

오픈소스프로그래밍(01분반)

2025 1학기 프로젝트 계획서

프로젝트명	인공지능을 활용한 산불 감지 프로젝트		
팀명	윤냥이	팀장	이나연(2414115)
수행 기간	2025. 05. 13 ~ 2025. 06. 25 (학기말까지)	팀원	양서연 (2415485)
			윤소윤 (2415409)
			이은진 (2572307)

가. 목표 및 기대효과



[그림1. 한국의 산불 이미지. (출처:BBC)]

● 사회적 문제와 배경

- 최근 산불의 빈도와 강도가 증가하면서 고령층 등 재난 취약계층의 피해가 반복적으로 발생함.
- 올해 3월 소방청이 발표한 “소방청 국가화재정보시스템”에 따르면, 최근 5년간 발생한 전체 화재 사상자 중 36.4%가 장애인, 노인, 어린이 등 사회적 약자였다.

연도	전체 사상자	화재 안전취약자 사상자	장애인	노인	어린이/유아
합계	10,888	3,958(36.4%)	1,064(9.8%)	2,704(24.8%)	190(1.7%)
2020	2,283	601(26.3%)	174(7.6%)	396(17.3%)	31(1.4%)
2021	2,130	794(37.3%)	217(10.2%)	527(24.7%)	50(2.3%)
2022	2,669	1,014(38.0%)	274(10.3%)	698(26.2%)	42(1.6%)
2023	2,477	1,001(40.4%)	267(10.8%)	684(27.6%)	50(2.0%)
2024(6월 기준)	1,329	548(41.2%)	132(9.9%)	399(30.0%)	17(1.3%)

이는 산불 발생 초기의 인지 지연과 기존 신고 시스템의 한계로 인해 재난 취약계층이 위험 상황을 신속하게 파악하고 대피하기 어려움을 의미함. 농촌 고령화, 독거노인 증가, 사회적 고립 심화 또한 산불 피해의 구조적 원인으로 작용하기에, 재난 상황에서 이들의 안전을 보장할 맞춤형 대피 지원과 연계 시스템이 필요함.

● 목표

- 재난 취약계층을 포함하여 모든 사람이 산불 상황에서 신속하게 위험을 인지하고 대피할 수 있도록 사회적 안전망을 강화함.
- 이를 위해 인공지능(AI) 기반으로 이미지와 음성을 인식하여 신속하게 대피 알람을 발송하는 것을 목표로 함.

● 기대효과

1) 재난 불평등 해소 및 사회적 약자 보호

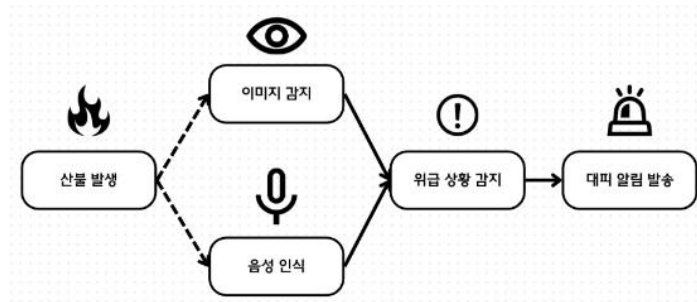
올해 3월에 발생한 경북 산불의 사망자 대부분은 고령자임. 이는 기존의 재난 알람이 고령층에게 실질적으로 효과적이지 않음을 보여줌. → 재난 취약계층도 보다 신속하게 위험을 인지하고 안전하게 대

피할 수 있음. 이를 통해 재난 상황에서 사회적 약자의 인명 피해를 줄이고, 재난 불평등을 해소할 수 있음.

2) 고령화, 사회적 고립 문제 대응농촌 고령화와 독거노인 증가로 인한 사회적 고립이 산불 피해를 심화시킴. → 외부와의 소통이 부족한 고령자와 독거노인도 위급 상황에서 신속하게 위험을 인지하고 대피, 사회적 고립으로 인한 재난 사각지대를 줄이고 안전한 생활 환경을 조성함

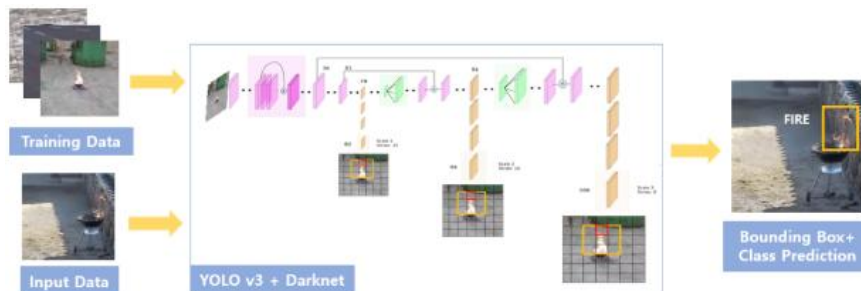
나. 과제 내용

● 연구개발 내용



[그림 1. 프로그램 흐름 구성]

본 연구개발에서는 [그림1]과 같이 산불 감지 및 대피 경고 시스템을 개발하고자 하며 이를 위해 산물을 감지할 수 있는 fire visual recogn.와 automatic speech recogn. 2개의 모듈을 개발하고자 함. 이미지 인식 모듈은 CNN 기반의 YOLOv8을, 음성 인식 모듈은 Open AI의 whisper 모델 또는 CNN 딥러닝 모델을 활용할 예정이다. 대피 경고 시스템은 산불 감지 프로그램의 결과를 통해 사이렌 소리 및 대피 안내 음성(TTS)이 재생되는 프로그램으로 구현할 예정이다.



[그림 2. 전체적인 프로그램 개요]

출처 : 딥러닝을 이용한 영상 기반의 화재 위치 감지 (김윤지, 조현종, 2020)

● fire visual recogn. (화재 이미지 인식 모듈)

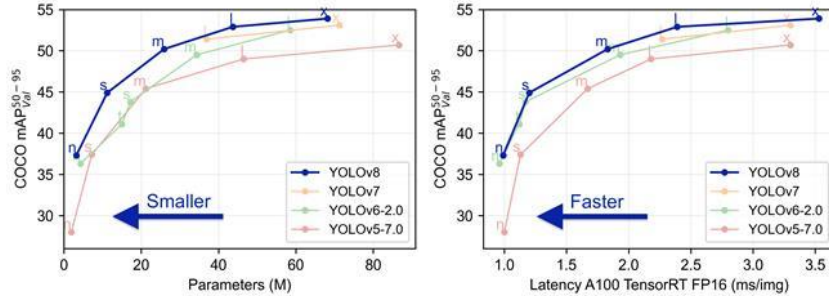
컴퓨터 비전 분야의 객체 검출 (Object Detection) 부분에서 CNN(Convolutional Neural Network) 기반의 YOLOv8를 활용하여 화재 이미지를 검출함. YOLOv8를 통해 이미지 내에서의 화재의 위치 (localization)와 존재 여부를 탐지하여 효과적으로 화재 이미지를 구분할 것으로 기대됨.



[그림 3. Fire detection Example]

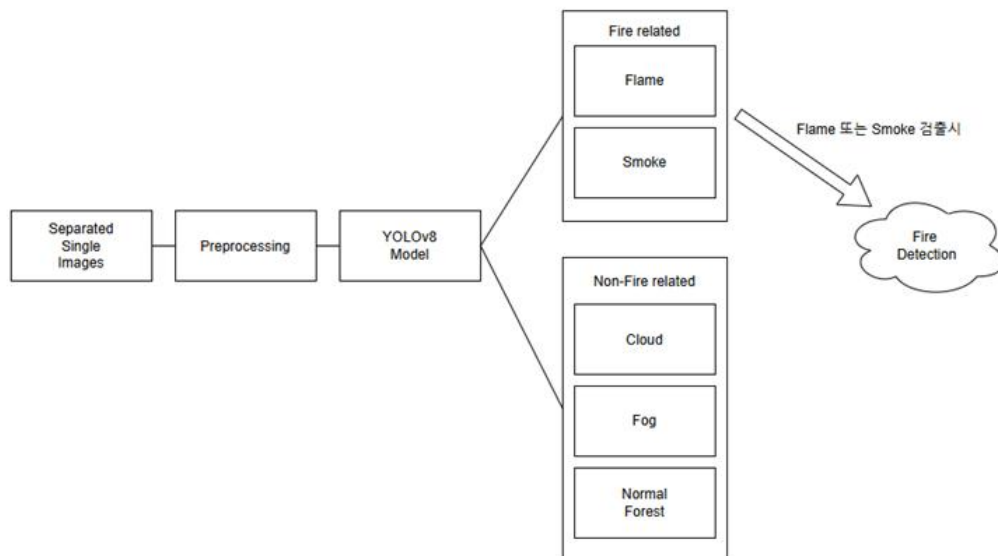
출처 : Flare Guard : Real-Time Smoke & Fire Detection with YOLO11 (sayedgamal99, 2025, github)

YOLOv8 알고리즘은 객체 탐지를 위한 딥러닝 시스템으로, 빠른 속도와 특히 소형 화재 객체 검출에서의 향상된 성능을 보임. 또한 산불 감지 프로젝트에서 많이 활용되고, 관련 자료를 충분히 확보할 수 있기에 실습 모델로 선택함.



[그림 4. YOLOv8의 성능]

출처 : 딥러닝 기반 YOLO 활용 실시간 AI 산불 감시 시스템 (김창수, 이태민, 2024)

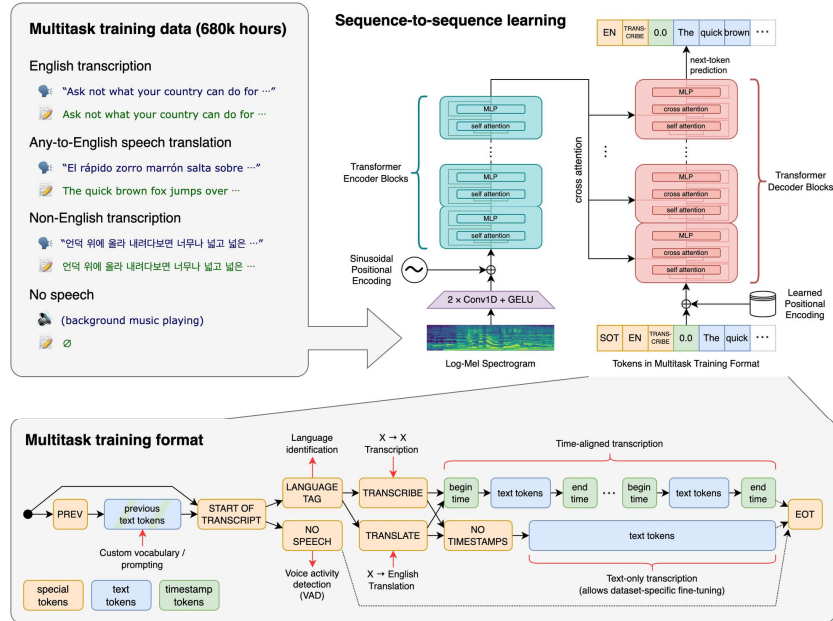


[그림 5. 학습된 산불 감지 학습 모델 순서도] (출처 : 직접 제작)

(참고 자료 : 딥러닝 기반 YOLO 활용 실시간 AI 산불 감시 시스템 (김창수, 이태민, 2024))

위 그림은 직접 구상한 산불 이미지 인식에 대한 산불 감지 학습 모델 순서도이다. Non-Fire Related 관련 데이터를 다양한 경우에 대해 확보하여 정확도를 개선할 예정이다. 실제 환경에서 발생할 수 있는 다양한 화재, 비화재 상황을 반영하여 모델의 성능을 지속적으로 모니터링할 계획이다.

- automatic speech recogn. (화재 상황의 음성 인식 모듈)
 - 산불이 난 상황에서 발생하는 음성을 감지하여 텍스트로 변환하는 알고리즘 설계 및 개발. 이 알고리즘을 구현하기 위해 오픈소스인 openAI의 whisper 모델을 사용하며, 학습을 위한 음성 파일은 AI Hub에서 오픈소스로 공유된 화재 위급 상황 음성 파일을 사용함.

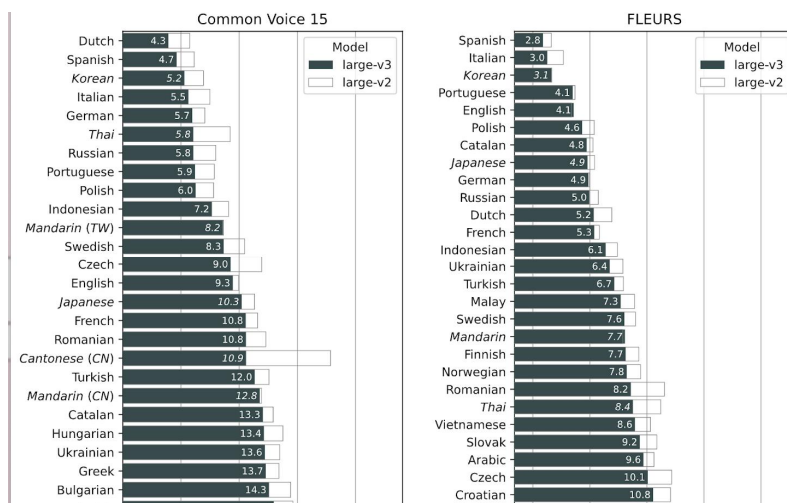


[그림 6. whisper모델의 구조 이미지]

- whisper모델은 OpenAI에서 개발한 자동 음성 인식(Automatic Speech Recognition, ASR) 모델임. 오픈소스로 공개되어 있으며, 영어 전용 모델과 다국어 모델이 존재함. 한국어 음성 인식에 대한 오류가 종종 발생하지만, 다른 국가의 언어에 비해 비교적 오류가 적은 편에 속하기 때문에 이번 과제에 적절한 모델로 채택함.

Whisper 변환 결과	실제 가사
이 노래는 It's about you baby Only you You you you you you you you	이 노래는 it's about you, baby Only you You, you, you You, you, you, you
내가 힘을 때울 것 같을 때 기운도 이제 나지 않을 때 It's you 날 걱정하니 It's you 날 웃게 하니 말은 해도 돼 Boy what do you say	내가 힘을 때, 울 것 같을 때 기운도 이젠 나지 않을 때 It's you 날 걱정하네 It's you 날 웃게하네 말 안 해도 돼 Boy, what do you say?

[그림 7. whisper모델을 통해 음성을 텍스트로 구현한 예시]



[그림 8. whisper모델의 국가별 단어 오류율(WER) 통계]

- 컴퓨터 알림음 재생 모듈

산불이 발생했음으로 판단되는 이미지 및 텍스트 파일을 입력받으면 자동으로 컴퓨터 알림음이 재생되는 알고리즘 설계 및 개발. warning 함수를 정의하고, TTS 또는 사이렌 오디오 파일을 이용함.

□

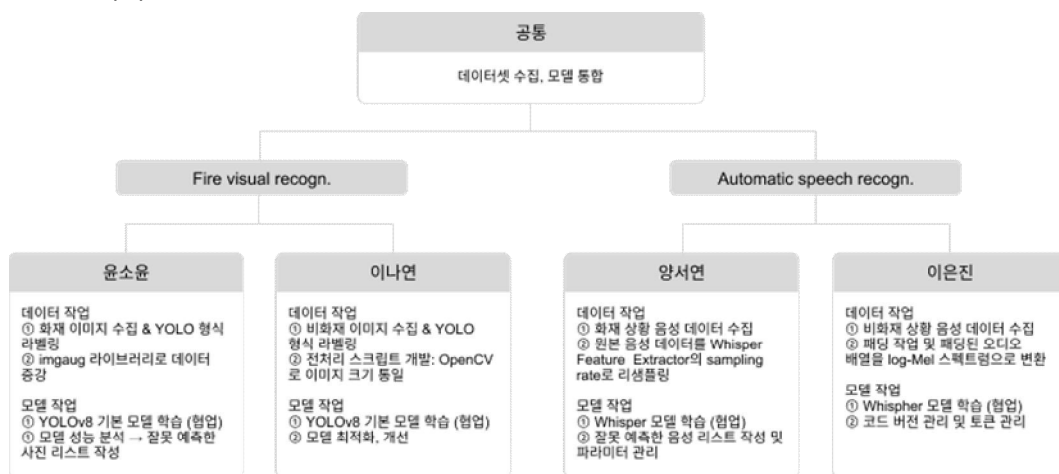
- 최종결과물 내용

- 최종결과 보고서 : 최종결과 보고서 작성 예정.
- UI : streamlit을 활용한 UI 구현 예정. 화재 상황에 대한 경고 메시지 출력 및 경고음.
- 프로그램 파일이 저장된 깃허브 사이트

- (git repository 링크) https://github.com/nylee16/opensource_project

다. 추진일정

- 역할 분담 계획



- 일정 계획

세부 개발 내용	과제 수행 기간				
	11주차	12주차	13주차	14주차	15주차
기획 및 환경 구축					
데이터 수집 및 모델 학습					
모듈 개발 및 테스트					
최적화 및 검증					