

연기인식 산불 모니터링 시스템

팀원: 공명희, 박지오, 성재훈, 안중민

기간: 23.02.10 - 23.03.29

팀 이름: 팀 삼조라면

[산불영상] 울진군 북면 나곡리 나곡교차로 현장영상/MBC강원영동NEWS 제공

팀 삼조라면의 **세프**들

공명희

데이터 분석

데이터 수집 및 시각화
산불이미지 수집



박지오

개발 리드

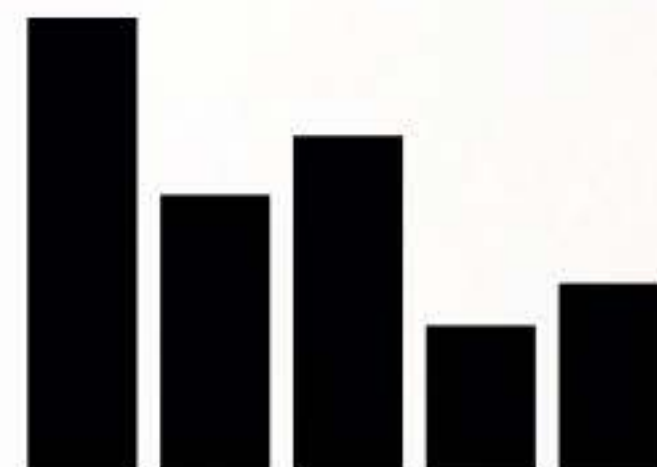
데이터 수집 및 전처리
VGG16 모델개발



성재훈

데이터 분석

데이터 수집 및 시각화
논문 및 자료 리서치



안중민

프로젝트 매니저

프로젝트 진행률 관리
전문가 인터뷰 진행



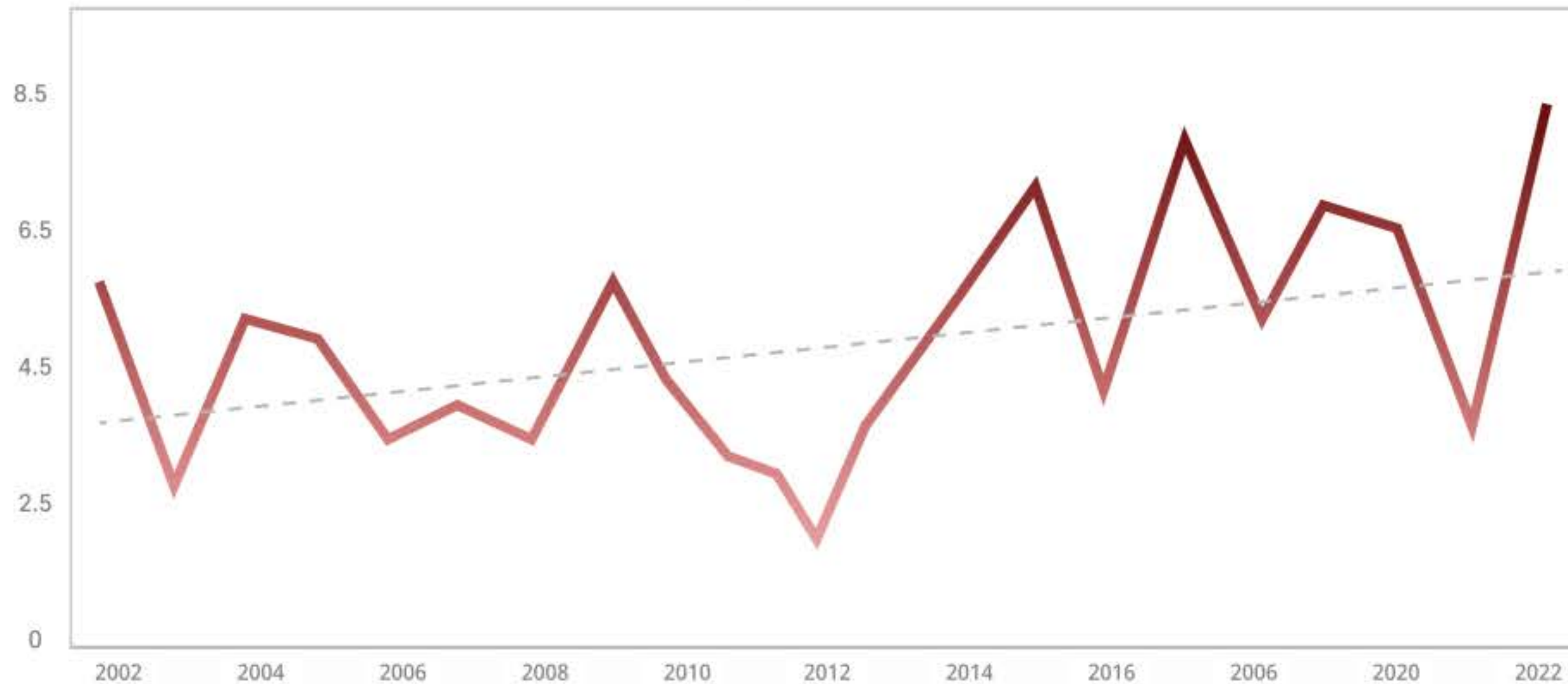
딥러닝 기술로 산림 CCTV 산불 연기 프레임 분석, 산불피해를 최소화하는 연기인식 산불 모니터링 시스템



20년간 산불피해 증가...산불 대비 인프라 강화 필요

2002 - 2022 연도별 산불 발생 현황

[출처: 산림청 / 단위: 100건]



불규칙적 산불발생의 증가에 대비하는 정부의 산불 대응 방안

입산자 실화 예방을 위해 빅데이터 기반, 산불 다발 지역의 입산통제 강화

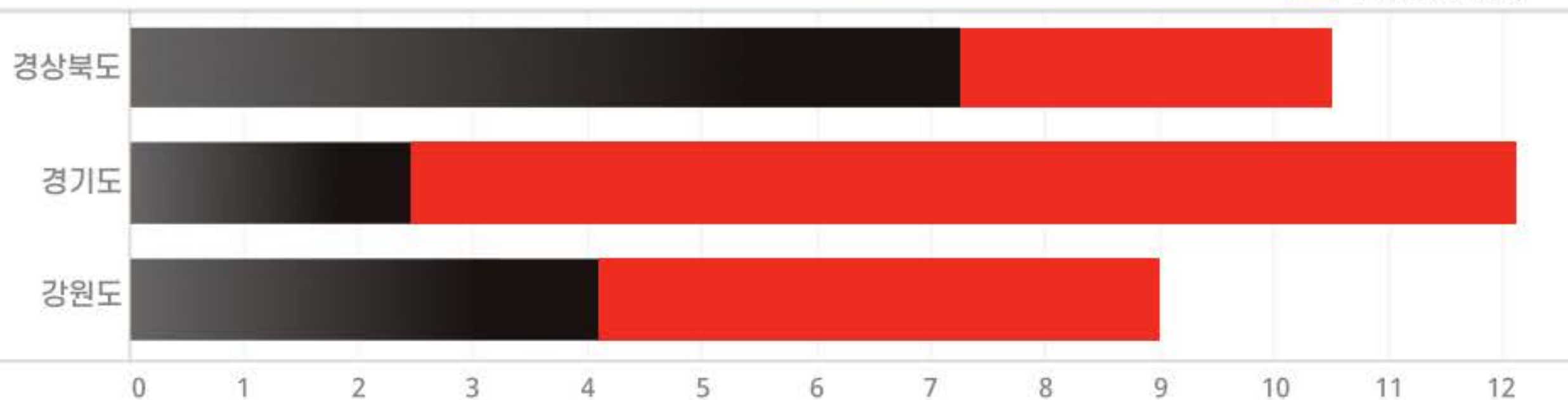
산불감시 사각지대를 최소화 위해 기존 아날로그 방식 또는 노후한 산불 감시카메라 교체

산림청 산불방지 종합대책 발표...낡은 산불 감시카메라 39대 교체도/ 연합뉴스

2002 - 2022 산불발생 상위 3지역 10년 전 후 증가현황

[출처: 산림청 / 단위: 100건]

■ 02-12년간 산불발생 건수
■ 13-22년간 산불발생 건수



산불 발생 상위 3곳, 적극적인 CCTV 설치로 산불 예방과 대응 강화

2012-2022년 사이의 수도권의 등산 레저 문화의 발달이 산불 증가의 원인 예상

"코로나19가 등산 인구 늘렸다"...경기 등산객 5% 증가/ 한겨레
2021년 등산 트레킹 국민의식 실태조사 / 한국등산 트레킹지원센터

입산자들 실화, 산불 발생의 주요 원인

2013 - 2022년 10년간 원인별 산불발생 현황

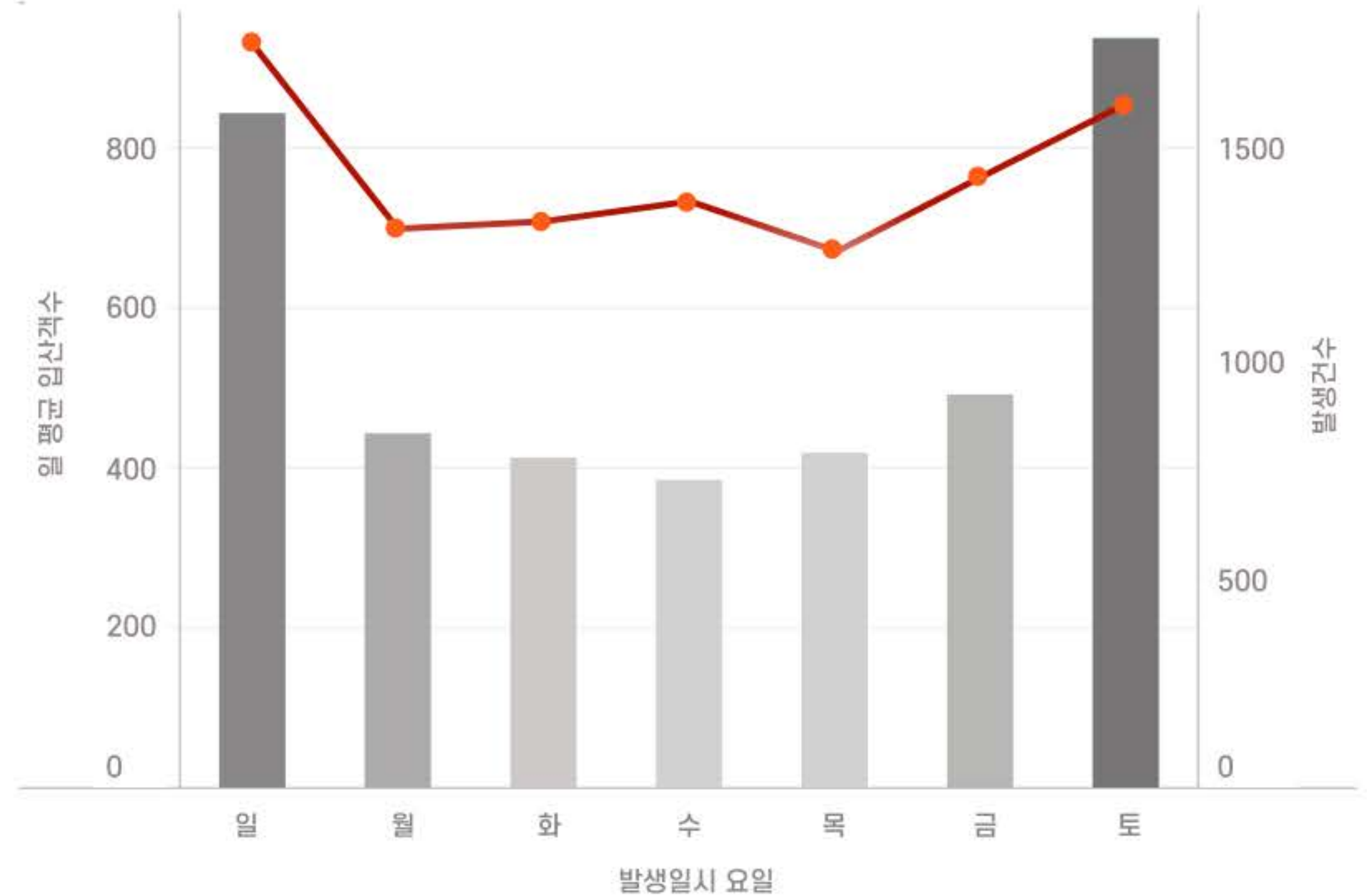
[출처: 산림청]



전체 원인 중 약 50%의 높은 비율로 입산자 실화
그 관련 산불발생의 원인

2002 - 2021년 20년간 일 평균 입산객 수와 산불 발생

[출처: 통계청/ 단위:]



입산객 수와 산불 발생 건수의 변화는 밀접한 관계를 보임

▶ 산림 CCTV로 산불 탐지와 입산객 모니터링 수행

육안으로만 산불을 판단해야하는 **현재 시스템의 한계**



"산불재난은 대부분 인재, **입산객이 주원인입니다**"

"**사람의 육안**으로 연기를 확인하기 때문에 불시의
화재를 감지하기 어려움이 있습니다"

"현 산림 CCTV **성능의 문제**로 정밀 감식 어려움
이 있습니다"

옥승현 주무관, 산불대책반 /해운대구청 늘푸른과



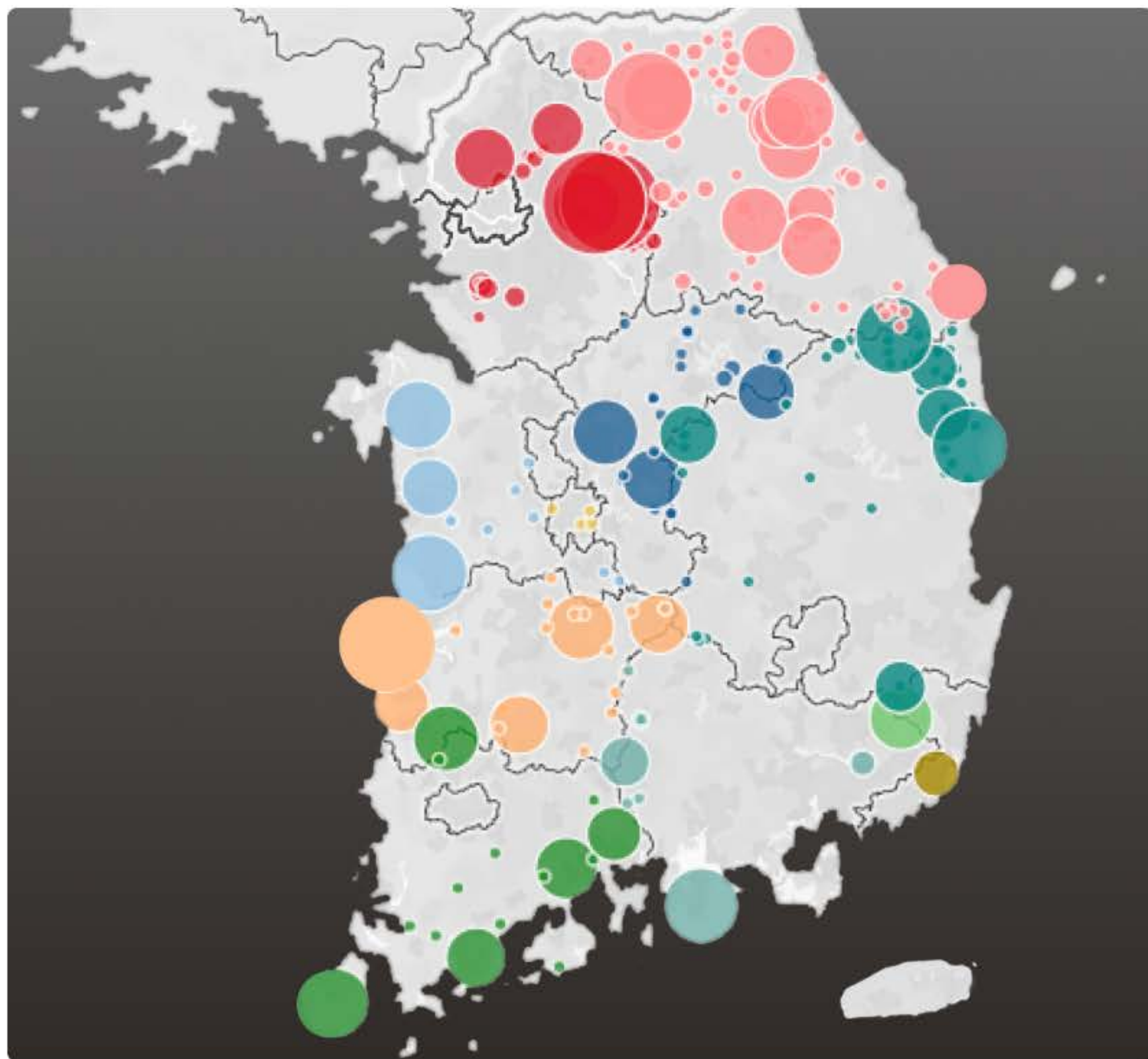
[특보] 산불상황도와 CCTV로 본 현재 산불 상황/KBS 제공

문제 설정

현 비효율적인 CCTV 산불 모니터링 시스템



현재 산림청 CCTV 와 시너지를 만드는 딥러닝 모델



산림청 CCTV 지역별 설치현황

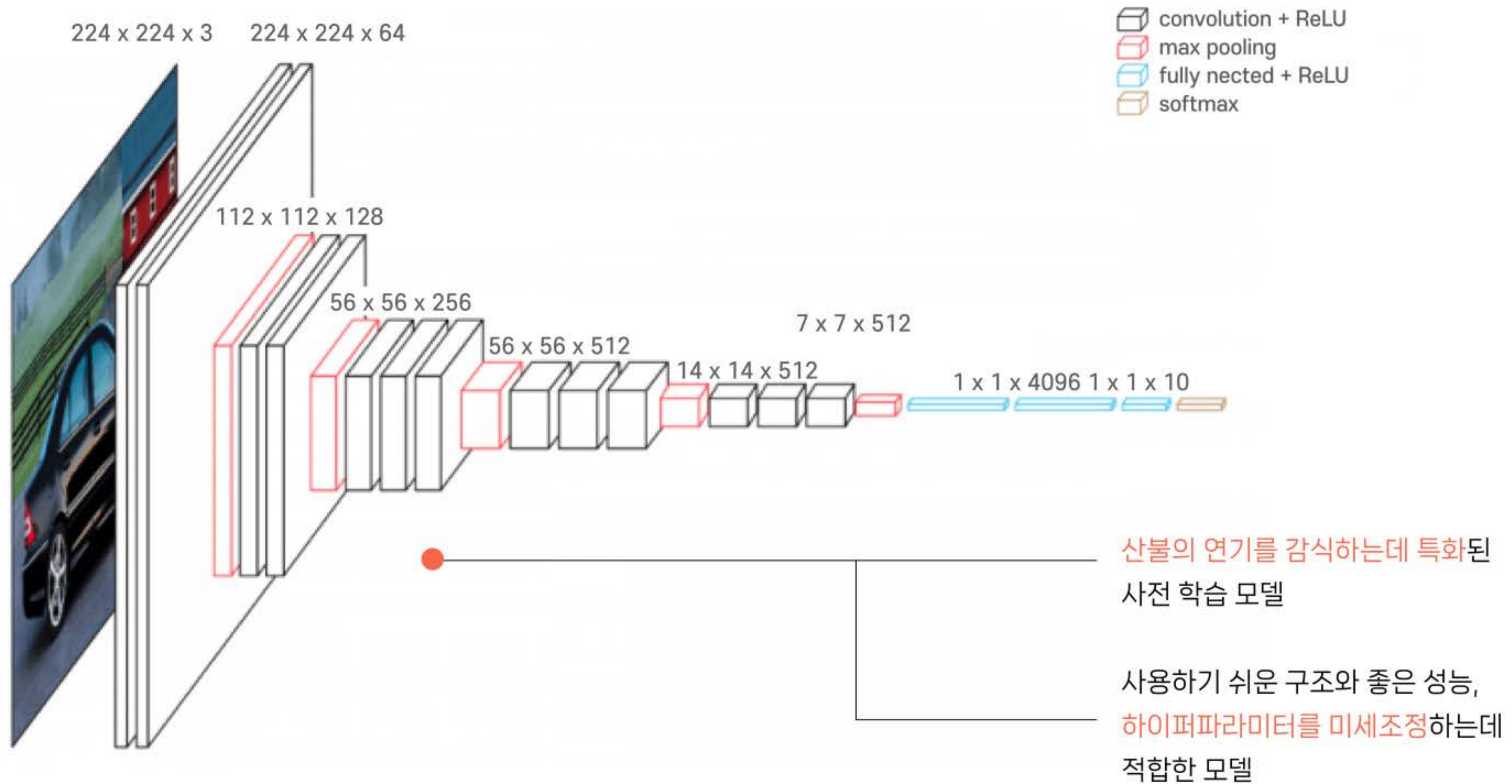


산불 탐지 네트워크 구축

산불 감시 장비는 1대당 10km
면적의 산림 화재를 감시할 수 있어
카메라가 전혀 부족하지 않음

산림 CCTV가 산불연기를 포착하고
딥러닝 모델이 산불연기를 정밀하게
감지하여 실시간으로 산림청 및 유관부
서에 경보를 전달 가능함

VGG16 모델을 선택한 이유



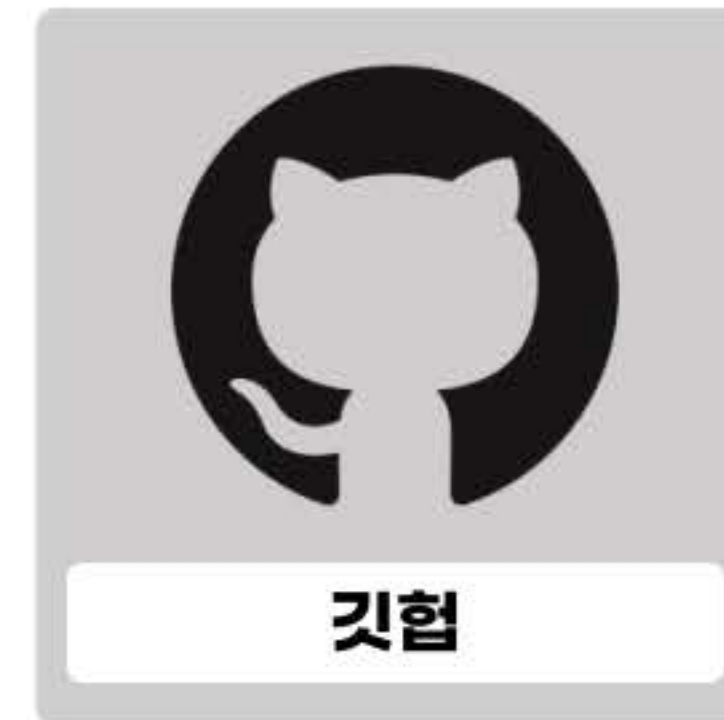
모델 학습 이미지 데이터 구성



522개



1602개



1605개



1차 모델링

VGG 16

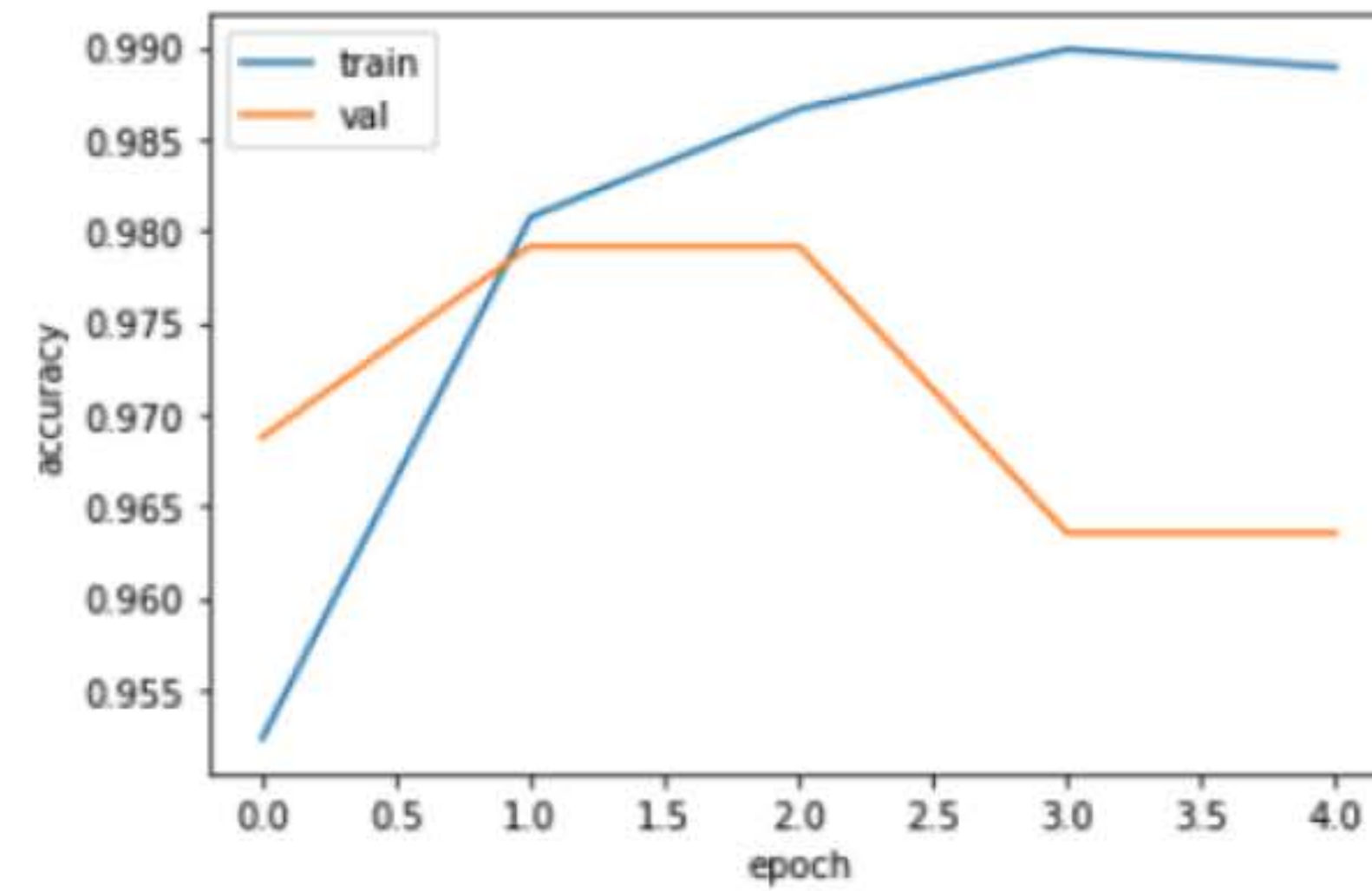
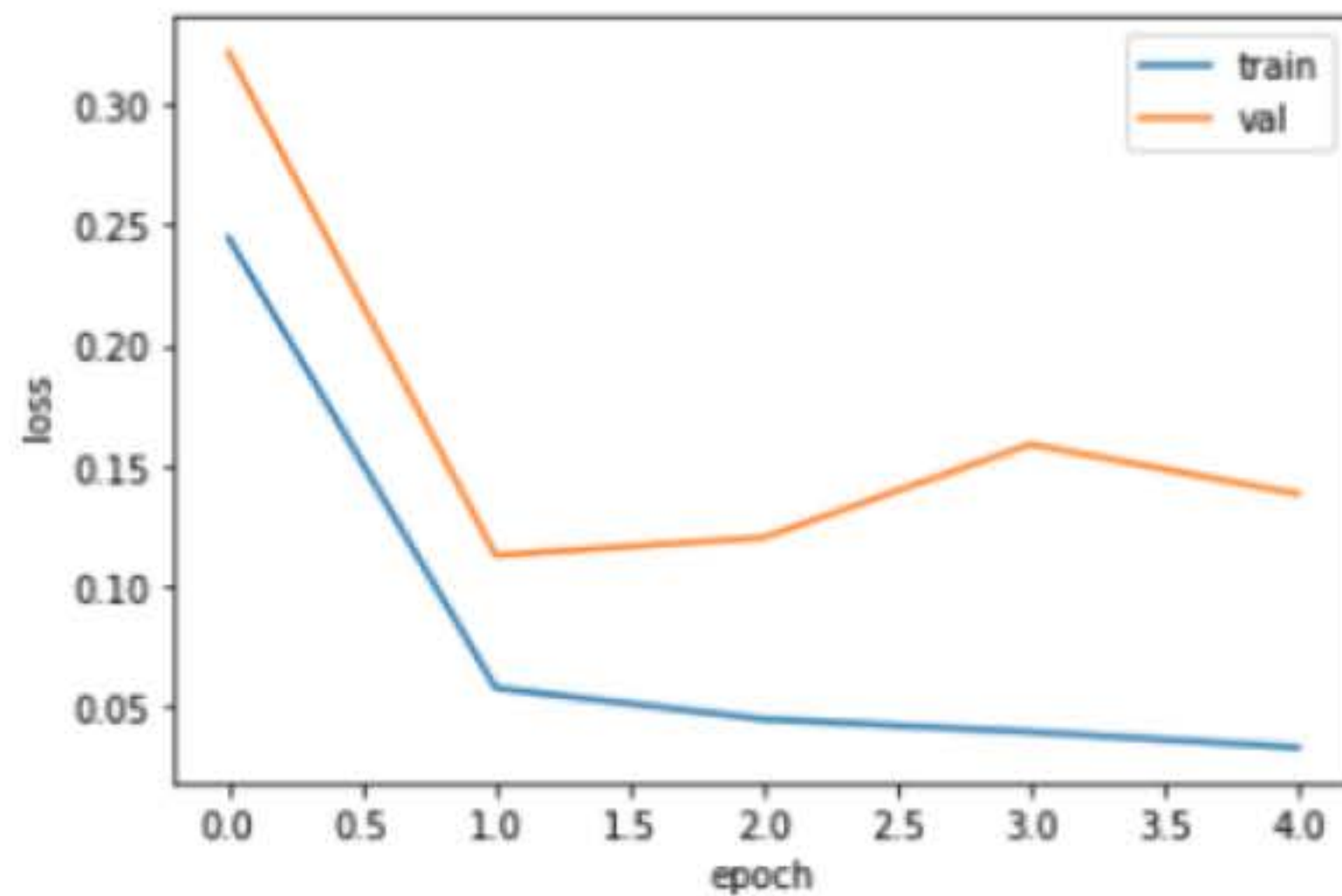
GlobalAveragePooling2D()

Dense(32, 'relu')

Dense(2, 'softmax')

Hyper Parameter	설정 값
Batch size	64
Learning rate	0.001
epoch	10
Optimizer	Adam

1차 모델링



과대적합된 학습결과를 확인

보완하기 위해 다양한 방법으로 하이퍼파라미터 값의 미세조정을 진행

2차 모델링

VGG 16

GlobalAveragePooling2D()

Dense(64, 'relu')

Dense(32, 'relu')

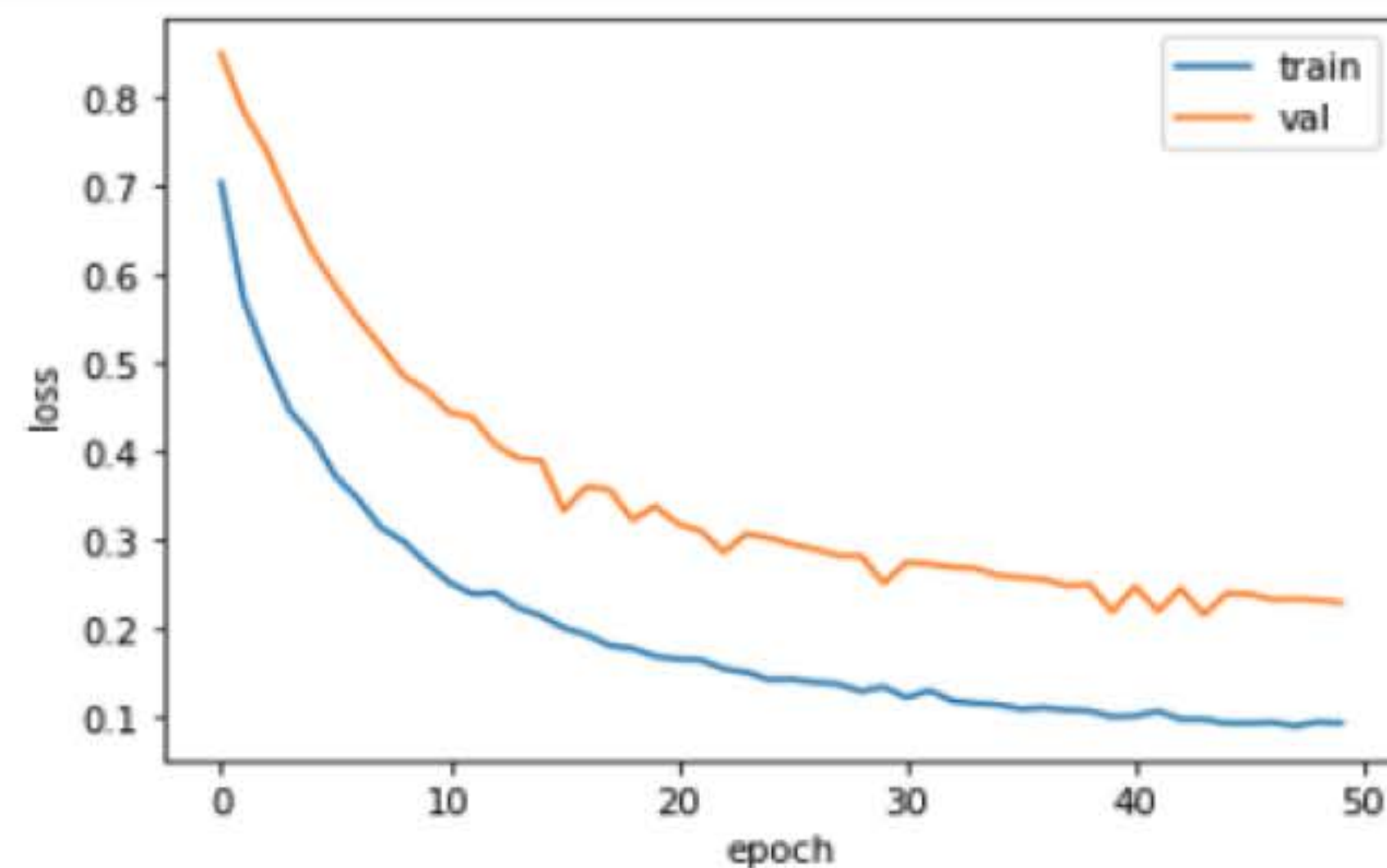
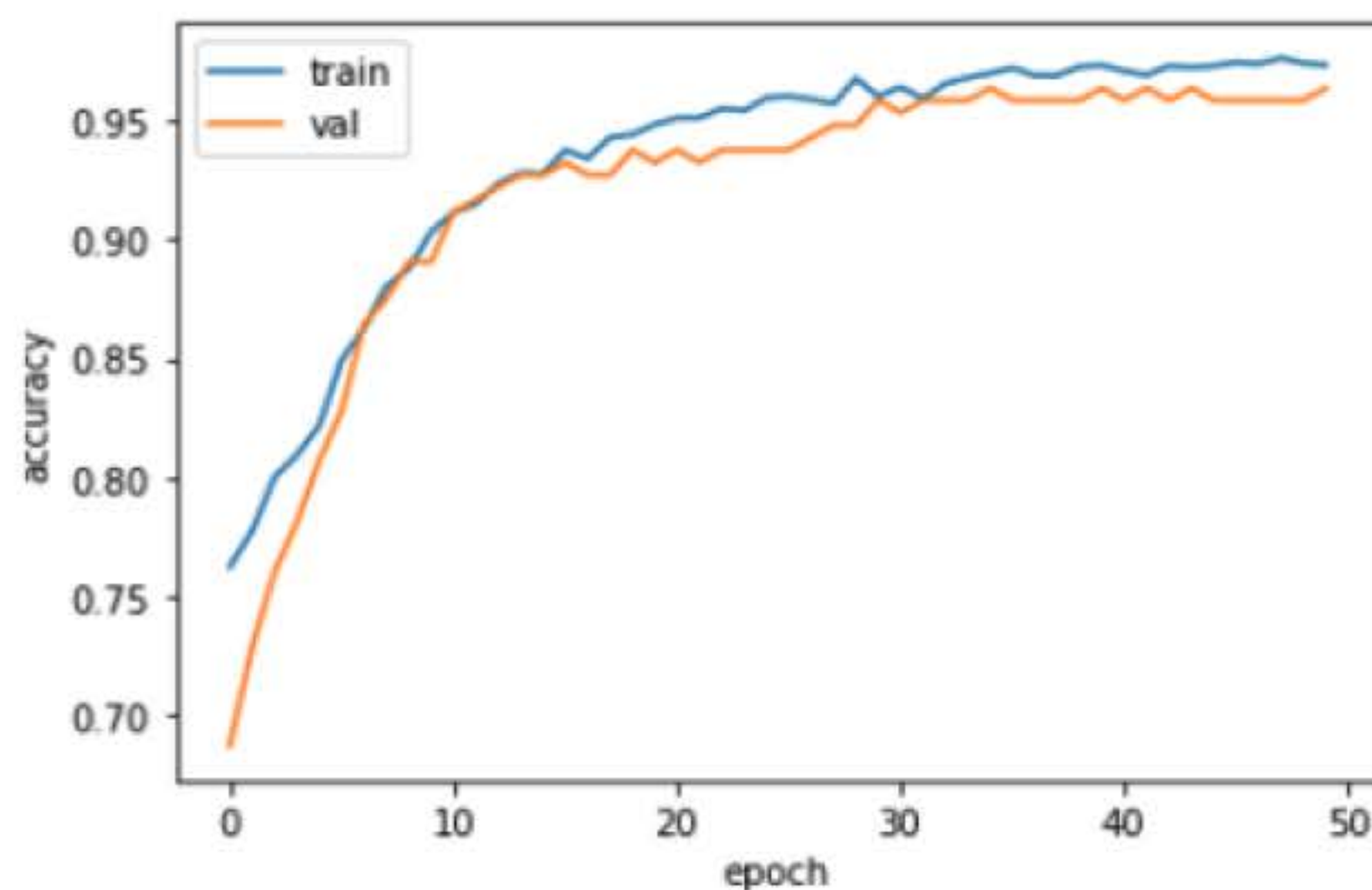
Dense(16, 'relu')

Dense(8, 'relu')

Dense(2, 'softmax')

Hyper Parameter	설정 값 리스트
Batch size	[64, 32 , 16]
Learning rate	[1e-4, 1e-5 , 5e-5]
epoch	[30, 50, 100]
Optimizer	Adam

2차 모델링



Dense(2, 'softmax')

테스트 데이터에 대한 정확도: 85%

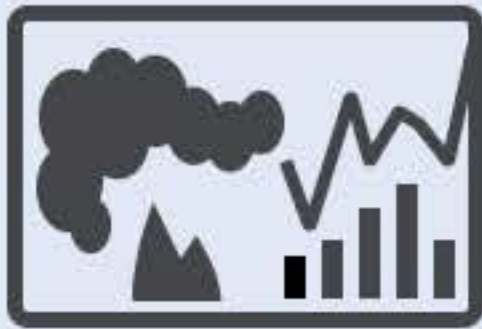
시연 [NGROK]

연기인식 산불 모니터링의 기대효과



1. 빠른 산불 발견 및 대응

- AI 자동화 시스템으로 불시의 화재 감지 및 진압 가능
- 산불 발생 장소를 신속히 파악하여 초동대응 가능



2. 연기를 통해 재해 예측

- 산불의 전조 증상인 연기를 감지하여 사전 예측 가능



3. 예산 절약

- 모니터링에 필요한 인력을 줄여 예산 절약

연기인식 산불 모니터링의 발전 영역

1

감시 정확성과 속도 개선:

다양한 산불 발화 데이터를 지속적 학습
하면서 모델 성능 개선 가능

2

산불연기, 구름, 안개, 굴뚝연기 분류

가능한 정밀 학습 알고리즘 연구 가능

3

야간 연기 인식:

식별이 어려운 야간에도 높은 정확률로
산불 연기 이미지 분류 가능

4

스마트 경보 시스템:

산불연기를 분석 및 화재 정보를 요약하여
산림청 및 유관부처에 정보 제공

개발후기 및 느낀점

1. 주제 선정의 어려움

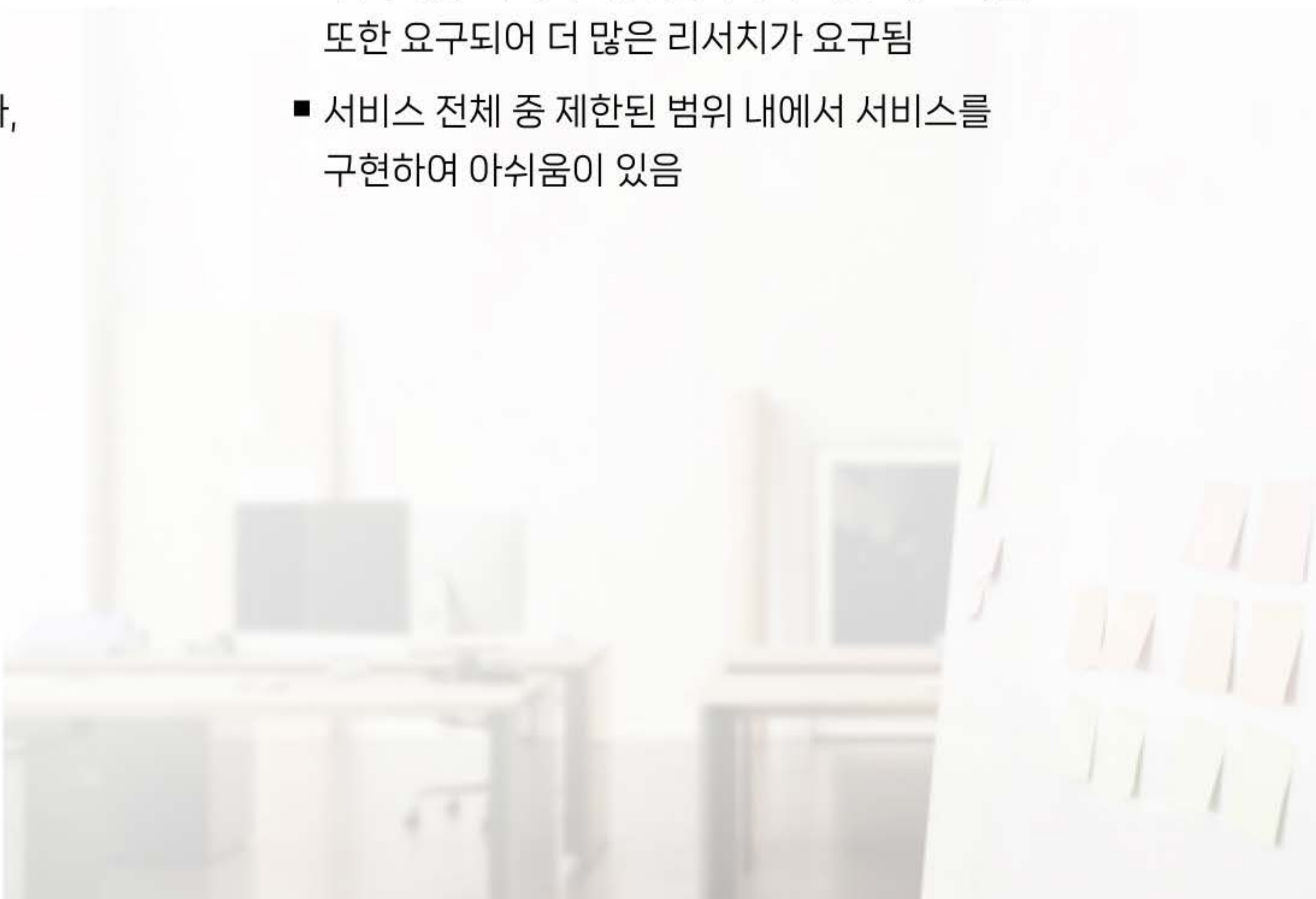
- 독창적인 아이디어와 실서비스화의 가능성이 높은 조건의 주제 선정의 어려움
- 선정된 주제 역시 기존에 상용화된 서비스가 많아, 차별성을 만들기 어려웠음

2. 데이터 수집의 한계

- 공공기관 데이터 오류 : 해당기관에 수정요청하는 번거로움
- 제공하는 데이터 범위 : 원하는 정보와 제공하는 정보의 차이가 많아, 데이터수집이 쉽지 않음

3. 기술지식의 한계

- 수업 내용 이외의 특정 분야에서 사용되는 기술 또한 요구되어 더 많은 리서치가 요구됨
- 서비스 전체 중 제한된 범위 내에서 서비스를 구현하여 아쉬움이 있음



참고 문헌

강아름, 김도연, 오현정, 이동규, & 정구민. (2020). CNN 기반의 행동 인식 및 분류 모델 개발. 대한전기학회 학술대회 논문집, 1912-1913.

강희조. (2011). 긴급 공공경보시스템에 관한 연구. 한국항행학회논문지, 15(5), 879-886.

공인학, & 이양원. (2017). 산불피해면적과 기상기반 산불위험지수와의 특성분석. 한국에너지학회 학술발표회, 164-164.

김보람, 김예지, & 박선영. (2021). 다중위성의 산불 탐지 및 분석: 정지궤도 산불 탐지 및 지역 추출. 한국항공우주학회 학술발표회 초록집, 565-566.

김삼근, & 안재근. (2020). 기상 데이터를 이용한 데이터 마이닝 기반의 산불 예측 모델. 한국산학기술학회 논문지, 21(8), 521-529.

김영진, & 김은경. (2016). CNN을 활용한 영상 기반의 화재 감지. 한국정보통신학회논문지, 20(9), 1649-1656.

김재정, & 김창복. (2021). YOLO 와 CNN을 이용한 강인한 차량 번호판 인식 시스템 구현. 학국정보기술학회논문지, 19(4), 1-9.

김형수, 권진우, & 김원태. (2020). 산불 확산 고속 예측을 위한 산불 분산 시뮬레이션에 관한 연구. 한국통신학회 학술대회논문집, 1223-1224.

박정규. (2022). IoT 센서 데이터 기반으로 산불 발생을 예측하는 머신러닝 알고리즘. 차세대융합기술학회논문지, 6(6), 967-973.

백승훈, 이승후, 홍성찬, & 홍준기. (2020). CNN/ANNOY 기술을 이용한 의류 이미지 유사도 분석. 정보기술아키텍처 연구, 17(2), 157-165.

안명수, & 강대성. (2014). 기상 및 비전 센서 기반의 산불 방재 시스템에 관한 연구. 한국정보기술학회논문지, 12(6), 175-180.

오세중. (2022.10.27). "아무도 신고 안 했는데... 불난 지 4분만에 소방차가 왔다". <머니투데이>. <https://news.mt.co.kr/mtview.php?no=2022102614201115593>

유성훈, & 오성권. (2019). CNN을 이용한 고해상도 위성사진에서의 객체검출에 관한 연구. 대한전기학회 학술대회 논문집, 1608-1609.

참고 문헌

이강준, 양병헌, 최원관, 최진수, 김능회, & 이석훈. (2022, December). 얼굴 인식 API를 활용한 챗봇 어플리케이션 개발. In Proceedings of KIIT Conference (pp. 467-469).

이영주, 곽찬호, 김연진, & 김경배. (2022). 국내 산불 발생 현황 및 동향 분석. 한국통신학회 학술대회논문집, 213-214.

이정옥. (2021.04.11). 산불감시원 전문성부족... 대형산불 발생 속수무책. <경북일보>. <https://www.kyongbuk.co.kr/news/articleView.html?idxno=2073994>

이호준. (2022.03.06). 산불상황도와 CCTV로 본 현재 산불 상황. <KBS NEWS>.

장인수, 김광주, & 임길택. (2021). 동영상 기반 산불 감지 학습 모델 분석. 한국통신학회 학술대회논문집, 240-241.

전은진, 차윤석, 안성열, & 차병래. (2021). 화질 선명도에 따른 YOLO 객체 탐지 비교 및 분석. 한국통신학회 학술대회논문집, 513-515.

채반석. (2022.12.10). 산불 진화 헬기, 어떻게 출동할까? 신고에서 진화까지. <한겨레>.

<https://www.hani.co.kr/arti/society/environment/1071020.html>

최진무, & 박선엽. (2020). 우리나라 계절적 강수와 건조도가 지역적 산불 발생에 미치는 영향. 한국지역지리학회지, 26(4), 307-319.

최규출, & 윤순만. (2008). 산림화재 진화의 효율화를 위한 제도개선 방안에 관한 연구. 한국화재소방학회 학술대회 논문집, 252-261.

채경재, 이유리, 조용주, & 박지현. (2018). 머신러닝과 샘플링을 이용한 강원도 지역 산불발생예측모형 개발. 한국빅데이터학회지, 3(2), 71-78.

Jeong, K. O., & Kim, D. J. (2022). 산불사고 현황과 대응체계 분석을 통한 안전관리 개선방안 연구. Journal of the Society of Disaster Information, 18(3), 457-469.

국가통계포털(KOSIS). (2021) "원인별 산불발생 현황" (2022년기준). 접근일 2023년 3월 11일.

참고 문헌

국가통계포털(KOSIS). (2021) "산불발생 현황(총괄)" (2022년기준). 접근일 2023년 3월 11일.

기상청. (2023). "강수량분석" (2023년 기준). 접근일 2023년 3월 8일.

기상청. (2023). "조건별통계-습도분석" (2023년 기준). 접근일 2023년 3월 8일.

백승훈, 이승후, 홍성찬, & 홍준기. (2020). CNN/ANNOY 기술을 이용한 의류 이미지 유사도 분석. 정보기술아키텍처 연구, 17(2), 157-165.

<https://www.hani.co.kr/arti/society/environment/1071020.html>

최진무, & 박선엽. (2020). 우리나라 계절적 강수와 건조도가 지역적 산불 발생에 미치는 영향. 한국지역지리학회지, 26(4), 307-319.

최규출, & 윤순만. (2008). 산림화재 진화의 효율화를 위한 제도개선 방안에 관한 연구. 한국화재소방학회 학술대회 논문집, 252-261.

채경재, 이유리, 조용주, & 박지현. (2018). 머신러닝과 샘플링을 이용한 강원도 지역 산불발생예측모형 개발. 한국빅데이터학회지, 3(2), 71-78.

Jeong, K. O., & Kim, D. J. (2022). 산불사고 현황과 대응체계 분석을 통한 안전관리 개선방안 연구. Journal of the Society of Disaster Information, 18(3), 457-469.

국가통계포털(KOSIS). (2021) "원인별 산불발생 현황" (2022년기준). 접근일 2023년 3월 11일.

국가통계포털(KOSIS). (2021) "산불발생 현황(총괄)" (2022년기준). 접근일 2023년 3월 11일.

기상청. (2023). "강수량분석" (2023년 기준). 접근일 2023년 3월 8일.

기상청. (2023). "조건별통계-습도분석" (2023년 기준). 접근일 2023년 3월 8일.

참고 문헌

산림빅데이터 거래소. (2021). "산불발생위치도_전국" (2022년기준). 접근일 2023년 3월 9일.

산림청. (2023). "산불발생현황" (2023년 기준). 접근일 2023년 3월 7일.

소방안전 빅데이터 플랫폼. (2022). "강원도 산불 현황 데이터_2021" (2022년 기준). 접근일 2003년 3월 9일.

Q n A

무엇이든 물어보세요 🔥