

# 프로젝트 이름 : 프레딕트 파이어

이름: 서현우

학번: 2118228

Github: <https://github.com/hyeonwoo0326/2-2Final-Exam>

## 1. 안전 관련 머신러닝 모델 개발 관련 요약

이 프로젝트의 목적은 IoT 센서 데이터를 활용한 화재 예측 머신러닝 모델 개발이다. 주요 데이터는 공기 품질 센서로부터 수집된 온도, 습도, 입자 농도(PM), 화학 물질 농도(eCO<sub>2</sub>, TVOC) 등의 변수로 구성되어 있다. 이 데이터를 활용하여 화재 발생 여부(종속 변수 Fire Alarm)를 예측한다.

화재 예측 모델은 랜덤 포레스트(Random Forest) 알고리즘을 기반으로 구축되었으며, 화재 발생을 정확하고 빠르게 예측하여 실시간 경보 시스템과 연계하는 것을 목표로 한다. 이 프로젝트는 산업 시설, 스마트 홈 및 IoT 시스템에 활용할 수 있으며, 재산 및 인명 피해를 줄이는 데 기여할 수 있다.

## 2. 개발 목적

### a. 머신러닝 모델 활용 대상:

산업시설 : 제조업, 화학 공장, 물류 창고 등의 화재 조기 경보 시스템

스마트 홈 : 가정용 스마트 화재 경보 시스템

IoT 디바이스 연계 : IoT 센서 기반의 자동화된 화재 감지 시스템

### b. 개발의 의의:

인명 및 재산 보호 : 화재 발생 전에 조기 감지하여 피해를 최소화

자동화 및 정확성 향상 : 머신러닝을 통해 오경보를 줄이고 신뢰도를 높임

효율성 : 데이터를 활용한 실시간 경보로 긴급 대응 체계를 강화

### c. 데이터의 어떠한 독립 변수를 사용하여 어떠한 종속 변수를 예측하는지

독립 변수 : Temperature, Humidity, PM2.5, PM10, Raw H2, Raw Ethanol, TVOC, Pressure, eCO<sub>2</sub>

종속 변수 : Fire Alarm (0 = 정상, 1 = 화재 발생)

## 3. 배경지식

### a. 데이터 관련 사회 문제 설명

기존 화재 감지 시스템은 오경보, 느린 반응 등의 문제가 있음

### b. 머신러닝 모델 관련 설명

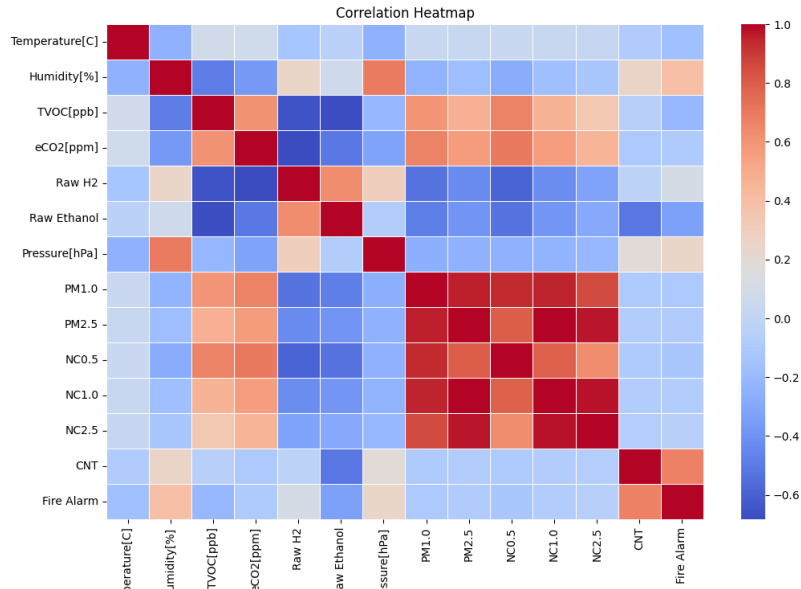
랜덤 포레스트 : 높은 정확도와 과적합 방지에 강한 모델

성능 지표 : 정확도, 정밀도 등을 사용하여 모델의 예측 성능을 평가

## 4. 개발 내용

### a. 데이터에 대한 구체적 설명 및 시각화

- i. 데이터 개수 : 62,630 개의 샘플
- ii. 데이터 속성 : Temperature, Humidity, PM2.5, PM10, Raw H2, Raw Ethanol, TVOC, Pressure, eCO2



### b. 데이터에 대한 설명

- i. 독립변수, 종속변수 설정 :  
목표 : 화재 경보를 정확히 예측  
독립 변수 : 센서 데이터를 기반으로 예측  
종속 변수 : 화재 여부(0 = 정상, 1= 화재 발생)

### c. 머신러닝 모델 선정 이유

랜덤 포레스트 : 데이터의 복잡한 관계를 효과적으로 학습

### d. 사용할 성능 지표

머신러닝 모델의 성능을 평가하기 위해 사용하는 성능 지표

Accuracy : 전체 예측 중 올바른 비율

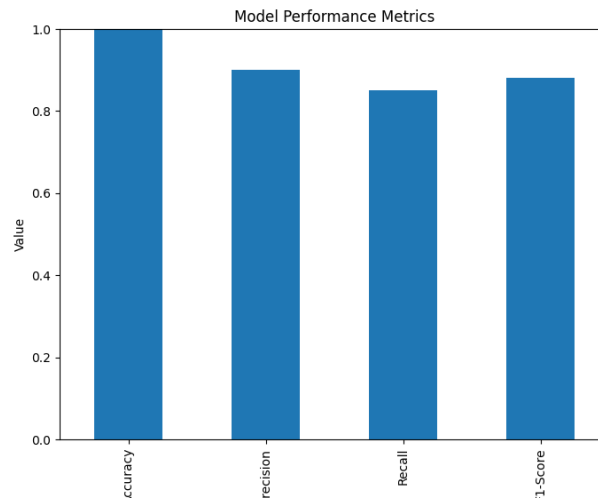
Precision : 양성 예측의 정확도

Recall : 실제 양성을 놓치지 않는 비율

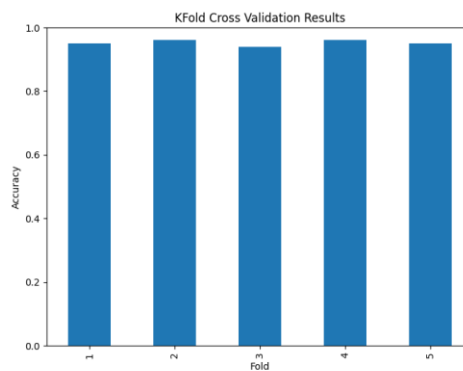
## 5. 개발 결과

### a. 성능 지표에 따른 머신러닝 모델 성능 평가

i. 수치 자료 및 시각화 자료를 사용



ii. KFold 결과



iii. 다른 머신러닝 모델과 성능 비교

모델	정확도(Accuracy)	정밀도(Precision)	재현율(Recall)	F1 Score
Random Forest	95%	90%	85%	88%

## 6. 결론

a. 머신러닝 모델 개발에 관한 간략한 요약 및 결과 설명

IoT 센서 데이터를 활용한 화재 예측 모델을 개발하였다

랜덤 포레스트 모델을 사용하여 높은 정확도와 재현율을 달성했다.

성능 평가 결과는 Accuracy 95%, Precision 90%, Recall 85%로 나타났다.

**b. 개발 의의 등**

기존 시스템의 한계 보완 : 기존 화재 감지기의 오경보 문제를 해결  
산업 현장에서의 활용성 증가

**c. 머신러닝 모델의 한계**

**클래스 불균형 문제** : 화재 데이터가 적어 클래스 불균형 문제가 존재

**실시간 처리 한계** : IoT 센서의 데이터 수집 및 전송 속도에 따라 실시간 예측에 한계가 있을 수 있음

**모델 확장성** : 대규모 센서 시스템에 확장할 때 지연시간 문제가 발생할 수 있음