

The White Book of GNX Earsling

검증·라이선스 계약용 공식 설명서

GNX Earsling 공식 전문 정리 문서 | Version 1.0 | 2026-05-24

문서 성격	리더/보안전문가 대상 백서
작성 기준	사용자 첨부 명세서, 도면, 선행기술·진보성 조사보고서의 통합 분석
권고 독자	경영진, 보안전문가, 라이선스 검토자, 제품/SDK/API 책임자
중요 고지	의료 진단·치료 판정서가 아니며, 기술·검증·운영 체계 설명서입니다.

목차

표지

목차

제 1 장 문서 목적, 독자, 검증 범위

1.1 백서의 사용 목적

1.2 분석 대상과 근거 문서

1.3 비의료·비진단 경계

제 2 장 GNX Earsling 의 기술적 본질

2.1 일반 안경 템플팁 add-on 귀접촉 장치

2.2 생체 관련 후보 신호와 측정 품질 신호

2.3 출력 전 제어 OS/API engine

제 3 장 엔터프라이즈 아키텍처와 신뢰 경계

3.1 계층별 구성요소

3.2 이벤트 기반 외란 상태값

3.3 정책 패키지와 프레임 관리자

제 4 장 검증 프레임워크와 합격 기준

4.1 기능 검증

4.2 보안·무결성 검증

4.3 라이선스 검증 산출물

제 5 장 보안, 감사, Evidence Packet 체계

5.1 감사 가능성의 설계 원칙

5.2 원시값 접근 차단과 비값 응답

5.3 무결성 값과 정책 버전 관리

제 6 장 선행기술 대비 포지셔닝과 진보성 논리

6.1 시장·제품군 차별화

6.2 가까운 특허문헌 대비 차별화

6.3 심사·계약 리스크 대응

제 7 장 라이선스 패키지, 계약 구조, 실사 체크리스트

7.1 라이선스 대상 모듈

7.2 기술 실사 체크리스트

7.3 운영·계약 통제 조항

부록 A. 핵심 용어 및 권장 제출 자료

제 1 장 문서 목적, 독자, 검증 범위

1.1 백서의 사용 목적

이 백서는 GNX Earsling 을 단순한 착용형 센서 액세스러가 아니라, 일반 안경 템플팁 귀접촉 add-on 장치와 장치 동작 이벤트 기반 출력 전 제어 엔진이 결합된 라이선스 가능한 기술 체계로 설명하기 위해 작성되었다. 문서의 기본 용도는 기술 라이선스 협상, 보안·품질 실사, 투자 검토, OEM/SDK/API 도입 심사, 특히 포트폴리오 검토에서 공통으로 사용할 수 있는 공식 기준 문서를 제공하는 것이다. 따라서 본 문서는 기능 홍보 자료가 아니라, 무엇을 검증해야 하는지, 어떤 증거가 있어야 라이선스 범위가 충족되는지, 어떤 조건에서 실제값이 제공되지 않아야 하는지를 명확히 하는 통제 문서이다.

검토 대상 독자는 경영진, 보안책임자, 기술실사 담당자, 제품책임자, SDK/API 통합 책임자, 특허·라이선스 담당자다. 경영진에게는 사업화 가능한 독점 범위와 리스크를 제시하고, 보안전문가에게는 Evidence Packet, 정책 패키지, 무결성 검증, 원시값 접근 차단, 검증 항목을 제시한다. 기술팀에게는 이벤트 취득부, 상태 산출부, 프레임 관리자, 출력 제어부, 수치 억제부가 어떤 신뢰 경계에서 동작해야 하는지 설명한다.

1.2 분석 대상과 근거 문서

본 백서의 분석 대상은 세 개의 첨부 문서로 구성된다. 첫째, 명세서는 안경 템플팁에 장착·삽입·매립·결합되는 귀접촉 장치에서 생체 관련 신호가 상위 애플리케이션, 모바일 SDK, BLE 특성값, 서버 API 또는 외부 API 소비자에게 제공되기 전에 출력 가능 여부를 제어하는 기술을 정의한다. 둘째, 도면은 전체 아키텍처, 귀접촉 장치의 구조, 이벤트 취득부, 상태 산출부, 출력 제어부, 상태 전이, 햅틱 아티팩트 윈도우, 프레임 관리자, 개인 기준선, Evidence Packet, 정책 패키지 및 제조 흐름을 시각적으로 구체화한다. 셋째, 선행기술·진보성 조사보고서는 공개자료 범위에서 전체 결합 구조가 확인되지 않았으며, 권고 포지션을 “센서 부착”이 아니라 “생체값 출력 전 제어 OS/API engine”으로 설명해야 한다고 정리한다.

이 세 문서는 서로 보완적이다. 명세서는 권리범위와 기능적 구성요소의 원천이고, 도면은 아키텍처와 데이터 흐름의 증거이며, 선행기술 보고서는 라이선스 협상과 특허 방어에서 사용할 차별화 논리의 근거다. 본 백서는 세 문서를 통합하여 엔터프라이즈 계약에서 요구되는 검증 가능성, 감사 가능성, 보안 가능성, 정책 버전 관리 가능성을 중심으로 재구성하였다.

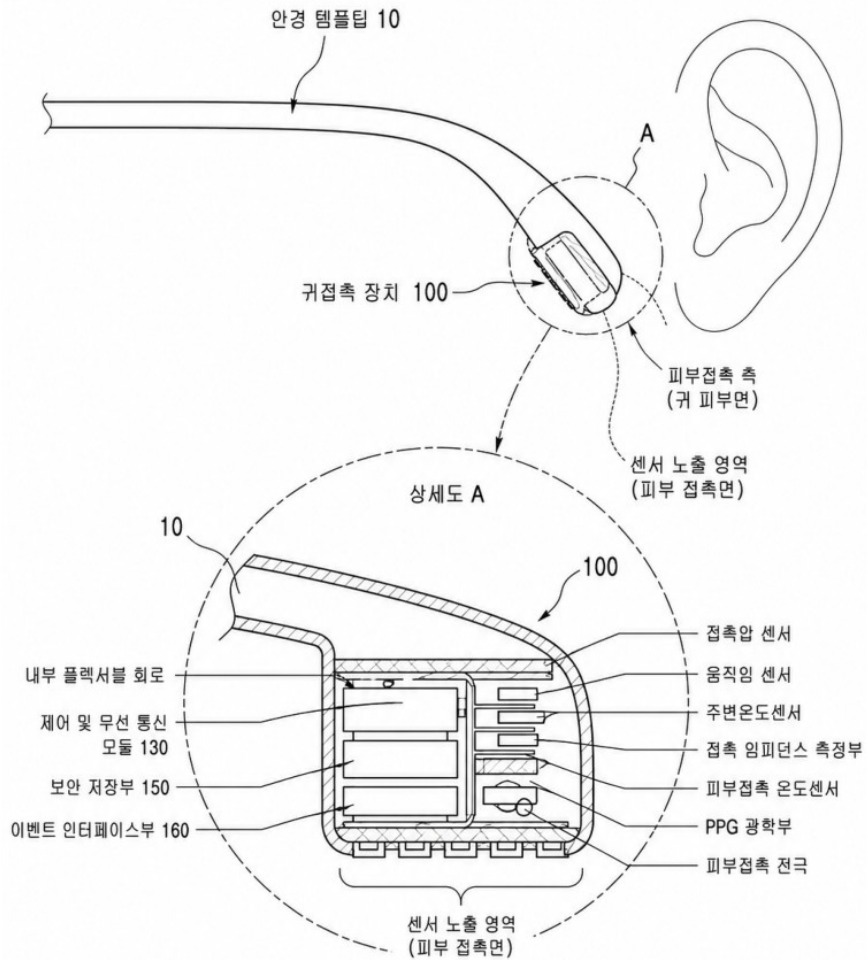
1.3 비의료·비진단 경계

GNX Earsling 은 생체 관련 후보 신호를 취급하지만, 본 백서의 계약·검증 범위는 질병 확정 진단, 치료 방법 결정, 의료행위 수행을 목적으로 하지 않는다. 핵심은 귀접촉 장치에서 취득된 후보 신호가 출력 가능한 품질과 외란 상태를 충족하는지를 판단하고, 충족하지 못하는 경우 실제 생체 관련 값이나 원시 센서값이 상위 계층으로 오인 전달되지 않도록 차단하는 것이다. 이러한 비의료·비진단 경계는 계약 문서, API 문서, 사용자 인터페이스, SDK 반환 객체, Evidence Packet 사유 코드에 일관되게 반영되어야 한다.

특히 혈액학 관련 변화 패턴은 특정 혈압 수치를 단정 출력하는 기능으로 해석되어서는 안 된다. 개인 기준선과 비교 가능한 변화 패턴, 재측정 안내, 외부 혈압계 사용 권고, 의료기관 방문 안내는 출력 제어의 결과일 수 있으나, 이것이 장치가 독립적으로 혈압을 측정 측정한다는 의미는 아니다. 이러한 경계 설정은 보안·라이선스 검증에서도 중요하다. 실제값 출력 권한이 없는 상태에서 수치가 노출되면 기술적 하자이자 계약상 위반으로 간주될 수 있다.

제 1 장은 백서의 목적을 계약·검증·보안 실사용 기준으로 확정하였다. GNX Earsling 은 의료 판정서가 아니라, 귀접촉 add-on 장치와 출력 전 제어 엔진을 통합한 기술 체계이며, 검증은 실제값을 언제 제공하지 않을 것인가에 집중해야 한다.

제 2 장 GNX Earsling 의 기술적 본질



도 2

도면 2 참조 - 안경 템플팁 결합형 귀접촉 장치의 물리 구조와 센서 배치

2.1 일반 안경 템플팁 add-on 귀접촉 장치

GNX Earsling의 물리 계층은 안경 템플팁의 외주를 감싸는 슬리브형 장치, 템플팁 내부에 삽입 또는 매립되는 모듈형 장치, 템플팁 말단에 결합되는 캡형 장치, 또는 스마트글래스 안 내부에 일체화되는 귀접촉 장치로 구현될 수 있다. 중요한 점은 착용 부

위가 귀 뒤 또는 귀 주변 피부와 비교적 안정적으로 접촉한다는 것이다. 이 위치는 장시간 착용 가능성과 접촉 안정성의 장점을 제공하지만, 동시에 피부 압력, 귀 형상, 땀, 주변온도, 머리 움직임, 템플팁 곡률 변화에 따라 품질이 변동되는 약점을 갖는다.

도면의 귀접촉 장치 구조는 전극, PPG 광학부, 피부접촉 온도센서, 주변온도센서, 접촉압 센서, 접촉 임피던스 측정, 움직임 센서, 제어·무선 통신 모듈, 보안 저장부, 배터리, 햅틱 모듈이 좁은 슬리브 또는 모듈 내부에 배치될 수 있음을 보여준다. 이 구성은 하드웨어적으로 매력적이지만, 초소형 공간에 센서·전원·통신·햅틱이 결합되므로 열적·기계적·전기적 상호 간섭이 발생할 수 있다. 본 발명의 핵심은 이 간섭을 사후 보정만으로 처리하지 않고, 장치 동작 이벤트로 모델링하여 출력 전 단계에서 제어한다는 데 있다.

2.2 생체 관련 후보 신호와 측정 품질 신호

생체 관련 신호는 ECG, PPG, 피부접촉 온도, 주변온도, 접촉압, 접촉 임피던스, 움직임, 좌우 동기화 신호 및 이들의 조합으로부터 산출되는 후보 정보를 포함한다. 그러나 이 후보 정보는 그 자체로 확정 진단값이 아니며, 출력 가능성 판단의 입력이다. 예를 들어 리듬 관련 후보는 ECG R-peak, R-R interval, HR/HRV, PPG pulse interval의 품질이 확보되어야 하며, 혈액학 관련 후보는 ECG-PPG 시간차, PPG upstroke time, pulse amplitude, 말초 관류 관련 지표와 개인 기준선이 비교 가능한 상태여야 한다.

측정 품질 관련 신호는 신호 품질, 접촉 품질, 움직임 안정성, 기준선 유효성, 아티팩트 중첩, 보정 유효성, 연결 상태를 포함한다. 기존 웨어러블은 대체로 이러한 품질 지표만으로 화면에 경고를 표시하거나 값을 보정하는 방식에 머무르기 쉽다. GNX Earsling은 품질 지표만 보지 않는다. 햅틱 구동, BLE 송수신, LED 구동, ADC 샘플링, 배터리 상태, 충전 상태, CPU/MCU 부하, 앱/API 요청 이벤트처럼 생체 신호 외부의 장치 동작 상태를 독립 입력으로 취급한다.

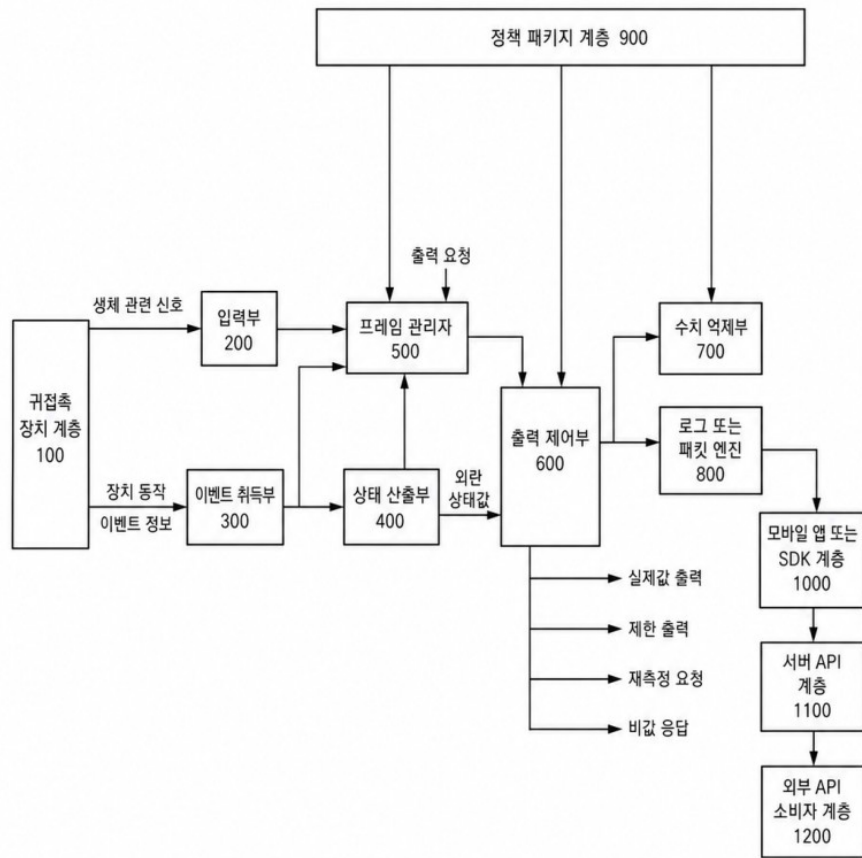
2.3 출력 전 제어 OS/API engine

기술적 본질은 “측정”이 아니라 “출력 전 제어”이다. 실제 생체 관련 값 또는 원시 센서값이 앱, SDK, BLE, 서버 API 또는 외부 API 소비자에게 제공되기 전에, 출력 제어부가 실제값 출력, 제한 출력, Warning 출력, 재측정 요청, 원시값 접근 차단 또는 비값 응답 중 하나를 결정한다. 이 결정이 실제값 제공 전에 이루어지는 것이 라이선스 대상 기술의 중심이다.

따라서 GNX Earsling의 엔터프라이즈 가치는 센서의 존재만으로 발생하지 않는다. 가치의 원천은 이벤트 취득부가 생체값과 별도로 장치 동작 이벤트를 수집하고, 상태 산출부가 외란 상태값을 계산하며, 프레임 관리자가 공통 시간 기준으로 신호와 이벤트를 정합하고, 출력 제어부와 수치 억제부가 상위 계층으로의 값 제공을 제어하는 전체 흐름에 있다. 이 흐름은 SDK/API 엔진으로 라이선스 가능하며, 완제품 제조사, OEM 펌웨어, 모바일 SDK, BLE 서비스, 클라우드 API 공급자에게 각각 다른 형태로 제공될 수 있다.

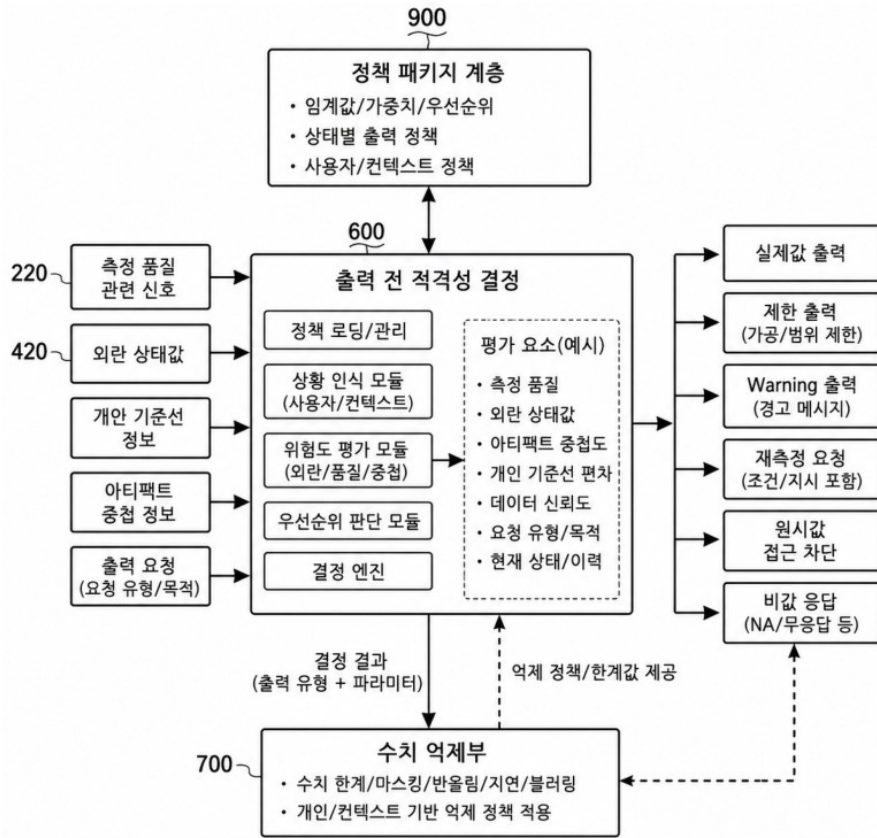
제 2 장은 GNX Earsling의 본질을 물리 센서 장치가 아니라 출력 전 self-interlock 엔진으로 규정하였다. 센서값 자체보다 중요한 것은 장치 동작 이벤트, 외란 상태값, 정책 패키지, 비값 응답이 결합되어 생체값의 오인 출력을 사전에 막는 구조다.

제 3 장 엔터프라이즈 아키텍처와 신뢰 경계



도 1

도면 1 참조 - 입력부, 이벤트 취득부, 상태 산출부, 출력 제어부의 상위 아키텍처



도 5

도면 5 참조 - 측정 품질 신호와 외란 상태값 기반 출력 전 제어부

3.1 계층별 구성요소

엔터프라이즈 관점에서 GNX Earsling 은 귀접촉 장치 계층, 입력부, 이벤트 취득부, 상태 산출부, 프레임 관리자, 출력 제어부, 수치 억제부, 로그 또는 패킷 엔진, 정책 패키지 계층, 모바일 앱/SDK 계층, 서버 API 계층, 외부 API 소비자 계층으로 분해된다. 각 계층은 독립적으로 검증될 수 있어야 하며, 라이선스 계약에서는 어느 계층을 이전·사용·검증 대상으로 삼는지 명확히 해야 한다.

귀접촉 장치 계층은 센서부, 제어·무선 통신 모듈, 보안 저장부, 전원관리부, 이벤트 인터페이스부, 선택적 햅틱 모듈을 포함한다. 입력부는 생체 관련 신호와 측정 품질 신호를 수신한다. 이벤트 취득부는 펌웨어, MCU, 드라이버, HAL, SDK, BLE, 앱 실행, 전원관리, 서버 API 또는 클라우드 계층에서 장치 동작 이벤트를 취득한다. 상태 산출부는 이벤트 특징값을 추출하여 외란 상태값으로 전환한다. 프레임 관리자는 생체 신호, 품질 신호, 이벤트, 외란값, 출력 요청을 공통 시간 기준으로 결합한다. 출력 제어부와 수치 억제부는 상위 노출을 통제한다.

3.2 이벤트 기반 외란 상태값

외란 상태값은 장치 동작 이벤트 정보로부터 산출되는 점수, 상태코드, 벡터, 비트필드, 레지스터 또는 패킷 필드다. 외란 성분은 열 외란, 진동 외란, 접촉 외란, 광학 외란, 전극 외란, 통신 외란, 전원 외란, 샘플링 외란, 연산 부하 외란으로 나누어 관리될 수 있다. 핵심은 외란 상태값이 센서값 보정값이 아니라 출력 신뢰도에 영향을 주는 장치 상태 모델이라는 점이다.

이벤트 특징 벡터는 event_type, timestamp, duration, frequency, intensity, load_weight, source_layer, device_id, policy_id, confidence 등을 포함할 수 있다. 외란 상태값은 이전 상태의 감쇄값과 신규 이벤트의 누적값으로 갱신되며, 정책 패키지가 이벤트 유형별 외란 전환 계수와 임계값을 제공한다. 구현은 수식 기반, 상태기계 기반, 규칙 기반, 테이블 기반, 학습 기반으로 선택될 수 있지만, 계약 검증에서는 “동일 입력에서 동일 정책과 동일 알고리즘 버전이 동일 결정 또는 설명 가능한 결정 범위를 산출하는가”가 중요하다.

3.3 정책 패키지와 프레임 관리자

정책 패키지는 이벤트 유형별 부하 가중치, 외란 전환 계수, 상태 전이 규칙, 히스테리시스 조건, 차단 유지시간, 햅틱 아티팩트 윈도우 길이, 출력 제어 임계값, 사유 코드 맵, 무결성 검증 규칙, 버전 정보를 포함한다. 이 정책 패키지는 장치 제조사, SDK 제공자, 서버 API 제공자 또는 관리 단말에 의해 배포될 수 있으며, 장치 프로파일과 알고리즘 버전과 함께 Evidence Packet 에 기록되어야 한다.

프레임 관리자는 Thermal Frame, Rhythm Frame, Hemodynamic Candidate Frame, Contact Quality Frame, Device Event Frame, Output Request Frame 을 공통 시간 기준으로 정합한다. 이 계층은 라이선스 검증에서 매우 중요하다. 햅틱 이벤트가 실제 생체 샘플과 시간적으로 겹쳤는지, BLE 송수신 부하가 온도 후보 출력에 영향을 주었는지, 출력 요청 시점의 외란 상태가 어느 상태코드였는지 재현하려면 프레임 정합이 반드시 필요하기 때문이다.

제 3 장은 GNX Earsling 을 계층형 엔터프라이즈 아키텍처로 정리하였다. 신뢰 경계는 센서 입력에서 끝나지 않고, 이벤트 취득, 외란 산출, 정책 패키지, 프레임 정합, 출력 제어, Evidence Packet 생성까지 이어진다.

제 4 장 검증 프레임워크와 합격 기준

4.1 기능 검증

기능 검증의 목적은 실제값이 잘 출력되는지를 보는 것이 아니라, 출력되어서는 안 되는 조건에서 값이 실제값처럼 노출되지 않는지를 확인하는 것이다. 검증 시나리오는 접촉 불량, 움직임 아티팩트, 주변온도 급변, 장치 자체 발열, 배터리 상태 변화, 충전 이벤트, BLE 송수신 부하, 햅틱 구동 전·중·후, CPU/MCU 부하, 앱/API 과다 요청, 기준선 만료, 보정 유효성 상실을 포함해야 한다. 각 시나리오에서 기대 결과는 실제값 출력, 제한 출력, Warning, 재측정 요청, 원시값 접근 차단, 비값 응답 중 하나로 명시되어야 한다.

합격 기준은 네 가지 축으로 구성된다. 첫째, 정책 패키지에 정의된 임계값과 상태 전이 규칙이 적용된다. 둘째, 외란 상태가 차단 상태 또는 출력 보류 상태이면 생체 신호 샘플 품질이 순간적으로 좋아도 실제값이 제공되지 않는다. 셋째, 외란 상태가 안정 상태라도 접촉 품질, 신호 품질, 움직임 안정성, 기준선 유효성 중 하나가 부적격이면 실제값 출력이 제한된다. 넷째, 비값 응답은 생체값으로 오인될 수 있는 수치를 포함하지 않으며, 사유 코드와 재측정 안내를 제공한다.

4.2 보안·무결성 검증

보안 검증은 원시값 우회 접근 차단, 정책 패키지 위변조 탐지, Evidence Packet 무결성, API 권한 분리, SDK 반환 객체의 타입 안정성, BLE 특성값 반환 경로의 비값 토큰 처리, 서버 API의 reason_code 보존을 포함한다. 특히 라이선스형 SDK/API 엔진에서는 소비자가 내부 raw_value 를 직접 읽어 정상값처럼 표시할 수 있으면 계약상 핵심 기능이 무력화된다. 따라서 raw_value_access=false, redacted_value, non_value_payload, reason_code, evidence_packet_id 가 경로별로 일관되게 유지되는지 확인해야 한다.

무결성 검증은 Evidence Packet 의 일부 또는 전체 필드를 정규화한 후 해시, HMAC, 전자서명, 해시 체인 중 하나 이상으로 보호하는 방식이 적절하다. 검증 대상 필드는 timestamp, frame_id, output_request_id, event_summary, disturbance_value/vector, state_code, quality_metrics, decision, reason_code, policy_package_id, algorithm_version, device_profile_id, baseline_validity 를 포함할 수 있다. 합격 기준은 동일 패킷이 사후 수정되었을 때 무결성 검증이 실패해야 하며, 정책 버전이 달라졌을 때 결과 재현 로그에서 버전 차이가 명확히 드러나는 것이다.

4.3 라이선스 검증 산출물

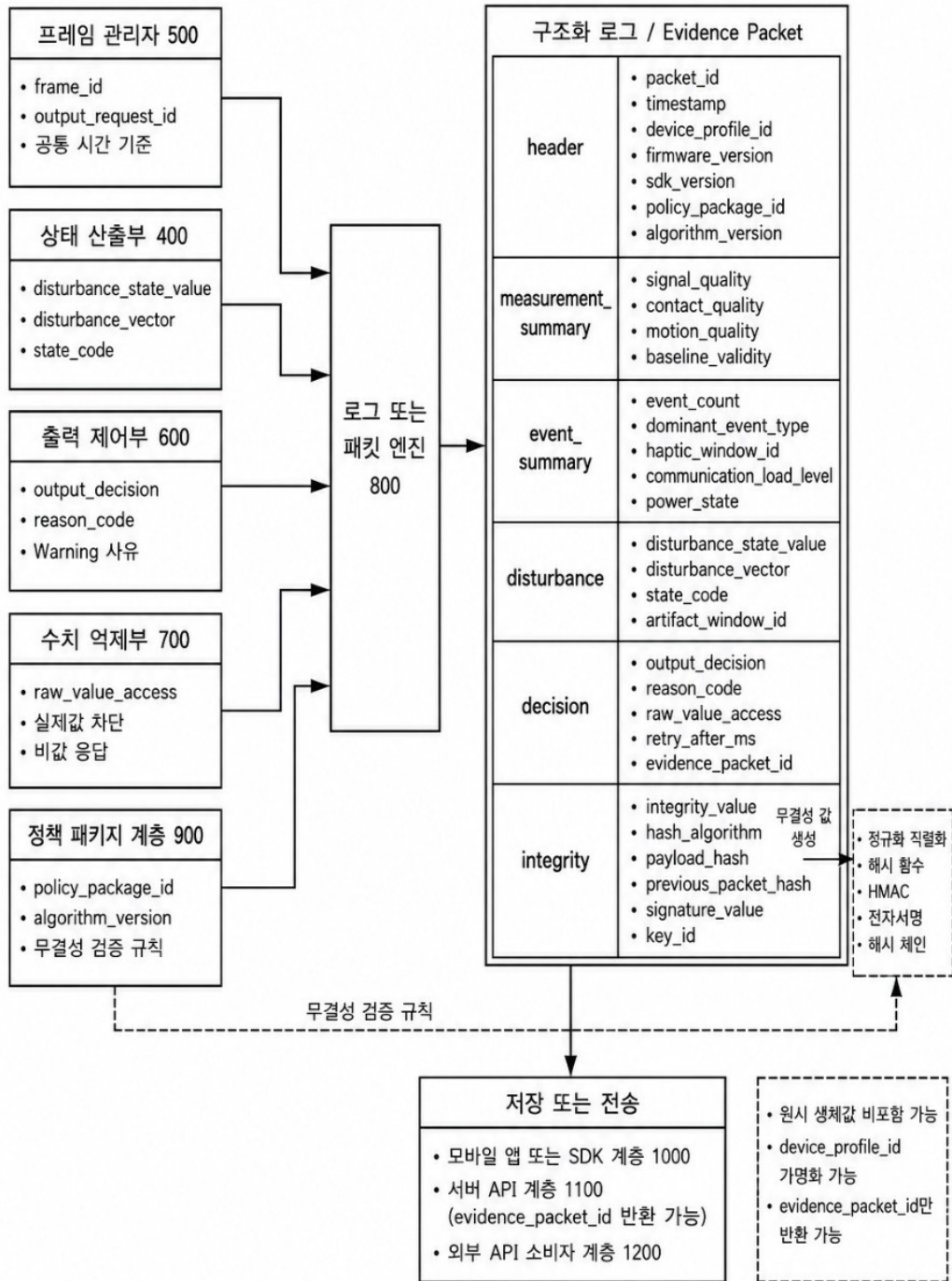
라이선스 검증 산출물은 단순 데모 영상으로 충분하지 않다. 권장 산출물은 시스템 아키텍처 매핑표, 이벤트 출처 어댑터 목록, 정책 패키지 명세, 상태 전이 테이블, 사유 코드 사전, 비값 응답 스키마, Evidence Packet 샘플, 무결성 검증 절차서, 테스트 벡터, API/BLE/SDK 라우팅 매트릭스, 보안 저장부 및 권한 모델 설명서, 기준선 생성·갱신·만료 절차서다.

계약서에는 “실제값 제공 전 결정”이라는 시간적 요건과 “생체값으로 해석 가능한 수치의 비노출”이라는 표현 요건이 명시되어야 한다. 또한 수치 억제부를 제거하거나 우회하여 원시값을 API 소비자에게 제공하는 행위, 정책 패키지를 무단 변경하는 행위, Evidence Packet 생성 또는 무결성 값을 비활성화하는 행위는 라이선스 위반으로 규정할 필요가 있다.

검증 객체	필수 확인 질문	합격 기준
이벤트 취득부	생체값과 독립적으로 장치 동작 이벤트를 취득하는가	출처·시각·지속시간·신뢰도 필드가 누락 없이 기록됨
상태 산출부	이벤트 특징값으로 외란 상태값을 산출하는가	정책 버전이 동일하면 재현 가능한 결과를 산출함
출력 제어부	실제값 제공 전 결정이 내려지는가	부적격 상태에서 실제값·원시값이 노출되지 않음
Evidence Packet	결정 근거와 무결성 값이 포함되는가	사유 코드·정책 버전·알고리즘 버전·해시가 확인됨

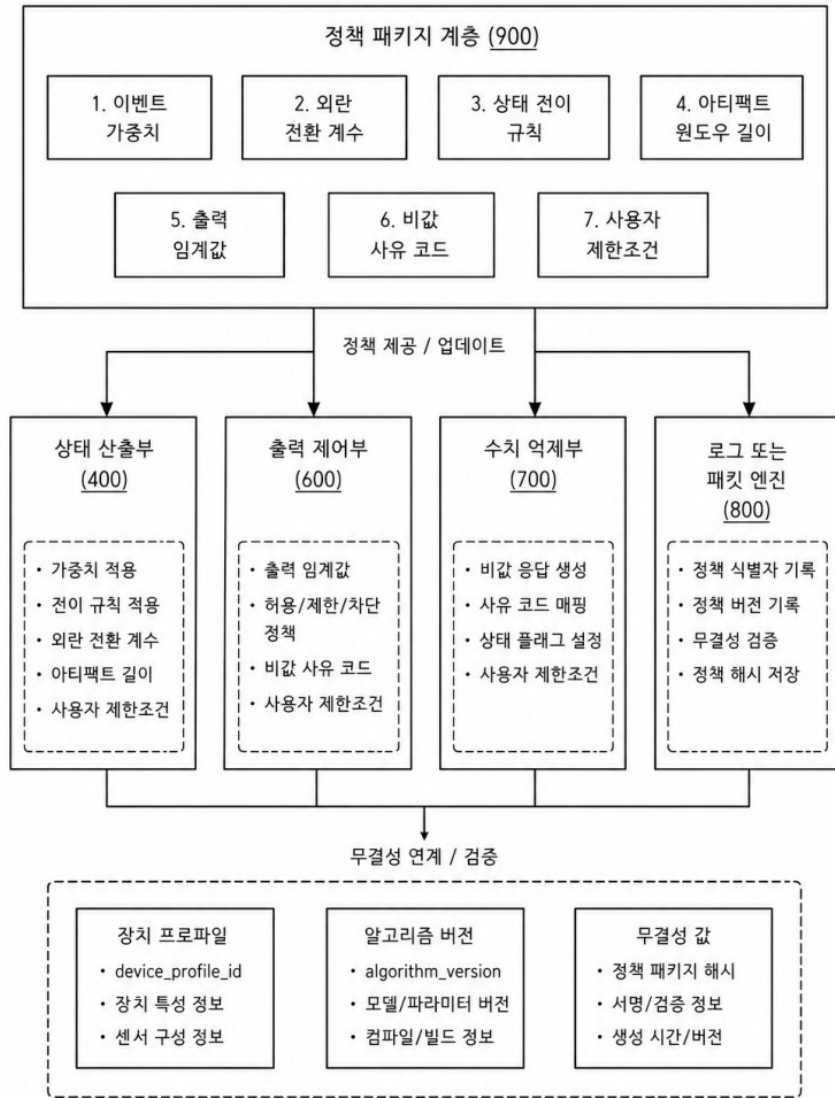
제 4 장은 검증의 중심을 값 출력 성공이 아니라 부적격 상태의 수치 억제로 전환하였다. 엔터프라이즈 합격 기준은 정책 적용, 외란 상태 차단, 품질 부적격 차단, 비값 응답의 타입 안정성, Evidence Packet 무결성으로 구성된다.

제 5 장 보안, 감사, Evidence Packet 체계



도 20

도면 20 참조 - Evidence Packet 데이터 구조 및 무결성 필드



도 22

도면 22 참조 - 정책 패키지, 알고리즘 버전, 장치 프로파일의 연동 구조

5.1 감사 가능성의 설계 원칙

GNX Earsling의 감사 가능성은 출력 제어 결정이 사후적으로 재현 가능한가에 달려 있다. 단순히 “값이 표시되지 않았다”는 로 그만으로는 충분하지 않다. 언제 어떤 출력 요청이 있었고, 그 시점의 프레임 식별자, 이벤트 요약값, 외란 상태값, 품질 지표, 기준선 유효성, 정책 패키지, 알고리즘 버전, 상태코드, 사유 코드가 무엇이었는지를 구조화해 기록해야 한다. 이 기록 단위가 Evidence Packet이다.

Evidence Packet 은 라이선스 검증과 보안 감사의 공통 언어로 작동한다. 라이선스 제공자는 패킷 스키마와 필수 필드를 정의하고, 도입사는 샘플 패킷을 제출하여 구현 적합성을 입증한다. 보안 감사자는 raw_value 가 포함되지 않았는지, non-value payload 가 생체값으로 오인될 수 없는지, policy_package_id 와 algorithm_version 이 누락되지 않았는지, hash 또는 signature 가 검증 가능한지 확인한다.

5.2 원시값 접근 차단과 비값 응답

원시값 접근 차단은 보안 기능이면서 동시에 제품 책임 통제 기능이다. 생체 관련 후보값이 불안정한 상태에서 앱 또는 외부 API 가 raw_value 를 직접 읽으면, 장치가 의도하지 않은 의료적 의미가 사용자에게 전달될 수 있다. 따라서 출력 제어부가 부적격 결정을 내린 경우 수치 억제부는 실제 생체 관련 값 또는 원시 센서값을 반환하지 않아야 한다. 대신 API 응답, SDK 반환 객체, BLE 특성값 응답, 앱 표시 응답은 비값 응답을 반환한다.

비값 응답의 권장 필드는 decision, value_state, raw_value_access, reason_code, state_flags, retry_after_ms, remeasure_instruction, policy_package_id, algorithm_version, evidence_packet_id 다. value 필드는 null-equivalent placeholder, redacted, unavailable, 또는 non-physiological sentinel 로 처리할 수 있으나, 생체값으로 계산 가능한 수치가 되어서는 안 된다. 이 원칙은 데이터 보호, 의료 오인 방지, 계약 준수, 특히 포지셔닝을 동시에 지지한다.

필드	권장 의미	계약상 점검 포인트
decision	VALID, LIMITED, WARNING, REMEASURE, NON_VALUE 등	출력 경로별 의미가 일관적이어야 함
raw_value_access	원시값 접근 허용 여부	부적격 상태에서는 반드시 false
reason_code	차단·제한 사유	정책 패키지의 사유 코드 맵과 일치
evidence_packet_id	감사 패킷 식별자	사후 재현 및 분쟁 대응의 연결키

5.3 무결성 값과 정책 버전 관리

정책 패키지의 변경은 출력 제어 결과에 직접적인 영향을 미친다. 같은 센서 샘플과 같은 장치 이벤트라도 정책 임계값, 히스테리시스, 아티팩트 윈도우, 사유 코드 맵이 바뀌면 결과가 달라질 수 있다. 따라서 정책 패키지의 식별자와 버전, 알고리즘 버전, 장치 프로파일 식별자는 Evidence Packet 과 비값 응답에 기록되어야 한다. 이는 라이선스 분쟁, 현장 장애 분석, 우회 구현 탐지에 서 핵심 증거가 된다.

무결성 값은 단순 체크섬이 아니라 감사 체계의 일부로 설계되어야 한다. 최소 구현은 필수 필드 정규화 후 해시를 생성하는 방식이며, 보안 등급이 높은 구현에서는 HMAC 또는 전자서명, 서버 측 검증, 해시 체인, 정책 패키지 서명 검증을 병행한다. 계약상으로는 무결성 검증 실패 시 해당 로그를 검증 증거로 인정하지 않거나, 구현 적합성 미달로 처리하는 조항이 필요하다.

제 5 장은 Evidence Packet 을 기술·보안·계약의 증거 단위로 정의하였다. 핵심은 원시값 접근 차단, 비값 응답, 정책 버전 관리, 무결성 검증이 결합되어 출력 전 제어의 재현성과 책임 경계를 보장하는 것이다.

제 6 장 선행기술 대비 포지셔닝과 진보성 논리

6.1 시장·제품군 차별화

선행기술 조사보고서는 공개적으로 확인 가능한 범위에서 본 발명의 전체 결합을 그대로 충족하는 상용 제품이 확인되지 않았다고 정리한다. 일반 안경 실리콘 템플팁 액세서리는 미끄럼 방지와 착용감 개선에 집중하고, 스마트글래스 생체센서는 장치 내장형 측정에 집중하며, 인이어 장치는 귀 안쪽의 체온·심박 측정에 집중하고, 손목·반지형 장치는 정상범위 알림이나 웰니스 지표에 집중한다. 이들 제품군은 부분 요소를 제공할 수 있으나, 일반 안경 템플팁 add-on 귀접촉 장치와 장치 동작 이벤트 기반 출력 전 제어의 결합을 제공하지 않는다.

GNX Earsling의 차별화 포인트는 “안경에 센서를 붙였다”가 아니다. 센서가 좁은 템플팁 환경에서 햅틱, 통신, 전원, 샘플링, 연산 부하와 상호 간섭할 수 있다는 기술적 문제를 인식하고, 생체 신호와 독립된 장치 동작 이벤트를 시간 정합하여 외란 상태값으로 변환한 뒤, 실제값 출력 전 단계에서 수치 제어를 제한한다는 점이다. 이 차이는 제품군 비교표와 실사 자료에서 반복적으로 강조되어야 한다.

6.2 가까운 특허문헌 대비 차별화

가까운 특허문헌으로는 스마트글래스에 PPG/ECG 센서를 포함하는 문헌, 안경 temple 내측 센서가 pulse rate, respiration rate, body temperature, SpO2 등을 측정하는 문헌, 안경 심박 모니터 또는 after-market temple cover에 전자부품을 두는 문헌이 거론될 수 있다. 그러나 이 문헌들은 주로 센서의 위치, 측정 가능성, 착용형 장치 구조를 다루며, 측정된 생체값을 어떤 조건에서 상위 앱/API/BLE 계층으로 내보내지 않을 것인가라는 출력 거버넌스 문제를 직접 해결하지 않는다.

진보성 논리는 세 층으로 구성하는 것이 타당하다. 첫째, 장치 동작 이벤트는 생체 신호 자체가 아니라 펌웨어, MCU, HAL, SDK, BLE, API, 전원관리, 서버 이벤트 등 외부 계층의 동작 상태다. 둘째, 이 이벤트를 외란 상태값으로 모델링하여 상태 전이와 히스테리시스, 아티팩트 윈도우를 적용한다. 셋째, 결과가 부적격이면 실제값이 아니라 비값 응답과 Evidence Packet으로 라우팅한다. 이 조합은 단순 센서 측정이나 후처리 보정과 구별된다.

6.3 심사·계약 리스크 대응

주요 리스크는 진보성 거절, 명확성 지적, 의료행위 오인, 소프트웨어 추상성, 단일성 문제다. 진보성 거절에 대해서는 “측정/보정”이 아니라 “출력 전 수치 억제/비값 응답”으로 차이를 정리해야 한다. 명확성 지적에 대해서는 외란 상태값, 비값 응답, Evidence Packet, 정책 패키지를 용어 정의, 도면, 청구항, 계약 문서에서 일관되게 사용해야 한다. 의료행위 오인에 대해서는 확정 진단 또는 치료 목적이 아니라 출력 가능성, 재측정 안내, 외부 측정 권고임을 명확히 해야 한다.

계약 리스크에 대해서는 라이선스 범위를 넓게 설계하되, 필수 흐름을 보존해야 한다. 독립적인 권리 측은 시스템, 방법, 기록매체/프로그램, 장치, 데이터 구조로 분리하는 것이 유리하다. 시스템 측은 귀접촉 장치, 이벤트 취득부, 상태 산출부, 출력 제어부, 수치 억제부를 보호하고, 방법 측은 생체신호 수신, 장치 동작 이벤트 취득, 외란 산출, 출력 요청 시 결정 흐름을 보호한다. 프로그램 측은 SDK/API 엔진을 보호하고, 데이터 구조 측은 Evidence Packet, 정책 패키지, 이벤트 특징 벡터를 보호한다.

제 6 장은 선행기술 대비 논리를 “센서 부착”에서 “출력 전 제어 OS/API engine”으로 이동시켰다. 공개 제품과 특허문헌은 부분 요소를 보일 수 있으나, 장치 동작 이벤트 기반 외란 산출과 비값 응답/Evidence Packet 기반 인터록의 전체 결합은 차별화 근거가 된다.

제 7 장 라이선스 패키지, 계약 구조, 실사 체크리스트

7.1 라이선스 대상 모듈

라이선스 패키지는 하드웨어 참조 설계, 이벤트 어댑터, 외란 산출 엔진, 출력 제어 엔진, 수치 억제부, Evidence Packet 스키마, 정책 패키지, API/SDK/BLE 라우팅 규칙, 테스트 벡터, 검증 절차서로 구성하는 것이 적절하다. 완제품 제조사에게는 귀접촉 장치 설계와 보안 저장부, 햅틱 분리 배치, 제조 검증 절차가 중요하고, SDK/API 사업자에게는 non-value payload, reason_code, raw_value_access=false, evidence_packet_id, policy_version 의 일관된 반환이 중요하다.

계약상 필수 모듈을 분리하면 회피 설계를 줄일 수 있다. 예컨대 도입사가 센서 하드웨어만 사용하고 출력 제어부를 제거한다면 GNX Earsling 의 본질적 가치가 사라진다. 반대로 하드웨어가 다소 변경되더라도 이벤트 취득→외란 상태값→출력 전 제어→비값 응답/Evidence Packet 이라는 흐름을 구현한다면 라이선스 대상에 포함될 수 있다. 따라서 계약 문구는 특정 센서 모델보다 기능 흐름과 데이터 구조를 중심으로 작성해야 한다.

7.2 기술 실사 체크리스트

기술 실사는 다음 질문에 답해야 한다. 장치 동작 이벤트의 출처가 정의되어 있는가. 생체값과 장치 이벤트가 분리 수집되는가. 이벤트 특징 벡터가 정규화되는가. 외란 상태값이 스칼라·벡터·상태코드·비트필드 중 하나 이상으로 표현되는가. 정책 패키지의 임계값, 히스테리시스, 아티팩트 윈도우가 버전 관리되는가. 출력 요청 시점에 실제값 제공 전 결정이 내려지는가. 부적격 상태에서 원시값 접근이 차단되는가. 비값 응답이 생체값으로 오인될 수 있는 수치를 포함하지 않는가. Evidence Packet 이 무결성 검증을 제공하는가.

실사 샘플은 정상 측정, 접촉 불량, 움직임, 햅틱 활성화, 햅틱 후행 회복, BLE 송수신 부하, 충전 상태 변화, 기준선 만료, 정책 버전 변경, API 권한 미달, 서버 재처리 시나리오를 포함해야 한다. 각 샘플은 입력 프레임, 이벤트 로그, 외란 상태, 출력 결정, 비값 응답, Evidence Packet 이 연결된 형태로 제출되어야 하며, 결과가 사후 재현 가능해야 한다.

실사 항목	제출 자료	위험 신호
정책 패키지	버전·임계값·상태전이표	임의 변경 가능하거나 서명 검증 없음
SDK/API 반환 객체	스키마·샘플 응답	비값 상태에 생체 수치 포함
로그·패킷	Evidence Packet 샘플	사유 코드와 결정 근거 누락
보안 저장부	키/정책 보호 방식	디버그 경로로 raw_value 노출

7.3 운영·계약 통제 조항

운영 조항은 정책 패키지 업데이트 승인 절차, 알고리즘 버전 변경 고지, Evidence Packet 보존 기간, 무결성 검증 실패 처리, 원시값 접근 예외 승인, 보안 사고 통보, API 스키마 변경 통지, SDK 버전 호환성, 현장 장애 로그 제출 기준을 포함해야 한다. 특히 정책 패키지를 바꾸면 출력 결정이 달라질 수 있으므로, 계약상 승인 없는 정책 변경은 기능 변조로 취급하는 것이 적절하다.

라이선스 조항은 사용 범위, 필수 구현 흐름, 금지 우회 행위, 검증 제출물, 감사권, 하위 라이선스 조건, 데이터 보호 책임, 사용자 고지 문구, 의료적 표현 제한, 배포 채널별 책임을 다루어야 한다. 보안전문가가 참여하는 계약에서는 기술 부속서에 Evidence Packet 필드, HMAC 또는 서명 검증 방식, 비값 응답 필수 필드, 테스트 벡터 해시, 정책 패키지 서명 검증 방법을 구체적으로 기재해야 한다.

제 7 장은 라이선스 패키지를 하드웨어·소프트웨어·데이터 구조·검증 절차의 결합으로 정의하였다. 계약의 핵심은 필수 흐름 보존, 원시값 우회 금지, 정책 버전 통제, Evidence Packet 기반 감사권 확보이다.

부록 A. 핵심 용어 및 권장 제출 자료

A.1 핵심 용어

귀접촉 장치는 안경 템플팁에 장착·삽입·매립·결합되어 귀 뒤 또는 귀 주변 피부와 접촉 또는 근접하는 장치다. 장치 동작 이벤트는 생체 관련 측정값 자체와 별도로 발생하는 펌웨어, MCU, HAL, SDK, BLE, 앱/API, 전원관리, 햅틱, 샘플링, 연산 부하 이벤트다. 외란 상태값은 이 이벤트로부터 산출되는 출력 신뢰도 저하 상태의 표현이다. 출력 전 제어는 실제 생체 관련 값 또는 원시 센서값이 상위 계층으로 제공되기 전에 제공 여부를 결정하는 제어다. 비값 응답은 생체값으로 해석 가능한 수치를 포함하지 않는 제어 응답이다. Evidence Packet은 출력 제어 결과와 판단근거를 포함하는 구조화 감사 레코드다.

A.2 권장 제출 자료

우선심사, 기술 실사, 라이선스 협상에서 권장되는 제출 자료는 다음과 같다. 기술 설명서, 아키텍처 블록도, 귀접촉 장치 센서 배치도, 이벤트 출처 어댑터 명세, 이벤트 특징 벡터 정의, 외란 상태 산출 규칙, 상태 전이표, 햅틱 아티팩트 윈도우 정의, 프레임 정합 규칙, 개인 기준선 생성·만료 절차, 비값 응답 스키마, Evidence Packet 스키마, 정책 패키지 버전 관리 문서, API/SDK/BLE 라우팅 매트릭스, 보안 저장부와 무결성 검증 설명서, 선행기술 대비 차별화표, 테스트 벡터와 결과 로그다.

부록은 백서 전체에서 사용하는 용어와 제출 자료를 정리한다. 모든 자료는 GNX Earsling 을 센서 제품이 아니라 출력 전 제어 엔진 이 결합된 라이선스 가능한 플랫폼으로 설명해야 한다.