

허베이스피리트호 유류유출사고 후

10년 동안의 충청남도 해안환경 변화

(2007 ~ 2017)



윤종주

기후변화대응연구센터 책임연구원

윤영관

기후변화대응연구센터 센터연구원



허베이스피리트호 유류유출사고



사고 일시 : 2007년 12월 7일 오전 7시 6분경



사고 장소 : 충청남도 태안군 만리포해수욕장
북서쪽 12km 해상

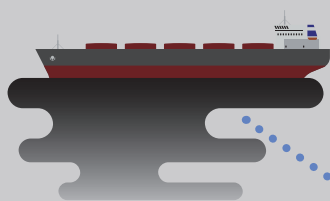


유 출 량 : 중동산 원유 3종 12,547kℓ



사고 개요

- 2007년 12월 7일 오전 7시 6분경 삼성중공업크레인바지선(삼성 T-5호, 삼성 1호)의 예인줄이 절단되면서 근처에 정박해 있던 유조선 허베이스피리트호와 충돌
- 충돌로 인해 선내 탱크 3개가 파공되어 총 12,547kℓ(10,900톤, 78,918배럴)의 원유가 해상으로 유출(아랍에미리트산, 쿠웨이트산, 이란산)



북서쪽 12km



복구를 위한 10년간의 노력

2007.12.07.
삼성중공업크레인바지선,
유조선 허베이스피리트호와
충돌

2007.12.11.
자원봉사자
1만명 돌파

2008.01.02.
자원봉사자
50만명 돌파

2008.01.07.
총 방제인력
100만명 돌파

2008.02.21.
사고발생 77일만에
자원봉사자
100만명 돌파

2008.03.14.
허베이스피리트호
유류오염사고
특별법 제정, 공포

2008.06.27.
태안 만리포 해수욕장
개장

2012.06.20.
세계자원봉사대회
Daily Points of LightAward 수상

2017.09.14.
유류피해극복기념관 건립
(태안, 만리포)



1,232,322명의
손길
(총 방제인력 2,070,000명)



해수 및 퇴적물

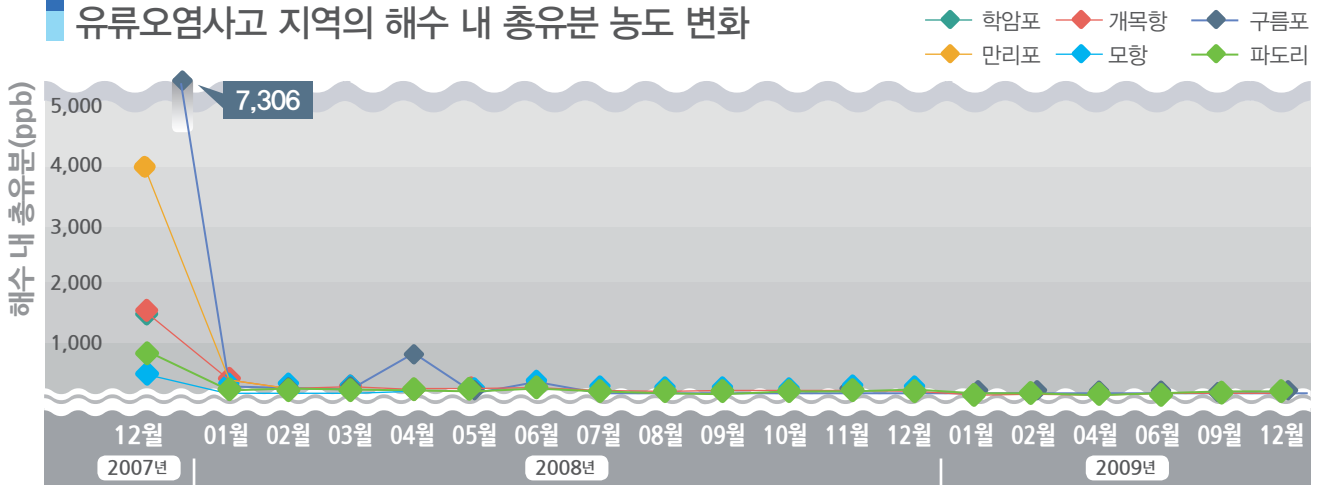


조간대 해수오염

- 총유분(Total Petroleum hydrocarbon : 잔류된 기름의 양)
- 조간대(Intertidal zone : 만조 시 수위선과 간조 시 수위선 사이의 공간)

- 사고 직후 해수 내 총유분은 해양환경기준에 약 730배 높게 나타남(해양환경기준 10ppb).
- 2008년 01월 이후 현저히 감소하였으며, 2009년 2월 이후 해수 내 유분은 거의 검출되지 않음.

유류오염사고 지역의 해수 내 총유분 농도 변화



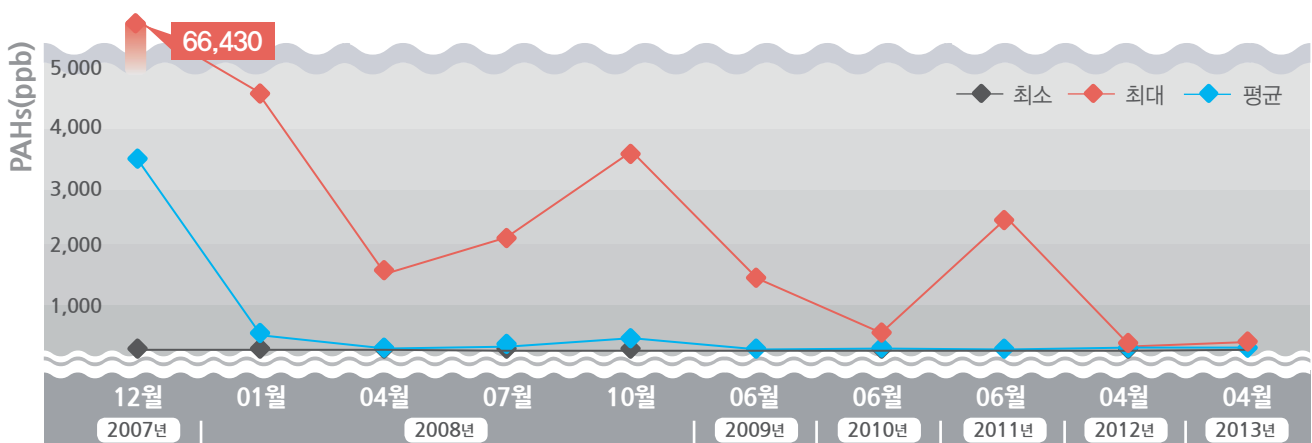
조간대 퇴적물오염

- PAHs(Polycyclic Aromatic hydrocarbons; 다환방향족 탄화수소)

- PAHs는 유류 내 포함된 오염물질로서, 환경 중에 유출되면 자연적으로는 잘 분해되지 않고 오랫동안 지속적으로 생태계에 악영향을 미치게 됨.
- 우선대상 오염물질로 지정된 16종의 PAHs와 알킬화 된 PAHs를 분석하였음.
- 사고 직후 높은 농도를 보이다가 2008년 04월 조사 때부터 감소하였으며, 2013년 이후 서해안 중·남부 해역의 평균값인 103 ppb 이하로 회복되었음.

사고이전	사고직후	2013년 이후
아산만 38 ppb	최대 66,430 ppb	서해연안의 평균 값으로 복구 서해 중·남부해역 103 ppb

유류오염사고 영향을 받은 태안반도 조간대 퇴적물 내 PAHs 조사



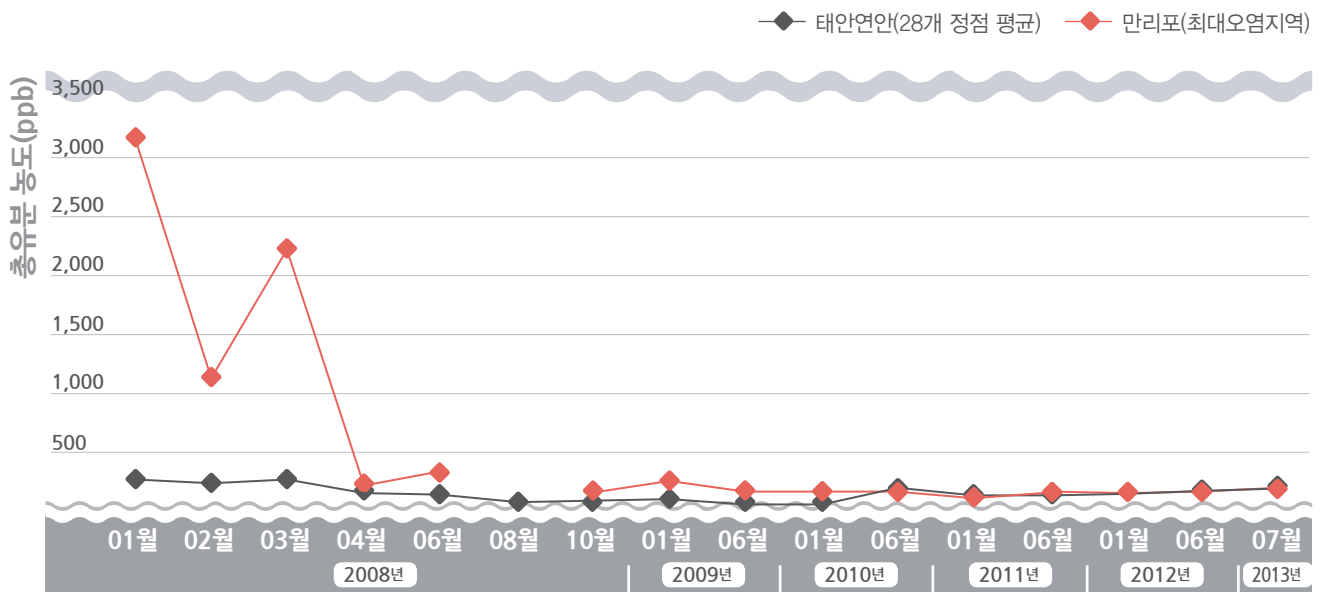
출처 : 해양수산부, 『유류오염 환경영향평가 및 환경복원연구(2014)』



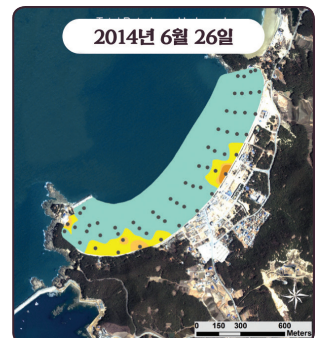
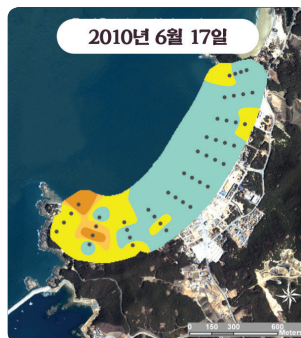
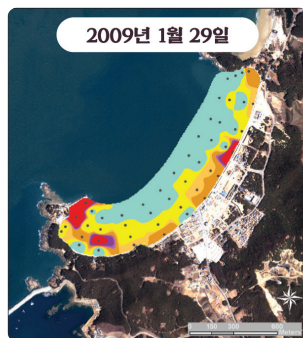
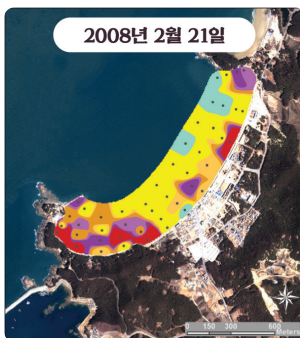
퇴적물 공극수오염

- ◎ 공극수란 퇴적물 입자사이의 존재하는 물로서, 공극수의 총유분 농도를 분석하면 갯벌의 오염정도를 파악할 수 있음.
- ◎ 사고 직후 3개월간 만리포해수욕장은 태안연안에서 가장 오염되어 있었으나, 2008년 6월 이후 다른 지역과 유사한 수준으로 회복되었음.

유류오염사고 지역 퇴적물 공극수의 총유분 농도 변화 (태안연안 28개 정점 평균, 만리포)



총유분농도(ppb)

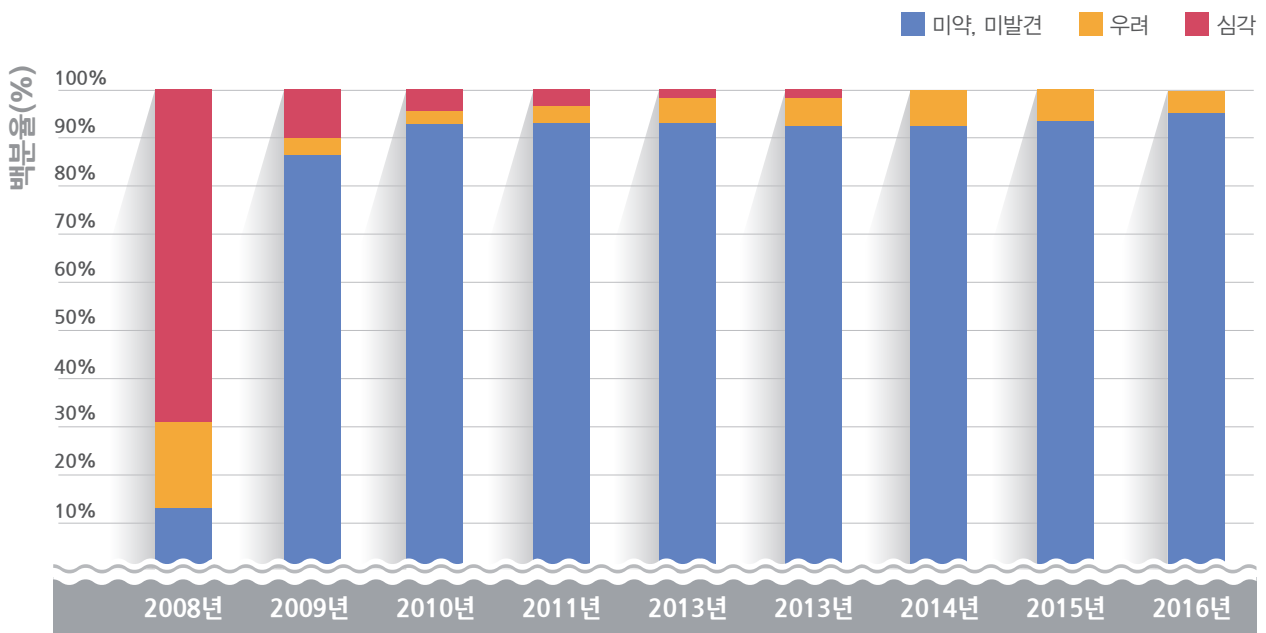


출처 : 해양수산부, 『유류오염 환경영향평가 및 환경복원연구(2014)』

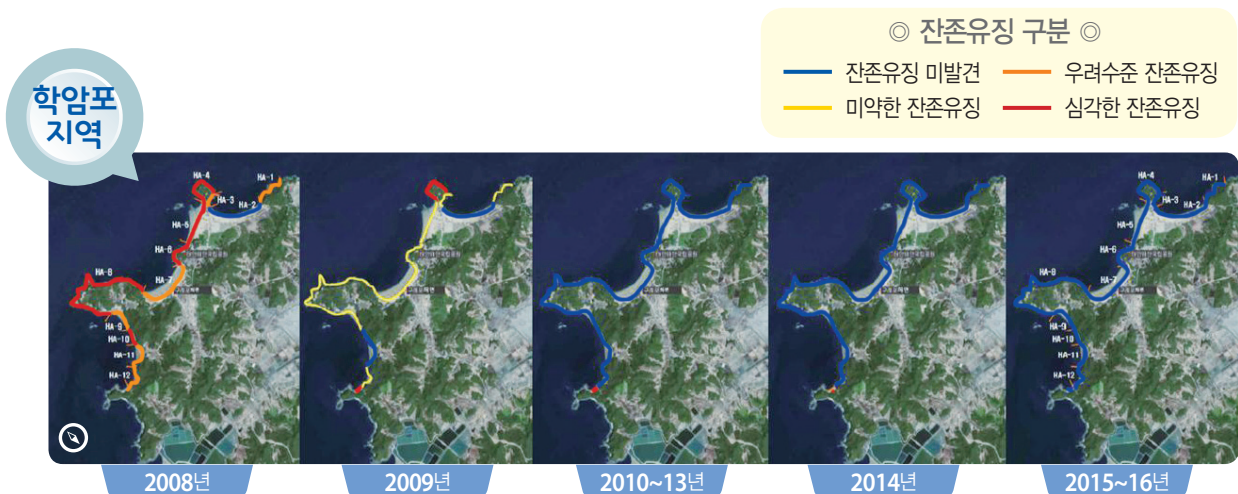
잔존유징

- 잔존유징이란 유류사고 후 유출된 유류가 해안가에 피복되어 장기간 잔존하게 되는 것을 말함.
- 잔존유징에 의한 해안가 오염은 대부분 회복된 것으로 나타남.
- 유류유출사고지역은 잔존유징이 장기간에 걸쳐 나타나기 때문에 지속적 모니터링이 필요함.

태안 북부해안 및 태안 남부도서의 잔존유징 분포 변화



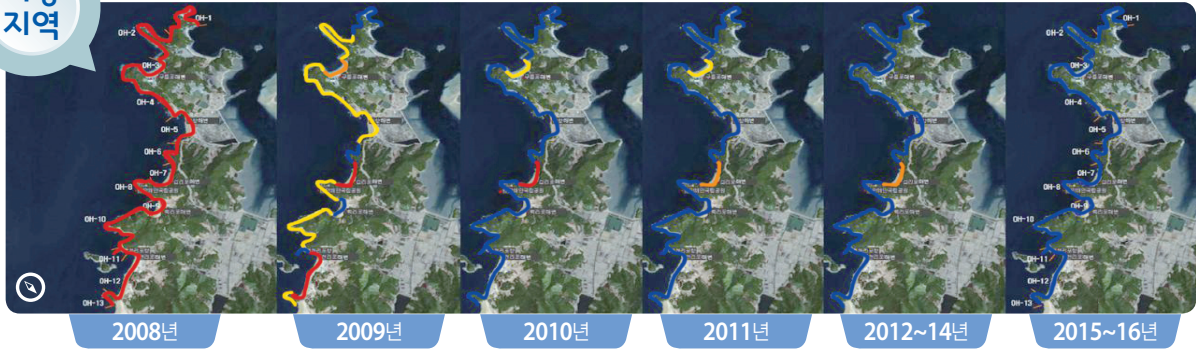
태안 주요 해안 잔존유징 분포



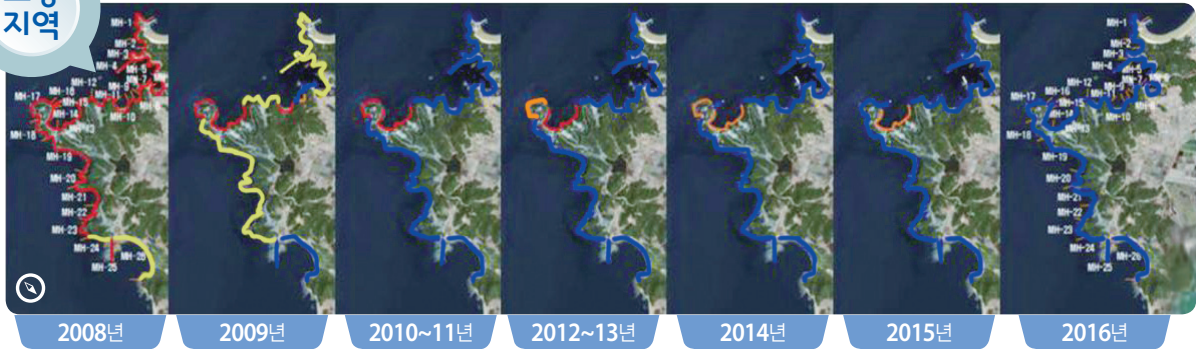
출처 : 국립공원관리공단 국립공원연구원, 『허베이스피리트호 유류유출사고에 따른 생태계 영향 장기모니터링(각 년도)』



의항 지역



모항 지역



대청도 지역



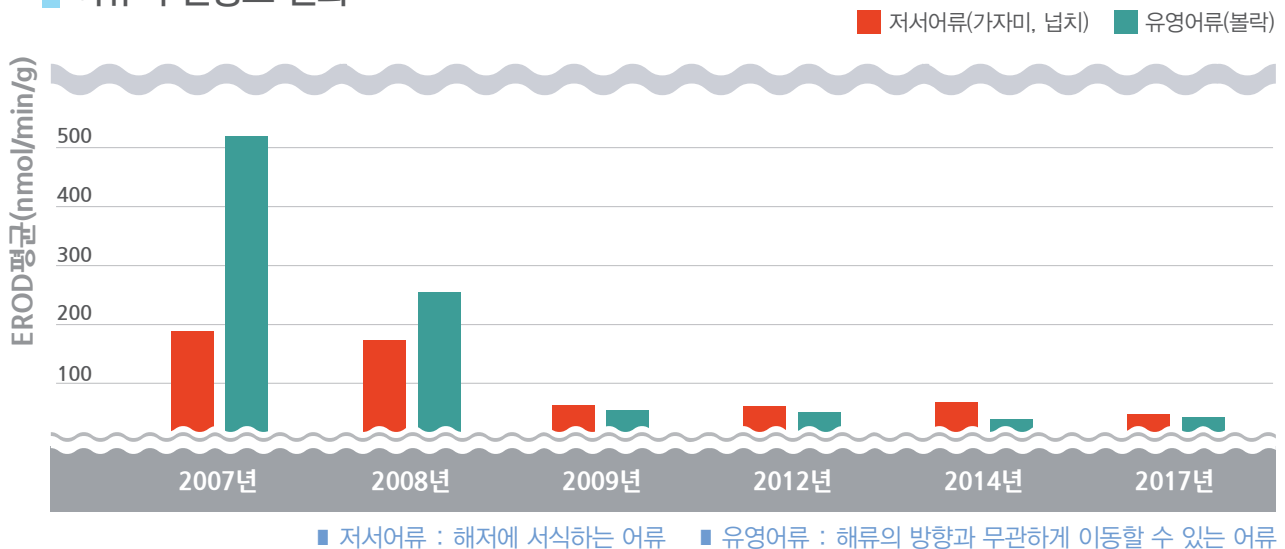
추도 지역



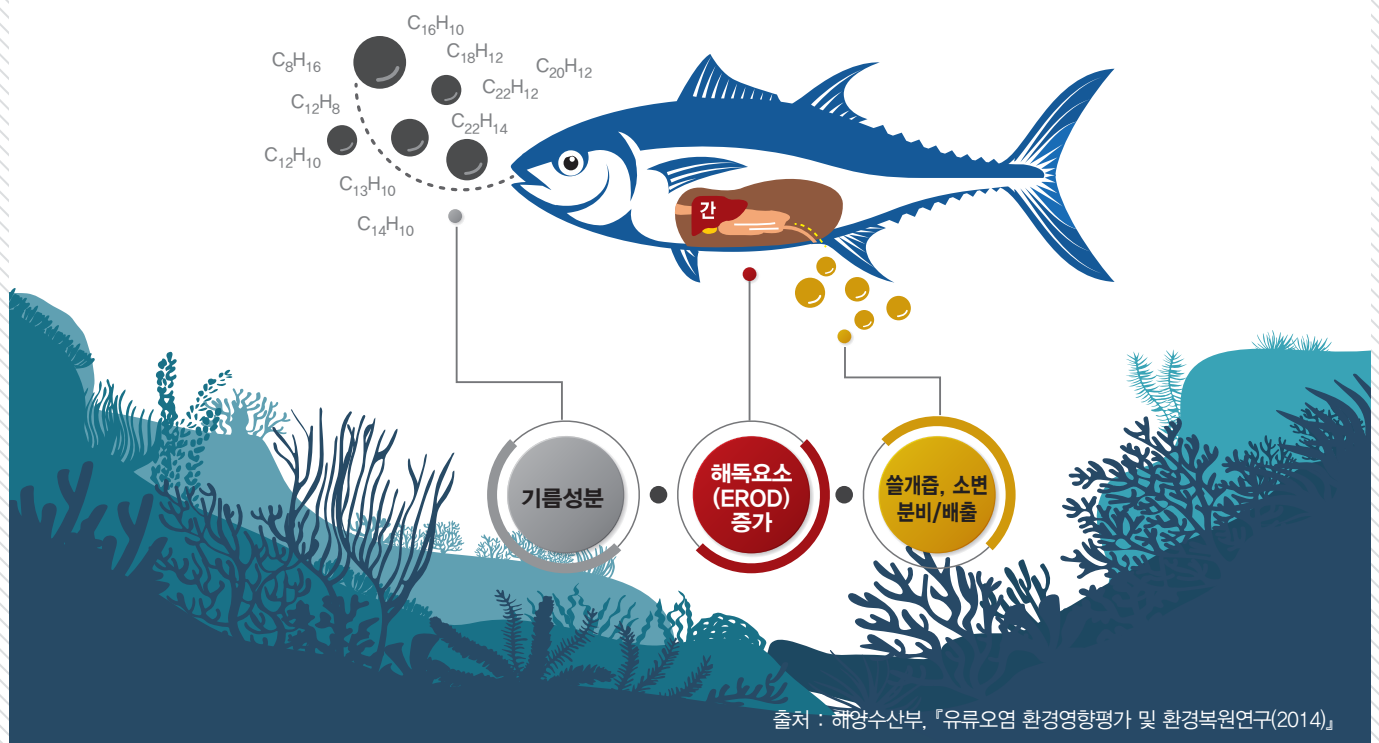
어류 건강도(간 해독효소 활성지수) ■ EROD(Ethoxyresorufin O-deethylase)

- ◎ EROD란 어류 내장 중 간의 효소활성지수로서, 어류의 외부적 요인에 의한 독성에 민감한 지표임.
- ◎ 유류 유출사고 직후 어종들의 EROD가 급격히 상승하였음.
- ◎ 2007년 조사에서 높은 값을 보였으나 2008년 이후 점차 감소하였으며, 유영어류지수가 저서어류 지수에 비해 큰 폭으로 감소함(2017년 현재 비오염지역과 비슷한 수준으로 회복됨).

어류의 건강도 변화



어류의 생체 내 대사과정



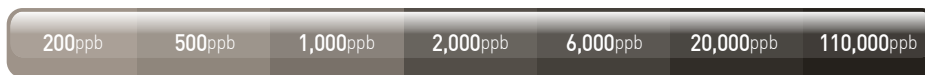


이매패류(굴) 오염

■ 이매패류(Bivalvia : 좌우 두 개의 각(殼)으로 구성된 패류의 일종)

- ◎ PAHs는 유류 내 포함된 독성물질로서 생물체 내 농축특성이 큰 우선대상 오염물질임.
- ◎ 사고 직후 학암포, 구름포, 만리포, 모항 등 연안에 서식하는 굴의 오염도는 40~500배 이상 증가하였음.
- ◎ 학암포의 경우 2008년 이후 농도가 급감하였으며, 다른 지역은 2009년 이후 사고이전 수준으로 회복하였음.

이매패류 오염도



사고이전

경기만 540ppb / 만리포 207ppb



사고직후

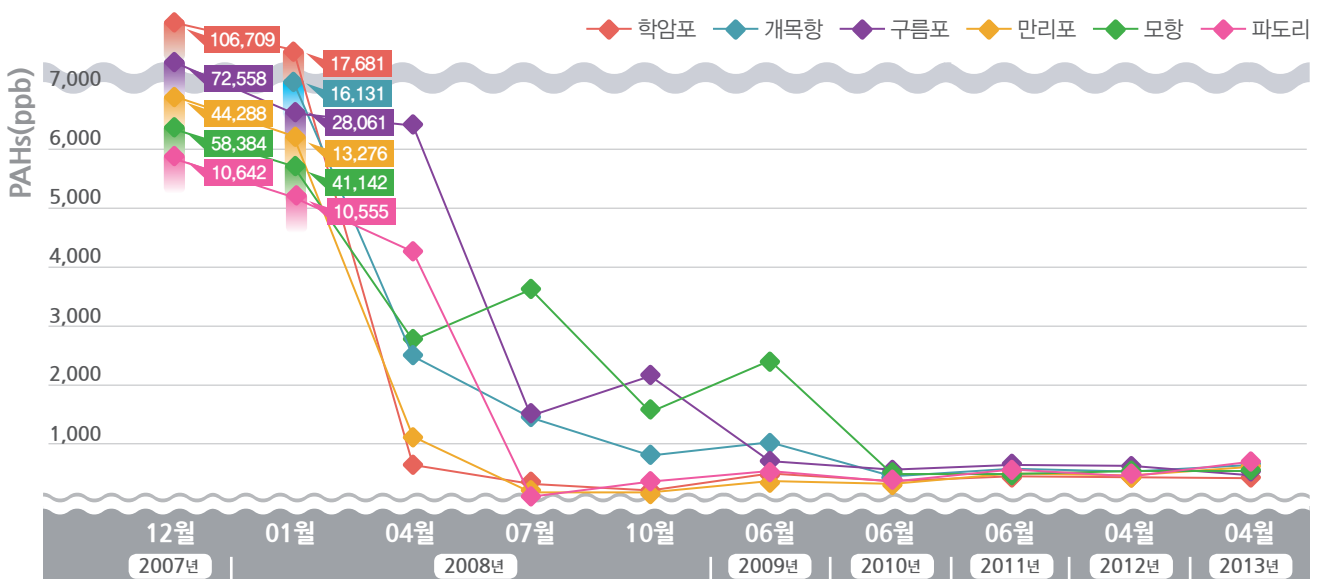
40~500배 증가



2013년 이후

사고이전 수준으로 회복

이매패류 내 PAHs 조사

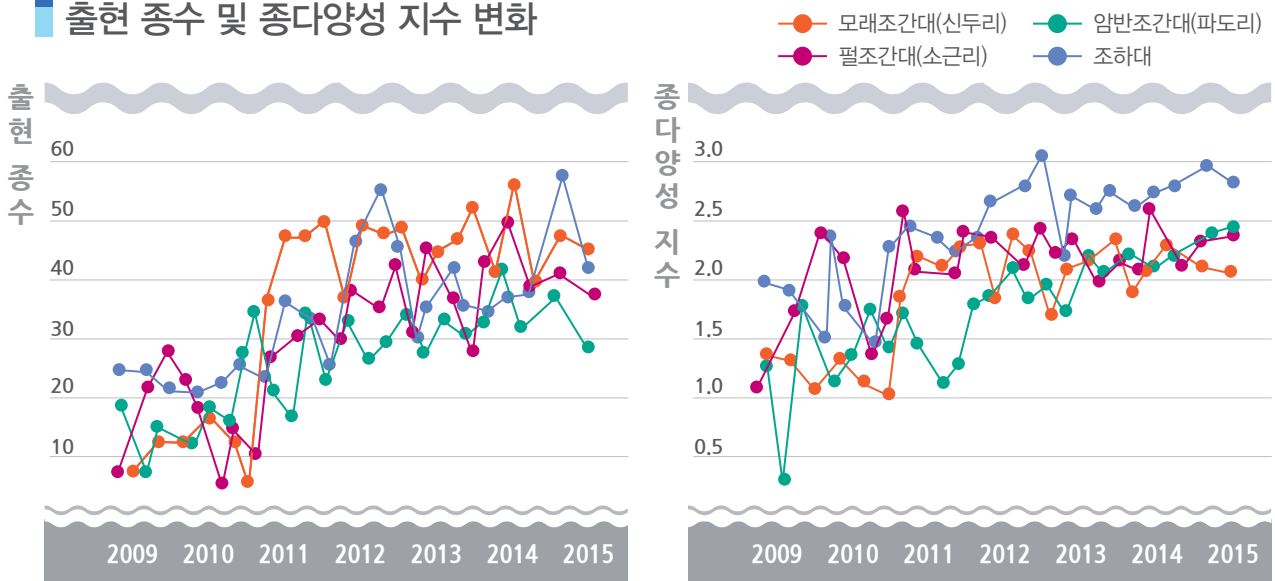


출처 : 해양수산부, 『유류오염 환경영향평가 및 환경복원연구(2014)』

대형저서동물 - 종수, 종다양성 지수

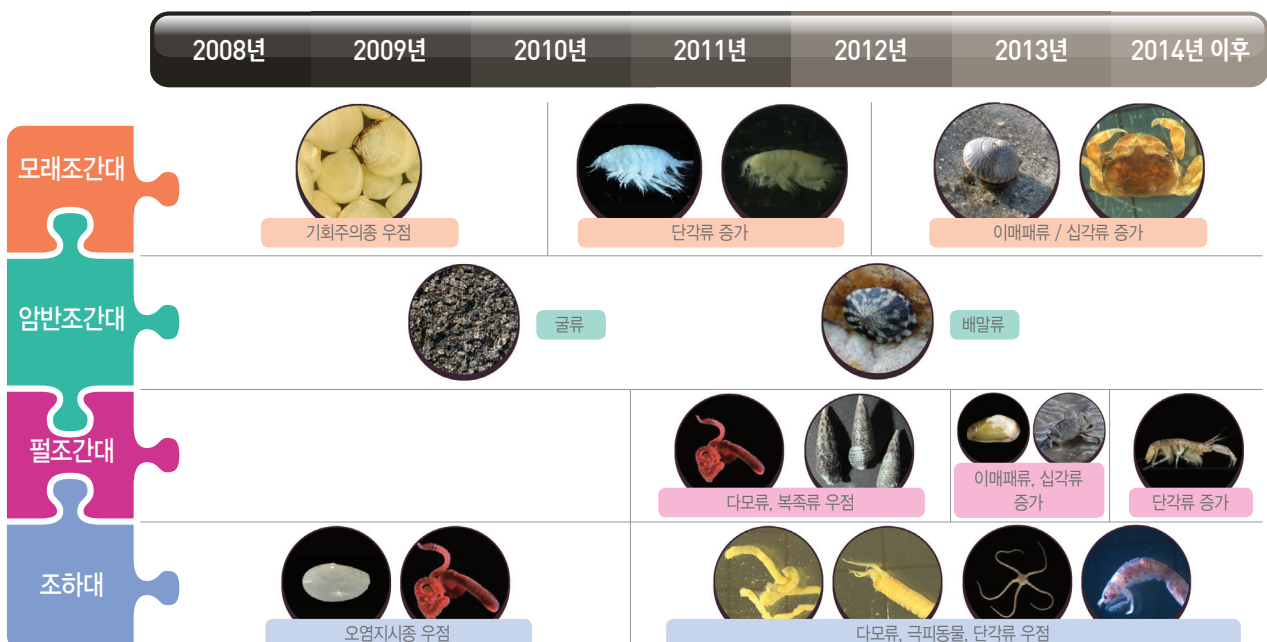
- ◎ 2007년 사고 이후 3년간 출현 종수와 종다양성 지수는 현저히 낮았으며, 2010년을 기점으로 점차 증가하는 추세를 보임.
- ◎ 현재 비오염지역과 유사한 수준을 보이며 사고 이전 상태로 회복되어가고 있음.
- ◎ 사고 이후 저서생태계 악화에 따라 기회주의종, 오염지시종이 2~3년간 우점 하였으나, 서식지별로 약 4년 후 부터 종 다양성이 증가하고 있음.

출현 종수 및 종다양성 지수 변화



■ 조하대(subtidal zone : 위치상으로 조간대 하부이며, 항상 물에 잠겨있는 공간임)

서식지별 우점종 변화

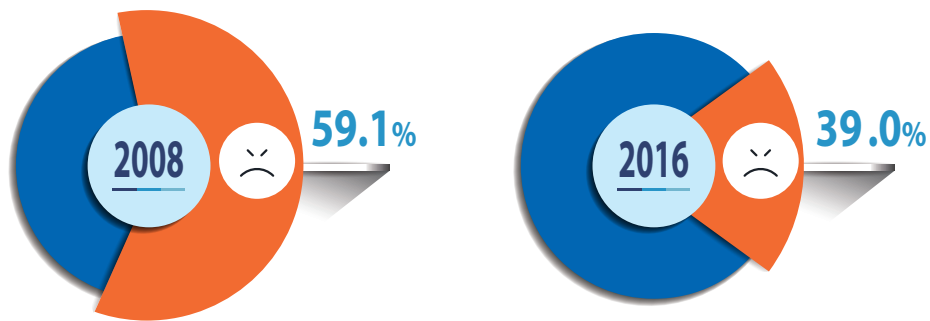


출처 : 해양수산부, 『유류오염 환경영향평가 및 환경복원연구(2014)』

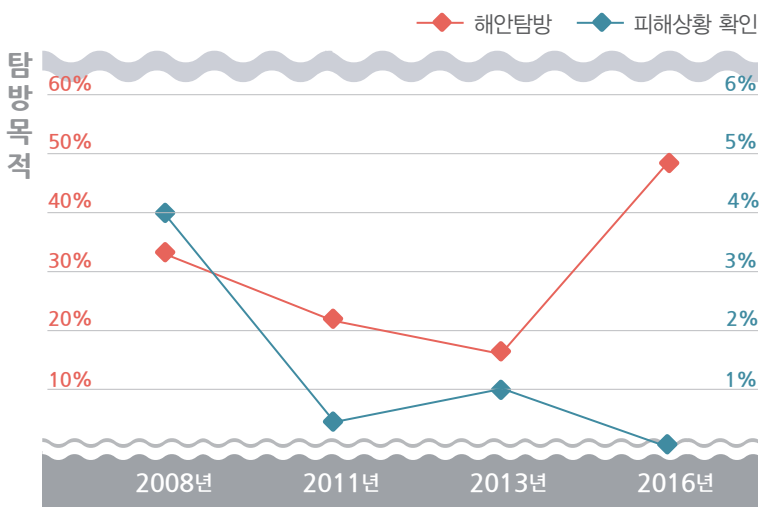
인식변화

- 충청남도 태안군은 유류사고 전 해안국립공원과 다양한 레저공간으로 유명한 해양관광지였음.
- 사고 직후 사고지역에 대한 부정적 인식도는 59.1%로 관광객 절반 이상에게 좋지 않은 평가를 받았으나, 9년이 지난 2016년 조사에서는 부정적 인식도가 39.0%로 약 20% 감소하였음.
- 태안국립공원 탐방목적이 해안탐방인 여행객 비율은 사고 이후 16.2%(2013년)까지 지속적으로 감소하였으나 2016년 약 49.5%까지 증가하였음.
- 태안의 유류오염피해 상황을 알아보기 위한 여행객 비율은 사고 이후 4%에서 현재는 0%로 나타남.

사고지역에 대한 부정적 인식도



태안해안국립공원 탐방객의 탐방목적 변화



사고 후 10년간 충청남도 해안환경의 변화



충남 정책지도 발간현황

구분	통권	제목	발행일
2015 창간호	제1호	충청남도 실거주 인구자료를 활용한 마을단위 인구분포	2015.09.22
2015-2호	제2호	인구센서스자료(2000~2010)와 연계한 충남 과소고령마을 실태분석	2015.11.25
2016-1호	제3호	FEMIS자료를 활용한 충남 제조업의 입지특성분석	2016.01.27
2016-2호	제4호	충남 환경오염물질 배출 제조업 공장의 공간분포 특성분석	2016.03.02
2016-3호	제5호	충남 구급사고 발생의 공간특성과 골든타임 분석	2016.04.29
2016-4호	제6호	돼지구제역 시리즈1 : 충남 돼지구제역의 발생 특징 분석	2016.06.01
2016-5호	제7호	돼지구제역 시리즈2 : 충남 돼지구제역의 방역 실태 분석	2016.06.27
2016-6호	제8호	돼지구제역 시리즈3 : 2015년~2016년 충남 돼지구제역 매몰지의 환경 위험성 분석	2016.07.25
2016-7호	제9호	한국은행 지역산업연관표로 본 충남경제	2016.11.30
2017-1호	제10호	2010~2015년 인구주택총조사로 본 충남 인구변화 분석	2017.02.09
2017-2호	제11호	2010~2015년 인구주택총조사를 통해 본 충남의 가구, 주택변화 분석	2017.02.28
2017-3호	제12호	소방정책시리즈2 : 2011년~2015년 충남 화재사고 발생분석	2017.04.10
2017-4호	제13호	소방정책시리즈3 : 화재, 구급사고의 출동 소요시간 분석	2017.06.14
2017-5호	제14호	소방정책시리즈1 : 데이터에 눈뜨다 스마트 충청남도(충남연구원 개원 22주년 기념 특별호)	2017.06.19
2017-6호	제15호	2011년~2016년 주요통계지표로 살펴본 충청남도 연안의 사회·환경 변화분석	2017.08.11
2017-7호	제16호	충남 반도체 산업 현황과 전망	2017.11.10
2017-8호	제17호	충남의 주요하천 오염원인 분석	2017.11.29
2017-9호	제18호	허베이스피리트호 유류유출 사고 후 10년 동안의 충청남도 해안환경 변화	2017.12.07