

# 연근해 침적폐기물 실태조사 및 효과분석

## [요약보고서]

2011. 7



주관연구기관 : (특)한국어촌어항협회

공동연구기관 : (주)해양기술ENG

(사)한국수산회

# 제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “연근해 침적폐기물 실태조사 및 효과분석” 사업의 보고서로 제출합니다.

2011년 7월

(특)한국어촌어항협회장 심 호 진

# 연 구 진

## □ 연구책임자

김 동 주 (한국어촌어향협회 수산개발본부장)

## □ 참여연구원

### • (특)한국어촌어향협회

이 서 구, 고 진 필, 김 종 범, 김 국 주, 김 정 협, 최 규 철,  
심 정 남, 강 효 군, 김 민 경, 이 승 호, 김 민 성, 최 세 현

### • (주)해양기술ENG

이 진 환, 김 성 권, 이 광 석, 강 윤 향, 성 윤 범, 윤 동 현,  
조 근 옥, 김 준, 이 장 욱, 정 성 욱, 공 윤 미

### • (사)한국수산회

이 광 남, 박 광 호, 정 진 호, 최 윤 범, 김 민 주, 차 철 표

# < 차 례 >

제1장 서 론 .....	1
제2장 사업해역 현황 및 실태분석 .....	3
제1절 분석 개요 .....	4
제2절 사업해역 일반현황 분석 .....	4
1. 지역별 일반현황 비교 .....	4
가. 기상현황 .....	4
나. 천기일수 .....	5
다. 인문사회 조사현황 .....	5
라. 수산물 생산실적 현황 .....	6
마. 어선보유 현황 .....	7
바. 해안 수질 현황 .....	8
제3절 사업해역 어업경영 실태분석 .....	8
제3장 연근해 침적폐기물 분포 및 실태조사 .....	11
1. 조사방법 .....	11
가. 현장사전조사 .....	11
나. 인양틀을 이용한 해양폐기물 표본조사 .....	11
다. 양방향음파탐사기(Side Scan Sonar)에 의한 해저면 조사 ..	11
라. 잠수 조사 .....	11
2. 조사일정 .....	12
3. 조사결과 .....	14
가. 강릉시 주변해역 .....	14
나. 삼척시 외두내기, 바다짬, 진서짬 지구 .....	16

다. 울진군 왕돌초 주변해역 .....	17
라. 고흥군 나로도 동쪽해역 .....	19
마. 울진군 연평어장 서측해역 .....	21
바. 거제시 일운면 지구 .....	22
사. 거제시 장목면 지구 .....	23
아. 거제시 동부면 지구(가배리 주변해역) .....	24
자. 창원시 진전면 지구 .....	25
4. 조사대상해역별 침적폐기물 분포 및 실태조사 결과 .....	30
5. 조사대상해역에 대한 수거·처리 방안 수립 및 개략적 수거·처리 사업비 산정 .....	36
가. 조사대상해역의 개략적 해양폐기물 수거·처리사업비 산정 결과	36
나. 조사대상해역에 대한 표본조사 결과 수거·처리사업 시행 후보 지 우선순위 .....	37
6. 조사대상해역별 해양폐기물 수거·처리사업 희망시기 .....	38

## 제4장 2009년도 연근해 침적폐기물 수거사업으로 인한 효과분석 .....

제1절 연근해 침적폐기물 수거사업의 경제성 분석 .....	39
1. 평가요인 .....	39
2. 효과분석 방안을 위한 시나리오 .....	39
가. 해구별 조업 신고 자료 활용 방안(1안) .....	40
나. 통계자료 활용 방안(2안) .....	40
다. 어업인 경영조사 자료 활용 방안(3안) .....	41
라. 선행 연구 결과 활용 방안(4안) .....	41
3. 직·간접 효과 분석방법 .....	41
가. 직접효과 .....	41
나. 간접효과 .....	42

4. 직·간접효과 분석에 사용된 전제조건 및 가정 .....	42
5. 직·간접 효과에 포함된 주요 항목 세부 분석 .....	43
가. 상관도 분석 .....	44
나. Ghost Fishing(유령어업) 분석 .....	44
다. 후생함수(인건비, 용선료) 분석 .....	44
라. 전후분석 .....	45
6. 지역별 침적폐기물 수거사업에 관한 현황 조사 .....	45
<b>제2절 경제적 타당성 분석 결과 .....</b>	<b>46</b>
1. 연근해 침적폐기물 수거사업의 효과분석 .....	46
2. 직접효과 분석 .....	46
가. 수거사업 해역내의 지역별 조업현황 및 수산생물 .....	46
나. 수거사업 해역내의 지역별 생산량 현황 .....	47
다. 어업 생산량 및 비용 추정 .....	48
라. 직접편익 분석의 전제조건 및 가정 .....	49
마. 생산량 및 비용 분석 결과 .....	50
바. 직접편익 관련 경제적 타당성 분석 결과 .....	52
3. 간접효과 분석 .....	54
가. 분석 방법 및 조사지역 .....	54
나. 간접효과 분석의 전제조건 및 가정 .....	54
다. 조사 결과 .....	54
4. 직·간접 효과를 감안한 침적폐기물 수거사업의 경제성 분석 결과 .....	55
가. 어업수익(생산량)이 사업기간 동안 지속되는 경우 .....	55
나. 어업수익(생산량)이 감소하고 할인율이 변화하는 경우 .....	56
<b>제3절 효과분석 및 수거사업 매뉴얼 개발 .....</b>	<b>57</b>
1. 효과분석 매뉴얼 개발 .....	57
2. 수거사업에 관한 매뉴얼 개발 .....	60
<b>제4절 침적폐기물 수거사업 호응도 분석 .....</b>	<b>62</b>
1. 사업호응도 분석 조사 개요 .....	62

가. 조사의 목적 및 범위 .....	62
나. 호응도 분석 정책 판단 .....	63
2. 사업호응도 조사 결과 .....	64
가. 인식도 .....	64
나. 인정도 .....	65
다. 사업참여 및 준수도 .....	67
3. IPA 분석 및 정책 방향 .....	69

## **제5장 연차별 침적폐기물 모니터링 계획 .....** 71

1. 모니터링의 필요성 .....	71
가. 추진배경 .....	71
나. 모니터링 필요성 .....	72
2. 모니터링 계획 1안(연근해 침적폐기물 실태조사 및 침적폐기물 분포도 작성) .....	72
3. 모니터링 계획 2안(연근해 침적폐기물 중점관리해역 모니터링) .....	74
4. 모니터링 계획 3안(1안 + 2안) .....	76
5. 2009년 연근해 침적폐기물 수거처리사업지 모니터링 결과 .....	77

## **제6장 국외 해양폐기물 관리와 대책 .....** 79

### **제1절 주요국 폐기물관리 .....** 79

1. 일본의 폐기물 관리 .....	79
2. 중국의 폐기물 관리 .....	79
3. 미국의 폐기물 관리 .....	80

### **제2절 기타 국가 폐기물 관리 .....** 81

1. IMO의 폐기물 관리 .....	81
2. 기타 국가 폐기물 관리 .....	82
가. 호주·뉴질랜드 .....	82

나. Wedden Sea 관리 .....	82
<b>제7장 투자 및 사후관리 방안 .....</b>	<b>85</b>
<b>제1절 사업 추진내용 검토 .....</b>	<b>85</b>
1. 사업목적 및 내용 .....	85
2. 사업집행 및 추진 방법 .....	86
<b>제2절 투자계획 수립 .....</b>	<b>87</b>
1. 투자계획 수립의 필요성 및 목적 .....	87
2. 사업투자결정 요인 분석 .....	87
3. 사업투자 우선순위 분석 .....	90
<b>제3절 사후관리 및 평가계획 수립 .....</b>	<b>92</b>
1. 사후관리의 기본방향 .....	92
2. 사후관리의 효율화 방안 .....	92
가. 자율관리어업 연계 관리체계 마련 .....	93
나. 사업대상 어업인 교육체계 마련 .....	94
다. 사업지역 감시·감독 강화 .....	95
라. 체계적 모니터링 및 수거사업 실시 .....	96
마. 어업인 자율적 수거 지원 .....	96
<b>제4절 사업 성과지표 개발 .....</b>	<b>98</b>
1. 현황 및 문제점 .....	98
2. 성과지표 개선방안 .....	98
<b>제8장 침적폐기물 수거사업 정책제안 .....</b>	<b>101</b>
<b>제1절 사업 문제점 및 개선 방향 .....</b>	<b>101</b>
1. 침적폐기물 수거사업 문제점 .....	101
가. 사업의 차별성 부족 .....	101
나. 예방적 조치 및 다각화 부족 .....	102



다. 사업추진체계의 문제 .....	103
라. 관련 사업 통계자료 및 사업 현황자료 종합화 미흡 .....	103
2. 침적폐기물 수거사업의 방향 .....	104
<b>제2절 정책 개선방안 제시 .....</b>	<b>106</b>
1. 사전적 조치단계 .....	106
가. 어구관리제 도입 .....	106
나. 자연분해성 어구의 사용확대 .....	112
2. 사업실시 단계 .....	114
가. 침적폐기물 소형수거선 도입 .....	114
나. 모니터링을 연계한 사업의 실시 .....	115
다. 효과측정 기반구축 .....	117
3. 관리 단계 .....	118
가. 폐기물 통합정보시스템 구축 .....	118
나. 폐기물 예치금 및 부담금제도 도입 .....	119
다. 유사관련사업 정리 및 통합 .....	120
라. 침적폐기물 수거사업 홍보강화 .....	122

## < 표 차례 >

<표 2-1> 사업해역 현황 및 실태분석 조사항목 .....	3
<표 2-2> 일반현황 조사대상 .....	3
<표 2-3> 어업경영조사 조사지역 및 유효표본 .....	9
<표 2-4> 지역별 어업경영구조(1척 기준) .....	9
<표 2-5> 지역별 전년대비 소득증감(1척 기준) .....	10
<표 2-6> 해역별 전년대비 소득증감(1척 기준) .....	10
<표 3-1> 조사대상해역 공종별 조사 일정 .....	12
<표 3-2> 조사대상해역에 대한 해양폐기물 추정량 .....	31
<표 3-3> 조사대상해역에 대한 개략적 수거·처리사업비 .....	36
<표 3-4> 표본조사 대상해역에 대한 분석 결과 .....	37
<표 3-5> 수거·처리사업 시 문제점 및 대응·조치 .....	38
<표 4-1> 침적폐기물 수거사업의 효과항목 분석 .....	39
<표 4-2> 효과 분석방법에 대한 시나리오별 분석체계와 문제점 ..	40
<표 4-3> 직·간접 효과분석을 위한 전제조건 및 가정 .....	43
<표 4-4> 지역별 침적폐기물 수거사업 현황 .....	45
<표 4-5> 수거사업 지역별 조사대상 어업인 조업방법 및 어획되는 수산생물 .....	47
<표 4-6> 침적폐기물 수거사업의 지역별 생산량 및 어획량 대비 비중 ·	47
<표 4-7> 침적폐기물 수거사업 지역의 척(어가)당 생산량 및 생산금액 ·	48
<표 4-8> 침적폐기물 수거사업 지역의 척(어가)당 평균 어업비용 ·	49
<표 4-9> 침적폐기물 수거사업 지역의 직접 편익 및 비용 분석 결과	51
<표 4-10> 수거사업 해역의 직접효과 관련 경제성 분석 결과 .....	52
<표 4-11> 생산량(어업수익) 감소 및 할인율 변화에 따른 분석 결과	53
<표 4-12> 유어낚시의 추가 이용료 부담에 대한 설문 조사 결과 ·	55
<표 4-13> 침적폐기물 수거사업에 대한 최종 효과분석 결과 .....	55

<표 4-14> 생산량(어업수익) 감소 및 할인을 변화에 따른 분석 결과	56
<표 4-15> 연근해 침적폐기물 효과분석 매뉴얼	57
<표 4-16> 침적폐기물 효과분석의 평가항목과 평가방법	59
<표 4-17> 평가항목별 조사내용	60
<표 4-18> 침적폐기물 수거사업 사업호응도 조사 항목	62
<표 4-19> 침적폐기물 수거사업 조사 설계 내용	63
<표 6-1> 일본의 폐기물 관리 대책	79
<표 6-2> 중국의 폐기물 관리	80
<표 6-3> 하와이주 해양쓰레기 수거처리 기관별 역할	81
<표 6-4> IMO의 폐기물 관리	82
<표 7-1> 사업의 성과지표 및 측정	85
<표 7-2> 사업의 추진절차	86
<표 7-3> 투자결정요인 중요도 분석	90
<표 7-4> 사업대상 지역별 투자 우선순위	91
<표 7-5> 자율관리어업과 연계를 위한 단계별 추진계획	93
<표 7-6> 어업인 교육프로그램 연계를 위한 단계별 추진계획	95
<표 7-7> 사업지역 감시·감독 강화를 위한 단계별 추진계획	96
<표 7-8> 어업인 자율적 수거 지원을 위한 단계별 추진계획	97
<표 7-9> 침적폐기물 수거사업 성과지표 및 목표	98
<표 7-10> 성과지표설정의 고려사항	99
<표 7-11> 성과지표의 장단점	99
<표 7-12> 성과지표 요약 및 측정방법	100
<표 8-1> 연근해 침적폐기물 수거사업의 방향	106
<표 8-2> 어구 종량제 부과방식	108
<표 8-3> 어구 종량제 부과방법 및 기대효과	109
<표 8-4> RFID를 활용한 시스템 구축을 위한 고려사항	111
<표 8-5> 나일론 및 자연분해 어구의 침체 기간에 따른 분해	113
<표 8-6> 자연분해성 어구 사용 확대 방안	114

<표 8-7> 모니터링을 연계한 사업추진 방안 .....	116
<표 8-8> 폐어구 예치금 제도 및 부담금제도 도입 타당성 .....	120
<표 8-9> 해양쓰레기 수거관련 사업현황 .....	121

## < 그림 차례 >

<그림 2-1> 지역별 기상현황 총괄 .....	4
<그림 2-2> 지역별 천기일수 총괄 .....	5
<그림 2-3> 지역별 인문사회 현황 .....	6
<그림 2-4> 지역별 수산물 생산물량 현황 .....	6
<그림 2-5> 지역별 수산물 생산금액 현황 .....	7
<그림 2-6> 지역별·톤급별 어선 보유현황 .....	7
<그림 2-7> 지역별 해안 수질 현황 총괄 .....	8
<그림 3-1> 조사대상해역 위치도 .....	13
<그림 3-2> 강릉시 주변해역에서 인양된 폐기물 종류 .....	14
<그림 3-3> 강릉시 주변해역 인양틀 예인조사 경로도 .....	15
<그림 3-4> 강릉시 주변해역 양방향음파탐사기 조사경로도 .....	15
<그림 3-5> 삼척시 자갈마당, 호랑잠, 바다잠, 진서잠 지구의 종사어 업과 조업중 인양된 폐기물 종류 .....	16
<그림 3-6> 삼척시 외두내기, 바다잠, 진서잠 지구 인양틀 예인조사 경로도 .....	17
<그림 3-7> 울진군 왕돌초 및 울진바다목장 주변해역의 종사어업과 조업중 인양된 폐기물 종류 .....	17
<그림 3-8> 울진군 왕돌초 주변해역 인양틀 예인조사 경로도 .....	18

<그림 3-9> 고흥군 거금도 및 시산도 인근해역의 종사어업과 조업중 인양된 폐기물 종류 .....	19
<그림 3-10> 고흥군 나로도 동쪽해역 인양틀 예인조사 경로도 .....	20
<그림 3-11> 고흥군 나로도 동쪽해역 양방향음파탐사기 조사경로도 20	
<그림 3-12> 옹진군 연평어장 서측해역의 종사어업과 조업중 인양 된 폐기물 종류 .....	21
<그림 3-13> 옹진군 연평어장 서측해역 양방향음파탐사기 조사경로도	21
<그림 3-14> 거제시 일운면 지구의 종사어업과 조업 중 인양된 폐기물	22
<그림 3-15> 거제시 일운면 지구 인양틀 예인조사 경로도 .....	23
<그림 3-16> 거제시 장목면 지구의 종사어업과 조업 중 인양된 폐기물	23
<그림 3-17> 거제시 장목면 지구 인양틀 예인조사 경로도 .....	24
<그림 3-18> 거제시 동부면 지구의 잠수조사 지점과 수중폐기물 ·	25
<그림 3-19> 거제시 동부면 지구의 양방향음파탐사기 조사항적과 해 저면 영상 .....	25
<그림 3-20> 마산합포구 진전면 시락리 시락선착장의 종사어업과 항내 폐기물 종류 .....	26
<그림 3-21> 마산합포구 진전면 시락리 시락선착장의 잠수지점 및 수중폐기물 .....	26
<그림 3-22> 마산합포구 진전면 시락선착장의 양방향음파탐사기 조 사항적과 해저면 영상 .....	27
<그림 3-23> 마산합포구 진전면 시락리 상소포 소하천의 종사어업 과 항내 폐기물 종류 .....	27
<그림 3-24> 마산합포구 진전면 시락선착장의 잠수지점 및 수중폐기물	28
<그림 3-25> 마산합포구 진전면 시락선착장의 양방향음파탐사기 조 사항적과 해저면 영상 .....	28
<그림 3-26> 마산합포구 진전면 시락리 하소포 소하천의 종사어업 과 항내 폐기물 종류 .....	29

<그림 3-27> 마산합포구 진전면 시락리 하소포 소하천의 잠수지점 과 수중폐기물 .....	29
<그림 3-28> 마산합포구 진전면 시락리 하소포 소하천의 양방향음 파탐사기 조사항적과 해저면 영상 .....	30
<그림 3-29> 강릉시 주변해역에 대한 해양폐기물 개략 분포도 .....	32
<그림 3-30> 삼척시 외두내기, 바다짬, 진서짬 지구에 대한 해양폐 기물 개략 분포도 .....	32
<그림 3-31> 울진군 왕돌초 주변해역에 대한 해양폐기물 개략 분포도 .....	33
<그림 3-32> 고흥군 나로도 동쪽해역에 대한 해양폐기물 개략 분포도 .....	33
<그림 3-33> 옹진군 연평어장 서측해역에 대한 해양폐기물 개략 분 포도 .....	34
<그림 3-34> 거제시 일운면 지구에 대한 해양폐기물 개략 분포도 .....	34
<그림 3-35> 거제시 장목면 지구에 대한 해양폐기물 개략 분포도 .....	35
<그림 3-36> 거제시 동부면 지구(가배리 주변해역)에 대한 해양폐 기물 개략 분포도 .....	35
<그림 4-1> 수거사업에 대한 효과 발생 시기 .....	60
<그림 4-2> 효과 지속기간 .....	61
<그림 4-3> 재 수거사업 시기 .....	61
<그림 4-4> IPA분석을 통한 영역별 정책방향 .....	63
<그림 4-5> 인지 및 이해도 종합 .....	64
<그림 4-6> 집단별 사업 명확도 .....	64
<그림 4-7> 사업인정도 총괄 .....	65
<그림 4-8> 집단별 사업 필요성 .....	65
<그림 4-9> 집단별 사업 적절성 .....	66
<그림 4-10> 집단별 사업 목적 부합성 .....	67
<그림 4-11> 사업 참여 및 준수도 총괄 .....	67
<그림 4-12> 집단별 사업 참여 및 협조인식 .....	68
<그림 4-13> 집단별 사업 성과의 인지 .....	68

<그림 4-14> 집단별 규제시 준수정도 .....	69
<그림 4-15> 침적폐기물 수거사업 IPA 분석 결과 .....	70
<그림 5-1> 우리나라 연근해 권역별 위치도 .....	73
<그림 5-2> 해양 침적폐기물 수거처리사업 현황도 .....	75
<그림 7-1> 투자계획 수립의 목표 .....	87
<그림 7-2> 투자기준의 판별 방법 .....	88
<그림 7-3> 사업투자 결정요인 분석 .....	88
<그림 7-4> 투자결정의 판단요인 .....	89
<그림 7-5> 사업대상 지역별 투자우선순위 결정 흐름도 .....	91
<그림 7-6> 사업지역 사후관리의 방향 .....	92
<그림 7-7> 사업지역 어업인 교육 필요성 .....	94
<그림 8-1> 침적폐기물 수거사업의 문제점 .....	101
<그림 8-2> 침적폐기물과 해양쓰레기의 개념 .....	102
<그림 8-3> 사후관리 방안과 정책개선 방안의 차이점 .....	104
<그림 8-4> 연근해 침적폐기물 수거사업 패러다임 변화 .....	105
<그림 8-5> 연근해 침적폐기물 수거사업 비전 및 목표 .....	105
<그림 8-6> 어구 인증제 방안 .....	110
<그림 8-7> 어구 인증제 효과 .....	110
<그림 8-8> pinger 부착 어구 .....	111
<그림 8-9> (a) 침체 직후 어구와 (b) 침체 1년 이후에 어구 .....	113





제 1 장

서 론



## 제1장 서론

우리나라는 동서남해라는 삼면이 해양으로 둘러싸여 있으며, 국토면적의 3배 이상의 넓은 대륙붕과 긴 해안선을 가지고 있다. 또한 우리나라를 둘러싸고 있는 해양은 동해를 제외하고는 해안선이 길며 수심이 얇고 많은 섬들로 둘러싸여 바람과 해류의 영향을 적게 받는 형태를 띄고 있다. 한편 동해의 경우에는 급격한 경사로 인해 깊은 수심을 보이고 있으며, 난류와 한류가 만나므로 좋은 어장을 형성하고 있다.

오늘날 우리나라의 어업세력은 매립, 간척사업 등으로 인해 어장의 면적은 계속해서 축소되고 있으며, 육상과 해상에서 기인한 각종 오염물질로 인한 해양오염으로 어장 파괴는 지속적으로 이루어지고 있다. 이렇게 해양으로 흘러들어온 침적폐기물은 해양환경에 심각한 영향을 끼치고 있으며, 수산생물들이 먹이로 오인하여 섭식 후 폐사를 일으키기도 한다. 육지와 해상에서 유발되는 침적폐기물 중 어업활동에서 기인하는 어폐구들은 수산생물의 산란장, 서식장에 큰 영향을 미치고, 생태계에 교란을 가져오므로 수산자원의 증대 및 보존에 막대한 지장을 초래하고 있다. 또한 버려진 통발, 어망 등에 들어가 폐사하므로 Ghost Fishing과 제2의 환경오염을 유발하기도 하고, 이로 인해 폐사된 수산생물 자원량이 상당한 양을 차지하기도 한다.

이 외에도 여러 가지 요인으로 인해 우리나라의 연근해 어업여건이 계속해서 악화되어 가고 있는 상황에서 해양환경과 어장을 보호하기 위한 정부의 노력(침적폐기물 수거사업, 해양환경 조사사업, EEZ자원조사사업 등)은 예산 투자와 노력에 비해 잘 나타나지 않고 있는데, 이것은 바다라는 특수한 상황에 의해 효과가 눈에 보이지도 않으며, 또한 육지에서 추진하는 사업에 비해서도 천천히 나타나기 때문이다. 한편 현재 진행되고 있는 어장환경개선사업에 대한 효과측정이 안 되고 있기 때문에 지속적인 환경개선 사업을 시행해야 하는 당위성이 부족한 실정이다. 이에 본 연구에서는 이를 개선하기 위한 효과적인 방안과 더불어 향후 사업을 진행하기 위한 연근해 침적폐기물 수거사업 지역을 결정하고자 한다.



## 제 2 장

## 사업해역 현황 및 실태분석



## 제2장 사업해역 현황 및 실태분석

### 제1절 분석 개요

현황 및 실태분석의 목적은 결국 사업을 실시하는데 있어서 사업의 타당성 및 우선순위 선정, 지역의 수산업 중요성 등을 파악하는 기초자료의 제공이다. 또한, 향후 사업의 효과분석 및 적합성 등을 검토하는데 기여를 할 수 있을 것이라 판단된다. 조사항목 및 조사내용의 이용은 아래 표와 같다.

<표 2-1> 사업해역 현황 및 실태분석 조사항목

구분		조사항목	조사결과 이용
기초 현황	기상개황	기온, 습도, 일조시간, 풍속, 천기일수 등	사업의 가능성 및 지역 기상파악 사업투자결정 기초자료 제공
	인문 사회현황	인구, 가구, 연령구조, 해안현황 등	지역의 중요성 파악 사업투자결정 기초자료 제공
	수산업현황	어가 및 어업인구, 주요수산물 생산실적(5순위), 어업기반시설, 어업권현황, 업종별 어선세력, 등	사업 효과측정의 기초자료 지역의 수산업 중요성 파악 주요 생산어종 및 사업연관성 파악 사업투자결정 기초자료 제공
	해양수질현황	pH, DO, COD, SS, T-N, T-P 등	해양오염정도 파악
경영 현황	어업인 경영현황	어업소득, 출어비용 등	사업 효과측정의 기초자료

일반현황 조사의 대상지역은 지방자치단체의 수요조사를 통해 선정된 향후 후 보지 9개 지역을 대상으로 실시하였다

<표 2-2> 일반현황 조사대상

시·도	지역	개수
경상남도	거제시 장목면 지구, 동부면 지구, 일운면 지구 창원시 진전면 지구	4개
전라남도	고흥군 나로도 동쪽해역	1개
강원도	삼척시 외두내기 바다짬, 진서짬 지구, 강릉시 주변해역	2개
인천광역시	옹진군 연평어장 서측해역	1개
경 상 북 도	울진군 왕돌초 주변해역	1개

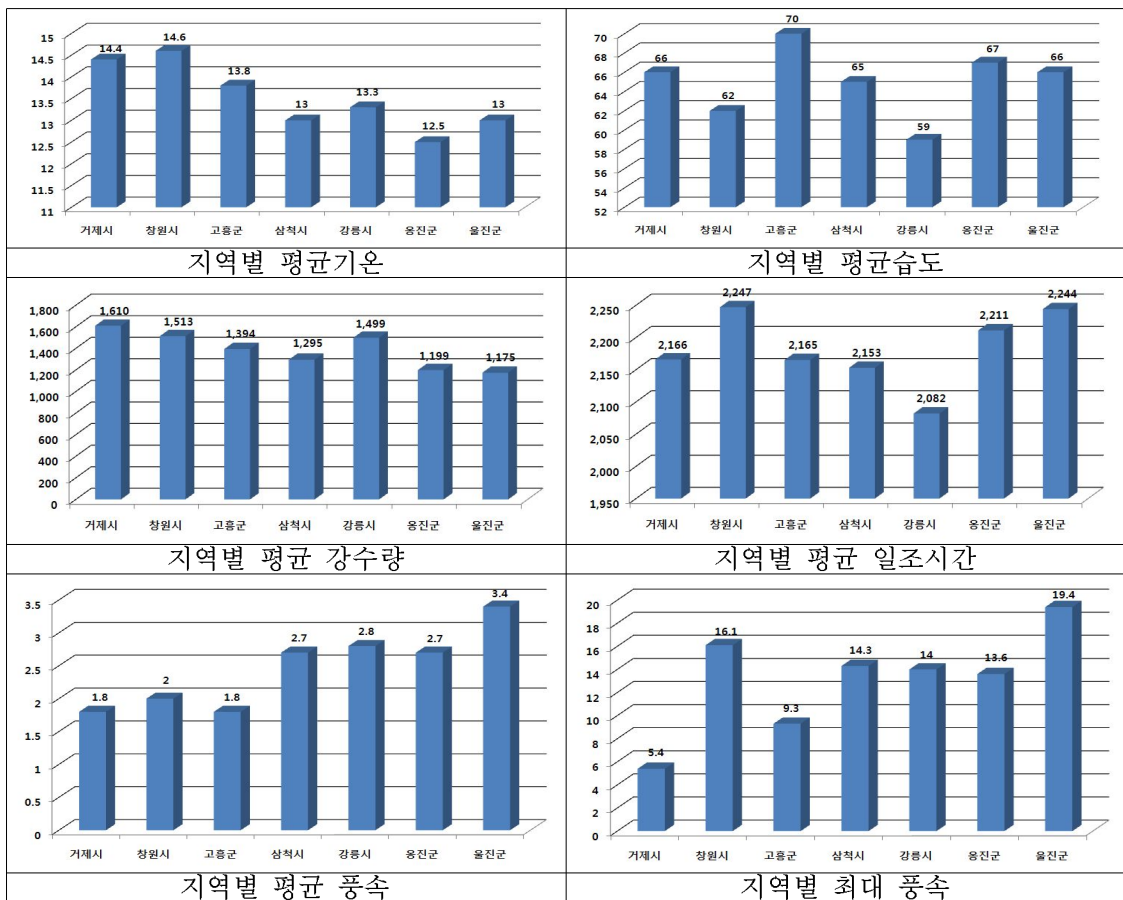
## 제2절 사업해역 일반현황 분석

### 1. 지역별 일반현황 비교

#### 가. 기상현황

지역별 최근 5년간 평균기온은 창원시가 14.6℃로 가장 높은 것으로 나타났으며, 평균습도는 고흥군이 70%로 가장 높은 지역으로 조사되었으며, 울진군 67%로 다음 순이다.

최근 5년간 강수량이 가장 많은 지역은 거제시로 1,610mm로 나타났으며, 평균풍속은 울진군이 2.0m/s가장 높으며, 거제시가 1.8m/s로 가장 낮다.



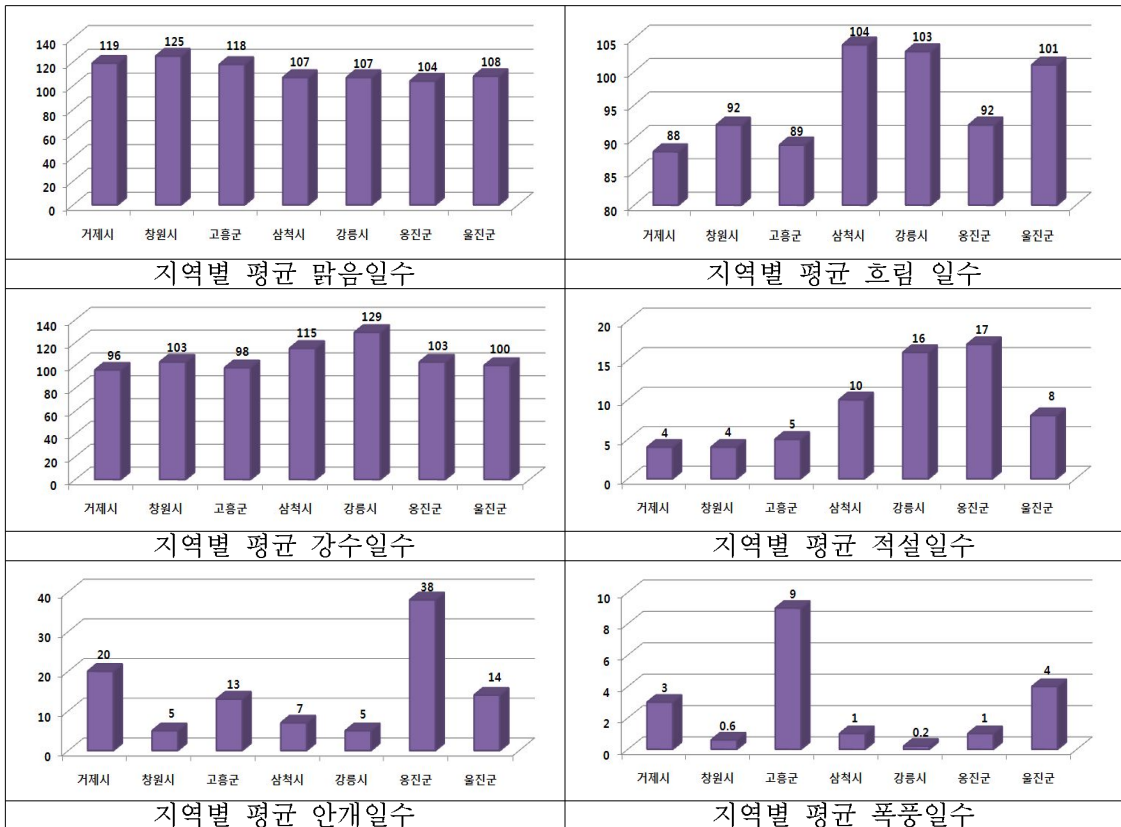
<그림 2-1> 지역별 기상현황 총괄



나. 천기일수

지역별 최근 5년간 평균 맑음 일수는 거제시가 가장 높으며, 흐림 일수는 삼척시가 가장 높은 것으로 조사되었다.

평균 강수일수가 가장 많은 지역은 강릉시이며, 적설일수는 울진군이 가장 높다. 천기일수를 총괄적으로 살펴보면 아래 그림과 같다.



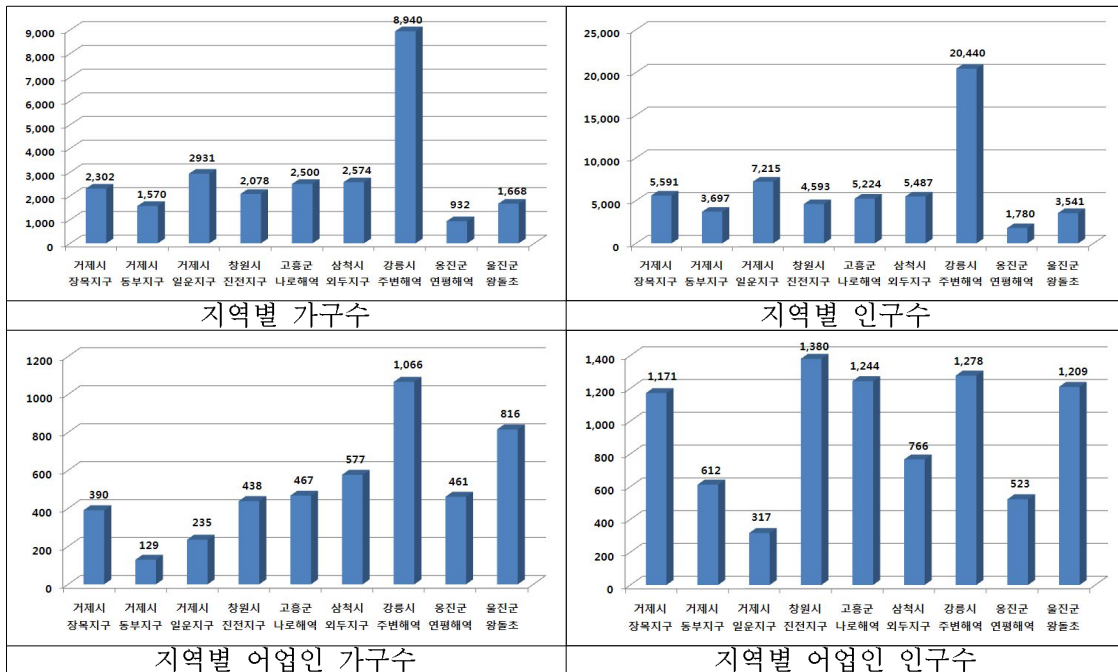
<그림 2-2> 지역별 천기일수 총괄

다. 인문사회 조사현황

최근 5년간 평균 전체 가구 조사현황은 강릉시 주문진읍이 가장 많은 것으로 조사 되었으며, 인구 역시 주문진읍이 20,440명으로 가장 많았다.

어업인 인구 및 가구는 아래 그림과 같이 나타났다.

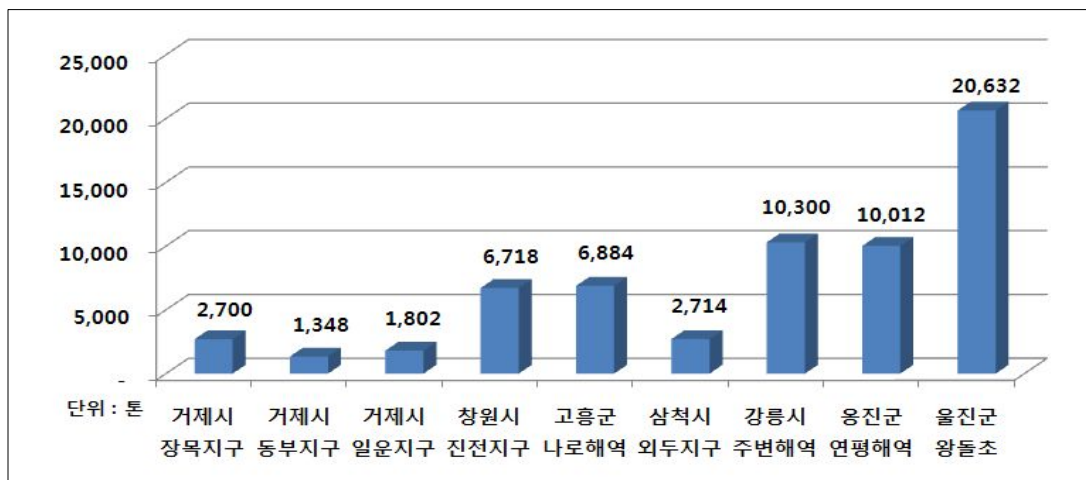
## 제2장 사업해역 현황 및 실태분석



<그림 2-3> 지역별 인문사회 현황

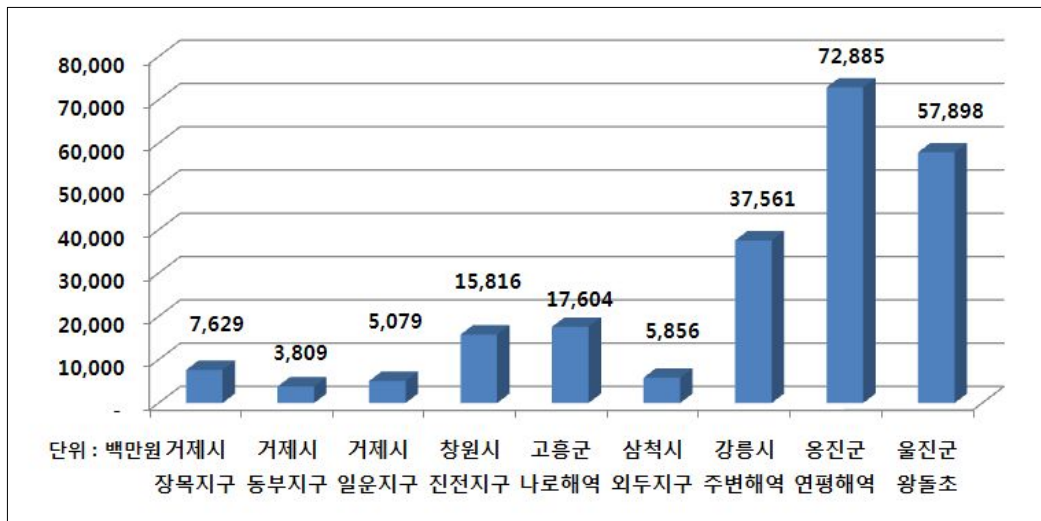
### 라. 수산물 생산실적 현황

지역별 수산물 생산실적 물량은 울진군이 20,632톤으로 가장 많은 것으로 나타났으며, 가장 낮은 지역은 거제시 동부면이 1,348톤으로 조사되었다.



<그림 2-4> 지역별 수산물 생산물량 현황

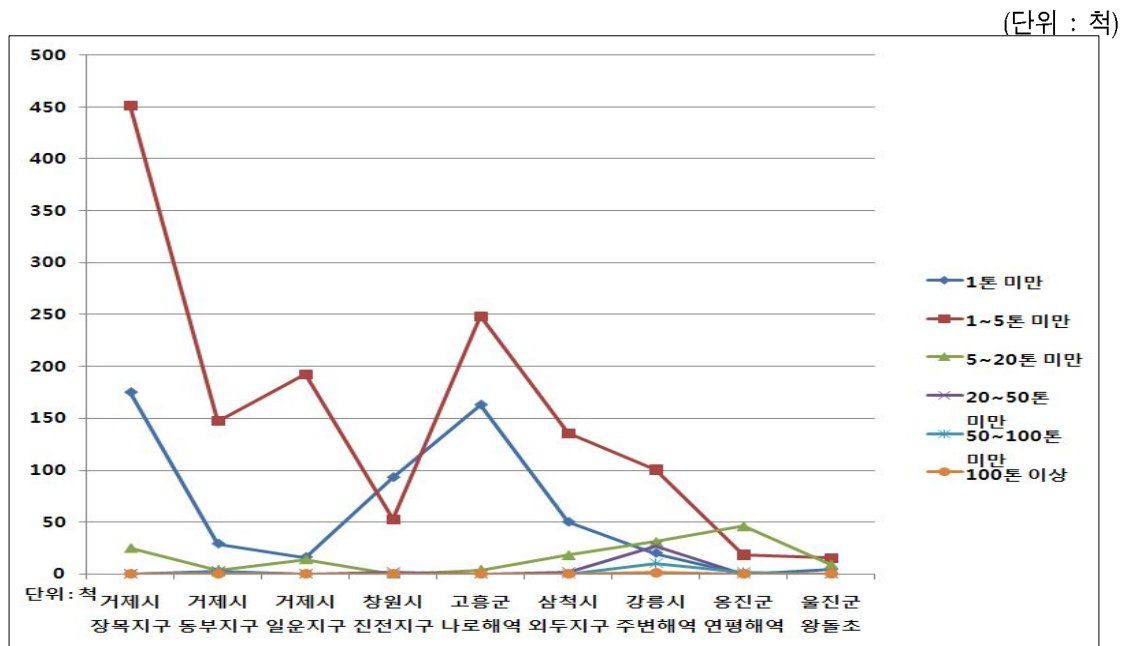
생산금액은 울진군이 728억원 가량으로 가장 많은 것으로 나타났으며, 가장 낮은 지역은 거제시 동부면으로 조사되었다.



<그림 2-5> 지역별 수산물 생산금액 현황

마. 어선보유 현황

지역별·톤급별 어선보유현황을 살펴보면 아래의 그림과 같다. 전체 어선의 보유현황은 거제시 장목면과 울진군 연평면이 651척으로 가장 많이 보유하고 있는 것으로 나타났다.

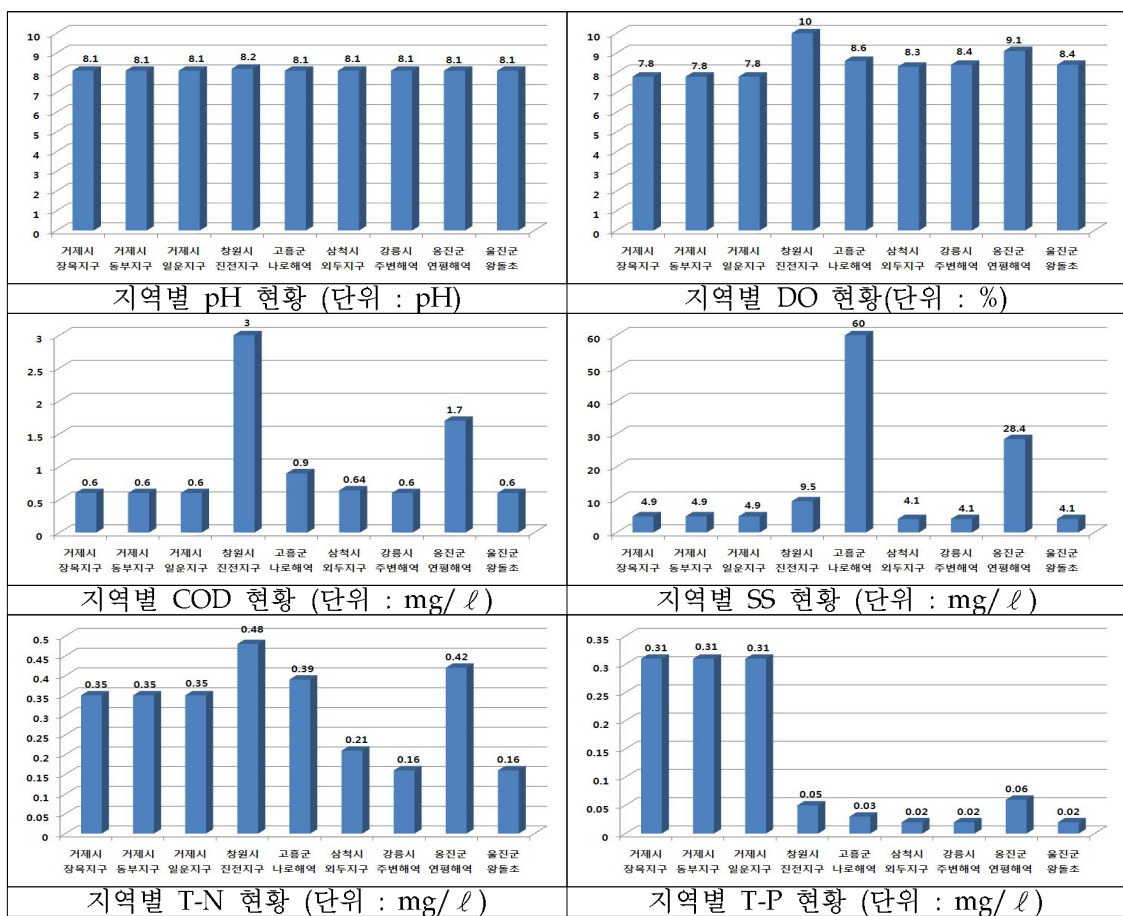


<그림 2-6> 지역별·톤급별 어선 보유현황

바. 해안 수질 현황

지역별 pH농도를 살펴보면 창원시가 8.2로 나타났으며, 다른 지역은 모두 8.1로 같은 수치를 나타내고 있다. DO농도는 창원시가 10%로 나타났으며, 거제가 7.1%로 조사되었다.

COD는 창원시가 3mg/ℓ로 가장 높게 조사되었다. 해안 수질의 총괄적 현황은 아래 그림과 같다.



<그림 2-7> 지역별 해안 수질 현황 총괄

제3절 사업해역 어업경영 실태분석

사업해역의 어업경영 조사는 직접적 사업의 수혜자인 사업해역 인근의 어업인을 대상으로 사업시행 전의 어업생산 및 경영실태를 조사함으로써 향후 사업의

효과분석을 위한 기초자료를 확보할 수 있을 뿐만 아니라 사업을 실시하는데 있어서 적합성 등을 검토하는데 기여를 할 수 있을 것이라 판단된다.

<표 2-3> 어업경영조사 조사지역 및 유효표본

해역	지역	유효 표본	주요업종
남해권	거제시 장목면 지구	6	연안복합, 자망어업, 통발어업
	거제시 동부면 지구	9	연안복합, 자망어업, 기타어업
	거제시 일운면 지구	12	연안복합, 자망어업, 통발어업
	창원시 진전면 지구	8	연안복합, 통발어업, 기타어업
서남해권	고흥군 나로도 동쪽해역	14	자망어업, 연안복합, 통발어업
	웅진군 연평어장 서측해역	11	자망어업, 채낚기어업
동해권	삼척시 외두내기, 바다짚, 진서짚 지구	12	자망어업, 통발어업
	강릉시 주변해역	21	자망어업, 연안복합
	울진군 왕돌초 주변해역	15	자망어업, 통발어업

지역별 어업소득 및 주요 어획어종을 살펴보면 적당 연간 어업소득은 웅진군 연평어장 서측해역이 42,512천 원으로 가장 높은 것으로 나타났으며 거제시 일운면지구가 23,510천 원으로 가장 낮은 것으로 파악되었다.

웅진군 연평어장 서측해역의 어업소득이 상대적으로 높게 나타나는 이유로는 자망어업에서 어획되는 주요어종이 고가어종인 꽃게 및 광어 등이기 때문으로 판단된다.

<표 2-4> 지역별 어업경영구조(1척 기준)

지역	어업수입	어업 외 수입	어업비용	순소득	
				금액	비율
거제시 장목면 지구	28,456	-	4,049	24,407	85.8%
거제시 동부면 지구	29,250	1,250	4,534	25,966	85.1%
거제시 일운면 지구	23,510	1,425	3,844	21,091	84.6%
창원시 진전면 지구	32,150	-	4,565	27,585	85.8%
고흥군 나로도 동쪽해역	33,540	3,200	6,121	30,619	83.3%
웅진군 연평어장 서측해역	42,512	2,324	8,651	36,185	87.3%
삼척시 외두내기, 바다짚, 진서짚 지구	37,100	1,540	4,912	33,728	86.8%
강릉시 주변해역	32,410	2,541	4,605	30,346	80.7%
울진군 왕돌초 주변해역	27,510	1,435	4,184	24,761	85.5%

대부분의 지역에서 2009년 대비 2010년의 소득은 증가한 것으로 나타났는데, 강릉시 주변해역의 경우 약 12% 증가하여 가장 높은 증가율을 가지는 것으로 조사되었다.

&lt;표 2-5&gt; 지역별 전년대비 소득증감(1척 기준)

(단위 : 천 원)

지 역	2009년		2010년		소득증감
	어업수입	순소득(A)	어업수입	순소득(B)	
거제시 장목면 지구	26,009	22,332	28,456	24,407	9.29%
거제시 동부면 지구	30,189	26,595	29,250	25,966	-2.36%
거제시 일운면 지구	22,029	19,833	23,510	21,091	6.34%
창원시 진전면 지구	31,041	26,696	32,150	27,585	3.33%
고흥군 나로도 동쪽해역	31,246	27,733	33,540	30,619	10.41%
용진군 연평어장 서측해역	40,255	33,993	42,512	36,185	6.45%
삼척시 외두대기, 바다잠, 진서잠 지구	33,687	30,652	37,100	33,728	10.03%
강릉시 주변해역	29,266	27,126	32,410	30,346	11.87%
울진군 왕돌초 주변해역	26,333	23,354	27,510	24,761	6.02%

해역별로 어업경영을 살펴보면 서남해권이 어업수입이 35,750천원으로 가장 높은 것으로 파악되며 비교적 남해권의 어업수입이 낮은 것으로 나타났다.

&lt;표 2-6&gt; 해역별 전년대비 소득증감(1척 기준)

(단위 : 천 원)

해역구분	2009년		2010년	
	어업수입	순소득	어업수입	순소득
남해권	27,317	23,864	28,342	24,762
서남해권	35,750	30,863	38,026	33,402
동해권	29,762	27,044	32,340	29,611

## 제 3 장

# 연근해 침적폐기물 분포 및 실태조사





## 제3장 연근해 침적폐기물 분포 및 실태조사

### 1. 조사방법

#### 가. 현장사전조사

어업인 간담회 및 탐문조사 결과를 바탕으로 조사대상해역을 확인·재조정하고 주요 종사어업, 조업현황과 조업 시 발생하는 폐기물의 종류, 해양폐기물의 분포 예상위치, 해양폐기물 수거·처리사업에 대한 적정한 사업시기와 인식도 등을 조사하였다.

#### 나. 인양틀을 이용한 해양폐기물 표본조사

조사선박으로 인양틀을 예인하여 해양폐기물의 종류, 분포형태 및 분포물량 등의 추정과 작업선의 인양소요시간 및 작업효율 등의 사업비를 산정하기 위한 기초 자료를 취득하는 것을 목적으로 수행되었다.

#### 다. 양방향음파탐사기(Side Scan Sonar)에 의한 해저면 조사

양방향음파탐사기에 의한 조사는 해양폐기물의 양을 추정하는 역할뿐만 아니라 조사대상해역에 침적되어 있는 해양폐기물의 해저면 분포 유형을 파악하기 위한 것이 주목적으로 해양폐기물의 분포형태, 위치, 조사구역 해저면의 저질상태 및 수심 자료 등을 취득하여 폐기물량 산정에 참고자료로 활용할 수 있도록 조사하였다.

#### 라. 잠수 조사

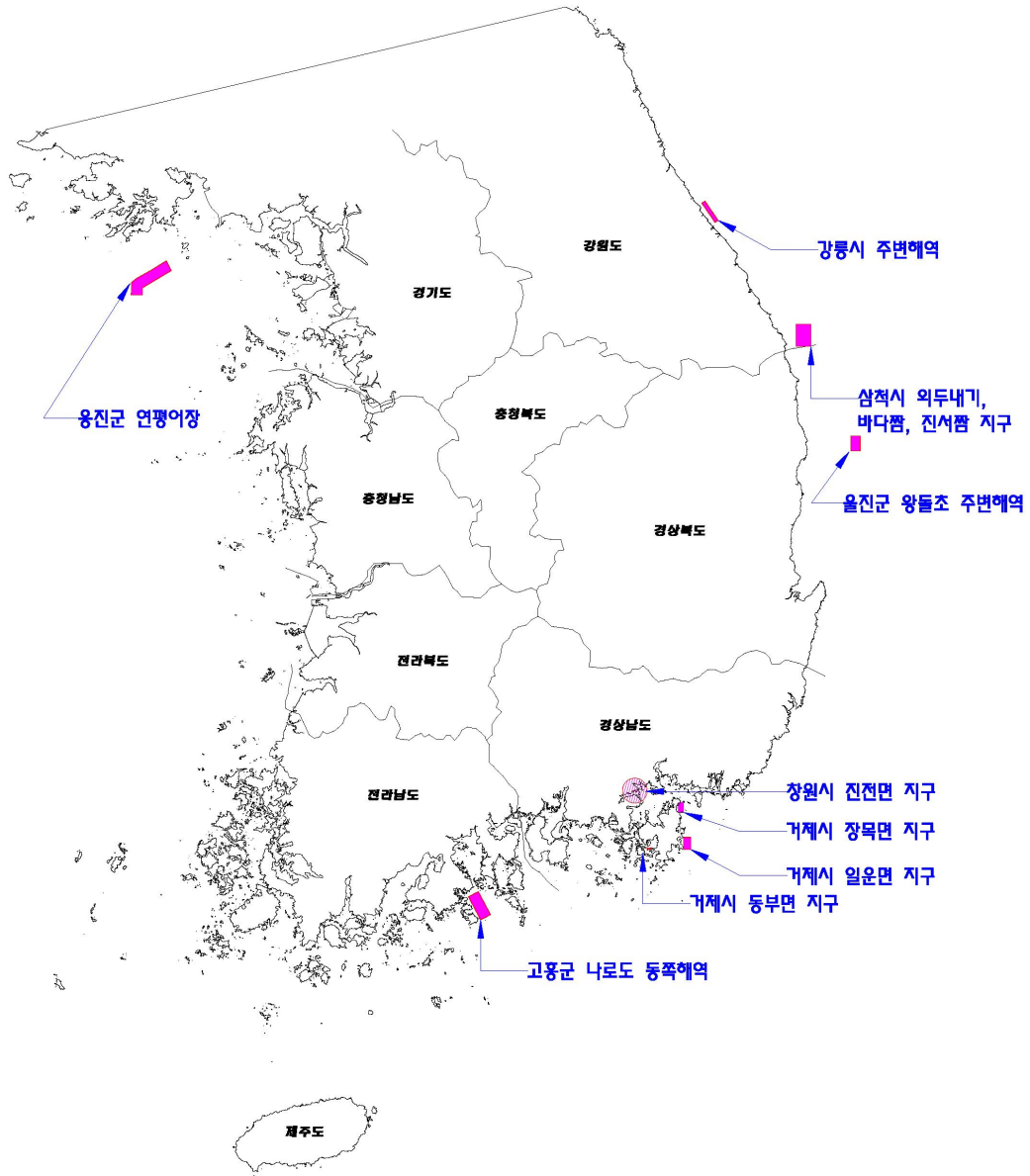
잠수사가 직접 수중비디오캠코더로 촬영을 실시하거나 수중에서 메모판을 이용하여 기록 후 폐기물의 양을 파악하고 분포실태를 조사하여 침적폐기물 기초물량표를 작성한다.

## 2. 조사일정

조사일정 및 조사대상 위치는 다음과 같다.

<표 3-1> 조사대상해역 공중별 조사 일정

공중 조사대상해역	어업인 간담회 및 담문조사	인양들 예인조사	양방향음파 탐사기 조사	잠수 확인조사
장릉시 주변해역	3/10~3/13	3/14~3/16	3/4~3/7	-
삼척시 외두내기, 바다짬, 진서짬 지구	3/1~3/3	3/4~3/14	-	-
울진군 왕돌초 주변해역	3/16~3/18	3/19	-	-
고흥군 나로도 동쪽해역	3/20~2/23	3/24~4/05	3/17	
옹진군 연평어장 서측해역	3/21~2/23	-	3/24~3/29	
거제시 일운면 지구	2/19~2/21	5/27	-	
거제시 장목면 지구	2/15~2/18	5/17	-	
거제시 동부면 지구 (가매리 주변해역)	2/20~2/22	-	2/24	2/23~2/24
창원시 진전면 지구	2/22~2/24	-	2/25	2/25



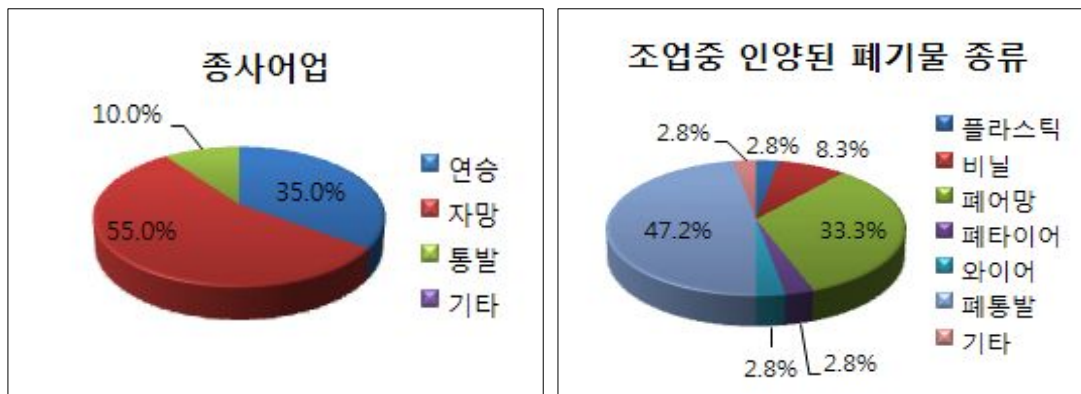
<그림 3-1> 조사대상해역 위치도

### 3. 조사결과

#### 가. 강릉시 주변해역

##### (1) 현장 사전조사

연근해 침적폐기물 분포 및 실태조사의 효율적인 추진을 위하여 지방자치단체 담당자와 자망협회장, 통발협회장 그리고 해당 지역에서 어업을 하는 어민들을 대상으로 설문조사 및 탐문조사를 실시하였다. 설문 결과는 다음과 같다.



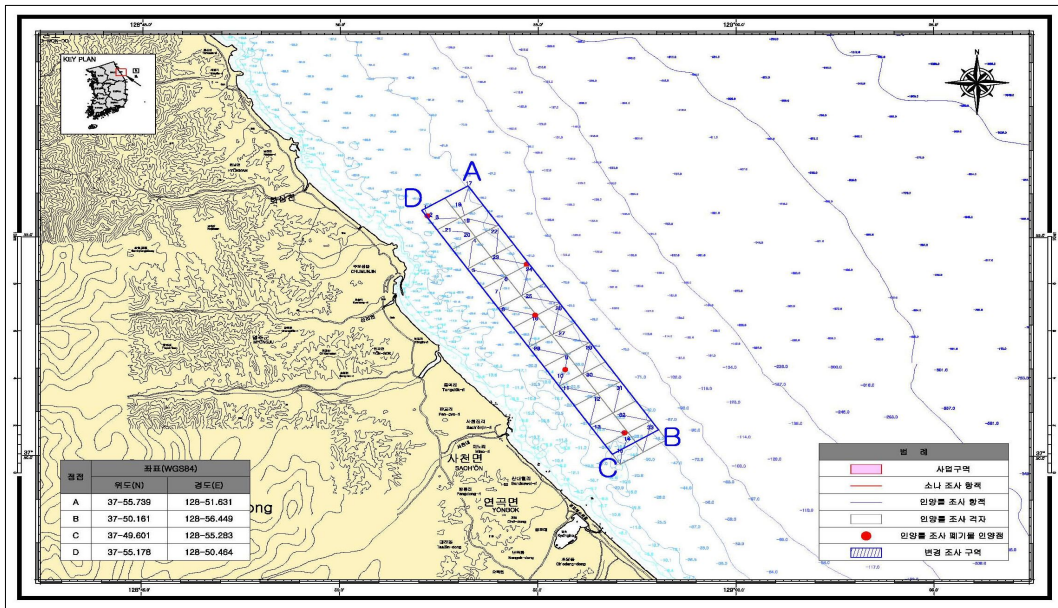
<그림 3-2> 강릉시 주변해역에서 인양된 폐기물 종류

해양폐기물 수거·처리사업의 희망시기는 어한기인 5월에서 7월이 가장 높게 나타났다. 사업에 대한 인식도는 답변자 대부분 긍정적으로 생각하고 있는 것으로 파악되었다.

##### (2) 현장 표본조사

###### (가) 인양틀 예인조사

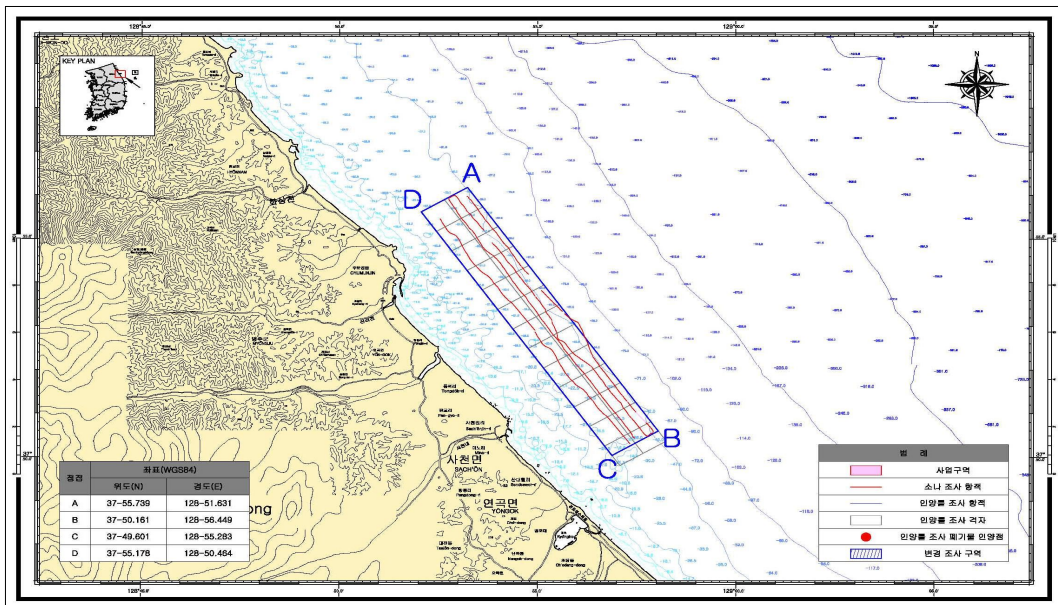
인양틀 예인조사 경로는 <그림3-3>과 같으며 인양된 폐기물은 조업 중 버려지거나 유실된 스프링통발, 양식장 페어구 등으로 확인되었다. 총 33회 인양틀 예인조사 결과, 폐기물이 5회 인양되어 약 15%의 인양률을 보였다. 조사자료를 분석한 결과, 강릉시 주변해역에는 총 16ton의 수중침적폐기물이 존재하고 있을 것으로 추정되었다.



<그림 3-3> 강릉시 주변해역 인양물 예인조사 경로도

(나) 양방향음파탐사기 조사

강릉시 주변해역 양방향음파탐사기 조사경로는 <그림 3-4>와 같으며 조사 결과, 저질은 암반과 사니질로 이루어져 있는 것을 확인할 수 있었다. 해양폐기물은 통발과 로프 등 폐어구 영상으로 확인할 수 있었다.

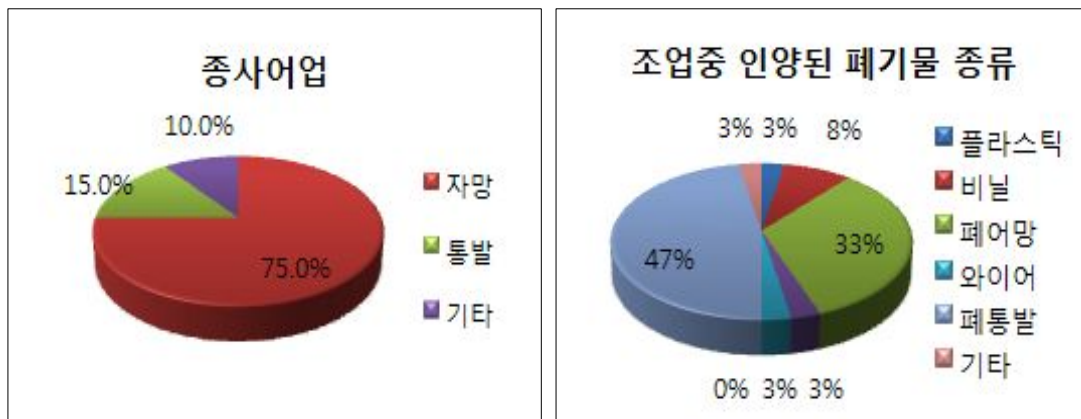


<그림 3-4> 강릉시 주변해역 양방향음파탐사기 조사경로도

나. 삼척시 외두내기, 바다짬, 진서짬 지구

(1) 현장 사전조사

연근해 침적폐기물 분포 및 실태조사의 효율적인 추진을 위하여 지방자치단체 담당자와 자망협회장, 통발협회장 그리고 해당 지역에서 어업을 하는 어민들을 대상으로 설문조사 및 탐문조사를 실시하였다. 설문 결과는 다음과 같다.



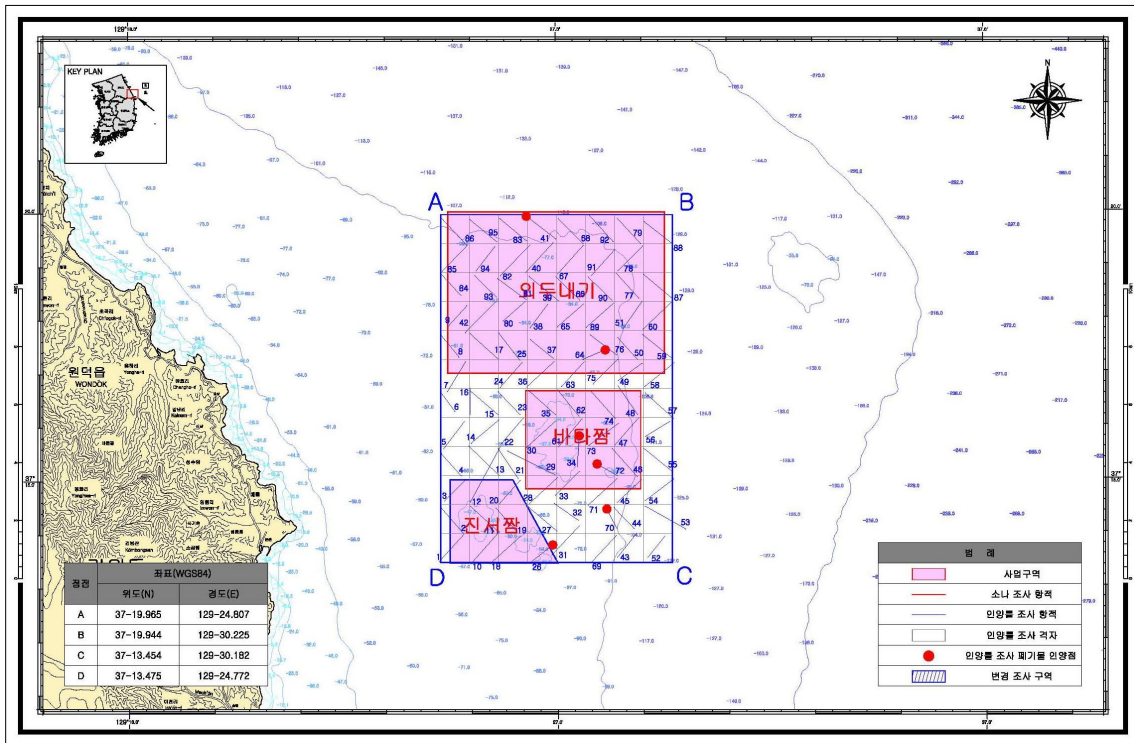
<그림 3-5> 삼척시 자갈마당, 호랑짬, 바다짬, 진서짬 지구의 종사어업과 조업중 인양된 폐기물 종류

해양폐기물 수거·처리 사업시기는 대부분의 응답자가 어한기인 6월에서 9월까지로 희망하였다. 사업에 대한 인식도는 답변자 대부분 긍정적으로 생각하고 있는 것으로 파악되었다.

(2) 현장 표본조사

(가) 인양틀 예인조사

인양틀 예인조사 경로는 <그림 3-6>과 같으며 인양된 폐기물은 조업 중 버려지거나 유실된 꽃게어망, 사각통발 등이 확인되었다. 총 95회 인양틀 예인조사 결과 폐기물이 6회 인양되어 약 6%의 인양률을 보였으며, 조사 자료를 분석한 결과, 총 31ton의 수중침적폐기물이 존재하고 있을 것으로 추정되었다.

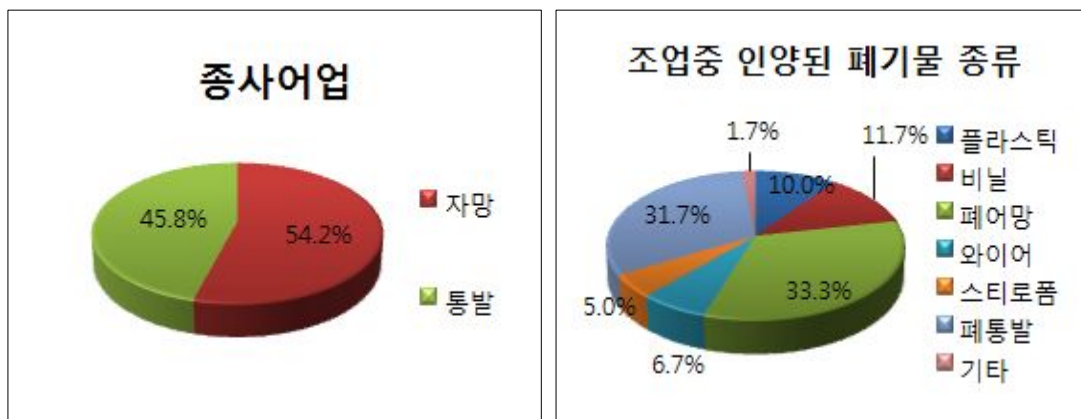


<그림 3-6> 삼척시 외두내기, 바다짚, 진서짚 지구 인양틀 예인조사 경로도

#### 다. 울진군 왕돌초 주변해역

##### (1) 현장 사전조사

해당 지역에서 어업을 하는 어민들을 대상으로 설문조사 및 탐문조사를 실시하였다. 응답자의 주 어획어종은 문어, 대구, 새우, 대게, 가자미 등으로 파악되었으며, 설문 결과는 다음과 같다.



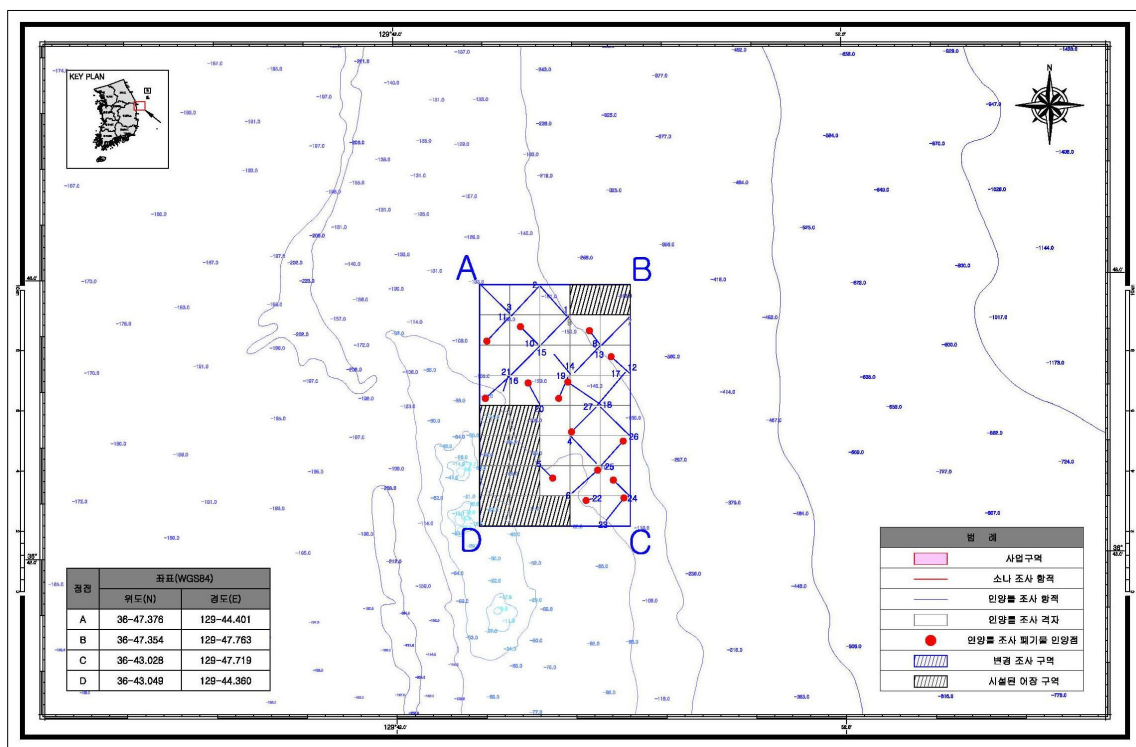
<그림 3-7> 울진군 왕돌초 및 울진바다목장 주변해역의 종사어업과 조업중 인양된 폐기물 종류

해양폐기물 수거·처리사업의 희망시기는 5월에서 8월까지 가장 많이 나타났으며, 그 이유는 어한기이기 때문이라고 응답하여 주었다. 사업에 대한 인식도는 답변자 대부분 긍정적으로 생각하고 있는 것으로 파악되었다.

(2) 현장 표본조사

(가) 인양틀 예인조사

인양틀 예인조사 경로는 <그림 3-8>과 같으며 조사대상해역 내에 시설된 어장과 조업 중인 어선으로 인해 조사 시 우회하여 조사하였고, 인양된 폐기물로 조업 중 버려지거나 유실된 꽃게어망, 사각통발 등이 확인되었다. 총 27회 인양틀 예인조사 결과 폐기물이 16회 인양되어 약 59.2%의 인양률을 보였다. 조사자료를 분석한 결과, 울진군 왕돌초 주변해역에는 총57ton의 수중침적폐기물이 존재하고 있을 것으로 추정되었다.



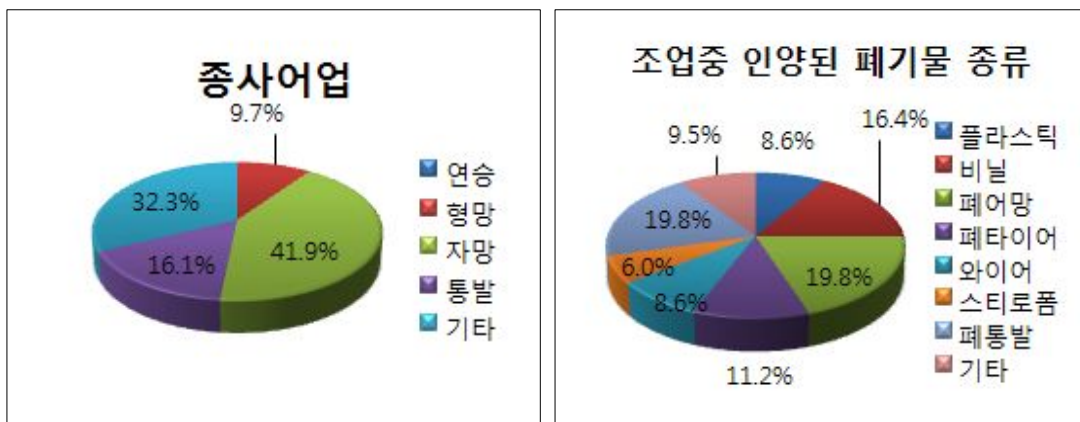
<그림 3-8> 울진군 왕돌초 주변해역 인양틀 예인조사 경로도



라. 고흥군 나로도 동쪽해역

(1) 현장 사전조사

고흥군 나로도 동쪽해역에서 조업활동을 하는 어업인 30명을 대상으로 조사대상해역에서의 업종별 어업현황, 조업 중 인양되는 폐기물의 종류, 해양폐기물 수거사업시기, 인식도 등을 파악한 결과 주어획어종은 병어, 꽃게, 문어 등으로 파악되었고 주 종사어업 및 조업중 인양된 폐기물 종류는 다음과 같다.



<그림 3-9> 고흥군 거금도 및 시산도 인근해역의 종사어업과 조업중 인양된 폐기물 종류

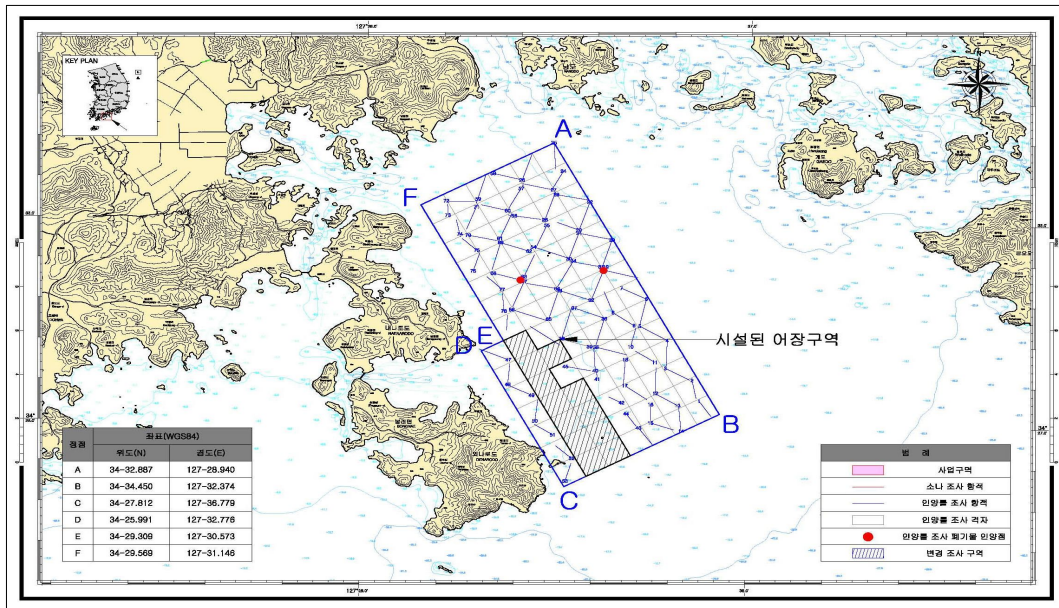
해양폐기물 수거·처리사업의 시기는 어한기이며 조업을 하지 않는 시기인 11월에서 4월, 6월에서 8월까지로 희망하였다. 사업에 대한 인식도는 답변자 대부분 긍정적으로 생각하고 있는 것으로 파악되었다.

(2) 현장 표본조사

(가) 인양틀 예인조사

고흥군 나로도 동쪽해역 인양틀 예인조사 경로는 <그림 3-10>과 같다. 인양된 폐기물은 조업 중 버려지거나 유실된 문어통발 및 와이어 등으로 확인되었다.

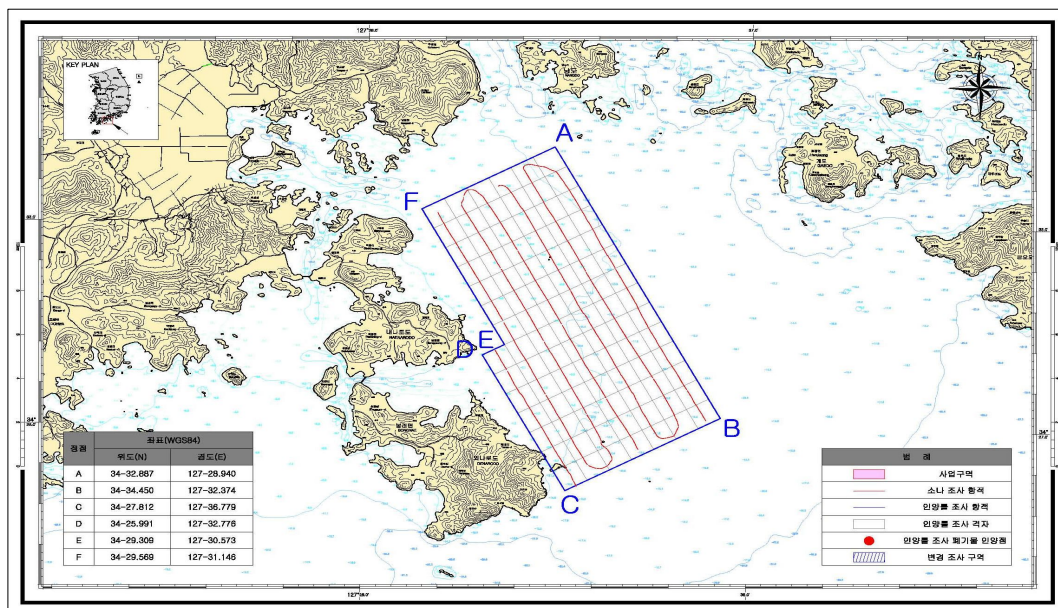
총 79회 인양틀 예인조사 결과 폐기물이 2회 인양되어 약 2%의 인양률을 보여주었다. 조사 자료를 분석한 결과, 고흥군 나로도 동쪽해역에는 총 10ton의 수중침적폐기물이 존재하고 있을 것으로 추정되었다.



<그림 3-10> 고흥군 나로도 동쪽해역 인양물 예인조사 경로도

(나) 양방향음파탐사기 조사

고흥군 나로도 동쪽해역 양방향음파탐사기 조사경로는 <그림 3-11>과 같으며, 조사 결과 저질은 니질과 사니질로 이루어져 있는 것을 확인할 수 있었다. 양폐기물은 통발과 로프 등의 폐어구 영상으로 확인할 수 있었다.

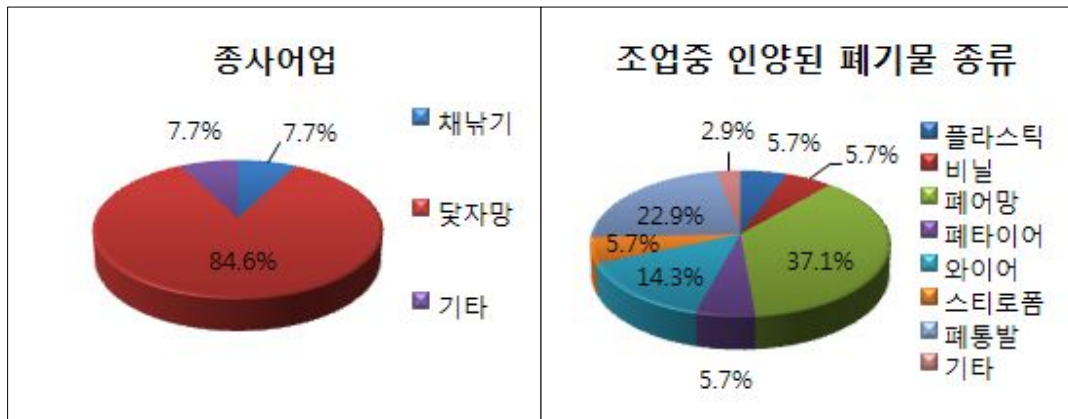


<그림 3-11> 고흥군 나로도 동쪽해역 양방향음파탐사기 조사경로도

마. 용진군 연평어장 서측해역

(1) 현장 사전조사

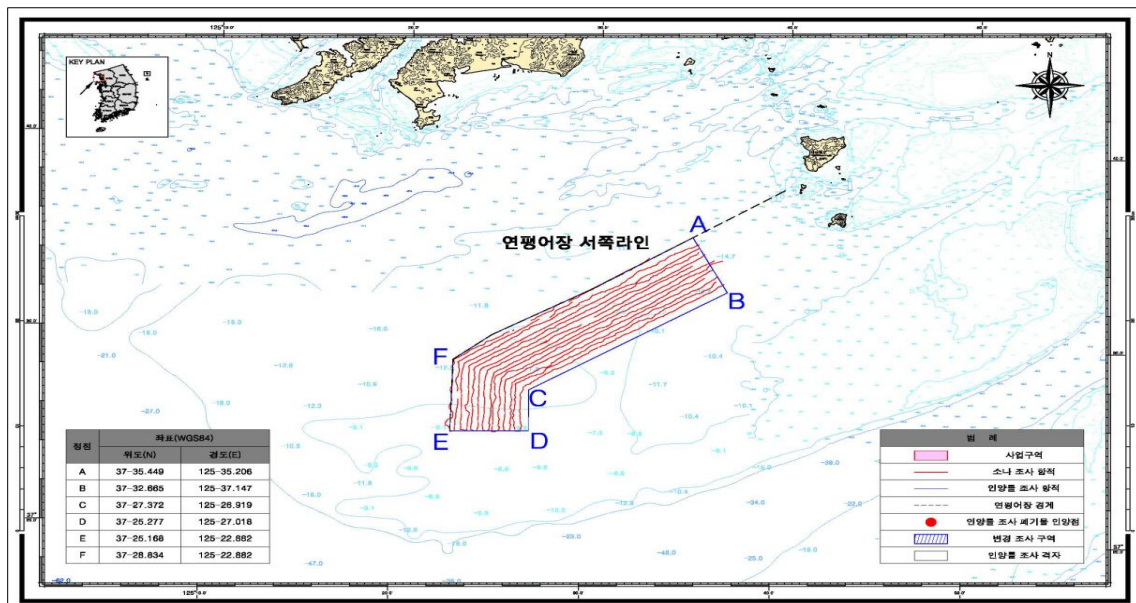
조사대상해역 어업인을 대상으로 한 설문조사 결과는 다음과 같다. 해양폐기물 수거·처리사업의 희망시기는 7월에서 8월로 나타났다.



<그림 3-12> 용진군 연평어장 서측해역의 종사어업과 조업중 인양된 폐기물 종류

(2) 현장 표본조사

(가) 양방향음파탐사기 조사



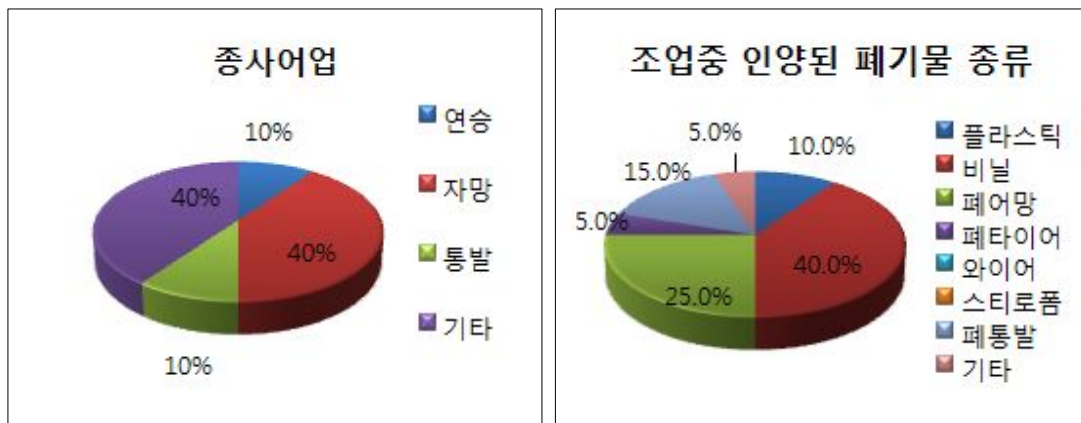
<그림 3-13> 용진군 연평어장 서측해역 양방향음파탐사기 조사경로도

용진군 연평어장 서측해역 양방향음파탐사기 조사경로는 <그림 3-13>과 같으며, 조사 결과 저질은 니질과 사니질로 이루어져 있는 것을 확인할 수 있었다. 해양폐기물은 통발과 로프 등의 폐어구 영상으로 확인할 수 있었다.

#### 바. 거제시 일운면 지구

##### (1) 현장 사전조사

거제시 일운면 지구에서 조업활동을 하는 어업인을 대상으로 설문조사를 한 결과는 다음과 같다.



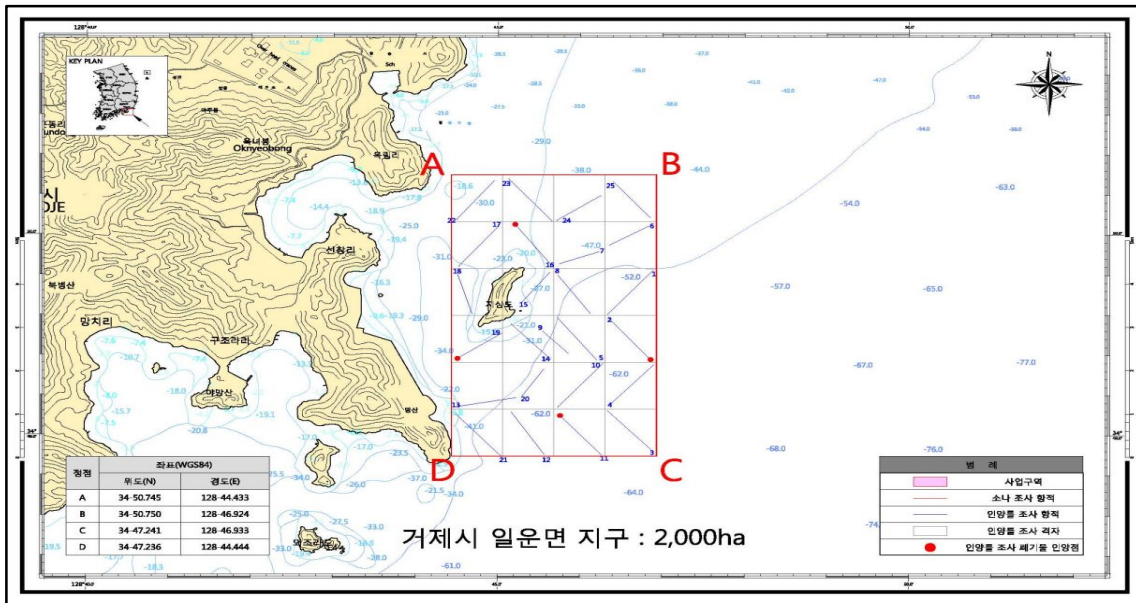
<그림 3-14> 거제시 일운면 지구의 종사어업과 조업 중 인양된 폐기물

해양폐기물 수거·처리사업의 희망시기는 5월로 응답한 응답자가 가장 많았다. 답변자 대부분 사업에 대하여 긍정적으로 생각하고 있는 것으로 파악되었다.

##### (2) 현장 표본조사

###### (가) 인양률 예인조사

거제시 일운면 지구 인양률 예인조사 경로는 <그림 3-15>와 같으며 인양된 폐기물은 조업 중 버려지거나 유실된 문어통발, 폐로프 등으로 확인되었다. 총 25회 인양률 예인조사 결과 폐기물이 4회 인양되어 약 16%의 인양률을 보였다. 조사 자료를 분석한 결과, 거제시 일운면 지구에는 총 10ton의 수중침적폐기물이 존재하고 있을 것으로 추정되었다.

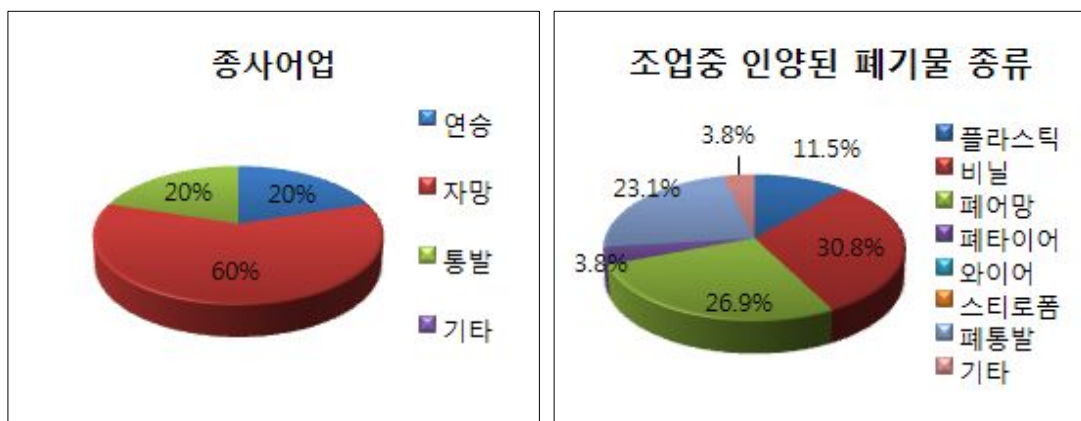


<그림 3-15> 거제시 일운면 지구 인양틀 예인조사 경로도

사. 거제시 장목면 지구

(1) 현장 사전조사

거제시 장목면 지구에서 조업활동을 하는 어업인을 대상으로 설문조사를 한 결과, 주 어획어종으로 대구, 가자미, 멸치 등이 파악되었으며 종사어업 및 조업 중 인양되는 폐기물의 종류는 다음과 같다.

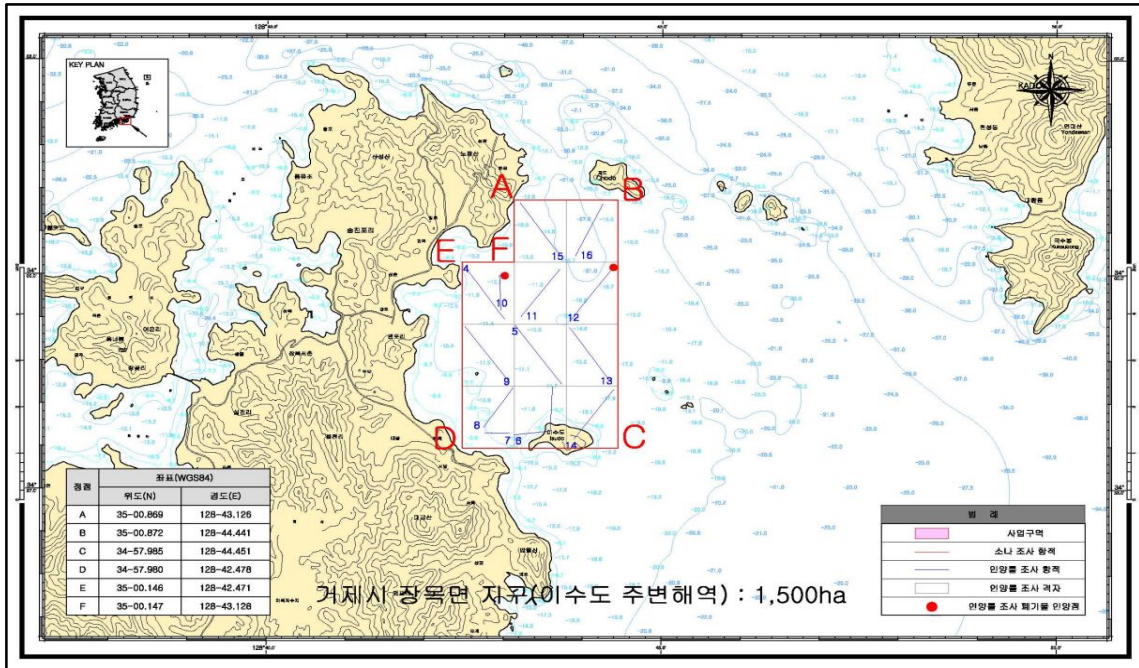


<그림 3-16> 거제시 장목면 지구의 종사어업과 조업 중 인양된 폐기물

(2) 현장 표본조사

(가) 인양틀 예인조사

거제시 장목면 지구 인양틀 예인조사 경로는 <그림 3-17>과 같으며 인양된 폐기물은 조업 중 버려지거나 유실된 문어통발 및 와이어 등으로 확인되었다.



<그림 3-17> 거제시 장목면 지구 인양틀 예인조사 경로도

아. 거제시 동부면 지구(가배리 주변해역)

(1) 현장 사전조사

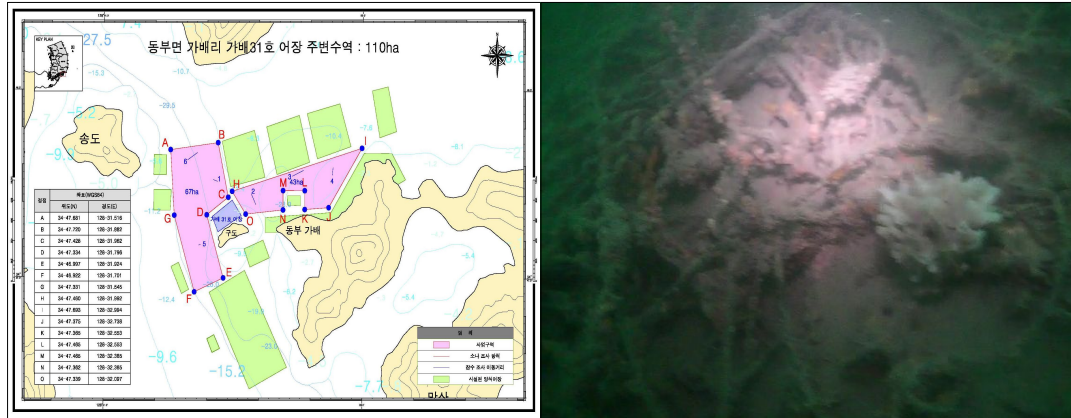
거제시 동부면 지구(가배리 주변해역)는 우렁챙이 양식장과 주변에 굴수하식 양식장으로 시설되어 있다. 탐문조사 결과, 가배어촌계에서 양식어장 주변의 공유수면에 대해 침적폐기물 수거사업을 희망하고 있어 조사대상해역을 설정하고 현장 실태조사를 실시하였다.

(2) 현장 표본조사

(가) 잠수조사

잠수조사 결과, 조사대상해역의 수심은 13~18m 정도이며 시야는 1m로 확인되었다. <그림 3-18>은 거제시 동부면 지구의 잠수조사 지점 및 수중에서 확인된

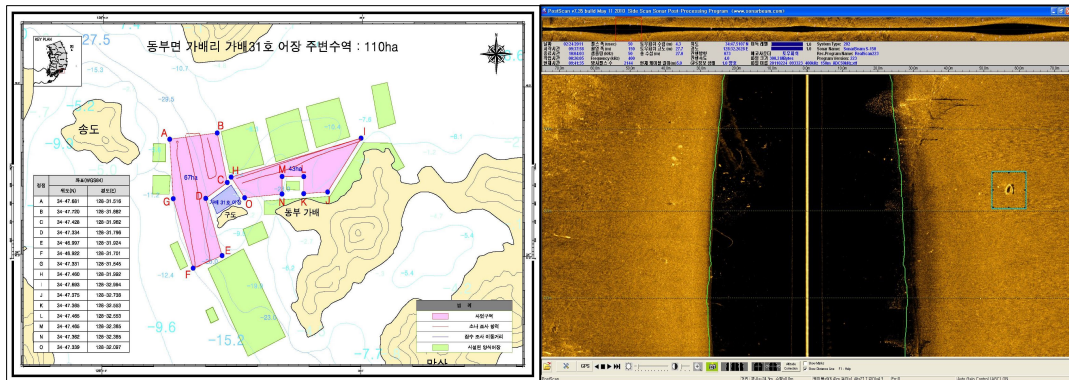
폐기물을 보여준다. 수중폐기물로 폐와이어 외에도 폐통발, 폐그물 더미 등을 확인할 수 있었다.



<그림 3-18> 거제시 동부면 지구의 잠수조사 지점과 수중폐기물

(나) 양방향음파탐사기 조사

양방향음파탐사기를 이용한 조사 결과, 거제시 동부면 지구(가배리 주변해역)의 저질은 니질, 사니질로 이루어져 있으며, 해양폐기물은 통발과 로프 등의 폐어구 영상으로 확인할 수 있었다(<그림 3-19> 참조).



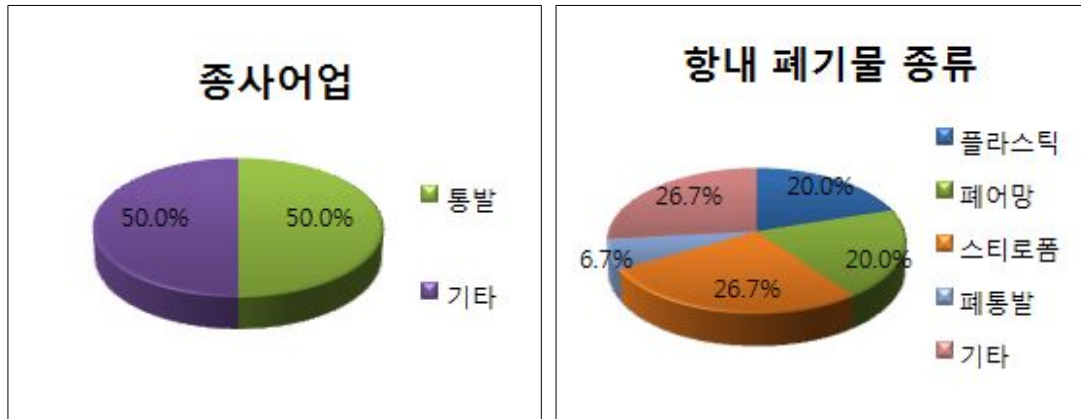
<그림 3-19> 거제시 동부면 지구의 양방향음파탐사기 조사항적과 해저면 영상

자. 창원시 진전면 지구

(1) 마산합포구 진전면 시락리 시락선착장

(가) 현장 사전조사

마산합포구 진전면 시락리 시락선착장에서 조업활동을 하는 어업인을 대상으로 한 설문조사 결과는 다음과 같다.

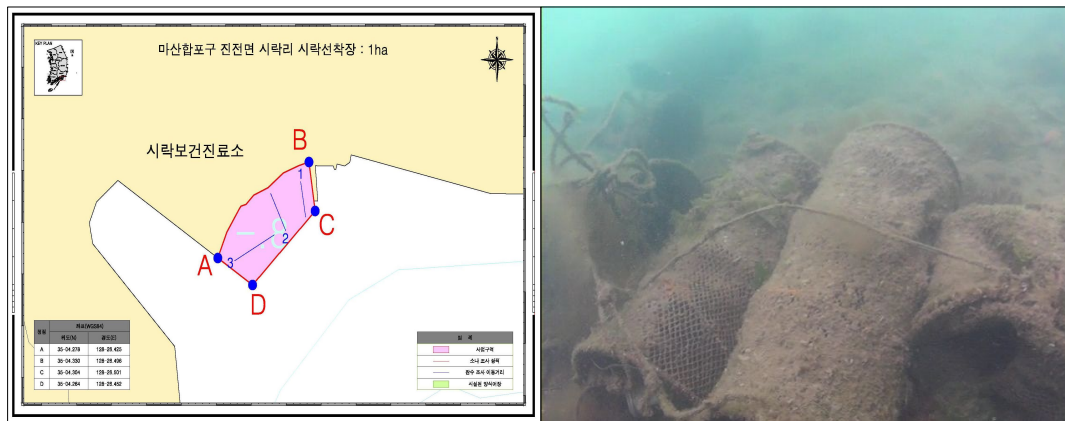


<그림 3-20> 마산합포구 진전면 시락리 시락선착장의 종사어업과 항내 폐기물 종류

(나) 현장 표본조사

1) 잠수조사

잠수조사 지점 및 잠수조사를 통하여 확인된 수중폐기물은 다음과 같다.



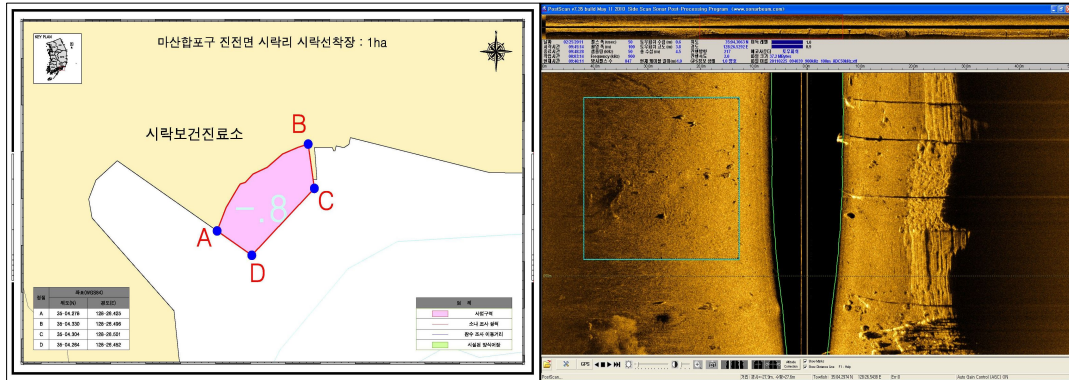
<그림 3-21> 마산합포구 진전면 시락리 시락선착장의 잠수지점 및 수중폐기물

잠수조사 결과, 조업 중 버려지거나 유실된 폐통발 및 폐그물 더미가 수중폐기물의 주를 이루었으며, 이외에도 폐로프, 폐와이어 등이 확인되었다.



2) 양방향음파탐사기 조사

양방향음파탐사기를 이용한 조사 결과, 마산합포구 진전면 시락리 시락선착장의 저질은 암반, 니질, 사니질로 이루어져 있으며 해양폐기물은 통발과 로프 등의 폐어구 영상으로 확인할 수 있었다(<그림 3-22> 참조).

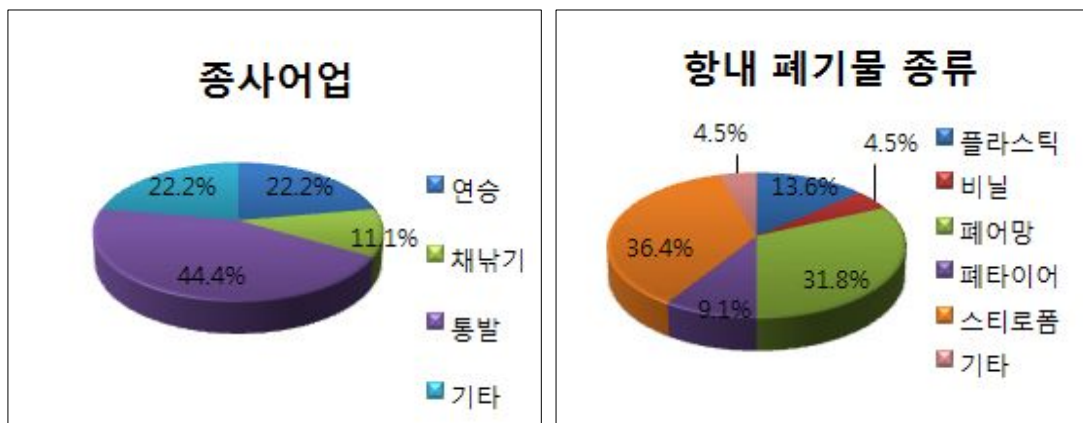


<그림 3-22> 마산합포구 진전면 시락선착장의 양방향음파탐사기 조사항적과 해저면 영상

(2) 마산합포구 진전면 시락리 상소포 소하천

(가) 현장 사전조사

조사대상지역인 마산합포구 진전면 시락리 상소포 소하천에서 조업활동을 하는 어업인을 대상으로 설문조사를 한 결과는 다음과 같으며, 해양폐기물 수거·처리사업의 희망시기는 6월에서 8월로 나타났다.

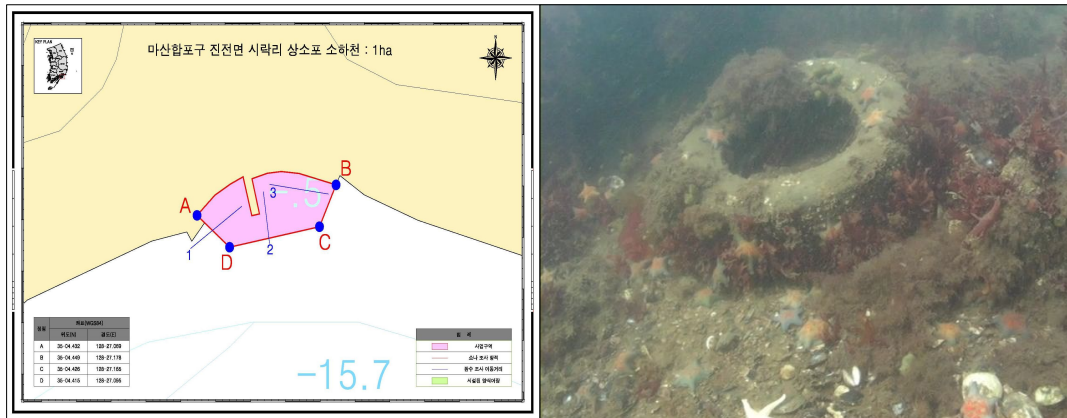


<그림 3-23> 마산합포구 진전면 시락리 상소포 소하천의 종사어업과 항내 폐기물 종류

(나) 현장 표본조사

1) 잠수조사

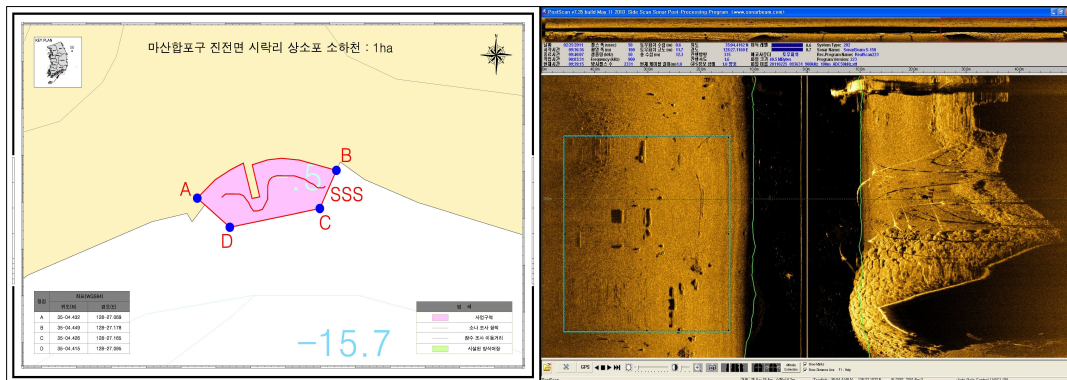
조사대상해역의 수심은 4~11m 정도이며, 잠수조사 결과, 조업 중 버려지거나 유실된 폐통발 및 폐그물 더미가 주를 이루었으며, 이외에도 폐타이어, 폐로프, 폐와이어 등이 확인되었다(<그림 3-24> 참조).



<그림 3-24> 마산합포구 진전면 시락선착장의 잠수지점 및 수중폐기물

2) 양방향음파탐사기 조사

양방향음파탐사기를 이용한 조사결과, 마산합포구 진전면 시락리 상소포 소하천의 저질은 암반, 니질, 사니질로 이루어져 있으며 해양폐기물은 통발과 로프 등의 폐어구 영상으로 확인할 수 있었다(<그림 3-25> 참조).

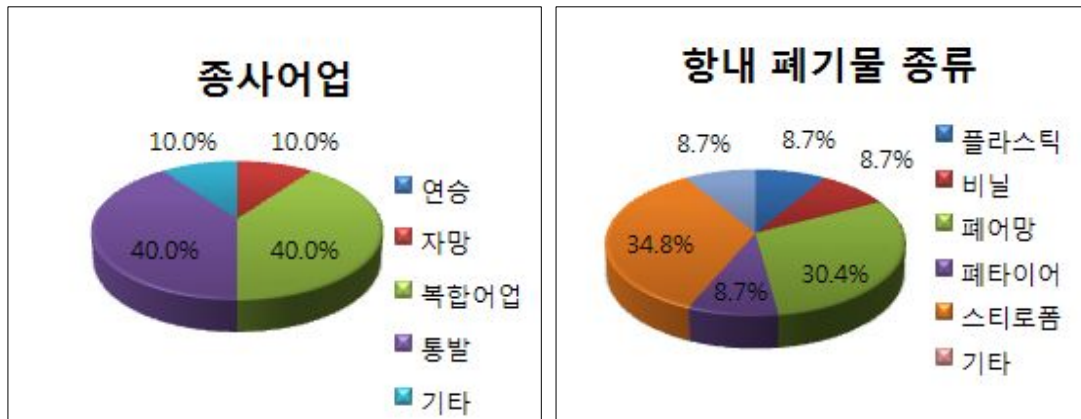


<그림 3-25> 마산합포구 진전면 시락선착장의 양방향음파탐사기 조사항적과 해저면 영상

(3) 마산합포구 진전면 시락리 하소포 소하천

(가) 현장 사전조사

마산합포구 진전면 시락리 하소포 소하천에서 조업을 하는 어업인을 대상으로 설문조사를 한 결과는 다음과 같다.

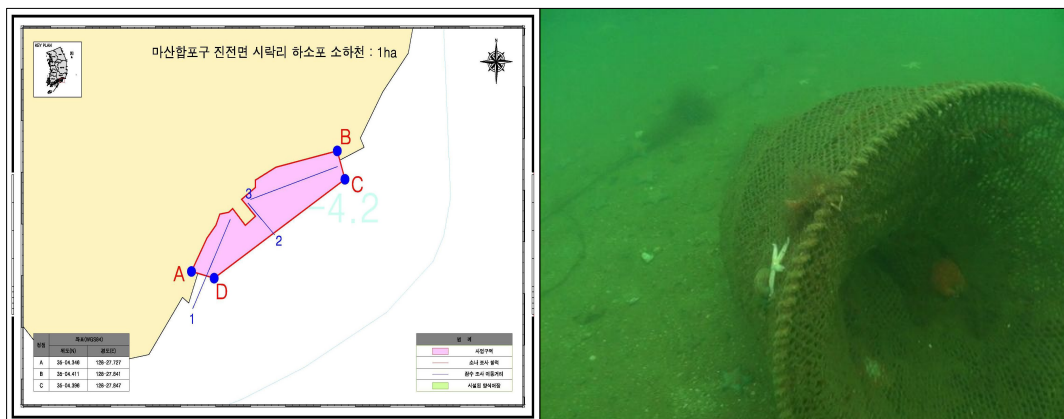


<그림 3-26> 마산합포구 진전면 시락리 하소포 소하천의 종사어업과 항내 폐기물 종류

(나) 현장 표본조사

1) 잠수조사

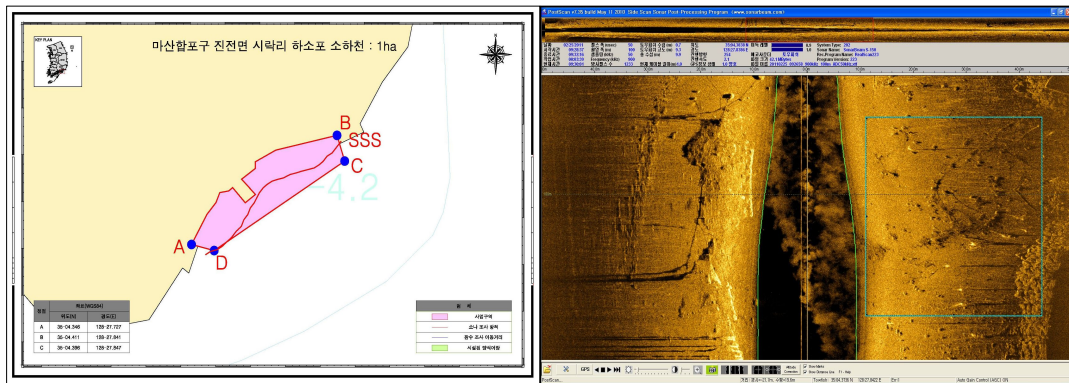
조사대상해역의 수심은 3~5m 정도이며, 잠수조사지점 및 수중에서 확인된 폐기물은 다음과 같다. 수중폐기물로 폐통발 이외에도 페타이어, 페로프 등이 확인되었다.



<그림 3-27> 마산합포구 진전면 시락리 하소포 소하천의 잠수지점과 수중폐기물

2) 양방향음파탐사기 조사

양방향음파탐사기 조사 결과, 마산합포구 진전면 시락리 하소포 소하천의 저질은 암반, 니질, 사니질로 이루어져 있으며 해양폐기물은 통발과 로프 등의 폐어구 영상으로 확인할 수 있었다(<그림 3-28> 참조).



<그림 3-28> 마산합포구 진전면 시락리 하소포 소하천의 양방향음파탐사기 조사항적과 해저면 영상

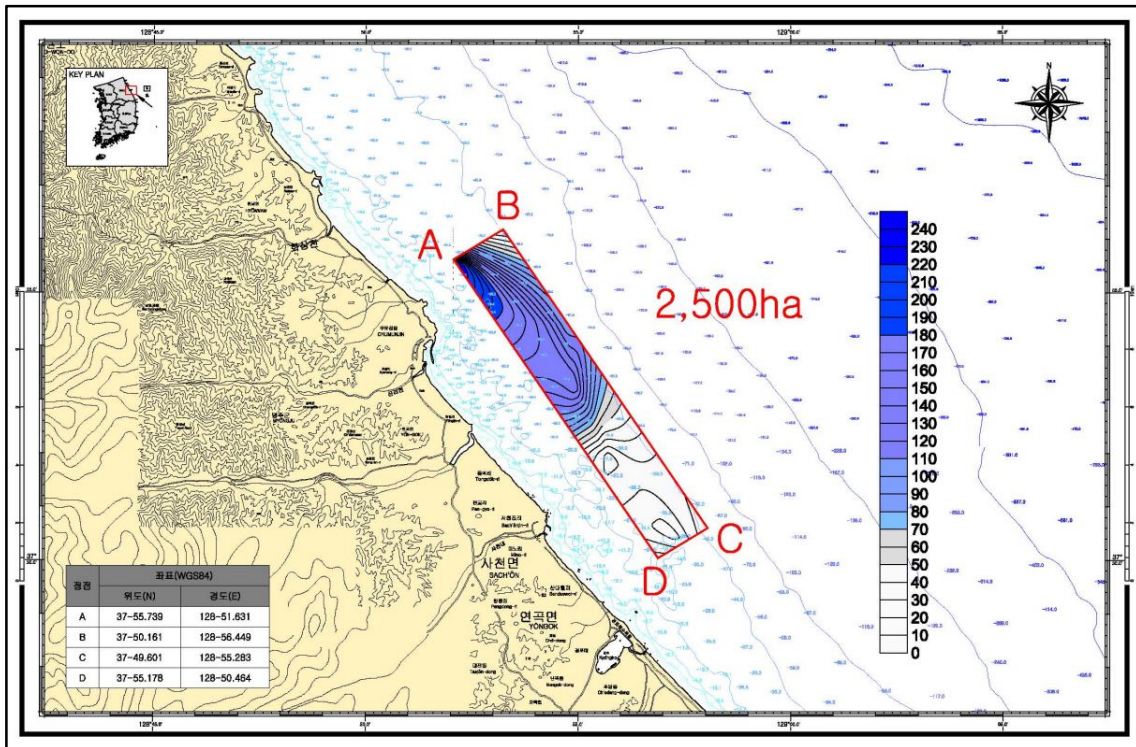
4. 조사대상해역별 침적폐기물 분포 및 실태조사 결과

조사대상해역별 표본조사 결과를 토대로 침적폐기물 분포량을 추정하고(<표 3-2>), 침적폐기물 분포양상을 파악하였다(<그림 3-29>~<그림 3-36>에 나타난 바와 같다. 해양폐기물 분포도는 강릉시 주변해역, 삼척시 외두내기 바다짬 진서짬 지구, 울진군 왕돌초 주변해역, 고흥군 나로도 동쪽해역, 거제시 일운면 지구, 거제시 장목면 지구는 인양틀 예인조사 시 확인된 해양폐기물량을 기준으로 등밀도선으로 표현하였고 용진군 연평어장 서측해역, 거제시 동부면 지구(가배리 주변해역)은 양방향음파탐사기 조사 시 확인된 해양폐기물량으로 표현하였다. 파란색에 가까울수록 확인된 쓰레기량이 상대적으로 많은 해역이며 흰색에 가까울수록 쓰레기가 적은 해역이다. 각 분포도에서의 색깔은 절대값을 표현한 것이 아니라, 각 지역 내에서의 상대적인 크기를 나타낸다. 각 지역의 최대값과 최소값은 그림 우측에 표기하였다.

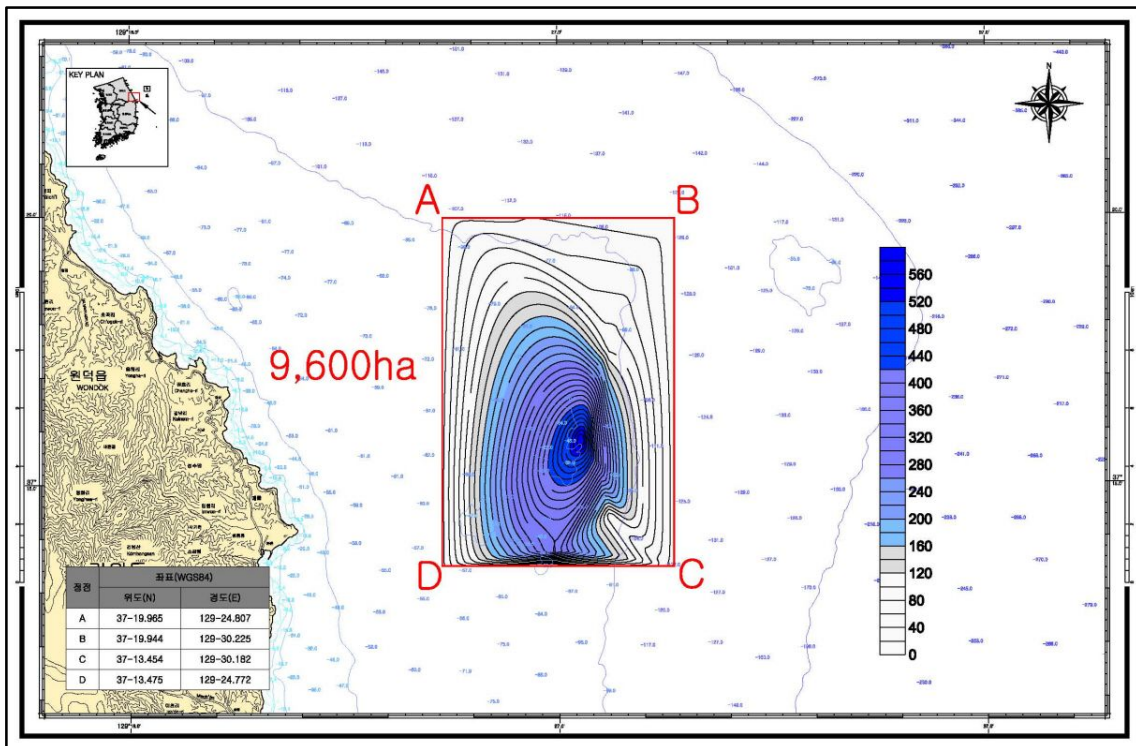
&lt;표 3-2&gt; 조사대상해역에 대한 해양폐기물 추정량

조사대상해역	대상면적 (ha)	인양틀/잠수 조사 횟수	폐기물 인양 횟수	폐기물 인양률(%)	단위면적당 폐기물량 (ton/ha)	폐기물추정량 (ton)	
강릉시 주변해역	2,500	33	5	15	0.00640	16	
삼척시 외두대기, 바다짬 진서짬 지구	9,600	95	6	6	0.00320	31	
울진군 왕돌초 주변해역	4,000	27	16	59	0.01425	57	
고흥군 나로도 동쪽해역	9,100	79	2	3	0.00110	10	
웅진군 연평어장 서측해역	15,000	-	-	-	0.00700	105	
거제시 일운면 지구	2,000	25	4	16	0.00500	10	
거제시 장목면 지구	1,500	13	2	15	0.00733	11	
거제시 동부면 지구 (가배리 주변해역)	110	10	-	-	0.05454	6	
창원시 진전면 지구	시락선착장	1	3	-	-	1.00000	1
	상소포 소화전	1	3	-	-	3.00000	3
	하소포 소화전	1	3	-	-	1.00000	1
계						251	

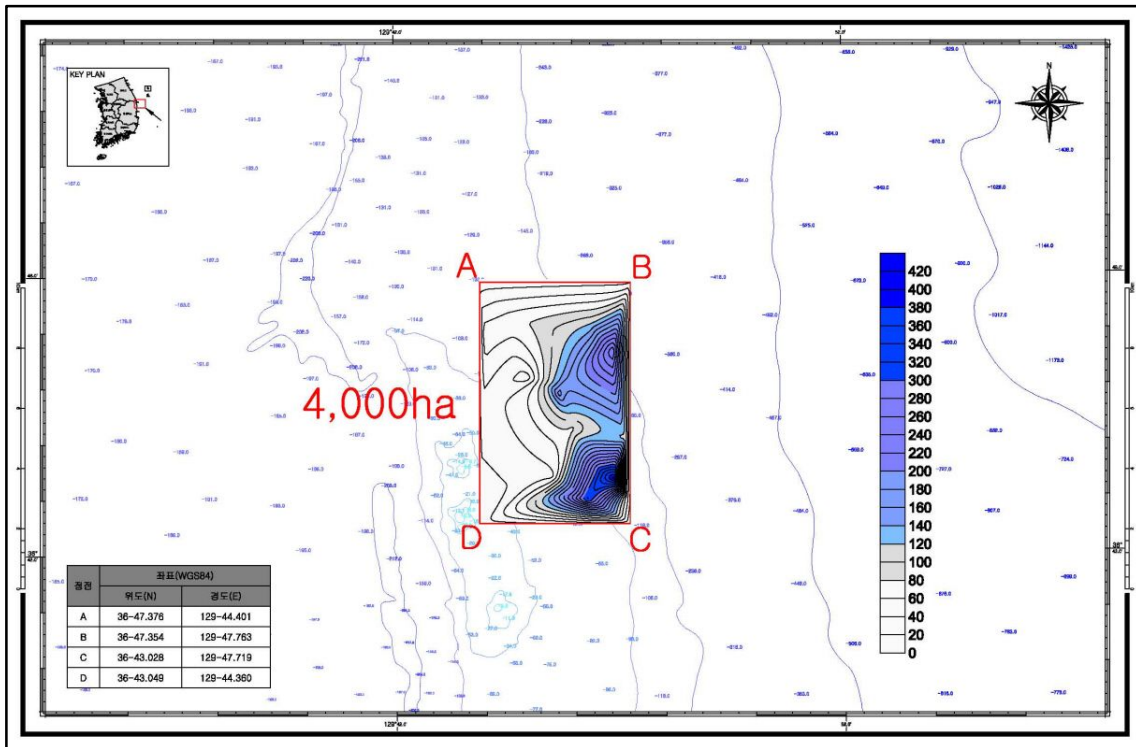
제3장 연근해 침적폐기물 분포 및 실태조사



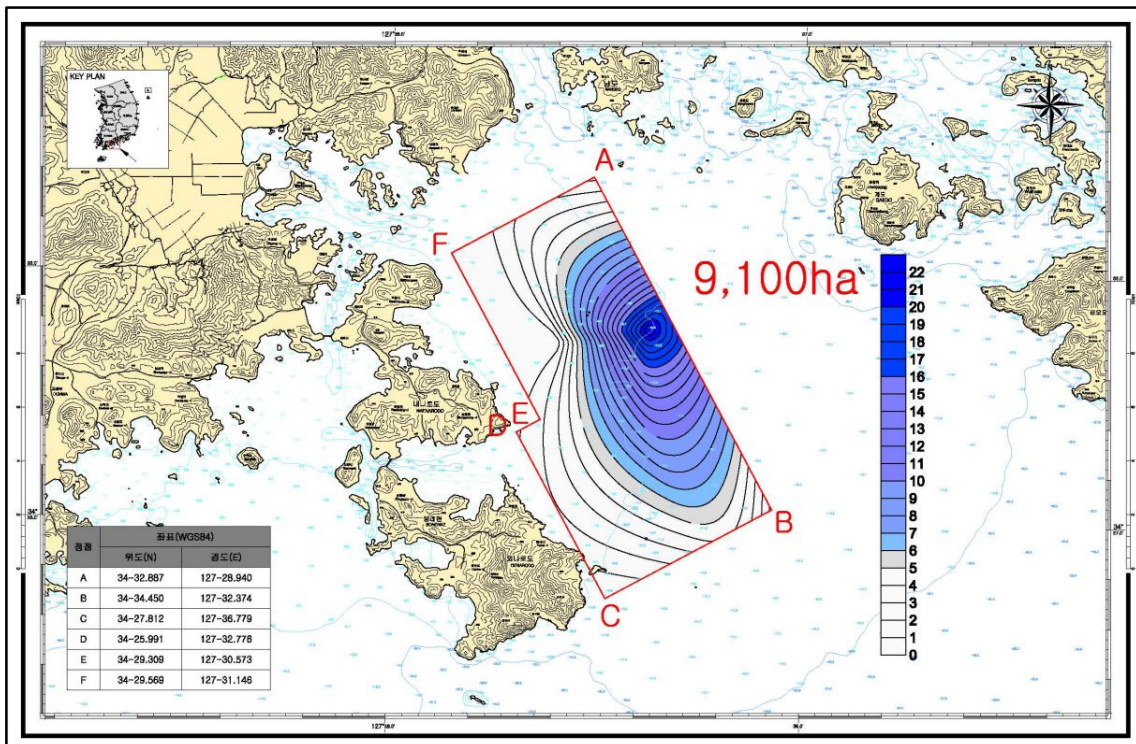
<그림 3-29> 강릉시 주변해역에 대한 해양폐기물 개략 분포도 (단위:kg)



<그림 3-30> 삼척시 외두내기, 바다짚, 진서짚 지구에 대한 해양폐기물 개략 분포도 (단위:kg)

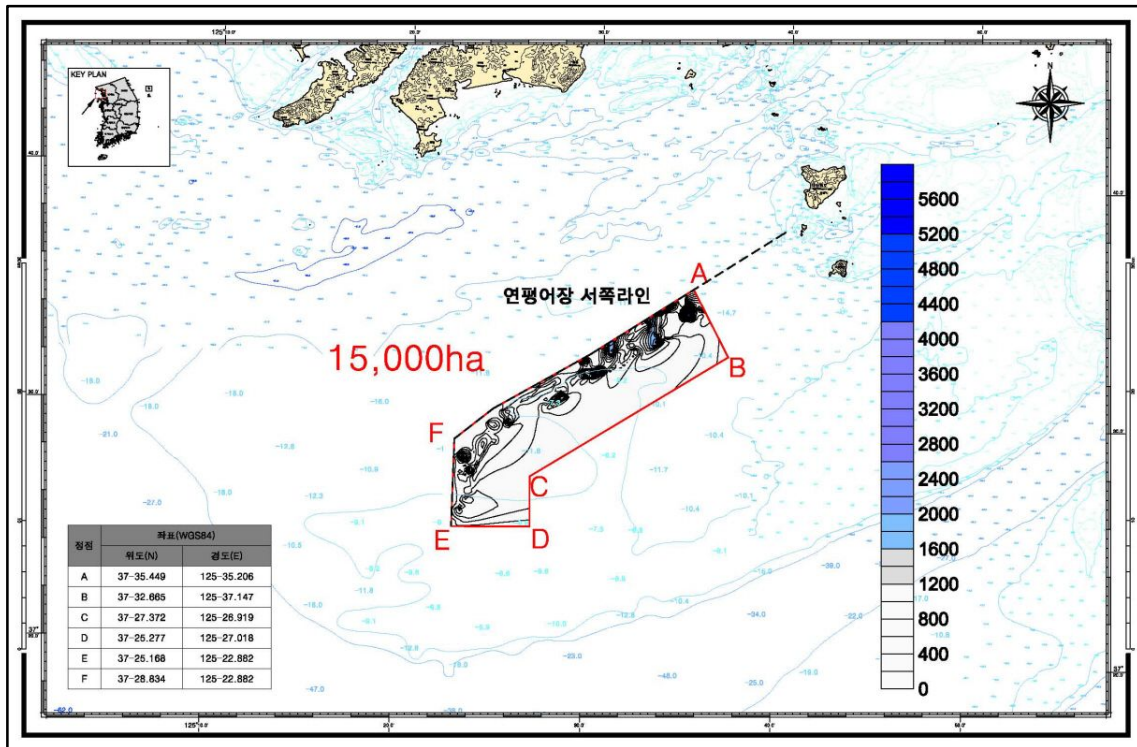


<그림 3-31> 울진군 왕돌초 주변해역에 대한 해양폐기물 개략 분포도 (단위:kg)

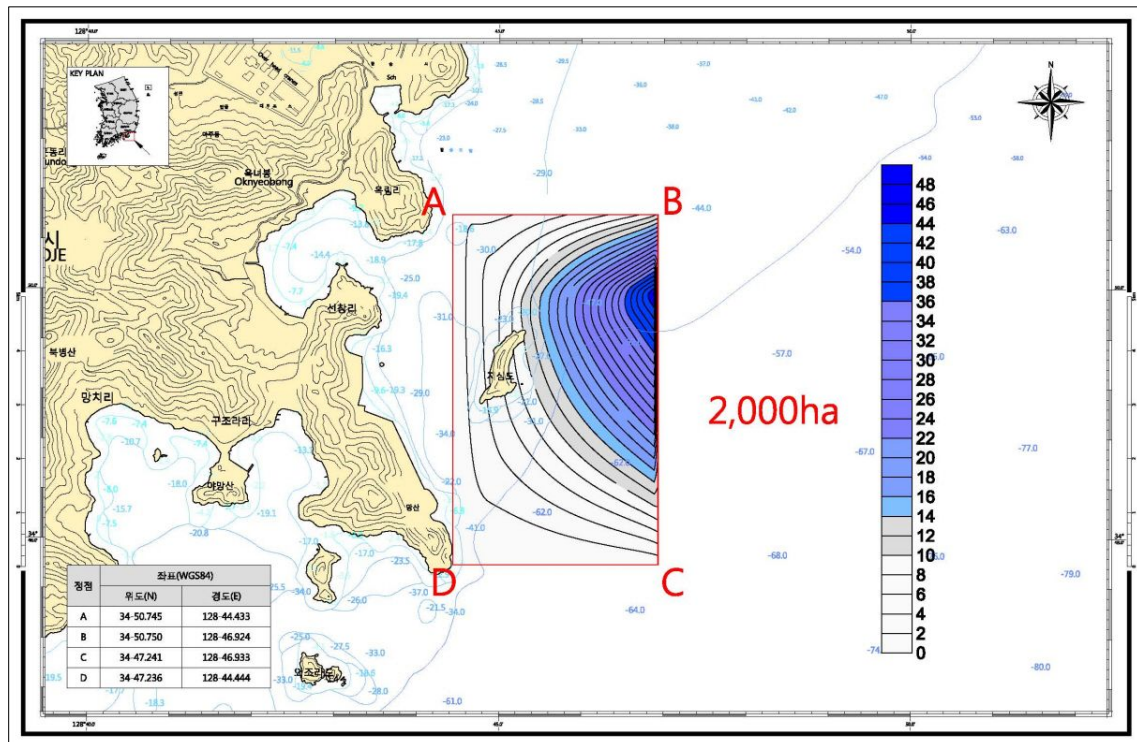


<그림 3-32> 고흥군 나로도 동쪽해역에 대한 해양폐기물 개략 분포도 (단위:kg)

제3장 연근해 침적폐기물 분포 및 실태조사



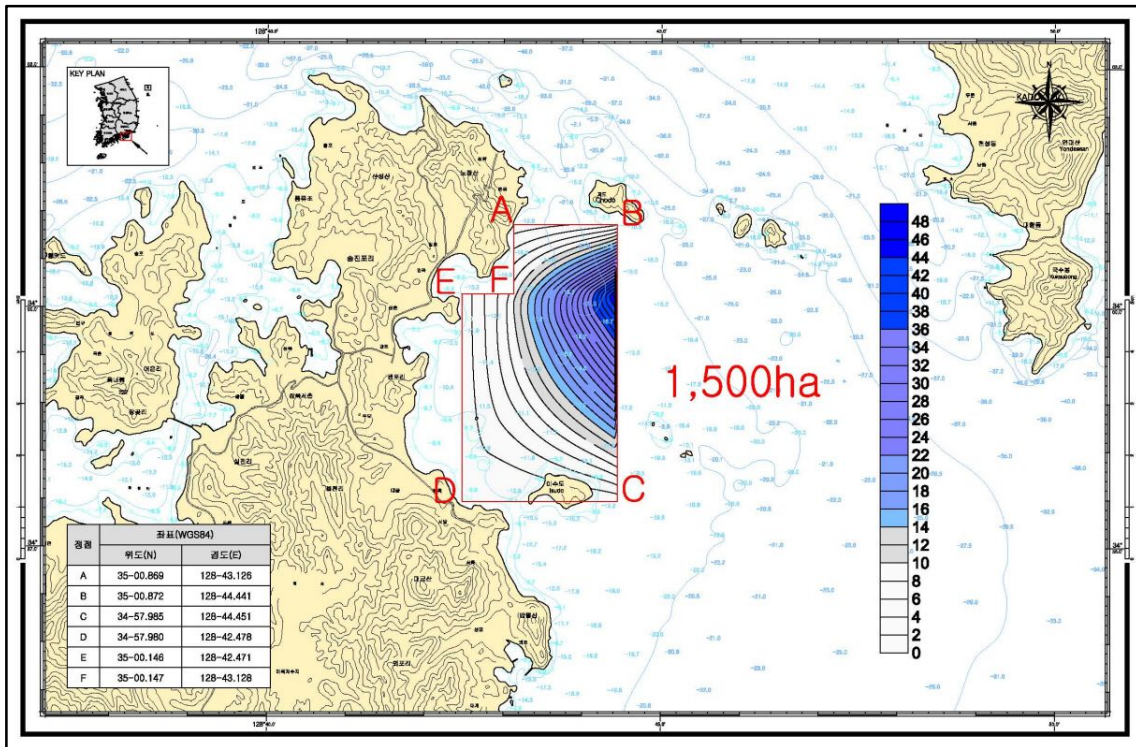
<그림 3-33> 용진군 연평어장 서측해역에 대한 해양폐기물 개략 분포도 (단위:kg)



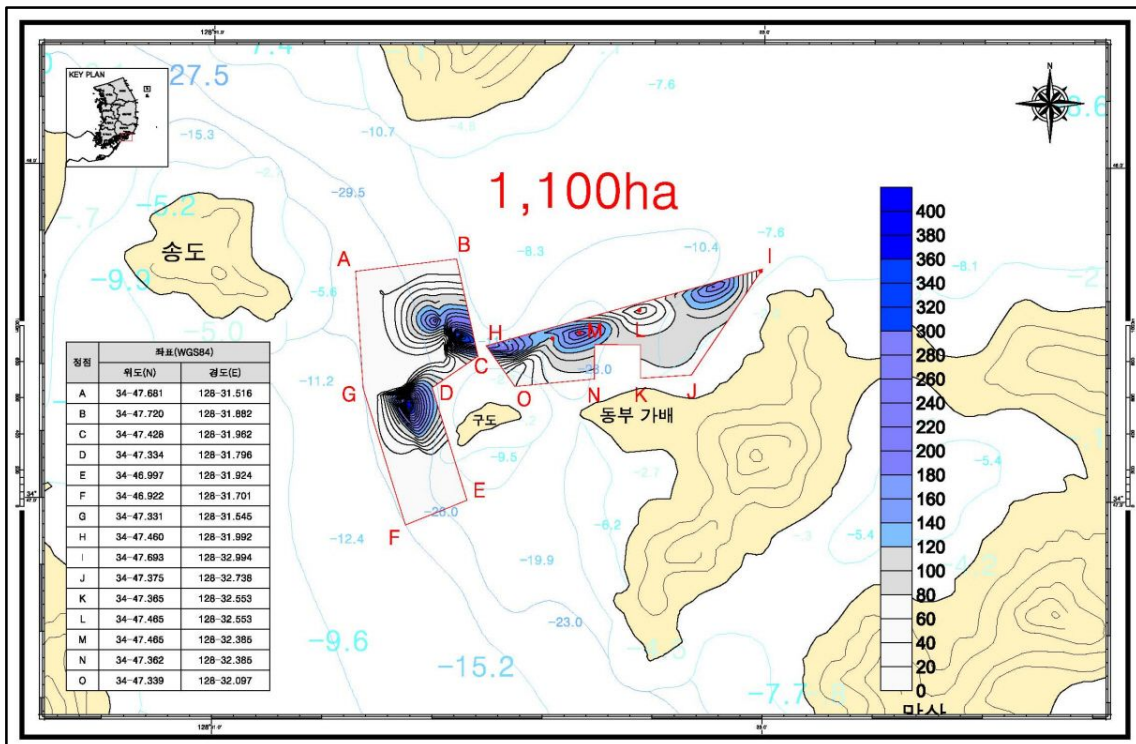
<그림 3-34> 거제시 일운면 지구에 대한 해양폐기물 개략 분포도 (단위:kg)



제3장 연근해 침적폐기물 분포 및 실태조사



<그림 3-35> 거제시 장목면 지구에 대한 해양폐기물 개략 분포도 (단위:kg)



<그림 3-36> 거제시 동부면 지구(가배리 주변해역)에 대한 해양폐기물 개략 분포도 (단위:kg)

## 5. 조사대상해역에 대한 수거·처리 방안 수립 및 개략적 수거·처리 사업비 산정

### 가. 조사대상해역의 개략적 해양폐기물 수거·처리사업비 산정 결과

조사대상해역에 대해 현장 표본조사를 실시한 결과로 단위면적당 폐기물량을 산출하여 개략적 수거·처리사업비를 산정하였다. <표 3-3>에서 조사대상해역에 대한 개략적 수거·처리사업비가 높은 순으로 정리하였다.

<표 3-3> 조사대상해역에 대한 개략적 수거·처리사업비

조사대상해역	대상면적 (ha)	단위면적당 폐기물량 (ton/ha)	폐기물 추정량 (ton)	ton당사업비 (원/ton)	개략적 수거·처리사업비 (원)
강릉시 주변해역	2,500	0.00640	16	4,360,000	69,760,000
삼척시 외두대기, 바다짚, 진서짚 지구	9,600	0.00320	31	5,451,612	169,000,000
울진군 왕돌초 주변해역	4,000	0.01425	57	5,122,631	291,990,000
고흥군 나로도 동쪽해역	9,100	0.00660	10	4,381,000	43,810,000
웅진군 연평어장 서측해역	15,000	0.00700	105	5,325,523	559,180,000
거제시 일운면 지구	2,000	0.00500	10	4,448,000	44,480,000
거제시 장목면 지구 (이수도 주변해역)	1,500	0.00733	11	4,113,636	45,250,000
거제시 동부면 지구 (가배리 주변해역)	110	0.05454	6	4,033,333	24,200,000
창원시 진전면 지구	3.0	1.66666	5	9,486,000	47,430,000
계					1,293,100,000

## 나. 조사대상해역에 대한 표본조사 결과 수거·처리사업 시행 후보지 우선순위

표본조사를 수행한 조사대상해역에 대한 분석 결과를 토대로 수거·처리사업 시행 후보지 선정에 위한 우선순위를 각 해역별 쓰레기 추정량을 근거로 효율성(단위면적당 폐기물량)과 타당성(폐기물 추정량)에 대하여 파악하고 이를 종합적으로 고려하여 다음과 같이 수거·처리사업 시행 후보지 선정에 위한 우선순위를 다음과 같이 정리하였다.

&lt;표 3-4&gt; 표본조사 대상해역에 대한 분석 결과

조사대상해역	대상면적 (ha)	단위면적당 폐기물량 (ton/ha)	폐기물 추정량 (ton)	사업지 시행 후보지 선정 우선순위	
				효율성	타당성
강릉시 주변해역	2,500	0.00640	16	7	4
삼척시 외두내기, 바다짚, 진서 짚 지구	9,600	0.00320	31	9	3
울진군 왕돌초 주변해역	4,000	0.01425	57	3	2
고흥군 나로도 동쪽해역	9,100	0.00110	10	6	6
웅진군 연평어장 서측해역	15,000	0.00700	105	5	1
거제시 일운면 지구	2,000	0.00500	10	8	6
거제시 장목면 지구 (이수도 주변해역)	1,500	0.00733	11	4	5
거제시 동부면 지구 (가베리 주변해역)	110	0.05454	6	2	8
창원시 진전면 지구	3.0	1.66666	5	1	9

## 6. 조사대상해역별 해양폐기물 수거·처리사업 희망시기

어업인 설문조사 및 탐문조사 결과 조사대상해역별 해양폐기물 수거·처리사업의 희망시기는 다음 <표 3-5>에 나타난 바와 같다.

<표 3-5> 수거·처리사업 시 문제점 및 대응·조치

조사대상해역	수거·처리사업 시 문제점	대응방안 및 조치사항
강릉시 주변해역	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 3월 현장실태조사 시 기상상태가 좋지 않음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 겨울과 초봄을 피하여 사업을 실시함.</li> </ul>
삼척시 외두대기, 바다짬진서짬 지구	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 수심이 깊음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 예인줄을 충분히 내려 인양틀이 충분히 해저면에 닿도록 예인</li> </ul>
울진군 왕돌초 주변해역	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 사업구역에 시설된 어장이 다수 존재</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 어업인 간담회 실시로 사업내용을 충분히 설명하여 어구의 훼손을 방지</li> </ul>
고흥군 나로도 동쪽해역	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 시설된 어장이 다수 분포</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 어업인 간담회 실시로 사업내용을 충분히 설명하여 어구의 훼손을 방지</li> </ul>
웅진군 연평어장 서측해역	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 침적폐기물의 대부분이 대형 어구임.</li> <li>◦ 시설된 어장이 다수 분포</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 길잡이 어선을 사용해 폐기물의 위치를 표시하여 사업의 효율을 높임.</li> <li>◦ 어업인 간담회 실시로 사업내용을 충분히 설명하여 어구의 훼손을 방지</li> </ul>
거제시 일운면 지구	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 사업구역 남쪽으로 해저통신케이블이 매설되어 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 해저통신케이블 매설 구역도를 참조</li> </ul>
거제시 장목면 지구 (이수도 주변해역)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 사업구역에 시설된 어장이 다수 존재</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 어업인 간담회 실시로 사업내용을 충분히 설명하여 어구의 훼손을 방지</li> </ul>
거제시 동부면 지구 (가배리 주변해역)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 사업구역 주변으로 양식장 맞줄이 시설되어 있음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 어장주들과 사전에 협의</li> </ul>
창원시 진전면 지구 (진전면 시라리 시락선착장, 상소포 소하천, 하소포 소하천)	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 사업구역은 대부분 소규모 하천으로 주변에 어선들이 계류되어 있음.</li> <li>◦ 사업 시 대형 바지선이나 정화선의 투입이 용이하지 않음.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 어업인 간담회 실시로 사업내용을 충분히 설명하여 시설물과 어선의 이동이 필요</li> <li>◦ 사업 시 소형 크레인이 장착된 소형 목바지선을 투입</li> </ul>

## 제 4 장

# 2009년도 연근해 침적폐기물 수거사업으로 인한 효과분석



## 제4장 2009년도 연근해 침적폐기물 수거사업으로 인한 효과분석

### 제1절 연근해 침적폐기물 수거사업의 경제성 분석

#### 1. 평가요인

침적폐기물 수거사업의 경제성 분석은 앞에서 고찰한 경제성 평가기법 중에서 침적폐기물 수거사업의 경제성 분석은 일반적으로 널리 사용되고 있는 비용-편익분석법(B/C), 순현재가치법(NPV), 내부수익률법(IRR)의 3가지 방법을 이용하여 분석하였다.

이번 연구에서는 여러 가지 분석 방법 중에 이번 연구에서는 정량화가 가능한 부분만을 선택하여 경제적 효과를 분석하였는데, 분석 항목으로 아래의 <표 4-1> 과 같다.

<표 4-1> 침적폐기물 수거사업의 효과항목 분석

직접(어업)효과		간접 (어업외 효과)	직·간접 효과분석에 포함된 주요 항목 등에 대한 세분화 분석			
어업 수익 증대	어업 비용 감소	유어낚시	전후 분석	Ghost Fishing	후생함수 (인건비 등)	전문가 상관도 분석

#### 2. 효과분석 방안을 위한 시나리오

연근해 침적폐기물의 효과분석을 위한 방법으로는 여러 가지 방법이 있을 수 있다. 하지만 이번 연구에 대해서는 과거 데이터의 부족, 과거 연구실적 전무, 해양환경에 대한 연구자료 부족 등으로 인해 효과분석을 쉽게 할 수 없는 현실이다. 이에 이번 파트에서는 아래의 표와 같이 각 분석방법별로 시나리오를 제

시하고 그에 따른 문제점을 제시하여 보다 명확한 분석체계를 마련하고자 한다.

<표 4-2> 효과 분석방법에 대한 시나리오별 분석체계와 문제점

〈1안〉	〈2안〉	〈3안〉	〈4안〉
해구별 조업신고 자료 활용	통계자료 활용	어업인 경영조사	선행연구 결과 활용
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 해구별 어선 조업 신고 자료 활용 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 각 시군별 통계자료 활용 가능</li> <li>◦ 데이터에 신빙성 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 수거사업 해역 내 생산량에 대한 산출이 가능</li> <li>◦ 어업인 기억에 의지해야 하므로 정확성 감소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 선행연구 자료 사용으로 결과에 신빙성 있음</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 5톤 미만 어선은 신고 안함</li> <li>◦ 수거사업 해역에 대한 생산량 산정이 어려움</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 수거사업 해역의 생산량에 관한 물량 산정이 어려움</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 수거사업 해역 내에서 생산되는 생산량을 어업인 조사를 통해 산정이 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 선행 연구의 경우 경제성 평가 진행에 대한 연구 결과 없음</li> </ul>

#### 가. 해구별 조업 신고 자료 활용 방안(1안)

해구도를 이용하여 해구에서 조업하는 어선어업인을 대상으로 하여 생산량을 추정하는 방법이다. 본 분석방법의 경우 신고된 어선어업자를 대상으로 하여 조사를 진행하는 방법이지만, 문제점은 수거사업 해역의 면적이 해구면적의 일부 분밖에 해당되지 않는 경우 그리고 몇 개의 해구에 포함되어 있는 경우 등의 문제점이 발생할 수 있기 때문에 수거사업 해역에 대한 명확한 생산량을 산출하기 어렵다는 점이다.

#### 나. 통계자료 활용 방안(2안)

정부의 공식 통계자료 혹은 수협중앙회에서 발간하는 어촌계 분류 평정표를 사용하여 수거사업 해역의 생산량을 구하는 방법으로 본 방안을 사용하여 수거사업 해역의 효과를 분석하기에도 1안과 마찬가지로 어려운 점이 많다.



#### 다. 어업인 경영조사 자료 활용 방안(3안)

해역 내 조업하는 어선어업인을 대상으로 생산량, 조업시간, 조업일 수, 어업비용 등에 대한 전반적인 경영상태를 조사하여 이를 바탕으로 효과를 분석하는 방법이다. 이 방법의 경우에는 “인공어초 경제성 분석” 등과 같이 수산분야 공공연구과제의 경제성 분석에 많이 사용하고 있는 상황이다.

이번 연구에 대한 분석방법 및 추진체계에 대해서는 제1차 전문가 자문회의에서 나온 의견에 따라 수거사업 취지에 맞는 몇 가지 전제조건과 가정을 수립한 제3안이 “연근해 침적폐기물 수거사업의 효과분석”에 대해 문제점이 적게 나타날 수 있는 방안으로 채택되어 제3안을 사용하여 분석을 진행하였다.

#### 라. 선행 연구 결과 활용 방안(4안)

선행 연구결과를 활용한 연근해 침적폐기물 효과분석의 경우에는 현재까지 진행된 선행연구가 많지 않은 상태이고, 진행되었던 선행연구에서도 경제성 분석을 실행한 연구는 거의 전무하기 때문에 “선행연구 결과”를 이용하여 본 연구의 효과분석을 진행한다는 것은 매우 어려운 상황이다.

### 3. 직간접 효과 분석방법

#### 가. 직접효과

직접효과는 침적폐기물 수거사업으로 인해 어업수익의 증대와 어업비용(폐기물에 의한 어망손실, 스크류 고장 등)의 감소를 초래하여 어업이익의 증대가 실현되는 것을 말한다.

원래 직접효과는 대조군과의 비교를 통해서 어업순편익을 분석하여야 하지만, 본 연구에서는 침적폐기물이 있는 해역내의 대조군 설정이 어렵기 때문에 동일한 해역내의 2009년 생산량 및 생산금액과 2010년 생산량 및 생산금액을 가지고 분석하였는데, 분석 식은 아래와 같다.

$$\text{직접효과} = \sum_{t=1}^{10} (\text{순어업현금흐름} - \text{침적폐기물수거비})$$

여기서, 순어업현금흐름 = 순어업수익 - 순어업비용(감가상각비 제외)

$$\begin{aligned} \text{순어업수익} &= \text{순어업생산량} \times \text{평균어가} \\ \text{순어업생산량} &= \text{수거사업해역의 전체생산량} \\ \text{순어업편익} &= \text{2010년 순어업수익} - \text{2009년 순어업수익} \\ &(\text{순어업수익} = \text{어업생산금액} - \text{어업비용}) \end{aligned}$$

분석을 위한 경영 수지 자료는 침적폐기물 수거사업 지역에서 조업하는 어업별(안강망, 유자망, 근해자망, 연안복합 등) 어업자들과 면담을 통해 획득한 어업 경영 자료를 이용하였으며, 전문가 및 어업인의 설문조사를 통해 나타난 결과 침적폐기물 수거사업은 사업을 진행한 이후 1년 후 부터 효과가 발생하고, 효과의 지속기간은 최대 약 5년 동안 지속되는 것으로 가정하였다.

#### 나. 간접효과

침적폐기물 수거사업의 간접효과는 유어/해양레저, 어촌관광, 어촌정주권 유지, 해양환경개선 등에 따른 효과를 의미한다. 하지만 유어/해양레저나 관광효과를 제외한 어촌정주권 유지나 해양환경개선 등에 대한 간접효과는 실질적으로 계량화하기는 매우 어렵기 때문에 본 연구에서는 화폐가치로 환산이 가능한 유어낚시의 이용실태 분석을 통하여 정량적으로 간접효과를 측정하였다.

### 4. 직·간접효과 분석에 사용된 전제조건 및 가정

위의 분석방법에 대한 시나리오에서 제3안에서 제시되었던 어업인 조사 자료를 활용하여 직·간접 효과분석을 위하여 사용된 전제조건 및 가정에 대한 요약으로 다음의 <표 4-3> 과 같다.

<표 4-3> 직·간접 효과분석을 위한 전제조건 및 가정

구분	직접효과	간접효과
전제조건	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수거사업 해역의 '09~'10년 생산량과 어업비용을 조사하여 순편익을 추정한 후 효과분석</li> <li>○ 수거사업 해역 내 조업(or 양식)하는 어업인을 대상으로 설문조사 진행</li> <li>○ 태안의 경우 수거사업 해역이 6공구로 많아, 안면·고남 지역의 평균 어업 비용을 조사한 후 6개 공구 총 조업 척수에 대입</li> <li>○ 직접효과 분석에 전후분석 및 Ghost Fishing에 관한 내용 포함</li> <li>○ 현가계수는 대조군이 없어 분석에서 제외</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수거사업이 진행된 지역이 관광객이 근접할 수 있는 내륙과 떨어진 연근해 그리고 섬 인근에서 진행되었기 때문에 해양관광 및 스낵스쿠버는 간접효과 조사 대상에서 제외함</li> <li>○ 조사 시기는 시간과 예산의 제약으로 인해 봄철에 1회만 진행</li> <li>○ 수산물 소비심리, 어촌정주권 유지 등은 정량화시키기 어려워서 본 분석에서 제외</li> </ul>
가정	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 어업인 설문조사 및 전문가 상관도 분석을 통해 수거사업 효과지속 기간 5년 산정</li> <li>○ '09년도 어업비용은 '10년도 어업비용에 물가상승률을 적용</li> <li>○ 해역 내 조업 어선 척수는 그 해역을 이용하는 1개 어촌계를 대상으로 조업하는 어선비율을 조사하여 인근 어촌계에 적용</li> <li>○ 분석기간(1~5년) 동안의 수거사업 생산추이는 수거사업이 진행된 1년 후인 2010년 최대생산량을 그리고 2011년부터 매해 25% 감소한다고 가정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 설문조사의 경우 수거사업 해역을 명시한 후 조과 증가에 따른 추가지출 비용만을 분석에 사용함</li> <li>○ 조사 대상자의 경우 응답자 모두가 수거사업 해역 내에서 낚시를 즐기는 것으로 가정                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유어낚시객 조사는 수거사업이 진행된 해역을 위주로 설문조사를 진행하였음</li> </ul> </li> </ul>

한편 분석을 위한 가정으로는 수거사업의 효과지속 기간이 5년만 유지된다고 가정하였으며, 2009년도 어업비용은 2010년 어업비용에 물가상승률 4.6%를 산정하여 재추정하였다.

### 5. 직·간접 효과에 포함된 주요 항목 세부 분석

본 분석에는 상관도 분석을 통한 수거사업의 효과, Ghost Fishing으로 인한 자원손실, 후생함수를 통한 효과분석 그리고 전후분석 등 총 4가지 항목에 대한

세부 분석을 진행하였다.

#### 가. 상관도 분석<sup>1)</sup>

해양자원의 증대, 해양의 특징과 침적폐기물 수거로 인한 효과를 분석해 보고자 각 항목을 대상으로 해양환경 및 해양생물 전문가 설문조사를 통해 상관도를 분석하였다.

#### 나. Ghost Fishing(유령어업) 분석

Ghost Fishing(유령어업) 조사를 위해서 2011년도에 시행될 연근해 침적폐기물 수거사업을 진행하기 위해 사업을 신청한 지역에서 인양틀 조사를 진행할 때 Ghost Fishing에 자원손실량에 대한 Sample 조사를 진행하여 ha당 수산생물 손실량을 추정하였다. 또한 손실에 따른 기간은 성어와 미성어로 구분<sup>2)</sup>하여, 성어는 당해 연도에 손해를 보는 것으로 가정하였고, 미성어의 경우에는 그 다음해에 손해를 보는 것으로 가정하여, 2년 동안의 자원손실량을 추정하였다. 성어와 미성어의 비중은 조업형태에 따라 어류, 패류, 갑각류, 연체류 등에 대해서 성어(0.447)와 미성어(0.554)의 비중을 추정하여 재산정하였으며, 이 물량에 각각의 평균어가(kg)를 적용하여 Ghost Fishing에 의해서 나타날 수 있는 피해금액을 재추정하였다.

#### 다. 후생함수(인건비, 용선료) 분석

연근해 침적폐기물 수거사업으로 인한 함수적인 요인들 중 직·간접적으로 어업인에게 이득이 돌아갈 수 있는 요인들은 많다. 즉 어업인 이익을 위한 후생함수에는 많은 요인들이 있다는 것이다. 하지만 본 연구에서는 시간과 예산의 제약 그리고 과거 데이터의 부족 등으로 인해서 실질적으로 수거사업에 참여한 어선척수와 어업인 인건비만을 도출하여 후생함수를 분석하였다.

---

1) 조규대·이재철·허성희, 해양학 개론, 대화출판사에서 발췌하여 재인용함

2) (사)한국수산회의 내부자료를 사용하여 구분함

## 라. 전후분석

유무분석의 경우 대조군 설정을 통하여 사업을 집행하지 않았던 지역과 사업을 진행한 지역에 대한 비교 분석을 통하여 효과를 분석해야 하지만, 현실적으로 대조군 설정을 통해 비교 분석하기에는 어려운 점이 있으므로, 본 연구에서는 전후분석을 통하여 침적폐기물 수거사업의 효과를 분석하였다.

한편 직접효과 부분에 이 전후분석과 Ghost Fishing에 관한 부분이 이미 포함되어 있는 상태이기 때문에 본 연구에서는 뒤의 참고자료에서 이 부분에 대한 항목을 따로 도출해 수거사업이 얼마나 효과를 미치는 지에 대해 정량화시켜 제시하였다.

## 6. 지역별 침적폐기물 수거사업에 관한 현황 조사

〈표 4-4〉는 각 침적폐기물 수거사업 지역의 면적과 수거사업에 들어간 총 사업비와 어획량 그리고 수거사업 지역에 대한 해역 내 비중을 나타낸 것이다.

〈표 4-4〉 지역별 침적폐기물 수거사업 현황

해역	지역	수거사업 해역 면적(ha)	수거사업 해역 내 침적폐기물 수거량(톤)	ha당 침적폐기물 수거량(톤)	수거사업 비용 (천 원)	톤당 수거비 (천 원)
동해	포항	25,000	152	0.0061	760,000	5,000
서해	태안	18,000	238.88	0.0133	945,700	3,959
	군산	1,300	241.32	0.1856	300,000	1,243
	부안	3,200	173.75	0.0543	370,000	2,129
남해	신안	270	50.8	0.1881	140,000	2,756
	완도	600	180.98	0.3016	350,300	1,936
	통영	1,000	101.33	0.1013	301,001	2,973
	거제	1,800	189.19	0.1051	408,970	2,162
	진해	2,000	135.41	0.0677	303,303	2,240
	부산	3,000	89.66	0.0299	272,249	3,036

## 제2절 경제적 타당성 분석 결과

### 1. 연근해 침적폐기물 수거사업의 효과분석

직접효과와 간접효과 그리고 기타 효과 등과 수거사업비를 대입하여, 연근해 침적폐기물 수거사업에 대한 전반적인 효과를 순현재가치법(NPV), 내부수익률법(IRR), 비용-편익분석법(B/C)의 3가지 분석방법을 이용하여 분석하였다.

### 2. 직접효과 분석

전문가 및 어업인 설문조사 결과 침적폐기물 수거사업 이후 그 다음해부터 수거사업의 효과가 발생하는 것으로 가정하였으며, 효과지속 기간은 사업시행 후 5년까지로 가정하였다. 분석에 대한 가정은 2010년도 생산량이 5년 동안 지속되는 것과 그 비교 대상으로 2010년도 생산량이 최고치를 기록한 이후 5년 동안 생산량이 감소한다는 2가지 시나리오를 가지고 직접 편익을 분석하였다.

분석대상은 2009년도에 사업을 진행한 충남 태안, 전북 군산·부안, 전남 신안·완도, 경남 통영·거제, 진해만, 부산시, 포항시의 10개 지역의 직접효과 분석은 수거사업 해역에서 조업(양식)을 하는 어선(양식)어업인을 대상으로 하였다.

한편 완도의 경우에는 수거사업 해역 내 해조류 양식장이 포함되어 있고, 수거사업 해역의 면적이 600ha로 가장 적다보니, 그 해역 내에서 조업을 하는 어선어업자가 너무 소규모였기 때문에 어선어업을 대상으로 하여 효과를 분석하지 못했다. 이에 완도지역에만 한해서 해조류 양식업자들을 대상으로 직접 편익을 조사하여 해조류 양식에 미치는 영향을 분석하였다.

#### 가. 수거사업 해역내의 지역별 조업현황 및 수산생물

10개 지역의 수거사업 해역 내 조사대상 어업인의 조업방법과 해역 내에서 어획되는 수산생물은 아래의 <표 4-5> 와 같다.

&lt;표 4-5&gt; 수거사업 지역별 조사대상 어업인 조업방법 및 어획되는 수산생물

	조사대상 어업인 조업 방법	어획되는 수산생물
포항	연안자망, 연안통발	가자미, 청어, 전어, 오징어, 문어, 장어, 복어 등
태안	연안복합, 삼중망, 연안통발, 연안자망	꽃게, 쭈꾸미, 조피볼락, 넙치, 도다리, 전어 등
군산	연안자망, 연안강망, 연안복합	조피볼락, 노래미, 농어, 넙치, 꽃게, 멸치, 쭈꾸미,
부안	연안조망, 연안자망, 연안통발, 연안복합, 정치망	꽃게, 조피볼락, 넙치, 농어 등
신안	연안자망, 연안복합	새우, 민어, 장어, 잡어 등
완도	해조류 양식	미역, 김 등
통영	연안복합, 연안양조망, 연안통발	조피볼락, 돔, 도다리, 멸치, 전어, 학꽂치, 전갱이, 농어 등
거제	연안자망, 연안통발, 호망, 선망, 연안복합	전어, 대구, 물메기, 도다리, 돔 등
진해	연안복합, 연안자망, 연안통발, 구획어업	멸치, 청어, 전어, 도다리, 대구, 물메기, 문어, 낙지, 붕장어 등
부산	연안복합, 연안자망	게, 문어, 청어, 도다리, 낙지 등

## 나. 수거사업 해역내의 지역별 생산량 현황

다음은 침적폐기물 수거사업 지역의 어획량(kg)에 대한 전체 평균 어획량 대비 비중(%)에 대한 조사결과는 아래의 <표 4-6> 과 같다.

&lt;표 4-6&gt; 침적폐기물 수거사업의 지역별 생산량 및 어획량 대비 비중

해역	지역	수거사업 해역 면적(ha)	수거사업 해역 내 적당 평균 어획량(kg)	ha당 평균 어획량(kg)	전체 평균 어획량 대비 비중③(%)
동해	포항	25,000	2,550	0.102	89
	태안	18,000	4,129	0.229	55
서해	군산	1,300	852	0.655	34
	부안	3,200	1,575	0.492	47
	신안	270	3,675	13.944	8
남해	완도	600	157,050	261.75	67
	통영	1,000	1,364	1.364	55
	거제	1,800	2,728	1.516	74
	진해	2,000	2,117	1.056	62
	부산	3,000	956	0.319	42

3) 사업지역내 비중은 침적폐기물 수거사업지가 포함된 해역에서 어업대상자를 조사하여 그 사업지에서 조업하여 생산되는 물량의 평균 비율을 구한 것임

## 다. 어업 생산량 및 비용 추정

### (1) 생산량 추정

직접효과의 분석을 위하여 2010년과 2009년의 수거사업 해역 내 척(어가)당 생산량과 척(어가)당 생산금액을 조사하여 서로 비교하였다.

<표 4-7> 침적폐기물 수거사업 지역의 척(어가)당 생산량 및 생산금액

(단위 : kg, 천 원)

	2010년				2009년	
	생산량	09년 대비(%)	생산금액	09년 대비(%)	생산량	생산금액
태안	4,129	0.0	45,158	4.9	4,127	43,044
군산	852	8.9	8,122	9.2	782	7,434
부안	1,575	40.5	23,100	40.3	1,121	16,467
신안	3,675	-1.3	22,700	-1.2	3,723	22,980
완도 <sup>4)</sup>	157,050	16.9	43,550	27.5	134,327	34,148
통영	1,364	15.2	16,123	5.7	1,184	15,248
거제	2,728	18.7	29,640	17.9	2,299	25,120
진해	2,117	0.2	31,300	0.4	2,112	31,180
부산	956	2.2	13,561	4.5	935	12,972
포항	2,550	16.6	45,650	16.8	2,187	39,081

### (2) 어업비용 추정

아래의 <표 4-8> 은 수거사업이 진행되었던 10개 해역에 대한 척당 평균 어업 비용을 추정한 결과이다.

4) 완도의 경우 침적폐기물 수거사업이 해조류 양식에 어느 정도 영향을 미치는 지에 대해 알아보기 위하여 해조류 양식어장을 대상으로 생산량과 비용을 조사하여 분석하였음



&lt;표 4-8&gt; 침적폐기물 수거사업 지역의 척(어가)당 평균 어업비용

(단위 : 천 원)

	척(양식어가)당 평균 어업(양식)비용(천 원)	
	2010년	2009년
태안	38,519	36,824
군산	7,484	7,155
부안	18,570	17,753
신안	23,543	22,507
완도	24,135	23,073
통영	14,074	13,455
거제	17,842	17,057
진해	22,916	21,908
부산	10,006	9,565
포항	31,724	30,328

주 : 2010년 어업비용에 물가상승률 4.6%를 산정하여 2009년도 어업비용을 산출함

결과에서 보는 것과 같이 각 해역별 어업비용이 서로 다른데, 이는 수거사업 해역별로 면적이 틀리므로 각각 생산성이 틀리다는 점, 두 번째 해역별로 연간 조업척수와 어선의 톤 수가 다르다는 점 세 번째로 환경과 수온 등이 다르다는 점 등으로 인해 나타났다.

#### 라. 직접편익 분석의 전제조건 및 가정

10개 지역에서 진행된 침적폐기물 수거사업의 효과분석에 대한 직접편익에 관한 분석은 <표 4-3> 에서도 기술하였듯이 아래의 몇 가지 전제 조건 및 가정 하에 분석을 진행하였다.

- ① 2010년과 2009년도 생산량과 어업비용을 가지고 효과를 분석하였다.
- ② 수거사업 해역 내에서 어선어업을 진행하고 있는 어업인을 대상으로 조사하였으며, 해당 지역 내 조업비율도 조사하여 그 비율대로 생산량과 생산금액 그리고 어업비용을 재추정하였다. 한편 완도의 경우에는 해조류 양식업을 대상으로 조사를 진행하였다.
- ③ 침적폐기물 수거사업의 효과는 5년 동안 지속되는 것으로 가정하였다.
- ④ 효과발생 시기는 전문가 및 어업인 설문조사 결과 나온 수거사업 시행 후 1년부터 5년까지 발생하는 것으로 가정하였다.
- ⑤ 수거사업 해역 내 조업을 하는 어선들은 근처 어촌계 어선수를 대상으로

하여, 무동력선은 제외하고 한 개 어촌계를 표본 조사하여 수거사업 해역 내에서 조업을 하는 어선 비율(10%~50%)을 구한 후 어선수를 산출하였으며 그 비율별로 10개 지역에서 조업을 하는 어선척수를 재추정하였다.

⑥ 해역 내 생산량 전부를 연근해 침적폐기물 수거사업으로 인한 효과 증감분으로 가정하여 분석에 사용하였다.

⑦ 현재가치화 산정에 필요한 사회적 할인율은 5.5%를 적용하였다. 또한 생산량(어업수익)이 감소하는 시나리오에 대한 비교 분석으로 할인율 4.5%, 6.6%를 이용하여 비교분석을 실시하였다.

⑧ 어업비용의 경우, 어업인 설문조사를 통하여 2010년과 2009년도 수거사업 해역 내 조업 비중을 조사하였으며, 이를 통해 2010년 어업비용을 조사한 후 물가상승률 4.6%를 감안하여, 2009년도 어업비용을 재추정하였다.

⑨ 태안의 경우 수거사업이 진행된 해역이 6공구로 많아, 예산 및 시간 관계상 ‘안면, 고남’지역의 어업경비 평균을 조사하여 6개 공구에 대입하여 직접효과를 구하였다.

⑩ Ghost Fishing, 전후분석 등에 대한 부분은 이미 직접편익 부분에 포함되어 있으므로, 따로 경제적인 효과를 분석하지 않았으며, 참고자료에서 그 항목에 대한 효과 추정결과를 제시하였다.

⑪ 한편 직접편익은 2010년도 생산량이 수거사업 지속기간이 5년 동안 일정하다는 가정하에 분석한 결과, 그리고 2010년도 생산량이 최대치를 기록한 후 5년 동안 감소한다는 가정하에 분석한 결과를 제시하였다.

#### 마. 생산량 및 비용 분석 결과

수거사업 지역의 편익추정을 위한 순어업생산량은 2010년을 기준으로 현지 조사를 통하여 산출한 척당 평균생산량을 추정하였다. 조사는 2010년도 생산량 중 수거사업 해역에서 어획되는 비중이 얼마나 되는지에 대한 조사를 먼저 진행하였으며, 어업비용도 마찬가지로 전체 어업비용 중 수거사업 해역에서 조업하는 비중이 얼마인지를 조사하여 그 비중만큼 전체 어업비용에서 재추정하였다.

2010년 시점에서의 침적폐기물 수거사업 지역의 직접편익 및 어업 비용은 아래의 <표 4-9> 와 같이 분석되었다.

&lt;표 4-9&gt; 침적폐기물 수거사업 지역의 직접 편익 및 비용 분석 결과(2010년)

(단위 : kg, 천 원)

표본 어장	평균 조업 수 (척, 어가)	척(어가) 당 평균 생산량 (kg)	연간 총 생산량 (kg)	kg당 어가 (천원)	척(어가) 당 평균 어업수익 (천원)	총 어업 수익 (천원)	척(어가) 당 어업 비용 (천원)	총 어업 비용 (천원)
	a	b	c=a×b	d	e	f=a×e	g	h=b×g
태안	337	4,129	1,391,608	11.2	45,158	15,218,078	38,519	12,980,987
군산	155	852	132,060	10.9	8,122	1,258,910	7,484	1,160,021
부안	33	1,575	51,503	16.6	23,100	755,370	18,570	607,250
신안	74	3,675	272,318	6.8	22,700	1,682,070	23,543	1,744,499
완도 <sup>5)</sup>	11	157,050	1,727,550	0.8	43,550	479,050	24,135	265,485
통영	122	1,364	166,445	13.9	16,123	1,966,945	14,074	1,717,082
거제	62	2,728	169,536	9.8	29,640	1,837,680	17,842	1,106,204
진해	99	2,117	208,491	16.4	31,300	3,083,050	22,916	2,257,226
부산	175	956	167,222	14.3	13,561	2,373,194	10,006	1,750,972
포항	124	2,550	316,710	18.2	45,022	5,591,760	31,724	3,940,073

	2010년			2009년			척(어가) 당 평균 순 어업 수익 (천원)	전체 순 어업 수익 (천원)
	척(어가) 당 평균 수익 (천원)	척(어가) 당 평균 비용 (천원)	척(어가) 당 평균 편익 (천원)	척(어가) 당 평균 수익 (천원)	척(어가) 당 평균 비용 (천원)	척(어가) 당 평균 편익 (천원)		
	i	j	k=i-j	l	m	n=l-m		
태안	41,158	38,519	6,638	43,044	36,824	6,219	419	141,209
군산	8,122	7,484	638	7,434	7,155	279	359	55,599
부안	23,100	18,570	4,530	16,467	17,753	-1,287	5,816	190,191
신안	22,700	23,543	-843	22,980	22,507	473	-1,316	-97,506
완도	43,550	24,135	19,415	34,148	23,073	11,074	8,341	91,746
통영	16,123	14,074	2,048	15,248	13,455	1,793	255	31,137
거제	29,640	17,842	11,798	25,120	17,057	5,063	3,735	229,700
진해	31,300	22,916	8,384	31,180	9,272	9,272	-888	-87,498
부산	13,561	10,006	3,556	12,972	3,406	3,406	149	26,110
포항	45,022	31,724	13,299	39,081	8,753	8,753	4,545	564,506

5) 완도의 경우에는 해조류 양식 부분을 효과분석에 사용하였는데, 이는 침적폐기물 수거사업이 해조류 양식에 얼마만큼의 영향을 미칠 수 있는가를 알아보기 위한 것임

## 바. 직접편익 관련 경제적 타당성 분석 결과

### (1) 생산량(어업수익)이 5년 동안 일정할 경우

아래의 <표 4-10> 은 직접편익을 이용하여 경제적 타당성(5.5% 할인율 적용시)을 분석한 결과를 정리한 것이다.

먼저, 투자에 대한 경제적 효과가 어느 정도인지를 나타내는 순현재가치(NPV)를 보면, 5년 동안을 분석하였을 때 태안, 군산, 신안, 통영, 진해, 부산의 6개 지역에서 모두 '-'로 분석되었다. 하지만 분석결과 가장 높았던 지역은 포항으로 분석기간 5년 동안 효과는 1,656백만 원으로 나타났다. 그 다음으로 거제가 높았으며, 부안 순이었다.

비용편익분석(B/C) 결과를 보면, 신안과 태안, 군산, 통영, 진해, 부산 등이 1보다 낮은 수준을 보였는데, 태안과 군산이 각각 0.899, 0.879 수준으로 나타나 간접효과 등에 관한 결과를 합산하여 적용할 경우에는 보다 높은 경제적인 효과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

내부수익률(IRR)의 경우 태안, 군산, 신안, 통영, 부산이 모두 '-'로 나타났으며, 가장 높았던 지역은 역시 포항으로 68.9%, 다음이 거제 48.3%, 부안 42.7%, 완도 9.7% 순이었다.

<표 4-10> 수거사업 해역의 직접효과 관련 경제성 분석 결과

구 분	NPV(백만 원)	IRR(%)	B/C
태안	-343	-9.0	0.899
군산	-63	-2.5	0.879
부안	442	42.7	1.913
신안	-556	-	-0.189
완도	41	9.7	1.104
통영	-168	-18.6	0.731
거제	572	48.3	1.930
진해	-677	-	0.070
부산	-161	-20.4	0.733
포항	1,656	68.9	2.100

주 : 할인율 5.5% 적용

본 분석결과는 모두 침적폐기물 수거사업의 효과라고 보기는 매우 어렵다. 이는 상관도 분석결과에서 보았듯이 생산량 증감분에 가장 큰 영향을 미치는 환경

인자는 환경적 요인이 가장 높았으며, 조업형태, 자원조성, 어업인구 등의 영향이 더욱 큰 것으로 분석되었다. 하지만 연근해 침적폐기물 수거사업도 약 13% 가량 영향을 미치는 것으로 전문가 상관도 분석결과 추정되었다. 이와 같이 연근해 침적폐기물 수거사업으로 인하여 Ghost Fishing 등에 대한 효과부분도 직접편익에 대한 경제성 분석에 일부분 영향을 미치고 있다는 것을 알 수 있다.

또한 분석값이 지역별로 편차가 상당히 크게 나타났는데, 이는 수거사업 해역별 특징이 각각 다르기 때문이다.

(2) 어업수익(생산량) 감소와 할인율이 변화할 경우

위의 항목은 2010년도 어업수익이 2014년까지 지속될 것이라는 가정하에 분석을 진행하였던 반면 본 항목은 어업수익(생산량)이 2010년 어업수익이 최대치를 기록한 이후 생산량이 지속적으로 감소하면서 2014년도에는 수거사업 시행 이전인 2009년도 생산량(어업수익)을 기록될 것으로 가정하였다.

또한 할인율이 변화될 때는 어떤 현상이 나타나는지에 대하여 알아보려고 할 인율을 비교하여 분석한 결과는 아래의 <표 4-11> 과 같다.

<표 4-11> 생산량(어업수익) 감소 및 할인율 변화에 따른 분석 결과

(단위 : 백만 원, %)

	할인율 4.5%			할인율 5.5%			할인율 6.5%		
	NPV	IRR	B/C	NPV	IRR	B/C	NPV	IRR	B/C
태안	-1,821	-	0.472	-1,782	-	0.473	-1,746	-	0.474
군산	-280	-	0.466	-278	-	0.463	-276	-	0.460
부안	10	6.2	1.020	4	6.2	1.008	-2	6.2	0.996
신안	-610	-	-0.279	-597	-	-0.276	-584	-	-0.273
완도	-165	-27.5	0.590	-168	-27.5	0.581	-170	-27.5	0.573
통영	-388	-	0.386	-384	-	0.385	-379	-	0.383
거제	16	7.3	1.026	10	7.3	1.016	4	7.3	1.007
진해	-712	-	0.036	-701	-	0.036	-689	-	0.036
부산	-374	-	0.387	-369	-	0.386	-365	-	0.385
포항	169	22.8	1.111	159	22.8	1.106	149	22.8	1.101

### 3. 간접효과 분석

#### 가. 분석 방법 및 조사지역

분석방법으로는 유어낚시객을 대상으로 하였으며, 조사항목은 응답자의 월 평균소득, 거주지, 여행시간과 비용, 체재시간, 연간방문횟수, 추가지불비용 및 추가지불비용 의사 등을 포함하여 설계하였다.

#### 나. 간접효과 분석의 전제조건 및 가정

10개 지역에서 진행된 침적폐기물 수거사업의 효과분석에 대한 간접효과 분석은 몇 가지 전제 조건하에 진행하였다.

① 수거사업이 진행된 지역은 내륙과 떨어진 연근해 혹은 섬 주위에서 진행되었기 때문에 간접 효과분석 대상을 유어낚시객으로 한정하였다.

② 수거사업으로 인해 조과가 증가되었다는 가정하에, 낚시객들의 모든 비용을 사용한 것이 아니라 추가적으로 지불할 수 있는 금액만을 효과 분석에 사용하였다.

③ 수거사업이 이루어진 해역 내에서 낚시를 즐기는 유어낚시객만을 대상으로 하여 조사를 진행하였다.

#### 다. 조사 결과

연근해 침적폐기물 수거사업에 대한 유어낚시객 효과분석의 경우 수거사업에 따른 추가적인 지불금액에 대해 조사한 결과이다. 지역별로 1인당 추가 지불금액이 가장 많았던 지역은 진해이며, 가장 적었던 지역은 포항이었다.

이에 따른 1인당 추가지불 금액에 의한 경제효과는 통영이 4,540천 원으로 가장 많았으며, 다음이 신안으로 2,187천 원, 진해가 1,620천 원, 부산이 1,444천 원 순이었다. 반면 가장 낮았던 지역은 완도로 105천 원이었으며, 다음이 포항으로 608천 원 순이었다.

간접효과 분석결과는 아래의 <표 4-12> 와 같다.

&lt;표 4-12&gt; 유어납시의 추가 이용료 부담에 대한 설문 조사 결과

구 분	추가 지불금액 (1인당 경제효과)	연간이용자수	총 경제효과 (원)	긍정적 응답자 비율(%)
태안	11,455	538	6,157,964	57.6
군산	11,616	243	2,822,705	48.2
부안	29,565	41	1,197,391	81.9
신안	27,347	81	2,215,102	77.6
완도	12,037	88	1,059,259	46.3
통영	21,293	227	4,829,180	28.2
거제	12,910	80	1,032,836	44.8
진해	29,833	54	1,610,982	52.5
부산	18,645	76	1,409,718	39.6
포항	7,879	146	1,148,727	23.2

주 : 군산과 부안의 경우에는 승선비 추가, 태안은 유어선을 이용한 낚시객이 타 지역에 비해 많으므로 1인당 지출비용이 높음

#### 4. 직·간접 효과를 감안한 침적폐기물 수거사업의 경제성 분석 결과

##### 가. 어업수익(생산량)이 사업기간 동안 지속되는 경우

본 장에서는 침적폐기물 수거사업의 직·간접 효과 중 어업이익과 유어납시의 효과분석 결과를 가지고 경제성 분석을 실시하였는데, 5년 동안 효과가 있는 것으로 가정하였으며, 어업생산량 및 어업수익은 2010년도 물량과 수익이 2014년도까지 일정하다고 가정하여 분석한 결과는 아래의 <표 4-13> 과 같다.

&lt;표 4-13&gt; 침적폐기물 수거사업에 대한 최종 효과분석 결과

구 분	NPV(백만 원)	IRR(%)	B/C
태안	-316	-7.8	0.907
군산	-51	-0.9	0.902
부안	447	43.1	1.924
신안	-547	-	-0.169
완도	46	10.2	1.115
통영	-147	-15.0	0.764
거제	576	48.6	1.936
진해	-670	-	0.078
부산	-155	-19.1	0.743
포항	1,656	69.0	2.103

주 : 할인율 5.5% 적용

### 나. 어업수익(생산량)이 감소하고 할인율이 변화하는 경우

이번 항목은 효과의 지속기간이 5년 동안이라는 가정하에 2010년부터 생산량(어업수익)이 매년마다 감소하여 2014년도에 2009년과 같은 어업수익(생산량)이 될 것으로 가정하였다.

본 분석을 위해서 2009년도 수거사업을 진행했던 해역 중 한 군데인 태안에서 2011년에 침적폐기물 침적상황에 관해서 샘플 조사를 진행하였더니, 일 년이 지난 지금 현재 2009년도 수거 사업시 인양되었던 물량의 50% 가까운 물량이 다시 침적되고 있는 것으로 추정되고 있다.

또한 할인율이 변화될 때는 어떤 현상이 나타나는지에 대하여 알아보고자 할인율을 변경하여 비교하였는데, 5.5% 할인율을 기준으로 하여 전문가 자문회의에서 제시된 4.5%, 6.5%에 대한 분석결과는 위의 <표 4-14> 와 같이 나타났다.

<표 4-14> 생산량(어업수익) 감소 및 할인율 변화에 따른 분석 결과

(단위 : 백만 원, %)

	할인율 4.5%			할인율 5.5%			할인율 6.5%		
	NPV	IRR	B/C	NPV	IRR	B/C	NPV	IRR	B/C
태안	-1,794	-	0.480	-1,756	-	0.481	-1,720	-	0.482
군산	-267	-	0.470	-266	-	0.486	-265	-	0.483
부안	15	7.0	1.031	9	7.0	1.018	3	7.0	1.006
신안	-601	-	-0.259	-588	-	-0.256	-575	-	-0.253
완도	-160	-25.8	0.602	-163	-25.8	0.593	-166	-25.8	0.584
통영	-367	-	0.420	-363	-	0.418	-359	-	0.416
거제	20	8.0	1.033	14	8.0	1.024	805	8.0	1.014
진해	-705	-	0.046	-694	-	0.046	-683	-	0.046
부산	-368	-	0.397	-363	-	0.396	-359	-	0.394
포항	175	23.2	1.115	164	23.2	1.110	154	23.2	1.104

신안의 경우에는 B/C분석이 다른 지역과 비교해서 '-'로 나타났다. 이는 2009년도 수거사업에 대한 지역 선정에서 경영조사를 비롯한 선행조사가 이루어지지 않은 상황에서 수협 등을 통한 장소 선정이 이루어졌기 때문에 어업인에게 실질적인 이익이 돌아갈 수 있는 어장지역에 대한 장소 선정이 이루어지지 않았기 때문이다.

이와 같은 경제성 분석결과를 가지고 수거사업에 대한 효과를 분석해 보면, 수거사업 해역을 선정하는데 있어서의 가장 큰 문제점은 아직까지 효과분석이 제대로 이루어지지 않았다는 점과 실태조사 모델 역시 제대로 선정되어 있지 않



있던 점이다.

### 제3절 효과분석 및 수거사업 매뉴얼 개발

#### 1. 효과분석 매뉴얼 개발

본 효과분석 매뉴얼은 실질적으로 완전히 정립되지 않은 상태로 봐야 할 것이다. 이는 본 항목에 대한 국내 연구도 미비할 뿐만 아니라, 현재 진행되고 있는 연구도 거의 초기 단계이기 때문에 다른 연구에서 사용되었던 효과분석 매뉴얼을 기준으로 하여 작성하였기 때문이다.

<표 4-15> 연근해 침적폐기물 효과분석 매뉴얼

<추진체계>	<추진방안>	<적용 항목 등>
사업지 선정 (경영 + 환경 + 자원)	향후 사업지 어업인 및 해양환경 자원량 조사 및 대조군 선정	과거 생산량, 생산금액, 어장이용률 등
표본설계	직·간접효과 조사 및 분석방법 선택	직접 : NPV, B/C등 간접 : TCM, CVM 등
실시설계 (경영 + 환경 + 자원)	선택된 조사방법 및 분석방법 선택	직·간접효과 분석
조사진행 (경영 + 환경 + 자원)	설문조사(어업인, 낚시객, 전문가 등)	수거사업 지역과 연계한 조사 진행
효과분석(총괄) (경영 + 환경 + 자원)	수집된 자료 및 분석방법 적용	사업의 효과 평가 (경영 + 환경 + 자원)
수거사업 이후 (경영 + 환경 + 자원)	효과분석을 위한 조사 진행	경영, 환경, 자원 등에 관한 조사

다음은 효과의 평가항목과 기본적인 평가방법<sup>6)</sup>에 관한 내용으로, 매뉴얼에 대

한 분석방법에 대해서 다른 수산관련 연구와 마찬가지로 경제성을 평가하기 위한 방법으로는 3개의 분석방법을 적용하여 효과분석을 하는 것이 좋을 것이다.

아래의 식은 어업인의 순편익에 관한 효과를 분석하는 식으로 다음의 식을 이용하여 순편익을 구하는 경우 주의해야 할 것은 다음의 3가지와 같다.

$$\text{연간편익액}(B) = (Q2 - Q1) * P - C$$

수거사업에 의한 수산물 증가생산분( $Q2 - Q1$ )

$Q1$ : 수거사업 이전의 연간생산량(톤)

$Q2$ : 수거사업 이후의 연간생산량(톤)

$P$ : 평균단가(천원/톤)

$C$ : 생산량증가에 따른 연간어업 경비(천원)

① 증가생산분은 사업 실시 이전에 해당지역 생산량을 기준으로 하여 다른 요인이 불변하지 않는다는 가정하에 사업실시에 따른 수산생물 증가량분을 의미

② 수산물 평균단가는 과거 5년간의 평균단가를 적용하여야 한다. 하지만 과거 5년간의 데이터를 사용할 수 없는 경우에는 최근의 단가를 적용

③ 어업경비의 경우 최근의 경비에 물가상승률을 적용하여 재추정, 인건비의 경우 원칙적으로는 고정경비로 취급하지만 어업종류에 따라 변동경비로 다루는 경우도 있으니 유의

그리고 간접효과의 경우 TCM, CVM 등의 방법 중에 한 가지 방법만을 선택해서 분석해도 무방할 것으로 판단된다.

아래의 식은 침적폐기물 수거사업으로 인해 직접적으로 어업인에게 이득을 줄 수 있는 산업에서 증가하는 소득분에 대한 편익을 산정하는 식이다.

$$\text{연간편익액}(B) = N * P - C$$

연간편익액( $B$ ): 수거사업으로 인해 간접적으로 어업인에게 이득이 갈 수 있는 소득액

$N$ : 수거사업 해역 내 이용자수(명)

$P$ : 평균추가지출비용(원/명)

$C$ : 추가지출비용에 따른 연간사업 경비(원)

간접편익을 구하기 위한 평가항목의 경우 수거사업 해역 내에서 낚시, 관광,

6) “수산청어항어장정비부, 수산 기반 정비 사업비용 대 효과분석의 가이드라인, 2009, 일본” 자료에서 발췌하여 인용

스킨스쿠버를 즐기는 사람을 대상으로 하여 조사를 진행해야 하며 이들의 전체 비용이 아닌, 추가 지불 비용만 산정하여 효과분석을 진행해야 할 것으로 판단된다.

또한 정량화시키기 어려운 항목에 대해서는 정성적인 분석으로 진행해야 할 필요가 있다. 또한 해양환경, 자원량 등에 관한 분야의 항목에 대해서는 따로 분석방법을 적용해야 할 것으로 판단된다. 특히 해양환경 분야의 경우에는 정량화시키는 것에 어려움이 있으므로, 이 부분에 대해서는 반드시 관련분야 전문가의 협조와 분석이 필요하다. 그러므로 이 부분에 대한 효과분석 방법은 향후에 다시 논의되어야 할 것으로 판단되며, 이번 연구에서는 인문사회학적인 측면에서만 매뉴얼 개발을 진행하도록 했다.

할인율의 경우에는 “한국개발연구원”에서 공공투자사업의 경제성 분석에서 제시한 할인율을 적용하여 효과분석을 실시하는 것이 바람직하다.

<표 4-16> 침적폐기물 효과분석의 평가항목과 평가방법

	평가항목		평가방법					
			직접편의 분석			간접	기타 분석	
			1	2	3		1	정성
직접	어업생산성 증가	조업시간 증가	●	●	●			
		어업경비 절감	●	●	●			
		유류비 절감	●	●	●			
		Ghsot Fishing 억제	●	●	●			
		수산자원 증가	●	●	●			
간접	지역산업 발전	유어납시객				●		
		해양관광객				●		
		스킨스쿠버				●		
	어업인 생활	정주권 유지					●	
	국민소비	수산물 소비심리					●	
기타	해양환경	해양 환경보호						●
		외래종 차단						
	자원조성	수산자원량						●

주 : 직접편의 및 간접편의 분석에서 숫자는 분석방법 중 직접편의는 최하 3가지, 간접편의는 분석방법 중 최하 1가지를 선택하여 분석하라는 뜻임

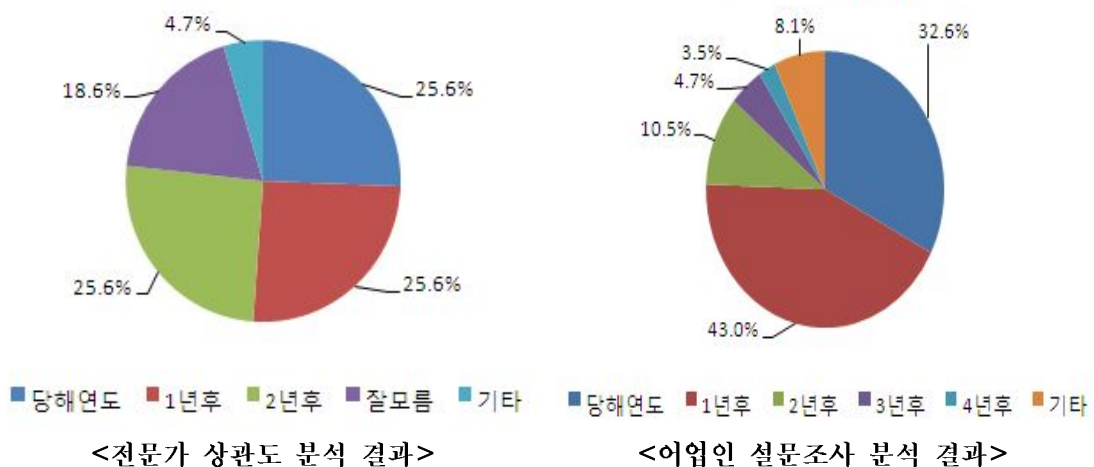
다음은 효과분석과 관련된 각 분야별 조사항목과 그에 따른 조사내용에 대한 매뉴얼로 아래의 <표 4-17> 과 같다.

<표 4-17> 평가항목별 조사내용

	조사항목	조사내용
기초조사	수거사업 해역의 특징	해역면적, 해역 내 어업방법, 과거 사업 진행 有無, 사업비, 폐어구 수거량 등과 지역적 특징
직접편익	어업생산량 및 생산금액	월(년)간 척(톤)당 생산량(생산금액), 어종별 어획량, 어종별 판매단가, kg당 어가, 월(년)간 조업일수, 평균 조업척수, 월간 척당 평균 생산량(생산금액), 과거생산량 등
	어업비용	월(년)간 척(톤)당 어업비용 - 유류비, 인건비, 선구비(미끼대, 어망 등), 어선수리비, 판매관리비, 기타 분석에 필요한 비용, 과거 어업비용 등
간접편익	유어낚시, 해양관광, 스킨스쿠버	성별, 나이, 평균소득, 거주지, 연간 방문 횟수, 수거사업의 이해 및 효과 유무, 관광일정, 교통수단, 여행비용(총비용, 교통비, 식비, 숙박비, 기타), 재방문의사 有無, 추가 지불 의향, 추가 지불 금액 등
해양환경	해수	수온, 염분, pH, DO, COD, TN, DIN(NO2-H, NH4-N, NO3-N), TP, DIP(PO4-P), SiO2-Si, 유분 SS, 투명도, Cu, Pb, Zn, Cd, Cr, 총수은, As, CN 등
	해양생물	Cu, Pb, Zn, Cd, Cr, 총수은, As 등
	해저퇴적물	입도, 강열감량, 황화물, COD, Cu, Pb, Zn, Cd, Cr, 총수은, As 등
수산자원	자원량	ha당 수산생물(어류, 패류, 갑각류, 해면류, 플랑크톤) 종 수, 개체수, 전장도, 밀집도 등

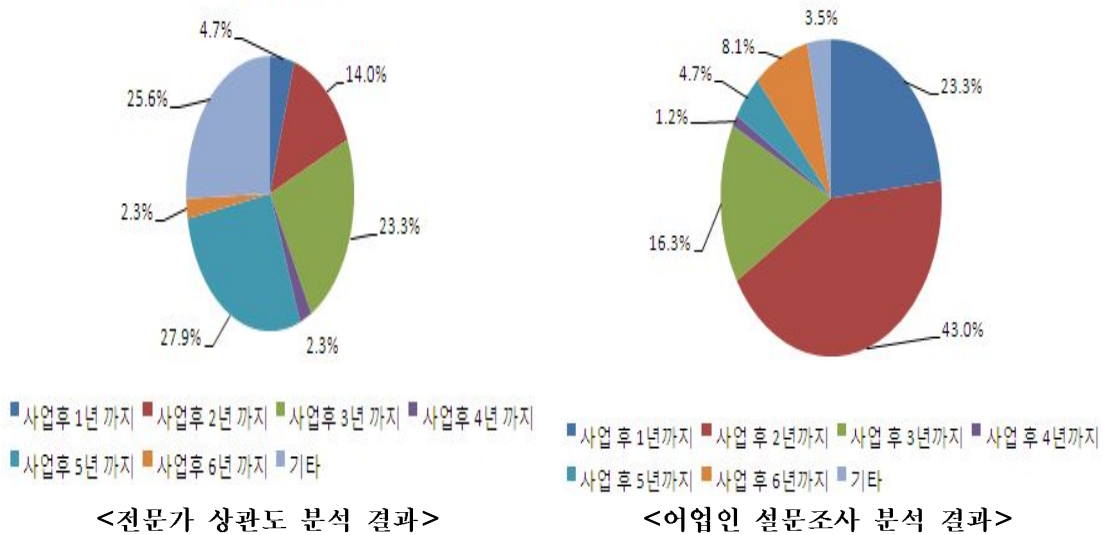
## 2. 수거사업에 관한 매뉴얼 개발

먼저 수거사업의 효과 발생 시기에 대한 결과는 아래의 <그림 4-1> 와 같다.



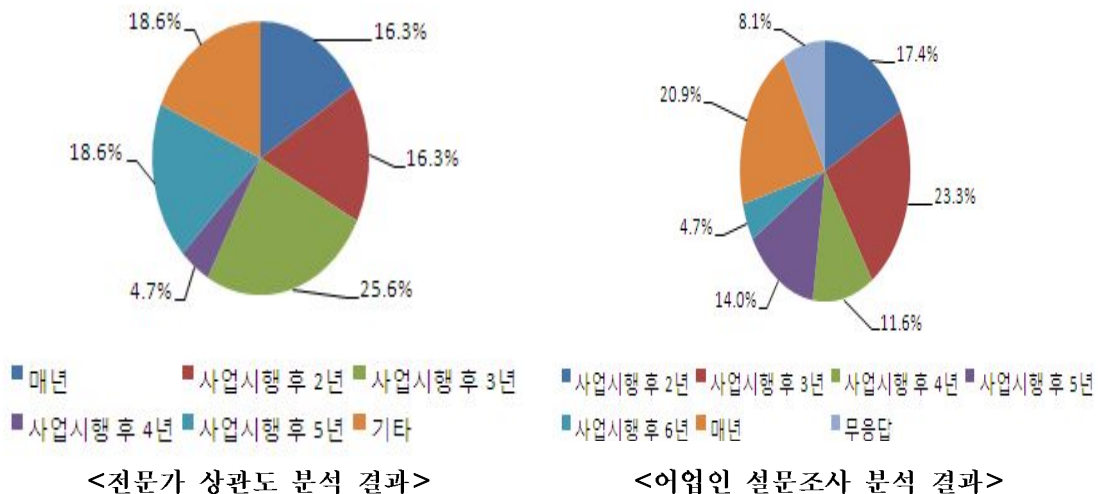
<그림 4-1> 수거사업에 대한 효과 발생 시기

한편 수거사업으로 인한 효과 지속기간에 대한 분석결과는 아래의 <그림 4-2> 와 같이 나타났다.



<그림 4-2> 효과 지속기간

마지막으로 수거사업을 다시 해야 하는 시기에 대한 조사결과 아래의 <그림 4-3> 과 같이 나타났다.



<그림 4-3> 재 수거사업 시기

위의 조사결과를 분석해 보면, 수거사업에 대한 효과가 발생하는 시기는 사업 시행 1년 후부터 발생하는 것을 알 수 있다. 또한 수거사업 지속기간은 5년이라

는 응답이 가장 많은 것으로 분석되었다. 마지막으로 재 수거사업시기에 관해서는 사업시행 후 3년부터 ~ 5년까지라는 응답이 많았으며, 기타 응답으로는 10년이라는 응답이 많았다. 이 설문조사 분석결과만을 놓고 보았을 때는 최하 3년에서 최대 10년이 재사업시기라고 말할 수 있다.

이에 지역별로 침적폐기물이 모이는 물량을 추정하여, 중점관리해역은 3년, 일반관리해역은 5년, 일반해역은 10년이라는 기간을 두고 재사업시기를 선정하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

## 제4절 침적폐기물 수거사업 호응도 분석

### 1. 사업호응도 분석 조사 개요

#### 가. 조사의 목적 및 범위

연근해 침적폐기물 수거사업에 관한 정책호응도 조사는 인식도 조사, 인정도 조사, 사업 참여 및 준수도 조사 등을 수행하였다.

침적폐기물 수거사업의 사업호응도 분석의 조사 항목은 다음과 같다.

<표 4-18> 침적폐기물 수거사업 사업호응도 조사 항목

사업 호응도	인식도	- '침적폐기물 수거사업' 인지도 - '침적폐기물 수거사업' 이해도 - 사업내용의 명확성
	인정도	- '침적폐기물 수거사업' 필요성 - '침적폐기물 수거사업' 적절성(만족도) - '침적폐기물 수거사업' 목적부합성
	사업 참여 및 준수도	- 사업의 참여 및 협조인식 - 사업추진을 통한 성과획득 정도 - 사후관리 및 규제시 준수 의사
전반적 호응도		- 사업에 대한 전반적 만족도

조사는 정책수혜자와 전문가를 대상으로 실시하였으며, 정책수혜자는 향후 침

적폐기물 수거사업 대상 지역의 어업인을 직접 수혜대상자로 분류하였다. 그리고 일반 어업경영주는 일반 수혜 대상자로 분류하였다.

<표 4-19> 침적폐기물 수거사업 조사 설계 내용

구분	세부 조사 설계		
	수혜자 대상	일반 어업인	전문가 대상
조사 대상	정책 수혜자 -2010년 사업지역 어업인	정책 수혜자 -일반 어업인(어선경영주)	연구원 및 학계
조사 방법	구조화된 설문지와 면접조사	면접원을 활용한 전화면접	구조화된 설문지와 면접조사
유효 표본	총 91명	총 120명	총 30명
실사 기간	2011년 2월 15-25일	2011년 2월 15-25일	2011년 2월 15-25일
분석 방법	요소호응도와 전반적 호응도간의 가중합산 ▲ 70% : 30% 적용		

나. 호응도 분석 정책 판단

호응도 분석을 통한 연근해 침적폐기물 수거사업의 정책 판단은 IPA(Important Performance Analysis)분석을 통하여 실시하였다. 이는 중점개선과제의 발굴을 목적으로 한다. 정책 호응도는 각 요소호응도와 전반적 호응도로 도출이 가능하며 추정은 다음과 같은 방법으로 실시하였다.

정책 호응도 = (요소호응도 X 70%) + (전반적호응도 X 30%)

- 요소호응도 = (정책인식도 + 정책인정도 + 정책참여도)/3

- 전반적호응도 = 사업에 대한 전반적 호응도



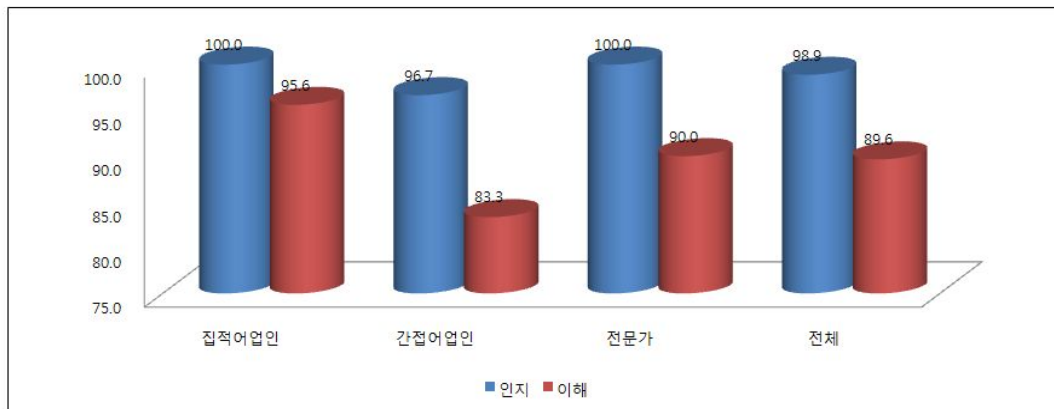
<그림 4-4> IPA분석을 통한 영역별 정책방향

## 2. 사업호응도 조사 결과

### 가. 인식도

#### (1) 인지 및 이해도

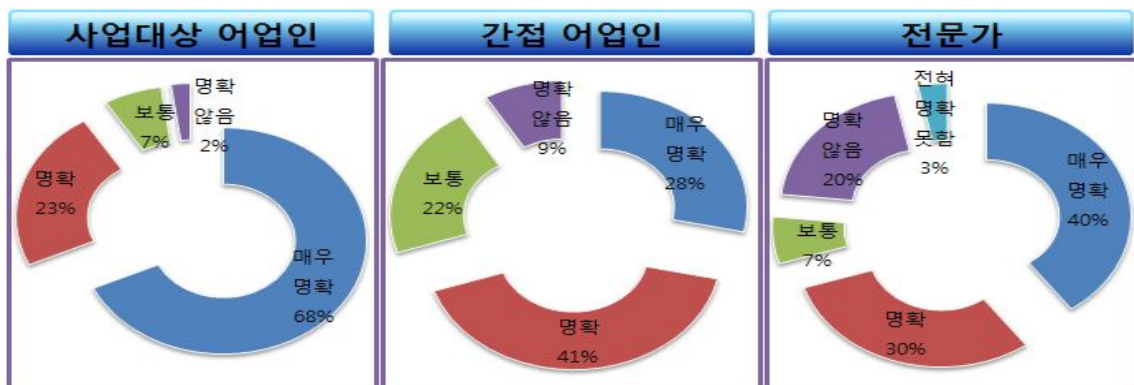
사업에 대한 인식도는 약 98.9%가 인지하고 있으며, 이해도는 86.9%로 인지도 및 이해도에 있어서 매우 긍정적으로 나타났다. 특히, 전문가와 사업대상지역의 어업인은 인식도가 100%로 침적폐기물 수거사업에 대한 인지도가 매우 높다.



<그림 4-5> 인지 및 이해도 종합

#### (2) 사업 명확도

연근해침적폐기물수거사업의 사업내용 '명확'에 대해서는 '매우명확'하다고 인식하는 응답자가 45.1%로 가장 높으며, 대부분 명확한 것으로 인식하고 있다.

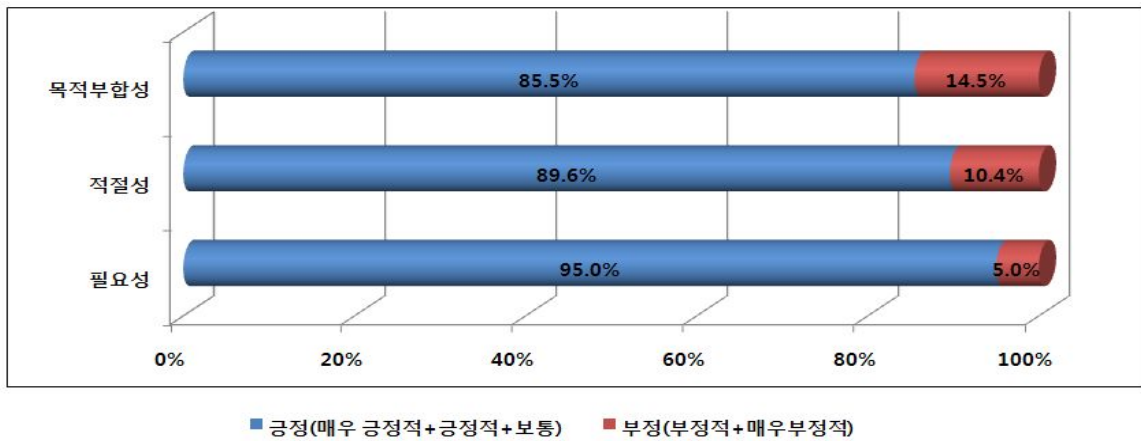


<그림 4-6> 집단별 사업 명확도



나. 인정도

연근해침적폐기물수거사업의 인정도는 ‘어장환경개선으로 어업소득증대’라는 목적과의 사업내용 부합성과 사업이 적절한 방법으로 시행되는가에 대한 사업 적합성, 사업의 필요성을 파악하기 위하여 실시되었다.



<그림 4-7> 사업인정도 총괄

(1) 사업 필요성

연근해침적폐기물수거사업의 사업필요성은 어장환경개선이라는 측면에서 매우 필요 72.6%로 필요성이 높게 나타났다. 특히, 사업대상지역 어업인의 경우 ‘매우 필요’가 82%로 필요성을 강하게 인식하고 있는 것으로 나타났다.



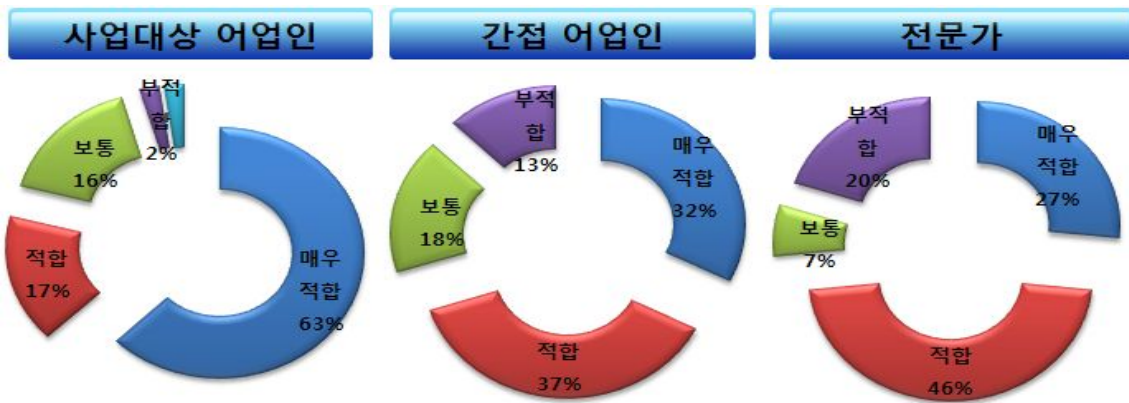
<그림 4-8> 집단별 사업 필요성

전문가의 경우 필요성은 높으나 사업의 단발적 시행 및 중복성에 대한 제고 필요 인식하는 것으로 판단된다.

이와 같은 결과는 연근해 침적폐기물 수거사업에 대한 정책적 추진의 필요성을 잘 나타내는 것이라 할 수 있다.

(2) 사업 적절성

연근해침적폐기물수거사업의 사업적절성(적합성)은 어업여건에 적합한 내용으로 구성되어 있음을 의미하며, 약 95% 사업이 적합한 내용으로 추진되고 있다고 인식하는 것으로 파악된다.

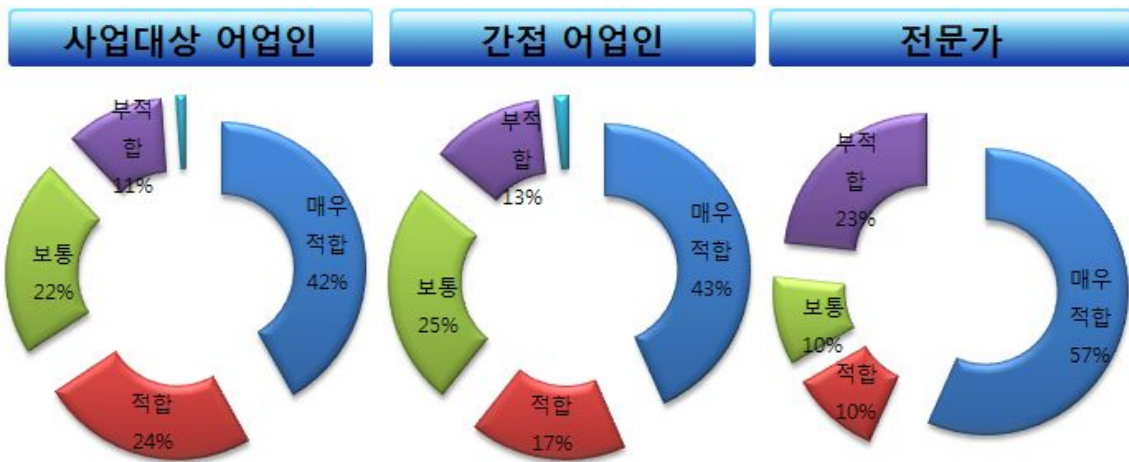


<그림 4-9> 집단별 사업 적절성

전문가집단에서 부적합 비율이 높은 이유로는 유사사업과의 차별성 부족 때문인 것으로 사료되며, 이는 사업의 추진에 있어서 차별적 추진이 필요함을 나타낸다고 할 수 있다.

(3) 사업 목적 부합성

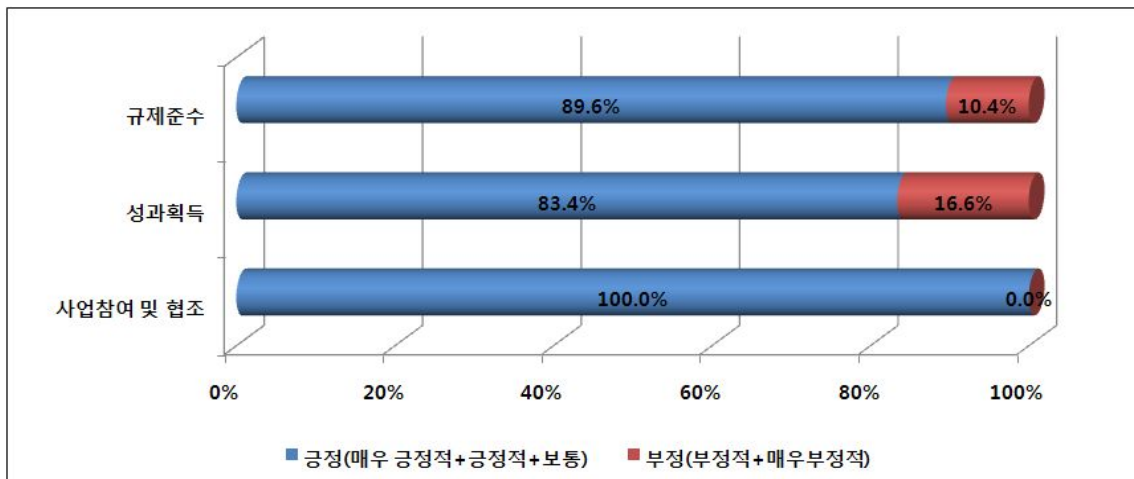
해양환경 개선을 통한 어업인 소득 증대라는 목적과 사업내용과의 부합성에 있어서는 전문가집단이 상대적으로 목적과 부합성이 떨어진다고 인식하고 있는 비율이 높다. 그러나 매우적합의 비율이 57%로 의견에 있어서 격차가 큰 것으로 파악된다.



<그림 4-10> 집단별 사업 목적 부합성

### 다. 사업참여 및 준수도

사업참여 및 준수도는 사업을 통한 성과획득 기대와 사업 시행 시 참여 및 협조 인식, 사후관리 및 규제 시 준수여부의 3항목이 포함된다. 사업을 통한 성과획득에 대하여 상대적으로 부정적인 것으로 인식되고 있으며(긍정 84%), 사업의 참여에 대해서는 매우 긍정적으로 인식하고 있다.



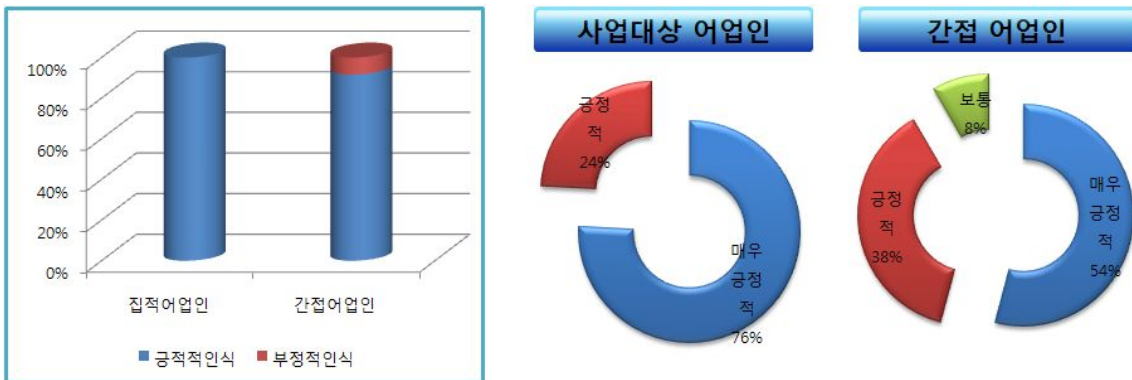
<그림 4-11> 사업 참여 및 준수도 총괄

#### (1) 사업시행시 참여 및 협조인식

연근해침적폐기물수거사업 실시단계에서 참여 및 협조는 어업인만 대상이 되므로 전문가는 조사제외 되었다. 전문가의 경우 사업의 협조와는 상관이 없기

때문이다.

어업인은 사업시행 시 참여 및 협조에 대하여 매우 긍정적으로 인식하고 있는 것으로 나타났다. 특히 사업대상 지역의 어업인은 “매우 긍정적”이라 응답한 비율이 76%로 협조에 대한 인식은 높은 것으로 파악된다.



<그림 4-12> 집단별 사업 참여 및 협조인식

(2) 사업 성과인지

연근해침적폐기물수거사업에 대한 성과 인지는 전문가의 경우 효과가 미흡하다고 인식하는 비율이 33%로 어업인에 비하여 상대적으로 높다. 이는 수거사업의 추진은 일정 해역을 중심으로 실시되고 있으며, 연근해의 넓은 범위에 비하여 사업지역이 낮기 때문인 것으로 응답을 하였다.

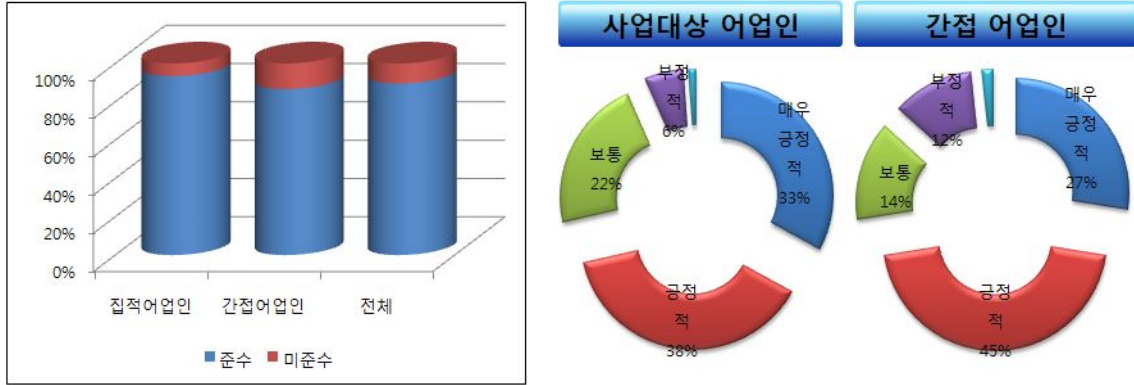


<그림 4-13> 집단별 사업 성과의 인지

(3) 규제 시 준수정도

사업을 시행함에 있어서 어구의 설치 제한 및 사업이행 이후 관리체계에 따른

규제발생 시 준수는 약 30%가 매우 긍정적으로 인식하는 것으로 나타났다. 부정적이라 응답한 어업인은 제한이나 규제 시 어업생산 감소의 우려에 기인하는 것으로 판단된다.



<그림 4-14> 집단별 규제시 준수정도

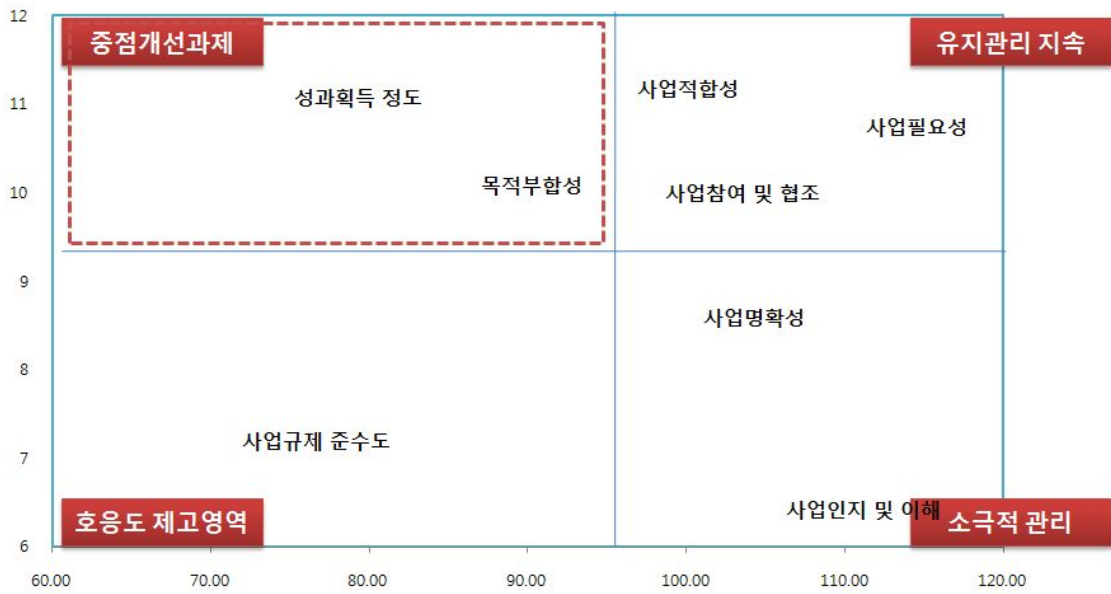
### 3. IPA 분석 및 정책 방향

연근해 침적폐기물 수거사업의 사업호응도 분석의 결과를 이용하여 IPA 분석을 실시한다. 각 조사항목별 영역을 나누어보면 중점개선과제에는 성과획득정도와 목적부합성이 포함되며, 유지관리 지속영역에는 사업적합성, 사업필요성, 사업참여 및 협조가 속한다.

호응도 제고영역은 사업규제 준수도가 포함되며, 소극적 관리영역에는 사업명확성, 사업인지 및 이해가 포함된다.

사업필요성과 사업적합성은 유지관리지속영역에 포함되므로 침적폐기물 수거사업은 지속적인 사업 추진이 필요한 것으로 판단된다.

중점개선과제로는 '사업을 통한 성과획득'과 '목적 부합성'이 포함되며, 두 항목 모두 사업을 통한 어업소득증대와 관계에서 나타나며, 사업이 직접적인 소득증대로의 연계가 미흡한 것으로 파악된다. 이와 같은 분석의 결과는 단발성 사업이 아닌 사후관리 및 타 유사사업과의 연계를 통한 어업소득 증대가 필요함을 의미한다.



<그림 4-15> 침적폐기물 수거사업 IPA 분석 결과

결국 사업의 성과는 폐기물의 수거량보다는 사업을 통한 어업소득증대가 필요하므로 성과지표의 설정과 정책의 방향의 설정 시 어업소득의 증대를 할 수 있는 개선이 필요하다.

사업추진 시 규제정도에 대한 중요도는 낮게 나타났으나 어업인을 대상으로 한 호응도의 제고가 필요하다. 이를 위해서는 휴어기 및 금어기에 사업실시, 사후관리 시 경제적 유인책이 필요할 것으로 판단된다.

## 제 5 장

# 연차별 침적폐기물 모니터링 계획





## 제5장 연차별 침적폐기물 모니터링 계획

### 1. 모니터링의 필요성

어선어업 활동으로 인하여 조업 중 발생하는 폐어망과 폐어구 등의 연근해 침적폐기물은 해양생물의 산란장과 서식공간을 침해하고 유령어업을 유발한다. 2009년 국립수산과학원의 보고에 따르면 연근해 침적폐기물로 인한 유령어업 등은 점차로 증가하는 추세에 있으며 이로 인하여 우리나라 연근해 자망, 통발어업 어획량 중 약 10% 가량의 수산자원 손실이 발생하고 있다. 한편 2010년도 조업 중 발생하는 어구의 유실량에 대한 연구에 의하면 연간 약 10~13만 톤의 연근해 침적폐기물이 발생되고 있고, 연근해 침적폐기물 수거처리사업이나 해양폐기물 수거처리사업 등으로 발생량의 약 30% 정도가 수거되고 있다고 한다. 위의 결과에 의하면 연간 약 7만여 톤의 침적폐기물이 회수되지 못하고 해양에 잔존하여 수산자원에 악영향을 미치고 있는 것으로 파악되고 있다. 그러나 2010년도 전국의 수산업협동조합과 통발·자망협회 등 연근해 해역을 적극적으로 활용하고 있는 생산자 단체를 대상으로 한 연근해 침적폐기물 수거대상해역에 대한 수요조사에서는 오히려 연안의 소규모 어항의 수중 침적폐기물에 대한 수거요구가 많은 편이었다. 이러한 분위기로 볼 때 연근해 조업 대상해역의 침적폐기물의 분포에 대하여 보다 정확한 현황을 파악하고 적극적인 수요조사가 필요할 것이다. 뿐만 아니라 주기적인 연근해 침적폐기물 분포현황 파악을 위한 모니터링이 필요하고 그 결과를 활용하여 보다 효율적이고 체계적인 연근해 침적폐기물 수거 및 관리에 대한 정책을 수립할 수 있을 것으로 사료되고 있다. 연근해 침적폐기물 현황 파악을 위한 모니터링 계획(안)은 다음에 나타난 바와 같다.

#### 가. 추진배경

- 우리나라 연근해 주요해역에 분포하는 연근해 침적폐기물은 해양생물의 서식·산란공간을 침해하고 장기간 방치하였을 경우 수질과 저질 악화를 야기하여 해양생태계의 변화를 초래
- 연근해 침적폐기물의 수거처리를 위하여 장기간의 노력과 예산이 투입되어 국지적인 조사와 수거사업이 진행되고 있음

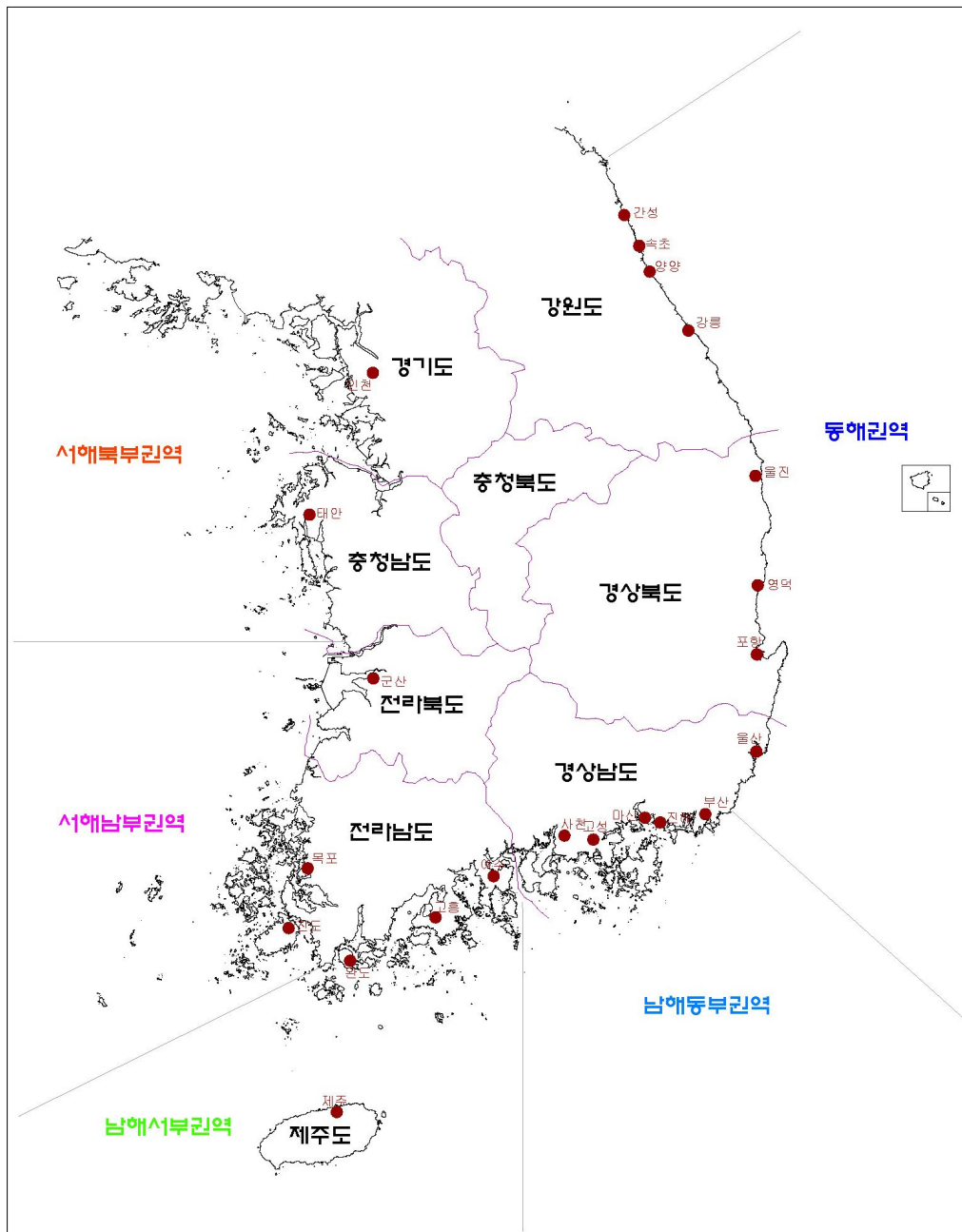
나. 모니터링 필요성

- 연근해 침적폐기물 수거처리사업의 효율적인 추진을 위해서는 우리나라 전반에 대한 해양폐기물 오염실태에 대한 분포현황 파악이 중요
- 이를 위해서 과학적이고 주기적인 현장조사를 통하여 연근해 침적폐기물의 분포실태를 파악하고 연근해 침적폐기물의 변화 양상에 대한 분석이 필요

2. 모니터링 계획 1(연근해 침적폐기물 실태조사 및 침적폐기물 분포도 작성)

- 내용적 범위  
우리나라 연근해 해역에 대한 해양쓰레기 분포 실태 파악을 위해 전국을 5개 권역으로 구획하여 매 5년 주기로 권역별 상세조사를 실시
- 시간적 범위  
권역별 실태조사 내용을 토대로 전국의 연근해 침적폐기물 분포도를 작성 (5년 주기 갱신)
- 공간적 범위  
- 서해북부권역·서해남부권역·남해서부권역·남해동부권역·동해권역  
침적폐기물 분포도 작성을 위한 공간적 범위는 기본적으로 우리나라 어선이 조업하는 전 해역(한·일 중간수역 등)이 포함되어야 하나 가능한 대한민국 영해선 이내를 침적폐기물 분포도 작성 해역으로 지정

권역	행정구역	해구번호	해구개수 (소해구개수)	비고
서해북부	인천·경기·충남	144·146·152·153· 154·163·164·174	8 (72)	
서해남부	전북·전남 일부	184·193·194·202· 203·210·211·220	8 (72)	
남해서부	전남 일부·제주	212·213·214·222· 223·232·233	7 (63)	
남해동부	경남·부산 일부	92·98·99· 100·105·106	6 (54)	
동해	부산·경남 일부 ·울산·경북·강원	87·82·76·69· 70·63·55·48	8 (72)	
	울릉	66·9·72·3	(2)	
소계			37 (335)	



<그림 5-1> 우리나라 연근해 권역별 위치도

- 조사의 공간적 범위는 해당 소해구(약 27,500ha)당 1회 조사를 기본으로 하되 소해구의 연근해 침적폐기물 분포 특성의 대표성을 가질 수 있는 구역(구역당 약 500ha, 동해권역(제주 일부)을 제외하고 평균 수심 100m 이내)에 대한 양방향 음파 탐사기와 인양틀 예인 표본조사를 기본으로 함. 어로한계선이나 특정해역 등에서는 그 횡수와 면적을 달리하고, 필요에 따라서 연안해역의 조사횡수나 면적을 늘리고 근해 인근은 조사를 줄일 수 있음.

• 연차별 조사 계획

구분	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도
권역	남해동부	남해서부	서해남부	서해북부	동해
소해구 개수	54	63	72	72	74
조사면적 (ha)	27,000	31,500	36,000	36,000	37,000
예산	10억 원	10억 원	10억 원	10억 원	10억 원

3. 모니터링 계획 2안(연근해 침적폐기물 중점관리해역 모니터링)

• 내용적 범위

기존의 연근해 침적폐기물 수거현황 문헌자료를 수집하여 해양폐기물 분포 현황도 작성 → 조사대상해역에 대한 현장조사를 통한 변화 추이 분석 → 기 수행된 수거처리사업 결과로 우심해역 분포해역 파악, 발생원 조사 및 문제점 분석 → 중점해역에 대한 지수개발로 중·장기적 관리체계 구축

• 시간적 범위

일반해역(10년) < 일반관리해역(5년) < 중점관리해역(3년)

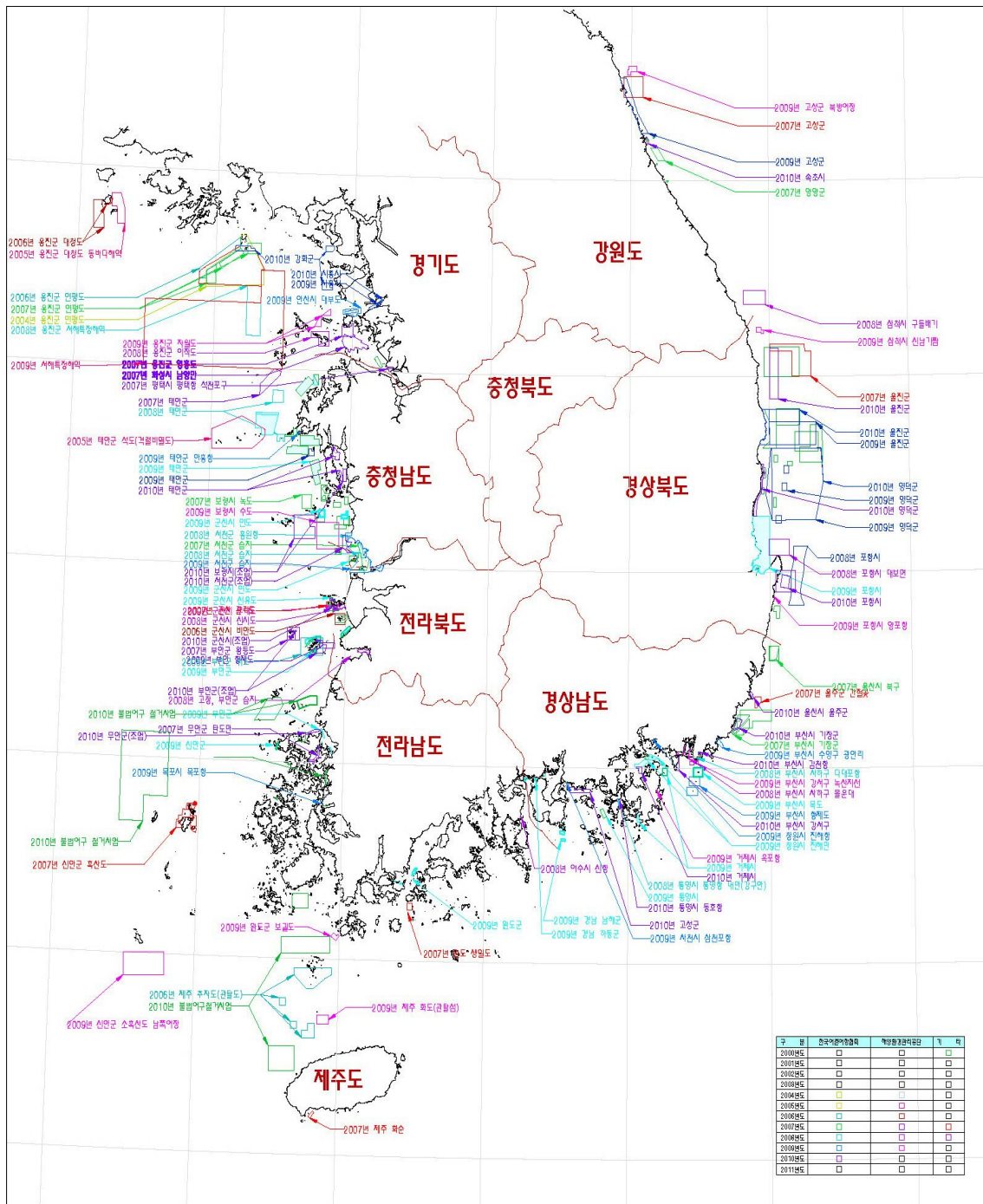
• 공간적 범위

과거 동일·유사사업에서 해양폐기물 분포 실태조사와 수거사업이 진행되었던 해역 중 연근해 침적폐기물이 다량 수거되었거나 2회 이상 수거사업이 수행된 동·서·남해 주요해역

• 연차별 조사 계획

구분	1차년도	2차년도	3차년도
해역	동해	남해	서해
예산	5억 원	5억 원	5억 원

제5장 연차별 침적폐기물 모니터링 계획



<그림 5-2> 해양 침적폐기물 수거처리사업 현황도

#### 4. 모니터링 계획 3안(1안 + 2안)

연차별 연근해 침적폐기물 모니터링 계획 제3안은 1안과 2안의 내용 중 그 장점을 취합하여 수거관리정책의 효율성을 극대화한 모델로 장기적인 계획으로 연근해 침적폐기물 종합관리체계를 구축하는데 그 의의를 두고 있다.

- 내용적 범위

기존의 연근해 침적폐기물 수거현황 문헌자료를 수집하여 해양폐기물 분포 D/B구축 및 현황도 작성

→ 전국을 5개 권역으로 구획하여 매 5년 주기로 권역별 현장조사를 통한 변화 추이 분석

→ 기 수행된 수거처리사업 결과로 우심해역 분포해역 파악, 발생원 조사 및 문제점 분석

→ 권역별 실태조사 내용을 토대로 전국의 연근해 침적폐기물 분포도를 작성

→ 중점관리해역 등에 대한 지수 개발

→ 중·장기적 관리체계 구축(정화관리지표 → 사업 투자 우선순위 결정)

- 시간적 범위

일반해역(10년) < 일반관리해역(5년) < 중점관리해역(3년)

- 공간적 범위

- 서해북부권역·서해남부권역·남해서부권역·남해동부권역·동해권역

침적폐기물 분포도 작성을 위한 공간적 범위는 기본적으로 우리나라 어선이 조업하는 전 해역(한·일 중간수역 등)이 포함되어야 하나 가능한 대한민국 영해선 이내를 침적폐기물 분포도 작성 해역으로 지정하고, 과거 동일·유사사업에서 해양폐기물 분포 실태조사와 수거사업이 진행되었던 해역 중 연근해 침적폐기물이 다량 수거되었거나 2회 이상 수거사업이 수행된 주요 해역에 대한 심화 분석

모니터링 계획 1안과 2안 모두 주기적으로 관찰해야 한다는 점은 동일하나 1안에서는 소해구 단위의 대표구역에 대한 표본조사이므로 우리나라 연근해 전체에 대한 개괄적인 모니터링이 가능하다는 장점이 있고, 2안에서는 폐기물이 다량 발생하는 해역, 즉 우심해역에 대한 중점관리라는 측면에서 해양폐기물 수거관리정책의 효율성을 극대화할 수 있다는 장점이 있다.

그러므로 보다 효율적이고 체계적인 연근해 침적폐기물 수거관리에 대한 정책 수립을 목적으로 한 주기적인 연근해 침적폐기물 분포현황 파악을 위한 모니터링 최적안으로는 종합적인 관리체계를 구축하는데 의의를 둔 모니터링 계획 제3안이 가장 적절하다고 사료된다. 향후 해양환경 보전과 수산자원 증대를 위한 장기적이고 종합적인 관점에서 구체적인 계획과 체계를 갖추어 연차적으로 시행하는 것이 필수적이다.

## 5. 2009년 연근해 침적폐기물 수거처리사업지 모니터링 결과

- 조사대상해역 : 충남 태안군 가의도 주변해역  
경남 거제시 이수도 주변해역
- 조사방법 : 인양틀조사

조사대상해역	조사대상면적 (ha)	계획량 (ton)	사업량 (ton)	금회 추정량 (ton)	특징
태안 가의도 주변해역	1,400	48	51	22	활발한 어선어업
거제 이수도 주변해역	1,200	26	32	2	강한 조류





## 제 6 장

## 국외 해양폐기물 관리와 대책



## 제6장 국외 해양폐기물 관리와 대책

### 제1절 주요국 폐기물관리

#### 1. 일본의 폐기물 관리

일본은 내각부, 총무성, 외무성, 수산청, 경제산업성, 국토교통성, 기상청, 해상보안청, 환경성 등 9개 관계성청이 해양쓰레기 정책과 관련되어 있으며, 환경성이 총괄적 역할을 수행하고 있다.

<표 6-1> 일본의 폐기물 관리 대책

구분		내용
해양폐기물 확인		- 기상청 : 해양폐기물 이동상태 관찰 - 해안경비대 : 해안정소를 위한 폐기물 분류 - 환경부 : 해양폐기물 이동경로 예측
자원관리		- 국토부·교통부 : 항구내 유류 및 폐기물의 수거 및 불법 폐기물 예방 및 청소 - 수산청 : 칩전물의 이동 및 수산물 폐기물관리 및 감소방안 수립 - 무역부·재경부 : 포장쓰레기 감소대책
해양폐기물 피해지원	재정지원	- 정부 각 부처 및 기관 : 교통부와 수산청에서 항만과 항구의 지원하는 곳 이외 담당구역지원 - 환경부 : 질병관리와 각종 폐기물 대책 그리고 부처간 협조 대책
	조사연구	- 교통부·국토부 : 해안의 폐기물 발생 원인조사 및 해양 폐기물에 대한 해안 피해 안전대책 연구
	기술개발	- 환경부 : 해양폐기물 처리에 관한 기술 개발

#### 2. 중국의 폐기물 관리

중국 폐기물 관리의 기본 계획서는 MARPOL 협약서 부속서 5의 규정에 따라 입법하였다.

선박에서 발생하는 선박폐기물 예방에 관한 계획으로 발해시행계획을 두고 있

으며 주요내용은 첫째, 150톤 이상의 선박, 15명 이상의 승객이 타는 선박이 항해할 때는 이 시행계획에 따라 폐기물 관리 규정의 적용을 받는다. 둘째, 전장 12m 이상의 선박은 폐기물 투기 금지의 관한 현수막을 선박에 설치해야 한다. 셋째, 모든폐기물을 바다에 투기 금지한다. 넷째, 모든 항구와 항만에는 폐기물 처리를 위한 예방시설을 설치해야한다. 다섯째, 폐기물을 선박으로부터 수거하기 위한 소형선박을 항구마다 비치 등이다.

2005년도 산동 MSA관할 선박에서 10,000톤 이상 폐기물 수거하였다.

<표 6-2> 중국의 폐기물 관리

관리대책	주요내용
선박에 의한 폐기물 예방관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해양환경보호에 대한 국가적 관심 증대</li> <li>- 해양환경보호에 대한 법적체계 및 기구의 설립</li> <li>- 선박에 관한 공해 방출기금 마련</li> <li>- 선박에서 사용하는 분해성 있는 식기류 기술개바</li> <li>- 양자강 등 하천을 오가는 선박에서의 폐기물 방출 예방 및 발해만 공해방지 계획 수립</li> </ul>
조직 및 인력	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 해양안전행정처(MSA)를 양자강, 흑룡강 등 주요하천 20개 지역에 설치(113개 지방사무소, 28,000여명의 관리 인력, 선박 1,300척)</li> <li>- 해양안전행정처(MSA)는 기름유출 대응방안 수립</li> <li>- 선박으로부터의 공해 예방</li> <li>- 오염사고발생시 현장 조사 및 예방설비에 관한 확인 감독</li> </ul>
정부의 대응방안	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기본 계획서</li> <li>- 발해만 시행계획</li> <li>- 선박 폐기물의 수거시설 구축</li> <li>- 선박 불편투기물 예방 및 관리의 시행</li> <li>- 환경보호인식제고방안 및 예방책 수립</li> </ul>

### 3. 미국의 폐기물 관리

미국은 2006년 해양쓰레기 감축현장을 발효하였으며, 해양폐기물과 관련하여 150억 규모의 사업을 추진하고 있다. 미국의 해양폐기물과 관련된 관리정책은

주로 NOAA와 US Coast가 주관되어 프로그램을 설치 및 실행을 하고 있는 것으로 파악된다.

미국 지역별 사례로는 하와이주 해양쓰레기 수거처리 프로그램(2005년 시작)을 대표적으로 들 수 있다.

<표 6-3> 하와이주 해양쓰레기 수거처리 기관별 역할

기관	역할
State of Hawaii Department of Transportation	프로그램 총괄(시설투어, Net-to-Energy총괄)
University of Hawaii Sea Grant College Program	감시역할
National Oceanic and Atmospheric Administration	그물지역 모니터링, 산호초 피해평가 등
U.S. Coast Guard	인력 및 선박지원
Hawaii Longline Association	Ghost net을 수거
United Fishing Agency	
Pacific Ocean Producers	그물의 절단, 이송, 정리(전체무상)
Matson Navigation	
Covanta Energy - HPower	무상처리(톤당 약 8만원)

## 제2절 기타 국가 폐기물 관리

### 1. IMO의 폐기물 관리

IMO의 폐기물 관리는 특정지역 외부, 특정지역, 특정지역 외해로 분리되며, 갑판쓰레기 및 항만수거시설에 대한 규정이 포함된다. 주요 내용은 전지역 폐기물 투기 금지, 항구마다 적정한 수거시설 설치, 선박은 폐기물에 대한 수거, 보관, 처리 폐기에 관한 규정 등이며, 간단히 정리하면 아래 표와 같다.

&lt;표 6-4&gt; IMO의 폐기물 관리

항목		내용
특정지역 외부 폐기물 관리	선박에 관한 규정	- 전지역 폐기물 투기 금지 - 어망, 어구, 로프, 모든 플라스틱 제품 - 기타 폐기물 투기
특정지역 폐기물관리	연안국가	- 항구마다 적정한 수거시설 설치 의무 - 수거시설 규정에 대해 IMO에 통보
	남국대륙에 관한 특별의무	- 깃발설치국가 : 숙소에 적정시설 설치 - 연안국 : 지정 항구마다 적정시설 설치
특정지역 외해 폐기물 관리	연안국 의무	- 항구 내 적정 수거시설 설치 - 이들 규정은 IMO 고지
감판쓰레기 관리		- 400톤 이상의 선박은 폐기물에 대한 수거, 보관, 처리 폐기에 관한 규정 및 15명이상 관리 요원 배치 - 폐기물 관리계획을 책임자를 두어야하고 작업 승무원에게 책임을 명시
항만수거시설		- 각국 정부는 항만의 폐기물에 관한 시설에 관한 규정을 두어야하고 이를 이행 - 각국 정부는 폐기물 관련 조직에 대하여 법으로 규정하고 이를 고지 - 폐기물 처리방안에 대하여 항만, 터미널에 적용 - 정부는 폐기물 관련사항에 대한 법정 의무를 부과할 수 있고 자원봉사기구의 협조를 구할 수 있음 - 자문절차 : 정부기관, 항만부서, 선박요원, 폐기물 관리업체 등

## 2. 기타 국가 폐기물 관리

### 가. 호주·뉴질랜드

1981년 해양폐기물 관련 환경보호법을 제정하여 호주해안의 해양쓰레기 폐기에 대하여 강력한 단속 실시하고 있으며, 모든 어선 및 상선은 함부로 폐기물을 바다에 버리지 못하도록 하였으며 모든 폐기물을 지정 장소에 수거하여 소각토록 규정하고 있다.

모든 항만의 승강장에 폐기물 수거장소를 설치토록 하고 이들 장소에 대한 관리 감독은 환경보호법에 의해 처리된다.

### 나. Wedden Sea 관리

Wedden Sea는 유럽 북구 네덜란드, 독일 연안의 바다로서 습지가 발달되어

있으며 10~12만 마리의 철새가 도래하고 각종 습지 동식물이 서식하고 있는 자연 생태계의 보고이다.

네덜란드와 독일은 Wedden Sea 습지를 해양 폐기물로부터 보호하기 위하여 10,000Km (네덜란드, 독일, 덴마크)에 걸친 Wedden Sea 연안을 국립공원으로 선정하고 인근 엠베강과 함부르크 항구 등에서 오는 대량 폐기물이 유입되는 것을 방지하기 위하여 3국이 합동으로 선박의 항해를 통제하고, 방문자들의 수를 제한하기로 하였다.





## 제 7 장

## 투자 및 사후관리 방안



## 제7장 투자 및 사후관리 방안

### 제1절 사업 추진내용 검토

#### 1. 사업목적 및 내용

연근해 침적폐기물 수거사업은 목적은 연근해 어선어장 등의 침적폐기물(폐어구, 유실어구 등) 수거를 통한 환경개선, 지속가능한 어업생산 기반 구축 및 어업인 소득증대를 도모하는 것이다.

사업실시의 법적 근거는 수산업법 제86조와 수산자원관리법 제41조에 규정하고 있다.

현재 사업의 성과지표는 폐어망 등 침적폐기물 수거량이 되며, 측정방법은 사업 추진지역에서 수거되는 침적폐기물의 반출량을 측정한다.

<표 7-1> 사업의 성과지표 및 측정

성과지표	성과목표	측정방법
폐어망 등 침적폐기물 수거량	1,100톤	8개시도(100,000ha) 사업 추진 후 침적폐기물 반출량 측정

사업의 주요 내용은 수산자원회복정책(TAC 등) 추진수역 등의 침적폐기물(폐어구, 유실어구 등) 및 어업에서 발생한 어촌 해안쓰레기 등 수거·처리사업에 대해서 지원이다. 사업의 지원형태는 지자체보조이며 지원규모는 국고 100%로 2011년 약 70억 원으로 산정되어 있다.

사업의 집행주체는 시·도지사이며, 시·도의 관리 하에 시·군·구로 위임가능하며, 사업여건 등 감안 집행의 신속성, 효율성을 위하여 업무의 관리를 (특)한 국어촌어항협회 등에 위탁이 가능하다.

## 2. 사업집행 및 추진 방법

침적폐기물 수거사업의 사업 추진절차를 살펴보면 사업수요조사(농식품부) → 사업신청(시·도) → 세부계획·보고 및 보조금 신청(시·도) → 보조금 교부(농식품부) → 사업추진(시·도) → 사업결과보고(시·도)의 절차를 따른다.

<표 7-2> 사업의 추진절차

구분	주요 내용
사업수요조사(농식품부)	- 지자체, 수협, 어업인단체 등 수요조사
사업신청(시·도)	- 연근해 침적폐기물 사업 추진계획서 제출
세부계획·보고 및 보조금 신청(시·도)	- 사업방법별 사업비는 실시설 계서를 근거로 하되 사업기간은 당해 연도를 적용 - 사업위탁기관은 사업자로 선정된 자로부터 실시설계에서 제시된 수거물량, 투입선단, 사업기간, 소요비용 등을 기초로 사업계획서를 제출받아 승인
보조금 교부(농식품부)	- 보조금 교부신청, 결정, 확정, 교부조건 및 보조금 집행잔액 등 집행절차에 관한 사항은 보조금의 예산 및 관리에 관한 법률, 수산발전기금 운용관리요령 및 국가재정법 등 제반 규정에 따름
사업추진(시·도)	- 사업자 선정 : 사업자를 선정할 때에는 관련법령 따름 - 원활한 사업 추진을 도모하기 위하여 필요시 사업현장을 점검 - 침적폐기물 등의 계량방법 : 해당 지자체에서 계량 확인을 실시하고, 사업수행자는 사전에 관계자가 입회할 수 있도록 통지
사업결과보고(시·도)	- 시·도에서는 사업에 대한 결과보고를 농림수산식품부에 제출

사후관리와 관련하여 지침에서 정한 사항 이외에 사업수행에 필요한 세부사항은 수산발전기금운용관리요령에 따라 지자체가 별도로 제정·시행할 수 있으며, 농림수산식품부장관에게 이를 즉시 보고한 후 그 지시에 따라야 한다.

지자체는 국고보조사업자의 보조사업의 수행에 대한 지도감독을 실시하여야 한다.

## 제2절 투자계획 수립

### 1. 투자계획 수립의 필요성 및 목적

침적폐기물 수거사업의 투자계획은 크게 전체 사업의 연도별 투자계획과 당해 연도 사업에 있어서 시·도 사업후보지에 대한 투자결정, 선정된 후보지 중 사업의 우선순위를 위한 투자우선순위 결정 등으로 분류할 수 있다.

전체 사업의 투자계획 수립	침적폐기물 수거사업의 투자 방향 및 연차별 투자 결정
수요조사 대상 지역 투자계획 수립	당해 사업수요조사를 통해 신청된 사업후보지역 중 보조금 교부를 위한 사업지역 결정
사업지역 중 투자 우선순위 계획 수립	결정된 사업대상 지역중 투자의 우선순위 결정

<그림 7-1> 투자계획 수립의 목표

### 2. 사업투자결정 요인 분석

기존 침적폐기물 수거사업의 추진에 있어서 사업수요조사를 통해 신청된 사업 후보지역 중 사업지역의 결정은 어업인 호응도, 유사사업과의 중복성 여부, 사업의 가능성 등을 고려하여 결정되며, 사업지역 중 사업의 우선순위는 폐기물 침적량, 면적, 개략적 수거처리사업비용을 고려하여 결정되고 있는 실정이다.

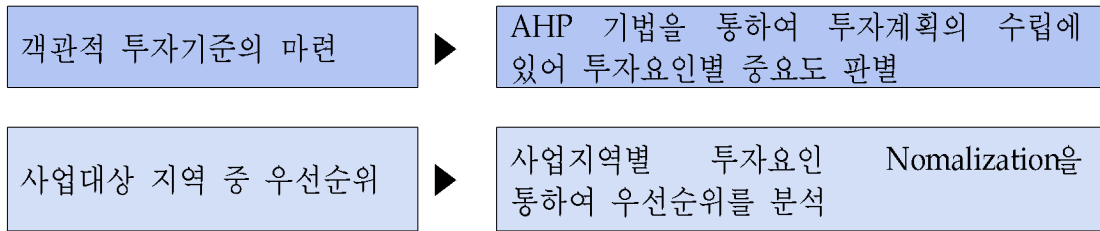
이는 다각적으로 사업의 투자에 대한 분석이 미흡하며, 객관적인 기준으로 보기에는 무리가 있는 것으로 판단된다.

침적폐기물 수거사업의 투자는 지역의 수산업 중요도, 국토 균형발전의 형평성, 기술적 요인, 경제학적 요인을 고려한 종합적 관점에서 계획의 수립이 필요하다.

본 연구에서는 연근해 침적폐기물 수거사업의 투자에 있어서 객관적인 기준의

마련을 위하여 AHP 기법을 통하여 투자계획의 수립에 있어 투자요인별 중요도를 분석하였다.

또한, 2010년 사업대상 지역에 대하여 사업지역별 투자요인 Nomalization을 통하여 우선순위를 분석하였다.

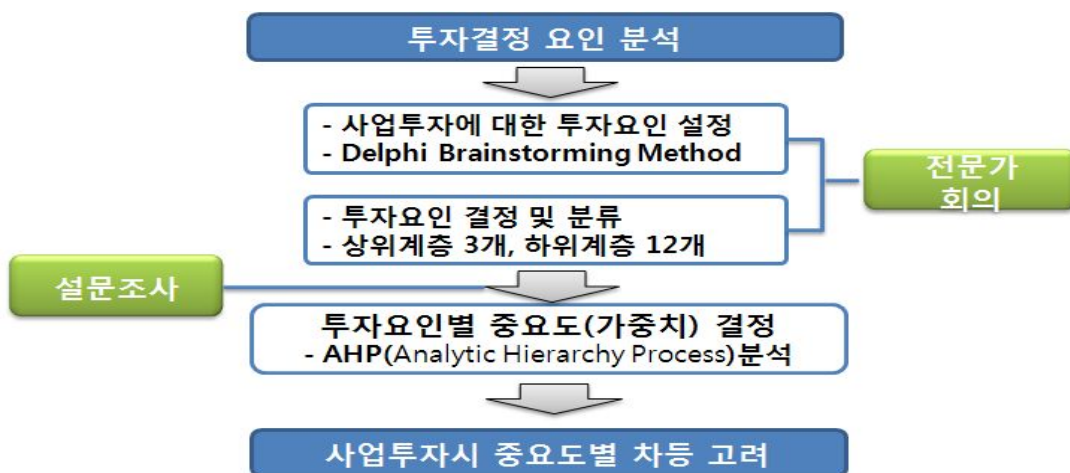


<그림 7-2> 투자기준의 판별 방법

AHP는 1970대 초반 T. Saaty에 의하여 개발된 계층분석적 의사결정방법 (Analytic Hierarchy Process : AHP)은 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 요소간의 쌍대비교(pairwise comparison)에 의한 판단을 통하여 평가자의 지식, 경험 및 직관을 포착하고자 하는 하나의 새로운 의사결정방법론이다.<sup>7)</sup>

사업투자의 투자요인의 설정은 Delphi Brainstorming Method를 이용하여 상위계층 3개, 하위계층 12개의 요인을 도출하였으며, 투자요인별 중요도는 AHP(Analytic Hierarchy Process)분석을 통하여 계량화 하였다.

분석의 흐름도를 살펴보면 아래 그림과 같이 나타낼 수 있다.

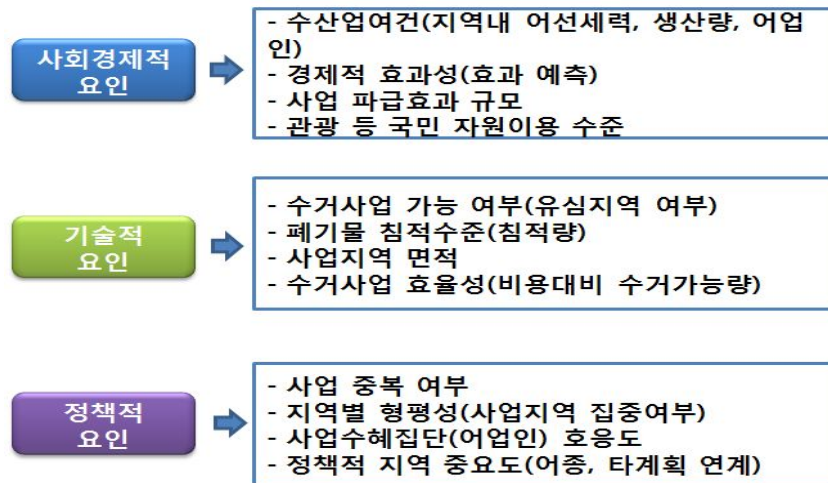


<그림 7-3> 사업투자 결정요인 분석

7) 강진규민병찬, AHP의 이론과 실제, 2008

전문가 회의 및 Delphi Brainstorming Method를 이용하여 선정된 연근해 침적폐기물 수거사업의 투자를 위해 고려되어야 하는 투자요인은 사회경제적 요인, 기술적 요인, 정책적 요인의 3개 상위항목, 12개 하위항목으로 구분하였다.

사업의 투자를 결정하는 투자요인을 간단히 정리하면 다음과 같다.



<그림 7-4> 투자결정의 판단요인

침적폐기물 수거사업에 있어서 선정된 투자결정을 위한 판단요인별로 중요도는 향후 투자의 결정 및 우선순위를 산정하는데 있어서 중요한 객관화 자료가 됨. 일반적으로 투자를 하는데 있어서 어떤 요인이 투자결정에 얼마나 영향을 미치는 지에 대한 계량적 분석이 필요하며, 이는 대외적 시각에서 보았을 때 사업투자에 있어서 객관성을 제고시킬 수 있을 것으로 판단된다.

투자의 결정을 위한 판단요인별 중요도는 AHP(Analytic Hierarchy Process) 분석을 통하여 계량적인 가중치를 도출하였다. 분석은 선행연구 검토 → 전문가 자문 및 설문 설계 → Pretest → 설문지 재설계 → 본조사 → AHP 분석 → 결과도출의 과정을 걸쳐 실시되었다.

연근해 침적폐기물 수거사업 투자결정의 판단요인별 중요도 분석의 결과를 살펴보면 상위계층 3개 요인에 대한 가중치 분석결과 기술적요인의 중요도가 0.61로 가장 중요한 것으로 나타났으며, 그 다음으로 정책적 요인, 사회경제적 요인 순으로 나타났다.

각 상위계층 판단항목 3개에 대한 중요도의 가중치와 상위계층에 대한 하위계층 판단항목별 중요도 가중치결과를 이용하여 가중된 하위계층 판단항목에 대한 중요도를 도출할 수 있다. 각 판단항목별 중요도 가중치는 아래 식과 같이 나타

낼 수 있다.

$$\text{각 판단항목별 가중치} = W_H \times W_L$$

$W_H$  = 상위계층 판단항목 중요도 가중치

$W_L$  = 상위계층에 대한 하위계층 판단항목 중요도 가중치

이와 같이 상위계층의 강도에 대한 가중된 상대적 중요도를 살펴보면 아래 표와 같이 나타 낼 수 있다.

<표 7-3> 투자결정요인 중요도 분석

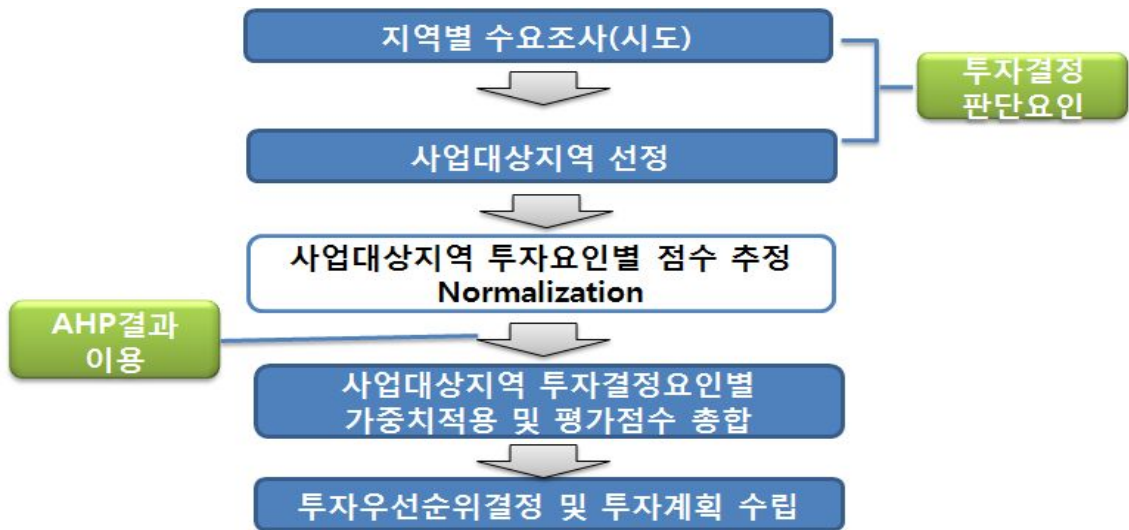
사회경제적요인 (0.1548)에 의해 가중된 상대적중요도		기술적요인 (0.6101)에 의해 가중된 상대적중요도		정책적요인 (0.2351)에 의해 가중된 상대적중요도	
수산업여건	0.0638	수거사업 가능	0.0627	사업중복 여부	0.055
효과성	0.0336	침적수준	0.2361	지역별 형평성	0.0465
사업과급도	0.0297	사업지역 면적	0.1533	어업인 호응도	0.1016
관광이용	0.0277	수거사업 효율성	0.1581	지역 중요도	0.032
Consistency Index 0.0006		Consistency Index 0.0073		Consistency Index 0.0175	

### 3. 사업투자 우선순위 분석

우선순위 분석 추진과정은 지역별 사업대상 수요조사를 통해 결정된 사업대상 지역 9개에 대하여 각 투자결정요인별 계수값을 normalization을 통하여 도출하였으며, 앞서 AHP분석에서 도출된 투자결정요인별 중요도 가중치를 가산하여 각 값을 추정하였다.

추정된 값을 근거로 지역별 우선순위를 도출하였으며, 분석의 흐름도를 살펴보면 아래 그림과 같이 나타낼 수 있다.





<그림 7-5> 사업대상 지역별 투자우선순위 결정 흐름도

투자결정요인은 수산업여건, 사업의 효율성과 같이 그 성격이 긍정적인 요인과 사업의 중복여부, 형평성, 사업대상 범위 등과 같이 성격이 부정적 요인도 있으므로 이에 대한 지수화가 필요하게 된다.

본 연구에서는 지수화를 실시함에 있어서 normalization과정에서 각 값이 높을수록 긍정적이며 투자중요도가 높을 수 있도록 조정을 하였다.

각 지역별로 투자 우선순위 점수합계를 이용하여 투자계수를 추정하면 용진군 연평어장이 1.00으로 가장 높은 것으로 나타났으며, 거제시 동부면 지구가 가장 투자효율이 낮은 것으로 분석된다.

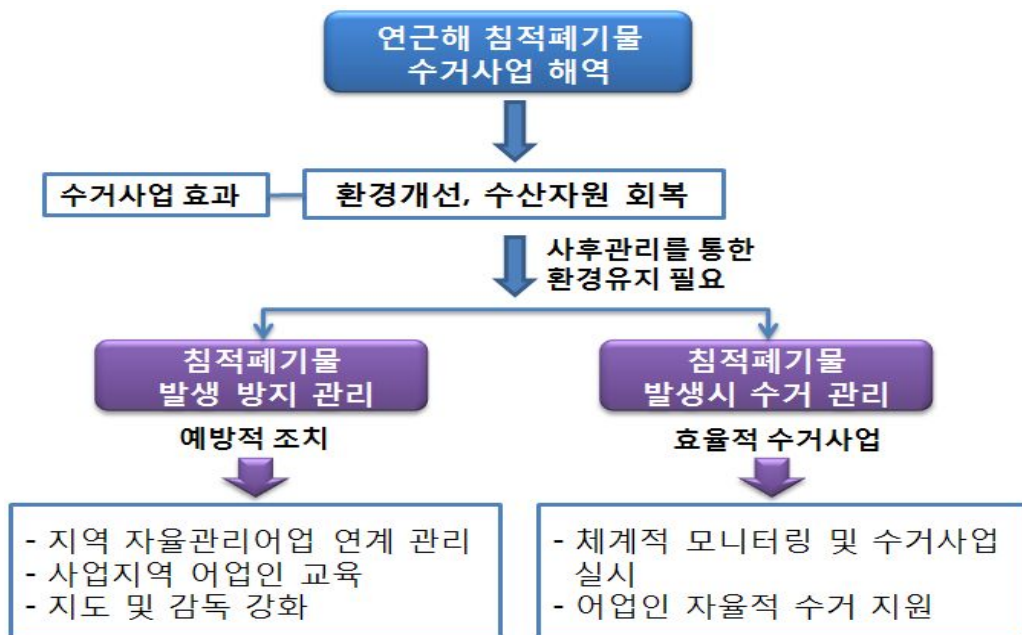
<표 7-4> 사업대상 지역별 투자 우선순위

지역 구분	사회경제적 요인	기술적 요인	정책적 요인	우선순위 점수합계	투자계수	집단 구분
용진군연평어장서측해역	10.2	54.9	22.7	87.7	1.00	투자효율 상위 집단
울진군왕돌초주변해역	10.8	33.2	23.2	67.2	0.77	
고흥군나로도동쪽해역	11.0	31.5	20.8	63.3	0.72	
삼척시외두내기지구	8.6	32.8	18.5	59.9	0.68	투자효율 보통 집단
거제시장목면지구	12.2	25.8	16.5	54.5	0.62	
강릉시주변해역	10.3	24.8	18.7	53.8	0.61	
거제시일운면지구	9.4	24.9	17.6	51.9	0.59	투자효율 하위 집단
거제시동부면지구	7.1	23.5	16.2	46.8	0.53	
창원시진전면지구	9.1	12.4	17.8	39.3	0.45	

### 제3절 사후관리 및 평가계획 수립

#### 1. 사후관리의 기본방향

본 절에서의 사후관리 방안의 주안점은 연근해 침적폐기물 수거사업이 실시된 지역에 대하여 어떠한 관리 방안을 통하여 개선된 해양환경을 유지할 것인가에 중점을 가진다.



<그림 7-6> 사업지역 사후관리의 방향

#### 2. 사후관리의 효율화 방안

본 연구에서 사업지역의 발생 방지관리 방안으로 지역 자율관리어업과 연계된 관리 체계 마련, 사업지역 어업인 교육 프로그램 운영, 지도 및 감독강화의 3개 방안을 제시하였으며, 효율적 수거사업으로는 체계적 모니터링 및 수거사업 실시와 어업인 자율적 수거활동 지원을 제시하였다.

### 가. 자율관리어업 연계 관리체계 마련

#### (1) 목적 및 필요성

침적폐기물 수거사업이 실시된 지역에서 추가적 폐기물의 발생을 방지하기 위한 방안으로 관리의 책임과 경제적 유인책을 부과하여 관리의 효율성을 높일 필요가 있다.

농림수산식품부에서 추진하고 있는 자율관리공동체 지원사업과 연계하여 침적폐기물 수거사업지역 인근 자율관리공동체가 관리주체의 역할을 수행할 수 있게 하여 침적폐기물 수거사업의 효과에 대한 지속적 관리를 도모한다.

#### (2) 추진 방안

자율관리어업은 어업인 스스로 어장 및 자원의 자율적 관리가 필요하여 2001년부터 도입되었으며, 2010년 12월 기준 참여 공동체는 863개소로 전국 대부분의 해역에 분포되어 있어 침적폐기물 수거사업 대상지역 인근의 자율관리공동체를 사업 사후관리주체의 역할을 수행할 수 있는 기반이 조성되어 있다.

어업인 스스로 수산자원을 조성·관리하는 분위기 확산 및 규약을 통한 어장환경관리를 적극적으로 추진하고 있다. 자율관리어업의 설립 목적과 침적폐기물 수거사업의 목적은 동질성을 높게 가지고 있기 때문에 사업의 사후관리의 역할 수행에 타당성이 높을 것으로 판단된다.

공동체 평가항목중 어장환경 개선 노력에 대한 배점을 보유하고 있으므로 동항목에 사후관리의 노력에 대한 가산점을 부과함으로써 경제적유인책으로 이용이 가능 할 것으로 사료된다. 사업의 추진계획은 아래와 같다.

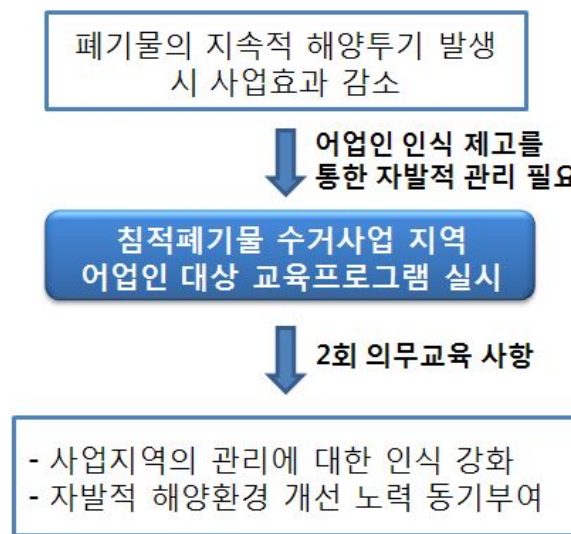
<표 7-5> 자율관리어업과 연계를 위한 단계별 추진계획

제1단계	제2단계	제3단계
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 목표: 자율관리어업과 침적폐기물 수거사업 협력기반 마련</li> <li>- 내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 자율관리어업과 침적폐기물 수거 사업 연계방안 개발</li> <li>· 자율관리공동체 교육프로그램에 폐기물 관리내용 포함</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 목표: 업무연계성 극대화</li> <li>- 내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 자율관리공동체 평가제도 개선</li> <li>· 자율관리 평가항목에 폐기물의 관리 추가</li> <li>· 침적폐기물 수거사업 해역의 관리활동은 가산점 추가 방안</li> </ul> </li> </ul>	

## 나. 사업대상 어업인 교육체계 마련

### (1) 목적 및 필요성

어업인들의 조업 중 폐어구 등의 해양투기와 어구의 유실이 계속적으로 이루어지는 상태에서 침적폐기물 수거사업의 사업효과는 반감되며, 사업을 통한 해양환경의 개선보다 더 악화 될 수 있으므로 어업인의 자체적으로 사업지역의 개선된 환경에 대한 보존인식 또는 관리의 필요성을 인식해야 한다.



<그림 7-7> 사업지역 어업인 교육 필요성

### (2) 추진 방안

교육의 대상은 침적폐기물 수거사업이 시행된 지역의 어업인이 되며, 교육의 주요내용은 사업의 일반적인 현황, 사업의 추진 효과, 사업으로 인한 해양환경 개선에 따른 수산자원 회복에 대한 기대, 자발적 수면관리(폐어구의 해양투기 방지 등) 등을 포함하여야 한다.

교육의 참여는 사업의 신청단계에서 의무사항 규정을 하고 사업실시 이후 6개월 이내에 1회, 사업실시 이후 3년 경과시 1회 실시한다.

1회차(사업 시행후 6개월 이내)에는 주로 침적폐기물 수거사업의 실시에 대한 인지강화와 어업인 자발적 관리를 통한 개선된 해양환경의 보전 등에 대한 교육을 실시한다.

2회차(사업 시행후 3년 경과)에는 침적폐기물 발생 저감 노력의 결과, 폐기물 발생으로 인한 어업손실 및 어업의 손실 등 경각심을 가질 수 있는 내용을 포함

한다.

<표 7-6> 어업인 교육프로그램 연계를 위한 단계별 추진계획

제1단계	제2단계	제3단계
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 목표: 어업인 교육시스템 기반 구축</li> <li>- 내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 사업지역 어업인 대상 교육을 위한 강사진, 교육책자, 교육 커리큘럼 개발</li> <li>· 사업지침에 교육에 대한 내용 추가(의무사항)</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 목표: 교육을 통한 사후관리 어업인 인식 제고</li> <li>- 내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 사업지역 어업인 교육프로그램 운영</li> </ul> </li> </ul>	

#### 다. 사업지역 감시·감독 강화

##### (1) 목적 및 필요성

침적폐기물 수거사업 지역에 대한 감시·감독 강화는 결국 어업인에 대한 감시의 노력을 높여 어업 중 발생하는 어업폐기물의 고의적 투기 행위에 대한 방지를 통하여 개선된 해양환경을 지속시키기 위하여 실시하는 것이다.

감시·감독 강화는 CLarke(1997)의 범행기회의 감소기법 가운데 위험을 증가시키는 전략에 포함되며, 그 중에서도 공식적 감시의 전략에 포함된다.

상황적 범죄예방이론(situational crime prevention)은 범죄의 기회(opportunity)를 줄임으로써 범죄를 예방할 수 있다.

##### (2) 추진 방안

사업지역 감시·감독의 강화는 첫째로 현실적 어업폐기물 해양투기의 신고 및 포상금 제도의 운영과 둘째로 민간감시체계의 운영을 통해서 이루어질 수 있을 것으로 사료된다.

어업인의 민간자율감시기능 강화 및 정부의 침적폐기물 수거사업에 대한 강력한 메시지를 전달하기 위해 신고포상금 제도를 도입 시행할 필요가 있다.

민간감시체계의 운영은 수산자원명예감시선에 폐기물의 해양투기 감시 및 교육을 확대하는 것이다.

<표 7-7> 사업지역 감시·감독 강화를 위한 단계별 추진계획

제1단계	제2단계	제3단계
- 목표: 민간 감시체계 기반 구축 - 내용 · 어업폐기물 해양투기 신고 포상제도 기반마련(규칙 및 인센티브) · 사업지역 명예감시선 지원체계 구축	- 목표: 민간 감시를 통한 사업지역 관리 강화 - 내용 · 어업폐기물 해양투기 신고 포상제도 운영 및 확대 · 사업지역 명예감시선 운영	

라. 체계적 모니터링 및 수거사업 실시

(1) 목적 및 필요성

수거사업 지역에 대한 모니터링 체계를 구축하여 적시에 재사업을 실시할 수 있는 기반의 확보 필요하다.

사업지역의 특성(유속, 해저지형, 어업특성 등)에 따라 폐기물의 재침적 기간이 상이함에 따라 사업의 효과를 극대화 할 수 있는 적정시기의 판단 및 적절한 모니터링 체계 구축 필요하다.

(2) 추진 방안

사업지역에 대한 재사업의 규정마련 미흡하므로 사업지역의 모니터링 규정 신설이 필요하다.

지역특성을 고려한 재사업 적정모형의 구축 및 재사업 규정 마련을 위하여 제1단계에서는 기반구축 및 적정모형(전국조사 등) 설정하고, 제2단계에는 모니터링 계획에 따른 수거사업을 실시하는 것을 제시한다.

마. 어업인 자율적 수거 지원

(1) 목적 및 필요성

어업인의 자율적 수거 지원은 침적폐기물 수거사업 지역에 대하여 사후관리비용을 책정하여 연간 2회 정도 어업인의 자율적 수거활동을 실시하는 것으로 최

초 대규모의 수거사업 실시 이후에는 어느 정도의 유지·관리 수준의 수거활동만으로도 사업의 효과 유지기간을 증대 시킬 수 있을 것으로 사료된다.

어업인 자율적 수거활동의 지원의 목적은 침적폐기물 수거사업의 효과 증대와 더불어 어업인의 사후관리 인식의 강화 등을 도모하는데 있다.

(2) 추진 방안

침적폐기물의 어업인 자율적 수거활동 지원은 침적폐기물 수거사업의 예산을 책정시 사후관리를 위한 일정부분의 예산을 확보하여, 사업이후 어업인의 어한기 및 휴어기 시 수거·처리 활동을 도모한다.

사업수행 해역에 어업인 단체(자율관리공동체 등) 및 폐기물해양수거업체와 연계한 ‘침적폐기물 관리 위원회(가칭)’을 조성하여 소규모 수거사업 실시(연간 1회, 5년간)하도록 한다.

<표 7-8> 어업인 자율적 수거 지원을 위한 단계별 추진계획

제1단계	제2단계	제3단계
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 목표: 어업인 자율 수거활동 지원체계 구축</li> <li>- 내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 자율 수거활동 예산 규모의 선정 및 사업지침 개정</li> <li>· 사업지역 침적폐기물 관리 위원회(가칭) 설립</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 목표: 자율 수거활동을 통한 사업의 효과 극대화</li> <li>- 내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>· 자율 수거활동의 운영강화 및 확대</li> <li>· 우수 관리단체에 인센티브 제공</li> </ul> </li> </ul>	

## 제4절 사업 성과지표 개발

### 1. 현황 및 문제점

2011년 기준 침적폐기물수거사업의 성과지표와 성과목표를 살펴보면 수거량의 단일 기준을 사용하고 있다.

침적폐기물수거사업과의 사업성격이 유사한 해양폐기물정화사업의 해양폐기물 수거·처리사업 및 수매사업 한일중간수역 청소사업 등의 성과지표를 살펴보면 역시, 수거량을 기준으로 성과지표를 산정하여 운영하고 있다.

<표 7-9> 침적폐기물 수거사업 성과지표 및 목표

유사사업	성과지표
해양폐기물정화사업 해양폐기물 수거·처리	- 해양쓰레기 수거량 - 실시실계 대비 실제 수거물량 비율
해양폐기물정화사업 해양폐기물 수거·처리(수매사업)	- 해양쓰레기 수매실적
어업협정이행사업 -한일중간수역 청소사업	- 해양쓰레기 수거량

장기적인 성과지표로써의 사업목적과 부합성을 고려할 때 개선이 필요할 것으로 사료된다.

### 2. 성과지표 개선방안

사업성과지표를 설정하기 위한 고려사항은 사업목표, 사업의 내용, 사업 수혜 집단의 인식 등과의 부합성을 가져야한다.

연근해 침적폐기물 수거사업의 목적이 침적폐기물 수거를 통한 환경개선, 지속가능한 어업생산 기반 구축 및 어업인 소득증대이므로 소득의 변화 및 어업인 만족에 성과지표 설정의 focus를 맞추어야 타당할 것으로 보인다.



&lt;표 7-10&gt; 성과지표설정의 고려사항

구 분	내 용
사업목적	해양환경 개선을 통한 어업인 소득증대
사업내용	주요어장 침적폐기물 수거(어장정화정비업 및 폐기물 해양수거업 등록업체) 어촌해안쓰레기 수거·처리(어업인)
사업 주 수혜집단	수거사업지역 인근 어업인

본 연구에서는 침적폐기물 수거사업 효율성, 침적폐기물 수거해역 수산물 생산비율(%), 침적폐기물 수거해역 어업인 소득증가율(%), 사업수혜자 만족도(점), 어업인 참여도의 5개를 제시하였다.

단일성과지표의 운영은 성과측정을 하는데 있어서 위험성을 가지므로 복수지표를 사용함으로써 향후 사업의 지속적 추진에 대한 근거를 마련할 필요가 있다.

제시된 성과지표의 장단점을 정리하면 아래 표와 같이 나타낼 수 있다.

&lt;표 7-11&gt; 성과지표의 장단점

성과지표	장점	단점
침적폐기물 수거사업 효율성	해양환경 개선에 따른 동일 예산대비 수거량 감소부분 조정 가능	실시설계의 정확도에 따라 성과의 오차발생 가능성
침적폐기물 수거해역 수산물 생산비율(%)	사업의 직접적 효과를 측정 가능 통계자료를 이용하므로 객관성이 높음	사업시기와 사업효과 발생과의 시간적 괴리 발생 누적자료로 사업목표를 설정함에 있어서 조정 필요
침적폐기물 수거해역 어업인 소득증가율(%)	사업의 목적과 성과지표간의 부합성이 매우 높음	사업시기와 효과발생시기의 차이 발생 소득자료의 조사 필요
사업수혜자 만족도(점)	실제 사업의 수혜자에 대한 사업 만족인식을 판단하므로 사업의 추진방법 및 결과에 대한 종합적 판단가능	매년 사업만족도 조사 실시를 위한 조사비용 발생
어업인 참여도	실제 사업참여인에 대한 성과로 어업인소득 및 어업인 인식강화에 긍정적 역할	어촌해안쓰레기 수거·처리 참여 어업인을 한정하므로 전체사업에 대한 적용에 어려움. 보조지표로 이용 사업예산에 한정될 수 있음.

각 성과지표별 측정산식 및 자료의 수집 방법을 요약하면 아래 표와 같이 나

타낼 수 있다.

<표 7-12> 성과지표 요약 및 측정방법

성과지표	측정방법	자료수집 방법
침적폐기물 수거사업 효율성	당해연도 실시설계 대비 실제 수거물량/전년도 실시설계 대비 실제 수거물량×100	사업추진 결과자료
침적폐기물 수거해역 수산물 생산비율(%)	사업지역 수산물생산량/전체 수산물생산량×100	어업생산, 조업량 통계자료 이용
침적폐기물 수거해역 어업인 소득증가율(%)	당연도 소득액/전년도 소득액×100	용역조사 결과
사업수혜자 만족도(점)	(당해연도 사업만족도 - 전년도 사업만족도)÷전년도 사업만족도×100	사업지역 어업인 대상 설문조사
어업인 참여도	(당해연도 어촌해안쓰레기 수거·처리 참여 어업인 수 - 전년도 어촌해안쓰레기 수거·처리 참여 어업인 수) ÷ 전년도 어촌해안쓰레기 수거·처리 참여 어업인 수×100	사업추진 결과자료

## 제 8 장

## 침적폐기물 수거사업 정책제안



## 제8장 침적폐기물 수거사업 정책제안

### 제1절 사업 문제점 및 개선 방향

#### 1. 침적폐기물 수거사업 문제점

현재 침적폐기물 수거사업의 추진 상에 있어서 주요 문제점을 살펴보면 크게 5가지를 들 수 있다. 첫째, 유사사업과의 차별성 부족 문제. 둘째, 수거중심의 정책추진으로 예방적 조치 및 다각화 부족 문제. 셋째, 사업추진체계의 비효율적 문제. 넷째, 관련 사업 통계자료 및 사업의 현황자료 종합화 미흡 문제 등이다.



<그림 8-1> 침적폐기물 수거사업의 문제점

#### 가. 사업의 차별성 부족

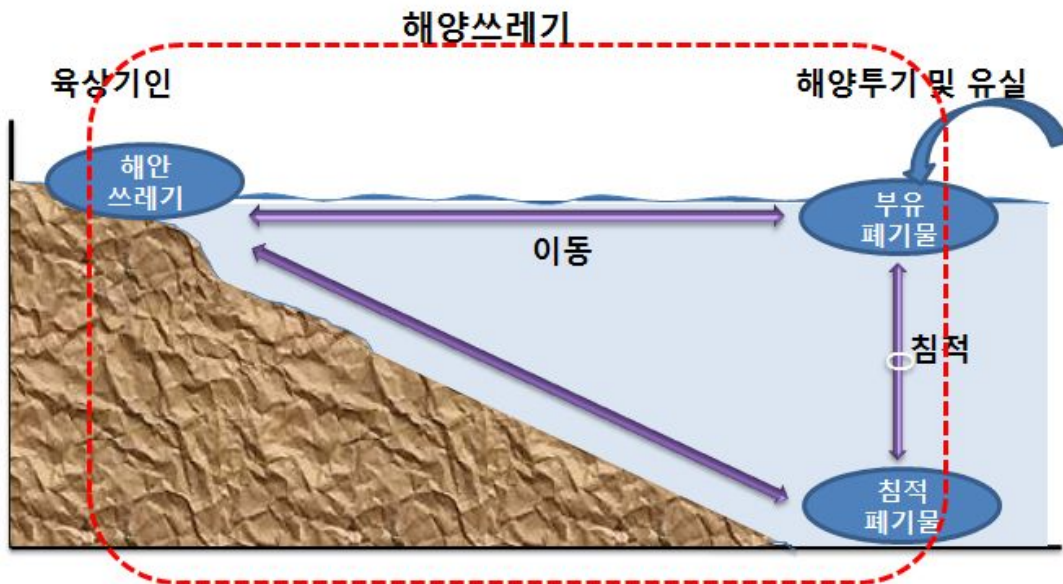
현재 침적폐기물 수거사업은 수산자원회복정책(TAC 등) 추진수역 등의 침적폐기물(폐어구, 유실어구 등) 수거와 어촌 해안쓰레기 수거·처리 형태로 실시되고 있다.

이와 유사한 사업으로는 국토해양부에서 실시하고 있는 해양폐기물정화사업,

어업협정이행 사업 등이 포함된다. 이 중 해양폐기물정화사업과 침적폐기물 수거사업은 사업의 대상지역 및 사업의 형태가 매우 유사하여 차별성이 부족한 것으로 판단된다.

연근해 주요어장에 있어서 침적폐기물과 해양폐기물의 구분은 모호하다고 할 수 있으며, 이러한 차별화된 Definition 부족은 사업의 추진에 있어서 중요한 문제점이라 할 수 있다.

해양쓰레기 및 해양폐기물은 침적폐기물을 포함하는 상위 개념이라 할 수 있으며, 침적폐기물 수거사업의 형태는 결국 해안쓰레기를 포함한 해양환경개선사업으로 파악된다.



<그림 8-2> 침적폐기물과 해양쓰레기의 개념

#### 나. 예방적 조치 및 다각화 부족

연근해 침적폐기물 수거사업은 단순히 침적폐기물 수거활동에만 한정하고 있어 사업의 효과적 측면에서 미흡한 것으로 판단된다.

연근해 침적폐기물 중 가장 많은 비율을 차지하는 폐어구·폐어망 등 어업기인으로 발생하는 해양폐기물은 어업의 특성상 지속적으로 발생하는 구조를 가진다.

앞서 2009년 사업지 모니터링 결과에서 보는 바와 같이 사업 후 약 1년이 지난 시점에서 사업당시 수거량의 43%에 해당하는 침적폐기물이 존재하는 것으로

조사되었다. 이는 결국 침적폐기물의 수거만으로는 사업의 목적인 해양환경 개선에 따른 어업소득의 증가가 어려움을 직접적으로 나타낸다고 할 수 있다.

그러므로 해양환경 개선 및 어업인 소득증대라는 사업의 목표추구를 위한 다각적 접근이 필요하며, 침적폐기물 발생저감을 위한 예방적 정책 및 종합적 대책 등이 추진되어야 한다.

#### 다. 사업추진체계의 문제

현재 사업의 추진은 지자체 중심의 사업추진으로 종합적 관리가 어려운 실정이다.

사업시행의 주관부처인 농림수산식품부에서 사업 대상지역의 수요조사 및 사업지역의 결정을 하는데 있어서 지자체의 협조가 미흡할 경우 사업지역의 선정에 문제점이 발생할 우려가 높다.

2010년 사업 수요 조사 시 사업희망 지역의 수집에 있어서 협조가 잘되지 않거나 어항지역이 사업희망지역으로 포함되는 등 문제점이 나타났다.

또한, 어업인 및 지자체 공무원의 경험을 근거로 수요조사가 이루어지는 경우가 많아 사업의 효과에 있어서도 문제점을 가질 수 있다. 2009년 사업지역의 효과분석 결과 신안에서 경제성이 낮게 나타난 주요 이유가 사업지역의 선정 시 사업효과를 고려하지 않았기 때문으로 파악되었다.

이러한 지자체 중심의 사업추진체계는 사업의 전략적 추진 및 장기적이고 체계적 추진에 있어서 문제점으로 작용하게 된다.

이와 더불어 사업체계에 있어서 침적폐기물 분포 및 실태 조사와 수거사업을 동시에 수행하고 있어 사업 이월들의 문제가 발생한다.

#### 라. 관련 사업 통계자료 및 사업 현황자료 종합화 미흡

침적폐기물 수거사업과 관련한 기초통계자료의 구축이 미흡하며, 특히 사업지역의 어업경영과 관련한 자료의 DataBase 구축이 되어 있지 않아 효과분석 등 사업의 성과를 측정하는데 문제점이 되고 있다.

사업 수요 및 관리, 효과분석의 기초자료 제공을 위한 체계적 통계자료의 정리 및 매뉴얼이 필요하다.

사업지역 어업세력, 주요어종, 어획량 변화 등 수산현황자료 및 수거량 및 해역 특성 등을 포함한 DataBase 구축은 사업의 모니터링 및 사후관리, 효과분석에 있어서 객관적 근거자료로써 활용이 가능 할 것이다.

## 2. 침적폐기물 수거사업의 방향

연근해 침적폐기물 수거사업의 효율화를 위한 정책방안을 도출은 선행 과제로 그 방향성에 대한 결정이 필요하다.

앞서 사후관리방안에서 제시된 개선방안은 수거사업이 실시된 해역에 한정하여 적용이 필요하다. 그러나 수거사업 해역을 중심으로 한 관리체계 및 사후관리는 외부적 효과 및 사업지역의 한정성 등의 한계점을 가지고 있다.

본 절에서 제시하는 정책방안은 침적폐기물 수거사업의 특성을 고려하여 연근해 전체를 관리하고 침적폐기물의 발생저감 및 효율적 관리와 관련한 방안을 제시하고자 한다.



<그림 8-3> 사후관리 방안과 정책개선 방안의 차이점

정책방안을 제시하기에 앞서 침적폐기물 수거사업의 방향을 설정해보면 접근은 사후 처리적 접근에서 사전 예방적 접근으로 패러다임의 전환이 필요하며, 수거사업을 개별사업으로 추진하기보다 연도별 장기계획을 통한 체계적 관리기반의 구축이 필요하다.

또한, 앞서 어업인 호응도분석의 IPA결과에서 나타난 바와 같이 환경개선을 통한 어업인의 소득증대에 초점을 맞춰야 한다.





<그림 8-4> 연근해 침적폐기물 수거사업 패러다임 변화

연근해 침적폐기물 수거사업의 정책제안을 위하여 사업의 비전 및 목표를 설정해보면, 비전은 주요어장의 지속적 이용 기반 구축이라 할 수 있다.

사업의 목적은 침적폐기물의 발생저감 환경구축을 통한 지속가능한 어업의 도모와 해양 환경개선을 통한 어업인 소득 증대이다. 동 목적의 달성을 위한 추진 전략은 침적폐기물 발생저감 추진전략, 효율적 수거사업 추진전략, 효율적 사후관리 추진전략으로 구분이 가능하다.

<b>비전</b>	<b>주요어장의 지속적 이용 기반 구축</b>		
<b>목표</b>	- 침적폐기물의 발생저감 환경구축으로 지속가능한 어업 도모 - 해양 환경개선으로 어업인 소득 증대		
<b>추진 전략</b>	<b>침적폐기물 발생저감 추진전략</b>	<b>효율적 수거사업 추진전략</b>	<b>효율적 사후관리 추진전략</b>
	-어구관리제 도입 -자연분해성어구 사용 확대 -해양투기 감시제 도입 -어업인 단체 연계 및 교육프로그램 실시	-어업인 자율수거 지원 -침적폐기물 소형수거선 운영 -모니터링을 근거한 사업 실시(종합관리) -수거사업 수요조사의 체계화	-폐기물 통합정보시스템 구축 -해양폐기물 업무 통합(통합기관 신설) -폐기물 예치금 및 부담금제도 도입

<그림 8-5> 연근해 침적폐기물 수거사업 비전 및 목표

## 제2절 정책 개선방안 제시

본 연구에서는 연근해 침적폐기물 수거사업의 정책 개선방안을 사전적 조치단계, 사업실시 단계, 관리 단계로 구분하여 세부추진 사업을 제시하였다.

<표 8-1> 연근해 침적폐기물 수거사업의 방향

단계	사전적 조치단계	사업실시 단계	관리 단계
정책 방향	해양폐기물의 발생량 감소 중심	수거사업의 활성화 및 효율성 제고 중심	사업·제도 관리의 효율성 제고 중심
추진 정책	-어구관리제 도입 (어구종량제, 어구인증제 포함, 어구 RFID 도입 등) -자연분해성어구 사용 확대 -해양투기 감시제 도입 -자율관리어업 연계	-해양폐기물 집하장 확대 -모니터링을 근거한 사업실시(종합관리) -수거사업 수요조사의 체계화 -사업지역 효과측정 기반 구축	-폐기물 통합정보시스템 구축 -폐기물 수거사업 홍보 확대 -해양폐기물 업무 통합 (통합기관 신설) -폐기물 예치금 및 부담금제도 도입

### 1. 사전적 조치단계

사전적 조치단계에서 침적폐기물 수거사업의 효율화를 위한 정책제안은 어구관리제 도입 및 자연분해성어구 사용 확대, 해양투기 감시제 도입, 자율관리어업 연계 등이다.

앞서 사후관리방안에서 해양투기 감시제 도입, 자율관리어업 연계에 관한 정책제안은 설명이 되었으므로 본 절에서는 제외 하였다.

#### 가. 어구관리제 도입

##### (1) 현황 및 문제점

수산업을 영위하기 위한 5대 요소는 어선, 어업인, 어업허가, 어구, 수산자원이라 할 수 있으며, 이 5대 요소 중 어선, 어업허가, 수산자원은 법적 규제 및 관리체계가 매우 잘 되어있다. 이에 반하여 어구의 경우는 실제 유통량, 사용량 등과 관련하여 정확하게 규정되어 있지 못하므로, 침적폐기물의 발생 원인에 대

한 자료 및 정보가 부족하다.

연근해 침적폐기물 중 가장 많은 비율을 차지하는 폐어구·폐어망 등 어구의 관리는 침적폐기물 수거사업의 효과를 극대화 할 수 있는 중요한 방법이라 할 수 있다. 침적폐기물의 발생원인인 어구에 대한 관리를 통하여 침적폐기물의 저감이 효율적으로 이루어 질 것으로 판단된다.

현재 조업과정에서 유실·투기되는 폐그물·폐어망 등 어업폐기물은 오염원인자를 파악하기 어려워 국비로 수거·처리를 실시하고 있다. 침적폐기물 수거사업도 이에 포함된다.

어업폐기물은 개별 오염원인자를 추적·파악하기는 힘들지만 결국 어업폐기물의 발생은 어업인의 조업활동이 원인이 된다. 그러나 어구사용에 대하여 오염원인자 부담 원칙에 따른 금전적 부분은 고려되지 않고 있어, 어구사용량의 과다성을 보이고 있으며, 지속적 침적폐기물을 발생시킨다.

또한, 어구의 제작 및 유통, 사용단계에 대한 모니터링이 전혀 없어 합리적이고 체계적인 어구 관리가 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

이와 같이 어업폐기물에 대한 해양환경개선 사업에 대하여 어구에 대한 관리가 체계적으로 이루어지지 않고 있어 그 효과에 대한 문제점이 있다고 판단된다.

현재 수산물 유통·무역 등 여러 분야에서 RFID를 이용한 관리가 시행되고 있으나 어구에 대한 RFID의 활용은 미흡한 실정이며, 제도적으로 도입된 사항은 없다.

2006년부터 자망 및 통발어업 등에 어구 사용량 제한 및 실명제를 실시하고 있으나, 근본적인 문제 해결을 위한 대책으로는 한계가 있으므로 수산자원 회복 및 지속적 어업을 위해서는 연근해 어구의 실명제를 보완하고, 어구관리시스템(RFID) 구축을 통한 어구의 생산 과정에서 노후폐기 과정까지의 모니터링을 통해 폐어구 발생을 줄이기 위한 종합적 관리 방안 등을 수립해야 한다.

본 연구에서는 어구종량제, 어구인증제, 어구 RFID의 적용 등을 포함하는 어구관리제도의 도입을 제안하고자 한다.

## (2) 개선방안

종합적 어구관리제도의 도입은 침적폐기물의 발생저감방안으로 어구종량제, 어구인증제, 어구의 RFID 적용이 주요 내용이 된다.

□ 어구종량제 도입

어구종량제의 도입을 통한 원인자 부담 원칙으로 어업인 의식전환을 통한 어구사용량의 절감 및 어업폐기물 발생의 저감이 가능 할 것으로 판단된다.

일반적으로 종량제는 배출량에 따라 배출자 스스로가 쓰레기 처리 수수료를 부담하는 원인자 부담 원칙에 입각한 하나의 쓰레기 처리 수수료 제도라 할 수 있다.

어구에 있어서 종량제 부과방법은 고정률 방식, 서비스 기준방식, 배출량 기준방식 등이 적용 가능할 것으로 판단되며, 이 중 어구 사용량에 비례하여 수수료가 차등화 되도록 하는 배출량 기준방식이 가장 적정할 것으로 사료된다.

<표 8-2> 어구 종량제 부과방식

구 분		적용 가능성 검토	적용 가능성 여부
부과 방식	고정률방식	- 사용하는 어구의 양에 관계없이 적용할 경우 어법별로 사용되는 어구의 양에 차이가 있으므로 적당치 않음	×
	서비스 기준방식	- 산업의 특성상 적당치 않음	×
	배출량 기준방식	- 어구 사용량에 비례하여 수수료가 차등화 되도록 하는 방식으로 적용하기에 가장 타당한 것으로 사료됨	논리적으로는 부합

어구 종량제를 도입할 경우 적용 대상은 어업인이 되어야 할 것이며, 어구 종량제를 시행할 경우 어구점에서 어업인이 어구를 매입하는 시점에서 수수료를 부과하는 것이 가장 타당할 것으로 예상된다.

어구 종량제를 시행할 경우 기대효과는 긍정적인 측면과 부정적인 측면이 발생하게 된다. 긍정적인 측면으로는 어구의 정확한 사용량의 파악이 가능하며, 어구 구입 시 구입량에 비례하여 수수료를 부과함으로써 과다 어획노력량, 즉 어구의 과다사용을 예방 가능할 것이다.

어구 종량제는 어업폐기물의 수거에 필요한 자원의 일정부분을 수수료로 확보함으로써 침적폐기물 수거사업의 추진타당성을 가질 수 있게 된다. 이에 반하여 부정적인 측면으로는 어구의 가격 상승으로 인한 어가 경영 악화가 발생할 우려가 있다.

&lt;표 8-3&gt; 어구 종량제 부과방법 및 기대효과

구 분		주 요 내 용
부과방법	대상	- 어업인
	방법	- 어구점에서 매입 당시 수수료 부과
기대효과	긍정적인 측면	- 어구의 정확한 사용량 파악 - 어구 구입시 구입량에 비례하여 수수료를 부과함으로써 과다 어획노력량 예방 - 폐어구 수거에 따른 자원 마련
	부정적인 측면	- 어구의 가격상승으로 인한 어가경영의 곤란

#### □ 어구인증제 도입

어구인증제의 도입은 사용되고 있는 어구 현황자료의 파악을 위해 제작, 유통 등의 과정에서 지역별, 업종별 어구의 정확한 사용실태 파악과 이를 바탕으로 어업 모니터링 과정을 수행하고, 수산자원 보호를 위한 정책 수행을 위한 제도적 기반 구축이라 할 수 있다.

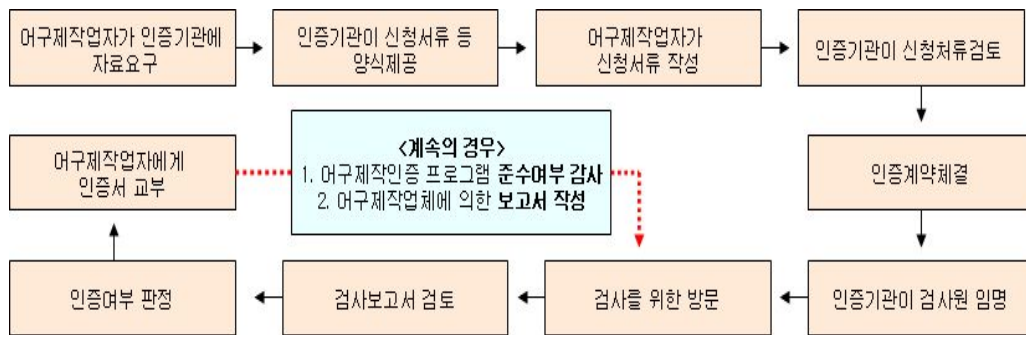
Input Regulation 중심의 국내 어업 모니터링 중, 어구에 대한 관리를 포함하고 있지 않다.

국내에서 사용되는 어구의 대부분은 국내 약30개 업체, 중국내 약15개 업체에서 공급하고 있다. 중국 내 업체는 대부분 국내 업체가 중국 현지에서 진출한 것으로, 어구 관련 재료를 한국으로부터 수입하여 값싼 노동력을 바탕으로 단순가공 형태로 제작하여 국내로 재수출하고 있다.

어구 유통은 주요 업체 20여개에서 대부분의 유통을 담당하며, 업체별로 Market Share가 분배되어 있고, 이를 바탕으로 해당 회사의 주요 공급지에 거점 시장을 확보하고 있기 때문에 인증의 대상이 되는 업체 수가 적어 효율적으로 일을 처리할 수 있을 뿐 아니라, 제작 및 유통과정의 단계를 모두 포함할 수 있어 어구 사용에 대한 통계의 집계 가능할 것으로 사료된다.

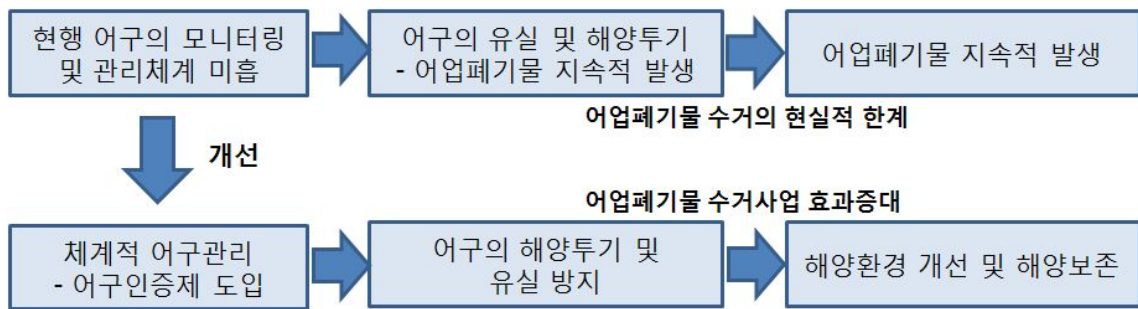
어구 인증제의 도입은 국내 어구 사용에 대한 통계의 집계뿐만 아니라 저품질 어구의 사용을 감소시켜 어구의 유실을 방지하게 되며, 침적폐기물 발생을 저감할 수 있는 방안으로 판단된다.

어구 인증제 도입 시 운영방안은 아래 그림과 같이 나타낼 수 있다.



<그림 8-6> 어구 인증제 방안

어구인증제의 도입은 현재 어구의 모니터링 및 관리체계의 미흡으로 인하여 발생하는 어구의 유실 및 해양투기 방지하여 침적폐기물 수거사업 효과를 증대함으로써 해양환경 개선 및 해양보전을 가능하게 할 것으로 판단된다.



<그림 8-7> 어구 인증제 효과

□ 어구 RFID의 적용 의무화

RFID의 활용은 어구의 인증제를 효율적으로 추진할 수 있는 한 가지 방안이 될 수 있으며, 어구의 유실을 방지할 수 있는 침적폐기물 저감 방안이다.

어구판매 단계에서부터 바코드를 부여하여 어구 유통 경로 및 주요 지역별 사용 규모를 파악할 수 있다.

구체적인 방법으로는 생산(제작) - 유통 - 사용 - 수거 - 재활용의 어구 라이프 사이클 (Fishing gear lifecycle)을 체계적으로 파악할 수 있으며, 어구 판매단계에서부터 바코드(일반 공산품) 형태를 부여하여 정확한 통계자료의 수집이 가능하다.

<표 8-4> RFID를 활용한 시스템 구축을 위한 고려사항

고려사항	주요내용
자연환경에 대한 내구성	- 바다라는 예측 불가능한 환경인자에 대한 시스템의 적합성 - 해수(조류), 파도, 온도, 바람, 환경적 요인 등 - 환경 요인에 피해가 최소화될 수 있는 통신방식, 주파수 대역
관리 감독의 편리성	- 효율적이고 시스템화된 RFID 관리시스템의 구성 및 설계 - 어구의 사전·사후 관리를 위한 효과적 인증시스템 고려 - 어구 사용량 규제 및 어구 불법 투기 방지를 위한 효과적인 발급정보 및 Data 관리시스템
시스템 구축의 경제성	- 시스템 구축에 드는 부대비용과 현 체제의 기회비용 고려 - 기존 운영 및 관리되고 있는 현행 시스템의 충분한 사전 검토 및 분석을 통해 향후 연계 및 통합 운영 관리를 고려한 확장성 있는 RFID 통합시스템 분석 설계 - 시스템 분석 및 구축에 소요되는 비용 산출을 통한 사전 경제성 분석

연근해 침적폐기물은 육상쓰레기와는 달리 직접 수중에 들어가 확인하지 않는 이상 확인이 어렵고 전문기술자에 의한 탐사장비를 이용한 탐색이 필요하며, 연근해 침적폐기물 수거작업에는 고가의 선박 투입되어 금전적으로 많은 비용이 투입되어야 하는 특징을 가진다.

향후 어구의 RFID 적용을 더욱 발전시켜 어구에 부착하여 위치를 파악할 수 있는 수중 초음파 발신기(pinger)나 휴대용 전화기에 이용되는 2세대 CDMA의 활용 또는 위성에 탑재되어 중계 장치의 역할을 하는 트랜스폰더의 도입 등은 유실된 어구의 회수 및 침적폐기물의 분포·이동경로 파악 등에 매우 유용할 것으로 판단된다.



<그림 8-8> pinger 부착 어구

## 나. 자연분해성 어구의 사용확대

### (1) 현황 및 문제점

해양환경과 해양생물자원의 관리는 공적 영역에 속해있는 반면 수산자원 이용은 사적 영역에 놓여있기 때문에 해양폐기물의 발생은 꾸준히 나타난다.

본 연구에서 제시하는 자연분해성 어구는 해양폐기물의 발생을 저감할 수 있는 자연분해성 어구 및 고밀도 부표 등을 의미한다.

일반적으로 어업에 사용되는 그물의 재료는 나일론, 폴리에스테르, 폴리아미드 등의 합성섬유가 대부분으로 자연 상태에서 완전히 썩어 분해되는 데에는 100년 이상의 오랜 기간이 소요된다(배봉성, 2009). 플라스틱류가 미세하게 분해되어 플라스틱 입자로 변화된다고 할지라도 이는 여과섭식을 하는 패류나 해조류 등에 축적되어 먹이사슬을 통해 결국 이를 소비하는 사람의 인체에 축적된다.

자연분해성 어구는 일정 기간이 경과하면 해양저층에 서식하는 박테리아에 의해 자연분해 되기 때문에 폐어구로 인한 유령어획과 해양 저층환경 파괴문제를 효과적으로 완화할 수 있다.

광역적으로 해저에 누적·분포되어 있는 폐어구·폐어망 등 해양쓰레기 문제를 해결할 수 있는 방법은 그것을 수거하는 데 있어서 물리적 어려움과 천문학 비용을 수반하기 때문에 발생단계에서 어업폐기물의 발생량을 감소시키는 것이 중요하다.

국립수산과학원은 2002년 자연분해성 어구의 개발에 착수하여 2006년에 완료하였다. 이어서 2007년부터 자연분해성 어구의 보급을 위하여 생분해성 대게자망어구 가격과 나일론 대게자망어구 가격의 차이에 대해 보조금 지급정책을 시행함으로써, 동해안 울진지역 대게어업을 대상으로 자연분해성어구인 새로운 생분해성 대게자망어구에 대한 시범사업을 추진하기 시작하였다.

그러나 자연분해성 어구와 일반 나일론 어구의 가격차이 및 예산의 제약으로 인하여 현재 일부 어업에서만 시범적으로 사용되고 있는 실정이다.

### (2) 개선방안

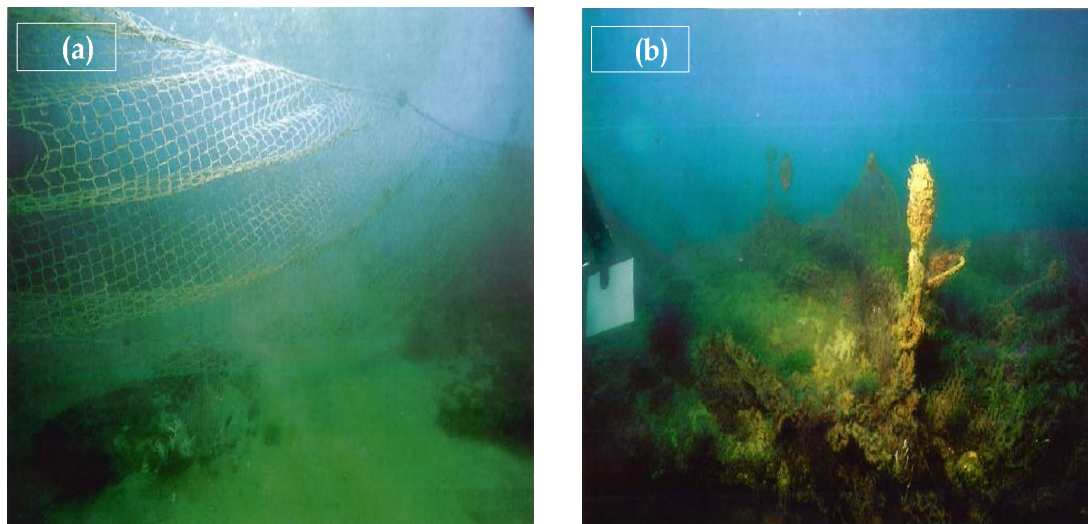
어업폐기물의 수거어려움과 현재 제도 하에서 사용량규제의 어려움, 어업폐기물 발생규제의 어려움을 고려할 때 침체 이후 분해가 빠른 자연분해성 어구의 사용을 확대할 필요성을 가진다.



자연분해성 어구는 일정 기간이 경과하면 해양저층에 서식하는 박테리아에 의해 자연분해 되기 때문에 어업폐기물에 의한 유령어획과 해양 저층환경 파괴문제를 효과적으로 완화할 수 있으며, 폐기물 수거사업을 시행하는 데 있어서도 효율성을 증대시킬 수 있다.

<표 8-5> 나일론 및 자연분해 어구의 침체 기간에 따른 분해

침체 후 경과일	침체 이후	21개월 이후	침적폐기물 발생
나일론 어구	유령어업 발생	분해되지 않음 (해양오염)	지속적 침적폐기물 발생
자연분해성 어구	유령어업 발생	분해시작	완전분해로 침적폐기물 발생 감소



<그림 8-9> (a) 침체 직후 어구와 (b) 침체 1년 이후에 어구<sup>8)</sup>

자연분해성 어구 사용 확대를 위한 제도개선 방안으로는 첫째, 법·제도적 근거의 마련. 둘째, 어구생산단체 법인화. 셋째, 유실이 많은 어구의 의무사용 제도도입. 넷째, 자연분해성 어구 사용자 생산물에 대한 친환경수산물 적용 등 자연분해성 어구 사용 확대를 위한 지원 강화. 다섯째, 해역별·어종별로 적합하며, 어획성능을 개선할 수 있는 기술의 개발 등을 제시하였다.

8) K. Erzini, An experimental study of gill net and trammel net 'ghost fishing' off the Algarve (southern Portugal). Mar Ecol Prog Ser, 1997, Vol. 158, No. 17, p257-265.

&lt;표 8-6&gt; 자연분해성 어구 사용 확대 방안

개선 방안	내 용
사용 법적근거마련	- 수산자원관리법 등에 자연분해성 어구 사용을 위한 법적 근거를 마련 - 자연분해성 어구 정의, 자연분해성 어구에 대한 사용자 지원,
어구생산단체 법인화	- 자연분해성어구의 공급 안정성 확보를 위하여 법인체 설립
유실이 많은 어구의 의무사용 도입	- 침적폐기물 방생이 높은 자망, 통발 등에 대하여 의무사용제도를 도입
어구사용자 지원 강화	- 자연분해성 어구와 일반 어구의 가격차이 지원 - 자연분해성 어구 사용자에게 대하여 친환경수산물 인증을 받을 수 있도록 지원
자연분해성 어구 개발	- 해역별·어종별로 적합한 자연분해성 어구 개발 (남해안 자망, 통발, 동해안 가자미, 임연수어 자망 서해 꽃게 자망) - 어획성능을 높일 수 있는 어구의 개발

자연분해성 어구 사용의 확대는 침적폐기물 발생을 저감하는 사전적 예방 조치로 효과적인 폐기물 완화가 가능 할 것으로 판단되며, 침적폐기물 수거사업을 시행하는 데 있어서도 효율성을 증대시킬 수 있다.

## 2. 사업실시 단계

### 가. 침적폐기물 소형수거선 도입

#### (1) 현황 및 문제점

현재 조업 중 인양된 해양쓰레기에 대한 수매사업은 자발적 해양 정화활동을 지원하기 위하여 국토해양부에서 해양폐기물정화사업으로 추진되고 있다. 이와 더불어 해양쓰레기 선상 집하장을 설치하여, 어업활동 중에 발생한 폐기물 및 인양한 쓰레기의 재 투기를 예방을 지원하고 있다.

그러나 침적폐기물 분리 및 폐기를 위한 쓰레기 집하장의 설치는 여전히 부족한 실정으로 이는 어업활동 중 인양되는 침적폐기물의 자발적 수거를 저해하고 있으며, 분리 및 처리의 어려움으로 해양 재 투기는 여전히 발생하고 있다.

항·포구에 쓰레기 집하장을 설치하는 것은 기술적인 문제 및 해양경관의 파괴

등과 같은 이유로 인하여 어려움이 상존되고 있다.

또한, 근해어선과 같은 어선의 규모가 큰 선박에서는 쓰레기 집하장의 접안문제 및 이동문제로 이용이 낮은 실정이다.

## (2) 개선방안

어항의 쓰레기 집하장 부족문제 해결 및 조업 중 인양된 침적폐기물 처리에 있어 어업인 편의를 위한 소형수거선의 도입이 필요하다.

소형수거선은 주요 어항에 상주하며 조업 후 입항하는 어선을 대상으로 조업 중 인양된 침적폐기물을 수거하는 어선으로 중국에서는 발해시행계획 상에 선박으로부터 수거하기 위한 소형선박을 항구마다 비치하도록 규정하고 있다.

소형수거선의 도입은 조업 특성상 침적폐기물 인양 물량이 많은 업종의 주요 입·출항어항을 위주로 도입을 실시해야 한다. 향후 중장기적으로 단계적 소형수거선 확대 배치를 추진한다.

또한, 소형수거선의 효율적 운영을 위하여 100톤 이상의 어선에 저장용 상자 및 포대, 소독기구 등 침적폐기물 저장 시설을 지원한다.

## 나. 모니터링을 연계한 사업의 실시

### (1) 현황 및 문제점

현재 연근해 침적폐기물 수거사업은 지자체 및 어업단체를 대상으로 수요조사를 통하여 사업 후보지역을 선정하고 있다. 이는 침적폐기물의 분포 및 어장의 중요성 등에 대하여 지역적으로만 고려가 가능하다. 또한 지자체별 개별적 추진으로 종합적인 관리에 어려움을 가진다.

2010년 수협, 통발 자망 협회, 자율관리공동체 등을 통한 수요조사 결과, 주로 소규모항 등이 포함되어 사업의 효과를 극대 시킬 수 있는 지역의 선택이 미흡한 문제가 발생하였다.

연근해 침적폐기물 수거처리사업의 효율적인 추진을 위해서는 우리나라 전반에 대한 침적폐기물 오염실태에 대한 분포현황 파악이 필요하다.

과학적이고 주기적인 현장조사를 통한 연근해 침적폐기물의 분포실태 파악과 침적폐기물의 변화 양상에 대한 모니터링이 없이 수행되는 사업의 형태는 사업의 효과를 극대화하지 못하는 구조를 만들게 된다.

(2) 개선방안

연근해 침적폐기물 수거사업의 효과 극대화를 위하여 체계적 모니터링을 통한 침적폐기물의 분포실태를 파악하고 농림수산식품부에서 사업을 추진하는 방안으로 제도를 개선해야 한다.

제 1단계로 우리나라 연근해 해역에 대한 침적폐기물 분포 실태 파악을 위해 전국을 대상으로 권역을 나누어 모니터링을 실시하고 권역별 침적폐기물의 실태에 대한 DataBase를 구축한다.

제 2단계로는 연근해 침적폐기물 수거사업 지역 선정에 위한 지자체의 수요조사 시 수집된 지역에 대한 사업실시 여부를 결정하는데 있어서 모니터링 결과에서 도출되는 침적폐기물 분포를 활용한다.

특히, 지역수요가 미흡할 경우 농림수산식품부에서 폐기물 분포가 높거나 오염이 심한 지역을 선택하여 사업을 추진할 수 있다.

제 3단계에서는 현재 지자체중심의 사업추진을 농림수산식품부에서 총괄 추진하는 방법으로 전환하여 모니터링 결과를 바탕으로 연차별 추진계획을 세워 추진할 필요가 있다. 이는 사업의 효율성 및 관리의 편의성에서 경쟁력을 가질 것으로 판단된다.

<표 8-7> 모니터링을 연계한 사업추진 방안

구분	내용
단기적	- 지자체 중심의 사업추진 유지 - 지역수요조사의 협조 미흡 시 모니터링 결과를 반영한 사업대상지역을 지자체에 추천 - 사업대상지역 결정시 모니터링 결과를 반영하여 추진
중·장기적	- 농림수산식품부 총괄 사업추진 - 모니터링 결과를 바탕으로 연차별 추진계획 운영 (폐기물 분포 및 어업중요도, 예산을 고려) - 사업의 효율성 및 관리의 편의성에 경쟁력 보유

향후 지속적인 모니터링이 실시될 경우 침적폐기물의 물량을 추정할 수 있는 모형을 설정할 필요가 있다.

현재 침적폐기물은 지역 현장실태조사를 이용하여 물량을 산출하며 이는 많은 비용이 소모 된다.

침적폐기물의 분포는 결국 자연적 특징, 해역 이용 현황, 인위적 특징 등과 함수관계를 가질 것으로 예상되며, 다음과 같은 식으로 나타낼 수 있다.

$$Y(\text{침적량}) = f(X_1, X_2 \cdots X_n)$$

여기서,  $X_1$ 는 자연적 특징(해류, 해저지형, 수심 등)

$X_2$  해역이용(어선척수, 이용업종, 어선규모, 주요 수산물생산)

$X_3$  인위적 특징(육상기인, 수거사업 실시유무)

모니터링 조사시 각 변수에 대한 영향 정도를 파악하여 침적수준에 대하여 빠른 판단을 할 수 있는 모형의 설정을 할 수 있다. 이는 사업의 투자결정 및 사업추진에 있어서 방향성을 설정하는데 효율적이다.

#### 다. 효과측정 기반구축

##### (1) 현황 및 문제점

침적폐기물 수거사업의 목적은 궁극적으로 해양환경개선을 통한 어업인의 소득증대이다. 그러나 사업지역의 어업인 소득의 변화를 알 수 있는 자료의 수집은 실시되고 있지 않다.

최근, 국가 정책사업의 추진에 있어서 효과 및 경제성에 대한 타당성을 중요하게 인식하고 있다.

본 연구에서 2009년 사업의 효과분석을 실시하는데 있어 사업 전의 어업경영 자료의 부재로 정확한 효과를 측정하는데 어려움이 발생하였다. 직접편익을 구하기 위해서 어업인을 대상으로 설문조사를 진행하였는데, 과거에 대한 실적이거나 정보가 미흡하기 때문에 결과에 있어 신뢰성을 확보하는데 문제가 있다.

꾸준한 정보의 취득을 통해 수거사업 해역별로 생산성이 어느 정도나 증가하는지, 그리고 지속기간이 언제까지인지 등에 대한 정보를 DataBase화 할 필요가 있다.

##### (2) 개선방안

사업대상지역 선정 시 어업생산량 및 어업경비의 조사가 필요하다. 이는 어업인 소득 증가에 꼭 필요한 해역을 선정하는데 있어서도 기초자료로 사용이 가능하다.

사업의 추진은 사업대상지역의 선정 시 해역이용어업인 실태조사를 의무사항으로 규정하여 추진하며, 이를 통하여 수집된 자료는 통합정보시스템의 추진 시

DataBase화 한다.

첫째로 사업대상 지역을 이용하는 어업인 중 표본 어선을 규정하여 지속적인 현황을 추진한다.

두 번째로 사업지역 인근 유사 어업인에 대한 대조구 조사를 병행 실시하므로 사업의 효과분석 시 유무분석이 가능할 수 있도록 기초자료를 구축해야 한다.

### 3. 관리 단계

#### 가. 폐기물 통합정보시스템 구축

##### (1) 현황 및 문제점

어업폐기물에 대한 해석적인 조사 자료는 있으나, 전반적인 현황자료는 부재한 실정이며, 침적폐기물 발생량에 대한 전수조사는 현실적으로 불가능하다. 침적폐기물에 대한 체계적인 정보시스템이 구축되어 있지 않으며, 일반국민은 관련 정보에 접근하기가 쉽지 않다.

해양폐기물과 관련된 국가사업의 실시는 독립적으로 시행되고 있는 경우가 많으며, 사업의 자료 정리가 미흡한 실정으로 일부 중복된 사업추진도 이루어지고 있는 것으로 나타났다.

현재 해양폐기물과 관련한 중앙부처는 국토해양부와 농림수산식품부이며, 지방자치단체(시·도, 시·군)에서도 독립적으로 추진하는 사업들도 존재한다.

특히, 어구유통 및 조업 중 어구사용량, 유실량 등 어업폐기물 발생단계에서의 자료는 체계화되어 있지 못하고, 수거 및 처리 단계에 있어도 정보가 미흡한 실정이다. 어업폐기물의 분포현황 및 수거량 등이 종합적으로 분석될 수 있는 시스템의 구축이 필요하다.

##### (2) 개선사항

침적폐기물 수거사업 및 어업폐기물 관련 정책의 효율성 제고와 사업추진의 편의를 위해서 어업폐기물에 대한 정보를 종합적으로 관리하는 통합시스템의 수립이 필요하다. 이를 통해서 정책의 성과 및 실효성을 파악할 수 있으며, 정확한 정보를 어업인 및 일반국민에게 제공할 수 있다.

어업폐기물 발생단계에서는 어구의 유통 및 어구사용량, 어구유실량 등 발생

원인의 기초적 DataBase 구축과 더불어 수거 및 처리 단계의 지역별, 어업별, 성상별 어업폐기물 발생량, 수거량, 수거체계, 자원화 동향 등 통합정보를 제공하는 시스템의 구축을 추진해야한다.

- 어업폐기물 발생단계(어구유통 및 어구사용량, 유실량 현황자료)
- 수거 및 처리 단계(폐기물 분포현황, 수거량, 수거체계, 자원화 동향 등)
- 효과분석을 위한 현황자료(사업 전, 후 어업실적, 어업경영 자료)

## 나. 폐기물 예치금 및 부담금제도 도입

### (1) 현황 및 문제점

환경 부문에서 실시하고 있는 폐기물 처리 관련 제도는 두 가지가 있으며, 그 구체적인 내용을 살펴보면, 첫째, 폐기물 예치금제도(deposit-refund system)는 다량으로 폐기물이 발생하는 제품, 용기 중 사용한 후 회수 및 재활용이 용이한 제품의 제조업자 및 수입업자에게 폐기물 회수·처리비용을 예치케 하고 이를 통하여 적정하게 회수·처리한 경우 회수 및 처리실적에 따라 예치금을 반환해줌으로써 폐기물의 재활용을 촉진하는 제도이다.

동 제도는 1992년 폐기물관리법에 의해 도입된 후 1993년 자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률 시행령에 의해 그 대상이 확대되었다.

둘째, 폐기물 부담금제도는 유해물질 함유하고 있는 제품 또는 회수 및 재활용이 곤란한 제품이나 재료, 용기에 당해 폐기물의 처리에 상당하는 비용을 부과하여 제품의 가격에 환경비용을 내재화시킴으로써 환경비용을 합리적으로 배분하는 한편 제품의 환경친화성을 제도화하기 위한 것이다.

현재 폐어구의 수거·처리에 대한 어업인들의 책임과 의무에 대한 정책은 미진한 실정이다. 또한, 어업인들은 폐어구의 발생 원인자이면서 해양환경개선 부담금 부과 대상에서 배제되고 있다. 법상 폐어구 등을 수거·처리할 경우 비용의 일부 또는 전부를 부담하도록 하고 있으나, 어업인의 기피 등으로 인해 집행 실적이 거의 없다.

### (2) 개선사항

어업폐기물에 있어서도 폐기물분담금제도 및 폐기물 예치금 제도를 도입 검토해야 한다.

그 방안은 다음과 같다. ①어구 생산(수입)자에게 폐어구 예치금 부과(어구 공급비 상승) → ②어업인에 의한 자발적 수거(상승한 공급비 만큼의 할인 또는 환급) → ③어구 생산(수입)자 폐어구 수집상에게 공급(폐어구 수집 물량에 대한 확인서 발급, 확인서의 정부 제출과 폐기물 예치금의 환급) → ④재활용 공장(폐어구 수거비용 지급) → ⑤재활용 공장(폐어구 확인서 제출 및 폐기물 수거비용 지급)

폐기물분담금제도에 의한 자금의 흐름에 의한 자금의 흐름과 폐어구 처리에 드는 과정으로 구분해 볼 수 있다. 폐기물 예치금과 관련된 자본의 흐름은 시행 초기에 발생하는 어구비의 상승분을 상쇄시키기 위한 목적과 어업인 및 어구 생산(수입)자의 자발적 참여를 유도하기 위함이다.

<표 8-8> 폐어구 예치금 제도 및 부담금제도 도입 타당성

도입(안)	폐어구 예치금 제도	폐어구 부담금 제도
어구의 특징	- 조업 중 다량으로 발생하는 어구 - 연근해 어구 중 회수 후 재활용이 가능한 폐어구	- 어구에 유해물질을 함유하고 있는 제품 - 어구 회수 및 재활용 곤란한 어구제품, 재료, 용기 등
세부 추진 내용	- 어구를 구매하는 자가 어구 제조 및 판매업자에게 폐기물 회수 및 처리비용 예치 - 회수, 처리실적에 따라 예치비용의 반환	- 당해 어구 폐기물의 처리 비용에 상당하는 비용 부과 - 어구 제품 가격에 환경비용의 내재화
도입 타당성 분석	- 대부분의 어구는 재활용이 가능하여 예치금 제도는 적용 가능한 것으로 판단됨	- 어구는 유해물질을 함유하고 있지 않음 - 조업 중 사용된 어구 중에는 회수가 불가능한 어구(침체 어망)가 있음 - 그러나 수거만 된다면 재활용으로 사용이 가능하므로 적용에 한계가 있음

#### 다. 유사관련사업 정리 및 통합

##### (1) 현황 및 문제점

침적폐기물 및 해양쓰레기 수거와 관련된 국가사업의 실시는 중앙부처별로 연계 없이 독립적으로 시행되고 있는 경우가 많으며, 중복성에 있어서도 문제점이 발생하고 있다.

어업인의 호응도 분석에서 나타난 바와 같이 유사사업 추진으로 인하여 사업의 이해도가 상대적으로 낮다.

현재 해양쓰레기와 관련한 사업을 실시하고 있는 중앙부처는 국토해양부와 농



림수산식품부이며, 지방자치단체(시·도, 시·군)에서도 독립적으로 추진하는 사업들도 존재하는 것으로 파악된다.

<표 8-9> 해양쓰레기 수거관련 사업현황

사업명	어업협정이행사업	해양폐기물정화사업	연안어장 및 내수면 환경개선사업
회계명	일반회계	수산발전기금	수산발전기금
사업목적	한일어업협정 이행 및 민간어업협력사업 지원, 한일중간수역 어업자원 보존 및 조업질서 확립	연근해 주요 해역 내 해양 폐기물 수거·처리 및 조업 중 인양된 해양쓰레기수매(지자체)로 해양생태계 보전 및 해양환경 개선 도모	바다 및 낚시터 등 생태계에 영향을 미치는 유실·침적폐기물(폐어망 등) 수거를 통한 연근해어선 어장 및 내수면 환경개선
사업규모	정부간어업협상 1식 민간어업협력사업 1식 (민간협외, 어장청소)	해양폐기물 실태조사 해양폐기물 정화사업	어선어장 낚시터
지원조건	민간보조(국고 100%)	민간보조(국고 100%)	국고 100%
지원근거	한일어업협정(조약1477호) 및 수산업법 제84조(보조 등)	해양환경관리법제18조(해양환경 개선조치) 및 제119조(국고보조 등)	수산업법 제86조(보조 등), 내수면어업법 제17조(보조 등)
시업시행	한국수산회	국토해양부 또는 지자체(시·도, 시·군)	농림수산식품부 지자체(시·도, 시·군)
사업해역	한일중간수역	전국 연안 및 항포구	연안어장 및 내수면

침적폐기물수거사업은 해양쓰레기수거사업의 한 부분으로 차별화된 Definition 이 부족한 것으로 파악되며 차별성을 가질 필요가 있다.

또한, 사업의 차별성 부족은 정책적 통합에 의한 시너지 효과를 내지 못하는 非효율적 구조라 할 수 있다. 해양과 관련한 현재의 업무영역을 살펴보면 수산업분야는 농림수산식품부에서 총괄하며, 해양환경 분야는 국토해양부에서 총괄하고 있다. 그러나 사업의 추진형태 및 사업내용이 유사하여 예산의 낭비가 발생하는 구조이다.

## (2) 개선사항

유사사업과 관련하여 부처 간 의견의 조율을 통해 업무영역의 명확한 분리를 추진하여야 한다.

본 연구에서는 업무영역의 분장과 관련하여 3가지의 제안을 하였다.

제1안의 경우 국토해양부와 농림수산식품부에서 추진하고 있는 해양쓰레기 사

업에 대한 업무영역의 분장 및 통합화를 추진하는 방안이다.

업무영역은 해역의 기준으로 구분을 하는 것으로 내수면, 해안 및 연안해역, 주요어장, 어선 관리는 농림수산식품부에서 관리를 하며, 근해해역 및 어선을 제외한 선박의 관리는 국토해양부에서 담당한다.

한·일, 한·중 수역의 어장은 농림수산식품부에서 담당을 하며, 통계수집, 모니터링, 정보시스템운영에 있어서는 독립적 신규기관을 설립하여 공동운영하는 형태로 운영이 가능하다.

제2안은 관련업무의 통합하는 방안으로 수산업이 해양환경과 생태계를 이용하여富力 창출하는 산업임을 고려하여 수산업의 토대가 되는 해양환경 관리를 농림수산식품부에서 일원화하여 관리하는 것이 타당할 것으로 판단된다. 현재 국토해양부에서 수행하고 있는 유사사업을 통합하여 운영함으로써 사업의 중복성 방지 및 시너지효과 창출이 가능하다.

제3안은 해양환경개선관련 업무를 독립적으로 수행 가능한 신규기관을 신설하여 관련업무를 담당하게 하므로 사업의 효율성을 제고하는 방안이다.

## 라. 침적폐기물 수거사업 홍보강화

### (1) 현황 및 문제점

침적폐기물 수거사업 및 해양쓰레기 수거사업의 직접적 혜택은 어업인만 가진다는 인식 높으며, 일부에서는 국비로 어업폐기물 정화사업을 실시하는 것에 대한 부정적 인식이 있다.

침적폐기물 수거를 통한 해양환경 개선은 수산물 안정적 섭취, 해양경관개선, 수산자원 증대로 인한 수산물 가격안정화 등 간접적 대국민 혜택 발생하는 사업으로 국가적으로 추진이 필요하다.

연근해 침적폐기물 수거사업에 대한 어업인의 인식은 높으나 구체적인 사업에 대한 이해는 낮은 것으로 파악된다. 사업에 대한 인식은 결국 적정량의 어구 사용, 노후폐기된 어구의 해상 투기 방지 및 재활용 등과 관련된 행동에 반영된다.

현재 수거중심의 사업으로 교육·홍보가 미흡한 실정이다.

### (2) 개선사항

지속적인 어업인 교육·홍보를 실시하여 인식 개선을 통한 적정량의 어구 사

용, 노후폐기된 어구의 해상 투기 방지 및 재활용 등의 올바른 사고 정립이 되어야 하며, 일반국민을 대상으로 침적폐기물 수거사업의 홍보를 통해 사업의 지속적 추진에 대한 국민적 공감대를 형성해야 한다.

개선 방안으로 첫째, 수산과학관, 어촌전시관 등에 침적폐기물 수거사업과 관련한 교육·홍보위한 부스를 마련하고 교육프로그램을 개발하여 실시하여야 한다.

둘째, 다양한 미디어(트위터, 방송, 인터넷 등)를 이용하여 일반 국민의 정보 접근을 편리하게 하여 공감대의 형성을 추진한다.

해양환경보전에 대한 중요성 및 어업폐기물의 유해성, 사회적 손실 등을 홍보할 수 있는 방안으로 침적폐기물수거사업 대국민 행사(함께하는 해안쓰레기수거 행사) 개최를 실시한다.

## 주 의

1. 이 보고서는 농림수산식품부에서 시행한 용역사업 보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 농림수산식품부에서 시행한 용역사업의 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.
4. 이 용역사업에서 개발된 시스템 개발결과의 전체 또는 일부를 무단으로 사용할 경우 관련법에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.