

# 오늘의 해양쓰레기

## 9시 46분 김정아 바다쓰레기 작품전 재개장

### 최근활동

- 1 9시 46분\_김정아 바다쓰레기 작품전 재개장
- 2 '바다청소365' 3개월 중간 결과
- 3 '바다청소365' 는 현재 진행 중

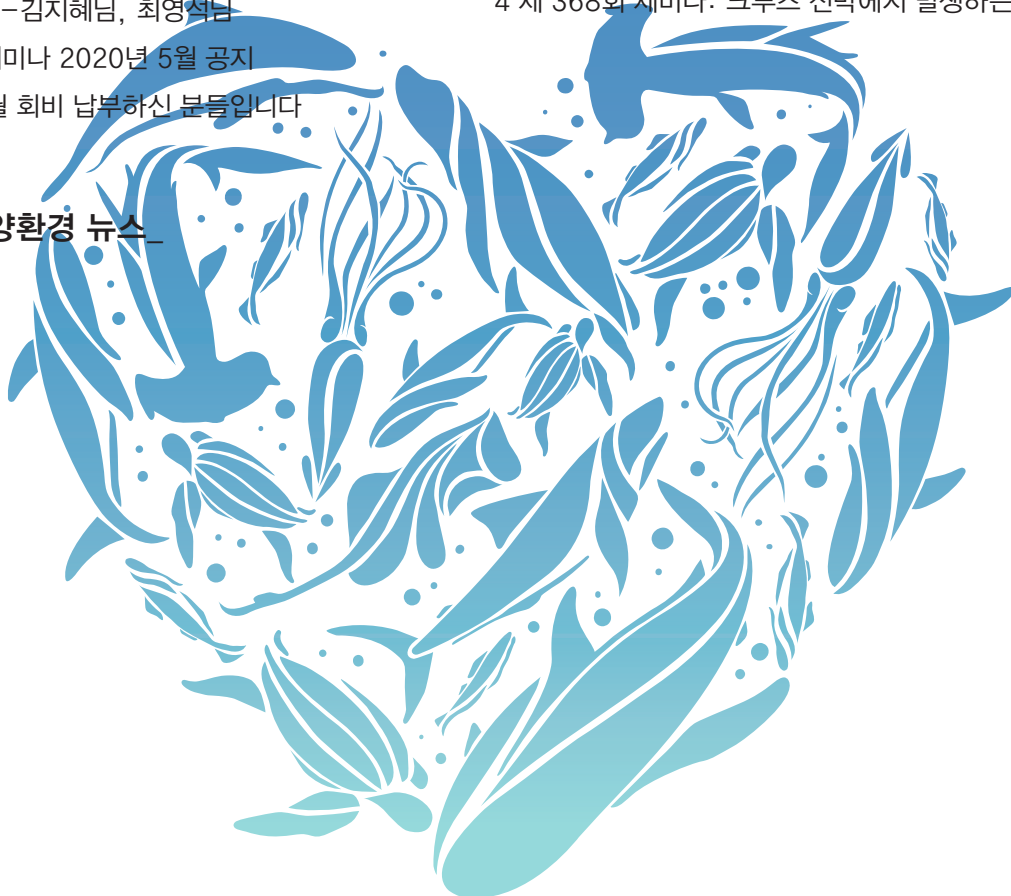
### 공지사항

- 1 오션 영어 홈페이지 열렸어요
- 2 환영합니다 -김지혜님, 최영석님
- 3 OSEAN 세미나 2020년 5월 공지
- 4 2020년 3월 회비 납부하신 분들입니다

### 이 달의 해양환경 뉴스

### 연구동향

- 1 제 365회 세미나: 미세플라스틱이 토양의 생물리 환경에 미치는 영향
- 2 제 366회 세미나: 모든 것이 사라지지는 않는다: 해양에서 플라스틱 질량 수지의 하향식 도출
- 3 제 367회 세미나: 한국 전역을 포괄하는 하수 처리장의 미세플라스틱 조사
- 4 제 368회 세미나: 크루즈 선박에서 발생하는 고형 폐기물의 관리



## 9시 46분\_김정아 바다쓰레기 작품전 재개장

이 은 경  
(사)동아시아바다공동체 오션 연구원  
eklee@osean.net



9시46분\_김정아 바다쓰레기 작품전 재개장

3월 4일부터 29일까지 약 한달간 통영리스타트플랫폼 갤러리 영에서 개최된 '9시 46분\_김정아 바다쓰레기 작품전'이 5월 31일까지 연장되어 4월 초에 새로운 모습으로 재개장했다.

3월 한달 동안은 바다쓰레기를 소재로 한 설치작품, 오브제를 이용한 평면 작품 그리고 일러스트까지 다양한 작품들을 볼 수 있는 전시회 위주였는데 재개장 후 작품전과 함께 해양환경과 관련된 종이퍼즐, 목각퍼즐, 육각퍼즐, 해양직업 탐구 옷 입히기 그리고 '바다 귀기울여 봐요' 학습지 등의 체험 활동을 할 수 있는 공간 또한 마련되었다. 체험 활동은 유치원, 초·중고생을 대상으로 하고 있으나 해양 환경에 관심 있는 누구나 참여할 수 있고 단체참여도 가능하다. 단, 단체 참여는 미리 통영리스타트플랫폼에 신청해야 하고 일정 여부에 따라 오션에서 배출된 해양쓰레기 전문강사의 강의도 들을 수 있다.

통영리스타트플랫폼은 작품전과 관련하여 SNS이벤트를 하고 있는데 '통영리스타트플랫폼', '바다쓰레기 작품전' 등의 해시태그와 함께 SNS에 사진을 올리면 해양먹이사슬 카드, 해양생물조사 카드를 기념품으로 받을 수 있다.



산양초등학교 학생들의 해양쓰레기를 주제로 한 작품들



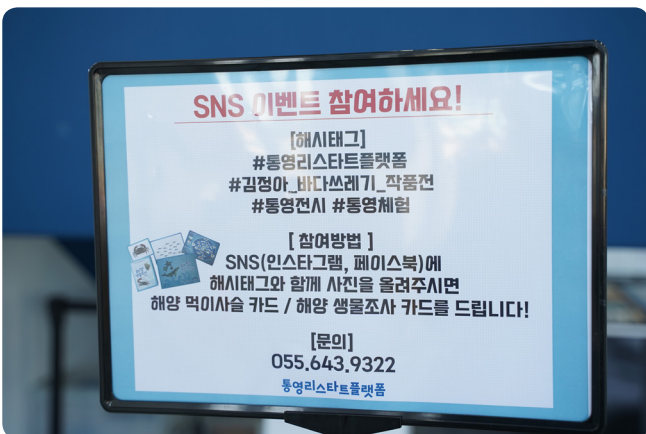
체험활동 1-목각퍼즐과 '바다 귀기울여 봐요' 학습지



체험활동 2-해양직업 탐구 옷입히기



체험활동 3-종이퍼즐



SNS 이벤트 안내문



SNS 이벤트 참여시 받을수 있는 기념품

## ‘바다청소365’ 3개월 중간 결과

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

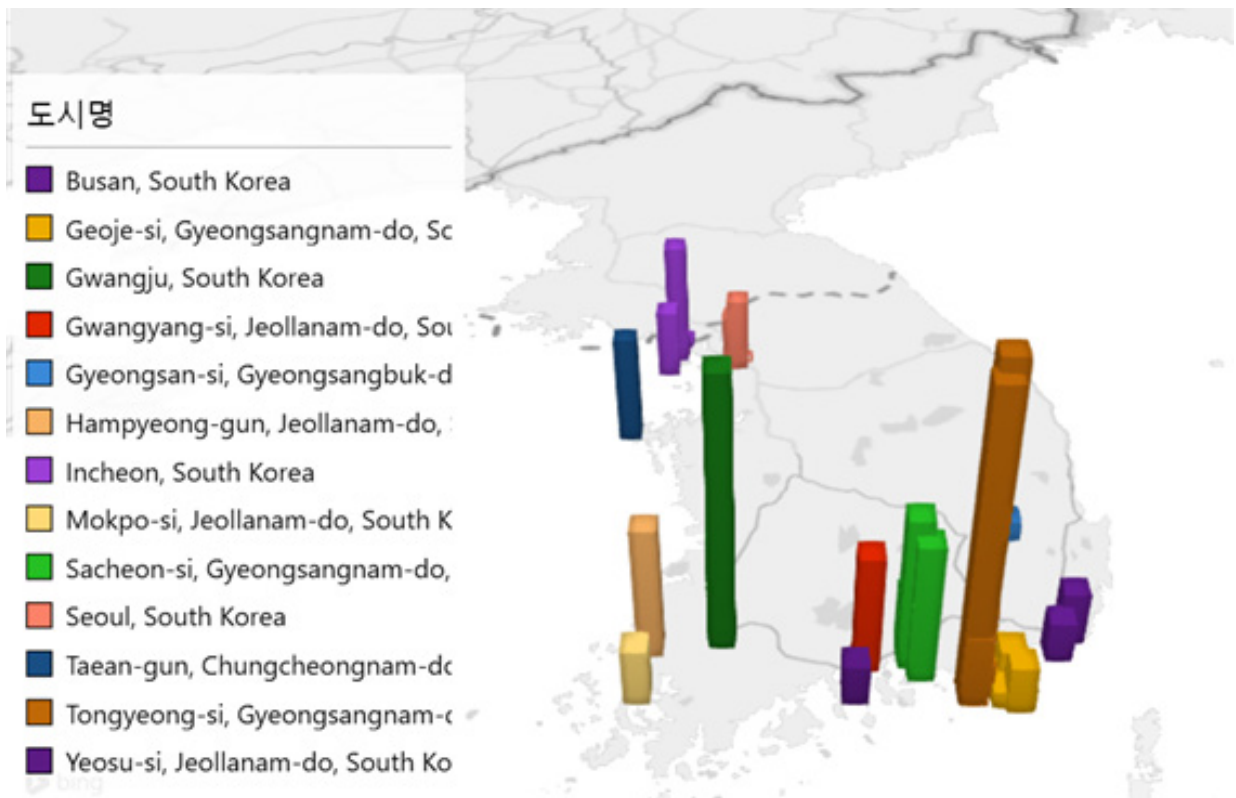
### 172명이 107회 청소, 1만1천개 쓰레기 줍고 기록

(사)동아시아바다공동체 오션(이하 오션)이 일년 내내 연안정화를 하기 위해 진행하는 ‘바다청소365’를 시작한지 3개월이 지났다. 지난 3개월간의 캠페인 중간 결과를 정리해 보았다. ‘바다청소365’는 2020년 1월 1일부터 시작하였으며, 참가자들은 한 달 중 자신이 원하는 날짜를 정해 자기 주변에서 쓰레기를 줍고 있다. 연안정화 스마트폰 앱인 ‘클린 스웰(Clean Swell)’을 이용하여 주운 쓰레기의 종류와 숫자를 기록했다. 쓰레기 청소는 해안, 공원, 길거리 등 쓰레기가 있는 곳이면 아무 곳이나 상관없다. 클린 스웰에 모인 청소 기록은 전용 웹기반 데이터베이스(<https://www.coastalcleanupdata.org>)에 자동으로 집계된다. 이하의 내용은 이 데이터베이스에서 내려 받은 지난 3개월(2020년 1월 ~3월)의 자료에 기반한 것이다.

### ‘바다청소365’ 3개월 중간 결과

횟 수	참가자(명)	쓰레기 개수(개)	무게(kg)	길이(km)
107	172	11,919	538	53
	회당 평균 참가자(명)	평균 개수 (개)	평균 무게(kg)	평균 길이(km)
	1.6	111.4	5.0	0.5

지난 3개월간 '바다청소365'로 쓰레기를 청소한 횟수는 모두 107회이며, 참가자는 172명이었다. 2020년에는 적어도 하루에 한번 이상 클린 스웰로 청소를 하자고 시작한 일이니, 현재까지는 잘 지켜지고 있는 셈이다. 회당 참가자 수는 평균 1.6명이었다. 총 수거한 쓰레기 개수는 11,919개, 무게는 538 kg으로, 회당 평균 111.4개, 5.0 kg이다. 청소한 공간의 길이는 53 km로 회당 평균 0.5 km를 청소했다. 참가자들은 주로 오션의 스텝과 오션의 교육과정을 수료한 해양쓰레기 전문강사들이 많았다. 지역적으로는 13개 도시에서 청소를 했다. 오션 사무실이 있는 통영에서 청소를 가장 많이 했고, 수거한 쓰레기도 가장 많았다. 그 외에도 서울, 부산, 인천, 고양, 태안, 함평, 여수 그리고 서해안과 남해안의 여러 도시들에서 청소를 한 것으로 나타났다.



'바다청소 365' 청소 지역

지난 3개월간 참가자들이 가장 많이 주운 쓰레기는 담배꽂초로 4,458개이며 전체의 34.7%에 해당한다. 공동 2위는 페어구와 플라스틱 조각으로 각 1,247개(10.5%)개였다. 클린 스웰은 플라스틱 조각을 크기 2.5 cm 이하로 정의하고 있기 때문에, 페어구와 같은 개수라는 것은 굉장히 많은 양이라고 할 수 있다. 이들 세 종류의 쓰레기가 전체의 58.3%를 차지하여, 바닷가에서는 여전히 페어구가 많이 버려져 있으며, 바닷가가 아닌 육지부에서는 청소가 잘 되고 있는 길거리조차도 담배꽂초가 많이 버려지고 있음을 알 수 있었다. 플라스틱 조각은 미세플라스틱으로 부스러지기 때문에 이를 방지하기 위해서는 방치 쓰레기를 줄이는 노력이 필요하다.

# 최근활동

‘바다청소 365’ 쓰레기 Top 10(2020년 1월~3월)

순위	종류	개수(개)	비율(%)	누계(개)	비율(%)
1	담배꽂초	4,458	37.4	4,458	37.4
2	폐어구	1,247	10.5	5,705	47.9
3	플라스틱 조각	1,247	10.5	6,952	58.3
4	기타 쓰레기	1,216	10.2	8,168	68.5
5	음식 포장	604	5.1	8,772	73.6
6	비닐 봉지	456	3.8	9,228	77.4
7	페트병	385	3.2	9,613	80.7
8	유리병	328	2.8	9,941	83.4
9	컵, 접시	323	2.7	10,264	86.1
10	빨대	297	2.5	10,561	88.6
	상위10위 외	1,358	11.4	11,919	100.0
	합계	11,919	100.0		

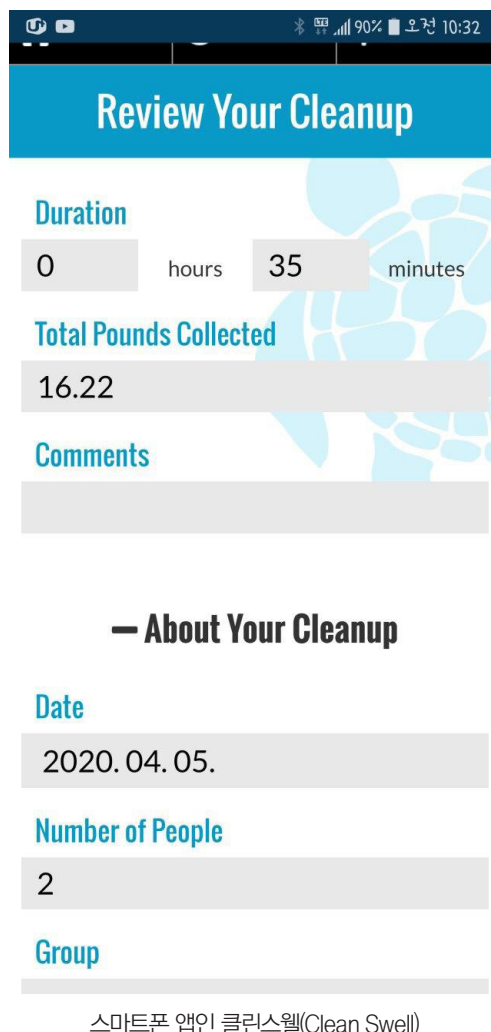
바다청소365 캠페인은 올해 말까지 계속 진행될 것이다. 오션의 자체 사업으로 진행하고 있지만, 누구나 참여할 수 있다. 특히, 클린 스웰이 한국어 기능이 완성되면 더 많은 시민들이 참여하도록 홍보하고 참가자 보상(기념품 등)도 개발할 예정이다.

# ‘바다청소365’ 는 현재 진행 중

이 은 경  
(사)동아시아바다공동체 오염 연구원  
eklee@osean.net

‘일년간 하루도 빠짐없이 국제연안정화를 진행하자’는 모토로 한 우리나라만의 ‘바다청소365’가 원활하게 진행 중입니다. ‘1일부터 31일 중 원하는 날짜 하루를 선택해서 참가 신청을 하고 매월 해당하는 날짜에 스마트폰 앱 ‘클린 스웰(Clean Swell)’을 이용하여 청소하고 기록해 보세요’.

‘바다청소365’ 참가자들의 연안정화 활동은 현재 활발하게 진행 중입니다. 또한 더 많은 참가자들의 신청을 기다리고 있습니다.



The image shows a screenshot of a mobile application interface for reviewing a cleanup activity. The title is 'Review Your Cleanup'. The form includes the following fields:

- Duration:** 0 hours and 35 minutes.
- Total Pounds Collected:** 16.22
- Comments:** A text input field.
- About Your Cleanup**
- Date:** 2020. 04. 05.
- Number of People:** 2
- Group:** 스마트폰 앱인 클린스웰(Clean Swell)

# 최근활동



'바다365'활동 중인 참가자들 (영종도 마시안 해변-1)



영종도 마시안 해변-2



영종도 마시안 해변-3

사진제공: 박경화(오션 해양쓰레기 전문강사, 바다해설사)





'바다365'활동 중인 참가자들 (용유해변-1)



용유해변-2



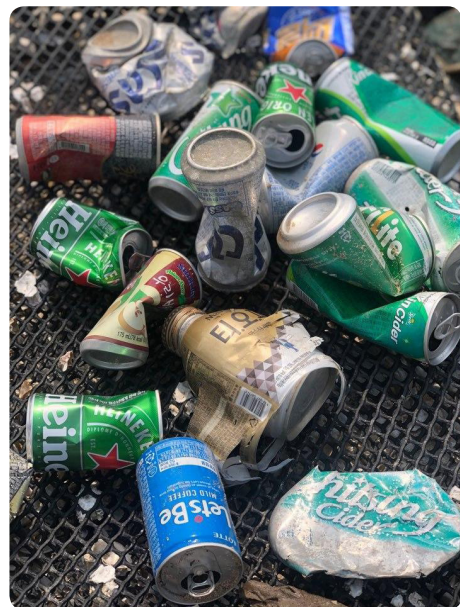
용유해변-3



용유해변-4



용유해변-5



용유해변-6

## 제 365회 세미나: 미세플라스틱이 토양의 생물리 환경에 미치는 영향

김여훈  
(사)동아시아바다공동체 오션 연구원  
yhkim@osean.net

### 미세플라스틱의 유형과 농도가 토양의 미생물 활동과 물리적 구조에 미치는 영향 실험

제 365회 오션 정기 세미나에서는 우리 주위에서 흔하게 볼 수 있는 네 가지 미세 플라스틱을 이용하여 유형과 농도에 따라 토양의 미생물 활동과 물리적 구조에 미치는 영향을 실험한 논문을 소개하였다.

#### 원문

Anderson Abel de Souza Machado, Chung Wai Lau, Jennifer Till, Werner Kloas, Anika Lehmann, Roland Becker, Matthias C. Rillig, 2018, Impacts of Microplastics on the Soil Biophysical Environment, Environ. Sci. Technol., 52(17):9656-9665, <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b02212>

#### 요약문

토양의 미세플라스틱 오염에 대한 보고가 증가하고 있으나, 미세플라스틱 오염이 토양의 어떤 특성에 영향을 미치는 지에 대한 정보는 부족한 실정이다. 이 연구는 미세플라스틱이 토양과 물의 관계뿐만 아니라 토양의 구조 및 미생물의 기능까지 교란시킬 수 있다는 것을 밝혀냈다. 이들은 5주간의 정원 실험에서 양질 사토를 4가지 미세 플라스틱 유형(폴리아크릴 섬유, 폴리아미드 구슬, 폴리에스터 섬유, 폴리에틸렌 조각)의 설정 농도에 노출시켜 밀도, 보수력, 투수계수, 토양 입단화 그리고 미생물의 활동을 측정하였다. 미세 플라스틱은 밀도와 보수력, 그리고 미생물의 활동과 내수성 입단의 기능 관계에 영향을 미쳤다. 이 연구는 미세플라스틱의 토양 내 영향 평가를 위해서는 유형과 농도를 충분히 고려해야 하며, 장기적으로 미세 플라스틱이 육상 생태계의 인공적 스트레스 요인이자 전지구적 변화의 동력이 될 수 있음을 시사하고 있다.

#### 소개

토양은 탄소 제거, 생지화학 순환과 생물다양성 증진에 관여하고 이 과정에서 토양 미생물의 활동은 매우 중요하다. 미생물의 활동은 그들이 노출된 토양의 생물리적 특성(서식환경, 토양구조와 수문학적 특성 등)과 밀접한 관련이 있으나 미세플라스

틱 오염에 의한 이러한 특성 변화 연구는 미비한 실정이다. 미세플라스틱의 비자연적 특성 및 지속성은 환경변화 요인이 될 수 있기 때문에 미세플라스틱 오염이 토양 입자와 생물 간 관계에 어떠한 영향을 미치는지 조사가 필요하며, 이 연구에서는 토양의 건강도와 기능을 나타내는 대리 지표(proxy)를 사용하여 미세플라스틱이 토양의 물리적 인자와 구조 그리고 미생물 기능에 미치는 영향을 보고하였다.

## 연구 방법

토양의 입단화 수준 변화를 측정하기 위해서 630  $\mu\text{m}$  체로 체질하여 630  $\mu\text{m}$  이하의 토양 입자만 실험에 사용하였다. 형태(선형/비선형)로써 유형을 구분한 4가지 미세플라스틱-폴리아크릴 섬유, 폴리아미드 구슬, 폴리에스터 섬유, 폴리에틸렌 조각-을 각각의 설정 농도에 따라 실험 토양에 첨가하였다. 이후 평균 입도와 폴리머 밀도를 토대로 미세플라스틱 입자수와 표면적 그리고 체적을 추산하였다. 실험 토양은 미리 무게를 잰 검은색 폴리프로필렌 화분에 담아 정원 내에서 무작위로 선정된 위치에 부분적으로 묻었다. 모든 시료의 표면은 풀로 덮어주고 5주 후 표면에 보이는 생물과 발아한 씨를 제거한 뒤, 실험토양 표면의 미생물 활동을 측정하였다. 또한 토양의 수문학적, 구조적 특성 분석을 위해서 투수계수와 겉보기 밀도, 내수성 입단화 등을 분석하였다. 자료의 통계처리에는 R version 3.4.4.를 이용하였다.

## 결과 및 토의

5주간의 정원 실험이 끝난 뒤, 현미경으로 실험토양을 관찰하였다. 폴리에틸렌 조각은 토양 입자와의 결합이 매우 느슨했고, 선형인 폴리아크릴과 폴리에스터 섬유는 토양 입자와 효과적으로 결합하여 흙덩어리의 뼈대를 이루고 있었다. 폴리아미드 구슬은 현미경 아래에서 토양 입자와 구분이 매우 어려웠다. 이처럼 크기가 매우 작은 미세플라스틱은 효과적인 추출하지 못하면 시각적인 방법에 의존하는 미세플라스틱 정성-정량적인 영향 평가에 큰 영향을 미칠 수 있다. 4가지 미세플라스틱 모두 토양의 겉보기 밀도에 영향을 미쳤다. 이는 플라스틱이 토양에 존재하는 자연적인 물질보다 대부분 밀도가 작기 때문이다. 그러나 폴리아크릴 섬유와 폴리에틸렌 파편은 폴리에스터 섬유보다 밀도가 작음에도 불구하고 뚜렷한 감소 경향이 관찰되지 않았고, 폴리에스터 섬유는 농도가 증가할수록 겉보기 밀도가 낮아지는 경향이 나타났다. 결국, 미세플라스틱의 유형에 따라 토양의 공극과 입자의 상호관계에 미치는 영향이 달라지는 것으로 보인다. 폴리에스터 섬유는 토양의 보수력에도 영향을 미치는 것으로 나타났다. 토양의 투수력은 뚜렷한 변화가 나타나지 않았다. 토양의 안정도를 보여주는 내수성 입단화의 경우, 폴리에스터 섬유 농도가 증가함에 따라 내수성 입단화가 크게 감소하였다. 이처럼 실험 후 폴리에스터 섬유가 다른 미세플라스틱과 다르게 뚜렷한 토양의 생물리 특성 변화를 보여주는 이유는 선형 구조 때문으로 판단된다. 토양의 생물리적 특성 변화를 살펴봤을 때 흥미로운 점은 미세플라스틱 오염에 대한 반응에서 비단조성이 나타난다는 것이다. 이 연구에서 비단조성이란 높은 농도의 다른 미세플라스틱보다 낮은 농도의 특정 미세플라스틱이 오히려 큰 영향을 미치는 것을 말한다. 이러한 비단조성이 나타나는 이유는 다양한 미세플라스틱을 실험 토양에 첨가하면서 토양의 물질, 입자 유형 그리고 입자 수가 동시에 변화하기 때문이다. 결국 다양한 인자들이 토양의 다양한 작용에 영향을 미치고 이들의 상호작용이 비단조성을 만들어내는 것으로 생각된다. 앞에서 보고된 토양의 특성 변화는 미생물 활동과 관련이 있다. 미세플라스틱 유형별 농도에 따른 미생물 활동은 뚜렷한 변화가 나타나지 않았으나 폴리에틸렌 파편에 노출된 토양의 경우, 미생물 활동과 토양 집적 간의 연관성이 비교적 증가하였다. 이 연구에서 사용된 미생물 활동 지수는 전체 미생물 군집의 대사율을 측정된 것으로 이러한 미생물 활동 변화는 군집 변화를 반영하거나 유기물질 분해 과정의 변화를 반영하는 것으로 생각된다.

## 토론

이 논문은 흔히 사용되는 4가지 미세플라스틱(폴리아크릴 섬유, 폴리아미드 구슬, 폴리에스터 섬유, 폴리에틸렌 조각)을 이용한 정원 실험을 통해 미세플라스틱이 토양 구조를 물리적으로 변화시키고 결국 물과 토양의 상호 작용과 미생물 기능에까지 영향을 미침을 보여주고 있다. 통계 결과에서는 미세플라스틱 유형별 농도에 따른 뚜렷한 변화나 요인 간의 상관관계가 나타나지 않았지만 이것이 토양의 생물리적 특성에 영향을 미치는 특정 유형의 미세플라스틱과 각 요인들의 상호작용으로 인한 비단조성의 결과임을 시사하는 부분은 흥미롭다. 다소 짧은 실험 기간으로 미세플라스틱에서 용출된 독성 물질의 영향 평가 미실행과 양질 사토만을 사용한 부분이 아쉽지만, 추후 다른 유형의 플라스틱과 토양 종류로까지 연구를 확장했을 때 결과가 기대되는 논문이다.

## 세미나 동영상 링크

<https://youtu.be/HpVXzH-dIWw>

# 제 366회 세미나: 모든 것이 사라지지 않는다: 해양에서 플라스틱 질량 수지의 하향식 도출

이종수  
(사)동아시아바다공동체 오션 연구원  
jongsulee@osean.net

## 전 세계 대양의 플라스틱 질량을 예측한 모델에 대한 논문 다뤄

제 366회 오션 정기 세미나에서는 전 세계 대양의 플라스틱 질량을 예측한 모델에 대한 논문을 공부하였다.

### 원문

Albert A Koelmans, Merel Kooi, Kara Lavender Law and Erik van Sebille, 2017, All is not lost: deriving a top-down mass budget of plastic at sea, Environ. Res. Lett. 12 114028

### 요약

해양 플라스틱 오염에 있어서 전 지구적 양에 대해 이해하는 것은 어려운 과제이다. 특히 해양 플라스틱의 파편화와 수직 이동 과정은 잘 알지 못한다. 하지만 플라스틱 유출, 해양 표층의 플라스틱 농도, 파편화 과정은 알려져 있다. 이 연구에서는 플라스틱 유출 자료, 표면적으로 표준화한 파편화 속도, 해양 표층 농도, 가라앉음으로 인한 표층 플라스틱 제거 등의 자료를 이용하여 전 해양 플라스틱 양에 대한 수지 모델을 제시하였다. 모델 시뮬레이션 결과, 1950년 이후 2016년까지 해양으로 유출된 플라스틱의 99.8%가 해양표층 아래로 가라앉았으며 그 이후 매년 9.4백만 톤의 플라스틱이 가라앉는 것으로 예측되었다.

이 모델에 의하면 2016년 해양 표층의 플라스틱은 30만 9천톤이며, 이중 83.7%는 대형이고 13.8%는 미세플라스틱, 2.5%는 나노 플라스틱이었다. 또한 만일 플라스틱 유출량이 제로라면 해양표층의 거의 모든 플라스틱이 3년 이내에 제거될 것이라고 예측한다. 이 모델은 현재 지역적으로 한정된 모델을 보완해주며 중요한 모델 매개변수들을 보완할 미래의 실험이 필요함을 지적하고 있다.

## 내용

해양 환경에서 플라스틱의 오염은 대중, 정책 입안자들, 과학자들 사회에서 큰 관심사가 되고 있다. 플라스틱에 대한 위험성 평가는 다음과 같은 특징을 가진다. 1) 플라스틱에 대한 오염성 평가는 다양한 해양 서식지에서의 플라스틱에 대한 노출로 시작하기 때문에 복잡하다. 2) 플라스틱은 다른 오염물과 다르게 크기, 유형, 성질이 다양하다는 특징이 있다. 3) 플라스틱과 연관된 화학물질의 다양성 때문에 독성 효과 매커니즘이 복잡하다. 4) 해양 환경에서 플라스틱의 농도 범위가 아주 크다. 5) 해양의 규모로 대형플라스틱과 미세플라스틱의 분포를 제대로 측정할 수 없다. 이러한 특징으로 플라스틱에 대한 생태학적 위험 평가는 모델에 기초하여 이루어졌다. 이를 위해 계층적 접근법(Tiered approach)이 유용하게 사용되었다. 이 접근법은 전 세계 해양에 분포하는 플라스틱의 수지에 대한 모델을 수립하는데 유용하다. 우리는 이 연구에서 가용한 자료들, 즉 플라스틱 생산량, 대량의 플라스틱 농도, 플라스틱의 화학적 분해, 플라스틱의 생물 응집에 의한 가라앉음, 플라스틱의 파편화 속도 등의 자료를 이용하여 전 세계 해양의 플라스틱 양에 대한 수치 모델을 제시하였다. 이 모델에 사용된 가정들은 다음과 같다.

- ① 플라스틱 유입량은 생산량으로부터 추정할 수 있다.
- ② 생산량의 일정한 비율이 해양으로 유입되어 부유하게 된다.
- ③ 해양으로 유입된 플라스틱 입자는 세가지 크기로 분류(대형, 미세, 나노)된다.
- ④ 해양으로 유입된 이 세가지 플라스틱의 비율은 일정하다.
- ⑤ 입자는 구형으로 간주 → 그렇지 않은 입자들은 형태보정인자로 보정할 수 있다.
- ⑥ 대형, 미세플라스틱의 파편화가 진행된다. 이 파편화 속도는 입자의 표면적에 비례한다.
- ⑦ 밀도가 해수보다 큰 대형, 미세플라스틱의 가라앉음이 일어난다. 밀도가 작은 플라스틱도 생물체 응집에 의해 가라앉는다.
- ⑧ 초기 부유 대형 플라스틱의 양에 대해 매년 유입된 대형플라스틱의 비율은 +요인으로, 퇴적화와 미세플라스틱으로의 파편화는 -요인으로 작용한다.
- ⑨ 초기 부유 미세 플라스틱의 양에 대해 매년 유입된 미세플라스틱의 비율과 대형플라스틱의 파편화는 +요인으로, 퇴적화와 나노플라스틱으로의 파편화는 -요인으로 작용한다.

이 모델에 사용된 중요한 수식은 다음과 같다.

$$\frac{dMA_t}{dt} = A \times B (1 - C - D) P_t - k_F A_{MA,t} MA_t - \frac{V_S^{MA}}{H} MA_t \quad (1)$$

시간에 따른 대형플라스틱의 변화량 =  
INPUT - 대형플라스틱의 파편화 - 대형플라스틱의 퇴적화

$$\frac{dMI_t}{dt} = A \times B \times C \times P_t + k_F A_{MA,t} MA_t - k_F A_{MI,t} MI_t - \frac{V_S^{MI}}{H} MI_t \quad (2)$$

시간에 따른 미세플라스틱의 변화량 =  
INPUT + 대형플라스틱의 파편화로 인한 INPUT - 미세플라스틱  
나노플라스틱화 - 퇴적화

$$A_{MA,t} = \frac{3MA_t \times \alpha_{MA} \times 10^6}{\sigma_{pl} r_{MA}} \text{ and}$$

$$A_{MI,t} = \frac{3MI_t \times \alpha_{MI} \times 10^6}{\sigma_{pl} r_{MI}}$$

해양 표층에서 대형, 미세플라스틱의 시간에 의존한 전체표면적은 비구형보정인자에 비례하고 밀도와 반지름에 반비례하는 함수

$$LP_t^{NN} = A \times \int_{1950}^t P_t - MA_t - MI_t$$

사라진 양 = 들어온 양 - 떠있는 양

모델 결과는 다음과 같았다.

- ① 1950년 초기 플라스틱 유입을 시작으로 시뮬레이션해 본 결과 1950년 후반까지 플라스틱의 빠른 파편화로 해양의 플라스틱 양은 감소하였다.
- ② 플라스틱 생산량의 가파른 증가로 해양의 대형, 미세플라스틱의 양은 꾸준히 증가하여 아직 평형상태에 도달하지 않았다.
- ③ 플라스틱의 순 증가량은 2010년 대형과 미세에 대해 각각 4210톤/년, 1130톤/년이었다.
- ④ 나노플라스틱은 2010년 5430톤/년이었다.
- ⑤ 플라스틱 생산 초기에 파편화와 표층 아래로의 가라앉음으로 인한 감소가 전체 해양 표층 플라스틱 양의 두 배로 나타났다.
- ⑥ 이는 2010년에 세 단위 차이로 벌어진다.
- ⑦ 2016년까지 유입된 모든 플라스틱의 99.8%는 표층 아래로 가라앉았다.
- ⑧ 2016년에 매년 9.4톤의 플라스틱이 표층에서 손실되는 것으로 나타났다.
- ⑨ 표층에 남아있는 플라스틱의 83.7%는 대형, 13.8%는 미세, 2.5%는 나노플라스틱이다.
- ⑩ kf(플라스틱 파편화 속도 상수), VsMI( 미세플라스틱 퇴적화 속도)는 기존 연구들의 값들 범위 안에 들어가는 것으로 나타났다.
- ⑪ 민감도 분석 결과 인자들 값(A:입자의 표면적, B: 부유 입자의 비율,  $\gamma$  MA: 반지름,  $\alpha$ MA:반구형보정상수, kf:플라스틱 파편화 속도 상수)을 10% 증가시키면 해양표층의 대형플라스틱은 5% 증가하는 것으로 나타났다.
- ⑫ 미세플라스틱의 변화는 2-9%의 범위로 나타났다.
- ⑬ 표층으로부터의 침강은 입자가 반드시 바닥에 가라앉는 것을 의미하지는 않는다. 즉 증층에 떠 있는 양을 포함한다.

이 연구의 목적은 해양 플라스틱의 전 지구적 수지를 이해하기 위한 것으로 여기에는 사라진 플라스틱에 대한 저장소와 종착지에 대한 이해를 포함한다. 연구 결과 파편화와 가라앉음이 표층에 부유하는 플라스틱의 빠른 제거에 기여하는 것으로 나타났다. 또한 해양표층의 대형과 미세플라스틱이 비교적 짧은 체류 시간을 갖는다는 이전 연구를 지지해 준다. 이 연구의 목적은 확실하게 미래의 플라스틱 양을 예측하는 것이 아니며 플라스틱의 파편화와 가라앉음을 이해하는데 유용한 도구가 될 것으로 판단된다. 이 모델 결과가 현실을 나타낸다면 표층 아래에 상당한 양의 플라스틱이 존재하고 따라서 증층과 저층에 서식하는 군집에 대한 영향에 더 많은 관심을 기울여야 함을 시사해 준다. 또한 해양으로 유입되는 플라스틱 양을 줄이기 위한 감소 정책에 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

세미나 동영상 링크

<https://youtu.be/i0OXI0SaZVI>

## 제 367회 세미나: 한국 전역을 포괄하는 하수 처리장의 미세플라스틱 조사

이종수  
(사)동아시아바다공동체 오션 연구원  
jongsulee@osean.net

한국 하수 처리장의 미세 플라스틱에 대한 국가적 조사라는 제목의 논문 다뤄

제 367 회 오션 정기 세미나에서는 한국 하수 처리장의 미세 플라스틱에 대한 국가적 조사라는 제목의 논문을 공부하였다.

### 원문

Hee-Jin Park, Min-Ju Oh, Pil-Gon Kim, Gwonbo Kim, Dong-Hwan Jeong, Byoung-Kyu Ju, Won-Seok Lee, Hyen-Mi Chung, Hyun-Joong Kang, and Jung-Hwan Kwon, 2020. National Reconnaissance Survey of Microplastics in Municipal Wastewater Treatment Plants in Korea, Environ. Sci. & Technol, 54, 1503–1512

### 요약

다량의 미세플라스틱이 하수처리장을 통해 담수에 유출될 것으로 여겨져 왔다. 이 연구는 한국의 하수처리장에서 발생하는 미세플라스틱의 양을 평가하기 위해 처리 용량이 큰 대표적인 50개의 하수 처리장에서 미세플라스틱의 양을 조사하였다. 유입수에서는 그랩 샘플링 방법을 사용하여 시료를 채집하였으며 유출수에서는 연구에 맞게 제작된 샘플링 도구를 사용하여 시료를 채집하였다. 필터로 여과한 물질은 습식과산화법과 밀도 분리법으로 전처리한 후 FT-IR을 통해 동정하였다. 미세플라스틱은 주로 조각 형태였으며 열가소성 수지와 섬유질로 이루어져 있었다. 유입수 내 미세플라스틱 농도는 리터당 10–470개였으며, 유출수내 농도는 리터당 0.004–051개였다. 하수 처리과정에서 미세플라스틱의 제거 효율은 98.7–99.99%였다. 또한 발전된 인 제거 시설을 가진 하수 처리장의 미세플라스틱 제거 효율은 제거 시설이 없는 하수 처리장보다 더 높았다. 스케일링 법칙은 100 $\mu$ m까지의 미세플라스틱 분포는 잘 설명하였지만 더 작은 크기의 입자 분포에는 적용되지 않는 것으로 밝혀졌다. 이러한 포괄적인 연구는 한국의 하수 처리장의 미세플라스틱의 수준과 특성에 대한 정보를 제공해 준다.



## 내용

미세플라스틱에 대한 많은 오염원이 있지만 하수 처리장은 수질 환경에 중요한 점오염원으로 여겨진다. 하수처리장의 미세플라스틱의 농도는 분석 방법에 따른 차이도 있지만 지역의 산업 활동, 수문학적 요인, 기후, 하수 처리장의 처리 수준과 같은 지역적 특징의 결과이기도 하다. 한국은 거의 모든 하수들이 600여 개의 크고 작은 하수 처리시설과 연결되어 있으며 하수에서 발생하는 미세플라스틱은 이러한 처리시설을 통과한다. 우리는 이 연구에서 50개 하수 처리장의 유입수와 유출수에서 미세플라스틱의 농도를 조사하였다. 처리장은 넓은 범위의 처리 과정, 유량, 지역 등을 아우르도록 선정하였다. 50개 하수 처리장에서 총 1,700개의 미세플라스틱이 발견되었으며 이들의 특징뿐만 아니라 물질 유형, 형태, 크기 분포, 제거 효율성, 일인당 미세플라스틱 발생량, 하수 처리장에서의 미세플라스틱 유출량 등을 평가하였다.

## 시료 채취

한국의 전체 하수 처리장 625개의 약 8%에 해당하는 50개의 하수 처리장에서 유입수와 유출수를 채집하였다. 시료는 비홍수기인 9월-11월에 채집하였는데, 수질과 미세플라스틱의 농도 차이로 유입수와 유출수의 시료 채취는 다른 방법을 사용하였다. 유입수는 거름망을 통과한 물(1차 처리 전 단계)을 그랩 샘플러로 채집하였다. 이를 위해 스테인레스 스틸 양동이를 0.4-0.5 m 깊이에 담가 물을 뜬 후 1 L의 유리병에 옮겼다. 시료는 3번 반복하여 채집하였다. 유출수는 현장에서 맞춤형 제작으로 만든 채집기를 사용하여 채집하였다. 이 채집기에는 5 mm, 1 mm, 300  $\mu$ m, 100  $\mu$ m의 체가 내장되어 있다. 물을 펌프한 속도는 21 L/분이었고 총 1000 L의 시료를 표면에서 0.5-1 m 깊이에서 채집하였다. 이 시료도 3번 반복하여 채집하였다.

## 미세플라스틱의 분리

미세플라스틱 이외의 물질을 분리하기 위해 유입수 시료에 습식 과산화법(30%과산화수소수)을 적용하였다. 토양과 같이 밀도가 큰 입자를 거르기 위해 3개의 20 ml 시료를 준비하여 합친 후 여과하여 미세플라스틱의 개수를 세었다. 미세플라스틱이 10개보다 적으면 50 ml 시료를 3개 더 준비하여 210 ml의 시료를 준비, 분석하였다. 이 시료가 담긴 유리 튜브에 같은 양의 30% 과산화수소수를 넣고 섞은 후 60  $^{\circ}$ C 수조에서 3시간 동안 가열하였다. 3시간 이후에도 유기물이 충분히 제거되지 않았다면, 더 많은 과산화수소수를 넣어 용액이 투명해질 때까지 가열하였다. 이후 유리 튜브를 105  $^{\circ}$ C 오븐에 넣어 용액을 완전히 증발시켰다. 여기에 염화 아연 20 ml을 더해 미세플라스틱이 표면에 떠오르도록 3시간 동안 방치하였다. 표면에 떠오른 입자를 조심스럽게 수집하여 45  $\mu$ m 격자망을 가진 필터로 걸렀다. 유출수의 경우, 각 필터로 거른 입자들을 증류수로 씻어 유리 튜브에 모은 후 유입수와 같은 방법으로 과산화법, 밀도 분리, 여과 과정을 거쳐 분석할 미세플라스틱을 분리하였다.

## 시료의 분류

유입수 시료의 미세플라스틱은 모두 FT-IR로 분석하였다. 하지만 유출수 시료의 미세플라스틱은 플라스틱으로 의심되는 입자가 너무 많아 대상 입자 수에 따라 2개, 3개, 5개, 또는 10개의 입자를 분석하여 한 시료 당 최소한 10개의 입자를 분석하였다.

시료는 형태에 따라서는 조각과 섬유질로 나누었다. FT-IR로 식별된 폴리머는 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌테레프탈레이트가 주를 이루었고, 폴리스틸렌, 아크릴, 폴리아마이드와 같은 폴리머들도 발견되었다.

실험과정의 회수율을 알아보기 위해 100–150  $\mu\text{m}$  크기의 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌테레프탈레이트를 준비하여 각각 10, 20, 30, 40, 50개를 20 ml의 유입수 용액에 넣어 시료와 같은 전처리 과정을 거친 후 여과된 입자들을 현미경으로 관찰하였다. 과산화법, 증발 과정에서 온도의 영향을 알아보기 위해 과산화법은 40  $^{\circ}\text{C}$ 와 60  $^{\circ}\text{C}$ 에서 실험을 진행하였으며 증발 시 오븐 온도는 60  $^{\circ}\text{C}$ 와 105  $^{\circ}\text{C}$ 로 나누어 진행하였다.

## 회수율 결과

표준 용액 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌테레프탈레이트의 회수율은 각각  $86.8 \pm 8.2\%$ ,  $89.4 \pm 8.5\%$ ,  $78.7 \pm 9.8\%$ 였다. 과산화법과 증발 과정에서의 온도는 회수율에 통계적으로 유의미한 차이를 나타내지는 않았다.

## 유입수와 유출수에서의 미세플라스틱

식별한 미세플라스틱의 총 개수는 1,720개였으며 유입수에서 700개, 유출수에서 1,020개의 입자가 발견되었다. 유입수 내 미세플라스틱 농도는 리터당 10–470개였으며, 유출수 내 미세플라스틱 농도는 리터당 0.004–0.59개였다. 다른 연구들과 비교해 볼 때 한국 하수 처리장 시료 내 미세플라스틱의 농도는 체의 망 격자 크기가 작은 경우(20  $\mu\text{m}$ )보다 낮았다.

형태별로는 조각과 섬유질이 유입수/유출수에서 각각 68.2%/31.8%, 82.3%/17.7%였다. 유출수에서 섬유질의 비율이 낮은 이유는 유입수와 유출수의 시료 채집 과정이 다르기 때문으로 생각된다. 즉, 유입수의 시료 채집 시간이 더 길고 이때 체에서 섬유질이 조각보다 더 쉽게 빠져 나간 것으로 여겨진다. 더군다나 분리해 낸 섬유질 직경은 필터의 격자 망 크기인 45  $\mu\text{m}$ 보다 작았다.

폴리머별로는 유입수의 경우 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 폴리에틸렌테레프탈레이트의 비율이 각각 39.6%, 25.6%, 21.3%였으며, 유출수의 경우 63.3%, 13.8%, 13.3%였다. 이러한 비율은 독일, 핀란드의 경우와 다르고 중국의 경우와 비슷하였다. 이는 한국의 플라스틱 제품의 생산, 수입, 수출과 연관이 있는 것으로 보인다.

## 하수 처리장에서의 미세플라스틱 유출량

각각의 하수 처리장으로 유입되는 미세플라스틱의 양은 측정된 농도에 유량을 곱하여 산출하였다. 미세플라스틱의 양은 인구와 유량이 증가할수록 증가하였다. 주성분 분석의 결과에서도 세 변수의 강한 상관관계가 나타났다. 미세플라스틱이 인간의 활동에서 기인한다고 가정하면 일인당 하수 처리장으로 배출하는 미세플라스틱의 양은 하루에 4,000–480,000개였다.

## 하수 처리장에서 미세플라스틱의 제거 효율

유입수와 유출수의 시료 채집 방법이 다르고 채집된 망의 크기가 다르기 때문에 작은 축의 크기가 100  $\mu\text{m}$ 보다 큰 입자가 유입수와 유출수에서 적어도 각 두 개 이상 발견된 경우에 한하여 제거 효율을 계산하였다. 그 결과 제거 효율은 98.7–99.99%로 나타났다. 따라서 미세플라스틱은 중력에 의한 입자의 침강을 통해 처리 과정에서 쉽게 제거되는 것으로 보인다. 이는 어떤 국가들에서는 하수 처리장의 슬러지가 농경지에 뿌려지기 때문에 슬러지에 대한 관리 대책이 중요하다는 시사점을 준다. 3차 처리시설이 갖춰진 16개의 처리장의 미세플라스틱 제거 효율은 그렇지 않은 처리장에서의 제거 효율보다 높았다(t-test,  $p=0.047$ ).

## 이 연구의 시사점

이 연구는 비홍수기에 시료를 채집하여 실험을 진행하였다. 따라서 계절에 따른 미세플라스틱의 제거 효율에 대한 연구가 필요하다. 또한 중력에 의한 입자의 침강과 이들의 뭉침이 제거에 기여하는 것으로 여겨지지만 미세플라스틱의 동태를 알아내기 위한 실험적 연구와 모델에 의한 연구가 진행된다면 제거 효율에 대한 이해를 좀 더 도울 수 있을 것이다. 더 작은 입자들을 대상으로 한 제거 효율 연구, 처리 시설 단계별 제거 효율에 대한 연구도 요구된다.

## 제 368회 세미나: 크루즈 선박에서 발생하는 고형 폐기물의 관리

정호승  
(사)동아시아바다공동체 오션 연구원  
hodorio@osean.net

### 크루즈 선박에서 발생하는 고형 폐기물에 관한 논문 다뤄

이 논문은 제368회 오션 정기 세미나에서 공부한 것으로, 크루즈 선박에서 발생하는 고형 폐기물에 관하여 발표된 논문 등을 여러 사례와 간략한 관련 내용으로 정리하고 있다.

#### 원문

VâniaMaria Lourenço Sanches, Mônica Regina da Costa Marques Aguiar, Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas, Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco, 2020. Management of cruise ship-generated solid waste: A review, Mar. Pollut. Bull 151 110785 <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110785>, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110785>

#### 요약문

이 논문은 주요 데이터베이스의 서지 검색을 사용하여 크루즈 선박의 고형 폐기물 관리에 대하여 논문 리뷰를 제공하고 있다. 폐기물 관리에 관한 논문은 서로 다른 연구 분야에 걸쳐 확산되어 있으며, 이 주제는 사회, 경제 및 정치 관련 고려 사항을 포함하는 상호 연관 및 교차 연관되어 있다. 본 내용은 발생, 처리, 처분 및 영향의 네 가지 주제로 구성된다. 최근 몇 년 동안 관광시장 증가(1990년과 2018년 사이 승객 수가 연평균 7.4% 증가)로 인해 크루즈 선박 폐기물 관리에 대한 관심이 증가하고 있다. 그러나 이러한 성장은 환경, 사회, 경제적 영향을 악화시킬 수 있어, 그 지역의 조사와 연구를 촉진시키는데 필수적이다.

#### 주요 내용

전세계적으로 크루즈 선박 관광산업 증대로 이용하는 승객은 1990년과 2019년 사이 매년  $0.89 \times 10^6$ (명)의 성장률을 보이고 있다. 크루즈 관광의 증가는 1990년대 이후 세계화된 경제와 인터넷을 통한 정보 획득의 용이성으로 설명될 수 있다. 크루즈 선박은 승객의 요구와 필요에 의해서 24시간 음식 서비스, 숙박, 이동수단, 레저 활동 등을 할 수 있는 복잡한 구조이다. 이러한 이유로 크루즈 선박은 다양한 형태와 재질의 폐기물이 발생하고 있다. 크루즈 선박은 전세계의 1% 미만에 해당하는 상

업선박이지만 모든 선박대비 발생하는 폐기물의 양은 25%로 추정되고 있다. 모든 크루즈 선박은 엄격하게 폐기물 감소 프로그램을 따라야 하고 수용 항구는 적절한 폐기물 관리 시설을 제공하여야 한다. 또한, 해양환경 보호 차원으로 접안한 모든 선박은 항구에서 선박내 고�형 폐기물과 유류폐기물의 수용(처리) 여부에 관계없이 선박 크기를 기준으로 의무적으로 관세를 내야한다(유럽연합). 크루즈 선박의 발생된 폐기물의 처리는 단순하게 배출관점과 더불어 수용 도시의 관점에서도 살펴보아야 한다. 고�형폐기물 관리를 개선하기 위한 예로 정부와 항만 당국 간의 약속을 강화하고 환경 친화적인 운영을 보장하기 위한 환경 정책 수립; 항만에 대한 고�형 폐기물 관리 계획 수립; 상기 프로그램에 관한 항만 커뮤니티 프로그램을 구현하는 단계; 그리고 가장 중요한 것은 MARPOL 협약에 대한 사법적 지원을 제공하기 위한 규제 체제를 확립하는 것이다. 선박해체 산업에서도 다양하고 많은 양의 고�형폐기물과 유류폐기물을 발생하고 있다. 크루즈 선의 고�형 폐기물 처리의 목적은 항구의 처리 비용을 낮추기 위해 공간을 최적화하고 부피를 줄이는 것이다. 몇 가지 기술로는 유기성 폐기물을 처리하기 위한 건조기, 종이나 금속의 부피를 줄이기 위한 압축기, 유리재질의 분쇄기, 유해물질 처리 위한 소각기 등이 있다. 그리스 항만에서는 관세 시스템을 분석하고 항만 수용 시설의 과금 시스템에서 보증금 환불 프레임 워크를 사용하는 가능성을 평가했다. 이 시스템에는 총 도킹 요금에 보증금을 추가하는 것이 포함되며, 이는 폐기물이 항구에서 처리 된 후에 상환된다.

## 토론

본 논문은 크루즈 선박에서 발생하는 고�형 폐기물 관리에 대한 검토를 주요 내용으로 구성하고 있다. 크루즈 선박뿐만 아니라 해양에서 이동하는 모든 선박들의 발생하는 폐기물 관리는 해양환경에서 매우 중요한 현실 중의 하나이다. 본 논문의 앞부분 내용은 크루즈 선박에 발생하는 폐기물 관리에 대한 여러 가지 고려할 점이나 상황에 맞게 설명되었으나, 크루즈 선박 관리에 영향적인 4가지 주제들의 관계 설명에는 아쉬움이 남았다. 현 시점 국제적이며 실질적인 크루즈 선박과 함께 전세계 해양 대형선박 폐기물 관리 및 제도, 대형 선박 수용시설의 문제점 설명과 개선 사항을 종합적으로 평가하고 분석하는 내용으로 전개 했으면 하는 아쉬움이 있다.

이에 본 논문에 약간씩 거론되고 있는 MARPOL이라는 국제협약을 간략하게 살펴보았다. 크루즈 선박을 포함하여 국제적으로 모든 선박에 발생하는 폐기물 처리와 관리 문제에 관하여, 국제 해사기구(IMO)에서 MARPOL(Prevention of Pollution from Ships)이라는 해상오염방지협약을 1973년과 1978년 조약을 근간으로 지속적으로 개정하여 왔다. MARPOL은 통상적인 운항상태의 선박으로부터 오염 및 사고에 의한 오염을 방지하거나 최소화하기 위한 규정들을 6개의 부속서(Annex)에 담고 있다.

Annex I - Regulations for the Prevention of Pollution by Oil

Annex II - Regulations for the Control of Pollution by Noxious Liquid Substances in Bulk

Annex III - Prevention of Pollution by Harmful Substances Carried by Sea in Packed Form

Annex IV - Prevention of Pollution by Sewage from Ships

Annex V - Prevention of Pollution by Garbage from Ships

Annex VI - Prevention of Air Pollution from Ships

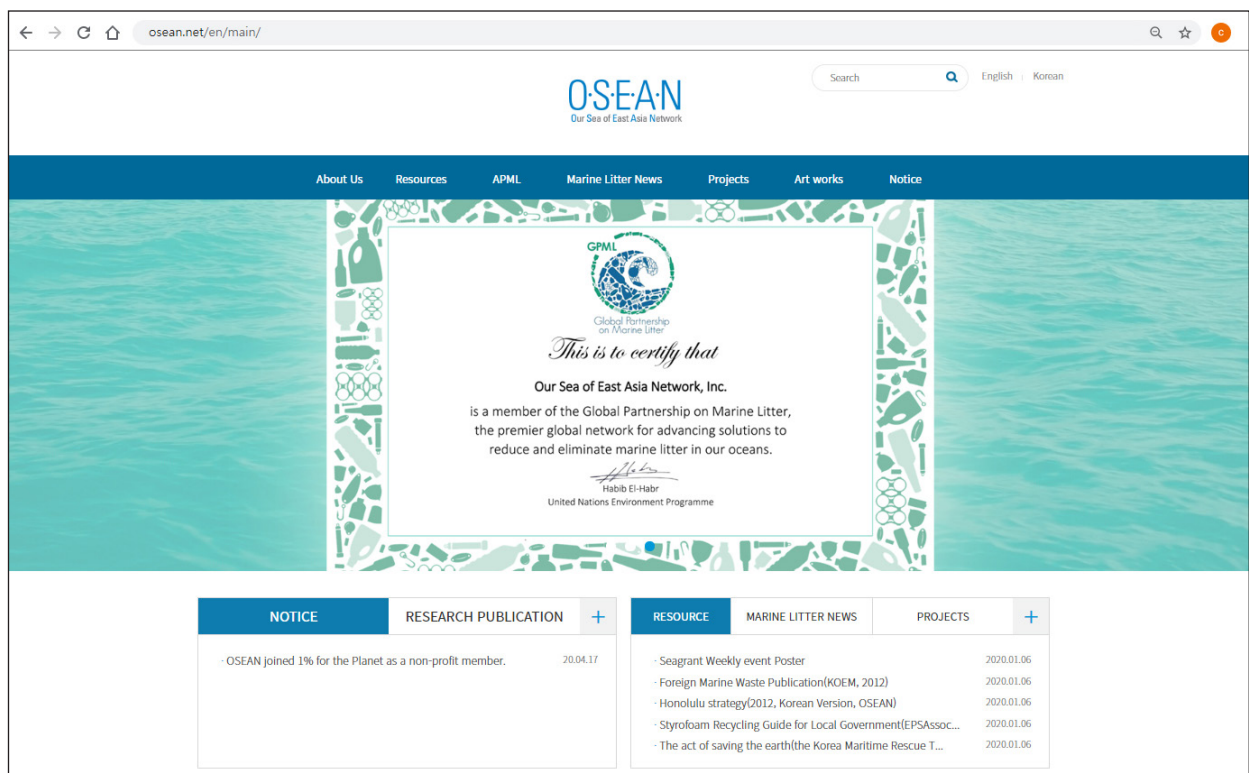
특히, Annex V는 본 논문에서 거론된 선박에서 발생하는 고�형 폐기물의 관리나 처리 방식 등이 서술되어 있다. Annex V 관련 내용의 기본적인 내용은 선박으로부터 쓰레기 배출 기준을 규정, 특별해역에 엄한 규정, 어떠한 형태의 플라스틱도 바다에 버리는 것을 금지하고 있다.

세미나 동영상 링크

<https://www.youtube.com/watch?v=rCj5gGOWFkg>

## 1. 오션 영어 홈페이지 열렸어요

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



(사)동아시아 바다공동체 오션(이하 오션)의 공식 영어 홈페이지가 열렸다(<http://osean.net/en/main>). 오션 영어 홈페이지의 주요 메뉴는 소개, 자료, 아시아태평양 해양쓰레기 시민포럼, 영문 뉴스레터, 프로젝트 수행 실적, 예술작품, 공지사항 등이다. 소개에는 오션의 사명과 비전, 주요 사업분야와 그동안 발표한 논문 실적이 담겨있다. 자료에서는 오션의 교육 홍보 자료를 영어와 우리말 자료로 나누어 소개한다. 아시아태평양시민포럼(Asia Pacific Civil Forum on Marine Litter, APML) 메뉴에서는 활동과 회원단체를 확인할 수 있다. 영문뉴스레터 Marine Litter News에는 그동안 발간된 이전 호가 모두 등록되어 있다.

오션은 지난 해 유엔과 '지구를 위한 1%'를 비롯하여 여러 글로벌 기업의 구매 및 기부 시스템에 등록했다. 이번에 개통된 영어 홈페이지를 통해 더 많은 국제기구 및 엔지오와의 공동 사업을 추진하고, 기업의 기부도 원활하게 받을 수 있게 될 것으로 기대한다.

## 2. 환영합니다

이 은 경  
(사)동아시아바다공동체 오션 연구원  
eklee@osean.net

오션의 새로운 회원이 되어주신 김지혜님과 최영석님을 소개합니다.

김지혜 회원님은 2019년 4월부터 10개월 가량 오션의 방문연구원으로 활동을 하였습니다.

*“오션의 선생님들을 처음 보았을 때가 작년 4월이었습니다.*

*오션의 가치와 비전에 대해 끊임없이 질문하시면서도 앞으로 나아가기를 멈추지 않으시는 모습을 보면서 참 많이 배웠습니다. ^^ 함께하는 의미로 가입합니다.*

*건강의 중요성을 절실하게 느끼는 요즘, 인간만이 아니라 더 많은 생명들이 함께 건강하기 위하여 다같이 힘내어요!”*

김지혜 회원님, 진심으로 환영합니다.

더욱더 보람있는 활동으로 보답하겠습니다.

감사합니다.

---

최영석 회원님은 37살 평범한 아저씨이며 현재 전남 장흥 군청에 근무하는 사람이라고 자기 소개를 하였습니다.

*“얼마 전에 티비에서 이선균이 나레이션을 맡은 캠페인 영상을 보고 해양쓰레기 때문에 고래 등의 해양생물들이 많은 피해를 받고 있다는 걸 실감하게 되었습니다. 그래서 해양쓰레기에 관심을 갖게 되었고 그와 관련한 단체인 오션을 알게 되어 회원으로 가입하게 되었습니다.”*

최영석 회원님, 진심으로 환영합니다.

더욱더 보람있는 활동으로 보답하겠습니다.

감사합니다

## 3. OSEAN 세미나 2020년 5월 공지

안녕하세요?

(사)동아시아 바다공동체 오션에서는 2010년부터 지금까지 350여 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 진행하기로 했습니다. 세미나는 매주 화요일 오전 10시30분에 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.

2020. 04. 16  
홍선욱 두 손 모아

### 5월 5일 10:30 AM 제371회 오션세미나: 해양 쓰레기 포집기 역할로서의 맹그로브 숲

(Cecilia Martin, Hanan Almahasheer, Carlos M. Duarte, 2019, Mangrove forests as traps for marine litter, Environmental Pollution, 249:499-508, <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.01.067>)

회의실 링크:

<https://global.gotomeeting.com/join/898791245>

### 5월 12일 10:30 AM 제372회 오션세미나: 집어기구에서 기인한 해양쓰레기가 중앙 지중해의 취약한 저서 서식지에 미치는 영향

(Pierpaolo Consoli, Mauro Sinopoli, Alan Deidun, Simonepietro Canese, Claudio Berti, Franco Andaloro, Teresa Romeo, 2020, The impact of marine litter from fish aggregation devices on vulnerable marine benthic habitats of the central Mediterranean Sea, Mar. Poll. Bull., 152 110928, <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.110928>)

회의실 링크:

<https://global.gotomeeting.com/join/790491349>



5월 19일 10:30 AM 제373회 오션세미나: 해양쓰레기가 APEC 경제에 미치는 경제적 비용에 대한 갱신보고서 (McIlgorm, A., K. Raubenheimer and D.E. McIlgorm, 2020, Update of 2009 APEC report on Economic Costs of Marine Debris to APEC Economies. A report to the APEC Ocean and Fisheries Working Group by the Australian National Centre for Ocean Resources and Security (ANCORS), University of Wollongong, Australia, December, <https://apec.org/Publications/2020/03/Update-of-2009-APEC-Report-on-Economic-Costs-of-Marine-Debris-to-APEC-Economies>)

**회의실 링크:**

<https://global.gotomeeting.com/join/978752381>

5월 26일 10:30 AM 제374회 오션세미나: 플라스틱 재활용: 아시아의 정책과 좋은 사례들

(Michikazu Kojima, 2019, Plastic recycling: policies and good practices in Asia, <https://rkcmpd-eria.org/publicationsdetails.php?pid=15>)

**회의실 링크:**

<https://global.gotomeeting.com/join/302567085>

**〈참가신청〉**

참가를 원하는 사람은 이메일([osean@osean.net](mailto:osean@osean.net))로 신청해 주세요. 논문을 보내드립니다.

**〈결과 정리〉**

세미나 과정은 녹화하여 참가자들과 공유할 예정입니다. 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 진행됩니다.

참가자들은 반드시 세미나 하루 전날(월요일) 오후에 게시판에 변경 공지가 있는지 확인해 주세요.

# 후원해주셔서 감사합니다

## 4. 2020년 3월 회비 납부하신 분들입니다

이미정  
(사)동아시아바다공동체 오션 연구원  
lovetuyo@osean.net

오션은 해양쓰레기로 인한 환경 문제 해결 방안을 제시하기 위한 전문성과 과학성을 지향하는 '연구공동체'입니다. 연구와 조사 사업을 통해 한발 한발 다가가는 연구기관임과 동시에, 여러분이 보태어 주시는 힘을 얻어, 여러분과 함께 가는 시민단체이기도 합니다. 멀리 계시면서도 언제나 믿고 힘이 되어주시는 회원 여러분, 정말 감사합니다.

(주)부경정공 (주)사인임팩트 (주)지오시스템리서치 (주)포어시스 강대석 강동웅 강륜화 강성길 강정훈  
고선화 고진필 공필재 광연희 광유상 권미양 권정은 김건우 김계영 김경신 김경희 김기림 김기만 김기범  
김도근 김동은 김민철 김상문 김석현 김선동 김성우 김승규 김영애 김영일 김영준 김영춘 김용환 김은정  
김정아 김종덕 김종범 김지환 김진일 김태훈 김태희 김해기 김향희 김호상 김호찬 김홍일 김희중  
남정호 노현정 로라킴 류종성 목진용 문관용 문 명희 문효방 민병걸 박경수 박경화 박나미 박동민 박명관  
박미경 박안수 박윤경 박인숙 박주영 박준건 박준용 박지혜 박철민 박출이 박희제 서은희 서영옥 서정미  
성흥근 손석현 손성민 손현준 송영경 송종원 송한사 시지훈 신의식 신동조 심원준 안명덕 안병덕 안성원  
안순희 양수민 오기택 오은애 오은지 오정근 오정순 오정환 원종호 유병덕 유영주 유찬민 윤동영 윤선화  
윤현정 이강만 이경희 이광수 이규태 이동규 이동영 이문숙 이미정 이미희 이보경 이석중 이성환 이승현  
이시완 이영호 이은경 이인숙 이인식 이정윤 이종란 이종명 이종수 이종호 이찬원 이철용 이태식 이현진  
임세한 임운혁 임지에 임진아 임효혁 장 미 장원근 장은영 전일구 전태병 전현수 전해영 전홍표 정경필  
정수경 정승애 정임철 정지현 정형욱 정호승 조갑자 조동오 조성수 조성억 조홍연 주식회사리외인드  
주재영 차용택 채홍기 최규표 최승만 최월숙 최정식 최주섭 최지연 최필중 최현우 최희정 하경도 하문주  
하인주 한기명 한나진 한동욱 해양환경교육센터 허낙원 홍상희 홍선욱 홍성민 홍성진 홍원표 홍준성  
황대호 황선주 황열순 황지현

(사)동아시아바다공동체 오션(OSEAN)은 해양쓰레기로 인한 환경 문제 해결 방안을 제시하기 위한 전문성과 과학성을 지향하는 '연구공동체'입니다. OSEAN의 취지에 찬성하고 회원이 되고 싶은 분은 누구나 가입할 수 있습니다.

[http://www.osean.net/support/support\\_01.php](http://www.osean.net/support/support_01.php)

위의 주소를 치시면 회원가입과 후원 양식이 나옵니다.

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

전화: 055-649-5223

Fax: 0303-0001-4478

주소: 경남 통영시 광도면 죽림3로 23-57, 다임솔카운티 101동 210호 (우53020)

회비 및 기부금 계좌: 농협 301-0051-2766-11 (사)동아시아바다공동체 오션

# 이 달의 해양환경 뉴스

이 달의 해양쓰레기에 대한 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.

## 1. '집콕'에 플라스틱 폭증..제주 너머 태평양까지

<https://news.v.daum.net/v/20200330215415131>

[출처] JTBC 탐사플러스 2020.03.30

## 2. 전세계 바다 코로나 19 쓰레기로 몸살...마스크, 장갑 동실동실

[https://nownews.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20200421601008&wlog\\_tag3=daum](https://nownews.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20200421601008&wlog_tag3=daum)

[출처] 서울신문 2020. 4. 21.

## 3. 남·북, 서해평화수역 쓰레기 공동 수거

<http://www.incheonilbo.com/news/articleView.html?idxno=1034220>

[출처] 인천일보 2020.04.16

## 4. 낚시꾼 쓰레기로 해양생태계 몸살

<http://www.hkbs.co.kr/news/articleView.html?idxno=566585>

[출처] 환경일보 20.04.16

## 5. 해양쓰레기가 친환경 패션 제품으로...“제주 바다 지킨다”

[https://newsis.com/view/?id=NISX20200417\\_0000997189&cID=13001&pID=13000](https://newsis.com/view/?id=NISX20200417_0000997189&cID=13001&pID=13000)

[출처] 뉴시스 20.04.18

## (사)동아시아바다공동체 오션 소개

(사)동아시아바다공동체 오션(Our Sea of East Asia Network, OSEAN, 이하 오션)은 2009년 설립된 비영리 사단법인(해양수산부 등록)입니다. 오션은 해양환경을 보호하기 위한 조사와 연구, 교육 홍보, 정책 개발, 국제 협력 등을 위해 설립된 시민단체이자 민간 연구소입니다. 해양환경 중에서도 특히 해양쓰레기 문제 해결을 위해 집중하고 있습니다. 오션은 환경 보호를 위한 시민들의 자발적인 모임인 동시에, 환경 문제 해결 방안을 제시하기 위한 전문성과 과학성을 지향하는 '연구공동체'입니다. 정부와 연구기관, 지방자치단체, 어민과 기업 등 해양환경과 연관을 가지고 있는 다양한 이해당사자는 물론, 우리나라, 동아시아 그리고 지구촌의 모든 시민들과 함께 해양쓰레기 문제를 함께 해결해 나가고자 합니다. 오션은 시민 여러분들의 참여를 언제나 열렬히 환영합니다.

함께하는 사람들: 대표 홍선욱, 연구소장 이종명

연구원 이종수, 이미정, 이은경, 정호승, 김여훈

학생 인턴 최상현, 제혜림

이사 강대석, 이인식, 시지훈, 이규태, 김기범

상임고문 김인환, 최주섭

예술 감독 김정아

교육 프로그래머 김태희, 이종호

홍보실장 정형욱

사무실 주소: 경남 통영시 광도면 죽림3로 23-57, 다임솔카운티 101동 210호 (우53020)

(사)동아시아바다공동체 오션

전화번호: 055-649-5223, 5224

Fax: 0303-0001-4478

홈페이지: [www.osean.net](http://www.osean.net)

<http://cafe.naver.com/osean>

대표 이메일: [osean@osean.net](mailto:osean@osean.net)

※ 오션에서는 해양쓰레기와 관련된 여러분들의 소중한 원고를 기다립니다.

이 뉴스레터는 다음과 같이 인용해 주시기 바랍니다.

홍선욱 (편집). (2020). 오늘의 해양쓰레기: (사)동아시아바다공동체 오션 월간 뉴스레터. 통권 121호. 2020년 4월.