OPERATOR MANUAL

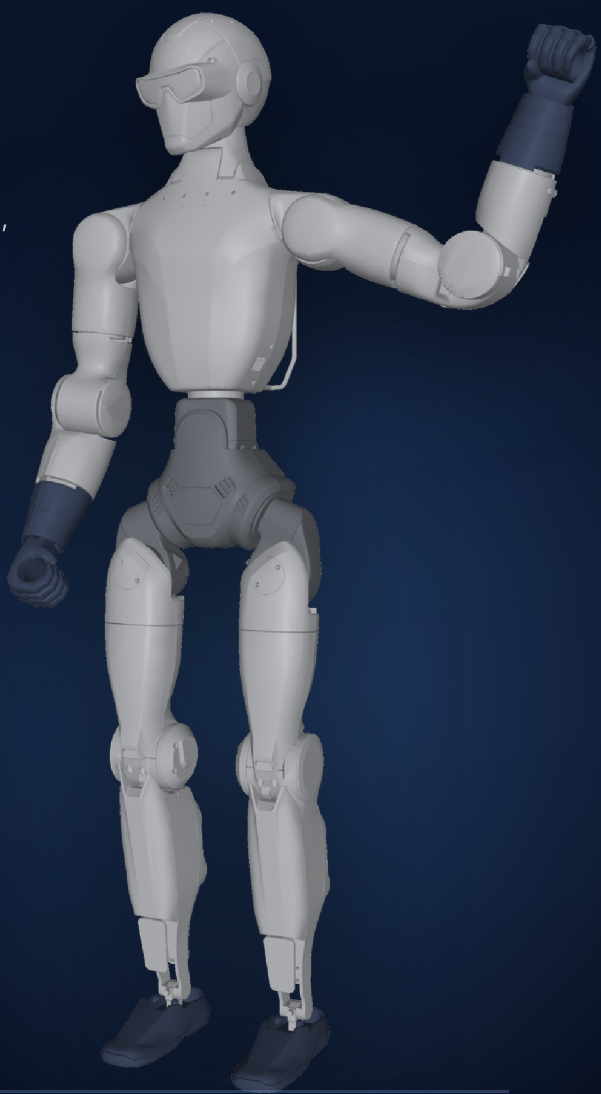
운용 설명서

Unitree R1 휴머노이드

20 · 26자유도 경량 휴머노이드

R1 Air · R1 Basic · R1 EDU

개봉과 거치대 조립, 리모컨과 운용 모드, 시작 · 종료 순서, 관절 · IMU 교정, 음성 비서와 포장까지 R1을 안전하게 다루는 데 필요한 내용을 한 권에 정리했습니다. 2차 개발은 별도의 개발 설명서를 보십시오.



한국어판 · 2026.11.16

WeGo Robotics · go.support@wego-robotics.com

이 설명서에 대하여

로봇	Unitree R1 (R1 Air · R1 Basic · R1 EDU)
근거 문서	Unitree R1 개발자 문서의 *About R1* · *Operational Guidance* (support.unitree.com/home/en/R1_developer, 2026-11-06 미러) · Unitree 교육 영상의 자막과 앱 화면 · R1 리모컨 버튼 스티커 (제어 버전 1.0.2.0 이상) · WeGo *R1 사용 매뉴얼 v1.1* · Unitree R1 제품 페이지
실측 자료	WeGo의 R1 운용 · 개발 기록 (2026년 8 ~ 10월)
함께 보는 책	**Unitree R1 개발 설명서** (R1 EDU의 SDK 개발)
판	한국어판 · 2026.11.16
문의	go.support@wego-robotics.com

본문의 문서 표시는 Unitree 공식 자료(개발자 문서 · 교육 영상 · 리모컨 스티커)와 WeGo 사용 매뉴얼의 내용이고, 실측 표시는 WeGo가 직접 확인한 내용입니다. 공식 자료끼리 다른 곳은 본문에 함께 적었습니다. 펌웨어가 바뀌면 리모컨 조작과 기능이 달라질 수 있으니 납품 장비에서 다시 확인하십시오.

R1 EDU 개발 연산 유닛의 접속 계정은 Unitree 기술 지원에서 받습니다. 이 설명서는 기본 비밀번호를 싣지 않습니다. 로봇을 외부 네트워크에 연결하기 전에 `passwd`로 비밀번호를 반드시 바꾸십시오.

© WeGo Robotics. 표지와 그림 2의 R1 이미지는 Unitree가 공개한 URDF 메시를 MuJoCo로 렌더링한 것입니다. 그림 3 · 그림 5 · 그림 7 · 그림 9 ~ 그림 14 · 그림 17은 Unitree 자료, 그림 8 · 그림 15 · 그림 16은 Unitree 교육 영상의 갈무리입니다.

목차

CONTENTS

01 시스템 구성 4

02 중요 안전 수칙 6

03 하드웨어 7

04 리모컨과 운용 모드 9
버튼 · LED · 바인딩

05 개봉 · 거치대 · 포장 13

06 시작 · 종료 순서 16

07 관절 · IMU 교정 18

08 음성 비서와 오디오 재생 21

09 R1 EDU 개발 안내 23

10 WeGo Humanoid Studio 미리보기 24

11 문제 해결 25

부록 빠른 참조 26

CHAPTER

01

시스템 구성

R1은 키 123 cm, 무게 약 29 kg(Air 약 27 kg)의 경량 휴머노이드입니다. 보행과 균형은 로봇에 내장된 운동 제어 프로그램이 맡고, 현장 운용은 리모컨으로 합니다. R1 EDU는 여기에 SDK 2차 개발 기능이 더해집니다.



그림 1. R1 시스템 구성. 굵은 파란 테두리가 사용자가 프로그램을 올릴 수 있는 컴퓨터입니다 (EDU의 등에 다는 백팩).

모델 구분 문서

항목	R1 Air	R1 Basic	R1 EDU
전체 자유도	20	26	26 *
다리 (한쪽)	6	6	6
팔 (한쪽)	4	5	5
허리	—	2	2
머리	—	2	2
무게 (배터리 포함)	약 27 kg	약 29 kg	약 29 kg
카메라	단안	양안	양안
관절 엔코더	이중	이중 + 단일	이중 + 단일
다관절 손	—	—	선택
고성능 연산 모듈	—	—	선택 **
2차 개발 (SDK)	—	—	지원
보증 기간	6개월	8개월	12개월

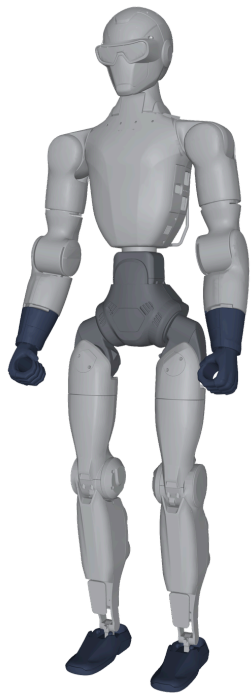


그림 2. Unitree R1. Unitree가 공개한 URDF 메시를 MuJoCo로 렌더링했습니다.

* 다관절 손을 뺀 값입니다. 제품 페이지는 손을 포함해 26 ~ 40으로 적습니다. ** NVIDIA Jetson Orin (40 ~ 100 TOPS).

모든 모델에 8코어 고성능 CPU, 4채널 마이크 배열, 스피커, Wi-Fi 6 · Bluetooth 5.2, 빠른 교체형 스마트 배터리, 충전기, 리모컨, 스마트 OTA 업그레이드가 포함됩니다. 사용 시간은 약 1시간입니다. 문서

세 가지 제어 경로

경로	용도	모델
리모컨	모드 전환, 걷기 · 달리기, 춤 · 손 흔들기 · 악수 같은 시연 동작, 음성 비서 호출, 소프트 비상 정지. 현장 운용의 기본 (4장)	모든 모델
Unitree Explore 앱	리모컨 바인딩(4장), 관절 · IMU 교정(7장), 음성 비서 설정과 오디오 재생(8장), 서비스 상태, 펌웨어 OTA 업데이트	모든 모델
SDK (DDS)	사용자 프로그램. 보행 명령, 상체 제어, 모든 관절 직접 제어 등 (9장, 개발 설명서)	EDU

CHAPTER

02

중요 안전 수칙

R1은 가볍지만 구조가 복잡하고 힘이 센 기계입니다. 넘어지면 사람이 다치고 장비가 손상됩니다. 아래 수칙은 매 운용 전에 확인하십시오.

경고 · 소프트 비상 정지는 로봇의 균형을 풉니다

로봇이 예기치 않게 움직이면 리모컨의 L2 + B를 **5초 이상** 누르십시오. R1이 댐핑 모드로 들어가 모터가 능동 동작을 멈춥니다. 이때 **균형 제어도 멈추므로 로봇은 넘어지거나 천천히 주저앉습니다.** 문서

경고 · 하드 비상 정지는 모터 전원을 끊습니다

[비상 정지 버튼]을 누르면 R1은 비상 정지 모드로 들어가고 **모터 전원이 차단**됩니다. 로봇은 그 자리에서 힘없이 쓰러집니다. 문서

2026년 6월 Unitree 측 안내에 따르면 리모컨의 비상 정지 버튼 기능은 그때 아직 개발 중이었습니다. **납품 장비에서 비상 정지 버튼이 실제로 동작하는지 매달린 상태로 먼저 확인하십시오.**

운용 전 점검

거치대 · 보호 프레임	시연과 2차 개발 중에는 R1을 보호용 지지 프레임에 매달아 두기를 Unitree가 권장합니다. 문서
바닥과 공간	평평하고 단단한 바닥에서 운용하고, 로봇 주변을 비웁니다. 눕기 · 쪼그려 앉기 자세는 평평하고 단단한 바닥에서만 씁니다. 다른 곳에서는 넘어질 수 있습니다.
역할 지정	리모컨 담당 한 명을 정하고, 그 사람은 언제든 L2 + B를 누를 수 있게 대기합니다. 잠금 서기에서 걷기 · 달리기로 넘어가는 동안에는 보조자가 로봇을 붙잡아 세웁니다 (6장). 문서
배터리	배터리를 끼운 뒤 "딸깍" 소리와 잠금 상태를 확인합니다. LED가 노란색으로 천천히 깜빡이면 배터리 부족입니다.
안전 거리	관람객과 작업자는 로봇과 충분한 거리를 유지합니다. 움직이는 관절 사이에 손을 넣지 마십시오.

주의 · 지원하지 않는 동작과 사용

- 걷기 · 달리기 모드의 계단 오르기 기능은 아직 배포되지 않았습니다. 로봇이 손상될 수 있으니 계단을 오르게 하지 마십시오. 문서
- 다관절 손을 장착했을 때 눕기 · 쪼그려 앉기 자세를 쓰면 손이 손상될 수 있습니다.
- 위험한 개조를 하거나 위험한 방식으로 사용하지 마십시오. R1은 민간용 로봇입니다.

CHAPTER

03

하드웨어

R1 Basic과 EDU는 다리 6 × 2, 허리 2, 팔 5 × 2, 머리 2 — 모두 26개의 관절 모터를 가집니다. R1 Air는 팔이 한쪽 4자유도이고 허리 · 머리 관절이 없어 모두 20개입니다.

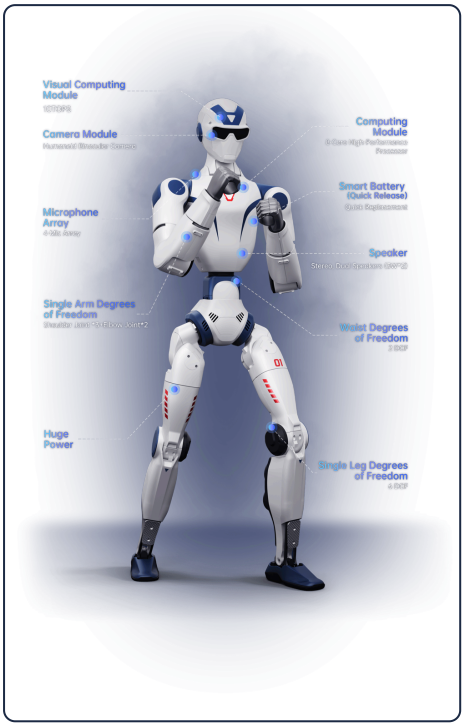


그림 3. R1 부품 구성 (Unitree 제품 페이지)

항목	값 문서
크기 (선 자세)	1230 × 357 × 190 mm
크기 (접은 자세)	690 × 450 × 300 mm
다리 길이	허벅지 + 종아리 0.6 m
팔 길이	0.435 m *
팔 최대 하중	약 2 kg (팔 자세에 따라 크게 다름)
관절 모터	저관성 고속 내부 회전자 PMSM, 중공축
관절 베어링	크로스 롤러 · 복열 볼 베어링
엔코더	이중 + 단일 엔코더 (Air: 이중)
냉각	국부 공랭
배선	중공축 내부 배선
전원	리튬 배터리 · 사용 약 1시간
IMU	몸통 · 골반 (앱의 Body imu · Crotch imu)

* *About R1*의 "Arm Span" 값입니다. 제품 페이지는 아래팔 + 위팔 420 mm로 적습니다.

관절 구성

부위	Basic · EDU	Air
다리	6 × 2: 고관절 피치 · 롤 · 요, 무릎, 발목 피치 · 롤	6 × 2
허리	2: 롤 · 요	—
팔	5 × 2: 어깨 피치 · 롤 · 요, 팔꿈치, 손목 롤	4 × 2

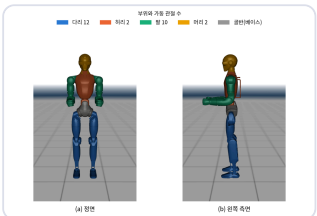


그림 4. 부위별 관절 수 (Basic · EDU). R1 URDF로 그린 그림입니다.

부위	Basic · EDU	Air
머리	2: 피치 · 요	—

관절 번호, 가동 범위, 토크 한계는 **개발 설명서 2장**에 있습니다.

상단 인터페이스 문서

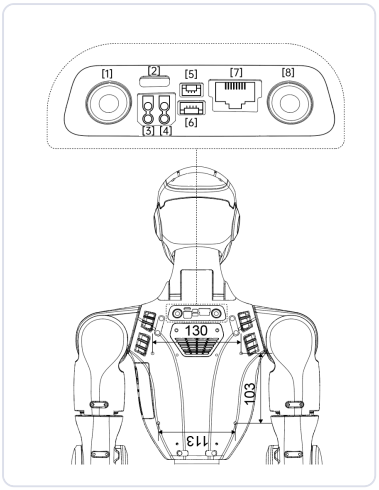


그림 5. 몸통 상단(목 바로 아래)의 인터페이스 (Unitree *About R1*).

번호	인터페이스	내용
1	버튼	**서기 / 눕기**. 짧게 누르면 음성 안내가 끝나고 3초 뒤 동작합니다
2	Type-C	미사용. 신형에서는 없어집니다
3	XT30UPB-F	24 V / 3 A 전원 출력
4	XT30UPB-F	36 V / 5 A 전원 출력
5 · 6	GH1.25	예비 소켓. 미사용, 신형에서는 없어집니다
7	RJ45	1000BASE-T 기가비트 이더넷
8	예비 버튼	미사용

머리 카메라 문서

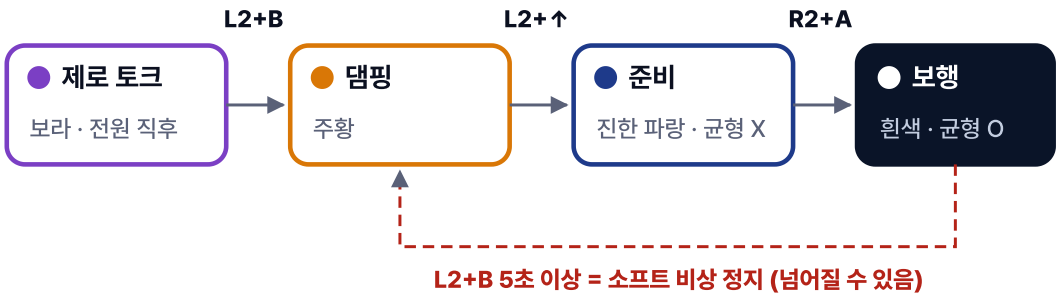
항목	R1 Basic · EDU (양안 깊이 카메라)	R1 Air (단안)
시야각	수평 최대 146° · 수직 최대 124°	수평 최대 146° · 수직 최대 110°
컬러 영상	최대 1280 × 1080 · 30 Hz	문서에 따로 없음
깊이 영상	544 × 448 · 10 Hz	
동적 범위	일반 66 dB · HDR 모드 100 dB 이상, 글로벌 노출, 850 / 940 nm 근적외선 강화	

CHAPTER

04

리모컨과 운용 모드

R1은 다섯 가지 모드로 동작하며, 지금 어느 모드인지는 몸체의 LED 띠 색으로 알 수 있습니다. 모드 전환은 대부분 L2를 누른 채 다른 버튼을 누르는 조합입니다.



- **L2+Y** → 제로 토크 (모든 모터 정지, 저항 없음)
- 디버그(노랑): **L2+R2**로 진입, **L2+A**로 진입 여부 확인 — SDK 저수준 개발용 (개발 설명서 2장)

그림 6. 운용 모드와 전환 버튼. 원 설명서의 부팅 순서(댐핑 ① → 준비 ②)에 보행 모드 진입을 더한 흐름입니다. 누운 자세에서는 준비 모드에서 L2 + X로 일어선 뒤 보행 모드로 들어갑니다.

모드와 LED 색 문서

모드	LED 띠	설명
제로 토크	보라 (계속 켜짐)	모든 모터가 능동 동작을 멈춥니다. 로봇을 흔들어도 저항이 없습니다.
댐핑 (감쇠)	주황 (계속 켜짐)	모든 모터가 능동 동작을 멈추지만, 움직이면 뚜렷한 저항이 느껴집니다. 여기서 준비 모드로 들어갈 수 있습니다.
준비 (잠금 서기)	진한 파랑 (계속 켜짐)	보행 모드로 가기 전 5초 동안 천천히 준비 자세를 취합니다. **균형 제어가 동작하지 않습니다.**
보행 (걷기 · 달리기)	흰색 (계속 켜짐)	로봇이 스스로 균형을 잡고, 리모컨으로 이동을 조작합니다.
디버그	노랑 (계속 켜짐)	SDK 저수준 개발용. 댐핑 또는 제로 토크에서 들어가며, 내장 운동 제어가 명령을 멈춥니다. 확인 조작(L2 + A)을 하면 위치 유지 자세(Position Mode)로 들어갑니다. 동작이 교육 영상과 다르면 L2 + R2를 여러 번 누릅니다.

모드	LED 띠	설명
비정상 상태	빨강 (천천히 깜빡임)	11장 문제 해결을 보십시오.
배터리 부족	노랑 (천천히 깜빡임)	배터리를 충전하거나 교체합니다.

리모컨 각 부분 문서

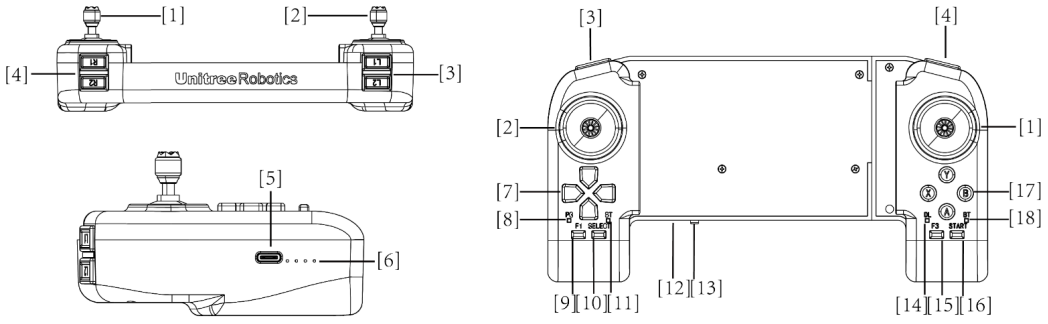


그림 7. R1 리모컨 (Unitree 문서). 번호의 뜻은 아래 표와 같습니다.

1 · 2	오른쪽 · 왼쪽 조이스틱	7 · 17	왼쪽 키 · 오른쪽 키	11 · 12	충전 상태 · 전원 표시등
3 · 4	L1 / L2 · R1 / R2	8	전원 연결 표시등	13	전원 버튼
5	Type-C 충전 단자	9 · 15	F1 왼쪽 · F3 오른쪽 조이스틱 보정 키	16	START
6 · 14	데이터 전송 신호등 · 표시등	10	SELECT	18	블루투스 신호 표시등

리모컨 조작 문서

리모컨 켜기: 전원 버튼을 짧게 한 번 누른 뒤 **2초 이상 길게** 누릅니다. DL 표시등이 계속 켜져 있으면 연결된 것입니다. "L2 + B"는 L2를 **누른 채** B를 누른다는 뜻입니다. 표의 ★는 짧게 누르기, ▲는 **2초 길게** 누르기입니다 (리모컨 스티커, 제어 버전 1.0.2.0 이상).

구분	기능	버튼
모드 전환	제로 토크	L2 + Y ★

구분	기능	버튼
모드 전환	① 댐핑	L2 + B ★ · 운동 제어 중 **5초** 누르면 댐핑 보호 상태 (소프트 비상 정지)
모드 전환	② 잠금 서기 (준비)	L2 + ↑ ★
모드 전환	③ 눕기 ↔ 서기	L2 + X ▲
모드 전환	④ 앉기	L2 + ← ▲
모드 전환	디버그	L2 + R2 · 확인 L2 + A (댐핑 또는 제로 토크에서)
운동 제어	⑤ 걷기 · 달리기	R2 + A ★
운동 제어	저속 / 고속	R2 + ↓ / R2 + ↑ ★ *
이동	앞 · 뒤 · 옆 이동 / 회전	왼쪽 조이스틱 앞 · 뒤 · 왼쪽 · 오른쪽 / 오른쪽 조이스틱 왼쪽 · 오른쪽
⑥ 춤	쿵후 · 춤 1 · 춤 2 · 춤 3 · 절권도	R1 + SELECT · ↑ · ← · → · ↓ ★ (걷기 · 달리기 모드에서)
⑥ 춤	트위스트 · 긴급 중단	R2 + ← ★ · 춤 중 START 두 번
상호작용	악수 · 높이 들어 손 흔들기 · 거절 (두 팔 X)	SELECT + A · Y · X ★ **
상호작용	가슴 앞 손 흔들기 · 키스 · 박수 · 오른팔 들기	Y · X · A · B 두 번
상호작용	왼손 · 오른손 · 두 손 들기	← · → · ↑ 두 번
음성 비서	모드 전환 · 호출 · 중단	8장

* Unitree 웹 문서는 저속 · 고속을 "R2 + ↓ / ↑ 길게"로 적었고, 스티커는 짧게(★)로 적었습니다. ** 웹 문서의 표는 SELECT + X를 "돌아서 손 흔들기"로 적었고, 스티커는 "거절(두 팔 X)"입니다. 납품 장비에서 확인하십시오.

참고 · 부팅 순서 (리모컨 스티커 · 원 설명서)

누운 자세: 부팅 → 댐핑 ① → 잠금 서기 ② → 서기 ③ → (보행 ⑤) → 시연 → 눕기 ③ → 종료

앉은 자세 (스티커 권장): 부팅 → 댐핑 ① → 잠금 서기 ② (사람이 받침) → 시연 → 앉기 ④ → 종료

리모컨 바인딩 문서

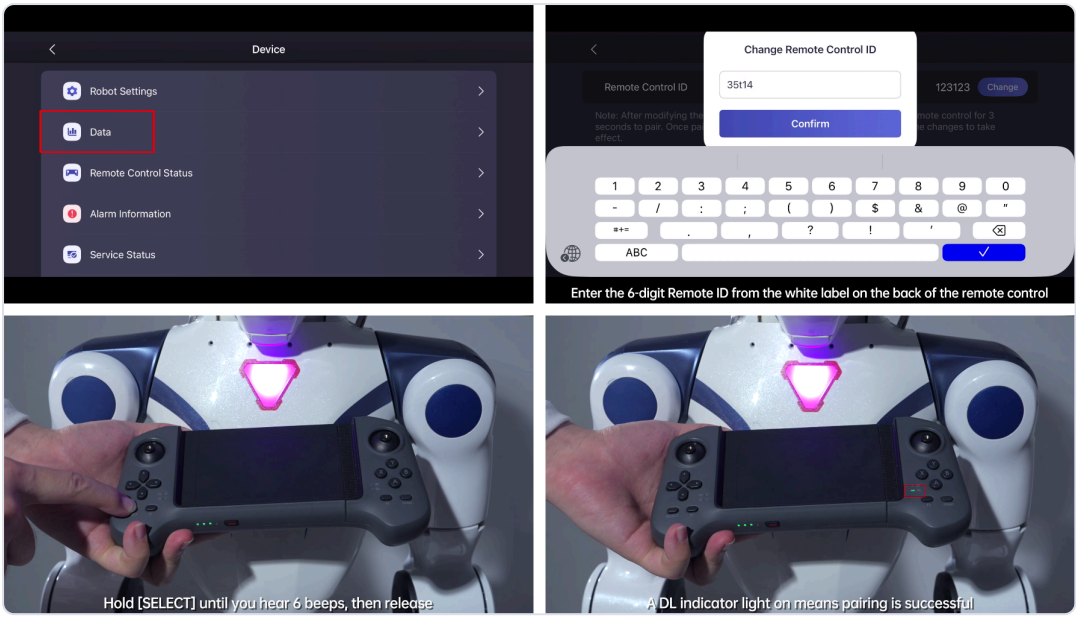


그림 8. 리모컨 바인딩 (Unitree 교육 영상 갈무리). 앱에서 리모컨 ID를 입력하고, SELECT를 길게 눌러 짝을 맺습니다.

1. **앱**

   Unitree Explore 앱에서 [Device] → [Data] → [Remote Control Binding]을 엽니다.

2. **ID 입력**

   [Change]를 누르고, 리모컨 뒷면 흰 라벨의 **6자리 리모컨 ID**를 입력해 [Confirm]합니다.

3. **리모컨 켜기**

   리모컨 전원 버튼을 짧게 → 길게 눌러 켜고 로봇 가까이 가져갑니다.

4. **짝 맺기**

   SELECT를 누르고 있다가 **삐 소리가 6번** 나면 뗍니다. 앱 화면은 "SELECT를 3초 누르고, 성공하면 리모컨을 다시 켜야 적용된다"고 안내합니다.

5. **확인**

   DL 표시등이 켜지면 성공입니다.

CHAPTER

05

개봉 · 거치대 · 포장

R1은 보관 케이스에 담겨 운송 상자와 컬러 박스로 포장되어 옵니다. 꺼내기 전에 거치대를 먼저 조립하고, 운송할 때는 같은 케이스에 거꾸로 넣습니다. 절차는 Unitree 교육 영상(*Unboxing*, *Packing*)의 자막을 옮겼으니 영상과 함께 보십시오.

A. 개봉 문서

1 상자

운송 상자를 열고, 안의 컬러 박스를 엽니다.

2 케이스 꺼내기

끈을 당겨 보관 케이스를 밀어 꺼냅니다.

3 뚜껑 열기

벨크로 끈과 걸쇠를 풀어 뚜껑을 엽니다.

4 구성품 확인

오른쪽 표의 구성품을 꺼내 확인합니다.

구성품 (영상 순서)
로봇 몸체 스티커 · 사용 설명서
거치대 받침 · 지지대 · 브라켓 · 보호용 폼
리모컨
교정용 강철 축 (7장)
R1 배터리 · 충전기 · 충전 케이블

5 거치대

로봇을 꺼내기 전에 거치대를 먼저 조립합니다 (B).

6 다리 돌리기

영상처럼 로봇의 다리를 들어 바깥쪽으로 돌립니다.

7 폼 빼기

폼 받침과 머리 보호 폼을 차례로 빼냅니다. **포장할 때 다시 쓰니 버리지 마십시오.**

8 들어 올리기

허리를 잡고 상체를 움직여, 상체를 완전히 세워 앉은 자세로 만든 뒤 로봇 전체를 들어 올립니다.

9 거치

거치대에 겁니다 (B의 그림 11).

B. 거치대 조립 문서

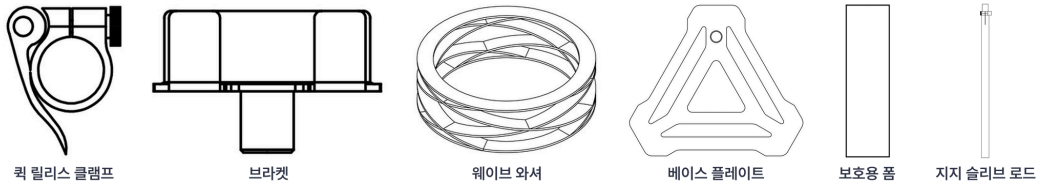


그림 9. 거치대 구성품

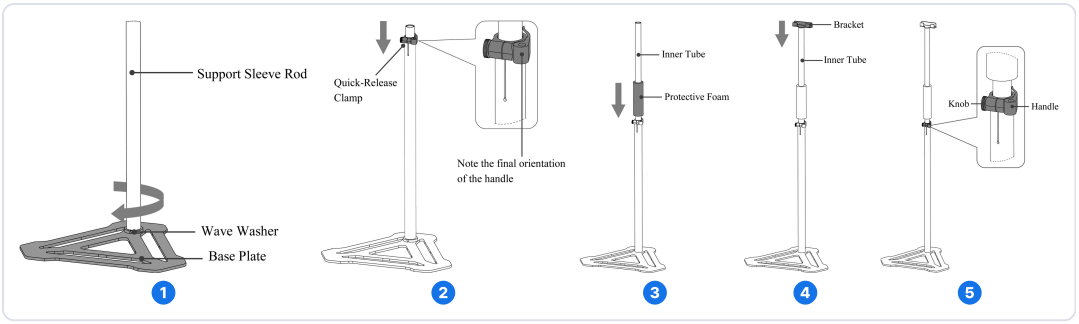


그림 10. 거치대 조립 순서 ① ~ ⑤

1 받침 고정

지지 슬리브 로드, 웨이브 와셔, 베이스 플레이트를 힘껏 조여 고정합니다.

2 클램프 끼우기

퀵 릴리스 클램프를 지지 슬리브 로드에 끼웁니다. 손잡이의 최종 방향이 그림과 같아야 합니다.

3 보호용 폼

안쪽 튜브를 바깥으로 당긴 뒤 보호용 폼을 튜브에 끼웁니다.

4 브라켓

브라켓을 안쪽 튜브에 단단히 조입니다.

5 높이 조절

조절 손잡이로 안쪽 · 바깥쪽 튜브 사이의 잠금 힘을 맞추고, 손잡이를 조이거나 풀어 브라켓 높이를 맞춥니다.

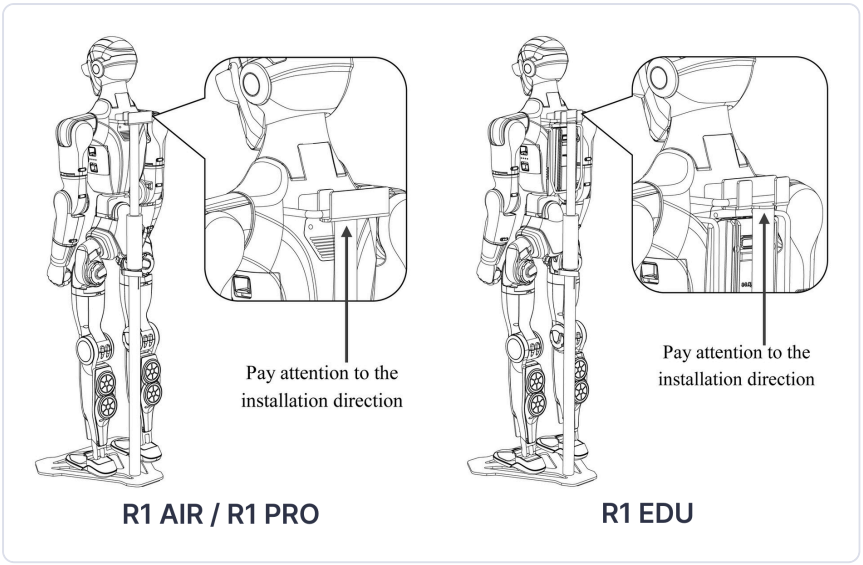


그림 11. 버전별 거치 방법. 모델 표기는 원 자료 그대로입니다. 설치 방향에 주의하십시오.

C. 포장 문서

1. **내리기**
   허리를 받쳐 로봇을 거치대에서 내리고, 케이스에서 조금 떨어진 곳에 눕힙니다.
2. **앉히기 · 머리**
   로봇을 케이스 가장자리에 앉히고, 머리를 먼저 해당 홈에 넣습니다. 팔 위치를 맞춥니다.
3. **엉덩이**
   다리를 들어 엉덩이를 홈에 밀어 넣습니다. 종아리 위치에 주의합니다.
4. **폼 받침**
   팔을 비켜 폼 받침을 끼운 뒤 팔을 제자리로 돌립니다. **얼굴에는 반드시 보호 폼을 놓습니다.**
5. **다리**
   허벅지를 안쪽으로 돌려 폼 받침 홈에 넣습니다. 발끝 각도에 주의합니다.
6. **닫기 · 고정**
   뚜껑을 닫기 전에 걸쇠가 열려 있는지 확인하고, 닫은 뒤 모든 끈을 단단히 조여 운송합니다.

CHAPTER

06

시작 · 종료 순서

처음 시작할 때는 거치대에 건 채로 시작하는 방법(A)을 권장합니다. 넓고 평평한 바닥이 있으면 누운 자세에서도 시작할 수 있습니다(B).

A. 거치대에서 시작 문서



그림 12. 거치대에서 시작하기

1. **거치**

   R1의 앞면이 앞을 향하도록 거치대에 겁니다. 주변 장애물을 치우고 팔다리를 자연스럽게 내려 둡니다.

2. **배터리**

   왼팔을 들어 올리고 배터리를 넣습니다. "딸깍" 소리가 나고 잠금장치가 단단히 걸렸는지 확인합니다.

3. **전원**

   배터리 전원 버튼을 1초 짧게 누른 뒤 2초 이상 길게 누릅니다. 켜지는 동안 가슴에 청록색 호흡등이 켜지고, 보라색 불이 켜지며 "시작 완료" 음성이 나오면 부팅이 끝난 것입니다.

4. **리모컨**

   리모컨을 켜고(짧게 → 2초 이상) DL 표시등이 계속 켜져 있는지 확인합니다.

5. **준비 모드**

   L2 + ↑를 누르면 "Standing Lock Mode" 안내가 나옵니다. 양손으로 로봇의 허리를 앞에서 받쳐 거치대에서 들어 올립니다. **이때 로봇은 스스로 균형을 잡지 못하므로 손을 놓지 마십시오.**

6. **보행 모드**

   두 발이 모두 바닥에 닿으면 R2 + A를 누릅니다. 로봇이 스스로 균형을 잡으면 손을 놓아도 됩니다.

B. 누운 자세에서 시작 문서

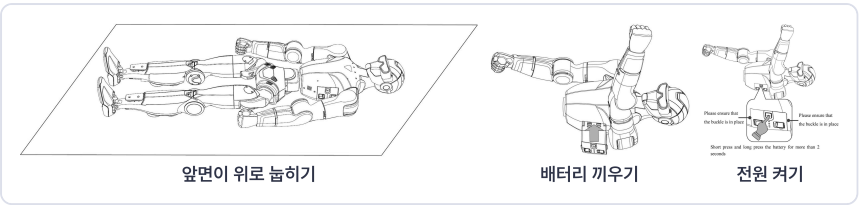


그림 13. 누운 자세에서 시작하기

1. **눕히기**
   넓은 공간의 평평한 바닥에 R1을 앞면이 위를 향하게 눕히고, 팔과 다리를 자연스러운 자세로 놓습니다.
2. **배터리 · 전원**
   A의 ② ~ ③과 같습니다.
3. **리모컨 · 준비 모드**
   리모컨을 켜고 L2 + ↑를 누릅니다. 로봇은 앞면이 하늘을 향한 채로 있어야 합니다.
4. **일어서기**
   L2 + X를 길게 누르면 로봇이 스스로 누운 자세에서 선 자세로 바뀝니다.
5. **보행 모드**
   안정적으로 서 있으면 R2 + A를 누릅니다.

C. 종료 문서

1. **공간 확보**
   R1을 넓은 공간에 세워 주변에 충분한 공간을 둡니다.
2. **눕히기**
   L2 + X를 길게 누르면 R1이 스스로 눕습니다.
3. **전원 끄기**
   배터리 전원 버튼을 짧게 누른 뒤 2초 이상 길게 누릅니다.
4. **배터리 분리**
   왼팔을 들어 올리고 배터리를 빼냅니다.
   움직이는 관절에 손이 끼이지 않게 주의합니다.

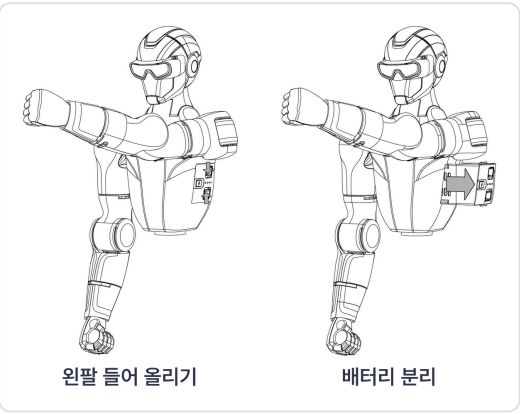


그림 14. 종료 후 배터리 분리

CHAPTER

07

관절 · IMU 교정

관절 모터 각도와 IMU 영점은 Unitree Explore 앱으로 교정합니다. 절차는 Unitree 교육 영상 (*Joint Calibration 20 · 26 DOF*, *IMU Calibration*)의 자막과 앱 화면을 옮겼습니다.

> **경고 · 함부로 교정하지 마십시오**
>
> 교정을 시작하면 앱이 "교정 설정은 로봇 전체 동작 성능에 영향을 줍니다. 함부로 교정하지 마십시오"라고 경고합니다. 교정은 로봇을 거치대에 매단 상태에서 합니다. 문서

관절 교정 문서

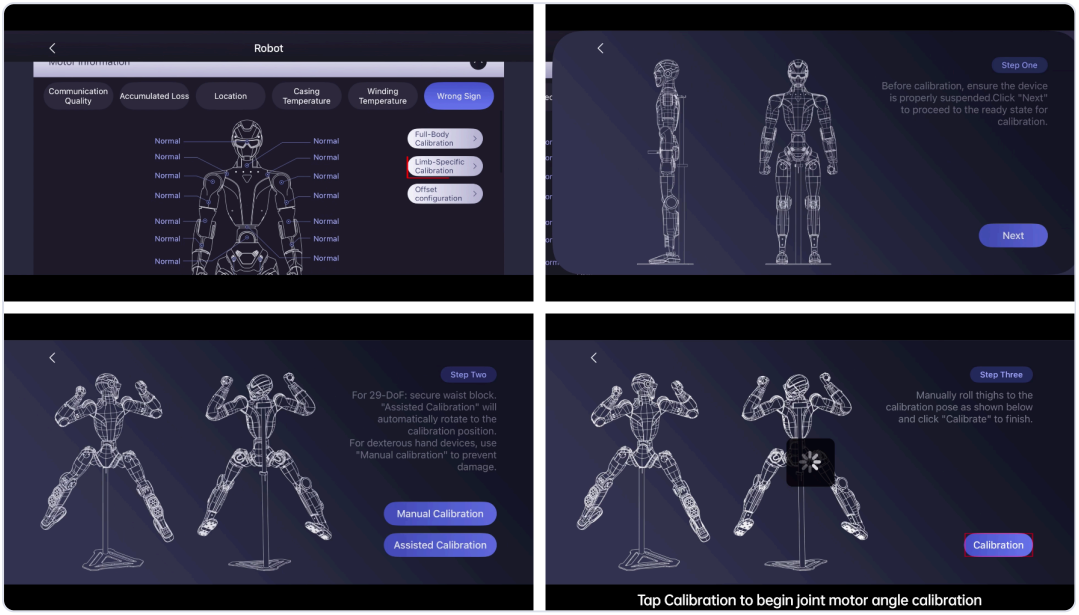


그림 15. 관절 교정 앱 화면 (Unitree 교육 영상 갈무리): Robot 화면의 교정 메뉴 → Step One → Step Two → Step Three.

1 **허리 잠금 (26자유도만)**

전원이 꺼진 상태에서 **교정용 강철 축**을 허리 앞쪽 구멍에 끝까지 넣어 허리 관절을 잠급니다. 왼손으로 거치대를 잡고 오른손으로 로봇 골반을 받칩니다.

2 **팔다리를 한계까지**

전원이 꺼진 상태에서 팔을 들어 끝까지 돌리고, 다리를 들어 끝까지 돌립니다 (20자유도는 발끝도 들어 올림). 네 팔다리가 모두 한계에 닿을 때까지 반복합니다.

3 **전원 켜기**

배터리 전원 버튼을 짧게 → 길게 누릅니다. 켜지는 동안 가슴이 청록색으로 호흡하고, 다 켜지면 보라색이 됩니다.

4 **앱 메뉴**

[Device] → [Data] → [Robot]의 Motor Information에서 교정 메뉴(Full-Body Calibration · Limb-Specific Calibration · Offset configuration, 영상은 Limb-Specific Calibration)를 열고 경고에서 [Continue]를 누릅니다.

5 **Step One**

로봇이 제대로 매달렸는지 확인하고 [Next]를 누릅니다.

6 **Step Two**

[Assisted Calibration]을 누르면 관절이 교정 위치로 자동으로 돌아갑니다. **다관절 손을 단 로봇은 손 손상을 막기 위해 [Manual Calibration]**을 씁니다.

7 **Step Three**

그림처럼 허벅지를 손으로 굴려 교정 자세를 맞추고 [Calibration]을 누릅니다. "Calibration Successful"이 뜨면 [Confirm]. 팔다리가 원래 위치로 돌아갑니다.

8 **확인**

(26자유도) 강철 축을 뺍니다. L2 + ↑로 잠금 서기에 들어가 팔다리 위치가 정상인지 확인합니다.

Step Two의 앱 문구는 "29-DoF는 허리 블록을 고정"이라고 적습니다. 26자유도 영상에서는 ①의 강철 축이 그 역할을 합니다.

IMU 교정 문서

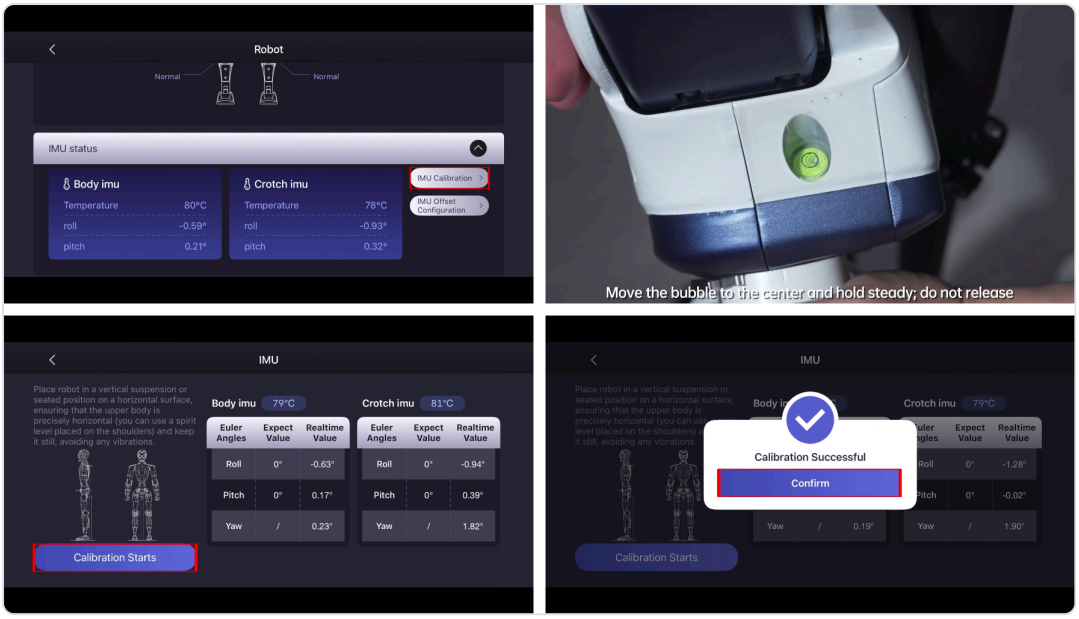


그림 16. IMU 교정 (Unitree 교육 영상 갈무리): IMU status의 IMU Calibration → 수준기 맞추기 → Calibration Starts → 완료.

1. **자세**

   로봇을 수직으로 매달거나 수평면에 앉힌 자세로 두고, 상체가 정확히 수평이 되게 합니다. 어깨에 수준기를 올려 확인할 수 있습니다. 진동 없이 가만히 둡니다.

2. **앱 메뉴**

   [Device] → [Data] → [Robot]의 IMU status(Body imu · Crotch imu)에서 [IMU Calibration]을 누르고 경고에서 [Continue]를 누릅니다. 같은 자리에 IMU Offset Configuration도 있습니다.

3. **수평 유지**

   수준기의 기포를 가운데에 맞추고, 손을 떼지 않고 그대로 유지합니다.

4. **교정**

   [Calibration Starts]를 누릅니다. 화면의 Roll · Pitch 기대값은 0°입니다. "Calibration Successful"이 뜨면 [Confirm]을 누릅니다.

CHAPTER

08

음성 비서와 오디오 재생

R1은 GPT 모델에 연결된 음성 비서(chat go 펌웨어 1.9.2.75 이상)를 갖추고 있습니다. 인터넷에 연결한 뒤 대화 모드를 켜면 잡담, 동작, 음악 재생 같은 음성 대화를 할 수 있습니다.

대화 모드 문서

모드	사용법
호출어 대화	"**Hello Robot**"이라고 부르면 로봇이 대답한 뒤 여러 차례 자유롭게 대화합니다. **15초** 동안 소리가 없으면 대화가 끝나 다시 불러야 합니다. 비교적 조용한 곳에 알맞습니다
버튼 대화	호출어 없이 L2 + SELECT를 누르고 있는 동안 녹음하고, 떼면 끝납니다. 그 사이의 소리를 강제로 인식하므로 시끄러운 곳에 알맞습니다

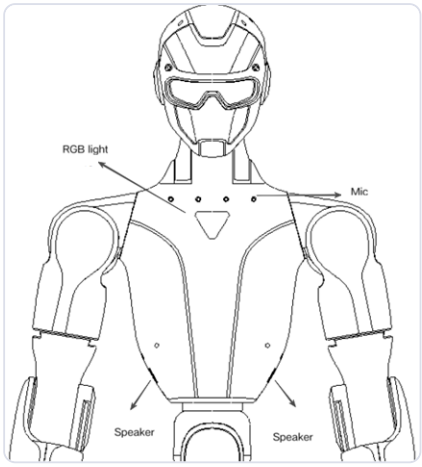


그림 17. 마이크 · 스피커 · RGB 조명의 위치 (Unitree 문서).

조작	방법
모드 전환	리모컨 L1 + L2 동시에, 또는 앱 [Device] → [Data] → [Audio] → [Voice Assistant]
호출 · 강제 중단	모든 모드에서 L2 + SELECT로 호출, L1 + SELECT로 강제 중단
표시등	호출 전 사람 목소리를 들으면 **파란색** 호흡등, 호출된 뒤 명령을 받으면 **초록색** 호흡등
대화 끄기	프로그램이 잠자기 상태가 되어 녹음을 멈춥니다. 꺼진 동안에는 개인정보 문제가 없습니다

인식률을 높이려면

- 마이크가 소리를 받으면 호흡등이 깜빡입니다. 말하는데 깜빡이지 않으면 소리가 녹음되지 않은 것이니, 가까이 가고 모드를 확인하고 하드웨어를 점검합니다.
- 로봇 정면(마이크 구멍 방향) 1 m 안에서 말합니다.
- 스피커가 이야기나 음악을 재생하는 동안에는 인식이 잘 되지 않습니다. 재생이 끝난 뒤 말하거나 L1 + SELECT로 끊습니다.

- 호출했을 때 "Hello, I'm here"라고 답하면 GPT가 인터넷에 연결되지 않아 오프라인 음성 모드로 들어간 것입니다. 일부 질문이 늦거나 답이 없으면 인터넷 검색이 필요한 질문(예: 오늘 날씨)이라 네트워크 환경의 영향을 받는 것입니다.

오디오 재생 문서

앱으로 직접 녹음한 소리나 외부 음성 파일을 로봇 스피커로 재생합니다. 위치: Unitree Explore 앱 → [go] → [More Functions] → [Player].

필요 버전	이상
앱 (Android · iOS)	V1.6.1
Vui Service	2.2.0.9
Webrtc Bridge	1.0.0.2
Audio Hub	1.0.0.1

외부 파일 규격	값
형식	WAV, 16 kHz, **모노** (스테레오는 재생 문제)
크기 · 길이	10 MB 이하 · 3분 이하
합성 음성	Stanley (장비의 모든 음성이 이 목소리)
합성 볼륨	100% (최대 재생 음량을 위해)

음성 합성에는 Alibaba Cloud 또는 Volcano Engine의 음성 합성 서비스를 권장합니다.

CHAPTER

09

R1 EDU 개발 안내

2차 개발은 R1 EDU만 지원합니다 (R1 Air · R1 Basic은 미지원). 사용자 프로그램은 등에 다는 개발 연산 유닛(백팩)에서 실행하고, 개발 PC는 랜 케이블로 로봇 네트워크에 연결합니다. 자세한 내용은 Unitree R1 개발 설명서를 보십시오.

개발 설명서	EDU로 할 수 있는 일
2장	모든 관절의 직접 제어 (`rt/lowcmd` , 디버그 모드)
3장	다관절 손 제어 (Dex1-1 · Dex2/5 · Dex3-1 · BrainCo Revo2 · LinkerHand O6)
4장	DDS 토픽 · 로봇 상태 · 저수준 메시지
5장	보행 명령, 음성 · 조명, 머리 카메라 영상, SLAM 내비게이션 (Mid360 라이다)
6장	균형은 로봇에 맡긴 채 팔 · 허리 요 · 머리 제어, 내장 팔 동작 실행
7 ~ 9장	ROS 2 연동 · 오류 코드 · 백팩 설치와 시스템 백업

네트워크 문서

장치	IP	비고
운동 제어 컴퓨터 (PC1)	`192.168.123.161`	Unitree 공식 서비스 전용, 사용자 개발 불가
개발 연산 유닛 (PC2)	`192.168.123.164`	EDU 백팩 (Jetson Orin NX / Nano). 여기서 개발합니다
Mid360 라이다	`192.168.123.120`	SLAM 구성만
개발 PC	`192.168.123.99`	권장. 넷마스크 255.255.255.0, 겹치지 않는 192.168.123.x면 됩니다

주의 · 계정과 안전

- 개발 연산 유닛의 접속 계정은 **Unitree 기술 지원**에서 받습니다. 첫 접속 뒤 `passwd` 로 비밀번호를 반드시 바꾸십시오.
- SDK로 관절을 직접 움직이는 개발은 로봇을 보호 프레임에 매달고, 리모컨 담당이 L2 + B 에 손을 둔 상태에서만 합니다.

CHAPTER

10

WeGo Humanoid Studio 미리보기

WeGo Humanoid Studio는 R1 EDU의 팔을 사람의 동작으로 원격 조작하고, 그 데이터를 모아 로봇 스킬을 학습시키는 WeGo의 통합 소프트웨어입니다. 자세한 설치 · 조작 방법은 별도의 WeGo Humanoid Studio 사용 가이드를 보십시오.

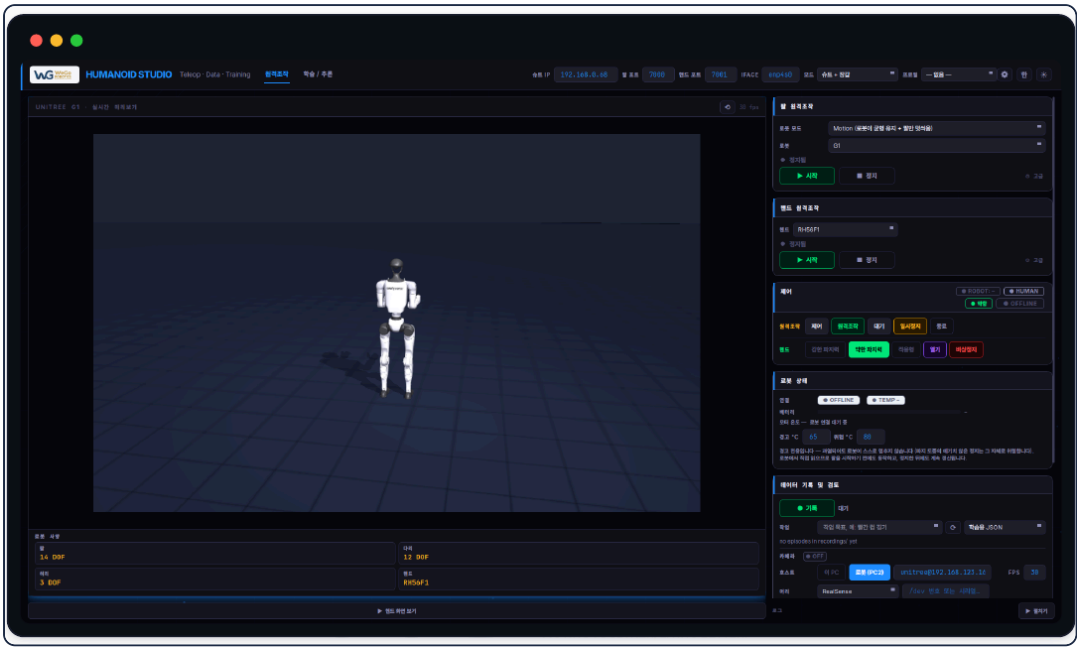


그림 18. WeGo Humanoid Studio 화면

기능	내용
원격 조작	모션 캡처 슈트 또는 VR로 사람의 팔 동작을 R1의 팔에 실시간으로 옮깁니다 (`rt/arm_sdk` , 보행 제어는 로봇이 유지)
안전 장치	상태 수신 확인 후에만 팔을 잡고, 시작 때 2초에 걸쳐 천천히 따라붙으며, 화면의 비상 정지로 즉시 멈춥니다
데이터 수집 · 학습	조작 데이터와 카메라 영상을 기록하고 LeRobot 형식으로 변환해 정책을 학습 · 실행합니다
손	R1에는 BrainCo Revo2 다관절 손(한쪽 6자유도)을 지원합니다

CHAPTER

11

문제 해결

증상이 반복되거나 아래 방법으로 해결되지 않으면 운용을 멈추고 WeGo 지원 창구 (go.support@wego-robotics.com)로 문의하십시오. SDK 개발 중의 오류 코드는 개발 설명서 8장에 있습니다.

증상	원인 · 확인	조치
전원을 켜도 "시작 완료" 음성이 나오지 않음	배터리가 덜 끼워졌거나 버튼 조작이 짧음	배터리를 다시 끼워 "딸깍" 소리와 잠금을 확인하고, 1초 짧게 → 2초 이상 길게 누릅니다
리모컨 DL 표시등이 계속 켜지지 않음	리모컨이 연결되지 않음, 또는 바인딩되지 않은 리모컨	리모컨을 껐다가 짧게 → 2초 이상 길게 눌러 다시 켜고, 로봇 부팅이 끝났는지 확인합니다. 그래도 안 되면 4장의 바인딩을 다시 합니다
LED가 빨간색으로 천천히 깜빡임	비정상 상태	주변을 안전하게 하고 댐핑(L2 + B)으로 멈춘 뒤 다시 시작합니다. 반복되면 문의합니다
LED가 노란색으로 천천히 깜빡임	배터리 부족	배터리를 충전하거나 충전된 배터리로 바꿉니다
준비 모드에서 로봇이 기울어짐	준비 모드에는 균형 제어가 없음 (정상)	보조자가 허리를 받친 채 두 발을 바닥에 내리고 R2 + A로 보행 모드에 들어갑니다
보행 모드로 들어가지 않음	준비 모드가 아님, 발이 바닥에 닿지 않음	LED가 진한 파랑인지 확인하고, 두 발이 모두 닿은 뒤 다시 누릅니다
디버그 확인 조작 뒤 동작이 교육 영상과 다름	디버그 모드에 완전히 들어가지 않음	4장 "모드와 LED 색"의 디버그 항목을 따릅니다
음성 비서가 "Hello, I'm here"라고만 답함	GPT가 인터넷에 연결되지 않아 오프라인 모드	로봇의 인터넷 연결을 확인합니다 (8장)
말해도 호흡등이 깜빡이지 않음	소리가 녹음되지 않음	정면 1 m 안으로 가고, 대화 모드를 확인하고, 재생 중이면 L1 + SELECT로 끊습니다
외부 음성 파일이 이상하게 재생됨	스테레오 파일이거나 규격 밖	WAV · 16 kHz · 모노 · 10 MB · 3분 이하로 다시 만듭니다 (8장)
외관 도장이 벗겨짐	전원을 켜고 끄는 과정의 접촉	정상입니다 문서

APPENDIX

부록

빠른 참조

거치대에서 시작

1. 앞면이 앞을 향하게 거치대에 겁니다
2. 왼팔을 들고 배터리 삽입 ("딸깍")
3. 배터리 버튼 1초 → 2초 이상 · 보라 + "시작 완료"
4. 리모컨 켜기 · DL 표시등 확인
5. L2 + ↑ 준비 · 허리를 받쳐 내립니다
6. 두 발이 닿으면 R2 + A

누운 자세에서 시작 · 종료

1. 앞면이 위로 눕히고 전원을 켭니다
2. L2 + ↑ → L2 + X 길게 (일어서기)
3. R2 + A 보행
4. 종료: L2 + X 길게 (눕기)
5. 배터리 버튼 짧게 → 2초 이상 (끄기)
6. 왼팔을 들고 배터리 분리

비상시

L2 + B 5초 이상	소프트 비상 정지 → 댐핑. 균형이 풀려 넘어지거나 주저앉습니다
비상 정지 버튼	모터 전원 차단 → 그 자리에서 쓰러집니다. 납품 장비에서 동작 여부를 먼저 확인하십시오
L2 + Y	제로 토크 (모든 모터 정지, 저항 없음)
춤 중 START 두 번	춤 긴급 중단

LED 띠

보라	제로 토크
주황	댐핑
진한 파랑	준비 (균형 X)
흰색	보행 (균형 O)
노랑	디버그
빨강 깜빡임	비정상
노랑 깜빡임	배터리 부족
청록 호흡	전원 켜는 중

리모컨 (★ 짧게 · ▲ 2초)

L2 + B	댐핑
L2 + ↑	준비 (잠금 서기)
L2 + X ▲	눕기 ↔ 서기
L2 + ← ▲	앉기
R2 + A	보행
R2 + ↓ / ↑	저속 / 고속
SELECT + A · Y · X	악수 · 손 흔들기 · 거절
L2 + SELECT	음성 비서 호출

이 페이지를 잘라 리모컨 보관함에 넣어 두십시오.