

# 2021 'MY(Multi-Y)캡스톤' 경진대회

**작품명:** 물류시스템의 최적화를 위한 도심형 무인 운송 로봇 || **팀명:** KW-특송

## Introduction

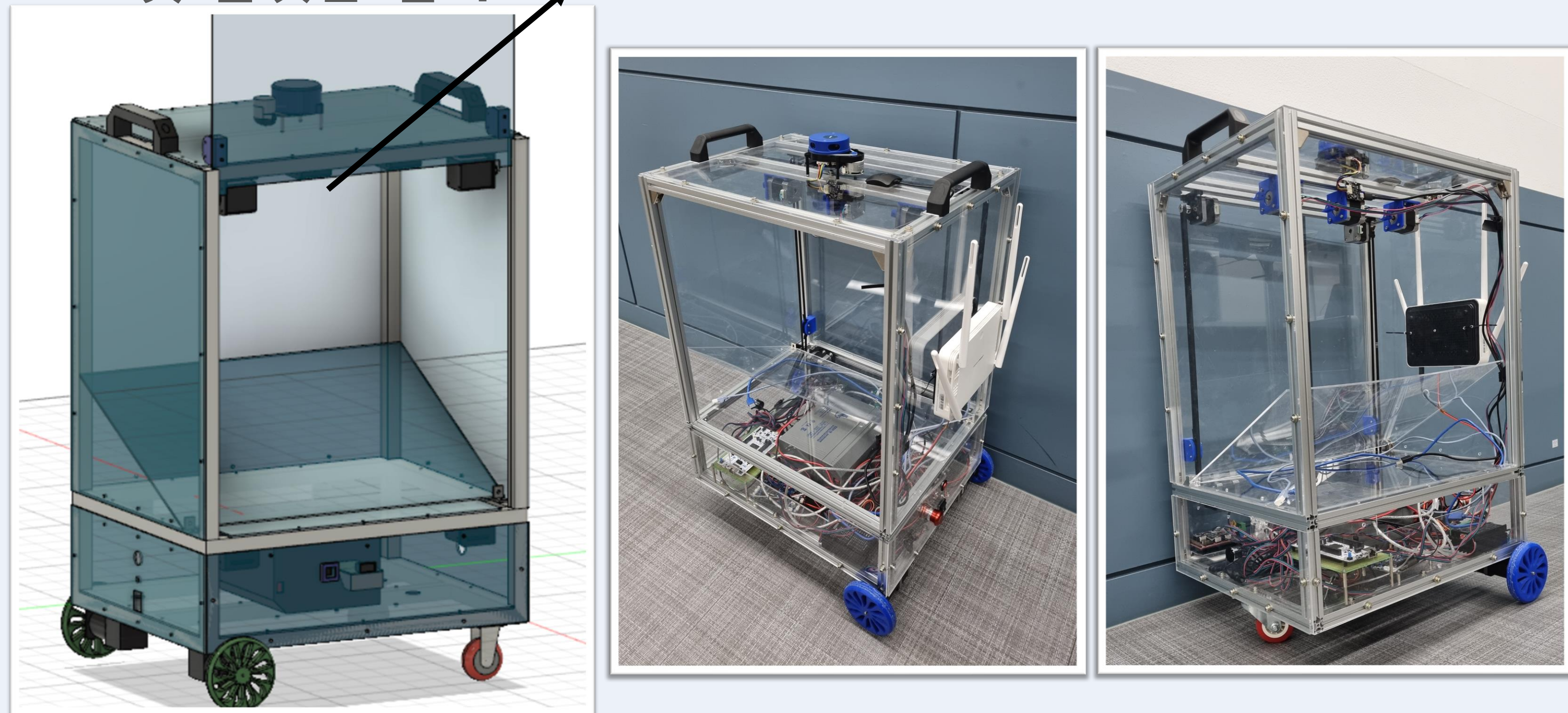
최근 아파트 단지 내에서의 택배차량의 통행을 막는 일이 빈번하게 발생하여 운송업체와 아파트 단지와의 갈등이 생기고 있다. 운송업체의 빠른 유통 시스템과 입주민의 안전에 대한 요구를 모두 충족시키기 위해 생각해낸 것이 무인 운송 로봇이다.

단지 내부에서 무인으로 동작하기 위해서는 자율주행에 가까운 기술이 거의 필수적인데, 아직 사회적 분위기상으로는 자율주행에 대해 불신과 거부감이 조금 남아있다. 따라서 신뢰도가 높고 안전성 확보에 유리한 라인트레이싱 방식과 주행 원리를 융합하였다.

기존 라인트레이싱 로봇은 흰색 배경에 검정 라인을 기반으로 동작한다. 하지만 일상에서 이런 라인은 미관을 해칠 우려가 있어 다른 방안을 생각해보았다. 자외선에만 반응하여 가시광선대역을 발산하는 형광용액을 그려 로봇이 이를 따라 움직일 수 있도록 시스템을 구성하도록 아이디어를 구상하였다. 동시에 상단의 라이다를 통해 물체 회피, 감지 및 비상정지 등의 기능을 구현하였다.

## Contents

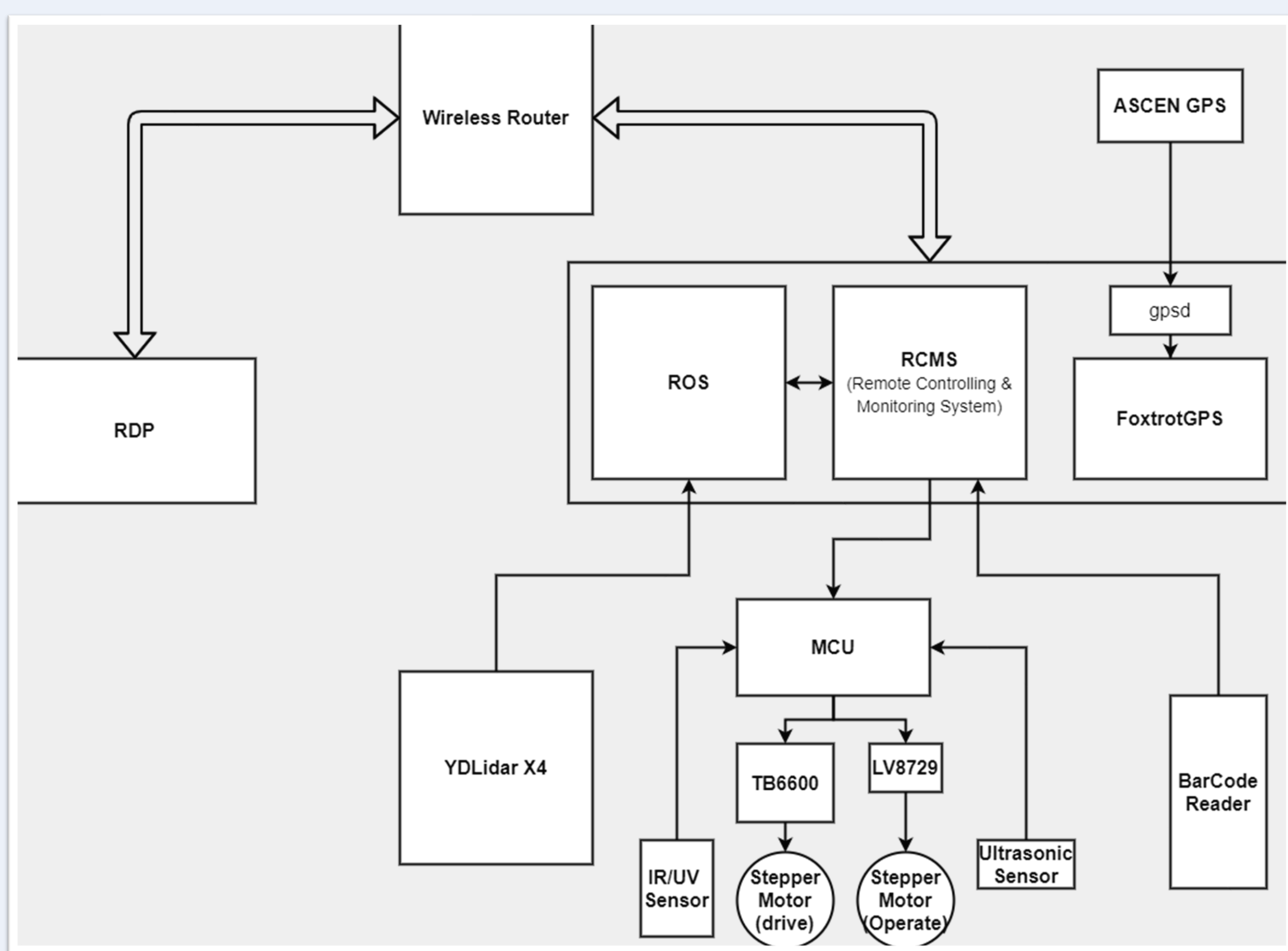
### 1. 로봇 플랫폼 설계



1차 프로토타입은 고전력 BLDC 모터를 활용해보았으나 장시간 동작에는 적합하지 않았고, 정밀한 회전 제어가 어려워 감속스텝핑모터로 변경하였다.

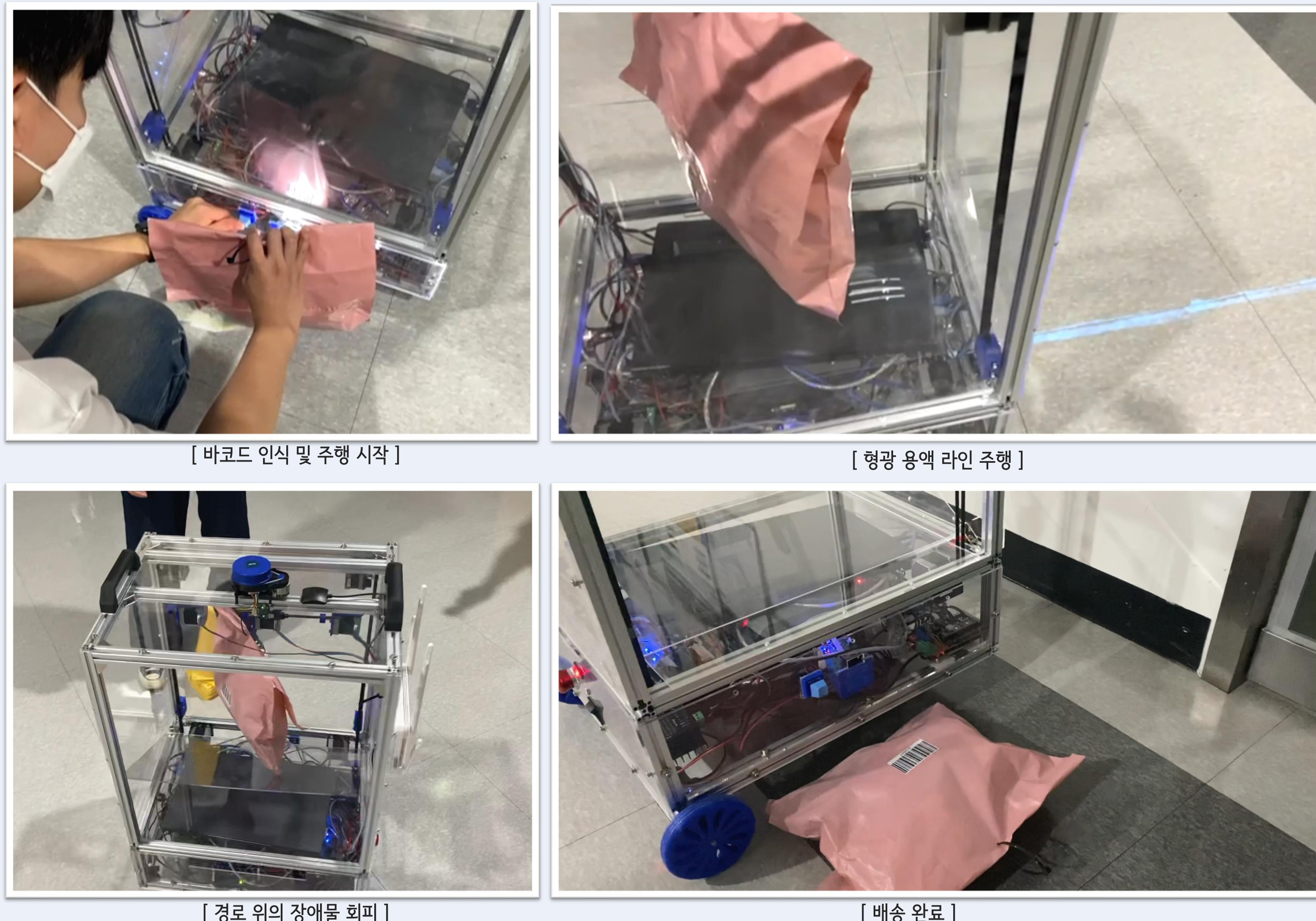
2차 프로토타입에서는 스텝핑모터로 변경됨에 따라 최대 속도는 조금 줄어들지만 정밀도가 증가하여 운행의 안정성을 훨씬 높일 수 있었다.

### 2. 시스템 설계



- (1) 로봇 플랫폼 하단의 센서 어레이와 상단의 라이다를 통해 받아오는 데이터를 기반으로 자동 주행을 수행한다.
- (2) 바코드 인식기를 통해 택배의 주소 정보를 읽어 MCU로 전송한다. MCU에서 수신된 주소 정보를 기반으로 라인의 갈림길에서 경로가 결정된다.
- (3) 라인 위를 따라 진행 중 전면의 초음파 센서에서 물체가 감지되어 정지했을 경우, 상단의 라이다의 데이터를 분석해 불연속적인 지점의 경계를 장애물의 크기라 판단하여 회피 경로 생성 및 회피 후 라인으로 복귀가 가능하다.
- (4) RCMS(Remote Controlling & Monitoring System)을 통해 관리자가 직접 로봇들이 배송을 수행하는 과정 전체를 모니터링할 수 있으며, 언제든지 직접 개입하여 수동으로 조작할 수 있어 비상 상황에 대응할 수 있다.

### 3. 최종 결과물



(향후 연구 및 개선할 점)

1. 형광용액에서 감지되는 신호가 일반 신호와 뚜렷하게 구분되지 못하는 장소가 있어 매우 제한된 장소에서 시연을 진행했다. 재료적인 부분에 있어 추가적인 연구가 필요할 것 같다.
2. 라이다가 최상단에 있어 작은 장애물을 인식하지 못하는 문제가 있어 플랫폼 내부에 삽입하거나 여러 개를 활용해 모든 장애물을 회피할 수 있도록 개선해야한다.
3. 1층 현관 진입, 엘리베이터 탑승 등의 기능에서 사물인터넷 시스템이 적용되지 않은 아파트 단지에서는 아직 구동, 서비스가 불가해 범용성을 높일 수 있는 시스템을 추가적으로 구상해볼 필요가 있다.

## Conclusion

이번 프로젝트를 통해 비대면 서비스의 수요가 폭증하는 시기에 사회적 문제를 해결하는데 기여할 수 있는 기술에 몰두할 수 있었다.

라이다와 라인트레이싱을 융합한 주행 방식으로 안정성과 속도를 동시에 확보할 수 있었다. 이후 더 많은 기술을 더함으로써 추가적인 성능 향상을 기대할 수 있을 것이다.

또한 기능을 늘리고, 속도를 더 높이는 등 향후 연구로도 계속 이어져 늘어나는 신축 아파트 단지에 적용되기 시작한다면 배송기사 1인이 담당하던 현관문 앞까지의 배송이 아파트 단지까지의 배송으로 축소되면서 노동강도는 낮아짐과 동시에 유통 시스템의 효율은 크게 증대시킬 수 있을 것이다.

