

# 빅데이터를 활용한 해양 쓰레기의 종류 분석 및 시각화에 대한 연구

이소영<sup>1</sup>, 홍석민<sup>1</sup>, 신용태<sup>2</sup>

<sup>1</sup>승실대학교 컴퓨터학과 석사과정

<sup>2</sup>승실대학교 컴퓨터학부 교수

2soyeong10@gmail.com, ghdtjrals3@gmail.com, shin@ssu.ac.kr

## A Study on the Analysis and Visualization of Marine Waste Using Big Data

So-Yeong Lee<sup>1</sup>, Seok-Min Hong<sup>1</sup>, Yong-Tae Shin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Computing, Soongsil University

<sup>2</sup>School of Computing, Soongsil University

### 요 약

전 세계적으로 해양 쓰레기 문제는 계속해서 심각해 지고 있으며 이에 대해 각국에서는 여러 해결 방안을 통해 문제를 해결하고 있다. 해양 쓰레기 문제를 해결하기 위해 많은 양, 여러 종류의 해양 쓰레기 데이터가 존재하지만 대부분의 수치자료가 막대그래프로 되어있어 한계가 있음을 확인하여 데이터를 다양하게 시각화하고, 이를 통해 해양 쓰레기 문제를 해결하는데 도움이 되고자 한다.

### 1. 서론

매년 해양 쓰레기로 인해 해양 생물 수백만 마리의 목숨과 터전이 직접적으로 위협을 받고 있다. 해양수산부에 따르면 매년 국내에서 유입되는 해양 쓰레기는 14만여톤(t)이다. 또한, 해양수산부 안전신문고에 해양 쓰레기 메뉴를 별도로 개설한 후 2021년(360건) 대비 2022년(1,488건)에 해양 쓰레기 신고 건수가 4배 이상 증가했으며 (그림 1)을 통해 증가하는 추세를 확인할 수 있다.



(그림 1) 2021, 2022년도 해양 쓰레기 신고건수

인간에 의해 발생된 쓰레기인 낚시줄, 빨대, 비닐 등이 해양 생물들을 목숨을 위협하고 있으며 실제로 해양 쓰레기 때문에 사망한 바다거북의 사체가 포항

앞바다에 떠밀려 온 사례가 존재한다[1]. 이처럼 해양쓰레기 때문에 사망한 사건들이 늘어나는 추세이며 전 세계는 계속해서 심각해지는 해양 쓰레기 문제를 해결하기 위해 다양한 대책을 마련하고 있다. 미국에서는 해양 쓰레기에 관련된 법을 개정했으며 우리나라 역시 여러 대책을 통해 2027년까지 쓰레기 양을 최소 4만 톤으로 감소시키는 것을 목표로 삼고 있다. 해양 쓰레기 현황을 파악하기 위해 관련된 데이터가 많아지고 있지만 쓰레기 종류별 수치자료가 단순 막대 그래프로 되어있어 탐색적 분석에 한계가 있음을 알게되었다[2]. 따라서 해양 쓰레기에 대한 종류별 데이터를 다양하게 시각화하고, 문제를 해결하는데 도움이 되고자 본 논문을 작성하게 되었다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 매년 해양 생물 수백만 마리의 목숨과 터전을 위협하는 해양 쓰레기의 데이터를 수집 및 분석한 방법에 대해 설명하고자 한다. 3장에서는 수집한 데이터를 활용하여 시각화해서 나타내 어떤 분류의 해양 쓰레기가 가장 문제가 되는지 분석하고 뒤따르는 문제점을 파악하며 4장에서는 결론을 제시하고자 한다.

### 2. 데이터 수집 및 분석

본 연구에 필요한 데이터는 행정안전부에서 운영하는 공공 데이터 포털 사이트에서 해양환경공단

제공하는 해양 쓰레기의 유형별 자료에 대한 오픈 API(Application Programming Interface)를 활용한다. 2019년에 수집된 데이터이며 3만 여개의 데이터를 수집했다.

수집한 데이터를 파일 데이터로 정리해 보았을 때 같은 지역을 6차에 나누어서 수집한 정보임을 확인할 수 있었으며 이는 <표 1>에서 확인할 수 있다. 해양 쓰레기를 모니터링한 통영/신안/울산/고창/해남 등 40개의 지역과 플라스틱/금속/목재/유리 등 9가지의 해양 쓰레기의 분류, 노끈/음료수병/납시바늘/우유팩/전구 등 해양 쓰레기의 상세분류, 마지막으로 분류의 총 개수로 정리되어있다.

관리번호	년도	지역	차수	분류	재질	상세분류	개수
1868	2019	통영 망일봉	1차	플라스틱류	섬유형	끈(노끈, 포장용 끈)	1
1868	2019	통영 망일봉	1차	금속	캔	가스캔, 납시바늘, 낚시줄, 스프링, 스프레이캔, 못, 철사, 축속 질척 등	1
1868	2019	통영 망일봉	1차	목재	나무젓가락, 마이크로링 막대, 나무 골라트, 건축용 목재, 여염용/방식용 목재, 포지 등	1	
1868	2019	통영 망일봉	1차	종이	종이컵, 우유팩, 종이소방막, 종이상자, 목, 종이포장 등	1	
1868	2019	통영 망일봉	1차	천연 섬유	모, 낚시, 양말, 천, 장갑(면장갑, 목장갑, 낚시용장갑) 등 천연 섬유만 해당	1	
1868	2019	통영 망일봉	1차	플라스틱류	병형	비닐봉지	6
1868	2019	통영 망일봉	1차	플라스틱류	병포형	스티로폼 부표	6
1868	2019	통영 망일봉	1차	유리	음료수 병, 농약병, 전구, 향광등, 유리조각(2.5cm 이상) 등	102	
1870	2019	신안 임자도	1차	플라스틱류	경질형	가짜의끼, 열음기, 낚시 미끼 등	1
1870	2019	신안 임자도	1차	플라스틱류	평평형	가짜(공회용) 경질형 등	1
1870	2019	신안 임자도	1차	플라스틱류	섬유형	모, 천, 장갑, 양말, 악성 등(천,섬유,면,면,면)	2
1870	2019	신안 임자도	1차	플라스틱류	경질형	음식물포장용기(고추장통, 김장병 등)	1
1870	2019	신안 임자도	1차	천연 섬유	모, 트지, 양말, 천, 장갑(면장갑, 목장갑, 낚시용장갑) 등 천연 섬유만 해당	1	
1870	2019	신안 임자도	1차	외국기인	경질형	부피(동그) 결합	1
1870	2019	신안 임자도	1차	플라스틱류	평평형	비닐봉지	2
1870	2019	신안 임자도	1차	외국기인	경질형	음료수 병, 병뚜껑 등	2
1870	2019	신안 임자도	1차	플라스틱류	경질형	1리터용 등 시술기(목) 부대 등	2
1870	2019	신안 임자도	1차	목재	나무젓가락, 마이크로링 막대, 나무 골라트, 건축용 목재, 여염용/방식용 목재, 포지 등	3	
1870	2019	신안 임자도	1차	유리	음료수 병, 농약병, 전구, 향광등, 유리조각(2.5cm 이상) 등	4	
1870	2019	신안 임자도	1차	플라스틱류	섬유형	끈(노끈, 포장용 끈)	21
1870	2019	신안 임자도	1차	플라스틱류	병포형	스티로폼 부표	21
1870	2019	신안 임자도	1차	플라스틱류	섬유형	빗줄(코인 및 여염용)	46

<표 1> 수집한 데이터

수집한 데이터를 지역별로 1차에서 6차까지 정리한 뒤 해양 쓰레기의 분류 별 총 개수를 알아내기 위해 해양 쓰레기의 분류와 개수를 통해 한번 더 정리하였다. 정리한 데이터는 <표 2>에서 확인할 수 있으며 이는 40개의 지역 중 상단에 있는 3개의 지역을 정리한 데이터다.

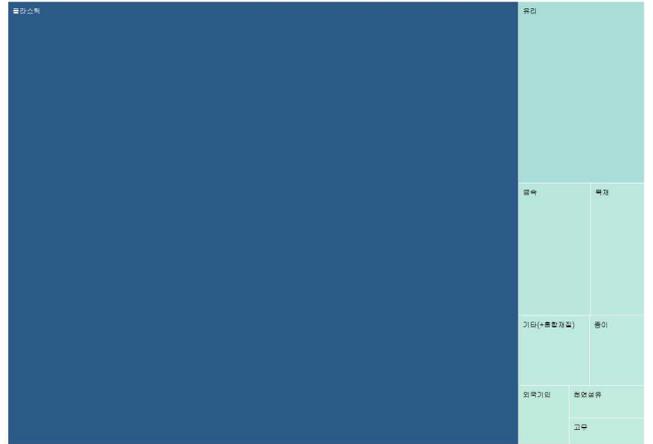
[통영 망일봉]		[신안 임자도]		[신안 고장리해변]	
플라스틱류	567	플라스틱류	429	플라스틱류	356
유리	526	유리	11	유리	3
고무	9	고무	4	고무	1
금속	14	금속	1	금속	3
목재	21	목재	18	목재	13
종이	22	종이	3	종이	3
천연 섬유	3	천연 섬유	6	천연 섬유	0
외국기인	0	외국기인	60	외국기인	21
기타(+혼합재질)	15	기타(+혼합재질)	0	기타(+혼합재질)	0

<표 2> 정리한 데이터

3. 데이터 시각화

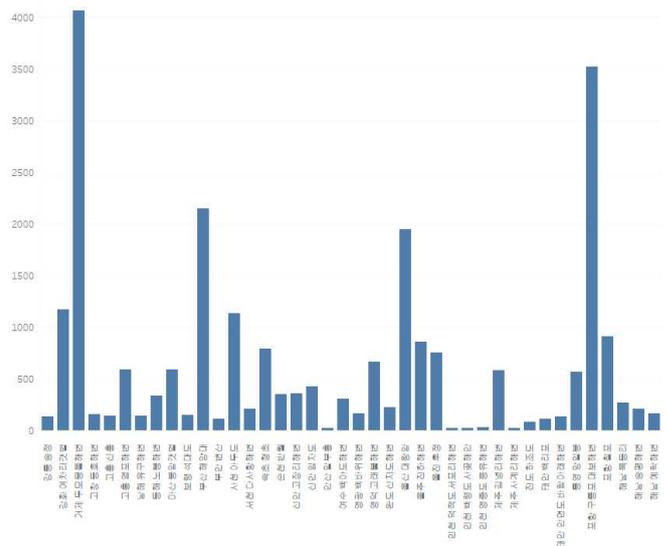
데이터 시각화 방법에는 시간 시각화 기법, 분포 시각화 기법, 관계 시각화 기법, 비교 시각화 기법, 공간 시각화 기법이 있으며 이를 나타내기 위해 시각화 툴 ‘Tableau’를 사용했다. 시각화에 사용한 데이터는 2장에서 분석한 결과를 토대로 정리한 데이터를 사용했다. 먼저 9가지로 나뉘어져 있는 플라스틱류, 유리, 고무, 금속, 목재, 종이, 천연 섬유, 외국기인, 기타(+혼합재질)인 해양 쓰레기 분류의 개수를

이용하여 해양 쓰레기의 전체적인 분포를 확인할 수 있는 분포 시각화 기법인 트리맵 차트를 이용하여 나타냈다.



(그림 2) 해양 쓰레기 분류 트리맵 차트

면적이 넓은 곳이 개수가 많음을 나타내며 해양 쓰레기를 분류한 것 중 플라스틱류(24,639), 유리(2,488), 금속(1,048) 순으로 개수가 높다는 것을 알 수 있었다. 목재, 기타(+혼합재질), 종이, 외국기인, 천연섬유, 고무가 그 뒤를 이었다. (그림 2)에서 제일 높은 순위로 측정된 플라스틱류가 어느 지역에 많이 분포되어 있는지를 확인하기 위해 (그림 3)에 전체적인 데이터의 추이를 확인할 수 있는 시간 시각화 기법인 막대그래프를 이용하여 나타냈다.



(그림 3) 플라스틱류 해양 쓰레기 지역별 개수 막대 그래프

(그림 3)을 통해 40개의 지역 중 거제 두모곶해변, 포항 구룡포 대보해변, 부산 해양대, 울산 대

왕암 순으로 플라스틱류 쓰레기의 개수가 높다는 것을 확인할 수 있었다.

플라스틱류 해양 쓰레기의 개수가 가장 높게 나온 거제 두모몽돌해변은 많은 몽돌로 이루어져 있으나 몽돌 사이에 파이로 플라스틱(pyroplastic)이 섞여 있을 가능성이 높다. 파이로 플라스틱은 돌 모양과 비슷하지만 열에 의해 변성된 플라스틱으로 색도 변형되기 때문에 식별하기 매우 까다롭다. 현재 한국에서는 관련 연구가 존재하지 않기 때문에 확인이 불가능 하지만 플라스틱류 해양 쓰레기가 높게 측정된 지역에 존재할 가능성이 높을 것이라고 예상된다. 따라서, 나타난 시각화 자료를 통해 플라스틱류 해양 쓰레기가 많이 측정된 지역을 중심으로 파이로 플라스틱과 같이 환경을 파괴하는 문제점들을 해결해 나간다면 해양 쓰레기로 인한 피해를 줄이는데 소요되는 시간, 비용 등을 줄일 수 있을 것이라고 기대해 본다.

마지막으로 플라스틱류 해양 쓰레기 중 가장 많이 나오는 종류를 파악하기 위해 거제 두모몽돌해변의 해양 쓰레기 상세분류를 상위 10% 데이터로 정리하였으며 이는 <표 3>에서 확인할 수 있다. 상위 10% 중 빈번하게 수집된 해양 쓰레기는 밧줄(꼬인 것, 어업용), 스티로폼 부표 순으로 개수가 높았다.

	지역	분류	상세분류	개수
1	거제 두모몽돌해변	플라스틱류	음료수병, 각종 뚜껑	242
2	거제 두모몽돌해변	플라스틱류	밧줄(꼬인 것, 어업용)	215
3	거제 두모몽돌해변	플라스틱류	파편	178
4	거제 두모몽돌해변	플라스틱류	스티로폼 부표	141
5	거제 두모몽돌해변	플라스틱류	밧줄(꼬인 것, 어업용)	134
6	거제 두모몽돌해변	플라스틱류	스티로폼 부표	133
7	거제 두모몽돌해변	플라스틱류	밧줄(꼬인 것, 어업용)	125
8	거제 두모몽돌해변	플라스틱류	비닐봉지	124
9	거제 두모몽돌해변	플라스틱류	밧줄(꼬인 것, 어업용)	122
10	거제 두모몽돌해변	플라스틱류	음료수병, 각종 뚜껑	111

<표 3> 거제 두모몽돌해변 해양 쓰레기 상세분류

현재 해양 쓰레기를 줄이고자 여러 지역에서 다양한 캠페인을 진행하고 있지만 해양 쓰레기가 줄고 있다는 것을 체감상 느낄 수 없다. 대표적으로 거제 두모몽돌해변에서 나오는 해양 쓰레기의 종류를 확인해 보았을 때 어업 및 낚시활동 중 생기는 쓰레기 종류가 많다. 이미 생긴 해양 쓰레기를 처리하는 방법도 필요하지만 실질적으로 문제를 해결하기 위해서는 발생원에서 나오는 것을 줄이는 방법이 효과적

일 것이라고 생각한다.

#### 4. 결론

본 논문에서는 계속해서 심각해지고 있는 해양 쓰레기 문제를 해결하는데 도움이 되고자 공공 데이터 포털 사이트에서 제공하는 해양 쓰레기의 유형별 자료 데이터를 수집하고 분석했다. 분석한 결과 플라스틱류가 가장 많은 양을 차지하고 있으며 수집한 데이터의 40개 지역 중 플라스틱류가 가장 많이 측정된 곳은 거제 두모몽돌해변임을 알 수 있었다. 전세계적으로 해양 쓰레기를 줄이기 위해 많은 노력들이 이루어지고 있으며 위 시각화 자료들을 통해 플라스틱류 쓰레기가 많은 지역을 중심으로 파이로 플라스틱과 같은 문제점을 해결해 나간다면 건강한 바다를 만들 수 있을 것이라고 기대한다.

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2023년도 문화기술 연구개발 사업으로 수행되었음 (과제명 : OTT 콘텐츠 저작권 보호 기술 개발 및 적용을 위한 저작권기술(+법) 융합인재양성, 과제번호 : RS-2023-00225267)

#### 참고문헌

- [1] World Wildlife Fund, “플라스틱 대신 생명이 가득한 바다”, “2018년”, [https://www.wwfkorea.or.kr/data/file/korean\\_report/3554271915\\_cLFBQvgO\\_c7de0790730861ca145bd1ce106cb87182b3a1db.pdf](https://www.wwfkorea.or.kr/data/file/korean_report/3554271915_cLFBQvgO_c7de0790730861ca145bd1ce106cb87182b3a1db.pdf)
- [2] 한재림, 박용길, 김태훈, 한현경, 최현우, “해양쓰레기 연구 인사이트를 위한 데이터 시각화 방법”, “2022년 한국해양과학기술협의회 공동학술대회”, “제주 국제컨벤션센터”, “2022년”.
- [3] 공공데이터포털(해양환경공단\_해양 쓰레기 모니터링 유형별 자료 2기방법론), <https://www.data.go.kr/data/15044008/fileData.do>
- [4] 김경민, 한주민, 권용재, 탄성호, 정진우, “뉴스 댓글 빅데이터 분석 및 시각화 기법”, “2021 한국정보기술학회 추계 종합학술대회 논문집”, “2021”, “P.731-734”.
- [5] 최동철, 최낙진, 김민석, 박준욱, 이준동, “빅데이터를 활용한 직업관련 분석 및 시각화”, “한국컴퓨터정보학회 하계학술대회 논문집 제28권 제2호”, “2020년”, “P.249-251”.