



허베이스피리트호 유류유출 사고 -교훈과 향후 과제

임운혁

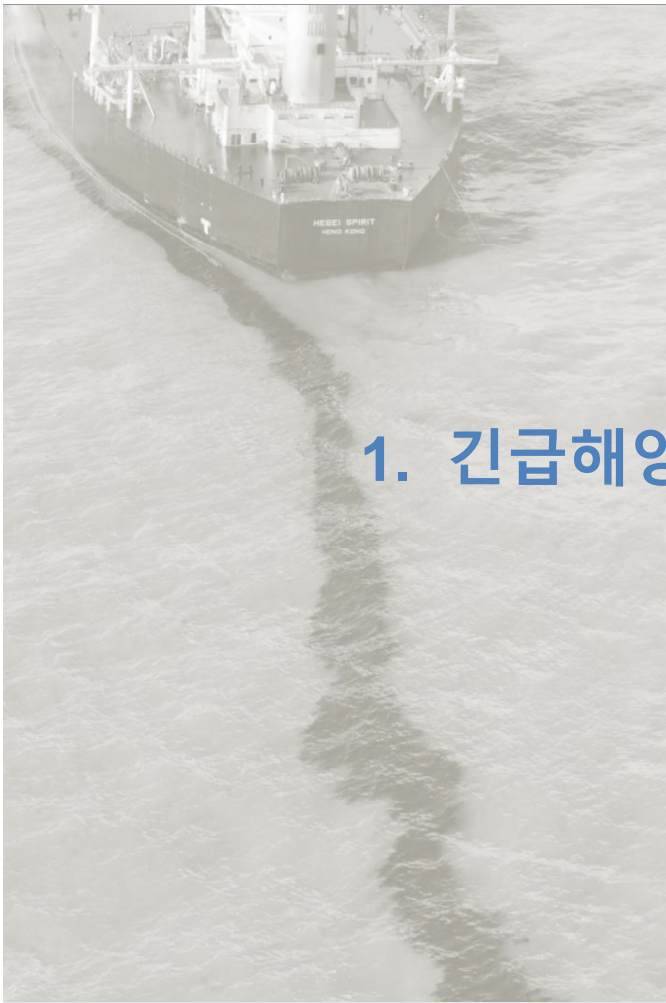
유류·유해물질연구실
한국해양과학기술원



발표순서

1. 긴급해양오염영향조사
2. 해양오염영향조사
3. 환경복원





1. 긴급해양오염영향조사



초기대응_허베이스피리트호 유류유출사고(2007.12.7)

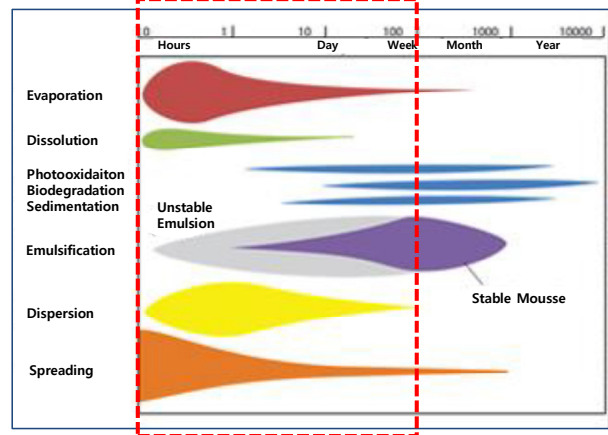
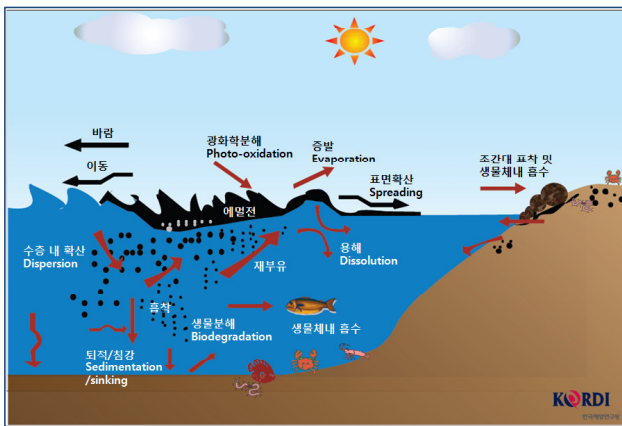


초기대응_우이산호 충돌 유류유출사고(2014.1.31)



Lesson 1. 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

해양환경관리법_해양오염영향조사

제77조(해양오염영향조사) ① 선박 또는 해양시설에서 대통령령이 정하는 규모 이상의 오염물질이 해양에 배출되는 경우에는 그 선박 또는 해양시설의 소유자는 해양오염영향조사기관을 통하여 해양오염영향조사를 실시하여야 한다.

② 제1항의 규정에 따른 해양오염영향조사기관은 대통령령이 정하는 기준에 따라 해양수산부장관이 지정하여 고시한다. <개정 2008.2.29., 2013.3.23.>

③ 해양수산부장관은 제1항의 규정에 따라 해양오염영향조사를 하여야 하는 자가 대통령령이 정하는 기간 이내에 이를 행하지 아니하거나 대통령령이 정하는 바에 따라 긴급히 조사를 할 필요가 있다고 인정되는 경우에는 별도의 조사기관을 선정하여 실시하게 하여야 한다. <개정 2008.2.29., 2013.3.23.>

④ 해양수산부장관은 제3항의 규정에 따라 별도의 해양오염영향조사를 실시하게 하려는 경우에는 해양수산부령이 정하는 바에 따라 「해양수산발전 기본법」 제7조에 따른 해양수산발전위원회의 심의를 거쳐야 한다. <개정 2008.2.29., 2009.2.6., 2013.3.23.>

제78조(해양오염영향조사의 분야 및 항목) 해양오염영향조사는 오염물질에 의하여 해로운 영향을 받게 되는 자연환경, 생활환경 및 사회·경제환경 분야 등에 대하여 실시하여야 하며, 분야별 세부항목은 대통령령으로 정한다.

해양환경관리법_긴급해양오염영향조사

[별표 12] <개정 2013.3.23>

해양오염영향조사를 실시하여야 하는 경우 (제58조제1항 관련)

| 종류 | 배출량 |
|--|----------------|
| 1. 수은 및 그 화합물, 폴리염화비페닐, 카드뮴 및 그 화합물, 6가크롬화합물, 유기할로겐화합물 | 100kg 이상 |
| 2. 시안화합물, 유기인화합물, 납 및 그 화합물, 비소 및 그 화합물, 구리 및 그 화합물, 크롬 및 그 화합물, 아연 및 그 화합물, 불화물, 페놀류, 트리클로로에틸렌, 테트라클로로에틸렌 | 10,000kg 이상 |
| 3. 유기실리콘 화합물, 폐합성수지, 폐합성고분자 화합물, 폐산, 폐알칼리 | 20,000kg 이상 |
| 4. 농식물성고형물, 분뇨, 오니류 | 20,000kg 이상 |
| 5. 그 밖의 폐기물 | 30,000kg 이상 |
| 기름 중 지속성유(원유·연료유·중유·윤활유)와 폐유 | 유분총량이 100kl 이상 |
| 1. 알라콜로르, 알칸, 그 밖에 해양수산부령으로 정하는 X류 물질 | 10,000 l 이상 |
| 2. 아세트산, 시아노히드린, 아크릴산, 그 밖에 해양수산부령으로 정하는 Y류 물질 | 25,000 l 이상 |
| 3. 아세트산, 아세트산 무수물, 그 밖에 해양수산부령으로 정하는 Z류 물질 | 25,000 l 이상 |
| 4. 평가는 되었으나 유해액체물질목록에 등록되지 아니한 잠정평가물질 | 100,000 l 이상 |

「해양환경관리법 시행령」

제58조(해양오염영향조사) ① 법 제77조제1항에서 "대통령령이 정하는 규모"란 별표 12에 따른 규모를 말한다.

② 법 제77조제2항에 따른 해양오염영향조사기관(이하 "조사기관"이라 한다)의 지정기준은 별표 13과 같다.

③ 법 제77조제3항에서 "대통령령이 정하는 기간"이란 사고가 발생한 날부터 3개월을 말하고, "대통령령이 정하는 바에 따라 긴급히 조사를 할 필요가 있다고 인정되는 경우"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우를 말한다. <개정 2008.2.29., 2013.3.23.>

1. 해양수산부령으로 정하는 규모 이상의 오염물질이 대량으로 배출된 경우

2. 오염물질의 확산으로 양식시설 등의 대량 피해가 예상되는 경우

「해양환경관리법 시행규칙」

제46조(해양오염영향조사) ① 영 제58조제3항제1호에서

"해양수산부령으로 정하는 규모"란 영 별표 12에 따른 배출량의 2배에 해당하는 양을 말한다. <개정 2008.3.14., 2013.3.24.>

② 해양수산부장관은 법 제77조제3항에 따라 별도의 해양오염영향조사를 실시하게 하려는 경우에는 같은 조 제4항에 따라 「해양수산발전 기본법」 제7조에 따른 해양수산발전위원회의 심의를 거쳐야 한다. <개정 2008.3.14., 2010.1.12., 2013.3.24., 2013.6.19.>



해양환경관리법_조사기관 및 자격조건

해양수산부 고시 제2015-104호

「해양환경관리법」 제77조 및 같은 법 시행령 제58조의 규정에 의하여 해양오염영향조사기관(해양수산부고시 제2015- 호, 2015.07.)을 다음과 같이 고시합니다.

2015년 07월 20일
해양수산부장관

1. 지정연월일 : 2015. 07. 16
2. 지정목적 : 해양환경관리법 제77조에 따라 선박 또는 해양시설에서 오염 물질이 해상에 배출될 경우 해양오염영향조사를 실시
3. 관리기관 : 해양수산부(해양환경정책과)

해양오염영향조사기관 지정

| 기관명 | 성명(대표자) | 주소 | 연락처/FAX | 비 고 |
|-------------------|---------|----|---------|-----|
| 한국해양과학기술원 | | | | |
| 충남대학교 해양연구소 | | | | |
| 경상대학교 해양산업연구소 | | | | |
| 해양환경관리공단 | | | | |
| 전남대학교 수산과학연구소 | | | | |
| 한국해양대학교 해양과학기술연구소 | | | | |
| (재)한국환경과학기술연구원 | | | | |

부 칙

이 고시는 고시한 날부터 시행한다.

[별표 13]

해양오염영향조사기관의 지정기준(제58조제2항 관련)

1. 인력

| 자격 능력 | 대체 가능 인력 | |
|------------------------------------|---|---------------------------|
| | 대체 경력 | 전공연구분야 |
| 가. 해양기술사 또는 수질관리기술사 중 1명 이상 보유 | ○전공연구분야의 박사학위 취득 후 그 분야에서 4년 이상 근무한 경력이 있는 자 ○해양환경기사, 수질환경기사 자격 취득 후 그 분야에서 8년 이상 근무한 경력이 있는 자 | 해양학 환경학 환경공학 |
| 나. 다음에 해당하는 자 1명 이상 보유 | ○전공연구분야의 박사학위 취득 후 그 분야에서 4년 이상 근무한 경력이 있는 자 ○해양환경기사, 수질환경기사 자격 취득 후 그 분야에서 8년 이상 근무한 경력이 있는 자 | 해양학 수산학 환경학 환경공학 |
| 1) 해양직무분야 중 해양·수산양식 | | |
| 2) 환경직무분야 중 수질관리 | | |
| 3) 국토개발직무분야 중 지질 및 기반 | | |
| 다. 다음에 해당하는 생활환경분야의 기사 2명 이상 보유 | ○전공연구분야의 석사학위 소지자 | 해양학 수산학 환경학 |
| 1) 해양직무분야 중 해양환경·수산양식 | | |
| 2) 환경직무분야 중 수질환경 | | |
| 라. 다음에 해당하는 사회·경제환경분야의 기사 2명 이상 보유 | ○전공연구분야의 석사학위 소지자 | 경제학 수산학 지리학 |



긴급 환경대응 인프라, KIOST 이동실험실

이동실험실은, 대형 해양오염 사고 발생 시 24시간 내 현장 출동으로 사고초기 효율적인 신속대응이 가능한 인프라입니다

이동실험실의 신속한 출동으로 골든타임을 지킬 수 있어요!



비상대기

사고 발생 수일 내
현장대응과 주기적
사고대응 훈련 실시



현장실험실

현장분석을 위한
분석장비 장착 및
자료 생산



현장지원본부

의사결정을 위한
각종 자료 생산과
현장 브리핑



긴급해양오염 영향조사

계획수립 및
오염자료 생산

사고해역에 신속히 출동해 넓은 지역에서
많은 오염자료의 실시간 산출이 가능해졌어요!

이동실험실 장착장비

- GC/MS, GC/PID
- Sift-MS, FT-IR
- Spectrofluorometer
- 현장전처리시스템
- 통신/관리시스템
- 상시전원공급시스템

이동실험실 분석능력

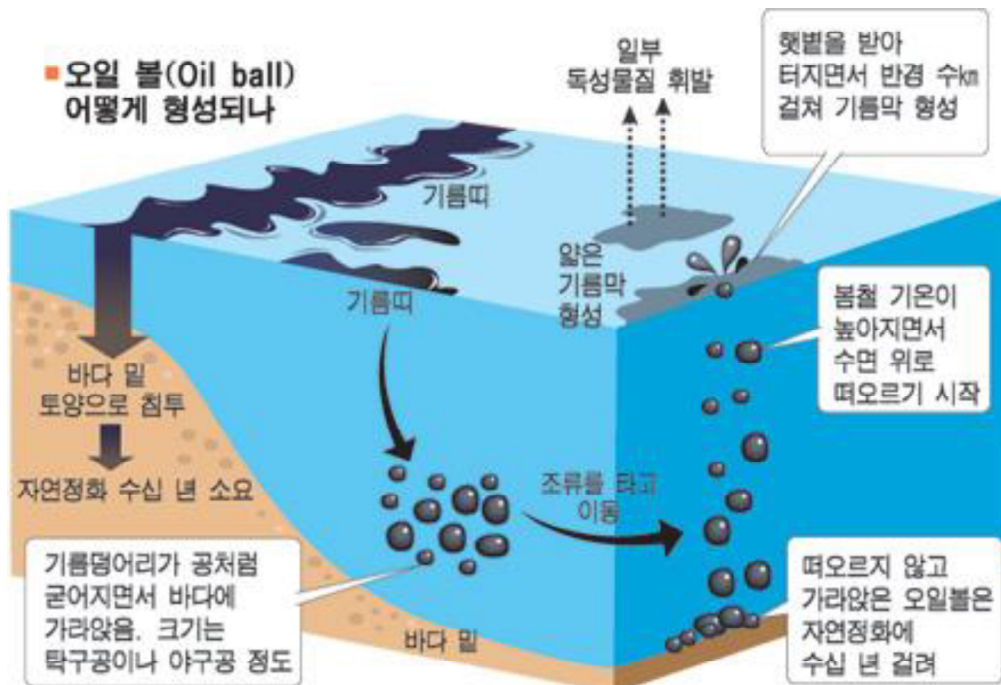
- 유해물질 식별
- 유지분 감식
- 대기 중 VOC 실시간 분석
- 중유분(TPH) 실시간 분석
- 유해물질 신속분석

세계 최초 유류오염 사고
긴급대응 이동실험실!



Lesson 2. Dealing with Mass Media

✓ 사고초기 잘못된 재난보도로 인해 효율적인 사고대응 차질



언론 대응_과학적 근거 자료 마련_Fact Sheet

유류 유해물질질연구단

원유와 유출 사고

기름 / 원유 / 원유?
원유는 지하에 매장되어 있는 천연 자원입니다. 원유는 주로 석유에서 추출되며, 원유는 원유를 정제하여 다양한 제품을 생산하는 데 사용됩니다. 원유는 원유를 정제하여 다양한 제품을 생산하는 데 사용됩니다.

원유 유출 사고
원유 유출 사고는 원유가 운송 또는 저장 중에 누출되는 것을 말합니다. 원유 유출 사고는 원유를 운송하는 선박이나 차량에서 발생할 수 있으며, 원유를 저장하는 탱크에서 발생할 수도 있습니다.

원유 유출 사고의 원인
원유 유출 사고의 원인은 다양합니다. 원유 유출 사고의 원인은 원유를 운송하는 선박이나 차량의 사고, 원유를 저장하는 탱크의 결함, 원유를 처리하는 시설의 사고 등이 있습니다.

원유 유출 사고의 영향
원유 유출 사고는 환경에 심각한 영향을 미칩니다. 원유 유출 사고는 원유를 운송하는 선박이나 차량의 사고, 원유를 저장하는 탱크의 결함, 원유를 처리하는 시설의 사고 등이 있습니다.

원유 유출 사고의 대응
원유 유출 사고 발생 시 신속한 대응이 중요합니다. 원유 유출 사고 발생 시 신속한 대응이 중요합니다.

유류 유해물질질연구단

유류유출물리 화학적 특성

유류유출물리 화학적 특성
유류유출물리 화학적 특성은 유류유출물의 물리적, 화학적 특성을 말합니다. 유류유출물리 화학적 특성은 유류유출물의 물리적, 화학적 특성을 말합니다.

유류유출물리 화학적 특성의 중요성
유류유출물리 화학적 특성의 중요성은 유류유출물의 물리적, 화학적 특성을 이해하는 데 있습니다. 유류유출물리 화학적 특성의 중요성은 유류유출물의 물리적, 화학적 특성을 이해하는 데 있습니다.

유류유출물리 화학적 특성의 측정
유류유출물리 화학적 특성의 측정은 유류유출물의 물리적, 화학적 특성을 측정하는 것을 말합니다. 유류유출물리 화학적 특성의 측정은 유류유출물의 물리적, 화학적 특성을 측정하는 것을 말합니다.

유류유출물리 화학적 특성의 활용
유류유출물리 화학적 특성의 활용은 유류유출물의 물리적, 화학적 특성을 활용하는 것을 말합니다. 유류유출물리 화학적 특성의 활용은 유류유출물의 물리적, 화학적 특성을 활용하는 것을 말합니다.

유류 유해물질질연구단

가아있는 기름 해처리기술

가아있는 기름 해처리기술
가아있는 기름 해처리기술은 가아있는 기름을 처리하는 기술을 말합니다. 가아있는 기름 해처리기술은 가아있는 기름을 처리하는 기술을 말합니다.

가아있는 기름 해처리기술의 중요성
가아있는 기름 해처리기술의 중요성은 가아있는 기름을 처리하는 데 있습니다. 가아있는 기름 해처리기술의 중요성은 가아있는 기름을 처리하는 데 있습니다.

가아있는 기름 해처리기술의 측정
가아있는 기름 해처리기술의 측정은 가아있는 기름을 처리하는 것을 측정하는 것을 말합니다. 가아있는 기름 해처리기술의 측정은 가아있는 기름을 처리하는 것을 측정하는 것을 말합니다.

가아있는 기름 해처리기술의 활용
가아있는 기름 해처리기술의 활용은 가아있는 기름을 처리하는 것을 활용하는 것을 말합니다. 가아있는 기름 해처리기술의 활용은 가아있는 기름을 처리하는 것을 활용하는 것을 말합니다.

유류 유해물질질연구단

유류의 독성

유류의 독성
유류의 독성은 유류가 생물체에 미치는 독성을 말합니다. 유류의 독성은 유류가 생물체에 미치는 독성을 말합니다.

유류의 독성의 중요성
유류의 독성의 중요성은 유류가 생물체에 미치는 독성을 이해하는 데 있습니다. 유류의 독성의 중요성은 유류가 생물체에 미치는 독성을 이해하는 데 있습니다.

유류의 독성의 측정
유류의 독성의 측정은 유류가 생물체에 미치는 독성을 측정하는 것을 말합니다. 유류의 독성의 측정은 유류가 생물체에 미치는 독성을 측정하는 것을 말합니다.

유류의 독성의 활용
유류의 독성의 활용은 유류가 생물체에 미치는 독성을 활용하는 것을 말합니다. 유류의 독성의 활용은 유류가 생물체에 미치는 독성을 활용하는 것을 말합니다.

2. 해양오염영향조사

해양오염영향조사
해양오염영향조사는 해양오염이 환경에 미치는 영향을 조사하는 것을 말합니다. 해양오염영향조사는 해양오염이 환경에 미치는 영향을 조사하는 것을 말합니다.

해양오염영향조사의 중요성
해양오염영향조사의 중요성은 해양오염이 환경에 미치는 영향을 이해하는 데 있습니다. 해양오염영향조사의 중요성은 해양오염이 환경에 미치는 영향을 이해하는 데 있습니다.

해양오염영향조사의 측정
해양오염영향조사의 측정은 해양오염이 환경에 미치는 영향을 측정하는 것을 말합니다. 해양오염영향조사의 측정은 해양오염이 환경에 미치는 영향을 측정하는 것을 말합니다.

해양오염영향조사의 활용
해양오염영향조사의 활용은 해양오염이 환경에 미치는 영향을 활용하는 것을 말합니다. 해양오염영향조사의 활용은 해양오염이 환경에 미치는 영향을 활용하는 것을 말합니다.

Lesson 3. Oil spill research in a regulatory framework



Dr. John Farrington
University of Massachusetts, Dartmouth
Woods Hole Oceanographic Institution

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



Lesson 4. 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

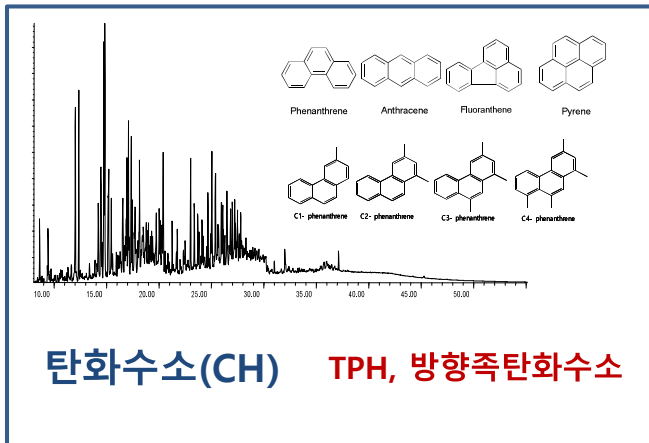


해양의 특성을 고려한 오염 진단 및 평가, 그리고 오염된 해양 생태계의 구조와 기능 회복에 초점을 둔 복원 추진

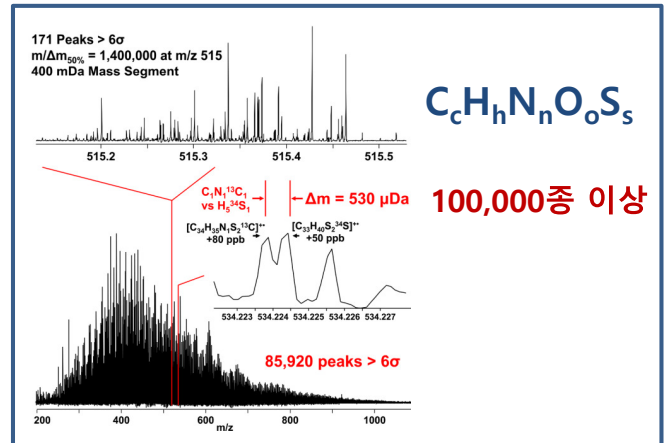


Lesson 5. Oil is complex mixture of $C_cH_hN_nO_oS_s$

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



해양환경관리법_해양오염영향조사

제77조(해양오염영향조사) ① 선박 또는 해양시설에서 대통령령이 정하는 규모 이상의 오염물질이 해양에 배출되는 경우에는 그 선박 또는 해양시설의 소유자는 해양오염영향조사기관을 통하여 해양오염영향조사를 실시하여야 한다.

② 제1항의 규정에 따른 해양오염영향조사기관은 대통령령이 정하는 기준에 따라 해양수산부장관이 지정하여 고시한다. <개정 2008.2.29., 2013.3.23.>

③ 해양수산부장관은 제1항의 규정에 따라 해양오염영향조사를 하여야 하는 자가 대통령령이 정하는 기간 이내에 이를 행하지 아니하거나 대통령령이 정하는 바에 따라 긴급히 조사를 할 필요가 있다고 인정되는 경우에는 별도의 조사기관을 선정하여 실시하게 하여야 한다. <개정 2008.2.29., 2013.3.23.>

④ 해양수산부장관은 제3항의 규정에 따라 별도의 해양오염영향조사를 실시하게 하려는 경우에는 해양수산부령이 정하는 바에 따라 「해양수산발전 기본법」 제7조에 따른 해양수산발전위원회의 심의를 거쳐야 한다. <개정 2008.2.29., 2009.2.6., 2013.3.23.>

제78조(해양오염영향조사의 분야 및 항목) 해양오염영향조사는 오염물질에 의하여 해로운 영향을 받게 되는 자연환경, 생활환경 및 사회·경제환경 분야 등에 대하여 실시하여야 하며, 분야별 세부항목은 대통령령으로 정한다.



해양환경관리법_해양오염영향조사 세부항목

[별표 14]

해양오염영향조사의 분야별 세부항목(제59조 관련)

| 분야 | 조사항목 | 비고 |
|---------|--|----|
| 자연환경 | 1. 기상 2. 해류·조류 3. 해저지질 4. 해양환경(수질·생물·퇴적물) 5. 해양생태계 | |
| 생활환경 | 1. 연안 및 해역이용 2. 수산물의 안정성 3. 공공시설의 오염피해 | |
| 사회·경제환경 | 1. 인구 2. 주거 3. 산업 4. 어업현장 | |

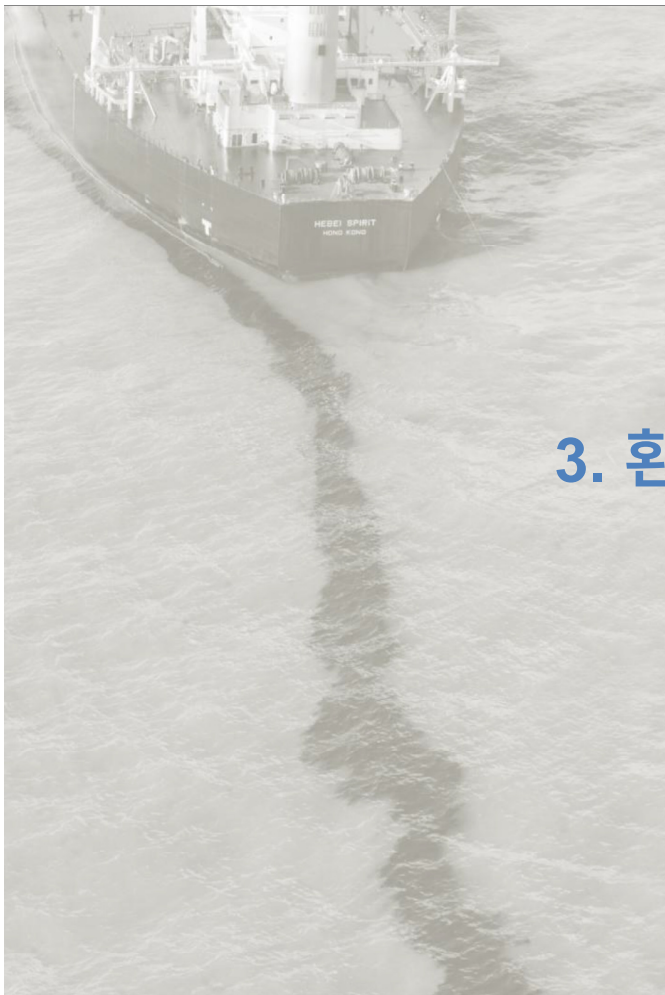


해양환경관리법_해양오염영향조사 세부항목_개정안

| 분야 | 조사항목 | 비고 |
|------|---|--|
| 해양환경 | <div> <input type="checkbox"/> 기름 중 지속성유(원유·연료유·중유·윤활유)와 폐유' 배출의 경우 </div> <div> <input type="checkbox"/> 해양수질 <ul style="list-style-type: none"> - 총유분 - 다환방향족탄화수소류(알킬PAHs 포함) <input type="checkbox"/> 해양퇴적물(조간대 및 조하대) <ul style="list-style-type: none"> - 총유분 - 다환방향족탄화수소류 (알킬PAHs 포함) <input type="checkbox"/> 해양생물(이매패류, 어류 등) <ul style="list-style-type: none"> - 다환방향족탄화수소류 (알킬화PAHs 포함) - 수산물의 안정성 </div> | ↙ |
| | <div> <input type="checkbox"/> 배출물의 이동예측 <ul style="list-style-type: none"> - 해류, 조류, 모델 등을 이용한 영향범위 설정 <input type="checkbox"/> 해양수질 <ul style="list-style-type: none"> - 배출 대상 물질 및 관련 화합물 - 일반수질항목 - 영양염류 <input type="checkbox"/> 해양퇴적물(조간대 및 조하대) <ul style="list-style-type: none"> - 배출 대상 물질 및 관련 화합물 - 일반항목: 함수율, 입도, TOC <input type="checkbox"/> 해양생물(이매패류, 어류 등) <ul style="list-style-type: none"> - 배출 대상 물질 및 관련 화합물 - 수산물의 안정성 </div> | 배출물 영향범위의 육안식별이 어려운 경우 이동예측 수행 |



| | | |
|-----------|--|--|
| 해양생태계 ↴ | <input type="checkbox"/> 표영생태계(플랑크톤, 무척추생물, 어류 등) ↴ <input type="checkbox"/> 저서생태계(조간대 및 조하대) ↴ | 어패류 등 유용수산자원의 경우 (비)계통 조사가 아닌 생태영향조사 실시 ↴ |
| 독성영향 ↴ | <input type="checkbox"/> 서식생물 독성영향 ↴ - 서식처별 생체지표 모니터링 ↴ <input type="checkbox"/> 해양생태계의 영향 파악을 위한 생물 검정 시험 ↴ - 해수 생태독성 모니터링 ↴ - 퇴적물 생태독성 모니터링 ↴ | ↴ |
| 사회·경제환경 ↴ | <input type="checkbox"/> 연안 및 해역이용 ↴ <input type="checkbox"/> 공공시설의 오염피해 ↴ <input type="checkbox"/> 인구 ↴ <input type="checkbox"/> 산업 ↴ <input type="checkbox"/> 어업현장 ↴ | 사회·경제환경에 미치는 영향이 예상되는 대규모 사고의 경우 조사의 범위 및 내용은 (해양수산발전위 원회)에서 결정(또는 해양수산부 장관이 제시) ↴ |

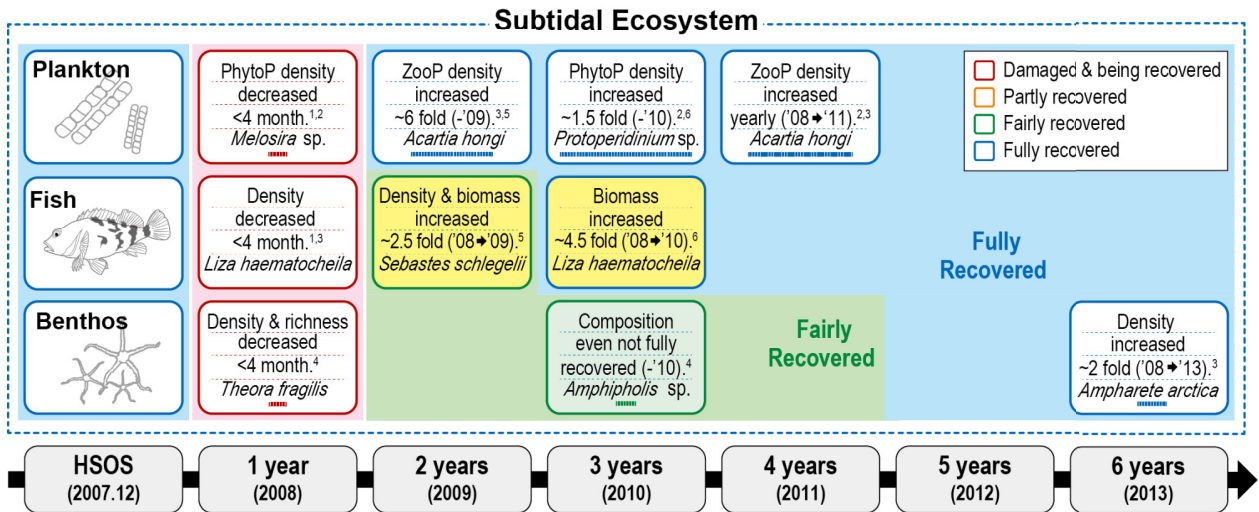


3. 환경복원



생태계영향평가_조하대 자연회복평가

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

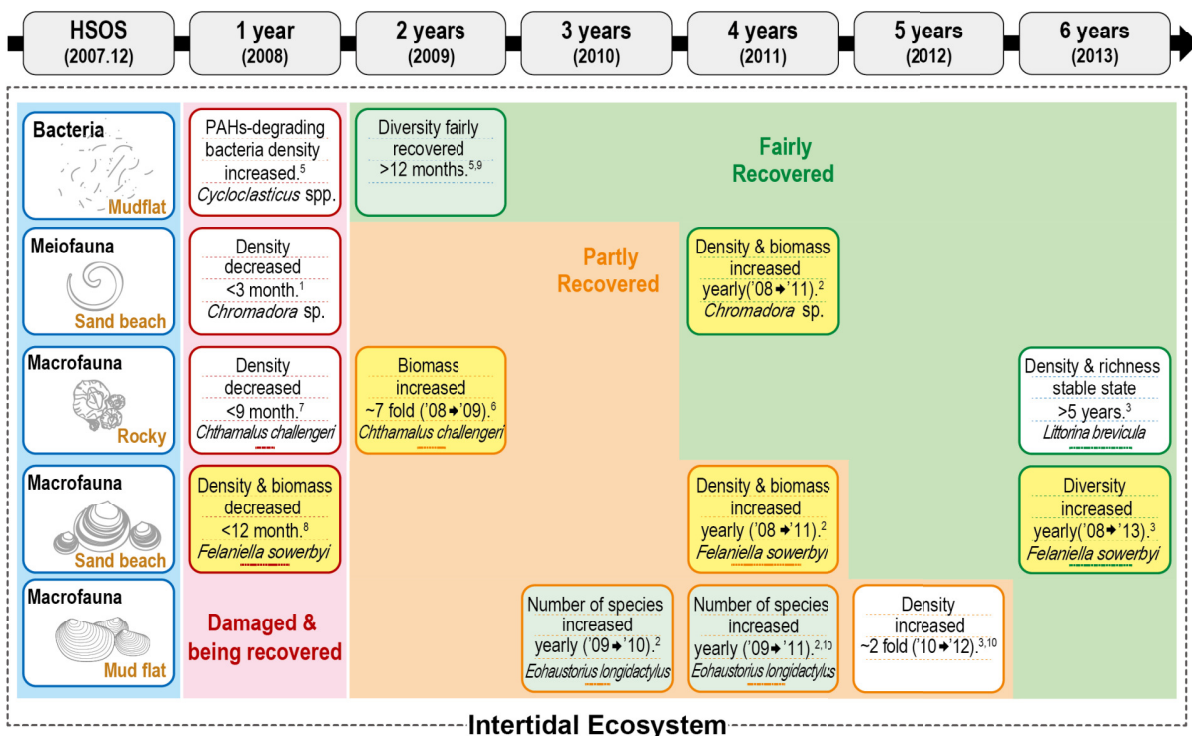


References

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

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

생태계영향평가_조간대 자연회복평가



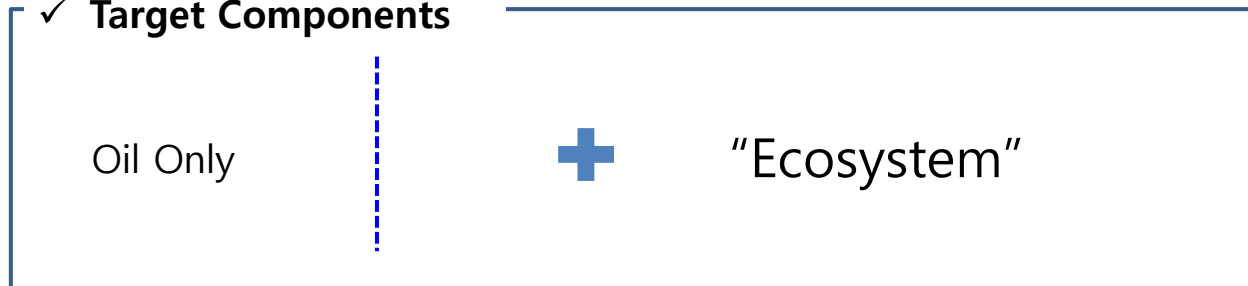
- 유출유의 영향이 해안에 집중되어 다양한 조간대 저서생물 피해
- 서식지별로 회복속도가 다르나, 4년 경과 후부터 회복 징후

Lesson 6. Environmental Restoration

✓ Time Scale



✓ Target Components



- ✓ 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.



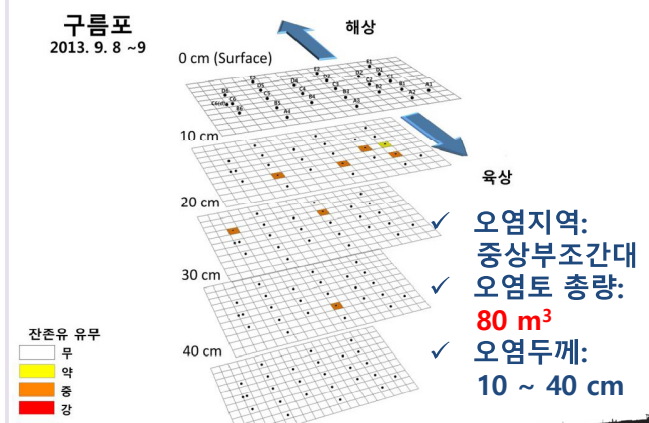
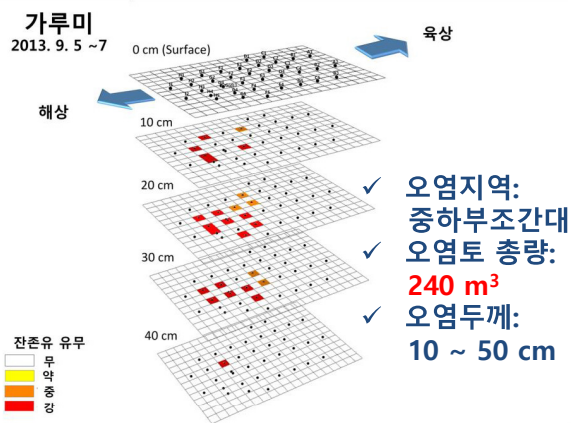
잔존유 정화작업



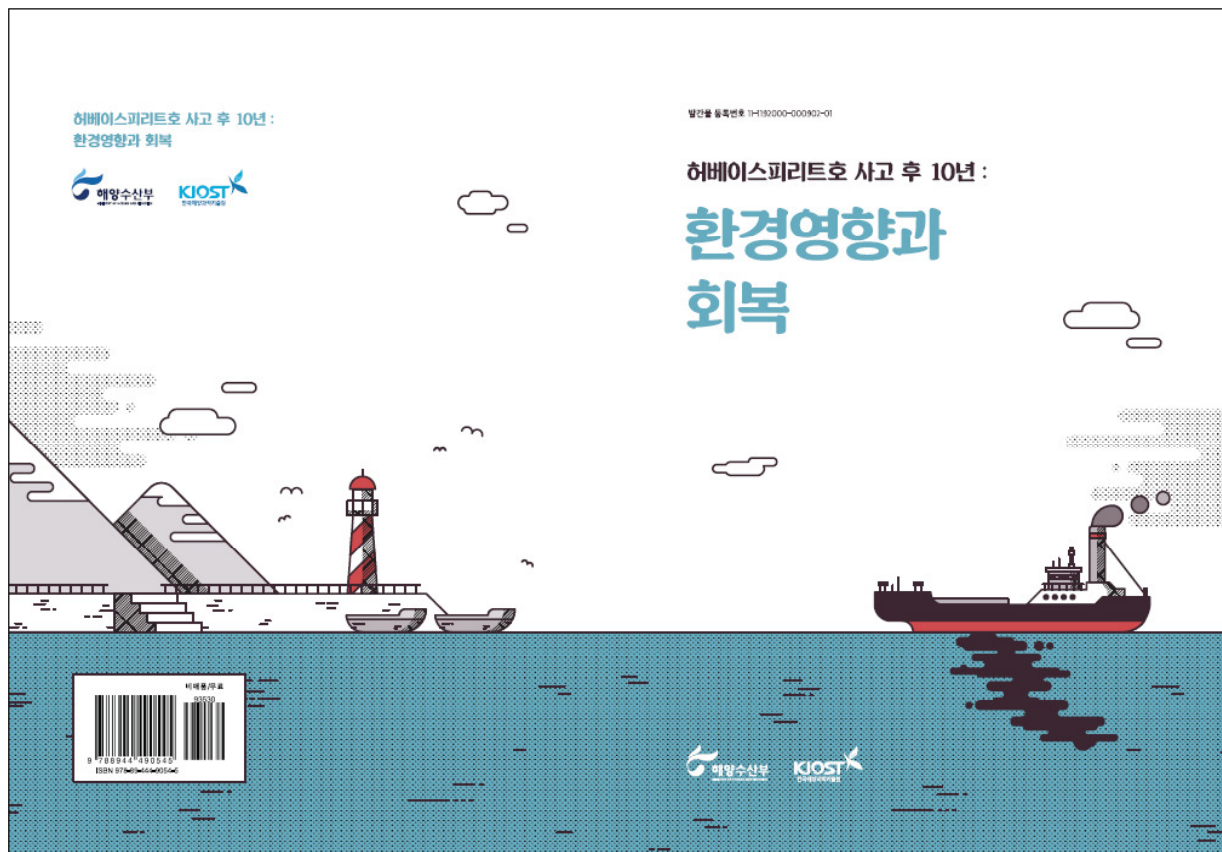
오염지역 및 규모:
(지역범위, 잔존유의 형태, 총량)

잔존유의 재부유 여부
(Remobilization & Bioavailability)

의사결정(방제여부)



인포그래픽



교훈

- ✓ 사고에 신속하게 대응하여 초기오염자료 확보 필요
- ✓ 과학적 자료에 근거한 언론대응
- ✓ 해양오염영향조사는 국제협약 및 국내법에 따른 법적조사
- ✓ 해양의 특성에 맞는 다매체 환경영향조사 실시
- ✓ 유출유의 풍화특성, 화학조성 등을 고려한 조사실시
- ✓ 환경복원계획은 장기적인 자연회복을 고려

과제

- 긴급해양오염영향조사의 법적 근거 및 인프라 구축
- 해양오염영향조사의 조사항목 등 법령 개정
- 대규모 환경재난 시 언론, 국민 소통 창구 및 과학적 자료
- 방제, 정화, 복원 종료 시점: 과학적 기준 및 사회적 합의
- 미래사고 대응을 위한 연구개발 지속



감사합니다