LOGI AI RESEARCH INSTITUTE

VESSEL TRACKING ENGINE

예상 위치 · 등록 항로 · 도착예정시간을 하나의 설명 가능한 계산 체계로

항차 일정 기반 위치 추정 | AIS 실측 위치가 아닙니다

NAM KYU PARK · LOGI AI RESEARCH INSTITUTE · OCTOBER 2026

01

시스템 목표와 업무 가치

“현재 시각에 선박이 항로상 어디쯤 있는가?”를 일정과 등록 항로로 빠르게 추정합니다.

03 / 시스템 목표

하나의 항차에서 여섯 가지 결과

선박·항차·ETD·ETA·출발항·도착항을 연결하여 항로상 예상 위치를 계산합니다.

운항 가시성

출항 전·운항 중·ETA 경과 상태를 분류하고 지도에 표시

일정 기반 판단

운항시간 경과율을 항로의 누적거리 진행률로 변환

설명 가능한 결과

항로·상태·진행률·좌표·항해/잔여거리·출처 제공

핵심 표현: “실제 위치”가 아닌 “예상 위치 / Schedule Estimate”

04 / 시스템 목표

AIS 정보가 없어도 진행상태 추정

실제 위치 관측이 제한되더라도 항차·항로·기준시각 정보를 조합해 운영 참고값을 제공합니다.

항차 일정

Vessel, Voyage, ETD, ETA는 확보되지만 위치는 없을 수 있습니다.

항로 형상

Port Pair의 거리와 geometry가 별도 데이터로 존재합니다.

시간과 위치

기준시각의 시간 경과를 항로상 누적거리로 보간합니다.

이 기능은 AIS 대체물이 아니라 일정 기반 운영 참고 도구입니다.

05 / 시스템 목표

위치 추정 전에 확인할 5가지

유효한 항차·항로·시간·자료 출처가 확보되어야 계산을 시작합니다.

Q1 · 항만 코드

POL/POD가 Port Master 및 alias 규칙과 맞는가?

Q2 · 안전 항로

등록·생성 항로가 geometry 안전성 검사를 통과했는가?

Q3–Q4 · 시간

ETA > ETD인가? 기준시각은 출항 전/운항 중/ETA 경과 중 어디인가?

Q5 · 해석

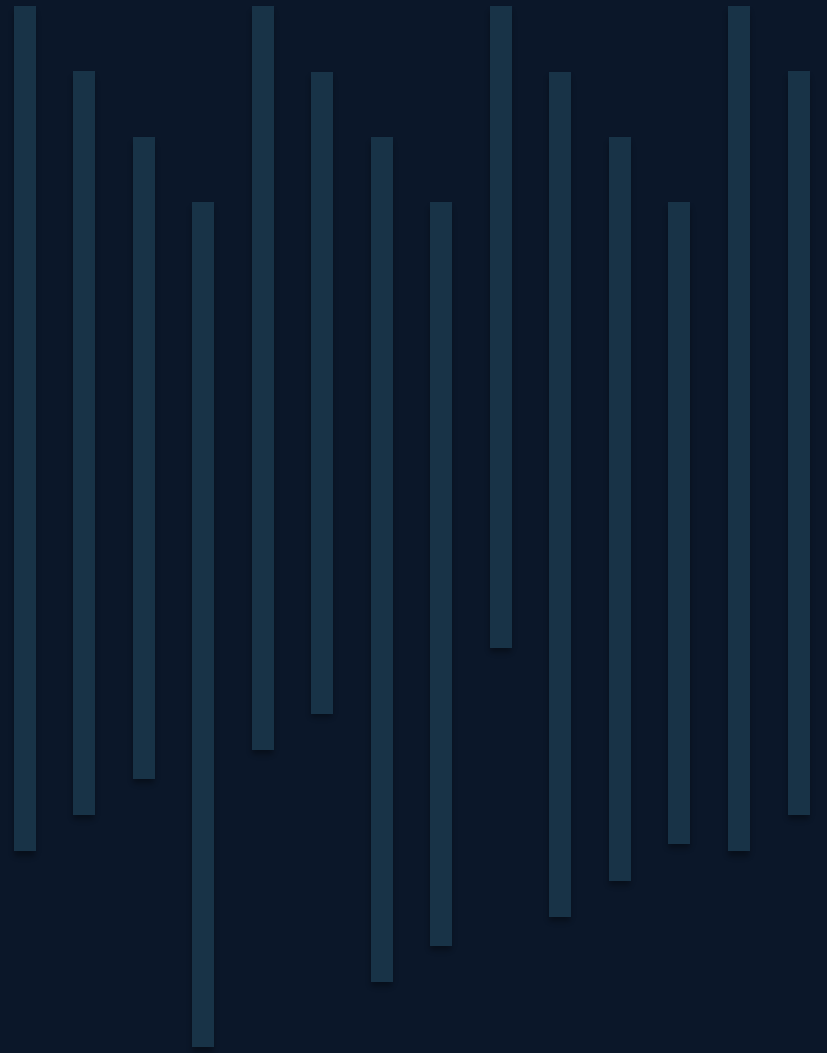
AIS 실측이 아닌 Schedule Estimate 임을 이해했는가?

Q5가 가장 중요합니다: 위치의 “근거”와 “한계”를 함께 표시합니다.

02

개발 절차와 시스템 구조

항차 원천 → 항로 geometry → 시간 진행률 → 좌표 보간 → 지도 UI



07 / 개발 구조

Stage-first 개발 절차

각 계산 단위를 별도로 검증한 후 운영 게이트웨이에 결합합니다.

01 · 데이터 정리

Voyage / Rotation 및 Port Master · alias 정규화

02 · 항로 확보

Distance Master, 등록 경로 및 geometry 검증

03 · 위치 계산

ETD·ETA·As-of → 진행률 → 목표 좌표/침로

04 · 의사결정 UI

지도, 상태, 항해/잔여거리, 주의사항 표시

기존 MetaShipping 데이터는 READ-ONLY로 참조하고 Tracking 서비스는 분리 운영합니다.

08 / 개발 구조

데이터에서 지도까지

원본 항차 데이터를 해석 가능한 예상 위치로 변환하는 다섯 단계입니다.

Vessel / Voyage

선박코드, 항차, ETD, ETA

Port & Route

Port Master, 거리, 등록 geometry

Time & Position

KST 기준시각 → 진행률 → 누적거리 보간

Map / Status

Leaflet, 좌표, 침로, 상태, 잔여거리

ais_position_used=False | confidence=LOW

09 / 개발 구조

입력 데이터 및 근거 관리

같은 항차도 원천과 검증 상태에 따라 예상 위치의 신뢰도가 달라집니다.

항차 및 항만

voyage_mst / rotation: REAL·TEST 구분;
port_mast.csv: alias 보정

항로 및 시간

Distance Master·Registered Geometry·Cache;
ETA > ETD; As-of는 KST

AIS 및 표시

현 계산에서 AIS 미사용; route_source와 Position Source를 공개

“현재 위치”라는 단정적 표현보다 “일정 기반 예상 위치”가 정확합니다.

03

위치 추정 알고리즘

Port Pair 해결 → 안전 항로 확보 → 시간 진행률 → 누적거리 보간 → 설명 가능한 결과

11 / 추정 알고리즘

계산 순서가 정확도를 좌우합니다

항로 geometry와 기준시각 검증을 마친 후에만 좌표를 계산합니다.

01 · Resolve

POL/POD 표준 코드·별칭 확인

02 · Route

거리·형상·안전성 검사

03 · Time

ETD·ETA·As-of → 0–100% 진행률

04–05 · Explain

누적거리 보간 → 상태·거리·출처 설명

지도에 점을 찍는 것보다 항로 및 시간의 유효성 확보가 먼저입니다.

12 / 추정 알고리즘

최단 항로는 직선이 아닙니다

공식/등록 geometry를 우선하고, 없는 구간에만 제한된 경로 생성 절차를 적용합니다.

① 항만 해석

Port alias를 표준 코드로 정규화

② 경로 선택

Official/Live → Runtime Cache → Passage Selector/Generator

③ 안전성 확인

5 NM 간격 densify로 육상관통·필수 통항로 등을 점검

Unsafe geometry는 지도에 표시하지 않습니다. route_source 및 distance_id를 보존합니다.

13 / 추정 알고리즘

시간 진행률을 계산합니다

운항시간과 경과시간의 비율을 0~100% 범위로 제한합니다.

전체 예정 시간

TOTAL = ETA − ETD

경과 시간

ELAPSED = As-of − ETD

진행률

clamp(0, 100, ELAPSED / TOTAL × 100)

ETA ≤ ETD이면 계산 중지 · datetime-local 입력은 KST(+09:00)로 해석

14 / 추정 알고리즘

항로 누적거리로 위치를 보간

시간 진행률을 항로 전체 거리의 동일 비율 위치로 옮깁니다.

목표 거리

Target Distance = Route Distance × Progress

교육 사례

484.78 NM × 50% = 242.39 NM

좌표 보간

목표 거리를 포함하는 route segment에서 위·경도 선형 보간

sailed_route_points와 remaining_route_points를 분리하여 지도에 표시합니다.

15 / 추정 알고리즘

상태 판단은 위치만큼 중요합니다

시간 조건에 따라 운항상태를 분류하지만 실제 도착 완료 여부는 판단하지 않습니다.

NOT DEPARTED

As-of < ETD · 진행률 0% · 출발항

UNDERWAY

ETD ≤ As-of ≤ ETA · 항로상 위치

ETA PASSED

As-of > ETA · 진행률 100% · 실제 도착 미확인

SAME PORT

POL = POD · 입력 오류/특수상황 검토

ETA PASSED ≠ ARRIVED | “도착 완료”로 확정하지 않습니다.

04

사용자 화면 조작

서비스 열기 → 새 항차 입력 → 기준시각 → 예상 지도 → 결과 해석

17 / 사용자 화면

서비스 진입과 인증 경계

META PORT의 Vessel Tracking & Voyage Intelligence에서 Tracking Engine을 엽니다.

서비스 카드

Online 상태 확인 후 Open Service 선택

연결 경로

/tracking-v2/engine · 중앙 플랫폼 인증·회사 범위 유지

백엔드 경계

기존 8027 Tracking backend는 trusted gateway 경유

별도의 로컬 2차 로그인은 사용하지 않습니다.

18 / 사용자 화면

기존 항차 또는 신규 임시 항차

Voyage List에서 선택하거나 “+ Track New Voyage”를 열어 임시 계산합니다.

기존 항차

저장·연동된 항차를 검색하고 Map View로 이동

실제 데이터

REAL 항차는 MetaShipping 원천을 READ-ONLY 참조

임시 입력

Tracking Input 폼은 영구 Voyage record를 생성하지 않음

“운영 항차 등록”과 “임시 위치 계산”은 별개의 작업입니다.

19 / 사용자 화면

선박 식별 및 항차번호 입력

식별정보는 수학식이 아니라 결과 추적과 API 표시를 위한 필수 입력입니다.

Vessel Code / Name

예: RUI NENG 8 · 빈 값 불가

Voyage No.

예: 2619W · 빈 값 불가

결과 표시

입력값은 Vessel/Voyage 및 API payload에 반영

사용자 입력값을 임의 보정하지 않도록 결과에서 식별정보를 재확인합니다.

20 / 사용자 화면

ETD · POL · POD · ETA

출발·도착 항만과 시간은 route lookup과 위치 추정의 핵심입니다.

ETD / POL

2026-06-02 10:00 KST · KRPUS (BUSAN)

POD / ETA

CNSHA (SHANGHAI) · 2026-06-05 10:00 KST

검증 규칙

ETA > ETD; POL ≠ POD; alias 및 안전 경로 검증

예: 업무코드 KRBUS ↔ UN/LOCODE KRPUS의 alias 보정 가능

21 / 사용자 화면

위치 계산 기준시각 지정

현재뿐 아니라 과거·미래의 “해당 시각에 예상되는 위치”를 계산할 수 있습니다.

날짜

2026-06-03 · KST

시간

22:00 · 24시간제

의미

ETD–ETA 중간: 교육 사례 진행률 50%

Position Calculation Time은 목록 검색 필터가 아니라 위치 계산 기준시각입니다.

22 / 사용자 화면

Show Estimated Map

검증을 통과하면 지도와 상세 결과를 표시합니다.

Status / Progress

UNDERWAY · 50.00%

Route / Distance

KRPUS → CNSHA · 484.78 NM

Position / Source

34.175000, 124.636247 · ETD/ETA Schedule Basis

화면은 /api/manual-navigation 결과를 기반으로 Leaflet 지도를 구성합니다.

23 / 사용자 화면

지도의 선과 상태를 함께 읽기

전체 항로·항해 완료·잔여 구간과 Estimated Position을 분리해 보여줍니다.

Map layer

전체 경로 / Sailed / Remaining / Estimated Position

Voyage Status

선박·항차·ETD/ETA·진행률·남은 거리·출처

운항상 주의

OSM·Satellite·OpenSeaMap은 참고 표시이며 항해지시가 아님

예상 위치 마커는 실제 GPS·AIS 관측값이 아닙니다.

05

부산 → 상하이 사례연구

ETD에서 ETA까지 72시간, 36시간 시점의 일정 기반 예상 위치를 계산합니다.

25 / 사례연구

교육 사례의 입력값

등록된 RUI NENG 8 항차를 사례로 사용합니다.

선박·항차

RUI NENG 8 · 2619W

운항 일정

KRPUS → CNSHA; 06/02 10:00 → 06/05 10:00 KST

항로 데이터

484.78 NM · 152 points · DIRECT_MASTER

기준시각 2026-06-03 22:00 KST · 실측 AIS와의 일치를 보장하지 않습니다.

26 / 사례연구

진행률과 거리의 수치 증명

일정상 항해시간 72시간의 절반이 지났다고 가정합니다.

전체 예정 시간

72 h · 06/02 10:00 → 06/05 10:00

경과 및 진행률

36 h · 36 / 72 = 50.00%

항해·잔여 거리

Sailed 242.39 NM · Remaining 242.39 NM

속력 변화·기상·정박·우회를 반영하지 않은 일정-거리 비례 가정입니다.

27 / 사례연구

예상 좌표와 상태

등록 geometry의 누적거리 50% 지점에서 좌표와 추정 침로를 얻습니다.

Latitude

34.175000°

Longitude

124.636247°

Course / Status

270.0° estimated · UNDERWAY · confidence LOW

Position Source = ESTIMATED · ETD/ETA Schedule Basis · AIS 미사용

28 / 사례연구

수치보다 가정이 더 중요합니다

결과를 설명할 때 아래 네 가지 조건을 반드시 함께 말해야 합니다.

시간 비율

일정 시간에 비례하여 항로 거리를 진행한다고 가정

등록 항로

직선이 아니라 등록된 해상 route points를 보간

AIS와 구분

SCHEDULE_ESTIMATE; 실측 AIS를 자동 대체하지 않음

ETA 경과

진행률 100%여도 실제 도착 확인이 아님

정확한 해석: “현재 등록 일정과 항로에 따르면 이 지점에 있을 것으로 추정됩니다.”

06

운영 통제와 교육 체크리스트

좋은 Tracking 도구는 예쁘게 표시된 지도보다 검증과 한계의 전달을 우선합니다.

30 / 운영 통제

예외 상황은 임의의 점으로 채우지 않습니다

데이터 부족·일정 충돌·불안전 경로에 대해 계산을 중지하거나 명확히 오류를 표시합니다.

입력 오류 · HTTP 422

필수값 누락, POL=POD, 잘못된 As-of

일정/항로 오류

ETA ≤ ETD → 중지 · 경로 미등록 → ROUTE_NOT_REGISTERED

Unsafe geometry

육상관통·안전성 검사 실패 시 지도 표시 금지

항로 불명확 시 “대략적인 직선 경로”로 강제 표시하지 않습니다.

31 / 운영 통제

일일 운영 체크리스트 · 8가지

입력, 경로, 결과 해석, 최종 확인을 모두 통과해야 운영에 활용할 수 있습니다.

1–2 · 식별·시간

Vessel/Voyage 일치? ETD/ETA가 KST로 정확한가?

3–4 · 항만·기준시각

POL/POD가 Port Master와 일치? As-of가 의도한 시각인가?

5–6 · 경로·상태

Route Source/Distance ID 유효? 상태명 해석이 맞는가?

7–8 · 증거 수준

Schedule Estimate 이해? AIS/선사·선박 보고로 별도 검증?

8번 검증 없이는 결과를 “실제 현재 위치”라고 단정하지 않습니다.

32 / 교육 정리

지도보다 검증 가능한 추정 절차

입력 → 계산 → 해석을 한 흐름으로 유지하고 증거 수준을 분명히 밝힙니다.

① 입력

Vessel / Voyage / ETD / POL / POD / ETA / As-of

② 계산

시간 진행률 × 항로 누적거리 → 예상 위치

③ 해석

Status / Progress / Sailed / Remaining / Source

최종 원칙: 예상 위치는 운영 참고정보이며 AIS 실측 위치를 자동 대체하지 않습니다.