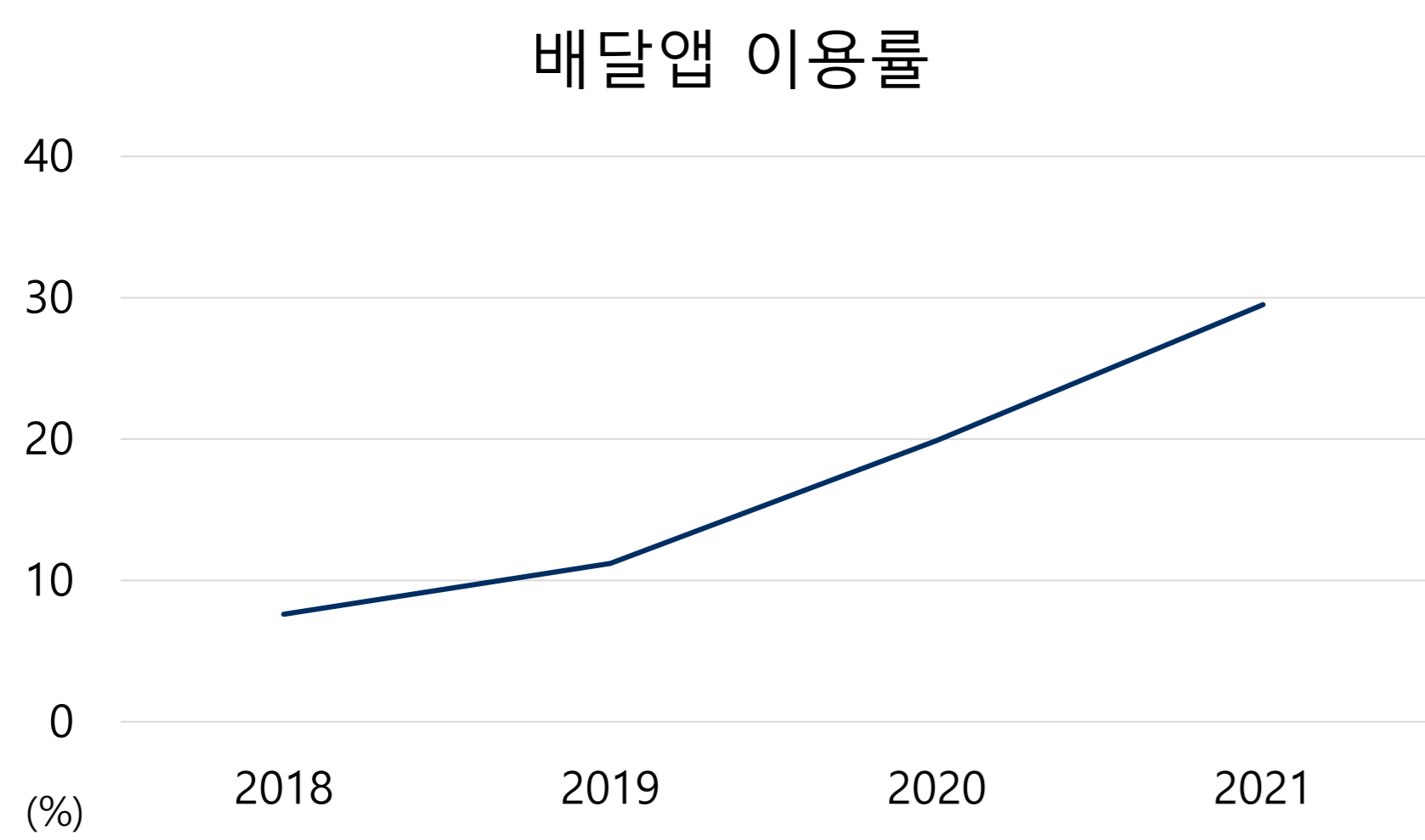


## 제작 동기



▲배달앱 및 배달대행 이용현황, 농림축산식품부, 2018~2021

코로나 19의 영향은 우리의 생활 방식을 급격하게 바꾸고 있습니다. 이러한 변화 속에서 음식 배달 서비스는 특히 큰 주목을 받고 있습니다. 사람들은 안전을 우선시하여 외출을 자제하고, 이에 따라 배달 서비스의 수요가 급증하고 있습니다. 위의 그래프를 보면 코로나 19가 발생한 2020년부터 배달앱 이용률이 급격하게 증가하고 있음을 알 수 있습니다. 배달 서비스의 수요가 늘어나면서 기존의 방식 뿐만 아니라 혁신적인 기술이 도입되고 있습니다. 그 중에서도 로봇을 활용한 배달 기술은 주목받고 있습니다.

현대모빌리티의 광고를 보면 바퀴의 높이를 위아래로 조절하며 짐을 들고 움직이는 로봇이 등장합니다. 이 로봇에서 아이디어를 얻어 계단이나 경사로를 자동으로 인식하고 이에 맞춰서 다양한 환경에서 음식이 담긴 부분의 수평을 유지하며, 특히 계단과 경사로를 자율적으로 인식하고 이를 오르내리는 능력을 가질 수 있도록 개발하고자 합니다.

계단이나 경사도와 같은 다양한 지형에서 로봇이 음식을 신속하게 배달할 수 있게 되면, 이는 향후 음식 배달 산업에서의 혁신을 이끌 수 있을 것입니다. 또한, 이 기술은 음식 뿐만 아니라 다양한 분야에서 로봇의 활용 가능성을 열어줄 것으로 기대됩니다.

## 목표

- 계단을 자동으로 인식하고 계단을 올라갈 수 있어야 한다.
- 경사도에서 내용물의 수평 조절이 가능해야 한다.

## 제작 과정

### 01. 1차 설계

처음 참고했던 현대모빌리티 광고에 나오는 로봇입니다. 바퀴의 높이를 조절하여 계단을 올라가는 방법을 사용했습니다. 높이 조절이 가능한 바퀴 6개를 이용하여 계단을 올라갑니다. 바퀴 4개가 위로 올라가고, 이들이 지지하면서 뒷바퀴 2개가 위로 올라오는 과정을 반복합니다. 무게중심을 맞춰주기 위해 질량체가 이동합니다.



▲출처: 당신을 향한 모빌리티 종합편 현대자동차, 현대자동차 유튜브

-구동 방식-

- (1) 차체가 1계단만큼의 높이로 올라갑니다.
- (2) 질량체가 뒤로 이동하고, 앞바퀴가 위로 올라간 뒤, 전진하여 위쪽 계단으로 올라갑니다.
- (3) 질량체가 중간으로 이동하고, 중간 바퀴가 위로 올라간 뒤, 전진하여 위쪽 계단으로 올라갑니다.
- (4) 질량체가 앞으로 이동하고, 뒷바퀴가 위로 올라간 뒤, 전진하여 위쪽 계단으로 올라갑니다.

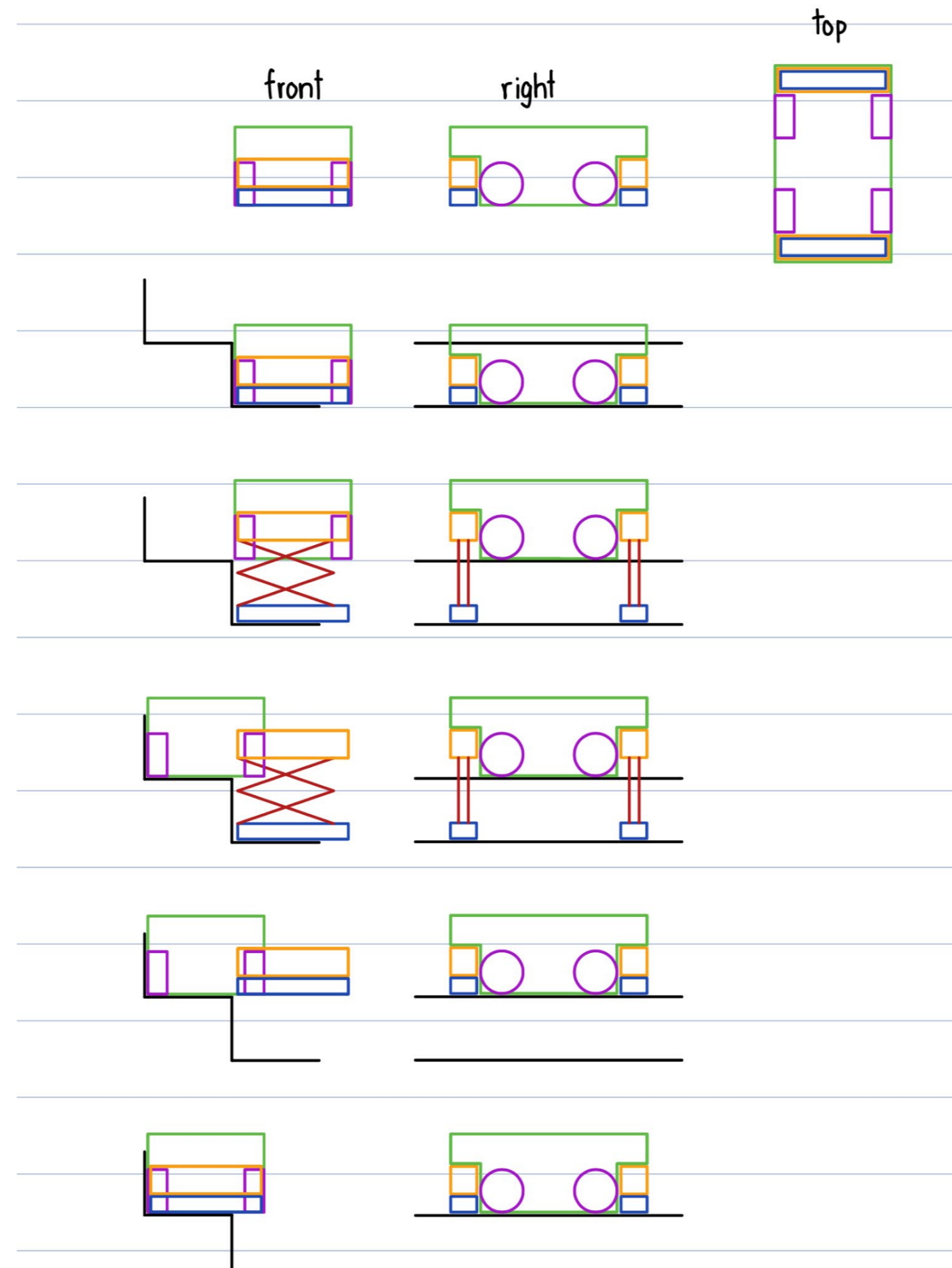
### 02. 2차 설계

바퀴 4개와 지지대 2개를 이용하여 계단을 올라가는 방식으로 설계하였습니다. 음식이 들어있는 위쪽 바디와 지지대가 있는 아래쪽 바디가 나누어져 동작하며 계단을 올라가는 방식입니다.

-구동 방식-

- (1) 계단을 마주하면 지지대로 몸체를 들어올립니다.
- (2) 위쪽 바디를 계단으로 이동시킵니다.
- (3) 지지대를 접습니다.
- (4) 아래쪽 바디를 계단으로 이동시켜 처음 로봇의 형태와 같아집니다.

하지만 여러 단계를 거쳐야 해 작동시간이 너무 길어 배달에 적합하지 않다는 결론이 나와 작동 방식을 수정하였습니다.

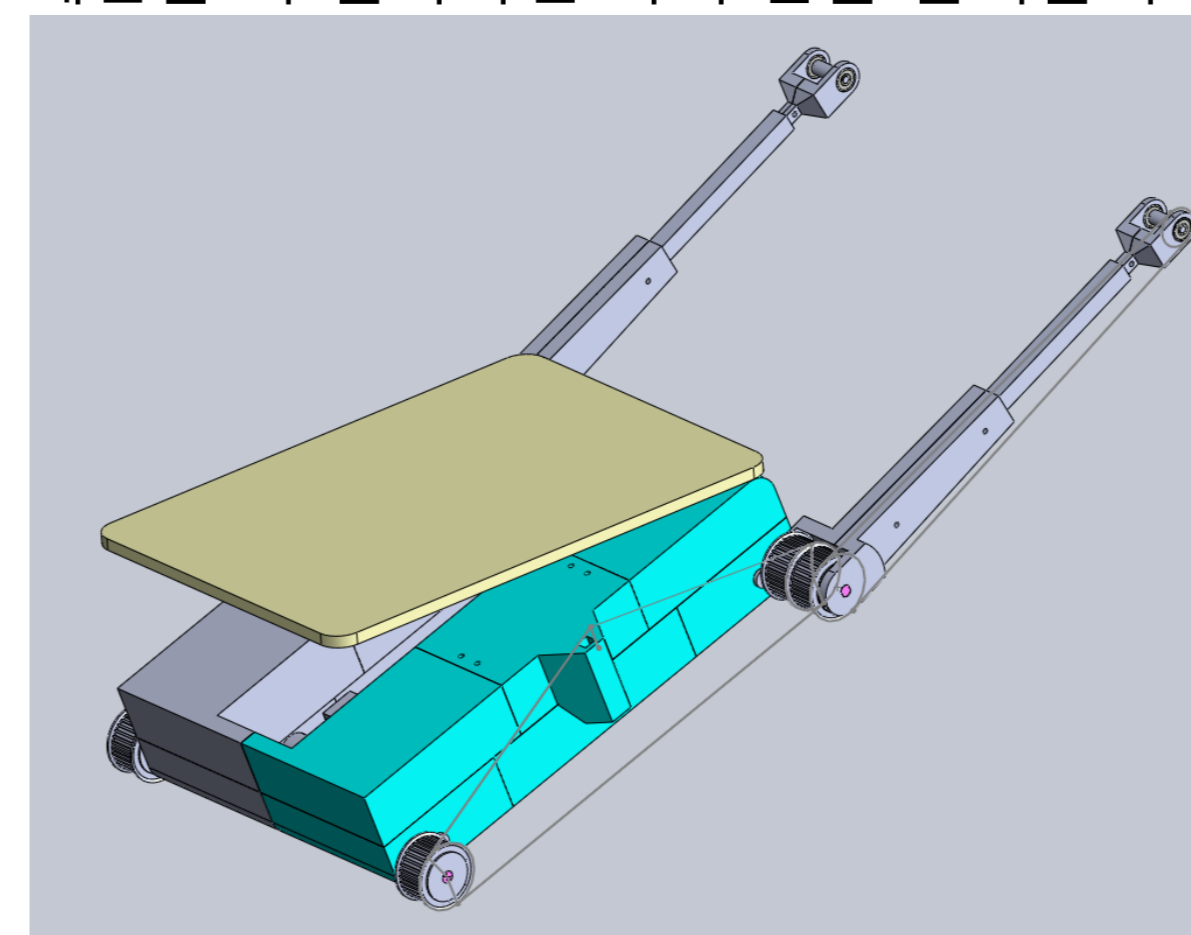


### 03. 3차 설계

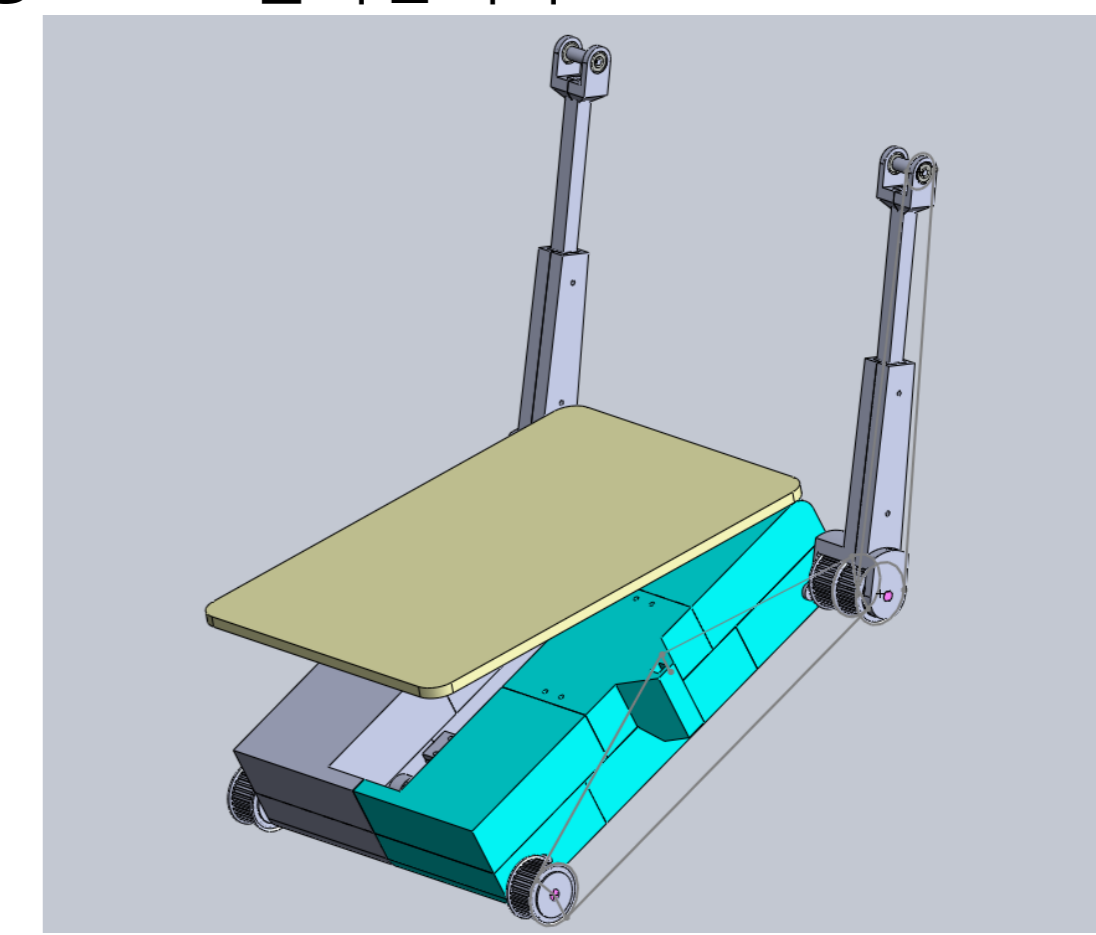
타이밍 벨트와 풀리를 사용하여 구동부를 돌리도록 설계를 변경하였습니다. 팔이 추가되어 계단 각도에 맞게 움직여 계단을 올라갑니다. 구동부의 DC 모터로 로봇이 움직이고 스텝 모터로 팔의 각도를 변경합니다. 초음파 센서는 계단 및 장애물의 유무를, 자이로센서로 로봇이 계단을 올라가고 있는지 판단합니다. 또한, 자이로센서 값을 이용해 리니어 액추에이터로 음식이 담긴 상부의 수평제어를 합니다. 로봇 조작성은 제작 시간이 부족하여 조이스틱으로 하였습니다.

-구동 방식-

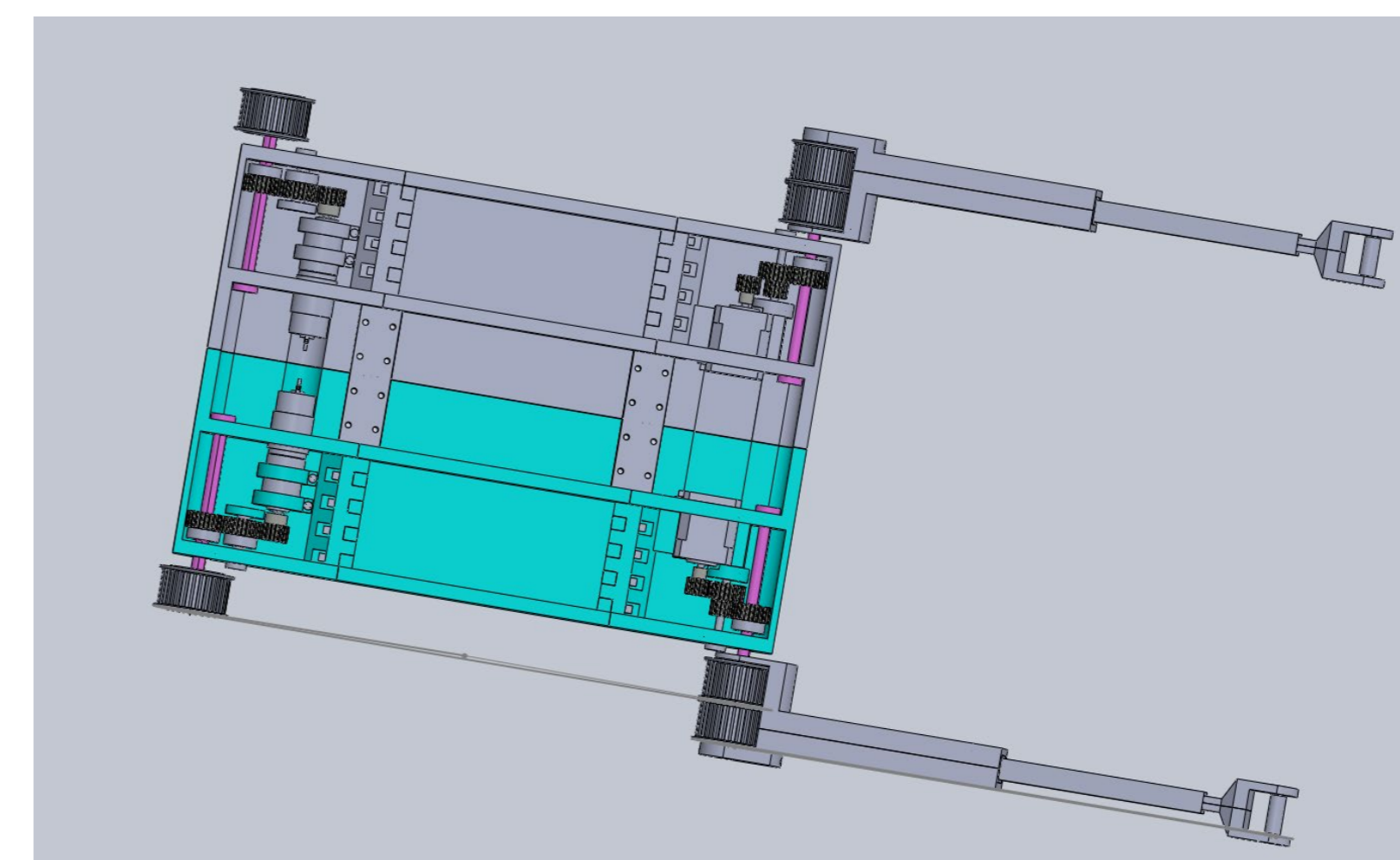
- (1) 평상시에는 팔을 들어올린 상태로 타이밍 벨트와 타이밍 풀리를 통해 이동합니다.
- (2) 계단에 다가가면 팔을 내려 계단의 각도와 맞게 조절을 합니다.
- (3) 팔과 구동부의 타이밍 벨트를 통해 계단을 올라갑니다.
- (4) 계단을 다 올라가면 다시 팔을 들어올려 평소 주행모드로 돌아갑니다.



▲팔을 다 내린 모습



▲팔을 들어올린 평소 주행 모습



▲내부 모습

## 장점

- 평소 주행과 비슷하게 계단을 올라가기 때문에 계단을 올라가기 위해 다른 동작을 수행 해야 하는 구동 방식에 비해 빠른 이동이 가능합니다.
- 자이로센서와 리니어 액추에이터를 사용한 수평제어를 통해 음식을 경사로나 계단에서도 흘리지 않고 배달 할 수 있습니다.
- 배달뿐만 아니라 흔들리지 않고 옮겨야 하는 작업에 활용할 수 있습니다.

## 아쉬운점

- 블루투스 통신이 아닌 선을 빼서 로봇 제어를 한다는 점
- 타이밍 풀리의 크기가 더 크고 모터의 토크가 더 좋았다면 계단을 수월하게 올라갔을테지만 예산의 한계로 인해 비싼 부품을 쓰지 못한 점
- 타이밍 벨트에 걸려 팔을 완전히 접지 못하고 세운체로 평소 주행을 해야 한다는 점

## 개선 방향

- ① 블루투스 통신을 통한 무선제어
- ② 3축 제어를 통한 비포장면에서의 주행
- ③ 라이더 센서를 이용하여 전방의 지형지물을 파악하고 이를 바탕으로 자동으로 계단과 경사에 맞춰 동작
- ④ 지정된 위치로 이동하는 자율주행과 인공지능 학습을 통한 경로 최적화

## 결론

최종적으로는 블루투스 통신, 라이더 센서, 그리고 자율주행 기술을 결합한 혁신적인 배달 로봇을 개발하고자 합니다. 이로써 사용자는 더욱 효과적이고 안전한 방식으로 로봇을 무선으로 제어하고, 로봇은 주변 환경을 정확하게 파악하여 계단과 경사와 같은 어려운 지형에서도 안전하게 이동할 수 있습니다. 자율주행 기술은 로봇이 지정한 목적지로 스스로 이동함으로써 배달 서비스의 효율성을 높이고, 사용자에게 더 많은 편의성을 제공합니다. 코로나 19 이후의 뉴노멀한 환경에서, 로봇 기술이 사회에 더욱 긍정적인 영향을 미치도록 함께 나아가고자 합니다. 앞으로의 연구와 혁신은 사용자들에게 더 나은 서비스를 제공하는 동시에, 로봇 기술의 발전을 촉진할 것입니다. 우리의 목표는 이러한 기술 혁신을 통해 미래의 스마트한 도시에서 로봇이 더욱 중요한 역할을 수행하게 하고, 현대사회에 새로운 가치를 창출하는 것입니다.