

# 한국 해양오염방제시스템 분석

이번 유조선 Hebei Spirit호 오염사고의 발생단계에서 해상 및 해안방제활동이 진행되는 동안 여전히 현행 오염방제시스템과 방제능력에 여러 가지 허점과 결함이 있음이 드러났고, 또 선진국의 해양오염사고 사례 및 방제시스템과 비교해 보면 몇 가지 오염사고 방지, 대비 및 대응에 근원적인 문제점이 노출되었다. 이와 관련하여 본 연구에서는 Hebei Spirit호 오염사고를 중심으로 오염방제 전 과정에서 노출 또는 지적된 문제점(단, 본 연구에 피해배상관련 사항은 제외함)을 알아봄과 동시에, 그 문제점에 대한 타당성을 평가하고 그 원인을 분석하였다. 이에 추가하여 선진국과 우리나라의 해양오염방제시스템을 상호 비교하여 방제시스템의 선진화를 위한 개선방안을 마련함으로써, 추후 본 연구 결과가 국가해양오염방제시스템 정비 및 개선작업 시 참고자료로 활용되기를 기대한다.

윤 종 휘

한국해양대학교 해양경찰학과 (jhyun@hhu.ac.kr)

## 1. 서론

12년 전 여수 소리도 남쪽해상에서 원유 및 연료유 5,035 kl가 유출되어 남해 청정해역을 일순간에 오염되어 사회적으로 엄청난 파장을 일으켰던 Sea Prince호 오염사고의 악몽이 완전히 사라지지 않은 시점에서 지난 해 2007년 12월 7일 충남 태안 만리포 북서방 약 5마일 해상에서 원유운반선 Hebei Spirit호 오염사고로 원유 12,547 kl가 유출되는 국내 최대 규모의 해양오염사고가 발생하여 생태계 파괴뿐 아니라 천문학적 경제적 손실이 예상되고 있다. 다행히 사고 발생 당시 참담했던 현장은 민·관·군 합동 총력 방제작업으로 상당히 빠른 속도로 제 모습을 찾고 있다.

이번 기름유출사고는 우리에게 많은 교훈과 함께 기름오염사고의 심각성을 재인식시켜 주었고, 또한 현행 방제대응시스템의 전반적인 재평가 및 점검을 통해 해양오염사고의 재발방지와 피해최소화 대책을 마련하는 계기를 만들어 주었다.

한편, 우리 정부는 1995년 Sea Prince호 오염사고에 자극받아 해양환경관리법(구 해양오염방지법) 정비, 국가방제기본계획(NCP : National Contingency Plan) 및 전 해역에 대한 지역방제실행계획(RCP :

Regional Contingency Plan) 수립, 국가방제능력 20,000톤 확보를 목표로 한 연차적 방제장비 및 전문인력 보강, 전문적 방제활동 수행을 위한 해양환경관리공단(구 해양오염방제조합) 설립, 인접국간의 해양오염 대비대응협력 공조체제 강화, 대형오염사고 위기대응매뉴얼 개발 등을 통해 해양오염방제 수준을 선진국 수준으로 끌어올리기 위해 노력해 온 것은 사실이다.

그러나 이번 유조선 Hebei Spirit호 오염사고의 발생단계에서 해상 및 해안방제활동이 진행되는 동안 여전히 현행 오염방제시스템과 방제능력에 여러 가지 허점과 결함이 있음이 드러났고, 또 선진국의 해양오염사고 사례 및 방제시스템과 비교해 보면 몇 가지 오염사고 방지, 대비 및 대응에 근원적인 문제점이 노출되었다.

이와 관련하여 본 연구에서는 Hebei Spirit호 오염사고를 중심으로 오염방제 전과정에서 노출 또는 지적된 문제점(단, 본 연구에 피해배상관련 사항은 제외함)을 알아봄과 동시에, 그 문제점에 대한 타당성을 평가하고 그 원인을 분석하였다. 이에 추가하여 선진국과 우리나라의 해양오염방제시스템을 상호 비교하여 방제시스템의 선진화를 위한 개선방안을 마련함으로써, 추후 본 연구 결과가 국가해양오염방



제시스템 정비 및 개선작업 시 참고자료로 활용되기를 기대한다.

## 2. 해양오염사고의 발생 현황

### 2.1 우리나라 해양오염사고 현황

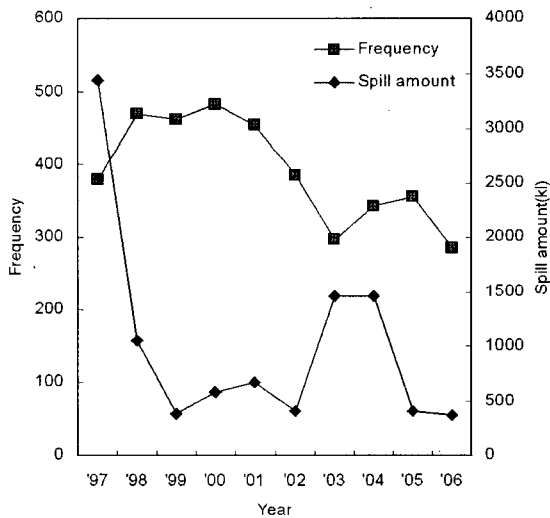
그림 1은 지난 10년(1997 ~ 2006) 동안 우리나라 수역에서 발생한 해양오염사고 발생 빈도 및 유출량을 보여주고 있다. 그림에서 2002년 이전까지 연간 450 ~ 500여건 발생하던 해양오염사고는 2002년부터 크게 감소되어 연간 300 ~ 350여건 발생한 것을 알 수 있다. 그러나 2003년과 2004년에는 사고 발생

빈도에는 큰 변화가 없지만, 유출량은 상당히 많은 것으로 나타났다. 이는 2003년에는 Bunker-C 623 kl가 유출된 정양호 오염사고 및 Bunker-C 360 kl가 유출된 덕양호 오염사고가 있었고, 2004년에는 나프타 1,200 kl(비지속성 기름)이 유출된 Morning Express 호 오염사고가 발생하였기 때문이다.

그리고 우리나라 연근해에서 발생하는 해양오염사고의 주요염원은 선박이며, 최근 10년 동안 1997년 제3오성호 대형 기름유출사고를 제외하면 대형오염사고는 발생하지 않았고, 주로 어선 및 중소형 선박에서 유출된 소형 오염사고만 발생하였다. 이것은 1995년 Sea Prince 호 오염사고 이후, 오염사고를 방지하고 효율적 대응을 위한 정부와 민간부문의 지속적인 노력이 있었기 때문이라 생각된다.

우리나라는 오염사고의 종류를 지속성 기름과 비지속성 기름에 대하여 각각 소형, 중형 및 대형사고 3종류로 나누며, 이중 지속성 기름의 유출량이 1,000 kl 이상인 사고를 대형사고로 분류한다. 우리나라 연안역에서 2006년까지 발생한 대형오염사고는 5건이었고, 그 중 1995년 원유 등 약 5,000 kl가 유출된 Sea Prince 오염사고가 최대 규모의 사고로 기록되었다. 그러나 2007년 12월 태안반도 앞바다에서 발생한 Hebei Spirit 호 오염사고는 유출량이 이보다 2배 이상인 12,547 kl가 유출됨으로써 우리나라 사상 최악의 오염사고로 기록을 갱신하게 되었다(표 1).

해양오염사고가 발생하면 방제비용을 포함하여, 재산상의 피해, 경제적 손실 및 환경피해 등 천문학적 액수의 피해가 발생하는데, 지난 Sea Prince호 오염사고로 인해 발생한 피해보상액은 방제비용을 포함하여 약 500억이었고, Hebei Spirit호 피해보상액은 조사 및 산정 작업중이며 약 3,000억원을 초과할



[그림 1] Frequency of oil spill accident and spill amount for past 10 years(1997 ~ 2006) within Korean Seas

<표 1> Large oil spill(>1,000 kl) accident at the Korean coastal waters

선명	발생년월	발생장소	기름종류	유출량(kl)
제5금동호	93. 9	광양항	빙커C유	1,228
Sea Prince	95. 7	소리도남쪽	원유 등	5,035
제1유일호	95. 9	남형제도북쪽	빙커C유	2,392
Honam Sapphire	95. 11	광양항	원유	1,402
제3오성호	97. 4	거제도 북쪽	빙커C유	1,694
Hebei Spirit	07. 12	태안반도 서쪽	원유	12,547

것으로 추산하고 있다.

한편, 우리나라 연안역에서는 위험물운반선의 통항이 빈번하여 해양사고로 인한 기름 및 유해물질의 유출사고가 발생할 가능성이 높고 또한 외국의 경우와 같이 VLCC 사고로 인한 수만 ~ 수십만톤의 초대형 유출사고의 발생가능성도 상존하고 있다. 우리나라에서 위험물운반선으로 수송되는 화물은 원유, 석유정제품, 케미컬 및 LPG/LNG로 다양하게 구성되어 있으며, 주요 입출항 구역은 크게 인천권(인천항, 평택·당진항, 대산항), 여수·광양권 및 울산권으로 구분할 수 있다(표 2 참조). 2007년 이들 세 영역권에 입항하는 위험물운반선의 화물별 총 척수가 차지하는 비율을 살펴보면, 원유운반선이 85%, 석유정제품운반선이 91%, 케미컬운반선이 87%, 그리고 LPG/LNG운반선이 98%가 된다. 이것으로 보아 우리나라에 수입되는 위험화물의 대부분이 이 세 영역권에 집중되어 있음을 알 수 있다. 따라서 국가적으로 기름유출사고에 대한 대비책 마련에 추가하여 기타 유해물질의 유출사고에 대한 대책도 강구되어야

하고, 또한 배척할 방제자원의 장비종류 및 수량, 방제훈련 시나리오 작성, 그리고 교육 훈련 등은 지역과 화물의 특성에 적합하게 결정되어야 한다.

### 2.2 세계적 대형해양오염사고 현황

세계적인 대형오염사고를 살펴보면(표 3), 양적으로나 피해액 면에서나 우리나라에서 발생한 대형오염사고와는 비교할 수 없을 만큼 대량 유출 및 천문학적 피해가 발생하였다. 그 중 대표적인 것은 1967년 영국 남서해안에서 발생한 Torrey Canyon호 오염사고, 1978년 프랑스 북서해안에서 발생한 Amoco Cardiz호 오염사고, 1989년 미국의 알래스카 William Sound에서 발생한 Exxon Valdez호 오염사고, 1996년 영국 Milford에서 발생한 Sea Empress호를 들 수 있다. 그 후 대형오염사고는 거의 발생하지 않았으나 2002년 스페인 북부해안에서 좌초·침몰한 Prestige호에서 약 65,000톤의 원유가 유출되는 사고가 발생하였다.

이들 세계적인 대형오염사고에 자극받아 국제해사

<표 2> Number of dangerous goods carriers entered in major ports(2007)

구분	원유	석유정제품	케미컬	LPG/LNG
계	820	4,102	7,895	1,944
인천	44(5.4)	223(5.4)	395(5.0)	219(11.3)
평택·당진	2(0.2)	108(2.6)	260(3.3)	230(11.8)
대산	95(11.6)	445(10.9)	702(8.9)	286(14.7)
여수·광양	208(25.4)	932(22.7)	1987(25.2)	689(35.4)
울산	346(42.2)	2024(49.4)	3503(44.3)	483(24.9)
기타	125(15.2)	370(9.0)	1048(13.3)	37(1.9)

\* Figure in ( ) denotes percentage of each cargo per port

<표 3> World catastrophic oil spill by crude oil carrier

선명	발생년도	발생장소	유출량(tons)
Torrey Canyon	1967	Scilly Isle, UK	119,000
Amoco Cadiz	1978	Britany France	223,000
Exxon Valdez	1989	Alaska, USA	37000
Braer	1993	Shetland, UK	85,000
Sea Empress	1996	Milford Have, UK	72,000
Prestige	2002	North off Spain	63,000



기구(IMO)에서는 해양오염방지를 위한 국제협약, 선박의 사고를 감소시키기 위한 선원의 자질 및 당직에 관한 협약, 해양오염방제 기술의 개발 및 국가간의 상호 협력에 관한 협약을 제정하여 해양환경을 깨끗하게 효율적으로 보전하려고 다각도로 노력해 왔다.

한편, 미국에서는 국제적 노력과 별도로 Exxon Valdez호 오염사고가 계기가 되어 선박 등에 대한 해양오염방지조치를 강화하고, 책임 및 보상에 관한 종합적인 입법인 해양오염방지법(OPA 1990)이 미국 사상 최단기간에 제정되었다.

세계적인 대형 기름유출사고에 의한 피해는 사고에 따라 큰 차이를 보이지만, Sea Empress의 경우 피해보상액은 방제비용, 구난작업, 어업피해 및 관광부분을 포함하여 3,200 ~ 4,800만 파운드로 추정되고, Exxon Valdez의 경우는 방제비용(사고 발생 초 5 ~ 6개월) 21억불, 환경피해 30 ~ 150억으로 추정하고 있으며, 현재 사고발생 약 20년이 지난 이 시점까지 사고 이전의 환경으로 완전 복구되지 않고 있는 것으로 보고되고 있다.

### 3. Hebei Spirit호 오염사고에서 제기된 문제점 및 개선방안

#### 3.1 오염사고의 개요

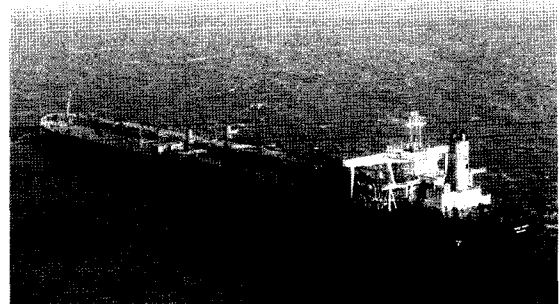
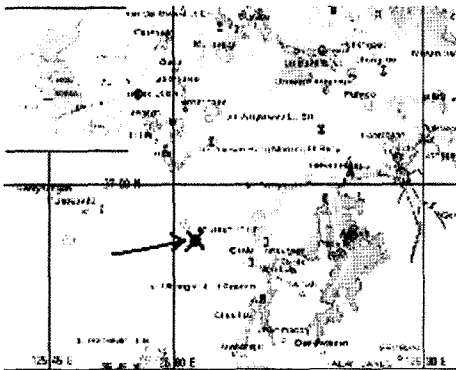
##### (1) 기름종류 및 유출량

2007년 12월 7일 태안 만리포 북서방 약 5마일 해상에서(그림 2 참조) 투묘중인 유조선 Hebei Spirit호(총톤수 136,848 tons) 좌현측에 크레인부선 삼성 1호(총톤수 11,818 tons)가 부딪히면서 파공이 생겨 유조선에 적재된 원유 12,547 kl가 유출되었다. 당시의 기상은 서풍 서북서풍 14 ~ 16 m/s, 유의파고 3 ~ 4 m로 풍랑주의보가 발효된 상태이었다.

입항당시 Hebei Spirit 호에는 13개 탱크에 표 4에서와 같이 4 종류의 원유 총 302,321,233 kl가 적재되어 있었고, 충돌로 인해 UZCO, IHCO 및 KECO를 합쳐 총 12,547 kl가 유출되었다.

##### (2) 오염범위

유출사고 발생일로부터 2008년 3월 31일까지 유출유의 이동 및 오염범위에 관한 해양경찰 조사보고서

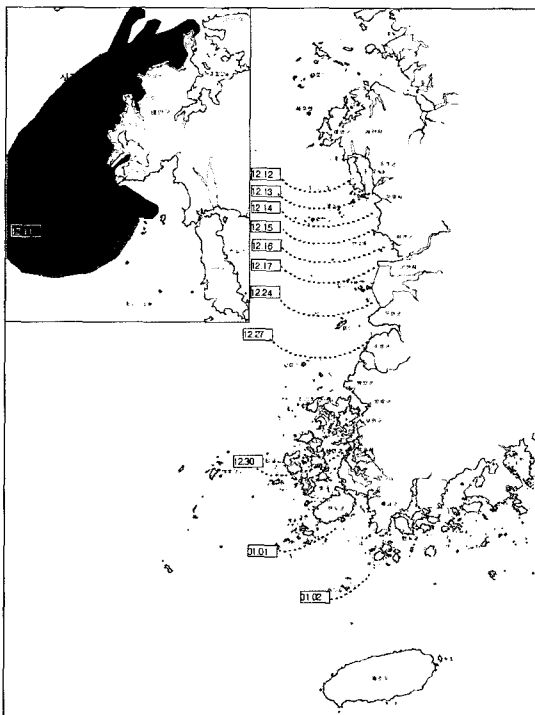


[그림 2] Left is location of accident marked by thick arrow and right is M/T Hebei Spirit(Source: KCG)

<표 4> Arrival condition of cargo onboard Hebei Spirit at Anchorage

Cargo description	API°	Quantity(kl)
Iranian Heavy Crude Oil(IHCO)	29.70	74,881.991
Kuwait Export Crude Oil(KECO)	30.70	93,351.356
Khafji Crude Oil(KCO)	28.20	69,841.844
Upper Zakum Crude Oil(UZCO)	31.24~33.20	64,246.042

를 참조하면, 유출유는 사고초기 태안 해안쪽으로 확산후, 그림 3에서와 같이 조류의 영향으로 천수만 입구까지 유막상태로 이동·확산되었다. 그리고 시간의 경과와 함께 남하하면서 해안 및 외해로 점점 넓게 확산되었다. 그 남쪽해역으로는 타르(tar) 상태로 이동하여 전남 도서에 집중 부착되었고, 사고 발생 26일이 경과한 2008년 1월 2일에는 추자도에서도 타르가 발견되었다. 그리고 금번 오염사고로 인



[그림 3] Spreading of oil slick and date when tar was found (Source : KCG)

한 해안 및 도서지역의 오염범위는 다음과 같다.

- 태안군 해안(만대 파도리) 약 70 km가 기름으로 오염되었으며 이중 학암포~파도리 구간 약 35 km가 심하게 오염
- 충남지역 59개 도서 오염 (10개소는 심하게, 49개소는 타르덩어리 부착)
- 전남북지역(6개 시·군), 42개 도서에 타르덩어리 산발적 부착

오염사고 발생시점에서 해경 및 방제조합 선박 20여척이 방제작업차 현장으로 급파된 때로부터 2008년 1월 8일 해상방제작업이 완료될 때까지 동원된 방제자원은 해경 3,956척, 어선 11,444척을 포함하여 총 17,098척의 선박이 동원되었고, 이 밖에 항공기 294대를 동원하여 폐유 2,360 kl, 폐기물 1,034톤을 수거하였다(표 5).

그리고 오염사고 초기 해상방제와 동시에 해안방제를 개시하여 2008년 3월 31일 기준, 자원봉사자 약 94만명을 포함하여 총인원 1,707,616명이 동원되어 폐유 1,815 kl 및 폐기물 29,735톤을 수거하였다(표 6).

### 3.2 해양오염사고 방제시스템 분석

Hebei Spirit 오염사고 발생이후 해상 및 해안방제 활동을 수행하는 과정에서 방제자원 동원, 보유 방제장비 종류 및 수량, 방제조직, 재난대응매뉴얼 등을 포함한 현행 우리나라 해양오염방제시스템에 여러 가지 문제점이 있음이 드러났다. 이들 문제점을 분석하여 개선책을 찾기 위해서는 국제적인 기준과 선진국의 방제시스템을 벤치마킹할 필요가 있다.

해양오염방제시스템은 그림 4에서와 같이 오염방지(Prevention), 대비(Preparedness) 및 방제

<표 5> Number of vessels mobilized to combat the spilled oils at sea

해경	공단	해군	지도선	민간업체	어선	계
3,956	838	682	97	91	11,444	17,098

<표 6> Number of person employed for oil removal activities

자원봉사	주민	지자체	해경	공단	경찰청	군부대	지자체	민간업체	계
939,021	459,223	73,255	14,462	6,207	32,357	143,932	73,255	39,159	1,707,616

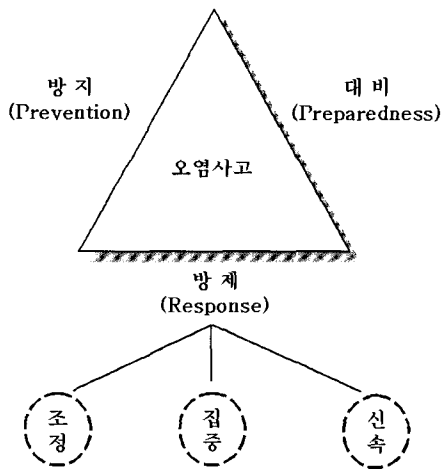


(Response)로 구성되어 있고, 이들 세 요소는 상호 밀접한 관련성이 있다. 또 이 중에서 오염방제를 성공적으로 수행하기 위한 기본구성요소는 조정(Coordination), 집중(Concentration) 및 신속(Immediate)이라 할 수 있다.

**(1) 해양오염사고 방지**

해양오염사고의 85 ~ 90%를 차지하는 주요염원이 선박에 의한 유출사고이기 때문에 오염사고를 근절하기 위해서는 선박사고 방지대책 수립이 최우선시 되어야 한다.

Hebei Spirit 오염사고 및 방제과정에서 나타난 해



[그림 4] Spill response triangle and elements of response activity

양오염방지 관련 문제점은 크게 두 가지, 해상교통 관제시스템 운영 및 위험물운반선의 특별관리의 필요성을 들 수 있다.

□유막의 유동성에 의한 해안오염

해상에서 일단 해양오염사고가 발생하면 표 7에서와 같이 유출유 중 일부만 해상에서 수거할 수 있을 뿐 상당부분은 해안으로 밀려와 부착됨으로써 해안오염이 불가피해 진다. 예를 들어 해안 또는 연안역에서 Hebei Spirit에서 유출된 기름과 같은 중질유(Medium oils)가 해상에 유출되면, 유출유 중 30 ~ 60%는 바람과 파에 의해 자연적으로 분산되고, 40 ~ 50%는 해상수거가 가능하며, 나머지 20 ~ 50%는 해안에 부착되어 조간대 및 해안을 오염시키게 된다.

□악천후에서의 방제작업

유출유를 제거하는 일반적인 방제방법으로 기계적 회수(오일펜스 및 유회수기 사용), 유처리제 사용, 자연적 제거 및 해안방제 등 4가지 방법이 있으며, 이중 해상에서 기계적으로 회수하는 방법이 가장 우선시 되어야 하나, 이 방법은 다음과 같은 이유로 양호한 해양기상상태에서만 채택 가능하다.

- 악천후에서 장비운반소형선박의 항해 곤란 및 장비 설치 불가
- 강풍과 파랑으로 인해 기름 포집 및 회수 불가
- 장비보관소에서 현장까지 장비 수송에 장시간 소요
- 시간이 경과할수록 유출유의 풍화과정으로 인해 회수율 급격히 감소

<표 7> Recovery percentage according to spill site and oil type

유출장소	외 해			연 안			해안부근		
	10일			6일			4일		
해상방제일수									
기름종류	자연분산	해상수거	해안부착	자연분산	해상수거	해안부착	자연분산	해상수거	해안부착
비지속성	100	-	-	95	[5]*	-	80	20	10
경질유(light)	90	10	-	75	25	5	50	50	30
중질유(medium)	75	20	[5]*	60	40	20	30	50	50
중질유(heavy)	50	20	[30]*	50	40	30	10	50	70

\* 1. Source : USCG Removal Capacity Planning.  
 2. [ ]\* mark for continuity; no planning required  
 3. Percentage may not sum to 100; reflects enhanced on-water recovery capacity

위와 같은 이유로 Hebei Spirit 사고 당시의 30 ~ 35 knots 강풍과 3 ~ 4 m의 높은 파도와 같은 해양 기상 상태에서는 유출유 회수작업은 불가능하고, 단지 풍랑에 의한 자연분산, 물대포 발사 및 유처리제 살포에 의한 유막 분산 이외의 방제방법은 채택할 수 없다. 따라서 오염사고가 발생하면 어떤 경우이든 유출유가 해안에 부착됨으로써 환경피해는 불가피하므로 오염사고가 발생하지 않도록 방지조치를 우선적으로 강구하여야 한다.

□해상교통안전관리의 효율화

Hebei Spirit 사고발생장소는 인천항, 평택항, 당진항 및 대산항 출입항 선박의 주 통항로 부근으로 대산항 VTS(해상교통관제센터) 관제구역으로부터 불과 13마일 밖에 떨어져 있지 않으며, VTS 레이더 탐지범위 내에 위치하고 있었다. 비록 투묘위치가 대산항 VTS 관할구역에서 벗어난 지점이라 하더라도 조기에 풍랑속에서 항해하던 예인선의 항적 및 상태를 파악하고(실제 레이더로 추적하였음), 이에 대한 정확한 정보를 인근해역에 있는 정박선 및 항행선에 게 통지하는 등 적극적 서비스를 행하였다면 사고 방지 가능성이 높았을 것으로 생각된다. 이처럼 하루 수백척의 선박이 통항하는 우리나라 연안역에서 선박사고의 발생 가능성이 상존하고 있으므로 다음과 같은 점을 포함하여 현 해상교통관제시스템을 전반적으로 재검토하여 개선책을 찾아야 한다.

- 현재 운용되고 있는 항만 VTS 시스템에 추가하여 해상교통이 밀집되는 연안역까지 연안 VTS 시스템을 조속히 확대하여야 한다. 예를 들어 Vancouver-Seattle VTS에서는 관제구역 진입 선박에 대하여 100마일 이상 떨어진 지점에서부터 관제를 시작하여 해상정보를 수집, 배포하여 안전통항서비스를 제공하고 있다.
- 필요한 경우 적극적인 관제를 실시하여야 하며, 이를 위해 자격을 갖춘 VTS 요원의 확보 및 양성이 필요하다. 예를 들어 Rotterdam 등 일부 항에서는 입출항 선박에게 침로 및 속력 조정을 요구하는 등 적극적 관제를 실시하고 있다.
- 해상교통관제업무의 책임부처를 현장집행력을 갖춘 해경으로의 이전에 대한 검토가 필요하다. 외국의 경우 대부분의 국가에서 해상교통관제는

때때로 강력한 현장집행이 필요하다는 판단하여 현장집행력을 갖춘 Coast Guard에서 이 업무를 책임지고 있으나, 우리나라에서는 초기부터 해운항만청(구 해수부)에서 관장해 오고 있다.

- 한국 : 국토해양부 해양항만청
- 미국 : U.S Coast Guard
- 일본 : 일본해상보안청(Japan Coast Guard)
- 영국 : MCA(Maritime & Coastguard Agency)
- 호주 : AMSA(Australian Maritime Safety Agency)
- 캐나다 : CCG(Canadian Coast Guard)

□위험물운반선의 특별관리

표 2에 의하면 2007년 우리나라에 입항하는 위험물운반선(원유, 석유정제유, 케미컬 및 LPG/LNG)은 총 14,761척이었으며, 이들 선박에 의한 재난적 사고가 발생할 가능성이 항시 존재하고 있다.

따라서 위험물운반선의 통항관리를 철저히 하고 다음과 같은 개선책을 시행하면 사고의 사전예방에 상당히 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

- 전항에서 언급한 연안 VTS가 구축되면 위험물운반선에 대하여 지속적인 모니터링, 보고의무 강제화, 필요시 해경 함정 및 항공기를 이용한 항로 에스코트를 법제화한다.
- 현재 우리나라에 입출항하는 5,000톤 이상의 유조선의 절반 이상(2007년 12월 61%)이 여전히 단일선체이다. 정부에서는 2010년 이후 단일선체 이용을 중단시킬 방침이므로, 향후 대형사고의 발생 가능성이 높은 단일선체 유조선의 사용을 억지하는 방법으로 단일선체유조선 이용자(또는 회사)의 해양오염사고 분담금을 인상하는 등의 차등분담금제에 대한 검토가 필요하다.
- Hebei Spirit호는 대산항 외항에 지정된 정박지가 없어, 대산항 VTS가 지정해 준 임시정박지에 투묘·정박중이었다. 그러나 그 장소는 인천항, 평택·당진항 및 대산항에 출입하는 선박이 통과하는 통항분리구역(TSS)에서 불과 7마일밖에 떨어져 있지 않아 사고 발생 가능성이 다분한 부적합 정박지였다. 따라서 주요 항만 입항선의 투묘 대기 장소를 선종별, 화물별, 선체구조별(단일선체 유조선 등)로 분리하여 적합한 정박지를 지정·고시할 필요가 있다.



(2) 해양오염사고 대비

Hebei Spirit 오염사고 및 방제과정에서 나타난 해양오염사고대비 관련 문제점으로 크게 세 가지, 오염사고에 대비한 교육 및 훈련에 필요한 정교한 지침서 미비, 다양한 기상조건하에서의 실전 훈련 부족, 그리고 대형오염사고에 대처할 수 있는 방제능력 미확보를 들 수 있다.

□위기대응 실무매뉴얼 및 현장조치 행동매뉴얼

악천후에서 대형오염사고가 발생한 Hebei Spirit호 현장에서 효과적 대처가 부족한 것은 현행 해양경찰 위기대응 실무매뉴얼 및 현장조치 행동매뉴얼이 비현실적이고 이에 따른 훈련이 형식적이었다는 비판이 있었다. 즉 현행 실무매뉴얼 및 행동매뉴얼은 양호한 해양기상 상태에서 대응하는 절차 및 방법에 대해 언급함으로써 우리나라 연안역에서 나타나는 다양한 자연환경에 신속하고 적절히 대처하기에는 미흡하다는 의미이다.

이번 사고를 교훈삼아 해양경찰은 대규모 해양사고 위기형태, 판단요소, 업무수행체계, 단계별 조치내용 및 절차 등을·실용적으로 개선하고, 기상악화 및 최악유출시나리오를 설정하여 실제 상황에 대처가능하도록 매뉴얼을 개정하고, 이를 바탕으로 반복적으로 실전과 같은 훈련을 실시하여야 한다. 미국의 경우, 연안경비청(USCG), 환경청(EPA) 및 내무부(DOI)의 공동 노력으로 국가통합해양오염방제훈련지침서(PREP : National Preparedness for Response Exercise Program)를 개발하여, 여러 상황에 대처할 수 있는 훈련을 반복하여 실시하고 있다.

이에 추가하여 해양오염방제 훈련은 해경청 주관 하에 주기적으로 실시되고 있으나, Hebei Spirit 호 오염사고 대응과정에서 나타났듯이, 예고훈련, 불시훈련 등 각종 훈련을 현실에 맞게 계획하고, 관련 정부부처, 지자체, 해양환경관리공단, 민간방제업체, 해운선사, 지역 이해관계자 등 관련된 모든 대상이 참가하는 훈련이 되도록 법적 장치를 마련할 필요가 있다.

□국가방제능력

방제과정에서 현재의 국가해상방제능력 17,000톤이 충분한지 또 사고 발생직후 3일동안 오일펜스 설치 및 기름회수 작업이 이루어지지 못한 점에 대한 많은 비판이 있었다. 우리나라는 Sea Prince 호 사고 이후 국가방제능력(회수능력)<sup>1)</sup> 20,000톤(정부부문 : 해경 10,000톤, 민간부문 : 방제조합 및 민간방제업체 10,000톤) 확보 계획을 수립하여 연차적으로 장비 및 인력을 보강하여, 현재 17,320톤까지 확보한 상태이다(표 8). 그 중 민간방제능력은 이미 초과달성하였으나 해경의 목표치는 예산 부족으로 아직 달성되지 못한 실정이다.

그리고 이번 사고에서 알 수 있듯이, 우리나라 연안역은 대부분 외해와 접하고 있고 외력에 노출되어 있는 개방형 해역이므로 외해용 대형 방제선 및 오일펜스의 확보가 시급하고, 또한 현재의 국가방제능력 목표치 20,000톤이 적절한지 또 유처리제나 유흡착재 등의 보유량도 국가방제능력에 포함시킬 것인지에 대한 전반적인 재평가가 필요하다고 생각된다.

한편, 상기 방제장비는 정부와 민간부문으로 양분

<표 8> Stockpiles of response equipments for public and private sector (As of Feb. 2008)

구분	방제선	회수용량 (m <sup>3</sup> /hr)	오일펜스 (m)	유흡착재 (kg)	유처리제 (kl)	저장부선 (척)
계	153	17,320	253,297	257,711	865.4	84
해경	19	6,841	22,996	67,256	175.9	6
해양환경관리공단	59	7,909	47,670	37,937	81.7	6
기 타	75	2,570	182,631	152,518	607.8	72

1) 국가방제능력이란(우리나라의 경우) 양호한 기상상태에서 유출사고후 3일동안 해상에서 회수할 수 있는 능력을 말하며, 오일펜스와 유회수기를 설치할 수 없는 악천후에서는 이를 적용시킬 수 없음.



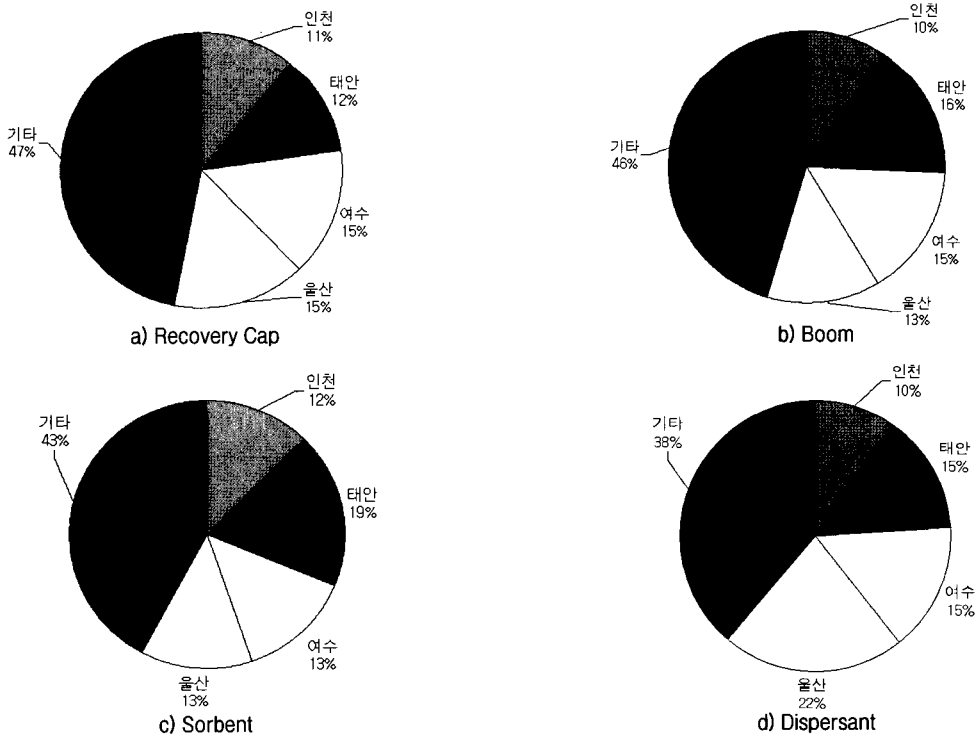
화되어 있음으로 인해, 장비 보유기관에서 독자적으로 방제장비 배치, 장비 종류 및 수량을 결정하고 있다. 그림 5는 오염 현장에서 가장 흔히 사용되는 유회수기(회수용량), 오일펜스, 유흡착재 및 유처리제의 항별 보유 백분율을 보여주고 있다. 그림에서 유회수용량은 인천권(인천 및 태안) 23%, 여수 및 울산은 각각 15% 정도이다. 오일펜스의 경우에는 인천권 16%, 여수 15%, 울산 13%이다. 유흡착재는 인천권 31%, 여수 13%, 울산 13%이다. 그리고 유처리제는 인천권 25%, 여수 15%, 울산 22%임을 보여주고 있다. 이것은 표 2에서 우리나라 주요항에 입항하는 원유운반선의 빈도와 비교하면 다소 차이가 있음을 알 수 있고, 이것은 오염사고가 발생한 경우 현장까지의 거리가 멀어 필요장비를 동원하는데 시간이 지체될 수 있다는 것을 의미한다. 따라서 방제장비의 보유기관은 정부와 민간부문으로 양분되어 있더라도 장비의 구입, 배치장소, 배치장비 종류 및 수량에 대한 계획은 항만별 화물종류 및 취급량을 고려하여

정부 주도 또는 감독하에 계획을 수립하여 집행하는 것이 바람직하다.

상기에서 언급한 국가방제능력 및 방제장비의 배치 등에 관련하여 국가에서는 다음과 같은 개선책을 포함하여 장차 발생할 지 모르는 오염사고에 충분히 대비하여야 한다.

오염사고 발생시 오염행위자가 부담한다는 원칙(The Principles that Polluter Pays)에 입각하여 방제능력의 분담의무를 현행과 같은 국가와 민간의 균등분담 정책에서 국가 부담은 줄이고 민간부문 부담을 늘리는 방향으로 전환하도록 한다.

선진국의 경우 우리나라와 같이 방제기자재 보유기관은 정부부문과 민간부문으로 양분되어 있다. 그러나 민간부문의 장비확보 및 관리 주체는 해양오염분담금 납부자가 오염방제조함(또는 협회)을 설립하여 운영하고 있는 반면, 우리나라는 해양환경관리공단(법인)에서 장비 구입·소유 및 위탁관리하고 있다(표 9 참조). 외국의 경우처럼 방제장비에 대하여



[그림 5] Percentage of response equipment(skimmer, boom, sorbent and dispersant) stockpiles per port



<표 9> Management system for response equipments of private sector

국 가	방제장비 관리기관	관리 주체
한국	해양환경관리공단	법인
일본	해양재해방지센터	법인
미국	NRC(National Response Corp.) MSRC(Marine Spill Response Corp.)	방제조합 (기름수입업체)
캐나다	RO(Response Organization)	방제조합(기름수입업체)
호 주	AMOSC(Australian Marine Oil Spill Center)	방제조합(기름수입업체)
영 국	OSRL(Oil Spill Response Ltd)	방제조합(기름수입업체)

기름수입업체에 의한 직접관리시스템으로 전환하면, 기름수입업체(오염사고 발생 가능자)의 오염방지·방제에 대한 책임의식 고취 및 적극적 참여를 기대할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 3.3절에서 다룰 통합방제시스템을 구축할 경우 지휘체계를 일원화함으로써 민간방제 자원에 대한 신속한 동원 및 효과적 관리가 가능해진다.

**(3) 해양오염방제**

금번 태안오염사고 발생이후 해상 및 해안방제 전 과정에서 나타난 방제 관련 문제점으로 현장에서의 방제지휘체계의 혼선과 방제자원 동원이 지연되었다는 것이 지적되었다.

□국가방제지휘체계

오염사고처리 과정에서 국가방제지휘체계의 혼선으로 방제 초기 방제관련자들이 어느 본부에서 지휘를 받아야 할 지 우왕좌왕하였고, 언론브리핑도 여러 곳에서 하다보니 국민에게 정확한 정보를 제공하지 못했다는 점이 드러났다.

국가 재난적 사고시의 우리나라의 지휘체계에는 해양환경관리법 및 국가방제기본계획(NCP)에 따라 중앙사고대책본부와 방제대책본부, 재난 및 안전관리 기본법에 따라 중앙재난안전대책본부가 구성되며, 각 본부에서 다음과 같은 핵심 업무를 수행한다.

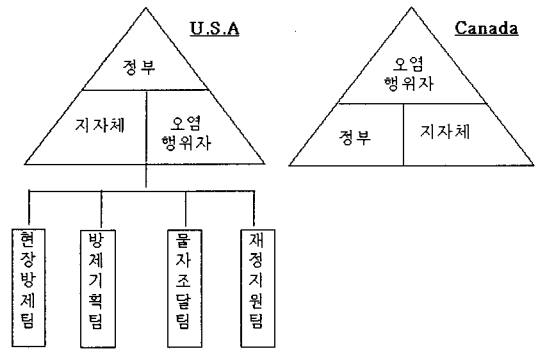
- 중앙사고대책본부 : 국토해양부장관이 본부장이며 피해시설에 대한 복구 및 피해보상대책 등을 심의
- 방제대책본부 : 해양경찰청장이 본부장이며 현장방제업무를 총괄

- 중앙재난안전대책본부 : 행정안전부장관이 본부장이 되며 자연재해대책 업무를 총괄하고 재해대책에 관한 필요한 조치를 강구

방제 초기에는 방제작업에 참여한 유관 정부기관 및 민간단체에 대한 상호간의 책임과 역할이 불분명하고 총괄지휘권의 행사가 원활하지 못한 것으로 지적되었고, 또 해양환경관리법에 의하면 해상방제는 해양경찰, 해안방제는 지자체가 조치하도록 규정되어 있으나, Hebei Spirit 오염사고 방제과정에서 지자체는 방제전문인력과 경험이 없어 해안방제가 불가능함에 따라 해경이 책임을 맡아 작업을 수행하였다.

미국, 캐나다 등 선진국에서는 국가대응시스템으로 통합명령체계인 ICS(Incident Command System) 시스템을 도입하여 일사분란한 지휘체계와 신속·체계적 대응 및 피해최소화 목표를 달성하고 있다. 이 시스템은 대형오염사고와 같은 국가재난적사고에 참여한 여러 정부 유관부처 및 민간단체를 통합한 명령체계이며, 오염발생에서부터 해상 및 해안방제를 포함하여 방제종료시까지 가동되는 시스템으로 각종 재난적 사고시 채택되어 그 우수성이 입증된 바 있다.

ICS 시스템은 그림 6에서와 같이 지휘부와 4개의 팀으로 구성되어 있다. 지휘부(Command)는 정부, 지자체 및 오염행위자로 구성되는 통합지휘사(Unified Command)로, 서로 협의하여 의사결정을 한다. 그러나 상호간에 이견이 있을 경우, 미국에서는 연방정부, 캐나다에서는 오염행위자가 최종의사결정자가 된다. 지휘부 하부에는 현장방제팀(Operations), 방제기획팀(Planning), 물자조달팀(Logistics) 및 재정·관리팀(Finance/Administration) 등 4개 팀이 있으며, 오염방



[그림 6] ICS System of US and Canada

제와 관련된 동일 및/또는 상이 기관 모두 어느 한 팀에 소속되어 방제업무를 수행한다.

효율적 조직 및 지휘체계는 신속한 대응 및 방제자원의 집중과 함께 성공적인 오염방제의 생명인만큼, 다음과 같은 개선책을 포함하여 방제지휘체계를 통합화·일원화시킬 필요가 있다.

- 선진국의 통합명령시스템과 같이, 해상방제와 해안방제를 일원화하고 방제대책본부장에게 정부 및 민간업체(선체과공 봉쇄업체, 기름이송업체 등 포함)의 인적·물적자원에 대한 전반적 지휘통제권을 부여하는 국가통합방제시스템을 구축하는 법적제도를 마련하여야 한다.
- 통합명령시스템의 지휘부는 정부(해양경찰청장), 지자체장 및 오염행위자로 구성하고 최종의 사결정자를 해양경찰청으로 하는 강력한 체계로 전환하면 신속하고 효과적인 방제조치를 취할 수 있을 것이다.
- 오염사고 발생시 방제자원의 신속 동원을 위해 해양환경관리공단 소속 민간부문 방제장비의 배치 및 수량 등에 대한 감독을 해양경찰에게 이관하는 것이 바람직하다.

### 4. 결론 및 요약

지난 해 12월 7일 태안반도 앞바다에서 유조선 Hebei Spirit와 크레인부선이 충돌하면서 1995년 발생한 Sea Prince호 기름유출사고의 유출량 5,035 kl의 2배가 넘는 12,547 kl의 원유 유출사고가 발생하

여 인근 주민의 고통뿐 아니라 해양생태계에 치명적인 피해를 안겨주었다. 그러나 문제는 우리나라 주요 항에 연간 15,000여척(2007년)의 원유운반선을 포함한 위험물운반선이 입항하고 있어 이들 선박에 의한 수만 수십만톤의 유출사고 발생 가능성도 배제할 수 없다는 것이다. 본 연구에서는 이 같은 재난적 오염사고의 재발을 방지하고, 또 불가피하게 발생한 오염사고에 대하여 피해를 최소화하기 위한 솔루션을 찾기 위해 Hebei Spirit호 오염사고를 중심으로 원인 및 개선책에 대해 연구를 수행하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

- (1) 해양오염사고의 85 ~ 90%를 차지하는 주요 원인이 선박에 의한 유출사고이므로 선박에 의한 해양사고의 방지 대책을 최우선적으로 수립하여야 한다. 그 일환으로 현행 해상교통관제시스템의 관제범위를 확대하고, 선박통항이 밀집되는 연안역을 커버하기 위한 연안 VTS를 추가 실시하여야 한다. 이에 추가하여 위험물운반선에 대하여 지속적인 모니터링, 보고의무 강제화, 필요시 해경 함정 및 항공기를 이용한 항로 에스코트를 법제화하여야 한다. 그리고 VTS의 관리 책임을 현장집행능력을 갖춘 해양경찰로 이전하는 것이 바람직하다.
- (2) 단일선체 유조선과 같은 대량유출 가능성이 큰 선박에 대하여 사용자에게 해양오염사고분담금을 인상하는 등 차등분담금제에 대한 검토가 필요하다. 그리고 해상교통밀집지역 및 민감지역에서는 주요 항만 입항선의 투묘 대기 장소를 선종별, 화물별, 선체구조별로 구분하여 적합한 정박지를 지정·고시하여야 한다.
- (3) 이번 오염사고의 방제과정에서 현행 위기대응 실무매뉴얼 및 현장조치 행동매뉴얼이 비현실적이고 이에 따른 훈련이 다소 형식적이었음이 드러났다. 따라서 해양경찰은 이를 교훈삼아 대규모 해양사고 위기 형태, 판단요소, 업무수행체계, 단계별 조치내용 및 절차 등을 실용적으로 개선하고, 기상악화 및 최악유출시나리오를 설정하여 실제 상황에 대처 가능한 매뉴얼로 개정하고, 그에 따른 훈련을 반복·실시하여야 한다.
- (4) 국가방제능력 목표치 20,000톤에 대해 재평가하고, 방제능력의 분담의무에서 국가분담은 줄



이고 민감분담을 늘리는 방향으로 추진하여야 한다. 그리고 민감부문의 방제장비의 구입에서 보관 및 관리의 주체를 현재의 해양환경관리공단에서 기름수입업체에 의한 직접관리시스템(오염방제조합 또는 협회 등)으로 전환하는 것이 바람직하다.

- (5) 해상방제 및 해안방제를 일원화하고 방제대책본부장에게 정부 및 민간업체의 인적·물적 자원에 대한 전반적인 지휘통제권을 부여하는 국가통합방제시스템을 구축하는 법적제도를 마련하여야 한다. 또한 오염사고 발생시 방제자원의 신속 동원을 위하여 해양환경관리공단 소속 민간부문 방제장비의 배치 및 수량 등에 대한 감독을 현장책임기관인 해양경찰에 이관하는 것이 바람직하다.

## 참고문헌

1. 윤중희, 해양유류오염방제(2007년 개정중), 일출판사, 1999
2. 해양경찰청, Hebei Spirit호 해양오염방제 종합보고, 2008
3. CCG, The Environment Response Program Canadian Coast Guard, 1996
4. USCG, Oil Spill Prevention, Preparedness and Response(OSPPR) Program, 2002
5. USCG, Response Plan Equipment Caps Review, 1996
6. [www.uscg.mil](http://www.uscg.mil) 