

사용자 매뉴얼 / 릴리스 1.4.0

항공기를 느끼십시오. 차이를 직접 비행해 보십시오.

설치, 하드웨어 설정, Flight Check, 튜닝, 프로필, 시뮬레이터 연결, 문제 해결.



여기서 시작하십시오

힘이 움직이기 전에 읽어 주십시오

FFB-Bridge는 실제 기계적 힘을 명령할 수 있습니다. 좋은 설정은 최대 강도가 아니라 절제, 정리된 책상, 반복 가능한 테스트에서 시작합니다.

물리적 안전

베이스를 볼트나 클램프로 단단히 고정하십시오. 손, 케이블, 음료, 흩어진 물건을 치우십시오. 보수적인 Hardware 상한부터 시작하십시오. 비상 Disarm 조작부를 손 닿는 곳에 두십시오. 실제 비행 중에는 절대 가이드 테스트를 실행하지 마십시오.

안전한 설정 순서

1. FFB-Bridge를 설치하고 지원되는 포스 피드백 장치 한 대를 연결하십시오.
2. Hardware를 엽니다. 선택된 장치와 그 물리적 강도 상한을 확인하십시오.
3. Flight Check를 사용해 낮고 통제된 수준에서 피치와 롤 방향을 확인하십시오.
4. 개별 효과 테스트나 가이드 비행기/헬리콥터 시퀀스를 실행하십시오.
5. 시뮬레이터를 연결하고, 가장 가까운 스타터 프로필을 불러온 뒤, 조종석 주변이 안전할 때만 Arm 하십시오.

이 매뉴얼이 다루는 내용

이 매뉴얼은 Windows 10/11, 최신 Linux, Apple Silicon macOS용 FFB-Bridge 1.4.0을 기준으로 합니다. MSFS 2024/2020은 Windows와 Linux에서 연결됩니다. X-Plane 11/12는 Windows와 Linux에서 연결되며, macOS 빌드는 X-Plane 12로 한정됩니다.

온라인 문서도 함께 확인하십시오

다운로드용 PDF는 오래 두고 볼 수 있는 오프라인 가이드입니다. 최신 릴리스 노트와 정정 사항은 <https://ffb-bridge.com/ko/docs/manual>에서 확인하십시오.

Rohsam Inc. 발행 | 버전 1.4.0 | 2026년 7월 개정

탐색

목차

PDF 북마크나 아래 목차 링크를 사용하십시오. 주요 작업 흐름은 각각 새 페이지에서 시작하므로 화면과 인쇄물 모두에서 읽기 편합니다.

힘이 움직이기 전에 읽어 주십시오	2
안전한 설정 순서	2
이 매뉴얼이 다루는 내용	2
목차	3
1. FFB-Bridge 설치	8
실행 전	8
Linux 명령	8
2. 첫 실행	9
시작 시 상태 점검	9
3. Flight Check	10
다음 점검을 순서대로 실행하십시오	10
4. Microsoft Flight Simulator 연결	12
Support의 Health checks 사용하기	12
일반적인 구성 파일 위치	12
5. X-Plane 연결	13
X-Plane이 준비 상태가 되지 않으면	13
플랫폼 범위	13
6. Arm과 비행	14
Arm 하기 전마다	14
비행 중	14

7. 지원되는 하드웨어	16
장치 선택	16
8. 효과, 한계, 보정	17
물리적 상한	17
보정	17
9. 헬리콥터 조종 장치	18
포스 트림 해제	18
비프 트림	18
10. MOZA 설정	19
정상 시작	19
Hardware - MOZA 제어 센터	19
베이스가 감지되었지만 유휴 상태일 때	20
11. 반복 가능한 튜닝 워크플로	22
매번 같은 여덟 단계를 사용하십시오	22
좋은 테스트 루프	22
12. 고정익 튜닝, 단계별	23
A 단계 - 전체 레벨과 센터링	23
B 단계 - 공기 하중, G 하중, 트림	23
증상별 확인 컨트롤 표	23
C 단계 - 효과 계열	24
D 단계 - 패시브 기계 감각	25
MOZA 단독 테스트를 안전하게 실행하기	25
고급 컨트롤	26
시뮬레이터 기반 정밀화	26

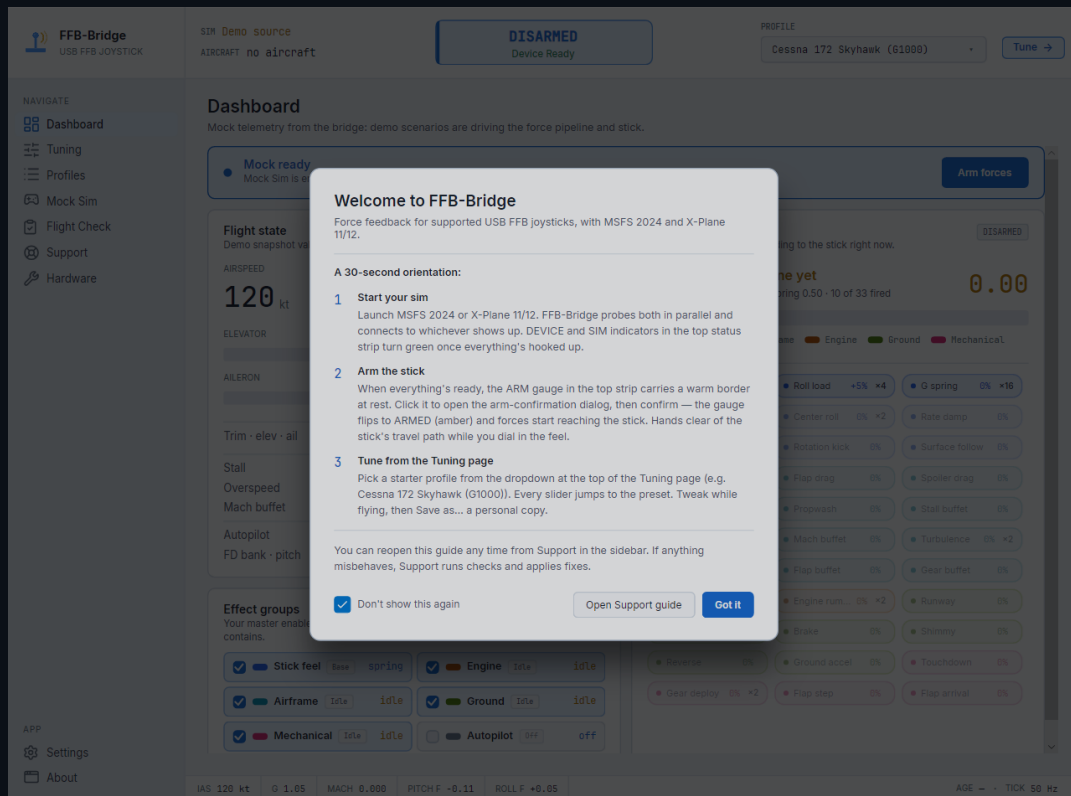
변경과 초기화	27
다섯 가지 조건 저장 게이트	27
13. 회전익기 튜닝	28
실용적인 순서	28
14. 프로필	29
프로필 동작	29
내장 스타터의 출처	29
1.4.0의 주요 감각 수정 사항	30
스타터 계보	30
로컬 파일	30
15. Dashboard와 Mock Sim	32
Dashboard	32
Mock Sim	32
16. Support와 Diagnostics	33
Health checks	33
Diagnostics	33
17. Settings와 업데이트	34
동작	34
로컬 데이터	34
업데이트하기	34
18. 증상 중심 문제 해결	36
Linux 권한 복구	36
하드웨어 효과 크래시	36
19. 증거를 내보내고 도움 요청하기	37

지원 번들 워크플로	37
유용한 링크	37
20. 힘 효과 참조	39
20. 힘 효과 참조 - 계속	40
효과가 결합되는 방식	40
21. 경로, 개인정보 보호, 제품 경계	41
로컬 데이터	41
개인정보 보호 약속	41
Free와 Pro	41
라이선스 및 면책 조항	41
오프라인 매뉴얼이 준비되었습니다	42
대부분의 문제를 예방하는 세 가지 습관	42

섹션 01

설치 및 최초 실행

올바른 빌드를 받고, 게시자를 확인하고, 시작 시 상태 점검을 통과한 뒤, 시뮬레이터를 열기 전에 힘 경로를 검증하십시오.



1. FFB-Bridge 설치

FFB-Bridge는 사용자별 데스크톱 애플리케이션입니다. 시뮬레이터 플러그인이 필요 없으며, 사용자가 명시적으로 제출하지 않는 한 프로필, 진단 정보, 텔레메트리를 업로드하지 않습니다.

플랫폼	패키지	설치
Windows 10/11	서명된 x64 설치 프로그램	이메일로 받은 다운로드 파일을 열고, 게시자가 Rohsam Inc. 또는 RohsamInc인지 확인한 다음, %LOCALAPPDATA% 아래의 사용자별 기본 위치에 설치하십시오.
최신 Linux	x86_64 Appliance	파일에 실행 권한을 준 다음 <code>--install</code> 옵션으로 실행해 런처와 아이콘을 추가하십시오. udev 규칙 설치나 갱신에는 Support를 사용하십시오.
macOS	서명 및 공증된 DMG	Apple Silicon 전용입니다. DMG를 열고 FFB-Bridge를 Applications로 드래그한 뒤 X-Plane 12와 함께 사용하십시오.

실행 전

- 포스 피드백 베이스를 안정된 표면에 클램프나 볼트로 고정하십시오.
- 테스트할 장치만 연결하십시오. 지원 장치가 여러 대라면 나중에 Hardware에서 선택할 수 있습니다.
- MOZA AB6, AB9, AY210을 사용하는 경우 MOZA Cockpit과 베이스를 펌웨어 1.1.4.6 이상으로 업데이트한 뒤 베이스를 다시 보정하십시오.
- 일반적인 FFB-Bridge 사용 시에는 MOZA Cockpit Telemetry 모드를 켜지 마십시오. 단독 테스트 중에도 베이스가 유휴 상태로 남을 수 있습니다.

Linux 명령

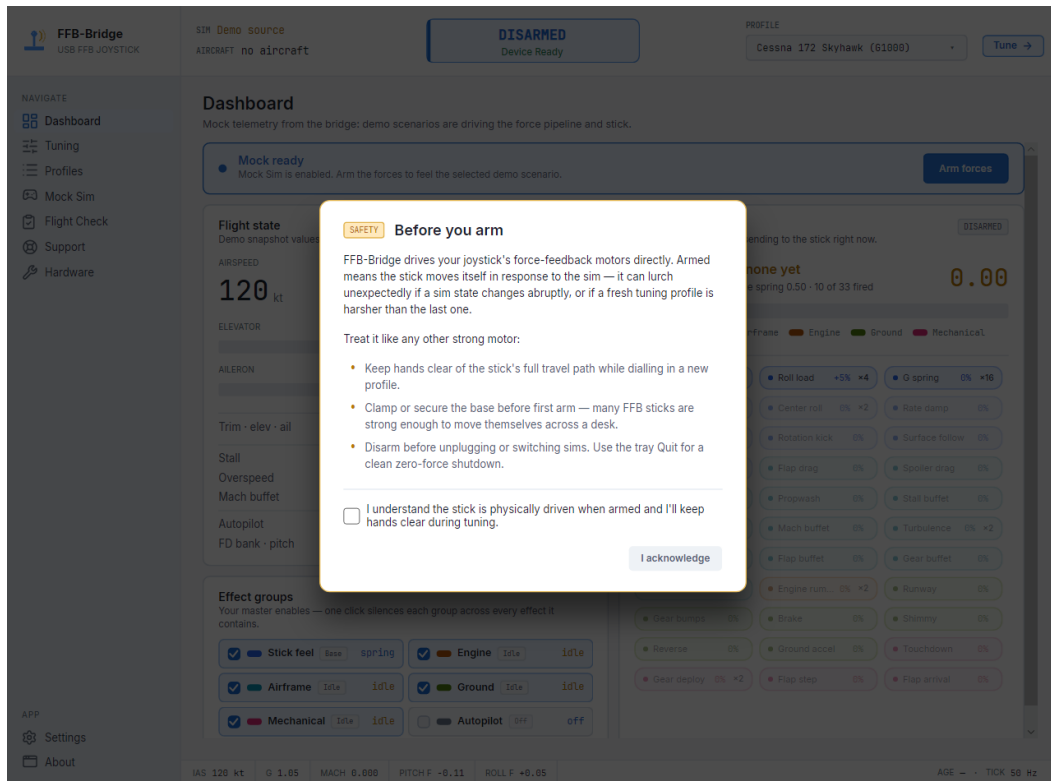
```
chmod +x FfbBridge-1.4.0-x86_64.Appliance ./FfbBridge-1.4.0-x86_64.Appliance --install
```

업데이트

앱은 서명된 릴리스 매니페스트를 확인합니다. Windows에서는 일반 설치 프로그램으로 업데이트를 설치합니다. Linux에서는 교체용 Appliance를 내려받습니다. macOS에서는 현재의 서명된 DMG 절차를 엽니다.

2. 첫 실행

첫 실행 시에는 일반 작업 흐름보다 먼저 물리적 위험 고지 화면이 열립니다. 내용을 읽고, 조종 장치 주변을 정리하고, 베이스가 단단히 고정된 경우에만 동의하십시오.



안전 고지 화면은 물리적 힘에 대한 주의 사항을 확인하기 전까지 정상 사용을 차단합니다.

Disarm 상태는 힘이 0이라는 뜻입니다

FFB-Bridge는 모든 장치를 0 게인과 STOPALL 상태로 엽니다. Disarm을 누를 때마다 UI가 이미 Disarmed 상태를 표시하더라도 해당 물리 명령을 다시 전송하며, 스프링이나 다른 효과를 재생하지 않습니다. 시작 실패 및 정상 종료 후에도 게인은 0으로 유지됩니다. 명시적으로 Arm을 눌러야만 출력이 활성화됩니다.

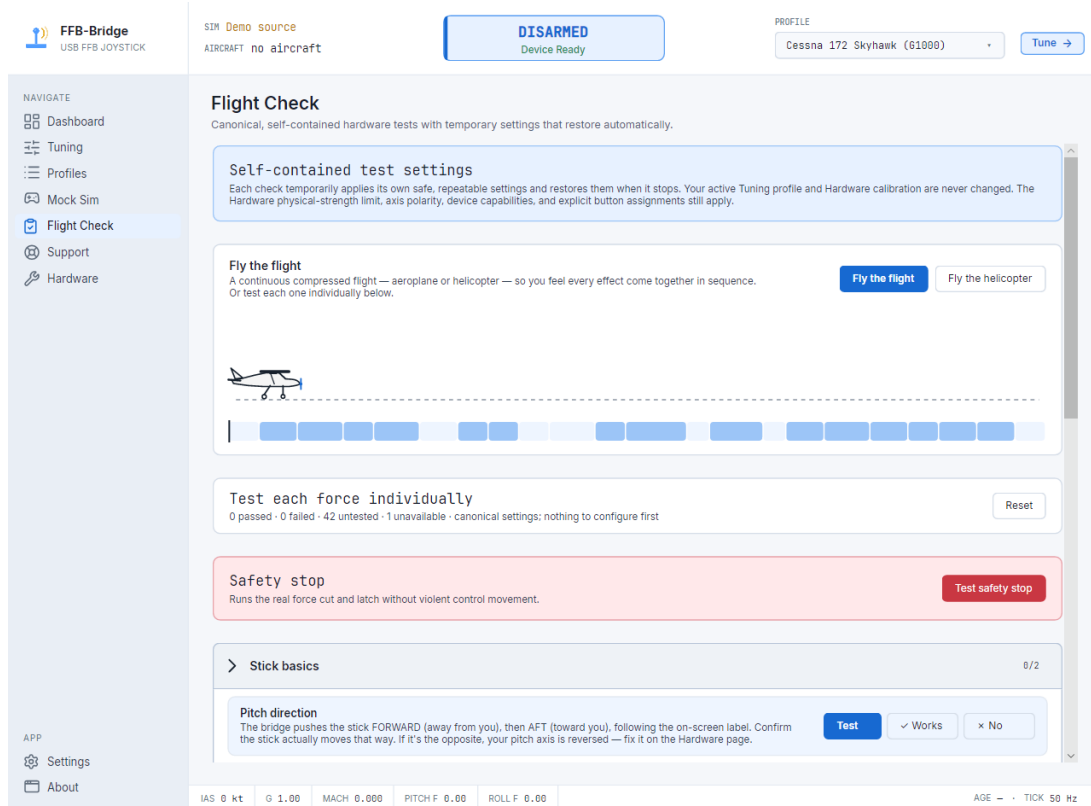
시작 시 상태 점검

앱을 실행하면 FFB-Bridge는 모든 플랫폼에서 조용히 장치 백엔드를 점검합니다. Linux에서는 선택한 이벤트 노드의 읽기/쓰기 권한과, 설치된 udev 규칙이 현재 장치 권한을 포함하는지도 확인합니다.

- 모든 점검을 통과하면 추가 대화 상자가 열리지 않습니다.
- WARN 또는 FAIL이 발생하면 각 문제를 명시하는 비차단 Review and fix 배너가 표시됩니다.
- 상태 점검 대화 상자가 열려 있는 동안에는 자동 Arm이 대기합니다. 장치를 의도적으로 분리한 경우에만 이 대화 상자를 닫으십시오.
- Linux udev 복구 후에는 장치를 다시 연결하십시오. 이전 권한 상태가 아직 남아 있을 수 있다고 앱이 안내하면 재시작을 권장합니다.

3. Flight Check

Flight Check는 표준 벤치 테스트 화면입니다. 알려진 안전 설정을 일시적으로 적용한 뒤 활성 프로필을 자동으로 복원합니다. 물리적 상한, 축 극성, 장치 기능, 명시적으로 지정한 버튼과 핫 할당은 언제나 그대로 유지됩니다.



Flight Check는 가이드 비행, 개별 힘 점검, 방향 점검, Safety Stop을 구분해 제공합니다.

다음 점검을 순서대로 실행하십시오

1. Pitch direction을 테스트합니다. 스틱이 앞으로 움직인 뒤 뒤로 움직입니다. 실제 움직임이 화면 안내와 일치하는지 표시하십시오.
2. Roll direction을 테스트합니다. 좌우를 확인하십시오. 필요하면 Hardware에서 극성이나 피치/롤 스왑을 수정하십시오.
3. 항공기 튜닝을 끌어들이지 않고 렌더러를 검증하려면 개별 힘 점검을 사용하십시오.
4. 전체 파이프라인을 짧게 체감하려면 Fly the flight 또는 Fly the helicopter를 실행하십시오.
5. Test safety stop을 누르고 격렬한 움직임 없이 힘이 즉시 차단되는지 확인하십시오.

단독 Autopilot Follow 점검은 방향을 분명히 확인할 수 있도록 벤치에서 전체 이동량의 최대 50%까지 움직일 수 있습니다. 실제 시뮬레이터에서의 AP 팔로우는 8%로 고정 제한됩니다. Safety Stop은 루프 수신을 물리적 정지 완료로 간주하지 않고, 장치가 수락한 STOPALL을 요구합니다.

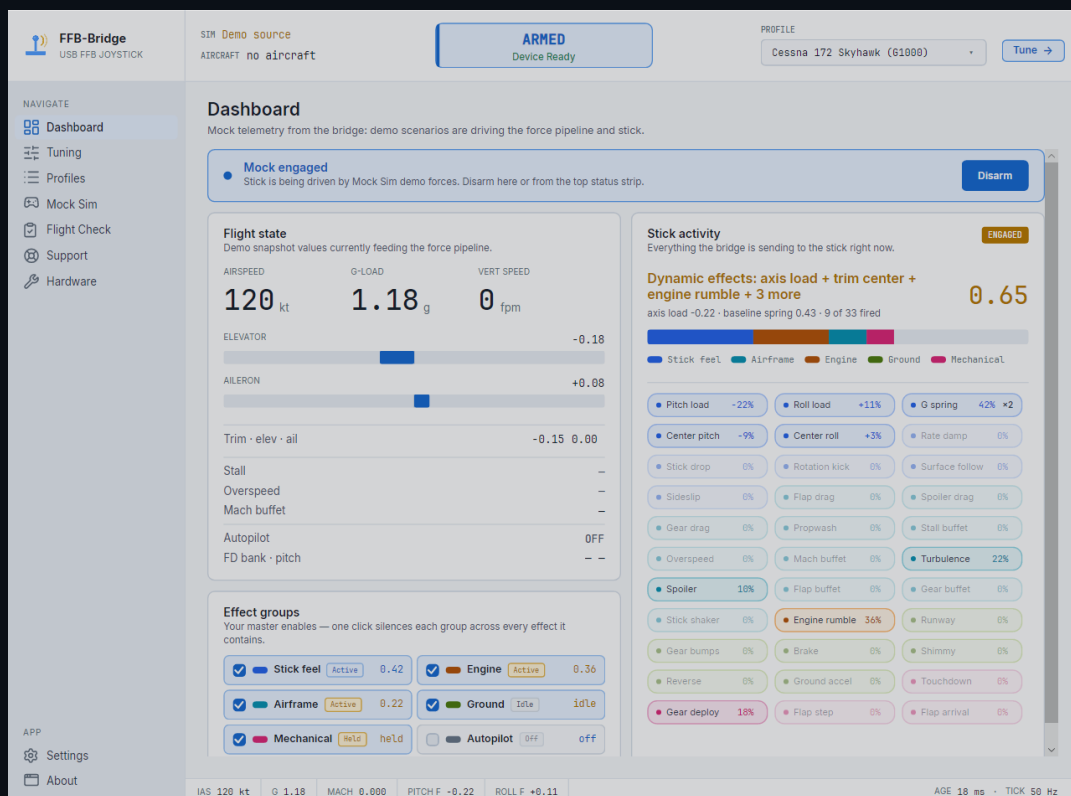
벤치 전용

실제 항공기를 조종하는 중에는 Flight Check를 실행하지 마십시오. 가이드 테스트는 의도적으로 표준 텔레메트리와 효과 설정으로 대체합니다.

섹션 02

연결하고 비행하기

MSFS 또는 X-Plane을 연결하고, 준비 상태 스트립을 이해하고, 의도적으로 Arm 하고, Dashboard로 브리지가 무엇을 명령하는지 확인합니다.

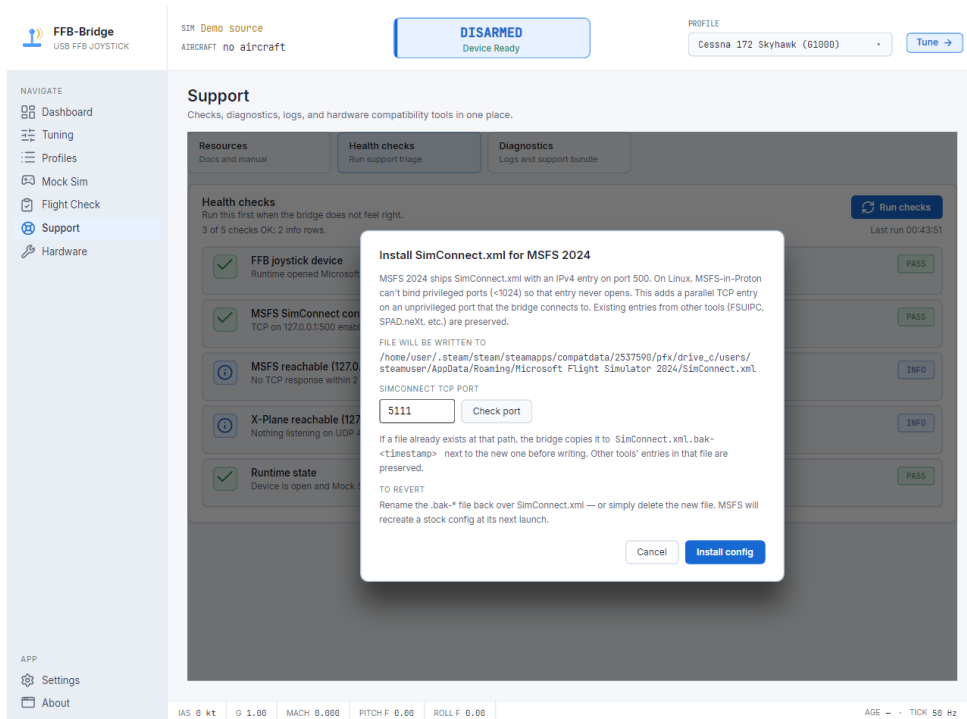


4. Microsoft Flight Simulator 연결

MSFS 2024와 2020은 SimConnect TCP를 사용합니다. Windows에서는 보통 수동 설정 없이 동작합니다. Linux/Proton에서는 Proton 환경 안에서 기본 포트를 바인딩할 수 없기 때문에 권한이 필요 없는 병렬 포트가 필요합니다.

Support의 Health checks 사용하기

1. MSFS를 실행하고 비행을 로드하십시오.
2. FFB-Bridge의 Support를 연 다음 Health checks로 이동하십시오.
3. SimConnect 행을 찾으십시오. 녹색은 해당 항목이 준비되었다는 뜻입니다. 앰버 상태에서는 Use port :X를 제공할 수 있습니다. 적색에서는 Fix...를 제공합니다.
4. 확인 대화 상자에서 추가될 XML 내용을 정확히 검토한 뒤 적용하십시오. 기존 항목은 보존되며, 파싱할 수 없는 파일은 먼저 백업합니다.
5. 새 서버 항목이 생성되었다면 MSFS를 재시작한 뒤 점검을 다시 실행하십시오.



수정 대화 상자는 기록하기 전에 추가될 SimConnect 항목을 정확히 보여 줍니다.

일반적인 구성 파일 위치

설치	일반적인 SimConnect.xml 위치
MSFS 2024 - Steam	%APPDATA%\Microsoft Flight Simulator 2024\SimConnect.xml
MSFS 2024 - Store/Xbox	%LOCALAPPDATA%\Packages\Microsoft.Limitless_8wekyb3d8bbwe\LocalCache\SimConnect.xml
Linux - Steam/Proton	drive_c/users/steamuser/AppData/Roaming 아래의 MSFS compatdata 프리픽스 안에 있습니다.

5. X-Plane 연결

X-Plane은 로컬 UDP dataref 구독을 사용하며 보통 별도 설정이 필요하지 않습니다. FFB-Bridge는 루프백으로 X-Plane을 구독하고 활성 시뮬레이터를 자동으로 선택합니다.

설정이 필요 없는 경로 X-Plane을 실행하고 항공기를 불러온 다음 FFB-Bridge를 실행하십시오. dataref가 도착하면 SIM 표시가 준비 상태로 바뀝니다.

X-Plane이 준비 상태가 되지 않으면

- Support를 열고 Health checks를 실행하십시오. X-Plane 행은 실행되지 않음, 도달 불가, 데이터 정체 상태를 구분해 표시합니다.
- 다른 도구가 X-Plane의 UDP 포트를 일반적인 로컬 엔드포인트에서 바꾸지 않았는지 확인하십시오.
- 방화벽을 끈 상태로 잠시 테스트해 보고, 방화벽을 꺼 둔 채로 두는 대신 FFB-Bridge에 대해 로컬 UDP를 허용하십시오.
- 3초 정체 위치독은 패킷이 끊기면 SIM 상태를 사용 불가로 전환합니다. 새 비행을 로드하면 자동으로 복구됩니다.

The screenshot shows the FFB-Bridge application interface. At the top, there's a status bar with 'DISARMED Device Ready' and a profile dropdown set to 'Cessna 172 Skyhawk (G1000)'. The left sidebar has a 'Support' menu item highlighted. The main content area is titled 'Support' and contains three tabs: 'Resources', 'Health checks', and 'Diagnostics'. The 'Health checks' tab is active, showing a list of checks with their status (PASS, INFO, or FAIL). The checks include: 'FFB joystick device' (PASS), 'MSFS SimConnect config' (PASS), 'MSFS reachable (127.0.0.1:500)' (INFO), 'X-Plane reachable (127.0.0.1:49000)' (INFO), and 'Runtime state' (PASS). A 'Run checks' button is visible in the top right of the health checks section. At the bottom, there's a flight data display showing various parameters like IAS, G, MACH, PITCH, and ROLL.

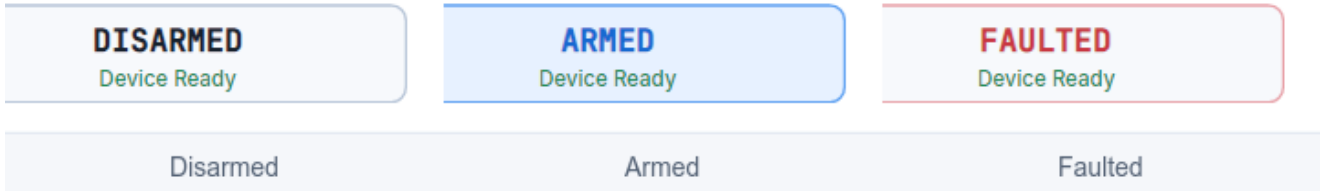
Support의 Health checks는 장치, 시뮬레이터, 구성, 런타임 준비 상태를 각각 독립적으로 보고합니다.

플랫폼 범위

Windows와 Linux는 MSFS 2024/2020과 X-Plane 11/12를 지원합니다. Apple Silicon macOS 빌드는 지원되는 USB 포스 피드백 하드웨어와 함께 X-Plane 12로 한정됩니다.

6. Arm과 비행

상단 스트립은 운용 조종석입니다. 시뮬레이터, 장치, Arm 상태, 활성 프로필을 모든 페이지에서 볼 수 있게 유지합니다. 앱이 열려 있다는 이유만으로 힘이 스틱에 전달되는 일은 없습니다.



ARM 컨트롤은 Disarmed, Ready/Armed, Faulted 상태를 색상에만 의존하지 않고 전달합니다.

Arm 하기 전마다

- 베이스가 단단히 고정되어 있고 조종 장치가 자유롭게 움직입니다.
- DEVICE와 SIM이 준비되었고, 선택한 프로필이 실제 항공기와 최대한 가깝습니다.
- Hardware의 물리적 상한이 이 베이스와 장착 상태에 적합합니다.
- 초기 센터링 동작에 손과 케이블이 걸리지 않습니다.

비행 중

Dashboard로 기본 스프링과 동적 효과를 구분하십시오. 왼쪽은 시뮬레이터 상태를 설명하고, 오른쪽은 현재 기여하고 있는 힘 계열과 채널을 보여 줍니다. 효과 그룹 토글을 사용하면 개별 계인을 바꾸지 않고 빠르게 A/B 음소거를 할 수 있습니다.



힘 계열 바와 채널 칩은 스틱 감각을 알 수 없는 상태로 두지 않고 지금 무엇이 활성화되어 있는지 보여 줍니다.

Disarm과 종료

Disarm은 언제나 어떤 힘도 남지 않는다는 뜻입니다. 종료할 때도 동일한 제로 계인/STOPALL 상태를 명령하며, 브리지 소유한 스프링, 댐퍼, 마찰, 관성, 컨스턴트, 페리오딕, 소프트 스톱 힘이 하나도 재생되지 않습니다.

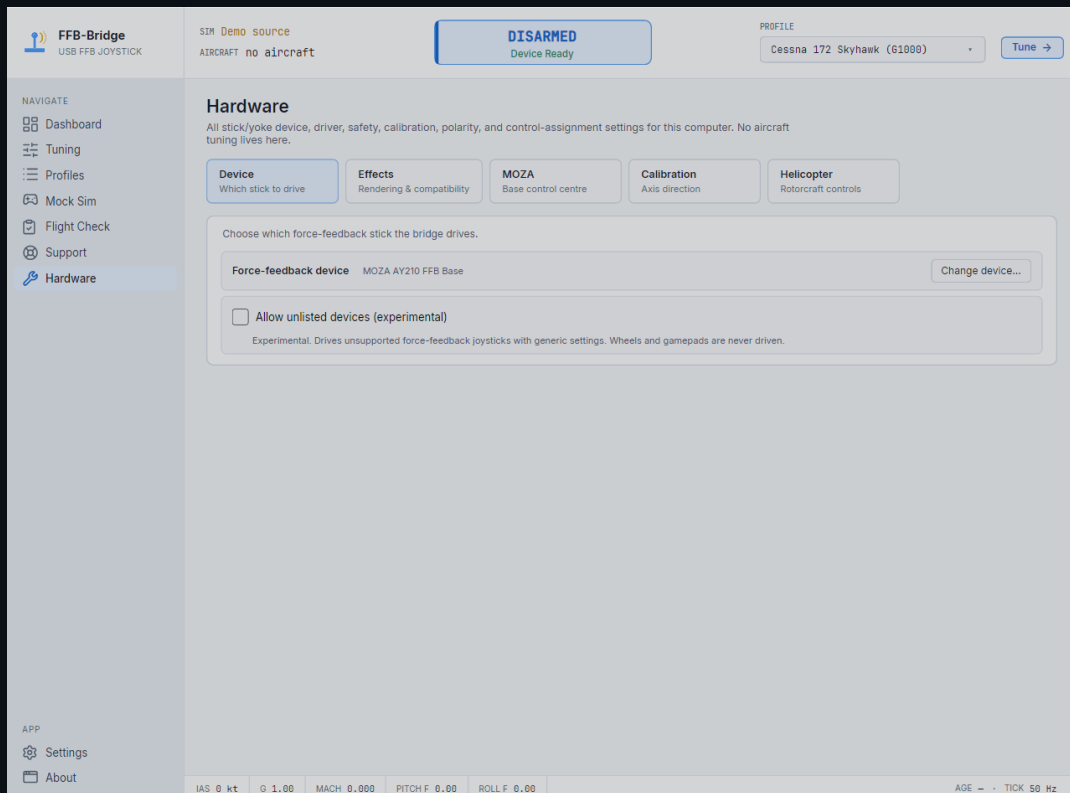
결함 복구

Arm 상태에서 장치나 시뮬레이터 전제 조건이 사라지면 힘 출력이 멈추고 ARM 컨트롤이 FAULTED로 바뀝니다. 전제 조건을 복구하고, 필요하다면 Diagnostics를 확인한 뒤, 결함을 확인 처리하고 의도적으로 다시 Arm 하십시오.

섹션 03

Hardware 설정

물리 장치를 선택하고, 근거 기반 강도 상한을 적용하고, 축 방향을 보정하고, 하드웨어 상태를 항공기 프로필에 섞지 않은 채 헬리콥터 조종 장치를 할당합니다.



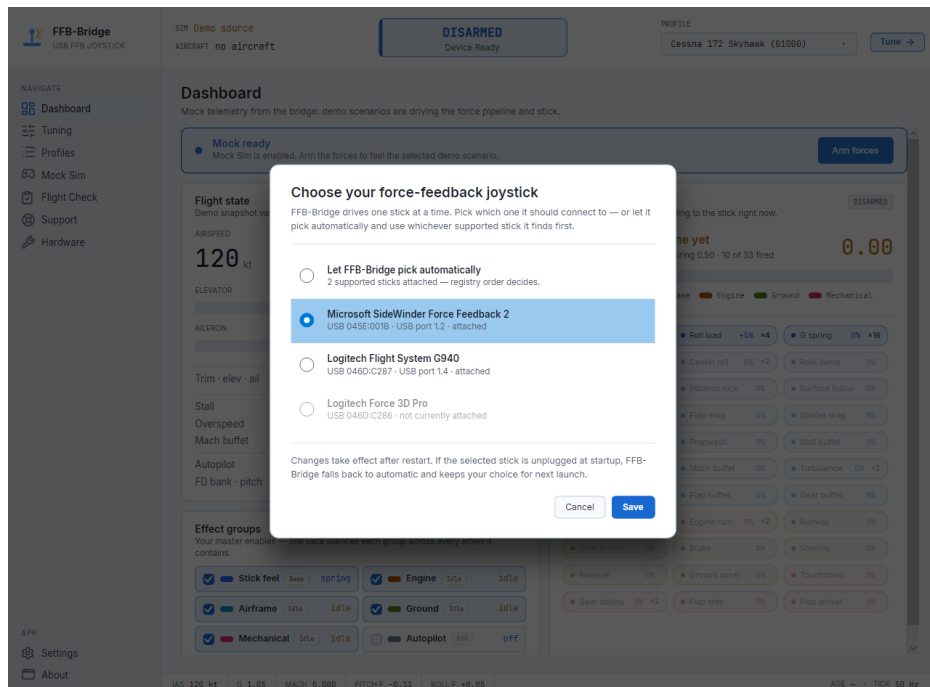
7. 지원되는 하드웨어

FFB-Bridge 1.4.0은 아래 계열을 검증합니다. 감지 증거와 안전 기본값은 베이스 클래스마다 다르며, 지원한다는 것이 모든 기기를 100%로 구동해야 한다는 뜻은 아닙니다.

장치 계열	플랫폼 / 백엔드	시작 상한
Microsoft SideWinder Force Feedback 2	Windows는 원시 HID/PID와 DirectInput 폴백, Linux는 evdev, macOS는 원시 IOHID/PID	100% 소비자 기기 기본값
PicoWinder SideWinder Force Feedback Pro adapter	Windows DirectInput과 Linux evdev. 실험적 옵트인이 필요하지 않습니다. 원시 HID/PID는 계속 제한되며 macOS 구동은 검증되지 않았습니다.	100% SideWinder 클래스 기본값
Logitech G940 / Force 3D Pro / WingMan Force 3D	검증된 소비자용 USB FFB 장치	100% 소비자 기기 기본값
MOZA AB6 / AB9	Windows, Linux, macOS; 펌웨어 1.1.4.6+	35% 고출력 기본값
MOZA AY210	Windows, Linux, macOS; 펌웨어 1.1.4.6+	피치 35%, 롤 50%; 독립된 상한은 요크의 직선형 피치 메커니즘과 회전형 롤 메커니즘을 반영합니다
Brunner FFB-G	검증된 고출력 베이스 계열	35% 고출력 기본값
목록에 없지만 사용 가능한 조이스틱	실험적 옵트인. 휠, 게임패드, 단일 축 장치는 제외됩니다	20% 보수적 기본값

장치 선택

자동 선택은 가장 먼저 감지된 지원 스틱을 사용합니다. 두 대 이상 연결되어 있으면 Hardware - Device - Change device...를 사용하십시오. 장치 선택은 설치 단위로 적용되며 재시작이 필요할 수 있습니다.



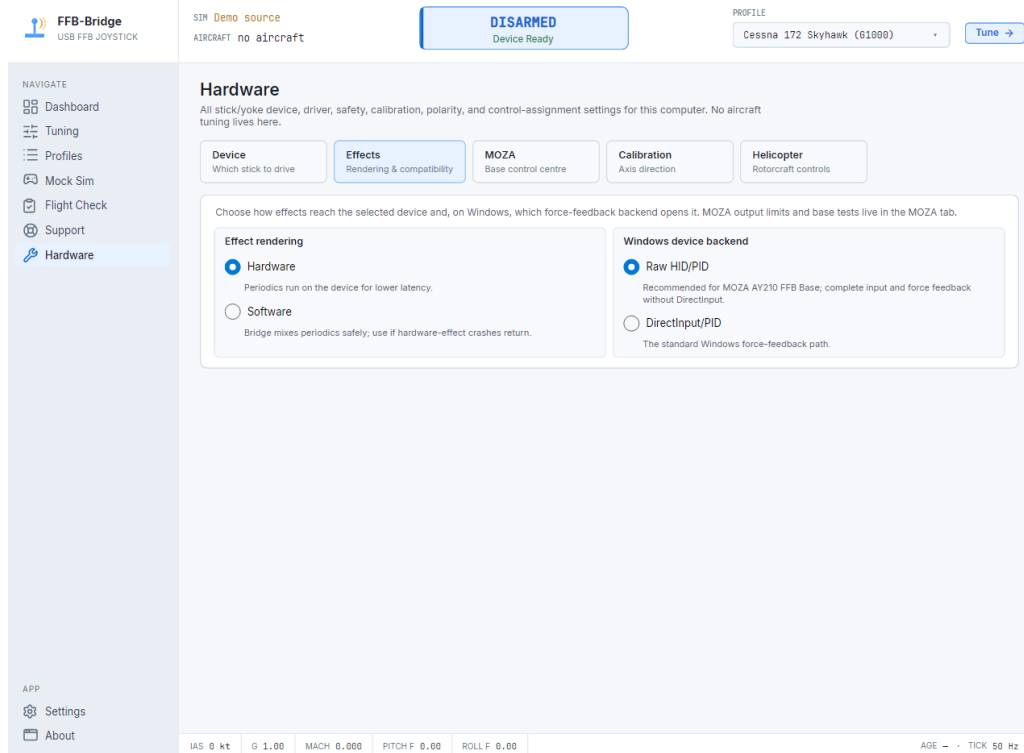
선택기는 지원 장치를 보여 주고, 실험 단계 하드웨어는 명시적 옵트인 뒤에 옵니다.

목록에 없는 하드웨어

기본값 20%를 사용하고, 방향과 Safety Stop을 확인하고, 지원되지 않는 하드웨어는 ffb-probe.com으로 특성을 확인하십시오. 휠이나 게임패드는 절대 비행 스틱 출력에 옵트인시키지 마십시오.

8. 효과, 한계, 보정

Hardware 설정은 이 컴퓨터와 물리 베이스에 속합니다. Tuning 설정은 항공기 프로필에 속합니다. 이 경계를 명확히 지키면 공유 받은 프로필이 안전한 장치 한계나 축 보정을 덮어쓰는 일을 막을 수 있습니다.



Hardware Effects에는 물리적 강도 상한과 렌더러/호환성 선택 항목이 있습니다.

물리적 상한

상한은 최종 장치 출력 단에서 모든 효과를 제한합니다. 클래스 기본값에서 시작하고, 장착된 장치나 조종사에게 더 낮은 힘이 필요할 때마다 상한을 낮추십시오. 방향, 장착, 비상 정지 동작이 검증된 뒤에만 올리십시오.

보정

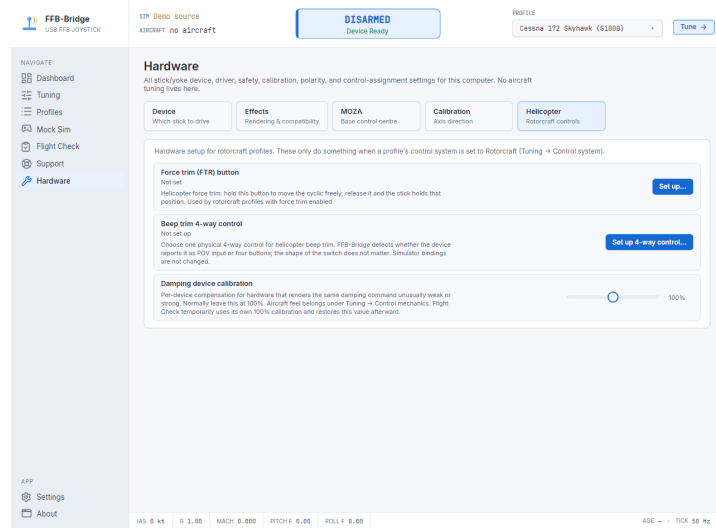
- 시뮬레이터의 느낌으로 추측하지 말고 가이드 피치/롤 방향 점검을 사용하십시오.
- 극성 반전과 피치/롤 스왑은 Hardware에서만 수행하십시오. 이 보정은 모든 프로필에 적용됩니다.
- Flight Check의 방향 확인 절차는 표준 테스트 설정을 사용하면서도 물리적 상한은 그대로 유지합니다.
- 렌더러 호환성 선택은 앱이 안내하는 경우 재시작이 필요합니다.

Software-blended periodics

하드웨어 효과 프로브가 실패하거나, 네이티브 효과 크래시로 분류된 사례가 감지되거나, 지원팀이 안내한 경우에만 호환 렌더러를 사용하십시오. 네이티브 하드웨어 파형이 보통 더 선명한 고주파 큐를 보존합니다.

9. 헬리콥터 조종 장치

헬리콥터 조종 할당은 물리 장치 설정입니다. 항공기별 로터 감각은 프로필에 남습니다. FFB-Bridge는 서로 보완하는 두 가지 동작, 즉 포스 트림 해제와 비프 트림을 지원합니다.



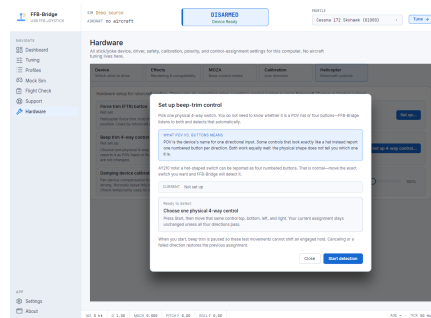
Hardware - Helicopter가 물리 버튼과 핫 할당을 관리합니다.

포스 트림 해제

- 전용 버튼이나, 사용 중인 조종 장치가 지원하는 가이드 포스 트림 토글 동작을 할당하십시오.
- 버튼을 누르고 있는 동안이나 토글된 동안, 브리지는 설정에 따라 트림 기준을 해제합니다. 해제하는 순간 새로운 사이클릭 위치를 캡처합니다.
- 가이드 할당 플로우를 실행해, 앱이 버튼 번호 추측에 의존하지 않고 실제 조작부를 학습하도록 하십시오.

비프 트림

단일 가이드 플로우로 4방향 POV 핫 또는 버튼 네 개를 할당하십시오. AY210을 포함한 일부 기기는 물리 핫을 개별 버튼 네 개로 보고합니다. 준비 단계는 두 형태를 모두 처리합니다. 할당이 완료되기 전까지 테스트는 출력을 내지 않습니다.



하나의 가이드 비프 트림 플로우가 POV 핫과 네 방향 개별 할당을 모두 받아들입니다.

10. MOZA 설정

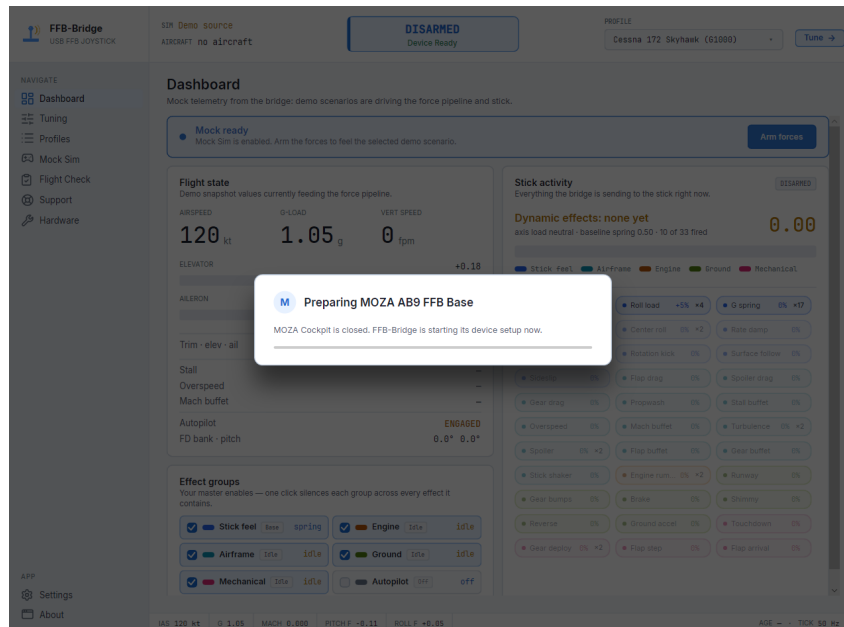
FFB-Bridge는 동작 중인 동안 힘 경로의 소유권을 가집니다. MOZA Cockpit은 그대로 펌웨어, 보정, 베이스 관리 도구로 사용합니다.

펌웨어 요구 사항

MOZA Cockpit과 연결된 모든 AB6, AB9, AY210 베이스를 펌웨어 1.1.4.6 이상으로 업데이트하십시오. 업데이트 후 다시 보정하십시오.

정상 시작

1. 텔레메트리 효과를 능동적으로 명령하는 MOZA Cockpit 모드를 모두 종료하십시오.
2. FFB-Bridge를 실행하고, 준비된 시작 스냅샷이 기준 상태를 설정하도록 두십시오.
3. Hardware에서 장치와 상한을 확인한 뒤 Flight Check를 실행하십시오.
4. FFB-Bridge를 종료할 때는 복원 대화 상자/절차가 캡처해 둔 베이스 설정을 되돌리도록 허용하십시오. 이때에도 힘 출력은 계속 차단된 상태로 유지됩니다.



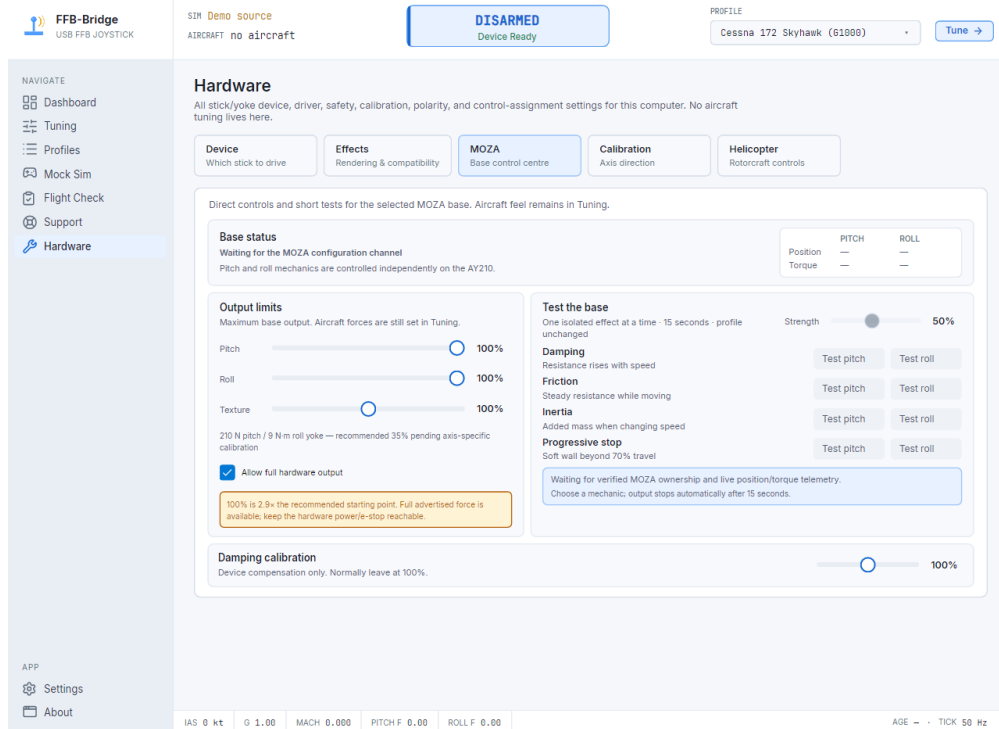
MOZA 준비 플로우는 FFB-Bridge가 제어권을 가져가기 전에 무엇을 변경할지 설명합니다.

Hardware - MOZA 제어 센터

MOZA 탭은 선택한 베이스의 피치·롤·텍스처 출력 한계, 상태/소유권, 실시간 위치와 토크 근거, 댐핑 보정, 그리고 단독 댐핑·마찰·관성·점진적 스톱 테스트를 관리합니다. 항공기 감각은 계속 Tuning에 있습니다.

AY210 롤 상한

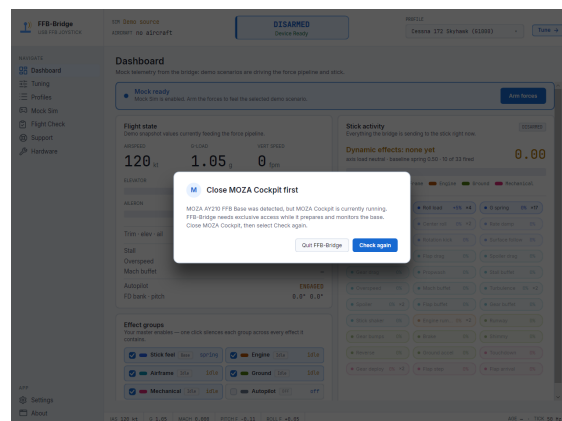
AY210의 자동 권장값은 피치 35%, 롤 50%입니다. 요크의 직선형 피치 메커니즘과 회전형 롤 메커니즘이 서로 같지 않기 때문입니다. 명시적으로 저장한 한계는 절대 덮어쓰지 않으므로, 기존 설치본에서는 롤이 계속 35%로 표시될 수 있습니다. 현재 권장값을 적용하려면 Reset to automatic을 선택하거나 롤을 직접 50%로 설정하십시오.



MOZA 제어 센터는 베이스 한계와 단독 하드웨어 테스트를 항공기 튜닝과 분리해 관리합니다.

베이스가 감지되었지만 유휴 상태일 때

- MOZA Cockpit을 Telemetry 모드에서 정상/기본 모드로 되돌리십시오.
- 포스 피드백 엔드포인트를 점유할 수 있는 다른 애플리케이션을 종료하십시오.
- 시뮬레이터 안에서 테스트하기 전에 Flight Check를 다시 실행하십시오.

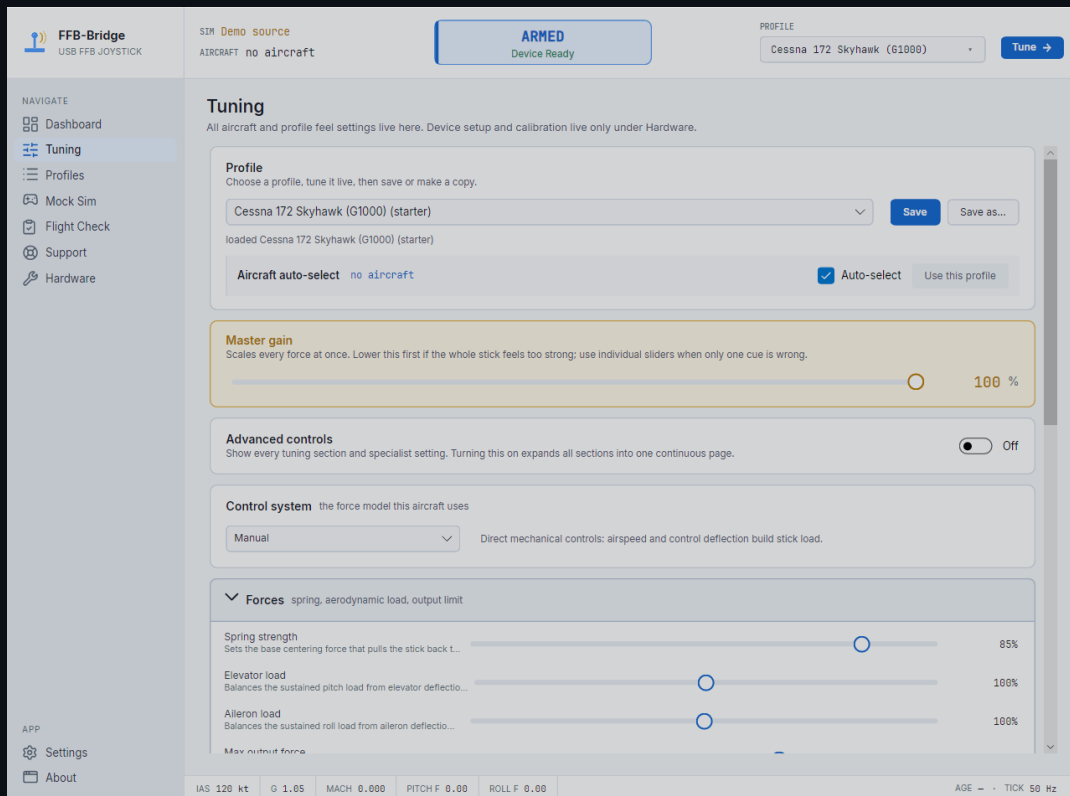


MOZA Cockpit 상태가 예상 힘 경로를 막고 있으면 충돌 경고가 그 상태를 알려 줍니다.

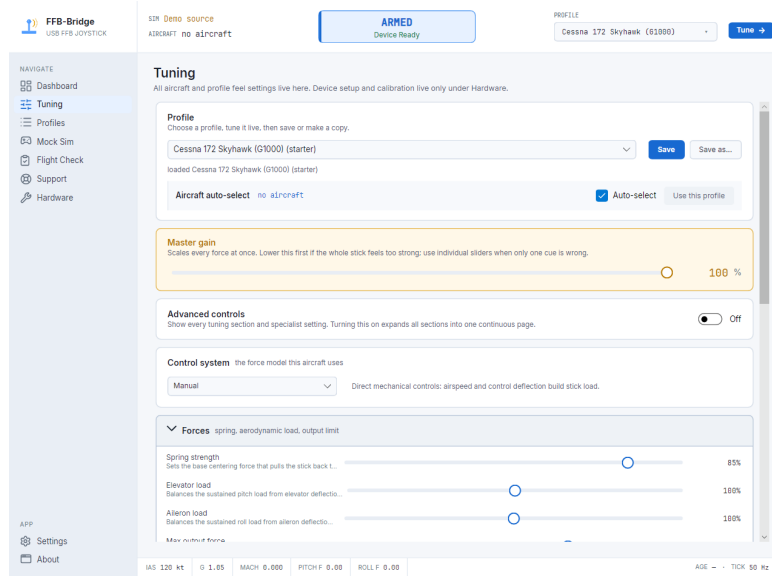
섹션 04

프로필 튜닝과 저장

가장 가까운 내장 항공기에서 시작해 안전한 전체 레벨을 하나 정하고, 알맞은 조종 계통을 선택한 뒤, 원인을 짚을 수 있는 효과만 조정하십시오.



11. 반복 가능한 튜닝 워크플로



Tuning은 프로필, Master gain, 고급 컨트롤, 조종 계통, 필수 힘 그룹으로 시작합니다.

슬라이더를 건드리기 전에

베이스를 고정하고, Flight Check에서 피치와 롤 방향을 확인하고, 보수적인 Hardware 상한을 설정한 뒤, 가장 가까운 내장 스타터를 복제하십시오. 편집 가능한 사본을 튜닝하고 내장 스타터는 기준값으로 그대로 두십시오.

매번 같은 여덟 단계를 사용하십시오

1. 해당 항공기에 가장 가까운 내장 스타터를 불러온 뒤 Save as...로 편집 가능한 사본을 만드십시오.
2. 힘 그룹을 판단하기 전에 먼저 Manual, Hydraulic-boosted, Fly-by-wire, Rotorcraft 중에서 선택하십시오.
3. 프로필 전체에 대해 Master gain을 설정하십시오. 모든 것이 너무 강하다면 개별 슬라이더를 건드리기 전에 이 값을 먼저 낮추십시오.
4. 직진 수평 순항에서 기본 센터링과 공기 하중을 안정시킵니다.
5. 반복 가능한 기동 하나로 G 하중과 트림을 확인한 뒤 같은 속도와 자세로 돌아오십시오.
6. 지상, 공력, 동력장치, 원샷 큐를 한 계열씩 차례로 추가하십시오.
7. 주 힘이 안정된 뒤에만 패시브 기계 감각과 전문가용 고급 컨트롤을 추가하십시오.
8. 명확한 A/B 개선이 확인된 뒤에 저장하고, 지상 활주, 순항, 기동, 접근, 착륙에서 검증하십시오.

0은 꺼짐을 뜻합니다

게인이 0이면 해당 기여가 비활성화됩니다. 재설정 화살표는 행이나 섹션을 불러온 프로필 상태로 되돌리며, 저장하기 전까지는 프로필에 기록하지 않습니다.

좋은 테스트 루프

같은 항공기, 같은 탑재 중량, 같은 기상, 같은 속도 영역, 같은 기동을 사용하십시오. 컨트롤 하나를 바꾸고 같은 조건을 반복하면서, 결과를 느끼는 동시에 해당 Dashboard 채널을 확인하십시오. 기대한 채널이 전혀 활성화되지 않는다면 게인을 올리기 전에 시뮬레이터 텔레메트리부터 확인하십시오.

- 결과를 구분할 수 있도록 보통 2~5퍼센트 포인트 정도의 작은 변화를 사용하십시오.
- 다른 것을 바꾸기 전에 결과를 먼저 기술하십시오. 더 명확해짐, 약해짐, 거칠어짐, 지연됨, 변화 없음 중 하나입니다.
- 다음 그룹으로 넘어가기 전에, 변화가 없거나 오히려 나빠진 조정은 되돌리십시오.
- 클리핑, 진동, 느슨한 장착, 반전된 극성, 검증되지 않은 Safety Stop을 그대로 둔 채 튜닝하지 마십시오.

12. 고정익 튜닝, 단계별

컨트롤	무엇을 바꾸는가	다음과 같을 때 여기서 시작하십시오...
Master gain	모든 힘 출력을 함께 스케일링합니다	전체 스틱이 너무 강하거나 너무 약하게 느껴집니다
스프링 강도	기본 센터링 권한	정상 비행 중에도 중립 감각이 잘못되어 있습니다
힘 게인 / 축 하중	대기속도와 조종면 변위에 따른 지속 하중	피치나 롤 조종력이 자연스럽게 커지지 않습니다
최대 출력 힘	하드웨어 상한 앞에 적용되는 프로파일별 상한	같은 물리 베이스에서 프로파일의 권한을 더 낮춰야 합니다
조종 계통	공력 큐와 G 하중 큐의 모델링 방식을 바꿉니다	플라이 바이 와이어나 유압 부스트 항공기가 케이블 조종식 항공기처럼 느껴집니다
트림	유지하던 힘을 덜어 주고 센터링 목표를 이동시킵니다	불필요한 조종력을 계속 유지할 때만 항공기가 안정적입니다

A 단계 - 전체 레벨과 센터링

1. 정상 순항에서 직진 수평 비행을 하십시오. 스틱을 놓고 센터 복귀만 판단하십시오.
2. 전체 힘 스틱이 너무 강하거나 너무 약하면 Master gain을 조정하십시오. 개별 효과를 하나씩 손대서 보정하지 마십시오.
3. 복원이 확실하되 급격하지 않을 때까지 스프링 강도를 조절하십시오. 스스로 지속되거나 점점 커지는 진동은 결코 허용 가능한 튜닝이 아닙니다.
4. 저속 비행과 지상 활주를 확인하십시오. 센터가 비현실적으로 느슨하거나 떨릴 때만 저속 스프링 하한과 데드밴드 확장을 사용하십시오.

B 단계 - 공기 하중, G 하중, 트림

1. 순항 중 적당한 피치나 롤 변위를 유지하십시오. 힘 게인은 대기속도에 따라 조종력이 커지되 곧바로 상한에 닿지 않도록 설정해야 합니다.
2. 접근 속도와 더 빠른 안전 조건에서도 반복하십시오. 전체 영역이 점진적으로 변하도록 순항 기준과 대기속도 곡선을 설정하십시오.
3. 반복 가능한 2 G 수평 선회를 비행하십시오. 조종력이 1 G와 구분되지 않을 때만 G 하중 게인을 올리고, 스틱이 납처럼 무거워지면 낮추십시오.
4. 안정된 상태에서 트림을 맞추십시오. 유지하고 있던 조종력이 풀리고 센터링 목표가 갑작스러운 점프 없이 이동해야 합니다.
5. 항공기별 상한에는 최대 출력 힘을 사용하십시오. Hardware의 물리적 상한은 여전히 최종 장치 경계로 남습니다.

증상별 확인 컨트롤 표

증상	가장 먼저 확인할 컨트롤
모든 것이 너무 강하거나 너무 약합니다	Master gain. 조정된 뒤 전체 장주를 다시 비행하십시오.
정상 상태의 피치 또는 롤 하중만 잘못되었습니다	엘리베이터 하중 또는 에일러론 하중. 큰 범위에서 클리핑이 생기면 최대 출력 힘을 사용하십시오.
센터 채터링, 스내핑 또는 진동	먼저 Disarm 하십시오. 장착 상태, 극성, Hardware 상한, 스프링, 데드밴드, 패시브 기계 요소를 확인 하십시오.
하중이 잘못된 속도에서 나타납니다	순항 기준, 그다음 대기속도 곡선과 속도에 따른 센터 강성.
효과 하나가 나오지 않습니다	해당 Dashboard 채널, 시뮬레이터 근거, 항공기 적용 여부, 그룹 게인, 장치 기능.
움직임이 끈적이거나 느리거나 무겁게 느껴집니다	Hardware의 단독 테스트를 먼저 수행한 뒤, 프로파일의 마찰, 댐핑, 관성을 한 번에 한 값씩 조정하십시오.
트림 후에도 조종력이 남습니다	조종 계통, 트림 텔레메트리, 엘리베이터 또는 에일러론 권한.
Autopilot Follow가 헛팅합니다	권한을 0으로 설정하고 시뮬레이터 입력 경로를 확인한 뒤, 아주 작은 큐만 다시 넣으십시오.

진동이 나타나면

즉시 Disarm 하십시오. Hardware 상한과 Master gain을 낮춘 뒤 장착 상태, 극성, 패시브 기계 설정, 직전에 바꾼 효과 하나를 확인하십시오. 원인이 확인되지 않은 진동을 관련 없는 계인으로 덮지 마십시오.

C 단계 - 효과 계열

계열	반복 가능한 테스트	좋은 튜닝은 어떤 느낌인가
지상	10-20 kt로 지상 활주하고, 브레이크를 한 번 밟은 뒤, 보통 착륙과 다소 강한 착륙을 각각 한 번씩 해 보십시오.	활주로, 제동, 착륙장치, 접지가 시퀀스 내내 각각 구분되어 느껴집니다.
공력 버퍼	접근 실속, 스포일러 전개, 이어서 플랩과 착륙장치 전개를 각각 안정된 조건에서 수행하십시오.	각 큐는 자체적인 실제 항공기 상태에서 시작하며, 항상 켜져 있는 대신 상황에 비례해 나타납니다.
동력장치	아이들, 런업, 순항, 엔진 정지. 리버스나 베타는 해당되는 기종에서만 테스트하십시오.	RPM과 진동은 주 센터링과 공기 하중을 가리지 않으면서 배경 텍스처를 제공합니다.
기계 계통	착륙장치를 한 번 올렸다 내리고, 플랩 디텐트를 한 단씩 모두 작동해 보십시오.	짧고 개별적인 확인 신호가 이벤트에 비례해 나타납니다.
수직 바람	제어된 상승/하강 기류나 난기류 조건을 사용하십시오.	제한된 환경 바람 텍스처입니다. 지상, 일시정지, 슬루 상태이거나 유효한 데이터가 없을 때는 출력하지 않습니다.

이름을 붙일 수 있는 큐만 조정하십시오. 해당 Dashboard 그룹을 음소거해도 그 감각이 사라지지 않는다면 원인은 다른 곳에 있습니다. 다른 계열을 테스트하기 전에 그 행을 원래대로 되돌리십시오.

D 단계 - 패시브 기계 감각

댐핑, 마찰, 관성, 점진적 스톱은 항공기를 설명하는 값이므로 Tuning에 있습니다. Hardware의 MOZA 페이지는 단독 검증 테스트와 베이스 수준의 피치·롤·텍스처 출력 범위를 제공합니다.

기계 요소	예상되는 감각	경고 징후
댐핑	센터로 당기지 않으면서 빠른 움직임일수록 더 강하게 저항합니다.	모든 속도에서 일정하게 걸리는 항력이나, 스스로 움직이는 센터 힘.
마찰	이동 속도와 거의 무관한 일정한 이탈력과 미끄럼 저항.	속도에 따라 저항이 급격히 커지거나, 방향을 바꿀 때 저항이 사라집니다.
관성	움직임의 변화에 저항하며, 움직이기 시작할 때, 멈출 때, 방향을 바꿀 때 가장 강합니다.	특정 위치를 향해 스프링처럼 지속적으로 당기는 힘입니다.
점진적 스톱	설정된 이동 끝단 부근에서만 힘이 커집니다.	중앙 영역에서 힘이 나타나거나, 힘이 조종 장치를 스스로 움직입니다.

MOZA 모델 경계

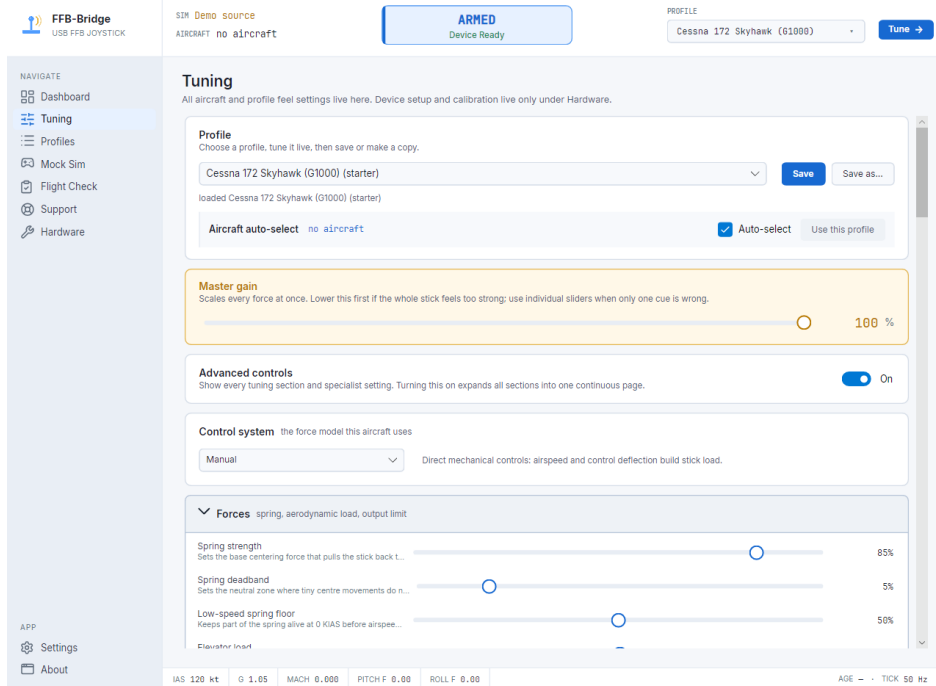
AY210은 축별 패시브 계수를 지원합니다. AB6와 AB9는 패시브 컨디션마다 펌웨어 로컬 계수를 하나만 노출하므로, FFB-Bridge는 요청된 축 중 더 강한 쪽을 사용합니다. 지원되지 않는 네이티브 컨디션은 조용히 근사되지 않고 비활성 상태로 유지됩니다.

MOZA 단독 테스트를 안전하게 실행하기

1. 베이스를 단단히 고정하고 실제 시뮬레이터 출력은 Disarm 상태로 두십시오.
2. Hardware - MOZA를 열고 기계 요소를 하나 선택한 뒤 낮은 강도에서 시작하십시오.
3. 천천히 움직이다가 더 빠르게 움직이고, 방향도 반대로 바뀌어서 해당 기계 요소를 식별할 수 있게 하십시오.
4. 감각이 분명해지면 곧바로 Stop을 누르십시오. 각 테스트는 최대 15초이며 항공기 프로파일은 변경되지 않습니다.
5. Tuning으로 돌아가 해당 항공기의 피치와 롤 값을 조금씩 조정하십시오.

고급 컨트롤

고급 컨트롤을 켜면 모든 전문 섹션이 한 페이지로 펼쳐집니다. 그룹은 힘, 트림, 스틱 감각, 지상 효과, 공력 버퍼, 동력장치, 원샷, 패시브 기계 요소, 오토파일럿 큐를 다룹니다.



고급 컨트롤은 필수 경로를 상단에 유지하면서 전체 효과 세트를 보여 줍니다.

- Rate damping은 항공기의 피치·롤 회전 속도에 반응합니다. 스프링과 공기 하중이 안정된 뒤에 조금씩만 추가하십시오. 과하면 조종 반응이 지연되는 느낌을 줄 수 있습니다.
- Stick drop은 해당되는 케이블 조종식 항공기에서 하중이 걸리지 않은 엘리베이터에 작용하는 중력을 모델링합니다. 플라이 바이 와이어 기종에서는 꺼 두십시오.
- Autopilot Follow는 조종 장치를 오토파일럿 기준 위치 쪽으로 움직입니다. 권한은 프로필이 소유하며 0%에서 50%까지 선택할 수 있습니다. 그 위에서는 하드웨어 출력 한계가 최종 권한을 유지합니다. 모터로 구동된 움직임은 시뮬레이터에 조종사 입력으로 보이므로, 값이 높으면 오토파일럿을 방해하거나 해제시킬 수 있습니다. 기계적으로 역구동되는 스타터 7종은 이동 권한 10%와 팔로우 스프링 20%로 활성화된 상태로 제공되며, A320을 비롯해 조종 장치가 기계적으로 역구동되지 않는 항공기는 비활성화된 상태로 제공됩니다.
- Watchdog timing은 Settings - Advanced에 있습니다. 기본값은 보통 짧은 패킷 공백과 실제 시뮬레이터 연결 끊김 사이에서 적절한 균형을 제공합니다.

시뮬레이터 기반 정밀화

- 항공기 충돌은 터치다운 원샷을 프로필에 비해 더 강해진 충격으로 끌어올립니다. 충돌이 발생할 때마다 한 번만 발동하며, Master gain, Arm 램프, 텍스처 한계, 기능 판별, 모션 Safety Stop, Disarm의 제한 안에 계속 머무릅니다.
- 737 셰이커에서는 표준 실속 경고와 네이티브 셰이커 텔레메트리가 여전히 1차 근거입니다. 둘 다 신호가 없을 때, 셰이커를 지원하는 공중 상태의 737 프로필은 보고된 실속 AoA의 88%에 해당하는 유효 받음각으로 대체될 수 있습니다. 이 폴백은 지상에서와 40 KIAS 미만에서는 동작하지 않습니다.
- 실제 플랩 표면 이동량이 모션 텍스처, 지속 항력/버퍼, 그리고 별도의 도착 범프를 구동합니다. 실제 착륙장치와 좌우 스포일러 전개 상태는 가능한 경우 핸들 명령을 대체합니다.
- RPM, 연소, 진동, 리버스 근거는 장착된 모든 엔진에 대해 집계됩니다 - MSFS 엔진 1-4, X-Plane 엔진 0-7.
- 유효한 AoA/실속 기준과 동적 레드라인 데이터가 있으면 실속과 오버스피드가 점진적으로 시작됩니다. 기존 시뮬레이터 경고는 여전히 폴백으로 남습니다.
- 측정된 휠 스키드, 네이티브 셰이커 강도, 노면 상태, X-Plane 로터 블레이드 슬랩은 각각 대응하는 효과만 정교하게 다듬습니다. 선택적 데이터가 없거나 신뢰할 수 없으면 기존 폴백을 유지합니다.

- MSFS의 Slew는 완전한 힘 중립 상태입니다. 항공기를 바꾸면 캐시된 선택적 텔레메트리기가 지워진 뒤에야 힘 출력이 재개됩니다.

수직 바람 진동

기본 꺼짐인 수직 바람 진동 채널은 MSFS와 X-Plane 12에서 항공기 위치의 환경 바람을 사용합니다. 항공기의 상승률과 강하율은 이 채널에 영향을 주지 않습니다. 이 채널은 출력이 제한되어 있으며, 지상에 있을 때, 일시정지나 슬루 중일 때, 그리고 선택적 텔레메트리를 사용할 수 없을 때는 출력하지 않습니다.

변경과 초기화

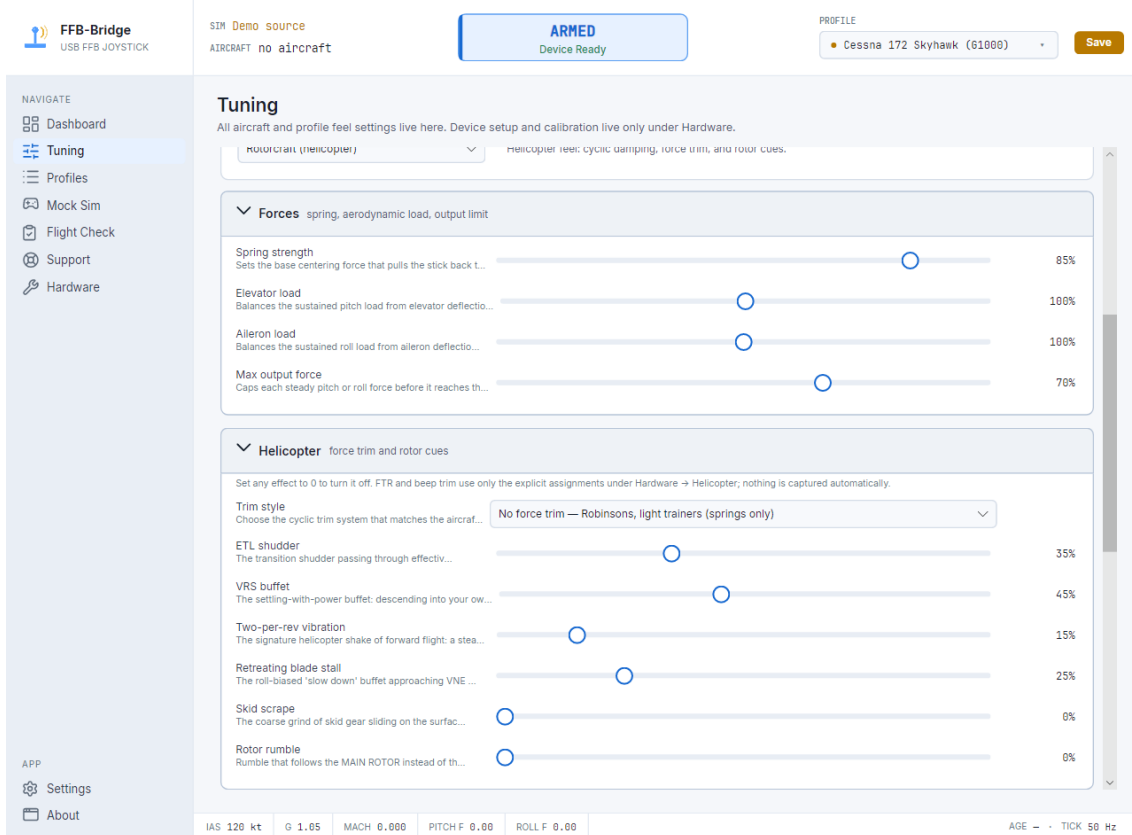
- 변경됨 표시는 작업 중인 사본이 불러온 프로필과 다르다는 뜻입니다.
- 한 행이나 섹션 전체를 초기화하거나, 저장하지 않은 변경 사항을 모두 버립니다.
- 프로필을 전환하면 저장하지 않은 작업 사본이 사라질 수 있습니다. 다른 항공기로 넘어가기 전에 저장하십시오.
- 새 프로필이 지상 활주, 순항, 기동, 접근, 착륙을 모두 통과할 때까지 이전에 잘 동작하던 버전을 보관하십시오.

다섯 가지 조건 저장 게이트

조건	다음 조건을 모두 만족할 때만 프로필을 유지하십시오...
지상 활주	조종 장치는 센터 부근에서 안정적으로 유지되며, 지상 큐는 연속적이지 않고 개별적으로 구분됩니다.
순항	센터링, 공기 하중, 트림, 배경 텍스처가 정상 기준 속도에서 서로 구분됩니다.
기동	G 하중과 레이트 큐가 클리핑, 지연, 진동 없이 점진적으로 커집니다.
접근	형상이 바뀌어도 저속 감각, 플랩, 착륙장치, 버핏, 트림을 계속 다룰 수 있습니다.
착륙	접지와 제동은 짧고 비례적인 큐이며, 스틱은 안정된 기준 상태로 돌아옵니다.

13. 회전익기 튜닝

회전익기 프로파일은 헬리콥터를 저속 비행기처럼 다루는 대신 사이클릭 모델을 사용합니다. 회전익기 스타터에서 시작해 Hardware에서 물리 포스 트림/비프 트림 조작을 설정하십시오.



회전익기 컨텍스트에서는 사이클릭 포스 트림, 댐퍼, 로터 전용 감각 조정 항목이 표시됩니다.

실용적인 순서

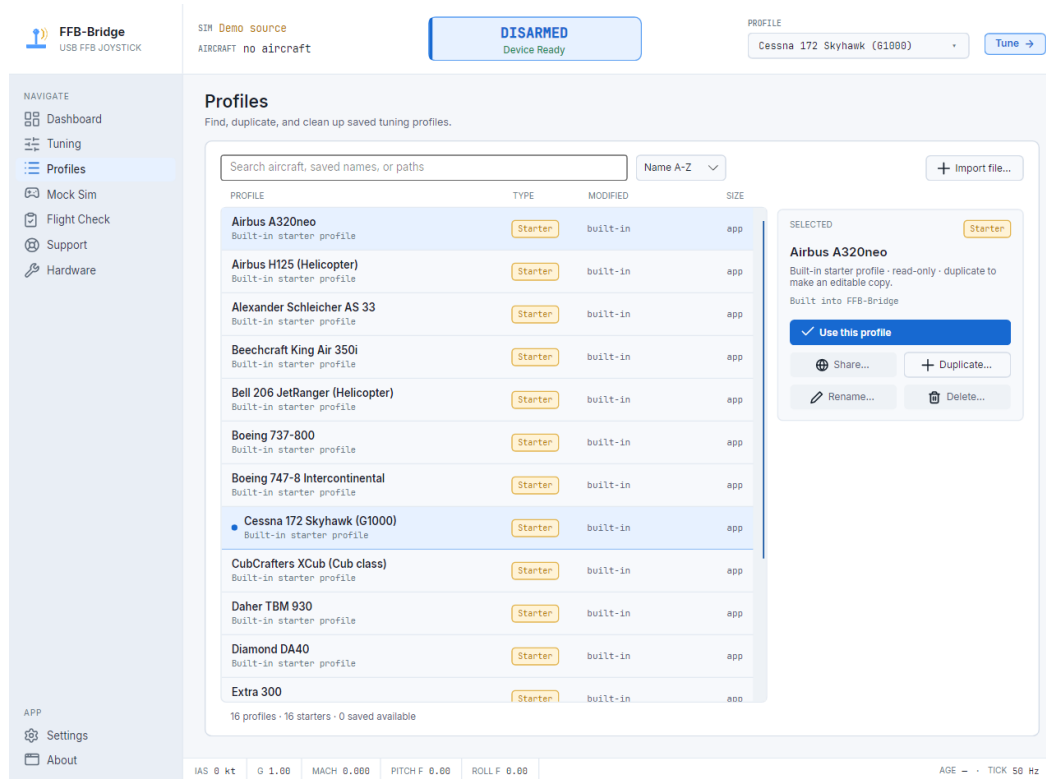
1. 보수적인 Master gain과 물리적 상한을 설정하십시오.
2. Flight Check에서 피치와 롤 방향을 확인하십시오.
3. 안정된 호버나 가이드 헬리콥터 시퀀스에서 사이클릭 센터링/댐핑을 조정하십시오.
4. 포스 트림 해제를 할당하고 테스트한 뒤 비프 트림을 설정하십시오.
5. 그 뒤에야 더 강한 로터, 볼텍스 링 상태, 지상/착륙 큐를 추가하십시오.

Hardware가 종종 할당을 관리합니다

버튼과 햅 매핑은 Hardware에 속하며 이 컴퓨터에만 저장됩니다. 회전익 힘 값은 항공기 프로파일에 속하므로 안전하게 공유할 수 있습니다.

14. 프로필

프로필에는 항공기 감각, 효과 게인 및 Dashboard 효과 그룹 상태가 저장됩니다. 물리적 하드웨어 상한, 장치 선택, 극성 또는 버튼 할당은 포함되지 않습니다.



내장 스타터와 저장된 항공기 프로필은 하나의 검색 가능한 목록을 공유합니다.

프로필 동작

- Use selected profile은 Disarm 없이 즉시 적용합니다.
- Duplicate는 스타터나 저장된 프로필의 편집 가능한 사본을 만듭니다.
- Save as...는 현재 튜닝을 새 이름으로 저장합니다.
- 무료 프로필 라이브러리는 누구나 탐색하고 다운로드할 수 있습니다. 게시에는 회원 로그인과 명시적인 제출이 필요하며, 아무것도 조용히 업로드되지 않습니다.

내장 스타터의 출처

모든 내장 스타터는 취향이 아니라 출처가 명시된 조종 감각 연구를 바탕으로 1.4.0에서 새로 만들어졌습니다. 각 수치는 공개된 출처로 거슬러 올라갑니다: 조종사 비행 시험, 인증 데이터, 그리고 P-51D의 전시 NACA 비행 시험 데이터와 A320의 공식 Airbus 사이드스틱 조종력 표를 포함한 1차 자료 측정치입니다.

- 케이블이나 로드로 직접 연결된 조종계통을 쓰는 항공기는 물리적인 V 제곱 대기속도-하중 법칙을 사용하므로, 실제 항공기와 마찬가지로 동압에 따라 조종력이 커집니다.
- 조종계통이 로테이션에서 살아난 뒤 평평해지는 대신, 센터링은 속도가 붙을수록 계속 단단해집니다.
- 각 스타터는 일률적인 자체 비율이 아니라 문서로 확인된 고유의 피치-롤 하모니를 따릅니다.

각 항공기를 뒷받침하는 연구 - 출처, 힘의 조합, 표준 스타터 기준값, 개별 수치의 인용 - 는 항공기 라이브러리 ffb-bridge.com/aircraft에 공개되어 있습니다. 스타터가 자신에게 맞지 않게 느껴질 때 활용하십시오. 값을 바꾸기 전에 그 값이 무엇을 재현하려 한 것인지 보여 줍니다.

1.4.0의 주요 감각 수정 사항

- Extra 300은 이제 가볍고 속도에 거의 영향을 받지 않습니다. 공력 밸런싱이 문서로 확인된 특성이며, 이전의 강한 대기속도 상승 곡선은 잘못된 것이었습니다.
- P-51D는 g당 조종력이 가볍지만, 속도가 붙을수록 힘이 크게 증가합니다.
- C172는 실제 항공기와 마찬가지로 훈련기 중에서 g당 요크가 가장 묵직합니다.
- DA40은 실속 버퍼가 뚜렷하고 전반적인 힘은 더 가볍습니다.
- King Air 350i의 실속 경고는 경고 혼입입니다. 실제 양산 기체에는 스틱 셰이커가 없습니다.
- TBM 930의 셰이커는 더 강해져, 문서로 확인된 강한 큐와 일치합니다.

새 감각에 적응하기

이번 재조정으로 내장 스타터가 바뀝니다. 이미 저장한 프로파일은 저장할 당시의 감각을 그대로 유지하며, 그것이 바로 저장의 목적입니다. 어떤 항공기를 새 기준값으로 옮기려면 재조정된 스타터를 불러온 뒤 자신의 변경 사항을 그 위에 다시 적용하십시오.

스타터 계보

저장한 프로파일에는 어떤 스타터에서 파생되었는지가 기록됩니다. 따라서 라이브러리에 공유된 프로파일은 그 기준값 대비 무엇을 바꿨는지 정확히 보여줄 수 있고, 공유 프로파일도 불투명하지 않고 검토 가능해집니다. 계보는 스타터 참조와 사용자의 변경 사항일 뿐이며, 비행 방식에 대한 기록이 아닙니다.

로컬 파일

Windows는 프로파일을 %APPDATA%\ffib-bridge\profiles 아래에 저장합니다. Linux와 macOS는 ~/.config/ffib-bridge/profiles를 사용합니다(\$XDG_CONFIG_HOME을 따릅니다). 수동 백업은 JSON 파일을 복사하는 것으로 충분합니다.

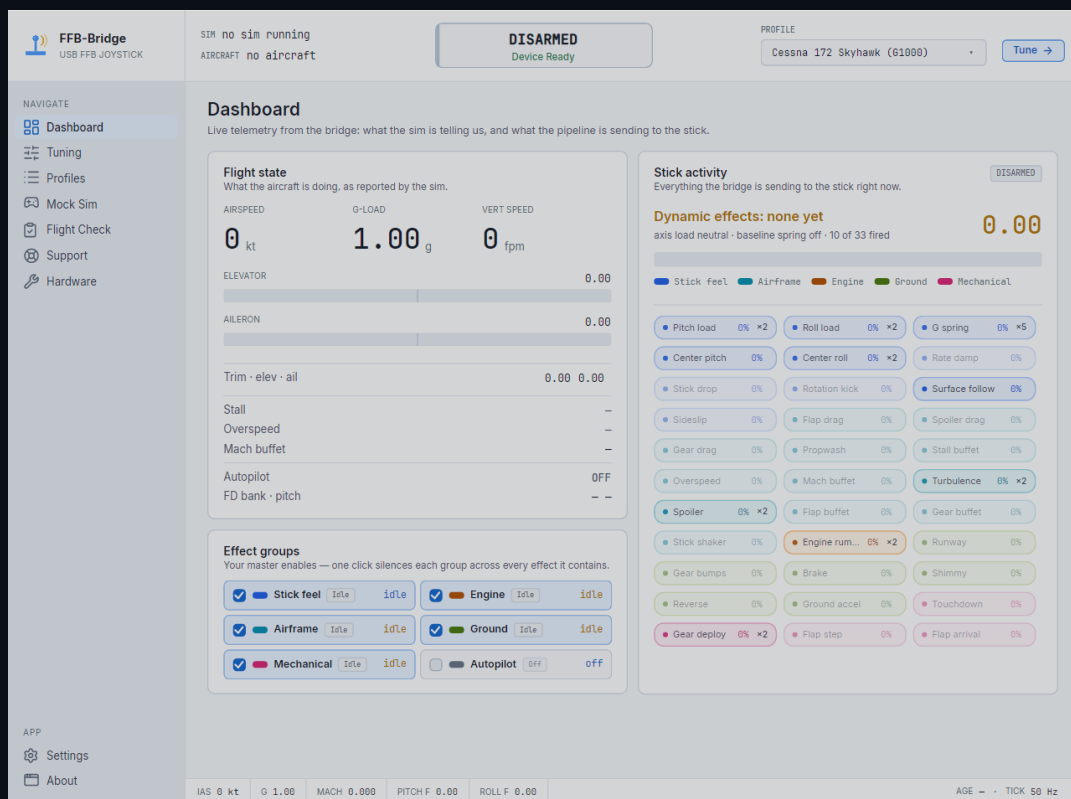
책임감 있게 공유하십시오

항공기, 시뮬레이터, 하드웨어 환경을 함께 설명하십시오. 받는 사람은 자신의 물리적 상한과 보정을 그대로 유지하며, 하드웨어 설정을 프로파일에서 제외하는 이유가 바로 이것입니다.

섹션 05

앱 익히기

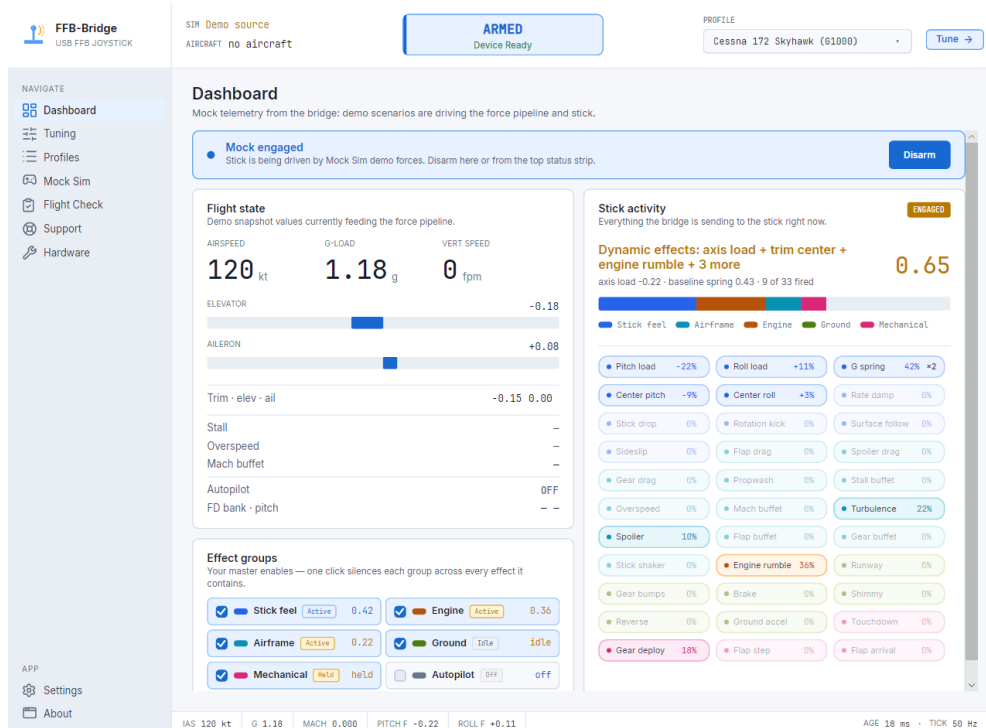
조종석 스트립은 항상 같은 자리에 있고, 각 페이지는 운용상의 질문 하나에 답합니다. 지금 무슨 일이 일어나고 있는가, 무엇이 다르게 느껴져야 하는가, 무엇을 고쳐야 하는가입니다.



15. Dashboard와 Mock Sim

Dashboard

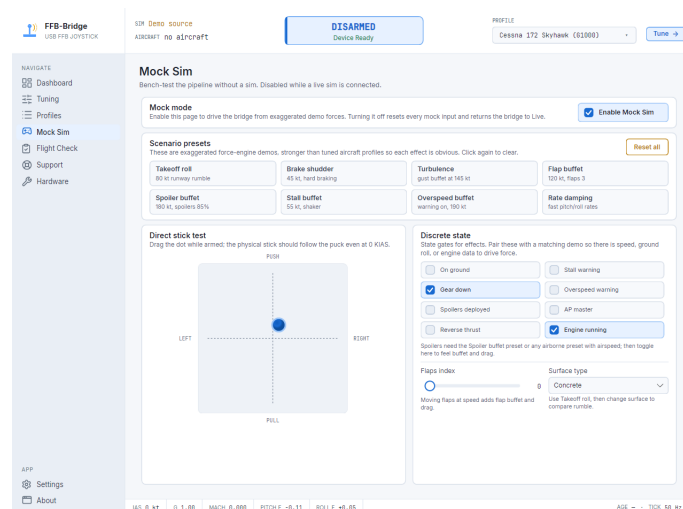
Dashboard는 실시간 힘 상태를 설명합니다. 튜닝은 Tuning 페이지에 그대로 남습니다. Dashboard는 비행 상태, 효과 그룹 토글, 동적 힘 계열 합계, 개별 채널 칩을 함께 보여 주므로 앱의 상태와 실제 체감이 일치하는지 확인할 수 있습니다.



Dashboard: 왼쪽에 시뮬레이터 상태, 오른쪽에 현재 힘 출력, 상단 고정 스트립에 운용 준비 상태가 표시됩니다.

Mock Sim

Mock Sim은 일반 힘 파이프라인에 연결되는 벤치 텔레메트리 소스입니다. 이륙 활주, 제동, 난기류, 플랩/스포일러, 실속, 오버스피드, 레이트 댄핑 시나리오와 직접 스틱 테스트를 제공합니다. 실제 시뮬레이터가 소스를 점유하고 있는 동안에는 실행할 수 없습니다.



Mock Sim은 MSFS나 X-Plane 없이도 반복 가능한 시나리오를 구동합니다.

16. Support와 Diagnostics

Support는 설정과 연결 상태를 다루는 Health checks 화면으로 열립니다. Diagnostics는 앱이 실행된 뒤 증거를 확인하는 더 상세한 런타임 화면입니다.

Health checks

- 장치 감지, 권한, 하드웨어 호환성.
- SimConnect 구성/도달 가능성과 X-Plane 도달 가능성.
- 적용하기 전에 정확한 변경 내용을 미리 보여 주는 인라인 복구.
- 의도적인 분리와 실제 설정 문제를 구분해 주는 시작 시 경고.

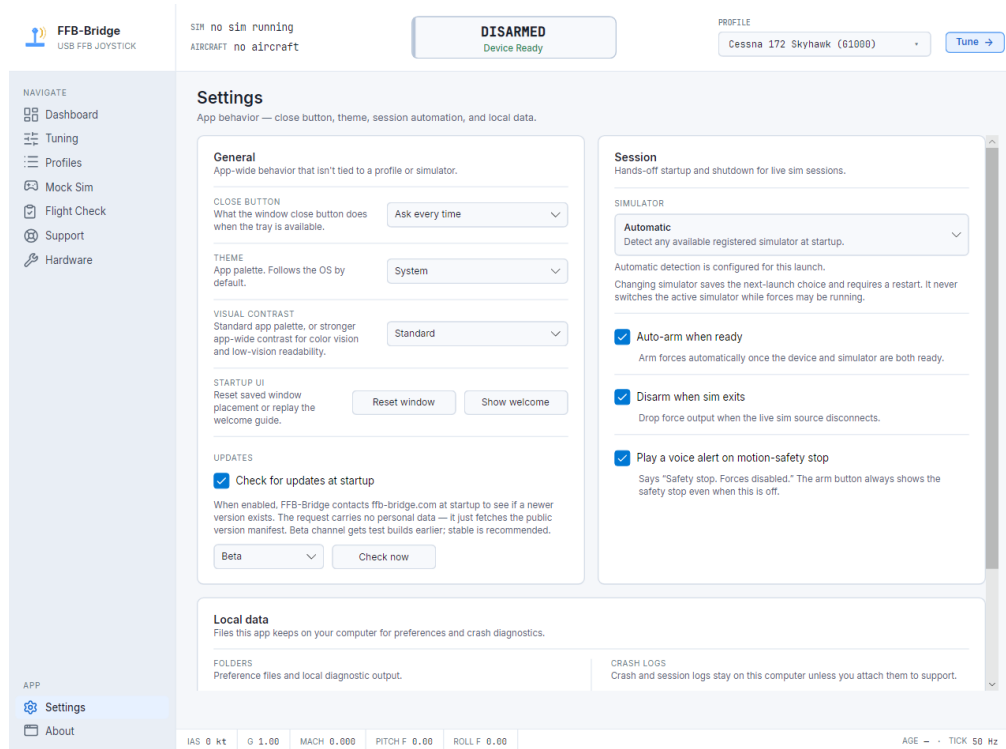
Diagnostics

The screenshot shows the FFB-Bridge application interface. At the top, there's a header with the FFB-Bridge logo and version (1.4.0). Below the header, there's a navigation bar with tabs for Dashboard, Tuning, Profiles, Mock Sim, Flight Check, Support (selected), and Hardware. The main content area is titled 'Support' and contains several sections: 'Resources' (Docs and manual), 'Health checks' (Run support triage), and 'Diagnostics' (Logs and support bundle). The 'Health checks' section is expanded, showing a 'Triage summary' with four status boxes: 'Device' (Ready), 'Data source' (Mock), 'Force output' (Driving), and 'Log health' (Errors). Below this is a 'Runtime signals' section with various counters like Uptime, UI Telemetry, Target Rate, Reassertions, Data Age, Control Loop, Active Effects, and Exceptions. The 'Event log' section shows a list of log entries with filters for Info, Warn, and Error. The bottom of the interface displays flight parameters like IAS, Mach, Pitch, Roll, and Age.

Diagnostics는 장치, 데이터 소스, 힘 출력, 로그 상태, 런타임 신호, 검색 가능한 이벤트 로그를 요약합니다.

- Info, Warn, Error로 필터링하고, 증상을 검색하고, 보이는 행을 복사하거나 전체 로그를 내보냅니다.
- 데이터 경과 시간, UI 갱신 속도, 제어 루프 속도, 효과, 재적용 횟수, 예외 건수를 확인하십시오.
- 피드백을 보낼 때 지원 번들을 내보내면 보고서에 정확한 런타임 증거가 포함됩니다.

17. Settings와 업데이트



Settings에는 앱 전체 동작과 로컬 데이터 관련 설정이 있습니다. 물리 장치 설정은 Hardware에 있습니다.

동작

- 닫기 버튼 동작을 선택합니다. 확인 요청, 트레이로 최소화, 종료 중에서 고를 수 있습니다.
- System, Light, Dark 테마와 표준 또는 고대비 화면을 선택합니다.
- 자동 Arm과 시뮬레이터 종료 시 자동 Disarm은 옵트인 방식이며 기본값은 꺼짐입니다.
- 튜닝을 바꾸지 않고 창 위치를 초기화하거나 첫 실행 안내 UI를 다시 표시합니다.

로컬 데이터

- 파일 관리자에서 config 또는 diagnostics 폴더를 엽니다.
- 로컬 크래시 보고서나 로그를 직접 삭제합니다.
- 프로필, 로그, 진단 파일은 명시적으로 공유하거나 제출하지 않는 한 이 컴퓨터에 남아 있습니다.

업데이트하기

앱 내 업데이트 알림이나 현재 다운로드 링크를 사용하십시오. 주요 업그레이드 전에는 사용자 프로필을 저장해 두십시오. 프로필 형식은 상위 호환이지만, 수동 사본을 남겨 두는 편이 안전합니다.

섹션 06

문제 해결하기

상태 램프에서 시작해 Health checks, Diagnostics 순으로 확인하십시오. 한 번에 한 가지만 바꾸고, 로컬 로그를 지우기 전에 증거를 내보내십시오.

The screenshot displays the FFB-Bridge application interface. At the top, the status bar shows 'SIM Demo source', 'AIRCRAFT no aircraft', a 'DISARMED Device Ready' indicator, and a 'PROFILE' dropdown set to 'Cessna 172 Skyhawk (61000)' with a 'Tune' button.

The left sidebar contains a 'NAVIGATE' menu with options: Dashboard, Tuning, Profiles, Mock Sim, Flight Check, Support (highlighted), and Hardware. At the bottom of the sidebar is an 'APP' menu with Settings and About.

The main content area is titled 'Support' and includes a description: 'Checks, diagnostics, logs, and hardware compatibility tools in one place.' Below this are three tabs: 'Resources' (Docs and manual), 'Health checks' (Run support triage), and 'Diagnostics' (Logs and support bundle). The 'Health checks' tab is active.

The 'Health checks' section contains a list of checks with their status and a 'Run checks' button (last run 00:43:24):

- FFB joystick device** (PASS): Runtime opened Microsoft SideWinder Force Feedback 2 through the selected Windows backend and can drive force feedback.
- MSFS SimConnect config** (PASS): TCP on 127.0.0.1:5000 enabled in the Windows Steam install.
- MSFS reachable (127.0.0.1:5000)** (INFO): No TCP response within 2 s. This is normal when MSFS is closed; if MSFS is loaded, check SimConnect.xml on port 500.
- X-Plane reachable (127.0.0.1:49000)** (INFO): Nothing listening on UDP 49000. Start X-Plane if you want live X-Plane telemetry; otherwise ignore this row.
- Runtime state** (PASS): Device is open and Mock Sim is driving the pipeline — 611 telemetry ticks, 0 exceptions.

At the bottom of the interface, a status bar displays flight parameters: IAS 0 kt, 0 1.00, MACH 0.000, PITCH F 0.00, ROLL F 0.00, AGE —, TICK 50 Hz.

18. 증상 중심 문제 해결

증상	먼저 확인할 것	다음 조치
스틱이 움직이지 않습니다	ARM 상태, DEVICE 상태, SIM 상태	Flight Check를 실행하십시오. 물리적 상한이 0이 아니고 다른 앱이 장치를 점유하고 있지 않은지 확인하십시오.
방향이 잘못되었습니다	Flight Check 피치/롤 방향	극성이나 피치/롤 스왑은 항공기 프로파일마다 아니라 Hardware에서만 수정하십시오.
MSFS에 연결되지만 데이터가 없습니다	Support - SimConnect 세부 정보	감지된 포트/구성 복구를 적용하고 MSFS를 재시작한 뒤 점검을 다시 실행하십시오.
X-Plane이 잠시 연결되었다가 끊깁니다	패킷 경과 시간과 로컬 UDP	방화벽/포트 상태를 확인하십시오. 3초 정체 위치독이 데이터 손실을 보고하고 있습니다.
MOZA가 감지되었지만 유휴 상태입니다	MOZA Cockpit 모드와 소유권	MOZA Cockpit을 정상/기본 모드로 되돌리고, 경합하는 포스 앱을 종료한 뒤 Flight Check를 다시 실행하십시오.
모든 힘이 너무 강합니다	Hardware 상한과 Master gain	안전을 위해 물리적 상한을 먼저 낮추고, 프로필 감각은 Master gain으로 조정하십시오.
한 가지 효과가 이상하게 느껴집니다	Dashboard 채널 칩	A/B 비교를 위해 해당 효과 그룹을 음소거한 뒤, 확인된 행만 조정하십시오.
케이블 분리나 시뮬레이터 크래시 후 힘이 멈춥니다	FAULTED ARM 상태	전제 조건을 복구하고, Diagnostics를 확인하고, 결함을 확인 처리한 뒤 다시 Arm 하십시오.
앱이 크래시합니다	다음 실행 시 복구와 Diagnostics	로컬 데이터를 지우기 전에 크래시 보고서/로그를 보존하고 지원 번들을 제출하십시오.

Linux 권한 복구

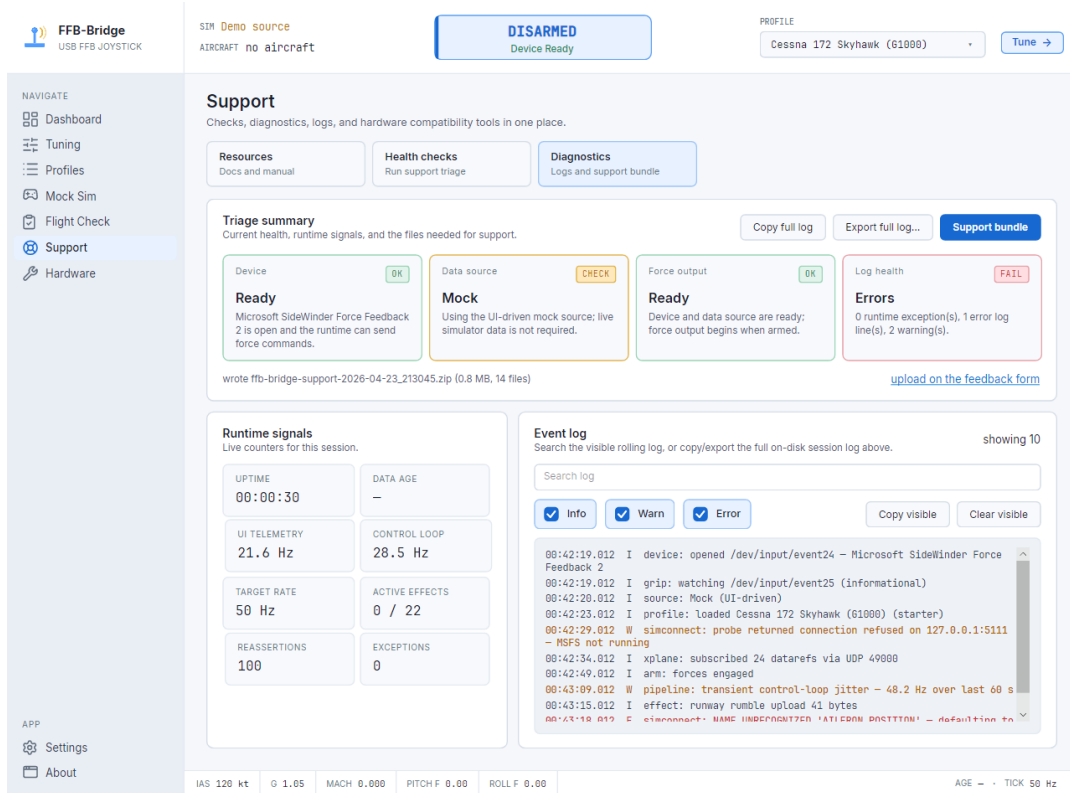
udev 규칙 설치나 갱신에는 Support를 사용하십시오. 복구 후에는 장치를 다시 연결하십시오. 앱이 재시작을 권장하면, 규칙이 실패했다고 판단하기 전에 재시작해 보십시오.

하드웨어 효과 크래시

Test hardware effects를 실행하십시오. 프로브가 실패하거나 앱이 네이티브 효과 크래시로 분류하면 Software-blended periodics로 전환한 뒤 재시작하십시오. 일반적인 비정상 종료만으로는 렌더러를 변경해야 한다는 근거가 되지 않습니다.

19. 증거를 내보내고 도움 요청하기

유용한 보고서에는 예상한 동작, 실제로 일어난 일, 항공기/시뮬레이터/장치, 그리고 로그를 지우기 전에 캡처한 지원 번들이 포함됩니다.



Diagnostics는 크기가 제한된 지원 ZIP을 내보내고 직접 피드백 경로를 제공합니다.

지원 번들 워크플로

1. 안전하게 할 수 있다면 문제를 한 번 재현하십시오.
2. Support - Diagnostics를 열고 지원 번들을 내보내십시오.
3. 표시된 피드백 링크를 사용해 정확한 재현 순서를 설명하고 ZIP을 첨부하십시오.
4. 번들을 편집하거나 전체 로그를 공개 포럼 게시물에 붙여 넣지 마십시오. 지원에 유용한 장치, 경로, 시스템 정보가 들어 있을 수 있습니다.

개인정보 보호

내보내기 동작 자체로는 아무것도 전송되지 않습니다. 번들은 사용자가 의도적으로 피드백 양식에 첨부하기 전까지 로컬에 남아 있습니다.

유용한 링크

- Support 및 피드백: <https://ffb-bridge.com/ko/feedback>
- 현재 문서: <https://ffb-bridge.com/ko/docs>
- 프로필 라이브러리: <https://ffb-bridge.com/ko/profiles>
- 커뮤니티 포럼: <https://ffb-bridge.com/ko/community>

섹션 07

참고 자료

힘 모델, 파일 위치, 안전 게이트, 제품 경계를 빠르게 찾아볼 수 있도록 정리한 요약입니다.



20. 힘 효과 참조

계열	효과	느껴지는 감각
스틱 감각	센터링 스프링	트림과 항공기 상황에 따라 형성되는 기본 센터 복귀 힘입니다.
스틱 감각	대기속도 피치/롤 하중	대기속도와 변위에 따라 커지는 지속적인 조종력입니다.
스틱 감각	Rate damping	항공기 회전 속도에 대한 점성 저항입니다.
스틱 감각	Stick drop	일반적인 조종계통에서 나타나는 저속 전방 중력 바이어스입니다.
스틱 감각	Autopilot Follow	오토파일럿 기준 위치를 향한 제한된 움직임입니다. 권한은 프로필이 소유하며 0%에서 50%까지 설정할 수 있습니다.
지상	런웨이 럼블	연속적인 노면·속도 의존 텍스처입니다.
지상	터치다운 충격	착륙 전환 정도에 비례해 크기가 정해지는 단일 임펄스입니다.
지상	항공기 충돌	시뮬레이터 충돌 시 프로필에 비례해 더 강해진 충격입니다. 충돌마다 한 번 발동하며 모든 정상 힘 제한 안에 머무릅니다.
지상	브레이크 셔터	가능한 경우 측정된 휠 스키드에서 생성되는 저주파 진동이며, 브레이크 입력이 게이트 역할을 합니다.
지상	착륙장치 범프 / 시미	개별적으로 구분되는 지상 활주 범프와 노즈휠 좌우 진동입니다.
지상	가속 큐	지상 가속/감속 시 나타나는 피치 축 큐입니다.
기체	실속 / 오버스피드 / 마하 버핏	유효한 AoA/레드라인 데이터를 기반으로 점진적으로 시작되며, 시뮬레이터 경고가 폴백입니다.
기체	스포일러 / 플랩 / 착륙장치 버핏	가능한 경우 실제 전개 상태를 사용하는 형상 의존 진동입니다.
기체	난기류 / 수직 바람	제한된 교란 텍스처입니다. 수직 바람은 기본 꺼짐이며 항공기 위치의 환경 바람을 사용합니다.

20. 힘 효과 참조 - 계속

계열	효과	느껴지는 감각
기체	실속 스틱 세이커	시뮬레이터 실속 경고를 조건으로 발생하는, 날카롭고 지속적인 경고 진동입니다.
엔진	엔진 럼블	장착된 모든 엔진에 대해 집계된 RPM/연소/진동 근거입니다.
엔진	리버스 럼블	역추력이 걸려 있을 때 나타나는 롤아웃 진동입니다.
기계 계통	착륙장치 전개 원샷	착륙장치 상태가 바뀔 때 나타나는 짧은 셔터입니다.
기계 계통	플랩 이동 / 도착	연속적인 실제 표면 모션 텍스처와 별도의 도착 범프입니다.
구성	플랩/스포일러/착륙장치 항력	형상 항력을 트림으로 잡아 줘야 하는 상황을 반영하는 지속적인 피치 바이어스입니다.
구성	프롭워시 피치	해당되는 항공기에서 출력에 따라 달라지는 피치 바이어스입니다.
회전익기	사이클릭 센터링/댐퍼	회전익기 특유의 사이클릭 유지 및 댐핑 동작입니다.
회전익기	포스 트림 기준	포스 트림 해제/토글 후 캡처된 사이클릭 기준 위치입니다.
회전익기	비프 트림	네 방향으로 이루어지는 소폭의 트림 기준 조정입니다.
안전	일시정지/정체 위치독	텔레메트리가 안전하지 않거나 오래되면 동적 힘이 서서히 사라지거나 차단됩니다.

효과가 결합되는 방식

활성화된 모든 기여는 피치와 롤 출력으로 합쳐진 뒤 프로파일별 출력 한계, Master gain, 장치 렌더러, 마지막으로 Hardware의 물리적 상한을 통과합니다. 물리적 상한이 언제나 최종 권한입니다.

판단이 서지 않을 때 Hardware 상한을 낮추고 Disarm 한 뒤 Flight Check를 사용하십시오. 관련 없는 계인을 올려서 정체 불명의 효과를 해결하려 하지 마십시오.

21. 경로, 개인정보 보호, 제품 경계

로컬 데이터

데이터	Windows	Linux / macOS
프로필	%APPDATA%\fffb-bridge\profiles	~/.config/fffb-bridge/profiles
구성	Settings - Local data에서 열기	Settings - Local data에서 열기
Diagnostics	Settings 또는 Support에서 열기	Settings 또는 Support에서 열기
크래시/지원 증거	명시적으로 제출하기 전까지 로컬에만 보관됩니다	명시적으로 제출하기 전까지 로컬에만 보관됩니다

개인정보 보호 약속

- 시뮬레이터 텔레메트리와 힘 계산은 이 컴퓨터에서만 이루어집니다.
- 일반적인 비행에는 클라우드 계정이 필요하지 않습니다.
- 프로필 라이브러리 탐색과 다운로드는 누구나 가능하며, 게시는 회원의 명시적 동작입니다.
- 지원 번들과 피드백은 사용자가 보내기로 선택했을 때만 전송됩니다.
- Pro 사용 권한은 서명되어 있으며 오프라인 사용도 허용합니다. 로컬 Pro 기능은 고객 데이터를 클라우드 AI 입력으로 사용하지 않습니다.

Free와 Pro

안전한 포스 피드백 브리지, 하드웨어 설정, Flight Check, 튜닝, 프로필, 진단, 커뮤니티 프로필 다운로드는 모두 핵심 제품에 그대로 포함됩니다. Pro는 Cockpit Web, 로컬 Voice Tune, 프로필 이력 같은 연결형 편의 기능을 추가할 뿐, 여기서 설명한 안전이나 개인정보 보호 경계를 약화시키지 않습니다.

라이선스 및 면책 조항

FFB-Bridge는 독립 소프트웨어이며 Microsoft, Laminar Research, MOZA Racing, Logitech, Brunner 또는 스타터 프로필에 언급된 항공기 제조사와 제휴 관계가 없습니다. 포스 피드백 하드웨어는 설정이 잘못되었거나 물리적으로 걸려 있으면 예기치 않게 움직일 수 있습니다. 안전한 장착, 보수적인 한계 설정, 안전한 사용은 사용자의 책임입니다.

계속 비행하십시오

오프라인 매뉴얼이 준비되었습니다

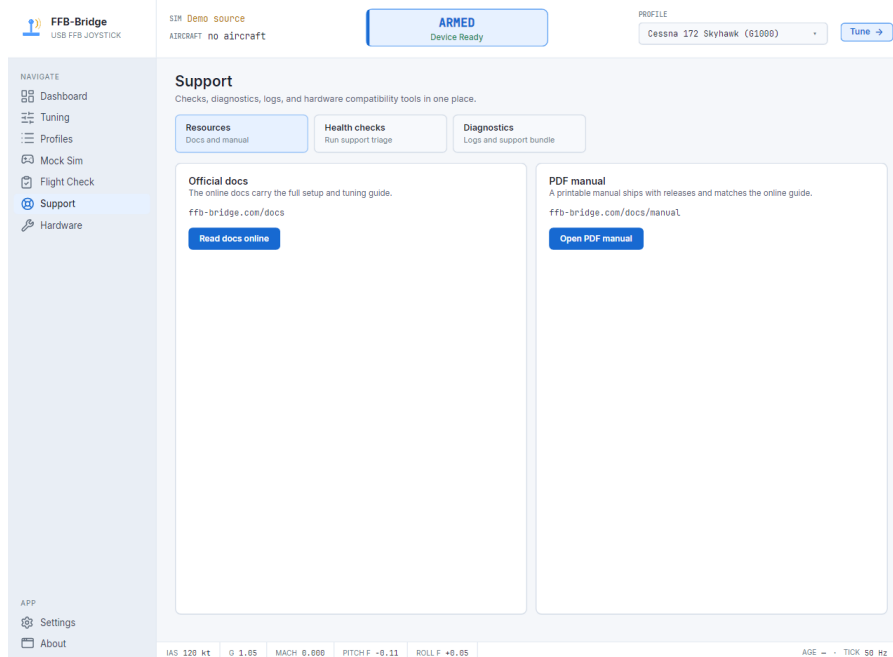
이 PDF는 저장하거나 인쇄하거나 FFB-Bridge와 함께 배포할 수 있는 영구 참고 자료입니다. 웹사이트 매뉴얼 페이지는 항상 현재의 안정 파일 이름을 가리킵니다.

다운로드 주소

<https://ffb-bridge.com/downloads/FFB-Bridge-User-Manual-ko.pdf>

대부분의 문제를 예방하는 세 가지 습관

- 물리적 상한은 보수적으로 유지하고 베이스는 단단히 고정하십시오.
- 하드웨어, 펌웨어, 렌더러, 축 설정을 변경한 뒤에는 Flight Check를 사용하십시오.
- Dashboard를 확인한 뒤, 증거를 지우기 전에 지원 번들을 내보내십시오.



앱 내 도움말 페이지에 온라인 문서, 이 PDF 매뉴얼, 설정 안내, 지원 경로가 함께 모여 있습니다.

FFB-BRIDGE / 비행 시뮬레이션을 위한 USB 포스 피드백

버전 1.4.0 | 2026년 7월 | Rohsam Inc.