

vol.169 2024년 4월

오늘의

# 해양쓰레기

| 14년간의 해양쓰레기 대처, 오션의 성과는? 직접 확인하세요!



# CONTENTS

## 특집

14년간의 해양쓰레기 대처, 오션의 성과는? 직접 확인하세요! ..... 3

## 최근 활동

필리핀 공무원의 해양쓰레기 관리 역량과 한-필 파트너십 강화 ..... 7  
통영시 해양환경교육센터 2024년 해양환경 지도자 양성 교육 강의 ..... 12  
2023년 바다기사단 디지털 연보 발간 ..... 14

## 세미나 중계

511회 | 취미 수중 다이빙 시민 과학 프로젝트를 통한  
침적쓰레기 데이터 수집 사례 ..... 15  
512회 | 일본 오키나와 섬 해변의 해양쓰레기의 양과 분포 ..... 18  
513회 | 유실된 쓰레기 조사:  
카보 베르데의 외딴 섬 산타 루치아에 쌓인 해양쓰레기 패턴 ..... 22  
2024년 5월 오션 세미나 계획 공지 ..... 25

## 언론보도

야심찬 플라스틱 협약 위한 과제는? ‘과학적 증거’ 채울 연구 필요 ..... 27  
플라스틱, 재활용이 능사가 아니라 생산을 줄여야 해  
“한국 정부, 강력한 국제 플라스틱 협약 위해 적극 나서야”

## 해양환경 뉴스

국립공원인데... 주민이 주운 해양쓰레기 무려 550톤 ..... 28  
‘해양치유 빛났다’ 완도군 경영·브랜드 대상 상복  
통영, 해양환경교육 지도자 34명 배출  
해양보호종 남방큰돌고래 괴롭히는 관광선박...제주도청은 나 몰라라

## 공지사항

한국ESG학회 주관 ‘제3회 세계ESG포럼’ 개최 ..... 29  
3월 회비 납부 현황 및 후원 방법 안내 ..... 30

# 14년간의 해양쓰레기 대처, 오션의 성과는? 직접 확인하세요!

오션 활동 14년, 최초 성과 평가 보고서 발간  
전문성 향상 성과, 스티로폼 부표 및 낚시쓰레기 관리 강화 등 정책 성과와  
국내외 NGO 활동 전문성 향상 성과 측정

이종명 | (사)동아시아바다공동체 오션 연구소장 | jmlee@osean.net



## 편집자 주

(사)동아시아바다공동체오션(이하, 오션)의 지난 14년간 활동 성과를 객관적으로 평가한 보고서가 발간되었다. 이 보고서는 (재)브라이언임팩트의 임팩트그라운드 지원 사업의 일환이며, 가치평가 전문연구기관인 (주)한국사회가치평가에서 수행한 결과이다. 이 보고서는 오션의 미션과 비전에 비추어 해양쓰레기 문제 해결을 위해 적용한 전략의 목표, 접근 방식, 사업과 활동 내용을 요약하고 주요 성과를 소개한다. 특히, 이번 평가는 오션의 사업과 활동 성과, 해양쓰레기 문제 해결 생태계에 일으킨 변화를 정량, 정성적으로 제시하고 있다. 그동안 오션의 사업과 조직이 외형적으로나 내용적으로 발전해왔지만, 실제 사회에 일으킨 변화를 측정하는 것은 처음이다. 이 성과 평가는 2009년부터 2023년까지 14년간 오션의 조사연구, 교육 홍보, 연대협력 분야의 산출물을 기반으로, 두 명의 설립자와의 인터뷰, 각 사업과 활동이 가져온 직간접적인 변화를 측정하는 방식으로 진행되었다. 성과는 수치와 비율 등 정량적 지표로 제시되었고, 국내외 협력단체에 대한 설문 결과에 기반하여 협력단체에서 일어난 변화, 정성적 기술도 포함하고 있다. 이번 달 뉴스레터 기사에서는 성과 측정의 기초가 된 오션의 전략 방향과 사회적 효과 창출 과정을 소개하고, 이어지는 뉴스레터에서 분야별 구체적 성과 측정 결과를 소개할 예정이다.

## 오션의 전략 방향

오션은 해양환경을 보호하기 위해 아시아 태평양 해양쓰레기 문제에 대응합니다. 연구와 협력 역량을 활용하고, 전문성에 기반한 시민과학에 집중하여 해양쓰레기 문제를 해결합니다.




|      |   |  |   |
|------|---|--|---|
| 미션   | 아시아 태평양 해양쓰레기 문제 해결에 기여   |  |   |
| 비전   | 아시아 태평양 해양쓰레기 대응 네트워크 허브  |  |   |
| 집중영역 |  <b>전문성</b><br>해양쓰레기에 관한 지식과 경험을 기반으로 해양쓰레기 분야에 집중 |  <b>현장</b><br>구체적 현장의 활동을 중심 주제로 선정             |  <b>시민과학</b><br>시민들이 과학에 자발적으로 참여하여 지식을 공동생산 |
|      |  <b>과학성(증거기반)</b><br>과학 데이터를 기반으로 문제해결을 위한 정책 도출 |  <b>원인 해결</b><br>해양오염 문제의 효율적인 해결을 위해 발생원에 집중 |  <b>국제협력</b><br>국적과 국경을 뛰어넘는 해양보전 협력       |
|      | <b>연구 설계</b><br>효율적이고 효과적인 시민과학 기반의 연구 프로세스 설계  | <b>과학적, 지역적 지식의 통합</b><br>과학적 정보의 산출 및 지역적 지식, 문제 이해당사자 정보를 통합하여 적합한 대안 도출   | <b>파트너십 및 협력</b><br>정책기관, 연구자, 시민사회 등 다양한 주체와 네트워크 구축   |
| 핵심역량 |   |  |   |
| 핵심가치 | 생태계 건강  | 협력   | 행복  |



## 전문성에 기반한 시민과학으로 아시아 태평양 해양쓰레기 문제 해결

오션은 해양쓰레기 문제를 해결하기 위해 해양쓰레기의 양과 해양쓰레기로 인한 피해 줄이기에 집중하며, 목표 달성을 위해 조사연구, 교육 및 홍보, 연대협력 사업을 해왔습니다.

현장 연구를 통해 해양쓰레기 실태를 파악하고, 이 과정에서 장기적인 공간 데이터를 생산할 수 있는 시민과학을 활용합니다. 현장 관리에 필요한 데이터와 정보의 공백을 메우고 이렇게 생산한 데이터를 기반으로 정책을 개발하고 시민 대상 교육, 홍보 캠페인을 진행하며, 국내외 단체와 협력하여 해양쓰레기 문제 해결에 공동 대응을 하고 있습니다.

|                    |   |   |  |
|--------------------|---|---|--|
| <p><b>미션</b></p>   | <p>전문성에 기반한 시민과학으로 아시아 태평양 해양쓰레기 문제 해결에 기여</p>  |   |  |
| <p><b>주요사업</b></p> | <p><b>조사연구</b></p> <p>문제해결 및 정책개발을 위한 과학적인 정보의 산출</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 해양쓰레기 조사</li> <li>• 해양쓰레기 정책 개발 및 평가</li> <li>• 해양환경 정책 개발 및 평가</li> </ul> | <p><b>교육 및 홍보</b></p> <p>문제해결 주체의 전문성 강화 교육 및 인식개선 캠페인</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국제연안정화</li> <li>• 해양쓰레기 교육</li> <li>• 해양환경 교육</li> <li>• 시민과학 프로그램 매체 개발</li> </ul> | <p><b>국내외 단체와 연대협력</b></p> <p>광범위한 문제 해결을 위한 다중 이해관계자 협력</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 해양쓰레기 국제협력</li> <li>• 지역해시민포럼</li> <li>• 육지 쓰레기 줄이기</li> <li>• 해양환경운동연대</li> </ul> |

## 오션의 임팩트 창출 프로세스

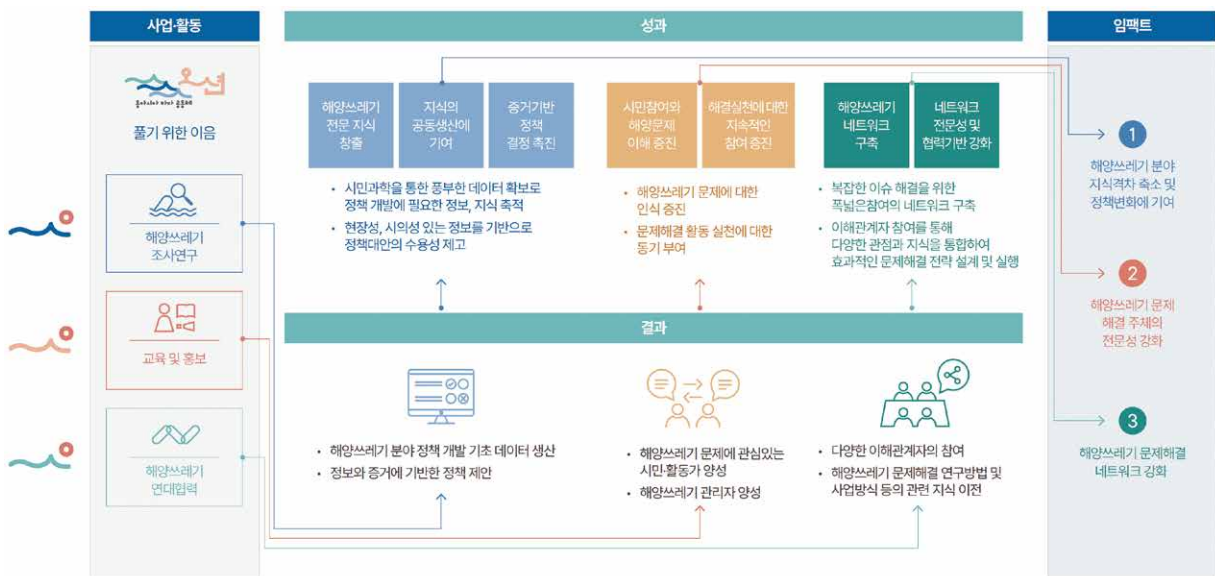
오션은 지난 14년간 해양쓰레기 문제를 해결하기 위해 그동안 쌓아온 전문성을 근간으로, 정부, 기업, 시민 단체, 일반시민들 사이를 연결하는 역할을 해왔습니다. 오션의 정체성이자 집중하는 사업·활동의 슬로건은 해양쓰레기 문제를 “풀기 위한 이음(Connection for Solution)”입니다. 구체적인 사업·활동 내용을 살펴보겠습니다.

첫번째로 해양환경을 보호하기 위한 조사와 연구를 수행합니다. 해양쓰레기 주제에 집중하고 있으며, 쓰레기의 축적 특성을 파악하는 모니터링 데이터를 바탕으로 해양 오염과 피해를 저감하기 위한 정책을 개발하고 평가합니다.

두번째로 바다기사단, 국제연안정화 등 시민들이 만든 데이터를 바탕으로 쓰레기 현황이나 발생원을 추적하는 시민과학 활동 방법을 교육하고 지원합니다. 또한 공무원, 어민, 교사 등 해양환경 이해관계자를 대상으로 해양 환경 교육을 제공하며, 기업의 사회공헌 사업을 통해 해양생태계 보호, 해변정화 활동을 기획하고 운영합니다.

세번째로 해양쓰레기 문제에 대응하기 위해 국내외 단체들과 연대협력합니다. 네트워크를 통해 해양쓰레기 연구, 해변정화 활동, 해양쓰레기 관리 개선사업, 국제협약 대응 등 다양한 층위의 활동을 진행하고 있습니다. 또한 네트워크 전문성 강화를 위해 정기적으로 주간·월간 세미나를 진행하고 국·영문 뉴스레터를 발행합니다.

오션이 해온 다양한 사업과 활동(Activity)은 아래와 같은 결과(Output)와 성과(Outcome)를 도출하고 변화(Impact)를 만들어왔습니다. 다음 호에서는 오션이 이러한 활동으로 만든 변화와 성과에 대해 자세히 살펴보겠습니다.



# 필리핀 공무원의 해양쓰레기 관리 역량과 한-필 파트너십 강화

마닐라만 해양쓰레기 관리 개선 사업 제2차 초청연수 진행

이소영 | (사)동아시아바다공동체 오션 연구원 | soyeong@osean.net  
김혜주 | (사)동아시아바다공동체 오션 연구원 | hyejukim@osean.net



▲ 그림 1. 연수생 단체사진

필리핀 마닐라만 해양쓰레기 관리 개선을 위한 제2차 한국 초청 연수가 2024년 2월 25일부터 3월 5일까지 10일간 부산 해운대 일대에서 진행되었다. 연수에는 필리핀 환경부 및 지자체 고위직 공무원 13명이 참가했다. 이 연수는 (사)동아시아바다공동체 오션(이하, 오션)이 해양환경공단과 함께 수행하고 있는 한국국제협력단 ‘필리핀 마닐라만 해양쓰레기 관리 개선’ 사업의 일환이다. 연수의 목적은 연수생들의 해양쓰레기 전문성을 강화하고 한국의 해양환경 및 해양쓰레기 관리 정책을 공유하는 것으로, 이번 연수를 통해 우리나라의 선진 해양쓰레기 관리 정책을 전수하고 필리핀과 한국 간 교류와 협력을 촉진하고자 하였다.

개회식에서 오션의 홍선욱 대표는 국제 플라스틱 협약의 마지막 협상 장소이자 초청 연수가 열리는 부산의 의미를 강조하고 해양 오염에 맞서 싸우는 동료로서, 지속 가능한 바다와 지구를 위해 함께 노력하자는 뜻을 건넸다. 필리핀 환경자원부 국제부장이자 연수생 대표인 알 오롤포(Al Orolfo) 박사는 해양쓰레기 문제는 해양 및 연안 생태계의 건강과 지속 가능성에 대한 전 지구적 위협이며, 이번 연수를 통해 한국의 경험을 공유하고, 해양쓰레기 문제에 대한 실행 가능한 아이디어와 권고안을 모색하고 협력할 것을 강조했다.



▲ 그림 2. 오션 홍선욱 대표의 개회사

연수는 열흘 동안 이어지는 강의, 현장 견학, 참가자 발표와 토의 등으로 알차게 구성되었다. 연수생들은 오션 홍선욱 대표의 오션 소개와 이유나 국제협력팀장의 EMLM 프로젝트 및 초청 연수 소개 및 부경대학교 강대석 교수의 ‘해양생태계 관리 도구로서의 해양생태계 서비스 생물물리학적 가치평가에 관한 기초 강연’을 시작으로 KIOST 심원준 박사의 ‘해양 미세플라스틱 오염: 현황과 전망’, 해양환경공단 김영남 박사의 ‘한국의 해양생태계 관리 노력 및 전망’ 등의 강의를 들으며 해양쓰레기 관리에 대한 전문성을 강화했다.

또한, 필리핀 DLSU(De La Salle University)의 조니칭 박사 등 필리핀에서 EMLM 프로젝트의 일환으로 마닐라만 해양쓰레기 모니터링을 진행한 연구진을 강사로 초빙하여 강의 및 토론을 진행하며 마닐라만 해양쓰레기 정책의 발전 방안에 대한 토의를 이어나갔다. 조니칭 박사를 비롯한 연구진은 연수생들과 함께 6개의 주요 이해관계자 그룹을 선별하고 각 그룹의 역할, 요구, 중요도 등을 평가하며 정책 개발 및 실제 이행에서 어떻게 더욱 효과적으로 이해관계자별 의견을 수립하고 정책에 반영할 수 있을지 토의하였다. 이어서 오션 국제협력팀의 김혜주 연구원이 오션의 열일 캠페인 사례와 함께 이해관계자 분석, 정책 수요 조사, 이행 방안 및 인식증진 캠페인 등 해양쓰레기 정책 개발을 위해 오션이 진행해 온 전략 수립 방법을 소개했다.





▲ 그림 3. 조니칭 박사의 해양쓰레기 관리 전략 개발 강의

연수생들은 열흘 동안 교육장 내에만 머물지 않고 부산에 있는 해양쓰레기 관련한 다양한 국가기관 및 민간 기업을 둘러보며 한국의 해양쓰레기 관리 현황 및 정책을 살펴보는 시간을 가졌다. 국립수산과학원에 방문하여서는 어구, 어선, 해상 시설물 등을 개발하기 위한 회류 수조 및 조파수조 시설을 둘러보았으며, 해양환경공단 부산지사를 견학하며 부산의 해양쓰레기 발생 현황을 파악할 수 있었다. 또한, 해양환경공단에서는 마닐라 만에서도 향후 EMLM 프로젝트를 통해 운영될 청항선을 직접 견학하며 청항선의 해양쓰레기 정화 원리와 방법을 이해하는 시간을 가졌다.



▲ 그림 4. 해양환경공단에서의 청항선 견학

이어서 부산 해양 클러스터를 방문하여 국립해양조사원 내 해양조사 전시관, 동해/독도 홍보관, On바다 스튜디오, 위성센터를 둘러보며 국민들에게 종합해양정보를 제공하기 위한 조사원의 다양한 업무를 살펴보았다. 또한, 해양조사원과 함께 해양 클러스터 내에 자리한 한국해양수산개발원을 견학하며 개발원의 ODA 현황 및 해양쓰레기 저감 노력에 대한 다양한 프로젝트를 알아보았다. 이어 해양환경교육원에서는 다양한 종류의 유회수기, 모니터링 장비 등 해양 유출 기름을 신속하게 제거할 수 있는 기기를 살펴보았다.

공공기관 뿐 아니라 부산 내의 민간 기업을 만나는 시간도 가졌다. 연수 6일 차에는 부산의 '에코델타시티(EDC)' 건설 구역 내 평강천과 서낙동강이 만나는 지류에 있는 포어시스의 부유 쓰레기 관리시설에 방문하여 유도시설, 차단/차집시설, 모니터링 시설, 수거 선박, 수거 바지(Barge) 등 시설의 기능을 확인했다. 이후 플라스틱 업사이클링 기업 우시산의 부산 체험장을 방문하여 사회적 기업 활동에 대한 전반적인 소개를 듣고 플라스틱 재활용 원사를 사용하여 제작한 다양한 제품군을 살펴보았다. 또한 공공/건설 분야 재활용 제품 등 민관협력에 대한 설명을 들으며 필리핀 해양쓰레기 관리에 대한 인사이트를 얻는 시간을 가졌다.

연수생들은 강의와 현장 견학 외에도 각자의 담당 업무를 통해 파악한 필리핀 해양쓰레기 분야의 현황과 문제점을 발표하는 시간을 갖기도 했다. 발표에서 연수생들은 지역의 현황 분석, 식별된 주요 문제 및 도전 과제, 이를 해결하기 위한 정책적 제안을 제시하고 상호 간 활발한 의견을 나누며 필리핀 해양쓰레기 문제 해결을 위한 전략을 마련하고자 하였다.



▲ 그림 5. 연수생 토의

발표를 통해 지역 내 현황과 주요 문제점을 파악한 후, 연수생들은 마닐라만 지역의 해양쓰레기 액션플랜을 도출했다. 관리자급 연수생이 참여한 연수인만큼 해양쓰레기 관리 방법을 다른 국가 프로그램을 해결 방안으로 주로 제시했다. 우수 액션플랜으로는 A부터 D까지의 그룹 중 그룹 B가 제시한 수도권 연안 지역의 해양쓰레기 관리 방안으로, 해양쓰레기 관리에 관한 국가 정책 및 지방 조례가 존재하지만, 그 이행은 미비한 수준에 그치는 문제에 집중해 이해관계자 대상 역량 개발 기회 제공, 대중 인식 개선, 지역 사회 특화 해양쓰레기 관리 활동 등을 체계적으로 수립하여 연수생들의 박수를 받았다.



▲ 그림 6. 연수생 액션플랜 발표

연수 마지막 날에 진행된 수료식에서는 오션의 이종명 소장이 참가하여 연수생들이 프로그램에 적극적으로 참여하여 해양쓰레기 문제에 대한 이해를 향상하고 해결책을 모색하는 데 기여한 것에 대해 박수와 함께 감사의 인사를 전달했다. 특히 프로그램이 종료된 이후에도 문제를 해결하기 위해 연대를 이어나가기를 희망한다고 밝혔다. 수료식의 마지막 순서로 연수생들에게 차례로 수료증을 증정하고 기념사진을 촬영했다

마닐라만 해양쓰레기 관리 개선 사업은 2025년까지 진행되며, 본 연수와 같은 역량강화 활동을 비롯한 프로젝트 들을 통해 각국의 해양쓰레기 관리에 대한 노력이 지속되고 발전하기를 기대한다.

# 통영시 해양환경교육센터 2024년 해양환경 지도자 양성 교육 강의

해양쓰레기의 이해, 시민과학과 교육, 플라스틱 국제 협약 등 네 가지 주제

이중수 | (사)동아시아바다공동체 오션 책임연구원 | jongsulee@osean.net



▲ 해양환경지도자 양성 교육 수료식 기념촬영(사진:통영시 해양환경교육센터)

통영시 해양환경교육센터에서 주관하는 2024년 해양환경 지도자 양성 교육이 4월 3일부터 4일까지 통영 청소년 수련원에서 열렸다. 이 교육은 해양환경 및 해양쓰레기에 대한 전문적인 교육을 통해 해양환경의 중요성과 인식 개선을 전파할 전문 지도자를 양성하기 위한 것이다. 이들은 교육을 마치고 나면 통영 해양환경교육센터의 전문 지도자로서 어민, 시민, 청소년 등을 대상으로 해양환경교육을 진행할 기회를 갖게 된다. 본 교육에 참석한 사람들은 주로 통영에 거주하는 경우가 많았으나 부산에서 온 참석자도 있어 이 지도자 양성 프로그램의 인기를 실감하게 되었다.



이번 지도자 양성 과정은 해양쓰레기의 이해, 시민과학을 통한 해양쓰레기 데이터 수집 방법, 플라스틱 오염과 국제 협약, 해양쓰레기 시민과학과 교육 등 네 가지 주제로 진행되었다. 첫날인 4월 3일에는 (사)동아시아바다공동체 오션(이하, 오션)의 홍선욱 대표가 해양쓰레기의 이해라는 주제로 약 2시간 가량 강의를 진행하였다. 이 강의에서 홍선욱 대표는 해양쓰레기의 정의, 역사, 피해 등을 소개하였고, 해양쓰레기에 대한 대응 노력을 국내와 국제로 나누어 자세히 설명하였다. 이 강의를 통해 수강자들은 해양쓰레기에 대한 기초 소양을 쌓고 대응 전략을 배울 수 있었다. 이어서 오션의 이종수 책임연구원은 시민과학을 통한 해양쓰레기 데이터 수집 방법을 소개하였다. 이 시간에는 시민과학의 태동과 역사, 해양쓰레기와 시민과학의 관계를 설명하면서 시민과학자들이 어떻게 해양쓰레기 연구에 참여하는지, 어떤 역할을 하는지를 설명하였다. 또한 우리나라의 해양쓰레기 연구에서 시민과학자들이 맡았던 역할을 그동안 오션에서 수행한 연구 프로젝트를 중심으로 소개하였다.

### 부산 등 다른 지역 참가자도 많아

두 번째 날인 4월 4일에는 홍선욱 대표가 해양쓰레기 시민과학과 교육이라는 주제로 강연을 진행했다. 이 시간에는 오션에서 진행하고 있는 다양한 해양쓰레기 시민과학 프로그램이 소개되었는데, 해양쓰레기에 의한 생물 피해 사례 연구, 바다기사단, 열일 캠페인 등이 그것이다. 특히 바다기사단은 해양쓰레기에 관심이 많은 일반 시민들이 아쿠아 나이트, 테라 나이트, 스카이 나이트, 어번 나이트에 가입하여 각각 수중 해양쓰레기에 의한 생물 피해, 해안의 오염 상태, 해안쓰레기의 드론 이미지, 도심 쓰레기 이미지를 바다기사단 전용 디지털 플랫폼에 올리는 활동이다. 오션은 바다기사단의 데이터를 수집하기 위해 오션클라우드라는 플랫폼을 운영 중이다. 이어서 오션의 이종명 소장은 해양쓰레기 대응 국제 동향과 오션의 활약을 소개하였다. 해양쓰레기 문제에 대응하는 국제적인 시민사회의 노력은 1980년대 국제연안정화를 태동시켰고 이는 전 세계적으로 확산되어 오늘날까지 이어지고 있다. 하지만 국제사회의 많은 노력에도 플라스틱 문제는 더욱 심각해져 이를 법적 구속력 있는 국제협약으로 규제하기 위한 과정이 진행 중이다. 이종명 소장은 이러한 국제사회의 대응과 더불어 코이카 필리핀 마닐라만 프로젝트, 인도네시아 해양쓰레기 관리 역량 강화 사업 등 오션이 수행한 해양쓰레기 국제협력 프로그램도 소개하였다.

이들의 강의 내용은 해양쓰레기에 대한 이해와 이에 대한 대응 방법을 오션에서 10여 년 동안 수행한 연구와 활동 내용을 소개하는 것으로 구성되어 참여자들이 이해하기 쉽게 구성되었다. 모쪼록 이 프로그램을 통해 수강자들이 해양쓰레기 전문가로 거듭나 해양쓰레기 문제를 널리 알리고 시민사회의 관심을 많이 이끌어 내기를 바란다.



# 2023년 바다기사단 디지털 연보 발간

박부경 | 바다기사단 간사 | alonewithbk@gmail.com

2023년 바다기사단 활동을 담은 디지털 연보가 발간되었다. 2021년부터 2022년까지 활동을 종합 정리한 첫 연보를 발행한 후, 2023년 1년간의 활동을 추가로 정리하였다. 전국에서 누적인원 280여명이 기사단에 가입하고 바다기사단 전체, 각 기사단별로도 다양한 활동을 하였다.

바다기사단은 조직면에서는 운영위원회를 운영과 기술 분야로 나뉜다. 빅데이터플랫폼인 ‘오션클라우드(cloud.oceanknights.net)’에 2023년 100건의 자료(스카이나이츠 29건, 아쿠아나이츠 21건, 테라나이츠 27건, 어번나이츠 23건)가 올라왔다. 원정대 활동, 논문 출간, 최초 데이터 분석 및 결과 등의 내용이 포함되어 있다. 자료의 수집과 환경을 보호하는 일에 헌신해 주신 바다기사단 모든 수습기사, 기사 여러분께 진심으로 깊은 감사를 드린다. 바다가 깨끗해질 때까지 함께 해 주시기 바란다.

## 목차

1. 종합(인원 현황, SNS 등록글, 오션클라우드 자료, 바다기사단 조직개편)
2. 기사단별 인원현황과 자료건수
3. 활동현황(데이터분석, 학술발표, 시기별 활동내용)

연보 전문은 아래에서 다운받을 수 있다.

<https://flashy-humidity-4b4.notion.site/2023-70a756e130094dc2af20b183871f3d6a>

제 511회 오션세미나

# 취미 수중 다이빙 시민 과학 프로젝트를 통한 침적쓰레기 데이터 수집 사례

이유나 | (사)동아시아바다공동체 오션 국제협력팀장 | yunalee@osean.net

이 논문은 제511회 오션 정기세미나에서 공부한 것으로, 침적쓰레기 관련 정보가 부족한 오세아니아 지역에서 취미 수중 다이빙 프로젝트를 통한 시민 과학 기반의 대규모 침적쓰레기 데이터 수집 결과를 공유 및 분석함으로써 정보 격차를 해소하고 역내 침적쓰레기의 유형 및 풍부도를 개괄적으로 파악하는 데 목적을 둔다.

### 원문

Scutтери, V. et al 2024. Citizen science through a recreational underwater diving project supports the collection of large-scale marine litter data: The Oceania case study. *Marine Pollution Bulletin*, 200:116133

### 요약

최근 몇 년간 전 세계적으로 해저 대형 쓰레기에 관한 연구가 늘고 있다. 그러나 이러한 연구가 다루는 공간적 범위는 여전히 제한적이며 불균형적이어서 일부 지역의 경우 상당한 지식의 공백을 초래하고 있다. 오세아니아의 정보 부족을 해소하기 위해, Dive Against Debris® 시민 과학 프로젝트를 통해 자원봉사 다이버들이 해저에서 수집한 해양 폐기물 데이터를 추출했다. 평균 쓰레기 밀도는 100m<sup>2</sup>당 58.22개로 나타났으며, 플라스틱이 전체 개수의 약 50%를 차지했고 일회용 플라스틱이 약 17%를 차지했다. 특히, 전체 쓰레기 개수의 36%가 폐어구로 나타났으며, 이 중 낚시줄, 무게추, 미끼 및 갈고리가 가장 많이 발견된 쓰레기 항목이다. 폐어구 저감을 위해 다이버들의 수중정화 계획과 함께 어민 대상 교육 프로그램, 장비 제한 및 지정된 낚시 지역의 식별과 같은 관리 조치를 권장한다.

## 주요 내용

### ■ 연구지역 및 방법

대표적 스쿠버다이빙 인증 기관 중 하나인 PADI는 레저로 스쿠버 다이빙을 즐기는 дай버를 대상으로 ‘해양 쓰레기에 대적하는 다이빙’ 즉, Dive Against Debris® 프로그램을 운영하고 있다. 이는 전 세계의 다이버가 자신이 다이빙한 장소에서 해양쓰레기를 모니터링하여 그 양과 종류, 수거 위치 등 조사 내용을 입력하는 시민과학 프로그램이다. 이 연구는 오세아니아 지역에서 지난 2011년부터 2021년까지 10년 간 다이버 봉사자가 모바일 또는 웹페이지를 통해 입력한 862회의 조사 다이빙 결과를 토대로 침적 쓰레기 정보를 추출하였다. 각 조사 다이빙은 해저에서 쓰레기를 수거하고 8가지 재질별(플라스틱, 유리 및 도기류, 금속, 고무, 나무, 섬유, 종이 및 판지, 혼합)로 나뉜 100개 항목에 따라 쓰레기 개수 및 무게를 입력한다.

연구팀은 다이빙 봉사자가 입력한 데이터의 정제 및 분석을 위해 일반적인 데이터 정제에 더해 지리적 오류 및 국가명 통일, ISU 단위 통일 등을 진행하였으며, 각 조사 다이빙의 조사 면적 길이를 100m<sup>2</sup>로 통일하였다. 또한 기존 Dive Against Debris® 조사 카드가 나눈 100개 쓰레기 항목 데이터를 Fleet et al. (2021) 분류에 따라 일회용 플라스틱(SUP) 16개 및 어구(FG) 11개 항목으로 재분류하였다. 이어서 SUP, FG 및 상위 10개 항목별 기여도를 산출하였다. 이를 바탕으로 오세아니아 지역 전체 및 다이빙 기록이 5회 이상인 각 국가의 주요 쓰레기 밀도(항목 수/100m<sup>2</sup> 및 kg/ 100m<sup>2</sup>)를 산출하였다.

### ■ 연구 결과 및 토의

총 10년(2011–2021) 간 오세아니아 역내 12개 국가에서 진행된 862회 조사 다이빙은 해양쓰레기 약 93,514개, 총 20.89t을 수거하였다. 수심 35m 이하의 총 너비 1.91km<sup>2</sup>를 해저 구역을 조사하였으며, 각 국가별 평균 쓰레기 밀도는 4.55개/100m<sup>2</sup> - 165.76개/100m<sup>2</sup>로 다양하게 나타났다. 재질로는 플라스틱이 전체 쓰레기 항목의 약 절반을 차지하였으며 폐어구는 35.66%를 차지하는 것으로 나타났다.

이 연구 결과에 따르면 평균 쓰레기 밀도는 58.22개/100m<sup>2</sup>로 동일한 방법론을 사용한 지중해 평균 밀도 43.55개/100m<sup>2</sup>보다 높았으며, 이는 지중해가 이미 세계에서 가장 오염된 지역 중 하나라고 평가받기 때문에 매우 우려할 만한 결과로 보인다. 그러나 국가별 평균 쓰레기 밀도의 경우 괌(4.55개/100m<sup>2</sup>), 피지(6.37개/100m<sup>2</sup>)에서 낮게 나타난 반면, 호주와 하와이의 경우 각각 70.29개/100m<sup>2</sup> 및 165.76개/100m<sup>2</sup>로 매우 폭넓은 차이를 보인 점도 짚어볼 만하다. 유념할 것은, 침적쓰레기 조사에 사용되는 방법론의 차이가 밀도 추정에 영향을 줄 수 있으므로 이를 신중히 고려해야 한다는 점이다. 특히 깊은 해수에서 부드러운 바닥에 있는 침적쓰레기를 조사하기 위한 트로링의 경우 수심이 얇은 연안이나 암반 지형 또는 민감한 서식지에서 허용되지 않거나 실행이 어려우므로 시각적 조사를 포함한 방법론이 필요하다.

이 연구 결과에 따르면 플라스틱이 연안 침적 쓰레기의 약 50%를 차지하며 이는 지중해에서 동일한 방법론을 사용했을 때 보다 약간 낮은 비율을 나타내고 있음을 확인할 수 있다. 일반적으로 플라스틱은 해양쓰레기의 80%를 차지한다고 알려져 있는 데 반해 침적쓰레기 비율은 그에 미치지 못하는 것으로 나타났다. 특히 일회용 플라스틱은 전체 쓰레기의 15.77%, 플라스틱 중 31.61%만을 차지했으며 이는 UN보고서에서 침적쓰레기의 89%를 차지한다고 밝힌 것과 상당한 차이를 보일 뿐 아니라 전 세계 플라스틱 생산량의 절반 가량을 차지한다는 점을 고려했을 때 상당히 낮은 수치다. 기존 연구에 따르면 포장재 등 일회용 플라스틱 발생량이 고소득 국가에서 더 낮은 것으로 밝혀졌는데, 다이버 봉사자의 조사활동이 오세아니아의 부유한 국가에서 대부분 시행되었다는 점에 비추어 설명이 가능하다. 그럼에도 높은 비중을 차지하는 플라스틱과 관련하여 그 생산 및 사용, 처리 문제를 해결하기 위한 국제적, 국가별 조치와 정책 수단의 개발 및 도입이 시급함을 알 수 있다.

유실된 어구의 경우 전체 쓰레기 발생량의 35.66%를 차지하는데, 특히 두 항목 (낚시줄 및 낚시용 무게추, 미끼 및 갈고리)이 가장 많았으며, 하와이(60%), 괌(51.30%), 호주(45.40%)에서 가장 높은 비율을 기록했다. 이들 국가에서는 취미 낚시로 인한 많은 양의 유실 기록이 있는데, 이번 연구에 포함된 조사 다이빙 역시 유명 해안에서 실시한 경우가 많아 더 높은 비율을 보일 수 있을 것으로 예상된다.

마지막으로 이 연구는 취미 수중 다이빙을 통한 시민과학 프로젝트의 일환으로 진행된 대규모 조사 데이터를 바탕으로 오세아니아 지역 연안의 침적 쓰레기에 대한 종합적이며 개괄적인 분석을 제시한다. 해양 플라스틱 문제를 해결하기 위한 최선의 전략은 소비자 대상의 교육 및 인식 제고가 수반되어야 하는데, 이때 질 높은 시민 과학은 해양 과학에 대한 교육 및 기여를 모두 제공하는 효과를 기대할 수 있다.

## **발제 후 토론**

- 1) Dive Against Debris® 조사가 8개 재질별로 100개 항목으로 나누어 이루어지므로, 만약 국내에서 해당 자료를 활용할 경우에도 이 연구와 마찬가지로 항목에 대한 재배열이 필요할 수 있다.
- 2) 수중 침적쓰레기 현존량 조사는 많은 리소스를 필요로 하며 조사에 제약이 많다. 따라서 이러한 제약을 해소할 수 있는 방안 중 하나로 취미 수중 다이빙의 시민 과학을 고려해 볼 수 있다. 오션에서 추진 중인 바다기사단 사업이 이러한 정보 격차를 해소하는데 기여하기를 바란다.

제 512회 오션세미나

# 일본 오키나와 섬 해변의 해양쓰레기 양과 분포

김령규 | (사)동아시아바다공동체 오션 연구원 | rgkim@osean.net  
한국인 | (사)동아시아바다공동체 오션 연구원 | glhan@osean.net

제 512회 오션 정기세미나에서는 일본 오키나와 섬 해변의 해양쓰레기 양과 분포에 대해 공부하였다.

### 원문

Ifenna Ilechukwu, Rocktim Ramen Das, Emmeline A. Jamodiong, Stefano Borghi, Geminne G. Manzano, Agus Alim Hakim, James Davis Reimer, 2024. Abundance and distribution of marine litter on the beaches of Okinawa Island, Japan, *Marine Pollution Bulletin*, 116036

### 초록

본 연구는 일본 오키나와 섬 주변 30개 해변에서의 해양쓰레기 분포와 양을 평가하였다. 해변 품질 지수와 다변량통계 분석을 활용하여 해변의 상태와 오염 패턴을 분석하였다. 조사 결과, 총 11,626개의 쓰레기 항목이 수집되었으며, 이의 총 무게는 513.49kg으로, 평균 밀도는  $0.13 \pm 0.10$  items/m<sup>2</sup>에 달했다. 수집된 쓰레기 중 플라스틱이 81.72%, 깨진 유리가 8.38%, 담배꽂이가 7.44%를 차지했으며, 대부분의 쓰레기(74.05%)는 육지에서 유입된 것으로 확인되었다. 일회용 플라스틱 제품은 조사된 모든 해변에서 발견되었고, 전체 쓰레기의 30.54%를 차지하였다. 해변의 청결도를 나타내는 청결 해안 지수(CCI), 플라스틱 양 지수(PAI), 위험 지수(HI)는 각각 0.1~7.6, 0.1~4.0, 0.01~1.42사이였다. 이는 오키나와 해변의 오염 수준이 낮은 편에서 중간 정도임을 시사한다. 이 연구는 오키나와뿐만 아니라 일본 및 아시아 태평양 지역의 해양쓰레기 관리 전략 개발에 유용한 정보를 제공할 것으로 기대된다.



## 서론

해양쓰레기는 해양 환경에 버려진 인공물로, 해양 생태계에 다양한 부정적 영향을 미친다. 육상과 해상 활동 모두가 쓰레기의 주요 원인으로, 특히 플라스틱 폐기물이 주요 문제로 대두되고 있다. 해양쓰레기는 생물의 서식지 파괴, 생태계 교란, 어업 및 관광 산업에 피해를 주며, 미세 플라스틱으로 분해되어 생태계에 장기적인 영향을 끼친다. 아시아 태평양 지역은 해양 오염에 크게 기여하는 지역 중 하나로, 적절한 폐기물 관리와 정책의 부재가 주요 원인이다. 일본 정부는 해양쓰레기 문제에 대응하기 위해 다양한 노력을 기울이고 있으며, 이는 오키나와 해변의 해양쓰레기 모니터링에 중요한 배경이 된다. 해양쓰레기 중에서도 플라스틱 제품은 해양 환경에서 상당한 비중을 차지하며, 연간 약 3.1에서 8.2백만 톤의 플라스틱이 해양에 배출되고 있으며, 이는 향후 10년 내에 최대 2천 2백만 톤까지 증가할 가능성이 있다. 해양쓰레기는 금속, 목재, 식물, 고무, 유리, 담배꽂초 등 다양한 물질이 포함된다. 해양쓰레기가 미치는 유해한 영향으로는 생물 서식지의 파괴, 외래종 및 오염물질의 유입, 생물의 얽힘 및 섭취, 미세 및 나노 입자로의 분해를 통한 생물가용성 증가 등이 있으며, 이는 생물 다양성에 심각한 손상을 입힌다. 또한 어구 및 수산 시설의 파손, 관광객 및 수중 활동가들에 대한 위험 증가 등 다른 부정적 영향도 관찰된다. 아시아 태평양 지역에서 해양 오염은 심각한 문제로, 연간 발생하는 경제적 손실은 2009년 12억 6천만 달러에서 2015년에는 108억 달러로 추정된다. 인도, 말레이시아, 중국, 인도네시아, 필리핀, 스리랑카, 베트남 등은 해양쓰레기의 주요 발생 국가로, 전 세계 해양쓰레기 발생량의 상위 20개국에 포함된다.

## 재료 및 방법론

본 연구에서는 오키나와 섬의 다양한 지역을 대표하는 30개 해변을 선정하였으며, 이들은 섬의 476km에 달하는 해안선을 따라 위치한다. 해변 선정 기준에는 해변의 경사, 해변까지의 접근성, 위치 및 도시화 수준, 관광 활동의 정도 및 청소 빈도 등이 포함되었다. 조사는 2023년 3월부터 4월까지 진행되었으며, 해변의 간조대 영역에서 OSPAR 및 NOAA의 지침에 따라 수행되었다. 각 조사 지역은 해변의 초기 식생 지점부터 저조선까지의 전체 너비를 포함하는 100m 길이였다. 이 기간 동안 25mm 이상의 모든 쓰레기 항목이 수집되어 계수되었고, 해당 쓰레기의 무게, 색상 및 유형이 기록되었다. 쓰레기 밀도는 각 해변에서 수집된 총 쓰레기 항목 수를 해당 조사 영역으로 나눈 값으로, 아이템/제곱미터 단위로 표현되었다. 해변의 오염 수준과 해양쓰레기의 영향을 평가하기 위해 Clean Coast Index (CCI), Plastic Abundance Index (PAI), Hazardous Index (HI) 등 세 가지 해변 품질 지수가 사용되었다. 데이터의 t-검정 및 데이터의 그래픽 표현은 MS Excel 2016을 사용하여 수행했다. 해변에서의 쓰레기 발생 유사성을 결정하기 위해 주성분 분석(PCA) 및 클러스터 분석은 R 소프트웨어를 사용하여 계산했고, 시각화는 ggplot2 패키지를 사용했다.

## 결과 및 고찰

오키나와 섬 주변 30개 해변에서 실시된 조사 결과 총 11,626개의 쓰레기 항목이 수집되었으며, 이는 총 중량 513.49kg에 해당한다. 평균 쓰레기 밀도는  $0.13 \pm 0.10$  items/m<sup>2</sup>로, leRiver 해변이 1,581개의 아이템으로 가장 많은 쓰레기가 수집된 곳이었다. Oku 해변과 Nufa 해변에서도 각각 1,137개와 747개의 쓰레기 항목이 수집되었다. 반면, Araha, Gorilla Chop, Zanpa 해변에서는 상대적으로 적은 양의 쓰레기가 발견되었다. 조사된 해변에서 쓰레기의 밀도는 해변마다 상당히 달랐으며, leRiver 주변의 해변에서 가장 높은 풍도를 보였다. 반대로, Araha, Gorilla Chop, Tropical 해변에서는 가장 낮은 쓰레기 밀도가 관찰되었다. 쓰레기 유형별로는 플라스틱이 전체의 81.72%로 가장 많은 비중을 차지했으며, 유리/도자기와 담배꽂이가 각각 8.38%와 7.44%로 뒤를 이었다. 금속과 나무는 전체 쓰레기 중 미미한 비율을 차지했다. 플라스틱 쓰레기는 모든 해변에서 가장 많이 발견된 유형이었으며, 특히 leRiver, Oku, Nufa 해변에서 높은 수치를 기록했다. 해변 활동(관광, 레크리에이션, 비효율적인 폐기물 관리)에서 발생한 쓰레기가 전체의 74.05%를 차지했다. 미분류된 쓰레기는 21.15%로, 선박에서 발생한 쓰레기는 4.35%였다. 선박에서 발생한 쓰레기는 톤나하해변에서 16.18%, 세코소대교에서는 15.15%로 가장 높았다.

이와 같은 결과는 대부분의 해변 쓰레기가 육지 기반 활동 및 관광과 관련이 있음을 보여주며, 세계의 다른 지역에서도 유사한 패턴이 보고되었다. 이러한 연구 결과는 육지 및 해안 지역에서의 효과적인 쓰레기 관리가 관광 및 레크리에이션 활동과 관련하여 해변 및 해양 생태계의 쓰레기 양을 최소화할 수 있다는 것을 보여준다. 해양 생태계에서 쓰레기 입자의 섭취는 크기, 모양, 그리고 색상에 의해 크게 영향을 받는다. 오키나와 해변에서 수집된 쓰레기의 색상 분석 결과, 흰색이 35.59%로 가장 많은 비중을 차지했으며, 이어서 파란색, 검은색, 그리고 투명색이 뒤를 따랐다. 보라색, 주황색, 분홍색, 그리고 회색은 더 드문 색상으로 기록되었다. 조사된 모든 30개 해변에서 흰색 쓰레기 항목이 가장 흔하게 발견되었다. 일회용 플라스틱 제품(SUPs)은 조사된 해변의 전체 해양 쓰레기 중 약 30.54%를 차지했다. 이들 중 플라스틱 병뚜껑이 1,288개 항목으로 36.27%, 담배꽂이가 861개 항목으로 24.25%, 페트병이 489개 항목으로 13.77%, 그리고 빨대가 222개 항목으로 6.25%를 구성했다. 또한, 음식 및 과자 포장지, 과자 포장지, 아이스크림 접시 및 포장재, 그리고 숟가락이 각각 206개, 170개, 110개, 64개 항목으로 이어졌다.

해변 간의 유사성을 결정하기 위해 쓰레기 밀도, CCI, PAI, 그리고 HI를 포함한 변수를 사용하여 계층적 클러스터 분석을 실시한 결과, 세 개의 그룹이 도출되었다. A그룹은 이시카와, 카츠렌해바루, 요시노우라공원의 3개 해변으로 구성되어, 주로 동쪽 해안에 위치하며 반도시지역의 중간 수준의 관광 활동을 나타냈다. 이 그룹은 담배꽂초 또는 깨진 유리/도자기로 인한 중등도의 유해 물질 존재로 다른 그룹보다 높은 위험을 보였다. B그룹은 19개 해변으로 구성되어 도시 및 반도시지역에 위치하며, 높거나 중간 수준의 관광 활동을 나타냈다. 이 그룹은 평균 쓰레기 밀도, 매우 깨끗한 CCI, 낮은 플라스틱 양을 나타내는 PAI, 그리고 낮은 위험 물질 존재를 나타내는 HI가 세 그룹 중 가장 낮았다. 이는 규칙적인 청소가 해양쓰레기 발생을 최소화할 수 있음을 시사한다. C그룹은 북쪽, 서쪽, 남쪽, 동쪽 해안에 걸쳐 8개 해변으로 구성되어, 주로 시골/반도시지역에 위치하며 낮은 관광 활동을 보였다. 이 그룹은 총 쓰레기, 쓰레기 밀도, 중등도의 깨끗한 CCI 및 중간 플라스틱 양을 나타내는 PAI가 세 그룹 중 가장 높았다. 이는 원격 지역에서 규칙적인 해변 청소의 부재가 해양쓰레기 발생에 영향을 미칠 수 있음을 나타낸다. 주성분 분석(PCA)을 통해 해변을 쓰레기 유형에 따라 분류한 결과, 관광 활동 수준이 높은 도시/반도시해변과 시골 지역의 해변 사이에 명확한 구분이 나타났다. 이 분석은 플라스틱이 지배적인 해변과 담배꽂초, 깨진 유리가 주요한 해변 사이의 차이를 명확히 보여준다.

## 결론

본 연구는 오키나와 섬 해변에서 실시된 광범위한 해양쓰레기 조사와 해변 품질 분석을 통해 제공된 데이터로, 오키나와 현과 일본 전역에서 해양쓰레기 관리와 연구의 방향성을 설정하는 데 중요한 기준을 마련하였다. 연구 결과 강과 폭우를 통한 해양쓰레기의 유입이 주된 전달 경로로 나타났으며, 특히 일회용 플라스틱 제품, 그중에서도 담배꽂초가 포함된 플라스틱 쓰레기가 해양쓰레기 중 상당 부분을 차지하는 것으로 나타났다. 해양쓰레기의 주요 출처가 육지 기반임을 확인함에 따라, 이를 감소시키기 위해 효과적인 법규와 정책의 개발, 지역적인 청소 활동에 대한 철저한 모니터링, 그리고 일회용 플라스틱의 생산 및 배출 감소가 필수적임을 시사한다. 또한, 플라스틱병과 병뚜껑을 분리하여 수거하는 과정에서 이러한 뚜껑이 환경에 무단으로 배출되지 않도록 재활용 단계에서 적절한 조치가 필요하다. 해변에서의 흡연을 제한하고 특정 흡연 구역을 설정하여 해변으로의 담배꽂초 배출을 최소화하는 것이 중요하다. 오키나와 섬의 원격 지역 해변을 포함한 지속적인 모니터링을 통해 미래의 폐기물 관리 정책을 개선하고 실행하기 위한 데이터를 제공하는 것을 권장한다. 이러한 노력은 해양쓰레기 문제에 대한 근본적인 해결책을 제공하며, 해양 생태계의 건강을 유지하고 해변을 청결하게 하는 데 기여할 것이다.

제 513회 오션세미나

# 유실된 쓰레기 조사: 카보 베르데의 섬 산타 루치아에 쌓인 해양쓰레기 패턴

김혜주 | (사)동아시아바다공동체 오션 연구원 | hyejukim@osean.net

제 513회 오션 정기세미나에서는 대서양에 위치한 산타 루치아(Santa Luzia) 섬에서 진행된 해양쓰레기 발생 패턴 사례를 다루는 논문을 공부하였다.

### 원문

Sousa-Guedes, Diana, Filipa Bessa, Alberto Queiruga, Leila Teixeira, Vitória Reis, José Alberto Gonçalves, Adolfo Marco, and Nefalí Sillero, 2024. Lost and found: Patterns of marine litter accumulation on the remote Island of Santa Luzia, Cabo Verde. *Environmental Pollution* 344, p.123338.

### 연구 배경

대서양의 서아프리카 지역 카보베르데(Cabo Verde) 군도의 작은 무인도인 산타 루치아는 붉은바다거북의 산란지이며, 주요 파충류 및 조류의 군집이 서식할 뿐 아니라 해양 생물과 식생이 다양하여 통합 자연보호구역이자 해양 보호 구역으로 지정되었다. 그러나 강한 카나리아 해류의 영향으로 흘러와 해안에 축적되는 해양쓰레기의 양이 많으며, 이로 인해 섬의 자연환경이 위협을 받고 있다. 특히, 해안에 쌓이는 해양쓰레기 대부분은 플라스틱으로 이는 바다거북 산란 과정에서 동지가 화학물질에 노출되고 새끼 바다거북이 바다로 향할 때 장애물로 작용하는 등 심각한 문제를 초래한다. 이에 연구진은 섬 내 정점에서 해양쓰레기의 축적 수준과 공간적 분포 패턴을 파악하여 다양한 유형의 해양쓰레기가 축적되는 패턴을 분석하고자 하였다.

## 연구 방법

연구진은 산타 루치아 섬에서 다양한 유형의 해양쓰레기가 쌓이는 패턴을 파악하고자 섬 내 주요 여섯 지점을 선정하여 모래 해변 내 해양쓰레기의 축적 수준과 섬 주변의 공간적 분포 패턴을 분석하였다. 분석을 위해 두 가지 샘플링 접근법을 사용하였는데, 우선 1제곱미터의 정사각형 규모에서 모래 샘플을 수집하였고, 그다음으로는 드론을 통해 항공 이미지를 촬영하여 상공에서 보이는 쓰레기를 식별하였다.

모래 샘플링의 경우 각 지점에서 해안선에 1x1m의 정사각형을 표시하고 정사각형 내에 있는 모든 인위적 쓰레기를 정량화하였다. 이때, 모니터링 지점에서 식별한 유형별 항목 수(잔해 조각 수, 카이제곱 테스트)와 항목 길이의 합계(잔해 조각의 길이, 크러스컬-윌리스 테스트)를 분석하였다. 또한, 총 누적량이 지형적 변수에 따라 달라지는지 테스트하기 위해 항목 수를 응답 변수로 사용하는 푸아송 분포를 사용하였다.

## 연구 결과

모래 샘플링 결과, 1mm 이상의 플라스틱이 총 1,478개 발견되었으며 그중에서도 메조 플라스틱(5-25mm)이 가장 많이 발견되었다. 특히 섬의 북쪽 지점인 아차도스 해변의 세 지점(A1, A2, A3)에서 대부분의 해양쓰레기를 발견하였으며, 그 중에서도 A3(북쪽 해변의 가장 서쪽)에서 가장 많은 쓰레기가 나타났다. 가장 많이 발견된 것은 파편(64~70%)이었으며, 이외에도 펠릿, 필라멘트, 밧줄, 폼, 필름 등 순으로 많이 발견되었다. 카이제곱 테스트 결과, 플라스틱 개수와 길이의 총합 간에 반드시 상관관계가 있는 것이 아니라는 점을 발견하였다.

상공에서 보이는 쓰레기를 식별한 결과, 항공 촬영한 6장의 정사사진에서 총 10,501개의 해양쓰레기를 발견하였다. 1제곱미터당 최대 38개의 거대 쓰레기를 식별하였으며, 그 중 아차도스 해변의 A1(북쪽 해변의 가장 동쪽)에서 가장 많은 거대 쓰레기를 발견하였다. 모래 샘플 접근법과 마찬가지로, 6개의 정사 사진에서 가장 많이 발견된 항목은 플라스틱 조각이었으며, 어망/로프/줄, 가공 목재, 작은 병, 문어 냄비, 기타 용기, 기타/알 수 없음의 항목이 그 다음으로 많이 발견되었다.



연구팀은 두 방법을 통해 수집한 해양쓰레기 통계를 분석한 결과, 결과 간의 유의미한 상관관계가 항목 수에 있다는 것을 발견하였다. 여기서, 대형 쓰레기가 많이 쌓이는 데 가장 중요한 두 변수는 북향 해변과 높은 고도에 있는 것으로 분석되었다. 이에, 공간 모델링을 통해 분석한 결과, 해변의 해발 고도가 낮고 경사가 높은 곳, 즉, 물가나 식생에 가까운 곳, 또는 조수가 물러갈 때 물이 다시 바다로 흘러 들어가는 통로 역할을 하는 해곡 (troughs)에 해양쓰레기가 쌓일 확률이 높은 것으로 예측하였다.

이러한 결과는 북부 해변에서 해양쓰레기가 다량 발견된 카보베르데의 다른 섬에서 나타난 패턴과 유사한 것으로, 이는 섬 내 해양쓰레기의 이동 경로가 해류와 바람의 영향을 크게 받는다는 것을 시사하고 있다. 특히, 섬 주변의 강한 카나리아 해류는 넓은 재순환 구역(recirculation zone)을 형성하여 해안 근처에 해양쓰레기를 유지하는 역할을 하고 있다는 것을 알 수 있었다. 즉, 산타루치아 섬에서는 주로 동쪽에서 서쪽으로 해류가 흘러가며, 섬에 도착한 대형 쓰레기는 섬의 북동쪽에 쌓이고 해류를 따라 서쪽으로 이동한다는 것이다. 따라서 대형 쓰레기가 해류를 따라 서쪽으로 이동하면서 파편화되었을 것으로 추정된다.

이 연구는 산타루치아가 다른 대서양의 섬과 유사하게 섬의 북측은 해양 플라스틱 쓰레기의 저장고로 떠오르고 있다는 것을 보여주고 있으며, 전 세계적인 쓰레기 관리 대책과 정책적 노력이 절실히 필요하다는 것을 실증적으로 보여주는 사례로 활용될 수 있다.

# OSEAN 세미나 참가 신청

안녕하세요?

(사)동아시아바다공동체 오션에서는 2010년부터 지금까지 500여 회의 자체 세미나를 진행하여 왔고, 매달 뉴스레터를 통해 그 결과를 해양쓰레기 관계자들과 나누어 왔습니다. 해양쓰레기 문제 대응을 위해서는 관련 과학 지식과 국제 동향을 파악하는 것이 중요합니다. 그동안 진행해 온 세미나의 성과를 더 많은 사람들과 공유하기 위해 2017년부터 공개 온라인 세미나를 진행하고 있습니다. 세미나는 매주 화요일 오전 10시 30분에 시작되며 약 한 시간 정도 진행됩니다. 매월 첫 번째 주 세미나는 중국, 대만, 베트남 등에서도 참여하는 국제세미나로 진행합니다. 관심 있는 분들의 많은 참여 기다립니다. 또한 오션의 지식 나눔 활동을 지지해 주시고 많은 관심 부탁드립니다.

2024. 4. 30  
홍선욱 두 손 모아

## 참가 신청

참가를 원하는 사람은 이메일(osean@osean.net)로 신청해 주세요.  
논문을 보내드립니다.

## 결과 정리

세미나 과정은 녹화한 뒤 유튜브를 통해 일반에게도 공개하고 있습니다.  
세미나 내용은 한글로 정리하여 월간 '오늘의 해양쓰레기'를 통해 독자들과 공유합니다.

## 일정 변경

부득이한 상황으로 세미나를 열기 어려울 경우에는 그 주 일정이 취소되고 다음 일정은 공지된 대로 진행합니다.  
참가자들은 반드시 세미나 하루 전날(월요일) 오후에 게시판에 변경 공지가 있는 확인해주세요.

## 문의

미리 개설된 원격 세미나실이 담당자의 실수나 네트워크 사정으로 인해 접속이 안 되는 경우가 간혹 발생하고 있습니다. 그럴 경우 osean@osean.net로 메일을 주시거나 055-643-6381로 전화를 주시면 바로 조치하겠습니다.

## OSEAN 5월 세미나 일정 공지

### 5월 7일 10:30 AM 제 518회 오션세미나

#### 심해의 해양쓰레기-해저의 침적 플라스틱쓰레기 예측량

Xia Zhu, Chelsea M. Rochman, Britta Denise Hardesty, Chris Wilcox, 2024. Plastics in the deep sea - A global estimate of the ocean floor reservoir, *Deep Sea Research Part I*, 104266

### 5월 14일 10:30 AM 제 519회 오션세미나

#### 베트남 어민들의 친환경적 행동 의지와 해양쓰레기 퇴치 정책에 대한 지지도

Quach Thi Khanh Ngoc, Bui Bich Xuan, Tobias B'orger, Tang Thi Hien, Tran Van Hao, Do Thuy Trinh, Vu Ke Nghiep, 2024. Exploring fishers' pro-environmental behavioral intention and support for policies to combat marine litter in Vietnam, *Marine Pollution Bulletin*, 200:116143

### 5월 28일 10:30 AM 제 520회 오션세미나

#### 목측 조사로 측정한 일본 시레토코 반도의 부유 해양쓰레기 분포 및 구성

Monica Ogawa, Yoko Mitani, 2024. Distribution and composition of floating marine debris in Shiretoko peninsula, Japan, using opportunistic sighting survey, *Marine Pollution Bulletin*, 201:116266

#### 회의실 링크

us02web.zoom.us/j/84205413993?pwd=OTNoWUN6UTBwK21JYWtWcnFMaHNkdz09(비밀번호: 1234)

※ 오션의 화요 정기 세미나는 퇴풀이 회의로 예약되어 매주 링크 주소가 같습니다.

## 언론의 주목을 받고 있는 오션!

취재와 인터뷰로 오션이 언론에 보도된 내용을 알려드립니다.

### 편집자 주

오션은 플라스틱 협약 마련 결정 당시부터 직접 참여하며 주시해온 국내 유일 시민사회단체이자 유연환경 계획 인증단체로서, 강력한 국제 플라스틱 협약의 성안을 위해 다양한 국내외 단체들과 연대해왔다. 특히 최근에는 플라스틱 협약에 대응하는 시민단체 연합인 “플뿌리연대(‘플’라스틱 문제를 ‘뿌리’ 뽑는 ‘연대’)” 활동에 참여하고 굴지의 국내외 시민사회 단체들과 연대하며 적극적으로 관련 활동을 이어가는 중이다. 관련하여 언론에 보도된 기사들을 소개한다.

### 야심찬 플라스틱 협약 위한 과제는? ‘과학적 증거’ 채울 연구 필요

[ohmynews.com/NWS\\_Web/View/at\\_pg.aspx?CNTN\\_CD=A0003021818](http://ohmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0003021818)

[출처] 오마이뉴스 | 2024.4.17 | 김지연

### 플라스틱, 재활용이 능사가 아니라 생산을 줄여야 해

[lifein.news/news/articleView.html?idxno=16980](http://lifein.news/news/articleView.html?idxno=16980)

[출처] 라이프인 | 2024.4.10 | 이새벽

### “한국 정부, 강력한 국제 플라스틱 협약 위해 적극 나서야”

[ngonews.kr/news/articleView.html?idxno=149747](http://ngonews.kr/news/articleView.html?idxno=149747)

[출처] 한국NGO신문 | 2024.4.15 | 전종수

## 이 달의 해양쓰레기 뉴스를 소개합니다.

해양쓰레기에 관한 뉴스가 쏟아져 나온다고 해도 과언이 아닐만큼 해양쓰레기 문제는 전 세계적으로 큰 관심을 끌고 있습니다. 관심만큼이나 문제 해결에 힘을 쏟았으면 하는 바람을 담아 뉴스를 소개합니다.

### 국립공원인데... 주민이 주운 해양쓰레기 무려 550톤

[hankookilbo.com/News/Read/A2024041411470001872?did=NA](http://hankookilbo.com/News/Read/A2024041411470001872?did=NA)

[출처] 한국일보 | 2024.4.14 | 신혜정 기자

### '해양치유 빛났다' 완도군 경영·브랜드 대상 상복

[jnilbo.com/73276512345#google\\_vignette](http://jnilbo.com/73276512345#google_vignette)

[출처] 전남일보 | 2024.4.9 | 정태영 기자

### 통영, 해양환경교육 지도자 34명 배출

[gnmaeil.com/news/articleView.html?idxno=539014](http://gnmaeil.com/news/articleView.html?idxno=539014)

[출처] 경남매일 | 2024.4.10 | 한상균 기자

### 해양보호종 남방큰돌고래 괴롭히는 관광선박...제주도청은 나 몰라라

[khan.co.kr/environment/environment-general/article/202404081615001](http://khan.co.kr/environment/environment-general/article/202404081615001)

[출처] 경향신문 | 2024.4.8 | 김기범 기자

# 한국ESG학회 주관 '제3회 세계ESG포럼' 개최

**한국ESG학회**  
Korean ESG Association

**The 3<sup>rd</sup> World ESG Forum 2024**  
제3회 세계ESG포럼, 한국ESG학회  
-Sustainability through ESG-

**일시** 2024년 4월 30일(화) ~ 5월 4일(토) **장소** 제주국제컨벤션센터(ICC JEJU)

**세부 일정**

- 1일차 4.30.(화) | **삼다홀**  
| ESG의 근원과 현황, 우수사례, ESG와 산업, ESG의 생활화
- 2일차 5. 1.(수) | **402호**  
| ESG와 시민감사용부즈만, ESG와 평가
- 3일차 5. 2.(목) | **400호**  
| ESG를 통해 본 북한의 도시변화, 원자력 에너지와 ESG
- 4일차 5. 3.(금) | **한라홀B**  
| 인구감소 해결을 위한 ESG방안, ESG와 친환경 물류, ESG복콘서트
- 5일차 5. 4.(토) | **탈나라공화국**  
| 한국ESG학회 ESG교육제주요람 현판식 및 투어

**주최/주관**

한국ESG학회, KMI 한국해양수산개발원, 시민감사용부즈만위원회, 한국해양수산학회

**후원** 경상북도, 문경시, 해남군, 한국연구재단, 송실대학교 송실평화통일연구원 북한도시연구단, 한국전력기술, 한국가스기술공사, 경기연구원, 아세아시멘트, 풀무원, 블랙야크, E-순환거버넌스, 자원순환보증금관리센터, 서울대학교NIP, 유온크리에이티브, 타이테크, DSF L&I, 한국농수산식품유통공사, 리보테크, 서초구 탄소중립지원센터

동아시아바다공동체 오션 흥선욱 대표가 임원으로 봉사하고 있는 한국ESG학회의 오프라인 행사, 제3회 세계ESG 포럼이 제주국제컨벤션센터에서 5일간 개최됩니다. 많은 관심과 참여를 부탁드립니다.

한국ESG학회 공식 사이트 <http://kesga.org/default/>



# 2024년 3월에 회비와 후원금을 보내주신 분들

오션은 해양쓰레기로 인한 환경 문제 해결 방안을 제시하기 위한 전문성과 과학성을 지향하는 연구공동체입니다. 연구와 조사 사업을 통해 한발 한발 다가가는 연구기관임과 동시에, 여러분이 보내주시는 에너지로 여러분과 함께 시민과학의 기반을 다지는 비영리 단체입니다. 멀리 계시면서도 언제나 믿고 힘이 되어주시는 분들께 진심으로 감사드립니다.

## 3월 회비를 내주신 회원님들

강대석, 강동웅, 강훈화, 강민구, 강성길, 강재영, 강정훈, 고문현, 고선화, 고진필, 공필재, 곽연희, 곽유상, 곽태진, 권단비, 권미양, 권정은, 김경신, 김기림, 김기만, 김기범, 김나리, 김나령, 김도근, 김동원, 김령규, 김민정, 김민지, 김상문, 김석현, 김선동, 김성우, 김성은, 김소영, 김승규, 김아영, 김양균, 김여훈, 김영규, 김영미, 김영은, 김영일, 김영준, 김용환, 김은정, 김의태, 김재진, 김정아, 김정윤, 김종덕, 김종범, 김준형, 김지혜, 김지환, 김진일, 김초희, 김태연, 김태훈, 김태희, 김해기, 김향희, 김현지, 김호상, 김호찬, 김환희, 김효정, 김 훈, 김희중, 남정호, 노현정, 노희정, 도영준, 도파라, 로라킴, 류동희, 류영안, 류종성, 목진용, 문경숙, 문명희, 문효방, 민병걸, 박경규, 박경화, 박경희, 박동민, 박명관, 박미경, 박미선, 박 솔, 박연자, 박영규, 박요섭, 박윤경, 박은주, 박은주, 박은지, 박은진, 박인숙, 박주영, 박준건, 박준용, 박지혜, 박철민, 박출이, 박희제, 배창수, 변효진, 서은희, 서정미, 선호경, 성홍근, 손석현, 손성민, 손어진, 손현준, 송영경, 송종원, 시지훈, 신민주, 신소린, 신재영, 신춘희, 심원준, 심이나, 안명덕, 안병덕, 안순희, 안지연, 양명기, 양수민, 예수진, 오경희, 오기택, 오정근, 오정순, 오창영, 원종호, 유병덕, 유신호, 유영주, 유찬민, 윤동영, 윤슬아, 윤현정, 은자경, 이강만, 이경아, 이경희, 이광수, 이광재, 이동경, 이도규, 이두형, 이문숙, 이보경, 이석중, 이순천, 이승현, 이영호, 이요셉, 이유나, 이유리, 이인숙, 이인식, 이재환, 이정민, 이정민, 이정은, 이정미, 이정현, 이종란, 이종명, 이종수, 이종호, 이주연, 이지아, 이진석, 이찬원, 이철용, 이태식, 이현주, 이현진, 임세한, 임운혁, 임정은, 임진아, 임채원, 임효혁, 임효희, 임희근, 장 미, 장원근, 장윤정, 장은영, 전일규, 전현수, 전해영, 전홍선, 전홍표, 정미현, 정민경, 정수경, 정승애, 정지현, 정지혜, 정진아, 정춘구, 정형욱, 정호승, 조갑자, 조문경, 조성수, 조성익, 조영숙, 조현우, 조현국, 조현숙, 조홍연, 진 주, 채정연, 채흥기, 최나현, 최명애, 최승만, 최시열, 최영석, 최용준, 최윤숙, 최은정, 최주섭, 최지연, 최지현, 최필종, 최현우, 최희정, 하경도, 한기명, 한나진, 한동욱, 허낙원, 허인숙, 홍상희, 홍선욱, 홍성민, 홍성진, 홍승표, 홍원표, 홍준성, 황대호, 황선규, 황선주, 황열순, 황지현, 황희희, 황혜진, 일점오도씨

## 3월 후원해주신 기업과 단체

드림오션네트워크, (주)리와인드, (주)허니랩, 코스파(주), (주)지오시스템리서치, (주)오션사이언스, (주)샤인임팩트, 유한회사 온테크, 거제해녀아카데미

• 회원가입과 후원 바로가기 <https://osean.net/support> •

### 회원 / 기부금 계좌

농협 301-0051-2766-11  
(사)동아시아바다공동체 오션

E-mail [osean@osean.net](mailto:osean@osean.net)

Tel 055-643-6381

Fax 0303-0001-4478

주소 경상남도 통영시 광도면 죽림5로 55-9

KD빌딩 404호 (우53020)

인스타그램 @osean\_net

## (사)동아시아바다공동체 오션(Our Sea of East Asia Network, OSEAN)은

해양수산부에 등록된 사단법인으로 해양환경을 보호하기 위한 조사와 연구, 교육 홍보, 정책 개발, 국제 협력 등을 위해 2009년 설립된 비영리 연구소입니다. 해양환경 중에서도 특히 해양쓰레기 문제 해결을 위해 집중하고 있습니다. 시민들의 자발적인 모임인 동시에 전문성과 과학성을 지향하는 연구공동체입니다. 정부와 연구기관, 지방자치단체, 어민과 기업 등 해양환경과 연관을 가지고 있는 다양한 이해당사자는 물론, 우리나라와 동아시아 그리고 지구촌의 모든 시민들과 함께 해양쓰레기 문제를 해결해 나가고자 합니다. 오션은 언제나 시민 여러분의 참여를 열렬히 환영합니다.

### 함께 하는 사람들

**대표** 홍선욱    **연구소장** 이종명

**연구원** 이종수, 정호승, 진주, 이유리, 엘리시아 로, 도파라, 이유나, 김령규, 한국인, 김혜주, 이소영

**이사** 강대석, 이인식, 시지훈, 이규태, 김기범

**상임고문** 김인환, 최주섭

**예술 감독** 김정아

**교육 프로그래머** 김태희, 이종호

**발행인** 홍선욱

**디자인** 바오

**편집인** 이종명

**인쇄** 평화문화사

**전화번호** 055-643-6381

**바다기사단 데이터 플랫폼** cloud.oceanknights.net

**홈페이지** www.osean.net

**이메일** osean@osean.net

**카페** cafe.naver.com/osean

**인스타그램** @osean\_net

**주소** 경상남도 통영시 광도면 죽림5로 55-9 KD빌딩 404호 (우 53020)

**저작권은 본사에 있습니다.**

**이 뉴스레터 기사를 인용할 때는 아래와 같이 표기해 주시기 바랍니다.**

(사)동아시아바다공동체 오션 월간 뉴스레터 '오늘의 해양쓰레기' 통권 169호 2024년 4월호, 이종명(편집)



오션에서는 해양쓰레기와 관련된 여러분들의 소중한 원고를 기다립니다.