

The Blue Book of GNX HSP

설명서 · 매뉴얼 · 참고서

Updated enterprise edition · 2026-05-14 · GNX HSP / SoMaToLogics

항목	내용
문서명	The Blue Book of GNX HSP
용도	설명서 · 매뉴얼 · 참고서
대상	파트너 장비 기획자, 센서/펌웨어/API 담당자, 운영팀, QA 담당자
엔진 기준	logicnoid-core-0.6.0 / nra-ref-kr-v1
핵심 주제	real measurement packet, HMAC, trend context, recommendation basis
문서 상태	Partner-safe operation manual

목차

1. 사용 설명서의 목적과 독자
2. 사용자 측정 절차
3. 장비와 센서 packet
4. 엔진 처리 방식
5. 결과 해석 매뉴얼
6. 운영과 보안
7. 파트너 통합 절차

1. 사용 설명서의 목적과 독자

본 Blue Book 은 GNX HSP 의 작동 원리, 측정 절차, 입력 packet, 결과 해석, 반복 측정 운용, 파트너 통합 방식을 설명하는 공식 설명서·매뉴얼·참고서이다.

1.1 누구를 위한 문서인가

이 문서는 파트너 장비 기획자, 펌웨어·센서 담당자, API 연동 개발자, QA 담당자, 운영팀, 파트너 교육 담당자를 위한 문서이다. 독자는 소스 코드를 알 필요는 없지만, 어떤 입력이 필요하고 어떤 출력이 나오는지, 어떤 경우 측정이 거부되는지, 어떤 값이 사용자 화면에 표시되어야 하는지를 알아야 한다.

GNX HSP 의 사용 설명은 제품 홍보 문구가 아니라 운용 절차의 정리이다. 사용자가 올라서고, 정렬이 확인되고, heel-lift 가 준비되고, 제한 하강이 발생하고, 압전 신호가 감지되고, reaction age 와 piezo response 지표가 표시되는 순서를 설명한다.

본 설명서는 의로기기 사용 설명서가 아니다. 결과는 비의료적 신체 반응 정보이며, 사용자의 자기 인식과 반복 측정 기반 생활성 제안을 위한 것이다.

1.2 설명서의 경계

Blue Book 은 공식 매뉴얼이지만 내부 코딩 책은 아니다. endpoint 이름, packet 필드, 결과 해석, 운영 절차, 보안 경계, 파트너 QA 체크리스트는 설명하되, 서버 내부 구현 코드나 secret, DB 세부 migration 은 공개하지 않는다.

사용자는 실제 나이를 입력하고, 파트너 장비는 실제 센서 packet 을 생성해야 한다. demo relay 는 공개 체험용일 수 있으나, 실제 파트너 계측은 real measurement endpoint 를 사용해야 한다.

사용자 경험에서 중요한 것은 “값이 나왔다”가 아니라 “정렬 조건이 통과되었고, 제한 하강이 발생했으며, 압전 신호와 반응 시간이 실제 packet 으로 들어왔고, 엔진이 이를 해석했다”는 흐름이다.

요약문 · Blue Book 은 파트너 장비가 GNX HSP 를 실제로 운용하기 위한 공식 설명서이며, 내부 코드를 공개하지 않고 절차와 해석을 제공한다.

2. 사용자 측정 절차

GNX HSP 의 사용자 측정은 무작위 버튼 클릭이 아니라 상태기계 기반 절차이다. 각 단계가 충족되어야 다음 단계로 넘어간다.

2.1 기본 흐름

첫 번째 단계는 Instrument 상태이다. 장비는 대기 상태이며 어떤 계산도 하지 않는다. 두 번째 단계는 Stand and Align 이다. 사용자가 장비에 올라서고 alignment sensor 가 신체 중심선과 기준축의 편차를 평가한다. 세 번째 단계는 Alignment Fail 또는 Alignment Pass 이다.

정렬 실패 시 플랫폼은 dormant 로 유지되며 측정 결과는 생성되지 않는다. 정렬 통과 시 unlock 조건이 열리고, 사용자는 heel-lift 를 준비한다. Heel-lift armed 상태에서 제한 하강 이벤트가 발생하면 drop_time_ns 가 포착된다.

반응 신호가 감지되면 response_time_ns 가 기록되고, Delta T 가 계산된다. 압전 peak, RMS, jitter 는 신호 품질 판단과 Piezo Response, Signal Stability, Impact Capture 계산에 사용된다.

2.2 사용자에게 보이는 모니터 항목

모니터는 Actual Age, Reaction Age, Piezo Response, Signal Stability, Impact Capture, Stored Samples, Practice 를 표시해야 한다. Actual Age 는 사용자가 입력한 실제 나이이고, Reaction Age 는 heel-drop 후 반응 시간성을 나이형 지표로 변환한 값이다.

Piezo Response 는 압전 기반 신호의 반응성을 나타낸다. Signal Stability 는 jitter 와 RMS 흔들림을 반영한다. Impact Capture 는 제한 하강 이벤트가 발판에서 안정적으로 포착되었는지를 나타낸다. Stored Samples 는 동일 pseudonymous session 에서 반복 측정이 얼마나 축적되었는지 보여준다.

Practice 는 AI 라는 단어만 붙인 장식이 아니라 recommendation basis 에 근거해야 한다. 예를 들어 reaction age 가 actual age 보다 높거나 jitter 가 높거나 trend sample 이 부족하면, 해당 이유를 설명하고 적절한 실천을 한두 가지 제안한다.

요약문 · 사용자 측정은 instrument, align, dormant/pass, heel-lift, drop capture, reaction capture, result 의 순서로 진행되며, 모니터는 실측 packet 에서 파생된 지표를 표시한다.

3. 장비와 센서 packet

파트너 장비는 GNX HSP 엔진에 real measurement packet 을 전송한다. 이 packet 이 바로 진성 측정의 최소 단위이다.

3.1 필수 packet 필드

packet 에는 partner_id, device_id, session_id, actual_age, input_source, measurement_mode, packet_id, packet_created_at_ns, alignment, platform, timestamps, sensor, license, packet_quality 가 포함된다.

input_source 는 device_sensor, partner_api, uploaded_sensor_packet 중 하나여야 한다. synthetic_demo 는 real measurement endpoint 에서 거부된다. measurement_mode 는 device_measurement, partner_measurement, uploaded_measurement 중 하나이다.

alignment 는 score 와 axis_deviation_deg 를 포함한다. platform 은 unlock_status 와 drop_mm 를 포함한다. timestamps 는 drop_time_ns 와 response_time_ns 를 포함한다. sensor 는 piezo_peak_mv, rms_mv, jitter_ms 를 포함한다.

3.2 packet 품질과 rejected case

packet_quality 는 source_clock, sensor_packet_schema, transport 같은 운영 정보를 담을 수 있다. 이 값은 결과 계산의 직접 입력은 아닐 수 있으나, 파트너 QA 와 문제 추적에서 중요하다.

엔진은 response_time_ns 가 drop_time_ns 보다 작거나 같으면 거부해야 한다. 정렬 점수가 낮거나 축 편차가 크면 AlignmentGate 에서 거부된다. platform 이 LOCKED 이면 UnlockControl 에서 거부된다. drop_mm 가 제한 범위를 벗어나면 DropEvent 가 거부된다.

piezo_peak_mv 가 너무 낮거나 jitter 가 높으면 SignalQuality 가 거부될 수 있다. 동일 packet_id 가 재사용되면 중복 packet 으로 처리되어 재측정 결과를 만들지 않아야 한다.

요약문 · real measurement packet 은 age, alignment, heel-drop event, timestamp, piezo signal, license modules, HMAC 을 포함하는 계측 단위이며, synthetic input 과 결합 packet 은 거부된다.

4. 엔진 처리 방식

엔진 처리 순서는 단순 계산이 아니라 조건 검증과 보안 검증을 포함한다. 이 순서가 GNX HSP 를 Logic OS 로 만든다.

4.1 처리 순서

엔진은 먼저 HMAC header 를 검증한다. key id, timestamp, nonce, signature 가 유효해야 한다. 그 다음 partner 와 device entitlement 를 확인한다. license modules 가 요청과 파트너 권한 모두에서 허용되어야 한다.

이후 AlignmentGate 가 정렬 조건을 확인하고, UnlockControl 이 UNLOCKED 상태를 확인한다. DropEvent 는 제한 하강 범위 내에 있는지 검증한다. SignalQuality 는 piezo peak, RMS, jitter 를 확인한다.

조건이 통과되면 Delta T 를 계산하고, Reference Table 을 사용하여 Reaction Age 를 추정한다. Activity Index, Piezo Response, Signal Stability, Impact Capture 가 구성되고, audit seal 이 생성된다.

4.2 trend context 와 recommendation basis

동일 pseudonymous session 으로 반복 측정이 들어오면 trend context 가 구성된다. sample_count, previous reaction age, previous delta t, average reaction age, average delta t, reaction age trend, delta t trend 가 만들어진다.

recommendation basis 는 actual age, reaction age, reaction gap, delta t, piezo peak, RMS, jitter, trend context 를 기반으로 구성된다. 이 basis 가 있어야 실천 제안이 정당화된다. 단순히 “운동하세요”가 아니라 어떤 값 때문에 어떤 실천을 제안하는지 설명해야 한다.

이 방식은 사용자의 신상정보를 저장하지 않고도 반복 측정 데이터의 의미를 쌓을 수 있게 한다. 파트너는 데이터 축적을 통해 장비 개선과 reference table 개선을 추진할 수 있다.

요약문 · 엔진은 HMAC, entitlement, alignment, unlock, drop, signal quality 를 검증한 뒤 결과와 trend, recommendation basis, audit seal 을 생성한다.

5. 결과 해석 매뉴얼

결과값은 사용자와 파트너가 다르게 읽어야 한다. 사용자는 자기 인식과 실천 안내로, 파트너는 장비 개선과 라이선스 usage 로 해석한다.

5.1 사용자 관점

사용자는 Actual Age 와 Reaction Age 의 차이를 본다. Reaction Age 가 실제 나이보다 높으면 현재 packet 에서 반응 시간성이 느리게 해석된 것이다. 이는 진단이 아니라 해당 측정 조건에서의 비의료적 반응 지표이다.

Piezo Response 가 높으면 계측 신호의 반응성이 좋게 해석된다. Signal Stability 가 낮으면 jitter 나 RMS 변동이 크다는 뜻이다. Impact Capture 가 낮으면 제한 하강 이벤트가 균일하게 포착되지 않았을 수 있다.

Practice 는 결과에 대한 짧고 구체적인 실천 제안이다. 예컨대 3 분 발꿈치 들기, 벽 앞 척추 정렬 호흡, 느린 발목 펌핑 등이 제안될 수 있다. 각 제안은 이유와 기대 효과를 한 문장씩 동반해야 한다.

5.2 파트너 관점

파트너는 raw_engine_values 와 signal_quality 를 본다. delta_t_ms, piezo_peak_mv, rms_mv, jitter_ms, confidence 는 하드웨어와 신호 처리 품질을 개선하는 지표로 사용할 수 있다.

Trend context 는 장비가 반복 측정 서비스를 제공할 때 핵심이 된다. 사용자의 신상정보 없이 pseudonymous session 기반으로 변화 추이를 볼 수 있고, 누적 데이터는 reference table 개선과 파트너 장비 성능 개선에 활용될 수 있다.

license modules 사용량은 계약과 정산의 근거가 된다. 파트너사는 어떤 모듈을 활성화했고, 어떤 endpoint 가 어떤 결과를 생성했는지 audit 과 usage metering 으로 확인할 수 있다.

요약문 · 사용자는 결과를 자기 인식과 실천 안내로 해석하고, 파트너는 raw signal, trend, usage metering 을 제품 개선과 계약 관리에 활용한다.

6. 운영과 보안

운영자는 엔진이 살아 있는지, DB 가 정상인지, secret 이 노출되지 않았는지, 백업이 수행되는지, partner package 가 no-secret 인지 확인해야 한다.

6.1 운영 점검

운영 점검의 기본은 healthz 와 readyz 이다. healthz 는 엔진 runtime 과 DB 상태를 확인하고, readyz 는 algorithm version 과 reference table 활성 여부를 확인한다. 포트는 80, 443, 127.0.0.1:8088 이 정상이어야 한다.

FastAPI 는 외부에 직접 노출되지 않고 Nginx /api reverse proxy 뒤에서 동작해야 한다. PostgreSQL 은 인스턴스 내부에서 사용하며, credential 은 /etc/gnx-logicnoid/logicnoid.env 같은 서버 내부 경로에 보관한다.

Backup 은 backup-db.sh 와 backup-retention.sh 로 관리한다. cron helper 는 매일 백업과 retention 을 수행하도록 설정할 수 있다.

6.2 public package 와 private credential 분리

Public SDK package 와 data room package 에는 secret 이 포함되면 안 된다. .env.template 에는 placeholder 만 있어야 하며, 실제 GNX_API_SECRET 은 private credential file 로만 제공되어야 한다.

Partner onboarding package 도 public package 와 private credential 을 분리한다. public package 에는 partner_profile.json 과 SDK ZIP 이 들어갈 수 있지만 HMAC secret 은 들어가지 않는다.

보안 담당자는 package secret leakage check 를 수행해야 한다. credential-looking file, logicnoid.env, partner_bootstrap_credentials, 64-hex secret 이 public ZIP 에 포함되어 있으면 배포를 중지해야 한다.

요약문 · 운영 보안은 health/readiness, reverse proxy, DB backup, no-secret public package, private credential separation, secret leakage check 로 구성된다.

7. 파트너 통합 절차

파트너 통합은 onboarding, SDK 설치, packet 생성, validation, HMAC 전송, 결과 해석, 반복 측정 확인 순서로 진행된다.

7.1 통합 단계

첫째, GNX 가 partner id 와 device id 를 생성하고 license modules 를 부여한다. 둘째, partner-specific HMAC key 와 private credential file 이 생성된다. 셋째, 파트너는 public SDK package 를 내려받고 private credential 을 별도 채널로 수령한다.

넷째, 파트너는 generate_packet 또는 자체 장비 firmware 에서 real measurement packet 을 만든다. 다섯째, validate_packet 으로 schema 와 cross-field check 를 수행한다. 여섯째, send_measurement_packet 또는 자체 HMAC 구현으로 /api/v1/logicnoid/measurement 에 전송한다.

일곱째, response 의 measurement_integrity, monitor_payload, trend_context, recommendation_basis, audit_seal 을 확인한다. 여덟째, 반복 측정으로 trend sample_count 가 증가하는지 확인한다.

7.2 파트너 QA 체크리스트

파트너 QA 는 synthetic_demo 가 거부되는지 확인해야 한다. age 가 누락되거나 범위 밖일 때 거부되는지 확인해야 한다. timestamp order 가 잘못되면 거부되어야 한다. alignment 실패, locked platform, invalid drop range, weak signal 도 거부되어야 한다.

정상 packet 은 result_id, event_id, delta_t_ms, nerve_response_age, signal_quality, monitor_payload, recommendation_basis, engine_trace_lines 를 반환해야 한다. 이 결과가 DB 에 저장되고 usage metering 이 증가해야 한다.

파트너가 실제 장비와 연결할 때 가장 중요한 것은 UI 가 아니라 packet contract 이다. 장비가 보내는 값이 안정적이고 재현 가능한지, 실제 사용자 age 와 측정 조건이 정확히 들어오는지, HMAC signing 이 안전하게 구성되었는지를 검증해야 한다.

요약문 · 파트너 통합의 핵심은 onboarding, no-secret SDK, private credential, real packet generation, schema validation, HMAC send, measurement integrity verification 이다.

8. SDK 사용 예시와 운영 흐름

파트너 장비 연동자는 SDK package 를 사용해 packet 생성, validation, HMAC send, response 해석을 수행한다. 이 절차는 실제 device firmware 나 gateway 서버에 이식될 수 있다.

8.1 SDK 패키지 구성

SDK package 에는 README, .env.template, measurement packet JSON Schema, generate_packet, validate_packet, send_measurement_packet, sample packet 이 포함된다. README 는 파트너가 빠르게 흐름을 이해하도록 endpoint, 필수 입력, 거부 조건, 보안 경계를 설명한다.

.env.template 은 실제 secret 을 포함하지 않는다. 파트너는 별도 보안 채널로 받은 GNX_KEY_ID 와 GNX_API_SECRET 을 환경변수 또는 안전한 secret manager 에 주입해야 한다. Public package 에는 credential file 이 포함되지 않는다.

generate_packet 은 테스트용 packet 을 생성한다. 실제 파트너 제품에서는 firmware 또는 gateway 가 동일 schema 에 맞춰 packet 을 생성한다. validate_packet 은 JSON Schema 와 timestamp order, Delta T 범위를 확인한다.

send_measurement_packet 은 packet body 를 HMAC 으로 서명해 endpoint 에 전송한다.

8.2 실제 장비 이식 시 주의사항

실제 장비는 sensor clock 과 server clock 의 차이를 관리해야 한다. drop_time_ns 와 response_time_ns 는 같은 monotonic clock 기준에서 생성되어야 한다. 네트워크 지연은 timestamp 생성 이후의 전송 시간에 영향을 줄 수 있지만, Delta T 는 packet 내부 timestamp 차이에서 계산된다.

압전 센서 회로는 piezo peak, RMS, jitter 를 안정적으로 산출해야 한다. 파트너는 ADC sampling rate, signal filtering, mechanical damping, heel-drop trigger detection 을 제품 환경에 맞게 검증해야 한다. GNX HSP 엔진은 packet 이 들어온 뒤 품질과 조건을 판정한다.

장비가 alignment input 을 어떻게 생성할지는 파트너 제품 설계에 따라 다를 수 있다. 카메라, IMU, pressure pad, posture estimation, mechanical alignment guide 등 다양한 방식이 가능하지만, 엔진으로 들어오는 alignment.score 와 axis_deviation_deg 는 계약된 의미와 범위를 가져야 한다.

요약문 · SDK 는 파트너가 real measurement packet 을 생성·검증·서명·전송하도록 돕는다. 실제 장비 이식에서는 sensor clock, signal quality, alignment source 의 정합성이 중요하다.

9. QA 와 장애 대응

운용 매뉴얼은 정상 플로우뿐 아니라 실패 플로우를 포함해야 한다. 실패를 정확히 거부하는 능력이 엔진의 신뢰를 만든다.

9.1 정상 플로우 QA

정상 packet 은 HMAC 검증을 통과하고, partner 와 device 가 active 상태이며, license modules 가 허용되어야 한다. alignment score 는 기준 이상이어야 하고, axis deviation 은 허용 범위 안에 있어야 한다. unlock_status 는 UNLOCKED 이고 drop_mm 는 제한 범위 안이어야 한다.

response_time_ns 는 drop_time_ns 보다 커야 한다. Delta T 는 accepted window 안에 있어야 한다. piezo_peak_mv 는 최소 기준 이상이어야 하고 jitter 는 과도하지 않아야 한다. 정상 결과에는 result_id, event_id, claim_trace, delta_t_ms, reaction_age, signal_quality, audit_seal, measurement_integrity, monitor_payload 가 있어야 한다.

반복 packet 은 동일 session_id 로 들어오되 packet_id 는 매번 달라야 한다. sample_count 는 증가해야 하며 trend_context 가 insufficient_data 에서 stable, improving, worsening 중 하나로 전환될 수 있어야 한다.

9.2 실패 플로우 QA

synthetic_demo input_source 는 real measurement endpoint 에서 거부되어야 한다. duplicate packet_id 는 새로운 결과를 생성하면 안 된다. HMAC signature 가 틀리거나 timestamp skew 가 크면 요청은 거부되어야 한다. nonce replay 도 거부되어야 한다.

locked platform, failed alignment, invalid drop range, weak signal, high jitter 는 각각 별도 실패 원인으로 기록되어야 한다. QA 담당자는 실패 응답이 500 이 아니라 의미 있는 4xx code 와 detail 을 반환하는지 확인해야 한다.

장애 대응에서는 최근 로그, Nginx access/error, systemd status, PostgreSQL 상태, backup 상태를 확인한다. 운영팀은 smoke test 를 통해 엔진, SDK, onboarding, data room, backup 이 정상인지 재확인할 수 있어야 한다.

요약문 · QA 는 정상 packet 처리와 실패 packet 거부를 모두 검증해야 한다. 잘못된 입력을 명확히 거부하는 것이 진성 계측 엔진의 핵심이다.

10. 교육, 설치, 파트너 전달 패키지

Blue Book 의 마지막 목적은 파트너가 스스로 첫 packet 을 보내고 결과를 해석할 수 있게 만드는 것이다.

10.1 파트너 교육 흐름

파트너 교육은 먼저 개념 설명에서 시작한다. GNX HSP 는 발뒤꿈치 하강 사건과 척추측 정렬, 압전 기반 신호를 사용해 비의료적 반응 지표를 산출한다. 그 다음 real measurement packet 의 필수 입력을 설명한다.

두 번째 단계는 SDK package 실습이다. 파트너는 generate_packet 으로 샘플을 만들고, validate_packet 으로 검증하고, send_measurement_packet 으로 전송한다. 실제 장비가 준비되기 전에도 gateway 서버나 개발 PC 에서 packet contract 를 먼저 검증할 수 있다.

세 번째 단계는 실제 장비 연결이다. 장비가 alignment, drop event, timestamps, piezo signal 을 생성하면, SDK sender 또는 자체 구현 HMAC client 가 measurement endpoint 로 전송한다. 결과는 monitor_payload 와 measurement_integrity 를 중심으로 해석한다.

10.2 전달 패키지와 문서 조합

파트너에게 전달되는 문서 조합은 White Book, Blue Book, Device SDK Packet Contract, API Contract Final, License Integration Appendix, Security Boundary, Data Room Bundle 이다. White Book 은 계약 검토용이고, Blue Book 은 작동 설명서이며, SDK Contract 는 개발자가 직접 따라 하는 문서이다.

Partner onboarding package 는 partner_profile 과 최신 SDK ZIP 을 포함할 수 있다. 그러나 private credential 은 포함하지 않는다. private credential 은 별도 경로로 전달되어야 하며, 운영 기록에는 어떤 partner_id, device_id, key_id 가 생성되었는지 남아야 한다.

Data room bundle 은 no-secret 으로 구성된다. 파트너가 내부 검토에 공유할 수 있도록 문서와 SDK ZIP 을 포함하되, secret, DB dump, SSH key, env file 은 제외한다. 이 원칙은 보안 검토와 사업 검토를 동시에 만족시키는 구조이다.

요약문 · 파트너 전달은 개념 교육, SDK 실습, 실제 장비 연결, no-secret 문서 패키지, 별도 credential 전달 순서로 진행된다.