

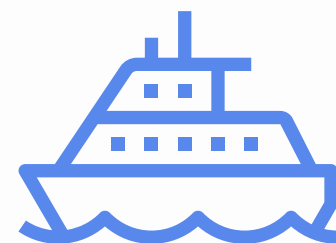
2025 스마트양식 도전해[海] 경진대회

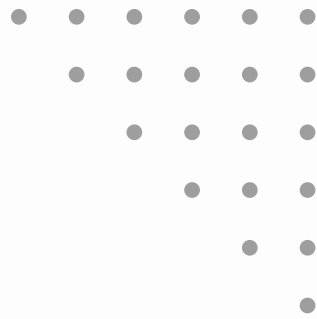
**AI CCTV 기반**

**무인 양식장 보안 시스템**

똑데이터 | 국립한국해양대학교 데이터사이언스전공 문민, 박지민

I D E A   C A T E G O R Y





# 목차

<b>01</b>	제안 배경 및 문제인식	<b>06</b>	IOT 특화전략
<b>02</b>	유사 기술 적용 사례	<b>07</b>	알림·경보 시스템
<b>03</b>	시스템 개요	<b>08</b>	확산전략
<b>04</b>	AI 분석	<b>09</b>	기대효과
<b>05</b>	판별기법	<b>10</b>	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

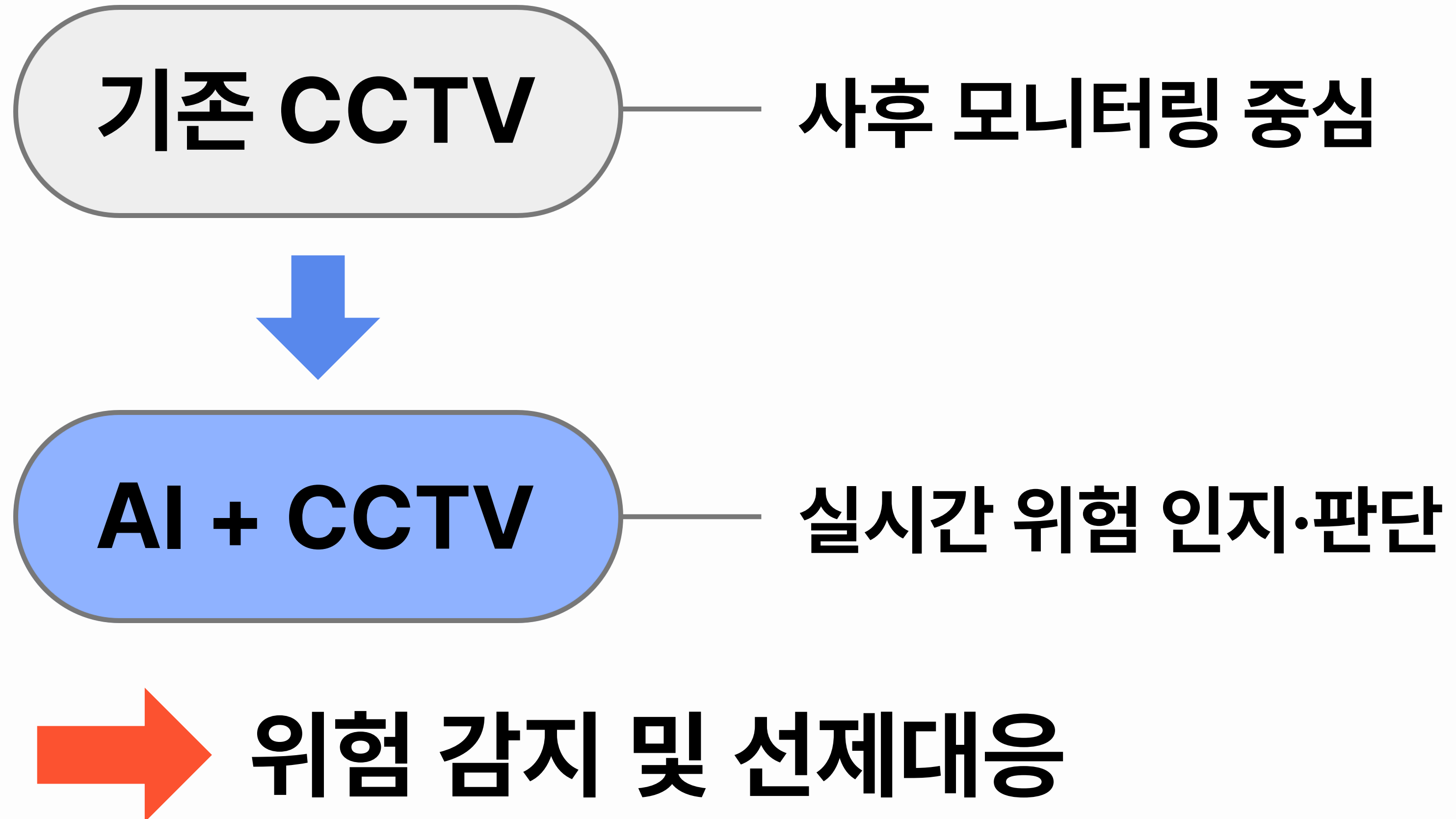
이재환 (fanterm5) ▾

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](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



국내 사례: 충남 태안군

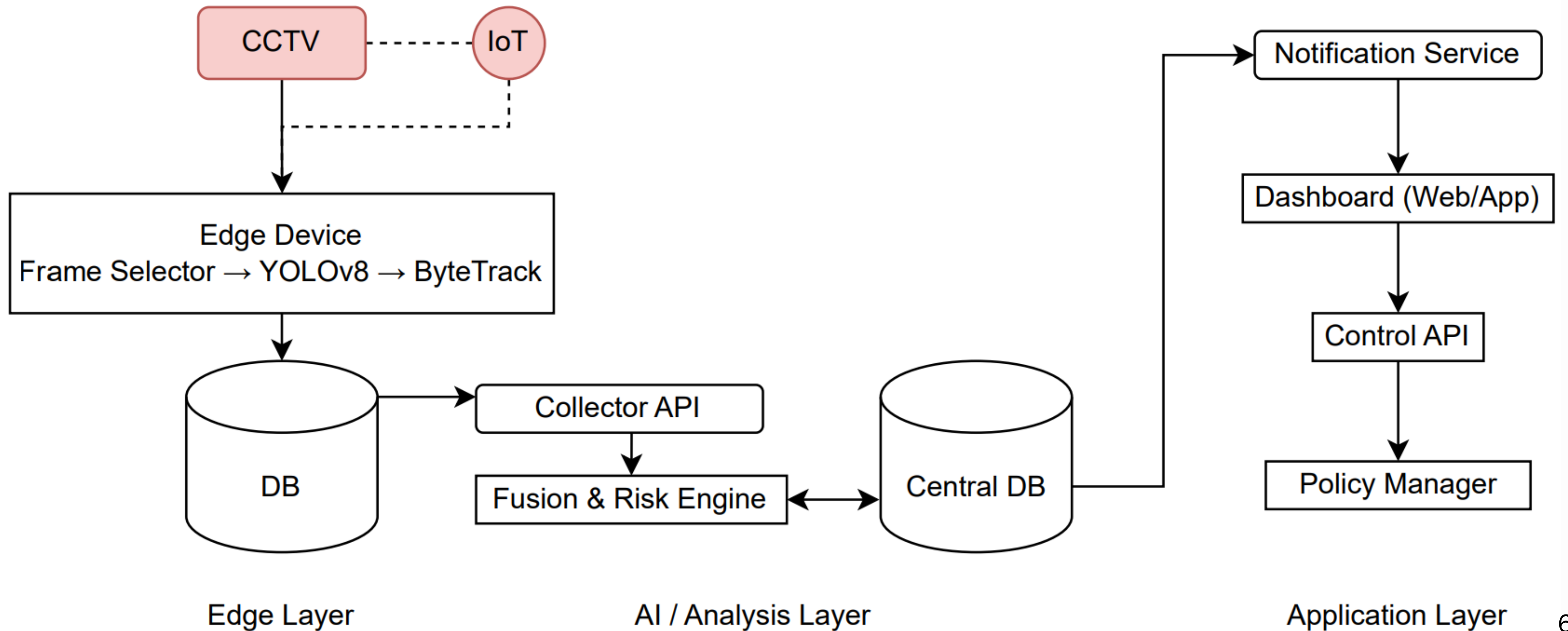
- 레이더
- 열영상카메라
- 방송장비



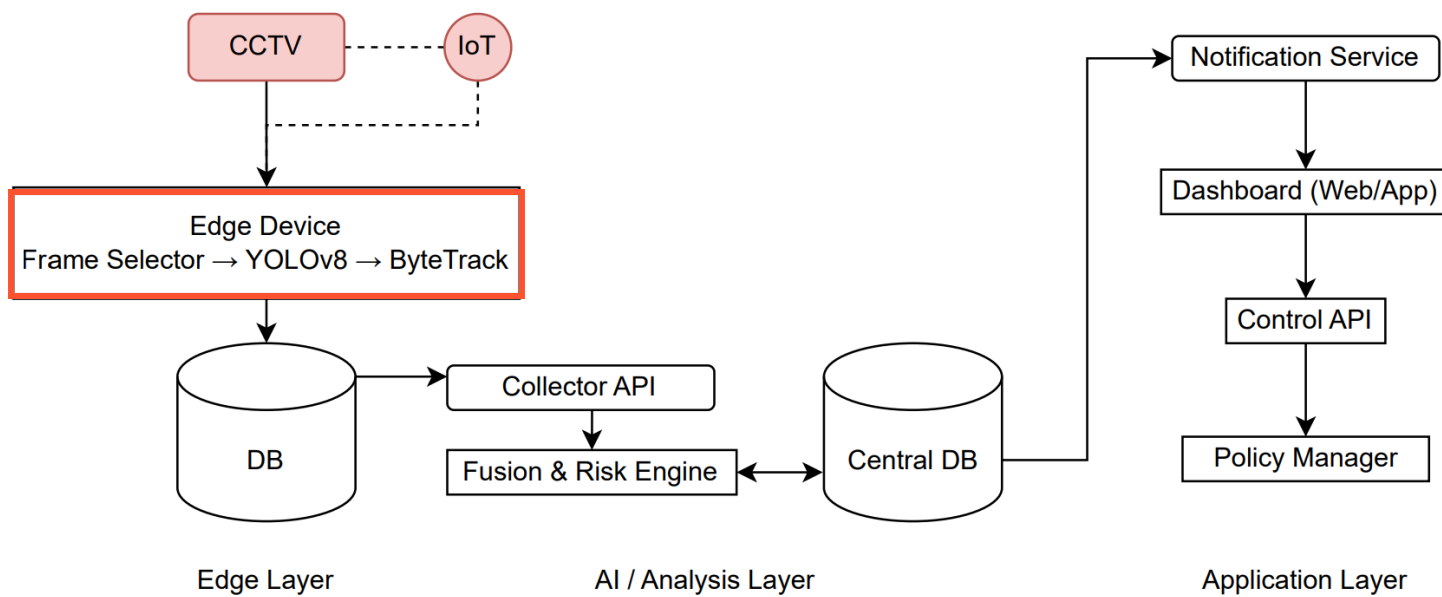
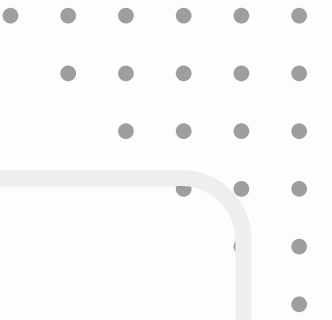
해외 사례: 이탈리아 페라라주

- 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

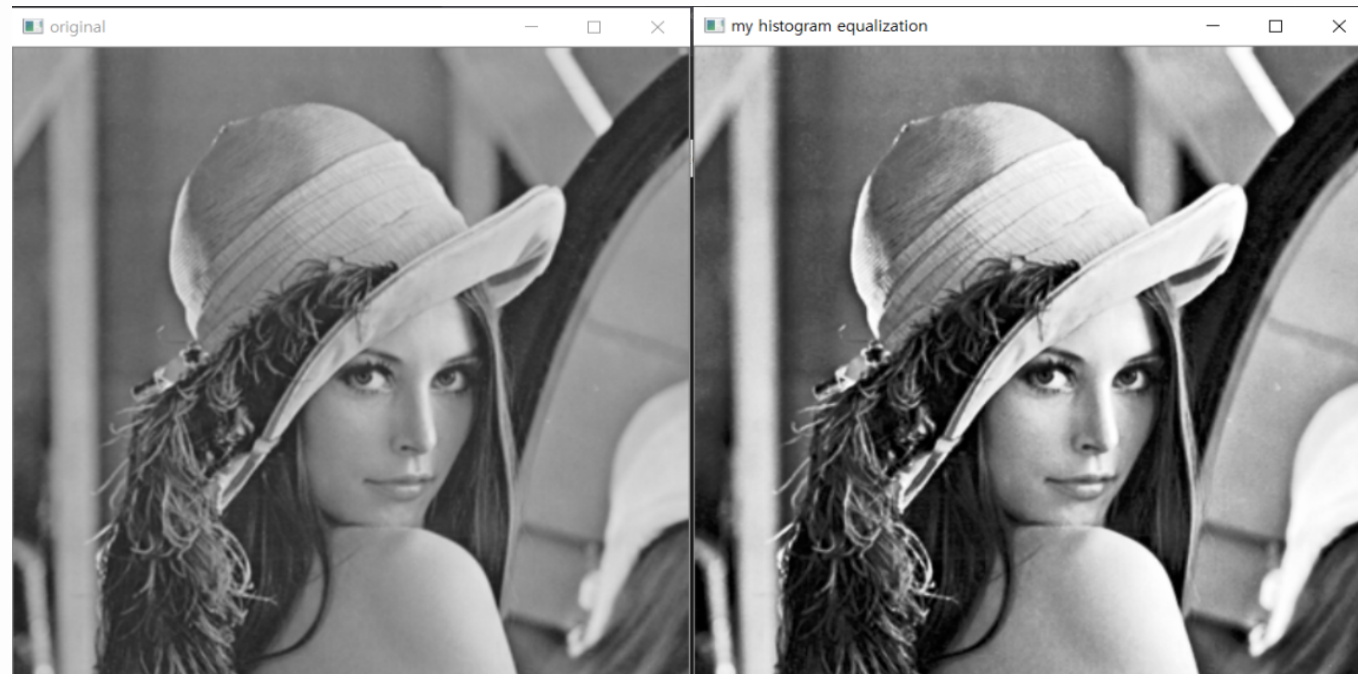
## 고도 대응 열영상·IOT 확장형 DB

- ✓ 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, 적은 파라미터	구현 복잡, 긴 학습 시간

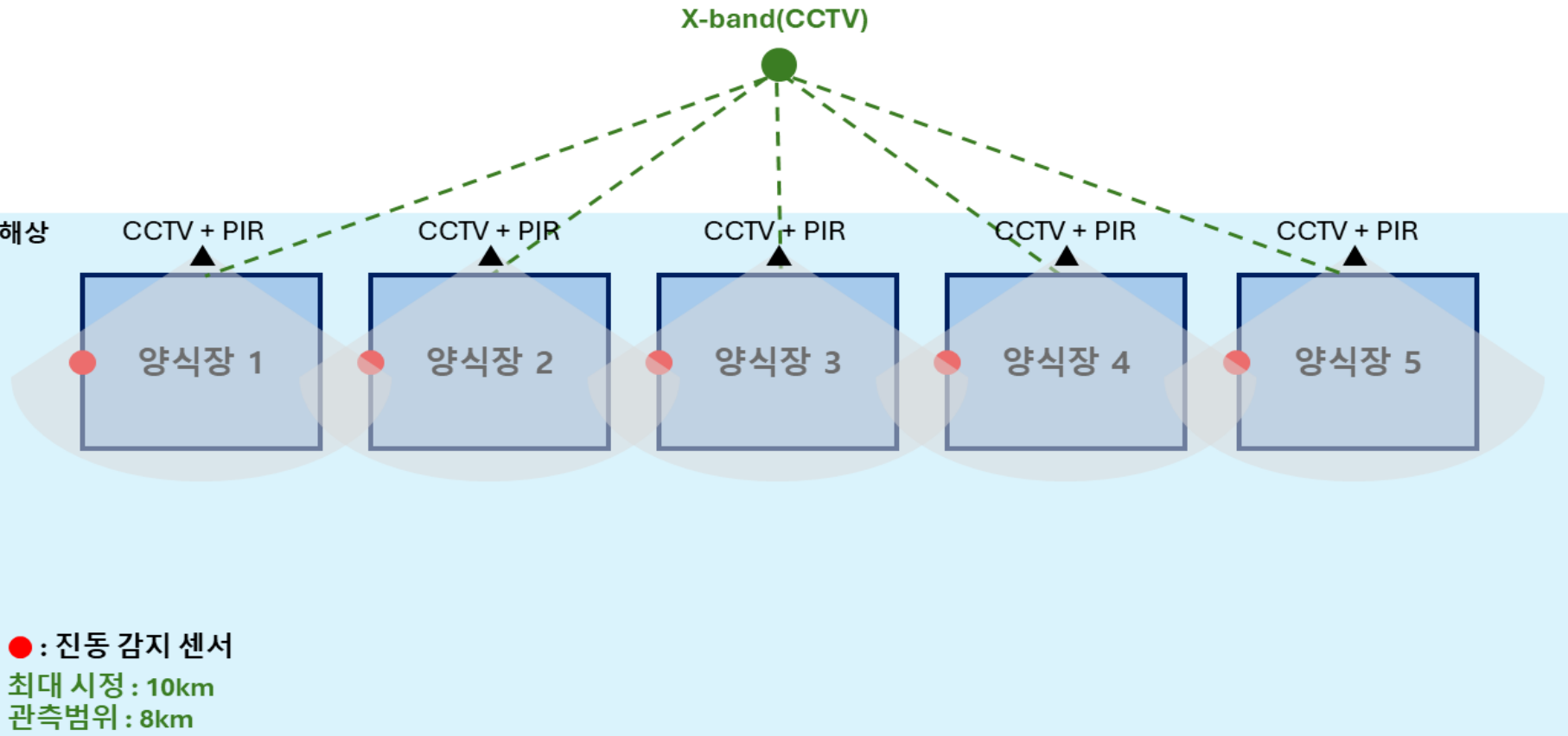
모델	장점	단점
SORT	빠르고 간단	오탐·ID스위치 많음
DeepSORT	정확도·안정성 향상	연산비용 큼, 속도↓
ByteTrack	오탐 적음, 경량화 우수	외형 정보 미활용
OC-SORT	최신형, 복잡한 환경 강함	구현 복잡, 연산량 큼

# 판별기법

육지



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

## 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

IOT

## 레이더 센서

전파 반사 신호로 거리와 속도를 측정해 물체 접근을 탐지

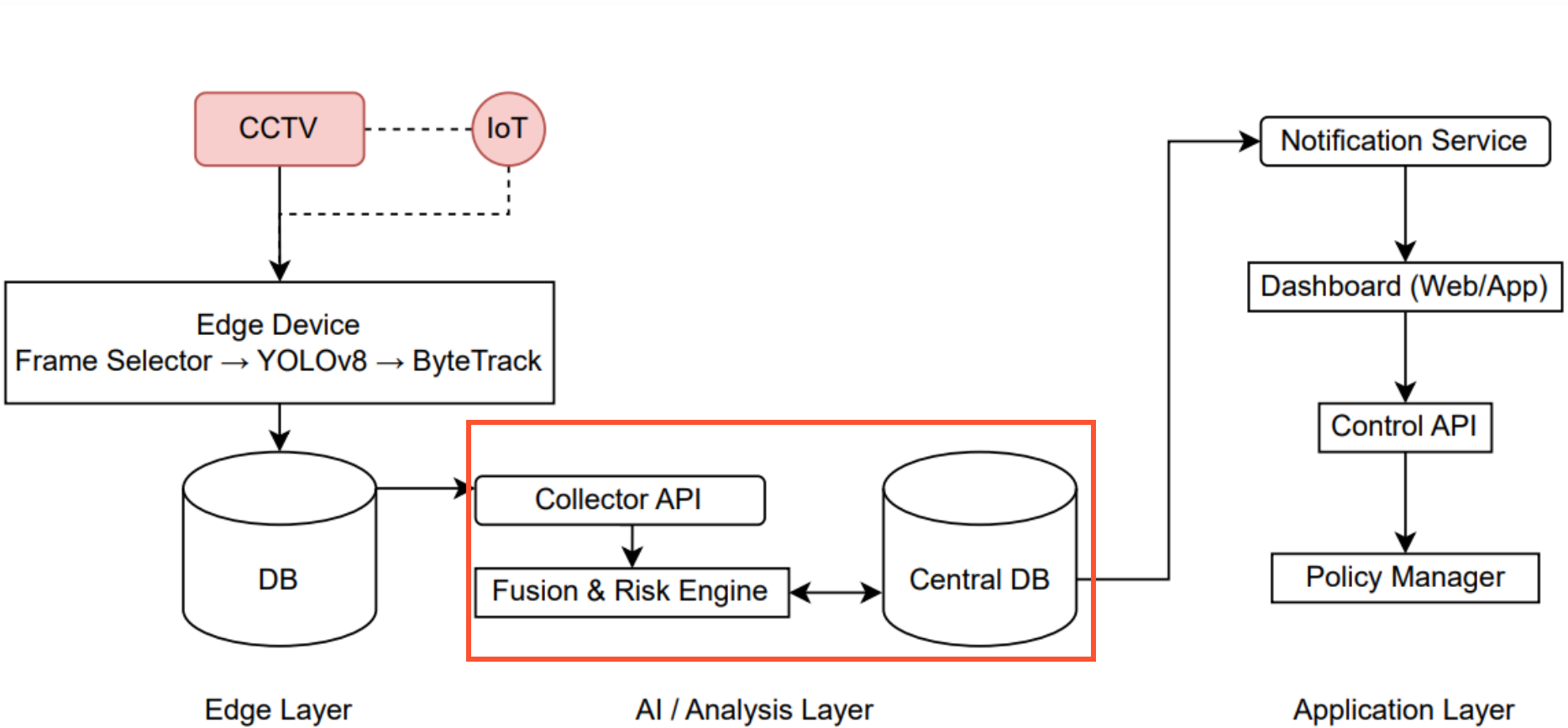
## 음향 센서

엔진음·파손음 등 비정상 소리를 인식해 이상 행동을 감지

# 위험도 라벨링

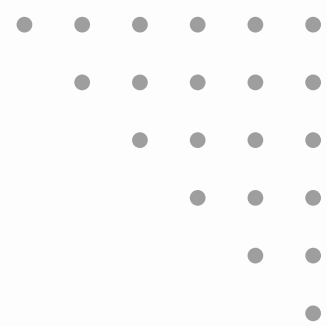


CCTV 기반 위험도 라벨링

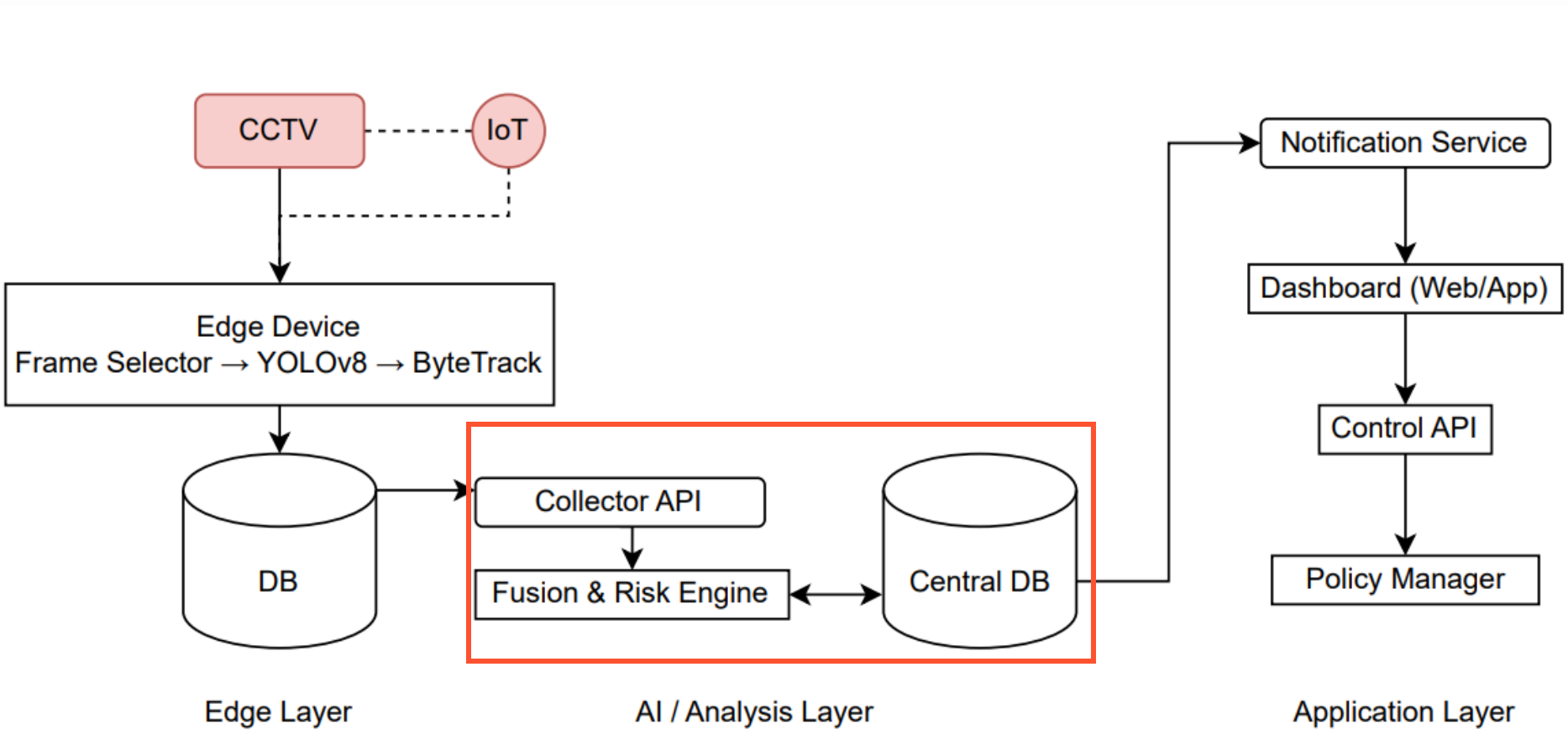


레벨	조건	설명
정상	작업시간 내 일반 이동패턴	근로자 정상 활동
주의	작업시간 외 사람 접근 후 곧 이탈	외부인 접근 가능성
경계	작업시간 외 사람 접근 후 정지	불법 침입 시도 가능성
침입	작업시간 외 장시간 체류	실제 침입자로 판단

# 위험도 라벨링



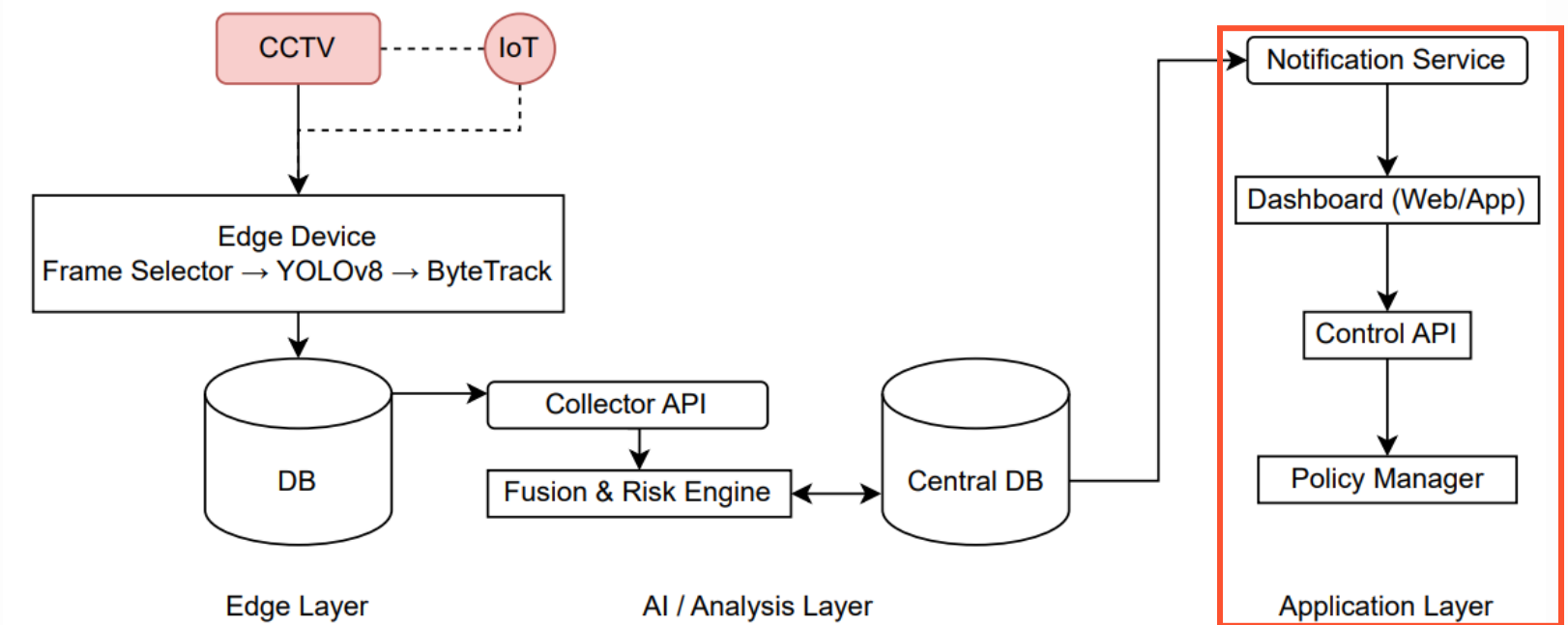
레이더 기반 선박 접근 위험도 라벨링



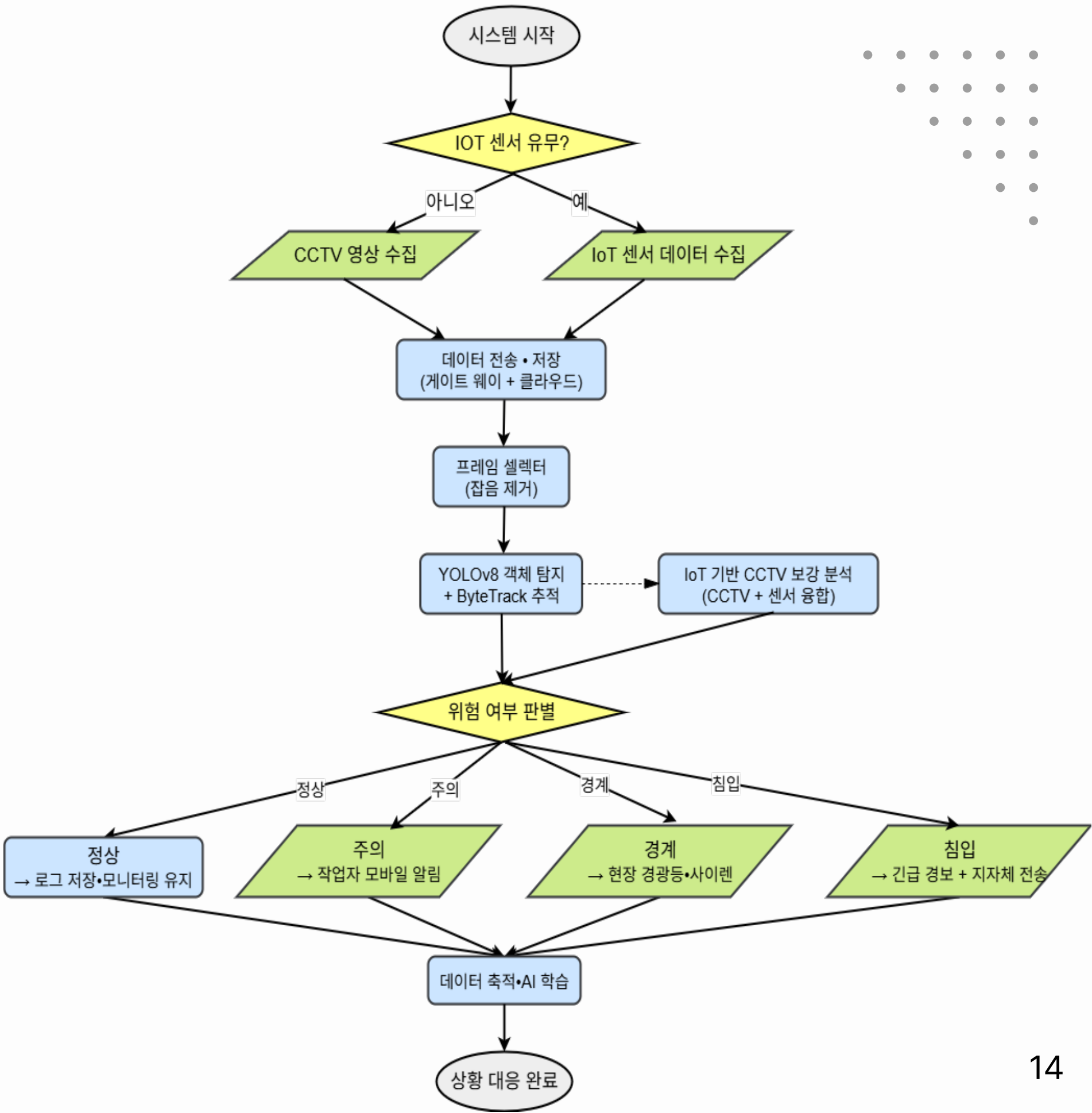
레벨	조건	설명
정상	선박 미탐지	정상적 해상 환경
주의	선박 탐지 속도 낮음(2~3노트)	원거리 저속 접근 단순 통과 가능성
경계	거리 300m 이내 속도 중간(3~7노트) 양식장 방향 접근	의도적 접근 가능성
침입	거리 150m 이내 속도 높음(7노트 이상) 양식장 방향 접근	실제 침입으로 간주



# 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 고도화가능
- ✓ 정부 스마트양식 정책('24~'28)과 연계 가능한 실증 모델

Q & A

감사합니다

