

해양오염물질 발생원 모니터링 및 관리방안 수립 (2차년도)

2020. 06



충청남도

제 출 문

충청남도지사 귀하

본 보고서를 『해양오염물질 발생원 모니터링 및 관리방안 수립(2차년도)』에 대한 최종성과품으로 제출합니다.

2020년 06월

충 남 연 구 원

총괄연구책임자 : 윤 종 주

참여연구원 : 이 상 신 신 우 석

윤 영 관 이 상 우

위탁연구 수행 : (사)동아시아바다공동체오션

(주)해양기술ENG



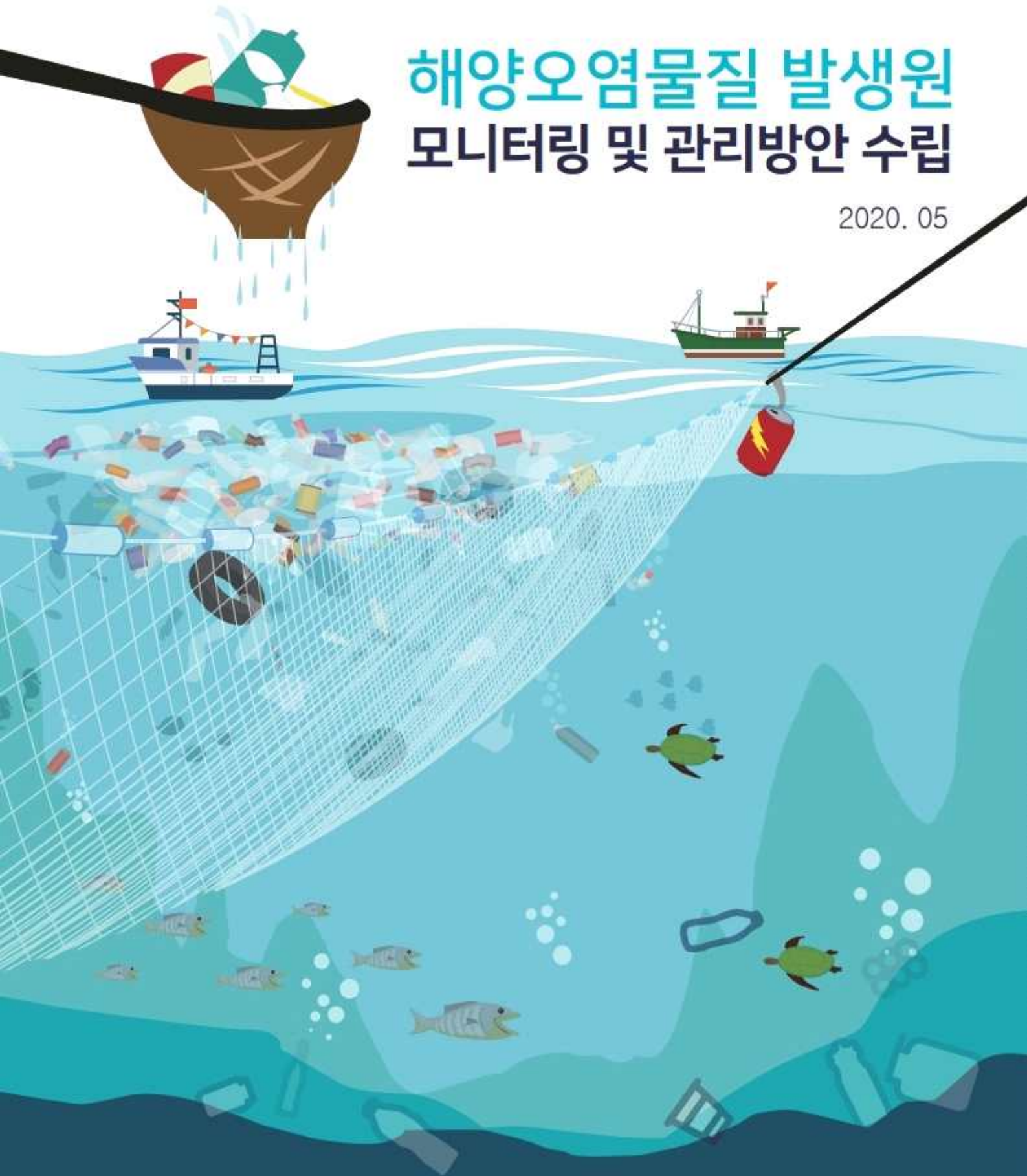
충청남도
Chungcheongnam-do



충남연구원
ChungNam Institute

해양오염물질 발생원 모니터링 및 관리방안 수립

2020. 05



연구소개

연구 배경

깨끗한 해양환경 보전

- 도내 해양생태환경 현황파악 및 관리현황 분석
- 맞춤형 대응전략 마련 필요

지자체 중심 대응

- 지역 주도의 대책마련 필요
- 도내 해양쓰레기 현존량, 발생량 조사·추정

정책적 대응방안 마련

- 지역여건에 맞는 정책 수립
- 지속가능한 해양생태 회복
- 도 지속가능발전전략 대응

연구 내용

- 해양오염물질 현장 모니터링 및 발생 원인 추정
 - * 육상기인, 해상기인, 외국기인 등 발생원 별 현존량 및 발생량 산정
- 충청남도 여건에 맞는 해양쓰레기 관리 방안 수립
 - * 과학적 조사자료를 근거로, 지역간 협의를 통한 합리적 공동대응 방안 도출

해양오염물질은 해양쓰레기 및 유류잔존물질 등을 포함하며, 해양환경오염의 주요 원인이 됨

- 발생원에 따른 분류 : 육상기인, 해상기인, 외국기인
- 존재위치에 따른 분류 : 해안가쓰레기, 부유쓰레기, 침적쓰레기, 재해쓰레기



해양쓰레기 현황 및 발생량

충청남도 해양쓰레기 중점관리 대상

발생량 홍수기 하천 유입쓰레기, 어선, 항만, 도시기인 발생량 저감

현존량 도서쓰레기, 해역·항만 침적쓰레기 중점 수거

수거량 침적쓰레기 수거량 확대 필요

2019년 해양쓰레기 현황



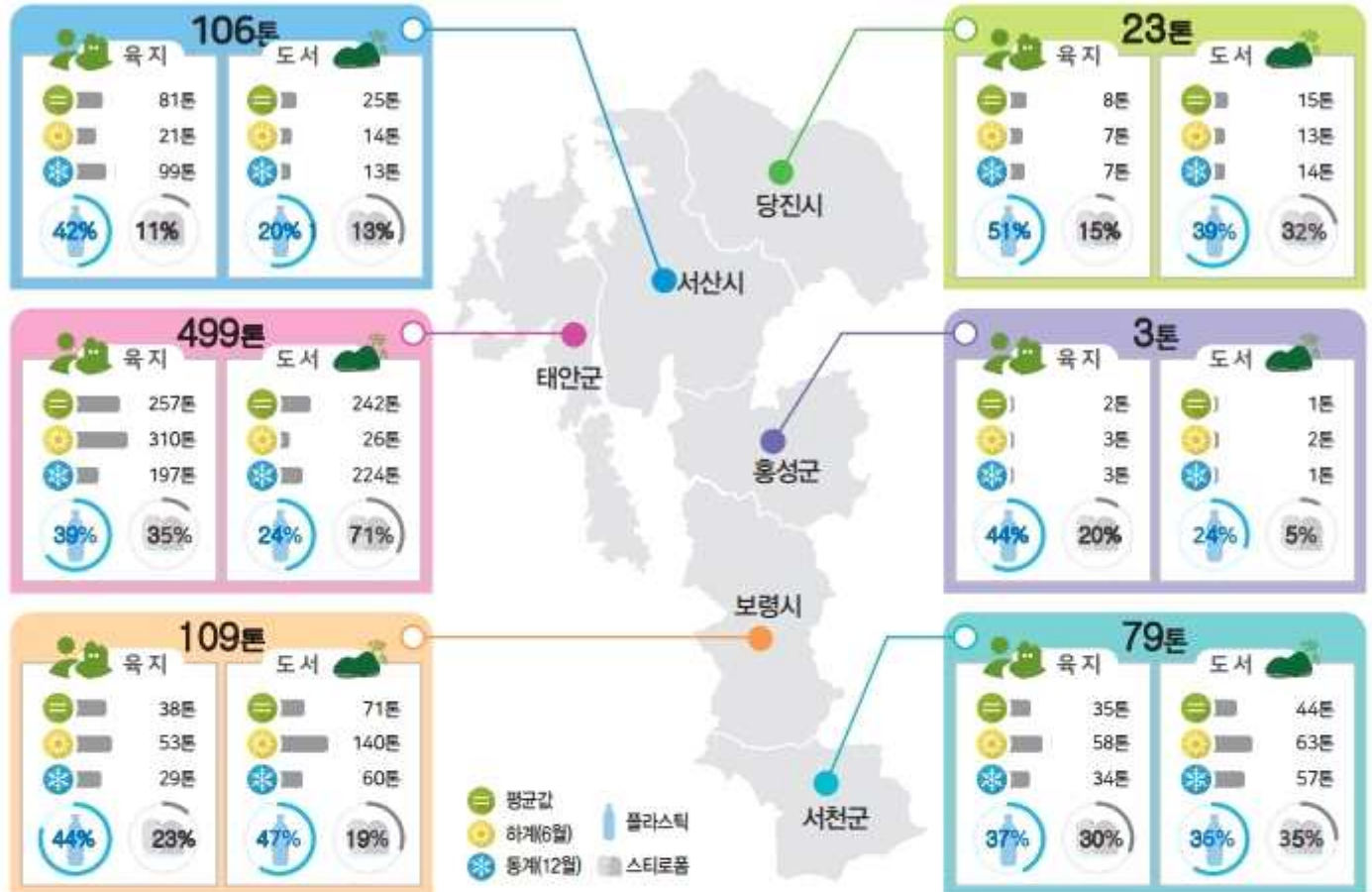
충청남도 해양쓰레기 발생량(2019년 기준)



해양쓰레기 현존량 및 수거량

충청남도 해안가쓰레기 현존량모니터링

- 충남 해안가쓰레기 현존량은 총 819톤으로 육지부(421톤)가 도서부(398톤)에 비해 많이 분포함
- 육지부 현존량 : 춘계(1,250톤) > 동계(737톤) > 하계(710톤) > 추계(578톤)
- 육지부 해안가쓰레기 현존량 : 태안군 >> 서산군 > 보령시 > 서천시 > 당진시 > 홍성군
- 도서부 해안가쓰레기 현존량 : 서천시 > 태안군 >> 서산군 > 당진시 > 보령시 > 홍성군



충청남도 해양쓰레기 수거량(2015~2019)



* 전국 수거량은 「제3차 해양쓰레기 관리 기본계획」을 인용하였으며, 본해소영량을 제외하였음
 출처 : 해양수산부, 「해양환경종합모니터링」(www.meis.go.kr), 해양수산부, 「제3차 해양쓰레기 관리 기본계획(2019)」

2019년 전국 지자체별 해양쓰레기 수거량(톤)



* 충청남도 지역을 제외한 전국 해양쓰레기 수거량 자료는 2018년 자료를 인용하였음

충청남도 해양쓰레기 관리 기본계획

비전 및 목표체계



비전

건강하고 깨끗한 해양환경 보전을 통한 신가치 창출



목표

- 사전예방과 통합관리를 통한 해양쓰레기 발생 최소화
- 발생한 해양쓰레기에 대한 신속하고 체계적인 대응시스템 구축



추진전략

사전 예방
정책 강화

- 대상별 맞춤형 해양쓰레기 줄이기 교육 강화
- 해양쓰레기 줄이기 국민홍보 역량 강화 및 가이드라인 제시
- 해양쓰레기 모니터링 분석을 통한 제도적 개선방안 도출

수거
기반 개선

- 수거 사각지대 관리 확대
- 도서지역 특별대책 추진
- 집하장 확대 및 전용운반선 도입 등 수거·운반장비 현대화/인력보강
- 지역별 수거사업 특화방안 제고

통합 처리
기반 강화

- 광역 가정형 전용처리시설 도입
- 민간협력 및 지역 자율수거 강화
- 국내외 현안 대응 및 협력 강화

관리
기반 확대

- 육상·해양쓰레기 해양유입량 단계적 저감
- 어업기인 쓰레기 발생 생애주기 관리
- 재활용 분리선별/처리기반 확충

중점관리

	해안쓰레기	▶	• 수거인력·장비 현대화 등 「관리인프라 확충」
	어업쓰레기	▶	• 어업쓰레기 종량제를 통한 「배출자 책임강화」
	침적쓰레기	▶	• 서해권역 대응센터 설립 등 「범국가적 대응」
	도서쓰레기	▶	• 육상·해양쓰레기 관리주제 일원화로 「통합관리」
	육상쓰레기	▶	• 해양유입전 관리강화 「하천하구쓰레기 수거·차단시설 도입」



목표별 중점 추진 전략

추진 과제	기간	세부 과제
사전 예방 정책 강화		
대상별 맞춤형 해양쓰레기 줄이기 교육 강화	단기	제1차 지역해양환경 교육계획 수립(해양쓰레기 버리지 않기 환경교육 확대)
	중장기	지역해양환경교육센터 활성화(전문교육기관 육성·지원) 담당공무원 역량강화 지원(전문직공무원 지정 및 전문교육 확대를 통한 관리역량 강화)
해양쓰레기 줄이기 국민 홍보역량 강화 및 가이드라인 제시	단기	시민의식 전환 활동 확대 (시민참여 캠페인 활성화) 1사1연안 가꾸기 확대 추진 민간협력 해양쓰레기 수거사업 추진
해양쓰레기 모니터링·분석을 통한 제도적 개선방안 도출	단기	지역 해양쓰레기 모니터링 및 통계구축(해양쓰레기 통계 및 수거지도 구축) 충청남도 해양쓰레기 통합정보관리시스템 도입(육상/해양 통합) 충청남도 미세플라스틱 대응 종합계획 수립 사업추진 근거규정 마련(충청남도 해양폐기물 관리조례 신설)
	중장기	육상기인 쓰레기에 대한 육상지자체 부담방안/근거 마련
수거 기반 개선		
수거 사각지대 관리 확대	단기	수거인력·장비 확충(바다환경지킴이 확대 및 수거장비 현대화) 도서지역 해양쓰레기 및 침적쓰레기 분포현황 조사 침적쓰레기(폐어구) 수거 확대(피해영향기반 생태복원형 침적쓰레기 정화) 해양쓰레기 제로화 사업(도서지역 방치쓰레기 일제정리 및 상시정화 사업)
	중장기	해양쓰레기 전용 운반선 건조/운영
도서지역 특별대책 추진	단기	도서지역 「찾아가는 해양쓰레기 콜센터」 시범운영 도서지역 쓰레기 선별/감용시설(소규모) 설치 확대
	중장기	해양쓰레기 전용 운반선 건조/운영
집하장 확대 및 전용운반선 도입 등 수거·운반 장비현대화/인력보강	단기	하굿둑, 보 쓰레기 수거 시설 도입 분리수거 가능 중간집하장 설치 확대(어촌계 전체에 확대 보급)
	중장기	폐어구 공동집하시설 보급확대(상시 구분적치 유도)
지역별 수거사업 특화방안 제고	단기	지역 재해쓰레기 대응계획 수립
	중장기	국가 권역별 침적쓰레기 대응센터 설립추진 해역특화 어장환경 개선사업 추진 해안쓰레기 수거·운반 대행업체 육성
통합 처리 기반 강화		
광역 거점형 전용처리시설 도입	중장기	충청남도 해양자원 회수센터(前처리시설) 설치
민간협력 및 지역 자율수거 강화	단기	주민 자율 청소문화 확산(매월 정기적 연안정화의 날 운영) 어업인 참여형 해양쓰레기 관리 지원(「우리마을 해양쓰레기는 내가」 사업 등)
	중장기	조업 중 인양쓰레기 수매사업 개선(수거보상금 지급방법 개선)
국내외 현안 대응 및 협력 강화	단기	보호대상해양생물 대상 해양쓰레기 피해영향 조사(상괘이, 바다거북 등 대상)
	중장기	국제협력프로그램 참여 확대 선박/외국기인 쓰레기 관리·대응 강화
관리 기반 확대		
육상기인 쓰레기 해양유입량 단계적 저감	단기	강하구쓰레기 차단시설 설치운영
	중장기	육상쓰레기 유입 총량관리제 시범도입(육상쓰레기 해양유입량 단계적 저감) 하구하천 방치쓰레기 관리 강화
어업기인 쓰레기 발생 생애주기 관리	단기	낙시쓰레기 발생 저감 대책 수립 (투기단속, 전용수거시설 설치) 해양폐기물 육상 불법 적치 단속 및 자율회수 유도
	중장기	어업쓰레기 종량제 도입 (처리비용 일부 발생자 비용부담) 「어구관리법(어구실명제)」 신속 제정 건의 페스티로폼 부표 및 폐어구 관리강화
재활용 분리선별/처리기반 확충	단기	분리수거대, 간이 분리선별장 설치 확대(일반 생활쓰레기 처리율 및 재활용 확대) 폐각 친환경 처리시설 확충
	중장기	도서지역 맞춤형 쓰레기 처리시스템 도입(친환경 에너지화)



전국 및 충청남도 해양쓰레기 추정치

(발생량)
유입원

유입원	세구분	충청남도 쓰레기 현황(톤)	비율(%)	전국 쓰레기현황(톤)	전국대비비율(%)
육상 기인	하 천	1,851	10.0	26,108	7.1
	해안가	555	3.0	7,554	7.3
	초목류	8,886	47.9	61,152	14.5
	소 계	11,292	60.9	94,814	11.9
해상 기인	어선	3,586	19.3	38,616	9.3
	양식장	361	1.9	6,462	5.6
	기타 선박	35	0.2	항만에 포함	-
	항만	908	4.9	5,366	16.9
	도서	2,142	11.6	통계미반영	-
	외국기인	211	1.1	통계미반영	-
	소 계	7,243	39.1	50,444	14.4
합 계		18,535	100.0	145,258	12.8

현
존
량

유입원	세구분	충청남도 쓰레기 현황(톤)	비율(%)	전국 쓰레기현황(톤)	전국대비비율(%)
해안	육지부 자연	332	4.7	4,161	8.0
	육지부 인공	89	1.3	859	10.4
	도서부 자연	382	5.4	33,175	1.2
	도서부 인공	16	0.2		
	소 계	819	11.7	38,195	2.1
침적	해역	3,567	50.8	25,204	14.2
	항만	1,761	25.1		
	양식장	595	8.5	89,771	0.7
	소 계	5,923	84.4	114,975	5.2
부유	소 계	273	3.9	3,893	7.0
합 계		7,015	100.0	157,063	4.5

(수거량)
유출량

유입원	세구분	충청남도 쓰레기 현황(톤)	비율(%)	전국 쓰레기현황(톤)	전국대비비율(%)
수거량 (2019)	해안가 수거	10,503	53.2	43,794	24.0
	부유쓰레기	0	0.0	4,431	0.0
	침적쓰레기	2,137	10.8	21,159	10.1
	소 계	12,640	64.0	69,384	18.2
분해소멸	소 계	7,109	36.0	57,483	12.4
합 계		19,749	100.0	126,867	15.6



목차

- 제 1 장 연구의 개요 3
 - 1. 연구의 배경 및 필요성 3
 - 2. 연구의 목적 및 범위 4
 - 1) 연구의 목적 4
 - 2) 시간적·공간적 범위 5
 - 3) 내용적 범위 5
 - 3. 연구 수행체계 5
 - 4. 연구의 과업내용 7
 - 1) 과업의 내용 및 방법 7
 - 2) 과업 세부 내용 7

- 제 2 장 충청남도 연안환경 및 현황분석 15
 - 1. 일반현황 15
 - 1) 위치 및 행정구역 15
 - 2) 연혁 16
 - 3) 지리적 여건 17
 - 4) 인구 및 세대수 21
 - 2. 자연·연안환경 현황 23
 - 1) 기후 및 기상개황 23
 - 2) 갯벌 및 해안사구 24
 - 3) 하천 33
 - 4) 해양보호구역 35
 - 3. 기반시설·관광자원 현황 37
 - 1) 해양관광지 37
 - 2) 해수욕장 37
 - 3) 주요 항만 39
 - 4. 환경오염물질 배출·처리 현황 41
 - 1) 환경오염물질 배출사업장 41
 - 2) 쓰레기 수거현황 43
 - 3) 생활폐기물 매립지 45
 - 4) 폐기물 처리현황 46

5) 폐기물 재활용률	46
6) 자원회수시설 현황	47
7) 하수 및 분뇨발생량	48
5. 어업 및 수산자원 현황	49
1) 어가 및 어가인구	49
2) 어선 및 양식 현황	49
3) 수산물 어획고	51
4) 수산물 가공품 생산고	51
5) 수산물 계통 판매고	52
6) 어업권 현황	53
7) 충청남도 연근해 조업현황	53
8) 수산자원 조성사업 현황	58
 제 3장 충청남도 연안 환경오염 관리현황	63
1. 연안환경 오염원 현황	63
1) 발생원인, 여건 및 피해	63
2) 최근 4년간 충청남도 해양쓰레기 수거 현황	65
3) 문제점 및 대응(추진)방안	67
2. 해양오염원 수거·처리기반 분석	70
1) 집하장 현황	70
2) 해양쓰레기 처리 현황	73
3. 해양환경오염원 관리 정책	74
1) 관리실적	74
2) 해양환경오염원 기본대책 분석	75
3) 추진정책의 문제점 및 개선방안	75
 제 4 장 충청남도 해양쓰레기 실태조사 및 분석	81
1. 국가 해양쓰레기 모니터링	81
1) 국가 해안쓰레기 모니터링	81
2) 전국 연안 해안쓰레기 일제조사	83
2. 충청남도 해양쓰레기 모니터링	85
1) 해양쓰레기 현존량 모니터링	85
2) 육상기인 부유쓰레기 발생량 조사	107

3) 금강하굿둑 내측 침적쓰레기량 조사	171
4) 주요 양식장 주변 침적쓰레기 조사	175
3. 충청남도 해양쓰레기 추정	190
1) 해양쓰레기 추정방법	190
2) 해양쓰레기 유입량 추정	192
3) 해양쓰레기 현존량 추정	204
4) 해양쓰레기 유출량(수거량+분해소멸량)	212
4. 어업기인 쓰레기 발생량 설문조사	215
1) 설문조사 개요 및 방법	215
2) 충청남도 내 어선 면허 건수 및 양식장 면적 현황	218
3) 설문조사 결과	220
제 5 장 국가 및 충청남도 정책·계획 분석	233
1. 중앙정부 관련법 및 기본계획	233
1) 국내 해양쓰레기 관련 정책 및 법령	233
2) 국내 해양쓰레기 관련 기본계획	239
2. 충청남도 해양환경관련 기본계획	257
1) 충청남도 환경보전종합계획(2016~2025)	257
2) 서해안 비전(2015~2030)	260
3) 충청남도 해양수산발전계획(2015~2030)	263
4) 충청남도 해양생태환경 중장기 발전전략(2016)	266
5) 건강하고 깨끗한 해양생태환경 조성을 위한 『깨끗한 해양환경 만들기』 개선 종합대책(2018) ...	269
6) 『깨끗한 해양환경 만들기』 종합대책 발전계획(2020) 수립	272
3. 해양쓰레기 관련 국내외 동향	274
1) 국외 동향	274
2) 국내 동향	289
제6장 충청남도 해양쓰레기 종합관리계획	313
1. 비전 및 목표	313
2. 중점 추진 전략	314
3. 시군별 해양쓰레기 발생 및 관리현황	316
4. 중점관리 분야별 현황 및 개선대책	320
1) 해안쓰레기	320

2) 어업쓰레기	321
3) 침적쓰레기	322
4) 도서쓰레기	323
5) 육상쓰레기	324
5. 충청남도 해양쓰레기 중점 관리안	325
1) 세부 중점 관리 계획안	325
2) 제도 개선 등 관리방안 제시	325
3) 기대 효과	327
제7장 세부 시행 계획	331
1. 세부 관리 방안	331
1) 발생예방 단계	331
2) 수거·보관 단계	332
3) 운반·처리 단계	334
2. 발생예방 추진방안	337
1) 도서지역 해양쓰레기 모니터링	337
2) 침적 해양쓰레기 분포현황 조사	338
3) 충청남도 해양쓰레기 수거지도 구축	339
4) 충남형 해양쓰레기 통계자료 작성	340
5) 차단시설 확대 설치	341
6) 소하천 차단시설 설치	343
7) 지역해양환경교육센터 확대 지정	344
8) 제1차 지역해양환경 교육계획('20~'24) 수정계획 수립	345
9) 서해안 권역 거점형 해양환경교육센터(중심센터) 지정	346
10) 학교 해양환경교육 활성화 추진	347
3. 수거·보관 추진방안	349
1) 충청남도 해양쓰레기 제로화 사업	349
2) 해안가쓰레기 수거장비 현대화(기계화)	350
3) 해양환경도우미 역할 변경	351
4) 바다환경지킴이(수거인력) 배치·운영 방안 개선	353
5) 민간협력 해양쓰레기 수거사업 추진	354
6) 시군 주민참여 유도시책 우수사례 발굴	355
7) 지역수협 업무협약 체결	356
8) 분리수거 시설 설치	357

9) 중간 집하체계 도입	358
10) 패어구 공동 집하시설 보급 확대	359
4. 운반·처리 추진방안	361
1) 도서쓰레기 운반선 건조	361
2) 무인도서 해양쓰레기 관리	362
3) 해양자원 회수센터 설치(전처리시설 명칭 변경)	363
4) 도서지역 맞춤형 해양쓰레기 처리시스템 도입(친환경 에너지화)	364
5) 해양폐기물 관리조례 제정	366
5. 사업 집행 계획	373
1) 중점 추진 사업	373
2) 분야별 집행 계획	373
3) 추진체계 및 시행계획 평가체계 구축	375
참 고 문 헌	379

표목차

[표 1-1] 전국 및 충청남도 해양쓰레기 추정 현황	3
[표 1-2] 전국 및 충청남도 해양쓰레기 추정치 결과(2019년 기준)	6
[표 2-1] 충청남도 지리적 위치	15
[표 2-2] 충청남도 행정구역	16
[표 2-3] 충청남도 연안지역 행정구역	16
[표 2-4] 충청남도 연안지역의 면적 및 지목별 분류	18
[표 2-5] 전국 해안선 분포 현황	19
[표 2-6] 충청남도 연안 및 도서 현황	20
[표 2-7] 충청남도 유·무인도서 현황	20
[표 2-8] 충청남도 무인도서 관리유형별 지정현황	20
[표 2-9] 충청남도 연도별 인구변화 추이	21
[표 2-10] 충청남도 연안 시·군 인구	22
[표 2-11] 퇴적물 조성에 따른 갯벌 분류	24
[표 2-12] 연도별 우리나라 갯벌 면적 변화 추이	25
[표 2-13] 전국 갯벌의 분포 현황	26
[표 2-14] 충청남도 갯벌 면적 변화	28
[표 2-15] 전국 해안사구 현황	31
[표 2-16] 충청남도 해안사구 현황	31
[표 2-17] 충청남도 해안사구 목록	32
[표 2-18] 충청남도 해양보호구역 현황	36
[표 2-19] 충청남도 주요 관광자원 현황	37
[표 2-20] 충청남도 해수욕장 이용관광객 수	38
[표 2-21] 충청남도 무역항 현황	40
[표 2-22] 충청남도 연안항 현황	40
[표 2-23] 충청남도 환경오염물질 배출사업장 현황(단위: 개소)	41
[표 2-24] 7개 시·군의 환경오염물질 배출사업장 현황 (단위: 개소)	42
[표 2-25] 충청남도 쓰레기 수거현황 장비 및 인원	43

[표 2-26] 충청남도 쓰레기 처리 구역, 배출량, 처리량	44
[표 2-27] 생활폐기물 매립지 현황	45
[표 2-28] 전국 및 충청남도 폐기물 처리 현황 비교 (단위 : 톤/일)	46
[표 2-29] 충청남도 폐기물 재활용률 (단위 : 톤, %) (단위 : 톤/일)	47
[표 2-30] 전국 및 충청남도의 자원회수(선별)시설 현황	47
[표 2-31] 하수 및 분뇨발생량 현황	48
[표 2-32] 해수면어업 어가 및 어업인구 현황(단위 : 가구, 명)	49
[표 2-33] 어선보유 현황(단위 : 척, 톤)	50
[표 2-34] 양식어업권 현황(단위 : 건수, ha)	50
[표 2-35] 수산물 어획고 현황(단위 : M/T, 백만원)	51
[표 2-36] 수산물 가공품 생산고 현황(단위 : M/T, 백만원)	52
[표 2-37] 수산물 판매고 현황(단위 : M/T, 백만원)	52
[표 2-38] 어업권 현황(단위 : 건수, ha)	53
[표 2-39] 163 해구 조업척수 및 어획량 (단위 : 척, kg)	55
[표 2-40] 164 해구 조업척수 및 어획량 (단위 : 척, kg)	56
[표 2-41] 173 해구 조업척수 및 어획량 (단위 : 척, kg)	57
[표 2-42] 174 해구 조업척수 및 어획량 (단위 : 척, kg)	58
[표 2-43] 2019년 충청남도 수산자원 조성사업 실시 현황	59
[표 2-44] 2019년 충청남도 수산종자 매입·방류 현황 (단위 : 마리, 천원)	60
[표 3-1] 연간 해양쓰레기 총 유입량	64
[표 3-2] 충청남도 해양쓰레기 수거실적	65
[표 3-3] 충청남도 시·군 선상 집하장 현황(2019년 12월)	71
[표 3-4] 충청남도 시·군 이동식 집하장 현황(2019년 12월)	72
[표 3-5] 충청남도 해양쓰레기 처리 현황 및 비용	73
[표 3-6] 충청남도 해양환경개선 분야별 예산(단위 : 백만원)	74
[표 4-1] 해안쓰레기 오염도 등급 기준량과 참고사진	84
[표 4-2] 충청남도 해안선 통계(2014년)	86
[표 4-3] 해양쓰레기 발생원 모니터링 조사정점	86
[표 4-4] 충청남도 지역별 해양쓰레기 현황	88

[표 4-5] 충청남도 정점별 해양쓰레기 분포 특성	88
[표 4-6] 당진시 해양쓰레기 조사 개요	93
[표 4-7] 서산시 해양쓰레기 조사 개요	95
[표 4-8] 태안군 해양쓰레기 조사 개요	97
[표 4-9] 홍성군 해양쓰레기 조사 개요	99
[표 4-10] 보령시 해양쓰레기 조사 개요	101
[표 4-11] 서천군 해양쓰레기 조사 개요	103
[표 4-12] 1차 조사에서 관측된 부유쓰레기(단위 : 개)	110
[표 4-13] 2차 조사에서 관측된 부유쓰레기(단위 : 개)	110
[표 4-14] 3차 조사에서 관측된 부유쓰레기(단위 : 개)	110
[표 4-15] 관측된 쓰레기의 단위 시간당 개수와 무게	113
[표 4-16] 조사시 방류량과 방류시간	114
[표 4-17] 관측된 부유쓰레기의 방류수 1m ³ 당 무게	114
[표 4-18] 정점별 차수별 표착쓰레기 양	116
[표 4-19] 금강 부유쓰레기 1차 트롤 조사 현장 정보	120
[표 4-20] 금강 부유쓰레기 트롤 결과(1차, `19.06.26.)	120
[표 4-21] 금강 부유쓰레기 2차 트롤 조사 현장 정보	121
[표 4-22] 2015년 대전지역 일일강우량	130
[표 4-23] 2015년 부여지역 일일강우량	131
[표 4-24] 2015년 청주지역 일일강우량	132
[표 4-25] 2016년 대전지역 일일강우량	133
[표 4-26] 2016년 부여지역 일일강우량	134
[표 4-27] 2016년 청주지역 일일강우량	135
[표 4-28] 2017년 대전지역 일일강우량	136
[표 4-29] 2017년 부여지역 일일강우량	137
[표 4-30] 2017년 청주지역 일일강우량	138
[표 4-31] 2018년 대전지역 일일강우량	139
[표 4-32] 2018년 부여지역 일일강우량	140
[표 4-33] 2018년 청주지역 일일강우량	141

[표 4-34]	2019년 대전지역 일일강우량	142
[표 4-35]	2019년 부여지역 일일강우량	143
[표 4-36]	2019년 청주지역 일일강우량	144
[표 4-37]	관측된 쓰레기의 단위 시간당 개수와 무게	153
[표 4-38]	조사시 방류량과 방류시간	154
[표 4-39]	관측된 부유쓰레기의 방류수 1m ³ 당 무게	154
[표 4-40]	금강을 통한 부유쓰레기의 해양 유입량 추정 결과(하부 세 정점 조사 시기별 평균농도 적용)	157
[표 4-41]	금강 하굿둑을 통한 플라스틱 유출량(톤/년) 비교(2018~2019)	157
[표 4-42]	한강하구를 통해 해양으로 유입되는 하천쓰레기 추정	163
[표 4-43]	금강하굿둑 내측 수역 침적쓰레기 기초물량표	173
[표 4-44]	물때표에 따른 양식장 조사 일정	175
[표 4-45]	공리해역 침적쓰레기 기초물량표	184
[표 4-46]	양식장 표층퇴적물 분석 결과	188
[표 4-47]	부영양화 관련 평가항목, 기준농도 및 평가점수	189
[표 4-48]	해양쓰레기 발생원별 조사기법	191
[표 4-49]	전국 육상의 미관리 해양쓰레기 발생량	193
[표 4-50]	충청남도의 육상기인 해양쓰레기 유입량 추정(Jambeck et al. (2015) 모형)	194
[표 4-51]	금강 유역 평상시 인공물의 하천을 통한 해양 유입량(해양수산부 모형)	194
[표 4-52]	금강 유역 홍수기 인공물의 하천을 통한 해양 유입량(해양수산부 모형)	195
[표 4-53]	육상기인 중 해안가 유입량 추정과 종합(해양수산부 모형)	195
[표 4-54]	충청남도(금강권역) 초목류 유입량	196
[표 4-55]	충청남도 어선어업 쓰레기 유입량	198
[표 4-56]	전라남도과 충청남도의 어선어업 쓰레기 유입량 비교	198
[표 4-57]	충청남도 양식어장 단위면적당 쓰레기 유입량	199
[표 4-58]	충청남도의 양식어장 쓰레기 유입량	199
[표 4-59]	충청남도의 양식어장 쓰레기 유입량	200
[표 4-60]	충남 기타선박 쓰레기 유입량	201
[표 4-61]	충남 항만쓰레기 유입량	201
[표 4-62]	충남 도서지역 쓰레기 유입량	202

[표 4-63] 충남 외국기인 쓰레기 유입량	202
[표 4-64] 충청남도 해양쓰레기 유입량 추정	203
[표 4-65] 충남 해안가쓰레기 육지부 현존량(톤)	204
[표 4-66] 충남 해안가쓰레기 도서부 현존량(톤)	204
[표 4-67] 충청남도 해안가쓰레기 현존량 조사 결과(2차년도)	207
[표 4-68] 충남 연근해 침적폐기물 현존량 추정	208
[표 4-69] 충남 항만 침적쓰레기 현존량 추정	209
[표 4-70] 충남 양식장 침적쓰레기 현존량 추정	210
[표 4-71] 부유쓰레기 산정	211
[표 4-72] 충청남도 해양쓰레기 현존량 추정	211
[표 4-73] 충청남도 쓰레기 유출량 산정	212
[표 4-74] 전국 및 충청남도 해양쓰레기 추정치 결과(2019년 기준)	214
[표 4-75] 충청남도 내 어업 업종별 어선면허 건수 현황(2018년 말 기준)	218
[표 4-76] 충청남도 내 양식종류별 면적 현황(2018년 말 기준)	219
[표 4-77] 충청남도 어선 업종별 척당 쓰레기 발생량	226
[표 4-78] 충청남도의 어선어업 쓰레기 유입량	227
[표 4-79] 충청남도 양식장 업종별 단위면적당 쓰레기 유입량	228
[표 4-80] 충청남도의 양식어장 쓰레기 유입량	229
[표 5-1] 해양폐기물 발생 예방에 관한 법률	234
[표 5-2] 해양폐기물 수거의무에 관한 법률	235
[표 5-3] 제2차 해양수산발전기본계획(2011~2020)의 추진전략 및 중점과제	241
[표 5-4] 제4차 해양환경종합계획(2011~2020)의 실천목표 및 중점추진전략	244
[표 5-5] 제3차 해양쓰레기 관리 기본계획(2019~2023)의 추진전략 및 추진과제	247
[표 5-6] 제2차 연안통합관리계획(2011~2021)의 추진전략 및 추진과제	250
[표 5-7] 2020 해양과학기술 로드맵(2012~2020)의 추진전략 및 중점과제	253
[표 5-8] 해양수산 R&D 중장기계획(2014~2020)의 추진전략 및 중점과제	256
[표 5-9] 충청남도 환경보전종합계획(2016~2025)의 추진전략 및 중점과제	259
[표 5-10] 서해안 비전(2015~2030)의 추진전략 및 중점과제	262
[표 5-11] 충청남도 해양수산발전계획(2015~2030)의 추진전략 및 중점과제	265

[표 5-12] 충청남도 해양생태환경 중장기 발전전략 추진전략 및 중점 추진과제	268
[표 5-13] 생활쓰레기와 해양쓰레기 처리 방식 비교	269
[표 5-14] 해양쓰레기 관련 국제협약	275
[표 5-15] G20 해양쓰레기 실행 계획 내 7가지 정책방향과 41개 추진과제	279
[표 5-16] 해외 해양쓰레기 관리 동향	280
[표 5-17] 일본 해안쓰레기 처리법의 개요	282
[표 5-18] 미국 NOAA 해양쓰레기 프로그램 분야별 성과(2016년)	284
[표 5-19] EU MSFD에 따른 해양쓰레기 모니터링의 특성, 기준, 지표	286
[표 5-20] 전라남도 해양쓰레기 시행계획 주요전략과 중점과제	299
[표 5-21] 전라남도 해양쓰레기 제로화 사업 주요 내용	300
[표 5-22] 경상남도 해양쓰레기 관리 시행계획 주요내용	301
[표 5-23] 충청남도 연안환경개선사업 관련 예산(2019년 기준)	309
[표 7-3] 분야별 중점추진과제 집행 계획(단위 : 백만원)	374

그림목차

[그림 1-1] 연구 수행체계 및 업무 분장	5
[그림 1-2] 연구과업의 흐름도	7
[그림 1-3] 충청남도 해양쓰레기 총량 추정 결과	8
[그림 1-4] 충청남도 내 해양쓰레기 모니터링 정점도	9
[그림 1-5] 연포 해수욕장으로부터 1개월 동안 입자 역추적 결과(2017.6 발생 모의)	10
[그림 1-6] 허베이스피리트(검정색) / 태안해안가 부착유(분홍색), 2017년 결과 인용	10
[그림 2-1] 연간 기온 변화	23
[그림 2-2] 연평균 강수량 변화	23
[그림 2-3] 전국 갯벌 분포도	26
[그림 2-4] 충청남도 갯벌 분포도	27
[그림 2-5] 충청남도 갯벌 면적 변화	28
[그림 2-6] 전국 해안사구 분포 및 규모	30
[그림 2-7] 충청남도 수계 현황	34
[그림 2-8] 충청남도 주요 하천 현황	35
[그림 2-9] 우리나라 해양보호구역 현황	36
[그림 2-10] 7개 시·군의 환경오염물질 배출사업장 현황	43
[그림 2-11] 충청남도 생활폐기물 매립지 현황	45
[그림 2-12] 조업어장 내 침적쓰레기 실태조사 대상해역	54
[그림 4-1] 국가 해안쓰레기 모니터링 정점도	81
[그림 4-2] 국가 해안쓰레기 모니터링 조사 방법	82
[그림 4-3] 전국 연안 해안쓰레기 일제조사 정점도	83
[그림 4-4] 전국 연안 해안쓰레기 일제조사 조사 방법	84
[그림 4-5] 충청남도 해양쓰레기 현황	87
[그림 4-6] 충청남도 정점별 해양쓰레기 분포 특성	88
[그림 4-7] 충청남도 재질별 해양쓰레기 현황('19.06~'19.09)	89
[그림 4-8] 충청남도 재질별 해양쓰레기 현황('19.12~'20.04)	90
[그림 4-9] 해양쓰레기 현존량 분포 특성	91

[그림 4-10] 당진시 격월별 해양쓰레기 분포 특성	93
[그림 4-11] 당진시 정점별 해양쓰레기 분포 특성	94
[그림 4-12] 당진시 참고사진	94
[그림 4-13] 서산시 격월별 해양쓰레기 분포 특성	95
[그림 4-14] 서산시 정점별 해양쓰레기 분포 특성	96
[그림 4-15] 서산시 참고사진	96
[그림 4-16] 태안군 격월별 해양쓰레기 분포 특성	97
[그림 4-17] 태안군 정점별 해양쓰레기 분포 특성	98
[그림 4-18] 태안군 참고사진	98
[그림 4-19] 홍성군 격월별 해양쓰레기 분포 특성	99
[그림 4-20] 홍성군 정점별 해양쓰레기 분포 특성	100
[그림 4-21] 홍성군 참고사진	100
[그림 4-22] 보령시 격월별 해양쓰레기 분포 특성	101
[그림 4-23] 보령시 정점별 해양쓰레기 분포 특성	102
[그림 4-24] 보령시 참고사진	102
[그림 4-25] 서천군 격월별 해양쓰레기 분포 특성	103
[그림 4-26] 서천군 정점별 해양쓰레기 분포 특성	104
[그림 4-27] 서천군 참고사진	104
[그림 4-28] 해양쓰레기 분포 연도별 비교(6월)	105
[그림 4-29] 해양쓰레기 분포 연도별 비교(9월, 12월, 4월)	106
[그림 4-30] 금강하굿둑 부유쓰레기 대량발생 사례(2017.7.29)	107
[그림 4-31] 금강 부유쓰레기 조사 정점	108
[그림 4-32] 부유쓰레기 현장 조사 방법	108
[그림 4-33] 자연물과 인공물의 개수 비율	111
[그림 4-34] 관찰지점에 따른 쓰레기 양	112
[그림 4-35] 2019년 시기별 부유쓰레기 유입량	115
[그림 4-36] 2019년 연간 누적 부유쓰레기 유입량	116
[그림 4-37] 표착쓰레기 조사결과 공간 분포	117
[그림 4-38] 금강 본류 부유쓰레기 조사 정점(2018년과 동일 정점)	118

[그림 4-39] 현장 샘플링 모습	119
[그림 4-40] 정점(1에서 5로 갈수록 하류) 위치에 따른 부유쓰레기의 개수(정점 1: K1~3, 2: K4~6, 3: K7~K9; 4: K10~K12, 5: K13~K15)	122
[그림 4-41] 정점(1에서 5로 갈수록 하류) 위치에 따른 부유쓰레기의 무게(정점 1: K1~3, 2: K4~6, 3: K7~K9; 4: K10~K12, 5: K13~K15)	123
[그림 4-42] 금강본류 및 지류 조사 정점	124
[그림 4-43] 헬리카이트 구성	125
[그림 4-44] 헬리카이트 설치 및 촬영과정	125
[그림 4-45] 백제보 주변 수역 항공촬영 결과	126
[그림 4-46] 논산천 주변 수역 항공촬영 결과	127
[그림 4-47] 길산천 주변 수역 항공촬영 결과	127
[그림 4-48] 금강유역 월간 누적강우량(2015~2019년)	128
[그림 4-49] 2017년 대청댐 수문 자료	129
[그림 4-50] 금강유역 보개방 현황	129
[그림 4-51] 대청호 부유쓰레기 수거 현황	145
[그림 4-52] 집중호우로 인한 금강하류 해안쓰레기 발생기사	146
[그림 4-53] 연도별 금강하굿둑 인근 강수량(부여관측소)	148
[그림 4-54] 연도별 금강하굿둑 인근 강수량(부여관측소)	149
[그림 4-55] 금강하굿둑 누적 방류량	150
[그림 4-56] 연도별 충남과 충북 지역 강수량	151
[그림 4-57] 청주의 강수량 분포도	152
[그림 4-58] 2019년 시기별 부유쓰레기 유입량	155
[그림 4-59] 2019년 연간 누적 부유쓰레기 유입량	156
[그림 4-60] 2018년/2019년 금강하굿둑을 통한 월별 플라스틱 유출량 비	158
[그림 4-61] 부유쓰레기 개수와 강수량 및 방류량과의 상호관계	159
[그림 4-62] 표착쓰레기양과 방류량 및 금강인근 일강수량의 상호관계	159
[그림 4-63] 금강하굿둑 방류 시작 수위	160
[그림 4-64] 부유쓰레기와 방류 수위와의 상호관계	161
[그림 4-65] 낭장망을 이용한 부유쓰레기 채집	162

[그림 4-66] 낙동강 부유쓰레기 포집망 설치 모습(국토해양부, 2008)	163
[그림 4-67] 포집망 설치 모식도(국토해양부, 2008)	163
[그림 4-68] 항공 촬영을 이용한 초분광영상 분석 기법	164
[그림 4-69] 낙동강 폭우로 발생한 쓰레기로 덮인 거제해안(2011.7, 동아시아 바다공동체 오션) ...	165
[그림 4-70] 낙동강 하구로부터 해양으로 유입되는 입자의 최종 표착율(거제시, 2013) ...	166
[그림 4-71] 수문곡선에 따른 하천유량-부유쓰레기 발생 상관도	167
[그림 4-72] 2017년 7월 하순 금강하구 대규모 하천 부유쓰레기 발생 시, 강우량-방류량 관계 ...	169
[그림 4-73] 금강 주요 지류하천 교량 CCTV 설치 후보지	170
[그림 4-74] 하천 부유쓰레기 차단시설 설치사례(서천군 길산천)	170
[그림 4-75] 침적쓰레기 조사정점	171
[그림 4-76] 양방향음파탐사기 조사방법	172
[그림 4-77] 양방향음파탐사기 조사	173
[그림 4-78] 조사 항적도	174
[그림 4-79] 금강하굿둑 내측 수역 양방향음파탐사기 조사 결과	174
[그림 4-80] 충남 양식장 침적쓰레기 조사 정점	176
[그림 4-81] 잠수 조사 사진	177
[그림 4-82] 구매어촌계 어류가두리 양식장 조사 사진	178
[그림 4-83] 창리어촌계 어류가두리 양식장 ROV 조사	179
[그림 4-84] 창리어촌계 어류가두리 양식장 저층의 사자통발 내 유령어업	180
[그림 4-85] 창리어촌계 어류가두리 양식장 침적 폐어망 I	180
[그림 4-86] 창리어촌계 어류가두리 양식장 침적 폐어망 II	181
[그림 4-87] 송석어촌계 김 양식장 조사 사진	182
[그림 4-88] 궁리어촌계 굴 양식장 조사 사진	183
[그림 4-89] 궁리어촌계 양방향음파탐사지 해저면 영상	184
[그림 4-90] 삼각다이아그램	186
[그림 4-91] 입도 조성 및 평균 입도 분포	186
[그림 4-92] 양식장 부영양화 정화복원지수	189
[그림 4-93] 해안쓰레기 추정방법 개념도	190
[그림 4-94] 충청남도 시군별, 시기별 해양쓰레기 분포현황	205

[그림 4-95] 충청남도 해양쓰레기 수거 실적(유형별 구분, 2015~2019)	213
[그림 4-96] 충청남도 해양쓰레기 유입량:현존량 예측(현재~2030년)	213
[그림 4-97] 설문조사의 진행순서 및 방법	216
[그림 4-98] 설문조사 현장 심층 면담	216
[그림 4-99] 설문조사의 주요 내용	217
[그림 4-100] 어업 쓰레기 방치 모습	217
[그림 4-101] 어선규모 및 주 어획어종별 비율 특성	220
[그림 4-102] 어선 조업일수 특성	221
[그림 4-103] 어선 내 생활쓰레기 발생 특성	222
[그림 4-104] 어구 유실 및 투기 원인 특성	222
[그림 4-105] 폐어구 주요 처리/처분 특성	223
[그림 4-106] 양식장 면적 및 양식장 운영 개월수	224
[그림 4-107] 양식장 운영 중 발생하는 생활쓰레기 특성	224
[그림 4-108] 양식장 면적 및 양식장 운영 개월수	225
[그림 5-1] 제2차 해양수산발전계획 비전 및 목표	240
[그림 5-2] 제4차 해양환경종합계획 비전 및 목표	243
[그림 5-3] 제3차 해양쓰레기 관리 기본계획 비전 및 목표	246
[그림 5-4] 제2차 연안통합관리계획 비전 및 목표	249
[그림 5-5] 2020 해양과학기술 로드맵 비전 및 목표	252
[그림 5-6] 해양수산 R&D 중장기계획 비전 및 목표	255
[그림 5-7] 충청남도 환경보전종합계획 비전 및 목표	258
[그림 5-8] 서해안 비전 및 목표	261
[그림 5-9] 충청남도 해양수산발전계획 비전 및 목표	264
[그림 5-10] 충청남도 해양생태환경 중장기 발전전략 비전 및 목표	267
[그림 5-11] 깨끗한 해양환경만들기 개선 종합대책(2018)의 비전 목표체계	271
[그림 5-12] 『깨끗한 해양환경 만들기』 종합대책 발전계획(2020) 추진체계	273
[그림 5-13] UN 지속가능발전목표(SDGs, 2015년)	277
[그림 5-14] 미국 NOAA 해양쓰레기 사업 성과(2016년)	284
[그림 5-15] EU의 해양전략기본법의 체계(www.dcsmm-d4.fr)	287

[그림 5-16] 남해 미조항내 해양오염원 관리사례	291
[그림 5-17] 제주도 해양쓰레기 수거처리 선전형 모델 주요 내용	303
[그림 5-18] 인천시 해양쓰레기 관리목표 및 중점 추진전략	305
[그림 5-19] 충청남도 깨끗한 해양환경만들기 종합대책 발전계획(2020)	307
[그림 6-1] 충청남도 해양쓰레기 종합관리계획 비전 및 목표	313
[그림 7-1] 해양자원 회수센터 운영(안)	335
[그림 7-2] 유류피해지역 침적 폐어업기자재 조사 해역 및 분포도	338
[그림 7-3] 육상기인 부유쓰레기 차단시설 설치사례 - 서천 길산천 하류	342
[그림 7-4] 폐어구 자율회수 유도를 위한 폐어구 공동 집하시설 도입안	359
[그림 7-5] 폐어구 공동 집하시설 설치 사례 - 서천 홍원항 및 태안 모항항	360
[그림 7-6] 해양자원 회수센터 운영(안)	364

제1장

연구의 개요

1. 연구의 배경 및 필요성
2. 연구의 목적 및 범위
3. 연구의 수행 체계
4. 연구의 과업 내용

제 1 장 연구의 개요

1. 연구의 배경 및 필요성

- 해양에 유입된 쓰레기는 해양환경과 생태계, 수산자원에 악영향을 끼치고 선박 운항과 안전을 위협하는 등 국내·외적으로 심각한 문제를 안고 있음
- 해양쓰레기는 용어자체가 의미하듯 해상에서 기인되는 쓰레기를 포함하고 있지만 육상에 기인한 쓰레기 발생량 또한 전체 해양쓰레기의 절반이상 수준으로 높음
- '18년 해양수산부는 「제3차 해양쓰레기 관리 기본계획」을 통해 국내 해양쓰레기 유입량을 145,258톤으로 추정하였으며, 육상기인 94,814톤(65.3%), 해상기인 50,444톤(34.7%)으로 구분하였음(지자체 별 발생량은 산정하지 않음)
- 본 용역에서 충청남도 해양쓰레기 유입량 추정 결과 평균 18,535톤으로 전국 유입량의 약 12.8%에 해당하는 수치이며, 국내 해안선 길이의 8.3%에 비해 다소 많이 유입되는 것으로 추정되었음
- 전국 해양에 존재하는 해양쓰레기 현존량 추정치는 157,063톤으로 추정되었으며, 충청남도의 경우 전국대비 약 8%정도를 예상(해안선 길이 대비)하였으나, 추정결과 7,015톤으로 국내 전체 현존량의 4.5% 정도로 분석되었음. 이는 발생량 대비 수거가 잘 진행되는 것을 반영하고 있음
- 수거량은 전국대비 18.2%수준으로 해양쓰레기 수거활동이 활발히 진행되고 있음

[표 1-1] 전국 및 충청남도 해양쓰레기 추정 현황

구분			전국(톤)	충남(톤)	전국대비
유입량	육상기인	하 천	26,108	1,851	7.1%
		해 안 가	7,554	555	7.3%
		초 목 류	61,152	8,886	14.5%
	해상기인	국 내	50,444	7,032	13.9%
		외 국	통계미반영	211	통계미반영
	합계		145,258	18,535	12.8%
현존량	해 안 가 쓰 레 기		38,195	819	2.1%
	침 적 쓰 레 기		114,975	5,923	5.2%
	부 유 쓰 레 기		3,893	273	7.0%
	합계		157,063	7,015	4.5%
유출량 (수거량)	해 안 가 수 거		43,794	10,503	24.0%
	부 유쓰레기 수거		4,431	0	0.0%
	침적쓰레기 수거		21,159	2,137	10.1%
	합계		69,384	12,640	18.2%

- ‘깨끗한 충청남도 해양환경 만들기’를 실현하기 위해서는 지금까지 사후처리 중심의 해양쓰레기 관리 정책에서 벗어나 사전예방·지속적인 관리정책으로 패러다임 전환이 필요함
- 이를 위해 다양한 경로로 해양에 배출 또는 유입(육상기인 쓰레기 포함)되는 해양쓰레기의 오염원별 발생량 조사(산정) 선행이 필수적임
- 그러나 국가차원의 해양쓰레기 발생량 공식 통계자료가 부재하여, 연차별 재정계획 수립 및 수거목표 설정이 어렵고 예산 배분기준 불명확하며 효율적 관리정책 수립에 한계를 보임
- 국가해양쓰레기 모니터링 사업이 지난 10년간 진행되고 있으나, 전국 40여개 모니터링 정점 중에 충남도 정점수는 4개소에 불과하여 충청남도 전반의 해양쓰레기 현황 자료를 반영하기에는 한계가 있음
- 따라서 충남도 현황에 맞는 해양쓰레기 관리체계를 수립하기 위하여 도내 년 간 해양쓰레기 발생량, 현존량 및 수거량을 시공간적/원인별/성상별로 구분하여 살펴보고, 이를 통한 관리방안 수립이 필요함
- 특히 2007년 12월 충남 태안 앞바다에 허베이 스피리트호 유류유출사고가 발생하여 유류오염에 의한 해양생태계 피해가 매우 크게 발생한 이 후, 10여 년이 지났음에도 일부해역에 타르볼(기름찌꺼기)이 지속적으로 발견되고 있어 해양오염물질 발생량 추정 및 발생원 추적이 필요
- 매년 장마철 수해(육상)쓰레기가 해안가로 다량 유입되어 하구 인근에 위치한 시군의 자체처리 능력에 한계(유역을 포함하는 시군에 처리비용 공동분담 필요)
- 이에, 충남의 청정바다를 지키고 안전하고 지속가능한 수산자원의 공급 및 천혜의 해양관광자원을 보전·관리하기 위한 충청남도 해양오염물질 발생원 모니터링을 통하여, 정량적인 자료 DB 기반의 지속적인 관리방안 수립 연구를 추진함

2. 연구의 목적 및 범위

1) 연구의 목적

- 충청남도의 지역특성에 맞는 과학적, 객관적인 해양쓰레기 오염원별 실태분석 및 발생량 조사로 체계적이고 효율적인 관리정책 수립 지원

- 해양오염물질 발생량, 분포도 등 기초자료를 토대로 효과적인 해양오염물질 관리방안 수립
- 법·제도상의 문제점 개선 및 대응방안 수립을 통한 지속가능한 해양생태환경 보전

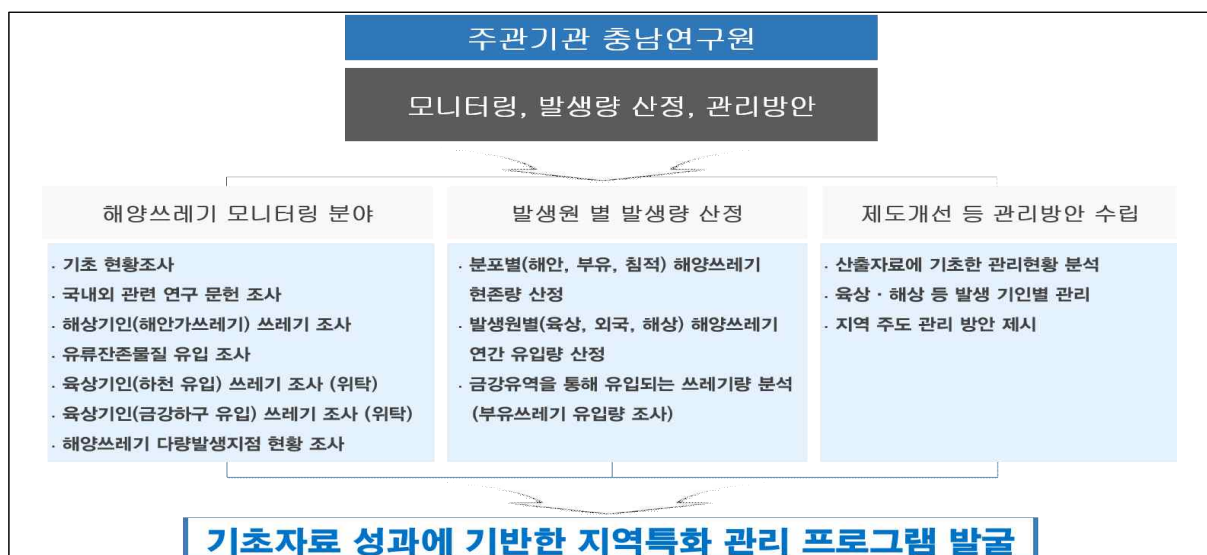
2) 시간적·공간적 범위

- 시간적 범위 : 2019. 6. ~ 2020. 5. (계약일로부터 12개월)
- 충청남도 7개 연안 시·군 해안선 및 주요 하천 유역(금강 주요 지류 포함)

3) 내용적 범위

- 기본현황 조사 및 해양오염물질 발생 일반 환경 분석(2년차)
- 충남도내 주요 해역 해양오염물질 모니터링(2년차)
- 하천·하구 쓰레기 발생량 모니터링(2년차)
- 연간 해양오염물질 발생량 및 유입경로(원인) 조사 및 산정
- 해양쓰레기 발생량/현존량 조사 DB 구축(2년차)
- 제도개선 및 관리방안 수립

3. 연구 수행체계



[그림 1-1] 연구 수행체계 및 업무 분장

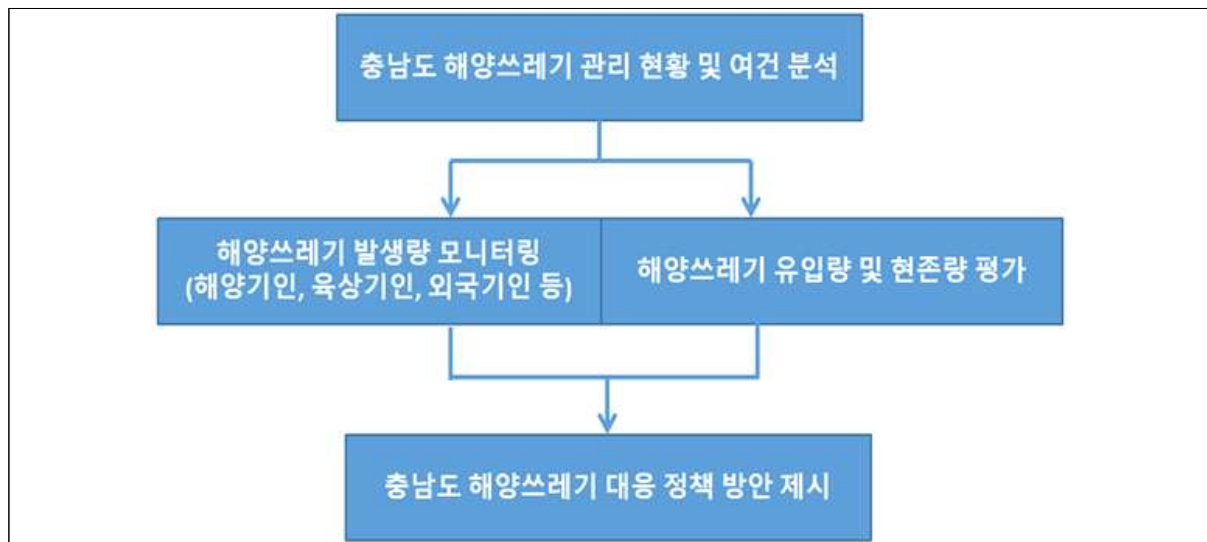
[표 1-2] 전국 및 충청남도 해양쓰레기 추정치 결과(2019년 기준)

구분	유입원	세구분	충청남도 쓰레기 현황	비율(%)	전국	전국대비 비율(%)
유입량	육상 기인	하천	1,851	10.0	26,108	7.1
		해안가	555	3.0	7,554	7.3
		초목류	8,886	47.9	61,152	14.5
		소계	11,292	60.9	94,814	11.9
	해상 기인	어선	3,586	19.3	38,616	9.3
		양식장	361	1.9	6,462	5.6
		기타 선박	35	0.2	항만에 포함	-
		항만	908	4.9	5,366	16.9
		도서	2,142	11.6	-	-
		외국기인	211	1.1	-	-
		소계	7,243	39.1	50,444	14.4
	합계(초목류 포함시)		18,535	100.0	145,258	12.8
	합계(초목류 제외시)		9,649	-	84,106	11.5
현존량	해안	육지부 자연	332	4.7	4,161	8.0
		육지부 인공	89	1.3	859	10.4
		도서부 자연	382	5.4	33,175	1.2
		도서부 인공	16	0.2	-	
		소계	819	11.7	38,195	2.1
	침적	해역	3,567	50.8	25,204	21.1
		항만	1,761	25.1		
		양식장	595	8.5	89,771	0.7
		소계	5,923	84.4	114,975	5.2
	부유	소계	273	3.9	3,893	7.0
	합계		7,015	100.0	157,063	4.5
유출량	수거량 (2019)	해안가 수거	10,503	53.2	43,794	24.0
		부유쓰레기	0	0.0	4,431	0.0
		침적쓰레기	2,137	10.8	21,159	10.1
		소계	12,640	64.0	69,384	18.2
	분해소멸	초목류 분해	7,109	36.0	57,483	12.4
	합계		19,749	100.0	126,867	15.6

4. 연구의 과업내용

1) 과업의 내용 및 방법

- 본 연구의 과업 내용은 다음과 같음



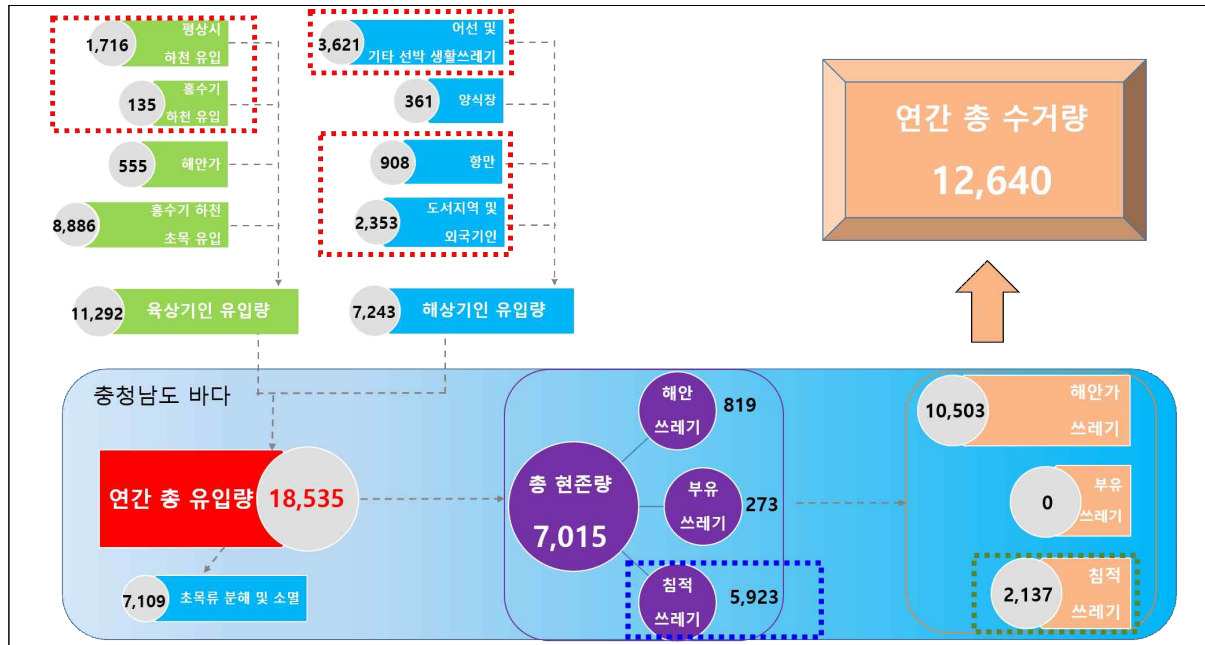
[그림 1-2] 연구과업의 흐름도

2) 과업 세부 내용

(1) 기본현황 조사 및 해양쓰레기 발생분석(2년차)

(가) 7개 연안시군의 현황 및 지역에 따른 해양쓰레기 발생원, 시기 분석

- 국내 해양쓰레기 현존량 및 원인별 발생량 조사기법 분석
 - 충남도 해양쓰레기 주요 유입경로별 현황 분석(육상기인, 중국기인, 어선 등)
 - 해양쓰레기 종류별(플라스틱, 종이 등), 분포지역별 특성 및 현황 분석



[그림 1-3] 충청남도 해양쓰레기 총량 추정 결과

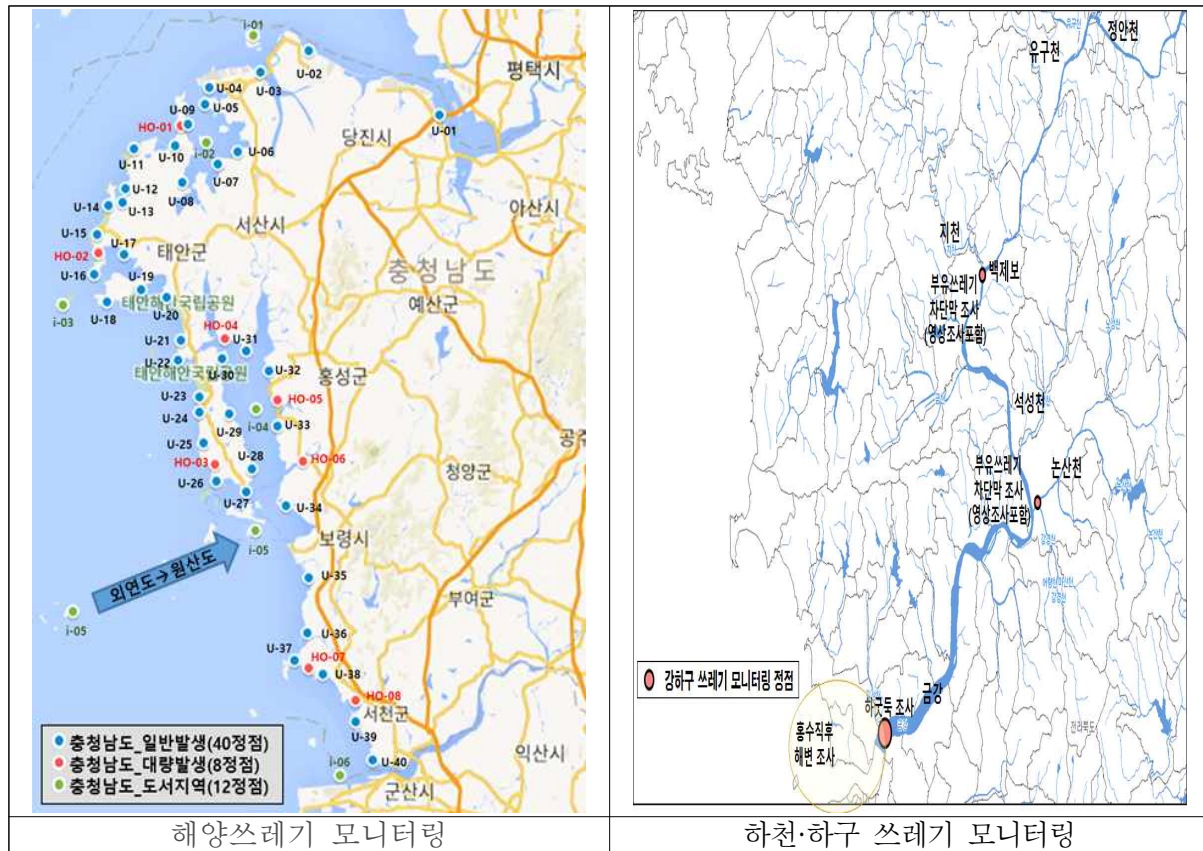
(나) 도내 해양쓰레기 유입경로별 현황분석(육상기인, 해상기인)

- 육상기인 : 하천유입, 해안가유입, 초목류 유입
 - Jambeck 등(2015) 모델, '3차 해양쓰레기 관리 기본계획'의 초목류 발생량 산정기법 참조
 - 도내 미관리 쓰레기와 홍수시 발생하는 초목류 유입량을 통한 산정
- 해상기인 : 어선, 양식장, 기타선박, 항만, 외국기인
 - 조업·운항 중 발생하여 유입되는 쓰레기와 국가 간 이동하는 외국쓰레기 유입량으로 산정

(2) 충청남도내 주요 해역 해양오염물질 모니터링(2년차)

(가) 해안가 쓰레기 현존량 모니터링

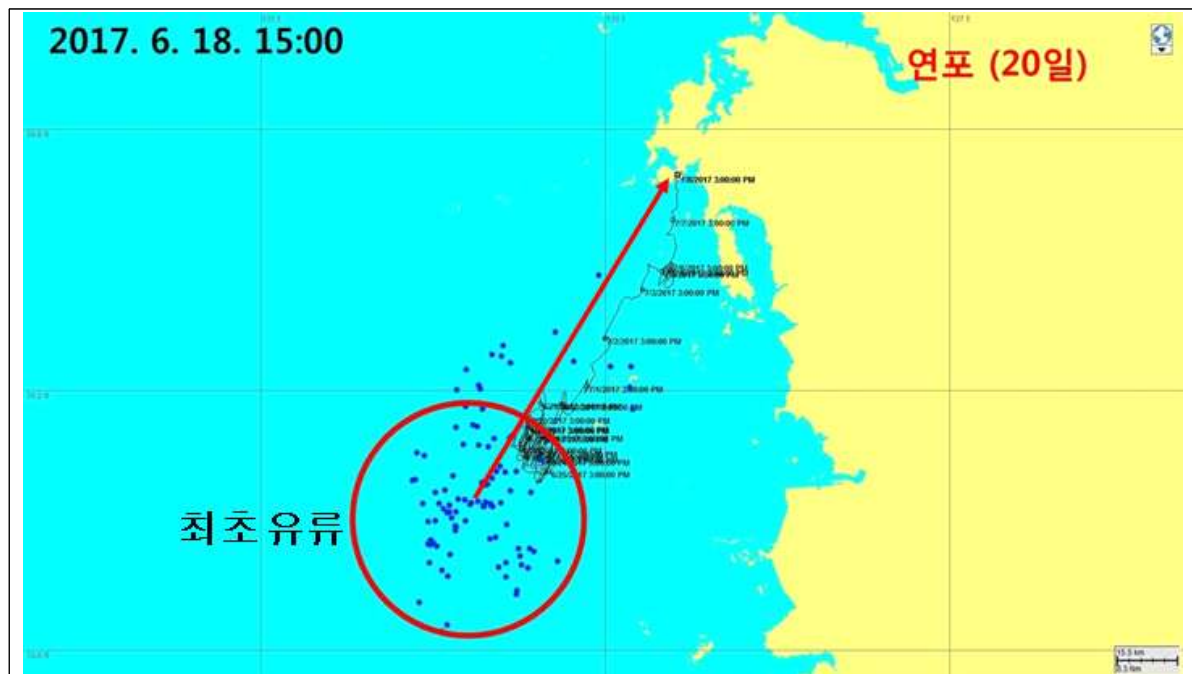
- 도내 육지부, 도서부 연안을 대상으로 60개 정점에 대한 해양쓰레기 조사
- 조사를 통한 충청남도 시군별·재질별·계절별 해양쓰레기 분포특성 분석
- 외국기인 이동 경로 및 유입 기법을 활용하여 외국기인 쓰레기 유입량 추정



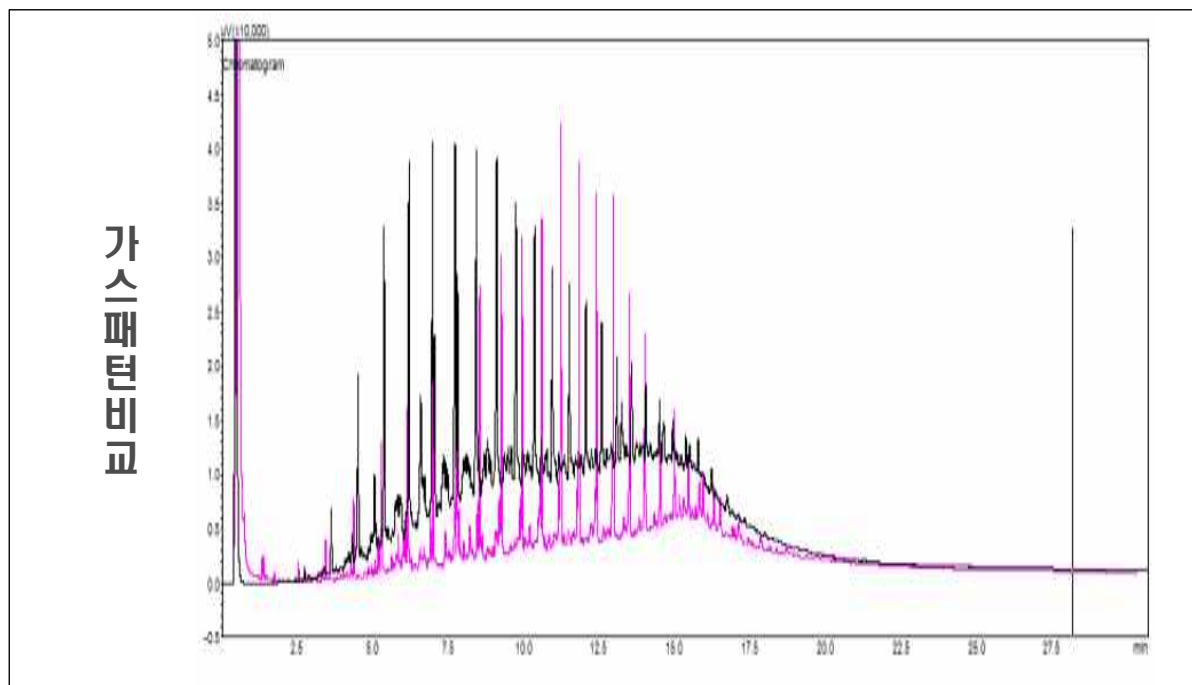
[그림 1-4] 충청남도 내 해양쓰레기 모니터링 정점도

(나) 도내 주요 해안가 유류잔존물(타르볼) 유입여부 및 발생량 조사

- 해양쓰레기 발생원 모니터링 정점에서 유류잔존물 유입원 모니터링 조사
- '07 허베이스피리트호 유류유출사고 피해지역 위주로 집중조사
- 실제 타르볼 유입 사례는 선저폐수 불법유출 및 좌초 등 해양선박 사고로 인한 연료유 유출 등으로 인해 간헐적으로 발생하는 것으로 파악됨



[그림 1-5] 연포 해수욕장으로부터 1개월 동안 입자 역추적 결과(2017.6 발생 모의)



[그림 1-6] 허베이스피리트(검정색) / 태안해안가 부착유(분홍색), 2017년 결과 인용

(3) 하천·하구 쓰레기 발생량 모니터링

(가) 금강하굿둑 내외측 조사를 통한 육상쓰레기 유입량 추정

- 하굿둑 목시조사, CCTV 조사 및 홍수 직후 해변조사(해안가표착량)
- 하계 홍수 시, 년 2회 이상 실시

(나) 홍수기 하천쓰레기 유입량 집중 조사

- 영상장비를 활용한 이미지 분석기법 활용
(표층 부유쓰레기 발생량 조사를 위한 광학영상 분석)
- 분류 및 지류하천 합류부 3개소에 대하여 조사
- 금강하굿둑 내측 수역 침적쓰레기 분포현황 조사

(4) 연간 해양오염물질 발생량 및 유입경로(원인) 분석

(가) 분포별(해안, 부유, 침적) 해양쓰레기 유입량(발생량) 산정

(나) 발생원별(육상, 해상, 외국 등) 해양쓰레기 연간 발생량 산정

- 육상기인 해양쓰레기 발생총량 및 시·군별 발생량(기여도) 추정
- 어업선박, 해양시설 등에서 발생하는 쓰레기 발생량 조사(문헌 및 설문 조사)

(다) 해양쓰레기 현존량 및 연간 유입량을 쓰레기 종류와 특성에 따라 분류

(5) 해양쓰레기 발생량/현존량 조사 DB 구축

(가) 충남 해양 전체 해양쓰레기 발생량 및 분포도 분석

- 해양쓰레기 총량, 현존량, 연간 발생량, 발생원별 유입량, 분포도 등으로 구분하여 분석

(나) 해안가쓰레기 및 침적쓰레기 분포지도 작성

- 해안쓰레기, 침적쓰레기 분포지역 탐문조사 (어업인 심층 설문조사 실시)

(다) 양식장 침적쓰레기 현황 조사

- 주요 양식업종 별 침적쓰레기 현황조사
- 잠수부를 통한 방형구 조사(4개소, 각 1회)

(6) 제도개선 및 관리방안 수립

(가) 해양쓰레기 발생량 저감을 위한 각 해역별 추진가능한 관리방안 제시

- 오염분포별 해양쓰레기 관리방안
- 지역별, 시기별 해양쓰레기 관리방안 (주요 항포구, 어촌계 단위)

(나) 충청남도 해양쓰레기 발생량 저감·수거량 확대 정책방안 제시

- 해양쓰레기 재활용률 증가 방안
- 도민 인식 증진을 통한 발생량 저감 및 수거·처리량 증가 방안 제시

제2장

충청남도 연안환경 및 현황분석

1. 일 반 현 황
2. 자 연 · 연 안 환 경 현 황
3. 기 반 시 설 · 관 광 자 원 현 황
4. 환 경 오 염 물 질 배 출 · 처 리 현 황
5. 어 업 및 수 산 자 원 현 황

제 2 장 충청남도 연안환경 및 현황분석

1. 일반현황

1) 위치 및 행정구역

■ 위치

- 충청남도는 북쪽으로 경기도, 동쪽으로는 충청북도, 세종, 남쪽으로는 전라북도, 서쪽으로는 서해안과 인접해 있으며, 특히, 서해안 지역이 발달하여 태안해상 국립공원, 천수만, 가로림만 등 수자원 요소가 풍부함
- 충청남도의 동단은 금산군 방우리, 서단은 태안군 가의도리, 남단은 금산군 신동리, 북단은 당진시 난지도리로 구분됨(표 2-1)
- 충청남도의 동·서·남·북간 거리는 동·서간 187.7km, 남·북간 120.8km이고, 2018년 현재 총 면적은 8,226.4km²로 2016년 8,226.1km²에서 약간 증가하였음

[표 2-1] 충청남도 지리적 위치

단	극점(위도, 경도)		연장거리
	지명	극점	
동단	금 산 군 부 리 면 방 우 리	북위 36°01'47" 동경 127°38'31"	동·서간 187.7km
서단	태 안 군 근 흥 면 가 의 도 리	북위 36°36'37" 동경 125°32'21"	
남단	금 산 군 남 일 면 신 동 리	북위 35°58'30" 동경 127°29'15"	남·북간 120.8km
북단	당 진 시 석 문 면 난 지 도 리	북위 37°03'44" 동경 126°25'46"	

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

■ 행정구역

- 충청남도는 2012년 당진군이 당진시로 승격되고 연기군이 세종시 출범으로 편입되어 현재 15개 시·군(8개시, 7개 군)과 207개의 읍·면·동(24개 읍, 137개 면, 46개 동)으로 이루어져 있음(표 2-2)
- 충청남도의 7개 시·군이 연안을 접하고 있으며, 총 13개 읍, 62개 면, 19개 동으로 구성되어 있음(표 2-3)

[표 2-2] 충청남도 행정구역

구 분	면적(km ²)	시	군	합 계	읍	면	동	합 계
충 청 남 도	8,229.2	8	7	15	25	136	46	207

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

[표 2-3] 충청남도 연안지역 행정구역

구 분	면 적 (k m ²)	읍	면	동	합 계
합 계	3,889.6	13	62	19	94
보령시	574.1	1	10	5	16
아산시	542.8	2	9	6	17
서산시	741.3	1	9	5	15
당진시	705.4	2	9	3	14
서천군	366.1	2	11	0	13
홍성군	444.1	3	8	0	11
태안군	515.8	2	6	0	8

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

2) 연혁

■ 삼한시대

- 충청남도는 삼한시대에 마한의 북변지로서, 당시 마한의 중심지이며 삼한의 정치적 주도권을 쥐고 있었던 월지국도 충청남도에 위치해 있었던 것으로 추정됨

■ 삼국시대

- 백제에 의해 마한이 정복되자 백제의 영토로 편입되었으며, 백제는 문주왕 2년(475년)에 수도를 한성(서울)에서 웅진(공주)으로 옮겼고, 성왕 16년(538년)에 사비(부여)로 천도하여 의자왕 20년(660년) 나·당 연합군에 의해 멸망할 때까지 122년간 화려한 사비시대의 문화를 창달함

■ 통일신라시대

- 삼국통일을 이룩한 신라 무열왕 7년(660년)에 웅진도독부가 설치되었고, 문무왕 11년(671년)에 소부리주(사비주)로 개편되었다가 신문왕 6년(686년)에 웅천주로 개칭되었으며, 경덕왕 16년(757년)에 웅주로 변경되었음

■ 고려시대

- 명종 원년(1171년) 양광주도와 충청주도 두 개로 분리되었으며 1314년 충청주도가 다시 양광도로 환원되었으며, 공민왕 5년(1356년)에 또 충청도로 변경하였고, 고려말기에는 양광충청주도를 줄여서 양광도 또는 충청도로 병용한 것으로 보임

■ 조선시대

- 태조 4년(1396년)에 양광도를 경기도와 충청도로 분리하였고, 이후 고종 33년 칙령 제36호로 전국을 8도제에서 13도제로 개편, 충청도가 남북으로 분리되어 충청남도(37군)가 탄생하였음

3) 지리적 여건

■ 면적

- 충청남도의 면적은 8,229.2km²로 우리나라 면적인 100,377.7km²의 약 8.2%에 해당되며, 경상북도, 강원도, 전라남도, 경상남도, 경기도에 이어 6번째로 넓은 면적을 보유하고 있음
- 충청남도 전체 면적 중 지목별 비율을 보면 임야(49.9%), 논(20.5%), 기타(17.2%), 밭(9.1%), 대지(3.3%)순으로 조사되었으며, 충청남도의 15개 시·군의 면적과 지목별 분류는 [표 2-4]와 같음
- 시·군별 면적을 보면 서산시가 가장 넓은 면적(741.3km²)을 보였으며 가장 작은 면적은 서천군으로 336.9km²로 조사되었음

[표 2-4] 충청남도 연안지역의 면적 및 지목별 분류

구 분	면적(km ²)	지 목 별 (km ²)				
		전	답	대	임야	기타
충청남도	8,229.2	752.3 (9.1%)	1,691.0 (20.5%)	273.2 (3.3%)	4,094.1 (49.8%)	1,418.6 (17.2%)
보령시	574.1	41.7	102.9	16.9	327.3	85.3
아산시	542.8	54.8	125.8	26.7	208.3	127.2
서산시	741.3	78.6	193.4	21.4	289.0	158.9
당진시	705.4	70.1	211.3	23.2	229.2	171.6
서천군	366.1	31.8	108.4	14.1	145.7	66.1
홍성군	444.1	60.4	97.7	17.9	194.4	73.7
태안군	515.8	64.3	111.9	13.2	233.8	92.6

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

■ 해안선 및 도서

- 국립해양조사원(KHOA)에서는 2001년부터 전 육지 및 도서를 대상으로 해안선 조사를 실시하였으며, 2014년 우리나라의 해안선길이를 14,962.8km로 발표하였음
- 각 시도별 해안선 길이 현황은 전남(6,743.3km)이 가장 긴 해안선을 가지고 있으며, 경남(2,512.8km), 충남(1,242.0km), 인천(1,078.8km) 순으로 나타남(표 2-5)
- 해안선은 육지부(인공해안선, 자연해안선)와 도서부(인공해안선, 자연해안선)로 구성되어 있음
- 충청남도 해안선은 7개의 시·군의 연안에 분포하고 있고, 해안선의 길이는 총 1,242.0km(육지부는 808.1km, 도서부는 434.0km)로 국내 3번째로 긴 해안선을 가지고 있으며, 태안군(559.3km)이 가장 긴 해안선을 가졌고, 아산시(7.7km)가 가장 짧은 해안선을 가졌음(표 2-6)

[표 2-5] 전국 해안선 분포 현황

광역시도	육지부(km)		도서부(km)		총 길이(km)
	자연해안선	인공해안선	자연해안선	인공해안선	
전국	3,770.1	3,982.4	6,107.0	1,103.3	14,962.8
부산광역시	129.9	168.5	78.1	3.3	379.8
인천광역시	112.2	276.2	592.7	97.8	1,078.8
울산광역시	49.9	110.1	2.1	4.8	166.8
경기도	63.9	153.7	37.1	5.5	260.1
강원도	257.2	115.2	29.4	0.2	401.9
충청남도	395.7	412.4	373.3	60.6	1,242.0
전라북도	100.5	148.5	243.1	56.4	548.5
전라남도	1,368.9	1,313.4	3,414.7	646.3	6,743.3
경상북도	259.6	183.2	72.6	21.7	537.0
경상남도	781.8	936.4	644.4	150.2	2,512.8
제주도	250.7	164.8	108.7	27.5	551.8
기타	0.0	0.0	510.9	29.1	540.0

* 출처 : 2014년 해안선 통계 공표자료, 2015, 국립해양조사원

- 충청남도의 도서는 268개소이며, 유인도서 33개소, 무인도서 235개소로 구성되어 있으며 유·무인도서의 면적은 164.2km²로 거주인구는 총 8,754세대(16,765명)로 집계됨(표 2-7)
- 해양수산부에서는 무인도서를 관리유형에 따라 분류하여 효과적으로 관리할 수 있는 『무인도서 종합관리계획(2010~2019)』를 2010년에 수립함
- 충청남도 무인도서 235개소 중 관리유형에 의해 지정된 곳은 216개소로 절대보전지역 13개소, 준보전지역 40개소, 이용가능지역 113개소, 개발가능 구역 21개소로 구성되어 있음(표 2-8)

[표 2-6] 충청남도 연안 및 도서 현황

구 분	해안선(km)	육지부(km)	도서부(km)
충 청 남 도	1,242.0	808.1	433.9
보 령 시	273.0	77.3	195.7
아 산 시	7.7	7.7	-
서 산 시	149.0	120.9	28.1
당 진 시	115.1	84.9	30.2
서 천 군	111.5	78.5	32.9
홍 성 군	26.4	19.6	6.9
태 안 군	559.3	419.1	140.2

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

[표 2-7] 충청남도 유·무인도서 현황

구 분	유·무인도서(개소)			면적(km ²)	세대수(세대)	인구(명)
	계	유인도서	무인도서			
충청남도	268	33	235	164.0	8,743	16,254
보령시	91	16	75	25.8	1,640	3,169
아산시	-	-	-	-	-	-
서산시	27	4	23	3.3	173	301
당진시	9	3	6	5.2	161	276
서천군	12	1	11	1.0	53	77
홍성군	11	1	10	0.2	32	62
태안군	118	8	110	128.6	6,684	12,369

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

[표 2-8] 충청남도 무인도서 관리유형별 지정현황

구 분	관리유형					제외
	소계	절대보전	준보전	이용가능	개발가능	
충청남도	216	13	40	113	21	29
보령시	66	1	15	38	6	6
아산시	-	-	-	-	-	-
서산시	20	0	1	10	3	6
당진시	6	0	0	3	2	1
서천군	14	3	2	5	0	4
홍성군	10	0	1	9	0	0
태안군	100	9	21	48	10	12

* 출처 : 무인도서 관리유형 지정현황, 2018, 해양수산부

4) 인구 및 세대수

■ 15개 시·군 인구

- 충남 통계연보(2019)에 따르면 2018년 기준 충청남도 인구는 2,180,925명으로 조사되었음
- 2013년 이후 충남 인구수는 약 0.8~1.1%의 범위로 증가하는 추세이지만 세종 특별자치시가 출범하던 시기인 2012년도에는 3.5% 감소한 것으로 나타났음(표 2-9)
- 최근 고령화 시대에 돌입하면서 충청남도의 65세 이상 고령 인구도 증가 추세를 보였으며, 2018년 65세 이상 고령 인구는 총 372,515명으로 전년도인 2017년에 비해 9,569명이 증가하는 결과를 보였음(표 2-9)

[표 2-9] 충청남도 연도별 인구변화 추이

연 도	세대	총 수 (명)	전년도 대비 증감율(%)	인구(명)		65세 이상 (%)	외국인
				남	여		
2018	943,611	2,194,516	▲0.6	1,123,634	1,070,882	372,515 (17.0%)	68,234
2017	923,499	2,180,925	▲1.1	1,115,496	1,055,345	362,946 (16.6%)	64,155
2016	902,294	2,157,080	▲1.1	1,101,735	1,055,345	350,108 (16.2%)	60,353
2015	885,968	2,134,232	▲0.8	1,089,219	1,045,013	341,214 (16.0%)	56,583
2014	871,459	2,116,830	▲0.9	1,079,571	1,037,259	330,807 (15.6%)	54,557
2013	857,699	2,097,555	▲1.1	1,067,850	1,029,705	320,195 (15.3%)	49,924
2012	842,446	2,074,918	▼3.5	1,054,652	1,020,266	309,840 (14.9%)	46,141
2011	868,768	2,149,374	▲1.5	1,092,491	1,056,883	315,079 (14.7%)	48,090

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

■ 연안지역 7개 시·군 인구

- 충청남도 연안지역 7개 시·군 인구는 2017년 현재 1,007,707명으로 집계되었으며, 2016년 995,192명 비해 약 1.3% 증가하였음(표 2-10)
- 2017년 연안지역 7개 시·군 65세 인구는 연안 시·군 전체 인구 1,007,707명 중 175,321명으로 약 17.4%를 차지하고 있었으며, 65세 이상 고령인구 비율이 가장 높은 곳은 서천군으로 고령인구 비율이 약 31.8%를 차지함
- 그 뒤로 태안군(26.8%), 보령시(22.3%), 홍성군(21.1%)순으로 산업단지와 수도권에 인접한 아산시, 서산시, 당진시에 비해 높은 고령인구 비율을 차지하고 있음(표 2-10)

[표 2-10] 충청남도 연안 시·군 인구

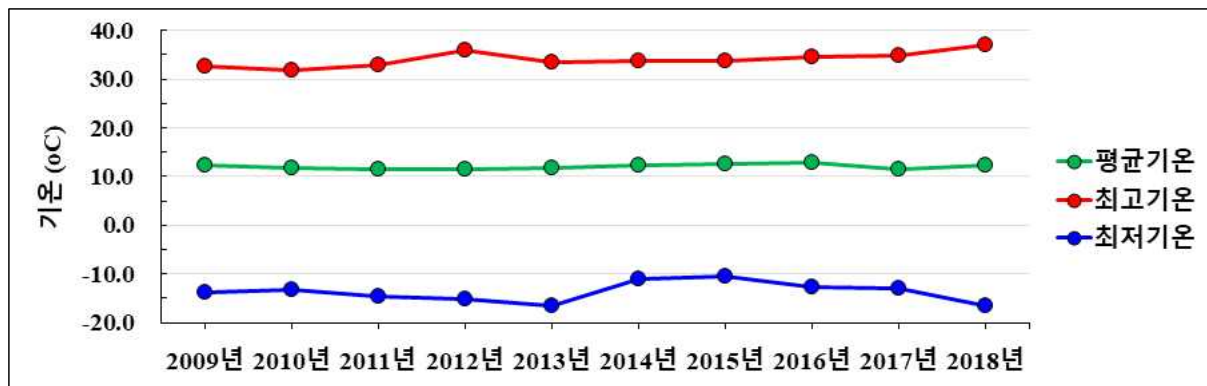
구 분	세 대	총 수 (명)	전년도 대비 증감율(%)	인구(명)		65세 이상 (%)	외국인
				남	여		
합 계	433,932	1,010,522	▲0.8	523,008	487,514	179,564 (17.8%)	35,536
보령시	47,705	104,881	▼1.4	53,830	51,051	24,116 (23.0%)	2,891
아산시	132,159	330,242	▲2.2	172,368	157,874	38,206 (11.6%)	17,420
서산시	75,091	178,621	▲1.8	92,226	86,395	29,878 (16.7%)	4,459
당진시	75,540	173,544	▲0.6	92,241	81,303	28,986 (16.7%)	5,774
서천군	26,443	55,289	▼2.8	27,639	27,650	18,048 (31.6%)	1,367
홍성군	45,358	103,367	▲0.4	51,797	51,570	22,363 (21.6%)	2,285
태안군	31,636	64,578	▼1.1	32,907	31,671	17,967 (27.8%)	1,340

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

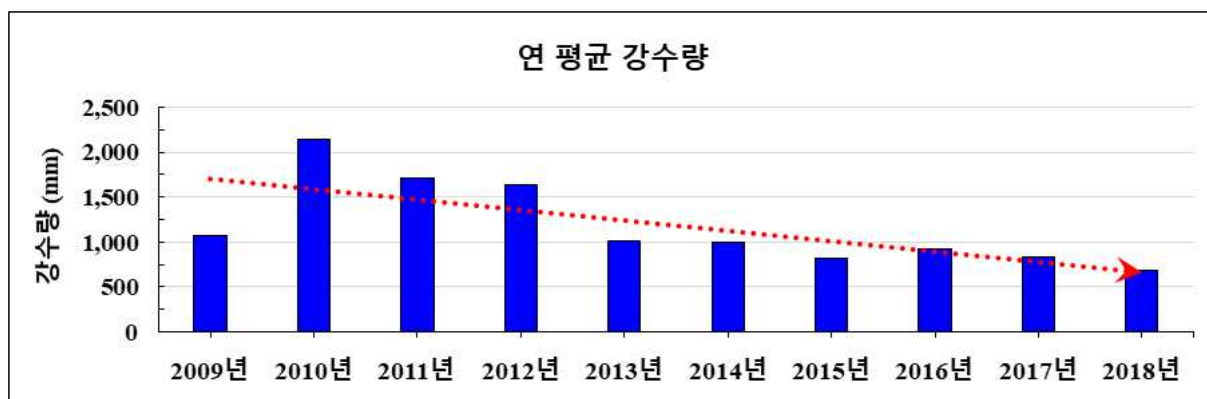
2. 자연·연안환경 현황

1) 기후 및 기상개황

- 충청남도의 기후는 온대성으로 4계절이 뚜렷하고, 한서의 차가 심하지 않은 해양성 기후지만 겨울에는 북서계절풍의 영향을 많이 받음
- 2018년 평균기온은 12.4℃이고, 최고기온은 37.0℃, 최저기온은 -16.6℃이며 2017년에 비해 평균 기온은 0.8℃ 증가하였으며, 최고기온은 2.3℃ 증가, 최저기온은 3.7℃ 감소하였음(그림 2-1)
- 2009년부터 2018년 동안 연 평균 강수량을 살펴보면 2010년에 2,141.8mm로 가장 많은 강수량을 기록하였고, 이후 계속 감소하는 경향을 보였으며, 2018년에 691.2mm로 최저 강수량을 기록하였음(그림 2-2)



[그림 2-1] 연간 기온 변화



[그림 2-2] 연평균 강수량 변화

2) 갯벌 및 해안사구

■ 갯벌

- 『습지보전법 제2조 3항』에 따르면 갯벌은 만조시 수위선과 지면의 경계선으로부터 간조시 수위선과 지면의 경계선까지의 지역을 말하며, 일반적으로 조간대로 표현되지만 공간적 의미가 불분명함
- 따라서 전국 갯벌이 지정된 지역의 경계가 불분명하여 습지를 나누는 권역, 개수 등 다양하게 표현됨
- 람사르 협약(1971년 물새서식지인 습지보호를 위한 협약)의 갯벌 정의는 습지에 서식하는 물새들의 특성을 고려하여 간조시 수심 6 m 이내의 천해역을 포함함
- 갯벌의 질에 따라 생태계 종들이 다양하게 분포하고 있으며, 이는 연안수산업에 영향을 끼치기도 하며, 조석에 의한 연안침식의 완충 역할과 연안정화 기능을 가지기도 함
- 갯벌은 조석에 의해 형성된 지역인 만큼 갯벌을 형성하는 물질들의 크기가 육지를 이루는 물질보다는 작아 조석, 바람, 계절변화 등에 따라 퇴적물들의 이동이 활발함
- 일반적으로 갯벌은 퇴적물 구성에 따라 펄 갯벌, 모래 갯벌, 혼합 갯벌 등의 형태로 나뉨(표 2-11)

[표 2-11] 퇴적물 구성에 따른 갯벌 분류

구 분	정 의	성 분
모 래 갯 벌	모래성분이 많은 갯벌	모래 성분 70% 이상
펄 갯 벌	질퍽질퍽한 개흙질이 많은 갯벌	니질, 점토 성분 70% 이상
혼 성 갯 벌	모래 갯벌과 펄 갯벌이 혼합되어 나타나는 곳	모래 40~70%

* 출처 : 해양환경정보포털(www.meis.go.kr)

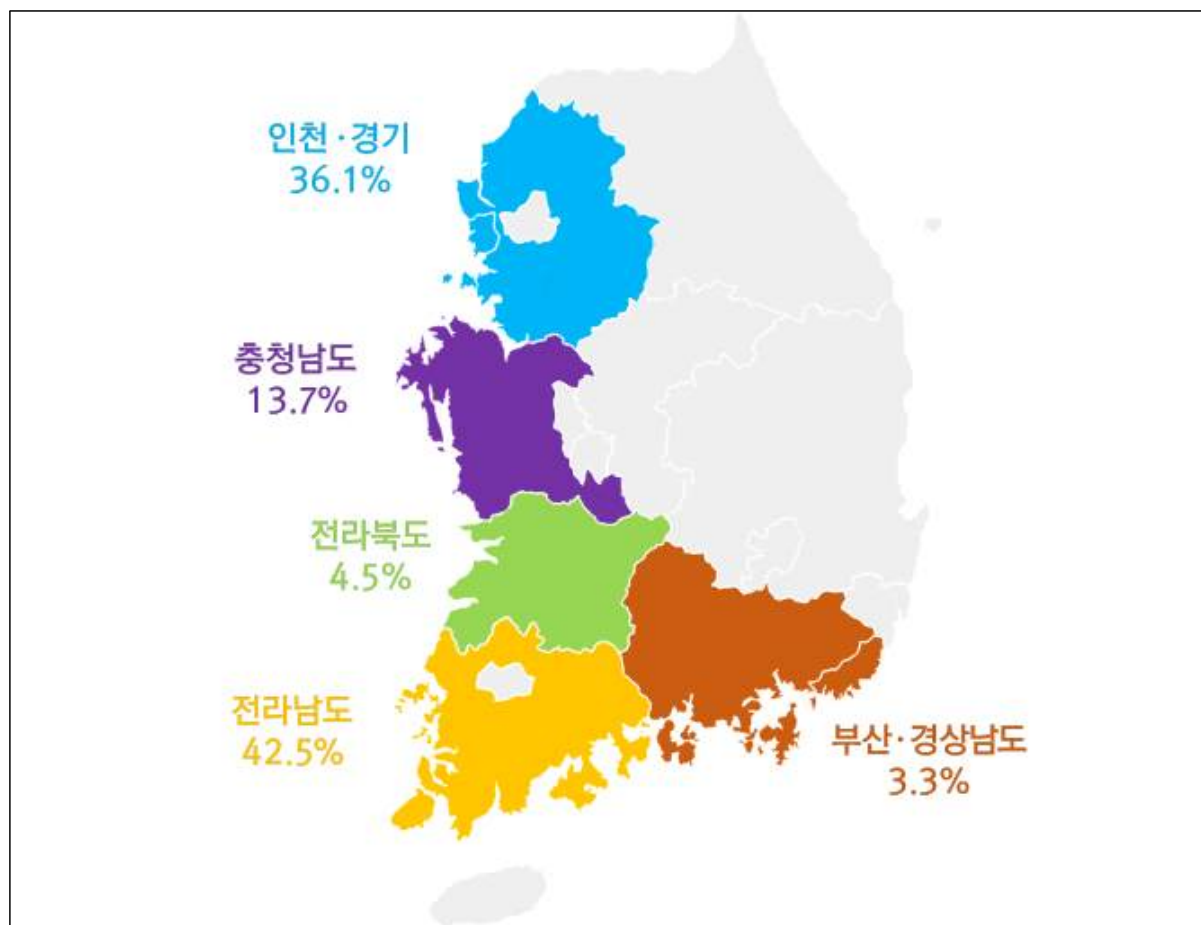
- 이러한 갯벌의 특성(서식지 기능, 생산적 기능, 자정 기능 등)을 보전하기 위해 해양수산부는 ‘전국의 갯벌면적 조사’를 실시함

- 최초의 갯벌면적 조사는 1987년 충남, 전북, 전남, 경남 지역에 일부 시행되었으며, 1998년 해양수산부 출범 이후 시행되었고, 1997년 람사르 협약가입에 따른 국제 습지를 체계적 관리·보전하기 위한 습지보전법이 제정됨에 따라 이를 업무에 활용하기 위해 2003년부터 매 5년간 전국적으로 갯벌면적 조사를 시행하고 있음
- 현재까지 총 6회(1987년, 1998년, 2003년, 2008년, 2013년, 2018년)가 조사되었으며, 가장 최근에는 2018년 11월부터 2019년 4월까지 갯벌면적 조사를 시행하였음(표 2-12, 그림 2-3)
- 서해안과 남해안은 복잡한 해안선과 퇴적물 공급의 중요한 조석과 강, 하천이 다양하게 분포되어 있어 갯벌이 형성되기 좋은 조건을 갖추고 있음
- 전국의 갯벌 면적 조사에서도 우리나라 갯벌 대다수는 서·남해안에 분포하고 있으며, 면적순으로는 전라남도가 가장 넓은 갯벌이 분포하고 있으며, 그 뒤로는 인천광역시, 충청남도 순으로 조사되었음(표 2-13)

[표 2-12] 연도별 우리나라 갯벌 면적 변화 추이

구 분	1987년	1998년	2003년	2008년	2013년	2018년
갯벌면적(km ²)	3,203.5	2,393.0	2,550.2	2,489.4	2,487.2	2482.0
변화추이(km ²)	-	▼ 810.5	▲157.2	▼60.8	▼2.2	▼5.2

* 출처 : e-나라지표(www.index.go.kr)



[그림 2-3] 전국 갯벌 분포도

[표 2-13] 전국 갯벌의 분포 현황

구 분	면 적 (k m ²)	비 율 (%)	비 고
합 계	2,482.0	100.0	서해안 : 2,079.9km ² 남해안 : 402.1km ²
인 천 광 역 시	728.3	29.3	
경 기 도	167.7	6.8	
충 청 남 도	338.9	13.7	
전 라 북 도	110.5	4.5	
전 라 남 도	1,053.7	42.5	
경 상 남 도	62.8	2.5	
부 산 광 역 시	20.1	0.8	

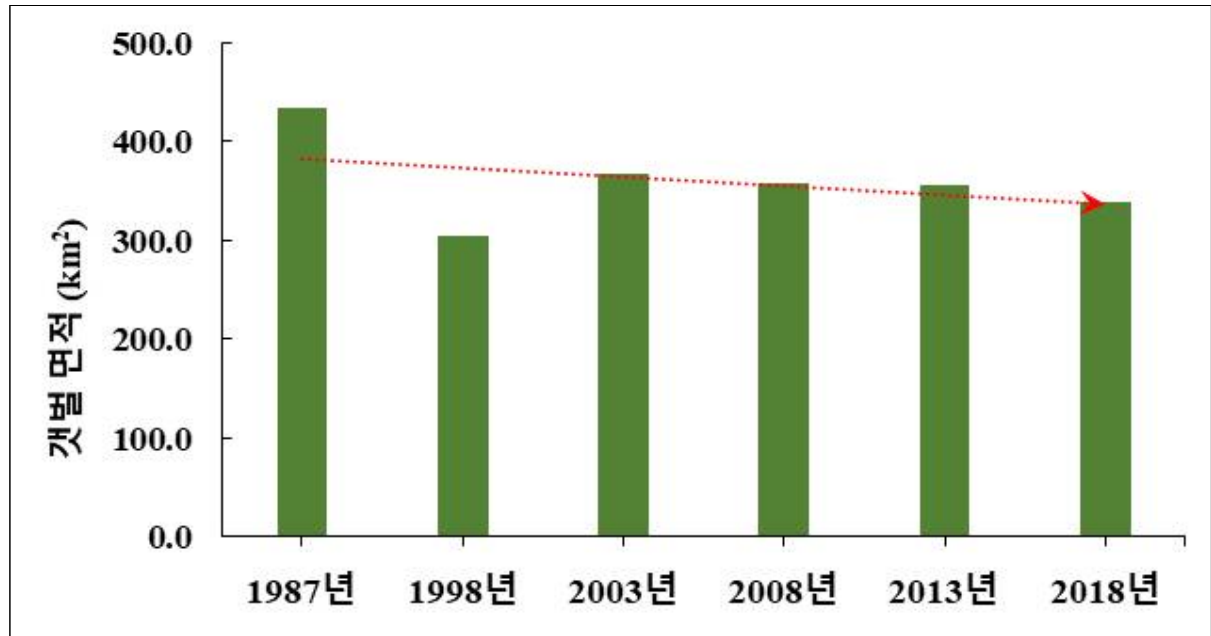
* 출처 : e-나라지표(www.index.go.kr)

- 충청남도의 갯벌은 해안선이 복잡한 태안, 가로림만을 중심으로 충청남도 서해안 전역에 고르게 분포되어 있으며, 2008년 충청남도 갯벌면적은 358.8km²로 조사되었으나, 최근 산업단지, 매립 등으로 인해 2018년 갯벌 조사에서는 19.9km² 줄어든 338.9km²로 조사되었음(그림 2-4)



[그림 2-4] 충청남도 갯벌 분포도

- 1987년부터 2018년까지 충청남도의 갯벌면적 변화를 살펴보면, 점차적으로 감소하는 경향을 보이고 있음(그림 2-5, 표 2-14)
- 보령시과 아산시 등 대부분 지역은 갯벌로 분류되었으나 육지로 편입되어 소폭 감소하는 것으로 보이며, 서천군의 경우는 면적이 소폭 증가하는 경향을 보임



[그림 2-5] 충청남도 갯벌 면적 변화

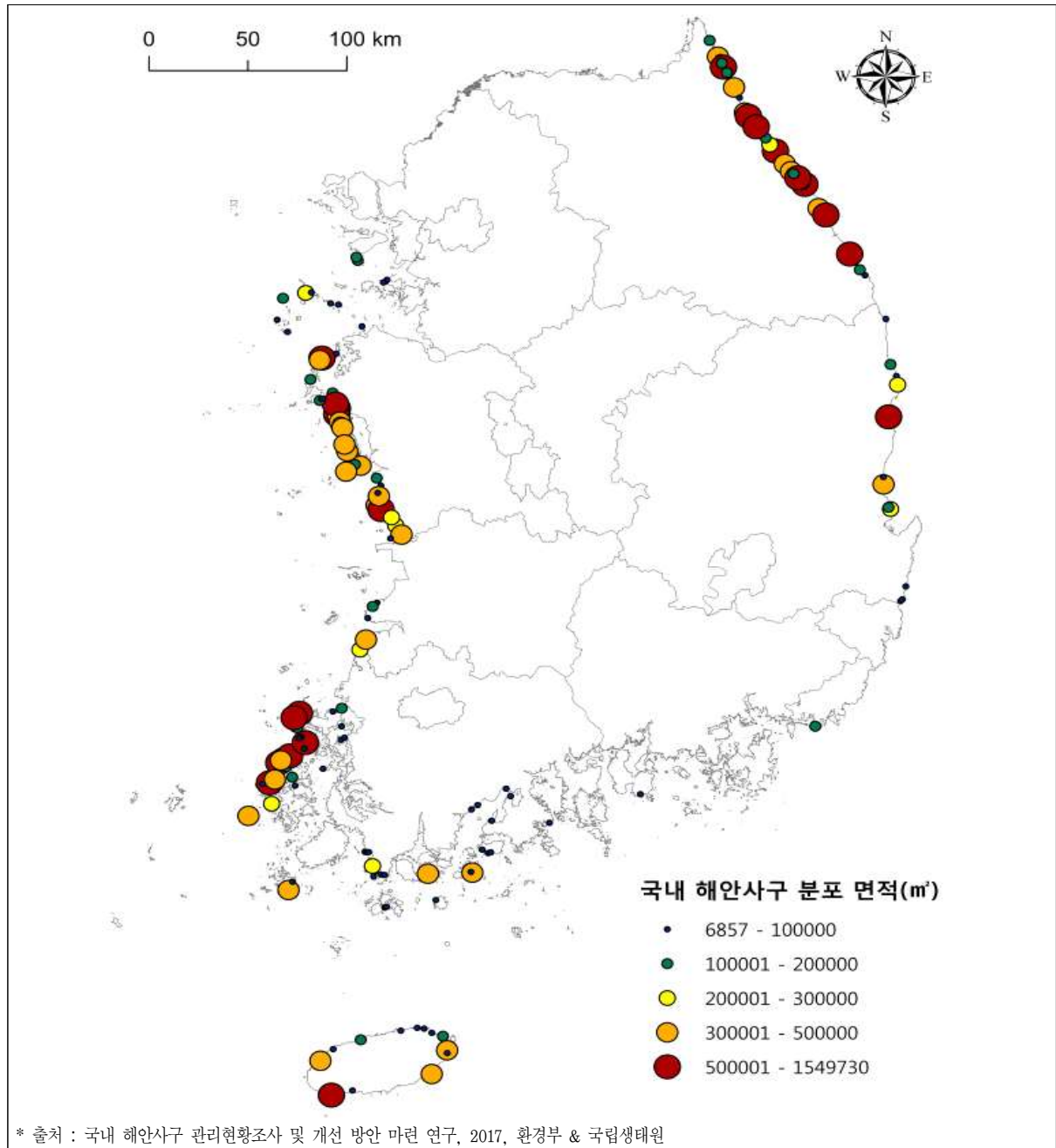
[표 2-14] 충청남도 갯벌 면적 변화

구 분	1987년	1998년	2003년	2008년	2013년	2018년
	면적(km²)	면적(km²)	면적(km²)	면적(km²)	면적(km²)	면적(km²)
합 계	434.2	304.2.0	367.3	358.8	357.0	338.9
보령시	-	32.7	44.5	32.8	33.1	30.5
아산시	-	-	-	6.5	7.6	7.7
서산시	-	67.9	65.3	67.3	67.2	66.0
당진시	-	28.4	31.8	28.1	24.6	20.2
서천군	-	63.3	68.8	71.3	70.9	72.3
홍성군	-	9.8	13.3	14.4	14.3	13.4
태안군	-	102.1	143.6	138.4	139.3	128.8

* 출처 : e-나라지표(www.index.go.kr)

■ 해안사구

- 해안사구는 일종의 모래언덕으로 조석에 의해 운반된 해빈과 모래가 바람에 의해 해빈 후면으로 이동하여 형성된 지형으로 전사구와 이차사구로 구분되며, 전사구는 해안사구가 형성되는 과정으로 해안선을 따라 형성되고, 이차사구는 퇴적된 모래가 바람에 의해 다시 침식·퇴적·운반되어 형성된 곳을 의미함
- 해안사구는 동·식물들의 서식지 기능, 영양염류를 운반하는 영양순환의 기능, 천연방조제 역할을 하는 제방기능 등 모든 생태계의 중요한 가치를 지니고 있음
- 해안사구의 환경·생태·지리적인 가치를 보전하고 그 가치의 정도에 따라 보호구역을 지정하기 위해 2001년 환경부를 주체로 전국 해안사구 조사가 시행되었으며, 현재는 제2차 전국해안사구 정밀조사(2013년~)을 추가적으로 시행중임
- 우리나라의 해안사구는 총 189개소가 있으며, 이 중 127개소(약 67%)의 해안사구가 서해안 지역(인천, 경기, 충남, 전북, 전남)에 분포되어 있으며, 이는 해안사구를 형성하는 조석과 바람이 서해안 지역에 크게 작용하여 해안사구가 발달하는 좋은 환경조건을 갖추고 있기 때문임(그림 2-6, 표 2-15)
- 충청남도에는 42개소의 해안사구가 조사되었는데, 전국대비 22.2%가 충청남도에 집중 분포하고 있음



[그림 2-6] 전국 해안사구 분포 및 규모

[표 2-15] 전국 해안사구 현황

지 역	해안사구 수(개)	비 율 (%)
합 계	189	100.0
부 산 광 역 시	4	2.1
인 천 광 역 시	18	9.5
경 기 도	2	1.1
강 원 도	30	15.9
충 청 남 도	42	22.2
전 라 북 도	7	3.7
전 라 남 도	58	30.7
경 상 북 도	12	6.3
경 상 남 도	2	1.1
제 주 특 별 자 치 도	14	7.4

* 출처 : 국내 해안사구 관리현황조사 및 개선 방안 마련 연구, 2017, 환경부 & 국립생태원

- 충청남도 42개 해안사구는 보령시, 당진군, 서천군, 태안군에 분포되어 있으며, 태안군에 26개의 해안사구가 분포되어 있음(표 2-16, 표 2-17)

[표 2-16] 충청남도 해안사구 현황

구 분	시 · 군	합 계		보 전 및 관 리 상 태		
		개소	비율(%)	양호	보통	불량
충청남도	보령시	7	16.7	2	3	2
	당진시	1	2.4	0	1	0
	서천군	8	19.0	0	7	1
	태안군	26	61.9	8	13	5
	소 계	42	100.0	10	24	8

* 출처 : 국내 해안사구 관리현황조사 및 개선 방안 마련 연구, 2017, 환경부 & 국립생태원

[표 2-17] 충청남도 해안사구 목록

구 분	사구명칭	주 소	상 태		
			양 호	보 통	불 량
보령시 (7)	갯 바 위	보령시 신목동		○	
	월 전	보령시 월전리			○
	독 산	보령시 독산리			○
	소 황	보령시 소당리	○		
	원 산	보령시 원산도리	○		
	오 봉	보령시 원산도리		○	
	삼 시	보령시 삼시도리		○	
당진시 (1)	대 난 지 도	당진군 난지도리		○	
서천군 (8)	춘 장 대	서천군 도둔리			○
	신 합	서천군 신탐리		○	
	장 포	서천군 장포리		○	
	다 사	서천군 다사리		○	
	죽 산	서천군 죽산리		○	
	옥 남	서천군 옥남리		○	
	송 립	서천군 송림리		○	
	유 부 도	서천군 장암리		○	
태안군 (26)	사 목	태안군 이원면		○	
	학 암 포	태안군 방갈리		○	
	구 례 포	태안군 황촌리	○		
	신 두 리	태안군 신두리	○		
	만 리 포	태안군 모황리		○	
	도 장	태안군 도황리	○		
	연 포	태안군 도황리			○
	황 골	태안군 도황리		○	
	해 낮 이	태안군 남산리		○	
	몽 산 포	태안군 몽산리		○	
	청 포 대	태안군 원청리		○	
	원 청	태안군 원청리	○		
	신 온 3 리	태안군 신온리		○	
	화양염전	태안군 신온리		○	
	백 사 장	태안군 창기리		○	
	삼 봉	태안군 창기리	○		
	기 지 포	태안군 창기리	○		
	안 면	태안군 정당리	○		
	승 언	태안군 승언리		○	
	꽃 지	태안군 승언리			○
	중 장	태안군 중장리	○		
	항 개	태안군 신야리		○	
	열 목	태안군 장곡리			○
	장 삼 포	태안군 장곡리			○
	장 돌	태안군 장곡리			○
	바 람 아 래	태안군 장곡리		○	

* 출처 : 국내 해안사구 관리현황조사 및 개선 방안 마련 연구, 2017, 환경부 & 국립생태원

3) 하천

■ 금강수계 현황

- 금강수계는 우리나라에서 제일 큰 한강수계와 접해있으며, 동쪽으로는 낙동강수계, 남쪽으로는 섬진강, 만경강수계, 서쪽으로는 서해와 접함
- 금강은 한국 5대강 중 하나이자 제3의 유역으로서 면적은 9,912.15km², 연장은 397,79km이며, 동·서간 길이는 120km, 남·북간 길이는 160km에 달하고 금강 유역에는 8개 광역자치단체가 위치함
- 충청남도 수계는 금강권역에 속하고 4개의 수계(금강수계, 삽교천수계, 안성천수계, 기타수계(서해수계))로 구성되어 있음(그림 2-7)
- 충청남도의 하천수는 총 500개소로 국가하천 8개소, 지방하천 492개소로 조사되었음
- 금강수계는 우리나라에서 제일 큰 한강수계와 접해 있으며, 동쪽으로 낙동강 수계, 남쪽으로 섬진강, 만경강 수계, 서쪽으로 서해와 접함(그림 2-7)
- 삽교천 수계는 북쪽으로 아산만, 안성천과 접하고 서쪽으로는 청광천, 와룡천, 역천, 남동쪽으로는 금강 수계와 접함(그림 2-7)
- 안성천 수계는 북·동쪽으로 한강 수계, 남·동쪽으로는 금강 수계, 남·서쪽으로는 삽교천 수계와 접함(그림 2-7)

■ 충청남도 주요 하천 현황

- 보령시에는 대천천과 웅천천이 흐르며, 차령산맥을 따라 남·서 방향으로 흘러서 서해로 유입됨(그림 2-8)
- 서산시에는 인공호인 대호, 간월호, 부남호가 존재하며, 간월호에는 둔당천, 청지천, 신장천, 해미천, 부남호에는 태안천, 홍인천 등에 의해 생활하수가 방류되고 있음(그림 2-8)
- 당진시에는 삽교천(국가하천)을 포함한 23개의 하천이 분포하며, 이 중 4개소(삽교천, 백석천, 서원천, 초대천)가 해안으로 직접 유입되고, 대부분은 삽교호와 대호로 유입됨(그림 2-8)

- 서천군에는 6개 하천(비인천, 당정천, 송내천, 슬리천, 종천천, 판교천)이 서해로 유입됨(그림 2-8)
- 홍성군의 수계는 5개(무한천, 와룡천, 삽교천, 상지천, 광천천) 수계로 구분되며 상지천과 와룡천은 동서로 하여 천수만으로 유입되고, 삽교천과 무한천은 북동하여 아산만으로 유입됨(그림 2-8)
- 태안군에는 갈두천, 반교천, 용요천, 태안천 등이 서해로 유입됨(그림 2-8)
- 그 외 교성천, 궁천천, 남포천, 봉당천, 신대천, 천북면 일대 소하천 등이 서해로 유입됨

■ 기타 주요 시설

- 용담댐, 대청댐, 보(세종보, 공주보, 백제보), 금강하구둑



[그림 2-7] 충청남도 수계 현황

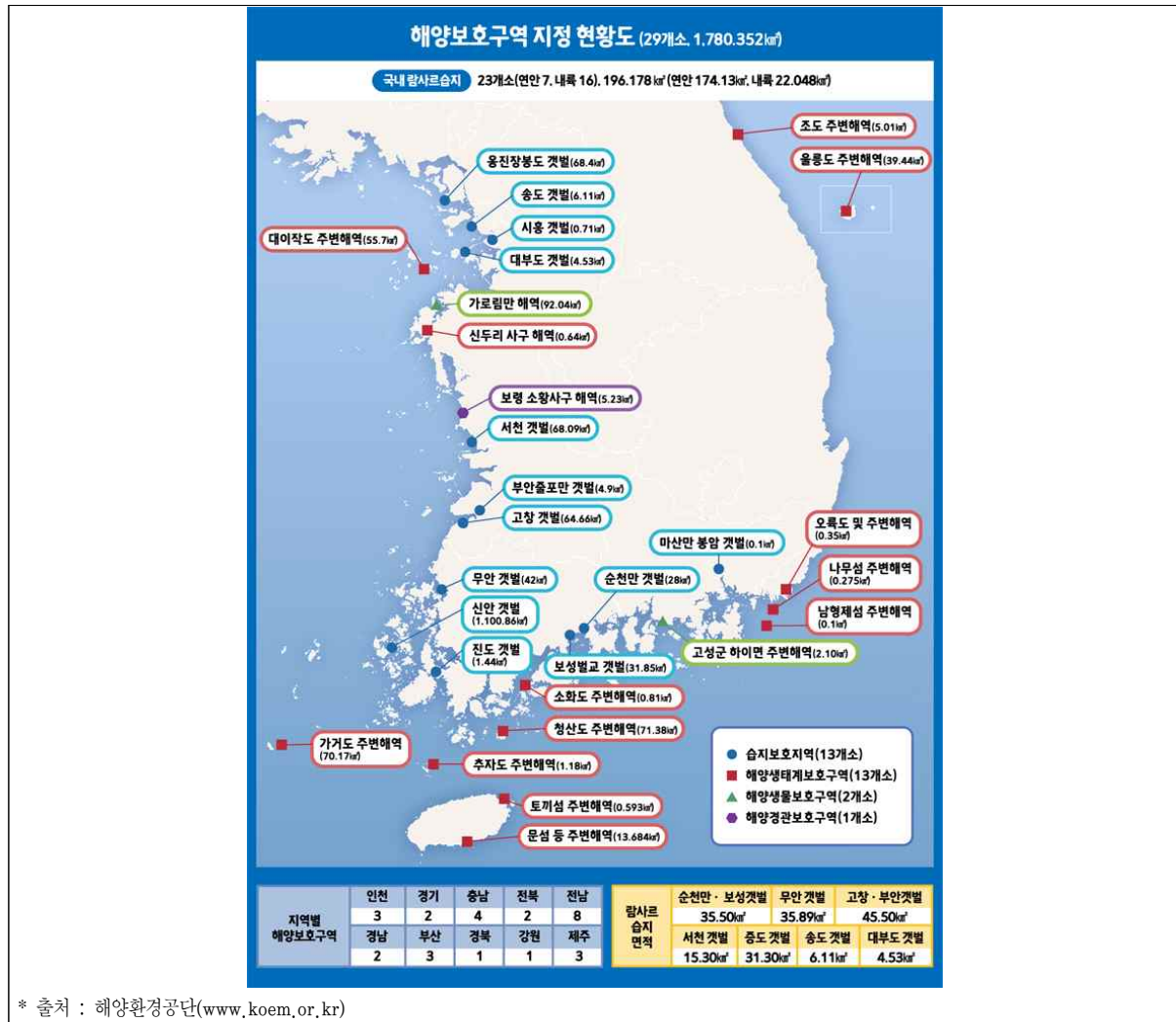


[그림 2-8] 충청남도 주요 하천 현황

4) 해양보호구역

- 해양보호구역은 『해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률』 제25조에 의거하여 원시성을 유지하는 자연생태나 해양생물다양성이 풍부하여 학술적 연구가치 또는 보전이 필요한 해역을 지정·관리하도록 명시되어 있음
- 해양수산부는 2010년 해양보호구역센터를 설립하여 해양보호구역을 체계적으로 관리하여 해양생태계와 생물다양성을 보전중임
- 현재 해양수산부가 지정한 우리나라의 해양보호구역은 해양생태계 보호구역(13개소), 습지보호지역(13개소), 해양생물 보호구역(1개소), 해양경관 보호구역(1개소)로 구분되며 총 28개소가 지정되어 있음(그림 2-8)

- 충청남도의 해양보호구역은 태안 신두리사구 해역(해양생태계 보호구역), 서천갯벌(습지보호지역), 가로림만 해역(해양생물 보호구역), 보령소항사구 갯벌(해양경관 보호구역) 총 4개소가 지정되어 있음(표 2-18)



[그림 2-9] 우리나라 해양보호구역 현황

[표 2-18] 충청남도 해양보호구역 현황

구분	명칭	비고
해양생태계 보호구역	신 두 리 사 구 해 역	해양수산부고시 제2002-077호
습 지 보 호 지 역	서 천 갯 벌	해양수산부고시 제2018-099호
해양생물 보호구역	가 로 립 만 해 역	해양수산부고시 제2019-187호
해양경관 보호구역	보 령 소 항 사 구 해 역	해양수산부고시 제2018-135호

3. 기반시설·관광자원 현황

1) 해양관광지

- 충청남도는 대한민국 중심부에 위치해 있으며, 많은 유적과 리아시스식 해안을 가지고 있어 다양한 관광조건을 갖추고 있음
- 충청남도의 2개의 국립공원, 3개의 도립공원, 51개의 해수욕장, 1,019개의 문화재 등이 관광자원으로 이용되고 있음(표 2-19)

[표 2-19] 충청남도 주요 관광자원 현황

구 분	수 량	관 광 자 원
국 립 공 원	2 개소	계룡산, 태안해안
도 립 공 원	3 개소	칠갑산, 덕산, 대둔산
시·군 립 공 원	4 개소	천안삼거리, 태조산, 우산성, 지천생태공원
지 정 관 광 지	27 개소	삽교호, 구드래, 태조산, 신정호, 마곡사, 안면도 등
온 천 지 구	10 개소	천안, 온양, 도고, 덕산, 홍성 등
해 수 욕 장	49 개소	대천, 무창포, 만리포, 천리포, 꽃지, 몽산포, 학암포 등
전 통 사 찰	74 개소	동학사, 갑사, 마곡사, 수덕사 등
문 화 재	1,047 건	부여정림사지 5층 석탑, 백제금동대향로 등
축 제	92 건	부여서동연꽃축제, 한산모시문화제, 강경젓갈축제 등

* 출처 : 2019년 도정백서, 2019, 충청남도

2) 해수욕장

- 충청남도 해수욕장 관광객의 수는 2015년 약 1,457만명에서 2017년 1,843만명으로 지속적으로 증가하는 추세였으나, 2018년 1,212만명으로 크게 감소하였음
- 2018년 관광객이 가장 많이 이용한 해수욕장은 대천해수욕장으로 1,351만명이 이용하였으며, 그 뒤로 춘장대해수욕장에 161만명으로 집계되었음(표 2-20)

[표 2-20] 충청남도 해수욕장 이용관광객 수

지 역	명 칭	2 0 1 5 년	2 0 1 6 년	2 0 1 7 년	2 0 1 8 년	비 고
합	계	14,566,398	18,128,252	18,434,090	12,175,380	
보령시 (2)	대 천	9,113,800	12,351,000	13,507,283	9,491,826	
	무 창 포	1,019,840	1,054,400	941,900	165,600	
당진시 (2)	난 지 섬	18,444	14,757	12,767	7,565	
	왜 목 마 을	71,483	116,183	171,090	43,989	
서천군 (1)	춘 장 대	2,175,550	1,952,450	1,613,100	821,000	
태안군 (30)	갈 음 이	27,250	68,190	42,535	33,850	
	곰 섬	29,940	53,250	40,530	30,535	
	구 레 포	39,805	56,240	40,570	33,570	
	구 립 포	43,840	58,250	41,255	32,280	
	기 지 포	50,830	68,590	47,275	37,055	
	꽃 지	200,285	260,300	236,020	191,370	
	꾸지나무골	20,970	40,420	37,405	31,410	
	달 산 포	40,250	63,610	42,200	34,085	
	두 여	42,620	-	-	-	2016년부터 미운영
	마 검 포	51,850	73,630	43,780	33,290	
	만 리 포	356,700	416,100	458,690	351,580	
	몽 산 포	220,670	203,150	234,020	175,170	
	바 람 아 래	17,260	51,670	36,635	30,670	
	빛 개	42,800	65,910	41,265	31,570	
	방 주 골	38,410	43,500	37,315	29,133	
	방 포	83,440	76,320	46,595	39,760	
	백 사 장	64,140	80,970	50,420	40,485	
	삼 봉	142,041	104,612	83,680	59,230	
	샛 별	39,930	66,950	43,700	32,094	
	신 두 리	100,790	127,790	91,225	66,460	
	안 면	48,810	69,540	42,945	33,746	
	어 은 돌	29,540	59,520	42,440	31,852	
	연 포	84,670	97,110	81,640	61,190	
	의 향	40,140	47,640	38,100	34,005	
	장 삼 포	19,800	52,600	40,040	29,750	
	천 리 포	97,130	115,430	62,910	49,305	
	청 포 대	94,690	92,230	59,705	-	
	파 도 리	27,710	51,890	41,515	32,110	
	통 개	-	-	-	-	2016년부터 미운영
	학 암 포	70,970	74,050	83,520	59,845	

* 출처 : 해양수산부 연안포털(<http://coast.mof.go.kr>)

3) 주요 항만

- 항만은 『항만법 제3조』에 의거하여 무역항과 연안항으로 구분되고, 『항만법 제2조』에 무역항은 국민경제와 공공의 이해에 밀접한 관계가 있고, 주로 외항선이 입·출항하는 항만이며, 연안항은 주로 국내 항 사이를 운행하는 선박이 입·출항하는 항만으로 명시되어 있음
- 전국 무역항 및 연안항은 총 60개항으로 무역항 31개항, 연안항 29개항으로 지정됨
- 충청남도 무역항은 평택·당진항, 대산항, 장항항, 태안항, 보령항 5개 항, 연안항은 대천항, 비인항 2개 항이 존재함(표 2-21, 표 2-22)

■ 무역항

- 평택·당진항
 - 남부수도권 및 중부권 산업 항만 거점으로 급증하는 일반화물과 원자재 처리를 위한 부두, 물류단지, 수송망 등을 추가 확충하여 대중국 물류거점 육성 및 배후국가산업 단지 지원 등 항만배후단지와 연계한 항만물류클러스터를 구축
- 대산항
 - 배후 석유화학단지 발생화물의 원활한 수송과 충청남도 일반화물 및 자동차 화물 처리를 위한 인프라를 구축하여 중부권역 대중국 수출 거점으로 육성하고, 카페리 운항을 위한 인프라 확충을 통해 대중국 여객항로를 개설(대산항↔룡연항)
- 장항항
 - 배후권 발생화물처리 및 주민어업활동을 지원하는 지역생활 지원항으로 조성 중
- 보령항
 - 충청권 지역 개발 및 산업단지 활성화, 제조기업 유치 등 지역여건 개선을 위한 잠재수요에 대응하고, 보령화력발전소 및 보령LNG터미널 지원
- 태안항
 - 태안화력발전소 발전 설비용 원료의 원활한 수송 지원 등 에너지산업 지원

■ 연안항

- 대천항

- 해경전용부두 확충, 부두기능재배치, 항만배후부지 재개발 사업과 연계
- 비인항
 - 어업지원시설 확충과 주민편의시설 및 관광지원시설 조성

[표 2-21] 충청남도 무역항 현황

항 별		선 석 수				물동량(천톤/년)	
		계	완료	공사중	장래	2018	2020
계		102	75	3	24	184,245	194,636
국가 관리	당진항 (평택항)	41	32	-	9	53,732	61,973
	대산항	47	31	1	15	92,632	86,798
	장항항	2	2	-	-	599	660
지방 관리	보령항	8	6	2	-	21,369	25,835
	태안항	4	4	-	-	15,913	19,370

* 출처 : 2019년 도정백서, 2019, 충청남도

[표 2-22] 충청남도 연안항 현황

항 명	연안항 지정일	항계수면적(km ²)	수심(m)	유속(N/S)	조위차(m)	하역능력(천톤/년)
대천항	'68. 1.	22	3~7	0.1-3.4	6.4	36
비인항	'68. 1.	1.7	3~7	0.1-1.7	5.8	22

* 출처 : 2019년 도정백서, 2019, 충청남도

4. 환경오염물질 배출·처리 현황

1) 환경오염물질 배출사업장

- 2018년 충청남도의 환경오염물질배출시설 현황을 살펴보면 대기오염물질 배출시설 3,709개소, 수질오염물질 배출시설 4,415개소, 소음 및 진동 배출시설 3,807개소 등 총 11,931개소가 위치하고 있음(표 2-23)
- 충청남도의 환경오염물질 배출사업장은 최근 5년간 증가하였으며 2017년 이후 감소하였음(표 2-24)

[표 2-23] 충청남도 환경오염물질 배출사업장 현황(단위: 개소)

연도	합계	대기 (가스, 먼지, 매연 및 악취)						수질 (폐수)						소음 및 진동
		소계	1종	2종	3종	4종	5종	소계	1종	2종	3종	4종	5종	
2014	10,740	2,747	110	108	106	801	1,622	3,430	33	23	76	131	3,167	4,563
2015	11,323	3,081	123	113	122	916	1,807	3,679	36	20	97	141	3,385	4,563
2016	11,907	3,293	125	117	122	1,057	1,872	3,882	36	21	97	167	3,561	4,732
2017	12,310	3,388	133	110	123	1,097	1,925	4,048	37	22	105	235	3,649	4,874
2018	11,931	3,709	134	111	148	1,237	2,079	4,415	38	25	115	271	3,966	3,807

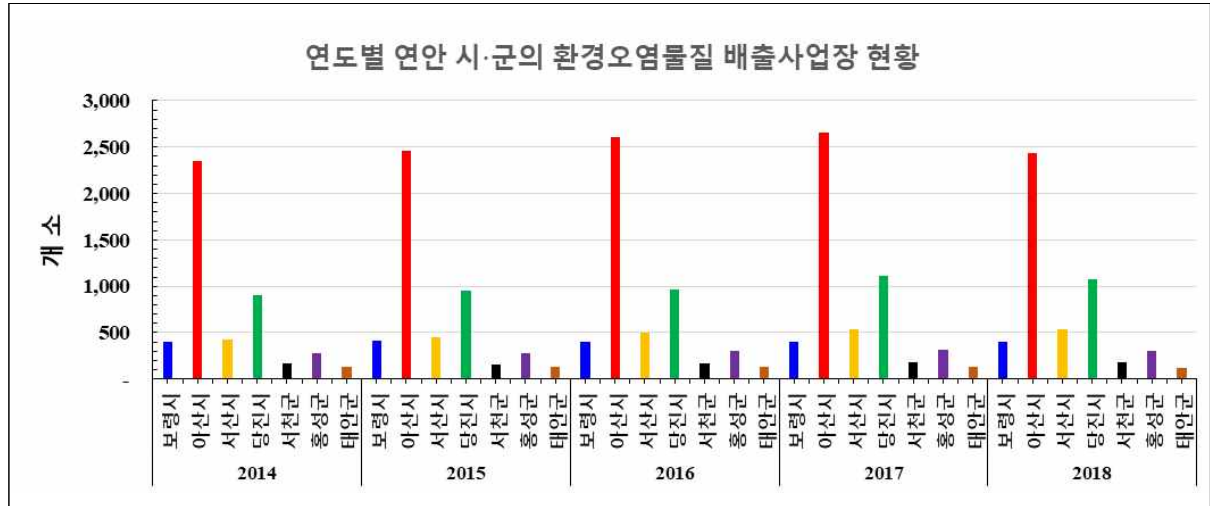
* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

- 충청남도 연안지역 7개 시·군의 환경오염물질 배출시설 현황은 아래의 [표 2-24]에 제시되어 있음
- 연안과 인접한 7개 시·군 중 아산시, 서산시, 당진시, 홍성군은 매년 환경오염물질 배출사업장이 증가하고 있는 추세이며, 그 외 보령시, 서천군, 태안군은 변화량이 미미하지만 환경오염물질 배출사업장이 감소하였음(그림 2-10)

[표 2-24] 7개 시·군의 환경오염물질 배출사업장 현황 (단위: 개소)

연도	시·군	합계	대기 (가스, 먼지, 매연 및 악취)						수질 (폐수)						소음 및 진동
			소계	1종	2종	3종	4종	5종	소계	1종	2종	3종	4종	5종	
2014	보령시	406	92	-	-	5	36	51	196	-	-	3	5	188	118
	아산시	2,354	506	-	-	21	152	333	507	-	-	8	17	482	1,341
	서산시	428	133	-	-	6	44	83	196	-	-	1	8	187	99
	당진시	902	238	-	-	17	101	120	226	-	-	8	7	211	438
	서천군	170	59	-	-	7	27	25	77	-	-	4	4	69	34
	홍성군	285	95	-	-	6	30	59	115	-	-	3	4	108	75
	태안군	131	40	-	-	2	12	26	56	-	-	-	-	56	35
2015	보령시	417	102	-	-	4	44	54	197	-	-	4	8	185	118
	아산시	2,456	565	-	-	29	174	362	550	-	-	10	15	525	1,341
	서산시	453	144	-	-	7	47	90	210	-	-	2	6	202	99
	당진시	948	266	-	-	18	117	131	244	-	-	9	9	226	438
	서천군	156	48	-	-	7	22	19	74	-	-	5	5	64	34
	홍성군	284	96	-	-	7	31	58	113	-	-	2	3	108	75
	태안군	138	45	-	-	2	14	29	58	-	-	-	1	57	35
2016	보령시	404	100	-	-	3	42	55	199	-	-	3	7	189	105
	아산시	2,607	605	-	-	23	198	384	571	-	-	9	14	548	1,431
	서산시	501	164	-	-	10	50	104	230	-	-	2	8	220	107
	당진시	960	292	-	-	21	138	133	271	-	-	8	10	253	397
	서천군	166	51	-	-	6	25	20	82	-	-	5	6	71	33
	홍성군	304	93	-	-	5	38	50	121	-	-	3	3	115	90
	태안군	134	43	-	-	2	15	26	54	-	-	-	1	53	37
2017	보령시	403	110	-	-	4	43	53	194	-	-	3	6	185	109
	아산시	2,656	641	-	-	24	215	402	608	-	-	11	19	1,096	1,407
	서산시	533	173	-	-	11	52	110	247	-	-	3	9	91	113
	당진시	1,108	300	-	-	20	144	136	303	-	-	9	13	417	505
	서천군	176	56	-	-	6	28	22	87	-	-	5	6	30	33
	홍성군	315	94	-	-	7	42	45	128	-	-	4	2	70	93
	태안군	134	42	-	-	2	16	24	55	-	-	-	1	24	37
2018	보령시	403	103	-	-	4	45	54	192	-	-	2	7	183	108
	아산시	2,435	645	-	-	23	223	399	626	-	-	11	21	594	1,164
	서산시	535	179	-	-	12	54	113	262	-	-	2	9	251	94
	당진시	1,073	322	-	-	20	156	146	324	-	-	9	14	301	427
	서천군	176	56	-	-	7	27	22	89	-	-	4	8	77	31
	홍성군	306	99	-	-	9	42	48	133	-	-	3	4	126	74
	태안군	122	42	-	-	2	17	23	55	-	-	-	1	54	25

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도



[그림 2-10] 7개 시·군의 환경오염물질 배출사업장 현황

2) 쓰레기 수거현황

- 충청남도의 쓰레기 수거 인원 및 장비는 2012년에 각각 1,396명, 690대였으며, 이후 증가하여 2016년에 1,610명과 684대의 장비가 투입되었음(표 2-25)
- 충청남도의 2017년 쓰레기수거 투입 장비 및 인원현황을 살펴보면 지방자치 인원 1,660명(장비 709대), 처리업체 506명(장비 222대)으로 조사됨(표 2-25)

[표 2-25] 충청남도 쓰레기 수거현황 장비 및 인원

구분	지방자치				처리업체				자가처리업체			
	인원 (명)	장비			인원 (명)	장비			인원 (명)	장비		
		차량	손수레	중장비		차량	손수레	중장비		차량	손수레	중장비
충청 남도	2013	900	276	188	41	491	136	61	1	-	-	-
	2014	758	296	189	40	1,005	199	90	1	-	-	-
	2015	758	296	189	40	1,005	199	90	1	-	-	-
	2016	1,099	311	103	43	511	156	70	1	-	-	-
	2017	1,660	493	168	48	506	160	60	2	-	-	-

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

- 충청남도의 쓰레기 수거 현황을 살펴보면 2013년에 배출량 및 처리량은 46,492톤/일으로 이후 감소하는 경향을 보였으나 2016년부터 다시 증가하여 2017년 배출량 및 처리량은 52,356톤/일으로 나타났음(표 2-26)

- 또한, 배출된 쓰레기는 100% 수거율을 보였으며, 수거된 쓰레기는 대부분 재활용으로 처리되는 것으로 조사됨

[표 2-26] 충청남도 쓰레기 처리 구역, 배출량, 처리량

구 분		2013년	2014년	2015년	2016년	2017년	
행정구역	면적(km ²)	8,213	8,214	8,214	8,226	8,227	
	인구(명)	2,087,230	2,099,346	2,134,233	2,157,070	2,181,282	
청소구역	면적(km ²)	8,188	8,189	8,189	8,201	8,202	
	인구(명)	2,083,364	2,095,717	2,130,642	2,153,570	2,175,571	
수 거 지 인 구 율 (%)		99.8	99.8	99.8	99.8	99.7	
배 출 량 (톤 / 일)		46,492	44,524	44,739	52,356	52,356	
처 리 량 (톤 / 일)		46,492	44,524	44,739	52,356	52,356	
수 거 율 (%)		100	100	100	100	100	
수 거 처 리 (톤)		46,492	44,524	44,739	52,356	54,564	
	매 립	5,285	6,702	2,578	4,011	5,627	
	소 각	1,246	1,451	1,678	1,729	2,490	
	재 활 용	39,762	36,234	40,371	46,581	46,412	
	하 역 배 출	90	66	42	-	-	
	기 타	110	70	71	35	35	
폐 기 물 (톤)	생 활 폐기물	발 생 량	2,583	2,483	2,092	2,502	2,718
		매 립	482	332	221	243	242
		소 각	547	736	717	953	1,068
		재 활 용	1,554	1,414	1,154	1,306	1,408
	사업장 배출 시설 폐기물	발 생 량	31,491	29,775	30,303	38,544	41,281
		매 립	4,695	6,252	2,197	3,608	5,175
		소 각	495	497	740	571	944
		재 활 용	26,212	22,960	27,324	34,366	35,163
		하역배출	90	66	42	-	-
	건 설 폐기물	발 생 량	11,047	10,913	10,956	9,947	9,039
		매 립	3	8	24	17	87
		소 각	97	98	103	62	90
		재 활 용	10,947	10,808	10,829	9,868	8,863
	지 정 폐기물	해당연도 발생량	1,301	1,275	1,354	1,361	1,543
		전 이 년 도 월 량	70	77	33	12	7
		매 립	104	110	136	144	124
		소 각	108	121	117	143	388
		재 활 용	1,049	1,052	1,064	1,042	979
		기 타	32	26	36	35	46
		보 관 량	78	44	34	10	14

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

3) 생활폐기물 매립지

- 충청남도의 생활폐기물 매립지는 총 16개소이었으나, 2016년 1개소가 줄어 15개소로 지정되어 있음(표 2-27)
- 2017년 충청남도의 생활폐기물 매립지 현황을 살펴보면, 면적 628,032m², 총 매립용량 7,670,004m³ 중 기매립량 4,128,980m³로 잔여 매립 가능량은 3,541,024m³로 조사됨(표 2-27, 그림 2-11)

[표 2-27] 생활폐기물 매립지 현황

구 분		개소	면적(m ²)	총 매립용량(m ³)	기매립량(m ³)	잔여 매립가능량(m ³)
충청 남도	2013년	16	628,462	7,429,149	3,899,774	3,529,375
	2014년	16	682,202	7,428,629	4,117,838	3,310,791
	2015년	16	691,511	7,544,561	4,147,260	3,397,301
	2016년	15	596,480	7,331,385	4,008,242	3,323,143
	2017년	15	628,032	7,670,004	4,128,980	3,541,024

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도



[그림 2-11] 충청남도 생활폐기물 매립지 현황

4) 폐기물 처리현황

- 2018년 환경부에서 발표한 『2017 전국 폐기물 발생 및 처리현황』에서는 우리나라 전체 폐기물량을 총 417,172톤/일으로 발표했으며, 이 중 생활폐기물이 56,035톤/일, 사업장 폐기물은 164,875톤/일, 건설폐기물 196,262톤/일로 구분되어있음(표 2-28)
- 2017년 충청남도의 전체 폐기물은 53,038톤/일로 전국 폐기물의 12.7%를 발생시키고 있으며, 이 중 생활폐기물은 2,718톤/일, 사업장 폐기물은 41,281톤/일, 건설폐기물 9,039톤/일로 조사되었음(표 2-28)

[표 2-28] 전국 및 충청남도 폐기물 처리 현황 비교

(단위 : 톤/일)

구 분		계	매립	소각	재활용	해역배출
전 국	생 활 폐 기 물	56,035	7,240	13,318	32,932	0
	사 업 장 배 출 시설계 폐기물*	164,875	22,093	9,859	132,875	48
	건 설 폐 기 물	196,262	2,937	861	192,464	0
	전 체 폐 기 물	417,172	32,270	24,038	358,271	48
충 청 남 도	생 활 폐 기 물	2,718	242	1,068	1,408	0
	사 업 장 배 출 시설계 폐기물*	41,281	5,175	944	35,163	0
	건 설 폐 기 물	9,039	87	90	8,863	0
	전 체 폐 기 물	53,038	5,504	2,102	45,434	0

* 사업장폐기물 중 지정폐기물, 의료폐기물은 제외

* 출처 : 환경부, 『2017 전국 폐기물 발생 및 처리현황』, 2018

5) 폐기물 재활용률

- 충청남도의 2017년 폐기물 재활용률을 살펴보면 생활 폐기물 2,718톤/일, 사업장 폐기물 41,281톤/일, 건설폐기물 9,039톤/일이 발생하였음(표 2-29)
- 2013년부터 2017년까지 충청남도의 폐기물 재활용률은 80% 이상을 보이고 있으며, 2015년 이후로 재활용률이 감소하고 있음(표 2-29)

[표 2-29] 충청남도 폐기물 재활용률 (단위 : 톤, %)

(단위 : 톤/일)

연 도	재활용률 (%)	합 계		생 활 폐 기 물		사 업 장 폐 기 물		건 설 폐 기 물	
		발생량	재활용	발생량	재활용	발생량	재활용	발생량	재활용
2013	85.5	46,492	39,762	2,583	1,554	31,491	26,212	11,047	10,947
2014	81.4	44,524	36,234	2,483	1,414	29,775	22,960	10,913	10,808
2015	90.0	45,226	40,691	2,579	1,474	30,303	27,324	10,956	10,829
2016	89.0	52,366	46,581	2,502	1,306	38,544	34,366	9,947	9,868
2017	85.0	54,589	46,412	2,718	1,408	41,281	35,163	9,039	8,863

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

6) 자원회수시설 현황

- 2017년도의 전국 폐기물처리시설 중 자원회수(선별)시설 현황을 살펴보면 총 98개소이며 시설용량은 3,999톤/일로 조사됨(표 2-30)
- 충청남도 폐기물처리시설 중 자원회수(선별)시설 현황을 살펴보면 총 7개소이며, 시설용량은 160톤/일로 조사됨(표 2-30)
- 폐기물 발생량을 감량하는 것이 우선되어야 하며 발생한 폐기물은 자원회수시설에서 최대한 선별 및 회수하여 매립물을 최소화하여야 함

[표 2-30] 전국 및 충청남도의 자원회수(선별)시설 현황

구 분		계	선별시설	현대/자동화시설	비 고
전 국	시설수(개소)	98	98		
	시설용량(톤/일)	3,999	3,999		
충 청 남 도	시설수(개소)	7	7		
	시설용량(톤/일)	160	160		

* 출처 : 환경부, 『2017 전국 폐기물 발생 및 처리현황』, 2018

7) 하수 및 분뇨발생량

- 충청남도의 1일 총 하수 발생량은 2012년 569,729m³/일에서 2014년에 613,616m³/일로 점차 증가하는 경향을 보였으나, 2015년 이후 다시 감소하는 결과를 보였음(표 2-31)
- 충청남도의 2016년 하수발생량 현황을 살펴보면, 하수처리구역 내 발생량 492,221m³/일, 하수처리구역 외 발생량 77,508m³/일로 총 569,729m³/일이 발생되었으며 분뇨발생량은 수거식 분뇨 515m³/일, 정화조·오수처리 오니 726m³/일로 총 1,241m³/일이 발생됨(표 2-31)

[표 2-31] 하수 및 분뇨발생량 현황

구 분		2013년	2014년	2015년	2016년	2017년
하수 발생량 (m ³ /일)		601,376	613,616	594,509	598,494	통계 X
	하 수 처 리 구 역 내	474,290	458,498	451,369	452,764	통계 X
	하 수 처 리 구 역 외	127,086	155,118	143,140	145,730	통계 X
분뇨 발생량 (m ³ /일)		14,641	840	829	955	통계 X
	수 거 식 분 뇨	343	285	299	177	통계 X
	정 화 조·오수처리 오니	14,298	554	530	778	통계 X
분 뇨 처 리 시 설						
	시 설 용 량 (m ³ / 일)	1,533	1,570	1,570	1,570	1,510
	물 리 적					
	생 물 학 적	1,533	1,570	1,570	1,570	1,510
	고 도					
	처 리 량 (m ³ / 일)	981	993	1,029	1,029	1,016
	물 리 적					
	생 물 학 적	981	993	1,029	1,029	1,016
	고 도					
연 계 처 리 장 (개 소)		12	12	12	12	15
방 류 수 역						
	지 류	천안천, 곡교천, 청지천, 두계천, 당진천 등				
	본 류	곡교천, 금강, 삼교호, 간월호, 갑천 등				
	수 계	금강 및 서해				
분 뇨 수 집 , 운 반 업 체						
	업 체 수 (개 소)	77	75	71	68	63
	종 사 인 원 (명)	181	165	165	145	141/

* 출처 : 2017 하수도 통계자료, 2018, 환경부

5. 어업 및 수산자원 현황

1) 어가 및 어가인구

- 충남 통계연보(2019)에 따르면 충청남도의 해수면어업 어가 및 어가인구, 어업 종사자는 2014년 이후 전반적으로 감소하고 있는 것으로 조사됨(표 2-32)
- 2018년 충청남도의 해수면어업 어가현황을 살펴보면 전업 2,263가구, 겸업 6,210가구(제1종 2,546가구, 제2종 3,665가구) 등 총 8,473가구가 있으며, 어가 인구는 남 6,959명, 여 7,396명 등 총 14,355명인 것으로 조사됨(표 2-32)

[표 2-32] 해수면어업 어가 및 어업인구 현황(단위 : 가구, 명)

연 도	어 가					어 가 인 구				어 업 종 사 자			
	합계	전업	겸업			소계	호당 인구	남	여	소계	호당 종사자	남	여
			소계	제1종	제2종								
2014	9,229	1,758	7,471	3,308	4,163	21,059	2.3	10,101	10,958	15,145	1.6	7,181	7,964
2015	8,162	1,696	6,466	2,730	3,736	18,076	2.2	8,641	9,435	14,109	1.7	7,006	7,103
2016	8,550	2,335	6,215	2,610	3,605	19,283	2.3	9,258	10,025	19,283	2.3	9,258	10,025
2017	8,598	2,684	5,914	3,174	2,740	18,114	2.1	8,473	9,641	18,114	2.1	8,473	9,641
2018	8,473	2,263	6,210	2,546	3,665	17,999	2.1	8,482	9,517	14,355	1.7	6,959	7,396

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

2) 어선 및 양식 현황

■ 어선현황

- 최근 5년 동안 충청남도의 어선은 2014년 6,032척에서 2018년 5,675척으로 감소하였음(표 2-33)
- 2018년 충청남도의 어선보유 현황을 살펴보면 동력 어선 5,675척(27,060톤), 무동력 어선 60척(85톤)을 보유하고 있는 것으로 조사됨(표 2-33)

[표 2-33] 어선보유 현황(단위 : 척, 톤)

구 분	합 계				1톤 미만	1~5톤 미만	5~10톤 미만	10~20톤 미만	20~30톤 미만	30~50톤 미만	50~100톤 미만	100톤 이상
	동 력		무 동 력									
	척수	톤수	척수	톤수								
2014	6,032	25,489	59	47	1,149	3,671	1,016	50	184	—	20	1
2015	5,978	26,229	63	57	1,132	3,590	1,055	55	181	—	27	1
2016	5,800	26,340	64	68	1,067	3,440	1,101	58	114	55	28	1
2017	5,884	26,790	64	93	1,070	3,456	1,172	59	129	34	27	1
2018	5,675	27,060	60	85	945	3,355	1,186	55	107	54	30	3

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

■ 양식현황

- 충남 통계연보(2019)에 의하면 충청남도의 양식어업권 건수 및 면적은 2014년 1,161건, 17,471ha에서 2016년 1,231건, 18,180ha로 증가하는 추세였으나, 이후 감소하는 결과를 나타냈음(표 2-34)
- 2018년 충청남도의 양식어업권 현황을 살펴보면 개인 62건(364ha), 협업 67건(671ha), 어촌계 819건(11,170ha), 수협 13건(1,455ha) 등 총 931건(13,752ha)로 개인어업권이 크게 감소한 반면, 어촌계어업권이 크게 증가하였음(표 2-34)

[표 2-34] 양식어업권 현황(단위 : 건수, ha)

구 분	합 계		개 인		협 업		어 촌 계		수 협	
	건 수	면 적	건 수	면 적	건 수	면 적	건 수	면 적	건 수	면 적
2014	1,161	17,471	121	907	61	550	956	13,730	23	2,284
2015	1,217	18,092	129	945	60	564	1,015	15,520	13	1,063
2016	1,231	18,180	118	867	86	747	999	14,206	28	2,360
2017	835	11,083	118	871	95	793	604	7,488	18	1,931
2018	931	13,752	62	364	67	671	819	11,170	13	1,445

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

3) 수산물 어획고

- 2019 충남 통계연보에 따르면 충청남도의 수산물 어획고는 2014 년 총 146,068M/T(520,976 백만원)에서 2017 년 총 162,957M/T(505,777 백만원)으로 증가하였다가 2018 년 총 146,097M/T(478,700 백만원)으로 감소하였음(표 2-35)
- 2018년 충청남도의 수산물 어획고 현황을 살펴보면 어류가 61,875M/T으로 가장 많았고, 그 다음으로 해조류, 패류, 갑각류, 연체동물, 기타 수산물 순이었음(표 2-35)

[표 2-35] 수산물 어획고 현황(단위 : M/T, 백만원)

연 도	어 류		갑 각 류		연체동물		패 류		해 조 류		기 타 수 산 물	
	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액
2014	51,428	188,625	15,386	151,616	5,470	60,429	28,533	78,711	44,610	31,919	641	9,676
2015	38,725	163,038	10,916	124,568	4,786	62,203	30,388	85,197	29,722	23,981	756	8,491
2016	46,116	153,382	10,432	121,234	4,228	49,424	23,130	66,181	44,200	45,200	573	6,577
2017	68,757	194,368	7,291	115,422	5,629	66,863	25,643	68,091	54,945	53,305	692	7,727
2018	61,875	191,280	8,811	102,206	5,616	75,852	30,920	72,813	38,388	28,260	487	8,289

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

4) 수산물 가공품 생산고

- 충청남도의 수산물 가공품 생산고 현황을 살펴보면 2014년에 32,253M/T(137,830 백만원)에서 2015년 28,003M/T(161,983백만원)으로 감소하였다가 이후 다시 증가하여 2018년에 69,129M/T(281,148백만원)의 결과를 보였음(표 2-36)
- 2018년 충청남도의 수산물 가공품 생산고 제품별 현황을 살펴보면 냉동품 459M/T (5,621백만원), 조미가공품 10,370M/T(182,916백만원), 염신품 23,923M/T(36,458 백만원) 등 총 69,129M/T(281,148백만원)으로 조사됨(표 2-36)

[표 2-36] 수산물 가공품 생산고 현황(단위 : M/T, 백만원)

연 도	합 계		냉 동 품		해 조 제 품		조 미 가 공 품		염 신 품		기 타	
	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액
2014	32,523	137,830	18,230	9,889	377	6,234	4,087	75,131	2,407	24,414	7,421	22,162
2015	28,003	161,983	12,506	11,759	141	16,390	5,113	82,252	4,044	34,932	6,199	16,650
2016	43,668	308,988	16,212	11,225	2,907	45,270	7,527	210,039	15,151	30,053	1,871	12,401
2017	58,260	299,492	15,627	24,190	2,793	62,365	11,281	159,531	24,910	43,200	3,649	10,205
2018	69,129	281,148	459	5,621	193	11,791	10,370	182,916	23,923	36,458	34,184	44,364

* 출처 : KOSIS 국가통계포털(kosis.kr)

5) 수산물 계통 판매고

- 충청남도의 수산물 계통 판매고 현황을 살펴보면 2015년에 68,223M/T(263,815백만원)에서 2018년 85,903M/T(282,578백만원)으로 증가하였음(표 2-37)
- 2018년 충청남도의 수산물 계통 판매고 제품별 현황을 살펴보면 어류가 43,569M/T(114,079백만원)으로 가장 많았고, 그 다음으로는 해조류 27,243M/T(19,684백만원), 패류 5,539M/T(20,188백만원) 순이었음(표 2-37)

[표 2-37] 수산물 판매고 현황(단위 : M/T, 백만원)

구분	어 류		갑 각 류		연 체 동 물		패 류		해 조 류		기 타 수 산 물	
	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액	수 량	금 액
2014	43,616	124,918	8,330	92,832	4,656	43,342	5,344	24,955	23,756	15,750	53	705
2015	30,165	92,012	6,758	83,998	6,040	45,073	5,012	26,459	20,211	15,624	47	649
2016	27,459	88,467	5,953	73,923	3,628	37,058	4,763	21,990	34,621	34,856	35	451
2017	47,813	114,824	5,025	76,866	5,018	54,903	5,165	22,523	37,963	37,850	38	577
2018	43,569	114,079	4,512	63,452	5,539	20,188	4,988	64,118	27,243	19,684	52	1,058

* 출처 : 해양수산부 수산정보포털(<https://fips.go.kr>)

6) 어업권 현황

- 충청남도의 어업권 현황을 살펴보면 2014년에 총 1,182건(17,471ha)에서 2018년 1,316건(18,931ha)로 증가하는 추세를 보이고 있으며, 세부적으로는 마을·정치어업이 증가하고 있는 실정임(표 2-38)
- 2018년 충청남도의 어업권 현황을 살펴보면 총 1,316건(18,931ha)으로 양식어업이 총 834건(11,068ha)로 가장 많았으며, 그 다음으로는 마을·정치어업 461건(7,863ha), 내수면어업(21건) 순이었음(표 2-38)

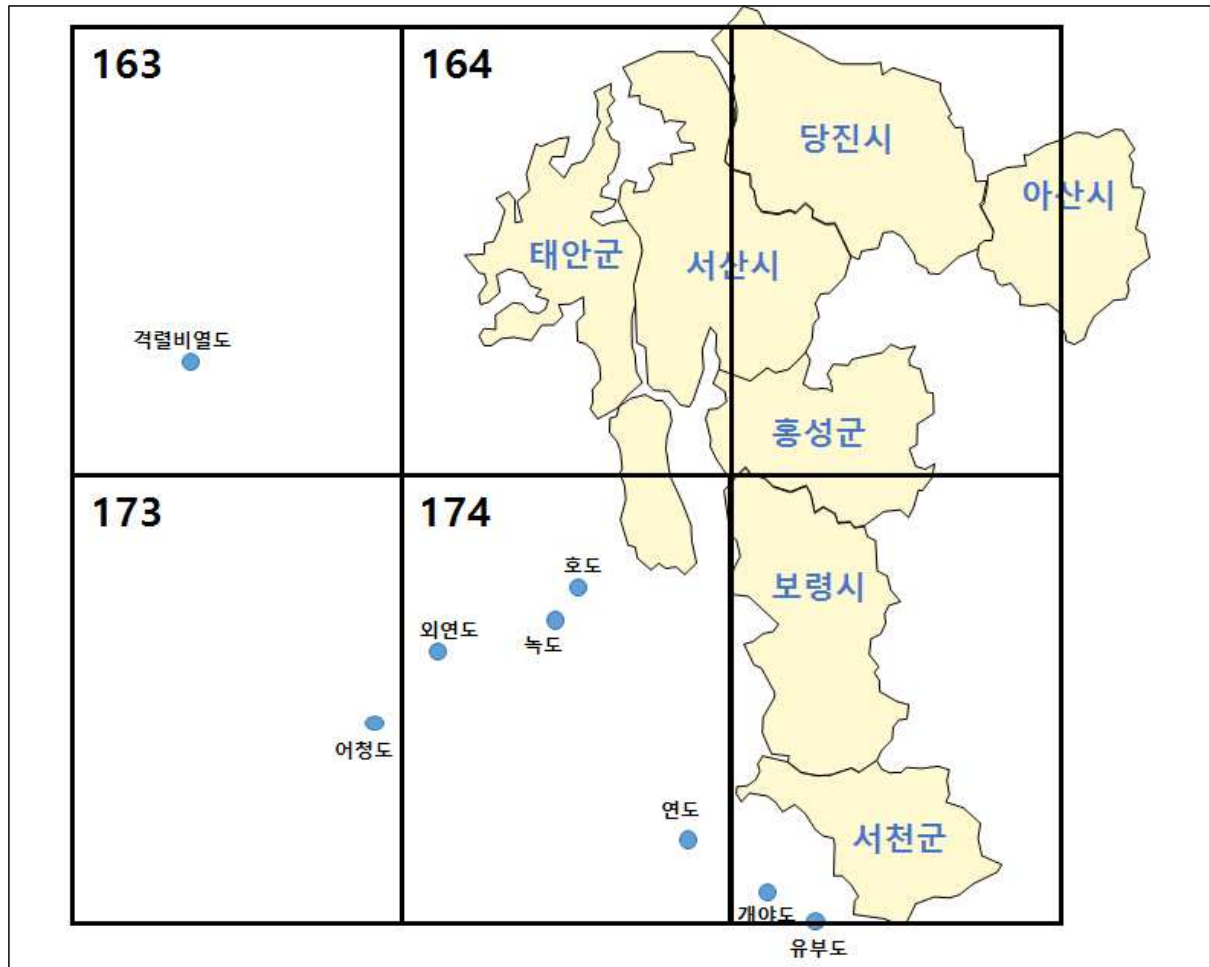
[표 2-38] 어업권 현황(단위 : 건수, ha)

구 분	합 계		마을·정치어업		양 식 어 업		내 수 면 어 업	
	건 수	면 적	건 수	면 적	건 수	면 적	건 수	면 적
2014	1,182	17,471	341	6,076	820	11,395	21	747
2015	1,217	18,092	371	6,515	846	11,577	22	751
2016	1,231	18,180	391	6,780	840	11,400	-	-
2017	1,287	18,664	438	7,630	827	11,014	22	-
2018	1,316	18,931	461	7,863	834	11,068	21	787

* 출처 : 2019 충남 통계연보, 2019, 충청남도

7) 충청남도 연근해 조업현황

- 충청남도 연근해 조업 현황을 조사하기 위해 ‘수산업협동조합 어업정보 통신본부’의 자료를 활용한 ‘유류피해지역 어선어업 수역 내 침적 폐어업기자재 실태조사 보고서, 해양수산부, 2016.12’를 인용하였음
 - 조사범위는 본 용역 실태조사 및 현지조사 등을 수행한 지점이 포함된 163, 164, 173, 174 해구로 한정하였음(그림 2-12)



[그림 2-12] 조업어장 내 침적쓰레기 실태조사 대상해역

■ 163 해구

- 조업척수는 2012년 13,486척, 2013년 13,826척, 2014년 14,648척으로 점차 증가하였으나 2015년 11,675척으로 감소함(표 2-39)
- 2015년 기준 어업별 조업척수는 통발이 39.3%로 가장 높았고 다음은 자망, 복합 어업, 안강망 순으로 나타남
- 어획량은 2012년 2,809,645kg, 2013년 3,727,255kg으로 증가하였으나 2014년부터 감소하였음
- 2015년 기준 어업별 어획량은 안강망이 43.0%로 가장 높았고 다음은 통발, 자망 순으로 나타남

[표 2-39] 163 해구 조업척수 및 어획량 (단위 : 척, kg)

구 분	조 업 척 수 (척)				어 획 량 (k g)			
	2012년	2013년	2014년	2015년	2012년	2013년	2014년	2015년
저 인 망	-	-	-	-	-	-	-	-
선 망	16 (0.1%)	11 (0.1%)	4 (0.1%)	2 (0.1%)	3,650 (0.1%)	1,390 (0.1%)	1,000 (0.1%)	-
안 강 망	1,622 (12.0%)	1,856 (13.4%)	2,095 (14.3%)	1,377 (11.8%)	1,232,949 (43.9%)	1,463,885 (39.3%)	1,221,460 (40.1%)	793,940 (43.0%)
채 낚 기	49 (0.4%)	111 (0.8%)	490 (3.3%)	533 (4.6%)	5,350 (0.2%)	16,020 (0.4%)	80,480 (2.6%)	77,000 (4.2%)
자 망	4,262 (31.6%)	4,035 (29.2%)	4,383 (29.9%)	3,220 (27.6%)	308,520 (11.0%)	519,075 (13.9%)	396,051 (13.0%)	201,360 (10.9%)
연 승	50 (0.4%)	23 (0.2%)	15 (0.1%)	15 (0.1%)	220 (0.1%)	1,660 (0.1%)	1,430 (0.1%)	830 (0.1%)
통 발	5,075 (37.6%)	5,591 (40.4%)	5,483 (37.4%)	4,592 (39.3%)	1,236,212 (44.0%)	1,605,855 (43.1%)	1,252,915 (41.2%)	702,090 (38.0%)
복합어업	2,305 (17.1%)	1,915 (13.9%)	1,948 (13.3%)	1,747 (15.0%)	14,140 (0.5%)	82,070 (2.2%)	71,860 (2.4%)	60,570 (3.3%)
기 타	107 (0.8%)	284 (2.1%)	230 (1.6%)	189 (1.6%)	8,510 (0.3%)	37,300 (1.0%)	18,120 (0.6%)	10,260 (0.6%)
합 계	13,486 (100.0%)	13,826 (100.0%)	14,648 (100.0%)	11,675 (100.0%)	2,809,645 (100.0%)	3,727,255 (100.0%)	3,043,316 (100.0%)	1,846,050 (100.0%)

* 출처 : 유류피해지역 어선어업수역내 침적 폐어업기자재 실태조사 보고서, 2016, 해양수산부

164 해구

- 조업척수는 2012년 17,593척, 2013년 20,387척, 2014년 21,866척으로 점차 증가하였으나 2015년 16,266척으로 감소함(표 2-40)
- 2015년 기준 어업별 조업척수는 자망이 35.6%로 가장 높았고 다음은 통발, 복합어업, 안강망 순으로 나타남
- 어획량은 2012년 2,670,071kg, 2013년 3,228,888kg으로 증가하였으나 2014년부터 감소하였음
- 2015년 기준 어업별 어획량은 안강망이 39.3%로 가장 높았고 다음은 통발, 자망 순으로 나타남

[표 2-40] 164 해구 조업척수 및 어획량 (단위 : 척, kg)

구 분	조 업 척 수 (척)				어 획 량 (k g)			
	2012년	2013년	2014년	2015년	2012년	2013년	2014년	2015년
저 인 망	2 ($\lt 0.1\%$)	-	-	-	87 ($\lt 0.1\%$)	-	-	-
선 망	184 (0.1%)	385 (1.9%)	143 (0.7%)	77 (0.5%)	87,950 (3.3%)	108,270 (3.4%)	53,590 (2.6%)	33,200 (2.1%)
안 강 망	909 (5.2%)	1,816 (8.9%)	1,191 (5.4%)	1,205 (7.4%)	1,913,468 (71.7%)	1,524,250 (47.2%)	548,430 (26.8%)	622,540 (39.3%)
채 낚 기	45 (0.3%)	50 (0.2%)	91 (0.4%)	133 (0.8%)	100 ($\lt 0.1\%$)	2,940 (0.1%)	6,850 (0.3%)	12,610 (0.8%)
자 망	7,118 (40.5%)	7,793 (38.2%)	8,820 (40.3%)	5,798 (35.6%)	238,855 (8.9%)	586,165 (18.2%)	474,142 (23.2%)	264,905 (16.7%)
연 승	25 (0.1%)	23 (0.1%)	13 (0.1%)	12 (0.1%)	795 ($\lt 0.1\%$)	1,040 ($\lt 0.1\%$)	300 ($\lt 0.1\%$)	330 ($\lt 0.1\%$)
통 발	5,019 (28.5%)	5,906 (29.0%)	6,231 (28.5%)	5,366 (33.0%)	348,564 (13.1%)	734,905 (22.8%)	669,070 (32.7%)	463,943 (29.3%)
복합어업	3,600 (20.5%)	3,766 (18.5%)	4,696 (21.5%)	3,183 (19.6%)	38,703 (1.4%)	201,120 (6.2%)	237,675 (11.6%)	144,195 (9.1%)
기 타	691 (3.9%)	648 (3.2%)	681 (3.1%)	492 (3.0%)	41,549 (1.6%)	70,198 (2.2%)	54,555 (2.7%)	43,220 (2.7%)
합 계	17,593 (100.0%)	20,387 (100.0%)	21,866 (100.0%)	16,266 (100.0%)	2,670,071 (100.0%)	3,228,888 (100.0%)	2,044,612 (100.0%)	1,584,943 (100.0%)

* 출처 : 유류피해지역 어선어업수역내 침적 폐어업기자재 실태조사 보고서, 2016, 해양수산부

173 해구

- 조업척수는 2012년 3,879척, 2013년 3,211척, 2014년 3,455척, 2015년 2,869척으로 전반적으로 감소하는 경향을 보였음(표 2-41)
- 2015년 기준 어업별 조업척수는 자망이 46.5%로 가장 높았고 다음은 안강망, 통발 순으로 나타남
- 어획량은 2012년 1,868,8301kg, 2013년 1,544,710kg, 2014년 1,090,685kg, 2015년 725,420kg으로 어획량이 줄어드는 결과를 보였음
- 2015년 기준 어업별 어획량은 안강망이 72.8%로 가장 높았고 다음은 자망, 통발 순으로 나타남

[표 2-41] 173 해구 조업척수 및 어획량 (단위 : 척, kg)

구 분	조 업 척 수 (척)				어 획 량 (k g)			
	2012년	2013년	2014년	2015년	2012년	2013년	2014년	2015년
저 인 망	-	-	-	-	-	-	-	-
선 망	214 (5.5%)	17 (0.5%)	13 (0.4%)	12 (0.4%)	41,330 (2.2%)	4,400 (0.3%)	1,780 (0.2%)	17,450 (2.4%)
안 강 망	1,532 (39.5%)	1,005 (31.3%)	1,016 (29.4%)	897 (31.3%)	1,457,590 (78.0%)	1,201,360 (77.8%)	815,800 (74.8%)	528,080 (72.8%)
채 낚 기	12 (0.3%)	18 (0.6%)	73 (2.1%)	37 (1.3%)	9,300 (0.5%)	1,780 (0.1%)	10,840 (1.0%)	4,980 (0.7%)
자 망	756 (19.5%)	1,248 (38.9%)	1,805 (52.2%)	1,335 (46.5%)	117,620 (6.3%)	185,520 (12.0%)	186,050 (17.1%)	114,950 (15.8%)
연 승	2 (0.1%)	7 (0.2%)	15 (0.4%)	4 (0.1%)	100 (<0.1%)	1,070 (0.1%)	1,580 (0.1%)	530 (0.1%)
통 발	503 (13.0%)	416 (13.0%)	254 (7.4%)	305 (10.6%)	119,880 (6.4%)	105,680 (6.8%)	57,040 (5.2%)	45,400 (6.3%)
복합어업	236 (6.1%)	218 (6.8%)	197 (5.7%)	212 (7.4%)	7,220 (0.4%)	11,730 (0.8%)	7,040 (0.6%)	6,990 (1.0%)
기 타	624 (16.1%)	282 (8.8%)	82 (2.4%)	67 (2.3%)	115,790 (6.2%)	33,170 (2.1%)	10,555 (1.0%)	7,040 (1.0%)
합 계	3,879 (100.0%)	3,211 (100.0%)	3,455 (100.0%)	2,869 (100.0%)	1,868,830 (100.0%)	1,544,710 (100.0%)	1,090,685 (100.0%)	725,420 (100.0%)

* 출처 : 유류피해지역 어선어업수역내 침적 폐어업기자재 실태조사 보고서, 2016, 해양수산부

■ 174 해구

- 조업척수는 2012년 20,244척, 2013년 28,118척, 2014년 40,161척으로 증가하였으나 2015년 24,943척으로 감소하였음(표 2-42)
- 2015년 기준 어업별 조업척수는 기타를 제외하면 자망이 24.6%로 가장 높았고 다음은 통발, 안강망 순으로 나타남
- 어획량은 2012년 3,642,0481kg, 2013년 5,210,564kg으로 증가하였으나 2014년부터 어획량이 감소하는 결과를 보였음
- 2015년 기준 어업별 어획량은 기타를 제외하면 안강망이 29.3%로 가장 높았고 다음은 자망, 통발 순으로 나타남

[표 2-42] 174 해구 조업척수 및 어획량 (단위 : 척, kg)

구 분	조업척수 (척)				어획량 (kg)			
	2012년	2013년	2014년	2015년	2012년	2013년	2014년	2015년
저인망	-	-	-	-	-	-	-	-
선망	1,099 (5.4%)	3,379 (12.0%)	1,792 (4.5%)	562 (2.3%)	430,010 (11.8%)	915,000 (17.6%)	513,260 (11.3%)	225,890 (9.4%)
안강망	3,104 (15.3%)	5,371 (19.1%)	6,566 (16.3%)	2,841 (11.4%)	1,610,153 (44.2%)	1,846,805 (35.4%)	1,372,434 (30.3%)	702,405 (29.3%)
채낚기	26 (0.1%)	14 (0.1%)	20 (0.1%)	25 (0.1%)	2,400 (0.1%)	3,750 (0.1%)	2,000 (0.1%)	6,300 (0.3%)
차망	6,498 (32.1%)	8,189 (29.1%)	9,948 (24.8%)	6,144 (24.6%)	402,239 (11.0%)	851,238 (16.3%)	810,946 (17.9%)	364,685 (15.2%)
연승	25 (0.1%)	95 (0.3%)	24 (0.1%)	16 (0.1%)	4,300 (0.1%)	7,270 (0.1%)	3,410 (0.1%)	780 (0.1%)
통발	3,086 (15.2%)	3,373 (12.0%)	5,806 (14.5%)	4,010 (16.1%)	324,919 (8.9%)	411,664 (7.9%)	679,561 (15.0%)	326,945 (13.6%)
복합어업	1,653 (8.2%)	1,968 (7.0%)	3,921 (9.8%)	1,740 (7.0%)	44,459 (1.2%)	157,518 (3.0%)	177,377 (3.9%)	82,830 (3.4%)
기타	4,753 (23.5%)	5,729 (20.4%)	12,084 (30.1%)	9,605 (38.5%)	823,568 (22.6%)	1,017,319 (19.5%)	971,252 (21.4%)	691,295 (28.8%)
합계	20,244 (100.0%)	28,118 (100.0%)	40,161 (100.0%)	24,943 (100.0%)	3,642,048 (100.0%)	5,210,564 (100.0%)	4,530,240 (100.0%)	2,401,130 (100.0%)

* 출처 : 유류피해지역 어선어업수역내 침적 폐어업기자재 실태조사 보고서, 2016, 해양수산부

8) 수산자원 조성사업 현황

■ 연안바다목장 조성사업

- 충청남도의 연안바다목장 조성사업은 총 40억 원(국가50%, 도15%, 시·군35%)이며, 보령시 삽시도, 태안군 안면도 해역을 대상으로 인공어초, 수산종묘방류, 산란장 설치 등이 실시되었음(표 2-43)

■ 해중림 조성사업

- 충청남도 해중림 조성사업은 총 2억 원(국80%, 도20%)이며, 태안군 의항리, 보령시 장고도 해역을 대상으로 해중림초, 자연석 설치 등이 설치되었음(표 2-43)

■ 산란·서식장 조성사업

- 충청남도 산란·서식장 조성사업은 총 4억 원(국50%, 도15%, 시·군35%)이며, 서천군 연안에 산란시설물, 모래 살포, 모패 이식 등을 수행하였음(표 2-43)

[표 2-43] 2019년 충청남도 수산자원 조성사업 실시 현황

사 업 명	사 업 비 (백 만 원)				사 업 내 용	사 업 위 치
	계	국	도	시군		
연안바다목장 조성사업	4,000	2,000	600	1,400	인공어초, 수산종묘방류, 산란장 설치 등	보령시 삽시도, 태안군 안면도 해역
해중립 조성사업	200	160	40	-	해중립초(어초) 또는 자연석 설치, 해조류 이식 등	태안군 의항리, 보령시 장고도 해역
산란·서식장 조성사업	400	200	60	140	산란시설물, 모래살포, 모패이식 등	서천군 연안

* 출처 : 2019년 충청남도 수산자원과

■ 수산종묘 방류사업

- 충청남도 7개 연안지역 시·군의 수산자원 조성사업은 총 2,144백만 원으로 4종의 어류와 2종의 갑각류, 해삼, 꾸꾸미 종묘를 대상으로 사업을 실시하였음(표 2-44)
 - 어류 4종 : 조피볼락, 넙치, 감성돔, 참돔
 - 갑각류 2종 : 꽃게, 대하

[표 2-44] 2019년 충청남도 수산종자 매입·방류 현황 (단위 : 마리, 천원)

구 분	사 업 내 용	방 류 량	집 행 액	비 고
합 계	수산종자 매입·방류 조성사업	141,799,634	2,806,250	
보령시	꽃 게	890,015	100,000	
	넙 치	342,465	100,000	
	대 하	40,273,370	200,000	
	꾸꾸미	150,000	-	
	해삼	585,260	-	
서산시	감성돔	151,976	50,000	
	꽃 게	337,971	50,000	
	대 하	5,747,127	50,000	
	조피볼락	202,430	50,000	
	꾸꾸미	155,000	-	
	해삼	52,359	-	
당진시	감성돔	161,291	50,000	
	꽃 게	112,000	-	
	넙 치	463,378	100,000	
	대 하	5,000,000	-	
	점농어	220,339	200,000	
	조피볼락	285,022	50,000	
	꾸꾸미	20,000	-	
서천군	꽃 게	569,894	78,000	
	넙 치	101,921	23,250	
	대 하	11,328,320	32,465	
	조피볼락	115,384	22,535	
	꾸꾸미	220,000	-	
홍성군	대 하	35,480,896	250,000	
	새조개	300,000	-	
	해삼	272,462	-	
태안군	감성돔	605,546	200,000	
	꽃 게	1,344,558	250,000	
	넙 치	956,287	300,000	
	대 하	32,607,010	200,000	
	조피볼락	1,821,176	350,000	
	꾸꾸미	150,000	-	
	참돔	340,000	100,000	
	해삼	436,177	-	

- : 금액 미표기

* 출처 : 방류종자관리시스템(<https://seed.fira.or.kr>)

제3장

충청남도 연안 환경오염 관리현황

1. 연안 환경 오염원 현황
2. 해양오염원 수거·처리기반 분석
3. 해양환경오염원 관리 정책

제 3장 충청남도 연안 환경오염 관리현황

1. 연안환경 오염원 현황

1) 발생원인, 여건 및 피해

■ 해양쓰레기 발생원인

○ 육상기인

- 육상기인 해양쓰레기 발생원인은 인간 활동의 부산물로 생기는 쓰레기가 하천과 강을 따라 바다로 유입되는 경우이며, 해변에 출입하는 관광객이나 연안에 사는 주민들의 쓰레기 방치 또는 무단투기로 인해 발생함
- 특히, 장마철 폭우, 홍수 또는 태풍이 있을 때 함부로 버려진 길거리 쓰레기, 망가진 구조물, 방치된 쓰레기 더미 등이 바다로 이동되어 해양쓰레기가 됨
- 또한, 부피가 작고 가벼운 것들은 폭우가 아니어도 바람에 날리거나 배수로를 통해 해양으로 유입됨

○ 해상기인

- 해상기인 해양쓰레기 발생원인은 연안 주변에서 행해지는 양식 활동과 해양레저 활동 등에 의해 유실 및 투기되어 해양쓰레기가 되는 경우
- 어선어업, 상선이나 군함 등 선박에서 의도적 또는 비의도적으로 쓰레기를 버리는 것에서 기인하며, 시설이나 어구를 교체할 때 기상악화로 인해 떨어져 나가면서 쓰레기가 되기도 함

■ 전국 해양쓰레기 발생량

- 매년 국내 바다로 들어오는 해양쓰레기의 총량은 약 145,258톤(2018년 기준)이며, 해양쓰레기 유입원은 육상기인 유입량이 약 65.3%, 해상기인 유입량이 약 34.7%로 조사됨(표 3-1)
- 육상기인 쓰레기 유입량은 초목류 쓰레기양이 가장 높은 비율(64.5%)을 보였고 다음으로 하천 유입(27.5%), 해안가 유입량(8.0%) 비율을 보였음
- 해상기인 쓰레기 유입량은 수산업에서 발생한 폐어구가 가장 높은 비율(76.6%)을 차지함(표 3-1)

[표 3-1] 연간 해양쓰레기 총 유입량

구 분			발생량(톤)	비율(%)
합 계 (육 상 + 해 상)			145,258	100.0
육 상 기 인	소 계		94,814	65.3
	하 천		26,108	18.0
	해 안 가		7,554	5.2
	초 목 류		61,152	42.1
해 상 기 인	소 계		50,444	34.7
	어 선		38,616	26.6
	양 식 장		6,462	4.4
	항 만		5,366	3.7

* 출처 : 해양수산부, 「제3차 해양쓰레기 관리 기본계획(2018)」

■ 해양쓰레기 피해

- 해상에 버려진 밧줄, 어망 등이 선박의 추진기에 감기거나, 비닐봉지가 냉각수 파이프에 빨려 들어가면서 엔진에 부하가 걸리는 등 선박사고의 발생을 유발함
- 낚시줄, 밧줄, 그물 걸림 등 해양생물의 서식 및 성장에 영향을 초래하여 어업의 생산성을 감소시킬 뿐만 아니라 해양생태계를 파괴시킴
- 자주 청소를 하더라도 끝없이 해양으로 밀려드는 쓰레기와 관광객들의 무단 투기로 인해 경관 및 관광자원으로서의 가치를 감소시킴
- 해양쓰레기 수거·처리비용은 육상쓰레기 수거 처리비용보다 훨씬 비싸며, 재활용이나 소각, 매립을 하는데 있어서도 어려움이 많음
 - 고염분 처리를 위한 세정에 따른 2차 수질정화 등 부차적인 비용 발생
- 해양으로 유입된 쓰레기는 바람과 해류를 따라 인근 국가로 이동할 가능성이 높기 때문에 국외에서 유입된 쓰레기로 인한 피해지역 민원이 국가 간 외교현안이 되기도 함

2) 최근 4년간 충청남도 해양쓰레기 수거 현황

- 충청남도의 해양쓰레기 수거량은 최근 5년(2015년~2019년)간 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있으며, 해양쓰레기 처리를 위한 처리 예산액 또한 증가되고 있는 실정임(표 3-2)
- 충청남도 해양쓰레기 관련 사업은 14개로 구분되어 수거사업을 진행하였음
 - 강·하구 해양쓰레기 처리
 - 낚시터 환경개선사업
 - 방치선박정리 사업
 - 어장환경개선 사업
 - 조업 중 인양쓰레기 수매
 - 해양보호구역 관리사업
 - 해양쓰레기 정화
 - 기타 수거사업(항·포구 해양쓰레기 처리사업, 도서쓰레기, 연안쓰레기 수거사업 등)
 - 기타 수매사업
 - 해양환경도우미 운영 등
- 항·포구 및 도서지역 쓰레기 수거 사업이 수거량 및 예산 등에서 가장 큰 비중을 차지하고 있음

[표 3-2] 충청남도 해양쓰레기 수거실적

연 도	사 업 명	수 거 량 (톤)	예 산 액 (백 만 원)			
			계	국	도	시 군
2015	합 계	7,547	6,215	3,437	353	2,425
	낚시터 환경개선사업	139	525	210	-	315
	유류피해지역 어선어업 환경개선	697	2,616	2,616	-	-
	조업 중 인양쓰레기 수매	881	568	284	85	199
	항·포구 및 도서지역 쓰레기 수거	2,722	950	-	190	760
	해양보호구역 해양쓰레기 수거	561	95	67		29
	해양쓰레기 정화	550	521	261	78	183
	기타 시·군 자체 사업	1,997	940	-	-	940

연 도	사 업 명	수 거 량 (톤)	예 산 액 (백 만 원)			
			계	국	도	시 군
2016	합 계	8,386	4,591	2,241	381	1,969
	강·하구 해양쓰레기 처리	303	200	100	30	70
	낙시터 환경개선사업	121	367	147	-	220
	유류피해지역 조업어장 환경개선	481	1,490	1,490	-	-
	조업 중 인양쓰레기 수매	802	568	284	85	199
	항·포구 및 도서지역 쓰레기 수거	3,537	1,000	-	200	800
	해양쓰레기 정화	761	440	220	66	154
	기타 시·군 자체 사업	2,381	526	-	-	526
2017	합 계	11,215	7,139	2,895	803	3,442
	강·하구 해양쓰레기 처리	393	200	100	30	70
	낙시터 환경개선사업	161	897	269	-	628
	우리 마을 해양쓰레기는 내가	246	400	-	200	200
	유류피해지역 조업어장 환경개선	150	1,473	1,473	-	-
	육상쓰레기 유입 실태조사 및 관리 대책	275	200	-	200	-
	조업 중 인양쓰레기 수매	784	650	325	98	228
	침적쓰레기 정화사업	700	478	478	-	-
	항·포구 및 도서지역 쓰레기 수거	3,043	1,000	-	200	800
	해양쓰레기 정화	1,175	500	250	75	175
	기타 시·군 자체 사업	4,288	1,341	-	-	1,341
2018	합 계	11,792	7,363	2,806	878	3,679
	강·하구 해양쓰레기 처리	371	300	150	45	105
	낙시터 환경개선사업	137	620	186	-	434
	우리 마을 해양쓰레기는 내가	7	400	-	200	200
	유류피해지역 조업어장 환경개선	545	1,737	1,737	-	-
	조업 중 인양쓰레기 수매	953	590	295	89	207
	항·포구 및 도서지역 쓰레기 수거	2,951	1,000	-	200	800
	해수욕장 해양쓰레기 수거 처리	505	180	-	90	90
	해양쓰레기 정화	987	576	288	86	202
	해양쓰레기 피해복구	1,111	300	150	45	105
	해양환경 미화원 운영사업	603	410	-	123	287
	기타 시·군 자체 사업	3,622	1,250	-	-	1,250
2019	합 계	12,640	10,192	4,237	3,794	2,161
	강·하구 해양쓰레기 처리	416	300	150	150	-
	낙시터 환경개선사업	108	212	64	148	-
	방치선박정리	-	28	3	8	18
	어장환경개선	632	2,153	2,153	-	-
	조업 중 인양쓰레기 수매	1,358	2,140	1,070	1,070	-
	해양보호구역 관리사업	210	216	197	19	-
	해양쓰레기 정화	1,743	1,120	560	560	-
	수거사업	7,730	3,740	-	1,799	1,941
	수매사업	232	200	-	-	200
	기타 사업(해양환경도우미 등)	210	83	41	41	2

3) 문제점 및 대응(추진)방안

■ 단계별 현 상황 분석 및 문제점 제시

- 발생·예방 단계
 - 해양쓰레기 발생 및 예방을 위해 필요한 **기초자료**와 **인프라** 부족
 - **기초자료 미흡** : 해양쓰레기 발생 등 연구 조사 용역을 추진하고 있으나, 육상기인 쓰레기의 정확한 유입지점과 도서지역 현황 조사자료 미흡
 - ※ 특히, 육상쓰레기 유입 차단시설 설치 추진을 위한 현황자료 필요
 - **인프라 부족** : 해양쓰레기 발생예방을 위한 차단시설 설치와 해양환경교육에 대한 정부예산 지원 및 근거규정 부재
- 수거·보관 단계
 - 해양쓰레기는 육상의 생활쓰레기에 비하여 **과도한 수거·처리비용**이 소요되며, 해안가 집하시설 내에 쓰레기가 **장기간 방치**되는 사례가 발생
 - **수거·처리비용 과다** : 해양 플라스틱 발생 등의 주 원인인 침적 해양쓰레기의 경우, 수거·처리에 톤당 약 250만원이 소요
 - **장기방치 발생** : 수거한 해양쓰레기의 관리를 위한 이동식 집하시설을 설치·운영 중이나, 장기방치 및 생활쓰레기 투기 등이 문제가 발생
 - ※ 운반비용 등을 문제로 수시 운반이 어려워 대부분 집하시설에서 장기간 방치
- 운반·처리 단계
 - 거의 모든 해양쓰레기를 소각 처리하고 있는 실정으로 재활용률이 매우 낮으며, 도서지역 쓰레기의 경우, 이를 운반하기 위한 전용 운반선이 없음
 - **운반선** : 도서지역 해양쓰레기는 수거 이후 처리를 위한 육상 운반이 필요하나, 운반선이 없어 반출주기가 연 1~4회에 불과함(바지선 임차)
 - **전(前)처리시설 설치** : 분리·선별을 위한 공간 및 재활용 관련 시설의 부재로 인하여 대부분 소각하고 있어 이를 개선하기 위한 해양쓰레기 전처리시설 설치 필요

■ 대응(추진)방안

- 발생·예방 단계
 - **기초자료 중점 조사 및 활용** : 직·간접적인 조사로 기초자료를 수집하여 육상기인 쓰레기 유입 차단시설 설치지역 검토 및 수거인력 운영 방안 등에 이용

- 육상기인 해양쓰레기 유입 원천 차단 : 육상에서 유입되는 연 11,292톤의 해양쓰레기 차단을 위해 금강지류 및 소하천에 차단시설 설치
 - ※ 금강지류 : 부잔교 형태(개소당 100백만원)
 - ※ 소 하 천 : 간이시설 형태(미터 당 0.8백만원)
 - ※ 금강 주요 지류하천에 시범설치 및 운영('19년 1개소, '20년 2개소) 실시
 - ※ 차후, 육상기인 쓰레기 차단효율 등 모니터링 결과를 근거로 국가사업화 건의
- 해양환경교육 확산 : 해양환경교육센터의 활동을 장려하기 위한 중심센터 육성 및 학교 해양환경교육 활성화
 - ※ 자생력 강화 : 각 센터의 구심점이 되는 중심센터를 지정, 자율 활동 장려
 - ※ 학교 해양환경교육 : 자유학년제 해양환경교육 과정 도입 등 추진

○ 수거·보관 단계

- 해양쓰레기 제로화 사업 : 균형발전사업 도 제안사업으로 선정된 해양쓰레기 제로화 사업 추진
 - ※ 대 상 : 3개 시·군(보령, 서천, 태안)
 - ※ 주요내용 : 해안가·침적쓰레기 처리(5년간 약 26천톤)
 - ※ 1개 과제, 21,800백만원(국비 10,900, 도비 3,270, 시·군비 7,630)
- 수거인력 분업화 : 국비 및 도비보조 2개 사업으로 수거인력을 운영 중이나, 업무 효율성을 위하여 사업별 역할 분리 추진
 - ※ 현재 : 바다환경지킴이(국비), 해양환경도우미(도비) 모두 해양쓰레기 수거
 - ※ 추후 : 바다환경지킴이는 해양쓰레기 수거, 해양환경도우미는 집하시설 관리
 - ※ 2개 과제, 12,080백만원(국비 4,485, 도비 2,155, 시·군비 5,030)
- 민간협력을 통한 수거 : 수거·처리비용이 과하게 소요되는 침적쓰레기에 대한 민간(어업인) 협력사업 및 주민 참여기반 확대
 - ※ 협력사업 추진 : 어선을 활용한 사업으로 비용절감 및 어업인 소득창출
 - ※ 주민 참여기반 확대 : 주민참여 우수사례 발굴 및 지역수협과 협약체결
 - ※ 3개 과제, 2,780백만원(도비 890, 시·군비 1,890)
 - ※ 소규모 시범사업 추진 후, 국가사업화 건의
- 중간 집하체계 도입 : 시·군별 해양쓰레기 중간 집하시설을 설치하여 수거한 해양쓰레기를 해안가로부터 수시로 방출 → 장기 방치문제 해결

- ※ **중간집하장** : 읍·면·동 단위 등 중간 집하장 조성 및 운영
- ※ **분리수거 시설** : 해양쓰레기 집하시설 설치 시, 분리수거 시설 병행 설치
- ※ 2개 과제, 1,400백만원(도비 420, 시·군비 980)

○ **운반·처리 단계**

- **운반선 건조 및 도서관리 강화** : 도서지역 해양쓰레기 관리강화를 위하여 전용 운반선 건조 및 무인도서 쓰레기 정화사업 마련
 - ※ **운반선 건조** : 도서쓰레기 수시 반출을 위한 전용 운반선 건조
 - ※ **무인도서 관리** : 운반선 건조 이후, 무인도 견학 및 정화캠페인 추진
 - ※ 2개 과제, 4,815백만원(국비 2,400, 도비 2,415)
- **해양자원 회수센터 설치** : 해양쓰레기의 재활용률 향상과 원활한 처리 기반 구축을 위하여 前처리시설을 갖춘 해양자원 회수센터 설치
 - ※ 위 치 : 태안군 근흥면 도항리(협의중)
 - ※ 주요내용 : 세척·파쇄 등 전처리시설 설치, 운영으로 재활용률 향상 도모
 - ※ 1개 과제 : 15,000백만원(국비 7,500, 도비 7,500)
- **사업추진 근거규정 마련** : 운반선 건조 및 해양자원 회수센터 설치·운영 관련 근거규정 마련을 위하여 ‘충청남도 해양폐기물 관리조례’ 제정
 - ※ **제정계획** : ‘20.2.13. 제정계획 수립(도의회 협의완료 → 의원발의)
 - ※ 주요내용 : 해양쓰레기 관리를 위한 도·시군 의무 및 행·재정적 지원 근거
 - ※ 1개 과제, 비예산

2. 해양오염원 수거·처리기반 분석

1) 집하장 현황

- 해양쓰레기 집하장 설치사업은 어업현장에서 발생한 각종 폐어망과 폐어구 등 해양쓰레기를 선상 및 이동식 집하장에 임시 보관 후 수거·처리하는 사업임
- 이를 통해 어업인들이 어업활동 중에 발생하는 폐기물 혹은 쓰레기를 바다로 불법 투기하는 것을 방지하고 수거·처리의 효율성 제고에 기여함
- 충청남도가 연안 지역에 설치한 집하장은 선상 집하장 26개소와 이동식 집하장 57개소가 있음(표 3-3, 4)
- 서해 연안과 접해 있는 충청남도 시·군 중 선상 집하장이 설치되어 있는 곳은 서산시(6곳), 당진시(7곳), 태안군(13곳)이며, 그 외 보령시, 서천군, 홍성군에는 현재 설치되어 있지 않음
- 한편, 이동식 집하장은 보령시(10곳), 서산시(4곳), 당진시(2곳), 서천군(14곳), 홍성군(4곳), 태안군(23곳)에 설치되어 있어 서해 연안을 접해 있는 시·군에 모두 설치되어 있음

[표 3-3] 충청남도 시·군 선상 집하장 현황(2019년 12월)

구 분	개 소	위 치
서 산 시	6	서산시 대산읍 화곡리 삼길포항
		서산시 부석면 창리 전면해상
		서산시 지곡면 중왕리 전면해상
		서산시 부석면 간월도 인근 해상
		서산시 지곡면 도성리 도성항 인근 해상
		서산시 부석면 천수만 인근 해상
당 진 시	7	당진시 석문면 난지도리 전면해상
		당진시 석문면 난지도리 전면해상
		당진시 석문면 교로리 왜목항
		당진시 석문면 장고항리 전면해상
		당진시 송산면 가곡선착장 앞 해상
		당진시 신평면 깔판포구 해안가
		당진시 송악읍 고대리 해안 일원
태 안 군	13	태안군 근흥면 안흥항
		태안군 안면읍 백사장항
		태안군 남면 드르니항
		태안군 이원면 내리 셋별 배양장 앞 해상
		태안군 남면 신온리 드르니항
		태안군 소원면 모항항
		태안군 이원면 만대항
		태안군 마검포항
		태안군 의항항
		태안군 안면읍 황도
		태안군 근흥면 연포항
		태안군 학암포
		태안군 옷점항

* 출처 : 2019년 충청남도 해양정책과 내부자료

[표 3-4] 충청남도 시·군 이동식 집하장 현황(2019년 12월)

구 분	개 소	위 치
보 령 시	10	보령시 무창포 해수욕장
		보령시 죽도관광지 (남포방조제로)
		보령시 동백관 (남포면 용두욕장2길)
		보령시 호도
		보령시 대천항 부두
		보령시 독산해수욕장
		보령시 장안해수욕장
서 산 시	4	서산시 대산읍 웅도리 웅도항
		서산시 지곡면 도성리 도성항
		서산시 팔봉면 호리 구도항
		서산시 부석면 간월도리 간월도항
당 진 시	2	당진시 안섬포구
		당진시 한진포구
서 천 군	5	서천군 홍원항
		서천군 비인항
		서천군 송림해변
		서천군 송석항
		서천군 장포항
홍 성 군	4	서천군 유부도
		홍성군 궁리항
		홍성군 남당항
		홍성군 신리항
		홍성군 속동항
태 안 군	23	태안군 이원면 솔향기길
		태안군 남면사무소
		태안군 태안환경관리사무소
		태안군 근흥면 연포항
		태안군 안면읍 꽃지
		태안군 이원면 방조제 적치장
		태안군 원북면 먼동해수욕장
		태안군 남면 달산포해수욕장
		태안군 남면 청포대해수욕장
		태안군 원북면 학암포항
		태안군 근흥면 황골항, 신진도매립지
		태안군 남면 몽산포항, 몽산포해수욕장
		태안군 소원면 개목항
		태안군 남면 마검포항
		태안군 남면 드르니항
		태안군 남면 당암항
		태안군 남면 곰섬
		태안군 안면읍 황포항
		태안군 고남면사무소

* 출처 : 2019년 충청남도 해양정책과 내부자료

2) 해양쓰레기 처리 현황

- 충청남도 해양쓰레기에 대한 최근 4년(2015년~2019년)간 처리 현황 및 비용을 보면 수거량과 처리비용이 증가하는 경향을 보임(표 3-5)
- 수거 비용 산출에서 1톤당 수거 처리단가는 전국 평균 244,276~363,798만원의 비용이 발생하고 있으며 매년 증가하는 경향을 보임

[표 3-5] 충청남도 해양쓰레기 처리 현황 및 비용

구 분	수거량(톤)	전국 평균 수거처리단가(원/톤)	처리비용(백만원)
2015년	7,547	244,276	1,843
2016년	8,386	249,017	2,075
2017년	11,215	289,537	3,247
2018년	11,772	304,589	3,585
2019년	12,640	363,798	4,598

* 출처 : 해양폐기물 수거처리단가 및 긴급대응 매뉴얼 연구용역 보고서 및 나라장터

3. 해양환경오염원 관리 정책

1) 관리실적

- 충청남도에서 시행한 2019년 해양환경개선사업은 기존사업 25개, 신규사업 9개 등 총 34개이며, 총 예산은 약 188억원이며, 이 중 국비 약 79억원, 도비 약 35억원, 시·군 약 68억원, 기타 약 6억원으로 조사됨(표 3-6)

[표 3-6] 충청남도 해양환경개선 분야별 예산(단위 : 백만원)

구	분	사업비					비고
		계	국	도	시·군	기타	
사업성격	합계	18,755	7,879	3,475	6,771	630	
사전예방	① 하천·하구쓰레기 정화	643	443	66	124	10	환경보전과
	② 해양쓰레기 선상집하장 설치	80	40	12	28	-	해양정책과
	③ 이동식 집하장 설치	100	-	30	70	-	"
	④ 자율관리어업공동체 육성	3,778	1,889	453	1,058	378	수산자원과
	⑤ 친환경 부표 보급 지원	200	70	20	50	60	"
	⑥ 생분해성 어구 보급	1,000	700	90	210	-	"
	⑦ 불법투기 감시단 운영	345	-	103	242	-	환경보전과
	⑧ 육상기인 쓰레기 차단시설 설치	100	-	50	50	-	해양정책과
	⑨ 해양환경교육센터 운영	54	-	54	-	-	"
해안쓰레기 수거·처리	⑩ 해양쓰레기 정화	1,120	560	168	392	-	"
	⑪ 강·하구 해양쓰레기 처리	300	150	45	105	-	"
	⑫ 항포구 및 도서지역 해양쓰레기 처리	1,205	-	241	964	-	"
	⑬ 해수욕장 해양쓰레기 수거·처리	166	-	50	116	-	"
	⑭ 해양보호구역 해양쓰레기 처리	43	30	-	13	-	"
	⑮ 해양환경도우미 운영	580	-	174	406	-	"
	⑯ 우리 마을 해양쓰레기는 내가	400	-	200	200	-	"
	⑰ 도서지역 해양쓰레기 콜센터	460	-	230	230	-	"
	⑱ 도서지역 방치쓰레기 정리	300	-	150	150	-	"
	⑲ 연안정화의 날 운영	9	-	9	-	-	"
	⑳ 바다환경지킴이 운영	378	114	79	185	-	"
	㉑ 방치폐선 정리사업	28	14	4.2	9.8	-	"
	㉒ 해양쓰레기 수거장비 확충	240	-	72	168	-	"
	㉓ 연안 대청소 행사	39	-	39	-	-	"
침적쓰레기 수거·처리	㉔ 조업중 인양쓰레기 수매	640	320	96	224	-	해양정책과
	㉕ 낚시터 환경개선사업	400	120	-	280	-	어촌산업과
	㉖ 어선어업 환경개선	1,608	1,608	-	-	-	수산자원과
	㉗ 양식어장 정화사업	150	120	4.5	10.5	15	"
	㉘ 어장환경개선	833	-	200	466	167	국가시행
	㉙ 해양폐기물 정화사업	301	301	-	-	-	"
	㉚ 충남전용어항관리선 운영	900	900	-	-	-	"
	㉛ 침적 해양쓰레기 정화	1,500	500	400	600	-	해양정책과
	㉜ 시군 해양환경개선 공모사업	600	-	180	420	-	"
기타 (연구용역 등)	㉝ 해양오염물질 발생원 모니터링	225	-	225	-	-	"
	㉞ 광역전처리시설 타당성 조사	30	-	30	-	-	"

2) 해양환경오염원 기본대책 분석

- 충청남도 해양쓰레기 수거지도 구축
- 충남형 해양쓰레기 통계자료 작성
- 차단시설 확대 설치
- 소하천 차단시설 설치
- 지역해양환경교육센터 확대 지정
- 제1차 지역해양환경 교육계획(`20~`24) 보완
- 서해안 권역 거점형 해양환경교육센터(중심센터) 지정
- 충청남도 해양쓰레기 제로화 사업
- 시·군 주민참여 유도시책 우수사례 발굴
- 지역수협 업무협약 체결
- 중간 집하체계 도입
- 도서 해양쓰레기 관리

3) 추진정책의 문제점 및 개선방안

(1) 문제점

- 충청남도 해양쓰레기 수거지도 구축
 - 각 시군 수거·처리사업 정보에서 정확한 수거장소 확인 어려움
 - 바다환경지킴이 등 수거인력 활용에서 작성자에 따라 추정량 변동이 어려움
- 충남형 해양쓰레기 통계자료 작성
 - 해양쓰레기는 지역별 관리여건과 처리업체와의 계약 처리단가가 다르나, 타 지역 자료공유가 어려워 업무추진이 어려움
 - 국가관리 통계만으로 해양쓰레기의 효율적 관리에 한계가 있어 세부내용을 담은 통계자료 작성이 필요

- 차단시설 확대 설치
 - 쓰레기가 바다로 유입될 경우, 수거·처리에 과도한 예산이 소요되므로 육상으로부터 유입되는 쓰레기의 사전 차단 필요
- 소하천 차단시설 설치
 - 육상쓰레기의 해양 유출방지 대책은 금강하구역에 대하여 중점 추진 중이나, 도내 약 76개의 해양 유입 소하천에 대해서는 상대적으로 관리가 미흡한 실정임
- 지역해양환경교육센터 확대 지정
 - 현재 운영 중인 3개 지역해양환경교육센터가 서산·태안 등 도내 서북부 지역에 집중되어 있음
- 제1차 지역해양환경 교육계획(`20~`24) 보완
 - 해양환경교육 활성화를 위한 자체 중장기계획을 수립하였으나, 국가계획이 '21년 수립 예정됨에 따라 보완 필요
- 서해안 권역 거점형 해양환경교육센터(중심센터) 지정
 - 해양환경교육센터의 자체 네트워크 구성·운영 등 자율적인 활동을 장려하기 위한 중심센터 지정
- 충청남도 해양쓰레기 제로화 사업
 - 道 균형발전 사업을 추진하여 연안 시·군의 예산, 행정력 소모 등 균형발전 제한 요인 제거
- 시·군 주민참여 유도시책 우수사례 발굴
 - 주민참여 활성화를 위하여 道 시책 마련, 시·군 참여형식으로 추진
 - 더 다양하고 효과적인 주민참여 기반 조성이 필요함
- 지역수협 업무협약 체결
 - 어업인의 해양환경 책임의식 강화를 위하여 지역 수협과의 협력체계 조성 필요
- 중간 집하체계 도입
 - 해양쓰레기의 해안가 장기 적치사례 방지 및 재활용품 1차 분리·선별을 위한 중간 집하체계 도입으로 청결한 해안가 조성
- 도서 해양쓰레기 관리

- 육상해안가와 비교하여 상대적으로 관리 소홀
- 무인도서의 경우 거주민과 접안시설이 없어 관리 소홀

(2) 개선방안

- 충청남도 해양쓰레기 수거지도 구축
 - 장기간 수거 현황과 장소 등 자료를 축적하여 수거지도를 제작하고자 함
 - 수거지도 작성계획 수립 및 관련 사업 시행지침 개정
- 충남형 해양쓰레기 통계자료 작성
 - 처리단가, 계약업체, 처리방법 등 세부자료를 포함한 통계를 작성하고 공유하여 사업 등을 추진하고 내실있는 해양쓰레기 관리 계획 및 대책을 수립하는데 활용
- 차단시설 확대 설치
 - 육상쓰레기 유입이 우려되는 주요 금강지류 사업대상지 조사 및 적합여부 등 검토
 - 대상지 최종 결정 및 사업 추진
- 소하천 차단시설 설치
 - 사업 우선추진 대상지 검토 및 시·군 협의
 - 사업 추진 및 수거량 모니터링
- 지역해양환경교육센터 확대 지정
 - 기 지정한 교육센터 3개소 이외 2개소 추가 지정 및 운영
- 제1차 지역해양환경 교육계획(`20~`24) 보완
 - 해양수산부 제2차 종합계획 수립 동향 파악 및 충남도 종합계획 보완 수립
- 서해안 권역 거점형 해양환경교육센터(중심센터) 지정
 - 기 추진한 해양환경교육 실적 및 기관·단체의 재정도 등의 사항을 평가하여 중심 센터로서의 역할, 수행 가능한 센터 지정
 - 충청남도 해양환경교육센터 자생력 강화가 가능한 체계 구축
- 충청남도 해양쓰레기 제로화 사업
 - 도서지역(268개소)를 포함하여 도내 해양쓰레기 분포현황 조사 및 대규모 수거사업 등을 추진

- 시·군 주민참여 유도시책 우수사례 발굴
 - 시·군별 우수사례 평가계획 수립 및 인센티브 관련 부서 협의
 - 인센티브 : 시·군 부서 포상금 및 선진지 견학 등
- 지역수협 업무협약 체결
 - 어업인의 해양환경 책임의식 강화를 위하여 지역 수협과의 체결 및 협업 가능한 사업 발굴 추진
- 중간 집하체계 도입
 - 중간 집하체계 도입을 위한 시군 협의 및 설치권역 설정
 - 중간 집하시설로 수거한 해양쓰레기를 수시 운반토록 체계를 변경하여 해안가 장기적치 및 생활쓰레기 투기 예방
- 무인도서 해양쓰레기 관리
 - 차도선 형태의 운반선 건조로 신속한 도서쓰레기 수거체계 마련
 - 바다환경지킴이 운영인력을 활용
 - 일반인을 대상으로 정화활동 캠페인 추진

제4장

충청남도 해양쓰레기 실태조사 및 분석

1. 국 가 해 양 쓰 레 기 모 니 터 링
2. 충 청 남 도 해 양 쓰 레 기 모 니 터 링
3. 충 청 남 도 해 양 쓰 레 기 추 정
4. 어업기인 해양쓰레기 발생량 설문조사

제 4 장 충청남도 해양쓰레기 실태조사 및 분석

1. 국가 해양쓰레기 모니터링

1) 국가 해안쓰레기 모니터링

(1) 개요

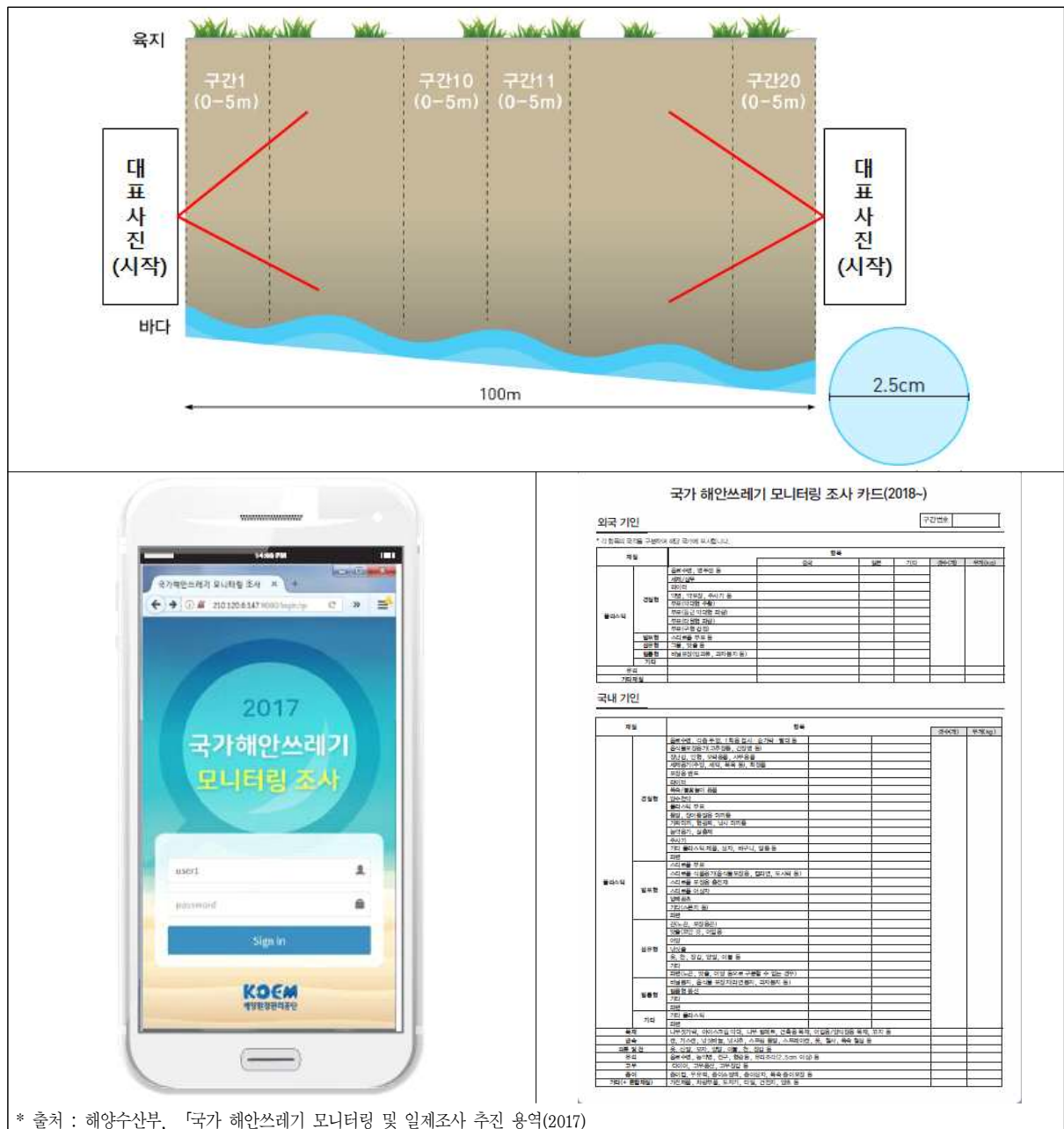
- 전국 40개 정점을 대상으로 해안쓰레기의 발생·종류·분포현황·계절별 변동·발생 원인을 파악하여 정책 기초자료로 활용
- 조사를 통해 민간단체 간 협력강화를 도모하고 결과분석을 통해 인접국가 간의 해안쓰레기 문제에 주도적 참여 계기 마련
- 조사정점은 전국 연안의 40개 정점(동해 9, 서해 19, 남해 12)을 기준으로 함
- 각 조사정점 요건은 (1)해변의 길이가 100m 이상인 곳, (2)모래해변, 자갈해변, (3)수거활동이 드문 곳, (4) 조사 후 모든 쓰레기를 수거할 수 있는 곳 이여야 함



[그림 4-1] 국가 해안쓰레기 모니터링 정점도

(2) 조사방법

- 조사구간 100m를 5m단위로 20등분한 후 임의의 4구간(웹(web)으로도 가능)을 선정하여 5m × (해변폭)m을 조사함(대표사진 : 종점방향, 시작방향)
- 조사대상 쓰레기는 크기 2.5cm이상이며, 조사카드의 분류표를 바탕으로 각각의 무게를 측정하고 기록함

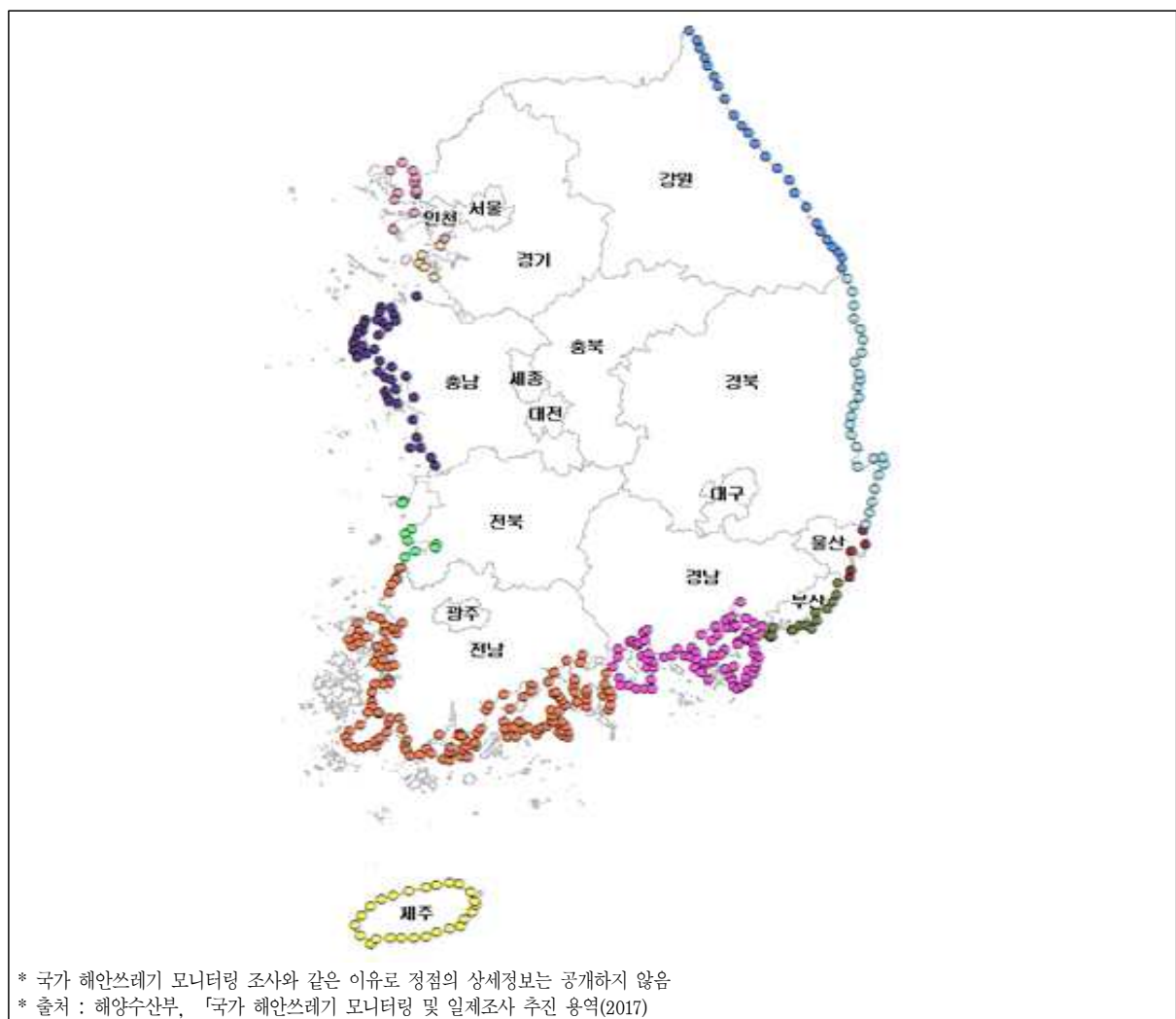


[그림 4-2] 국가 해안쓰레기 모니터링 조사 방법

2) 전국 연안 해안쓰레기 일제조사

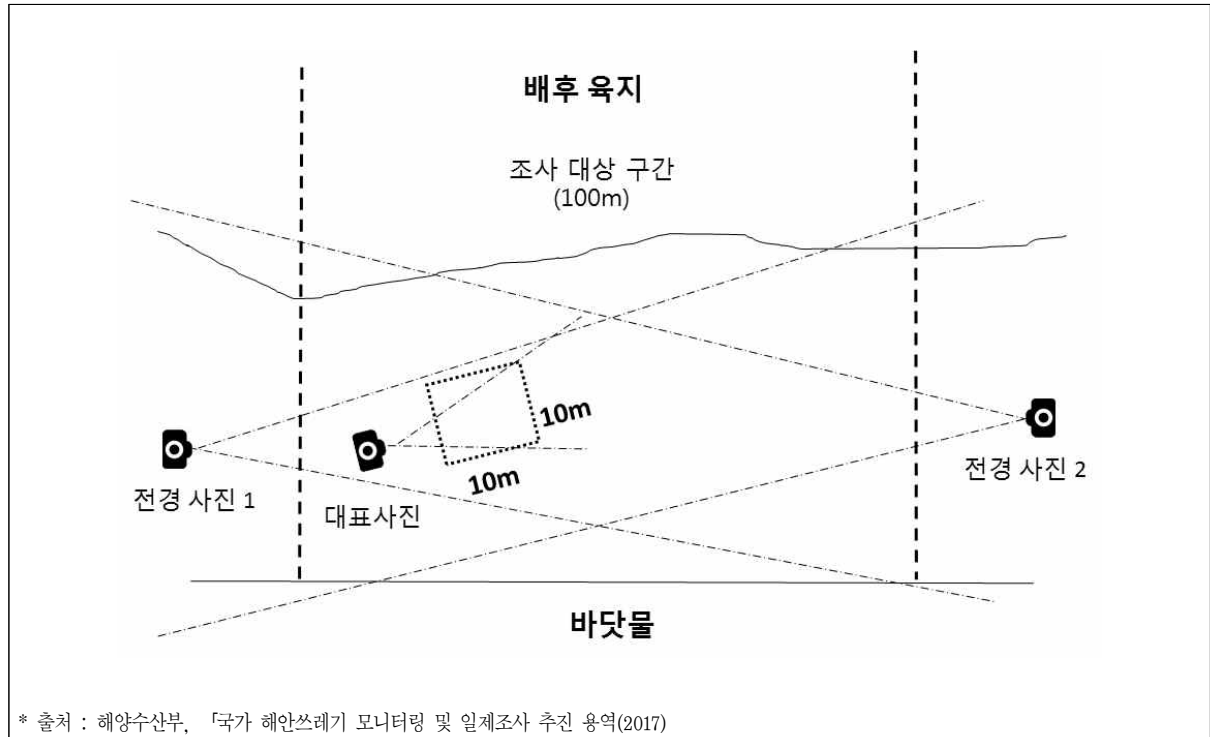
(1) 개요

- 전국 육지부 자연해안 382개 지점을 대상으로 해안선에 분포하는 쓰레기 부피를 시각적으로 평가하여 오염등급을 결정
- 어플리케이션을 바탕으로 신속한 평가가 가능하며, 격월조사를 기본으로 함
- 조사 정점은 전국 382개 정점(2006년 용역부터 유지함)을 기준으로 함
- 조사 정점 선정은 (1)해안선 길이가 100m 이상인 곳, (2)육지부 자연해안선인 곳, (3)조사단 접근이 가능한 곳 이여야 함



[그림 4-3] 전국 연안 해안쓰레기 일제조사 정점도

(2) 조사방법



[그림 4-4] 전국 연안 해안쓰레기 일제조사 조사 방법

[표 4-1] 해안쓰레기 오염도 등급 기준량과 참고사진

등급	설명	기준	기준량 (L/100m²)	참고 사진	등급	설명	기준	기준량 (L/100m²)	참고 사진
0	쓰레기가 보이지 않음	-	-		5	쓰레기가 상당히 많음	김 양식용 20L 부자 3개	80	
1	쓰레기가 거의 보이지 않음	페트병 2L 2개	5		6	쓰레기가 아주 많음	대형 드럼통 1개 혹은 김 양식용 20L 부자 7개	160	
2	쓰레기가 눈에 띄어	2L 페트병 4개 혹은 생수병 500ml 15개	10		7	쓰레기로 거의 덮임	굴 양식용 60L 부자 5개	320	
3	쓰레기가 여기저기 보임	2L 페트병 8개 혹은 생수병 500ml 30개	20		8	쓰레기로 완전히 덮임	냉장고 3개 혹은 굴 양식용 60L 부자 10개	640	
4	쓰레기가 많음	2L 페트병 15개 혹은 20L 말통 2개	40		9	쓰레기가 30Cm 정도 쌓임	냉장고 6개 혹은 대형 가두리 부자 200L 5개	1,280	

$$\text{등급별 쓰레기 량(L/100m}^2\text{)} = 2.5 \times 2^{\text{level(등급)}} \text{ (L/100m}^2\text{)}$$

* 출처 : 일본환경운동네트워크(JEAN), 「전국해안표착쓰레기실태조사매뉴얼(2007)」, 모가미강 2005 쓰레기지도 자료편 참조

2. 충청남도 해양쓰레기 모니터링

1) 해양쓰레기 현존량 모니터링

- 보고서에서 사용하는 시·군 정렬방식은 충청남도 직제순을 따르지 않고 조사정점번호(북→남, 서→동)를 우선순위로 하여 나타내었음
- 본 용역의 조사정점 주소는 아래와 같이 제시하였음
 - 1) 지번, 도로명 주소는 리 또는 도로명 수준까지 사용하였으며, 상세주소 사용하지 않음
예) 당진시 석문면 장고항리 해변, 서산시 대산읍 독곶해변길 해변
 - 2) 고유명칭을 가지고 있는 해변은 고유명칭만을 사용하였음
예) 태안군 백리포 해수욕장, 홍성군 남당항 해변
 - 3) 도서지역의 경우 도서명 + 방위를 사용하였음
예) 보령시 외연도 서쪽해변, 서천군 유부도 북쪽해변

(1) 개요

- 충청남도의 해양쓰레기 재질특성과 계절별·시군별 분포특성, 유입원을 분석하여 해양환경정책의 기본 자료로 활용하고자 함
- 국가단위 모니터링을 바탕으로 시행하지만, 충청남도만의 해양쓰레기 산정방법을 개발하고, 충청남도만의 해안쓰레기 특성을 파악하고자 함
- 해양쓰레기 발생원 모니터링은 충남연안·도서지역에 총 60개 정점을 설정하여 각 조사정점에서 ‘국가 해안쓰레기 모니터링’, ‘전국 연안 해안쓰레기 일제조사’의 방법론을 참고하여 해안쓰레기의 분포현황 및 현존량을 조사하였음
- 조사정점 선정은 충청남도 육지부 자연해안선(395.67km)을 기준으로 1정점/10km로 설정하였으며, 조사정점 분류는 일반발생정점, 대량발생정점, 유인도서지역으로 구분하였음
 - 일반발생정점 : 육지부 자연해안선을 10km 단위당 1정점으로 선정
 - 대량발생정점 : 관련 시·군의 요청 및 민원 다수발생 지역으로 선정
 - 유인도서지역 : 관련 시·군의 요청으로 선정(어선접안 및 여객선 운행 지역)

[표 4-2] 충청남도 해안선 통계(2014년)

시·군	소 계	육 지 부		도 서 부	
		자연해안선	인공해안선	자연해안선	인공해안선
보령시	272.99	31.47	45.81	162.14	33.57
아산시*	7.71	0.00	7.71	0.00	0.00
서산시	148.99	50.34	70.60	24.94	3.11
당진시	115.09	7.45	77.49	26.48	3.67
서천군	111.48	37.97	40.57	17.11	15.83
홍성군	26.43	2.20	17.36	4.50	2.37
태안군	559.34	266.24	152.87	138.14	2.09
총 계	1,242.03	395.67	412.41	373.31	60.64

- * : 아산시는 자연해안선이 존재하지 않아 본 용역의 조사에서 제외함

* 출처 : 국립해양조사원, 『2014년 해안선 통계 공표자료, 새만금반영(2014)』

[표 4-3] 해양쓰레기 발생원 모니터링 조사정점

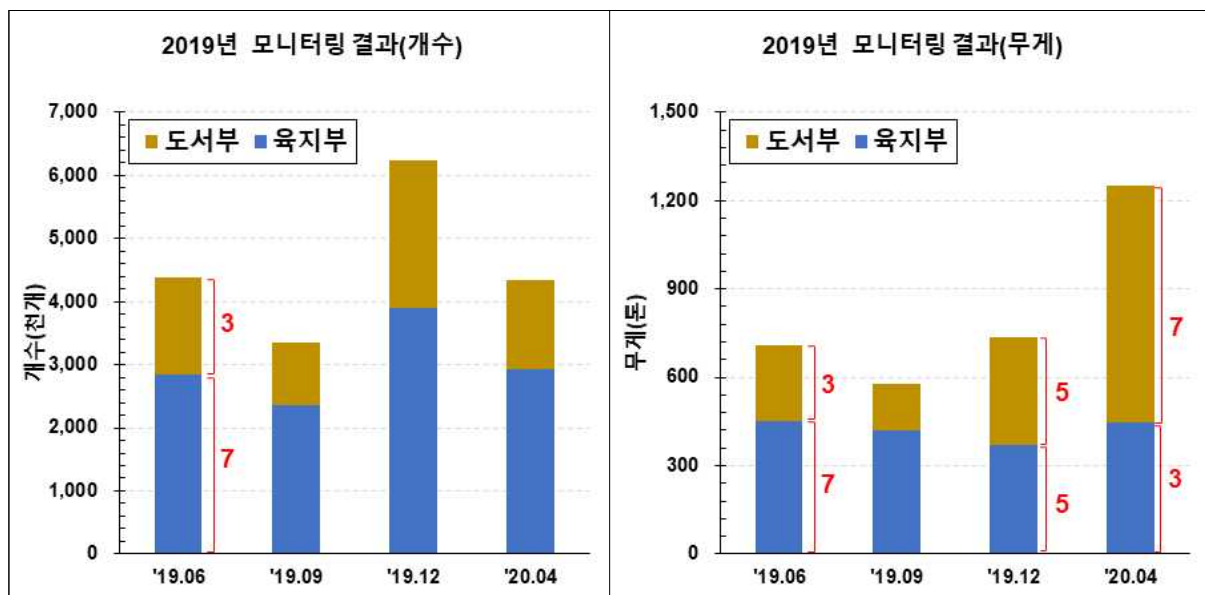
시·군	소 계	일반발생 조사정점	대량발생 조사정점	유인도서 조사정점
당진시	4 정점	2 정점	-	2개소(대난지도)
서산시	9 정점	6 정점	1 정점	2개소(고 파 도)
태안군	27 정점	23 정점	3 정점	2개소(가 의 도)
홍성군	4 정점	1 정점	1 정점	2개소(죽 도)
보령시	7 정점	4 정점	1 정점	2개소(원 산 도)
서천군	8 정점	4 정점	2 정점	2개소(유 부 도)
합 계	60 정점	40 정점	8 정점	12개소



* 보령시 유인도서 조사정점은 1차년도('18년) 외연도에서 2차년도 원산도('19년)로 이동하여 조사 실시

(2) 충청남도 해양쓰레기 현존량 조사(2019)

- 해안가 쓰레기 모니터링을 통해 충남 연안 1.2km(20m/1개 정점×60개 정점)을 조사한 결과 6월에 10,080개/1.2km로 가장 많은 쓰레기가 분포하고 있었으며, 겨울철로 갈수록 쓰레기 개수는 점차 감소하는 추세를 보이고 있음
- 쓰레기 무게의 경우, 8월에 1,670kg/1.2km로 가장 높았으며, 겨울철로 갈수록 점차 감소하는 추세를 보임



[그림 4-5] 충청남도 해양쓰레기 현황

- 조사결과에 충청남도 시군별 해안선종류(자연해안선·인공해안선)를 적용하여 해안가쓰레기를 추정한 결과, 충청남도 육지부(자연+인공)에는 평균 396톤/800km (3,394천개), 도서부(자연+인공)에는 평균 760톤/4.4km(3,444천개)로 육지부에 비해 무거운 쓰레기들이 많이 분포하는 것으로 추정되었음
- 4.3.3절 해양쓰레기 현존량 추정-해안가쓰레기 참조

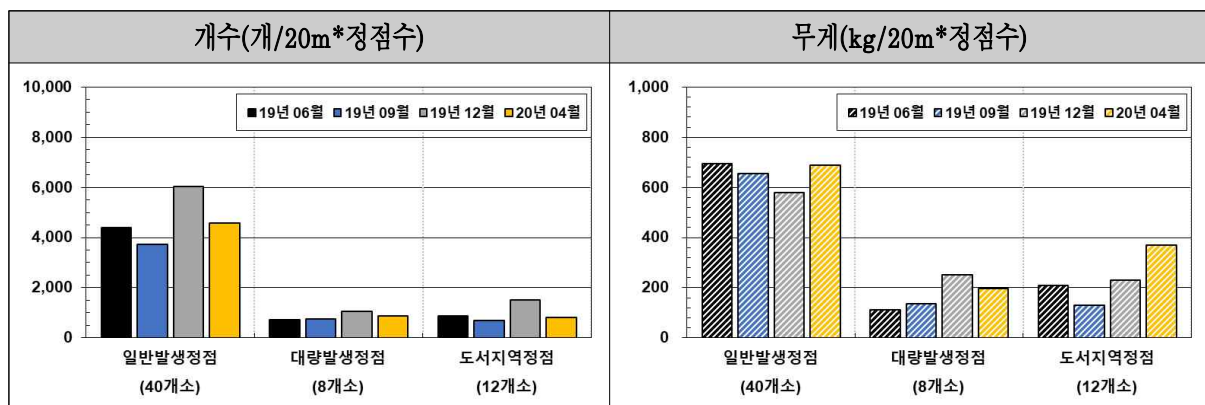
[표 4-4] 충청남도 지역별 해양쓰레기 현황

구분 (천개, 톤)		육지부		도서부	
		개수	무게	개수	무게
2019년	06월	2,833	452	1,547	258
	09월	2,359	418	991	160
	12월	3,904	369	2,329	369
2020년	04월	2,930	445	1,402	805
평균		3,007	421	1,567	398

- 정점별 분석결과 일반발생정점의 경우, 6월 조사 이후 겨울철로 갈수록 개수와 무게가 점차 감소하고 있으며, 특히 12월 조사에서 급격히 감소하였음
- 도서지역정점의 경우, 6월 조사이후 개수는 감소하였으나, 무게는 점차 증가하고 있음

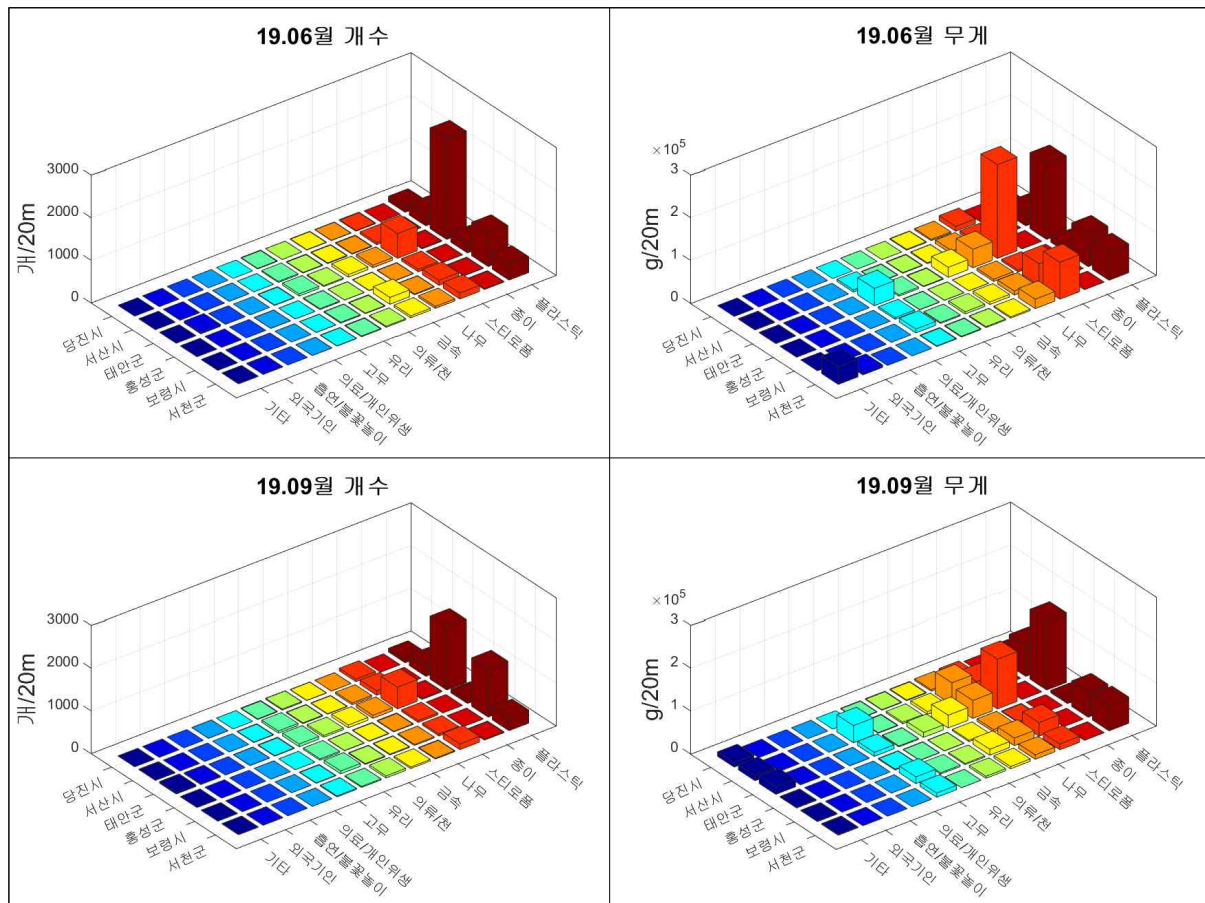
[표 4-5] 충청남도 정점별 해양쓰레기 분포 특성

구분 (개, kg)		일반발생정점		대량발생정점		도서지역정점		합계	
		개수	무게	개수	무게	개수	무게	개수	무게
2019년	06월	4,397	696	717	113	878	210	5,992	1,019
	09월	3,735	655	741	136	684	129	5,160	920
	12월	6,036	578	1,064	251	1,506	229	8,606	1,058
2020년	04월	4,590	687	882	198	801	371	6,273	1,256



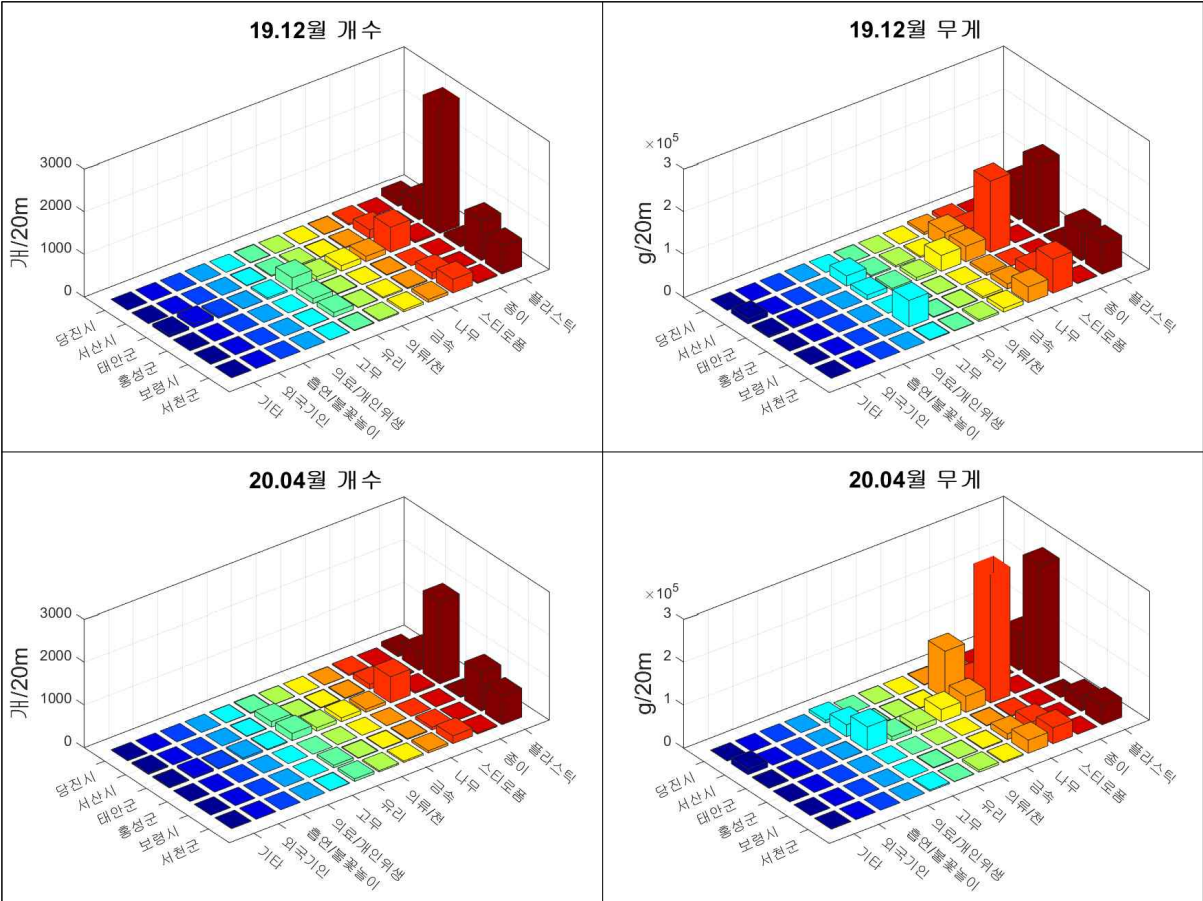
[그림 4-6] 충청남도 정점별 해양쓰레기 분포 특성

- 조사결과 충청남도 해안가쓰레기는 대부분 태안군, 보령시, 서천군에 분포함
- 대부분 플라스틱과 스티로폼 재질이고, 나무, 금속, 고무, 유리는 겨울철과 봄철 특정시기에 발견되었으며, 소량으로도 무게에 많은 영향을 줌
- 해안가쓰레기 재질 중 스티로폼류는 발견된 개수에 비해 무게비율이 높았으며, 나무, 금속, 고무, 유리도 같은 특성을 보이고, 플라스틱은 반대 특성을 보임
- 스티로폼류의 개수 대비 무게 비율이 높은 것은 잘게 파쇄되지 않은 큰 덩어리 상태로 발견된 것이 많기 때문으로, 미세플라스틱화 되지 않은 유입되지 오래되지 않은 스티로폼류가 다수 발견된 것으로 분석됨



[그림 4-7] 충청남도 재질별 해양쓰레기 현황('19.06~'19.09)

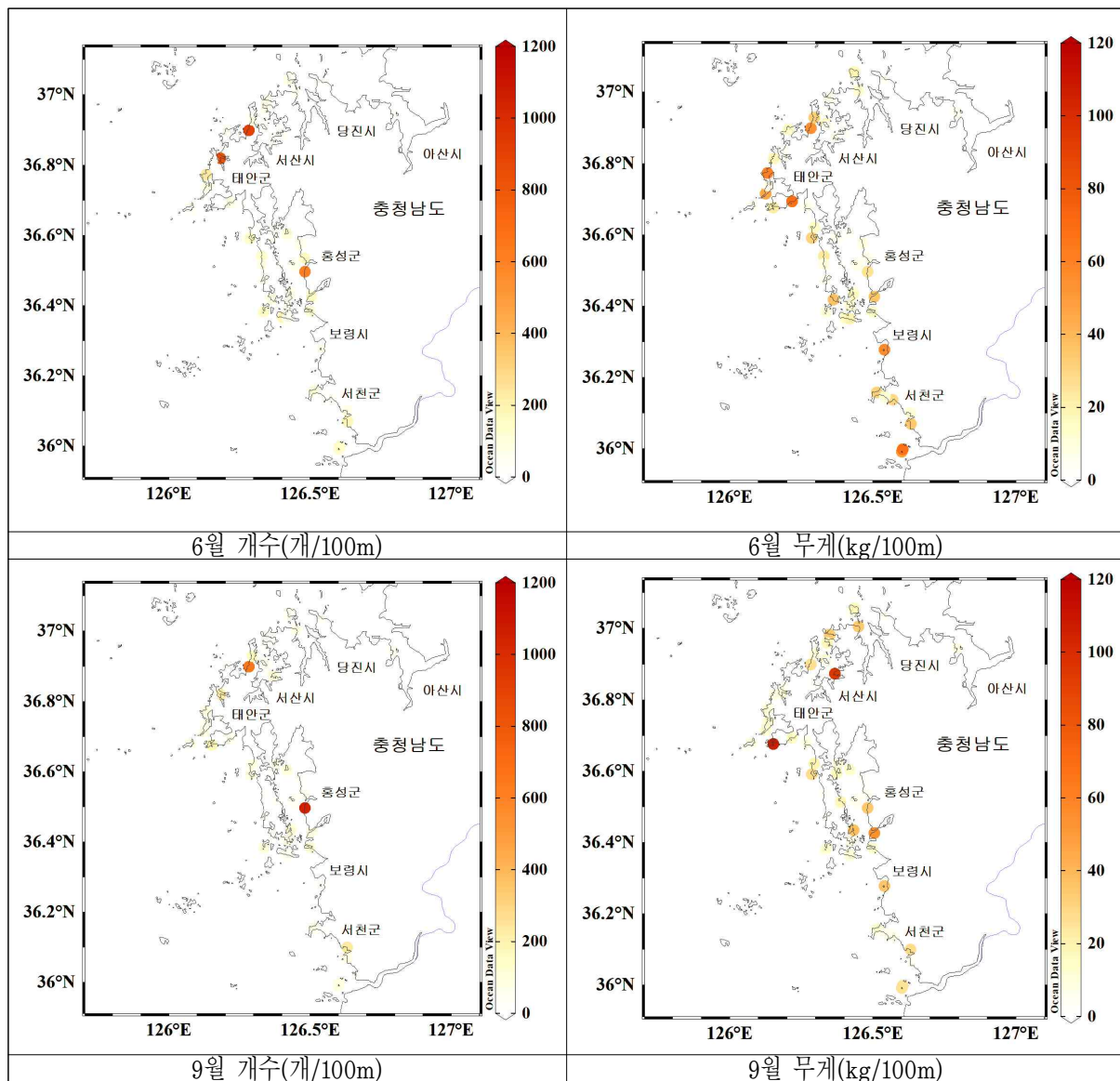
- 06월(무계) : 나무, 금속, 고무
09월(무계) : 나무, 금속, 고무, 기타
12월(무계) : 나무, 금속, 고무, 기타
04월(무계) : 나무, 의류 및 천, 고무

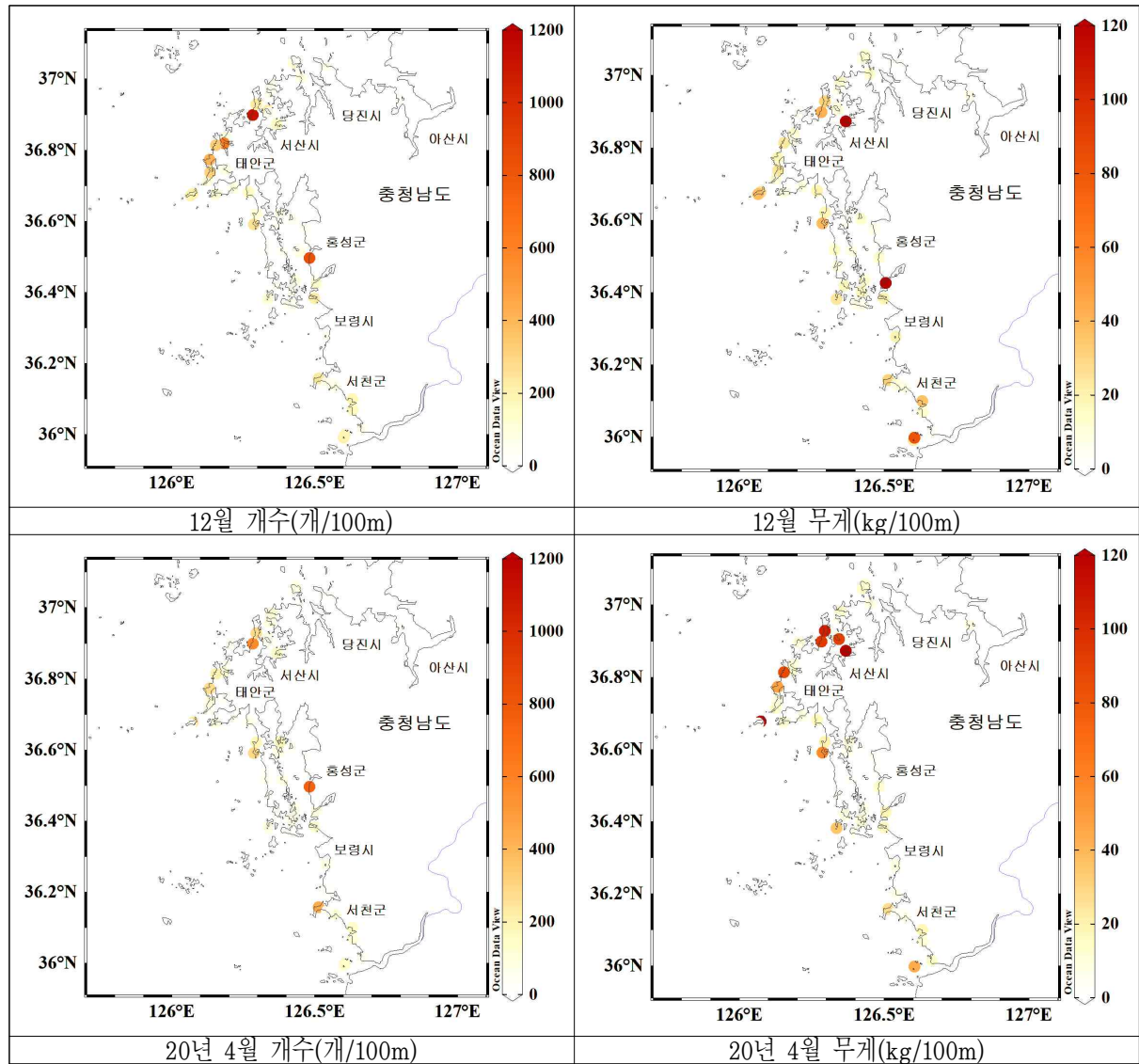


[그림 4-8] 충청남도 재질별 해양쓰레기 현황('19.12~'20.04)

(3) 시군별 현황

- 조사기간 동안, 해안가쓰레기를 조사한 결과, 태안 북부 연안과 홍성군 천북면 일대에서 많은 양의 쓰레기가 발견되었음
- 발견된 쓰레기의 무게를 기준으로 보았을 경우에는 태안군 서부 연안과 서산시 중왕리 일대, 서천군 유부도에서 무게가 무거운 쓰레기가 많이 발견되었음





[그림 4-9] 해양쓰레기 현존량 분포 특성

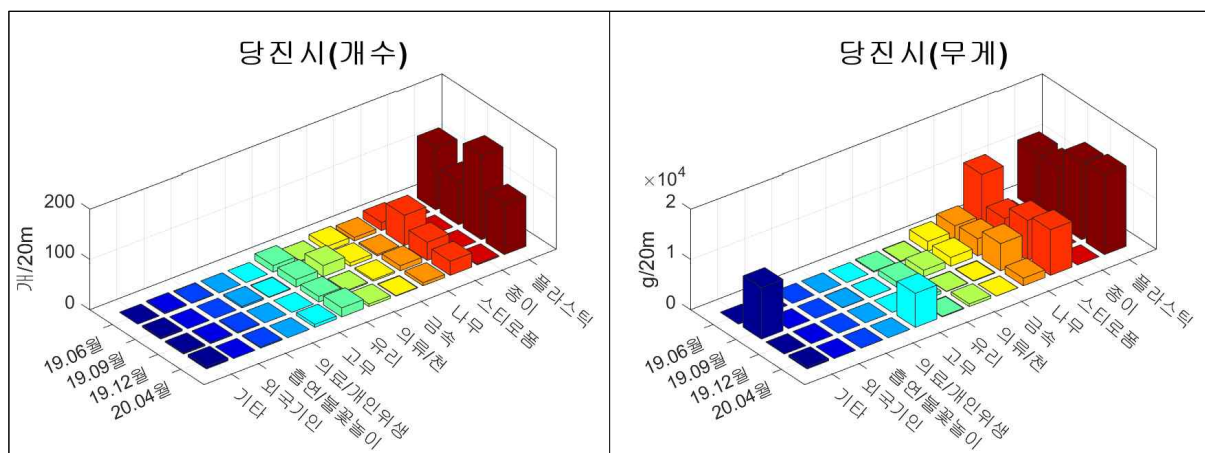
(가) 당진시

- 당진시의 조사정점은 송악읍 해변~석문면 해변(육지부)과 대난지도(도서부)이며, 대량발생정점의 경우, 시의 요청이 있었으나, 접근성이 매우 낮아 제외하였음
- 도서정점 조사는 정기여객선(차도선, 관용차량)을 이용하였음

[표 4-6] 당진시 해양쓰레기 조사 개요

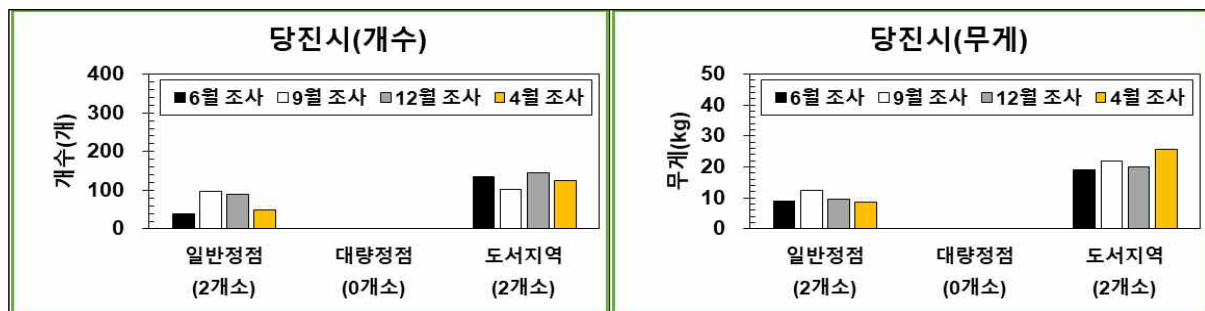
구분		조사정점	조사구간
육지부	일반발생 정점	2개소	송악읍 해변 ~ 석문면 해변
	대량발생 정점	-	조사를 요청한 구간은 있으나, 접근이 매우 낮아 제외함
도서부		2개소	대난지도

- 재질별 개수특성은 플라스틱이 대부분을 차지하고 있으며, 여름철과 겨울철에 많이 발견되었고, 스티로폼은 9월에 가장 많이 발견됨
- 무게특성은 플라스틱과 스티로폼은 개수가 낮게 조사된 월에 무게비율이 높았음
 - 9월과 4월에는 대형쓰레기(가전, 타이어)가 일시적으로 발견됨
- 스티로폼의 경우 개수비율이 가장 높은 조사에서 무게비율이 가장 낮았고, 반대로 개수비율이 낮은 조사에서 무게비율이 가장 높게 조사됨
 - 개수비율 높고 무게비율 낮은 경우, 쓰레기가 쪼개져 수거활동에 어려움이 존재함
 - 개수비율 낮고 무게비율 높은 경우, 쪼개지기 전으로 수거활동에 어려움이 줄어들음



[그림 4-10] 당진시 격월별 해양쓰레기 분포 특성

- 정점별 개수 조사결과 일반정점은 9월과 12월 조사에서 파편류와 그물, 밧줄 등이 발견되어 상대적으로 높은 수치를 보이고, 도서지역은 부표의 원형을 유지하거나 파편으로 쪼개진 쓰레기가 많이 발견되어, 모든 조사에서 높은 수치를 보임
- 무게 조사결과 일반정점은 모든 조사에서 비슷한 수준으로 나타났고, 이는 6월과 4월 조사에서 대형쓰레기가 많이 발견된 영향으로 분석되며, 도서지역 또한 모든 조사마다 재질과 형태가 유사한 쓰레기가 발견되어 비슷한 수준을 유지함



[그림 4-11] 당진시 정점별 해양쓰레기 분포 특성



[그림 4-12] 당진시 참고사진

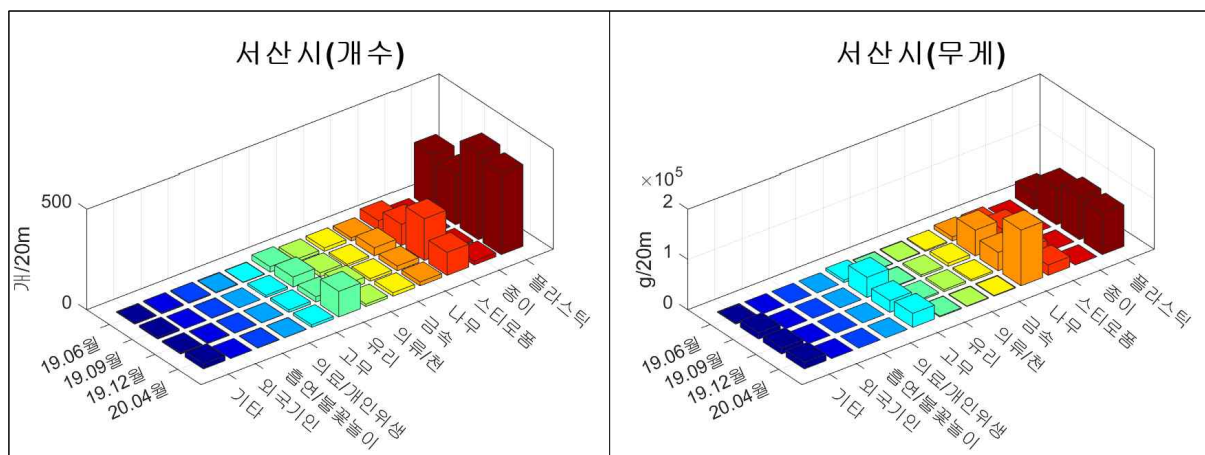
(나) 서산시

- 서산시의 조사구간은 대산읍 해변에서 지곡면 해변과 천수만 북쪽 해변까지이며, 조사정점은 총 9개 정점임(일반정점 6개소, 대량정점 1개소, 도서정점 2개소)
- 도서정점 조사는 구도선착장에서 정기여객선과 도서 내 ATV차량을 이용함

[표 4-7] 서산시 해양쓰레기 조사 개요

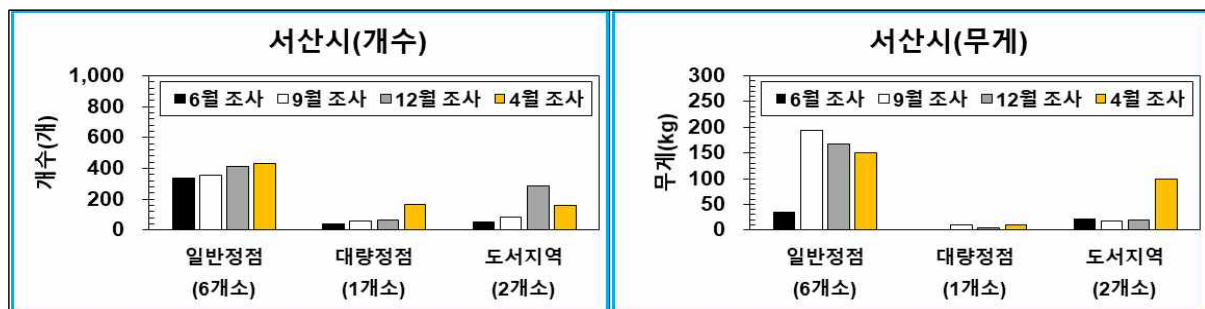
구 분		조 사 정 점	조 사 구 간
육지부	일반발생 정점	6개소	대산읍 해변 ~ 지곡면 해변, 부석면 해변
	대량발생 정점	1개소	부석면 해변
도서부		2개소	고파도

- 개수특징에서 플라스틱과 스티로폼은 여름철에서 겨울철로 갈수록 증가하는 경향을 보고, 4월에 유리wa 기타류가 다소 많이 발견됨
- 무게특징은 개수특징처럼 플라스틱과 스티로폼이 대부분을 차지하고 있지 않고, 나무와 고무재질 비율이 높음(대형쓰레기 발견 원인)
- 스티로폼 무게의 경우 조사 당시 대부분 파편류만 발견되어 고무재질보다 낮은 비율을 나타내고 있음
 - 플라스틱은 상대적으로 높게 나타났으나, 개수에 비해 낮은 수준을 보이고 있음



[그림 4-13] 서산시 격월별 해양쓰레기 분포 특성

- 서산시의 일반·대량·도서정점은 개수와 무게 간의 연관성이 높지 않음
- 개수 결과는 높은 수치를 보이지만, 무게 결과는 현저히 낮은 시기도 존재하고 반대되는 결과를 보여주는 조사도 있음
- 일반정점은 6월 조사에서 파편류가 많이 발견되었으며, 대량정점과 도서지역은 4월 조사에서 대형쓰레기가 많이 발견된 것으로 조사됨



[그림 4-14] 서산시 정점별 해양쓰레기 분포 특성



[그림 4-15] 서산시 참고사진

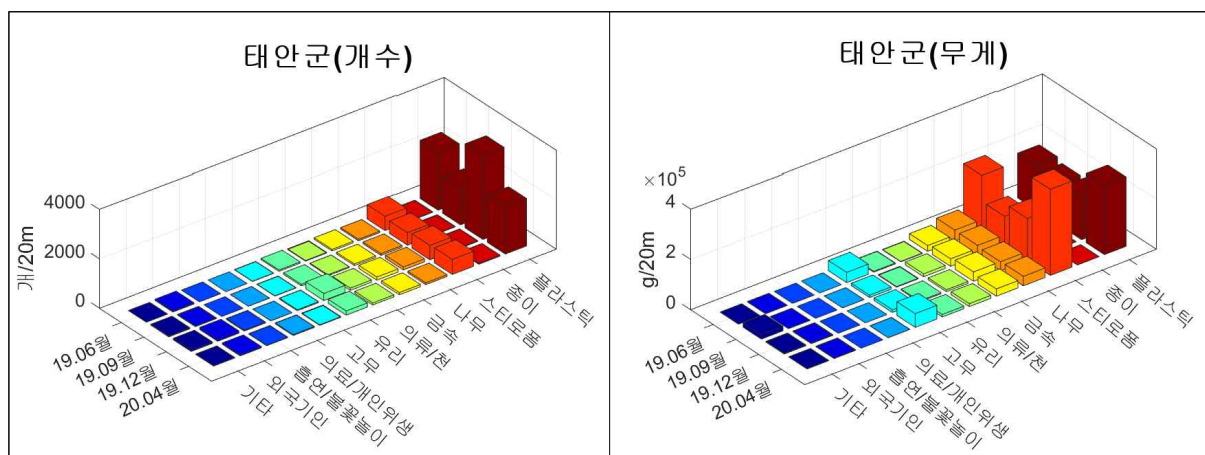
(다) 태안군

- 태안군의 조사구간은 가로림만 입구인 이원면 해변에서 안면도 안면읍 해변까지이며, 조사정점은 총 28개소임(일반정점 23개소, 대량정점 3개소, 도서정점 2개소)
- 대량정점은 태안 북부, 서부, 남부 각 1개소로 정했고, 도서지역은 정기여객선에 승선하여 이동하였음

[표 4-8] 태안군 해양쓰레기 조사 개요

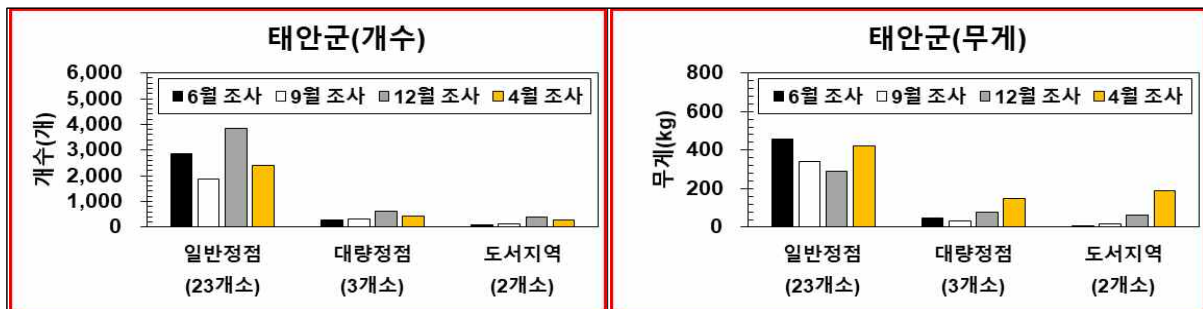
구 분		조 사 정 점	조 사 구 간
육지부	일반발생 정점	23개소	이원면 해변 ~ 안면읍 해변
	대량발생 정점	3개소	이원면 해변, 소원면 해변, 안면읍 해변
도서부		2개소	가의도

- 개수특징은 플라스틱이 평균 67%를 차지하며, 스티로폼은 평균 19%로 두 재질이 전체의 약 86%를 차지함
 - 4장.2절.(2) 충청남도 해양쓰레기 현황 참조
- 무게특징은 플라스틱과 스티로폼 비율이 비슷한 수준이며, 조사 시에도 스티로폼 부표나 상자가 쪼개지지 않고 원래의 형태를 유지한 채로 많이 발견됨
- 양식자재(나무류)와 생활쓰레기(금속류, 고무류)가 일정 수준의 비율을 보임



[그림 4-16] 태안군 격월별 해양쓰레기 분포 특성

- 개수 조사결과 일반정점은 여름철과 겨울철에 가장 많은 양의 쓰레기가 발견되었고, 대량정점과 도서정점은 겨울철에 가장 많이 발견되었음
- 무게 조사결과 일반정점은 겨울철 파편류가 많이 발견되어, 가장 낮은 수치로 조사되었고, 4월 조사의 대량정점과 도서지역 정점은 파편류가 아닌 대형쓰레기가 다수 발견되어 높은 수치를 나타내고 있음



[그림 4-17] 태안군 정점별 해양쓰레기 분포 특성



[그림 4-18] 태안군 참고사진

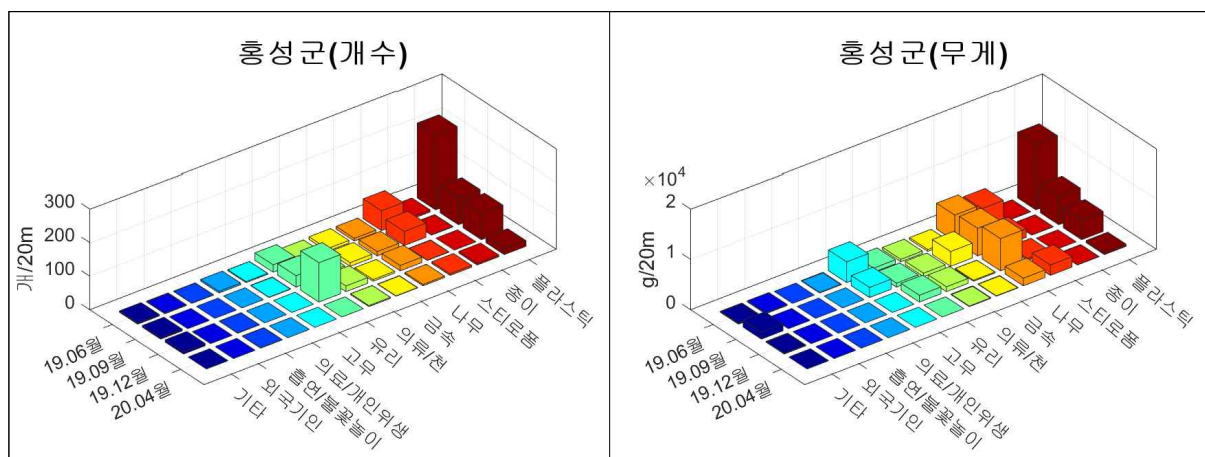
(라) 홍성군

- 홍성군의 조사구간은 서부면 해변으로 설정했으며, 조사정점은 4개소임(일반정점 1개소, 대량정점 1개소, 도서정점 2개소)
- 도서정점까지의 이동은 정기여객선을 이용하였음

[표 4-9] 홍성군 해양쓰레기 조사 개요

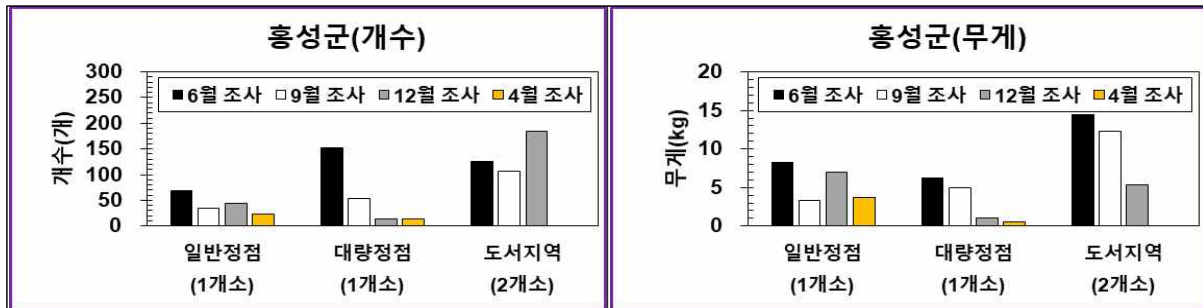
구 분		조 사 정 점	조 사 구 간
육지부	일반발생 정점	1개소	서부면 해변
	대량발생 정점	1개소	서부면 해변
도서부		2개소	죽도

- 홍성군 일반정점과 대량정점의 경우, 전망대와 관광지(항구)로 지속적인 정화 활동이 이뤄지고 있어 타시·군에 비해 분포량이 적게 조사됨
- 그에 따라 도서정점에서 발견되는 쓰레기 비율이 높으나, 2020.04월에 코로나19 사태로 죽도에 외부인 출입이 통제되어 조사하지 못함
- 개수특징은 플라스틱, 스티로폼, 유리류 순으로 많이 분포하고 있으며, 무게는 플라스틱, 나무, 스티로폼, 고무류가 높은 비율을 보임
 - 12월 유리류는 대부분 파편 형태로, 발견됨



[그림 4-19] 홍성군 격월별 해양쓰레기 분포 특성

- 일반정점과 대량정점은 개수와 무게 결과가 유사하게 나타나고 있음
 - 개수가 많게 조사된 시기에 무게 수치도 높음(대량정점 6월조사는 개수비율에 비해 낮음)
 - 개수가 적게 조사된 시기에 무게 수치도 낮음
- 이러한 현상은 조사시기와 연안 정화활동과 연관이 있는 것으로 판단됨
 - 정화활동 전 조사는 개수와 무게 수치가 높고, 정화활동 후 조사는 반대의 결과를 보임
- 도서정점은 일반정점, 대량정점과 다르게 분포량(개수)이 적은 조사에서 가장 무게가 높게 나타났고, 분포량(개수)이 가장 많이 발견된 조사에서 가장 낮은 무게량이 보임
 - 특정 시기에 파편류가 많거나 대형쓰레기가 많이 분포하는 시기가 있다고 판단됨



[그림 4-20] 홍성군 정점별 해양쓰레기 분포 특성



[그림 4-21] 홍성군 참고사진

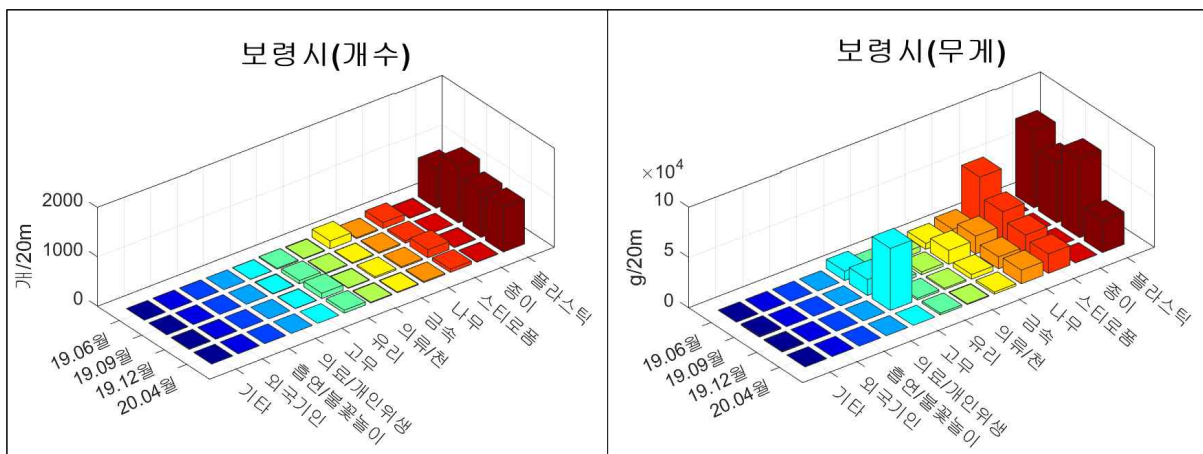
(마) 보령시

- 보령시의 조사구간은 천북면 해변에서 웅천읍 소항사구로 대량발생 정점은 오천항 인근으로 설정하였고, 도서정점은 외연도에서 원산도로 변경함
- 도서정점 변경이유는 최근 원산안면대교가 개통되고, 향후 원산도 해저터널이 개통 예정으로 관광객 유입이 많을 것으로 판단되어, 완전 연륙화에 따른 관광객 유입 전후 자료를 비교할 가치가 있어 정점을 변경함

[표 4-10] 보령시 해양쓰레기 조사 개요

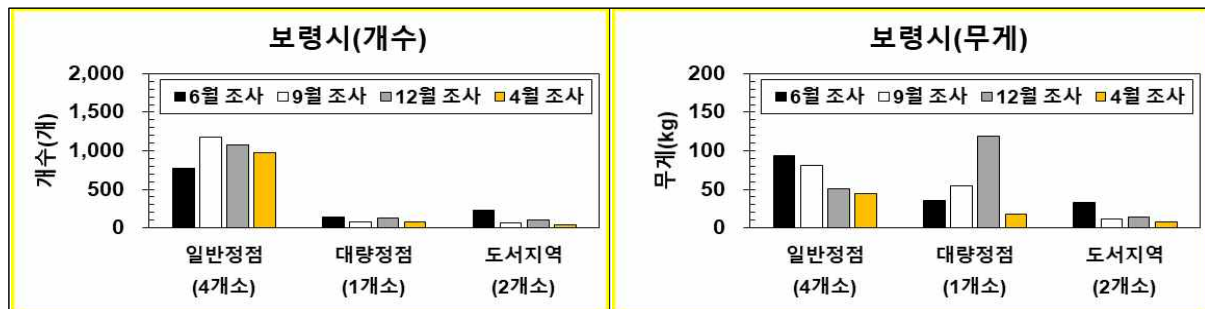
구 분		조 사 정 점	조 사 구 간
육지부	일반발생 정점	4개소	천북면 해변 ~ 웅천읍 해변
	대량발생 정점	1개소	천북면 해변
도서부		2개소	원산도(외연도에서 변경)

- 개수특징은 플라스틱이 약 75% 비율로 가장 많이 발견되었으며, 스티로폼(10%), 금속(5%), 유리(5%) 순이었음
- 무게특징은 플라스틱 비율을 일정수준을 유지하고 있으며, 6월 스티로폼, 12월 고무류 비율이 일시적으로 상승함
- 스티로폼은 원형을 유지하고 있는 대형부표가 많이 발견됨



[그림 4-22] 보령시 격월별 해양쓰레기 분포 특성

- 개수 조사결과 일반정점은 여름철에 가장 낮고, 가을철에 가장 높게 조사되었고, 이후 비슷한 수준을 유지하고 있으며, 대량정점과 도서지역은 일반정점에 비해 낮은 수준을 유지하고 있음
- 무게 조사결과 일반정점은 6월 이후 지속적으로 감소했으며, 대량정점과 도서지역은 각각 겨울철과 여름철에 가장 높은 수치를 보임



[그림 4-23] 보령시 정점별 해양쓰레기 분포 특성



[그림 4-24] 보령시 참고사진

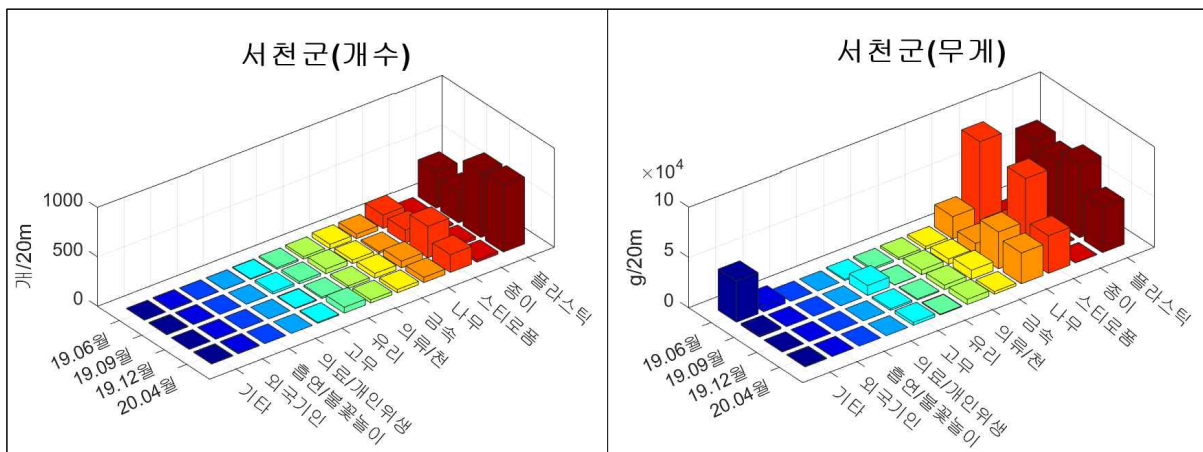
(바) 서천군

- 서천군의 조사구간은 서면 해변에서 장항읍 해변으로 대량발생정점은 서면과 중천면 해변으로 설정하고 도서지역은 유부도로 선정하였음
- 유부도 출입은 송림어촌계장의 도움을 받음

[표 4-11] 서천군 해양쓰레기 조사 개요

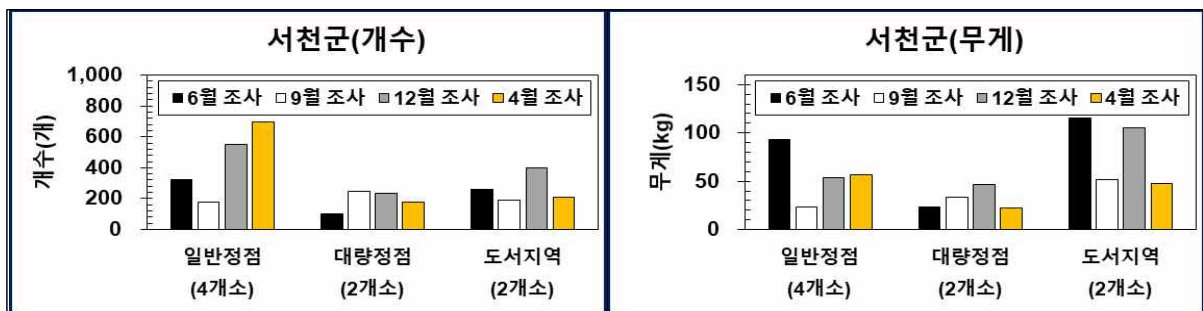
구 분		조 사 정 점	조 사 구 간
육지부	일반발생 정점	4개소	서면 해변 ~ 장항읍 해변
	대량발생 정점	2개소	서면 해변, 중천면 해변
도서부		2개소	유부도

- 개수특징은 플라스틱과 스티로폼이 대부분을 차지하고, 양식 자재로 이용되는 나무류가 일부 발견됨
 - 플라스틱은 PE병과 김양식에 쓰이는 화학약품 용기가 많이 발견됨
- 무게특징은 6월, 12월 조사에서 스티로폼 무게가 가장 높게 조사되었고, 그 외 플라스틱, 나무류가 일정 수준의 비율을 보이고 있음



[그림 4-25] 서천군 격월별 해양쓰레기 분포 특성

- 개수 조사결과 일반정점은 9월 조사 이후 지속적으로 분포량이 증가하고 있으며, 대량정점은 6월 이후 일정 수준을 유지, 도서지역은 여름·겨울에 분포량이 많음
- 무게 조사결과 일반정점은 6월 조사를 제외하고 파편류 쓰레기가 많이 발견되어 낮은 수준을 나타내고 있고, 대량정점은 개수비율과 비슷하게 나타남
- 특히 도서정점은 여름·겨울철에 양식장에서 사용되는 부표, 목재, 화학 용기가 많이 발견되었고, 개당 무게가 높아 다른 조사와 결과값의 차이가 있음



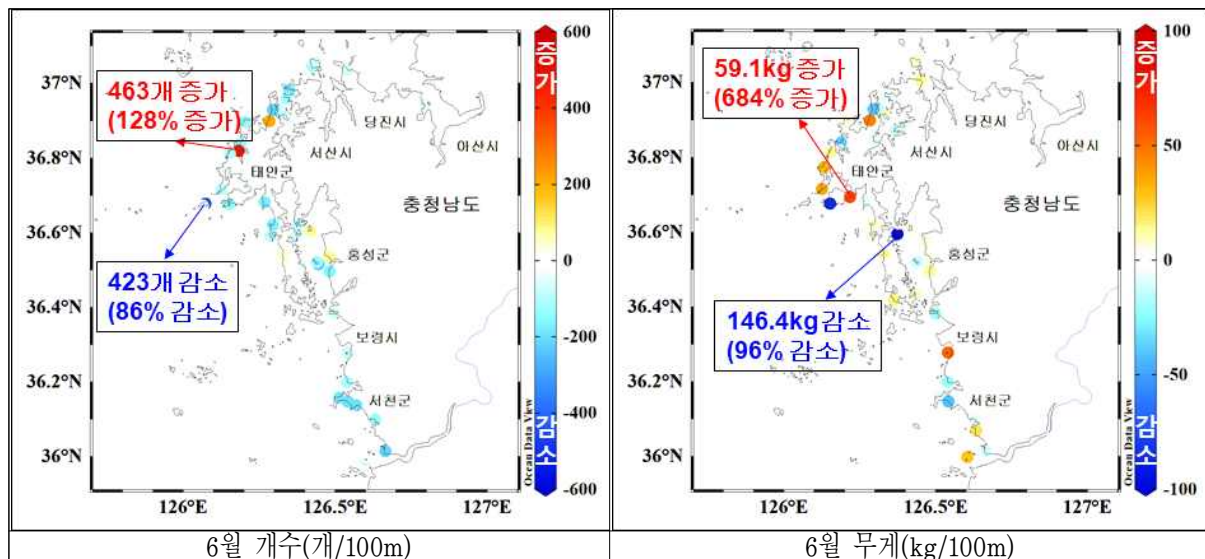
[그림 4-26] 서천군 정점별 해양쓰레기 분포 특성



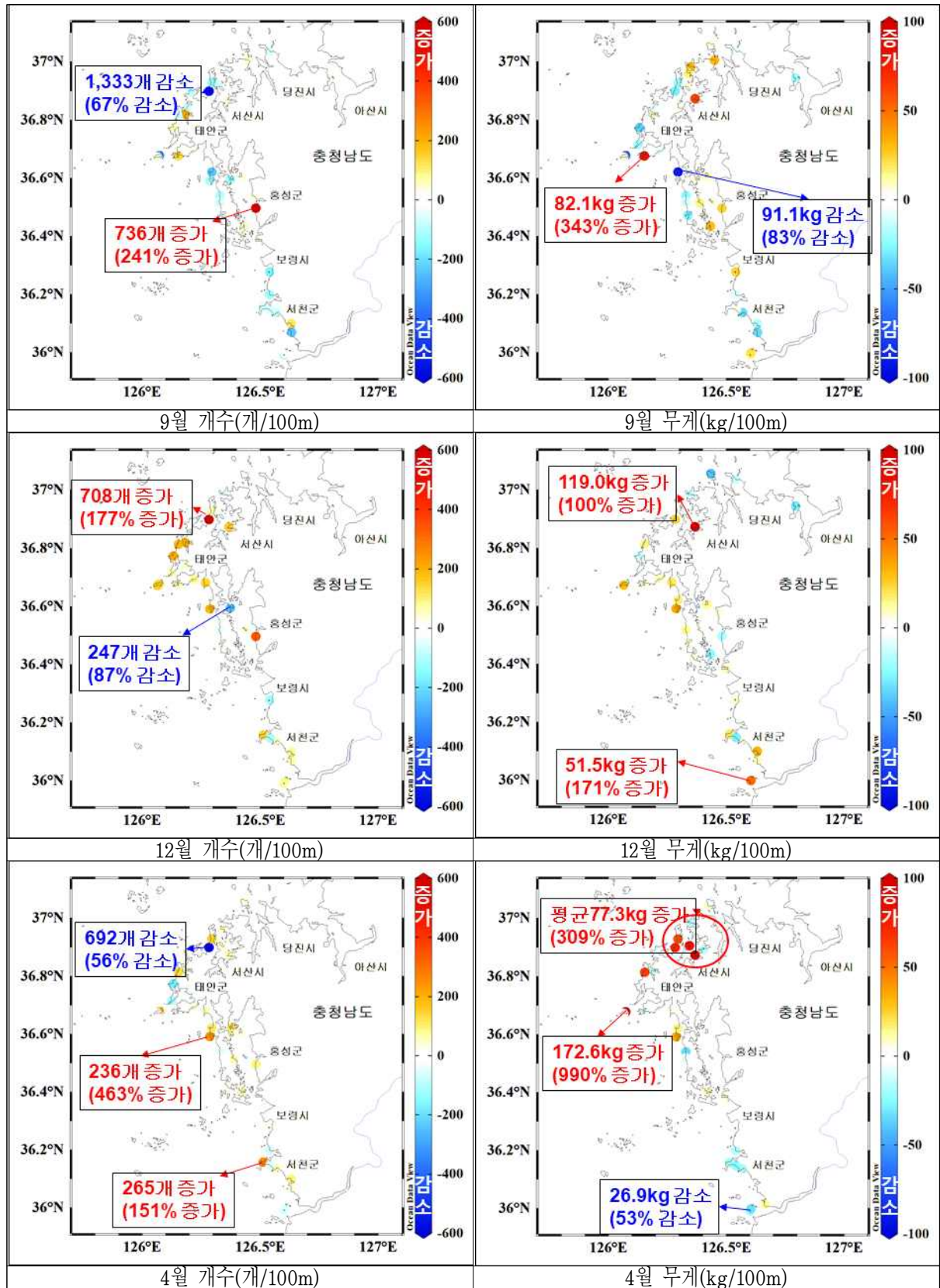
[그림 4-27] 서천군 참고사진

(4) 연도별 변화(1차년도 vs 2차년도)

- 본 과제는 해양오염물질 모니터링 2차년도 과업으로 현존량 조사결과를 1차년도 결과의 개수와 무게로 구분하여 비교 분석함
 - 1차년도 조사 : '18.06월 ~ '19.04월
 - 2차년도 조사 : '19.06월 ~ '20.04월
- 전체적으로 현존량 개수는 여름철(6월)과 가을철(9월)에 1차년도보다 감소했으며, 겨울철(12월)과 봄철(4월)에 소폭 증가한 것으로 분석됨
- 하지만, 1차년도 조사결과 대비 2차년도 조사가 유의한 차이를 보이고 있지 않음
- 도서지역은 쓰레기의 증감을 반복하는 것으로 보아 지속적인 쓰레기 관리가 이뤄지고 있는 것으로 판단되지만, 일부 도서지역은 특정시기에 쓰레기가 증가하는 경향을 보임
 - 유부도, 가의도에서는 겨울철(12월)에 개수·무게 모두 증가



[그림 4-28] 해양쓰레기 분포 연도별 비교(6월)



[그림 4-29] 해양쓰레기 분포 연도별 비교(9월, 12월, 4월)

2) 육상기인 부유쓰레기 발생량 조사

(1) 금강하굿둑 부유쓰레기 유입량 조사

(가) 조사 개요

- 금강하굿둑 내·외측 조사를 통해 육상쓰레기 방류량을 추정하고, 방류된 육상쓰레기가 해안가로 표착되는 양을 추정하고자 하였음



[그림 4-30] 금강하굿둑 부유쓰레기 대량발생 사례(2017.7.29)

■ 조사 정점

- 부유쓰레기 : 금강하굿둑에서 20개의 배수갑문 중 4개의 갑문(1, 7, 14, 20번)을 선정하였음
- 해안가 표착 쓰레기 조사
 - 금강 하굿둑 방류시 예상 표착 해안을 예상하여 충남 서천군 서면 일대 해안부터 군산시 비응도동까지 총 10개의 정점을 선정하였음

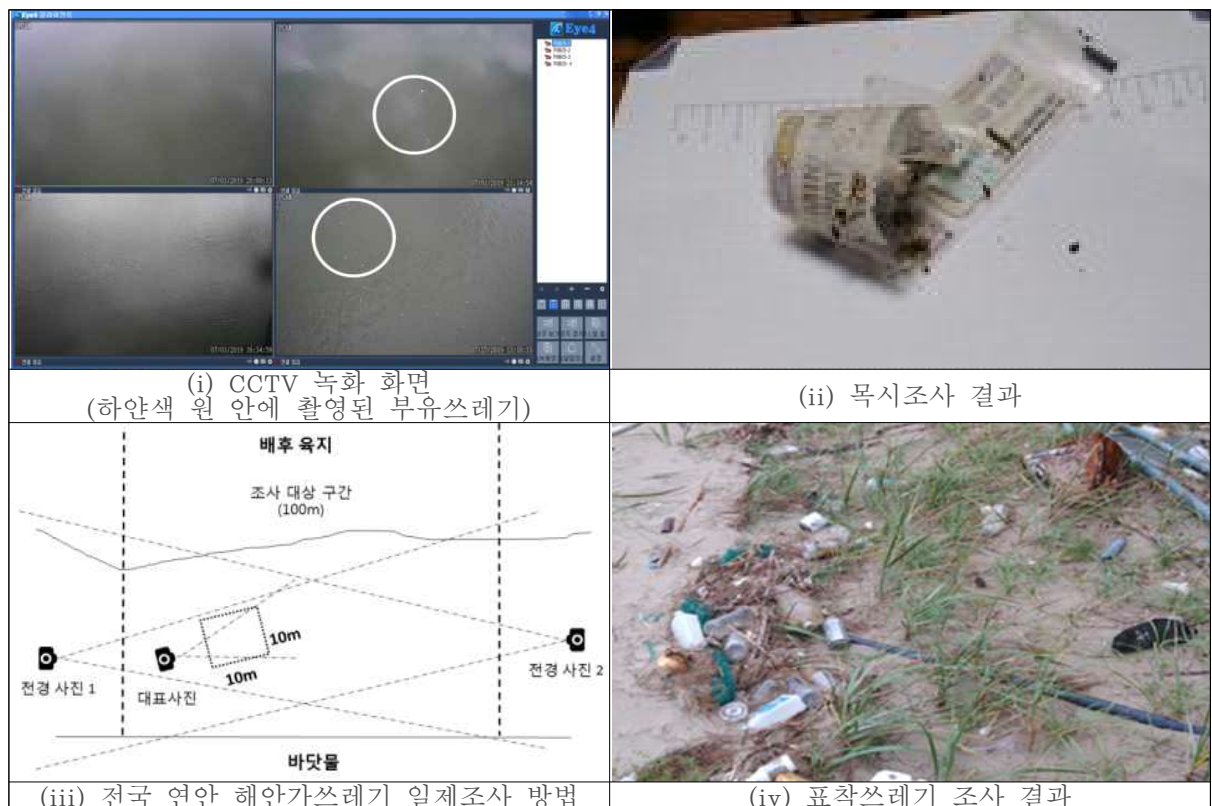
■ 조사 횟수

- 조사 횟수는 총 6회로 7월 28일, 9월 9일, 9월 23일에는 금강하굿둑 4개 갑문(정점)에서, 7월 31일, 9월 8일, 9월 25일에는 서천 및 군산 연안에서 실시함



[그림 4-31] 금강 부유쓰레기 조사 정점

(나) 조사 방법



[그림 4-32] 부유쓰레기 현장 조사 방법

- 금강하굿둑 부유쓰레기 조사
 - 4개의 갑문(1, 7, 14, 20번)에 CCTV를 설치하였고, 강우가 100 mm 이상 내리거나 혹은 내릴 것으로 예보된 경우에 촬영을 실시하였음(그림 4-31 참고)
 - 촬영은 주간의 하굿둑 갑문 개방 시간 동안 이루어졌음
 - CCTV 영상 촬영과 동시에 목시 관측을 실시하였고, 갑문 개방 동안 30분 간격으로 3분씩 육안으로 식별가능한 쓰레기의 종류 및 개수를 자연물과 인공물로 나누어 기록하였음
- 해안가 표착쓰레기 조사
 - 금강하굿둑 주변 10개 해안을 대상으로 하여 일제조사를 실시하였음
 - 금강하굿둑 갑문 개방으로부터 약 2~3일 후 실시하였음

(다) 조사 결과

■ 부유쓰레기 조사 결과

- 부유쓰레기 개수
 - 1차 조사 시 1, 7, 14, 20번 갑문의 관측된 각각의 부유쓰레기 총 개수는 66, 201, 187, 252개였으며, 1개의 갑문당 평균 176.5개(자연물 150.5개, 인공물 26개)였음
 - 2차 조사 시에는 각각의 갑문당 부유쓰레기 총 개수는 각각 52, 71, 76, 137개로 1개의 갑문당 평균 84개(자연물 80.5개, 인공물 3.5개)가 관측됨
 - 3차 조사 때에는 각 갑문의 총 부유쓰레기 개수는 각각 66, 64, 63, 107개로 갑문당 관측된 평균개수는 75개(자연물 59.5개, 인공물 15.5개)가 관측됨
- 부유쓰레기의 개수 특성
 - 각 갑문마다 전체적으로 자연물의 관측된 개수가 인공물의 개수보다 많은 특성을 보임
 - 일부 관측시점에서는 인공물의 개수가 자연물의 개수보다 많은 경우가 있음
- 부유쓰레기의 종류
 - 관측구간에서 발견되는 대부분의 부유쓰레기는 크기가 작은 부유쓰레기였으며, 일부 관측 구간외 지점과 시점에서 크기가 큰 부유쓰레기가 간헐적으로 관측되기도 하였음
 - 자연물의 관측된 종류는 주로 나뭇잎, 나뭇가지 등의 초목류 형태가 주종이었음
 - 인공물의 관측된 종류는 비닐류가 주종이었으며, 간혹 플라스틱 병, 유리병 등도

관찰되었음

- 부유쓰레기의 목시 조사와 CCTV 관측결과 일정시점에 한꺼번에 떠의 형태로 흘러 나가는 형태를 보일 때도 있었음

[표 4-12] 1차 조사에서 관측된 부유쓰레기(단위 : 개)

회차	시 간	갑 문 번 호											
		1			7			14			20		
		자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계
1	12:30 ~ 12:33	10	0	10	0	0	0	6	5	11	38	3	41
2	13:00 ~ 13:03	0	0	0	49	0	49	16	2	18	20	2	22
3	13:30 ~ 13:33	0	0	0	7	3	10	20	4	24	9	51	60
4	14:00 ~ 14:03	11	0	11	0	0	0	0	0	0	43	2	45
5	14:30 ~ 14:33	5	1	6	23	10	33	1	4	5	46	2	48
6	15:00 ~ 15:03	5	1	6	55	4	59	63	1	64	24	1	25
7	15:30 ~ 15:33	32	1	33	46	4	50	62	3	65	11	0	11
합계		63	3	66	180	21	201	168	19	187	191	61	252

[표 4-13] 2차 조사에서 관측된 부유쓰레기(단위 : 개)

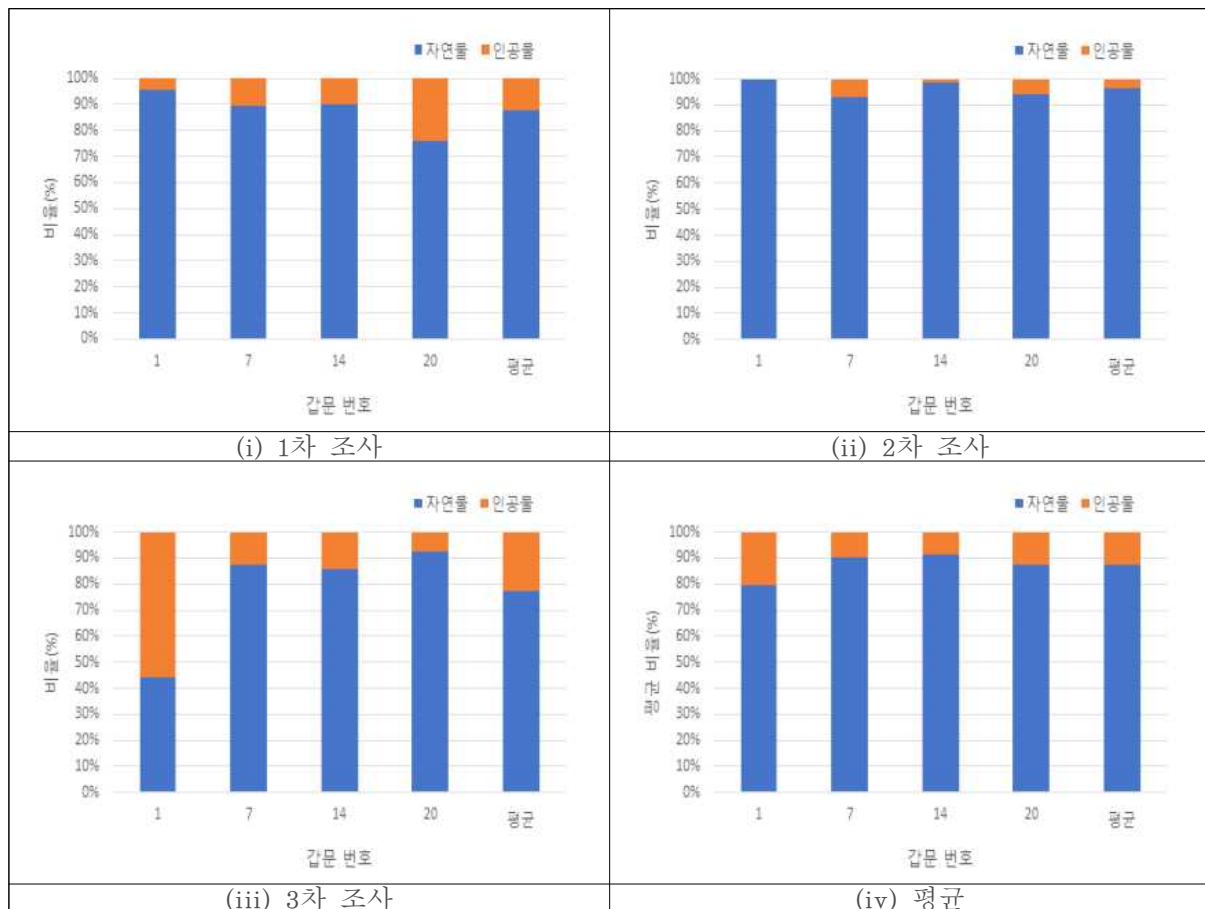
회차	시 간	갑 문 번 호											
		1			7			14			20		
		자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계
1	12:10 ~ 12:13	0	0	0	0	0	0	2	0	2	6	1	7
2	12:30 ~ 12:33	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
3	13:00 ~ 13:03	0	0	0	19	0	19	22	0	22	9	0	9
4	13:30 ~ 13:33	27	0	27	21	0	21	33	0	33	18	1	19
5	14:00 ~ 14:03	17	0	17	3	2	5	3	0	3	16	2	18
6	14:30 ~ 14:33	7	0	7	2	1	3	4	0	4	80	1	81
7	15:00 ~ 15:03	1	0	1	20	2	22	11	1	12	0	3	3
합계		52	0	52	66	5	71	75	1	76	129	8	137

[표 4-14] 3차 조사에서 관측된 부유쓰레기(단위 : 개)

회차	시 간	갑 문 번 호											
		1			7			14			20		
		자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계
1	11:40 ~ 11:43	5	2	7	1	0	1	14	2	16	25	0	25
2	12:10 ~ 12:13	8	0	8	17	0	17	8	0	8	21	0	21
3	12:40 ~ 12:43	5	13	18	20	1	21	4	2	6	26	3	29
4	13:10 ~ 13:13	2	15	17	0	3	3	5	0	5	20	2	22
5	13:40 ~ 13:43	2	4	6	0	0	0	4	1	5	6	2	8
6	14:10 ~ 14:13	1	3	4	3	2	5	3	0	3	0	1	1
7	14:40 ~ 14:43	6	0	6	15	2	17	16	4	20	1	0	1
합계		29	37	66	56	8	64	54	9	63	99	8	107

■ 자연물과 인공물의 개수 비율

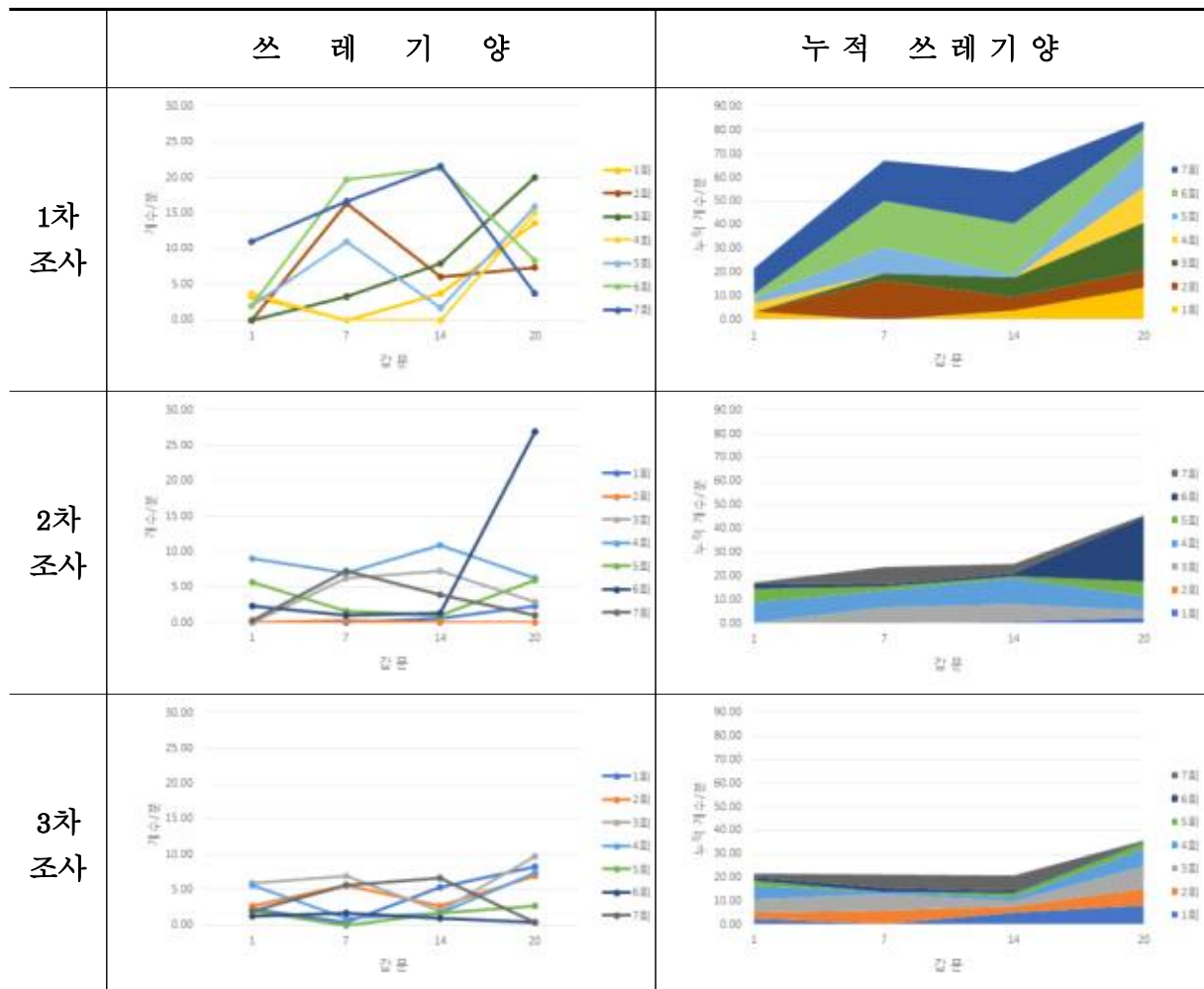
- 자연물과 인공물의 개수 비율은 각 조사시기와 각 조사된 갑문에 따라 상이함
- 자연물의 관측된 개수 비율이 인공물의 개수 비율보다 많음
 - 1차 조사 평균 개수 비율은 자연물 87.7%, 인공물 12.3%, 2차 조사 평균 개수 비율은 자연물 96.5%, 인공물 3.5%, 3차 조사 평균 개수비율은 자연물 77.4%, 인공물 22.6%이었음
 - 1번, 7번, 14번, 20번 갑문의 각각의 자연물의 평균 개수 비율은 79.8, 90.0, 91.4, 87.5%이었으며, 인공물의 평균 개수 비율은 20.2, 10.0, 8.6, 12.5%이었음
- 각 갑문당 평균 개수 비율은 자연물 87.2%, 인공물 12.8%였음



[그림 4-33] 자연물과 인공물의 개수 비율

■ 갑문 공간에 따른 쓰레기양 분포 특성

- 관찰지점에 따른 쓰레기의 양은 세 차례 조사 모두 특이한 패턴을 나타내지 않았음
- 하지만 누적량을 통해 살펴보면 모든 조사 때마다 20번 갑문쪽으로 갈수록 쓰레기의 관찰된 빈도가 많아지는 뚜렷한 현상이 나타났음



[그림 4-34] 관찰지점에 따른 쓰레기 양

■ 연간 유입량 추정

○ 부유쓰레기의 무게 측정

- 목시조사 및 CCTV 촬영에서 탐지된 쓰레기의 크기별 무게 정보를 확보하기 위해 인근 해안에서 쓰레기 표본 106개를 채집하여 조사함
- 표면 건조된 시료의 무게를 측정하여 평균 값을 구함(시료무게에 수분의 무게가 포함)
- 인공물의 대부분의 구성은 비닐류 및 플라스틱류 등이며, 자연물의 대부분은 나뭇가지, 나뭇잎 등이었음
- 인공물의 평균 무게: 0.511875 gr (n=16)
- 자연물의 평균 무게: 1.597889 gr (n=90)

○ 연간 누적유입량 계산

[기본 단위당 관측된 개수 계산]

- 관측자의 관측구간 폭인 5m(4개 갑문, 총 20m)와 관측 회수(7회씩 3분, 총 21분)를 반영하여 계산
- 각 갑문에서 조사된 자연물과 인공물의 개수합 ÷ 20m ÷ 21분

[무게 환산]

- 채집된 쓰레기의 자연물과 인공물의 평균 무게 반영
- 자연물 무게(gr/m/min) = 자연물 개수(개/m/min) × 자연물 평균무게(1.597889 gr/개)
- 인공물 무게(gr/m/min) = 인공물 개수(개/m/min) × 인공물 평균무게(0.511875 gr/개)

[표 4-15] 관측된 쓰레기의 단위 시간당 개수와 무게

	개수(개/m/min)			무게(gr/m/min)		
	자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계
1차 조사	1.43	0.25	1.68	2.29	0.13	2.42
2차 조사	0.77	0.03	0.80	1.23	0.02	1.24
3차 조사	0.57	0.15	0.71	0.91	0.08	0.98

[금강 하굿둑 갑문의 폭 반영]

- 금강하굿둑 갑문의 총 길이 714m를 반영
- 폭 보정한 무게(gr/min) = 자연물 및 인공물 무게(gr/m/min) X 714m

[방류시간 반영한 무게]

- 3차례 조사시 방류시간을 반영
- 방류시간 반영한 총 무게(gr) = 폭 보정한 무게(gr/min) X 방류시간(min)

[방류수 1m³당 부유쓰레기 무게]

- 1m³당 부유쓰레기 무게(gr/m³) = 방류시간 반영한 총 무게(gr) ÷ 방류량(m³)

[표 4-16] 조사시 방류량과 방류시간

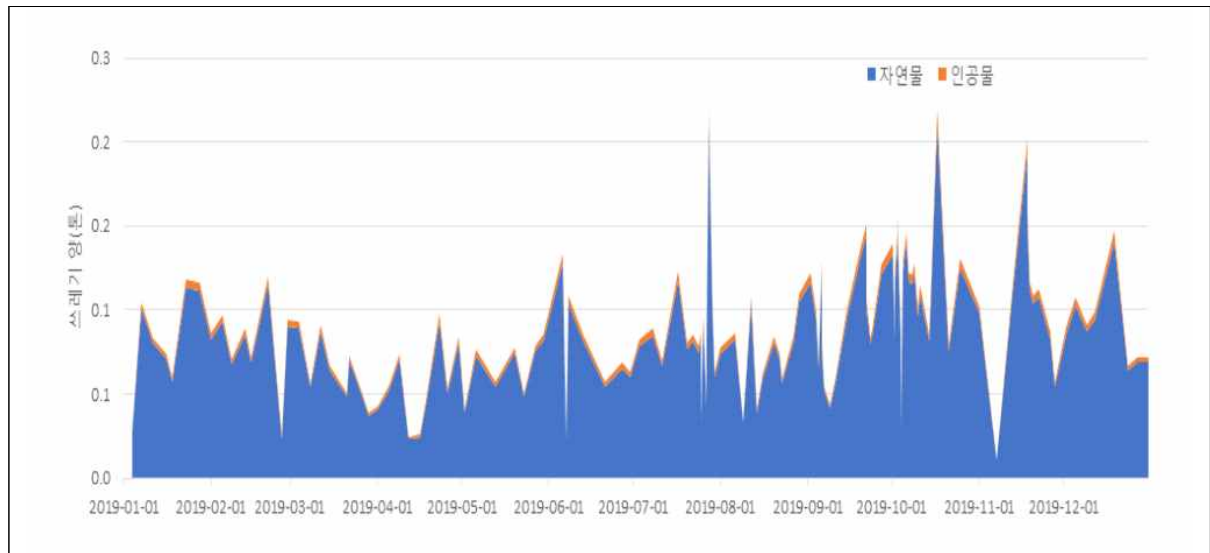
	방류량 (천톤)	방류시간 (min)
1차 조사	43,164	388
2차 조사	8,457	153
3차 조사	16,871	302

[표 4-17] 관측된 부유쓰레기의 방류수 1m³ 당 무게

	폭보정 한 무게(gr/min)			방류시간 반영한 총무게(gr)			방류수 1m ³ 당 부유쓰레기 무게(gr/m ³)		
	자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계
1차 조사	1,635.3	90.5	1,725.8	634,488	35,114	669,602	0.01470	0.00081	0.01551
2차 조사	874.7	12.2	886.9	133,827	1,864	135,691	0.01582	0.00022	0.01604
3차 조사	646.5	54.0	700.5	195,245	16,293	211,538	0.01157	0.00097	0.01254
평 균	1,052.2	52.2	1,104.4	321,187	17,757	338,944	0.01403	0.00067	0.01470

[연간 금강 하굿둑 부유쓰레기 해양 유입량 추세]

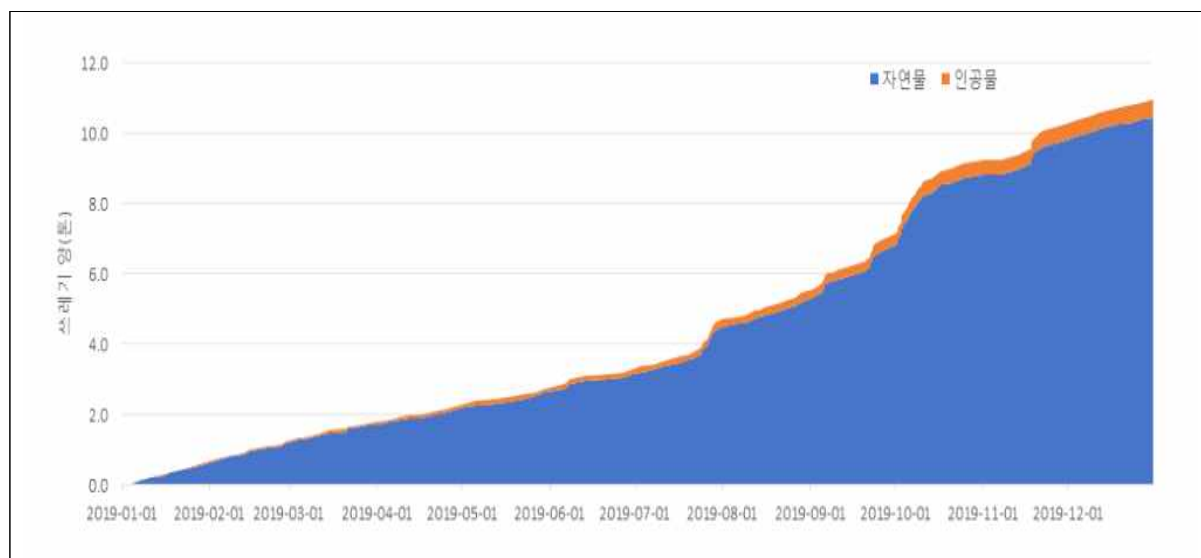
- 방류수 속의 부유쓰레기 농도를 동일하게 적용하였기 때문에, 해양 유입량은 방류량과 같은 변동 양상을 보이며, 7월과 8월 사이뿐만 아니라 10월과 11월에도 피크를 보임



[그림 4-35] 2019년 시기별 부유쓰레기 유입량

[연간 누적 유입량 계산]

- 관측된 목시조사는 수심 20cm의 결과이며, 수심 20cm 이상의 결과는 수심 20cm의 결과의 양에 1/3을 적용
 - Eo et al.(2019)이 낙동강에서 조사한 바에 따르면 중층(수심 20cm 이하)의 미세플라스틱 농도는 표층(수심 20cm까지)의 1/3이었음
- 연간 누적 자연물 쓰레기 무게 = $\sum(1\text{m}^3\text{당 부유쓰레기 자연물 평균 무게}(\text{gr}/\text{m}^3) \times \text{수심 20cm의 방류량} + 1\text{m}^3\text{당 부유쓰레기 자연물 평균 무게}(\text{gr}/\text{m}^3) \div 3 \times \text{수심 20cm 이상의 방류량})$
- 연간 누적 인공물 쓰레기 무게 = $\sum(1\text{m}^3\text{당 부유쓰레기 인공물 평균 무게}(\text{gr}/\text{m}^3) \times \text{수심 20cm의 방류량} + 1\text{m}^3\text{당 부유쓰레기 인공물 평균 무게}(\text{gr}/\text{m}^3) \div 3 \times \text{수심 20cm 이상의 방류량})$
- 계산 결과 자연물과 인공물의 누적 합계는 각 10.5톤/연과 0.5톤/연으로 추정됨



[그림 4-36] 2019년 연간 누적 부유쓰레기 유입량

■ 해안가 표착쓰레기 조사 결과

- 각 차시별 10개 동일 정점에서 조사한 결과, 총합계량은 1차 조사에서 6,000L/100m², 2차 조사에서 16,275L/100m², 3차 조사에서 3,388L/100m²가 표착량으로 관측되었음.
- 표착량 증감의 변동폭이 큰 정점은 1, 3, 5, 8번 정점이었음.

[표 4-18] 정점별 차수별 표착쓰레기 양

조사정점	1차 조사(7/31)		2차 조사(9/8)		3차 조사(9/25)	
	등급	쓰레기양 (L/100m ²)	등급	쓰레기양 (L/100m ²)	등급	쓰레기양 (L/100m ²)
1	3	6602	5	3,200	3	600
2	2	75	4	400	1	50
3	5	2,800	2	350	1	150
4	4	200	3	100	3	400
5	5	1,200	7	6,400	5	1,600
6	1	200	0	100	0	75
7	1	65	2	100	0	12.5
8	4	600	6	4,800	3	400
9	2	150	5	800	1	50
10	1	50	1	25	1	50
합 계		11,942		16,275		3,388



[그림 4-37] 표착쓰레기 조사결과 공간 분포

(2) 하천유입 부유쓰레기 분포량 조사

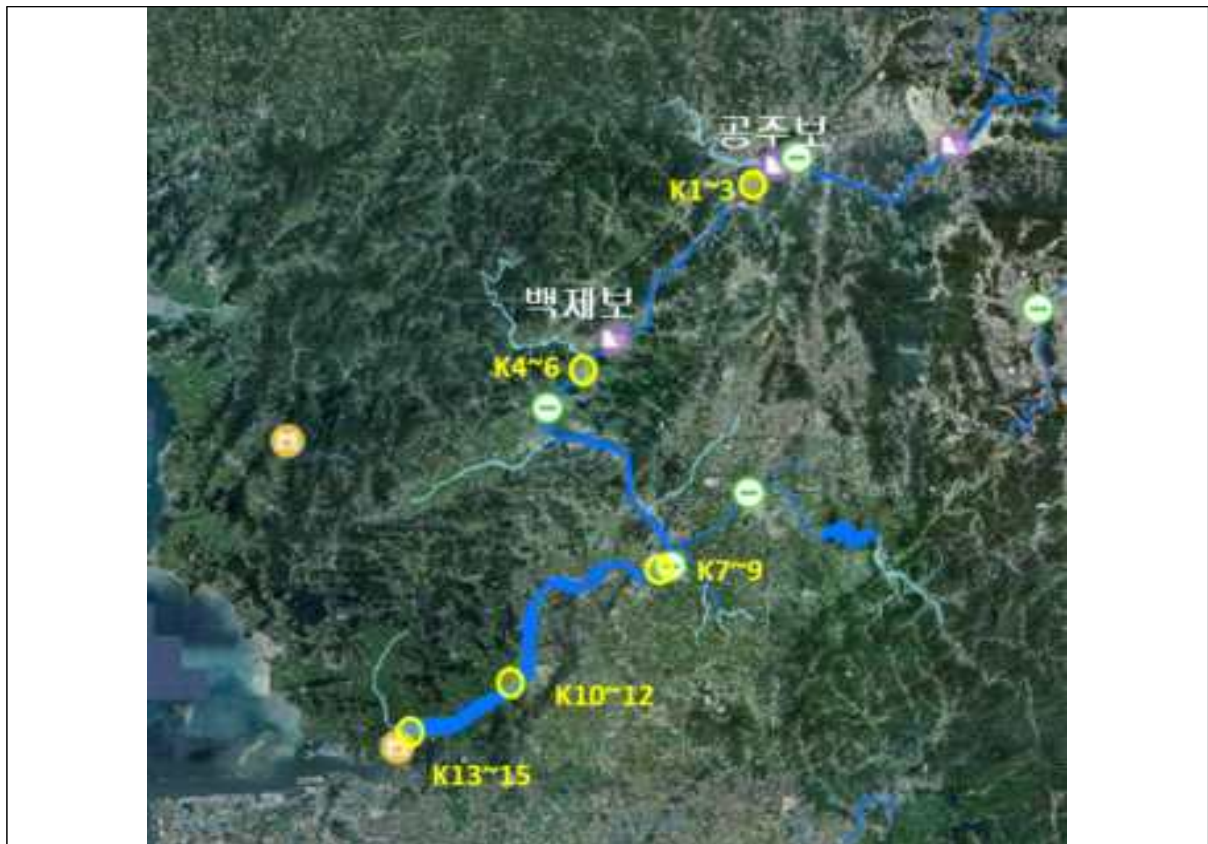
(가) 조사 개요

- 금강 상류부터 하구둑까지 2018년과 동일한 15개 정점에서, 선박에 설치한 부유쓰레기 거름장치(트롤넷)를 이용하여 일정 시간 동안 통과한 담수 속 부유쓰레기의 양과 종류를 조사
- 통과된 유량에 대해 걸러진 인공부유물질의 중량을 측정하여 부피당 부유쓰레기 양을 추정

(나) 조사 방법

- 2018년 부유쓰레기 조사와 동일 방법
 - 호주연방과학산업연구소(Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO)의 국제적 표준측정기술 적용
 - 선박 측면에 망목 335 μ m의 그물이 달린 만타 트롤(입구 60cm×20cm)을 설치하여 1.8kn/h로 이동하며 표층수를 10분간 투과시킴

- 유량계 이용 걸러진 해수 부피 측정하여 땅을 통과한 물의 부피 당 쓰레기의 양(개수와 무게)을 측정
- 걸러진 고형물을 실험실로 운반하여 냉장 보관 후 상온에서 유기물(나뭇가지, 갈대, 녹조) 등을 분리, 제거(H_2O_2 35% 용액) 후 남은 인공물(1mm~20cm)의 개수와 무게 측정하였음
- 초목류와 녹조는 제거하고 인공물질만 관찰하여 기록하였으며, 무게는 상온에서 건조 후 전자저울로 건중량을 측정하였음
- 조사정점은 금강 본류의 상류에서 하류까지 쓰레기의 발생원과 유입경로가 될 수 있는 5개 지역(공주보, 백제보 인근, 지류 인근 등)에서 15곳(K1~K15)을 선정함
- 조사 횟수는 장마 전 후 1회씩 총 2회(6월 26일, 11월 일)로 15개 정점에 대한 부유쓰레기를 트롤 조사하였음



[그림 4-38] 금강 본류 부유쓰레기 조사 정점(2018년과 동일 정점)



[그림 4-39] 현장 샘플링 모습

(다) 조사 결과

■ 1차 조사 결과

- 1차 조사는 6월 26일 실시되었음
- 1차 조사시 15개 정점에서 바람의 평균 속도는 3.1kn이었음
- 15개 정점의 평균 수심은 4.1m였음
- 15개 정점에서 걸러진 물의 총 부피는 1,161.8m³였으며 평균은 77.5m³였음
- 조사된 플라스틱 쓰레기의 총 개수는 1,396개였으며 평균 개수는 93.1개였음
- 단위 부피당 플라스틱의 평균 개수는 1.2(개/m³)였음
- 조사된 플라스틱의 총 무게는 1.6423g이었고 평균 무게는 0.1095g이었음
- 단위 부피당 플라스틱의 평균 무게는 0.0014(g/m³)였음

[표 4-19] 금강 부유쓰레기 1차 트롤 조사 현장 정보

경정 번호	풍속 (kn)	풍향	시작점 위도	시작점 경도	종점 위도	종점 경도	평균 선박 속도 (km)	평균 선박 방향	평균 수집 (m)	플로미 터 시작치	플로 미터 종료치
K1	1.74	SW	36,448960	127,084190	36,451620	127,088940	2	E	1.9	92371	94654
K2	1.653	SW	36,448630	127,081150	36,450230	127,084870	2	E	1.1	90547	92371
K3	2.871	E	36,447880	127,076280	36,448970	127,080740	2	E	2.6	88200	90547
K4	5.481	SE	36,312000	126,927660	36,315600	126,932630	2	NE	3.7	99422	101724
K5	5.394	SE	36,308700	126,924320	36,312800	126,928040	2	NE	3.8	97098	99422
K6	5.481	SE	36,304120	126,921250	36,309210	126,923680	2	N	4.5	94654	97098
K7	2.001	E	36,160690	127,006940	36,166150	127,005410	2	N	4.5	06045	08452
K8	2.001	E	36,156490	127,004990	36,161600	127,005340	2	NE	4.6	03872	06045
K9	4.698	NE	36,152440	127,002560	36,157600	127,004790	2	N	3.0	01724	03872
K10	2.61	N	36,049930	126,847740	36,052770	126,853450	2	NE	4.3	11900	14252
K11	2.523	N	36,047210	126,835830	36,049530	126,842130	2	NE	3.5	09538	11900
K12	2.523	N	36,046160	126,828500	36,047520	126,830890	2	NE	2.9	08452	09538
K13	3.132	N	36,021600	126,775500	36,026040	126,782150	2	E	6.90	14252	16543
K14	2.175	N	36,024760	126,761670	36,027010	126,767400	2	NE	7.90	16543	18645
K15	2.436	N	36,022530	126,750780	36,025590	126,754500	2	NE	5.70	18645	20471

[표 4-20] 금강 부유쓰레기 트롤 결과(1차, '19.06.26.)

구분	위치	걸러진 물부피(m³)	개수(개)	무게(g)	단위부피당 개수(개/m³)	단위부피당 무게(g/m³)
Site1	K1	82.2	513	0.4544	6.24	0.0055
	K2	65.7	37	0.0622	0.56	0.0009
	K3	84.5	37	0.1411	0.44	0.0017
Site2	K4	82.9	116	0.4892	1.40	0.0059
	K5	83.7	62	0.0465	0.74	0.0006
	K6	88.0	359	0.0918	4.08	0.0010
Site3	K7	86.7	47	0.0783	0.54	0.0009
	K8	78.2	54	0.0345	0.69	0.0004
	K9	77.3	89	0.0358	1.15	0.0005
Site4	K10	84.7	11	0.0254	0.13	0.0003
	K11	85.0	17	0.0213	0.20	0.0003
	K12	39.1	29	0.0911	0.74	0.0023
Site5	K13	82.5	12	0.0243	0.15	0.0003
	K14	75.7	3	0.0148	0.04	0.0002
	K15	65.7	10	0.0316	0.15	0.0005
	합계	1,161.8	1,396.0	1.6423	17.3	0.0213
	평균	77.5	93.1	0.1095	1.2	0.0014
	표준편차	12.60	145.58	0.1512	1.7	0.0018

■ 2차 조사 결과

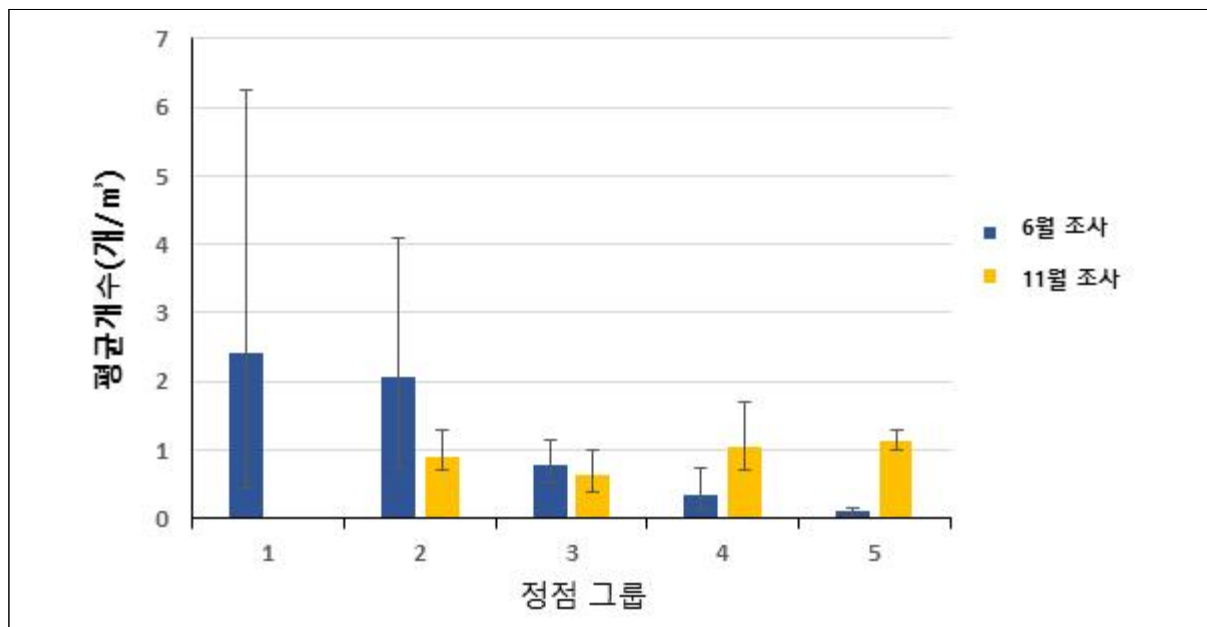
- 2차 조사는 11월 19일에 실시되었음.
- 2차 조사시 상부 세 정점(k1~k3)에서는 수심이 낮아 조사가 실시되지 못함
- 12개 정점에서 바람의 평균 속도는 5.0kn이었음
- 12개 정점의 평균 수심은 4.5m였음
- 12개 정점에서 걸러진 물의 총 부피는 1,043.1m³였으며 평균은 86.9m³였음
- 조사된 플라스틱 쓰레기의 총 개수는 940개였으며 평균 개수는 78.3개였음
- 단위 부피당 플라스틱의 평균 개수는 0.9(개/m³)였음
- 조사된 플라스틱의 총 무게는 1.1324g이었고 평균 무게는 0.0944g이었음
- 단위 부피당 플라스틱의 평균 무게는 0.0011(g/m³)이었음

[표 4-21] 금강 부유쓰레기 2차 트롤 조사 현장 정보

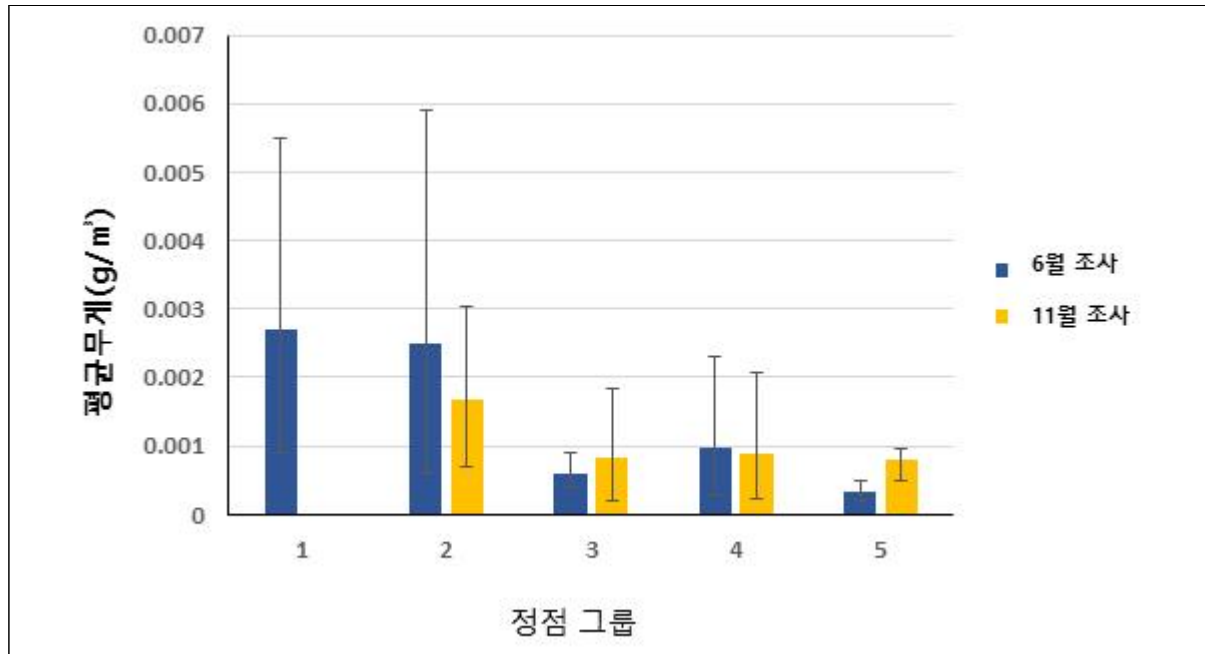
정점 번호	풍속 (kn)	풍향	시작점 위도	시작점 경도	종점 위도	종점 경도	평균 선박 속도 (km)	평균 선박 방향	평균 수심 (m)	플로미 터 시작치	플로 미터 종료치
K1	조사 결과										
K2											
K3											
K4	0	N	36.31163	126.92769	36.31459	126.93098	2	E-NE	3.2	27607	30279
K5	0	N	36.30698	126.92367	36.31152	126.92628	2	NE	4	30279	33239
K6	0	NW	36.30358	126.92111	36.30805	126.92329	2	NE	3.3	33239	36061
K7	2.9	SW	36.16005	127.00742	36.31651	127.00711	2	N-NE	4.4	36061	38542
K8	2.4	SW	36.15707	127.00612	36.16162	127.0058	2	N-NE	4.4	38542	40869
K9	1.9	SW	36.15311	127.00388	36.15779	127.00498	2	N	3.5	40869	42874
K10	8.9	S	36.05278	126.84074	36.05435	126.84646	2	E-NE	3.6	54487	56661
K11	8.9	S	36.04995	126.83512	36.05271	126.84068	2	E-NE	4.6	52223	54487
K12	9.9	S	36.04645	126.82951	36.04987	126.83503	2	E-NE	2.5	49885	52223
K13	9.9	S	36.02663	126.76283	36.02643	126.76253	2	E-NE	5.5	47534	49805
K14	10.3	S	36.02385	126.75709	36.02643	126.76253	2	E-NE	6.2	45150	47534
K15	4.4	S	36.02028	126.75229	36.02371	126.75697	2	NE	8.2	42874	45150

■ 부유쓰레기의 시·공간 분포

- 1차 조사에서 부유 쓰레기의 개수는 상류 세 정점(K1~3)에서 가장 높은 농도를 보였으며 하류로 갈수록 낮은 분포를 보임
- 2차 조사에서는 하류 지역으로 갈수록 높아지는 경향을 보여 하류 세 정점(K13~15)에서 가장 높은 값을 보임
- 1차 조사에서 부유 쓰레기의 무게는 상류 지역(K1~3)에서 높게 나타났으며 하류로 갈수록 낮아지는 분포를 보임
- 2차 조사에서는 중상류(K4~6) 세 정점에서 가장 높게 나타났으며 하류 정점으로 갈수록 낮아지는 경향을 보임



[그림 4-40] 정점(1에서 5로 갈수록 하류) 위치에 따른 부유쓰레기의 개수(정점 1: K1~3, 2: K4~6, 3: K7~K9; 4: K10~K12, 5: K13~K15)



[그림 4-41] 정점(1에서 5로 갈수록 하류) 위치에 따른 부유쓰레기의 무게(정점 1: K1~3, 2: K4~6, 3: K7~K9; 4: K10~K12, 5: K13~K15)

(3) 영상장비를 활용한 하천 부유쓰레기 유입량 조사

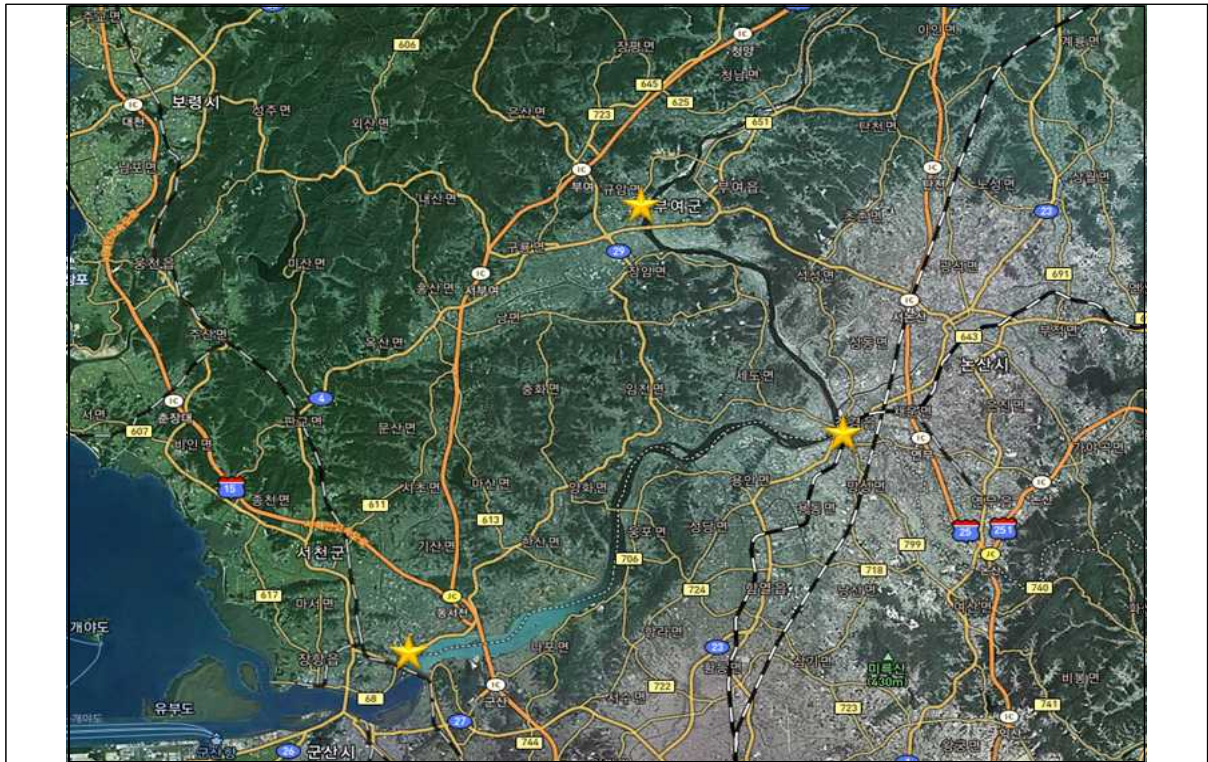
(가) 조사 개요

- 금강으로 합류되는 주요 지류하천 하단부에서 하천 부유쓰레기 유입량을 조사
- 영상장비를 활용한 이미지 분석기법 활용
- 영상분석을 통한 홍수기 시 단위시간 유량 당 표층 부유쓰레기 발생량 추정
- 강우량과 하천 수위 변동에 따른 쓰레기의 하천 유입 상관관계 분석
- 주요 지류하천 별 부유쓰레기 발생 기여도 분석에 시범활용 목적

(나) 조사 방법

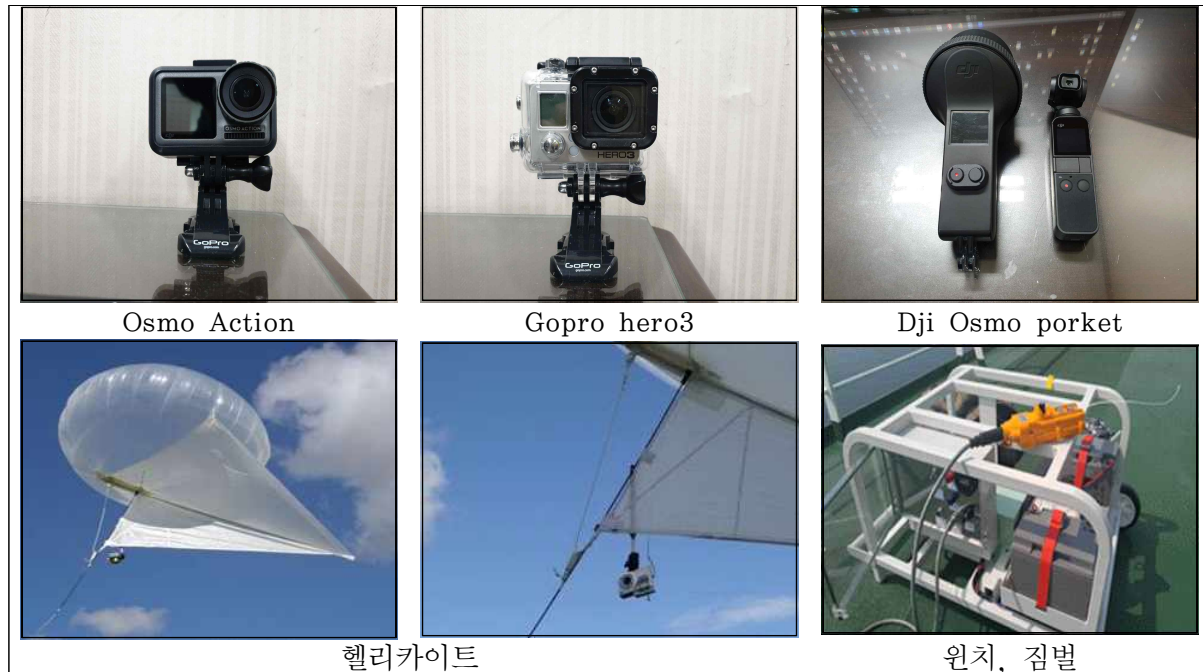
- 2019년 8월 5일~2020년 4월 20일
- 금강분류 및 지류를 따라 육상기인 부유쓰레기 발생량 조사

- 영상 촬영장소
 - 충남 부여군 부여읍 정동리 주변(백제보)
 - 충남 논산시 강경읍 황산리 주변(논산천)
 - 충남 서천군 마서면 도삼리 금강생태공원 주변(길산천)



[그림 4-42] 금강본류 및 지류 조사 정점

- 영상 촬영장비
 - 무인비행기구인 헬리카이트(Helikites)를 이용
 - 사용된 카메라는 Osmo Action(UHD 60프레임), Gopro hero3(3840×2160, 15프레임),
Dji Osmo porket(3840×2160, 60프레임)
 - 촬영높이는 최고 40m로 하였으며 풍속에 따라 높이를 조정하였음
 - 촬영시간은 일일 최대 6시간이며 2시간마다 배터리 교체
- 헬리카이트에 카메라를 연결하였으며 짐벌과 윈치를 활용하여 설치 및 촬영
- 영상분석을 통한 홍수기 시 단위시간·유량 당 표층 부유쓰레기 발생량을 추정



[그림 4-43] 헬리카이트 구성



[그림 4-44] 헬리카이트 설치 및 촬영과정

(다) 조사 결과

■ 백제보 주변 수역

- 2019년 9월 10일 부여군 부여읍 정동리 백제보 주변에서 관측하였음

- 흐리고 바람이 북동풍이 강하게 불었음
- 육안 및 촬영 사진에서 부유쓰레기 이동이 관찰되지 않았음

■ 논산천 주변 수역

- 2019년 9월 4일부터 5일까지 논산시 강경읍 황산리 돌산공원 주변에서 관측
- 강풍을 동반한 국지적 집중호우로 인해 선착장 주변에 쓰레기가 모여 있는 것이 관찰되었음
- 육안 및 촬영 사진에서 부유쓰레기 이동이 관찰되지 않았음

■ 길산천 주변 수역

- 2019년 9월 6일 서천군 마서면 도삼리 금강생태공원 주변에서 관측하였음
- 흐리고 바람이 강하게 불었으며, 물살이 빨라서 물의 흐름을 알기 쉬웠음
- 육안 및 촬영 사진에서 부유쓰레기 이동이 관찰되지 않았음



[그림 4-45] 백제보 주변 수역 항공촬영 결과



[그림 4-46] 논산천 주변 수역 항공촬영 결과

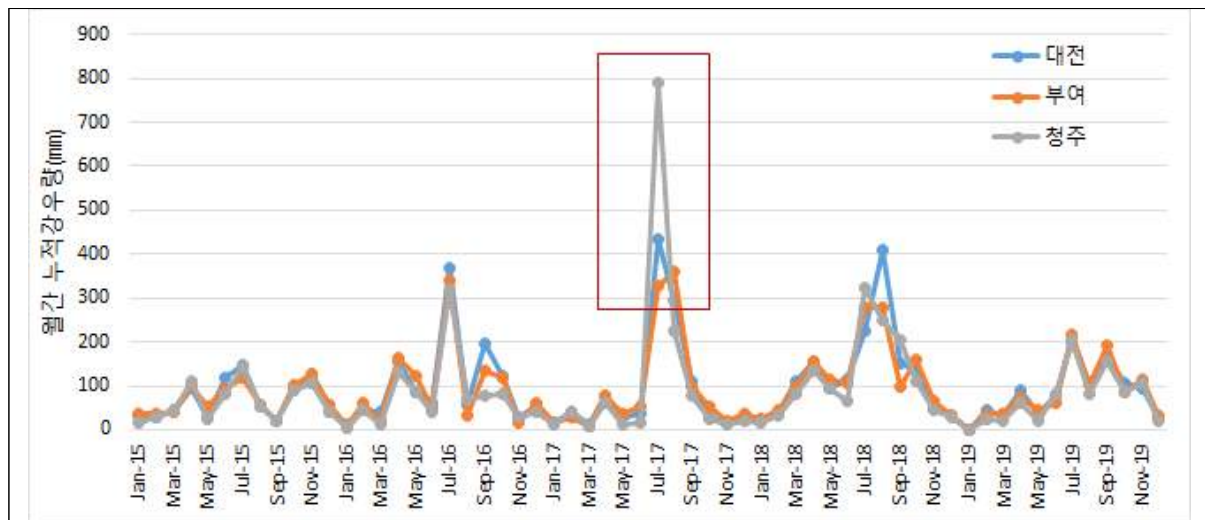


[그림 4-47] 길산천 주변 수역 항공촬영 결과

(라) 강우량과 하천수위변동에 따른 쓰레기의 하천 유입 상관관계 분석

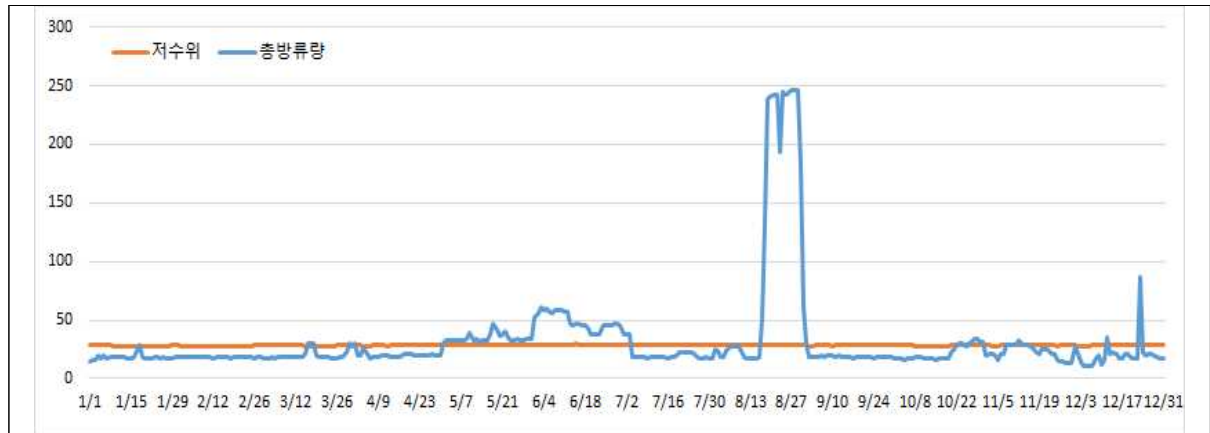
■ 금강유역의 강우량

- 기상청 자료를 통해 금강유역에 영향을 주는 지역인 대전, 청주 및 부여 지역의 최근 5년간 강우량을 조사한 결과
 - 2015년부터 2019년까지 대전지역의 연간 총 강우량은 822~1,542mm로 나타났으며 2017년 7월에 월간 강우량이 434.5mm로 가장 높게 나타남
 - 2015년부터 2019년까지 부여지역의 연간 총 강우량은 844~1,457mm로 나타났으며 2017년 8월에 월간 강우량이 358.4mm로 가장 높게 나타남
 - 2015년부터 2019년까지 청주지역의 연간 총 강우량은 755~1,381mm로 나타났으며 2017년 7월에 월간 강우량이 789.1mm로 가장 높게 나타남
 - 2019년에 150mm이상의 월간 강우량을 보인 시기는 7월과 9월이었으며 7월은 태풍 다나스, 9월에는 태풍 링링의 영향으로 추정

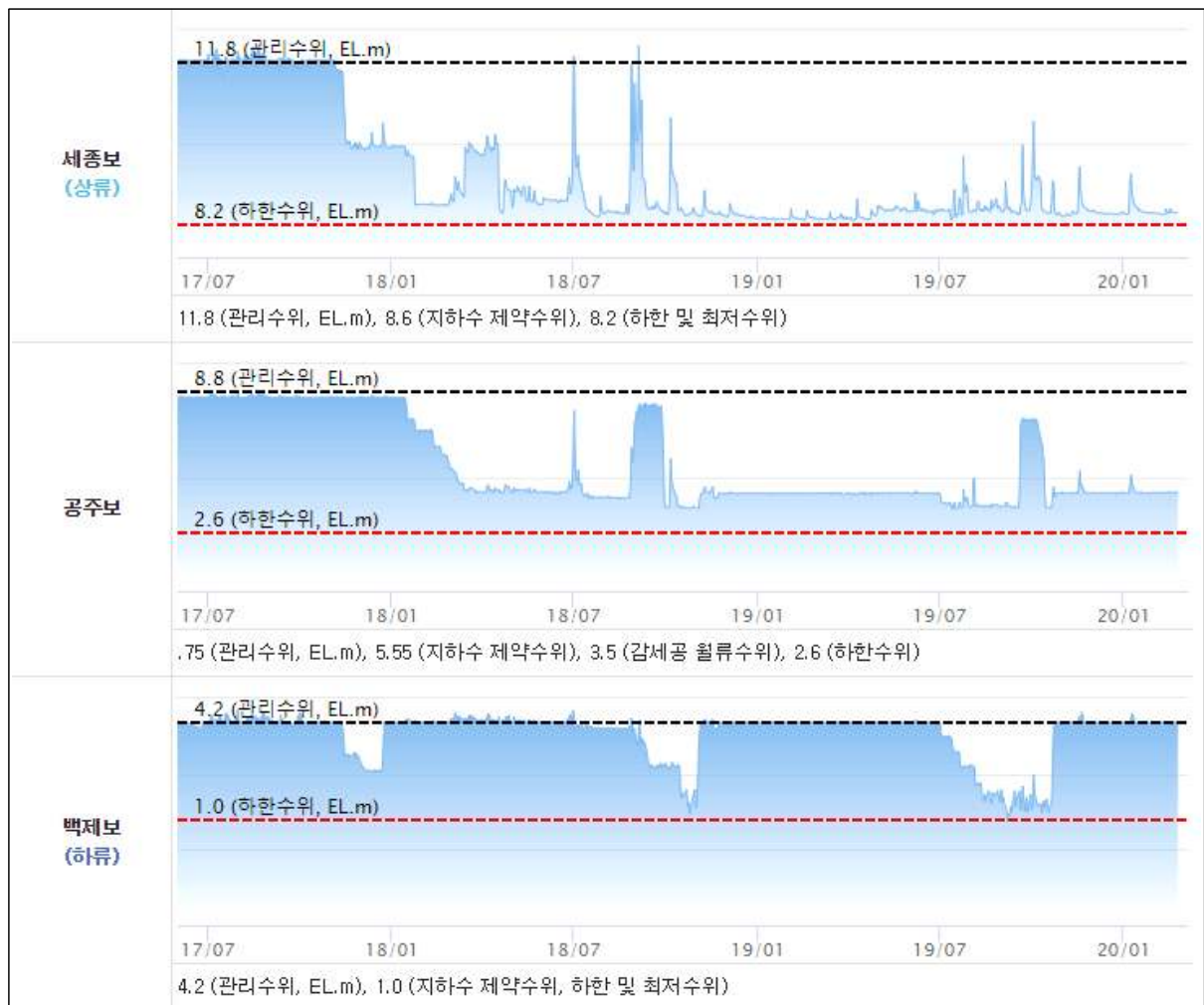


[그림 4-48] 금강유역 월간 누적강우량(2015~2019년)

- 2017년 7월 16일 청주에 일일 총 강우량이 290.1mm로 기록적인 폭우였고 대청댐 수문자료를 보면 그 시기에는 연평균 수준으로 방류
- 금강하구역에서는 하구부유쓰레기가 연간 5,178톤이 발생하며 이중 4,278톤을 처리되었음(제1차 해양쓰레기 관리 기본계획)



[그림 4-49] 2017년 대청댐 수문 자료



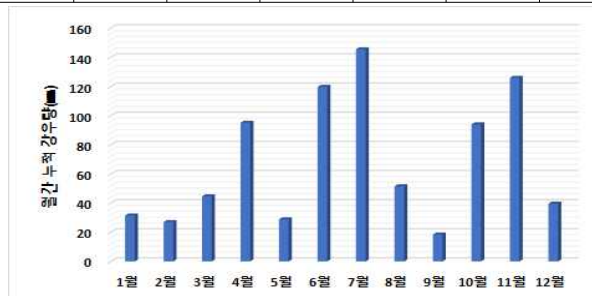
[그림 4-50] 금강유역 보개방 현황

■ 최근 5년간 금강유역 강우량과 홍수기 부유쓰레기 수거량 상관관계

- 2015년 대전지역 일일강우량은 70.0mm 미만으로 나타났으며 월간 누적강우량도 200.0mm가 넘지 않았음

[표 4-22] 2015년 대전지역 일일강우량

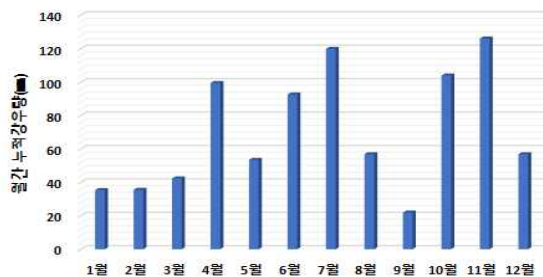
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일			0.6	0.6						49.8		
2일				4.2				1.2	3.8			6.7
3일			0.3	13.0	5.3							3.6
4일				13.5								0.5
5일	6.1			3.1		0.1	4.6		0.1			
6일	9.7			2.1							0.6	
7일							6.3				21.2	
8일							8.3	2.3			15.5	
9일	0.1						29.6			0.7	1.7	
10일										11.1		10.3
11일					10.0	1.3	4.0		1.1	4.9		0.3
12일					10.9		7.3		13.5	0.7		
13일			0.9	1.5			4.6				30.7	
14일				10.5		5.5					3.7	9.9
15일		2.3		1.9								0.7
16일	0.2	17.0		2.4		0.6					26.2	2.8
17일						0.6					1.5	
18일	5.4		37.4	4.8			0.4				1.9	
19일				4.0							1.8	
20일				13.0		16.3		3.5				
21일	3.5	6.7					18.7	4.5				1.2
22일	3.0	1.0					3.3				0.1	0.1
23일							14.3				9.6	2.0
24일						12.2	8.4				0.8	
25일	2.0					15.0		35.2			8.7	
26일	0.3					66.9					1.9	
27일							4.0	3.0		26.4		
28일				0.5							0.1	
29일	1.2			20.1			31.8			0.5		
30일					2.7	1.3		1.9				1.6
31일			5.5									
합계	31.5	27.0	44.7	95.2	28.9	119.8	145.6	51.6	18.5	94.1	126.0	39.7



- 2015년 부여지역의 최대 일일강우량은 10월 1일 60.0mm로 나타났으며, 월 누적 강우량은 11월에 126.1mm로 전반적으로 낮은 강우량을 보였음

[표 4-23] 2015년 부여지역 일일강우량

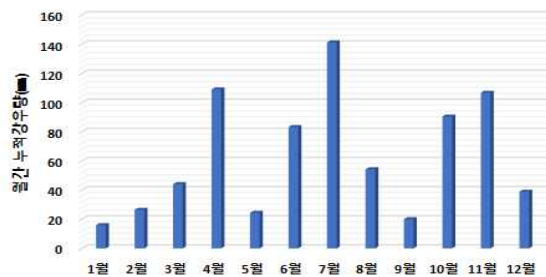
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일	0.2		0.3	0.5						60.0		
2일	2.0			6.0	0.5		0.3	0.1	6.0			11.0
3일			0.5	14.5	9.5				2.0			5.0
4일				15.5								1.5
5일	12.0			2.0					4.5			
6일	6.0			1.5					1.0		1.5	
7일							7.0				29.5	
8일							6.5	32.0			11.0	
9일							11.5			1.5		
10일										8.5		12.5
11일	0.1				29.5	1.0	3.0		0.5	6.0		
12일					7.5	0.5	21.0		8.0	2.5		
13일			0.4	1.5			5.0				26.0	
14일				8.5		5.0					2.5	8.5
15일		3.5		0.5								
16일	0.4	20.0		1.0				1.5			20.5	8.5
17일											0.5	
18일	5.0		35.5	3.0							4.0	
19일	0.2			10.5	2.5			0.2			1.0	
20일				7.0		23.0		6.5				
21일	4.5	11.0					13.5	6.0				2.0
22일	1.0	1.0				0.2	2.5				0.5	0.2
23일							9.0				10.0	1.5
24일							29.5			0.5	0.1	
25일	3.5					16.0	0.1	10.5			9.5	
26일	0.5	0.1				46.0					8.5	0.1
27일							2.5	0.1		24.5	0.5	
28일				4.5								
29일			0.2	23.0			8.5			0.5	0.5	
30일					4.0	1.0						6.0
31일			5.5									0.1
합계	35.4	35.6	42.4	99.5	53.5	92.7	119.9	56.9	22.0	104.0	126.1	56.9



- 2015년 청주지역의 최대 일일강우량은 6월 26일에 45.5mm로 나타났으며 월 누적 강우량은 7월에 141.4mm로 나타났음

[표 4-24] 2015년 청주지역 일일강우량

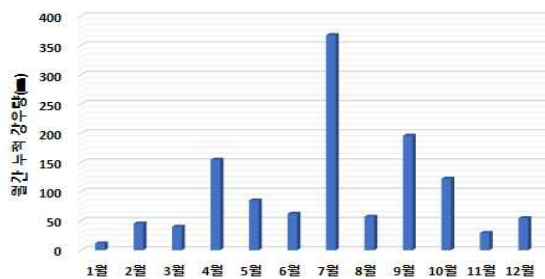
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일	0.1		0.5	1.0						42.0		
2일				8.5				3.5	1.5			7.5
3일			0.5	15.0	4.0				0.1			8.8
4일				10.0								0.7
5일	2.0			2.5		0.3			3.0			
6일	5.0			1.0			0.1				0.5	
7일				3.0			4.5				17.5	
8일							9.0	10.0			17.0	
9일							16.0			0.0	1.0	
10일										14.5		8.7
11일					8.0	2.0	0.5		10.0	8.0		
12일					11.0	0.5	11.5		5.0	0.5		
13일			3.0	4.0			1.0		0.5		25.0	
14일				8.0		1.0					3.0	9.2
15일		1.0		3.5								0.7
16일	0.4	17.5		3.5							12.5	1.8
17일		0.2									1.0	
18일	2.6		36.5								3.0	
19일				20.5	0.4	1.5	0.2				0.5	
20일				15.0		13.5		0.5				
21일	2.0	5.5					2.0	3.5				0.6
22일	3.0	2.0					14.0	1.5			1.0	
23일							37.5				9.0	0.2
24일						10.5	30.0			0.5	1.5	
25일	0.4					8.5	0.1	35.0			10.5	
26일	0.5	0.3				45.5					3.5	0.1
27일								0.1		25.0		
28일				0.1				0.2				
29일			0.1	13.5			15.0					
30일					1.0						0.3	0.6
31일			3.5									
합계	16.0	26.5	44.1	109.1	24.4	83.3	141.4	54.3	20.1	90.5	106.8	38.9



- 2016년 대전지역의 일일강우량은 집중호우 기간인 7월 4일 179.0mm/일, 9월 17일 97.8mm/일로 나타났다. 월간 강우량은 7월에 367.9mm로 나타남

[표 4-25] 2016년 대전지역 일일강우량

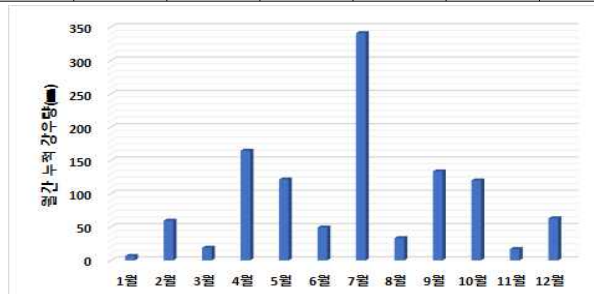
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일							64.0		0.7	0.6		
2일					6.3		11.3	0.1	1.5	0.5		
3일				2.5	19.8		13.7			6.1		
4일			8.0			0.4	179.1					
5일			26.7				14.5			21.6		0.2
6일				4.4		0.5	38.8	1.0				
7일				20.1		1.2	3.0	6.7		22.4	2.7	0.2
8일							0.1		22.8	32.3	5.0	1.9
9일								7.7	0.7			0.3
10일					25.7				0.6		5.2	
11일		0.4			3.7		0.3				1.4	
12일		16.8				0.2	2.2		9.8			
13일	0.2	8.3		28.1								
14일											0.1	
15일					7.5	7.8	1.3					
16일		0.6		23.0	5.2	0.1	39.0		6.9	6.8		
17일	3.8			20.6			0.5		97.8	1.0		
18일	3.5		5.6	1.7					12.5		8.7	
19일	0.4										0.7	1.8
20일				1.2		2.2						
21일				37.2							0.1	20.5
22일												17.6
23일	1.2	0.7						13.7		1.0		1.3
24일	0.3				16.8	43.3						
25일	0.1									21.4		
26일	0.4	3.8						17.2			3.0	10.8
27일		2.6		15.4		5.5	0.1		39.7		0.5	
28일	0.1	12.2		0.7				3.7		8.9		
29일	1.6	0.4			0.1			3.1				0.2
30일						1.3		0.6	3.0		2.1	
31일								3.6				
합계	11.6	45.8	40.3	154.9	85.1	62.5	367.9	57.4	196.0	122.6	29.5	54.8



- 2016년 부여지역은 대전지역과 비슷한 강우량 경향을 보였음

[표 4-26] 2016년 부여지역 일일강우량

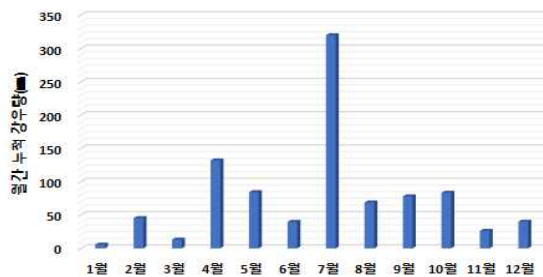
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일							61.5			1.0		0.5
2일					20.5		3.0	17.5	0.1	0.5		
3일				0.1	29.5		8.5			0.5		
4일			5.0			0.8	157.0					
5일			7.0				19.0			16.0		
6일				6.0		0.2	16.5	4.5				
7일				13.0					0.1	32.0	0.5	0.1
8일										21.5	2.5	2.0
9일									2.0			4.5
10일					19.0							
11일		0.5			1.5		31.5					
12일		29.5					0.1		1.0			0.5
13일	0.5	7.5		29.5								
14일	0.0										0.1	
15일		0.1			22.0	8.5	4.0					
16일		2.5		51.0	6.5		36.0		10.0	14.0		
17일				9.0			0.5		95.5	0.1		
18일	2.0		7.0	1.0					11.0		9.0	
19일	0.5										1.5	2.0
20일	0.0			2.0		1.0						
21일				39.0								32.5
22일						3.0						11.0
23일	1.5					0.4				2.5		1.0
24일	1.5				22.5	35.0						
25일	0.0									26.0		
26일	0.1	2.5						0.5			2.0	8.5
27일		2.5		13.5			1.5	0.5	12.0			
28일		14.0		0.5			1.0	2.5		6.0		
29일	0.5	0.5			0.1		1.0					0.5
30일						0.5		0.4	2.0		1.5	
31일								7.5				
합계	6.6	59.6	19.0	164.6	121.6	49.4	341.1	33.4	133.7	120.1	17.1	63.1



- 2016년 청주지역은 대전 및 부여지역과 비슷한 강우량 경향을 보였음

[표 4-27] 2016년 청주지역 일일강우량

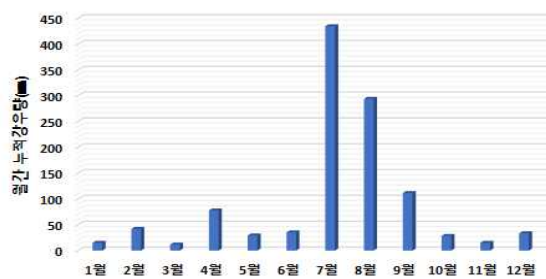
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일							54.4		10.5			
2일					8.5		3.4	4.9				
3일					15.8		1.7	0.1		9.6		
4일			2.8				153.6		3.4			
5일			6.4				36.0		1.1	13.1		
6일			0.2	4.0		1.1	22.6	0.2				
7일				19.3						18.7	6.0	
8일										15.8	1.8	1.0
9일								22.4				2.5
10일					18.5						7.9	
11일					2.9	0.5					1.0	
12일		12.8				1.3	1.0					
13일	0.9	11.8		29.2								
14일		0.3					0.1				0.2	
15일		0.1			14.4	3.6	0.3					
16일		1.0		23.4	6.1	0.2	26.0		1.8	3.7		
17일	1.0			15.1					49.0	0.8		
18일	2.0		3.8	1.3					6.1		7.0	
19일	0.8										1.0	0.3
20일				1.0		0.9						
21일				29.0								17.5
22일												12.1
23일	0.7							0.9		1.4		0.6
24일	0.1				18.2	32.1						
25일										16.2		
26일	0.2	2.4						18.5				6.1
27일		2.1		9.8					6.2		0.3	
28일		14.7						1.5		4.3		
29일		0.3					6.2	1.7				
30일						0.2	14.7	2.0			1.2	
31일								16.8				
합계	5.7	45.5	13.2	132.1	84.4	39.9	320.0	69.0	78.1	83.6	26.4	40.1



- 2017년 대전지역의 월간 강우량은 집중호우 기간인 7월에 435.0mm로 나타났으나 일일강우량은 100.0mm를 넘지 않았음

[표 4-28] 2017년 대전지역 일일강우량

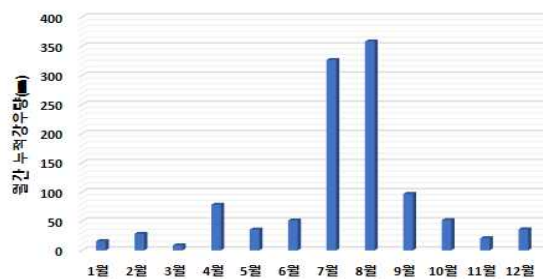
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일			0.1	1.1			14.4	9.2		16.5		
2일			2.0				39.5			3.0		
3일						0.2	69.9				0.3	
4일							34.0					
5일		0.5		17.0					0.8			
6일				15.9		10.3	41.2		1.4	1.5		2.5
7일			1.2			4.5	1.7					2.0
8일							61.0				0.7	
9일		0.1			7.3		31.0	37.3				
10일		0.2			2.0		35.0	3.8			3.1	3.0
11일		0.5		14.3	4.1		0.8		77.0	6.0		0.6
12일										1.3		
13일	0.6	0.6			1.4			1.4				
14일							1.9	65.0				
15일							24.5	34.4				
16일		1.9					0.1	4.2				
17일		1.9		26.8			7.1	1.2			0.1	
18일				0.5			0.9					
19일		3.5						10.2	0.5			0.5
20일	3.4	15.3	0.1	1.7				2.7	0.7			1.8
21일	1.2							36.1				
22일	0.5	17.5						0.7			0.1	
23일							1.2	2.1			2.1	
24일					11.0	2.8	0.7	49.8			5.9	21.4
25일			0.9				27.6					
26일				0.4		1.8					2.8	0.3
27일	2.3		1.6			12.2			31.0			
28일			0.2			3.2	10.7	35.2				
29일	5.7		1.6			0.3	2.1					
30일	1.3							0.5				0.9
31일			3.9		3.5		29.2					0.5
합계	15.0	42.0	11.6	77.7	29.3	35.3	435.0	294.0	111.0	28.3	15.1	33.5



- 2017년 부여지역의 일일강우량 중 집중호우기인 8월 14일에 107.0mm로 나타났으며 7월과 8월에 월간 326.7~358.4mm로 집중적인 강우량을 보였음

[표 4-29] 2017년 부여지역 일일강우량

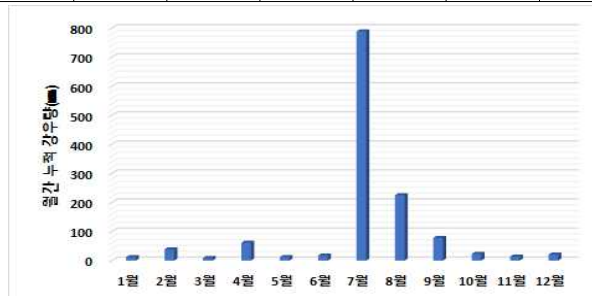
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일			2.0	0.5			22.0	8.0		40.4		
2일			2.5			0.2	1.5	0.1		6.0		
3일						0.5	34.5					
4일							10.0					
5일		0.5		31.5					1.0			
6일				10.0		16.5	26.5		2.5	0.3		5.5
7일			1.5			6.0	4.0				2.0	3.0
8일			0.1				79.5				0.5	
9일					15.5		0.2	58.5				
10일					1.5		51.5	0.5			1.0	2.0
11일				14.0	0.3		2.0	1.0	70.5	5.0		
12일										0.2		
13일	0.5				3.5	0.1		4.0				
14일				0.1			0.5	107.0			0.1	
15일							33.0	21.0				
16일		1.0					1.0	0.1				
17일		0.5		19.5			4.5	0.5			0.2	
18일				0.5			7.5	2.0				
19일		2.5						2.9				0.3
20일	4.5	6.5		2.0				19.0	0.1			6.0
21일	4.0							53.0				
22일	0.5	17.5						4.0			1.0	
23일								11.5			4.0	
24일					13.0	5.0	4.0	31.5			8.0	17.0
25일						0.1						
26일				0.3		21.5					4.0	0.3
27일	1.0		0.4			1.0			23.0			
28일			0.5			0.5	0.5	33.5				
29일	5.5		0.3				2.5					
30일								0.3				1.5
31일			1.5		2.0		41.5					0.5
합계	16.0	28.5	8.8	78.4	35.8	51.4	326.7	358.4	97.1	51.9	20.8	36.1



- 2017년 청주지역의 일일강우량 중 집중호우기인 7월 16일에 290.2mm로 나타나 기록적인 폭우였음. 7월 누적강우량은 789.1mm로 조사됨
- 서천에서 약 300톤가량의 쓰레기 수거작업 실시

[표 4-30] 2017년 청주지역 일일강우량

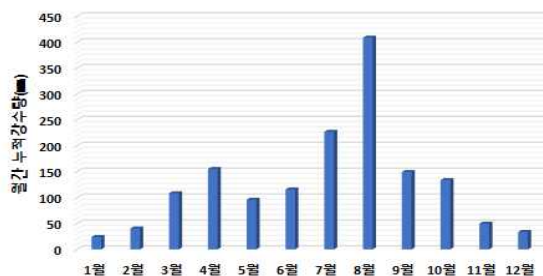
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일				0.2			16.7	3.6		5.9		
2일			3.1				7.0			9.2		
3일							134.4					
4일							30.0					
5일				10.8					1.7			
6일				13.9		6.9	26.4		2.6	0.8		1.5
7일			0.4			2.2	1.1					1.3
8일							31.5					
9일					3.7		31.7	38.5				
10일		2.3			1.8		47.4	1.5			3.0	2.0
11일				16.1			4.5		32.9	6.8		
12일	0.1									0.4		
13일		3.1			0.5							
14일							5.4	35.0			0.2	
15일							12.1	14.3				
16일							290.2	14.0				
17일		1.5		19.3			0.8	2.1			0.4	
18일				1.4				0.7				
19일		6.5						1.9				
20일	1.9	8.6						4.9	6.2			0.8
21일	0.7							39.8				
22일	0.7	16.7						0.1			0.1	
23일							3.8	9.2			0.0	
24일					5.9	3.1	33.0	33.9			2.4	12.8
25일			0.8				21.3				0.0	
26일											7.6	
27일	2.1					0.9			34.9			
28일						4.4	50.9	25.7				
29일	6.2						1.8					
30일	0.3						0.0					1.4
31일			4.6				39.1					1.3
합계	12.0	38.7	8.9	61.7	11.9	17.5	789.1	225.2	78.3	23.1	13.7	21.1



- 2018년 대전지역에는 집중호우 기간인 7~8월에 일일강우량이 100.0mm를 초과

[표 4-31] 2018년 대전지역 일일강우량

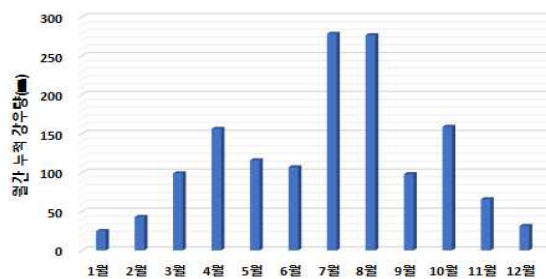
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일			1.0				120.0			1.7		
2일					7.0		43.9					
3일									89.8			10.6
4일			11.5	21.1					18.9			16.8
5일			18.6	18.6		0.1	19.4			60.0		
6일		0.2		18.8	20.5		6.8			35.5		1.3
7일			4.0		4.0				0.9		1.2	
8일	3.6		12.5								37.1	
9일	2.5					0.7	35.5				1.0	
10일	2.6			0.3								
11일		1.0		14.6			0.2					3.0
12일		1.4			23.4	0.1		0.1				
13일	0.1	0.9			2.3				0.1			0.1
14일				36.7					6.4			
15일			16.6						0.2			
16일	3.1		0.1									
17일	11.2				0.2							0.1
18일			8.0		9.9					1.0		
19일			22			2.3						1.8
20일									0.2			
21일			13.5						32.9		0.4	
22일	0.8		0.6	2.7	6.2							
23일		2.0		38.9	22.4			1.1		0.4		
24일				3.6				20.3			10.1	
25일												
26일						30.3		78.2		21.7		
27일						50.4		53		0.2		
28일		35.0				0.3	1.2	140.0		13.2		
29일						9.2				0.2		
30일						22.4		73.3				
31일								42.6				
합계	23.9	40.5	108.0	155.0	95.9	116.0	227.0	409.0	149.0	134.0	49.8	33.7



- 2018년 부여지역의 일일강우량 중 7월 1일은 187.0mm/일로 나타났으며, 집중호우 기간인 7월과 8월의 누적 강우량은 각각 278.8mm, 277.0mm으로 나타남

[표 4-32] 2018년 부여지역 일일강우량

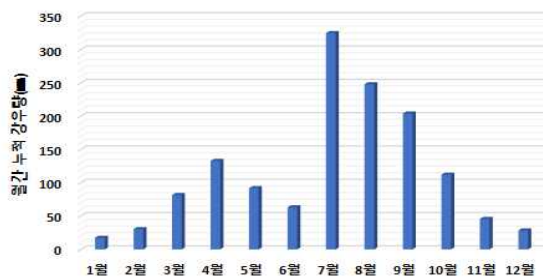
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일			0.3				187.0			1.5		
2일					6.5		73.0					
3일									57.5			17.5
4일			15.5	16.0					0.3			11.5
5일			8.5	20.5		0.1	0.3			60.5		
6일				17.0	28.0		5.0		2.0	66.0		1.0
7일			5.0		7.0				6.0		2.0	
8일	4.5		10.5								53.5	
9일	9.5					2.5	13.5				0.5	
10일	1.0			1.5				0.1		0.2		
11일		0.1		6.0								1.0
12일		1.5			34.0	8.0		1.0				
13일		1.0			3.0				0.1			0.5
14일				30.5					2.5			
15일			19.5						0.5			
16일	2.5											
17일	7.0				8.0							
18일	0.2		12.5		5.0							
19일			19.0			4.0						
20일									0.3			
21일			8.5					0.4	29.0			
22일	0.3			4.5	11.0							
23일		5.0		55.0	13.5			17.0	0.1	1.0		
24일				5.5				27.5			10.0	
25일								0.5				
26일						35.0		88.0		15.0		
27일						41.0		61.5		1.0		
28일		35.5				13.0		23.5		13.5		
29일						0.5				0.5		
30일					0.1	3.0		33.0				
31일								24.5				
합계	25.0	43.1	99.3	156.5	116.1	107.1	278.8	277.0	98.3	159.2	66.0	31.5



- 2018년 청주지역의 최대 일일강우량은 7월 1일 117.8mm, 9월 3일 151.6mm으로 나타났으며 7월~9월 누적 강우량은 2018년 전체 강우량의 56%를 차지하였음

[표 4-33] 2018년 청주지역 일일강우량

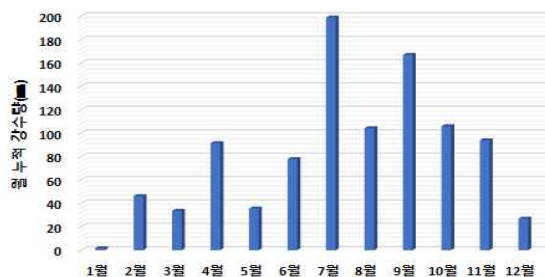
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일			1.2				117.8			2.8		
2일					11.0		54.1					
3일							0.1		151.6			11.5
4일			21.7	14.1			12.8		6.2			14.1
5일			8.8	10.0			59.1			58.7		
6일				16.3	15.7		0.3		1.4	29.5		1.3
7일			5.2						7.5		0.3	
8일	2.1		8.9								38.1	
9일	1.8						23.2				0.3	
10일	4.2			12.4						0.2		
11일		1.6		2.0								1.6
12일					24.3							
13일		0.2			1.0							
14일				29.7		0.7			1.4			
15일			8.5						0.3			
16일	1.7				0.4							
17일	6.0											
18일			5.2		17.2							
19일			19.4			0.1						
20일									0.3			
21일			2.4						34.6		1.0	
22일	1.8		0.4	0.7	6.9							
23일		0.1		44.6	15.5			0.9	0.7	1.9		
24일				3.2				17.6			6.2	
25일												
26일						62.2		29.6		11.4		
27일						0.3		74.8		1.0		
28일		28.7					57.5	17.7		6.7		
29일												
30일								31.3				
31일								76.0				
합계	17.6	30.6	81.7	133.0	92.0	63.3	324.9	247.9	204.0	112.2	45.9	28.5



- 2019년 대전지역 일일강우량을 보면 83.0mm미만으로 나타났으며 월간 누적강우량도 200.0mm미만으로 나타났음. 따라서 홍수로 인한 부유쓰레기가 조사되지 않았음

[표 4-34] 2019년 대전지역 일일강우량

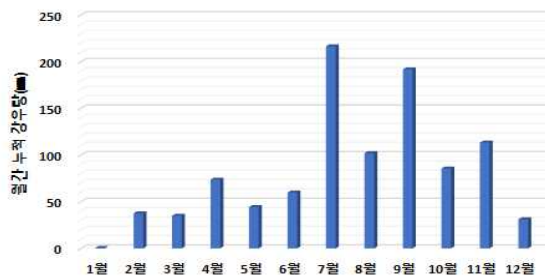
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일	0.1											12.3
2일									10.2	82.5		
3일		27.1							2.0	11.0		0.1
4일									2.9			0.1
5일									24.0			
6일						17.1			0.1			
7일				0.8		25.6		12.4	1.5	11.8		
8일							0.6	1.1	0.7			
9일				31.3		9.0		0.2	12.1			
10일			0.1	4.9		11.1	18.3				9.6	
11일			0.8				3.7		0.5		1.3	0.2
12일	0.5		0.5					1.3	6.6			
13일											1.7	
14일				0.5								0.6
15일	0.3		1.1				12.8	12.7				
16일		0.1					23.3	0.6			0.4	
17일								2.1			65.2	1.9
18일		0.1			14.3	0.1	4.1				15.3	
19일		18.8		0.2	0.7							
20일			17.7		6.0		18.7					0.2
21일			2.6				26.8	3.7	38.3			
22일								19.9	68.0			
23일			6.2	6.2					0.1			0.1
24일				21.8							0.5	
25일				7.7			46.5					
26일				1.2		1.7	15.4					3.0
27일		0.2			14.4	0.6	9.2	34.6				
28일	0.8			0.4			19.6	1.0				
29일				16.6		12.7		13.3		0.8		7.0
30일			4.7		0.2			1.4				1.5
31일												
합계	1.7	46.3	33.7	91.6	35.6	77.9	199.0	104.3	167.0	106.1	94.0	27.0



- 2019년 부여지역의 최대 일일강우량은 7월 27일에 79.5mm으로 나타났으며, 월간 누적 강우량을 7월만 200.0mm를 넘었음

[표 4-35] 2019년 부여지역 일일강우량

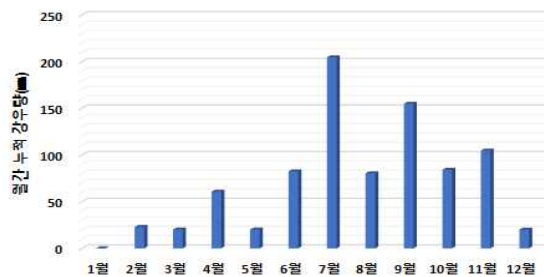
	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일												9.3
2일		0.3							2.4	58.0		
3일		23.0							1.0	10.0		
4일									22.5			1.4
5일									25.5			
6일						24.5			1.5			
7일						15.0			3.0	15.5		
8일								11.0	3.0	0.1		
9일				33.5					11.0			
10일				4.5		0.3	13.0		0.5		13.0	
11일			1.5				3.5	5.5	3.5		3.0	
12일			0.5					25.0	11.5			
13일											1.0	
14일				1.5								0.5
15일		0.1	2.0				10.0	3.0				
16일							0.1	2.0			1.0	
17일					0.5		0.1	2.0			92.5	3.4
18일		0.1			8.5	0.5	4.0				3.0	
19일		14.0		0.2	2.0							
20일			25.0		4.5		25.5					0.3
21일			1.0				13.5	0.5	42.5			
22일						0.5		16.5	64.0			
23일			1.5	8.5								2.0
24일				8.0			0.5					
25일				2.0			32.0					
26일				2.5	0.2	6.5	20.5					2.4
27일		0.1			28.0	0.1	79.5	31.5				
28일	0.5			0.5			14.5	1.5				
29일				12.5		12.5		3.5		2.0		11.0
30일			3.5		0.5			0.1				0.9
31일					0.1							
합계	0.5	37.6	35.0	73.7	44.3	59.9	216.7	102.1	191.9	85.6	113.5	31.2



- 2019년 청주지역의 최대 일일강우량은 7월 25일 97.7mm으로 나타났으며 월간 누적 강우량도 7월에만 200.0mm 넘게 나타났음

[표 4-36] 2019년 청주지역 일일강우량

	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
1일												7.3
2일									3.1	56.9		
3일		13.3							1.1	19.1		0.4
4일									9.7			
5일								0.5	50.4			
6일						17.0			0.1			
7일						33.6		6.1	0.3	6.9		
8일							0.1	10.3				
9일				27.3		4.9			4.9			
10일				2.3		15.1	13.8				10.3	
11일			1.1				3.2				2.6	1.3
12일			0.5					10.9				
13일											4.0	
14일				0.2								0.1
15일	0.1						14.2	5.4			6.0	
16일								0.3			0.7	
17일											66.6	2.1
18일					4.4						11.4	
19일		9.7			2.3							
20일			12.4		0.3		11.7					
21일			1.0				24.3		33.5			
22일								23.3	52.0			
23일			2.2	3.8								
24일				16.4							3.3	
25일				5.8			97.7					
26일				1.6		0.1	4.4					2.6
27일					13.2		14.4	16.5				
28일							21.0	0.6				
29일				3.4		11.8		6.6		1.4		5.9
30일			3.1		0.1							0.4
31일												
합계	0.1	23.0	20.3	60.8	20.3	82.5	204.8	80.5	155.1	84.3	104.9	20.1



- 2016년과 2018년 대청호 부유쓰레기 대량 발생 수거량 각각 13,000m³, 15,000m³으로 조사되었음
- 비가 그친 뒤에도 집중호우로 인해 높아진 수위로 인해 쓰레기 유입이 지속되었고, 주변 골짜기에 있었던 쓰레기도 함께 유입됨으로써 대청호에서 수거한 쓰레기양이 급증한 것으로 파악됨
- 대청호 부유쓰레기는 청주 및 대전지역의 일 최대강우량과 관계있는 것으로 파악됨



[그림 4-51] 대청호 부유쓰레기 수거 현황

- 충청남도 초목류 유입량은 기준 발생량(거제시, 2011)에 금강권역 면적과 연평균 재해건수를 적용하여(2회/년), 연간 8,886톤으로 산정되었음
 - 충청남도 해양으로 유입되는 하천기인 쓰레기는 충청남도뿐 아니라 전라북도 시군의 영향도 존재하므로, 유역면적을 금강수계가 아닌 금강권역으로 설정(만경, 동진제외)
 - 대청호로 유입되어 수거된 부유물의 성상은 대부분(80% 이상) 풀과 나무류이고, 약 20%는 병, 플라스틱, 스티로폼 등 생활쓰레기로 구성
- 강우량 조사 결과, 2017년 서천군 등 충남 연안을 뒤덮은 해양쓰레기 발생원은 금강 상류 청주지역 7월의 기록적 집중호우(7월 3일 134.0mm, 7월 16일 290.0mm)로 추정되며 금강하굿둑 수문 개방 시 대량 바다로 유입되는 것으로 추정
 - 중·하류의 강우량은 하천 부유쓰레기 발생에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 파악됨

- 2019년 일 최대강우량은 대전지역 10월 2일 82.5mm, 부여지역 7월 27일 79.5mm, 청주지역 7월 25일 97.7mm으로 조사되었으며 2019년 금강 유역권의 일 강우량은 100.0mm를 넘는 날이 없어 급격한 부유쓰레기 발생이 없었던 것으로 파악됨
- 지난 5년간 강우량과 부유쓰레기 수거량을 비교하여 볼 때 강 상류지역인 청주에서 일일강우량이 100.0mm 이상인 경우 하천 부유쓰레기 유입량이 급증하는 것으로 판단되며 홍수기 이전 상류 및 강 유역 주변의 쓰레기 수거를 통해 부유쓰레기 유입을 막을 수 있을 것으로 사료됨



서천군 장마철 해양쓰레기 수거 박차

윤승갑 | 승인 2017.07.19 12:28 | 댓글 0

집중호우로 서천연안 약 300톤 가량 쓰레기 밀려 수거작업 안간힘



▲ 최근 집중호우로 서천연안에 육상쓰레기가 집중적으로 밀려와 서천군이 쓰레기 수거에 나서고 있다. 사진은 서천연안에 밀려온 육상쓰레기 수거작업 모습. <사진제공=서천군>

(뉴스스토리=서천)윤승갑 기자=서천군은 최근 중부지방에 내린 집중호우로 인해 금강 상류에서 떠내려 온 각종 쓰레기 수거에 박차를 가하고 있다.

금강 최하류에 위치한 서천군은 이달 초부터 내린 집중호우로 육상에서 밀려온 쓰레기가 서천연안에 약 300톤 가량이 한꺼번에 몰려와 수거작업에 안간힘을 쓰고 있다.

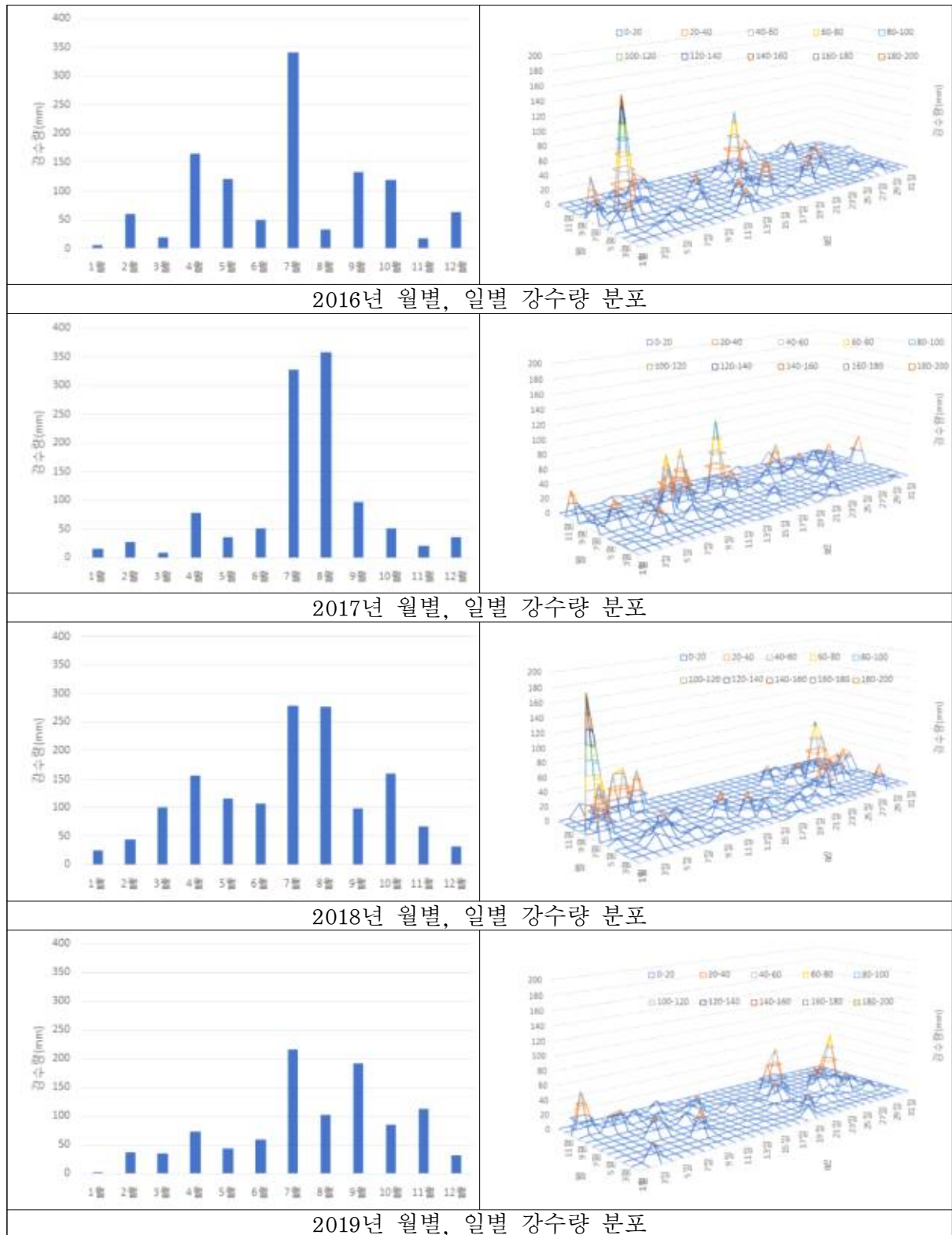
특히 본격적인 피서철을 맞아 많은 관광객이 찾아 올 것을 대비해 '최대한 빠른 시일 내 수거 처리를 마무리' 한다는 방침이다.

[그림 4-52] 집중호우로 인한 금강하류 해안쓰레기 발생기사

(4) 충남 육상기인 쓰레기 해양유입특성 분석

(가) 육상기인 쓰레기 유입 발생인자

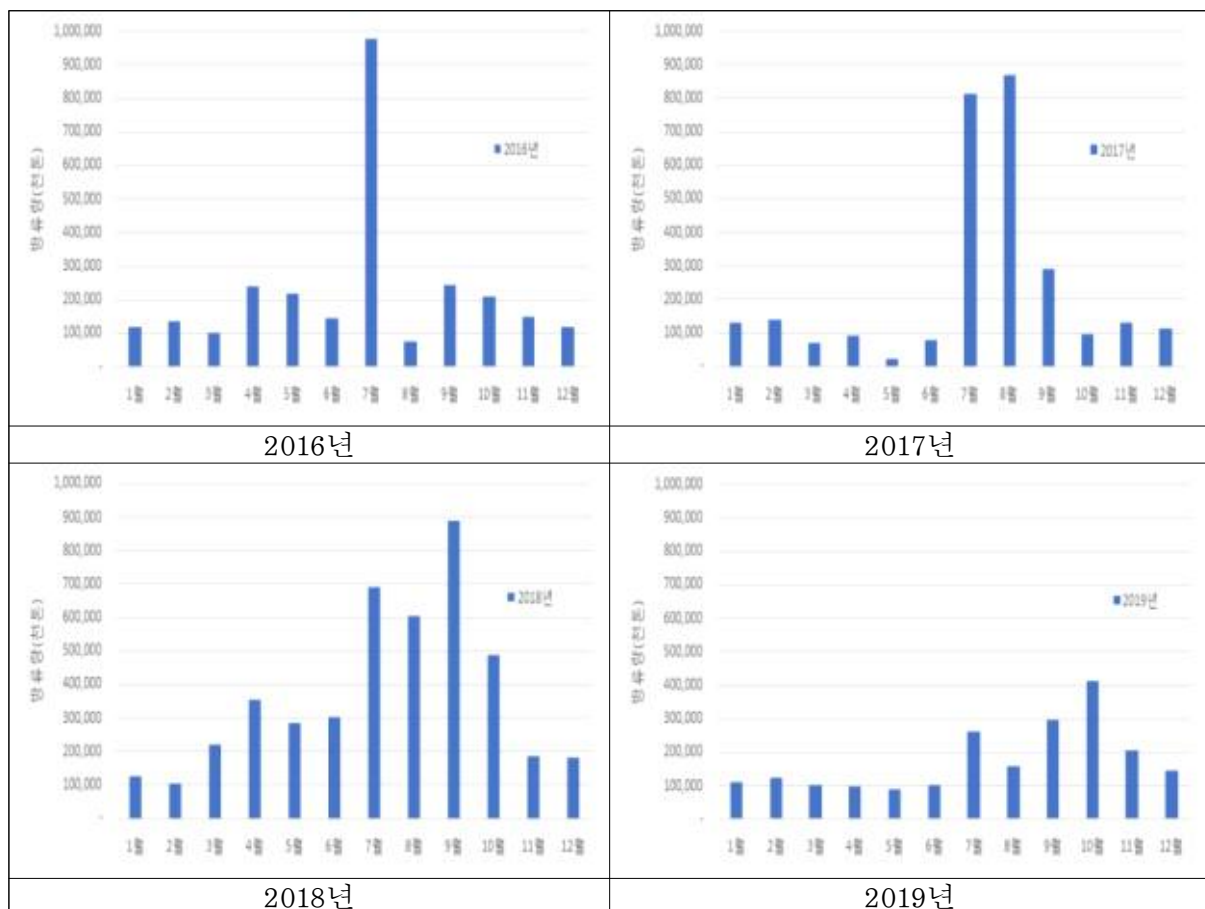
- 금강 하굿둑 인근 강수량
 - 집중호우를 동반한 태풍과 계절적 장마는 강이나 하천으로 유입되는 육상기인 해양쓰레기의 근본적인 원인으로 파악되고 있음
 - 금강 인근 부여관측소의 연간 강수량 변화를 살펴보면, 각 연도별 최대 강수량은 2016년에 7월(341.1mm), 2017년에 7월(326.7mm), 8월(358.4mm), 2018년에 7월(278.8mm), 8월(277mm), 2019년에 7월(216.7mm)과 9월(191.9mm)에 있었음
 - 일별 100mm 이상 강수량을 보인 시점은 2016년 7월 4일에 157mm를, 2017년 8월 14일에 107mm를, 2018년 7월 1일 187mm를 보였음
 - 2019년에는 100mm 이상의 강수량이 나타난 날은 없었으나, 11월 17일 92.5mm, 7월 27일 79.5mm로 비교적 높은 강수량이 있었음
 - 목시 조사 하루 전날의 강수량은 7월 27일은 79.5mm, 9월 8일은 3mm, 9월 22일은 64mm이었음
 - 목시 조사가 이뤄진 당일의 강수량은 7월 28일은 14.5mm, 9월 9일은 11mm, 9월 23일은 0mm이었음
 - 앞서 거론한 강수량과 목시 조사된 부유쓰레기 개수와의 밀접한 관계 결과로 볼 때, 조사가 이뤄진 2019년도의 강수량은 다량의 육상기인 쓰레기를 발생하기에는 부족하였으리라 유추됨



[그림 4-53] 연도별 금강하굿둑 인근 강수량(부여관측소)

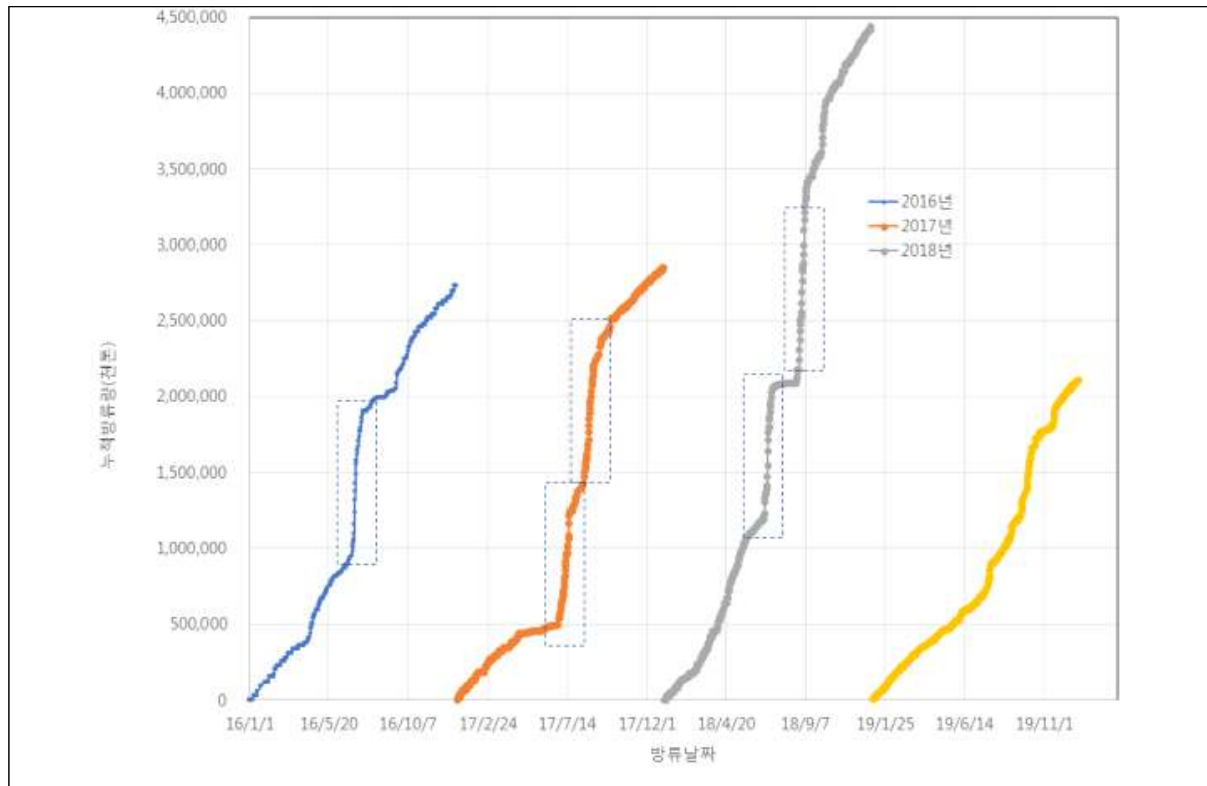
○ 금강 하굿둑 방류량

- 금강 인근(부여 측정소)의 강수량과 방류량은 매우 유사한 패턴을 보임
- 집중호우나 태풍의 영향권에 있는 시기인 7~10월에 방류량이 많음
- 연도별 특징으로는 2016년 7월에, 2017년 7월과 8월에, 2018년 7월, 8월, 9월에, 2019년 10월에 집중적으로 방류가 이뤄졌음
- 본 조사가 이뤄진 2019년도는 이전 연도보다 총 방류량도 적고, 집중 방류되는 시기도 크게 나타나지 않았음
- 이로 인하여 금강 인근의 강수량 조사 결과와 유사하게 육상기인 해양쓰레기의 대량 유입 현상은 관찰되지 않았으리라 판단됨



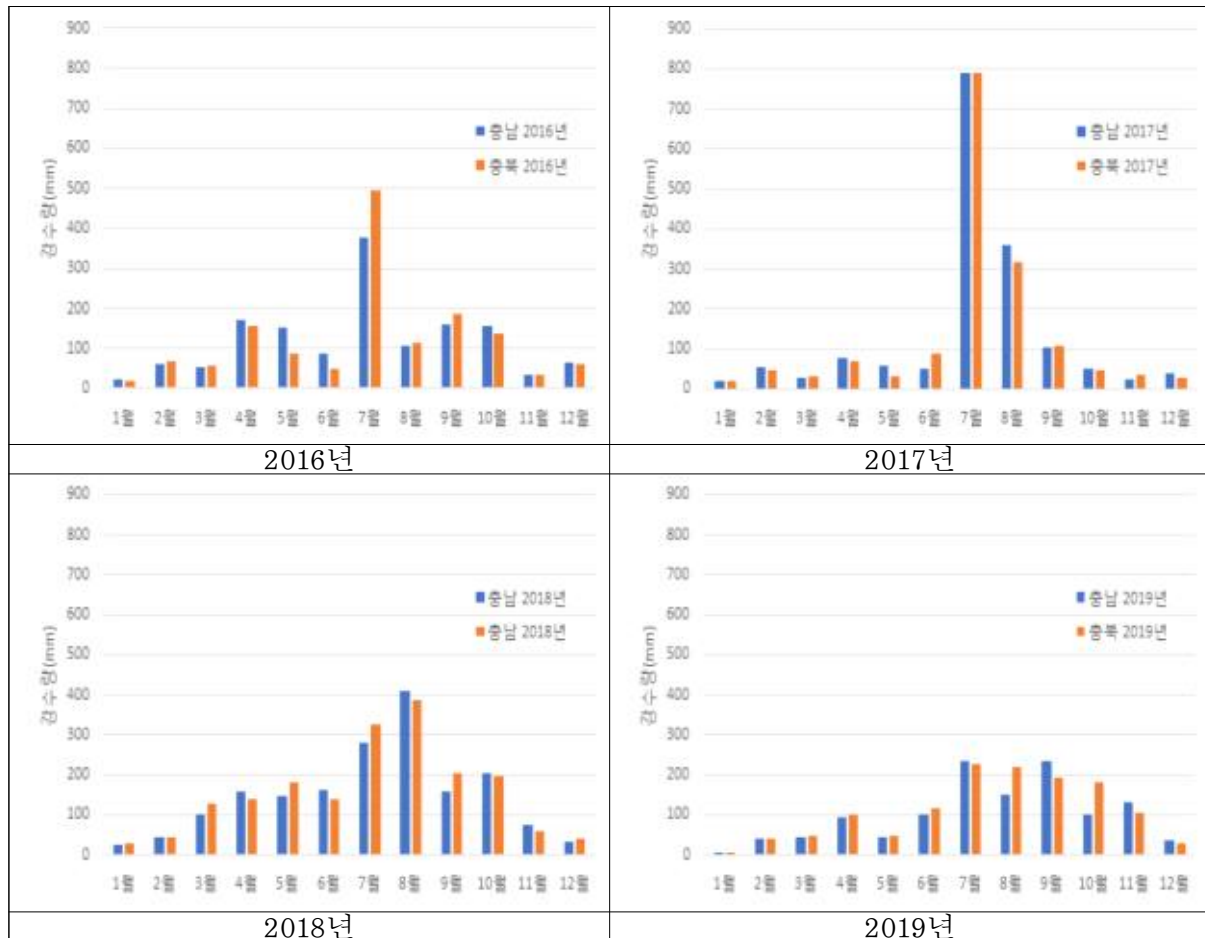
[그림 4-54] 연도별 금강하굿둑 인근 강수량(부여관측소)

- 육상기인 쓰레기의 대량 유입은 단기간 많은 양을 방류하게 되면 발생할 수 있으리라 예상되며, 2016년도에는 1회, 2017년도에는 2회, 2018년도에는 2회 정도 대량으로 육상기인 쓰레기가 유입되었을 가능성이 있음. 그러나, 2019년도에는 단기간 대량 방류가 없었음



[그림 4-55] 금강하굿둑 누적 방류량

- 금강 유역 전체의 강수량
 - 금강은 전라북도 및 충청북도를 거쳐 충청남도를 통해 바다로 유입되는 우리나라에서 세 번째로 긴 강으로, 본류로 유입되는 지류와 상류의 강수량에 따라 하굿둑 방류량이 직접적으로 영향을 받음
 - 충청북도와 충청남도의 강수량 변화는 매년마다 유사한 강수량 패턴을 보이고 있음
 - 특이한 점은 두 광역자치체 모두 2017년 7월에 약 800mm의 매우 많은 강수량이 측정되었음
 - 이는 2017년에 발생했던 육상기인 해양쓰레기 대량 유입의 중요한 원인으로 간주할 수 있음



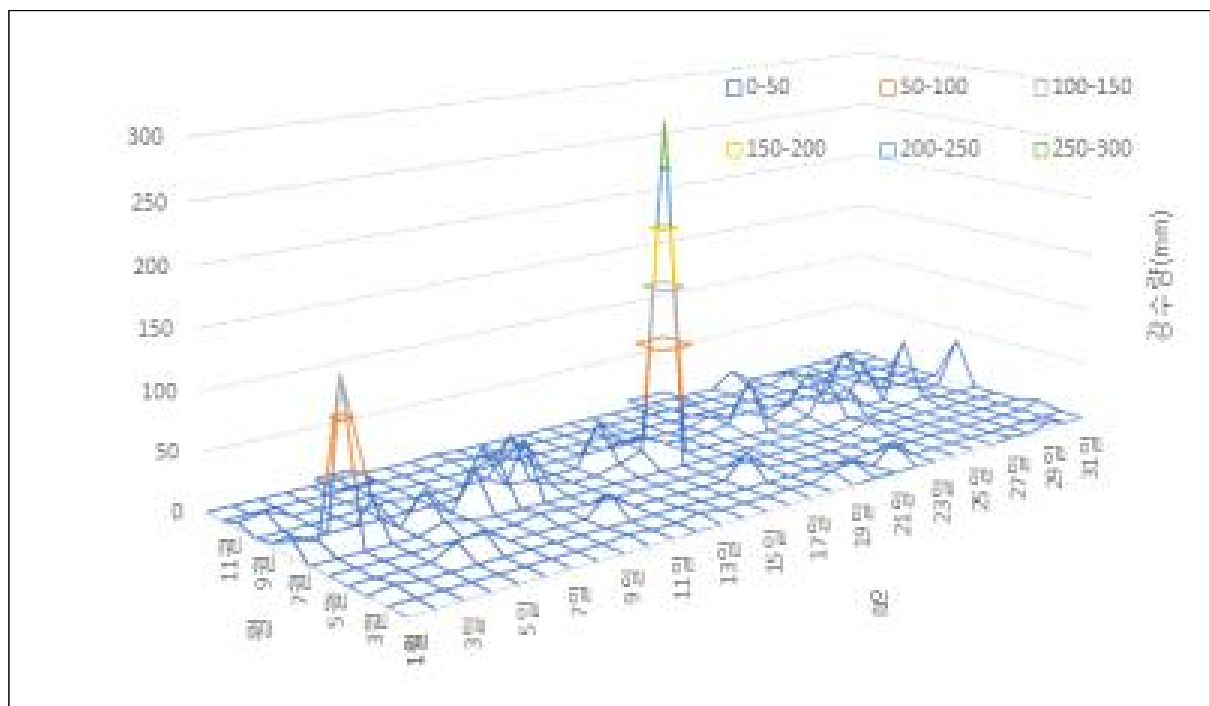
[그림 4-56] 연도별 충남과 충북 지역 강수량

(나) 임계치 이론 적용

- 대량의 육상기인 쓰레기 유입은 주요 원인인 강수량에 의해 결정되지만, 선형적인 관계가 아니라 특정 수량을 넘어설 때 급격히 증가하는 양상을 보이는 것으로 유추됨
 - 이런 상황은 금강 유역 지역에 합계 강수량이 1,000mm 이상 혹은 그 이상의 양이 내려야만 발생하는 것으로 보임
- 본 조사 시 강수량은 100mm 이하의 조건으로 하천으로 쓰레기를 유입시킬 수 있는 조건이 되지 못하였음
- 경험적으로 2017년 7월 17일에 발생했던 금강 하구역의 해양쓰레기는 상류 혹은 유역 일대에 육상 쓰레기를 움직일 수 있는 높은 강수량이 동기 발생원인으로

작동한 것으로 보임

- 이 시기 상류 지역에 속하는 청주의 강수량은 290mm이었음
- 특정 일 강수량은 하천 수위를 높여 유역 인근 쓰레기를 본류로 움직일 수 있고, 또한, 빨라진 하천의 유속도 쓰레기를 본류로 끌어들이 수 있는 역할을 한다고 할 수 있음



[그림 4-57] 청주의 강수량 분포도

(다) 육상기인 하천부유쓰레기 발생량 추정 결과

■ 금강하굿둑 목시 및 CCTV 관측 조사결과를 활용한 해양쓰레기 유입량 추정 : 11톤/년(홍수기 포함)

- 부유쓰레기의 무게 측정
 - 목시조사 및 CCTV 촬영에서 탐지된 쓰레기의 크기별 무게 정보를 확보하기 위해 인근 해안에서 쓰레기 표본 106개를 채집하여 조사함
 - 표면 건조된 시료의 무게를 측정하여 평균 값을 구함(시료무게에 수분의 무게가 포함)
 - 인공물의 대부분의 구성은 비닐류 및 플라스틱류 등이며, 자연물의 대부분은 나뭇

가지, 나뭇잎 등이었음

- 인공물의 평균 무게: 0.511875 gr (n=16)
- 자연물의 평균 무게: 1.597889 gr (n=90)

○ 연간 누적유입량 계산

[기본 단위당 관측된 개수 계산]

- 관측자의 관측구간 폭인 5m(4개 갑문, 총 20m)와 관측 회수(7회씩 3분, 총 21분)를 반영하여 계산
- 각 갑문에서 조사된 자연물과 인공물의 개수합 ÷ 20m ÷ 21분

[무게 환산]

- 채집된 쓰레기의 자연물과 인공물의 평균 무게 반영
- 자연물 무게(gr/m/min) = 자연물 개수(개/m/min) × 자연물 평균무게(1.597889 gr/개)
- 인공물 무게(gr/m/min) = 인공물 개수(개/m/min) × 인공물 평균무게(0.511875 gr/개)

[표 4-37] 관측된 쓰레기의 단위 시간당 개수와 무게

	개수(개/m/min)			무게(gr/m/min)		
	자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계
1차 조사	1.43	0.25	1.68	2.29	0.13	2.42
2차 조사	0.77	0.03	0.80	1.23	0.02	1.24
3차 조사	0.57	0.15	0.71	0.91	0.08	0.98

[금강 하굿둑 갑문의 폭 반영]

- 금강하굿둑 갑문의 총 길이 714m를 반영
- 폭 보정한 무게(gr/min) = 자연물 및 인공물 무게(gr/m/min) X 714m

[방류시간 반영한 무게]

- 3차례 조사시 방류시간을 반영
- 방류시간 반영한 총 무게(gr) = 폭 보정한 무게(gr/min) X 방류시간(min)

[방류수 1m³당 부유쓰레기 무게]

- 1m³당 부유쓰레기 무게(gr/m³) = 방류시간 반영한 총 무게(gr) ÷ 방류량(m³)

[표 4-38] 조사시 방류량과 방류시간

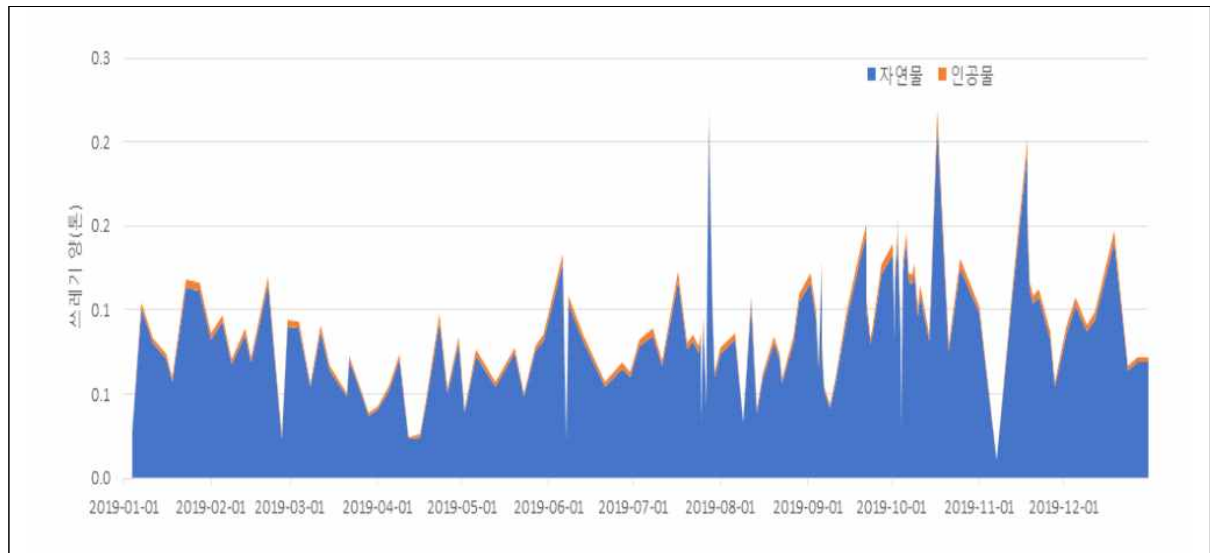
	방류량 (천톤)	방류시간 (min)
1차 조사	43,164	388
2차 조사	8,457	153
3차 조사	16,871	302

[표 4-39] 관측된 부유쓰레기의 방류수 1m³ 당 무게

	폭보정한 무게(gr/min)			방류시간 반영한 총무게(gr)			방류수 1m ³ 당 부유쓰레기 무게(gr/m ³)		
	자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계	자연물	인공물	합계
1차 조사	1,635.3	90.5	1,725.8	634,488	35,114	669,602	0.01470	0.00081	0.01551
2차 조사	874.7	12.2	886.9	133,827	1,864	135,691	0.01582	0.00022	0.01604
3차 조사	646.5	54.0	700.5	195,245	16,293	211,538	0.01157	0.00097	0.01254
평 균	1,052.2	52.2	1,104.4	321,187	17,757	338,944	0.01403	0.00067	0.01470

[연간 금강 하굿둑 부유쓰레기 해양 유입량 추세]

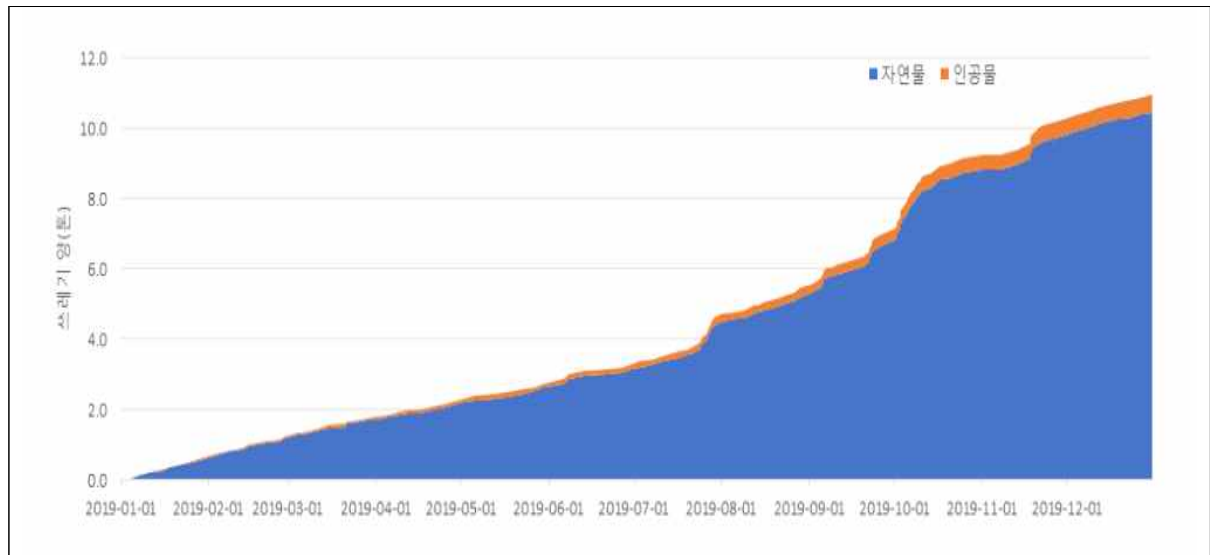
- 방류수 속의 부유쓰레기 농도를 동일하게 적용하였기 때문에, 해양 유입량은 방류량과 같은 변동 양상을 보이며, 7월과 8월 사이뿐만 아니라 10월과 11월에도 피크를 보임



[그림 4-58] 2019년 시기별 부유쓰레기 유입량

[연간 누적 유입량 계산]

- 관측된 목시조사는 수심 20cm의 결과이며, 수심 20cm 이상의 결과는 수심 20cm의 결과의 양에 1/3을 적용
 - Eo et al.(2019)이 낙동강에서 조사한 바에 따르면 중층(수심 20cm 이하)의 미세플라스틱 농도는 표층(수심 20cm까지)의 1/3이었음
- 연간 누적 자연물 쓰레기 무게 = $\sum(1\text{m}^3\text{당 부유쓰레기 자연물 평균 무게}(\text{gr}/\text{m}^3) \times \text{수심 20cm의 방류량} + 1\text{m}^3\text{당 부유쓰레기 자연물 평균 무게}(\text{gr}/\text{m}^3) \div 3 \times \text{수심 20cm 이상의 방류량})$
- 연간 누적 인공물 쓰레기 무게 = $\sum(1\text{m}^3\text{당 부유쓰레기 인공물 평균 무게}(\text{gr}/\text{m}^3) \times \text{수심 20cm의 방류량} + 1\text{m}^3\text{당 부유쓰레기 인공물 평균 무게}(\text{gr}/\text{m}^3) \div 3 \times \text{수심 20cm 이상의 방류량})$
- 계산 결과 자연물과 인공물의 누적 합계는 각 10.5톤/연과 0.5톤/연으로 추정됨
- 본 조사에서 측정된 금강 부유쓰레기 양을 활용하여 추정한 하천기인 쓰레기 유입량은 다른 방법을 이용한 추정치에 비해 **현저히 낮게 나타났으며**, 그 이유는 하천기인 쓰레기가 대량으로 유입되는 홍수시 유입량을 반영하지 못하였기 때문임
- 현재의 조사방법론은 대량 재해성 부유쓰레기의 육상발생을 관측하기에 한계가 있어, 상시 영상을 취득할 수 있는 CCTV 등의 활용방안을 검토할 필요가 있음



[그림 4-59] 2019년 연간 누적 부유쓰레기 유입량

■ 영상장비 촬영 조사 결과를 활용한 해양쓰레기 유입량 추정

- 항공영상관측 결과 부유쓰레기 육안상 관찰이 불가능하였음
 - 이는 강우로 인한 강우량 증가가 예상되면 홍수통제소에 의하여 한강상류의 댐 또는 하구언이 있는 강들이 수문을 미리 조절하여 댐과 강의 수위를 낮춤으로써 강변에 산적한 부유쓰레기의 유입이 되지 않는 것으로 판단됨
 - 9월 4일부터 5일까지 유량이 0.41~3.42m/s로 나타남(금강홍수통제소)

■ 금강 부유쓰레기 조사 결과를 활용한 해양쓰레기 유입량 추정 : 9.8톤/년

- 금강을 통한 플라스틱 부유쓰레기의 해양 유출량은 1, 2차 조사에서 얻은 측정값 (단위 부피당 평균 무게)에 하굿둑을 통한 월별 방류량을 곱하여 추정함
 - 하류 세 정점(K13~15)의 평균 농도를 12개월의 월별 방류량에 적용하여 추정하였을 때 금강하굿둑을 통한 플라스틱 유출량은 17.8톤/년이었음
 - 플라스틱 유출량은 10월 가장 많아 3.5톤을 기록하였으며 4월과 5월에 가장 낮아 0.8톤으로 나타남
 - 플라스틱 유출량은 방류량에 비례하는 것으로 나타남
- 본 조사 또한, 추정된 하천기인 쓰레기 유입량이 매우 낮아, 결과의 활용에는 한계가 있음

[표 4-40] 금강을 통한 부유쓰레기의 해양 유입량 추정 결과(하부 세 정점 조사 시기별 평균농도 적용)

구분	월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계
방류량 (10 ⁶ m ³)		113.2	126.2	101.2	96.7	90.1	104.3	261.1	158.3	261.1	413.7	206.8	143.8	2,076.5
해양 유입 량	농도 (플라 스틱 (g/m ³)	0.001						0.0008						
	플라 스틱 (톤/ 월)	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.3	0.5	0.8	0.4	0.3	5.9 (톤/ 년)
	전체 (톤/ 월)	0.9	1.0	0.8	0.8	0.7	0.9	0.8	0.5	0.9	1.3	0.6	0.4	9.8 (톤/ 년)

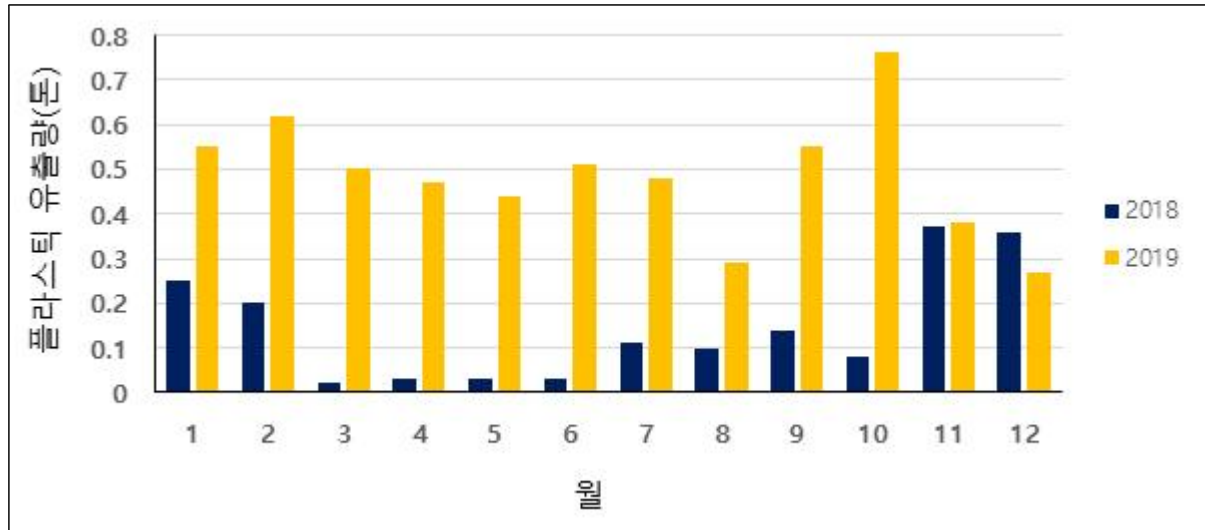
1. 현장 조사 수행: 6월 26일, 11월 19일
2. 6월 조사와 11월 조사의 하부 세 정점 조사 시기별 평균 농도를 적용
3. 11월 조사에서는 정점 1~3에서 현장 여건상 조사가 불가하였음
4. 저층의 농도는 표층의 1/3이라고 가정(Eo et al., 2019), 방류량에 농도를 곱하여 추정
5. 해안쓰레기 중 플라스틱 비율(59.4%)을 이용하여 전체 쓰레기 양 추정
6. 하굿둑 방류량 자료는 한국농어촌공사 금강사업단(2019) 참조

○ 금강 하굿둑을 통한 부유쓰레기 유출량의 연간 비교

- 2019년 금강 하굿둑을 통한 플라스틱 유출량은 하부 세 정점의 조사 시기별 평균 농도를 적용하면 5.8톤/년, 부유쓰레기 유출량은 9.8톤/년으로 계산됨
- 이는 동일한 방법으로 추정한 2018년 플라스틱 유출량 1.7톤/년에 비해 약 세 배 많은 양임
 - 이러한 차이는 시기별 농도와 방류량의 차이에서 생기는 것임

[표 4-41] 금강 하굿둑을 통한 플라스틱 유출량(톤/년) 비교(2018~2019)

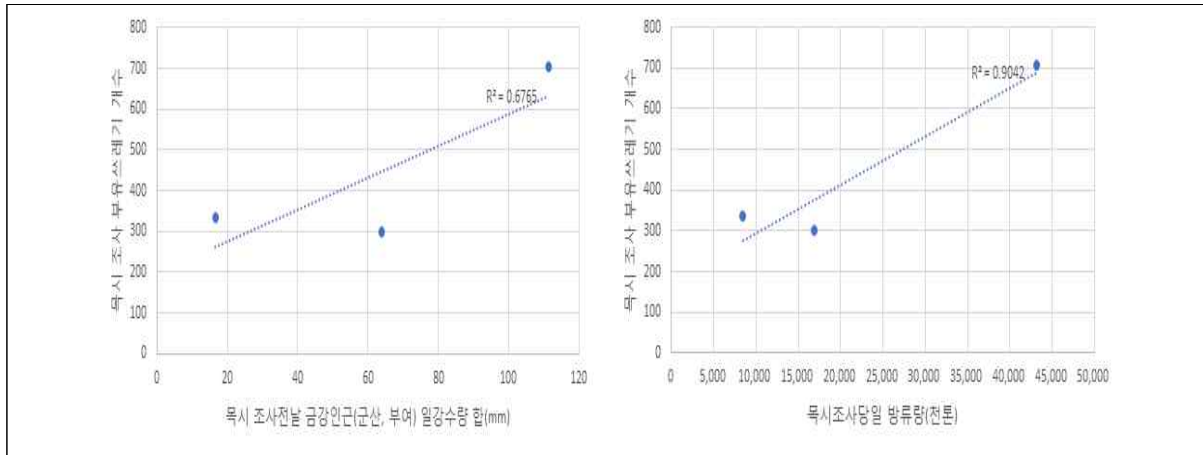
년 \ 월	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	합계 (톤/년)
2018	0.25	0.20	0.02	0.03	0.03	0.03	0.11	0.10	0.14	0.08	0.37	0.36	1.72
2019	0.55	0.62	0.50	0.47	0.44	0.51	0.48	0.29	0.55	0.76	0.38	0.27	5.82



[그림 4-60] 2018년/2019년 금강하굿둑을 통한 월별 플라스틱 유출량 비

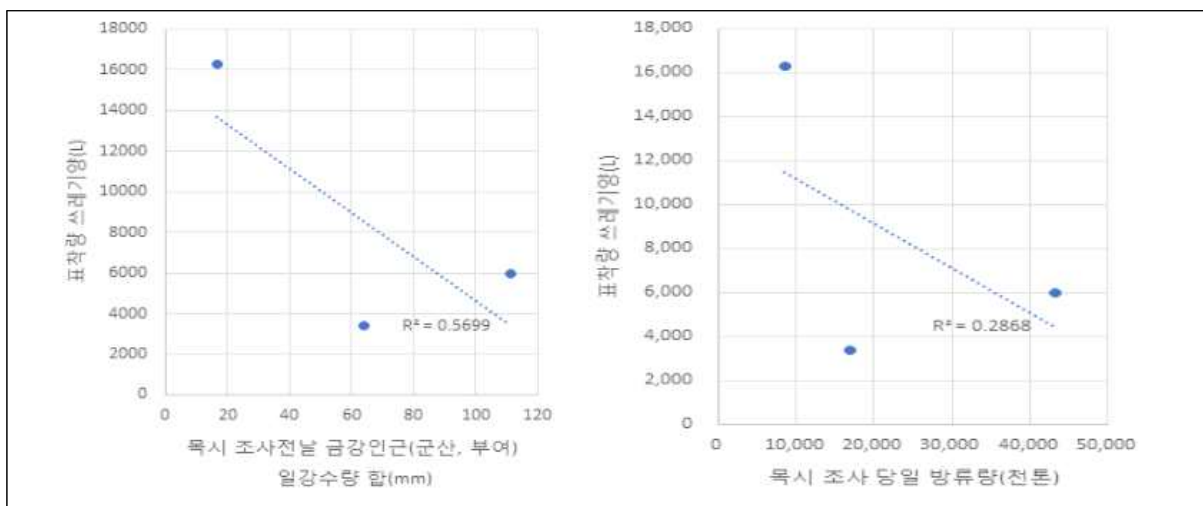
■ 홍수 등 해양쓰레기 대량 유입 기작 규명

- 목시조사 시 관측된 부유쓰레기 개수와 강수량 및 방류량과의 상호관계
 - 3차례 조사된 부유쓰레기 개수와 조사 전날 금강인근(군산, 부여) 강수량의 합과 비교적 강한 양의 상관관계($R^2 = 0.6765$)를 나타내었음
 - 조사 당일 방류량과의 연관성에서는 매우 강한 양의 상관관계($R^2 = 0.9042$)를 나타냄
 - 금강하굿둑으로부터 해양으로 유입되는 부유쓰레기는 인근의 강수량과 방류량에 밀접한 관계가 있음을 시사해 줌



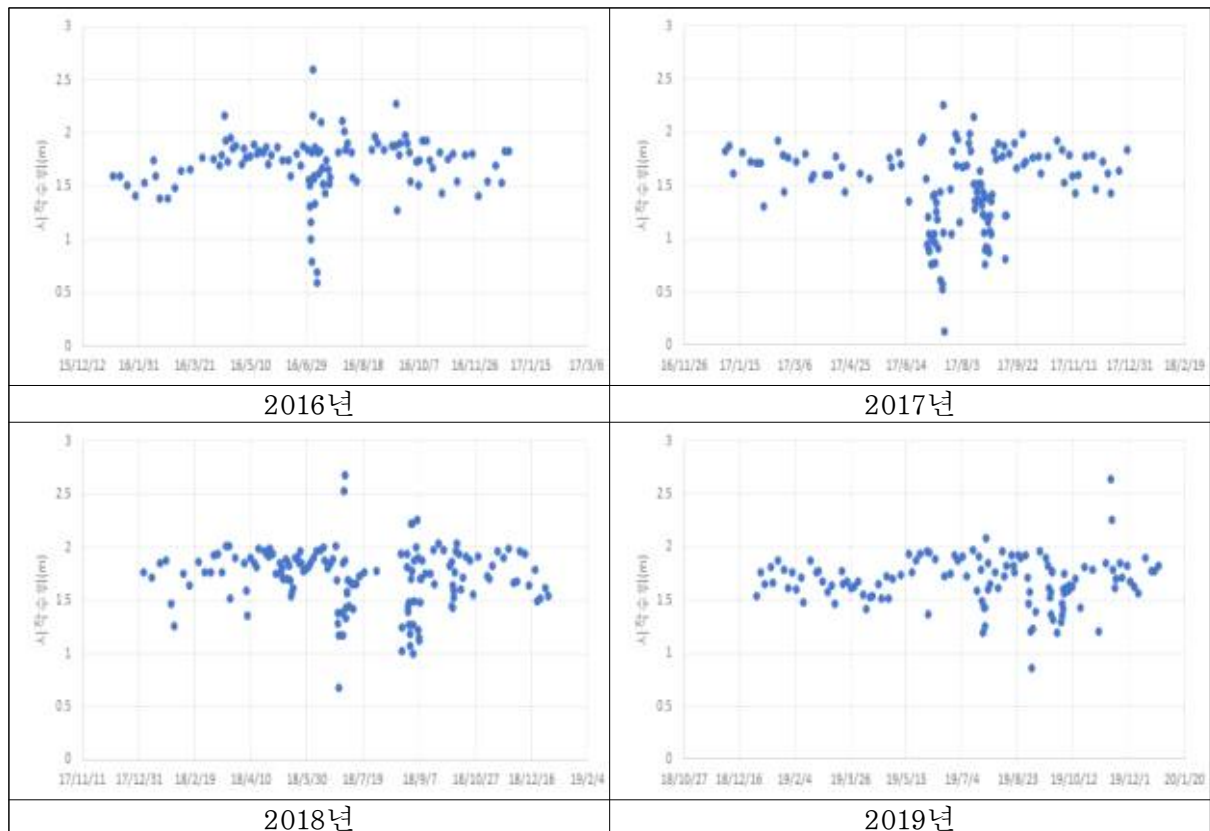
[그림 4-61] 부유쓰레기 개수와 강수량 및 방류량과의 상호관계

- 표착 쓰레기양과 강수량 및 방류량과의 상호관계
 - 강수량이 많아 금강 하굿둑을 통한 방류량이 많을시 인근 해안의 쓰레기 표착량이 증가되리라 예상됨
 - 하지만 본 조사 결과를 토대로 표착 쓰레기양과 목시조사 시 방류량 및 강수량과의 상관관계는 음의 상관관계를 보였음
 - 방류량, 풍향, 풍속, 조류, 조석 등 기상 및 기후조건에 따라 표착되는 지점과 시점의 다양성도 존재함
 - 지속적인 조사 결과, 자료 보강이나 방류시 표착되는 정점에 관한 모델링 연구, 그리고 기존 하굿둑 방류 피해사례 자료 등이 필요함

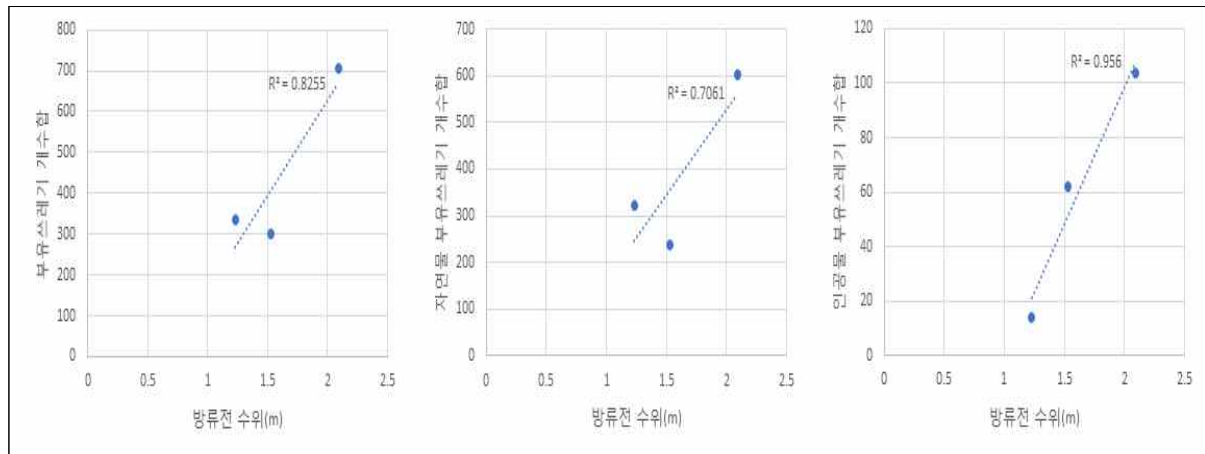


[그림 4-62] 표착쓰레기양과 방류량 및 금강인근 일강수량의 상호관계

- 하천 수위 변동에 따른 쓰레기의 하천 및 해양유입 상호관계
 - 하천 수위가 높으면 하천 변에 존재하는 육상기인 쓰레기의 유입을 도모할 수 있음
 - 자연하천은 집중호우 시 강우량에 의해 수위가 올라가지만 금강하굿둑과 같은 치수 시설이 있는 하천은 인위적으로 갑문의 개폐에 따라 수위를 조절 할 수 있음
 - 하천 수위(기본 수위 5m 차감)가 높은 2m 이상은 2016년부터 2019년까지 각각 7번, 2번, 12번, 3번의 경우가 있었음
 - 연도별 최고수위의 값은 각각 2.6m, 2.26m, 3.24m, 2.64m이었고, 평균 수위는 1.70m, 1.47m, 1.74m, 1.68m로 조사되었음
 - 본 연구 각 조사 차수에 관측된 초기 수위와 목시 조사된 관측개수의 사이에 양의 상관관계를 나타냈음
 - 각각의 상관계수(R^2)의 값은 총합은 0.8255, 자연물은 0.7061, 인공물은 0.956이었음
 - 다만, 앞의 시기별 및 연간 누적 부유쓰레기 유입량 추정 결과에서 알 수 있는 것처럼, 2019년 정도의 강우와 수위로는 대량의 부유쓰레기가 발생하지 않는 것으로 판단됨



[그림 4-63] 금강하굿둑 방류 시작 수위



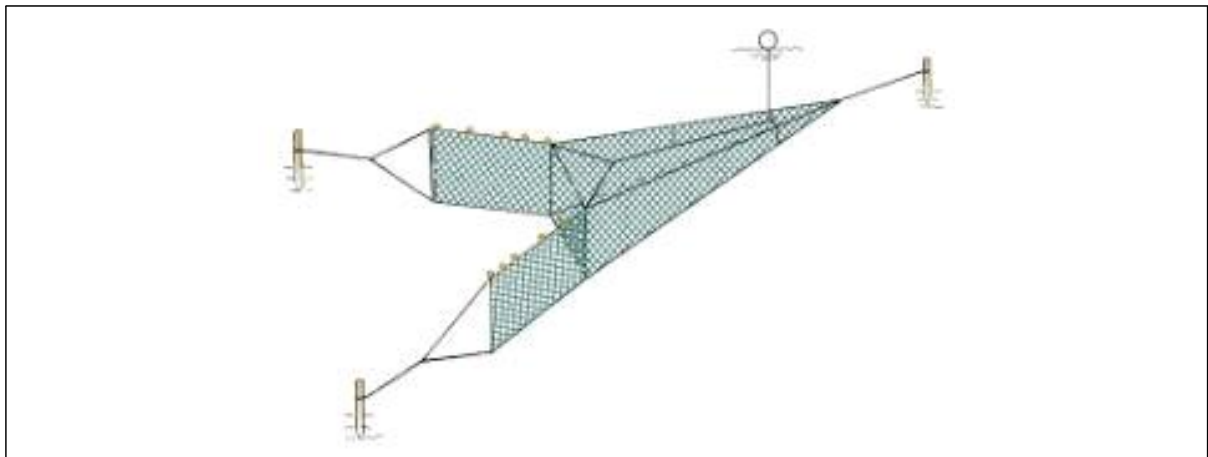
[그림 4-64] 부유쓰레기와 방류 수위와의 상호관계

■ 육상기인 해양쓰레기 유입량 추정 방안 검토

○ 하천쓰레기 이동 경로 추적 연구 사례

- 낙동강 유역 상류에서 위성 추적 송신 장치가 부착된 소형 부표를 띄워 이것의 이동 경로를 추적하여 쓰레기의 이동을 예측한 사례가 있음(Jang et al., 2014)
- 2012년과 2013년 장마기에 상류, 중류, 하류를 포함한 지역에서 각각 4지점, 11지점을 선정, 2년간 총 15개 지점에서 부표를 띄워 이들의 이동을 관찰함. 부표의 이동과 유량과의 관계를 알아보기 위해 유량 측정 지점의 유량 데이터를 확보하여 관계를 파악함
- 부표는 대체로 유량이 많은 시기에 긴 거리를 이동함. 최대의 이동 시간을 기록한 부표는 20-55일의 관찰 기간 중 9일에 불과하였음. 이는 부표가 상당 기간 강가나 강둑에 정체되어 있음을 보여 줌
- 부표들은 유량이 많은 시기에조차 강가나 강둑에 걸려 있었고 2013년에 띄운 S_4의 경우 유량이 평균(유량 측정 지점 Q4에서 364.7 m³/s)의 다섯 배(같은 지점에서 1,805.3 m³/s)를 넘는 7월 5일에 달성 독(B6)을, 최고치(2721.7 m³/s)를 넘는 7월 6일에 합천/창녕 독을 통과하였음
- 가장 하류에 띄운 부표의 경우 2012년에 띄운 부표 N_4는 유량이 평균(유량 측정 지점 Q6에서 727.8 m³/s)의 두 배(1414 m³/s)였지만 낙동강 하구 독을 넘지 못함. 반면에 2013년에 가장 하류에 띄운 부표인 S_10, S_11의 경우 유량이 Q6, Q7 지점에서 각각 4647.5 m³/s, 5145.7 m³/s일 때 낙동강 하구 독을 넘어 바다로 흘러 들어감
- 부표가 걸려 있는 지점들은 쓰레기도 정체되는 지역이었음

- 위 연구는 장마기에 쓰레기가 빠르게 바다로 유입될 것이라는 상식과는 달리 유량이 상당히 많은 시기(또는 지점)의 일정 수위 등 임계점을 넘지 못하면 쓰레기가 강가나 강둑에 정체될 수 있으며, 유량이 더 늘어 정체된 쓰레기가 바다로 유입되기 이전에 이들을 수거할 필요가 있음을 시사함
- 한강하구 하천쓰레기 해양유입량 추정 사례
 - 2001년 인천광역시에서 발주하고 한국해양연구원과 인하대학교, (주)한국해양기술, (주)유에스티21에서 수행한 ‘인천 앞바다 쓰레기 실태조사 및 수거·처리 실시 설계’ 연구 사례가 있음
 - 한강 하구 수심 4~7m의 위치에 정점 5개를 선정하고 낭장망(폭 6m와 9m, 그물 크기 5cm)을 설치하여 6~10월 월 2회씩 12시간에 걸쳐 쓰레기를 수집하여 분석함. 집중호우기에는 강우량이 100mm 넘은 뒤 1~2일 후 채집을 시도함
 - 채집된 쓰레기의 무게를 해수면 단위길이당으로 표준화, 해수면의 단면 직선거리와 유속을 곱하여 연간 26,310톤의 쓰레기가 한강을 통해 유입되는 것으로 추정함



[그림 4-65] 낭장망을 이용한 부유쓰레기 채집

- 이 결과 중 평상시와 집중호우시 유입되는 양(9,240톤)을 제2차 해양쓰레기 관리 기본 계획(해양수산부 등, 2013)에 적용함. 초목류에 대한 추정은 더 최신의 자료를 이용함(거제시, 2013)
- 인천광역시(2001)에서 5개 정점의 낭장망이 해파리 파도와 집중 호우로 그물이 파손되어 1~3개 정점에서만 쓰레기를 채집할 수 있었음. 집중 호우시 그물을 설치하여 채집할 경우 안전과 자료 확보에 어려움이 있었음

[표 4-42] 한강하구를 통해 해양으로 유입되는 하천쓰레기 추정

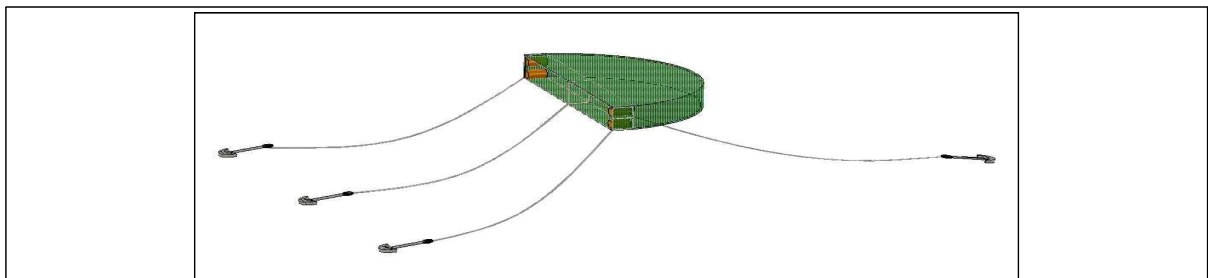
구분	평상일(305일)	우기(56일)	소계	홍수기(14일)	합계
플라스틱 등	7,420 (86.3)	1,820 (23.8)	9,240 (56.9)	1,430 (14.2)	10,670 (40.6)
초목류	1,178 (13.7)	5,830 (76.2)	7,008 (43.1)	8,632 (85.8)	15,640 (59.4)
합계	8,598 (100)	7,650 (100)	16,248 (100)	10,062 (100)	26,310 (100)

○ 낙동강 유역 부유쓰레기 해양유입량 추정 사례

- 2008년 해양수산부(국토해양부)의 ‘낙동강 유역 해양유입쓰레기 조사 및 관리 방안’ 연구가 한국해양연구원 해양시스템안전연구소, 경남발전연구원, 대구경북연구원, 부산발전연구원, 한국해양구조단, (주)한국해양기술, 한국해양수산개발원, 호서대학교 등의 참여로 실시된 바 있음
- 낙동강 하구둑 인근 상류부에 포집망을 설치하여 8월과 10월 각 1개월간 쓰레기를 채집함. 그러나 채집량이 적어서 유입량 추정에 사용하지 못함
- 수문 개방 후부터 조사 시점까지 기간 중 수문에 걸린 부유쓰레기를 채집하여 조사(8월, 10월)하고 하구 밖 사주에 퇴적된 해안쓰레기의 퇴적물을 함께 고려하여 연간 881톤/년의 쓰레기가 낙동강을 통해 바다로 유입되며, 7~8월 중 전체 쓰레기의 84.3%가 유입되는 것으로 추정함

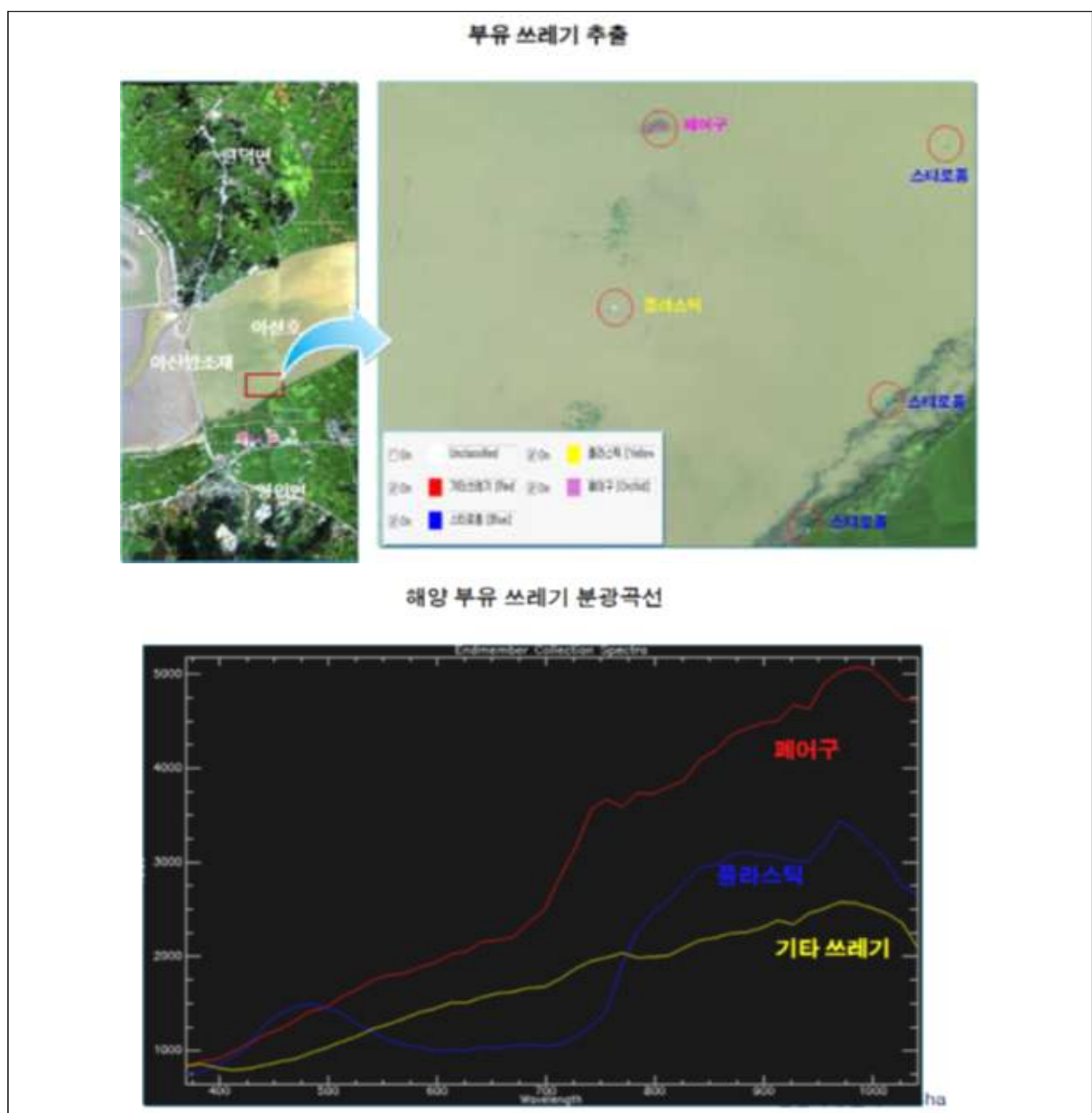


[그림 4-66] 낙동강 부유쓰레기 포집망 설치 모습(국토해양부, 2008)



[그림 4-67] 포집망 설치 모식도(국토해양부, 2008)

- 항공 촬영을 통한 초분광 영상 분석 기법 검토
 - 해양환경공단(2013)에서는 낙동강 유역에 태풍이나 집중호우 직후 항공촬영을 통해 초분광영상(Hyper Spectral Image)을 수집해 분석함으로써 해양으로 유입되는 쓰레기 양을 추정하기 위해 시도한 바 있음
 - 이 사례에서는 기록할만한 폭우가 없어서 항공기를 띄우지 못해 실패로 끝났음. 초분광영상을 이용해 종류를 구분하는 것은 가능할 수 있으나 이동과 양을 추정하는 것은 한계가 있음



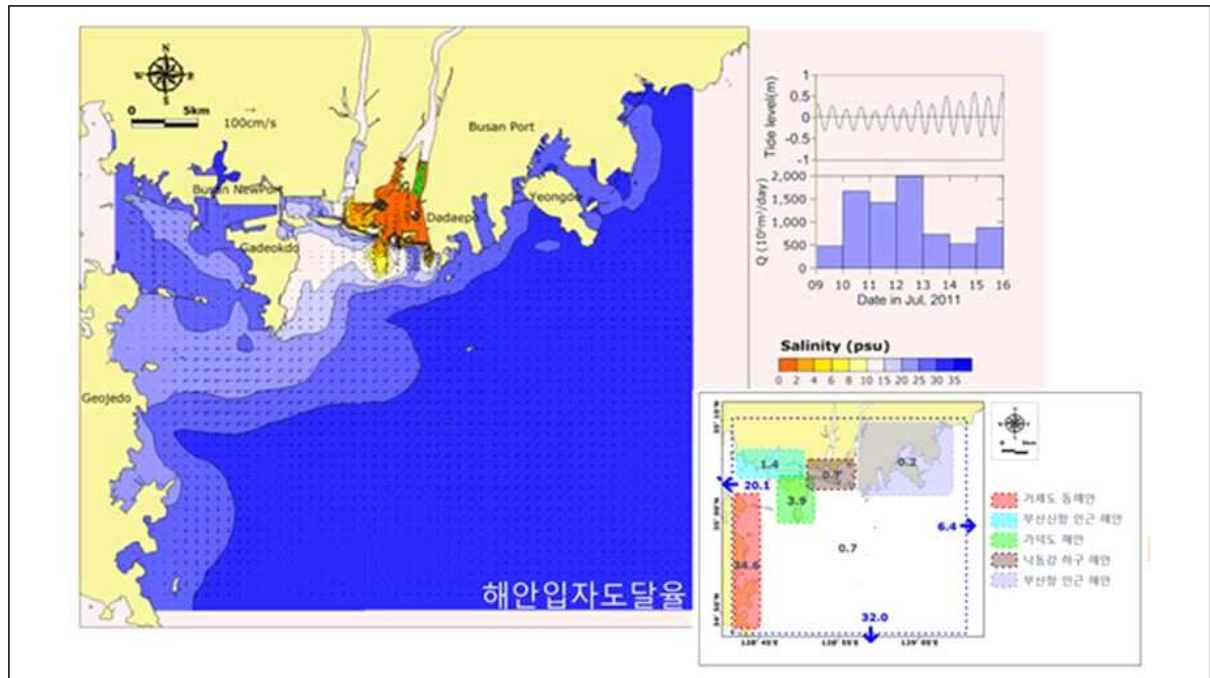
[그림 4-68] 항공 촬영을 이용한 초분광영상 분석 기법

- 낙동강 하구역 수치모델과 현장 관측치를 이용한 쓰레기의 정량적 이동 추적 사례
 - 2011년 7월 낙동강 상류 유역에 내린 폭우로 대량의 육상쓰레기가 낙동강 본류로 유입된 사례가 있었음. 이어 하구둑 수문을 일시에 개방함으로써 쓰레기가 하류 지역에 위치한 거제시 연안으로 대량 밀려들. 이로 인해 거제시가 입은 경제적 피해는 최대 370억원으로 추정하였음(Jang et al. 2014)



[그림 4-69] 낙동강 폭우로 발생한 쓰레기로 덮인 거제해안(2011.7, 동아시아 바다공동체 오션)

- 거제시(2013)는 수치모델을 이용하여 2011년 7월 폭우와 동일한 기상 조건에서 하구둑에서 일정 간격으로 입자를 떨어뜨렸을 때 그 입자가 어떻게 이동하는지, 입자가 거제 해안에 얼마나 표착하는지 추정하였음. 특히, 모델링 결과가 2011년 실제 해안쓰레기의 표착 분포 현장 조사 결과와 거의 유사한 것으로 나타남
- 또한 낙동강 하구둑에서 배출된 부유쓰레기의 34.6%가 수문 개방 7일만에 거제 해안에 도달하는 것을 재현하였음. 이 때 나머지는 거제를 제외한 경남 연안, 부산의 남동부 이동 비율도 추정할 수 있었음



[그림 4-70] 낙동강 하구로부터 해양으로 유입되는 입자의 최종 표착율(거제시, 2013)

- 동경만 홍수기 하천쓰레기 해양유입량 추정 사례
 - Kataoka et al. (2013)은 2008년 4월부터 2009년 3월까지 일본 동경만으로 유입되는 육상기인 초본류의 유입량을, 양방향 입자추적 모델과 라그랑지 승수를 적용한 역추적법을 이용하여 계량적으로 추정함
 - 초본류는 국제적으로 통용되는 해양쓰레기에 포함되지 않으나, 홍수 등 재해시 유입될 경우 일본과 한국 등에서 공통적으로 해양쓰레기에 준하여 수거·처리하고 있음
 - 홍수시 초목류의 거동을 분석하는 것은 플라스틱 등 다른 부유쓰레기의 해양 유입을 이해하는데 도움이 됨
 - 고주파 해양 레이더에서 추정된 표면 유속과 동경만에서 매일 운용하는 청소선박에 의해 수거되는 초본류의 양을 이용하여, 연간 최소 2,115m³의 초본류가 동경만으로 유입되는 것으로 추정
- 특히, 동경만 홍수기 10일 동안 강물 방류는 11%, 초본류 재해쓰레기는 24%가 배출되는 것으로 추정함.
 - 홍수 등 재해시 초본류 배출량이 방류량에 비해 더 많은 것은 강변 등에 있던 것이 강풍, 수위 상승 등으로 한꺼번에 재부유하여 이동되기 때문임

(5) 금강유역 육상기인 부유쓰레기 조사의 한계

(가) 조사의 한계

■ 금강 유역 인근 강수량 및 하천 유량 증가 추세가 해마다 상이

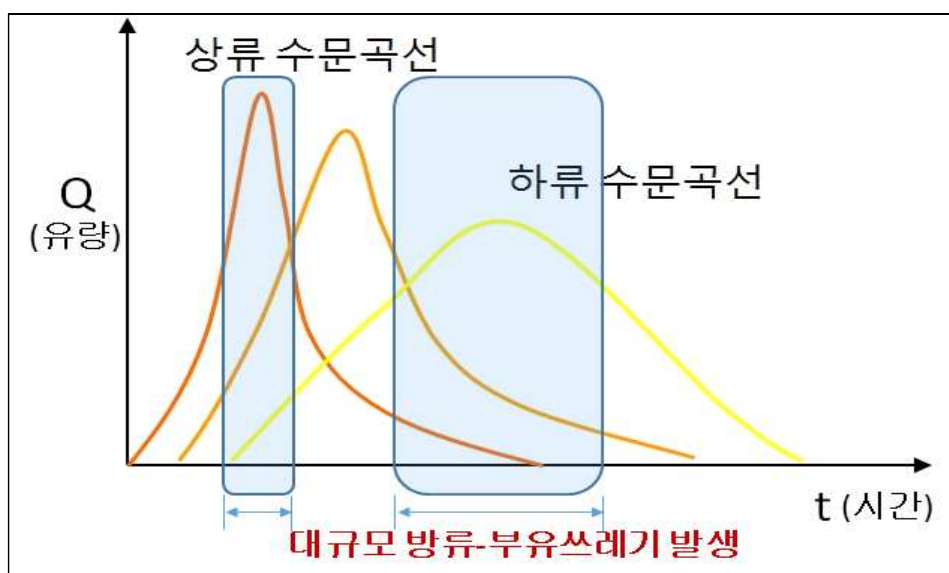
- 장마철 및 태풍 내습에 따른 대규모 강우가 발생하나, 강우특성 및 하천유량특성이 각각 상이하여, 하천부유쓰레기 대량발생을 위한 임계 특성이 해마다 반복되지 않음
- 대량 부유쓰레기 발생이 일어난 2017년 7월 말과 같은 금강상류 유역의 일 최대 강우량 300mm 규모의 강우는 3~5년 주기로 발생하는 것으로 분석됨

■ 악기상 시 유인 조사의 한계

- 대규모 방류 및 수위 상승 시기에 인력이 집중 투입되는 현장조사 시, 안전사고의 위험성 상존
- 이를 보완하기 위한 영상 장비 등의 자동측정장치의 활용이 필요
- 하굿둑 및 보, 주요 교각 등에 시설관리용으로 설치된 CCTV 영상을 활용하거나, 추가 설치를 통해 상시 관측 시스템으로의 전환이 필요

■ 시간-유량 관계곡선에 따른 순차적 부유쓰레기 추적이 중요

- 강우에 따른 하천 유량발생의 특성을 파악하기 위한 강우-유출곡선의 수문학적 특성을 이해하고 이를 연계한 분석이 중요함



[그림 4-71] 수문곡선에 따른 하천유량-부유쓰레기 발생 상관도

■ 시사점

- 본 연구에서 부유쓰레기 현장 모니터링 결과를 적용하여 추정한 하천기인 쓰레기 양이 예측보다 훨씬 적은 것은 홍수기 조사가 어려웠기 때문임
- 홍수기 유량에 실려 흘러 나가는 쓰레기 양은 유량과 1:1의 관계를 보인다고 가정하였을 때의 양으로 Kataoka et al. (2013)과 Jang et al. (2014)의 사례를 바탕으로 추정한다면 현재 추정량보다 많은 양의 쓰레기가 유역 내에 머물러 있다가 홍수기에 해양으로 유입될 것으로 예측됨
- 국토해양부(2008)에서 적용한 포집망의 경우 홍수기 때에는 설치가 불가하다는 단점이 있음
- 금강에서 선박을 이용하거나 포집망을 이용한 조사는 홍수나 폭우시 적용이 어려우므로 이에 대한 보완이 필요함
- 금강 방류 후 하굿둑 인근 해변 쓰레기의 분포 조사 결과, 2019년에 발생한 강수량 및 부유쓰레기 방류는 해변 쓰레기양에 직접적인 영향을 주지는 않는 것으로 평가됨
- 금강 하구에 대량의 부유쓰레기가 유입되는 경우는 특정 임계점을 넘어서는 강수량, 즉 유역 전체(충남과 충북)에 1,000 mm 이상, 혹은 특정 지역에 일 강수량 300 mm 이상 등 상당 수준 이상의 폭우가 쏟아졌을 때 발생하는 현상으로 보임

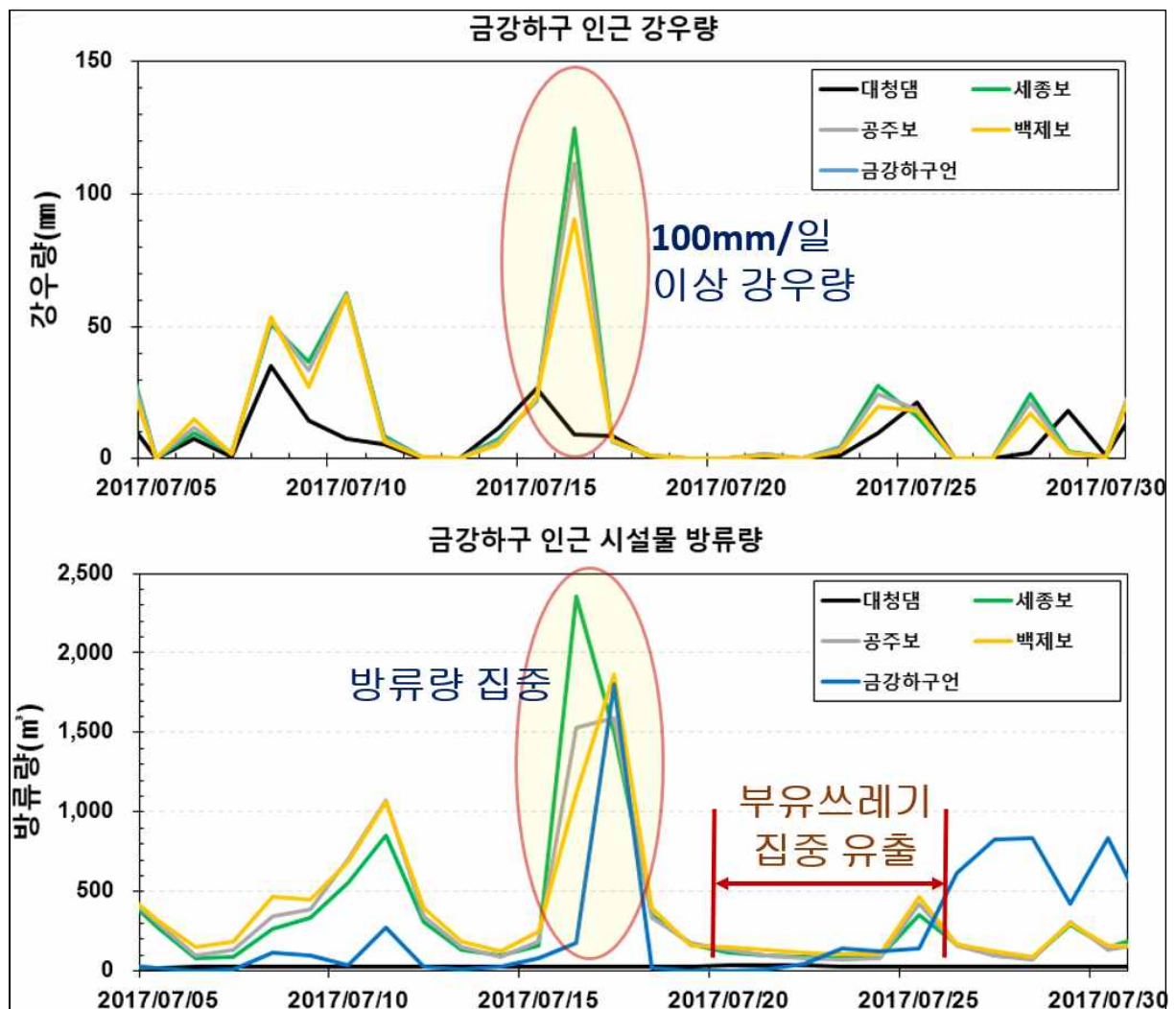
(나) 향후 보완 계획

■ 집중 호우시 해양쓰레기 유입량 조사

- 금강의 부유쓰레기 발생원과 해양 유입량을 파악을 위해 금강 유역 주요 부유쓰레기 유입 지점 CCTV 등 영상 기록 장치 설치 추진
 - 설치 위치는 지류 하천의 분류 유입 지점에 가까운 교량을 우선 고려
- 일정 수준 이상의 강수량 예보가 있을 경우, 긴급 조사원 반복 투입
- 홍수나 집중호우 직후 해변 조사와 금강 하구 수치모델을 이용한 쓰레기 해양유입량 및 표착쓰레기 추정
- 양식장 인근 지역 침적쓰레기 조사

■ 대규모 하천부유쓰레기 발생 사례 정밀 분석

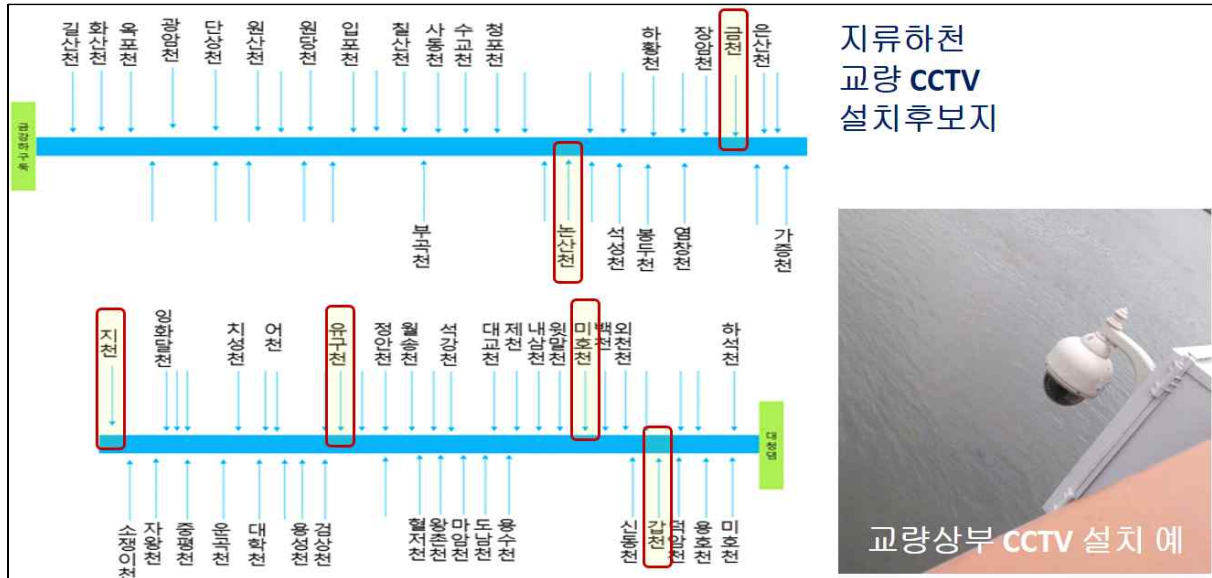
- 금강 상류에 일평균 150mm 이상의 강우가 금강유역 전반에 지속되고 금강으로의 유량이 집중되는 하계 홍수기나 태풍시기에 발생 가능성이 높음
- 2017년 7월의 경우, 7월 16~17일 사이에 대규모 강우가 발생하였음
- 이후 대청댐, 세종보, 공주보, 백제보, 금강하구언 순으로 순차적 방류가 집중되면서, 강우 발생 후 약 4~7일 사이에 금강하구에 대규모 하천 부유쓰레기가 유입됨
- 이러한 강우패턴이 반복될 경우, 유사한 하천부유쓰레기에 의한 재해쓰레기 피해가 서천 해안 일대에 다시 나타날 수 있음



[그림 4-72] 2017년 7월 하순 금강하구 대규모 하천 부유쓰레기 발생 시, 강우량-방류량 관계

■ 하천부유쓰레기 상시 관측 시스템 구축(CCTV 활용)

- 주요 지류하천 및 금강 본류 3개 보, 금강하굿둑에 설치
- 시설관리(교량)용 CCTV와 연계 운용 방안 검토



[그림 4-73] 금강 주요 지류하천 교량 CCTV 설치 후보지

■ 육상기인 해양쓰레기 차단시설과 연계 활용

- 지류하천 부유쓰레기 차단시설 시범설치 대상지의 수거실적 연계 검토
- 평수기/홍수기 구분 운용하며, 본류 부유쓰레기 대량발생 시 지류하천의 기여율 검토 가능



[그림 4-74] 하천 부유쓰레기 차단시설 설치사례(서천군 길산천)

3) 금강하굿둑 내측 침적쓰레기량 조사

(1) 금강하굿둑 내측 수역 침적쓰레기 조사

(가) 조사 개요

- 금강 하굿둑 내측 수역 침적쓰레기 분포 조사

(나) 조사 방법

- 2019년 8월 5일~2020년 4월 20일
- 양방향음파탐사기를 이용하여 조사 실시
 - 플로터에 조사 위치 자표 및 라인을 입력하여 RealScan 프로그램을 이용
 - 조사지역은 금강하굿둑 내측의 약 250ha 수역으로 조사간격은 90m, 주사폭 100m로 설정하여 전수 조사 실시
 - 수심이 깊지 않아 Towfish를 수면에서부터 1~2m정도 내려서, 속도는 4~5knot로 이동
 - 플로터에 입력된 라인을 따라 항적을 그리며 이동 중에 밧줄이나 어망 등 위험요소는 피해서 진행



[그림 4-75] 침적쓰레기 조사정점

사전작업 (Pre-Processing)	현장조사 (Surveying)	후처리 작업 (Post-Processing)
계획도 작성 장비 점검 <ul style="list-style-type: none"> • 조사를 위한 수치지도 편집 • 예정항적선 편집 • 탐사채(Towfish)준비 • 긴인 케이블 점검 • 신호처리부 준비 • 영상처리부 점검 	시이드스캔소나 투입 및 운용 <ul style="list-style-type: none"> • DGPS 연동 • 탐사채의 고도결정 • 케이블 길이 및 레이백 결정 • 탐색범위 결정 • 탐사채 운용속도 결정 • 자료취득 	이미지 영상개선 이미지 영상분석

[그림 4-76] 양방향음파탐사기 조사방법

○ 무게 추정 방법

- 양방향음파탐사기나 잠수조사 시 직접적으로 무게를 측정하기는 거의 불가능함
- 따라서 ①부피를 측정해서 무게로 환산하는 방법과 ②단위부피에 대하여 무게 환산이 가능한 표준품셈 중 ‘재료의 단위 중량’을 이용하는 방법이 있음
- ①의 방법은 과거 전국의 108개 항만 및 어항 조사 시 침적물 종류별로 인양하여 해상에서 부피와 무게를 측정, 단위부피 및 단위물량을 데이터베이스화한 자료를 활용하는 방법임
- 일례로, 타이어의 경우 소 < 중 < 대 < 특대, 4가지 종류로 구분하여 각각의 부피를 파악한다면 무게로 추정이 가능함. 타이어(소)의 경우 부피 0.0459m³, 무게 8.388kg, 타이어(중)의 경우 부피 0.128m³, 무게 20.988kg, 타이어(대)의 경우 부피 0.2355m³, 무게 48kg, 타이어(특대)의 경우 부피 1.512m³, 무게 100kg 등으로 분류됨
- ②의 방법은 표준품셈에 나와 있는 여러 가지 재료 중 목재(생송재)의 경우 부피 1m³, 무게 800kg, 콘크리트의 경우 부피 1m³, 무게 2,300kg로 일반적인 재료에 대한 단위 부피에 대한 단위중량이 추정되어 있어 물량 환산에 활용함



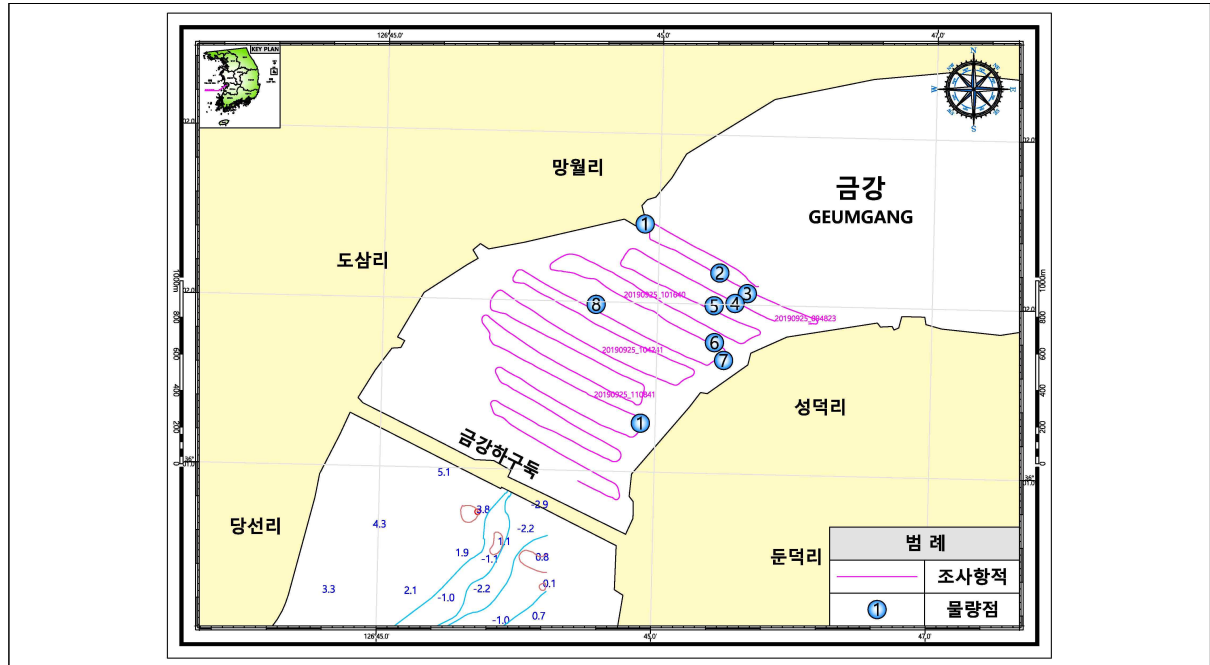
[그림 4-77] 양방향음파탐사기 조사

(다) 조사 결과

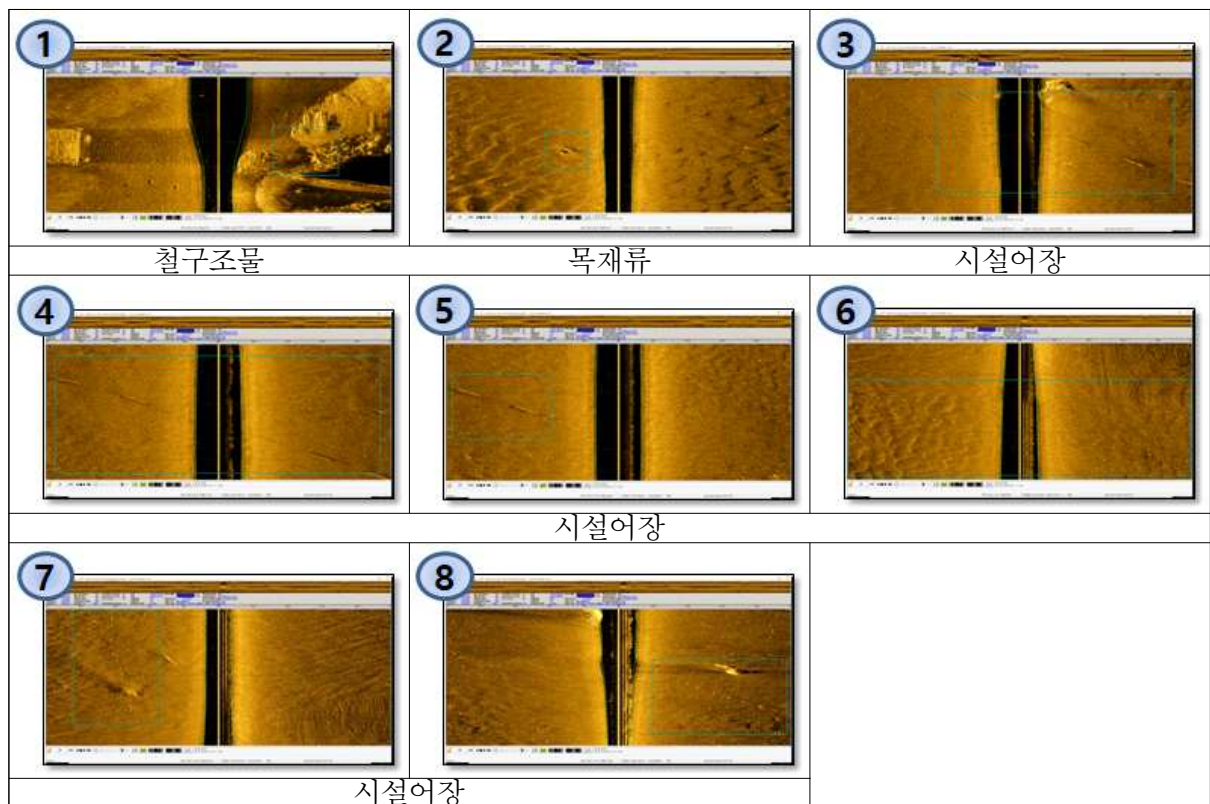
- 본 조사에서는 금강하굿둑 내측을 양방향음파탐사기를 이용하여 침적폐기물을 추정하고자 함
- 일정한 간격으로 사전에 계획된 경로를 따라 양방향음파탐사기를 이용해 해저면의 2차원 영상을 획득하고 후처리를 통해 해저면에 분포한 침적폐기물을 분석하여 폐기물량 산정하고자 함
- 조사 결과, 조사 수역 내 시설된 어장이 일부 존재하고 있었고 침적 폐기물량(철 구조물, 목재류 등) 추정 결과 약 3.5톤이 침적되어 있는 것으로 파악됨

[표 4-43] 금강하굿둑 내측 수역 침적쓰레기 기초물량표

종 류	수심(m)	좌 표	수량(개)	부피(m³)	무게(kg)	비 고
철 제 류	8	36°01.733 126°45.447	1	0.40	2,900	철구조물
목 재 류	6	36°01.593 126°45.723	1	1.00	580	가 연 성



[그림 4-78] 조사 항적도



[그림 4-79] 금강하굿둑 내측 수역 양방향음파탐사기 조사 결과

4) 주요 양식장 주변 침적쓰레기 조사

(1) 조사 개요

- 충남 양식장 침적쓰레기 조사

(2) 조사 시기 및 정점

- 2020년 3월 30일부터 31일, 4월 2일, 총 3일간 조급 전후 물때표를 이용한 정조 시간
- 충남 양식장 침적쓰레기 조사
 - 어류가두리양식장 : 서산 창리해역, 태안 구매해역
 - 굴(연승수하식) 양식장 : 홍성 공리해역
 - 김(부류망홍식) 양식장 : 서천 송석해역

[표 4-44] 물때표에 따른 양식장 조사 일정

날 짜	장 소	양식장 종 류	참조물 때 표	만 조		간 조		일 출	조 사 방 법
				시 간	수위차	시 간	수위차	일 몰	
03/30(월) 13물	태안 구매어촌계 (구매항)	어류 (가두리)	영목항	06:38	▲545	00:58	▼518	06:23	잠수 ROV 소나
				18:41	▲423	13:24	▼481	18:55	
	서산 창리어촌계 (창리포구)	어류 (가두리)	창리	06:41	▲567	01:01	▼539	06:23	잠수 ROV
				18:44	▲439	13:27	▼500	18:55	
03/31(화) 조금	서천 송석어촌계 (송석항)	김 (부류식)	마서면	07:07	▲464	01:14	▼439	06:21	잠수 ROV 소나
				19:08	▲314	13:48	▼375	18:55	
	홍성 공리어촌계 (공리항)	굴 (수하식)	남당항	07:20	▲504	01:27	▼470	06:21	잠수
				19:22	▲345	14:02	▼418	18:55	
04/02(목) 1물	홍성 공리어촌계 (공리항)	굴 (수하식)	남당항	09:29	▲373	02:55	▼203	06:19	ROV 소나
				21:46	▲191	16:10	▼300	18:57	



[그림 4-80] 충남 양식장 침적쓰레기 조사 정점

(3) 조사 방법

- 양식장 주변 침적쓰레기 조사는 어류 가두리양식장, 굴양식장 및 김양식장에서 진행
 - 어류가두리 양식장은 서산시 창리 해역, 태안 구매 해역, 굴양식장은 홍성 궁리 해역의 연승수하식 양식장, 김양식장은 서천 송석 해역으로 부류망홍식 양식장
- 양식어장은 어구 유실 등으로 해양쓰레기 발생 가능성이 크고 태풍 및 집중호우 시 유입되는 쓰레기로 인한 피해가 큰 편이므로 양식장 주변 해역 조사를 통해 환경 개선의 효율 제고
- 양식장 종류에 따른 침적쓰레기의 성상 및 현황을 통해 내륙으로부터 강하구를 통해 바다로 유입되는 쓰레기와 양식장기인 쓰레기를 조사하고자 함
- 양식장은 잠수조사와 양방향음파탐사기 조사, ROV 조사를 활용하여 조사하고자 함
- 잠수조사는 잠수사가 직접 수중에 입수하여 수중카메라를 이용하여 현존하는 침적 쓰레기를 촬영

- 굴양식장의 경우 잠수조사 시 방형구와 탐침봉을 활용하여 패각의 잔존량을 측정하고자 함
 - 방형구내에 있는 패각밀도를 수치화 하고 탐침봉을 이용해 패각의 깊이를 측정하여 방형구내에 있는 물량을 측정할 수 있음
 - 구역 내 5~10회 조사를 하여 평균값을 도출하고 전체 구역의 물량을 계산
- 양방향음파탐사기 조사의 경우 금강하굿둑 내측 수역 침적쓰레기 조사와 동일한 방식으로 조사 수행
- ROV 조사는 잠수조사와 유사한 방식으로 양식장 내 침적폐기물을 촬영하여 폐기물의 성상 및 물량을 확인하고자 함



[그림 4-81] 잠수 조사 사진

(4) 조사 결과

■ 태안군 구매어촌계(가두리 양식장)

- 2020년 3월 30일 오전 만조 시 구매어촌계의 어류가두리 양식장에서 잠수조사, ROV 조사, 양방향음파탐사기 조사를 수행
- 조사해역의 수심은 약 18m 내외이고 저층에는 부유물이 많았고 시정은 약 30cm 이하로 확인됨
- 별불가사리가 대량으로 서식하고 있었고 일부 저서생물의 분포가 확인되었음

- 저질은 니사질로 확인되었고 천수만 내 다른 해역에 비하여 저질의 상태가 양호한 것으로 확인됨
- 가두리 시설로 사용하던 폐어망이 확인되었으나 침적쓰레기의 분포는 많지 않은 것으로 확인되었으나 강한 유속으로 일부 해역에 집중되어 있을 것으로 추정됨
- 태안군 구매어촌계의 어류가두리 양식장의 단위면적당 침적폐기물은 약 3ton/ha 이상으로 추정



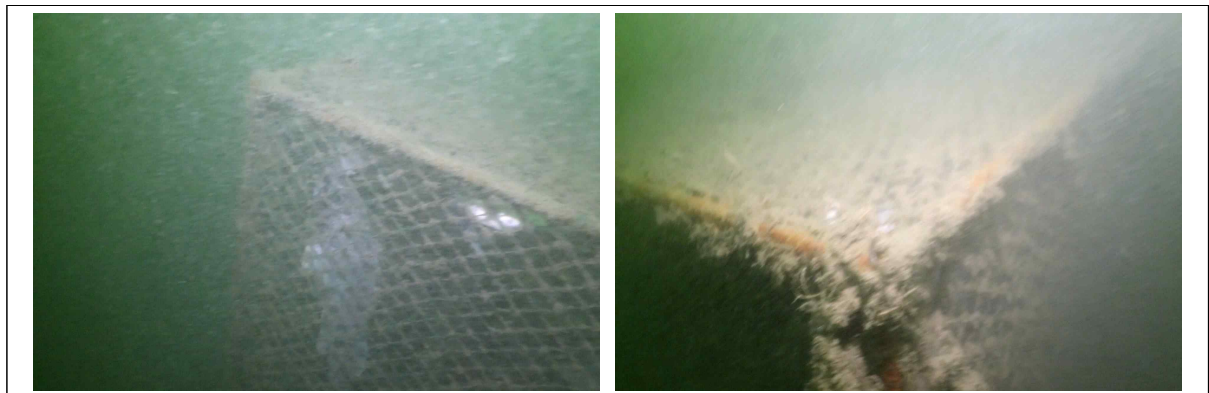
[그림 4-82] 구매어촌계 어류가두리 양식장 조사 사진

■ 서산시 창리어촌계(가두리 양식장)

- 2020년 3월 30일 오후 간조 시 창리어촌계의 어류가두리 양식장에서 잠수조사 및 ROV 조사를 수행
- 조사해역의 수심은 약 15m 내외이고 저층에는 부유물이 많았고 시정은 약 30cm 이하로 확인됨
- 소라 등 저서생물의 분포가 드물게 확인되었음
- 저질은 니질로 확인되었고 일부 저질은 오염되어 혐기성화된 것으로 추정됨
- 가두리 시설로 사용하던 폐어망이 다량 분포하는 것으로 확인됨. 일부 사각통발 내부에 조피볼락이 폐사해 있는 유령어업(Ghost Fishing)을 확인함
- 서산시 창리어촌계의 어류가두리 양식장의 단위면적당 침적폐기물은 약 6ton/ha 이상으로 추정



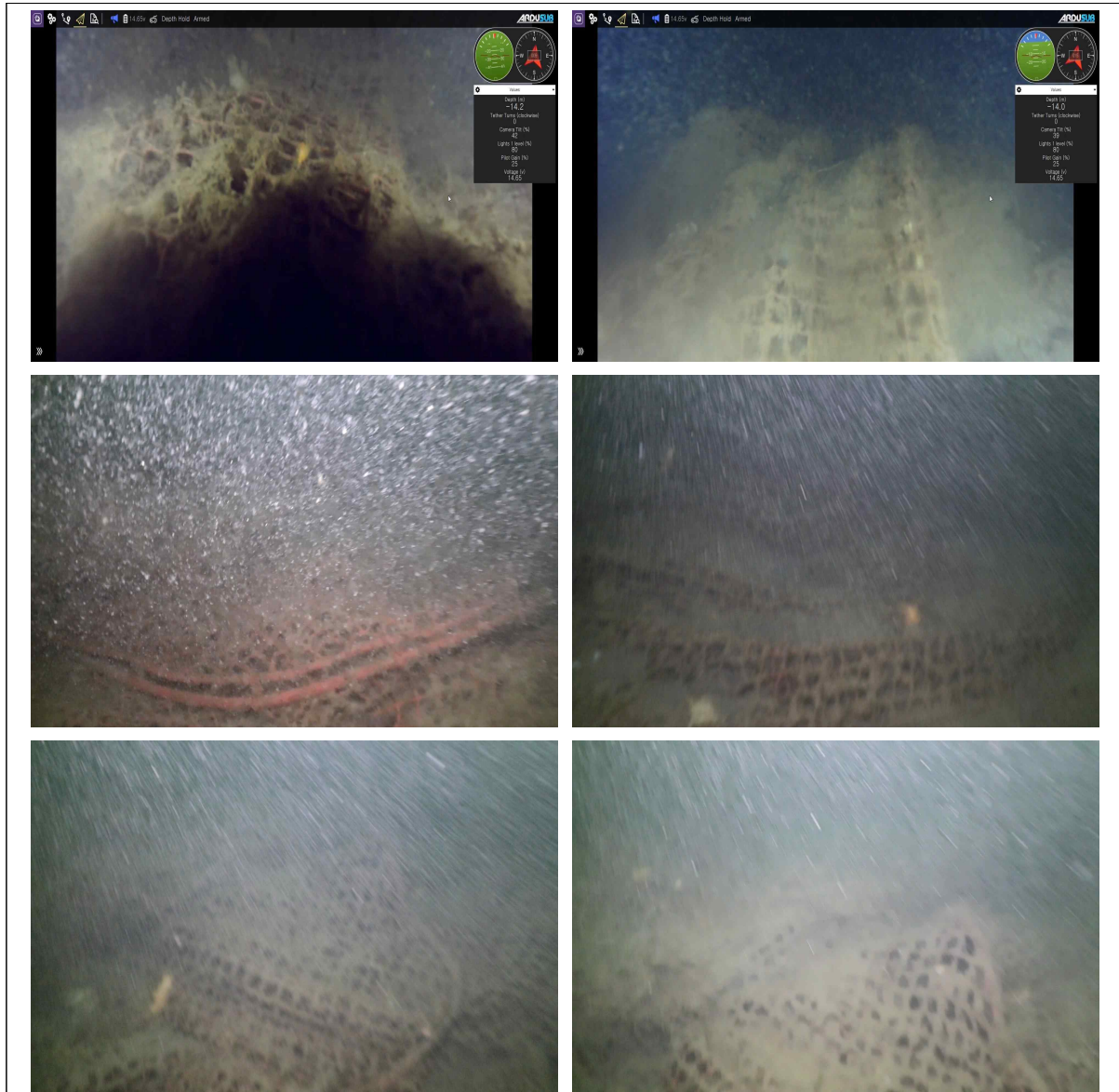
[그림 4-83] 창리어촌계 어류가두리 양식장 ROV 조사



[그림 4-84] 창리어촌계 어류가두리 양식장 저층의 사자통발 내 유령어업



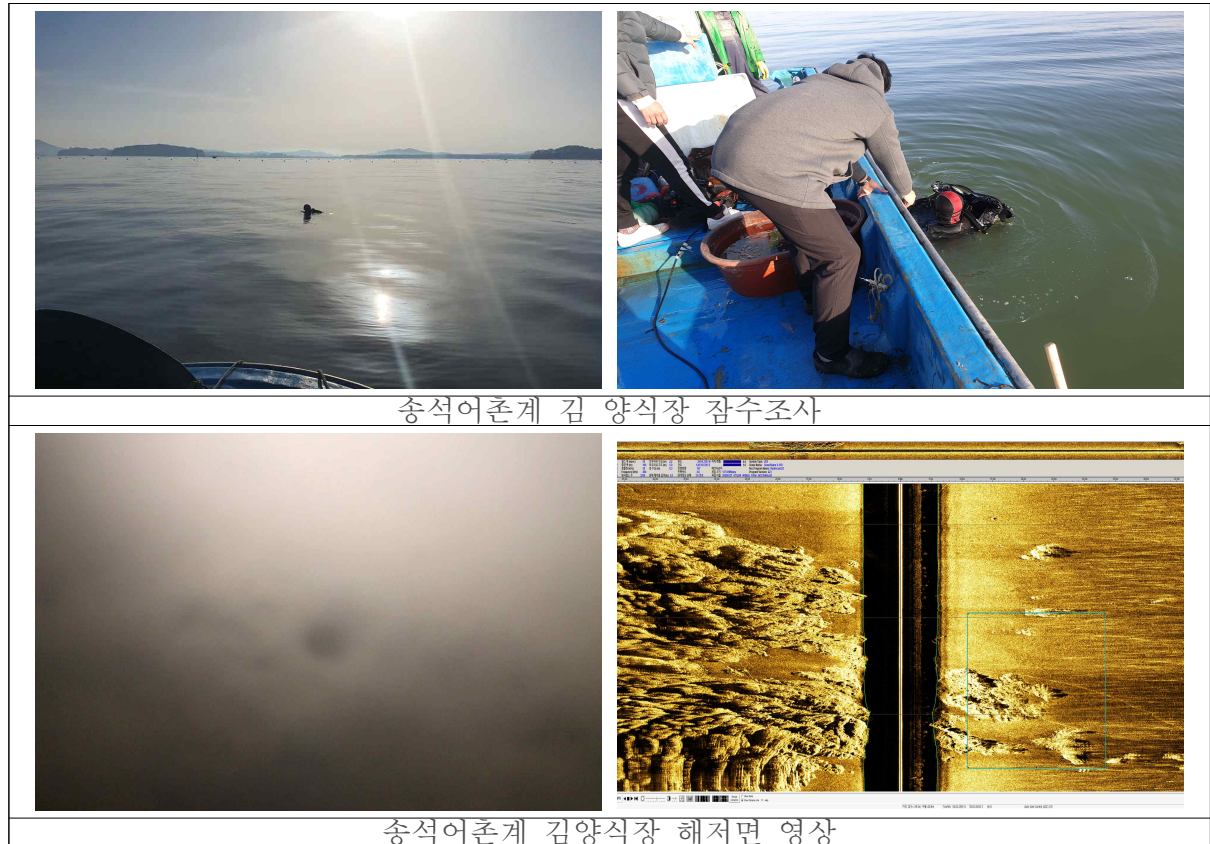
[그림 4-85] 창리어촌계 어류가두리 양식장 침적 폐어망 I



[그림 4-86] 창리어촌계 어류가두리 양식장 침적 폐어망 II

■ 서천군 송석어촌계(부유망홍식 김양식장)

- 2020년 3월 31일 오전 만조 시 송석어촌계의 김 양식장에서 잠수조사, 양방향 음파탐사기 조사를 수행
- 조사해역의 수심은 약 12m 내외이고 시정은 약 10cm 이하로 확인됨
- 저질은 니질로 확인되었고 일부 저서생물 등이 분포하고 있었음



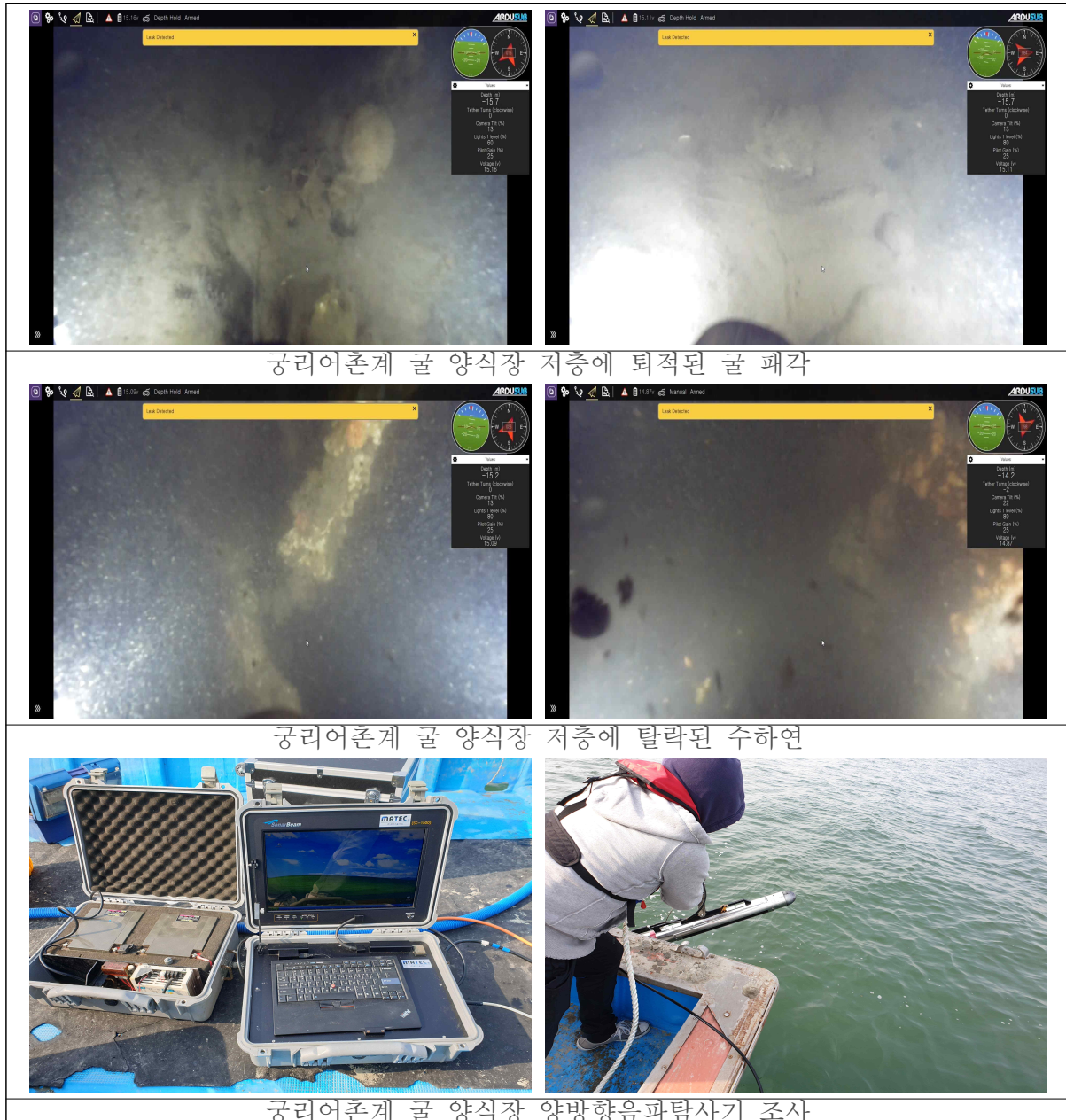
송석어촌계 김 양식장 잠수조사

송석어촌계 김양식장 해저면 영상

[그림 4-87] 송석어촌계 김 양식장 조사 사진

■ 홍성군 궁리어촌계(수하식 굴양식장)

- 2020년 3월 31일과 4월 2일 오후 간조 시 궁리어촌계의 굴 양식장에서 잠수조사, ROV 조사 및 양방향음파탐사기 조사를 수행
- 조사해역의 수심은 약 10~18m 내외이고 저층에는 부유물이 많았고 시정은 약 30cm 이하로 확인됨
- 잠수조사 결과 저질은 니질로 이루어져 있었음
- 잠수조사 시 방형구와 탐침봉을 이용하여 패각 분포를 조사
- 해저면과 저질 내부에 패각이 분포하고 있었고 일부 수하연이 탈락되어 있었음

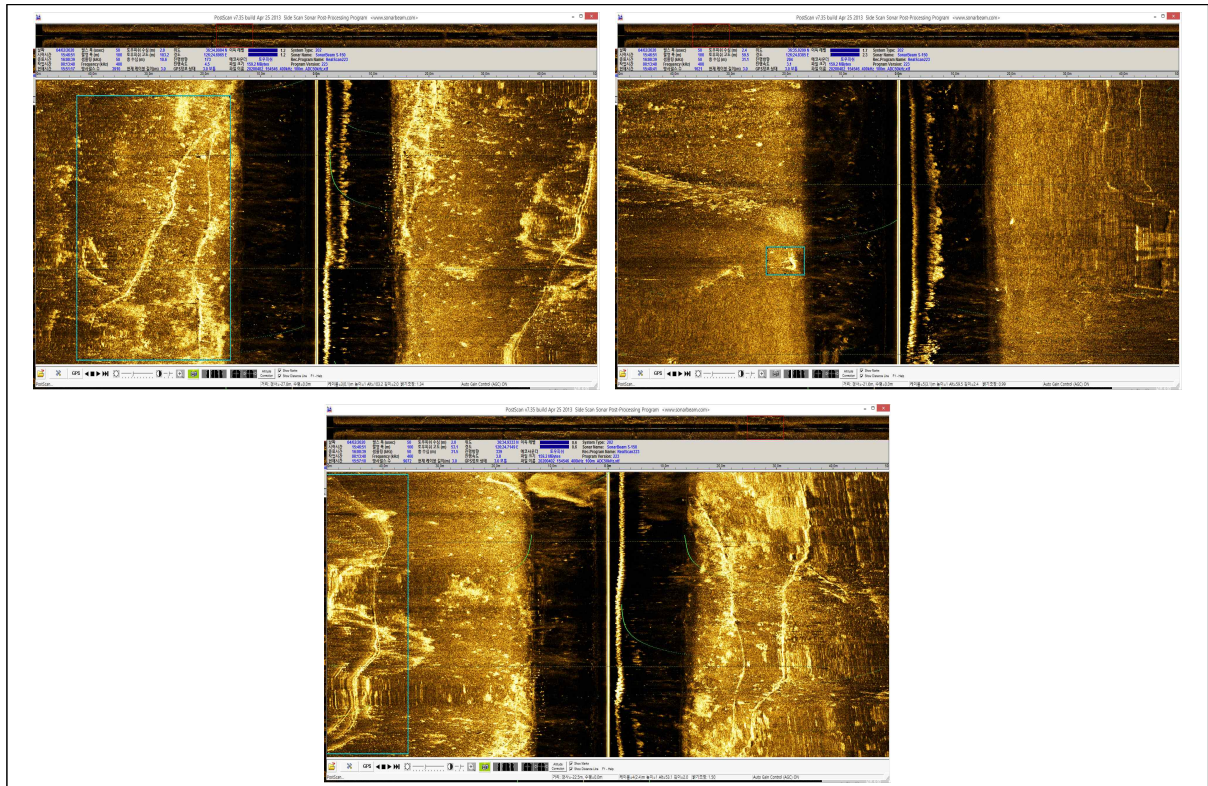


[그림 4-88] 공리어촌계 굴 양식장 조사 사진

- 양방향음파탐사기 조사 결과 로프더미 1.8m³와 20mm 로프 약 357m가 확인됨
- 무게로 환산했을 때 로프더미 약 540kg과 20mm 로프 약 130kg으로 환산됨
- 홍성군 공리어촌계의 연승수하식 굴양식장의 단위면적당 침적폐어구량은 약 0.67ton/ha, 폐각량은 약 0.08m³/m²로 추정

[표 4-45] 궁리해역 침적쓰레기 기초물량표

종 류	수심(m)	좌 표	수량(개)	부피(m³)	무게(kg)	비 고
로프더미	18	36°35.017 126°24.829	1	1.800	540.0	가연성
로 프	16	36°34.964 126°24.702	1	0.066	77.1	가연성
로 프	14	36°34.979 126°24.702	1	0.045	52.7	가연성



[그림 4-89] 궁리어촌계 양방향음파탐사지 해저면 영상

(5) 양식장 주변 표층퇴적물 오염도 조사

(가) 조사 개요

- 충남 양식장 주변 표층퇴적물 분석을 통한 오염도 조사

(나) 조사 시기 및 정점

- 2020년 3월 30일부터 31일, 4월 2일, 총 3일간 조급 전후 물때표를 이용한 정조 시간
- 충남 양식장 침적쓰레기 조사정점과 동일(궁리어촌계 굴 양식장 제외)

(다) 조사 항목

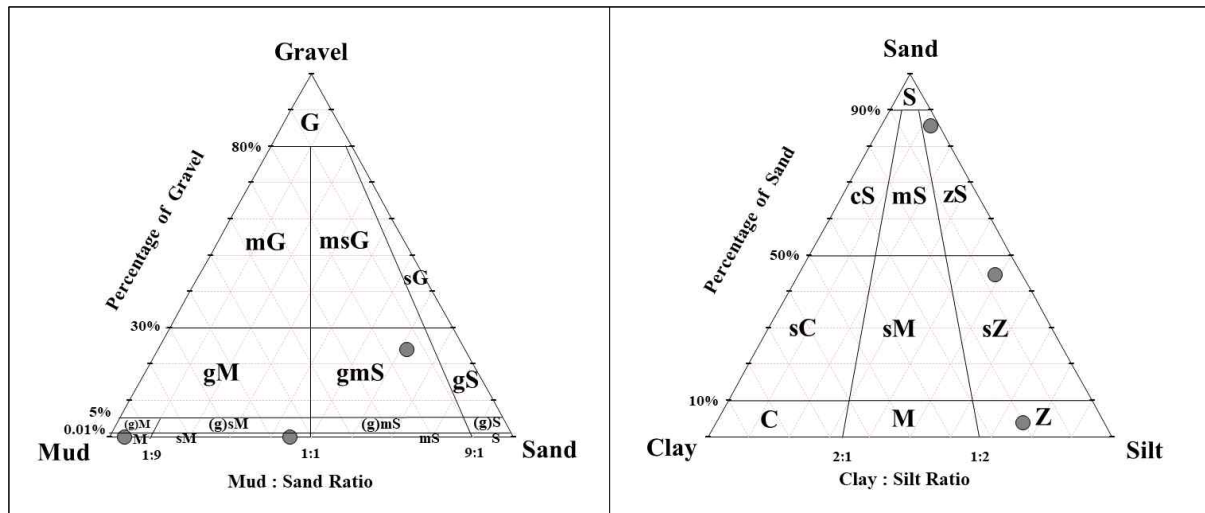
- 입도, 함수율, 강열감량(IL), 산취발성황화물(AVS), 화학적산소요구량(COD), 총 질소(TN), 총유기탄소(TOC)
 - AVS, COD항목은 국내 기준이 존재하지 않아 외국기준을 사용함
 - AVS 0.2mg/g 이상, COD 20mg/g 이상

(라) 분석 결과

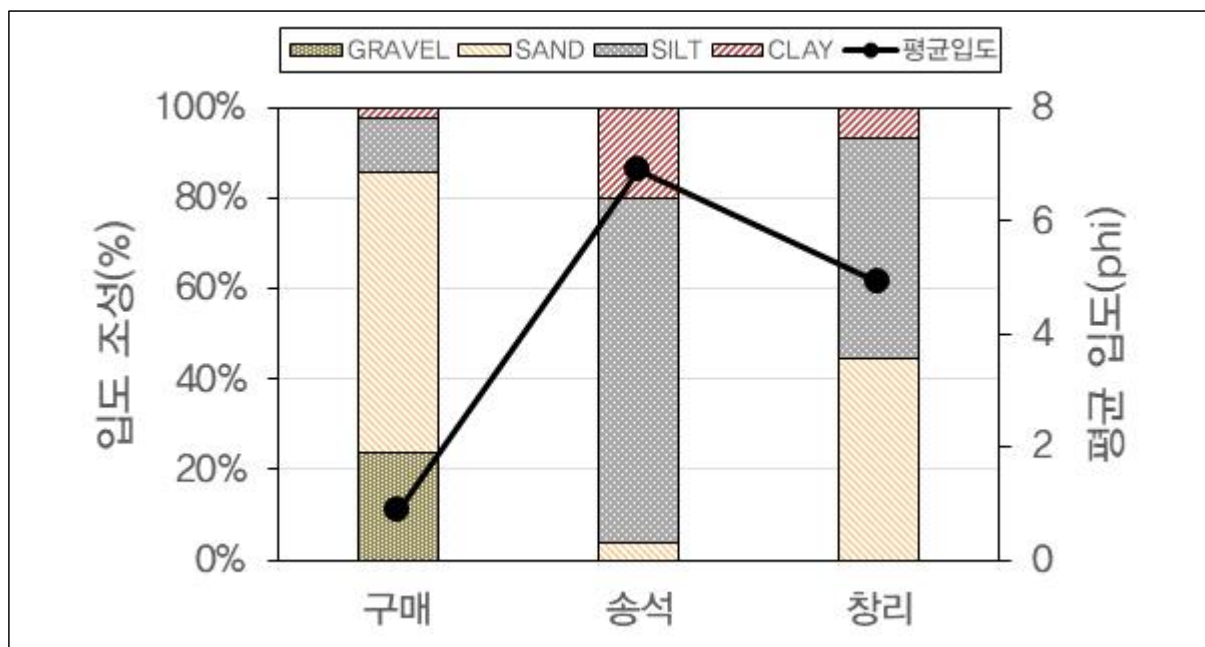
■ 입도

- 조성 및 퇴적상
 - 퇴적물의 입도 조성은 자갈 0.0~24.0%, 모래 3.8~61.6%, 실트 12.2~76.0%, 점토 2.2~20.2%로 조사되었고, 퇴적상은 역니질사(gmS), 사질실트(sZ), 실트(Z)로 나타남(표 4-40, 그림 4-73, 74)
 - 구매 양식장 : 자갈(24.0%), 모래(61.6%), 실트(12.2%), 점토(2.2%), 역니질사(gmS)
 - 송석 양식장 : 자갈(0.0%), 모래(3.8%), 실트(76.0%), 점토(20.2%), 실트(Z)
 - 창리 양식장 : 자갈(0.0%), 모래(44.6%), 실트(48.8%), 점토(6.6%), 사질실트(sZ)
- 조직 변수
 - 평균 입도는 0.88~6.89Φ(평균 4.22Φ)의 범위로 조사되었음. 분급도는 1.59~2.75 Φ의 범위로 poorly sorted에서 very poorly sorted한 분포를 보였고, 왜도는

0.03~0.45의 범위로 near symmetrical에서 strongly coarse-skewed한 분포를 나타냈으며, 첨도는 0.79~1.39로 platykurtic에서 leptokurtic한 분포를 보였음(표 4-40)



[그림 4-90] 삼각다이어그램



[그림 4-91] 입도 조성 및 평균 입도 분포

■ 함수율

- 함수율은 31.2~61.9%(평균 45.3%)의 범위를 보였음. 함수율은 일반적으로 조립한 퇴적상을 가진 해역에서 낮으며, 세립한 퇴적상을 가진 해역에서 높음
- 본 조사 결과, 조립한 퇴적물로 구성된 구매 가두리양식장에서 함수율이 낮게 나타났고, 세립한 퇴적물로 구성된 송석 김양식장에서 함수율이 높게 나타남(표 4-40)

■ 강열감량(IL) 및 화학적산소요구량(COD)

- 강열감량 및 화학적산소요구량은 해양 퇴적물 내 유기물 오염도를 나타내는 지표성분으로, 강열감량은 4.3~9.6%(평균 6.8%)의 범위를 보였으며, 화학적 산소요구량은 4.8~26.2mg/g(평균 13.5mg/g)의 범위로 조사됨(표 4-40)
- 강열감량과 화학적산소요구량은 천수만 내측에 위치한 창리 가두리양식장에서 가장 높게 나타났음(표 4-40)

■ 산화발성황화물(AVS)

- 퇴적물 중의 유기물은 분해되는 과정을 거치면서 산소를 소비해 저산소상태에 이르면 황산염 환원세균 증식에 의해 황화가스가 발행되며 퇴적물 속 황화수소 함량은 생물에 큰 영향을 미치기 때문에 퇴적물에서의 산화발성황화물(AVS)의 농도는 퇴적물 환경 악화지표 항목으로 이용됨(Lee, 2010)
- 산화발성황화물(AVS)이 0.2mg/g 이상의 농도를 보이면, 유기물의 분해 작용으로 산소가 고갈되고 황화수소가 발생하는 환경임을 지시함(Yokoyama, 2000)
- 산화발성황화물(AVS)의 검출한계는 0.01mg/g으로, 창리 가두리양식장에서 불검출되었으며, 그 외 서천군 송석 김양식장에서는 0.1mg/g의 농도를 보였고, 태안군 구매 가두리양식장에서 0.21mg/g로 기준치를 초과하였음(표 4-40)

■ 총유기탄소(TOC) 및 총질소(TN)

- 총유기탄소는 0.55~1.95%(평균 1.10%)의 범위를 보였고, 천수만 내측에 위치한 창리 가두리양식장에서 가장 높은 값을 보였음(표 4-40)
- 총질소는 0.07~0.25%(평균 0.14%)의 범위를 보였고, 총질소 또한 창리 가두리 양식장에서 가장 높은 값을 보였음(표 4-40)

[표 4-46] 양식장 표층퇴적물 분석 결과

구분	구성비				함수율	강열 감량	AVS	COD	TN	TOC
	Gravel	Sand	Silt	Clay						
	(%)									
구매양식장	23.95	61.62	12.21	2.22	31.2	6.6	0.21	4.8	0.07	0.55
송석양식장	0.00	3.80	76.02	20.18	43.0	4.3	0.10	9.6	0.10	0.80
창리양식장	0.00	44.63	48.79	6.59	61.9	9.6	ND	26.2	0.25	1.95

(마) 부영양화 정화복원지수 분석 결과

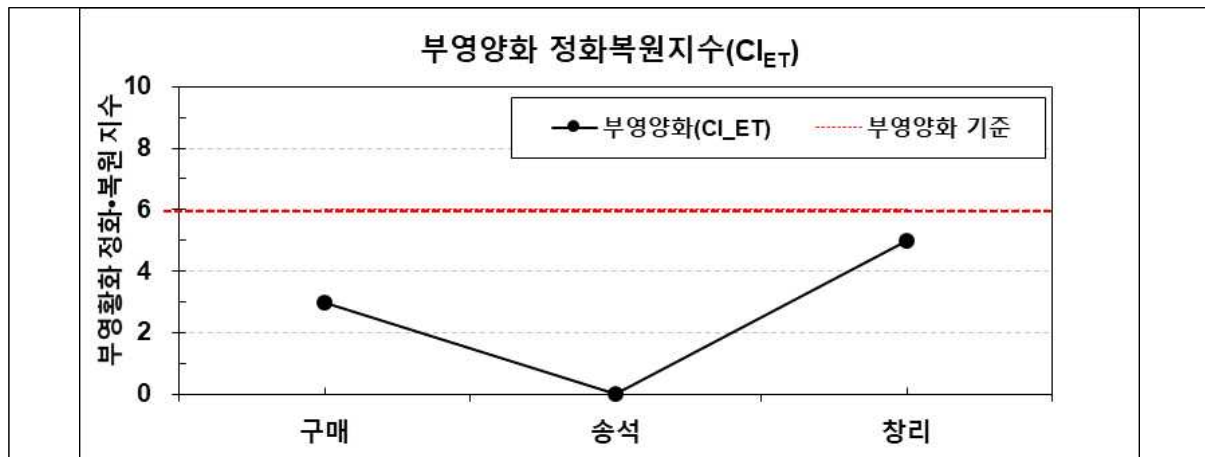
- 양식장의 표층퇴적물 분석자료를 토대로 오염도 평가를 위해 해양관리법 제18조, 동법시행령 제24조, 동법시행규칙 제9조제2항에 따른 정화복원지수를 산정하여, 부영양화 정화복원지수를 분석하였음
- 조사 결과, 부영양화 정화복원지수(CI_{ET})는 0~5 범위로 나타났으며, 창리 가두리 양식장에서 5점으로 가장 높은 값을 보였음
- 창리 가두리양식장을 제외한 나머지 양식장 저층 퇴적물의 유기물 오염도는 낮은 것으로 나타나며, 양식장 기인 사료/부산물 등의 침적문제는 나타나고 있지 않음
- 창리 양식장 저층의 경우, 정화사업 대상기준 6을 초과하지 않는 수준으로 나타났으나, 퇴적물의 유기물 오염도가 천수만 타해역에 비해 높은 수치를 보여 지속적인 변동성 모니터링이 요구됨(표 4-41, 그림 4-74)
- 창리 양식장 저층퇴적물의 오염도가 높은 원인으로서의 양식장 사료가 얼마나 기여하고 있는지에 대한 동위원소 분석 연구를 추가적으로 실시 예정임

[표 4-47] 부영양화 관련 평가항목, 기준농도 및 평가점수

항 목	단위	기준농도	평가점수
강열감량 (IL)	% (건중량)	5 미만	0
		15 미만	3
		15 이상	6
화학적산소요구량 (COD)	mg/g (건중량)	13 미만	0
		20 미만	1
		30 미만	2
		40 미만	4
		40 이상	6
산취발성황화물 (AVS)	mg/g (건중량)	0.6 미만	0
		1 미만	1
		5 미만	2
		10 미만	4
		10 이상	6

비고

1. 부영양화 관련 항목들에 대한 각각의 평가점수는 해저퇴적물시료에서 구한 항목들의 분석치로부터 기준농도 구간별 설정된 수치로 한다.

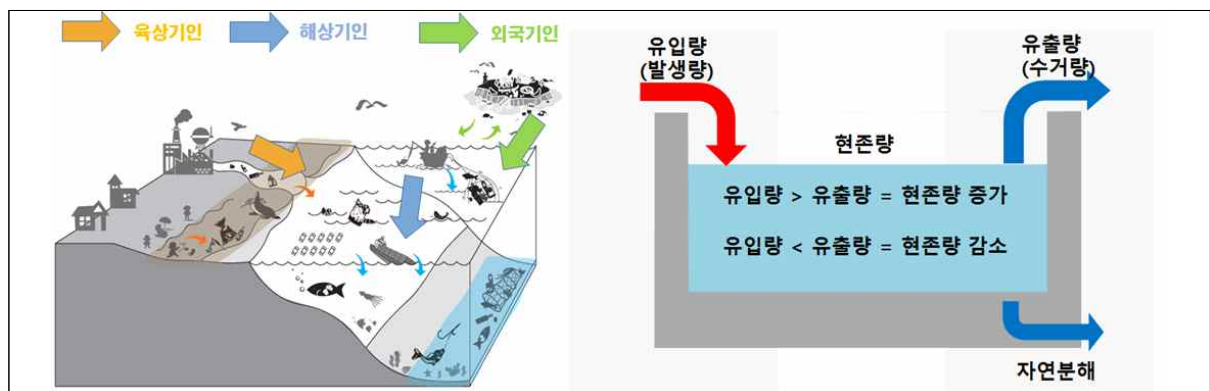


[그림 4-92] 양식장 부영양화 정화복원지수

3. 충청남도 해양쓰레기 추정

1) 해양쓰레기 추정방법

- 충청남도의 해안쓰레기를 유입량, 현존량, 유출량으로 구분하여 추정하였음
 - 유입량 : 발생량과 같은 개념으로 육상, 해상에서 해안으로 들어오는 쓰레기량을 뜻함
 - 현존량 : 현재 충청남도의 표착, 침적, 부유하는 쓰레기량을 말하며, 유입량과 유출량의 관계로 현존량의 증·감을 설명할 수는 있으나, 실제 현장조사시기와 현장조사 실적 등으로 현존량을 결정함
 - 유출량 : 수거량과 분해소멸량의 합으로, 분해소멸량은 자연적으로 분해되는량을 뜻하며, 수거량은 시·군의 수거사업실적으로 지자체의 의지에 따라 변동됨
- 유입량(발생량)은 육상기인과 해상기인으로 구분하여 추정하였음
 - 육상기인 : 하천(하구)유입, 해안가유입(외국모텔, 현장조사, 해양수산부 방법 병행 분석)
 - 해상기인 : 어선, 양식, 기타선박, 항만(설문조사 자료 이용 추정), 도서, 외국기인
- 현존량은 해안쓰레기, 부유쓰레기, 침적쓰레기를 추정하여 합산하였음
 - 해안쓰레기 : 충청남도 해양오염물질 발생원 모니터링(현장조사 자료 분석)
 - 부유쓰레기 : 해양수산부의 전국 부유쓰레기 산정결과에 충청남도 해역면적을 적용하여 산정하였음(충청남도 해역면적을 7%로 적용)
 - 침적쓰레기 : 항만, 양식장 침적쓰레기 자료 분석(현장조사 및 설문조사 자료 병행 분석)
- 유출량은 수거량과 분해소멸량(초목류)을 분석하여 추정하였음
 - 수거량 : 연안 시·군별 수거사업 실적
 - 분해소멸량 : 단기간에 분해소멸 된다는 가정 후 값을 추정하였음



[그림 4-93] 해안쓰레기 추정방법 개념도

- 유입량 중 육상기인에 속하는 초목류 발생량은 전국 유역면적에 따른 초목류 발생량에 충청남도 유역면적(금강권역)과 연평균 홍수빈도 자료를 사용하였으며, 인공쓰레기는 별도로 산정하였음
- 유입량 중 해상기인에 속하는 외국기인쓰레기는 해외 분석 결과자료를 참고하여 국내에 적용하였음
- 해상기인 중 어선유입량, 양식장유입량은 충청남도 어업인 대상 설문조사 결과와 스티로폼 부표연구 결과를 사용하였으며, 충청남도 통계자료를 바탕으로 어선척수와 양식장면적을 적용하였음(양식장 면적은 허가면적이 아닌 시설면적)
- 유출량은 충청남도 내부자료(국비+도비+시·군비 사업) 수거실적을 사용하였음

[표 4-48] 해양쓰레기 발생원별 조사기법

구분	유입원	세 구 분	추정 방법
유입량	육상기인	하천 유입	미관리 폐기물 기반 모델을 이용한 추정 해양수산부 3차 해양쓰레기 관리 기본계획과 동일 방법 금강하굿둑 목시 및 CCTV 조사 영상장비 촬영 조사 금강 본류 부유쓰레기 현장조사를 이용한 추정
		해안가	미관리 폐기물 기반 모델을 이용한 추정 해양수산부 3차 해양쓰레기 관리 기본계획과 동일 방법
		초목류	전국 초목류 발생량에 금강유역 면적과 홍수빈도를 적용하여 산정
	해상기인	어선	충남 어선어업인 대상 설문(조업일수, 어구사용량, 내구연한, 유실/투기율 등)
		양식장	충남 양식어업인 대상 설문 + 스티로폼 부표연구 결과 적용
		기타 선박	Cantin et al.(1990)의 선박유형별 적당 유입량을 충남 등록 선박 유형별로 적용
		항만	해양환경공단의 항만 수거량을 유입량으로 가정(유입되는 대로 수시로 수거)
		도서	항포구 및 도서지역 정화사업 수거량을 유입량(발생량)으로 가정
		외국기인	Jambeck et al. (2015) 중 중국기인 육상플라스틱쓰레기 유입량, 외국기인 해양쓰레기 이동경로 수치모델 결과 국내 및 충남 해안표착률 적용
현존량	해안 쓰레기		(육지부 자연해안) 충남 연안의 48개 정점에 대한 분포도 조사 및 재질분류 조사 (육지부 인공해안) 육지부 자연해안선 현존량의 30% 적용 (도서부) 충남 연안시·군 6개 도서에 대해 1~2개 정점 조사
	침적 쓰레기		해역추정자료 (어촌어항공단, 양식장 제외) 항만자료 (해양환경공단) 양식장자료 (어촌어항공단)
	부유 쓰레기		해양수산부의 전국 부유쓰레기 산정결과에 충청남도 해역면적비율을 적용하여 추정
유출량	수거량		시군 수거량 자료
	분해 소멸량		유입량 중 초목류와 같으며, 약 80%가 분해 소멸 된다는 가정 후 추정

2) 해양쓰레기 유입량 추정

(1) 육상기인

(가) 하천·해안가 유입-초목 제외

■ 3가지 방법으로 추정 - 미관리 폐기물 기반 모델, 금강하굿둑 목시 및 CCTV 관측 조사, 영상장비 촬영 조사, 금강본류 부유쓰레기 조사, 해양수산부의 3차 해양쓰레기 관리 기본 계획

- Jambeck et al.(2015)은 전 세계 192개국의 육상기인 플라스틱 쓰레기 중 미관리 폐기물의 해양유입량을 추정하고 최다 기여국 20개 나라의 순위를 권위있는 학술지 사이언스(Science)에 발표하여 세계적인 반향을 일으킴
 - 해안선으로부터 50km 이내에 거주하는 인구와 1인당 폐기물 발생량 등의 자료를 이용하여 추정함
 - 같은 원리를 이용하여 Lebreton et al.(2017)은 전 세계 하천기인 플라스틱 해양유입량을 추정함. 미관리플라스틱 발생율, 댐이나 보 여부, 유출수 방향, 수계 면적, 유출수량 등을 반영함
- 금강하굿둑 목시 및 CCTV 관측 조사는 집중 호우시에도 목시와 CCTV 촬영이 가능한 금강하굿둑 인근 장소를 선정하여 강우 예보가 있을 경우, 긴급 조사원을 투입하여 해양쓰레기 유입 실태를 조사하였음
- 영상장비 촬영을 통한 조사는 무인비행기인 헬리카이트 장비를 이용하여 백제보, 논산천, 길산천에서 조사가 실시되었고, 영상 분석을 통한 홍수기 시 단위시간·유량 당 표층 부유쓰레기 발생량을 추정함
- 금강본류 부유쓰레기 조사는 호주연방과학산업연구소(Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO)에서 2017년부터 추진하는 전 세계 10개국이 참여하는 국제프로젝트의 방법을 적용함
 - 335마이크로미터 망을 장착한 만타트롤을 이용하여 부유하는 쓰레기를 일정시간 필터링하여 망을 통과한 물의 부피 당 쓰레기의 양(개수와 무게)을 측정함
- 해양수산부의 3차 해양쓰레기 관리 기본 계획(2019)(이하, 3차 계획)에 적용된 방법은 2차 기본 계획과 동일한 방법으로, 2001년 한강하구에서 얻어진 양을 유역인구 비율로 적용함
 - 2001년 한강에서 바다로 유입한 쓰레기 추정량을 유역면적당 쓰레기량으로 표준화한 다음 금강 유역면적을 적용함

■ 미관리 폐기물 기반 모형을 이용한 하천·해안가 유입쓰레기 추정 : 291톤/년~776톤/년

- 본 연구에서 육상기인을 Jambeck et al.(2015)의 모델을 이용하여 추정하고 현장 조사를 통해 유입량을 보정함.
- Jambeck et al.(2015)은 해안가 50km에 발생하는 미관리 쓰레기양을 추정하였으며, 국내에 적용하면 미관리 쓰레기양은 47,487톤이고 충남에 적용하면 1,941톤의 미관리 쓰레기양이 산출됨
- 미관리 쓰레기가 바다로 유입되는 양을 15%, 25%, 40%로 적용하면 충청남도의 육상기인(하천+해안가) 해양쓰레기는 291톤/년~776톤/년으로 추정됨
- 하천과 해안가 면적비율이 9:1임을 감안하여 발생량에 각 면적비율로 적용하면 하천유입량 262톤/년~698톤/년, 해안가유입량 29톤/년~78톤/년으로 산출됨
- Lebreton et al.(2017)의 모델은 너무 과소평가되어 기각함

[표 4-49] 전국 육상의 미관리 해양쓰레기 발생량

구분	값	단위	출처
2010년 50km 해안선 이내 인구 (a)	41,654,619	명	Jambeck et al.(2015)
2010년 전국 인구 (b)	50,515,666	명	KOSIS
2017년 전국 인구 (c)	51,778,544	명	KOSIS
2017년 50km 해안선 이내 인구 (d=a*(c/b))	42,695,973	명	계산식
폐기물 발생율 (e)	1.24	kg/명/일	Jambeck et al.(2015)
2017년 전국 폐기물 발생량 (f=d*e*365/1000)	19,324,197	톤/년	계산식
플라스틱 폐기물 비율 (g)	8.95	%	Jambeck et al.(2015)
2017년 전국 플라스틱 폐기물 발생량 (h=f*g/100)	1,729,516	톤/년	계산식
관리불충분 비율 (i)	0.000000269	%	Jambeck et al.(2015)
2017년 관리불충분 플라스틱 양 (j=h*i/100)	0.004652397	톤/년	계산식
평방미터당 버려진 쓰레기 개수 (k)	0.424	개/m ²	전라남도 (2018)
평방미터당 버려진 쓰레기 무게 (l)	2.362	g/m ²	부산광역시 (2018)
개당 쓰레기 무게 (m)	7.408	g/개	부산광역시 (2018)
전국 면적 (n)	100,364	km ²	KOSIS
전국 버려진 쓰레기 개수 (o=k*n*1000000)	42,544,777,524	개	부산광역시 (2018)
전국 버려진 쓰레기 무게 (p=m*o)	315,163	톤	부산광역시 (2018)
투기 비율 (q=p/f*100)	1.631	%	계산식
투기 플라스틱 양 (r=h*q/100)	28,207.05	톤/년	
미관리 플라스틱 발생량 (s=j+r)	28,207.05	톤/년	
해안가 쓰레기의 플라스틱 비율 (t)	59.4	%	해양수산부 해양환경공단 (2013~2017)
미관리 해양쓰레기 발생량 (u=s/t*100)	47,487	톤/년	

[표 4-50] 충청남도의 육상기인 해양쓰레기 유입량 추정(Jambeck et al. (2015) 모형)

구분	값	단위	출처
2017년 전국 인구 (c)	51,778,544	명	KOSIS
전국 미관리 쓰레기 발생량 (u)	47,487	톤/년	
2017년 충청남도 인구 (v)	2,116,770	명	KOSIS
충청남도 미관리 쓰레기 발생량 ($w=u*v/c$)	1,941	톤/년	계산식
충청남도 육상기인 해양쓰레기 유입량 (15%, $x=w*15/100$)	291	톤/년	계산식
충청남도 육상기인 해양쓰레기 유입량 (25%, $y=w*25/100$)	485	톤/년	계산식
충청남도 육상기인 해양쓰레기 유입량 (40%, $z=w*40/100$)	776	톤/년	계산식

구분	총 유입량 (톤/년)	하천 : 해안가 면적비율		유입량(톤/년)	
		하천	해안가	하천	해안가
유입량(15%)	291	9	1	262	29
유입량(25%)	485			437	49
유입량(40%)	776			699	78

■ 해양수산부 3차 해양쓰레기 관리 기본 계획 모형을 이용한 하천·해안가 유입쓰레기 추정 : 2,407톤/년(홍수기 포함)

- 평상시 인공물의 하천을 통한 유입량: 1,716톤/년
 - 한강 유역 인구는 2001년 현장 자료를 사용하였음
 - 금강 유역면적 인구는 전국오염원조사자료를 활용하였음(국립환경과학원, 2016)
- 홍수기 인공물의 하천을 통한 유입량: 135톤/년
 - 낙동강 폭우시 추정치(2011년 현장자료와 모델)를 이용하여 유역면적 비례로 추정
- 해안가 유입량: 555톤/년
 - 하천을 통한 유입량(평상시 + 홍수기)의 30%로 가정하여 추정

[표 4-51] 금강 유역 평상시 인공물의 하천을 통한 해양 유입량(해양수산부 모형)

구분	값	단위	출처
한강 유역 인구(천명, 2001년 기준, a)	18,470	천명	해양수산부 등(2013)
한강 유역 쓰레기 유입량(톤, 2001년 기준, b)	9,240	톤/년	해양수산부 등(2013)
금강 유역 인구(2014년 기준, c)	3,430	천명	국립환경과학원
금강 유역 쓰레기 유입량(2014년 기준)($d=b*c/a$)	1,716	톤/년	계산식

* 출처 : 국립환경과학원, 2016

[표 4-52] 금강 유역 홍수기 인공물의 하천을 통한 해양 유입량(해양수산부 모형)

구분	값	단위	출처
낙동강 유역 면적(e)	31,712	km ²	거제시(2012)
낙동강 폭우 1회시 인공물 해양 유입량(f)	147	톤/년	거제시(2012)
금강 유역 면적(g)	14,558	km ²	WAMIS
금강 유역 쓰레기 유입량(폭우 연 2회 적용, $h=2*f*g/e$)	135	톤/년	계산식

[표 4-53] 육상기인 중 해안가 유입량 추정과 종합(해양수산부 모형)

구분	값	단위	출처
평상시 하천을 통한 인공물의 해양 유입량(d)	1,716	톤/년	표 4-27
홍수기 하천을 통한 인공물의 해양 유입량(h)	135	톤/년	표 4-28
해안가 유입량($j=(d+h) \times 30\%$)	555	톤/년	계산식
육상기인 인공물의 해양 유입량	2,407	톤/년	계산식

-

(나) 초목류

■ 초목류 유입량 산정 : 8,886톤/년

- 전국 초목류 유입량은 홍수시 하천에 유입되는 량으로 '11년 거제시에서 강 유역 면적에 따른 1회 재해 시 발생하는 초목량을 기준으로 전국·충청남도 유입량을 추정하였음
- 전국 유역면적 100,188km²에 1회 홍수 시 발생하는 전국의 초목류 유입량은 30,576톤이며, 최근 5년간(2011년~2016년) 재해건수 연2회를 적용하여 61,152톤으로 추정하였음
- 금강유역면적은 국가수자원관리종합정보시스템(wamis) 자료를 사용하였음
- 우리나라 유역은 4개의 대권역(한강권역, 낙동강권역, 금강권역, 영산강권역)으로 구분되어있으며, 이중 금강권역은 금강수계, 만경강수계(전라북도), 동진강수계(전라북도), 삽교천수계를 포함한다고 정의되어 있음
- 만경강과 동진강은 금강이 아닌 새만금으로 흘러나가므로 면적에서 제외하였음
 - 금강권역 : 14,558km²(만경, 동진제외)
 - 금강수계 : 9,914km², 삽교천수계 : 1,668km², 금강서해 : 2,975km²,
- 충청남도 해양으로 유입되는 하천기인 쓰레기는 충청남도뿐 아니라 전라북도 시군의 영향도 존재하므로, 유역면적을 금강수계가 아닌 금강권역으로 설정하였음
- 충청남도 초목류 유입량은 기준 발생량(거제시, 2011)에 금강권역 면적과 연평균 재해건수를 적용하여, 연간 8,886톤으로 산정되었음

[표 4-54] 충청남도(금강권역) 초목류 유입량

구 분	유역면적 (km ²)	1회 초목발생량 (톤/회)	홍수빈도 (회/년)	초목류 유입량 (톤/년)
전 국	100,188	30,576	2.0	61,152
충남(금강권역)	14,558	4,443		8,886

(2) 해상기인

- 해상기인 유입량은 어선어업, 양식장, 기타선박, 항만, 도서, 외국기인으로 인해 유입되는 쓰레기만을 분석하였음

(가) 어선어업¹⁾

■ 어선어업 쓰레기 유입량 : 3,586톤/년

- 어선어업 쓰레기는 어업인을 대상으로 유실·투기쓰레기에 관한 설문조사를 통해 각 어선어업별 쓰레기 유입량을 추정하였음
- 본 연구에서 충청남도 어민을 대상으로 한 설문조사를 별도로 진행하였으며, 그 결과 값을 이용하여 어선어업 쓰레기 유입량을 추정하는데 사용하였음
- 상기 설문조사 결과는 어선의 어업형태(어업허가)를 기준으로 어민을 상대로 설문조사가 진행되었으며, 그 어업형태별 어업활동 중 해양으로 유실/투기되는 양을 유입량으로 추정하였음
- 대상어선은 충청남도에 등록된 5,948척 중 근해기타어업(잠수기, 채낚기, 연승) 61척, 내수면어업 324척을 제외한 5,563척을 대상으로 어선어업 쓰레기유입량을 산정하였음
- 충청남도 어선어업별 유입량은 자망에서 2,308톤/년로 가장 많이 유입되었으며, 안강망 363톤/년, 조망 303톤/년, 연안복합 244톤/년, 닛자망 229톤/년 순으로 나타났음
- 충청남도 어선 업종별 총 유입량은 1,143톤/년 ~ 12,473톤/년으로 평균 3,586톤/년이 유입되는 것으로 추정되었음

1) 충청남도, 「2018 충청남도 수산현황」, 충청남도, 해양수산국 해양정책과 내부자료

[표 4-55] 충청남도 어선어업 쓰레기 유입량

구 분	1척당 어선어업 쓰레기 유입량 (톤/년)			어선어업 쓰레기 유입량 (톤/년)			
	최소	평균	최대	어선 수(척)	최소	평균	최대
자 망	0.14	0.81	3.71	2,838	405.2	2,307.7	10,522.5
안 강 망	0.47	1.15	1.74	316	149.6	362.9	549.7
연안낭장망	0.02	0.03	0.04	15	0.3	0.4	0.6
통 발	0.12	0.36	0.69	385	45.1	137.8	265.3
연 안 복 합	0.08	0.18	0.36	1,375	113.6	243.6	493.8
선 망	0.02	0.03	0.04	61	1.2	1.7	2.4
조 망	0.43	0.53	0.63	573	246.4	302.9	361.0
닷 자 망	16.47	20.85	25.23	11	181.2	229.4	277.5
합 계	-	-	-	5,574	1,142.6	3,586.4	12,472.8

[표 4-56] 전라남도와 충청남도의 어선어업 쓰레기 유입량 비교

구분	전라남도			구분	충청남도		
	어선 수 (척)	발생량 (톤)	1척당 (톤)		어선 수 (척)	발생량 (톤)	1척당 (톤)
근해(전남)	257	1,407	5.5	근해(전남)	-	-	-
자망(근해+연안)	2,559	3,284	1.3	자망(근해+연안)	2,838	2307.7	0.81
-	-	-	-	안강망(근해+연안)	316	362.9	1.15
-	-	-	-	연안낭장망	15	0.4	0.03
통발(근해+연안)	990	467	0.5	통발(근해+연안)	385	137.8	0.36
연안복합 및 기타어업	10,718	2,830	0.3	연안복합	1,375	243.6	0.18
-	-	-	-	선망(근해+연안)	61	1.7	0.03
-	-	-	-	연안조망	573	302.9	0.53
-	-	-	-	닷자망	11	229.4	20.85
합계	14,524	7,988	-	합계	5,574	3,586.4	-

(나) 양식장²⁾

■ 양식장 쓰레기 유입량 : 361톤/년

- 양식장 쓰레기는 충청남도의 대표 양식장인 굴, 김, 어류, 전복 양식장을 대상으로 각 양식장에서 유실/투기되는 양식자재에 관한 설문조사를 실시하였음
- 조사에 사용된 양식장 면적은 2017년 충청남도 통계를 활용하였음
 - 단, 양식장 면적은 시설면적을 의미함
- 유입량 추정방식은 단위면적(ha)당 쓰레기 유입량(ton)을 산정하였으며, 단위 면적당 쓰레기 유입량은 어류양식에서 9.5톤/년으로 가장 많이 유입되었으며, 전복양식 3.1톤/년, 김양식(지주식) 0.8톤/년, 굴양식(연승수하식) 0.6톤/년 순으로 나타났음
- 단위면적당 쓰레기 유입량에 양식업종별 시설 면적을 적용한 결과 총 360.6톤이 매년 유입되는 것으로 추정되었음

[표 4-57] 충청남도 양식어장 단위면적당 쓰레기 유입량

구분 (톤/ha)	굴		김		어류	전복
	연승수하식	간이수하식*	부류식	지주식	가두리식	가두리식
유입량(평균)	0.6	0.0 (260g)	0.1	0.8	9.5	3.1

* 수치 중 0.0은 발생량이 미미한 수준으로 별도의 단위로 표기함

[표 4-58] 충청남도의 양식어장 쓰레기 유입량

구분 (톤, 평균)		양식어장 쓰레기 유입량(시설면적)			양식장 쓰레기 유입량(ha 당)		
		최소	평균	최대	최소	평균	최대
굴*	연승수하식	1.3	1.8	2.3	0.5	0.6	0.8
	간이수하식	0.0 (6kg)	0.0 (13kg)	0.0 (21kg)	0.0 (0.12kg)	0.0 (0.25kg)	0.0 (0.39kg)
김	부 류 식	35.9	67.9	100.0	0.1	0.1	0.2
	지 주 식	7.9	40.3	84.0	0.2	0.8	1.7
어류	가 두 리 식	19.7	234.4	592.6	0.8	9.5	24.1
전복	가 두 리 식	0.0	16.2	0.0	0.0	3.1	0.0
합계		64.8	360.6	778.9	-	-	-

* 수치 중 0.0은 발생량이 미미한 수준으로 별도의 단위로 표기함

2) 출처 : 충청남도, 「2018 충청남도 수산현황」, 충청남도, 해양수산국 해양정책과 내부자료

[표 4-59] 충청남도의 양식어장 쓰레기 유입량

구분 (톤, 평균)		전라남도			충청남도		
		허가면적 (ha)	발생량 (톤)	1ha당 (톤)	시설면적 (ha)	발생량 (톤)	1ha당 (톤)
굴*	연승수하식	1,598.1	470.5	0.29	2.8	1.8	0.64
	간이수하식				53.5	0.0 (13kg)	0.00 (0.25kg)
김	부 류 식	50,405.0	2,131.6	0.04	594.6	67.9	0.11
	지 주 식				48.2	40.3	0.84
어류	가 두 리 식	-	-	-	24.6	234.4	9.53
전복	가 두 리 식	4,460.5	182.6	0.04	5.2	16.2	3.12
미역, 다시마		26,613.9	1,046.1	0.04	-	-	-
새 고 막		10,408.3	360.2	0.03	-	-	-
합 계		93,485.8	4,191	0.04톤	728.9	360.6	0.49톤

* 수치 중 0.0은 발생량이 미미한 수준으로 별도의 단위로 표기함

- 추정량을 살펴보면 전라남도는 단위면적 당 발생량×양식면적(허가면적)을 사용하였으며, 충청남도의 경우 발생량×시설면적을 사용하였음
- 충청남도의 경우 양식면적(허가면적)의 시설면적은 양식업종에 따라 다르지만 10%~20% 정도를 차지함
 - 전복양식(20%), 어류양식(20%), 김양식(18%), 굴양식(10%)

(다) 기타선박

■ 기타선박 쓰레기 유입량 : 35톤/년

- 기타선박은 해양수산부 대산지방해양수산청에 등록된 선박(여객선, 화물선, 유조선, 예선, 부선, 기타선)을 대상으로 Cantin et al. (1990)이 산정한 선박 1척당 쓰레기 유입량을 사용하여 추정하였음
- 선박 1척당 화물선 4.1톤, 여객선 0.235톤, 그 이외 선박 0.006톤을 적용하였음
- 분석결과 기타선박에 의한 쓰레기 유입량은 총 35.3톤/년으로 추정됨
 - 화물선 28.7톤/년, 여객선 4.0톤/년, 기타선 2.1톤/년 순

[표 4-60] 충남 기타선박 쓰레기 유입량

등록선박 (2019.12.31. 기준)	척수 (척)	척당 쓰레기 유입량 (톤/척)	쓰레기 유입량 (톤/년)
여객선	17	0.235	3.995
화물선	7	4.100	28.700
유조선	3	0.006	0.018
예선	43	0.006	0.258
부선	33	0.006	0.198
기타선	350	0.006	2.100
합계	453	0.078	35.269

* 출처 : 해양수산부, 대산지방해양수산청 선박등록현황(2019_하)

(라) 항만

■ 항만쓰레기 유입량 : 908톤/년

- 충청남도의 항만(무역항, 국가어항, 지방어항)은 관리를 위해 상시 수거사업이 시행되고 있으므로 수거량을 유입량으로 가정하고 추정하였음
 - 해양환경공단, 한국어촌어항공단 자료 활용
- 조사대상지역은 무역항 1개소, 국가어항 7개소, 지방어항 12개소를 분석하였음
- 항만쓰레기는 대부분 침적쓰레기의 형태로 수거되고 있으며, 년도별 침적쓰레기 수거예산 반영여부에 따라 수거량이 크게 차이가 나고 있음
- 이에 따라 본 연구에서는 연간 항만쓰레기 발생량 분석을 위해 직전 3년간의 항만쓰레기 수거량 평균값을 산출하고, 이를 항만구역에서의 평균발생량으로 추정함
- 분석결과 항만유입쓰레기 발생량은 평균 908톤/년으로 추정되었음

[표 4-61] 충남 항만쓰레기 유입량

구분 (톤/년)		2015	2016	2017	2018	2019
무역항	대산항	36	44	39	51	(43)**
	국가어항	-	-	-	-	-
지방어항	부유	286.1	400.3	12.7	106.1	161.7
	침적	-	-	-	-	-
합계	부유	0.0	25.2	0.0	695.9	1,613.6
	침적	322.1	469.5	51.7	853.0*	1818.3
연간 유입량(직전 3년 평균)		908 톤/년				

* : 2018년 최종공시자료로, 1차년도 보고서에서는 최종공시 전 자료를 사용하였음.

- ** : 해양환경정보포털에 2019년 자료가 업데이트 되어있지 않음, '19년 자료는 '15~'18년 평균값(43t)으로 대체함

* 출처 : 해양수산부, 「해양환경정보포털(<https://www.meis.go.kr/>)」, 한국어촌어항공단, 「충남지역 어장정화 실적 현황(내부자료)」

(마) 도서

■ 도서지역 쓰레기 유입량 : 2,142톤/년

- 도서지역 쓰레기는 2019년 충청남도 해양쓰레기 수거사업 실적 중 “항포구 및 도서지역 쓰레기” 사업의 수거량 중에서 도서지역 쓰레기 기여분을 추정하였음
- 다만 도서지역 쓰레기 수거량에는 장기간 방치 후 수거처리되는 경우가 다수 포함되어 있어 당해연도 발생분으로 단순 가정하는데는 한계가 있음
- 항포구 쓰레기와 도서지역 쓰레기의 기여율을 3:7로 가정하여 산출한 결과, 충남 도서지역 쓰레기는 연평균 약 2,142톤이 발생하고 수거되는 것으로 분석됨

[표 4-62] 충남 도서지역 쓰레기 유입량

구 분 (톤/년)	2014	2015	2016	2017	2018	2019
항포구 및 도서지역 쓰레기 수거량	2,343	2,722	3,537	3,034	2,951	3,055
도서지역 쓰레기 발생량(추정량)	1,640	1,905	2,476	2,124	2,066	2,139
평균 유입량('15~'19)	2,142 톤/년					

* 출처 : 충청남도, 「항포구 및 도서지역 쓰레기 사업 실적(2014~2019)」

(바) 외국기인

■ 외국기인 쓰레기 유입량 : 211톤/년

- 외국기인 쓰레기 유입량은 해양쓰레기 모니터링 현장조사를 통해 취득한 현존량 자료를 유입량으로 가정하여 추정하였음
- 분석결과, 2018년 충남 해안에 유입되는 쓰레기량은 외국기인 쓰레기의 90% 이상이 중국기인이었고, 연간 약 211톤이 유입되고 있었음
- 충남은 2017년 전국 외국기인 유입량 24,200톤의 약 0.9% 수준임

[표 4-63] 충남 외국기인 쓰레기 유입량

구 분	유입량 (톤/년)			전국 외국기인 쓰레기 유입량 (톤/년)	전국 대비 비율(%)
	최소	평균	최대		
외국기인 쓰레기	26	211	396	24,200	0.9

* 출처 : 해양수산부, 「제3차 해양쓰레기 관리 기본계획(2018~2022)」

(사) 총 유입량

■ 충청남도 해양쓰레기 유입량 : 18,535톤/년

- 충청남도의 해양쓰레기 유입원은 육상기인과 해상기인(국내+외국)으로 구분되며, 총 유입량은 15,616톤/년~28,025톤/년(평균 18,535톤/년)으로 산정되었음
- 육상기인 유입량 하천, 해안가, 초목류로 구분되며, 단기간에 분해소멸되는 초목류가 육상기인 유입량의 78.7%를 차지함
 - 하천기인은 16.4%, 해안가기인은 4.9%를 차지함
- 해상기인 유입량은 어선어업, 양식장, 기타선박, 항만, 도서, 외국기인유입으로 구성되어있으며, 어선어업과 양식장 유입량은 충청남도 어업인을 대상으로 진행한 설문조사 결과를 사용하였고 기타선박, 항만 유입량은 해양환경공단과 한국어촌어항공단 자료, 외국기인 유입량은 외국모형(Jambeck et al, 2015)을 사용하여 추정하였음
- 어선어업 유입량이 평균 3,586톤/년으로 가장 많았으며, 항만 908톤/년, 도서 2,142톤/년, 양식장 361톤/년, 외국기인 211톤/년, 기타선박 35톤/년 순임
 - 2017년 전국 외국기인 유입량은 약 24,000톤이며, 충남은 0.9%수준으로 분석됨
- 충청남도의 해양쓰레기 유입원 특성은 육상기인이 61%로 해상기인(39%)보다 많으며, 육상기인 유입량은 전국대비 11.9%수준, 총 유입량은 전국대비 12.8% 수준임
 - 충남 육상기인 중 78.7%는 초목류이며, 해상기인의 49.5%는 어선어업임

[표 4-64] 충청남도 해양쓰레기 유입량 추정

구분	유입원	세구분	추정치 범위 (톤/년)	추정치 최소값 (톤/년)	추정치 중간값 (톤/년)	추정치 최대값 (톤/년)
유입량	육상 기인	하천	1,851	1,851		
		해안가	555	555		
		초목류	8,886	8,886		
		소계	11,292	11,292		
	해상 기인	어선	1,143~12,473	1,143	3,586	12,473
		양식장	65~779	65	361	779
		기타 선박	35	35		
		항만	908	908		
		도서	2,142	2,142		
		외국기인	26~396	26	211	396
		소계	4,319~16,733	4,319	7,243	16,733
	합계(초목류 포함시)		15,611~28,025	15,611	18,535	28,025
	합계(초목류 제외시)		6,725~19,139	6,725	9,649	19,139

3) 해양쓰레기 현존량 추정

(1) 해안가쓰레기

■ 해안가쓰레기 현존량 : 819톤

- 충청남도 해안가쓰레기는 시·군별 자연해안선(육지+도서)에 대해 10km당 1개 정점을 선정하여 총 4회 조사를 실시하였음(6월, 9월, 12월, 04월)
 - 인공해안선 쓰레기는 자연해안선의 단위길이 당 정착물의 30%로 가정하였음
 - 각 시·군의 해안선은 [표 4-2] 참조
- 충청남도 육지부와 도서부 해안가쓰레기의 현존량은 총 819톤으로 조사되었으며, 육지부 421톤, 도서부 398톤으로 거의 50:50의 비율을 보임
- 태안군은 가장 많은 쓰레기가 분포하는 지역으로 조사되었고, 그 뒤로 보령시, 서천군 순이었음

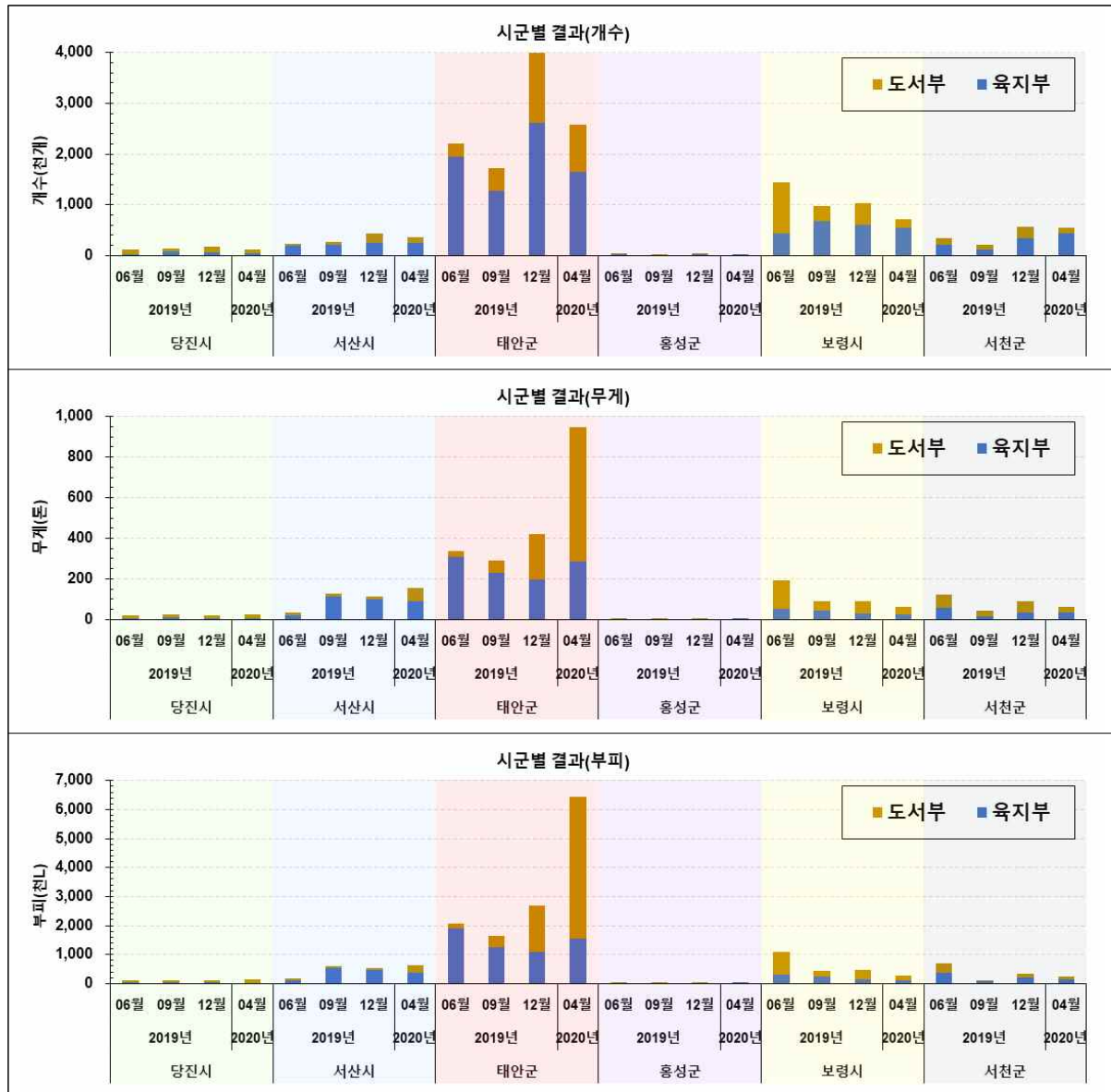
[표 4-65] 충남 해안가쓰레기 육지부 현존량(톤)

시 군	정점수 (일반+대량)	2019년			2020년	평균
		6월	9월	12월	4월	
당진시	2개	7	10	7	7	8
서산시	7개	21	115	99	89	81
태안군	26개	310	232	197	288	257
홍성군	2개	3	1	3	1	2
보령시	5개	53	45	29	25	38
서천군	6개	58	14	34	35	35
합계(자연 +인공)		452	417	369	445	421

[표 4-66] 충남 해안가쓰레기 도서부 현존량(톤)

시 군	정점수 (일반+대량)	2019년			2020년	평균
		6월	9월	12월	4월	
당진시	2개	13	15	14	18	15
서산시	2개	14	11	13	64	26
태안군	2개	26	57	224	662	242
홍성군*	2개	2	2	1	0	1
보령시	2개	140	47	60	35	71
서천군	2개	63	28	57	26	44
합계(자연 +인공)		258	160	369	805	398

* 홍성군 수치 중 0은 현존량이 미미한 수준임



[그림 4-94] 충청남도 시군별, 시기별 해양쓰레기 분포현황

- 조사결과 육지부에서는 평균 421톤(자연해안선: 332톤, 인공해안선: 89톤)이 산정되었음
 - 개수: 평균 천개(자연해안선: 2,374천개, 인공해안선: 631천개)
 - 부피: 평균 천L(자연해안선: 1,801천L, 인공해안선: 469천L)
- 6월 조사에서 452톤으로 가장 높게 조사되었으며, 9월 418톤, 12월 370톤, 4월 445톤 순이며, 12월(겨울)에 가장 낮게 조사됨
 - 태안군, 서천군, 보령시에서 감소했음
- 육지부 인공해안선 쓰레기 현존량은 자연해안선 단위길이 당 현존량의 30% 수준을 적용했으며, 산정결과 평균 89톤(631천개)으로 산정됨
- 태안군과 보령시, 서천군의 육지부 해안가쓰레기는 여름철 이후 점차 감소하고 있으며, 서산시는 증가, 홍성군 당진시는 비슷한 수준을 유지하고 있음
 - 태안군은 겨울철 이후 다시 증가
- 도서부에서는 평균 398톤(자연해안선: 382톤, 인공해안선: 16톤)이 산정되었음
 - 개수: 평균 천개(자연해안선 1,496천개, 인공해안선: 71천개)
 - 부피: 평균 천L(자연해안선: 2,479천L, 인공해안선: 91천L)
- 서산시, 태안군의 도서부 해안가쓰레기는 여름 조사 이후 지속적으로 상승했고, 보령시와 서천군은 여름철과 겨울철에 가장 높았으며, 당진시, 홍성군은 비슷한 수준을 유지하고 있음
- 도서지역은 해당 어촌계에 의해 월 1~4회 정화활동이 이뤄지기 때문에, 현존량이 비슷한 수준을 보이거나, 감소해야 하지만 서산시, 태안군의 경우 점차 증가하는 추세를 보이고 있음
- 특히 태안군 겨울철 조사의 경우 정화활동일과 조사일정이 달라 생기는 차이로 판단됨
- 부피는 무게를 기준으로 재질별 부피비율을 적용하여 산정한 결과로, 무게와 같은 경향을 보이고 있음

[표 4-67] 충청남도 해안가쓰레기 현존량 조사 결과(2차년도)

구분 단위 : g/1.04km		육지부 (자연해안선)	도서부 (자연해안선)	합계	
기인별 (조사평균)	육상기인	163,337 (25.0%)	38,011 (16.2%)	201,348	(22.7%)
	해상기인	490,560 (75.0%)	197,015 (83.8%)	687,575	(77.3%)
	합계	653,897	235,026	888,923	
조사별 (격월)	'18.06	695,794	210,477	906,271	(102.0%)
	'18.08	654,813	129,490	784,303	(88.2%)
	'18.10	578,383	228,811	807,194	(90.8%)
	'18.12	686,596	371,325	1,057,921	(119.0%)
	평균	653,897	235,026	888,923	
재질별	육상기인	플라스틱*	22,944 (14.0%)	7,181 (18.9%)	30,125 (15.0%)
		스티로폼**	528 (0.3%)	68 (0.2%)	596 (0.3%)
		필름형	4,742 (2.9%)	1,009 (2.7%)	5,751 (2.9%)
		금속	35,363 (21.7%)	5,657 (14.9%)	41,020 (20.4%)
		섬유	18,810 (11.5%)	3,411 (9.0%)	22,221 (11.0%)
		유리	6,409 (3.9%)	2,267 (6.0%)	8,676 (4.3%)
		고무	57,827 (35.4%)	4,884 (12.8%)	62,711 (31.1%)
		종이	746 (0.5%)	338 (0.9%)	1,084 (0.5%)
		기타	15,968 (9.8%)	13,197 (34.7%)	29,165 (14.5%)
		합계	163,337	38,012	201,349
	해상기인	플라스틱***	78,463 (16.0%)	31,369 (15.9%)	109,832 (16.0%)
		스티로폼****	167,866 (34.2%)	92,725 (47.1%)	260,591 (37.9%)
		섬유형	163,439 (33.3%)	31,792 (16.1%)	195,231 (28.4%)
		외국기인	1,021 (0.2%)	2,092 (1.1%)	3,113 (0.5%)
		기타	79,771 (16.3%)	39,038 (19.8%)	118,809 (17.3%)
		합계	490,560	197,016	687,576

플라스틱* : (육상기인) 생활용, 농업용, 의료용, 사무용품, 폭죽, 라이터 등

스티로폼** : (육상기인) 충전재, 식품용기, 흡연 등

플라스틱*** : (해상기인) 플라스틱 부표, 통발, 미끼통, 플라스틱 어상자 등

스티로폼**** : (해상기인) 스티로폼부표, 스티로폼 어상자

(2) 침적쓰레기

(가) 해역(해구)쓰레기

■ 해역쓰레기 현존량 : 3,567톤

- ‘16년 어촌어항공단에서 수행한 ‘연근해 침적폐기물 추정량’ 자료를 사용하였으며, 충청남도 연근해 5개 해구에 대해 분석하였음
 - 163해구, 164해구, 173해구, 174해구, 5174해구
 - 각 해구에 존재하는 항만, 양식장, 어장을 제외함
- 총 추정량은 3,567톤으로 중간보고회에 추정한 결과에 보충하였음
- 163해구는 격렬비열도를 포함한 해구로 어촌어항공단 조사에는 격렬비열도 부분의 조사가 누락되어 추정결과에 포함하여 산정하였음(504톤)
- 174해구는 2/9면적을 추가하여 산정하였음(867톤)
- 173해구는 4/9면적을 추가하여 산정하였음(112톤)
- 164해구와 5174해구는 기존의 산전량을 사용하였음(419톤, 154톤)
- 설문조사를 통해 충남 해역에서의 닻자망 어업에 따른 침적쓰레기를 추가 산정하였음(1,511톤)

[표 4-68] 충남 연근해 침적폐기물 현존량 추정

해구번호	대상해역	쓰레기 추정량(톤)
163	격렬비열도, 가의도 해역	504
164	태안군 해역	419
173	외연도 해역	112
174	보령시, 안면도 해역	867
5174	서천군 해역	154
	충남 해역	1,511
합계		3,567

* 출처 : 한국어촌어항공단, 유류피해지역 어선어업수역 내 침적 폐어업기자재 실태조사(2016)

(나) 향만쓰레기

■ 향만쓰레기 현존량 : 1,761톤

- 향만 침적쓰레기 추정은 해양환경공단에서 2015~2018 충남 향만을 대상으로 한 침적쓰레기 추정자료를 사용하였으며, 대상은 대천항, 서천항, 비인항, 안흥항, 장항항, 보령항, 대산항임
- 추정방법은 향만에서 조사된 침적쓰레기를 면적당 조사량으로 변환하여 충청남도 향만면적에 적용하였음
- 4년간 7개 향만에 대한 총 조사량은 1,030.5톤으로 조사면적은 8,285.5ha이며, 단위면적당 0.124톤의 쓰레기가 존재하는 것으로 추정하여 충청남도 향만 면적에 적용한 결과 1,761.4톤이 향만지역에 침적되어있는 것으로 분석됨

[표 4-69] 충남 향만 침적쓰레기 현존량 추정

조사연도	향만	조사면적 (ha)	조사량 (톤)
2015	대천항	34.5	79.49
2016	서천항	487.6	76.68
	비인항	350.5	157.04
2017	대천항	74.9	59.76
	안흥외항	2,468	456.29
2018	장항항	200.0	88.43
	보령항	3,212.0	65.59
	대산항	1,458.0	47.24
합계		8,285.5	1,030.52
평균(톤/ha)		0.124	
충청남도 향만 면적(ha)		14,162.1	
충청남도 향만 침적쓰레기 추정량(톤)		1,761.4	

* 출처 : 해양환경공단, 「충청남도 향만쓰레기 수거현황(2014~2018)」, 한국어촌어항공단, 「충청남도 어항정화 실적(2014~2018)」

(다) 양식장쓰레기

■ 양식장쓰레기 현존량 : 595톤

- 어촌어항공단에서 수행한 ‘양식품종별 어장청소 기준 및 방법 설정연구(2017)’의 각 양식장의 단위면적 당 폐기물량(톤/ha)을 기준으로 하여 충청남도 내 양식장 침적쓰레기량을 추정하였음
- 해조류를 제외한 양식장은 단위면적(ha)당 1.48톤/ha를 적용하였으며, 해조류는 김 0.83톤/ha, 다시마 1.15톤/ha, 미역 1.47톤/ha를 적용하였음
- 도내 갑각류(대하 등), 패류(바지락, 굴 등) 양식면허의 경우, 대부분 침적쓰레기가 발생하지 않는 환경임. 갑각류 양식의 경우, 차폐식 양식시설이어서 침적쓰레기의 신속한 수거가 이루어지고 있음. 패류 면허어장의 경우, 대부분 갯벌어장으로서 특별한 양식시설이 투입되지 않아 쓰레기의 발생량이 없는 것으로 가정함
- 이를 바탕으로, 양식장 면적은 시설이 설치된 면적인 시설면적만 사용하였음
- 또한 침적쓰레기 무게에 포함되는 오니의 비율을 10%로 가정하고 결과 값에서 제외하였음
- 도내 양식장 면적은 18,635ha, 침적쓰레기는 3,267톤이 침적되어있는 것으로 추정되며, 해조류양식장에서 3,402톤(3,834ha), 어류양식장 228톤(154ha) 순이었음

[표 4-70] 충남 양식장 침적쓰레기 현존량 추정

양식장 종류	시설면적(ha)	단위면적 당 폐기물량(톤/ha)	침적쓰레기 추정량(톤)
어류	24.6	1.48	36
굴+전복	61.5	1.48	91
김	642.8	0.83	534
양식장 침적쓰레기 추정량	오니 제외 전		661
	오니 10% 제외		595

* 출처 : 한국어촌어항공단, 양식품종별, 어장청소 기준 및 방법 설정(2016), 충청남도, 「해양수산국 해양정책과 내부자료」

(3) 부유쓰레기

■ 부유쓰레기 현존량 : 273톤

- 3차 해양쓰레기 기본관리계획에서는 전국의 해역면적과 단위부피당 쓰레기 무게를 산정하여 전해역에 대한 부유쓰레기량을 산정하였으며, 본 조사에서는 충남의 해역면적을 전국의 7%를 적용하여 산정하였음

[표 4-71] 부유쓰레기 산정

구분	단위부피당 무게(g/m³)*	단위부피 당 무게(ton/km³)*	수심(m)	해역 면적(km²)	수심 1m 내 부유쓰레기(톤)
대한민국	0.011	11	1	353,899	3,893
충청남도				24,773 (전국 해역의 7%)	273

* 출처 : 해양수산부, 제3차 해양쓰레기 관리 기본계획(부유쓰레기 추정치 참조)

(4) 총 현존량

■ 충청남도 해양쓰레기 현존량 : 7,015톤

- 해양쓰레기 현존량은 해안가쓰레기, 침적쓰레기, 부유쓰레기로 구분됨
- 해안가쓰레기의 경우 본 용역의 현장조사 「해안쓰레기 모니터링」 결과를 활용했으며, 총 1,156톤으로 추정됨
- 침적쓰레기는 해역, 항만 양장쓰레기로 분류하며, 총 5,923톤으로 추정됨
- 부유쓰레기는 전국 부유쓰레기량에 대해 7%비율로 산정하여 총 273톤으로 추정함

[표 4-72] 충청남도 해양쓰레기 현존량 추정

구분	세구분	추정치 범위 (톤)	추정치 최소값 (톤)	추정치 중간값 (톤)	추정치 최대값 (톤)
해안가	육지부 자연	287~363	287	332	363
	육지부 인공	83~94	83	89	94
	도서부 자연	149~791	149	382	791
	도서부 인공	10~23	10	16	23
	소계	529~1,271	529	819	1,271
침적	해역	3,567		3,567	
	항만	1,761		1,761	
	양식장	595		595	
	소계	5,923		5,923	
부유	부유	273		273	
합계		6,725~7,467	6,725	7,015	7,467

4) 해양쓰레기 유출량(수거량+분해소멸량)

- 해안쓰레기 유출량은 수거되거나, 단기간 분해·소멸되는 항목으로 구분했으며, 충청남도 수거실적을 수거량으로, 초목류 쓰레기를 분해소멸량으로 산정함
- 충청남도의 수거량은 '15년 이후 지속적으로 증가하고 있고, '18년 11,792톤을 수거하였으며, '19년 목표치 13,600여톤 중 12,640톤을 수거하였음
- 분해유출량은 초목류 쓰레기로서, 홍수시 밀려들어와 단기간 분해됨을 가정하고 산정하였으며, 총 8,886톤/년으로 추정하였음(초목류 유입량과 같음)
- 총 유출량은 '19년 기준 19,749톤/년으로 추정되며, 충남 해양쓰레기 유입량 18,535톤/년과 비교하면 약 1,214톤/년 정도로 유출량이 많은 것으로 분석됨
- '19년 이후 유입량을 매년 5% 감소시키고, 수거량을 매년 5% 증가시킨다면, 현재 기준의 충청남도 해양쓰레기 현존량은 지속적으로 감소할 것으로 예측됨(그림 4-91)

[표 4-73] 충청남도 쓰레기 유출량 산정

구분		세구분		유출량(수거량+분해소멸량), 톤				
				2015	2016	2017	2018	2019
유출량	전국	수거량	해안가 수거	48,547	41,997	48,053	43,794	통계작성중
			부유쓰레기	4,330	4,697	4,461	4,431	
			침적쓰레기	16,252	24,146	29,662	21,159	
			소계	69,129	70,840	82,176	69,384	
		분해소멸량		85,612*	85,612*	85,612*	57,483**	
		소계		154,741	156,452	167,788	126,867	
	충남	수거량	해안가 수거	3,367	7,465	8,982	8,879	10,503
			부유쓰레기	36	141	43	51	0
			침적쓰레기	2,254	2,131	2,190	2,862	2,137
			소계	5,657 (전국대비 8.2%)	9,737 (전국대비 13.7%)	11,215 (전국대비 13.6%)	11,792 (전국대비 17.0%)	12,640
		분해소멸량		14,421***	14,421***	14,421***	7,109****	7,109****
		소계		20,078 (전국대비 13.0%)	24,158 (전국대비 15.4%)	25,636 (전국대비 15.3%)	18,901 (전국대비 14.9%)	19,749

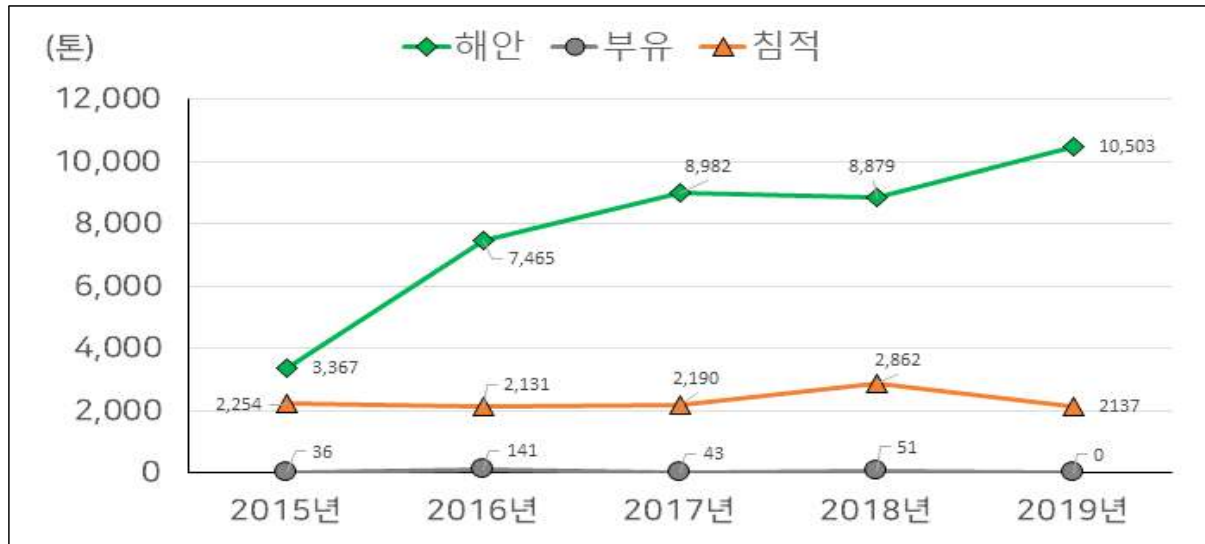
● 사업유형별 수거량 통계에서 재해쓰레기는 해안쓰레기에 포함하여 산출함

* 제2차 해양쓰레기 관리 기본계획의 홍수기 초목 유입량과 분해소멸량이 같음

** 제3차 해양쓰레기 관리 기본계획 홍수기 초목 유입량과 같음(총 초목 유입량61,152톤에서 6%만 수거된다고 가정함)

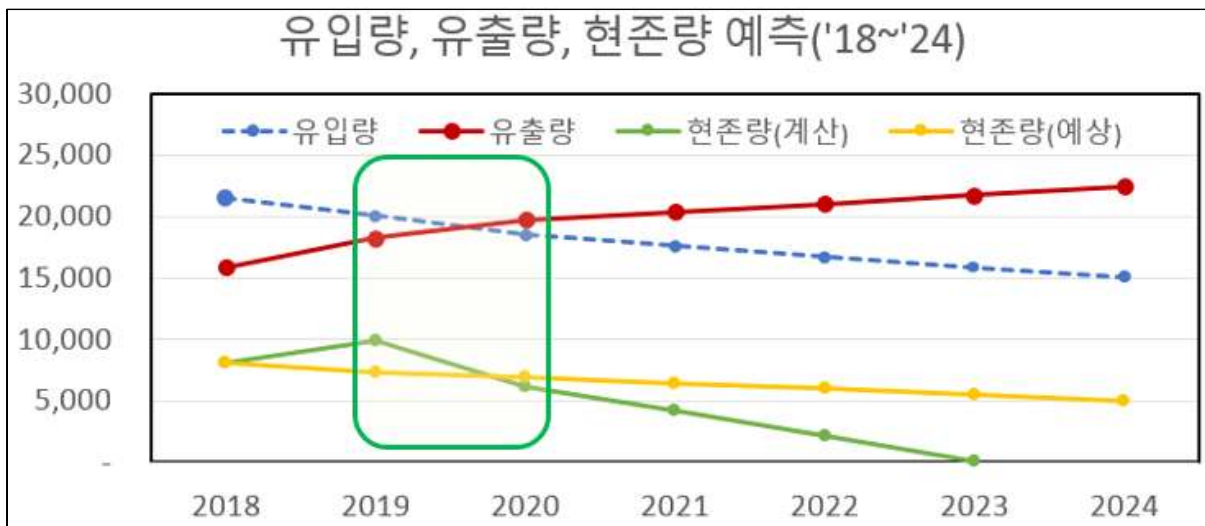
*** 2차 추정법의 홍수빈도 2.5회와 전국유역면적(한국하천연람, 2013)자료를 사용하여 전국유역면적 대비 금강면적을 적용하여 산정함

**** 3차 추정법을 따라 산정된 초목류는 8,886톤으로 이 중 20%만 수거되고 나머지 80%는 자연분해된다고 가정함



[그림 4-95] 충청남도 해양쓰레기 수거 실적(유형별 구분, 2015~2019)

- 충남도의 해양쓰레기 관리 통계를 분석해보면 '19년 이후로 유출량(수거처리량)이 유입량(발생량)을 넘어서게 되며, 이에 따라 해양쓰레기 현존량은 완만히 감소할 것으로 예상됨(그림 4-91, 노란색 선)
- 해양쓰레기 유입량 매년 5% 감소, 수거량 매년 5% 증가의 단순 계산에 따른 현존량(계산) 수치분석으로는 그림 4-91의 초록색 선과 같이 '23년도 경에 현존량이 없어지게 됨
- 그러나 실제 해안가의 해양쓰레기 분포는 노란색 선과 같이 완만한 감소세를 유지할 것으로 보임



[그림 4-96] 충청남도 해양쓰레기 유입량:현존량 예측(현재~2030년)

[표 4-74] 전국 및 충청남도 해양쓰레기 추정치 결과(2019년 기준)

구분	유입원	세구분	충청남도 쓰레기 현황	비율(%)	전국	전국대비 비율(%)
유입량	육상 기인	하천	1,851	10.0	26,108	7.1
		해안가	555	3.0	7,554	7.3
		초목류	8,886	47.9	61,152	14.5
		소계	11,292	60.9	94,814	11.9
	해상 기인	어선	3,586	19.3	38,616	9.3
		양식장	361	1.9	6,462	5.6
		기타 선박	35	0.2	항만에 포함	—
		항만	908	4.9	5,366	16.9
		도서	2,142	11.6	—	—
		외국기인	211	1.1	—	—
		소계	7,243	39.1	50,444	14.4
	합계(초목류 포함시)		18,535	100.0	145,258	12.8
	합계(초목류 제외시)		9,649	—	84,106	11.5
현존량	해안	육지부 자연	332	4.7	4,161	8.0
		육지부 인공	89	1.3	859	10.4
		도서부 자연	382	5.4	33,175	1.2
		도서부 인공	16	0.2	—	
		소계	819	11.7	38,195	2.1
	침적	해역	3,567	50.8	25,204	21.1
		항만	1,761	25.1		
		양식장	595	8.5	89,771	0.7
		소계	5,923	84.4	114,975	5.2
	부유	소계	273	3.9	3,893	7.0
	합계		7,015	100.0	157,063	4.5
유출량	수거량 (2019)	해안가 수거	10,503	53.2	43,794	24.0
		부유쓰레기	0	0.0	4,431	0.0
		침적쓰레기	2,137	10.8	21,159	10.1
		소계	12,640	64.0	69,384	18.2
	분해소멸	초목류 분해	7,109	36.0	57,483	12.4
	합계		19,749	100.0	126,867	15.6

4. 어업기인 쓰레기 발생량 설문조사

1) 설문조사 개요 및 방법

(1) 설문조사 필요성 및 목적

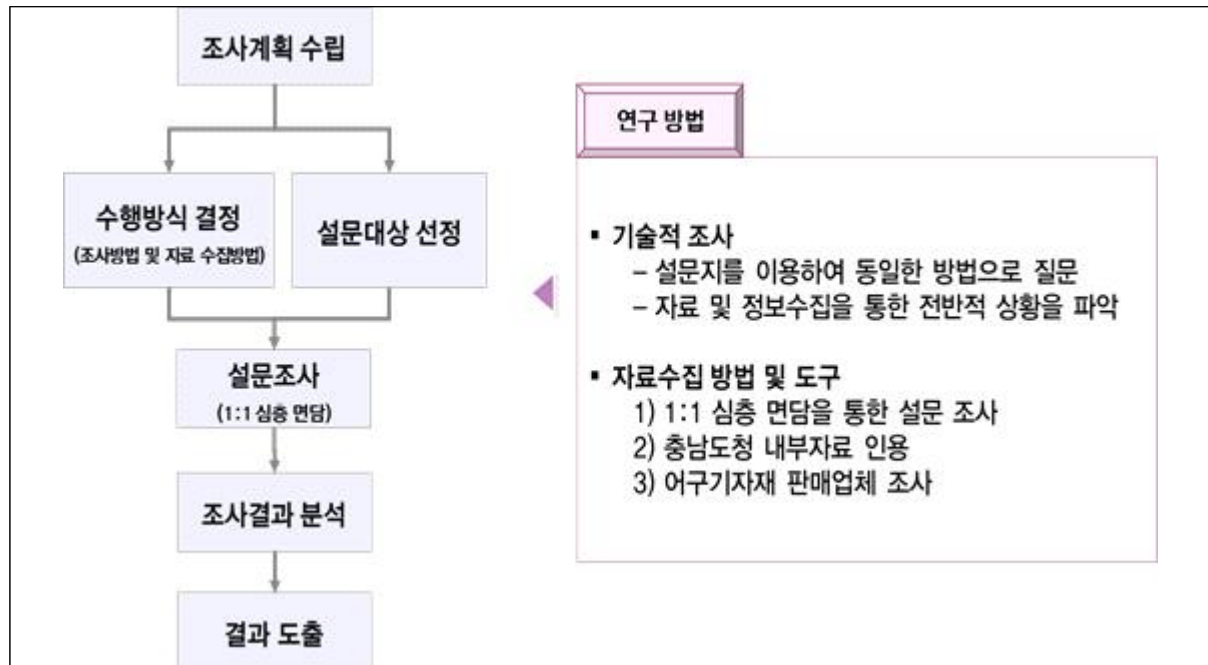
- 국가에서 발표된 「제3차 해양쓰레기 관리 기본계획(2019~2023년)」에서 해상기인 중 어선과 양식장 관련 해양쓰레기 발생량은 전라남도과 부산시에서 연구된 자료를 인용하고 있음
 - 전라남도(2018), 전라남도 해양쓰레기 발생량 조사
 - 부산시(2018), 부산시 연안 해양쓰레기 통합관리시스템 개발 연구
- 하지만 각 지역의 어선 및 양식장에서 발생하는 해양쓰레기는 지역별 특성이 강해 일부 지역의 결과를 그대로 반영하는 것은 다소 무리가 있음
- 따라서, 본 설문조사는 「해양오염물질 발생원 모니터링 및 관리방안 수립」 연구 내용 중 해상기인 관련 양식장 및 어선 기인 해양쓰레기의 유입량(발생량) 및 침적쓰레기양을 추정하기 위해 설문조사를 진행하였음
- 또한, 해상기인 해양쓰레기 발생량 추정을 통해 지속적인 관리와 개선사항을 도출하고자 함

(2) 설문조사 방법 및 내용

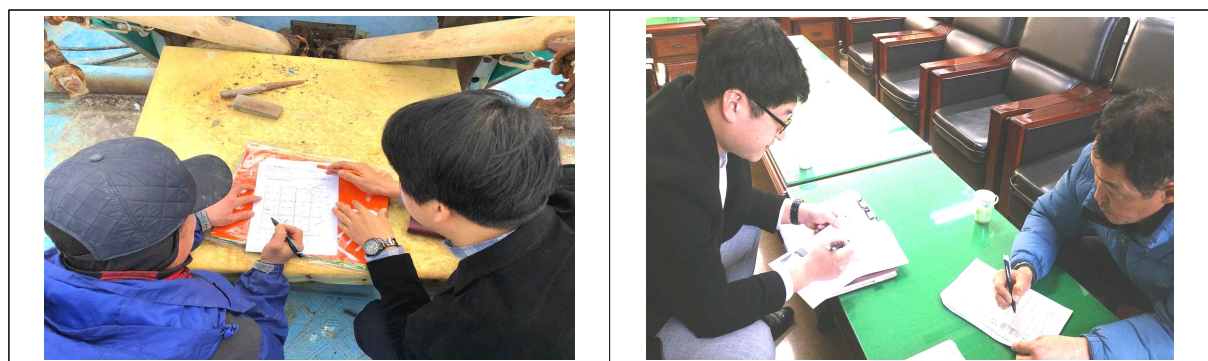
(가) 설문조사 방법

- 금년 설문조사는 코로나19 여파로 인해 모임 및 집합활동 금지, 사회적 거리두기 시행 등으로 인해 설문조사 진행이 어려워 1차년도 설문조사 결과값을 인용하였음
- 해당 설문조사는 어선 및 양식장을 운영하고 있는 어업인을 대상으로 직접 1:1 면담을 통해 설문을 진행하였음
- 어선인 경우 충청남도 어선면허 중 비중이 높은 업종을 선택하였고, 양식장은 김 양식, 굴 양식, 어류 및 전복 가두리양식을 대상으로 설문조사를 진행함
 - 어선 업종: 자망, 안강망, 복합, 통발, 선망, 조망, 낭장망, 닻자망

- 양식장 : 김 양식(부류식, 지주식), 굴 양식(연승수하식, 간이수하식), 어류 및 전복 가두리식



[그림 4-97] 설문조사의 진행순서 및 방법



[그림 4-98] 설문조사 현장 심층 면담

(나) 설문조사 내용

- 설문 내용은 크게 어업(양식) 특성, 어구 유실/폐기 특성, 어구 유실/폐기 발생 특성에 대한 평가의 세가지 영역으로 구분하여 조사함
- 먼저 어업 특성에서는 어업 종류, 대상종, 어업년수 등의 질문을 통한 일반적인 어업 특성을 파악함
- 또한 어구 유실/폐기 특성에 관한 내용으로 사용어구의 종류, 사용량, 유실/폐기 비율 등을 통해 어업활동(어선 및 양식장)에서 발생하는 쓰레기 발생량을 추정함
- 마지막으로 어구 유실/폐기 발생 및 처리 특성을 알아보기 위해 어구 유실/폐기 원인과 처리/처분에 대한 조사를 진행함

해상기인 쓰레기 연간 발생량 추정을 위한 설문지 - 어선어업용 -			
<p>충청남도의 지역특성에 맞는 과학적, 객관적인 해양쓰레기 오염원별 실태분석 및 발생량 조사로 체계적이고 효율적인 관리정책 수립을 위한 설문조사</p> <p>안녕하십니까? 충남연구원에서는 충청남도 연구용역과제인 “해양오염 물질 발생원 모니터링 관리방안 수립연구용역”에 있어서 충청남도 해양쓰레기 실태 및 발생량에 대한 설문 조사를 시행하고 있습니다. 이의 일환으로 충남 어민들에게 다양한 의견을 수렴하고 있습니다.</p> <p>본 설문을 통해 수집되는 정보는 향후 충청남도 해양쓰레기에 대한 체계적이고 효율적인 관리정책을 수립하는데 중요하게 활용될 것입니다. 따라서 본 설문내용에 귀하의 소중한 의견을 여과없이 답변해 주시면 감사하겠습니다. 귀하께서 응답하신 모든 내용은 연구 목적 이외의 다른 용도로는 사용되지 않으며, 응답자의 개인정보(성명, 전화번호, 주민번호, 주소 등)는 설문항목에 전혀 포함하고 있지 않습니다.</p> <p>충남 홍성군 홍북읍 홍예로 360 충남연구원 서해안기후환경연구소 책임연구원 윤 중 주 전화 : 041-630-3922 / e-mail : jjyoon@cni.re.kr</p> <p>충 남 연 구 원</p>			
조사 일자		조 사 자	조 사 지 번 호
조사 장소	()시도 ()시군구		
	()읍면동		

어업 특성

- 어업 종류, 대상, 어업년수
- 어업활동구역, 규모 등

어구 유실/폐기 발생 · 처리 특성

- 어구 유실/폐기 원인 특성
- 폐어구 투기 원인 특성
- 폐어구 처리/처분 특성

어구 유실/폐기 특성

- 사용어구의 종류, 사용량 및 년수
- 사용어구의 유실/폐기 비율
- 조업 중 발생하는 생활쓰레기 양 및 처리 특성

[그림 4-99] 설문조사의 주요 내용



[그림 4-100] 어업 쓰레기 방치 모습

2) 충청남도 내 어선 면허 건수 및 양식장 면적 현황

(1) 충청남도 어선 업종별 면허 건수 현황

- 충청남도 내 어선 업종별 면허 건수는 충청남도청 자료를 이용하여 조사하였음
- 어선 업종별 면허건수를 보면 자망 어업이 2,838척(51.0%)으로 가장 많은 면허 건수를 보유하고 있으며, 그 다음으로 복합 어업 1,375척(24.7%), 조망 573척(10.3%), 통발 385척(6.9%) 순으로 나타났음
 - 어선 면허 중 연안과 근해는 구분하지 않고 업종별 면허 건수(척)로 구분하였음
- 닻자망인 경우 2018년도부터 조업 금지 상태로 신규 허가가 나오지 않아 2017년도 기준 11척으로 추정하였음

[표 4-75] 충청남도 내 어업 업종별 어선면허 건수 현황(2018년 말 기준)

구 분	합계(척)	비율(%)
자 망	2,838	50.9
안 강 망	316	5.7
낭 장 망	15	0.3
통 발	385	6.9
선 망	61	1.1
조 망	573	10.3
복 합	1,375	24.7
닻 자 망 *	11	0.2
합 계	5,574	100.0

*: 닻자망 11척은 2017년 기준(2018년도부터 조업금지)

(2) 충청남도 양식장 면적 현황

- 충청남도청 자료를 이용하여 현재 충청남도 내 양식장 종류별 시설량, 허가면적 및 시설면적 현황을 조사하였음
- 먼저, 충청남도 내 김 양식 시설량은 전체 64,057책으로 이중 부류식은 59,253책(92.5%)이었고 지주식은 4,804책으로 약7.5%의 비율을 차지하고 있음
- 또한 어류 및 전복 가두리 양식의 시설량은 각각 6,833칸과 4,498칸의 시설량을 보이고 있음
- 김 양식 허가 면적이 3571.0ha으로 가장 넓은 양식 면적을 보유하고 있으며, 그 다음으로 굴양식 563ha, 어류 가두리양식 123ha, 전복 가두리양식 26ha 순으로 나타났음
- 충청남도 내 양식장 허가 면적 내 양식장 시설은 전체 면적의 10~20%를 차지하고 있어 실제 양식장 시설은 허가 면적에 비해 적게 나타났음
- 따라서 본 연구에서는 실제 양식장이 설치된 시설면적을 이용하여 양식장 기인 유입 쓰레기량을 추정하였음

[표 4-76] 충청남도 내 양식종류별 면적 현황(2018년 말 기준)

구 분		시설량	허가면적(ha)	시설면적(ha)	허가면적/시설면적 비율(%)
김	부 류 식	59,235책	3303.2	594.6	18
	지 주 식	4,804책	267.8	48.2	
굴	연승수하식	-	28.0	2.8	10
	간이수하식	-	535.0	53.5	
어류 가두리식		6,833칸	123.0	24.6	20
전복 가두리식		4,498칸	26.0	5.2	20

3) 설문조사 결과

(1) 어선 업종별 설문조사 결과

(가) 어선규모 및 주 어획어종 특성

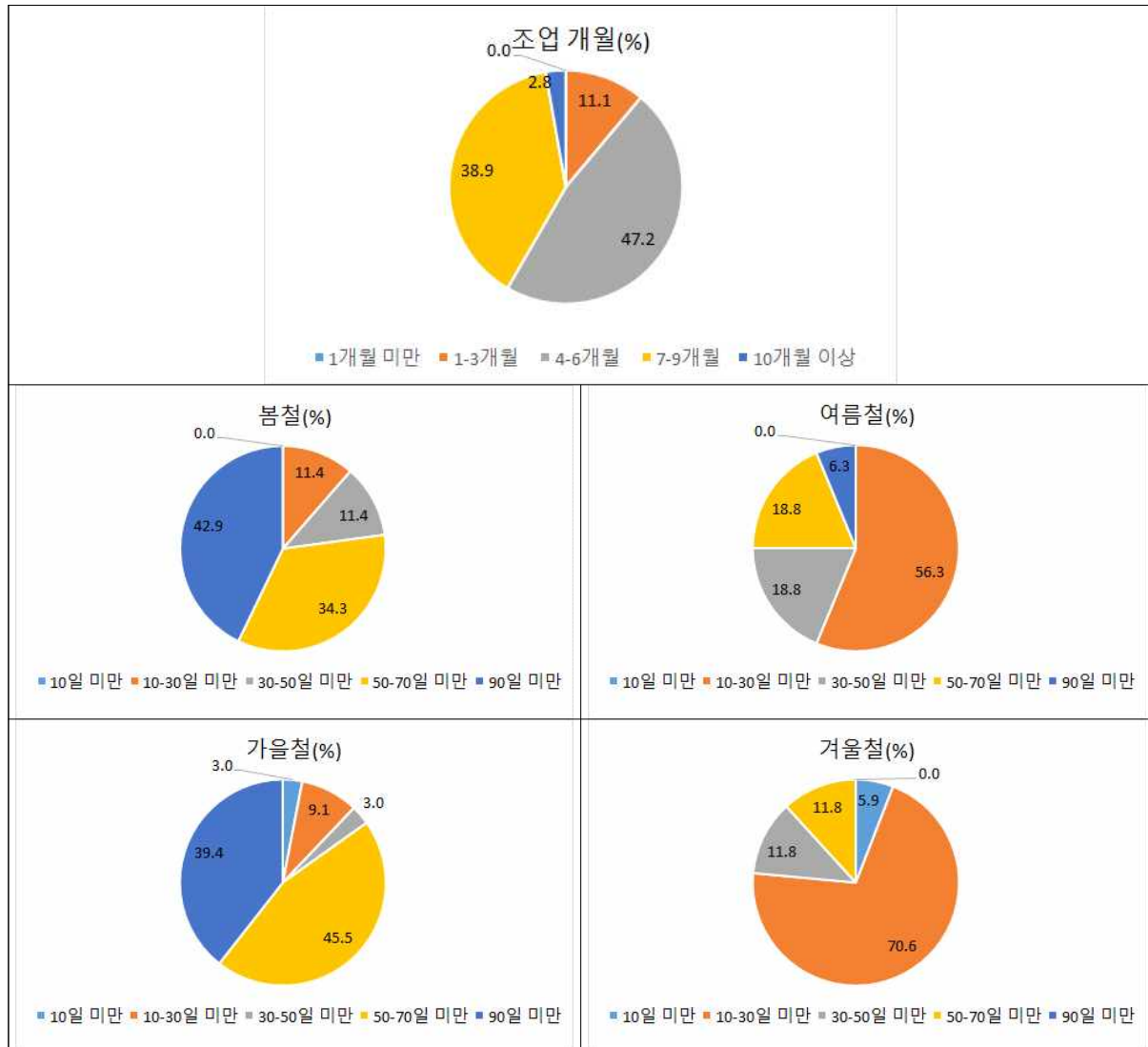
- 설문조사에 응답한 어민들의 어선규모를 보면 대부분 20톤 이하로 5~10톤 미만이 56.8%로 가장 높은 비율을 보였고, 그 다음으로 10~20톤 미만 32.4%, 20톤 이상이 2.7%로 조사되었음
 - 안강망, 통발 및 닻자망 업종이 어선 규모가 큼
- 서해안의 주 어획어종인 꽃게(21.2%)와 주꾸미(18.2%)의 비율이 가장 높게 조사되었고 멸치(7.3%), 우럭(5.8%), 광어(5.1%), 뽕지(4.4%)순으로 조사되었음
 - 기타 어종으로는 도다리, 농어, 아귀, 돌게, 간제미 등이 조사되었음



[그림 4-101] 어선규모 및 주 어획어종별 비율 특성

(나) 조업 개월 및 일 수 특성

- 조업에 대한 설문조사 결과 4~6개월(47.2%)이 가장 높은 비율을 보였고 7~9개월 (38.9%)이 그 다음으로 높은 비율을 보였음
- 또한 계절별 조업 일수를 보더라도 봄철과 가을철에 50~90일 사이가 전체 77.2%~84.9%를 나타내고 있는 반면 여름철과 겨울철에는 10~30일 미만인 비율이 가장 높게 조사되었음
- 이러한 계절적 조업일수의 차이는 여름철 휴어기와 겨울철 날씨 악화에 따른 원인으로 판단됨



[그림 4-102] 어선 조업일수 특성

(다) 어선 조업 중 발생하는 생활쓰레기 특성

- 어선 조업 활동 중 발생하는 생활쓰레기 발생량(어구 제외)은 0~1kg/day(51.5%)가 가장 높은 비율을 보였고, 그 다음으로 1~5kg/day(39.4%)였고 15kg/day 이상 발생하는 경우도 6.1%를 보였음
 - 먼 바다로 나가 조업활동을 하는 업종에서 많은 양의 쓰레기가 발생
- 발생한 쓰레기를 대부분 되가져 오는 비율(81~100%)이 78% 이상을 차지하고 있어 조업 중 발생하는 생활쓰레기는 대부분 육상으로 가지고 나와 처리하고 있음

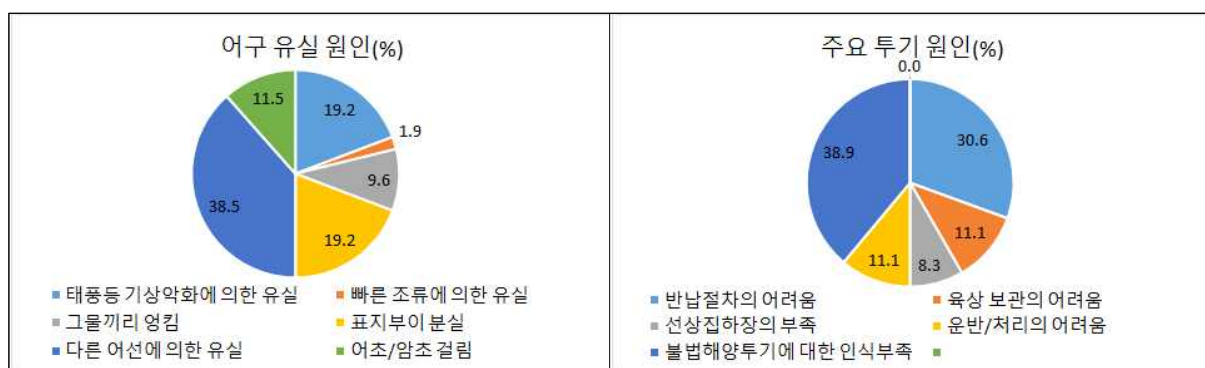
- 연안 가까운 바다에서 조업하는 경우 대부분 생활쓰레기가 나오지 않거나 전량 처리하고 있음
- 하지만 먼 바다로 나가서 조업하는 경우에는 대부분 투기(8%)하는 경우가 많음
 - 조업 일수가 길고 어선 내 적당한 생활쓰레기 보관 시설이 없음



[그림 4-103] 어선 내 생활쓰레기 발생 특성

(라) 사용 어구의 유실 및 투기 원인

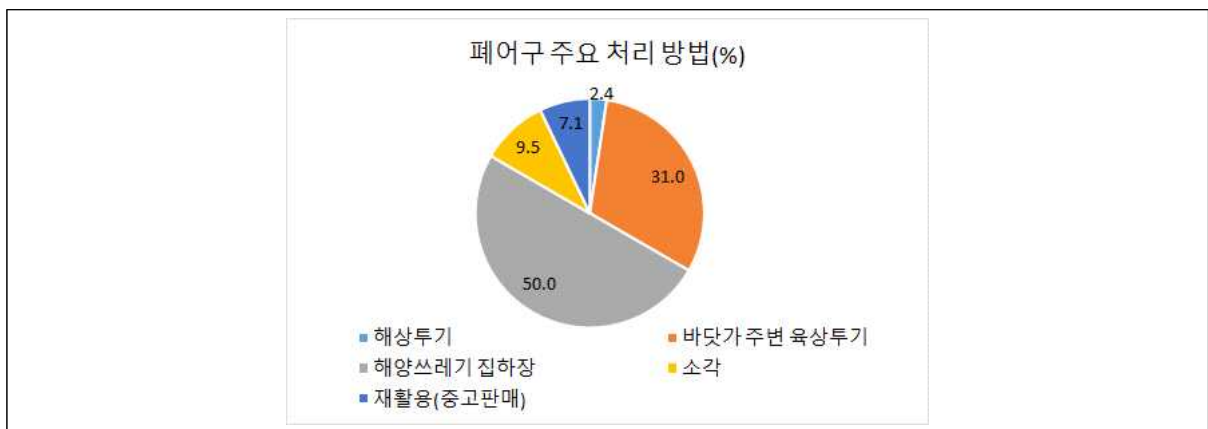
- 어선 조업 중 사용하는 어구 및 부속자재들이 자연적 또는 인위적으로 유실되는 가장 큰 원인으로서는 다른 어선에 의한 유실(38.5%)이 가장 높은 비율로 조사되었으며, 기상악화(19.2%) 및 표지부이 분실(19.2%), 어초/암초 걸림(11.5%), 그물끼리 엉킴(9.6%)순으로 조사되었음
- 한편, 사용한 폐어구 등을 해양으로 투기하는 원인으로는 투기에 대한 인식부족(38.9%)과 반납절차의 어려움(30.6%), 운반/처리의 어려움(11.1%), 육상 보관의 어려움(11.1%), 선상 집하장의 부족(8.3%) 순으로 조사되었음



[그림 4-104] 어구 유실 및 투기 원인 특성

(마) 폐어구 및 부속어구 처리/처분 특성

- 사용한 폐어구 및 부속어구는 해양쓰레기 집하장(50.0%)과 재활용 및 중고판매(7.1%)로 정상처리 되고 있지만 반대로 바닷가 주변 육상투기(31.0%)와 해양투기(2.4%), 소각(9.5%) 등 불법으로 처리/처분되고 있는 것으로 조사됨
- 즉, 정상적인 처리/처분의 비율이 57.1%, 불법적으로 처리/처분되고 있는 비율이 42.9%로 불법으로 처리되는 경우도 매우 많은 것으로 조사되었음



[그림 4-105] 폐어구 주요 처리/처분 특성

(2) 양식장에 대한 설문조사 결과

(가) 양식면적 및 양식어업 개월 수

- 설문조사에서 조사된 양식장 면적에 대한 결과를 보면 50~100ha(38.5%)가 가장 높은 비율로 조사되었고, 10~50ha(30.8%)도 높은 비율로 조사되었음
- 반면 1~10ha(7.7%)와 100ha(7.7%) 이상인 경우가 같은 비율로 조사되었음
- 대부분 충청남도 내 양식장 운영은 1년 중 3~6개월(30.8%)과 6~9개월(30.8%) 정도 운영하고 있는 것으로 나타났으며 9개월 이상 연중 양식장을 운영하는 비율도 38.5%로 높게 조사되었음



[그림 4-106] 양식장 면적 및 양식장 운영 개월수

(나) 양식장 운영 중 발생하는 생활쓰레기 특성

- 양식장을 운영하면서 발생하는 생활쓰레기는 0~1kg미만/day(45.5%)로 가장 높은 비율을 보였으며 그 다음으로 1~5kg/day(30.8%), 15kg/day(15.4%) 순으로 조사되었음
- 생활쓰레기로는 사료와 관련된 포장재 및 쓰레기 등이 많이 나옴
- 발생한 생활쓰레기는 거의 모두 육상으로 되가져오는 경우가 69.2%로 가장 높았음

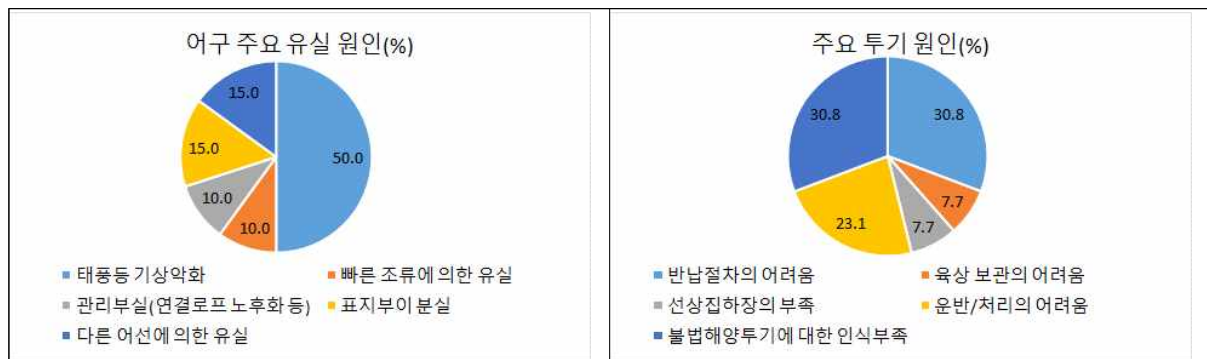


[그림 4-107] 양식장 운영 중 발생하는 생활쓰레기 특성

(다) 양식장 어구의 유실 및 투기 원인

- 양식장에서 유실되는 어구들은 태풍 등 기상악화에 의한 유실(50.0%)로 가장 높은 비율로 조사되었으며, 그다음으로 표지부이 분실 또는 다른 어선에 의한 유실(15.0%), 관리부실과 빠른 조류에 의한 유실(10.0%)순으로 조사되었음

- 한편, 양식장에서 사용한 폐어구 등을 투기하는 원인으로는 투기에 대한 인식부족(30.8%)과 반납절차의 어려움(30.8%), 운반/처리의 어려움(23.1%), 육상 보관의 어려움과 선상 집하장의 부족(7.7%) 순으로 조사되었음



[그림 4-108] 양식장 면적 및 양식장 운영 개월수

(3) 어선 및 양식장 기인 어구 관련 쓰레기 유입량(발생량) 추정

(가) 어선 기인 어구 쓰레기 유입량 추정

- 어선 허가 척수 구분은 연안 및 근해 어업을 구분하지 않고 업종별로 구분하였음
- 설문조사를 통해 업종별 어선 1척당 어구 쓰레기 유입량을 추정하였음
- 어선 기인 어구 쓰레기 유입량 추정 식은 다음과 같음

$$\text{어선기인 총 쓰레기 유입량(ton)} = 1\text{척당 유입량(ton/척)} \times \text{업종별 보유 척수(척)}$$

- 1척당 유입량은 자망, 안강망, 낭장망, 통발, 복합어선의 척당 평균값을 이용하였음
- 닻자망의 경우 현재 조업금지(신규허가가 나오지 않음) 상태인 관계로 쓰레기 유입량을 따로 계산하였음

① 어선 업종별 척당 발생 쓰레기량 추정

- 설문조사 어선 업종 중 자망(근해+연안), 안강망(근해+연안), 연안낭장망, 통발(근해+연안), 연안복합, 선망(근해+연안), 연안조망, 닻자망의 1척당 어구 관련

쓰레기 유입량을 최소값~최대값(평균값)으로 구분하여 추정하였음

- 닻자망인 경우 16.47~25.23ton(평균 20.85ton)로 어선 업종 중 가장 많은 쓰레기를 발생하고 있었으며, 그 다음으로 안강망(근해+연안) 0.47~0.1.74ton(평균1.15ton), 자망(근해+연안) 0.14~0.3.71ton(평균0.81ton), 연안조망 0.43~0.63ton(평균 0.53ton), 통발(근해+연안) 0.12~0.69ton(평균0.36ton), 연안복합 0.08~0.36ton(평균0.18ton) 순으로 많은 쓰레기를 발생시키고 있는 것으로 조사됨
- 한편, 닻자망인 경우 현재(2018년말 기준) 조업 활동이 금지(신규허가가 나오지 않음)된 상태로 유입량은 없을 것으로 판단되지만 2018년도 10월까지 많은 양의 쓰레기를 배출한 것으로 조사됨에 따라 설문조사를 통해 평균 발생량 추정치를 산정해서 유입량에 대입시켰음

[표 4-77] 충청남도 어선 업종별 척당 쓰레기 발생량

구분	1척당 어선어업 쓰레기 유입량(톤)		
	최소	평균	최대
자망(근해+연안)	0.14	0.81	3.71
안강망(근해+연안)	0.47	1.15	1.74
연안낭장망	0.02	0.03	0.04
통발(근해+연안)	0.12	0.36	0.69
연안복합	0.08	0.18	0.36
선망(근해+연안)	0.02	0.03	0.04
연안조망	0.43	0.53	0.63
닻자망	16.47	20.85	25.23

② 충청남도 어선 기인 발생 쓰레기량 추정

- 충청남도 어선기인 쓰레기 총 유입량은 1척당 발생하는 쓰레기량과 업종별 면허 건수를 이용하여 추정하였음
 - 어선 업종별 총 쓰레기 유입량 = 1척당 유입량 × 업종별 보유 척수
- 어선 기인 쓰레기 총 유입량은 1,142.6~12,472.8ton(평균 3,586.4ton)으로 추정 되었으며, 자망(근해+연안)어업(평균 2307.7ton)과 안강망(근해+연안)어업(평균 362.9ton), 연안조망어업(평균 302.9ton), 연안복합어업(평균 243.6ton), 닻자망

어업(평균 229.4ton)에서 많은 양의 쓰레기가 유입되고 있는 것으로 조사됨

- 그 다음으로 통발어업(평균 137.8ton), 선망(근해+연안)어업(1.7ton), 연안낭장망 어업(0.4ton)순으로 조사되었음

[표 4-78] 충청남도의 어선어업 쓰레기 유입량

구분	1척당 어선어업 쓰레기 유입량(톤)			어선 수 (척)	어선어업 쓰레기 유입량(톤)		
	최소	평균	최대		최소	평균	최대
자망(근해+연안)	0.14	0.81	3.71	2,838	405.2	2307.7	10,522.5
안강망(근해+연안)	0.47	1.15	1.74	316	149.6	362.9	549.7
연안낭장망	0.02	0.03	0.04	15	0.3	0.4	0.6
통발(근해+연안)	0.12	0.36	0.69	385	45.1	137.8	265.3
연안복합	0.08	0.18	0.36	1,375	113.6	243.6	493.8
선망(근해+연안)	0.02	0.03	0.04	61	1.2	1.7	2.4
연안조망	0.43	0.53	0.63	573	246.4	302.9	361.0
돛자망	16.47	20.85	25.23	11	181.2	229.4	277.5
합계	-	-	-	5,574	1,142.6	3,586.4	12,472.8

(나) 양식장기인 어구 쓰레기 유입량(발생량) 추정

- 충청남도 양식장 쓰레기 유입량은 대표적인 양식인 김 양식, 굴 양식, 어류 가두리 양식, 전복 가두리양식을 하고 있는 어민을 대상으로 설문조사를 진행하였음
 - 김 양식(부류식, 지주식), 굴 양식(연승수하식, 간이수하식), 어류 가두리양식, 전복 가두리양식 구분하여 진행함
- 본 설문조사에서 양식장 기인 어구 쓰레기 유입량 추정에는 각 양식장별 허가면적 대신 시설면적을 이용하였음
 - 실제 양식장 관련 시설은 허가면적보다 시설면적에 적용하는 것이 바람직하다고 판단됨
- 양식장 기인 쓰레기 유입량 추정 식은 다음과 같음

$$\text{양식장 기인 총 쓰레기 유입량(ton)} = \text{단위면적당 유입량(ton/ha)} \times \text{시설면적(ha)}$$

① 양식장 업종별 단위 면적당 발생 쓰레기량 추정

- 양식장 쓰레기는 충청남도의 대표 양식장인 굴, 김, 어류, 전복 양식장을 대상으로 각 양식장에서 유실되는 양식 어구 및 자재에 관한 설문조사를 실시하였음
- 유입량 추정방식은 단위면적(ha)당 쓰레기 유입량(ton)을 산정하였으며, 단위면적당 쓰레기 평균 유입량은 어류양식에서 9.5톤/년으로 가장 많이 유입되었으며, 전복양식 3.1톤/년, 김양식(지주식) 0.8톤/년, 굴양식(연승수하식) 0.6톤/년 순으로 나타났음

[표 4-79] 충청남도 양식장 업종별 단위면적당 쓰레기 유입량

구분		단위면적당 쓰레기 유입량(ton/ha)		
		최소	평균	최대
굴	연승수하식	0.5	0.6	0.8
	간이수하식	>0.0*	>0.0*	>0.0*
김*	부류식	0.1	0.1	0.2
	지주식	0.2	0.8	1.7
어류*	가두리식	0.8	9.5	24.1
전복*	가두리식	-	3.1	-
합계				

* >0.0 값은 발생량이 미미한 수준으로 별도의 단위로 표기함

② 양식장 기인 어구 쓰레기 유입량 추정

- 조사에 사용된 양식장 면적은 2018년 충청남도 내부자료를 이용하였음
- 충청남도의 경우 허가면적 중 시설면적은 양식업종에 따라 다르지만 10%~20% 정도를 차지함
 - 전복양식(20%), 어류양식(20%), 김양식(18%), 굴양식(10%)
- 단위면적당 쓰레기 유입량에 양식업종별 시설 면적을 적용한 결과 평균 총 유입량 360.6ton으로 추정되었음
- 어류 가두리 양식(234.4ton)과 김 양식장(108.2ton)에서 대부분의 양식장기인 쓰레기가 유입되고 있는 것으로 조사되었음

- 특히 굴 양식장에서는 1.8ton로 쓰레기 유입량이 매우 적게 조사되었음
- 굴 연승수하식 시설면적이 다른 양식 시설면적에 비해 매우 낮고 굴 간이수하식에서는 쓰레기 유입량이 거의 없는 특성을 보임

[표 4-80] 충청남도의 양식어장 쓰레기 유입량

구분		단위면적당 쓰레기 유입량(ton/ha)			시설 면적(ha)	양식어장 쓰레기 유입량(ton)		
		최소	평균	최대		최소	평균	최대
굴	연승수하식	0.468	0.649	0.830	2.8	1.3	1.8	2.3
	간이수하식	0.000 (120g)	0.000 (260g)	0.000 (390g)	53.5	0.0	0.0	0.0
김*	부류식	0.060	0.114	0.168	594.6	35.9	67.9	100.0
	지주식	0.164	0.836	1.743	48.2	7.9	40.3	84.0
어류*	가두리식	0.803	9.528	24.088	24.6	19.7	234.4	592.6
전복*	가두리식	-	3.1	-	5.2	0.0	16.2	0.0
합계		1.495	14.243	26.830	728.9	64.8	360.6	778.9

제5장

국가 및 충청남도

정책 · 계획 분석

1. 중앙정부 관련법 및 기본계획
2. 충청남도 해양환경관련 기본계획
3. 해양쓰레기 관련 국내외 동향

제 5 장 국가 및 충청남도 정책·계획 분석

1. 중앙정부 관련법 및 기본계획

1) 국내 해양쓰레기 관련 정책 및 법령

(1) 국내 해양쓰레기 관련 정책

- 해양쓰레기의 정의는 ‘해양에 배출되는 경우 그 상태로는 쓸 수 없게 되는 물질로써 해양환경에 해로운 결과를 미치거나 미칠 우려가 있는 물질’로 규정하며 액상의 폐기물을 제외한 고형 폐기물만을 포함하고 있음(해양환경관리법 제2조)
 - 단 기름, 선박 평형수 및 포장유해물질에 해당하는 물질은 제외함
- 「해양환경관리법」 제18조 2항(해양환경개선 조치)에서는 해양수산부 장관이 해양환경개선조치를 취할 수 있도록 하였고, 제24조(해양오염방지활동)에서는 국가(정부)가 해양폐기물의 해양 수거·처리 계획을 수립·시행하고, 해역관리청(시·도지사 등)은 세부 실천계획을 수립·시행하도록 규정하고 있음
- 한편 해양쓰레기 관리를 위해 수립된 「제3차 해양쓰레기 관리 기본계획(2019~2023)」의 공간적 범위는 영해 및 내수(영해 및 법속 수역법), 배타적 경제 수역(배타적 경제수역 및 대륙붕에 관한 법률), 연안 해역 중 바닷가(연안관리법) 및 무인도서(무인도서의 보전 및 관리에 관한 법률)로 각각 법률에서 지정하고 있음
- 또한 「제 4 차 해양환경종합계획(2011~2020)」에서는 주요 추진 과제로 ‘해양쓰레기 유입저감 관리체제 강화’, ‘해양쓰레기 수거·처리 사업의 지속적인 추진’을 제시하고 있음

(2) 국내 해양쓰레기 관련 법령

(가) 해양폐기물 관련 법률 현황

- 해양폐기물에 관한 법률은 폐기물 발생예방, 폐기물 수거, 수거한 폐기물 처리·활용에 관한 법률로 구분할 수 있음

- 해양폐기물 발생예방에 관한 법률로는 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」, 「해양환경관리법」, 「항만법」, 「어촌·어항법」, 「선박의 입항 및 출항 등에 관한 법률」, 「수질 및 수생태계보전에 관한 법률」로 주로 폐기물 투기를 금지하고 있으며, 투기장소가 아닌 지역에 버리는 것을 금지하는 「폐기물관리법」이 있음
- 해양쓰레기의 수거 또는 해역환경 개선의무를 부과하고 있는 법률은 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」, 「해양환경관리법」, 「어촌·어항법」, 「항만법」, 「수산업법」 등이 있고, 주요 내용으로는 해양폐기물을 투기한 자에게 제거의무를 부과하거나 관리청에게 해역환경개선의무를 부과하고 있음

[표 5-1] 해양폐기물 발생 예방에 관한 법률

구 분	집 행 기 관	내 용
공유수면 관리 및 매립에 관한 법률 (제 5 조)	해양수산부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 공유수면에 폐기물·폐유·폐수·오수·분뇨·축산폐수·유독물 또는 동물의 사체류, 기타 오염물질을 버리거나 흘려가게 하는 행위 ▪ 공유수면에 선박을 버리거나 방치하는 행위
해양환경관리법 (제 1 8 조)	해양수산부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 오염물질의 유입·확산 또는 퇴적 등으로 인한 해양오염을 방지하고 해양환경개선 조치
항 만 법 (제 2 2 조)	해양수산부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 항만에 유독물 또는 동물의 사체를 버리는 행위 ▪ 다량의 토석 또는 쓰레기를 버리는 등 항만의 깊이에 영향을 줄 우려가 있는 행위 등
어 촌 · 어 항 법 (제 4 5 조)	해양수산부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 폐선을 방치하는 행위 ▪ 어항구역 안에 장애물을 방치하는 행위 ▪ 폐기물을 지정장소가 아닌 곳에 버리는 행위
폐 기 물 관 리 법 (제 8 조)	환 경 부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시장·군수·구청장이나 공원·도로 등 시설의 관리자가 폐기물의 수집을 위하여 마련한 장소 또는 설비 외의 곳에 폐기물을 버리는 행위
수질 및 수생태계 보전에 관한 법률 (제 1 5 조)	환 경 부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 정당한 사유 없이 공공수역에 특정수질유해물질, 폐기물관리법에 의한 지정폐기물, 석유사업법에 의한 석유제품 및 원유(석유가스 제외), 유해화학물질관리법에 의한 유독물, 농약관리법에 의한 농약을 누출·유출시키거나 버리는 행위 ▪ 정당한 사유 없이 공공수역에 분뇨, 축산폐수, 동물의 사체, 폐기물(폐기물관리법에 의한 지정폐기물 제외) 또는 오니를 버리는 행위

* 출처 : 태안군, 「태안군 환경오염 방지대책 수립 연구용역(2017)」

- 해양폐기물의 처리 및 재활용 등에 관한 법률은 「폐기물관리법」에 명시되어 있으며 모든 폐기물의 배출과 처리, 재활용에 관한 사항을 규정하고 있음
- 이 법률에서는 생활·사업장·지정 폐기물의 소각·중화·파쇄·고형화 방법에 의한 중간 처리·매립·해역배출 등에 의한 최종처리뿐만 아니라 재생처리와 재활용 등에 관한 모든 사항을 준수하여야 함

- 해양에서 수거한 폐기물을 처리하는 경우에도 다음과 같이 이 법에서 요구하는 요건을 충족시켜야 함
 - 폐기물은 그 수집·운반·보관·처리하는 과정에서 환경오염이 최소화되도록 환경부령이 정하는 구체적 기준과 방법에 따라 수집·운반·보관·처리
 - 폐기물은 재활용성·가연성·불연성으로 구분하여 수집·운반, 폐기물은 폐기물 처리 시설에서 처리하여야 함

[표 5-2] 해양폐기물 수거의무에 관한 법률

구 분	집 행 기 관	내 용
공 유 수 면 관 리 및 매 립 에 관 한 법 (제 6 조)	해양수산부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 관리청은 전복·침몰·방치 또는 계류된 선박이나 방치된 폐자재 기타의 물건이 공유수면의 효율을 해하거나 수질오염을 발생시킬 우려가 있다고 인정하는 경우, 소유자 또는 점유자에게 물건 등의 제거를 명할 수 있음 ▪ 관리청은 물건 등의 소유자 또는 점유자가 제1항의 규정에 의한 명령을 이행하지 아니하거나 그 소유자 또는 점유자를 알 수 없는 경우에는 대통령령이 정하는 바에 따라 당해 물건 등을 제거할 수 있음
해양환경관리법 (제 1 6 조)	해양수산부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해역관리청은 육상으로부터 유입되거나 해양에서 발생한 폐기물을 효율적으로 수거·처리하기 위하여 해양폐기물수거·처리계획을 수립·시행하여야 함
수 산 업 법 (제 6 8 조 등)	해양수산부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 시장·군수 또는 자치구의 구청장은 어장의 오염 및 병해방지를 위하여 어업의 면허를 받은 자에 대하여 i) 어장의 시설물 또는 양식물의 이전·철거·폐기·수거와 시설물의 개수, ii) 어장의 경우 폐기물의 수거 또는 어장환경의 개선을 명할 수 있음 ▪ 시·도지사나 시장·군수 또는 자치구의 구청장은 연안수역의 환경개선을 위하여 해양수산부장관이 정하는 연안 수역 정화사업계획과 지침에 따라 연안 수역 정화사업 실시계획을 수립·추진하여야 함
어 촌 · 어 항 법 (제 4 6 조)	해양수산부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 관리청은 어항기능 보전을 위해 필요한 경우 제45조의 규정 위반자에 대하여 일정한 기간을 정하여 원상회복 또는 제거를 명할 수 있으며, 이를 이행하지 아니하는 때, 또는 위반자를 알 수 없는 경우는 원상회복 또는 제거 등 필요한 조치를 할 수 있음
수 질 및 수 생 태 계 보 전 에 관 한 법 (제 1 5 조)	환 경 부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 법 제15조 제1항의 행위로 인하여 공공수역이 오염되거나 오염될 우려가 있는 경우, 그 행위자 등은 당해 물질을 제거하는 등 오염의 방지·제거를 위한 조치 (이하 '방제조치')를 하여야 함 ▪ 시·도지사는 행위자 등이 방제조치를 행하지 아니하는 경우에는 당해 행위자 등에게 방제조치의 이행을 명할 수 있음 ▪ 시·도지사는 방제조치명령을 받은 자가 그 명령을 이행하지 아니하거나 그 방제조치만으로는 수질오염의 방지 또는 제거가 곤란하다고 인정되는 때에는 시·군·구청장등으로 하여금 당해 방제조치의 대집행을 하도록 할 수 있음
폐 기 물 관 리 법 (제 8 조)	환 경 부	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 폐기물은 그 수집·운반·보관·처리하는 과정에서 환경오염이 최소화되도록 환경부령이 정하는 구체적 기준과 방법에 따라 수집·운반·보관·처리할 것 ▪ 폐기물은 재활용성·가연성·불연성으로 구분하여 수집·운반할 것 ▪ 폐기물은 폐기물처리시설에서 처리할 것

* 출처 : 태안군, 「태안군 환경오염 방지대책 수립 연구용역(2017)」

(나) 「어촌·어항법」에 의한 해양쓰레기 처리

- 국내 연안에는 모두 2,266개의 항·포구가 분포되어 있으며, 특히 어항은 수산업과 지역발전에 미치는 영향이 큰 곳을 의미함
- 어항은 이용범위에 따라 국가어항(전국적인 어항 또는 도서·벽지에 소재하여 어장의 개발, 어선의 대피에 필요한 어항), 지방어항(지역적이고 연안어업 지원의 근거지가 되는 어항)과 어촌정주어항(어촌의 생활근거지가 되는 소규모 어항)으로 구분
- 「어촌·어항법」은 관리청에게 어항을 유지·관리하도록 요구하고 있으며, 특히 법 제 46조에 근거하여 어항의 기능보전을 위하여 폐선·장애물·폐기물의 제거 등 필요한 조치를 시행하도록 명시하고 있음
- 국가어항은 해양수산부장관이, 지방어항은 관할광역시장·도지사가 어촌정주어항은 시장·군수·구청장이 관리청이므로 지방어항과 어촌정주어항은 관할 지자체가 해양쓰레기를 수거·처리하여야 함

(다) 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 및 「해양환경관리법」과 해안 폐기물 수거·처리사업

- 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 및 「해양환경관리법」에서는 해양수산부가 관할하지 않는 공유수면은 시장·군수·구청장이 관리하도록 규정하고 있음
- 예를들어, 해변을 포함한 해안 등에서 발생한 폐기물의 처리담당기관은 지방자치단체이며, 연안에서 발생한 해안폐기물은 해당 지방자치단체에서 수거하고 있음
- 해안폐기물의 수거는 연간 일정 주기를 정해 해당 지방자치단체의 어촌계 등 지역주민·환경단체 등이 주로 참여하는 바닷가 대청결 (대청소)운동에 의해 이루어지고 있음

(라) 「수산업법」과 연안어장 정화사업

- 「수산업법」은 어업면허권자 등이 개별적으로 시행하는 ‘어장 정화사업’과 국가에서 시행하는 ‘연안어장 정화사업’으로 구분됨
- 어장정화사업은 시·군·구청장이 어업면허를 받은 자에 대하여 오염이나 병해방지를 위하여 필요한 조치를 명할 수 있는 사업으로 실제적인 사업 주체는 마을어업권자와 양식어업권자임
 - 어장의 시설물 또는 양식물의 이전·철거·폐기·수거
 - 시설물의 개수, 어장의 경운·폐기물의 수거 또는 어장환경의 개선
 - 휴업 등 어장이용의 제한 또는 금지 등이 있음
- 「어업면허의 관리 등에 관한 규칙」에서는 마을 어업권자에 대하여 매월 1회 이상 어장의 오물제거 및 해안을 청소하도록 규정
 - 양식어업권자는 어업권을 취득한 날로부터 3년마다 1회 이상 당해 어장을 청소하여야 함
 - 다만, 양식어장의 오염도, 어장의 특성을 고려하여 특히 필요하다고 인정하는 경우에는 어장의 청소횟수를 조정할 수 있음
 - 어장을 청소하는 때에는 양식어장의 관리선으로 지정 또는 승인 받은 어선 사용
- ‘연안어장 정화사업’은 시·군·구청장이 해양수산부장관이 정하는 연안수역 정화사업 계획과 지침에 따라 연안 수역의 환경개선을 위하여 시행하는 사업
 - 시·도지사 등이 수립하는 연안수역 정화사업 실시계획을 통해 이루어지며, 행정관청은 필요한 전용선박 또는 장비를 투입하여 해당 수역을 정화할 수 있음
 - 어업권자 또는 허가어업자 등의 요청에 의하여 그 수역을 정화하는 경우에는 정화비용의 전부 또는 일부를 어업권자(허가어업자)에게서 징수할 수 있음

(마) 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」, 「항만법」 및 「어촌·어항법」과 방치폐선 제거

- 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」은 정당한 사유 없이 공유수면에 선박을 버리거나 방치하는 행위를 금지하고 있음(법 제6조)
 - 관리청은 전복·침몰·방치 또는 계류된 선박이나 방치된 폐자재, 기타의 물건(이하 물건 등)이 공유수면의 효용을 해하거나 수질오염을 발생시킬 우려가 있다고 인정하는

- 경우에는 그 소유자 또는 점유자에게 물건 등의 제거를 명할 수 있음
- 물건 등의 소유자 또는 점유자가 위의 규정에 의한 명령을 이행하지 아니하거나 그 소유자 또는 점유자를 알 수 없는 경우에는 당해 물건 등을 제거할 수 있음
- 「항만법」 및 「어촌·어항법」 등에도 방치폐선의 처리에 관한 규정을 두고 있으며 「어촌·어항법」은 정당한 이유 없이 어항구역 안에서 방치폐선을 버리는 행위를 금지하고 있음
- 관리청에게 어항기능의 보전을 위하여 필요한 때에는 위의 규정을 위반한 자에 대하여 일정한 기간을 정하여 원상회복 또는 제거를 명하거나, 이를 이행하지 아니하는 때에는 「행정대집행법」의 규정에 따라 원상회복 또는 제거 등 필요한 조치를 할 수 있도록 규정
- 관리청은 방치폐선을 버린 자를 주소불명 등의 사유로 알 수 없거나 어항의 기능 보전을 위하여 필요한 때에는 폐선의 제거 등 필요한 조치를 할 수 있음
- 「공유수면 관리 및 매립에 관한 법률」 및 「어촌·어항법」상 해양수산부 관할이 아닌 공유수면과 지방어항이나 어촌정주어항 경우의 관리청은 지자체이므로 지자체는 관할 해역내의 방치폐선을 제거하여야 함

2) 국내 해양쓰레기 관련 기본계획

(1) 제2차 해양수산발전기본계획(2011~2020)

(가) 계획의 수립배경

- 법정계획으로서 국가 해양계획 수립 및 새로운 해양 정책의 비전 요구
- 21세기 新성장 동력이자 녹색성장 원천으로 한 새로운 트렌드에 능동적 대응 필요
- 국가 정책 방향에 부응하고 해양수산 환경 및 여건 변화 수용을 위한 계획 수립

(나) 계획의 근거 및 범위

① 법적근거 : 해양수산발전 기본법 제 6조 규정 근거

- 수립주기 : 10년 단위 장기 발전계획 수립

② 계획의 범위

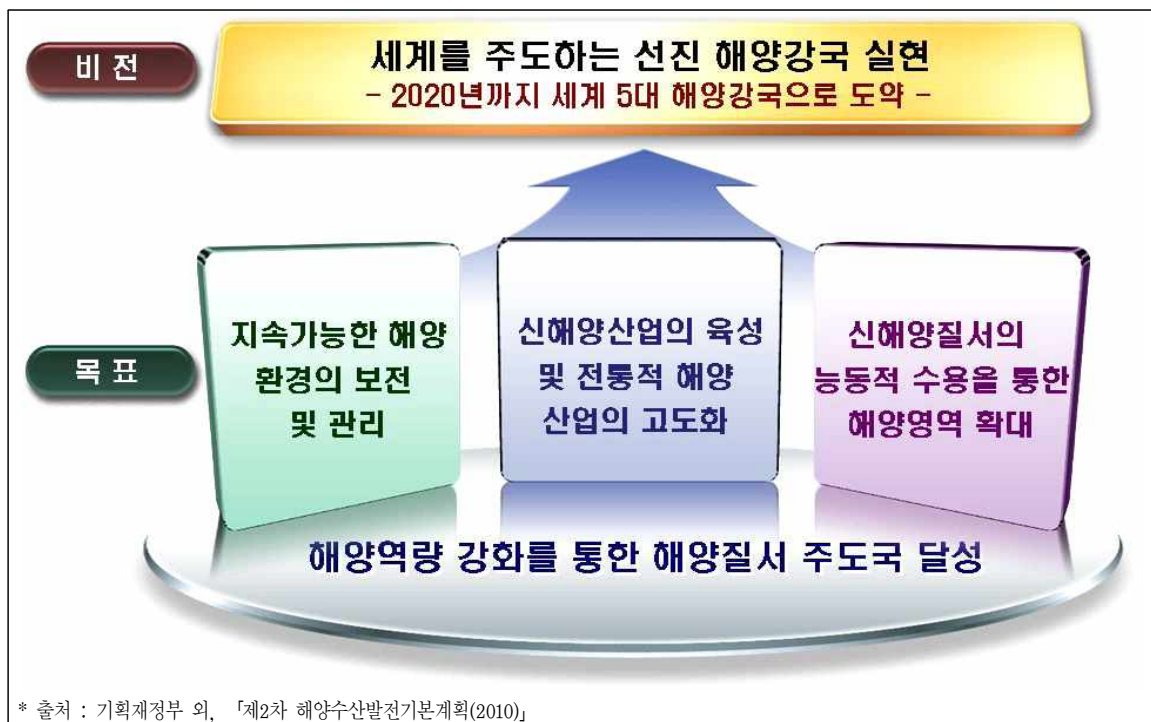
- 시간적 범위 : 2011~2020년
- 공간적 범위 : 대한민국 영해 및 관할해역 및 연안지역까지 계획 범위
- 내용적 범위
 - 해양산업 부가가치 123조원 창출로 국내 총생산의 7.6% 기여
 - 전국 연안을 쾌적하고 안락한 국민의 고품격 휴식처로 개선
 - 해양과학기술 수준을 선진국 대비 90% 수준으로 발전
 - 국제 크루즈, 마이 요트 시대에 걸맞는 해양문화관광 기반구축
 - 해운·물류산업의 획기적 선진화로 세계 물류시장에서의 주도적 입지 확립
 - 200해리 광역해양체제에 적합한 해양영토 관리와 글로벌 해양개발 전진기지 개척

(다) 계획의 성격 및 특징

- 해양수산분야에 대한 국가 종합계획
- 「해양수산발전 기본법」에 근거한 법정계획
- 향후 10년 동안 해양관련 타 국가계획과 조화·연계를 통해 효과적으로 추진하기 위한 정책계획
- 실효성을 확보한 범정부 차원의 국가계획

(라) 계획의 비전과 목표 및 추진전략

- 비전 : 세계를 주도하는 선진 해양강국 실현(2020 해양강국)
- 3대 목표
 - 지속가능한 해양환경의 보전 및 관리
 - 신해양산업의 육성 및 전통적 해양산업의 고도화
 - 신해양질서의 능동적 수용을 통한 해양영역 확대
- 5대 추진 전략
 - 건강하고 안전한 해양 이용·관리 실현
 - 新성장 동력 창출을 위한 해양과학기술 개발
 - 미래형 고품격 해양문화·관광의 육성
 - 동아시아 경제 부상에 따른 해운·항만 산업의 선진화
 - 해양 관할권 강화 및 글로벌 해양영토 확보
- 「제2차 해양수산발전기본계획(2011~2020)」의 5대 추진전략 및 26개 중점과제를 제시하고 있음



[그림 5-1] 제2차 해양수산발전계획 비전 및 목표

[표 5-3] 제2차 해양수산발전기본계획(2011~2020)의 추진전략 및 중점과제

5 대 추진전략	중점과제
건강하고 안전한 해양이용·관리 실현	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해양오염원의 통합적 관리체계 정착 ■ 해양생태계 서비스 질적 제고 방안 마련 ■ 통합적인 연안·해양공간 관리 기반 구축 ■ 연안지역 기후변화 적응·복구 체계 구축 ■ 해상안전관리체계의 선진화 및 첨단화 ■ 해상안전분야 국제화
신성장동력 창출을 위한 해양과학기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ■ 미래 해양자원 개발 ■ 해양산업의 핵심기술 개발 ■ 녹색성장을 위한 해양환경 보전기술 개발 ■ 해양과학의 기술개발 역량 강화
미래형 고품격 해양문화관광의 육성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 다양한 해양레저 활동 발굴 및 육성 ■ 해양관광자원의 보전과 이용 ■ 해양관광 공간의 조성 및 정비 ■ 해양관광정책의 통합적 추진체계 구축 ■ 해양문화 콘텐츠의 다양화
동아시아 경제 부상에 따른 해운·항만 산업의 선진화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 세계 해운시장 주도 및 국제협력 강화 ■ 경쟁력 있는 해운·항만 물류기업 육성 ■ 녹색 해운·항만의 실현 ■ 세계 초일류 허브항만 구축 ■ 친환경 레저도시형 부가가치 항만 개발 ■ 항만의 지방이관에 따른 항만개발관리 시스템 구축 ■ 항만운영의 효율화 ■ 해사인력 양성
해양관할권 강화 및 글로벌 해양영토 확보	<ul style="list-style-type: none"> ■ 국제 환경변화에 대응한 해양영토 관리능력 강화 ■ 해양영토 개척을 통한 글로벌 해양경영 강화 ■ 남북한 해양협력 강화를 위한 기반 조성

* 출처 : 기획재정부 외, 「제2차 해양수산발전기본계획(2010)」

(마) 해양쓰레기 관련 추진 계획

- 「제2차 해양수산발전기본계획(2011~2020)」의 5대 추진전략 계획에서 해양쓰레기와 관련된 사항은 “건강하고 안전한 해양 이용·관리 실현”으로써 중점과제로는 해양오염원의 통합적 관리체계 정착이며, 주요 추진계획은 다음과 같음
 - 해양쓰레기 관리기반 구축
 - 해양쓰레기 해양유입 사전예방체계 및 오염원인자 부담원칙 강화
 - 육상폐기물의 해양배출량 저감 및 투기해역 관리 강화
 - 해양기인오염원 개념 정립 및 관리를 위한 제도적 토대 마련
 - 해양기인쓰레기 발생 최소화

(2) 제4차 해양환경종합계획(2011~2020)

(가) 계획의 수립배경

- 1996년 「해양오염방지 5개년 계획(1996~2000)」을 수립·시행을 시작으로 2001년 「해양환경보전종합계획(2001~2005)」을 시행하였고, 2006년 「제3차 해양환경보전종합계획 (2006~2010)」을 확정·시행하였음
- 2007년과 2011년에 「해양환경관리법」 제정 및 개정으로 계획 명칭을 「해양환경종합계획」으로 변경하고, 계획기간도 10년으로 연장, 계획 내용에 해양환경에 대한 투자 및 자원배분, 전문 인력 양성 추가

(나) 계획의 근거 및 범위

① 법적근거 : 해양환경관리법 제14조 제1항 규정

- 수립주기 : 10년 단위 장기 발전계획 수립

② 계획의 범위

- 시간적 범위 : 2011~2020년
- 공간적 범위 : 대한민국 해역·수역·구역 및 선박·해양시설과 해양환경에 영향을 미치는 연안유역(해양환경관리법 제3조)
- 내용적 범위
 - 해양환경의 현황 및 장래 예측에 관한 사항
 - 해양환경보전에 관한 시책의 방향에 관한 사항
 - 해양오염의 예방 및 해양환경의 개선을 위한 대책에 관한 사항
 - 해양환경을 위한 자원확보에 관한 사항
 - 해양환경 전문 인력의 양성에 관한 사항
 - 해양환경보전과 관련한 과학기술의 개발 및 국제협력에 관한 사항

(다) 계획의 성격 및 특징

- 「제2차 해양수산발전기본계획(2011~2020)」의 ‘건강하고 안전한 해양 이용·관리 실현’ 분야 계획
- 해양환경 관련 분야 범정부 차원의 종합계획
- 여타 국가계획과 조화·연계한 향후 10년간 정책계획
- 여건변화, 추진실적 평가 등을 통해 차기년도 실천계획 조정·추진하는 연동계획

(라) 계획의 비전과 목표 및 추진전략

- 비전 : 건강하고 생산적인 바다
- 목표 : 생태적으로 건강한 해양환경 조성



[그림 5-2] 제4차 해양환경종합계획 비전 및 목표

○ 5대 실천 목표

- 육상기인 오염원 국가관리체계 확립
- 해양기인오염 대응능력 확충
- 해양생태계 건강성 유지·보전
- 기후친화적 해양환경 관리강화
- 해양환경정책 인프라 강화

[표 5-4] 제4차 해양환경종합계획(2011~2020)의 실천목표 및 중점추진전략

5 대 실 천 목 표	중 점 추 진 전 략
육 상 기 인 오 염 원 국 가 관 리 체 계 확 립	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 육상기인 오염원 관리 체계 선진화 ▪ 해역별 특성에 맞는 맞춤형 관리 강화 ▪ 연안유입 오염물질 및 해양쓰레기 관리 강화 ▪ 협력관리 체제 및 역량 강화
해 양 기 인 오 염 대 응 능 력 확 충	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해양사고 예방적 관리 강화 ▪ 유류 및 HNS 오염 대비 대응제도 정비 및 장비 확충 ▪ 해양오염대비 대응 과학화 ▪ 선박기인 해양환경규제에 능동적 대응 ▪ 어장환경 보전 및 환경위해성 저감
해 양 생 태 계 건 강 성 유 지 · 보 전	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해양생태계 조사 확대 및 정책 활용 강화 ▪ 주요 해양생태계 보전 및 복원 조치 강화 ▪ 해양생태관광 활성화 ▪ 해양환경·생태계 인식 증진을 위한 교육·홍보
기 후 친 화 적 해 양 환 경 관 리 강 화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 온실가스 저감 역량 강화 ▪ 기후변화 적응 역량 강화 ▪ 기후변화 대응 추진기반 강화 ▪ 기후변화 대응 국제협력 활성화
해 양 환 경 정 책 인 프 라 강 화	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 해양환경법제도의 체계적 정비 ▪ 과학적 정책기반 강화 ▪ 해양환경 거버넌스 활성화 ▪ 해양환경 민간 전문인력 양성 ▪ 국제 해양환경협력 강화

* 출처 : 국토해양부의, 「제4차 해양환경종합계획(2011)」

(마) 해양쓰레기 관련 추진 계획

- 제4차 해양환경종합계획(2011~2020)에서 해양쓰레기와 관련된 사항은 다음과 같음
 - 육상기인 오염원 국가관리체계 확립 실천목표에서 중점 추진전략으로 육상기인 오염원 관리체계 선진화, 연안유입 오염물질 및 해양쓰레기 관리 강화 추진
 - 해양환경 주요지표별 목표치에서 해양쓰레기 연간 수거율을 2010년(38%)에서 2020년(60%)까지 약 22% 높임

(3) 제3차 해양쓰레기관리 기본계획(2019~2023)

(가) 계획의 수립배경

- 해양쓰레기에 대한 국내외 관심 증감 및 이데 대한 대응도 강화 추세
- 국제사회는 해양쓰레기를 기후변화에 준하는 현안으로 고려, 국제 공조를 위한 다양한 행동계획 수립·시행하고 국제 규범 체계 정비 박차
- 우리나라는 국가 차원의 해양쓰레기 관리에 대한 법적근거를 마련하고 해양쓰레기로 인한 피해 저감을 위한 다양한 정책적 노력 추진
- 제2차 해양쓰레기 관리 기본계획(2013~2018)의 만료에 따라 그 동안의 국내외 여건을 반영한 후속 계획 수립

(나) 계획의 근거 및 범위

① 법적근거 : 해양환경관리법 제24조 제1항 규정 근거

- 수립주기 : 수립 5년 후 성과 평가

② 계획의 범위

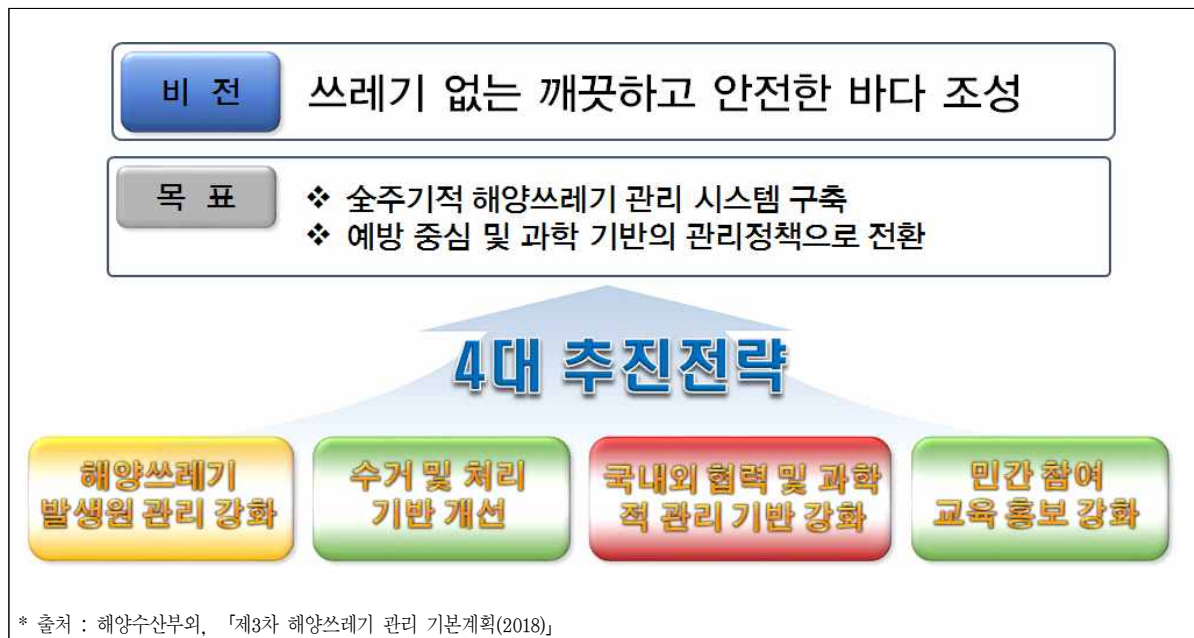
- 시간적 범위 : 2019~2023년
- 공간적 범위 : 「영해 및 접속수역법」에 따른 영해 및 내수 및 「배타적 경제수역 및 대륙붕에 관한 법률」 제2조의 규정에 따른 배타적 경제수역, 「연안관리법」 제2조의 연안 해역 중 바닷가, 「무인도서의 보전 및 관리에 관한 법률」 제2조의 규정에 따른 무인도서
- 내용적 범위
 - 배출 또는 유입되는 폐기물의 종류별·오염원별 발생량 및 예상 발생량
 - 폐기물 해양유입방지 등 발생 저감에 관한 사항
 - 폐기물 해양수거·처리계획의 기본방향에 관한 사항
 - 폐기물해양수거·처리능력 확충에 관한 사항
 - 민관협력에 관한 사항
 - 소요재원의 조달계획

(다) 계획의 성격

- 「해양환경관리법」에 근거한 법정계획
- 「제2차 해양수산발전기본계획(2011~2020)」의 ‘건강하고 안전한 해양 이용·관리 실현’ 분야 계획
- 「제4차 해양환경종합계획(2011~2020)」의 ‘해양쓰레기 관리 강화’ 전략의 세부 실천계획

(라) 계획의 비전과 목표 및 추진전략

- 비전 : 쓰레기 없는 깨끗하고 안전한 바다 조성
- 목표 : 주기적 해양쓰레기 관리 시스템 구축과 예방 중심 및 과학 기반의 관리 정책으로 전환



[그림 5-3] 제3차 해양쓰레기 관리 기본계획 비전 및 목표

- 4대 추진전략
- 해양쓰레기 발생원 관리 강화
- 수거 및 처리 기반 개선
- 국내외 협력 및 과학적 관리 기반 강화
- 민간 참여 교육·홍보 강화

[표 5-5] 제3차 해양쓰레기 관리 기본계획(2019~2023)의 추진전략 및 추진과제

4 대 실 천 목 표	중 점 추 진 과 제
해 양 쓰 레 기 발 생 원 관 리 강 화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해상기인 쓰레기 물질별 생애주기 관리 ■ 육상기인 쓰레기 해양유입 단계적 저감 ■ 선박 및 외국기인 쓰레기 관리·대응 강화
수 거 및 처 리 기 반 개 선	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해양쓰레기 수거·관리 사각지대 축소 ■ 해역별 수거사업 특화 및 효과성 제고 ■ 민간 협력 및 지역 자율수거 강화 ■ 재활용 처리기반 확충
국내외 협력 및 과학 적 관 리 기 반 강 화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 국내 해양쓰레기 관리체계 강화 ■ 지역 해양쓰레기 실천역량 제고 ■ 해양쓰레기 과학적 관리기반 고도화 ■ 국제 현안 대응 및 협력 강화
민 간 참 여 교 육 · 홍 보 강 화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 대상별 맞춤형 해양쓰레기 교육 강화 ■ 시민 참여 캠페인 전개 ■ 홍보 역량 강화 및 대국민 확대

* 출처 : 해양수산부의, 「제3차 해양쓰레기 관리 기본계획(2018)」

(마) 해양쓰레기 관련 추진 계획

- 「제3차 해양쓰레기 기본계획(2019~2023)」에서 해양쓰레기와 관련된 사항은 다음과 같음
 - 해양쓰레기 관리 기본계획인 만큼 해양쓰레기에 관해 다양한 추진과제들을 추진하고 있음(표 5-5)
 - 이를 위해 4대 실천목표와 14개 중점 추진과제를 통해 적극적인 해양쓰레기 관련 문제 해결 추진

(4) 제2차 연안통합관리계획(2011~2021)

(가) 계획의 수립배경

- 사회경제적적으로 중요한 연안 및 해양의 계획적 관리 필요성 증대
- 「제1차 연안통합관리계획」 수립 후 10년간 연안관리 여건 변화 반영
- 신 연안관리제도 시행 체제 구축 및 연안관리 기본정책 방향마련 필요
- 통합계획의 수립·시행 기간 설정에 따른 정책 시행체제 변화 반영

(나) 계획의 근거 및 범위

① 법적근거 : 연안관리법 제6조 규정 근거

- 수립주기 : 10년마다 연안통합관리계획 수립

② 계획의 범위

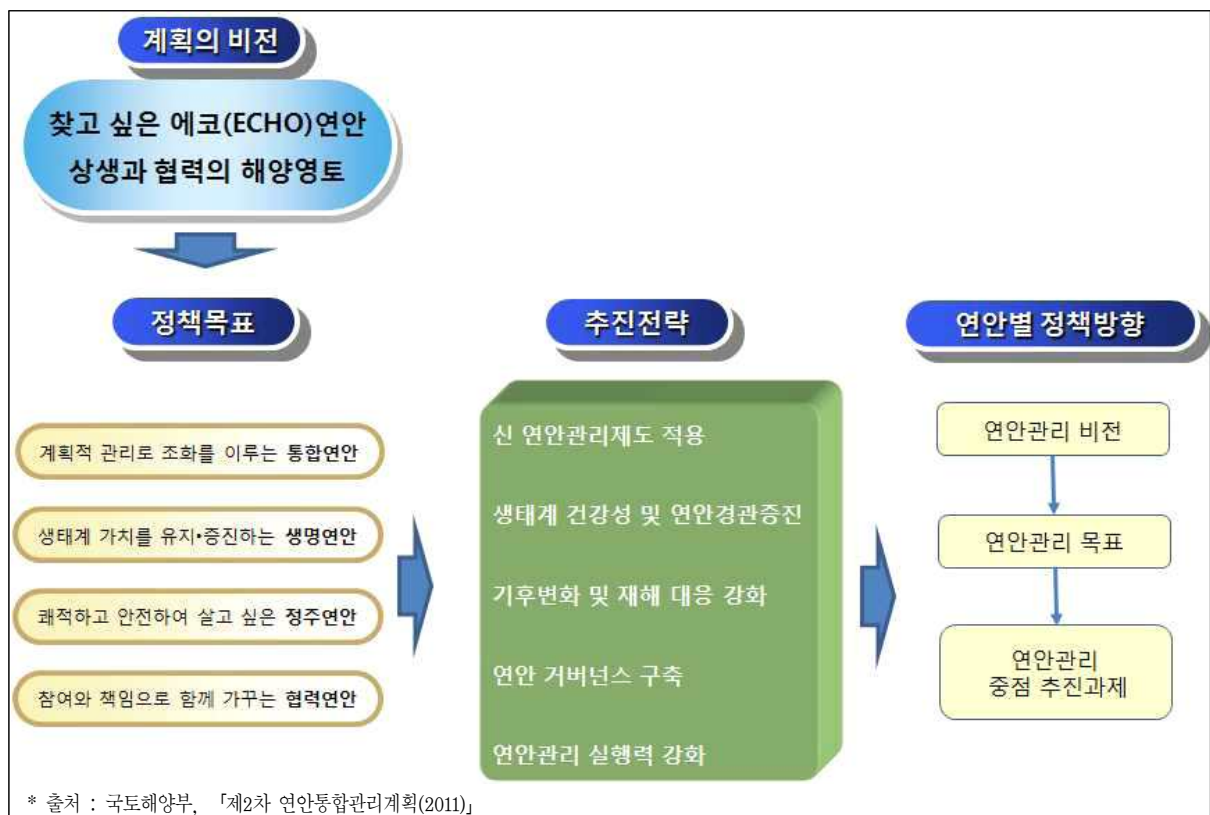
- 시간적 범위 : 2011~2021년
 - 공간적 범위 : 「연안관리법」 제2조의 제1호 내지 제3호에 따른 연안
 - 내용점 범위
 - 연안의 범위
 - 계획수립 대상 지역
 - 연안관리에 관한 기본정책 방향
 - 연안 환경의 바람직한 보전·이용 및 개발에 관한 사항
 - 연안용도해역제와 연안해역기능구의 기본관리 방향
 - 제32조에 따른 자연해안관리목표제의 관리 방향
 - 그 밖에 대통령령으로 정하는 사항
- : 법 제37조에 따른 연안정보체계의 구축·활용에 관한 사항, 효과적인 연안관리를 위한 교육·홍보에 관한 사항, 연안관리에 관한 국제협력에 관한 사항

(다) 계획의 성격

- 연안의 종합적 보전이용 및 개발에 관한 법정 기본계획
- 연안에서 바람직한 발전 방향을 구현하는 최상위 공간 계획
- 다른 법률에 기초하여 수립하는 국가계획과 연계·조화 실현

(라) 계획의 비전과 목표 및 추진전략

- 비전 : 찾고 싶은 에코(ECHO)연안 상생과 협력의 해양영토
- 4대 목표
 - 계획적 관리로 조화를 이루는 통합연안
 - 생태계 가치를 유지·증진하는 생명연안
 - 쾌적하고 안전하여 살고 싶은 정주연안
 - 참여와 책임으로 함께 가꾸는 협력연안



[그림 5-4] 제2차 연안통합관리계획 비전 및 목표

- 5대 추진전략
 - 신 연안관리제도 적용
 - 생태계 건강성 및 연안경관 증진
 - 기후변화 및 재해 대응 강화
 - 연안거버넌스 구축
 - 연안관리 실행력 강화

[표 5-6] 제2차 연안통합관리계획(2011~2021)의 추진전략 및 추진과제

5 대 추진 전략	중점 추진 과제
신 연안관리 제도 적용	<ul style="list-style-type: none"> 자연해안 관리 인프라 구축 및 국가 자연해안 관리목표 조기 확정 자연해안 관리 지원체계 강화 과학적 방법에 기반한 참여형 연안용도 해역제 시행 연안의 관리 실태를 반영하여 연안용도 해역제 운영의 유연성 및 합리성 제고 연안 대상 보전·이용 및 개발행위 국토해양부와 협의 강화 자연해양관리목표제, 연안용도 해역제, 다른 공간관리제도간 체계적 연계
생태계 건강성 및 연안경관 증진	<ul style="list-style-type: none"> 연안오염원의 통합적 관리 연안생태계 보전적 관리수단 적용 보호구역관리 실효성 강화 연안경관 관리 기반 조성
기후변화 및 재해 대응 강화	<ul style="list-style-type: none"> 연안지역 기후변화 적응을 위한 종합 대응 체계 구축 연안가치 증진과 보호를 위한 신개념 연안정비 모델 정립 연안보전을 위한 과학적 조사체계 구축 및 대응방안 마련 기후변화 적응 및 대응을 위한 연안관리 기술 개발 연안재해 피해발생 규모의 최소화를 위한 이용행위 조정 제도 도입 여건을 고려한 연안정비계획의 추진력 강화 연안정비사업의 사후관리 강화
연안 거버넌스 구축	<ul style="list-style-type: none"> 연안 갈등관리(조정) 기제 구축 연안 갈등관리 역량 강화 한반도 해양영토 상생을 남북협력으로 추진 국제협력 강화를 통한 해양환경보전 및 연안관리 협력체계 구축
연안관리 실행력 강화	<ul style="list-style-type: none"> 공유수면의 공공성 및 접근성 제고를 위한 관리체계 개선 연안실태 모니터링 및 연안정보 체계적 관리 연안관리실태 주기적 점검 및 이행평가 시행 중앙연안관리심의회 강화 및 연안관리 행정 자율화 지자체 연안관리 역량강화 자원 및 대국민 홍보 강화

* 출처 : 국토해양부, 「제2차 연안통합관리계획(2011)」

(마) 해양쓰레기 관련 추진 계획

- 「제2차 연안통합관리계획(2011~2021)」에서 해양쓰레기와 관련된 사항은 다음과 같음
- “연안별 연안통합관리 정책 방향”에 각 지자체 간 해양쓰레기 관련 연안통합관리 전략별 추진과제 추진
 - 인천·경기 연안 : 한강하구·인천 연안 해양쓰레기 책임관리 강화
 - 전남 연안 : 도서 및 해양쓰레기 집하장 설치 확대
 - 부산·울산 연안 : 수중 및 해안 쓰레기 수거 및 처리
 - 강원·경북 연안 : 해양쓰레기 수거

(5) 2020년 해양과학기술 로드맵(2012~2020)

(가) 계획의 수립배경

- 선진일류국가 실현의 국정목표 달성을 위하여 해양과학기술의 정체성 확립 및 체계적 운영계획 필요
- 미래사회 패러다임에 공격적, 능동적 대응을 위한 해양과학기술 비전 및 목표 수립 필요
- 역동적인 대내외 여건변화에 즉각적이고 실현가능한 해양과학기술 추진전략 수립 필요
- 녹색성장을 통한 일류국가실현의 구체적 비전 제시
- 글로벌 환경변화 대응을 위한 해양과학기술 역량 결집과 역할 강조
- 달성 가능한 해양과학기술 투자 가이드라인 제시

(나) 계획의 근거 및 범위

- ① 법적 근거 : 제2차 해양 수산발전기본법의 기본계획 비전·목표 수용
- ② 계획의 범위
 - 시간적 범위 : 2012~2020년
 - 내용적 범위
 - 현 해양과학기술 수준분석 및 미래예측을 통해 2020년까지 해양과학기술 R&D 사업 투자방향 및 운영전략 수립
 - 2012년 이후 해양과학기술(MT) 로드맵에 반영된 사업 위주로 추진

(다) 계획의 성격

- 2020 해양과학기술 로드맵은 향후 미래사회의 변화를 전망하여 해양과학기술의 패러다임에 능동적인 대응을 하며, 대내외 여건변화에 즉각적인 해양과학기술의 정체성 확립 및 체계적 운영계획의 필요로 추진
- 제2차 해양수산발전기본계획 및 국토해양 녹색발전전략 등 최근 해양과학기술 추진체계의 전략적 계승
- 연안의 종합적 보전 이용 및 개발에 관한 법정 기본계획

(라) 계획의 비전과 목표 및 추진전략

- 비전 : 2020 신해양가치 창출로 선진 일류 국가 실현
- 목표
 - 녹색성장을 통한 일류국가 실현의 구체적 비전 제시
 - 글로벌 환경변화 대응을 위한 해양과학기술 역량 결집과 역할 강조
 - 달성 가능한 해양과학기술 투자 제시



[그림 5-5] 2020 해양과학기술 로드맵 비전 및 목표

- 4대 추진전략
 - 해양산업 진흥
 - 기후변화 및 연안재해대응
 - 해양경제영토 확보
 - 국민 삶의 질 향상

[표 5-7] 2020 해양과학기술 로드맵(2012~2020)의 추진전략 및 중점과제

5대 추진전략	중점 추진과제
해양산업진흥	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해양에너지 실용화를 통해 신재생에너지 중 해양에너지 비중 15% 달성 ■ 고부가가치 전략제품 개발을 통한 세계 해양장비 시장 선도 ■ 해양유래 고기능·친환경 신소재 산업화를 통해 육상 산업소재 대체 ■ 차세대 선박기술 개발을 통한 탄소저감형 조선산업 선도 ■ 고효율 항만·물류 시스템 구축을 통한 국가 기반산업 경쟁력 강화
기후변화 및 연안재해 대응	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전지구적 통합 해양관측정보시스템 구축을 통한 해양이해 증대 ■ 장단기 해양 예보 및 예측 기술의 고도화를 통한 공공서비스 증대 ■ 기후변화 대응·적용 기술개발을 통한 재해예방 및 CO2 저감
해양경제 영토 확보	<ul style="list-style-type: none"> ■ 국가 관할해역에 대한 해양과학역량 강화를 통해 해양영토주권 확립 ■ 자원 한계 극복을 위한 해외 해양자원 경제영토 확대 ■ 미래 극지자원 개발에 대비한 자원선점 및 가치추정
국민 삶의 질 향상	<ul style="list-style-type: none"> ■ 인간과 자연이 공존할 수 있는 건강한 연안환경 구축 ■ 해양오염원 관리 및 대응을 통한 청정한 바다 조성 ■ 해양사고 저감을 통한 국민의 해양이용 안전확보 ■ 해양 친수공간 조성을 통한 여가문화 및 해양이용의 확대

* 출처 : 국토해양부의, 「2020 해양과학기술 로드맵(2011)」

(마) 해양쓰레기 관련 추진 계획

- 「2020 해양과학기술 로드맵(2012~2020)」에서 해양쓰레기와 관련된 사항은 다음과 같음
 - 추진전략 ‘국민 삶의 질 향상’의 해양오염원 관리 및 대응을 통한 청정한 바다조성에서 해양 폐기물 및 쓰레기 오염 대응 기술 추진
 - 그 예로, 오염퇴적물 정화·복원 기술개발, 해양폐기물 정화기술 개발, 해양쓰레기 이동예측 및 조사기술 개발, 해양오염물 생물피해 평가 기술개발 추진

(6) 해양수산 R&D 중장기계획(2014~2020)

(가) 계획의 수립배경

- 부처 통합에 따른 해양수산 R&D의 중장기 정책방향 및 투자전략 수립 필요
- 창조경제 시대를 견인할 해양수산과학기술의 경쟁력 확보 및 해양수산 신산업 창출을 위한 국가차원의 체계적 전략 마련
- 국민이 원하는 해양수산 정책목표의 달성을 위한 기술적 실행전략 수립 필요

(나) 계획의 근거 및 범위

① 법적근거 : 해양수산발전 기본법 제17조 규정 근거

② 계획의 범위

- 시간적 범위 : 2014~2020년
- 내용적 범위
 - 창조경제 실현, 국민 공감대 형성 및 분야 간 융복합 확대 등 국정철학을 반영한 전략적 포트폴리오 수립
 - 해양수산 기술의 산업화 역량 강화를 위한 투자 확대 및 체계적 지원 시스템 구축

(다) 법계획의 성격

- 해양수산 R&D 정책방향, 역량강화 및 성과활용 촉진방안 등의 전략 마련을 위해 계획
- 중장기 R&D 비전 및 투자전략 등의 구체화를 위한 중장기계획 수립 추진
- 해양수산 분야 미래이슈를 도출하고 이에 대응하기 위한 기술수요 조사
- 중장기계획 수립을 위한 기획위원회 운영

(라) 법계획의 비전과 목표 및 추진전략

- 비전 : 국민의 꿈과 행복을 실현하는 창조형 해양수산과학기술
- 목표
 - 해양수산 R&D 추진을 위해 중장기계획을 추진
 - 해양수산 R&D의 중장기 정책방향설정과 투자전략을 수립
 - 해양수산과학기술의 경쟁력확보와 신산업창출을 위한 국가차원의 체계적 전략 마련
 - 국민들이 체감할 수 있는 기술적 실행전략 수립



[그림 5-6] 해양수산 R&D 중장기계획 비전 및 목표

- 4대 R&D 전략
 - 해양영토영주권 강화 및 해양경제영토 확대
 - 창조형 해양수산 산업 육성
 - 국민행복 해양공간 창조

[표 5-8] 해양수산 R&D 중장기계획(2014~2020)의 추진전략 및 중점과제

3 대 추진 전략	중점 추진 과제
해양영토주권 강화, 해양경제영토 확대	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해양과학조사 및 예보역량 강화 ■ 극한 공간 활용 및 국제협력 확대
창조형 해양수산 산업 육성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 첨단 해양 장비산업 육성 ■ 항만·해운물류의 허브기능 고도화 ■ 해양수산 생명자원의 산업화 촉진 ■ 전통 수산업의 미래 산업화 ■ 해양플랜트 산업 경쟁력 확보 ■ 친환경선박 시장 선도
국민행복 해양공간 창조	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해양환경 개선 및 위해요소 대응역량 강화 ■ 연안재해 저감 및 해양교통 안전 확보 ■ 친수 공간 및 해양문화 콘텐츠 창출

* 출처 : 해양수산부, 「해양수산 R&D 중장기계획(2014)」

(마) 해양쓰레기 관련 추진 계획

- 해당사항 없음

2. 충청남도 해양환경관련 기본계획

1) 충청남도 환경보전종합계획(2016~2025)

(1) 계획의 수립배경

- 충청권이 함께하는 환경패러다임 및 정책 선도
- 안전하고 공정한 환경서비스 기반 구축
- 환경과 개발의 조화를 통한 지속 가능발전의 토대 구축
- 주민참여, 지방주도, 통합적 환경행정 구현

(2) 계획의 근거 및 범위

(가) 법적근거 : 환경정책기본법 제18조 및 충청남도 환경기본조례 제10조
규정 근거

- 수립주기 : 매 10년마다 수립

(나) 계획의 범위

- 시간적 범위 : 2016~2025년
- 공간적 범위
 - 대상지역 : 충청남도 전 지역(15개 시·군)을 대상으로 하되, 환경오염이 예상되는 인접 자치단체의 경계지역을 포함함
 - 인접지역 : 충청남도에 인접한 지방자치단체는 경기도, 충청북도, 세종특별자치시, 대전광역시, 전라북도가 있음
- 내용적 범위
 - 상위계획인 국가환경보전계획(환경부, 2015) 및 환경보전중기계획(환경부, 2012)과 연계하여 계획 수립지침인 「지방자치단체 환경보전계획 수립지침(개정, 2007. 12, 환경부)」에 따라 지역여건 분석과 자료조사, 계획의 목표와 추진전략, 전략별 추진계획, 계획의 추진 및 집행체계 정립 등을 포함함

(3) 계획의 성격

- 정부는 국가환경종합계획(2016~2035)과 5차 환경보전중기계획(2013~2017)을 통해 미래의 국가 환경상을 제시하고 있음
- 이에 맞추어 충청남도는 국가계획과 연관된 계획인 충청남도 환경보전종합계획(2016~2025) 수립

(4) 계획의 비전과 목표 및 추진전략

- 비전 : 자연과 사람이 벗하는, 느리고 깊은 충남
- 목표
 - 충청남도 환경보전종합계획(2016~2025)의 비전은 ‘자연과 사람이 벗하고, 느리고 깊은 충남’으로 자연환경, 생활환경, 자연순환, 지속가능한 발전을 4대 분야별로 각각 미래상과 목표가 설정



[그림 5-7] 충청남도 환경보전종합계획 비전 및 목표

- 4대 추진 전략 : 자연공간 충남, 생활안전 충남, 순환경제 충남, 행복더하기 충남

[표 5-9] 충청남도 환경보전종합계획(2016~2025)의 추진전략 및 중점과제

4 대 추진 전략	중 점 추진 과 제
자 연 공 간 충 남	<ul style="list-style-type: none"> ■ 건강한 자연환경, 부유한 지역사회 ■ 주도적·선도적 산림 관리를 통한 환경복지 향상 ■ 충남 연안의 생태계서비스 특성화 ■ 생명의 흙, 도민공감 안심 토양
생 활 안 전 충 남	<ul style="list-style-type: none"> ■ 푸른 하늘 맑은 공기 확보 ■ 맑고 풍요로운 생명이 가득한 물 환경 조성 ■ 환경유해인자 최소화, 충남도민의 건강복지 실현 ■ 쉼이 있는 생활환경, 살기 좋은 충남 ■ 악취민원의 획기적 감소
순 환 경 제 충 남	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지속가능한 폐기물의 관리와 자원순환 ■ 넉넉하고 지속가능한 통합 수자원 관리 ■ 위험관리 및 신기후 창출 현실화
행 복 더 하 기 충 남	<ul style="list-style-type: none"> ■ 모두를 위한 녹색경제 실현 ■ 동아시아 환경공동체 확립 ■ 환경 교육의 일상화 ■ 주민참여를 통한 체감형 환경갈등관리 구축

* 출처 : 충청남도, 「충청남도 환경보전종합계획(2015)」

(5) 해양쓰레기 관련 추진 계획

- 「충청남도 환경보전종합계획(2014~2020)」에서 해양쓰레기와 관련된 사항은 다음과 같음
 - 폐기물 관련 주요 사업 중 금강 하구에 쌓이는 쓰레기 처리 문제 해결, 해안공장들의 폐수 및 폐기물 배출 문제, 섬마을 쓰레기 수거와 관련된 대책 언급

2) 서해안 비전(2015~2030)

(1) 계획의 수립배경

- 중국 중심의 동북아 경제권 부상
- 서해안이 차지하는 경제적 비중 증가
- 과거 국제적 교역과 문화교류 거점지
- 신해양시대의 도래, 해양자원의 중요성 부각, 지속가능한 발전 추구 등 거시적 여건 변화

(2) 계획의 범위

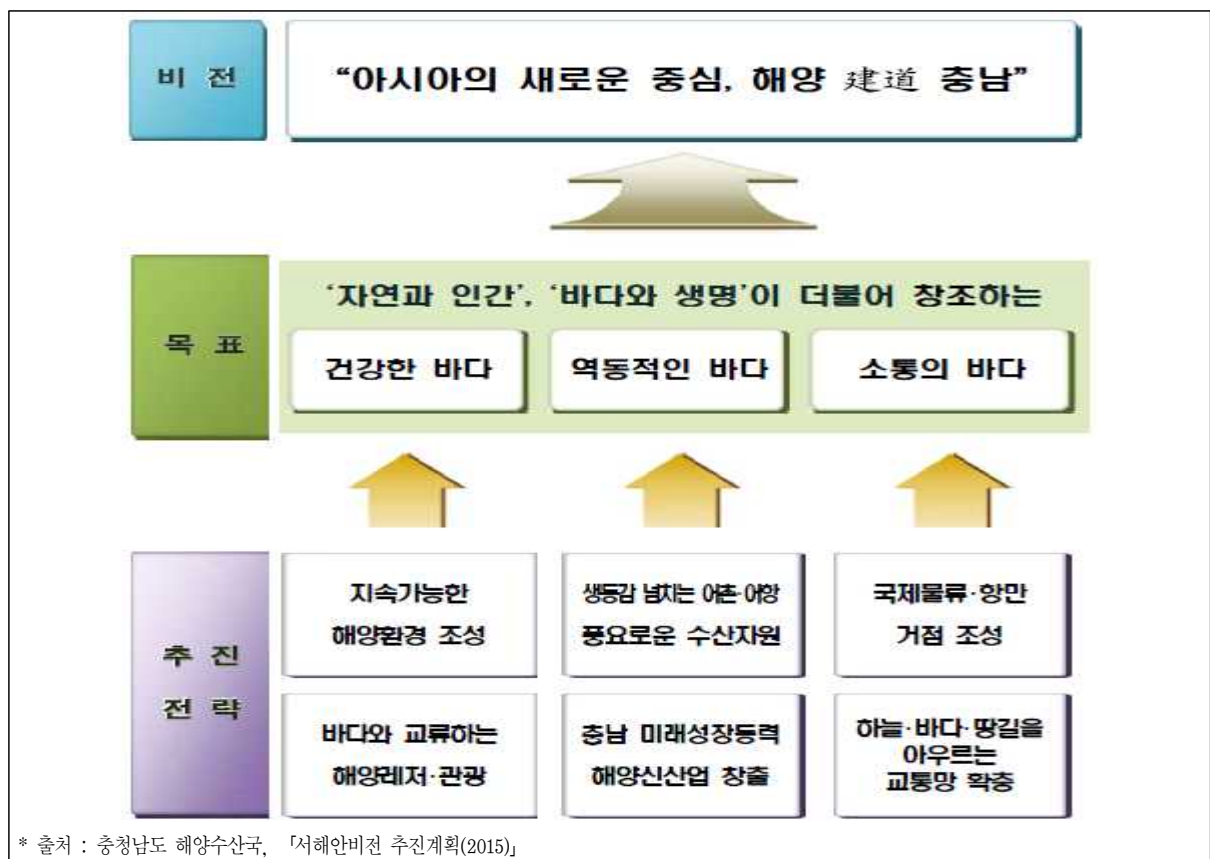
- 시간적 범위 : 2015~2030년
- 공간적 범위
 - 바다를 접하고 있는 7개 시·군(아산~서천)을 중심으로 하되, 궁극적으로는 서해안 자원을 활용한 파급효과를 도내 전역에 확산
- 내용적 범위
 - 서해안시대 전개에 따른 충남의 차별화된 발전방향 제시
 - 국내외 환경변화에 대응한 충남의 역할 재정립
 - 서해안자원을 활용한 파급효과를 도내 전역에 확산
 - 지속가능한 발전을 위한 민·관 협력체제 구축

(3) 계획의 성격

- 환황해권 시대에 대응한 충청남도 서해안지역의 경제적 비중 증감 및 발전방향 모색
- 이에 맞추어 충청남도는 서해안 비전과 연관된 계획인 충청남도 해양수산발전계획(2015~2030) 수립

(4) 계획의 비전과 목표 및 추진전략

- 비전 : 아시아의 새로운 중심, 해양建道 충남
- 목표
 - 건강한 바다
 - 역동적인 바다
 - 소통의 바다



[그림 5-8] 서해안 비전 및 목표

- 6대 추진 전략
 - 지속가능한 해양환경 조성
 - 생동감 넘치는 어촌·어항 풍요로운 수산자원
 - 국제물류·항만 거점 조성
 - 바다와 교류하는 해양레저·관광
 - 충남 미래성장동력 해양신산업 창출
 - 하늘·바다·땅길을 아우르는 교통망 확충

[표 5-10] 서해안 비전(2015~2030)의 추진전략 및 중점과제

6 대 추진 전략	중 점 추진 과 제
지속가능한 해양환경 조성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해양환경 복원·보전을 통한 지속가능성 회복 ■ 수질개선 및 생태계 관리 ■ 연안 침식 대응 및 관리 ■ 도서지역 이용·접근성 제고
생동감 넘치는 어촌·어항 풍요로운 수산자원	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전통 수산업의 미래산업화 ■ 지속가능한 수산업 육성을 위한 수산자원 조성 ■ 지역 특성화 품목 집중 육성 ■ 시장경쟁력 확보 및 신시장 개척 ■ 수산물 유통구조 개선 ■ 수산전문인력 양성
국제물류·항만 거점 조성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 종합항만으로 개발 ■ 항만 배후단지 조성 ■ 녹색항 조성 ■ 크루즈, 마리나산업 육성 ■ 항만교류 협력을 통한 상생발전
바다와 교류하는 해양레저·관광	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해양레저·관광의 거점화 ■ 해양관광 발전 기반 조성 ■ 해양관광자원의 지역브랜드화 ■ 천수만 해양관광벨트 조성 ■ 유류오염 관련 이미지 개선으로 관광수요 창출
충남 미래성장동력 해양신산업 창출	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해양바이오 산업 육성 ■ 해양치유 헬스산업 육성 ■ 해양에너지 개발산업 육성 ■ 글로벌 경쟁력을 보유한 철강, 화학 등 기간산업과 접목
하늘·바다·땅길을 아우르는 교통확충	<ul style="list-style-type: none"> ■ 현재 구상·계획 중인 기반시설 지속 추진 ■ 지속가능발전 도모 ■ 신 성장거점지역 활성화 지원 ■ 다양한 코스(도보, 자전거, 뱃길 등) 개발 ■ 관광산업 교통망 확충

* 출처 : 충청남도 해양수산국, 「서해안비전 추진계획(2015)」

(5) 해양쓰레기 관련 추진 계획

- 「서해안 비전(2015~2030)」에서 해양쓰레기와 관련된 사항은 다음과 같음
 - 지속가능한 해양환경 조성 추진전략 중 서해안 연안환경 보전·관리체계 구축 추진 과제 내 해양쓰레기 지속 관리로 연안·해양환경 개선
 - 유무인도서의 해양생태환경 관리 및 보전 사업 중 도서 생물자원 보전 및 생태관광 활성화 과제 내 해양쓰레기 처리 설정

3) 충청남도 해양수산발전계획(2015~2030)

(1) 계획의 수립배경

- 최근 전 세계적으로 해양의 가치와 중요성이 지속적으로 증대되고 있는 가운데 충청남도는 아시아의 새로운 중심으로 도약
- 지역주도형 서해안권 발전이라는 미션과 함께, 실행력을 담보할 수 있는 구체적인 추진방안 수립
- 충청남도는 지리적·환경적으로 독자적인 발전계획 수립이 매우 시급
- 해양수산 분야 비전달성을 위하여 도내 해양수산자원의 전략적 활용을 위한 중장기적이고 구체적인 정책대안 마련 필요
- 결론적으로 바다를 미래 지속가능한 성장 동력으로 활용하고자 하는 인식의 전환, 그리고 정치·경제·사회·기술적 환경 및 국가정책을 아우르는 폭 넓고 장기적인 관점에서의 정책 필요

(2) 계획의 범위

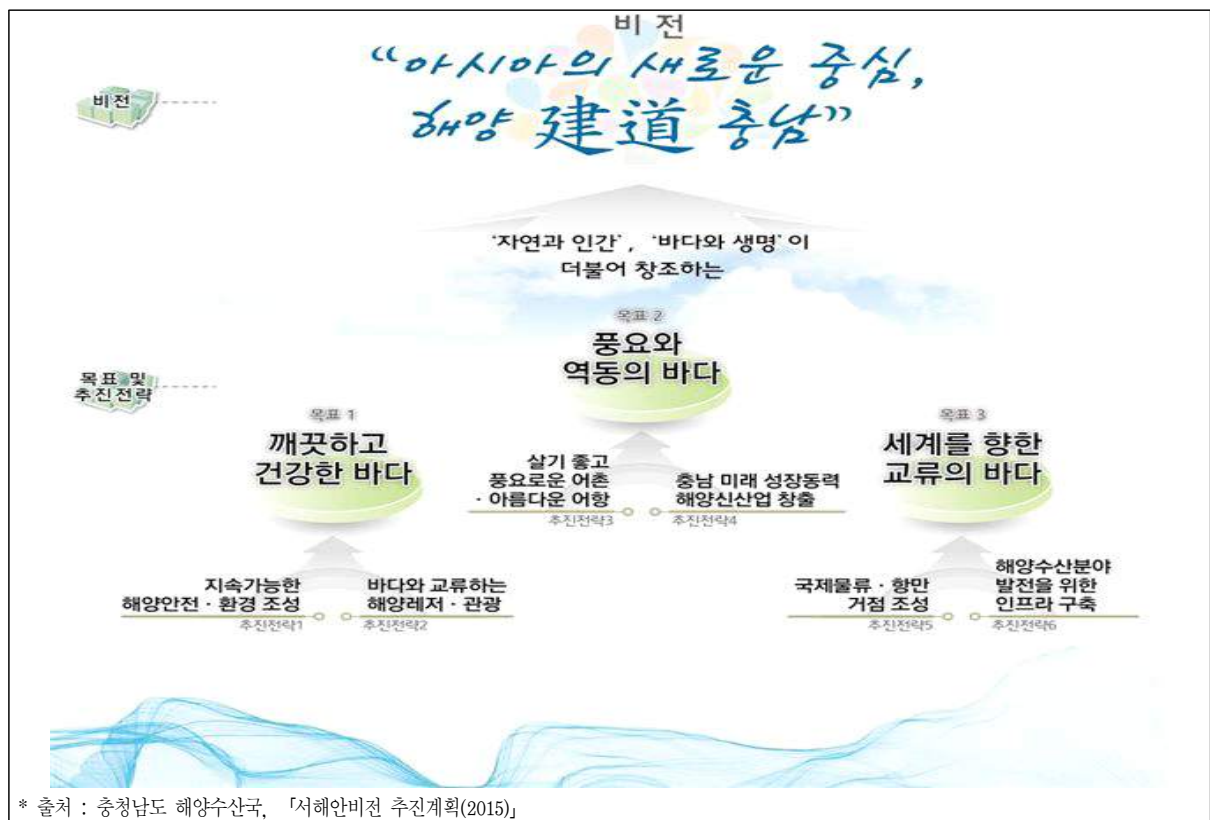
- 시간적 범위
 - 단기 : 2015~2017년, 중기 : 2018~2020년, 장기 : 2021~2030년
- 공간적 범위
 - 충청남도 연안 7개 시·군
- 내용적 범위
 - 국내외 해양수산 산업 여건 변화 및 전망
 - 충청남도 해양수산 분야별 현황 및 특성조사
 - 충청남도 지역특성을 고려한 해양수산 중장기 비전, 목표 및 추진전략 수립
 - 충청남도 해양수산 기반 투자계획 및 지역혁신전략 수립
 - 종합 발전방안 로드맵/ 결론 및 정책제언

(3) 계획의 성격

- 해양수산분야에 대한 충청남도 종합계획
- 충청남도 환경에 맞는 비전과 중장기 발전계획 마련을 통한 해양수산 정책 추진 방향 설정과 국가정책 반영 토대 마련
- 향후 15년 동안 해양관련 타 국가계획과 조화·연계를 통해 효과적으로 추진하기 위한 정책계획

(4) 계획의 비전과 목표 및 추진전략

- 비전 : 아시아의 새로운 중심, 해양建道 충남
- 목표
 - 건강한 바다
 - 역동적인 바다
 - 소통의 바다



[그림 5-9] 충청남도 해양수산발전계획 비전 및 목표

- 6대 추진 전략
 - 지속가능한 해양환경 조성
 - 생동감 넘치는 어촌·어항 풍요로운 수산자원
 - 국제물류·항만 거점 조성
 - 바다와 교류하는 해양레저·관광
 - 충남 미래성장동력 해양신산업 창출
 - 하늘·바다·땅길을 아우르는 교통망 확충

[표 5-11] 충청남도 해양수산발전계획(2015~2030)의 추진전략 및 중점과제

6 대 추진 전략	중점 추진 과제
지속가능한 해양안전·환경 조성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 자연친화적인 연안환경 복원 ■ 연안환경관리 체계 확립 및 추진 ■ 깨끗한 해양환경 조성 및 관리 ■ 해양 재해·재난 안전 관리 체계 구축
바다와 교류하는 해양레저·관광	<ul style="list-style-type: none"> ■ 충청남도 관광 랜드마크 조성 ■ 사계절 관광포트폴리오 구축 ■ 서해안권 해양레저 거점 조성 ■ 해외 관광객 유치 확대 ■ 충남 고유의 해양문화 창달 ■ 도서의 관광자원화
살기 좋고 풍요로운 어촌 및 아름다운 어항	<ul style="list-style-type: none"> ■ 어항을 지역경제 중심공간으로 육성 ■ 살기 좋은 어촌·어항 조성 ■ 수산자원 회복·증대 ■ 해양재해·재난 안전관리 체계 구축 ■ 연근해 수산양식 고도화 및 활성화 ■ 내수면 양식 경쟁력 강화 ■ 수산물 유통 및 수출 확대
충남 미래 성장동력 해양신산업 창출	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지역자원 연계형 해양신산업 창출 ■ 해양자원을 이용한 에너지 혁신 ■ 해양수산 중소기업 육성
국제물류·항만의 거점 조성	<ul style="list-style-type: none"> ■ 항만 경쟁력 강화를 위한 기반시설 장비 ■ 항만 활성화를 위한 체제 정비 ■ 해양레저·관광 활성화를 위한 항만 개발 ■ 항만 리모델링 및 신규 연안항 개발
해양수산분야 발전을 위한 인프라 구축	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해양과 연결되는 교통망 정비 ■ 해양관광 유치촉진 및 시설 확충 ■ 해양수산 연구기반 조성

* 출처 : 충청남도 해양수산국, 「서해안비전 추진계획(2015)」

(5) 해양쓰레기 관련 추진 계획

- 「충청남도 해양수산발전계획(2015~2030)」에서 해양쓰레기와 관련된 사항은 다음과 같음
 - 지속가능한 해양환경 조성 추진전략 중 서해안 연안환경 보전·관리체계 구축 추진 과제 내 해양쓰레기 지속 관리로 연안·해양환경 개선
 - 유무인도서의 해양생태환경 관리 및 보전 사업 중 도서 생물자원 보전 및 생태관광 활성화 과제 내 해양쓰레기 처리 설정
 - 충남 골든오션(Golden Ocean) 프로그램 중 서해 연안환경 클린 프로젝트 내 해양쓰레기 수거·처리 선진화 사업이 있음

4) 충청남도 해양생태환경 중장기 발전전략(2016)

(1) 계획의 수립배경

- 최근 전 세계적으로 해양의 가치와 중요성이 지속적으로 증대되고 있는 가운데 충청남도는 아시아의 새로운 중심으로 도약하기 위해 본격적인 준비에 돌입
- 도내 해양수산 자원의 전략적 활용을 위한 중장기적이고 구체적인 정책대안의 마련이 시급
 - 해양자원에 대한 체계적인 관리, 이용, 개발을 통하여 해양을 충청남도의 미래 지속가능한 성장 동력으로 활용하고자 하였으나, 해양수산발전계획이 발전·개발 위주의 정책에 치중됨
- 충청남도는 해양을 도정의 중심축으로 삼기 위해 해양수산국을 출범(2013년 7월) 시켰으며, 2015년 3월 새로운 서해안 시대의 시작을 알리는 「서해안 비전」을 발표, 2015년 충청남도 해양수산발전 계획을 수립

(2) 계획의 범위

- 시간적 범위 : 2016년 4월~12월(10개월)
 - 정책제안은 기본적으로 단기·중장기 계획으로 구분하여 제시
 - 단기(2017~2019년/1~3년) : 단기 실현이 가능한 계획
 - 중장기(2020~2030년/5~10년) : 기초단계부터 중기까지 계획
- 공간적 범위 : 바다를 접하고 있는 충청남도 연안 7개 시·군(아산~서천)
 - 북부 가로축(아산~당진) : 북부해안권(첨단신산업지역)
 - 중부 중심축(서산~태안) : 중부해안권(해양관광·수산업, 해양보호구역지역)
 - 중부 내륙 중심축(홍성~보령) : 천수만권(수산·생태보호지역)
 - 남부 중심축(서천) : 금강하류권(생태·문화산업지역)
- 내용적 범위
 - 도내 해양생태환경 현황파악 및 관리여건 분석
 - 충청남도 해양생태계 보전·관리의 기본방향 설정
 - 해역별 특성에 맞는 중장기적 활성화 기초 방안 제시

(3) 계획의 성격

- 해양생태환경분야에 대한 충청남도 종합계획
- 충청남도 환경에 맞는 비전과 중장기 발전계획 마련을 통한 해양생태환경 정책 추진 방향 설정과 충남 해양수산발전계획과 연계 추진하기 위한 정책계획

(4) 계획의 비전과 목표 및 추진전략

- 비전 : 깨끗하고 건강한 해양생태환경 보전관리를 통한 해양 建道 충남 실현 기반 마련
- 목표
 - 건강한 해양환경 보전
 - 도민의 안전과 삶의 질 향상
 - 지속가능한 발전기반 제공



[그림 5-10] 충청남도 해양생태환경 중장기 발전전략 비전 및 목표

- 6대 추진 전략
 - 지속가능한 해양생태환경을 위한 체계적 관리
 - 연안 해역 클린인프라 조성 및 활성화
 - 체계적인 해역 공간관리
 - 지역중심의 해양자원활용 극대화
 - 연안역 위협요소 저감
 - 기후변화에 대비한 융복합적 연안정책 수립

[표 5-12] 충청남도 해양생태환경 중장기 발전전략 추진전략 및 중점 추진과제

6대 추진전략	중 점 추 진 과 제
지속가능한 해양생태환경 건강성보전	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연안생태계 기능회복을 위한 연안환경 복원 ■ 깨끗한 연안환경 조성을 위한 체계적 관리 ■ 지역별 해역특성을 반영한 생태계 서비스 증진
체 계 적 인 해역공간관리	<ul style="list-style-type: none"> ■ 정책적 실효성 제고를 통한 해역관리체계 수립 ■ 단계별 관리체계 마련을 통한 선진화된 보호구역 관리 ■ 사전 예방적 관리기반 도입을 통한 공간별 환경 현안 해소
연안역 위협요소저감	<ul style="list-style-type: none"> ■ 기후변화에 따른 해양환경 변화에 대응 ■ 해양쓰레기, 폐기물, 유류, 기타 유해물질 등 오염물질 관리 ■ 선박, 연안·해양시설 등에 대한 체계적 관리
연안해역 클린인프라 및 활성화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 시·군별 제2차 연안관리지역계획 수립 및 관리 지원 ■ 다양한 계층에 대한 해양환경 교육 확대 실시 ■ 해양 바이오, 해양생태 관광 등 해양산업 활성화 지원
지역중심의 해양자원활용의 효율화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지역 이해관계자의 적극적인 관리정책 참여를 통한 주도적 관리 ■ 친수공간 가치확대를 위한 지역 기반의 주도적 관리체계 구축 ■ 지역 해양관광자원의 지역 브랜드화
기후변화에 대 비 융복합적 연안 정 책 수 립	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연안역 기후변화대응 지자체 계획 수립 ■ 연안역 기후변화 적응 계획의 실효적 위상 제고 ■ 기후변화 영향 장기 모니터링을 통한 원인규명 및 자료기반의 대응전략 마련 체계 구축

* 출처 : 충청남도, 「충청남도 해양생태환경 중장기 발전전략(2016)」

(5) 해양쓰레기 관련 추진 계획

- 충청남도 해양생태환경 중장기 발전전략(2015~2030)에서 해양쓰레기와 관련된 사항은 다음과 같음
 - 해양쓰레기와 관련된 사항은 6대 추진전략에서 연안역 위협요소 저감으로 해양쓰레기, 폐기물, 유류, 기타 유해물질 등 “오염물질 관리”임

5) 건강하고 깨끗한 해양생태환경 조성을 위한 『깨끗한 해양환경 만들기』 개선 종합대책(2018)

(1) 계획의 수립배경

- 발생량이 날로 증가하며, 다양한 경로를 통해 유입되어 환경오염을 유발하는 해양쓰레기 문제를 전반적으로 해결하기 위한 충남도 차원의 특단의 개선방안을 마련하기 위함
- (국민관심 증대) 해양쓰레기로 인한 안전사고 유발, 환경오염 등의 문제가 계속되고 있으며, 최근 미세플라스틱 우려 등 → 국민적 관심 고조

- ◇ 연안 방치 해양쓰레기로 인한 악취, 위생해충 등 주민 불편 초래
- ◇ 해수욕장 등 해안가와 섬지역의 미관·경관훼손에 따른 관광 이미지 저해

- (관리기반 미흡) 생활쓰레기(육상) 대비 절대 부족한 예산·인력·장비 등 해양쓰레기 관리기반 열악 → 장비현대화 등 인프라 확충 필요

[표 5-13] 생활쓰레기와 해양쓰레기 처리 방식 비교

구 분	생활쓰레기(육상)	해양쓰레기(해상+연안)	비 고
관리면적*	3,866km ²	약 7,553km ² (육상면적 2배)	
예산규모	553억원/년	48억원/년(육상대비 9%)	
인력·장비	환경미화원, 수집·운반업체 등 인력·장비, 처리시설 다수 확보	인력 부족, 전문업체 미확보, 전문 인력·장비 절대 부족	수거기반 미약
처리시설	지자체 매립장·소각시설 및 재활용업체 등 다수 운영	사업장폐기물 소각업체에 위탁 처리(자체처리 불가)	종합처리시설 미 확보

- (관리방향 전환) 매년 각종 해양쓰레기 수거사업을 시행하고 있으나, 근본적 문제해결을 위해 → 전반적 제도개선 필요성 제기

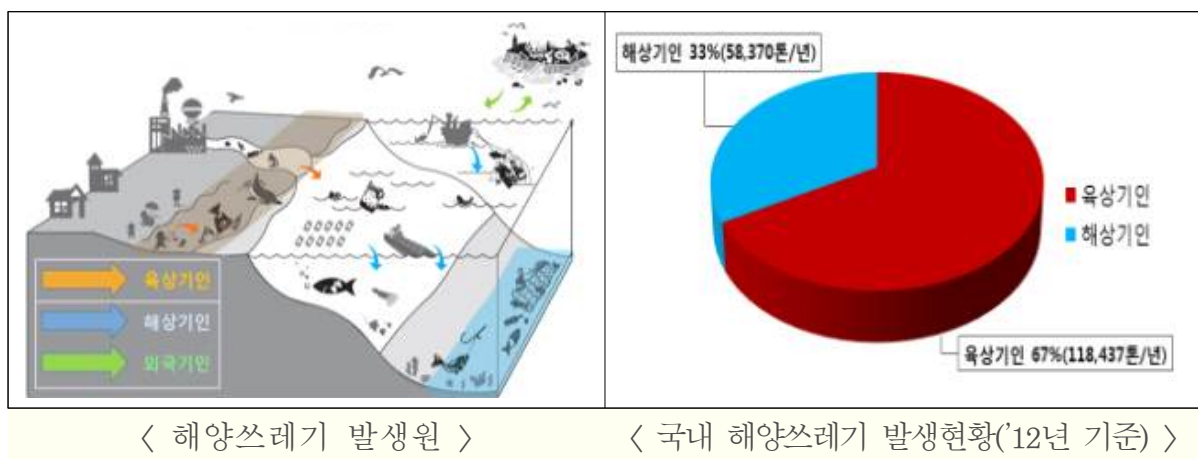
- ◆ 육상·해양 등 다양한 경로를 통해 유입되는 해양쓰레기로 인한 환경피해 문제 해결을 위해 통합적인 개선대책 마련
- ⇒ 사전예방과 체계적인 통합관리를 통한 「해양쓰레기 발생 최소화」 기대

(2) 계획의 범위

- 시간적 범위 : 2020년~2030년(10년)
 - 정책제안은 기본적으로 단기·중장기 계획으로 구분하여 제시
 - 단기(2019~2024년/1~5년) : 단기 실현이 가능한 계획
 - 중장기(2020~2030년/5~10년) : 기초단계부터 중기까지 계획
- 공간적 범위 : 바다를 접하고 있는 충청남도 연안 7개 시·군(아산~서천)
- 내용적 범위
 - 사전예방과 통합관리를 통한 해양쓰레기 발생 최소화
 - 발생한 해양쓰레기에 대한 신속하고 체계적인 대응체계 구축
 - 충남형 해양쓰레기 관리·처리시스템 도입

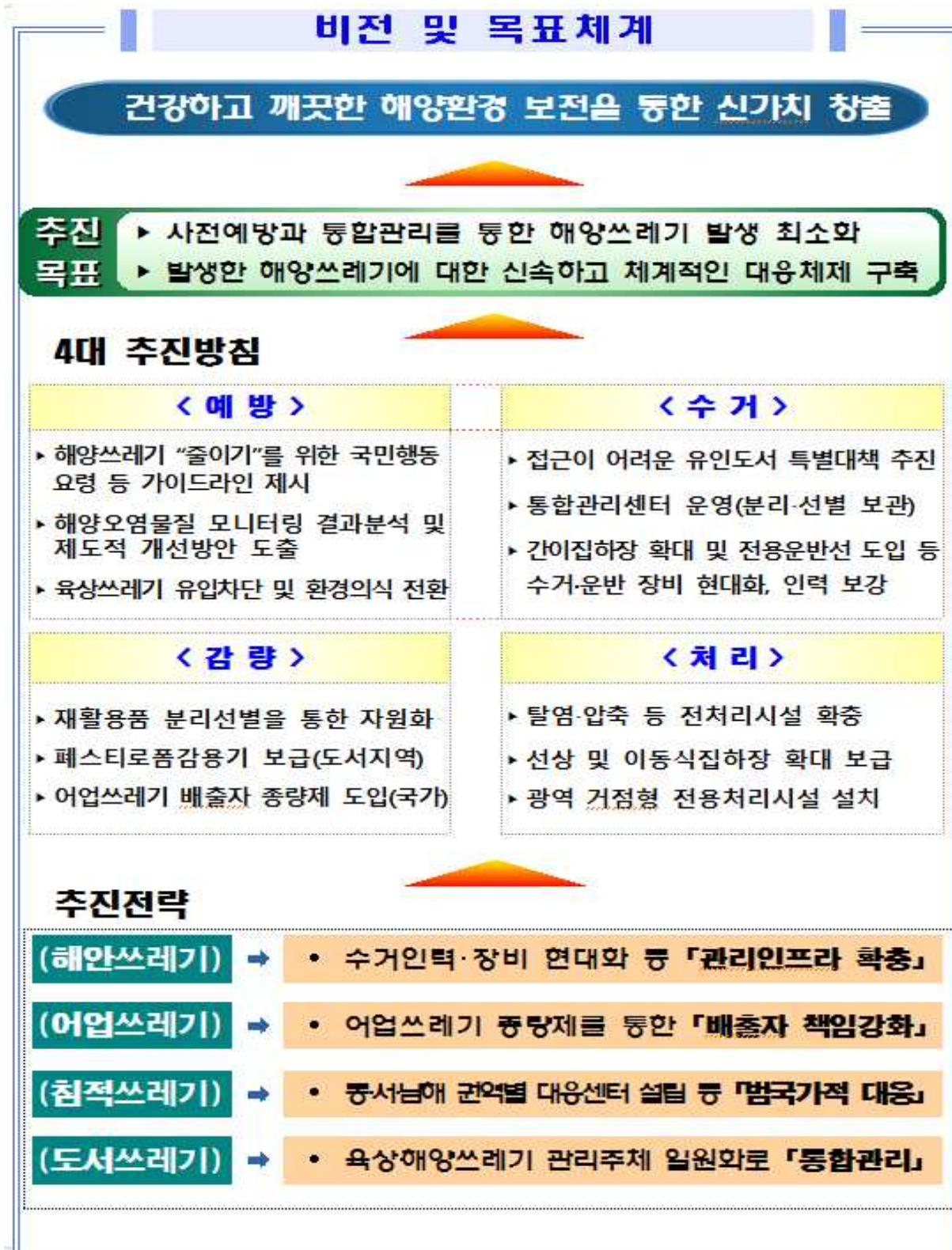
(3) 해양쓰레기 현황분석

- (발생원) 해양쓰레기는 육상기인, 해상기인, 외국기인 등 다양한
- 발생원이 있어 정확한 발생량 산출 등 관리가 어려움
- (발생량) 전국 해양쓰레기 발생량은 연간 약 18만톤으로 대부분(67%) 육상기인으로 추정됨(제2차 국가해양쓰레기 기본계획, 해수부)



- (피해현황) 해양쓰레기로 인해 다양한 해양생물이 폐그물에 걸려 죽거나, 선박사고가 발생하는 등 생태계 파괴와 인명피해 유발

(4) 비전 및 목표체계



[그림 5-11] 깨끗한 해양환경만들기 개선 종합대책(2018)의 비전 목표체계

6) 『깨끗한 해양환경 만들기』 종합대책 발전계획(2020) 수립

- (발생예방 단계) 해양쓰레기 발생예방을 위하여 추진하는 사업 추진 효율성 증대에 필요한 기초자료와 인프라 부족
 - 기초자료 미흡 : 해양쓰레기 발생 등 조사 연구용역을 추진 중이나, 육상기인 쓰레기의 정확한 유입지점과 도서지역 현황조사 미흡
 - ※ 쓰레기 유입 사전 차단시설 설치 등 시책의 효율적 추진을 위한 현황자료 필요
 - 인프라 부족 : 해양쓰레기 발생예방을 위한 중점 시책인 차단시설 설치와 해양환경 교육에 대한 정부예산 지원 및 근거규정 부재
- (수거·보관 단계) 해양쓰레기는 육상의 생활쓰레기에 비하여 과도한 수거 예산이 소요되며, 해안가 집하시설 내 장기간 방치사례 발생
 - 수거비용 과다 : 해양 미세플라스틱 발생 등의 주원인인 침적 해양쓰레기의 경우, 수거·처리에 톤당 약 250만원이 소요되어 개선책 필요
 - 방치현상 발생 : 수거한 해양쓰레기의 관리를 위한 이동식 집하시설을 설치·운영 중이나, 장기 방치 및 생활쓰레기 투기 등 문제 유발
 - * 운반비용 등 문제로 수시 운반이 어려워 대부분 집하시설에서 장기간 방치

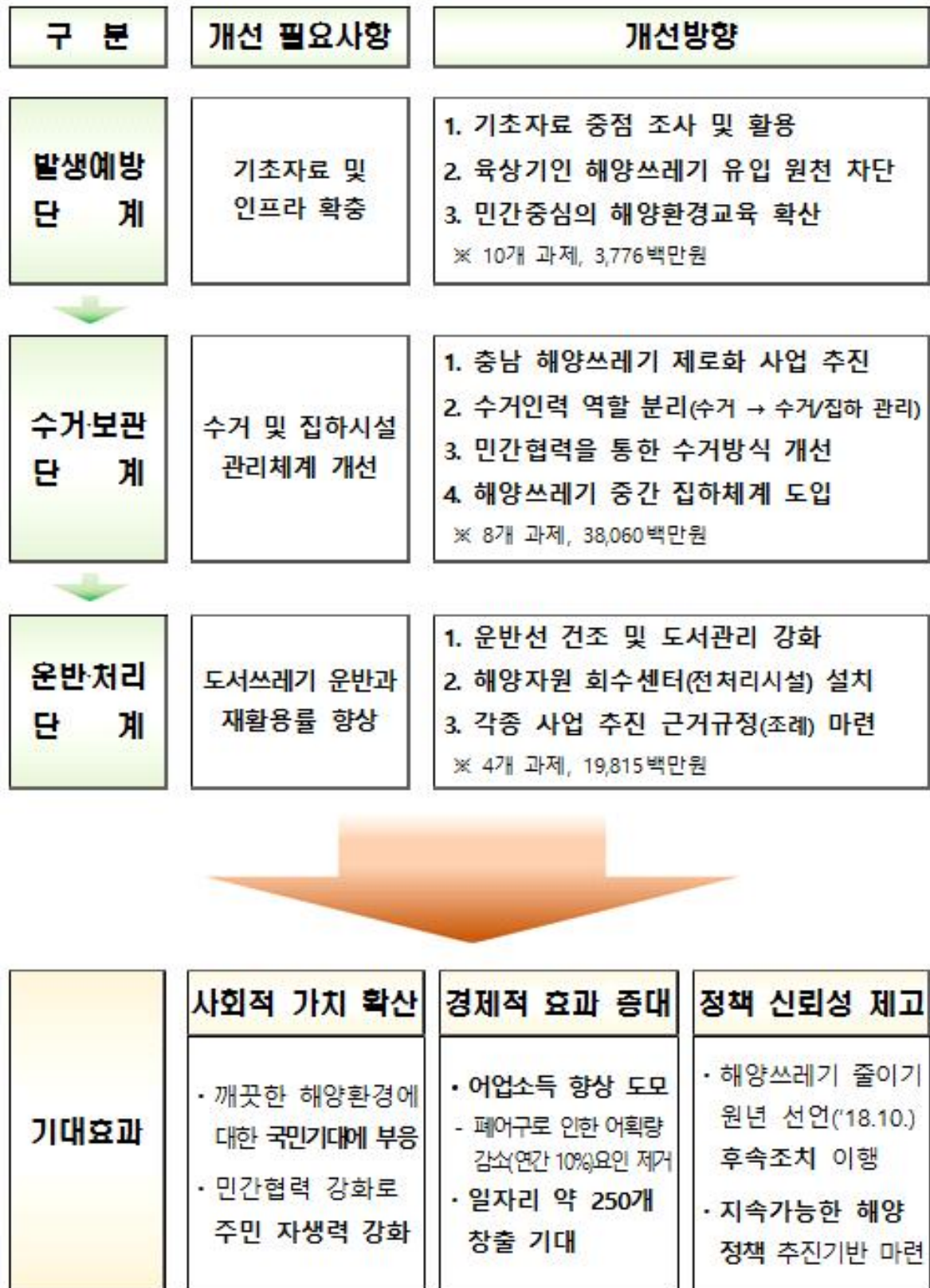
[19년 처리사업 실적 비교]

구 분	예산액	수거실적	처리단가
해안가 해양쓰레기 처리	12억	2,358톤	500천원/톤
침적 해양쓰레기 정화	15억	418톤	3,590천원/톤 (부대비용 포함)

[장기간 방치현장]



- (운반·처리 단계) 도서 쓰레기 관리를 위한 전용 운반선이 없으며, 거의 모든 해양쓰레기를 소각 처리 중으로 재활용률 미미
 - 운반선 : 도서지역 해양쓰레기는 수거 이후 처리를 위한 육상 운반이 필요하나, 운반선이 없어 반출주기가 연 1~4회에 불과(바지선 임차)
 - 前처리시설 설치 : 분리·선별을 위한 공간 및 재활용 관련 시설의 부재로 인하여 대부분 소각 중인 해양쓰레기의 전처리시설 설치 필요
- (향후 발전방향) 22개 과제, 5년간 61,651백만원 투자



[그림 5-12] 『깨끗한 해양환경 만들기』 종합대책 발전계획(2020) 추진체계

3. 해양쓰레기 관련 국내외 동향

1) 국외 동향

(1) 해양쓰레기 관련 국제협약 분석

- 일반적으로 국제 환경협약을 통해 국제사회 환경규범이 각 국가들에게 확산되고, 이 개별 국가들은 국제 환경협약 참여를 통해 국제환경규범을 국내법 속에 내재화 하였으며, 환경에 관한 인식을 개선하는데 역할을 함
- 한편, 폐기물에 관한 문제들은 1972년 스톡홀름회의(유엔인간환경회의 United Nations Conference for Human Environment) 이후 본격적으로 논의·확산되었음
- 선박으로부터의 오염방지를 위한 협약인 MARPOL(International Convention for the Prevention of Marine Pollution from ships)은 ‘부속서(annex) V’에서 쓰레기 관리 규정
 - 2011년 개정(62차 MEPC)으로 관리 대상 선박 범위 400톤 이상에서 100톤 이상으로 확대, 쓰레기 정의 추가, 포괄적 투기 금지 등 변화
- 이후 런던 협약 및 의정서, 해양환경오염 방지를 위한 국제적 규범을 제시한 유엔 해양법협약 체결, 폐기물의 국가 간 이동을 규제한 바젤협약 등 해양쓰레기 관련 국제환경 협약이 이행 중에 있음
 - 특히, 런던뎀핑협약은 해양쓰레기 종류 중 많은 양을 차지하는 플라스틱류를 투기를 금지 품목으로 부속서1에서 언급하고 있음

[표 5-14] 해양쓰레기 관련 국제협약

구 분	체 결 년 도	주 요 내 용
폐기물 해양투기관련 국제협약	1972년 (런던협약) 1996년 (런던의정서)	<ul style="list-style-type: none"> 해양 환경의 질과 자원 손상되지 않도록 관리 보장 자국 관할권 내의 활동이 타국 또는 자국을 벗어난 지역 환경에 손상을 초래하지 않도록 보장하는 책임제도 3가지로 투기 금지물질 구분 당사국에게만 런던협약(런던협약)을 대체하는 폐기물 및 그 밖의 물질의 투기에 의한 해양 환경을 보호·보전 사전배려원칙과 오염자 부담 원칙 채택
MARPOL 73/78	1973년	<ul style="list-style-type: none"> 쓰레기의 배출규제를 일반해역과 특별해역 구분 규정 모든 해역에서 플라스틱의 배출 불가
알바트로스와 바다제비류 보존협정	1979년	<ul style="list-style-type: none"> 야생동물의 환경적, 생태적, 유전적, 과학적, 여가적, 문화적, 교육적, 사회와 경제적 가치를 인식 알바트로스와 바다제비류에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 오염 물질의 배출의 적절한 조치 강조
유엔해양법 협약(UNCLOS)	1982년	<ul style="list-style-type: none"> 해양환경을 보호하고 오염을 줄이기 위한 국제규범 제시 해양환경오염의 방지·저감·규제를 위한 국제규칙과 국내 법률의 제정·집행과 해양환경의 보호와 보전에 관한 광범위한 규정을 포함
바젤협약	1989년	<ul style="list-style-type: none"> 유해 및 기타 폐기물의 발생을 최소화, 국가간 이동 규제 유해폐기물 불법이동을 줄이고, 안전하게 관리·처리
의제21	1992년	<ul style="list-style-type: none"> 해양환경과 해양생물자원 보호에 관하 합의사항 포함 생산과 소비 패턴을 변화시켜 해양쓰레기 발생 저감 강조
육상활동으로부터 해양환경보호를 위한 범지구적 실천계획	1995년	<ul style="list-style-type: none"> 해양쓰레기를 연안·해양환경에 폐기, 처분되는 모든 지속적 고형물질로 정의 국가적·지역적·지구적 차원으로 쓰레기 대응방향 제시
생물다양성협약 (자카르타협약)	1995년	<ul style="list-style-type: none"> 연안·해양 생물종다양성과 외래종에 관한 생태적 피해방지 강조 연안·해양보호구역의 서식지와 생물종에 대한 위협요인을 6개 항목으로 구분 제시
지속가능한 발전을 위한 세계정상회의 이행계획	2002년	<ul style="list-style-type: none"> 쓰레기 발생의 방지 및 최소화, 재활용, 재순환, 환경 친화적 대체물질 사용 극대화 추진 쓰레기 발생방지와 최소화를 전략적 방향 제시
UN총회 결의	2005년	<ul style="list-style-type: none"> 해양쓰레기 문제의 해결을 위해 국제기구와 회원국의 동참 촉구
호놀룰루 전략	2011년	<ul style="list-style-type: none"> 전 지구적 범위에서 해양쓰레기 문제에 대응하기 위한 종합적이고 체계적인 기본서 해양쓰레기 문제를 해결하는 데 필요한 다방면적이고 통합적인 대응방안을 소개하고 이러한 대응방안의 이행에 촉매제 역할을 하고 다양한 차원(지구·지역·국가적)의 해양쓰레기 대응 전략의 이행에 관한 모니터링과 평가 방향 제시
GPML 마닐라 선언	2012년	<ul style="list-style-type: none"> 육상 활동으로부터 해양환경보호를 위한 범지구적환경실천계획(GPA, Global Program of Action for the protection of marine environment from land based activities)을 통해 해양쓰레기를 우선순위 카테고리 강조

구 분	체 결 년 도	주 요 내 용
		<ul style="list-style-type: none"> 이해당사자들과 협력하여 쓰레기로 인한 해양환경 악영향을 중이기 위해 해양쓰레기에 대한 GPML(Global Partnership on Marine Litter)을 시작
UNEA 제1차 결의안	2014년	<ul style="list-style-type: none"> 해양으로 유입되는 플라스틱 쓰레기와 미세 플라스틱의 기원 확인, 미세 플라스틱의 해양 유입을 최소화하기 위한 기술과 실천 행동 등 21개 사항 결의
G7 해양쓰레기 감축계획	2015년	<ul style="list-style-type: none"> G7 정상회담에서 'The Action Plan to Combat Marine Litter' 합의 해양쓰레기 문제 인식과 해결을 위해 선진국의 선제적인 대응 합의, 해양쓰레기에 관한 과학 조사 중요성 확인
UNEA 제2차 결의안	2016년	<ul style="list-style-type: none"> 해양 플라스틱 쓰레기와 미세플라스틱 문제의 국제적 공조 강화를 위해 UNEP(UN환경계획, United Nations Environment Programme)가 국·제·지역·국가의 관리 전략과 추진에 따른 문제점 등을 평가하고 대응 방안 마련 등 24개 사항 결의
UNEA 제3차 결의안	2017년	<ul style="list-style-type: none"> 2025년까지 모든 종류의 해양쓰레기를 예방하고 저감하기 위한 행동을 촉구하고 국제적으로 구속력 있는 조치 등을 마련하기 위한 전문가 그룹 설치 등 11개 사항 결의
G20 해양쓰레기 실행계획	2018년	<ul style="list-style-type: none"> 미세 플라스틱과 해양플라스틱 쓰레기 문제를 포함한 해양쓰레기에 대한 G20 차원의 대응 결의하여 'UN 2030 지속가능발전목표'의 해양쓰레기 관련 의제를 2025년까지 추진 육상기인 폐기물 관리를 최우선으로 추진 7가지 정책 분야 수립·각 국가가 추진해야 할 41개 실천 과제 제시, 이행 결과 및 성과 공유를 위한 GNC 운영

(2) 해양쓰레기 관련 국제기구 동향 분석

- 플라스틱 쓰레기를 포함한 해양쓰레기 문제가 국제사회 현안으로 부각, 국가에서 지역으로, 다자간 협력에서 국제규범 체계로 발전됨
- UNEA는 3차례 결의를 통해 구속력 있는 대응 체계로 전환 모색
 - 2017년 제3차 회의에서는 2025년까지 모든 종류의 해양쓰레기를 예방하고 저감하기 위한 행동 촉구, 국제적으로 구속력 있는 조치 등 11개 사항 결의
- UN은 2015년 지속가능개발목표를 채택, 2030년까지 해양쓰레기 등으로 인한 오염 예방과 감축 목표 제시
 - 2025년까지 해양쓰레기와 영양 염류 오염을 포함하여 육지기반 활동으로부터 발생하는 모든 종류의 해양 오염을 예방하고 상당한 수준으로 감소



[그림 5-13] UN 지속가능발전목표(SDGs, 2015년)

- G7, G20 등 다자간 협력체 해양쓰레기 문제 해결을 위한 실천행동에 착수
 - G7은 'The Action Plan to Combat Marine Litter(2015)' 채택, G20은 'G20 Action Plan on Marine Litter(2017)' 채택
- 2018년 3월 제6차 해양쓰레기 국제컨퍼런스에서 플라스틱 예방과 환경 및 건강 영향 조사 및 모니터링 등 논의(미세플라스틱 등 580편의 연구 발표)
- '18년 9월 바젤협약 전문가 회의에서 플라스틱 폐기물과 스크랩을 바젤협약 관리 대상으로 포함하는 방안 논의
- EU는 해양쓰레기 대응을 위한 목표를 설정을 결의하고 폐어구 재활용 강화
 - 제7차 환경행동계획(Environment Action Programme, '14~'20)에서 해양쓰레기 대응을 위한 양적 감축 목표 설정 결의
 - 2018년 1월 순환경제 플라스틱 전략에서 폐어구 등 해양쓰레기 재활용 강화 방침 발표
- 플라스틱 쓰레기 및 미세 플라스틱 등 해양쓰레기 영향 증가
 - 2014년 한 해 약 3.1억 톤 플라스틱 생산, 현재 생산과 사용이 지속될 경우 2050년 플라스틱 생산량이 20억 톤 증가(UNEP, 2016)
 - 2010년 기준 192개 연안 국가에서 발생된 플라스틱 쓰레기는 2억7천5백만 톤으로 산정, 이 중 4.8~12.7백만 톤 해양 유입(Jambeck et al. 2015)

- 그물 얽힘, 해양생물 섭취, 유령 어업(Ghost Fishing) 등 해양 생태계와 항해 안전 뿐만 아니라 최근 미세 플라스틱의 보건·식품 안전성 우려
- 국제사회는 해양쓰레기를 기후변화에 준하는 현안으로 고려, 국제 공조를 위한 행동계획을 수립·시행하고 국제 규범체계 정비 추진
 - 유엔환경총회는 2014년부터 세 차례 해양쓰레기 대응 결의안 의결하고 유엔환경 계획은 2018년부터 구속력 있는 규범 체계 마련 등 논의
 - 2015년 G7에서 해양쓰레기 대응 실천계획을 채택한데 이어, 2017년 우리나라 포함 G20 정상회의에서도 해양쓰레기 실행계획 채택
 - G20 해양쓰레기 실행계획(17.7월)에는 해양쓰레기의 피해인식 확산, 이해관계자의 참여증진, SDG 달성 등의 목표로 국가별 여건에 맞는 발생원 저감과 육상기인 폐기물 관리개선을 우선 추진하기로 결의함
 - G20 회원국은 실행계획에 따라 정책 방향 7개와 실천과제 41개를 각 국가별 여건에 따라 추진해야 하며, 2025년까지 해양쓰레기의 영향을 현저하게 저감하고 예방하는 책임을 이행해야 함
 - G20 해양쓰레기 실행계획의 이행과 성과 등을 확인하기 위한 공유 네트워크 GNC(Global Network of the Committed)를 운영함
 - 2018년 APEC은 지역 내 해양쓰레기 문제 해결을 촉구하기 위한 가이드라인 작업 추진
 - 2018년 바젤협약 전문가 회의에서 플라스틱 폐기물과 스크랩을 관리하지 않는 폐기물 목록에서 특별한 고려가 요구되는 항목이나 유해폐기물에 포함하는 방안 논의('19년 당사국 총회에서 논의)
 - 2018년 EAS는 해양 플라스틱 쓰레기 대응 정상 선언문 추진(11월, 싱가포르), ASEAN은 2017년 첫 회의 후 대응방안 모색

[표 5-15] G20 해양쓰레기 실행 계획 내 7가지 정책방향과 41개 추진과제

정 책 방 향	추진과제
사회경제적 편익 증진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 관광, 어업 등 고용 창출 ■ 위해성과 영향평가 기반정책 ■ 피 영향 이해관계자 간 협력 ■ 경제 분야별 협력 ■ 모니터링, 과학기술 인력 양성
폐기물 발생 예방과 자 원 효 율 화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3R로 폐기물 발생 억제 ■ 자원 효율적 가치 사슬 구축 ■ 일회용 플라스틱 금지 ■ 제품 디자인 개선 ■ 레진 펠렛 저감
지 속 가 능 한 폐 기 물 관 리	<ul style="list-style-type: none"> ■ 통합 폐기물 관리 지원 ■ 기반시설 투자 활성화 ■ 비공식 폐기물 종사장 환경 개선 ■ 역량개발과 기반시설 투자 지원 ■ 항만 집하시설 확충 ■ 법제 개선 ■ 재원 확보 ■ 리스크 경감
효과적 방류수 관리	<ul style="list-style-type: none"> ■ 폐수처리 확충 ■ 기반시설 투자 촉진 ■ 유입 방지 기술 개발
인식제고, 연구증진	<ul style="list-style-type: none"> ■ 공공 캠페인 ■ 발생 분포 연구 지원 ■ 영향 평가 연구 지원 ■ 지식 공유 ■ 모니터링과 데이터 표준화
수거 및 개선 조치	<ul style="list-style-type: none"> ■ 친환경적 수거 ■ 가이드라인 개발 ■ 계획적 정화
이 해 관 계 자 연 대 강 화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 지속적 소통 ■ 지역계획 개발, 이행 ■ 네트워크 협력 책임 ■ 이해관계자 참여 ■ 민관협력 활성화 ■ 민간참여 촉진 ■ 경제 포럼 이슈화 ■ 국제 포럼 공유 ■ 전문가 교류 ■ 산업계 협력 ■ 성과 공유 ■ 담수와 해수 당국 협력

* 출처 : 한국해양수산개발원, 「KMI 동향분석 : G20 해양쓰레기 실행계획 채택, 국내 관리 및 대응 강화 필요(2017)」

[표 5-16] 해외 해양쓰레기 관리 동향

구 분	주 요 내 용
U N	2025년까지 육상기인 활동으로부터 발생하는 모든 해양 오염을 포함한 해양쓰레기 예방과 저감을 위한 목표 설정, 국가 별로 목표를 달성하기 위한 지표 개발중
U N E A (U N E P)	플라스틱을 포함한 해양쓰레기에 대한 세 차례의 결의를 통해 국제적으로 구속력 있는 규범체계 마련 등 해양쓰레기 대응 방안 마련을 위한 워킹 그룹 구성 결의, 대응 방안 논의 중
G 7	2015년 해양환경 보호를 위한 해양쓰레기 관리에 합의, 부속서로 'G7 Action Plan to Combat Marine Litter' 채택
G 2 0	2017년 우리나라를 포함한 20개 회원국에 적용될 'G20 Action Plan on Marine Litter' 채택, 7가지 정책 41개 과제 제시
A P E C	APEC 국가에 적용될 해양쓰레기 대응을 위한 가이드라인 준비 중, 폐기물 관리 효율화를 위한 민간의 시장 진출 장애 요인 해결 방안 논의, 해양쓰레기 역량 강화 워크숍 개최
A S E A N	2017년 11월 처음으로 해양쓰레기 회의 개최, 플라스틱 사용 규제와 재활용 정책 등 논의
E A S	2018년 11월 해양 플라스틱 쓰레기 대응 정상 선언문 추진(싱가포르)
NOWPAP	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연안 및 해양 환경과 그 자원의 퇴화와 파괴가 진전되는 것을 통제, 저지, 예방 ■ 퇴화되었으나, 아직 회복 가능성이 있는 연안 및 해양 환경의 복구와 재건 ■ 현재와 미래 세대 지역 주민들의 자산으로서 연안 및 해양 환경의 질과 자원의 장기적인 지속가능성 유지/관리

* 출처 : 해양수산부, 「제3차 해양쓰레기 관리 기본계획(2018)」

(3) 해양쓰레기 정책에 관한 선진국 사례 분석

(가) 일본

- 2002년부터 일본은 해양쓰레기 문제를 대응하기 위해 환경성을 중심으로 표류·표착쓰레기 정책에 관한 관련 성·청 연락회를 설치하여 정보교환 실시
 - 환경성을 대표로 내각부, 총무성, 외무성, 수산청, 경제산업성, 국토교통성, 기상청, 해상보안청, 환경성 등 총 9개
 - 하지만 다수의 관련 성·청의 시행사업이 다르게 추진되고 있어 아직 유효한 대책을 수립하기에는 어려운 실정임
- 주요 추진 내용으로는 표류·표착쓰레기에 관한 국내 저감 방책의 일환으로 각 지역현황조사 및 모델지역 선정을 통한 효과적·효율적 청소처리방식의 검토 등

주로 조사업무에서부터 착수하고 있는 초기단계임

- 해안보안청과 환경성은 자국의 쓰레기 문제뿐만 아니라 외국기인 해양쓰레기의 통계자료도 확보하고 있으며, 관련 성·청에서 표류·표착 쓰레기에 대해 역할 분담을 하고 지속적으로 대책을 강구하고 있는 상황임
- 한편, 2007년도에 「해양기본법(Basic Act on Ocean Policy)」 제정, 2008년도에 ‘해양기본계획’에서 언급한 해양쓰레기와 관련한 주요내용은 다음과 같음
 - 해양의 개발이용과 해양환경 보전 부분에 해양쓰레기 문제점 언급
 - 각 부처 장관 회의를 통한 각종 시책의 추진을 통해 자원순환형 사회를 형성하여 국내 폐기물 발생량을 감소 추진
 - 대량 표착 쓰레기 처리 시 지자체 지원 추진
 - 국제적 협력부분에서 관계국의 이해를 촉진시키기 위해 ‘북서태평양 보전 실천 계획(NOWPAP : Northwest Pacific Action Plan)’을 적극적으로 활용
- 일본은 2009년 해안표착물처리추진법을 제정
 - 지자체 담당했던 해양쓰레기 처리문제 중 대량 쓰레기 표착 대응에 한계가 많다는 문제 제기에 따라 국가 차원의 법을 정함
- 해안표착물처리추진법의 주요 내용은 크게 4개 부분으로 나뉘 수 있음
 - 해안 쓰레기 처리 기본방향 수립(중앙정부)
 - 지역계획 수립 및 추진 체계 구축(도도부현)
 - 민간단체 연계
 - 국제 협력 추진
- 최근 일본은 2018년부터 미세 플라스틱 모니터링을 위해 인공지능 기술(AI) 기술을 적용한 장기 개발 계획 추진(‘18~’22, 20억 원)
- 게다가 일본은 페스티로폼 부표를 활용하여 에너지 공급 실증 시험 추진
 - 수산청 지원으로 기술 개발을 완료하고 보급을 위한 실증 시험 중
 - 페스티로폼을 펠릿으로 제작하여 보일러 연료로 사용, 증기(김 등 해조류 자숙), 온수(족욕 등 온수 공급), 온풍(대형 마켓) 등 세 가지 제품으로 개발

[표 5-17] 일본 해안쓰레기 처리법의 개요

구 분	주요 내용
목 적	<ul style="list-style-type: none"> 해안 표착물의 원활한 처리와 그 발생 억제를 도모하기 위한 기본이념과 국가, 지자체 등 각 주체의 책무를 명시
정 부 의 역 할	<ul style="list-style-type: none"> 해안 표착 쓰레기 처리의 기본 방침 수립 관계성청 해안표착물 대책추진회
도도부현	<ul style="list-style-type: none"> 지역계획수립, 대책추진 협력 관계 구축 해안표착물 대책추진협의회 구성
기 타	<ul style="list-style-type: none"> 표류쓰레기의 원활한 처리 추진 및 발생억제 방안 마련 미세플라스틱 대책 수립 민간단체 등과의 연계 및 지원, 외교상의 적절한 대응 및 국제협력 추진 등

* 출처 : 부산광역시, 「부산시 연안 해양쓰레기 통합 관리 시스템 개발 연구(2018)」

- 일본 환경성은 전국의 해안에서 모니터링 조사 등을 실시하는 것과 동시에 연안 해역·바다 해역에서 표류쓰레기의 목시 조사, 미세플라스틱(마이크로비즈 포함)의 채취, 해저쓰레기 채취를 시행중
- (표착쓰레기 조사) 해안을 모니터링 조사해 표착 쓰레기의 양이나 종류, 조성, 페트병 제조국(언어 표기)등의 정보를 수집·정리
- (표류쓰레기 조사) 연안해역 또는 앞바다해역에서 선상에서 해면상의 쓰레기를 눈으로 확인하고 해역별 쓰레기 밀도 및 현존량 추정
- (미세플라스틱 채취) 미세플라스틱에 대하여 해양오염의 실태파악을 추진하며, 구체적으로 파악하기 위한 조사 실시
 - 일본 주변 해역 등의 분포상황 파악
 - 미세플라스틱에 흡착되어 있는 PCB 등의 유해 화학 물질의 양 파악
- (해저쓰레기 채취) 연안해역 또는 앞바다해역에서 저인망선을 이용해 해저 쓰레기를 채취한 후 분류하여 해역별 쓰레기 밀도 및 현존량 추정

(나) 미국

- 미국은 senate bill 362[S,362(2005)]에 의해서 해양쓰레기 연구보존과 감축현장이 2006년에 발효되어 2010년까지 5년간 최대 150억 규모로 사업을 진행하였으며,

‘미국해양대기청(NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration)’과 ‘미국해양경비대(US Coast)’가 주관이 되어 다양한 프로그램들이 추진되고 있음

- 주로 해양환경에 있어 해양쓰레기 악영향 및 운항 상의 안전 등을 주안점을 다루고 있음
- 미국의 해양쓰레기 처리를 위한 상위 프로그램은 ‘NOAA Marine Debris Program’이 있고, 그 아래에 실행프로젝트들이 있는데 멕시코 걸프만의 해상 및 해중의 쓰레기의 양을 맵핑하는 프로젝트(NOAA’s Office of Coast Survey and Office of Response and Restoration)에서는 웹사이트를 통하여 진행사항을 언제, 어디서나 누구든지 확인할 수 있음
- 쓰레기의 크기에 따른 분류, 장소, 수거한 장소인지, 수거예정인지 등을 표시함으로써 한눈에 활동사항을 알아볼 수 있게 되어있음[NOAA Marine Litter Project(2009)]
- 최근 미국은 2018년 해양쓰레기 법(The Marine Debris Act)을 부처 간 협력 확대와 국제협력을 강화하는 내용으로 개정(Save Our Seas Act of 2018(별칭 SOS 법))
- 미국은 폐어구를 수거하여 에너지를 회수하는‘Fishing for Energy’실시
 - Covanta, NFWF(National Fish and Wildlife Foundation) 등 공동추진하고 NOAA 지원, 10개 주 49개 어항에 수거함을 설치, 320만 파운드 폐어구 회수 (2016년)
 - 금속 및 에너지를 생산하여 지역 주민에게 공급(폐어망 1톤에서 한 가정 25일분 전력 공급)
- 해안가 폐플라스틱 수거·처리한 후 3D 프린터로 의료용 보철 제품 개발
 - Million Waves Project를 통해 해변에서 수거한 PET 병을 처리 공정을 거쳐 3D 원료로 사용하여 저개발국 아이들을 위한 의료용 보철과 의수 제품을 제작
 - 제품의 원가는 45달러로 기존 인공 보철 5,000달러에 비해 매우 저렴함
 - 관련 의료 전문가와 협력하여 휠체어 제품 제작 추진 중
- 미국 NOAA 해양쓰레기 사업성과를 보면 10년동안(2006~2016년) 100개 이상의 지역 수거사업을 통해 5,500톤의 쓰레기 수거, 하와이 북서지방에서 935톤 수거

사업 진행

- 해양쓰레기 모니터링 조사(240개 정점) 및 공모사업(30여개)을 진행함(그림5-23)
- 한편, NOAA에서 발표한 2016년도 성과 보고서 중 해양쓰레기 프로그램 내용 중 주요 분야별 성과를 제시하고 있음
 - 연구 분야 : 기존 연구 보고서 제출 및 새로운 연구 프로젝트를 시작함
 - 예방 분야 : 여러 지역 파트너들과 협력 사업 진행
 - 제거 분야 : 지역과 공동체의 해양쓰레기 제거 사업 지원
 - 재난 대응 분야 : 2개 지역 재해쓰레기 대응계획 수립 완료



* 출처 : 부산광역시, 「부산시 연안 해양쓰레기 통합 관리 시스템 개발 연구(2018)」

[그림 5-14] 미국 NOAA 해양쓰레기 사업 성과(2016년)

[표 5-18] 미국 NOAA 해양쓰레기 프로그램 분야별 성과(2016년)

구 분	주 요 내 용
연 구 분 야	<ul style="list-style-type: none"> ■ 미세플라스틱 오염물질 흡착과 용출 영향 요인 ■ 미세플라스틱 섭취 영향 ■ 해안 쓰레기 모니터링 ■ 폐어구 영향 평가
예 방 분 야	<ul style="list-style-type: none"> ■ 학교 해양쓰레기 교육 ■ 어업인 폐어구 예방 교육 ■ 예술로 해양쓰레기 교육 ■ 해양쓰레기 추적자 앱 ■ 국제연안정화 30년
제 거 분 야	<ul style="list-style-type: none"> ■ 폐선박, 폐어구 제거 ■ 해안쓰레기 제거 및 복원 ■ 북서 하와이 도서 정화 ■ 폐선박 정보 허브 구축
재난·대응분야	<ul style="list-style-type: none"> ■ 플로리다와 노스캐롤라이나 지역 재해 쓰레기 대응 계획 작성

* 출처 : 부산광역시, 「부산시 연안 해양쓰레기 통합 관리 시스템 개발 연구(2018)」

(다) 호주

- 호주는 해양쓰레기 정책을 위한 기초자료를 확보하기 위해 주로 동남아시아와 접해있는 북쪽해안을 대상으로 본국 해안에 밀려오는 쓰레기에 대하여 모니터링을 실시하고 있음
 - 모니터링 조사표에는 발생빈도가 높은 쓰레기(플라스틱, 고무, 금속, 유리, 종이와 천조각 등) 품목은 그림으로 표시, 빈도가 적은 품목들은 목록의 끝부분에 기록
 - 발생국가 및 지역을 확인(바코드, 제조사 이름, 주소와 로고 등 정보 활용)을 통한 정보 구축, 특히 그물에 대한 정보 DB 구축을 통한 모니터링시 활용
- 이에 따라 호주에서는 하구의 장소마다 쓰레기의 성상은 다르겠으나 고정 쓰레기를 대상으로 할 때에 도시계획상에 하수시설에서 쓰레기를 걸러내는 사전예방형식인 'SQIDS (Stormwater Quality Improvement Devices)'를 설치하고 있음
 - 기본적으로 SQIDS는 물의 비중보다 가벼운 쓰레기를 일정장소에 포획이 되었다가 순수한 물만 출구로 빠져나가는 시스템으로 육상자체에서 쓰레기를 분리하는 시스템을 갖추고 있음
- 최근 호주는 2017년 해양척추 생물에 관한 해양쓰레기 영향 저감 계획 수립, 해양쓰레기 발생 장기 예방, 해양 미세플라스틱 및 미세 플라스틱의 영향 저감 연구 등 6대 목표 25개 과제 시행 중

(라) 캐나다

- 캐나다는 1996년 국가백서인 'National Discussion Paper'를 시작으로 캐나다의 '국가실천계획(NPA)' 수입을 위해 노력하였으며, 2000년 6월 공식적으로 NPA가 수립되었으며 환경부에서는 2006년 9월에 2차 NPA를 수립하고, '유엔 환경계획 세계해안환경행동 프로그램(UNEP GPA)'에서 제안하는 국가실천계획의 방법론에 따라 총 6단계로 구분하여 진행함
 - 현안 문제 파악 및 평가
 - 관리 우선순위 설정
 - 관리 목적 및 목표 설정
 - 관리전략 및 관리방안의 파악

- 평가 및 선정
- 관리 실효성 평가기준 파악 및 이행 프로그램 개발
- 캐나다 NPA는 ‘법정부위위원회(Inter-ministerial Committee)’에서 개발을 담당, 환경부(Environment Canada)와 수산해양부(Fisheries and Ocean)에서 공동의장, 해양환경과 연관된 주정부, 연방정부 및 원주민정부(지자체)가 참여하고 있음
- 캐나다는 2016년 마이크로비즈를 ‘독성물질(Toxic substances)’로 등재, Microbeads in Toiletries Regulation을 통해 규제(‘18. 1)

(마) EU

- EU는 해양전략기본법의 이행을 위해 각 지표의 모니터링에 관한 과학 기술 지원 그룹을 만들어 기술에 관한 검토 보고서를 내고 있음
- 해양쓰레기의 관리에 관해서는 해양환경 내 분포, 해양생물에 대한 영향, 해양에서 분해 등 세 분야에 대해 각 방법의 특징, 활용할 수 있는 지표, 지표 적용시 고려 사항 등을 제시함
- 전략 이행을 위해 회원 국가가 이행해야 할 세부적인 기준(2010년)을 제정(2017년 3월 개정), 해양쓰레기 모니터링과 영향을 평가하기 위한 방법과 기준을 제시

[표 5-19] EU MSFD에 따른 해양쓰레기 모니터링의 특성, 기준, 지표

특 성	기 준	지 표	적 용 시 고 려
해양환경 중 분포	유입, 미관 영향, 사회적 피해 등	해변쓰레기의 양, 구성, 원인	체계적 정보 DB 표준 모니터링 방법
		부유·침적 쓰레기의 양, 구성, 원인	우선 조사 지역 선정 어류 조사 기법 활용
해양생물 영향	유입과 영향의 시공간적 변화	해양생물에 의한 섭취량 및 구성	Fulmar EcoQO 준용
해양에서 분해	잠재적 2차 오염원	미세플라스틱의 양과 구성	Baseline 설정 조사 위험성 평가

* 출처 : 부산광역시, 「부산시 연안 해양쓰레기 통합 관리 시스템 개발 연구(2018)」



[그림 5-15] EU의 해양전략기본법의 체계(www.dcsmm-d4.fr)

- EU는 2018년 1월 순환경제 플라스틱 전략(European Strategy for Plastic in a Circular Economy) 발표, 연간 50만 톤의 플라스틱 해양 유입에 대응하기 위해 해변의 일회용 플라스틱과 페어구 등 해양쓰레기의 재활용 강화 추진
- EU는 해양쓰레기 자원 순환 및 재활용을 위한 프로젝트 수행
 - EU는 'Northern Periphery and Arctic Programme'와 'Circular Ocean(2015~2018)' 프로젝트 공동 수행
 - 스코틀랜드(North Highland College), 아일랜드(Macroon E), 영국(The Centre for Sustainable Design), 그린란드(Arctic Technology Centre), 노르웨이(Norwegian University of Science and Technology) 참여
 - 페어망을 활용한 재활용 기술 및 제품 개발, 친환경 디자인, 페어망 재활용 관련 자료 제작 등 연구를 수행(원사, 콘크리트 재료, 제품 개발 등)

(4) 선진국 관련제도 분석을 통한 시사점

- 해양쓰레기에 의한 문제는 해양 환경과 생태계에 부정적 영향을 주고 종종 선박의 안전운행에도 치명적인 영향을 미침
- 또한 해양쓰레기 이동으로 인해 국가 또는 지역 간 분쟁의 소지를 안고 있으며 수산자원과 해안 경관 훼손 등으로 지역발전에 저해 요소로 작용하여 현안 문제로 부상되고 있음
- 따라서 많은 국가에서 해양쓰레기 처리를 위해 법률과 계획들에 근거하여 처리·관리하고 있지만 발생기원과 이동경로 등 다양한 문제점을 고려할 때 효율적 관리와 처리를 위해서는 정부 관련부서 간 협력이 필요함
 - 일본 : 정부기관 9개 부처 협의회 구성
 - 미국(하와이) : 주 정부의 교통항만국을 포함하여 11개 공공기관과 사설협회 참여
 - 한국 : 환경부와 해수부 등 주 부서간의 긴밀한 협조가 필요
- 특히 부유성 해양쓰레기 이동은 국경을 초월하는 문제로 범지구적 차원으로 접근되고 있으나, 기초자료가 부족하여 현재 조사나 모니터링을 지속적으로 추진하고 있으며, 국제적 협력과 환경단체와 긴밀한 협조를 강조하고 있음
 - 일본 : ‘북서태평양 보전실천계획(NOWPAP : Northwest Pacific Action Plan)’의 적극적 활용과 ‘일본환경운동네트워크(JEAN : Japan Environmental Action Network)’의 국제적 연대
 - 호주 : 해양쓰레기 모니터링을 손쉽게 할 수 있는 표준화된 서식마련, 육상기인 쓰레기의 사전 예방적 접근 등
 - 한국 : 5년마다 해양쓰레기 관련 기본계획을 통해 해양쓰레기 문제 해결에 적극 참여
- 궁극적으로 육상기인과 해상기인 쓰레기는 사전 예방적 차원에서 접근되어야 하며, 국가 간 이동하는 부유쓰레기는 보다 다양한 기초자료 확보가 시급함
 - 부유쓰레기의 종류, 이동경로, 발생원 등에 대한 자료 확보를 위해 지속적인 조사와 모니터링 추진
 - 국제적으로 표준화된 부유쓰레기 모니터링 조사표 마련 등

2) 국내 동향

(1) 해양쓰레기 관련 국내 동향 분석

- 중앙정부 차원에서 해양쓰레기의 효과적 처리·관리를 위해 5년마다 기본계획 수립·시행을 하고 있고 관련 법령의 정비를 통해 대응하고 있음
- 어구관리법 제정을 통해 폐그물 등 어구의 생애주기 관리 체계 추진
 - 2017년 해양폐기물 및 해양오염퇴적물 관리법 제정 추진
 - 해양쓰레기(어업기인 쓰레기 등)의 예방·수거관리 체계의 선진화 및 재활용 제도 기반 강화
- 자원순환기본법(2018년)에서는 폐기물의 매립·소각에서 폐자원 재사용 또는 재활용을 하기 위한 법령을 마련하였고 이를 시행하기 위해 제1차 자원 순환기본계획(2018~2027) 발표하였음(2018년 9월)
 - 기존 70.3%('16)에서 82.0%('27)까지 자원 순환이용률을 높이고, 에너지 회수율도 16.3%에서 20.3%까지 끌어 올리는 목표 제시
- 또한 플라스틱 제품 등에 대한 생산자의 회수 및 재활용 의무 강화(자원의 절약과 재활용 촉진에 관한법률 제16조)
 - 수산·양식용 폐부표 및 폐김발장 생산자책임재활용제도(EPR) 적용, 폐어망은 자발적 협약 대상이나 향후 EPR로 전환되거나 타 제품으로 적용 확대 전망(2018년 기준)
- 5대강 유역 제2차 하천·하구 쓰레기 처리 기본계획('14~'18)에 따라 강과 하천을 통해 해양으로 유입되는 육상 폐기물 관리에 대한 계획을 수립·시행
 - 제3차 계획은 수립이 안 된 상태임
- 최근 국민들에 의해 미세 플라스틱 문제에 대한 관심 증가로 정부의 대응도 강화
 - 2015년부터 양식장 고밀도 부표를 친환경 부표로 대체하기 위한 사업 시행
 - 2017년부터 화장품 원료와 의약품 내 마이크로 비즈 사용 금지
- 국내 정부차원의 해양쓰레기 수거 및 관리 방안을 목적으로 한 사업은 크게 환경부의 하천·하구 정화사업과 해수부의 친환경 어구 보급 등이 있음
- 주로 예방차원에서부터 해양쓰레기 정화사업 등 수거 사업까지 함께 수행하고 있음
- 환경부 주관사업으로는 하천하구 정화사업을 통한 육상기인 쓰레기 저감책이 있음

- 해양수산부 사업으로는 친환경 어구보급, 낚시터 환경개선 사업, 방치선박 정리지원, 페스티로폼 감용기 보급, 강하구 해양쓰레기처리, 바다환경지킴이 지원('19년 신규사업), 해양쓰레기 정화사업, 조업중 인양쓰레기 수매, 해양쓰레기 선상집하장 설치 사업이 있음

(2) 국내 우수 연안환경관리 사례 분석

(가) 미조항(남해시)

- 남해군 미조항(북항)은 남해군 미조면 최남단에 위치
 - 미조항 북항 건설공사는 2008년 5월~2015년 7월(7년2개월)에 걸쳐 시행(해양수산부 발주, 공사비 292억원)
 - 공사내용 : 동방파제(258m), 서방파제(100m), 물양장(북항)(275m), 물양장(남항)(50m), 친수호안(1식), 부대시설 등
- 남해군 미조항(북항) 해양쓰레기 관리는 매우 청결 상태 유지
 - 미조항내 해양쓰레기 상시 수거체계는 공공 근로사업으로 1일 2교대, 인력을 활용한 수거체계 운영 중
 - 인력을 통한 수거 후 집하차량(그랩 장착)에 적재 후 이송, 페스티로폼은 감용기를 통해 400원/kg 수익, 여타 해양쓰레기는 폐기물처리(마산)
 - 집하차량(5대), 예산 7천만원(2016년), 상시 대기 및 조치체계
 - 남해군은 별도의 집하시설은 갖추고 있지 않으며, 하절기(성수기)에는 일시 암롤 박스를 운영하여 해양쓰레기 수거
- 남해군 미조항(남항) 멸치 악취제거 방안으로 전용선을 활용
 - 미조항(북항)에는 친수호안 등 관광객 유치 등의 이유로 멸치 잔재물 제거작업은 미조항(남항)에 일정 장소에서 수행
 - 멸치그물망의 잔재물 제거를 위해 고압살포기가 장착된 '남해 Clean호' 전용선박 활용
 - 남해 Clean호 : 1.37톤급(FRP재질, 고압살포기 장착, 2016년 건조, 미조항(남항)정박지)
- 남해군 바다낚시로 인한 해양쓰레기 대책 : 통제와 자율
 - 낚시어선(어촌계)를 활용한 자율관리로 낚시객에서 무상으로 종량제 쓰레기봉투 제공,

낙시 후 잔재물 쓰레기 봉투에 담도록 권유 및 계도

- 도서 등 낙시로 인해 해양쓰레기가 상시 방치되어 있는 지역 및 수거가 곤란한 지역 등은 선별해 낙시통제구역으로 지정
- 낙시통제구역 : 6개소, 2016년

	
미조항(남향) 남해 Clean호	미조항(남향)내 멸치잔재물 제거 선착장
	
미조항(남향)내 임시 어구적치장	미조항(남향)내 낙시어선용 쓰레기 종량제 봉투
* 출처 : 태안군, 「태안군 연안 환경오염 방지대책 수립 연구용역(2017)」	

[그림 5-16] 남해 미조항내 해양오염원 관리사례

(3) 국내 지자체별 연안환경관리 사업 분석

- 경기도 및 경상남도 추진 사업 중 해양쓰레기 관련 사업을 중심으로 추진현황 및 시행사업을 검토함

(가) 경기도

- ‘경기도 해양수산 중장기 발전 방안’ 중 해양쓰레기 관련 정책으로는 다음과 같이 2개로 구분하였음
 - 해양환경 보전 및 관리 효율화 방안
 - 해양쓰레기 통합관리 강화

① 해양환경 보전 및 관리 효율화 방안

- 본 사업은 연안환경 악화 예방차원과 악화된 환경 개선을 중심으로 추진되는 사업으로 구성됨
 - 관리시스템 개선(해양환경의 보전적 의미) : 해양보호구역관리, 해양쓰레기 통합관리 강화, 경기연안 기후센터 건립의 3개 사업 포함
 - 악화된 환경 개선(해양환경의 복원적 의미) : 해안가쓰레기 수거, 해양쓰레기 정화, 연안정비사업 등 4개 사업 포함

■ 해안가 쓰레기 수거

- 추진배경
 - 연안(바닷가 및 항·포구)에 방치된 각종 해안가 쓰레기(폐어구, 폐어망, 폐비닐 등) 수거·처리
 - 해양환경 보전 및 깨끗한 바다·어촌 이미지 제고
- 추진 현황
 - 연안 5개시 바닷가 및 항·포구(안산, 화성, 시흥, 김포, 평택)
 - 2013~2022년까지 매년 1146~2000톤 해양쓰레기 수거 목적으로 총 사업비 3,495 백만원(도비 30%, 시비 70%)
- 추진사업 내용
 - 연안환경(바닷가 및 항·포구)에 방치된 각종 쓰레기(폐어망, 폐어구, 페스티로폼 등)을 수거·처리
 - 일용 인부, 어업인 등에 의해 해안가 주변에 방치된 쓰레기 수거·처리
- 기대효과
 - 연안환경(바닷가 및 항·포구) 주변 해양쓰레기 수거를 통한 해양환경 보전
 - 어촌을 찾는 관광객들에게 휴양·레저공간으로서 깨끗한 바다·어촌 이미지 제고

■ 해양쓰레기 정화

- 추진배경
 - 방치된 침적쓰레기 중 조업 시 인양된 침적쓰레기(폐어구, 폐로프, 폐비닐 등)를 수매·처리함
 - 이를 통해 바다에 재 투기 방지와 해양환경 개선 및 수산자원 회복 도모

○ 추진 현황

- 경기도 소재 안산 및 화성시 일원
- 2013~2022년까지 매년 67~70톤 해양쓰레기 정화 목적으로 총 사업비 697백만원 (국비 60%, 도비 12%, 시비 28%)

○ 추진사업 내용

- 조업활동 중 인양한 침적쓰레기(폐어구, 폐로프, 폐비닐, 통발어구, 페스티로폼 등)를 수협에서 수매·처리

○ 기대효과

- 조업 중 인양된 침전쓰레기 수매사업을 통해 어업인의 자발적 참여 유도, 해양 정화사업 증진 및 해양환경보전 인식제고

■ 침제어망인양사업

○ 추진배경

- 연안어장에 버려져 방치된 침적 쓰레기(폐어망, 폐어구 등) 인양·처리를 통해 수산 자원 회복과 생산량 증대

○ 추진 현황

- 경기도 소재 안산 및 화성시 일원
- 2013~2022년까지 10,000ha 면적(안산 307ha, 시흥 760ha)에 총 사업비 2,967백만원(도비 30%, 시비 70%)

○ 추진사업 내용

- 연안해역 산란·서식장 수중에 쌓여있는 폐어망·어구 인양 처리

○ 기대효과

- 버려진 침적쓰레기 인양·처리를 통한 수산물 서식·산란장 보호와 회복으로 인한 연안 어장 수산자원량 증가 및 어업인 소득증대 기여

② 해양쓰레기 통합관리 강화

○ 추진배경

- 해양쓰레기의 형태별 차이에 의해 부유·침적·해안이동 등을 거치면서 인간과 자연환경에 크고 작은 피해를 미침
- 해양쓰레기(육상기인 및 해상기인)의 지속적 해양 유입으로 인해 해양 및 연안

환경오염 증가

- 불법적으로 해양으로 유출되는 해양쓰레기의 특별관리 필요
- 정부의 ‘제2차 해양쓰레기 관리기본계획(2014~2018)’수립·시행에 따른 경기도 차원의 관리방안 마련 필요

○ 추진 현황

- 경기연안일원
- 2014~2022년까지 매년 100개소에 총 사업비 8,300백만원(국비 50%, 도비 50%)

○ 추진사업 내용

- 해양쓰레기 통합관리 강화, 도내 해양쓰레기 분포 현황 및 실태조사 및 국가 해양 모니터링 수행, 해양쓰레기 책임 관리제 정착
- 지역별, 오염원별, 선상별 해양쓰레기 발생량, 수거량, 수거체계 및 자원화 동향 등 통합정보를 제공하는 시스템 구축
- 도내 수중 침적, 갯벌, 도서 등의 쓰레기 수거·처리 사업 지속 추진
- 경기도 차원 수거 해양쓰레기 처리시설 지원(페스티로폼 감용기 보급, 해양쓰레기 종합처리장 설치 지원 등)
- 하구·해역쓰레기 정화사업 추진(해양유입 부유쓰레기 차단막 설치 사업 지원)
- 해양쓰레기 관련 교육 지원 및 행사지원(국제 연안정화의 날 및 바다의 날 등)

○ 기대효과

- 깨끗한 바다실현과 해양관광 활성화 및 수산자원회복을 실천하기 위한 해양쓰레기에 대한 종합적이고 체계적인 방안 마련

(나) 경상남도

○ 경상남도에서 추진하고 있는 해양쓰레기 관련 정책은 지자체 및 중앙 정부예산 지원으로 추진

- 어업폐기물 처리사업
- 침적폐기물 수거사업
- 조업 중 인양쓰레기 수매사업
- 해양쓰레기 선상집하장 설치
- 바다대청소(바닷가 청결운동)

① 어업폐기물 처리사업

○ 추진배경

- 어업활동 중 발생한 폐 어구·어망 등 폐기물을 수거·처리

○ 추진 현황

- 사업자는 7개 연안시군(창원시, 통영시, 사천시, 거제시, 고성군, 남해군, 하동군)
- 2010년 644백만원(도비 161백만원, 시·군비 483백만원) 지원

○ 추진사업 내용

- 지원 사업비 644백만원 중 569백만원(2010년) 예산 집행하여 2,416톤의 어업폐기물을 수거·처리
- 시·군별 수거·처리량은 통영시가 가장 많은 823톤이며, 거제시 647톤, 남해군 300톤, 창원시 293톤, 고성군 220톤, 사천시 60톤, 하동군 46톤임

○ 기대효과

- 어업생산 규모가 큰 통영시, 거제시의 사업실적이 크고, 어업생산 규모가 작은 하동군, 사천시의 사업실적이 적게 나타나 어업폐기물 수거·처리사업 실적은 지역의 어업생산 규모에 비례함을 알 수 있음

② 침적폐기물 수거사업

○ 추진배경

- 중앙정부 예산지원으로 침적폐기물 수거 사업 추진

○ 추진 현황

- 2010년 2,781백만원으로 4,758ha 해양면적의 침적폐기물 수거 진행

○ 추진사업 내용

- 2010년 9,420명 동원으로 총 1,867톤의 침적폐기물 수거
- 시·군별 수거 실적은 하동군 55톤, 창원시 516톤, 남해군 277톤, 고성군 209톤, 사천시 143톤, 통영시 121톤, 거제시 85톤순으로 침적폐기물 수거

③ 조업 중 인양쓰레기 수매사업

○ 추진배경

- 중앙정부 예산지원으로 조업 중 인양쓰레기 수매 사업 추진

- 추진 현황
 - 2010년 342백만원(국비 60%, 지방비 40%)으로 조업 중 인양쓰레기 수거 진행
- 추진사업 내용
 - 지원 사업비 342백만원(2010년) 예산 집행하여 381톤의 인양쓰레기 수거·처리
 - 시·군별로 남해가 110톤으로 가장 많고 사천시 91톤, 통영시 49톤의 순임
- 기대효과
 - 이는 지역의 어업생산 규모에 비례하지 않는 수치로, 지역별 어업인의 참여율이 상이함을 의미하고, 통영, 거제 등 어업생산 규모가 큰 지자체의 참여율이 상대적으로 낮은 수준임

④ 해양쓰레기 선상집하장 설치

- 추진배경
 - 해양에서 수거한 쓰레기의 처리를 용이하게 하고 해안가에 무단 방치돼 해양경관을 훼손하는 상황을 방지하는 것임
 - 항·포구 중 쓰레기 집하장이 설치된 곳이 3%에 불과하여 효율적인 수거·처리가 이뤄지지 않는 문제가 있으므로 국토해양부에서는 2010년부터 항·포구에 쓰레기 집하장 설치가 쉽지 않은 점을 감안해 평부선을 활용한 쓰레기 수거·처리방안을 마련해 시행하고 있음
- 추진 현황
 - 2010년도에 245백만원의 예산을 투입하여 경상남도 내 11개소의 해양쓰레기 선상 집하장을 설치함
- 추진사업 내용
 - 수산발전기금에 2010년 6억원, 2011년 9억원의 예산을 편성함
 - 평부선은 150톤급을 기준으로 산정하였으며, 평부선 구입비는 국비로, 선상집하장의 관리운영비는 조업 중 인양쓰레기 수매사업과 연계하여 지자체에서 부담
 - 수협위원장 소재 어항 중 적지조사를 거쳐 평부선을 설치하였음
- 기대효과
 - 평부선을 설치함에 따라 조업 중 인양쓰레기 수매사업과 연계하여 추진함으로써 수매사업의 활성화를 동시에 도모함
 - 해양쓰레기 유입이 많은 지역과 도서지역 등 육상 집하장 설치가 어려운 지역의

선착장이나 물양장 주변에 폐어망 등 쓰레기 유실방지 칸막이를 갖춘 뗏목형 바지선을 설치해 어업인들의 입·출항시 쓰레기 수거가 용이하도록 조치

⑤ 바다 대청소(바닷가 청결운동)

- 추진배경
 - 바닷가 주변에 무단 방치돼 해양경관을 훼손하는 해양쓰레기 수거·처리
- 추진 현황
 - 2010년도에 4,000백만원을 들여 바닷가 청결운동 추진
- 추진사업 내용
 - 2010년 1,531 기관의 29,830명이 참여하여 총 2,398톤을 수거·처리하였음
 - 동원된 선박은 138척에 달하며 차량은 476대에 이름
 - 수거된 쓰레기의 종류별 분포를 보면 전체 2,398톤 중 일반쓰레기(601톤), 어구(270톤), 스티로폼(170톤), 폐각(1톤) 및 기타(1,356톤)순으로 수거되었음

(다) 부산광역시

① 연안어장 환경개선을 위한 해양쓰레기 처리사업

- 부산시는 해양환경의 훼손 및 해양오염으로 인한 피해를 예방하고 깨끗하고 안전한 해양환경 조성 및 해양생태계 보전을 목적으로 해양쓰레기 처리사업을 수행 중
- 연근해 해양환경정화사업은 크게 5개 사업으로 구분되며 대부분 국비를 지원받아 진행 중
- (해안가 표착쓰레기 정화사업) 기장군을 대상으로 바닷가에 표착 및 방치된 쓰레기에 대한 수거·처리로 깨끗하고 쾌적한 해양경관을 조성하고자 함
 - 사업규모 : 해양쓰레기 600여톤 수거 및 처리
- (해양환경관리선 인양폐기물 처리) 부산연안에 침적된 해양폐기물 수거하여 지속 가능한 연안어장 관리 및 해양환경개선 도모
 - 사업규모 : 침적 해양쓰레기(폐기물) 40여톤 수거 및 처리

② 낙동강 유역 하천·하구쓰레기 정화사업

- 낙동강 상류로부터 해양(해안가) 및 하구로 다량 유입되는 쓰레기를 신속하게

- 수거·처리하는 사업으로 이를 통해 해양환경 보전 및 해양생태계 복원 추진
 - 우수기 유입 쓰레기 신속한 처리로 2차 환경오염 예방
 - 지역주민 일자리 창출 및 소득 증대 기여
 - 지속적인 사후관리로 깨끗한 환경 조성
 - 사업 효율성 제고를 위한 단계별 추진
- 낙동강 하구 연접 항·포구, 해안 전역이 사업구역이며, 수거대상은 폐어구·어망, 폐합성수지 및 페스티로폼 등임
- 4월부터 11월 동안 정화사업을 시행할 계획이며, 1일 최대 51명을 선발하여 운영

(라) 전라남도

① 해양쓰레기 수거·처리 사업

- 전라남도는 해양쓰레기 수거·처리를 위해 “해양쓰레기 없는 쾌적하고, 안전하고, 생산적인 전남바다”란 비전 아래에 다음과 같이 2개의 목표를 가지고 시행 계획을 수립함
 - 해양쓰레기 발생 최소화 및 신속한 수거로 깨끗한 해양환경 조성
 - 목표 수거량 : '17년 17천톤 → '18년 20천톤 이상, 수거율 17.6% 증가
 - 해양쓰레기 수거 기반시설 확충 및 자원화로 효율적 처리체계 구축
- 국비 매칭 사업을 제외하고 전라남도 자체적으로 해양쓰레기 수거·처리하는 사업은 다음과 같음
- (바닷가지킴이 운영) 바닷가쓰레기 발생 억제 및 수거·처리를 위하여 바닷가 지킴이를 운영함으로써 깨끗한 해양환경 조성 및 주민 일자리 창출 기여
 - 타시도 사례 : 충남도 ‘해양환경 도우미’ 운영, 제주도 ‘제주 바다환경 지킴이’ 운영
- (해양쓰레기 수거·처리사업) 어업활동 및 산업화로 증가된 해양쓰레기를 신속히 수거·처리함으로써 2차 해양오염 방지 및 청정 해역 이미지 제고
 - 해안 구간별 청소책임제, 해양환경미화원제 도입 등 다양한 수거방식 도입
- (신안군 해양쓰레기 종합처리장 설치) 종합적이고, 체계적인 해양쓰레기 종합

- 처리시설 설치를 통하여 신안군 지역에 산재한 해양쓰레기 신속한 처리 도모
- 안좌권 : 소각시설 35톤/일, 재활용(선별)시설 20톤/일, 매립시설 1식 등
 - 흑산권 : 소각시설 5톤/일
- (해양쓰레기 수거·처리 기반시설 지원) 지역 특성에 맞는 수거·처리 기반시설 구축으로 어업인의 자발적인 해양쓰레기 배출 유도 및 해양쓰레기 자원화 촉진
- 집하장, 집게차, 선별장 등 수거·처리 기반시설 설치 지원
- (민간 참여형 정화활동 및 교육·홍보 강화)
- 해양환경보전 민간단체 보조금 지원 : 해양환경보호를 위한 민간단체의 건전한 육성과 공익활동의 활성화
 - 사업내용 : 해양환경 개선사업, 바다살리기 캠페인, 해양쓰레기 줄이기 수거, 해양보전 정책 포럼 등
 - 추진실적 : 2.43억원(2015년 0.43억원, 2016년 1억원, 2017년 1억원)
 - 맞춤형 해양환경 교육 실시 : 해양환경공단의 찾아가는 해양환경교육 서비스를 활용하여 도민의 해양환경 보전인식과 실천 태도 증진

[표 5-20] 전라남도 해양쓰레기 시행계획 주요전략과 중점과제

5 대 추진전략	중점과제
해양쓰레기 발생 최소화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해양쓰레기 발생량 조사·용역 ■ 친환경부표 보급 지원사업 ■ 하천·하구쓰레기 정화사업
해양쓰레기 수거 효율화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해양쓰레기 수거·처리사업 ■ 해양쓰레기 정화사업 ■ 조업중 인양쓰레기 수매사업 ■ 해변관광지 상시 수거체계 구축
해양쓰레기 수거·처리 기반시설 확충	<ul style="list-style-type: none"> ■ 해양쓰레기 선상집하장 확충 ■ 페스티로폼 감용기 보급
해양쓰레기 자원화	<ul style="list-style-type: none"> ■ 전복패각 자원화센터 건립 ■ 패각 친환경처리 지원
협력적 거버넌스 구축	<ul style="list-style-type: none"> ■ 유관기관 간 유기적인 협력체계 구축 ■ 민간 참여형 정화활동 및 교육·홍보 강화

* 출처 : 전라남도(2018), 2018년도 전라남도 해양쓰레기 수거처리 시행계획

② 해양쓰레기 제로화 대책 수립

- 전라남도는 해안선이 길고 섬이 많은 풍부한 해양자원을 가지고 있으나 이로 인한 해양쓰레기로 인한 피해도 큼
 - 해안선 : 6,743km(전국의 45%), 도서 수 : 2,165개(전국의 65%)
- 전라남도 역점시책인 ‘고소득 수산업 육성’과 ‘해양레저관광’의 저해요인으로 인식되어 2018년 12월 ‘해양쓰레기 제로화 대책’을 수립·시행함

[표 5-21] 전라남도 해양쓰레기 제로화 사업 주요 내용

주요 내용	세부 내용
<ul style="list-style-type: none"> ■ 광역 지자체 최초 전라남도 해양쓰레기 발생량 조사 용역(2018) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ (발생량) 연평균 26,713t 발생 : 해상기인 13,694t(51%)으로 어선 어업 및 양식장에서 발생한 쓰레기가 대부분임 ■ (현존량) 약 87,482t 추정 : 침적 65,817t(75.3%) > 해안 21,370t(24.4%) > 부유 295t(0.3%) ■ (처리량) 연평균 22,280t 수거 *수거량 전국 1위
<ul style="list-style-type: none"> ■ 전라남도 「바닷가환경 관리 및 보전 조례」 제정(2018) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ (주요내용) 바닷가 환경관리 기본계획 수립, 실태조사 바닷가지킴이 * 운영, 관리위 원회 설치·운영 등 * 2018년 8개 시·군, 47명 지원 → 2019년 10개 시·군, 106명 지원 확대
<ul style="list-style-type: none"> ■ 해양쓰레기 제로화 추진대책 수립(2018) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ (사전예방) 자정결의대회 및 캠페인 전개, 통합 매뉴얼 개발, 어업인 교육 추진 ■ (수거) 조업 중 인양쓰레기 수매사업 확대, 침적·부유 쓰레기 수거 강화, 우수 시군 인센티브 지원 등 ■ (처리) 선상 집하장 운영방식 개선, 도서지역 관리 사각지대 수거체계 마련 ■ (재활용) 폐각 자원화 확대, 페스티로폼 감용기 지속 보급, 해양쓰레기 업사이클링 공모전 추진 <p>⇒ 쓰레기 없는 깨끗한 바다 조성으로 수산물 생산&해양힐링관광 1번지 전남</p>

* 출처 : 양근석(2019), 전라남도 가고 싶은 섬 가꾸기와 해양쓰레기 제로화 대책, 전국 해양수산 대토론회 자료집

(마) 경상남도

① 해양쓰레기 관리 시행계획 수립

- 경상남도는 해양쓰레기 관리를 위해 ‘해양쓰레기 없는 쾌적하고 안전하고 생산적인 바다’란 비전을 세우고 2개의 목표 아래에 16개의 추진과제를 선정
 - 해양쓰레기 발생 최소화
 - : 페스티로폼 부표 회수율 50%⇒60% 달성(2020년)
 - 국민공감형 수거 강화로 수거율 제고
 - : 해양쓰레기 수거량 8,600톤⇒9,460톤 10% 증가 달성(2020년)

[표 5-22] 경상남도 해양쓰레기 관리 시행계획 주요내용

추진전략	추진과제
해양쓰레기 발생원 집중 관리	<ul style="list-style-type: none"> 페스티로폼 부자 관리 강화 하천·하구쓰레기 해양유입 사전 관리 생분해성 어구 보급 패각, 피낭류 껍질 친환경 처리 해양쓰레기관련 기반시설 설치·운영 해양쓰레기 전용 수거·운반선 건조 해양쓰레기 종합 대응방안 연구용역 추진
생활밀착형 수거사업 강화	<ul style="list-style-type: none"> 해안쓰레기 수거사업 어장쓰레기 수거사업 항만 부유쓰레기 수거사업 낙시터 환경개선사업 재해쓰레기 수거 및 처리 어업폐기물 처리사업 바다환경지킴이 지원사업
대상자 맞춤형 교육·홍보	<ul style="list-style-type: none"> 해양쓰레기 정책 도민 홍보 전개 연안정화 시민참여 활성화

* 출처 : 경상남도(2019), 2019년 해양쓰레기관리시행계획

- 국비 매칭 사업을 제외하고 경상남도 자체적으로 해양쓰레기 수거·처리하는 사업은 다음과 같음
- (폐유저장시설 설치) 어항 내 무분별하게 관리되고 있는 어업용 폐유저장시설을 태풍 등 재해시 해양오염사고 발생을 사전에 예방하기 위해 어항 내 폐유저장시설을 설치, 해양오염 예방 및 자원재활용 도모
- (해양쓰레기 발생량 조사 및 대응방안 수립 연구용역) 해양쓰레기 발생 및 피해에 대한 정확한 분석을 통해 사전 예방적 관리방안 마련 및 효과적인 대응방안 도출을 위해 연구용역 실시
 - 주요내용 : 기본현황 조사 및 해양쓰레기 발생량·현존량·피해조사 및 영향 분석, 경남 해역특성을 고려한 종합관리방안 마련 및 세부 실천계획 수립
 - * 예산금액 : 150백만원
- (해안쓰레기 수거사업) 창원시와 사천시는 해안변 정비를 위해 시비 100% 예산을 수립하여 해양쓰레기 수거 및 처리 실시, 고성군의 경우 유·무인도서 대상으로 해양쓰레기 수거 및 처리 활동 실시

- (어업폐기물 처리사업) 어업활동 중 발생한 폐기물 수거로 바다 투기 사전 차단하여 깨끗한 해양환경 조성이 목적임.
 - 연안 7개 시·군에서 2018년 기준 2,043톤 수거·처리
- (바다의 날 기념행사 개최) 바다의 날(5.31)을 맞이하여 도민들에게 바다의 중요성을 인식시키고 진취적인 해양개척정신을 함양하기 위해 기념행사 개최
- (“해역별 특성을 고려한 해양환경 관리” 바다 대청소 실시) 「바다 정화 상시 전개」 일환으로 범도민 참여 바다 대청소 실시로 바다정화 활성화 도모
 - 기간 : 매월 셋째주 “바다 대청소 주간” 지정 운영
 - 추진내용(비 예산사업) : 범도민 참여 대대적 바다정화 활동 전개, 유형별 집중정화 대상 선정 바다 대청소 실시
 - * 2018년 대청소 106회 실시(566개 단체, 13,210명 참여) 2,471톤 수거
- (마을앞바다 자율정화대회) 어촌계별로 마을 앞바다 해양쓰레기를 자율적으로 정화하여 깨끗한 연안환경 조성 및 해양관광 도시 인프라 구축(거제시)
 - 사업내용 : 어촌계별 자율정화대회를 실시, 참여 실적에 따라 보상금 지급
- (초록빛 바다가꾸기 추진) 거제시내 전 연안, 유·무인 도서를 대상으로 시민·기업(단체)·행정이 하나로 통하는 참여형 기초질서 운동 확산
 - 2018년 20회 실시, 540명 참여, 해양쓰레기 78톤 수거
- (시민단체 해양환경 보전활동 지원) 시민단체의 해양환경 보전활동 지원사업을 통한 실천의식 고취 및 사업활동 진흥으로 깨끗한 해양환경 보전
 - 사업내용 : 해안 및 수중 정화활동 지원
 - 대상지 : 연안 3개 시군(통영, 고성, 하동)

(바) 제주특별자치도

- 제주도는 매년 1,500만명 관광객이 방문하고 있어 해안도로와 올레길 등 제주 해변이 완전히 노출됨
- 그러나 해양쓰레기로 인해 청정 제주관광의 이미지가 심각히 훼손되고 있음
- 제주 연안은 해류의 길목에 있어 중국, 일본 및 남해안 등에서 발생하는 페어구

- 및 페스티로폼, 플라스틱 등 다양한 해양쓰레기들이 해안가로 연중 유입됨
- 수거되는 해양쓰레기는 연평균 2만여톤 수준이며, 품목별로는 플라스틱류(32.1%), 목재(29.0%), 외국기인(14.5%), 스티로폼(9.2%) 순으로 나타남
 - 해양쓰레기 발생량의 지속적 증가에 따라 전통적인 제도로 이를 해결하는데 한계가 있음을 인지하고 ‘해양쓰레기 수거 처리 선진형 모델’을 구축하였음
 - “해양쓰레기 없는 쾌적하고, 안전하고, 생산적인 바다”라는 비전을 세우고 다음과 같이 4개의 목표와 5개의 추진전략을 수립함



[그림 5-17] 제주도 해양쓰레기 수거처리 선진형 모델 주요 내용

- 모델수립에 따른 체계적인 해양쓰레기 수거 처리 방안을 마련하기 위해 전국 최초로 ‘청정제주 바다지킴이’ 제도를 도입함
- 기간제 근로자 152명이 제주 본도 및 8개 유인도서로 배치, 해양쓰레기의 상시 수거 체제 마련(24억원, 제주시 87명, 서귀포시 65명)
- * 제주도 해안선 길이 : 총 551.78km(육지부 415.56km, 도서부 136.22km)
- 해양쓰레기 수거 인프라 시설로서 전문 운반차량과 집하장을 설치하고 해안변 방치 시설 및 초소 등을 철거하여 경관 복원 사업을 동시에 시행함

- 해양쓰레기 운반 전용차량 구입(12대, 600백만원)
- 해양쓰레기 중간 집하장 현대화시설(2개소, 200백만원)

(사) 인천광역시

- 인천광역시는 도서지역 및 연안지역에서 발생하는 해양쓰레기를 지역주민 수거/육지 반출처리 방식으로 처리하고 있으나, 해양레저 및 연안이용 증가에 따른 해양쓰레기 발생량이 지속적으로 증가하고 있음
- 특히 한강하구 해역에 강화군, 옹진군 등 많은 도서가 위치하고 있으며, 다양한 어업활동이 활발히 이루어지고 있어 해역별 쓰레기 발생 및 처리 실태조사가 필요
- 이를 통한 해양쓰레기의 효율적인 수거·운반 및 어리방안 등 인천광역시의 여건에 맞는 해양쓰레기 처리방안 모색과 함께, 효율적인 관리체계 개선방안을 검토함
- 인천광역시의 해안선 길이는 2017년 기준 약 1,066km, 유인도서 32개, 무인도서 128개, 연륙도서 8개로 구성되어 있음
- ‘인천항비전 21’ 및 ‘인천 해양친수도시 조성 기본구상’을 통해 깨끗하고 아름다운 해양환경보존을 위한 전략을 제시함
- 인천시의 해양쓰레기 관련사업은 해양수산부의 ‘해양쓰레기 정화사업’, 환경부의 ‘하천·하구 쓰레기 처리사업’ 및 ‘환경정화선 운영’, 인천시 자체사업인 ‘인천 앞바다 쓰레기 수거사업’ 및 ‘조업중 인양쓰레기 수매’ 사업을 중심으로 추진중임



[그림 5-18] 인천시 해양쓰레기 관리목표 및 중점 추진전략

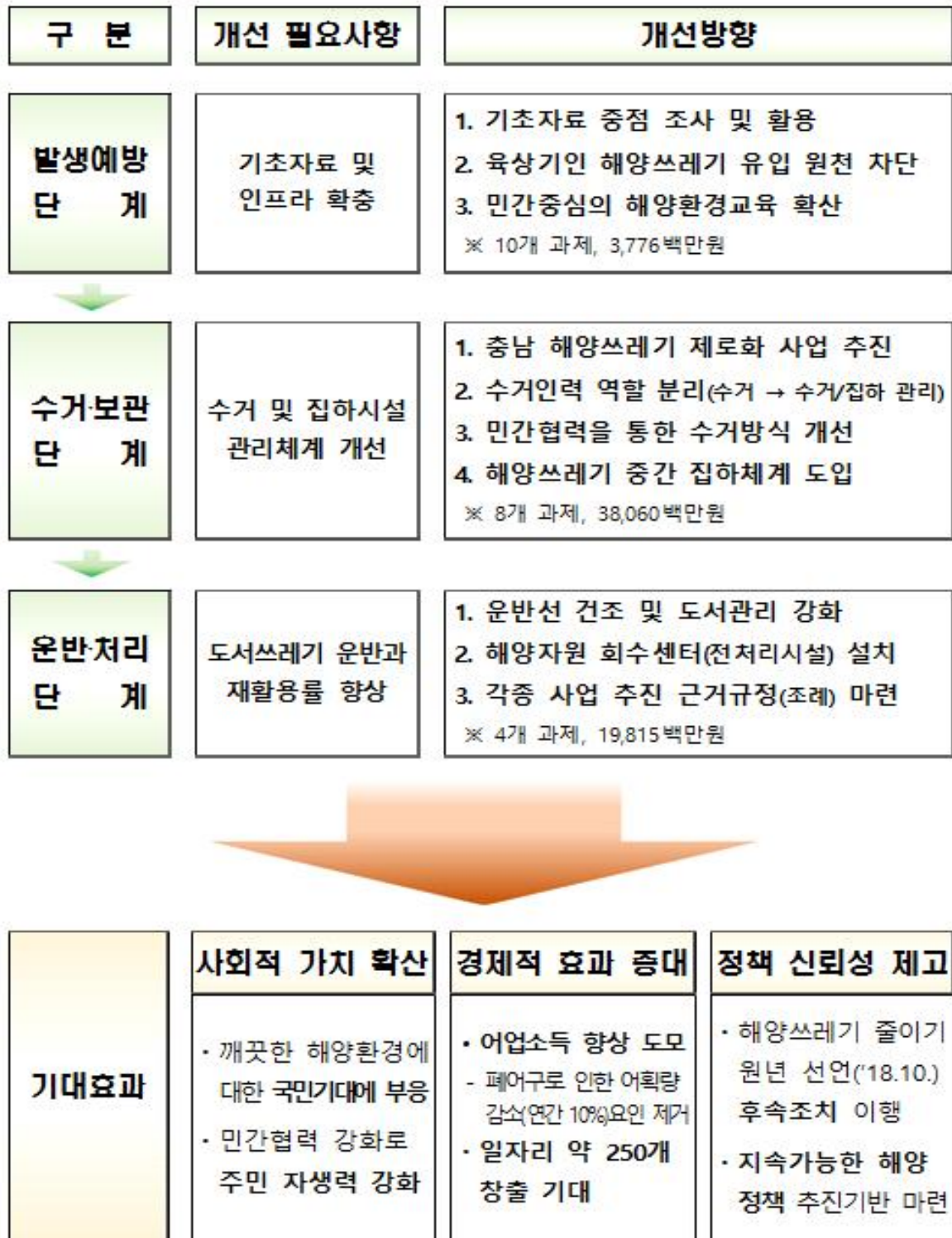
(아) 충청남도 내 시·군별 해양쓰레기 관련사업 분석

① 해양쓰레기 관리 사업 지속 추진

- 충청남도는 해양쓰레기 관리를 위해 “깨끗하고, 안전하고, 생산적인 바다”란 비전 아래에 다음과 같이 2개의 목표를 가지고 시행계획을 수립함
 - 해양쓰레기 발생 저감을 위한 대책 마련, 주민자율 참여사업 강화
 - 상시 청결한 해양환경 조성을 위한 관리 인프라 구축

② 해양쓰레기 종합관리계획 수립(2018)

- 충청남도는 ‘깨끗한 충청남도 해양환경 만들기’를 실현하기 위해서는 지금까지 사후처리 중심의 해양쓰레기 관리 정책에서 벗어나 사전예방·지속적인 관리 정책으로 패러다임 전환 필요하다고 판단하여 ‘충청남도 해양쓰레기 종합관리 계획’을 수립하였음(2018)
 - “건강하고 깨끗한 해양환경 보전을 통한 신가치 창출”란 비전 아래 다음과 같은 목표를 수립
 - 사전예방과 통합관리를 통한 해양쓰레기 발생 최소화
 - 발생한 해양쓰레기에 대한 신속하고 체계적인 대응시스템 구축
 - 4대 추진방침 〈예방〉, 〈수거〉, 〈감량〉, 〈처리〉 기반의 대응전략 수립
 - 4대 추진전략 〈해안쓰레기〉, 〈어업쓰레기〉, 〈침적쓰레기〉, 〈도서쓰레기〉 기반의 세부 추진전략 수립
 - 세부 개선계획으로 단기 및 중장기 계획을 수립하고, 세부 추진계획을 마련
- ② 2019년 해양쓰레기 줄이기 원년의 해 선언(2018)
- 해양쓰레기 대응을 4개 분야로 분류하여 관리대책 수립
 - 현실성있고 개선이 시급한 사항을 발굴하고, 각각의 문제점 및 실태를 분석
 - 2019년 충청남도 해양쓰레기 줄이기 원년 선언
 - 해양쓰레기 수거·재활용 확대를 위한 세부 대책 마련
- ③ 깨끗한 해양환경만들기 종합대책 발전계획 수립(2020)
- 해양쓰레기 없는 더 행복한 충남 조성을 위하여, ‘18년도에 수립한 해양쓰레기 종합관리계획 수립의 세부 발전계획을 추가로 마련함
 - 이를 위하여 단계별 대책으로서 〈발생예방〉, 〈수거·보관〉, 〈운반·처리〉의 3단계로 구분한 해양쓰레기 관리 발전방안 및 세부 추진계획을 수립



[그림 5-19] 충청남도 깨끗한 해양환경만들기 종합대책 발전계획(2020)

[표 5-23] 충청남도 연안환경개선사업 관련 예산(2019년 기준)

전 략	세 부 과 제	사 업 내 용	사 업 · 시 · 군	사 업 비
1. 발생 예방	1-1. 해양쓰레기 집하장 설치	선상집하장 설치(2개소)	태안군	80백만원 (국비50%, 도비15%, 시군비35%)
		이동식집하장 설치(10개소)	보령시	100백만원 (도비30%, 시군비70%)
			당진시	
		태안군		
	1-2. 자율관리어업 공동체 육성	29개 어촌계대상 자율관리 공동체 육성	충남도	3,180백만원 (국비50%, 도비40%, 자담비10%)
	1-3. 친환경 어구 보급 지원	친환경부표 보급 지원	충남도	200백만원 (국비35%, 도비10%, 시군비25%, 자담비30%)
		생분해성 어구 보급 지원		428백만원 (국비70%, 도비9%, 시군비21%)
	1-4. 해양환경교육센터 운영	지역해양환경교육센터 운영	지역해양 환경교육 센터 (서산,홍성, 태안)	36백만원 (도비100%)
		해양환경교육 네트워크 운영		
		해양환경교육 종합계획(20~24) 수립		
	1-5. 하천·하구쓰레기 발생량 저감	하천변에 방치된 쓰레기 수거 및 처리	당진시	785백만원 (국비70%, 도비11%, 시군비18%, 기타1%)
			부여군	
			서천군	
			청양군	
			예산군	
	1-6. 육상기인 해양쓰레기 차단시설 설치	소하천에 쓰레기 차단막 설치	서천군	100백만원 (도비100%)
2. 수거 운반 체계 개선	2-1. 해양쓰레기 수거·처리	국비 보조사업	충남도	3,060백만원 (국비50%, 도비15%, 시군비35%)
		도비 보조사업		1,832백만원 (도비28%, 시군비72%)
	2-2. 해양보호구역관리 경상사업	해양보호구역 관리 경상사업	보령시	702.6백만원 (국비70%, 시군비30%)
			서산시	
			태안군	
			서천군	

전 략	세 부 과 제	사 업 내 용	사 업 · 시 · 군	사 업 비
		해양보호구역 관리 자본사업	보령시	469.8백만원 (국비70%, 시군비30%)
			서산시	
			태안군	
			서천군	
	2-3. 전담인력 고용·운영	바다환경지킴이 지원	서천군	377백만원 (국비30%, 도비21%, 시군비49%)
		해양환경도우미 운영	태안군	580백만원 (도비30%, 시군비70%)
		연안 7개 시·군		
	2-4. 해양쓰레기 관리장비 확충	수거장비 확충 지원	연안 7개 시·군	240백만원 (도비30%, 시군비70%)
		해양쓰레기 집하장 설치	보령시	0백만원 (1-1 과제와 연계)
			당진시	
			태안군	
3. 처리 재활용 촉진	2-5. 자율청소마을 활동유도	우리 마을 해양쓰레기는 내가	연안 7개 시·군	571백만원 (도비35%, 시군비65%)
	2-6. 기업·단체 참여	1사 1연안 가꾸기 운동	기업·단체	비예산
	2-7. 연안정화의 날 운영	월 1회 이상 정화의날 운영	연안 7개 시·군	45백만원 (도비100%)
	3-1. 광역 전처리시설 설치	해양쓰레기 광역 전처리시설 설치 타당성 조사 및 입지선정 연구용역	(재)충남연구원	30백만원 (도비100%)
	4-1. 해양오염물질 모니터링 실시	해양오염물질 발생원 모니터링 및 제도개선 연구용역	(재)충남연구원	225백만원 (도비100%)
	4. 관리 기반강화 및 국민의식 제고	지역해양환경교육센터 운영 (1-4 과제와 연계) (태안 유류피해극복기념관 제외)	지역해양 환경교육 센터 (서산,홍성)	36백만원 (도비100%)

* 출처 : 충청남도 내부자료(2019)」

제6장

충청남도 종합관리계획 수립

1. 비 전 및 목 표
2. 중 점 추 진 전 략
3. 시군별 해양쓰레기 발생 및 관리현황
4. 중점관리 분야별 현황 및 개선대책
5. 충청남도 해양쓰레기 중점 관리안

제6장 충청남도 해양쓰레기 종합관리계획

1. 비전 및 목표



[그림 6-1] 충청남도 해양쓰레기 종합관리계획 비전 및 목표

2. 중점 추진 전략

[표 6-1] 중점 추진 전략

① 사전 예방 정책 강화		
추진 과제	기간	세부 과제
① 대상별 맞춤형 해양쓰레기 줄이기 교육 강화	단기	제1차 지역해양환경 교육계획 수립(해양쓰레기 버리지 않기 환경교육)
	중장기	지역해양환경교육센터 활성화(전문교육기관 육성·지원) 담당공무원 역량강화 지원 (전문직공무원 지정 및 전문교육 확대를 통한 관리역량 강화)
② 해양쓰레기 줄이기 국민 홍보역량 강화 및 가이드라인 제시	단기	시민의식 전환 활동 확대 (시민참여 캠페인 활성화) 1사1연안 가꾸기 확대 추진 민간협력 해양쓰레기 수거사업 추진
	중장기	지역 해양쓰레기 모니터링 및 통계구축(해양쓰레기 통계 및 수거지도 구축) 충청남도 해양쓰레기 통합정보관리시스템 도입(육상/해양 통합) 충청남도 미세플라스틱 대응 종합계획 수립 사업추진 근거규정 마련(충청남도 해양폐기물 관리조례 신설)
③ 해양쓰레기 모니터링·분석을 통한 제도적 개선방안 도출	단기	육상기인 쓰레기에 대한 육상지자체 분담방안/근거 마련
	중장기	
② 수거 기반 개선		
추진 과제	기간	세부 과제
① 수거 사각지대 관리 확대	단기	수거인력·장비 확충(바다환경지킴이 확대 및 수거장비 현대화) 도서지역 해양쓰레기 및 침적쓰레기 분포현황 조사 침적쓰레기(폐어구) 수거 확대 (피해영향기반 생태복원형 침적쓰레기 정화)
	중장기	해양쓰레기 제로화 사업(도서지역 방치쓰레기 일제정리 및 상시정화)
② 도서지역 특별대책 추진	단기	도서지역 「찾아가는 해양쓰레기 콜센터」 시범운영 도서지역 쓰레기 선별/감용시설(소규모) 설치 확대(도서쓰레기 통합관리)
	중장기	해양쓰레기 전용 운반선 건조 및 운영
③ 집하장 확대 및 전용운반선 도입 등 수거·운반 장비 현대화/인력보강	단기	하굿둑, 보 쓰레기 수거 시설 도입 분리수거 가능 중간집하장 설치 확대(어촌계 전체에 확대 보급)
	중장기	폐어구 공동집하시설 보급확대(상시 구분·적치 유도)
④ 지역별 수거사업 특화방안 제고	단기	지역 재해쓰레기 대응계획 수립
	중장기	국가 권역별 침적쓰레기 대응센터 설립추진 해역특화 어장환경 개선사업 추진 해안쓰레기 수거·운반 대행업체 육성

③ 통합 처리 기반 강화		
추진 과제	기간	세부 과제
① 광역 거점형 전용처리시설 도입	중장기	충청남도 해양자원 회수센터 (前 처리시설) 설치
② 민간협력 및 지역 자율수거 강화	단기	주민 자율 청소문화 확산 (매월 정기적 연안정화의 날 운영)
	중장기	어업인 참여형 해양쓰레기 관리 지원 (「우리마을 해양쓰레기는 내가」 사업 등)
③ 국내외 현안 대응 및 협력 강화	단기	보호대상해양생물 대상 해양쓰레기 피해영향 조사 (상괘이, 바다거북 등 대상)
	중장기	국제협력프로그램 참여 확대 선박/외국기인 쓰레기 관리·대응 강화
④ 관리 기반 확대		
추진 과제	기간	세부 과제
① 육상기인 쓰레기 해양유입량 단계적 저감	단기	강하구쓰레기 차단시설 설치운영
	중장기	육상쓰레기 유입 총량관리제 시범도입 (육상쓰레기 해양유입량 단계적 저감)
② 어업기인 쓰레기 발생 생애주기 관리		하구하천 방치쓰레기 관리 강화
	단기	낙시쓰레기 발생 저감 대책 수립 (투기단속, 전용수거시설 설치)
		해양폐기물 육상 불법 적치 단속 및 자율회수 유도
	중장기	어업쓰레기 종량제 도입 (처리비용 일부 발생자 비용부담) 「어구관리법(어구실명제)」 신속 제정 건의
③ 재활용 분리선별 / 처리기반 확충	단기	페스티로폼 부표 및 폐어구 관리강화
	중장기	분리수거대, 간이 분리선별장 설치 확대 (일반 생활쓰레기 처리율 및 재활용 확대) 폐각 친환경 처리시설 확충
	중장기	도서지역 맞춤형 해양쓰레기 처리시스템 도입(친환경 에너지화)

※ 본 중점 추진전략은 1차년도에 작성한 내용을 토대로 보완 작성하였음

3. 시군별 해양쓰레기 발생 및 관리현황

구 분	발생특징 및 관리현황
	<ul style="list-style-type: none"> 대부분 인공해안선이 분포(인주면)하여 해양쓰레기 발생분이 서해안으로 재유출 삽교호 및 아산호(평택호) 대규모 하굿둑 방류시 육상기인 부유쓰레기의 대량 해양유출 위험성 존재 아산만 갯벌의 생태학적 가치 증진방안 모색 필요(미세플라스틱 대응책 등)

아산시



<아산만 갯벌 전경>

- 자연해안선 길이가 짧고, 인공해안선이 대부분 분포하여 해양쓰레기가 일부 지역에 집중
- 당진시 자체의 해양쓰레기 유출기여분은 낮으나, 삽교호/아산호에서 유출되는 부유쓰레기 발생에 따라 피해발생 가능성 존재
- 수도권 접근성이 우수함에 따라 삽교호 관광지, 한진포구, 장고항 등 관광객 다수 방문지를 중심으로 해양쓰레기 발생량 증가
- 소규모 어항 내 음식점 발생 폐기물(폐각 등)의 무단 해양투기 근절대책 필요
- 항포구 내 해양쓰레기 분리 적치시설이 부족하며, 어업인의 인식개선을 위한 정기적인 해양쓰레기 방지/해양환경 교육 필요
- 해양쓰레기 수거집하장에 대부분 생활쓰레기 무단 배출
- 낚시객 및 관광객 기인 쓰레기 분리수거/집하시설 확충 필요

당진시



<생활쓰레기가 담긴 해양쓰레기 수거마대>



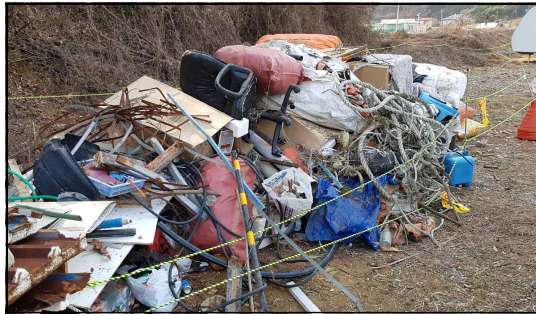
<음식점 굴파각 무단 해양배출 사례>

구 분

발생특징 및 관리현황 (계속)

서산시

- 가로림만, 천수만(창리 등) 해안에 해양쓰레기 발생량 지속 증가
- 해안선 길이가 길고, 갯벌이 넓게 분포하여 부유쓰레기의 지속적 유입 발생
- 폐그물/스티로폼 등 어업기인쓰레기 발생량이 많으나 부피가 크고 무게가 적어 폐기물처리업체 선정에 지속적인 어려움 발생
- 어촌계 별 해양쓰레기 전용 분리집하공간 마련이 절실하며, 일부 어촌계에는 생활쓰레기와 혼합 및 장기 방치 사례가 발생 다수
- 일부 어촌계를 중심으로 해양쓰레기 자율관리가 운영되고 있으며, 전 어촌계에 확산이 필요
- 어업인 인식개선 교육 및 해양환경도우미 등 관리체계 마련 인센티브 지원이 필요
- 어업인의 고령화로 주민주도의 해양쓰레기 자치수거에는 한계
- 경사가 가파르거나 도보로 진입이 어려운 해안에 방치된 쓰레기 문제가 심각



<간이 배출시설 지정 운영 사례-중왕리> <대부분 생활쓰레기와 혼합 적치/방치>

태안군

- 충남의 전체 해안선의 약 45%가 태안에 분포하여, 해양쓰레기 발생이 가장 집중됨
- 태안반도의 특징적 지형적 특징으로 원북면/소원면/근흥면/남면/안면읍에 타지역 쓰레기가 다수 유입되고 있음(외국기인 포함)
- 해수욕장을 중심으로 수거작업이 연중 진행되고 있으나, 방문객이 뜸한 해양쓰레기 대량발생 구역이 다수 분포하며, 수거예산과 인력배정에 한계
- 경사가 가파르거나 군사지역 등 해양쓰레기 수거나 접근이 어려운 해역이 다수 분포
- 낚시객 등 레저관광 방문수요 증가에 따라 해양쓰레기 무단 투기 근절대책 필요
- 항포구 내 해양쓰레기 분리 적치시설이 부족하며, 어업인의 인식개선을 위한 정기적인 해양쓰레기 방지/해양환경 교육 필요
- 해양쓰레기 수거집하장에 대부분 생활쓰레기 무단 배출(주기적인 수거체계 미비)
- 항포구 인근 대규모 어업폐기물 장기방치 대책 필요



<분리배출시설 부재에 따른 쓰레기 방치 사례>

<배출시설 운영 사례-신야2리>

구 분	발생특징 및 관리현황 (계속)
<p>홍성군</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 타시군에 비해 해안선 길이가 짧아 관리여건이 상대적으로 양호 • 천수만 북측해역으로 갈수록 해양쓰레기가 몰리는 지역이 분포(남당, 속동어촌계 등) • 외지 관광객 등에 의한 해양쓰레기 발생요인은 크지 않으며, 천수만 외측에서 유입량이 상대적으로 큼 • 어촌계 별 해양쓰레기 전용 분리집하공간 마련이 필요하며, 전용 관리인력(해양환경도우미)를 어촌계 단위 배정하여 주기적 관리가 필요 • 신리/죽도어촌계 등 해양쓰레기 자율관리가 운영되고 있으나, 쓰레기 분리배출시설 운영 및 관리가 상대적으로 미흡하여 생활쓰레기 혼합 및 장기 방치 사례가 발생 • 어업인 인식개선 교육 및 해양환경도우미 등 관리체계 마련 인센티브 지원이 필요 • 어업인의 고령화로 주민주도의 해양쓰레기 자치수거에는 한계
	
<p>보령시</p>	<p><이동식 배출시설 운영사례-신리어촌계> <굴파각 해변투기 및 불법소각 사례-죽도></p> <ul style="list-style-type: none"> • 해수욕장을 중심으로 수거작업이 연중 진행되고 있으나, 방문객이 뜸한 해양쓰레기 대량발생 구역이 다수 분포하며, 수거예산과 인력배정에 한계 • 낚시객 등 레저관광 방문수요 증가에 따라 해양쓰레기 무단 투기 근절대책 필요 • 항포구 내 해양쓰레기 분리 적치시설이 부족하며, 어업인의 인식개선을 위한 정기적인 해양쓰레기 방지/해양환경 교육 필요 • 도서지역에 쓰레기가 집중되고 있으며, 주기적인 수거가 이루어지지 않아 섬 내 생활쓰레기와 혼재되어 미관을 저해하고 장기방치 사례가 지속됨 • 도서지역을 중심으로 해양쓰레기 수거를 위한 경사가 가파르거나 접근이 어려운 해역이 다수 분포 • 어촌계별 어업기인쓰레기 분리배출공간 확충 및 도서지역 해양쓰레기 전용 수거운반선 연계 운용 필요 • 해양쓰레기 수거집하장에 대부분 생활쓰레기 무단 배출(주기적인 수거체계 미비)
	
<p><분리배출시설 부족으로 어업쓰레기 방치-무창포></p>	<p><생활쓰레기 혼합적재/방치사례 - 외연도></p>

구 분	발생특징 및 관리현황 (계속)
서천군	<ul style="list-style-type: none"> 충남도 내 기초지자체 중 유일하게 생활쓰레기 처리시설에서 해양쓰레기까지 처리 중 (환경부 유권해석 상 해양쓰레기도 생활쓰레기로 처리가능하며, 일부 특수폐기물에 한해 별도처리 위탁 가능) 지자체와 모범 어촌계를 중심으로 해양쓰레기 관리의지가 높음 김양식장 등에서 발생한 양식부자재가 해안가에 부유되어 유입되는 사례가 많음 3~4년에 한번씩 홍수기에 금강하구둑 대량방류시 육상기인 쓰레기가 대량유입되어, 대규모 재해쓰레기 처리 비용 부담이 서천군에 발생 마량/요포공정/송석/죽산어촌계 등 해양쓰레기 자율관리가 모범적으로 운영되고 있음 소규모 어촌어항을 중심으로 쓰레기 분리배출시설/공간이 미흡하고, 관리가 상대적으로 미흡하여 생활쓰레기 혼합 및 장기 방치 사례가 발생 어촌계 별 해양쓰레기 전용 분리집하공간 마련이 필요하며, 전용 관리인력(해양환경도우미)을 어촌계 단위 배정하여 주기적 관리가 필요 어업인 인식개선 교육 및 해양환경도우미 등 관리체계 마련 인센티브 지원이 필요 어업인의 고령화로 주민주도의 해양쓰레기 자치수거 지속에는 한계가 있음
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 10px;"> <양식장 기인쓰레기 유입-죽산어촌계> <이동식 배출시설 운영사례-마량어촌계> </div>

4. 중점관리 분야별 현황 및 개선대책

1) 해안쓰레기

(1) 현황 및 관리 여건

현 황	<ul style="list-style-type: none"> ● (발생) 해상에 유입되었던 쓰레기가 다양한 경로와 조류에 따라 해안가로 떠밀려 들어와 적치되어 발생 ● (수거) 선박 없이 대부분 인력으로 수거하며, 바람 등에 의해 다시 해양으로 재유입되기 전에 수거하는 것이 효율적임 <p>※ 해양환경미화원, 1사1연안 가꾸기 운동, 청소마을, 연안정화의 날 등 운영</p>
문 제 점	<ul style="list-style-type: none"> ● (시군 재정난 가중) 대부분 플라스틱, 나무 등으로 육상기인 쓰레기임에도, 처리비용을 하류지역 연안 시군이 부담 ● (통합관리 주체 부재) 생활쓰레기는 수집·운반 대행업체를 통해 인력·장비 등이 통합 관리되나, 해양은 처리단계별*로 다중 관리 <p>* 수거 : 주민자율 또는 수거업체 / 보관 : 별도 시설 / 처리 : 소각업체 위탁</p>

(2) 개선방안

단 기

- 해양환경미화원 확충을 통한 연중 상시 수거체계 구축 및 청소장비 현대화 등 수집·운반시스템 개선
 - ※ 해양환경미화원(년 800백만원/57명) / 장비 확충(신규, 연 400백만원)
- 주민자율 청소문화 확산을 위한 연안정화의 날 정기적 개최 추진
 - ※ 기존 연 1~3회 → 매월 정기개최 추진(12회, 10백만원 소요)

중장기

- 해양쓰레기 전문 수집·운반 대행업체 육성으로 인력 및 장비난 해소
- 해안쓰레기 모니터링 결과 활용, 상류지역 지자체에 대한 처리비용 분담 및 육상기인 쓰레기 저감 방안 마련 → 연안 시군 재정부담 완화

2) 어업쓰레기

(1) 현황 및 관리 여건

현 황	<p>● (발생) 해상기인 쓰레기에 해당하며, 어업인의 조업활동 中 폐어구 투기, 유실 등에 의해 주로 발생</p> <p>● (수거) 주요 항포구 선상집하장* 설치, 자율관리어업**등을 통해 어구의 유실을 최소화 하는 노력 중</p> <p>* 선상집하장 : 귀항 후 어업기인쓰레기를 손쉽게 배출토록 항포구에 설치</p> <p>** 자율관리어업 : 어업인 간의 자율적 조업거리 유지로 어구유실 방지</p>
문 제 점	<p>● (어구관리 소홀) 어업활동시 사용 어구의 값이 싸거나 수선이 어려울 경우 잦은 투기 발생</p> <p>※ 장어통발의 경우, 플라스틱 재질로 부서질 경우 해양투기 잦음</p> <p>● (도덕적 무책임) 처리비용의 일부를 배출자가 부담하는 육상과 달리 비용부담이 없어 많은 쓰레기가 양산되고 무분별하게 버려짐</p>

(2) 개선방안

단 기	<p>● 어업 종류, 선박 크기별 해양쓰레기 표준 발생량 산정을 위한 업종별 어업쓰레기 발생현황 모니터링 추진 → 어업종량제 기초자료 확보</p> <p>● 어업인 대상 해양쓰레기 버리지 않기 환경교육 확대</p> <p>* 특히, 귀어인, 외국인 선원 등 신규 어업인 대상 환경마인드 함양</p> <p>※ 2018년부터 해양환경교육센터 3개소 지정, 교육 활성화 추진 (국가지정 서해안권역 해양환경교육센터 충남도 유치 연계)</p> <p>● 어업기인 쓰레기 중간집하체계 도입/분리수거 시설 설치/폐어구 공동집하장 설치 등</p>
중장기	<p>● 국회 계류중인 「어구관리법」 신속 제정으로 폐어구의 해양투기 억제 등 어구관리 실명화</p> <p>● 어업쓰레기 종량제(가칭) 도입으로 해양쓰레기 처리비용의 일부를 조업쓰레기 발생자가 부담 → 발생 원인자 비용부담의 원칙 적용</p>

3) 침적쓰레기

(1) 현황 및 관리 여건

현 황	<ul style="list-style-type: none"> ● (발생) 육·해상 등 모든 발생원으로부터 유입된 쓰레기가 해저에 침적된 것으로 현존·발생량 추정이 어려움 ● (수거) 침적쓰레기 수거를 위해서는 반드시 선박이 필요하며, 해양폐기물 정화사업, 조업중 인양쓰레기 수매사업* 등으로 관리 <p>* 인양쓰레기 수매 : 조업 중 그물로 건져올린 침적쓰레기 수매로 채투기 방지</p>
문 제 점	<ul style="list-style-type: none"> ● (소요예산 과다) 육상에 비해 해양쓰레기 처리비용은 통상 약 1.5배이며, 침적쓰레기는 10배 이상의 높은 단가로 처리 <p>※ 톤당 처리단가: 생활쓰레기: 21만원 < 해안쓰레기: 35만원 < 침적쓰레기: 250만원</p> <ul style="list-style-type: none"> ● (신속수거 불가) 침적폐어구는 매년 사업대상지 수요조사 결과에 따라 해양환경공단/어촌어항공단 주관으로 시행되므로 오랜 시일 소요

(2) 개선방안

단 기	<ul style="list-style-type: none"> ● 태안군 격렬비열도 주변해역 등 맞자망 어업으로 인해 발생한 침적쓰레기 (폐어구) 수거 사업비 확보(국비 및 지방비 약 20억원) ※ 매년 충남도 사업시행 건의(연 1,000백만원 규모) ● 조업 중 인양쓰레기 수매사업 → 단계별 폐지(지자체 이양) 및 수거보상금 지급방법 개선 * 어업 규모별, 업종별 표준 발생량에 따라 전용마대 차등 지급 등
중 장 기	<ul style="list-style-type: none"> ● 동·서·남해 권역별 침적쓰레기 대응센터 설립 → 국가 차원에서의 기동출동 및 대응체계 확립(해수부 건의) ● 국가와 지역경계 없이 해류를 따라 떠도는 침적쓰레기에 대한 국가적 책임의식 명확화를 위한 제도개선(국가사무로 규정)

4) 도서쓰레기

(1) 현황 및 관리 여건

현 황	<p>🔴 (특징) 해안으로 다양한 해양쓰레기가 유입되며, 주민 대부분이 어업에 종사하므로 생활쓰레기와 구분이 모호</p> <p>🔴 (관리) 도서지역은 환경법상 생활폐기물 관리 제외지역이며, 처리업체의 출입이 어려워 주민자율 수거에 의존</p> <p>※ 도서지역 쓰레기 처리를 위해 바지선 등에 의한 육상 운반절차가 추가됨</p>
문 제 점	<p>🔴 (방치현상) 육상 및 해양쓰레기 관리가 이원화되어 혼합된 쓰레기에 대한 처리주체 모호 등 방치현상* 발생</p> <p>* 보령시 외연도의 경우, '19년 수거사업 시행 전까지 500톤의 방치 쓰레기 적치</p> <p>🔴 (자율수거 곤란) 인구감소와 고령화로 자율수거가 곤란하며, 보관시설이 없어 해안가에 적치 → 해양 재유입 원인</p> <p>※ 어가 고령비(65세 이상) : (10년) 16.5% → (15년) 18.8%(2.3%↑) / '21년 전국 33.8% 예상</p>

(2) 개선방안

단 기	<ul style="list-style-type: none"> ● 고령화로 수거가 어려운 도서지역을 순회하는 전담인력 운영, 적치장 등을 포함한 「찾아가는 해양쓰레기 콜센터」 시범운영(5개소) ※ '20년 이후 콜센터 5개소 시범운영 추진 2,850백만원(도비 1,425, 시군비 1,425) ● 방치쓰레기 일제정리 사업 추진 → 다시찾고 싶은 섬 조성 * 처리방법이 없어 도서지역에 방치된 해양쓰레기 일제정리 및 폐어구 분리적치장 설치 지원 ● 도서지역 친환경 에너지화 시설 시범 도입 → 해양쓰레기 처리 폐열을 열에너지화
중장기	<ul style="list-style-type: none"> ● 유인도의 특수성을 감안하여 육상·해양쓰레기 관리인력·장비 등 통합관리 및 일원화(관리주체 통합) ● 육상 운반비용 절감을 위한 재활용품 분리 및 감용시설 설치 확대

5) 육상쓰레기

(1) 현황 및 관리 여건

현 황	<ul style="list-style-type: none"> ● (발생) 해양쓰레기는 육상·해상·외국에서 기인하여 발생되고 있으며, 플라스틱류, 폐어구, 초목류 등 종류가 매우 다양 ● (특징) 해양쓰레기 발생원인 중 육상기인이 40~60%에 이르나, 하천하구 쓰레기 정화사업으로 유입량을 사전차단하는데는 한계가 있음 ※ 쓰레기처리비용은 하천-해안가-해양침적 순으로 큰 격차가 있음
문 제 점	<ul style="list-style-type: none"> ● (사후처리 한계) 그동안에는 해안가에 유입된 쓰레기를 단순 수거처리하는데 급급하여 육상기인 쓰레기차단이라는 근본적인 해결책을 찾지 못함 ● (매립장 반입 불가) 「폐기물관리법」에 따른 사업장폐기물*로 분류되어 지자체 생활폐기물 매립장 등 반입/처리에 어려움** ※ 해양쓰레기도 생활쓰레기로 분류하여, 생활폐기물 처리시설에서 처리 가능하다는 환경부의 유권해석 有, 서천군 등 일부지자체는 혼입처리 중 * 사업장폐기물 : 1일 평균 300kg이상 발생하는 폐기물 ** 매립장 반입 제한으로 전문 소각업체에 위탁하나, 염분을 이유로 기피

(2) 개선방안

단 기	<ul style="list-style-type: none"> ● 장마 등 우천시 육상에서 발생하는 수해쓰레기 등의 발생 저감을 위해 주요 강하구/지류하천/보 등에 차단시설 설치 등 발생원 관리 강화 ※ '19년 금강지류 1개소, '20년 2개소 시범사업 추진 후 확대, 개소당 100백만원 소요 ● 도민 경각심 고취와 해양쓰레기 감량 및 재활용을 유도하기 위한 지역해양환경 교육 활성화(해양환경교육센터 3개소 활용) * 유류피해극복기념관, 충남연구원, 서산태안 환경운동연합 등
중 장 기	<ul style="list-style-type: none"> ● 해양쓰레기를 사업장폐기물이 아닌 생활쓰레기로 재분류→처리난, 처리비용 해소 ● 염분 등 재활용·소각처리가 어려운 해양쓰레기 처리문제 해결을 위해 광역 해양 자원 회수시설 설치 추진(환경부 사업비 확보) ● 육상쓰레기 발생 지자체의 해양유입쓰레기 처리비용 분담률 상향 조정

5. 충청남도 해양쓰레기 중점 관리안

1) 세부 중점 관리 계획안

- 해역 특성을 반영한 지역 특화 관리 전략 수립
- 하천 유역별 육상기인 쓰레기 유입특성 분석
 - 육상기인 쓰레기 유입 사전 예방 대책 마련 및 시군별 분담률 재산정
- 충청남도 북부/중부/남부로 구분한 해양쓰레기 특화 관리 방안 수립
- 분리수거·선별시설 도입을 통한 재활용 증진 방안 수립
- 도서지역 쓰레기 처리 방안 수립
 - 주민에 의한 자발적 관리(상시관리) 유도 지원
 - 분리수거, 적치시설, 소규모 폐스티로폼 감용시설, 전용수거 선박 도입 등
- 하천 기인 쓰레기 유입 외, 기타 해양오염 발생 원인 조사
 - 산업단지, 식당가 등 해양쓰레기 불법투기에 대한 관리 방안 모색
 - 선박좌초, 충돌사고에 따른 해양오염사고에 따른 생태환경 영향 즉시 대응
- 지역주도의 충청남도 해양오염 방지 교육 시스템 구축·운영

2) 제도 개선 등 관리방안 제시

- 발생예방
 - 어업쓰레기 발생예방
 - 폐어구 수거 확대, 어업종량제
 - 전용운반선 운영 및 도서쓰레기 관리 강화
 - 강하구 쓰레기 유입 차단막 설치
 - 지류하천 중심으로 시범설치
 - 하굿둑 쓰레기 사전처리
 - 양식장 쓰레기 발생대응

- 자발적 쓰레기 수거 유도
- 양식장쓰레기 전용 집하시설 마련
- 양식장 침적쓰레기 신속수거 대책마련
- 충청남도 미세플라스틱 대응 종합계획 수립
 - 국가계획 수립과 연계한 광역지자체 단위의 미세플라스틱 종합대응계획을 선도적으로 수립
- 민간중심 해양환경교육 추진
 - 어업인, 학생, 귀어인, 낚시객 등 해양이용 대상자를 위한 민간 주도의 해양환경교육 확산
 - 지역해양환경교육센터를 중심으로 각 기초지자체별 민·관의 시설과 환경교육 인프라를 연계하여 해양쓰레기 예방 인식개선 교육 지속 추진

■ 수거·보관

- 관리인프라 확충
 - 수거인력 확충 및 수거인력 역할 확대(수거 중심→수거/집하/관리로 확대)
 - 장비 현대화
- 항포구 및 어촌계 별 기초 집하시설확충
 - 어업쓰레기 전용집하장 도입
 - 생활쓰레기와 혼입되지 않도록 관리
 - 해양쓰레기 집하장에 생활쓰레기 분리수거대 추가 설치
 - 집하장 관리인 배치/어구 적치공간마련/스티로폼 부표 보관망 배치
- 해양쓰레기 기초지자체별 중간 집하체계 도입
 - 기초 집하시설에서 수거된 해양쓰레기를 시군별 중간집하장으로 운반하여 분리보관
 - 주기적으로 해양자원 회수센터(前처리시설)로 운반하여 자원재활용 및 특수폐기물 소각처리
- 도서지역 쓰레기 수거처리 강화
 - 재활용, 일반소각처리 가능 물품으로 재분류(전담인력 배치)
 - 해양쓰레기 전용 집하시설 도입(특수폐기물/일반쓰레기 분리)
 - 특수폐기물만 육상으로 우선 운반하여 처리

■ 운반·처리

- 전용운반선 운영 및 도서쓰레기 관리 강화

- 해양자원 회수센터(前처리시설) 설치
- 특수폐기물 분리 선별 처리
 - 매립장, 소각시설처리, 재활용 물품으로 분류
 - 전담인력배치(재활용, 일반소각장 처리가능 물품분류)
 - 분리선별된 특수폐기물(폐어구 등)만 사업장 폐기물 소각업체로 위탁 처리
- 과도한 특수폐기물 처리비용의 효율적 활용 유도
- 충청남도 해양환경관리 조례 신설
 - '쓰레기 없는 깨끗한 충청남도 해양환경 조성 및 운영에 관한 조례'
 - 도 차원의 해양쓰레기 임무, 계획수립 및 재정지원을 법제화
(발생량 억제, 예방, 수거·처리 등 해양쓰레기에 대한 관리 목적)

3) 기대 효과

■ 사회적 가치 확산

- 깨끗한 해양환경에 대한 국민기대에 부응
- 민간협력 강화로 주민 자생력 강화

■ 경제적 효과증대

- 어업소득 향상 도모
 - 폐어구로 인한 어획량 감소 (연간 10%)요인 제거
- 일자리 약 250개 창출 기대

■ 정책 신뢰도 증진

- 해양쓰레기 줄이기 원년 선언('18.10.) 후속조치 이행
- 지속가능한 해양 정책 추진기반 마련

제7장

세부 시행 계획

1. 세 부 관 리 방 안
2. 발 생 예 방 추 진 방 안
3. 수 거 · 보 관 추 진 방 안
4. 운 반 · 처 리 추 진 방 안
5. 사 업 집 행 계 획

제7장 세부 시행 계획

1. 세부 관리 방안

1) 발생예방 단계

(1) 현황 및 문제점

■ 해양쓰레기 발생예방을 위하여 추진하는 사업 추진 효율성 증대에 필요한 기초자료와 인프라 부족

○ 기초자료 미흡

- 해양쓰레기 발생 등 조사 연구용역을 추진 중이나, 육상기인 쓰레기의 정확한 유입 지점과 도서지역 현황조사 미흡

※ 쓰레기 유입 사전 차단시설 설치 등 시책의 효율적 추진을 위한 현황자료 필요

○ 인프라 부족

- 해양쓰레기 발생예방을 위한 중점 시책인 차단시설 설치와 해양환경교육에 대한 정 부예산 지원 및 근거규정 부재

(2) 주요 추진 방안

■ 기초자료 중점조사를 실시하고, 육상기인 해양쓰레기 유입차단시설을 확충

○ 육상기인 해양쓰레기 유입 차단시설 설치사업 또는 기타 수거사업 추진의 효율성 증대 도모

- 직·간접 조사로 기초자료를 수집하여 육상기인 쓰레기 유입 사전 차단시설 설치지역 검토 및 수거인력 운영 가이드라인 작성에 활용

○ 육상에서 유입되는 연 11,292톤의 해양쓰레기 차단을 위해 금강지류 및 소하천 차단시설 설치

- 금강지류 : 부잔교 형태(개소 당 100백만원 / 견고한 형태로 설치 필요)
- 소 하 천 : 간이시설(미터 당 0.8백만원 / 비교적 간소화된 설치 가능)

⇒ 육상기인 쓰레기 차단효율 등 모니터링 결과를 근거로 국가사업화 건의



['19년 금강지류 차단시설(서천 길산천)]



[(참고) 경남 남해군 소하천 차단시설]

■ 민간중심의 해양환경 자율교육 확산

- 해양환경교육센터의 자율활동을 장려하기 위한 중심센터 육성 및 학교 해양환경교육 활성화
 - 자생력 강화 : 각 센터의 구심점이 되는 중심센터를 지정, 자율 활동 장려
 - 학교 해양환경교육 : 자유학년제 해양환경교육 과정 도입 등 추진

2) 수거·보관 단계

(1) 현황 및 문제점

■ 해양쓰레기는 육상의 생활쓰레기에 비하여 과도한 수거예산이 소요되며, 해안가 집하시설 내 장기간 방치사례 발생

- 수거비용 과다
 - 해양 미세플라스틱 발생 등의 주원인인 침적 해양쓰레기의 경우, 수거·처리에 톤당 약 250만원이 소요되어 개선책 필요
 - 장기 방치현상 발생
 - 수거한 해양쓰레기의 관리를 위한 이동식 집하시설을 설치·운영 중이나, 장기 방치 및 생활쓰레기 투기 등 문제 유발
- * 운반비용 등 문제로 수시 운반이 어려워 대부분 집하시설에서 장기간 방치

['19년 처리사업 실적 비교]

구 분	예산액	수거실적	처리단가
해안가 해양쓰레기 처리	12억	2,358톤	500천원/톤
침적 해양쓰레기 정화	15억	418톤	3,590천원/톤 (부대비용 포함)

[장기 방치현장 사례]



(2) 주요 추진 방안

■ 해양쓰레기 제로화 사업

- 균형발전사업 도 제안사업으로 선정된 제로화 사업 중, 해양쓰레기 일제정리 사업 추진('21.~'25.)
 - 대 상 : 3개 시군(보령, 서천, 태안)
 - 주요내용 : 해안가침적쓰레기 처리(5년간 약 26천톤)

■ 수거인력 분업화

- 도비보조 및 국비보조 2개 사업으로 수거인력을 운영 중이나, 업무 효율성을 위하여 사업별 역할 분리 추진

사 업 명	해양환경도우미(도비)	바다환경지킴이(국비)
주요기능	그동안 앞으로	해양쓰레기 수거(사업 중복) 해양쓰레기 수거
	집하시설 관리(분리·선별 등)	

■ 민간협력을 통한 수거

- 수거·처리비용이 과하게 소요(톤당 약 250만원)되는 침적쓰레기에 대한 민간(어업인) 협력사업 및 주민 참여기반 확대
 - 협력사업 추진 : 어선을 활용한 사업으로 비용절감 및 어업인 소득창출 (조업 해역에 대하여 해박한 지역 어민과 협력 추진)
 - 주민 참여기반 확대 : 주민참여 우수사례 발굴 및 지역수협과 협약체결
- ⇒ 소규모 시범사업 추진 후, 처리비용 절감 등 효과를 근거로 국가사업화 건의

■ 중간 집하체계 도입

- 시군별 해양쓰레기 중간 집하시설을 설치, 수거한 해양쓰레기를 해안가로부터 수시로 반출 → 해안가 장기 방치문제 해결
 - 중간집하장 : 읍·면·동 단위 등 중간 집하장 조성·운영
 - 분리수거 시설 : 해양쓰레기 집하시설 설치 시, 분리수거 시설 병행 설치

[기존 운영체계]

① 해양쓰레기 수거 → ② 해안가 집하시설(1개월) → ③ 처리업체

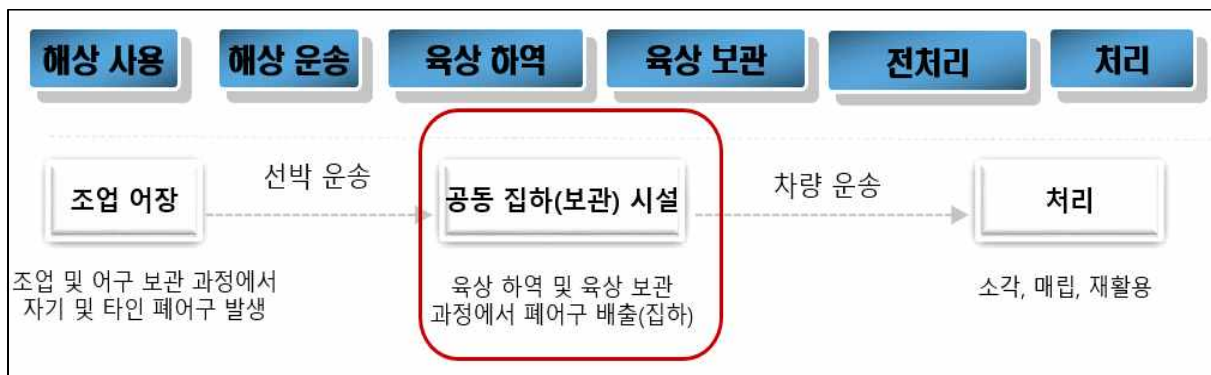


[중간 집하체계]

① 해양쓰레기 수거 → ② 해안가 집하시설(1~2일) → ③ **중간집하장** → ④ 처리업체

■ 폐어구 공동 집하시설 보급 확대(상시 구분 적치 유도)

- 주요 항포구에 어업 과정에서 발생하는 폐어구를 육상하역하고 보관하는 전용공간 확충
- 해상에 폐어구가 채투기되지 않도록 회수모형을 설계하고, 적절한 적재공간을 마련하여 생활쓰레기와 혼재되지 않도록 분리배출 후, 공동집하(보관) 시설에 적정하게 관리하여 재활용 처리가 원활하도록 유도
- 2022년까지 해양수산부 시범사업으로 전국 50여 개소까지 확대추진 예정
 - 서천 홍원항/태안 모항항에 시범설치 완료(전액 국비, 개소당 50백만원)
 - 향후 지속적인 후보지 발굴을 통한 시범대상지 발굴(국비확보 연계 추진)



[폐어구 자유회수 유도를 위한 폐어구 공동 집하시설 도입안]

3) 운반·처리 단계

(1) 현황 및 문제점

■ 도서 쓰레기 관리를 위한 전용 운반선이 없으며, 거의 모든 해양쓰레기를 소각 처리 중으로 재활용률 미미

- 도서 쓰레기 관리에 한계(정기 수거 인프라 부족)
 - 도서지역 해양쓰레기는 수거 이후 처리를 위한 육상 운반이 필요하나, 운반선이 없어 반출주기가 연 1~4회에 불과(바지선 임차)
- 해양쓰레기 일괄 집하/분리/처리를 위한 종합관리시설(前처리시설) 도입 필요
 - 분리선별을 위한 공간 및 재활용 관련 시설의 부재로 인하여 대부분 소각 중인 해양쓰레기의 전처리시설 설치 필요

(2) 주요 추진 방안

■ 운반선 건조 및 도서관리 강화

- 도서지역 해양쓰레기 관리강화를 위하여 전용 운반선 건조 및 무인도서 쓰레기 정화사업 마련
 - 운반선 건조 : 도서쓰레기 수시 반출을 위한 전용 운반선 건조
 - 무인도서 관리 : 운반선 건조 이후, 무인도 견학 및 정화캠페인 추진

■ 해양자원 회수센터 설치

- 해양쓰레기의 재활용률 향상과 원활한 처리기반 구축을 위하여 前처리시설을 갖춘 해양자원 회수센터 설치
 - 위 치 : 태안 근흥면 도항리(협의 중)
 - * 태안 : 부지매입 예정(상반기 / 군비 23억)
 - 주요내용 : 세척·파쇄 등 전처리시설 설치·운영으로 재활용률 향상 도모



[그림 7-1] 해양자원 회수센터 운영(안)

■ 도서지역 맞춤형 해양쓰레기 처리시스템 도입(친환경 에너지화)

- 도서지역에 해양쓰레기 전처리를 포함한 친환경 처리 공정 구축으로, 자연훼손을 줄이고 폐열을 회수하여 도서지역 내 에너지로 공급
 - 위 치 : 보령시 오천면 외연도 일원(유치 추진)

- * 해양쓰레기 전처리 공정 및 에너지화 처리시스템을 개발하여, 국내 도서 1개소에 테스트베드 구축 및 시범 운영
- [2020.06] 해양수산부 연구개발 과제 착수('20~'24년)
- [2021.03] 당해 시설 보령시 외연도에 유치 추진
- [2024.03] 해양쓰레기 전처리 공정 및 에너지화 처리시스템을 개발하여, 국내 도서 1개소에 테스트베드 구축 및 시범 운영

■ 사업추진 근거규정 마련

- 운반선 건조 및 해양자원 회수센터 설치·운영 관련 근거규정 마련을 위하여 '충청남도 해양폐기물 관리조례' 제정
 - 제정계획 : '20.2.13. 제정계획 수립(도의회 협의완료 → 의원발의)
 - 주요내용 : 해양쓰레기 관리를 위한 도·시군 의무 및 행·재정적 지원 근거

2. 발생예방 추진방안

1) 도서지역 해양쓰레기 모니터링

(1) 추진배경 및 필요성

- 접근이 어려워 육지부 해안가(808km)에 비하여 기초자료가 부족한 도서지역 해안가(403km)의 해양쓰레기 유입현황 조사 추진

(2) 사업 개요

- 사업대상 : 268개 도서지역(유인 33, 무인 265)
- 사업기간 : '21.1.~12.
- 총사업비 : 8억원(도비 / 균형발전 해양쓰레기 제로화 세부사업)
- 주요내용 : 해양쓰레기 운반선의 효율적 운영을 위한 기초자료 확보
- ※ 유사용역 : 해양수산부는 전국 도서지역 267개소 해양쓰레기 현황조사(6개월, 6억원)
 - 해양수산부에서 정기 운항선이 있는 도서를 대상으로 설문조사 위주의 조사를 시행하여 교통비 등 소요경비 및 조사기간이 적게 소요

(3) 향후 계획

- '20.下 : 용역 추진계획 수립 및 학술연구용역 심의
- '21.1. : 계약절차 이행 및 연구용역 계약
- '21.2. : 착수보고회 개최
- '21.3.~12. : 중간보고회 등 자문회의 개최(3회) / 최종보고회(12월)

(4) 기대 효과

- 향후 도서지역 해양쓰레기 운반선 운항계획 관련 사업 추진 기초자료 활용

2) 침적 해양쓰레기 분포현황 조사

(1) 추진배경 및 필요성

■ 조사가 필요하나, 과도한 예산이 소요되는 침적쓰레기 분포현황에 대한 어업인 설문 및 타 기관 자료 확보

(2) 사업 개요

■ 사업대상 : 충남도 해역(약 11,126km² 추정)

■ 사업기간 : '21.1.~12.

■ 총사업비 : 도서지역 해양쓰레기 모니터링 용역에 포함하여 추진

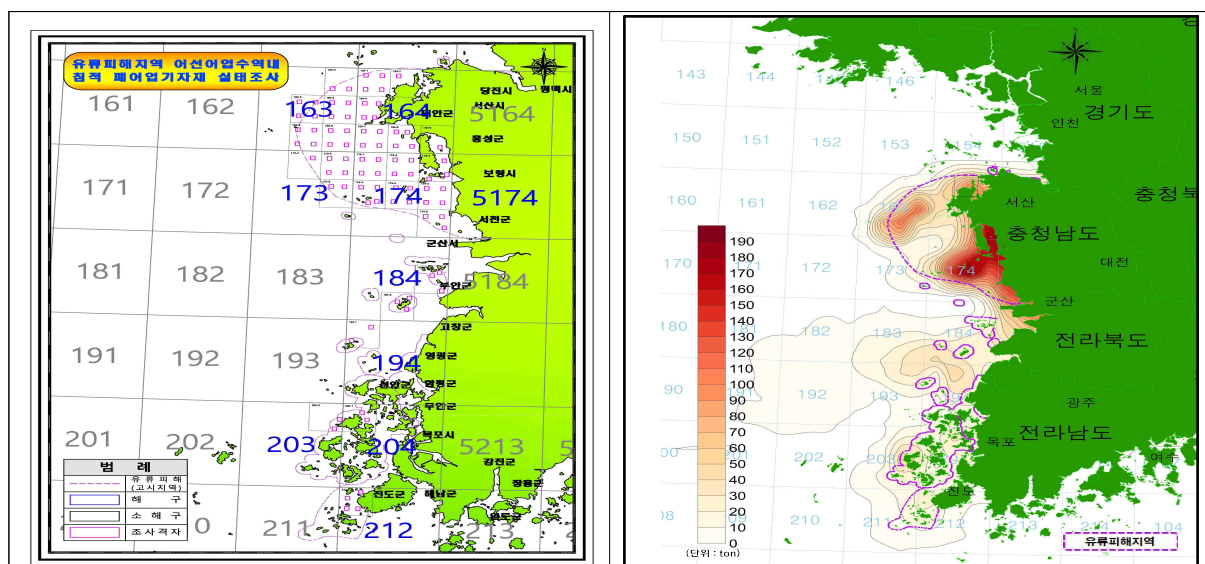
■ 주요내용 : 침적 해양쓰레기 분포현황 조사를 위한 설문 등 추진

○ 직접조사(인양틀 예인조사 등) 시, 충남도 해역 전체조사 약 20,000백만원 소요 추정

(3) 그동안 추진사항

■ 침적 해양쓰레기 수거 관련 현안과제 부여(충남연 / '20.1. 완료)

○ 주요내용 : 도내 침적 해양쓰레기 현존량 등 관련 자료 조사



[그림 7-2] 유류피해지역 침적 폐어업기자재 조사 해역 및 분포도

(4) 향후 계획

- '20.下 : 용역 추진계획 수립 및 학술연구용역 심의
- '21.1.~12. : 용역 추진

(5) 기대 효과

- 침적 해양쓰레기 정화사업 추진 효율성 향상

3) 충청남도 해양쓰레기 수거지도 구축

(1) 추진배경 및 필요성

- 해양쓰레기 수거·처리사업과 연계하여 도내 해안가 등에서의 시기별·지역별 수거량을 시각화하여 수거지도 구축

(2) 사업 개요

- 사업위치 : 도내 하안가 및 해역 전체
- 사업기간 : '21.~계속
- 협조대상 : 연안 시·군 및 유관기관*

* 해양환경공단, 한국어촌어항공단 등 관내 해양쓰레기 수거사업 추진기관

- 총사업비 : 비예산
- 주요내용 : 수거정보(바다환경지킴이 근무일지 등)를 활용한 지도제작

(3) 추진방법

- 시·군 해양쓰레기 수거·처리사업 정보 활용
 - 장점 : 운반 후, 계근이 이루어져 수거량 분석이 용이
 - 단점 : 주변 해안가로부터 일정량 집하 후, 반출(정확한 수거장소 확인 곤란)

■ 바다환경지킴이 등 수거인력 근무일지 활용

- 장점 : 수거인력이 수거한 장소를 정확히 표기 가능
- 단점 : 무게 측정이 불가능(근무일지 작성자에 따라 추정량 변동 우려)

(4) 향후 계획

■ '20.下 : 수거지도 작성계획 수립 및 관련 사업 시행지침 개정

■ '21.1.~계속 : 수거현황 자료 조사축적(지도 제작)

(5) 기대 효과

■ 장기간 수거장소 자료 축적에 따라 해양쓰레기 지역 확인 및 그에 따른 인력운영 효율성 향상

4) 충남형 해양쓰레기 통계자료 작성

(1) 추진배경 및 필요성

■ 국가관리 통계(지역·기관별 해양쓰레기 수거량)만으로 해양쓰레기의 효율적 관리에 한계가 있어 세부내용을 담은 통계자료 작성 필요

(2) 사업 개요

■ 사업대상 : 연안 시·군 및 유관기관

■ 사업기간 : '20.~계속 (통계자료 서식 마련 및 시·군 등 협의)

■ 총사업비 : 비예산

■ 주요내용 : 지역·사업별 해양쓰레기 처리단가, 계약업체 등 세부 내용을 담은 통계자료 작성 및 전국 확산 건의

(3) 추진방법

■ 국가 통계현황 : 기관별 수거사업 현황(예산, 수거실적)만 조사

- 해양쓰레기는 지역별 관리여건과 처리업체와의 계약 처리단가가 다르나, 타 지역 자료 공유가 어려워 업무추진 어려움

- 충남도 통계자료 작성방향 : 처리단가, 계약업체, 처리방법 등 세부 자료를 포함한 통계를 작성하고 공유하여 업무추진 참고자료로 활용

(4) 향후 계획

- '20.下 : 충남형 통계자료 작성을 위한 서식(안) 마련
- '20.下 : 시·군 및 유관기관 협의
- '21.1.~계속 : 통계자료 작성 및 효율성 분석 → 국가통계로 반영 건의

(5) 기대 효과

- 장지역별 현황을 공유할 수 있는 세부 통계를 사업 등 추진 및 내실있는 계획 수립 가능

5) 차단시설 확대 설치

(1) 추진배경 및 필요성

- 쓰레기가 바다로 유입될 경우, 수거·처리에 과도한 예산이 소요되므로 육상으로부터 유입되는 쓰레기의 사전 차단 필요

(2) 사업 개요

- 근거규정 : 해양폐기물 및 오염퇴적물 관리에 관한 법률('20.12.4. 시행)
 - 제11조(폐기물의 해양유입 차단조치) : 하천으로부터 폐기물이 해양에 유입되지 않도록 유출방지시설 설치 등 필요한 조치의무 규정
- 사업위치 : 금강지류 하천(도시를 통과하는 등 폐기물 유입이 우려되는 하천)
- 사업기간 : '20.~계속
- 총사업량 : 17개소('19년 포함 18개소)
- 총사업비 : 2,200백만원(국비 750, 도비 950 / '21년부터 국비보조 건의)
- 주요내용 : 육상쓰레기 유입이 우려되는 주요 금강지류에 차단시설 설치

※ 사업대상지 선정 시 검토사항

1. 도심지에서 발생된 생활쓰레기가 금강으로 유입될 우려가 높은 하천
2. 상시 수거·처리의 용이성을 위해 쓰레기 수거차량(5톤) 진입 가능지역 선정
3. 차단시설의 형상유지를 위한 적정한 하천폭(50m 이내) 고려 등

(3) 그동안 추진사항

- '19.4. : 시범사업 추진관련 업무협약(논산시 협의)
- '19.8. : 서천군과 업무협약(대상지선정 길산천, 도 설치, 서천군-수거·관리)
- '19.9. : 도 직접사업으로 변경 / 2추경 반영(50백만원 증편성, 통계목 변경)
 - 당초 50백만원/자치단체자본보조(403-01)→변경 100백만원/시설비(401-01)
- '19.12. : 전국 최초 육상기인 차단시설 시범설치(서천군 길산천)
- '20.5. : 육상기인 차단시설 추가설치(부여군 금천)

(4) 향후 계획

- 사업대상지 조사 및 적합여부 등 검토('20.4월까지)
- 대상지 최종 결정 및 사업 추진('20.7월까지)

(5) 기대 효과

- 해양쓰레기 발생을 사전에 차단하여 미세플라스틱 발생 억제 및 수거예산 저감 도모



[그림 7-3] 육상기인 부유쓰레기 차단시설 설치사례 - 서천 길산천 하류

6) 소하천 차단시설 설치

(1) 추진배경 및 필요성

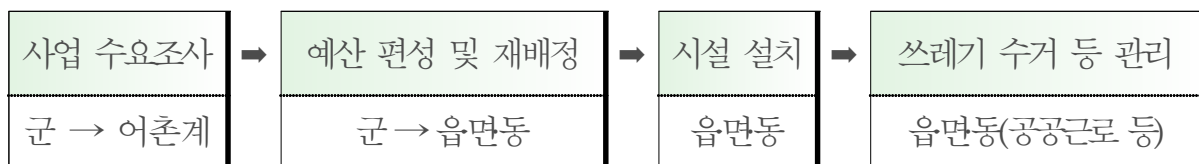
- 현재 육상쓰레기의 해양 유출방지 대책은 금강하구역에 대하여 중점 추진
중으로 도내 76개 해양유입 소하천은 상대적으로 관리 소홀 발생

(2) 사업 개요

- 사업위치 : 76개 해양 유입 소하천(열린하구 5, 닫힌하구 71)
- 사업기간 : '21.~계속
- 협조대상 : 대상 하천 소재 시·군
- 총사업량 : 16개소(약 16개소 점진적 설치 후, 추가설치 검토)
- 총사업비 : 80백만원(도비 /균형발전 해양쓰레기 제로화 세부사업)
 - 설치비용 : 약 500천원/m~800천원/m(경남 남해군 시행 중)
- 주요내용 : 육상쓰레기 해양유입 차단을 위한 소하천 관리시설 설치

(3) 추진사례(경남 남해군)

- 사업추진 현황 : '12년부터 시행, 현재 55개소 설치·운영 중
 - 흐름도



- 시설현황



(4) 향후 계획

- '20.下 : 사업 우선추진 대상지 검토 및 시·군 협의
- '21.~ : 사업 추진 및 수거량 모니터링

(5) 기대 효과

- 육상에서 해양으로 유입되는 소하천을 차단하여 해양쓰레기 유입 원천 차단 시행

7) 지역해양환경교육센터 확대 지정

(1) 추진배경 및 필요성

- 현재 운영 중인 3개 지역해양환경교육센터가 서산·태안 등 道 서북부지역에 집중되어 있음에 따라 효율적 운영을 위한 확대 필요

(2) 사업 개요

- 사업기간 : '20년 하반기 중
- 사업대상 : 도내 해양환경교육 추진기반 등을 갖춘 기관·단체 등
 - 공모절차에 따라 교육센터 확정
- 총사업비 : 656백만원(도비)
- 주요내용 : 기 지정한 교육센터 3개소 외 2개소 추가 지정·운영(총 5개소)
 - 기존 3개소 지정기간이 '21.6. 만료 예정으로 재지정 필요(만료 6개월 전)

(3) 충청남도 제1차 교육계획 주요내용

- 충남 지역해양환경교육센터 지정·운영 기본계획 수립('18.5.)
 - 교육센터 3개소 지정 / 지정기간 '18.7.~'21.6.(3년간)
- 해양환경교육 네트워크 실무협의회 3회 개최('19.2, 9, 12월)
- 해양환경교육 활성화 방안 연구용역 추진('19.5./충남연구원 현안과제)
- 제1차 충청남도 지역해양환경 교육계획 수립('20~'24)
 - 지속가능한 해양환경 조성을 위한 3대 분야, 10대 추진과제 설정

■ '19년 해양환경교육 본격 추진(목표 : 총 106회, 4,336명)

- 최근 3년간 교육실적 : ('17년) 2,152명 → ('18년) 4,266명 → ('19년) 4,739명

(4) 향후 계획

■ '20. : 교육센터 운영계획에 따른 교육사업 등 추진

■ '21.下 : 지역해양환경교육센터 추가 지정계획 수립 및 지정절차 추진

(5) 기대 효과

■ 충청남도 전문 해양환경교육 추진을 위한 교육기관 확대로 더 많은 도민에게 교육추진 가능

8) 제1차 지역해양환경 교육계획('20~'24) 수정계획 수립

(1) 추진배경 및 필요성

■ 해양환경교육 활성화를 위한 자체 중장기계획*을 수립하였으나, 국가 계획이 '21년 수립 예정임에 따라 보완 필요

* 법적의무는 없으나, 우리 도 교육활성화를 위하여 자체 수립('19.12.)

(2) 사업 개요

■ 사업기간 : '20.~'24.(5년간)

■ 보완시기 : 해양수산부 제2차 국가 계획 수립 이후

■ 추진과제 : 3개 분야*, 9개 과제

* 사회해양환경교육 활성화, 학교해양환경교육 활성화, 해양환경교육 기반구축

■ 총사업비 : 비예산

■ 주요내용 : 해양수산부 제2차 해양환경교육 종합계획('21~'25) 수립 시, 도 자체 지역해양환경 교육계획 보완 수립

- 해수부 제1차 해양환경교육 종합계획 기간 만료('16~'20) 예정

(3) 충청남도 제1차 교육계획 주요내용

■ 비전 : 교육과 실천으로 더 행복해지는 충청남도의 건강한 바다

- 추진전략 : 현장 체험형·참여형 교육 강화, 지역특화 맞춤형 교육 기반 구축, 지역해양환경교육센터 지정·운영
- 주요내용 : 3개 분야(사회·학교해양환경교육 활성화, 해양환경교육 기반 구축), 9개 추진과제에 대한 추진계획 수립

(4) 향후 계획

- '20. : 해양수산부 제2차 종합계획 수립 동향 파악
- 해수부 계획 수립에 따른 충남도 종합계획 보완 수립

(5) 기대 효과

- 사회 해양환경교육, 학교 해양환경교육 및 해양환경교육 기반구축의 체계적 추진을 통해 충남도 해양환경교육 활성화

9) 서해안 권역 거점형 해양환경교육센터(중심센터) 지정

(1) 추진배경 및 필요성

- 해양환경교육센터의 자체 네트워크 구성·운영 등 자율적인 활동을 장려하기 위한 중심센터 지정(초기 도 주관 운영 → 중심센터 주관)

(2) 사업 개요

- 사업대상 : 5개 지역해양환경교육센터('23년 기준)
- 사업기간 : '23.~계속
- 총사업량 : 1개소 * '23년 운영의지·규모 등을 검토하여 중심센터 선정
- 총사업비 : 40백만원(도비)

* 중심센터로 지정된 지역해양환경교육센터에 대하여 20백만원 추가 지원

- 주요내용 : 교육센터 자생력 강화를 위한 중심센터 육성 추진

(3) 중심센터 지정·운영방향

- 지정대상 : 기존 교육센터 지정 기관·단체

- 기본방향 : 그동안 추진한 해양환경교육 실적 및 기관·단체의 재정도 등의 사항을 평가하여 중심센터로서의 역할 수행 가능한 센터 지정
- 주요역할 : 지역해양환경교육센터 간 자율 네트워크 운영 및 운영방향 협의 등 자율적 활동의 구심적 역할 수행
- 지정혜택 : 중심센터 역할 수행을 위한 사업비 20백만원 추가 보조

(4) 향후 계획

- ~'22. : 지역해양환경교육센터 운영 및 실적평가
- '22.下 : 중심센터 지정을 위한 신청 접수 및 평가·지정
- '23.~계속 : 중심센터를 기반으로 해양환경교육센터 계속 운영

(5) 기대 효과

- 충청남도 해양환경교육센터 자생력 강화를 통한 지속가능한 체계 구축

10) 학교 해양환경교육 활성화 추진

(1) 추진배경 및 필요성

- 교육 효과가 가장 높은 청소년들을 대상으로 해양환경교육을 실시하기 위하여 학교 자유학년제 과정 신설 등 점진적 추진

(2) 사업 개요

- 사업대상 : 도내 188개 중학교*

*'20년부터 중학교 1학년 자유학년제 전면 실시

- 사업기간 : '21.~계속

- 총사업비 : 비예산

* 중심센터로 지정된 지역해양환경교육센터에 대하여 20백만원 추가 지원

- 주요내용 : 충남교육청 학교환경교육 계획 수립 시, 반영 지속 요구 및 개별 학교에 대한 자유학년제 해양환경교육 과정 도입 등 협의·반영

(3) 추진방법

- 중학교 자유학년제 과정 도입 협의(도내 중학교)
- ‘190년부터 중학교 1학년을 대상으로 자유학년제가 전면 실시됨에 따라 각 학교별 자유학년제에 해양환경교육 과정 도입 협의
- ※ 충남교육청에서 수립하는 학교환경교육에 해양환경교육센터 현황 포함 요청 완료(‘20.1.)
- 기타 학교환경교육 활성화를 위한 찾아가는 해양환경교육 계속 추진

(4) 향후 계획

- ~‘20. : 기존 지역해양환경교육센터 운영계획에 따른 교육 추진
- ‘20.~계속 : 도내 중학교 대상 협의 및 자유학년제 도입 추진

(5) 기대 효과

- 교육효과가 가장 높은 청소년을 대상으로 해양쓰레기 버리지 않기 등 교육을 추진하여 올바른 해양환경 가치관 형성 도모

3. 수거·보관 추진방안

1) 충청남도 해양쓰레기 제로화 사업

(1) 추진배경 및 필요성

■ 道 균형발전 사업(해양쓰레기 제로화 사업)을 추진하여 연안 시·군의 예산·행정력 소모 등 균형발전 제한요인 제거

(2) 사업 개요

- 사업대상 : 3개 시군(보령, 서천, 태안) *발전지표 저순위 연안 시·군
- 사업기간 : '21.~'21.(5년간)
- 총사업비 : 23,000백만원(국 10,900, 도 4,470, 시군 7,630)
- 주요내용 : 충남 '해양쓰레기 줄이기 원년'선언('18.10) 이후 후속조치의 일환으로 현황조사 및 대규모 수거사업(일제정리) 등 추진
- 세부사업

사 업 명	추진 기간	시행 주체	소요예산(억원)				세부내용
			계	국	도	시군	
3개 세부사업	-	-	230	109	45	76	
해양쓰레기 분포현황 조사(도서지역)	'21	道	8	-	8	-	○ 전체 도서지역 해양쓰레기 현황 조사(268개소)
해양쓰레기 일제정리 해안가 침적	'21~ '25	시 군	218	109	33	76	○ 주요 해안가 및 바닷속 침적 해양쓰레기 수거·처리
충남형 해양쓰레기 저감대책 마련	'21~ '25	道	4	-	4	-	○ 해양쓰레기 발생량 저감을 위한 교육홍보, 차단시설 설치 ○ 폐어구의 원활한 처리를 위한 방안 마련

(3) 향후 계획

■ '20.上 : 사업 추진 관련 행정절차 검토 및 이행(투자심사 등)

- '20.下 : 사업 추진을 위한 시·군 및 유관기관 협의
- '21.2. : 착수보고회 개최
- '21.2.~'25. : 사업 추진 → 기존 사업 및 용역건과의 연계 추진

(4) 기대 효과

- 그동안 예산부족 등으로 수거하지 못한 해양쓰레기를 일제히 정리하는 등 사업 추진으로 깨끗한 해양환경 조성

2) 해안가쓰레기 수거장비 현대화(기계화)

(1) 추진배경 및 필요성

- 기존 인력 중심의 수거를 보완할 수 있는 해안가 쓰레기 중점 수거 장비, 진공 흡입식 장비(항포구 및 방파제 등), 휴대용 어구 절단장치 등의 확충 필요
- 수거장비 현대화(기계화)를 통해 깨끗하고 쓰레기없는 해안가 지속 조성

(2) 사업 개요

- 사업대상 : 해양쓰레기 관리 인프라 구축(도비보조)
- 사업기간 : '23.~'25.(시·군 지속 협의 및 정착화)
- 총사업비 : 900백만원(도비 30%, 시군비 70%)
- 추진방법 : 해양수산부 R&D 추진('20~'24)과 연계, 수거장비 단계별 현대화
 - '20년 : 해양쓰레기 수거 장비 현대화 기술개발 R&D 착수(~'24년 완료 예정)
 - 세부내용 : ①갯바위, 해안절벽, 방파제 등 전문 수거장비 개발, ② 해변 모래 미세 플라스틱 수거장비 개발, ③휴대용 해안가 미세플라스틱 수거장비 개발
- 주요내용 : 해안가 정화활동에 투입되는 인력활용과 연계하여, 주기적인 해안가 쓰레기 관리에 전문장비 활용을 통한 수거활동 효율화 추진

(3) 그동안 추진사항

- '19.3. : 제3차 해양쓰레기 관리 기본계획에 해양쓰레기 수거장비 기계화 계획 반영
- '19.12. : 해안쓰레기 수거장비 기술개발 기획연구 완료
- '20.5. : 해양수산부 R&D 과제 '접근이 어려운 지역의 해안쓰레기 수거장비 기술개발', '해안가 미세플라스틱 수거장비 기술개발' 과제 착수 (~'24)

(4) 향후 계획

- '23년~'24년 : 개발된 전문수거장비의 시범도입을 위한 협의체 구성
 ※ 해양수산부와 협의를 통해 충남도에 개발된 장비를 시범 적용하는 것을 제안
- '24년 이후 : 해안가쓰레기 수거 현대화(기계화) 장비의 단계별 도입(시·군 별 지원)

(5) 기대 효과

- 육상접근형/해상접근형 해양쓰레기 수거장비 확충
- 자가이동형 해변 모래함유 미세플라스틱 수거장비, 휴대가능 해안가 미세플라스틱 수거장비 확충
- 단순인력 활용 중심의 해안가쓰레기 정화에서 벗어나, 전문 기계화 장비를 통한 수거체계 확충 및 수거 효율화

3) 해양환경도우미 역할 변경

(1) 추진배경 및 필요성

- 기존 도비보조 사업으로 추진 중인 해양환경도우미 운영사업의 시행지침 개정을 통한 운영인력 역할분리와 전문화 추진

(2) 사업 개요

- 사업대상 : 해양환경도우미 운영사업(도비보조)

■ 사업기간 : '20.~'22.(시·군 지속 협의 및 정착화)

■ 총사업비 : 3,110백만원(도비 30%, 시군비 70%)

■ 추진방법 : 사업 시행지침 점진적 개정

○ '20년 : 수거업무 + 집하장 관리(분리·선별, 불법투기 감시 등)

○ '21년~'22년 : 집하장 관리

※ '22년 해양자원 회수센터 준공 시, 선별시설 근무인력 지원 추가

■ 주요내용 : 해양환경도우미 운영사업과 동일한 목적의 국비보조 사업(바다 환경지킴이 지원)이 시행됨에 따라 운영인력 역할분리 및 전문화 추진

(3) 그동안 추진사항

■ 최근 3년간 운영실적

구 분	운영인원 (명)	수거실적 (톤)	예산액(백만원)			비 고
			계	도비	시군비	
계	288	925	1,380	414	966	
2017년	133	472	250	75	175	연인원
2018년	155	453	550	165	385	
2019년	—	—	580	174	406	집계 중

※ 기간제·단시간근로(공공근로) 등 다양하게 운영함에 따라 운영실적 예측 곤란

(4) 향후 계획

■ '19.12. : 시행지침 일부 개정(수거→수거+집하시설 관리)

■ '20.~계속 : 시·군 협의 및 집하시설 전담 관리로 개정 추진

(5) 기대 효과

■ 국비보조로 수거인력을 운영, 도비보조로 집하시설 관리하는 분업체제로 사업 중복투자 방지 및 인력별 전문화 추진

4) 바다환경지킴이(수거인력) 배치·운영 방안 개선

(1) 추진배경 및 필요성

- 현재 해양쓰레기 수거인력이 담당자의 경험 및 민원발생 등에 의존하여 운영되고 있음에 따라 투자대비 효율성 저감

(2) 사업 개요

- 사업대상 : 바다환경지킴이 지원사업(국비보조)
- 사업기간 : '22.~계속
- 총사업비 : 8,970백만원(국비 50%, 도비 15%, 시군비 35%)
- 추진방법 : 해양쓰레기 기초자료를 확보, 시·군 배포
 - '22년 : 그동안 조사결과 등을 근거로 중점 배치지역 우선 설정
 - '23년~ : 시기별, 지역별 중점 배치지역 세분화
- ※ 지속적으로 축적한 기초자료를 근거로 시·군별 수거인력 운영지침 제작 및 배포
- 주요내용 : 해양쓰레기 수거인력의 예산투입 효율성 향상 등 효과적인 수거업무 추진을 위한 객관적 근거 마련 및 운영개선

(3) 그동안 추진사항

- '19년 해양수산부 “바다환경지킴이 지원사업”신규사업 수요조사 실시('19.2.)

구 분	신청내역		배정결과		비 고
	인원(명)	예산액(백만원)	인원(명)	예산액(백만원)	
바다환경지킴이 지원	61	905	28	378	

※ 배정인원은 28명이나, 추진 시기 지연으로 최종 40명 운영

■ '19년 운영실적

- 운영인원 : 2개 시군 총 40명 운영(서천 6, 태안 34)
- 수거실적 : 약 620톤 수거(서천 139 / 태안 481)

(4) 향후 계획

- ~'21. : 우심지역 기초자료 확보 및 배치운영 가이드라인 작성
- '22.~계속 : 해양쓰레기 주요 발생 시기·장소를 고려한 운영 추진

(5) 기대 효과

- 우심지역에 대한 기초자료를 통해 과학적이고 객관적인 수거인력 운영지침을 마련, 수거효율 극대화

5) 민간협력 해양쓰레기 수거사업 추진

(1) 추진배경 및 필요성

- 해안가에 비하여 높은 수거비용으로 인하여 과다한 예산이 소요되는 부유·침적 해양쓰레기 관리에 대한 민간(어업인) 협력사업 시범 추진

(2) 사업 개요

- 사업대상 : 6개 연안시·군 *'21년 1개소 시범사업 추진 후, 확대여부 검토
- 사업기간 : '21.~계속
- 총사업비 : 2,700백만원(도비 30%, 시군비 70%)
- 추진방법 : 공기관(수협, 한국수산물, 한국어촌어항공단 등) 위탁, 어업인 협력
 - '22년 : 그동안 조사결과 등을 근거로 중점 배치지역 우선 설정
- 주요내용 : 금어기 등으로 조업하지 않는 어선*을 활용한 침적·부유 해양쓰레기 수거로 비용 절감 및 어업인 소득창출 지원

* 조업 해역의 부유·침적 해양쓰레기에 해박한 지역 어민과의 협력 추진

(3) 해양수산부 유사사업(민간어업협력사업) 추진결과

- '19년 해양수산부 “바다환경지킴이 지원사업”신규사업 수요조사 실시('19.2.)

① 준비단계 (시행 : 한국수산회)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 사업단 구성 및 추진일정 수립 ▶ 안전대책 수립 : 대중량 침적 폐어구 인양방안 등 ▶ 사업자 선정 : 자체 보유 선박 및 <u>해당 수역 조업어선</u>, 전문업체 선박 등을 이용하여 사업 추진
↓	
② 실시단계	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 사업추진 보고 및 관계기관 협조 요청 ▶ 작업 관리·감독 : GPS항적기록 유지, 수거위치 기록 등
↓	
③ 종료단계	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 수거 폐기물 처리 : 재활용·소각대상 구분, 개별 위탁처리 ▶ 종료 보고 및 정산

(4) 향후 계획

- '20. : 관계부서 및 기관 협의 → 타당성, 방법, 규모 등 결정
- '21년 : 협의결과에 따라 시범사업 1개소 선정 및 사업 추진
- '22.~ : 시범사업 추진결과 분석 및 확대·일몰여부 결정

(5) 기대 효과

- 침적쓰레기 분포현황에 대해 가장 잘 알고 있는 어업인을 활용한 사업으로 수거 효율 향상 및 어업인 소득 창출 기여

6) 시군 주민참여 유도시책 우수사례 발굴

(1) 추진배경 및 필요성

- 그동안('15~'19) 추진한 자율청소문화 조성 시책 외 시군별 적극적인 사례 발굴이 필요함에 따라 우수사례 선정 및 인센티브 부여 추진

(2) 사업 개요

- 사업대상 : 연안 시·군

■ 사업기간 : '21.~계속

■ 총사업비 : 인센티브 80백만원(도비) *시군 부서 포상금 및 선진지 견학

■ 주요내용 : 해양쓰레기 관리 주민참여 활성화를 위한 우수사례 발굴 추진

(3) 그동안 추진사항

■ 주민참여 활성화를 위하여 도 시책 마련, 시·군 참여형식으로 추진

○ 주요사업 : 우리 마을 해양쓰레기는 내가 청소마을 운영, 1사 1연안 가꾸기 운동, 연안정화의 날 운영 등

○ 추진성과 : 72개 마을, 64개 기업·단체 참여 / 매년 우수마을·기업 등 선정

■ 더 다양하고 효과적인 주민참여 기반 조성을 위하여 시·군별 우수사례 발굴 및 확산 추진(적극적 추진을 위한 인센티브 필요)

(4) 향후 계획

■ '20.上 : 시·군별 우수사례 평가계획 수립 및 인센티브 관련 부서 협의

○ 인센티브 : 시·군 부서 포상금 및 선진지 견학(예산담당관 등 협의 필요)

■ '20.12. : 우수사례 평가 및 사례집 제작·배포

(5) 기대 효과

■ 주민 참여 확산을 위한 적극적인 노력으로 다양한 사례 발굴 및 확산 추진

7) 지역수협 업무협약 체결

(1) 추진배경 및 필요성

■ 바다를 터전으로 하는 어업인의 해양환경 책임의식 강화를 위하여 지역수협과의 협력체계 조성 필요 → MOU 체결 및 협력사업 발굴

(2) 사업 개요

■ 사업대상 : 8개 지역수협(보령, 대천서부, 서산, 당진, 서천군, 태안남부, 안면도)

■ 사업기간 : '20.

■ 총사업비 : 비예산

■ 주요내용 : 어업폐기물 발생저감 및 관리를 위한 협업체계 마련

(3) 향후 계획

■ '20.上 : 지역수협 협의 및 협약(안) 마련

■ '20.6. : 연안정화 등 해양환경 관련 행사 개최 및 협약 체결

(4) 기대 효과

■ 어업인의 해양환경 관련 책임을 높이기 위한 협약 체결 및 협업 가능한 사업 발굴·추진

8) 분리수거 시설 설치

(1) 추진배경 및 필요성

■ 해양쓰레기 집하시설 설치 시, 재활용품 분리수거 시설 병행설치를 의무화 하여 재활용률 향상 및 처리비용 절감 도모

(2) 사업 개요

■ 사업대상 : 해양쓰레기 관리 인프라 구축사업(도비보조)

■ 사업기간 : '21.~계속

■ 총사업비 : 600백만원(도비 30%, 시군비 70%)

■ 주요내용 : 해양쓰레기 집하시설과 분리수거 시설 병행 설치 의무화

(3) 향후 계획

■ '20. : 사업 시행지침 변경 및 알림

■ '21.~ : 향후 사업 추진 시, 분리수거 설치 의무화

(4) 기대 효과

- 해양쓰레기 집하시설과 분리수거 시설을 병행 설치하여 재활용 가능한 쓰레기를 1차 선별 가능토록 유도

9) 중간 집하체계 도입

(1) 추진배경 및 필요성

- 해양쓰레기의 해안가 장기 적치사례 방지 및 재활용품 1차 분리·선별을 위한 중간 집하체계 도입으로 청결한 해안가 조성

(2) 사업 개요

- 사업대상 : 6개 연안 시·군
- 사업기간 : '20.~계속
- 총사업비 : 800백만원(도비 30%, 시군비 70%)
- 추진방법 : 체계 도입 및 설치·운영에 대한 시·군 협의 후, 사업 추진
- 주요내용 : 해안가 관할 읍·면·동 지역에 권역별 집하시설을 설치, 수거한 해양쓰레기를 주기적으로 운반하는 중간 집하체계 도입

(3) 운영사례(제주도)

■ 제주도 운영현황(체계)



① 해양쓰레기 수거 → ② 주기적 운반 → ③ 집하장 내 분리·보관

(4) 향후 계획

- '20년 : 중간 집하체계 도입을 위한 시·군 협의 및 설치권역 설정

■ '21년~ : 권역별 중간 집하시설 설치사업 추진 및 운영

(5) 기대 효과

- 중간 집하시설로 수거한 해양쓰레기를 수시 운반토록 체계를 변경하여 해안가 장기 적치 및 생활쓰레기 투기 예방

10) 폐어구 공동 집하시설 보급 확대

(1) 추진배경 및 필요성

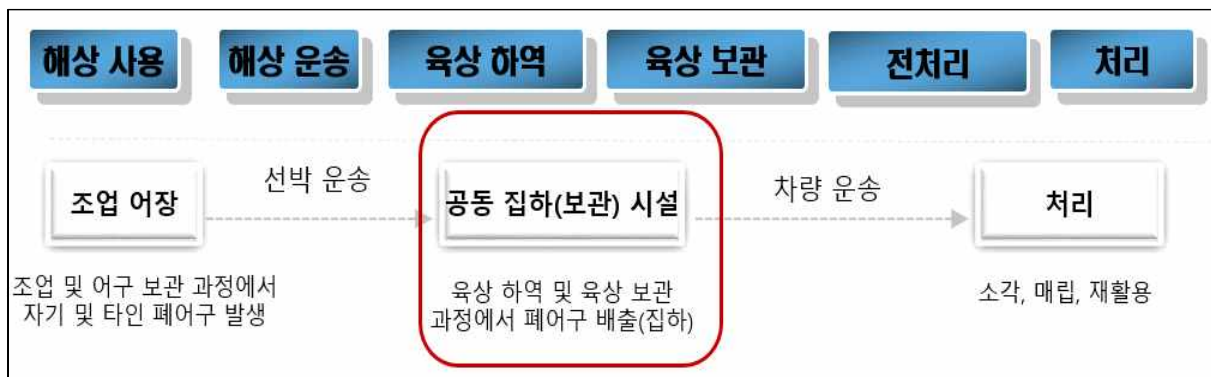
- 주요 항포구에 어업 과정에서 발생하는 폐어구를 육상하역하고 보관하는 전용공간 확충

(2) 사업 개요

- 사업대상 : 6개 연안 시·군
- 사업기간 : '20.~'22.
- 총사업비 : 500백만원(국비 100%), 개소당 50백만원으로 10개 도입 추진
- 추진방법 : 체계 도입 및 설치·운영에 대한 시·군 협의 후, 사업 추진(국비연계)
- 주요내용 : 해양에 폐어구가 재투가되지 않도록 회수모형을 설계하고, 적절한 적재공간을 마련하여 생활쓰레기와 혼재되지 않도록 분리배출

(3) 운영체계

- 폐어구 공동 집하시설 활용 체계



[그림 7-4] 폐어구 자율회수 유도를 위한 폐어구 공동 집하시설 도입안



[그림 7-5] 페어구 공동 집하시설 설치 사례 - 서천 홍원항 및 태안 모항항

(4) 향후 계획

- '20년 : 서천 홍원항/태안 모항항에 시범설치 완료(전액 국비, 개소당 50백만원)
- '22년까지 : 해양수산부 시범사업으로 전국 50여 개소까지 확대 계획 중으로 향후 지속적인 후보지 발굴을 통한 시범대상지 발굴(국비확보 연계 추진)
- '22년 이후 : 지방비 지원을 통한 도내 전 항포구에 소규모 집하시설 설치 추진

(5) 기대 효과

- 생활쓰레기 혼합 투기를 예방하고, 페어구를 공동집하(보관) 시설에 적정하게 관리하여 재활용 처리가 원활하도록 유도

4. 운반·처리 추진방안

1) 도서쓰레기 운반선 건조

(1) 추진배경 및 필요성

- 도서지역의 해양쓰레기 반출·처리를 위한 전용 선박이 부재
- 육지부 해안가와 비교하여 상대적으로 관리가 소홀했던 도서지역의 관리를 위해 운반선 건조 추진

(2) 사업 개요

- 등록위치 : 미정(해양자원 회수센터 입지 주변 등 검토)
- 사업기간 : '20.~'21.
- 총사업액 : 4,800백만원(국비 50%, 도비 50%)
- 건조절차 : 해양환경공단 기본설계('20.上) → 道 건조(~'21.12)
- * 전국 7척 동시 건조 중으로 예산절감을 위하여 일괄 설계 및 배포 예정
- 주요내용 : 차도선 형태의 운반선 건조로 신속한 도서쓰레기 수거체계 마련

(3) 선박 제원 및 승선인원(안)

■ 제원

구 분	내 용
톤 수	100~120톤급
속 력	최대 17kt/h(평균속도 12kt/h)
선 질	강선(선체) + 알루미늄(조타실)
주기관	친환경 하이브리드 기관(디젤엔진 + 전기추진)
추진기	워트제트 또는 프로펠러 방식

■ 세부 검토내용

- 운반선 신규 건조로 승선경력이 있는 인원 채용 필요
- 항해·기관 6급 각 1명, 항해·기관 7급 각 1명, 운전 7급 1명, 공무원 4명

(4) 향후 계획

- (2020년 08월) 해양환경공단 기본설계 완료(예정)
- (2021년 12월) 기본설계 완료에 따른 건조 착수 및 준공

(5) 기대 효과

- 운반수단이 없어 관리가 어려웠던 지역의 도서쓰레기 운반선 건조

2) 무인도서 해양쓰레기 관리

(1) 추진배경 및 필요성

- 무인도서 특성상 거주민과 접안시설이 없어 해양쓰레기가 방치되고 있음
- 이를 관리하기 위해 운반선을 건조 후 정기적인 정화활동 추진

(2) 사업 개요

- 사업대상 : 도내 265개 무인도서
- 사업기간 : '22년~계속
- 총사업액 : 15백만원(도비)
- 추진방법 : 도민과 함께하는 무인도서 정화캠페인 등 추진
 - 수거인력 : 연 5회 / 바다환경지킴이 인력 / 해양쓰레기 정화활동
 - 도민참여 : 연 5회 / 도민 참여 희망자 / 무인도 견학 및 정화활동
- 주요내용 : 도민에게 무인도서 견학기회 제공 및 해양쓰레기 정화활동 실시

(3) 추진방안

- 수거인력 활용 : 바다환경지킴이 운영인력을 활용하여 인접 무인도서를 순환하는 형태로 수거활동 추진
- 캠페인 추진 : 일반인 접근이 어려운 무인도를 견학할 수 있는 기회를 제공하는 동시에 정화활동을 추진하는 무인도서 정화 캠페인 추진

(4) 향후 계획

■ (2021년 하반기) 도서지역 해양쓰레기 분포현황조사(2020년)를 활용하여 운영계획 수립

■ (2022년 ~) 사업운영

(5) 기대 효과

■ 도민에 대한 무인도서 견학기회 제공과 더불어 그동안 수거하지 못했던 해양쓰레기 관리로 깨끗한 해양환경 조성

3) 해양자원 회수센터 설치(전처리시설 명칭 변경)

(1) 추진배경 및 필요성

■ 기존의 해양쓰레기는 큰 부피, 염분(소각 시 다이옥신 발생 우려), 썩 등으로 인해 처리하기 곤란한 대상이었음

■ 이를 원활히 처리하고 재활용을 위한 전(前)처리 시설 설치 추진

(2) 사업 개요

■ 시설위치 : 태안군 근흥면 도항리 일원(잠정)

■ 사업기간 : '20년~'22년

■ 총사업액 : 15,000백만원(국비 50%, 도비 50%)

■ 주요내용 : 파쇄·세척 등 전처리시설을 포함한 해양자원 회수센터 설치

■ 추진경과

- (2019.03) 전처리시설 설치 타당성 조사 및 입지선정 연구용역(~2019.12)
- (2019.10) 사업예산 150억 확보(기재부 협의결과, 환경부 지원 결정)
- (2020.02) 설치방안 변경 검토 및 시·군 협의 중(태안군 긍정적 의견)
- (2020.03) 광역 전처리시설 유치 희망(태안군)

■ 설치계획(안)



[그림 7-6] 해양자원 회수센터 운영(안)

(3) 향후 계획

- (2020년) 투자심사 등 행정절차 이행 및 예산부서 협의(도비 확보)
- (2020년 하반기) 사업 실시설계 착수 및 착공(2020.12월 준공 목표)

(4) 기대 효과

- 자원의 재활용, 청정상품화를 통한 경제 발전, 일자리 창출 등을 통해 새로운 가치 창출 및 친환경 이미지 제고

4) 도서지역 맞춤형 해양쓰레기 처리시스템 도입(친환경 에너지화)

(1) 추진배경 및 필요성

- 도서지역에 해양쓰레기 전처리를 포함한 친환경 처리 공정 구축으로 자연훼손을 줄이고, 폐열을 회수하여 도서지역 내 에너지로 공급 추진
- 도서(어촌 등) 지역에 적합한 규모의 해양쓰레기 전처리 공정을 통해 친환경 에너지화 소규모 통합시스템 도입
- 도서지역의 경우, 해안가에 쓰레기가 제대로 수거되지 않아 방치되어 해양 환경 훼손, 악취에 따른 민원이 지속적으로 발생하고 있음

- 해양쓰레기 처리 비용은 육상 처리의 2배 이상 소요됨에 따라 사회적 비용 증가하고 있고, 수거한 해양쓰레기의 처리 방법 부족한 실정으로 해양의 특성을 고려한 다양한 종류의 전처리 공정을 포함한 처리시스템 개발이 절실
- 국내 연안의 해양플라스틱 쓰레기 처리 기술 개발을 통해 국제규제 대응기술로서 추진 필요

(2) 사업 개요

- 시설위치 : 보령시 오천면 외연도 일원(잠정)
- 사업기간 : '20년~'23년
- 총사업액 : 5,000백만원(국비 100%)
- 주요내용 : 도서지역 해양쓰레기 전처리공정 및 에너지화 처리시스템 개발 및 시범구축

■ 추진경과

- (2020.02) 도서-어촌 맞춤형 해양쓰레기 처리시스템 개발 기획연구(~2019.12)
- (2020.4) 해양수산부 R&D 착수(사업예산 141.5억)
- (~2024.12) 해양쓰레기 전처리 공정 및 에너지화 처리시스템을 개발하여, 국내 도서 1개소에 테스트베드 구축 및 시범 운영 예정
- (2021.03) 당해 시설 보령시 외연도에 유치 추진

■ 연구개발 추진계획

개발지표	성과지표	최종목표
해양쓰레기 전처리 공정 개발	다양한 종류의 해양쓰레기를 에너지화하기 위한 전처리 공정 성능	<ul style="list-style-type: none"> • 전처리 능력 : 5ton/day 이상(하루 4시간 작업 기준) • 국내외 연료품질 기준 적용 적합성 평가
해양쓰레기 에너지화 처리시스템 개발	도서 맞춤형 해양쓰레기 에너지화 처리시스템 성능	<ul style="list-style-type: none"> • 전력생산량 : 100~150kW(발전효율 : 8% 이상) • 처리시스템 배기가스의 허용기준 : 먼지 5mg/Sm³, SO_x 10 PPM, NO_x 10 PPM, 다이옥신 0.1 ng-TEG/Sm³ 이하
현장 테스트베드 구축 및 성능평가	전처리 포함 통합형 도서 해양쓰레기 처리시스템 실증 및 운전실적	<ul style="list-style-type: none"> • 전처리 포함 통합형 도서 해양쓰레기 처리 시스템 가동 실적 : 누적 100시간
표준 보급모델 설계기술 개발	보급모델 설계	<ul style="list-style-type: none"> • 기초 및 광역 지자체 단위의 처리시스템 설계도 제시 • 해양쓰레기 처리 활성화 정책보고서 제시

(3) 향후 계획

- (2020년) 해양수산부 연구개발 과제 착수('20~'24년)
- (2021년 하반기) 시스템 실증을 위한 PILOT 설치대상지로 충남 도내 50인 이상 거주 도서 1개소 제안
- (2024년) 현장 테스트베드 준공 및 실증운영 목표 추진
- (2024년) 주민설명회 및 공청회를 통해 시설 도입에 따른 주민갈등발생 최소화

(4) 기대 효과

- 다양한 종류의 해양쓰레기 전처리를 포함한 통합형 도서 및 어촌 맞춤형 해양플라스틱 쓰레기 에너지화 처리시스템 도입 가능
- 도서지역의 경우, 해안가에 쓰레기가 제대로 수거되지 않아 방치되어 해양 환경 훼손, 악취에 따른 민원 대응
- 도서지역에 시범보급·적용하고, 도서지역 에너지자립도를 향상시켜 생활여건을 개선하고 부가적으로 관광 상품, 일자리 창출 등 지역주민 정주여건 개선

5) 해양폐기물 관리조례 제정

(1) 추진배경 및 필요성

- 해양폐기물 없는 더 행복한 충남 만들기 추진을 위한 관련 시책 시행 근거 마련 및 내실 있는 행·재정 지원을 위한 조례 제정 추진

(2) 사업 개요

- 사업기간 : '20.03~05.
- 추진배경 : 세계적으로 문제시되고 있는 해양폐기물 관리에 대한 충청남도 조례제정을 통하여 각종 시책 추진근거 마련 필요(경기/제주 선행사례 참조)
- 근거규정

- 「해양환경 보전 및 활용에 관한 법률」 제3조(국가 및 지방자치단체의 책무)
- 「해양폐기물 및 해양오염퇴적물 관리법*」 제4조(국가 등의 책무)
 - *(제정일) 2019.12.03. / (시행일) 2020.12.04.

■ 기본방향

- 원활한 해양폐기물 관리를 위한 보조금 지원 및 사업 추진근거 마련
- 해양폐기물 처리시설 입지 지역에 대한 행정·재정적 지원 명시 등

■ 주요내용

- 도지사에 해양폐기물 발생예방과 수거·처리에 대한 시책추진 등 의무 부여
- 주민 일상생활 및 해양 개발·이용 사업자에 대한 해양오염 최소화
- 해양폐기물 관련 정책심의 및 재정에 대한 자문위원회 구성·운영 근거 마련
- 해양폐기물의 원활한 처리와 자원 재활용을 위한 소각·매립시설 및 전처리시설 등 필요한 시설 설치에 대한 근거규정 마련
- 처리시설 설치에 따른 주변영향지역 주민 지원 근거 규정* 도입
 - * 주민 지원 근거규정 도입 가능여부에 대한 법무부서 검토 필요

(3) 향후 계획

- (2020년) 제정계획 수립(2020.02. 완료 / 의원발의 제정 협의)
- (2020년 11월) 조례(안) 상정 및 의결

(4) 기대 효과

- 해양쓰레기 관리 대규모 시책 등의 행정재정적 투자 및 지원근거 마련으로 원활한 사업 추진 도모

[참고 1] 제주특별자치도 해양쓰레기 없는 아름다운 해안 가꾸기 조례

[시행 2017. 9. 27.] [제주특별자치도조례 제1918호, 2017. 9. 27., 일부개정]

제주특별자치도(해양산업과)

제1조(목적) 이 조례는 제주특별자치도 해안에서의 해양쓰레기 발생을 억제하고 이를 신속하게 수거·처리하는 등 해양쓰레기 없는 아름다운 해안을 가꾸는데 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 조례에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. “해양쓰레기”이란 제주특별자치도 해안에 버려지거나 해류로 인하여 유입된 각종 폐기물 또는 비정상적으로 발생한 해양 동·식물을 말한다.

2. “청정바다지킴이”란 제주특별자치도 해안에 있는 해양쓰레기를 수거·처리하고, 공유수면 무단 훼손 행위를 감시하는 등 연안보호활동을 하는 사람을 말한다.

제3조(도지사의 책무) ① 제주특별자치도지사(이하 “도지사”라 한다)는 해양쓰레기 발생을 억제 하고 이를 신속하게 수거·처리하는 등 아름다운 해안을 가꾸기 위한 시책을 강구하여야 한다.
② 도지사는 해양쓰레기 없는 아름다운 해안을 가꾸는데 필요한 행정적·재정적 지원을 하도록 노력하여야 한다.

제4조(기본계획 수립 등) ① 도지사는 해양쓰레기 발생 억제 및 수거·처리 등 아름다운 해안을 가꾸기 위하여 다음 각 호의 사항을 포함한 제주특별자치도 아름다운 해안 가꾸기 기본계획(이하 “기본계획”이라 한다)을 5년마다 수립하여야 한다.
1. 해양쓰레기 정책의 기본목표와 추진방향 2. 해양쓰레기의 유입 차단 및 수거·처리 3. 해양쓰레기 재활용 촉진 4. 해양쓰레기 발생 원인에 대한 조사·연구 5. 해양쓰레기 수거·처리 사업 지원 6. 청정바다지킴이 운영 및 관리 방안 7. 해안 조림 및 조경에 관한 정책 8. 그 밖에 해양쓰레기 방지를 위한 필요한 사항
② 도지사는 제1항에 따른 기본계획에 따라 매년 시행계획을 수립·시행하여야 한다.

제5조(재정지원) 도지사는 해양쓰레기 없는 아름다운 해안을 가꾸기 위한 다음 각 호의 사업을 수행하는 기관이나 단체에 대하여 그 사업을 수행하는데 필요한 경비의 전부 또는 일부를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.
1. 해양쓰레기 발생 억제 및 유입 차단 시설 설치·운영 2. 해양쓰레기 수거 및 처리 시설 및 장비 구입 및 운영 3. 해양쓰레기에 대한 조사·연구 4. 해양쓰레기 발생 억제 및 유입 차단을 위한 교육 및 홍보

제6조(청정바다지킴이) ① 도지사는 제주특별자치도 해양쓰레기 없는 아름다운 해안을 가꾸기 위하여 읍·면·동마다 청정바다지킴이를 위촉하여 활동하게 할 수 있다.
② 도지사는 제1항에 따른 청정바다지킴이의 활동에 필요한 경비를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.
③ 그 밖에 청정바다지킴이의 위촉 및 운영 등에 관한 사항은 도지사가 정한다.

제7조(위원회의 설치) 도지사는 해양쓰레기 발생 억제 및 수거 처리 등 해양쓰레기 없는 아름다운 해안을 가꾸기 위하여 제주특별자치도 아름다운 해안 가꾸기 위원회(이하 “위원회”한다)를 설치·운영할 수 있다.

제8조(위원회의 기능) 위원회는 다음 각 호의 사항을 심의하거나 도지사의 자문에 응한다.
1. 기본계획 및 시행계획의 수립 및 변경에 관한 사항 2. 해양쓰레기 정책 심의 및 재정에 관한 사항 3. 청정바다지킴이 운영 및 관리에 관한 사항 4. 해양쓰레기 발생 및 유입 방제, 저감, 처리 등에 관한 사항 5. 그 밖에 해양쓰레기 정책과 관련하여 필요하다고 인정하여 도지사가 회의에 부치는 사항

제9조(위원회의 구성) ① 위원회는 위원장 1명과 부위원장 2명을 포함한 20명 이내의 위원으로 구성하고, 위원장은 정무부지사가 되고 부위원장은 위촉직 위원 중에서 호선한다.

- ② 위촉직 위원은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사람 중에서 도지사가 위촉하며, 제주특별 자치도 해양쓰레기 업무를 담당하거나 관련이 있는 해양수산국장, 농축산식품국장, 도시건설국장, 환경보전국장은 당연직 위원이 된다.
1. 제주특별자치도의회의원
 2. 폐기물 및 해양 동·식물 관련 학과의 대학교수
 3. 폐기물 처리 및 해양 동·식물 관련 전문적인 지식과 풍부한 경험을 가진 전문가 또는 실무자
 4. 해양 및 육상 폐기물 처리 관련 업무에 5년 이상 종사한 경력이 있는 사람
 5. 하천 및 해양수산 관련 전문적인 지식과 경력이 풍부한 사람
 6. 그 밖에 해양쓰레기 방제 및 해안변 관리 정책에 기여할 수 있다고 인정되는 사람
- ③ 위촉직 위원의 임기는 2년으로 하며, 한 차례만 연임할 수 있다. 다만, 위원의 사임 등으로 새로 위촉된 위원의 임기는 전임위원 임기의 남은 기간으로 한다.
- ④ 위원회의 사무를 처리하기 위하여 위원회에 간사 1명을 두되, 간사는 해양쓰레기 관련 담당과장이 된다.

제10조(위원장의 직무) ① 위원장은 위원회를 대표하고, 위원회의 업무를 총괄한다.

- ② 위원장이 부득이한 사유로 직무를 수행할 수 없는 때에는 부위원장이 그 직무를 대행한다.

제11조(회의) ① 위원회는 정기회의와 임시회의로 구분한다.

- ② 정기회의는 년 2회 개최하며, 임시회의는 위원장이 필요하다고 인정할 때 또는 위원 3분의 1 이상의 요구가 있을 때 위원장이 소집한다.
- ③ 위원회의 회의는 재적위원 과반수의 출석으로 개의하고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

제12조(수당과 여비) 위원회의 위원과 위원회에 참석하는 관계 전문가 등에게는 예산의 범위에서 수당과 여비를 지급할 수 있다.

제13조(운영세칙) 이 조례에서 정한 것 외에 위원회의 운영에 필요한 사항은 위원회의 의결을 거쳐 위원장이 정한다.

제14조(연구기관 설립 등) 도지사는 해양쓰레기 발생 억제 및 처리 등에 관한 사항을 조사·연구하기 위한 연구기관을 설립하거나 지정하여 운영할 수 있다.

제15조(위탁) ① 도지사는 이 조례에 따른 해양쓰레기 발생 억제 및 처리 등에 관한 사무의 전부 또는 일부를 해양쓰레기 전문기관이나 단체에 위탁할 수 있다.

- ② 제1항에 따른 위탁사무의 처리에 관하여는 「제주특별자치도 사무의 민간위탁 조례」에 따른다.

제16조(시행규칙) 이 조례의 시행에 필요한 사항은 규칙으로 정한다.

부 칙

이 조례는 공포한 날부터 시행한다.

부 칙 (제주특별자치도 행정기구 설치 및 정원 조례) 제1조(시행일)

이 조례는 공포한 날부터 시행한다.

[참고 2] 경기도 해양쓰레기 수거 및 처리 지원 조례

[시행 2019. 6. 18.] [경기도조례 제6212호, 2019. 6. 18., 제정]

경기도

제1조(목적) 이 조례는 경기도 연안 해역에서 발생하는 각종 해양쓰레기의 수거 및 처리 지원에 관한 사항을 규정함으로써 해양 환경의 개선과 보전에 기여함을 목적으로 한다.

제2조(정의) 이 조례에서 사용하는 용어의 뜻은 다음 각 호와 같다.

1. “해양쓰레기”란 경기도 해안가 및 바닷속에 버려지거나 해류로 인해 유입된 페어구, 페어망, 페로프, 페비닐, 페스티로폼, 페플라스틱 등 각종 폐기물 또는 비정상적으로 발생한 해양 동·식물을 말한다.
2. “항·포구 지킴이”란 경기도 해안에 있는 해양쓰레기를 수거 및 처리하고, 쓰레기 투기 행위를 감시하는 등 해안 정화 활동을 하는 사람을 말한다.

제3조(적용범위) 이 조례의 해양쓰레기는 도내 해안가, 항·포구 및 연안 해역 등에서 수거 및 배출된 것에 한정한다.

제4조(도지사의 책무) ① 경기도지사(이하 “도지사”라 한다)는 해양쓰레기의 수거 및 처리 지원 등 해양 환경의 개선과 보전을 위한 시책을 적극적으로 추진하여야 한다.

② 도지사는 해양쓰레기의 수거 및 처리에 필요한 행정적·재정적 지원을 하도록 노력하여야 한다.

제5조(종합계획의 수립·시행) ① 도지사는 해양쓰레기 발생 억제 및 해양 환경의 개선과 보전을 위하여 다음 각 호의 사항을 포함한 경기도 해양쓰레기 수거 및 처리 종합계획(이하 “종합계획”이라 한다)을 5년마다 수립·시행하여야 한다.

1. 해양쓰레기 정책의 기본목표와 추진방향 2. 해양쓰레기의 유입 차단 및 해안오염의 최소화 3. 해양쓰레기 발생 원인에 대한 조사·연구 4. 해양쓰레기 수거·처리 사업 지원 5. 항·포구 지킴이 운영 및 관리 방안 6. 그 밖에 해양쓰레기 방지를 위한 필요한 사항
- ② 도지사는 제1항에 따른 종합계획에 따라 매년 시행계획을 수립·시행하여야 한다.

제6조(항·포구 지킴이) ① 도지사는 해양쓰레기 발생을 억제하고 해안 환경을 보전하기 위하여 항·포구 지역마다 항·포구 지킴이를 위촉하여 활동하게 할 수 있다.

- ② 도지사는 제1항에 따른 항·포구 지킴이의 활동에 필요한 경비를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.
- ③ 그 밖에 항·포구 지킴이의 위촉 및 운영 등에 관한 사항은 도지사가 정한다.

제7조(재정지원) ① 도지사는 해양쓰레기의 수거 및 처리 지원을 위하여 다음 각 호의 사업에 필요한 경비를 예산의 범위에서 지원할 수 있다.

1. 해양쓰레기 발생 억제 및 유입 차단 시설 설치·운영 2. 해양쓰레기 수거·처리 시설 및 장비 등 제작·구입·운영 3. 해양쓰레기에 대한 조사·연구 4. 해양쓰레기 발생 억제 및 유입 차단을 위한 교육 및 홍보 5. 그 밖에 해양쓰레기 수거 및 처리 지원을 위하여 도지사가 필요하다고 인정하는 사업
- ② 이 조례에 규정된 사항 외에 보조금의 지원 및 관리 등에 필요한 사항은 「경기도 지방보조금 관리조례」에 따른다.

제8조(지도·감독) 도지사는 제7조에 따라 지원받은 자에게 관련 자료의 제출을 요구하거나 관계 공무원으로 하여금 방문조사를 실시하게 할 수 있다.

제9조(협력 등) ① 도지사는 체계적이고 효율적인 해양쓰레기 수거 및 처리 지원을 위하여 시·군과 협력할 수 있다.

② 도지사는 해양 환경의 개선과 보전을 위하여 필요한 경우 중앙행정기관과 협의 후 사업을 추진할 수 있다.

제10조(시행규칙) 이 조례의 시행에 필요한 사항은 규칙으로 정한다.

부 칙 < 2019. 06. 18.>

이 조례는 공포한 날부터 시행한다.

5. 사업 집행 계획

1) 중점 추진 사업

- 해양쓰레기 관리 사업은 육상부터 해상까지 매우 광범위한 관리 영역이 필요하고, 오염원인자를 특정하기 힘들어 관리 계획의 범위가 매우 넓고, 단기간에 해결하기 어려운 한계가 있음
- 이에 따라 예산과 인력의 선택과 집중이 필요하며, 국비를 최대한 효율적으로 확보하여 도 및 시군 간 유기적인 협력관리체계 구축이 매우 중요함
- 본 용역을 통해 도내 우선 관리가 필요한 발생원에 대한 관리를 단기과제로 중점 추진할 필요가 있음
- 이와 함께 중장기적인 계획을 통하여, 육상과 해상을 통합관리 할 수 있는 단계적 접근이 필요한 과제를 발굴하여 지속성있게 추진하는 것이 중요함

■ 시행계획 : 발생예방 10개 과제, 수거·보관 10개 과제, 운반·처리 5개 과제

- 소요예산 : 중점추진사업 총 68,051백만원

- 사업기간 : 2020~2025년(5년 간, 1단계)

■ 제한된 예산과 인력/장비를 집중하며, 국비확보와 연계 추진

■ 단기간에 성과를 낼 수 있고, 발생원을 효과적으로 관리할 수 있는 사업 우선 실시

■ 중점 추진사업 중에서 선별적으로 단계적 추진

2) 분야별 집행 계획

- 2024년까지 1단계로 국비, 지방비를 포함 총 사업비 672억원을 투자
- 2020~2025년까지 1단계로 5년간 사업을 진행하고, 이후 중장기 사업으로 2단계를 연계진행
- 목표 분야별로는 발생예방에 38억원, 수거·보관에 395억원, 운반·처리에 248억 소요
- 재원별로는 국비 318억원, 도비 146억원, 시군비 217억원이 소요
- 도 및 시군 예산사업의 경우, 보조율 상향 조정 필요(기존 30% → 50%)
- 비예산사업의 경우 조례·사업 시행지침 개정 등 유관기관 및 부서 협의를 통하여 추진

[표 7-1] 분야별 중점추진과제 집행 계획

(단위 : 백만원)

단 계	세 부 사 업		추진시기	예산액				비 고
				계	국	도	시군	
계(총 22개 과제)			68,051	31,785	14,569	21,697	-	
발생예방 (10개 과제) - 예 산 6 - 비예산 4	소계(10개)		-	3,776	1,000	2,776	-	
	1. 기초자료 조사	① 도서 해양쓰레기 모니터링	'21.	800	-	800	-	
		② 침적쓰레기 분포현황 조사	'20.~'21.	-	-	-	-	타 사업 활용
		③ 수거지도 구축	'21.~'25.	-	-	-	-	비예산
		④ 통계자료 작성	'20.~계속	-	-	-	-	비예산
	2. 육상기인 쓰레기 유입차단	⑤ 차단시설 확대 설치	'20.~계속	2,200	1,000	1,200	-	
		⑥ 소하천 차단시설 설치	'21.~계속	80	-	80	-	
	3. 해양환경 교육 확산	⑦ 지역센터 지정 확대	'20.下	656	-	656	-	
		⑧ 교육계획 보완	'20.	-	-	-	-	비예산
		⑨ 중심센터 지정·운영	'23.~계속	40	-	40	-	
⑩ 학교 해양환경교육 활성화		'21.~계속	-	-	-	-	비예산	
수거·보관 (10개 과제) - 예 산 7 - 비예산 1	소계(10개)		-	39,460	15,885	7,128	16,447	
	1. 해양쓰레기 제로화	① 해양쓰레기 제로화 사업	'21.~'25.	21,800	10,900	3,270	7,630	
		② 해안쓰레기 수거장비 현대화	'23.~'25.	900	-	270	630	
	2. 수거인력 분업화	③ 해양환경도우미 역할 변경	'20.~'22.	3,110	-	933	2,177	
		④ 바다환경지킴이 배치 개선	'22.~계속	8,970	4,485	1,345	3,140	
	3. 민간협력 수거	⑤ 민간협력 침적쓰레기 수거	'21.~계속	2,700	-	810	1,890	
		⑥ 주민참여 우수사례 발굴	'21.~계속	80	-	80	-	
		⑦ 지역수협 업무협약	'20.	-	-	-	-	비예산
	4. 중간집하 체계 도입	⑧ 중간 집하체계 도입	'20.~계속	800	-	240	560	
		⑨ 분리수거 시설 설치	'21.~계속	600	-	180	420	
⑩ 폐어구 공동집하장 설치		'20.~'21.	500	500	-	-		
운반·처리 (5개 과제) - 예 산 4 - 비예산 1	소계(5개)		-	24,815	14,900	4,665	5,250	
	1. 운반선 건조 및 도서관리	① 도서쓰레기 운반선 건조	'20.~'21.	4,800	2,400	2,400	-	
		② 무인도서 해양쓰레기 관리	'22.~계속	15	-	15	-	
	2. 해양자원 회수센터	③ 해양자원 회수센터 설치	'20.~'22.	15,000	7,500	2,250	5,250	
	3. 도서지역 친환경 에 너지화 시설	④ 도서지역 해양쓰레기 자원화수(에너지화) 시설 설치	'20.~'24.	5,000	5,000	-	-	
		⑤ 해양폐기물 관리조례 제정	'20.	-	-	-	-	비예산

3) 추진체계 및 시행계획 평가체계 구축

■ 충청남도 해양쓰레기 통합관리 추진단 구성

- 정책사업 추진은 주도적으로 수행할 수 있는 부서나 조직을 지정하여 추진하며, 전체의 조정과 총괄은 도 해양수산국에서 담당하고 기후환경국에서 협조 필요

■ 성과와 외부의 협조체계 구축

- 중점 추진 사업의 효율적이고 체계적인 집행·추진을 위하여 정부부처 및 국책 연구원, 외국 파트너정부를 주요 협조 주체로 하여 단계적으로 진행

■ 각 중점 추진 사업별 목표달성을 위한 지표 설정 및 평가 주체 별도 지정

- 지표설정에는 관련 전문가 집단의 검토가 반드시 필요
- 사업 시행주체와 평가주체의 분리 필요
- 중점추진사업의 개관성과 추진동력 확보를 위해 시행주체와 평가주체를 분리하여 추진 필요

■ 도 정책자문위원회 중심의 평가체계 구축

- 사업의 계획수립 및 최종 평가는 도 정책자문위원회에서 참여하여, 선정된 년차별 지표달성 여부를 평가
- 개별 사업에 대한 부분 평가는 전문 평가기관이 수행하도록 함
-

참고문헌



참 고 문 헌

- 거제시, 낙동강 해양쓰레기 유입경로 실태조사 및 대처방안 연구, 2013
- 국가법령정보센터 홈페이지(www.law.go.kr)
- 국립해양조사원, 2014년 해안선 통계 공표자료, 2015
- 국토교통부, 하천관리지리정보시스템(<http://www.river.go.kr>)
- 국토해양부, 제1차 해양쓰레기 관리 기본계획(2009~2013), 2008
- 국토해양부, 제2차 연안통합관리계획(2011~2021), 2011
- 국토해양부 외, 제4차 해양환경종합계획(2011~2020), 2011
- 국토해양부 외, 2020 해양과학기술 로드맵(2012~2020), 2011
- 기획재정부 외, 제2차 해양수산발전기본계획(2011~2020), 2010
- 부산광역시, 부산시 연안 해양쓰레기 통합관리 시스템 개발연구, 2018
- 인천연구원, 인천광역시 해양쓰레기 관리방안 연구, 2019
- 일본환경운동네트워크(JEAN), 전국해안표착쓰레기실태조사메뉴얼, 2007
- 조달청, 나라장터(www.g2b.go.kr)
- 전라남도, 전라남도 해양쓰레기 발생량 조사 용역연구, 2018
- 충남연구원, 통계지표로 살펴본 충청남도 연안의 사회·환경 변화, 2017
- 충청남도, 2018년 도정백서, 2019
- 충청남도, 2019년 도정백서, 2020
- 충청남도, 2018 충남 통계연보, 2018
- 충청남도, 2019 충남 통계연보, 2019
- 충청남도, 2018 충청남도 수산현황, 2018
- 충청남도, 충남의 하천 들여다보기, 2017
- 충청남도, 충청남도 환경보전종합계획(2016~2025), 2015
- 충청남도, 충청남도 해양생태환경 중장기 발전전략, 2016
- 충청남도, 충청남도 해양수산발전계획, 2015
- 충청남도, 충청남도 해양환경분야 현안 및 협조사항, 합동 실무 워크숍 자료집, 2019

- 충청남도 서해안비전 추진계획, 2015
- 충청남도, 항포구 및 도서지역 쓰레기 사업 실적(2014~2018)
- 충청남도, 해양오염물질 발생원 모니터링 및 관리방안 수립 연구용역, 2019
- 충청남도, 해양수산물국 해양정책과 내부자료
- 태안군, 태안군 연안 환경오염 방지대책 수립연구, 2017
- 통계청, e-나라지표(www.index.go.kr)
- 통계청, KOSIS 국가통계포털(kosis.kr)
- 한국수산물자원공단, 방류종자관리시스템(<https://seed.fira.or.kr>)
- 한국어촌어항공단, 양식품종별 어장청소 기준 및 방법 설정(2016)
- 한국어촌어항공단, 유류피해지역 어선어업수역내 침적 폐어업기자재 실태조사(2016)
- 한국어촌어항공단, 충청남도 어장정화 실적(2014~2019)
- 한국어촌어항공단, 해양환경정화선운영-어항청소선(2014~2018)
- 한국해양수산개발원, KMI 동향분석(vol 36): G20 해양쓰레기 실행계획 채택, 국내 관리 및 대응 강화 필요, 2017
- 한국해양수산개발원, 양식장 해양쓰레기 자원순환 방안 연구, 2019
- 해양수산부, 국가 해안쓰레기 모니터링 안내서, 2017
- 해양수산부, 국가 해안쓰레기 모니터링 및 일제조사 추진 용역, 2017
- 해양수산부, 대산지방해양수산청 선박등록현황(2019_하), 2019
- 해양수산부, 무인도서 관리유형 지정현황, 2018
- 해양수산부, 바다생태 정보나라 홈페이지(www.ecosea.go.kr)
- 해양수산부, 수산정보포털(<https://www.fips.go.kr>)
- 해양수산부, 유류피해지역 어선어업수역내 침적 폐어업기자재 실태조사 보고서, 2016
- 해양수산부, 제2차 해양쓰레기 관리 기본계획(2014~2018), 2014
- 해양수산부, 제3차 해양쓰레기 관리 기본계획(2019~2023), 2018
- 해양수산부, 2017 해양쓰레기 연보, 2017
- 해양수산부, 연안포털(<http://coast.mof.go.kr>)
- 해양수산부, 해양수산 R&D 중장기계획(2014~2020), 2014
- 해양수산부, 해양환경정보포털(www.meis.go.kr)

- 해양환경공단, 충청남도 향만쓰레기 수거현황(2014~2019)
- 해양환경공단, 해양폐기물 수거처리단가 및 긴급대응 매뉴얼 연구용역, 2018
- 해양환경공단, 해양환경정화선운영-청항선(2014~2019)
- 환경부, 국가수자원관리종합시스템(<http://www.wamis.go.kr>).
- 환경부, 금강수계 보 평가체계 및 적용방안 마련 연구, 2019
- 환경부, 5대강 유역 제2차 하천·하구 쓰레기 관리 기본계획, 2015
- 환경부, 2017 전국 폐기물 발생 및 처리현황, 2018
- 환경부, 2017 하수도 통계자료, 2018
- 환경부·국립생태원, 국내 해안사구 관리현황조사 및 개선 방안 마련 연구, 2017
- Eo, S., Hong, S.H., Song, Y.K., Han, G.M., Shim, W.J., 2019. Spatiotemporal distribution and annual load of microplastics in the Nakdong River, South Korea. *Water Research* 160, 228-237.
- Lee, M.Y., 2010, Characteristics of organic matters and trace metal distribution in the surface sediments of Gwangyang bay, Korea, Graduate school of Education Pukyong National University.
- Nihei, Y., Shirakawa, A., Suzuki, T., Akamatsu, Y., 2010. Field Measurements of Floating-Litter Transport in a Large River under Flooding Conditions and its relation to DO Environments in an Inner Bay. *Journal of Japan Society of Civil Engineers, Ser. B2 (Coastal Engineering)* 66, 1171-1175.
- Tim van Emmerik, Thuy-Chung Kieu-Le, Michelle Loozen, Kees van Oeveren, Emilie Strady, Xuan-Thanh Bui, Matthias Egger, Johnny Gasperi, Laurent Lebreton, Phuoc-Dan Nguyen, Anna Schwarz, Boyan Slat and Bruno Tassin, 2018. Methodology to Characterize Riverine Macroplastic Emission Into the Ocean, *Front. Mar. Sci.*, 17 October 2018, <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00372>
- Yokoyama H. 2000. Environmental quality criteria for aquaculture farms in Japanese coastal area - a new policy and its potential problems. *Bul Natl Res Inst Aquacult* 29, 123-134.