

ExecSummary

온톨로지-퍼스트 청구서 시스템은 “멀티-키 아이덴티티 그래프 (BL/Container/DO/Invoice/Case/Booking/ShipmentID/.../hvdc\_code 아무 키든 OK)” 위에 서 **Invoice→Line→OD Lane→RateRef→Δ%→Risk**로 한 번에 캐스케이드합니다. (EN-KR: Any-key in → Resolve → Lane&Rate join → Δ% risk band.)

표준요율은 **Air/Container/Bulk** 계약 레퍼런스와 **Inland Trucking(OD×Unit)** 테이블을 온톨로지 클래스로 들고, 모든 계산은 **USD 기준·고정환율 1.00 USD=3.6725 AED** 규칙을 따릅니다.

OD 정규화·조인은 **ApprovedLaneMap/RefDestinationMap**을 통해 수행되고, 결과는 **\*\*COST-GUARD Δ% 밴드(PASS/WARN/HIGH/CRITICAL)\*\***로 귀결됩니다.

감사 트레이스는 **PRISM.KERNEL** 포맷(5-line recap + proof.artifact JSON)으로 고정 형식으로 남깁니다.

Visual — 핵심 클래스/관계(요약)

Class	핵심 속성	관계	근거/조인 소스	결과
hvdc:Invoice	docId, vendor, issueDate, currency	hasLine → InvoiceLine	—	상태, 총액, proof
hvdc:InvoiceLine	chargeDesc, qty, unit, draftRateUSD	hasLane → ODLane / uses → RateRef	Inland Trucking/Table, Air/Container/Bulk Rate	Δ%, cg_band
hvdc:ODLane	origin_norm, destination_norm, vehicle, unit	joinedBy → ApprovedLaneMap	RefDestinationMap, Lane stats	median_rate_usd
hvdc:RateRef	rate_usd, tolerance(±3%), source(contract/market/special)	per Category/Port/Destination/Unit	Air/Container/Bulk/Trucking tables	ref_rate_usd
hvdc:CurrencyPolicy	base=USD, fx=3.6725	validates Invoice/Line	currency_mismatch rule	환산/락

Class	핵심 속성	관계	근거/조인 소스	결과
hvdcriskresult	delta_pct, cg_band, verdict	from Line vs Ref	COST-GUARD bands	PASS/FAIL

자료: 표준요율 테이블(계약)·고정 FX 규정·Lane 정규화 지도.

## How it works (flow)

1. **키 해석(Identity)**: BL/Container/DO/Invoice/... 입력 → 동일 실체(Shipment/Doc) 클러스터 식별. (멀티-키 그래프)
2. **Lane 정규화**: 원지/착지 명칭을 **RefDestinationMap**으로 정규화 → **ApprovedLaneMap**에서 lane 통계/표준요율 후보 추출.
3. **Rate 조인**: 라인별 **Category+Port+Destination+Unit**로 계약 요율 테이블 매칭 ( $\pm 3\%$  톨러런스).
4.  **$\Delta\%$  & 밴드 산정**:  $\Delta\% = (\text{draft} - \text{ref}) / \text{ref} \times 100 \rightarrow \text{PASS/WARN/HIGH/CRITICAL}$  (COST-GUARD). FX는 USD 고정(3.6725)로 비교.
5. **감사 아티팩트**: **PRISM.KERNEL**로 5-라인 요약 + JSON 증빙(입력/계산/판정 해시).

## Options (설계 선택지)

1. **OWL/SHACL 엄격형**: 스키마·계약(단위/Currency/OD 필수)로 하드 밸리데이션. *Pros* 규정준수 ↑ / *Cons* 초기 모델링 비용 ↑.
2. **하이브리드형(권장)**: OWL+Lane Map+계약요율+ $\Delta\%$  밴드, 부족 구간은 유사 레인 추천. *Pros* 커버리지 ↑ / *Cons* Ref 미보유 구간 튜닝 필요.
3. **마켓레이트 보강형**: Market API(At-cost 항목)에 한정 보조. *Pros* 현실성 ↑ / *Cons* 출처 관리·증빙 필요.

## Roadmap (P→Pi→B→O→S + KPI)

- **Prepare**: RefDestinationMap 최신화, Lane 조인율  $\geq 80\%$  달성.
- **Pilot**: `/switch_mode COST-GUARD + /logi-master invoice-audit --deep --highlight-mismatch`로 월간 샘플 1회전. KPI: 검증정확도  $\geq 97\%$ , 자동화  $\geq 94\%$ .

- **Build:** 라인별 Δ%-밴드-증빙(표준요율 근거 링크) 자동 표기, 통화정책 락.
- **Operate:** High/Critical 즉시 TG 알림 + 반려 사유 템플릿.
- **Scale:** Lane 그래프 스냅샷/변동 추적, 분기별 임계치 튜닝.

---

### Automation notes

- **입력 감지** → /switch\_mode COST-GUARD + /logi-master invoice-audit (OD 정규화→Rate 조인→Δ% 밴드→PASS/FAIL 표).
- **표준 근거:** Air/Container/Bulk/Trucking 계약표 + Inland Ref(정리본).
- **감사 포맷:** PRISM 5-라인 + JSON proof(해시).

---

### QA / Gap 체크

- Line 단위가 **per truck vs per RT** 혼재 시 단위환산 룰 적용? (컨/Bulk 교차 구간)
- **CURRENCY\_MISMATCH**/고정 FX(3.6725) 락 확인?
- Lane 조인 실패(REF\_MISSING) 건은 유사도≥0.60 Top-3 제안 출력?
- 증빙 링크(표준요율 원천, Lane 통계)와 PRISM proof 동시 첨부?

가정: (i) 계약표는 최신판으로 동기화됨, (ii) 환율 고정 정책 유지, (iii) SHACL Shapes는 내부 표준에 따라 배포됨.

원한다면, 너한테 맞춘 “클래스-프로퍼티 TTL 스켈레톤 + SHACL” 바로 뽑아줄게.