

# 산불 발생에 따른 경제적 피해 분석 및 정책 제언

데이터의 기반한 예방 중심 전략으로

Shall we Data?

Data Science Team  
Incheon National University



- 목차
- 1. 프로젝트 배경 및 이론 조사
- 2. 데이터셋 소개와 EDA 세부 과정
- 3. 정책 및 기대효과

Shall we Data?

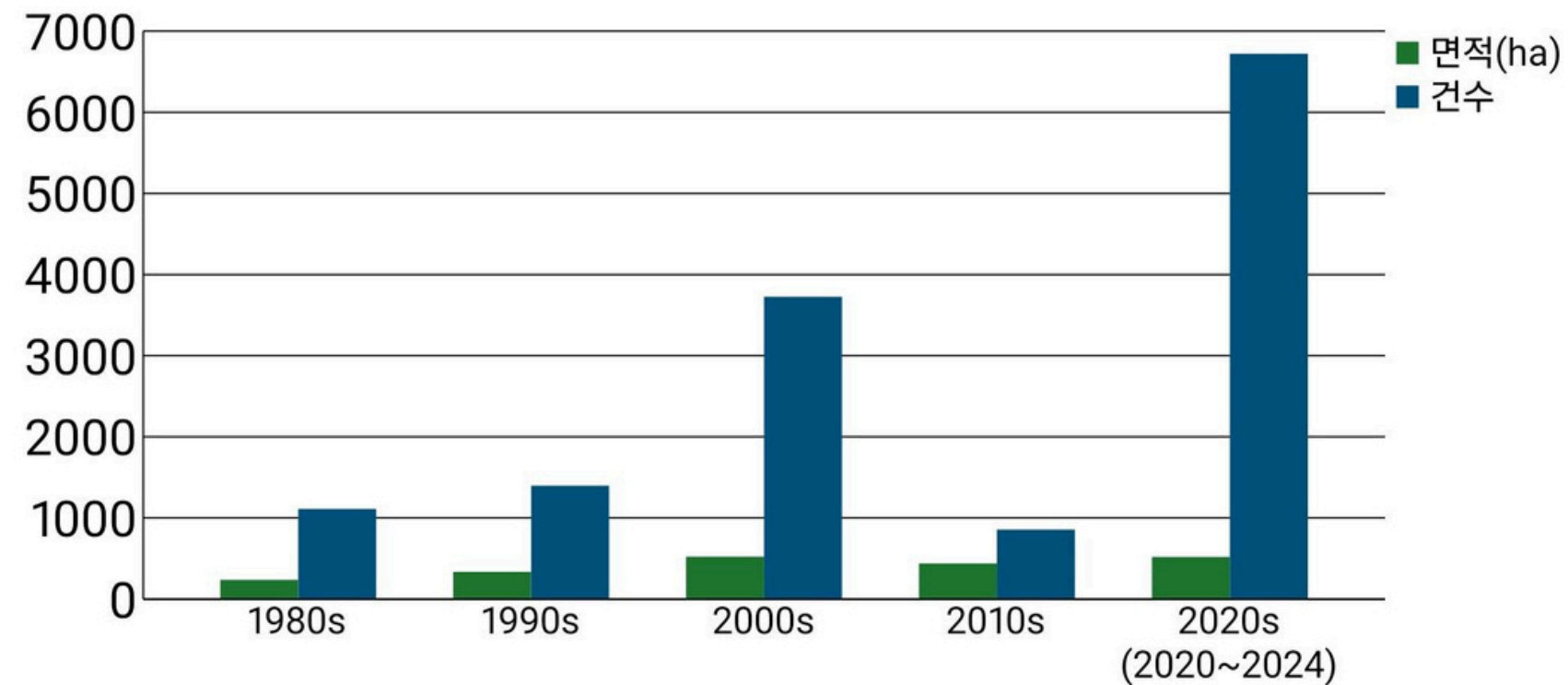


Data Science Team  
Incheon National University

- 프로젝트 배경 및 이론 조사

# 1. 프로젝트 배경 및 이론 조사

연도별 산불 발생 건수 및 면적  
(출처: 산림청)



산불 발생 건수

1980년대: 연평균 238건



2020~2023년: 연평균 580건 (2배 이상 증가)

산불 피해 면적

1980년대: 평균 1,112ha



2020년대: 평균 8,369ha (약 8배 증가)

산불 피해 영향

→ 농작물 생산 감소

→ 대기 오염 및 이산화탄소 증가

→ 관광 수입 감소

→ 주민 재산 피해 및 건강 위협

# 1. 프로젝트 배경 및 이론 조사

## 봄철 산불의 특징

- 건조한 날씨 + 강풍
  - 불씨 확산 속도가 빠름
  - 작은 불이 순식간에 대형 산불로 번짐

## “비화(飛火)” 현상

- 불씨가 수백 미터까지 날아가
  - 떨어진 곳에서 새로운 산불 발생

전체 산불의 약 60%는 인간의 부주의로 발생

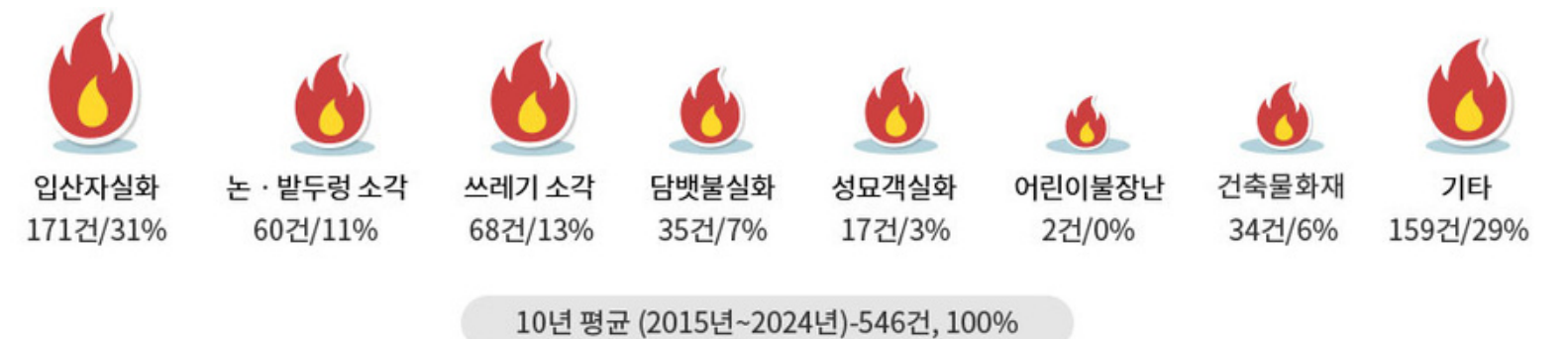
- 입산자 실화
- 쓰레기 소각
- 논밭 두렁 태우기 등

특히 농촌 지역에서 관행처럼 이어진 소각 행위가 대형 산불의 원인으로 반복 지적되고 있음

## 계절별 산불 발생 건수 (출처 : 산림청)



## 계절별 산불 발생 건수 (출처 : 산림청)



Shall we Data?



Data Science Team  
Incheon National University

- 데이터셋 소개와 EDA 세부 과정

## ○ 2. 데이터셋 소개와 EDA 세부 과정

### • 데이터

#### • 산림청\_산불발생통계

- 사용 변수 : 발생일시(년,월), 발생장소(시도), 발생원인(구분), 피해면적\_합계
- 시간적 범위 : 2015년~2024년 (10년)    공간적 범위 : 전국

#### • 한국 폐기물 협회\_지자체 폐기물처리시설 현황

- 사용 변수 : 소각장 위치(시도), 소각장 위치
- 시간적 범위 : 2018년    공간적 범위 : 전국

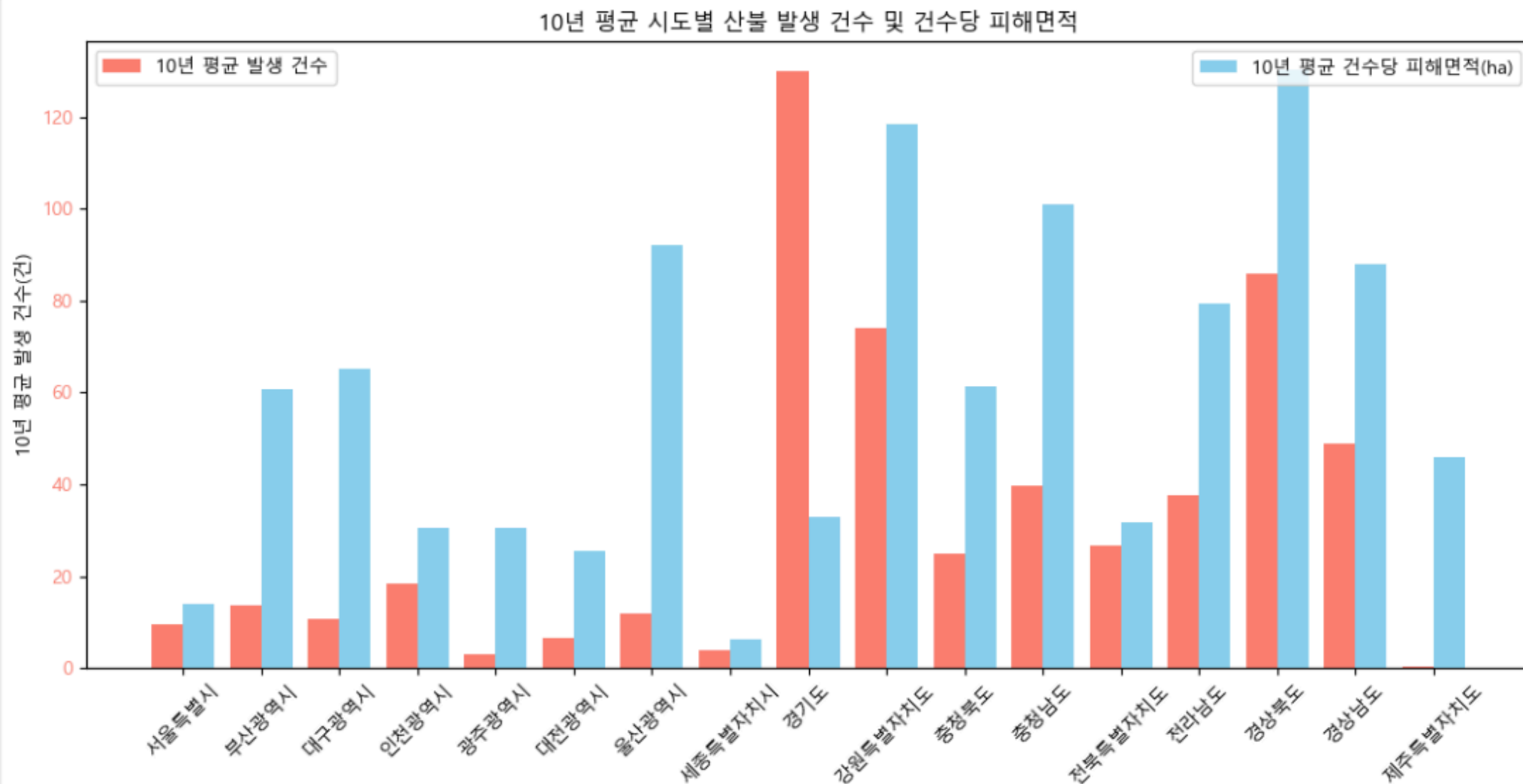
#### • 국가통계포털\_고령인구비율(시/군/구)

- 사용변수 : 행정구역, 고령인구비율
- 시간적 범위 : 2024년    공간적 범위 : 전국

## 2. 데이터셋 소개와 EDA 세부 과정

- 1-1. 10년 평균 시도별 산불 발생 건수 및 건수당 피해면적
- 데이터 전처리

건수당 피해면적 = 피해면적 / 발생 건수



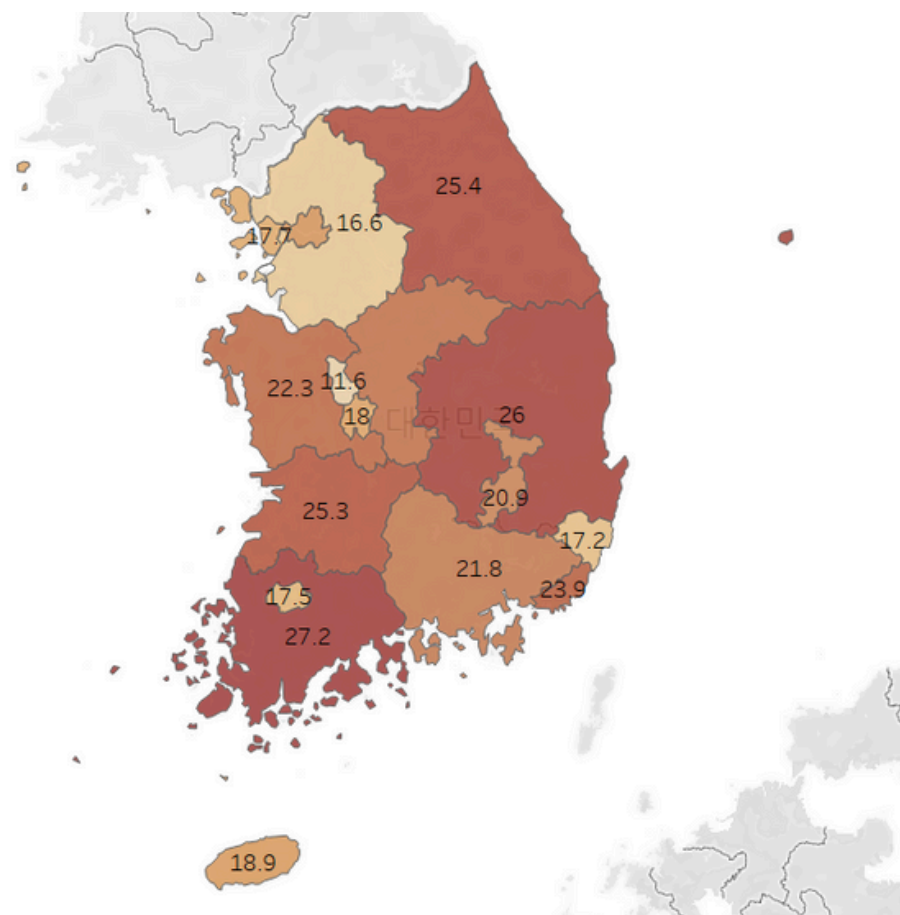
	분석 방법	상관계수 r	p-value	해석
0	피어슨 상관계수	0.431	0.085	약한 선형 상관관계, 유의하지 않음
1	스피어만 상관계수	0.627	0.007	중간 정도 순위 상관관계, 유의함

- 산불 발생 건수와 피해면적 간에는 뚜렷한 상관관계가 나타나지 않으며, 피해 규모는 경상북도와 강원도처럼 산지가 많고 농촌 특성이 강한 지역에서 크게 나타나는 경향이 있다.



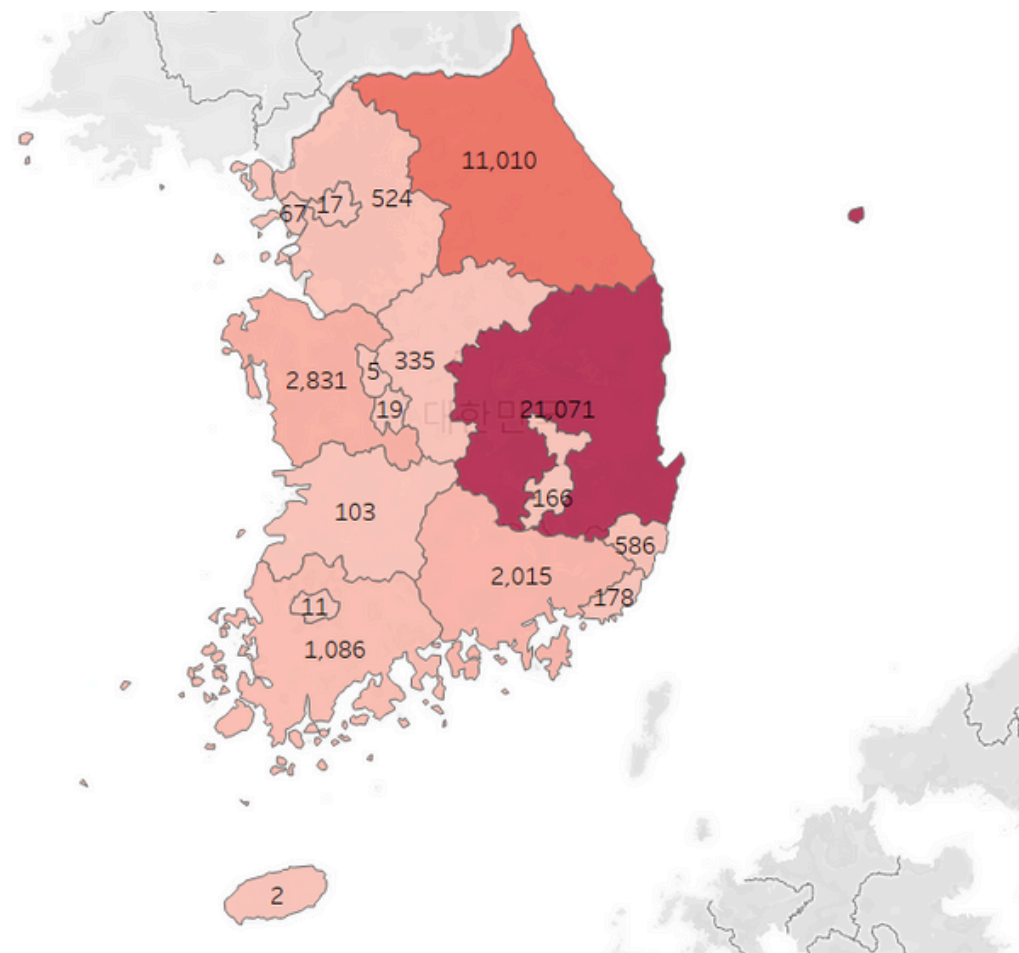
## 2. 데이터셋 소개와 EDA 세부 과정

### 1-2. 시도별 고령인구비율과 산불 피해 규모



<2024년 시도별 고령 인구비율>(단위 %)

고령 인구 비율 = ((65세 이상 인구) / (전체 인구)) \* 100



<10년간 시도별 산불 피해규모 합계>(단위 헥타르(ha))

2024년 기준 시도별 고령인구비율과 최근 10년간 시도별 산불 피해규모를 비교한 결과, 고령인구 비율이 높은 지역에서 산불 피해규모 또한 상대적으로 큰 경향이 나타난다.

예를 들어, 경상북도와 전남·전북 지역은 모두 고령인구 비율이 25%를 넘는 고령화 지역이며, 동시에 산불 피해 누적 면적도 타 지역에 비해 월등히 크다 (경북: 21,071ha, 전남: 2,015ha).

이러한 경향은 다음과 같은 가설을 제기하게 한다.

1. 고령화 지역은 상대적으로 방재 인프라가 취약하거나, 초기 대응력이 떨어질 가능성이 있어 산불 피해가 확산되기 쉬울 수 있다.
2. 고령 인구가 많은 농촌·산림 지역일수록 인적 자원이 부족하여 산불 관리에 어려움을 겪을 수 있다.

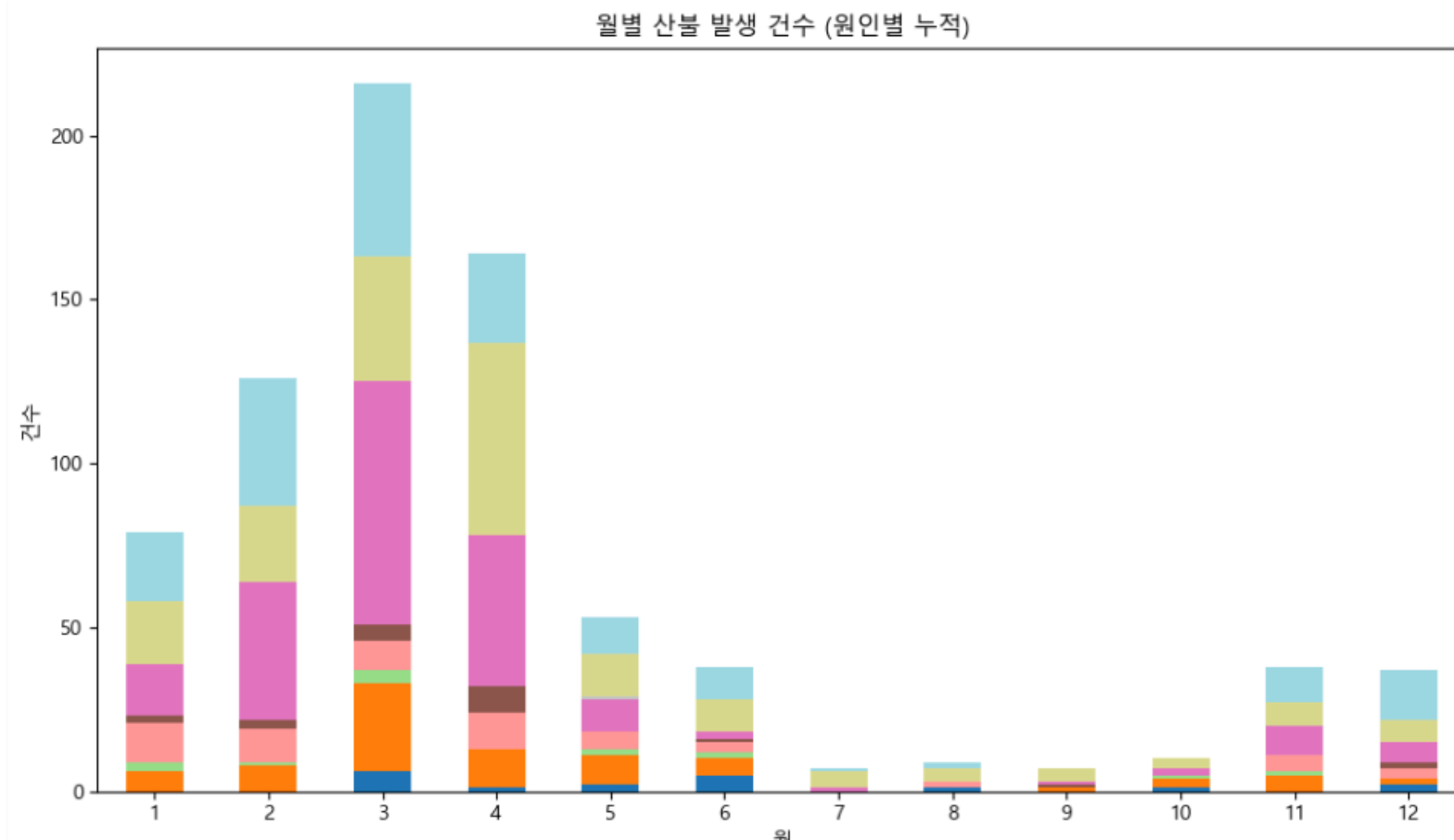
이에 따라, 고령인구 비율이 높은 지역을 중심으로 산불 예방 인프라 확충과 인력 지원이 필요하다는 정책적 시사점을 도출할 수 있다.

## 2. 데이터셋 소개와 EDA 세부 과정

### 2. 월별 산불 발생건수(10년 평균)

#### 데이터 전처리

- 발생원인을 특정할 수 없는 기타 행 제거
- 소각관련 원인을 매핑 (소각 = 쓰레기소각, 논 밭두렁소각, 농산폐기물소각)



✓ 2,3,4월 소각에 의한 산불 비율:  $162 / 506 = 0.320$

✓ 기타월 소각에 의한 산불 비율:  $47 / 278 = 0.169$

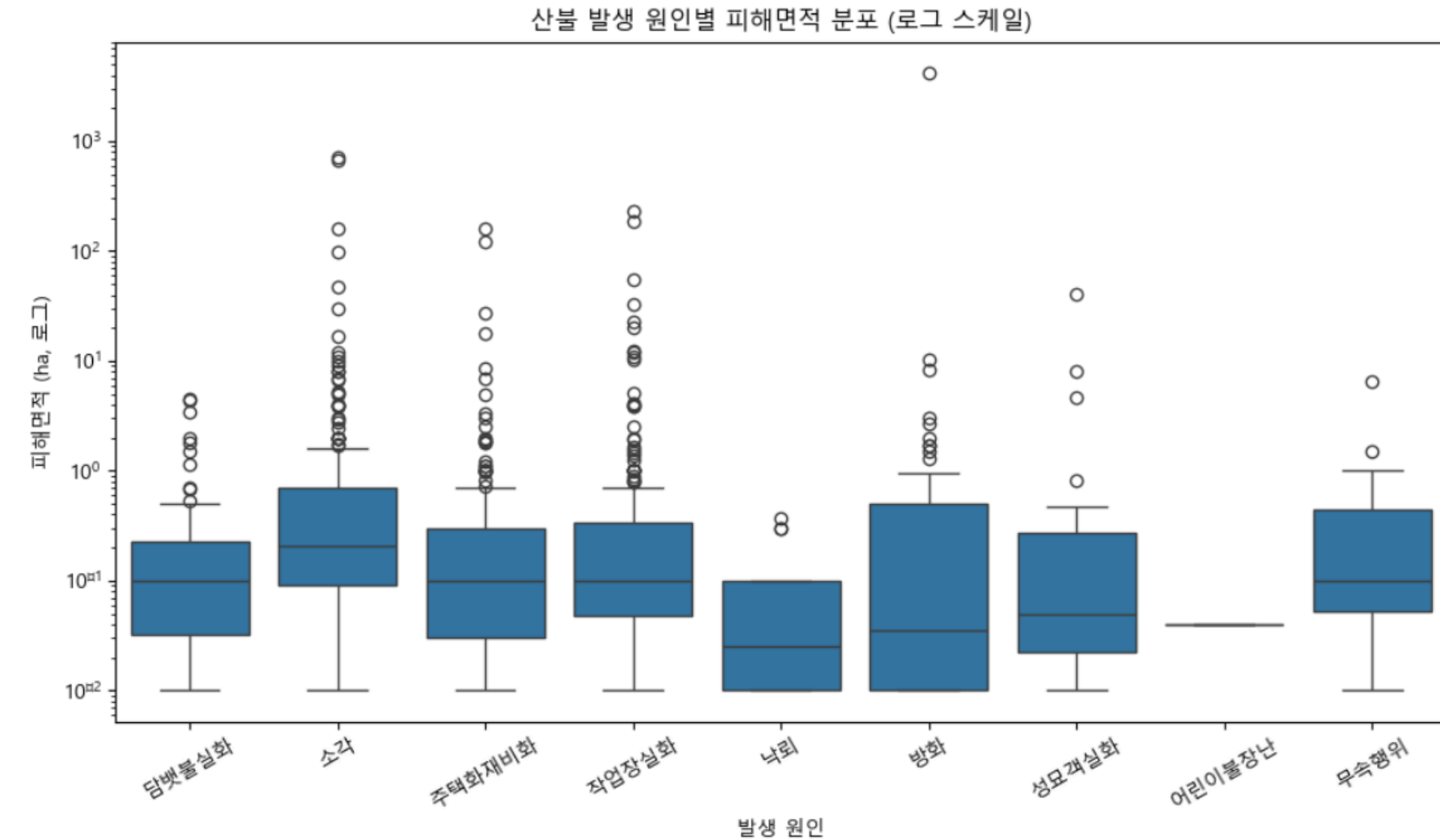
Z-statistic: 4.577

- Z-test를 통해 소각이 산불 원인으로 작용한 비율을 비교한 결과, 농번기(2~4월)의 소각 비율이 32.0%로, 기타 월(16.9%)에 비해 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났다 ( $Z = 4.577$ ,  $p < 0.001$ ). 이는 농번기(2~4월) 기간에 소각 행위로 인한 산불 발생 위험이 특히 크다는 점을 시사한다.

## 2. 데이터셋 소개와 EDA 세부 과정

### 3. 산불 발생원인별 피해면적 분포

- 산불 피해 규모에 영향을 미치는 원인을 분석하기 위해 **boxplot**을 활용하여 원인별 피해면적 분포를 시각화  
( 분포의 왜곡을 줄이기 위해 **로그 스케일**로 표현 )



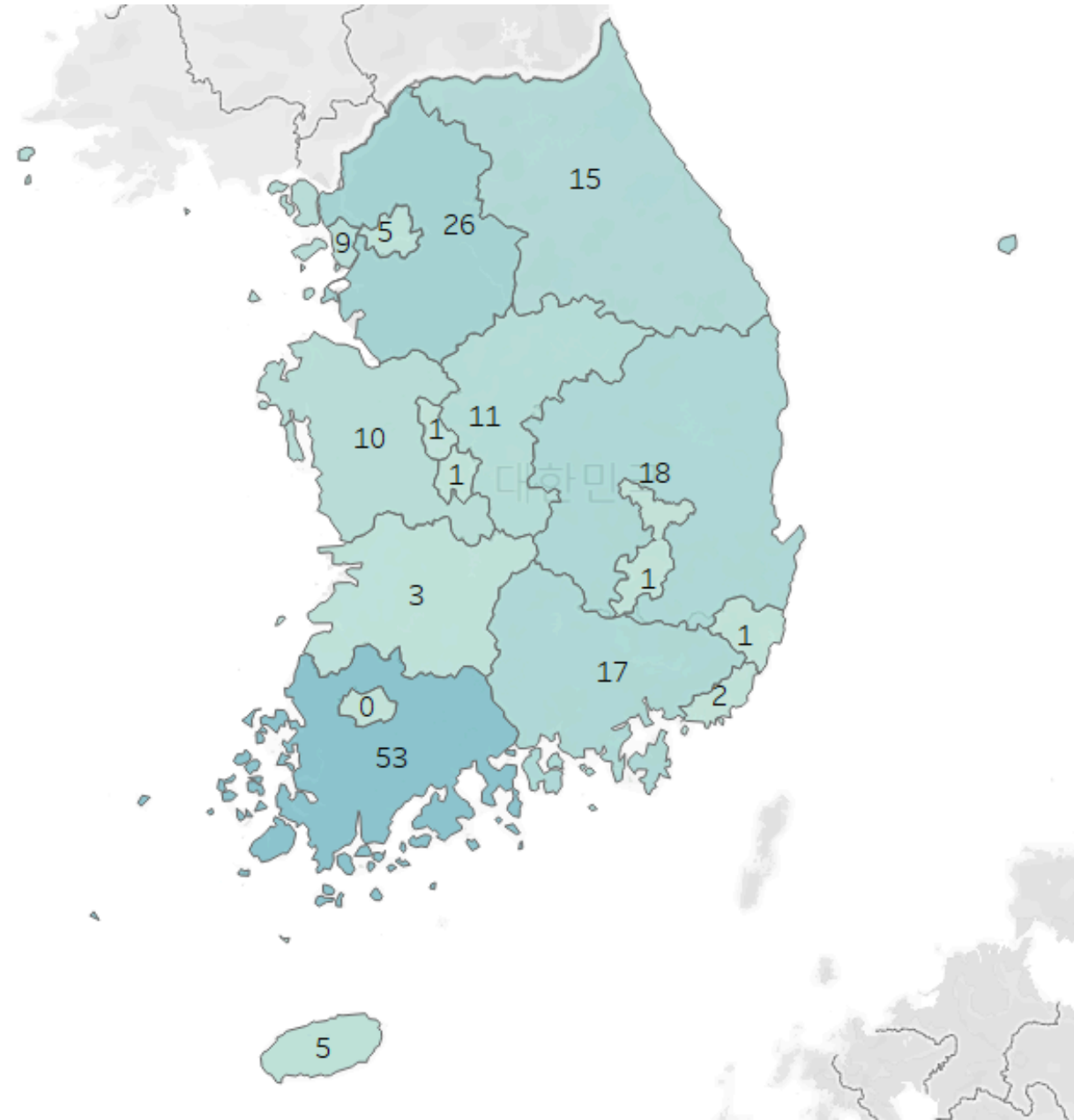
- 대부분의 산불 피해면적은 0.1~10ha 사이에 집중되어 있었으며, 원인에 따라 피해 규모 분포의 특성이 뚜렷하게 구분되었다.
- 쓰레기 소각, 논밭두렁 소각, 농업 폐기물 소각 등의 ‘소각’ 행위는 중앙값이 높고 이상치가 다수 존재하여, 다른 원인에 비해 상대적으로 큰 피해를 유발하는 경향을 보였다. 이는 단순한 실화 원인을 넘어, 대형 산불의 주요 유발 요인임을 시사한다.
- 방화나 담배불씨에 의한 산불은 극단적인 피해를 유발한 사례가 존재하였고, 전체 분포 상에서 가장 넓은 범위를 차지하였다. 반면 낙뢰, 자연발화와 같은 자연적 요인 및 기타 일부 원인들은 상대적으로 피해 규모가 낮은 편으로 분석

-> 고위험 원인군(소각, 방화 등)에 대한 예방 정책의 우선순위 설정이 필요

## 2. 데이터셋 소개와 EDA 세부 과정

### 4. 쓰레기 소각장 자체가 없어서 문제인가?

<시도별 쓰레기 소각장 개수>



### 공공 쓰레기 소각장의 위치와 산불 발생 건수 간의 공간적 연관성을 검토

분석 결과, 산불 발생 지역이 소각장 근처에 밀집되어 있지 않고, 일정한 거리 이상 떨어져 있는 경우가 다수였으며, 소각장 자체가 산불의 주요 발생지로 작용한다는 직접적인 증거는 발견되지 않았다.

### 해석 및 정책적 시사점

통계적으로 보았을 때, 공공 소각장 인근보다 산지나 농촌지역에서 발생한 소각 행위가 산불의 주요 원인으로 나타났다. 특히 쓰레기, 농업 폐기물, 논밭두렁을 개별적으로 태우는 행위가 전체 피해 규모에 큰 영향을 미치는 것으로 확인되었다. 이는 시설 기반의 시스템 부족보다 개인이나 농가의 잘못된 습관 및 인식 부족이 더 큰 문제임을 시사함

Shall we Data?



Data Science Team  
Incheon National University

- 정책 및 기대효과

### 3. 정책 및 기대효과

- 본 프로젝트에서 산림청 데이터 분석 과정에서 파악한 인위적인 고위험 산불 원인들중 특히 불법적인 소각을 줄이기 위한 세가지 정책을 다음과 같이 제안한다.

정책	세부사항
불법 소각 예방을 위한 농번기 집중 단속	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 통계 분석 결과, 전체 산불 중 2~4월에 소각으로 인한 산불 비중이 32%로 가장 높게 나타났다으며, 이는 기타 월의 두 배에 가까운 수치</li> <li>◦ 논밭두렁 소각, 쓰레기 소각, 농업폐기물 처리 등 개인 소각행위가 주요 원인이므로, 봄철 집중 단속과 실시간 신고 시스템 구축, CCTV 감시 강화 등의 조치가 필요하다.</li> </ul>
이동식 폐기물 수거 차량 서비스 마을 단위로 운영	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 고령 인구 밀집 지역과 폐기물 소각장이 부족한 지역을 중심으로 불법적인 폐기물 소각으로 인한 산불 발생 위험지역에 정부 예산을 집중시켜 폐기물 수거 서비스를 운영한다.</li> <li>◦ 마을 단위로 수거차량을 운행 시켜 폐기물을 수거하고, 특히 2~4월에는 수거 주기를 단축하여 불법 소각 원인을 제거한다.</li> <li>◦ 정부 차원에서 추가적인 일자리를 창출 할 수 있는 기회를 만든다.</li> </ul>
산불 피해 예측 및 고위험지역 집중 감시 체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 원인별 피해규모 분석에 따르면, 소각, 방화, 담배불씨 등 인위적 요인이 자연발화보다 훨씬 높은 피해를 유발한다.</li> <li>◦ 따라서 지리정보 기반 위험 예측 지도를 개발하고, 고위험 지역 우선 관리 대상지로 지정해 드론, 산불감시원, IoT 센서 등 첨단 감시체계를 우선 배치해야 한다.</li> </ul>

### 3. 정책 및 기대효과

#### 산불 예방 효과

불법 소각으로 인한 산불의 25% 예방 → 상암월드컵경기장 29개 면적 피해 감소  
불법 소각으로 인한 산불 피해는 연간 2500ha(헥타르) 수준이다.

#### 예산 효율화

산불 발생 데이터와 지역별 위험도를 기반으로 예방 예산을 우선 배분 → 정부 예산의 효율적 사용  
진화 위주(소방 헬기, 진화차)로 배정된 900억원의 예산을 예방 정책 예산으로 일부 전환한다.

#### 생태계 보호, 농촌 경관 개선

불법 소각 감소, 방치된 쓰레기 수거 → 산림 및 생태계 훼손 예방, 농촌 경관 및 주민 생활환경 개선

 산불은 진화보다 예방 위주의 정책이 더 중요하다. 효율적인 예산 재분배로  
산불 피해를 최소화 시키는 것이 중요하다.

# Reference

1. 김윤구, 이재영. (2025). 기후변화 피해 속출...'초대형 산불' 잦아지고 먹거리 위협. 연합뉴스. 기후 변화 피해 속출...'초대형 산불' 잦아지고 먹거리 위협 | 연합뉴스
  - 민경화. (2025). [특집] '기후변화'로 잣더미 된 이웃들 삶. 가톨릭신문. [특집] '기후변화'로 잣더미 된 이웃들 삶
2. 김기봉. (2023). [날씨학개론] 1년 산불의 60% 가까이 발생하는 봄철 산불, 원인은?. YTN 사이언스. [날씨학개론] 1년 산불의 60%가까이 발생하는 봄철 산불, 원인은?
3. 이재현. (2025). 산불의 60% 이상이 '소각 부주의'...강원도 "불법소각 엄중 처벌". 산불의 60% 이상이 '소각 부주의'...강원도 "불법소각 엄중 처벌" | 연합뉴스