IT 인프라 아키텍처 설계

# Session 10
# TA 설계 워크숍

## 고객관리 시스템 설계 실습 · Day 3 · 09:00~17:00

**요구사항 → NFR → 아키텍처 → 산출물 8종 → 리뷰 → 발표**

**강사 박수현 · 🚀 젠아이랩스(GenAI Labs)**

데이터센터 · 서버·OS·DB·GPU · 가상화·컨테이너 · 네트워크 L1~L7 · 스토리지 · 백업·DR · 보안 6대 도메인 · HA · 용량·성능·관찰성 · 설계 워크숍 · RFP · 5종 실전 케이스


*고객관리 시스템 설계 실습 · Day 3 · 09:00~17:00*

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 회차 메타데이터 — *전일 워크숍*

## 📋 세션 정보

- **회차**: 8 / 14 — Day 3 전일 (단일 세션)
- **카테고리**: workshop (실습 중심)
- **분량**: 본문 74 슬라이드 + 이미지 10장
- **강의 시간**: 480분 (오전 강의·오후 실습·발표)
- **강사**: 박수현 — 젠아이랩스(GenAI Labs) **CEO / CTO**

## 🎯 핵심 메시지

> "완벽한 답이 아니라 합리적인 답" — 가정·트레이드오프·결정 사유를 한 줄로 기재한다. 발표력은 TA의 실력이며, 설명력으로 판가름난다.

## 🧭 학습 목표

1. TA 설계 사고 프레임(요구사항 → NFR → 아키텍처 → 산출물)을 적용한다
2. NFR 6대 영역(가용성·성능·보안·확장성·운영성·유지보수성)을 정량 매트릭스로 산정한다
3. 4계층(Edge·Web·WAS·DB) 표준 골격으로 논리 구성도·물리 배치도를 작성한다
4. 8종 산출물(구성도·BOM·산정서·정책표·백업/DR 설계서·SOP·위험 등록부·TCO)을 도출한다
5. 12항 체크리스트로 자체 점검·동료 점검을 수행하고 발표한다

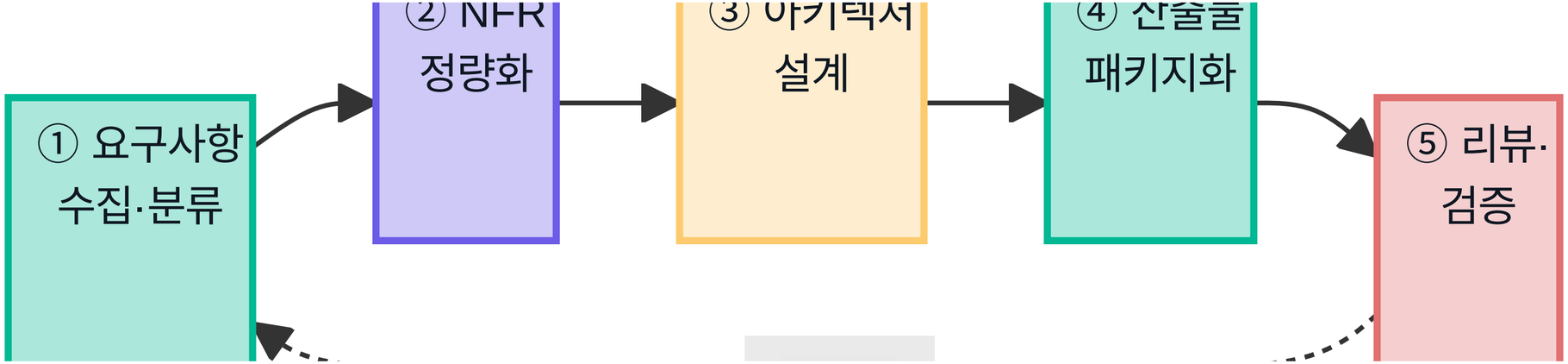
© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# PART A

## TA의 *설계 사고 프레임* — 7 슬라이드

> 요구사항 → NFR → 아키텍처 → 산출물 → 검증

# TA 설계 사고 프레임 — *표준 흐름*




## 각 단계의 산출물

- **① 요구사항**: FR/NFR 분류표, 가정 등록부
- **② NFR**: 정량 매트릭스 (수치)
- **③ 아키텍처**: 논리·물리 구성도
- **④ 패키지**: 8종 산출물 + 발표 자료
- **⑤ 리뷰**: 12개 체크리스트 + 위험 등록부

## 사고 프레임이 주는 가치

- 체크리스트화로 누락을 방지한다
- 신입도 시니어 흐름을 따라간다
- 결정 근거가 문서로 남는다
- 이해관계자와 동일 언어로 협의한다
- 리뷰·인수인계 부담을 줄인다

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 요구사항 분류 — *기능(FR) vs 비기능(NFR)*

## ⚙️ 기능 요구사항 (FR)

- "무엇을 하는가"
- 화면·기능·업무 흐름
- 고객 조회·등록·수정·통계
- PM·SA·BA 책임 영역
- TA는 구현 가능 여부와 인프라 영향만 확인
- 예: "고객 정보 등록·조회·수정·삭제"

## 🏗️ 비기능 요구사항 (NFR) — TA 책임 영역

- "얼마나 / 어떻게"
- 성능 — 응답시간·TPS·동접
- 가용성 — RTO·RPO·SLA
- 보안 — 망 분리·접근통제·암호화
- 확장성 — 사용자 N배·5년 후
- 운영성 — 모니터링·백업·패치
- 유지보수성 — 문서·코드·인수인계

> "동시 사용자 500명"은 NFR(성능 요건)이다. 면접·실무 빈출 항목.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# NFR 6대 영역 — *TA가 책임지는 영역*

① 가용성
Availability

② 성능
Performance

③ 보안
Security

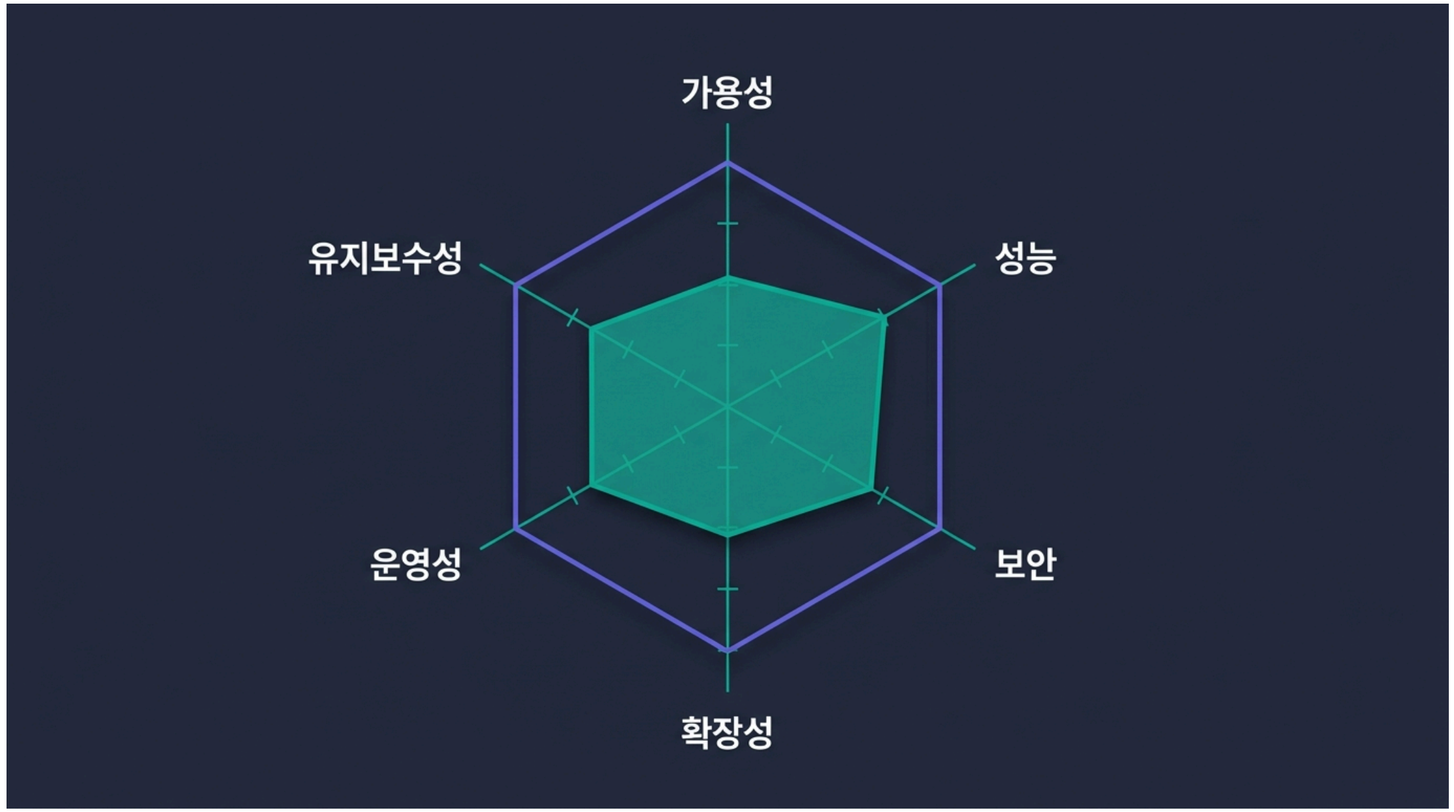
④ 확장성
Scalability

⑤ 운영성
Operability

⑥ 유지보수성
Maintainability

> 모든 설계 결정마다 6대 영역 중 무엇을 우선했고 무엇을 포기했는지 한 줄로 답할 수 있어야 한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현




*NFR 6각형 (삽화)*

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# NFR 6대 영역 — *정량 매트릭스 예시*

| 영역 | 측정 지표 | 측정 단위 | 표준 등급 |
|---|---|---|---|
| **가용성** | SLA · RTO · RPO | % · 시간 · 시간 | 99.9% / 4h / 1h |
| **성능** | TPS · 응답시간 · 동접 | TPS · ms · 명 | 51 TPS / 200ms / 500 |
| **보안** | 망 분리 · 인증 · 암호화 | 단계 · 인자 · bit | 3단계 / 2FA / TLS1.3·AES256 |
| **확장성** | Scale-Out 가능 · 5년 증가율 | 노드 · % | +N 노드 / +200% |
| **운영성** | 모니터링 항목 · 패치 주기 | 항목 · 일 | 50+ / 분기 |
| **유지보수성** | 문서화율 · 인수인계 시간 | % · 일 | 80%+ / 5일 |

## 정량화의 효과

- "충분합니다" 대신 수치로 약정한다
- 견적·검수·SLA의 기준점이 된다
- 분쟁 시 객관 근거로 활용한다
- 운영팀 인수 기준이 명확해진다

## 정량화 시 유의

- 가정값을 함께 기재한다
- 등급은 비용과 직결된다
- 99.9% → 99.99%는 비용 10배
- 미충족 항목은 위험 등록부에 등재한다

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# TA 설계 6원칙 — *모든 결정의 기준*

### ① SPOF 제거

- 단일 장애점을 0으로
- LB·FW·DB·전원·스위치 이중화
- N+1·2N·Active/Standby

### ② 계층 분리

- Edge·Web·WAS·DB 분리
- 망·역할·권한 분리
- 보안 경계 명확화

### ③ 표준 준수

- KS·IEC·ISO·NIST·CSAP
- 사내 표준 (코드·문서·태그)
- 벤더 모범 사례

### ④ 운영 자동화

- IaC (Ansible·Terraform)
- CI/CD 파이프라인
- 백업·패치·모니터링 자동화

### ⑤ 관찰성 내장

- 메트릭·로그·트레이스 3축
- 처음부터 설계에 포함
- 사후 추가는 어렵다

### ⑥ 비용 효율

- TCO 10년 기준
- 등급별 비용 차이 인식
- 과스펙 = 낭비, 저스펙 = 위험

> 6원칙은 체크리스트가 아니라 설계 사상이다. 결정 회의마다 "어느 원칙을 우선했는가"에 답할 수 있어야 한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# PART B

## 실습 과제 — *고객관리 시스템 설계*

> 가상 고객사 · 요구사항 · 산출물 8종 · 평가 기준

# 가상 고객사 — *중견 제조업 K사*

## 🏭 회사 개요

- **업종**: 자동차 부품 제조
- **위치**: 경기 화성 본사 + 충북 청주 공장 + 베트남 호치민 법인
- **임직원**: 3,000명 (사무 1,200 / 생산 1,500 / 해외 300)
- **연매출**: ₩6,800억 (2025)
- **IT 인력**: 정보팀 12명 · 인프라 4명 · 보안 2명

## 📦 기존 시스템

- ERP (SAP ECC, 2018 도입)
- 그룹웨어 (사내 클라우드)
- MES (자체 개발, EOSL)

## 🎯 신규 과제 — 고객관리 시스템

- **목적**: 영업·CS·품질 클레임 통합 관리
- **사용자**: 사무직 1,200명 (사내) · 동시 500명 (피크)
- **데이터**: 고객 기본·계약·발주·클레임·CS 이력
- **접속 경로**: 사내망 전용 · 외부 접속 차단
- **운영 환경**: 온프레미스 (본사 전산실)
- **예산**: HW/SW ₩8억 + 구축 ₩3억 (단년)
- **일정**: 6개월 (2026 상반기)

> 본 워크숍은 인프라(TA) 영역에 집중한다. 응용 개발은 PM·SA·BA가 별도 수행한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 시스템 요구사항 (FR) — *수령한 요구사항*

## 📝 기능 요구사항 (PM 제공)

1. **고객 관리**: 등록·조회·수정·삭제 (CRUD)
2. **계약 관리**: 계약 등록·갱신·종료·이력
3. **발주 관리**: 발주서 등록·승인·발송
4. **클레임 관리**: 접수·할당·처리·통계
5. **CS 이력**: 통화·메일·미팅 기록
6. **통계 대시보드**: 매출·클레임·고객사 분석
7. **권한 관리**: 영업/CS/관리자 역할 분리

## 🤝 외부 인터페이스

- **SAP ERP** — 고객 마스터 · 매출 데이터 (배치)
- **그룹웨어** — SSO (LDAP)
- **MES** — 클레임 → 품질 데이터 연계
- **메일 서버** — CS 알림 발송

## 📂 데이터 추정

- 고객 30,000사 · 계약 8만 건 · 발주 50만/년 · 클레임 2만/년
- 첨부 파일 (사진·문서) — 평균 5MB × 20만 건

> FR은 목록 수준으로만 확인한다. 인프라 영향은 NFR 슬라이드에서 다룬다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 비기능 요구사항 (NFR) — *수령한 항목 + 가정*

| # | 영역 | 수령한 요구사항 | TA 가정 (보강) |
|---|---|---|---|
| 1 | **가용성** | "업무시간 중 장애 최소화" | SLA 99.9% · RTO 4h · RPO 1h |
| 2 | **성능** | "동시 사용자 500명" | TPS 51 (피크) · 응답 200ms 이하 |
| 3 | **보안** | "DB 직접 접근 금지·운영자 통제" | 망 3단계 · 2FA · TLS1.3 · AES256 · PAM |
| 4 | **확장성** | (명시 없음) | 5년 후 동접 800명·데이터 +200% |
| 5 | **운영성** | "모니터링·로그 관리" | Zabbix + ELK · 알람 3채널 · 분기 점검 |
| 6 | **유지보수성** | (명시 없음) | 문서화 80%+ · 인수인계 5일 · IaC 30%+ |
| 7 | **백업** | "DB 일 1회 백업" | Full 일 1회 + Archive Log 1h · 30일 + 분기 Tape |
| 8 | **DR** | (명시 없음) | DR 사이트 미도입(위험 등록) — 백업 복구 기반 |

> "명시 없음" 칸은 TA가 가정값으로 채우되 반드시 가정 등록부에 기재한다. 가정 없는 NFR은 산출물이 될 수 없다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 팀별 산출물 8종 — *전체 패키지*

### ① 논리 구성도

Edge·Web·WAS·DB·Storage·Backup·NW 계층 구조

### ② 물리 배치도 (랙 elevation)

랙 위치·케이블링·전력·발열

### ③ BOM (자재 명세서)

서버·스토리지·NW·SW 라이선스 항목·수량·단가

### ④ 용량 산정서

동접·TPS·CPU·Mem·Disk·IOPS·NW 대역

### ⑤ 보안 정책표

방화벽 정책·접근통제·계정 정책·암호화

### ⑥ 백업·DR 설계서

백업 정책·매체·일정·복구 절차

### ⑦ 운영 SOP (Standard Operating Procedure)

변경관리·장애 대응·백업·패치 4종

### ⑧ 위험 등록부 + 10년 TCO

SPOF·미해결 항목·CAPEX/OPEX 누적

8종은 TA의 표준 산출물 패키지이며, 면접 포트폴리오로도 활용 가능하다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# PART C

## 요구사항 분석 · *NFR 정량화* — 11 슬라이드

> 모호한 요건을 수치로 바꾸는 절차

# 요구사항 → 기능 매트릭스 — *변환 예시*

| FR | 인프라 영향 | NFR 매핑 | 추가 가정 |
|---|---|---|---|
| 고객 CRUD | DB 트랜잭션 | 성능 · 가용성 | TPS 30 (평균) |
| 계약 등록·이력 | DB + 파일 첨부 | 성능 · 스토리지 | 첨부 5MB × 20만 = 1TB |
| 발주서 발송 | 메일 연동 · 외부 NW | 보안 · 가용성 | SMTP 릴레이 |
| 클레임 통계 | DB 집계 · OLAP | 성능 | 집계 야간 배치 |
| 권한 관리 | LDAP 연동 | 보안 · 운영 | SSO 표준 |
| 외부 연계 ERP | 배치 ETL · NW | 보안 · 가용성 | 야간 1회 |

> FR을 NFR로 변환하지 못하면 TPS 산출 단계에서 막힌다. 매트릭스 양식이 출발점이다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# NFR 정량화 사례 — *가용성 99.9% → 산출*

## 가용성 99.9% 의미

- **연간 다운타임 8.76시간** 허용
- 월간 약 43분
- 주간 약 10분

## RTO 4h

- 장애 발생 후 **4시간 내 복구**
- HA(자동 failover) 필요 X
- 백업 복구 + 수동 절차로 가능

## RPO 1h

- 데이터 손실 허용 **1시간**
- Full 백업만으로는 불가 (24h 손실)
- → **Archive Log 1h 주기 백업 필수**

## 결정 사항

- DB HA: **Active-Standby** (수동 promotion)
- 백업: Full 1일 + Archive Log 1시간
- 복구 SOP: 30분 인지 + 3시간 복구 = 3.5h

> "가용성 99.9% + RTO 4h + RPO 1h"라는 한 줄의 NFR이 DB HA·백업 정책·복구 SOP 셋을 동시에 확정한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 가용성 등급별 비용 — *9의 자릿수 비용 곡선*

| SLA | 연간 다운 | 월 다운 | 비용 배수 | 표준 적용 |
|---|---|---|---|---|
| 99% | 87.6h | 7.3h | 1× | 사내 시범 |
| 99.9% | 8.76h | 43m | **2~3×** | **사내 일반** |
| 99.99% | 52.6m | 4.3m | 10~15× | 외부 핵심 |
| 99.999% | 5.26m | 26s | 50~100× | 통신·금융 핵심 |
| 99.9999% | 31.5s | 2.6s | 200×+ | 항공 관제 |

## 본 과제 결정

- **99.9% 채택**
- 사내 + 업무시간 중심
- HA는 DB만 적용 (Active-Standby)
- LB는 단일 (위험 등록)

## 99.99% 미채택 사유

- 비용 5배 증가
- LB·FW 모두 이중화 필요
- DR 사이트 필요
- 본 예산(₩8억)으로 불가

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 사용자 시나리오 — *3가지 User Story*

## 시나리오 ① · 영업 사원 (피크)

> 오전 10시, 영업 사원 A가 사내망 PC에서 고객 정보 조회 → 신규 계약 등록 → 발주서 1건 생성 → SAP ERP 연동 → 발송 완료까지 **5분 이내**

- 동시 접속: 500명
- 평균 트랜잭션: 3건/분/명
- 응답시간: **200ms 이하**

## 시나리오 ② · CS 담당 (일상)

> 오후 2시, CS 담당 B가 클레임 접수 → 담당자 자동 배정 → 처리 진행 상황 업데이트 → 통계 대시보드 조회

- 첨부 파일 업로드: 10MB
- 조회 응답: **500ms 이하**

## 시나리오 ③ · 야간 배치 (운영)

> 23:00 ~ 03:00: SAP ERP 매출 데이터 동기화 + 일일 통계 집계 + DB Full 백업 + Archive Log 마무리

- ETL 시간: 30분
- 통계 집계: 1시간
- DB 백업: 2시간

## 트래픽 분포

- **피크**: 09:00~11:00 (40%) · 14:00~16:00 (35%)
- **평균**: 13시간 업무 시간
- **야간**: 배치만

> 시나리오 3종으로 피크·평균·야간 트래픽 모델을 확정한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 트래픽 모델 — *피크·평균·동접 산출*

| 지표 | 산출 공식 | 값 |
|---|---|---|
| 사내 사용자 | 요건 | 3,000명 |
| 본 시스템 사용자 | 사무직 비중 60% | **1,800명** |
| 일일 활성 사용자(DAU) | 1,800 × 70% | **1,260명** |
| 동시 접속 (평균) | DAU × 0.2 | **252명** |
| 동시 접속 (피크) | DAU × 0.4 | **504명 ≈ 500** ✓ |
| 평균 사고 시간 | 가정 | 30초 |
| 평균 TPS | 504 ÷ 30 | **17 TPS** |
| 피크 TPS | × 3 마진 | **51 TPS** |
| 일일 트랜잭션 | 504 × 30 × 8h × 0.6 | **218,000건/일** |

## 시간대별 분포 (가정)

- 09–10시: 15% (피크)
- 10–11시: 12% (피크)
- 11–12시: 8%
- 13–14시: 10%
- 14–15시: 13% (피크)
- 15–16시: 12% (피크)
- 16–18시: 합계 30%

## 마진 정책

- **× 3 마진** 표준 (피크/평균)
- 5년 증가 시 × 1.5 추가
- 클라우드 버스팅 미사용 (온프레)
- 잔여 마진은 위험 등록

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 데이터 모델 — *3종 분류*

## ① 마스터 데이터 (정적)

- 고객 30,000사
- 임직원 1,800명
- 코드·분류 1,000건
- **총 약 200MB**
- 증가율: 연 +5%

## ② 트랜잭션 데이터 (동적)

- 계약 80,000건
- 발주 50만/년 × 5년 = 250만
- 클레임 2만/년 × 5년 = 10만
- **총 약 50GB** (5년 후)

## ③ 첨부·파일 데이터 (대용량)

- 평균 5MB × 20만 = **1TB**
- 5년 후 **5TB+**
- 사진·계약서·클레임 증빙

## ④ 로그 데이터 (관찰성)

- 응용 로그 5GB/일
- DB Archive Log 2GB/일
- 시스템 로그 3GB/일
- **총 10GB/일 × 30일 = 300GB**

데이터 3종은 스토리지 Tier를 분리하는 것이 표준이다. 마스터·트랜잭션은 DB(SAN), 파일은 NAS, 로그는 ELK로 적재한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# NFR 정량화 매트릭스 — *완성본*

| 영역 | 측정 지표 | 본 과제 값 |
|---|---|---|
| 가용성 | SLA · RTO · RPO | **99.9% · 4h · 1h** |
| 성능 | 동접 · 피크 TPS · 응답 | **500 / 51 / 200ms** |
| 보안 | 망 단계 · 인증 · 암호화 | **3단계 · 2FA · TLS1.3·AES256** |
| 확장성 | 5년 동접 · 데이터 증가 | **800명 / +200%** |
| 운영성 | 모니터링 항목 · 백업 | **80+ / Full 일 1 + Log 1h** |
| 유지보수성 | 문서화 · IaC | **80% · 30%** |

## 매트릭스의 효과

- 모든 결정의 수치 기준이 된다
- 8종 산출물의 출발점이다
- 발표 첫 슬라이드로 사용한다
- 검수·인수의 객관 기준이 된다

## 워크숍 작성 요령

- 가장 먼저 작성한다
- 빈 칸 없이 모두 채운다
- 명시 없음 항목은 가정값으로 채운다
- 가정의 근거를 한 줄씩 기재한다

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# NFR 가정 등록부 — *문서화 양식*

| # | 영역 | 가정 사항 | 근거 | 확인 필요 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 가용성 | RTO 4h · RPO 1h | "업무시간 중 장애 최소화" 해석 | 발주처 |
| 2 | 성능 | 사고시간 30초 | 화면 5건/사용자/분 표준 | (TA 추정) |
| 3 | 성능 | 마진 × 3 | 업계 표준 | (TA 표준) |
| 4 | 확장성 | 5년 +200% | 매출 +10%/년 가정 | 경영지원 |
| 5 | 보안 | 망 3단계 | DMZ·내부·관리망 | 보안팀 |
| 6 | 보안 | 2FA | "운영자 통제" 해석 | 정보보안 |
| 7 | 백업 | 30일 + 분기 Tape | 일반 기업 표준 | 발주처 |
| 8 | 백업 | Archive Log 1h | RPO 1h 충족 위해 | (TA 결정) |

## 작성 원칙

- 가정 1건당 1행으로 기재한다
- 근거를 함께 적는다
- 확인 주체(발주처·EA·보안팀 등)를 지정한다
- 발표 전 재검토한다

## 실수 사례

- 가정 누락 → 질의에 답할 수 없다
- 근거 누락 → 임의 결정으로 의심받는다
- 확인 미실시 → 산출 후 변경 비용 폭발

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# NFR 트레이드오프 표 — *본 과제 결정*

| 결정 항목 | 선택 | 미선택 | 사유 |
|---|---|---|---|
| DB HA | Active-Standby | Active-Active (RAC) | 비용 차 4배 · RTO 4h로 충분 |
| LB 이중화 | 단일 (위험 등록) | 이중화 | 예산 제약 · 위험으로 가시화 |
| 백업 매체 | 디스크 + Tape | 디스크 전용 | 랜섬웨어 대비 |
| DR 사이트 | 미도입 (위험 등록) | Warm Standby | 예산 · 1단계 백업 복구로 |
| 모니터링 | OSS (Zabbix+ELK) | 상용 (Datadog) | OPEX 70% 절감 |
| 가상화 | KVM (Proxmox) | VMware | 라이센스 부담 |
| 보안 등급 | ISMS-P 준수 | ISMS-P 인증 | 인증 비용 6개월 + ₩1억 |

## 결정의 일관성

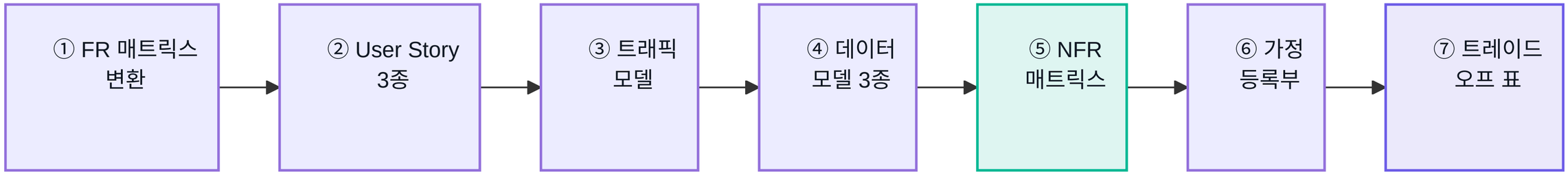
- 모두 "비용 효율" 6원칙을 우선 적용한다
- 가용성 등급을 99.9%로 일관 적용한다
- 위험은 모두 위험 등록부에 가시화한다

## 단계별 업그레이드 로드맵

- 1년 차: LB 이중화 도입
- 2년 차: DR 사이트(Warm Standby) 검토
- 3년 차: ISMS-P 인증 추진
- → 단계별 로드맵으로 제시한다

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# PART C 요약 — *NFR 정량화 7단계*




> 7가지 산출물을 약 2시간 안에 완성하는 것이 본 워크숍 전반의 목표다.

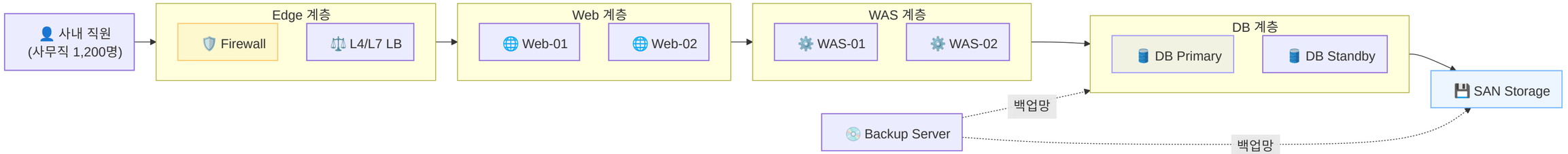
© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# PART D

## 아키텍처 설계 단계 — *18 슬라이드*

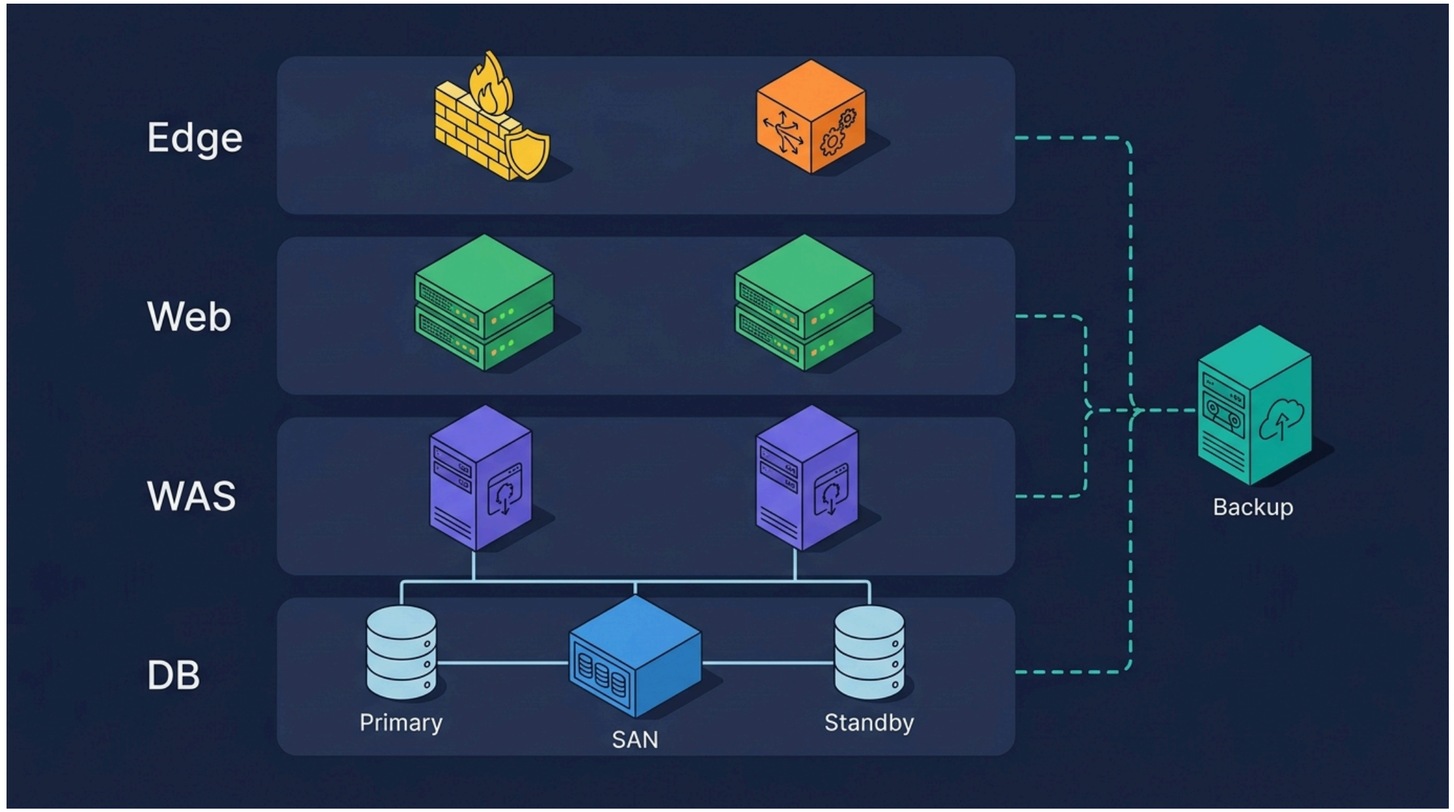
> 4계층 · 논리·물리 구성도 · 사이징 · HA · 백업·DR · 보안

# 4계층 아키텍처 — *표준 골격*




> 4계층은 Edge·Web·WAS·DB가 표준이다. Storage·Backup·Network·Security는 횡단 영역으로 별도 설계한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현




*4계층 아키텍처 (삽화)*

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 횡단 영역 4종 — *Storage·Backup·NW·Security*

## 🗄️ Storage

- SAN (DB용) — Tier-1 SSD
- NAS (파일용) — Tier-2 SAS
- Object (백업) — Tier-3 HDD/Tape
- Snapshot · Thin Provisioning

## 💿 Backup

- 백업 서버 + Tape Library
- 백업망 (10G 전용)
- 3-2-1 규칙 적용
- 분기 복구 시험

## 🌐 Network

- VLAN 분리 (사용자·서버·관리·백업)
- L3 코어 스위치 + L2 ToR
- 방화벽 2단계 (외부·DB)
- 관리망 OOB

## 🛡️ Security

- NGFW · WAF · IPS
- EDR · DLP · DRM
- LDAP · 2FA · PAM
- 로그 통합 (SIEM)

> 4계층 + 4횡단 = TA 아키텍처 8영역이며, 8영역 모두 산출물에 기재해야 한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 논리 구성도 작성 가이드 — *4단계 절차*

## 단계 1: 4계층 골격

- Edge → Web → WAS → DB
- 좌→우 또는 위→아래
- 색상 일관성

## 단계 2: 이중화 표기

- 같은 계층 노드 2개
- LB·HA 표기 (↔)
- SPOF 0 확인

## 단계 3: 망 구간 표기

- 방화벽 (🛡️) 2단계
- VLAN 박스 (점선)
- 관리망·백업망 분리

## 단계 4: 외부 연계

- SAP ERP (배치 화살표)
- LDAP (SSO 화살표)
- 메일 서버 · 모니터링
- 외부 NW는 색 구분

## 도구 선택

- **Draw.io / diagrams.net** — 무료, 표준
- **Lucidchart** — 협업, 유료
- **Visio** — 사내 표준 (MS)
- **Mermaid Live** — 텍스트 기반
- **Excalidraw** — 화이트보드 느낌

> 본 워크숍은 Draw.io 또는 Mermaid 사용을 권장한다. 무료·협업·빠른 작성이 가능하다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 물리 배치도 — *랙 elevation 표기*


## 표기 항목

- 장비명·U 수
- 랙 위치·랙 번호
- 전원 A/B PDU
- KVM·콘솔

## 점검 항목

- 무게·전력 합산
- 발열 분포
- 케이블 경로
- 운영 동선

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 네트워크 토폴로지 — *VLAN·DMZ·관리망*

| VLAN | 용도 | 대역 | 게이트웨이 |
|---|---|---|---|
| 10 | **사내 사용자** | 10.10.10.0/24 | 10.10.10.1 |
| 20 | **DMZ (Web)** | 10.20.20.0/24 | 10.20.20.1 |
| 30 | **WAS** | 10.30.30.0/24 | 10.30.30.1 |
| 40 | **DB** | 10.40.40.0/24 | 10.40.40.1 |
| 50 | **관리망 (OOB)** | 10.50.50.0/24 | 10.50.50.1 |
| 60 | **백업망** | 10.60.60.0/24 | 10.60.60.1 |
| 70 | **외부 연계 (ERP)** | 10.70.70.0/24 | 10.70.70.1 |

## 망 분리 원칙

- **물리 분리** 권장 영역: 관리·백업
- 논리 분리: 사용자·DMZ·WAS·DB
- VLAN 간 통신은 **방화벽 경유**
- Trunk port·STP 점검

## 코어 스위치 구성

- L3 코어 1조 (스택 또는 VSS)
- ToR L2 스위치 2대/Rack
- 백업망 10G 별도
- 관리망 1G 별도

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 서버 사이징 절차 — *공식과 산정표*

| 계층 | 산정 공식 | 결과 (대당) | 대수 |
|---|---|---|---|
| **Web** | TPS × 0.05 vCPU + OS 2 vCPU | 4 vCPU · 8GB | 2 |
| **WAS** | TPS × 0.2 vCPU + OS 2 vCPU + Heap 4G | 12 vCPU · 16GB | 2 |
| **DB Primary** | 데이터 40% Buffer + 동접 + 인덱스 | 16 vCPU · 64GB | 1 |
| **DB Standby** | Primary 동일 | 16 vCPU · 64GB | 1 |
| **Backup** | (작업량) | 8 vCPU · 16GB | 1 |

## 산정 5요소

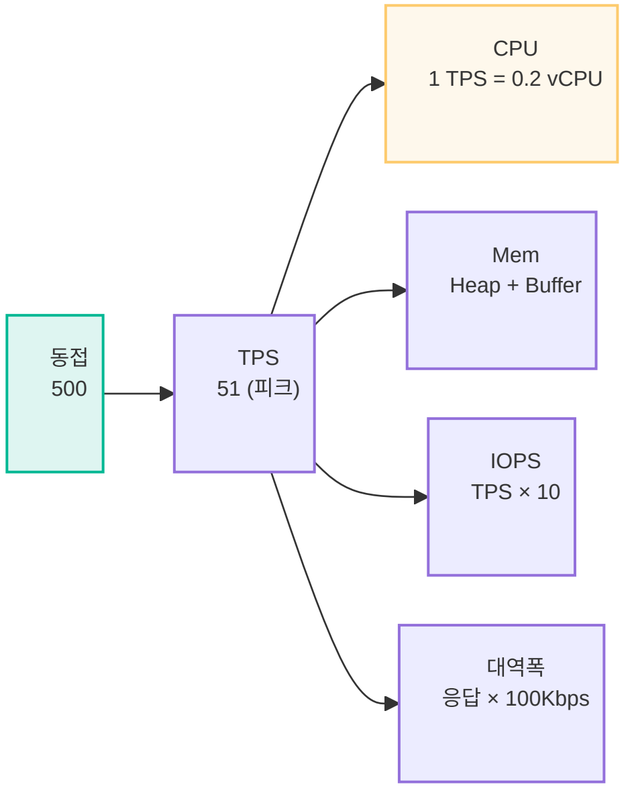
- **CPU**: 1 TPS ≈ 0.2 vCPU (WAS 기준)
- **Mem**: Heap + Buffer + OS
- **IOPS**: TPS × 10 (DB 기준)
- **대역폭**: 응답 크기 × 100Kbps
- **OS 오버헤드**: 항상 +2 vCPU

## 가정·보정 원칙

- 가정값(× 0.05·× 0.2 vCPU 등)은 산업 평균
- 실제 값은 **부하 시험(JMeter·k6)** 으로 보정
- 산정 근거는 가정 등록부에 1줄로 기재
- 마진 30%는 산정 마지막에 일괄 가산

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 서버 사이징 — *산정 흐름도*




동접 → TPS 한 줄에서 모든 자원 산정이 분기한다. TPS가 틀리면 5종 자원이 동시에 흔들린다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 스토리지 사이징 — *5종 영역*

| 영역 | 산정 공식 | 5년 후 | 마진 | 최종 |
|---|---|---|---|---|
| **DB 데이터** | 250만 row × 2KB + 인덱스 30% | 50GB | × 3 | **150GB** |
| **DB 첨부** | 5MB × 20만 + 증가 200% | 3TB | × 1.5 | **5TB** |
| **DB Log (Archive)** | 2GB × 7일 보관 | 14GB | × 1.5 | **20GB** |
| **시스템 로그** | 10GB × 30일 | 300GB | × 1.3 | **400GB** |
| **백업 저장소** | (DB + 첨부) × 30세대 × 0.5 압축 | 75TB | × 1.2 | **90TB** |

## Tier 분리

- **Tier-1 SSD**: DB · DB Log
- **Tier-2 SAS**: 첨부 · 시스템 로그
- **Tier-3 HDD/Tape**: 백업

## IOPS 산정

- DB: 51 TPS × 10 × 3 = **1,500 IOPS**
- 첨부: 50 IOPS (낮음)
- 로그: 100 IOPS

## RAID 정책

- DB: RAID 10 (성능+가용성)
- 첨부: RAID 6 (가용성)
- 로그: RAID 5
- 백업: RAID 6 + Tape 복제

## 솔루션 후보

- SAN: Dell PowerStore · NetApp AFF
- NAS: NetApp FAS · Dell PowerScale
- Tape: IBM TS4300 · Quantum Scalar

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# DB HA 설계 — *Active-Standby 채택*

## 후보 비교

- **Oracle DG (Data Guard)** — 라이센스 큼
- **Oracle RAC** — 비용 4배
- **MySQL InnoDB Cluster** — 신뢰성 ↓
- **PostgreSQL + Patroni** — OSS 대안
- **MS SQL Always On AG** — 윈도

## 본 과제 선택

- **PostgreSQL 16 + Patroni**
- Synchronous Replication
- etcd 3노드 (Witness)
- HAProxy로 read/write 분리

## 선택 사유 (트레이드오프)

- **비용 효율** 6원칙 우선
- 사내 PostgreSQL 운영 경험 있음
- Oracle 대비 라이센스 ₩0
- 단점: RAC 대비 정합성 보장 약함 → Sync 모드로 보완

## Failover 시나리오

- Primary 장애 감지 (Patroni 5초)
- Standby 자동 promotion (30초)
- HAProxy VIP 전환 (10초)
- **총 ~45초** → RTO 4h 충족

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 백업·DR 설계 — *3-2-1 규칙*

## 3-2-1 규칙

- **3** 복사본 (원본 + 백업 2개)
- **2** 매체 (디스크 + Tape)
- **1** 오프사이트 (Tape는 분기 분실 대비)

## 본 과제 적용

- 원본: DB Primary + Standby
- 백업 1: 디스크 (백업 서버)
- 백업 2: Tape (월 1회 외부 보관)

## 복구 시간 산출

- 감지: 30분
- 의사결정·소집: 1시간
- 복구 작업: 2시간 (Standby 승격)
- 검증: 30분
- **총 4시간** ✓ RTO 충족

## DR 사이트 (1단계 미도입)

- 위험 등록부에 명시
- 2년 후 Warm Standby 검토
- 본사 화재 시 가정: Tape 복구로 24h

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 보안 다층 설계 — *7대 영역 (솔루션 카탈로그)*

| 영역 | 솔루션 | 본 과제 적용 |
|---|---|---|
| **방화벽** | NGFW (Palo Alto · Fortigate) | 2단계 (외부·DB) |
| **WAF** | F5 · Imperva · Cloudbric | DMZ 전단 |
| **IPS** | Cisco · Trend · 시큐아이 | Inline |
| **EDR** | CrowdStrike · V3 · MS Defender | 전 서버 |
| **DLP** | Symantec · Forcepoint · 소만사 | 내부망 |
| **DRM** | Fasoo · 마크애니 | 문서 |
| **SIEM** | Splunk · ELastic SIEM · 이글루 | 로그 통합 |

> 표의 7대 영역은 솔루션 카탈로그다. 다음 슬라이드에서 망 분리·인증·암호화·감사 4축으로 본 과제에 적용한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 보안 다층 설계 — *본 과제 적용 4축*

## 망 분리 (3단계)

- **외부 NW**: 차단
- **DMZ**: Web만
- **내부 NW**: WAS·DB
- **관리망**: OOB

## 인증·접근통제

- LDAP (SSO)
- 2FA (OTP 또는 OAuth)
- RBAC (3등급)
- PAM (DB·관리망)

## 암호화

- 전송: TLS 1.3
- 저장: AES-256 (DB TDE)
- 키 관리: HSM 또는 KMS
- 백업: 디스크·Tape 암호화

## 감사·컴플라이언스

- 로그 보관 1년+
- 분기 점검
- 개인정보보호법 + ISMS-P 준수
- 정기 모의훈련

> 망 분리·인증·암호화·감사 4축은 보안 설계의 골격이며, 한 축이라도 빠지면 산출물이 반쪽이 된다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 관찰성 설계 — *3축 + 알람*

## 3축

- **메트릭** (Prometheus + Grafana)
- 인프라: CPU·Mem·Disk·NW
- 응용: TPS·응답·에러율
- 비즈니스: 등록건수·발주건수
- **로그** (ELK 또는 Loki)
- 시스템 (syslog)
- 응용 (JSON 표준)
- 보안 (SIEM 연계)
- **트레이스** (Jaeger 또는 Tempo)
- HTTP 요청 흐름
- SQL 실행 시간
- 외부 API 호출

## 알람 채널 3종

- **Slack** (정상 알람)
- **SMS** (중요 알람)
- **전화** (Critical 24×7)

## 알람 임계치

- CPU 80%+ 5분 → 경고
- DB 응답 1s+ → 경고
- 디스크 90%+ → 중요
- 서비스 다운 → Critical

## 대시보드

- TA 대시보드 (인프라)
- 운영 대시보드 (서비스)
- 임원 대시보드 (KPI)

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 운영 자동화 설계 — *IaC + CI/CD*

## IaC (Infrastructure as Code)

- **Terraform** — VM·NW 프로비저닝
- **Ansible** — OS·미들웨어 설정
- **GitLab** — 버전 관리
- **GitOps** — 변경 = 코드 PR

### 자동화 대상

- VM 생성 (Proxmox API)
- OS 설정 (Ansible playbook)
- DB 초기 구성
- 백업 스케줄

## CI/CD (응용은 SA 영역)

- Jenkins 또는 GitLab CI
- 빌드·테스트·배포
- 무중단 배포 (Blue/Green)

### 자동화 효과

- 변경 작업 시간 70%↓
- 인적 오류 90%↓
- 인수인계 문서 = 코드
- 재현성 100%

### 단계적 도입

- 1단계: VM·OS (30%)
- 2단계: 응용 배포 (50%)
- 3단계: 보안·백업 (70%)

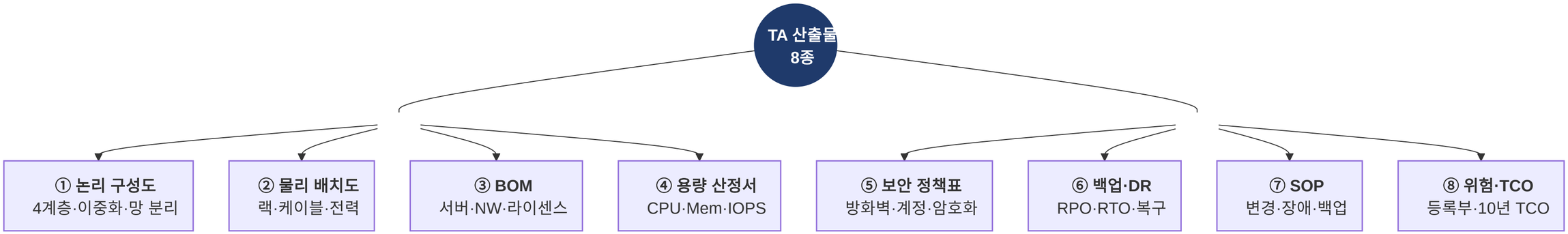
© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# PART E

## 산출물 패키지 8종 — *26 슬라이드*

> 논리·물리·BOM·산정서·보안·백업·SOP·위험/TCO

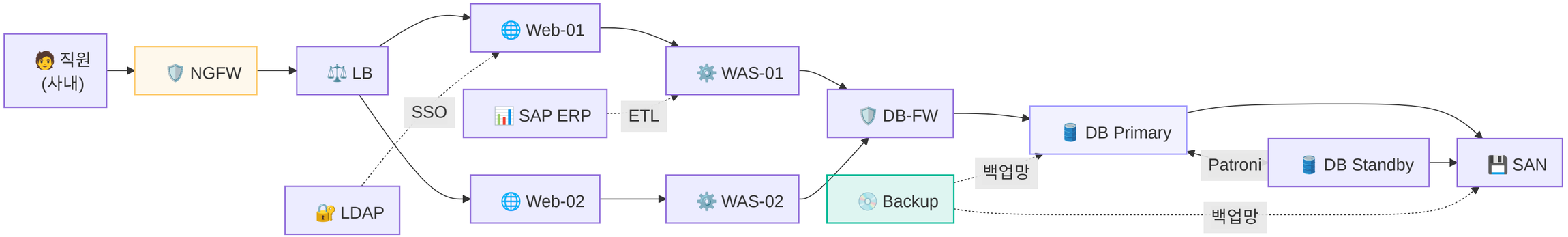
# 산출물 8종 — *Wheel 다이어그램*




> 8종은 고정 순서·고정 양식이며, 어떤 케이스에서도 동일한 패키지로 제출한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 산출물 1 — *논리 구성도*




## 체크 항목

- 4계층 모두 표기
- 이중화 표기 (모든 노드)
- 망 구간 (방화벽 2단계)
- 외부 연계 표기
- 백업망 별도

## 자주 발생하는 실수

- 백업 누락
- 외부 연계 누락
- 관리망 누락
- LB · FW 단일 표기 (위험 명기 X)

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 산출물 2 — *물리 배치도 (랙 elevation)*

| Rack | U | 장비 | 모델 (예시) | 전력(W) |
|---|---|---|---|---|
| R-01 | 40-39 | Web-01 (1U) | Dell R650 · 2× Silver 4314 · 64GB | 600 |
| R-01 | 38-37 | WAS-01 (2U) | Dell R750 · 2× Gold 6338 · 128GB | 900 |
| R-01 | 36-35 | DB-01 (2U) | Dell R750 · 2× Gold 6438 · 256GB | 1100 |
| R-01 | 34-33 | Backup (2U) | Dell R750 · 1× Silver · 64GB | 700 |
| R-02 | 40-39 | Web-02 (1U) | Dell R650 동일 | 600 |
| R-02 | 38-37 | WAS-02 (2U) | Dell R750 동일 | 900 |
| R-02 | 36-35 | DB-02 (2U) | Dell R750 동일 | 1100 |
| R-03 | 40-37 | Core SW · ToR SW | Cisco Nexus 9300 ×2 | 700 |
| R-03 | 36-35 | NGFW ×2 | Palo Alto PA-3220 | 400 |
| R-03 | 34-33 | L4/L7 LB | F5 BIG-IP iSeries | 350 |
| R-03 | 30-26 | SAN | Dell PowerStore 500T (4U) | 1500 |
| R-03 | 24-18 | Tape Library | IBM TS4300 (6U) | 600 |

> 총 전력 합산 + 30% 마진 + PDU 산정 + 발열(BTU/h) 산출까지 포함한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 산출물 3 — *BOM (자재 명세서)*

| # | 분류 | 품목 | 모델 | 수량 | 단가(만원) | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 서버 | Web | Dell R650 · 4 vCPU·64GB | 2 | 800 | 1,600 |
| 2 | 서버 | WAS | Dell R750 · 12 vCPU·128GB | 2 | 1,500 | 3,000 |
| 3 | 서버 | DB | Dell R750 · 16 vCPU·256GB | 2 | 2,500 | 5,000 |
| 4 | 서버 | Backup | Dell R750 · 8 vCPU·64GB | 1 | 1,000 | 1,000 |
| 5 | 스토리지 | SAN | Dell PowerStore 500T · 50TB SSD | 1 | 8,000 | 8,000 |
| 6 | 스토리지 | NAS | Dell PowerScale · 100TB | 1 | 5,000 | 5,000 |
| 7 | 스토리지 | Tape | IBM TS4300 + LTO-9 × 30 | 1 | 3,500 | 3,500 |
| 8 | 네트워크 | Core SW | Cisco Nexus 9300 | 2 | 1,200 | 2,400 |
| 9 | 네트워크 | NGFW | Palo Alto PA-3220 | 2 | 2,000 | 4,000 |
| 10 | 네트워크 | LB | F5 BIG-IP iSeries | 1 | 2,500 | 2,500 |
| 11 | SW | PostgreSQL 지원 | EDB Standard · 4 sockets | 1 | 1,500 | 1,500 |
| 12 | SW | Proxmox 지원 | Community → Business | 8 | 200 | 1,600 |
| 13 | SW | Veeam B&R | Universal License · 10 instances | 1 | 1,500 | 1,500 |
| 14 | SW | Zabbix·ELK 지원 | (선택) | 1 | 500 | 500 |
| | | **합계** | | | | **41,100만원** |

> HW + SW = ₩4.1억. 예산 ₩8억 + 구축비 ₩3억 → 잔여 ₩4.9억으로 보안·전기·설치·예비비를 흡수한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 산출물 4 — *용량 산정서 (완성본)*

| 항목 | 가정값 | 공식 | 결과 |
|---|---|---|---|
| 동시 사용자 | 500 | 요건 | 500 |
| 사고 시간 | 30초 | 가정 | 30 |
| 평균 TPS | 500 ÷ 30 | | 17 |
| 피크 TPS | × 3 마진 | | **51** |
| Web vCPU | 4 vCPU/대 | × 2 이중화 | **4 × 2** |
| WAS vCPU | 12 vCPU/대 | × 2 | **12 × 2** |
| WAS RAM | Heap 8G + OS 8 | | **16 GB × 2** |
| DB vCPU | 16 vCPU/대 | Primary + Standby | **16 × 2** |
| DB RAM | 데이터 50% Buffer | 데이터 150GB | **256 GB × 2** |
| DB SSD | × 3 마진 | | **500 GB** |
| 첨부 NAS | 5MB × 20만 × 마진 | | **5 TB** |
| Backup | × 30세대 × 0.5 압축 | | **90 TB** |
| IOPS | 51 × 10 × 3 | | **1,500** |
| 대역폭 | 500 × 100Kbps × 1.5 | | **75 Mbps** |
| 5년 후 마진 | × 1.5 | | (전 항목 확인) |

> 가정값을 표 안에 함께 기재한다. 가정 없는 산정서는 검수 대상이 아니다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 산출물 5 — *보안 정책표 (방화벽 규칙)*

| # | Source | Destination | Port | Proto | 용도 | 만료 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Internal-User | LB-VIP | 443 | TCP | HTTPS 사내 접속 | - |
| 2 | LB | Web | 8080 | TCP | LB → Web | - |
| 3 | Web | WAS | 8009 | TCP | AJP | - |
| 4 | WAS | DB-VIP | 5432 | TCP | PostgreSQL | - |
| 5 | DB-Standby | DB-Primary | 5432 | TCP | Replication | - |
| 6 | Patroni-etcd | etcd cluster | 2379 | TCP | Patroni | - |
| 7 | Backup | All-Tier | 10001 | TCP | Veeam Agent | - |
| 8 | Admin-Net | All-Servers | 22 | TCP | SSH (PAM 경유만) | - |
| 9 | Admin-Net | iLO-Net | 443 | TCP | 원격관리 | - |
| 10 | Monitoring | All-Servers | 9100, 161 | TCP/UDP | node_exporter · SNMP | - |
| 11 | LDAP | LDAP-Server | 636 | TCP | SSO | - |
| 12 | WAS | SMTP-Relay | 587 | TCP | 메일 알림 | - |
| 13 | ETL | SAP ERP | 22 | TCP | SFTP 배치 | 2027-12-31 |
| 99 | Any | Any | Any | Any | **Deny (묵시 차단)** | - |

> 방화벽 정책표는 *묵시 차단 + 명시 허용* 원칙이다. 마지막 행(#99)에 Deny Any 한 줄이 빠지면 정책표가 아니다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 산출물 5 — *보안 정책표 (접근통제·계정 정책)*

## 🔐 접근통제 정책

- **LDAP SSO + 2FA (OTP)** — 단일 로그인 + 2차 인증
- **RBAC 3등급** — 영업·관리자·시스템 분리
- **DB 직접 접근 금지** — 모든 DB 접근은 PAM 경유
- **관리자 IP whitelist** — 관리망 + 사전 등록 IP만
- **세션 타임아웃** — 30분 무동작 시 자동 로그아웃
- **권한 변경 감사** — 등급 변경 100% 로그 기록

## 🛡️ 추가 통제

- **OOB 관리망 분리** — 서비스망과 물리 분리
- **퇴직 즉시 비활성** — HR 연계 자동 처리
- **외주 계정 분리** — 명시 만료일 강제

## 🔑 계정 정책

- **비밀번호**: 12자 이상·영문/숫자/특수문자 조합·90일 변경
- **잠금**: 5회 실패 → 30분 잠금
- **휴면**: 90일 미사용 → 자동 휴면 처리
- **퇴직**: HR 통보 즉시 비활성
- **공용 계정**: **전면 금지** (감사 적발 시 인사 조치)
- **임시 계정**: 14일 자동 만료
- **이력 보관**: 5세대 이전 비밀번호 재사용 금지

## 📋 점검 주기

- 분기 계정 감사 (휴면·과권한)
- 반기 방화벽 룰 정리 (만료·미사용)
- 연 1회 권한 매트릭스 재검토

> 접근통제·계정 정책은 *방화벽 정책표(앞 슬라이드)와 짝*이다. 망 통제(룰)와 사람 통제(권한)가 모두 잠겨야 보안 정책표가 완성된다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 산출물 6 — *백업·DR 설계서 (백업 매트릭스)*

| 대상 | 주기 | 방식 | 매체 | 보관 | RTO | RPO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **DB 전체** | 일 1회 | Full (야간) | Disk + Tape | 30일 + 분기 Tape | **3.5h** | **24h** |
| **DB Archive Log** | **1시간** | WAL Archive | Disk | 7일 | (시점복구) | **1h** |
| WAS 설정 | 변경 시 | 수동 + Ansible | Disk | 1년 | 1h | 변경 시점 |
| NAS (첨부) | 일 1회 | Incremental | Disk + Tape | 30일 + 분기 | 4h | 24h |
| OS 이미지 | 분기 1회 | 이미지 | Disk | 1년 | 4h | 분기 |
| 설정·문서 | 일 1회 | Git push | GitLab | 영구 | 30분 | 변경 시점 |

> "백업 = 일 1회" 요건은 Full(일 1회) + Archive Log(1시간) 조합으로 RPO 1h를 달성한다. Archive Log 한 줄이 빠지면 RPO가 24시간으로 추락한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 산출물 6 — *백업창·복구 절차·시험*

## 🕘 백업창

- **22:00 ~ 04:00** (6시간)
- 서비스 영향 X (사내 업무시간 외)
- 백업망 10G 전용 (서비스 트래픽과 분리)
- 압축률 0.5 가정
- 윈도우 초과 시 알람 + 보고

## 🛠️ 솔루션

- **Veeam Backup & Replication** — 전체 백업 오케스트레이션
- **pgBackRest** — PostgreSQL Full + WAL Archive
- **Bareos** — Tape 라이브러리 보조
- 동일 콘솔에서 통합 모니터링

## 🔄 복구 절차 (DB 시점복구·PITR)

1. **Standby promote** (Patroni 30초)
2. **VIP 전환** (HAProxy 10초)
3. **WAL 적용** (시점 복구·30분~1시간)
4. **응용 재기동** (Web·WAS·LB)
5. **검증** (스모크 테스트·30분)
6. **총 3.5h ≤ RTO 4h** ✓ 마진 0.5h

## 🧪 시험 — *복구가 진짜 되는지*

- 분기 1회 부분 복구 (단일 테이블)
- 연 1회 전체 시뮬레이션
- 측정 RTO 갱신·SOP 보정
- 외부 보관 Tape 인출 시험 (반기)

> *백업이 돌아간다*와 *복구가 된다*는 다르다. 분기 부분 복구·연 1회 전체 시뮬레이션이 운영 SOP의 기본.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 산출물 7 — *SOP 4종 (운영 절차서)*

### ① 변경 관리 SOP

1. RFC 작성 (변경 요청서)
2. CAB 검토 (주 1회)
3. 변경 윈도우 지정 (야간/주말)
4. Rollback 계획
5. 변경 후 검증
6. 변경 로그 기록

### ② 장애 대응 SOP

1. 감지 (Alert·신고)
2. 1차 분류 (P1·P2·P3)
3. 호출 (On-call)
4. 격리·복구
5. 검증·종료
6. **Postmortem (1주 내)**

### ③ 백업 SOP

1. 백업 정책 준수
2. 백업 결과 모니터링
3. 실패 시 재시도 (3회)
4. 분기 복구 시험
5. Tape 외부 보관 (월 1회)
6. 보고서 작성

### ④ 패치 SOP

1. CVE 모니터링
2. 우선순위 분류 (Critical 7일 / High 30일 / Other 분기)
3. 시험 환경 검증
4. 변경 RFC 연계
5. 야간 적용
6. 패치 이력 기록

> SOP는 체크리스트 양식이 표준이며, 신규 인력도 즉시 절차를 수행할 수 있어야 한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 산출물 8 — *위험 등록부 + 10년 TCO*

| # | 영역 | 위험 | 영향 | 확률 | 대응 | 권고 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 가용성 | LB 단일 | 중 | 중 | (없음) | 1년 후 이중화 |
| 2 | 가용성 | DR 사이트 없음 | 고 | 저 | 백업만 | 2년 후 Warm Standby |
| 3 | 성능 | 5년 후 DB 한계 | 중 | 고 | 모니터링 | 3년 후 RAC 검토 |
| 4 | 보안 | ISMS-P 미인증 | 중 | 중 | 준수만 | 3년 후 인증 |
| 5 | 운영 | KVM 사내 경험 부족 | 중 | 중 | 교육 | 외주 보조 6개월 |
| 6 | 보안 | 백업 Tape 분실 | 중 | 저 | 외부 보관 | 암호화 + 추적 |
| 7 | 운영 | 복구 시험 미실시 | 고 | 중 | 분기 시험 도입 | (해소 예정) |
| 8 | 비용 | Oracle vs Postgres 정합성 | 중 | 저 | Sync Replication | 1년 후 평가 |

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 10년 TCO — *CAPEX + OPEX*

| 분류 | 항목 | 1년차 | 2~5년 (4년) | 6~10년 (5년) | 합계 |
|---|---|---|---|---|---|
| **CAPEX** | HW·SW 도입 | 4.1억 | - | (5년 교체) 3억 | **7.1억** |
| | 구축비 | 3억 | - | - | 3억 |
| | 전기·설치 | 0.5억 | - | - | 0.5억 |
| **OPEX** | 유지보수 (HW SLA) | - | 0.4억/년 × 4 | 0.3억/년 × 5 | 3.1억 |
| | SW 라이센스 | - | 0.5억/년 × 4 | 0.5억/년 × 5 | 4.5억 |
| | 전기료 | 0.3억 | 0.3억 × 4 | 0.3억 × 5 | 3.0억 |
| | 운영 인력 | - | 1.5억/년 × 4 | 1.5억/년 × 5 | 13.5억 |
| | 보안 인증·점검 | - | 0.1억/년 × 4 | 0.2억/년 × 5 | 1.4억 |
| | | | | **10년 TCO** | **약 36억** |

## CAPEX vs OPEX

- CAPEX: 약 30% (10.6억)
- OPEX: 약 70% (25.5억)
- **운영 인력이 최대 비중**

## 비용 절감 포인트

- OSS 채택 (Proxmox·Postgres) → 5억+
- IaC 도입 → 인력 효율 30%↑
- 모니터링 OSS → 1억+

> 10년 TCO는 의사결정자(임원·CIO)의 결정 근거다. CAPEX 1억 추가로 OPEX 5억을 회수하는 경우가 흔하다.

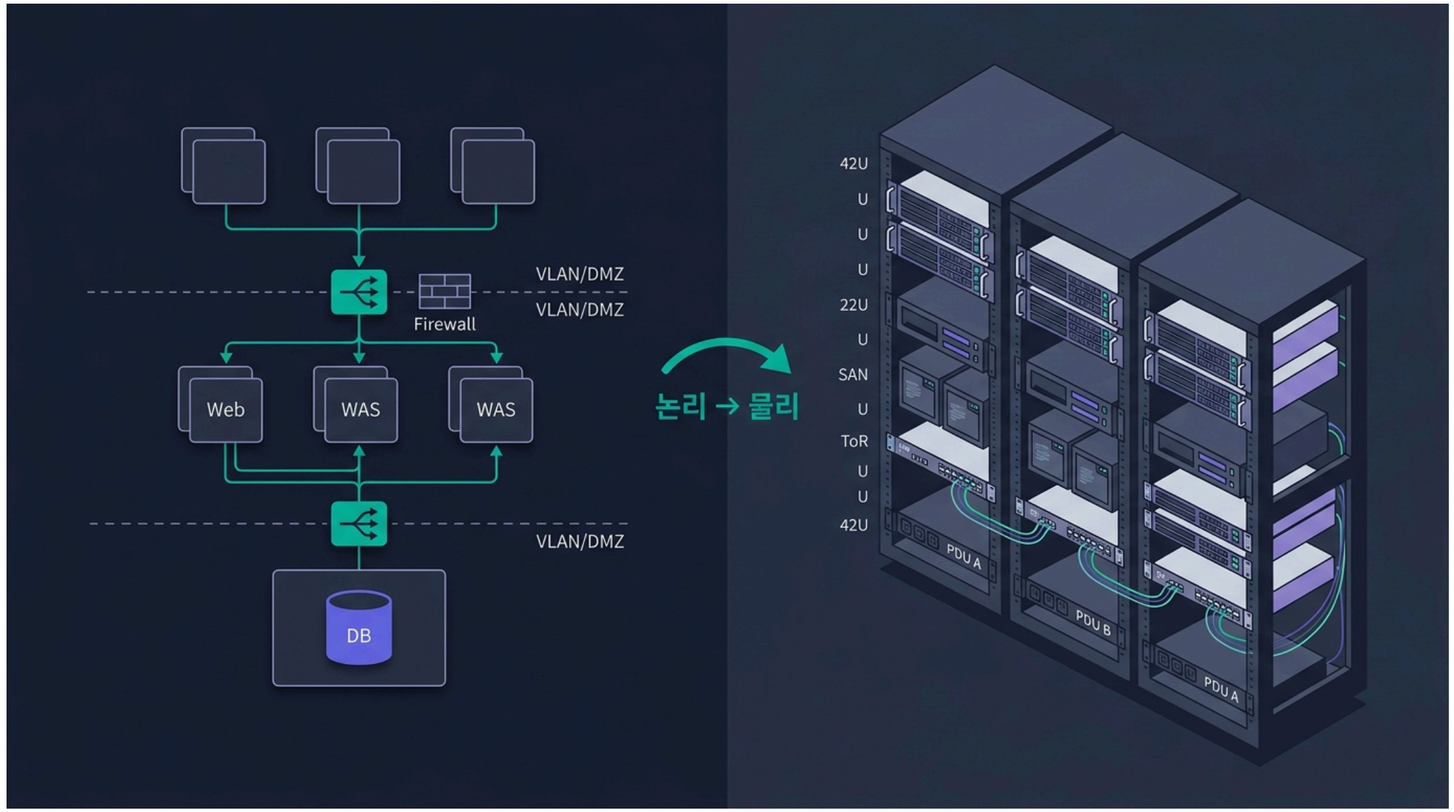
© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 산출물 8종 — *점검 매트릭스*

| # | 산출물 | 필수 항목 | 자주 빠지는 항목 |
|---|---|---|---|
| 1 | 논리 구성도 | 4계층 · 이중화 · 망 분리 · 외부 연계 | 백업망 · 관리망 |
| 2 | 물리 배치도 | 랙 · 모델 · 전력 · U수 | 케이블 경로 · 발열 BTU/h |
| 3 | BOM | 모델 · 단가 · 수량 · 합계 | SW 라이센스 · 마진 |
| 4 | 용량 산정서 | 가정 · 공식 · 결과 | 5년 증가 · IOPS |
| 5 | 보안 정책표 | FW 규칙 · 계정 · 암호화 | 만료일 · PAM |
| 6 | 백업·DR | RPO · RTO · 시점복구 | Archive Log · 시험 |
| 7 | SOP | 변경 · 장애 · 백업 · 패치 | Postmortem · 패치 우선순위 |
| 8 | 위험·TCO | 위험 5+ · 10년 TCO | 트레이드오프 · 로드맵 |

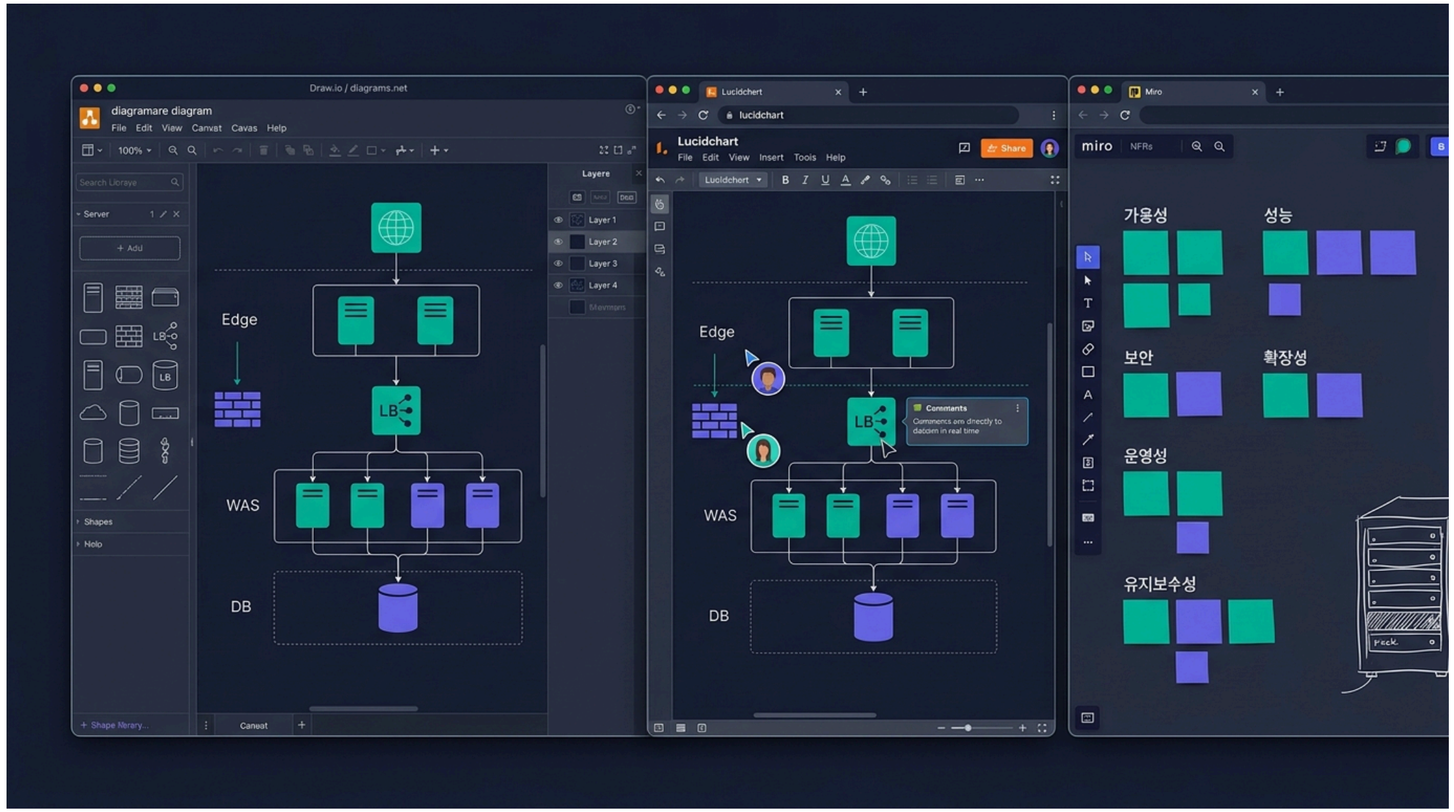
> "필수 항목" 칸이 모두 채워졌는지 발표 전 점검한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현



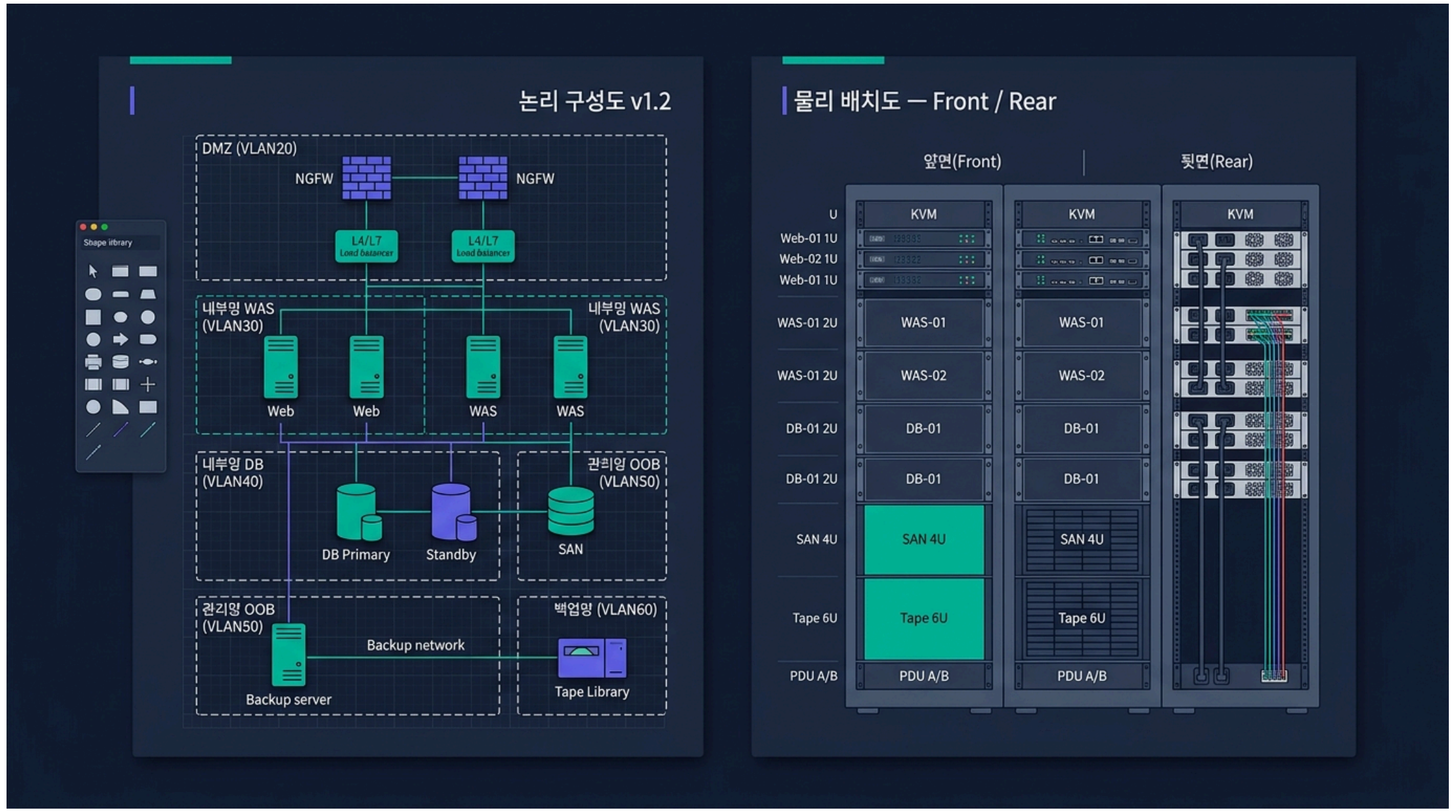

*논리 → 물리 변환 흐름*

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현



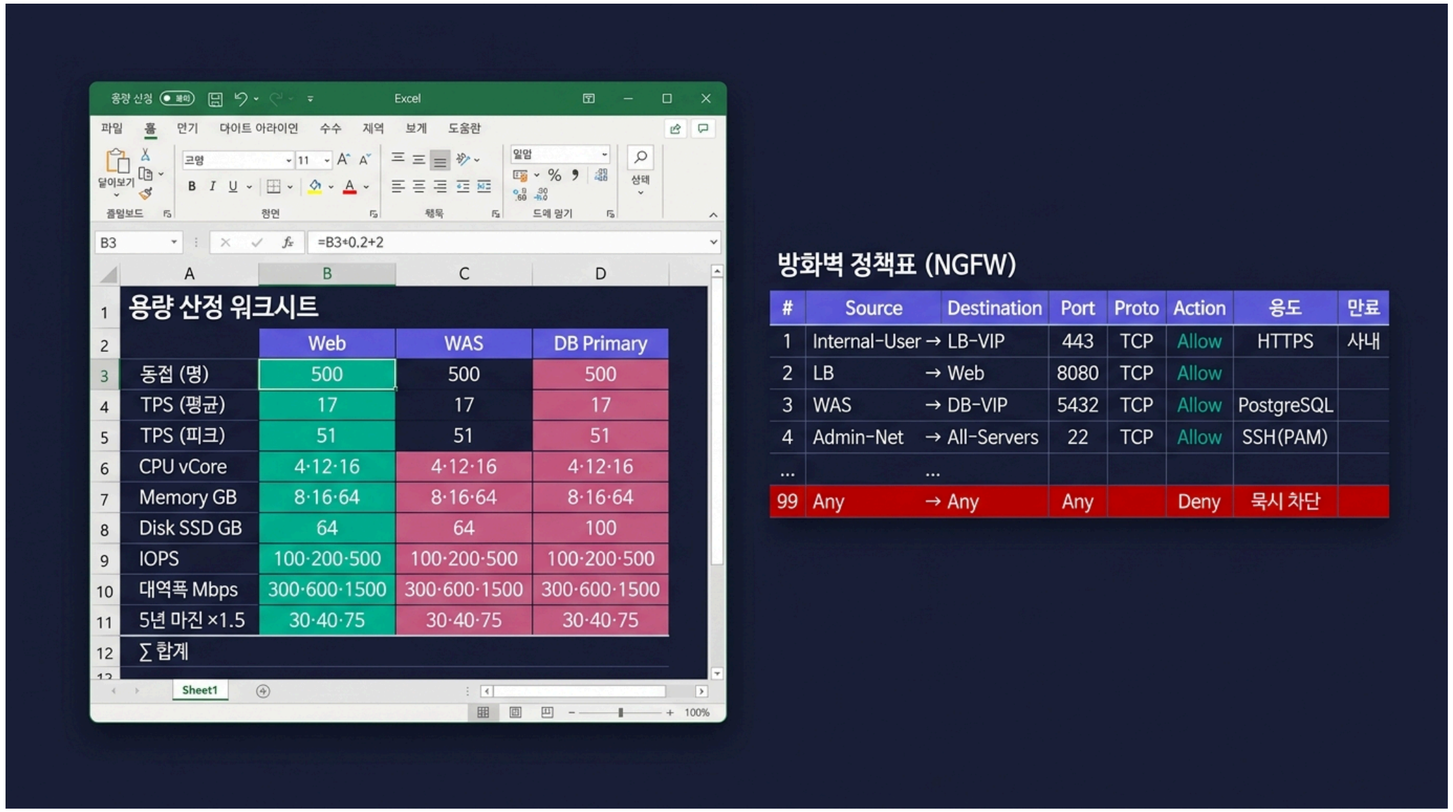

*협업 도구 화면 — Draw.io · Lucidchart · Miro 보드*

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현




*산출물 mockup — 논리 구성도 · 물리 랙 배치도*

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현



용량 산정 워크시트

| | Web | WAS | DB Primary |
|---|---|---|---|
| 동접 (명) | 500 | 500 | 500 |
| TPS (평균) | 17 | 17 | 17 |
| TPS (피크) | 51 | 51 | 51 |
| CPU vCore | 4·12·16 | 4·12·16 | 4·12·16 |
| Memory GB | 8·16·64 | 8·16·64 | 8·16·64 |
| Disk SSD GB | 64 | 64 | 100 |
| IOPS | 100·200·500 | 100·200·500 | 100·200·500 |
| 대역폭 Mbps | 300·600·1500 | 300·600·1500 | 300·600·1500 |
| 5년 마진 ×1.5 | 30·40·75 | 30·40·75 | 30·40·75 |
| Σ 합계 | | | |

방화벽 정책표 (NGFW)

| # | Source | Destination | Port | Proto | Action | 용도 | 만료 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Internal-User | → LB-VIP | 443 | TCP | Allow | HTTPS | 사내 |
| 2 | LB | → Web | 8080 | TCP | Allow | | |
| 3 | WAS | → DB-VIP | 5432 | TCP | Allow | PostgreSQL | |
| 4 | Admin-Net | → All-Servers | 22 | TCP | Allow | SSH(PAM) | |
| … | | … | | | | | |
| 99 | Any | → Any | Any | | Deny | 묵시 차단 | |

*산출물 mockup — 용량 산정 워크시트 · 방화벽 정책표*

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

## 위험 등록부 (Risk Register)

| Risk ID | 영역 | 위험 | 영향 | 확률 | 대응 | 책임자 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| R-01 | 가용성 | LB 단일 | 중 | 중 | 1년 후 이중화 | TA |
| R-02 | 가용성 | DR 사이트 미도입 | 고 | 저 | 2년 후 Warm Standby | TA·운영 |
| R-03 | 운영 | KVM 사내 경험 부족 | 중 | 중 | 교육 + 외주 보조 6개월 | 운영팀 |
| R-04 | 보안 | Tape 분실 | 중 | 저 | 암호화 + 외부 보관 추적 | 보안 |


*산출물 mockup — 위험 등록부 · 10년 TCO 누적 그래프*

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# TA 리뷰 체크리스트 — *표준 12항목*

## 가용성 (4)

- ✅ SPOF 없는가
- ✅ DB HA 표기
- ✅ 방화벽·LB 이중화 (또는 위험 명기)
- ✅ 백업·DR 표기

## 성능 (3)

- ✅ 산정 가정값 명기
- ✅ 5년 증가분 반영
- ✅ 피크 마진 적정

## 보안 (3)

- ✅ 망 분리 (3단계+)
- ✅ 방화벽 정책 명시
- ✅ 관리망·백업망 분리

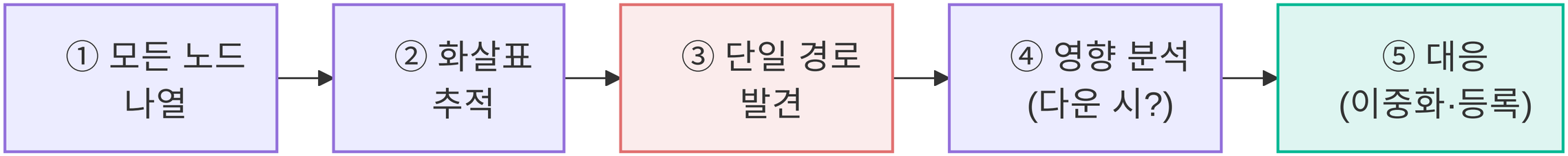
## 운영성 (2)

- ✅ 모니터링·로그 계획
- ✅ 백업 + 복구 시험 명시

> 12항 체크리스트는 면접·실무에서 그대로 활용 가능한 표준 양식이다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# SPOF 식별 — *5단계 절차*




| # | 점검 항목 | 본 과제 결과 |
|---|---|---|
| 1 | 외부 NW 입구 | NGFW 이중화 ✓ |
| 2 | LB | **단일 (위험 등록)** |
| 3 | Web | 2대 ✓ |
| 4 | WAS | 2대 ✓ |
| 5 | DB | Active-Standby ✓ |
| 6 | SAN | RAID 10 + 컨트롤러 이중 ✓ |
| 7 | 백업 서버 | 단일 (저영향) |
| 8 | 전원 | A/B PDU + UPS ✓ |
| 9 | 스위치 | Core 2대 + ToR 2대 ✓ |
| 10 | DNS · LDAP | 외부 의존 (가정 이중) |

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 성능 병목 점검 — *7대 영역*

| # | 영역 | 점검 항목 | 본 과제 |
|---|---|---|---|
| 1 | **CPU** | 평균 60% 이하·피크 80% | 산정 시 마진 × 3 |
| 2 | **메모리** | 90% 이하·Swap 최소 | DB Buffer 50% |
| 3 | **디스크 IOPS** | 가용 IOPS의 70% | 1,500 IOPS · SSD |
| 4 | **네트워크** | 80% 이하 | 75 Mbps · 1G 충분 |
| 5 | **DB 연결** | Pool 크기 적정 | WAS Pool 50 |
| 6 | **외부 연계** | 응답 시간 SLA | SAP ETL 30분 |
| 7 | **캐시** | Hit율 80%+ | (응용 영역) |

## 측정 도구

- **JMeter / k6** — 부하 테스트
- **sar / iostat / vmstat** — OS
- **pg_stat_** — DB
- **Prometheus** — 메트릭

## 사전 대응

- 인덱스 점검
- 쿼리 분석 (slow log)
- 캐시 활용
- Connection Pool

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 보안 취약점 점검 — *OWASP + 내부 위협*

## OWASP Top 10 (응용 영역)

1. Broken Access Control
2. Cryptographic Failures
3. Injection
4. Insecure Design
5. Security Misconfiguration
6. Vulnerable Components
7. Identification Failures
8. Software/Data Integrity
9. Logging Failures
10. SSRF

→ 응용 영역, TA는 **WAF + 표준 인용**

## TA가 직접 점검

- 망 분리 (3단계+)
- 방화벽 묵시 차단
- 관리자 PAM 경유
- 전송·저장 암호화
- 백업 암호화
- 로그 보관·접근통제
- 패치 주기 준수
- 계정 정책 (공용 금지)

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 운영성·유지보수성 점검

## 운영성 체크

- 모니터링 항목 50+
- 알람 채널 3종
- 로그 통합 (SIEM)
- 백업 자동화
- 복구 시험 분기
- 패치 주기 명시
- SOP 4종 작성
- On-call 체계

## 유지보수성 체크

- **문서화율 80%+**
- 인수인계 5일 이내
- 코드·설정 Git 관리
- IaC 30%+
- 변경 이력 추적
- 신입 OJT 자료
- EOSL 관리 캘린더
- 라이센스 만료 알람

운영성·유지보수성은 사후 추가 비용이 3배이므로 설계 초기부터 포함한다.

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

*팀 리뷰 회의 장면*

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# PART G 정리 — *리뷰·발표 핵심 5*

① 12항목 체크리스트

② SPOF 5단계 점검

③ 발표 4장 슬라이드

④ 설명력 = TA 실력

⑤ 피드백 즉시 기록

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

# 실전에서 마주칠 *어려움 7가지*

### ① 요구사항이 명확하지 않다

- 발주처도 모른다
- → **가정 + 질의 + 명문화**

### ② 결정이 안 모인다

- 부서 간 갈등
- → **6원칙 + 위험 등록**

### ③ 예산이 부족하다

- 항상 부족
- → **트레이드오프 + 로드맵**

### ④ 일정이 압박

- 단축 요구
- → **단계 분할 + 위험 명기**

### ⑤ 신기술 채택 압력

- "이거 한번 해보자"
- → **검증 + 위험 + 대안**

### ⑥ 운영팀과 마찰

- 구축 후 인수 거부
- → **운영 SOP 사전 합의**

### ⑦ 사후 변경 요청

- "이거 더 추가"
- → **변경관리 SOP**

### 공통 대응

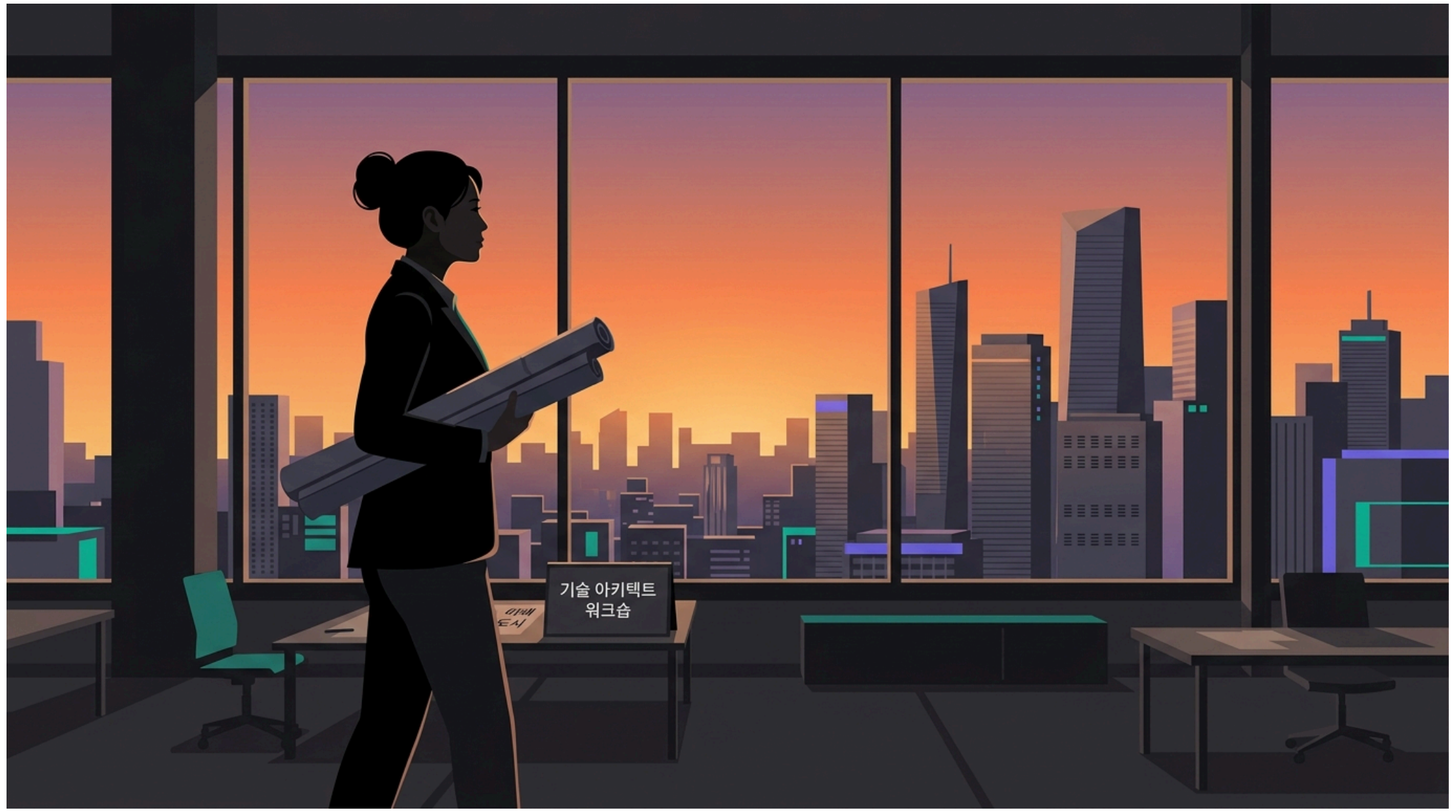
- **문서화 + 트레이드오프 + 가시화**

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현

PART 8

# "구조를 그리지 못하면,
# 설계도 운영도 할 수 없다"

본 워크숍에서 그린 첫 구조도가 TA 경력의 출발점이다.




*"구조를 그리지 못하면, 설계도 운영도 할 수 없다"*

© 2026 젠아이랩스 (GenAI Labs) · 강사 박수현