

숲을 지키는 데이터

산불 위험과 대응을 위한 시각화 솔루션



2조

시각화웹개발

강수정, 배기태, 심준선, 이강산, 이선유, 전상언, 황정현

CONTENTS

1 개요

2 AS - IS

3 To - BE

4 Dataset

5 Visualization

6 Result

7 Expected Impact
& Future Works

8 References



1. 개요

01

개요

문제 정의

왜 이 프로젝트가 필요한가?

- 산불 건수보다 대형화(면적*확산속도)가 더 큰 부담
- 전국/지역 데이터 흩어져 있어 의사결정 활용 어려움
- 사용자 유형별 질문 다르지만 기존 보고서는 정적*일반화



사용자 맞춤형 시각화 대시보드 필요

01

개요

목표 & 결과물

프로젝트 목표

- 사용자 맞춤형 대시보드 제공
- 대형산불 위험과 대응 효율 한 화면에서 추적
- 2016-2022 전국 + 강원 데이터 통합
- 재사용 가능한 분석 파이프라인 구축

결과물(Artifacts) : Streamlit 대시보드

- 사용자 화면(정책/현장) + 필터(연*월*요일*시*원인*지역)+지도

2. AS-IS

02
배경

한국 산불의 특징

발생 원인

인위적 요인

- 2023년 기준 최근 10년 간 산불의 **46%**가 입산자 실화, 소각 산불에 의해 발생

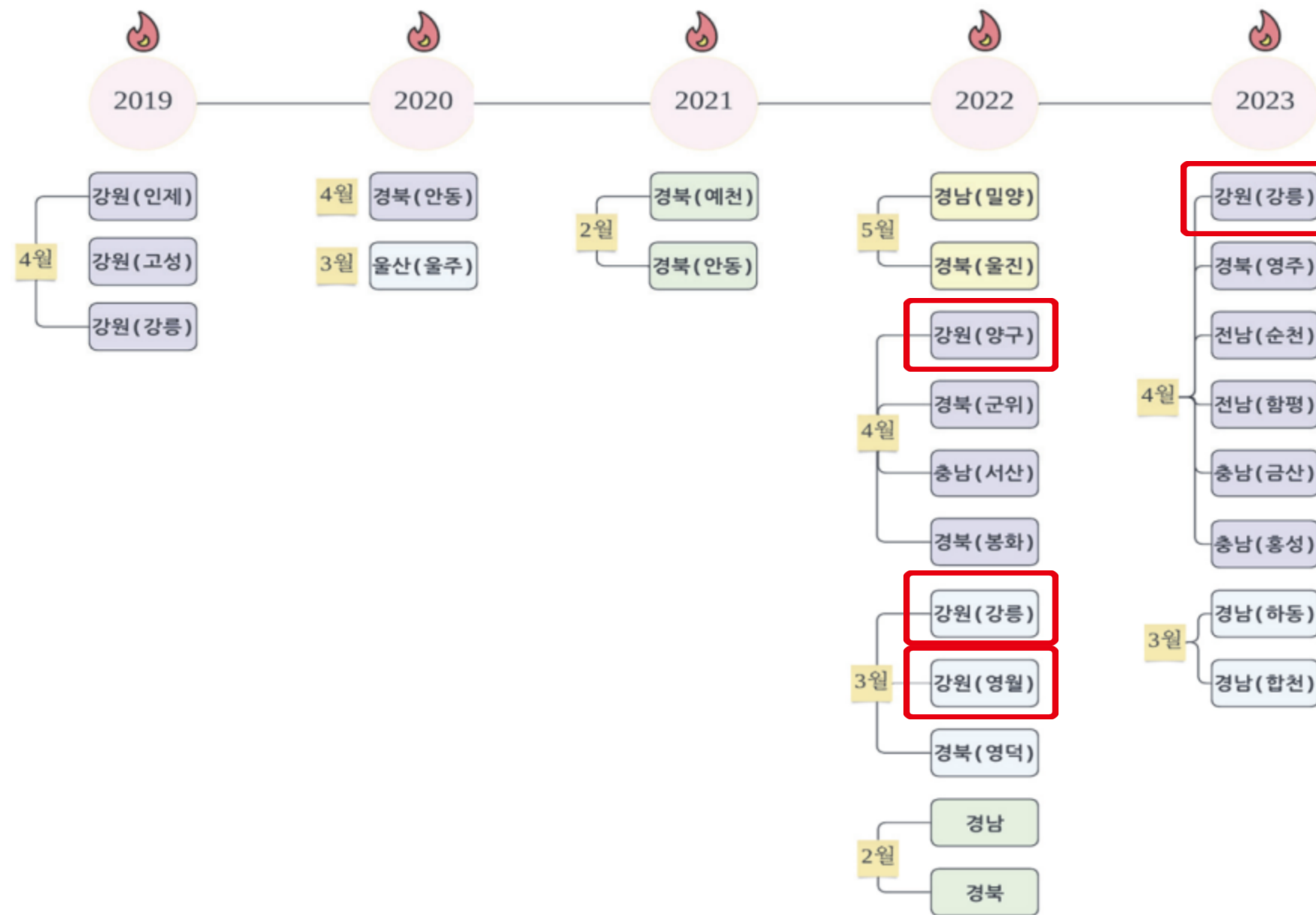
기상 요인

- 기온 및 강수량 등 기상적 요인의 영향
- 2023년 기준 최근 10년 간 산불의 **65%**가 봄철에 집중

인간 활동에 의해 발생한 산불이 기상적 요인에 의해 확대되는 경향

02 배경

한국 산불의 특징 강원도 산불의 특수성



산불 발생 건수 대비
높은 산불 피해 면적

- 다른 지역에 비해 발달한 산림
- 낮은 도로 밀도
- 봄철 양간지풍으로 인한 빠른 확산

<100ha 이상 대형산불 발생 현황>

출처: 안현진, 정호근. (2024). 대형산불의 증가, 진단과 과제 (KREI 이슈+ 제21호). 한국농촌경제연구원.

02

문제상황

문제 상황 정의 연구 동향



산불 발생 예측

- 예방 및 초기 대응 촉진 목적
- 기상 데이터 활용
 - 기온, 강수량, 상대 습도, 풍속 등의 영향
- 화재 발생 원인에 초점
 - 기후 변화 심화 추세로 기상 요인에 대한 연구 트렌드 지속
 - 인위적 요인·공간 및 지형 데이터 활용한 연구도 증가하는 추세



대응 체계 개선

- 산불 발생 시 대응 체계 및 의사결정 구조 개선 목적
- 문제 사례 분석에 초점
 - 대형 산불 등 주요 사례에서 드러난 현 대응 체계의 문제점 분석

02

문제상황

문제 상황 정의 프로젝트의 필요성

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1 피해 면적, 산불 발생 건수 등에 대한 정량적 분석 → 단편적으로 존재 2 특히 지역별 산불 특성에 대한 정량적 분석 부족 → 전국 산불에 대한 시계열적 분석: 김정환·권세명·강원석(2022) 3 기상 변동 특성 뿐만 아니라 다양한 특성이 분석에 포괄될 필요성 | <ol style="list-style-type: none"> 1 정책 결정자 및 소방청·지자체 대응팀 모두가 참고할 수 있는 종합적 분석 자료 제공 2 강원도 지역 산불에 대한 '정성적 진단'을 시각화를 통해 '정량적으로' 구현 3 다변화된 산불의 원인 및 특성 확인 가능 |
|---|--|

02

문제상황

문제 상황 정의

사용자의 필요성(Needs)

주요 사용자(Persona)



정책 결정자

- 지역·시간·원인별 자원 배분의 근거 마련
- 대형 산불 리스크 조기 인지의 필요성

소방청 & 지자체 재난대응팀

- 출동 지연 최소화
- 인력·장비 투입 효과 검증



3. To-BE

03

Solution

개요

문제-해결 1:1 매핑해 사용자 맞춤형 대시보드 기능으로 대응

AS-IS (문제)

- 기후변화 → 산불 빈도·강도↑
- 역대급 피해 (104,788ha)
- 기관 간 지휘·자원 분절화
- 데이터 통합·실시간 분석 부족

To-BE (솔루션)

- 전국·강원 산불 데이터 통합&표준화
- 파생변수(계절) 제공
- Streamlit 대시보드(필터링 가능)
 - 정책 결정자 : 피해면적 지도
 - 대응팀 : 자원 효율 분석

03

Solution

문제-해결 매핑 테이블

| AS-IS 문제 | To-BE 솔루션 (대시보드 기능) | 사용자 |
|------------------------------------|---|--------------|
| ① 극한 산불 빈도·강도 증가 기후 변화로 산불 대형화 추세 | <ul style="list-style-type: none"> - 전국 지도 기반 피해 면적·규모 분포 시각화 - 연도/계절별 추세 차트로 대형화 패턴 강조 - 리스크 인덱스(대형 산불 비율 KPI) 도입 | 정책결정자 |
| ② 역대급 피해 발생 (104,788 ha, 대피 3.7만명) | <ul style="list-style-type: none"> - 대피·피해 인디케이터 카드 (사망·부상·피해 면적 등) - 지역별 피해규모 상위 Top-N 자동 강조 | 정책결정자, 언론/대중 |
| ③ 기관 간 지휘·헬기 운용 분절화 | <ul style="list-style-type: none"> - 자원 투입 vs 진화 성과 차트 (헬기/인력/장비 대비 피해 억제율) - 출동 시간 분포 그래프로 지연 상황 가시화 | 소방청, 지자체 대응팀 |
| ⑤ 데이터 통합 및 실시간 분석 미흡 | <ul style="list-style-type: none"> - 필터링 가능한 통합 대시보드: 연도, 월, 요일, 시각, 발화 원인, 위치 정보 필터 | 정책결정자 |

4. Dataset

개요

전국 & 강원도 산불 데이터

- 전국 : 산림청 산불발생통계(대국민포털)
- 강원도 : 소방안전 빅데이터 플랫폼 (사건 단위 상세 기록)
- 기간 : 2016 ~ 2022년 (7개년)
- 분석 단위(행) : 산불 사건 1건 = 1행

데이터 병합 & 전처리

데이터 병합

- "산림청"의 강원도 산불 피해면적 컬럼 → 기존 강원도 산불 데이터에 병합

데이터 전처리

파생변수 생성 : 계절 변수

04

Dataset

EDA 결과



전국 산불 : 건수 VS 평균 피해면적

- 경기 (건수 최다) VS 강원(대형 산불면적 최다)



시간 패턴

- 3~5월(건조기) 집중, 오후/강풍 시 피해면적 확대 경향



발생 원인

- 부주의 비중 높음, 방화&낙뢰는 대형 사건 비중 상대적 상승

5. Visualization

05

시각화

전국 산불 데이터

연도별 화재 발생 건수



Bar Chart(막대그래프)

- 기준 선택 가능 버튼 구현
 - 기본 값 : 연도 기준
 - 변경 값 : 값 기준, 내림차순으로 가능

지역별 화재 발생 비교



Choropleth Map(단계구분도)

05

시각화

강원도 산불 데이터 - 정책 결정자 측면

시간대·계절·발화 원인 분석

연도별 화재 발생 건수



Bar Chart

월별 건수 비교



Bar Chart + 배경 면적(계절 표시)

+ 분석 포인트 : 봄철(건조기) VS 여름철(우기) 화재 특성 비교

시간대별 발생 건수



Bar Chart + Line Chart(화재 원인)

+ 분석 포인트 : 하루 중 화재 발생 집중되는 시간 파악

발화원인 별 발생 건수



Tree Map

05

시각화

강원도 산불 데이터 - 정책 결정자 측면

시·공간 분석

시군구별 발생 건수



horizontal(가로) Bar Chart

+ 분석 포인트 : 도심/산림지대 등 위치 특성별 비교

지역별 피해면적



Bubble Chart(버블 차트)

05

시각화

강원도 산불 데이터 - 소방 대응팀 측면

인적 분석

월별 동원 인력 수



Bar Chart + Line Chart(인력 분류)

연도별 인명 피해 현황



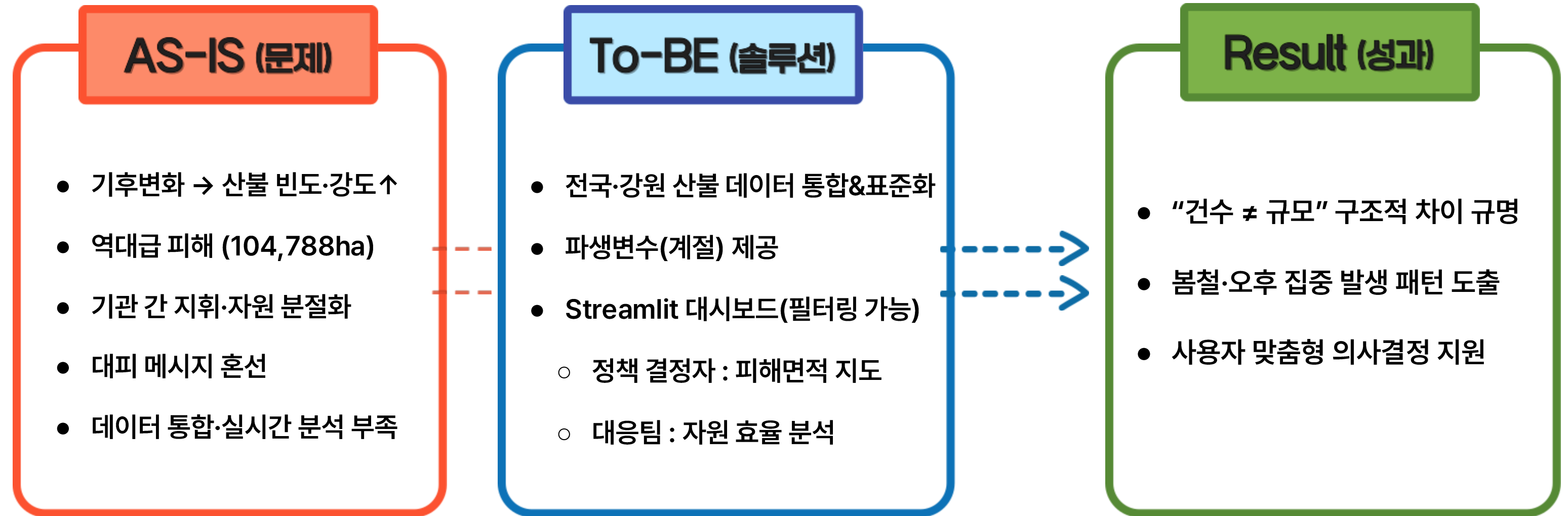
Line Chart

- 세부 내용(누적/사망자/부상자) 필터링 시각화 버튼 구현

6. Result

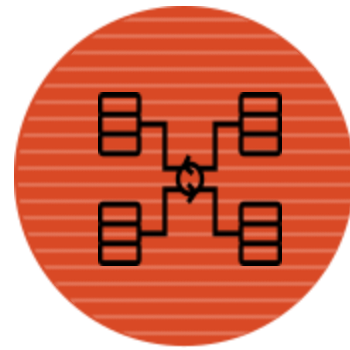
06 성과

다이어그램



06
성과

주요 성과 요약



데이터적 성과

전국+강원 데이터 통합, 표준화, 파생변수 생성



분석적 성과

건수와 규모의 불일치, 계절·시간 변수의 영향 규명



대시보드 성과

사용자별 맞춤형 대시보드 구현, 필터 기반 시각화

06

성과

분석 성과 인사이트

건수보다 대형화 위험 핵심, 대응 속도가 피해 억제의 열쇠

시간대·계절 분석

- 봄철(3~5월) 발생 집중 → 건조·강풍 영향
- 하루 중 오후 시간대(13~17시) 발생 다량 → 인적 활동량과 기상 조건 중첩

시·공간 분석

- 지도 시각화 통해 도심 인접 산림지대 vs 고산지대 산불 특성 비교 가능

발생 원인

- 부주의 원인 다수 → 교육·홍보 중심 정책 필요

7. Expected Impact & Future Works

07

기대효과

Expected Impact

각 사용자가 바로 행동으로 옮길 수 있는 인사이트 제공



정책 결정자

- 지역·시간·원인별 예방 정책 설계 가능
 - ex) 봄철·오후 집중 -> 해당 기간/시간대 인력 집중 배치
- "건수"가 아니라 대형산불 리스크 중심 KPI 제공
 - 한정된 자원을 가장 위험한 곳에 우선 배분

07

기대효과

Expected Impact

각 사용자가 바로 행동으로 옮길 수 있는 인사이트 제공

소방청 & 지자체 재난대응팀

- 전체 대시보드 → 현장 상황 모니터링 및 빠른 의사결정 가능
- 동원 인력별 시각화 → 인력·장비 배치의 효율성 최적화



07

향후 개선

Future Works



실시간 데이터 연계 예측 모델 고도화

- 기상청 API, IoT센서, 위성 관측 데이터와 자동 연동 → 실시간 위험지수 업데이트
- 시계열 예측/머신러닝 기반 산불 확산 위험 예측 기능 추가



사용자 확장

- 일반 국민용 모바일 대시보드 → "우리 동네 산불 위험 알리미"
- 교육·홍보 시뮬레이션 → "봄철 낮 시간대 산불 확산 가상체험"



정책 거버넌스 국제 협력 가능성

- 지역별 위험 지도 기반 대응 매뉴얼 수립
- 동북아(한·중·일) 산불 데이터 공유 및 Cross-border 위험 분석
- 유럽·호주 사례 비교 등 글로벌 산불 위기 대응 연구와 연계

8. References

08

참고문헌

법령&뉴스 자료

법령&제도 근거

- 「화재조사 및 보고규정」 [소방청훈령 제311호, 2023.3.8., 전부개정]
- 산림보호법 및 산불방지 기본계획 (산림청)

최신 뉴스*보고

- Reuters, "South Korea's deadly fires made twice as likely by climate change" (2025.04.30)
- 위키백과, "2025년 대한민국 산불" (2025.03-05 피해 통계)
- 국회입법조사처(NARS), "산불 진화체계 개선 방안" (2023)
- Effective Cooperation, "Smart Forest Fire Management in the Republic of Korea" (2023)

08

참고문헌

리서치&학술 자료

- IOSR Journals, "Smart Forest Fire Management in Korea", Vol.29 Issue 11 (2024)
- Element84, "Top 5 Data Visualization Practices for Wildfire Risk" (2023)
- USDA Forest Service, "Wildfire Risk Assessment Framework" RMRS-GTR-315 (2018)
- 김삼근, 안재근. (2020). 기상 데이터를 이용한 데이터 마이닝 기반의 산불 예측 모델. 한국산학기술학회 논문지, 21(8), 521-529.
- 김정환, 권세명, 강원석. (2022). 우리나라 산불의 시계열 특성. 농업생명과학연구, 56(2), 49-59.
- 배미란, 채희문. (2019). 한국의 지역별 산불 발생 원인 특성 분석. 한국방재학회 논문집, 19(7), 305-313.
- 이찬중, 임무영, 이요한. (2023). 머신러닝을 활용한 산불발생예측모형 개발과 과제. 한국방재학회 논문집, 23(2), 29-39.
- 채경재, 이유리, 조용주, 박지현. (2018). 머신러닝과 샘플링을 이용한 강원도 지역 산불발생예측모형 개발. The journal of Bigdata, 3(2), 71-78.
- 안현진, 정호근. (2024). 대형산불의 증가, 진단과 과제 (KREI 이슈+ 제21호). 한국농촌경제연구원. 1-6.
- 홍나은. (2022). 산불 예방·대응·복구 단계별 특성을 고려한 지역유형별 지원방안. 국토연구원 Working Paper, 22-21. 1-69.

Q&A



THANK YOU!