

# 항만 주변 갯벌 청결 유지 로봇의 설계

이현아\* 임송원\* 오승원\* 우인성\* 김경배\*\* 정연만\*\*\* 조동욱\*

\* 충북도립대학교 \*\* 서원대학교 \*\*\* 강릉원주대학교

ducho@cpu.ac.kr

## A Design of Robot that Maintains the Cleanliness of the Tidal Flats around the Port

Song Won Im\* Hyun Ah Lee\* Seung Won Oh\* In Sung Woo\* Kyung Bae Kim\*\* Yeon Man Jeong\*\*\*

Dong Uk Cho\*

\* Chungbuk Provincial Univ. \*\* Seowon Univ. \*\*\*Gangneungwonju Univ.

### 요 약

항만과 어항 주변 다량의 쓰레기 및 부유물이 밀려 들어오는 현상을 자율 주행 청소 로봇을 이용하여 인력과 장비 비용 소모를 최소화하여 주변 환경의 오염을 극소화할 수 있는 로봇의 설계에 대해 다루고자 한다.

### I. 서론

#### 1 연구목적

항만과 어항 주변은 해풍과 해류의 영향 및 만 형태의 구조적 특성 때문에 다량의 쓰레기 및 부유물이 밀려 들어오면서 항만 주변에는 여러 가지 오염물들이 증가하는 구조이다[1]. 이를 정기적으로 처리해 주지 않으면 주변 환경의 오염과 입출 하는 선박에 악영향을 끼치게 되고 이 같은 문제를 해결하기 위해서는 인력과 장비 등의 비용이 발생하게 마련이다. 따라서 비용이 저렴하고 스스로 학습하여 청소하는 로봇의 필요성이 증가하게 되었고 이런 관점에서 본 논문에서는 이를 해결할 수 있는 로봇을 설계하고자 한다. 이 로봇은 항만과 어항 내 선착장 주변의 지형을 자율 주행으로 이동하면서 전방에 설치된 스킵과 로더를 이용하여 적재함에 자동으로 이송하는 방식을 적용해 반복작업한다. 또한 적재함이 허용 용량에 도달하게 되면 지정된 장소로 이동 적재함을 비우는 과정을 실시한다.

이 로봇은 우리 주변에서 흔히 볼 수 있는 쓰레기 수거차를 본따 만들고자 한다. 쓰레기 수거차는 도로를 주행하며 쓰레기를 수거하게 되는데 갯벌에서도 이와 같은 형태로 갯벌을 청소하면 될 것으로 여겼기 때문이다. 쓰레기 수거차는 뒷부분의 파커로 폐기물을 실으면 모터 구동으로 인한 하부의 회전판이 무한회전하며 적재함으로 밀어 넣는 방식인 압착진개차의 원리를 사용하고 있다. 이 로봇도 이러한 작동원리를 따르는데 쓰레기 수집 로더에 연결된 로더암은 로더가 카메라로 쓰레기를 식별하여 수집하면 수거함으로 쓰레기를 이동시킨다. 그 후 수거함이 가득 차면 지정장소로 이동하여 적재함을 비우는 일련의 방식을 반복하며 움직이게 하고자 한다.

### II. 개발 내용

#### 1. S/W 부분

적용되는 기술에는 실시간 영상 처리를 위한 이미지 딥러닝 프로그램과 자율 구동 제어를 위한 DC 모터 제어 프로그래밍인 PWM 모터 제어 기술 등이 있다.

임베디드 프로세서 프로그래밍을 통해 로봇의 구동을 담당하는 모터를 제어하며 미리 이동 경로를 입력하여 1차 패턴을 완성한다. 실시간으로 전방의 영상을 수집하여 진행 방향과 장애물을 인식해 미리 저장된 패턴 주행 경로에 변화를 주어 안전 주행이 가능하도록 하며, 전방의 초음파 센서를 통해 쓰레기를 확인하고 로더를 동작하여 쓰레기 및 부유물을 제거하는 소프트웨어를 구성한다.

표 1. S/W 주요 기능

기능	설명
이미지 처리 프로그래밍	전방 장애물 인식 이미지 딥러닝 위한 코드 구성
임베디드 프로그래밍	자율 구동을 위한 I/O 장치 구동 프로그램 구성

#### 2. H/W 부분

앞서 설명한 프로그램들과 더불어 주변 환경을 인식하여 전방을 주시하면서 쓰레기들을 모으는 것을 가능하게 하기 위해 장애물 인식 센서를 설치하고 로봇이 스스로 움직이며 구동할 수 있게 자율 구동을 위한 DC 기어드 모터를 사용해 하드웨어를 구성한다.

표 2. H/W 주요 기능

기능	설명
장애물 인식 센서	주변 환경 인식용 센서를 장착 자율 구동에 활용
기어드 모터 제어	자율 구동을 위한 DC 기어드 모터 채용

아래 그림1에 클리닝봇의 3D 이미지를 나타내었다.

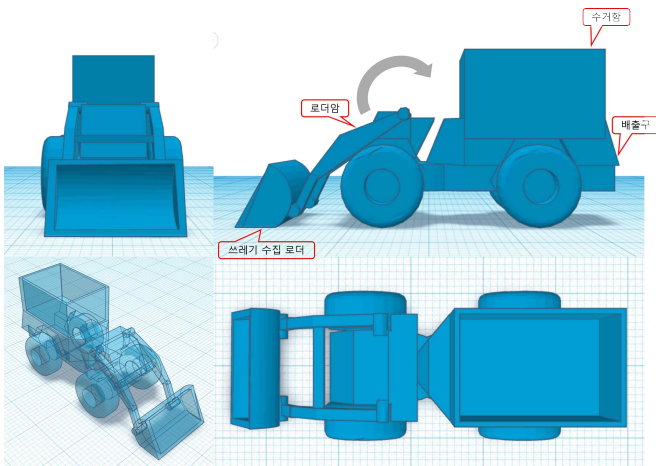


그림 1. 항만 주변 갯벌 청결 유지 로봇 3D 디자인

### 3. 테스트용 내외부

이미지 딥러닝 활용한 자율 주행을 통해 전방 장애물을 인식하여 자율주행하며 쓰레기를 자동으로 수거하고 적재함 용량이 차면 지정된 장소로 이동 후 적재함을 비우는 과정을 반복한다.

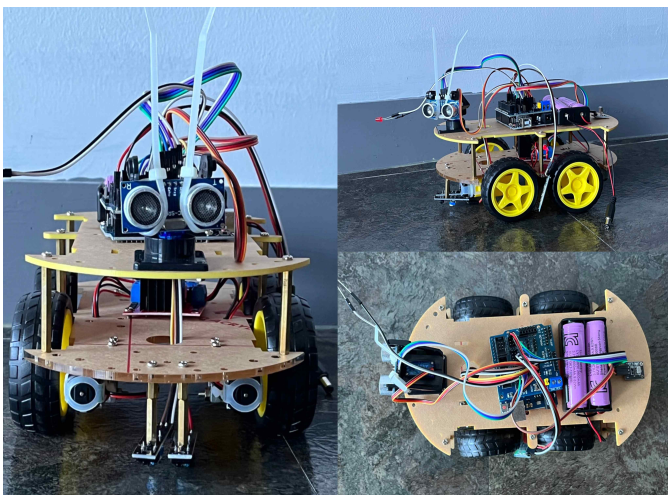


그림2. 항만 주변 갯벌 청결 유지 로봇 견본품(테스트용)

센서 데이터, 이미지 데이터를 수집해 최적의 진행 경로를 파악하고, 기어드 모터, 무선 송수신 장치 등을 이용하여 자

율 주행이 가능하다. 아래 표 3에 제작에 필요한 기자재와 장비에 대해 나타내었다.

표 3. 필요기자재(기자재/장비)

품목	활용계획
임베디드 프로세서	센서 데이터, 이미지 데이터 수집 및 I/O 장치 제어
네트워크 카메라	영상데이터 수집 및 사용자 영상 전송
기어드 모터	로봇 이동을 위한 구동장치로 활용
적외선 및 초음파 센서	전방 장애물 인식
무선 송수신 장치	로봇 수동 제어 및 영상 데이터 송수신용

### Ⅲ. 제작 예

아래 그림 3에 제작에 대한 예를 나타내었다.

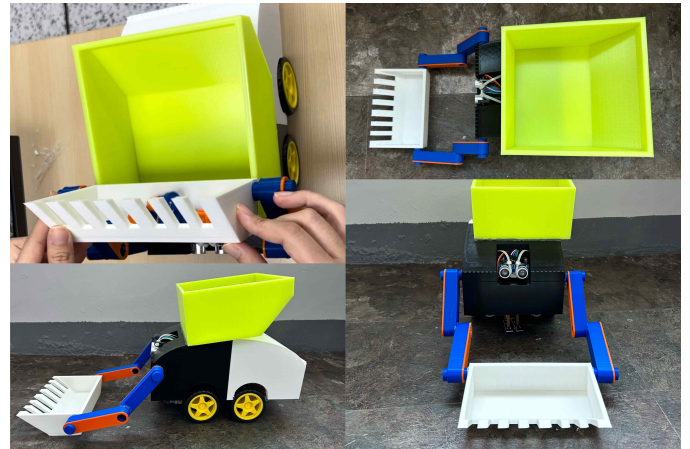


그림 3. 제작 예

### Ⅵ. 결론

최근 항만 주변에 여러 행사와 갯벌 활용의 다양성으로 오염도가 증가함에 따라 항만 주변을 인적자원 없이 청결을 유지할 수 있는 기술을 개발하게 되었다. 주변의 환경오염으로 인해 많은 어패류가 폐사 기능성이 높고 그로 인한 항만 주변의 어패류를 먹잇감으로 여기는 조류 등의 피해까지 생길 위험이 있고 다량의 쓰레기로 인해 입출 하는 선박이 충돌할 수도 있다. 이러한 문제를 이미지 딥러닝을 활용하여 항만 주변 갯벌 청결 유지 로봇을 만들어 항만 주변 쓰레기를 이미지 딥러닝을 통해 자동으로 수거하고 무선 송수신 장치를 활용하여 로봇을 수동 제어하여 로봇이 있는 장소를 가지 않아도 무선으로 조종을 할 수 있는 기술을 개발하였다. 그러나 지속적인 사용을 위해서는 배터리가 많이 필요하지만 비용문제로 인해 오래 지속될 수 있는 방법을 찾지 못하는 문제가 있었다. 아울러 도안 작업을 했음에도 불구하고 실제 만드는 과정과 괴리가 있어 쓰레기 수집 로더와 로더암, 수거함의 위치가 틀어지는 문제가 발생해 이에 대한 후속 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

#### 참고문헌

[1] 국제신문, 항만오염물질저장시설 운영에 민간 참여를(해양수산칼럼), 2022년 5월 24일