

GNX HRC

# The White Book of GNX HRC

## 검증·라이선스 계약용 설명서

리더·보안전문가·법무/IP 검토자를 위한 공식 백서

문서 등급	Enterprise Licensing & Verification White Book
제품명	HRC_Heart-rate Resonance Control / 심박 공명 제어 시스템
버전	v1.0 / HRC Runtime v0.3.1 기준
배포 범위	라이선스 검토, 기술실사, 내부 평가, 운영 인수확인
특정 회사명 정책	공개 문서와 평가 산출물에서 특정 회사명은 의도적으로 배제함

본 백서는 HRC의 기술 진성, 라이선스 검토 가능성, 보안 경계, 증거 체계, 파트너 평가 패키지의 구조를 공식적으로 설명한다. 독자는 본 문서를 통해 HRC가 단순 PoC가 아니라 파트너 내부 평가에 투입 가능한 SDK형 라이선스 엔진인지 판단할 수 있다.

공식 문서 주의: 본 문서는 의료 성능 주장서가 아니라, HRC 런타임의 구조, 검증, 라이선스 검토, 파트너 연동 및 운영 체계를 설명하는 엔터프라이즈 문서이다.

## 문서 통제 및 배포 기준

문서명	The White Book of GNX HRC 검증·라이선스 계약용 설명서
적용 엔진	HRC Runtime v0.3.1
핵심 경계	ENGINE_TEST, RECORDED_SESSION, LIVE_DEVICE 의 명시적 분리
라이선스 계층	Tenant license layer 및 HMAC-SHA256 signed LIVE_DEVICE packet 검증
검증 계층	Public evidence index, verifier, acceptance report, partner evaluation kit
대외 배포 원칙	특정 회사명 대신 vehicle_seat_partner, wellness_device_partner 와 같은 일반화 명칭 사용
주의	본 문서는 의학적 효능 확정, 질병 치료 주장, 최종 양산 인증 완료 를 의미하지 않음

문서 독립성: 본 문서는 특정 파트너의 내부 설계, 특정 회사명, 특정 제품명에 종속되지 않는다. 모든 적용군은 파트너 어댑터와 프로파일의 문제이며, HRC Core 는 공명 허가 게이트와 증거 런타임을 중심으로 동일하게 유지된다.

# 목차

## 1. 경영진과 보안전문가를 위한 HRC 의 위치

- 1.1 문서 목적
- 1.2 상업 포지션
- 1.3 비주장 범위
- 1.4 의사결정 기준

## 2. 제품 정체성과 라이선스 대상 경계

- 2.1 HRC 정의
- 2.2 적용군과 파트너 라벨
- 2.3 Core 와 Adapter 의 분리
- 2.4 계약상 소유권 경계

## 3. 런타임 구조와 기술 차별성

- 3.1 HRC Core
- 3.2 Resonance Permission Gate
- 3.3 Actuation Policy
- 3.4 Evidence Runtime

## 4. 검증 체계와 증거 번들

- 4.1 공개 검증 표면
- 4.2 Resonance Permission Proof
- 4.3 Safety Return Proof
- 4.4 Hash-chain 검증

## 5. 보안, 무결성, 소스 경계

- 5.1 세 입력 소스
- 5.2 Signed LIVE packet
- 5.3 Tenant license layer
- 5.4 위협 모델

## 6. 파트너 평가 및 계약 구조

- 6.1 Paid evaluation license
- 6.2 Option license
- 6.3 파트너 어댑터
- 6.4 수용 기준

## 7. 엔터프라이즈 실사 체크리스트

- 7.1 기술 실사
- 7.2 보안 실사
- 7.3 데이터 실사
- 7.4 법무 실사

## 8. 의사결정 결론과 다음 단계

- 8.1 현재 성숙도
- 8.2 남은 과제
- 8.3 계약 전환 문장
- 8.4 운영 원칙

# 1. 경영진과 보안전문가를 위한 HRC 의 위치

## 1.1 문서 목적

이 백서는 HRC\_Heart-rate Resonance Control, 즉 심박 공명 제어 시스템을 라이선스 검토와 기술실사 관점에서 설명하기 위해 작성되었다. HRC 는 특정 완제품을 판매하는 문서가 아니라, 파트너 장비 내부에 탑재될 수 있는 공명 허가형 제어 엔진의 구조, 보안, 검증, 계약 경계를 설명하는 문서이다. 따라서 독자는 완제품 디자인보다 엔진의 판단 방식, 증거 생성 방식, 파트너 어댑터 연동 방식, 그리고 라이선스 도입 시 검토해야 할 위험과 효용을 중심으로 읽어야 한다.

HRC 는 생체 신호를 단순히 표시하거나 진동을 임의로 조절하는 계층이 아니다. HRC 의 핵심은 생체 위상과 자극 위상 사이의 관계를 평가하고, 동기 조건이 충족된 경우에만 자극 증강을 허가하는 상태 전이 구조이다. 이 구조는 기술 검토자에게는 런타임 아키텍처로, 보안 담당자에게는 데이터 출처와 무결성 경계로, 경영진에게는 라이선스 도입 판단을 위한 옵션 자산으로 제시되어야 한다.

본 백서는 HRC 가 현재 갖춘 공개 검증 표면, evidence bundle, partner evaluation kit, tenant license layer, signed LIVE\_DEVICE packet verification, 그리고 공개 문서의 특정 회사명 배제 정책을 모두 통합하여 설명한다. 또한 본 문서는 의료 성능 주장이나 최종 양산 인증 완료를 의미하지 않는다. HRC 는 현재 production-integration-ready evaluation SDK package 로 정의된다.

## 1.2 상업 포지션

HRC 의 현재 상업 포지션은 최종 embedded production binary 가 아니라 파트너 내부 평가와 옵션 라이선스 검토에 투입 가능한 SDK 형 평가 패키지이다. 이 표현은 매우 중요하다. 과장된 양산 완료 표현은 기술실사 단계에서 신뢰를 잃게 하고, 반대로 단순 PoC 라고 낮추면 이미 구현된 signed LIVE packet, evidence bundle, latency benchmark, tenant license boundary 의 가치가 사라진다.

구분	현재 상태	라이선스 의미
Public verifier	ENGINE_TEST 와 RECORDED_SESSION 허용	공개 검증 및 샘플 실행
Tenant live session	유효한 tenant license 필요	파트너 내부 평가 단계
Signed packet	HMAC-SHA256 검증	LIVE_DEVICE 의 데이터 출처 검증
Evidence bundle	hash-chain verify 가능	기술실사 및 계약 검토 증거
Partner eval kit	SDK artifact 8 종 공개	개발팀 내부 sandbox 연동 근거

따라서 HRC 의 판매 단위는 장비나 장치가 아니라 평가 라이선스, 옵션 라이선스, 파트너 어댑터 연동 계약, 그리고 이후 상용 탑재 로열티 구조로 나뉜다. 경영진이 보아야 할 지점은 HRC 가 어느 장비를 대체하는가가 아니라, 파트너 장비에 생체 동기 기반 자극 허가 판단을 추가함으로써 어떤 차별화된 제어 레이어를 확보하는가이다.

## 1.3 비주장 범위

HRC 백서는 의학적 치료 효과를 확정하거나 특정 질환 개선을 주장하지 않는다. HRC 는 런타임 검증과 라이선스 검토 레이아웃이며, 생체 신호와 기계적 자극 간 위상 정렬 조건을 평가하여 자극 허가 정책을 반환하는 엔진이다. 이 구분은 규제, 법무, 보안 검토에서 필수적이다.

본 문서에서 사용하는 공명, 동기, 안전 복귀, 허가, evidence 라는 용어는 HRC 엔진의 제어 및 검증 용어이다. 이 용어를 임상 효능의 확정 표현으로 읽어서는 안 된다. 특히 공개 문서에서는 특정 회사명, 특정 제품명, 특정 파트너의 내부 설계와 연결되는 표현을 제거하고, vehicle\_seat\_partner 와 wellness\_device\_partner 처럼 일반화된 파트너 유형을 사용한다.

- 본 문서는 의료기기 허가 문서가 아니다.
- 본 문서는 최종 양산 인증 완료 문서가 아니다.

- 본 문서는 특정 회사와의 계약 체결 사실을 암시하지 않는다.
- 본 문서는 HRC 의 구조, 검증, 라이선스 검토, 파트너 평가에 필요한 공식 설명서이다.

## 1.4 의사결정 기준

리더와 보안전문가가 HRC 를 검토할 때의 핵심 질문은 네 가지이다. 첫째, 엔진이 실제로 실행되는가. 둘째, 입력 출처를 구분하고 fake live 를 차단하는가. 셋째, 공명 허가와 안전 복귀가 증거로 남는가. 넷째, 파트너 장비가 해당 엔진을 자기 하드웨어에 붙일 수 있는 계약과 SDK 경계를 갖추었는가.

HRC v0.3.1 은 이 네 질문에 대해 현재 모두 기본 답을 제공한다. 공개 workbench 는 런타임 API 를 호출하고, verifier 는 evidence index 를 읽으며, acceptance report 는 proof verification 과 bundle hash match 를 표시한다. Partner evaluation kit 은 API contract 와 adapter SDK, Python client, signed LIVE packet contract, vehicle seat live demo template, wellness device live demo template 을 제공한다. 이것은 단순 화면이 아니라 검토 가능한 엔진 패키지이다.

## 요약문

HRC 백서는 HRC 를 상용 완제품이 아니라 라이선스 가능한 심박 공명 제어 엔진으로 정의한다. 현재 위치는 최종 양산품이 아니라 파트너 내부 평가에 투입 가능한 production-integration-ready evaluation SDK package 이다. 핵심 판단 기준은 실제 런타임, 입력 경계, evidence 검증, 파트너 어댑터 가능성이다.

## 2. 제품 정체성과 라이선스 대상 경계

### 2.1 HRC 정의

HRC\_Heart-rate Resonance Control 은 심박, 호흡, HRV 등 생체 리듬에서 유도되는 생체 위상과 장치 측 자극 위상 사이의 오차를 평가하여, 자극 증강이 허용되는지 판단하는 공명 허가 엔진이다. 이때 핵심 출력은 단순 진폭값이 아니라 actuation\_policy 이다. 즉 HRC 는 “얼마나 세게 자극할 것인가”보다 “지금 자극 증강을 허가할 수 있는가”를 먼저 판단한다.

이 정의는 HRC 를 기존의 마사지 패턴, 진동 모터 제어, 생체 신호 표시 앱과 구별한다. 기존 방식은 평균 심박수나 호흡수에 따라 패턴을 바꾸는 경우가 많지만, HRC 는 위상 오차, 진입 임계값, 유지 시간, 램핑 시간, 이탈 임계값, 안전 복귀를 하나의 상태 전이 구조로 묶는다. 이 구조가 HRC 의 IP logic 과 라이선스 상품성을 만든다.

### 2.2 적용군과 파트너 라벨

공개 문서에서 특정 회사명은 사용하지 않는다. 대신 적용군 중심의 일반화 라벨을 사용한다. 현재 partner evaluation pack 은 vehicle\_seat\_partner 와 wellness\_device\_partner 를 사용한다. vehicle\_seat\_partner 는 차량 시트 계열 파트너를 의미하고, wellness\_device\_partner 는 마사지 의자, 웰니스 베드, 체성분·헬스케어 장비, 프리미엄 리클라이너와 같은 웰니스 장치 계열 파트너를 의미한다.

공개 라벨	대상 프로파일	추천 데모
vehicle_seat_partner	vehicle_seat	/sdk/examples/vehicle-seat-live-demo.py
wellness_device_partner	massage_chair, wellness_bed, body_healthcare_device, premium_recliner	/sdk/examples/wellness-device-live-demo.py

이 방식은 라이선스 문서가 특정 기업과의 계약 사실을 암시하지 않도록 보호한다. 동시에 파트너 담당자는 자신의 장비가 어느 프로파일에 가까운지 쉽게 이해할 수 있다.

### 2.3 Core 와 Adapter 의 분리

HRC Core 는 파트너별로 달라지지 않는다. 바뀌는 것은 sensor input mapping, actuator latency model, device capability, 안전 정책의 외부 envelope, 그리고 partner adapter 이다. Core 가 담당하는 것은 phase error calculation, resonance permission gate, actuation policy, safety return decision, evidence runtime 이다. Partner 가 담당하는 것은 하드웨어, 센서 배치, actuator driver, 제품 인증, 고객 UX, 실제 양산 품질이다.

이 분리는 계약상으로도 매우 중요하다. HRC 는 파트너 제품의 모든 성능을 책임지는 완제품 모듈이 아니라, 파트너 장비 내부에서 특정 조건의 자극 허가 판단을 수행하는 소프트웨어 제어 엔진이다. 그러므로 라이선스 계약은 HRC Core 사용권, partner adapter 개발권, tenant license key 발급, evidence bundle 사용권, 상용 탑재 시 로열티 조건으로 나뉘어야 한다.

### 2.4 계약상 소유권 경계

영역	HRC 측	파트너 측
생체 위상 판단	phase error, gate, state transition	센서 신호 제공
자극 정책	KEEP_L1, RAMPING_TO_L2, L2_ALLOWED, SAFE_RETURN_L1	액추에이터 구동 구현
보안 경계	tenant license, signed packet	장치 키 관리 및 네트워크 보안

	verification	
증거	manifest, verify, bundle, hash-chain	내부 QA 저장소 및 감사 정책
제품 인증	엔진 설명과 기술 자료 제공	완제품 인증 및 규제 책임

이 표는 협상 테이블에서 매우 실용적이다. 파트너는 자사 하드웨어와 고객 경험을 보유하고, HRC는 공명 허가와 증거 런 타임을 보유한다. 이 구조를 분명히 해야 양측의 책임 경계가 혼합되지 않는다.

## 요약문

HRC의 라이선스 대상은 특정 완제품이 아니라 공명 허가 엔진이다. 공개 문서에서는 특정 회사명을 배제하고 `vehicle_seat_partner`와 `wellness_device_partner` 같은 일반화 라벨을 사용한다. HRC Core와 Partner Adapter를 분리함으로써 IP 소유권, 구현 책임, 상용 라이선스 범위를 명확히 할 수 있다.

## 3. 런타임 구조와 기술 차별성

### 3.1 HRC Core

HRC Core 는 입력 패킷을 받아 신호 품질, 위상 오차, 상태 전이, 자극 정책, evidence hash 를 생성한다. 현재 공개 API 는 /api/session/start 와 /api/session/step 을 중심으로 동작한다. 세션이 시작되면 session\_id, target\_profile, input\_source, tenant\_id, license\_scope 가 결정된다. 이후 각 step 마다 packet 이 들어오고, HRC 는 decision 객체를 반환한다.

decision 객체에는 state, previous\_state, actuation\_policy, phase, gate, bio, reason, evidence\_hash 가 포함된다. 이 구조는 단순한 그래프 표시용 데이터가 아니라 파트너 장비가 실제로 적용해야 할 제어 정책이다. UI 는 이 decision 을 따라 움직이며, 별도의 fake effect layer 를 만들지 않는다는 원칙을 따른다.

### 3.2 Resonance Permission Gate

Resonance Permission Gate 는 HRC 의 핵심이다. gate 는 phase\_error 가 entry\_threshold 이내로 들어왔는지, hold\_time 을 충분히 유지했는지, signal\_quality 가 통과 가능한지, ramp\_time 이 완료되었는지 판단한다. 조건이 충족되지 않으면 KEEP\_L1 을 유지하고, 조건이 충족되면 RAMPING\_TO\_L2 를 거쳐 L2\_ALLOWED 를 허가한다.

이러한 구조가 중요한 이유는 비동기 상태에서 자극 증강을 구조적으로 제한하기 때문이다. HRC 는 자극을 무조건 강하게 만드는 엔진이 아니다. 공명 조건이 확인될 때까지 baseline 또는 낮은 수준을 유지하고, 이탈이나 품질 실패가 발생하면 안전 복귀 정책을 낸다.

### 3.3 Actuation Policy

정책	의미	파트너 구현
L1_BASELINE	세션 시작 기본 상태	낮은 기본 자극 또는 무증강
KEEP_L1	동기 조건 미충족	자극 증강 보류
RAMPING_TO_L2	동기 조건 충족 후 점진 상승	부드러운 증가 프로파일
L2_ALLOWED	공명 허가 완료	파트너 정의 L2 자극 허용
SAFE_RETURN_L1	위상 이탈 또는 품질 실패	즉시 안전 복귀

이 정책들은 파트너 액추에이터 명령 그 자체가 아니라 허가 정책이다. 파트너는 자신의 하드웨어 특성에 맞춰 L1 과 L2 의 물리적 의미를 정의해야 한다. HRC 는 그 하드웨어가 강하게 움직일 수 있는 상태인지 판단한다.

### 3.4 Evidence Runtime

Evidence Runtime 은 HRC 가 라이선스 상품으로 성립하는 데 필수적인 계층이다. 각 이벤트는 JSONL 형식으로 기록되고 이전 이벤트의 hash 를 포함하여 hash-chain 을 만든다. 검증자는 manifest 로 세션 요약을 보고, verify 로 hash-chain 무결성을 확인하고, bundle 로 전체 라이선스 검토 자료를 다운로드할 수 있다.

증거가 없는 엔진은 담당자에게 설명하기 어렵다. HRC 는 state transition, actuation\_policy, signal\_quality, phase\_error, evidence\_hash 를 모두 남기므로, 기술실사와 보안실사에서 “무엇이 언제 왜 허가되었는가”를 확인할 수 있다.

## 요약문

HRC Runtime 은 Core, Permission Gate, Actuation Policy, Evidence Runtime 으로 구성된다. 차별성은 자극값 계산보다 자극 증강 허가 여부를 상태 전이로 판단하고 이를 hash-chain evidence 로 남긴다는 점이다.

## 4. 검증 체계와 증거 번들

### 4.1 공개 검증 표면

HRC 는 여러 공개 표면을 제공한다. Workbench 는 직접 세션을 시작하고 step 을 실행하는 화면이다. Verifier 는 public evidence index 를 읽어 공개 증거를 요약한다. License Review 는 기술실사 담당자에게 어떤 evidence 를 보아야 하는지 안내한다. Acceptance 는 배포 상태와 proof 상태를 요약한다. Partner Evaluation 페이지는 SDK 와 evaluation kit 을 묶어 제공한다.

공개 경로	역할
/	HRC Verification Workbench
/verify/	Public Evidence Verifier
/docs/license-review.html	라이선스 검토 안내
/docs/operations.html	운영 점검 설명
/docs/acceptance.html	최종 인수확인 리포트
/docs/sdk.html	API Contract 와 Adapter SDK 안내
/docs/integration.html	signed LIVE packet 연동 안내
/docs/partner-eval.html	파트너 평가 패키지 안내

### 4.2 Resonance Permission Proof

Resonance Permission Proof 는 RECORDED\_SESSION 을 통해 ASYNC 에서 ENTERING\_SYNC, SYNC, RAMPING\_TO\_L2, L2\_ALLOWED 로 이동하는 것을 보여준다. 이 proof 는 공명 조건이 충족될 때 자극 증강이 허가될 수 있음을 보여주는 라이선스 검토용 증거이다. 공개 evidence index 는 해당 proof 의 verification\_ok 가 true 이며, sync\_decision\_count 가 존재함을 표시한다.

이 proof 의 의미는 단순히 예쁜 그래프가 아니라 동기 조건과 램핑 조건을 충족했을 때 actuation\_policy 가 어떻게 변하는지 확인하는 것이다. 검증자는 bundle 에서 각 tick 의 phase\_error, signal\_quality, hold\_ms, ramp\_ms, reason, evidence\_hash 를 확인할 수 있다.

### 4.3 Safety Return Proof

Safety Return Proof 는 SYNC 또는 L2\_ALLOWED 이후 위상 이탈 또는 품질 실패가 발생할 때 SAFE\_RETURN 과 SAFE\_RETURN\_L1 이 기록되는 것을 보여준다. 이 proof 는 HRC 가 단순히 자극을 허가하는 엔진이 아니라, 조건 이탈 시 자극 증강을 철회하고 안전한 낮은 상태로 복귀시키는 엔진임을 증명한다.

안전 복귀 proof 는 보안전문가와 품질책임자에게 특히 중요하다. 실제 파트너 제품에서 센서가 흔들리거나 신호 품질이 떨어지거나 액추에이터 반응이 예측과 달라질 수 있다. HRC 는 이러한 상황을 quality\_flags 와 phase threshold 로 감지하고, SAFE\_RETURN\_L1 정책을 반환한다.

### 4.4 Hash-chain 검증

모든 proof bundle 은 verification\_ok 를 포함한다. hash-chain 은 각 이벤트가 이전 이벤트의 hash 를 참조하는 방식으로 구성된다. 검증자가 bundle 을 조작하면 recomputed hash 와 stored hash 가 달라진다. 따라서 evidence bundle 은 단순 로그가 아니라 무결성 검증 가능한 계약 검토 자료이다.

- manifest: 세션 요약과 proof 카운트 제공
- verify: hash-chain 오류 여부 확인

- bundle: 전체 이벤트, decision, packet, evidence hash 포함
- sha256 file: 공개 번들 파일 자체의 무결성 검증

## 요약문

HRC 검증 체계는 Workbench, Verifier, License Review, Acceptance, Partner Evaluation 페이지로 구성된다. Resonance Permission Proof 는 동기 조건에서 L2\_ALLOWED 를, Safety Return Proof 는 위상 이탈과 품질 실패에서 SAFE\_RETURN\_L1 을 증명한다. 모든 proof 는 hash-chain 과 SHA-256 으로 검증된다.

## 5. 보안, 무결성, 소스 경계

### 5.1 세 입력 소스

HRC 는 입력 소스를 ENGINE\_TEST, RECORDED\_SESSION, LIVE\_DEVICE 로 분리한다. 이 분리는 기술적 정직성의 핵심이다. ENGINE\_TEST 는 결정론적 엔지니어링 벡터이고, RECORDED\_SESSION 은 recording\_id 와 anonymized=true 를 요구하는 기록 샘플이며, LIVE\_DEVICE 는 tenant license 와 signed packet metadata 를 요구한다.

입력 소스	허용 조건	위험 차단
ENGINE_TEST	명시적 테스트 벡터	LIVE 처럼 표시 금지
RECORDED_SESSION	recording_id 와 anonymized=true	origin metadata 없는 기록 차단
LIVE_DEVICE	tenant license 와 HMAC-SHA256 signed packet	무서명 및 변조 패킷 차단

### 5.2 Signed LIVE packet

HRC v0.3.1 은 LIVE\_DEVICE 패킷에 HMAC-SHA256 서명 검증을 적용한다. 서명 범위는 integrity.signature 를 제외한 전체 packet 이다. signature\_alg 는 HMAC-SHA256 이어야 하며, integrity.session\_id 는 HRC session\_id 와 일치해야 한다. 이 구조는 패킷이 다른 세션에 재사용되는 것을 막고, 서명 후 데이터가 변경되었는지 검출한다.

라이선스 키는 public evaluation kit 에 포함되지 않는다. 키는 별도 계약 또는 NDA 경로로 전달되어야 한다. 이 원칙은 공개 SDK 가 유용하면서도 운영 보안을 침해하지 않도록 하는 핵심이다.

### 5.3 Tenant license layer

Tenant license layer 는 public verifier 와 tenant live evaluation 을 분리한다. public verifier 는 ENGINE\_TEST 와 RECORDED\_SESSION 만 허용한다. LIVE\_DEVICE 는 유효한 tenant license key 없이는 세션을 시작할 수 없다. tenant 는 allowed\_profiles 와 allowed\_sources 를 갖고, 평가 범위에 맞는 권한만 부여된다.

이는 파트너별 평가를 통제할 수 있게 한다. 예를 들어 vehicle seat 평가 tenant 는 vehicle\_seat 와 premium\_recliner 범위에서 LIVE\_DEVICE 를 허용할 수 있고, wellness device 평가 tenant 는 wellness 계열 프로파일에서 LIVE\_DEVICE 를 허용할 수 있다. 공개 문서에서는 이 대상을 일반화된 라벨로 표현한다.

### 5.4 위험 모델

- ENGINE\_TEST 를 LIVE 처럼 보이게 하는 위험: source boundary 와 UI label 로 차단
- RECORDED\_SESSION origin 이 사라지는 위험: recording\_id 와 anonymized 필수 요구
- LIVE packet 변조 위험: HMAC-SHA256 signature 검증으로 차단
- 다른 세션 packet 재사용 위험: integrity.session\_id binding 으로 차단
- 공개 문서의 특정 회사명 노출 위험: company-name-neutral scrub 와 grep 검증으로 차단

이 위험 모델은 HRC 의 엔터프라이즈 신뢰성을 만든다. HRC 는 단순히 예쁜 화면이 아니라, 입력과 증거, 라이선스 경계를 지키는 런타임이다.

### 요약문

HRC 의 보안 핵심은 source boundary, tenant license, signed LIVE packet, hash-chain evidence 이다.

ENGINE\_TEST, RECORDED\_SESSION, LIVE\_DEVICE 는 명확히 분리되며, LIVE\_DEVICE 는 유효한 license key 와 HMAC-SHA256 서명이 없으면 통과하지 않는다.

## 6. 파트너 평가 및 계약 구조

### 6.1 Paid evaluation license

Paid evaluation license 는 파트너가 HRC 를 내부 sandbox 나 기술실사 환경에서 평가할 수 있도록 하는 계약 형태이다. 이 단계에서는 tenant license key 를 발급하고, 제한된 profile 과 source 에 대해 LIVE\_DEVICE 세션을 허용한다. 이 계약은 즉시 양산 계약이 아니라 구조 채택 가능성을 평가하는 단계이다.

계약서에는 public verifier 와 tenant live evaluation 의 차이, SDK 사용 범위, evidence bundle 사용권, 내부 배포 제한, reverse engineering 금지, 특정 회사명 공개 금지, 데이터 보호 의무를 포함해야 한다.

### 6.2 Option license

Option license 는 파트너가 일정 기간 HRC 구조 도입 우선권 또는 협상권을 확보하는 계약이다. 이 구조는 HRC 가 특정 제품군에 대해 전략적 가치가 있을 때 유효하다. option 기간 동안 파트너는 adapter 설계, HIL 또는 SIL 테스트, 내부 보안 검토, latency benchmark 확장, 실제 장치 패킷 연동을 진행할 수 있다.

Option license 는 양산 로열티 계약과 분리되어야 한다. 평가 기간에는 제한된 tenant 와 제한된 장치 수, 제한된 내부 접근권만 부여하고, 상용 제품 탑재는 별도 commercial license 로 전환한다.

### 6.3 파트너 어댑터

Partner Adapter 는 파트너 하드웨어와 HRC Core 사이의 번역 계층이다. 어댑터는 파트너 sensor stream 을 bio\_phase\_rad, stimulus\_phase\_rad, quality\_score, actuator\_latency\_ms 로 매핑하고, HRC 가 반환한 actuation\_policy 를 파트너 actuator driver 가 이해할 수 있는 명령으로 변환한다.

Adapter 단계	파트너 입력	HRC 계약
센서 매핑	PPG, ECG, 호흡, 접촉 품질	bio_phase_rad, quality_score
자극 위상	모터/피에조/압력/음향 모델	stimulus_phase_rad
지연	driver latency, network delay	actuator_latency_ms
정책 적용	장치별 강도와 패턴	actuation_policy
증거 저장	내부 QA 또는 DB	evidence_hash, bundle

### 6.4 수용 기준

파트너 평가의 수용 기준은 명확해야 한다. 첫째, API health 가 v0.3.1 을 반환해야 한다. 둘째, signed LIVE packet 이 통과해야 한다. 셋째, tampered LIVE packet 이 차단되어야 한다. 넷째, latency benchmark 가 기록되어야 한다. 다섯째, evidence bundle 과 acceptance report 가 검증되어야 한다. 여섯째, 공개 문서에서 특정 회사명이 노출되지 않아야 한다.

이 기준을 통과하면 paid evaluation 에서 internal pilot 으로 이동할 수 있다. 그 다음 단계는 실제 장치 패킷, device capability declaration, actuator feedback model, partner privacy review, production deployment plan 이다.

### 요약문

HRC 계약 구조는 paid evaluation license, option license, partner adapter integration, commercial production license 로 나뉜다. v0.3.1 은 tenant license 와 signed LIVE packet 을 갖추어 내부 평가 단계로 진입할 수 있다. 양산 탑재는 별도 embedded SDK 와 실제 장치 검증을 요구한다.

## 7. 엔터프라이즈 실사 체크리스트

### 7.1 기술 실사

- Runtime version 이 v0.3.1 인지 확인한다.
- API contract 와 adapter registry 를 확인한다.
- Resonance Permission Proof 와 Safety Return Proof 를 검토한다.
- Latency benchmark 의 범위가 local runtime decision plus evidence write 임을 확인한다.
- Partner Evaluation Kit 의 SDK artifact 8 종을 확인한다.

기술 실사자는 HRC 가 실제 센서 알고리즘을 모두 대체한다고 기대하면 안 된다. 파트너 센서에서 위상값과 품질값을 어떻게 산출할지는 adapter 설계의 일부이다. HRC 는 그 값들을 받아 공명 허가와 안전 복귀 정책을 판단한다.

### 7.2 보안 실사

- LIVE\_DEVICE 에 tenant license 가 필요한지 확인한다.
- 무서명 LIVE packet 이 차단되는지 확인한다.
- 서명 후 변조한 packet 이 live\_packet\_signature\_invalid 로 차단되는지 확인한다.
- tenant key 가 public evaluation kit 에 포함되지 않는지 확인한다.
- evidence bundle 의 hash-chain verify 가 true 인지 확인한다.

보안 실사에서 가장 중요한 것은 HRC 가 데이터를 속이지 않는다는 점이다. RECORDED\_SESSION 은 recorded 라고 표시되고, LIVE\_DEVICE 는 signed packet 이 아니면 통과하지 않는다. 이 구조는 기술 영업보다 보안 신뢰에 더 큰 영향을 준다.

### 7.3 데이터 실사

데이터 실사는 source\_type, recording\_id, anonymized flag, session\_id, tenant\_id, evidence\_hash 를 중심으로 진행한다. 파트너는 내부 DB 에 세션 manifest, decision summary, safety return count, sync count, bundle digest 를 저장할 수 있다. 개인식별 데이터는 파트너 정책에 따라 별도 처리되어야 하며, HRC 공개 샘플에는 특정 개인을 식별할 수 있는 실제 데이터가 들어가지 않아야 한다.

또한 공개 evidence 는 curated RECORDED\_SESSION proof artifact 임을 명시해야 한다. 이는 LIVE data 가 아니며, 공개 문서에서 live 로 표현되면 안 된다.

### 7.4 법무 실사

법무 실사는 세 가지 경계를 확인한다. 첫째, 특정 회사명 배제 정책이다. 둘째, HRC 가 의료 효능 문서가 아니라 런타임 검증 및 라이선스 검토 문서라는 점이다. 셋째, 파트너가 소유하는 하드웨어와 HRC 가 소유하는 core logic 의 분리이다.

계약 문구에는 HRC Core, Partner Adapter, Evidence Runtime, Tenant License, Source Boundary, SDK Artifact, Evaluation Period, Commercial Conversion, Confidentiality, No Public Naming 등을 포함해야 한다.

### 요약문

엔터프라이즈 실사는 기술, 보안, 데이터, 법무 네 축으로 이루어진다. HRC v0.3.1 은 각 축에 대해 공개 검증 표면과 SDK 산출물을 제공하지만, 실제 파트너 장치 데이터 연동과 양산 인증은 후속 계약 단계에서 별도로 수행되어야 한다.

## 8. 의사결정 결론과 다음 단계

### 8.1 현재 성숙도

HRC v0.3.1의 현재 성숙도는 production-integration-ready evaluation SDK package이다. 이는 파트너가 내부 평가를 시작할 수 있는 수준이라는 뜻이다. 그러나 최종 embedded production binary나 인증 완료 양산 모듈이라는 뜻은 아니다. 이 균형 있는 표현이 HRC의 신뢰를 지킨다.

수준	현재 여부	설명
공개 데모	초과 달성	단순 UI가 아니라 런타임과 evidence 존재
라이선스 검토 패키지	달성	white/blue book, proof bundle, acceptance, verifier
파트너 내부 평가 SDK	달성	signed LIVE packet 과 SDK examples
양산 embedded SDK	후속 필요	실제 장치, 성능, 인증, 장기 운영 필요
의료기기 성능 입증	해당 없음	본 문서 범위가 아님

### 8.2 남은 과제

다음 과제는 실제 파트너 패키지로 adapter를 구성하는 것이다. 지금은 signed LIVE packet template과 demo가 존재하지만, 파트너 고유 센서와 actuator 모델을 반영하지는 않는다. 내부 파일럿에서는 파트너가 제공한 sample stream을 HRC packet contract로 변환하고, HRC가 반환한 actuation\_policy를 파트너 driver 또는 simulator에 연결해야 한다. 또한 장기 benchmark, 동시 세션 처리, audit log, key rotation, tenant dashboard, SBOM, API rate limit, device revocation과 같은 운영 기능은 commercial pilot 단계에서 강화해야 한다.

### 8.3 계약 전환 문장

대외 제안 문장은 다음과 같이 정리할 수 있다. “HRC v0.3.1은 파트너 장비의 생체 신호 및 자극 위상 데이터를 입력받아 공명 허가 상태를 판단하고, signed LIVE\_DEVICE packet, tenant license boundary, evidence hash-chain을 통해 기술실사 가능한 평가 SDK 패키지이다.” 이 문장은 과장 없이 현재 구현 상태를 설명한다.

특정 파트너에게는 회사명을 넣지 않고 “vehicle seat partner”, “wellness device partner”라는 적용군으로 설명한다. 계약 전환 단계에서만 NDA 하에 개별 파트너명과 내부 장치 정보를 연결한다.

### 8.4 운영 원칙

- 공개 문서에는 특정 회사명을 넣지 않는다.
- LIVE\_DEVICE는 항상 tenant license와 HMAC-SHA256 signed packet을 요구한다.
- RECORDED\_SESSION은 recorded sample 임을 명시한다.
- UI는 runtime 또는 evidence index를 따라가며, fake effect layer를 만들지 않는다.
- 파트너 평가 키는 공개 evaluation kit에 포함하지 않는다.
- 변경 후에는 hrcops, hrcaccept, hrceval로 확인한다.

### 요약문

HRC v0.3.1은 내부 평가에 투입 가능한 SDK형 라이선스 패키지이다. 최종 양산품으로 과장하지 않고, partner adapter integration과 paid evaluation license를 중심으로 제안해야 한다. 운영 원칙은 source boundary, signed packet, evidence, company-name-neutral policy를 지키는 것이다.



## 부록 A. 현재 HRC v0.3.1 상태표

항목	상태	의미
Runtime	HRC v0.3.1	파트너 평가용 통합 런타임
License layer	enabled	tenant 기반 LIVE_DEVICE 범위 제어
Partner Adapter SDK	enabled	장치별 입출력 번역 계약
Signed LIVE packet	HMAC-SHA256	서명 없는 패킷 및 변조 패킷 차단
Evidence	hash-chain bundle	manifest, verify, bundle, acceptance report
Public pages	workbench, verifier, license review, operations, acceptance, SDK, integration, partner eval	검증자별 접근 표면
Partner labels	vehicle_seat_partner, wellness_device_partner	특정 회사명 배제 정책 적용

### 요약문

부록은 HRC v0.3.1 의 현재 구현 상태를 간결하게 정리한다. Runtime, license layer, adapter SDK, signed LIVE packet, evidence, public pages, company-name-neutral partner labels 가 모두 함께 존재해야 파트너 평가 패키지로써 의미를 가진다.

## 부록 B. 공개 경로 및 산출물 목록

경로	목적
/	HRC Verification Workbench
/verify/	Public Evidence Verifier
/docs/license-review.html	라이선스 검토 설명
/docs/operations.html	운영 점검 설명
/docs/acceptance.html	인수확인 리포트
/docs/sdk.html	SDK 설명
/docs/integration.html	signed LIVE packet 연동 가이드
/docs/partner-eval.html	Partner Evaluation Kit
/evidence/hrc_public_evidence_index.json	공개 evidence index
/evidence/hrc_partner_eval_pack.json	파트너 평가 패키지 JSON
/sdk/hrc_partner_evaluation_kit.tar.gz	파트너 평가 SDK 다운로드

### 요약문

공개 경로는 검증, 라이선스 검토, 운영, 인수확인, SDK 연동, 파트너 평가로 나뉜다. 각 경로는 특정 회사명을 포함하지 않으며, HRC의 엔진 상품성을 단계별로 증명하는 표면이다.

## 부록 C. 용어집

용어	정의
Resonance Permission Engine	공명 조건이 충족될 때만 자극 증강을 허가하는 제어 엔진
Tenant License	파트너 평가 범위를 제한하는 라이선스 키 기반 권한
Signed LIVE Packet	tenant key 로 HMAC-SHA256 서명된 LIVE_DEVICE 입력 패킷
Evidence Bundle	세션 이벤트, decision, packet, verification 을 포함하는 검토용 JSON
SAFE_RETURN_L1	이탈 또는 품질 실패 시 낮은 허가 상태로 복귀시키는 정책
Company-name-neutral	공개 문서에서 특정 회사명을 제거하고 적용군 라벨만 사용하는 정책

### 요약문

용어집은 HRC 의 공식 표현을 고정하기 위한 장치이다. 모든 문서와 제안서는 같은 용어를 사용해야 하며, 특히 공명 허가 엔진, tenant license, signed LIVE packet, evidence bundle, company-name-neutral 정책을 일관되게 유지해야 한다.