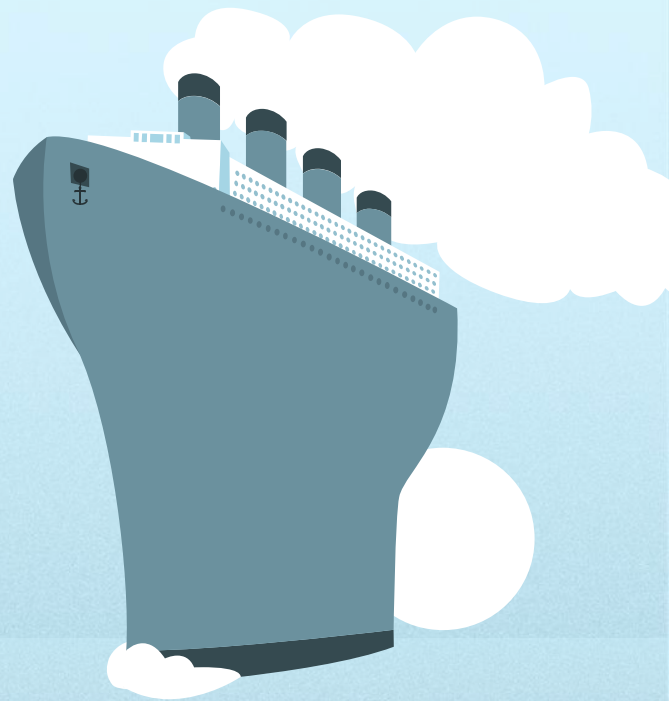


# CTRL SEA CTRL VISION

2025.09.26 ~ 2025.10.22





# 목차

1. 프로젝트 소개

2. 안개 제거 Dehazing

3. 이상 감지 Anomaly Detection

4. 낙상 감지 Fall Detection

5. 상황실 Ctrl Room



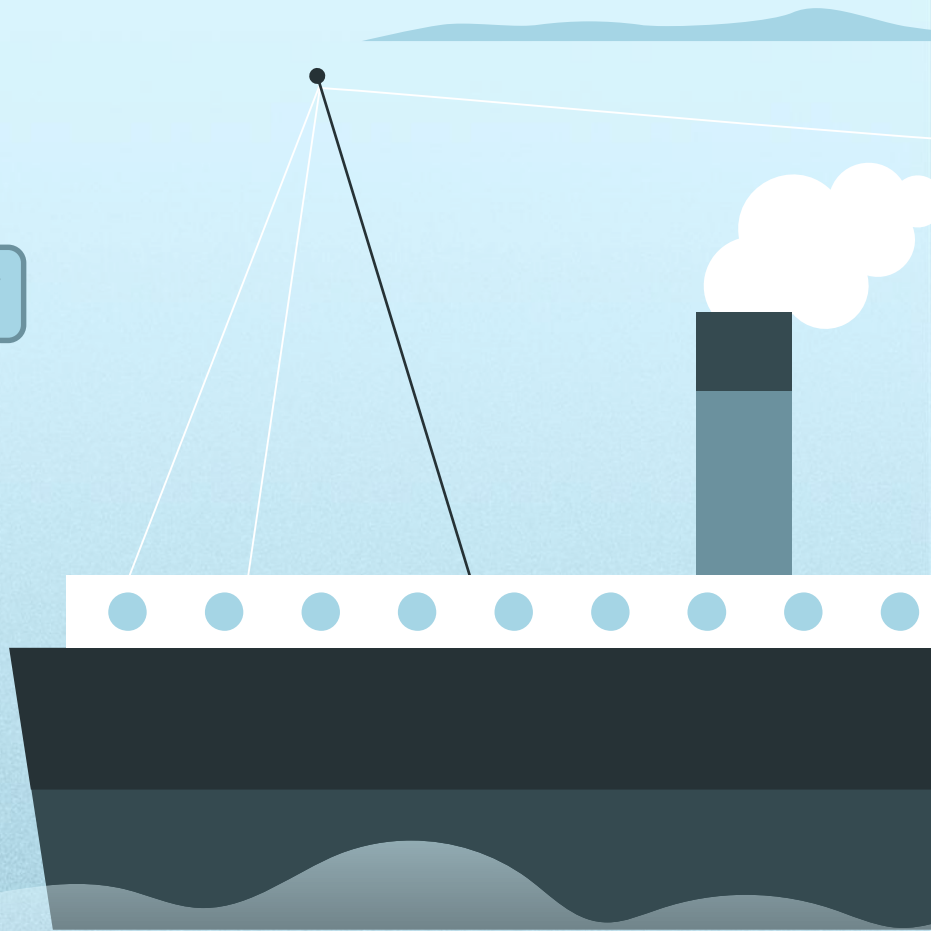
# 프로젝트 개요 !

“AI 기반 선박 제어실 보조 On-Device 시스템”

안개 너머 객체 탐지 및 이상 감지

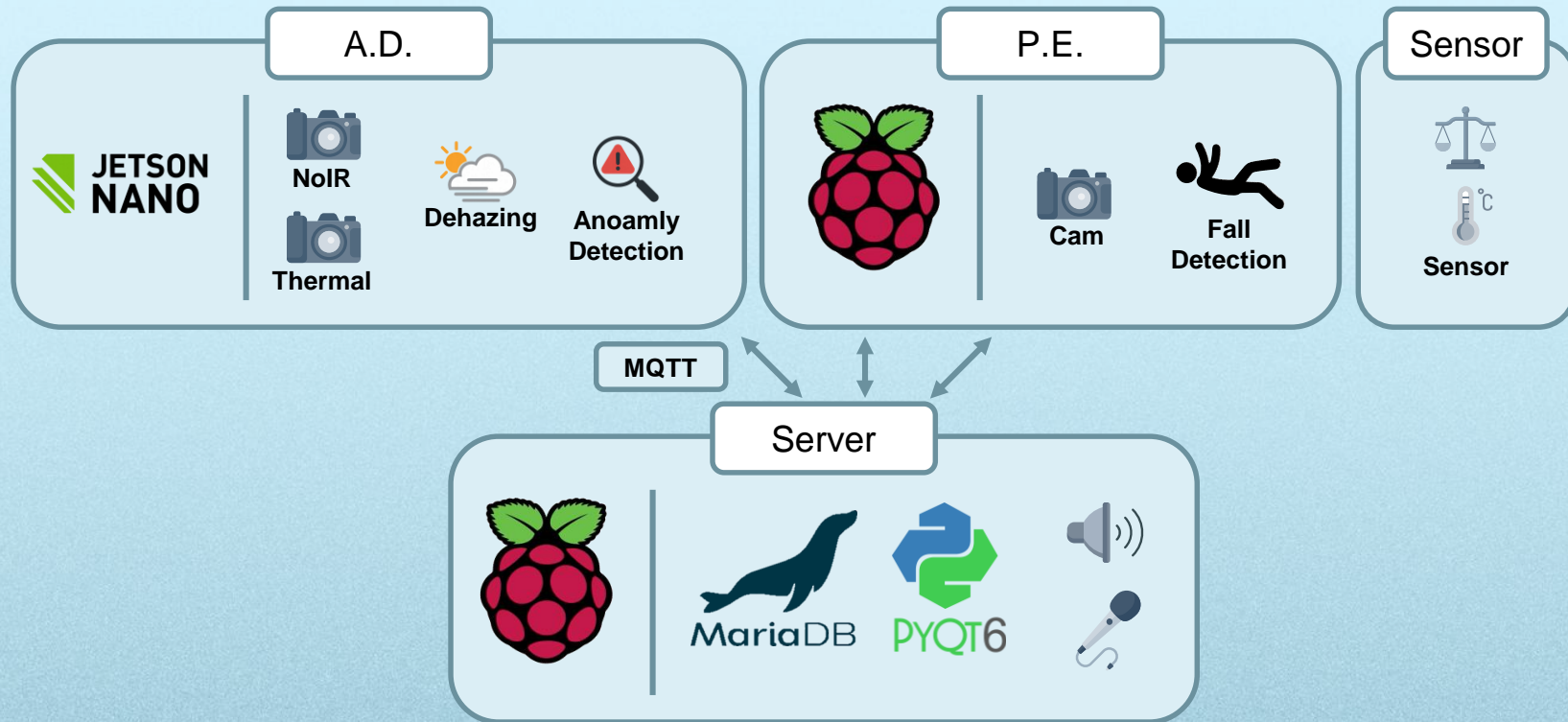
선원 안전 확보

자동 항해 일지 작성 및 브리핑





# HW & SW





# 팀원 소개



문두르

PM  
G.O.D.



류균봉

Image Enhancement  
Dehazing



김찬미

Pose Estimation  
Fall Detection



나지훈

Server MQTT GUI  
LLM STT TTS



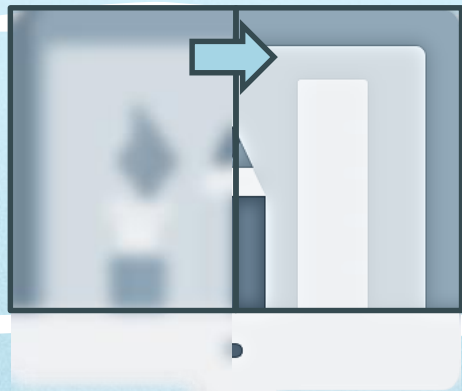
이환중

Object Detection  
Anomaly Detection



# 안개 제거 Dehazing ☁

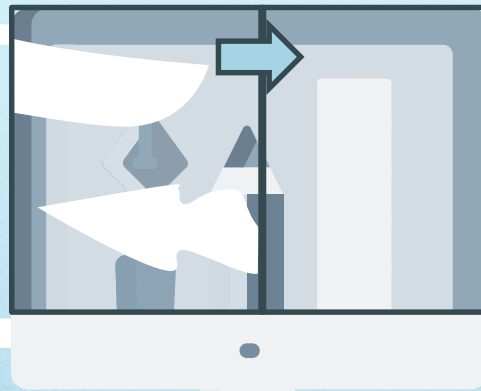
이미지 향상 Image Enhancement



**CLAHE**

지역적 히스토그램 평활화  
LAB 형식 → L(밝기)만 조정  
히스토그램 클리핑

이미지 복원 Image Restoration



**DCP**

물리 기반 모델 (대기 산란 모델) 활용  
통계적 관찰 기반

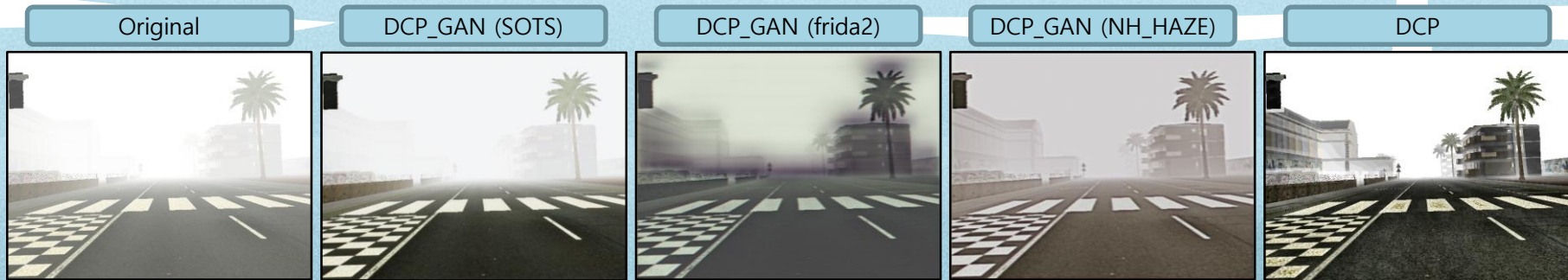
$$J(x) = \frac{I(x) - A}{t(x)} + A$$

**Dehazing**



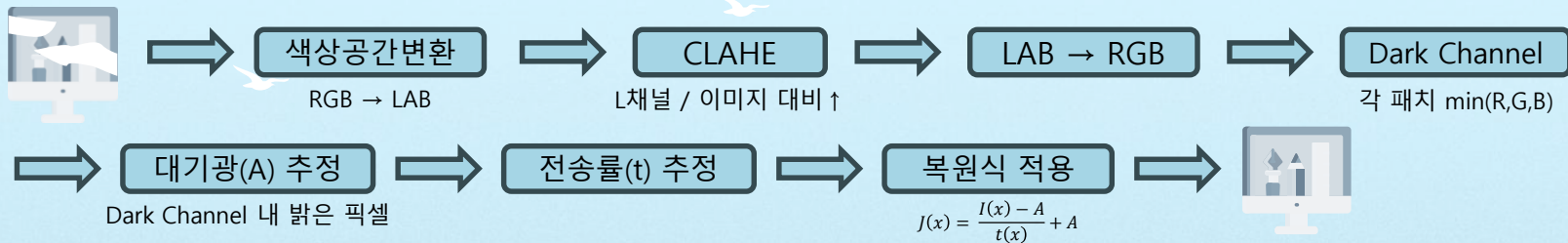
# 안개 제거 Dehazing ☺

| 모델             | 방식        | 장점         | 단점              |
|----------------|-----------|------------|-----------------|
| <b>DCP</b>     | 물리 기반     | 빠름, 학습 불필요 | 밝은 배경에서 오류 가능성  |
| AOD-Net        | 딥러닝       | 자동화, 품질 좋음 | 학습 필요<br>계산량 많음 |
| DCPDN          | 물리 + 딥러닝  | 두 방식 장점 결합 | 호환성 문제          |
| LD-Net         | CNN       | 고해상도 대응    | 1채널 포맷, 성능 부적합  |
| DehazeDDPM     | DDPM      | 뛰어난 복원 품질  | 느림, 자원 소모 큼     |
| <b>DCP_GAN</b> | DCP + GAN | 자연스러운 디테일  | 불안정성, 성능 우위 X   |





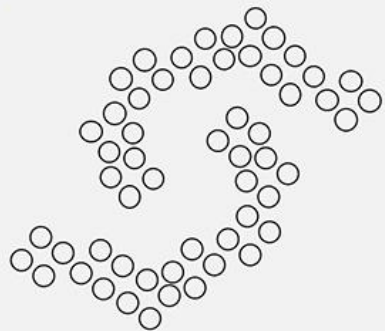
# 안개 제거 Dehazing ☁





# 이상 감지 Anomaly Detection 📖

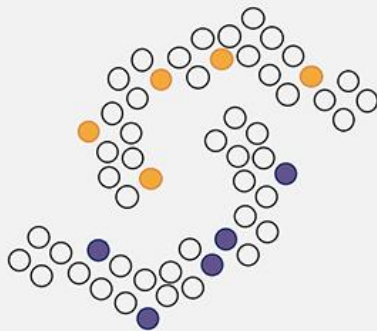
## 비지도 학습



*Unsupervised Learning*

라벨(정상/이상) 정보 없음  
(모든 데이터 정상)

## 준지도 학습



*Semi-Supervised Learning*

일부 데이터만 라벨 정보 있음  
(대부분의 데이터 정상)

## 지도 학습



*Supervised Learning*

모든 입력마다 라벨 정보 존재  
(모든 데이터 라벨)



# 이상 감지 Anomaly Detection ✨

| 분류 모델                  | 파라미터  | FLOPs<br>(연산량) | 정확도   | 장점                           | 단점                   |
|------------------------|-------|----------------|-------|------------------------------|----------------------|
| ResNet-18              | 11.7M | 18억            | 69.8% | 빠른 학습, 구현 간단                 | 낮은 정확도               |
| ResNet-50              | 25.6M | 41억            | 76.0% | 널리 사용, 전이학습 용이               | EfficientNet 대비 비효율적 |
| EfficientNet-B0        | 5.3M  | 3.9억           | 77.1% | 매우 가벼움, 적은 연산량               | 복잡한 구조               |
| <b>EfficientNet-B3</b> | 12M   | 1.8억           | 81.6% | 적은 연산량 + 높은 정확도<br>과적합 위험 낮음 | 학습시간 다소 증가           |

| Detection             | Classification       |
|-----------------------|----------------------|
| 📺 YOLOX-S             | 📺 EfficientNet-B3    |
| ⚡ 실시간 처리<br>📹 카메라 최적화 | 🎯 객체 라벨링<br>🔍 정확한 분류 |





# 이상 감지 Anomaly Detection

02\_AD\_No\_Dehazing

Progress: 0.1%

Ship 6.47



03\_AD\_Dehazing

Progress: 11.2%

Reef: 8.84



Reef: 8.50



Reef: 7.04



## Jetson Nano TroubleShooting

```
Parsing ONNX file...
[10/18/2025-16:35:04] [TRT] [W] onnx2trt_utils.cpp:366: Your ONNX model has been generated with INT64 weights, while TensorRT does
not natively support INT64. Attempting to cast down to INT32.
[10/18/2025-16:35:05] [TRT] [W] onnx2trt_utils.cpp:392: One or more weights outside the range of INT32 was clamped
[10/18/2025-16:35:05] [TRT] [W] onnx2trt_utils.cpp:392: One or more weights outside the range of INT32 was clamped
[10/18/2025-16:35:05] [TRT] [W] IElementWiseLayer with inputs /ReduceMax_output_0_2 and /Mul_9_output_0: first input has type Float
but second input has type Int32.
[10/18/2025-16:35:06] [TRT] [E] [layers.cpp::validate::2385] Error Code 4: Internal Error (/Add_4: operation SUM has incompatible i
nput types Float and Int32)
ERROR: Failed to parse ONNX file
incompatible input types Float and Int32)
```

🎯 목표

GPU 활용

⚠️ 주요 이슈

- ① ONNX → Engine 변환
- ② INT64 타입 문제
- ③ 타입 혼합 문제

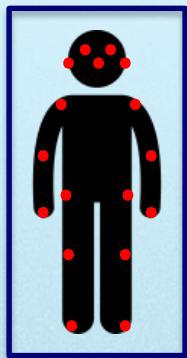
✖️ 결과

버전 호환성 문제 => PC 환경 대체



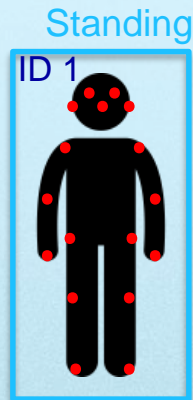
# 낙상 감지 Fall Detection 🍁

객체 검출  
YOLOv8n



자세 추정  
MoveNet lightning

추적  
IoU 기반 Tracker



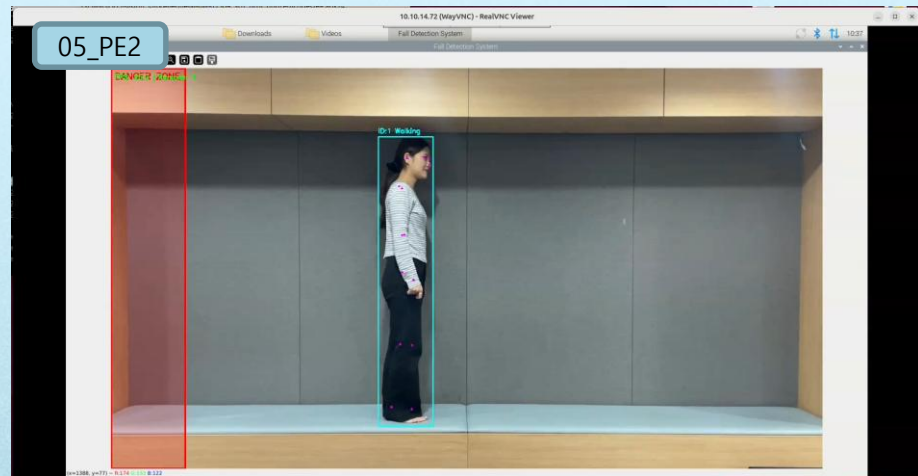
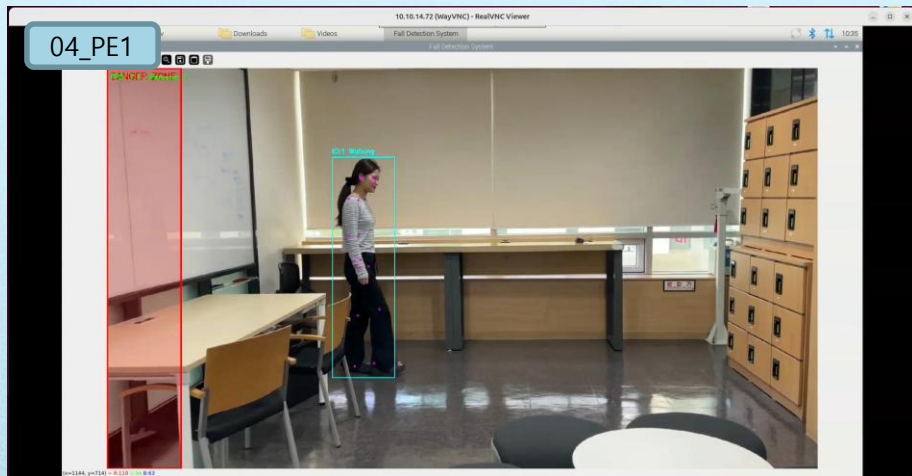
상태 전이  
Rule-based



“Real-time Fall Detection on Edge device”



# 낙상 감지 Fall Detection 🍃





# 상황실 Ctrl Room

## MQTT

Message Queueing Telemetry Transport

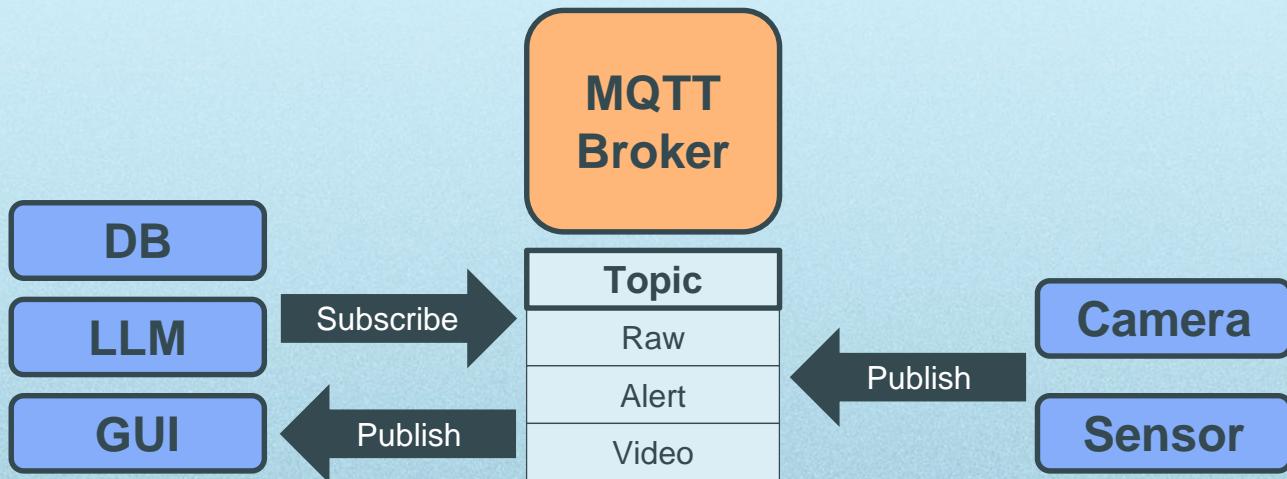
발행-구독 (Publish-Subscribe) 기반 메시지 송수신 프로토콜

간결

유연

접속성

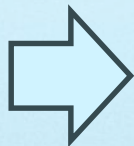
TCP/IP





# 상황실 Ctrl Room

STT 입력

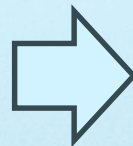


LLM (GPT-4o-mini)



OpenAI

GPT-4o mini



TTS 출력



비상 상황



```
[STT-THREAD] You said: 최근 5분 요약해 줘
[2025-10-20 00:37:41] command/summary -> 5
[STT-THREAD] MQTT Published: command/summary -> 5
[2025-10-20 00:37:41] [CMD] Summary request received -> Generating report...
[2025-10-20 00:37:41] [DB-OK] Log saved to events: (STT) SUMMARY_REQUEST
[2025-10-20 00:37:41] Fetching logs for the last 5 minutes.
[2025-10-20 00:37:41] [DB] Retrieved 30 event logs.
[2025-10-20 00:37:41] [DB] Retrieved IMU statistics.
[LLM] Summarizing logs using GPT-4o mini...

[STT-THREAD] Listening for command (Say '최근 N분 요약해줘')...
[LLM OK] Response received.
[SUMMARY]
선박의 일반적인 상태는 최대 기울기가 137.72도이며 현재 추정 방향은 13.94도입니다 최근 5분간 IMU 모듈에서 10회 이상 롤각이 30도를 초과하는 심각한 경고가 발생했습니다 이로 인해 선박의 기울기가 매우 불안정한 상태를 알 수 있습니다 또한 AD 모듈에서 선박 충돌 위험이 감지되어 1개 이상의 징후가 발견되었습니다 현재 조치된 사항은 없습니다
```



# 상황실 Ctrl Room

모니터링 UI



## 06\_Server\_SystemLog

시스템 로그 최근 항목일지

[16:58:11] AD [건물] 건물 2개 이상 침투 감지.  
[16:58:11] AD [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:12] IMU [정보] Roll: 4.21°, Pitch: -1.98°, Yaw: 359.55°  
[16:58:12] PE [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:12] PE [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:12] IMU [정보] Roll: 4.24°, Pitch: -1.86°, Yaw: 359.63°  
[16:58:13] PE [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:13] AD [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:13] AD [건물] 건물 2개 이상 침투 감지.  
[16:58:13] AD [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:13] IMU [정보] Roll: 4.20°, Pitch: -1.81°, Yaw: 359.81°  
[16:58:13] PE [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:14] IMU [정보] Roll: 3.92°, Pitch: -1.75°, Yaw: 359.97°  
[16:58:14] PE [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:15] AD [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:15] AD [건물] 건물 3개 이상 침투 감지.  
[16:58:15] AD [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:15] PE [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:15] IMU [정보] Roll: 3.77°, Pitch: -1.54°, Yaw: 0.24°  
[16:58:16] PE [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:16] PE [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:16] IMU [정보] Roll: 3.83°, Pitch: -1.57°, Yaw: 0.48°  
[16:58:16] AD [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:17] AD [건물] 건물 3개 이상 침투 감지.  
[16:58:17] AD [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:17] PE [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:17] IMU [정보] Roll: 3.99°, Pitch: -1.48°, Yaw: 0.47°  
[16:58:17] PE [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:18] IMU [정보] Roll: 4.85°, Pitch: -1.43°, Yaw: 0.48°  
[16:58:19] PE [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:19] PE [정보] 상태 데이터 수신 완료.  
[16:58:19] IMU [정보] Roll: 4.10°, Pitch: -1.39°, Yaw: 0.39°

IMU 모듈 실시간 센서 데이터 (project:IMU\_RAW)


회전 기울어진 각도 (Roll): 4.10°      앞뒤 기울어진 각도 (Pitch): -1.39°      쳐다보는 방향 (Yaw): 0.39°

4.10° (무한 기울임)      1.39° (무한 기울임)      0.39° (약)

실시간 카메라 피드 (AD\_PE)

Progress: 1.9%

Red (Security)



## 07\_Server\_Logbook

시스템 로그 최근 항목일지

[2025-10-20 17:05:22] 통합 LLM REPORT / 통속: None M/s / 날씨: OK / 정보상태: OK  
주요 경고: 현재 위험지역에서는 모든 기종과 7.725km의 현재 위험한 후 8.85km의 모든 100m가 대외  
제재의 'ALERT'가 발생하였고 특히 건물 침투 감지되었습니다 카메라 및 해킹 모듈을 통해 이미  
제외 된것과 감지되었으며 다음에 대한 인지도와 이상 침투가 확인되었습니다 현재 로컬링 사항은 없습니다  
확인사항: None



# Thanks!

