The Blue Book of GNX IDC

작동 원리, 운영 방식 및 공식 매뉴얼

문서 구분	작동 원리, 운영 방식 및 공식 매뉴얼
문서 번호	GNX-IDC-BB-KR-2026-001
버전/일자	v1.0 / 2026-04-29
소유/발행	주식회사 지엔엑스(GNX Co., Ltd.)
보호 등급	계약 검토용 / 외부 배포 전 승인 필요

본 문서는 사용자가 제공한 소스코드, 출원 명세서, 우선심사/특허 결정서, 법인 및 신고 증빙을 기반으로 작성된 계약 검토용 정리본입니다.
실제 법률 의견, 의료기기 인허가 판단, 세무 판단 또는 보안 인증을 대체하지 않습니다.

문서 통제 및 분석 범위

본 청서는 GNX IDC 의 작동 원리와 운영 절차를 설명하는 공식 매뉴얼이다. AWS EC2 및 somato.co.kr 연동 맥락을 전제로 하되, 실제 서비스 운영에서 필요한 환경변수, API, 데이터 모델, 광학 계산, 보안, 장애 대응, 품질관리 절차를 분리하여 기술한다.

분석 근거 자료

- theLogoofIDC.txt - GNX IDC OEM Integration Reference v14.2 full-text source
- KIPO_명세서_IDC.pdf - 사용자 안구 굴절 특성 및 실시간 시청 거리 기반 디스플레이 화상 역보정 명세서
- IDC_우선심사결정서.pdf - 출원번호 10-2026-0013890 우선심사 결정 관련 문서
- 사업자등록증, 법인등기부등본, 법인인감증명서, 통신판매업신고증, 부가통신사업 신고증명서
- AIPhone 특허결정서 및 WNS 명세서 - 보안/식별자/실행제어 인접 포트폴리오 참고자료

개정 이력

버전	일자	작성 기준	비고
v1.0	2026-04-29	사용자 제공 소스코드 및 증빙 파일 분석	초안 정리본

요약문: 본 문서는 제공 자료의 기술 주장, 구현 코드, 사업자 증빙, 특허 절차 상태를 분리하여 정리한다. 계약 상대방에게 제시할 때에는 “구현 완료”, “레퍼런스”, “OEM 공동검증 필요”의 경계를 유지하는 것이 핵심이다.

목차

0. 문서 통제 및 분석 범위
1. 시스템 개요와 운용 철학
2. 런타임 아키텍처와 배포 구성
3. 데이터 모델과 API 표준
4. 광학 역보정 엔진의 계산 원리
5. 센서 융합, 캘리브레이션, 안구 프로필
6. 콘텐츠 정책, 안전 모드, 노안 보정 트림
7. 운영 절차: 시작, 모니터링, 백업, 반출
8. 보안 및 개인정보 운영 원칙
9. 검증, 장애 대응, 품질관리
부록 B. 운영자 체크리스트와 예시 요청값

1. 시스템 개요와 운용 철학

1.1 GNX IDC 의 기능 정의

GNX IDC 는 사용자의 눈과 화면 사이 거리, 안구 굴절 특성, 패널 해상도, 콘텐츠 상태를 종합하여 디스플레이 화상을 선처리하는 inverse display correction 시스템이다. 사용자는 돋보기나 외부 광학 부착물을 사용하지 않고도 화면의 문자와 UI 를 더 선명하게 보도록 보정값을 적용받는다. 시스템은 의료 처방이나 진단 장치가 아니라 화면 출력 신호를 조정하는 디스플레이 소프트웨어 계층으로 이해해야 한다.

운용 철학은 “실제 화면 경로에 가까운 입력을 받아, 광학적으로 의미 있는 수치로 변환하고, 콘텐츠별 안전정책을 통과한 후, 검증 가능한 로그로 남긴다”는 네 단계다. 이 원칙 때문에 단순 데모 UI 와 달리 센서 샘플, optics 계산, 정책 평가, 텔레메트리, 레지스트리, 감사로그가 모두 존재한다.

1.2 사용자 경험 흐름

사용자는 기준 읽기 패널 또는 실제 콘텐츠 경로에서 글자 선명도를 확인한다. 클라이언트는 카메라 추정, ToF, IR, facemesh, native bridge, debug slider 등 가능한 거리 입력을 수집한다. 서버 또는 로컬 엔진은 거리와 안구 프로필을 결합해 Delta D 와 sigmaPx 를 산출하고, 정책 엔진이 콘텐츠 상태에 맞게 kernel 과 gain 을 제한한다. 최종 보정값은 화면 렌더링 경로 또는 레퍼런스 canvas 경로에 반영된다.

- 관찰: 거리, 주변광, 얼굴/안구 존재, 콘텐츠 움직임, 텍스트 밀도.
- 계산: required diopter, Delta D, blur radius, sigmaPx, Wiener gain.
- 정책: text/photo/video/ui/e-ink 별 kernel/gain/safe mode 결정.
- 기록: telemetry, registry, audit log, export manifest.

요약문: GNX IDC 는 단순 필터가 아니라 센서, 광학 수학, 콘텐츠 정책, 운영 기록을 연결하는 디스플레이 보정 운영체계다. 운용자는 “거리 입력 - 광학 계산 - 안전정책 - 기록”의 순서로 시스템을 이해해야 한다.

2. 런타임 아키텍처와 배포 구성

2.1 서버 구성

레퍼런스 구현은 Python FastAPI 애플리케이션이며 기본 포트는 8000 이다. AppSettings 에는 버전 14.2.0-deploy-freeze, 시간대 Asia/Seoul, SQLite DB 경로, 로그 경로, static directory, Redis URL, telemetry/registry stream key, CORS 허용 origin, 관리자 API key, tenant salt, batch size, export limit 등이 정의되어 있다.

운영 배포 시에는 AWS EC2 또는 이에 준하는 Linux 인스턴스에 애플리케이션을 systemd, supervisor, container runtime 중 하나로 고정한다. 사용자가 제공한 맥락상 somato.co.kr 과 연결된 상태로 설명할 수 있으나, 운영 문서에서는 DNS, TLS, reverse proxy, firewall, security group, secret manager 사용 여부를 별도 점검 항목으로 둔다.

2.2 구성 요소

핵심 구성 요소는 FastAPI app, SQLite WAL database, Redis stream, browser reference UI, hidden canvas/video/capture surface, calibration engine, distance fusion core, policy engine, optics runtime, presbyopic trim resolver, native bundle exporter, contract package exporter 이다. SQLite 는 경량 영속성 저장소로, Redis 는 이벤트 큐와 배치 워커의 완충 계층으로 사용된다.

네이티브 부착 번들은 Android SurfaceView/JNI/NDK, iOS CAMetalLayer/Metal, e-ink DRM-KMS 의 경로를 제안한다. 운영자는 이 번들을 “OEM 포팅 후보 소스”로 취급해야 하며, 실제 양산 적용은 기기 권한과 벤더 검증 이후에만 확정한다.

계층	주요 컴포넌트	운영 목적
Presentation	브라우저 UI, render-target canvas, capture surface	기준 읽기 패널과 데모/검증 화면 제공
API	FastAPI v7/v10/v11/v13/v14/v14.2 routes	텔레메트리, 프로필, 캘리브레이션, optics 계산
Computation	DistanceFusionCore, ContentPolicyEngine,	거리 융합, 안전정책, 역보정 수치 산출

	OpticsRuntimeEngine	
Persistence	SQLite WAL, Redis stream, audit_log	운영 로그, 레지스트리, 반출 및 감사
Native/OEM	SurfaceFlinger, Metal, DRM-KMS bundle	실기기 프레임 부착 후보

요약문: 런타임은 FastAPI 서버와 브라우저 레퍼런스 UI, SQLite/Redis 운영 계층, 네이티브 부착 번들로 구성된다. AWS EC2 와 도메인 연결은 운영 배포 맥락이며, 실서비스 등급에서는 DNS/TLS/secret/firewall 설정을 별도 통제해야 한다.

3. 데이터 모델과 API 표준

3.1 주요 입력 모델

SensorSampleIn 은 tenant_id, device_id, source, distance_m, confidence, ambient_lux, user_present, face_box_size, sensor_latency_ms 를 포함한다. source 는 tof, ir, facemesh, native_bridge, debug_slider, camera_estimator 중 하나로 제한된다. OpticsEvalIn 은 requested_assist_d, profile_name, panel_kind, source_kind, content_mode, ppi, pupil_diameter_m, hardware_snr, luma_mean, luma_var, motion_score, scroll_score, text_density, low_contrast_ratio, distance_m_hint, ambient_lux_hint 를 포함한다.

OcularProfileIn 은 좌우 sphere/cylinder/axis, near point, binocular balance, dominance, 주변광 선호, fatigue sensitivity, chromatic aberration hint 를 갖는다. 이 정보는 보정 품질에 중요하지만 개인정보 또는 생체 유사 민감 데이터로 분류될 수 있으므로 최소 수집과 접근통제를 적용한다.

3.2 주요 API

운영자는 API 버전 alias 를 이해해야 한다. v14.2 가 최종 통합 alias 에 가깝지만 v7, v10, v11, v13, v14 경로가 공존한다. 외부 문서에는 v14.2 를 기준으로 통일하고, 하위 버전 경로는 후방호환 또는 내부 경로로 표시한다. /healthz 는 프로세스 생존 확인, /readyz 는 의존성 준비상태 확인에 사용한다.

관리자 API 는 verify_admin_key 를 통과해야 한다. analytics summary/recent, export, native manifest/export, contract manifest/doc/export 계열은 관리자 접근으로 제한하는 것이 원칙이다. 클라이언트에서 telemetry 와 sensor push 를 호출할 때는 tenant_id 와 device_id 를 안정적으로 고정해야 추후 검증과 레지스트리 비교가 가능하다.

API	메서드	기능	권한
/healthz, /readyz	GET	상태 및 준비 확인	공개 또는 내부
/api/v14.2/bootstrap	GET	프로필/회사/기능 부트스트랩	공개 또는 제한
/api/v14.2/telemetry	POST	보정 결과 운영 로그 수집	클라이언트
/api/v14.2/registry	POST	검증/저장용 레지스트리 이벤트	클라이언트
/api/v14.2/sensors/push	POST	거리/주변광/센서 입력 수집	클라이언트
/api/v14.2/fusion/{tenant}/{device}	GET	융합 거리 조회	운영자/클라이언트
/api/v14.2/profile/upsert	POST	안구 프로필 등록/갱신	인증 필요 권장
/api/v14.2/optics/evaluate	POST	정밀 optics 계산	인증 필요 권장
/api/v14.2/trim/evaluate	POST	노안 보정 트림 산출	인증 필요 권장
/api/v14.2/optics/realtime	POST	실시간 UI 슬라이더 계산	클라이언트

요약문: 데이터 모델은 사용자, 디바이스, 센서, 안구 프로필, 콘텐츠 상태, 보정 결과를 명확히 분리한다. 외부 연동 표준은 v14.2 기준으로 통일하고, 민감한 프로필 API 는 인증과 목적제한을 적용해야 한다.

4. 광학 역보정 엔진의 계산 원리

4.1 기본 수식과 의미

실시간 보정의 중심은 Delta D 이다. required_d 는 현재 시청거리 distance_m 의 역수로 계산된다. 사용자가 가까운 화면을 볼수록 required_d 는 증가한다. 사용자 보정 가능 조절력 또는 requested_assist_d 를 기준으로 부족분을 계산하면 delta_d 가 된다. delta_d 가 클수록 망막에 맺힐 흐림이 커진다고 보고, 이를 pupil diameter, distance, pixel pitch 와 결합하여 blur_radius_mm 와 sigma_px 로 변환한다.

Wiener gain 은 복원 강도를 의미한다. 너무 낮으면 선명도 개선이 부족하고, 너무 높으면 halo, ringing, noise amplification 이 발생할 수 있다. 따라서 raw_gain 은 하드웨어 SNR 과 sigmaPx 를 고려해 산출하고, 이후 콘텐츠 정책이 panel_kind 와 content_mode 에 따라 제한한다.

4.2 Negative lobe kernel

커널 생성 로직은 중심 픽셀 보존과 주변 픽셀 억제를 동시에 추구한다. _build_kernel_matrix 는 sigmaPx 와 wiener_gain, kernel_kind, kernel_size 를 입력으로 받아 중심 주변의 Gaussian 계열 음가중치를 만들고, negative_lobe_log 일 때 ring 항을 추가한다. 마지막에는 중심 픽셀에 1.0 - accum 을 더하여 전체 에너지 보존에 가까운 형태로 정규화한다.

이 방식은 글자를 단순히 굵게 만들거나 콘트라스트를 올리는 방식과 다르다. 사용자의 눈에서 발생할 흐림을 전제로 하여 화면에 미리 반대 방향의 가중치를 적용한다. 운영자는 이 원리를 설명할 때 “망막에서 선명하게 보이도록 화면 단계에서 사전 왜곡한다”는 문장을 사용할 수 있다.

파라미터	의미	운영 영향
distance_m	눈과 화면 사이 거리	가까워질수록 required_d 상승
delta_d	굴절력 부족분	보정 필요 강도 산정 기준
sigma_px	픽셀 단위 예상 흐림 폭	커널 크기와 gain 에 영향
hardware_snr	패널/센서 잡음 안전계수	noise amplification 제한
kernel_kind	negative_lobe_log, text_safe 등	콘텐츠별 부작용 관리
safe_mode	gain/size 제한 상태	영상/스크롤/e-ink 보호

요약문: 광학 엔진은 거리 역수, Delta D, PSF sigma, Wiener gain, negative lobe kernel 의 순서로 작동한다. 운영자는 선명도 개선과 부작용 억제의 균형을 항상 함께 확인해야 한다.

5. 센서 융합, 캘리브레이션, 안구 프로필

5.1 센서 융합

DistanceFusionCore 는 tenant_id 와 device_id 를 키로 최근 센서 샘플을 보관한다. 각 샘플은 source 별 weight, confidence, freshness, user_present 조건을 적용받는다. ToF 는 가장 높은 기본 weight 를 가지며 IR, native_bridge, camera_estimator, facemesh, debug_slider 순으로 상대 가중치가 낮아진다. 오래된 샘플은 freshness 가 낮아져 융합 결과에서 영향이 줄어든다.

운영자는 센서값을 단일 진실값으로 취급하지 말고, source_mix 와 confidence 를 함께 확인해야 한다. confidence 가 낮거나 fresh 가 false 인 경우에는 distance_m_hint 또는 안전 기본값으로 fallback 하고, 과도한 gain 적용을 금지한다.

5.2 캘리브레이션

캘리브레이션 엔진은 quick, full, ebook, phone 모드를 수용한다. 기본 full 모드는 binocular, left, right 눈에 대해 landolt, paragraph, text, low_contrast 콘텐츠를 서로 다른 거리에서 관찰하게 한다. 사용자는 clear_score 와 comfort_score 를 입력하고, finalize 단계는 near point 와 좌우 balance, ocular dominance, fatigue sensitivity, cylinder hint 를 추천 프로필로 변환한다.

캘리브레이션 결과는 사용자의 실제 처방 데이터가 아니라 GNX IDC 엔진이 사용할 디스플레이 보정 프로필이다. 따라서 의료적 진단이 아니라 화면 보정 선호/능력 추정치라는 문구를 UI 와 약관에 포함하는 것이 좋다.

- quick: 빠른 데모 또는 초기 적응용.
- full: 라이선스 검증과 사용자 연구용.
- ebook: e-ink/장문 읽기 중심.
- phone: 일반 스마트폰 콘텐츠 중심으로 확장 가능.

요약문: 거리 융합과 캘리브레이션은 GNX IDC 의 품질을 좌우한다. 센서 confidence 와 사용자 clear/comfort score 를 함께 사용하면, 단순 거리 기반 보정보다 안정적인 개인화가 가능하다.

6. 콘텐츠 정책, 안전 모드, 노안 보정 트림

6.1 콘텐츠 정책

ContentPolicyEngine 은 content_mode 가 auto 일 때 text_density, motion_score, low_contrast_ratio, scroll_score 를 기준으로 text, video, ui, mixed 를 판별한다. e-ink 는 text_safe 커널과 낮은 gain 으로 제한한다. video 는 gaussian_psf 와 motion clamp 를 적용하고, photo 는 halo control 을 위해 gain 을 낮춘다. text 는 low_contrast 가 낮을 때 negative_lobe_log 를 우선 사용하며, low_contrast 가 높은 경우 text_safe 로 전환한다.

이 정책은 제품 안전성의 핵심이다. 광학적으로 강한 보정이 가능하더라도 움직이는 영상, 스크롤, 저대비 장면, 평탄한 배경에서는 artifact 가 커질 수 있다. 따라서 safe_mode 는 실패가 아니라 정상적인 보호동작으로 설명해야 한다.

6.2 Presbyopic trim

PresbyopicTrimEvalIn 과 _resolve_presbyopic_trim 은 광학 엔진의 자동 보정 이후 남는 잔여 보정감을 미세 조정한다. exposure_bias, contrast_global, highlight_rolloff, shadow_lift, local_contrast, edge_clarity, texture_suppression, chroma_noise_guard, stroke_weight_bias, font_micro_remap 을 산출하여 실제 읽기 편의성을 높인다.

트림은 optical correction 의 대체물이 아니다. 이는 사용자의 피로도, 저대비 비율, 텍스트 밀도, glare weight, motion guard 를 고려해 화면 톤과 글자 미세감을 조정하는 후처리 정책이다. 운영자는 optics 결과와 trim 결과를 분리 기록해야 한다.

조건	정책	목적
e-ink	gain clamp, text_safe	ghosting/partial refresh 보호
video/motion	gaussian_psf, 낮은 gain	깜빡임/링잉 억제
text	negative_lobe_log 또는 text_safe	문자 stroke 선명도 우선
low contrast	fallback 및 safe mode	노이즈 증폭 방지
fatigue high	texture/chroma guard 증가	피로 누적 억제

요약문: 콘텐츠 정책과 트림은 강한 보정을 안전한 사용자 경험으로 바꾸는 제어층이다. 운영자는 “선명도 최대화”가 아니라 “장면별 artifact 최소화와 읽기 편의성 균형”을 목표로 설정해야 한다.

7. 운영 절차: 시작, 모니터링, 백업, 반출

7.1 시작 절차

운영 시작 전 ADMIN_API_KEY, TENANT_SALT, REDIS_URL, ALLOWED_ORIGINS 를 반드시 설정한다. 애플리케이션은 이 값이 없으면 contract-grade boot 를 중단한다. Redis 와 SQLite 경로 권한, static_dir 쓰기 권한, 로그 파일 경로, CORS origin, reverse proxy header, TLS 인증서를 점검한 뒤 프로세스를 시작한다.

서비스 기동 후에는 /healthz 와 /readyz 를 확인하고, /api/v14.2/bootstrap 으로 기본 프로필과 회사 정보를 확인한다. 이어 sensor push, realtime optics, telemetry ingest, registry ingest 순서로 smoke test 를 수행한다.

7.2 모니터링과 백업

모니터링 대상은 API latency, 4xx/5xx 오류율, Redis stream length, worker flush interval, SQLite WAL 크기, telemetry batch insert 성공률, audit_log 증가 여부, export 호출 수, CPU/GPU 사용률이다. 브라우저 reference 의 FPS 와 latency_ms 도 telemetry 로 들어오므로 장치별 성능 비교에 활용한다.

백업은 SQLite DB 파일과 WAL, static contract/native export 산출물, 로그 파일, 배포 버전 해시를 포함한다. 개인 또는 안구 프로필 데이터가 포함된 백업은 암호화하고 보관기간을 제한한다. export limit 은 기본 5000, hard 25000 으로 설정되어 있으므로 대량 반출은 별도 승인 절차가 필요하다.

- 매일: health/ready 확인, 오류 로그 검토, DB 백업.
- 매주: API 응답 샘플링, 보안키 접근 기록 검토, export 이력 확인.
- 릴리스 전: 소스 해시, 문서 버전, 테스트 결과, rollback 계획 확정.
- 계약 실사 전: demo tenant 와 실제 운영 tenant 를 분리.

요약문: 운영 절차의 핵심은 secret 누락 방지, API smoke test, telemetry/audit 기록 확인, DB/로그 백업이다. 반출과 백업은 개인정보보호 및 계약상 승인 절차와 연결해야 한다.

8. 보안 및 개인정보 운영 원칙

8.1 접근통제

관리자 API 는 X-Admin-API-Key 헤더를 통해 검증된다. 공개망 운영에서는 단순 키만으로 충분하지 않으므로 TLS, IP allowlist, WAF, reverse proxy 인증, VPN 또는 zero-trust access 를 추가한다. tenant_id 와 device_id 는 내부 식별자로 유지하고 외부 로그에는 불필요하게 노출하지 않는다.

TenantTokenizer 는 tenant_salt 기반 HMAC SHA-256 토큰을 생성하여 이벤트 무결성 및 식별 목적에 사용할 수 있다. salt 는 저장소에 두지 않고 cloud secret manager 또는 OS 환경변수로만 제공한다. 키 교체 시 기존 데이터 검증 방식과 호환성 정책을 미리 정한다.

8.2 개인정보 원칙

안구 프로필, 시청거리, 주변광, fatigue sensitivity 는 개인의 시각 습관과 신체 특성을 추론하게 할 수 있다. 운영 원칙은 최소수집, 목적제한, 보관기간 제한, tenant 분리, 접근로그, 사용자의 삭제 요청 대응이다. 데모와 검증 환경에서는 익명 tenant 와 device_id 를 사용한다.

카메라 또는 facemesh 계열 입력은 영상 원본 저장을 원칙적으로 피하고 거리/신뢰도/특징량만 저장한다. 실제 영상 저장이 필요한 연구는 별도 동의와 보관기간, 암호화, 반출 금지 조항을 갖추어야 한다.

데이터	민감도	권장 조치
안구 프로필	높음	암호화, 접근권한 제한, 삭제권 보장
시청거리	중간	tenant/device 범위 제한, 장기보관 최소화
텔레메트리	중간	목적별 보관기간, 반출 감사로그
카메라 원본	매우 높음	저장 금지 원칙, 필요 시 별도 동의
관리자 export	높음	승인, 로그, limit, 파일 암호화

요약문: 보안 원칙은 단순 API key 가 아니라 접근통제, 키 관리, 데이터 최소화, 영상 미저장, 반출 감사로 구성된다. 운영자는 안구 관련 데이터를 민감 데이터에 준하여 다루어야 한다.

9. 검증, 장애 대응, 품질관리

9.1 검증 방법

기본 검증은 API smoke test, 단위 계산 검증, 거리별 optics 결과 비교, 정책 engine branch coverage, DB insert/export, UI FPS/latency 측정으로 구성한다. 실기기 검증은 패널 종류별로 text, UI, photo, video, scroll, low contrast 장면을 나누어 halo, ringing, ghosting, eye strain 을 평가한다.

런타임 품질관리에서는 일부 정밀 optics 경로의 값 공급 변수와 profile mapping 을 점검해야 한다. 특히 profile_trim_d, ambient_lux, binocular_balance, fatigue_sensitivity, profile 값이 어떤 profile DB 또는 payload 경로에서 확정되는지 테스트로 고정한다. 이 항목은 결함이라기보다 제품화 전 interface hardening 항목으로 관리하는 편이 적절하다.

9.2 장애 대응

Redis 장애 시 stream enqueue 와 batch worker 가 실패할 수 있으므로 telemetry 손실 허용 범위와 retry 정책을 정한다. SQLite 파일 잠금 또는 WAL 비대화가 발생하면 worker batch size, checkpoint, 디스크 여유 공간을 확인한다. CORS 오류는 ALLOWED_ORIGINS 설정과 reverse proxy origin header 를 점검한다. optics API 오류는 입력값 범위, distance_m_hint 유무, profile_name, sensor fusion fresh 상태를 먼저 확인한다.

사용자 부작용 또는 불편 신고가 들어오면 safe_mode 를 기본값으로 전환하고, gain clamp 를 낮추며, motion/video/photo 장면에서는 aggressive kernel 을 비활성화한다. 의료적 호소가 있는 경우에는 사용 중단 안내와 전문 의료기관 상담 고지를 제공한다.

- 증상: API 401 - 관리자 키 또는 헤더 누락 확인.
- 증상: readyz 실패 - Redis/DB 접근권한 및 환경변수 확인.
- 증상: 보정 과강함 - content policy, safe mode, wiener_gain clamp 확인.
- 증상: 값이 흔들림 - 센서 source_mix, confidence, sample freshness 확인.
- 증상: e-ink 잔상 - text_safe 와 partial refresh 정책 확인.

요약문: 검증과 장애 대응은 계산값, 센서 품질, 콘텐츠 정책, 저장소 상태, 사용자 안전을 함께 본다. 제품화 전에는 runtime 변수 공급 경로와 실기기 frame validation 을 반드시 고정해야 한다.

부록 B. 운영자 체크리스트와 예시 요청값

B.1 운영자 체크리스트

아래 체크리스트는 운영자가 배포 또는 데모 전에 확인할 항목이다. 실제 고객사 제공본에서는 내부 secret 값과 개인 식별정보를 제거한다.

- 환경변수 4 종 설정: ADMIN_API_KEY, TENANT_SALT, REDIS_URL, ALLOWED_ORIGINS.
- 도메인/TLS/reverse proxy/security group 확인.
- healthz/readyz/bootstrap 응답 캡처.
- 테스트 tenant 와 device ID 생성.
- 센서 샘플 3 종 이상 push 후 fusion 결과 확인.
- realtime optics API 로 0.25m, 0.35m, 0.5m 계산 비교.
- telemetry/registry 저장 후 summary/recent 조회.
- export 실행 권한과 audit_log 기록 확인.
- 법인/특허/신고 증빙 마스킹본 준비.

B.2 예시 요청값

실시간 optics 계산 예시는 distance_m 0.35, diopter 2.0, pupil_diameter_m 0.004 를 입력하여 delta_d, blur_radius_mm, sigma_px, wiener_gain, kernel_size 를 확인하는 방식이다. 실제 API 테스트에서는 JSON 스키마와 입력 범위를 준수하고, 결과값을 거리별로 표로 남긴다.

테스트	입력	기대 확인
가까운 거리	distance_m=0.25	required_d 상승, delta/gain 증가 경향
중간 거리	distance_m=0.35	기본 스마트폰 읽기 상황
먼 거리	distance_m=0.50	보정 강도 완화
video mode	motion_score 높음	safe mode 및 gain clamp
e-ink mode	panel_kind=eink	text_safe kernel 적용

요약문: 부록의 목적은 운영자가 매번 같은 순서로 배포와 데모를 재현하도록 돕는 것이다. 예시 요청값과 체크리스트를 보관하면 라이선스 실사와 장애 대응 모두에서 근거 자료가 된다.