GP

운영·개발정책 검토 매뉴얼

광양항 자동차부두 운영 시뮬레이션 및 개발대안 종합평가

관측자료 · 분석모형 · 화면이용 · 검증 · 시나리오 · 정책권고

물류혁신연구소 | 2026.11 | 연구 종결본 STEP803

보고서 활용 로드맵

운영 실무, 정책 검토, 연구 분석을 하나의 논리로 연결합니다.

1. 왜 분석하는가

운영 병목과 시설 확충 필요성 검토

2. 어떤 자료인가

정부계획·입출항 관측·가정 분리

3. 어떻게 모델링하는가

통합 대기열·확률분포·장기체류 위험

4. 어떻게 화면을 이용하는가

시나리오 선택·2D 재생·비교

5. 무엇이 검증됐는가

STEP803 독립검증 및 한계

6. 어떻게 결론 내리는가

A0~A4 정책대안 비교와 조건부 권고

1. 연구 목적과 정책질문

확장을 전제로 하지 않고, 수요·운영·시설·제도의 대안을 평가합니다.

질문 1 · 수요

2030·2040년 화물수요를 어떻게 해석할 것인가?

질문 2 · 운영

선박 집중, 램프, 야드, 게이트 중 병목은 어디인가?

질문 3 · 시설

기존 시설 운영으로 수요를 감당할 수 있는가?

질문 4 · 정책

운영·제도 개선과 시설 확장 중 무엇을 언제 선택하는가?

정책 판단 원칙

실제 처리능력이나 경제성이 미확정인 경우, 투자 찬반을 임의로 확정하지 않습니다.

2. 자료의 계층과 검증 상태

같은 숫자라도 출처와 검증 수준이 다르면 용도가 다릅니다.

자료	범위·수치	성격	분석 사용
정부계획 수요	2025·2030·2040년	원문 대조 필요	자동차화물 R/T 기준 전망
입출항 기록	2025년 선박 365척	원시 이벤트 대조	도착·출항시각, 체류시간
공식 시설정보	자동차부두 #5~8 / 4선석	시설 전체 현황	연구용 3선석과 구별
연구 가정	3선석·야드 37,000대 등	가상 시나리오	운영 비교용 · 공식 능력 아님
현장 미확보	접안·하역·야드 실측	검증 대기	용량·경제성 확정 금지

3. 광양항 장래 자동차화물 수요 후보

단위: 천 R/T · 2026년 정부계획 고시문(안)에서 추출된 값, 원문 검증 미완료

구분	2025	2030	2040
자동차화물 수요	12,660	12,847	13,183
2025년 대비 증가율	기준	약 +1.5%	약 +4.1%
출처 검증	PENDING	PENDING	PENDING

단위와 범위 주의

R/T는 자동차 대수와 같지 않습니다. 차량별 환산계수 및 대상 화물 범위를 확인하기 전에는 차량 수요·시설 능력과 직접 비교할 수 없습니다.

4. 관측자료의 실제 의미

2025년 365척의 입출항 시각은 실측 기반, 개별 작업·차량 흐름은 미검증입니다.

관측된 정보

선박별 입항·출항 시각
항만 전체 체류시간

원시자료 검증

365척 원본 교차 대조
시간 계산 정합성 검증

확보되지 않은 정보

실제 접안·이안 시각
하역시간·차량대수·야드·게이트

결과 해석

체류시간 분석 가능
선석 서비스시간·물리적 처리능력 확정 불가

5. 운영 시뮬레이션의 전체 구조

원시 입항 → 통합 대기열 → 확률 체류시간 → KPI → 대안 비교

01
365척 실제
입항 순서

02
통합 선석
대기열

03
선박별 체류
확률분포

04
장기 체류
위험 평가

05
KPI·대안
비교

연구 종료 기준

STEP803: 개별 선석별 예측모델을 채택하지 않았으며, 실측 하역시간 미확보 때문에 물리적 운영 재현 정확도는 검증되지 않았습니다.

6. STEP803 하이브리드 연구모형

대기열·확률분포·장기체류 위험을 결합해 항만 전체 체류시간을 재현합니다.

통합 대기열

개별 선석 예측모델 대신 부두 전체 공유 대기열 사용. 3개 동시 처리 용량은 연구 가정.

체류시간 분포

학습자료의 관측 체류시간에서 선박별 확률적 변동 재현.

48시간 초과 위험

장기 체류 발생 가능성을 조건부로 추정하고 시뮬레이션에 반영.

가장 중요한 한계

실측 하역시간 대신 전체 항만 체류시간을 서비스시간 대용값으로 사용했습니다. 따라서 실제 대기와 작업시간의 분리가 검증되지 않았습니다.

7. 운영 화면의 기본 이용 흐름

로그인 → 광양항 자동차부두 → 시나리오 확인 → 2D 재생 → KPI 해석

01
LOGI AI
로그인

02
Port / 자동차
부두 선택

03
기준 시나리오
확인

04
2D 운영 이벤트
관찰

05
최종 KPI
정책 검토

분석자가 확인할 항목

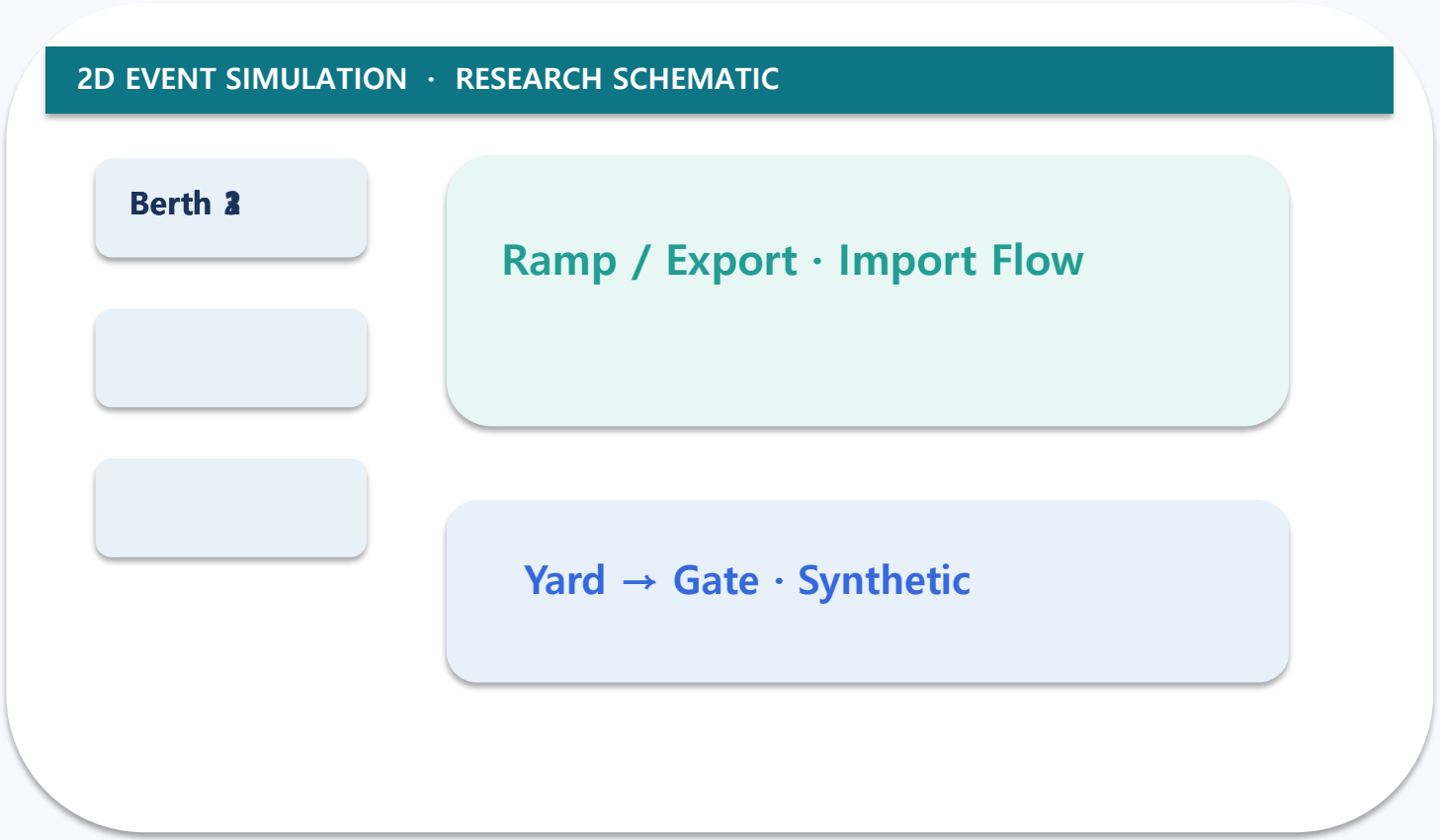
시나리오의 선석 수·작업시간·차량대수·야드능력은 관측값인지 가정값인지 확인합니다.

화면 해석 유의사항

입항시각은 관측 기반이나 차량 이동·야드·게이트 이벤트는 연구용 합성 경로입니다.

8. 2D 운영 재현 화면의 해석

재생을 통해 사건 순서와 시나리오 변화를 이해합니다. 실제 항만 디지털 트윈 인증은 아닙니다.



관측

선박 입항 순서와 항만 입출항 시각 기반

가정·미검증

실제 선석 작업·차량 이동·야드 체류의 정확성 검증 전

9. 주요 시나리오 검토 방법

동일 입항조건에서 가정 변화를 비교하되, 화면이 실제 지원하는 기능만 조작합니다.

검토안	가정 변화	관찰할 지표	해석
기준 A0	기본 선석·야드·작업조건	대기·완료·야드 재고	기준 비교값
운영 개선	작업시간 단축 가정	대기·처리완료	실제 달성 가능성 별도 검증
반출 조정	게이트 처리율 가정	야드 포화·미처리	화면에서 재계산 지원 여부 확인
야드 회전	재고 체류시간 가정	최대 재고·점유율	현장 체류분포 미확보

10. 최종 KPI 검증 결과

후반 110척 · 500회 반복 시뮬레이션 · ±10% 허용오차 기준

KPI	실제 관측	STEP803 모형	상대오차	평가
평균 체류시간	25.27시간	26.80시간	+6.06%	PASS
중앙값 체류시간	14.72시간	18.49시간	+25.66%	FAIL
P90 체류시간	59.98시간	58.74시간	−2.07%	PASS
48시간 초과 비율	17.27%	14.27%	−17.41%	FAIL

최종 연구 판정

핵심 KPI 4개 중 2개 통과. 모델의 운영 재현 정확도는 종합 HOLD이며, STEP803 이후 추가 보정 연구는 종료했습니다.

11. 왜 평균만으로 개발 여부를 판단할 수 없는가

장기 체류·대기 위험과 일반 선박의 분포를 함께 보아야 합니다.

평균: +6.06%

전체 수준은 가깝지만 선박별 오류 및 병목 발생 시점을 설명하지 못합니다.

중앙값: +25.66%

일반 선박의 체류시간이 길게 재현됩니다. 운영효율 판단에 주의가 필요합니다.

P90: −2.07%

상위 장기체류 수준은 유사하지만 발생 건수와 같은 뜻이 아닙니다.

48시간 초과: −17.41%

장기체류 발생 비율을 과소 재현하므로 확장 효과 판정에 직접 사용할 수 없습니다.

12. 항만개발 대안은 다섯 가지를 함께 비교합니다

수요를 얼마나 처리할 수 있는지, 어떤 비용과 위험이 있는지를 동일 기준으로 평가합니다.

A0 · 현행 유지

기존 시설·운영 조건에서 수요를 충족하는지 검증

A1 · 운영 개선

작업스케줄·생산성·반출 연계 개선

A2 · 제도 개선

입항·반출 예약 및 운영 협의체계 정비

A3 · 시설 효율화

기존 야드·램프·동선 배치 개선

A4 · 시설 확장

개선 후에도 부족할 때 신규 선석·야드 검토

13. 현재 능력과 장래 수요의 격차를 산정하려면

정부계획 R/T와 차량대수, 작업 생산성의 기준을 먼저 일치시켜야 합니다.

01 공식 전망 (R/T) › **02** 차량대수 환산 검증 › **03** 현행 실질 처리능력 › **04** 개선안별 능력 증가 › **05** 수요 충족률 및 부족 시점

현재 숫자를 왜 제시하지 않는가

실제 연간 처리능력과 대안별 증가량은 미확정입니다. 3선석·37,000대와 같은 연구 가정 또는 합성 실험량을 공식 처리능력으로 표현하지 않습니다.

14. 정책대안 비교 및 검증 조건

현재 자료로 가능한 판정과 추후 확인해야 할 산출값을 분리합니다.

대안	기대효과	증가 능력	판정
A0 현행 유지	기준 시설 지속 운영	현행 능력 미확정	수요 충족 여부 보류
A1 운영 개선	작업·선박 배정·게이트 조정	실측 후 산정	우선 검토
A2 제도 개선	예약·조정·협의 체계 개선	실증 후 산정	병행 검토
A3 시설 효율화	야드·램프·동선 재설계	시설 조사 후 산정	우선 검토
A4 시설 확장	선석·야드 시설 추가	대안 설계 후 산정	투자 결정 보류

15. 경제성 평가와 투자 의사결정

운영개선의 편익을 증명하지 않고 시설 확장 비용을 정당화할 수 없습니다.

CAPEX / OPEX

시설 공사비·장비비·운영비·유지관리비를 대안별 동일 범위로 추정

편익

선박 대기비용 절감·차량 적체 감소·기존 시설 활용도 증가

NPV / B/C

연도별 현금흐름과 할인율을 일치시켜 순현재가치·편익비용비 평가

현재 판정

비용 원단위와 실제 운영편익 검증이 부족하여 투자 타당성을 확정하지 않았습니다. NPV/B/C 미확정은 경제성 실패를 의미하지 않습니다.

16. 최종 개발대안 및 정책 권고

현 단계에서는 운영·제도 개선을 우선 검토하고 시설 확장 결정은 보류합니다.

01
실제 운영
기초자료 확보

02
운영·제도
개선효과 검증

03
시설 효율화
대안 비교

04
장래 수요
충족 여부 판정

05
확장 필요 시
경제성 재검토

조건부 정책 권고

현행 유지가 충분하다는 판정도, 확장이 반드시 필요하다는 판정도 아닙니다. 검증된 수요와 실질 능력의 격차가 입증되면 투자 대안을 비교합니다.

17. 정책 담당자와 실무자가 확인할 핵심 질문

연구를 의사결정에 연결하려면 어떤 추가 검증이 필요한가?

운영팀

실제 접안·하역시간, 선박별 작업량, 대기 원인

시설관리팀

야드 슬롯·램프·게이트 실효 능력과 운영시간

정책 담당자

공식 수요의 화물 범위와 미래 부족 시점

투자 검토자

CAPEX·OPEX·대기비용 편익 및 민감도

18. 사례연구 — 수요 증가가 곧 시설 확장인가?

실제 광양항 수치가 아닌 정책 판단 절차를 학습하기 위한 정성 사례입니다.

상황

선박이 특정 시간에 몰려 대기하지만, 야드 공간은 남아 있습니다.

검토

선석 동시접안·작업시간·입항 예약·게이트 반출의 제약을 구분합니다.

정책 해석

대기가 있다는 사실만으로 증설을 결정하지 않고 운영 개선 가능성을 먼저 비교합니다.

토론 질문

실제 작업일지에서 어떤 항목이 확보돼야 운영개선으로 수요를 충족할 수 있는지 판단할 수 있을까요?

19. 실무 점검 및 발표 체크리스트

보고서의 결론은 근거 → 계산 → 검증 → 권고로 이어져야 합니다.

01 · 근거

공식 수요·시설 현황과 원시 관측자료의 범위

02 · 계산

현행 처리능력 및 대안별 증분의 단위 정합성

03 · 검증

관측 KPI·합성 가정·미확보 변수를 구분

04 · 권고

A0~A4 비교와 시행 조건, 투자 결정 유보 사유

20. 근거자료와 연구 범위

표시값의 출처·적용범위·검증수준을 마지막까지 확인합니다.

연구자료	내용	검증 상태
STEP573	2025·2030·2040 정부 수요 추출 후보	원문 QA 대기
Port-MIS / STEP801	2025년 365척 입출항 기록 교차 대조	입출항 체류시간 확인
STEP803	통합 하이브리드 모형, 후반 110척 검증	KPI 2/4 통과
STEP788 2D	실제 입항시각 기반 운영 이벤트·차량 흐름	가상 동선·작업 미검증
STEP544 시나리오	A0~A4 초기 합성 모델	실제 처리능력·경제성 아님

21. 최종 결론

운영 실무·항만개발 연구·정책 검토에 공통 적용하는 해석 기준

현재 가장 합리적인 접근

운영개선 및 제도개선의 효과를 먼저 검증하고, 동일 단위로 정리된 장래 수요와 실질 처리능력의 부족분이 확인될 때 시설 효율화·시설 확장 대안을 경제성 기준으로 비교합니다.

연구의 위치

STEP803 모델 보정 연구 종료 · 정책 종합평가 보고용 · 시설투자 확정값 아님