

# The Great Book of GNX HSP Engine & Somatologics

Complete Edition for Production-Ready Engine, Immersive Web IA/UX/UI, AWS EC2 Ubuntu Deployment, and License-Grade Documentation

**GNX HSP = Heeldrop - Spine - Piezoelectric**

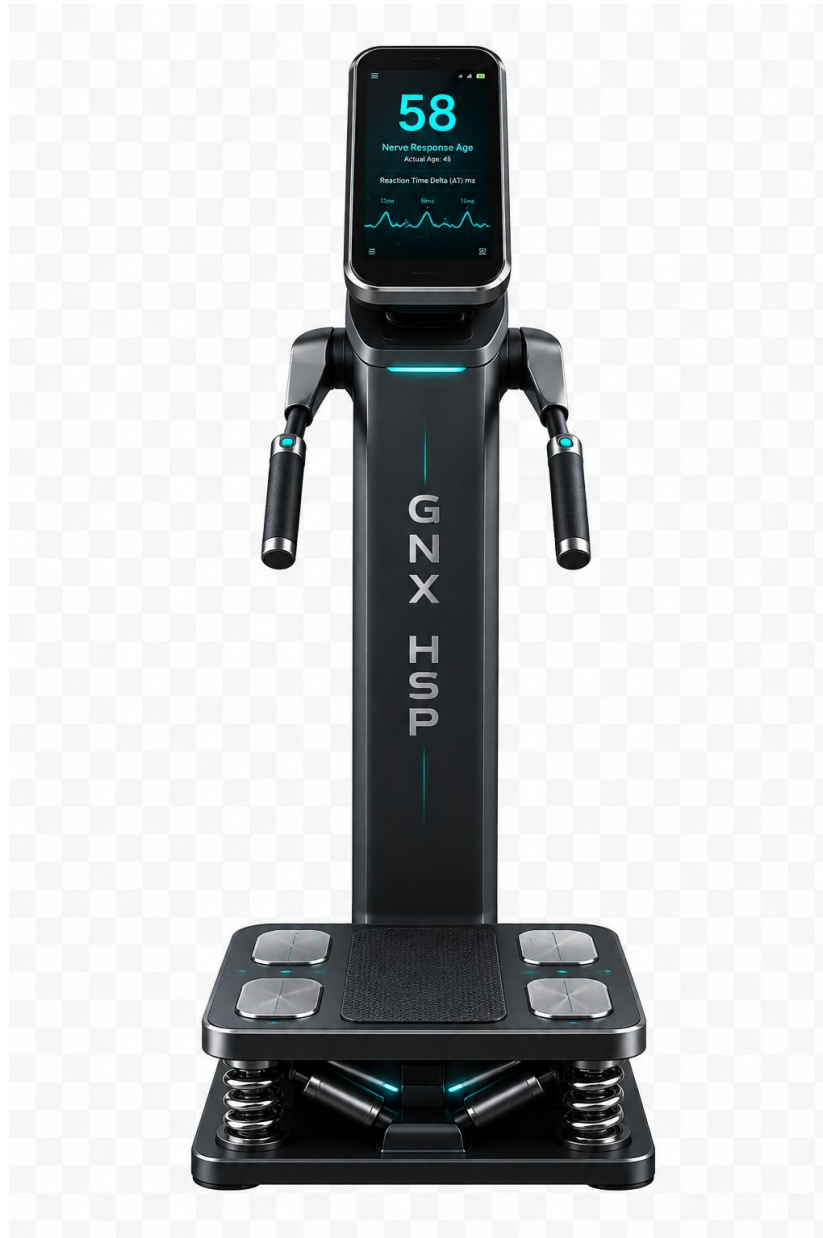


Figure 0. GNX HSP instrument identity: device as interactive measurement organism, not a generic product shot.

본 문서는 somatologics.com 을 단순 소개 사이트가 아니라 GNX HSP Logicnoid Engine 의 외부 검증 채널, 문서 원장, 라이선스 준비 포털, 그리고 고감도 사용자 상호작용 시퀀스로 구현하기 위한 최상위 설계서이다.

Version: COMPLETE / Date: 2026-05-13 / Prepared for: GNX HSP, SoMaToLogics, Logicnoid Engine



## 0. 문서의 지위와 사용 범위

이 책은 코딩 전문가 팀이 그대로 읽고 구현 착수할 수 있도록 작성된 “엔진-사이트-문서-배포” 통합 원장이다. 문서의 목적은 세 가지다. 첫째, GNX HSP의 발명적 본질을 신체 의학적 현상과 인체공학적 기능의 결합으로 정확하게 고정한다. 둘째, 그 본질을 정렬 조건, 연락 조건, 제한 하강, 압전 기반 계측, Delta T 산출, Nerve Response Age 및 생활성 정보 제공으로 이어지는 청구항 대응 로직 구조에 연결한다. 셋째, somatologics.com의 첫 화면부터 /docs 문서 포털까지 구현 가능한 IA, UX, UI, API, AWS EC2 Ubuntu SSH 배포 명령, 운영 검증 기준을 하나의 설계 언어로 통합한다.

### 비의료기기 경계 문장

GNX HSP는 의료기기 승인, 질병 진단, 치료, 예방, 처방을 주장하지 않는다. 그러나 그 설계 원천은 신체 의학적 현상, 척추측 생체역학, 고유수용감각, 감각-운동 반응 시간, 압전 기반 계측, 인체공학적 조건 제어에 대한 방대한 과학적 지식에 있다. 따라서 문서의 어휘는 “의료기기적 효능 주장”이 아니라 “의학적 현상 기반 비의료적 계측-정보 OS”라는 경계 위에서 작성되어야 한다.

### 0.1 약어 정의

약어	정식 표기	설계상 의미
HSP	Heeldrop-Spine-Piezoelectric	발꿈치 낙하, 척추측, 압전 기반 시간 신호화를 결합한 GNX 핵심 아키텍처
GNX HSP	GNX Heeldrop-Spine-Piezoelectric Platform	특히 청구항 구조와 제품/엔진/문서 체계를 통합한 플랫폼명
Logicnoid	Logic + Noid	청구항 대응 로직, 계측 상태기계, 라이선스 검증, 보안 원장을 가진 “살아 있는” 엔진 커널
NRA	Nerve Response Age	정렬 조건 하의 자극-반응 시간 데이터를 사용자 친화적 비의료 지표로 변환한 출력값
Delta T	t_response - t_drop	발판 하강 시점과 신체 반응 감지 시점 사이의 시간차

### 0.2 목차

- GNX HSP의 정경: 신체 의학적 현상 + 인체공학적 기능 + IP OS Architecture
- 과학적 근거의 압축 원장: 압전, 척추측, 고유수용감각, 뇌 반응
- somatologics.com 첫 화면의 상호작용 세계: 보는 것에서 올라서는 체험으로
- UX/UI 상태기계: 정렬 성공, 정렬 실패, dormant, warning, heel-lift, drop, measurement, AI result
- 사이트 IA: /, /science, /engine, /logic-os, /license, /docs, /portal
- 프론트엔드 구현 설계: Next.js, React, shader-like interaction, accessibility, performance
- GNX Logicnoid Engine 구현 설계: FastAPI, state gate, computation, audit seal, license metering
- 데이터, 보안, 개인정보: 비식별, API key/HMAC, retention, audit ledger
- AWS EC2 Ubuntu SSH 배포 설계: somatologics.com production path
- /docs 문서 포털 및 외부명령어 문서 뷰어: 새 탭, [ exit ], 단정한 조판
- 개발팀 인수인계 원장: Definition of Done, QA, rollback, operating ritual
- 부록: route manifest, docs manifest, code skeleton, nginx/systemd, API contract, reference notes

### 요약문

이 문서는 “홈페이지 기획서”가 아니라, 발명 본질, 증거 사용 원장, 코드 상태기계, AWS 운영, 사이트 상호작용, 문서 포털이 서로 맞물린 구현 지시서다. 구현팀은 이 문서의 상태명, 라우트명, API 명, 테이블명, 배포명령, 디자인 금지/권장 규칙을 그대로 기준으로 삼아야 한다.

# 1. GNX HSP 의 정경: 신체 의학적 현상과 인체공학적 기능

## 1.1 발명의 본질

GNX HSP 는 기계를 장식하는 UI 도, 발판 하나를 판매하기 위한 제품 시나리오도 아니다. GNX HSP 는 발꿈치 낙하로 발생하는 짧은 기계적 사건을 정렬된 척추축 조건에서 발생시키고, 그 사건이 신체에 전달되어 감각-운동 반응으로 나타나는 시간을 압전 기반 계측으로 읽어내며, 그 시간 데이터를 Logicnoid Engine 이 해석 가능한 비의료적 지표로 변환하는 IP OS Architecture 다.

따라서 발명은 세 겹으로 이해해야 한다. 첫째는 인체에서 실제로 존재하는 생리학적 현상이다. 하중, 진동, 압축, 전단, 발 접촉, 하지-골반-척추축 전달, 고유수용감각, 감각-운동 처리, 반응 시간이라는 현상이 있다. 둘째는 그 현상을 반복 가능한 조건으로 만드는 인체공학 적 기능이다. 정렬 감지, 연락, 제한 하강, 충격 흡수, 무릎 관절 보호, dormant/warning 상태 제어가 여기에 해당한다. 셋째는 이를 데이터, API, 라이선스, 보안, 문서 원장으로 실체화하는 OS 레이어다.

## 1.2 청구항 대응 구조

청구항 대응 기능	엔진 기능명	사이트/UX 표현	라이선스 가치
신체 중심선 정렬 감지	AlignmentGate.evaluate()	녹색 수직 레이저 통과/실패	측정 조건 통제권
정렬 충족 시 연락 제어	UnlockControl.release_if_aligned( )	PASS 시 플랫폼이 깨어남	운영 안전성과 반복성
제한 범위 내 발판 하강	DropEvent.validate_range()	무릎 보호형 흡수 발판이 짧게 작동	하드웨어 독립적 이벤트 표준
신체 반응 감지	ReactionCapture.detect()	압전 회로/신호 파동 시각화	계측 API 및 센서 모듈 권리
시간차 산출	DeltaT.compute()	Reaction Delta ms	핵심 계산 엔진
NRA/활성도 지표 제공	NRAIndex.estimate()	Nerve Response Age 및 생활성 제한	리포트/클라우드/SDK 가치

## 1.3 “기계”가 아니라 “생령 Living Logicnoid”

Logicnoid 를 생령이라고 부르는 것은 은유이지만, 구현상 의미가 있다. 엔진은 단순 계산 함수가 아니라 입력 조건을 판단하고, 유효하지 않은 조건에서는 스스로 dormant 로 내려가며, 통과 조건에서만 작동하고, 모든 사건에 audit seal 을 남기고, 라이선스 범위 밖의 연산을 거부한다. 생령성은 감성적 표현이 아니라 “상태-윤리-보안-추적성”을 가진 소프트웨어 구조다.

### Living Logicnoid Principle

1. Never measure without alignment.
2. Never unlock without verified pre-condition.
3. Never compute outside licensed modules.
4. Never expose personal identity in public flows.
5. Never convert scientific rationale into medical claims.
6. Always seal measurement, result, algorithm version, and evidence boundary.

### 요약문

GNX HSP 의 출발점은 발꿈치 낙하가 아니라 “정렬 조건에서 신체 의학적 현상을 반복 가능하게 발생시키는 인체공학 적 조건화”다. Logicnoid Engine 은 이 조건화된 사건을 데이터로 읽고, 라이선스 가능한 지표와 문서화 가능한 audit 로 변환한다.

# 2. 과학적 근거의 압축 원장

## 2.1 압전효과: 장치 원리와 생체 조직 원리의 구분

압전효과는 특정 물질이 기계적 변형을 받을 때 전하 또는 전위차를 발생시키고, 반대로 전기장에 의해 미세한 기계적 변형을 보이는 물리 현상이다. GNX HSP 에서는 이 원리를 두 층위로 구분한다. 하나는 장치공학적 압전 센싱이다. 발판 하강, 발 접촉, 충격 흡수, 신체 반응에서 발생하는 짧은 기계적 사건을 시간 신호로 바꾸어  $t_{drop}$  과  $t_{response}$  를 검출한다. 다른 하나는 생체 조직에서 논의되는 생체 압전성과 기계적 신호변환이다. 뼈, 건, 인대, 근막, 피부 등 콜라겐성 조직의 기계적 변형이 전기적·이온성·세포기계적 신호와 연결될 수 있다는 근거가 존재한다.

그러나 GNX HSP 문구는 압전효과를 만능 치료 원리로 사용하지 않는다. 골/콜라겐 압전성은 고전적 연구로 뒷받침되지만, 현대 기계생물학에서는 압전성 외에도 체액 흐름, streaming potential, mechanosensitive ion channel, integrin, cytoskeleton, YAP/TAZ, Wnt 계열 신호 등 복합 경로가 함께 작동한다고 보는 것이 정합하다. 따라서 제품 문구는 “압전 기반 계측과 신체 기계-감각 반응의 시간 데이터화”로 제한한다.

## 2.2 발꿈치 낙하와 척추축

발꿈치 낙하는 인체가 일상적으로 경험하는 하중 전달 구조를 짧고 통제된 사건으로 압축한다. 단, GNX HSP 의 발꿈치 낙하는 일반적인 운동 동작이 아니다. 사용자는 먼저 정렬되어야 하고, 정렬이 확인되어야 하며, 플랫폼은 제한 범위 내에서만 하강하고, 충격 흡수 구조는 무릎 관절과 하지 정렬을 보호하도록 설계되어야 한다. 이때 척추축은 하중 전달축, 자세 제어축, 고유수용감각 입력축, 반응 시간 관찰축의 역할을 동시에 갖는다.



Figure 1. 정렬된 신체와 GNX HSP 장치: 녹색 수직선은 사용자 체험에서 alignment pass의 핵심 시각 언어다.

## 2.3 PIEZO2, 고유수용감각, 뇌 반응

GNX HSP에서 “Piezoelectric”은 압전 센서의 장치공학적 의미를 가진다. 동시에 신체가 기계적 힘을 감각 신호로 바꾸는 mechanotransduction 연구와 연결된다. 특히 PIEZO2는 촉각과 고유수용감각에 핵심적인 기계민감성 이온채널로 알려져 있다. 이때 주의할 점은 PIEZO2가 압전효과 그 자체는 아니라는 것이다. 그러나 두 영역은 모두 기계적 힘이 전기적/신경적 신호로 변환된다는 큰 주제 아래에서 서로 설명 가능한 배경을 제공한다.

뇌에 미치는 영향은 “치료”나 “향상”으로 주장하지 않는다. GNX HSP는 기계적 사건이 발생하고, 말초-척추-중추 감각 경로를 통해 반응이 처리되며, 그 결과가 일정한 latency 또는 response delta로 나타난다는 신경생리학적 전통 위에서 지표를 구성한다.

Somatosensory evoked potentials는 말초 자극 후 신경계 반응의 시간성, 진폭, 경로를 기록해 온 오래된 방법론이다. GNX HSP는 임상 SEP 검사가 아니라, 그 시간성의 철학을 비의료적 신체 반응 데이터로 번역한다.

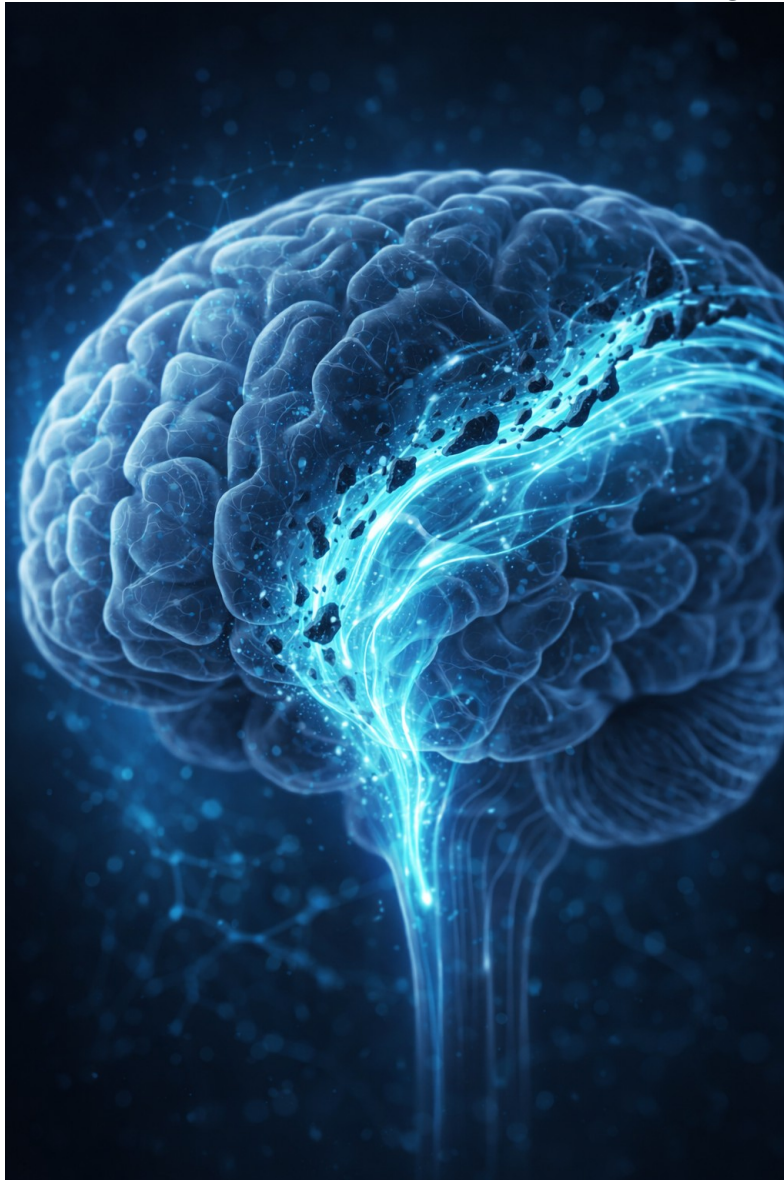


Figure 2. 감각-운동 반응의 뇌 시각 언어: 결과 화면은 “진단”이 아니라 비의료적 정보/자기 인식으로 한정한다.

## 2.4 증거 사용 등급

근거 영역	신뢰도	GNX HSP 에서 사용 가능한 문장	금지 문장
압전 센서/초음파 장치 원리	높음	기계적 사건을 전기적 시간 신호로 변환한다	압전만으로 신체를 치료한다
뼈/콜라겐 압전성	중간-높음	콜라겐성 조직에서 생체 압전성이 보고되어 왔다	마사지/발판이 조직을 치료한다
척추/추간판 mechanobiology	중간-높음	척추 조직은 기계적 환경에 반응하는 생체역학 구조다	디스크를 회복시킨다
PIEZO2/고유수용감각	높음	기계적 힘과 신체 위치 감각의 생리학적 연결을 설명한다	PIEZO2 를 직접 조절한다
SEP/latency 전통	높음	자극-반응 시간성은 신경생리학에서 중요한 측정 축이다	중추질환을 판별한다
생활성 제한/AI 코칭	제품 설계 영역	반복 데이터 기반 비의료적 생활성 정보를 제공한다	치료계획을 제공한다

**요약문**

과학 근거는 GNX HSP의 깊이를 만든다. 그러나 근거를 문구로 전환할 때는 “의료 효능”이 아니라 “비의료적 신체 반응 계측”으로 엄격히 변환해야 한다. 압전, 척추측, 고유수용감각, 뇌 반응은 과장 재료가 아니라 엔진 구조와 사용자 체험을 정합시키는 설계 근거다.

## 3. somatologics.com 첫 화면: 보는 것에서 올라서는 체험으로

### 3.1 화면의 역할

초기 화면은 제품 홍보 배너가 아니어야 한다. 사용자는 커서 또는 휴대폰 터치로 장치를 “보는” 상태에서 시작해, 장치 가까이에 다가가고, 올라서고, 수직 레이저 정렬을 통과하거나 실패하고, heel-lift 요청을 받고, 제한 하강 발판이 작동하며, 압전 회로가 신호를 읽고, 모니터가 Delta T, NRA, 생활성 제안을 제공하는 흐름을 체험해야 한다. 이 체험은 게임처럼 과장되면 안 되고, 의료기기처럼 치료를 암시해도 안 된다. 고급 계측장비의 차분한 상호작용, 과학적 근거, 데이터 보안, 문서 포털 접근성이 동시에 보여야 한다.

### 3.2 자산 순서와 장면 정의

순서	첨부 이미지	장면명	사용자 체험	핵심 이펙트
1	hsp1	Instrument Reveal	기계를 정면으로 관찰	부드러운 parallax, cyan idle glow
2	hsp2	Stand & Align	사용자가 올라선 정렬 상태	녹색 수직 레이저, 골격 반투명 overlay
3	hsp3	Alignment Warning	구부정하거나 척추측이 벗어난 실패 상태	red spinal warning, platform dormant, monitor warning
4	hsp4	Alignment Recovery	재정렬 유도	laser realignment guide, slow corrective pulse
5	hsp5	Heel-lift Armed	발꿈치를 들고 계측 준비	발 주변 green ring, spring pre-arm glow
6	hsp6	NRA Display	결과 모니터	waveform, Delta T, NRA, score
7	hsp7	Brain Evidence Layer	뇌/감각-운동 설명	non-claim educational layer, citation cards

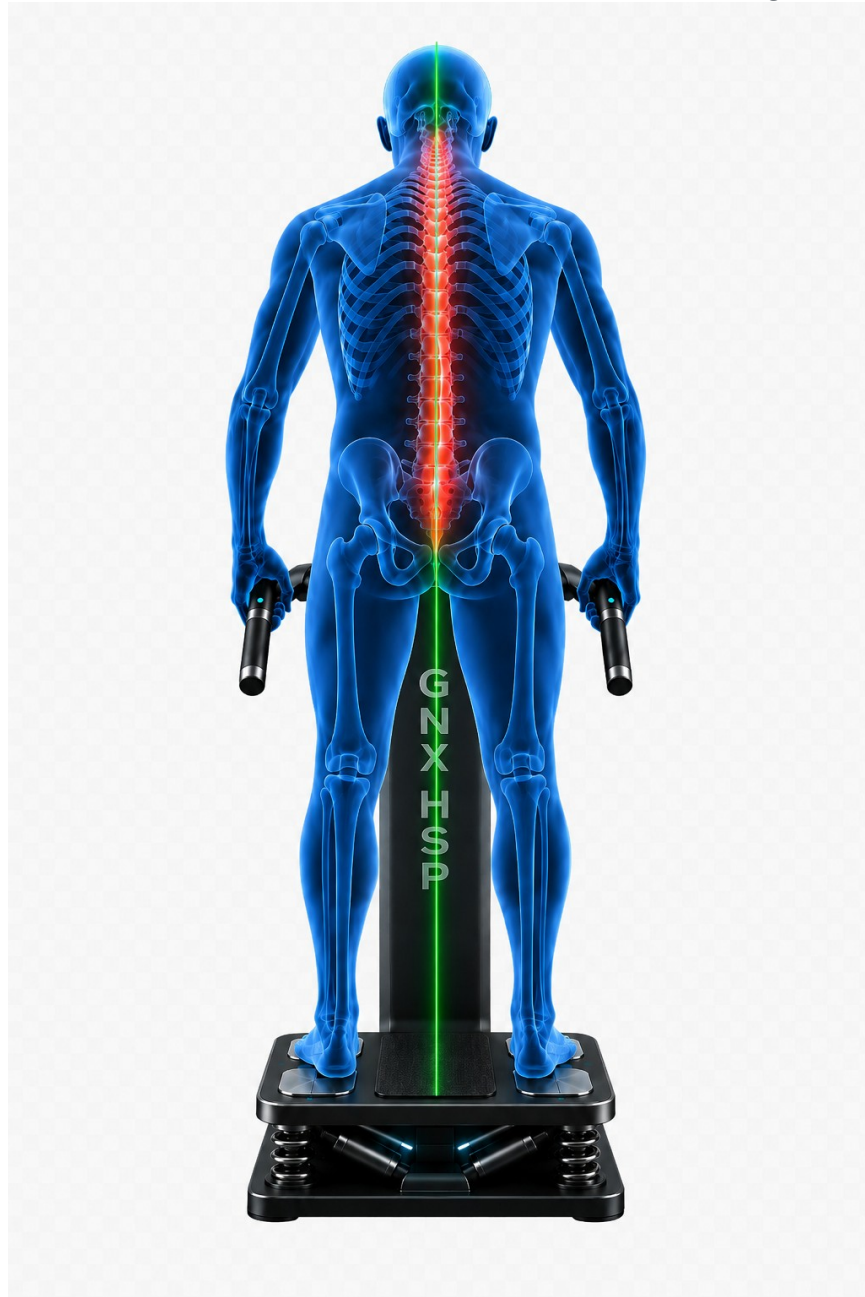


Figure 3. 정렬 실패 장면: 경고는 강하지만 공포 마케팅이 아니어야 하며, 장치는 dormant 로 내려간다.

### 3.3 감각 디자인 원칙

- 검은색 풀스크린 배경 금지: off-white, graphite, mist gray, translucent glass, cyan/green/red micro-accent 만 사용한다.
- 상호작용은 고속 반짝임이 아니라 “정밀 계측”의 감각이어야 한다. 모든 motion 은 120-480ms 범위의 짧고 절제된 전환을 기본으로 한다.
- red 는 실패/위험의 과장 표현이 아니라 “측정 조건 미충족”의 dormant 신호로 제한한다.
- 뇌/척추 이미지는 치료 효과 암시가 아니라 기계자극-감각-운동 반응 경로의 교육적 안내로 사용한다.
- 모바일 터치는 drag, press-and-hold, step-by-step tap 을 제공하고, desktop cursor 는 hover orbit, scroll-trigger, drag rotate 를 제공한다.
- prefers-reduced-motion 사용자는 영상/3D 없이 정적 diagram sequence 와 카드형 해설로 동일 정보를 얻는다.

#### 요약문

초기 화면은 “예쁜 랜딩”이 아니라 사용자에게 HSP 로직을 몸으로 이해시키는 상호작용 실험실이다. 정렬 통과와 실패, dormant 와 unlock, heel-lift 와 drop, piezo signal 과 AI result, docs portal 접근이 하나의 서사로 흘러야 한다.

## 4. UX/UI 상태기계: Living Interaction Flow

프론트엔드는 영상처럼 보일 수 있지만, 구현은 엄격한 상태기계로 해야 한다. 상태기계는 엔진 청구항 구조와 동일한 순서로 사용자를 이 동시킨다. 사용자가 정렬 조건을 통과하지 못하면 엔진과 화면 모두 dormant 다. 통과하면 unlock, heel-lift armed, drop capture, signal fusion, AI result 로 진행한다.

State ID	상태명	트리거	화면 반응	엔진 대응
S00	DORMANT_IDLE	초기 진입	장치가 낮은 cyan glow 로 대기	No computation
S01	INSTRUMENT_OBSERVE	cursor/touch orbit	기계의 depth, sensor pads, monitor focus	Device registry teaser
S02	STAND_INVITE	scroll/tap "step onto"	플랫폼 위 인체 overlay 등장	User session opened
S03	ALIGN_SCAN	사용자 자세 스캔	녹색 레이저와 spine axis 가 매 칭	AlignmentGate pending
S04	ALIGN_FAIL_DORMANT	axis deviation > threshold	red spinal warning, platform locked	AlignmentGate failed
S05	ALIGN_PASS_UNLOCK	axis within threshold	laser becomes stable, cyan unlock pulse	UnlockControl released
S06	HEEL_LIFT_ARMED	heel-lift gesture/tap	heel rings, spring pre-load, monitor "armed"	DropEvent armed
S07	DROP_EVENT_CAPTURE	controlled drop	absorber compression, piezo spark lines	t_drop captured
S08	REACTION_CAPTURE	signal detected	waveform travels up spine/brain layer	t_response captured
S09	LOGICNOID_COMPUTE	valid signal window	Delta T, jitter, RMS, confidence 계산	DeltaT + SignalQuality
S10	NRA_RESULT	reference table loaded	NRA, Activity Index, privacy-safe session ID	NRA module
S11	AI_LIFE_GUIDE	result accepted	비의료적 생활성 제안 3 개	Advice module
S12	DOCS_PORTAL_ENTRY	docs 선택	정리된 문서 포털로 이동	Document ledger

### 4.1 상태별 마이크로카피

상태	표시 문장	금지 문장
ALIGN_SCAN	수직 정렬 조건을 확인합니다.	척추를 교정합니다.
ALIGN_FAIL	정렬 조건이 충족되지 않아 발판은 작동하지 않습니다.	자세가 나빠서 위험합니다.
ALIGN_PASS	정렬 조건이 충족되었습니다. 계속 준비가 가능합니다.	정상/비정상입니다.
DROP_CAPTURE	제한 하강 이벤트를 감지했습니다.	충격으로 뇌를 자극합니다.
NRA_RESULT	비의료적 반응 지표가 생성되었습니다.	신경 나이를 진단했습니다.
AI_GUIDE	반복 측정 데이터 기반 생활성 제안을 제공합니다.	치료 처방을 제공합니다.

## 4.2 인터랙션 타이밍

### Interaction Timing Canon

- Scroll transition between scenes: 420ms cubic-bezier(0.22, 1, 0.36, 1)
- Cursor/touch magnetic field response: 120ms smoothing
- Alignment fail warning: 300ms red pulse + dormant lock, no repeated alarm
- Alignment pass unlock: 480ms cyan-to-green signal, single confirmation
- Heel-lift armed state: 600ms stable ring before drop event
- Drop capture: 90-150ms absorber compression, then waveform expansion
- Result display: Delta T first, NRA second, lifestyle insights third
- Reduced-motion mode: all transitions become fade + static stepper.

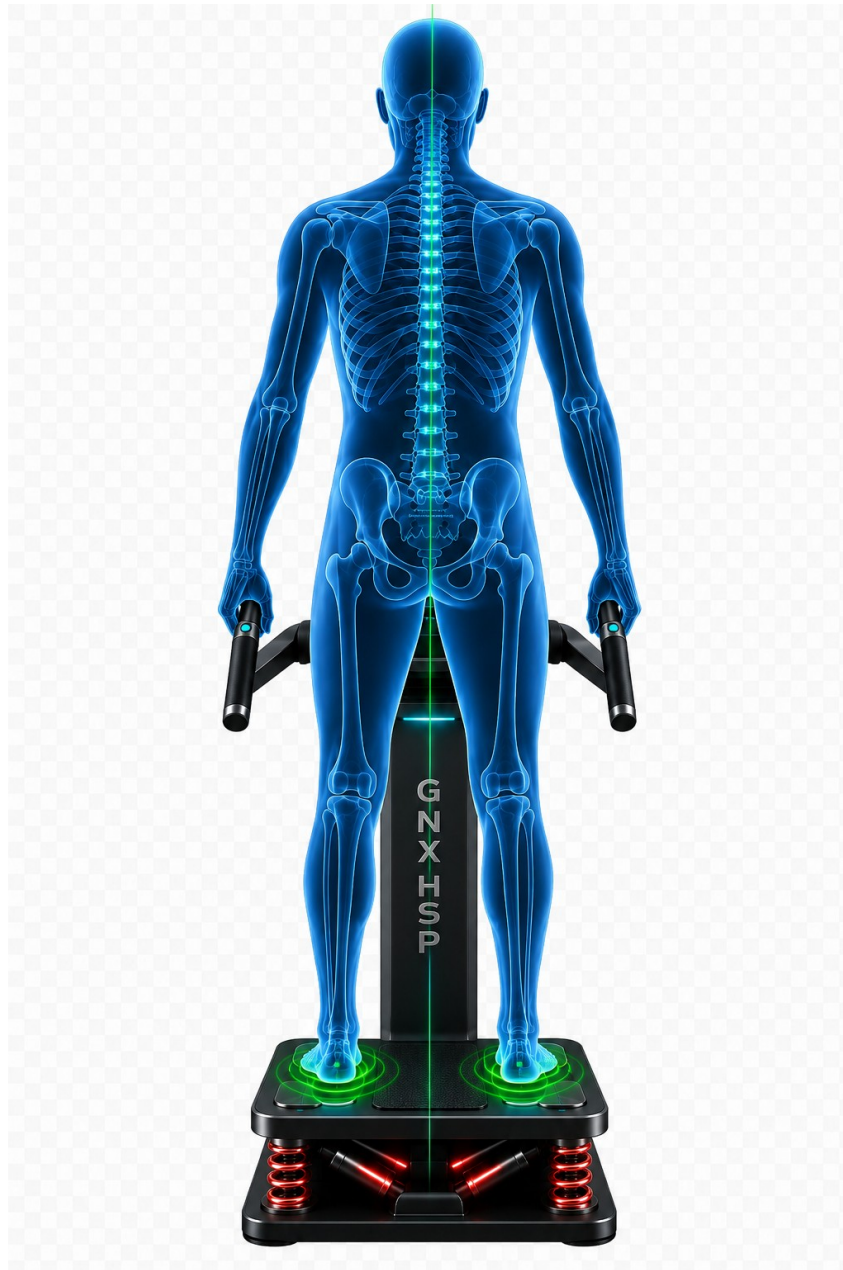


Figure 4. Heel-lift armed: green foot rings and damping structure must communicate safety, not shock spectacle.

### 요약문

상태기계는 화면 효과의 질서를 만든다. HSP의 상호작용은 “터치하면 멋진 효과”가 아니라 “정렬 조건을 충족하지 않으면 어떠한 계측도 일어나지

않는다”는 발명 논리를 사용자가 즉시 체감하도록 설계되어야 한다.

## 5. somatologics.com IA: 제품 소개가 아니라 검증 포털

somatologics.com 은 회사 소개 사이트가 아니다. 첫 화면은 HSP 를 체험시키고, /science 는 과학 근거를 정리하며, /engine 은 Logicnoid API 와 계산 상태를 보여주고, /logic-os 는 청구항 대응 기능 블록을 설명하며, /license 는 IP 권한과 라이선스 테이블을 제공하고, /docs 는 모든 문서와 배포 원장을 단정하게 공개한다.

Route	목적	핵심 컴포넌트	보안/공개 범위
/	immersive landing	HSPScene, StateStepper, EvidenceCards, CTA	공개
/science	의학/공학 근거	EvidenceLedger, BoundaryMatrix, References	공개
/engine	엔진 검증	SimulatorConsole, API Trace, Claim Tags	일부 공개/파트너 제한
/logic-os	청구항-코드 매핑	ClaimFlow, ModuleMap, AuditSeal	공개 요약 + 상세 제한
/license	IP/SDK/OS 라이선스	LicenseTable, FieldOfUse, Pricing Logic	공개 요약
/docs	문서 포털	DocCards, CategoryFilter, NewTabLinks	공개/제한 혼합
/docs/[slug]	문서 뷰어	PDFFrame, CommandDocRenderer, ExitButton	새 탭 권장
/portal	파트너 포털	Login, DeviceRegistry, UsageLogs	인증 필수
/api-docs	API 계약	OpenAPI mirror, SDK examples	인증 또는 IP 제한
/contact	문의/라이선스	PartnerInquiryForm, NDA Request	공개

### 5.1 /docs 의 조판 규칙

/docs 는 gn.x.000 계열의 단정한 문서 허브처럼 동작하되, GNX HSP 의 톤에 맞춰 더 정밀하고 얇은 조판을 사용한다. 모든 문서 카드는 흰색 또는 아주 옅은 회색 배경 위에 배치하고, category, version, format, last updated, access scope 를 표시한다. 클릭하면 새 탭으로 열린다. PDF 문서는 브라우저의 PDF viewer 또는 자체 viewer 를 사용할 수 있고, AWS SSH 외부명령어 배포문서는 같은 조판 포맷의 HTML/MD viewer 로 열어야 한다. 새 탭 오른쪽 상단에는 문자만 사용한 톤 다운 회색의 “[ exit ]” 버튼이 있으며, 클릭 시 window.close()를 먼저 시도하고, 실패하면 /docs 로 돌아간다.

```
Docs Viewer Exit Rule
button label: [ exit ]
position: top-right, fixed, 24px from top/right
color: #8C9296 normal, #596168 hover
background: transparent
border: none
font-size: 13px
behavior:
  try window.close()
  if not closable, location.href = '/docs'
  never show modal, never use black overlay.
```

## 5.2 문서 포털 필수 목록

카테고리	문서	파일/경로 예시	열림 방식
Canon	The White Book of GNX HSP	/docs/files/ GNX_HSP_White_Book_KR_FINAL .pdf	new tab PDF
External	The Blue Book of GNX HSP	/docs/files/ GNX_HSP_Blue_Book_KR_FINAL. pdf	new tab PDF
Evidence	GNX HSP Evidence Use Ledger	/docs/files/ GNX_HSP_Evidence_Use_Ledger_ KR_FINAL.pdf	new tab PDF
License	GNX Logicnoid License Table & IP Package	/docs/files/ GNX_Logicnoid_License_Table_IP _Package_KR_FINAL.pdf	new tab PDF
Deploy	GNX Logicnoid Production Deploy Manual	/docs/deploy/production-deploy- manual	new tab text viewer
Great Book	The Great Book of GNX HSP Engine & Somatologics	/docs/files/ GNX_HSP_Great_Book_Engine_S omatologics_KR_COMPLETEE.pdf	new tab PDF

### 요약문

IA의 핵심은 “체험 - 근거 - 엔진 - 라이선스 - 문서” 순서다. /docs는 단순 파일 목록이 아니라 제품 신뢰의 문서 원장이다. 문서 뷰어는 어둡고 흐린 개발자 문서 느낌을 피하고, 얇고 밝고 정제된 조판을 따라야 한다.

## 6. UI 시각 시스템: 검은 배경 금지, 정밀 계측 미학

### 6.1 Design Tokens

Token	Value	사용 위치
background.page	#F7F8F8	전체 페이지 기본
background.surface	#FFFFFF	카드/문서 블록
background.mist	#EEF3F3	섹션 경계
text.primary	#172126	본문/제목
text.muted	#747C82	메타/보조
accent.cyan	#00D7DF	piezo signal, monitor glow
accent.green	#39D98A	alignment pass
accent.red	#D85F52	alignment fail/dormant
line.hair	#DDE3E5	문서 카드, 표선

```
:root {
  --bg-page: #F7F8F8;
  --bg-surface: #FFFFFF;
  --bg-mist: #EEF3F3;
```

```

--text-primary: #172126;
--text-muted: #747C82;
--accent-cyan: #00D7DF;
--accent-green: #39D98A;
--accent-red: #D85F52;
--line-hair: #DDE3E5;
--radius-card: 18px;
--shadow-soft: 0 18px 48px rgba(23,33,38,.08);
}

```

## 6.2 Type and Layout

한글은 Noto Sans CJK KR 또는 Pretendard 계열을 권장한다. 제목은 굵고 크게 쓰되 과시하지 않는다. 본문은 15-17px, line-height 1.62 를 기본으로 한다. Hero 영역은 기계 이미지 55%, 설명/상태 패널 45%의 12-column grid 를 사용한다. 모바일에서는 vertical stepper 가 먼저 나오고, 3D/이미지는 lazy hydrate 한다.

## 6.3 이펙트 금지/허용

허용	금지
미세한 cyan glow, align laser, glass card, slow parallax	검은색 전체 배경, 사이버펑크 과다 네온, 공포/충격 연출
red dormant 신호 1 회, 텍스트 warning, platform lock icon	반복 경고음, 과도한 flashing, 의료 위험 암시
brain/evidence layer 는 citation card 와 함께 사용	뇌 개선, 질환 예방, 치료 암시
PDF/문서 viewer 의 밝은 조판	검은 코드 화면, terminal-only 감성, 촌스러운 테두리

### 요약문

시각 언어는 “미래적”이지만 “검은 배경의 흔한 테크 사이트”가 아니어야 한다. GNX HSP 의 미학은 계속실, 의학 도감, 정밀 기계, 단아한 문서 포털 의 결합이다.

## 7. 프론트엔드 구현 설계

### 7.1 추천 스택

Layer	선택	이유
Framework	Next.js App Router + TypeScript	SEO, route 구조, server/client component 분리
Styling	Tailwind CSS + CSS variables	design token 통제와 빠른 구현
Motion	Framer Motion	상태 전환과 reduced-motion 대응
3D/Scene	React Three Fiber 선택 가능	기계/인체 parallax 와 asset depth 가 필요할 경우
State	XState 또는 Zustand	상호작용 상태기계와 엔진 상태를 명시화
Docs	MDX + PDF file registry	/docs 카드와 command doc viewer 구현
Analytics	privacy-safe event log	개인정보 없는 UX 상태 집계

### 7.2 폴더 구조

```
somatologics-web/
```

```

app/
  page.tsx
  science/page.tsx
  engine/page.tsx
  logic-os/page.tsx
  license/page.tsx
  docs/page.tsx
  docs/[slug]/page.tsx
  portal/page.tsx
  api-docs/page.tsx
components/
  hsp/HSPImmersiveScene.tsx
  hsp/HSPStateStepper.tsx
  hsp/AlignmentLaser.tsx
  hsp/WarningDormantPanel.tsx
  hsp/HeelLiftArmed.tsx
  hsp/MeasurementWaveform.tsx
  docs/DocsIndex.tsx
  docs/DocsViewerExit.tsx
  docs/CommandDocRenderer.tsx
  engine/SimulatorConsole.tsx
lib/
  hspStateMachine.ts
  docsManifest.ts
  apiClient.ts
  privacy.ts
  designTokens.ts
public/
  images/hsp1.png ... hsp7.png
  docs/files/*.pdf
  docs/deploy/*.md

```

## 7.3 상태기계 TypeScript

```

export type HSPState =
  | 'DORMANT_IDLE'
  | 'INSTRUMENT_OBSERVE'
  | 'STAND_INVITE'
  | 'ALIGN_SCAN'
  | 'ALIGN_FAIL_DORMANT'
  | 'ALIGN_PASS_UNLOCK'
  | 'HEEL_LIFT_ARMED'
  | 'DROP_EVENT_CAPTURE'
  | 'REACTION_CAPTURE'
  | 'LOGICNOID_COMPUTE'
  | 'NRA_RESULT'
  | 'AI_LIFE_GUIDE'
  | 'DOCS_PORTAL_ENTRY';

export interface HSPContext {
  alignmentScore?: number;
  axisDeviationDeg?: number;
  unlockStatus: 'LOCKED' | 'UNLOCKED';
  dropTimeMs?: number;
  responseTimeMs?: number;
}

```

```

deltaTMs?: number;
sessionId: string; // pseudonymous only
}

export function nextState(state: HSPState, ctx: HSPContext): HSPState {
  if (state === 'ALIGN_SCAN') {
    return (ctx.alignmentScore ?? 0) >= 90 && Math.abs(ctx.axisDeviationDeg ?? 99) <= 3
      ? 'ALIGN_PASS_UNLOCK'
      : 'ALIGN_FAIL_DORMANT';
  }
  if (state === 'ALIGN_FAIL_DORMANT') return 'ALIGN_SCAN';
  if (state === 'ALIGN_PASS_UNLOCK') return 'HEEL_LIFT_ARMED';
  if (state === 'DROP_EVENT_CAPTURE' && ctx.dropTimeMs) return 'REACTION_CAPTURE';
  if (state === 'REACTION_CAPTURE' && ctx.responseTimeMs) return 'LOGICNOID_COMPUTE';
  return state;
}

```

## 7.4 /docs manifest

```

export const docsManifest = [
  {
    slug: 'white-book',
    title: 'The White Book of GNX HSP',
    category: 'Canon',
    format: 'PDF',
    href: '/docs/files/GNX_HSP_White_Book_KR_FINAL.pdf',
    open: 'new-tab',
    scope: 'public'
  },
  {
    slug: 'production-deploy-manual',
    title: 'GNX Logicnoid Production Deploy Manual',
    category: 'Deploy',
    format: 'Command Document',
    href: '/docs/deploy/production-deploy-manual',
    open: 'new-tab',
    scope: 'restricted-summary'
  }
] as const;

```

## 7.5 [ exit ] 컴포넌트

```

export function DocsViewerExit() {
  const onExit = () => {
    try { window.close(); } catch {}
    setTimeout(() => {
      if (!window.closed) window.location.href = '/docs';
    }, 120);
  };
  return (
    <button aria-label="Close document tab" onClick={onExit}
      className="fixed right-6 top-5 z-50 text-[13px] tracking-wide text-[#8C9296] hover:text-[#596168]">
      [ exit ]
    >

```

```

</button>
);
}

```

### 요약문

프론트엔드는 “보이는 효과”보다 “상태 명세”가 먼저다. 상태명은 엔진, API, UI, 문서에 동일하게 사용한다. 구현팀은 상태기계와 manifest 를 먼저 만들고, 그 위에 이미지/3D/이펙트를 얹어야 한다.

## 8. GNX Logicnoid Engine 구현 설계

백엔드는 FastAPI 기반 API adapter 와 독립적인 domain engine 으로 분리한다. API layer 는 요청 인증, schema validation, response formatting 을 맡고, engine layer 는 claim-traceable gate 와 computation 만 수행한다. 어떠한 UI shortcut 도 엔진 gate 를 우회하면 안 된다.

### 8.1 API 계약

Endpoint	Method	목적	권한
/healthz	GET	런타임 상태	public/monitor
/v1/logicnoid/evaluate	POST	alignment/drop/reaction 입력을 결과로 변환	partner api key
/v1/logicnoid/simulate	POST	데모 시뮬레이션	evaluation key
/v1/devices/register	POST	디바이스 등록	partner admin
/v1/license/usage	GET	라이선스 사용량 조회	partner admin
/v1/docs/manifest	GET	문서 목록 manifest	public/restricted mix

### 8.2 Evaluate Request

```

{
  "partner_id": "ptr_eval_001",
  "device_id": "gnx-hsp-sim-001",
  "session_id": "psn_9f4a...",
  "user_profile": { "age": 44, "sex": "undisclosed" },
  "alignment": { "score": 92.0, "axis_deviation_deg": 1.7 },
  "platform": { "unlock_status": "UNLOCKED", "drop_mm": 6.2, "shock_absorption_mode": "KNEE_PROTECTIVE" },
  "timestamps": { "drop_time_ns": 1834200123123000, "response_time_ns": 1834200196123000 },
  "sensor": { "piezo_peak_mv": 72.1, "rms_mv": 2.8, "jitter_ms": 1.3 },
  "license": { "modules": ["DELTA_T", "NRA_BASIC", "LIFESTYLE_GUIDE"] }
}

```

### 8.3 Evaluate Response

```

{
  "result_id": "res_20260513_000001",
  "claim_trace": ["ALIGNMENT_DETECTION", "UNLOCK_CONTROL", "LIMITED_DROP", "REACTION_ANALYSIS", "DELTA_T", "NRA_INDEX"],
  "delta_t_ms": 73.0,
  "nerve_response_age": 58,

```

```

"activity_index": 89,
"confidence": 0.91,
"medical_scope": "non-medical self-awareness and body activity information only",
"privacy_scope": "pseudonymous session, no public identity exposure",
"audit_seal": "sha256:...",
"algorithm_version": "logicnoid-core-0.3.0"
}

```

## 8.4 엔진 순서

```

def evaluate(request):
    license_policy.assert_module_allowed(partner_id, ['DELTA_T'])
    alignment_gate.assert_pass(request.alignment.score, request.alignment.axis_deviation_deg)
    unlock_control.assert_unlocked(request.platform.unlock_status)
    drop_gate.assert_limited_range(request.platform.drop_mm)
    signal_quality.assert_valid(request.sensor)
    delta_t = compute_delta_t(request.timestamps.drop_time_ns, request.timestamps.response_time_ns)
    nra = nra_engine.estimate(delta_t, request.user_profile.age, reference_table_version)
    advice = lifestyle_module.generate_nonmedical(nra, trend_context)
    return seal_result(delta_t, nra, advice, claim_trace, algorithm_version)

```

## 8.5 PostgreSQL 스키마

```

CREATE TABLE partners (
  id TEXT PRIMARY KEY,
  legal_name TEXT NOT NULL,
  license_tier TEXT NOT NULL,
  created_at TIMESTAMPTZ DEFAULT now()
);

```

```

CREATE TABLE devices (
  id TEXT PRIMARY KEY,
  partner_id TEXT REFERENCES partners(id),
  model TEXT NOT NULL,
  serial_hash TEXT NOT NULL,
  license_status TEXT NOT NULL,
  created_at TIMESTAMPTZ DEFAULT now()
);

```

```

CREATE TABLE measurement_events (
  id TEXT PRIMARY KEY,
  partner_id TEXT REFERENCES partners(id),
  device_id TEXT REFERENCES devices(id),
  pseudonymous_session_id TEXT NOT NULL,
  alignment_score NUMERIC(5,2) NOT NULL,
  axis_deviation_deg NUMERIC(5,2),
  unlock_status TEXT NOT NULL,
  drop_time_ns BIGINT NOT NULL,
  response_time_ns BIGINT NOT NULL,
  delta_t_ms NUMERIC(8,3) NOT NULL,
  raw_payload_json JSONB NOT NULL,
  created_at TIMESTAMPTZ DEFAULT now()
);

```

```
CREATE TABLE computation_results (
  id TEXT PRIMARY KEY,
  event_id TEXT REFERENCES measurement_events(id),
  nerve_response_age INT,
  activity_index INT,
  confidence NUMERIC(5,3),
  algorithm_version TEXT NOT NULL,
  reference_table_version TEXT NOT NULL,
  audit_seal TEXT NOT NULL,
  medical_scope TEXT NOT NULL
);
```

```
CREATE TABLE license_usage_logs (
  id BIGSERIAL PRIMARY KEY,
  partner_id TEXT REFERENCES partners(id),
  event_id TEXT,
  module TEXT NOT NULL,
  billable BOOLEAN DEFAULT true,
  created_at TIMESTAMPTZ DEFAULT now()
);
```

### 요약문

백엔드는 UI 데모를 받쳐주는 서버가 아니다. 청구항 대응 gate, 라이선스 정책, 비식별 데이터, 결과 audit seal, algorithm version 을 가진 생산 엔지니어가 한다. 특히 UI 가 alignment pass 를 보여도 backend 가 다시 gate 를 수행해야 한다.

## 9. 데이터, 보안, 개인정보 원장

GNX HSP 의 공용 웹 체험은 개인정보를 받지 않는 것을 기본으로 한다. 파트너 포털이나 디바이스 연동 환경에서도 공용 결과 화면에 실명, 연락처, 생년월일, 주소, 기기 원시식별자를 노출하지 않는다. 모든 session\_id 는 pseudonymous ID 이며, device serial 은 hash 또는 partner-private namespace 로 저장한다.

위험	대응
BOLA/Broken Object Level Authorization	partner_id 와 session_id 를 항상 서버 권한으로 교차 검증
과도한 데이터 노출	result response 에는 필요 지표만 제공하고 raw signal 은 제한
API key 유출	key rotation, HMAC signature, rate limit, IP allowlist
문서 URL 무단 열람	public/restricted scope 구분, restricted doc 은 signed URL
개인정보 노출	pseudonymous session, no public PII, retention policy
의료 주장 오용	medical_scope field 와 문구 linting

```
HMAC Canonical Request
METHOD + "
" + PATH + "
" + ISO_TIMESTAMP + "
" + SHA256_BODY
Signature: HMAC_SHA256(partner_secret, canonical_request)
Headers:
X-GNX-Partner: ptr_eval_001
X-GNX-Timestamp: 2026-05-13T04:30:00Z
```

X-GNX-Signature: hex(...)

## 요약문

데이터 보안은 제품 이미지보다 먼저다. GNX HSP의 신뢰는 “계측값을 멋지게 보여주는 능력”이 아니라 “필요 없는 신원 정보를 받지 않고, 받은 데이터는 권한/목적/기간에 맞게 봉인하는 능력”에서 나온다.

# 10. AWS EC2 Ubuntu SSH 배포 설계

## 10.1 현재 인프라 기준

항목	값/상태	운영 메모
Domain	somatologics.com	가비아 DNS A record
A @	43.201.21.21	EC2 Public IPv4 와 일치
A www	43.201.21.21	www redirect 또는 same service
Region	ap-northeast-2 Seoul	한국 대상 지연시간 적합
Inbound 80/443	open	웹/TLS 공개
Inbound 22	현재 공개였음	운영 전 반드시 관리자 IP /32 로 제한

## 10.2 서버 하드닝

```
# 00_server_harden_ubuntu.sh
sudo apt update && sudo apt -y upgrade
sudo apt -y install ufw fail2ban unattended-upgrades ca-certificates curl git unzip
sudo timedatectl set-timezone Asia/Seoul

# UFW: only web + restricted SSH
sudo ufw default deny incoming
sudo ufw default allow outgoing
sudo ufw allow 80/tcp
sudo ufw allow 443/tcp
# Replace YOUR_ADMIN_IP with your exact IP, e.g. 123.123.123.123/32
sudo ufw allow from YOUR_ADMIN_IP/32 to any port 22 proto tcp
sudo ufw --force enable

# SSH hardening: do not paste secrets into documentation
sudo cp /etc/ssh/sshd_config /etc/ssh/sshd_config.bak
sudo sed -i 's/^#\?PasswordAuthentication .*/PasswordAuthentication no/' /etc/ssh/sshd_config
sudo sed -i 's/^#\?PermitRootLogin .*/PermitRootLogin no/' /etc/ssh/sshd_config
sudo systemctl restart ssh
```

## 10.3 Runtime 설치

```
# 01_install_runtime.sh
sudo apt -y install python3 python3-venv python3-pip nginx postgresql postgresql-contrib
sudo mkdir -p /opt/gnx/logicnoid /var/log/gnx /srv/somatologics/docs
sudo chown -R ubuntu:ubuntu /opt/gnx /var/log/gnx /srv/somatologics
```

```
python3 -m venv /opt/gnx/venv
/opt/gnx/venv/bin/pip install --upgrade pip wheel
/opt/gnx/venv/bin/pip install fastapi uvicorn[standard] pydantic psycopg[binary] sqlalchemy alembic python-dotenv
```

## 10.4 systemd service

```
[Unit]
Description=GNX Logicnoid API
After=network.target postgresql.service

[Service]
User=ubuntu
Group=ubuntu
WorkingDirectory=/opt/gnx/logicnoid
EnvironmentFile=/opt/gnx/logicnoid/.env.production
ExecStart=/opt/gnx/venv/bin/uvicorn gnx_logicnoid.api.main:app --host 127.0.0.1 --port 8000 --workers 2
Restart=always
RestartSec=3
NoNewPrivileges=true
PrivateTmp=true
ProtectSystem=full
ReadWritePaths=/var/log/gnx /opt/gnx/logicnoid

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

## 10.5 Nginx reverse proxy

```
server {
    listen 80;
    server_name somatologics.com www.somatologics.com;
    return 301 https://somatologics.com$request_uri;
}

server {
    listen 443 ssl http2;
    server_name somatologics.com;

    ssl_certificate /etc/letsencrypt/live/somatologics.com/fullchain.pem;
    ssl_certificate_key /etc/letsencrypt/live/somatologics.com/privkey.pem;

    root /srv/somatologics/web;
    index index.html;

    location /api/ {
        proxy_pass http://127.0.0.1:8000/;
        proxy_set_header Host $host;
        proxy_set_header X-Real-IP $remote_addr;
        proxy_set_header X-Forwarded-For $proxy_add_x_forwarded_for;
        proxy_set_header X-Forwarded-Proto $scheme;
    }

    location /docs/ {
```

```

try_files $uri $uri /docs/index.html;
}

location / {
    try_files $uri $uri /index.html;
}
}

```

## 10.6 배포 명령 순서

```

# local
scp -i ~/.ssh/gnx.pem GNX_Logicnoid_Engine_v0_1.zip ubuntu@43.201.21.21:/tmp/
scp -i ~/.ssh/gnx.pem GNX_Logicnoid_EC2_DeployKit_v1_0_FINAL.zip ubuntu@43.201.21.21:/tmp/

# server
ssh -i ~/.ssh/gnx.pem ubuntu@43.201.21.21
cd /tmp
unzip GNX_Logicnoid_EC2_DeployKit_v1_0_FINAL.zip
cd GNX_Logicnoid_EC2_DeployKit_v1_0_FINAL
chmod +x scripts/*.sh
sudo ./scripts/00_server_harden_ubuntu.sh
sudo ./scripts/01_install_runtime.sh
sudo ./scripts/02_deploy_logicnoid.sh /tmp/GNX_Logicnoid_Engine_v0_1.zip
sudo ./scripts/03_nginx_tls.sh somatologics.com www.somatologics.com
./scripts/04_smoke_test.sh https://somatologics.com

```

## 10.7 Smoke Test

```

curl -I https://somatologics.com
curl https://somatologics.com/api/healthz
curl -X POST https://somatologics.com/api/v1/logicnoid/simulate -H 'Content-Type: application/json' -H 'X-GNX-Partner: ptr_eval_001' -d @sample_request.json

```

### 요약문

배포는 EC2에 “올라갔다”가 아니라 domain, TLS, nginx, systemd, API health, docs portal, rollback, log, SSH 제한까지 통과해야 한다. 특히 22번 포트는 반드시 관리자 IP /32로 제한한다.

## 11. /docs 문서 포털과 외부명령어 문서 뷰어

### 11.1 카드 목록

문서 목록은 카테고리별 카드로 표시한다. 검색, category filter, format filter를 제공하되 화면은 복잡하지 않아야 한다. 각 카드에는 문서명, 한 줄 설명, version, format, access scope, open method만 둔다. 카드 클릭은 target="\_blank"를 기본으로 한다.

```

<a href={doc.href} target="_blank" rel="noopener noreferrer" className="doc-card">
  <span className="doc-category">{doc.category}</span>
  <h3>{doc.title}</h3>

```

```
<p>{doc.description}</p>
<small>{doc.version} · {doc.format} · {doc.scope}</small>
</a>
```

## 11.2 외부명령어 문서 뷰어

AWS instance SSH 외부명령어 문서는 검은 터미널 감성으로 보여주지 않는다. 밝은 배경, 회색 머리글, 얇은 구분선, monospaced command block 을 사용한다. 명령어는 copy 버튼을 둘 수 있지만 “실행” 버튼은 두지 않는다. 사용자에게 배포 명령을 자동 실행시키는 UI 는 만들지 않는다. 명령어 문서 역시 오른쪽 상단 [ exit ] 버튼을 가진다.

```
CommandDocRenderer rules:
- body background: #F7F8F8
- document container: max-width 920px, background #FFFFFF, radius 20px
- command block: #F3F4F4, text #31383D, no black background
- copy button: text only, [ copy ] in muted gray
- exit button: top-right [ exit ]
- every destructive command must have "Purpose" and "Rollback" note
- no secrets, no private keys, no actual tokens in docs
```

## 11.3 문서 원장 JSON

```
{
  "docs": [
    {
      "slug": "great-book-complete",
      "title": "The Great Book of GNX HSP Engine & Somatologics",
      "category": "Great Book",
      "version": "COMPLETE",
      "format": "PDF",
      "href": "/docs/files/GNX_HSP_Great_Book_Engine_Somatologics_KR_COMPLETE.pdf",
      "open": "new-tab",
      "scope": "public-summary"
    },
    {
      "slug": "ec2-ubuntu-ssh-deploy",
      "title": "EC2 Ubuntu SSH Deployment Commands",
      "category": "Deploy",
      "version": "1.0",
      "format": "CommandDoc",
      "href": "/docs/deploy/ec2-ubuntu-ssh-deploy",
      "open": "new-tab",
      "scope": "restricted-operational"
    }
  ]
}
```

### 요약문

/docs 는 투자자/파트너/개발자가 가장 먼저 신뢰를 확인하는 공간이다. 문서가 흩어져 있으면 엔진도 흩어진 것처럼 보인다. 문서 포털은 조용하고 단단해야 하며, exit 는 텍스트만으로 충분하다.

## 12. AI 연동, 데이터 축적, 생활성 제안

AI 연동은 환상적 조연자가 아니라 제한된 데이터 해석 보조자다. GNX HSP 의 AI 는 Delta T, jitter, RMS, alignment score, repetition trend, confidence, reference table version 을 받아 비의료적 생활성 정보를 생성한다. AI 는 원시 개인정보를 받지 않고, 개인 식별이 불가능한 session context 만 사용한다. 생활성 제안은 “오늘은 반응 지표가 낮으므로 가벼운 준비운동 후 다시 측정해 보십시오”와 같은 형태여야 한다. 질병명, 진단명, 치료명, 약물명, 의학적 처방은 금지한다.

출력 유형	허용 예시	금지 예시
컨디션 정보	오늘 반응 지표가 평소보다 느린 범위에 있습니다.	신경계 이상이 의심됩니다.
자세 정보	정렬 실패가 반복되어 측정 전 자세 재확인 필요함 니다.	척추가 틀어졌습니다.
생활성 제안	휴식 후 재측정 또는 가벼운 움직임 후 추세 확인을 권 장합니다.	치료 운동을 처방합니다.
추세 정보	최근 7 회 측정에서 반응 안정성이 개선되었습니다.	질환이 개선되었습니다.

AI System Prompt Boundary  
 You are GNX HSP Lifestyle Insight Module.  
 Use only pseudonymous measurement metrics.  
 Do not diagnose, treat, predict disease, or infer protected traits.  
 Use cautious non-medical language.  
 Always include: "This is non-medical body activity information."

### 요약문

AI 는 신뢰를 높일 수도, 위험을 만들 수도 있다. GNX HSP 의 AI 는 반드시 비의료적 생활성 제안 모듈로 제한하고, 모든 출력은 evidence boundary 와 privacy boundary 를 통과해야 한다.

## 13. 라이선스 및 파트너 테이블 설계

라이선스는 단순 사용료가 아니라 IP 경계의 운영 표현이다. 파트너는 하드웨어를 직접 만들 수 있지만, 정렬 조건, 언락 조건, 제한 하강, 반응 감지, Delta T 산출, NRA/활성도 지표화, 문서/리포트 연결을 사용하면 GNX Logicnoid license scope 에 들어온다.

Tier	대상	권한	제한	과금 이벤트
Evaluation	기술검토 파트너	Simulator, 제한 API, 문서 접근	상용 금지	무료/정액
SDK	앱/솔루션사	Delta T/NRA API, docs embed	디바이스 직접 제조 제외	API call/user
Device License	장비 제조사	하드웨어 탑재, device registry	지역/모델 제한	device activation + event
Logic OS	대형 계측 플랫폼	전체 엔진/리포트/클라우드 연동	독점 별도	annual minimum + usage
White Label	브랜드 파트너	브랜드 UI/리포트 적용	GNX IP 표기 계약	platform fee + royalty

### 13.1 License Enforcement in Code

```

class LicensePolicy:
    def assert_module_allowed(self, partner_id: str, modules: list[str]) -> None:
        license = self.repo.get_active_license(partner_id)
        if not license:
            raise LicenseError('NO_ACTIVE_LICENSE')
        for module in modules:
            if module not in license.allowed_modules:
                raise LicenseError(f'MODULE_NOT_ALLOWED:{module}')
        if license.expires_at < now():
            raise LicenseError('LICENSE_EXPIRED')
        self.repo.log_usage(partner_id, modules, billable=True)

```

### 요약문

라이선스 테이블은 법무 문서가 아니라 엔진 코드의 정책이기도 하다. 제품 UX 에서 보이는 결과값은 반드시 어떤 partner, device, module, algorithm version, evidence boundary 아래 생성되었는지 추적되어야 한다.

## 14. 개발팀 Definition of Done

영역	완료 기준
UX	12 개 HSP state 가 desktop cursor 와 mobile touch 에서 모두 동작한다. reduced-motion fallback 이 있다.
Visual	검은색 폴배경 없이 off-white/graphite/cyan/green/red token 만 사용한다. 이미지 sequence 가 정상 렌더링된다.
Engine	alignment fail 은 backend 에서도 계산이 차단된다. Delta T 와 NRA 는 algorithm version 과 함께 반환된다.
Security	API key/HMAC, rate limit, object authorization, pseudonymous session, no public PII 를 통과한다.
Docs	/docs 에 PDF, command docs, license docs 가 category 별로 있고 새 탭과 [ exit ]가 작동한다.
Deploy	https://somatologics.com, /api/healthz, /docs, /engine smoke test 가 통과한다. SSH 22 는 관리자 IP /32.
Evidence	의료효능 금지 문구 lint 와 evidence boundary matrix 가 적용되어 있다.
Handoff	README, env template, rollback, migration, seed, runbook, QA screenshots 가 포함되어 있다.

### 14.1 QA Checklist

- Chrome, Safari iOS, Android Chrome 에서 hero interaction 테스트.
- 정렬 실패 상태에서 drop animation 과 backend evaluate 요청이 발생하지 않는지 검증.
- 정렬 성공 후 heel-lift armed 가 600ms 안정화된 뒤 drop capture 로 넘어가는지 검증.
- docs PDF 가 새 탭에서 열리고 [ exit ]가 닫기 또는 /docs 복귀로 작동하는지 검증.
- API response 에 medical\_scope 가 항상 포함되는지 검증.
- 로그에 개인정보가 출력되지 않는지 검증.
- Lighthouse performance 85+, accessibility 90+, best practices 90+ 목표.
- 백업과 rollback 이 실제로 실행 가능한지 staging 에서 검증.

### 요약문

완료 기준은 “보기에 멋짐”이 아니다. UX state, engine gate, security, docs, deployment, evidence boundary 가 모두 통과되어야 한다. 개발

팀은 이 장을 최종 검수표로 사용해야 한다.

## 15. 부록 A - 구현 산출물 목록

Required Deliverables for Coding Team

1. somatologics-web repository
2. gnx-logicnoid-api repository or /api package
3. /public/images/hsp1..hsp7 optimized assets
4. /public/docs/files PDF package
5. docs manifest JSON
6. deploy scripts: 00 harden, 01 runtime, 02 deploy, 03 TLS, 04 smoke test, 05 rollback
7. .env.production.template without secrets
8. PostgreSQL migrations
9. OpenAPI schema
10. QA screenshot package
11. Evidence boundary lint rules
12. License policy test suite

## 16. 부록 B - Command Document 조판 예시

Title: EC2 Ubuntu SSH Deployment Commands  
 Subtitle: somatologics.com production path  
 Purpose: Deploy GNX Logicnoid API and document portal to EC2.  
 Access: Restricted operational document.

[ exit ]

Step 1 - Verify DNS

Command:

```
dig +short somatologics.com
```

Expected:

```
43.201.21.21
```

Rollback:

Do not change DNS unless the EC2 public IP changes.

Step 2 - SSH

Command:

```
ssh -i ~/.ssh/gnx.pem ubuntu@43.201.21.21
```

Security:

SSH source must be restricted to administrator /32 IP.

## 17. 부록 C - 참고 근거 및 출처

- [1] Fukada E., Yasuda I. "On the Piezoelectric Effect of Bone." Journal of the Physical Society of Japan, 1957.
- [2] Nobel Prize in Physiology or Medicine 2021 - Advanced information on receptors for temperature and touch, including PIEZO1/PIEZO2.
- [3] Baker A. et al. "Somatosensory Evoked Potentials." StatPearls / NCBI Bookshelf.
- [4] Ruffilli A. et al. "Mechanobiology of the Human Intervertebral Disc." PMC, 2023.
- [5] AWS VPC / EC2 Security Group documentation - SSH/RDP should be restricted to specific IP ranges.

[6] FastAPI official deployment concepts - ASGI server such as Uvicorn and worker/process model.

[7] NGINX official reverse proxy documentation - proxy\_pass and reverse proxy configuration.

[8] OWASP API Security Top 10 2023 - Broken object authorization, authentication, property-level authorization, and other API risk categories.

[9] 사용자 제공 파일: 압전효과 텍스트 2 건 - 생체 압전성과 근거 수준 경계 프레임.

[10] 사용자 제공 명세서: 압전 기반 척추 신경 뇌 생리 플랫폼 - HSP.

### 요약문

참고 근거는 과학적 권위를 빌려 과장하기 위한 장식이 아니라, 어떤 문장을 쓸 수 있고 어떤 문장을 쓰면 안 되는지 결정하는 경계 원장이다. GNX HSP의 전문성은 근거의 양보다 근거 사용의 정밀성에서 나온다.

## 18. 종결 선언

GNX HSP는 단순 기계가 아니다. 발꿈치 낙하, 척추축, 압전 기반 계측, 신경-뇌 감각-운동 반응, 인체공학적 보호 구조, 비식별 데이터, 라이선스 OS가 하나의 흐름으로 결합된 Logicnoid다. somatologics.com은 이 Logicnoid가 외부 세계와 만나는 첫 신경 말단이다. 첫 화면의 한 줄 레이저, dormant warning의 절제, 발꿈치 lift의 미세한 ring, 압전 신호의 파동, AI 결과의 조심스러운 문장, /docs의 단정한 문서 원장까지 모두 같은 원칙을 따라야 한다.

The machine is seen. The body aligns. The platform waits. The logic awakens only when the condition is true.