
Transformable Wheel 기반 재난구조목적 험지주행로봇

팀 ICRS

팀장 : 전상민

팀원 : 정명호, 홍상록, 최병수, 최은혜

Hanbat National University
Mechanical Engineering

문제제시

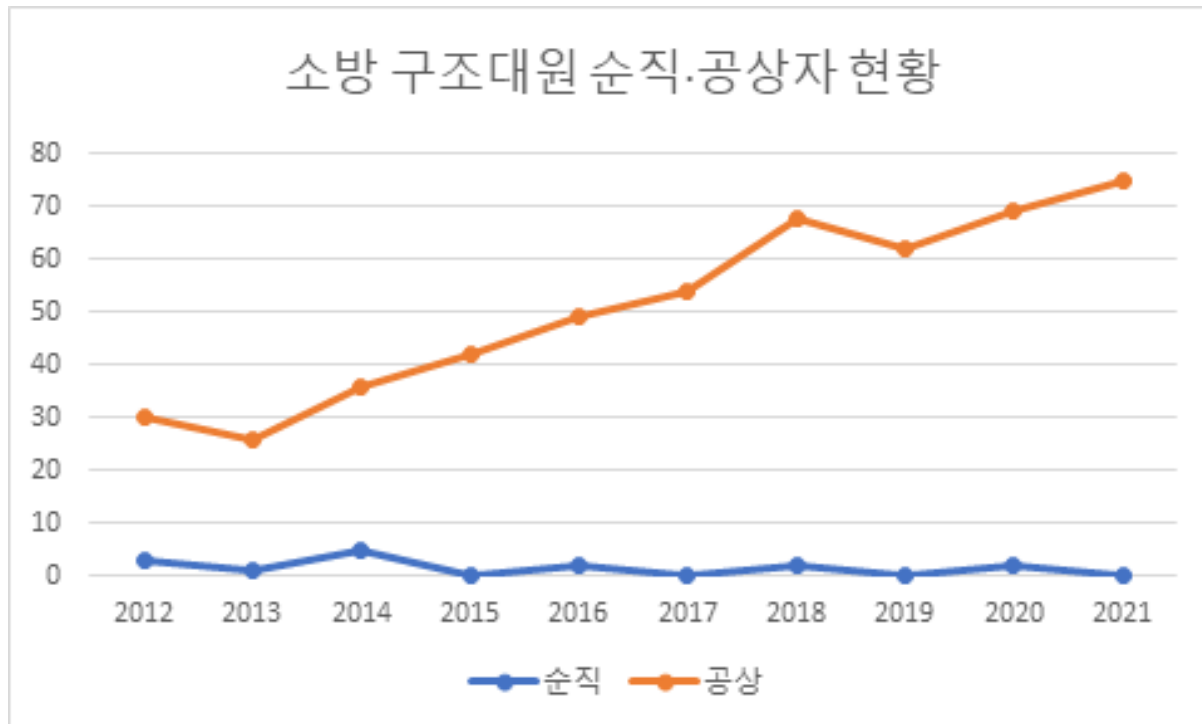


튀르키예 재난현장



부산 주차타워 화재

문제제시



- 지진이나 화재, 침수 등의 재난현상이 늘어남에 따른 구조대원 투입 빈도 증가.
- 재난현장은 구조대상자의 위치를 파악하기도 힘들며 구조대원들의 안전 또한 취약.
- 잦은 투입으로 인한 대원들의 피로도 증가.

사회의 해결책

재난대응을 위한 로봇, 기계 투입.
(개척, 탐사, 보조 등)

기존사례



FLIR PackBot



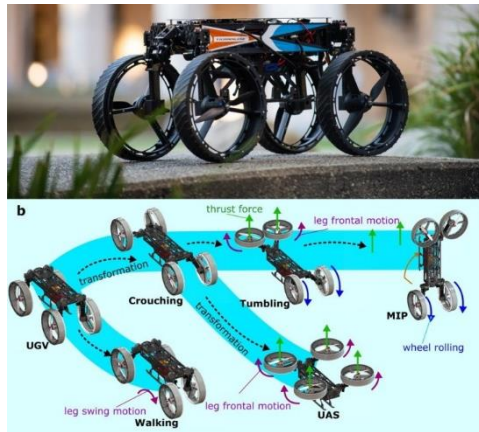
WAREC-1

궤도, 바퀴형
- 준수한 기동성
- 장애물

보행
- 험지지형을 자유롭게 이동 가능.
- 단점 : 바퀴보단 이동속도 느림.



트레디



모포봇'(M4)

복합형
- 보행, 바퀴주행 가능
- 험지주행능력 대폭 향상

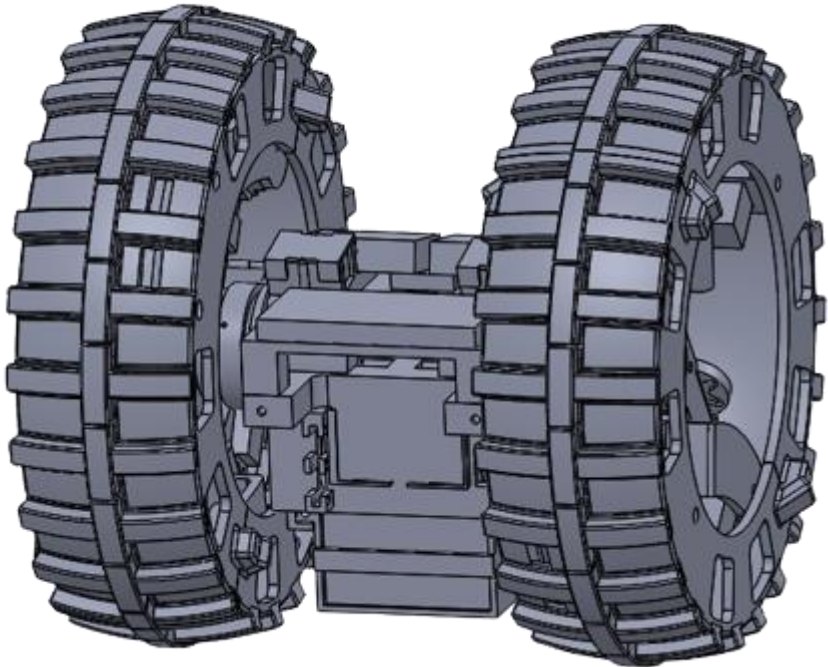
목표

- 사용환경 : 건물붕괴현장, 화재현장 내부.
- 새로운 Transformable wheel 구조 설계.
- 지형에 따라 보행,바퀴주행을 선택.
- 탐사를 위한 험지 주행능력 향상.

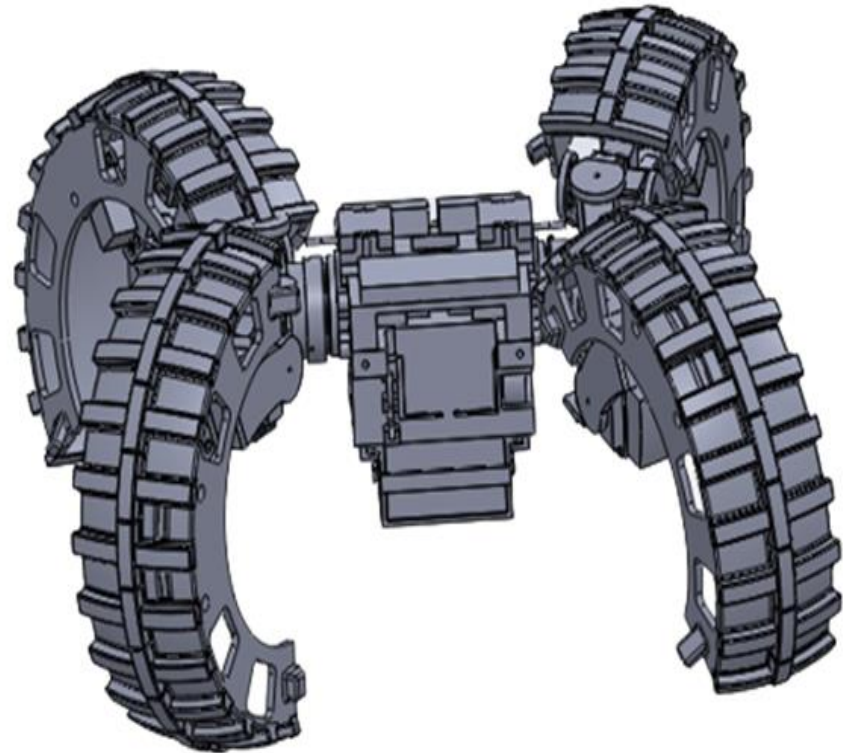


도심 속 구조현장에서 사용자가 탐사 지형에 따른 유용한 주행방법(보행, 바퀴)을 선택하여 구조대상자를 탐색하는 로봇을 개발.

Transformable Wheel

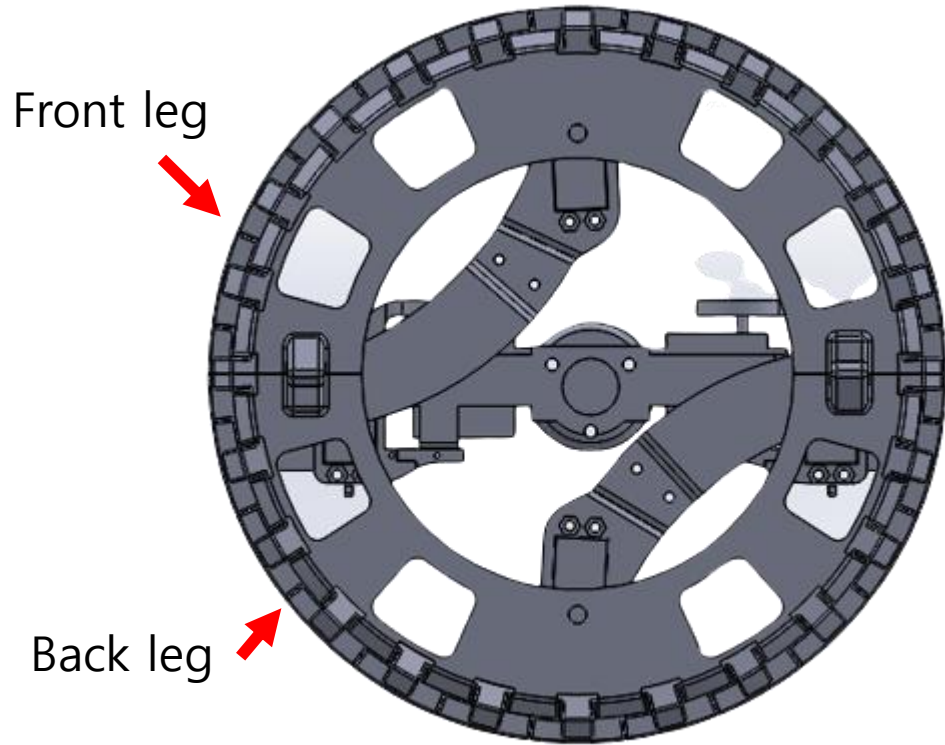


Wheel mode

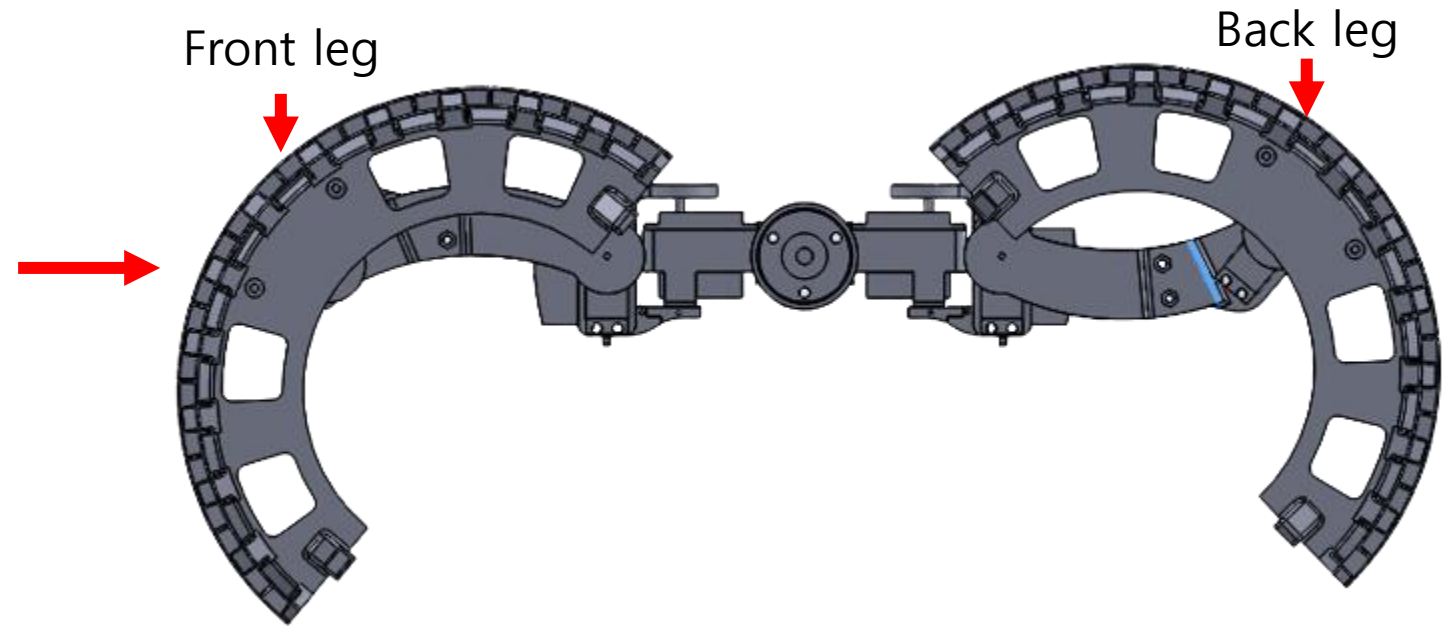


Walking mode

Transformable Wheel

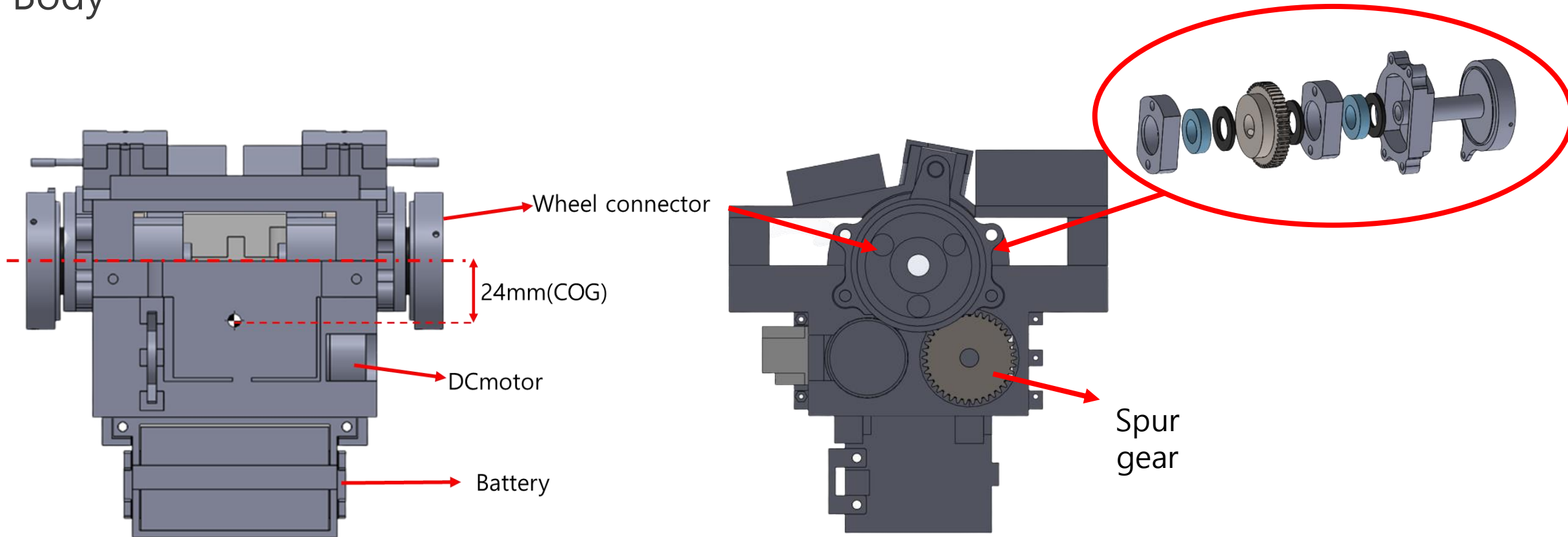


Wheel mode

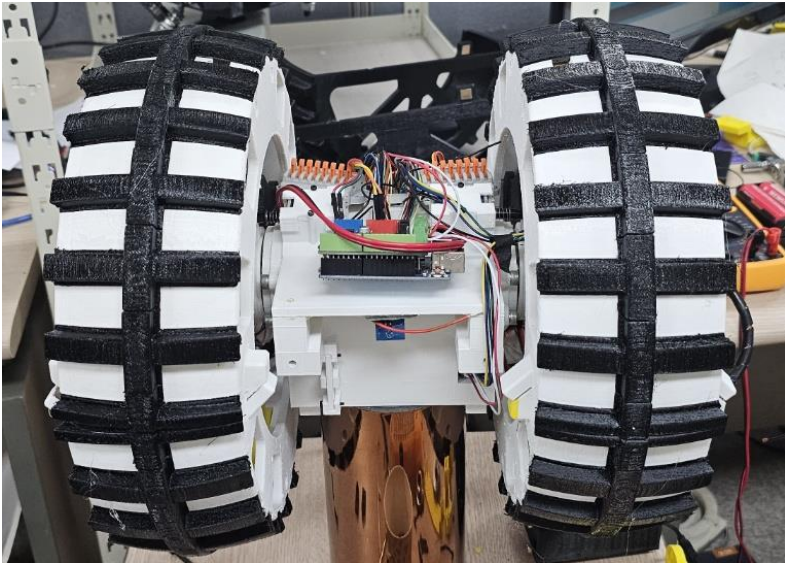


Walking mode

Body



로봇 스펙



로봇 구성

1) 구동모터(14개)

- 서보모터(40kgfcm): 12개
- 엔코더 DC모터(15kgfcm): 2개

2) MCU : 아두이노 메가

3) 모터 드라이버 (2개)

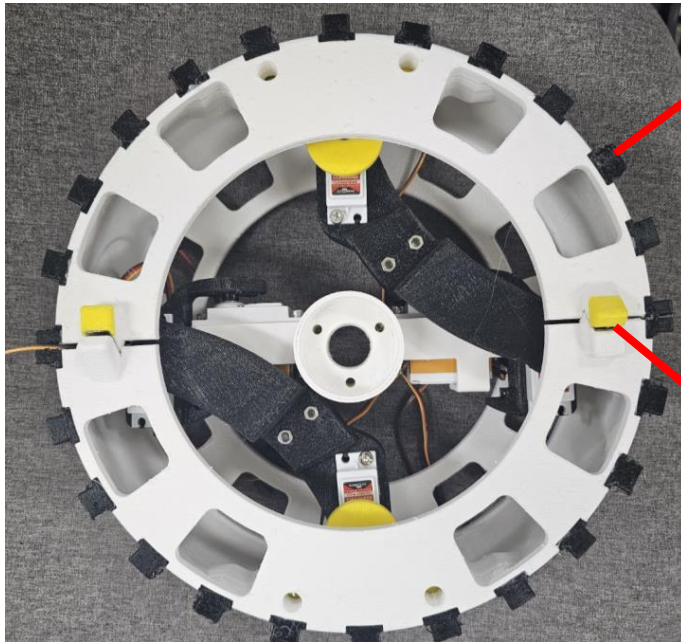
- L298P(DC모터 드라이버 실드)
- PCA9685(서보모터 드라이버)

4) 제어방식 : remote control(블루투스 통신)

5) 사용 재질 : PLA, TPU

6) 추가 부속품 : 베어링, 슬립링, 평기어, 컨버터

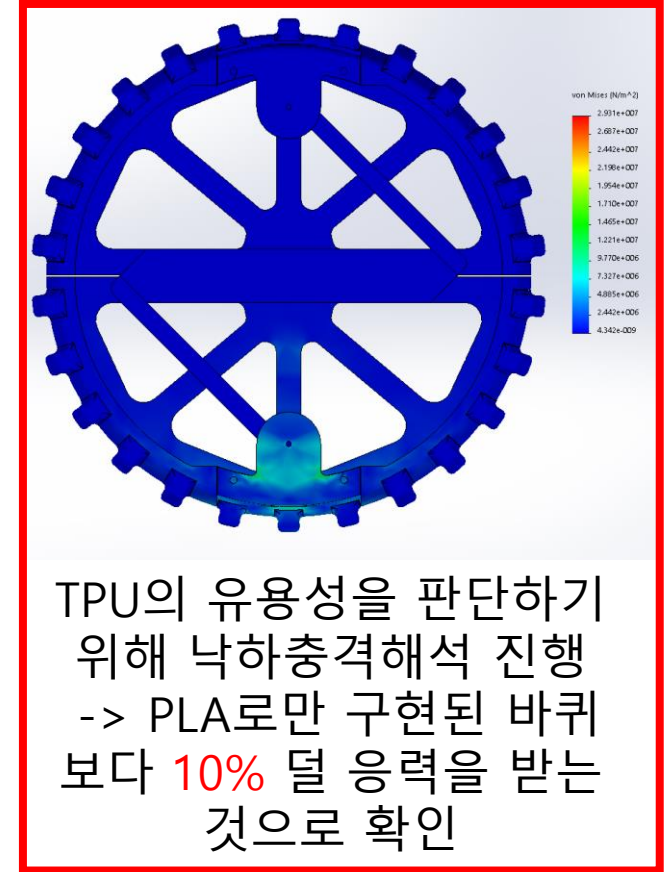
TPU



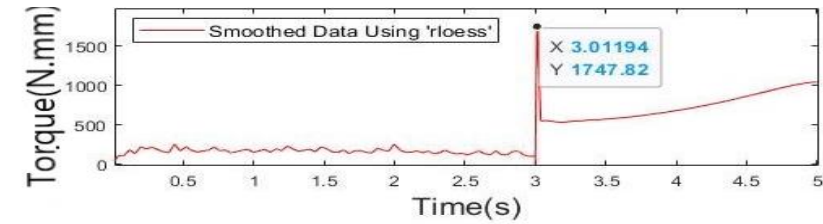
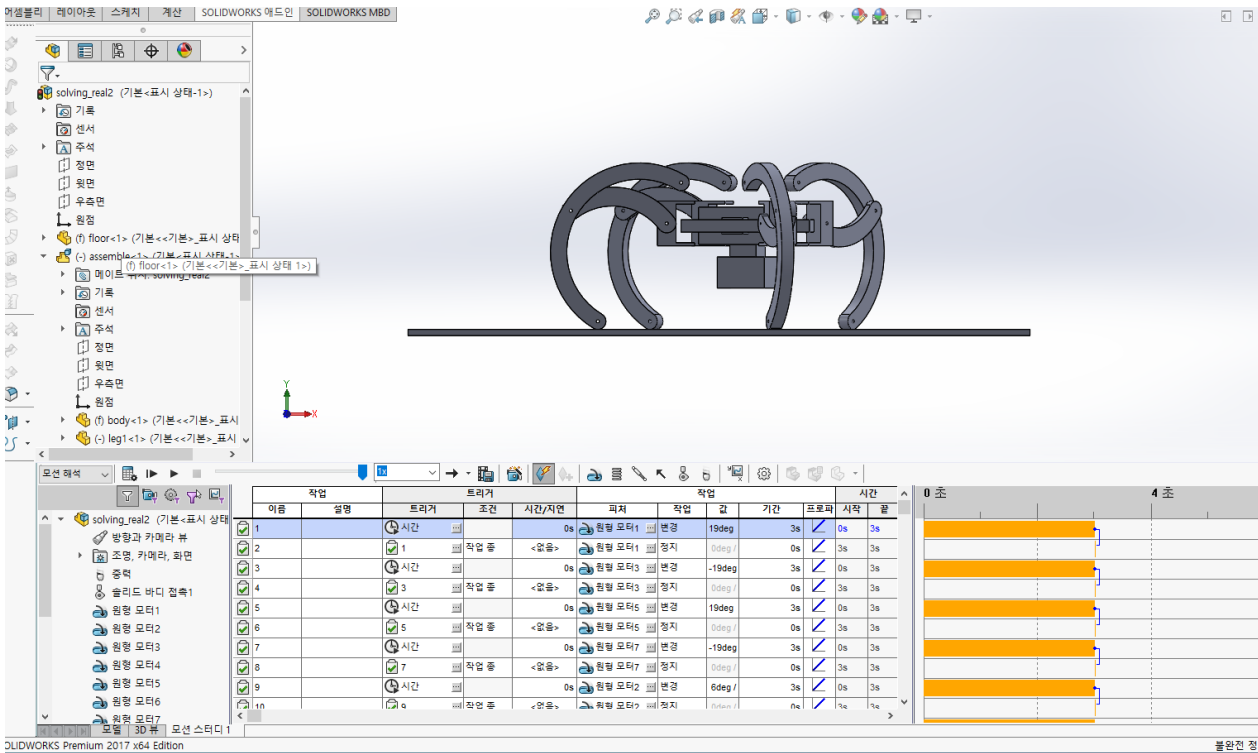
표면에 부착



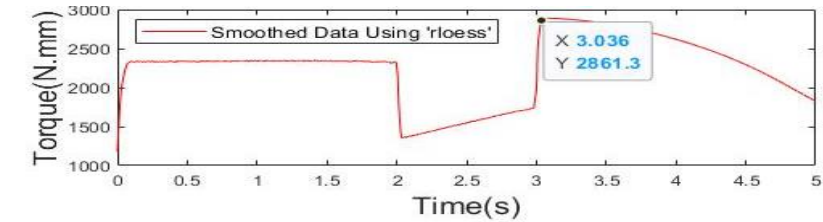
다리와 바퀴표면 사이에 부착



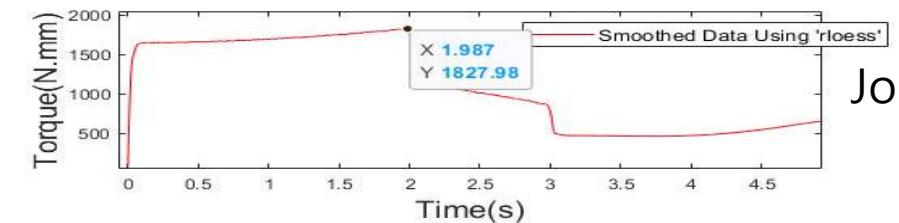
모터선정



Joint 1

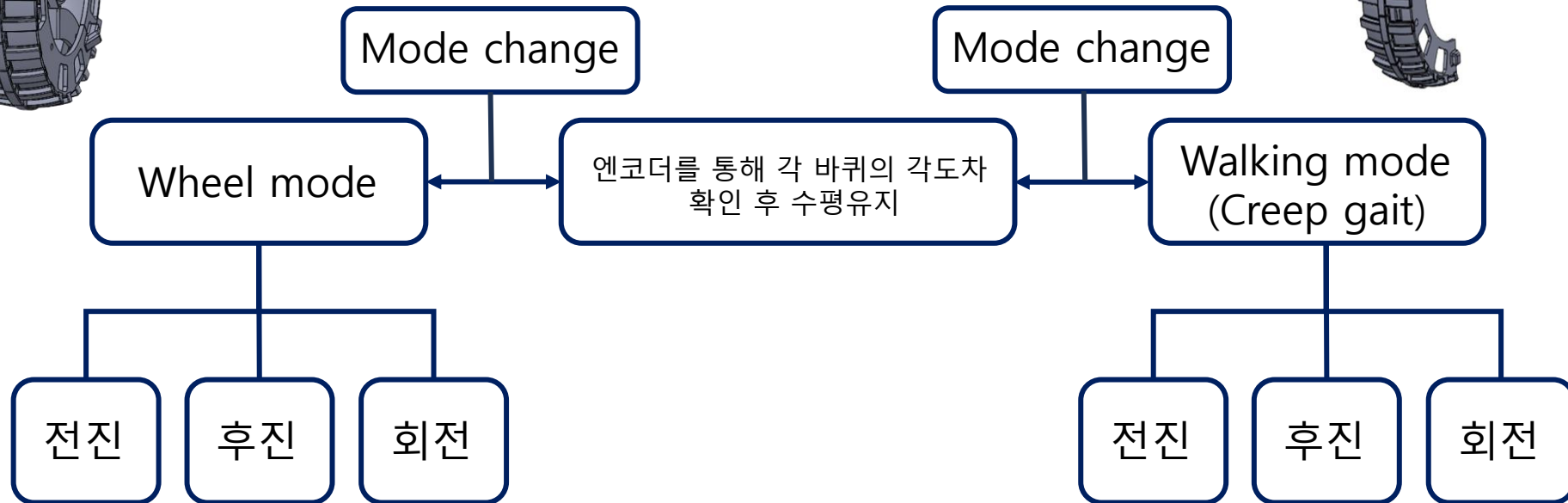
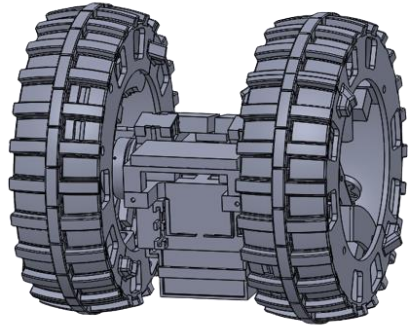


Joint 2

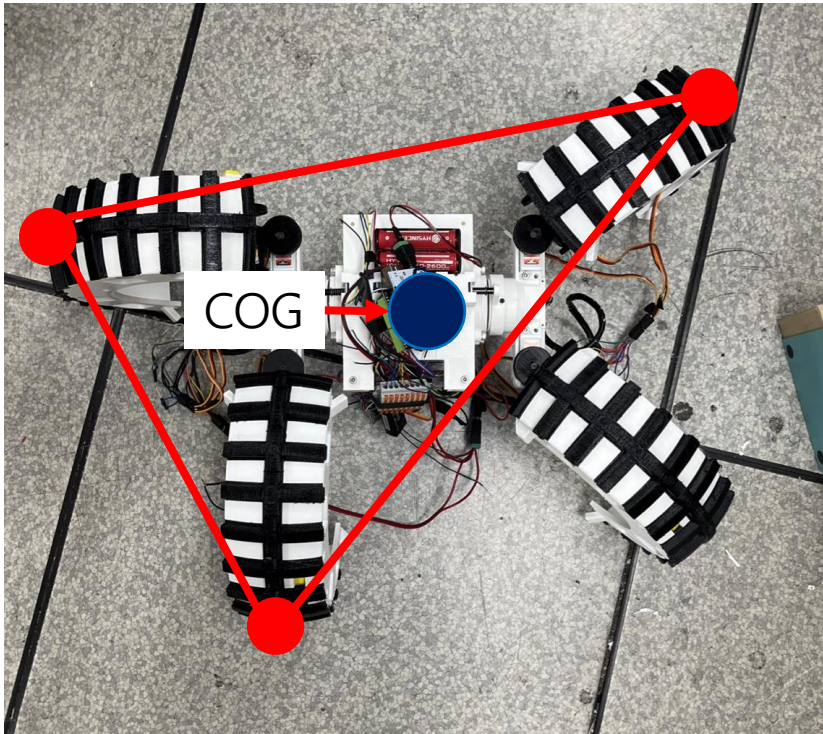


Joint 3

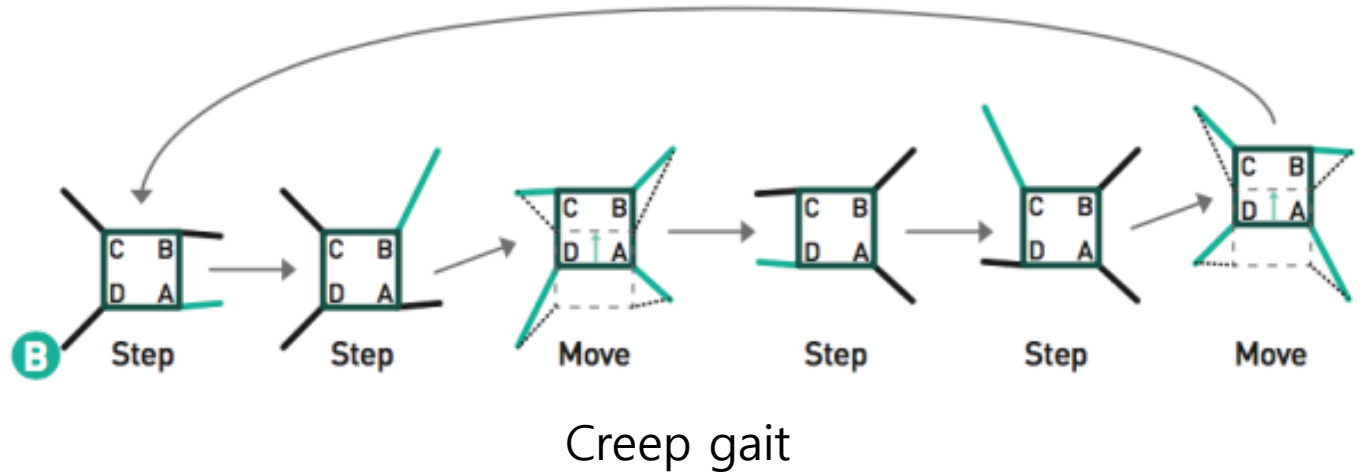
제어 시나리오



Walking mode : Creep gait

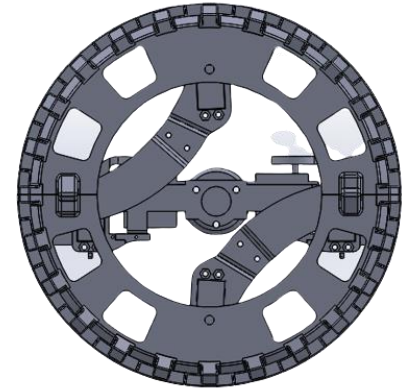
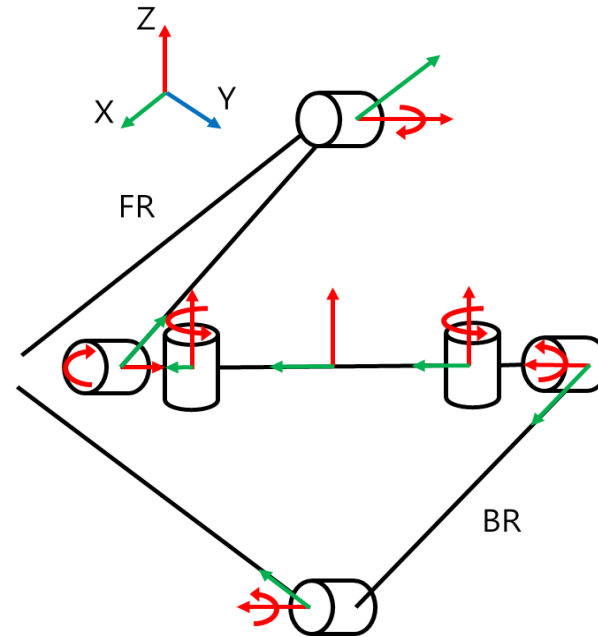
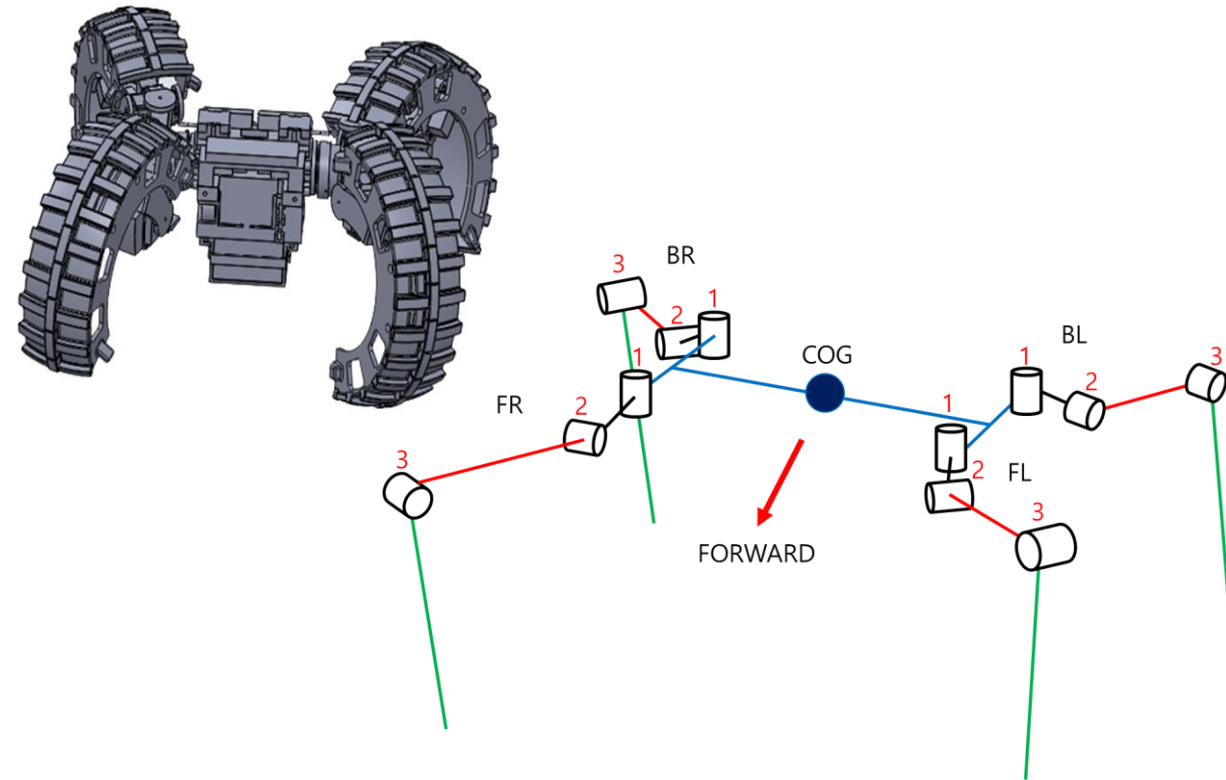


Stability margin



- 로봇의 역기구학 계산
- stability margin을 고려하여 최대 구동변위 계산.

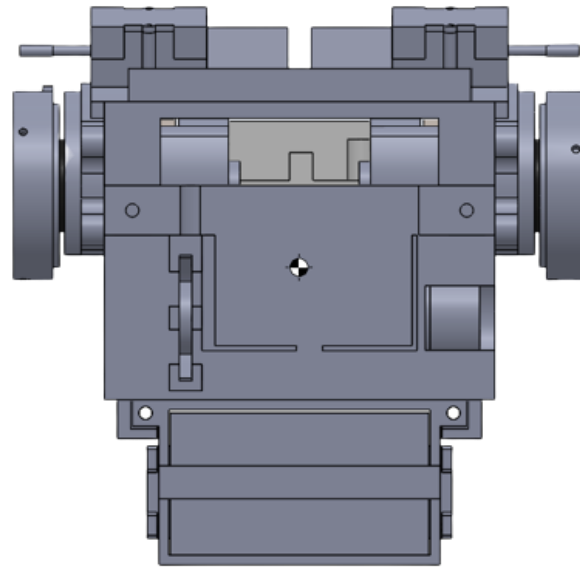
Walking mode : Creep gait(frame)



특징



Transformable wheel



Low COG

- 1) Wheel mode중에서도 서보모터 사용 가능.
-> 서보모터의 성능에 따라 바퀴의 형태를 자유자재로 변형 가능.
- 2) 보행 중 DC모터를 사용해 무게중심 이동 가능
-> 장애물로 인해 로봇의 포지션이 불안정해 지더라도 Stability margin이 있는 영역으로 무게중심 이동 가능.

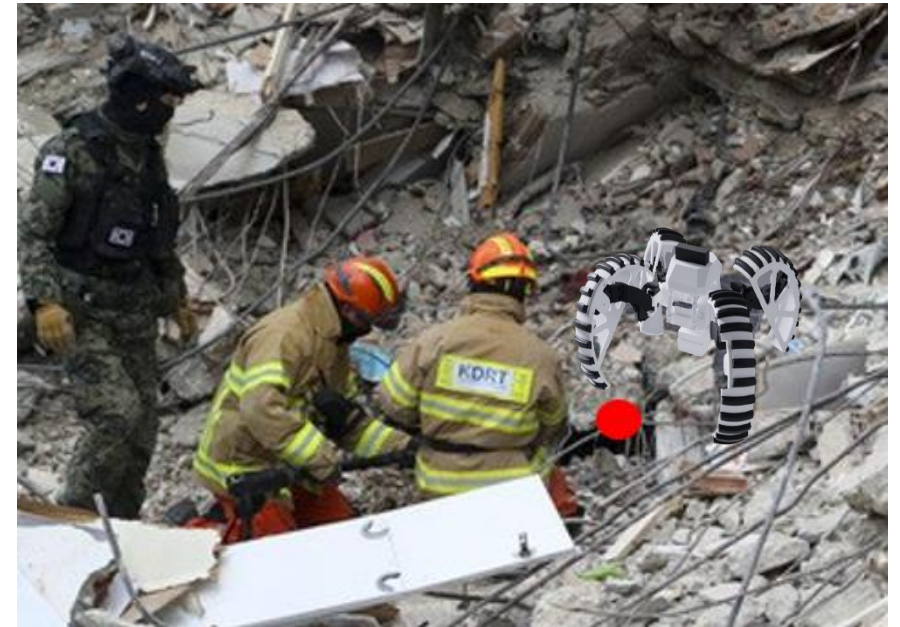
사용 시나리오



재난현장에서 각 건물에 로봇
배치 후 탐사



카메라를 통해 장애물 파악.
사용자, 혹은 자율적으로 최
적의 mode 선택.



구조자 발견 후 사용자에게
위치 전송.

추가 개선점

- 1) 외부 프레임 변경 : PLA -> 내열성 고강도 재질
- 2) 무게중심을 이동시켜 안정적으로 주행하는 제어 알고리즘 개선
- 3) 추가 센서, 카메라 부착

Thank you for watching.