

시민 참여형 연안·해양정보 생산·활용방안

Citizen Participatory Production and Utilization
of Coastal and Marine Information

2018. 09.

정지호 | 최희정 | 최석문



한국해양수산개발원
KOREA MARITIME INSTITUTE

연구진	정지호 한국해양수산개발원 해양정책연구실 부연구위원 최희정 한국해양수산개발원 해양환경·기후연구실 전문연구원 최석문 한국해양수산개발원 해양환경·기후연구실 전문연구원
------------	---

보고서 집필 내역	
연구책임자	정지호 제1장, 제2장, 제4장 제1절·2절 일부, 제5 제1절, 제2절 일부, 제6장

연구진	최희정 제3장 제2절, 제4장 제1절·2절 일부, 제5장 제2절 일부 최석문 제3장 제1절, 제3절, 제4장 제1절 일부, 제5장 제2절 일부
------------	--

외부 집필진	이성진 제5장(제2절 1)
---------------	----------------

※ 순서는 산·학·연·정 순임

목차

❖ 요약 · i

제 1 장 서 론 · 1

제1절 연구 배경 및 필요성	1
제2절 연구 목적	3
제3절 연구 내용 및 방법	4
1. 연구 범위 및 주요 내용	4
2. 연구 방법	5
제4절 선행연구 검토	6

제 2 장 시민 참여 조사 동향 · 9

제1절 국제 자연환경조사 분야 시민 참여 동향	9
제2절 시민 참여 유형과 특성	17
1. 시민 참여 유형	17
2. 시민과학 기반 조사 특성	19

제 3 장 국내 연안·해양 조사 및 정보 분석 · 23

제1절 연안·해양 국가 조사 현황	23
1. 해양환경·해양생태계 관리에 관한 조사	25
2. 연안·해양의 공간관리에 관한 조사	34

제2절 연안·해양 정보 구축 현황	43
1. 연안·해양 정보시스템 현황	43
2. 연안·해양 정보 종합	50
제3절 연안·해양 조사 및 정보 구축 문제점	51
1. 조사 시기 및 지역	52
2. 조사 인력·시설 및 관련 자원	52
3. 조사 관련 정보체계와 국민 수요의 정합	53
4. 시민 참여 기회 제공	54

제 4 장	국내 · 외 사례분석 · 55
제1절 국내 사례	55
1. 해양쓰레기 조사	55
2. 행정안전부 안전신문고	62
3. 해양보호구역 시민 모니터링	64
4. 해파리 조사	68
5. 국내 공공기관 어플 현황 검토	69
제2절 국외 사례	71
1. 미국 Mycoast	71
2. Global Fishing Watch	74
3. Whale Alert와 Whale mAPP	79
4. 호주 CoastSnap	85
5. 호주 Photomon	87
6. 시사점	89

제 5 장 시민 참여 연안·해양 정보 구축 방안 · 91

제1절 시민 참여 연안·해양 정보 구축 방향	91
1. 시민단체 연안·해양조사 현황 조사	91
2. 시민 참여 연안·해양 정보 구축 방향 및 추진과제	103
제2절 시민 참여 연안·해양 정보 구축을 위한 추진과제	107
1. 시민 참여가 가능한 연안·해양 정보 작성	107
2. 시민 참여를 위한 기술적 기반 구축	112
3. 시민 참여를 위한 제도적 기반 구축	117
4. 시민 참여를 위한 인센티브 제공 방안	122

제 6 장 결론 및 정책 제언 · 129

제1절 요약 및 결론	129
제2절 정책 제언	131

❖ 참고문헌 · 133

표 목차



〈표 2-1〉 시민과학과 공동체 모니터링으로 가능한 EBV 범위	10
〈표 2-2〉 시민과학과 지역 모니터링에 의한 조사 현황	17
〈표 2-3〉 4차 산업혁명 핵심기술의 정의	21
〈표 3-1〉 연안·해양 국가 조사 주요 현황	24
〈표 3-2〉 해양환경측정망의 종류 및 조사항목·시기·정점	26
〈표 3-3〉 해양환경측정망의 주요 내용	28
〈표 3-4〉 국가해양생태계종합조사 주요 내용	30
〈표 3-5〉 국가 해안쓰레기 모니터링의 주요 내용	34
〈표 3-6〉 연안침식 실태조사의 주요 내용	37
〈표 3-7〉 무인도서 실태조사의 주요 내용	40
〈표 3-8〉 침수흔적조사 기록 서식	42
〈표 3-9〉 침수흔적 조사 주요 내용	43
〈표 3-10〉 연안·해양 정보시스템 구축 현황	43
〈표 3-11〉 해양환경·생태 5개 정보시스템 설명 및 주요 정보	45
〈표 3-12〉 맞춤형 스마트 수산정보통합시스템 구축 내용	47
〈표 3-13〉 연안·해양수산 정보 종합	50
〈표 3-14〉 연안·해양 국가 조사 주요 내용 정리	51
〈표 4-1〉 안전신문고 개요	63
〈표 4-2〉 신두리사구해역 해양보호구역 시민 모니터링 결과(2017년)	65
〈표 4-3〉 2017년 해양수산부 소관 공공 앱 성과 측정 및 정비 결과	70
〈표 4-4〉 미국 Mycoast 개요	73
〈표 5-1〉 시민단체 연안·해양 조사 단체 및 조사명	92
〈표 5-2〉 시민단체 연안·해양조사 발주기관	93
〈표 5-3〉 시민단체 연안·해양조사 조사기간	94

〈표 5-4〉 시민단체 연안·해양조사 주요 조사실적	95
〈표 5-5〉 시민단체 연안·해양조사 모바일 기기 활용	100
〈표 5-6〉 추진과제 도출을 위한 연안·해양 분야 조사여건 분석 종합	104
〈표 5-7〉 연안·해양 분야 국가 조사 시민 참여를 위한 추진과제	106
〈표 5-8〉 일본 모니터링 사이트 1000 개요	107
〈표 5-9〉 전문 조사자와 시민 조사자의 조사지점 구분	110
〈표 5-10〉 연안·해양 정보에 대한 시민 참여 가능성 평가	111
〈표 5-11〉 시민 참여 조사를 위한 필요 기술	113
〈표 5-12〉 국가 조사 참여를 위한 시민 유형 분류	118
〈표 5-13〉 연안·해양 조사의 시민 참여 규정	119
〈표 5-14〉 해양보호구역 시민모니터링 관련 규정 (해양보호구역의 관리 등에 관한 규정)	120
〈표 5-15〉 시민 참여 조사를 위한 가이드라인 주요 내용	122
〈표 6-1〉 연안·해양 분야 국가 조사에 시민 참여를 위한 추진과제	132

그림 목차

❖	
〈그림 2-1〉 시민과학 조사에 의한 종기록 분포	17
〈그림 2-2〉 시민과학 적용 유형의 분류 사례	18
〈그림 2-3〉 자연환경조사에서 시민과학 적용 유형	19
〈그림 2-4〉 기존의 전문가 중심 조사와 시민과학 조사 비교	20
〈그림 3-1〉 국가 해안쓰레기 모니터링 대상 지역	33
〈그림 3-2〉 연안관리정보시스템의 연계시스템 및 서비스	49
〈그림 4-1〉 국가 해안쓰레기 모니터링 외국인인 쓰레기 조사결과 입력 화면	57
〈그림 4-2〉 국가 해안쓰레기 모니터링 국내기인 쓰레기 조사결과 입력 화면	58
〈그림 4-3〉 국가 해안쓰레기 일제조사 초기 화면	59
〈그림 4-4〉 국가 해안쓰레기 일제조사 조사위치 지정 화면	60
〈그림 4-5〉 국가 해안쓰레기 일제조사 조사자 및 조사지점 정보 입력 화면	61
〈그림 4-6〉 국가 해안쓰레기 일제조사 정보 입력 화면	62
〈그림 4-7〉 갯벌 키퍼스 작동 원리 및 인터넷용 화면	67
〈그림 4-8〉 행정안전부 공공 앱 성과측정 및 정비 절차	69
〈그림 4-9〉 시민들이 찍은 연안재해(King tide) 관련 사진 예시(Rhode Island)	72
〈그림 4-10〉 주 정부 전송 보고서 예시(South Carolina)	73
〈그림 4-11〉 글로벌 피싱 위치(map) 사이트 화면	75
〈그림 4-12〉 전 세계 어업 활동 분포 및 특성	76
〈그림 4-13〉 글로벌 피싱 위치의 야간 어선 탐지 지도 화면	77
〈그림 4-14〉 Whale Alert와 Whale mAPP 화면	79
〈그림 4-15〉 기존 조사 양식과 모바일 어플리케이션 인터페이스	82
〈그림 4-16〉 웹 어플리케이션	83
〈그림 4-17〉 호주 CoastSnap 예시	86
〈그림 4-18〉 호주 CoastSnap 활용 예시	87

〈그림 4-19〉 호주 Photomon 개요	88
〈그림 5-1〉 마산만 유입하천 오염원 조사 워크숍	98
〈그림 5-2〉 마산만 유입하천 오염원 조사결과(마산지역, 창원지역, 진해지역 순) ...	99
〈그림 5-3〉 마산만 유입하천 오염원 조사 시민 참여홍보물	99
〈그림 5-4〉 일본 모니터링 사이트 위치도	109
〈그림 5-5〉 스마트폰 거치대 설치 예시	114
〈그림 5-6〉 해수욕장 이용객 이동 GPS 정보	115
〈그림 5-7〉 시민 촬영사진 활용 예시	116
〈그림 5-8〉 탄소포인트제 운영 프로세스	123
〈그림 5-9〉 안전신고 포상절차	124

요약

시민 참여형 연안·해양 정보 생산·활용 방안

국가가 시행하는 조사나 정책에 시민 참여가 활발한 미국, 호주 등에서 스마트폰으로 대표되는 모바일, IoT 등의 기술을 이용한 시민 참여가 확대되고 있다. 자연환경 분야 조사에도 많은 시민이 참여하고 있으며 해양쓰레기, 자연재해, 선박사고 등 분야에서도 스마트폰 앱을 이용한 시민의 참여가 확대되고 있다.

한편 우리나라 연안·해양 분야 정보는 주로 해양수산부를 비롯한 공공기관에서 추진하는 법정 조사를 통해 생산된다. 법정 조사는 대개 정해진 조사주기(5년 또는 10년) 동안 특정 시점과 지역에 대해서만 이루어져 현안에 대한 정확한 원인 규명, 효과적인 해결방안을 제시하는 데 한계가 있다.

미국, 호주 등의 사례처럼 시민이 스마트폰을 이용하여 조사에 참여하면 법정 조사의 한계를 보완할 수 있다. 그러나 우리나라 연안·해양 분야 조사의 근거가 되는 법률에서 시민 참여를 명시한 경우는 거의 없다. 해양쓰레기, 해양보호구역 모니터링 등 극히 일부 조사에 시민이 참여하고 있는 실정이며 이 경우도 스마트폰, 인터넷 등을 활

용한 사례는 거의 없다.

우리나라가 스마트폰, 인터넷 등 기기·기술 보급 수준이 높음에도 불구하고 시민 참여 조사가 저조한 것은 시민 참여를 적극적으로 유도하는 정책이 부족하기 때문이다. 국가가 시행하는 조사에 시민 참여가 이루어지면 조사의 한계(시간, 공간, 예산, 인력 등)가 보완되어 양질의 데이터를 생산할 수 있다.

시민 참여를 활성화하기 위해서는 먼저 용이성(조사 목적·내용에 대한 쉬운 이해), 접근성(거주지역 근접), 수행성(간편한 조사방법) 등의 기준을 고려하여 시민 참여가 필요한 정보를 도출할 필요가 있다. 본 연구의 분석결과 우선 해양생물·서식지, 해양쓰레기 등 오염 물질, 연안재해, 해안선 모니터링 등 분야에 시민 참여가 가능할 것으로 판단된다.

또한 시민 참여의 효과를 높이기 위해서는 시민 참여가 활발한 국가에서 시행한 바와 같이 시민 참여 유형을 구분할 필요가 있다. 일반시민, 준전문가, 연안·해양 분야 종사자로 유형을 구분하고 조사 내용과 방법을 달리할 필요가 있다. 예를 들면 고학력·전문직 은퇴자, 대학교 이상 재학생 등은 교육을 통해 준전문가로 구분하고 중요 지역에 대한 주기적 조사 혹은 모니터링에 참여시킬 수 있다.

시민이 참여하여 연안·해양 분야 정보를 생산하기 위해서는 기술적, 제도적 기반이 구축되어야 한다. 기술적으로는 조사자가 사용하는 앱(App), 정보의 기록·전송·분석·활용을 위한 시스템 등이 개발되어야 한다. 또한 제도적으로 연안관리법, 해양생태계법 등 조사 관련 법률, 지침 등에서 시민 참여를 명시할 필요가 있으며 국가 조사 시행체계를 개편할 필요가 있다. 시민의 조사 참여를 유도하기 위해 공공시설 할인 혜택, 보조금 등의 인센티브 마련도 필수적이다.

전 세계적으로 자연환경 분야 조사에서 시민 참여가 활발하며 모바일, 네트워크 기기·기술은 시민 참여를 더욱 확대하는 데 기여

- 전 세계 시민과학(Citizen Science)으로 약 6억 4천만 건의 종기록 조사
 - 전 세계 시민과학으로 추진되는 조사가 420개, 지역 모니터링에 따른 조사가 40개이며 시민과학 또는 지역 모니터링 조사로 약 6억 4천만 건에 이르는 종기록 조사(M. Chandler et al., 2017)
 - 시민과학 또는 지역 모니터링 조사에 의한 종기록은 북미 지역과 유럽 지역에 많으며 북미 지역이 약 3억 9천만 건, 유럽이 2억 1천만 건에 해당

표 1. 자연환경 분야 시민과학 DB 사례

분야	세계 시민과학 DB 사례
종 집단 (Species populations)	Christmas Bird Count, eBird, FeederWatch, India Biodiversity Portal, iNaturalist, iSpot, Reef Life Survey, Breeding Bird Survey, Butterfly Conservation(Europe), eBird, Extreme Citizen Science, International Waterbird Census, Monarch Larvae, Monitoring Project, Monitoring Avian Productivity and Survivorship(MAPS), North American Butterfly Monitoring Network, several Earthwatch projects
종 특성 (Species traits)	Climatewatch(Australia), Nature's Calendar(UK), Phenoclim(France), USA National Phenology Network, Project Budburst, Some Earthwatch projects, MAPS, OpenTreeMap, eBird, Hawk Count, Journey North, Monarch Watch, Hawkwatch(Hawk Migration Association North America), documentation of amphibian migrations to breeding ponds, MAPS; Nest Record Scheme UK; Nestwatch; Projecte Orenetes "Swallow Project" and Projecte Nius "Nests Project"; Earthwatch projects, Earthwatch projects; Public Lab projects

분야	세계 시민과학 DB 사례
공동체 구성 (Community composition)	BioBlitzes; Christmas Bird Count; eBird; iNaturalist; iSpot, Great Sunflower Project; iNaturalist; Nature's Notebook
생태계 기능 (Ecosystem function)	FreshWater Watch; GLOBE; many volunteer lake monitoring projects, Some Earthwatch projects, FreshWater Watch; many volunteer lake monitoring projects, Coral Watch; iMapInvasives; Phytoplankton Monitoring Network; GISIN; EDDMaPS and GLEDN for plants
생태계 구조 (Ecosystem structure)	GLOBE, National Plant Monitoring Scheme(UK), GLOBE and community based projects, such as Hampshire Landscape Watch and some Earthwatch projects, Earthwatch and Freshwater Watch at some locations

자료: M. Chandler *et al.*(2017), "Contribution of citizen science towards international biodiversity monitoring," *Biological Conservation*, 213(2017) 280-294, pp. 281-283.

■ 스마트폰 등 모바일, 네트워크 기기·기술의 발전은 연안·해양 분야 국가 조사에 시민 참여를 더욱 확대하는 데 기여

- 모바일, 사물인터넷(IoT), 클라우드(Cloud), 빅데이터(Big Data) 등 기술의 발전은 시민이 소유하는 스마트폰 등 기기를 통해서 다양한 시민과학 활동을 확대하는 데 기여
- 스마트폰 등 일반 시민이 사용하는 기기는 국가 조사가 가능한 기능이 탑재되어 별도의 예산, 시간, 노력을 최소화하면서도 국가 조사에 참여 가능
- 우리나라 환경부는 제3차 자연환경보전 기본계획에서 자연환경 조사 방식을 정부·전문가 중심에서 시민·준전문가 협력조사로, 조사지 등 아날로그에서 모바일·빅데이터 등으로 개선 추진

주요 선진국에서 시민이 스마트폰 등을 활용하여 연안·해양 분야 조사에 참여하고 있으며 조사 결과가 정책에 활용되고 있음

- 미국, 호주 등 선진국에서는 연안·해양 분야 조사에 스마트폰 등을 이용한 시민 참여가 활발
 - 미국, 호주 등에서는 자연재해 피해 기록, 해안선 변화, 해양생물 출현, 어업활동 등에 대한 조사에 시민이 참여하고 있으며 스마트폰 앱이 기반이 되어 매우 쉽게 참여 가능
 - Mycoast, CoastSnap 등은 스마트폰을 이용하여 사진 촬영, 위치 추적 등 매우 단순한 내용을 수행하는 유형이고 Global Fishing Watch의 경우는 선박자동추적장치를 추적하는 빅데이터 기반 조사라고 할 수 있음

표 2. 스마트폰을 활용한 시민 참여 국외 사례

명칭	국가	주요 내용
Mycoast	미국	• 시민이 연안에서 발생하는 큰 조수(king tides), 폭풍(storm), 침수(flooding), 해양 쓰레기(marine debris) 등을 스마트폰으로 기록 • 주 정부에서 재해대응 정책 등을 추진할 때 시민이 찍은 사진을 분석·활용
Whale Alert	미국	• 고래의 선박 충돌 사고를 줄이기 위해 만든 앱이며 어부, 선원, 자연보호자 등이 고래를 목격할 때 앱을 통해 신고 • 앱을 통해 확보한 자료를 기반으로 미국 해안경비대는 고래가 출현했을 때 선박 운전자에게 속도를 낮추거나 경로를 변경하도록 요청
CoastSnap	호주	• 시민이 스마트폰으로 해변 상태, 해안선 위치 등 기록 • 시민이 촬영한 사진은 침식발생 현황, 백사장 복구주기 등 파악에 활용
Photomon	호주	• 자원봉사자가 주기적으로 해수욕장 사진을 촬영하여 전송 • 호주 서부지역 해안선 변화 모니터링에 활용
Global Fishing Watch	미국 (Google)	• 어업활동의 공간적, 시간적 분포 추적 • 전 세계 선박 자동추적장치(Automatic Identification System) 데이터를 분석하여 바다 어업활동 표시

■ 시민 참여는 저비용으로 의미 있는 자료 생산이 가능하여 국가 조사의 한계 보완

- 시민 참여를 통해 국가 조사를 보완할 경우 저비용으로 의미 있는 자료 생산이 가능하고, 국가 조사가 시행하지 못한 지역과 시기를 보완
- 조사에 시민이 직접 참여함으로써 정책에 대한 관심이 높아지고 해당 분야에 대한 교육적 효과도 발생

우리나라 국가 조사는 시민 참여 수준이 낮고 스마트폰, 인터넷 등 모바일, 네트워크 기술이 거의 사용되지 않음

■ 국가가 주도하는 연안·해양 분야 조사는 조사 시기, 지역, 인력과 예산 등의 제약으로 양질의 데이터 생산에 한계

- 우리나라에서 시행하는 연안·해양 국가 조사는 조사 시기와 지역의 제약으로 정책 수립을 지원하는 데 한계
 - 사례 1) 「자연재해대책법」에 따른 침수흔적도: 지자체 담당 공무원이 침수지역에 거주하는 주민을 탐문하여 기록. 정확한 피해 현황 조사 한계
 - 사례 2) 연안침식: 해양수산부가 매년 250개 해변을 대상으로 침식실태조사 실시. 1년에 2회 조사하며 다수 침식지역 미조사
- 연안·해양 국가 조사에 필요한 전문 인력과 시설을 제대로 갖추지 못한 상황이며 재정 지원 근거가 부족하여 관련 국가 조사에 소요되는 비용이 부족함
- 연안·해양 국가 조사에서 생산·수집되는 정보는 정책 수립에 기여하고 있으나 국민이 실제 필요한 정보를 조사하고 제공하지 못하고 있음

■ 연안·해양 분야 조사 관련 법률에서 시민의 참여를 명시한 사례가 거의 없음

- 연안·해양 분야 조사의 근거가 되는 법률에서 시민 참여를 명시한 경우는 거의 없으며 실제 조사에서도 해양쓰레기, 해양보호구역 모니터링 등 극히 일부에서만 참여
- 국가해안쓰레기 모니터링에서 전용 앱을 이용하여 시민참여가 이루어지고 있으나 다른 분야에서는 시민 참여가 이루어지지 않고 스마트폰 등 발전하는 기술·기기의 활용이 거의 없음

표 3. 주요 연안·해양조사 시민 참여 여부

조사명	근거 법률	시민 참여 규정	시민 참여 여부
연안침식 실태조사	연안관리법	없음	-
바닷가 실태조사	연안관리법	없음	-
침수 흔적조사 (재해지도)	자연재해대책법	없음	앱을 통한 시민 참여
해양과학조사	해양과학조사법	없음	-
해양환경측정망	해양환경관리법	없음	-
어장환경조사	어장관리법	없음	-
무인도서 실태조사	무인도서의 보전 및 관리에 관한 법률	없음	-
국가해양 생태계종합조사	해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률	해양보호구역의 관리 등에 관한 규정 (해양보호구역 관리를 위한 시민 모니터링 시행)	시민 모니터링
수로조사	공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률	없음	-
수산자원조사	수산자원관리법	없음	-
어촌·어항 기초조사	어촌·어항법	없음	-
국가 해안쓰레기 모니터링	해양환경관리법	국가계획에 포함	앱을 통한 시민 참여

조사명	근거 법률	시민 참여 규정	시민 참여 여부
해양수산 생명자원조사	해양수산생명자원의 확보·관리 및 이용 등에 관한 법률	없음	없음

■ 시민단체 중심으로 국가 조사에 참여하고 있으나 스마트폰 앱 등 기술 활용 수준은 낮음

- 시민 개인보다 주로 시민단체가 국가 조사에 참여하고 있으며 일부 조사에서 위치 파악, 사진 촬영 등 단순한 용도로 스마트폰 앱을 사용
 - 해양쓰레기 모니터링 등 일부만 어플리케이션을 활용하고 있으며 대부분 스마트폰으로 사진촬영, 위치확인 등 용도로 사용
 - 시민단체 차원에서 스마트폰 등 모바일 기기 활용에 수요는 적음
- 시민단체 설문조사 결과 다음과 같은 의견 제시
 - 효율적인 조사를 위해 조사 지점에 대해 기존 국가 조사 결과 공개 필요
 - 모바일 기기를 활용한 시민 참여를 활성화하기 위해서 시민 단체를 비롯한 시민의 역량 강화 필요
 - 시민 참여를 자발적 의지에만 의존하지 말고 정당한 인센티브 제공 필요

시민이 쉽게 참여할 수 있는 연안·해양 정보 목록 도출 필요

- 용이성, 접근성, 수행성을 기준으로 시민 참여가 가능한 연안·해양 정보 목록 도출 고려
- 전 세계적으로 시민 참여는 사진 촬영 등 단순한 형태이거나 가

장 기본적인 지식과 기술만 필요한 형태가 대부분으로 시민이 쉽게 참여 가능해야 함

- 일본 ‘모니터링 1000’에는 식별이 쉬운 보편종, 조사지역이 생활·거주지역인 경우, 교육이 거의 필요 없는 조사방법 등의 경우에 시민조사원이 참여
- 연안·해양 정보 중에서 시민 참여 가능성을 평가하기 위해 ① 용이성(조사 목적·내용 이해 정도), ② 접근성(조사지역 접근성 정도), ③ 수행성(조사방법의 간편성 정도) 세 가지 측면에서 검토

표 4. 주요 연안·해양조사 시민 참여 가능성 평가 예시

구분	정보	시민 참여 평가			시민 참여 가능성	기 시행 여부
		용이성	접근성	수행성		
해양환경·생태 정보	해양수질	●	●	●	높음	
	해양폐기물	×	●	×	낮음	
	해양오염	●	●	×	높음	
	적조	●	●	×	높음	
	기상	×	●	×	낮음	
	해양생태계(생물, 서식지 등)	●	●	●	높음	●
	해양쓰레기	●	●	●	높음	●
수산 정보	수산자원	×	●	×	낮음	
	어장 환경	×	×	×	낮음	
	해파리	●	×	×	낮음	●
	수온	●	●	×	높음	
	패류 독소	×	×	×	낮음	
	인공어초	×	●	×	낮음	
	어선 사고	●	×	●	높음	
	고래	●	×	●	높음	

구분	정보	시민 참여 평가			시민 참여 가능성	기 시행 여부
		용이성	접근성	수행성		
연안관리 정보	해안선 변화(연안침식)	●	●	●	높음	
	연안재해(연안침수)	●	●	●	높음	
	연안경관	×	●	●	높음	
	공유수면 관리 모니터링	×	●	●	높음	

■ 해양생물·서식지, 해양쓰레기, 연안재해, 연안경관 등 분야 우선 시민 참여 가능

- 이미 시민 참여가 이루어지고 있는 분야인 갯벌 생물 및 서식지 조사, 해양쓰레기 조사, 해파리 조사 등은 참여를 쉽게 하는 기술을 개발하여 시민 참여를 확대
- 해양오염, 해양수질, 어선사고, 연안경관, 공유수면 관리 모니터링 등은 시민 참여를 유도할 수 있는 기반 구축 필요

시민 참여를 위한 기술적·제도적 기반 구축이 필요하며 시민 참여 유도를 위한 인센티브 제공 필요

■ 시민 참여를 유도하기 위해서는 시민, 관리자, 정책담당자별로 기술 개발 필요

- 기술은 조사를 수행하는 ‘시민’, 조사를 관리·운영하고 자료를 저장, 분석, 제공하는 ‘관리자’, 정보를 최종 활용하는 ‘정책담당자’ 별로 제시
- 시민에게는 스마트폰 앱, 포털 혹은 SNS 연계 시스템 구축 등 필요, 관리자는 데이터 구축 및 분석을 위한 DB 센터, 자료 업로드-전송-분석-제공을 위한 플랫폼, 관련 국가 조사와 연계하

는 시스템 등의 개발 필요

- 정책담당자에게는 시민이 생산한 자료를 확인하고 분석할 수 있는 홈페이지와 관련 도구 필요

표 5. 시민 참여 조사를 위한 필요 기술

구분	필요 수요	기술 예시
시민	• 조사 개요, 조사결과 업로드, 전송 등	• 스마트폰 앱 • 포털 홈페이지 내 별도 항목 • 페이스북, 카카오톡 등 SNS 연계
관리자	• 시민 전송 정보 취합, 분석, 가공 • 데이터 보관 • 관련 국가 조사와 연계	• 데이터 구축 및 분석을 위한 DB 센터 • 시민 참여 조사 등록-전송-분석-제공의 과정을 수행하는 플랫폼 • 관련 국가 조사와 연계하는 시스템
정책담당자	• 시민 조사 결과 열람 • 정책 시행을 위한 자료 분석 • 조사결과에 대한 피드백	• 자료를 열람 분석할 수 있는 홈페이지 • 시민 등에게 피드백할 수 있는 앱

■ 국가 조사에서 시민 참여가 가능하도록 관련 법, 지침 등 제도적 개선 필요

- 우선 연안·해양 분야 국가 조사 시행에 관한 근거법에 시민 참여에 관한 근거를 마련할 필요가 있음
 - 대상 법률: 「연안관리법」, 「해양과학조사법」, 「해양환경관리법」, 「어장관리법」, 「무인도서의 보전 및 관리에 관한 법률」, 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」, 「공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률」 등
- 연안·해양 분야 국가 조사에 시민이 참여하는 데 필요한 세부적인 방법을 제시하는 가이드라인 마련 필요
- 연안·해양 분야 국가 조사에 관한 계획에서 시민 참여 분야, 방법 등에 관한 내용을 포함하고 예산 배정

■ 효율적인 시민 참여를 위해 시민 참여 유형 구분 필요

- 국외에서 시민과학에 참여하는 시민의 유형을 구분하여 유형별로 조사의 내용과 방법에 차이가 있음
- 우리나라 연안·해양 분야에 대한 시민 참여 유형은 ‘일반시민’, ‘준전문가’, ‘연안·해양 산업 종사자’로 구분하고 유형별로 조사 내용을 달리 부여

표 6. 시민 참여 유형 구분

구분	정의	대상	활용 특성
일반시민	연안·해양에 대한 지식이나 경험이 없는 보편적인 사람	• 대부분의 일반인	전국에 분포하여 단순한 현황에 대한 전국 자료 확보 가능
준전문가	일반시민 중에서 국가 조사 참여에 의지가 있어 기초 교육을 받은 시민	• 고학력, 전문직 은퇴자 • 대학교 이상 재학생 • 시민단체	분야별로 중요한 지역에 대한 장기 조사, 모니터링 가능
연안·해양 분야 산업 종사자	연안·해양 분야 산업에 종사하여 일상생활이나 경제활동 과정에서 국가 조사의 일부 참여가 가능한 집단	• 수산업 종사자 • 항만업 종사자 • 해운업 종사자 • 해양관광업 종사자 등	종사하는 분야에 대한 전문가 수준의 조사 가능

■ 시민의 참여를 유도하기 위해 시민 참여 유형별로 인센티브 마련 필요

- 인센티브는 시민 참여 유형인 ‘일반시민’, ‘준전문가’, ‘연안·해양 분야 산업 종사자’별로 제공하는 방안 마련 필요
- 일반시민에게는 포인트, 신고포상금 등 현금 또는 현금화할 수 있는 지급수단, 공공시설 할인 혜택, 모바일 콘텐츠 관련 상품권 등을 제공할 수 있음
- 준전문가는 일반시민에게 제공하는 인센티브와 함께 단체일 경우 보조금 지급도 고려할 필요가 있고 연안·해양 분야 산업 종사자에게는 공식적인 업무 부여를 통한 수당 지급 등을 고려할 수 있음

제 1 장

서론

제1절 연구 배경 및 필요성

정책의 수립·시행 과정에서 정확하고 풍부한 기초정보는 필수적이다. 어떤 정책의 실효성을 담보하기 위해서는 현황과 문제의 원인을 정확하게 분석하고 실현 가능하면서 효과적인 해결방안을 제시해야 하는데 이는 정확하고 풍부한 기초정보가 구축되어 있을 때 가능하다. 연안·해양 분야 정책도 마찬가지다. 효과적인 연안·해양 정책을 수립·시행하기 위해서는 높은 수준의 기초정보가 필수적이다. 그러나 바다의 영향이 절대적인 연안·해양 분야에서는 사람이 오랫동안 거주하고 접근성이 높은 육상 분야에 비해 기초정보를 생산하는 것이 더 어려운 일이다.

연안·해양 분야 기초정보는 해양수산부를 비롯한 공공기관에서 관련 법률에 따라 추진하는 다양한 법정 조사를 통해 생산되고 있다. 지금까지 생산된 기초정보가 효과적인 정책을 추진하는 데 기여한

것은 분명한 사실이다. 그러나 국가가 시행하는 각종 조사는 시간과 공간에 한계가 있기 마련이다. 현실적으로 어떤 유형의 국가 조사라도 조사 시점과 조사 공간의 제약이 있다. 즉 국가가 시행하는 조사는 정해진 조사주기(대개 5년 또는 10년) 동안 특정 시점과 특정 지역에 대해서만 이루어진다. 향후에도 한정된 예산과 인력으로 국가가 시행하는 조사는 시간과 공간의 제약을 받게 될 가능성이 매우 높다.

국가 조사가 갖는 시간과 공간의 제약은 기초정보의 부실로 이어질 수 있다. 예를 들면 연안·해양 자연재해 통계는 행안부 통계(재해연보), 지자체 조사 등에 의존하여 조사방법이 임의적이고 조사시기도 사후에 실시되며 조사범위도 제한적이다. 「자연재해대책법」에 따른 침수흔적도는 지자체 담당 공무원이 침수된 지역에 거주하는 주민을 탐문하여 수기로 기록하기 때문에 피해범위 등 피해 현황에 대한 정확한 조사가 어렵다. 또한 해양수산부가 매년 실시하는 연안침식 실태조사는 250개 해변을 대상으로 1년에 2회 조사하여 미조사 해변이 다수 분포한다.

연안·해양 분야 국가 조사의 한계는 ‘시민 참여’와 ‘IoT, 모바일, 네트워크 등 새로운 기술·기기 활용’을 통해 보완 가능하다. 국외에서는 오래전부터 제도권 과학을 보완했던 시민과학(citizen science)의 효과가 입증되고 있다. 특히 자연환경 분야 조사에서는 시민과학의 범주에 포함될 수 있는 시민 참여 조사 프로그램이 매우 활발하게 추진되고 있다. 여기에 스마트폰으로 대표되는 새로운 기술·기기의 비약적인 발전은 시민과학을 더욱 활성화할 수 있는 요인으로 작용하고 있다. 스마트폰 등 모바일·네트워크 기술·기기는 국가 조사의 한계(시·공간의 제약)를 보완하여 국민요구에 부합한 정책 수립에 기여할 것으로 기대된다. 예산, 시간, 인력 등의 부족으로 불가능했던

조사가 모바일·네트워크 기술·기기를 이용하여 빅데이터 생산이 가능하고 정책 수립에 필요한 고품질의 데이터 생산이 가능할 것으로 예측된다. 예를 들면 시민과학이 다양한 모바일 기기를 활용한 크라우드소싱(Crowdsourcing)¹⁾ 앱을 활용하여 활성화될 수 있다.

이제는 연안·해양 분야 정책 수립·시행에 필수적인 기초정보를 전문가 중심의 국가 조사를 통해서만 생산하는 것은 비효율적이라고 할 수 있다. 일반시민이 일상생활에서 최신 모바일·네트워크 기술·기기를 사용하고 있는 현재의 여건을 고려할 때 시민이 참여하는, 즉 시민과학에 의한 국가 조사의 개선이 필요한 시점이라고 할 수 있다. 우리나라에서도 이미 모바일·네트워크 기술·기기를 활용한 시민 참여가 시행되고 있으므로 연안·해양 분야 국가 조사에서도 시민 참여를 적극적으로 유도할 수 있는 제도적, 기술적 기반 구축이 필요하다.

제2절 연구 목적

본 연구는 연안·해양 분야 국가 조사에 시민이 모바일·네트워크 기술·기기를 활용하여 참여할 수 있는 방안을 제시하는 것이 목적이다.

구체적으로는 시민이 사용하는 스마트폰 등 모바일·네트워크 기기로 효율적인 정보 생산이 가능한 분야를 도출하고 시민 참여 연안·해양 조사 체계 구축을 위한 기술적, 제도적 추진과제를 제시하는 것이 목적이다.

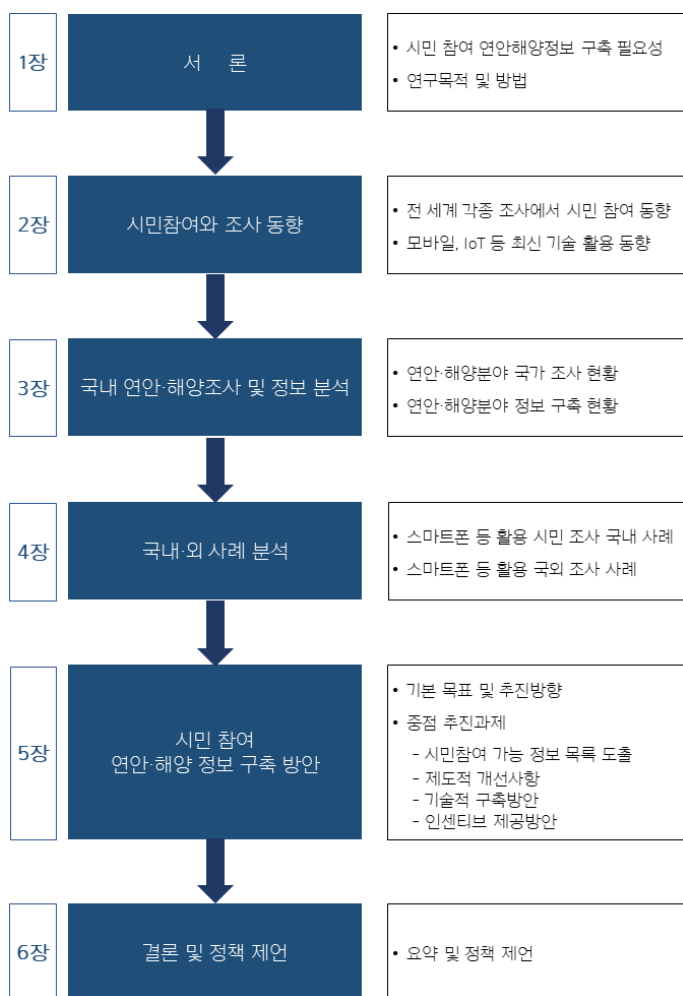
1) 기업활동의 전 과정에 소비자 또는 대중이 참여할 수 있도록 일부를 개방하고 참여자의 기여로 기업활동 능력이 향상되면 그 수익을 참여자와 공유하는 방법이다. '대중(crowd)'과 '외부 자원 활용(outsourcing)'의 합성어로, 전문가 대신 비전문가인 고객과 대중에게 문제의 해결책을 아웃소싱하는 것 (위키백과: <https://ko.wikipedia.org/wiki/%ED%81%AC%EB%9D%BC%EC%9A%B0%EB%93%9C%EC%86%8C%EC%8B%B1>, 검색일: 2018. 7. 9).

제3절 연구 내용 및 방법

1. 연구 범위 및 주요 내용

본 연구는 연안·해양 분야 국가 조사에 시민이 참여할 수 있는 구체적인 방안을 제시하기 위해 시민의 조사 참여 동향, 국내 국가 조사 실태, 국내·외 유사 사례 등에 대한 분석을 바탕으로 시민 참여방안을 제시하였다.

주요 연구 내용을 살펴보면 2장에서는 전 세계 조사에서 시민의 참여 동향과 IoT, 모바일, 네트워크 등 최신 기술 발전이 정책에 미치는 영향 등에 대해 분석하였다. 제3장에서는 각종 법률에 따라 시행되고 있는 연안·해양 분야 국가 조사와 조사를 통해 생산되는 정보 현황에 대해 분석하였다. 이를 통해 국가 조사의 문제점을 구체적으로 제시하였다. 제4장에서는 스마트폰 등 모바일, 네트워크 기술·기기를 활용한 시민 참여 사례를 조사하였다. 국외에서는 이미 다양한 목적으로 스마트폰을 중심으로 각종 조사에 참여하고 있었다. 제5장에서는 제2장, 제3장, 제4장의 분석 결과를 바탕으로 연안·해양 분야 국가 조사에 시민이 참여하는 방안을 제시하였다. 제5장에서는 우선 추진방향을 제시하고 중점적으로 추진해야 하는 4개 추진과제를 제시하였다. 마지막으로 제6장에서는 연구결과를 요약하고 해양수산부 등 정책 담당자를 대상으로 정책 제언을 제시하였다.



2. 연구 방법

본 연구를 위해서 주요 연구방법으로 국내·외 관련 문헌조사, 설문 조사, 전문가 자문을 실시하였다. 문헌은 국가 조사 관련 정부 보고서, 국내외 관련 논문 등을 분석하였다. 국가 조사를 통해 생산한 정

보를 구축한 정보 시스템도 분석하였다. 전문가 원고자문을 통해 현재 시민단체가 연안·해양 분야에서 시행하는 조사 현황과 시민 참여 실태를 조사하였다. 또한 연안·해양 국가 조사에 참여하는 전문가, 정보시스템 구축 전문가, 시민 참여 조사 경험이 있는 전문가의 자문을 실시하였다.

제4절 선행연구 검토

김윤정 외(2016)는 자연환경조사 분야에 시민과학을 적용하기 위한 방법을 제시하였다. 국외에서는 자연환경조사 분야에서 시민과학 프로그램을 통한 시민 참여가 매우 활발하며 국외 사례에서 시민과학의 발전요인을 국내에 적용하였다. 시민과학이 활성화될 수 있었던 국외 발전요인을 ‘자발적 자연환경조사 기반 및 네트워크 형성’, ‘ICT 기술의 효과적 적용’, ‘국가자연환경조사에 시민과학 활용’, ‘지자체가 중심이 된 자연환경조사 장려’ 네 가지로 규명하고 각 발전요인별 국내 수행 현황을 대조 및 검토하였다.

정우성 외(2017)는 4차 산업혁명 기술 동향을 분석하고 국토분에 미치는 영향과 전망을 제시하였다. 이를 바탕으로 4차 산업혁명에 대응하는 국토정책 추진전략과 과제를 제시하였다. 조사 분야에서도 4차 산업혁명의 핵심기술 발전이 미치는 영향이 크므로 4차 산업혁명 기술이 국토 분야에 미치는 영향에 대한 분석은 의미가 있다.

이 외에도 최경호(2017), 김미정(2013) 등의 연구가 있으나 주로 새로운 기술에 초점을 맞추고 있고 연안·해양 분야에 대한 연구는 거의 이루어지지 않았다.

구 분	선행연구와의 차별성		
	연구목적	연구방법	주요 연구내용
주요 선행 연구	1 - 과제명: 4차 산업혁명에 대응하는 국토정책 추진전략 - 연구자(년도): 정우성 외(2017) - 연구목적: 4차 산업혁명 시대 도래에 따른 국토지역정책 분야 변화를 전망하고 정책방향과 추진전략 제시	- 문헌분석 - 설문조사	4차 산업혁명의 의의 - 국외 4차 산업혁명 사례 분석 4차 산업혁명에 따른 국토분야 전망 4차 산업혁명에 대응하는 국토정책 추진전략과 과제
	2 - 과제명: 4차 산업혁명 핵심 기술을 활용한 기후변화 대응전략 연구 - 연구자(년도): 최경호(2017) - 연구목적: 기후변화 프레임 하에서 4차 산업혁명 기술 활용 촉진에 필요한 실효성 있는 전략 연구	- 문헌조사, 통계분석 - 전문가 자문	4차 산업혁명 핵심기술 - 제4차 산업혁명 핵심기술 기후변화 대응 활용 분야 - 기후변화 빅데이터 활용 전략
	- 과제명: 시민과학의 자연환경조사 적용방안 연구 - 연구자(년도): 김윤정 외(2016) - 연구목적: 국외 시민과학 발전요인을 검토하여 시민과학의 자연환경조사 적용 및 활용방안 제시	- 국외 사례 조사 - 설문조사 - 인터뷰	- 자연환경조사에서 시민과학 발전요인 - 발전요인별 국내 수행 현황 검토 - 자연환경조사에서 시민과학 수행 및 활용 유형
본 연구	3 - 과제명: 과학적 국토정책을 위한 공간 빅데이터 활용방안 - 연구자(년도): 김미정 외(2013) - 연구목적: 공간 빅데이터 활용하여 구체적으로 실천할 수 있는 국토정책 분야 도출	- 문헌연구 - 전문가 합동 연구 - 빅데이터 분석 - 기술업체 자문	- 빅데이터 시대 도래와 국토정책 - 국내외 공간 빅데이터 추진 현황 - 공간 빅데이터 체계 기본구상 - 공간 빅데이터 체계 구축 계획
	기존의 연구는 제4차 산업혁명에 대한 포괄적인 정책 방향 제시, 국가 주도 사업 등에 한정되어 있음	기존 연구나 사업은 연안·해양 분야를 대상으로 한 사례는 거의 없으며 시민 참여가 고려되지 않았음	본 연구는 기존 연안·해양 분야 국가 조사의 한계를 극복하기 위해 대부분의 시민이 사용하는 모바일 기술기기의 활용 방안을 제시하고자 함

제 2 장

시민 참여 조사 동향

제1절 국제 자연환경조사 분야 시민 참여 동향

전 세계 자연환경조사에서 시민의 참여는 매우 활발하다. 시민과학(citizen science)으로 불리는 시민의 조사 참여 행위는 국외에서는 일반적이다. 시민과학은 “시민이 과학적 발견, 과학적 가설 검증, 과학적 데이터 수집 등을 목표로 하는 프로젝트”, “일반 대중이 수행하는 과학적 연구”로, “시민과학자는 과학 탐구의 일부로서 데이터를 수집, 처리하는 자원봉사자이다”라고 정의한다. 시민과학(citizen science)은 과학연구 공공참여(PPSR: Public Participation in Scientific Research), 참여 과학(participatory science), civic science, 아마추어 과학(amateur science), 크라우드소싱 과학(crowdsourced science) 등으로도 불려왔다.²⁾

2) Muki Haklay(2015), *Citizen Science and Policy: A European Perspective*, Washington, DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars, p. 11.

예를 들면 생물다양성협약에서 생물다양성 변화를 모니터링하기 위해 제시한 ‘필수 생물다양성 변수(EBV: Essential Biodiversity Variables)³⁾’에 대한 대부분의 데이터는 시민 과학(Citizen Science)이나 지역 모니터링(community-based monitoring)으로 가능하다. <표 2-1>에 제시된 것처럼 자연환경에 관한 대부분의 조사에 시민과학 또는 지역 모니터링 프로그램이 참여하고 있다.

〈표 2-1〉 시민과학과 공동체 모니터링으로 가능한 EBV 범위

필수 생물다양성 변수 종류 (EBV class)	EBV	Scale of CS/CBM measurement	타당성 (Feasibility)	세계 시민과학 DB 사례 (Examples from Global CS database)	Examples from 지역 모니터링 database
유전적 구성요소 (Genetic composition)	공동 혈통				-
	대립 유전자 다양성		Rare data, collected mostly by specialized projects and professional monitoring		-
	개체군 유전적 분화				-
	품종 다양성				Suitability of different Mongolian pasture plants (Fernandez-Gimenez, 2000)
종 집단 (Species populations)	종 분포	Global, regional, local	Most abundant biodiversity-related citizen science observation	Christmas Bird Count, eBird, FeederWatch, India Biodiversity Portal, iNaturalist, iS	Identification of multiple species in Madagascar and elsewhere(e.g. Andrianandrasana et al., 2005)

- 3) ‘UN 생물다양성협약(CBD)’ 당사국회의에서 합의한 2020 아이치 목표를 모니터링하기 위해 ‘국제 생물다양성관측기구(GEO BON)’에서 국제 모니터링 체제의 기반이 될 수 있는 ‘필수 생물다양성 변수(EBV: Essential Biodiversity Variables)’를 개발하였음. 필수 생물다양성 변수는 생물다양성 변화 연구, 관리 등에 필요한 측정항목이라고 정의되고 있음. 필수 생물다양성 변수는 유전학적 구성, 종개체군, 종 형질, 군집구성, 에코시스템 구조, 에코시스템 기능 등 6개 분야로 분류하였음. 이관용(2013), 「필수 생물다양성 변수」, 첨단기술정보분석, pp. 1~2).

필수 생물다양성 변수 종류 (EBV class)	EBV	Scale of CS/CBM measur ement	타당성 (Feasibility)	세계 시민과학 DB 사례 (Examples from Global CS database)	Examples from 지역 모니터링 database
				pot, Reef Life Su rvey	
	개체군 존재량	Global, regional, local	Data collected as a part of ma ny species dist ribution survey s and some loc al studies	Breeding Bird Su rvey, Butterfly Co nservation(Europ e), eBird, Extrem e Citizen Science, International Wat erbird Census	Monitoring of hornbills in India(Bachan et al., 201 1) and mammals, birds a nd resource use in Philip pines, Madagascar, Tan zania and Nicaragua (Danielsen et al., 2014d)
	연령 / 크기별 집단 구조	Regional, local	Largely studie d at local sites, but there are s everal regional programs for p articular taxa	Monarch Larvae Monitoring Proje ct, Monitoring Av ian Productivity a nd Survivorship (MAPS), North A merican Butterfl y Monitoring Net work, several Ear thwatch projects	Sea turtle nest counts(G ranek and Brown, 2005); piscivorous and herbivor ous reef fish(Uychiaoco et al., 2005); trophy size (Lyons, 1998)
종 특성 (Species traits)	생물 계절학	Regional, local	Most abundant trait observatio n made by citiz en science vol unteers; many long-term data sets	Climatewatch (A ustralia), Nature s Calendar(UK), Phenoclim(Franc e), USA National Phenology Netw ork, Project Bud burst	Monitoring of caribou mi gration timing in the Arct ic(Huntington et al., 200 4); migratory mammals i n Tanzania(Topp-Jørge nsen et al., 2005); grazin g seasons in rangelands in Kenya(Roba and Oba, 2009)

필수 생물다양성 변수 종류 (EBV class)	EBV	Scale of CS/CBM measur ement	타당성 (Feasibility)	세계 시민과학 DB 사례 (Examples from Global CS database)	Examples from 지역 모니터링 database
	체질량	Regional, local	Rare data, coll ected mostly b y specialized p rojects	Some Earthwatc h projects, MAPS, OpenTreeMap	Surveying of fish populat ions in Peru(Carvalho et a l., 2009)
	출생 분산 거리	Local	Only collected via professiona l monitoring		
	이주성 행동	Global, regional, local	Abundant data for observing s pecies across migratory rang es; much rarer data on migrat ory behaviours of individual or ganisms	eBird, Hawk Cou nt, Journey Nort h, Monarch Watc h, Hawkwatch(H awk Migration As sociation North A merica), docume ntation of amphi bian migrations t o breeding ponds	Monitoring of timing of la rge-mammal migrations (Huntington et al., 2004; Topp-Jørgensen et al., 2005).
	인구 통계적 특성	Regional, local	Rare data, coll ected mostly b y specialized p rojects	MAPS; Nest Rec ord Scheme UK; Nestwatch;Proje cte Orenetes “Sw allow Project” and Projecte Nius “Ne sts Project”; Eart hwatch projects	Assessment of the clutc h size of turtles (Townse nd et al., 2005).
	생리적 특성	Local	R are, collecte d almost exclu sively by speci alized projects	Earthwatch proj ects; Public Lab projects	Cloud berry(Rubus chama emorus) damage due to warm springs and summ ers(Huntington et al., 200 4); fodder value of plant s pecies categories for diffe rent livestock species in K enya(Roba and Oba, 2009);

필수 생물다양성 변수 종류 (EBV class)	EBV	Scale of CS/CBM measur ement	타당성 (Feasibility)	세계 시민과학 DB 사례 (Examples from Global CS database)	Examples from 지역 모니터링 database
공동체 구성 (Comm unity compositi on)	분류 다양성	Global, regional, local	Generally observed during specialized events (e.g. Bioblitz) or incidentally through checklist projects (e.g. iNaturalist)	BioBlitzes; Christmas Bird Count; eBird; iNaturalist; iSpot	Reef fish monitoring (Uychiaoco et al., 2005)
	종 상호 작용	Regional, local	Unusual data, collected mostly by specialized projects, but included in some larger-scale projects	Great Sunflower Project; iNaturalist; Nature's Notebook	Monitoring of insect harassment of caribou (Huntington et al., 2004); crop damage and livestock attack (Stuart-Hill et al., 2005); geese species interactions in the Arctic (Danielsen et al., 2014d).
생태계 기능 (Ecosyst em function)	순 생산량	Global, regional, local	Generally observed through remote sensing, but also measured by some citizen science projects	FreshWater Watch; GLOBE; many volunteer lake monitoring projects	Monitoring of quality and quantity of vegetation (Roba and Oba, 2009); aboveground forest biomass in REDD+ programs (Brofeldt et al., 2014)
	2차 생산력	Local	Extremely rare for CS programs but very common for CBM programs	Some Earthwatch projects	Surveys of high-value species, meat, fish, shellfish and other non-timber forest and wetland products (e.g. Johannes, 1998; Uychiaoco et al., 2005)

필수 생물다양성 변수 종류 (EBV class)	EBV	Scale of CS/CBM measur ement	타당성 (Feasibility)	세계 시민과학 DB 사례 (Examples from Global CS database)	Examples from 지역 모니터링 database
	영양소 보존	Regional, local	Nutrients frequently measured in lakes and streams, but rarely in terms of retention	FreshWater Watch; many volunteer lake monitoring projects	Environmental monitoring of watersheds in Ontario (Savan et al., 2003)
	외란 레짐 (예: 페스트 발생)	Regional, local	Some CS programs dedicated to particular disturbances (e.g. earthquakes, invasives) and many incidental observations. Many CBM programs	Coral Watch; iMapInvasives; Phytoplankton Monitoring Network; GISIN; EDDMapS and GLEDN for plants	Monitoring of bush fires (Lyons, 1998); poaching (Andrianandrasana et al., 2005; Stuart-Hill et al., 2005); cutting of trees to obtain Malva nuts and fishing in rivers using poison (Poulsen and Luanglath, 2005); trawling pressure and 'ghost' nets in the Arctic (Danielsen et al., 2014c)
생태계 구조 (Ecosystem structure)	서식지 구조	Global, regional, local	Primarily collected through remote sensing and professional monitoring, but some CS and CBM programs	GLOBE, National Plant Monitoring Scheme (UK)	Bering Sea Sub-Network; Alaska Ocean Observing Systems; monitoring of percentage of hard coral/sand in reefs (Uchida et al. 2005); observations of sea ice conditions in the Alaskan Arctic, fluctuating levels in subsistence hunting of specific species (Eicken et al., 2014 and www.aooos.org); historical records of snow properties by Sami reindeer herders to inform pasture availability, etc.

필수 생물다양성 변수 종류 (EBV class)	EBV	Scale of CS/CBM measur ement	타당성 (Feasibility)	세계 시민과학 DB 사례 (Examples from Global CS database)	Examples from 지역 모니터링 database
					temperature profiles and herd ecology(Eira et al., 2013)
	생태계 범위 및 분열	Global, regional, local	Primarily collected through remote sensing and professional monitoring, but some citizen science collection, especially community-based	GLOBE and community based projects, such as Hampshire Landscapes Watch and some Earthwatch projects	Annual extent of marshland and burned seen from viewpoints(Andrianandrasana et al., 2005); fixed point photography of forested hillsides(Danielsen et al., 2005); extent of burning of trees when extracting yam oil in Laos(Poulsen and Luanglath, 2005); and reef health(Granak and Brown, 2005)
	기능 유형별 생태계 구성	Global, regional, local	Primarily collected through remote sensing and professional monitoring, but some citizen science collection, especially community-based	Earthwatch and Freshwater Watch at some locations	Landscape grazing suitability(Roba and Oba, 2009)

자료: M. Chandler *et al.*(2017), "Contribution of citizen science towards international biodiversity monitoring," *Biological Conservation*, 213(2017), 280-294, pp. 281-283.

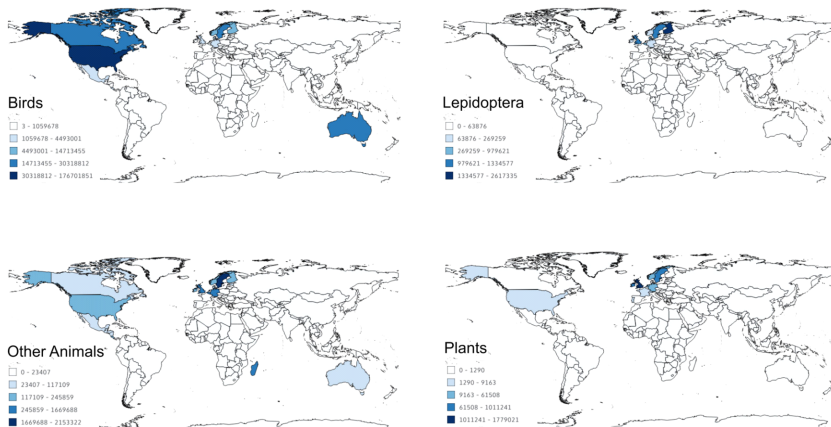
전 세계 자연환경조사에서 시민 참여는 매우 활발한데 M. Chandler *et al.*(2017)에 따르면 시민과학에 따른 조사가 420개, 지역 모니터링에 따른 조사가 40개에 이른다. 시민과학 조사는 분류군별로 구분할

〈표 2-2〉 시민과학과 지역 모니터링에 의한 조사 현황

Taxa	CS project survey (N = 420)		CBM project survey (N = 40 projects)		GBIF.org species records			
	Number	Proportion	Number	Proportion	Total GBIF records per taxon	% contribution of taxon to total records	# records from CS projects	CS as a % of total records
All taxa	-	-	-	-	640,465,555	-	349,404,699	55%
Multi-taxa surveys	82	19.5%	5	13%	-	-	-	-
Animalia	-	-	-	-	449,595,895	70%	316,557,034	70%
Animals (multi-taxa surveys)	12	2.8%	-	-	-	-	-	-
Arachnida	5	1.1%	-	-	2140,148	0%	440,973	21%
Insecta	101	23.7%	4	10%	46,552,525	7%	12,624,590	27%
Lepidoptera	49	11.5%	-	-	18,072,050	3%	7,785,904	43%
Mollusca	9	2.1%	-	-	8,762,130	1%	390,772	4%
Crustacea	12	2.8%	-	-	-	-	-	-
Gastropoda	4	4.0%	-	-	-	-	-	-
Amphibia	15	3.5%	-	-	3,864,189	1%	147,192	4%
Aves	80	19.0%	12	30%	345,498,795	54%	301,679,747	87%
Elasmobranchs	8	2.2%	-	-	-	-	-	-
Mammalia	39	9.3%	15	38%	10,766,217	2%	598,206	6%
Osteichthyes	12	2.8%	13	33%	13,786,592	2%	126,597	1%
Reptilia	7	1.6%	3	8%	4,900,221	1%	93,380	2%
Plantae	70	16.7%	8	20%	170,391,526	27%	26,746,904	16%
Magnoliophyta	-	-	-	-	151,349,644	24%	24,581,185	16%
Gymnospermae	-	-	-	-	1,650,640	0%	247,506	15%
Pteridophyta	-	-	-	-	5,109,597	1%	715,772	14%
Bryophyta	1	0.20%	-	-	6,419,902	1%	666,085	10%
Vegetation (all)	-	-	2	5%	-	-	-	-
Trees (all)	-	-	1	3%	-	-	-	-
Forest types	-	-	1	3%	-	-	-	-
Fungi	4	0.9%	1	3%	10,497,206	2%	4,942,493	47%
Ascomycota	-	-	-	-	6,446,739	1%	2,502,232	39%
Basidiomycota	-	-	-	-	3,968,737	1%	2,439,452	62%
Other/unknown kingdoms	-	-	-	-	9,980,928	2%	381,350	4%
Archaea/bacteria/protists	5	1.1%	1	3%	-	-	-	-
Algae/chromista	10	2.2%	-	-	-	-	-	-

자료: M. Chandler *et al.*(2017), "Contribution of citizen science towards international biodiversity monitoring," *Biological Conservation*, 213(2017), 280-294, p. 286.

〈그림 2-1〉 시민과학 조사에 의한 종기록 분포



자료: M. Chandler *et al.*(2017), "Contribution of citizen science towards international biodiversity monitoring," *Biological Conservation*, 213(2017), 280-294, p. 288.

때 곤충류(insecta) 조사가 101개로 가장 많았다. 반면 지역 모니터링 조사는 포유류(Mammalia)가 15개로 가장 많았다. 시민과학 또는 지역 모니터링 조사에 의한 종기록은 약 6억 4천만 건에 이른다.

시민과학 또는 지역 모니터링 조사에 의한 종기록은 단연 북미 지역과 유럽 지역이 많다. 북미 지역이 약 3억 9천만 건, 유럽이 2억 1천만 건에 이른다.

제2절 시민 참여 유형과 특성

1. 시민 참여 유형⁴⁾

시민과학의 참여 유형은 학자들이 다양하게 구분하고 있다. 대표적으로 Roy *et al.*(2012)⁵⁾은 ‘공간적 조사범위’와 ‘노력의 집약’에 따라 시민과학 활동을 네 가지 유형으로 구분하였다. 네 가지 유형은 ① 지역 단위 단순조사, ② 지역 단위 전문조사, ③ 광역 단위 단순조사, ④ 광역 단위 전문조사로 구분하였다(김윤정외, 2016).⁶⁾

또한 Hakley(2012)는 조사자의 참여 형태를 기준으로 네 가지 유형으로 구분하였다. 유형 1은 ‘크라우드소싱(Crowdsourcing)’이라 할 수 있으며 시민이 스마트폰 등을 사용하여 사진 등을 촬영하는 것으로 가장 단순한 형태다. 유형 2는 ‘분포된 지식(Distributed intelligence)’

4) 김윤정·이현우(2016), 『시민과학의 자연환경조사 적용방안 연구』, pp. 29~31을 요약하였음.

5) Roy, H.E. *et al.*(2012), *Understanding Citizen Science & Environmental Monitoring. Final Report on behalf of UK-EOF*, NERC, Centre for Ecology & Hydrology and Natural History Museum, p. 17.

6) 김윤정·이현우(2016), 『시민과학의 자연환경조사 적용방안 연구』, p. 28.

〈그림 2-2〉 시민과학 적용 유형의 분류 사례



자료: 김윤정·이현우(2016), 『시민과학의 자연환경조사 적용방안 연구』, p. 29.

이라 할 수 있으며 기본적인 지식과 기술이 필요하다. 유형 3은 ‘참여적 과학(Participatory science)’이라 할 수 있으며 문제 정의, 데이터 수집을 직접 하는 것으로 심층적인 지식이 필요하다. 유형 4는 ‘심층 시민과학(Extreme citizen science)’이라 할 수 있으며 문제 정의, 자료 수집과 분석을 직접 수행하는 높은 수준의 과학 활동이 필요하다. 전 세계에서 이루어지는 시민과학은 주로 유형 2에 속한다 (김윤정의, 2016).⁷⁾

김윤정 외(2016)는 자연환경조사에서 시민 참여의 유형을 3개 변수인 ‘자원봉사자의 노력수준(집약도)’, ‘조사대상에 대한 지식 수준(전문성)’, ‘전문가의 개입정도(지원율)’에 따라 3단계로 구분하였다. 유형 1은 일회성 자연조사 등 단순히 참여하는 것으로 시민이 사진 촬영 등 단순한 방식으로 참여하는 것을 말한다. 가장 높은 단계의

7) 김윤정·이현우(2016), 『시민과학의 자연환경조사 적용방안 연구』, pp. 29-30.

유형은 사업설계, 일회성 참여자 교육, 결과 분석 등이 가능한 단계로 조사대상에 대한 전문가 수준의 지식을 보유하고 있다.

〈그림 2-3〉 자연환경조사에서 시민과학 적용 유형

	유형1	유형2	유형3
	일회성 자연조사 등 단순참여	지역생태지식/목표종 지식을 보유한 집약참여	사업설계, 일회성 참여자 교육, 결과분석 전문참여
자원봉사자의 노력수준 (집약도)	사진촬영 등 일회성 단순참여	종 및 서식정보 기록 등 집약참여	타조사자 교육 등 전문참여
조사대상에 대한 지식 수준 (전문성)	비전문가 (전문가 동행, 교육 필요)	비전문가, 준전문가	준전문가, 전문가
전문가의 개입정도 (지원율)	사업설계 ~ 분석 전체관여	사업설계 ~ 분석 부분관여	사업설계 ~ 분석 부분관여

자료: 김윤정·이현우(2016), 『시민과학의 자연환경조사 적용방안 연구』, p. 30.

2. 시민과학 기반 조사 특성

시민 참여는 역사적으로 환경 관리 노력에서 대중, 전문가, 정책입안자의 격차를 줄이는 데 도움을 줄 수 있다(Stelle and King, 2015, p.154). 최근의 GPS, 모바일, 웹 기술의 발달이 자발적인 지리 정보⁸⁾를 실제적으로 만들었다. 이러한 기술, 신속한 데이터 수집, 전송, 관리 능력이 시민을 조사연구에 참여할 수 있게 하였다. 최근의 모바일, 웹, GPS 기술은 특정 현상에 대한 관심과 그들을 관찰하는 사람이 증가함에 따라 이러한 자원을 활용할 수 있는 기회를 제공한다. 모바일 기술은 관심 있는 시민을 확장시키고 동시에 데이터의 정확성을 높일 수 있다.

8) Goodchild(2007)는 개인이 자발적으로 제공한 지리 데이터를 '자발적 지리 정보(VGI: volunteered geographic information)'라 언급(Stelle and King, 2015, p. 154).

〈그림 2-4〉 기존의 전문가 중심 조사와 시민과학 조사 비교



자료: 환경부(2015), 『제3차 자연환경보전 기본계획(2016-2025)』, p. 132.

전 세계적으로 시민과학에 의한 조사가 활발하게 추진되고 있으며 조사를 통해 유용한 자료를 생산하고 있다. 스마트폰 등 일반 시민이 사용하는 기기는 국가 조사가 가능한 기능이 탑재되어 별도의 예산, 시간, 노력을 최소화하면서 국가 조사에 참여가 가능하다. 과거 전문가 중심의 조사에 비해 시민과학 조사의 특성과 장점은 많다(그림 2-4 참조). 시민 참여를 통해 국가 조사를 보완할 경우 저비용으로 의미 있는 자료 생산이 가능하고, 국가 조사가 시행하지 못한 지역과 시기를 보완할 수 있다. 또한 조사에 시민이 직접 참여함으로써 정책에 대한 관심이 높아지고 자연스럽게 교육 효과도 발생한다.

시민과학의 활성화로 최근 일상생활뿐만 아니라 전 산업분야에 활용되는 소위 4차산업 핵심기술의 발전이 촉진되고 있다. 사물인터넷(IoT), 클라우드(Cloud), 빅데이터, 인공지능(AI) 등 4차 산업혁명 핵심기술은 일반 시민이 소유하는 스마트폰 등 기기를 통해 다양한 시민과학 활동을 가능하게 한다.

〈표 2-3〉 4차 산업혁명 핵심기술의 정의

기술	세부 내용
사물인터넷 (IoT)	- 주변 사물이 유무선 네트워크로 연결되어 유기적으로 정보를 수집, 생성, 공유, 활용하면서 상호 작용하는 지능형 네트워킹 기술 및 환경을 의미 - 인간과 사물, 서비스 등 분산된 구성 요소들 간에 인위적인 개입 없이 상호 협력적으로 센싱, 네트워킹, 정보 처리 등 지능력 관계를 형성하는 사물 공간 연결망을 의미
클라우드 (Cloud)	소프트웨어 어플리케이션, 처리 장치, 데이터 저장 공간을 온라인 상태에 접속하여 사용하는 것으로 광의적으로는 네트워크를 매개로 제공되는 서비스 전반을 통칭하는 개념
빅데이터 (Big Data)	- 기존 데이터베이스 관리도구의 능력을 넘어서는 대량(수십 테라바이트)의 정형 또는 심지어 데이터베이스 형태가 아닌 비정형의 데이터 집합조차 포함한 데이터에서 가치를 추출하고 결과를 분석하는 기술 - 다양한 데이터 소스에서 수집한 데이터를 처리·분석하여 지식을 추출하고, 이를 기반으로 지능화된 서비스를 제공하는 데 필요한 IT 환경을 빅데이터 플랫폼이라 함
인공지능 (AI)	- 인간의 학습능력과 추론능력, 지각능력, 이해능력 등을 실현하는 기술 - 모든 사물 간 통신이 가능한 무선 네트워크를 기반으로 'smart information'을 활용한 'Actuator'와 'Context'로 구성

자료: 정우성 외(2017), 『4차 산업혁명에 대응하는 국토정책 추진전략』, pp. 21~26.

발전하는 기술과 시민 참여가 결합된 대표적인 사례가 커뮤니티 매핑(community mapping)⁹⁾이라고 할 수 있다. 커뮤니티 매핑은 지도를 기반으로 지역 주민이 커뮤니티와 관련한 정보를 공유하고 활용하는 것을 말하는데 최근에는 스마트폰과 웹 베이스 지도가 활용된다. 커뮤니티 매핑에 참여함으로써 지역 공동체에서 공감대가 형성되는 효과도 있다. 커뮤니티 매핑의 대표적인 사례는 2012년 미국 뉴저지에서 허리케인 샌디에 따른 피해가 발생하였을 때 대학교 동아리와 지역 학생들이 만든 'Need Gas'라는 커뮤니티 맵이라고 할

9) 공통적인 관심과 가치를 공유하는 공동체와 지리정보를 활용하여 표시하는 매핑(mapping)의 합성어로, 위치정보 기반의 온라인 지도를 통해 시민들이 직접 해당 이슈의 발생위치와 내용, 사진 정보를 제보하고, 이 내용이 모여 다양한 정보를 지도상에 공유하고 활용하는 활동을 말함(김승길, 2013).

수 있다. 'Need Gas'를 이용하여 시민들은 영업 중인 주유소에서 연료를 구매 자가 발전기를 가동하여 피해를 줄일 수 있었다(박소순 외, 2016).¹⁰⁾

10) 박소순 외(2016), 『시민 참여 안전매핑 기술 개발』, pp. 18~19.

제 3 장

국내 연안·해양 조사 및 정보 분석

제1절 연안·해양 국가 조사 현황

우리나라는 연안과 해양의 체계적 이용·보전을 목적으로 「연안관리법」, 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」 등 관련 법률에 근거하여 국가 차원에서 육지와 인접한 해역부터 영해 및 배타적 경제 수역에 이르는 공간에 대하여 수많은 조사를 실시함으로써 다양한 정보를 생산·관리하고 있다. 즉, 정부는 연안 및 해양의 상태를 진단하고, 이용 상황을 파악하여 효율적으로 관리하기 위하여 국립해양조사원, 국립수산물과학원, 해양환경공단 등 공공기관의 정기적인 조사를 통해 관련 정보를 수집하여 활용하고 있다.¹¹⁾

11) 최희정 외(2016), 『해양공간관리를 위한 정보체계 확립방안 연구』, 한국해양수산개발원, pp. 35~46.

〈표 3-1〉 연안·해양 국가 조사 주요 현황

순번	조사명	근거 법률	대표 관련 기관
1	연안 기본조사	연안관리법	해양수산부
2	연안침식 실태조사	연안관리법	해양수산부
3	바닷가 실태조사	연안관리법	한국국토정보공사
4	침수 흔적조사	자연재해대책법	지방자치단체
5	해양과학조사	해양과학조사법	국립해양조사원
6	해양환경측정망	해양환경관리법	해양환경공단
7	어장환경조사	어장관리법	국립수산과학원
8	무인도서 실태조사	무인도서의 보전 및 관리에 관한 법률	국립해양조사원
9	국가해양생태계종합조사	해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률	해양환경공단
10	수로조사	공간정보의 구축 및 관리 등에 관한 법률	국립해양조사원
11	수산자원조사	수산자원관리법	국립수산과학원
12	어촌·어항 기초조사	어촌·어항법	한국어촌어항협회
13	국가 해안쓰레기 모니터링	해양환경관리법	해양환경공단
14	해양수산생명자원조사	해양수산생명자원의 확보·관리 및 이용 등에 관한 법률	국립해양생물자원관 국립수산과학원

자료: 근거 법률을 기초로 관련 기관 사이트를 참고하여 저자가 작성.

이하 본 절에서는 국가가 실시하고 있는 연안·해양에 대한 다양한 조사 중 비교적 비전문가의 참여가 가능한 조사를 중심으로 살펴보았다. 수로조사, 해양수산생명자원조사, 어장환경조사 등과 같이 고도의 전문성을 필요로 하는 조사는 제외하였다. 예를 들어 수로조사는 ‘해상교통안전, 해양의 보전·이용·개발, 해양관할권의 확보 및 해양재해 예방을 목적으로 하는 수로측량·해양관측·항로조사 및 해양지명조사’이기 때문에 본 과제의 목적인 시민 참여가 현실적으로 불가능하다고 할 수 있다.

1. 해양환경·해양생태계 관리에 관한 조사

1) 해양환경측정망

(1) 제도 취지 및 근거 법률

우리나라 정부는 1960년대부터 산업화와 경제성장을 목표로 개발 정책을 중점적으로 추진해왔다. 그 결과 육상과 해양의 환경은 심각하게 오염되었다. 해양환경은 무분별한 연안개발행위, 폐기물 투기 등으로 보전 정책의 필요성이 크게 대두되었다. 이에 정부는 해양환경 조사체계를 수립하여 정책을 추진하고 있으며, 현재는 ‘해양환경측정망’을 통하여 연안 및 근해역의 해양환경 상태와 오염원 조사를 정기적으로 실시하고 있다.¹²⁾ 해양환경측정망은 「해양환경관리법」 제9조 제1항에 근거하여 운영·관리되고 있다.

(2) 조사 관련 주요 내용

「해양환경관리법」 시행규칙 제5조는 해양환경측정망 구성·운영계획에 따라 항만환경측정망, 연근해환경측정망 등 7개의 해양환경측정망을 구성·운영할 수 있도록 규정하고 있다. 그러나 실제 구성·운영계획에서는 해양환경측정망을 항만환경측정망, 하천영향 및 반폐쇄성환경측정망, 연안해역측정망으로 구분하고 있다. 그리고 각 측정망에서는 현장조사와 시료채취를 실시하고 있으며, 해수, 해저퇴적물, 해양생물로 나누어 조사항목, 시기, 조사정점을 달리 정하고 있다. 다만, 해수의 경우에는 표·저층 조사를 원칙으로 하고, 유분, 미량금속의 경우에는 표층조사를 실시하며, 해양생물은 진주담치 및

12) 공공데이터포털 홈페이지, <https://www.data.go.kr/dataset/3034925/fileData.do>(검색일: 2018.6. 22).

굴 체내의 미량금속 농도를 추정하여 해양환경 오염 상태를 진단하도록 하고 있다.¹³⁾

〈표 3-2〉 해양환경측정망의 종류 및 조사항목·시기·정점

종류	구분		조사항목	조사시기	조사정점
항만환경 측정망	해수	일반항목(16)	수온, 염분, pH, DO, COD, TN, DIN(NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺), TP, DIP(PO ₄ ³⁻), Si(OH) ₄ , SPM, 투명도, Chlorophyll-a	2, 8월	50개 정점
			유분	2, 8월	50개 정점
		미량금속(8)	Cu, Pb, Zn, Cd, Cr ⁶⁺ , 총수은, As, CN	2, 8월	26개 정점
	해저 퇴적물	일반항목(4)	입도, 강열감량, 황화물, COD	2월	26개 정점
		미량금속(13)	Cu, Pb, Zn, Cd, Cr, 총수은, As, Ni, Co, Al, Li, Fe, Mn	2월	26개 정점
	해양 생물	미량금속(7)	Cu, Pb, Zn, Cd, Cr, 총수은, As	2월	23개 정점
하천영향 및 반폐쇄성 환경 측정망	해수	일반항목(16)	수온, 염분, pH, DO, COD, TN, DIN(NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺), TP, DIP(PO ₄ ³⁻), Si(OH) ₄ , SPM, 투명도, Chlorophyll-a	2, 5, 8, 11월	230개 정점
			유분	2, 5, 8, 11월	81개 정점
		미량금속(8)	Cu, Pb, Zn, Cd, Cr ⁶⁺ , 총수은, As, CN	2, 8월	139개 정점
	해저 퇴적물	일반항목(4)	입도, 강열감량, 황화물, COD	2월	139개 정점
		미량금속(13)	Cu, Pb, Zn, Cd, Cr, 총수은, As, Ni, Co, Al, Li, Fe, Mn	2월	139개 정점
	해양 생물	미량금속(7)	Cu, Pb, Zn, Cd, Cr, 총수은, As	2월	22개 정점

13) 해양수산부(2017. 3), 『해양환경측정망 구성·운영계획』, pp. 5~6.

종류	구분		조사항목	조사시기	조사정점
연안해양 측정망	해수	일반항목(16)	수온, 염분, pH, DO, COD, TN, DIN(NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺), TP, DIP(PO ₄ ³⁻), Si(OH) ₄ , SPM, 투명도, Chlorophyll-a	2, 5, 8, 11월	145개 정점
			유분	2, 5, 8, 11월	29개 정점
		미량금속(8)	Cu, Pb, Zn, Cd, Cr ⁶⁺ , 총수은, As, CN	2, 8월	33개 정점
	해저 퇴적물	일반항목(4)	입도, 강열감량, 황화물, COD	2월	33개 정점
		미량금속(13)	Cu, Pb, Zn, Cd, Cr, 총수은, As, Ni, Co, Al, Li, Fe, Mn	2월	33개 정점
	해양 생물	미량금속(7)	Cu, Pb, Zn, Cd, Cr, 총수은, As	2월	5개 정점

자료: 해양수산부(2017. 3), 『해양환경측정망 구성·운영계획』, pp. 5~6.

(3) 관련 정보체계

해양환경측정망에서 생산·수집된 해양환경과 관련된 다양한 정보는 해양환경정보망, 즉 국가해양환경정보통합시스템에 구축·관리된다(「해양환경관리법」 제11조 제1항 및 시행규칙 제6조 제4항). 동 시스템은 해양환경측정망은 물론 해양수질자동측정망, 실시간어장정보, 조석관측 예보자료, 해양기상관측자료 등 해양환경과 관련된 공공기관에서 생산되는 정보를 통합하여 제공된다.¹⁴⁾ 특히 해양환경측정망의 경우 동 시스템의 관측정보과 지리정보 부분에서 조사자료를 확인할 수 있다. 즉, 관측정보에서는 해양환경측정망의 각 정점별로 수온, 염분, PH 등의 정보를 제공하고 연도별 원본 자료를 공개하는 한편, 지리정보에서는 GIS를 통하여 지도로 수질평가지수(WQI: Water Quality Index)와 관련된 정보를 한눈에 볼 수 있게 구성하고 있다.¹⁵⁾

14) 최희정 외(2016), 『해양공간관리를 위한 정보체계 확립방안 연구』, 한국해양수산개발원, pp. 36~37.

〈표 3-3〉 해양환경측정망의 주요 내용

조사명	법률	조사 관련 내용	정보체계
해양환경 측정망	해양환경관 리법 제9조 제1항	• (시기) 매년 1~3회까지 정기적으로 실시 • (종류) 항만환경측정망, 하천영향 및 반폐쇄 성환경측정망, 연안해역측정망 • (방법) 현장조사 및 시료 채취 • (범위) 해양환경측정망의 종류에 따라 해수, 해저퇴적물, 해양생물로 구분하고, 일반항목 과 미량금속을 조사	해양환경 정보망 (국가해양환경 정보통합시스템)

자료: 저자 작성.

2) 국가해양생태계종합조사

(1) 제도 취지 및 근거 법률

국가해양생태계종합조사는 우리나라 해양생태계의 현황과 변화를 신속하게 진단하고 평가하기 위하여 개별적으로 운영되었던 기존 해양생태계 관련 조사, 즉 해양생태계 기본조사, 연안습지 기초조사, 해양보호구역 조사관찰, 해양생물다양성 조사를 통합한 조사를 말한다. 동 조사는 「해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률」(이하 「해양생태계법」이라 한다) 제10조 제1항에 근거하여 실시되고 있으며, 생산된 조사·분석 자료는 해양생태도 작성, 해양보호구역 지정, 생물다양성 보전 등 해양생태계 보전을 위한 국가 정책 수립에 이용되고 있다.¹⁵⁾

(2) 조사 관련 주요 내용

「해양생태계법」은 제10조 제1항에서 해양수산부 장관이 관계중앙

15) 국가해양환경정보통합시스템 홈페이지, <http://www.meis.go.kr/rest/main>(검색일: 2018. 6. 23).

16) 해양환경공단 홈페이지, <https://www.koem.or.kr/koem/subIndex/2377.do>(검색일: 2018. 6. 23).

행정기관의 장과 협조하여 전국을 대상으로 국가해양생태계종합조사를 실시하도록 규정하고 있을 뿐 별도의 시기에 대한 내용은 없다. 다만 국가 차원에서 2014년에 기본조사 계획을 수립하여 갯벌·연안·근해 연계조사를 실시하되, 2015년에서 2020년까지는 서해·남해서부와 남해동부·동해·제주로 구분하여 2년 주기로 실시하고, 2021년에서 2025년까지는 1년 주기로 실시할 예정이다.¹⁷⁾

국가해양생태계종합조사는 위와 같이 권역별로 실시되는 기본조사와 해양생태계의 중요 지역¹⁸⁾을 정하여 매년 조사하는 중점조사로 구분하는 한편,¹⁹⁾ 직접 현지를 조사하는 것을 원칙으로 하되, 항공기·인공위성·선박 등을 통한 원격탐사 또는 질문·문헌조사 등을 통한 간접 조사 방법에 의할 수 있도록 하고 있다(동법 시행령 제5조 제2항).

그리고 「해양생태계법」 시행령 제5조 제1항에서는 ① 해양생태계, 해양환경 및 해양지형의 현황 및 특성, ② 보호대상해양생물, 우리나라 고유 해양생물 및 외래 해양생물의 서식 현황, ③ 해양생물다양성의 구성요소, ④ 해양생물다양성의 보전과 그 구성요소의 지속가능한 이용에 영향을 미칠 수 있는 개발행위 등의 현황, ⑤ 연안습지의 생태계 현황, 오염 현황 및 사회적·경제적 현황, ⑤ 그 밖에 해양생태계의 보전을 위하여 특히 조사할 필요가 있다고 인정되는 것으로서 해양수산부 장관이 정하여 고시하는 사항을 국가해양생태계종합조사의 내용으로 규정하고 있다.

17) 바다생태정보나라 홈페이지, http://www.ecosea.go.kr/totsvy_condi/svyproject/totsvy/totsvy02.do(검색일: 2018. 6. 23).

18) 중요 지역: 하구지역, 한류·난류 교차지역, 기후변화 취약지역, 우수 수중생태계 지역, 사회적 이슈 및 국민 인지도 높은 지역 등.

19) 해양환경공단 홈페이지, <https://www.koem.or.kr/koem/subIndex/2377.do>(검색일: 2018. 6. 23).

(3) 관련 정보체계

해양수산부는 국가해양생태계종합조사에서 수집된 자료를 해양생태통합정보시스템인 ‘바다생태정보나라’를 통하여 구축·관리하고 있다. 즉, 「해양생태계법」 제7조에 따라 해양생태계에 관한 지식정보의 원활한 생산·보급 등을 위하여 해양생태도, 해양생물종 및 서식지 정보 등을 전산화한 해양생태계정보체계를 구축·운영하고 있다.

동 시스템은 국가해양생태계종합조사 부분에서 조사 현황을 개괄적으로 소개하는 한편, 전자지도 부분에서 GIS 기반으로 갯벌생태조사, 연안생태조사, 수중생태조사, 핵심공간조사, 근해생태조사, 바닷새 전국조사로 나누어 각 정점별 조사결과를 제공하고 있다.²⁰⁾

〈표 3-4〉 국가해양생태계종합조사 주요 내용

조사명	법률	조사 관련 주요 내용	정보체계
국가 해양 생태계 종합 조사	해양 생태계법 제10조 제1항	• (시기) 연 1~2회 실시 • (종류) 기본조사, 중점조사 • (방법) 현지조사, 원격탐사, 간접조사 등 • (범위) ① 해양생태계, 해양환경 및 해양지형의 현황 및 특성, ② 보호대상해양생물, 우리나라 고유 해양생물 및 외래 해양생물의 서식 현황, ③ 해양생물다양성의 구성요소, ④ 해양생물다양성의 보전과 그 구성요소의 지속가능한 이용에 영향을 미칠 수 있는 개발행위 등의 현황, ⑤ 연안습지의 생태계 현황, 오염 현황 및 사회적·경제적 현황, ⑥ 그 밖에 해양생태계의 보전을 위하여 특히 조사할 필요가 있다고 인정되는 것으로서 해양수산부 장관이 정하여 고시하는 사항	해양 생태 통합 시스템 (바다생태 정보나라)

자료: 저자 작성.

20) 바다생태정보나라 홈페이지, <http://www.ecosea.go.kr/main.do>(검색일: 2018. 6. 23).

3) 국가 해안쓰레기 모니터링

(1) 제도 취지 및 근거 법률

해양쓰레기는 수산자원을 이용하는 어업, 연안과 해양을 대상으로 한 관광, 보호가치가 높은 해양생물의 생존을 위협하는 경제적·생태적 피해를 초래하고 있다.²¹⁾ 이에 국가는 「해양환경관리법」 제24조 제1항에 따라 해양쓰레기 관리기본계획을 수립하여 해양쓰레기 발생을 예방하고 수거하는 사업을 추진하는 한편 모니터링 등을 통하여 관리기반을 구축해나가고 있다. 특히 해양쓰레기의 발생 및 이동 현황을 파악하기 위하여 해양환경공단은 동 계획에 근거하여 해안쓰레기 기초조사 프로그램인 국가 해안쓰레기 모니터링을 정기적으로 실시하고 있다.²²⁾ 이러한 모니터링을 통해 정부는 해양쓰레기 예방과 관리 정책 수립을 위한 과학적이고 객관적인 자료를 생산·수집하고 있다.²³⁾

(2) 조사 관련 주요 내용

국가 해안쓰레기 모니터링은 해양환경공단의 주관하에 25개 전국 민간단체를 활용하여 우리나라 연안 40개 지역에 대하여 2개월에 한 번씩 조사가 실시되고 있다.²⁴⁾ 즉, 동해안의 경우 속초 청초, 강릉 송정 등 9개소를, 서해안의 경우 백령도 사곶해안, 강화 여차리 갯벌

21) 해양수산부·환경부·해양경찰청, 『제2차 해양쓰레기 관리기본계획』, 2013, p. 3.

22) 해양쓰레기는 분포 위치에 따라 해안쓰레기, 부유쓰레기, 침적쓰레기로 분류되고, 수거사업과 함께 조사사업이 병행되고 있다. 다만 정확한 해양쓰레기 발생량을 알 수 없기 때문에 해안쓰레기에 한하여 모니터링을 실시하고 있는 것으로 보인다.

23) 해양쓰레기통합정보시스템 홈페이지, <https://www.malic.or.kr/information/monitoring/intro.do>(검색일: 2018. 6. 28).

24) 해양수산부·해양환경관리공단(2016. 11), 『2016년 국가 해안쓰레기 모니터링 사업 관리 용역』, p. 7 참조.

등 19개소를, 남해안의 경우 마산 봉암곶별, 사천 아두도 등 12개소를 조사 대상지역으로 각각 정하고 있다. 조사 대상지역으로 선정되기 위해서는 ① 해변의 길이가 100m 이상일 것, ② 모래해안·잔자갈 해안일 것, ③ 정화활동이 자주 이루어지지 않는 곳일 것, ④ 모니터링을 마치고 주변 해역의 모든 쓰레기를 제거할 수 있는 곳일 것이라는 조건을 충족하여야 한다.²⁵⁾

제1기(2008~2017년)에는 길이 100m 구간을 전체 조사하고, 플라스틱류, 종이, 스티로폼, 목재, 금속, 천연섬유, 유리, 고무, 의료 및 개인위생, 흡연·불꽃놀이 등 12개 재질에 대하여 100개 항목으로 분류하여 조사하는 방법을 사용하였으나, 제2기(2018년 이후)에는 5m 단위의 20개 구간 중 랜덤 4개 구간을 선택하여 조사하고, 플라스틱류, 종이, 목재, 금속, 천연섬유, 유리 등 7개 재질과 원인을 50개 항목으로 분류하여 조사하는 방법을 이용하고 있다.²⁶⁾

특히 동 모니터링 제도는 ‘국가 해안쓰레기 모바일 웹’이라는 프로그램을 개발하여 조사자인 민간단체의 구성원이 국가 해안쓰레기 모니터링 조사결과를 입력할 수 있도록 하고 있는 점이 특징적이다.

25) 해양쓰레기통합정보시스템 홈페이지, <https://www.malic.or.kr/information/monitoring/intro.do>(검색일: 2018. 6. 28).

26) 해양쓰레기통합정보시스템 홈페이지, <https://www.malic.or.kr/information/monitoring/intro.do>(검색일: 2018. 6. 28).

〈그림 3-1〉 국가 해안쓰레기 모니터링 대상 지역



자료: 해양쓰레기통합정보시스템 홈페이지, <https://www.malic.or.kr/information/monitoring/intro.do>(검색일: 2018. 6. 28).

(3) 관련 정보체계

해양환경공단은 국가 해안모니터링에서 수집된 자료를 해양쓰레기통합정보시스템을 통하여 구축·관리하고 있다. 동 시스템에서는 모니터링 통계 부분에서 1기 조사방법, 2기 조사방법, 조사결과로 구분하여 해안쓰레기 발생 현황을 확인할 수 있도록 하고 있다. 즉, 연도별, 시기별, 유형별, 지역별로 해안쓰레기 개수, 무게, 부피 등 발생 현황을 파악할 수 있도록 구성되어 있다.

〈표 3-5〉 국가 해안쓰레기 모니터링의 주요 내용

조사명	법률	조사 관련 주요 내용	정보체계
국가 해안쓰레기 모니터링	해양환경 관리법 제24조 제1항 (해양쓰레기 관리기본계획)	• (시기) 매년 2개월에 한 번 실시 • (종류·방법) 구간조사, 재질 및 원인별 분류 조사 - 1기 : 길이 100m 구간 전체 조사, 12개 재질 100개 항목 분류 조사 - 2기 : 5m 단위의 20개 구간 중 랜덤 4개 구간 선택 조사, 7개 재질+원인(외국기인 제외) 50개 항목 분류 조사 • (범위) 플라스틱류, 종이, 목재, 금속, 유리, 고무 등	해양쓰레기 통합정보 시스템

자료: 해양쓰레기통합정보시스템 홈페이지, <https://www.malic.or.kr/information/monitoring/intro.do>(검색일: 2018. 6. 28).

2. 연안·해양의 공간관리에 관한 조사

1) 연안침식 실태조사

(1) 제도 취지 및 근거 법률

우리나라는 동·서·남해안으로 구분되는 긴 연안을 가지고 있어 해안선과 같은 자연환경을 보호할 필요성이 큰 국가다. 하지만 기후변화로 인한 해수면 상승, 해일, 이상파랑 등 자연적 요인과 함께 해사채취, 호안건설 등 인위적 요인이 가미되면서 연안침식의 위험성이 더욱 심각해지고 있는 상황이다.²⁷⁾ 이에 정부는 백사장, 사구, 해안선 변화 등을 주기적으로 또는 실시간으로 조사·관측하는 연안침식 실태조사를 2003년부터 시행하고 있다.²⁸⁾

이러한 연안침식 실태조사는 「연안관리법」 제5조 제3항에 따라 실

27) 윤성순 외(2017), 『연안침식대응 정책의 문제점 분석과 개선방안』, 한국해양수산개발원, pp. 29~37.

28) 해양수산부(2015), 『2015년도 연안정비사업 실무편람』, p. 301.

시되고 있으며, 특히 주무부처인 해양수산부는 전국의 주요 연안, 해빈, 사구 및 해안선 등의 침식 현황을 조사하여 연안침식에 대한 과학적이고 체계적인 관리가 이루어질 수 있도록 노력하고 있다.²⁹⁾

(2) 조사 관련 주요 내용

「연안관리법」은 제5조 제3항에서 해양수산부 장관이 매년 연안침식 실태조사를 실시하도록 규정하고 있다. 다만 연안정비사업 등을 위해 특히 필요하다고 인정되는 지역에 대해서는 정밀조사를 특별히 실시하도록 하고 있다. 동 법률에서 말하는 연안침식 실태조사는 실무에서 ‘연안침식 모니터링’이라는 이름으로 시행되고 있고, 조사방식에 따라 기본 모니터링, 중점 모니터링, 비디오 모니터링, 파랑 모니터링으로 크게 구분하여 운영되고 있다.

기본 모니터링은 ‘주요 연안침식해안을 대상으로 지역 현황, 개발 현황 및 침식이력 변화량 등을 파악’하기 위한 목적으로 실시되는 조사유형으로서 ‘현지조사를 통하여 기상, 조석, 조류, 수문, 하천 지형 및 개발현황을 조사하는 한편, 사진촬영, 해빈단면측량, 표층퇴적물 분석, 항공사진 분석 등에 대한 조사를 수행’하는 것을 주요 내용으로 하고 있다.³⁰⁾ 그리고 중점 모니터링의 경우에는 연안침식이 심각한 지역을 대상으로 실시하는 조사유형으로서 기본 모니터링 항목은 물론 정밀해빈단면과 해안선을 측량하는 한편, 수심 0~25m까지 측정하는 정밀수심측량을 실시하는 것을 특징으로 한다. 한편, 비디오 모니터링은 연안침식이 심각한 지역과 광역 지방자치단체별 주요 해안을 대상으로 실시하는 조사유형으로서 지상기준점을 측량하여 해

29) 남정호 외(2013), 『연안침식관리구역제 이행을 위한 법제 정비 방안 연구』, p. 10.

30) 남정호 외(2013), 『연안침식관리구역제 이행을 위한 법제 정비 방안 연구』, pp. 12~13.

빈폭과 면적 변화를 파악하는 조사방식을 말하고, 파랑 모니터링의 경우에는 침식원인 분석 등 외력자료가 필요한 해안을 대상으로 파랑을 관측하여 침식원인 규명 및 구조물 설계 등에 활용하기 위한 목적으로 실시되는 조사유형이다.³¹⁾

이러한 연안침식 실태조사는 연안침식의 원인, 피해 현황, 해빈의 변동 등 연안침식관리정책에 필요한 기초자료를 수집하는 것을 주된 내용으로 하고 있다. 즉, 「연안관리법」 시행령 제2조 제4항과 시행규칙 제2조 제3항에 따르면 동 조사는 ① 해빈의 폭·면적·고도, 입도 등 연안의 형질 변화, ② 연안의 이용·개발 현황 및 계획, ③ 연안침식에 영향을 미치는 원인, ④ 연안침식 피해 현황, ⑤ 연안침식 이력에 관한 내용을 조사하도록 규정하고 있다.

(3) 관련 정보체계

연안침식 실태조사에서 생산·수집된 정보는 연안관리정보시스템에 구축·관리된다(「연안관리법」 제34조의2). 그리고 동 시스템에서 관리된 정보는 연안침식관리구역 지정, 연안침식관리계획 수립 등 연안침식 대응정책을 추진하는 데 활용된다. 특히 연안 포털에서는 일반 국민들에게 최근 5년간 연안침식 모니터링 결과를 공개하여 전국의 연안침식 현황을 알 수 있도록 하고, 연안통합지도서비스와 연계하여 각 지역의 해안선 변화를 연도별로 볼 수 있도록 자료를 제공하고 있다.³²⁾

31) 해양수산부(2015), 『2015년도 연안정비사업 실무편람』, p. 301.

32) 연안포털 홈페이지, <http://www.coast.kr/coastAdmin/research/introduce.do>(검색일: 2018. 6. 21).

〈표 3-6〉 연안침식 실태조사의 주요 내용

조사명	법률	조사 관련 내용	정보체계
연안침식 실태조사	연안관리법 제5조 제3항	• (시기) 매년 실시 • (종류 및 방법) 기본 모니터링, 중점 모니터링, 비디오 모니터링, 파랑 모니터링 • (범위) 해빈의 폭·면적·고도, 입도 등 연안의 형질 변화, 연안의 이용·개발 현황 및 계획, 연안침식에 영향을 미치는 원인, 연안침식 피해 현황, 연안침식 이력	연안관리 정보시스템 (연안포털)

자료: 연안포털 홈페이지, <http://www.coast.kr/coastAdmin/research/introduce.do>
(검색일: 2018. 6. 21).

2) 무인도서 실태조사

(1) 제도 취지 및 근거 법률

예전에는 무인도서가 현실적으로 활용가치가 없는 곳으로 파악되어 관심 밖의 대상이었다. 그러나 현대사회에 들어서면서 해양생태계의 보고라는 점, 해양자원 또는 관광자원으로 활용할 수 있다는 점, 영해기점을 결정짓는 기능이 있다는 점 등 무인도서의 가치가 새롭게 부각됨으로써 무인도서를 보전하고 관리할 필요성이 커지게 되었다.³³⁾

이에 해양수산부는 무인도서가 갖는 생태적·경제적 가치를 발굴하고 체계적으로 관리하는 데 필요한 자료를 확보하기 위하여 2007년에 「무인도서의 보전 및 관리에 관한 법률」(이하 「무인도서법」이라 한다)을 제정하고, 무인도서 실태조사를 실시해오고 있다.³⁴⁾

33) 오강호 외(2017), 「해양수산부의 무인도서 실태조사방법 개선방안」, 『한국도서연구』, 제29권 제1호, 한국도서(섬)학회, p. 173.

34) 해양수산부(2014. 8. 27), 「우리나라 무인도서 종합정보 한눈에 본다」, 보도자료, p. 2.

(2) 조사 관련 내용

「무인도서법」은 제9조 제1항에서 해양수산부 장관이 무인도서의 효율적인 보존·관리를 위하여 무인도서에 대한 종합적인 실태조사(이하 ‘무인도서 종합조사’라 한다)를 10년마다 실시하도록 규정하고 있다. 다만 자연재해로 무인도서에 급격한 환경변화가 발생한 경우, 영해기점 무인도서의 보존·관리를 위하여 필요한 경우, 무인도서 관리유형의 재심의를 위하여 필요한 경우, 무인도서 점검결과 실태조사가 필요한 경우 등에는 수시로 실태조사(이하 ‘무인도서 수시조사’라 한다)를 할 수 있도록 하고 있다.

특히 무인도서 종합조사의 경우 무인도서조사원에 의한 현지조사 방법으로 하되, 필요한 경우에는 전문 연구기관 또는 단체에 의뢰하거나 원격탐사, 탐문, 자료·문헌 조사 등의 방법으로 실시할 수 있다(동법 제10조 제2항 본문). 반면 수시조사의 경우에는 반드시 현지조사 방법으로 하도록 의무화하고 있다(동항 단서).

이러한 무인도서 실태조사는 ‘무인도서 관리유형 지정 시 고려해야 할 사항’(법 제10조 제3항 각 호의 사항)과 ‘실제 조사 시 필요한 사항’을 조사 내용으로 하고 있다.³⁵⁾ 즉, 전자의 경우에는 ① 무인도서의 위치·면적 및 육지와와의 거리, ② 무인도서의 자연환경 및 생태계 실태, ③ 무인도서의 역사적 가치, ④ 무인도서의 시설물 및 이용현황, ⑤ 과거 주민거주 여부 및 향후 거주 가능성, ⑥ 지방자치단체의 개발계획, ⑦ 영해의 설정과 관련한 무인도서의 의의, ⑧ 다른 법률에 따른 관리대상 여부를, 후자의 경우에는 ① 해중경관 실태, ② 무인도서의 토지 및 소유자 현황, ③ 제한적 지역에 사람이 거주하는 경우 거주 목적, ④ 무인도서가 지적공부에 올라 있는지 여부, ⑤ 무

35) 국립해양조사원(2016), 『무인도서 실태조사개선방향 수립』, p. 17.

인도서 주변해역의 이용실태, ⑥ 해안 및 바닷속의 동식물 분포 현황, ⑦ 해저지형 및 해중경관, ⑧ 무인도서의 소유 현황, ⑨ 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 용도구분의 현황, ⑩ 그 밖에 무인도서의 보전 및 이용·개발에 필요한 사항으로서 해양수산부 장관이 인정하는 사항을 조사 내용으로 포함하고 있다(동법 시행령 제10조 제1항 및 시행규칙 제5조 제1항).

(3) 관련 정보체계

해양수산부는 무인도서 실태조사에서 확보된 자료를 ‘무인도서 종합정보시스템’을 통하여 구축·관리하고 있다. 즉, 「무인도서법」 제4조에 따라 무인도서 및 그 주변해역의 효율적인 보존·관리를 위하여 무인도서 및 그 주변해역에 대한 종합정보체계를 구축·운영하고 있다.

동 시스템은 무인도서 DB, 무인도서 지형도 등 무인도서의 종합정보를 담은 시스템으로서 ‘해양수산부 무인도서 종합정보제공’이라는 명칭으로 연안 포털과 연계하여 일반 국민에게 관련 정보를 제공하고 있다. 따라서 사용자는 도서명, 행정지명, 관리유형, 면적 등 무인도서 위치 및 정보를 조회할 수 있고, 전국 및 행정지역별 무인도서 통계자료를 이용할 수 있다.³⁶⁾

36) 해양수산부 무인도서 종합정보제공 홈페이지, <http://uii.mof.go.kr/UII/INTRO/index.html> (검색일: 2018. 6. 22).

〈표 3-7〉 무인도서 실태조사의 주요 내용

조사명	법률	조사 관련 내용	정보체계
무인도서 실태조사	무인도서법 제9조 제1항	• (시기) 10년마다 실시 • (종류) 무인도서 종합 조사, 무인도서 수시 조사 • (방법) 현지조사, 원격탐사, 탐문, 자료·문헌조사 등 • (범위) 법 제10조제3항 각 호의 사항, 무인도서 가 지적공부에 올라 있는지 여부, 무인도서 주변 해역의 이용실태, 해안 및 바닷속의 동식물 분포 현황, 해저지형 및 해중경관, 무인도서 소유 현 황, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 용도구분 현황, 그 밖에 무인도서의 보전 및 이 용·개발에 필요한 사항으로서 해양수산부 장관 이 인정하는 사항	무인도서 종합정보체계 (무인도서 종합정보제공)

자료: 저자 작성.

3) 재해지도(침수흔적 조사)

(1) 제도 취지 및 근거 법률

매년 인천 소래포구, 보령, 여수, 마산, 통영 등 우리나라의 해안 저지대에서는 바닷물이 높아지거나, 태풍이 내습하는 시기에 침수피해가 발생하여 주민들이 생계와 안전을 위협받고 있다.³⁷⁾ 이에 따라 국가는 이러한 자연재해로 발생하는 침수피해의 원인을 분석하여 반복되는 피해를 최소화하고 신속한 피해복구 대책을 수립하는 것이 무엇보다 필요하다.

「자연재해대책법」은 제21조 제2항에서 지방자치단체의 장으로 하여금 침수 피해가 발생하였을 때에는 침수, 범람, 그 밖의 피해 흔적(이하 ‘침수흔적’이라 한다)을 조사하여 침수흔적도를 작성·보존하고 현장에 침수흔적을 표시·관리하도록 의무화하고 있다.

37) 해양수산부(2018. 4. 13), 「바닷가 우리 동네 침수, 동네침수정보도로 확인하자」, 보도자료, p. 1.

(2) 조사 관련 주요 내용

침수흔적 조사는 「자연재해대책법」 시행령 제19조 제4항에 근거한 '재해지도 작성 기준 등에 관한 지침'에 따라 이루어진다. 시장·구청장은 침수·범람 등의 피해가 발생한 경우 침수피해 발생 후 가능한 빠른 시일 내에 조사비용 등을 포함한 침수흔적 조사계획을 수립하여 신속한 침수흔적 조사를 실시하여야 한다. 특히 피해발생 후 침수흔적을 한꺼번에 자세하게 조사하려면 많은 시간과 비용이 소요되기 때문에 피해발생 후 즉시 시행하는 초동조사와 이후 면밀히 조사하는 정밀조사로 구분하여 실시할 수 있다.³⁸⁾

초동조사는 침수피해 발생 후 즉시 침수 피해지역을 현지 방문하여 사진촬영을 실시하여 침수흔적을 도면에 표시한다. 즉, 현장 도착 후 침수지역의 동서남북 경계에서 침수지역에 대한 사진촬영을 실시하여 침수기록을 확보하고, 침수위치 등을 표시할 수 있는 도면을 지참하여 침수위치, 침수범위, 침수심, 제방의 파괴지점 등을 도면에 표시하는 것이다.³⁹⁾

정밀조사는 기초조사, 현지조사, 간접조사를 함께 사용하여 실시한다. 우선 기초조사의 경우 공공기관의 재해 자료와 언론기관의 보도사진, 기사내용 등을 총망라하여 수집한다. 그리고 현지조사의 경우 초동조사 자료, 현지 지형여건, 피해복구 상황 등을 검토하고 현지 방문조사를 통하여 재해명, 침수위치, 침수일자, 침수시간, 침수위, 침수심, 침수구역(도면에 표시), 침수면적, 침수원인, 침수피해 내용, 피해액 등에 대한 침수흔적 정보를 직접 조사한다. 한편, 간접조사의 경우 홍수기간 동안의 정확한 강우자료, 그 지역의 지형, 토양,

38) 행정안전부(2017. 7. 26), 『재해지도 작성 기준 등에 관한 지침』, p. 9.

39) 행정안전부(2017. 7. 26), 『재해지도 작성 기준 등에 관한 지침』, p. 10.

토지 이용자료 등을 이용하여 특정지점에서 시간별 유출량과 수위를 추정하고, 이를 토대로 침수구역을 추정하는 홍수유출 모형 방법과, 침수기간에 촬영된 사진자료 등을 이용하여 침수흔적에 대한 정보를 조사한다.⁴⁰⁾

〈표 3-8〉 침수흔적조사 기록 서식

도면 표시 번호	침수흔적조사 내용					기타
	침수일자	침수시간 ①침수시작시각 ②최고침수시각 ③퇴수완료시각	침수심(cm) ①평균침수심 ②최고침수심	침수구역	특이사항	
작성예)						
①	2×××.××.××	12시간 ①××.×× 01:00 ②××.×× 08:00 ③××.×× 13:00	① 50cm ② 80cm	(도면에 표시)	현장도면 사진자료 첨부	

자료: 행정안전부(2017. 7. 26), 『재해지도 작성 기준 등에 관한 지침』, p. 10.

(3) 관련 정보체계

침수흔적조사에서 생산·수집된 정보는 침수흔적도의 형태로 ‘침수흔적 관리시스템’에 구축·관리되어 침수피해의 예방·대비·대응·복구 등의 대책에 기초로 활용된다. 동 시스템의 경우 현재 한국국토정보공사에서 매년 전국의 침수지역을 대상으로 침수흔적도 작성 및 DB 구축 업무를 수행하여 관리·운영되고 있다.⁴¹⁾ 다만 공무원 전용으로 이용이 제한되어 관련 업무 담당자가 해당 지방자치단체의 침수흔적 정보를 조회·검색하여 침수흔적 현황을 파악하고, 데이터를 다운받아 업무에 활용할 수 있다.⁴²⁾

40) 행정안전부(2017. 7. 26), 『재해지도 작성 기준 등에 관한 지침』, p. 10.

41) 한국국토정보공사 홈페이지, http://www.lx.or.kr/lx/business/business18_2015.jsp(검색일: 2018. 6. 28).

〈표 3-9〉 침수흔적 조사 주요 내용

조사명	법률	조사 관련 주요 내용	정보체계
침수흔적 조사	자연대책법 제21조 제2항	• (시기) 침수피해 발생 후 가능한 빠른 시일 내 실시 • (종류) 초동조사, 정밀조사 • (방법) 기초조사, 현지조사, 간접조사 등 • (범위) 침수위치, 침수일자, 침수시간, 침수위, 침수심, 침수구역, 침수면적, 침수원인, 침수피해내용, 피해액 등	침수흔적 관리시스템

자료: 저자 작성.

제2절 연안·해양 정보 구축 현황

1. 연안·해양 정보시스템 현황

해양수산부가 운영하는 정보시스템은 해운항만물류, 항행안전, 해양환경·생태, 수산업, 해양조사, 해양생태, 해양안전, 연안관리 등 분야별로 구축되어 있다. 이 연구에서는 해양의 특성을 확인하고 해양 수산정책을 지원하는 주요 시스템의 기능을 살펴보았다.

〈표 3-10〉 연안·해양 정보시스템 구축 현황

구분	사업명
해양환경정보	국가해양환경정보통합시스템
해양생태통합정보	해양생태통합정보시스템
국립수산과학원정보화	수산과학원정보화
지능형 해양수산재난 정보체계 운영	지능형 해양수산재난정보체계
	적조대응지원시스템
수산정보화	수산정보통합시스템
어촌어항관리시스템 구축	어촌어항관리시스템

42) 침수흔적관리시스템 홈페이지, <http://fms.lx.or.kr/>(검색일: 2018. 6. 28).

구분	사업명
항만물류정보	해운항만물류정보시스템
항행안전정보	항행안전정보
	해상교통안전진단정보시스템
연안관리정보구축	연안관리정보시스템
	무인도서정보시스템
해양조사정보	종합해양정보시스템

자료: 저자 작성.

해양환경, 해양생태 관련 정보시스템은 해양의 현재 상태와 특성에 대한 조사 정보를 구축하여 제공하는 기능을 가지고 있다. 이에 해당하는 시스템은 국가해양환경정보통합시스템, 해양생태통합정보시스템 등이다. 해양환경통합정보시스템(MEIS)은 해양환경관리공단, 국립수산물과학원, 국립해양조사원, 기상청 등 유관기관에서 생산되는 해양환경자료를 파악하고 국가해양환경정보를 통합하여 데이터베이스를 관리, 갱신하기 위한 목적으로 구축·이용되고 있다. 해양생태통합정보시스템은 국가해양생태계종합조사와 해양보호구역 등의 내용을 데이터베이스화하여 통합시스템 내에서 관리하는 기능을 하고 있다.

2018년부터 해양수산부는 해양수산부 정보시스템 운영성과 측정 결과에 따라 분산·운영 중인 해양환경·생태 분야 정보시스템의 재개발을 통해 개별 시스템을 통합하고 있다. 기존 노후 해양생태 관련 정보시스템을 통합하여 정보자원을 공동 활용하고, 고품질의 해양환경·생태 분야 공공 데이터의 표준화 및 통합이 필요하다. 통합 대상이 되는 정보는 해양환경정보, 해양생태정보, 해역이용협의정보, 폐기물해양배출정보, 해양쓰레기 정보다. 특히 해양생태정보는 초기에 갯벌생태계 조사 결과를 효율적으로 관리하고 제공하는 데서 시작하였다. 해양생태계 정보시스템은 갯벌생태계 조사뿐만 아니라 국가해

양생태계 종합조사 등 해양생태계와 관련한 정보의 원활한 생산과 보급 기능을 담당하고 있다.

〈표 3-11〉 해양환경·생태 5개 정보시스템 설명 및 주요 정보

정보시스템	구축 연도	시스템 설명	주요 정보
해양생태 통합 정보시스템	2013 (통합)	국가해양생태계 조사정보 및 해양보호 구역, 갯벌, 보호대상해양생물정보 등을 제공하고, 해양생태계의 중요성에 대한 대국민 관심 제고를 위한 콘텐츠 제공	해양생태정보, 해양보호구역정보, 해양생태계조사정보, 갯벌정보 등
국가해양환경정보 통합시스템	2006	해양환경측정망 및 해양수질자동측정망센서 자료 제공, 환경관리해역의 지정, 관리와 해양환경보전종합대책의 수립정보, 해양환경정보와 관련 법령·정책 정보 제공	해양수질정보, 해양폐기물정보, 해양오염정보, 적조정보, 기상정보, 관측정보 등
해역이용영향평가 정보지원시스템	2010	해양개발 또는 이용하는 행위에 대한 주민공람, 설명회, 공청회의, 평가대행자를 통한 평가서 작성 등에 대한 일련의 과정들을 평가 관리	해역이용협의정보 등
폐기물해양배출 정보관리시스템	2006	폐기물 발생에서 최종처리까지 전체 업무프로세스에 대하여 관련 업체와 행정기관 사이의 수작업으로 주고받던 폐기물 정보를 인터넷상의 전자정보로 관리	폐기물 해양배출 정보등
해양쓰레기 통합정보시스템	2011	해양쓰레기 관련 수거, 처리장비 및 조사, 수거사업에 대한 정보 입력, 모니터링, 오염퇴적물정화 사업 정보 입력 및 검색기능 제공	해양쓰레기 수거, 처리관련정보, 해안쓰레기 모니터링 정보 등

자료: 해양수산부(2017), 「2016년도 국가정보화 시행계획(안)」, p. 262.

국립수산과학원 정보화 사업은 수산과학 분야의 시험 및 조사·연구 자료를 체계적으로 관리하고 서비스하기 위한 목적으로 구축되었으며, 수산자원, 어장환경 등에 대한 데이터를 서비스한다. 이 시스템은 수산과학 분야에서 100여 년 동안 조사, 관측, 실험된 자료를

공동 활용하고, 이상해양환경에 따른 수산·생명자원 등의 피해에 대해 선제적으로 대응, 관리하기 위해 필요하다. 수산연구정보서비스와 어장환경정보시스템은 유관기관에 수산재해정보 및 어장환경정보를 연계하여 대국민 피해를 최소화하고, 기상청 통합모델 자료 분석을 통한 해황정보 예측서비스를 제공하고 있다. 이를 위해 소방방재청의 재난공동활용시스템과 연계하여 적조속보, 해파리 모니터링 자료를 제공하고 있으며, 기상청의 기상정보시스템과 연계하여 실시간 수온정보와 UM 모델정보(기상통합모델자료)를 연계정보로 제공하고 있다. 어업자원정보시스템은 연근해 어업자원과 관련하여 어업생산통계, 시군구 양식장 정보 등 어업자원 연구에 필요한 정보를 제공하고 있다.

지능형 해양수산재난정보체계 사업은 해양수산부 주관 4대 재난(선박사고, 해양오염, 적조, 조수) 업무 전 과정의 효율적이고 신속한 대응능력 향상을 위해 ICT 기술을 융합한 종합적 재난정보체계를 구축하는 것이다. 1단계 사업은 연안여객선 출항 전 안전점검, 위성연계광역선박모니터링, 센서 기반 연안 여객선 안전운행 모니터링, 위험물 취급항만 CCTV 연계 및 모니터링 시스템 구축이다. 2단계 사업은 해양오염예방활동, 태풍상황관리, 해양수산상황관리, 해양수산재난 데이터 허브 구축 등이다. 이 시스템은 어선과 상선이 상호 실시간 위치 파악, 적조 출몰 예상 지역·시기 및 이동경로 등의 예측을 시스템화하여 어민과 일반국민의 피해를 최소화할 것이다.

종합해양정보시스템은 해양 측량 및 관측 정보를 해양 GIS 기반으로 공간 DB로 구축하였으며 내부 및 외부기관에 서비스하고 있다. 종합해양정보시스템은 해양수산정책 지원 시스템의 기본이 되는 해양공간정보를 다루는데 조석, 조류, 수온, 풍향, 풍속 등 해양관측 정

보를 제공하여 군 작전, 해양사고 예방 및 대응 등에 활용하고 있다. 이 시스템은 연안관리정보시스템, 국가해양환경정보시스템, 수산연구정보시스템 등 관련 정보시스템과 연계하여 정보를 제공하고 있다.

수산정보화 사업은 수산정책의 근간이 되는 수산 분야 중요 시스템으로 최근 기존 수산정보 시스템을 개방형 플랫폼 기반의 맞춤형 스마트 수산정보 통합시스템으로 개편 중이다. 수산정책지원 시스템, 수산정보포털, 어업자원관리 시스템, 어업자원포털이 포함된다. 수산정보통합서비스체계는 2016~2018년 동안 수행된다. 수산정보시스템의 제공 정보는 다음과 같다.

〈표 3-12〉 맞춤형 스마트 수산정보통합시스템 구축 내용

시스템	제공 정보
수산정보시스템 (해양수산부)	• 어선조업상황정보, EEZ 조업정보, 해수면어업, 내수면어업, 낚시 어업, 어류양식통계, 원양어업통계, 수산물수출입 통계, 어종별 종합정보, 산지위판정보, 소비자가격정보, 유통단계별통계정보, 수산물재고정보, 어업생산통계, 계통판매통계정보, 수산물 가공, 인공 어초, TAC 운영정보, 자율관리어업, 고래자원정보, 어선 통계, 해어항 속보, 해파리속보, 패류독소 속보, 자료실, 질문
어선조업정보 시스템(수협)	• 출어선 현황, 교신가입어선 현황, 법령 자료실, 어선조업관리, 현황관리, 한국어선(외국EEZ), 외국어선(한국EEZ), 어선 사고, 통계 등
어업자원관리 시스템(수협)	• 우리 어선 현황관리, 외국어선 현황관리, 우리 어선 출어정보, 우리 어선 조업실적, 외국어선 조업실적, TAC 조업실적, 혼획좌초 고래 보고서, 혼획좌초 고래 통계정보, 참다랑어 관리, 어업실태, EEZ, 면세유류정보, 위판실적정보 등
어선 안전관리 종합 정보시스템 (해양경비안전본부)	• 어선 위치정보 모니터링 및 기초 선박정보 표출, 항적자료 등
어촌어항 관리시스템 (해양수산부)	• 운영관리시스템, 안전재해시스템, 환경관리시스템, 건설관리시스템 • 어항시설 정보 관리, 어항 점용사용 정보 위치도 관리, 어항시설 개발사업 대장 관리, 어항관련 통계 기능

자료: 해양수산부(2017), 「'18년도 국가정보화 시행계획」, pp. 310~336 내용 재정리.

항만 및 항행과 관련한 정보시스템은 해운항만물류정보시스템, 해양안전종합정보시스템(GICOMS), 해상교통안전진단정보시스템 등이다. 해운항만물류정보시스템은 전국 31개 무역항(국가 14, 지방 17)의 항만업무 및 민원업무를 지원하는 것이다. 항행안전정보화 사업은 해양안전종합정보시스템(GICOMS)과 해상교통안전진단정보시스템으로 구분된다. 해양안전종합정보시스템은 전 세계 운항 선박 모니터링, 해적 피해 방지, 해양안전정보 제공을 위하여 기능을 개선하여 운영하는 것이다. 이 시스템은 실시간 선박위치정보를 수집하여 전자해도 화면에 표시하고 선박 관련 정보를 연계하여 해상교통관제센터, 해군, 해경 등 관계기관과 공유해주는 시스템이다. 이는 선박 모니터링시스템, 선박보안경보시스템, 선박관련 통합 DB, 정보공유 체계로 구성되어 있다. 마지막으로 체계적인 연안 및 해양 공간을 관리하는 목적의 시스템이 있다. 이에 해당하는 정보는 연안관리정보시스템, 무인도서 관리 시스템에서 제공한다.

연안관리정보시스템은 우리나라 연안관리정책을 지원하기 위한 다양한 정보를 제공하고, WebGIS를 통한 업무지원 목적으로 구축되었다. 연안관리정보시스템은 연안통합관리, 연안정비, 해수욕장관리, 연안포털, 공유수면점용·사용, 공유수면매립, 바닷가 관리업무를 처리하고 관련 정보를 수집, 관리한다.

연안관리정보시스템의 정보 이용 수요자는 공무원과 대국민으로 구분된다. 연안관리정보시스템을 이용하는 공무원은 공유수면 점용·사용, 연안관리 등의 업무에 이 시스템을 활용하고, 연계된 시스템을 통해 행정업무를 수행하고 있다. 일반 대중은 웹을 통해 연안관리, 연안침식, 연안지도, 연안지식, 연안경관 등 연안관리 정책에 대한 종합적인 정보를 확인하고, 관련 정보를 통계 혹은 지도 등으로 서비

〈그림 3-2〉 연안관리정보시스템의 연계시스템 및 서비스



자료: 해양수산부(2018), 『연안관리정보시스템 구축 사업 최종보고서 발표자료』.

스 받는다. 무인도서 정보시스템은 무인도서 현황 및 관리 정책을 지원하기 위해 구축된 것이다. 제공 정보는 무인도서 인문 및 자연 현황, 무인도서 관리 유형, 무인도서 실태조사 보고서 등이다.

2. 연안·해양 정보 종합

지금까지 살펴본 해양수산정책 관련 정보를 해양이용, 해양상태, 연안·해양관리로 구분하여 종합하면 <표 3-13>과 같다.

<표 3-13> 연안·해양수산 정보 종합

구분	내용
해양이용	수산 및 양식: 양식장, 연근해조업, 인공어초, 바다숲 및 바다목장 광물자원: 바다골재채취예정지, 바다골재채취해역, 바다골재채취단지, 광업권 설정 해운 및 항만: 항만 및 어항 구역, 항로, 정박지 관광 및 레저: 낚시 포인트(선상·갯바위 등), 해수욕장, 마리나 항만, 연안·해양 관광 현황 에너지 개발: 에너지 발전단지, 에너지 발전시설, 에너지 개발시설 영향 범위, 해저 케이블
해양상태	수질: 화학적산소요구량(COD), 용존산소(DO), 영양염, WQI, 빈산소수괴, 적조발생해역, 부유물질 지형 및 지질: 수심, 저질(해저퇴적환경), 퇴적물 중금속 해수특성 및 유동: 수온, 염분, 해류, 조류, 조석, 유속, 바람, 파랑 해양생물서식지: 갯벌, 해조류 서식지, 해양생태도, 보호대상해양생물서식지 해양생물: 대형저서 출현종수, 대형저서 생물량, 난자치어 출현종수, 난자치어 생물량, 클로로필, 동물 및 식물 플랑크톤, 유영동물, 해양포유류
연안·해양관리	해양기본공간정보: 해안선, 수심, 해양경계, 해안선, 섬, 해저장애물 해양법정구역정보: 문화재보호구역, 환경관리해역, 어장관리해역, 수산자원보호구역, 해양심층수 취수해역, 공유수면 점용 및 사용 허가, 공유수면 매립계획지구, 연안용도해역 및 해역기능구, 신항만 건설예정지역, 수상레저활동금지구역, 유조선통항금지해역, 교통안전특정해역, 해양시설의 보호수역, 군사기지 및 군사시설 보호구역 연안관리: 연안침식, 바닷가 현황, 자연해안관리목표 등

자료: 최희정 외(2016), 『해양공간관리를 위한 정보체계 확립방안 연구』, p. 32.

제3절 연안·해양 조사 및 정보 구축 문제점

제1절에서는 연안·해양 국가 조사의 현황을 근거 법률, 조사 관련 주요 내용, 정보체계 등으로 구분하여 상세히 살펴보았다. 이를 조사의 시기와 범위, 시민 참여 여부로 분류하여 재정리하면 <표 3-14>와 같다. 이를 살펴보면 조사 시기 및 지역, 조사 인력·시설 및 관련 자원, 조사 관련 정보체계와 국민 수요의 정합, 시민 참여 기회 제공 측면에서 다음과 같은 한계와 문제점이 있다.

<표 3-14> 연안·해양 국가 조사 주요 내용 정리

조사명	조사 시기 및 범위	시민 참여 (모바일 활용)
침수흔적 조사	• (시기) 침수피해 발생 후 가능한 빠른 시일 내 실시 • (범위) 침수위치, 침수일자, 침수시간, 침수위, 침수심, 침수 구역, 침수면적, 침수원인, 침수피해내용, 피해액 등 조사	없음
연안침식 실태조사	• (시기) 매년 실시 • (범위) 해빈의 폭·면적·고도, 입도 등 연안의 형질 변화, 연안의 이용·개발 현황 및 계획, 연안침식에 영향을 미치는 원인, 연안침식 피해 현황, 연안침식 이력 조사	없음
무인도서 실태조사	• (시기) 10년마다 실시 • (범위) 무인도서가 지적공부에 올라 있는지 여부, 무인도서 주변해역의 이용실태, 해안 및 바닷속의 동식물 분포 현황, 해저지형 및 해중경관, 무인도서의 소유 현황, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 용도구분 현황 등 조사	없음
해양환경 측정망	• (시기) 매년 1~3회까지 정기적으로 실시 • (범위) 해양환경측정망의 종류에 따라 해수, 해저퇴적물, 해양생물로 구분/일반항목과 미량금속 조사	없음
국가 해양생태계 종합조사	• (시기) 연 1~2회 실시 • (범위) 해양생태계·해양환경·해양지형의 현황 및 특성, 보호 대상해양생물·우리나라 고유 해양생물·외래 해양생물의 서식 현황, 해양생물다양성의 구성요소, 해양생물다양성의 보전과 그 구성요소의 지속가능한 이용에 영향을 미칠 수 있는 개발행위 등의 현황, 연안습지의 생태계 현황, 오염 현황 및	없음

조사명	조사 시기 및 범위	시민 참여 (모바일 활용)
	사회적·경제적 현황 등 조사	
국가 해안쓰레기 모니터링	• (시기) 매년 2개월에 한 번 실시 • (범위) 플라스틱류, 종이, 목재, 금속, 유리, 고무 등 재질별로 해안쓰레기 발생량 조사	있음 (모바일 앱을 이용한 민간 단체 참여)

자료: 저자 작성.

1. 조사 시기 및 지역

연안·해양 국가 조사는 실시간으로 계속하여 이루어지지 않고, 법률에서 보통 최소 1년에서 최대 10년까지 정기적으로 조사하도록 되어 있다. 특히 매년 조사가 이루어지는 경우에는 주로 반기별 또는 분기별로 실시되고 있다. 그리고 조사지역은 관련 규정에서는 국가 조사라는 이유로 대부분 전국 단위의 광범위한 영역을 조사 범위로 정해놓고 있지만 실무적으로 국가가 지정한 특정한 정점 위주로 조사가 시행되고 있을 뿐 조사 범위에 포함된 모든 지역을 조사하고 있지 않다. 따라서 우리나라에서 시행되고 있는 연안·해양 국가 조사는 조사 시기 및 지역 측면에서 본질적인 제약으로 인하여 개별 조사의 취지에 맞는 조사 자료를 확보하지 못하는 문제점이 있다.

2. 조사 인력·시설 및 관련 자원

법률에서 규정하고 있는 연안·해양 국가 조사를 원활하게 수행하기 위해서는 정기적인 조사를 계속적으로 수행할 수 있는 인력과 관련 물적 시설이 충분히 확보되어야 한다. 하지만 우리나라의 경우 조

사를 실제 수행하는 주체인 해양환경공단, 국립해양조사원, 국립수산물과학원 등 공공기관의 조사 인력 및 시설이 부족하고, 특정 관련 대학 및 민간 기업으로 인적·물적 자원을 수급하고 있기 때문에 연안·해양 국가 조사에 필요한 전문인력과 시설을 제대로 갖추지 못한 상황이다. 그리고 연안·해양 국가 조사를 담당하는 해양수산부는 일반 회계 재원이 한정적이라는 점, 소관 특별회계가 없다는 점, 관련 소관 부담금의 수도 상대적으로 적다는 점 등 재정 지원 근거가 부족하여 관련 국가 조사에 소요되는 많은 비용을 넉넉히 확보하지 못하고 있다.

따라서 국내 연안·해양 국가 조사의 기능이 그 취지에 맞게 작동하기 위해서는 조사에 필요한 인적·물적 인프라를 확보하고, 부담금 등 재정 제도로부터 관련 재원을 충분히 확보할 필요가 있다.

3. 조사 관련 정보체계와 국민 수요의 정합

연안·해양 국가 조사에서 생산·수집되는 정보는 연안 포털, 바다생태정보나라 등 포털사이트를 통하여 일반 국민에게 공개, 제공되고 있다. 그러나 국가 조사에서는 연안·해양공간 관리, 해양환경·해양생태계 관리 등 정부의 정책 수립에 필요한 자료를 확보할 뿐 국민에게 실제 필요한 정보가 부족한 상황이다. 예를 들어 실제 생활하는 지역 주민 또는 해당 지역을 방문한 일반 국민이 연안침식·침수, 유해해양생물의 출현 등으로 인하여 현재 위험한 상황에 놓일 가능성이 있을 때 이에 대처할 수 있는 정보를 충분히 제공해주지 못하고 있다.

따라서 정기적으로 실시되는 연안·해양 국가 조사에 앞서 해당 조사로부터 얻고 싶어하는 국민의 수요를 파악하고, 그 수요에 맞는 정보를

생산·관리하는 정보시스템을 구축하는 것이 필요하다고 판단된다.

4. 시민 참여 기회 제공

우리나라 정부는 일방향 서비스 제공의 ‘정부 1.0’이나 단순 양방향 제공의 ‘정부 2.0’ 운영 방식을 지양하고, 이제는 국민 개개인의 편익을 위한 양방향 맞춤형 서비스를 제공하는 ‘정부 3.0’으로 진화·발전하고 있다.⁴³⁾ 즉, 모바일 사회로의 변화 속에서 온라인 시민 참여, 소셜 미디어를 활용한 정책 소통을 추구하고 있는 것이다.⁴⁴⁾ 그러나 공공기관 주도로 이루어지는 연안·해양 국가 조사에서는 국가 해안쓰레기 모니터링과 같이 민간단체가 현장조사에 참여하는 경우를 제외하고는 아직까지 시민이 참여할 기회는 거의 주어지지 않고 있다. 특히 시민이 스마트폰을 활용하는 조사 방법은 거의 이루어지지 않고 있다.

43) 네이버지식백과, <https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2075729&cid=42152&categoryId=42152>(검색일: 2018. 6. 28).

44) 황성수(2012. 12), 「스마트 정부 시대에 맞는 참여적 거버넌스 모색」, 『한국지역정보학회지』, 제15권 제4호, 한국지역정보학회, p. 29.

제 4 장

국내·외 사례분석

제1절 국내 사례

1. 해양쓰레기 조사⁴⁵⁾

1) 국가 해안쓰레기 모니터링 모바일 웹

국가 해안쓰레기 모니터링에서는 모바일 서비스를 이용하여 조사자가 조사지점 정보, 국내외기인 쓰레기 모니터링 조사 결과를 입력할 수 있어 해안쓰레기 조사 결과를 한눈에 볼 수 있도록 하고 있다. 동 서비스는 다음과 같은 절차를 통하여 조사 관련 정보를 입력하고 조사 결과를 확인할 수 있도록 한다.

(1) 로그인

우선 조사자가 조사지점 ID와 조사지점에 해당하는 비밀번호를 입

45) 이종명의 해양쓰레기 조사에 관한 자문원고를 요약, 정리하였음.

력하고 Sign In 버튼을 클릭하면 조사정보 입력화면으로 전환된다. 이때 화면 전환과 동시에 조사일시, 소속단체, 조사지역이 자동으로 입력된다.

(2) 조사지점 정보 입력

조사지점 정보 입력 단계에서 조사자는 총 조사 참가자의 숫자, 조사지점의 현재 기온, 풍향, 풍속, 기상상태, 물때, 조사 지도자의 이름을 입력 또는 선택하고, 조사지점의 대표사진을 조사 이전에 촬영하여 업로드한다.

(3) 외국기인 쓰레기 조사결과 입력

외국기인 쓰레기 조사결과 입력 부분에서는 외국기인 플라스틱의 총 무게와 경질형의 개수, 유리의 개수, 기타 항목에 대하여 선택 또는 입력하면 외국기인 쓰레기의 총량과 플라스틱 총량이 자동으로 표시된다.

〈그림 4-1〉 국가 해안쓰레기 모니터링 외국인인 쓰레기 조사결과 입력 화면

The image displays two screenshots of a mobile application interface for monitoring coastal litter. The interface is titled '국가해안쓰레기' (National Coastal Litter Monitoring) and shows a location '안산 - 1 (0 ~ 5 m)'. The left screenshot shows the '외국 기인' (Foreign Origin) section, which includes a '전체 총량' (Total Quantity) field and a '경질형' (Material Type) section with a list of categories: '외국_음료수병, 병뚜껑 등' (Foreign beverage bottles, bottle caps, etc.), '외국_폐기물/상류' (Foreign waste/upper stream), '외국_라미네이트' (Foreign laminate), and '외국_악기, 악보장, 주사기' (Foreign musical instruments, music books, syringes). The right screenshot shows the '외국_유리' (Foreign Glass) section, which includes a '전체 총량' (Total Quantity) field and a '외국_기타' (Foreign other) section with a list of categories: '외국_음료수병, 병뚜껑 등' (Foreign beverage bottles, bottle caps, etc.), '외국_폐기물/상류' (Foreign waste/upper stream), '외국_라미네이트' (Foreign laminate), and '외국_악기, 악보장, 주사기' (Foreign musical instruments, music books, syringes). Red circles 1 through 6 highlight specific input fields and buttons across both screens.

자료: 국가 해안쓰레기 모니터링 모바일 웹.

(4) 국내기인 쓰레기 조사결과 입력

국내기인 쓰레기 조사결과 입력 부분은 국내기인 플라스틱의 총 무게와 경질형 등의 개수, 고무 등의 개수를 선택 또는 입력하면 국내기인 쓰레기의 총량과 플라스틱 총량이 자동으로 표시된다. 다만 마지막에 첫 번째 조사 구간의 대표사진을 촬영하여 업로드하는 것이 특징적이다. 조사결과 입력이 끝나고 다음 버튼을 클릭하면 두 번째 조사구간에 대한 입력화면으로 전환되며, 현재 입력된 정보는 임시 저장된다.

〈그림 4-2〉 국가 해안쓰레기 모니터링 국내기인 쓰레기 조사결과 입력 화면

The image displays two side-by-side screenshots of a mobile application interface for reporting coastal litter. The interface is titled '국가해안쓰레기' (National Coastal Litter) and shows a location '안산 - 1 (0 ~ 5 m)'. The left screenshot shows the '국내 기인' (Domestic Origin) section with input fields for '전체 총량' (Total Quantity) and '종류별' (By Type) with a '다음' (Next) button. The right screenshot shows the '고무' (Rubber), '중어' (Chinese), and '기타(온업재외)' (Other (Outside Warm-up)) sections, followed by a '사진 첨부' (Attach Photo) section with a '대표사진' (Representative Photo) field and an 'Attachment' button. A red box highlights the '다음' button at the bottom right of the right screenshot.

자료: 국가 해안쓰레기 모니터링 모바일 웹.

(5) 조사결과 요약

조사자는 조사를 실시한 후 조사결과를 요약하여 살펴볼 수 있다. 즉, 조사자는 각 조사구간에 대한 외국·국내 기인별 요약 화면, 모든 조사구간을 종합한 전체 결과의 요약 화면을 볼 수 있고, 조사 후 조사지점의 대표사진을 촬영하여 업로드할 수 있다. 그리고 나서 최종적으로 조사자가 완료 버튼을 클릭하면 모든 조사 결과가 서버로 전송되며 조사가 완료된다.

2) 해안쓰레기 일제조사 모바일 웹

전국연안 해안쓰레기 일제조사의 경우 모바일 웹을 이용하여 조사자가 조사위치를 지정하고, 조사자 및 조사지점 정보와 조사정보를

입력함으로써 해안쓰레기 일제 조사 결과를 정리할 수 있도록 하고 있다. 동 서비스는 다음과 같은 방법으로 조사 관련 정보를 입력·조회할 수 있도록 하고 있다.

(1) 초기 화면 접속

조사자가 해안쓰레기 일제조사 모바일 웹에 최초로 접속하면 이미지 표시와 함께 지도화면에 일제조사를 기 수행한 지점의 위치가 표시된다.

〈그림 4-3〉 국가 해안쓰레기 일제조사 초기 화면



자료: 국가 해안쓰레기 일제조사 모바일 웹.

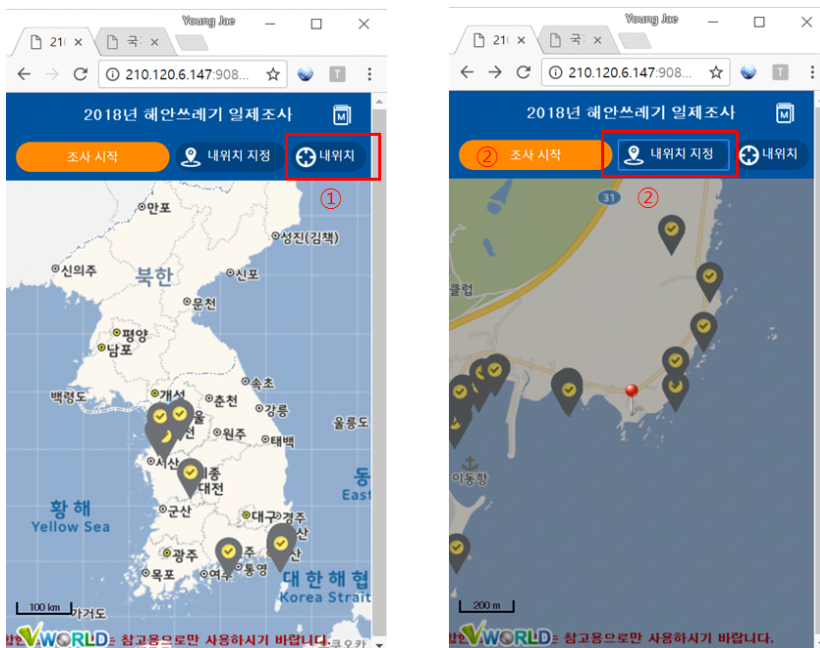
(2) 기존 조사결과 조회

조사자가 기 조사된 지점을 선택할 경우 선택된 지점의 최소 요약 정보를 한눈에 알 수 있고, 더 나아가 상세보기 버튼을 클릭하면 기존 조사 결과에 대한 자세한 정보를 확인할 수 있다.

(3) 조사위치 지정

조사자는 일제 조사 진행을 위하여 조사할 지점을 선택한다. 조사 지점의 선택은 현재 내 위치를 선택하거나 특정 지점으로 위치를 지정하는 두 가지 방식이 있다.

〈그림 4-4〉 국가 해안쓰레기 일제조사 조사위치 지정 화면



자료: 국가 해안쓰레기 일제조사 모바일 웹.

(4) 조사자 및 조사지점 입력

이후 조사자 및 조사지점 입력 부분에서 조사자는 조사자의 성명, 이메일, 소속단체 등 인적 사항을 입력하고, 조사지점의 현재 기온, 풍향, 풍속, 기상상태, 물때 등 조사지점 현황을 선택 또는 입력한다.

〈그림 4-5〉 국가 해안쓰레기 일제조사 조사자 및 조사지점 정보 입력 화면

The figure consists of two side-by-side screenshots of a mobile application interface. The left screenshot shows the '조사자' (Surveyor) section with fields for '조사자 성명' (Surveyor Name), '조사자 이메일' (Surveyor Email), and '소속단체' (Affiliation), each with an '입력' (Input) button. Below these is the '지점 정보' (Site Information) section with fields for '기온' (Temperature) with an '입력' (Input) button and '°C' unit, '풍향' (Wind Direction) with a dropdown menu, '풍속' (Wind Speed) with a dropdown menu, '현 기상상태' (Current Weather) with a dropdown menu, and '물때 (선택입력)' (Tide (Optional Input)) with an '입력' (Input) button. The right screenshot shows the same interface but with a red box highlighting the '확인' (Confirm) button in the top right corner, which is labeled with a red circled '9'.

자료: 국가 해안쓰레기 일제조사 모바일 웹.

(5) 조사정보 입력

마지막으로 조사자는 조사지점의 지역명, 오염도 레벨, 100m 구간 해안 평균 폭, 주요 쓰레기 종류 및 발생원 등 조사정보를 선택 또는 입력한다.

〈그림 4-6〉 국가 해안쓰레기 일제조사 정보 입력 화면

The image displays two screenshots of a mobile application interface for the 'National Coastal Litter Survey'.

Left Screenshot (Information Input Screen):

- Search Area: 20180101135653684
- Serial Number: 20180101135653684
- Latitude: 37.6277873, Longitude: 126.82837880000001
- Highway Area Name: 입력 (1)
- Pollution Level: Level 0 (2), with a '참고 이미지' (Reference Image) button.
- 100m Coastal Litter Count: 0 (3) m
- Main Litter Type (1):
 - ✓ 폐어구(그물, 밧줄, 양식 자재 등)
 - ✓ 스티로폼 부표
 - ✓ 생활쓰레기
 - ✓ 대형 투기쓰레기(가전제품, 타이어 등)

Right Screenshot (Main Litter Type and Occurrence Selection Screen):

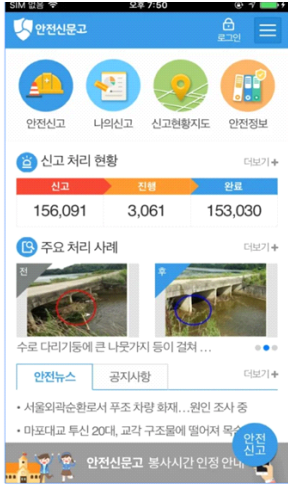
- Main Litter Type (1):
 - ✓ 폐어구(그물, 밧줄, 양식 자재 등)
 - ✓ 스티로폼 부표
 - ✓ 생활쓰레기
 - ✓ 대형 투기쓰레기(가전제품, 타이어 등)
 - ✓ 외국쓰레기
 - ✓ 기타
- Main Litter Occurrence (1):
 - ✓ 관광지
 - ✓ 양식장
 - ✓ 마을 주민
 - ✓ 하천 유입
 - ✓ 기타
- Back Litter (1):
 - ✓ 양식장

자료: 국가 해안쓰레기 일제조사 모바일 웹.

2. 행정안전부 안전신문고

행정안전부는 재난 또는 그 밖의 사고·위험으로부터 국민의 안전을 확보하기 위하여 안전신문고라는 앱을 개발하였다. 안전신문고를 통해 학교, 생활, 교통, 시설, 사회, 해양 등 각 분야별 안전 위험요소를 신고할 수 있다. 2017년에 안전신문고를 통해 접수된 신고 건수는 226,387건이며 대부분 정부기관, 지자체 등에서 처리하였다. 행정안전부 신문고는 일상생활에서 만나는 각종 위험을 쉽게 신고할 수 있어 시민의 참여가 매우 활발한 사례라고 할 수 있으며 신고된 각종 위험이 담당 기관에 의해 해결되었다는 측면에서 앱의 성과가 높다고 할 수 있다.

〈표 4-1〉 안전신문고 개요

구분	세부 내용
관련 근거	• 안전신고 관리단 구성 및 운영 등에 관한 규정 제2조
안전 신고 대상	• 학교 안전 : 통학로·스쿨존, 학교시설 • 생활 안전 : 비상통로 확보 등 • 교통 안전 : 신호등 미점등 등 • 시설 안전 : 아파트 웅벽 균열 등 • 사회 안전 : 사이버 안전, 성폭력 등 • 해양 안전 : 불법접안, 여객시설 안전, 승객안전 등
활용	• 신고 내용에 대한 현장 점검 및 개선 • 정부기관, 지자체 등 담당 기관에서 처리
실적	• (2017년 전체) 총 226,387건 신고 접수, 226,152건 처리 완료
인센티브	• 안전위험 요소 개선 • 봉사시간 인정
시민의견	• 기술 결함, 용량 제한, 처리 지연 등
예시 사진	
앱 화면 예시	

자료: 안전신문고 홈페이지(<https://www.safetyreport.go.kr/#main/>, 검색일: 2018. 4. 9).

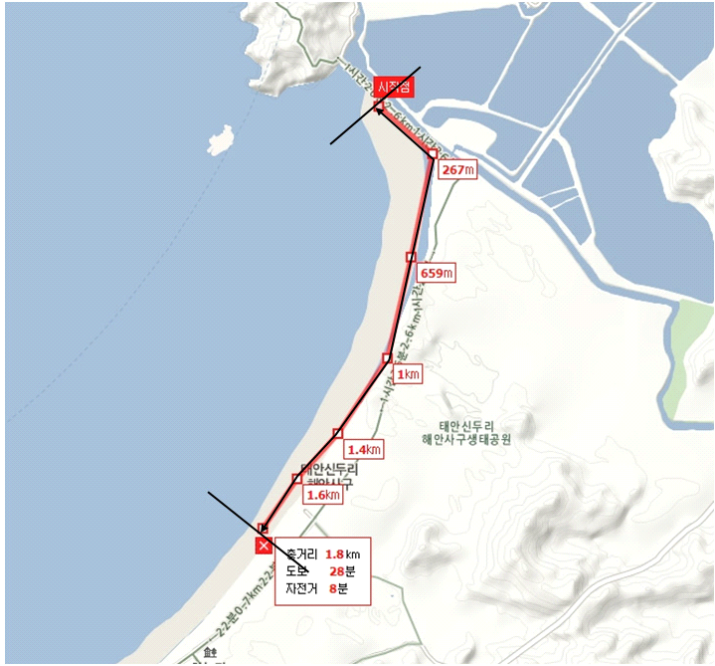
3. 해양보호구역 시민 모니터링

「해양보호구역의 관리 등에 관한 규정」제6조부터 제8조에 근거한 해양보호구역 시민 모니터링은 2006년부터 실시되었으며 해양보호구역과 가까운 지역에 거주하고 있는 주민들의 역량을 강화하여 해양생태계에 대한 정기적이고 지속적인 변화를 관찰하고 그 결과를 보전·관리정책과 연계하기 위해 실시되고 있다.⁴⁶⁾ 해양보호구역 시민 모니터링은 전국 28개 해양보호구역 중 14개소를 대상으로 실시되고 있다. 대표적으로 신두리사구해역, 순천만, 보성별교갯벌 습지보호지역, 서천갯벌 습지보호지역, 부안 줄포만 갯벌습지보호지역, 대이작도 주변해역 보호구역 등에서 수행되고 있다.

각 해양보호구역의 특성이 서로 다르기 때문에 주요 모니터링 항목이 다르다. 개별 해양보호구역 시민 모니터링 결과 보고서에 따르면 무안, 신안, 서천갯벌 습지보호지역 등에서는 보호대상 해양생물인 대추귀고둥, 흰발농게 등 저서생물과 멸종위기종인 넓적부리도요 등의 바닷새가 관찰되었으며, 대이작도 주변해역 보호구역에서는 보호대상 해양생물인 대규모 잘피 군락이 조사되었다. 또한 신두리사구해역 해양보호구역 시민 모니터링은 해양생물관찰, 해양보호구역 시설물 점검, 해양쓰레기 분포 현황, 주변 개발행위 현황 등을 조사하였다.

46) 대산지방해양수산청(2017), 『신두리사구해역 해양보호구역 시민모니터링 최종보고서』, p. 7.

〈표 4-2〉 신두리사구해역 해양보호구역 시민 모니터링 결과(2017년)

구분	세부 내용
운영 목적	주기적인 시민 모니터링을 통한 해양생태계 변화상의 감지 및 해양보호구역 보전·관리 강화
운영 개요	조사 그룹을 2인 1조로 편성하여 시민 모니터링 구간을 도보 관찰
운영 기간	• 2017년 9~11월 • 월 2회씩 총 6회
운영 체계	1) 활동일정: 조별 시민 모니터링 활동일정 확정 및 스마트폰 앱(밴드)에 게시 1) 요원활동: 구간 도보점검을 통한 신규 관찰사항 정점등록 및 추적관찰 2) 결과보고: 활동완료 후 활동일지 작성(조사사진 등) 및 담당자 이메일로 제출 3) 비용지급: 활동일지 확인 후 직전월 활동비(2회분) 일괄지급 4) 요원 활동내용 해양보호구역 보호대상해양생물 및 유해해양생물 서식·분포 현황 관찰 해양보호구역 시설물 설치·관리 현황 관찰 해양보호구역 해양쓰레기 분포현황 관찰 해양보호구역 해양생태계 변화 유발요인 관찰
운영 구간	약 1.8km의 관찰구간을 1구간으로 구분 

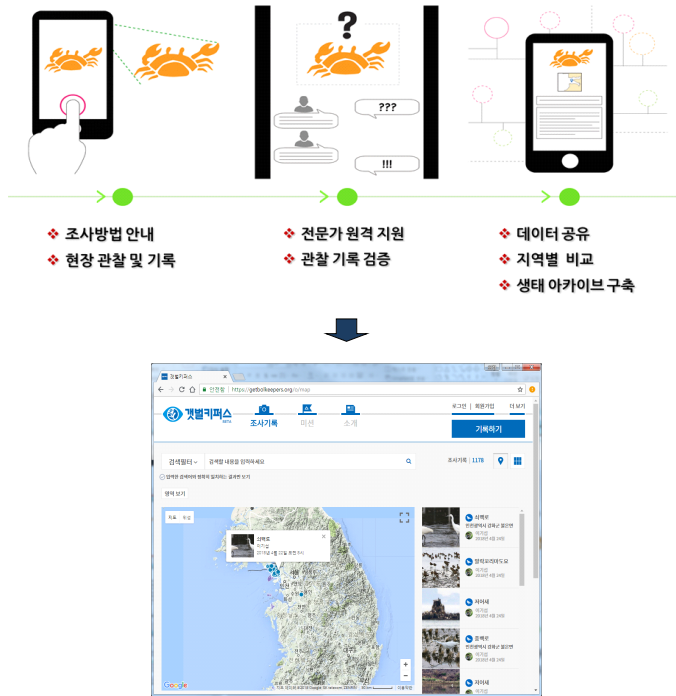
구분	세부 내용
운영 결과	• 신두리사구해역 해양보호구역 시민 모니터링 운영 결과 총 17개 사항에 대해 정점화하여 주기적인 추적 관찰을 실시함 • 보호대상해양생물이나 유해해양생물의 서식 및 분포 현황을 관찰하는 '해양 생물관찰' 분야에서는 총 1개 현황을 정점화하여 관찰함 • 해양보호구역 안내판, 설치 조형물 등의 파손여부를 점검하는 '해양보호구역 시설물점검' 분야에서는 총 12개 현황을 정점화하여 관찰함 • 해양쓰레기 분포 현황을 확인하기 위한 '해양쓰레기 분포 확인' 분야에서는 총 2개 분포지점을 정점화하여 관찰함 • 주변 개발행위 및 공사 등의 해양생태계에 변화를 유발할 수 있는 현황을 파악하기 위한 '생태계 변화 유발요인 확인' 분야에서는 총 2개 요인을 확인하여 정점화하여 추적 관찰함

자료: 대산지방해양수산청(2017), 『신두리사구해역 해양보호구역 시민모니터링 최종보고서』, pp. 12~21.

해양수산부가 시행하는 해양생태계종합조사는 전체 갯벌을 포괄하지 못하고, 동일한 공간을 격년으로 조사하기 때문에 갯벌 현황과 변화를 확인하는 데 한계가 있다. 이러한 상황에서 시민 모니터링은 갯벌과 해양보호구역의 환경 변화를 상시적으로 확인할 수 있는 자료를 구축하고, 지역주민의 현장 지식을 활용함과 동시에 대중에게 갯벌의 가치를 인식할 수 있는 기회를 제공한다.

시민 모니터링은 조사 방법이 단순해야 하며, 조사 결과가 갯벌 생태계의 변화를 입증할 수 있는 과학적 근거가 충족되어야 한다. 이에 생태지평연구소는 시민 모니터링 방법론을 손쉽게 적용하고 체계화할 수 있는 공식적인 관리시스템이 필요하여 시민 모니터링을 돕는 수단으로 갯벌 키퍼스가 제안되었다.

〈그림 4-7〉 갯벌 키퍼스 작동 원리 및 인터넷용 화면



자료: 전문가 세미나 발표자료(생태지평 장지영); <https://getbolkeepers.org/o/m>
ap(검색일: 2018. 6. 25).

갯벌 키퍼스는 표준화된 모니터링 기법(해양수산부, 해양환경관리공단, (사)생태지평. 해양보호구역 시민모니터링 표준화)이 적용되었다. 앱을 통해 모니터링을 할 경우 시기별 갯벌 생태 변화와 생물종 기록, 생물종별 모니터링 기록, 지역별·생물종별 등 세분화된 기록 축적, 관찰 기록에 대한 전문가 자문을 받을 수 있다. 시민 모니터링을 통해 수집된 자료는 새로운 형태의 갯벌 생태계 데이터베이스가 구축되어 쉽게 공유할 수 있다. 이 자료는 지역 맞춤형 갯벌 보전정책 개발에도 반영될 수 있을 것이다.

갯벌 키퍼스는 일반시민이 아닌 갯벌 보전에 관심이 많으면서 시

민 모니터링을 하고 싶은 사람들이 사용하게 된다. 이들은 시민 모니터링단으로 불린다. 시민 모니터링단은 갯벌 키퍼스 교육을 수료하고, 이 앱을 활용하여 해양보호구역 및 갯벌 지역의 모니터링을 진행해야 하며, 모니터링 진행 결과를 갯벌 키퍼스 앱과 웹사이트에 업로드하고, 조사 자료를 관리하는 역할을 수행한다. 시민 모니터링단은 ‘갯벌 키퍼스 앱’ 우선 활용권을 제공받고, 갯벌 시민 모니터링 학교, 시민 모니터링 경연대회에 우선 참가할 수 있는 기회가 주어진다. 개발된 앱은 우리나라 17개 지역(14개 습지보호지역과 강화, 서산, 부산 갯벌 등), 갯벌 방문객센터와 함께 매년 시민 모니터링 사업에 적용될 계획이다.⁴⁷⁾

4. 해파리 조사

해파리 출현은 해수욕장의 안전과 어업의 생계와 연결되는 것으로 피해 발생을 예방하고 피해를 최소화하는 것이 필요하다. 국립수산물 과학원은 해파리 발생과 이동에 대한 생태학적 연구와 해파리 차단과 구제에 관한 조사를 수행하고 있다. 사전 예방 강화를 위해 근해 조사와 연안조사를 수행하고 있다. 근해조사는 정기해양조사와 여객선 조사로 구분되고, 연안조사는 해파리 정기조사, 지자체 모니터링, 민간 모니터링(327명)으로 구분된다. 해파리 모니터링 체계 운영에 중앙정부, 지자체뿐만 아니라 어업인이 직접 참여한다는 점에서 민관협동체계가 비교적 잘 구축되어 있다고 할 수 있다.⁴⁸⁾ 해파리 발생 정보 제공과 관련하여 해파리 출현위치 정보, 출현종, 출현량 등 해

47) <https://impactchallenge.withgoogle.com/korea2016/charity/ecohorizoninstitute>(검색일: 2018. 6. 25).

48) 해양수산부, 「2017년 해파리 피해방지 종합대책」, p. 13.

파리 관련정보를 데이터베이스화하고 인터넷으로 해파리 정보를 수시로 제공하고 있다. 또한 ‘해파리 신고 앱’을 운영하여 해파리 발생 시 신속하게 신고하고 정보를 공유할 수 있도록 하고 있다.

5. 국내 공공기관 어플 현황 검토

정부는 추진하는 정책을 국민들에게 손쉽게 이해시키고, 관련 정보를 제공하기 위하여 각 부처별로 공공 앱을 개발해왔다. 그러나 원래 취지와는 달리 공공 앱이 무분별하게 개발되고, 운영과 관리가 소홀해짐에 따라 관련 앱들이 유사·중복되는 현상이 발생하였다. 또한 일반 국민들이 공공 앱을 이용하는 비율이 낮아지고, 실효성이 떨어지는 앱이 점차 많아지게 되었다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 행정안전부는 2017년 8월 31일 기준으로 2017년 공공 앱(모바일 대민 서비스 앱) 운영 현황을 조사하였다. 그 조사결과를 바탕으로 성과측정 후 기관별 이행계획을 반영하고, 기존 공공 앱을 유지, 개선, 폐기로 구분하여 정비하는 ‘공공 앱 성과측정 및 정비 결과’를 발표하였다.⁴⁹⁾

〈그림 4-8〉 행정안전부 공공 앱 성과측정 및 정비 절차



자료: 행정안전부(2018. 3. 19), 「무분별한 공공앱 개발은 이제 그만!」, 보도자료, p. 1.

49) 행정안전부(2018. 3. 19), 「무분별한 공공앱 개발은 이제 그만!」, 보도자료, p. 1.

해양수산부의 경우 2017년 8월 31일 기준으로 국립해양조사원, 국립수산물품질관리원 등 관련 기관과 함께 안전해, 수온정보서비스, 수산물이력조회 등 총 20개의 공공 앱을 개발·운영 중인 것으로 나타났다. 국립수산물품질관리원이 ‘수온정보서비스’, ‘수산물포획금지안내’, ‘적조정보서비스’ 등 5개의 앱을 가지고 있어 가장 많았고, 그 뒤를 이어 국립해양조사원, 국립수산물품질관리원, 부산항만공사, 기타 해양수산부가 업무와 관련하여 3개의 앱을, 국립해양측위정보원, 국립해양박물관, 한국어촌어항협회는 1개의 앱을 각각 보유하고 있다.⁵⁰⁾

행정안전부의 공공 앱 성과측정 및 정비 결과 해양수산부 소관 공공 앱은 평가 대상에서 제외된 3개의 앱을 제외하고, 9개 유지, 3개 개선예정, 5개 폐기예정인 것으로 결정되었다. 수산정보, 수온, 요트낚시 등 해양수산과 관련된 활동을 하는 자 또는 업무에 종사하는 자에게 도움이 되는 서비스가 포함되는 앱은 유지로 분류되는 반면, 해양안전종합정보와 같이 기존 앱(EyeMobile)과 중복되어 통합·관리될 필요가 경우, 조석·적조·패류독소·해양생물 등 전문적 지식을 요하는 앱은 폐기예정으로 분류된 것으로 보인다.

〈표 4-3〉 2017년 해양수산부 소관 공공 앱 성과 측정 및 정비 결과

정비계획	기관명	앱명
유지	국립해양측위정보원	해로드(海Road)
	국립해양조사원	요트낚시정보도
	국립수산물품질관리원	수온정보서비스
	국립수산물품질관리원	수산물이력조회
	국립해양조사원	안전해

50) 행정안전부 홈페이지, http://www.mois.go.kr/frt/bbs/type001/commonSelectBoardArticle.do?bbsId=BBSMSTR_000000000015&nttId=62478(검색일: 2018. 6. 25).

정비계획	기관명	앱명
	국립수산물품질관리원	유익한수산정보
	해양수산부	EyeMobile
	국립수산물과학원	수산생물포획금지안내
	부산항만공사	부산항국제여객터미널
개선예정	국립해양박물관	MaritimeMuseum
	부산항만공사	BPA-NETSmartLogistics(부산항만공사)
	국립수산물품질관리원	천일염생산이력제조회
폐기예정	국립해양조사원	조석예보앱
	해양수산부	마린통
	국립수산물과학원	적조정보서비스
	국립수산물과학원	패류독소속보
	해양수산부	해양안전종합정보
평가대상 제외	부산항만공사	BPA동반성장
	한국어촌여항협회	여행해
	국립수산물과학원	수산생물도감

자료: 행정안전부 홈페이지, http://www.mois.go.kr/frt/bbs/type001/commonSelectBoardArticle.do?bbsId=BBSMSTR_000000000015&nttlId=62478(검색일: 2018. 6. 25).

제2절 국외 사례

1. 미국 Mycoast⁵¹⁾

미국에서는 앱을 통해 시민이 직접 자연재해, 해양쓰레기 등에 대해 기록하고 있다. 스마트폰 앱인 'MyCoast'를 이용하면 연안에서 발생하는 큰 조수(king tides), 폭풍(storm), 침수(flooding), 해양쓰레기(marine debris) 등에 대해 사진을 찍어 전송할 수 있다. 시민이

51) 정지호, 「연안재해도 시민이 스마트폰으로 기록」, 『KMI 월간동향(해양수산)』, 2018년 제2월호, pp. 7~9 부분을 요약하였음.

‘MyCoast’에 올린 사진은 사진을 찍힌 장소를 관할하는 주(state) 정부에서 관련 정책을 추진하는 데 기초자료로 활용되고 있다. 현재는 South Carolina, Connecticut, Maine, Massachusetts, New Hampshire, Rhode Island, Texas, Florida 등에서 활용되고 있다.

현재까지(2018. 9. 6 기준) ‘MyCoast’를 활용하여 약 2,565명이 참가하여 6,565여 건의 보고서, 1만 2,204여 개의 사진을 생산하였다.

〈그림 4-9〉 시민들이 찍은 연안재해(King tide) 관련 사진 예시(Rhode Island)



자료: 정지호, 「연안재해도 시민이 스마트폰으로 기록」, 『KMI 월간동향(해양수산)』, 2018년 제2월호, p.8(원문: <https://mycoast.org/ri>(검색일: 2018. 2. 14)).

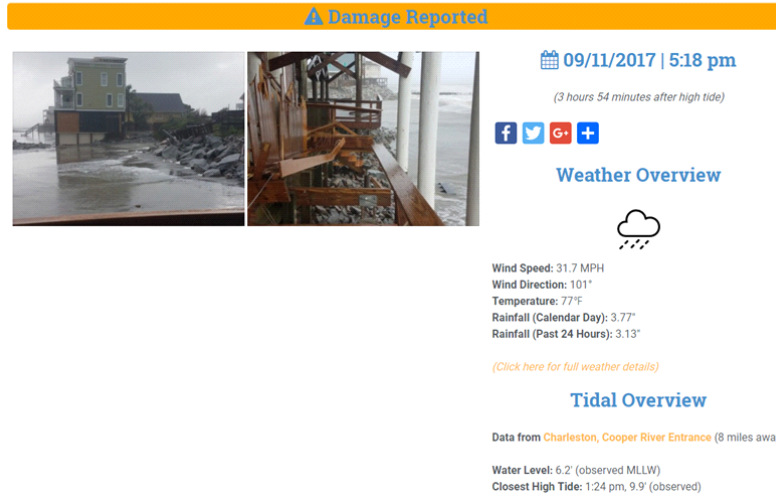
시민이 ‘MyCoast’를 활용하여 자연재해, 해양쓰레기 등에 대한 사진을 업로드하면 사진이 찍힌 시점과 지역에 대한 조석, 기상 관련 데이터가 추가되어 보고서 형태로 작성되며 보고서는 관련 주 정부 부서로 전송된다. ‘MyCoast’를 통해 생성된 보고서는 주 정부가 연안 취약성(Coastal Vulnerability) 등 자연재해를 평가하고 대응하는 데 기초자료로 활용된다.

미국 MyCoast는 스마트폰을 활용한 시민과학이라고 할 수 있으며 비용효과적(cost-effective)이다. 스마트폰 등 각종 모바일, 네트워크 기기와 기술은 정부가 시행하는 각종 조사에 시민이 쉽게 참여할 수 있는 플랫폼 기능을 한다.

〈그림 4-10〉 주 정부 전송 보고서 예시(South Carolina)

E Ashley Ave | Charleston County

Storm Report by Eric Lutz



자료: 정지호, 「연안재해도 시민이 스마트폰으로 기록」, 『KMI 월간동향(해양수산)』, 2018년 제2월호, p.8(원문: <https://mycoast.org/reports/33870>(검색일: 2018. 2. 19)).

〈표 4-4〉 미국 Mycoast 개요

구분	세부 내용
목적	시민이 연안관리 정책 수립을 위한 기초자료 생산에 참여
개발 주체	미국 South Carolina, Connecticut, Maine, Massachusetts, Florida 등
안전 신고 대상	- 자연재해: 조수(king tides), 폭풍(storm), 침수(flooding) - 해양쓰레기(marine debris) - 방치 선박(abandon boats)
활용	주 정부는 정보를 정밀하게 분석하여 연안취약성(Coastal Vulnerability)을 평가하고 대응 계획 및 사업 시행
실적	- 참여자 : 2,323명 - 보고서 : 6,353 건 - 사진 : 11,824
인센티브	피해지역 정책과 사업 시행

구분	세부 내용
어플 사진	

자료: <https://mycoast.org>(검색일: 2018. 7. 9).

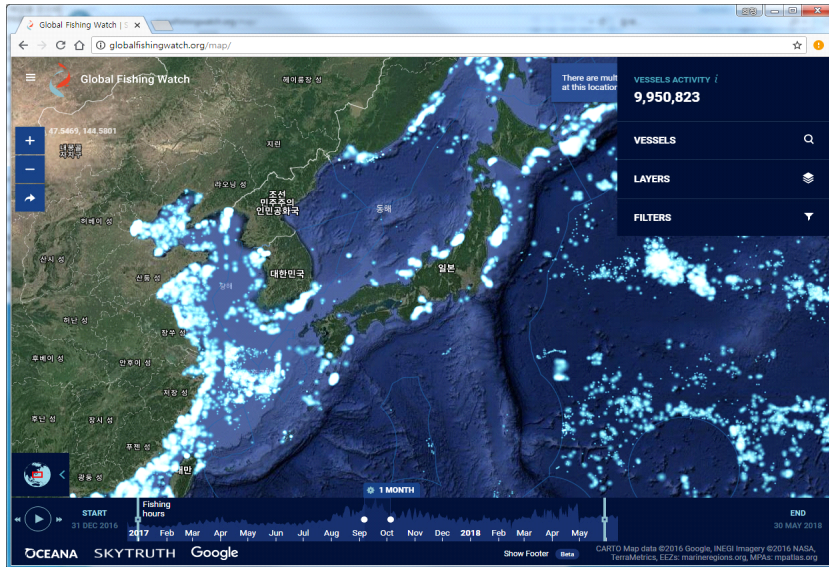
2. Global Fishing Watch⁵²⁾

글로벌 피싱 위치(Global Fishing Watch: 세계 어로 감시)는 선박 자동추적장치(Automatic Identification System, AIS) 데이터를 분석해 세계 바다의 어업활동을 표시해주는 웹사이트다. 구글이 지도 제작업체 스카이트루스(Skytruth)와 해양보호단체 오세아나(Oceana)와 함께 협력하여 글로벌 피싱 위치를 개발하였다.

글로벌 피싱 위치는 수산업의 지속가능성, 투명성을 증진하고 연구·혁신을 가속화하는 것을 목적으로 한다. 글로벌 피싱 위치를 활용해 불법 어선들을 감시, 포착할 수 있다. 개발 초기에 추적된 어선 수는 약 3,000척이었으나, 현재는 약 7만여 척이다.⁵³⁾

52) <http://westcoast.whalealert.org/index.php?page=about-us>(검색일: 2018. 6. 26).

〈그림 4-11〉 글로벌 피싱 위치(map) 사이트 화면



자료: <http://globalfishingwatch.org/map/> 자료를 바탕으로 하여 저자 작성(검색일: 2018. 6. 26).

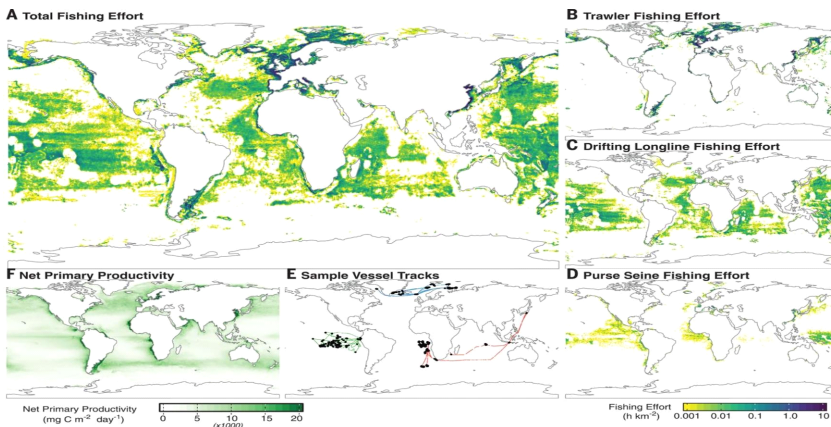
글로벌 피싱 위치로 과거부터 광범위하게 집약적으로 이루어진 어업활동의 공간적, 시간적 분포를 확인할 수 있게 되었다. 최근에는 글로벌 피싱 위치로 산타 바바라 대학, 내셔널 지오그래픽(National Geographic Pristine Seas), 스카이트루스, 텔하우지 대학, 스탠포드 대학, 구글의 연구 파트너와 공동으로 전 세계 어업활동을 분석하여 고해상도 어업활동 지도를 제작하였다.⁵⁴⁾ 어업활동 지도를 통해 전 세계 해양의 55%가 어업으로 활용되고 있음을 확인하였다(Kroodsma *et al.*, p. 904). 이 분석을 통해 어획활동 패턴도 확인하였는데, 어획활동 패턴은 휴일과 같은 문화적, 정치적 사건의 영향을

53) 최희정(2018), 「빅데이터 기술로 어업활동 파악: 글로벌 피싱 위치(Global Fishing Watch)」, 『KMI 월간동향』, 제4호, 한국해양수산개발원, p. 97.

54) 최희정(2018), 「빅데이터 기술로 어업활동 파악: 글로벌 피싱 위치(Global Fishing Watch)」, 『KMI 월간동향』, 제4호, 한국해양수산개발원, p. 98.

많이 받고, 단기적인 경제 및 환경 변화에 대한 영향은 미미하다. 예를 들어 중국의 휴가 혹은 금어기는 계절적인 기상 변화보다 어업활동에 더 큰 영향을 미쳤다. 중국, 스페인, 대만, 일본, 한국 등 5개 국가가 공해 어획량의 85%를 차지하였다(Kroodsma *et al.*, p. 904).

〈그림 4-12〉 전 세계 어업 활동 분포 및 특성



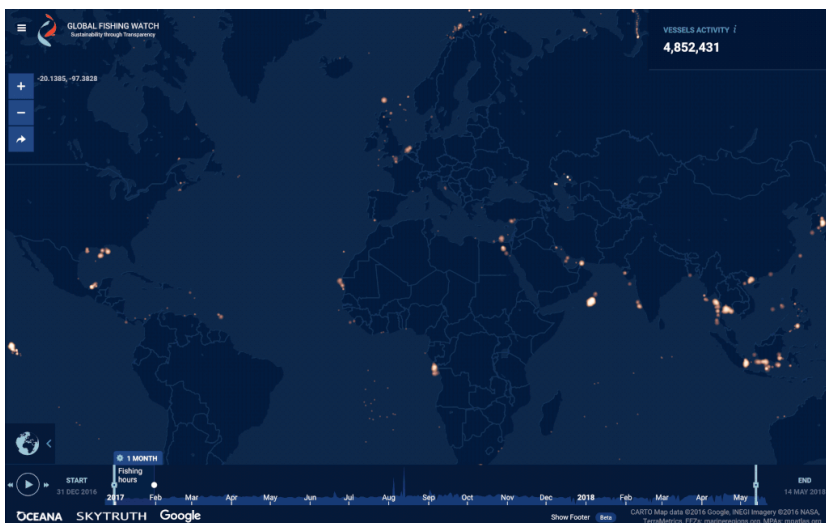
자료: Kroodsma *et al.*(2018), "Tracking the global footprint of fisheries," *Science*, 359, p. 904.

선박자동식별장치(AIS: Automatic Identification System) 및 어선 위치추적시스템(VMS: Vessel Monitoring System) 정보는 어선 추적에 널리 사용된다. 하지만 AIS 및 VMS가 주로 대형 어선에 설치되어 소형 어선은 위치 확인이 어렵다. 각국마다 위치정보 추적 장치 설치 규정이 다르기 때문에 이러한 규정하에서 수많은 어선의 위치 추적 정보 활용에 한계가 있다. 그리고 설치된 어선에서 어부가 AIS 혹은 VMS 장치를 끄거나, 잘못된 위치를 보고하여 탐지를 피하기도 한다.

일반적인 위성영상은 어선을 탐색할 수 있지만, 데이터의 접근이 어렵고 전 해역을 대상으로 매일 위치를 확인할 수 없는 단점이 있다. 최근 NASA 인공위성에 탑재된 Visual Infrared Imaging

Radiometer Suite(VIIRS) 센서에서 수집한 저조도 영상 데이터(low light imaging data)는 어선의 빛을 탐지하는 것이 가능하다. NOAA의 Earth Observation Group은 VIIRS 어선 탐지의 야간 지도를 구축하여 제공한다.⁵⁵⁾

〈그림 4-13〉 글로벌 피싱 위치의 야간 어선 탐지 지도 화면



자료: <http://globalfishingwatch.org/research/viirs/>(검색일: 2018. 6. 26).

NOAA는 VIIRS가 탐지한 어선의 유형을 결정하기 위한 연구의 일환으로 VMS(글로벌 피싱 위치 자료)와 VIIRS 자료를 일치시키는 알고리즘을 개발했다. 이 알고리즘으로 VIIRS로 탐지된 어선의 84%가 VMS가 없는 선박에서 발생할 가능성이 높다는 것을 확인했다. 전 세계 수많은 어민들이 집어등을 사용한다. VIIRS 어선 탐지 결과는 어선활동을 종합적으로 모니터링하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다. VIIRS와 VMS·AIS 트랙을 통합하여 분석하는 능력은 불법 어선을 발

55) <http://www.astronomer.rocks/news/articleView.html?idxno=81805>(검색일: 2018. 6. 26).

전할 수 있는 가능성을 열어준다.

어업활동 정보를 파악하기 위해 글로벌 피싱 위치는 인공위성, VMS·AIS, 공간 분석 기술 등을 다양하게 활용하고 있다. 우리는 해양활동의 주기적인 변화를 실시간으로 감시할 수 있게 되었으며, 이를 통해 사회·경제적 변화를 확인할 수 있게 되었다.

어업활동 정보는 정부 혹은 관리 기관이 어업활동을 관리하고, 지속가능성 목표에 도달하는 데 과학에 근거한 투명한 의사 결정을 하도록 지원한다. 또한, 공간을 쉽게 확인할 수 있어 관리 경계를 정하는 데 활용될 것으로 기대된다. 즉, 중요한 해양공간에서 어업활동을 관리하고 수산자원을 보호하며 해양환경을 보호할 수 있는 기회를 제공할 것이다.

컴퓨팅 환경 발전, 인공위성 증가, 빅데이터·머신러닝 기법 등이 글로벌 피싱 위치의 정보 분석을 가능하게 하였다. 글로벌 피싱 위치 알고리즘은 약 2,200만 개 AIS 정보를 처리할 수 있는데, 이를 기계가 아닌 전문가가 하루종일 하게 되면 100년 이상의 시간이 소요될 것이다.⁵⁶⁾

그동안 해양수산 분야에서 많은 정보가 관측·생산되어 데이터베이스화 되고 있다. 해양수산 분야에서 빅데이터로부터 다양한 정보를 재생산하고 가공하는 기술이 요구되며, 해양 현상을 이해하고 예측하여 활용할 수 있는 체계를 마련할 필요가 있다.⁵⁷⁾

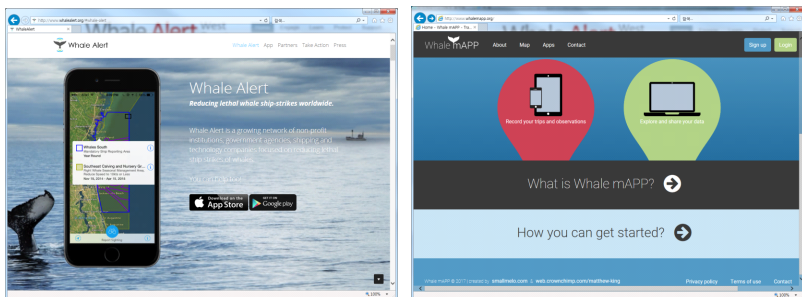
56) <http://globalfishingwatch.org/press-release/tracking-fishing-from-space>(검색일: 2018. 6. 26).

57) 서영상(2018), 「우리 수산생태계 변화, 빅데이터 활용예측」, 『Ocean insight』, No. 3, p. 4.

3. Whale Alert⁵⁸⁾와 Whale mAPP⁵⁹⁾

Whale Alert와 Whale mAPP은 고래를 관찰하여 신고하고 보호하기 위한 앱이다.

〈그림 4-14〉 Whale Alert와 Whale mAPP 화면



자료: <http://www.whalemapp.org/>(검색일: 2018. 6. 26.); <http://www.whalealert.org/>(검색일: 2018. 6. 26).

Whale Alert⁶⁰⁾ 앱은 캘리포니아에서 선박으로 위협에 처한 고래를 보호하기 위해 개발되었다. 국립해양대기청(NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration)의 해양수산물국(NMFS: National Marine Fisheries Service)은 선박 충돌이 동태평양에서 멸종 위기에 놓인 Blue, Humpback, Fin whales에 대한 위협임을 확인했다. 1988 년과 2012년 사이에 캘리포니아 해안을 따라 적어도 백 마리의 고래가 선박 충돌 사고를 당했다. 실제 수치는 문서화된 수치보다 적어도 10배 이상 높을 수 있다고 보고되었다.

Whale Alert 앱은 손쉽게 고래 목격을 신고하기 위해 개발되었다.

58) <http://www.whalemapp.org/>(검색일: 2018. 6. 26).

59) <http://www.whalealert.org/>(검색일: 2018. 6. 26).

60) <http://westcoast.whalealert.org/index.php?page=about-us>(검색일: 2018. 6. 26).

주로 어부, 선원, 자연 보호자가 Whale Alert를 사용한다. 앱은 전문가
가용과 일반시민용 두 가지로 개발되었다. Spotter Pro 앱은 전문가,
선박 운영자, 낚시 보트 운영자, 고래 관찰 자연보호자, 어부가 사용
하며, Whale Alert 2.0 앱은 일반 대중이 사용할 수 있도록 개발되었
다. Spotter Pro 앱은 고래 관광 비즈니스 활성화와 고래와 선박 간
충돌 사고를 줄이기 위한 West Coastwide 활동에 동참하고자 하는
숙련된 전문가를 위해서 개발되었다.

앱에 수집된 데이터는 미국 해안경비대의 해상교통관제서비스
(U.S. Coast Guard's Vessel Traffic Service)⁶¹⁾에 전달되고 해상교통
관제서비스는 고래가 출현했을 때 선박 운영자에게 속도를 낮추거나
경로를 변경하도록 요청한다. 이 앱의 궁극적 목적은 고래의 선박 충
돌 사고를 줄이기 위해 과학·혁신 기술, 공동체 협력을 활용하는 것
이다.

해양포유동물 분포를 지도화하기 위한 데이터를 수집하고 관리하
는 전통적인 방법은 시간과 비용이 필요하다. 이를 개선하기 위해
Whale mAPP이 개발되었다. Whale mAPP은 누구나 관찰한 결과를
제출하고 시각화할 수 있는 모바일과 웹 어플리케이션으로 구성된
다. 이 안드로이드 모바일 어플리케이션은 GPS(Global Positioning
System) 기반 스마트폰을 사용하여 관찰·목격을 기록하고 경로를 추
적 및 표시하며 사진을 수집하고 이를 통해 지오데이터베이스
(geodatabase)로 전송한다. 중학생을 대상으로 한 보전 교육과정 자
료로 활용되며, ArcGIS Online 서비스를 사용하여 공간 활용 능력을
향상시킨다. Whale mAPP 사용자가 수집한 데이터는 연구 및 관리

61) 해상교통관제(VTS: Vessel Traffic Service): 해상교통의 안전과 효율성을 증진하기 위해 선박을
탐지하고 통신할 수 있는 장비를 설치·운영하여 선박에 안전정보를 제공하는 시스템.

노력에 기여하기 위해 해양포유동물에 대한 지식 기반을 보완한다.

해양포유동물에 대한 데이터 수집은 시간과 비용이 많이 소요된다. 그동안 해양포유동물 개체 수에 대한 신뢰할 만한 자료가 부족하였다. NOAA는 사전 설계된 기선(transects)에 따라 관찰 데이터를 수집해왔다(Stelle and King, 2015, p. 153). 하지만 이 조사는 종 분포와 양에 대한 데이터는 제공하지만 예산의 제약으로 조사 빈도가 감소했다. 또한 이 연구들은 비교적 넓은 지역을 다루지만, 계절에 따라 정기적으로 조사하지는 않는다. 조사 범위와 빈도를 늘리면 해양포유동물의 변화를 확인할 수 있는 능력은 향상시킬 수 있지만 상당히 많은 비용이 소요된다.

웹 및 모바일 어플리케이션 시스템 Whale mAPP을 사용하면 GPS 기반 안드로이드(Android) 스마트폰을 소유한 자면 누구든지 고래 관찰을 기록하고 전문가와 일반인이 접근할 수 있는 지오데이터베이스에 해당 정보를 전송할 수 있다. 함께 개발된 웹사이트는 종의 관찰 위치, 행동, 그룹 크기 및 사진을 대화 형식으로 즉각적으로 제공한다.

Whale mAPP은 대중, 특히 학생들이 유효한 과학연구 활동에 적극적으로 참여할 수 있는 장을 제공한다. 자원봉사자는 모바일 어플리케이션을 통해 또는 웹사이트를 통해 직접 관찰 기록을 제공하고 웹 어플리케이션을 통해 다른 참가자와 비교하여 결과를 즉시 볼 수 있다. 그들은 동적 지도의 한 점을 쉽게 클릭하고 종에 관한 추가 정보와 함께 관찰에 대한 세부 정보를 식별할 수 있다.

<그림 4-15> 기존 조사 양식과 모바일 어플리케이션 인터페이스

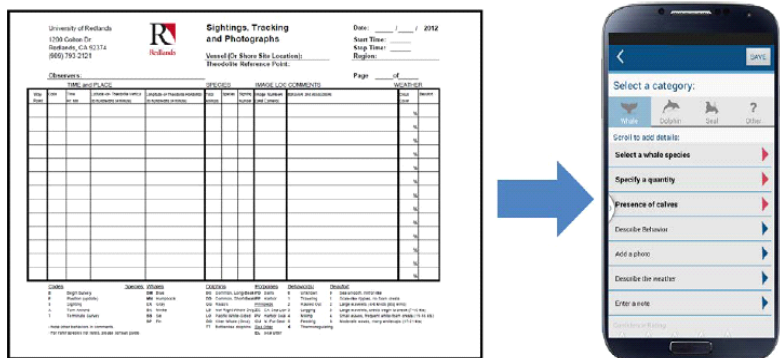
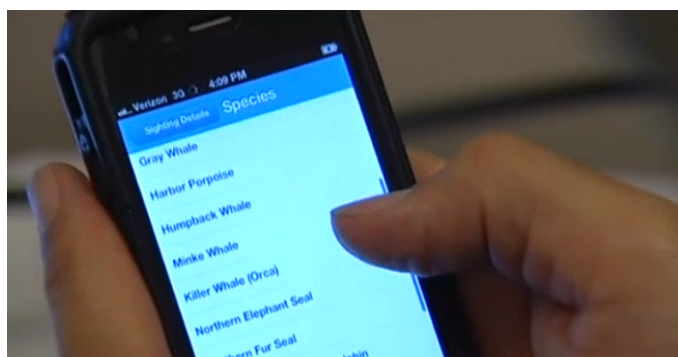


Figure 8.4. The traditional form used for data collection (left) can be replaced by an observation form in a mobile application (right). Image by Whale mAPP © 2014. University of Redlands logo used with permission.



자료: (위) Lei Lani Stelle and Melodi King(2015), "Whale mAPP: Engaging Citizen Scientists to Contribute and Map Marine Mammal Sightings," *Ocean solution, Earth solutions*, Esri Press, p. 157; (아래) <https://www.nbcbayarea.com/news/local/Whale-Sightings-There-s-an-App-For-That-224653301.html>(검색일: 2018. 6. 26).

〈그림 4-16〉 웹 어플리케이션



Figure 8.6. The animated home page of the whalemapp.org website directs the user to additional information on the project and ways to get involved. Image by Whale mAPP © 2014.

자료: Lei Lani Stelle and Melodi King(2015), "Whale mAPP: Engaging Citizen Scientists to Contribute and Map Marine Mammal Sightings," *Ocean solution, Earth solutions*, Esri Press, p. 159.

데이터 품질은 전문가가 중요하게 고려할 사항이다. 이에 따라 Whale mAPP은 가능한 양질의 데이터를 수집할 수 있도록 다양한 조치가 취해졌다(Stelle and King, 2015, p. 164). 안드로이드 어플리케이션의 관측 데이터 수집 양식은 전문사용자가 사용하는 설문양식을 기반으로 했으며 해양포유동물 조사의 표준을 반영했다. 따라서 수집된 데이터는 과학연구를 위한 필수적인 정보가 포함된다. 또한 전문가 및 공공 사용자 계정은 사용자가 whalemapp.org 웹사이트를 통해 등록할 때 선택할 수 있다. 현재 전문가들은 해양생물 교육이나

고래 관찰 자격증과 같은 자격을 증명해야 한다. 이것은 과학자가 데이터의 정확성을 높이기 위해 전문가가 제출한 자료만을 포함하여 선택할 수 있도록 사용자 유형별로 정렬할 수 있어 연구자에게 유용한 정보를 구축하는 데 핵심 구성 요소가 된다. 또한 옵션을 수동으로 입력하거나 관찰 세부정보를 추측하여 필요한 모든 데이터가 기록되도록 하는 대신 안드로이드 어플리케이션의 관찰 양식에서 드롭다운 메뉴로 사용자에게 표시된다. 이것은 개수, 행동, 날씨 및 해상 상태와 같은 관찰형태의 필드에 특히 유용하다. 그리고 제출된 정보의 복잡성·다양성을 줄여준다.

전통적인 조사 양식으로 관측치를 기록하기 위해서는 시간(시계에서), 위치(GPS에서) 및 종 정보를 미리 인쇄된 데이터 시트에 기록해야 한다. Whale mAPP은 모든 위치가 GPS(Garmin GPSmap 62s)로 저장되었으며 위도와 경도는 백업으로 기록되었다. 실제 현장에서 전통적인 조사 방식과 Whale mAPP 앱을 활용한 조사방식 이 두 가지 형태의 데이터 수집에 관련된 시간은 비슷했다. 조사 소요시간의 가장 큰 차이점은 수집된 데이터를 공간정보 형식으로 변환하는 데 필요한 추가시간이다. 전통적인 조사방식은 이 과정에서는 손으로 쓴 데이터를 마이크로소프트 엑셀(Microsoft Excel)로 복사하고, GPS에서 포인트와 트랙을 업로드한 후 GIS의 데이터를 결합하여 지도를 만들고, 관찰된 종을 표시한다. 반면에 Whale mAPP을 통해 수집된 데이터 절차는 훨씬 더 간단했다. 어플리케이션을 사용하여 화면에서 조사를 시작했으며 조사경로가 기록될 때 트랙 라인이 자동으로 기록되어 사용자의 지도 보기에 표시되었다. 지도 보기에서 각 관찰에 대한 세부정보를 기록하는 데 관찰 양식이 사용되었다. 관찰 결과가 저장되면 기록된 종 카테고리를 나타내는 맵 보기에 점 기호가 표

시된다. 이 응용 프로그램은 트랙 라인과 포인트 관측을 Whale mAPP 기능 서비스에 자동으로 동기화하도록 설계되었다.

해양포유동물은 인구 증가에 따른 환경악화로 위협에 직면하고 있다. 각 종의 분포 및 서식지 이용 정보는 관리에 매우 필수적이다. 그러나 넓은 해양과 예산 부족으로 데이터 수집이 어려웠다. Whale mAPP은 해양포유동물에 대한 관심과 그들을 관찰하는 사람이 증가함에 따라 자원을 활용할 수 있는 기회를 제공한다. 모바일 기술은 관심 있는 시민을 확장시키고 동시에 데이터의 정확성을 높일 수 있다. Whale mAPP은 사용자가 과학적 연구에 적극적으로 기여하고 해양생물의 청지기 역할을 하는 데 필요한 교육을 제공하도록 권장하는 동시에 기본 데이터 수집을 위한 표준 역할을 수행할 수 있다.

4. 호주 CoastSnap

호주 뉴사우스웨일즈 주 환경유산부(Office of Environment & Heritage)는 주요 해수욕장 사진촬영을 통한 해변 및 해안선 변화를 추적하기 위한 시민 참여 프로그램을 운영하고 있다. ‘Community Beach monitoring’이란 프로그램으로 일반시민 누구나 스마트폰으로 참여가 가능하다. 해변에 설치된 거치대를 통해 카메라의 위치와 각도를 제어하며 촬영 당시의 해변 상태, 해안선 위치 등을 기록한다. 시민이 촬영한 사진은 침식발생 현황 및 백사장 복구주기와 장기 추세 파악에 활용한다.

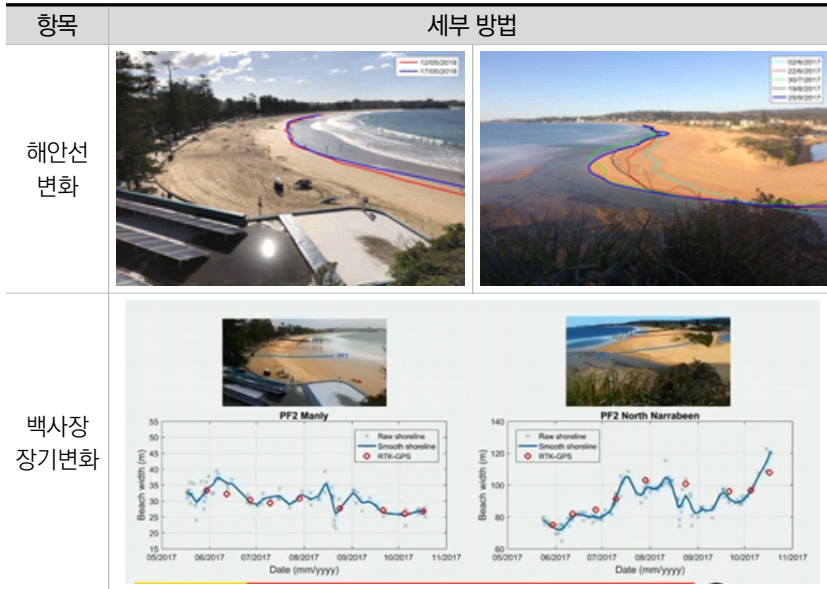
〈그림 4-17〉 호주 CoastSnap 예시

지역	세부 내용	
	촬영지점	촬영 사진
tallow beach		
Cies beach		

자료: 호주 Coastsnap 소개 웹페이지, <https://www.environment.nsw.gov.au/research-and-publications/your-research/citizen-science/digital-projects/coastsnap>(검색일: 2018. 7. 9).

촬영방법은 스마트폰을 촬영지점의 거치대에 카메라가 왼쪽으로 향하게 올려놓는다. 그다음 줌 또는 필터 효과를 사용하지 않고 스마트폰 기본 카메라로 표준사진을 촬영한다. 거치대에서 스마트폰을 제거하여 SNS(Facebook, Instagram) 또는 이메일로 촬영한 사진을 전송하면 된다. 전송한 사진은 추가적으로 해빈 단면 측량, GPS 측량 등을 통한 자료와 결합되어 해안선 변화에 활용된다.

〈그림 4-18〉 호주 CoastSnap 활용 예시



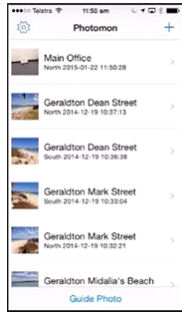
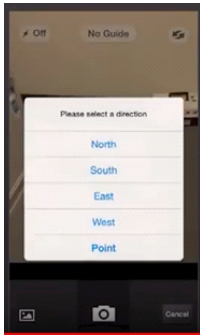
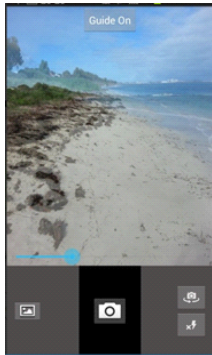
자료: 호주 CoastSnap 소개 웹사이트, <https://www.environment.nsw.gov.au/research-and-publications/your-research/citizen-science/digital-projects/coastsnap>(검색일: 2018. 7. 9).

5. 호주 Photomon

Photomon은 호주 서부지역의 자연환경단체인 NACC(Northern Agricultural Catchments Council)⁶²⁾가 운영하는 프로그램이다. Photomon은 2013년부터 시작되어 80명의 자원봉사자가 100개의 포인트에서 약 1만 500장 이상의 사진을 촬영하였다. 시민이 촬영한 사진은 해안선 후퇴 계획에 대한 자료로 활용된다.

62) 동식물 보호, 환경문제, 문화유산 보호 및 해안 보존 프로그램을 운영하는 민간단체.

〈그림 4-19〉 호주 Photomon 개요

세부 내용	
촬영지점	가이드 사진 다운로드
	
방향 지정	사진 촬영
	

자료: 호주 Photomon 소개 웹페이지, <https://www.nacc.com.au/photomon/#sc-tabs-1533532038232> (검색일: 2018. 7. 9).

서부에 위치한 90개의 해안지역을 모니터링하는 데 활용되며 자원 봉사자가 주기적으로 해수욕장 사진을 촬영 및 전송한다. 담당자는 백사장 변화를 좀 더 정확하게 측정할 수 있도록 앱을 개발하여 운영 중이다. Photomon은 가이드 사진을 참고하여 이전에 촬영한 화면과 동일한 시야로 촬영이 가능하다. 정기사진 촬영 날짜에 알려주는 알람 기능도 있으며 셀룰러 네트워크 및 WiFi를 이용하여 촬영한 사진이 자동으로 업로드된다.

6. 시사점

국외 사례를 살펴본 결과, 연안·해양정보 구축에서 시민 참여에 대한 아래와 같은 시사점을 도출하였다.

첫째, 컴퓨팅 환경 발전, 빅데이터·머신러닝 기법, 공간분석 기술로 인간이 만들어내는 주기적인 변화를 실시간으로 감시할 수 있게 되었다. 글로벌 피싱 위치는 시민이 의도적으로 참여하지 않더라도 AIS, 인공위성 자료를 통해 어업활동을 모니터링할 수 있었다. 전통적인 조사와 비교하여 큰 차이점은 수집된 조사 결과를 데이터로 구축하고 다른 정보와 융합하여 변환하는 데 필요한 시간과 비용을 줄여준다는 것이다.

둘째, GIS 기반의 모바일 기술 발전은 연안·해양조사에 시민이 참여할 수 있는 기회를 확장시켰다. 일반시민 스마트폰의 해안 사진 정보는 해안선의 변화를, 재해 발생 사진 정보는 조석과 기상 데이터와 함께 처리되어 연안의 취약성을 평가하는 데 활용되었다. 각종 조사·관찰의 결과인 사진 정보가 GIS 정보로 가공되어 재해석이 가능하게 된 것이다.

셋째, 해양생태계와 해안선 관리 분야에서 시민 참여 조사 정보는 그 활용성이 높았다. 국가 차원의 조사의 한계를 보완하고 기존 데이터의 정확성을 높일 수 있었다. 호주의 해안선 사진 정보는 침식 발생 현황, 백사장 복구 주기와 장기 추세 파악에 활용된다. 미국의 고래 출현 정보는 해상관제 서비스를 통해 고래 출현 지역의 항행을 조정함으로써 선박 사고를 예방할 수 있었다.

넷째, 시민 참여 조사 결과가 유용하게 활용되기 위해서는 데이터 품질이 중요하다. 이를 위해 사례별로 가능한 양질의 데이터를 수집

할 수 있도록 다양한 조치가 취해졌다. 시민 참여자의 유형을 분리하거나 조사 양식을 통해 입력을 제어함으로써 양질의 정보가 구축될 수 있도록 하였다.

마지막으로 시민 참여 과정은 연안·해양 정보를 확보하는 것과 더불어 연안·해양에서 발생하는 다양한 현상에 대한 이해를 높여 관련 정책 참여를 이끌 수 있었다. 시민들이 과학적 탐구 과정에 참여하도록 허용하면 인식, 권한 부여, 감시자 역할이 부여될 수 있다. 또한, 시민 과학자의 참여는 역사적으로 환경 관리 노력에 대중, 전문가, 정책입안자를 분리시킨 격차를 줄이는 데 도움을 줄 수 있다(Stelle and King, 2015, p. 154).

제 5 장

시민 참여 연안·해양 정보 구축 방안

제1절 시민 참여 연안·해양 정보 구축 방향

1. 시민단체 연안·해양조사 현황 조사

1) 설문조사 개요

우리나라에서 실시되는 연안·해양 분야 조사 현황과 스마트폰 등 모바일 기기 활용 실태를 파악하기 위해 연안·해양조사를 실시하는 시민단체를 대상으로 설문조사를 실시하였다. 설문은 연안·해양에서 시민이 참여하는 조사(활동) 실태, 조사(활동) 시 모바일 기기 활용 현황, 향후 스마트폰 등 모바일 기기 활용 수요 등의 항목으로 구성되었다(부록 설문조사서 참조).

설문기간은 2018년 6월 4~22일이며 연안·해양에서 조사 및 활동이 활발한 특별관리해역(마산만, 광양만, 시화호), 통영, 여수 시민단체 등 15개 단체를 대상으로 하였다. 설문에 응답한 시민단체는 총

9개이며 15개 연안·해양 조사에 대한 의견을 작성하였다. 의견을 작성한 연안·해양조사 분야는 주로 해양보호구역 시민 모니터링, 해양 쓰레기 조사 등이다.

〈표 5-1〉 시민단체 연안·해양 조사 단체 및 조사명

지역	조사명	조사 단체 및 기관
마산만 특별관리해역	마산만 유입 하천 오염원 조사	마산만 특별관리해역 민관산학협의회
	마산만 시민모니터링	마산만 특별관리해역 민관산학협의회
	전국해안쓰레기 모니터링	마산창원진해 환경운동연합
	국가해양쓰레기모니터링	마산창원진해 환경운동연합
	마산만 봉암갯벌 시민모니터링	마산창원진해 환경운동연합
	경남동시조류조사	마산창원진해 환경운동연합
	마산로봇랜드, 구산해양관광단지 현황 조사	마산창원진해 환경운동연합
	해안생물조사 및 달랑게 한일 공동조사	한국생태환경운구소
	진해만 해안가 생태조사	유한회사에코힐링
시화호 특별관리해역	시화호 시민모니터링	시화호생명지킴이, 해양환경교육센터
	시화호 바이오블리츠	시화호생명지킴이, 해양환경교육센터
광양만 특별관리해역	연안지역 쓰레기 실태조사	환경운동연합
통영	통영, 거제 연안의 잘피발과 생물상 조사	개인조사
	통영의 해안경관 및 해양생물시민모니터링	통영환경운동연합
고창 부안 연안습지보호지역	고창부안연안습지 시민모니터링	서남해환경센터

2) 설문조사 결과

(1) 시민단체 연안·해양조사 분야

응답 결과 연안·해양에서 저서생물, 염생식물, 조류, 생물조사가 11개로 대부분을 차지하였다. 그 외 해양쓰레기 조사결과 3개 사례, 오염원 조사 1개 사례, 대규모 개발사업으로 인한 영향조사 1개 사례가 파악되었다. 오랜 기간 동안 지속적으로 이루어진 활동은 정부(해양수산부), 지자체에서 예산을 지원받는 사업이었다. 별도 예산 편성 없이 자체적으로 이루어지는 사업도 조사되었으나 자체조사 사업은 지속성을 담보하기 어려운 실정이다.

〈표 5-2〉 시민단체 연안·해양조사 발주기관

조사명	조사 발주기관
마산만 유입 하천 오염원 조사	해양수산부
마산만 시민모니터링	해양수산부
전국해안쓰레기 모니터링	해양수산부
국가해양쓰레기모니터링	바다공동체 오션(해양수산부)
마산만 봉암곶별 시민모니터링	바다공동체 오션(해양수산부)
경남 동시 조류조사	해양수산부(마산지방해양수산청)
마산로봇랜드, 구산해양관광단지 현황 조사	경상남도람사르환경재단(경상남도)
해안생물조사 및 달랑계 한일 공동조사	공익재단법인 NPEC
진해만 해안가 생태조사	자체 조사
시화호 시민모니터링	해양수산부(평택지방해양수산청)
시화호 바이오블리츠	해양수산부, 안산환경재단
연안지역 쓰레기 실태조사	자체 조사
통영, 거제 연안의 잘피발과 생물상 조사	자체 조사
통영의 해양경관 및 해양생물시민모니터링	경남람사르환경재단 지원사업
고창부안연안습지 시민모니터링	해양수산부(군산지방해양수산청)

(2) 시민단체 연안·해양조사의 조사기간 및 실적

가. 시민단체 연안·해양조사의 조사기간

응답결과 5년 이상 연속적으로 이뤄지고 있는 조사는 마산만 봉암 갯벌 시민모니터링, 전국해양쓰레기모니터링, 연안지역쓰레기실태조사, 시화호 시민모니터링 등이다. 그 외 대부분의 사업은 1~2년간 단기적으로 진행되거나 최근 1~2년 사이 시작된 사업들이었다. 장기적으로 연속성을 가진 사업은 해양수산부의 지원으로 진행되고 있는 사업이 대부분이었다.

〈표 5-3〉 시민단체 연안·해양조사 조사기간

조사명	조사기간
고창부안연안습지 시민모니터링	2016년 5월~2018년 6월 현재(3년간 실시)
마산만 유입 하천 오염원 조사	2017년, 2018년 하천별 연 1회
마산만 시민모니터링	2018년 5~12월(예정)
전국해안쓰레기 모니터링	2015~2018년
국가해양쓰레기모니터링	2008~2018년
마산만 봉암갯벌 시민모니터링	2008~2018년(2018년 6~12월 예정)
경남동시조류조사	2012~2018년 현재 월 1회
마산로봇랜드, 구산해양관광단지 현황 조사	기간: 2017~2018년
해안생물조사 및 달랑계 한일 공동조사	2016년 8~9월, 2017년 7~11월
진해만 해안가 생태조사	2018년 3~ 5월
통영, 거제 연안의 잘피발과 생물상 조사	부정기적
통영의 해안경관 및 해양생물시민모니터링	2016년 4~ 10월 3계절 조사(봄, 여름, 가을)
연안지역 쓰레기 실태조사	2006~2017년
시화호 시민모니터링	2013~2017년
시화호 바이오블리츠	2015~2018년

나. 시민단체 연안·해양조사의 실적

시민단체 연안·조사 활동을 통해 생물종, 멸종위기종 분포 현황을 파악하는 경우가 대부분이었다.

〈표 5-4〉 시민단체 연안·해양조사 주요 조사실적

조사명	조사실적
고창부안연안습지 시민모니터링	• 습지보호지역 내 칠면초 등 서식 군락지 변화상 정리/연안 습지 서식 보호대상해양생물 분포 현황 정리(붉은발말뚝게, 대추귀고둥, 흰발농게 등)/물새류 천연기념물 및 법적 보호종 발견위치 및 분포 현황 정리
마산만 유입 하천 오염원 조사	• 기간: 2017년 하천별 연 1회/창원지역 30여 개 하천/시점~종점부/우리 단체 9개 조사/성과: 2017년 보고회 진행. 하수 및 하천과 장단기 개선책 마련
마산만 시민모니터링	• 마산만 특별관리해역 덕동만 수질, 대형저서동물, 염생식물, 조류, 멸종위기종 조사
전국해안쓰레기 모니터링	• 기간: 연중 4회(4년차/3개월 단위) / 전국 300여 개 구간 중 우리 단체 13개 조사(고성~창원)
국가해양쓰레기모니터링	• 기간: 연중 6회(홀수 달/11년차) 전국 40개 구역 중 마산만 봉암곶별
마산만 봉암곶별 시민모니터링	• 기간: 2008~2018년 현재 6~12월/성과: 최종보고서 1~9권 발행, 멸종위기종 확인으로 연안습지보호지역 지정 교두보 역할, 관리계획수립 시 반영, 봉암곶별과 마산만의 변화 시민인식 증진
경남동시조류조사	• 기간: 2012~2018년 현재 월 1회/경남 10여 개 지역 중 마산만 봉암곶별지역
마산로봇랜드, 구산해양관광단지 현황 조사	• 대상지 주변 멸종위기종 발견
해안생물조사 및 달랑계 한일 공동조사	• 기간: 2016~2017년 • 지역: 광암해수욕장(경남 창원시 마산합포구 진동면 요장리)
진해만 해안가 생태조사	잘피 서식지 활동 군락 범위가 확대된 것을 발견, 소쿠리 섬 쓰레기 50Kg 가량 수거
통영, 거제 연안의 잘피발과 생물상 조사	• 2010년부터 통영 견내량 잘피발과 인근 생물상을 조사함. 그 결과물로 여러 멸종위기종을 발견하고, 견내량 잘피발

조사명	조사실적
	을 해양보호구역으로 지정 준비 중 • 거제 사곡만 해양플랜트 산업단지 매립 대상지 생태계 조사를 2017년부터 부정기적으로 실시. 멸종위기종 등 발견
통영의 해안경관 및 해양생물시민모니터링	• 기간: 2016년 4~10월 • 지역: 통영시 용남면 화삼리 선촌마을 마을어업 336호 지선 • 도감 제작
연안지역 쓰레기 실태조사	• 2006년 여수지역 8개 섬지역에서 조사 실시/2007년 여수 지역 6개 섬 매립장에서 조사 실시/2012년 여수 월호도 밀진포 조사/2013년 여수 하멜등대 부근 조사/2015년 여수 금오도, 안도 조사/2017년 여수 개도 조사
시화호 시민모니터링	지역: 시화호 남측 유역
시화호 바이오블리츠	지역: 시화호유역 갈대습지

(3) 시민 참여 조사 사례별 주요 내용

가. 습지보호지역 시민모니터링

습지보호지역의 변화를 기록하고 습지 복원과 보전을 위해 시민모니터링 방법이 활용된다. 시민모니터링은 시민이 참여하여 직접 생물자원을 조사하고 자원을 목록화하는 활동이다. 마산만 봉암갯벌, 고창·부안연안습지보호지역, 시화호 특별관리해역 등에서 진행 중이며 마산지방해양수산청, 평택지방해양수산청, 군산지방해양수산청에서 사업 예산을 마련하고 시민단체가 사업을 진행하는 방식으로 운영된다. 시민단체는 전문가 교육 후 전문가 동행조사, 특정구간의 변화 기록, 종·개체수 확산 정도, 침식과 퇴적여부 등을 기록 및 사진자료로 남기고 있다.

마산만 봉암갯벌에서는 전문가와 시민이 참여하여 수질, 대형저서동물, 멸종위기종, 식물, 조류, 야생동물의 흔적을 조사하고 있다. 고창부안갯벌에서는 저서동물, 염생식물, 물새류, 갯벌문화와 법적보호종 등의 조사를 실시하면서 연안습지 생태계 변화를 주기적으로 관

찰한다. 식생대 분포도 작성, 법적보호종 분포도 작성 등을 기록하고 있다. 시화호에서는 시화호 유역 조류, 식물, 저서생물을 파악하기 위해 시민모니터링을 실시하고 있다. 봉암갯벌, 고창·부안갯벌에서는 조사 시 스마트폰 등 모바일 기기를 사용하지 않는 것으로 조사되었으며 시화호에서는 커뮤니티 매핑 앱을 이용하여 관측 현장 위치를 확인하는 것으로 조사되었다.

나. 해양쓰레기 모니터링

전국 40개 해안에 발생하는 해안쓰레기 성상 및 종류를 모니터링하는 국가 해양쓰레기 모니터링과 해안의 신속한 쓰레기 수거를 위해 우선순위 선정 방법을 찾기 위한 전국 해안쓰레기 모니터링이 시민단체의 참여로 진행되고 있다. 국가 해양쓰레기 모니터링은 지점명, 참여단체명, 참여인원, 20개 구간 중 난수표로 정해진 4개 지점 쓰레기 성상(플라스틱은 세분화된 항목, 유리, 목재 등으로 구분)과 종류별 개수, 무게 측정, 외국기인 쓰레기 조사를 진행하고 있다.

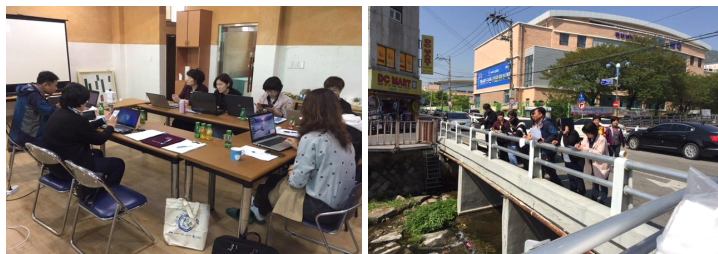
전국 해안쓰레기 모니터링 지역으로 지정된 자연해안 지점을 조사하고 지점명, 조간대 면적, 발생정도(0~10레벨), 발생원인, 배후지역 특성, 청소용이 정도를 파악해서 자체 제작된 어플리케이션을 이용해 조사결과를 입력하고 있다. 가로 100m 구간의 조간대 폭 안에 10*10m 대표구간 사진촬영, 전체 구간의 쓰레기 레벨(0~10) 적기, 가장 많은 쓰레기 표시, 발생원인 적기, 4장의 사진(시점부, 종점부, 대표구간, 참고사항) 촬영 결과를 어플리케이션에 입력하고 있다.

다. 마산만 유입하천 오염원 조사

마산만 유입하천 오염원 조사는 창원 하천(마산만 특별관리해역 유입하천) 현황 파악 및 오수 유입 지점 확인, 수질 분야 관리 현황

조사를 통해 하천 통합관리 방향을 모색하는 것이다. 모니터링 대상 사천은 26개이고, 모니터링 참가 단체는 가톨릭여성회관, 마산YMCA, 마산YWCA, 창원YMCA, 푸른내서주민회, 한국생태환경연구소, 경남생명의숲, 마산창원진해환경운동연합, 경남시민환경연구소, 마산만 특별관리해역 민관산학협의회 등 총 10개 단체다.

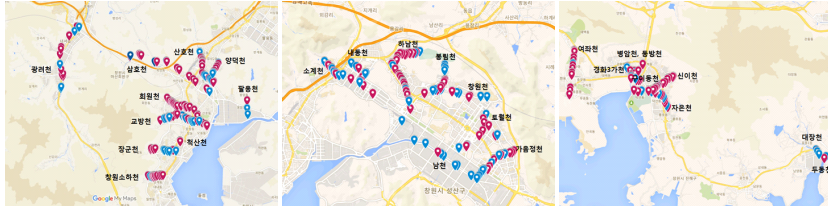
〈그림 5-1〉 마산만 유입하천 오염원 조사 워크숍



자료: 마산만 특별관리해역 민관산학협의회 내부자료.

마산만으로 들어오는 하천의 시점부터 종점부까지 도보로 오염원 유입원을 확인하고 조사하는 것이다. 하천연장, 유로연장, 유역면적, 하천정비(생태하천조성) 여부를 파악해 각 하천별 세부사항 보고서를 작성하고 구글 지도를 활용한 커뮤니티 매핑을 통해 오염원 유입 위치를 지도로 제작하였다. 제작된 지도는 SNS 및 홈페이지(마산지역 지도: <https://goo.gl/pRiHMz>, 창원지역 지도: <https://goo.gl/X9hiZe>, 진해지역 지도: <https://goo.gl/vTnD1i>)에 공개하여 누구나 쉽게 접근할 수 있게 하였다. 조사자가 스마트폰을 활용하여 사진을 촬영(위치 정보 확인)하고, 직접 구글 지도에 위치를 기록하며, 페이스북 등 SNS를 이용해서 시민들의 참여를 독려하기 위한 방법으로 활용한다.

〈그림 5-2〉 마산만 유입하천 오염원 조사결과(마산지역, 창원지역, 진해지역 순)



자료: 마산만 특별관리해역 민관산학협의회 내부자료.

〈그림 5-3〉 마산만 유입하천 오염원 조사 시민 참여홍보물

하천 오염원 지도 만들기.

✓ 창원에는 많은 하천이 있습니다.
하천이 살아야 바다도 살아날 수 있는데
하천도 바다도 위태롭기만 합니다.
하천에서는 악취가 풍기고 여름에는 해충
이 날아 다닙니다.
그래서
하천이 왜 이렇게 오염되고 있는지 원인을
찾아 지도를 만들어 보려고 합니다.

조사 결과는 어디로 보내나요?

지도와 사진 그리고 조사지점 정보를
이메일 masanbay@madanbay.org
페이스북 댓글이나 메시지로 전달해 주셔
도 됩니다. 페이스북은
<https://www.facebook.com/masanbay> 로
보내주시면 됩니다.

자료: 마산만 특별관리해역 민관산학협의회 내부자료.

라. 현안 관련 활동

대규모 개발사업이나 매립이 수반되는 사업 대상지 및 대상지 주변에 대한 생물종 서식을 조사하는 활동도 설문으로 응답되었다. 주로 대규모 개발사업에 의한 해양의 영향, 생물종의 변화, 멸종위기종 보존 등이 주요한 관심사항이었다. 환경영향평가나 사후환경조사에서 누락되는 생물종에 대한 조사에 관심을 많이 표시하였다. 또한 소규모 사업의 경우 정보 접근이 어렵고 사업진행 시점에서 생물서식에 대한 고려가 간과되는 경우가 많아 멸종위기종, 해양보호종 등의

서식 위치를 파악할 수 있는 플랫폼 제작 요구가 있었다.

(4) 모바일 기기 활용 현황 및 수요

현재 시민단체의 연안·해양조사에서 스마트폰 등 모바일 기기는 주로 사진 기록용, 위치 정보 확인용, 커뮤니케이션 용도 등 보조기기로 사용되고 있었다. 해양쓰레기 모니터링에서 별도의 어플리케이션을 활용하고 있었으며 육상기인 오염원 조사, 시민모니터링 등에서도 커뮤니티 매핑을 위해 모바일 기기를 활용하고 있었다. 하지만 아직 스마트폰 등의 모바일 기기를 주 용도로 활용하는 활동은 미약한 것으로 파악되었다.

〈표 5-5〉 시민단체 연안·해양조사 모바일 기기 활용

조사명	모바일 기기 활용 여부
고창·부안 연안습지 시민모니터링	카톡방을 통해 현장 모니터링 현황 및 자료 등을 바로바로 공유함
마산만 유입 하천 오염원 조사	조사 후 구글 지도 이용
마산만 시민모니터링	스마트폰 사용 안함(사진 기록용으로 일부 사용)
전국해양쓰레기 모니터링	스마트폰 기기 현장 사용
국가해양쓰레기모니터링	스마트폰 기기 현장 사용 가능. 조사 후 프로그램에서 입력
마산만 봉암갯벌 시민모니터링	스마트폰 사용 안함(사진 기록용으로 일부 사용)
경남 동시조류조사	스마트폰 사용 안함
마산로봇랜드, 구산해양관광단지 현황 조사	스마트폰 사용 안함(사진 기록용, 위치확인용으로 일부 사용)
해안생물조사 및 달랑게 한일 공동조사	없음
진해만 해안가 생태조사	스마트폰 활용하지 않음
통영, 거제 연안의 잘피발과 생물상 조사	스마트폰을 가끔 사진이나 동영상 찍는 데 활용함
통영의 해안경관 및 해양생물시민모니터링	스마트폰으로 사진 촬영
연안지역 쓰레기 실태조사	사용하지 않음
시화호 시민모니터링	커뮤니티매핑 앱을 이용, 관측 현장 좌표 확인

조사명	모바일 기기 활용 여부
시화호 바이오블리츠	탐사한 생물종에 대한 기록을 위해 커뮤니티 맵핑 사용

시민단체 연안·해양조사에서 모바일 기기 활용 수요는 ① 커뮤니케이션 용도, ② 오페수 유입 확인 및 지점 기록, ③ 법정보호종, 야생동물 등의 흔적, 개체수 등 기록, ④ 대규모 사업 전후 모습 비교, ⑤ 연안 생물 및 환경 설명, ⑥ 간편하고 활용성이 높은 어플리케이션 개발 등으로 조사되었다.

(5) 기타 의견

시민단체가 제시한 기타 의견은 다음과 같다.

첫째, 조사 관련 앱의 활용도가 낮다. 네이처링 등 앱이 활용되고 있으나 활용도가 떨어지며 지점별(지자체 읍면동 등 서식지점) 법정보호종의 서식 현황을 한눈에 확인하기 어렵다. 또한 시민모니터링의 결과가 행정, 연구에 활용되지 못하고 있다.

둘째, 시민 참여를 유도하는 시스템 구축이 필요하다. 연안습지의 변화상을 기록하는 것은 지역주민의 의지로 가능하므로 다양한 사람들이 주기적이고 지속적으로 참여할 수 있는 시스템이 확보되어야 한다. 지역단체에도 연안습지보호지역 관리 차원에서 보조금 등 다양한 방법으로 지원해야 할 것으로 사료된다.

셋째, 적절한 보상이 필요하다. 시민 참여형 생태계 조사를 하려면 참가자들에게 조사에 대한 보상을 해줘야 한다. 생태계 조사는 전문가들에게 연구용역을 발주하는 형태로만 했었는데, 이것을 확대하기 위해서는 여러 가지 고용형태를 모두 활용해야 한다. 지자체가 일당

을 주고 조사를 의뢰하는 방안, 정부가 시민단체에게 정산이 필요 없는 지원금을 주는 방안 등이 고려되어야 한다.

(7) 시사점

시민단체의 연안·해양 분야 조사로 생물종 조사(저서생물, 염생식물, 조류), 해양쓰레기 조사, 육상 오염원 조사, 현안 조사 등이 이뤄지고 있었다. 시민모니터링, 해양쓰레기 조사, 환경관리해역 해양환경개선사업 등 대부분의 조사사업은 해양수산부에서 발주한 사업이며 일부 지자체 예산으로 조사되는 사업도 있었다.

현재 일부 해양쓰레기 모니터링, 시민모니터링에서 자체 개발된 어플리케이션을 활용하고 있는 것으로 파악되었으나 대부분은 모바일 기기를 이용해 사진촬영 용도나 위치확인 용도 또는 커뮤니케이션 용도로 사용되었다. 모바일을 이용하는 경우는 대부분의 커뮤니티 매핑 방식이었다. 하지만 많은 단체에서 모바일 기기 활용 방안에 대한 구체적 고민이 없는 상황이다. 향후 모바일 기기 활용 수요 또한 명확하지 않은 것으로 파악된다.

현재 시민단체에서는 국가에서 시행하는 조사 결과에 대한 공개를 원하고 있다. 현안이 발생하거나 각종 생물조사 시에도 기존의 조사 결과에 대한 접근이 제한적이거나 어려운 경우가 대부분이고 업데이트 또한 부정기적이라 어려움이 있는 것으로 파악되었다. 그래서 지점별(지자체 읍면동 등 서식지점) 법정보호종의 서식 현황을 확인하고 시민모니터링을 통해 조사된 결과를 바로 업데이트할 수 있는 방안이 필요하다.

또한 연안·해양조사는 일정 수준의 전문성이 수반되는 활동이 대부분으로 일반시민이 참여하기에는 한계가 있으며 시민단체의 참여

또한 활성화되어 있지 않은 현실이다. 모바일 기기를 활용한 시민의 참여를 활성화하기 위해서는 시민단체의 역량을 강화할 수 있는 방안을 마련해야 한다. 대부분 해양조사는 조사 구역이 넓고 대표지역에 국한되어 있어 다양한 단체가 참여할 수 있는 네트워크를 만들고 신뢰를 쌓아가는 것도 중요할 것으로 판단된다.

2. 시민 참여 연안·해양 정보 구축 방향 및 추진과제

연안·해양 분야를 비롯한 전반적인 정책 수립과 추진 과정에서 정책의 효과를 높이기 위해서는 정책 대상이 되는 이슈에 대해 정확하고 풍부한 기초자료 분석이 필요하다. 이런 이유로 연안·해양 분야 각종 법률에서는 기초조사 시행에 대한 근거가 마련되어 있다. 우리나라에서도 오랜 기간 각종 법률에 근거한 국가 조사가 실시되었으며 다양한 분야에 많은 정보가 구축되어 있다. 2017년 말 기준으로 해양수산부는 총 19개 정보화 사업을 추진하고 있으며 약 316억 원의 예산이 투입되었다(해양수산부, 2017).⁶³⁾

국가 조사는 조사 시기, 조사 지역, 조사 주기 등의 제약으로 연안·해양 분야에서 발생하는 현상과 문제점을 분석하고 해결방안을 제시하는 데 한계가 있다. 그러나 국가 조사의 한계와 문제는 모바일, 빅데이터, IoT 등 최신 기술을 활용한 시민의 참여로 보완 가능하다. 현재도 국가가 시행하는 조사 혹은 정책 수립 과정에 시민이 참여하고 있으나 참여 범위와 내용이 형식적이거나 제한적이다. 최근 급속하게 발전하고 있는 4차 산업혁명 기술은 국가 조사에 시민의 참여를 활발하게 유도할 수 있는 기반을 제공할 수 있다. 다시 말하면 4

63) 해양수산부(2017), 「2016년도 국가정보화 시행계획(안)」, pp. 5-6.

차 산업혁명 기술의 발전으로 시민 참여의 필요성과 실행가능성이 높아졌다고 할 수 있다.

이미 미국, 호주, 프랑스 등에서는 시민과학(citizen science) 프로그램의 일환으로 자연환경 분야 대부분의 조사항목에 대해 광범위한 지역을 대상으로 시민 참여가 이루어지고 있다. 국외에서 활발한 시민 참여가 이루어지고 있는 데는 일반 시민의 공공정책에 대한 높은 관심과 자발적 참여 의지가 높은 이유가 있기도 하지만 스마트폰 등을 중심으로 개인이 사용하는 기기의 발전도 기여하고 있다. 앞서 살펴본 국외 사례를 포함하여 스마트폰을 활용한 시민과학 사례는 무수하게 많다. 이제는 우리나라에서도 스마트폰 등을 활용한 시민의 참여를 적극적으로 유도할 시점이 되었다.

연안·해양 분야 국가 조사에서 시민 참여를 활성화하기 위한 추진과제를 도출하기 위해 ① 국내외 시민 참여 동향, ② 국내 연안·해양 분야 국가 조사 한계와 문제점, ③ 스마트폰 등 모바일·네트워크 기기를 활용한 국내·외 사례 분석, ④ 연안·분야 시민단체 설문조사 등의 분석결과를 종합하였다.

〈표 5-6〉 추진과제 도출을 위한 연안·해양 분야 조사여건 분석 종합

구분	핵심 내용	추진과제 도출 시사점
국내·외 시민 참여 동향	• 전 세계적으로 자연환경 분야를 중심으로 시민 참여가 광범위하게 이루어지고 있음 • 전 세계에서 이루어지는 시민 참여 조사 대부분은 자연조사에 대한 정보가 없거나 가장 기본 지식과 기술만 제공된 형태로 이루어지고 있음 • 발전하는 기술과 시민 참여가 결합하여 커뮤니티 매핑(Community Mapping)과 같은 방식의 정보 생산과 공유가 주목받고 있음	• 연안·해양 조사에서 자연환경 분야 우선 시민 참여 필요 • 효율적인 조사를 위해 시민 참여 유형 구분 필요

구분	핵심 내용	추진과제 도출 시사점
연안·해양 분야 국가 조사의 한계와 문제	• 우리나라 연안·해양 국가 조사는 조사 시기와 조사 지역의 제약으로 정책 수립을 지원하는 데 한계 • 연안·해양 국가 조사에 필요한 전문인력과 시설을 제대로 갖추지 못한 상황이며 재정 지원 근거가 부족하여 관련 국가 조사에 소요되는 비용이 부족함 • 연안·해양 국가 조사에서 생산·수집되는 정보는 정책 수립에 필요한 일부 자료를 확보하고 있으나 국민이 실제 필요한 정보를 조사하고 제공하지 못하고 있음 • 정부는 온라인, 소셜 미디어를 통해 소통을 추구하고 있으나 공공기관 주도로 이루어지는 연안·해양 국가 조사에서는 시민 참여 기회가 거의 없음	• 국가 조사의 시간적, 공간적, 재정적 제약을 극복하는 데 시민 참여가 효과적임 • 온라인, 소셜미디어 등을 통해 정부와 시민의 소통이 확대되고 있으므로 국가 조사에 시민 참여 확대 필요
모바일 기기 활용 국·내외 사례	• 발전하는 모바일, 네트워크, 빅데이터 등의 기술은 국가 차원 조사의 한계를 보완하고 기존 데이터의 정확성을 높일 수 있고 비용효과적임 • GIS 기반의 모바일 기술 발전은 연안·해양조사에 시민 참여 기회를 확장시켜주고 있음 • 해양생태계, 연안재해, 해안선 관리 등 분야에서 시민 참여 조사 정보의 활용성이 높음 • 시민 참여 조사의 효용성을 높이기 위해서는 시민 참여자의 유형 분리, 조사 양식 제공 등 기반 조성 필요 • 시민 참여 조사는 연안·해양 정보를 확보하는 것과 더불어 연안·해양에서 발생하는 다양한 현상에 대한 이해를 높여 관련 정책 참여를 이끌 수 있음 • 정부가 만든 공공 앱은 전문정보를 일방적으로 제공하기보다는 국민 수요에 맞는 콘텐츠를 개발하고 편리하게 사용될 수 있는 기술개발 필요	• 스마트폰 등 모바일, 네트워크 기기와 기술을 연안·해양 조사 분야에 적극 활용 필요 • 스마트폰 등을 이용하여 시민이 쉽고 효율적으로 국가 조사에 참여할 수 있는 방안 필요 • 해양생태계, 연안재해, 해안선 관리 등에 우선 시행 가능 • 시민 참여는 연안·해양 정책에 대한 이해와 참여를 높이는 데 효과적임 • 국민 수요를 고려한 정보 제공과 편리한 사용이 가능한 앱 개발 필요
시민단체 조사	• 해양쓰레기 모니터링 등 일부만 어플리케이션을 활용하고 있으며 대부분 스마트폰으로 사진 촬영, 위치확인, 커뮤니케이션 등 용도로 사용 • 시민단체 차원에서 스마트폰 등 모바일 기기 활용에 대한 적극적인 수요는 적음	• 시민단체를 중심으로 시민 참여가 가능한 분야와 방법 제시 필요 • 시민조사를 확대하기 위해서 현장에서 제시된 각종

구분	핵심 내용	추진과제 도출 시사점
	• 효율적인 조사를 위해서 조사지점에 대해 이미 국가가 시행한 조사내용을 제공할 필요가 있음 • 모바일 기기를 활용한 시민 참여를 활성화하기 위해 시민단체를 비롯한 시민의 역량 강화 필요 • 시민 참여를 자발적 의지에만 의존하지 말고 정당한 인센티브 제공 필요	• 문제점을 지속적으로 개선할 수 있는 장치 필요 • 시민 참여 유형 구분이 필요하며 기초지식에 대한 교육 필요 • 시민 참여 유도를 위해 합리적인 인센티브 제공방안 마련 필요

자료: 저자 작성.

분석결과를 바탕으로 추진과제 도출을 위한 시사점을 종합하면 다음과 같다. 첫째, 국가 조사의 한계를 극복하기 위해 시민 참여가 필요하다. 둘째, 최근 발달하고 있는 모바일, 네트워크 기기·기술은 시민 참여를 용이하게 하고 국가 조사의 효율성을 증진시킨다. 셋째, 시민 참여의 효과를 높이기 위해 기술적, 제도적 기반 구축이 필요하다. 넷째, 시민 참여 확대를 위해 적절한 인센티브 제공이 필요하다. 추진과제 도출을 위한 네 가지 시사점을 바탕으로 다음 <표 5-7>과 같은 추진과제를 제시하였다.

<표 5-7> 연안·해양 분야 국가 조사 시민 참여를 위한 추진과제

추진과제	세부 추진과제
시민 참여 가능한 연안·해양 정보 목록 작성	• 시민 참여 가능성 평가를 위한 기준 마련 • 평가기준에 따른 정보 목록 도출
시민 참여를 위한 기술적 기반 구축	• 연안·해양정보 기술적 실현 가능성 평가 • 시민 참여를 위한 기술 개발 추진
시민 참여를 위한 제도적 기반 구축	• 시민 참여를 위한 시민 유형 분류와 대상 선정 • 시민 참여를 위한 법적 근거 마련 • 시민 참여를 위한 국가 조사 체계 개선 • 국가 조사 시민 참여 가이드라인 마련
시민 참여 활성화를 위한 인센티브 제공 방안	• 시민유형별 인센티브 제공방안 마련

자료: 저자 작성.

제2절 시민 참여 연안·해양 정보 구축을 위한 추진과제

1. 시민 참여가 가능한 연안·해양 정보 작성

1) 연안·해양 정보 도출 기준

일본 환경성(생물다양성센터)은 자연환경조사를 위해 전국에 1,000개 정도의 모니터링 지역을 선정하고 장기간에 걸쳐 기본적인 환경정보를 수집하고 있다. ‘모니터링 사이트 1000’으로 불리는 조사는 일본의 장기생태계 관측 중 핵심 조사에 해당한다. ‘모니터링 사이트 1000’을 운영하는 일본 환경성 산하 생물다양성센터는 자연환경조사 및 야생동물의 보전에 관여하는 대학, 연구 기관, 전문가, 지역 NPO, 자원봉사자들이 참여하는 조사 네트워크를 구축한다. 현재까지(2018년 3월 기준) 7개 연구단체를 포함해 총 6,000명이 참여하였다.

〈표 5-8〉 일본 모니터링 사이트 1000 개요

분야	조사지역	주요 조사 항목	사이트 수	조사 주체
육지	고산 지대	① 물리적 환경 조사 ② 식생 조사 ③ 곤충 조사	5	연구원
	핵심지역 (매년 조사)	① 식물 개황 조사 ② 마다 나무 조사 ③ 낙엽(落枝)조사 ④ 지표 배회성 딱정벌레 조사 ⑤ 육상 조류 조사	20	연구원
	숲·초원 준 핵심지역 (5년마다 조사)	① 식물 개황 조사 ② 마다 나무 조사 ③ 지상파 조류 조사	28	연구원

분야		조사지역	주요 조사 항목	사이트수	조사 주체
		육상 조류 지역 (5 년마다 조사)	① 식물 개황 조사 ② 지상파 조류 조사	419	시민 조사원
	마을 주변 (里地)	핵심지역	① 인위적 영향 조사 ② 초본 식물 조사 ③ 물 환경 조사 ④ 지표 동물 연구(6 항목)	18	시민 조사원
		일반지역	핵심지역 조사항목 중 1개 조사	219	시민 조사원
육상 수역	호수		① 담수어 류 조사 ② 수생 식물 조사 ③ 저서 동물 조사	16	연구원
		거위, 오리	① 간카모류 조사 ② 백조(成幼) 대비	81	시민 조사원
	습지		① 식물 개황 조사 ② 물리적 환경 조사	9	연구원
바다	연 안 해 역	모래	바다거북 지역 ① 해변 개황 조사 ② 바다거북 산란 착륙 상황 조사	41	시민 조사원
		기	① 저서 생물 조사 ② 온도 조사	6	연구원
		갯벌	① 저서 생물 조사 등	10	연구원
			도요 물떼새류 지역 ① 갯벌 개황 조사 ② 도요 물떼새 조사	144	시민 조사원
		거머리 말 장	① 해초 조사 등	6	연구원
		조장	① 해초 조사 등	6	연구원
		산호초	① 물리적 환경 조사 ② 생물 서식지 파악	24	연구원
	작은 섬	바다새 지역	① 식물 개황 조사 ② 모든 서식 조류 종 조사 ③ 대상 종 조사	30	연구원
합계				1,082	

자료: 일본 '모니터링 사이트 1000' 홈페이지, <http://www.biodic.go.jp/moni1000/moni1000/index.html>((검색일: 2018. 7. 9)).

모니터링 사이트 1000 프로그램에서는 주로 생활·거주지역에서 쉽게 식별할 수 있는 종에 대한 조사에 시민 조사원이 참여하고 있다. 예를 들면, 시민 조사원은 생활·거주지역에서 식별이 쉬운 조류 종의 출현 현황에 대한 조사에 참여한다. 또한 교육이 필요하면 조사 지침을 제공하고 전문가가 지원할 수 있는 조사체계를 구축하였다. 전문가는 식별 및 접근이 어려운 종·생태계를 조사하며 보전가치가 높고 많은 생물종 조사가 필요한 지역을 조사한다.⁶⁴⁾

〈그림 5-4〉 일본 모니터링 사이트 위치도



자료: 일본 '모니터링 사이트 1000' 홈페이지, <http://www.biodic.go.jp/moni1000/index.html/>
(검색일: 2018. 9. 7).

64) 김윤정·이현우(2016), 『시민과학의 자연환경조사 적용방안 연구』, p. 32.

김윤정 외(2016)는 일본 모니터링 사이트 1000에서 시민조사원이 참여할 수 있는 기준을 바탕으로 <표 5-9>와 같이 자연환경 분야 조사에서 시민 조사자와 전문 조사자의 구분 기준을 제시하였다.

<표 5-9> 전문 조사자와 시민 조사자의 조사지점 구분

구분	시민 조사자	전문 조사자
조사대상	식별이 쉬운 보편종/목표종	식별이 어려운 목표종/보호종
조사지역	생활·거주지역	보전지역, 접근성이 낮은 지역
조사방법	교육 필요 없음, 제한적 교육 필요	특별한 지식과 기술 필요
목표종의 수 (목표종인 경우)	적음	많음
조사지점	전문가 제공	자체 구축

자료: 김윤정·이현우(2016), 『시민과학의 자연환경조사 적용방안 연구』, p. 32.

2) 시민 참여가 가능한 연안·해양 정보 목록

일본 모니터링 사이트 1000에서 고려한 시민 참여 기준, 우리나라 시민 참여 조사여건 등을 바탕으로 다음 기준으로 시민 참여 가능 여부를 평가하였다. 평가기준은 ① 용이성: 조사 목적·내용 이해 정도, ② 접근성: 조사지역 접근성 정도, ③ 수행성: 조사방법의 간편성 정도로 설정하였다. 평가 대상 연안·해양 정보는 원칙적으로 해양수산부에서 구축한 정보시스템에 등재된 모든 정보가 해당되나 이 연구에서는 국내외에서 이미 시행하고 있는 분야에 한정하여 평가하였다.

〈표 5-10〉 연안·해양 정보에 대한 시민 참여 가능성 평가

구분	정보	시민 참여 평가			시민 참여 가능성	기 시행 여부
		용이성	접근성	수행성		
해양환경·생태 정보	해양수질	●	●	●	높음	
	해양폐기물	×	●	×	낮음	
	해양오염	●	●	×	높음	
	적조	●	●	×	높음	
	기상	×	●	×	낮음	
	해양생태계(생물, 서식지 등)	●	●	●	높음	●
	해양쓰레기	●	●	●	높음	●
수산 정보	수산자원	×	●	×	낮음	
	어장 환경	×	×	×	낮음	
	해파리	●	×	×	낮음	●
	수온	●	●	×	높음	
	패류 독소	×	×	×	낮음	
	인공어초	×	●	×	낮음	
	어선 사고	●	×	●	높음	
	고래	●	×	●	높음	
연안관리 정보	해안선 변화(연안침식)	●	●	●	높음	
	연안재해(연안침수)	●	●	●	높음	
	연안경관 : 우수한 자연경관	×	●	●	높음	
	공유수면 관리 모니터링	×	●	●	낮음	

우리나라 연안·해양 분야에서 시민이 참여하여 정보를 생산할 수 있는 분야는 해양생물·서식지 조사, 해양공간 점검·감시(해양쓰레기, 연안재해) 등이다. 이 분야는 기존 조사와 정보 구축 시 시민 참여를 통해 손쉽게 효율적으로 할 수 있으며, 데이터의 정확성을 높일 수 있을 것이다. 즉 모바일, 웹, GPS 기술의 용이성은 시민 참여 조사 및 정보 분야에서 효율성, 정확성, 효용성을 높일 수 있다. 이미 갯벌 생물 및 서식지 조사, 해양쓰레기 조사, 해파리 조사에서 시민 참여가 이루어지고 있고, 시민 참여형 앱을 활용하고 있다.

향후 시민 참여가 가능한 분야는 연안침식 및 해안선 변화, 공유수면 무단 점·사용 관리, 어항 시설 관리 등이다. 연안침식과 해안선 변화 조사는 국외사례에서 보듯이 유럽과 미국을 중심으로 시민 참여가 활발히 이루어지고 있다. 정부의 모니터링 체계를 보완하고, 연안침식에 대한 관심과 이해를 높이기 위한 수단으로 활용 가능하다. 해양생태, 갯벌, 보호구역, 해파리, 쓰레기, 연안침식에 대한 관심이 예전보다는 높아 과거에 비해 시민 참여 의식이 높아지고 있다. 이러한 관심과 과학 기술이 접목되어 기존 조사의 한계를 보완하고, 정보가 폭넓게 활용될 수 있어야 할 것이다.

2. 시민 참여를 위한 기술적 기반 구축

1) 시민 참여를 위한 기술적 실현 가능성 평가

시민 참여가 가능한 정보 목록을 네 가지 기준에 따라 도출하였다. 도출된 정보에 대한 상세한 기술적 실현 가능성을 평가할 필요가 있다. 제2절에서 도출된 정보에 대한 기준에 ‘수행성’이란 항목으로 기술적 내용이 일부 포함되어 있긴 하나 실제 실행을 위해서는 세부적인 평가가 필요하다. 예를 들면 연안침수 지역을 시민이 촬영한 사진이 국가 조사 결과와 중첩하여 분석 가능한 것인지, 침수지역 대책을 마련하는 사업을 시행하는 과정에서 자료를 신뢰할 수 있는지, 사진을 GIS 자료로 변환할 경우 정확성이 담보되는지 등에 대한 평가가 필요하다.

2) 시민 참여를 위한 기술개발 추진

시민 참여를 위해서는 시민이 조사에 참여하여 전송하고 분석·활용하는 과정에 필요한 각종 기술적 체계를 구축해야 한다. 필요한 기술은 크게 조사를 수행하는 ① 시민, ② 조사를 관리·운영하고 자료를 저장, 분석, 제공하는 관리자, ③ 정보를 최종 활용하는 정책담당자로 구분하여 제시할 수 있다.

〈표 5-11〉 시민 참여 조사를 위한 필요 기술

구분	필요 수요	기술 예시
시민	조사 개요, 조사결과 업로드, 전송 등	- 스마트폰 어플리케이션 - 포털 홈페이지 내 별도 항목 - 페이스북, 카카오톡 등 SNS 연계
관리자	- 시민 전송 정보 취합, 분석, 가공 - 데이터 보관 - 관련 국가 조사와 연계	- 데이터 구축 및 분석을 위한 DB 센터 - 시민 참여 조사 등록-전송-분석-제공 과정을 수행하는 플랫폼 - 관련 국가 조사와 연계하는 시스템
정책담당자	- 시민 조사 결과 열람 - 정책 시행을 위한 자료 분석 - 조사결과에 대한 피드백	- 자료를 열람, 분석할 수 있는 홈페이지 - 시민 등에게 피드백할 수 있는 어플리케이션

조사에 참여하는 시민을 위해 스마트폰 어플리케이션 개발, 포털 혹은 SNS 연계 시스템 구축 등이 필요하고, 관리자를 위해서는 데이터 구축 및 분석이 가능한 DB 센터, 자료 업로드-전송-분석-제공을 위한 플랫폼, 관련 국가 조사와 연계하는 시스템 등의 개발이 필요하다. 자료를 최종 사용하는 정책담당자에게는 시민이 생산한 자료를 확인하고 분석할 수 있는 홈페이지와 관련 도구가 필요하며 일부 항목에 대해서는 시민에게 직접 피드백할 수 있는 시스템이 필요하다.

3) 시범 적용 (해안선 변화 모니터링)

(1) 시민 모니터링을 위한 앱 개발

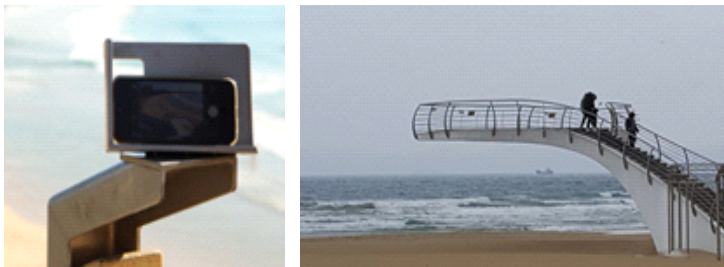
- 앱을 제작하여 해수욕장 이용객에게 필요한 정보를 제공하고, 활동 중 획득할 수 있는 정보를 수집, DB화하여 모니터링 자료 축적
- 참여하는 시민을 위해서는 해수욕장 자료(먹거리, 볼거리, 전경 사진, 해양정보 등), GPS 정보 분석을 통한 운동량 및 칼로리 소모량 정보 등을 제공

(2) 정보수집 내용

■ 사진 촬영

- 전체적인 해안 현황을 파악하기 용이한 위치에 스마트폰 거치대를 설치하여 누구나 동일한 화각의 영상을 촬영할 수 있도록 함
- 앱 구동 시 GPS 기능을 활성화하여 촬영 영상의 시간 및 위치정보 확인
- 자료의 통일성을 고려하여 해상도는 2048*1536으로 고정

〈그림 5-5〉 스마트폰 거치대 설치 예시

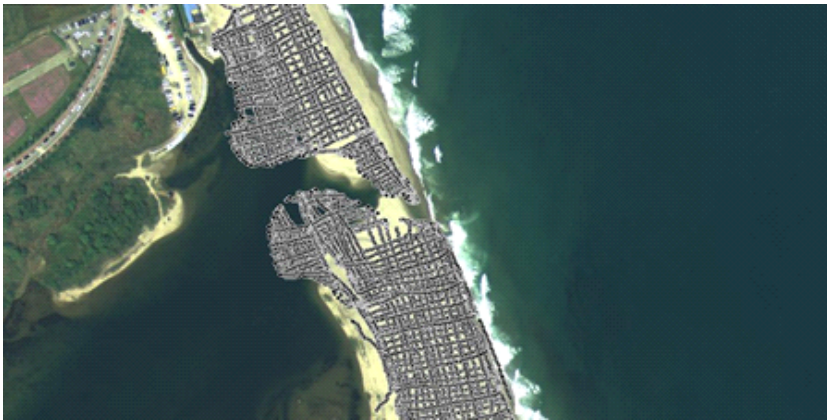


자료: 전문가 자문회의 자료(강태순(2018. 7. 5), 「해안선조사 관련 국내의 사례 및 시사점」).

■ GPS 위치 정보

- 해수욕장 이용객의 이동에 따라 획득되는 GPS 정보를 분석하여 대략적인 해변 면적 및 해안선 위치 변화 파악
- 해수욕장 이동에 따른 운동량 및 칼로리 소모량 제공으로 앱 실행 유도

〈그림 5-6〉 해수욕장 이용객 이동 GPS 정보

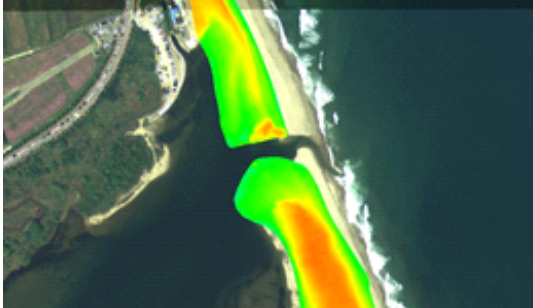
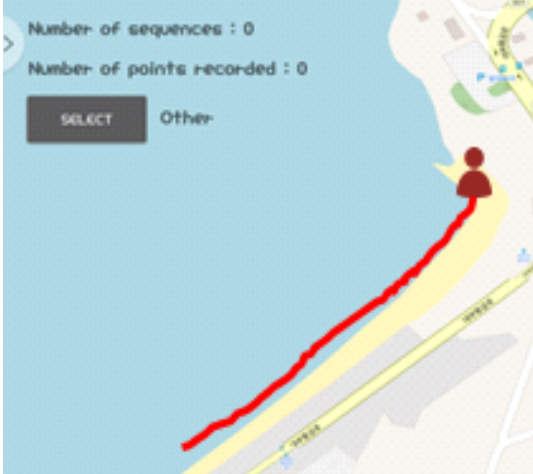


자료: 전문가 자문회의 자료(강태순(2018. 7. 5), 「해안선조사 관련 국내외 사례 및 시사점」).

(3) 자료 활용

- 동일 위치, 동일 화각 영상 축적으로 대상 해안의 정성적인 변화 파악
- 해변 내 고정점(GCP) 측량을 통하여 정확한 해안선의 위치 파악
- GPS 위치 정보를 이용하여 개략적인 해변 면적 및 해안선 위치 변화 파악

〈그림 5-7〉 시민 촬영사진 활용 예시

촬영 영상	
해빈면적 산정	
해안선 위치 파악	

자료: 전문가 자문회의 자료(강태순(2018. 7. 5), 「해안선조사 관련 국내외 사례 및 시사점」).

3. 시민 참여를 위한 제도적 기반 구축

1) 시민 유형 분류

국가 조사에 시민이 참여함으로써 국가 조사 결과가 개선됨과 동시에 시민의 연안·해양 분야에 대한 인식이 높아지고 교육의 효과도 있다. 그러나 전문가가 아닌 일반시민을 모두 같은 대상으로 설정하여 조사에 참여할 경우 조사의 효율성이 낮아질 수 있다. 예를 들면 연안·해양 분야 산업에 종사하는 사람과 그렇지 않은 사람은 연안·해양 분야에 대한 이해와 참여 가능 정도가 다르기 때문이다. 즉 조사에 참여하는 시민의 유형 분류가 필요하다.

시민 유형은 ‘일반시민’, ‘준전문가’, ‘연안·해양 산업 종사자’로 구분할 수 있다. 일반시민은 연안·해양에 대한 지식이나 경험이 없는 보편적인 사람을 말한다. 전국에 거주하여 매우 단순하고 광범위한 지역에 대한 참여가 가능하다. 준전문가는 일반시민 중에서 기초적인 교육을 받아 정기적으로 조사에 참여하는 사람들을 말한다. 준전문가는 국가 차원에서 중요한 지역이지만 국가 조사가 시행되지 않는 지역에 대해 정기적이고 장기적인 조사가 가능하다. 마지막으로 연안·해양 분야 산업 종사자는 본인이 종사하는 분야에 대한 전문성과 경험을 바탕으로 시민 중 가장 높은 수준의 조사가 가능하다. 또한 경제·산업을 위한 활동 공간이 연안·해양 공간이고 선박 등 장비를 보유하고 있는 경우가 많아 접근하기 어려운 지역에 대한 단순한 조사부터 비교적 전문적인 항목에 대한 조사도 가능하다.

시민 유형 분류는 제2장에서 검토한 시민과학 유형 분류 중 Hakley(2012)의 사례와 비교할 수 있다. 일반시민은 ‘크라우드소싱(Crowdsourcing)’에 해당하며 스마트폰 등을 사용하여 사진 게시 등

가장 단순한 형태로 조사에 참여한다. 준전문가는 ‘분포된 지식(Distributed intelligence)’에 해당하며 조사자의 조사대상에 대한 기본 지식을 필요로 한다. 연안·분야 종사자는 ‘참여적 과학(Participatory science)’에 해당하며 조사원이 문제를 직접 정의하고 데이터를 수집하는 형태라고 볼 수 있다.

국가 조사에 시민을 참여시키기 위해서는 위와 같이 시민의 유형을 세 가지로 구분하여 유형별 특성과 장점을 활용하여 조사에 참여시킬 필요가 있다.

〈표 5-12〉 국가 조사 참여를 위한 시민 유형 분류

구분	정의	대상	활용 특성	Hakley (2012)
일반시민	연안·해양에 대한 지식이나 경험이 없는 보편적인 사람	대부분의 일반인	전국에 분포하여 단순한 현황에 대한 전국 자료 확보 가능	크라우드소싱 (Crowdsourcing)
준 전문가	일반시민 중에서 국가 조사 참여 의지가 있어 기초 교육을 받은 시민	- 고학력, 전문직 은퇴자 - 고등학교 이상 재학생 - 시민단체	분야별로 중요한 지역에 대한 장기 조사, 모니터링 가능	분포된 지식 (Distributed intelligence)
연안·해양 분야 산업 종사자	연안·해양 분야 산업에 종사하여 일상생활이나 경제활동 과정에서 국가 조사의 일부 참여가 가능한 집단	- 수산업 종사자 - 항만업 종사자 - 해운업 종사자 - 해양관광업 종사자 등	종사하는 분야에 대한 전문가 수준의 조사 가능	참여적 과학 (Participatory science)

자료: 저자 작성.

2) 시민 참여 관련 법적 근거 마련

연안·해양 분야 국가 조사 관련 규정에서는 시민 참여에 관한 규정이 거의 없다. 각종 국가 조사 관련 법률에서 시민의 참여를 명시한

규정은 없으나 국가해양생태계종합조사와 관련 있는 해양보호구역 관리를 위해 시민의 모니터링에 관한 규정이 마련되어 있다.

〈표 5-13〉 연안·해양 조사의 시민 참여 규정

조사명	근거 법률	시민 참여 규정	시민 참여 여부
연안 기본조사	연안관리법	없음	-
연안침식 실태조사	연안관리법	없음	-
바닷가 실태조사	연안관리법	없음	-
침수 흔적조사 (재해지도)	자연재해대책법	없음	어플(안전 맵핑)을 통해 시민 참여
해양과학조사	해양과학조사법	없음	-
해양환경측정망	해양환경관리법	없음	-
어장환경조사	어장관리법	없음	-
무인도서 실태조사	무인도서의 보전 및 관리에 관한 법률	없음	-
국가해양생태계종합 조사	해양생태계의 보전 및 관리에 관한 법률	해양보호구역의 관리 등에 관한 규정 (해양보호구역 관리를 위한 시민 모니터링 시행)	시민모니터링
수로조사	공간정보의 구축 및 관리에 관한 법률	없음	-
수산자원조사	수산자원관리법	없음	-
어촌·어항 기초조사	어촌·어항법	없음	-
국가 해안쓰레기 모니터링	해양환경관리법	국가계획에 포함	어플을 통한 시민 참여
해양수산 생명자원조사	해양수산생명자원의 확보·관리 및 이용 등에 관한 법률	없음	없음

자료: 저자 작성.

해양보호구역 시민모니터링에 관한 규정에서는 시민모니터링 시행, 절차, 통합관리사무국에 관한 내용이 포함되어 있다. 비록 법률이 아닌 규정에 포함되어 있으나 넓은 의미의 국가 조사에 시민이 참

여할 수 있는 규정이 마련된 것은 의미가 크다고 할 수 있다. 해양보호구역 관리를 위한 시민 모니터링을 참고하여 연안·해양 국가 조사에 관한 법률에서 조사방법에 시민의 참여가 가능할 수 있는 규정이 포함될 필요가 있다.

〈표 5-14〉 해양보호구역 시민모니터링 관련 규정(해양보호구역의 관리 등에 관한 규정)

세부 내용
제6조(시민모니터링) ① 지방청장은 지역주민 및 국민의 해양보호구역 관리 참여 기반조성을 위하여 시민모니터링을 실시할 수 있다. ② 지방청장은 제1항의 시민모니터링 사업 실시를 위해 제8조제1항의 사무국에 사업계획 수립 및 과업지시서의 자문을 요청할 수 있다.
제7조(시민모니터링 절차) ① 지방청장은 시민모니터링 사업을 실시하고 최종 보고서 제출 전에 그 결과를 제8조의 시민모니터링 통합관리사무국(이하 "사무국"이라 한다.)에 제출하여 검토를 받아야 한다. ② 사무국은 제1항에 따라 지방청장이 제출한 시민모니터링 사업 결과보고서를 분야별 전문가의 검토를 거쳐 지방청장에게 회신하여야 한다. ③ 지방청장은 제2항에 따라 전문가의 검토의견을 반영한 최종 보고서를 해양수산부장관에게 제출한다.
제8조(시민모니터링 통합관리사무국) ① 해양수산부장관은 시민모니터링 사업의 체계화 및 선진화를 위하여 시민모니터링 통합관리 사무국(이하 "사무국"이라 한다.)을 둘 수 있다. 이 경우 사무국은 제17조의 해양보호구역센터로 한다. ② 사무국은 다음 각 호의 업무를 수행할 수 있다. 1. 시민모니터링 연차별 사업계획 및 과업지시서 검토 2. 시민모니터링 방법 및 체계 마련·개선 3. 시민모니터링 데이터 품질관리 및 정보공유 시스템 운영 4. 시민모니터링 결과 평가 5. 그 밖의 시민모니터링 운영을 위해 필요한 사업

자료: 해양보호구역의 관리 등에 관한 규정.

3) 시민 참여를 포함한 국가 조사 체계 개선

국가 조사에 시민이 참여하기 위해서는 기존 국가 조사 체계를 개편할 필요가 있다. 지금까지 시행된 국가 조사는 전문가가 수행하는 수탁사업 방식으로 진행되었다. 시민 참여를 유도하기 위해서는 국가 조사사업 내에 시민을 포함하는 것이 필요하다. 국내에서는 환경부의 자연환경분야 조사를 참고할 만하다.

국내에서는 환경부가 수립한 제3차 자연환경보전 기본계획(2016~2025)에서 주요 목표의 하나로 ‘시민·준전문가 자연환경조사 체계 구축’을 제시하였다. ‘시민·준전문가 자연환경조사체계 구축 사업’은 시민과 준전문가 등이 자연환경조사에 적극적으로 참여할 수 있는 체계를 구축하는 사업으로 ‘자연환경측정망 구축’, ‘시민모니터링’, ‘생물종 식별 앱’ 개발 등을 추진한다.

‘자연환경측정망 구축’사업은 생태계 유형별로 변화를 모니터링할 수 있는 ‘자연환경측정망⁶⁵⁾’ 500개소를 구축하는 것을 말한다. 지역의 시민·준전문가가 연구기관(권역별)·전문가(교수 등)와 협력하여 자연환경측정망 모니터링에 참여하는데 자연환경측정망 500개소 중 200개소는 시민 참여 방법으로 조사하고, 조사 결과의 신뢰성 제고를 위해 권역별 연구기관이 검증을 수행한다. 또한 누구나 쉽게 생물종 이름을 검색·확인할 수 있는 생물종 식별 앱을 개발하여 앱(App) 기반의 ‘시민조사용 생물종 검색체계’를 개발한다. 마지막으로 자연환경측정망 조사결과 입력·공유 및 기관 간 공동 활용을 위한 조사결과 공유 플랫폼을 구축한다.

연안·해양 분야 국가 조사에서 시민 참여가 조사의 효과를 증진시

65) 지표종 및 관리대상종과 동식물, 지형, 식생 등에 대한 지속적인 생물다양성의 안전과 변화분석을 위하여 선정되는 지역(환경부(2015), 「제3차 자연환경보전 기본계획(2016~2025)」, p. 132).

킬 수 있을 경우 조사의 일부로서 시민 참여 부분을 포함시킬 필요가 있다. 이를 위해서는 사업 내용에 시민 참여에 관한 사항을 포함시키고 예산도 별도로 배정해야 한다.

4) 국가 조사 시민 참여 가이드라인 마련

연안·해양 분야 국가 조사에 시민이 참여하기 위해서는 세부적인 방법을 제시하는 가이드라인 마련이 필요하다. 시민 참여를 위한 가이드라인은 국가 조사를 실제 시행하는 기관(예를 들면, 국립해양조사원, 해양환경공단, 대학, 시민단체 등)이 사용하게 될 것이다.

〈표 5-15〉 시민 참여 조사를 위한 가이드라인 주요 내용

항목	세부 내용
목적	조사의 목적과 시민 참여 필요성에 관한 사항
조사 항목	시민이 조사해야 하는 항목과 조사항목 설명에 관한 사항
조사 지역	시민의 조사가 가능한 조사지역 선정 방법에 관한 내용 조사지역에서 시민이 조사해야 하는 지점에 관한 내용
조사 방법	스마트폰 등 기기 등을 활용하여 조사하는 방법에 관한 사항
조사 결과 전송	앱, SNS 등 시민이 조사한 결과의 업로드, 전송 등에 관한 사항

자료: 저자 작성.

4. 시민 참여를 위한 인센티브 제공 방안

1) 시민 참여를 위한 인센티브 제도 현황

최근에 우리나라는 관 주도로 정책을 개발·추진한 과거와는 달리 시민 참여를 활성화하여 관련 정책을 효율적으로 추진하고자 노력하고 있다. 특히 정부와 지방자치단체는 개인 또는 단체의 특성 및 성격에 맞게 다양한 인센티브를 지급함으로써 시민의 정책 참여를 적

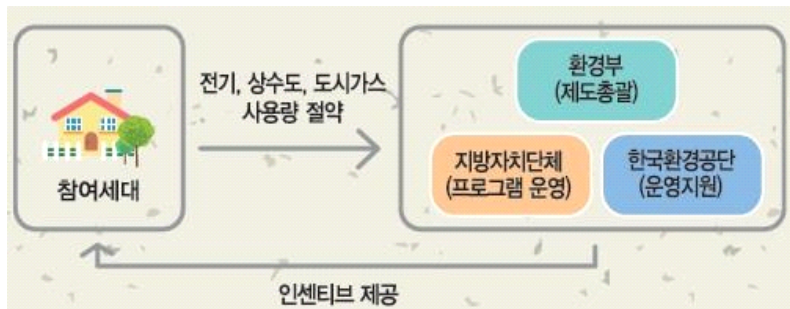
극적으로 유도하고 있다.

(1) 탄소포인트 및 안전신고포상금

일반 시민은 중앙 및 지방 행정기관에서 추진하는 정책에 대한 관심이 매우 낮다. 따라서 생명·신체의 안전, 생활비용 등과 같이 시민의 삶과 직접 연계된 경제적 유인수단을 제공하여 정책에 참여하도록 하는 것이 효율적이다. 그 대표적인 예로는 환경부의 ‘탄소포인트 제도’와 서울시의 ‘안전신고포상금 제도’가 있다.

탄소포인트 제도는 온실가스를 줄이기 위한 목적으로 국민이 가정, 상업, 아파트 단지 등에서 전기, 상수도, 도시가스의 사용량을 절감하고 감축률에 따라 탄소포인트를 부여하여 인센티브를 받을 수 있도록 하는 것을 말한다.⁶⁶⁾ 동 제도의 경우 인터넷 신청과 서면신청 등의 방법으로 참여할 수 있고, 절감 비율에 따라 탄소포인트를 부여하여 현금, 상품권, 그린카드(그린카드 소지에 한함) 등의 형태로 지급하도록 되어 있다.

〈그림 5-8〉 탄소포인트제 운영 프로세스

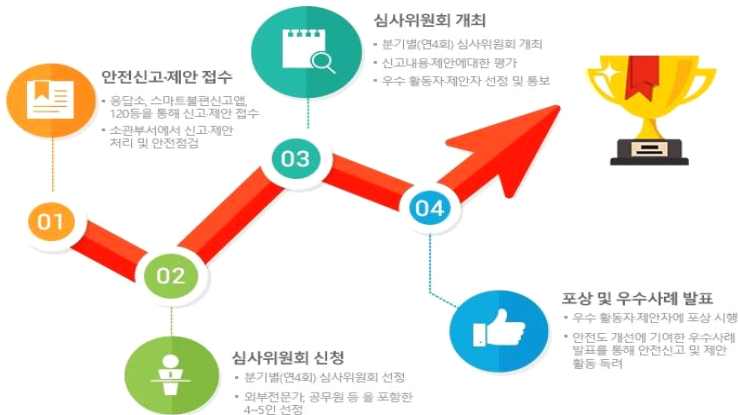


자료: 환경부·한국환경공단(2017), 『탄소포인트제 리플렛』, p. 2.

66) 한국환경공단 홈페이지, <https://www.keco.or.kr/kr/business/climate/contentsid/1524/index.do>(검색일: 2018. 7. 18).

한편, 안전신고포상금 제도는 서울에 거주하는 시민을 대상으로 재난징후, 시설물 안전 등 시정과 관련된 위험요인을 발견하면 웹페이지(응답소), 모바일(스마트불편신고 앱), 일반 전화(120다산콜센터) 등을 이용하여 신고할 수 있도록 하고, 분기별 심의위원회 심사를 통하여 우수 제안 또는 신고로 선정되면 현금 또는 모바일상품권을 지급하고 있다.⁶⁷⁾

〈그림 5-9〉 안전신고 포상절차



자료: 서울시 안전신고 포상제 홈페이지, <http://safe.seoul.go.kr/safety-sinmungo>(검색일: 2018. 7. 13).

(2) 자원봉사 인센티브

일반적인 시민에 비하여 정책에 관심이 높은 시민의 경우 자신의 시간과 비용을 부담하더라도 자원봉사자 형태로 자발적으로 정책에 참여한다. 따라서 정부와 지방자치단체가 일상생활에서 이용할 수 있는 혜택을 자원봉사자에게 줄 경우 관련 시민의 참여가 훨씬 더 많

67) 서울시 안전신고 포상제 홈페이지, <http://safe.seoul.go.kr/safety-sinmungo>(검색일: 2018. 6. 26).

아질 수 있다. 예를 들어 구리시와 부천시에서는 ‘자원봉사 인센티브 제도’를 운영하여 자원봉사자에게 공공시설 부설 주차장 할인, 체육 시설 할인, 할인가맹점 이용 등의 혜택을 부여함으로써 해당 지방자치단체가 추진하는 정책에 관여하고 싶은 시민들의 적극적인 참여를 유도하고 있다.⁶⁸⁾

(3) 시민단체 보조금 지원

오늘날 시민단체는 정부 정책에 대한 소극적인 비판 활동에서 벗어나 경제, 사회, 환경 등 다양한 분야에서 적극적으로 참여하여 기존 정책을 개선하도록 노력하고 있다.⁶⁹⁾ 최근에는 특히 아름다운 재단, 희망제작소와 같이 국가와 시민을 연계하는 사회서비스형 단체가 국민적 관심을 받으며 성장하고 있다.⁷⁰⁾ 이러한 시민단체를 활성화하기 위하여 정부와 지방자치단체는 일정한 요건을 갖춘 민간단체⁷¹⁾에 대하여 「비영리민간단체 지원법」 제6조에 근거하여 보조금을 지급하거나 개별 법률의 국고보조금 규정에 따라 지원하고 있다. 특히 영세한 시민단체의 경우 단순한 기부와 후원만으로는 본래 설립취지에 맞게 사업을 추진하기 어려운 점을 고려할 때 공익활동을 위한 명목으로 국가로부터 보조금을 지급받는 것이 매우 중요하다고 볼 수 있다.

68) 부천시자원봉사센터 홈페이지, https://1365.bucheon.go.kr/bbs/content.php?co_id=service_7&me_code=20(검색일: 2018. 6. 29); 구리시 홈페이지, <http://www.guri.go.kr/cms/content/view/1537>(검색일: 2018. 6. 29).

69) 강재규(2012), 「시민단체의 공법적 지위」, 『공법학연구』, 제13권 제1호, 한국비교공법학회, p. 92.

70) 채진원(2016), 「한국 시민단체의 기원과 전개 그리고 과제」, 『인문사회21』, 제17권 제6호, (사)아시아문화학술원, p. 1101.

71) 1. 사업의 직접 수혜자가 불특정 다수일 것, 2. 구성원 상호간에 이익분배를 하지 아니할 것, 3. 사실상 특정정당 또는 선출직 후보를 지지·지원 또는 반대할 것을 주된 목적으로 하거나, 특정 종교의 교리전파를 주된 목적으로 설립·운영되지 아니할 것, 4. 상시 구성원수가 100인 이상일 것, 5. 최근 1년 이상 공익활동실적이 있을 것, 6. 법인이 아닌 단체일 경우에는 대표자 또는 관리인이 있을 것(「비영리민간단체 지원법」 제2조).

2) 인센티브 제공 방안

제3장 제1절에서 본 바와 같이 정부는 연안·해양 정보를 생산·수집하기 위하여 다양한 국가 조사를 실시하고 있다. 그러나 조사 시기 및 지역의 제약성, 조사 인력·시설 및 관련 재원의 부족, 조사 내용과 국민 수요와의 부정합 등으로 국가 조사로부터 실제 시민들이 원하는 정보가 제대로 도출되지 못하고 있다. 따라서 이제는 직접 시민이 모바일 등을 이용하여 연안·해양과 관련된 정보를 정부에 제공하여 정부의 관리능력을 보완하는 제도가 필요하다고 볼 수 있다.

이를 위해서는 앞서 본 인센티브 제도 현황과 유사하게 인센티브 대상자의 특성을 고려하여 일반시민, 자원봉사자 및 시민단체, 연안·해양 분야 산업 종사자로 구분하고, 자발적 참여를 유도하는 방안을 마련하는 것이 요구된다.

(1) 일반시민

연안·해양분야 조사와 관련성이 가장 낮은 일반시민의 경우에는 국가 조사 정책에 대한 관심이 현저히 떨어질 수밖에 없다. 따라서 포인트 제도 내지 신고포상금 제도와 같이 현금 또는 현금화할 수 있는 지급수단을 이용하여 정책 참여를 유인할 필요가 있다. 다만 연안·해양 분야 조사만을 위한 포인트 제도를 운영할 경우 그 비용이 많이 소요되기 때문에 지방자치단체가 실시하고 있는 포인트 제도와 연계할 필요가 있다. 예를 들어 거제시 등 일부 지방자치단체의 경우 시정에 참여한 시민에게 참여 포인트 제도를 운영하고 있으므로 연안·해양조사에 필요한 정보를 제공한 지역주민에게 해당 포인트를 지급하도록 하는 방안이 검토될 필요가 있다.⁷²⁾

또한 스마트폰을 자주 사용하는 젊은 세대에게는 연안·해양 분야 조사와 관련된 정보를 제공하는 경우 카카오프렌즈 이모티콘과 같이 선호하는 캐릭터 상품을 구매할 수 있는 상품권, 유명한 브랜드의 커피·음료를 제공하는 쿠폰 등을 지급하는 방법도 고려할 만하다고 판단된다.

(2) 준전문가, 자원봉사자 및 시민단체

허베이스피리트호 사고 이후 120만 명이 넘는 자원봉사자의 힘으로 서해안의 유류피해를 극복한 사례에서 알 수 있듯이 일반시민들 중에는 우리나라의 연안과 해양에 관심을 가지고 국가의 관리능력을 보완하고자 자발적으로 참여하고자 하는 사람들이 상당수 있다.⁷²⁾ 이들은 ‘자원봉사자’라는 이름으로 또는 일정한 조직을 갖춘 형태인 시민단체의 형태로 공공의 이익을 위하여 자신의 시간과 비용을 지불하면서 정부 또는 지방자치단체의 정책에 참여한다.

이러한 자원봉사자와 시민단체를 연안·해양 국가 조사에 참여할 수 있도록 유인하기 위해서는 앞서 본 자원봉사자 인센티브 제도와 보조금 제도를 활용하는 것이 필요하다고 본다. 즉, 자원봉사자의 경우에는 공공시설 부설 주차장 할인, 체육시설 할인, 할인가맹점 이용 등 일상생활에서 사용할 수 있는 각종 할인 제도를 이용할 수 있도록 하는 한편, 시민단체의 경우에는 협회 설립을 통하여 조사에 참여할 의향이 있는 영세한 단체에 충분한 보조금이 지급되도록 할 필요가 있다.

72) 거제 시청 홈페이지, http://www.geoje.go.kr/index.geoje?menuCd=DOM_000001301001000000(검색일: 2018. 6. 29).

73) 한국중앙자원봉사센터 홈페이지, <http://vc1365.tistory.com/859>(검색일: 2018. 7. 5).

(3) 연안·해양 분야 산업 종사자

어업인과 같이 연안지역에 거주하여 생계를 유지하는 자는 일반시민에 비하여 연안·해양 분야 조사와 관련된 정보를 손쉽게 제공할 수 있는 위치에 있다. 하지만 이들이 조사에 참여하는 것이 생업에 방해가 될 경우에는 오히려 정보 제공에 비협조적으로 돌아설 수 있는 소지가 큰 것도 사실이다. 따라서 자원봉사의 형태보다는 일정한 자격 또는 업무를 부여하고 지원해주는 방식이 효율적인 유인수단이 될 수 있을 것으로 보인다. 예를 들면 국가가 갯벌 부근에 거주하고 있는 어민들에게 「습지보전법」 제22조의3에 근거한 갯벌생태안내인이 될 수 있도록 재정적으로 지원하는 한편, 조사 관련 지침 제·개정 등을 통하여 연안·해양 분야 조사에 참여하는 업무를 부여하는 방법이 하나의 방안이 될 수 있다.

제 6 장

결론 및 정책 제언

제1절 요약 및 결론

이 연구는 국가 조사의 시간적, 공간적 한계를 극복하기 위한 방안으로 스마트폰 등 모바일·네트워크 기술·기기를 활용한 시민 참여 방안을 제시하였다. ‘시민 참여’와 ‘IoT, 빅데이터 등 기술 발전’의 트렌드는 시민의 일상생활뿐만 아니라 연안·해양 분야 정책과 같은 공공 정책에도 큰 영향을 미치고 있다. 시민 참여는 최근의 트렌드가 아니나 기술 발전과 맞물리면서 그 가능성이 더욱 높아지고 있다. 본 연구는 국가 조사에 시민의 참여방안을 제시하기 위해 국내외 시민의 조사 참여 동향, 국내 국가 조사 실태, 스마트폰 등을 활용한 국내·외 조사 사례 등에 대한 분석을 바탕으로 시민 참여방안을 제시하였다.

구체적으로 살펴보면 제2장에서는 국외 시민의 참여 동향과 IoT, 모바일, 네트워크 등 최신 기술 발전이 정책에 미치는 영향 등에 대

해 분석하였다. 분석 결과 전 세계적으로 자연환경조사 분야에서 시민과학 프로그램에 의한 조사가 매우 활발하게 이루어지고 있었다. 420개에 이르는 시민과학 조사가 시행되고 있으며 시민과학 조사를 통해 6억 건이 넘는 종기록이 분포하였다. 국내에서는 시민과학에 의한 조사가 거의 이루어지지 않고 있으나 유럽과 미국에서는 일반 시민이 참여하는 조사가 일반적으로 시행되고 있다. 소위 제4차 산업혁명 기술의 발전은 다양한 분야에 영향을 주는데 우리나라에서도 시민과학이 활성화될 수 있는 요인으로 작용할 수 있다.

제3장에서는 각종 법률에 따라 시행되고 있는 연안·해양 분야 국가 조사와 조사를 통해 생산되는 정보 현황에 대해 분석하였다. 이를 통해 국가 조사의 문제점을 구체적으로 제시하였다. 연안·해양 분야 대부분의 법률에는 기초 조사에 관한 규정이 포함되어 있고 매년 많은 예산과 인력을 투입하여 조사가 이루어지고 있다. 그러나 국가 조사는 조사 시기 및 지역의 제약, 조사 예산의 한계, 조사 결과의 낮은 활용, 시민 참여 미흡 등의 문제가 도출되었다.

제4장에서는 스마트폰 등 모바일, 네트워크 기술·기기를 활용한 시민 참여 사례를 조사하였다. 국외에서는 이미 다양한 목적으로 스마트폰을 중심으로 각종 조사에 참여하고 있었다. 미국, 호주 등의 사례를 분석한 결과 스마트폰을 활용한 다양한 시민 참여 조사가 이루어지고 있었다. 자연환경 분야뿐만 아니라 연안침식, 침수 등 자연재해 분야에서도 스마트폰을 적극적으로 활용하고 있었다. 우리나라도 스마트폰을 이용한 시민 참여가 이루어지고 있는데 예를 들면, 해양쓰레기 모니터링, 안전민원 신고 등을 위한 앱이 개발되어 활용되고 있다.

제5장에서는 제2장, 제3장, 제4장의 분석 결과를 바탕으로 연안·해양 분야 국가 조사에 시민이 참여하는 방안을 제시하였다. 제5장

에서는 우선 추진방향을 제시하고 중점적으로 추진해야 하는 4개 추진과제로 ① 시민 참여가 가능한 연안·해양 정보 목록 작성, ② 시민 참여를 위한 기술적 기반 구축, ③ 시민 참여를 위한 제도적 기반 구축, ④ 시민 참여 활성화를 위한 인센티브 제공방안을 제시하였다. 각 중점 추진과제를 시행하기 위한 세부과제도 같이 제시하였다. 특히 시범적으로 일반시민이 스마트폰을 이용하여 해안선 변화를 조사할 수 있는 방안을 구체적으로 제시하였다.

제2절 정책 제언

제5장에서는 연안·해양 분야 국가 조사에서 시민이 참여하기 위한 다양한 추진과제를 제시하였다. 제5장에서 제시한 추진과제로 크게 4개가 제시되었는데 연안·해양 정보목록 작성은 연구기관이 수행하는 것이 적합하며 기술적 기반구축은 해양·수산 분야 R&D 사업을 주관하는 KIMST가 수행하는 것이 타당하다. 제도적 기반 구축과 인센티브 구축방안은 해양수산부, 해양조사원, 해양환경공단 등 조사기관이 수행할 필요가 있다.

추진과제 중 기술적 기반구축은 R&D 사업을 통해 추진할 필요가 있다. R&D 사업을 통해 개발해야 하는 기술도 있으나 큰 노력 없이 바로 실행할 수 있는 분야를 선정하여 단기간에 실행하는 것도 고려할 필요가 있다. 예를 들면 해양수산부가 매년 실시하는 연안침식 모니터링에 시민이 스마트폰을 이용하여 쉽게 참여할 수 있다. 해변에 고정된 거치대에 스마트폰을 올려놓고 사진을 촬영하여 전송하는 것만으로도 의미 있는 정보를 구축할 수 있다.

〈표 6-1〉 연안·해양 분야 국가 조사에 시민 참여를 위한 추진과제

추진과제	세부 추진과제	추진 주체
시민 참여 가능한 연안·해양 정보 목록 작성	시민 참여 가능성 평가를 위한 기준 마련	연구기관
	평가기준에 따른 정보 목록 도출	연구기관
시민 참여를 위한 기술적 기반 구축	연안·해양정보 기술적 실현 가능성 평가	KIMST
	시민 참여를 위한 기술 개발 추진(R&D)	KIMST
시민 참여를 위한 제도적 기반 구축	효율적인 시민 참여를 위한 시민 유형 분류와 대상 선정	해양수산부
	시민 참여를 위한 법적 근거 마련	해양수산부
	시민 참여를 위한 국가 조사 체계 개선	해양수산부 국립해양조사원 해양환경관리공단 국립수산과학원 등
	국가 조사 시민 참여 가이드라인 마련	해양수산부
시민 참여 활성화를 위한 인센티브 제공방안	시민유형별 인센티브 제공방안 마련	해양수산부

자료: 저자 작성.

참고문헌

〈국내 문헌〉

강재규, 「시민단체의 공법적 지위」, 『공법학연구』 제13권 제1호, 한국비교공법학회, 2012.

강태순, 「해안선조사 관련 국내외 사례 및 시사점」, 전문가 자문회의 자료, 2018. 7. 5.

국립해양조사원, 『무인도서 실태조사개선방향 수립』, 2016.

김미정 외, 『과학적 국토정책을 위한 공간 빅데이터 활용방안』, 2013.

김승길, 「시민의 집단지성을 활용해 만드는 지도」, 『울산발전』, 통권 제41호, 2013.

김윤정 외, 『시민과학의 자연환경조사 적용방안 연구』, 2016.

남정호 외, 『연안침식관리구역제 이행을 위한 법제 정비 방안 연구』, 2013.

대산지방해양수산청, 『신두리사구해역 해양보호구역 시민모니터링 최종보고서』, 2017.

마산만 특별관리해역 민관산학협의회, 내부자료.

마창모·정수빈·윤미경·황수연, 『양식산업 재난 위기관리에 관한 연구』, 한국해양수산개발원, 2017.

박소순 외, 「시민 참여 안전매핑 기술 개발」, 2016.

오강호 외, 「해양수산부의 무인도서 실태조사방법 개선방안」, 『한국도서연구』, 제 29권 제1호, 한국도서(섭)학회, 2017.

윤성순 외, 『연안침식대응 정책의 문제점 분석과 개선방안』, 한국해양수산개발원, 2017.

이관용, 「필수 생물다양성 변수」, 첨단기술정보분석, 한국과학기술정보연구원, 2013.

이종명, 「해양쓰레기 조사 스마트폰 활용 사례」, 전문가 자문회의 자료, 2018. 7. 5.

정우성 외, 『4차 산업혁명에 대응하는 국토정책 추진전략』, 2017.

정지호, 「연안재해도 시민이 스마트폰으로 기록」, 『KMI 월간동향(해양수산)』, 201

- 8년 제2월호, 2018.
- 채진원, 「한국 시민단체의 기원과 전개 그리고 과제」, 『인문사회21』, 제17권 제6호, (사)아시아문화학술원, 2016.
- 최경호, 『4차 산업혁명 핵심기술을 활용한 기후변화 대응전략 연구』, 2017.
- 서영상, 「우리 수산생태계 변화, 빅데이터 활용예측」, 『Ocean insight』, No. 3, 2018.
- 최희정, 2018, 「빅데이터 기술로 어업활동 파악 : 글로벌 피싱 위치(Global Fishing Watch), 『KMI 월간동향』, 제4호, 한국해양수산개발원.
- 최희정·남정호·최석문·전현주, 『해양공간관리를 위한 정보체계 확립방안 연구』, 한국해양수산개발원, 2016.
- 해양수산부, 『2015년도 연안정비사업 실무편람』, 2015.
- _____, 『2017년 해파리 피해방지 종합대책』, 2017.
- _____, 『18년 국가정보화 시행계획』, 2017.
- _____, 『해양환경측정망 구성·운영계획』, 2017. 3.
- _____, 「바닷가 우리 동네 침수, 동네침수정보도로 확인하자!」, 보도자료, 2018. 4. 13.
- _____, 「우리나라 무인도서 종합정보 한눈에 본다」, 보도자료, 2014. 8. 27.
- 해양수산부·해양환경관리공단, 『2016년 국가 해안쓰레기 모니터링 사업 관리 용역』, 2016. 11.
- 해양수산부·환경부·해양경찰청, 『제2차 해양쓰레기 관리기본계획』, 2013.
- 행정안전부, 『재해지도 작성 기준 등에 관한 지침』, 2017. 7. 26.
- _____, 「무분별한 공공앱 개발은 이제 그만!」, 보도자료, 2018. 3. 19.
- 환경부, 「제3차 자연환경보전 기본계획(2016-2025)」, 2015.
- 환경부·한국환경공단, 『탄소포인트제 리플렛』, 2017.
- 황성수, 「스마트 정부 시대에 맞는 참여적 거버넌스 모색」, 『한국지역정보화학회지』, 제15권 제4호, 한국지역정보화학회, 2012. 12.

〈국외 문헌〉

Kroodsma *et al.*, "Tracking the global footprint of fisheries," *Science*, 359, 2018, pp. 904-908.

Lei Lani Stelle and Melodi King, "Whale mAPP: Engaging Citizen Scientists to contribute and Map Marine Mammal Sighting," *Ocean Solutions, Earth Solutions*, D. J. Wright ed., Redlands, CA, ESRI Press, 2015, pp. 151-169.

M. Chandler *et al.*, "Contribution of citizen science towards international biodiversity monitoring," *Biological Conservation*, 213, 2017, pp. 280-294.

Muki Haklay, *Citizen Science and Policy: A European Perspective*, Washington, DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2015.

Roy, H. E., Pocock, M. J. O., Preston, C. D., Roy, D. B., Savage, J., Tweddle, J. C. & Robinson, L. D., *Understanding Citizen Science & Environmental Monitoring*, Final Report on behalf of UK-EOF, NERC, Centre for Ecology & Hydrology and Natural History Museum, 2012.

〈인터넷 자료〉

갯벌키퍼스 홈페이지, <https://getbolkeepers.org/o/map>

거제시청 홈페이지, http://www.geoje.go.kr/index.geoje?menuCd=DOM_000001301001000000

공공데이터포털 홈페이지, <https://www.data.go.kr/dataset/3034925/fileData.do>

구리시 홈페이지, <http://www.guri.go.kr/cms/content/view/1537>

국가법령정보센터 홈페이지, <http://www.law.go.kr>

국가해안쓰레기 모바일 웹

국가해양환경정보통합시스템 홈페이지, <http://www.meis.go.kr/rest/main>

- 네이버지식백과, [https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2075729
&cid=42152&categoryId=42152](https://terms.naver.com/entry.nhn?docId=2075729&cid=42152&categoryId=42152)
- 바다생태정보나라 홈페이지, [http://www.ecosea.go.kr/totsvy_condi/svyproject
/totsvy](http://www.ecosea.go.kr/totsvy_condi/svyproject/totsvy)
- 바다생태정보나라 홈페이지, <http://www.ecosea.go.kr/main.do>
- 부천시자원봉사센터 홈페이지, [https://1365.bucheon.go.kr/bbs/content.php?
co_id=service_7&me_code=20](https://1365.bucheon.go.kr/bbs/content.php?co_id=service_7&me_code=20)
- 서울시 안전신고 포상제 홈페이지, <http://safe.seoul.go.kr/safety-sinmungo>
- 생태지평, <http://www.ecoin.or.kr/xe>
- 안전신문고 홈페이지, <https://www.safetyreport.go.kr/#main/>
- 연안포털 홈페이지, <http://www.coast.kr/coastAdmin/research/introduce.do>
- 침수흔적관리시스템 홈페이지, <http://fms.lx.or.kr>
- 한국국토정보공사 홈페이지, [http://www.lx.or.kr/lx/business/business18_201
5.jsp](http://www.lx.or.kr/lx/business/business18_2015.jsp)
- 한국중앙자원봉사센터 홈페이지, <http://vc1365.tistory.com/859>
- 한국환경공단 홈페이지, <https://www.keco.or.kr/kr/business/climate/contentsid>
- 해양수산부 무인도서 종합정보제공 홈페이지, [http://uii.mof.go.kr/UII/INTRO/
index.html](http://uii.mof.go.kr/UII/INTRO/index.html)
- 해양환경공단 홈페이지, <https://www.koem.or.kr/koem/subIndex/2377.do>
- 해양쓰레기통합정보시스템 홈페이지, [https://www.malic.or.kr/information/m
onitoring/intro.do](https://www.malic.or.kr/information/monitoring/intro.do)
- 행정안전부 홈페이지, [http://www.mois.go.kr/frt/bbs/type001/commonSelectB
oardArticle.do?bbsId=BBSMSTR_000000000015&nttId=62478
/1524/index.do](http://www.mois.go.kr/frt/bbs/type001/commonSelectBoardArticle.do?bbsId=BBSMSTR_000000000015&nttId=62478/1524/index.do)

미국 Mycoast 홈페이지, <https://mycoast.org>

일본 모니터링 사이트 1000 홈페이지, <http://www.biodic.go.jp/moni1000/moni1000/index.html>

호주 Coastsnap 홈페이지, <https://www.environment.nsw.gov.au/research-and-publications/your-research/citizen-science/digital-projects/coastsnap>

호주 Photomon 홈페이지, <https://www.nacc.com.au/photomon/#sc-tabs-1533532038232>

Global Fishing Watch, <http://globalfishingwatch.org/research/viirs/>

NAC BAY AREA, <https://www.nbcbayarea.com/news/local/Whale-Sightings-There's-an-App-For-That-224653301.html>

Whale ALERT, <http://westcoast.whalealert.org>

Whale mAPP, <http://www.whalemapp.org>

Whale Alert - West Coast, <http://westcoast.whalealert.org/index.php?page=about-us>

기본연구보고서 발간목록

2018년

01	해양환경영향평가제도의 실효성 확보를 위한 개선 연구	박수진
02	공유수면매립 정책의 개선과 전환에 관한 연구	윤성순
03	도서지역 해양관광 발전전략 연구 - 관광행태 분석을 통한 수요 대응을 중심으로 -	홍장원
04	양식장 해양쓰레기 자원순환 방안 연구	김경신
05	수산업 전망모형 「KMI-FOSIM」 구축연구 - 양식산업 전망모형 구축을 중심으로 -	이현동
06	수산업 주요 연관산업의 글로벌 경쟁력에 관한 연구	임경희
07	인구소멸 시대의 어촌사회 정책 연구	박상우
08	국내 가두리 양식장 어장환경개선 방안	마창모
09	어업여건 변화에 대응한 연구해 어업의 허가제도 개선 방안	엄선희
10	과학적 해양사고조사체계 도입 및 구축기반 연구	박한선
11	컨테이너 해상물동량 예측 모형 구축방안 연구	고병욱
12	해운기업의 경영성과에 미치는 영향분석 연구	황진희
13	건설용 모래 공급사슬관리(SCM) 방안 - 바다모래 가치 재산정을 중심으로 -	이연경
14	항만산업 종합통계 연구	하태영
15	항만 위험물 컨테이너 공급사슬 관리방안 연구	최나영환
16	국내 컨테이너항만의 비용 함수 추정 및 효율성 연구	최석우
17	신규 해사산업 진흥을 위한 법제도 개선방안	박한선
18	환동해권 물류 및 지역개발 기업진출 사례 분석 및 추진전략	이기열

2017년

01	미래 수산업·어촌 발전을 위한 정책방향 연구	김대영
02	연안침식 대응정책의 개선방안 연구	윤성순
03	해양준조세 산정체계 개선방안	장정인
04	해역의 효과적 관리를 위한 도서 활용 방안 연구	최지연
05	반려동물산업 성장에 따른 수산분야 펫푸드 산업 활성화 방안	장홍석

06	강마을 지역경제 활성화를 위한 전략	박상우
07	Post-2020 국제기후변화 규범체계에 대응한 해양정책 개선방안 연구	박수진
08	한국 수산식품 세계화 전략 수립 연구 -수산물 수출을 중심으로-	임경희
09	양식산업 재난 위기관리에 관한 연구	마창모
10	해운기업의 선박투자 행태 분석과 대응방안	김태일
11	IMO 지속발전 전략계획(SP) 대응방안 연구	박한선
12	컨테이너 해운산업 구조개선을 통한 경쟁력 제고 방안 연구	고병욱
13	동북아 전자상거래 해상운송 전환수요 분석	이기열
14	컨테이너 해운기업의 환적 패턴 분석과 항만의 대응방안	김은수
15	현장수요기반 IoT/빅데이터 항만하역 안전시스템 구축방안 연구	전형모
16	지진에 대비한 항만기능 유지의 필요성과 추진방안	김우선

수시연구보고서 발간목록

2018년

01	선화주 상생발전을 위한 해운산업투자 확대방안 연구	윤재웅
02	새로운 어선등록제 도입을 위한 제도 개선방안 연구	엄선희
03	뉴시관리 실행력 제고 방안 연구	이정삼
04	해양생태도의 정책 활용도 제고방안 연구	박수진
05	국내 항만 대기오염물질 배출 저감조치의 운영실태 조사 및 개선방안연구	안용성
06	농축산물 등의 관세행정 제도개선을 통한 항만배후단지내 FTZ활성화 방안연구	조지성
07	최저임금상승이 항만연관산업에 미치는 영향 및 대응방안	이기열
08	수산업·어촌분야 공익적 가치 평가체계 수립 및 사회적 경제 도입방안 연구	류정곤

2017년

01	파나마운하 확장에 따른 해운물류환경변화와 정책대응 방안	박용안
02	해양문화정책 방향에 관한 연구	홍장원
03	4차 산업혁명과 해운산업 정책방향	황진희

04	제주도 항만거버넌스 개선방안 연구	김근섭
05	수산물 산지경매사 직무 및 시험체계 개발	장홍석
06	한·중·일 신선물류산업 활성화 방안	장홍석
07	연안항 지정기준 개선방안 연구	김근섭
08	지속가능한 갯벌어업을 위한 로드맵 마련 연구 - 갯벌어업 패류양식을 중심으로 -	마창모
09	해양수산 공공부문 인재육성 정책 방향	홍현표

현안연구보고서 발간목록

2018년

01	미안마 국립수산대학 설립 추진 방안 연구	정명화
02	연안여객 해상교통의 대중교통체계 구축 방안 연구	김태일
03	해조류 국제양식규범확산에 따른 국내 김산업 수용 태세 분석 : ASC인증을 중심으로	이상철
04	청년일자리 창출을 위한 해양수산 인력양성 방안연구 - 국제물류 청년인력을 중심으로 -	박광서
05	컨테이너 화물 해상운송 계약 개선방안 연구	윤재웅
06	청년 물류인력 해외진출 정주 지원사업 구상 연구	김은수
07	자율운항선박 도입 관련 대응정책 방향 연구	박해리
08	연안토지매입 동향과 도입 가능성 검토	윤성순
09	강릉선 KTX 개통에 따른 해양관광 수용태세 개선방안 연구	최일선
10	선박관리산업 육성을 통한 청년 일자리 창출 방안 연구	최영석

2017년

01	우리나라 해운금융의 한계 및 발전방향	전형진
02	한투발루 협력 증진을 위한 참다랑어 외해양식 투자의 타당성 분석	마창모
03	AMP 설치 수요조사 및 추진과제 연구	이연경
04	해외 진출 무역업체의 한국인 포워드 수요 추정 연구	신수용
05	선박교통관제(VTS) 운영효율화 방안 연구	박한선

06	부산 영도구·중구 도시재생사업 추진방안 -한진중공업·자갈치시장 사례 중심-	최나영환
07	수산시장의 소비자 신뢰 제고를 위한 정책 지원방안 연구	이현동
08	산업정책적 관점에서의 주요국 해운정책 분석 및 정책방향 연구	고병욱
09	연안형 도시재생 기본구상 -부산 원도심 및 영도지역 사례 분석-	최지연
10	갯벌 복원 수요 확대에 따른 복원 표준모형 개발 방향	육근형
11	항만보안 관리체계 효율화 방안 연구	김찬호
12	전자상거래 기반 상업항 개발전략	최상희
13	항만 내 어항구 개발과 관리제도 개선방안에 관한 연구	한광석
14	해운 얼라이언스 개편과 부산항 신항 환적 운영 개선 방향 연구	김은수
15	PA관할 항만 항계 확장에 따른 어업피해보상비 부담기준 마련	김근섭
16	페루 수산시장 현황 및 진출방안	정명화
17	러·일 간 남쿠릴 열도 분쟁의 최근 동향	현대송
18	부산항 신항 혼합형 전용터미널(Hybrid liner terminal) 시스템 도입방안 연구	김근섭
19	해양경비 여건 분석과 역량 강화 방안	윤성순
20	바닷모래의 이용실태와 관리 개선방향	윤성순
21	우리나라 구조조정 정책사례 및 시사점 -한진해운을 중심으로-	황진희
22	한국 컨테이너선대 육성의 필요성	김태일
23	어촌지역 고용지표 통계생산을 위한 기초연구	한광석
24	우리나라 항만산업 고용통계 조사 연구	하태영
25	뉴질랜드·노르웨이의 양식 수산물 수출 전략	임경희
26	빅데이터 적용 해운항만산업 연구분석 우선순위 연구	최종희
27	해양수산 생명자원정책의 개선방향에 관한 연구	박수진
28	미·중 수산물 수출 비관세장벽 동향 및 대응 방안	임경희
29	도시-어촌 상생협력 인식도 조사	이상철
30	크루즈산업의 일자리 창출 규모와 정책과제	황진희
31	내항여객운송사업 운영체계 개선방안	김태일
32	우리나라의 배출규제해역(ECA) 도입 방안 연구	이기열
33	친환경에너지 정책 추진강화에 따른 항만의 신재생에너지 확대방안	심기섭
34	해양수산 일자리 창출분야 및 고용효과 분석	박광서
35	선박에 의한 대기오염물질 배출량 산정체계 개선 방안	안용성
36	해양휴양복지 활성화 정책방안 연구	홍장원

37	G20 해양쓰레기 실행계획의 국내 이행 방안	김경신
38	물류기업 해외진출 지원사업 평가 및 실효성 제고 방안	신수용
39	2018 국내 물류기술 수요조사 및 분석	최상희
40	도시청년 일자리 창출을 위한 도시형 어촌 개발 콘텐츠 발굴 연구	박상우
41	4차 산업혁명시대 항만물류산업 고도화 방안 연구	이연경
42	원양어선 승무 선원의 스트레스 분석에 관한 연구	이승우
43	일자리 창출을 위한 우리나라 항만 경제특구 발전 방향	박성준
44	해양주권 강화를 위한 무인도서 기초정보 개선 연구	정지호
45	세계경영을 위한 해외 터미널 및 물류시설 투자방안	박주동
46	연안 소규모 하·폐수 처리시설의 관리 문제점 및 개선방향	장원근
47	거대선사의 시장지배력 확대에 대한 국적선사의 대응 방향	전형진
48	해양법 관련 최근 판례 및 동향 분석 - 남중국해 분쟁 등 해양법 판례 중심 -	최지현
49	화주 관점의 항만배후단지 역할 제고 방향	김은수

시민 참여형 연안·해양정보 생산·활용방안 연구

인 쇄 | 2018년 09월 28일 인쇄

발 행 | 2018년 09월 30일 발행

발 행 인 | 양 창 호

발 행 처 | 한국해양수산개발원

49111 부산시 영도구 해양로 301번길 26(동삼동)

연 락 처 | 051-797-4800 (FAX 051-797-4810)

등 록 | 1984년 8월 6일 제313-1984-1호

조판·인쇄 | 캡스앤디 컴퍼니 (051-911-9890)

판매 및 보급: 정부간행물판매센터 Tel : 394-0337
정가 6,000원