
**충청남도 기후해양환경 교육 프로그램 운영을
위한 맞춤형 교안 개발
과업수행 결과보고서**

2017. 5



충남연구원
ChungNam Institute

■■■■■ **목 차** ■■■■■

I. 과업 개요

II. 과업 주요내용

III. 활용 계획

IV. 개발 교안

1. 과업명: 충청남도 기후해양환경 교육 프로그램 운영을 위한 맞춤형 교안 개발

2. 추진 목적

가. 도내 여건에 맞는 해양환경 교육이 강조되고 있으나, 해양환경 교육에 관한 체계적인 교육교재 및 교육 콘텐츠가 절대적으로 부족한 실정

나. 2019년 지역해양환경교육센터(서해안 권역) 지정을 목표로 충청남도에서는 도내 해양환경교육센터를 서해안기후환경연구소에 지정하여 운영할 예정

다. 전문어업인, 일반인 및 학생(중고등~유치원) 대상 해양환경에 대한 기초 지식과 가치관을 배양하고, 해양환경 보전에 관한 교육을 증진할 수 있는 '해양환경교육 자료'의 작성이 필요

3. 과업 범위

가. 과업명: 충청남도 기후해양환경 교육 프로그램 운영을 위한 맞춤형 교안 개발

나. 기 간: 2017.2.24.~2017.4.30

다. 범 위:

- (대상범위) 전문어업인, 일반인 및 학생 대상 활용할 수 있는 기후해양환경교육 교재 개발
- (내용범위) 기존 해양환경 주요이슈(해양환경전반, 해양쓰레기, 해양오염, 해

양생태환경 등), 기후변화에 따른 해양 및 연안에의 영향 등 학습자 일상생활과 연계된 내용으로 구성

- (수행범위) 기존 교안 조사분석, 문헌조사, 분야별·난이도 별 교안 개발

4. 과업 추진 방향

가. (해양환경 관련 주요 주제 도출) 해양환경 분야, 국내외 해양환경 주요 이슈, 정책사안 등을 참고하여, 실질적으로 교육 현장에서 활용 가능한 주제별 기초 교재 제작

나. (기존 교재와 연계) 해양환경 관련 발간된 교재를 참고하여, 세부 주제 도출

다. (학습자 수준 고려) 해양 분야 비전공자 대상으로 해양환경 기본 개념 및 소양 함양을 목적으로 함

라. (지역콘텐츠 강화) 지역별 해양환경 관련 콘텐츠 발굴이 필요

II 과업 주요 내용

1. 해양환경교육 관련 선행연구

가. 해양환경교육 관련 문헌 조사

- 해양환경관리 분야, 기존 발간된 교재, 최근 사회적 이슈 및 사례 조사를 연계하여, 주요 주제 선정

- 참고 발간교재:

- 초등 및 중등 대상 해양환경교육 교재(해양수산부, 해양환경관리공단, 2016)
- 갯벌생태안내인 기초교재(국토해양부, 해양환경관리공단, 2012)
- 바다쓰레기 줄이기(국토해양부, 해양환경관리공단, 2011)
- 해양과학총서 제3권 해양오염과 지구환경(해양과학기술진흥원, 2012)

- 실생활에서 접할 수 있는 해양환경 관련 뉴스기사 및 사례 등 연계

2. 전문어업인, 일반인, 학생 대상 교육 교재 개발

가. 교재 집필

- 기존 문헌연구를 바탕으로 교육교안을 작성함
 - 해양환경 관련 발간교재 및 국내외 이슈, 관련 사례 참고
- 개발교안은 전체 테마별, 난이도별 구성이 연결성을 갖추도록 함

※ 주요 테마적용(대영역):

- ① 바다란 무엇인가?(해양의 탄생, 해양 기초이론, 안전요소, 인문학 등)
- ② 바다가 인간에게 주는 영향(해양 생태계, 해양자원 등)
- ③ 인간이 바다에게 주는 영향(해양환경오염 사례, 해양쓰레기, 극복방안 등)
- ④ 기후변화가 미치는 해양환경에의 영향(인간활동, 해양생물에의 영향, 이상기상발생, 수산업에 미치는 영향 등)

나. 과업의 형태

- (교안형태) 교안은 현장에서 교육에 활용할 수 있도록 전자파일(PPT, PDF 형) 병행 개발함
- (내용) 교안내용과 관련된 실제사진, 삽화, 동영상 등 다양한 시각자료를 활용하여 교재 활용 대상자에게 친근하게 접근할 수 있도록 작성함
- (저작권) 교안 발간 과정에서 요구·생성되는 모든 정보나 자료(사진 등)에 대한 저작권과 사용권을 사전에 확보하여야 함

※ 인쇄물 발간 시, 저작권에 위배 되지 않도록 확인 필수

1. 해양환경 교육에 적극 활용

(1) 해양쓰레기 버리지 않기 예방교육

◆ 어업인, 선주, 선장 등 대상 해양쓰레기 교육을 통한 쓰레기 발생 예방

○ (추진실적) 보령시 등 7개 시군 1,098명(14회/2016년)

○ (추진계획) 보령시 등 7개 시군 1,500명(20회/2017년)

※ 「도 지역해양환경교육센터 지정·운영」사업과 연계

(2) 청소년 해양환경 보전 체험을 통한 교육·홍보

◆ 청소년 대상 해양환경 교육 및 해양 정화활동 등 체험중심 해양 환경 보전의식 함양

○ (추진실적) 태안 안면중 33명(1회/2016년), 해양환경보전 체험교실 운영

○ (추진계획) 보령시 등 7개 시군 210명(4회/2017년)

※ 교육청 협의

(3) 서해 「지역해양환경교육센터」 지정

◆ 해양환경교육 경험과 전문성, 인프라를 구축하여 해양환경 소양 증진

○ (추진실적) 어업인 대상 해양쓰레기 버리지 않기 사전예방교육

- 서해안기후환경연구소 기후변화대응연구센터 교육지원 14회,

1,098명(2016년)

- (문제점 및 개선방안) 현장체험이 없는 단순 교육프로그램 운영으로 체계적인 교육 한계
 - 유류피해극복 기념관을 '서해지역 거점 해양환경교육센터'로 지정하여 허베이스피리트호 유류 오염사고 및 극복과정을 알리고 해양환경의 중요성을 체험적으로 교육
- (추진계획) 지역해양환경교육센터 지정(서해안기후환경연구소) 및 교육(1,500명, 2017년), 27백만원 예산(도비) 확보

IV 개발 교안

1. 청소년 해양환경 보전 체험교실 교안

(1) 깨끗한 해양생태환경 보전을 위해 우리가 해야 할 것

◆ 초중고 학생 대상 해양환경 및 해양쓰레기 버리지 않기 예방 교육을 통한 해양환경 보전

 <p>2016 청소년 해양환경 보전 체험교실</p> <p>깨끗한 해양생태환경 보전을 위해 우리가 해야 할 것</p> <p>2016. 11. 19 충남연구원 윤종주</p> <p>충남연구원 ChungNam Institute 충청남도 서해안 기후환경연구소 Seohasan Research Institute</p>	<p>충남연구원 ChungNam Institute</p> <p>목 차</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 해양생태계의 중요성 2 해양환경 위협요소 - 해양쓰레기 3 해양쓰레기의 피해 현황 4 문제 해결 및 대안 <p>2</p>
<p>충남연구원 ChungNam Institute</p> <p>1 해양생태계의 중요성</p> <p>3</p>	<p>충남연구원 ChungNam Institute</p> <p>왜? 바다가 중요?</p> <p>'The Last Frontier of Earth - 『OCEAN』 !!!</p> <p>해양</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 지구 산소의 75% 생산 ✓ CO₂의 50% 흡수 ✓ 담수의 36% 공급 ✓ 지구생물계 3,500 만종 중 80% 해양의 서식 ✓ 생물상 다양성의 40% 공급 ✓ 지구표면의 71% 차지 ✓ 세계교역 물동량 75% 담당 <p>식량, 자원 에너지, 공간문제 및 기후변화 대응 등 인류가 당면한 문제를 해결할 수 있는 유일한 공간</p> <p>4</p>
<p>충남연구원 ChungNam Institute</p> <p>해양생태계 중요성</p>  <p>생태계 서비스</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 오염물질 정화 ✓ 물질순환 ✓ 이산화탄소 저장(기후조절) ✓ 산소생산 ✓ 식량, 의약품, 에너지 제공 ✓ 체험, 관광, 교육기회 제공 등 등 등..... <p>인간의 삶과 연결</p> <p>5</p>	<p>충남연구원 ChungNam Institute</p> <p>지구에는 얼마나 많은 바다생물이 살고 있을까?</p> <p>• 지구생물은 약 1,000만 종</p> <p>• 바다에 사는 생물은 약 200만 종!</p> <ul style="list-style-type: none"> - 지구생물의 20% 정도 - 종류가 매우 다양하고 아직도 밝혀지지 않은 생물이 많다. <p>6</p>

충남연구원
Chungnam Institute

바다생물은 어디에 살까?

저서생물

부유동물

심해생물

부유동물
해양미생물
유영동물

7

충남연구원
Chungnam Institute

부유생물?

(동물플랑크톤) 물고기 알

(식물플랑크톤) 바다의 풀, 나루

8

충남연구원
Chungnam Institute

저서생물

개벌

9

충남연구원
Chungnam Institute

저서생물

마위

10

충남연구원
Chungnam Institute

저서생물

해저 바닥

11

충남연구원
Chungnam Institute

유영동물?

참치

오징어

물개

거북이

12

충남연구원
Chungnam Institute

신비한 심해생물 (에일리언?)

13

충남연구원
Chungnam Institute

바다생물이 아파요

14

해양쓰레기의 피해 현황

ChungNam Institute
 Chungnam Institute
 자료 : 중아시아 바다공동체 오션

미관 훼손 관광 피해



수산업 손실



생물-생태계피해



선박안전 위협



23

선박사고의 10%는 해양쓰레기 때문

ChungNam Institute
 Chungnam Institute



여객선 시베리안 잠골사고 (93)

- ✓ 서해페리호 사건(1993), 300명 사망 : 페로프 프로펠러 감김 원인
- ✓ 작은 쓰레기 조각이 기관고장 유발(냉각수 유입관 막힘)
- ✓ 해상안전에 치명적인 위협

24

해양쓰레기의 피해 현황

ChungNam Institute
 Chungnam Institute

늘어나는 쓰레기, 줄어드는 수산자원!



침적어구 피해



침적 등발



50대 스쿠버다이빙 매동발 중에 양발 갈려 사망

5월 오전 10시30분에 양양군 현남면 죽도 동양 15m해상에서 스쿠버를 하던 박모씨(59·충남 연기)가 숨진다.

죽도해양감염전센터에 따르면 박씨 등 일행 7명은 이날 오전 9시경부터 스쿠버 활동을 위해 입수했으나 50m해 표층의 모래가 보이지 않자 당황해 육상해경에 신고했다.

25

해양쓰레기의 피해 현황

ChungNam Institute
 Chungnam Institute



서해안 연안



부유쓰레기 디미



방치된 연승단



방치된 파선

26

해양쓰레기의 피해 현황

ChungNam Institute
 Chungnam Institute

외국기인 쓰레기



버려진 굴 배각



서해안 낙조와 쓰레기



동발



27

해양쓰레기의 피해 현황

ChungNam Institute
 Chungnam Institute







수거된 낚시용 납추

28

쓰레기 밀입국 문제가 외교적 갈등으로

ChungNam Institute
 Chungnam Institute



중국 → 우리나라 → 일본 → 태평양

해류와 바람을 따라 이동하며 세계의 바다를 오염시킴

- ✓ 중국 → 한국, 한국 → 일본, 일본 → 미국, 호주 등
- ✓ 외국기인 해양쓰레기 문제가 국제적 외교 문제화 되고 있음

29

해양쓰레기의 피해 현황

ChungNam Institute
 Chungnam Institute

연간 해양쓰레기 유입량 추정

해양환경관리공단(2013), 제2차 해양쓰레기관리기본계획 수립 연구

대구분	세구분	연간 유입량(톤)	구성비(%)
육상 기인	평상시 하천 유입량	24,250	13.7
	홍수기 하천 유입량	1,300	0.7
	홍수기 초목 유입량	85,612	48.4
	해안가 유입량	7,275	4.1
해상 기인	육상 기인 소계	118,437	67.0
	어망어구 유실량	44,081	24.9
	어선 생활쓰레기	2,347	1.3
	양식장 스티로폼 부자	4,382	2.5
항만 유입량		7,560	4.3
해상 기인 소계		58,370	33.0
연간 유입량 총합계		176,807	100.0

30

해양쓰레기의 피해 현황

충남연구원
Chungnam Institute

쓰레기 처리비 30만원으로 될 것이 2백만원까지!

사업명	처리비 (천원)
해양폐기물 정화사업	1,347
조업 중 인양 쓰레기 수매사업	2,238
침체어망 인양사업	271
육상 폐기를 위탁처리비	2,244

✓ 육상의 폐기를 위탁처리비 통당 27만 1천원
 ✓ 바다쓰레기 처리비는 침체어망의 경우 224만원
 ✓ 모두 세금으로 부담

31

충남연구원 Chungnam Institute

4 문제 해결 및 대안

32

문제해결 및 대안

해양쓰레기 관리 기본계획

비전: "해양쓰레기 없는 쾌적하고, 안전하고, 생산적인 바다"

목표 1: 해양쓰레기 발생을 최소화하고 국민공감형 수거사업을 강화하겠습니다.
 * 해양쓰레기 발생 예방 교육 강화
 * 해안 수거, 폐쇄망 수거 강화

목표 2: 과학적이고 능동적인 해양쓰레기 정책 인프라를 구축하겠습니다.
 * 수거망, 인양사업 인프라 강화
 * 수거인 총력 동원체계 구축

추진전략 및 중점과제

전략 1. 해양쓰레기 발생원 집중 관리
 * 유류사고를 방지 관리 강화
 * 해안, 어업인양 폐쇄망 사업추진

전략 2. 생활밀착형 수거사업 강화
 * 어업인양 강화사업
 * 폐쇄망 수거사업

전략 3. 해양쓰레기 관리기반 고도화
 * 해양쓰레기 인양사업 추진
 * 폐쇄망 수거사업 확대

전략 4. 대상자 맞춤형 교육·홍보
 * 해양쓰레기 정책 대안 홍보 연계
 * 민간단체 시간강사 활용

제2차 해양쓰레기 관리 기본계획 (2014~2018년)

33

문제해결 및 대안

해양쓰레기 관리 정책

바다쓰레기 관리, 치우기에서 즐기기로

'치우기'에서 '즐이기로'

현행정책	기본정책
사후처리적 접근	사전예방적 접근
국비지원 중심	오염원인 책임 강화
개별사업식 추진	체계적 관리기반 구축
매립소각위주	재활용·자원화 촉진

34

어업인의 참여 방안

함께하는 바다쓰레기 대청소

✓ 바다에 유입되기 전에 청소하는 것이 효과적
 ✓ 국제 연안정화의 날에는 세계인들과 함께

2019 국제연안정화의 날 해양쓰레기 수거

사진: 한국해양수산개발원/충남연구원

자료: 해양환경관리공단

35

충남연구원 Chungnam Institute

“자율적이고 능동적인 참여를 통한 쾌적하고, 안전하고, 생산적인 바다”

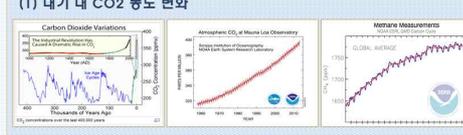
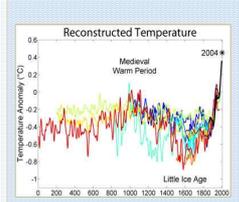
감사합니다

36

2. 해양기후변화교육 교안

(1) 미래 기후변화 대응을 위해 우리가 해야 할 것

◆ 일반인 대상 미래 기후변화에 의한 해양환경변화의 심각성을 알기 쉽게 설명하여 생활속에서 실천해야할 사항들을 살펴봄

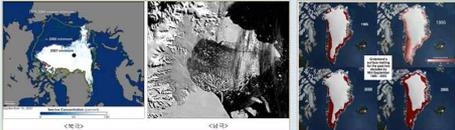
<p>기후변화 및 해양환경교육</p> <h3>기후변화와 해양수산</h3> <p>2017. 06. 30</p>  <p>충남연구원 ChungNam Institute 충청남도 서해안 기후환경연구소 Seoheasan Research Institute 윤종주</p>	<h3>차 례</h3> <ol style="list-style-type: none"> 1. 지구기후변화 현황 2. 기후변화와 이상기후 3. 기후변화에 따른 해양수산 이상현상 4. 해양수산자원분야 대응
<h3>1. 지구기후변화 현황</h3>	<h3>1. 지구기후변화 현황</h3> <p>가. 지구온난화</p> <p>(1) 대기 내 CO₂ 농도 변화</p>  <ul style="list-style-type: none"> - 대기 중의 이산화탄소 평균 농도는 산업혁명 이전인 1750년에는 280 ppm 수준이었으나 2008년에는 384.9 ppm으로 증가하였으며, 매년 1.9 ppm 내외로 증가하는 추세에 있음. - 2 x CO₂ scenario : 1994년도 수준으로 방출하면 21세기 말에는 산업혁명 당시의 농도의 2배인 500 ppm에 이를 것으로 추산. - 극지방 해저 및 육지 동토대(permafrost)에서의 메탄가스의 방출 : 지구온난화에 의하여 가속화
<h3>1. 지구기후변화 현황</h3> <p>가. 지구온난화</p> <p>(2) 대기온도 상승</p>  <ul style="list-style-type: none"> - IPCC의 AR4 (2007)에 의하면 과거 100년 (1905~2006) 동안 지구평균 섭씨 0.74 °C 상승 - 21세기 말은 20세기 말에 비해 1.1~6.4°C의 대기온도 상승을 예측 - 대기상의 CO₂ 농도가 2배가 되면 온도는 2~4.5 °C (평균 3 °C)가 상승할 것으로 예측. (CO₂ 배출을 1994년도 수준으로 방출하더라도 산업 혁명 당시보다 평균 3 °C 의 대기온도 상승) 	<h3>1. 지구기후변화 현황</h3> <p>나. 전지구 해수면 상승</p> <p>(1) 해수면 상승 및 열팽창의 효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해수면 상승은 해수면 상승에 의한 열팽창과 빙하해빙이 결합되어 발생함. - IPCC의 AR4 (2007)의하면 1961~2003년간 해수면도는 약 0.1 °C 상승했으며 해수면 상승은 매년 약 1.8 mm가 발생한 것으로 보고. - IPCC의 AR4 (2007) : 21세기말까지 18~59 cm 상승할 것으로 예측 - IPCC의 AR5 (2013) : 21세기말까지 65~99 cm 상승할 것으로 예측 - 해수면상승은 육지온도상승에 비하여 약 10년 정도의 시차가 있음. - 서해안 : 1.3 mm/년, 남해안 : 3.2 mm/년, 동해안 : 2.0 mm/년 - 제주해안 : 5.6 mm/년 - 전세계평균 1.8mm/년을 상회

1. 지구기후변화 현황

나. 전지구 해수면 상승

(2) 빙하해빙의 가속화

- 현재 가속화되고 있는 빙하의 해빙을 고려하면 금세기 말에 1 m 이상의 해수면 상승이 발생할 것으로 예측



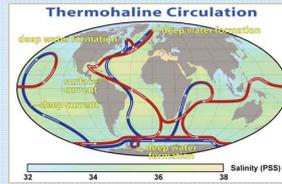
- 그린랜드 빙하가 다 녹으면 7 m, 남극의 빙하까지 다 녹으면 70 m까지 해수면 상승이 이루어질 것으로 보고 있음.

1. 지구기후변화 현황

나. 전지구 해수면 상승

(2) 빙하해빙의 가속화

- 열염해류 (thermohaline)의 변화를 초래

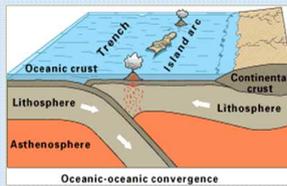


1. 지구기후변화 현황

나. 전지구 해수면 상승

(2) 빙하해빙의 가속화

- 해수면 상승에 의한 지각변동 및 지진발생의 증가 소인 제공



1. 지구기후변화 현황

다. 해수면상승과 해수온도 상승에 따른 태풍기후 변화

(1) 태풍강도 및 지속시간의 증가 예상 : 해수온도상승에 의한 강도 증가

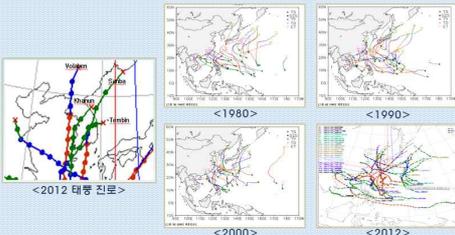
- 태풍 블라벤 (2012) : 서귀포항에서 설계파고 9.3 m 이상의 파가 10시간 정도 지속 (설계파 고의 태풍 10개가 연속적으로 내습한 효과)



1. 지구기후변화 현황

다. 해수면상승과 해수온도 상승에 따른 태풍기후 변화

(2) 태풍진로의 변화 : 서해쪽으로 이동 성향



2. 기후변화와 이상기후

2. 기후변화와 이상기후

이상기후란?

: 기후변화에 기인한 폭염, 폭한, 홍수, 가뭄, 태풍 등의 단기적인 기후의 이상현상을 의미

- 우리나라의 이상기후 현황과 원인

- 극심한 한파 발생 : 2011~2013년 겨울(1~2월) 월평균 0.2~3.7°C하강
- 기록적 폭염 발생 : 2012~2013년 여름(7~8월) 폭염이 발생하였으며 봄과 가을 기간이 극단적으로 짧아짐
- 이상기후 발생원인 : 겨울철 시베리아 고기압의 발달과 여름철 북태평양 고기압의 확장이 중요한 원인으로 지독, 열대야, 장마, 태풍 등의 발생에도 큰 영향을 미침
- 이상기후 현상이 예상에 미치지 못하는 영향 : 폭염시의 고수온, 한파시의 저수온 현상을 초래하여 양식생물의 대량폐사, 주요 수산자원의 분포구역 변동에 따른 어획량 감소

2. 기후변화와 이상기후

연안의 재해

- (1) 해안의 풍수의 증가
- (2) 해안 해일피해 증가
 - 폭풍해일
 - 쓰나미
- (3) 해안침식피해
- (4) 생태계 피해
 - 해수 산성화 및 복원현상
 - 해양 용존산소의 감소
 - 아구 및 인근 저야수대에 염수침투 증가
 - 태양광 침투의 감소
- (5) 조간대 및 하구에서의 순환 변화



3. 기후변화에 따른 해양수산 이상현상

15

3. 기후변화에 따른 해양수산 이상현상

가. 해양의 수온 변화

- 수온은 해양생물의 서식환경을 결정하는 가장 중요한 요인
- 과거 50년간 표층수온의 등온선은 북반구에서 10년마다 약 10~100km 북상 (IPCC AR5, 2014), 우리나라 주변해역은 10년마다 약 20km 내외로 북상
- 우리나라 주변 연근해 표층수온이 최근 40년간 1.14℃ 상승
- 최근 20년간의 표층수온 상승률이 더 높음(약 1.5배)

16

3. 기후변화에 따른 해양수산 이상현상

가. 해양의 수온 변화

- 2100년 경에는 2000년 대비, 약 2~7℃ 표층수온 상승 가능
- 우리나라 해역의 표층수온 상승률은 전세계 평균의 약 3배에 이릅니다
- 특히 동계의 수온상승률이 아계 수온상승률의 약 2배

17

3. 기후변화에 따른 해양수산 이상현상

나. 이상저온(동계) 및 이상고온(하계)의 이상해황 심화

- 겨울은 더 춥고, 여름은 더 더워지는 이상해황 심화
- 동계 저온 : 시베리아 고기압의 일시적 약화, 라니냐 현상 지속에 따른 폭한 발생
- 하계 고온 : 북태평양 고기압의 이상 확장 등이 원인
- 2010년 이후 이상기후 발생빈도가 증가 (동계 2~3 회, 하계 2~5 회 상승)
- 이상저온 및 이상고온 현상으로 수산피해 급증(양식생물 대량폐사 발생)
- 계절별 이상기후의 양극화가 심화될 것으로 예상됨
- 양식 대상종의 변경, 시설개선 및 기후변화에 대응한 양식기술의 개발이 필요

18

3. 기후변화에 따른 해양수산 이상현상

다. 유해생물의 대량 출현 (유해적조 및 대형해파리 등)

- 1990년대 중반 이후 매년 장기간, 광역적 유해적조 발생
- 주로 남해안에 발생하였으나, 2010년 이후 중남 해역에서도 적조가 다수 발생
- 발생원인은 기상학적 현상 및 생물학적 원인이 복합, 수온상승의 영향도 작용
- 대형해파리(노무라임깃해파리) 및 연안에 주로 나타나는 중형해파리의 대량 출현
- 어선어업에 장애, 어획량의 감소, 해수욕객의 쏠림피해, 발전소 운영장애 유발
- 해파리 피해액은 연간 약 763~2,290억원으로 추산됨
- 최근 남해안을 중심으로 맹독성의 아열대성 해파리의 출현빈도 증가 추세

19

3. 기후변화에 따른 해양수산 이상현상

라. 엘리뇨 및 라니냐

- 엘리뇨?
 - 남미대륙 서부연안에서 동태평양 적도해역 표층수온이 지속적으로 높아지는 현상
- 라니냐?
 - 동태평양 적도해역에서 차가운 해수의 유입에 의해 표층수온이 낮아지는 현상

20

3. 기후변화에 따른 해양수산 이상현상

라. 엘리뇨 및 라니냐

- 엘니뇨/라니냐의 수산업 영향
- 엘리뇨 발생 6개월 후, 아계 저수온, 동계 고수온 현상 나타남, 라니냐 때는 반대
- 해수의 수온과 염분 변화를 유발하여 수산생물의 서식과 외유에 영향을 미침
- 장기간 모니터링 자료의 축적, 다양한 분석기법의 개발이 필요

21

3. 기후변화에 따른 해양수산 이상현상

마. 태풍에 의한 피해

- 기후변화로 인한 해수온도 상승 → 태풍의 강도 증가
- 해수면 상승과 폭압되어, 연안도시의 폭풍해일 피해증가
- 태풍의 내습에 따라 양식시설의 파괴와 양식생물의 대량폐사 유발 (정전 피해포함)

22

3. 기후변화에 따른 해양수산 이상현상

바. 해양산성화

- 기후변화로 인한 이산화탄소 배출량 증가 > 해양 산성도가 빠르게 증가

- 해수의 이산화탄소 농도 증가는 수소이온 농도를 증가시켜 PH 감소조래
- 21세기 말에는 현재 산성도보다 약 120%(PH 0.4) 증가 예상



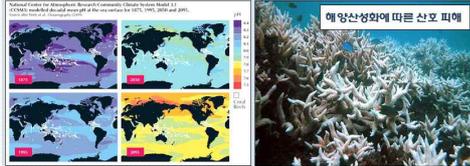
23

3. 기후변화에 따른 해양수산 이상현상

바. 해양산성화

- 해양산성화에 따른 수산 피해 (해양생태계 전반에 피해를 줌)

- 해양의 산성도 증가는 소형어류의 성장저해 및 산호초 등 서식처 피해 조래
- 패류(홍합, 굴 등)의 굴격형성에 심각한 피해로 인해 수산양식 생산량의 감소
- 이산화탄소가 740ppm으로 증가시, 홍합은 60%, 굴은 30% 정도의 생산량 감소



24

4. 해양수산자원분야 대응

25

4. 해양수산자원분야 대응

(1) 현황

- 가. 한반도 주변해역의 수온상승은 어족자원의 분포형태를 변화시킴
- 나. 난류성어종인 고등어, 멸치, 실오징어, 디랑어류 등 어획량 증가 (1980년 이후 지속적 증가)
- 다. 영태 등 한류성 어종의 생산량 급감
- 라. 우리나라 인근해 주요어종의 분포해역이 매 10년마다 40~45km씩 북쪽으로 이동

(2) 대응

- 가. 생태계기반 수산자원관리 시스템 구축 (수산자원의 생산력 추정율 통한 풍어용어획량 산정)
- 나. 예측기반의 수산자원관리를 위한 기술 개발 (예상모델, 생태계모델, 수산자원변동모델 등 기술개발)
- 다. 기후변화를 고려한 새로운 어종 양식 (예, 제주 참다랑어, 방어, 멸대/아열대 해조류 등)
- 라. 대규모 바다농업사업의 추진 (블루카본, 해양필 조정사업 등, 바다사막화와 이산화탄소 저감)
- 마. 환경변화를 고려한 생태적응형 바다양장사업 추진
- 바. 물 부족 현상에 대비한 해수 담수와

26

Feel the Ocean,
Fill the Future
감사합니다



3. 어업인 해양쓰레기 버리지않기 예방교육 교안

(1) 해양쓰레기 발생 예방을 위해 어업인이 해야 할 것

◆ 해양쓰레기 발생 주 원인자의 하나인 어업인 활동 중 해양쓰레기 발생 대응방안에 대해 알기 쉽게 설명하여 어업활동 속에서 실천해야할 사항들을 살펴봄

	<p>목 차</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 해양쓰레기란 무엇인가? 2 해양쓰레기의 피해 현황 3 문제 해결 및 대안 4 어업인의 참여 방안 														
<p>1 해양쓰레기란 무엇인가?</p>	<p>해양쓰레기란 무엇인가?</p> <p>해양환경관리법</p> <p><제2조(정의)> 해양오염 : 해양에 유입되거나 해양에서 발생하는 물질 또는 에너지로 인하여 해양환경에 해로운 결과를 미치거나 미칠 우려가 있는 상태 폐기물 : 해양에 배출되는 경우 그 상태로는 쓸 수 없게 되는 물질로서 해양환경에 해로운 결과를 미치거나 미칠 우려가 있는 물질</p> <p>대기 기인: 자동차, 공장굴뚝의 매연 육상 기인: 생활하수, 산업폐수, 농축산폐수 해상 기인: 선박쓰레기, 폐어구, 양어장 사료</p> <p>67%</p>														
<p>해양쓰레기 발생 원인</p> <p>MOF • KIMST • KIOST (2013)</p>	<p>충청남도 해양쓰레기 현황</p> <p>해양쓰레기 발생 원인</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>발생원인</th> <th>주요 발생 경로</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">육상기인</td> <td>하천 유입 기인</td> <td>육상에서 투기로 인해 방치·산재된 쓰레기가 집중호우 시 하천·하구를 통해 유입</td> </tr> <tr> <td>해안활동 기인</td> <td>해안관광지 및 상업지역에서의 불법투기</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">해상기인</td> <td>선박기인</td> <td>선박 내에서 발생하는 음식물, 종이류 등 투기 선박운항과정에서 발생하는 플라스틱류 등 투기</td> </tr> <tr> <td>어업기인</td> <td>어구방치: 어업활동의 그물, 어구, 로프 등의 손망살·투기 패각류: 해양생물 수확 후 폐기된 패각 방치</td> </tr> <tr> <td>외국기인</td> <td>해류를 따라 이동, 전체 약 3.2% 해당</td> </tr> </tbody> </table> <p>→ 투기주체 및 원인자가 불분명하고, 발생경로 및 발생량이 불규칙적임</p>	발생원인	주요 발생 경로	육상기인	하천 유입 기인	육상에서 투기로 인해 방치·산재된 쓰레기가 집중호우 시 하천·하구를 통해 유입	해안활동 기인	해안관광지 및 상업지역에서의 불법투기	해상기인	선박기인	선박 내에서 발생하는 음식물, 종이류 등 투기 선박운항과정에서 발생하는 플라스틱류 등 투기	어업기인	어구방치: 어업활동의 그물, 어구, 로프 등의 손망살·투기 패각류: 해양생물 수확 후 폐기된 패각 방치	외국기인	해류를 따라 이동, 전체 약 3.2% 해당
발생원인	주요 발생 경로														
육상기인	하천 유입 기인	육상에서 투기로 인해 방치·산재된 쓰레기가 집중호우 시 하천·하구를 통해 유입													
	해안활동 기인	해안관광지 및 상업지역에서의 불법투기													
해상기인	선박기인	선박 내에서 발생하는 음식물, 종이류 등 투기 선박운항과정에서 발생하는 플라스틱류 등 투기													
	어업기인	어구방치: 어업활동의 그물, 어구, 로프 등의 손망살·투기 패각류: 해양생물 수확 후 폐기된 패각 방치													
외국기인	해류를 따라 이동, 전체 약 3.2% 해당														

2 해양쓰레기의 피해 현황

7

해양쓰레기의 피해 현황

분야	피해 영향
어업 및 양식업	어구훼손 양식시설 훼손 조업활동 방해 인명피해(사망, 상해, 질병 등)
해양생태계, 서식처 및 생물다양성	유형어업 해양생물서식처 파괴 수산자원 감소 영양
선박운항	운항지연 선박고장/수리 침몰 및 기타 치명적 사고
관광 및 여가활동	해변이용객, 수영객, 잠수객에 위협요소 미적 가치 훼손 처리비용 발생

※자료: NOWPAP(2013) Negative impact of marine litter in the NOWPAP region

8

해양쓰레기의 피해 현황

자료: 동아시아 바다로동력 오션

미관 훼손 관광 피해



수산업 손실



생물-생태계피해



선박안전 위협



9

선박사고의 10%는 해양쓰레기 때문



여객선 시해페리호 침몰사고(93)

- ✓ 서해페리호 사건(1993), 300명 사망: 페로프 프로펠러 잠김 원인
- ✓ 작은 쓰레기 조각이 기관고장 유발(냉각수 유입관 막힘)
- ✓ 해상안전에 치명적인 위협

10

해양쓰레기의 피해 현황

늘어나는 쓰레기, 줄어드는 수산자원!



점적어구 피해



점적어구 피해

50대 스쿠버다이빙 매종발 중에 앞발 갈려 사망
(영남뉴스인 2015년 10월 31일 2015-10-31 18:30:21 보도)

▲일 오전 10시30분에 영암군 현남면 죽도 동양 15m해상에서 스쿠버를 하던 박모씨(59)가 사망했다.

죽은채 영암해양안서에서 4시간 만에 발견. '죽은 이남' 오전 9시30분에 스쿠버 활동을 위해 잠수했으나 50명씩 박씨의 모습이 보이지 않자 동행이 죽은채를 신고했다.

점적 동발

11

해양쓰레기의 피해 현황



태안해양 국립공원



부유쓰레기 디미



서해안 연안



방치된 연승탄



방치된 파선

12

해양쓰레기의 피해 현황



외국기인 쓰레기



서해안 낙조와 쓰레기



버려진 굴 매각



동발

13

해양쓰레기의 피해 현황









수거된 낚시용 납추

14

쓰레기 밀입국 문제가 외교적 갈등으로

중국 → 한국, 한국 → 일본, 일본 → 미국, 호주 등
외국기인 해양쓰레기 문제가 국제적 외교 문제화 되고 있음

중국, 우리나라, 일본, 태평양

해류와 바람을 따라 이동하며 세계의 바다를 오염시킴

해양쓰레기의 피해 현황

연간 해양쓰레기 유입량 추정

해양환경관리공단(2018), 제2차 해양쓰레기관리기본계획 수립 연구

대구분	세구분	연간 유입량	구성비(%)
육상 기인	평상시 하천 유입량	24,250	13.7
	홍수기 하천 유입량	1,300	0.7
	홍수기 초목 유입량	85,612	48.4
	해안가 유입량	7,275	4.1
육상 기인 소계		118,437	67.0
해상 기인	어망어구 유실량	44,081	24.9
	어선 생활쓰레기	2,347	1.3
	양식장 스티로폼 부자	4,382	2.5
	항만 유입량	7,560	4.3
해상 기인 소계		58,370	33.0
연간 유입량 총합계		176,807	100.0

해양쓰레기의 피해 현황

쓰레기 처리비 30만원으로 될 것이 2백만원까지!

육상의 폐기물 위탁처리비 톤당 27만 1천원
바다쓰레기 처리비는 침체어망의 경우 224만원
모두 세금으로 부담

새로운 소식 하나 - 플라스틱을 먹는 생물 발견

벌집벌레(벌집나방의 유충)를 이용한 비닐봉투 분해 실험
벌레 내부에 공생하는 장내 박테리아 효소에 의해 플라스틱이 분해
자연의 힘을 활용하여 난분해성 플라스틱 쓰레기의 처리 연구가 진행 중

문제 해결 및 대안

3 문제 해결 및 대안

문제해결 및 대안

해양쓰레기 관리 기본계획

제2차 해양쓰레기 관리 기본계획 (2014~2018년)

비전: "해양쓰레기 없는 쾌적하고, 안전하고, 생산적인 바다"

목표 1: 해양쓰레기 발생을 최소화하고 국민공감형 수거사업을 강화하겠습니다.
목표 2: 과학적이고 능동적인 해양쓰레기 정책 인프라를 구축하겠습니다.

추진전략 및 중점과제

- 전략 1. 해양쓰레기 발생원 집중 관리
 - 폐스티로폼 부자 관리 강화
 - 어선·어망어구 폐망어구 사전관리
- 전략 2. 생활밀착형 수거사업 강화
 - 해변가·관광지역 순회사업
 - 폐망어구 수거사업
- 전략 3. 해양쓰레기 관리기반 고도화
 - 어망관리시스템 및 폐망어구 수거
 - 폐망어구 매립장 시설개선
- 전략 4. 대상자 맞춤형 교육·홍보
 - 폐망어구 정책 이해를 통한 홍보 전개
 - 연안지역 시민단체 협력

문제해결 및 대안

해양쓰레기 관리 정책

바다쓰레기 관리, 치우기에서 즐기기로

'치우기'에서 '즐기기로'

현행정책	기본정책
사후처리적 접근	사전예방적 접근
국비지원 중심	오염원인 책임 강화
개별사업식 추진	체계적 관리기반 구축
매립·소각위주	재활용·자원화 촉진

문제해결 및 대안

4 어업인의 참여 방안

어업인의 참여 방안

바다쓰레기는 선상집하장으로

✓ 퇴가져 온 쓰레기 모아 두는 집하장 보급

자료 : 해양환경관리공단 23

어업인의 참여 방안

저절로 녹아 없어지는 생분해성 어구 사용

✓ 나일론 어망의 수명은 500년
✓ 생분해성 어구는 5~6년이면 완전 분해

사진 : 국립수산물시험원

자료 : 해양환경관리공단 24

어업인의 참여 방안

골칫거리 페스티로폼 부표 모아주면 자원!

페스티로폼 줄어지지 않게 모으는 게 중요
갑용기를 통과하면 다른재질의 업로드

자료 : 해양환경관리공단 25

어업인의 참여 방안

친환경 부표를 사용하세요

✓ 연안환경오염을 줄이기 위한 친환경 부표로의 교체 장려

✓ 기존 고밀도 부표보다 수명이 2~3배
✓ 기존 부표 표면을 코팅하거나 필름씌움
✓ 부스러짐이 없어 수거가 용이
✓ 구입량의 50% 이상 기존 스티로폼 부표 반납시 친환경 부표 구입 지원 : 자부담 30%(정부 및 지자체 각 35%)

- 한계 : 무거워서 설치가 힘들
코팅제 필름이 친환경 소재는 아님

자료 : 해양수산부 26

어업인의 참여 방안

함께하는 바다쓰레기 대청소

✓ 바다에 유입되기 전에 청소하는 것이 효과적
✓ 국제 연안정화의 날에는 세계인들과 함께

2019 국제연안정화의 날 해양쓰레기 수거
국제연안정화의 날 해양쓰레기 수거

사진 : 한국해양수산개발원/충남연구원

자료 : 해양환경관리공단 27

어업인의 참여 방안

위험한 대형 바다쓰레기 위치를 알려주세요.

✓ 쓰레기 위치만 알아도 비용절감
✓ 해양쓰레기 대응센터로 알려주세요

자료 : 해양환경관리공단 28

어구 관리 방안 기본 모식도

```

    graph LR
      A[어구 관리 방안 기본 모식도] --- B[어구 관리 방안]
      B --- C[어구 투기 금지]
      B --- D[어구 실명제]
      B --- E[유실 어구 신고제]
      C --- F[투기]
      D --- F
      E --- F
      F --- G[책임]
      F --- H[유실]
      H --- I[사후 관리]
      I --- J["(수거, 회피...)"]
  
```

▶ "모든 어구에는 사용자 표시가 있고, 유실 신고가 안 된 모든 페어구는 불법 투기된 것으로 보고 사용자의 책임을 묻는다."

자료 : 해양환경관리공단 29

어업인의 참여 방안

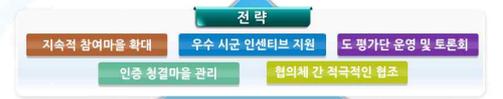
어업인이 알장서는 바다 가꾸기, 자율관리어업

조업방향 지키기
조업거리 유지

어구 설치된 곳을 알리고 서로 겹치지 않게 조업하면 강등도 줄고 쓰레기도 줄어듦

자료 : 해양환경관리공단 30

지역어촌 중심의 주민주도형 해양쓰레기 관리



주민스스로 깨끗한 어촌 조성, 경쟁력 확보 및 행복 실현

자료: 충청남도

31

깨끗한 바다를 지키는 어업인의 실천!

- 배에는 뚜껑 있는 쓰레기통을 설치
- 세제통, 오일통 등은 뚜껑을 닫아서 쓰레기통에 넣기
- 쓰레기는 되가져와서 정해진 집하장과 수매장으로
- 페스티로폼 부표는 날아가지 않게 그물을 덮어서 보관했다가 감용기로
- 친환경 고밀도 부표와 생분해성 어구 사용하기
- 위험한 대형 쓰레기를 발견했을 때나 어구를 잃어버렸을 때는 위치를 기록해서 알려주기
- 서로의 어장을 존중하고 칠서 있게 조업하면 어구도 안 상하고 쓰레기도 줄어들고
- 호우, 태풍, 강풍 예보 때는 어구를 철수하거나 단단히 고정하기

32



33