

오션테크 코리아 2025

From Data to Intelligence: Physical AI로 실현되는 해양의 새로운 패러다임

HD현대마린솔루션
최봉준 상무

도입 및 목차

데이터 수집에서 지능형 해석으로의 전환과 데이터 폐루프

1 패러다임의 변화

2 데이터의 시대

3 Physical AI 기술융합

4 HD현대 디지털 폐루프 구현 사례

5 미래 방향성 점검

6 요약

Section 1

바다 위에서 일어나는 패러다임 변화

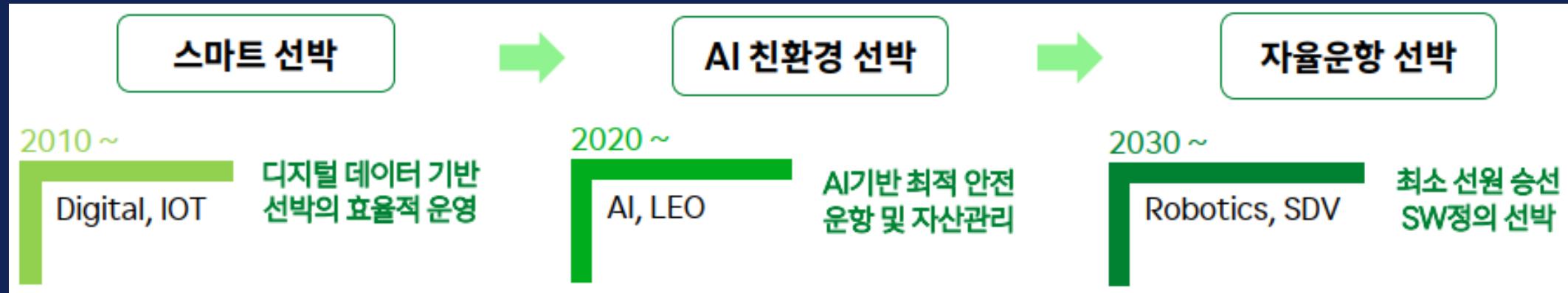
해운과 조선은 더 이상 분리된 산업이 아님

선박은 데이터를 생산하고 해석하는 지능형 연구 플랫폼

움직이는 지능형 플랫폼

선박은 이제 단순한 운송 수단이 아닌 데이터를 생산하고 해석하는 지능형 플랫폼임.

바다를 건너는 기술에서 바다를 이해하는 기술로 이동하고 있음.



현대의 선박은 수천 개의 센서와 수백만 개의 데
이터 포인트를 생성하는 움직이는 실험실



선박 데이터는 단순 기록을 넘어 새로운 해양공학
지식의 중요성을 일깨우는 촉매제



이 데이터는 해양물리학, 기상학, 연료효율 등 다
양한 학문적 연구의 원천이 됨



해운과 조선의 경계가 사라지며, 통합된 '해양 지
식 생태계'가 형성되고 있음

지식 패러다임 전환

디지털 기술은 단순 자동화를 넘어 물리적 현상을 학습하고 이해하는 방향으로 진화함.

조선/해양/기상 공학 등 도메인 지식의 중요성을 일깨우는 새로운 촉매제로 작용하고 있음.

과거: 데이터 기록

- 단순 로깅과 모니터링
- 사후 분석 중심
- 인간 전문가 해석 필요

현재: 지능형 해석

- 물리현상 실시간 학습
- 인과관계 기반 예측
- AI와 공학기술의 융합

Section 2

데이터의 시대를 넘어, 물리의 언어로 말하는 AI

단순 데이터 중심에서 물리기반 AI로의 전환.

해양의 본질적 현상에 AI가 다가가고 있음.

Data-driven AI vs Physical AI

경험적 데이터만으로는 복잡한 물리현상 해석에 한계가 있음.

물리방정식과 데이터의 결합이 해석력과 인과성 분석을 가능하게 함.

제어 실행능력 향상까지 연결되고 있음.

Data-driven AI

기반

경험적 데이터

학습 목적

예측 정확도

적용 대상

사후분석

한계

설명력 부족

Physical AI

물리방정식 + 데이터

해석 + 예측 + 제어

실시간 폐루프 운영

인과관계 기반 해석 가능

물리의 언어를 배우는 AI

저항, 추진, 파랑, 연료연소, 추진효율 등은 물리 방정식이 지배하는 학문으로 정립된 세계임.
데이터 만으로는 충분치 않은 영역에서 Physical AI가 해석력을 제공함.

≣ 파도의 물리학

해양 현상은 유체역학 방정식으로 표현됨. AI는 이 방정식을
데이터로부터 학습하고 물리적 의미를 추출함.

↪ 데이터와 물리의 결합

인과관계 기반 모델링을 통해 기존 블랙박스 AI의 한계를 뛰어넘고 설명 가능한 해석을 제공함.

"AI가 데이터를 학습하는 것이 아니라, 자연의 법칙을 새로운 방법으로 학습하게 하는 것"

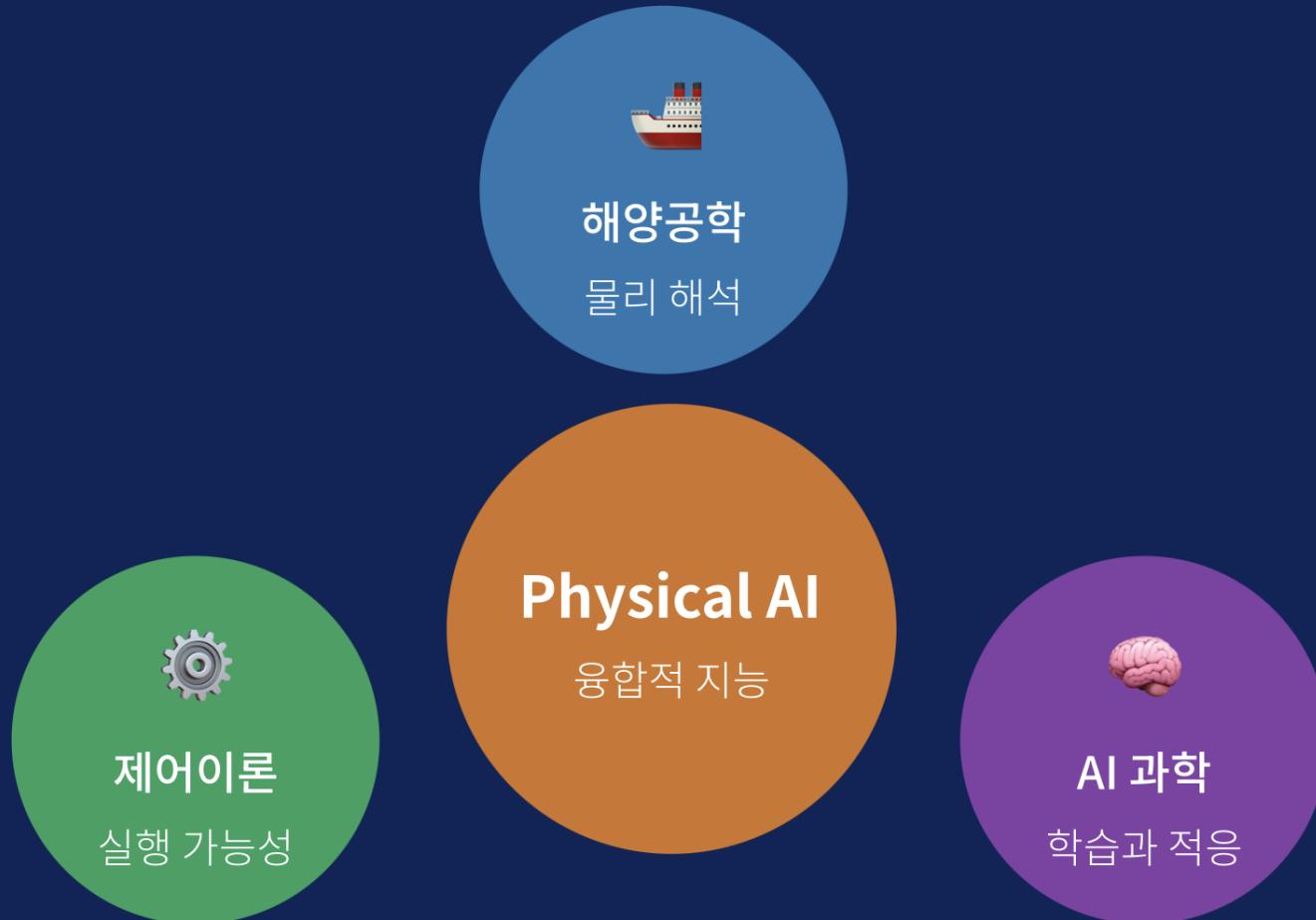
Section 3

Physical AI: 공학 융합의 장

조선/해양/제어 공학, 인공지능 등의 새로운 접점.

학문과 산업 경계를 허무는 패러다임 변화.

학문적 융합



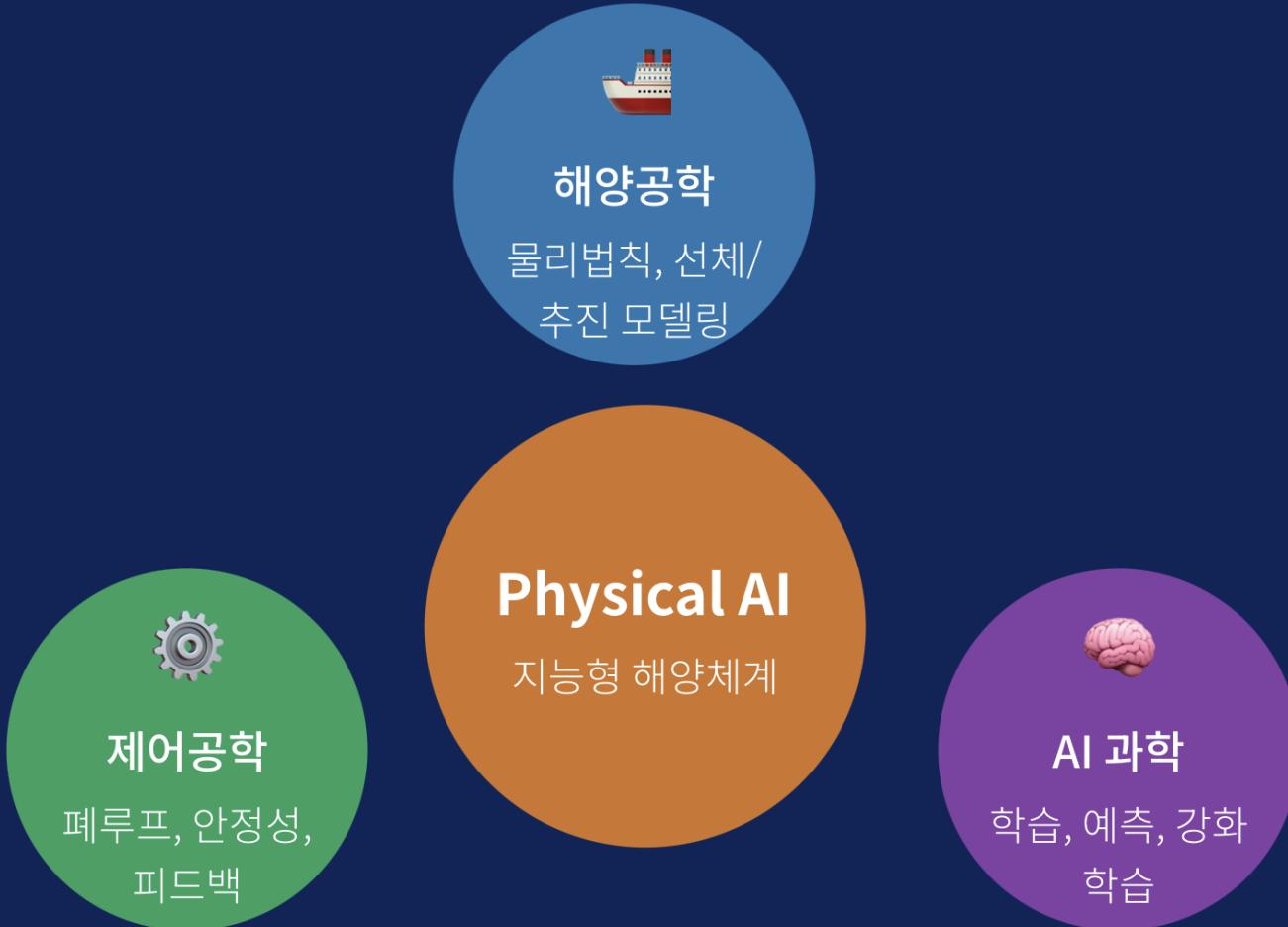
물리 해석, 실행 가능성, 학습과 피드백이 선박 운영에 통합.

스스로 진화하는 시스템

선박은 더 이상 엔지니어의 고정된 형태가 아니라, 스스로 학습하고 진화하는 시스템으로 확장되고 있음.
데이터 기반 경험을 통해 자율적 성능을 최적화 함.

- 데이터 기반 자가학습 메커니즘: 선박 운영 패턴을 스스로 분석하고 개선점을 도출함
 - 물리환경 적응력: 해양 조건과 운항 환경에 따라 반응 알고리즘을 자동 조정함
 - 폐루프 성능개선: 매 항차가 새로운 학습의 기회가 되어 지속적 최적화를 이룸

Physical AI 융합 구조



해양공학의 물리 해석, 제어공학의 실행력, AI의 학습능력이 결합하여 새로운 지능을 창출.

Section 4

HD현대 사례로 본 디지털 데이터 폐루프

OceanWise ~ HiNAS ~ ISS ~ HiCONiS ~ AI-CHS 등의
데이터 ~ 제어 ~ AI 통합 루프가 실현되는 물리/지능 공동 작동 체계

Maritime AI 기술: HD현대 디지털 기술

항해

HiNAS Control

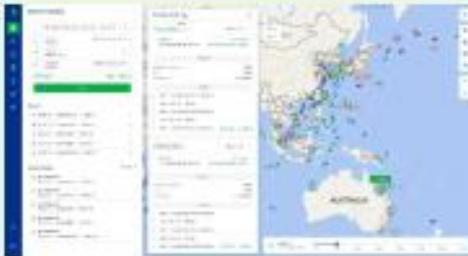
자율운항 항해 보조시스템
Hyundai Intelligent Navigation Assistant System



294

OceanWise

탄소 경영 지원 플랫폼



510

기관

HiCONiS

통합제어시스템
Hyundai Intelligent Control & Integrated System



2,500

VesselWise

원클릭 장비 최적 제어 솔루션



개발중

3

HiCBM

통합상태진단솔루션
Hyundai Intelligent Condition Based Maintenance



HiCAMS

영상기반 모니터링 시스템
Hyundai Intelligent Camera Based Monitoring



9

연료/화물

Smart FGSS

DF상선 FGSS 최적 운영



개발중

11

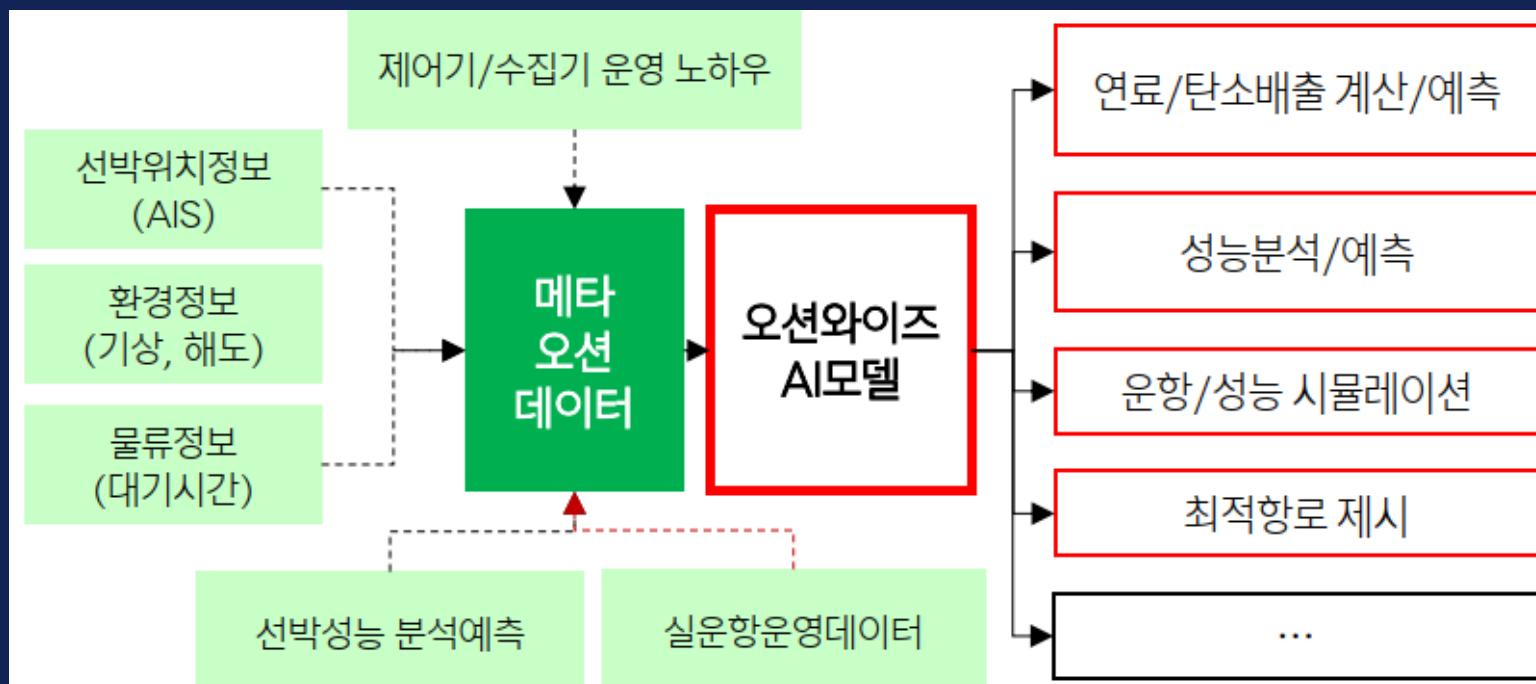
AI-CHS

LNG BOG 관리시스템



OceanWise : 탄소 경영 지원 플랫폼

HD현대마린솔루션의 오션와이즈는 탄소배출량 저감을 지원하는 AI 기반 최적항로 및 연료절감 운영을 지원하는 탄소 경영 지원 플랫폼임. HD현대의 조선사업으로 축적된 공학 뿐 아니라 경험적 지식을 기반으로 데이터 관련 프로세서와 정확도 높은 데이터 분석을 지원함.



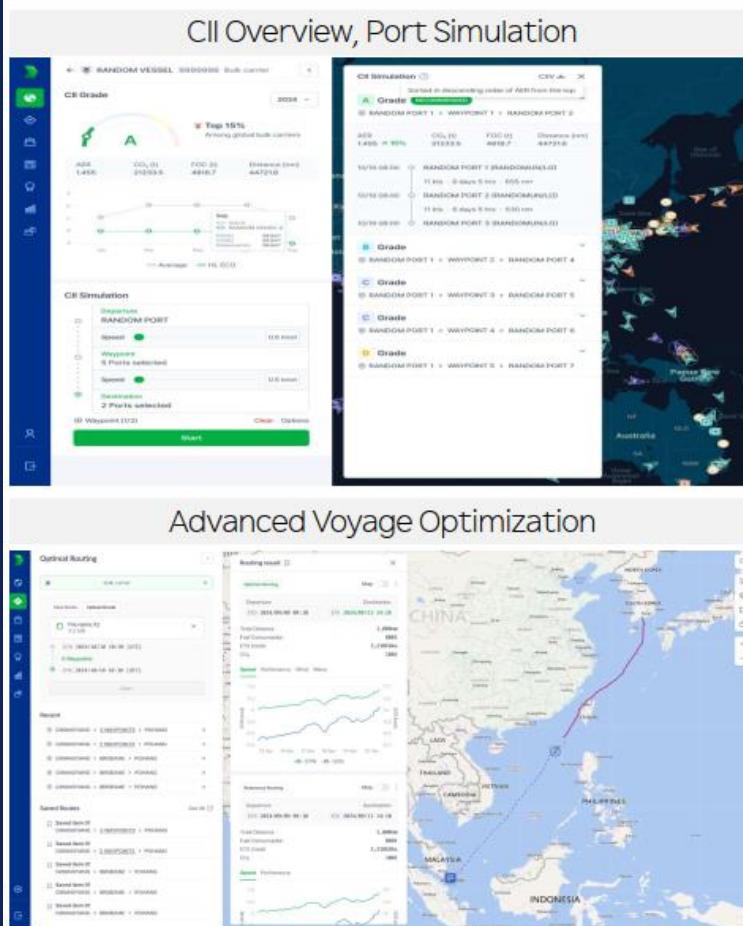
최적항로 지원을 통한 연료절감 실증



2024 연간 총 절감률 평균 5.3%

OceanWise 핵심 기능

AI최적항로, 데이터 클린징, 항차보고, 성능 분석 등 통합된 기능으로 연료절감 및 환경규제 대응을 동시에 지원함.



연료 절감 효과

1년 누적 평균 5.3% 연료 소모량 감소 검증



탄소 배출량 저감

연간 수천 톤의 CO2 배출 감소 효과



폐루프 검증

데이터→판단→제어→실행→피드백 순환 구조
실증



운영 효율성 향상

선박 운영 비용 절감 및 안전성 증가

AVIKUS HiNAS : 자율항해

AVIKUS의 HiNAS는 AI기반 자율운항 솔루션으로 충돌 회피와 최적 항로를 자동으로 이행할 수 있도록 안내하고 제어함. OceanWise의 AI 최적항로 가이드와 결합되어 실행력을 높이고 안전항해를 지원하는 통합 시스템임.

❖ AI 통합 상황인지 시스템(HiNAS Navi. & SVM)



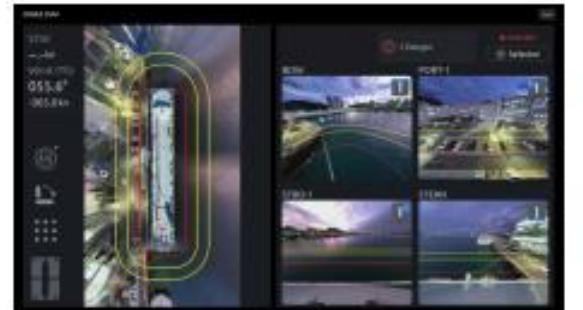
컴퓨터 비전, 다중 센서융합 기반
통합 상황인지



카메라 스티칭을 통한
360° Surround view



[HiNAS Navigation]



[HiNAS SVM]

❖ 자율항해 시스템 (HiNAS CONTROL)



최적 항해 계획



자율항해



충돌회피



[HiNAS Control]



[HiNAS Cloud]

❖ 실시간 영상 기반 선대 관리(HiNAS Cloud)



실시간 영상 전송



주요 운항 정보
모니터링

스마트십솔루션 ISS: 지능형 시스템 연동

스마트십솔루션(ISS)은 HD현대의 연구개발 시스템들(예: AI-CHS)과 연동되어 항해/기관/성능 데이터를 실시간으로 학습하고 해석하여 최적의 제어 전략을 제공함.



AI-CHS (AI 화물 운영 솔루션)

- ⚙️ 증발가스(BOG) 실시간 예측 및 운영 가이드
- ⚡️ 연료 소모 최적화 및 효율 증대
- 🧠 물리모델 기반 AI 연료·가스 제어 가이드
- 📡 운항 중 실시간 제어 명령 실행 지향

통합제어시스템 HiCONiS: 제어와 실행의 엔진

통합제어시스템(HiCONiS)은 선박의 모든 데이터와 판단을 물리적 제어로 전환하는 핵심 시스템임.
데이터 수집에서 실행과 피드백 까지의 폐루프 형성을 가능하게 함.



LNG/LPG/메탄올/암모니아('26년 예정)
이중연료(Dual Fuel) 선박 적용 실적



HiCONiS

모든 종류의 선박에 적용 가능한
대규모 통합 제어 시스템
LNG, LNG-FSRU, LPG, 메탄올, 암모니아,
하이브리드 전기추진 시스템에 특화



Complete Gas Applications



Power Control
(inc. Shaft Generator)



Elec. Propulsion Control



실증기반 산업 적용

HD현대마린솔루션 OceanWise최적항로 + AVIKUS HiNAS 연동 통합 솔루션 런칭으로
데이터 → 판단 → 제어 → 실행 → 피드백의 데이터 페루프 실제 운영 사례로 성과를 확인해가고 있음.



해양공학과 기상학의 융합

OceanWise는 Weathernews와의 전략적 협력으로 물리기반 AI의 실증적 확장이 이루어짐.
선박 AI 물리 모델과 축적된 기상 데이터와 안전항해 지원 서비스가 만나 새로운 시너지를 창출함.

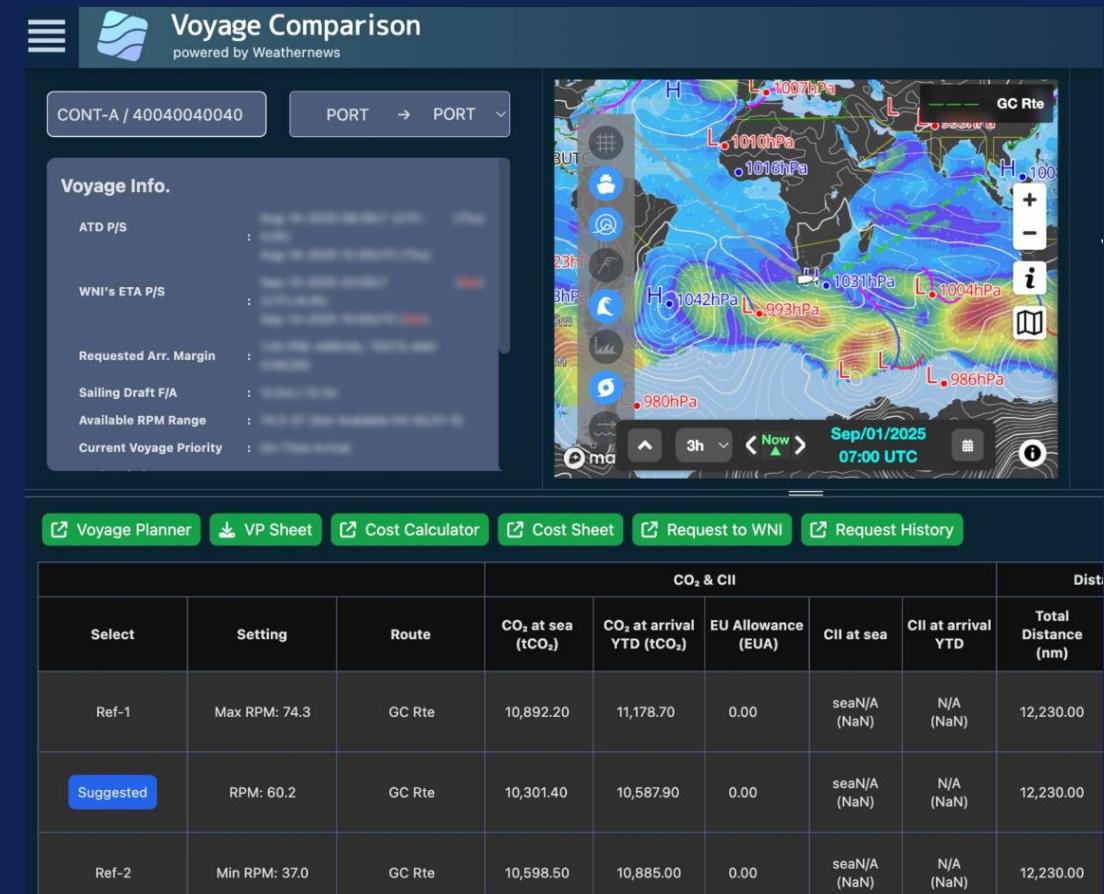


Weathernews의 해양 기상 서비스
'SeaNavigator'에 HMS의 OceanWise 선박 성능 모델 통합 구현



날씨 요소뿐만 아니라 파도 저항, 프로펠러 추력과 같은 선박 데이터를 반영한 최적 경로 선택 가능

“ 이 서비스는 단순한 기능 결합이 아닌 날씨데이터와 선박 성능 모델을 단일 플랫폼에 통합한 업계 최초의 시도임. ”



Physical AI: 데이터 폐루프



데이터 수집 → 판단 → 제어 → 실행 → 피드백으로 이어지는 완전한 폐루프(Closed Loop) 지능 시스템. 물리적 세계와 인공지능이 연결되어 자율 진화 체계를 구축함.

AI 항해/기관 자동화 기술을 통한 친환경 자율운항 선박 관리 제어 기술 개발

- AI 기술을 통한 최적 운항
 - 최적항로/속도 추천 및 실행
 - 본선 운항 data 실시간 분석
 - 친환경 기술 연계(WAPS 등)

최적 운항
Avikus

- Data기반 운영 자동화
 - On-board 장비 운영 자동화
 - Data 기반 유지 보수

기관/화물 최적 운영
▶ HD한국조선해양
▶ HD현대마린솔루션

해운사



선박 관리
/After Service
▶ HD현대마린솔루션

- 실시간 data 기반 서비스
 - 실시간 선박 정보 공유
 - 최적의 유지보수 제안
 - 운항 Loss 최소화 서비스

원격 제어/모니터링

건조 이력 관리
▶ HD현대중공업
▶ HD현대삼호

- 선박 건조 이력 데이터
 - 자재/품질/건조 특이사항
 - 설계/시운전 data
 - 운영 및 유지보수 지원

Section 5

미래 방향성 discussion

해양 지능화가 바꾸는 질서

학문, 산업, 사회 관점의 변화가 가져올 새로운 패러다임

학문적 변화

해양공학, 제어, 데이터 과학 간 새로운 학제적 연구구조가 필요함.

시뮬레이션이 아닌 실제 운항데이터 기반의 실증적 해양 과학으로 진화 중임.

- 🔬 해양실증과학(Maritime Empirical Science)은 실시간 선박 데이터를 통한 가설 검증과 물리법칙 검증이 가능함
- ⌚ Physical AI는 산업 데이터와 학술 이론의 피드백 루프를 형성하는 새로운 연구 패러다임임
- 🌊 선박은 이제 이동형 실험실로서 기존 연구소에서 불가능했던 규모의 해양 데이터를 생성함

Complete Digital Transformation Value Chain



Data Collection &
Cleansing



AI-Powered
Analysis



Performance
Optimization



Physical
Implementation



Continuous
Improvement

산업적 변화

Shipbuilding은 더 이상 단순 제조가 아닌 ‘지식/데이터 기반 기술산업’으로 변화하고 있음.

선박은 이제 글로벌 이동형 데이터 인프라(엣지시스템)으로 볼 수 있음.

- 하드웨어 제조사에서 데이터 기반 엔지니어링 기업으로 변모함
- 디지털 트윈 기반 가상 조선소와 실시간 데이터 해석 시스템 구현의 실현
- 선박은 데이터 생산 플랫폼으로, 해운은 AI 운영 플랫폼으로 전환
- HD현대 또한 이 전환의 중심에서 Physical AI로 귀결되는 데이터 폐루프 기술 구현중



요약: 미래 변화 전망

지능화된 해양은 산업간 경계를 허물고 새로운 통합적 질서를 형성함.

바다는 협력을 촉진하는 프론티어로 작동함.



산업 경계의 융합

해양 지능화는 에너지, 환경, 물류 산업의 경계를 허물고 통합적 시스템으로 재편. 데이터가 매개하는 새로운 가치 사슬이 형성됨.



해양 인프라의 변화

선박은 글로벌 이동형 데이터 인프라로 진화하고, 해운은 AI 운영 플랫폼으로 전환. 안전과 효율성이 극대화되는 새 운영 모델이 출현함.



지식 체계의 재편

Physical AI는 기술의 종착지가 아니라 지식 체계의 재편성임. 물리와 데이터의 경계를 허물며 새로운 해석 패러다임을 제시함.



미래 해양의 모습

바다는 AI와 물리학의 협력을 촉진. 해양의 가능성과 지속가능성을 극대화하는 이해관계자들의 협력을 기반으로 하는 새로운 해양 운영 생태계 구축.

바다 지능의 미래 :

Physical AI로 실현되는 해양의 새로운 패러다임

선박을 물리로 설계했고,

데이터를 통해 운영함.

그리고 이제 지능으로 바다를 이해해 가고 있음.

감사합니다.