원부문은 인적과 물적자원으로 나뉠 수 있는데 이는 상당한 예산이 필요하며 인적인 부분은 시간과 적합한 교육이 있어야 되는 것이기 때문에 조금 더 시간이 걸릴 것으로 판단된다.

제2장 국내 HNS 물동량과 사고(<그림 3-4>, <그림 3-9>)에서 보았듯이 울산, 여수, 대산 지역에서 HNS 물동량과 유출량이 가장 높은 것을 볼 수 있었다. 이를 참조하여 인적 자원 배치 제안을 하면, 이 세 지역을 거점지역으로 삼아 최소 전문인력(소방전문가 + HNS전문가)을 배치한다.

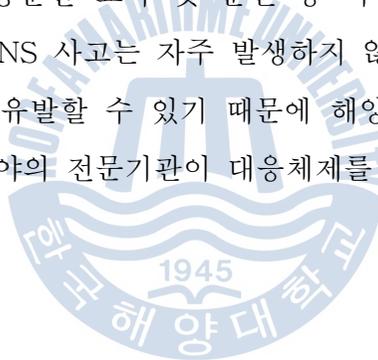
<표 4-4> HNS 방제 전담요원 배치(안)

지역	소방 전문가	HNS 전문가	총인원
울산	6명	2명	8명
여수	6명	2명	8명
대산	6명	2명	8명

국가와 민간기관의 분담율을 50:50을 기준으로 각 부문 거점마다 소방 전문가 3명, HNS 전문가 1명을 두어, 총 소방전문가 6명, HNS 전문가 2명으로 배치한다. 이는 HNS 해양사고의 경우 화재·폭발이 많이 일어나기 때문에 소방전문가의 인원을 많이 두었으며, 2장에서 살펴보았듯이 HNS 해양사고는 자주 발생하지 않기 때문에 세 지역 이외의 지역에서 사고가 발생했을 때는 가까운 거점지역에서 전문가를 파견하는 것이 효율적이라 판단된다.

4.2.2 물적자원

HNS에 대한 대응능력은 초기사고대응에 직접적인 영향을 미치는 방재장비 보유량으로 평가할 수 있으며, 그 외에 장비의 적절한 배치, 현장에서의 전략수립, 대응자의 사고에 대비한 충분한 교육 및 훈련 등 다양한 요소들이 종합적으로 반영된다고 할 수 있다. HNS 사고는 자주 발생하지 않지만 발생하였을 경우 인명과 재산상의 큰 손실을 유발할 수 있기 때문에 해양경찰청과 같은 한 기관에서 전담하기 보다는 각 분야의 전문기관이 대응체제를 갖추는 게 바람직하다.



<표 4-5> 해경 보유 HNS 방제장비 현황(2011)

종류	단위	수량
보호복 A급	벌	110
보호복 B급	벌	100
보호복 C급	벌	1,612
훈련복	벌	39
SCBA 공기호흡기	개	116
무선통신장비	조	116
냉방조끼	벌	116
가스탐지기	대	30
제독설비	대	22
용기	대	18
보조마스크	대	60
예비용기	대	100
HNS흡착제 (겔타입 흡착제)	Kg	2,320

해상에서 HNS 사고가 발생하였을 경우 현장 방제인력은 최상급의 보호복을 착용하여야 한다. 사고 대응자는 반드시 PPE의 사용에 대한 광범위한 지식을 갖추고 있어야 한다. 사고 대응시 보호복의 부피로 인하여 기동성을 감소시키고, 폐쇄된 공간에서의 활동 및 날씨변화에 따른 체력적인 소모로 민첩성을 떨어뜨리기 때문에 2인1조로 현장에 투입되어야 하고 반드시 지원팀이 스탠바이 상태를 유지하여야 한다.

이러한 상태를 유지하기 위해서는 레벨 A/B 수량에 맞는 냉방조끼나 무선통신시스템을 확보하여야만 비상시에 대응자의 안전 및 원활한 방제작업을 수행할 수 있다.



Level-A



Level-B



Level-C



냉각조끼

<그림 4-1> 화학보호의

탐지기의 경우에는 대응자의 안전과 직결되는 중요한 장비중의 하나로 어떤 화학물질의 경우에는 대개 상온에서 기체상으로 존재하며 대기중에서 즉시 빠른 속도로 확산되는 비지속성을 가지고 있기 때문에 현장에서 신속하게 모니터링을 실시하여 대응할 수 있도록 하여야 한다.



<그림 4-2> 가스탐지기 & 산소농도측정기

현재 HNS사고 현장 대응팀 중 탐지반의 경우에는 오염지역의 탐지·측정, 오염물질 누출방지조치, 시료채취, 위험구역 설정, 주기적인 위험수준 재평가, 잔류오염도 조사 등의 업무를 담당하고, 인명구조반은 인명 탐색·구조 업무를 수행하기 위해서는 휴대용 탐지기나 복합가스 탐지기를 지참하여 모니터링을 실시하여야 한다. 하지만 현재 해경에서 보유하고 있는 탐지기 보유현황을 살펴보면 복합가

스탐지기만 보유하고 있는 것으로 파악되고 있다. 현장에서 신속한 모니터링 작업을 위해서는 CDS 키트, Kitagawa 가스검지튜브, pH페이퍼 등도 일정 수량 보유하여야 하며 장기적으로는 현장에서 채취한 샘플을 실험실이나 현장에서 분석할 수 있는 화학분석장비도 구비하여야 한다.

HNS용 펜스의 경우, 위험·유해물질중에는 기존의 오일펜스를 사용할 경우에 펜스가 녹는 현상이 발생하는 경우가 있기 때문에 이러한 점을 고려하여 내화학성이 검증된 재질의 펜스를 제작하여 사용하여야 한다. 향후 확충되는 모든 장비에 대해서는 구매수량의 일정부분을 내화학성 펜스를 구매하여 유류오염사고에 100% 대응하면서도 일정부분 HNS 유출사고에 대비하는 것이 효율적이라 생각한다.

천천히 증발하며 물에 잘 용해되지 않은 부유성물질의 경우 흡착재를 사용하면 효율적인 방제를 수행할 수 있는데, 흡착재에 대해서는 각국이 소요량에 대한 기준을 마련해 놓고 있지 않다. 다만 일본의 경우에는 방제능력 목표의 10%에 대해 톤당 0.1kg의 규정을 정하여 놓고 있다. 특히 부유성물질의 비중이 높은 태안과 여수의 경우는 다른 지역에 비해 흡착재의 비축량을 늘려야 될 것으로 생각된다.



<그림 4-3 > 집유형 약제살포장치

제독은 오염물질을 중화하거나 제거하는 과정으로 대응자가 유출지역에서 깨끗한 지역으로 이동할 때 실시하는데 휴대용 제독기, 화생방 들 것 등 필요한

장비를 갖추어야 하고, 사고발생시에는 누출물을 봉쇄하기 위한 장비도 갖추어야 한다.



<그림 4-4> 제독장비

기름과 달리 HNS는 항만별 운송하는 물질이 다양하기 때문에 방제장비 목표량을 구체적으로 설정하기 쉽지 않다. <표 5-2>, <표 5-3>을 보면 항만별 거동물질 비중이 다르고 그 거동물질에 따른 대응장비도 다른 것을 알 수 있다. 이런 자료를 바탕으로 부산, 여수 및 울산의 경우 용해성 물질이 많기 때문에 중화제, 침전제, 산화제 등 약품의 비중이 높아야 되고, 대산은 부유성 물질에 적합한 HNS용 회수기, 흡착재, 고압펌프 방제 장비의 비율이 높아야 되는 것을 알 수 있다.

<표 4-6> 중점관리대상물질의 항만별 거동물질별 비중

단위 : %

구분	부산	인천	평택·당진	대산·태안	여수·여천	광양	울산
용해물질(D)	66.6	55.6	74.1	11.4	33.6	29.5	45.8
증발물질(E)	19.5	16.9	0	9.9	21.1	37.8	22.5
부유물질(F)	11.5	26.8	25.9	55.4	24.7	31.6	21.7
가스류(G)	0.2	0.1	0	19.3	12.3	0	9.0
침전물질(S)	2.3	0.5	0	4.1	8.3	1.1	1.0

<표 4-7> 거동물질별 대응장비

구분	대응 장비
부유성 물질	HNS용 회수기, 흡착재, 고압펌프 등
용해성 물질	중화제, 침전제, 산화제, 환원제, 겔화제, 활성탄소 등 방제약품
침전성 물질	준설장비

<표 4-8>는 인적자원 배치(안)를 기준으로 기본 HNS 방제장비 배치방안을 제안하였다.



<표 4-8> HNS 방제장비 배치방안

장비명	국가기관(set)	민간부문(set)	총계(set)
복합가스탐지기	2	2	4
산소농도측정기(전용)	1	1	2
VOC측정기	1	1	2
유해가스검출기	1	1	2
해수 샘플러	2	2	4
대기 샘플러	2	2	4
Level-A 보호의	6	6	12
Level-B 보호의	10	10	20
Level-C 보호의	20	20	40
냉각조끼	4	4	8
양압 테스터장비	1	1	2
SCBA보호구세트	10	10	20
공기실린더	10	10	20
공기압축기	2	2	4
전면식 방독마스크	20	20	40
반면식 방독마스크	20	20	40
가스별 캐니스터 세트 (산성,유기성 종류별)	20	20	40
내화학 장갑(종류별)	100	100	200
내화학 장화	100	100	200

이외에 장비를 관리하는 데 있어서 보다 구체적인 장비 매뉴얼을 제공하기 위해 방제장비마다 QR CODE를 부착하여 개인휴대전화를 통해 방제장비의 매뉴얼과 적용되는 물질과 그 물질들에 대한 특징까지 정보를 제공하는 방법도 생각해 볼 수 있다.

4.3 HNS 방제시스템 정보측면

현재 우리나라에서는 국립환경과학원 산하 화학물질 정보시스템(National Chemicals Information System)과 화학물질 안전관리센터(Center for Chemical Safety Management)에서 화학물질에 대한 데이터베이스를 구축하고 있다. 또한 화학물질사고대응정보시스템(Cheical Accident Response Information System)을 개발하여 화학물질에 대한 정보제공 및 대기에서의 확산예측 시스템을 제공하고 있다. 여기에 화학물질안전관리정보시스템(Korea Information System for Chemical Safety Management)이 곧 오픈하여 누구에게나 화학물질에 대한 정보 및 이에 대한 해양에서의 대응정보를 제공하기 위해 준비중에 있다.

또한 해양경찰청에서 운영 중인 긴급출동 122에서는 해난종합상황실을 통해 해양오염과 관련해서 사고의 보고 및 처리현황을 제공하고 있으며, 해양오염예방관리시스템을 통해 오염물질을 관리 및 자율점검을 독려하고 있다.

육상의 경우를 살펴보면 소방방재청 관할하에 국가재난정보센터가 마련되어 재난 대비를 위한 대국민 홍보 및 안전교육, 비상연락망, 대응요령, 재난통계·기록 등을 동영상 및 매뉴얼을 통해 국민들이 쉽게 이해할 수 있도록 제공하고 있다.

종합상황실 / 재난대비 / 재난통계·기록 | 통합검색 | 검색 | 화면설정 | 초기화

국민행동요령 | 준비·점검 | 비상연락망 | 어린이사이트

▶ 자연재난 ▶ 인적재난 ▶ 생활안전

태풍·호우

홈 > 재난대비 > 국민행동요령 > 자연재난 > 태풍·호우

발생원인, 예방법, 대응방법을 동영상과 국민행동 매뉴얼을 통해서 자세히 알아볼 수 있습니다. 매뉴얼은 다운로드 후 출력하여 각 가정, 사무실, 학교 등에 비치하여 사전에 충분히 습득해서 재난이 발생하였을 때 피해를 최소화할 수 있도록 대비하시기 바랍니다.

태풍·호우 국민행동요령



태풍 RUSA 남해안으로 상륙중

태풍 | 호우 | 홍수 | 더보기



우리나라는 매년 여름철 태풍이 발생하여 큰 피해를 주고 있습니다. 또한 태풍은 집중호우를 동반하여 피해를 가중시키고 있습니다. 태풍 예보 및 경보 발효 시 자신이 있는 장소에 따라서 행동해야 하는 방법을 알려드립니다.

재난상식

- 기상특보 발령기준
재해 발생 우려가 있을 경우 기상특보를 발표합니다.
- 태풍·호우 시 장소별 대..
태풍·호우 시 장소별 대처요령을 알려드립니다.

태풍 관련 자료실

- 일본의 풍수해 대책
- 일본의 방재기본계획
- 태풍 홍보자료

대표안전표지

- 아염균지
- 대미소
- 보행자금지
- 수영금지

<그림 4-5> 국가재난정보센터 홈페이지

현재 국토해양부에서 운영중인 항만운영정보시스템(PORT-MIS)상에는 위험물 반입신고정보, 선박입출항신고정보 등을 제공하고 있으며, 해운항만물류정보센터(SP-IDC)에서는 해운항만 통계자료 상에 화물처리실적통계를 제공하고 있다.

이와같이 HNS 해상방제와 관련된 시스템들이 분산되어 있기 때문에 긴박한 해양오염 사고 활동 시 시스템들을 효율적으로 활용하기 어렵단 판단, NCIS, CCSM, CARIS, 긴급출동 122, 해양오염예방관리시스템 등 분산되어 있는 HNS 해상방제와 관련된 내용들을 하나의 통합 시스템에서 사용자들이 빠르고 쉽게 HNS 물질에 대한 이해와 발생원인, 대응방법을 일괄적으로 파악할 수 있도록 하는 것이 장기적인 활동을 위해 효율적이라 판단된다.

또한 일본의 MDPC에서 운영하는 NET-WORK를 벤치마킹하여, 위 통합된 정보센터에서 더 나아가 현장상황과 지휘통제실 및 여러기관과의 방제전략이나 업무협조에 관한 사항을 쉽게 전달 가능하게 하고, 방제활동자들에게 개인단말기

를 보급하여 개인단말기와 통합정보센터의 NET-WORK 를 통해 방제전략과 날씨, 현장상황 보고 등 비상시에도 사용할 수 있는 통합된 정보센터를 마련하도록 한다.

방제장비의 운용과 중장기 확보방안을 마련하기 위해선 물동량을 정확히 파악하여야 한다. 해운항만물류정보센터에서 제공하고 있는 화물분류가 현재 원유(석유), 석유정제품, 석유가스 및 기타 가스류, 화학생산품 등으로 되어 있어 HNS 해상운송 분석에 유용하게 사용되지 못하고 있다. 이를 거동분류 혹은 물질유형을 소분류로 두어 나눈다면, HNS 해상방제 시스템을 구축하는데 효율적이라 판단된다.



제5장 결론

세계적으로 OPRC-HNS 의정서 발효에 따라 각국의 실정에 맞게 법률 및 대응체도를 새롭게 마련하였으며, 우리나라의 HNS 해상방제 시스템 역시 해양환경관리법 제정에 맞추어 NCP/RCP의 적용대상을 유류 뿐 아니라 위험유해물질까지 확대하였다. 그러나 우리나라 HNS 해상방제 시스템은 장비, 법률, 전문 인력 등에 문제가 있는 것을 확인하였다.

유류에 비하여 오염사고건수가 작고, 물질의 특성이 다양하여 방제방법이 복잡하다 보니 방제 시스템을 구축하는 것이 쉽지는 않은 일이다. 그러나 HNS는 해양오염 발생 시 폭발, 화재, 누출, 독성가스 등 복합적인 요인이 동시다발적으로 발생되며, 위험도 및 유해도가 높아 대형재난 사고로 확대될 가능성이 매우 높은 물질이기 때문에 더욱 해상방제 시스템을 개선하기 위한 노력을 늦추지 말아야 될 것이다.

본 연구는 미국, 일본 및 우리나라의 HNS 해상방제 시스템을 비교분석하여 아래와 같은 우리나라 HNS 해상방제 시스템의 개선책을 도출 하였다.

1. 제도적 측면

가. HNS를 일정규모 이상 운반하는 탱커선주와 HNS를 일정규모 이상 탱크에 저장하는 해양시설주를 대상으로 하여 지정해역 내에서 HNS를 신고 운항할 때에 유사시에 대비하여 일정시간 내에 HNS 방제장비를 동원할 수 있는 능력을 의무적으로 보유하도록 법으로 규정해야 한다.

나. 우리나라 HNS 사고대응자에 대한 교육을 IMO 교육훈련 모듈기준에 따라 지휘자과정과 현장대응과정으로 최소 2단계 구분하여 교육을 시행한다. 교육기관도 해양경찰관을 중심으로 하는 해양경찰학교에서 실행하기

보단 국제적인 흐름과 미래 방제활동 집중적인 발전을 위해서 해양환경관리공단 교육원을 활용하는 것이 더 바람직할 것으로 본다.

2. 자원 측면

가. 인적자원은 HNS 물동량과 유출량 가장 높은 울산, 여수, 대산을 거점 지역으로 삼아 각 지역마다 소방 전문가 6명, HNS 전문가 2명 씩 배치한다.

나. 물적자원은 인적자원 배치(안)을 기준으로 기본 HNS 방제장비를 배치한다.

3. 정보측면

가. 분산되어 있는 HNS 해상방제 관련 시스템을 하나의 통합 시스템을 통해 빠르고 쉽게 HNS 물질에 대한 이해, 발생원인, 대응방법을 파악하도록 한다. 또한 이 통합 시스템과 연계된 Network 마련하여 현장과 지휘통제실 및 여러기관과의 방제전략이나 업무협조 전달에 사용한다.

나. 원유(석유), 석유정제품, 석유가스 및 기타 가스류, 화학생산품 등으로 되어있는 해운항만물류정보센터의 화물분류를 거동분류 혹은 물질유형으로 분류한다.

우리나라 HNS 해상방제 시스템은 아직 큰 HNS 해양사고가 없었기에 검증이 되어있지 않은 상태이므로, 언제 발생할지 모를 사고에 대해 계속적으로 과학적이고 논리적인 기준을 바탕으로 개선되도록 추가 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- 국제해사기구, <http://www.imo.org/>.
- 국토해양부, “포장화물 HNS협약 최종의정서 채택”, 「해양한국」 441호 2010.
- 남기훈, “화학물질 해상 운송 중 사고의 사례 분석 및 대응방안에 관한 연구”, 인제대학교 석사학위논문, 2008.
- 미국환경청, <http://www.epa.gov/>.
- 법률지식정보시스템, <http://likms.assembly.go.kr/law/jsp/law/Main.jsp>.
- 부산지방해양항만청, PORT-MIS/EDI, <http://www.portbusan.go.kr/>.
- 이봉길, “HNS(위험·유해물질)사고 국가대응전략”, 「한국해양환경공학회 학술대회논문집」, 한국해양환경공학회, 2007.
- 이승환, 임택수, 최종욱, “HNS 해상사고 대비·대응체제구축 추진현황”, 「해양환경안전학회 학술발표대회 논문집」, 해양환경안전학회, 2006.
- 정상태, 「유해물질 방재핸드북」, 김해 : 인제대학교, 2004.
- 최종해, “해상 위험·유해물질 위험관리제도의 비교연구”, 「해양환경안전학회 지」 제8권 제2호, 한국해양환경안전공학회, 2002.
- 최진이, 조경우, “HNS화물의 해상운송에 관한 책임협약의 주요내용 및 가입필요성에 관한 연구”, 「한국해양학회지」 제32권 제2호, 한국해법학회, 2010.
- 한국해사위험물검사원, <http://www.komdi.or.kr/>
- 한국환경정책평가연구원, 「해양 유류유출사고의 중장기적 영향분석 및 제도개선 방안」, 서울 : 한국환경정책 평가연구원, 2009.
- 해양경찰청, 「위험·유해물질(HNS) 해양사고 대응 매뉴얼」, 2005.
- 해양경찰청, “위험유해물질 해상방제 기술조사 연구”, 2010.
- 해양경찰청, “HNS 해양사고 대응 교육프로그램 개발”, 2009.
- 해양경찰청, <http://www.kcg.go.kr/>

해양경찰청, OPRC-HNS의정서 가입효과 분석, 2006.

해양환경관리공단, 신개념 방제능력 확충 및 선진화 방안연구, 2011.

IMO, 유류오염대비 긴급계획 지침서, 1995.

EMSA, EMSA Action Plan for HNS Pollution Preparedness and Response, 2007.

IMO, IMO and dangerous goods at sea, Focus on IMO, 1996



감사의 글

우선 항상 한결같은 모습으로 부족한 저를 지도해 주시고, 이 논문이 있게끔 같이 노력해주신 윤종휘 교수님께 존경과 감사를 드립니다. 또한 학교생활 동안 좋은 말씀 많이 해주시고 논문을 다듬어 주신 이은방, 국승기 교수님께도 감사드리며, 여러 가지 관련자료를 많이 제공해 주신 일본해상보안청 Kamada Shinobu 보안관과 해양경찰청의 주영환 주사님에게도 감사드립니다.

멀리 있어 잘 보지 못했던 우리 친구들에게 미안하고, 옆에서 조언을 보내주고, 제가 부족한 모습만 보였던 것 같은 민재오빠와 정환이 오빠에게 죄송함과 감사를 글로나마 전합니다. 힘든 시간 함께한 경희언니와 남훈이에게 감사와 앞으로 더욱 깊은 연구 계속하길 응원합니다. 또한 우주와 은쿵에게 이유없는 무한 사랑을 보냅니다.

맨날 천방지축으로 하고 싶은 것만 하고 다니는 딸 지켜보느라 속 탔을 엄마, 아빠에게 사랑과 감사를 전하며, 하나뿐인 우리 오빠 건강을 빌며, 하늘에 있는 동글이에게 마음을 전합니다.