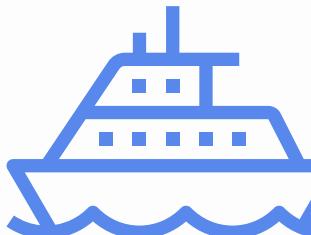


2025 스마트양식 도전해[海] 경진대회

AI CCTV 기반 무인 양식장 보안 시스템

똑데이터 | 국립한국해양대학교 데이터사이언스전공 문민, 박지민



IDEA CATEGORY



목차

- | | | | |
|-----------|--------------|-----------|-----------|
| 01 | 제안 배경 및 문제인식 | 06 | IOT 특화전략 |
| 02 | 유사 기술 적용 사례 | 07 | 알림·경보 시스템 |
| 03 | 시스템 개요 | 08 | 확산전략 |
| 04 | AI 분석 | 09 | 기대효과 |
| 05 | 판별기법 | 10 | Q & A |

제안 배경 및 문제인식



23.05.01 11:19 | 최종 업데이트 23.05.01 11:19

보령해경 어촌계 양식장 절도 등 '불법 해루질' 집중 단속

1일부터 오는 10월 31일까지... 인근 어민 양식장 절도 피해

이재환 (fanterm5) ▾

가+ 📄 🔍 본문듣기

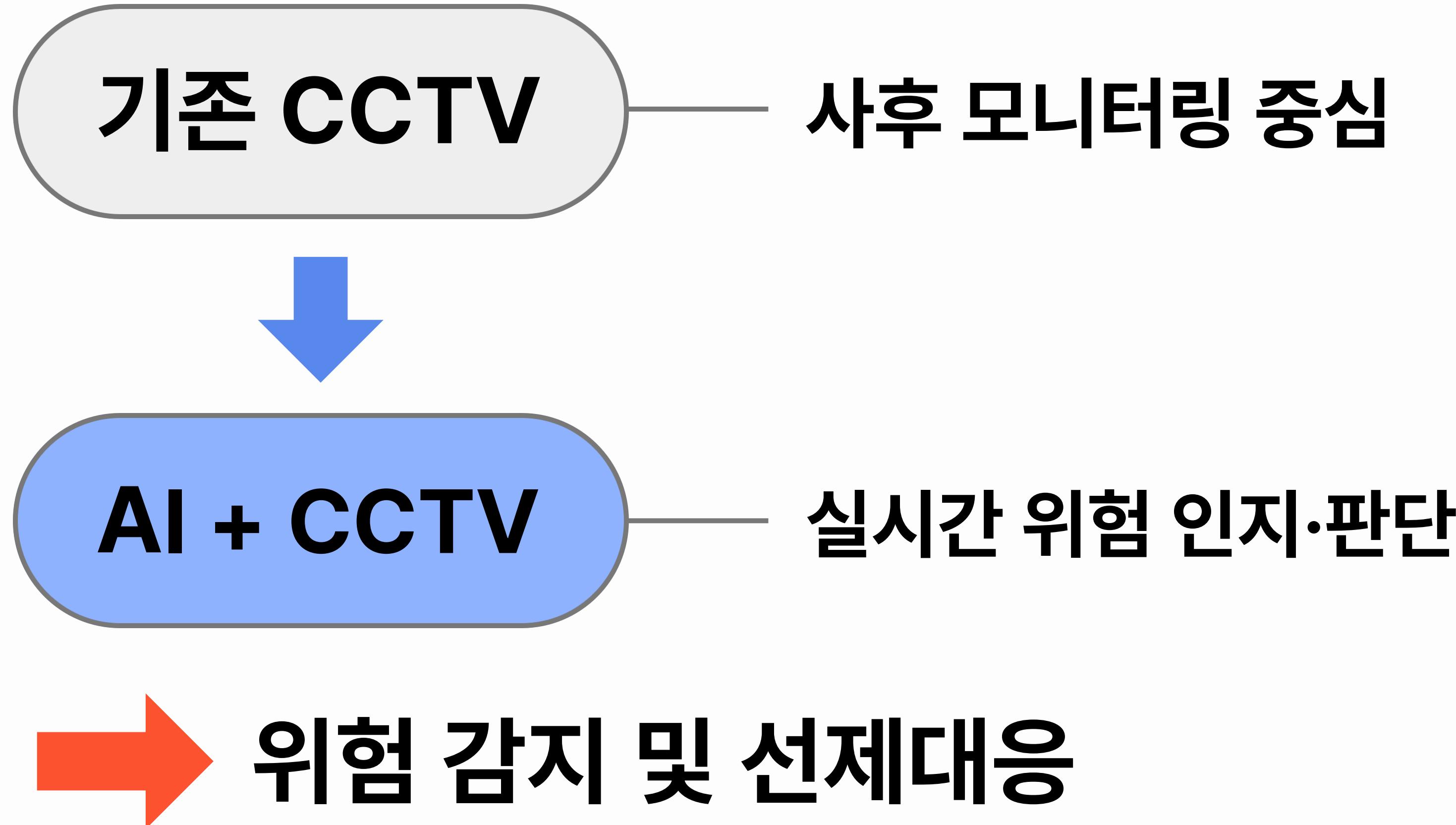
₩ 원고료로 응원하기 ⌂ 5 💬 0 공유



▲ 잠수장비를 동원해 불법으로 수산물을 포획하는 장면. 보령해경 제공 © 보령해경

https://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0002923599

지역	내용	피해 규모
충남 보령 (2023)	해삼 6톤 도난	약 1.5억 원
전남 완도 (2019~2023)	전복 절도 조직 6회 연속 범행	6,400만 원
전북 부안 (2021~2023)	해루질객 등 불법 침입 지속	연 20~38건 신고
제주 (2022)	어선 장비(어군탐지기) 절도	건당 400~500만 원 피해



유사 기술 적용 사례

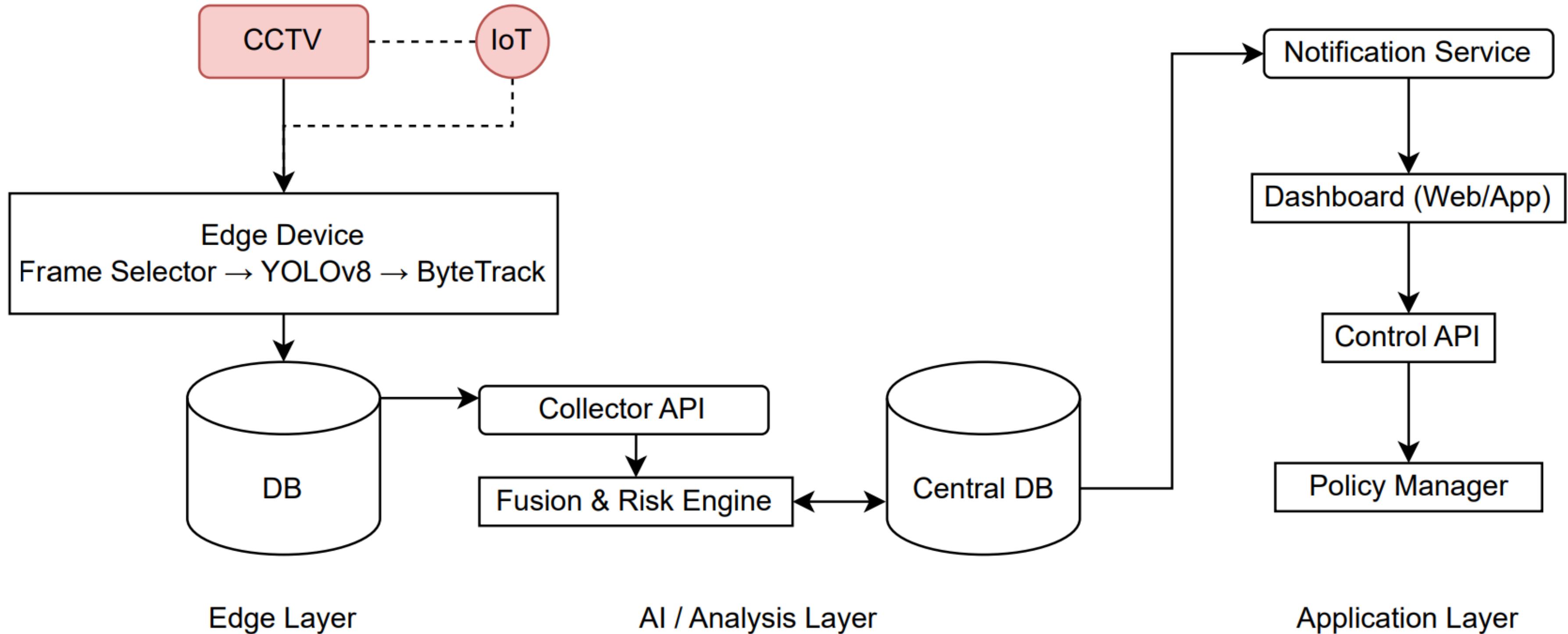


- 레이더
- 열영상카메라
- 방송장비

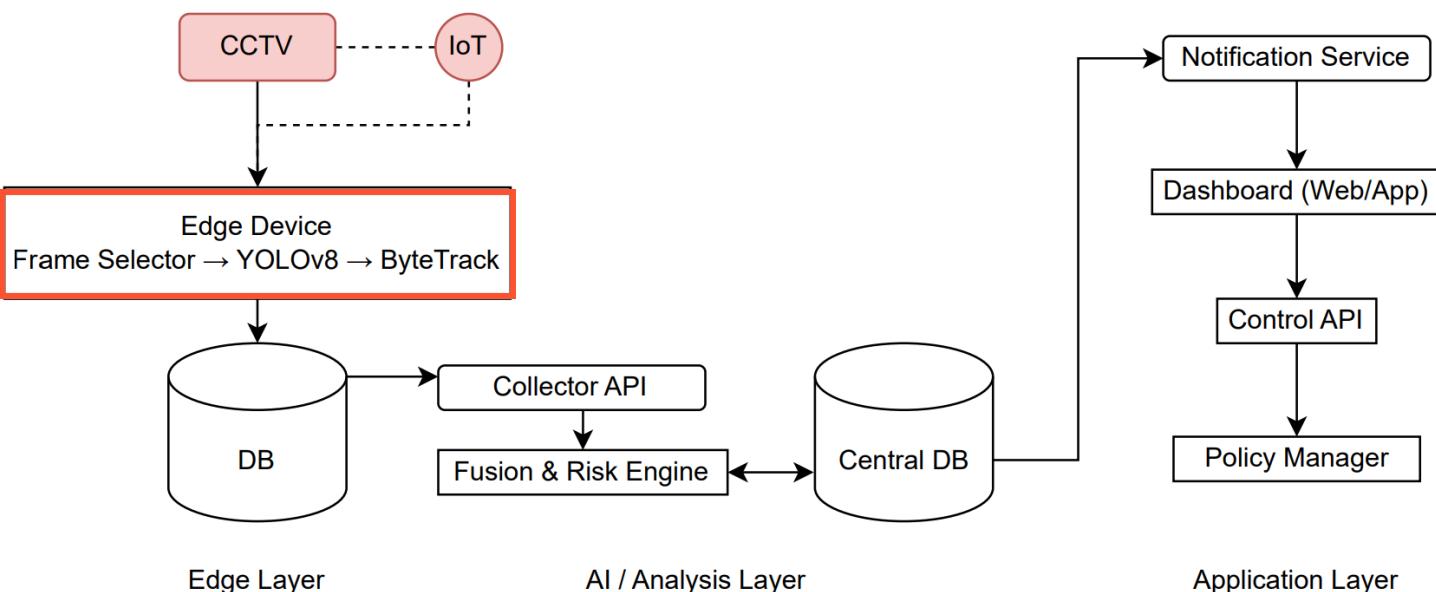


- 조개 양식 협동조합 주도 운영
- 열영상 카메라 + AI 탐지 알고리즘
- 태양광 전원 기반 무인 구동

시스템 개요



데이터 활용구조



본 구조는 CCTV와 IoT 센서 데이터를 게이트웨이에서 실시간으로 수집·분석하고, 현장 영상과 센서 정보를 안정적으로 저장한 뒤 중앙 DB와 연동해, 양식장 보안의 실시간 대응성과 데이터 활용 가치를 높인다.

기본구축 IR 모니터링 기반 DB

- ✓ 기존 CCTV로부터 주·야간 영상 데이터를 자동 수집
- ✓ IR 센서를 활용해 야간·악천후 환경에서도 안정적인 영상 확보
- ✓ 단순 영상 기록 중심의 기초 감시

탐지·추적 4K PTZ 객체탐지 DB

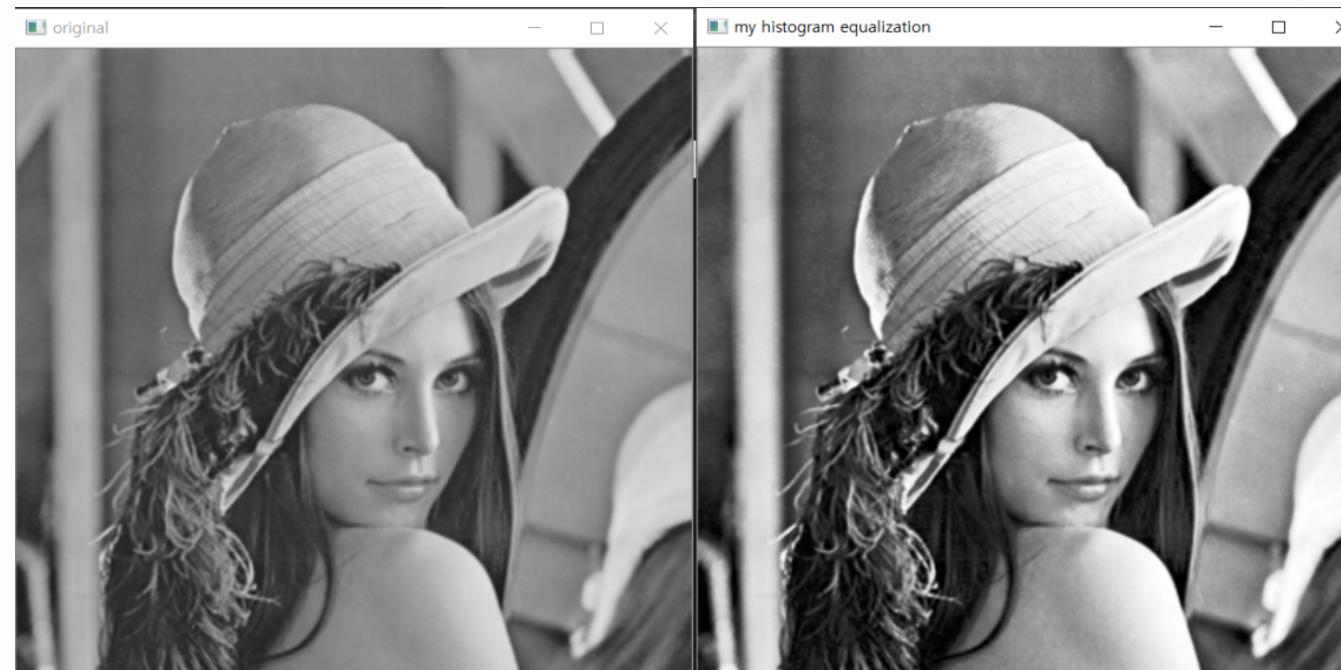
- ✓ CCTV는 영상 스트림(RTSP) 형태로 데이터를 전송
- ✓ PTZ 카메라로 촬영한 영상에서 프레임 셀렉터가 유효 장면을 선별
- ✓ 객체 탐지와 추적으로 사람·선박의 이동을 분석

고도 대응 열영상·IoT 확장형 DB

- ✓ IoT 센서는 센서 데이터(MQTT, HTTP 등)를 실시간 전송
- ✓ PIR·레이더·진동 센서 등 IoT 데이터를 영상 분석 결과와 통합
- ✓ 악천후나 야간에도 센서 융합으로 탐지 신뢰도를 향상

프레임 셀렉터

CCTV 영상 중 보안과 관련된 핵심 화면 선별



히스토그램 평활화

햇빛·그림자 때문에 같은 물체가 다른 색으로 보이는 문제를 보정한다.
즉, 사진의 밝기 균형을 맞춰주는 기능으로, 불필요한 차이를 줄여준다.



윤곽선 필터링

물체의 테두리를 따낸 뒤, 크기·길이·모양이 일정 기준에 맞는 것만 남긴다.
예를 들어, 가늘어서 실제 사람이 될 수 없는 그림자는 버린다.



행동분석

CCTV 영상에서 사람과 선박을 찾아내고, 그 움직임을 추적하여 실시간 분석

객체 탐지

영상 속에서 사람·선박 등 특정 객체를 인식하고 위치를 찾아내는 기술로, AI가 프레임별로 “무엇이 어디에 있는지”를 판단한다.

객체 추적

탐지된 객체를 연속된 영상 프레임에서 따라가며 움직임을 분석하는 기술로, “누가 어디로 이동하는가”를 실시간으로 파악한다.

모델	장점	단점
Faster R-CNN	정확도 매우 높음	속도 느림, 연산량 큼
SSD	빠르고 가벼움	작은 객체 탐지 약함
YOLOv5/v7/v8	속도·정확도·경량화 우수	복잡한 장면에서 약간 손실
EfficientDet / RetinaNet	높은 효율, 작은 파라미터	구현 복잡, 긴 학습 시간

모델	장점	단점
SORT	빠르고 간단	오탐·ID스위치 많음
DeepSORT	정확도·안정성 향상	연산비용 큼, 속도↓
ByteTrack	오탐 적음, 경량화 우수	외형 정보 미활용
OC-SORT	최신형, 복잡한 환경 강함	구현 복잡, 연산량 큼

판별기법

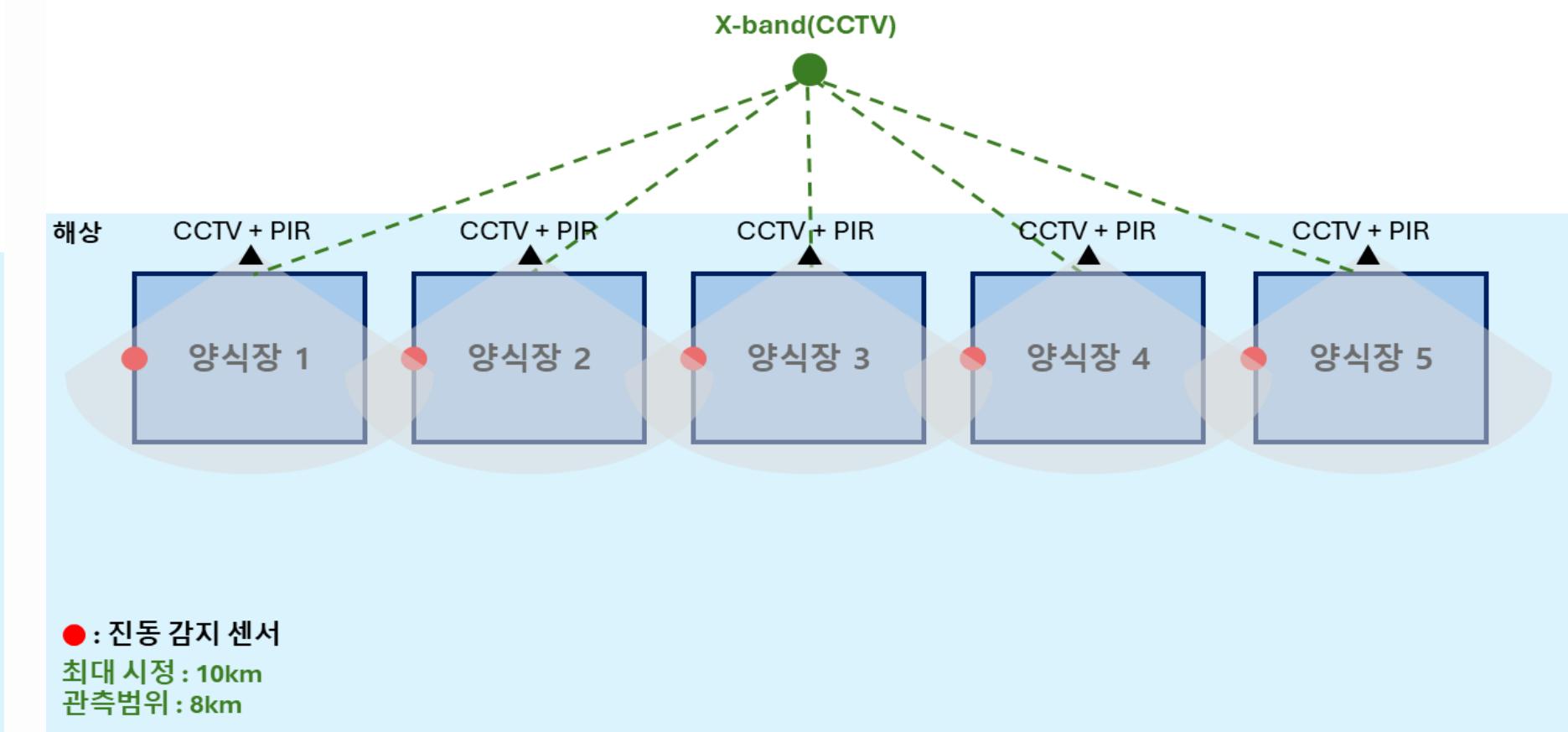
육지



CCTV + AI

- YOLOv8 + ByteTrack 기반 객체 탐지 및 추적
- 영상 내 접근 패턴(접근 → 정지 → 체류) 분석
- AI 학습 데이터 구축 및 이상 행동 인식

육지



CCTV + AI + IOT

- CCTV + PIR + 레이더 + 진동 센서 다중 융합 탐지
- 체온·거리·충격 데이터를 통한 실제 침입 판별
- 접근 조기 감지 및 오탐 최소화
- 야간·악천후 상황 대응 강화

IOT 특화전략

필요에 따라 IOT 센서를 추가하여, 야간·악천후 상황에서도 정확도 높은 상황 인지 가능



PIR 센서

사람의 체온을 감지해 실제 생체 접근 여부를 인식

진동감지 센서

구조물에 가해진 충격·흔들림을 감지해 이상 상황을 알림

레이더 센서

전파 반사 신호로 거리와 속도를 측정해 물체 접근을 탐지

음향 센서

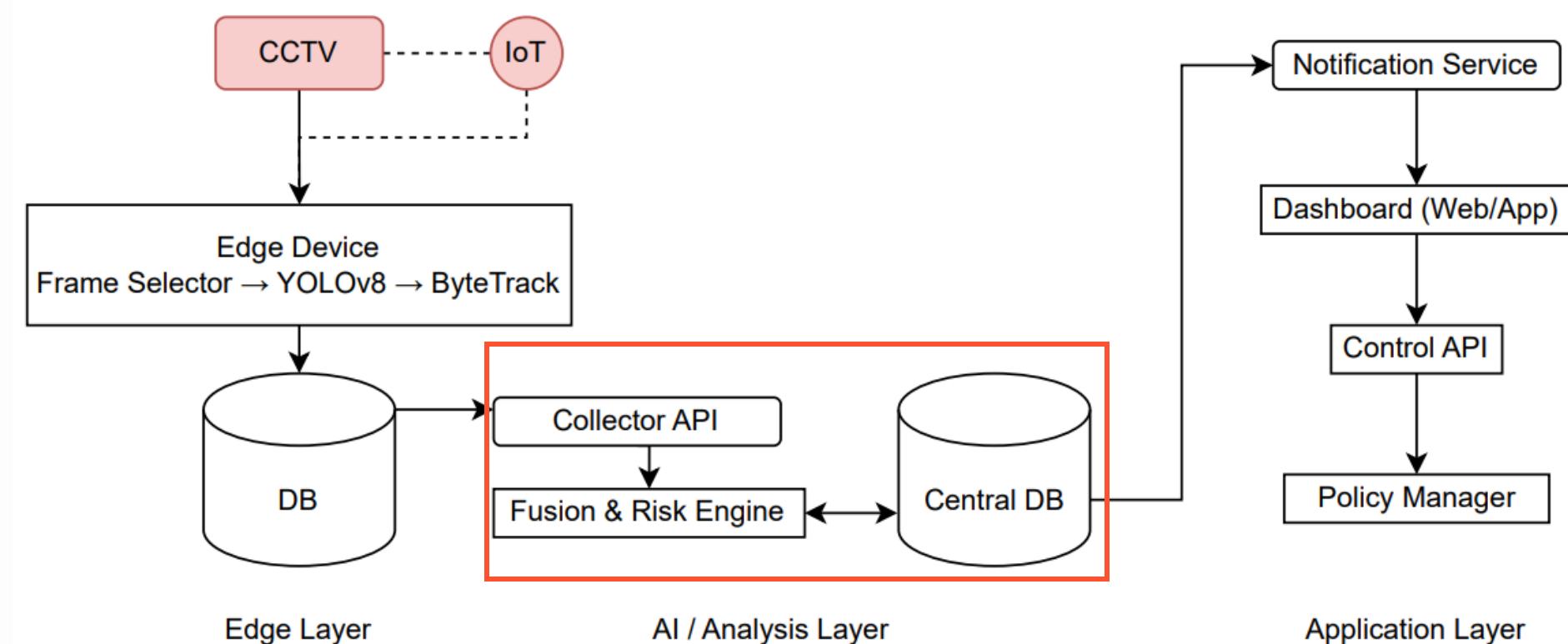
엔진음·파손음 등 비정상 소리를 인식해 이상 행동을 감지

IOT

위험도 라벨링

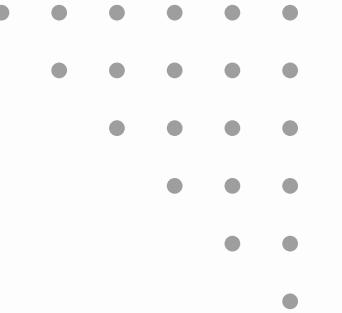


CCTV 기반 위험도 라벨링

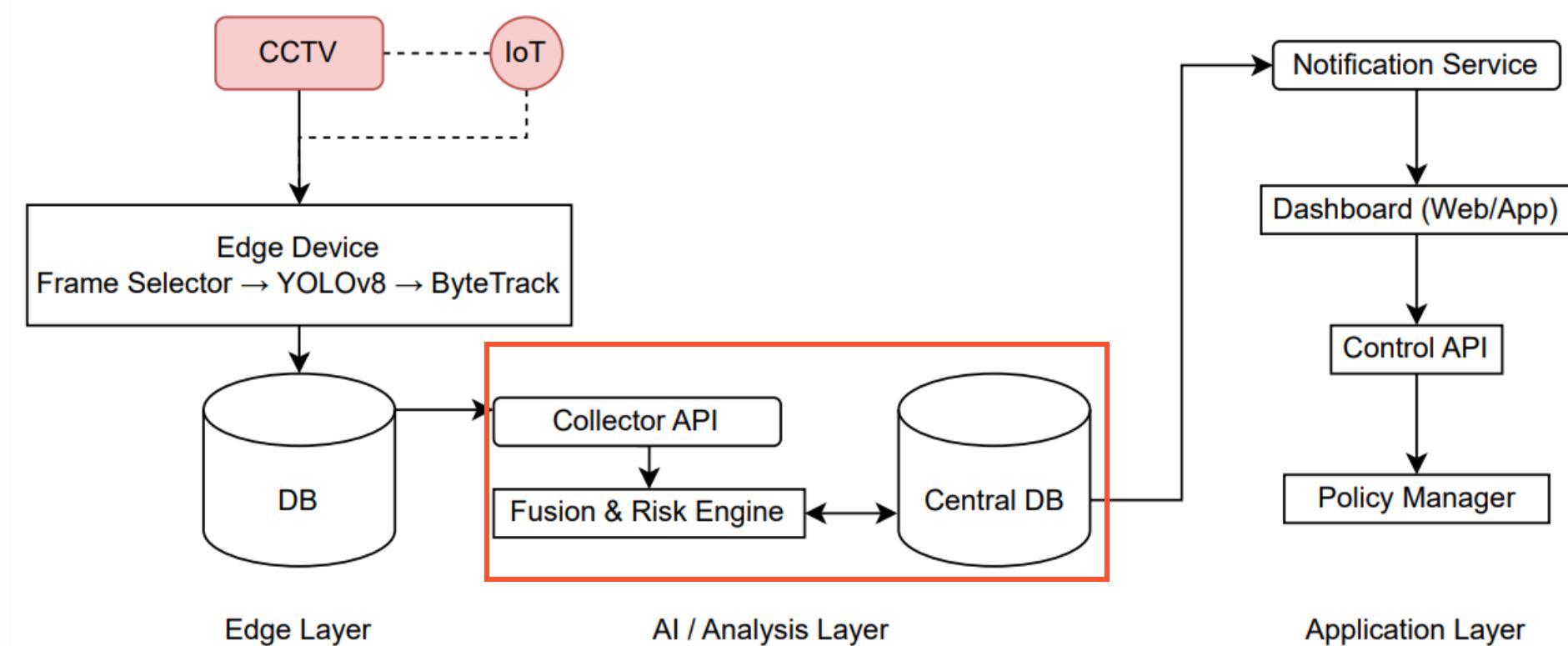


레벨	조건	설명
정상	작업시간 내 일반 이동패턴	근로자 정상 활동
주의	작업시간 외 사람 접근 후 곧 이탈	외부인 접근 가능성
경계	작업시간 외 사람 접근 후 정지	불법 침입 시도 가능성
침입	작업시간 외 장시간 체류	실제 침입자로 판단

위험도 라벨링

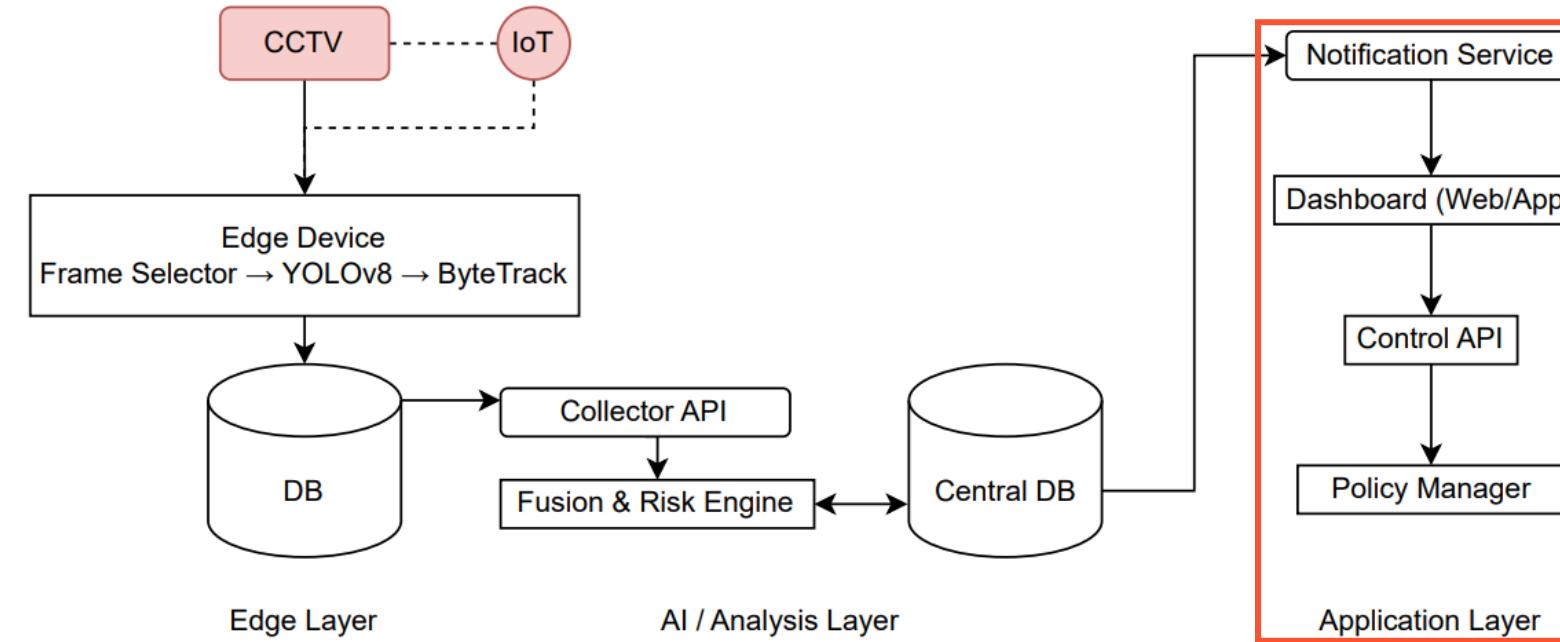


레이더 기반 선박 접근 위험도 라벨링

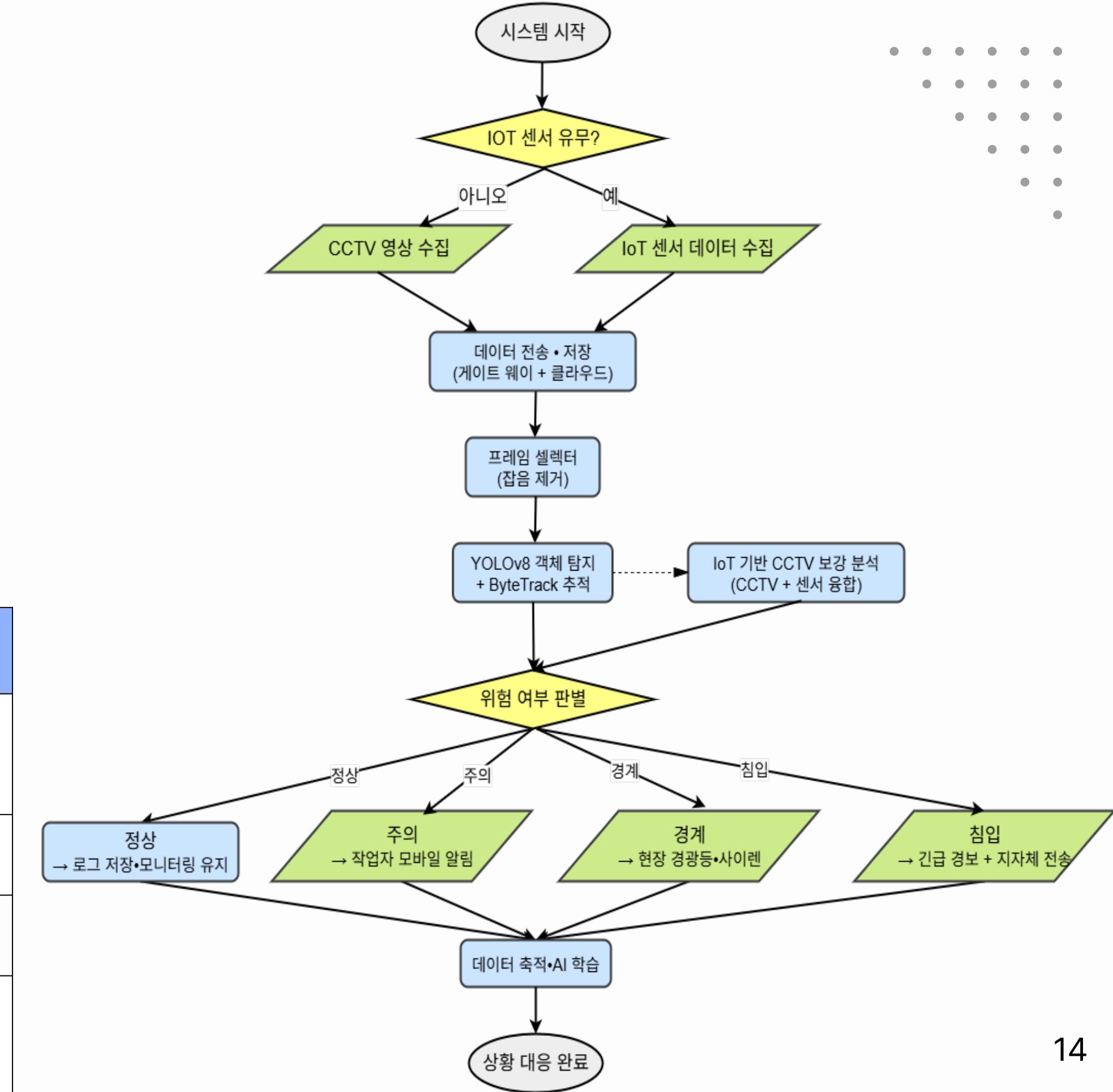


레벨	조건	설명
정상	선박 미탐지	정상적 해상 환경
주의	선박 탐지 속도 낮음(2~3노트)	원거리 저속 접근 단순 통과 가능성
경계	거리 300m 이내 속도 중간(3~7노트) 양식장 방향 접근	의도적 접근 가능성
침입	거리 150m 이내 속도 높음(7노트 이상) 양식장 방향 접근	실제 침입으로 간주

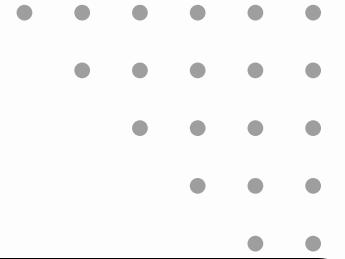
알림·경보 동작 시나리오



레벨	조건	대응 방안
정상	작업시간 내 정상 패턴	평상시 관리 유지
주의	이상 패턴 초동 감지	모바일 알림 전송
경계	침입 이상 행동 지속	현장 경광등·사이렌 작동
침입	침입자 체류 확인	관리자 지자체에 즉시 긴급 경보 전송



확산 전략



01

시스템 배포 및 실증 확대

기존 CCTV 인프라에 AI 분석 모듈을 결합해 실증 테스트베드로 적용 가능하며, 단계적 보급을 추진합니다.

02

정책·사업 연계

국가 차원의 스마트양식 전환 정책과 연계하여, AI CCTV 기반 보안체계를 양식 산업의 디지털 전환 인프라로 확산합니다.

03

확산 전략

지자체·어민 공동체를 중심으로 스마트어장 보급사업과 연계해 초기 실증지 확보 후, 전국 주요 양식단지로 단계별 확산합니다.

04

지속가능 운영 체계

태양광·배터리 기반 자가 전원을 활용해 무인 운영이 가능하며, 원격 진단·관리 시스템을 도입합니다.

기대효과

AI 기반 CCTV 보안체계는

현장 효율과 경제성, 그리고 지속가능성을 모두 충족하며
어민이 체감할 수 있는 '실질적 스마트양식 보안 혁신'을 제시합니다.



현장 효율성

- ✓ 기존 CCTV 인프라에 AI만 적용하여 빠른 도입 가능
- ✓ 실시간 침입 감지 및 자동 알림으로 대응 속도 향상
- ✓ 고령 어민의 노동 부담 감소, 24시간 무인 감시 실현



경제·사회적 효과

- ✓ 센서·레이더 어가 단위 활용으로 어민의 경제적 부담 완화
- ✓ 절도·시설 파손 피해 조기 차단으로 연간 수천만 원 손실 절감
- ✓ 지역 공동체 단위 보안체계 구축으로 사회 안전망 강화



지속가능 확산성

- ✓ 태양광 전원 기반 운영으로 유지비 절감 및 친환경 실현
- ✓ 필요에 따라 다중센서로 고도화 가능
- ✓ 정부 스마트양식 정책('24~'28)과 연계 가능한 실증 모델

Q & A

감사합니다

