

**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

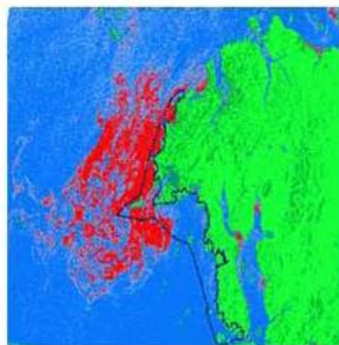
자연, 우리의 미래!
Nature, Our Future

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

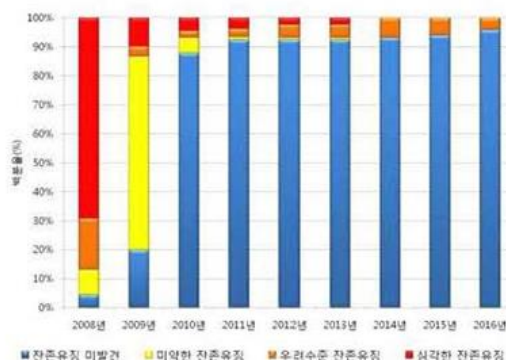
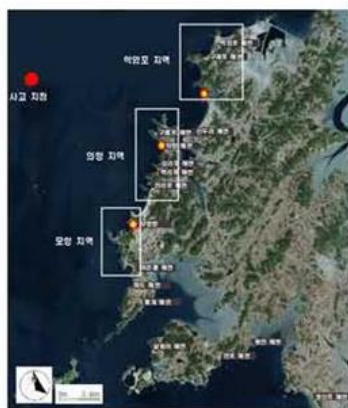
| 내 용 | 조사기간 | | | | | | | |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| 해안선 잔존유적 | | | | | | | | |
| 해양환경/중금속/PAHs 오염 | | | | | | | | |
| 식물/동물플랑크톤 | | | | | | | | |
| 어란 및 자치어 | | | | | | | | |
| 해조류/해초류 | | | | | | | | |
| 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 특정도
서 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)

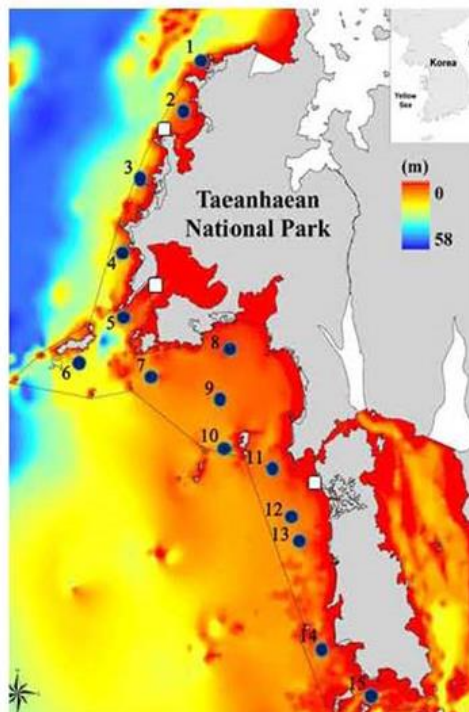


3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!
Nature, Our Future

중금속 오염

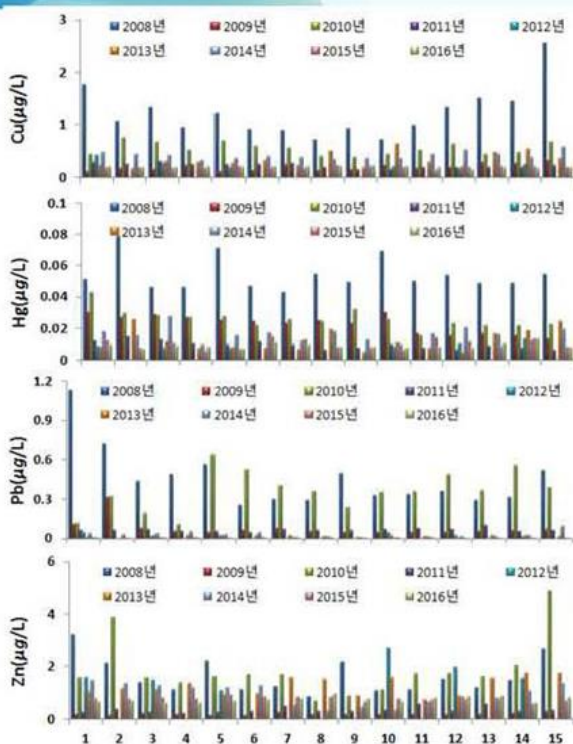
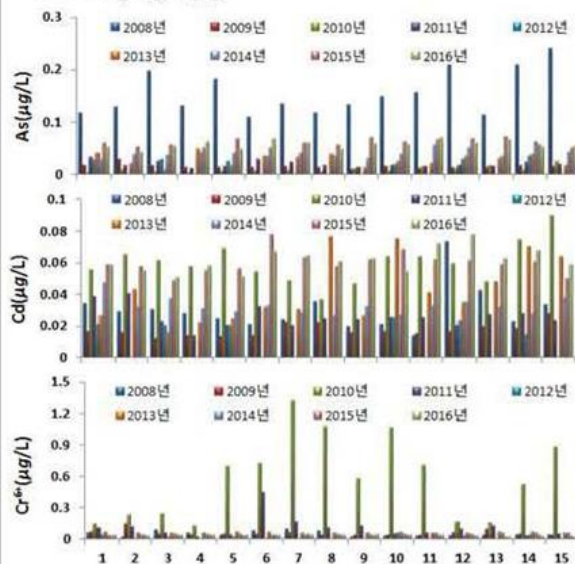
- 지 역: 조하대 15개 정점(수질),
3개 조간대 지역의 패류 4계절 조사



3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!
Nature, Our Future

● 조하대 해수

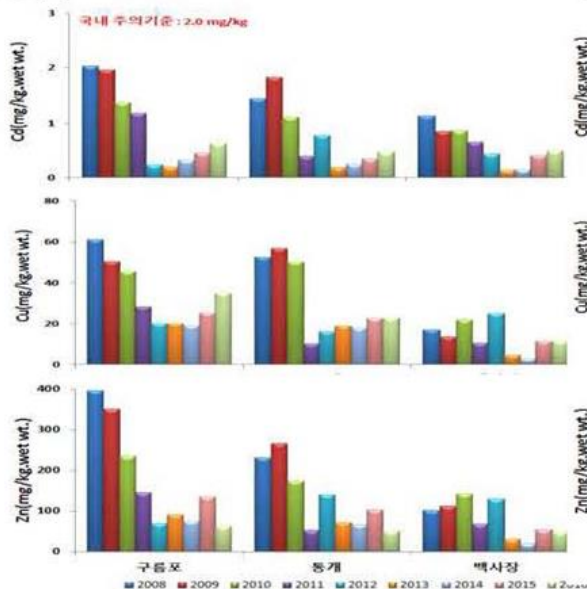


3. 장기모니터링 결과

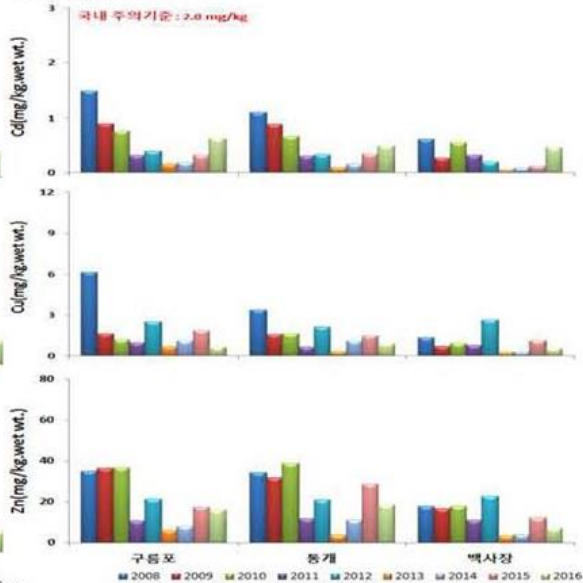
자연, 우리의 미래!
Nature, Our Future

중금속 오염

● 굴



● 달치



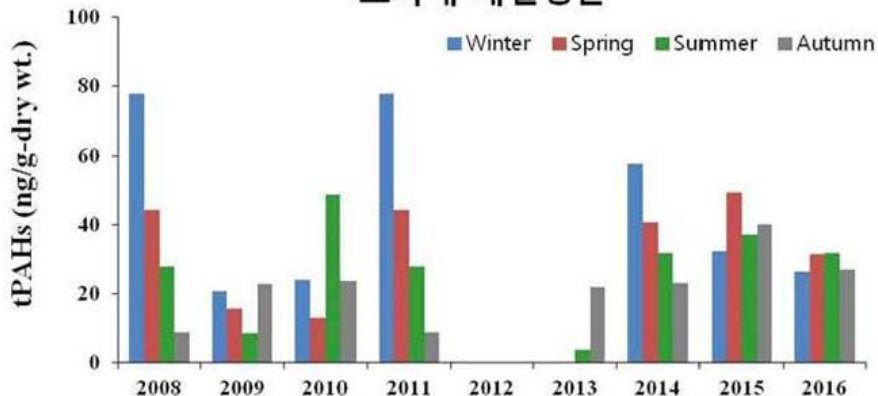
3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!
Nature, Our Future

다환방향족탄화수소 오염

● 지 역: 조하대 표층퇴적물 15개 정점

조하대 계절평균

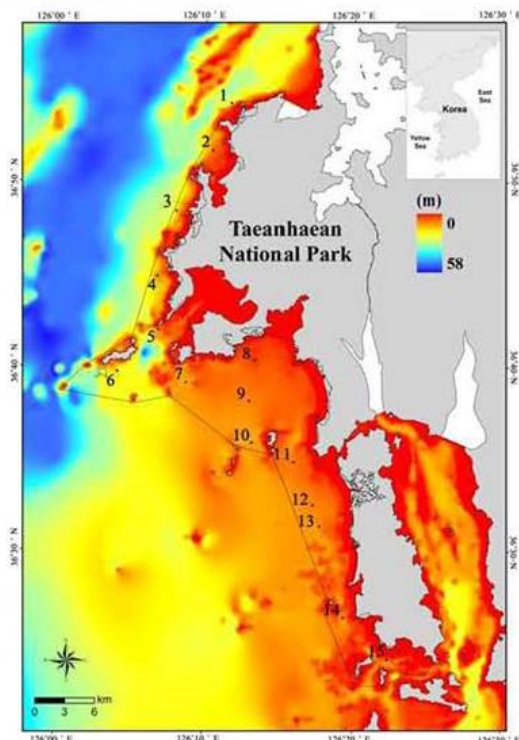


3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!
Nature, Our Future

식물플랑크톤

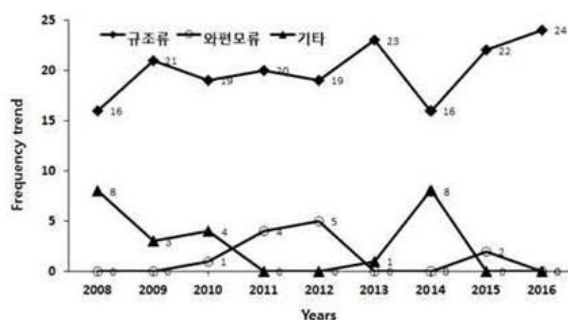
● 계절별로 15개 정점 4계절 조사



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



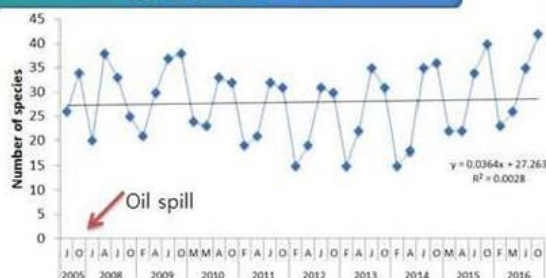
연도별 우점도와 출현빈도의 꺾은선의 변동

(제1우점종 3, 제2우점종 2, 제3우점종 1로 정하고 연도별 총 출현수로 꺾은 선)

3. 장기모니터링 결과

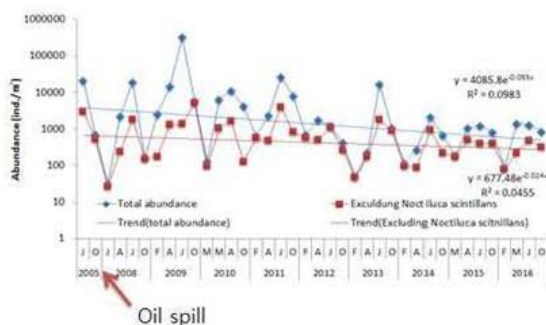
자연, 우리의 미래!
Nature, Our Future

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

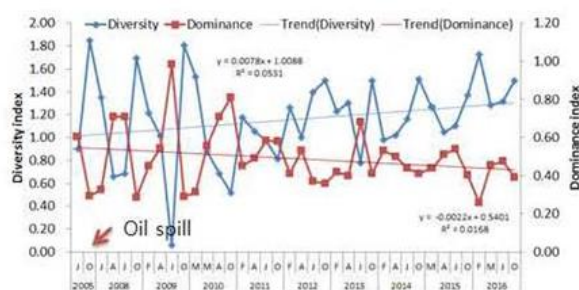


현존량

- 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

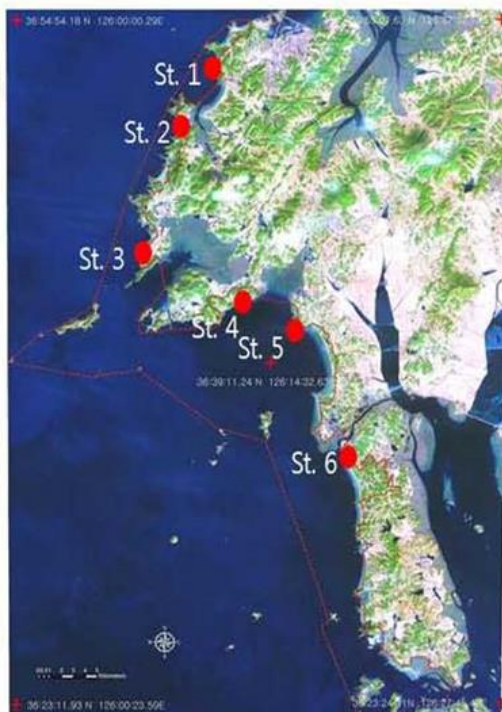
- 사고 이후 초기에는 변동폭이 매우 큼.
- 2011년부터 계절적 변동폭이 감소하고, 다양도는 증가, 우점도는 감소하는 경향

3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!
Nature, Our Future

해조류

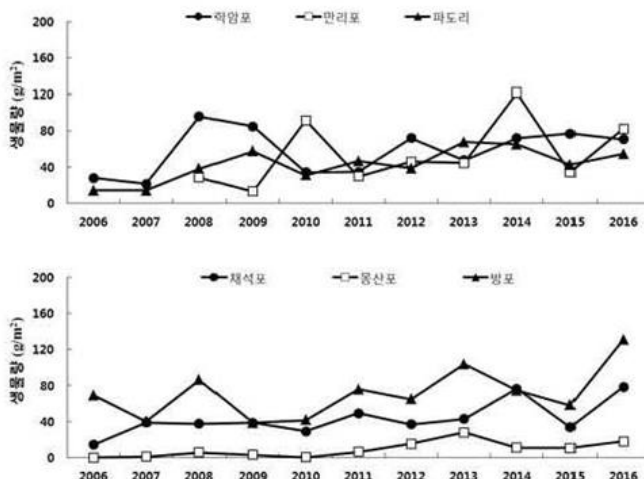
- 계절별로 조간대 지역 6개 정점(학암포, 만리포, 파도리, 채석포, 몽산포, 방포) 4계절 조사



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)

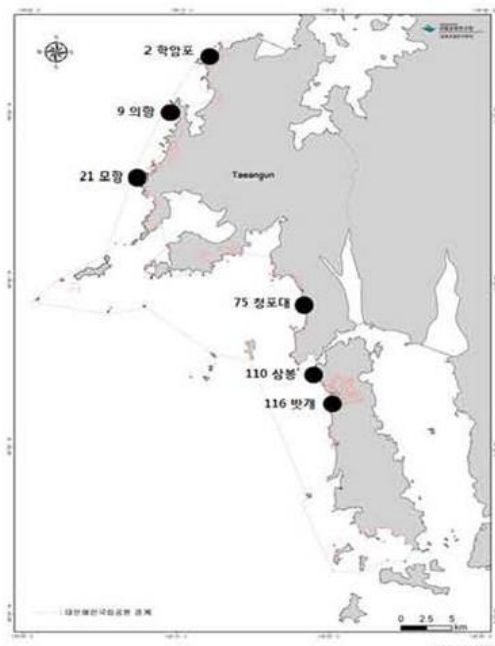


3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!
Nature, Our Future

조수웅덩이 어류

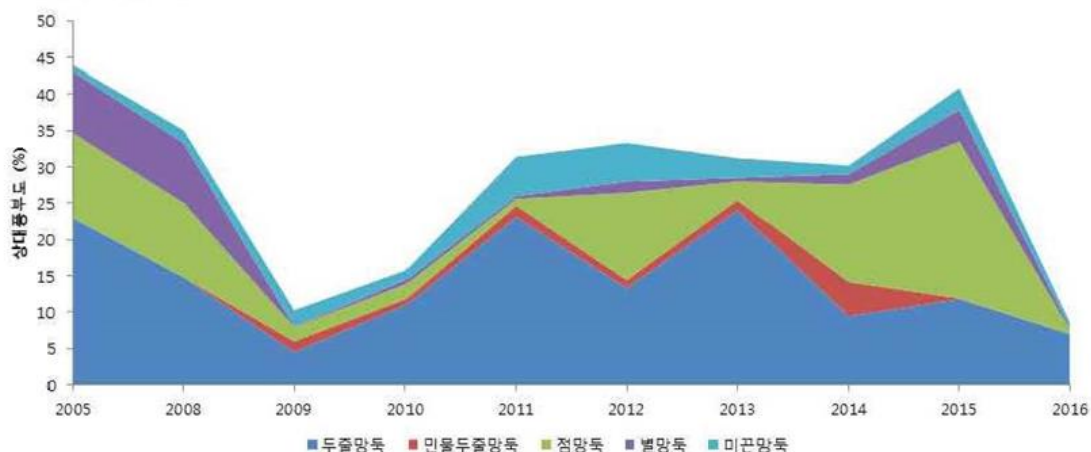
- 조간대 지역 6개 정점(학암포, 의항, 모항, 청포대, 삼봉, 뱃개)에서 조수웅덩이 어류 4계절 조사
- 소형양수기, 틀채, 족대를 이용해 시료 채집



3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!
Nature, Our Future

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

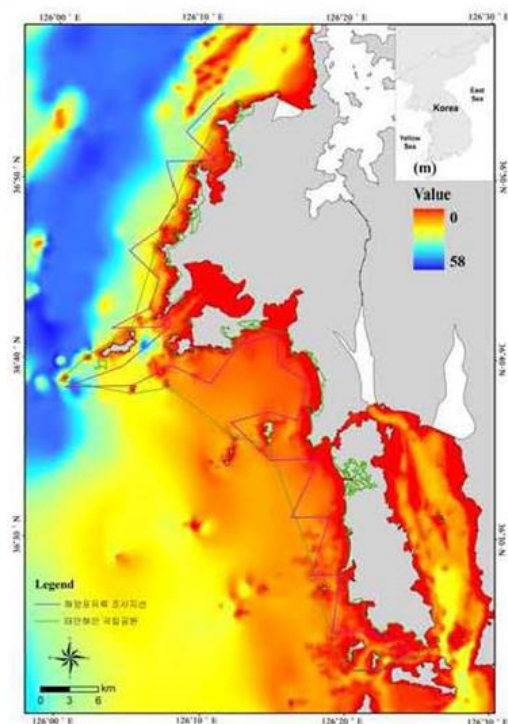


3. 장기모니터링 결과

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

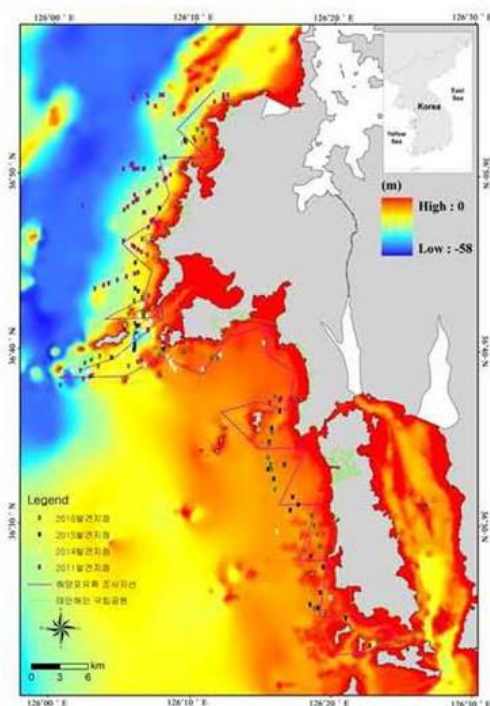


3. 장기모니터링 결과

자연, 우리의 미래!
Nature, Our Future

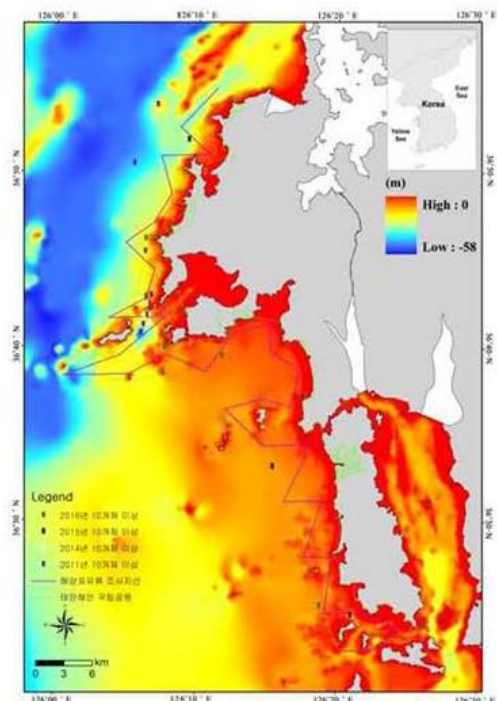
- 2011년, 2004~2016년 4년 동안 1089 개체(232개체군) 발견

| 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.