

---

# 미래내일 일경험 프로젝트형 일경험 결과 보고서

---

2024. 8. 30

프로젝트명 : CCTV 영상에서의 이벤트(침입, 배회 등) 인지 기술

참여기업명 : (주)에스에이텍

## 프로젝트형 일경험 결과 요약

프로젝트명	CCTV 영상에서의 이벤트(침입, 배회 등) 인지 기술		
수행 직무	<input type="checkbox"/> 경영·사무 <input type="checkbox"/> 광고·마케팅 <input type="checkbox"/> 생산·제조	<input type="checkbox"/> 금융·회계 <input checked="" type="checkbox"/> IT <input type="checkbox"/> 공공행정	<input type="checkbox"/> 영업·해외영업 <input type="checkbox"/> 연구·R&D <input type="checkbox"/> 기타 (            )
프로젝트 소개	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CCTV 영상에서 관심 영역과 객체에 대한 이벤트 인지 기술 구현</li> <li>○ 이벤트에 대해 실시간으로 확인할 수 있는 기술 구현</li> <li>○ 구현된 기능들을 실행할 수 있는 웹 애플리케이션 구현</li> </ul>		
수행 배경 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 영상 관제 분야에서 이벤트 검지 기술에 무인화 요구가 많음</li> <li>○ 딥러닝 모델 적용으로 인건비 절감 및 효율적인 관리에 도움을 줄 것으로 보임</li> </ul>		
프로젝트 특징	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 효율적인 관리 가능</li> <li>○ 웹 기반 인터페이스</li> <li>○ 확장성</li> </ul>		
주요 기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ CCTV 영상 수집</li> <li>○ 객체 검지</li> <li>○ 이벤트 인지</li> <li>○ 이벤트 기록</li> <li>○ 웹 기반 인터페이스</li> </ul>		
기대효과	<p>자동화된 이벤트 검지 기술을 도입함으로써, 실시간으로 이상 행동을 인지하고 관리할 수 있어 관제 업무의 효율성을 높일 수 있고 인건비를 절감할 수 있음</p> <p>실시간 알림 시스템을 통해 신속한 대응이 가능하여, 안전사고를 예방하고, 보안 수준을 강화할 수 있음.</p>		

피드 백	참여 기업	약 2달이라는 짧은 기간에 관련된 공부와 함께 코드를 구현하여, 눈으로 확인 가능한 결과물을 만들었다는 것은 성공적인 프로젝트 진행이라고 판단됨
	멘토	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전반적으로 계획된 목표의 달성이 가능할 것으로 보이지만, 일부 기능 (카메라 연동 등)에 대해서는 차선책으로 진행해야 할 것으로 보임</li> <li>- 세세한 부분의 완성도를 높이는 것보다는, 전반적인 기능의 구현에 집 중하도록 피드백함</li> </ul>

# 결과 보고서 본문

## I. 프로젝트 개요

### 1. 프로젝트 소개

- CCTV 영상 분석: 본 프로젝트는 CCTV 영상에서 특정 관심 영역(ROI, Region of Interest)과 객체(사람, 차량)를 설정하고, 해당 영역 내에서 발생하는 이벤트를 실시간으로 감시할 수 있는 기술 구현
- 이벤트 인지 기술: 설정된 이벤트(침입, 불법주차)와 관련된 시나리오를 정의하고, 해당 이벤트를 실시간으로 인지하여 관리자가 빠르게 대처할 수 있도록 함.
- 웹 기반 접근성: 모든 기능을 웹 애플리케이션으로 구현하여, 언제 어디서나 접근할 수 있도록 편의성 제공

### 2. 프로젝트 수행 배경 및 필요성

- 자동화 수요 증가: CCTV 영상 관제 분야에서 인공지능을 활용한 자동 이벤트 감지 기술에 대한 수요가 급증하고 있으며 딥러닝 모델 적용을 통해 인력에 의존하는 기존의 방법을 대체할 수 있으며, 신속하고 정확한 대응을 가능하게 함.
- 인공지능 활용: 인공지능 딥러닝 모델을 활용한 영상 분석 기술 도입 시 이상 상황을 빠르게 인지하고, 관리 비용을 절감하는 데 기여할 것으로 기대됨.

### 3. 프로젝트 특징

#### 1) 효율적인 관리

실시간 모니터링: 보안구역 등의 장소에서 사람과 자동차를 감지하고 감지된 객체에 대해 자동으로 이벤트(침입, 배회, 불법주차)를 감지함으로써 실시간 모니터링이 가능함

#### 2) 웹 기반 인터페이스

대시보드: 필요한 데이터를 한눈에 볼 수 있는 대시보드를 제공하여 관리자들이 쉽게 정보를 파악하고 관리할 수 있도록 함.

경고 시스템: 이벤트 발생 시 실시간 알림을 제공하여 신속한 확인이 가능하도록 함.

#### 3) 확장성

객체 감지 모델 업데이트를 통해 더 많은 객체와 이벤트를 인지할 수 있도록 할 수 있음.

## II. 프로젝트 내용

### 1. 프로젝트 구성

#### 1) 객체 감지 모듈(detection.py)

역할: CCTV 영상에서 객체를 감지하고, 지정된 관심 영역에서 발생하는 침입, 불법 주차, 배회와 같은 이벤트를 인지

특징: YOLOv5 객체 감지 모델을 활용하여 실시간으로 사람과 차량을 감지하고, 이벤트를 인지

#### 2) 비디오 스트림 모듈(video\_stream.py)

역할: 비디오 스트림을 읽어오고 처리

특징: OpenCV를 사용하여 비디오 데이터를 실시간으로 처리

#### 3) 웹 템플릿(로그인화면.html, cctv-monitoring.html, events.html)

역할: 로그인 기능, 실시간 이벤트 표출, 관심 영역과 설정 조정, 기록된 이벤트를 조회할 수 있도록 하는 사용자 인터페이스 제공

특징: Flask와 Jinja 템플릿을 사용하여 동적 웹 페이지 생성

#### 4) 이벤트 처리 모듈(events.py)

- 감지된 이벤트를 처리 하고 데이터베이스에 저장하고 사용자에게 실시간 알림을 보냄.

#### 5) 데이터베이스 관리 모듈(database.py)

역할: SQLite 데이터베이스와의 연결을 설정하고, 이벤트 데이터를 생성, 조회, 수정, 삭제하는 기능(CRUD) 제공

특징: SQLAlchemy ORM을 사용하여 데이터베이스와의 상호작용을 단순화

#### 6) Flask 애플리케이션(app.py)

- 웹 애플리케이션의 핵심으로, 다양한 모듈들을 통합하여 구현된 모든 기능들을 웹 상에 표현
- 특징: 로그인 기능, 설정 페이지, 이벤트 조회 페이지 등의 라우팅을

처리하며, 사용자와의 상호작용 관리

### 2. 주요 기능

#### 1) CCTV 영상 수집

- RTSP 프로토콜을 활용하여 IP 카메라로부터 카메라 영상 수집

## 2) 객체 검지

역할 : 수집된 영상에서 사람과 차량 같은 관심 객체를 실시간으로 검지

특징 : YOLOv5 모델을 통해 정확하고 빠르게 객체 검지

## 3) 이벤트 인지

인공지능 알고리즘을 활용하여:

- 검지된 사람을 대상으로 침입(금지구역에 접근하는 경우), 배회(동일지역에 계속 머무는 경우) 이벤트 인지

- 검지된 차량을 대상으로 지정된 구역에 주차되어있는 차량(불법주차) 인지

## 4) 이벤트 기록

역할: 인지된 이벤트를 데이터베이스에 기록하여, 추후 분석 및 확인이 가능하도록 함.

특징: 이벤트의 발생 시간, 유형, Confidence를 포함한 다양한 데이터를 저장

## 5) 사용자에게 표출 (웹 기반)

- 웹 애플리케이션을 통해 사용자가 실시간으로 CCTV 영상을 확인하고, 이벤트를 모니터링하며, 기록된 이벤트를 조회할 수 있도록 함.

# 3. 주요 기술

## 1. RTSP

- 실시간 미디어 스트리밍을 제어하는 네트워크 프로토콜로, CCTV 영상을 웹 애플리케이션으로 전송하는 데 사용

## 2. YOLOv5

역할: 실시간 객체 검지 알고리즘으로, CCTV 영상에서 사람과 차량 등의 객체를 검지하는 데 사용

특징: 높은 정확도와 빠른 처리 속도로, 실시간 이벤트 인지에 최적화되어 있음.

## 3. SQLite

역할: 경량화된 관계형 데이터베이스 관리 시스템(RDBMS)로 검지된 이벤트들을 기록하고 조회하는데 사용

특징: 서버리스 방식으로 간편하게 데이터베이스를 관리할 수 있으며, 소규모 데이터 저장에 적합

## 4. OpenCV

역할: 실시간 컴퓨터 비전을 위한 프로그래밍 라이브러리로, 비디오 스트림 처리 및 GUI 기반의 관심 영역 설정에 사용

특징: 다양한 이미지 및 비디오 처리 기능을 제공하며, 검지된 객체에 대한 시각적 피드백 제공

역할: 마이크로 웹 프레임워크로, 웹 애플리케이션을 개발하고 사용자가 사용하는 모든 기능을 제공함.

특징: 가볍고 확장성이 높아, 빠른 개발과 배포 가능

1) 이미지

과 조회			
시간	ID	유형	Confidence
2024-08-09 13:29:41.148328	57	불법주자	0.8326238990830017
2024-08-09 13:29:40.674631	56	불법주자	0.8275151509415283
2024-08-09 13:29:40.1515086	55	불법주자	0.8052961230278015
2024-08-09 13:29:38.976633	54	불법주자	0.8144128918647766
2024-08-09 13:29:39.8050648	53	불법주자	0.7918783921662222
2024-08-09 13:29:39.415283	52	불법주자	0.79711827387809763
2024-08-09 13:29:39.213358	51	불법주자	0.6516384915517334
2024-08-09 13:29:38.771547	50	불법주자	0.6675445437431335
2024-08-09 13:29:38.566039	49	불법주자	0.6714623434638977
2024-08-09 13:29:38.447460	48	불법주자	0.6864055395126343
2024-08-09 13:29:38.343967	47	불법주자	0.6925162076650073
2024-08-09 13:29:38.229267	46	불법주자	0.7100974720054895
2024-08-09 13:29:38.122634	45	불법주자	0.7374148874473572
2024-08-09 13:29:37.737582	44	불법주자	0.756657063961029
2024-08-09 13:29:37.619331	43	불법주자	0.7424005944229407
2024-08-09 13:29:37.128416	42	불법주자	0.604621131316155029

(이미지 첨부)

(이미지 첨부)

(이미지 첨부)

## 5. 프로젝트의 기대효과

효율적인 관제 시스템: 자동화된 이벤트 검지 기술을 도입함으로써, 실시간으로 이상 행동을 인지하고 관리할 수 있어 관제 업무의 효율성을 높일 수 있음

비용 절감: 인공지능 기반 시스템을 활용하여 인건비를 절감할 수 있으며, 24시간 모니터링 가능

확장 가능성: 객체 검지 모델의 지속적인 업데이트를 통해 시스템의 성능을 향상시키고, 새로운 이벤트 유형을 추가하여 시스템을 발전시킬 수 있음.

안전성 강화: 실시간 알림 시스템을 통해 신속한 대응이 가능하여, 안전사고를 예방하고, 보안 수준을 강화할 수 있음.



### III. 프로젝트 수행

#### 1. 업무분장

역할	성명	담당업무
멘 토	김찬수	프로젝트 일정관리, 주기적인 피드백 등
팀 장	정봉준	딥러닝 알고리즘, 웹 디자인 / 개발
팀 원1	박재현	백엔드, 기능구현
팀 원2	도성탁	웹 디자인 / 개발
팀 원3		

#### 2. 프로젝트 수행일정

구분	추진 내용	추진 일정							
		1주차	2주차	3주차	4주차	5주차	6주차	7주차	8주차
도입	프로젝트 검토								
계획	역할 분담 및 단계 설정								
실행	딥러닝 알고리즘								
	기능구현								
	백엔드(Flask 등)								
	웹 디자인, 개발								
디버깅	테스트 및 디버깅								
문서화	프로젝트 내용, 과정, 결과 문서화								
오픈미팅 기획									

#### 3. 프로젝트 도전 및 해결

##### 1) 호환성 문제

문제점: 프로젝트 초기 특정 라이브러리나 시스템 호환성 문제로 인한 YOLOv5 모델을 Windows 환경에서 구동 어려움.

해결책: VMware Player 가상머신에서 리눅스를 구동하여 해결할 수 있었음.

##### 2) 구현 문제

문제점: 프로젝트 진행 중 이벤트 인지 등 일부 기능이 오작동하거나 아예 작동하지 않는 등 기능 구현에 어려움이 있었음.

해결책: 지속적인 수정을 거쳐 잘 작동되게 할 수 있었음

#### 4. 프로젝트를 통해 배우거나 느낀 점

프로젝트 기획, 구현, 테스트 등의 과정을 관리하며 프로젝트 관리 능력을 키울 수 있었고 예상치 못한 문제들이 발생했을 때 이를 효과적으로 해결하는 방법을 배웠음. (정봉준)

프로젝트를 통해 YOLOv5 객체 검지 모델과 같은 인공지능 기술을 학습하고 적용해보는 경험을 할 수 있었음. 또한, 인공지능 기술이 실제로 어떻게 적용될 수 있는지에 대해 이해할 수 있었음. (박재현)

프로젝트의 기능을 구현하는 과정에서 예상치 못한 많은 문제들이 발생할 수 있다는 점을 깨달았고 문제들을 어떻게 해결할 수 있을지 배우게 됨. (도성탁)

#### 5. 피드백

##### - 참여기업

카메라를 웹으로 연결하여 이벤트를 인지하는 기술은 다양한 응용분야에 활용될 수 있습니다. 이들을 위한 기반기술들은 단편적으로 존재하고 있지만, 전반적인 프레임워크를 설계하고 필요한 기술들을 연동하여 동작시키는 것은 많은 작업량을 필요로 합니다. 약 2달이라는 짧은 기간에 관련된 공부와 함께 코드를 구현하여, 눈으로 확인 가능한 결과물을 만들었다는 것은 성공적인 프로젝트 진행이라고 판단됩니다. 카메라 연동 부분이 불완전하여, 최종 목표 달성에 일부 미진한 부분이 있지만, 이 부분은 카메라 하드웨어에 대한 경험 부족이 원인으로 판단되기에, 추가적인 시간을 들여서 완성하기를 기대합니다.

##### 프로젝트 결과물에 대한 참여기업의 피드백 내용 기술

##### - 멘토

순서	피드백 내용
1	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 역할 분담<ul style="list-style-type: none"><li>◆ 웹 프로그래밍 역할 분담<ul style="list-style-type: none"><li>- 정봉준, 도성탁: 웹프로그래밍 주도</li><li>- 박재현: CCTV 영상 분석 기술 조사 및 적용</li><li>- 공통: DB, 설계 등</li></ul></li><li>◆ 개인 역할을 설정하되, 진행사항에 따라서 공동작업도 고려하도록 역할 분담함</li><li>◆ 목표로 하는 웹은 CCTV 연결(또는 동영상 재생), 영상분석기술, DB 연동, 이벤트 설정 및 결과 뷰어 등 다양한 요소가 유기적으로 동작해야 하기에, 개인에 특정 기능에 집중하는 것보다는 팀 단위로 업무 진행하는 방향을 선택함</li></ul></li></ul>

2	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 파이썬 기반 웹 구현 방법 검토               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 파이썬 기반의 웹 구현 방안 검토                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 파이썬 기반의 웹 구현 프레임워크가 다수 존재하며, 각 프레임워크마다 장단점이 있음</li> <li>- 가능한 간단한 구현을 위하여 Flask 프레임워크를 기반으로 웹 구현하는 것을 목표로 설정함</li> </ul> </li> <li>◆ 웹에 반영할 GUI 설계 방안 검토                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 웹 상에 다양한 요소가 반영되어야 함으로, GUI설계가 중요함</li> <li>- 이벤트 설정, 영상뷰어, 결과 뷰어를 기본적인 GUI로 구성하고, 이에 관한 상세한 내용은 작성 및 검토 필요함</li> <li>- 웹에 카메라 연동(또는 동영상 재생) 관련하여, 적용 가능한 방안 조사 필요함</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 프로젝트 중간 점검               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 프로젝트 추진 상황 공유                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flask 기반으로 웹 구현 시작했으며, 아직은 전반적인 구조 설계와 반영하는 단계임</li> <li>- 카메라 구매가 예산에 반영할 수 없어, 다른 방안을 검토해야 할 필요가 있음</li> <li>- GUI 설계가 다수 미진한 부분이 있어, 보완이 필요함</li> </ul> </li> <li>◆ 팀원별 부진한 사항에 대한 검토 및 역할 분담 검토                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재까지 예정대로 진행되고 있음</li> </ul> </li> <li>◆ 진행사항에 따른 최종 목표 재검토                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 카메라 연동에 대해서는 아직 진행되고 있지 않아서, 목표 재검토 또는 수정이 필요할 수도 있음</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 웹프로그래밍 검토               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 웹 구현 상황 검토                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전반적인 구조의 구현은 완료되어 가고 있으며, 세부적인 기능에 대한 동작에 일부 미진한 부분이 있음</li> <li>- 수정 방안에 대한 피드백을 전달함</li> </ul> </li> <li>◆ 이벤트 인지 및 결과 표현을 위한 기능 설정 검토</li> <li>◆ CCTV 영상 분석 기술 적용 여부 확인                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- YOLO 기반의 검지 기술을 적용하기 위해 시도중임. 통합 과정에서 제대로 동작하지 못하는 문제가 존재하여, 수정 방안에 대해 피드백을 전달함</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 업무 진행상황 점검               <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 예산 계획 대비 집행 내용 검토                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 계획 대비하여, 예산이 적절하게 집행되고 있음</li> <li>- 프로젝트를 진행하면서, 추가적인 부품의 구매 필요성이 발생하였으나, 재료비로 구매가 어려울 가능성이 있음. 이에 대한 해결방안 모색 필요함</li> </ul> </li> <li>◆ 보고서 등 관련 자료 작성을 위한 기초자료 확보                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 진행 사항에 대하여, 문서화가 이루어지지 않고 있음. 전반적인 내용과 설계에 관해 문서화하도록 피드백함</li> </ul> </li> <li>◆ GUI 점검 및 동작 검토                   <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이전 미팅에서 보완이 필요한 사항에 대하여, 아직 보완 완료가 이루어지지 않음</li> <li>- 기술적인 내용에 대하여 피드백하고, 반영 여부에 대해 추가적인 검토 진행함</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

6	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 최종 산출물 준비 점검 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ CCTV 연동 여부 및 연동 불가시 대응 방안 점검 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 카메라 연결에 관하여 문제 발생(카메라 전원 연결)가 발생함</li> <li>- 별도의 전원이 필요한 일반 CCTV가 아닌 웹캠을 사용하여 전원 문제를 회피하여 과제를 진행하는 방향을 피드백함</li> </ul> </li> <li>◆ 웹 구현 및 동작 검토</li> <li>◆ CCTV 영상 분석 기술 적용 검토 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 별개의 테스트 단계(코드 상의 동작)에서는, 영상 분석 기술의 적용을 확인하였으나, 웹상에서는 아직 구현이 완벽하지 못함</li> <li>- 웹 구현을 위한 코드 리뷰 및 검토 진행함</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 프로젝트 최종 점검 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 프로젝트 추진 상황 공유 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전반적으로 계획된 목표의 달성이 가능할 것으로 보이지만, 일부 기능(카메라 연동 등)에 대해서는 차선책으로 진행해야 할 것으로 보임</li> <li>- 세세한 부분의 완성도를 높이는 것보다는, 전반적인 기능의 구현에 집중하도록 피드백함</li> </ul> </li> <li>◆ 멘티별 피드백 실시 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 각 팀원별로 수행한 내용에 대하여 검토하고, 향후 보완이 필요한 사항에 대하여 피드백을 전달함</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

프로젝트 수행 중 멘토의 피드백 내용 기술

## V. 첨부

1. (서식 113) 프로젝트 팀 지원금 지출 결과서
2. 기타 프로젝트 수행 결과 증빙