윤상현 Sanghyun Yun

Robotics Engineer | Locomotion, Manipulation, RL

커널에서 로봇까지, 한 층씩 쌓아 올린 경험을 하나로 융합해 온 엔지니어입니다.

보안 연구원으로 리눅스 커널과 C++를 다루며 커리어를 시작했고, 백엔드 개발자로 서비스의 아키텍처와 인프라를 설계했습니다. 대학원에 진학한 뒤에는 하드웨어, 로보틱스, AI를 차례로 더했습니다. 로봇의 문제는 이 모든 계층에서 생기기에, 저는 원인이 어디에 있든 가설을 세우고 검증해 해결합니다.

01 Profile 02 Open source 03 Manipulation 04 Locomotion 05 연구과제 06 Career · Skills

PORTFOLIO

www.sxngt.kr/cv/robotics

모든 프로젝트의 **시연 영상, 실기 기록, 코드, 실험 수치**를 포트폴리오 사이트에서 확인할 수 있습니다.

이 문서는 요약본이며, 각 장 하단의 링크를 누르면 해당 프로젝트 상세가 바로 열립니다.

GITHUB

github.com/sxngt

EMAIL

sxngt.dev@gmail.com

Manipulation

고정 RGB 카메라 한 대로 재보정 없이 정밀 조작하는 방법과, VLA가 작업 공차에 필요한 만큼만 보도록 하는 방법을 연구합니다.

Locomotion

시뮬레이션에서 학습한 보행이 지형과 기구 조건이 바뀌어도 유지되도록 reward, curriculum, 로봇 형태를 나눠 실험합니다.

MLOps · Infra

학습 제출부터 sweep, 평가, policy 관리까지 이어지는 연구실 RL 플랫폼 RLflow와 GPU 서버를 직접 구축해 운영하고, 실기 데이터 수집 파이프라인도 맡고 있습니다.

경험의 흐름

1 보안 · Low-level

ARSS 연구원. C++와 리눅스 커널 수준의 MPTCP 상용화 SW 개발

2 백엔드 · 인프라

예이린 사회적협동조합 CTO. 서비스 6종 설계 · 운영, 코드 리뷰와 배포 절차

3 하드웨어 · 연동

리워크 기술자문. 욕창 방지 침대 하드웨어, ESP32 펌웨어, 시리얼 통신 규격

4 AI · 로보틱스

AI융합로봇 석사. 협동로봇 정밀 조작, VLA, 사족보행 강화학습

학력

2025.03 ~ 2027.03 졸업 예정	인제대학교, AI융합로봇 석사과정, 학점 4.38 / 4.5
2021.03 ~ 2025.03	인제대학교, 학사, 인공지능
2021.03 ~ 2025.03	인제대학교, 학사, 산업보안

Locomotion RL, reward coaching, 로봇 morphology 비교 연구.

논문 (제1저자, 투고 진행 중)

TACT: Deriving Visual Token Budgets from Task Tolerance for Efficient Vision-Language-Action Models
MDPI Robotics, 제1저자, 투고 진행 중

피듀셜 앵커 정규화 시야와 믿음 조건부 상태 추정을 이용한 단일 3인칭 RGB 카메라 기반 정밀 집기·놓기 (FACTOR)
한국정보통신학회논문지(KCI), 제1저자, 투고 진행 중

연구에 쓰는 로봇 학습 오픈소스의 결함을 재현하고 수정해 upstream에 반영했습니다. 모든 PR은 issue와 regression test를 함께 제출했습니다.



Isaac Lab: latest checkpoint 선택 오류 수정

Merged #8638 · 2026.10

--checkpoint latest가 최신 정책 대신 best-reward checkpoint를 불러오던 결함 수정



mink: world geom 충돌 쌍 누락 수정

Merged #187 · 2026.09

World body 예외 처리를 추가해 바닥과 로봇 사이 collision avoidance 제약 복원



mjlab: observation noise와 delay 수정

Merged PR 2건 · 2026.09 ~ 10

Episode 간 bias 누적과 shared lag의 hold decision 결함을 수정한 PR 2건 merge

그 외 merged rsl_rl #246 rsl_rl #247 RLinf #1614 RLinf #1615 외 리뷰 진행 중 PR 다수

코드 변경 보기 www.sxngt.kr/cv/robotics#isaaclab-8638

FACTOR: 3인칭 RGB 카메라 한 대로 1 mm 공차 정밀 집기·놓기

실기 63/63 안착 · 논문 준비 중

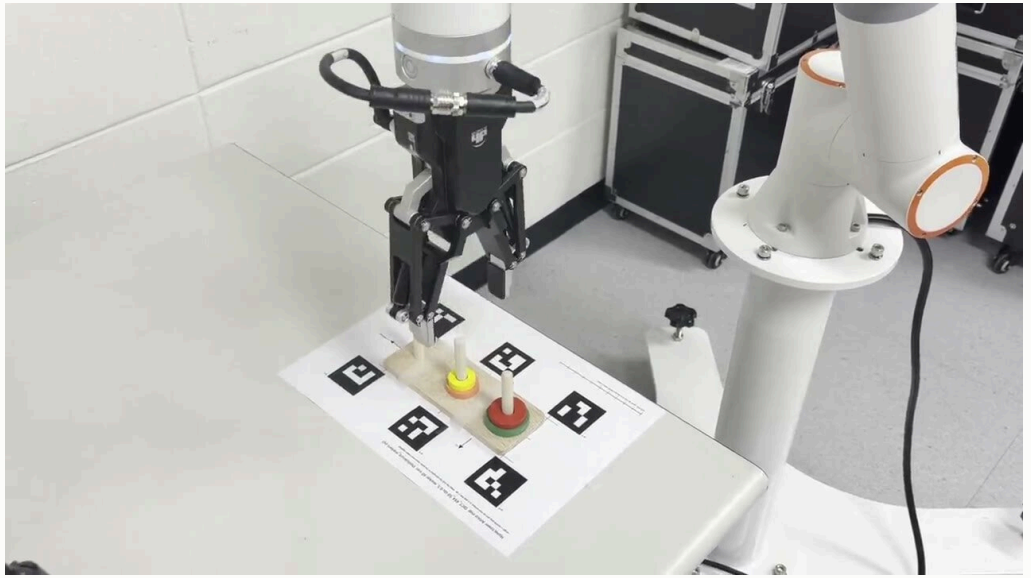
2026.09 ~ 10 · 문제 정의, 아키텍처 설계, 시뮬레이션 학습, 실기 전이, 논문 작성

63/63
실기 peg 결합, 카메라 재보정 없음

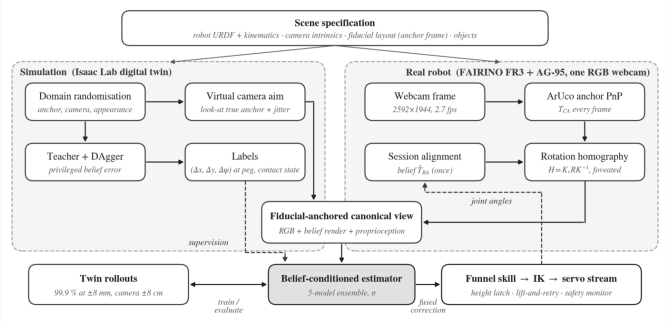
99.9 %
카메라 ±8 cm 이동 sim, 규칙만 69.8 %

1 mm
결합 공차, 고정 RGB 웹캠 한 대

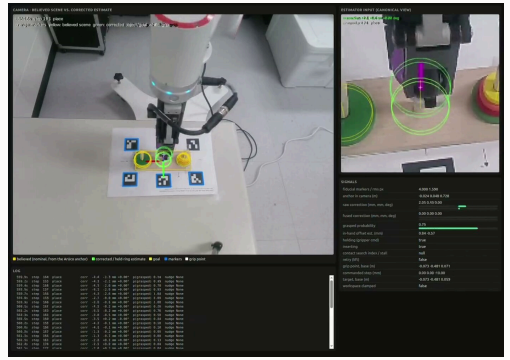
- 손목 depth camera RL(sim 99.85 %)과 hand-eye 보정 파이프라인(실기 63수)을 먼저 구현해 결합 직전 가림과 보정 의존의 한계 확인.
- 피듀셜 앵커 정규화 시야로 카메라 위치와 무관한 관측 규약을 만들고 디지털 트윈과 실기를 같은 시야에서 연결.
- 믿음 렌더 채널과 CoordConv 추정기가 어긋난 양만 추정하고, 동작은 규칙 기반 planner와 접촉 탐색이 담당.
- 한국정보통신학회논문지(KCI) 제1저자 투고 진행 중.



실기: 고정 웹캠 한 대, hand-eye 보정 없이 연속 결합



장면 명세 하나에서 트윈과 실기 경로가 같은 정규화 시야로 연결



실기 루프 라이브 뷰: 믿는 장면과 추정기 입력

Isaac Lab · PyTorch · OpenCV ArUco · ROS 2 · FAIRINO FR3 · DH AG-95 · DAgger · PPO · skrl

시연 영상 · 상세 기록 www.sxngt.kr/cv/robotics#factor

TACT: 작업 공차에서 유도하는 VLA visual token budget

인프라·sim 검증 완료 · 실기 수집 준비

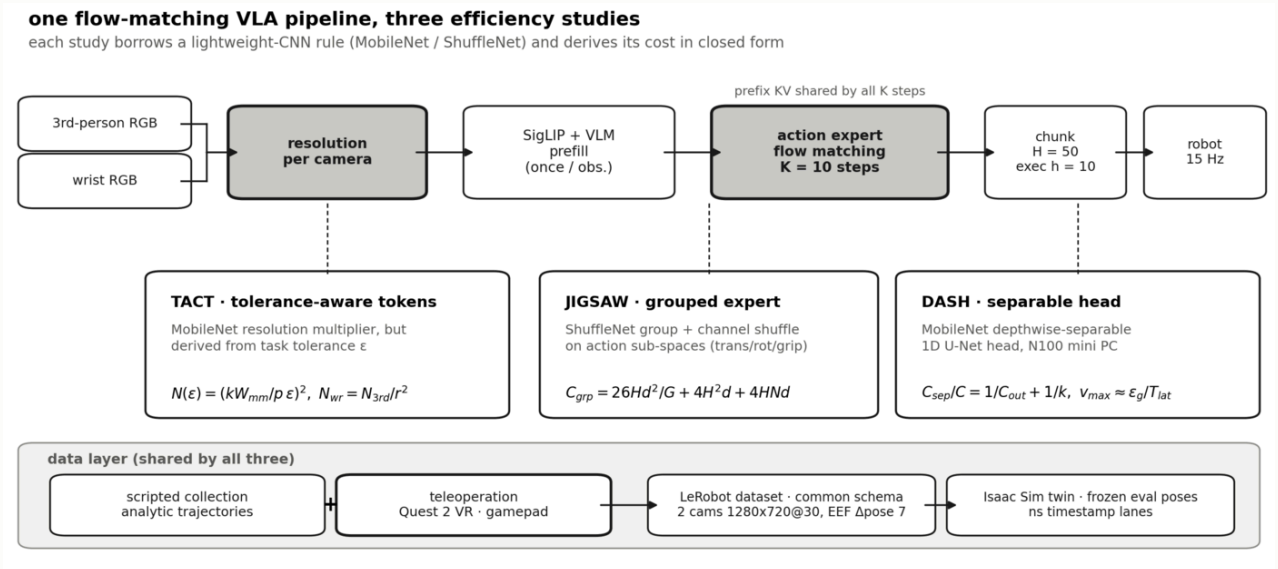
2026.09 ~ 현재 · 연구 설계, 프로포절, 공통 인프라 구현

$N(\varepsilon) \propto \varepsilon^{-2}$
작업 공차에서 유도한 visual token 수

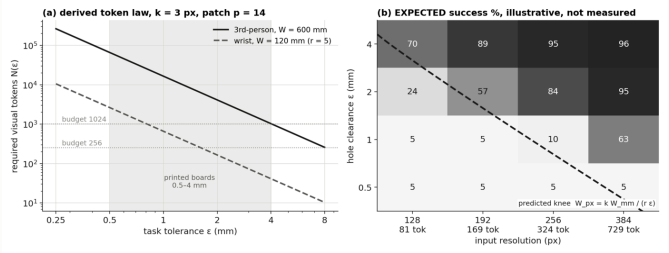
14/20
Sim end-to-end 고정 pose 평가

25배
같은 공차에서 3인칭 대 손목 카메라 token 차이

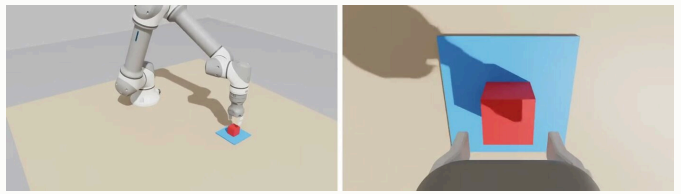
- 작업 공차 ε에서 VLA가 필요한 visual token 수를 closed-form으로 유도하고, 3인칭·손목 카메라 배분 규칙까지 학습 전에 예측.
- uv monorepo, RB5-850 Isaac Sim twin, LeRobot recorder, SmolVLA 학습, evaluation harness를 직접 구현.
- Action replay diagnostic으로 harness 문제를 분리한 뒤 sim 50 episode 학습에서 20개 중 14개 성공.
- MDPI Robotics 제1저자 투고 진행 중. 후속 연구 JIGSAW, DASH 설계.



연구 3편의 구성: camera resolution, action expert, diffusion head



공차별 token 수 N(ε)와 해상도별 성공률



Sim scripted demo: 3인칭과 손목 카메라

SmolVLA · π0.5 · LeRobot · PyTorch · Isaac Sim / Lula · ROS 2 Humble · MoveIt · uv

시연 영상 · 상세 기록 www.sxngt.kr/cv/robotics#tact

FR3 텔레오퍼레이션 인프라: VR·게임패드 데이터 수집과 자체 IK

툴킷 공개 · 연구실 운영 중

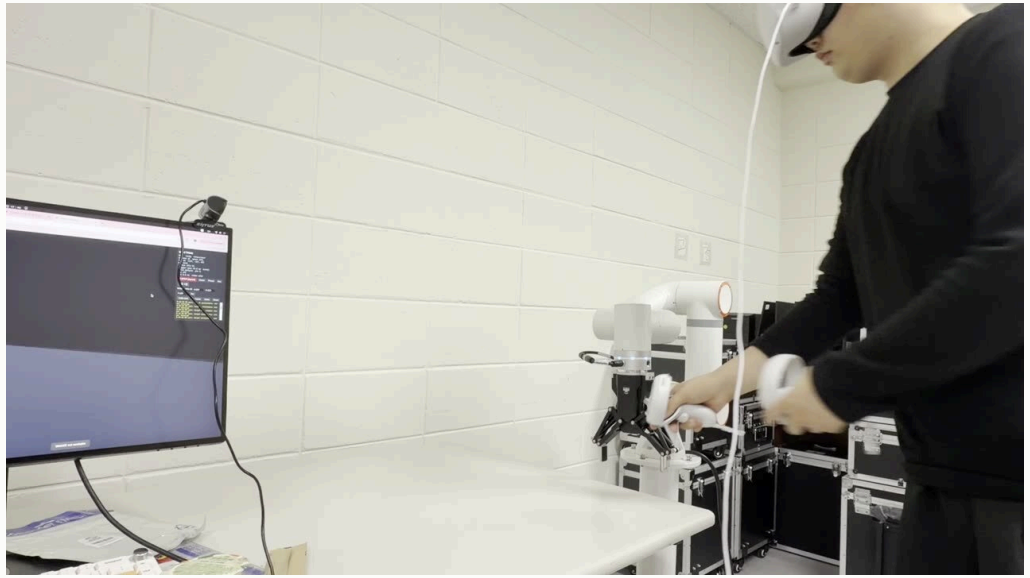
2026.09 ~ 현재 · 인프라 설계·개발, 툴킷 공개, 연구실 배포·운영

2종
Quest 2 VR · 게임패드 실기 텔레옵

27건
실기 문제를 증상·원인·해결로 문서화

59 + 23
Test, headless e2e 통과

- FR3 공식 SDK에 없는 kinematics, 속도 제한 servo stream, safety monitor를 직접 구현해 toolkit으로 공개.
- MoveIt 대신 8-branch analytic IK로 매 tick joint target 계산. VR은 Isaac Sim Lula IK를 별도 process로 연결.
- 4-layer safety 구조와 dry run 기본값. 별도 safety review로 결함 10개를 찾아 regression test와 함께 수정.
- LeRobot 규약으로 저장해 VLA 연구 3편이 같은 data layer 공유. mink·RLinf 결함은 upstream 기여 후 채택.



Quest 2 VR 텔레옵 실기 시연



게임패드 텔레옵으로 병 집기



연구실 launcher: 46개 tool을 form으로 실행

Python · ROS 2 Humble · Analytic IK · WebXR · three.js · FastAPI · Ruckig · TOPP-RA · Isaac Sim / Lula

시연 영상 · 상세 기록 www.sxngt.kr/cv/robotics#teleop-infra

RLflow: 연구실 강화학습 MLOps 플랫폼

2025 ~ 2026 · 설계, 개발, 연구실 운영

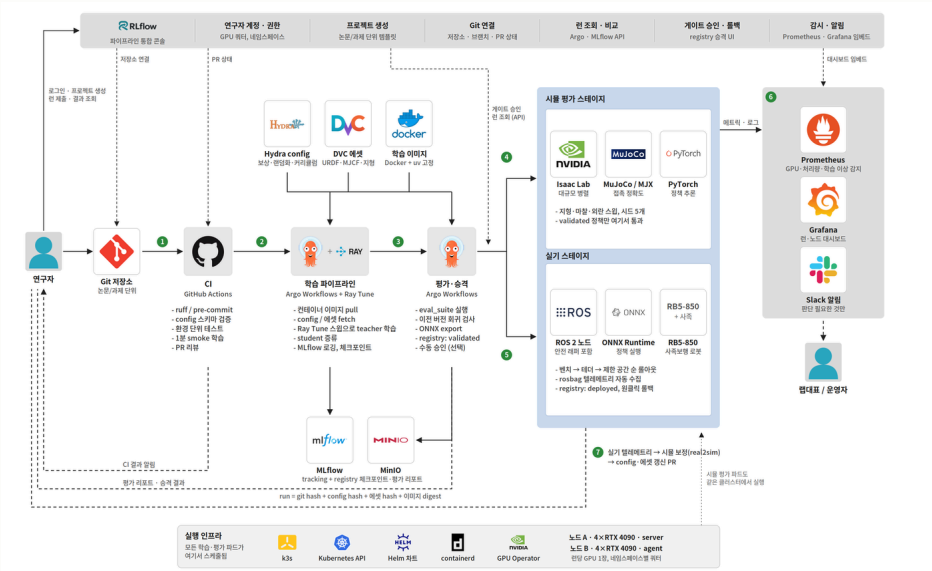
rlflow.kr 실사용 중

rlflow.kr
연구실 구성원 실사용

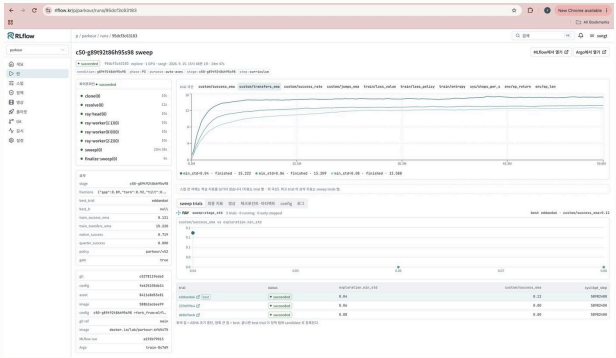
1,375
기존 파쿠르 run 이관

k3s
Argo · Ray Tune · MLflow · Grafana

- GPU 사용을 메시지로 조정하고 결과를 개인 폴더에 두던 환경을 학습 제출, sweep, 평가, policy registry로 통합.
- Argo Workflows 실행, Ray Tune sweep, MLflow 관리 위에 FastAPI·React 콘솔과 Python SDK 직접 구현.
- 프로젝트별 namespace와 GPU quota, commit·config·image 식별자를 run에 연결해 출처 추적.
- 평가 gate를 통과한 policy만 validated로 승격. Prometheus·Grafana 모니터링과 Slack 알림.



연구자 → Git → 학습 → 평가·승격 → 시뮬·실기 파이프라인



Sweep run 상세: Argo 단계, trial 곡선, 탐색 공간



GPU 사용률·할당·큐 대기 모니터링

Python · FastAPI · React · k3s · Argo Workflows · MLflow · Ray Tune

시연 영상 · 상세 기록 www.sxngt.kr/cv/robotics#rlflow

졸업연구: 험지 보행 알고리즘 비교에서 LLM 통합 보상 코치 아키텍처까지

석사 연구 진행 중

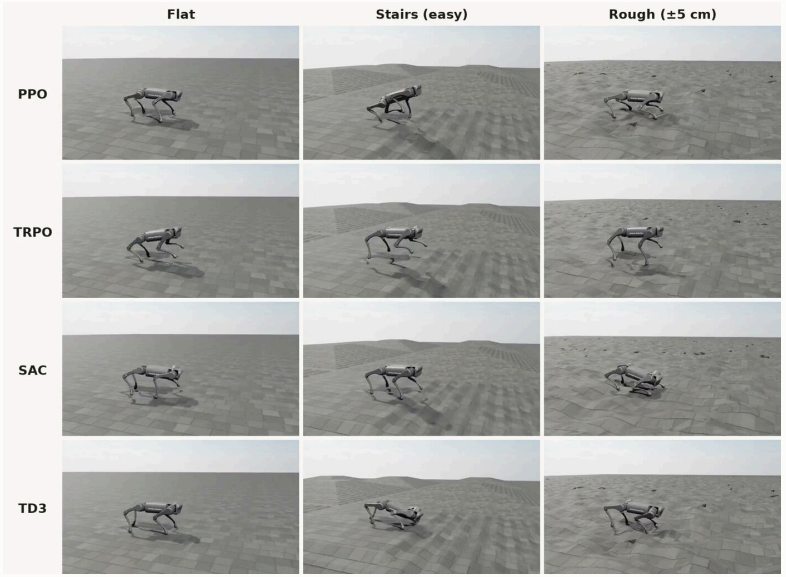
2025 ~ 2026 · 단독 연구, 알고리즘 구현, 실험 설계, LLM 통합, 통계 분석

6종
RL 알고리즘 직접 구현·비교

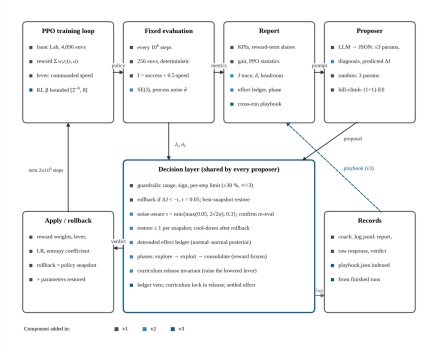
3/3 seed
Naive reward 정체 탈출, PPO 단독 0

4,096
병렬 환경 off-policy 수집

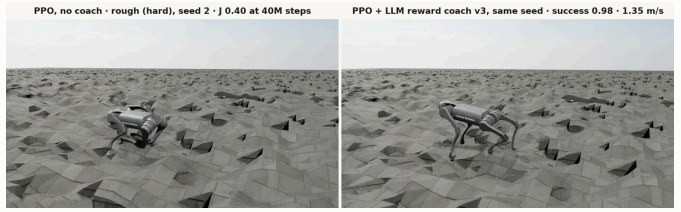
- PPO, TRPO, SAC, TD3, DDPG를 공통 인터페이스로 구현해 평지·계단·요철의 속도, 성공률, seed 안정성을 ANOVA·Tukey HSD로 비교.
- Reward가 올라도 정지·회전하는 policy를 로그와 영상으로 추적해 energy penalty, value target, 계측 오류 수정.
- PPO 외부에서 reward와 curriculum을 제안·검증·rollback하는 LLM reward coach를 v1~v3로 설계하고 대조군으로 검증.



알고리즘 4종 × 지형 3종 보행 비교



PPO 학습 루프와 coach outer loop



Rough hard: PPO 단독 대 coach v3, 같은 seed

Isaac Lab / Isaac Sim · PyTorch · PPO · TRPO · A3C · SAC · TD3 · DDPG · LLM reward coaching

시연 영상 · 상세 기록 www.sxngt.kr/cv/robotics#thesis

Unitree A1 파쿠르: 24갭 불연속 지형 강화학습

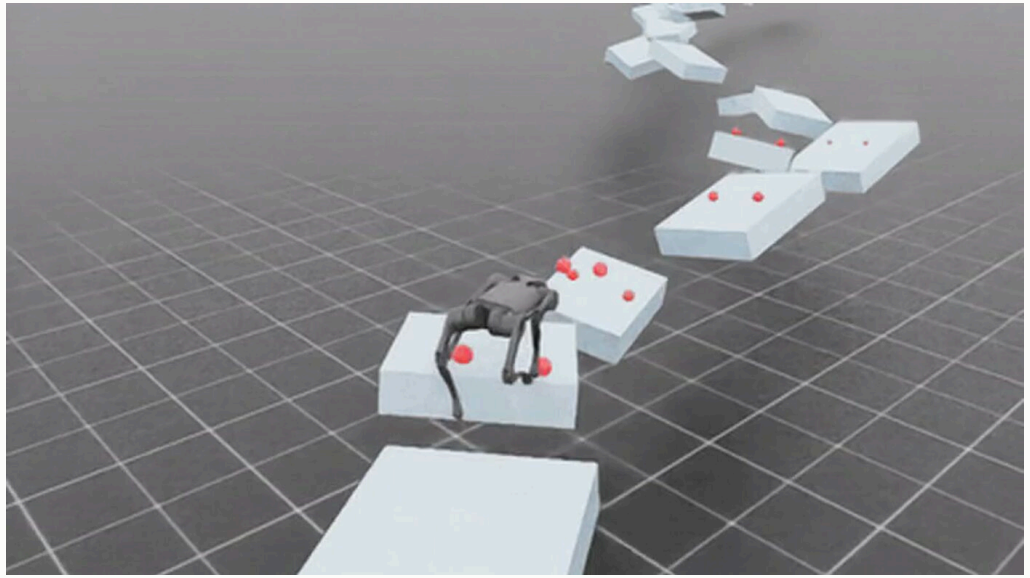
2026 · Curriculum, 학습 자동화, 원인 분석, 평가

57/64
쇼케이스 맵 완주

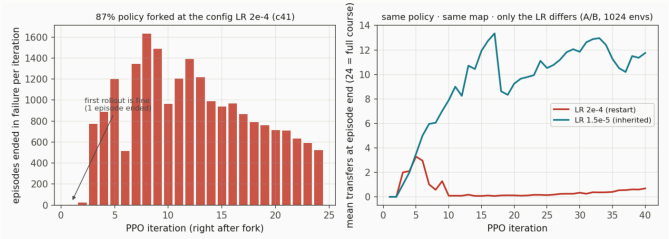
24갭
불연속 발판 코스

20배
Fork 시 learning rate 불연속 발견

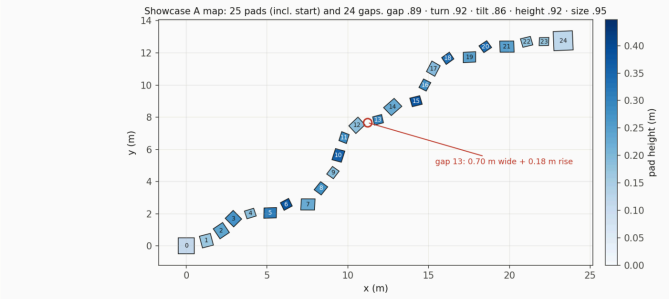
- Unitree A1의 24갭 불연속 코스 후반 학습 담당. Frozen policy 64 episode 평가로 단계 진행 판정.
- 난이도 상승 직후 완주율 0 현상을 fork 시 learning rate 불연속(1e-5 → 2e-4)으로 진단하고 상속 옵션 구현.
- 축별 frozen-policy probe로 병목 축을 찾아 curriculum 변경. RLflow 기반 4-GPU 야간 실험 자동화.



A1 파쿠르 코스 주행



Learning rate만 바꾼 A/B로 학습 붕괴 원인 확인



쇼케이스 맵 평면도와 발판 높이

Isaac Sim 4.5 · Isaac Lab 2.1.1 · PPO (rsl_rl) · Ray Tune · PyTorch · MLflow · RLflow

시연 영상 · 상세 기록 www.sxngt.kr/cv/robotics#parkour

척추 yaw 자유도 사족보행: 능동 척추 관절의 이득과 한계 검증

논문 준비 중

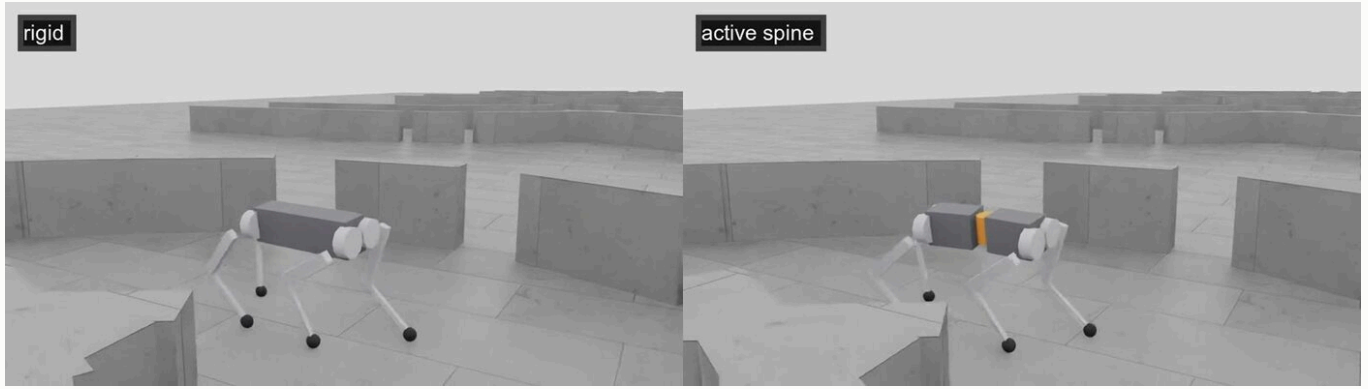
2026.09 · 로봇 모델링, PPO 학습, 실험 및 통계 분석

3모델
강체 · 능동 척추 · 수동 spring

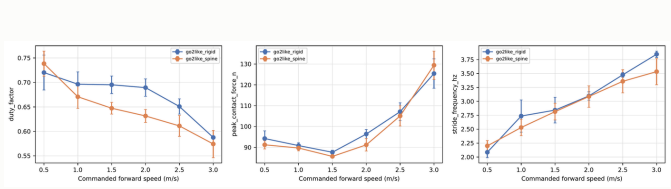
4~5 %
S자 코스 leg torque 절감

10~15 %
135° 급선회 방향 정렬 단축

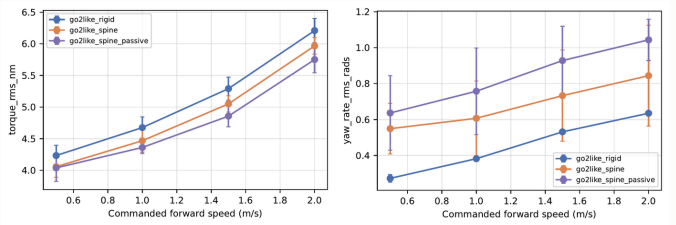
- 질량·geometry를 맞춘 강체, 능동 척추, 수동 spring 모델을 parametric URDF로 생성해 같은 PPO 파이프라인에서 비교.
- 초기 CoT 개선이 joint limit 고정을 이용한 reward hacking임을 확인하고 결과에서 제외.
- Torque 절감은 수동 spring도 재현, 착지 충격 감소는 능동 제어에서만 관찰. 효과를 compliance와 제어로 분리.



S자 코스: 강체 대 능동 척추



달리기 gait 지표, 5 seeds 평균 ± 표준편차



S자 코스 3군 비교: torque와 요 기동성

Isaac Lab · PPO · URDF · PyTorch · SciPy · ANOVA · Tukey HSD

시연 영상 · 상세 기록 www.sxngt.kr/cv/robotics#spine-yaw

《MuJoCo로 알아보는 Bio-inspired Robotics》 사족보행편 · 이족보행편 집필

출간 2026.08

2026 · 원고, 로봇 모델, 실습 코드, 그림 제작

2권
사족보행편 · 이족보행편

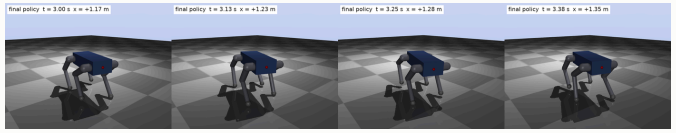
0.49 m/s
사족 최종 policy, CPG baseline 0.29

50 N
사족 최종 policy 외란 전 평가 회복

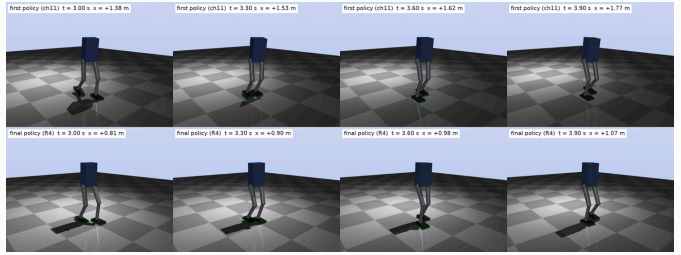
- MJCF 모델링, PD 제어, CPG, gait 측정, PPO residual learning, 강건성 평가를 순서대로 구현하는 실습서 집필.
- 사족 12-joint, 이족 10-joint 모델과 실습 코드, 학습된 policy를 공개해 학습 없이 분석 재현 가능.
- Reward ablation과 reward hacking 사례, 학습 범위 밖 실패 조건까지 수록.



사족보행편 · 이족보행편 표지



하드코딩 걸음에서 최종 policy까지



이족 첫 policy와 최종 policy

MuJoCo · MJCF · Python · CPG · Gymnasium · Stable Baselines3 · PPO

시연 영상 · 상세 기록 www.sxngt.kr/cv/robotics#books



노인성 뇌질환 환자의 운동능력 평가 및 향상을 위한 위치기반 능동형 게임 시스템

2026 ~ 현재 · 연구과제, 현장 배포

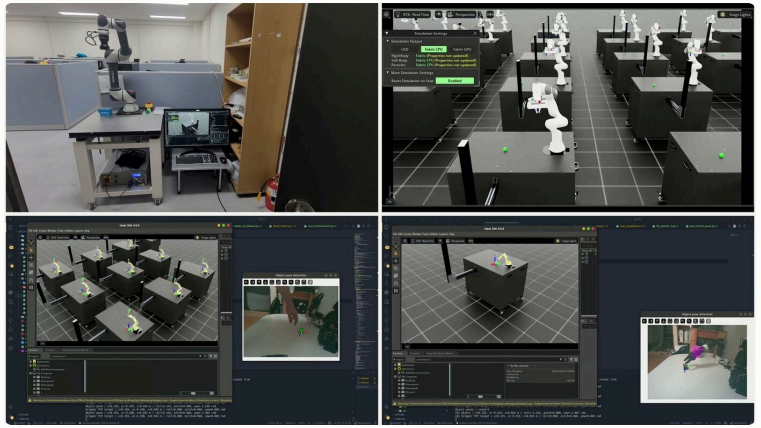
- LiDAR 보행 신호처리, 분석 알고리즘과 API, Unity 연동 담당. 협력사 2곳과 공동 개발.
- 운영 유사 요청 10,096건 처리 검증(p95 1.49 ms, 5xx 0건), 분석 결함 발견·보고. 현장 설치·운영 중.



터틀 페이스메이커(Turtle PaceMaker): 경계선 지능 아동을 위한 AI 케어 코디네이터 플랫폼 개발 및 실증

2025.09 ~ 2028.08 · 연구과제, 논문 투고 진행 중

- 경계선 지능 아동 AI care coordinator 과제의 플랫폼과 데이터 구조 설계.
- 마스트리히트 대학 한국·네덜란드 공동연구 워크숍에서 플랫폼 기술 구성 발표.



SC Lab 유튜브: 로봇 연구 구현 영상 16편 공개

2026.01 ~ 현재 · 운영 중

- 연구실 robot learning·manipulation 구현 영상 16편을 동료와 공동 운영해 공개.
- 영상마다 robot, simulator, GPU, 알고리즘 등 실행 조건을 함께 기록.

상세 www.sxngt.kr/cv/robotics#brain-game

상세 www.sxngt.kr/cv/robotics#turtle-pacemaker

상세 www.sxngt.kr/cv/robotics#sclab-youtube

2026.06 ~ 2026.12	**(주)리워크** 기술자문 · 개발 (프리랜서 계약)	욕창 방지 침대의 하드웨어 설계와 펌웨어 개발, 기관 인증 대응 담당.
2025 ~ 현재	**예이린 사회적협동조합** CTO	AI기술개발본부에서 돌봄 현장 플랫폼의 설계, 개발, 운영 담당.
2025.12 ~ 현재	**인제대학교 글로컬대학 AI솔루션센터** 백엔드 개발	진로 상담, RAG 입학 상담, 공모전 추천 서비스의 백엔드 개발.
2024.12 ~ 2025.05	**Always Yoga** 백엔드 개발 (프리랜서 계약)	요가 스튜디오 플랫폼의 백엔드를 단독 설계하고 배포 및 인수인계 완료.
2023 ~ 2025	**Team Exhibition** 백엔드 개발	온라인 수학 과외 플랫폼 수학학 개발과 마일리지 앱 마적 유지보수.
2021 ~ 2022	**ARSS (주)알스닷컴** 연구원	MPTCP 상용화 프로젝트의 network software 개발. Multipath 연결의 안정성 검증 절차 설계.

Robot learning	Python, PyTorch, Isaac Lab / Isaac Sim, MuJoCo, PPO, Curriculum learning, Reward design, Imitation learning, Sim-to-real, VLA fine-tuning (SmolVLA)
ML infrastructure	k3s, Argo Workflows, MLflow, Ray Tune, Docker, Prometheus / Grafana, CI/CD
Systems	Linux, MPTCP, C++, ESP32 firmware, Serial protocol design, JWT / OIDC, 서버 운영, Code review
Robotics systems	ROS 2 Humble, MoveIt, Analytic IK, Isaac Sim digital twin, LeRobot, WebXR teleoperation, OpenCV ArUco, FAIRINO FR3 · RB5-850
Backend	FastAPI, TypeScript, NestJS, React, Go, Rust, Java, PostgreSQL, Redis
기타 논문	COVID-19 SNS 담론의 topic modeling과 sentiment analysis, Frontiers in Medicine, 공저 (2022)

모든 프로젝트의 시연 영상, 코드, 실험 기록은 포트폴리오 사이트에서 볼 수 있습니다.

www.sxngt.kr/cv/robotics github.com/sxngt sxngt.dev@gmail.com