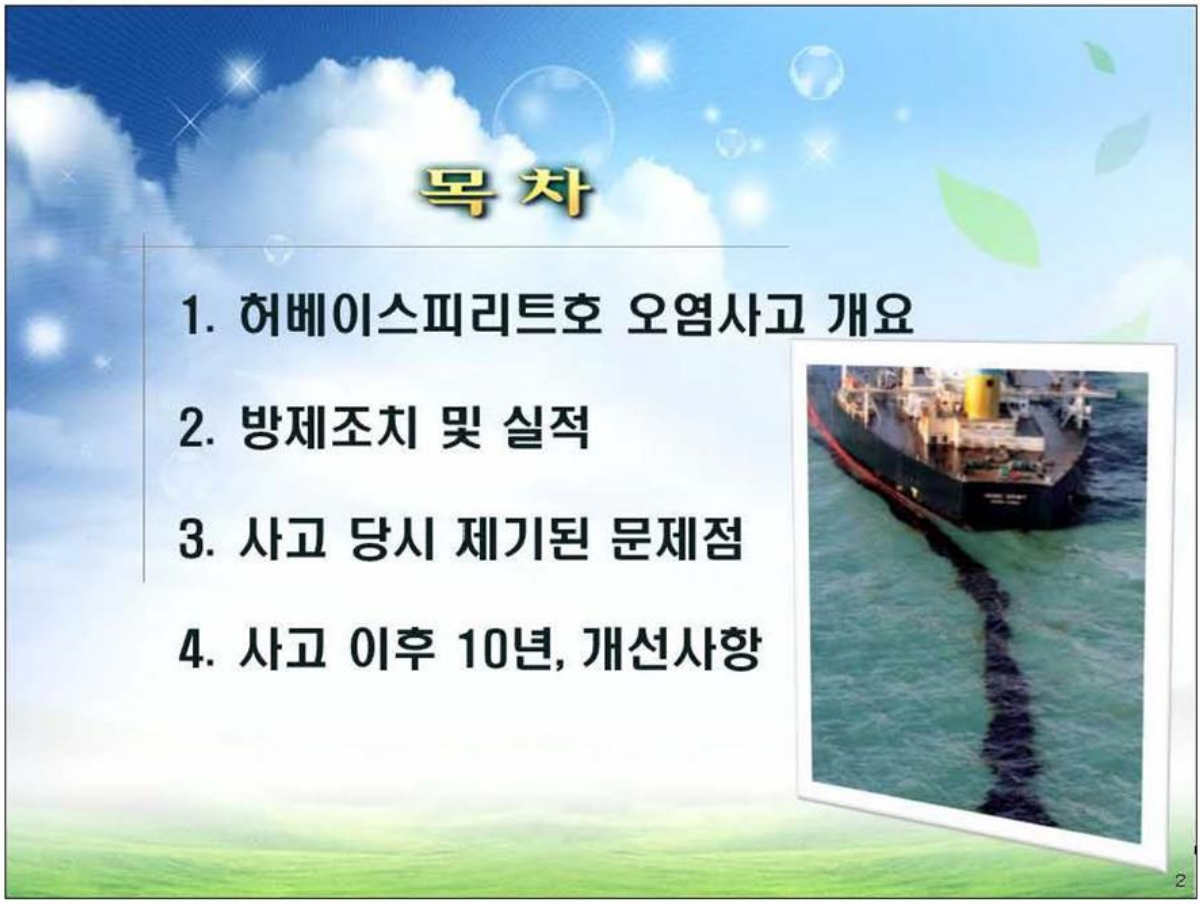
제 1 세션 유류사고 이후
해양안전대책 및 환경복원

4 유류사고 방재대책 변화

이봉길 前해양오염방제국장
(해양경찰청)

허베이스피리트호 사고 이후
유류오염사고 방제대책변화
2017. 9. 15
이 봉 길
해양과학기술원 자문위원
前, 해경 해양오염방제국장


목 차
1. 허베이스피리트호 오염사고 개요
2. 방제조치 및 실적
3. 사고 당시 제기된 문제점
4. 사고 이후 10년, 개선사항
2

1 허베이스피리트호 사고 개요

사고개요

- **일 시** : '07. 12. 7(금), 07:06경
- **장 소** : 만리포로부터 약 10km 해상
- **사고 경위**
  크레인부선 삼성1호(11,800톤급)의 예인색이 절단되면서 투묘 중인 유조선 HEBEI SPIRIT호(146,848톤급)와 충돌
- **유출량**
  적재원유 12,547 kℓ 유출
  ※ **당시 원유 적재량 : 302,000 kl**

기상 : 북서 14-16m/s, 파고 3-4m, 풍랑주의보

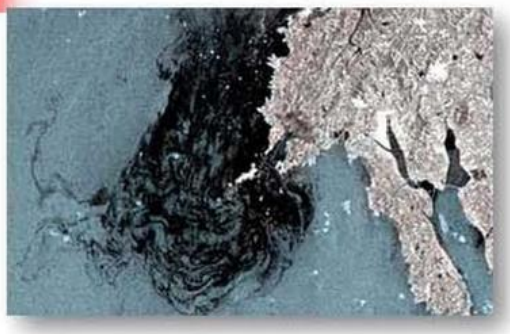
사고선 기름유출

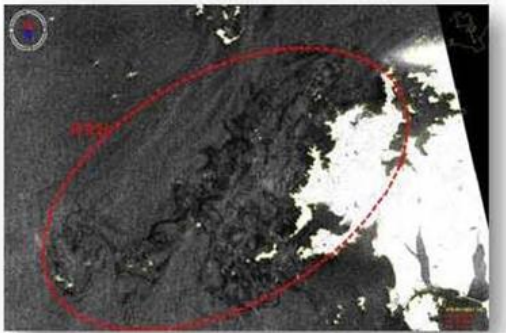
파공개수 : 좌현 3개 탱크(1◦3◦5번 탱크)

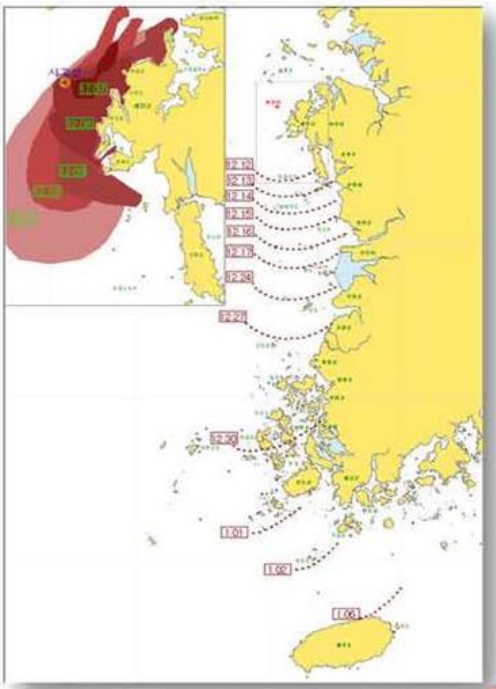
5번 탱크 200 x 160cm 3번 탱크 160 x 10cm 1번 탱크 30 x 3cm

1993년 건조한 단일선체 원유운반선

확산상태 일자별 확산범위







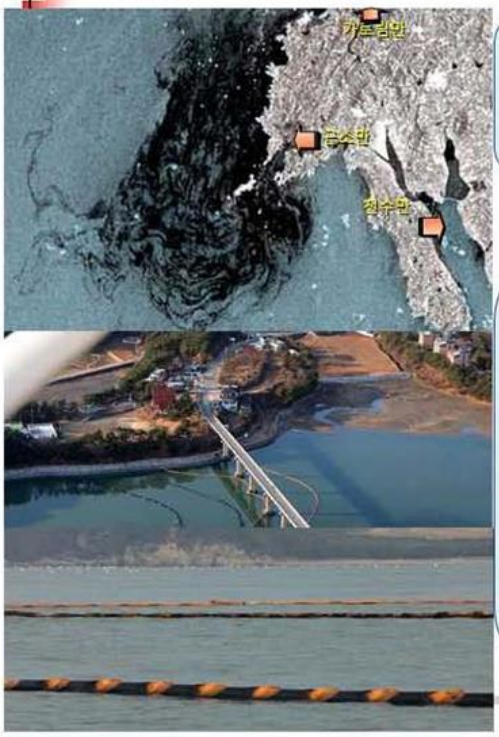
오염상태 초기 해안으로 밀려온 기름

오염상태 굴 양식장 오염

오염범위

- 태안반도(만대 ~ 파도리) 해안선 70km 오염
  - 해안선 35km 오염심화(심한곳 20 ~ 30cm 유충)
- 충남 태안군 등 5개시 · 군 59개 도서 타르 표착
- 전남 · 북 42개 도서 타르덩어리 산발적 분포

사고 피해 최소화 방제전략 수립



- 강풍과 높은 파고, 강한 조류 형성
  - ► 북서풍 14~16m/s, 파고 3~4m,
  - ► 풍랑주의보 발효

- 통상적인 방제방법 적용불가 상황
  - ► 오일펜스 전장으로 확산방지,
    유출유 회수 등 조치 불가
- 환경민감해역 보호 최우선
  - ► 가로림만, 근소만, 천수만 입구에
    오일펜스 3~5중 설치
- **외해 확산 차단을 위해 방제세력 집중**

해상방제

- 매일 2~3회 항공기 이용 해상부유유 분포 확인 후 선박 배치
  - ► **사고초기 유처리제 살포 등 분산처리, 외해확산 억제 주력**
  - ► **타르형성 이후 타르회수 및 양식장 등 연안 유입 방지**

유처리제에 의한 분산처리

방제선 이용 유출유 회수

타르수거

스크린벨트식 방제정 타르회수

Filterbelt Skimmers

타르유입 방지조치

해안방제

- 오염이 심한 육지 해안선 70㎞ 방제조치
  - 해수욕장 등 접근이 용이한 지역은 자원봉사자 중심 수거
  - 암벽 등 방제작업 곤란 해안에 군 병력, 방제전문업체 집중 배치
- 두터운 유층 양동이·바가지 등 직접 회수, 모래해변 비치크리너 동원

자원봉사자 초기 방제

기름 퍼담기

유회수기에 의한 기름회수

Unisep (Drum type)

Uniskim (Drum type)

비치크리너에 의한 기계적 회수

Mini-Vac (Vacuum device)

SMBC50 (Vacuum tank)

갯닦기 작업

자원봉사자들 방제활동

군장병들 방제활동

경찰관들 방제활동

눈보라속 방제작업

자원봉사자들의 다양한 봉사활동

다양한 방제작업

에어젯 이용 모래침투 기름제거

다양한 방제작업

에어젯 이용 부상된 기름 수거

다양한 방제작업 모래속 기름제거

다양한 방제작업 고압/저압 세척

다양한 방제작업 자갈 온수 세척

다양한 방제작업 파도에 의한 자연방제 유도

다양한 방제작업

스네어/짚/멍석망 이용 흡착제거

수거 폐유 · 폐기물 처리

- 폐유는 방제조합 주관 현대정유로 이송·소각처리
- 폐기물은 환경부 주관 지정 폐기물 처리업체 소각 처리
- 도서지역 차도선·헬기로 수거 폐기물 운반

도서지역 폐기물 수송

방제조치 완료

❖ 해상방제작업 완료 : 08. 1. 8(약 1개월)

❖ 육상 해안지역 방제작업 완료 : 08. 7. 7(약 7개월)

* 오염해안 70.1km(160개소) 방제작업 완료

❖ 도서지역 방제작업 완료 : 08. 10. 10(약 10개월)

* 오염도서 101개 방제작업 완료

※ 합동조사단 구성 해안오염 상태 평가 후 방제 종료

* 관계기관, 전문가, 보험사, 방제업체, 지역주민, 환경단체 등 참여

방제세력 동원 및 수거실적

동원세력

'08. 10. 10 기준

인원(명)	선박(척)	헬기(대)	중장비(대)		
			포크레인	세척기	기타 트렉터 등
2,132,322 (1,226,730)	19,864	346	5,559	9,044	14,370
			총 28,973		

수거실적

'08. 10. 10 기준

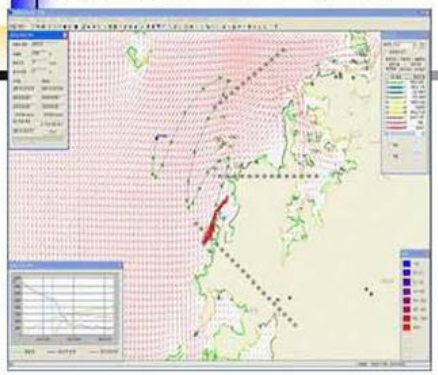
합계		해상		육상	
폐유(kℓ)	흡착폐기물(톤)	폐유	흡착폐기물	폐유	흡착폐기물
4,175	32,074	2,360	1,034	1,815	31,040

3 사고 당시 제기된 문제점

사고 당시 언론 · 환경단체 등 지적

- 사고 책임에 대한 충돌직전 조치의 적절성
- 초동조치 미흡 – 기상악화시 대응능력의 한계
  - 유출유 봉쇄 및 이적조치 지연, 확산차단 실패
- 현장지휘 통제 혼란–지휘체계 이원화, 책임한계 불명확
  - 언론 브리핑 이원화, 자원봉사자 관리, 대응 미흡, 초기 자재수급 애로
- 유처리제 살포로 타르 형성 · 침강(잘못된 정보)
  - 유처리제 2차 오염 · 타르 독성 문제 제기
- 확산예측 실패로 피해 키웠다 (4시간 30분 시차)
  - 과학적 · 정확한 예측 (외국전문가 평가)

<유출유 확산예측>



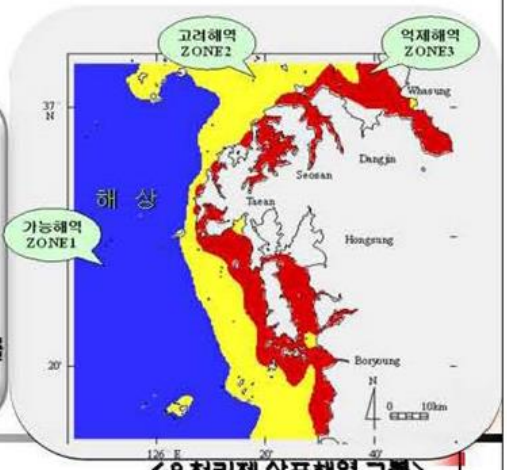
유출유 확산예측 프로그램 실행

- 해안 도달시간 차이 약 4시간 30분 발생
  - 해안부착 예측시간 : 12.8 01:30
  - 실제 해안부착시간 : 12.7 21:00
- 확산예측 방향 및 경로는 정확(외국전문가 호평)

<유처리제 살포>

유출유 확산예측 프로그램 실행

- 유처리제 살포지침에 따라 전문가 자문을 받아 살포
  - 수심 20m 이상, 연안에서 8km 이상 떨어진 곳
  - Zone 1, 2 지역 포
- 항공기와 함정으로 살포 후 함정 고속 기동 및 물포를 쏘아 교반



<유처리제 살포해역 구분>

방제방법에 대한 문제 제기 (IOPC전문가 등)

1. 해안방제방법, 방제종료시점에 대한 주민과의 갈등

- 자연경관훼손, 과도한 방제

2. 자원봉사자 및 민간 방제작업인력 비효율적 방제

- 사고초기 자원봉사자 역할 컸으나 이후 행사성 참여
  폐기물 양산 등 부작용 발생, 작업이 곤란한 어린이 · 노인 참여

해양오염사고 예방시스템 강화

1. 해상교통관제시스템(VTS) 운영체계 개선

❖ 연안VTS : 해양경찰청으로 이관
❖ 항만VTS : 항만청, 해경 합동근무

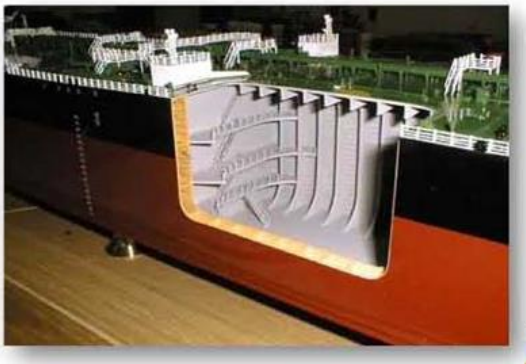
세월호사고 이후

❖ 연안VTS (3개소) + 항만VTS (15개소) : 해양경찰청으로 이관

해양오염사고 예방시스템 강화

2. 단일선체 유조선의 조기 퇴출

❖ 2011.1.1부터 단일선체 유조선 (재화중량톤 5,000톤 이상) 운항금지



국가방제지휘체계 재정립

1. 방제지휘체계 일원화 - 해양환경관리법 개정

❖ 해양경찰청장이 해양오염사고로 인한 긴급방제 총괄지휘

2. 국가방제긴급계획 보완 개정

❖ 방제대책본부장(해양경찰청장) : 방제업무 총괄 · 지휘

❖ 중앙사고수습본부장(해양수산부장관) : 부처간 협조와 복구 및 피해보상

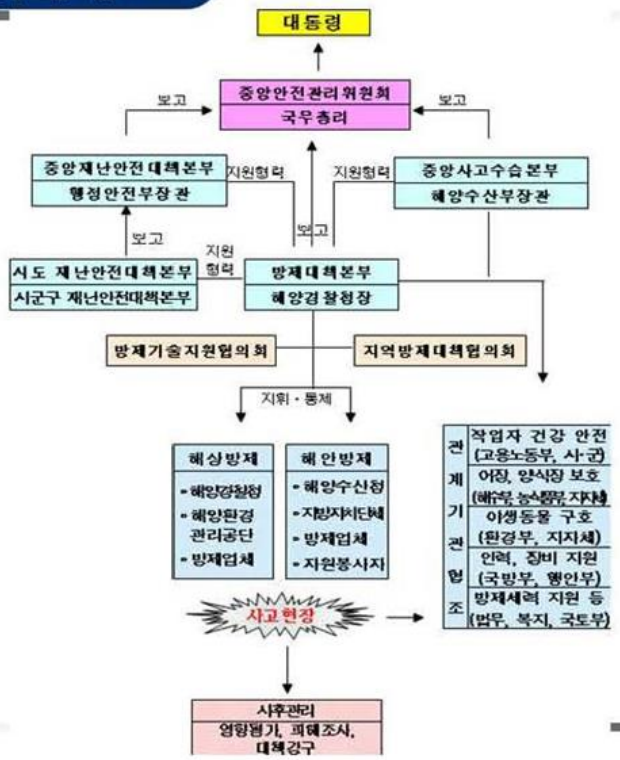
3. 방제대책본부 설치.운영

❖ 중앙방제대책본부(해양경찰청장) : 지속성기름 1,000㎘ 이상

❖ 광역방제대책본부(지방해양경찰청장) : 지속성기름 100~1,000㎘

❖ 지역방제대책본부(해양경찰서장) : 지속성기름 30~100㎘

방제지휘체계도



해안오염 방제체제 정비 및 대응능력 강화

1. 지자체 등의 해안방제 역할과 책임정착

- ❖ 해안방제 책임기관 : 관할 지자체장, 두 개 이상 지자체 영향 : 시도지사
- ❖ 해양경찰청장 : 방제기자재, 인력 및 기술지원
- ❖ 지자체는 방제자재 비축기준에 따라 오일펜스 및 유흡착재 비축의무

2. 중앙정부의 해안방제 지원

- ❖ 해경교육원에 해안방제 교육과정 개설 : 연 2회, 지자체 담당자 교육
- ❖ 교부세 지원 : 비축기지 건립(재난안전특별교부세), 방제기자재(소방안전교부세)

3. 해안오염조사제도(SCAT) 도입

- ❖ 과학적, 객관적인 해안오염 평가 후 방제방법 선정 및 방제종료 결정

해안오염 방제체제 정비 및 대응능력 강화

<그림> 해안오염조사 의사결정과정

해안오염 방제체계 정비 및 대응능력강화

4. 방제종료 결정 절차규정

- ❖ 국가긴급방제계획 상 해경청장, 지자체장이 방제종료 판단 결정
- ❖ 관계기관, 전문가, NGO, 지역주민이 참여하는 의사결정협의체 구성 • 운영

5. 자원봉사자 관리체계 정립, 운영시스템 보완

- ❖ 해경서와 자제체 자원봉사센터 협력, 방제자원봉사자 모집•등록(1378명)
- ❖ 해양오염방제 자원봉사 리더과정 교육, 자원봉사자운영 길잡이 발행
- ❖ 지자체 별 자원봉사자 관리조직, 시스템 구축

〈해안방제훈련 참여〉

〈자원봉사자 리더과정 교육〉

해안오염 방제체계 정비 및 대응능력강화

6. 해안방제통합시스템 구축 · 운용

❖ 전국 해안의 형태 및 특성, 어장 · 양식장 현황, 산업시설 등 해안정보

❖ 해안 별 권장 방제방법 및 방제종료 기준 등 해안오염평가 정보

해안오염 방제체계 정비 및 대응능력강화

7. 국민방제대 구성 · 운영

❖ 국민방제대 구성

- 2010.7월, 소규모 어항의 어촌계 자율방제대로 출발
- 전국 63개 지역 어촌계에서 선박 324척, 인원 897명으로 구성

❖ 국민방제대 지원

- 해경, 지자체, 수협에서 방제물품 지원 (오일펜스 , 유흡착재, 작업복 등)
- 방제물품 사용법 교육 및 훈련 실시

국가방제기능 및 방제능력 보강

1. 초동대응 중심의 해양경찰 방제기능 보강

❖ 유출 후 방제에서 사전유출 방지조치로 방제업무 중심전환
- 유류이적, 파공봉쇄, 소화작업 등 해양오염 긴급구난조치 주력

❖ 해양오염긴급구난지원프로그램 개발•운용
- 긴급구난 의사결정지원시스템 개발, 전문가 자문그룹 구성

❖ 3개 해양특수구조단(대) 긴급방제팀 신설
- 중앙해양특수구조단, 동•서 특수구조대, 22명운영

❖ 해양오염긴급구난을 위한 자체역량 강화
- 전문인력, 장비확보, 전문교육과정 운영(해경교육원)
- 다목적 화학방제정 확보 3척(480톤급 2척 건조 중, 1,500급 1척 추진)

국가방제기능 및 방제능력 보강

캡틴반젤리스L호 해양오염사고 사례

❖ 사고개요

2014. 2. 15. 부산 남외항 묘박지에서 CAPTAIN VANGELIS L호 (화물선, 88,420톤)가 본선에 급유 중이던 그린플러스호 (급유선, 409톤)와 너울성 파도로 상호 충격, 연료유탱크가 파공되어 중질유(B-C) 237㎘ 유출

❖ 조치사항 : 해양오염방지를 위한 긴급구난
- 해경 특수구조단, 파공탱크 긴급봉쇄
- 파공탱크 내 기름 693㎘ 선내 안전한 탱크로 이송

국가방제기능 및 방제능력 보강

§ 화학사고 전용방제정 건조

❖ 480톤급 2척 건조 중 (2018년 완공되면 울산, 여수에 배치 예정)

❖ 선내 가압장치 및 정화시스템 설치로 화학사고 현장에 접근하여 작업 가능

국가방제기능 및 방제능력 보강

§ 해상 화학사고 대응장비 확충

개인보호장비				가스탐지기	제독기	열화상 카메라
화학보호복 (A,B급)	공기호흡기	무전기	냉방조끼			
252벌	170대	135대	162벌	111대	36대	11대

〈A급 화학보호복〉

〈공기호흡기〉

〈가스탐지기〉

국가방제기능 및 방제능력 보강

2. H/S호 사고 이후 방제자원 변화 (해경)

❖ 지자체의 해안방제 지원을 위한 해안방제장비 대폭 확충

- 대규모 방제지축기지 3개소 건립, 대형사고 초기 7일분 비축목표

※ 해경청의 지자체 해안방제 지원 법적근거 마련

개인보호구(세트)	작업도구(세트)	유흡착재(톤)	저장용기(㎥)	수거포대(장)
24,599	1,254	129	1,140	52,104

※ 기타 장화, 장갑, 바가지, 양동이, 삽 등 총 15종 비축

〈대산방제비축기지〉

〈여수방제비축기지〉

〈울산방제비축기지〉

국가방제기능 및 방제능력 보강

§ 해안방제장비 확충

해안운반차	비치크리너	고압세척기	저압세척기	동력분무기	이송펌프
29대	6대	47대	47대	28대	42대

〈해안운반차〉

〈비치크리너〉

〈고압세척기〉

국가방제기능 및 방제능력 보강

§ H/S호 사고 당시와 현재 방제자원 변화 (해경)

방 제 장 비	사고 당시 (07.12.)	현 재 (17. 8.)	비 고
전문인력	181명	321명	해양오염방제국
대형방제정	-	1척	훈련함(3,000톤급) 겸용
중형방제정	19척	20척	100~300톤급
소형방제정	-	17척	10톤급
유회수기	74대	86대	
오일펜스	15km	33km	
방제비축기지	-	3개소	방제기자재 비축
해안방제장비	60대	198대	비치크리너, 운반차량 등

방제기술 및 장비개발

1. 국가연구개발(R&D) 사업 추진

과제명	총예산 (17년도)	기간	과제 내용
◦ HNS 유출사고 현장 대응기술 및 장비개발	77억 (17.4억)	15~18년	◦HNS사고 초동대응 전략시스템 구축 ◦현장 탐지 및 분석기술 개발 ◦내화학성 보호복 개발
◦ 나노 구조체를 이용한 방제기술 기발	100억 (20억)	16~20년	◦나노구조체 기반 기름뜰채, 저장용기, 유수분리 필터 및 기름포집네트 개발
◦ 외부 투입형 선박파공 봉쇄장치 개발	50억 (6.6억)	16~19년	◦선박 탱크 파공으로 기름 유출시 신속히 차단하는 파공봉쇄장치 개발
◦ 위험물질 확산방지 긴급대응기술 개발	29억 (4.1억)	16~19년	◦항공운송용오일펜스 및 전장기술 개발
◦ 빅데이터 분석, 해역별 해양사고 위험도 평가 및 지원시스템 개발	74억 (13.4억)	16~20년	◦기름오염 민감자원 위해도 평가 및 방제대응전략 수립 ◦유출유 확산 예측모델 개발 및 방제지원시스템 구축
◦ 유지문 감식 선진화 기법 개발	30억 (4.5억)	17~20년	◦유지문 감식 핵심기술 개발 ◦유지문 감식 프로그램 개발

현장대응 실행력 보강을 위한 방제훈련 강화

1. 다양한 조건과 형태의 훈련실시

❖ 방제전략수립• 방제대책본부 운영 도상훈련

❖ 해상/해안방제 민 • 관 • 군 합동훈련

❖ HNS(위험유해물질) 사고대응 현장훈련

❖ 초동 대응태세 점검과 현장대응능력 향상을 위한 불시방제훈련

2. 방제교육 시설 현대화 및 교육 · 훈련 체계화

❖ 해양경찰교육원에 세계적 수준의 해양오염방제훈련장 설치

- 조파수조, 모래, 자갈, 테트라포트, 예방 • 방제 실습실 등

❖ 다양한 교육과정, 이론과 실습을 통한 전문지식과 기술습득

- 신임교육, 실무 · 전문과정, 자원봉사자, KOICA, 오염방지관리인 과정

현장대응 실행력 보강을 위한 방제훈련 강화

§ 합동방제훈련 실시

〈도상 방제훈련〉

〈해안오염 평가훈련〉

〈해안방제훈련〉

〈화학사고 대응훈련〉

현장대응 실행력 보강을 위한 방제훈련 강화

§ 해양경찰교육원 방제실습

해양환경관리공단의 방제능력 강화

1. 조직위상 격상

해양오염방제조합(97.11) 480명 / 652억(07년)	→	해양환경관리공단(08.1) 562명 / 1,475억(17년)

2. 방제능력 강화

❖ 기름회수능력 향상

유회수기 149대/ 6,829kl	→	유회수기 208대/ 8,681kl

❖ 다목적 대형 방제선 건조(추진중)
- 5,000톤 급 방제선(18~ 19년/ 740억원)

❖ 방제대응센터 건립, 방제장비 물품비축
- 주요항만 9개소 방제대응센터, 소형 항포구 30개소 방제기자재 비축

❖ 해양오염방제기술 연구개발 강화 : 자갈세척기 등 26건 추진

해양환경관리공단의 방제능력 강화

§ 해양환경관리공단의 변화

〈포항지사 방제대응센터〉

〈어촌계 방제대응센터〉

〈다목적 대형방제선(예)〉

〈자체개발 자갈세척기〉

해양환경관리공단의 방제능력 강화

3. 해양환경교육원 설립, 교육 · 훈련 강화

❖ 방제교육전문기관으로 해양환경교육원 설립 (11.1. 개원)
- 전문 방제교육 및 대국민 해양환경교육 등 실시

〈교육원 전경〉

〈조파수조〉

〈인공해안(자갈모래)〉

〈테트라포트〉

태안의 기적, 그 이면 !

❖ 130만의 자원봉사자들이 이룬 “태안의 기적”

❖ 그 이면

* 태안 해역 특성, 발생시기 · 기상여건 등 자연조건
* 국가적 역량을 집결 시킬 수 있는 정치 사회적인 여건
* 지휘라인의 하나된 마음, 30년 방제외길 사람들

❖ 재난사고 대응도

* 평상시 대비 90%, 사고 발생시 10%