

[아이디어 해커톤대회] 프로젝트 계획서

참가팀명	바닷물
프로젝트명	인공지능을 활용한 해양 쓰레기 탐지를 통한 해양 쓰레기 지도 제작
- 아래 각 항목에 대한 답변을 자유롭게 작성 (글꼴 : 맑은고딕 12pt)- - 작성 시 파란색 표기(기획서 작성 요령 및 가이드라인)은 삭제 후 제출해 주시기 바랍니다 -	

1. 제안개요

우리 팀은 생활 폐기물 데이터를 이용해 해양 쓰레기 문제를 해결하고자 한다. 해결하는 방법은 Object Detection을 이용하여 해양 쓰레기의 종류를 탐지한다. 탐지한 결과를 바탕으로 해류, 지형 등의 특징 등의 추가 데이터를 활용해 해양 쓰레기의 종류나 양을 측정하여 해양 쓰레기 지도를 제작한다. 또한 지속적인 모니터링을 통해 해양 쓰레기 원활한 수거를 가능하게 할 것이다.

2. 배경 및 필요성

예전부터 해양쓰레기에 대한 심각성이 많이 언급되어 왔다. 해양쓰레기는 보통 하천과 강을 통해 바다로 들어가게 되거나, 직접 해안이나 배에서 버리는 경우가 있다. 특히, 여름철 해수욕장에서 피서를 즐기고 난 뒤, 해수욕장에 무단투기 된 쓰레기들이 바다로 흘러 들어가 해양쓰레기가 된다. 심지어 해수욕장에 쓰레기를 버릴 수 있는 곳이 마련되어 있어도 앉았던 자리에 쓰레기를 두고 가는 경우도 다반사이다. 또한, 장마철 폭우나 태풍이 있을 때, 길거리의 쓰레기, 망가진 구조물 등 생활폐기물이 바다로 흘러 들어가 해양쓰레기가 되는 경우도 있다. 해양쓰레기는 음식 포장지, 플라스틱 병과 병뚜껑 등 생활속에서 나오는 쓰레기들이 대부분을 차지한다. 즉, 생활폐기물에서 비닐류와 플라스틱류, 페트병류의 비중이 높다는 것을 알 수 있다. 해양쓰레기 문제가 심각한 이유는 생물 서식지가 파괴되어 바다생물을 위협해 생태계에 악영향을 미친다는 것이다. 바다생물은 버려진 어망이나 통발에 걸려 죽거나, 미세플라스틱 섭취를 한 해양생물을 인간이 먹게 된다면, 인간이 건강까지도 영향을 미치게 된다. 이러한 악영향들 때문에 해양 쓰레기의 종류나 양을 예측하여 환경오염을 예방하는 방안이 반드시 필요하다.

이 아이디어를 통해서 해결하고자 하는 궁극적 문제는 해양쓰레기로 인한 환경오염을 예방하는 것이다. 바다에 떠다니거나 해류를 통해 이동하는 해양쓰레기의 종류를 조사하여 알아내, 어떤 쓰레기들이 많은지 확인하고, 이러한 쓰레기를 줄이려면 어떻게 해야하는지와 쓰레기들을 활용하는 방안에 대해서 생각해, 해양환경에 미치는 환경오염을 최소화할 것이다. 또한, 단순히 바다뿐만 아니라 버려진 그물에 걸려 죽거나, 플라스틱 조각을 삼키는 해양생물의 수를 줄여, 해양 생태계에 미치는 악영향을

줄여 해양 생태계 환경을 보존해 인간에게까지 미치는 영향을 줄이는 것이다.

- 아래 각 항목에 대한 답변을 자유롭게 작성 (글꼴 : 맑은고딕 12pt)-

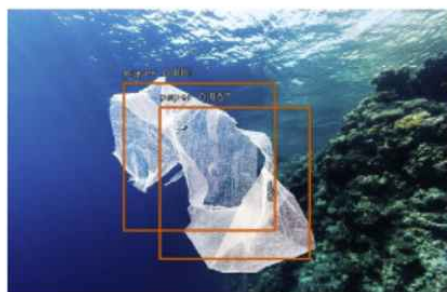
- 작성 시 파란색 표기(기획서 작성 요령 및 가이드라인)은 삭제 후 제출해 주시기 바랍니다 -

3. 제안 아이디어

(아이디어 배경 인공지능 기술)

먼저 Object Detection을 이용하여 생활 폐기물 이미지 데이터를 학습시킨다. 우리의 아이디어는 먼저 YOLO v4를 이용해서 Object Detection을 진행한다. YOLO v4를 이용하는 이유는 속도가 빠르고 정확도가 높기 때문이다. 실시간으로 Object Detection을 진행할 수 있다는 점 또한 큰 장점이다.

또한, *AquaVision: Automating the detection of waste in water bodies using deep transfer learning(2020)* 의 논문에서는 Object Detection을 이용해 쓰레기를 탐지하였고 정확도가 매우 높았다. <그림1>에서는 해당 연구 결과인데, 쓰레기가 겹쳐 있어도 우수한 탐지 능력을 보여준다. 우리는 해당 기술을 드론과 수중 로봇에 접목시켜 직접 바다로 나가 조사해야 하는 해양 폐기물을 적은 비용으로 할 수 있도록 하였다.



(a) A paper bag detected in Ocean with an accuracy of 88%



(b). Plastic detected in the Ocean.



(c) A plastic cup detected in the ocean with



(d) General Waste Detected

그림 1 *AquaVision: Automating the detection of waste in water bodies using deep transfer learning(2020)*

해양 쓰레기 지도 제작

해류, 기상 데이터와의 융합을 통해 해양 쓰레기 지도를 제작한다. 해류의 이동과 주변 지형 그리고 우리가 탐지한 수중 쓰레기를 통해 해양 쓰레기가 이동 지역, 침식 지역 등을 지도에 나타낼 계획이다. 추가로 드론을 이용한 해안가의 쓰레기 탐지를 통해 해안가의 쓰레기도 지도에 표시할 계획이다.

<그림 2>에서는 우리가 직접 제작한 예상 해양 쓰레기 지도이다. 기본적으로 웹 기반 서비스를 제공하며, 지도를 통해 원하는 지역을 확인할 수 있도록 한다.

해양 쓰레기 지도의 활용 방안 및 추진 방향

1. 해양 쓰레기 차단막 설치 추천

해양쓰레기 차단막은 해양쓰레기 지도를 바탕으로 쓰레기가 주로 흘러들어가는 항구, 해수욕장, 레저시설 등과 같은 목적 시설뿐만 아니라 후술할 해안쓰레기 예측 모델을 통해 해양쓰레기가 모인 지역을 파악하고 그곳에 차단막을 설치하여 쓰레기 수거가 보다 쉽게 되도록 도와준다. 또한 주기적으로 해양 쓰레기 차단막 설치 지역을 점검하도록 한다. 주요한 목적은 해양 쓰레기의 발원지와 이동 경로를 알아내 해양 오염을 최소화하도록 한다.

2. 지속적인 모니터링을 통한 해양 쓰레기 감소

해양 쓰레기 지도를 통해 해양 쓰레기가 침식되는 지역, 해양 쓰레기 차단막 등을 주기적으로 점검하도록 한다. 전수조사보다 효과적이며, 자주 할 수 있다는 점에서 더욱 경제적이다. 또한 지속적인 정보 업데이트를 통해 해양 쓰레기의 변화량을 분석하여 늘어나는 지역에 대해서는 대책을 세울 수 있도록 한다. 모니터링 후 해양 쓰레기 수거는 지역적 특성에 따라 해양 쓰레기 수거 로봇, 직접 수거 등을 통해 적합한 수거 방법을 이용하도록 한다.

3. 주요 발생 지역 알림

본 제안의 인공지능을 활용한 해양 쓰레기 지도는 각 해안의 위치별 쓰레기 정도와 위험성을 표시 해준다. 이를 환경 단체 및 관련 기업을 대상으로 웹페이지로 만들어 유용한 정보를 제공해 줌과 동시에, 일반인도 볼 수 있도록 무료 앱 지도 서비스로 만들어 사용자들에게 심각한 해안 쓰레기와 관련한 인식 제고 알림 및 정보를 주기적으로 제공해주고자 한다. 또한 근처 해안 카페나 음식점과 제휴를 맺어 사용자가 해당 해안 폐쓰레기 재활용 및 수거 인증샷을 앱에 업로드(sns 공유 하면 추가 혜택) 하면 쿠폰이나 리워드를 제공하는 방식을 사용한다. 이를 통해 해당 업소들은 착한 가게 이미지와 홍보 마케팅을 할 수 있고 소비자들에게는 해안을 살리고 폐쓰레기를 줄이는 올바른 행동을 자연스럽게 유도할 수 있게 된다.

그리고 여행 및 관광 관련 어플 협업하여, 각 해안 지역을 놀러가는 각 어플의 사용

자에게도 팝업 형태의 알림 메시지를 추가함으로써 해양 쓰레기 감소와 관련된 올바른 인식을 더욱 확산시키고자 한다.

4. 해양 쓰레기 예측

주요 해안 쓰레기 침식 지역의 해안 쓰레기를 예측할 것이다. 해안 쓰레기의 양을 예측하는 방법은 해류, 해안 쓰레기의 종류, 관광객의 수, 해안 쓰레기의 추정량을 통해 다변량 시계열 예측을 진행할 계획이다. 해양 쓰레기 예측을 통해 해양 쓰레기를 수거해야하는 기간을 도출하여 주기적으로 점검 및 청소가 이루어질 수 있도록 한다.

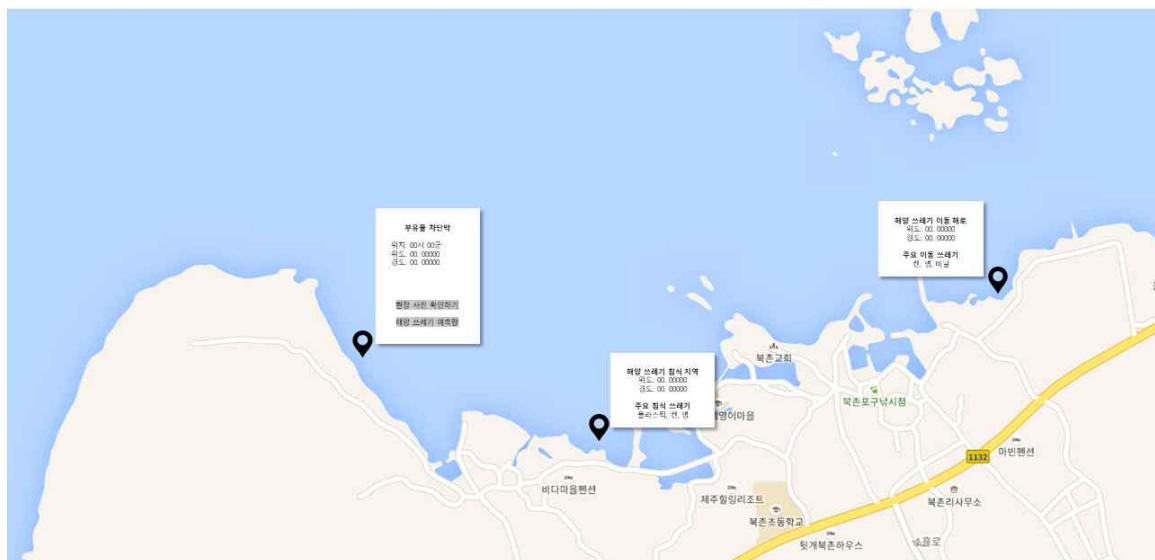


그림 2 해상 쓰레기 지도의 예시

소요기간 및 사업금액

예상 소요 기간은 1년~2년으로 생각한다. 먼저 해양 쓰레기 탐지 기술이 탑재된 드론, 해양 탐사 로봇을 구축해야 한다. 해당 기간은 6개월 정도로 생각한다. 다음으로 월별로 기후, 해류의 방향이 달라지기 때문에 월별로 조사를 하며 데이터를 축적해야 하기 때문에 최소 1년의 기간은 필요하다. 국가해양쓰레기 모니터링 결과보고서에 따르면 해당 보고서를 작성하는 데에는 약 1년이 소요되었기 때문에 해당 보고서를 근거로 소요 기간을 정하였다.

사업 금액은 구체적이지는 않으나, 예상 사업 금액은 약 1억 미만이다. 수중 탐사 로봇의 가격은 최소 약 79만원이며(그림 3의 수중 탐사 로봇 기준), 촬영 가능한 로봇의 비용은 최소 60만원이다. 따라서 충분한 장비를 보유하는 데에 1억 미만이 소요 될 것으로 예상된다.



그림 3 유캔로봇(수중 탐사 로봇)

4. 아이디어의 기대효과

인공지능을 통해 우리나라의 해안에 어떤 종류의 쓰레기가 많은지 알아볼 수 있으며, 사람이 직접 가기 어려운 곳도 파악할 수 있다는 것이 큰 장점이다. 드론을 이용하여, 직접 조사를 해야하는 비용을 줄일 수 있다.

1) 사회적 기여도

- 환경오염을 줄일 수 있다. 관광지의 경우에도 해양 쓰레기로 많은 문제가 발생하는데 이를 방지할 수 있다. 또한 우리의 아이디어를 통해 해양 쓰레기의 원인을 파악하여 이를 방지하는데, 이는 해양 생물들이 환경오염으로 폐사할 확률을 줄여준다.

2) 경쟁적 효과

- 해양 쓰레기의 경우 2018년 기준 처리 비용이 762억원이 소요되었다. 또한 해양 쓰레기의 경우 제대로된 분류작업을 거치지 않고 바로 소각이나 매립되어 문제가 더 크다. 우리의 아이디어를 통해 해양 쓰레기 수거 전 종류를 분류한 다음 수거를 한다면 재활용율이 높아질 것이며, 예측과 원인 분석을 통해 해양 쓰레기가 감소한다면 처리비용또한 감소할 것이다.

3) 파급력

- 관광지의 경우 해류를 통해 들어오는 해양 쓰레기로 인해 관광객이 감소하기도 한다. 특히 생활 쓰레기가 대부분인데, 우리의 아이디어로 이러한 문제를 해결한다면 관광객이 증가할 것이다.
- 우리의 서비스를 통해 사람들이 해양 쓰레기의 심각성을 알고,

타 서비스 및 아이디어와의 차별점

1) 국가 해안 쓰레기 모니터링 조사 보고서

‘국가 해안 쓰레기 모니터링 조사 보고서’에서는 해안가의 쓰레기만 조사를 하였으나, 수중의 쓰레기에 대해서는 조사된 결과가 없다. 우리의 아이디어는 해안가의 쓰레기 뿐 만 아니라 사람이 직접 가기 어려운 지역에 대해서도 조사가 가능하며 수중의 쓰레기 또한 알아낼 수 있다는 점에서 차이점이 있다.

2) 제주도 해안 쓰레기 모니터링 드론

‘제주도 해안 쓰레기 모니터링 드론’에서는 단순히 해안 쓰레기를 모니터링만 할 뿐, 탐지하는 역할은 없다. 우리의 아이디어는 드론과 딥러닝 기술을 융합하여 해안 쓰레기를 탐지한다는 점에서 차이점이 있다.