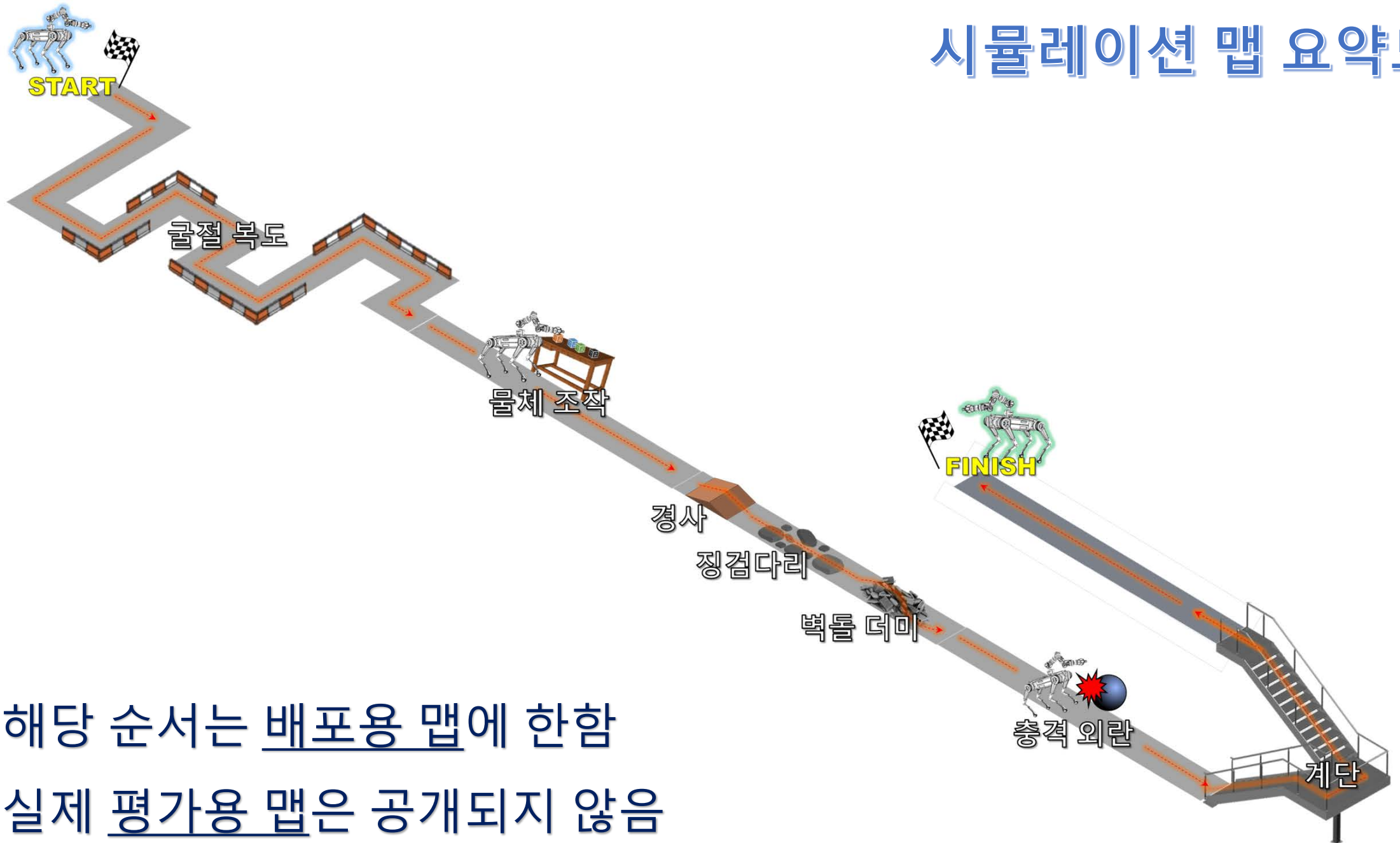


KHNP 원전 작업 로봇
시뮬레이션 경진대회

미션 맵 설명자료

시뮬레이션 맵 요약도



- 해당 순서는 배포용 맵에 한함
- 실제 평가용 맵은 공개되지 않음

*** 총 5가지 임무에 대한 단위 맵 존재

❖ 굴절 복도(corridor)

- Start line에서 시작해, 굴절 복도를 따라 finish line을 통과하는 임무
- 5가지 소 임무로 이루어짐. 각각 corridor-1, corridor-2, ..., corridor-5

❖ 물체 조작(manipulation)

- Start line에서 시작해, 벽장에 놓여진 5가지 큐브 중
- true 큐브(나머지 4개는 false 큐브, QR코드 parsing으로 확인 가능)를 인식한 후
- 해당 큐브를 로봇팔로 집은 채로 finish line을 통과하는 임무

❖ 험지 극복(rough terrain)

- Start line에서 시작해, 길 중간에 놓인 험지들을 극복하여 finish line을 통과하는 임무
- 3가지 소 임무로 이루어짐. 각각 rough terrain-1: 경사도, rough terrain-2: 징검다리, rough terrain-3: 벽돌더미

*** 총 5가지 임무에 대한 단위 맵 존재

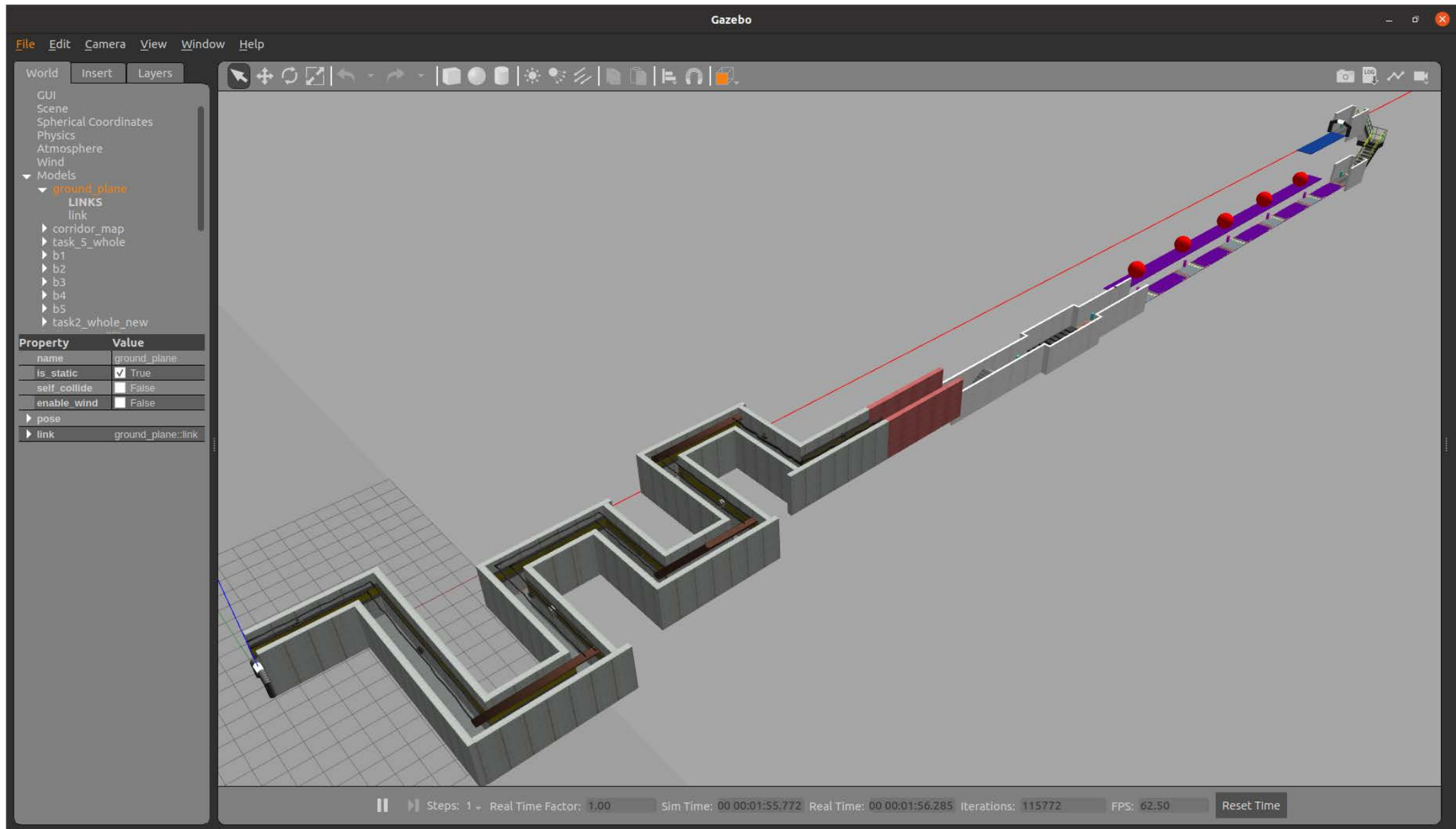
❖ 외란 극복(disturbance)

- Start line에서 시작해, 날아오는 공에 의한 충격 외란을 극복하고 finish line을 통과하는 임무
- 5가지 소 임무로 이루어짐. 각각 disturbance-1, disturbance-2, ..., disturbance-5

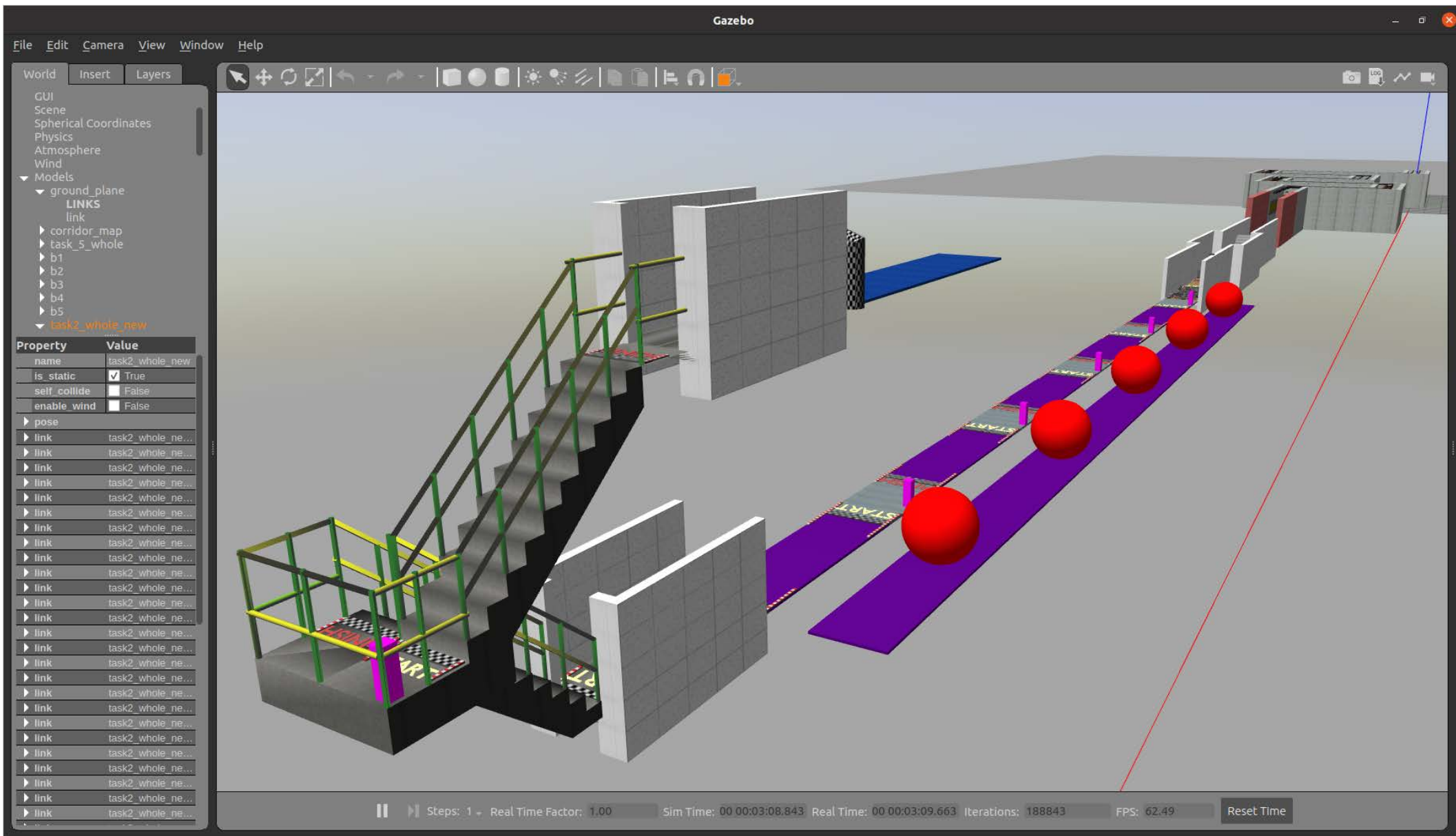
❖ 계단 등반(stair)

- Start line에서 시작해, 계단을 등반하고 finish line을 통과하는 임무
- 2가지 소 임무로 이루어짐. 각각 stair-1, stair-2

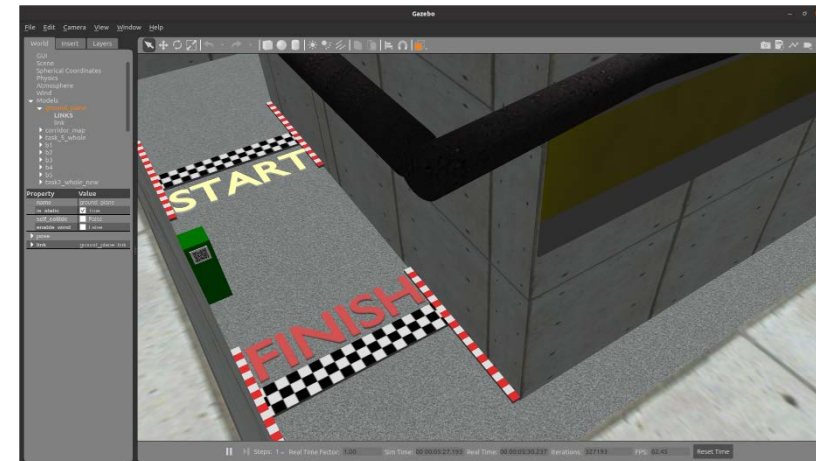
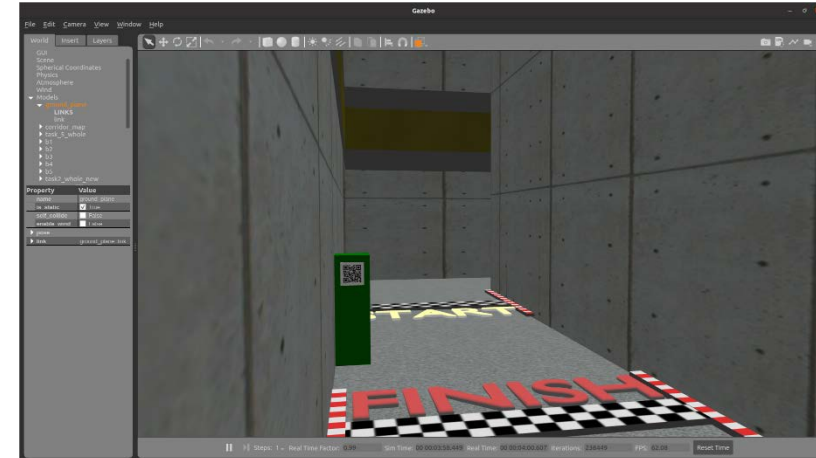
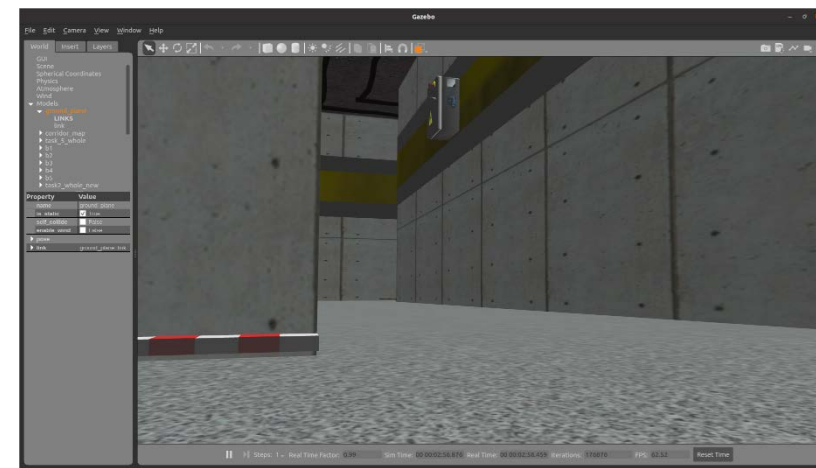
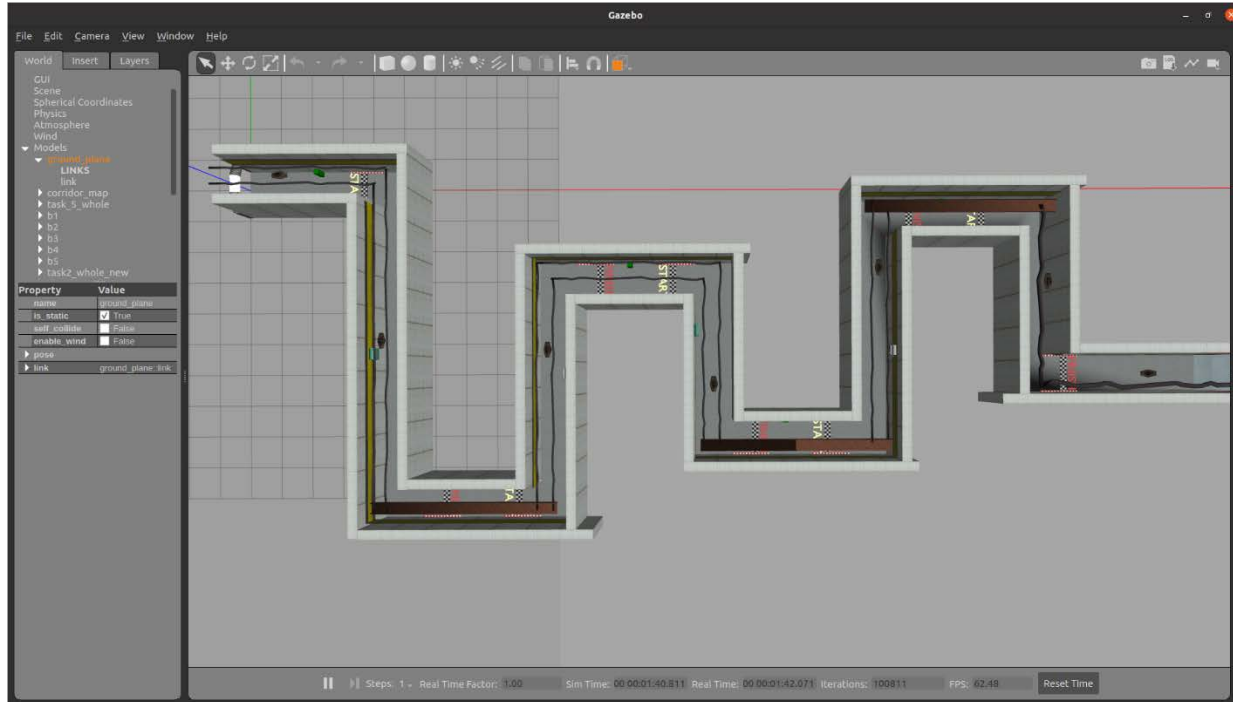
*** 전체 맵 조감도



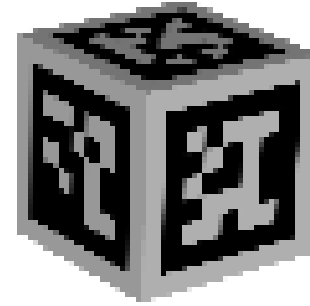
*** 전체 맵 조감도



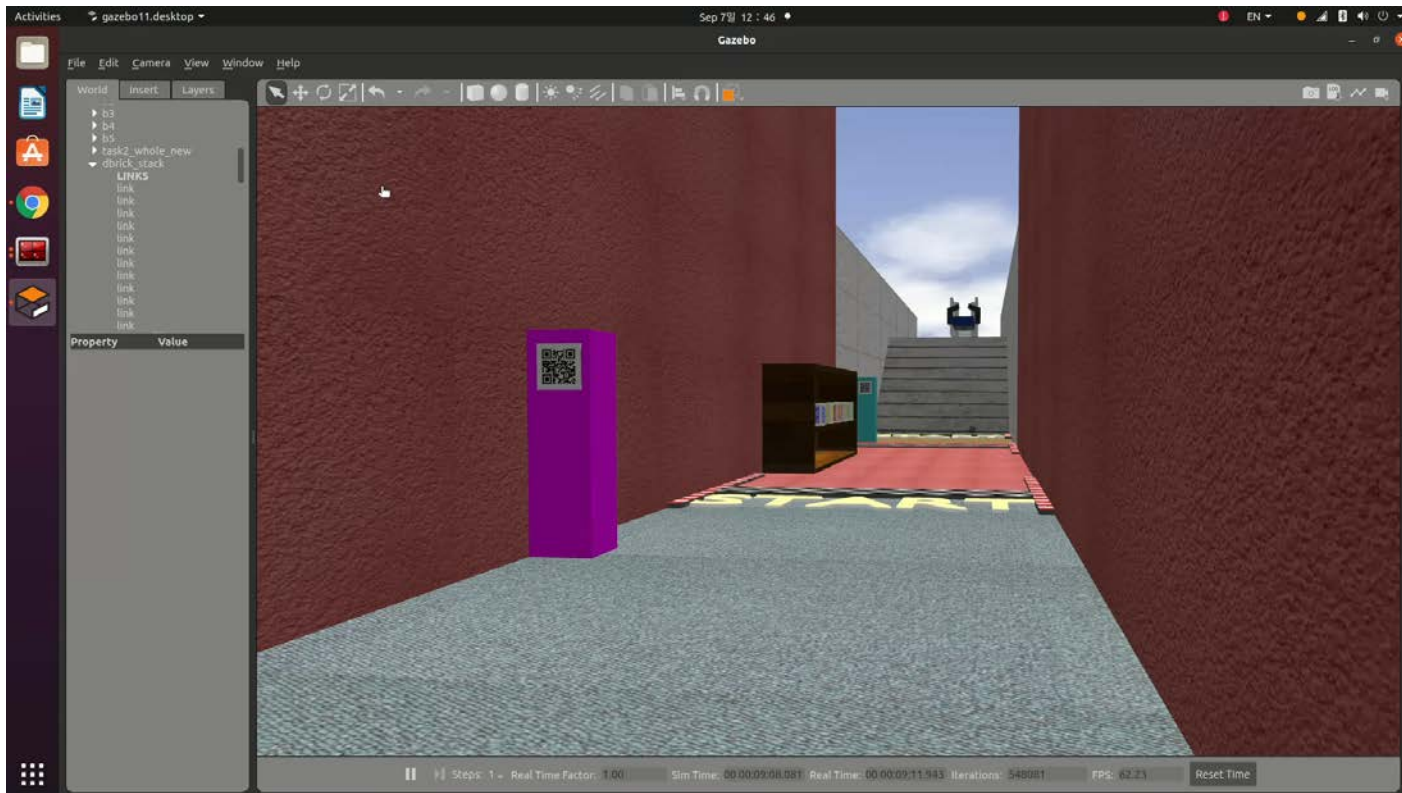
① 굴절 복도



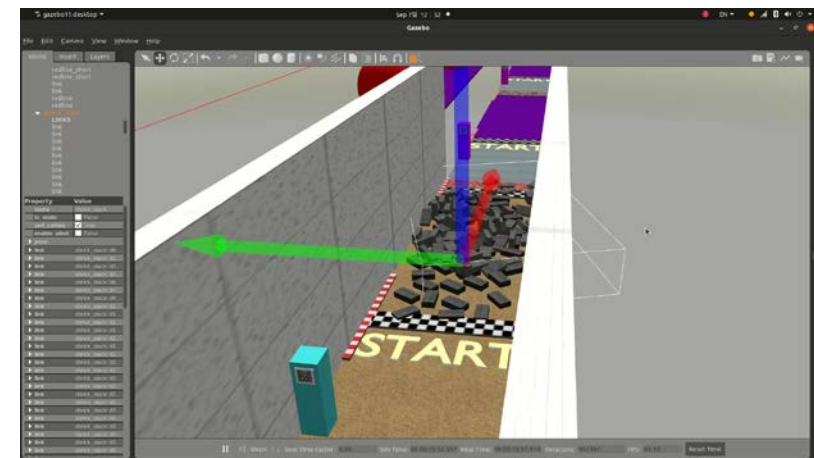
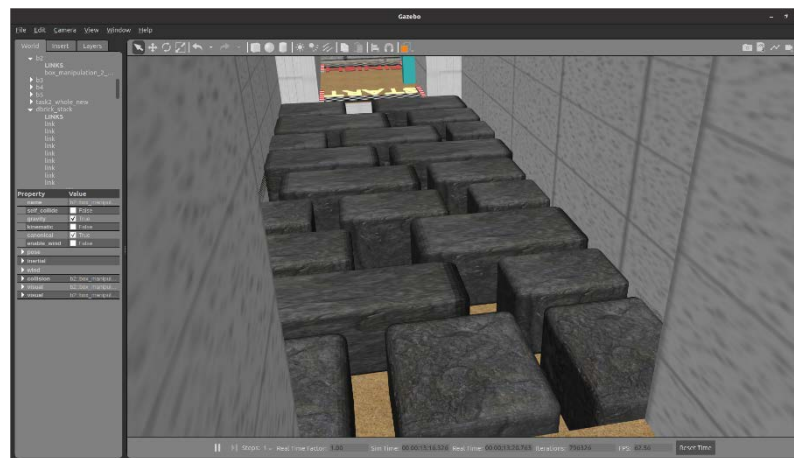
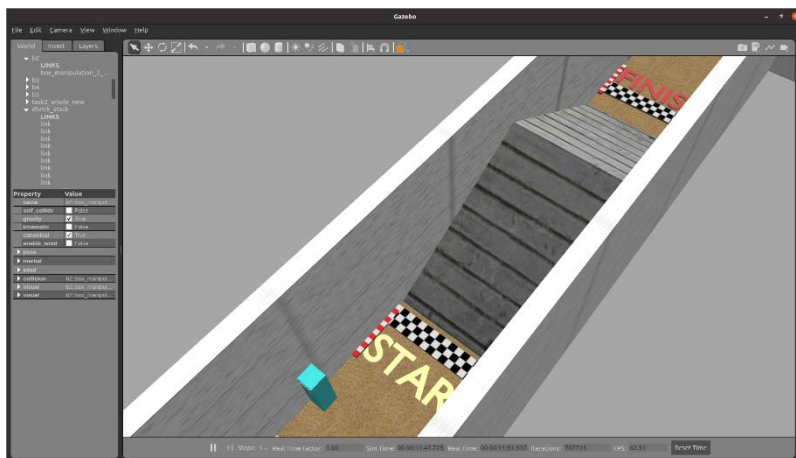
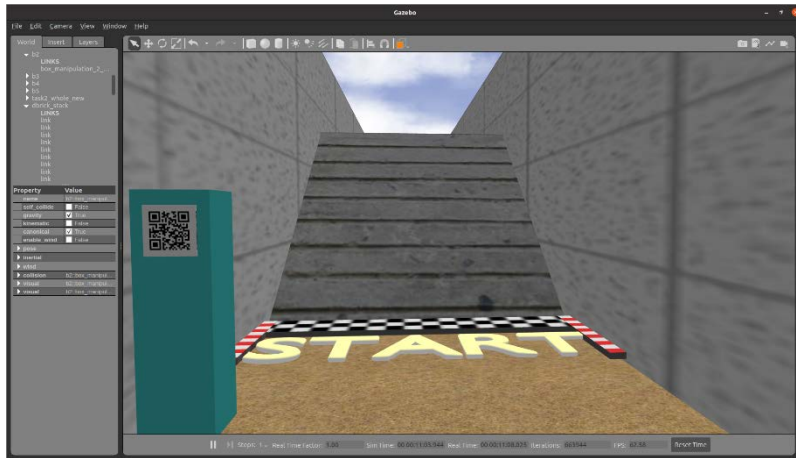
② 물체 조작



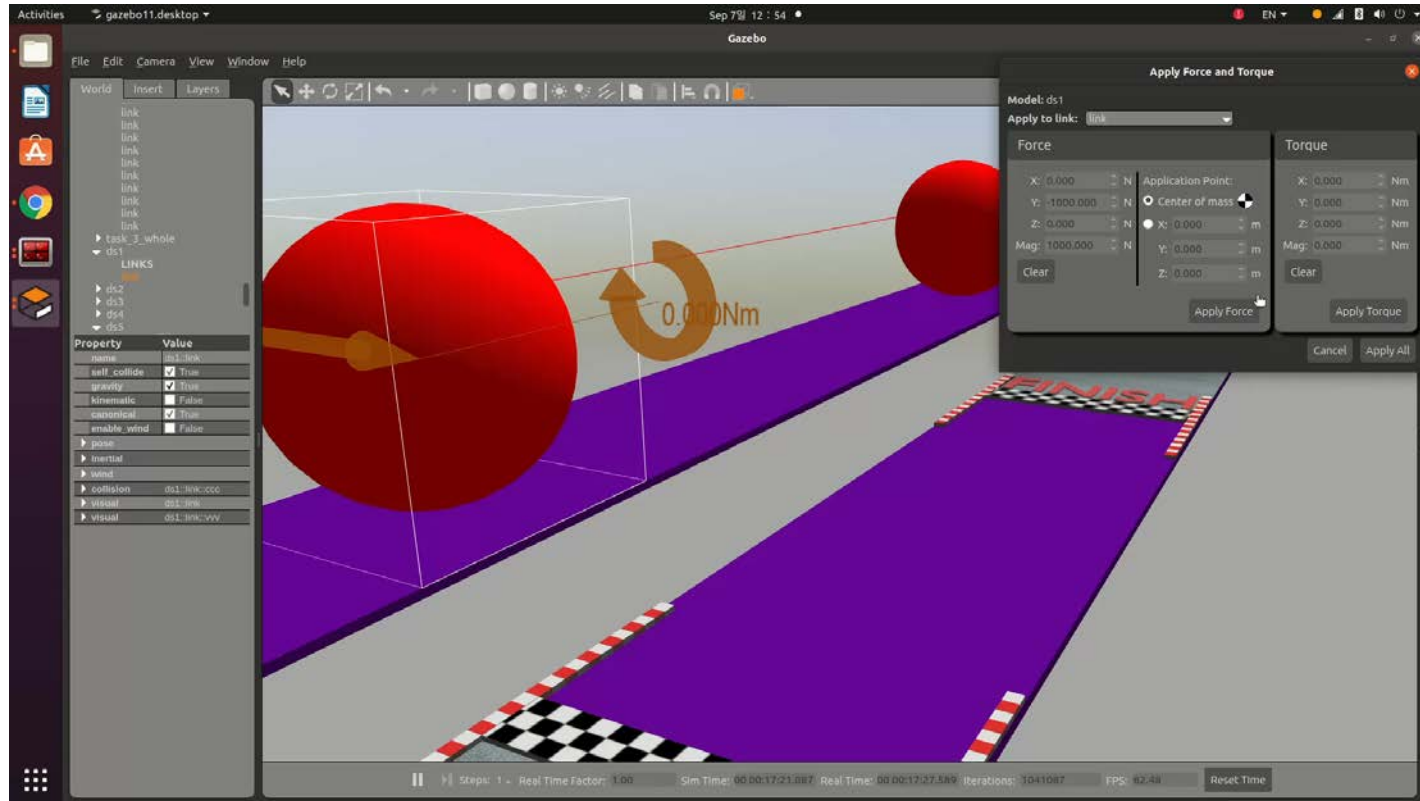
- QR 코드 판별 후
- True인 큐브를
- 로봇 팔로 수집하여
- Finish 라인 통과



③ 험지 주파(경사, 징검다리, 벽돌)

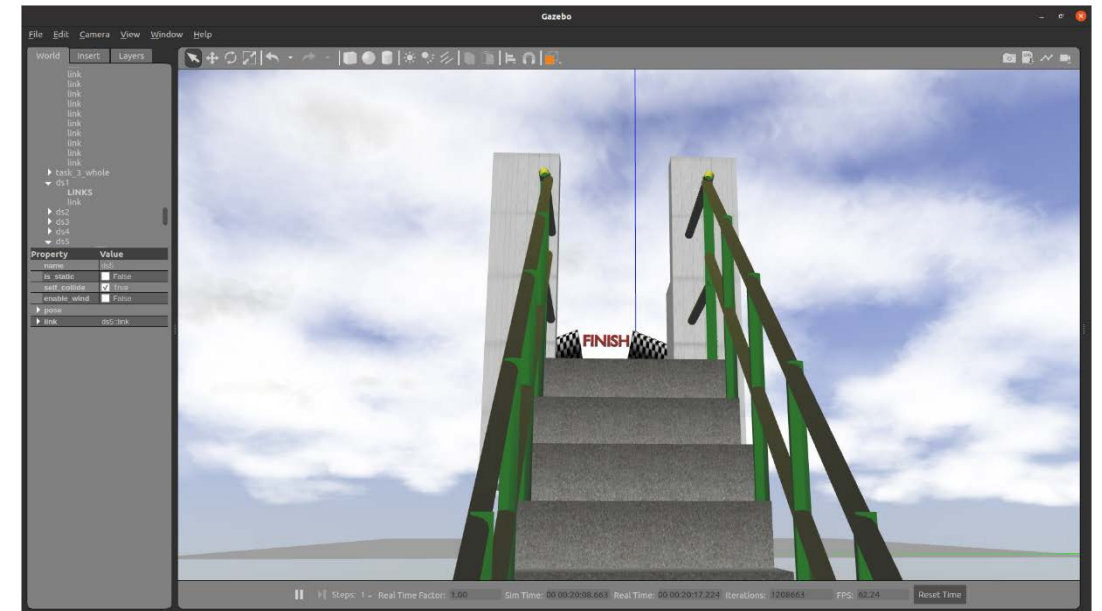
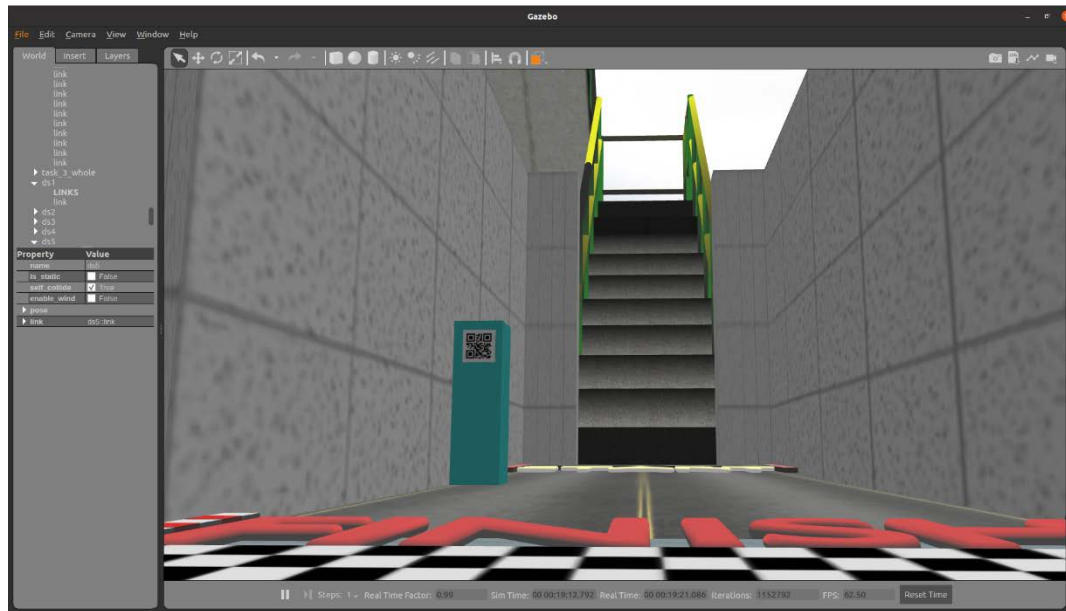


④ 외란 극복



- Start – Finish 라인 중간 지점을
로봇이 통과 할 때 로봇을 향해 공이 날아옴.
- 1회 충돌 후 공은 사라짐.
- 시작 높이 1m, 로봇과의 거리 1m

⑤ 계단 등반



*** 시뮬레이션 환경

❖ 아래 세 물체를 제외한 모든 환경은 Fixed rigid body로 설정

- 로봇(제어 대상)
- 큐브(물체 조작 임무)
- 벽돌(힘지 주파 임무)
- 공(충격 외란 임무)

*** QR CODE parsing 규격



❖ 데이터 형태: <string>

❖ 구분: <, >

- ① 임무 종류: corridor / rough terrain / disturbance / stair / manipulation / start / finish
- ② 임무 번호: 1~5(corridor, disturbance), 1~3(rough terrain), 1~2(stair, manipulation), 0(start, finish)
- ③ 큐브 표시: true / false(물체 조작 임무와 관련하여, 수거해야하는 큐브만 true고, 나머지는 모두 false)

❖ 예시)

- | | |
|--------------------------|----------------|
| • corridor, 3, false | (굴절 복도, 3번 임무) |
| • disturbance, 4, false | (외란 극복, 4번 임무) |
| • finish, 0, false | (Finish 라인) |
| • manipulation, 1, false | (물체 수거, 임무 시작) |
| • manipulation, 2, true | (물체 수거, 수거 큐브) |

*** 로봇의 전복 판단

❖ 코드에 의한 자동 판단 (로봇 상태가 '정상' 일 때만 코드 작동, 최소 주기 1Hz) + ~~평가자 개입~~

❖ 코드에 의한 전복 판단 [or] (아래의 상태가 5초 이상 유지 시)

① IMU 센서(roll, pitch, yaw) 최대 값 > 75도

~~② 4개 FT 센서 z축 센서 값 합 < 전체 무게 10%~~

~~③ 4개 중 2개 이상의 FT 센서 z축 센서 값 < 전체 무게 1%~~

~~❖ 평가자 개입~~

~~• 평가자가 판단하여, 로봇이 전복됐다 판단하면 GUI의 '전복' 버튼 클릭~~

~~• 그 즉시 코드에 의한 전복 판단과 같은 효과~~

~~• 로봇이 이미 '전복' 상태 일 때 전복 버튼 누를 수 없음~~

❖ 판단 결과 'true' 일 때 효과

• 로봇 상태 '정상' → '전복'

• (1회) 3점 즉시 감점, 타이머 시작

• 2분 이내 자세 회복 불가 시: 2점 추가 감점 + 도전 중이던 임무의 초기 위치에서 리스폰(로봇 상태 '전복' → '정상')

*** 로봇의 자세 회복 판단

❖ 코드에 의한 자동 판단(로봇 상태가 '전복' 일 때만 코드 작동, 최소 주기 1Hz)

❖ 코드에 의한 자세 회복 판단 [and] (아래의 상태가 5초 이상 유지 시)

- ① IMU 센서(roll, pitch, yaw) 최대 값 ≤ 75 도
- ② ~~4개 FT 센서 z축 센서 값 합 \geq 전체 무게 10%~~
- ③ ~~4개 중 2개 미만의 FT 센서 z축 센서 값 \leq 전체 무게 1%~~

❖ 판단 결과 'true' 일 때 효과

- 로봇 상태 '전복' \rightarrow '정상'
- 2분 이내 회복 시 타이머 종료

*** 배점 기준

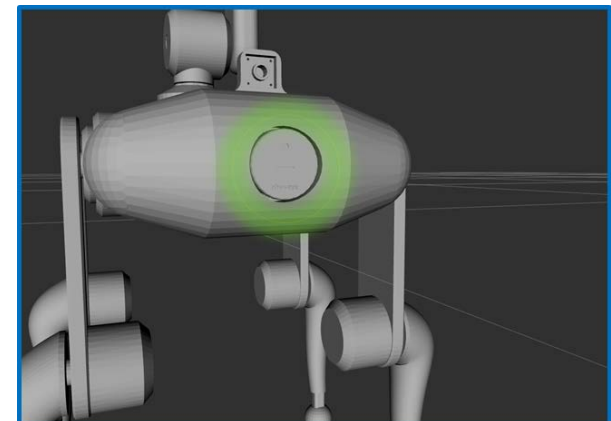
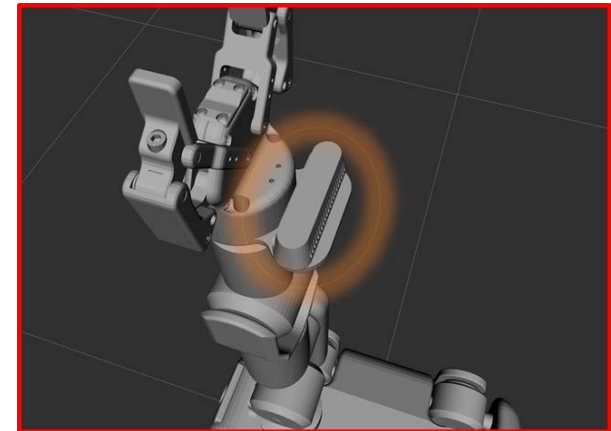
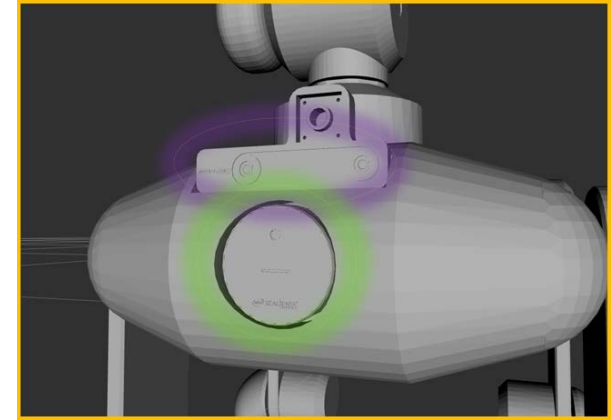
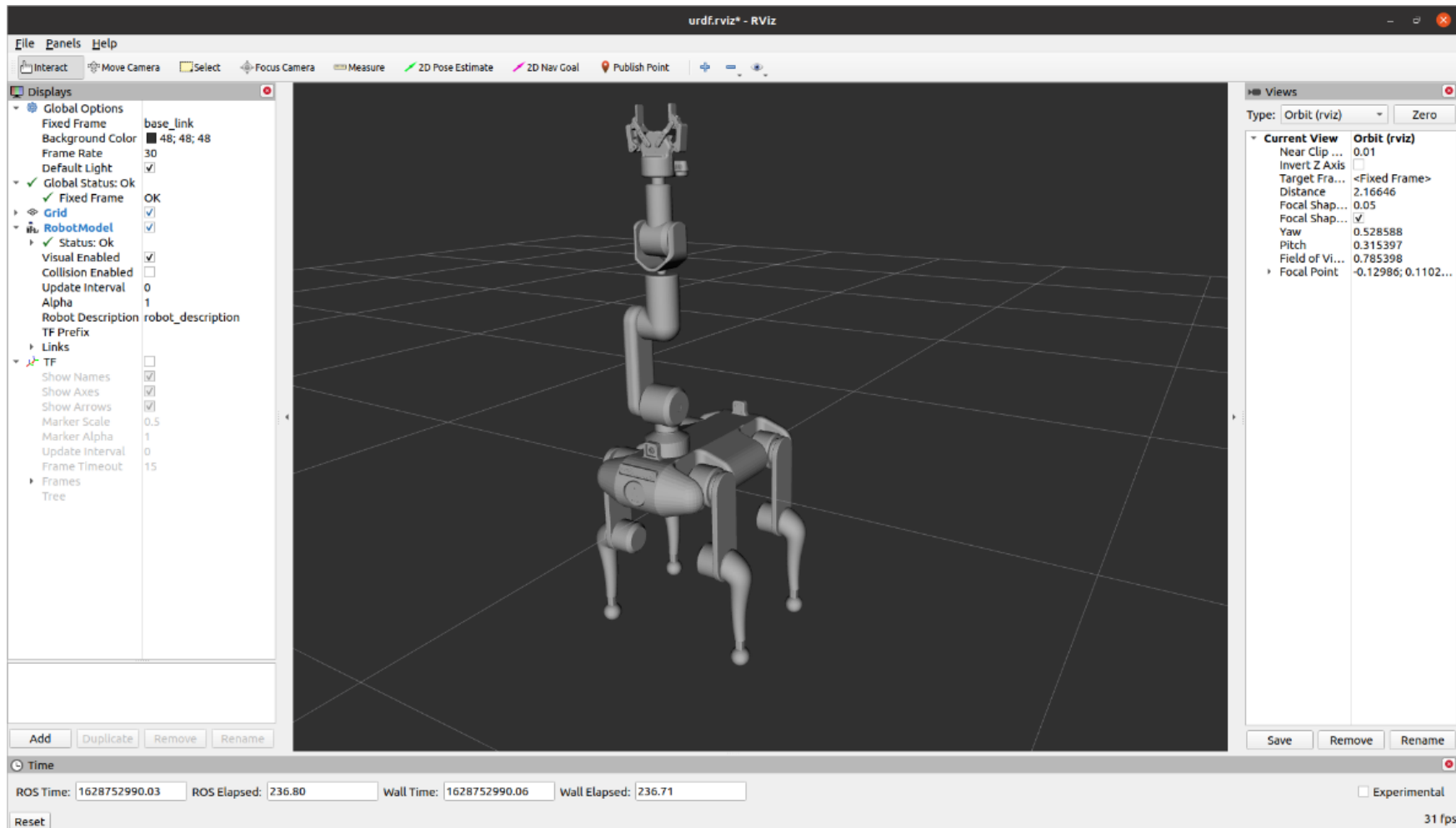
❖ 점수 획득 시점: 각 단위 맵의 Finish라인을 로봇이 넘어 갔을 때

	굴절 복도	물체 조작	험지 주파	외란 극복	계단 등반
점수 획득	총 5개의 굴절 굴절 당 3점	인식 : 5점 수거 : 10점	경사로 : 3점 징검다리 : 5점 벽돌더미 : 7점	충격 총 5회 극복 시 각 5점	1층 이동 : 15점 2층 이동 : 15점
총점	15	15	15	25	30
제한	10분	10분	10분	15분	20분
난이도	1(최하)	2	3	4	5(최상)
감점	로봇 전복 시 회당 3점 감점 2분 내 자세 복귀 실패 시 2점 감점, 임무 수행 시간 2분 추가				
순위	①총점, ②난이도, ③완료 임무 개수, ④수행 시간 순으로 최종 순위 판정				

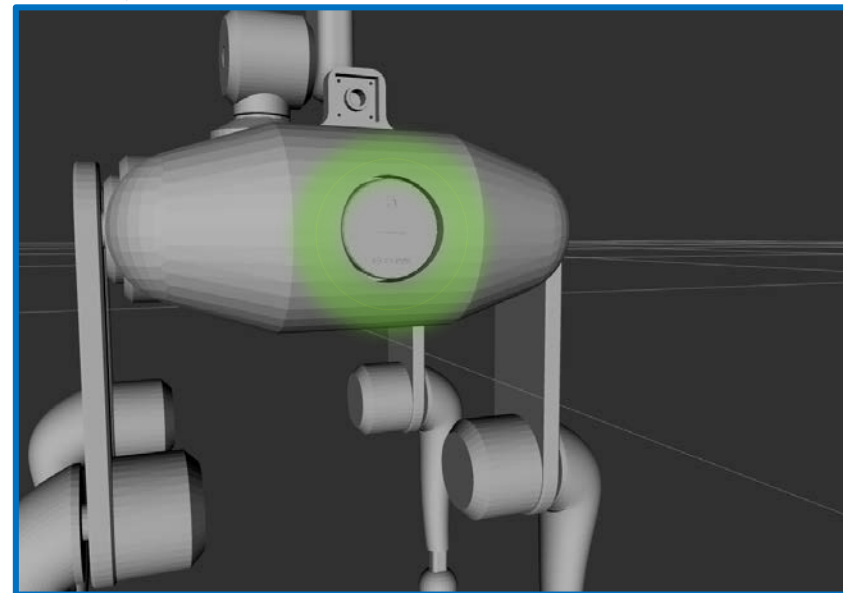
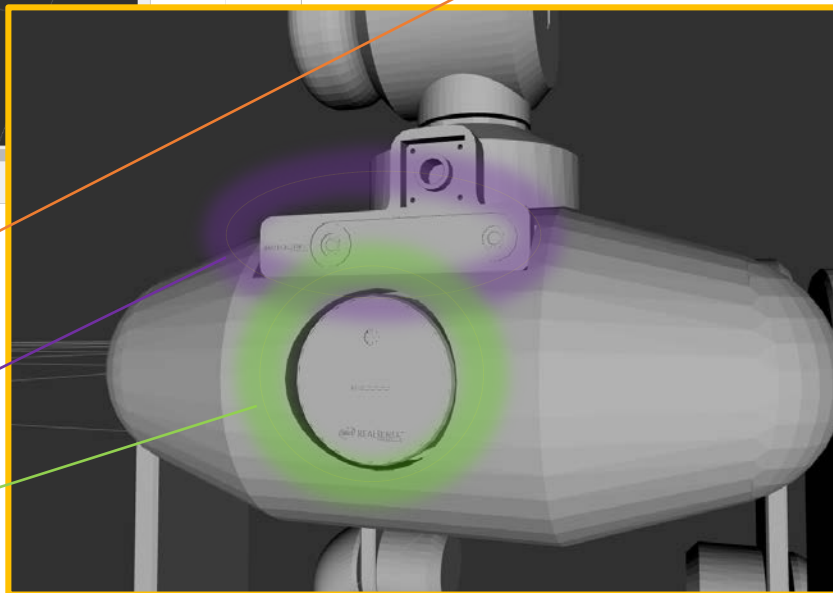
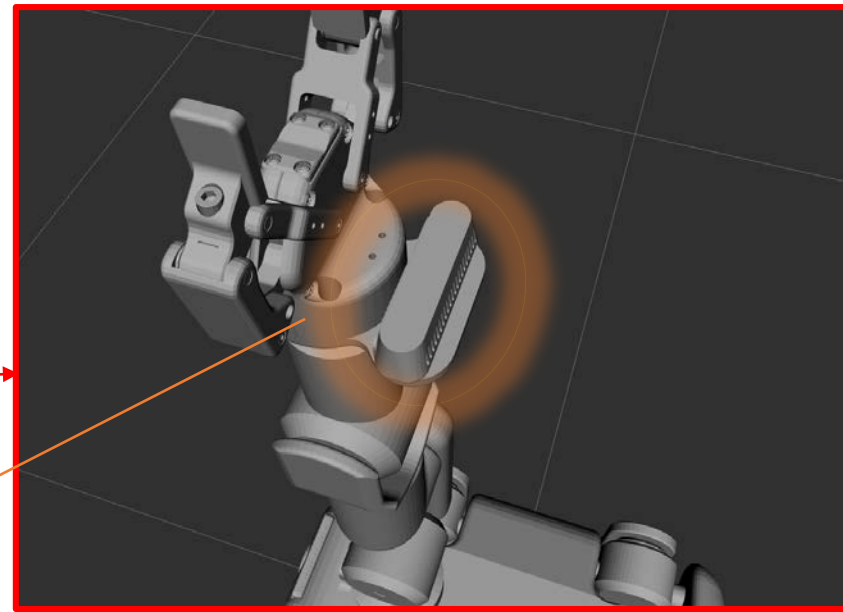
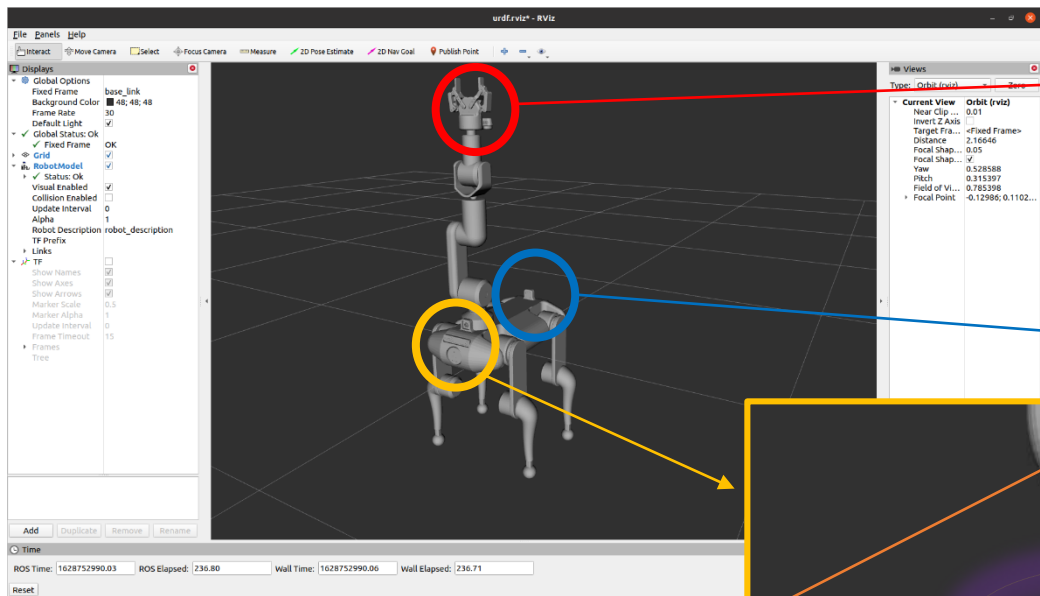
*** 활용 로봇 형상

탑재 카메라 스펙

- 3차원 카메라
- 자세 추정 센서
- 레이저 센서



*** 카메라 센서 스펙

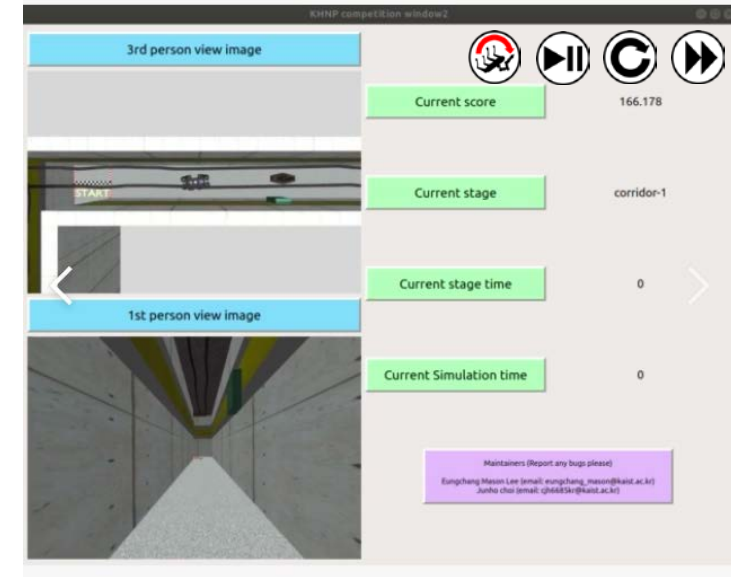
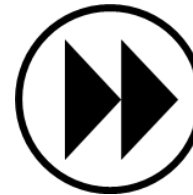
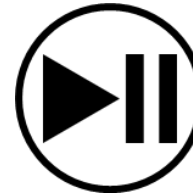


Intel® RealSense™

- Depth Camera D435
- Tracking Camera T265
- LiDAR Camera L515

*** 자동 채점 프로그램

1. ~~전복 판단에 대한 평가자 개입 버튼~~
~~임무/전체 시간 +2min, 최근 ‘세분’ 임무부터(ex.3-2)~~
2. 시뮬레이션 일시정지/재생 버튼
3. 시뮬레이션 재 시작 버튼(첫 임무부터)
임무/전체 시간 기록 초기화
4. 임무 1단계 감기 버튼
임무 시간 기록 초기화, 전체 시간 기록 비활성화



감사합니다.