iAHRS V3 (RB-SDA-v3) — PC 프로그램(UI) 사용 가이드

Copyright © 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved.

> 이 문서는 고객용 모니터 프로그램 **AHRS_Monitor.exe (UI 1.20.0)** 에 **iAHRS V3 장치(RB-SDA-v3)** 를 연결했을 때 화면에 보이는 버튼·체크박스·선택 상자·팝업 창을 **보이는 순서 그대로** 설명합니다. "이 버튼을 누르면 무슨 일이 생기나"에 집중하며, 제품 설치·보정 절차·문제 해결의 자세한 내용은 「iAHRS V3 사용설명서」를 함께 보세요.
>
> 기준 펌웨어는 **V3 FW 3.0.15**(현재 배포본, 2026-10-10)입니다. 3.0.11·3.0.12 보드에서 다르게 보이는 곳은 그 자리에 적었습니다. 이전 펌웨어 센서는 [펌웨어 업데이트]로 3.0.15 를 넣으세요(→ 6 장).
>
> 화면 그림은 모두 프로그램의 **데모 화면**입니다(UI 1.20.0, 2026-10-10 촬영). 장치 이름·버전 줄만 V3 장치 응답에 맞췄고, **숫자는 실제 측정값이 아닙니다.**
>
> 이 문서의 연결 방법은 **V3 기본 모델(USB + RS-232)** 기준입니다. 제품 모델 규칙은 USB 공통, 접미사 없음 = RS-232, _1 = CAN, _2 = RS-485 입니다. _1·_2 모델의 연결 방법은 해당 모델용 자료를 기술지원에 요청하세요.
>
> 공장에서 쓰는 양산용 프로그램에만 있는 보정·공장값·센서 설정 항목은 이 문서에서 다루지 않습니다(→ 13 장).

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

목차

iAHRS V3 (RB-SDA-v3) — PC 프로그램(UI) 사용 가이드 1

1. 프로그램과 화면 배치 3

2. ① 상단바 — 연결과 장치 정보 5

3. ② 저장 안내 막대 8

4. ③ 3D 자세 카드 9

5. ④ 계기 카드 10

6. ⑤ 콘솔 · 기록 카드 11

7. ⑥ 그래프 카드 13

8. ⑦ 오른쪽 도크 ① — 캘리브레이션 (CALIBRATION) 카드 14

9. ⑦ 오른쪽 도크 ② — 기능 (FEATURES) 카드 14

10. ⑧ 팝업 창 19

11. 하단 안내줄 · 영문판 25

12. 문제 해결 — 화면에서 바로 확인하기 27

13. 양산용 프로그램에만 있는 항목 28

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

1. 프로그램과 화면 배치

1.1 프로그램 파일

파일	화면	용도
`AHRS_Monitor.exe`	한국어	고객용 모니터 프로그램. 이 문서의 기준
`AHRS_Monitor_EN.exe`	영어	고객용 영문판. 버튼 배치가 같고 글자만 영어(→ 11 장)

- 설치 없이 더블클릭으로 실행합니다. 같은 프로그램이 V2·V3 장치에 모두 쓰이며, 장치를 연결하면 제품을 알아보고 화면을 맞춥니다.
- 파일을 저장하는 버튼(CSV·그래프 그림·진단 파일)은 저장 창 없이 **exe 옆 `CAL_REPORTS` 폴더**에 바로 저장합니다. 그 폴더에 쓸 수 없으면 윈도우 '다운로드' 폴더에 저장합니다. 저장한 경로는 콘솔에 `[저장됨] …` 으로 찍힙니다. 파일 이름의 날짜·시각은 **이 PC 의 시각**입니다.
- **창 제목줄**(작업 표시줄 이름)은 연결 전 `iAHRS V2 / V3 모니터`, V3 장치를 알아보면 `iAHRS V3 모니터`, 연결을 끊으면 다시 `iAHRS V2 / V3 모니터` 입니다.

1.2 화면 배치

화면은 위에서부터 아래 순서로 놓여 있고, 이 문서도 같은 순서로 설명합니다.

1. ① **상단바** — 연결 버튼, 장치 이름, 수신 상태(2 장)
2. ② **저장 안내 막대** — 저장하지 않은 변경이 있을 때만 상단바 아래에 나타나는 줄(3 장)
3. ③ **3D 자세** — 왼쪽 큰 카드. 위쪽에 영점·보정·저장 버튼(4 장)
4. ④ **계기** — 오른쪽 위. 인공수평의·나침반·롤/피치/요 숫자(5 장)
5. ⑤ **콘솔 · 기록** — 오른쪽 가운데. 장치와 주고받은 글, 기록, 명령 입력줄(6 장)
6. ⑥ **그래프** — 맨 아래 전체 폭(7 장)
7. ⑦ **오른쪽 도크** — 오른쪽 끝의 세로 탭 **캘리브레이션 (CALIBRATION)** 과 **기능 (FEATURES)**. 탭의 **[펼치기 ◂]** 를 누르면 옆으로 열립니다(8~9 장)
8. ⑧ **팝업 창** — 버튼을 누르면 뜨는 창들(10 장)

- 도크 카드는 프로그램을 켤 때마다 **접힌 상태**로 시작합니다(펼친 상태를 기억하지 않음). 펼치면 도크가 넓어지고 왼쪽 화면이 그만큼 좁아집니다. 두 카드를 함께 펼칠 수도 있고, **[접기 ▸]** 로 닫습니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

- 창 폭이 1100 px 이하이면 카드가 위아래로 쌓입니다(3D → 계기 → 콘솔 → 그래프 → 도크 카드). 이때는 화면을 아래로 내려 봅니다.

그림 1. 고객용 프로그램 전체 화면 — 데모 화면(UI 1.20.0, 2026-10-10 촬영). 오른쪽 끝 세로 탭이 도크이고, 숫자는 실제 측정값이 아닙니다.

1.3 V3 장치를 연결했을 때 달라지는 점

같은 프로그램이 V2 장치에도 쓰이기 때문에, V3 사용자가 알아 둘 차이를 모았습니다.

항목	V3 장치에서
제목 아래 부제목	`RB-SDA-v3 · IMU + MAG · ESKF 6축` 처럼 V3 센서 조합이 나옵니다.
[CAN 연결] 버튼 · CAN 카드	현재 프로그램(UI 1.20.0)의 [CAN 연결]과 도크의 CAN / CANopen 카드는 **V2 장치가 확인됐을 때만** 동작·표시됩니다. V3 를 연결하면 CAN 카드는 나타나지 않습니다. 이 문서는 기본 RS-232 모델 기준이며, `_1`(CAN) 모델의 PC 연결 방법은 기술지원에 문의하세요.
읽기보호(RDP) 경고	V3 에서는 나타나지 않습니다(V2 전용 표시).
칩 상태 줄	연결 뒤 장치 상태값을 받으면 `IMU ✓ · MAG ✓` 처럼 나옵니다. 프로그램은 장치 상태값(`s`)·부팅 메시지·셀프테스트·측정값 수신 여부로 판단합니다.
연결 직후 콘솔	`장치 식별: RB-SDA-v3 · iAHRS V3 (H/W V3, IMU + MAG )` 이 찍힙니다. USB 로 연결하면 `통신 방식: USB @ 115200 bps (FTDI FT234XD)` 처럼 V3 의 USB 칩 이름이 붙고, RS-232 로 연결하면 `통신 방식: RS-232 @ 115200 bps` 처럼 칩 이름 없이 찍힙니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

항목	V3 장치에서
지자계 보정 거절	FW 3.0.13 부터 회전이 부족하면 `cm FAILED. …` 로 거절하고 이전 보정을 지킵니다(10.2). 3.0.11·3.0.12 는 거절하지 않으므로 [지자계 점검 3D]로 결과를 꼭 확인하세요.
마법사 행렬 확인	FW 3.0.13 이상은 6 면 뒤 행렬 확인줄을 놓쳐도 장치에 직접 물어 확인합니다(`cr`, 10.1).

1.4 이 문서의 표기

- **[버튼 이름]** 은 화면 글자 그대로입니다. ☑ 는 체크된 체크박스, ☐ 는 빈 체크박스입니다.
- `za`, `fw` 처럼 고정폭 글자는 버튼이 장치로 보내는 **콘솔 명령** 또는 장치가 돌려주는 **콘솔 문구**입니다. 예: [영점] = `za`, [저장] = `fw`.
- 버튼 위에 마우스를 올리면 짧은 설명(툴팁)이 나옵니다. 이 문서의 설명은 그 툴팁과 프로그램 소스를 대조해 썼습니다.

2. ① 상단바 — 연결과 장치 정보

2.1 제목과 장치 표시 (왼쪽)

항목	설명
iAHRS V2 / V3 모니터	프로그램 제목입니다.
iAHRS V1 배지	구형 iAHRS V1 장치를 연결했을 때만 보입니다. 이때 V2/V3 전용 항목(지자계·편각·펌웨어 업데이트·도크 카드 등)은 숨겨집니다.
부제목 (예: `RB-SDA-v3 · IMU + MAG · ESKF 6 축`)	연결된 제품·센서와 지금의 융합 방식입니다. 기능 카드의 ESKF 융합(끄면 `Madgwick`)과 3D 카드의 지자계(켜면 `9 축`, 끄면 `6 축`)를 바꾸면 바로 따라 바뀝니다. 연결 전에는 `장치 연결 전`, 연결 직후 장치를 알아보는 동안에는 `장치 확인 중 · ESKF 6 축`, 데모 중에는 `데모 · ESKF 6 축` 처럼 보입니다.
칩 상태 (예: `IMU ✓ · MAG ✓`)	센서 칩별 상태입니다. 문제가 있으면 **⚠ + 사유** 가 나오고 콘솔에도 `⚠ 센서 이상: …` 이 찍힙니다. V3 에서 나올 수 있는 사유: `IMU 통신 오류 (상태워드)`, `지자계 미인식 (상태워드)`, `셀프테스트 실패: …`, `데이터 없음 (스트림 켜짐인데 샘플 없음)`(측정값이 3 초 넘게 안 들어옴), `인식 실패 (WHO_AM_I=…)` · `인식 실패 (REVID=…)`(부팅 메시지에서 가속도·자이로 칩 / 지자계 칩을 못 찾음). 다시 정상이 되면 `센서 복구: …` 가 찍힙니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

- FW 3.0.13 이상은 쓰는 도중 가속도·자이로 칩(6축 관성센서)과 연결이 끊기면 콘솔에 `[WARN] IMU stopped responding (read errors) - reinit pending` 또는 `… (no data ready) - reinit pending` 을 찍고 칩 상태에 `IMU 통신 오류 (상태워드)` 가 뜹니다. 장치는 1 초마다 칩을 다시 붙여 보고, 다시 붙으면 칩 상태가 ✓ 로 돌아오고 콘솔에 `센서 복구: IMU` 가 찍힙니다. 자주 생기면 케이블·전원과 보드 상태를 점검하세요.

2.2 연결 버튼 (가운데)

항목	설명
통신속도 (선택 상자: 자동 / 9600 / 57600 / 115200 / 230400 / 460800 / 921600)	기본 **자동** 그대로 두세요. 자동은 115200 → 230400 → 460800 → 921600 → 57600 → 38400 → 19200 → 9600 순으로 찾아 붙고, 찾은 속도를 그대로 씁니다. 한 바퀴 실패하면 `(속도 확인 실패 - 2 초 후 한 번 더 시도합니다)` 가 찍히고 한 번 더 찾습니다(장치가 켜지는 중에 눌러도 붙도록). 연결된 상태에서 숫자를 고르면 **지금 연결된 포트의 속도만** 장치와 함께 바꿉니다. 전원을 꺼도 유지하려면 [저장]. RS-232 는 230400 까지입니다. BLE 연결 중에는 바꿀 수 없습니다.
[연결]	USB·RS-232 시리얼로 연결합니다. 포트 선택 창이 뜨면 V3 의 마이크로 USB 포트(목록에 `(유선 FTDI)` 표시) 또는 RS-232 어댑터 포트를 고르세요(10.7). 센서 포트는 **매번 선택 창이 뜨며**, 지난번에 쓴 포트가 ★ 이전 사용 표시와 함께 맨 위에 옵니다. 연결에 실패하면 [연결 진단] 창이 저절로 열립니다(포트 선택을 취소한 경우는 제외, 10.5).
[BLE 연결]	BLE 인터페이스 보드(BoT-nLE523)를 달았을 때 무선으로 연결합니다. 무선 대역에 맞춰 측정값은 **약 10 Hz** 로 시작합니다(콘솔 `BLE 연결됨 – 스트림은 무선 대역폭에 맞춰 10Hz(sp=100)로 시작합니다.`). BLE 연결에서는 통신속도 변경과 펌웨어 업데이트를 쓸 수 없습니다. BLE 장치가 여러 개면 고르는 창이 뜹니다.
[CAN 연결]	현재 프로그램에서는 **V2 장치 전용**입니다(1.3). V3 기본 모델에서는 누르지 마세요.
[연결 해제]	연결을 끊습니다(시리얼·BLE·데모 모두).
[데모] / [데모 중지]	장치 없이 가상 데이터로 화면을 움직여 봅니다. 장치가 연결돼 있으면 `데모를 시작하려면 먼저 장치 연결을 해제하세요.` 가 나옵니다. 데모 중에는 펌웨어 업데이트와 명령 입력줄을 쓸 수 없습니다.

- 연결되면 프로그램이 약 3 초 뒤부터 장치 설정을 차례로 읽어 와 화면의 체크박스·숫자를 **장치의 실제 값**으로 맞춥니다(콘솔 `장치 설정을 동기화하는 중 …`).

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

- 장치에 자이로 바이어스 추적(정지해 있을 때 자이로 영점을 자동으로 맞추는 기능)이 꺼진 채 저장돼 있으면, 연결할 때 프로그램이 한 번 자동으로 켭니다: `(자동) 자이로 바이어스 추적 켬 (bt=1) — yaw 드리프트 방지`. 정상 동작이며 따로 할 일은 없습니다.
- 측정값 속도는 115200 bps 에서 약 50 Hz, 230400 bps 이상에서 약 100 Hz, BLE 에서 약 10 Hz 로 맞춰집니다.

2.3 상태줄 (오른쪽)

항목	설명
● **점 + 수신 상태 문구**	측정값이 잘 들어오는지 알려 줍니다. 점 색: **초록** 정상, **파랑** 대기·보정·저장·업데이트 중, **주황** 수신 중단·데모·기록 재생, **회색** 연결 안 됨. 문구는 아래 표를 보세요.
포트 (예: `USB @ 115200 bps`)	지금 연결 경로와 속도입니다. 연결 직후 잠깐 `USB-Serial 어댑터 (FTDI 0403:…)` 로 보였다가, 장치가 알려 준 실제 포트(USB / RS-232)로 바뀝니다. 데모 중에는 `시뮬레이터` 입니다.
Hz	1 초에 받은 측정값 수. 115200 bps 에서 약 50 Hz(BLE 약 10 Hz)가 정상입니다. 0 에 가깝거나 크게 흔들리면 연결을 의심하세요.
SN	장치 시리얼번호. 길면 `SN 3530…004A` 처럼 줄여 보이고, 마우스를 올리면 전체가 보입니다. 데모는 `SN (가상)`.
HW · FW	연결 전에는 프로그램이 아는 최신 펌웨어(`최신 FW V2 2.1.20 · V3 3.0.15` — 프로그램을 만든 때의 최신이라 프로그램 버전에 따라 다름)를 보여 줍니다. V3 장치를 연결하면 `HW V3 · FW v3.0.15 ✓`. 장치 펌웨어가 낮으면 `HW V3 · FW v3.0.11 최신 v3.0.15 ⚠` 로 표시되고 [펌웨어 업데이트] 버튼이 **[펌웨어 업데이트 ↑]** 로 강조됩니다. V3 장치에 다른 계열(2.x) 펌웨어가 올라가 있으면 `계열 불일치 ⚠`.
UI (예: `UI v1.20.0 (b20261010)`)	이 프로그램의 버전과 빌드 날짜입니다. 문의할 때 알려 주세요.
가동 (예: `가동 34h · 12 회`)	장치의 누적 가동 시간과 부팅 횟수입니다(블랙박스 기록 기준, 1 시간 단위).
iAHRS 배지	사용 중인 통신 규약 이름입니다(항상 `iAHRS`).

수신 상태 문구

문구	뜻
`연결 안 됨`	장치가 연결돼 있지 않습니다.
`연결됨 · 수신 대기` / `첫 측정값을 기다리는 중`	연결은 됐고 첫 측정값을 기다리는 중입니다.
`정상 수신` / `마지막 수신 0.02 초 전`	측정값이 잘 들어오고 있습니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

문구	뜻
수신 중단 / 마지막 수신 N 초 전	측정값이 2 초 넘게 끊겼습니다. 케이블·전원을 확인하세요.
수신 없음 / 연결 후 측정값을 받지 못했습니다	연결 뒤 5 초가 지나도 측정값이 하나도 없습니다. [연결 진단]을 보세요.
보정 진행 중	보정 창이 열려 있고 장치가 계산하느라 측정값을 잠시 멈춘 상태입니다(정상).
장치에 저장 중	저장하는 동안 측정값이 잠시 멈춥니다(정상).
펌웨어 업데이트 중	옆에 진행률(펌웨어 write 45% 등)이 함께 나옵니다.
데모 재생 중 / 실제 장치 데이터가 아닙니다	데모 모드입니다.
기록 재생 중 / 저장된 기록입니다	[기록 목록]에서 재생 중입니다.

3. ② 저장 안내 막대

장치 설정은 바꾸는 즉시 장치에 적용되지만, **[저장]을 눌러야 전원을 꺼도 남습니다.** 그래서 저장하지 않은 변경이 있으면 상단바 아래에 막대가 나타납니다. 할 말이 없으면 막대는 사라집니다.

항목	설명
막대 문구	변경 N 건이 장치에 적용됐지만 저장되지 않았습니다. + 전원을 끄면 이전 값으로 돌아갑니다: 지자계 · 편각 · 영점 … 처럼 바뀐 항목 이름이 나옵니다. 영점([영점]·[영점 해제])과 보정 결과도 '영점', '보정 결과'로 함께 셉니다.
[되돌리기]	이번 연결에서 바꾼 설정을 바꾸기 전 값으로 돌려보냅니다. 통신속도(b1/b2)와 영점·보정 결과는 되돌리지 않습니다. 되돌릴 것이 없으면 회색입니다.
[저장]	3D 카드의 [저장]과 같습니다(fw). 성공하면 막대가 저장됨 14:05:31 / 현재 설정과 보정이 장치에 저장되어 있습니다. 로 바뀌었다가 6 초 뒤 사라집니다.
저장 실패 문구	장치가 fw FAILED 를 보내면 저장 실패: 장치가 기록 오류를 알렸습니다 (fw FAILED). …, 5 초 안에 답이 없으면 저장 응답이 없습니다. 저장됐는지 확인하지 못했습니다. 다시 저장해 보세요. 가 빨간 막대로 남습니다.

- 설정 이름 옆의 작은 표시: ●(주황) 바꿨지만 저장 안 함, ✓(초록) 저장됨, ○(회색) 저장되지 않는 설정(예: 바이너리스트림).
- 3D 카드의 [저장] 버튼 옆에도 저장하지 않은 변경 수가 작은 숫자로 붙습니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

4. ③ 3D 자세 카드

장치 모형이 실제 자세대로 움직이는 큰 카드입니다. 위쪽 도구줄에 버튼이 화면 순서대로 놓여 있습니다.

4.1 보기 설정 · 영점

항목	설명
표시 기준 (쿼터니언 / 오일러각)	3D 모형을 어떤 값으로 돌릴지 고릅니다. 기본 **쿼터니언** 그대로 두세요(피치 ±90° 근처에서도 매끄러움).
반전 (체크박스)	모형이 거울처럼 반대로 돌면 체크합니다. 화면 표시만 바뀝니다.
[영점]	지금 자세를 0° 로 잡습니다(`za`). 장치가 처리하므로 출력값 자체가 0 기준으로 바뀝니다. 기울기를 펴는 것이 아니라 "지금 자세를 0° 로 부르겠다"고 기준만 바꾸는 것입니다. 전원을 꺼도 유지하려면 [저장]을 누르세요.
[영점 해제]	영점을 풀고 원래 기준으로 돌아갑니다(`ra`).

4.2 캘리브레이션 버튼

버튼	설명
[캘리브레이션 마법사]	정지 → 자세 1~6(가속도 6 면) → 자이로 360° 스케일을 화면 안내대로 진행합니다(10.1). 가속도·자이로를 다시 보정해야 할 때 씁니다. 지자계는 마법사에 들어 있지 않습니다.
[지자계 보정]	지자계(나침반) 보정 창을 엽니다(`cm`, 약 30 초 동안 모든 방향으로 천천히 돌림). 설치 장소를 옮겨 주변 자기 환경이 바뀌면 다시 해 주세요(10.2).

> 이 제품은 출고할 때 보정을 마친 상태입니다. 평소에는 [지자계 보정]만 필요하고, 마법사는 자세가 분명히 틀어졌을 때만 쓰세요(「사용설명서」 8 장).

4.3 지자계 · 편각

항목	설명
지자계 (체크박스, 기본 ☐)	방위(요) 계산에 지자계를 쓸지 정합니다(`mag`). 끄면 6 축(자이로 기준 방위, 자석·금속 영향 없음), 켜면 9 축(자북 기준 절대 방위)입니다. 켜기 전에 깨끗한 곳에서 [지자계 보정]을 먼저 하세요. 바꾸면 1.5 초 뒤 영점을 자동으로 다시 잡습니다(`(자동) 영점 재설정 – 지자계 전환 반영`).
편각 (숫자, 기본 0.0)	자북과 진북의 각도 차이입니다(`dec`, 도). 0 이면 자북 기준, 지역 값(한국 약 −8.7)을 넣으면 진북 기준입니다. 기능 카드의 [편각 자동]으로 채울 수도 있습니다(9.6).

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

- 지자계를 끈 상태에서는 장치가 정지해 있는 구간에서만 자이로 영점을 자동으로 맞춥니다(FW 3.0.13 기준. 3.0.11·3.0.12 는 이전 방식). 그래서 아주 느린(초당 0.4° 미만) 일정한 회전은 영점 변화와 구분되지 않아 화면에 덜 나타날 수 있습니다. 방향이 중요한 용도는 지자계 보정 뒤 지자계를 켜세요.

4.4 저장 · 공장값 복원 · 화면

버튼	설명
[저장] (+ 숫자)	**지금의 보정·영점·설정을 장치 플래시에 저장**합니다(`fw`, 약 1 초 동안 측정값이 멈춤). 성공 응답 `fw done. settings saved (kept after power-off).` 실패 응답 `fw FAILED. flash erase/program error.` 저장하지 않은 변경 수가 버튼 옆 숫자로 붙습니다.
[공장값 복원]	확인 창("현재 사용자 보정·영점·기능 설정이 공장값으로 덮어써집니다. (약 1 초 걸립니다)") 뒤, 출하 때 저장한 보정·설정으로 되돌립니다(`fd`). 약 2.5 초 뒤 화면 값을 장치에서 다시 읽어 옵니다. 응답 `fd done. factory defaults restored.` 공장값이 없는 장치는 `fd FAILED. no factory record stored.`, 플래시 쓰기에 실패하면 `fd FAILED. flash error.`
격자 (체크박스)	3D 바닥 격자를 켜고 끕니다.
배경색	3D 화면 배경색을 고릅니다.

4.5 3D 화면 위 표시

- **왼쪽 위 배지**: 미리보기(연결 안 됨) · 수신 대기 · 실측(초록, 정상) · 마지막 값(수신 중단) · 보정 중 · 저장 중 · 업데이트 중 · 데모 · 재생 · 일시정지.
- **가운데 안내 글**: 연결 안 됨이면 `측정 대기 / 3D 모형은 미리보기입니다.` 수신이 끊기면 `수신 중단 / 표시값은 N 초 전 측정입니다. 케이블과 전원을 확인하세요`, 처음부터 못 받으면 `수신 없음 / 측정값 전송이 꺼져 있거나 장치가 응답하지 않습니다. [연결 진단]을 확인하세요.`
- 방위는 계기 카드의 나침반을 보세요(3D 화면 위에 나침반은 없습니다).

5. ④ 계기 카드

항목	설명
자세 (인공수평의)	비행기 계기처럼 하늘색/갈색으로 기울기를 보여 줍니다.
방위 (나침반)	지금 향하는 방위입니다. 가운데 숫자가 방위각입니다.
롤 (ROLL) / 피치 (PITCH) / 요 (YAW)	좌우 기울기 / 앞뒤 기울기 / 방위각을 숫자(도)로 보여 줍니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

항목	설명
숫자 오른쪽 위 작은 글	롤·피치는 정상 수신이고 ESKF 를 쓸 때 정확도 ±0.05° (1σ) 처럼 장치의 필터가 계산한 추정치가 나옵니다(보증 정확도가 아님, 아래 참고). 요는 자이로 기준 (지자계 꺼짐) / 자북 기준 / 진북 기준(편각이 0 이 아닐 때)으로 방위 기준을 알려 줍니다. 그 밖에 측정 대기, N 초 전 값, 가상 값(데모), 기록 값(재생), 잠시 멈춤(보정·저장 중), 화면 멈춤(일시정지)이 나옵니다.
q0 ~ q3	쿼터니언 값입니다. 개발·점검용입니다.

> **정확도 ±…° (1σ) 표시 읽는 법** — 이 숫자는 장치의 ESKF 융합 필터가 자기 추정의 불확실성을 1σ(표준편차)로 계산한 **필터 추정치**입니다. 화면 문구가 '정확도'이지만, 정밀 회전대 같은 **외부 기준기와 비교해 확인한 실제 정확도나 제품 보증값이 아닙니다.** 데모 화면·그림의 숫자는 예시이며, 실제 장치에서도 값은 상황(정지·움직임·진동·자기 환경)에 따라 변합니다. 성능 수치의 구분은 「iAHRS V3 사용설명서」 1.5 · 부록 B.2 와 「iAHRS 성능 데이터시트」를 보세요.

- 연결이 끊기면 숫자는 – 로 바뀝니다(옛 값이 남아 오해하지 않도록).

6. ⑤ 콘솔 · 기록 카드

항목	설명
[● 기록] / [■ 중지]	측정값 기록을 시작·중지합니다. 옆의 N 줄 이 쌓인 줄 수입니다. 중지하면 [기록 목록]에 한 건이 추가됩니다.
[CSV 저장]	방금 기록을 CSV 로 저장합니다(예: ahrs_2026-10-08T14-05-31.csv — 이 PC 시각, 시간·롤·피치·요·쿼터니언 8 열). 기록이 있어야 눌립니다. 가속도·자이로·지자계까지 저장하려면 [기록 목록]을 쓰세요.
[기록 목록]	이번 실행에서 기록한 목록 창을 엽니다(10.6). 버튼 옆 숫자는 기록 건수입니다.
[재생 중지 i / n]	기록을 재생하는 동안에만 나타납니다. 누르면 재생을 멈춥니다.
[연결 진단]	연결 단계·실패 사유·응답 지연을 보고 진단 파일을 저장하는 창을 엽니다(10.5).
[펌웨어 업데이트]	장치 펌웨어를 새 버전으로 바꿉니다(아래 순서). 구버전 장치면 **[펌웨어 업데이트 ↑]** 로 강조됩니다.
자동 스크롤 (체크박스, 기본 ☑)	새 줄이 오면 콘솔을 맨 아래로 내립니다. 위쪽 기록을 천천히 읽을 때는 끄세요.
일시정지 (체크박스)	3D·계기·그래프 화면 갱신만 멈춥니다. 기록은 계속됩니다.
[지우기]	콘솔 글을 모두 지웁니다(기록과 무관).
콘솔 창	장치와 주고받은 글이 시간순으로 쌓입니다(최근 500 줄). 보정 결과(cm done. 등)와 오류가 모두 여기 나옵니다. **뭔가 잘 안 되면 여기를 먼저 보세요.** 글 색: 빨강 = 오류, 주황 = 경고, 파랑 = 프로그램 안내·보낸 명령.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

항목	설명
명령 입력줄 + [전송]	장치로 보낼 명령을 그대로 입력하고 Enter 또는 [전송]. ↑ ↓ 키로 이전 명령(최근 50 개)을 불러옵니다. 측정값이 흐르면 응답이 묻히니 먼저 `sp=0` 을 보내고, 끝나면 `sp=20` 으로 되돌리세요. 자주 쓰는 명령: `vr`(버전) · `h`(명령 목록) · `s`(상태) · `sn`(시리얼번호) · `hp`(연결 통로·속도) · `e`(지금 롤·피치·요 한 번) · `lg`(블랙박스 기록). 장치가 연결돼 있어야 보냅니다(데모 중에는 `먼저 장치를 연결하세요.`).

> ⚠ 설명서에 없는 명령은 함부로 보내지 마세요. 특히 `rc`, `cw=`, `fd=` 로 시작하는 명령은 보정값이나 공장값을 지우거나 덮어쓸 수 있습니다. 공장값으로 되돌릴 때는 [공장값 복원] 버튼을 쓰세요.

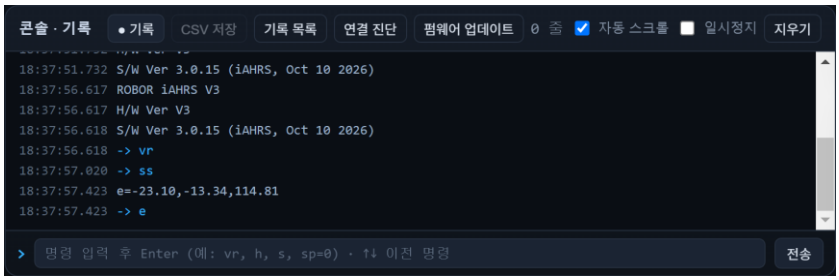

그림 2. 콘솔 · 기록 카드(데모 화면). 입력줄로 vr 을 보내 ROBOR iAHRS V3 / H/W Ver V3 / S/W Ver … 응답을 받은 모습입니다.

[펌웨어 업데이트] 진행

1. 버튼을 누르면 `.bin` 파일 선택 창이 뜹니다. V3 용 파일 `AHRS_V3_v3.x.y_<날짜>_App_signed.bin`(현재 배포본 3.0.15)을 고르세요.
2. 파일 이름이 다른 계열(예: `AHRS_V2_…`)이면 `이 파일은 V2 제품용 펌웨어입니다 …` 경고 후 취소합니다. 이름으로 계열을 알 수 없으면 계속할지 묻습니다.
3. "펌웨어를 업데이트할까요? … 업데이트 중 전원을 끄지 마세요." 확인 → 연결 직후라면 설정 동기화가 끝날 때까지 잠시 기다립니다.
4. 상태 문구가 `펌웨어 erase 0%` → `펌웨어 write …%` → `펌웨어 기록 완료 - 장치 재부팅.자이로 보정 대기 (최대 20 초)` 로 바뀝니다.
5. 끝나면 `펌웨어 업데이트 완료 — 장치가 재시작됐습니다 (설정값 유지).` 가 찍히고 설정을 다시 읽어 옵니다. 보정·설정은 유지됩니다.

- **USB 케이블 연결에서 하세요.** 데모·BLE 연결에서는 쓸 수 없습니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

- 실패하면 원인에 따라 장치는 건드리지 않았습니다 (파일 검사 단계에서 중단). … 또는 장치가 부트로더 상태일 수 있습니다 (LED 상시점등, BL1 비콘) – [펌웨어 업데이트]를 다시 하거나 전원을 껐다 켜세요. 가 나옵니다. 자세한 내용은「사용설명서」10 장.
- FW 3.0.13 이상은 공장값을 새 보관 영역으로 옮겨 씁니다. 그래서 3.0.11·3.0.12 에서 올린 뒤 첫 부팅 메시지에 아래 줄이 보일 수 있습니다.

부팅 메시지	뜻
`[OK ] factory block moved to sector 5`	처음 올린 뒤 첫 부팅에 한 번 나옵니다. 공장값을 새 영역으로 옮겼습니다(정상). 이 부팅은 평소보다 조금 늦게 끝납니다.
`[OK ] factory block re-synced to sector 5 from the sector-7 copy`	낮은 펌웨어로 내렸다가 다시 올렸을 때 공장값 사본을 새 영역에 맞췄습니다(정상).
`[WARN] factory block move to sector 5 not done - sector-7 copy kept, retry at next boot`	옮기기에 실패했지만 공장값 사본은 그대로 있습니다. 다음 부팅 때 다시 시도합니다. 계속 나오면 공급사에 문의하세요.

7. ⑥ 그래프 카드

항목	설명
신호	그릴 값을 고릅니다: 롤/피치/요 [°] · 자이로 X/Y/Z [°/s] · 지자계 X/Y/Z [µT] · 가속도 X/Y/Z [g] · 속도 X/Y/Z [m/s] · 위치 X/Y/Z [m].
선 체크박스 3 개	각 선(빨강·초록·파랑)을 그리거나 숨깁니다. 이름은 신호에 따라 롤/피치/요 또는 X/Y/Z 로 바뀝니다.
수신 중단 – 새 데이터 없음	측정값이 끊기면 나타납니다.
안내 글	고른 신호를 장치가 보내지 않으면 이 신호는 현재 수신하지 않습니다 - 기능 카드의 [동기 데이터 선택]에서 켜세요.(속도·위치는 기본으로 꺼져 있음).
표시 구간	2 초 · 5 초 · 10 초(기본) · 30 초 · 60 초 · 2 분 · 5 분.
배치	**겹쳐 보기**: 세 선이 한 눈금을 같이 씀. **나눠 보기**: 선마다 칸과 눈금을 따로 써 작은 변화도 크게 보임.
[정지] / [다시 시작]	그래프만 멈춰 놓고 봅니다. 멈춘 동안 들어온 값은 그래프에 그려지지 않습니다(기록에는 영향 없음).
[설정 ▾] / [설정 ▴]	아래 설정 칸을 펼치고 접습니다.
[차트 확대]	큰 차트 창을 엽니다(10.4).

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

[설정 ▾] 칸 (설정은 프로그램을 다시 켜도 기억합니다)

묶음	항목
세로 범위	**방식**: 자동(보이는 값에 맞춤) / 수동(아래 최소·최대로 고정, 신호마다 따로 기억). **최소 · 최대**: 수동일 때만 입력. 최대가 최소보다 작으면 최대가 최소보다 커야 합니다. 지금은 자동 범위로 그립니다. **값에 맞춰 확대**: 0 주변 ±30° 를 남기지 않고 값에 딱 맞게 확대합니다. 정지 상태의 작은 흔들림을 볼 때 좋습니다.
표시	**선 굵기**(가늘게 / 보통 / 굵게) · **보조 눈금** · **측정점**(점 사이가 4 픽셀 이상일 때 점 표시) · **통계**(기본 ☑, 최소·최대·평균·폭) · **커서 값**(기본 ☑, 마우스를 올린 시각의 값) · **크기**(보통 / 크게 / 아주 크게).
저장 · 관리	**[이미지 저장]**: 보이는 그래프를 PNG 로(ahrs_chart_<시각>.png). **[보이는 구간 CSV]**: 보이는 구간 값을 CSV 로(ahrs_chart_<신호>_<시각>.csv). **[그래프 지우기]**: 쌓인 값을 지우고 새로 그림. **[설정 초기화]**: 그래프 설정을 처음 상태로.

- 롤/피치/요 그래프에서 피치가 ±90° 가까이 가면 피치 ±90° 근처 – 롤·요 불확정 (짐벌락) 안내가 뜹니다. 이 자세에서는 롤·요 숫자가 크게 튈 수 있는 것이 정상입니다.

8. ⑦ 오른쪽 도크 ① — 캘리브레이션 (CALIBRATION) 카드

오른쪽 끝 세로 탭의 첫 카드입니다. 접힌 상태의 부제목은 지자계 보정 품질 점검 이고, 고객용 프로그램에서는 **보정 품질 점검 (check)** 칸 하나만 있습니다.

항목	설명
[펼치기 ◂] / [접기 ▸]	카드를 옆으로 펼치고 접습니다.
[지자계 점검 3D]	지자계 보정이 잘 됐는지 3D 점구름으로 확인하는 창을 엽니다(10.3). 장치를 바꾸지 않는 점검 기능이라 언제든 눌러도 됩니다.

9. ⑦ 오른쪽 도크 ② — 기능 (FEATURES) 카드

부제목 전 기능 사용여부를 체크박스로 선택 · 장치와 자동 동기화 · [저장]으로 플래시 저장. 체크박스를 바꾸면 **장치에 바로 적용**되고, 연결할 때 장치의 실제 상태로 맞춰집니다. 전원을 꺼도 유지하려면 [저장]을 누르세요(예외는 표에 적음). 각 항목에 마우스를 올리면 짧은 설명이 뜹니다. 펼친 카드 안의 순서는 아래 절 순서와 같습니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

그림 3. 고객용 프로그램의 기능 카드 전체(데모 화면). 라이브 칸의 값은 장치를 연결해야 채워집니다.

9.1 융합/강건성 (fusion)

항목	설명
ESKF 융합 (기본 ☑, 성능)	자세 계산을 칼만필터(ESKF)로 합니다(`algo`). 자이로 오차를 실시간으로 추정해 더 정확합니다. 끄면 Madgwick 방식입니다. **켜 두세요.** 켜져 있을 때만 라이브 칸의 '정확도 1σ°' 와 계기의 정확도 ±…° 가 나옵니다(둘 다 필터 추정치이며 보증 정확도가 아닙니다 → 5 장).
자기외란제거	주변 금속 때문에 지자계 값이 흔들릴 때 이상한 값을 걸러냅니다(`mr`).
적응형 게인	Madgwick 방식(ESKF 끔)일 때만 의미가 있습니다. 빨리 움직이면 반응을 자동으로 빠르게 합니다(`ad`).
실험 기능 사용 (주의)	양산 검증이 끝나지 않은 기능의 잠금을 **이 실행 동안만** 풉니다. 저장되지 않으며 다음 실행·재연결 때 다시 잠깁니다. 켜면 콘솔에 주의 문구가 나옵니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

항목	설명
GuardedVQF 융합 (실험)	실험 융합 방식(algo=2, 공개 VQF + 외란 보호). '실험 기능 사용'이 켜져 있고 펌웨어가 V3 3.0.15 이상(V2 는 2.1.20 이상)일 때만 체크할 수 있습니다(아니면 흐리게 비활성). V3 에서는 **센서 출력속도 500 Hz 까지만** 지원합니다(1000 Hz 에서는 시각 오류로 자세 갱신이 멈추고 라이브 칸의 GuardedVQF 상태에 시간 오류 가 표시됨). 켜면 라이브 칸의 **GuardedVQF 상태** 행(gv)이 채워지고 부제목이 GuardedVQF(실험) 로 바뀝니다. 끄면 ESKF 로 돌아갑니다. **기본은 꺼짐이며 양산 기본값이 아닙니다.** 정지 떨림이 ESKF 보다 크므로 실제 용도에는 ESKF 를 쓰세요. 켠 채 [저장]하면 다음 부팅에도 적용됩니다.

> **문제 해결 — 정지해 있는데 롤·피치가 1 초마다 툭툭 튐**: 'ESKF 융합'이 꺼져(Madgwick) 있는지 확인하고, 켠 뒤 [저장]하세요. Madgwick 은 정지 상태에서도 보정 걸음이 일정 크기라 롤·피치가 0.1~0.4° 씩 흔들릴 수 있습니다. ESKF 의 떨림 0.01° 이하는 기존 문서의 정지 관찰값입니다. 시험 조건이 충분히 기재되지 않아 제품 보증 성능이나 외부 기준각 대비 정확도로 해석하지 마세요.

9.2 파생 출력 (telemetry)

항목	설명
선형가속	중력을 뺀 순수 운동 가속도를 계산합니다(la).
진동 RMS	축별 흔들림 세기를 계산합니다(vb).
FFT 주파수	가장 강한 진동 주파수를 찾습니다(fft, 256 점).
진동 노치	찾은 진동 주파수를 자세 계산 입력에서 자동으로 걸러냅니다(ntc). 드론·회전기계에 좋습니다.
충격/낙하	충격과 자유낙하를 감지하고 최대 G 를 기억합니다(sh).
속도 *드리프트	이동 속도를 계산합니다(vel). GPS 가 없어 시간이 지나면 틀어지니 참고용입니다.
위치 *드리프트	이동 거리를 계산합니다(pos). 속도보다 더 빨리 틀어집니다.
만보계	걸음 수를 셉니다(step).

- 켜야 라이브 칸(9.7)에 값이 나옵니다. 그래프로 보려면 9.4 의 [동기 데이터 선택]에서 해당 항목도 켜세요.

9.3 진단 (diagnostics)

항목	설명
진동진단	진동 모양(파고율·첨도)으로 베어링 마모 같은 이상 징후를 잡습니다(vdx).
이상감지 AI	평소 움직임 패턴을 배워 두고 벗어나면 점수로 알려 줍니다(ai).

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

9.4 동기 데이터 선택 (sd)

항목	설명
체크박스 12 개	장치가 보낼 측정값 묶음을 고릅니다: 시간(Time) · 온도(Temp) · 가속도(Accl) · 자이로(Gyro) · 지자계(Magn) · 선형가속(Accl-g) · 오일러각(Angl) · 쿼터니언(Quat) · 속도(Vel) · 위치(Pos) · 진동 주파수(Freq) · 진동(Vibr). 바꾸면 바로 `sd=0x...` 를 보냅니다.
`0x00DD`	지금 고른 값의 코드입니다.
[기본값]	시간·가속도·자이로·지자계·오일러각·쿼터니언(0x00DD)으로 되돌립니다.
주황 경고	필요한 값을 끄면 무엇이 안 보이게 되는지 알려 줍니다. 예: 오일러각을 끄면 자세 수치 · 인공수평의 · 나침반 · RPY 차트, 자이로를 끄면 캘리브레이션 마법사의 정지 판정.

- 이 선택은 **장치에 저장되지 않습니다.** 프로그램을 다시 켜면 0x00DD 로 시작하고, 연결할 때마다 프로그램이 지금 선택을 장치에 보냅니다.
- 많이 고를수록 한 줄이 길어져 115200 bps 에서는 Hz 가 떨어질 수 있습니다.

9.5 시스템 (system)

항목	설명
워치독	펌웨어가 멈추면 약 4 초 뒤 자동으로 재시작합니다(`wd`). **[저장] 후 다음 부팅부터** 작동합니다.
부팅 자동스트림	전원만 넣어도 장치가 측정값을 보내기 시작합니다(`au`). RS-232 로 장비에 직결할 때 켜고 저장하세요.
스트림 체크섬	측정값 줄 끝에 오류 검사 코드(`*HH`)를 붙입니다(`cs`). 프로그램은 검사값이 틀린 줄을 버립니다.
블랙박스 (기본 ☑, 기본 ON)	부팅·충격·낙하·이상 이벤트를 장치 안에 영구 기록합니다(`bb`). A/S 증빙·가동 시간에 씁니다.
NMEA 출력	측정값을 NMEA 0183 문장(`$HEHDT` / `$PASHR`)으로 바꿔 보냅니다(`nmea`). 해양·로봇 장비와 연동할 때만 켜세요. 켜면 이 프로그램의 3D·그래프는 움직이지 않습니다.
바이너리스트림	28 바이트 이진 프레임으로 보냅니다(`sb`). 고속 로깅용이고, 이 프로그램은 텍스트 형식 기준이라 평소에는 끄세요. **장치에 저장되지 않는 설정**입니다(저장 후 ○ 표시).
RS-232 속도 (b1)	V3 의 RS-232 포트(4 핀 커넥터) 속도입니다(읽기 전용, 최대 230400). 바꾸려면 상단 통신속도를 쓰세요.
USB 속도 (b2)	V3 의 USB 포트 속도입니다(읽기 전용). RS-232 속도와 따로 움직입니다.
[속도 읽기]	두 포트 속도를 장치에서 다시 읽습니다. 연결 직후에도 한 번 자동으로 읽습니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

9.6 고급 (advanced)

항목	설명
HI 자동추적	쓰는 동안 지자계 오프셋이 조금씩 생기면 스스로 천천히 보정합니다(`hi`). [지자계 보정]을 대신하지는 못합니다.
히브(해양)	배처럼 위아래로 출렁이는 변위를 추정합니다(`hv`). 아주 느린 파도에는 한계가 있습니다.
장착 r,p,y + [적용]	센서를 비스듬히 붙였을 때 그 각도(예: `0,0,90`)를 넣으면 제품 기준 값으로 바꿔 냅니다(`rm`). 형식이 틀리면 `장착각 형식: r,p,y (예: 0,0,90)`. 유지하려면 [저장].
위도,경도 + [편각 자동]	위도·경도(예: `37.5,127.0`)를 넣고 누르면 장치가 WMM2025 세계자기모델로 편각을 계산해 바로 적용합니다(`geo`). 장치 응답(`geo=… dec=… inc=… (WMM2025)`)의 편각이 3D 카드의 **편각** 칸에 들어가고, 계기의 요 기준 표시도 `진북 기준` 으로 바뀝니다(편각이 0 이 아닐 때). 형식이 틀리면 `좌표 형식: 위도,경도 (예: 37.5,127.0)`. 유지하려면 [저장].
[로그 조회]	블랙박스 최근 이벤트를 콘솔에 출력합니다(`lg`). 낙하·충격이 있었는지 확인할 때 씁니다.
[시리얼번호]	장치 고유 번호(96 비트 MCU UID)를 콘솔에 `시리얼번호: …` 로 찍습니다(`sn`).

9.7 라이브 (live) — 읽기 전용 값

체크박스가 아니라 **지금 값을 보여 주는 칸**입니다. 프로그램이 장치에 짧게 번갈아 물어 채웁니다.

항목	설명
선형가속 g · 진동 RMS g · FFT Hz · 속도 m/s · 위치 m · 걸음	9.2 의 해당 체크박스를 켜야 값이 나옵니다. 꺼져 있으면 –.
피크 G	충격/낙하를 켜야 나옵니다. 최근 충격의 최대 G 입니다(1.5 g 초과 주황, 3 g 초과 빨강).
입력전원 V	들어오는 전원 전압입니다. V3 는 **5 V 전용 입력**(정격 4.75~5.25 V, 5.5 V 이하로만 사용 — 12 V 등을 넣으면 입력 보호 회로가 손상됩니다)입니다. 숫자 색 기준은 아래 표를 보세요.
MCU °C	장치 안 MCU 온도입니다(70 °C 초과 주황).
진동 crest/kurt	진동진단을 켜야 나옵니다. 파고율 / 첨도(첨도 8 초과 주황).
이상 score	이상감지를 켜야 나옵니다. 이상으로 판정되면 ⚠ 와 빨강.
정확도 1σ°	ESKF 융합이 켜져 있을 때 롤·피치·요에 대해 필터가 계산한 추정치입니다(1σ, 작을수록 좋음). 외부 기준기로 확인한 실제 정확도나 보증값이 아니며, 화면의 숫자는 예시입니다(→ 5 장).
GuardedVQF 상태	GuardedVQF 융합(실험)을 켰을 때. 상태워드 · 가속 품질 · 헤딩 품질(0~1 경험값).
히브 m	히브(해양)를 켜야 나옵니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

항목	설명
가동 (부팅/h)	예: `12 회 / 34h (56 ev)` — 부팅 횟수 / 가동 시간 / 기록된 이벤트 수. 연결할 때 읽습니다.
상태 s	장치 상태 코드와 뜻입니다. 예: `0x2040 STREAM STILL`. 빨강: `CALFAIL`(보정 실패) · `IMUERR` · `NOMAG` · `FLASHERR`. 주황: `IMPACT` · `ANOMALY`. 그 밖에 `CAL-T`(보정 중), `CALOK`, `FREEFALL`, `MOVE`, `VOLTWARN`, `MAGDIST`. `VOLTWARN` 은 장치 자체의 넓은 기준(3.7 V 이하 또는 14 V 이상)이라, 5 V 전용 입력의 이상은 **입력전원 V** 색으로 보세요.

입력전원 V 색 기준 — 장치는 USB 전원 기준으로 맞춰 표시하므로, 4 핀 단자로 전원을 넣으면 실제보다 약 0.2 V 높게 보입니다. 아래 기준은 이 차이를 감안한 값입니다.

화면에 읽힌 값	색	뜻
4.1 ~ 5.45 V	기본색	정상 범위
5.45 V 초과	주황	정격보다 높음 — 전원을 점검하세요
5.7 V 초과	빨강	최대 허용 전압을 넘었을 수 있음 — 바로 전원을 끄고 점검하세요
4.1 V 미만	주황	전원 부족 — 케이블·전원 용량을 점검하세요
3.7 V 미만	빨강	전원이 매우 낮음 — 동작이 불안정할 수 있습니다

10. ⑧ 팝업 창

10.1 캘리브레이션 마법사

[캘리브레이션 마법사]로 엽니다. 위쪽 점들이 진행 단계, 아래 버튼은 **[이전] [실행 버튼] [닫기]** 입니다.

화면	할 일 · 실행 버튼
시작	세 단계(정지 측정 / 자세 1~6 / 자이로 360° 스케일)와 "지자계 보정은 이 마법사에 포함되지 않습니다" 안내. **[시작]**.
1. 정지	평평한 바닥에 손을 떼고 둡니다. 움직임 감지 칸이 정지 확인됨 (측정 가능) 이 되면 **[측정 (자이로 기준값)]**.
2~7. 자세 1/6 ~ 6/6	목표 자세 3D 그림대로 놓습니다(순서 +Z, −Z, +Y, −Y, +X, −X). 현재 자세 코드, 목표와 일치(일치 ✓ / 아직 다름), 움직임 감지를 보고 **[이 자세 측정]**. 이미 잰 자세와 같으면 경고가 뜨고, 그래도 재려면 한 번 더 누릅니다.
8. 자이로 스케일	① 정지 상태로 **[① 기준점 측정 (정지)]** → ② **한 축만** 정확히 360° 천천히 돌리고(바닥에 놓고 제자리 한 바퀴가 쉬움) 멈춘 뒤 **[② 360° 후 측정]**. 기준점 측정 뒤 **60 초 안에** 눌러야 인식됩니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

화면	할 일 · 실행 버튼
완료	"이 상태는 전원이 꺼지면 사라집니다" 안내, "다른 축(X/Y)의 자이로 스케일 보정은 이 마법사에 포함되지 않음", "지자계 보정은 실제 설치 장소에서 [지자계 보정]으로 따로" 안내가 나옵니다. 실행 버튼은 **[저장하고 닫기 (fw)]**.

- 각 측정은 버튼을 누른 순간의 데이터를 씁니다. 자세를 잡은 뒤 누르세요.
- 장치가 보고한 면이 목표와 다르면 `목표 면(+Z) 대신 -Z 면이 측정되었습니다 …`, 면이 등록되지 않으면 `면이 등록되지 않았습니다 (자세가 기울어짐) …` 가 나오고 다시 잽니다.
- 6 번째 자세 뒤에는 장치의 `accel 3x3 matrix solved` 를 기다립니다. FW 3.0.13 이상은 이 줄을 놓쳐도 장치에 직접 물어 확인합니다(실행 버튼 글자가 잠깐 `행렬 확인 중... (cr)`). 3.0.11·3.0.12 는 두 번 놓치면 경고 후 진행합니다.
- 360° 가 인식되면 `완료 ✓ (360° 스케일 인식됨: Z 축)`, 아니면 `360° 회전이 인식되지 않았습니다 …` — 다시 한 바퀴 돌리고 같은 버튼을 누르면 됩니다.
- 저장 단계는 장치가 확인한 면이 6 개가 아니면 `장치에 등록된 면이 N/6 입니다 - [이전]으로 …` 로 막습니다. 저장은 장치의 `fw done.` 응답을 확인한 뒤 창을 닫습니다.
- 측정 중에 [닫기]를 누르면 "측정이 진행 중입니다. 마법사를 닫을까요?" 를 묻습니다.
- 마법사의 자이로 스케일은 한 축(보통 Z)만 합니다.

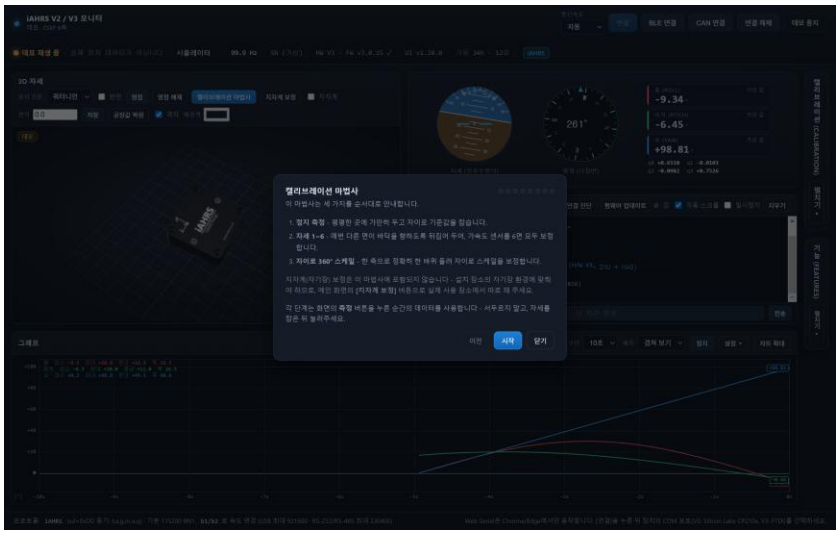

그림 4. 캘리브레이션 마법사 시작 화면(데모 화면).

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

10.2 지자계 보정 창

[지자계 보정]으로 엽니다. 제목 지자계 캘리브레이션 (cm). 안내문, 3D 점구름과 통계, 진행 막대, 상태 글, 결과 줄, 버튼 **[시작] [저장하고 닫기 (fw)] [닫기]** 가 있습니다.

항목	설명
[시작]	`cm` 을 보냅니다. 30 초 동안 8 자를 그리며 모든 면이 한 번씩 하늘을 향하게 돌립니다. 아래 3D 점구름이 실시간으로 쌓이니 구 모양으로 고르게 채워지는지 보며 돌리세요(측정값은 계속 흐름). 점구름 아래 통계는 10.3 과 같습니다.
상태 글 · 결과 줄	결과 줄에는 장치가 보낸 완료(`cm done. …`)·실패(`cm FAILED. …`) 줄이 그대로 나옵니다. 성공하면 상태 글이 완료 ✓ – … 가 되고, 장치가 거부하면 장치가 이 캘리브레이션을 거부했습니다 (위 사유 참고) - 기존 보정값은 그대로 유지됩니다. 장소/자세를 바꿔 다시 시도하세요., 정해진 시간(장치 시간 + 12 초) 안에 답이 없으면 장치 응답 없음 - 콘솔을 확인하세요 (캘리브레이션이 아직 진행 중일 수 있습니다). 입니다.
[저장하고 닫기 (fw)]	성공하면 나타납니다. `fw` 의 완료 응답을 확인한 뒤 창을 닫습니다. 확인이 안 되면 창을 남기고 다시 누르라고 안내합니다. 실패하면 숨겨집니다.
[닫기]	창을 닫습니다.

자주 보는 콘솔 결과 (FW 3.0.13 이상 기준)

콘솔 문구	뜻 · 할 일
`cm done. off: … scale: … (radius 48.3 uT, fit residual 1.2%)`	지자계 보정 성공. radius 는 현지 지자기 세기(보통 25~65 μT), residual 은 맞춤 오차(작을수록 좋음).
`cm FAILED. rotation too planar (one axis only?) …`	한 축으로만 돌렸습니다. 모든 방향으로 돌리세요.
`cm FAILED. coverage too one-sided …` / `coverage concentrated on one side …` / `insufficient 3-axis coverage`	한쪽 방향만 돌렸습니다. 8 자를 그리며 모든 면이 하늘을 향하게 하세요.
`cm FAILED. data does not form an ellipsoid …` / `poor ellipsoid fit (residual N%) …` / `fit singular`	데이터가 구 모양이 안 됩니다. 천천히, 금속에서 떨어져 다시 하세요.
`cm FAILED. implausible soft-iron shape …` / `field magnitude out of range …`	큰 금속·자석 근처입니다. 장소를 옮기세요.
`cm FAILED. too few samples` / `aborted (cm re-sent while running)`	표본 부족(지자계 끊김 포함) / 보정 중 다시 시작해 취소됨.

- 거부될 때 장치는 `… previous calibration kept.` 처럼 이전 보정을 그대로 지킵니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

- FW 3.0.11·3.0.12 의 지자계 보정은 회전이 부족해도 `cm done` 이 나올 수 있습니다. 그런 보드는 [지자계 점검 3D]로 결과를 꼭 확인하세요.
- FW 3.0.13 이상은 지자계 보정 계산 방식이 바뀌어, 옛 펌웨어로 보정했던 보드를 다시 보정하면 방위가 몇 도 달라질 수 있습니다.

그림 5. 지자계 캘리브레이션 (cm) 창(데모 화면 — 점구름은 설명용으로 넣은 예시 데이터).

10.3 지자계 점검 3D

[지자계 점검 3D]로 엽니다. 제목 지자계 캘리브레이션 품질 점검. 장치를 모든 방향으로 천천히 돌리면 자기 벡터 점이 3D 로 쌓입니다. **점이 구 표면에 고르게 붙고 구의 중심이 원점(+)에 맞으면 양호**합니다. 마우스로 끌어 시점을 돌릴 수 있습니다.

항목	설명
통계 줄	`800` 점 · 방향 커버리지 `8/8 (100%)` · 반경 `48.0 µT` · 중심 오프셋 `1.1 µT (2.4%)` · 구형 오차 `RMS 0.6% – 양호 ✓ (캘리브 상태 좋음)` 형식. 점이 모자라면 `수집 중... N 점 · ….`
판정	중심 오프셋이 반경의 10% 미만이고 구형 오차가 5% 미만이면 **양호 ✓**, 아니면 `보정 권장 ([지자계 보정] 후 [저장])` 입니다.
방향 커버리지	8 방향(8 분면) 중 몇 곳을 지났는지입니다. 8/8 이 되도록 돌리세요.
[다시 수집] · **[닫기]**	점을 지우고 새로 모읍니다 / 창을 닫습니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

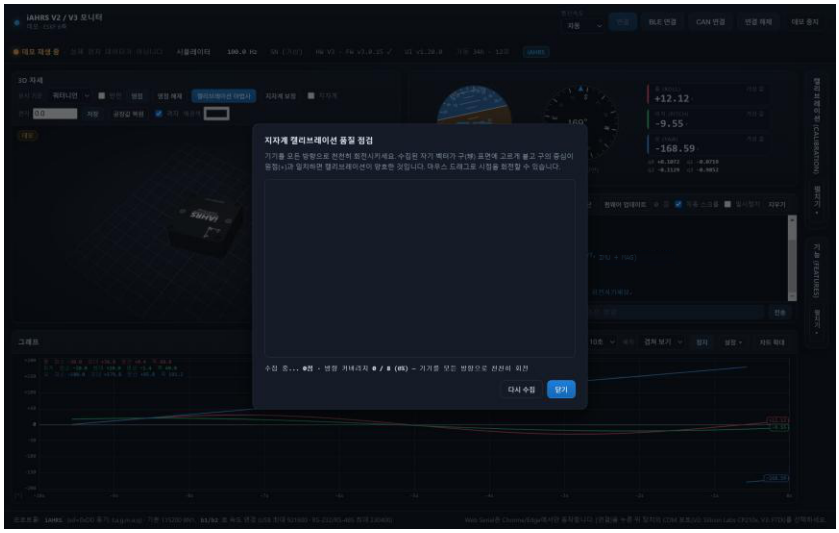

그림 6. 지자계 캘리브레이션 품질 점검 창(데모 화면 — 점구름은 설명용 예시 데이터).

10.4 차트 확대

[차트 확대]로 엽니다. 큰 그래프 하나에 **신호**(그래프 카드와 같은 6 가지)와 **표시 구간**(2 초~5 분)을 따로 고를 수 있고, 열 때 그래프 카드에서 보던 신호로 시작합니다. 그래프 카드의 [설정 ▾] 옵션(선 굵기·통계 등)이 그대로 적용됩니다. 고른 신호를 장치가 보내지 않으면 이 신호는 현재 수신하지 않습니다 … 안내가 뜹니다. **[닫기]** 로 닫습니다.

그림 7. 차트 확대 창(데모 화면).

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

10.5 연결 진단

[연결 진단]으로 열거나, 연결에 실패하면 저절로 열립니다. Esc 로 닫을 수 있습니다.

항목	설명
연결 단계 5 개	포트 열기 → 속도 탐색 → 장치 식별 → 설정 동기화 → 수신 확인. 표시: ✓ 완료, … 진행 중, ! 실패, · 대기. 각 단계 아래에 내용(예: `115200 응답 확인 (1.2 초)`, `ROBOR iAHRS V3 · FW 3.0.15 · 연결 포트 USB (hp)`, `32 개 항목 읽음`, `측정값 50.0 Hz 수신 중`)이 나옵니다.
실패 사유 상자	예: `연결 실패: 포트를 열 수 없음`(다른 프로그램이 포트를 쓰는지·장치 관리자·케이블 순서로 점검), `연결 실패: 장치 응답 없음`(센서 전원 — RS-232 커넥터로 연결했다면 전원 핀에 5 V, TX/RX 교차, GND, USB 로 연결해 저장된 속도 확인), `포트를 선택하지 않았습니다`.
통계 3 개	응답 지연 평균 · 해석 실패 줄(깨진 줄 수) · 수신 간격(평균, 최대).
[진단 파일 저장]	연결 단계·장치 정보·설정 값·최근 송수신·콘솔 내용을 `iAHRS_diag_<날짜_시각>.txt` 한 파일로 저장합니다. **문의할 때 이 파일을 보내 주세요.**
[닫기]	창을 닫습니다.

10.6 기록 목록

[기록 목록]으로 엽니다. 이번 실행에서 [● 기록]으로 남긴 기록(최대 8 건)이 보입니다. **프로그램을 닫으면 목록은 사라지니** 필요한 것은 CSV 로 저장하세요.

항목	설명
표 (시작 · 장치 · 길이 · 줄)	기록 시작 시각, 장치(예: `V3 …004A`, 데모는 `데모`), 길이(분:초), 줄 수. 기록이 없으면 `아직 기록이 없습니다. [● 기록]을 눌러 기록하고 중지하면 여기에 쌓입니다.`
줄마다 **[재생] [CSV 저장] [삭제]**	재생: 장치 없이 3D·계기·그래프를 다시 돌립니다(연결·데모를 해제하고, 기록 중이 아닐 때만). CSV 저장: 아래 선택대로 저장(`ahrs_<날짜 T 시각>.csv`). 삭제: 목록에서 지움.
[CSV 불러오기]	저장해 둔 CSV(확장형 또는 8 열)를 목록에 불러와 재생합니다. `t_ms, roll_deg, pitch_deg, yaw_deg` 열이 있어야 합니다.
가속 · 자이로 · 지자계 · 온도 포함 (기본 ☑)	CSV 에 가속도·자이로·지자계·온도 열을 함께 넣습니다. 장치가 보내지 않은 값([동기 데이터 선택]에서 끈 항목)의 열은 비어 있습니다.
장치 정보 포함 (기본 ☑)	파일 앞머리에 장치·펌웨어·연결 경로·설정을 `#` 줄로 적습니다. 다른 프로그램이 `#` 줄을 못 읽으면 끄세요.
재생 속도	0.25 배 ~ 4 배(기본 1 배).
[닫기]	창을 닫습니다(Esc 도 됨).

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

- 콘솔 카드의 [CSV 저장]은 8 열(시간·각도·쿼터니언)이고, 이 창의 [CSV 저장]은 위 선택대로 저장합니다.

10.7 COM 포트 선택 창

- **센서**([연결]): 매번 `센서 연결 포트를 선택하세요 (유선 FTDI / 블루투스 SPP):` 창이 뜹니다. V3 의 USB 포트에는 `(유선 FTDI)`, 블루투스 가상 포트에는 `(블루투스 SPP)` 가 붙고, 지난번 포트는 `★ 이전 사용` 과 함께 맨 위에 옵니다. 어느 번호인지 모르면 윈도우 장치 관리자의 '포트(COM & LPT)'에서 FTDI 항목의 번호를 보세요. **[취소]** 를 누르면 연결하지 않습니다.
- **BLE**([BLE 연결]): BLE 장치가 여러 개면 `연결할 BLE 장치를 선택하세요:` 창이 뜹니다.

10.8 확인 창 모음

아래 버튼은 실행 전에 확인 창을 띄웁니다. **확인**을 눌러야 진행하고, **취소** 를 누르면 아무것도 보내지 않습니다.

버튼	확인 창 요지
[공장값 복원]	공장 출하 때 저장한 보정·설정으로 되돌릴까요? 현재 사용자 보정·영점·기능 설정을 덮어씁니다(약 1 초).
[펌웨어 업데이트]	(파일 이름으로 계열을 모르면) 계속할지 / 업데이트할지(전원 끄지 말 것).
마법사 [닫기]	측정 중이면 닫을지.
[데모]	장치가 연결돼 있으면 먼저 연결을 해제하라는 안내.

11. 하단 안내줄 · 영문판

11.1 하단 안내줄

- 왼쪽: `프로토콜: iAHRS (sd=0xDD 동기: t,a,g,m,e,q) · 기본 115200 8N1, b1/b2 로 속도 변경 (USB 최대 921600 · RS-232/RS-485 최대 230400).`
- 오른쪽: `… [연결]을 누른 뒤 장치의 COM 포트(V2: Silicon Labs CP210x, V3: FTDI)를 선택하세요.` V3 는 FTDI 포트를 고르면 됩니다.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

11.2 영문판 (AHRS_Monitor_EN.exe)

고객용과 같은 화면이고 글자만 영어입니다. 버튼·안내·확인 창과 프로그램이 콘솔에 쓰는 안내 문구가 모두 영어로 나옵니다(장치 응답은 원래 영어). 다만 COM 포트·BLE 장치 선택 창(10.7)과 파일을 저장한 뒤 콘솔에 찍히는 [저장됨] … 줄은 한국어로 나옵니다.

한글판	영문판
통신속도 · 자동 · 연결 · BLE 연결 · 연결 해제 · 데모	Baud · Auto · Connect · BLE Connect · Disconnect · Demo
3D 자세 · 표시 기준 · 반전 · 영점 · 영점 해제	3D Attitude · Source · Flip · Tare · Reset
캘리브레이션 마법사 · 지자계 보정 · 지자계 · 편각	Calibration Wizard · Cal Mag · Mag · Decl.
저장 · 공장값 복원 · 격자 · 배경색 · 되돌리기	Save · Factory Restore · Grid · BG · Revert
자세 (인공수평의) · 방위 (나침반)	Attitude · Heading
콘솔 · 기록 · ● 기록 · CSV 저장 · 기록 목록 · 연결 진단	Console & Recorder · ● Record · Download CSV · Recordings · Diagnostics
펌웨어 업데이트 · 자동 스크롤 · 일시정지 · 지우기 · 전송	FW Update · Autoscroll · Pause · Clear · Send
그래프 · 신호 · 표시 구간 · 배치 · 정지 · 설정 ▾ · 차트 확대	Chart · Signal · Window · Layout · Freeze · Settings ▾ · Chart
캘리브레이션 (Calibration) · 기능 (Features) · 펼치기 ◂ / 접기 ▸	Calibration · Features · Expand ◂ / Collapse ▸
지자계 점검 3D · 다시 수집 · 닫기 · 시작 · 저장하고 닫기 (fw)	Mag check 3D · Collect again · Close · Start · Save and close (fw)
진단 파일 저장 · 재생 중지 · CSV 불러오기	Save diagnostics · Stop replay · Load CSV
로그 조회 · 시리얼번호 · 편각 자동 · 적용 · 속도 읽기 · 기본값	View log · Serial number · Auto declination · Apply · Read rates · Default
정상 수신 · 수신 중단 · 데모 재생 중	Receiving · Stream stopped · Demo running

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

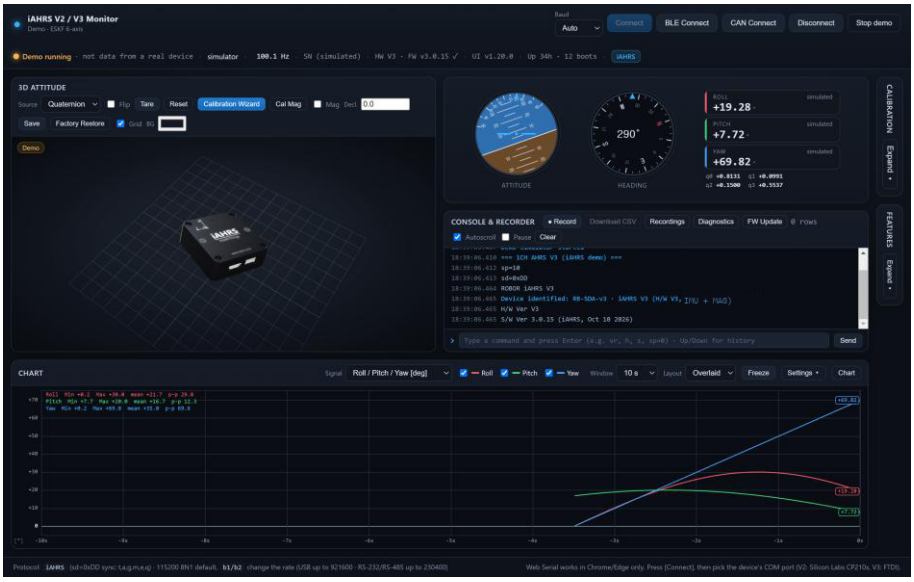

그림 8. 영문판 모니터 프로그램 메인 화면(데모 화면).

12. 문제 해결 — 화면에서 바로 확인하기

증상	확인할 곳 · 할 일
[연결]을 눌러도 붙지 않음	저절로 열리는 연결 진단에서 어느 단계에서 멈췄는지 보세요. 포트를 열 수 없음 이면 같은 포트를 쓰는 다른 프로그램을 닫고, 장치 응답 없음 이면 전원(5 V)·케이블·TX/RX 교차를 확인합니다. 포트 선택 창에서 (유선 FTDI) 포트를 골랐는지, 통신속도가 **자동** 인지 확인하세요.
상태줄이 수신 없음 / 수신 중단	케이블·전원을 확인합니다. 콘솔에서 `sp=20` 을 보내 측정값 전송을 켜 보세요. 그래도 안 되면 [연결 진단] → [진단 파일 저장] 후 문의.
상태줄에 최신 `v3.0.15` ⚠ 가 보임	장치 펌웨어가 낮습니다. USB 로 연결해 펌웨어 업데이트 ↑로 3.0.15 를 넣으세요. 보정·설정은 유지됩니다.
칩 상태에 `IMU 통신 오류` 가 자주 뜸	장치가 스스로 다시 붙이지만(2.1), 자주 생기면 케이블·전원을 점검하고 [연결 진단] 파일과 함께 문의하세요.
그래프에 이 신호는 현재 수신하지 않습니다	기능 카드 9.4 [동기 데이터 선택]에서 그 항목을 켭니다(속도·위치는 9.2 의 체크도 필요).
정지해 있는데 롤·피치가 툭툭 튐	기능 카드 9.1 의 **ESKF 융합** 이 꺼져 있지 않은지 확인하고 켠 뒤 [저장].
방위(요)가 천천히 돌아감	지자계를 끈 상태(6 축)의 정상 특성입니다. 설치 장소에서 [지자계 보정] → **지자계** 체크 → [저장].
방위가 지도와 몇 도 다름	편각이 0 입니다. **편각** 칸에 지역 값을 넣거나 편각 자동 후 [저장].
지자계 보정이 계속 거부됨	10.2 의 사유 표를 보고 장소(금속·자석에서 멀리)와 돌리는 방법(8 자, 모든 면)을 바꿉니다. 결과는 [지자계 점검 3D]로 확인.
껐다 켜면 설정·영점이 사라짐	[저장]을 누르지 않은 것입니다. 저장 안내 막대의 ● 항목을 확인하고 [저장].

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr

증상	확인할 곳 · 할 일
자세가 분명히 틀어짐	캘리브레이션 마법사로 가속도·자이로를 다시 보정하고 [저장]. 그래도 안 되면 [공장값 복원].
펌웨어 업데이트가 실패함	USB 케이블로 다시 연결해 [펌웨어 업데이트]를 다시 하거나 전원을 껐다 켭니다(6 장).
낙하·충격이 있었는지 알고 싶음	기능 카드 로그 조회로 블랙박스 기록을 봅니다.

더 자세한 문제 해결은「iAHRS V3 사용설명서」14 장을 보세요.

13. 양산용 프로그램에만 있는 항목

공장에서 쓰는 양산용 프로그램에는 3D 자세 카드에 [자이로 보정]·[온도 보정]·[보정 초기화]·[보정값 보기]·[보정값 내보내기]·[보정값 가져오기]·[온도계수 주입]·[공장값 저장]과 융합 옵션(외란 게이트·β·바이어스 추적), 기능 카드에 **센서 설정**(측정 범위·출력속도·내장 필터·[셀프테스트])과 [로그 삭제]·[가동시간 초기화]·[딥슬립], 캘리브레이션 카드에 짐벌 지그 자동 캘리브레이션 칸이 더 있습니다. 고객용 프로그램에서는 출고 보정과 A/S 기록을 실수로 바꾸지 않도록 이 항목들을 숨겼습니다. 바꿔야 할 일이 있으면 공급사에 문의하세요.

> 작성 기준: UI 1.20.0 화면(`AHRS_Monitor.exe`, 2026-10-10 빌드)과 V3 펌웨어 3.0.15 의 응답 문구. 화면 그림은 모두 데모 화면이며 실제 측정값이 아닙니다. 제품 사양·성능은「iAHRS V3 사용설명서」부록 B 를 기준으로 하며, 이 문서는 새로운 성능 수치를 제시하지 않습니다.

Copyright © 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved.

© 2026 ROBOR Co., Ltd. All rights reserved. | www.robor.co.kr