

# CCTV 활용 변전소 안전사고 위험 탐지모델 개발

한전 경남본부  
변전운영부

경남 SEN I

01 개 요

---

02 추진 과정

---

03 추진 결과

---

04 결 론

---

## 1. 추진배경

안전장구 미착용 및 무리한 작업으로 인한 산업재해가 전체의 45%를 차지

→ 안전의식 제고 및 현장관리 강화 필요성 대두

위험구간 안전장구 미착용으로 인한 안전사고 지속 발생

→ 변전소 CCTV 활용 고장예방 모델 개발 아이디어 제안

## 2. 과제개요

변전소 CCTV 이미지 분석을 통한 현장 안전작업수칙 준수 여부 감시  
소동물 침투 실시간 감시를 통한 변전소 정전고장 예방



## 3. 과제목표 및 개발환경

머신러닝유형	개발언어	개발도구	알고리즘
컴퓨터 비전 (Object Detection)	Python	모델학습: 구글 코랩 분석: pycharm	YOLOV4-Tiny

과제목표 : 안전모 착용여부, 안전대 착용여부, 소동물 침투 감시



## 1. 데이터 수집

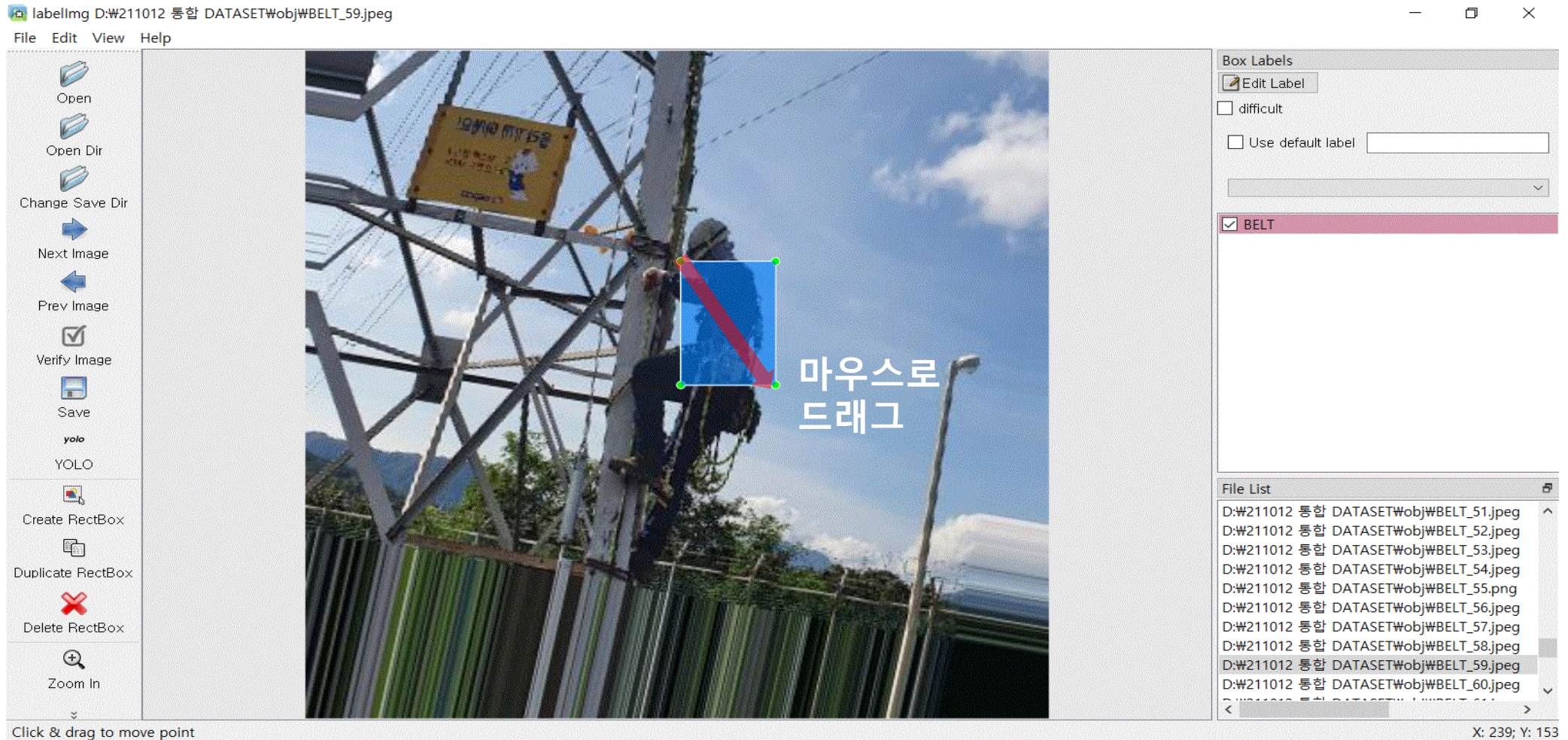
공사현장 실시간 모니터링 시스템 및 사외 검색 엔진을 통한 이미지 수집

- 안전모 착용 이미지
- 안전모 미착용 이미지
- 안전대 착용 이미지
- 안전대 미착용 이미지
- 소동물

안전모 미착용	안전모 착용	안전대 미착용	안전대 착용	소동물
				
2,500장	2,500장	500장	1,000장	3,000장



## 2. 데이터 전처리(Labeling)

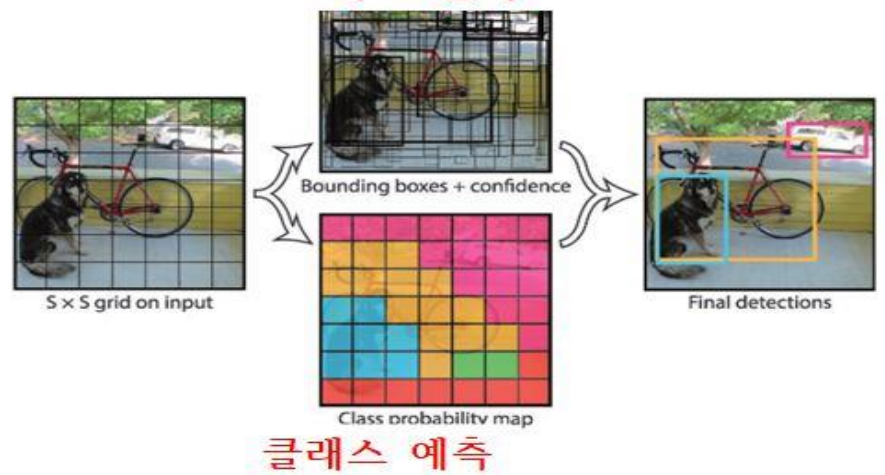
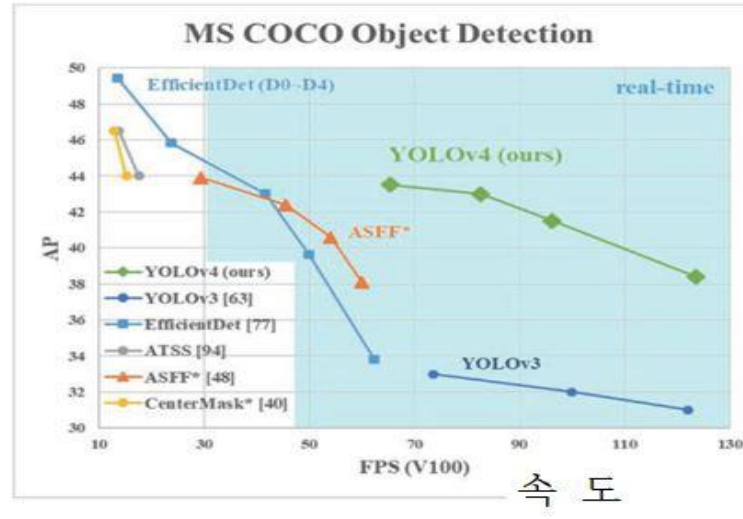




## 3. 모델링

### YOLOv4를 통한 이미지 모델링 시행

- 물체인식(Object Detection)을 수행하기 위해 고안된 심층 신경망
- 테두리상자 조정과 분류를 통일 신경망을 통해 동시에 실행하는 통합인식(Unified Detection)을 구현

<div><p>박스 선택</p><p>S × S grid on input</p><p>Bounding boxes + confidence</p><p>Class probability map</p><p>클래스 예측</p><p>Final detections</p></div>	<div><p>정확도</p><p>MS COCO Object Detection</p><p>real-time</p><p>속도</p><table><thead><tr><th>Model</th><th>FPS (V100)</th><th>AP</th></tr></thead><tbody><tr><td>YOLOv4 (ours)</td><td>~70</td><td>~44</td></tr><tr><td>YOLOv3 [63]</td><td>~70</td><td>~33</td></tr><tr><td>EfficientDet [77]</td><td>~50</td><td>~44</td></tr><tr><td>ATSS [94]</td><td>~50</td><td>~44</td></tr><tr><td>ASFF* [48]</td><td>~60</td><td>~42</td></tr><tr><td>CenterMask* [40]</td><td>~10</td><td>~44</td></tr></tbody></table></div>	Model	FPS (V100)	AP	YOLOv4 (ours)	~70	~44	YOLOv3 [63]	~70	~33	EfficientDet [77]	~50	~44	ATSS [94]	~50	~44	ASFF* [48]	~60	~42	CenterMask* [40]	~10	~44
Model	FPS (V100)	AP																				
YOLOv4 (ours)	~70	~44																				
YOLOv3 [63]	~70	~33																				
EfficientDet [77]	~50	~44																				
ATSS [94]	~50	~44																				
ASFF* [48]	~60	~42																				
CenterMask* [40]	~10	~44																				
<div><p>목표 인식을 통한 박스 선택과 클래스 분류를 동시에 시행</p></div>	<div><p>일정 수준의 정확성을 유지하고 물체인식의 속도가 빠른 신경망 채택</p></div>																					



## 3-1. 모델링 학습결과

No.	Class name	Object	정확도
0	No HELMET	안전모 미착용	87.98%
1	HELMET	안전모 착용	89.60%
2	NO BELT	안전대 미착용	87.54%
3	Animal	소동물	89.99%
4	BELT	안전대 착용	75.12%

- 모델링을 통한 학습결과 정확도 약 86% 도출
- 학습된 모델을 통한 실제 사례 적용 시행

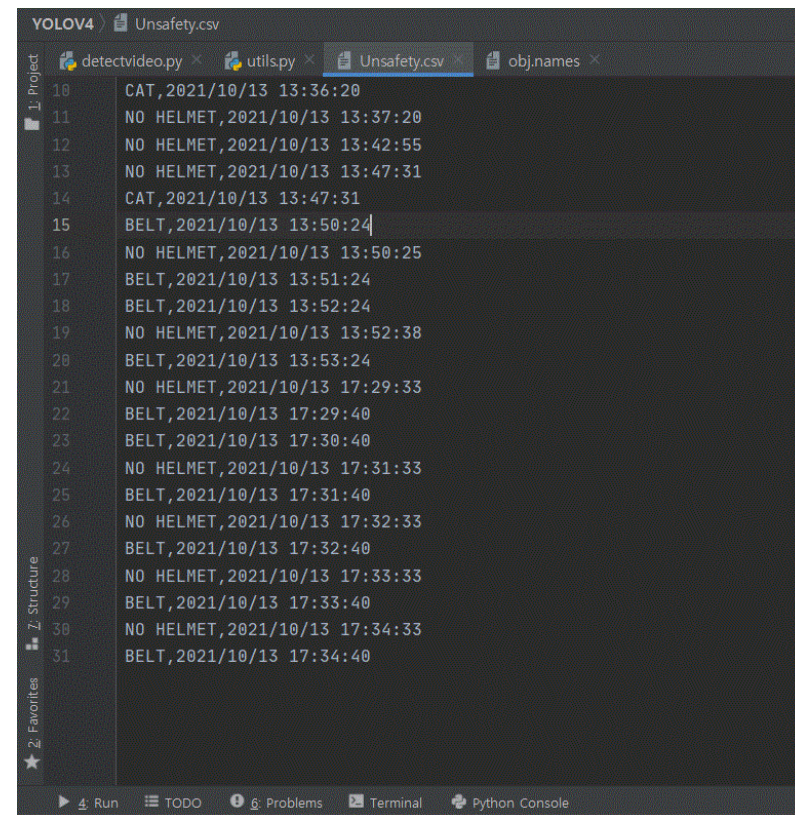
## 출력 영상



## 1. 실제 사례 적용



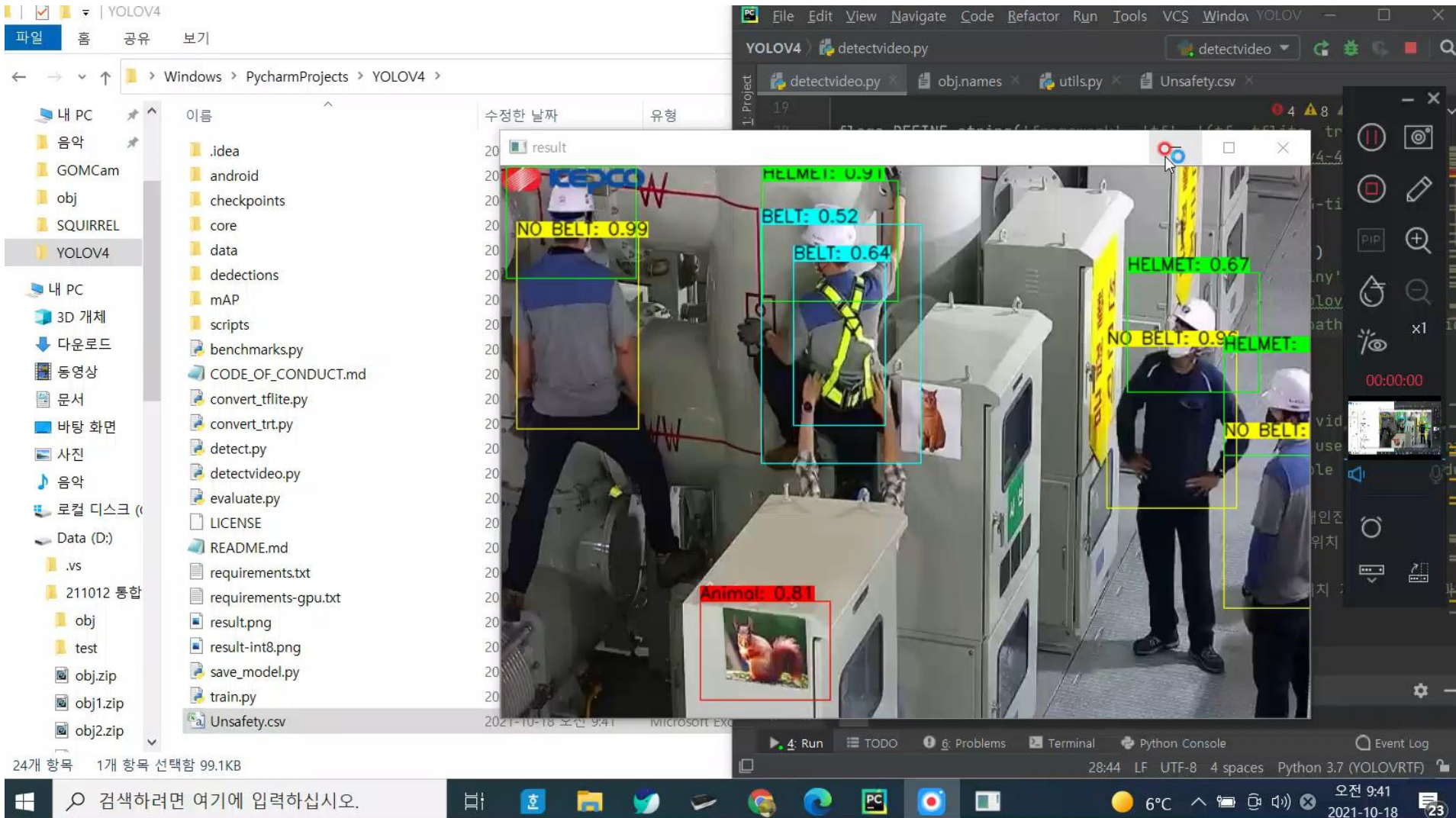
작업 시 안전장구 착용 유무를 확인하기 위해  
마우스 클릭으로 작업구간 설정  
(Working area at high-place)



작업구간 내 위험요소 감지 시  
해당 Class 및 감지시간 log 저장

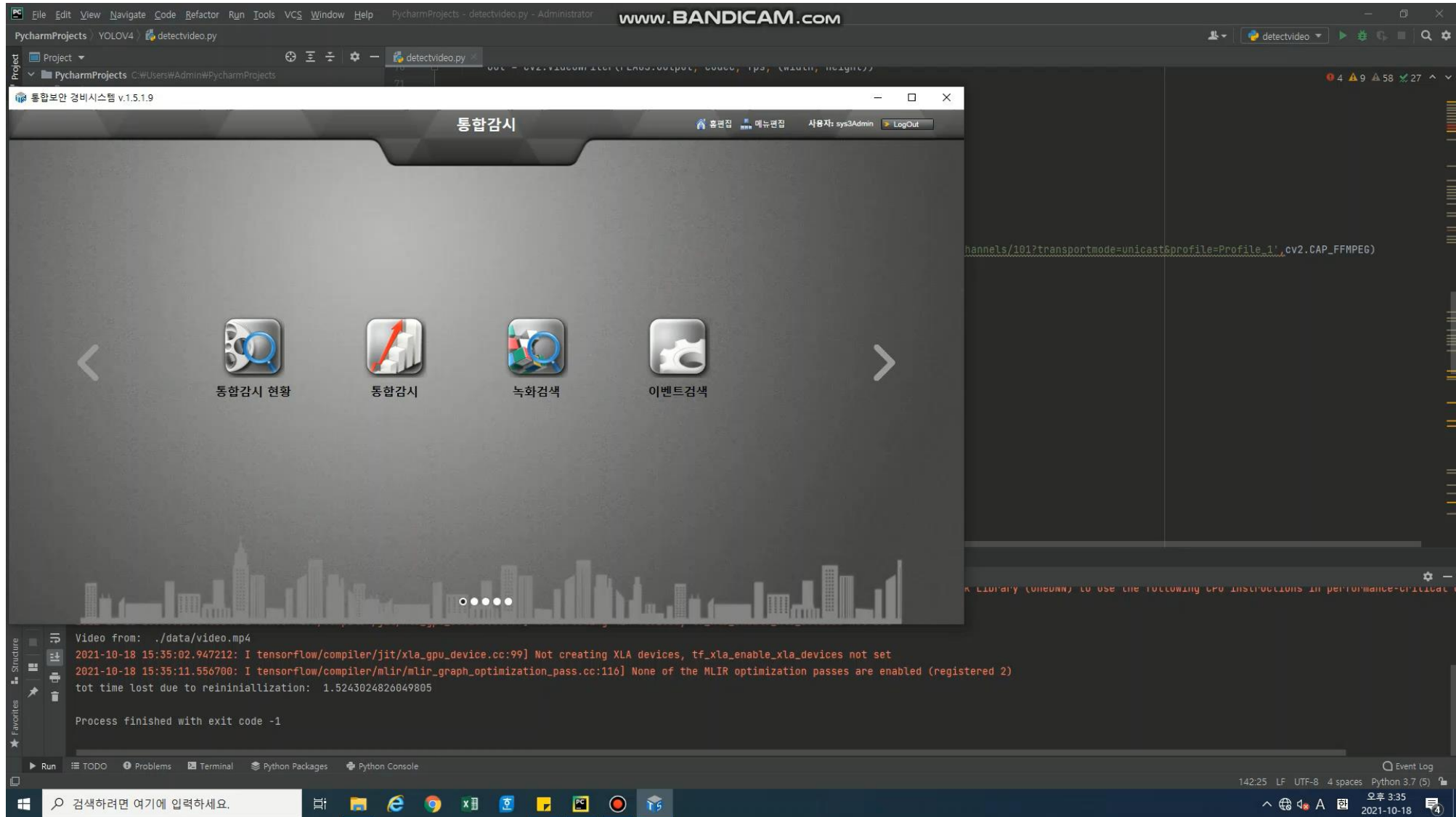


## 2. 녹화 영상 분석 동영상





## 3. 감시진단시스템 실시간 영상 분석 동영상



## 활용방안 및 기대효과

- 변전소 통합 감시시스템(CCTV)와 연계하여 변전소 공사현장 실시간 모니터링
- 공사현장 모니터링 시스템 및 안전 PATROL과 함께 안전의식 제고와 건전한 작업환경 조성
- 작업자 안전사고 및 변전설비 소동물 접촉의 예방을 통한 사회적 비용 절감효과
- 추후 Class 추가를 통한 다양한 변전소 위험요소 탐지 기능 강화

### 사회적 비용 절감

산업재해 예방  
변전설비 고장예방

### 바른 작업환경 조성

안전의식 제고  
안전장구 착용 생활화

### 현장관리 새로운 모델 제시

인공지능 활용  
실시간 탐지 및 경보

**Q & A**

**감사합니다**