

- 서해안 유류사고 10년! 희망의 바다를 만나다 -  
**서해안 유류피해 극복 10주년 해양 환경·안전포럼**

- | 일 시 | 2017. 9. 15 (금) 10:00 ~ 13:00
- | 장 소 | 한양여자대학교 청소년수련원(태안 만리포)
- | 공동주최 | 해양수산부, 충청남도
- | 공동주관 | 충남연구원, 태안환경보건센터



# 서해안 유류피해 극복 10주년 해양 환경·안전포럼 개최

## □ 개 요

- 행 사 명 : 「서해안 유류피해 극복 10주년 해양 환경·안전 포럼」
- 주 제 : 서해안 유류사고 10년! 희망의 바다를 만나다
- 일 시 : 2017년 9월 15일 (금) 10:00 ~ 13:00
- 장 소 : 한양여자대학교 청소년수련원(태안 만리포 소재)
- 주최/주관 : 해양수산부, 충청남도 / 충남연구원, 태안환경보건센터

## □ 세부계획

시 간	소 요	주요내용	비 고
10:00~10:10	(10')	○ 등 록	
10:10~10:15	(5')	○ 개회사	충남연구원장
【제1세션】 유류사고 이후 해양안전대책 및 환경복원/ 좌장 : 허재영 총장			
10:15~10:30	(15')	① 유류피해지역 어장환경 모니터링 및 개선사업 효과 조사	국립수산과학원
10:30~10:45	(15')	② 허베이스피리트호 유류유출사고 장기 모니터링 결과	국립공원관리공단
10:45~11:00	(15')	③ 허베이스피리트호 환경영향 평가 및 복원	한국해양과학기술원
11:00~11:10	(10')	Coffee break	
11:10~11:25	(15')	④ 유류사고 방재대책 변화	해양경찰청
11:25~11:40	(15')	⑤ 국가 재난사태 발생시 군의 역할과 과제	육군본부
11:40~11:55	(15')	⑥ 유류사고에 따른 사회적 갈등 및 치유	충남연구원
11:55~12:25	(30')	○ 전문가 의견 및 종합토론	
12:25~12:55	(30')	○ 세션정리	





---

# 차 례

---

## 제 1 세션 유류사고 이후 해양안전대책 및 환경 복원

---

1. 유류피해지역 어장환경 모니터링 및 개선사업 효과조사 -----	3
- 황운기 (국립수산물연구원)	
2. 허베이스트리트호 유류유출사고 장기 모니터링 결과 -----	25
- 이규성 (국립공원관리공단)	
3. 허베이스트리트호 환경영향 평가 및 복원 -----	41
- 임운혁 (한국해양과학기술원)	
4. 유류사고 방재대책 변화 -----	61
- 이봉길 (前 해양경찰청)	
5. 국가 재난사태 발생시 군의 역할과 과제 -----	99
- 김도선 (육군본부)	
6. 유류사고에 따른 사회적 갈등 및 치유 -----	121
- 정종관 (충남연구원)	

---

[전문가 의견 및 종합토론 1] -----	139
- 이성태 (한국문화관광연구원)	
[전문가 의견 및 종합토론 2] -----	145
- 나선철 (해양환경관리공단)	
[전문가 의견 및 종합토론 3] -----	149
- 목진용 (한국해양수산개발원)	

---



# 서해안 유류피해 극복 10주년 해양환경안전포럼

## 인사말씀

아름답고 깨끗한 서해바다를 한 순간에 검은 기름으로 뒤덮은 유류유출 사고는 지금까지 국내 최대 해양재난으로 기록되고 있습니다. 그럼에도 전국에서 모인 123만 명의 자원봉사자와 지역주민, 해양경찰, 군인, 공무원 등이 혼연일체의 헌신적 노력으로 다시 생명이 넘치는 바다로 되살리는 기적을 이루어냈습니다.

서해안 유류피해 극복 10주년을 맞아 그간 유류유출 사고의 문제점을 진단하고 다시는 이런 사고가 없기를 바라는 마음으로 극복과정 경험을 발표하고 토론합니다.

환황해시대를 맞이하여 충청남도과 중앙정부, 지역주민이 하나 되어 위기를 극복하고 지속가능한 지역발전을 도모하는 이번 해양환경안전포럼에 적극 성원 부탁드립니다.

감사합니다.

2017년 9월

충남연구원장 강현수



**제 1 세션 유류사고 이후  
해양안전대책 및 환경복원**

**① 유류피해지역 어장환경  
모니터링 및 개선사업효과 조사**

**황 운 기 해양수산연구사  
[국립수산과학원 서해수산연구소]**



## 유류피해지역 어장환경 모니터링 및 개선사업 효과조사



'17. 9. 15(금)

 해양수산부 국립수산물과학원

WSFRI

## 배 경

### 허베이스피리트호 유류사고(2007)

- 2007년 12월 7일 오전 7시 15분경 태안군 만리포 북서방 5마일
- 원유 : 12,547톤
- 제주 주지도 부근까지 확산

### 충남 태안 유조선 충돌 위치







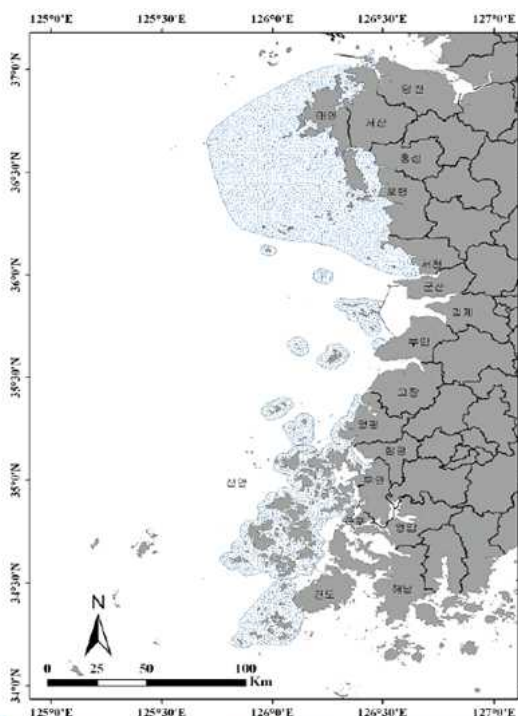
허베이스피리트호 기름유출 사고로 서해안 갯벌 어장 및 연안 환경 훼손[해양수산부, 2008]



오랜 시간과 많은 인력을 동원하여 방제작업 수행[해양수산부, 2008]

WSFRI

## 특별해양환경복원지역(국토해양부 고시 제2010-923호, 2010.12.31)



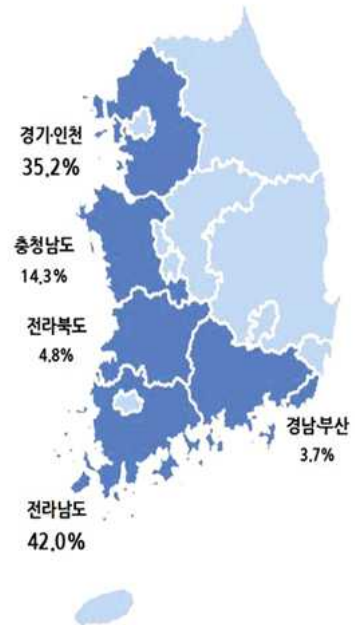
행정 구역	해안시군구(읍면리)	면적(km <sup>2</sup> )
3개 도	12개 시·군	8052.5
충청남도	당진군	장고항리, 고대리, 한진리 해안
	서산시, 태안군, 보령시, 홍성군	대산항 서쪽끝단~천수만 북쪽끝단 해안 및 외해역
	서천군	
전라북도	군산시	옥도면
	부안군	위도면, 변산면
전라남도	영광군	홍농읍 성산1리~염산면 옥실리 남단, 낙월면
	무안군	대사리 백학 북단~현경면 해운리 서단
	신안군	지도읍, 증도면, 임자면, 자은면, 비금면, 도초면, 하의면, 신의면, 장산면, 안좌면, 팔금면, 암태면, 압해면
	진도군	조도면, 지산면, 진도읍

WSFRI



## 우리나라 전국 갯벌의 분포현황

구 분	면 적	비 율	비 고
합 계	2,487.2 km <sup>2</sup>	100.0%	
인천·경기지역	875.5 km <sup>2</sup>	35.2%	서해안 2,084.5 km <sup>2</sup> (84%) (50%)
충청남도	357.0 km <sup>2</sup>	14.3%	
전라북도	118.2 km <sup>2</sup>	4.8%	
전라남도	1,044.4 km <sup>2</sup>	42.0%	남해안 402.7 km <sup>2</sup> (16%)
경남·부산지역	92.1 km <sup>2</sup>	3.7%	



WSFRI

## 갯벌의 경제적 가치(1km<sup>2</sup>)

구분	합계 (억원)	수산물 생산	보존 가치	서식지 제공	정화 기능	여가 가치	재해 방지
우리나라 평균	63.2	17.5	20.3	13.6	6.6	2.5	2.6
	100.0%	28%	32%	22%	10%	4%	4%

● 전국갯벌 추정면적 **2,489.4km<sup>2</sup>**로 환산하면 연간 약 **16조원**의 가치를 제공

● 우리나라 전체의 **km<sup>2</sup>** 당 갯벌의 평균 가치는 연간 약 **63억원**

● 기능별로 보존가치, 수산물 생산 및 서식처 제공가치 **10%** 이상을 차지

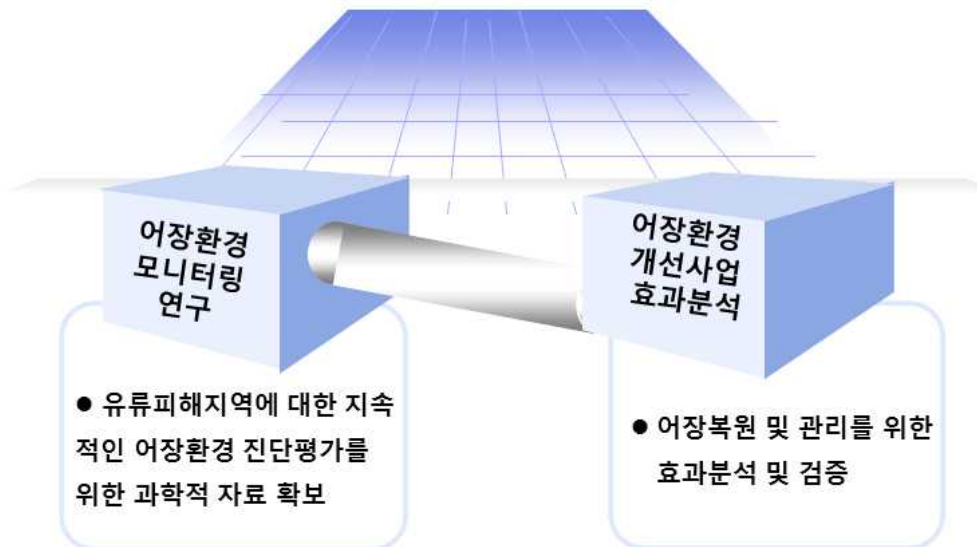
- 갯벌의 가치에서 보존 및 수산물 생산 등 직접생산가치에 대한 비중이 높음

해양수산부, 2013

WSFRI

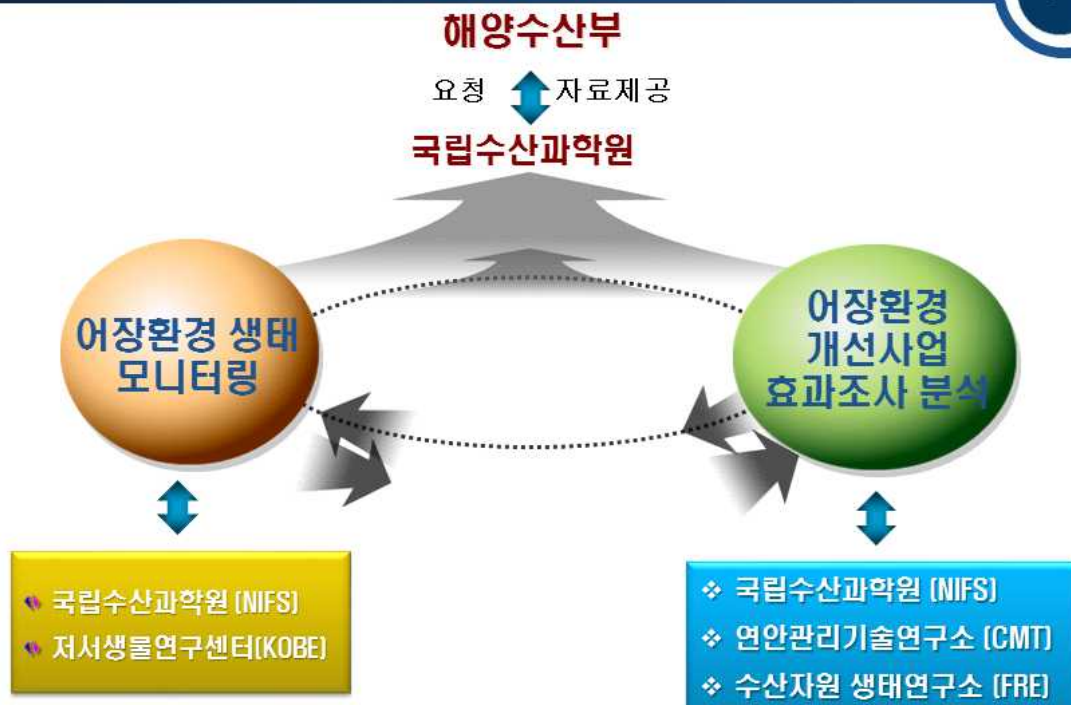
## 목적 및 필요성

### ❖ 유류피해지역에 대한 지속 가능한 어업생산 기반구축



WSFRI

## 추진체계



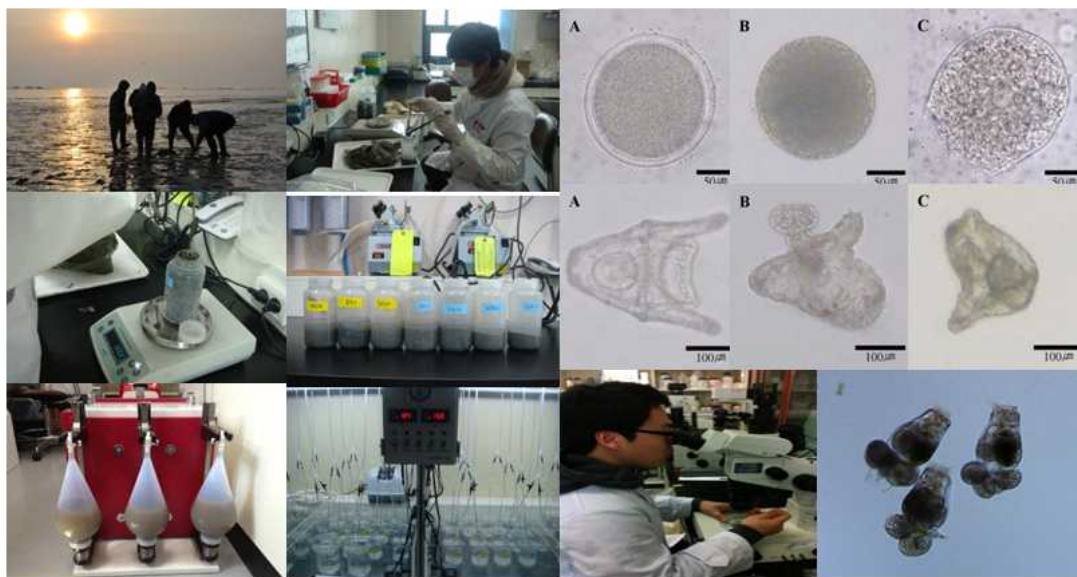
WSFRI







# 생물영향 평가

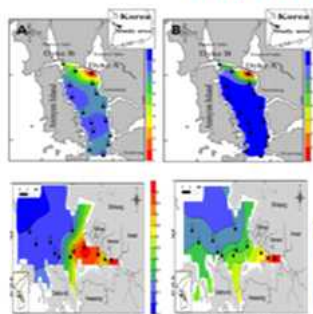


WSFRI

## 필요성



해양 유입물질(유류, 유화제 등)에 대한 생태안전성 평가



어장환경(수질, 퇴적물) 평가방법

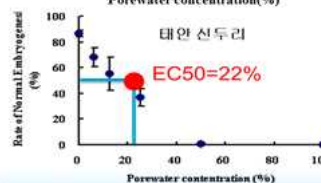
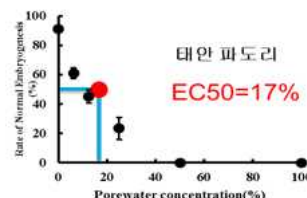
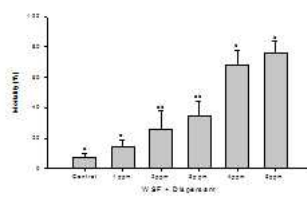


그림. 생태계 역할을 중심으로.....

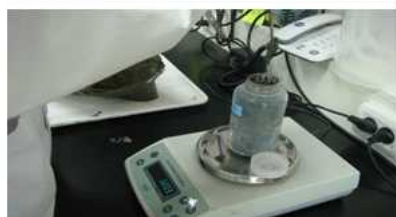
WSFRI



## 조사 방법



### ➤ 퇴적물 전 처리



WSFRI



### ▶ 성게의 수정 및 배아 발생 물

- US EPA, ASTM, WSFRI

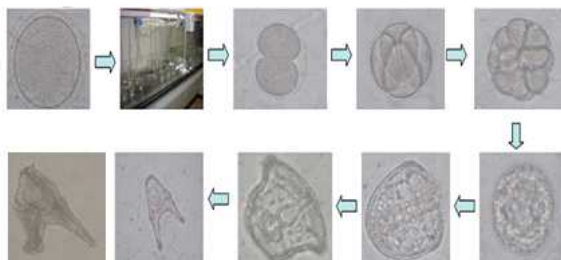
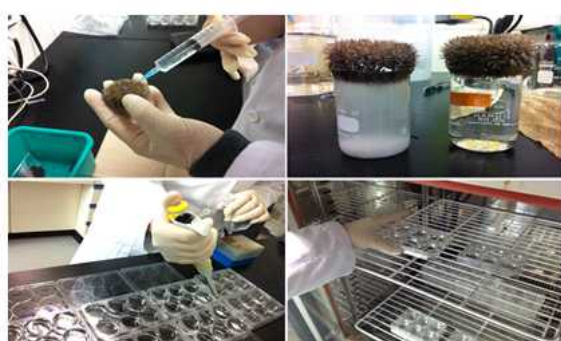


그림. 성게의 수정 및 배아 발생물 시험 과정

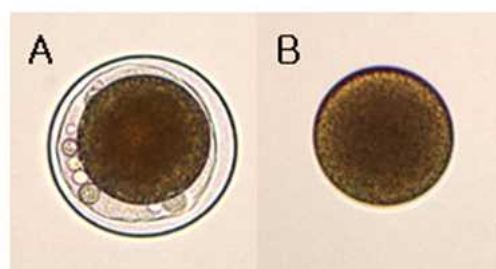


그림. A: 정상 수정란; B: 미 수정란

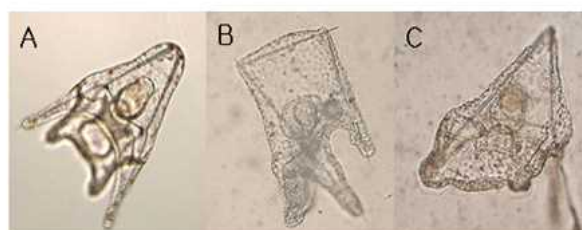
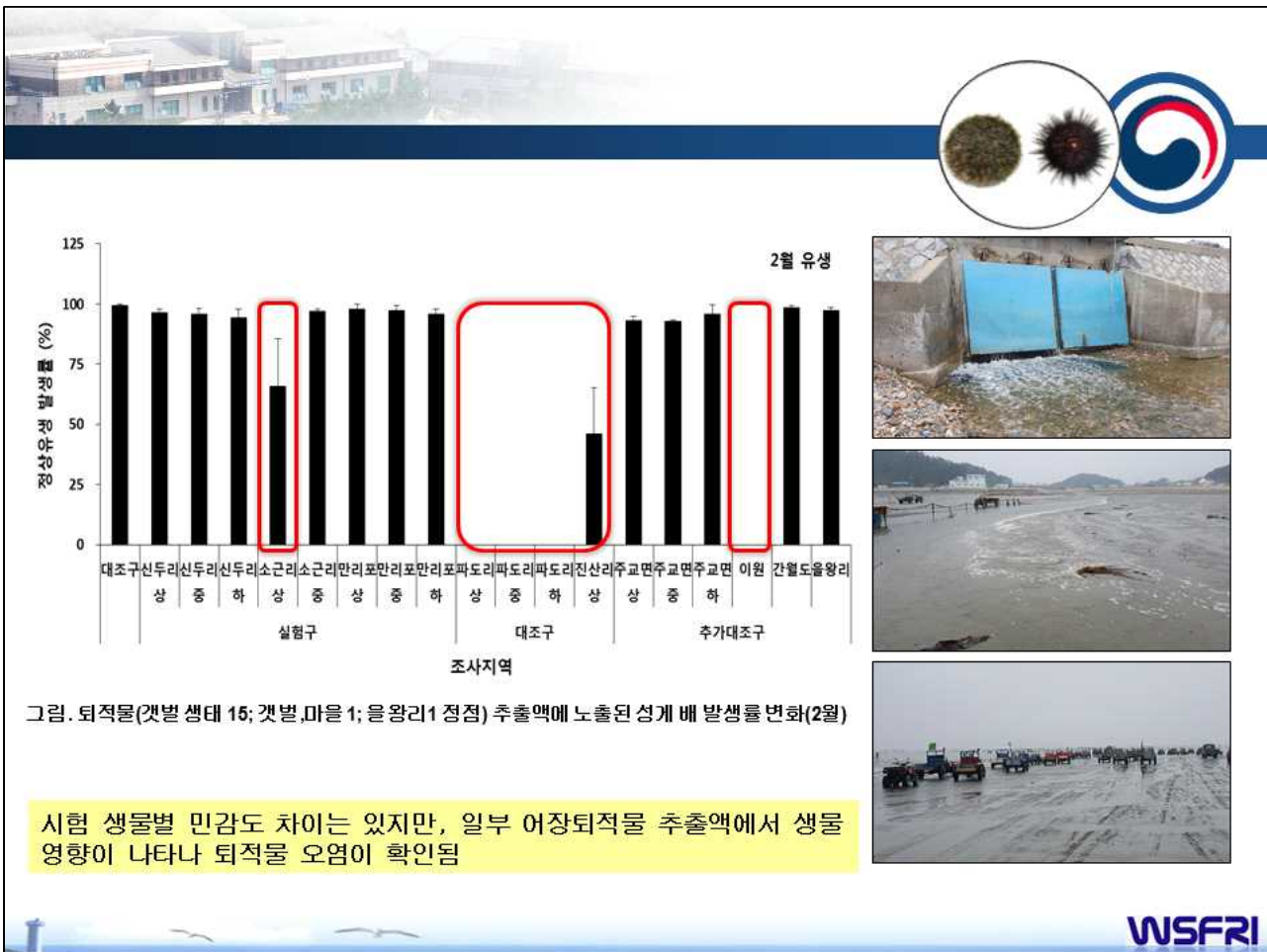


그림. A: 정상 배아(Pluteus); B, C: 비 정상

WSFRI











## Polychaeta (갯지렁이) / Amphipoda(옆새우류) ratio



$$P/A \text{ ratio} = \log_{10} (\text{갯지렁이 밀도} / (\text{옆새우류 밀도} + 1) + 1)$$

(Gomez Gesteira and Dauvin, 2000)

$$P/A \text{ ratio} \leq 1$$

유류오염의 영향이 없는 상태

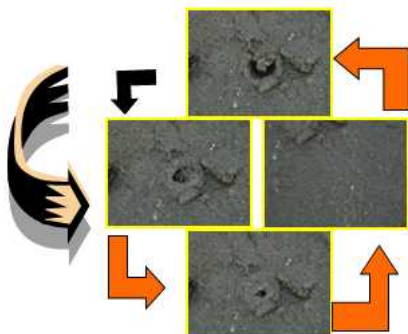
P/A ratio가 1 보다 작은 값에서 큰 값으로 변화

유류오염의 영향을 크게 받은 상태

P/A ratio가 1 보다 큰 값을 일정하게 유지

다모류 우점 지역으로 유류오염이 있더라도 상대적으로 받는 영향 정도가 미약

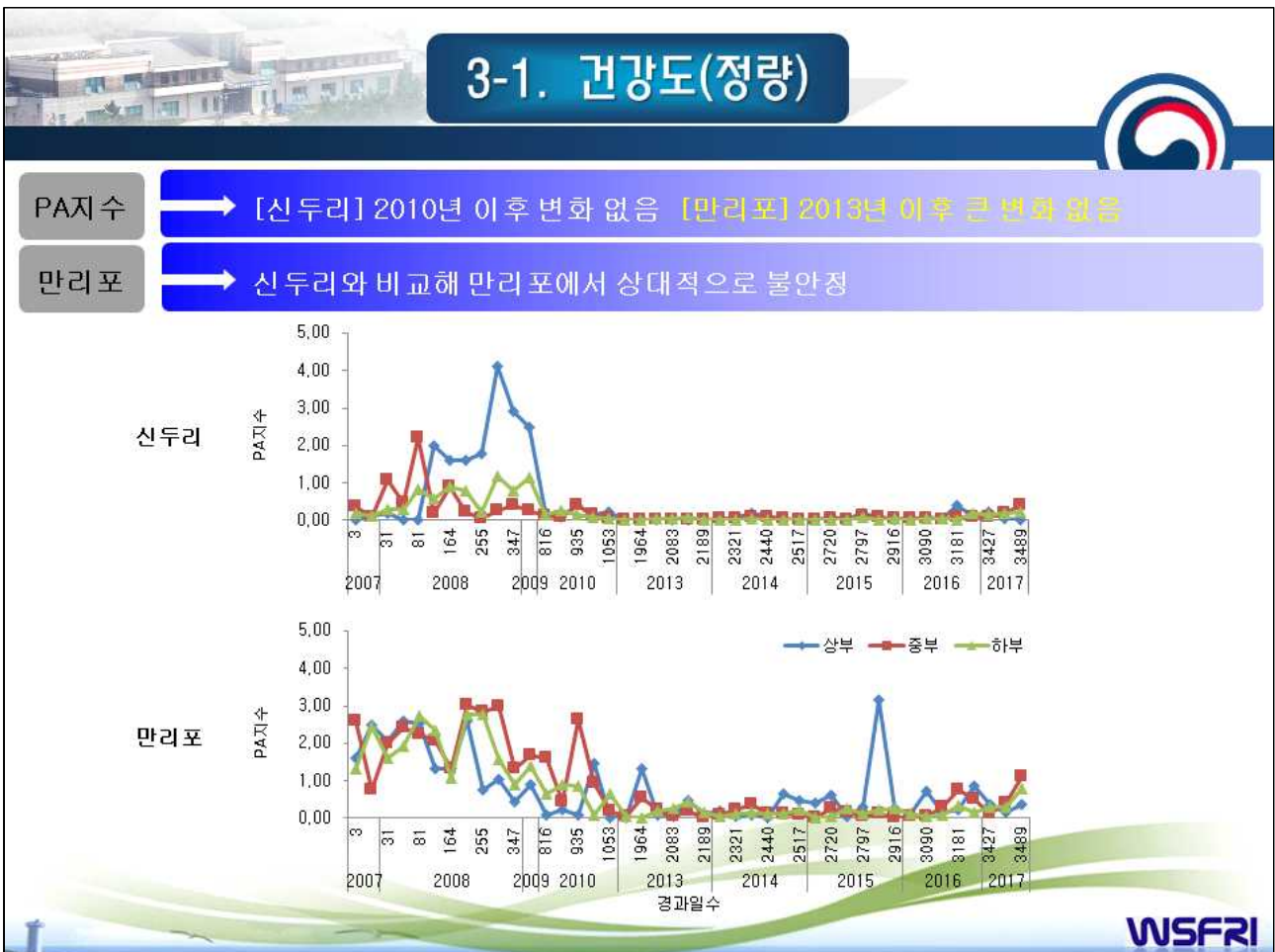
WSFRI



모래 입자 표면의 유기물제거 효과  
모래해변의 건강성 유지

WSFRI





### 3-2. 건강도(정성)

신두리



5월



6월



4월

NONE

만리포



5월



6월



WSFRI

2007년 이후 현재까지 천이과정 : 과거와 동일



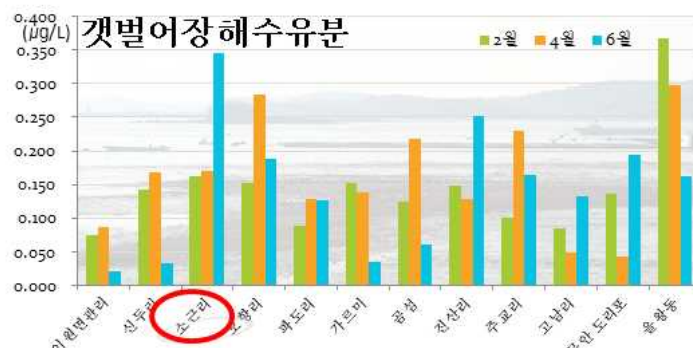
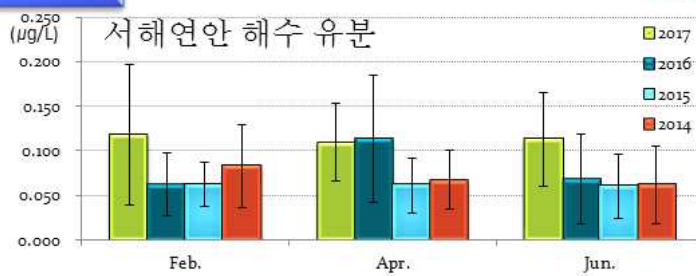
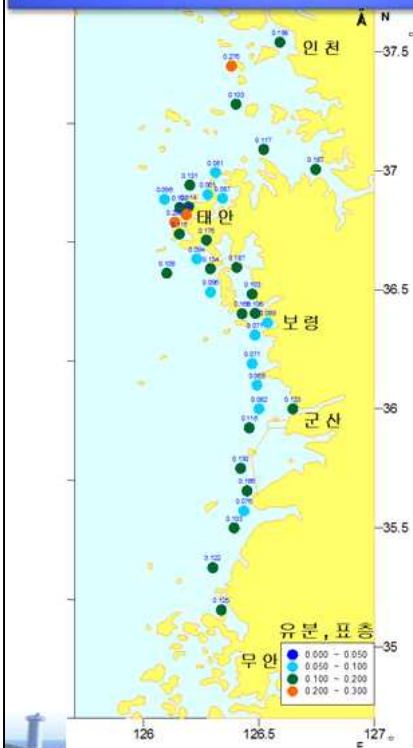
WSFRI



# 환경 및 수산물 안전성 조사



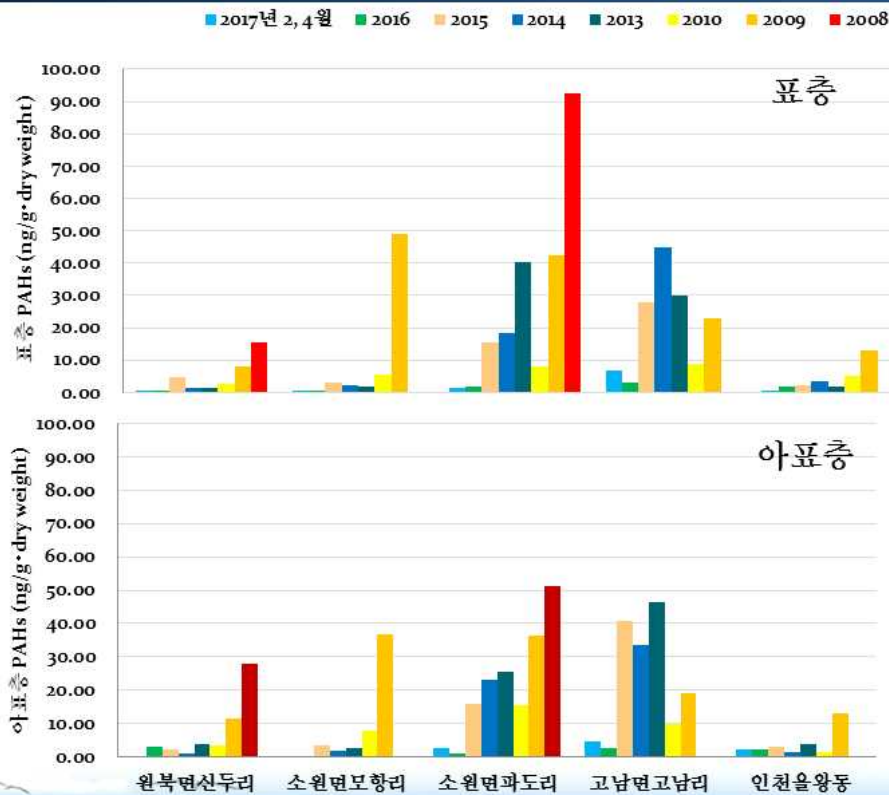
## 수질 환경(유분)



● 해양환경수질기준 10 μg/L

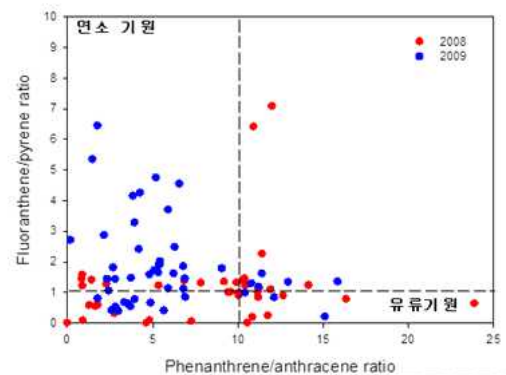
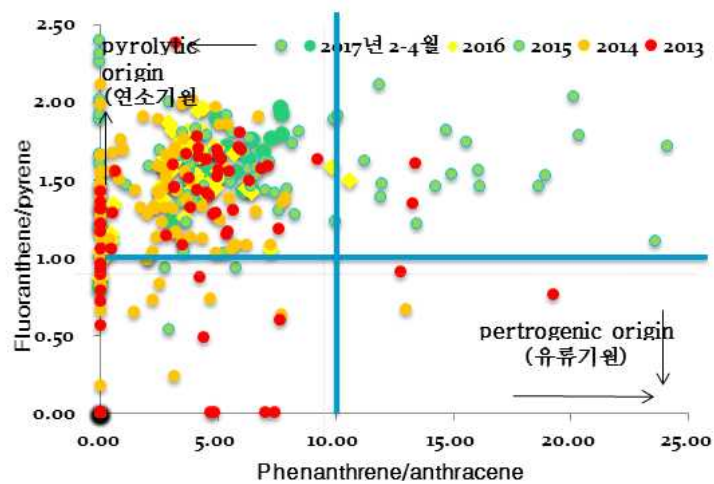
WSFRI

## 갯벌어장 퇴적물 PAHs 정년변화



WSFRI

## 갯벌어장 퇴적물 유류기원

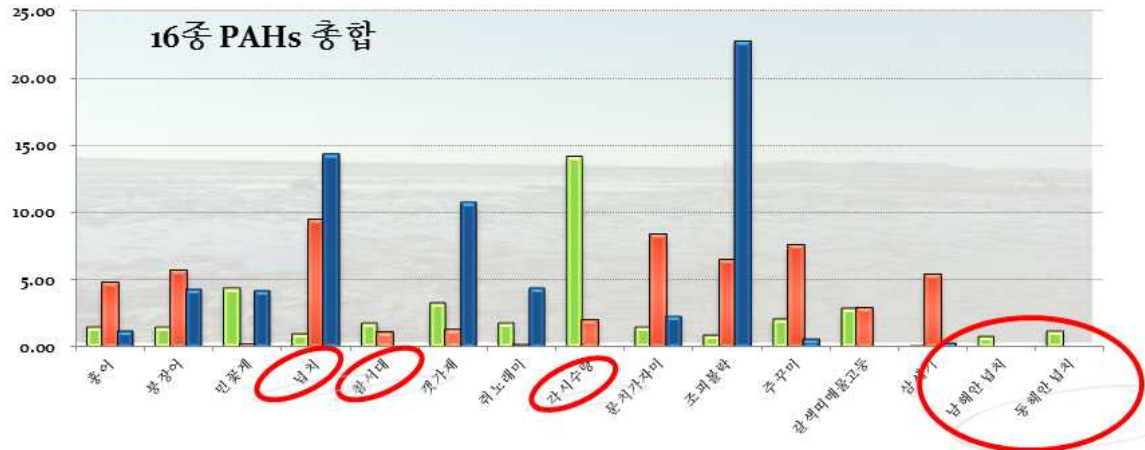


WSFRI

## 태안 주요수산물 PAHs 농도

(ng/g.wet weight)

2017년 상반기 2016년 상반기 2016년 하반기



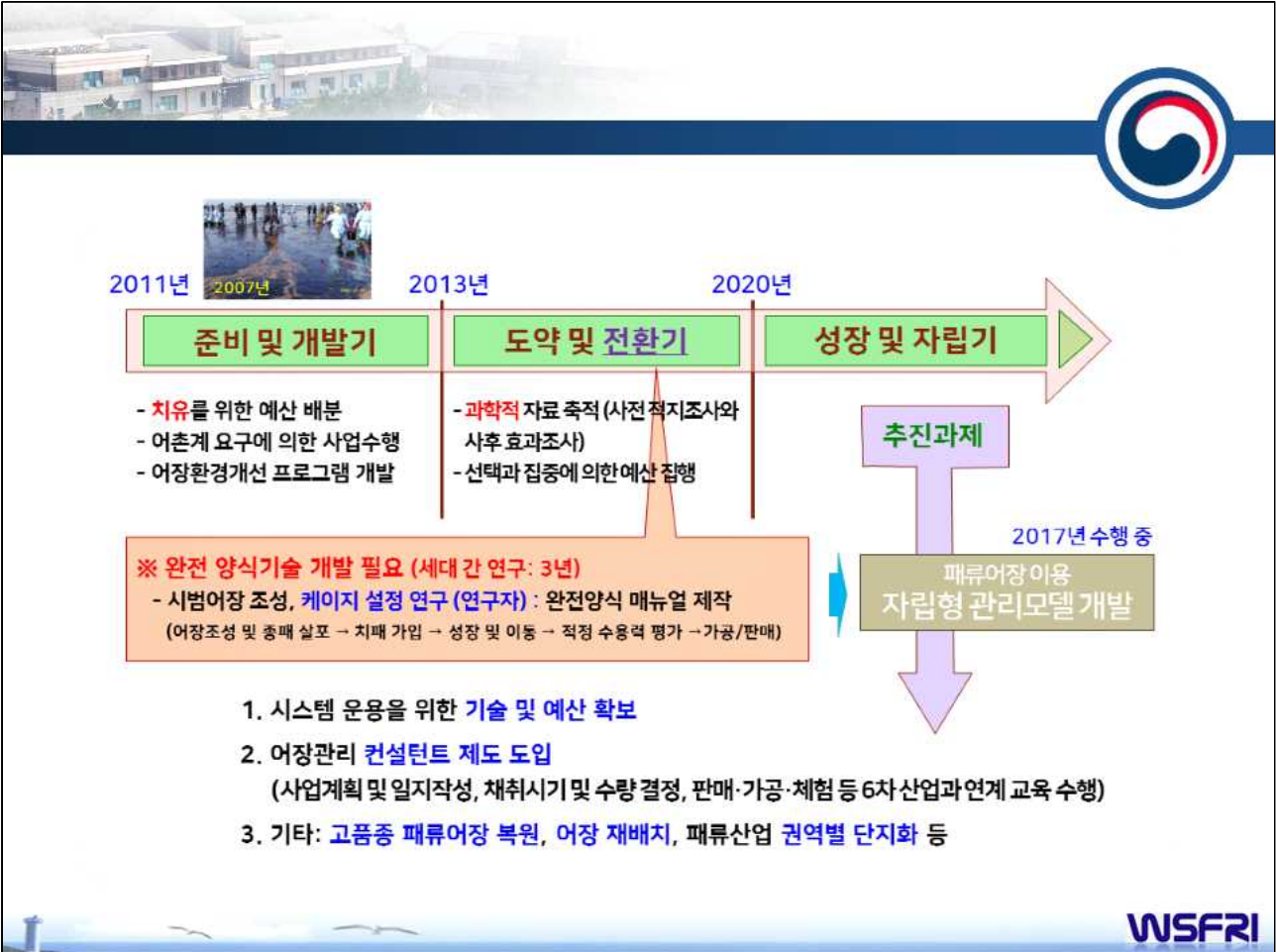
WSFRI

## 유류피해지역 어장환경 개선사업 효과조사



WSFRI



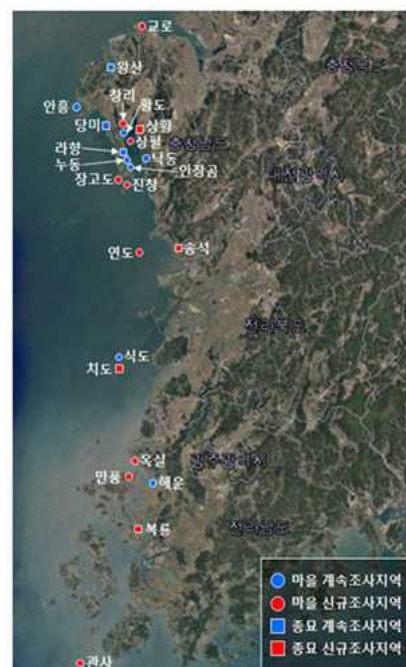




WSFRI



- » 시간적 범위
  - ▶ 2017년 4월부터 11월까지(8개월)
- » 공간적 범위
  - ▶ 어장환경개선사업지역 23개소  
(계속조사 10개소, 신규조사 13개소)
- » 내용적 범위
  - ▶ 수질 및 퇴적환경 조사
  - ▶ 자원생물 가입 및 성장속도 파악
  - ▶ 생산량 변화 조사
  - ▶ 효과분석에 따른 관리방안 제시

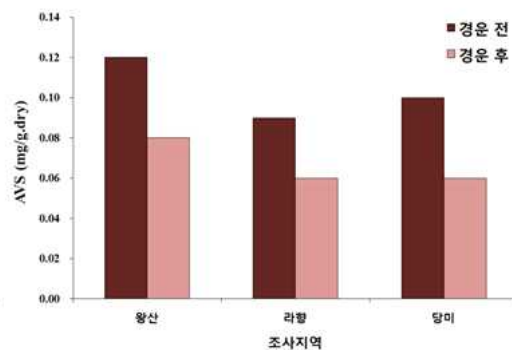
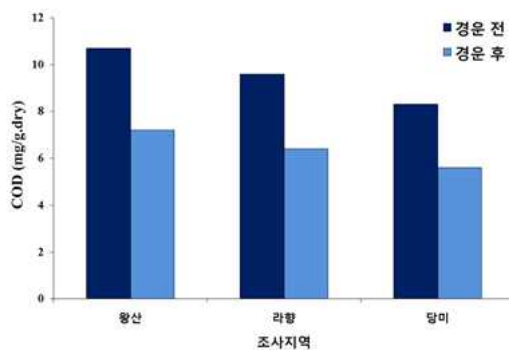


WSFRI



구 분 (연도)	어촌 계	어장번호	면적 (ha)	품 종	사업내용	비 고	
어장환경 개선사업	2013	태안군 누동1리	마을 82호	10	바지락	모래살포	2015년 계속조사
	2015	태안군 안흥	마을 제73호	6	바지락	경운, 모래살포, 유생착저시설	〃
		태안군 안장굴	마을 제84호	5	바지락	모래살포	2016년 계속조사
		태안군 황도	양식 제80호	8	바지락	모래살포	〃
		보령시 낙동	마을 제129호	3	바지락	모래살포	〃
		부안군 식도	마을 제3637호	10	바지락	모래살포	〃
		무안군 해운	마을 제2067호	115	굴	유생착저시설	〃
	2016	당진시 교포	양식 40호	20	바지락	경운, 모래살포	2017년 신규조사
		서산시 창리	마을 68호	5	바지락	경운, 모래살포	〃
		홍성군 상월	마을 13호	16	바지락	경운, 모래살포	〃
		영광군 옥실	양식 10189호	10	굴	유생착저시설	〃
		무안군 만흥	마을 2048호	35	굴	유생착저시설	〃
		보령시 장고도	양식 213호	5	해삼	투석	〃
		보령시 진창	양식 211호	20	해삼	투석	〃
		군산시 연도	마을 5269호	33	해삼	투석	〃
진도군 관사	마을 2106호	59	해삼	투석	〃		
종묘발생장 사업	2014	태안군 달미	양식 제4호	4.5	바지락	경운, 모래살포	2015년 계속조사
		태안군 라향	마을 제66호	10	바지락	모래살포	〃
	2015	서산시 왕산	양식 제242호	7.6	바지락	경운, 모래살포	〃
		홍성군 상황	마을 123호	32	바지락	경운, 모래살포	2017년 신규조사
	2016	부안군 처도	마을 3465호	26	바지락	경운, 모래살포	〃
		서천시 송석	마을 73호	30	동족	경운, 모래살포	〃
		신안군 북룡	마을 2194호	15	가무락	경운, 모래살포, 유생착저시설	〃
합 계	총 23개어촌계어장						

WSFRI



WSFRI





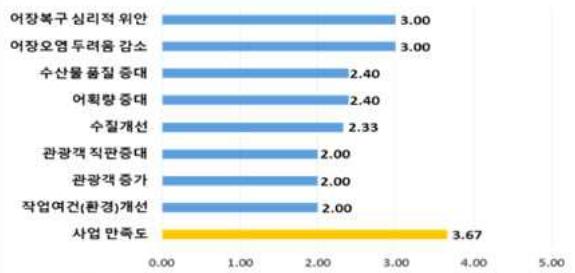
## 해운어촌계

유류피해 정도*	유류사고에 따른 어획량 증감의 체감 정도		사업 인지도	사업 평가	어획량 증가	품질 개선	작업환경 개선	어업소득 증가
매우 큼 (4.5점)	사고직후 감소율	86%	알고 있음 (3.0점)	잘 되었음 (3.7점)	8%	0%	0%	8%
	사고후 현재까지 증가율	42%						

\*리커트 5점 척도 : 매우 큼(5), 큼(4), 보통(3), 적음(2), 매우 적음(1)

### 사업의 효과 및 만족도

(굴어장: 2015년 모래살포)



### ◆ 기타 의견

- 유류피해 보상지원사업 추가 필요
- 낙지방류사업 활성화 필요
- 유생착저시설의 경우, 끈 굵기 조정 필요  
(얇은 끈은 유생이 잘 안 붙음)

WSFRI



# 어장은 우리의 소중한 자산입니다.

WSFRI



제 1 세션 유류사고 이후  
해양안전대책 및 환경복원

2 허베이스피리트호 유류유출사고  
장기 모니터링 결과

이 규 성 과 장  
[국립공원관리공단 유류오염연구센터]



# *Hebei Spirit* 호 유류유출 사고에 따른 생태계변화 장기모니터링 조사 결과

허베이스피리트호 유류유출사고 10주년 해양환경안전포럼

2017. 9. 15.(금)



국립공원관리공단  
국립공원연구원  
KOREA NATIONAL PARK RESEARCH INSTITUTE

## 순서

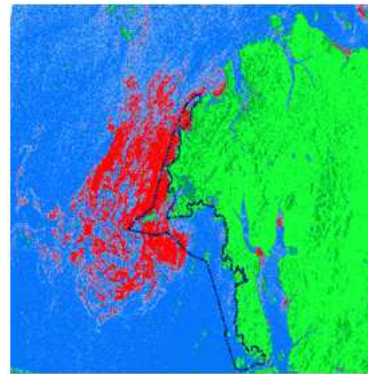
자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

1. HS호 사고 개요
2. 장기모니터링 개요
3. 장기모니터링 결과
4. 향후 계획

## 1. HS호 사고 개요

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

- 일시: 2007년 12월 7일 오전 7시 경
- 위치: 충청남도 태안군 소원면 만리포 앞 해역
- 유출량: 12,547kl
- 유류종류: 중동산 원유 3종
- 사고경위: 크레인바지선이 정박해 있던 HS호에 충돌하면서 측면 파손
- 확산: 태안해안 ⇒ 변산반도 ⇒ 다도해해상 ⇒ 제주도(2008. 1. 9., 486km)



## 2. 장기모니터링 개요

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

### 추진경위

- 2007. 12. 7. HS호 유류유출 사고 발생
- 2007. 12. 20.~2008. 1. 31. 생태계 피해 개황 조사
- 2008. 2. ~ 2008. 12. 생태계 영향 정밀조사(태안해안, 변산반도, 다도해해상 국립공원, 특정도서 등)
- 2009~ 2017 유류유출에 따른 생태계 영향 장기모니터링

### 사업목적

- 유류유출 사고 이후 해양·연안생태계 변화 추세를 파악하고 체계적인 생태계 복원에 필요한 근거자료 제공



자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

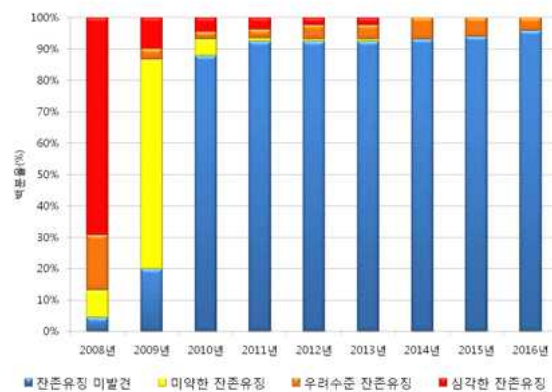
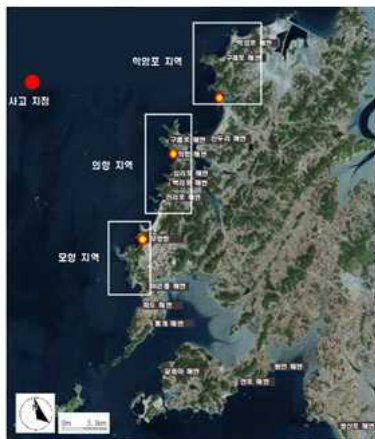
내 용	조사기간							
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
해안선 잔존유징								
해양환경/중금속/PAHs 오염								
식물/동물플랑크톤								
어란 및 자치어								
해조류/해초류								
저서규조류/저서무척추동물								
조간대 어류(조수웅덩이/지인망)								
조하대 어류(저인망/자망)								
식물상 및 식생								
조류/육상포유류/육상곤충류/양서파충류								
해양포유류								
탐방형태 및 인식변화								

### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

#### 해안선 잔존유징

- 지역: 태안해안국립공원 북부, 유무인도서 5개소, 충청남도 환경부지정 특정도서 14개소와 생태계변화관찰도서 1개소 총 48km
- 방법: 육안조사(조간대 유류피복 점유율, 피복두께, 유류 특성, 유막 종류 등)
- 결과: 심각한 잔존유징(2008년 69% ⇒ 2013년 2% ⇒ 2014년 0%)



### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

- 연도별 유징 변화(환경부지정 특정도서 추도)



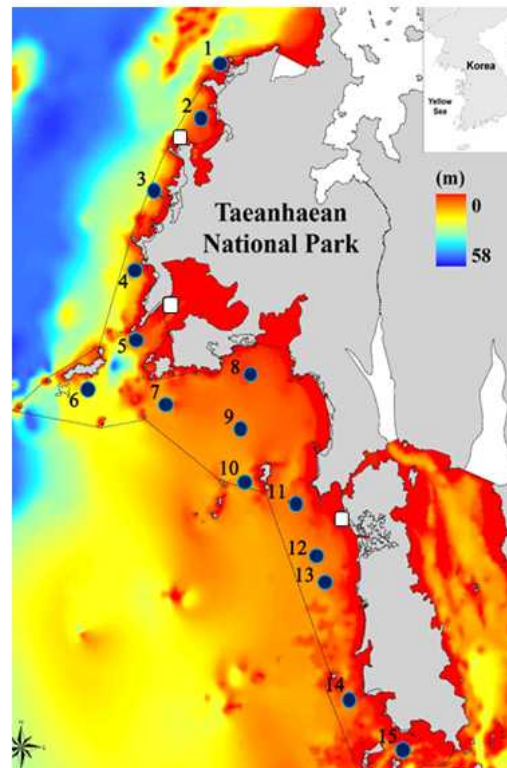


### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future!

#### 중금속 오염

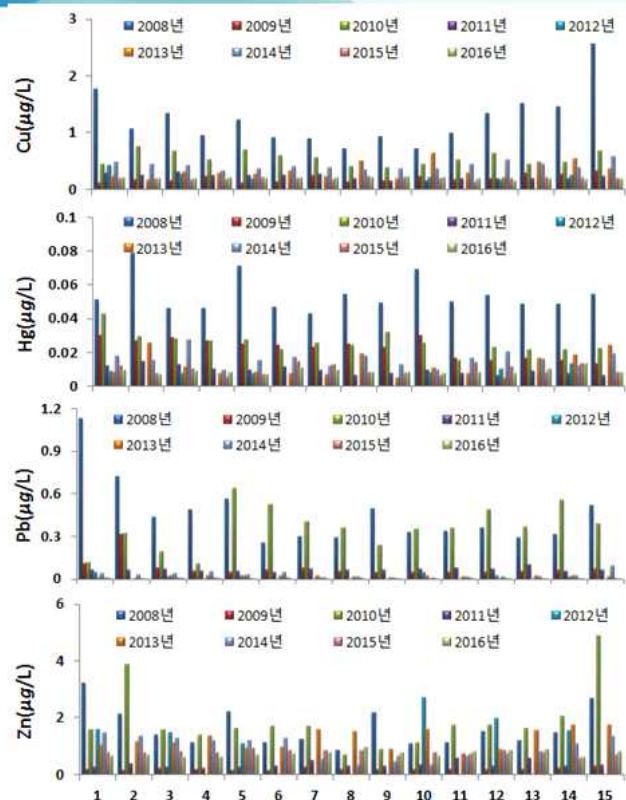
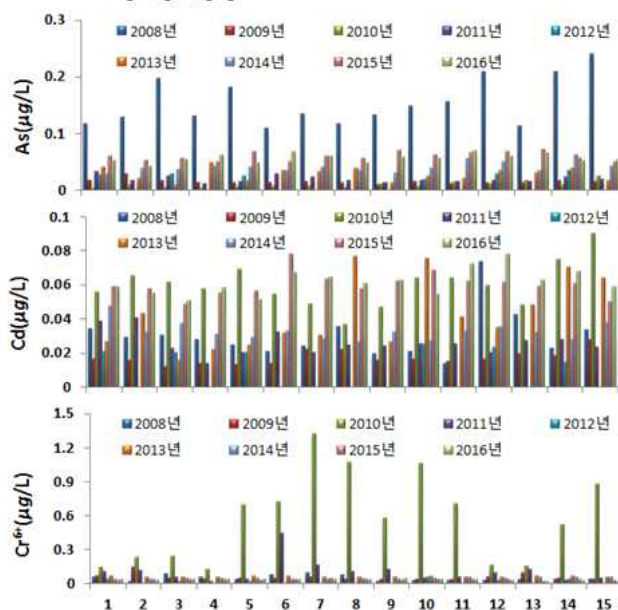
- 지역: 조하대 15개 정점(수질),  
3개 조간대 지역의 패류 4계절 조사



### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future!

#### ● 조하대 해수

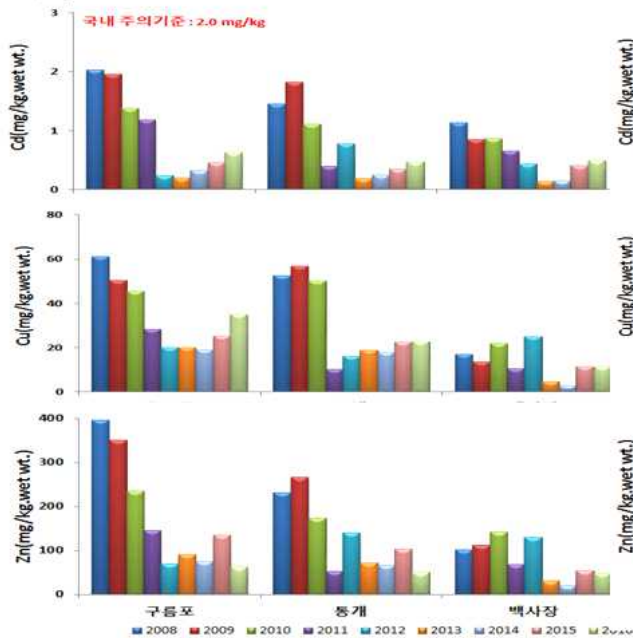


### 3. 장기모니터링 결과

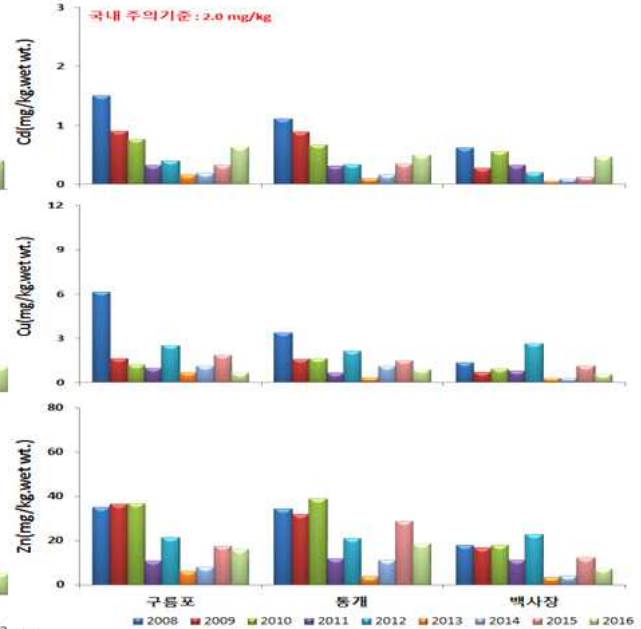
자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

#### 중금속 오염

##### ● 굴



##### ● 단치



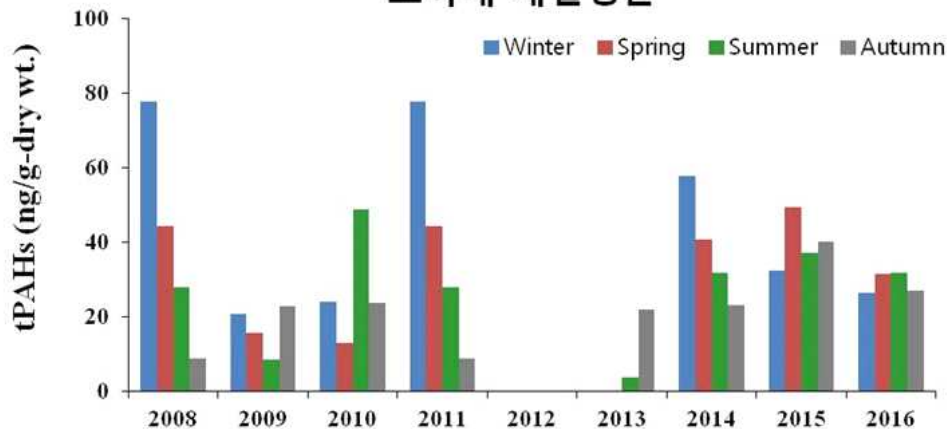
### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

#### 다환방향족탄화수소 오염

##### ● 지 역: 조하대 표층퇴적물 15개 정점

##### 조하대 계절평균

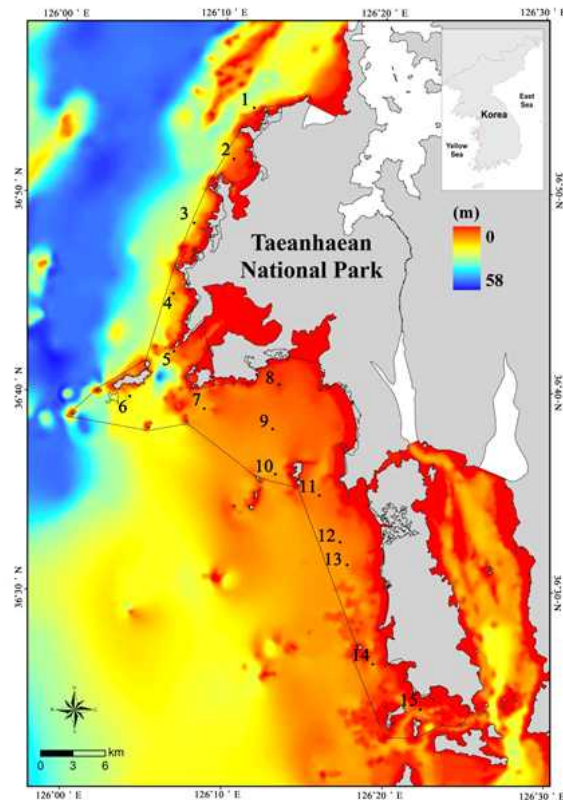


### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

#### 식물플랑크톤

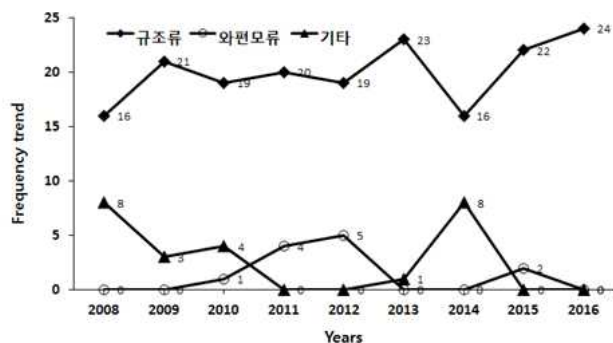
- 계절별로 15개 정점 4계절 조사



### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

- 규조류, 와편모류, 기타 편모류가 각각 우점하고 약해지는 변화양상이 지속적으로 관찰
- 2009, 2010, 2014년도에 대표적인 적조원인생물로 알려진 침편모류 발견, 2012년에는 설사 패독소 등을 생성하는 유해 와편모류가 우점종으로 출현



연도별 우점도와 출현빈도의 곱 계산치의 변동

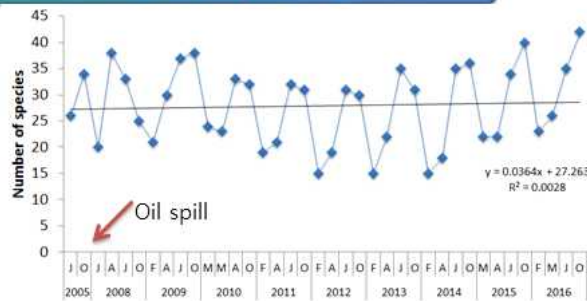
(제1우점종 3, 제2우점종 2, 제3우점종 1로 정하고 연도별 총 출현수로 곱한 값)



### 3. 장기모니터링 결과

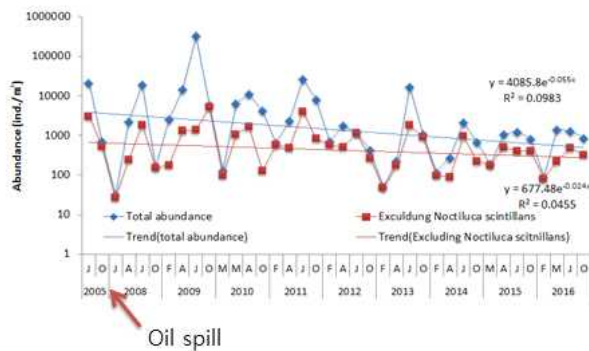
자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

#### 동물플랑크톤



#### 출현종수

- 2015과 2016 추계를 제외하고 계절별 변동폭이 15~38종으로 큰 것으로 나타남
- 봄에 적고, 여름-가을에 많은 계절변동
- 장기간에 걸친 종수 변동 경향은 종수가 소폭 증가하는 추세

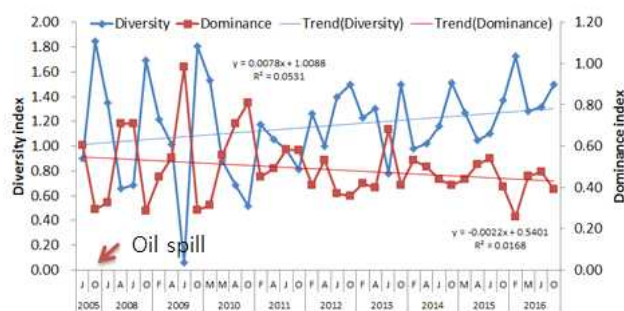


#### 현존량

- 유류오염 사고 직후 상대적으로 밀도가 낮았으며 이후 일부 예외는 있으나, 봄-여름에 높고, 가을-겨울에 낮은 계절변동
- 전반적으로 최근 현존량이 감소

### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future



#### 생태지수

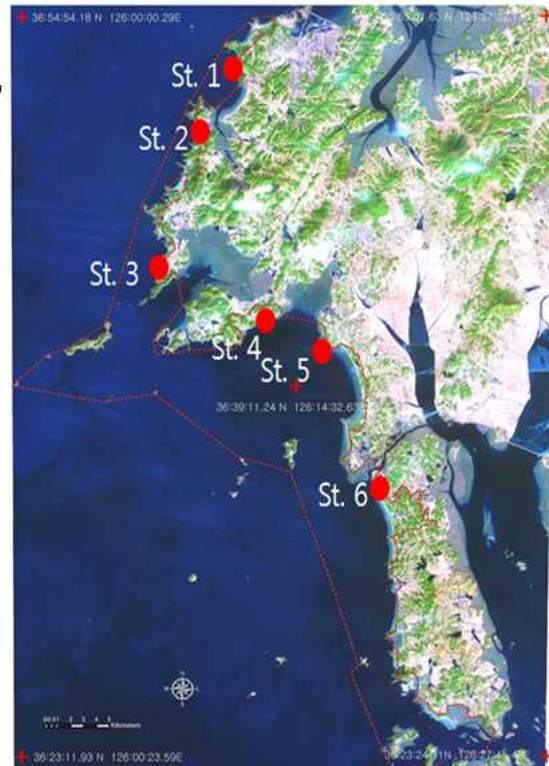
- 사고 이후 초기에는 변동폭이 매우 큼.
- 2011년부터 계절적 변동폭이 감소하고, 다양도는 증가, 우점도는 감소하는 경향

### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

#### 해조류

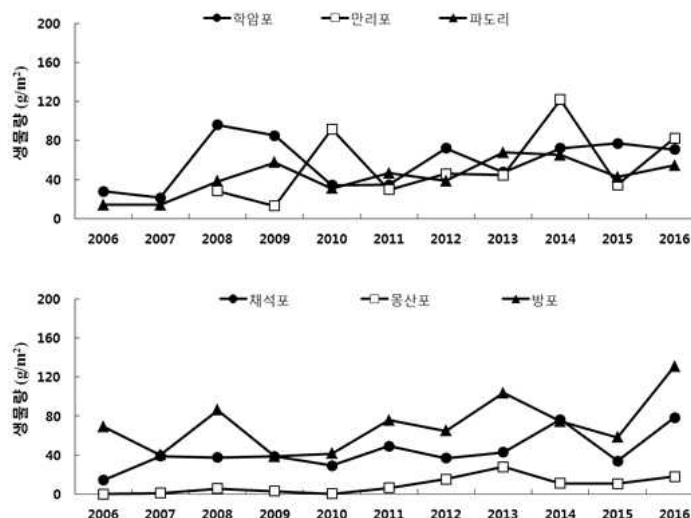
- 계절별로 조간대 지역 6개 정점(학암포, 만리포, 파도리, 채석포, 몽산포, 방포) 4계절 조사



### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

- 갈파래류인(유류오염으로 인해 유기물이 과잉됨으로써 생물량이 증가) 엽상형 해조류(Ulva spp.)의 생물량이 유류유출 사고 후 학암포에서 크게 증가(2~4배)

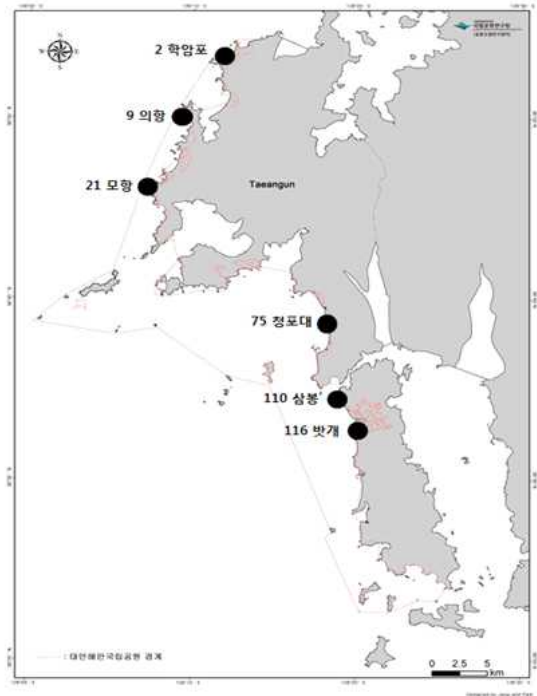


### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

#### 조수웅덩이 어류

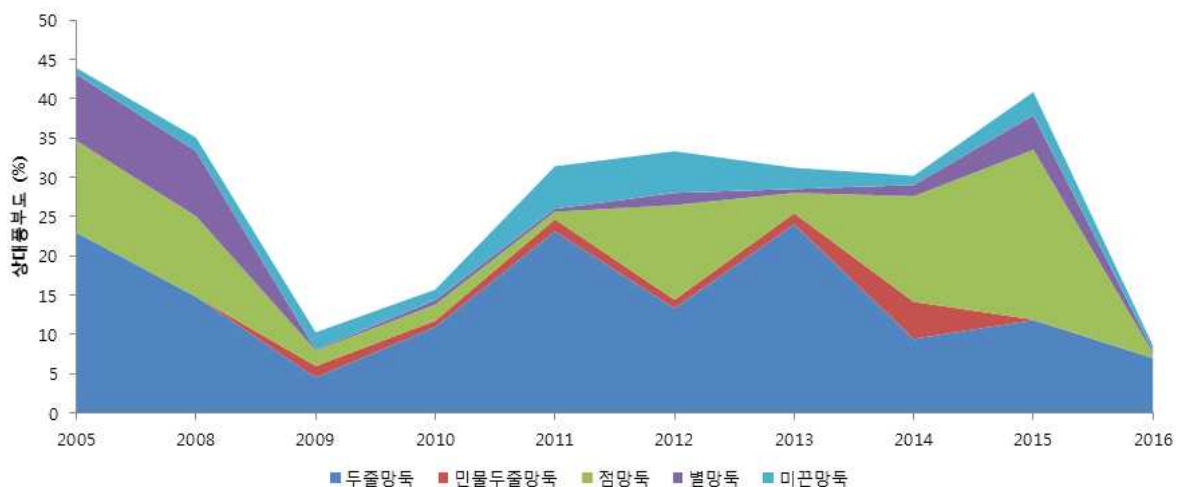
- 조간대 지역 6개 정점(학암포, 의항, 모항, 청포대, 삼봉, 뱃개)에서 조수웅덩이 어류 4계절 조사
- 소형양수기, 틀채, 족대를 이용해 시료 채집



### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

- 동계에 가장 낮은 개체수와 출현종수 나타남.
- 암반조간대에 서식하는 망둑어과의 상대풍부도가 2009년 최저치를 나타냈으며 점차 증가



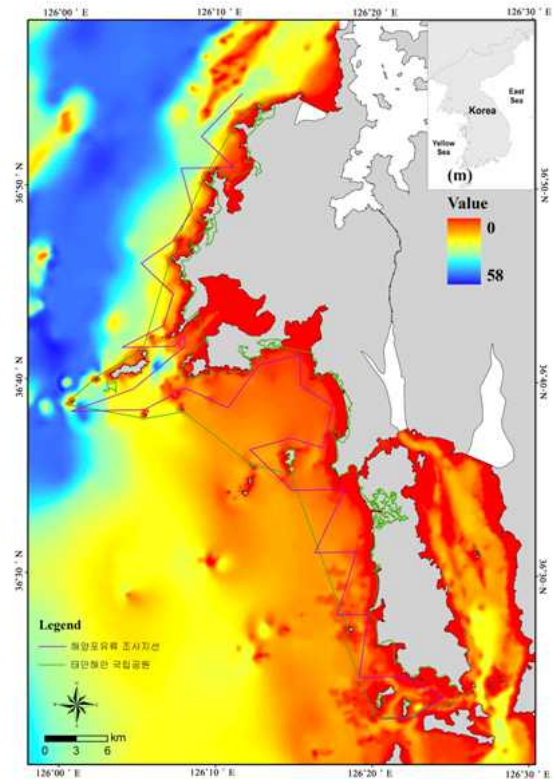


### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

#### 해양포유류

- 태안해안국립공원 일원 해역에서 선박을 이용해서 조사지선에서 목시조사 (153km)
- 3계절 (봄, 여름, 가을)
- 개체수, 개체군, 어린 개체
- 수심, 수온, 산소농도 등 환경인자

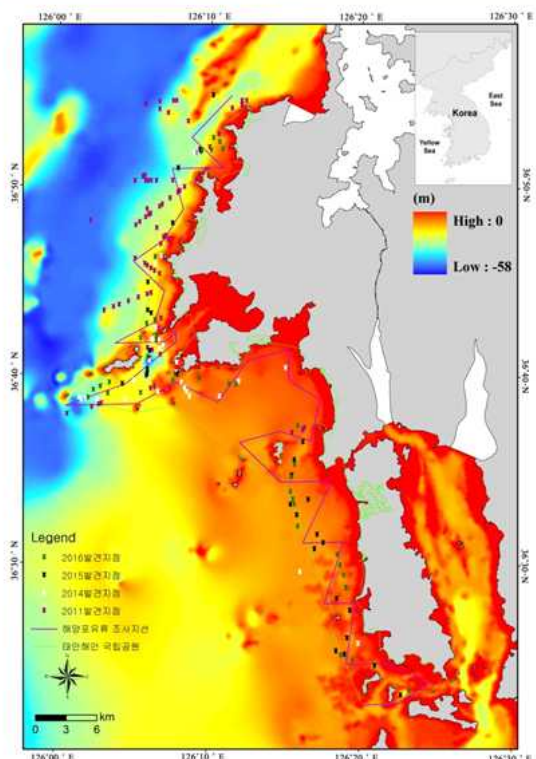


### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

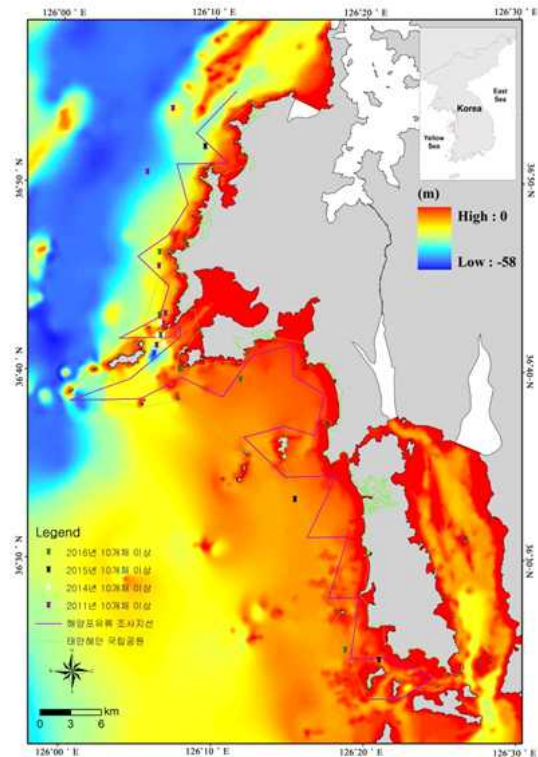
- 2011년, 2004~2016년 4년 동안 1089 개체(232개체군) 발견

구분	준계		하계		추계	
	개체수	개체군	개체수	개체군	개체수	개체군
2011년	216	58	3	2	90	9
2014년	76	39	40	15	185	15
2015년	60	15	43	16	40	15
2016년	117	24	184	12	35	12
합계	468	136	268	45	350	51



### 3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future



### 4. 향후 계획

자연, 우리의 미래!  
Nature, Our Future

- 장기모니터링 사업 완료( ~ 2019)
- HS호 유류유출사고 장기모니터링 결과의 통합적 분석
  - ⇒ 유류유출 사고에 의한 생태계 현황(회복정도) 종합적 파악
  - ⇒ 장기모니터링 사업 이후 조사연구를 위한 기초자료로 활용
- HS호 유류유출 사고 장기 조사연구?



Mosaic of 24 years of Mearns Rock photos, 1990-2013. Courtesy of Alan Mearns, NOAA.



**감사합니다.**



**제 1 세션 유류사고 이후  
해양안전대책 및 환경복원**

**3 허베이스피리트호 환경영향  
평가 및 복원**

**임 운 혁 남해특성연구센터장**  
**[한국해양과학기술원 남해연구소]**





# 허베이스피리트호 유류유출 사고의 교훈: 해양오염영향조사에서 환경복원까지

임운혁, 심원준, 김문구, 정지현, 하성용, 안준건

유류·유해물질연구실  
한국해양과학기술원

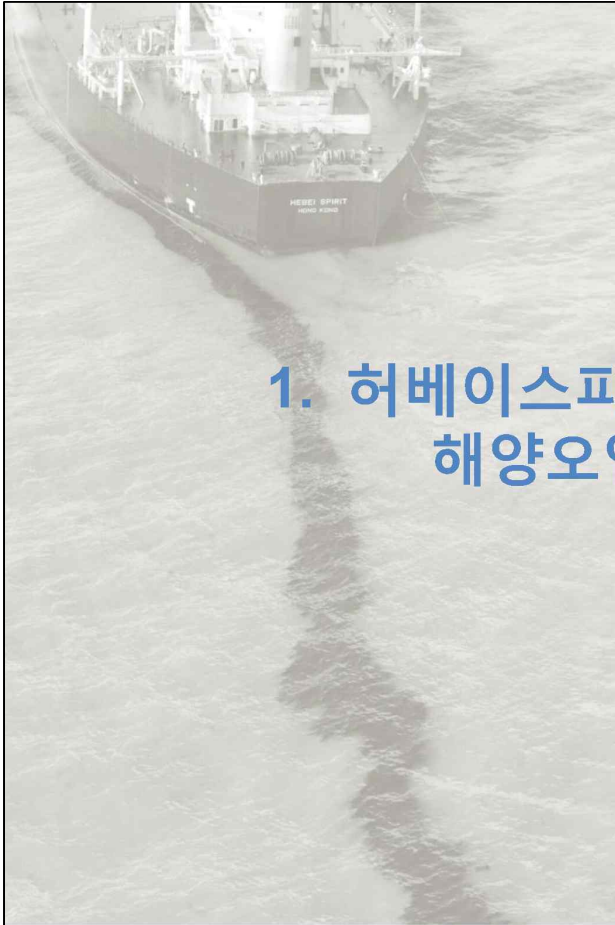


## 발표순서

1. 해양오염영향조사

2. 사고의 교훈





## 1. 허베이스피리트호 유류유출 해양오염영향조사

한국해양연구원  
유류·유해물질연구단



### 허베이스피리트호 유류유출사고

UAE Upper Zakum  
(13.8%)

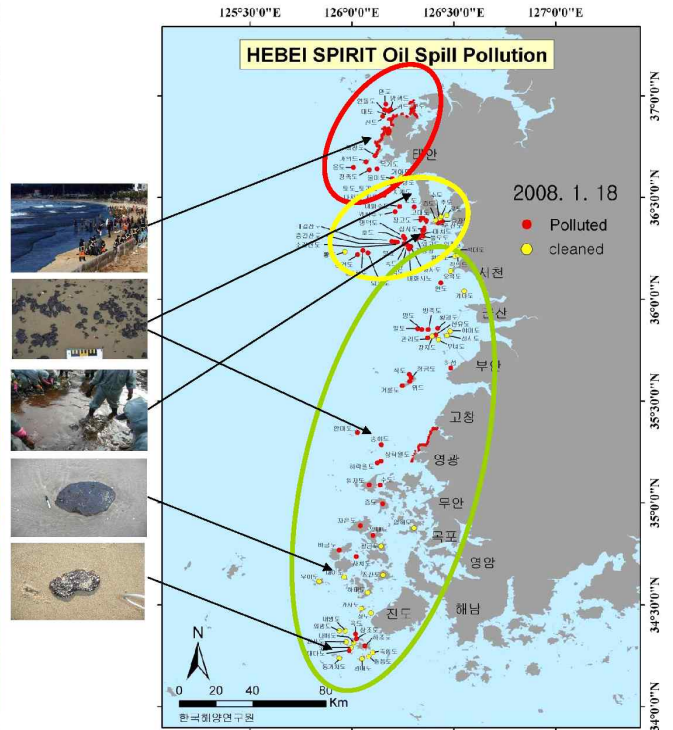
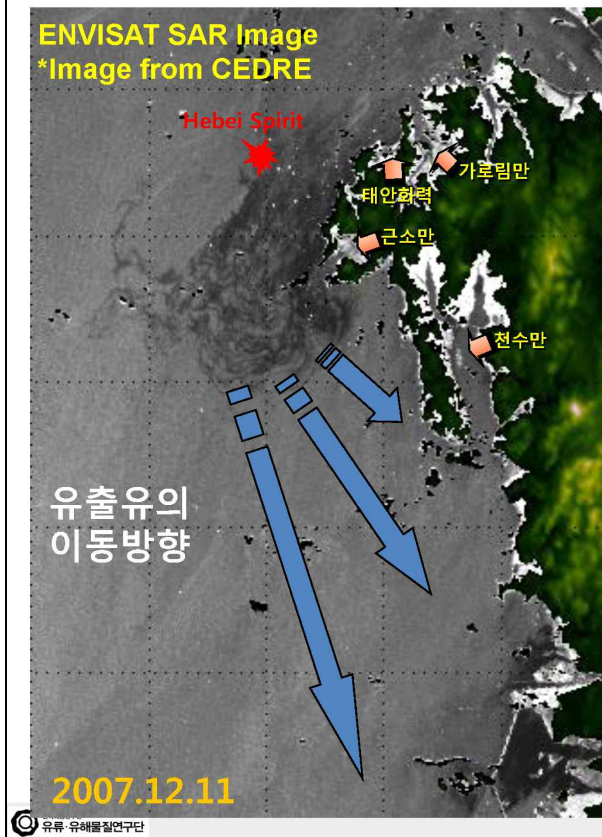
Kuwait Export Crude  
(43.4%)

Iranian Heavy Crude  
(42.8%)

- 2007.12.7 07:06 AM
- 만리포해수욕장 북서방 10 km
- 삼성크레인 바지와 유조선 충돌
- 중동산 원유 3종, 12,547 kL 유출
- 서해안 375 km 오염
- 자원봉사자 130만명 해안방제 참가

사진: KCG

## 유출유의 확산, 영향범위



## 해양오염영향조사

### ▶ 장기 해양오염영향조사(2007-현재)

#### 유류오염평가

- 조간대(연성, 경성), 조하대
- 물, 퇴적물, 공극수, 생물
- PAHs, alkyl-PAHs
- 풍화에 따른 조성 변화

#### 생태독성평가

- 오염 우심지역(조간대)
- 퇴적물, 공극수 노출 평가
- 단각류 치사영향
- 주요 독성원인물질(세포-개체)

#### 생물영향평가

- 조간대 및 조하대
- 서식어류 독성 영향(생체지표)
- 조피불락, 문치가자미, 넙치 등
- 유류성분 생물 축적(굴 등)

#### 생태계 영향평가

- 조간대 및 조하대
- 미생물, 중형저서동물
- 대형저서동물(암반, 펄갯벌, 모래해변)

- 화학적, 독성학적, 생태학적 영향 및 회복 특성 통합 평가
- 향후 유류사고 발생시 과학지원 능력의 향상을 위한 진단/평가 기술 개발



# 해양오염영향조사

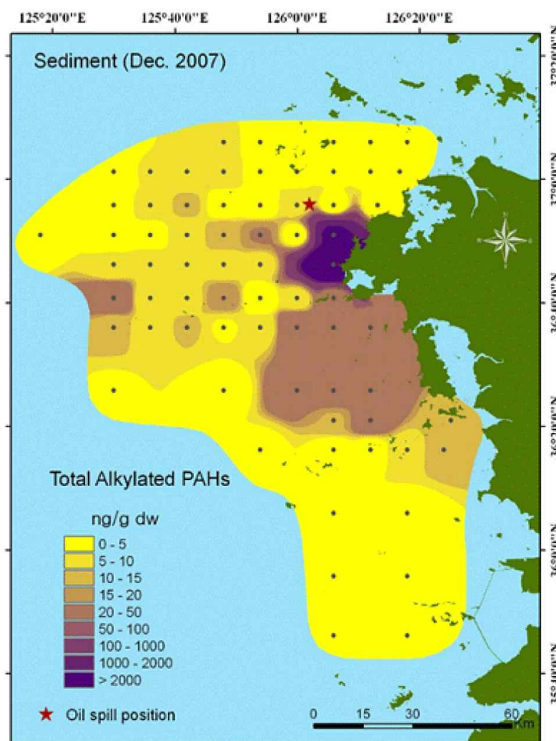


한국해양연구원  
유류-유해물질연구단

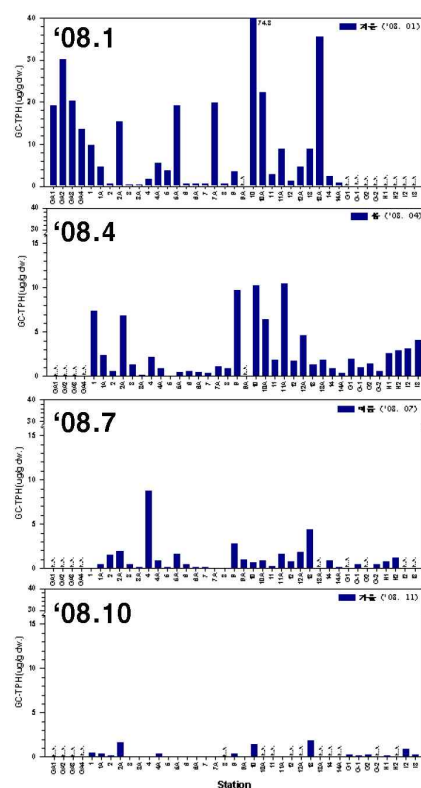


## 유류오염평가\_조하대 퇴적물

### 알킬 PAHs (2007년 12월 조사)



### 총유분의 계절적 변화

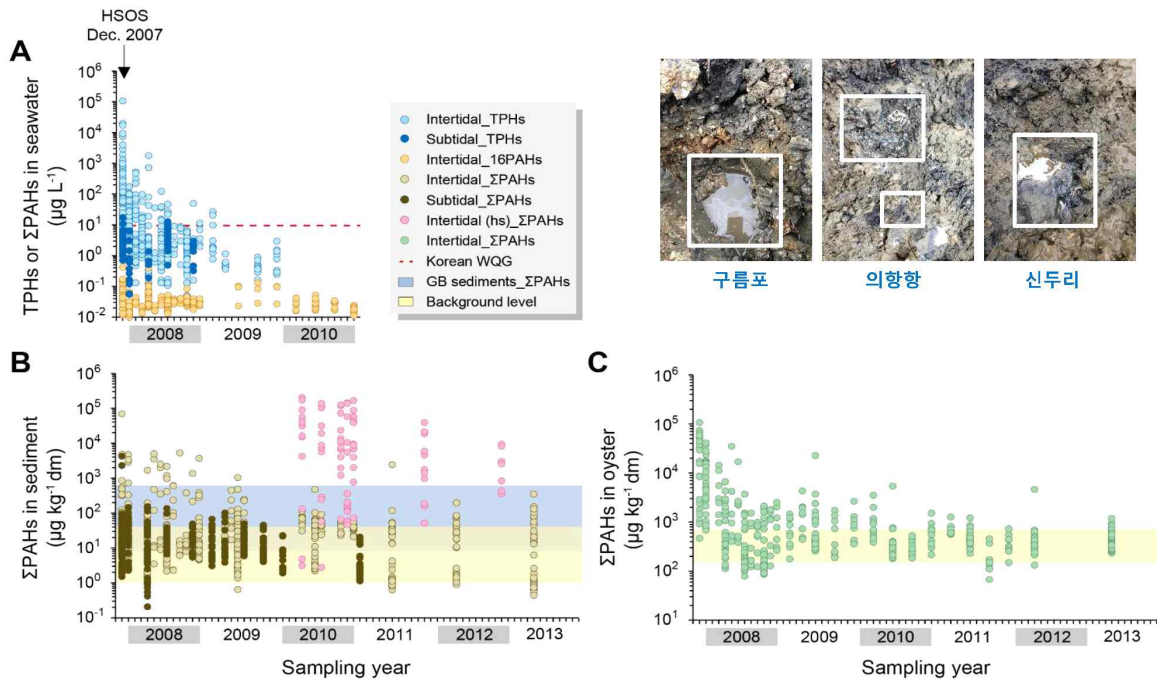


한국해양연구원  
유류-유해물질연구단





## 유류오염평가\_해수, 퇴적물, 이매패류

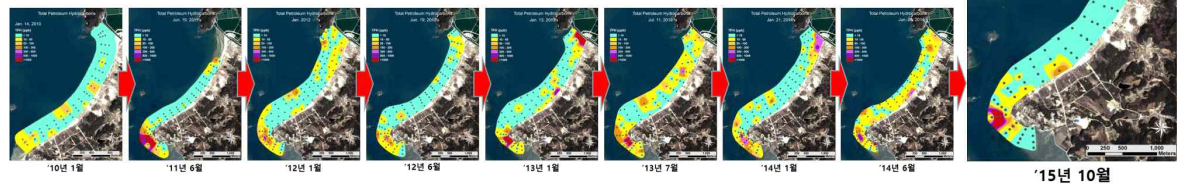


- 해수, 퇴적물, 이매패류 등 다매체내 잔존유 오염특성 장기모니터링 실시
- 매체별로 다른 회복속도를 보였으며 약 4년 경과 후 이전수준 회복
- 폐쇄성 해안, 사고초기 방제 미흡지역을 중심으로 국부적으로 잔존유 발견

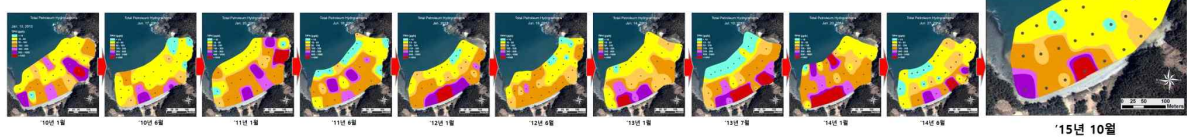


## 유류오염평가\_해수욕장

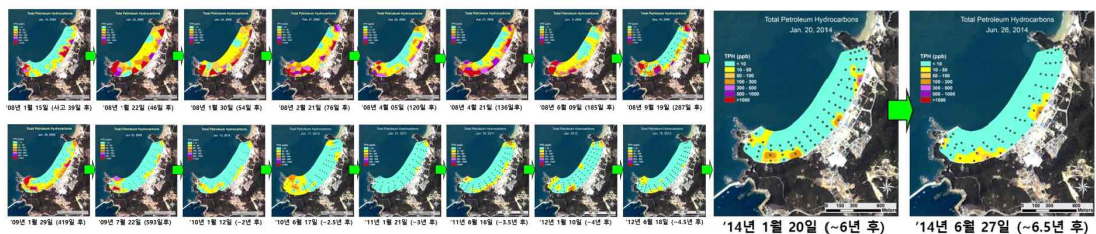
### ➤ 신두리



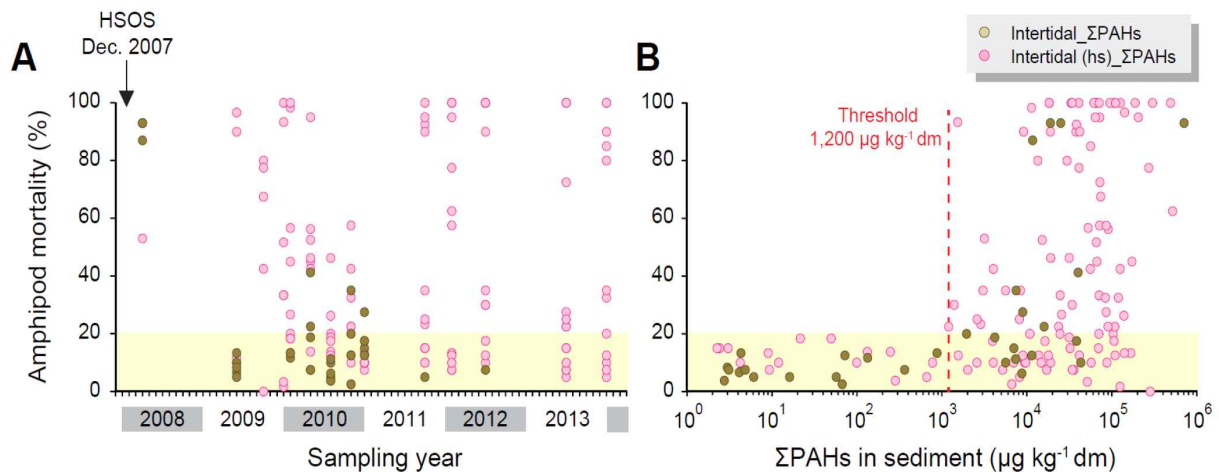
### ➤ 구름포



### ➤ 만리포



## 생태독성평가\_잔존유 독성평가



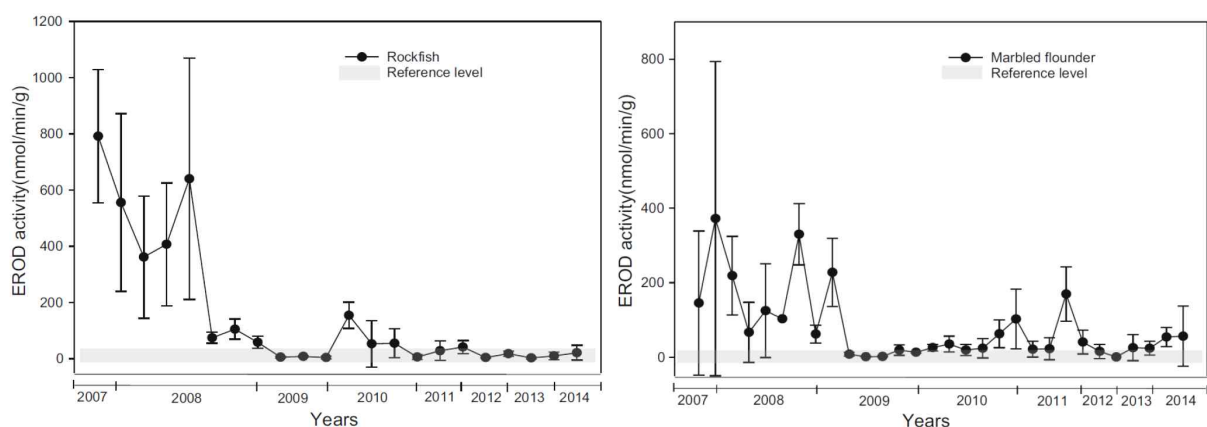
- 연성 조건대 퇴적물 및 공극수에 단각류 노출, 치사영향 관찰
- **우심지역(소근진만 갯벌)**에서 오랫동안 잔존유 존재, 높은 치사율 보임
- 퇴적물 중 잔존 유류성분(PAHs) **농도에 의존적인** 경향 보임

Yim et al., 2017. In preparation.



## 생물영향평가\_어류 생체지표

### ► Biomarker: EROD activity



- 현장 서식어류인 조피볼락과 문치가자미의 해독효소(EROD) 분석결과 **사고 후 약 2년 후 대조구 해역(보령) 수준으로** 나타남

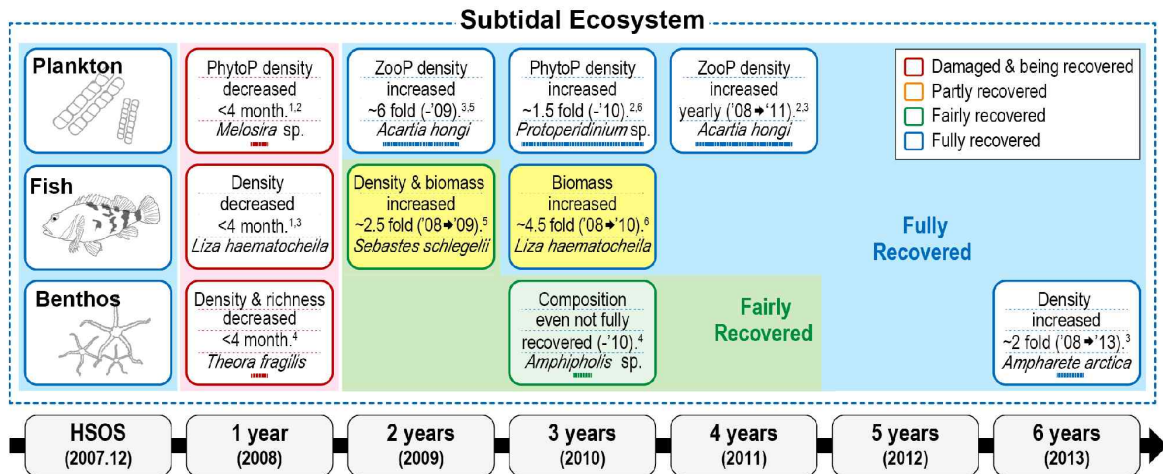
Yim et al., 2017(AECT)





## 생태계영향평가\_조하대 자연회복평가

### Long-term ecosystem responses and recovery status after the HSOS (Dec. 2007)

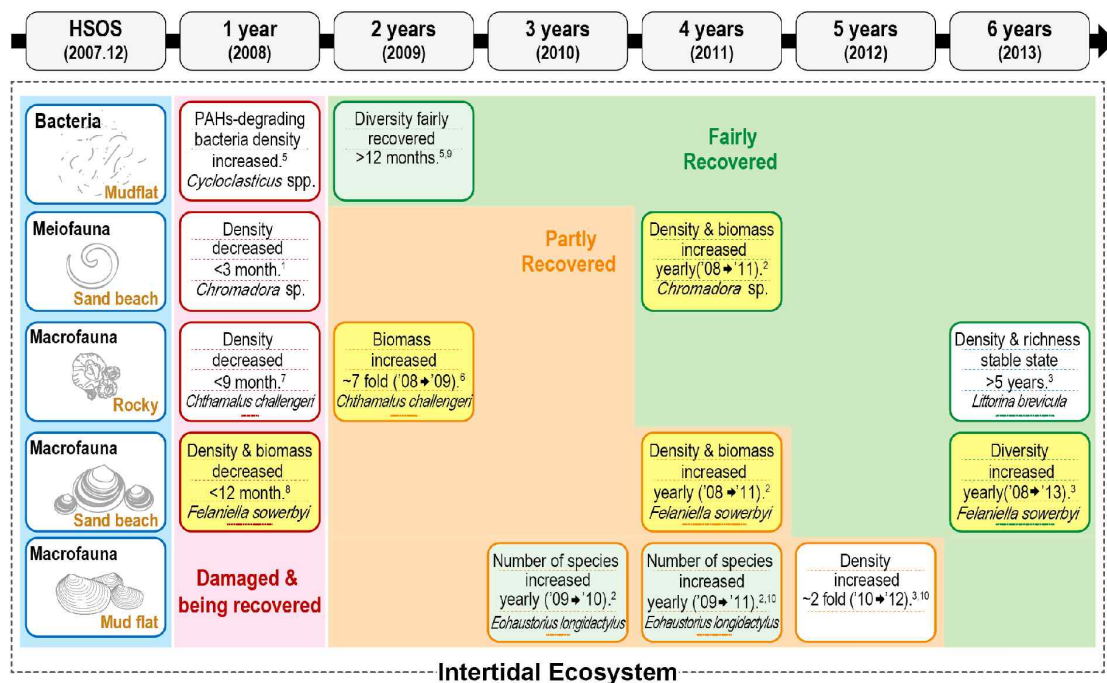


#### References

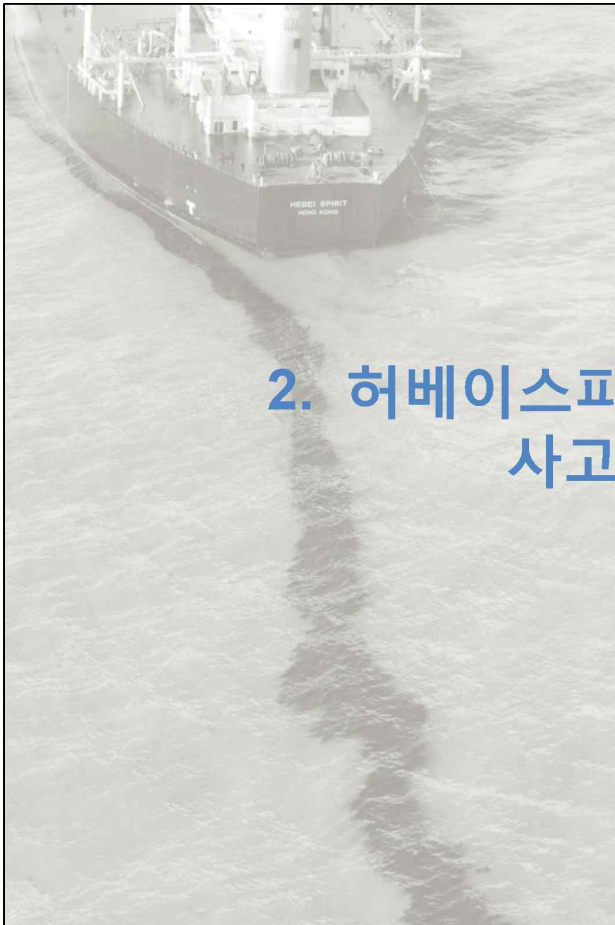
<sup>1</sup>MLTM, 2008; <sup>2</sup>MLTM, 2011; <sup>3</sup>MLTM, 2013; <sup>4</sup>Seo et al., 2014; <sup>5</sup>MLTM, 2009; <sup>6</sup>MLTM, 2010; <sup>7</sup>Jung et al., 2015; <sup>8</sup>Yu et al., 2013; <sup>9</sup>Lee et al., 2016. <sup>10</sup>MLTM, 2012.

- 조하대 부유생물의 경우 1년 후 이전수준으로 회복
- 저서생물의 회복은 상대적으로 느리나 4년 경과 후 이전수준으로 회복

## 생태계영향평가\_조간대 자연회복평가



- 유출유의 영향이 해안에 집중되어 다양한 조간대 저서생물 피해
- 서식지별로 회복속도가 다르나, 4년 경과 후부터 회복 징후



## 2. 허베이스피리트호 유류유출 사고의 교훈

© 유류-유해물질연구단



© 유류-유해물질연구단





## Lesson 1. Oil spill research in a regulatory framework



Farrington described the need and urgency for responsible science in a **crisis mode**: he imparted the need to bring the best science, engineering and research to serve present needs and expand the knowledge base for the future.

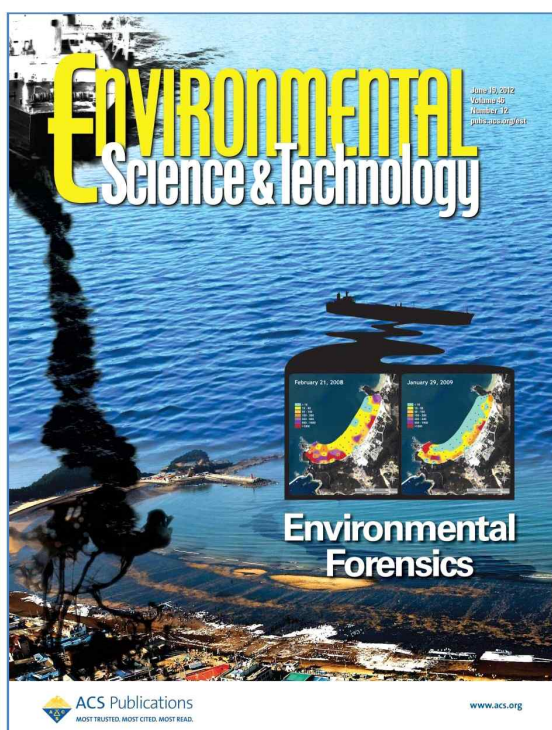
He cautioned the community to be mindful that research surrounding the spill is being conducted within an environment that is subject to **regulatory and legal actions** and encouraged scientists to pay special attention to **scientific record keeping** (i.e. sampling, shipboard notebooks, electronic data, correspondence) as all records can be subpoenaed.

He explained that this type of research activity is part of **a scientist's public service** and academicians should not avoid this research because of the legal environment.

Consortium for Ocean Leadership **SCIENTIFIC SYMPOSIUM MEETING**  
LOUISIANA STATE UNIVERSITY, JUNE 23, 2010



## Oil Spill Environmental Forensics



**ENVIRONMENTAL**  
Science & Technology

Feature  
pubs.acs.org/est

### Oil Spill Environmental Forensics: the *Hebei Spirit* Oil Spill Case

Un Hyuk Yim,<sup>†</sup> Moonkoo Kim,<sup>‡</sup> Sung Yong Ha,<sup>†</sup> Sunghwan Kim,<sup>‡</sup> and Won Joon Shim<sup>†,\*</sup>

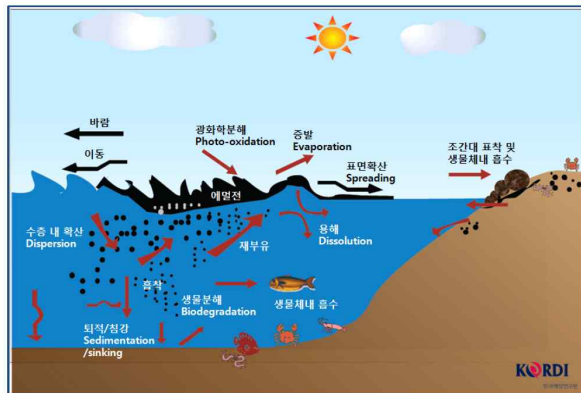
<sup>†</sup>Oil and POPs Research Group, South Sea Branch, KORDI, Geoje, Republic of Korea

<sup>‡</sup>Department of Chemistry, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

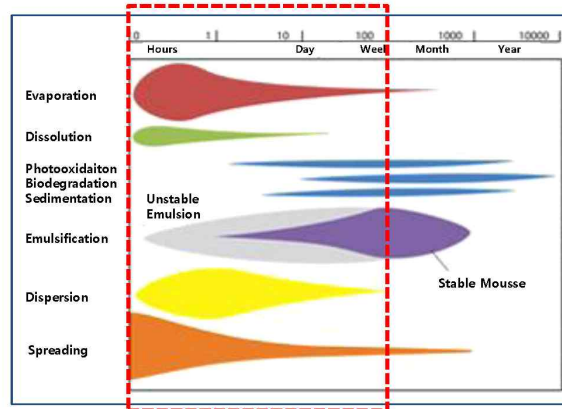
- ✓ Rapid screening of shoreline contamination
- ✓ Long-term monitoring of residual oils in multimedia
- ✓ Varying degree mixture of three source oils
- ✓ Background contamination
- ✓ Weathering and its effects on oil fingerprints
- ✓ Emerging oil fingerprinting techniques
- ✓ Submerged oil



## Lesson 2. Ephemeral data: Go to the scene ASAP



### 골든타임



Calvez and Kerambrun (2007)

*What is required to assess accurately the environmental impact of oil spill?*

**"No loss of time, no loss of information"**

• set-up the framework defining initial measures and research that can be implemented as realistically as possible in terms of human, technical and financial resources

- ✓ 공간적 : 사고유 확인 지역
- ✓ 대상매체 : 해수, 대기, 퇴적물, 생물
- ✓ 시간적 : 사고 초기 골든타임 내
- ✓ 빈도수 : 실시간, 일단위, 주단위



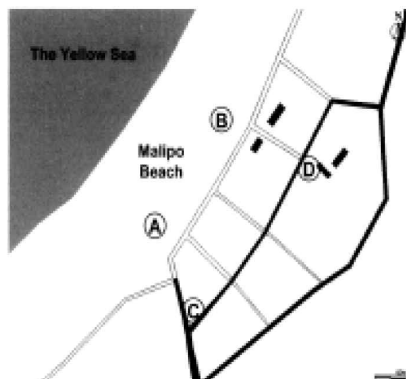
사고해역에 신속히 출동해서 사고유가 확인된 지역의 환경매체에 대해 최대한 많은 자료를 산출

## Volatile Organic Compounds

한국환경분석학회지 제11권 (제1호) 39-45, 2008  
J. of the Korean Society for Environmental Analysis

2007년 태안 원유유출사고 주변지역의 지정약취성분들에 대한 예비조사

김기현\*, 이기환, 안지철, 박신영, 임운학\*  
서울대학교 지구환경과학과, \*한국해양연구원 남해연구소



[a] The 1st campaign (100 hr after the accident: 9 Dec. 2007)

Group	Pollutants	Mean	Median	SD	Min	Max	N(> BDL)
A.	B	0.43	0.14	0.80	0.14	2.41	2
VOC	T	1.23	1.16	0.78	0.11	2.92	7
& TVOC	EB	0.33	0.11	0.63	0.11	1.90	1
	MPX	0.50	0.13	1.05	0.04	3.07	4
	OX	4.61	1.39	8.29	0.08	24.89	6
	STY	0.42	0.12	0.84	0.12	2.49	1
	BB	0.43	0.24	0.56	0.24	1.82	1
	1,3,5-TMB	0.65	0.15	1.29	0.15	3.83	3
	1,2,4-TMB	2.35	1.50	3.16	0.20	9.54	8
	p-IPT	0.72	0.16	1.60	0.16	4.68	1
	n-BB	0.38	0.23	0.29	0.23	0.99	2

[b] The 2nd campaign (<1 month after the accident: 9 Jan. 2008)

Group	Pollutants	Mean	Median	SD	Min	Max	N(BDL)
A.	B	0.38	0.44	0.14	0.14	0.53	7
VOC	T	4.17	3.20	3.14	2.20	11.70	1
& TVOC	EB	0.27	0.27	0.05	0.20	0.36	7
	MPX	0.23	0.24	0.05	0.17	0.31	4
	OX	0.08	0.08	0.00	0.08	0.08	8
	STY	0.15	0.12	0.09	0.12	0.38	8
	BB	0.24	0.24	0.00	0.24	0.24	8
	1,3,5-TMB	0.15	0.15	0.00	0.15	0.15	8
	1,2,4-TMB	0.20	0.20	0.00	0.20	0.20	8
	p-IPT	0.16	0.16	0.00	0.16	0.16	8
	n-BB	0.23	0.23	0.00	0.23	0.23	8

J. Of the Korean Society for Environmental Analysis (2008)



# KIOST 이동실험실



## Lesson 3. Cover multimedia oiling at regionwide scale

### 육상환경



### 해양환경



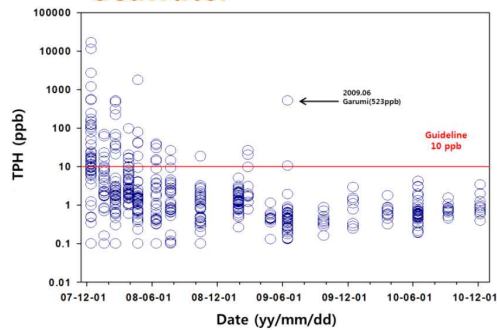
1. 환경특성: 정적 **vs** 동적
2. 서식주체: 사람 **vs** 해양생태계
3. 이용특성: 사적 **vs** 공적
4. 오염특성: 국부적 **vs** 광범위
5. 시간규모: 단기적 **vs** 장기적
6. 환경기준: 사람 보호 **vs** 생태계 보호



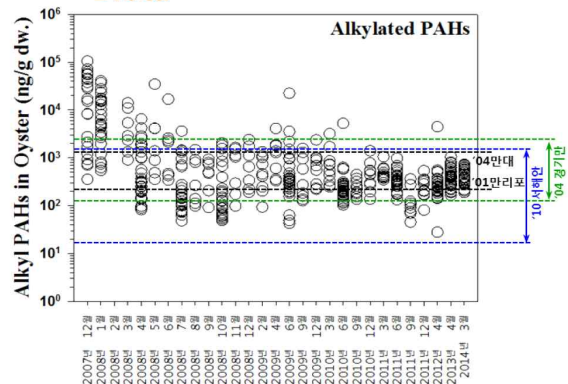
해양의 특성을 고려한 오염 진단 및  
평가, 그리고 오염된 해양 생태계의  
구조와 기능 회복에 초점을 둔 복원  
추진

# 다매체 해양오염 모니터링

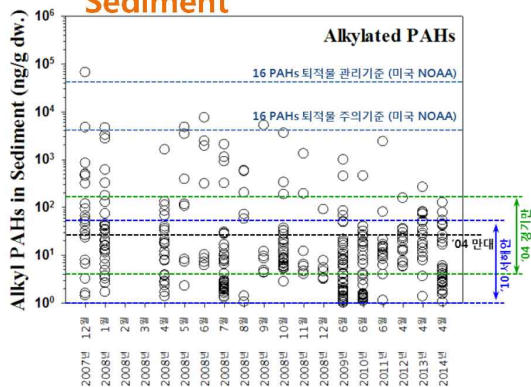
## Seawater



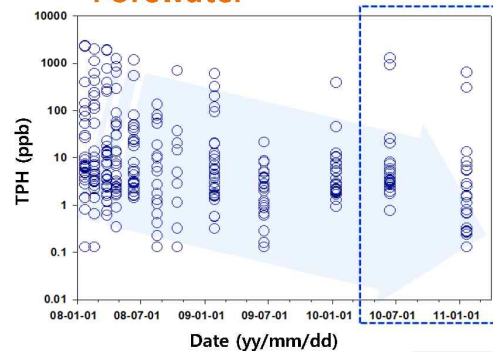
## Biota



## Sediment



## Porewater

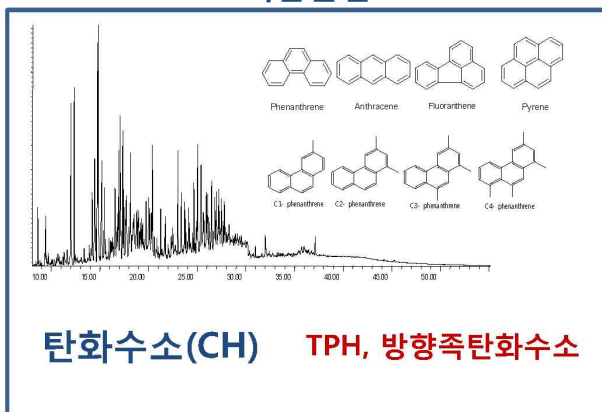


유류-유해물질연구단

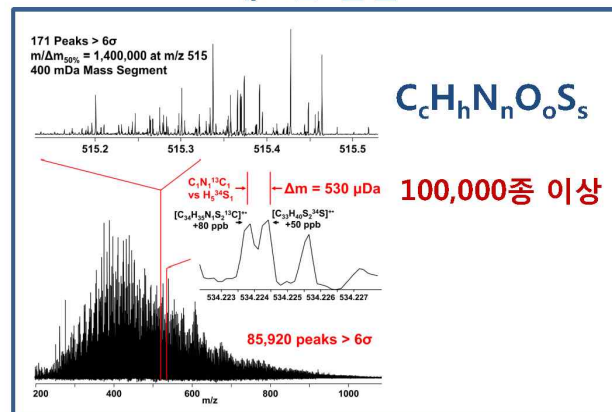
유류-유해물질연구단

## Lesson 4. Oil is complex mixture of $C_cH_hN_nO_oS_s$

### 기존관점



### 새로운 발견



1. 분석항목: 28 PAHs vs Whole PAHs group + Unknowns
2. 분석매체: 해수, 퇴적물, 생물 vs 대기포함 다매체환경
3. 분석특성: 대표정점 정밀분석 vs 현장 스크리닝+실험실 정밀분석
4. 분석주기: 주기적 vs 실시간+주기적 모니터링

➡ 기존 접근법은 생태계 영향을 과소평가, 최근의 연구성과 반영 필요

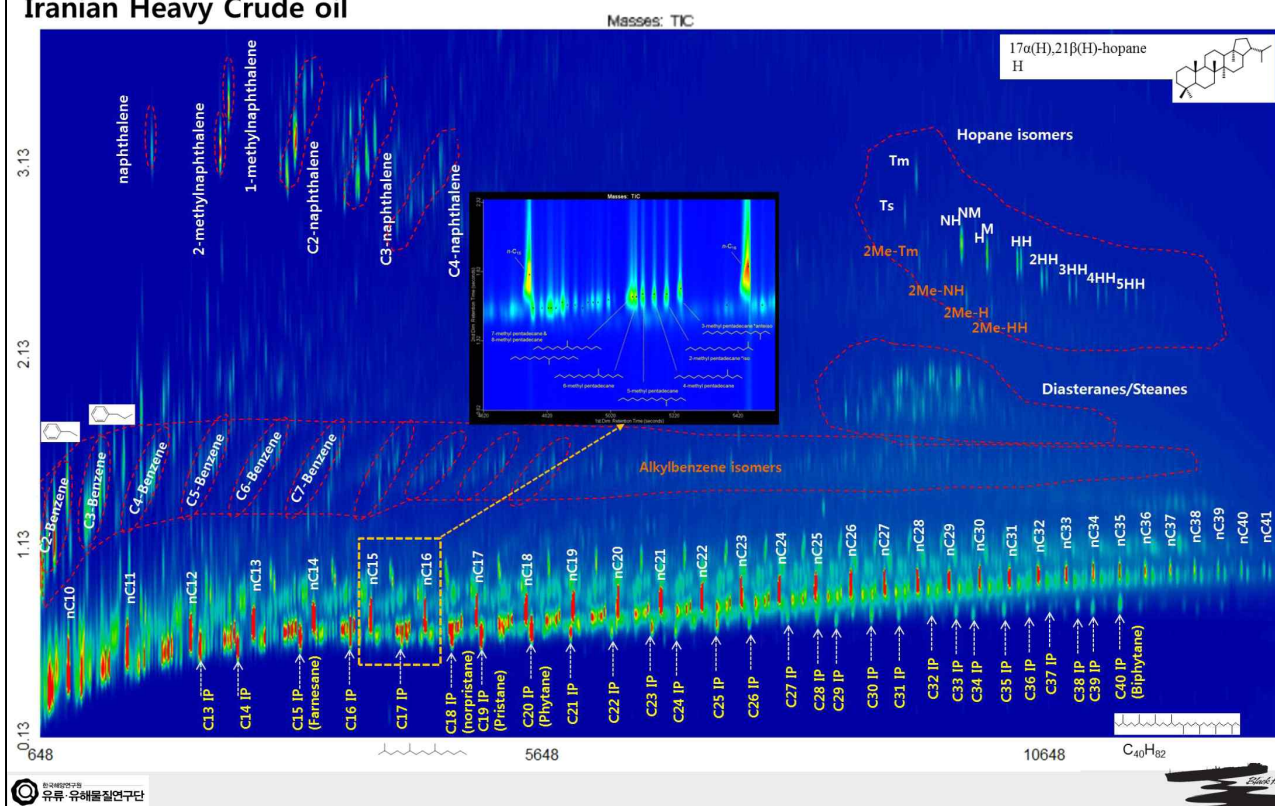
유류-유해물질연구단

유류-유해물질연구단



# GCxGC analysis of crude oil

Iranian Heavy Crude oil



## Environmental Petroleomics

Rodgers et al. (2005) Anal. Chem. 21A

### PETROLEOMICS: MS Returns to Its Roots

Ryan P. Rodgers  
Tanner M. Schaub  
Alan G. Marshall  
Florida State University

#### “Petroleomics”

- ✓ is the characterization of petroleum **at the molecular level**.
- ✓ From comprehensive organic molecular composition, it should be possible **to predict the properties and behavior of petroleum and its products**



#### “Environmental Petroleomics”



- ✓ is the characterization of **spilled oil at the molecular level**.
- ✓ From comprehensive organic molecular composition, it should be possible **to predict the properties and behavior of spilled oil in the environment**

## Lesson 5. Environmental Restoration

### ✓ Time Scale



### ✓ Target Components

Oil Only



“Ecosystem”

- ✓ 질적·양적인 측면에서 기능이 저하 혹은 원형이 훼손된 생태계나 인위적인 교란이 지속되고 있는 생태계의 회복을 도와주는 과정



## US OPA vs IOPC Fund

### US Oil Pollution Act of 1990

#### Primary restoration

- Any action, including natural recovery, that returns injured resources and services to baseline.

#### Compensatory restoration

- Any action taken to compensate for interim losses of natural resources and services that occur from the date of the incident until recovery.

1. Natural Recovery – Monitoring
2. Direct Restoration
3. Rehabilitation
4. Replacement
5. Acquisition of Equivalent Resources
6. Combination of the Above

### IOPC Fund 92'

#### Post-spill Studies

- To establish the nature and extent of environmental damage caused by an oil spill,
- To determine whether or not reinstatement measures are necessary and feasible.

#### Reasonable Reinstatement Measures

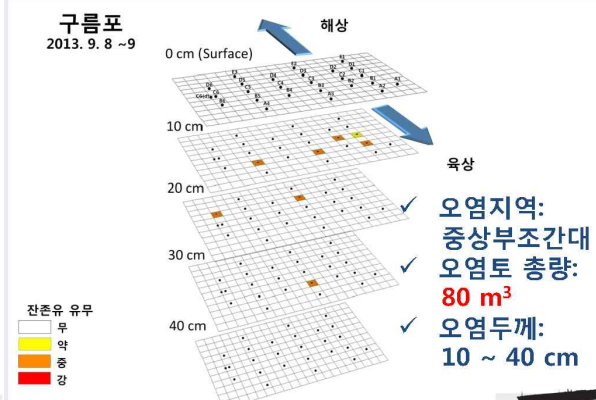
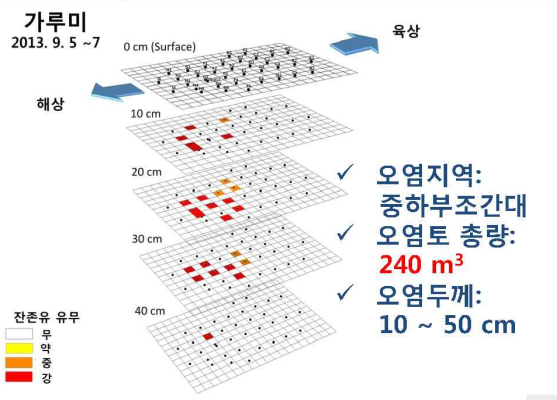
- Aimed at accelerating natural recovery of environmental damage.



## 잔존유 정화작업

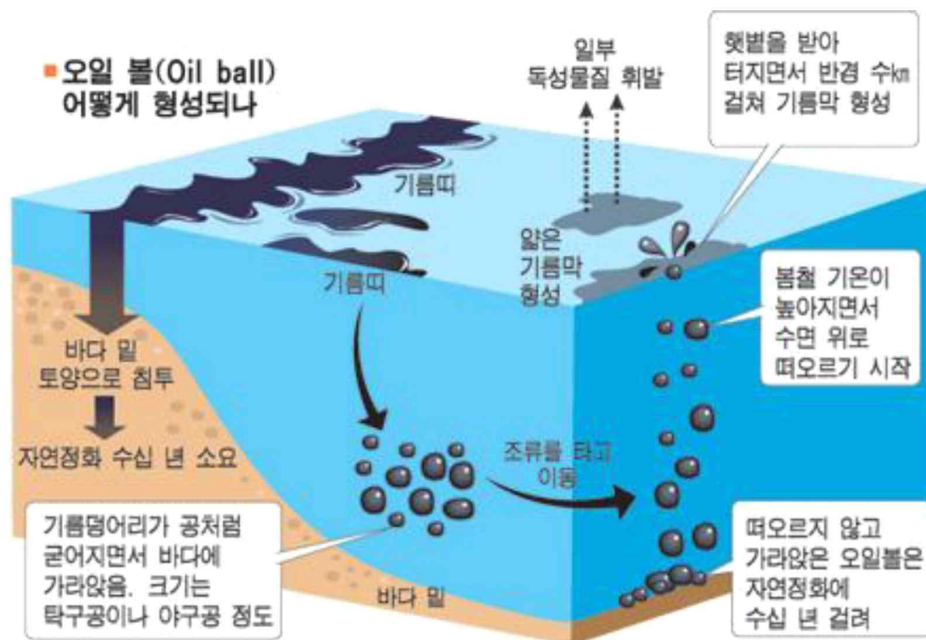


오염지역 및 규모:  
(지역범위, 잔존유의 형태, 총량)  
+  
잔존유의 재부유 여부  
(Remobilization & Bioavailability)  
→ 의사결정(방제여부)



## Lesson 6. Dealing with Mass Media

✓ 사고초기 잘못된 재난보도로 인해 효율적인 사고대응 차질





 한국화학연구원  
유류·유해물질연구단

 한국화학연구원  
유류·유해물질연구단



## 요약 및 결론\_사고의 교훈

1. 해양오염영향조사는 국제협약 및 국내법에 따른 법적조사
2. 사고에 신속하게 대응하여 초기오염자료 확보
3. 해양의 특성에 맞는 다매체 환경영향조사 실시
4. 유출유의 풍화특성, 화학조성 등을 고려한 조사실시
5. 환경복원계획은 장기적인 자연회복을 고려
6. 과학적 자료에 근거한 언론대응
7. 유처리제 사용 및 사후모니터링 철저
8. 사고 이전 배경자료 확보 및 환경기준치 설정
9. 유류 내 미지독성물질에 의한 생물영향평가기법 개발
10. 생태계영향평가는 구조적, 기능적 관점 고려





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







## 사고개요



## 사고선 기름유출

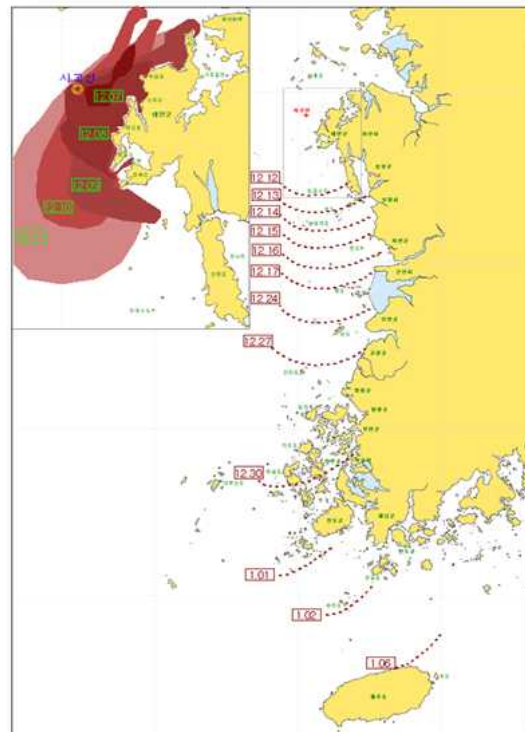
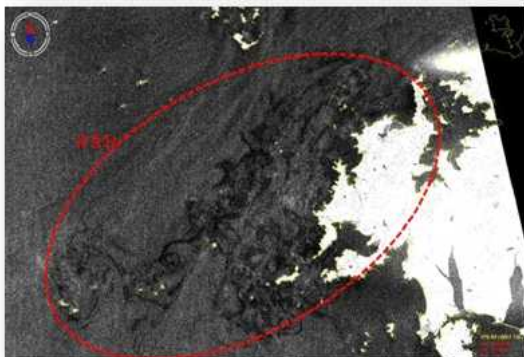
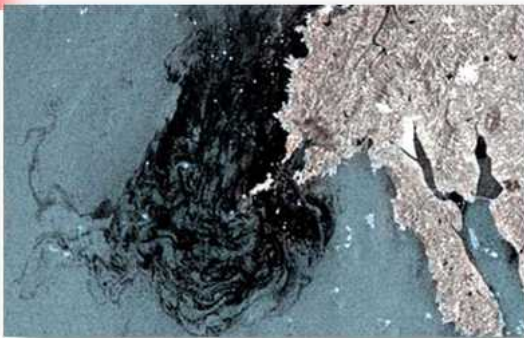
파공개수 : 좌현 3개 탱크(1·3·5번 탱크)

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



## 2 방제조치 및 실적

## 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



### 해양경찰 함정 기름회수





## 유처리제에 의한 분산처리



## 방제선 이용 유출유 회수





## 타르수거



## 스크린벨트식 방제정 타르회수



Filterbelt Skimmers





## 타르유입 방지조치

명석망 설치모습



명석망에 포집된 타르



## 해안방제

- 오염이 심한 육지 해안선 70km 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, 모래 해변 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 운수 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

### 폐유 수거 모습



헬기 · 차도선이용 폐기물 수거





## 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 트랙터 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)

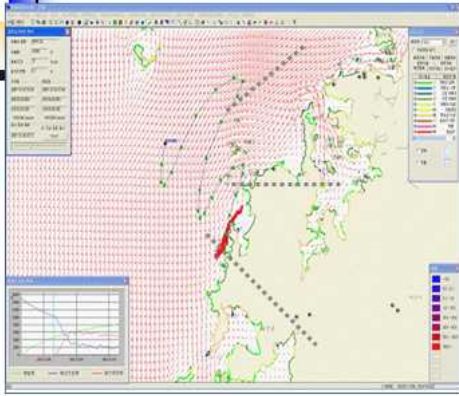
- 유처리제 2차 오염 · 타르 독성 문제 제기

■ 확산예측 실패로 피해 키웠다 (4시간 30분 시차)

- 과학적 · 정확한 예측 (외국전문가 평가)



## <유출유 확산예측>



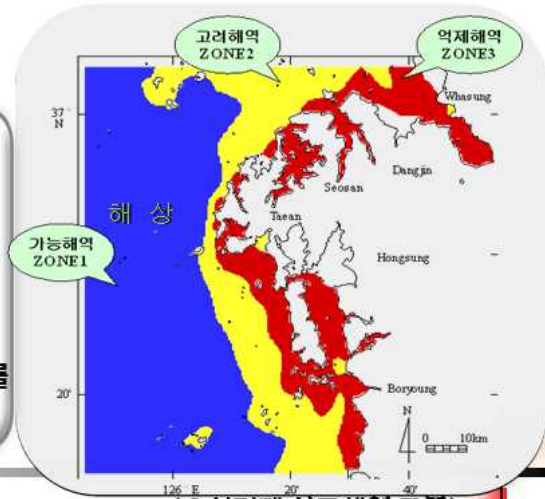
### 유출유 확산예측 프로그램 실행

- 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





# 4

## 사고이후 10년, 개선사항

사진출처 : 태안군청 홈페이지(<http://www.taeon.go.kr>)

### 해양오염사고 예방시스템 강화

#### 1. 해상교통관제시스템(VTS) 운영체계 개선

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

세월호사고 이후

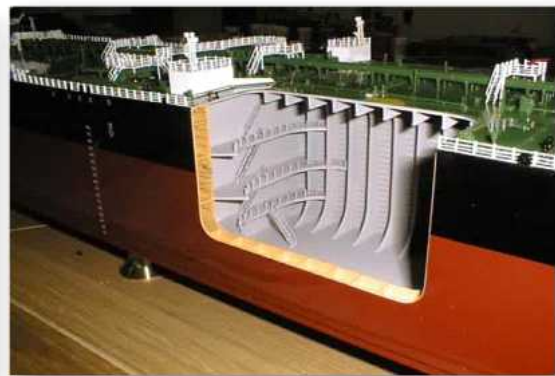
- ❖ 연안VTS (3개소) + 항만VTS (15개소) : 해양경찰청으로 이관



## 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 1,000kl 이상

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

❖ 지역방제대책본부(해양경찰서장) : 지속성기름 30~100kl

## 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 유출착재 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 방제체제 정비 및 대응능력 강화

### 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>



## 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

### 캡틴반젤리스호 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) 237kl 유출
- ❖ 조치사항 : 해양오염방지를 위한 긴급구난
  - 해경 특수구조단, 파공탱크 긴급봉쇄
  - 파공탱크 내 기름 693kl 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

화학보호복 (A,B급)	개인보호장비			가스탐지기	제독기	열화상 카메라
	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(m³)	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	사 고 당 시 [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 개발	100억 [20억]	16~20년	◦ 나노구조체 기반 기름흡착, 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
  - 신입교육, 실무·전문과정, 자원봉사자, KOICA, 오염방지관리인 과정

## 현장대응 실행력 보강을 위한 방제훈련 강화

### § 합동방제훈련 실시



〈도상 방제훈련〉



〈해안오염 평가훈련〉



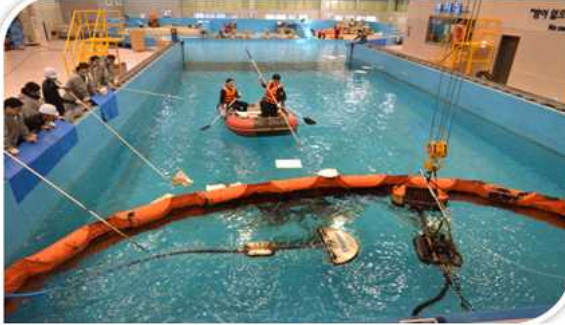
〈해안방제훈련〉



〈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%



감사합니다





**제 1 세션 유류사고 이후  
해양안전대책 및 환경복원**

**5 국가 재난사태 발생시  
군의 역할과 과제**

**김도선 환경과장  
(육군본부 환경과)**





국가 재난사태 발생시

## 軍의 역할과 과제

[서해안 유류피해 극복사례를 중심으로]



### 육군 13만, '적(기름)'과 싸우다



'07년 12월 7일,  
12,547<sub>kl</sub> (62,735드럼) 의  
기름유출

기름은 국민의 생존을 위협하는  
우리 군의 "적"이 되었다.



## 작 전 개 요

■ 작전기간 : '07. 12. 7. ~ '08. 2. 1. [56일간]

■ 투입부대 / 인원 : 32사단 등 6개부대 131,226명

구 분	계	32사단	203특공	62사단	환경대대	7공수여단
인원(명)	105,179	56,226	11,336	15,624	7,995	14,000

\* 자원봉사부대 : 교육사 등 19개 부대 26,047명

■ 작전결과

● 유해착제 1,231톤 사용, 고상폐기물 4,812톤 수거  
액상폐유 1,406톤 수거

● 1일 8시간 이상 작업, 민 · 관 · 군 합동 방제작전 주도



## 방제작전 지휘체계







## 작전의 시작 [ 1 / 2 ]

- **중점 : 오염확산방지, 환경 민감지역 보호**
- **사고직후 해당부대 병력 투입 준비**
  - \* 부대운용 조정, 학ampo . 만리포 일대 병력 투입
- **현장 지휘소 운용 : '07. 12. 8일, 만리포 해수욕장**



- **중원병력 방제작전 계획 수립**
- **부대별 담당지역, 방제작전 지침 작성**

### ■ **증원부대 투입 (4,080명)**

구 분	계	32사단	203특공	62사단	환경대대	7공수	기타
인원(명)	4,080	1,445	540	530	285	700	580



## 작전의 시작 [ 2 / 2 ]

### ■ **만리포 해수욕장 오염**



### ■ **초기 방제작전**

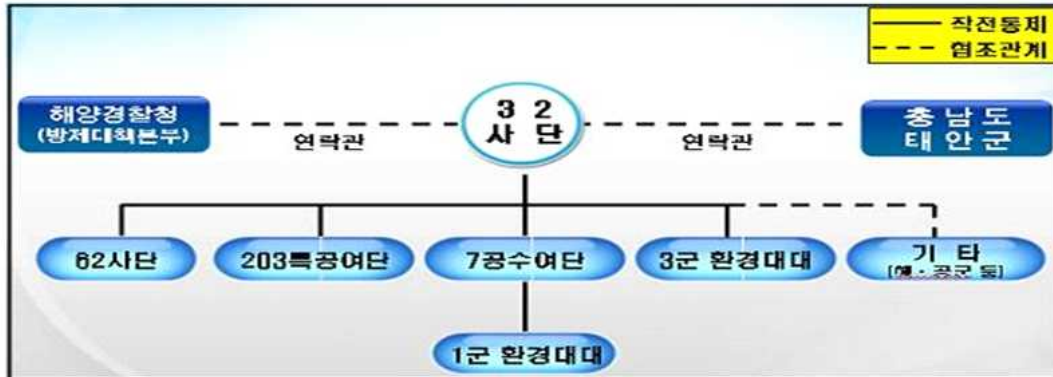


- **병력위주, 제한된 방제장비로 성과저조**
- **조직적, 효율적 방제작전 방안 도출**



## 방제작전 지휘통제

### 다수부대 투입에 따른 지휘체계 일원화



### 피해 중심지역에 사단 전술지휘소 운용

### 일일 단위 작전계획 하달, 실적 확인

- 항공정찰 등으로 세밀한 현장확인 및 계획수립
- 매일 17:00시 시준 일일 작전결과 보고

### 군청, 해경, 해·공군 등 유관기관 협조



## 1단계 방제작전 ( 1 / 2 )

### 작전중점 : 해안선 기름띠 및 타르 제거 (주민생계 관련지역 위주)

### 기간 : '07. 12. 9(일) ~ 12. 15(일)

### 투입인원 : 일일 3,500명 (누계 22,373명)



구 분		계	32사단	203특공	62사단	1·3군 환경대대	7공수여단
인 원 [명]	누계	22,373	8,948	3,776	3,704	1,745	4,200
	일일	3,500	1,445	540	530	285	700
지 역		8개소	만리포 학암포 어은돌	학암포 신두리 구례포	만리포	구름,백리, 만리포, 모항리	만리포

\* 중장비 (일일 8대, 누계 48대)

### 결과 : 일일 오염유류 199.4톤 회수 (누계 3,941톤)





## 1단계 방제작전 ( 2 / 2 )

### ● 최초 방제작전지역 투입



밀려오는 원유



삽으로 마대담기



마대운반

### ● 만조시 웅덩이 이용 방제



웅덩이 비닐 설치



양동이이용 제거



대형용기에 수거

### ● 흡착물 이용



흡착포 설치



만조후 흡착포제거



수거물 운반



## 2단계 방제작전 ( 1 / 2 )

■ 작전중점 : 자갈, 암석 표면에 흡착된 기름제거  
(절벽, 암석지역 위주)

■ 기간 : '07. 12. 16(일) ~ 1. 2(일)

■ 투입인원 : 일일 3,520명 (누계 75,746명)



구 분		계	32사단	203특공	62사단	1·3군 환경대대	7공수여단
인원 [명]	누계	75,746	29,798	11,336	11,224	8,725	14,000
	일일 단위	3,520	1,445	540	550	285	700
지역		6개소	황촌리 모항	황촌리 천리포	황촌리	모항 태배	구름포 백리포 태배

\* 중장비 (일일 2대, 누계 141대)

■ 결과 : 일일 오염유류 188.5톤 회수 (누계 6,073톤)





## 2단계 방제작전 ( 2 / 2 )

### ● 해안 갯바위 저지대 방제



### ● 해안 자갈지역 흡착포 활용 방제



### ● 해안 암석지역 방제



## 3단계 방제작전 ( 1 / 2 )

■ 작전중점 : 오염이 심한 황촌리, 모항일대  
및 지자체 요구지역

■ 기간 : '08. 1. 3(목) ~ 10(목)

■ 투입인원 : 일일 2,280명 (누계 68,867명)



구분		계	32사단	62사단	3군 환경대대	1군 환경대대
인원 (명)	누계	68,867	45,248	15,624	4,620	3,375
	일일 단위	2,280	1,445	550	160	125
지역		8개소	황촌리 모항	황촌리	모항	모항

\* 중장비 (일일 4대)

■ 결과 : 일일 오염유류 26.5톤 회수 (누계 2,495톤)



### 3단계 방제작전 ( 2 / 2 )

#### ● 대용량 펌프 작업



#### ● 모항 주변 작업



#### ● 황촌리 기름 제거



#### ● 황촌리 수면 흡착포 작업



#### ● 모항 앞바다 작업



#### ● 모항 수면 작업



### 4단계 방제작전 ( 1 / 2 )

■ 작전중점 : 마무리 정화작업,  
친환경적 자연방제

■ 기간 : '08. 1. 11(금) ~ 2. 1(금)

■ 투입인원 : 총 19,266명



구 분	32사단 (98연대)						기 타
	1대대	2대대	3대대	4대대	기동중대	전술지휘소	
일일인원 [명]	194	124	471	48	54	9	140
지 역	황촌리		모항			98-3대대	모항

■ 결과 : 누계 6,219톤





## 4단계 방제작전 ( 2 / 2 )

### ● 방제작전지역 정화활동



### ● 방제지역 폐기물 수거



### ● 장비활용 기름 제거 I



### ● 장비활용 기름 제거 II



### ● 물골 작업후 기름 제거 I



### ● 물골 작업후 기름 제거 II



## 장소별 방제방법 ( 1 / 4 )

### ■ 해수욕장 / 모래사변 ( 1 / 2 )

#### 방제 know-how

- 방제작전의 최우선 작업은 원유(유염원)제거
- 회수된 원유 수거용 대형 용기 사전준비
- 간조, 만조 시간, 바닷물의 수위를 이용하여 원유 수거 등 방제 활용



#### 【 간조시 원유제거 】

- ① 다수병력 활용 석가래로 모래사장 위의 원유를 한곳에 모아 양동이로 수거
- ② 수거된 양동이는 병력활용 릴레이식으로 운반하여 대형 용기에 저장
- ③ 대형 용기에 저장된 원유는 전문업체 처리





## 장소별 방제방법 ( 2 / 4 )

### ■ 해수욕장 / 모래사변 ( 2 / 2 )



#### 【 만조시 웅덩이 이용 원유제거 】

- 만조시 파도가 밀려오는 마지막 지점에 웅덩이를 판후, 비닐을 설치
- 간조시 비닐위에 갇힌 원유는 양동이 이용 제거



#### 【 간조시 흡착물 이용 】

- 모래사변에 흡착물을 바닥에 설치
- 흡착물을 충분히 밟아주며, 기름을 흡수하면 흡착물 수거



#### 【 간조시 흡착포 이용 】

- 모래사변에 간헐적으로 분포한 기름은 그 위에 흡착포를 올려놓고, 기름을 흡수시켜 제거



## 장소별 방제방법 ( 3 / 4 )

### ■ 접근 제한지역 ( 1 / 2 )

#### 방제 know-how

- 접근을 용이하게 하기 위해 도로 개척, 육로로 접근 불가시 바지선 활용
- 수거된 원유를 저장할 수 있는 대형용기 사전 준비
- 방제지역 해상에 오일펜스를 설치하여 해안으로 몰려온 원유의 바다유출 방지



#### 【 이동통로 개척 】

- 대규모 방제인원과 장비 이동을 위한 이동로 개척
- 수거된 폐유와 폐기물은 차량으로 운반



#### 【 바지선 이용 폐기물 수거 】

- 육로접근 제한 지역은 바지선을 이용하여 굴삭기, 페이로다 등 중장비와 수거된 폐유 운반



## 장소별 방제방법 ( 4 / 4 )

### ■ 접근 제한지역 ( 2 / 2 )



#### 【 오일펜스 활용 】

- 만조시 오일펜스를 설치하여 원유를 가둔 후 양동이를 이용하여 제거
- 해안 계곡이나 항구 등에도 효과적으로 제거 가능



#### 【 릴레이식 원유 제거 】

- 양동이 등 원유가 담긴 도구를 릴레이식으로 운반
- 잔유는 흡착포나 흡착물을 이용제거



#### 【 해안계곡의 기름 제거 】

- 해안계곡에 오일펜스 설치 후 흡착포 이용 제거
- 파도가 없는 잔잔한 해안 계곡에서 효과적이며, 파도가 거셀 경우 흡착포 회수제한



## 장비활용 방제방법 ( 1 / 3 )

### ■ 굴삭기 이용



#### 【 굴삭기 이용 씻기 】

- ① 오염지역 바다에 오일펜스와 오일뿔을 설치
- ② 굴삭기로 기름이 묻은 자갈을 파도물로 씻어냄
- ③ 씻겨나간 유류는 흡착포와 흡착물을 활용제거



#### 【 굴삭기 이용 수평 골파기 】

- 굴삭기 이용 수평으로 골을 파고, 골 위에 흡착포와 흡착물을 설치
- 만조로 수위 상승시 흡착포에 흡수시켜 기름제거



#### 【 포크레인 이용 수직 골파기 】

- 굴삭기 이용하여 수직으로 골을 파고 흡착포설치
- 만조시 수위 상승시 흡착포에 흡수시켜 기름제거





## 장비활용 방제방법 ( 2 / 3 )

### ■ 양수기 이용



#### 【 만조시 】

- 파도가 닿지 않는 암반의 기름은 강하게 흡착
- 암반의 기름은 양수기로 물을 살포 후 고압 세척기로 제거한 후, 흡착포를 이용하여 제거



#### 【 간조시 】

- 간조시 바닷물과 오염지역과의 거리가 멀 경우, 2대의 양수기를 활용하여 방제작전 실시
- 바닷물과 오염암반 중간에 대형물통 설치, 양수기 1대로 물을 채우고 나머지 1대로 방제작전 실시



#### 【 암반지역 제거 】

- 굴삭기 이용 암반지역 물골작업
- 오염지역 뒷쪽에서 양수기로 물을 뿌려 기름을 물골지역으로 유도하고, 물골지역에 흡착포로 제거



## 장비활용 방제방법 ( 3 / 3 )

### ■ 기 타



#### 【 고압세척기, 고압분사기 활용 】

- 암석이나 바위에 묻은 기름 제거시 용이
- 작업이전 암석이나 바위 아래 흡착포를 설치하고,
- 오염된 암석이나 바위에 고압세척(분사)기로 물을 분사하여 씻겨나간 기름을 흡착포로 제거



#### 【 오일뿔과 흡착물 활용 】

- 오일뿔에 1m 간격으로 흡착물을 묶어서 오염된 자갈 또는 암석지역에 설치
- 파도 또는 장비에 의해 씻겨나간 기름이 흡착물에 흡착 되면서 기름을 제거한 방법으로 매우 효과적임







## 방제작전 병력 의 · 식 · 주 지원

### ■ 숙영 / 취사

구 분	32사단	62사단	203특공, 3군 환경대대	7공수, 1군 환경대대
숙 영	자대	한전연수원	홍익대 연수원	성낙교회 연수원
취 사	자대	연수원 시설	연수원 시설 / 취사트레라	수련원 시설

■ 수송 : 자대버스, 지자체 버스 (20대), 도보 (근거리)

■ 의무 : 군의관 13명, 의무병 24명, AMB 9대

■ 세탁 (트레일러), 현장 휴게소 (24인용 텐트 32개소)



[의료지원]



[세탁 트레일러 지원]



[현장 휴게소]



## 방제작전간 대민지원 및 안전통제

### ■ 대민지원 작전지침

- 내 마음, 내 집안 일로 생각하고 정성껏 지원
- 식사, 물품요구 등 민폐 행위 철저히 근절 !
- 주민이 감동 받도록 열과 성의를 다하자
- 작업시간 준수, 안전대책 생활화

■ 의료, 난방, 세탁 등 병력 고려 관심 경주

■ 차량 운행 전 · 중 · 후 안전운행 철저

■ 작업전 선 지휘관 현장확인, 위험요소 제거후 병력 투입



**주 민 감 동 ! 무 사 고 방 제 작 전 완 수 !**



## 방제작전 결과

- 56일간 연인원 131,226명, 중장비 연 180대 투입
  - 일부 부대는 2개월 연장 지원
- 유류흡착제 1,240톤(5톤 트럭 250대분) 활용, 수거
- 고상폐기물 4,820톤, 폐유 1,410톤(7,100드럼) 수거
- 1일 8시간 이상 작업, 필요시 야간 작전 실시
- 험준한 지역 등 악조건 지역 위주 병력 투입
- 군의 조직력, 반복 작업을 통한 숙련 등으로 작전 성과 극대화
- 주민들이 믿고 선호하여 지역별 군대투입 우선 요구



**세계적인 기적! 태안의 영광을 국민들께 드립니다!**



## 태배지역 유류피해 극복







## 만리포지역 유류피해 극복



## 모항지역 유류피해 극복







## 구름포, 백리포지역 유류피해극복



## 구례포지역 유류피해극복







## 태안지역 유류피해극복



## 육군 1만명 태안에서 2주와 싸우다



11일간 펼쳐진 육군의 방제작전





## 국민의 군대가 따로 있나요



육군 장병들 □ 크리스마스도 잊은채 연일 구슬땀



## 작전차원의 조직적인 지원



검은 해변 하얗게... 만리포의 [구적]





## 특전사□파도 헤치며 방제작업



작전명 **태배해안**을 지켜라 □



## 대림은 敵이다□



敵과 의 전쟁 서막이 보인다□





## 국민과 함께□대한민국 육군



국민이 원하는 곳이라면  
가장 어렵고□힘들고□위험한 곳이라도  
국민과 함께 하겠습니다□

2007/12/29 13:20



## 결 언

군이 필요한 곳이라면



홍수도, 화재도, 전염병도, 지진도, 가뭄도,  
그 어떤 것도 마다하지 않고

여러분 곁을 지키겠습니다.





**제 1 세션 유류사고 이후  
해양안전대책 및 환경복원**

**6 유류사고에 따른  
사회적 갈등 및 치유**

**정 종 관 박 사**  
**[충남연구원]**





서해안 유류피해 극복 10주년 해양환경안전포럼  
2017. 9. 15

**유류사고에 따른  
사회적 갈등 및 치유**

정 중 관



**Contents in a Nutshell**

**1. 서론**

**2. 유류유출사고 사회영향평가**

**3. 지역사회 갈등 극복과 공동체 회복사업**

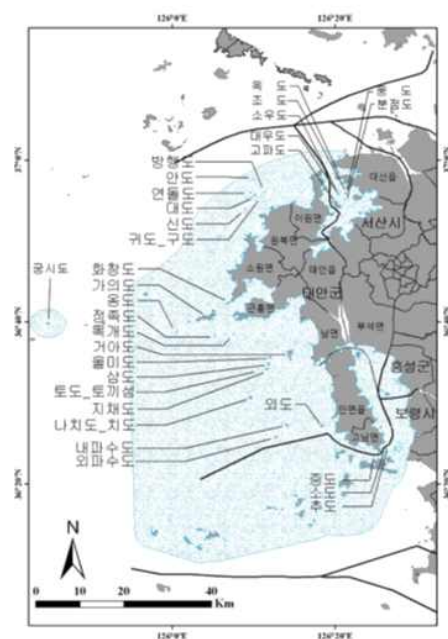
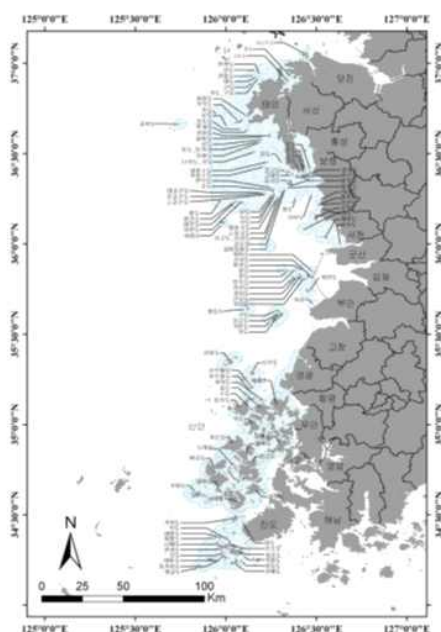
**4. 갈등 치유 시사점과 정책추진 방향**

# 서론

## 유류 유출사고가 지역에 미치는 영향

- 지역경제 하락, 이미지 훼손 등 사회경제적으로 직간접 피해가 발생
- 정부의 긴급 대응조치로 긴급생계안정자금 지원은 피해정도에 따라 시·군별로 차등 배분
- 지급 기준 및 대상범위의 법적 제도화 필요에 따라 자연재해 시 긴급 생계안정자금 지급 기준 제정
- 생계수단이 끊겨 소득원이 급감한 어업관련 및 해안 숙박·음식업 종사자를 대상으로 가구별로 지급 : 시장·군수 책임아래 주민대표가 참여하는 심의위원회에서 시·군별 실정 감안 결정

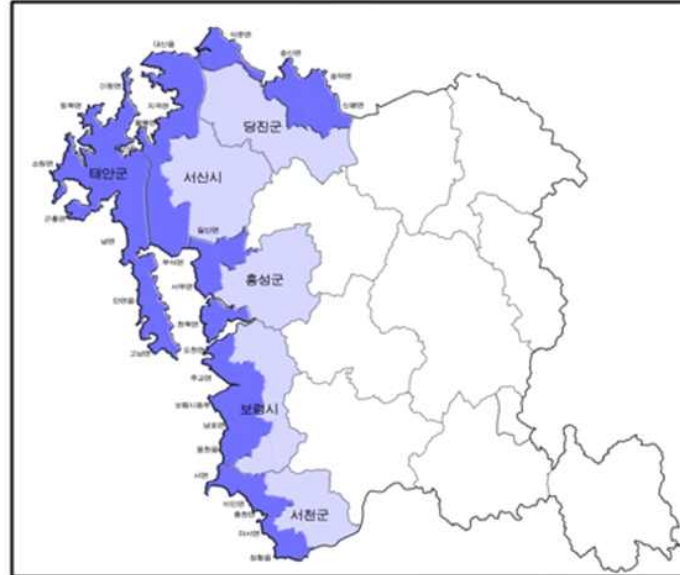
# 서론





## 서론

### 충청남도 특별재난구역 선포지역



4

## 서론

### 법적 지원근거

「허베이 스피리트호 유류오염사고 피해주민의 지원 및 해양환경의 복원 등에 관한 특별법(약칭 허베이 특별법)」 제정(2008. 3. 14)

- 유류오염사고로 피해를 입은 주민 및 해양환경 등에 대하여 신속하고 적절한 수습 및 복구대책을 수립·시행함으로써 **피해 지역 주민들의 재기와 해양환경의 조속한 복원 도모**
- 유류오염사고 피해지역의 **이미지 개선 및 지역경제 활성화**를 위하여 지원사업을 할 수 있다고 규정

5

## 서론

### 충청남도 시군별 긴급생계안정자금 지원 (단위: 백만원)

구분	계	보령시	서산시	당진시	서천군	홍성군	태안군
합계	91,330	14,330	10,708	2,801	7,636	3,081	52,774
비율 (%)	100	15.7	11.7	3.0	8.4	3.4	57.8
국비	60,000	5,430	4,548	1,322	4,410	2,248	42,042
도비	15,000	7,000	4,500	1,200	2,100	200	0
성금	16,330	1,900	1,660	279	1,126	633	10,732

자료 : 충청남도 행정자료, 2008

## 유류유출사고 사회영향평가



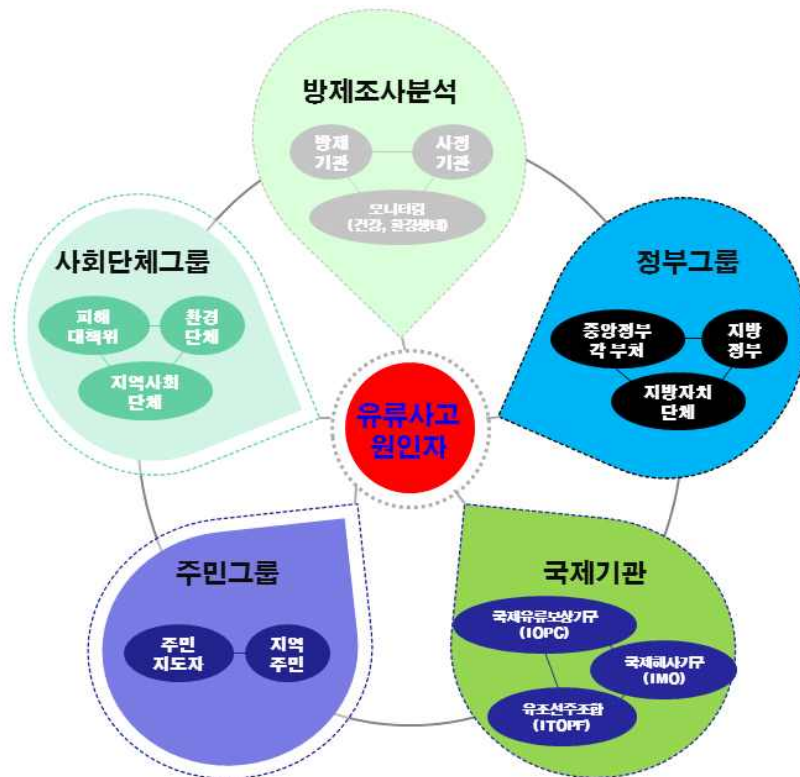
“새로운 정책의 채택이나 프로그램과 같은 특정한 정책 행위와 건축물 및 대형 개발사업, 자원 채굴을 위한 토지의 임대와 같은 정부의 특정한 행위로 인해 발생할 수 있는 사회적 결과를 그 행위에 앞서 평가하거나 예측하려는 노력”

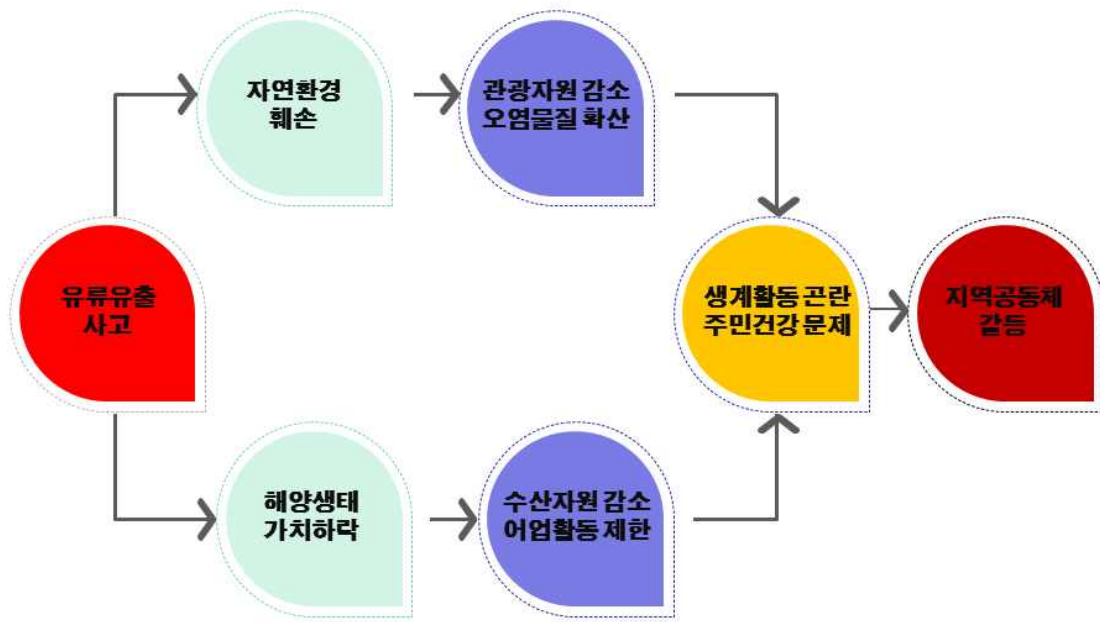


# 유류유출사고 사회영향평가

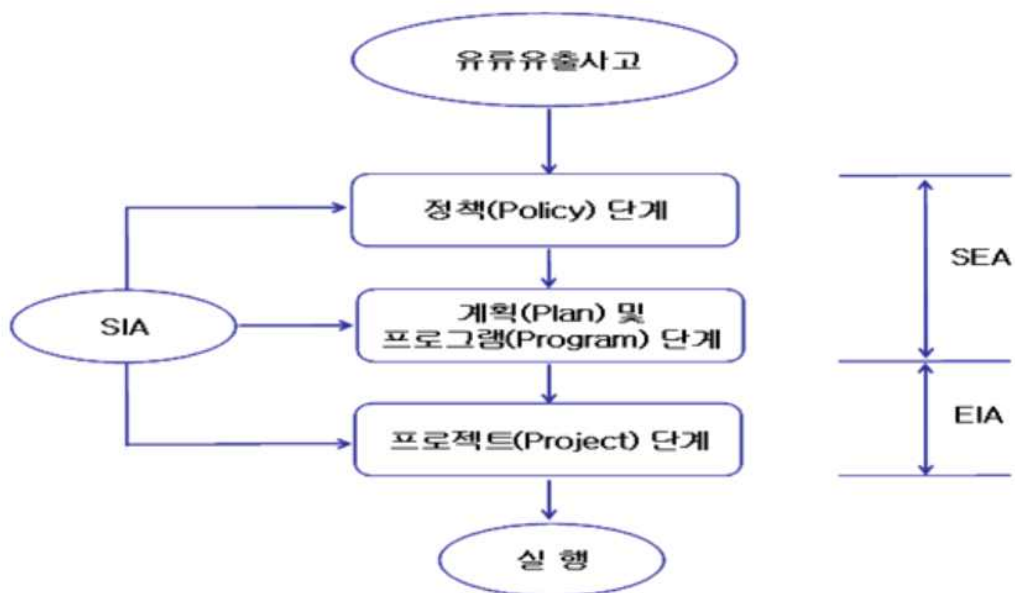
사례 항목	개발사업		환경보전	환경재난	
	시화호 간척사업	영월댐 건설사업	동강 생태계보전 지역지정	허베이 스피리트호 유류유출 사고	엑스발데즈호 유류유출 사고
조사항목	사업의 특성, 인구, 산업, 리더십, 생활상, 사업에 대한 태도	인구, 지가변동, 지역의 역사변화, 사업에 대한 태도	인구, 가구, 이해당사자, 지역리더십, 주민의식	관광, 방문의사	산업구조, 인구유출, 정신문화
주요변수	마을내 사회조직변화, 보상, 산업구조, 인구변동	사회문화적 영향, 이해관계, 지역주민의 태도와 의식	생태계보전정책, 직업, 가구별 체류규모, 마을별 위치특성	피해배상, 수산자원감소, 관광가치 하락	정신적 외상증후, 석유수송의 재정책임, 손해배상 책임제한, OPA 제정
조사방법	참여관찰, 가구조사	문헌연구, 설문조사, 인터뷰	문헌연구, 심층면접	전화설문조사	인터뷰, 현장주민접촉
조사기관	인류학자 그룹	민관공동조사단	환경사회학회	문화관광연구원	리키 오토

8





## 유류유출사고 사회영향평가





## 유류유출사고 사회영향평가



12

## 유류유출사고 사회영향평가

1. **획정**: 사업범위(TOR), 평가수준, 영향범위, 분석틀 등을 설정
2. **문제 인식**: 정책 및 계획목표 설정, 평가기준, 사회적 영향을 받는 그룹과 이해 당사자의 규명
3. **대안 설정**: 합리적 대안설정, 대안과 관련된 정보 수집, 사회적 구성요소와 상관관계 분석
4. **영향 파악**: 누가 영향을 받는 지 결정, 잠재적 영향 기술, 영향지표 할당
5. **예측**: 영향이 어떠한 효과가 있을 것인지 예측, 추세영향분석
6. **대안 분석**: 대안과 관련된 중요 영향 평가  
(민감도분석, 교차영향분석, 누적영향분석 등)
7. **평가**: 호환성분석과 선호대안 파악
8. **저감방안**: 적용 가능한 저감방안, 회피책, 채택 안을 밝히고 이로 인해 발생할 수 있는 영향을 평가
9. **사후조사**: 모니터링 설계, 실제영향과 예측영향 비교, 결과홍보  
(주민, 의사결정자)
10. **관리**: 관리계획 수립, 목표달성도, 운용절차를 검토하고 설계조정

13

## 유류유출사고 사회영향평가

	모집단수 (명)	① 매우 많은 손상	② 많은 손상	①+②	③ 별로 손상을 주지않음	④ 전혀 손상을 주지않음	③+④	모름
전체	1,000	57.5	29.9	87.3	7.6	2.2	9.8	2.9
성별								
남성	496	57.7	30.3	88.0	7.5	2.6	10.1	1.9
여성	504	57.2	29.5	86.7	7.6	1.9	9.5	3.9
연령								
15-20세	97	41.5	33.5	75.0	15.1	6.0	21.1	3.9
21-30세	185	57.9	32.4	90.3	6.5	2.1	8.7	1.1
31-40세	216	61.1	28.3	89.4	6.7	2.4	9.1	1.5
41-50세	209	64.1	24.5	88.6	8.8	1.6	10.4	1.0
51세 이상	293	55.0	32.1	87.1	5.5	1.3	6.8	6.2
거주지역								
서울/인천/경기	485	62.5	25.7	88.2	7.5	2.3	9.8	2.0
부산/경남	139	52.3	36.0	88.3	8.7	0.0	8.7	3.0
대구/경북	106	49.5	36.9	86.4	5.8	2.0	7.8	5.7
광주/전북/전남	105	54.2	32.6	86.8	8.7	0.9	9.5	3.7
대전/충북/충남	100	51.4	33.4	84.9	9.5	2.9	12.4	2.7
울산/강원/제주	64	58.7	26.2	84.9	3.1	8.0	11.2	4.0
태안방문경험(2007)								
있음	113	59.3	32.0	91.3	7.8	0.9	8.7	0.0
없음	887	57.2	29.6	86.8	7.5	2.4	9.9	3.3

14

## 유류유출사고 사회영향평가

태안지역의 사회경제적 영향과 관련한 지역조사는 지역경제, 관광, 건강영향 등에 대한 조사를 고려할 수 있다. 2008년 4월 태안지역 어린이 1,225명에 대한 건강영향조사결과 우울증 유병률이 10.3%로 대조군(경기도 평택시)의 1.6%보다 7배, 불안증세는 12.7%로 대조군의 2.4%보다 5배 이상 높게 나타났다. 반면 신체자각증세는 시간이 지나면서 감소하는 경향을 보였는데, 눈과 코의 자각증상은 지난 해 12월 각각 63.9%, 65.6%에서 2008년 4월 39.6%, 33.1%로 줄었다.

유류유출 사고에 의한 태안 이미지 손상 정도에 대해서는 전체 응답자의 **87.3%가 '이미지 손상을 주었다'** <매우 많은 이미지 손상을 주었다+많은 이미지 손상을 주었다>라고 응답.

[한국문화관광연구원, 2008년 3월 24일, 전국 16개 시·도별 만 15세 이상 남녀 1,000명을 대상. 2007년 12월 31일 주민등록인구 기준, 성/연령/지역별 인구 비례 할당 후 무작위 추출 설문조사 결과 참조.]

지역이미지의 지표로 여름철 해수욕객수 변화

- 충남 서해안의 경우 2007년 2,823만명에서 1,427만명으로 49.6%가 감소했는데 특히 태안군은 만리포를 비롯한 32개 해수욕장의 피서객수가 164만명으로 2007년 같은 기간의 1,312만명보다 무려 **88%가 감소** 하였다.

15



## 지역사회 갈등 극복과 공동체 회복 사업

### 국제유류오염보상기금(IOPC Fund)

- 128,400건(2조 7,753억원)의 배보상을 청구하였으며, 국제기금측은 전체 청구건 사정결과, 이중 57,024건에 대해 1,987억원 보상 결정 (2017.7.31 기준).
- 배보상 인정률은 청구건수 대비 44.4%, **금액 대비 6.5% 불과**
- 비수산분야(관광 및 숙박업 등)는 피해가 간접적이고 유류유출에 대한 인과관계가 적어 낮게 인정됨. 이처럼 제한채권 사정재판 결과 기각된 **보상 받지 못한 자가 총남 36.8%에 비해 전국은 50.4%로 나타남**

16

## 지역사회 갈등 극복과 공동체 회복 사업

### 사정재판 결과(2017. 7. 31 기준)

- 법원(서산지원)은 전체 제한채권 신고금액(4조 2,271억원) 중 7,361억 원을 인정, 금액대비 국제기금의 **4배 수준(17.4%)**.
- **수산분야 3,726억원, 비수산분야 427억원**, 민간방제분야 1,029억원 및 후순위(정부 및 지자체) 채권 2,179억원을 인정.
- ❖ 제한채권은 유류유출 사고로 인해 발생한 물적 손해에 대해 피해배상을 받을 수 있는 권리로 제한채권자는 피해주민, 중앙 및 지방정부, 선주, 보험사, 국제기금 등도 포함.
- ❖ 제한채권은 책임제한 제도에 따라 선주의 책임한도액을 피해자에게 공정하게 배분하기 위해 마련된 법적 절차인데 **신고되지 않은 채권은 법적 보호를 받지 못함**.

17

## 지역사회 갈등 극복과 공동체 회복 사업

### 유류 유출사고의 사회·경제 영향

- ① 사고해역은 해조류, 패류, 어류가 생산되는 양식장 및 어장이 밀집되어 있는 지역. 사고로 인해 **어장의 생산기반이 상실**.
- 2008년 9월 1일 전면 조업이 재개.
  - 특별재난지역으로 선포된 지역의 어가인구는 충남전체 어가인구의 거의 대부분을 차지하고, 전체인구의 약 5%(태안군 14.7%)인 27,278명(2005년)이 어가인구라는 점을 감안하면 어민들의 피해가 크게 나타남.

18

## 지역사회 갈등 극복과 공동체 회복 사업

- ② 음식숙박업소, 유어선, 판매업 등 **관광산업은 관광객 감소**가 지역주민 소비감소로 이어져 지역경제 전반이 침체되는 결과 초래.
- ③ 사고해역 연안지역은 해안관광지로서의 높은 명성을 유지해 왔으나, 유류유출 사고로 인해 **지역이미지가 하락**.
- 지역이미지는 눈에 보이지는 않지만, 한번 추락하면 이를 회복하기 위해 상당한 노력과 비용이 수반

19



## 지역사회 갈등 극복과 공동체 회복 사업

### 지역경제 활성화 세부 시책사업 선정

- 신규사업 발굴과 사업타당성 검증단이 2008년말 대상사업을 검토 추진.
- 국가시행사업, 국비 보조사업을 대상으로 ① 피해지역 경제활성화 연관 사업, ② 주민소득, 편익과 직결되는 사업, ③ 지역발전 선도·파급 효과가 큰 SOC 사업, ④ 국가·도·시·군 중장기 발전계획 연관 사업을 대상으로 함
- ❖ 동·서·남해안 발전특별법 사업 발굴과 연계 성격
- ❖ 초기(2008~9)의 사업선정은 허베이 특별법 시행령에 반영하고자 한 사업, 서해안살리기 프로젝트사업, 주민지원 및 지역경제 활성화에 필요한 사업에 중점

20

## 지역사회 갈등 극복과 공동체 회복 사업

### 시책선정 절차의 애로사항

- 효과가 미흡한 사업이 다수 선정되어, 관계부처협의 과정에서 확실한 사업만 엄선하여 예산에 반영.
- 선정사업안에 대한 관계부처 예산협의는 피해유무와 상관없이 지역경제 활성화 용역사업에 선정된 사업 대부분이 예산반영이 어려워 결국 기존에 계획된 사업중심으로 추진.

### 세부시책의 선정 과정

- 지역이미지 개선 및 지역경제 활성화 사업시책으로 186건(9조9천억원)에 대해 지원건의를 받음.
- 그 결과 관련부처 협의 수용 7개(3,354억원), 일부수용 23개, 중장기 검토 31개, 군특회계 전환 42개, 수용불가 83개 사업으로 분류.

21

## 지역사회 갈등 극복과 공동체 회복 사업

### 지역경제 활성화 시책사업 선정 과정

- 1차 사업(SOC사업)은 순조롭게 선정되었으나, 2차 사업(주민체감형) 중 10개 사업은 2013년까지 예산(204억원) 미반영으로 착수가 늦어짐.
- 지역경제 활성화 세부사업 결정과 집행
  - 1차(2011. 10) 884.70억원,
  - 2차(2013. 9) 125.18억원,
  - 3차(2015. 3) 198.81억원,
- 총 규모 1208.69억원에 대해 국비 863.84억원(71.5%), 지방비 239.88억원(19.8%), 자부담 104.97억원(8.7%) 순

22

## 지역사회 갈등 극복과 공동체 회복 사업

### 지역경제 활성화 사업 추진 방향

#### 부문별 생산성 중심으로 경쟁력 관점의 지역정책 목표

- ① 지속가능한 지역발전 토대구축, ② 양질의 일자리 창출, ③ 사회복지 수준 제고 등의 정책 목표를 달성.

생산요소와 재화의 수급 주체(경제주체)로서 지역경제의 구성원(지역주민)은 다음 세 가지 관점.

- 가계: (노동과 자본 등) 생산요소 공급, 최종재 수요
- 기업: 재화와 서비스 공급, 생산요소 수요
- 공공: 유무형 기반시설 공급

23



## 지역사회 갈등 극복과 공동체 회복 사업

유류유출에 따른 지역이미지 하락에 대한 **대체보상**  
(substitute compensation) 성격의 이미지 개선사업

- 2008년부터 2016년까지 수산물축제, 바다낚시대회 등 총 60개 사업이 진행되어 총 사업비는 58.77억원.
- 유류유출에 따른 지역경제 피해 극복을 위한 사업의 선정과 효과성에 대한 검증을 위해서는 **소득증대, 지역이미지 개선, 수산물 생산기반 확대, 관광객 유치, 사회간접자본 확충 등을 전제로 주민체감형 사업이 가능하도록 시책 요구사업을 우선 반영되도록 함**

24

## 갈등치유 시사점과 정책추진 방향

유류사고 피해지역의 사회경제 환경 변화 대응 발전전략 수립



**첫째, “황금의 땅 태안 르네상스”**

**지역재생 사업전략 마련**

- 사고 전보다 더 향상된 자연환경과 사회경제환경을 조성하기 위한 지역재생 전략을 마련.
- 물리적 개발전략을 넘어서 지역경제 재건, 지역문화 부흥, 지역생활 양식 구축을 포괄.

**둘째, 유류사고가 지역공동체에 미치는 영향**

- 자연재해와 달리 재난사고의 경우 법정소송이 장기간 소요됨. 따라서 사회적 연대감을 파괴하고, 정부·사고기업·주민 등의 갈등 가능성이 상존하므로 지역사회 공동체를 약화시키는 결과를 초래할 수 있음.
- 지역주민은 외상후스트레스증후군(PTSS)을 넘어 **외상후스트레스장애(PTSD)**로까지 악화.
- 정신건강 선별검사 결과 주민 중 PTSD 및 우울증 위험군으로 분류되어 정신건강이 우려된 사람 비율이 23~40%(사고 7개월 시점, 태안정신보건센터 조사)

25

## 갈등치유 시사점과 정책추진 방향

### 셋째, 유류사고 지역의 완전한 환경생태복원 및 지역발전방안

- 사고에 책임 있는 기업들은 서식지 보호와 생태복원계획 마련 등 수산자원과 환경을 되살리기 위한 종합대책을 마련하는데 기업의 사회적 책임(CSR)을 다하도록 재원조성에 적극 역할.
- 정부는 소송원고가 되어 사고기업으로부터 환경복원뿐만 아니라 지역공동체 복원에 소요되는 비용의 求償權을 행사하여 지역주민의 삶의 질을 향상시키고 생활기반을 안정시킬 책무가 있음.

이러한 기본원칙과 사회경제적 영향평가를 반영하여 서해안 지역의 유류유출 이미지 개선과 사고에 따른 손실보전을 전제로 타 지역에 우선하는 관심과 지원, 새로운 환경에 부합하는

**내발적 발전전략(endogenous development strategies)**을 수립함으로써 지역이 다시 한 번 도약하는 계기를 만들어야 함.

26

## 갈등치유 시사점과 정책추진 방향

### 망산마을 할머니들의 뱃노래

어야노 야노 어야노 야노야  
어야노 야노 어야노 야노야  
여기여라, 뱃놀이 가잔다

이 지름배는 왜 깨져서리  
고생을 시키나  
어야노 야노 어야노 야노야

밭에서 얼마나 돈이 쏟아진다고  
어찌케 살라고  
어야노 야노 어야노 야노야

우리 새끼들 노트 사주고  
그래도 살아야지  
어야노 야노 어야노 야노야  
여기여라, 뱃놀이 가잔다



**태안군 소원면 의항3구 망산마을 아낙네들의 구전민요 採錄**

27



## 갈등치유 시사점과 정책추진 방향



### 유류사고 피해지역 주민의 눈물

Alaskan Sonya Knight weeps at the wildlife loss.

"Cry for one animal, but work to save the rest"

28

## 갈등치유 시사점과 정책추진 방향

### 누가 검은 바다를 손잡고 마주 서서 생명을 살렸는가



충남 태안군 소원면 만리포 해수욕장 앞에 세워진  
높이 420cm, 가로 최대길이 180cm의 오석으로 제작  
된 서해안 유류피해 극복 기념비 (사진: 대전일보)

오손도손 천년을 살아온 너와 나  
검은 죽음의 자락으로 덮였다.  
장엄한 일출처럼  
고사래손도 통을 매던 어깨도 노래부르던 입도  
123만명 자원봉사자들이 타고르는 불꽃처럼  
피어나는 생명의 존엄으로 태안 검은 바다와  
황폐한 모래와 미끈거리는 바위를 막아섰다.

살을 에는 찬 바람, 흔들리는 눈보라 앞에  
손에 손잡고 검은 기름을 온몸으로 맞아냈다.  
누가 민족의 영원한 타전을 살리고  
누가 검은 모래를 허얇게 만들어  
고동여 숨쉬는 살아있는 세상을 찾았는가.

꺼먼 얼굴, 기름 묻은 바지에는 숭고한 인간사랑 자연  
사랑  
두동실 천년만년을 지켜온 뿔줄의 연대  
이제 우리가 살았던 옛날 파란 바다로 돌아왔다.

마음 한가운데 용광로 안에서  
숭고한 희생의 꽃들이 바닷가에 피어 있다.  
그 고마움 바다처럼 영원하리라.  
이 바석에서 기름 묻은 봉사의 손이  
영원히 살리라.

시인 박동규

29

## 갈등치유 시사점과 정책추진 방향



유류피해극복기념관

30

Get Happy! It's good for you!

행복한 변화, 새로운 충남





**제 1 세션 유류사고 이후  
해양안전대책 및 환경복원**

## **전문가 의견 및 종합토론 1**

**이 성 태 부연구위원  
[한국문화관광연구원 국제관광정책연구실]**





# 해양환경 · 안전포럼 토론회

이성태 (한국문화관광연구원 부연구위원)

2007년 12월 7일 오전에 충청남도 태안군 만리포 북서방 5마일 해상에서 발생한 홍콩선적 146,848 GT급 유조선 허베이 스피리트호 유류오염사고로 인해 총 10,900톤의 원유가 해상으로 유출되었다. 허베이 스피리트호 유류오염사고 이전에는 1995년 여수에서 발생한 씨프린스호 사고로 인해 5,053톤의 유류가 유출된 것이 국내 최대 기록이었던 점을 감안하면, 허베이 스피리트호 유류오염사고의 규모를 짐작할 수 있다.

허베이 스피리트호 사고 발생 지역인 태안군 만리포 일대는 어류 포획 및 양식업 등 수산업이 발달한 지역이기도 하지만 태안해안국립공원과 리아스식 해안을 따라 32개의 해수욕장이 있는 등 서해안의 대표적인 관광지로서, 청정해역 이미지 때문에 평소 관광객의 방문이 많은 곳이다.

따라서 허베이 스피리트호 유류오염사고로 인해 수산부문이 어획량 및 수산물 판매량 감소 등과 같은 직접적 타격을 입은 것과 마찬가지로, 비수산 부문인 관광부문도 관광객 및 관광수입 격감 등과 같은 피해를 입은 것으로 나타났다. 만리포를 비롯한 해수욕장은 하계기간 중 피서관광 수요가 집중되는 경향이 있으나, 사고가 발생한 12월 동계기간에도 낙조관람 및 해산물 구매를 위한 관광수요도 일정하게 유지되고 있으므로 사실상 4계절형 관광지로 간주해도 무방하다. 따라서 허베이 스피리트호 유류오염사고로 인해 관광부문도 일정부분 피해를 입은 것으로 봐야 한다. 실제로 사고발생 직후 관광객 유입이 단절되었는데, 숙박업 및 음식점의 예약 취소율은 90%~100%에 이르렀으며, 2007년 12월부터 2008년 6월까지 순수 관광목적의 월별 태안 방문객 수는 전년 동월 대비 40%~90% 감소한 것으로 집계되었다.

대규모 유류오염사고에 따른 피해를 최소화 하고 조속히 수습하기 위한 민관의 적극적인 노력이 이루어졌지만, 중앙정부 및 지자체 등 관계기관의 해상 및 해안 방제와 피해청구 및 보상 추진 과정에서 여러 가지 문제점도 노출되었다.

첫째, 국제유류오염배상기금(IOPC)의 피해보상 기준과 절차에 대해 명확하게 인지하지 못했다는 점이다. 국제유류오염배상기금은 수산부문 및 비수산 부문에 대한 피해보

상액 산정 기준과 보상액 발급절차를 명확하게 명시한 매뉴얼을 보유하고 있다. 예컨대 관광부문의 경우 유류오염사고 발생에 따른 피해에 대해 업종을 불문하고 전액 보상함을 전제하고는 있지만, 피해업체 위치의 사고 발생 지점으로부터의 거리, 순수 관광객 대상 업종 여부, 3년간 매출액 실적을 통한 객관적 피해액 입증, 피해기간 중 기타 수익창출 기회 여부 등을 종합적으로 판단하는 등 비교적 엄격한 기준을 적용하고 있다. 피해청구 업체가 전산화 혹은 문서화 된 매출실적을 보유하지 않아 피해액을 객관적으로 입증하지 못하는 경우나 사고발생 지점으로부터 상당한 거리에 위치해 있어 관광객 이외의 수요가 발생하는 경우, 그리고 해안 방제를 위한 자원봉사자에 따른 수익이 발생하는 등 피해 기간 중 별도 소득이 발생하는 경우 국제유류오염배상기금은 피해청구를 기각하거나 보상액을 축소하게 된다. 유류오염배상기금은 전 세계 회원국과 유류업체들이 관련되어 있는 만큼 불필요한 분쟁의 소지를 방지하기 위해 엄격한 규정을 마련해둔 것이다. 에리카호 사고 당시 프랑스의 어느 호텔은 호텔 홍보책자에 ‘비즈니스 호텔’로 소개했기 때문에 관광객만 이용하는 호텔이 아니라는 이유로 피해청구가 기각된 사례도 존재한다.

우리나라가 가입한 1992 Fund의 피해보상 제한액은 3,216억 1천 9백만원인데, 허베이 스피리트호 유류오염사고에 따른 수산 및 비수산 부문 피해 청구 건수는 총 127,483건이며 청구금액은 4조 2,270억원으로 집계되었다. 그러나 국제유류오염배상기금의 심사에 따라 지급된 보상액수는 2017년 6월 28일 기준으로 약 592억 3,737만원으로 나타나 대부분의 피해청구들이 거절되었음을 알 수 있다. 피해청구가 기각된 업체들을 중심으로 국제유류오염배상기금에 대한 민사소송이 진행 중인데, 2020년 혹은 2021년경에 확정판결이 내려질 것으로 예상되지만, 씨프린스 사고 당시 판결 내용에 근거할 때, 명확한 피해액이나 인과관계를 입증하지 못할 경우 국내 법원에서도 인정하지 않을 가능성이 높다.

우리나라에서 피해신청 기각률이 높은 것은 결국 실제로는 실질적 피해를 입지 않은 업체들의 청구가 다수를 차지했거나 피해액을 객관적으로 입증하지 못했기 때문인 것으로 판단된다. 유류오염배상기금에서 ‘업종과 무관하게 유류오염 피해를 입은 업체에 대해서는 전액 보상한다’는 방침을 오인하여, 관청이나 손해청구 대리인은 업체들에게 피해청구를 장려하였으며, 업체들은 일단 피해청구를 해보고 운이 좋으면 보상금을 받을 수 있다는 인식이 확산된 경향이 있었다. 이에 따라 피해청구는 충남 뿐 아니라 전북, 전남, 더 나아가 제주지역에서도 이루어진 것으로 나타났다.

실제 피해와는 무관한 피해청구가 증가하게 되면 심사업무가 과중되고 보상금 지급이 지연되어 실제 피해를 입은 업체의 피해가 가중되는 폐해가 발생하게 된다. 한편, 우리나라 관광지의 민박 및 소규모 식음료점들의 경우 부가세 신고를 하지 않으며, 신용카드 보다는 주로 현금 거래를 하는 특성이 있기 때문에 평소 매출액을 입증할 수



있는 근거자료가 존재하지 않는다는 점도 피해청구 기각 건수 증가에 주된 원인으로 작용한 것으로 판단된다.

일본의 경우 유조선에 의한 유류오염사고 시 우리나라와 달리 피해청구건의 약 90%이 인정되어 보상금을 지급 받았었다. 일본에서도 지방 소도시 관광업체들의 매출액 증빙서류가 미흡한 측면이 있지만, 지역 관청에서 업체 규모별 및 업종별 평균 매출액을 지속적으로 작성한 통계자료를 국제유류오염배상기금이 증빙자료로 인정하여 간접 추계 방식으로 피해액을 산정해주었기 때문이다.

따라서 우리나라도 각 지자체에서 관할 지역 관광업체 및 업종별 매출액에 대한 시계열 자료 작성이 필요할 것으로 판단된다. 관광업 특성과 매출액에 대한 통계정보는 사고 및 천재지변 등에 따른 피해액 추산 외에도 지역관광 산업의 지역경제 성장 및 일자리 창출 기여도 등 분석을 통한 관광정책 수립 등에도 유용한 자료로 활용할 수 있다.

둘째, 적절한 방제방법에 대한 의견이 전 세계적으로 분분한 상황이지만 우리나라의 경우 유류오염 방제가 육안으로 봤을 때 기름의 흔적이 보이지 않아야 한다는 데 중점을 두고 있는 경향이 있는지, 바위틈새 고압온수 분사, 모래사장 뒤엎기, 식기세척제로 바위 닦기 등이 이루어졌다. 이로 인해 상당기간 해당 지역 해안가 생물들이 사라지는 등 환경적 문제가 발생한 바 있다. 해안 생물의 서식지가 파괴되거나 생물다양성 위축 등의 문제가 발생하게 되면 중장기적으로 친환경적 관광자원이 소멸되어 지역 관광산업이 위축될 가능성도 배제할 수 없기 때문에 허베이 스피리트호 유류오염사고에 대한 해안 방제 방법의 적절성 여부가 대두되기도 했다.

향후 우리나라 해안지역에서 유류오염 사고가 발생할 경우 방출된 유종과 양, 기름 및 해류 등을 면밀히 검토하고, 유류제거와 해안가 생물 보존을 동시에 달성할 수 있는 효과적인 방제 방법을 모색해야 할 필요가 있다.

셋째, 위기상황 발생 시 효과적이고 일관성 있는 대응을 위해 민·관의 유기적 협력이 필요할 것으로 판단된다. 허베이 스피리트 유류오염 사고 발생 다음 해 5월~6월 당시 해수에서 유류성분이 완전히 제거되지 않아 오염피해가 지속되고 있다고 주장하면서, 또 한편에서는 유류성분이 제거되었으므로 하계기간 피서객 유치를 위해 해수욕장을 개장해야 한다는 주장이 대립되기도 했었다. 결과적으로는 대부분의 해수욕장을 개장했고 해저에 가라앉아 있던 오일볼이 해수면으로 부상하는 문제는 발생하지 않았지만, 피해 대응에 대한 일관성이 필요해 보인다.

태안 만리포지역에서 대규모 유류오염사고가 발생했었고 그로부터 10년이 경과되었

기 때문에 유류오염사고에 대한 경각심이 약화되었을 수도 있을 것으로 판단된다. 그러나 우리나라는 3면이 바다와 접해 있고 유류 수송을 위해 대형 유조선의 입출항이 빈발하는 상황이므로, 해안지역 각 지자체들은 언제나 허베이 스피리트호 사고와 같은 재난에 직면할 잠재적 위험성이 있는 것으로 볼 수 있다. 2008년~2011년 사이에 허베이 스피리트호 사고에 대한 피해 대응 방안 연구를 수행하는 과정에서 해안 지역 지자체들을 대상으로 유조선 유류오염사고 발생에 대한 대응 방안에 대해 조사한 결과, 거의 모든 지자체들이 국제유류오염배상기금 피해 보상에 대한 매뉴얼 내용이나 대응 방향에 대한 인식이 상당히 미흡한 것으로 파악된 바 있다. 대규모 재난 사고가 발생했을 때 유무형의 상당한 피해가 발생하는 등의 부정적 측면이 있지만, 해당 사고를 반면교사 삼아 사고 방지 및 사고 발생 시 효율적 대응 방안 수립을 통한 피해 축소 가능성은 일정부분 우리나라 해난 및 관광재난 정책에 기여한 측면이라고 할 수 있다. 따라서 우리나라에서 더 이상 허베이 스피리트호 유류오염사고와 같은 재난의 발생도 없어야 하겠지만, 만일 불행히도 유사한 사고가 발생하는 경우에도 피해를 최소화 할 수 있도록 허베이 스피리트호 사고 대응 과정상의 내용들을 잘 공유하는 것이 필요할 것으로 사료된다.



**제 1 세션 유류사고 이후  
해양안전대책 및 환경복원**

## **전문가 의견 및 종합토론 2**

**나 선 철 해양방제기획팀장**  
**[해양환경관리공단 해양방제본부]**



# 「토론문 · 해양오염사고 대응 체계 발전 방향」

나 선 철 (KOEM 방제기획팀장)

## □ 「대형 방제선」 있어야 한다

- 대부분 대형 사고는 악천후 시 발생됨. 씨프린스호는 태풍, H/S호 사고는 풍랑주의보(북서풍 14m/s, 파고 3~4m)로 인해 방제선 현장접근 불가했음. 41시간동안 유출 차단 실패. 원유 1만2천톤 유출 등 피해가 확산됨.
- 선진국 대부분 악천후 항해가 가능한 대형방제선 운영 중(원유 시추현장 배치. 5천톤~1만톤급). 산유국이 아닌 일본의 경우도 4천톤급 방제선 3척 운영 중(20년전 나훗드카 사고 시 활용).
- 우리나라는 최대크기 방제선이 390톤급임(KOEM). 우리나라 연중 파고 2m 이상 148일(40%), 3m 이상 55일(15%)임을 감안,
- 풍랑주의보 발효(풍속 14m/s 이상, 유의파고 3m 이상) 중에도 항해와 방제작업(Oil skimming)이 가능한 5천톤급 대형 방제선을 건조하여 남해와 서해에 배치 필요.

## □ 「방제비용 선지급 제도」 도입되어야 한다.

- 주민과 민간방제업체가 방제작업에 참여하였을 경우 원인행위자(보험사, 국제기금)가 방제비용을 지불 시까지 장기간(H/S호 9년. 소송포함)소요됨에 따라 주민 및 소규모 방제업체 생계 지장 초래.
- 해안방제의 경우 원인행위자(보험사, 국제기금)주도로 민간방제업체를 동원하여 방제작업이 이루어짐. 영리를 추구하는 민간방제업체가 관리감독의 한계를 이용하여 방제작업을 장기화하며 신속한 해안환경 복구를 저해하는 경우가 발생.
- 국가가 해안방제를 주도하고 관리하여 신속하고 체계적인 방제조치를 시행하여야 하며 국가가 동원한 주민과 민간방제업체의 방제비용은 국가가 선 지급하고 원인행위자에게 대위권을 행사하여 구상 청구하는 제도가 필요함.



□ 국가 HNS대응 능력 확보를 위해 「HNS분담금」 신설해야 한다.

- ' 15. 8월 중국 텐진항 폭발사고(사망 183명, 부상 700명)와 같이 우리나라도 HNS 해상물동량이 증가하는 추세에 있어 이로 인한 위험도가 높아지고 있으나 HNS 유출 시 대응 선박과 장비는 전무하다시피 한 실정임.(해경, HNS방제선 건조 중)
- HNS 대응 선박 및 장비 확보와 전문가 양성은 기름방제에 비해 훨씬 많은 비용을 수반함. 일본의 경우 G/T 150톤 이상 HNS선박이 도쿄만 등 3곳의 지정해역을 이용할 경우 HNS 대응 장비와 인력을 배치하도록 하고 있으며 이를 KOEM과 유사한 방제기관인 MDPC에 위탁하고 수수료를 납부하도록 하고 있음.
- 우리나라도 원인행위자 책임, 부담원칙에 의거 잠재적 원인행위자들로 하여금 사업활동을 통한 위험 부담금을 납부하게 하여 그 재원으로 HNS 대응 선박과 장비 및 전문인력을 확보, 유지하고 관련 기술을 개발해야함.

□ 「해안방제기술 개발」 되어야 한다.

- 해안방제가 해상방제에 비해 시간, 인력, 비용, 피해규모 등이 훨씬 크지만 방제 기술은 해상에 비해 매우 낙후됨. 아직도 ‘갯닢이’ 라는 수작업에 의존하여 기름을 제거함에 따라 작업효율은 물론, 작업자의 건강과 안전에도 크게 문제되고 있음.
- H/S호 사고이후 KOEM에서 자갈세척기를 개발하여 우이산호 사고 등에 사용하였지만 보다 다양하고 효율적인 해안방제기술이 개발되어야 함.
- KOEM은 그동안의 해안방제 경험과 자갈세척기 등 연구개발 노하우를 보유하고 있어, 해경, 충남도, KAIST 등과 힘을 합하여 「해안방제 로봇」을 개발하는 프로젝트를 제안함.

**제 1 세션 유류사고 이후  
해양안전대책 및 환경복원**

## **전문가 의견 및 종합토론 3**

**목진용 해양정책본부장**  
**[한국해양수산개발원 해양연구본부]**





# Hebei Spirit호 사고 이후의 방제활동 평가 및 개선과제, 현재는?

목진용 (한국해양수산개발원 해양연구본부장)

## 1. 관계기관의 역할 불분명

- 허베이 스피리트호 사고처럼 특별재난지역이 선포되는 경우, 재난및안전관리기본법이 적용되어 국토해양부에 중앙사고수습본부가 설치되도록 규정
- 중앙사고수습본부는 그 기능에 관한 규정이 없어서 국가방제기본계획에 의한 중앙사고대책본부의 임무를 원용

구분	중앙사고수습본부	중앙사고대책본부	방제대책본부
근거 법	재난 및 안전관리기본법	(현)국가방제기본계획/ (구)해양오염방지법	국가긴급방제계획(안)/ 해양환경관리법
해당 기관명	국토해양부	국토해양부	해양경찰청
임무	구체적·특정 규정 없음	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 오염사고의 효율적 수습에 관한 관계중앙행정기관장의 수행 업무 총괄</li> <li>- 관계중앙행정기관장에게 행정·재정상의 조치나 기타 필요한 업무협조 요청</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 오염사고 분석·평가 및 총괄 지휘</li> <li>- 인접국가 간 방제지원 및 협력</li> <li>- 방제기술지원협의회 구성·운영</li> <li>- 그 밖에 방제조치와 관련하여 필요한 사항</li> </ul>

- 이에 따라 사고초기 현장지휘에 일부 혼선: 해양경찰청장과 해양수산부장관이 각각 방제장비 동원령 선포
- 제안: 중앙사고수습본부와 방제대책본부의 역할구분: 중앙사고수습본부는 관계 중앙행정기관으로서 정무적(政務的)·지원적 역할 수행(부처간 협조총괄, 복구 및 피해보상 등)

## 2. 해상 및 해안 방제의 이원화: 방제기관의 책임관계의 명확화

- 해양경찰청: 해상과 해안 오염사고 대응 총괄 지휘, 지방자치단체의 방제 지도·감독
- 지방자치단체: 관할 해안에 대한 해안방제실행계획을 운영, 해안오염방제조치를 위한 재정보조 및 인력·장비·물자의 비축·동원, 환자 응급처치 등 의료지원 및 주민보호, 자원봉사자 활동 지원

### 3. 국가방제능력의 실효성 제고

- 국가방제시스템의 개선, 국가방제능력(해상)의 설정, 지역별방제능력의 도입 및 해안 방제 능력 설정

### 4. 방제제도 개선

#### 1) 방제자원 운영 : 효율화

- 방제자원 동원(물류계획)의 수립, 방재장비·자재 비축기지의 신축·운영, 해역별 특성에 적합한 방제장비 구비
- 자원봉사자 지원·관리체제 확립 : 교통안전, 보건·위생, 복지 등 다중인력자원 활용효과 제고 방안 강구. 자원봉사자의 작업중 부상·손해에 대한 보상제도 확립

#### 2) 방제 교육·훈련 : 강화

- 이론위주의 교육 지양, 인공해변이나 인공수조 등의 교육시설을 확보하여 실제상황과 유사한 교육훈련 실시
- 최악의 기상상황을 고려한 교육·훈련 프로그램 개발: 악천후를 포함한 다양한 기상조건에 대비한 교육·훈련 매뉴얼 작성
- 동해, 서해, 남해 등 해역별 방제교육·훈련 지침서 개발

#### 3) 방제자금 : 확보제도 도입

- 국가방제긴급계획에 재정조치 신설, 방제기금 사전조성 : 방제비의 전부/일부 지급체제(해양오염방제 민간위탁금)
- 해양환경관리법 개정 : 민간방제업체, 지자체, 주민 등의 방제인건비 우선지급 후 대위권 행사 제도

#### 4) 해안오염평가 : 제도 도입

- 캐나다 해안방제평가기술팀(SCAT), 미국 해안평가단(SAG)제도 등을 참조해서 조직과 기술 도입

### 5. 허베이 스피리트호 피해보상

- 전체 피해신고 건수 및 금액: 12만 7,482건/ 4조 2,271억원
- 국제기금 인정 금액: 1,845억원(4.36%)
- 사정재판 결과: 사정재판 결과: 약 7,361억원(17.4%, 국제기금 사정액의 4배)
- 사정재판 이의의소 결과: 재판부는(2013년 말부터) 이의의 소(12만 7천 건)에 대해 화해 권고 결정

- 화해권고에 따른 합의 금액: 3,500억원으로 예상(기금한도: 3,216억원)
- 허베이 스피리트호의 경우 막대한 피해산정 전문가 비용(청구인측: 150억원), 그러나 허위·과다·부적절한 산정방법 등으로 보상 지연, 소송 등 사회적 비용 막대

## 현황은?

### 1. 매뉴얼과 교육훈련

- 국가방제기본계획과 실행계획을 숙지하고 있는가?(현장실무자, 사용설명서와 매뉴얼을 잘 보지 않는 것이 우리 국민의 특성)
- 계획에 따라 교육훈련을 실시하는가?(계획 따로, 교육훈련 따로)

### 2. 피해보상

- 피해사정인의 전문성 강화
- 국가에서 직접 피해사정?: 외국의 경우도 국가에서 보상시 국가 주도로 손해산정(프랑스 에리카호 농수산부 산하 국가해양생산양식에서 손해평가/스페인 프레스티지호 사고 : 국영비영리보험회사에서 손해평가)





Week	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							

Week	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							



---

「서해안 유류피해 극복 10주년 해양 환경·안전포럼」

---

발 행 일 : 2017년 9월 13일

발 행 인 : 강 현 수

편 집 인 : 충청남도재난안전연구센터 조 성, 김 다 영

발 행 처 : 재단법인 충남연구원

32589 충청남도 공주시 연수원길 73-26

Tel) 041-840-1114

인 쇄 처 : 피오디 인쇄

Tel) 042-254-8248