

# 탄소배출과 기후위기 상관 관계

01

데이터 시각화 프로젝트



데이터 박4조

이재혁 김남규 김정민 박수빈 심현아

# 목차 INDEX



프로젝트 기획 방향  
주제 선정 배경



데이터 분석 및 시각화  
프로젝트 프로세스



결론 및 느낀 점  
분석 결과 및 후기



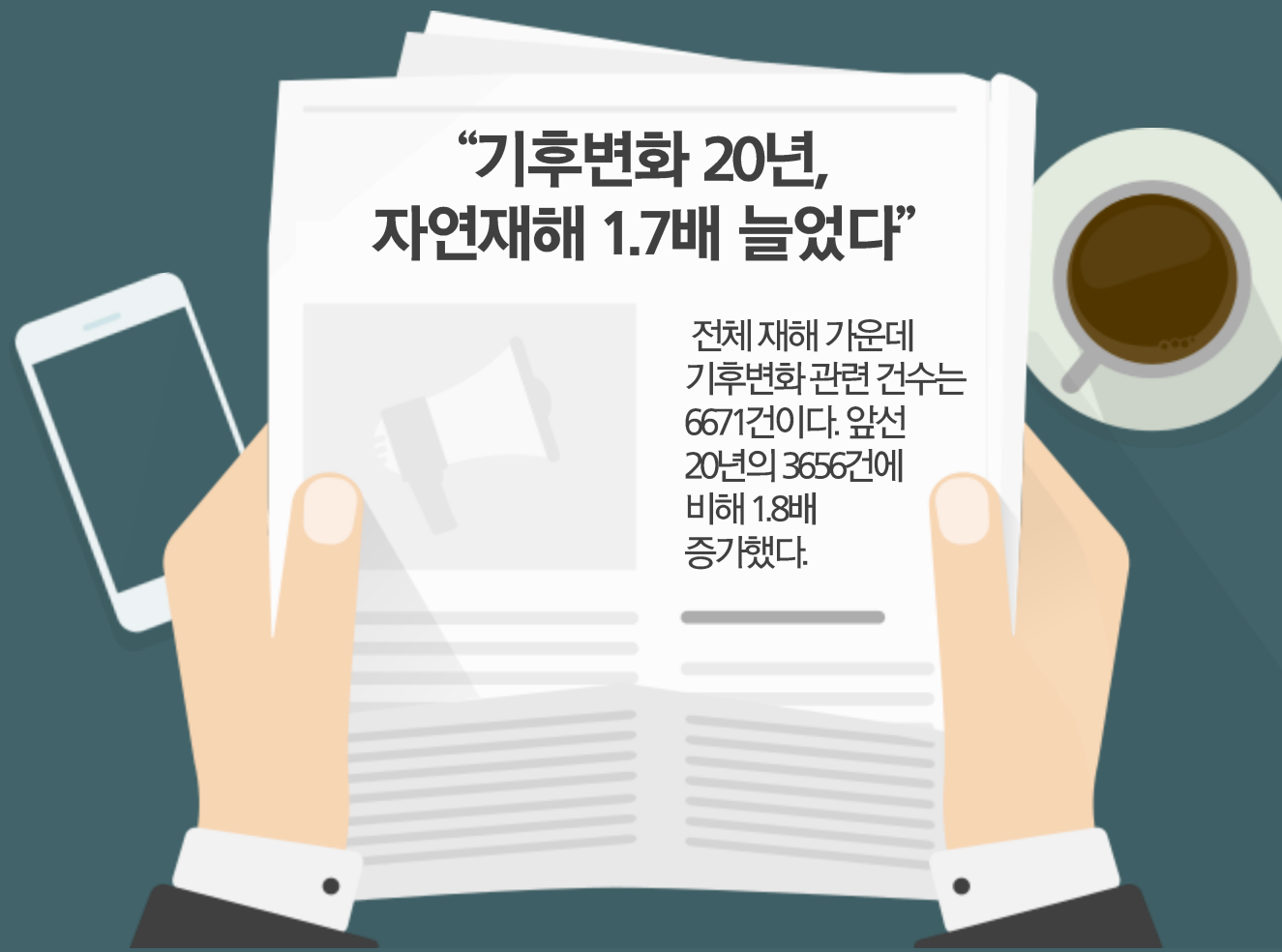
# 최근 이상 기후가 자주 발생하면서 탄소 배출 심각성 대두

기후변화 관련 인명과 재산 피해 증가

## 선진국 온실가스 감축 실패로 증가

보고서는 “2019년 세계 평균기온이 산업화 이전 대비 1.1도로 치솟으면서 폭염, 홍수, 태풍 등 극한 기상 현상들이 더욱 자주 일어나고 있다”고 밝혔다

출처: 20201003 한겨레신문





## 주제선정

# 탄소 배출량 변화와 기후 변화(이상 기후) 상관 관계를 시각화

실제로 탄소 배출량과 기후 변화는 얼마나 상관 있을까?  
데이터를 시각화 하여 기후위기 심각성과 탄소 중립 필요성을 알아보자

# 1.5도와 2도의 차이

1.5도 상승 시 기후변화와 2도 상승 시 기후변화 비교



# 기후변화에 따른 경제적 피해

재난 명	주요 피해 내용	예상 피해 비용 (미화)
미국, 허리케인 플로렌스와 마이클	미국 동남부를 초강력 허리케인 '플로렌스'가 휩쓸 이후 1개월 만에 26년간 최악의 허리케인인 '마이클'이 내습, 플로리다, 조지아, 앨라배마 등 남부 3개 주에서 해안가 주민 37만 5000명에게 강제 대피령이 내려짐.	170억 달러 (플로렌스) 150억 달러 (마이클)
미국, 캘리포니아 산불	11월에 발생한 대형 산불 캠프파이어(Camp Fire)를 포함해서, 미국 캘리포니아주의 극심한 산불로 큰 피해. 최소 85명 사망	75억~100억 달러 (캠프 파이어) 15억 3 천만 달러 (울시 산불)
유럽, 가뭄	40도를 오르내리는 폭염이 이어지면서 극심한 가뭄으로 농업과 축산업에 큰 타격. 독일 전역에서 밀과 보리에만 1조 8천억 원 정도의 피해 발생.	75억 달러



# 기후변화에 따른 경제적 피해

재난 명	주요 피해 내용	예상 피해 비용 (미화)
일본, 홍수	여름 홍수로 최소 230명 사망, 70억 달러 재산피해. 기록적 인 더위와 25년 만에 찾아온 강력한 태풍 제비로 피해 심화.	70억 달러 (6~7월 홍수) 23억~55억 달러 (태풍 제비)
아르헨티나, 가 뭄	가뭄으로 콩, 옥수수 수확 격감.	60억 달러
중국, 홍수	수도 베이징에 쏟아진 사흘 간의 폭우로 20년 만에 최악의 홍수. 연평균 강수량의 절반 가까운 비가 3일 동안 집중돼 베이징, 쓰촨, 후베이, 후난, 광둥, 헤이룽장 등 지역에서 수만 명 규모의 이재민 발생.	39억 달러 (7월 홍수) 54억 달러 (태풍 룸비아 홍수)
호주, 가뭄	호주 농업생산량의 4분의 1을 생산하는 뉴사우스웨일스주에 1965년 이후 최악의 가뭄이 닥쳐 농업에 큰 타격.	58억~90억 달러

# 기후변화에 따른 경제적 피해

재난 명	주요 피해 내용	예상 피해 비용 (미화)
인도, 케랄라 홍수	80년 만의 대홍수. 인도 케랄라주 500여 명 사망, 100만 명 이상 이재민 발생.	37억 달러
남아프리카, 케이프타운 가뭄	극심한 가뭄으로, 수 주 동안 '데이제로(Day Zero)' 시행, 도시의 75%에 수도 공급 차단 및 군인들이 경호하는 용수 공급소에서 1인당 하루 25리터 물 배급.	12억 달러
필리핀과 중국, 태풍 망쿯	필리핀과 중국을 강타한 태풍 망쿯으로 133명 사망, 1만여 채의 가옥 파손	10~20억 달러

실제로 여러 나라에서 겪은 피해이며 이러한 이유로, 국제사회의 목표도 지구 평균기온 상승폭을 1.5도로 제한하는 데 있다.



# 자료 수집한 뉴스를 기준으로 Word Cloud 생성

기후 변화 심각성, 자연재해, 탄소배출을 줄일 수 있는 해결 방안을 포함한 기사 활용



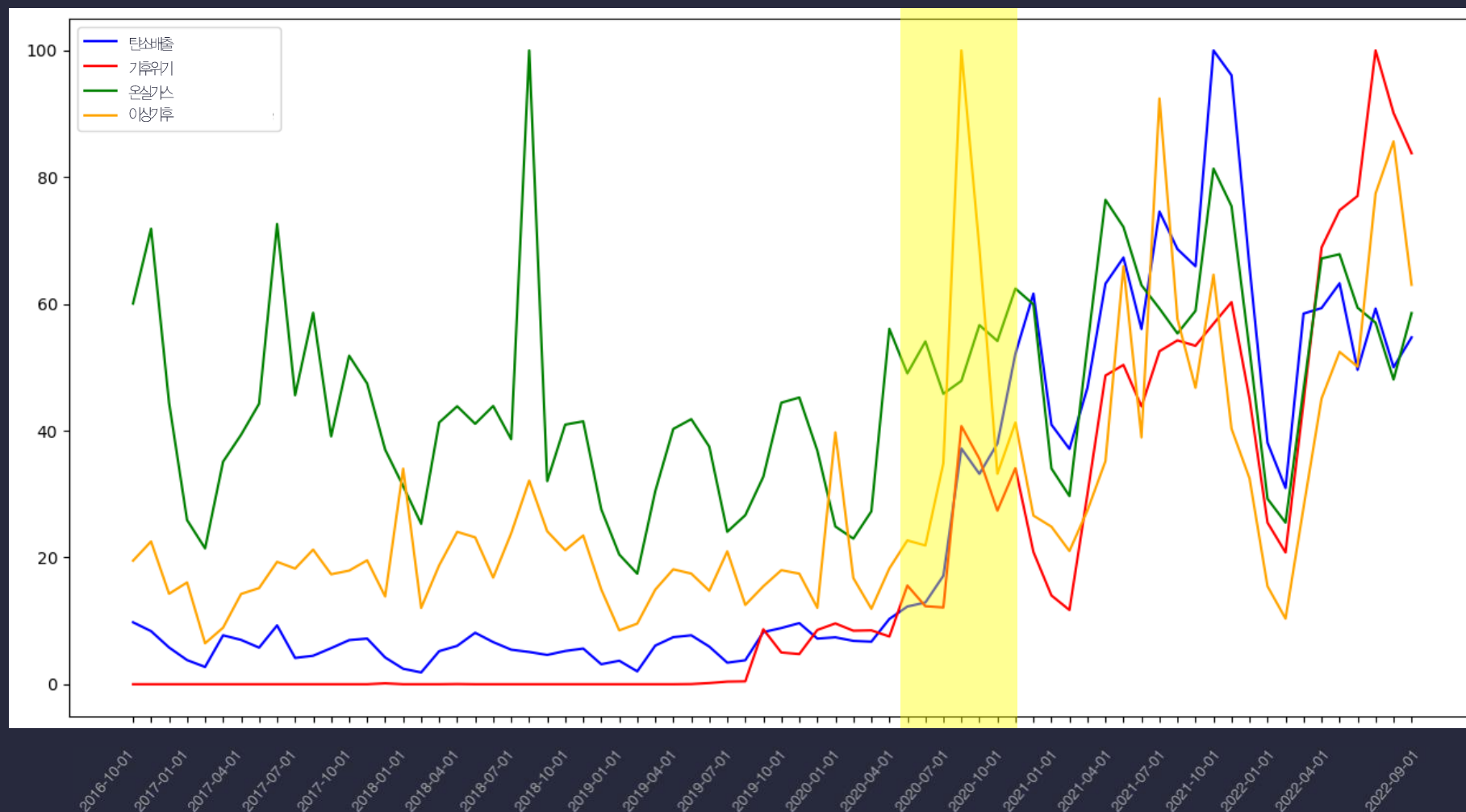
탄소배출로 인한 일어나는  
자연재해에 대한 결과



탄소배출 해결방안

# 키워드 검색량 데이터 살펴보기

기후위기, 온실가스, 탄소배출, 이상기후(기후에 자주 언급되는 키워드로 선정)

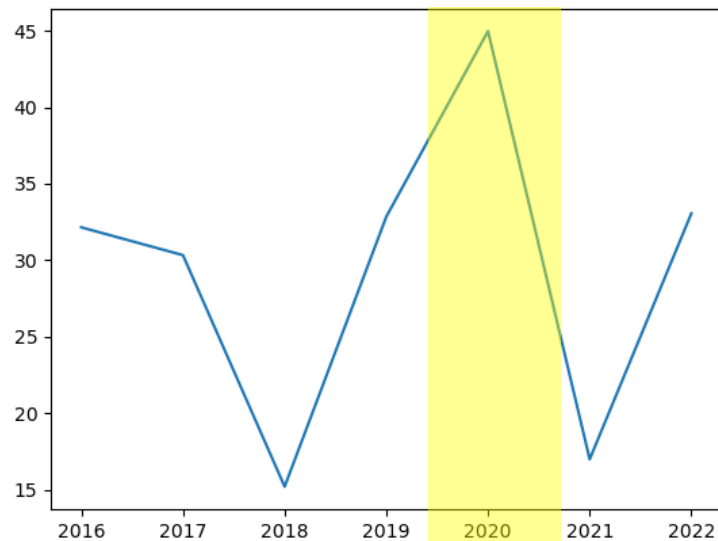


2020년 기후위기, 이상기후  
키워드 검색량 증가 확인

# 실제 이상기후 데이터 살펴보기

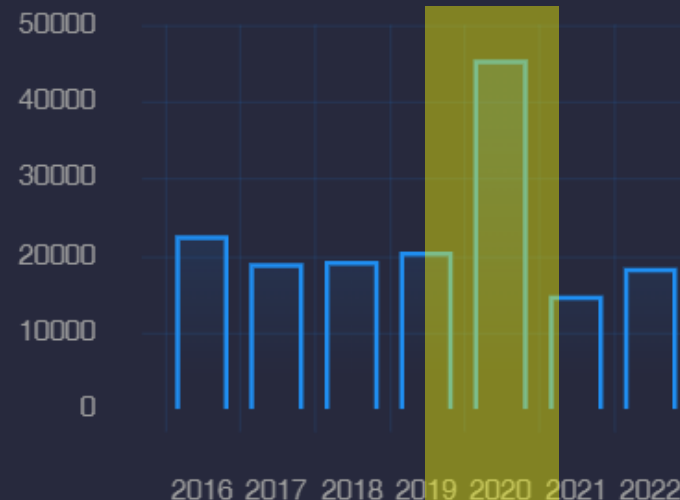
국내 장마 일수, 폭염 일수 데이터 활용

## 연도별 평균 장마 일수 변화

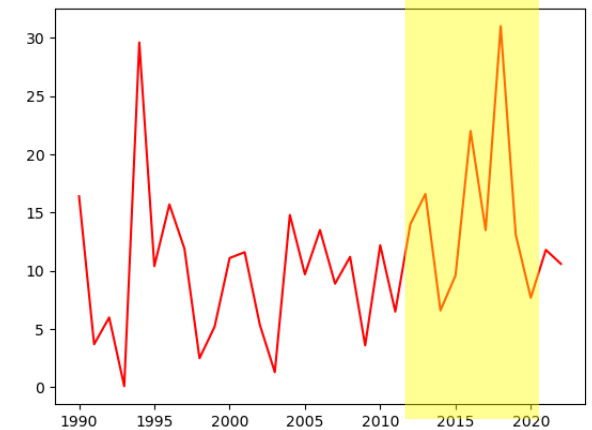


2016년~2022년

## 장마 기간 총 강수량 변화



## 연도별 폭염 일수 변화



2020년 전후로 장마와 폭염이 나타났기 때문에  
사람들의 관심이 증가해 검색량도 증가했음을 예측해볼 수 있다

# 상관 관계 예측 및 결과

키워드간의 상관 관계를 통해 실제 데이터에도 상관 관계가 있는지 분석

검색 키워드 간의 상관 관계 계수

키워드1	키워드2	상관계수	결론
탄소배출	기후위기	0.8651425867768688	매우 강한 상관 관계
탄소배출	이상기후	0.6964117754525839	강한 상관관계
온실가스	기후위기	0.4988051864174031	상관 관계가 있다
온실가스	이상기후	0.5035435589849869	상관 관계가 있다

데이터 간의 상관 관계 계수

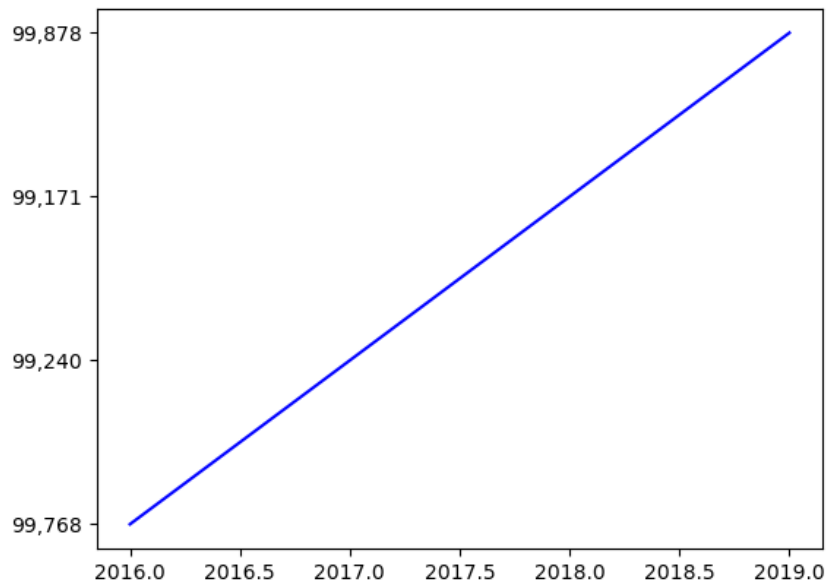
데이터1	데이터2	상관계수	결론
평균 장마 일수	국내 산업 온실가스 최대 배출량	0.7272548801350748	강한 상 관 관계
장마 기간 총 강수량	국내 산업 온실가스 최대 배출량	0.7616279925340889	강한 상 관 관계
폭염 일수	탄소 배출 총량	0.26253294942572464	약한 상 관 관계

이상기후와 탄소배출, 온실가스 검색 키워드 간의 상관 관계 확인  
실제 이상기후인 장마, 폭염과 온실가스가 상관 관계가 있었음을 확인

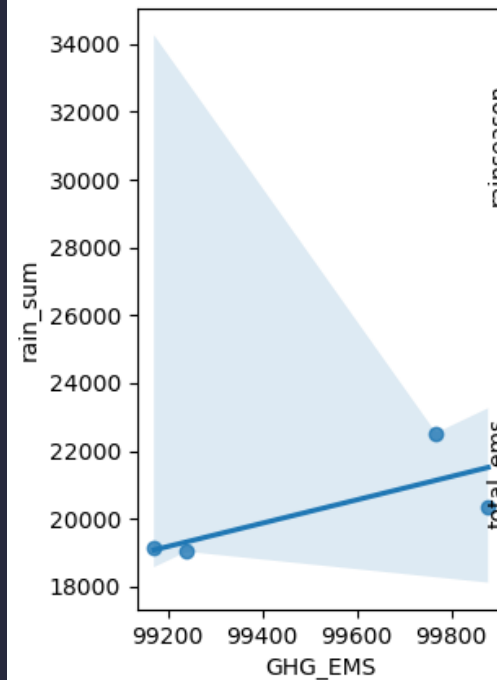
# 상관 관계 시각화

장마일수, 폭염일수와 산업 온실가스 최대 배출량 추세선

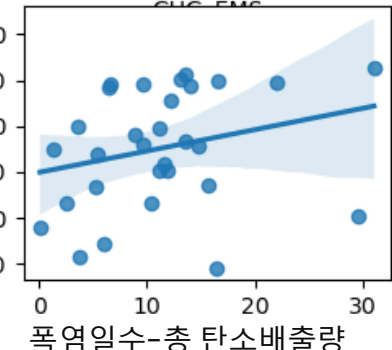
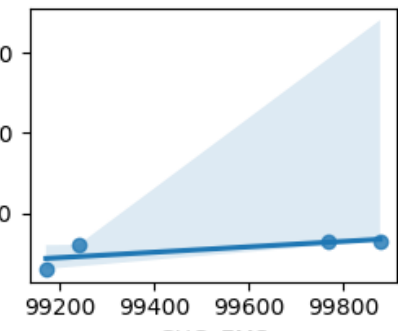
## 국내 산업 온실가스 최대 배출량 추이



## 총 강수량-산업 온실가스 최대



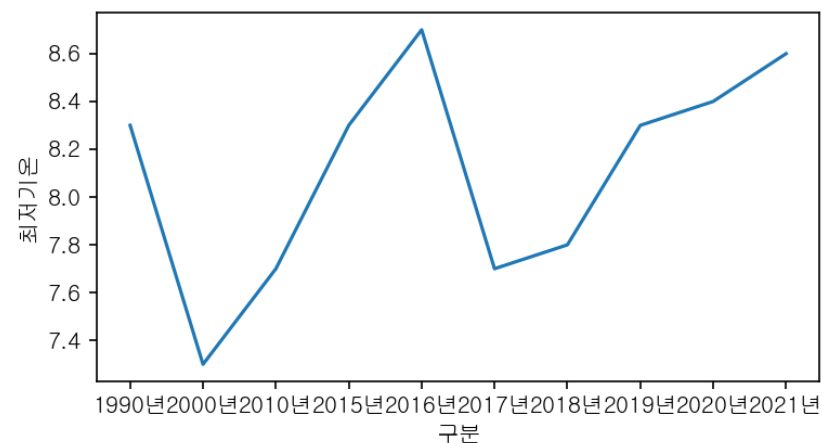
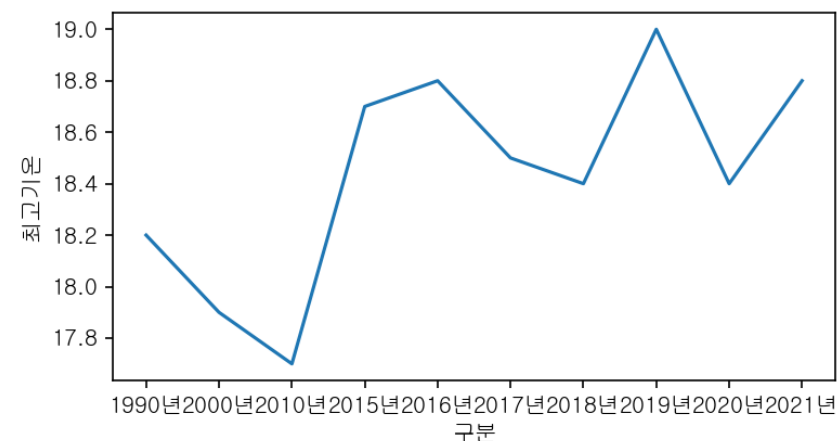
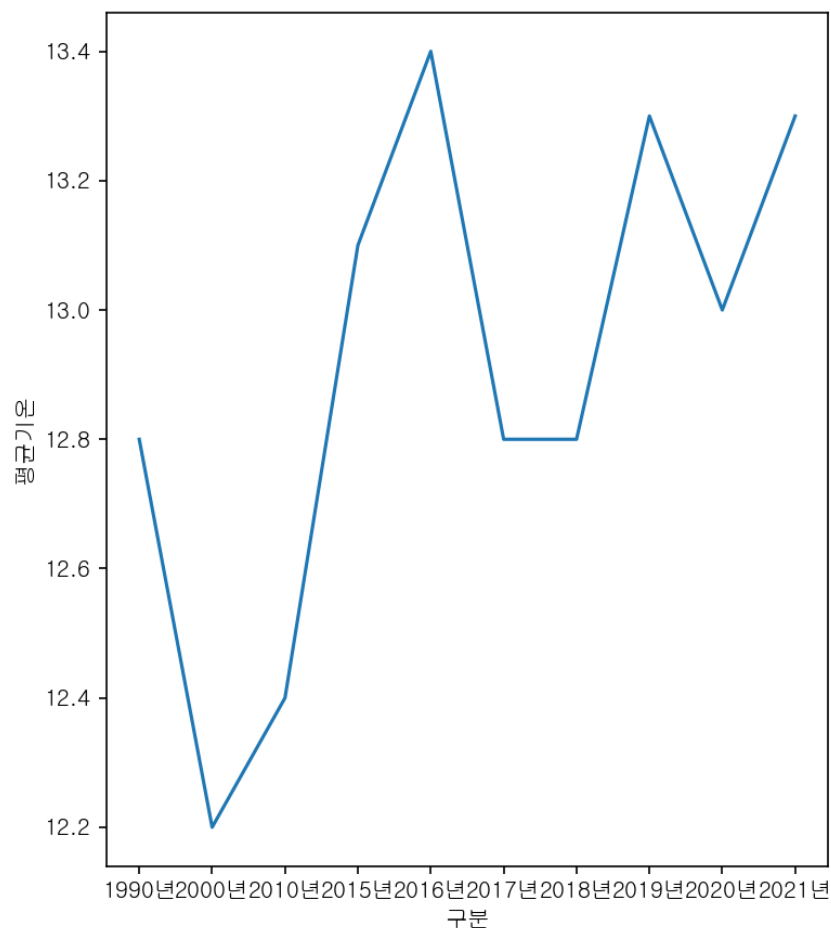
## 강수일수-산업 온실가스 최대



장마는 산업 온실가스 최대 배출량과 상관 관계,  
폭염은 총 탄소배출량과 상관 관계 있음을 확인

# 우리나라 평균 기온변화(1990 ~ 2021)

더 많은 데이터 범위로 살펴보기

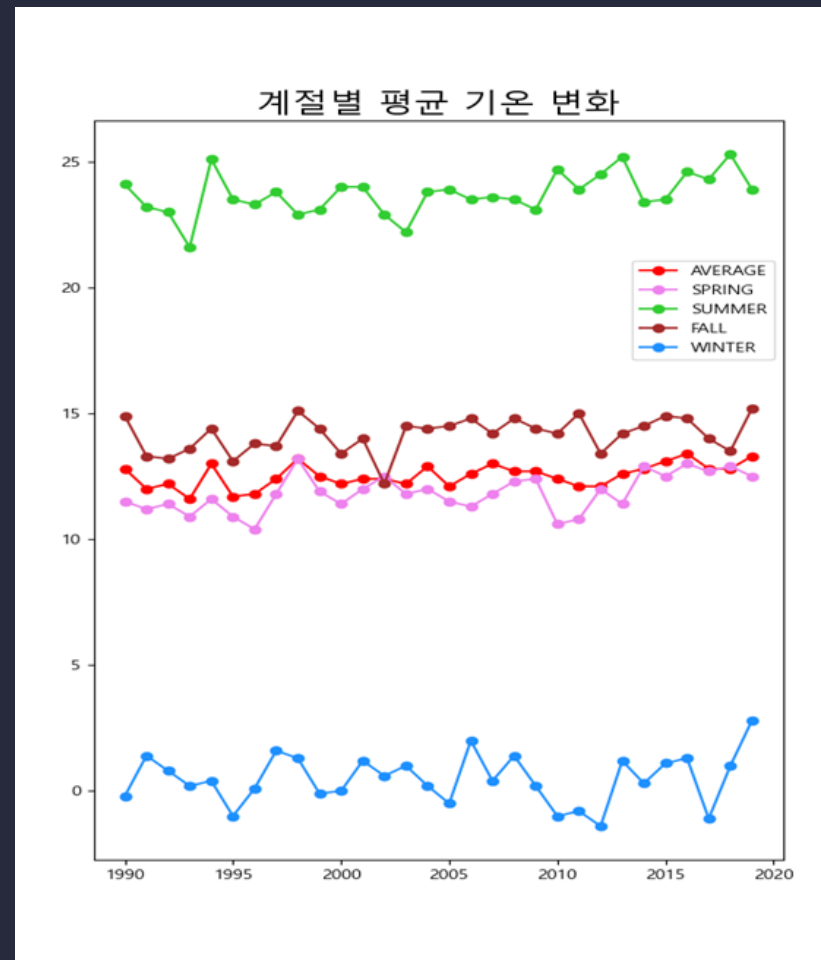


2021년으로 갈수록 평균 기온이 상승하고 있음



# 우리나라 계절별 평균 기온변화(1990 ~ 2019)

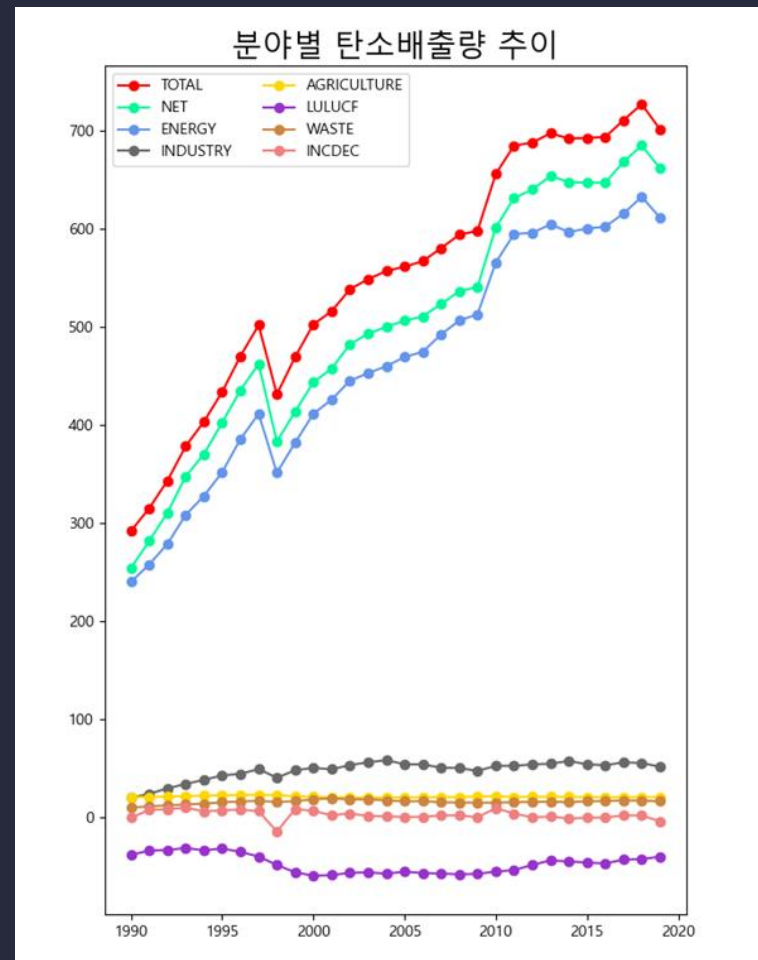
더 많은 데이터 범위로 살펴보기



2019년으로 갈수록 계절별 평균 기온이  
조금씩 상승하고 있음

# 우리나라 분야별 온실가스 배출량 현황(1990 ~ 2019)

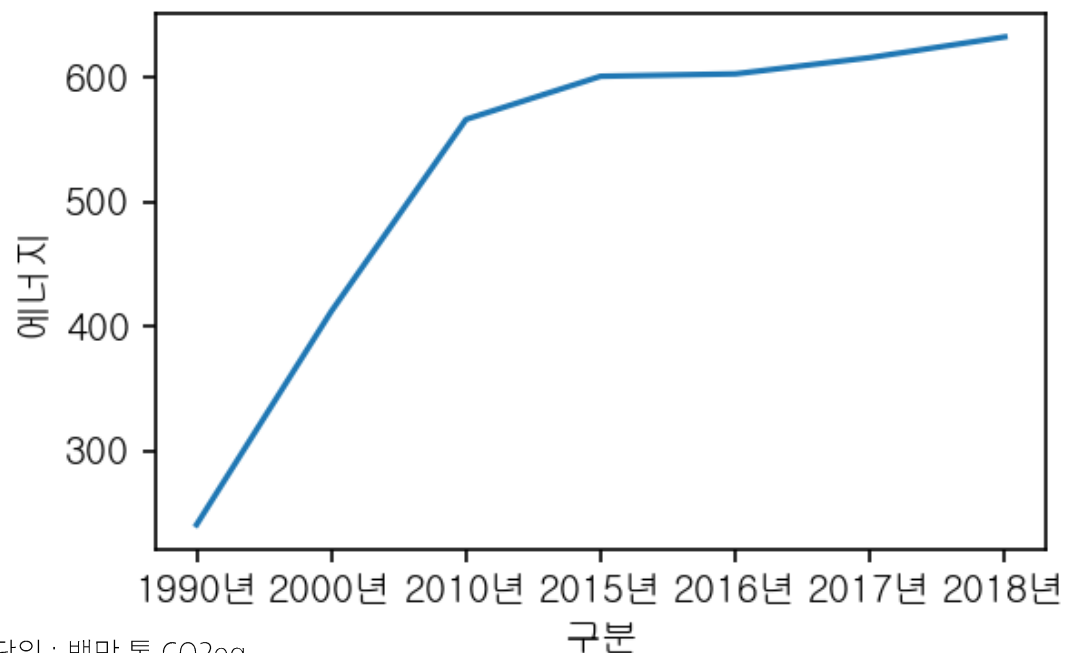
더 많은 데이터 범위로 살펴보기



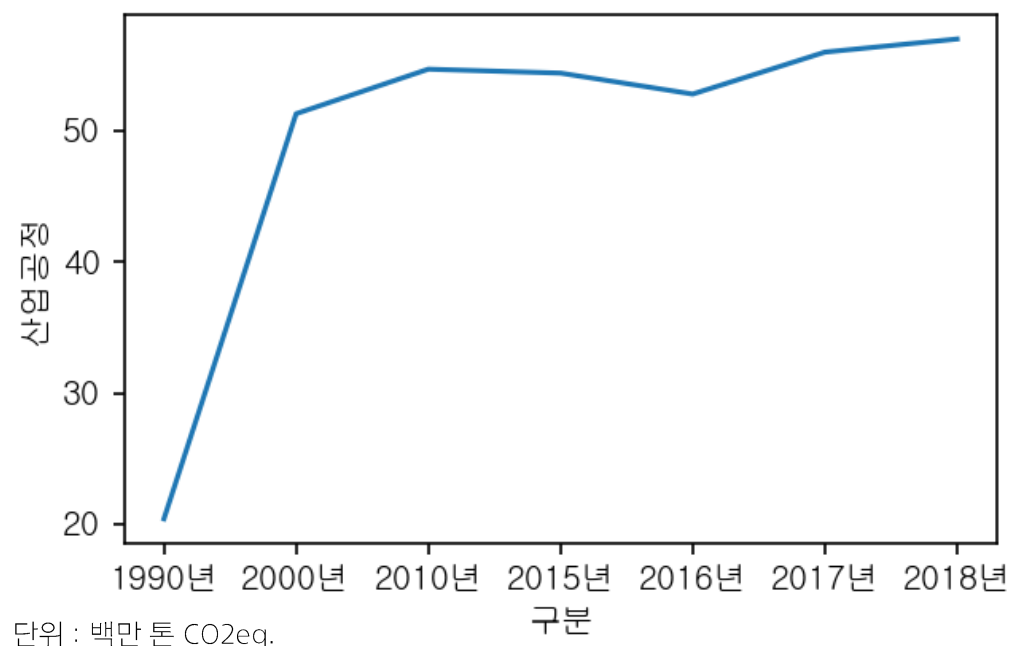
빨간색 - 총 배출량    녹색 - 순배출량    파란색 - 에너지분야 배출량  
뚜렷한 상승세를 보임

# 온실가스 배출량 확인

온도 변화와 배출량을 그래프로 그리기 위해 seaborn 사용.



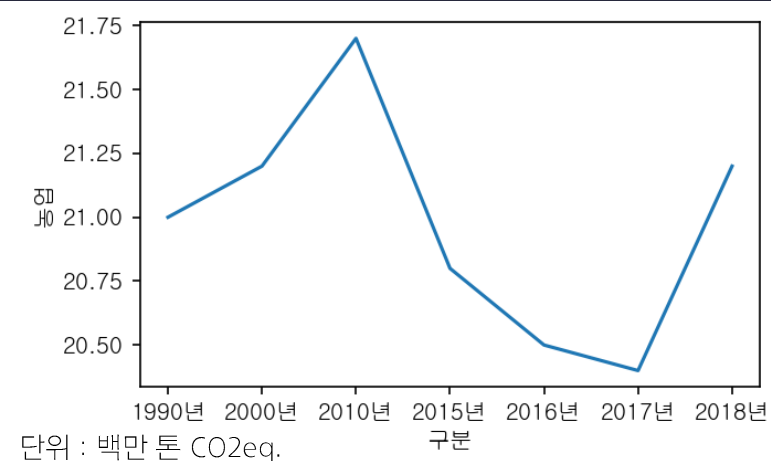
에너지 분야에서의 온실가스 배출량



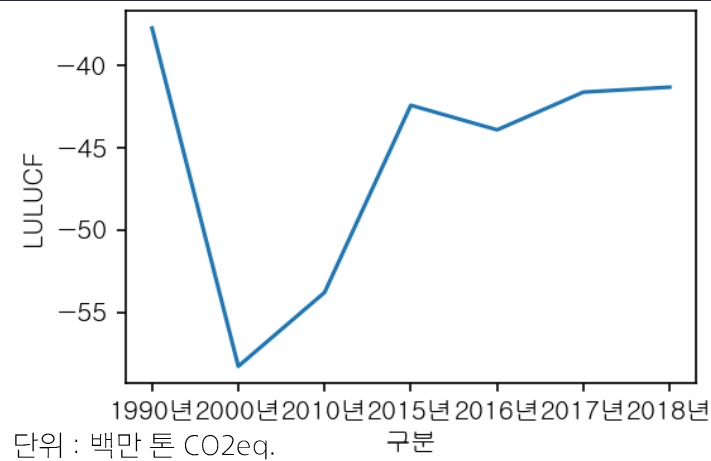
산업공정 분야에서의 온실가스 배출량

# 온실가스 배출량 확인

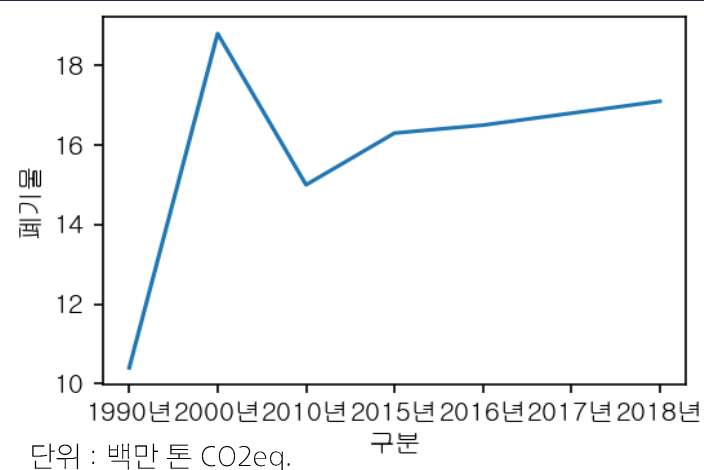
온도 변화와 배출량을 그래프로 그리기 위해 seaborn 사용.



농업 분야에서의 온실가스 배출량.



LULUCF에서의 온실가스 배출량.

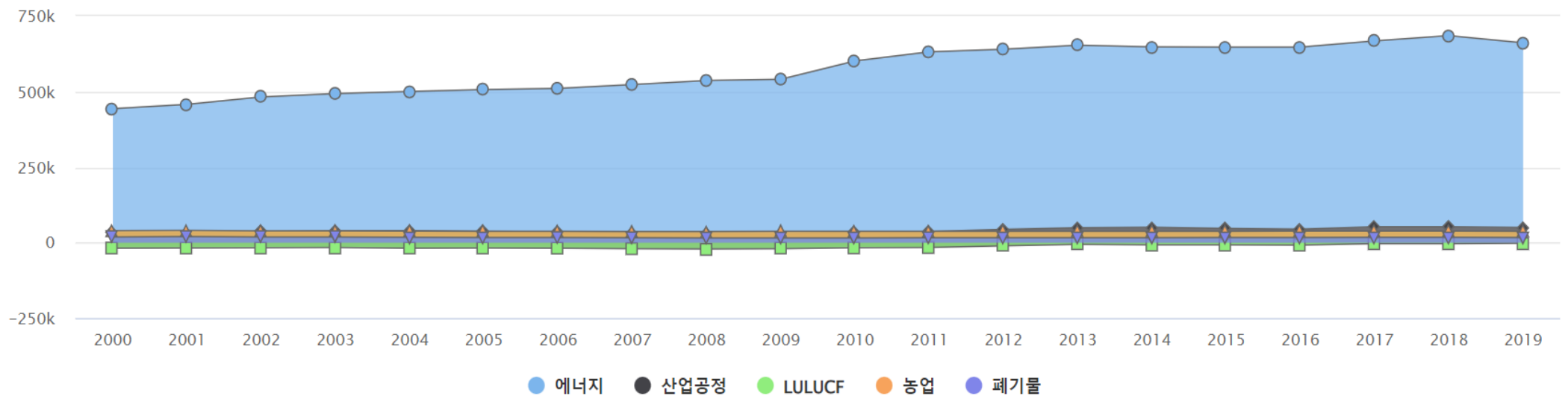


폐기물 분야에서의 온실가스 배출량.

- LULUCF란 ?  
-> 토지이용 · 토지전용 · 산림분야에서 온실가스 배출량 또는 흡수량을 평가하는 체계

## 분야별 온실가스 배출량

(지역 : 전국 / 단위 : Gg CO<sub>2</sub>eq.) (백만 톤 CO<sub>2</sub>eq.)



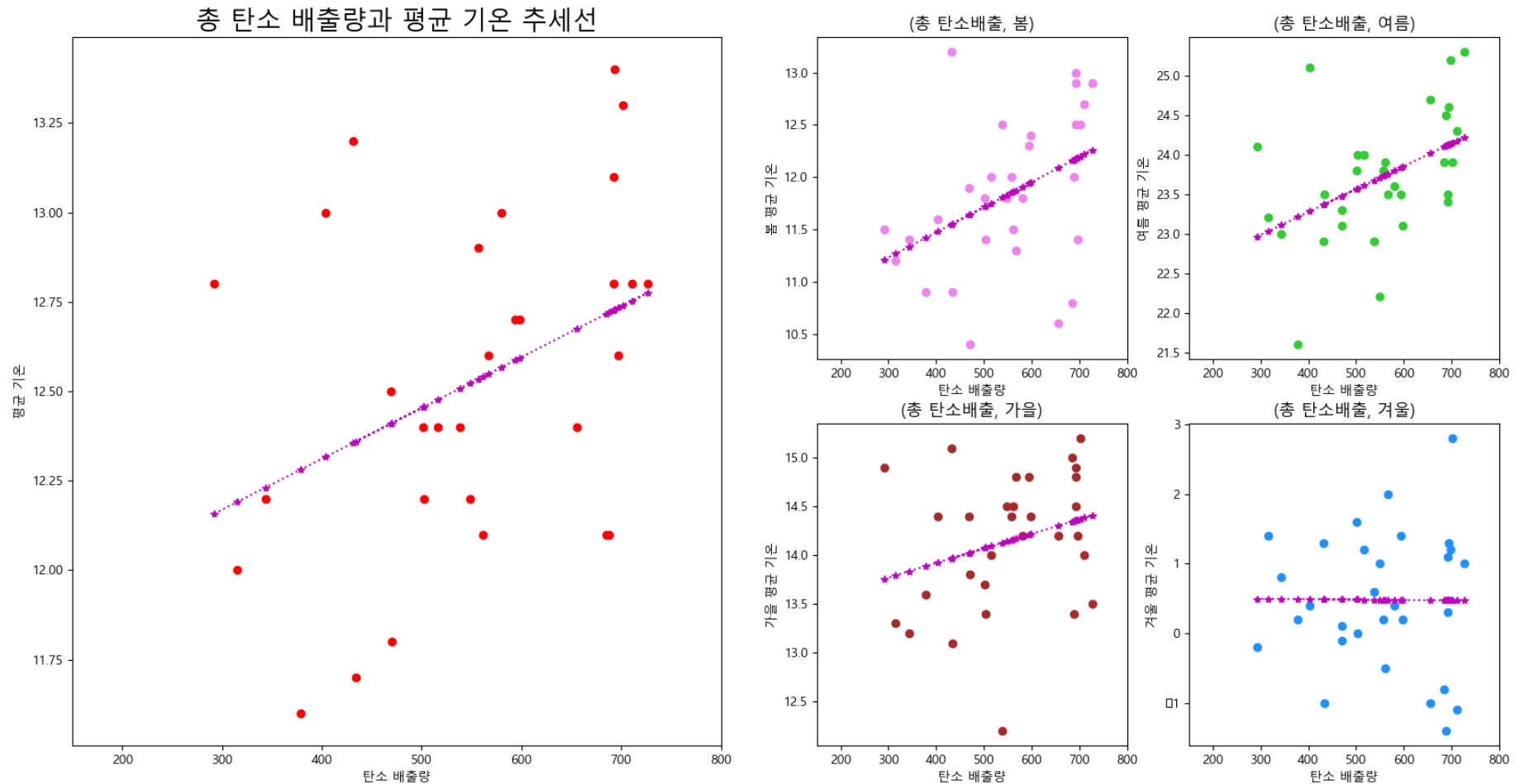
Highcharts.com

에너지와 평균기온 변화의 상관관계: 0.399  
 산업공정과 평균기온 변화의 상관관계: 0.04  
 농업과 평균기온 변화의 상관관계: -0.621  
 LULUCF와 평균기온 변화의 상관관계: 0.739  
 폐기물과 평균기온 변화의 상관관계: -0.053

상관관계 분석까지 실시한 결과,  
온실가스 배출량이 기온 변화에 어느정도 영향을 줌.

# 우리나라 탄소배출과 계절별 평균 기온변화 상관관계

더 많은 데이터 범위로 살펴보기

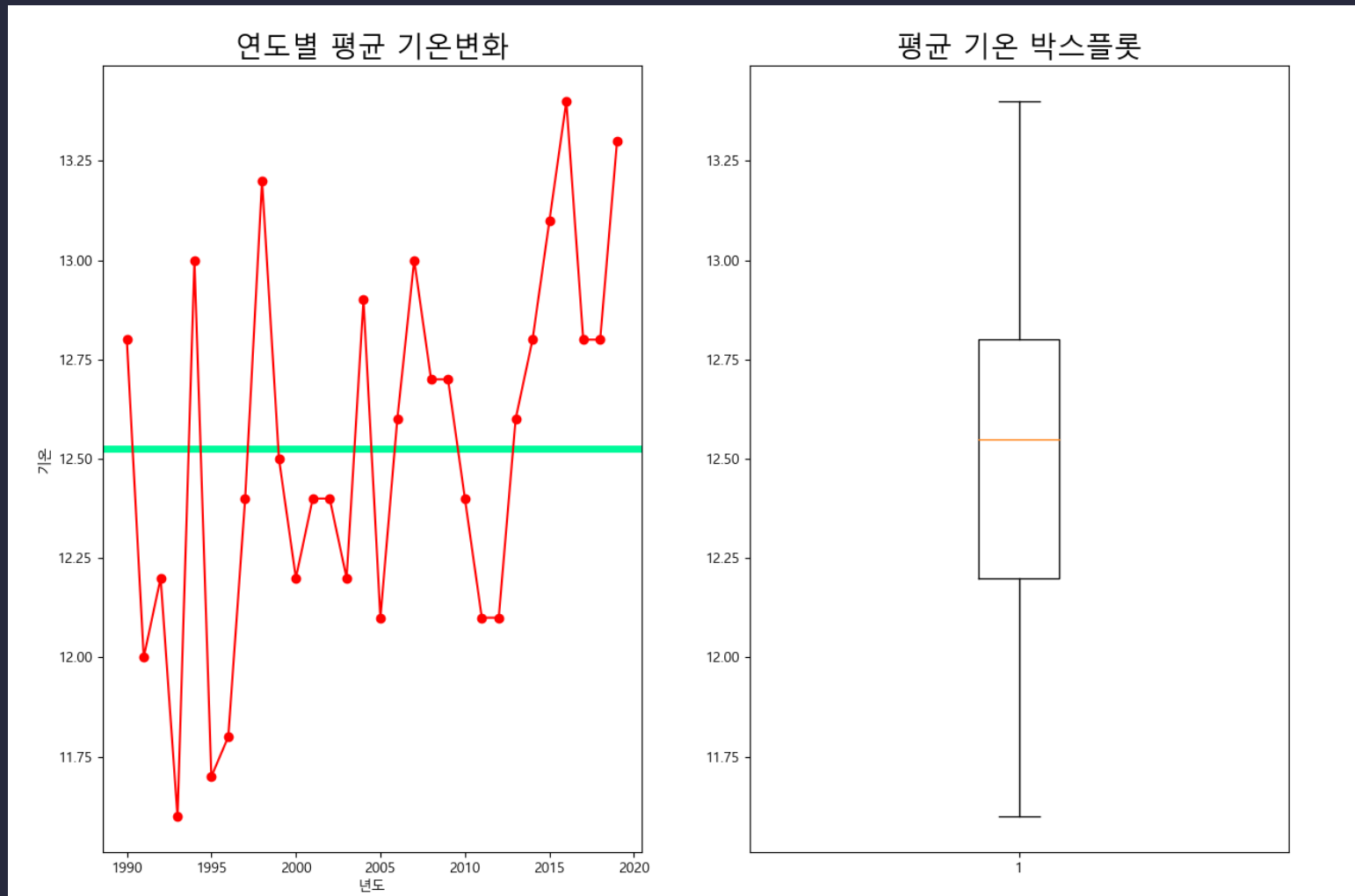


겨울 기온을 제외하고는 양의 상관성이 확인됨



# 우리나라 탄소배출과 기온변화 상관관계 – 이상값 탐색

더 많은 데이터 범위로 살펴보기



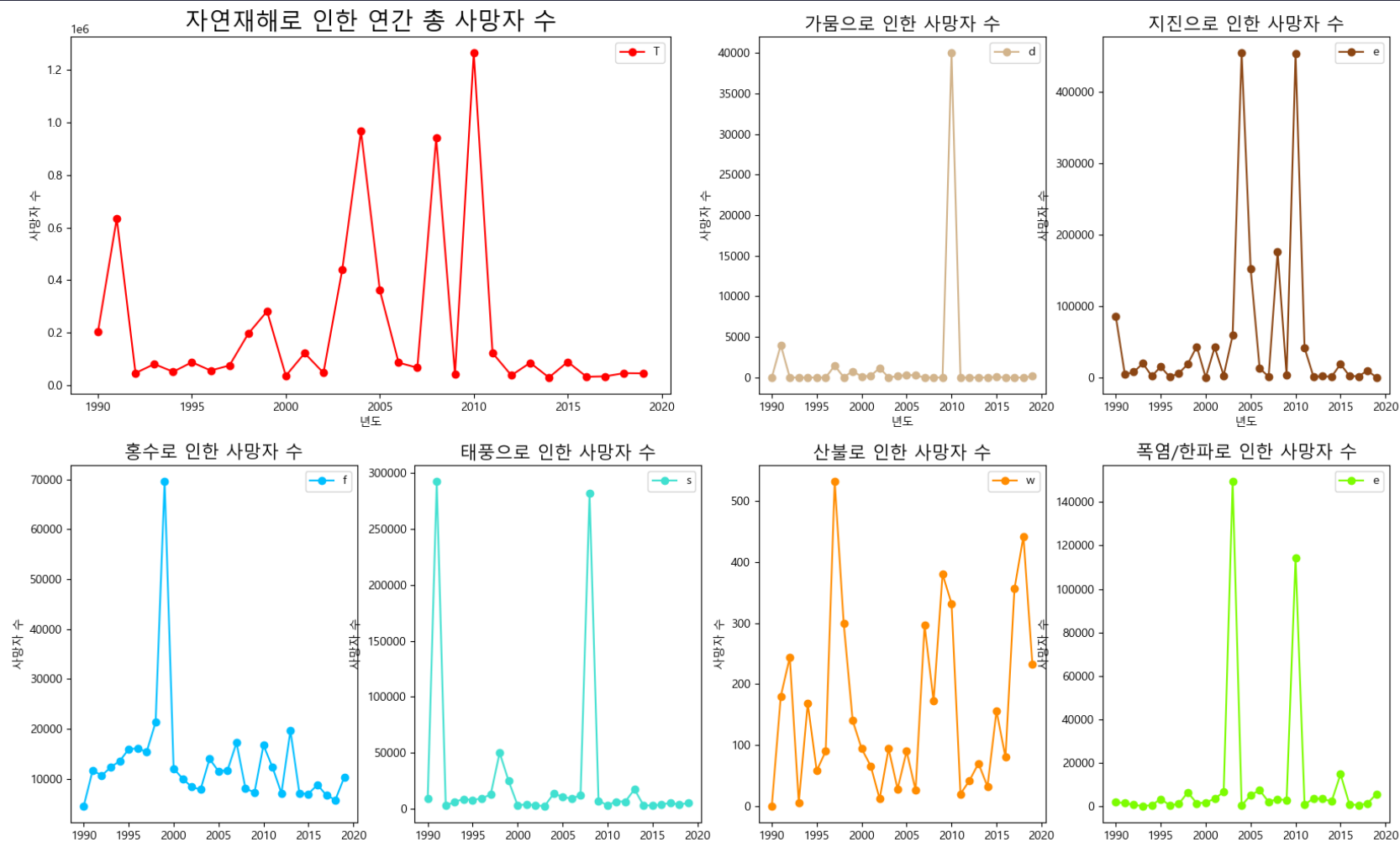
<가설>

정상범위를 벗어나는 극단적 기온이 존재한다면 그해의 탄소 배출량에도 어떤 변화가 있지 않을까?

<결론> 이상값이 존재하지 않음

# 세계 종류별 자연재해로 인한 사망자 수 (1990 ~ 2019)

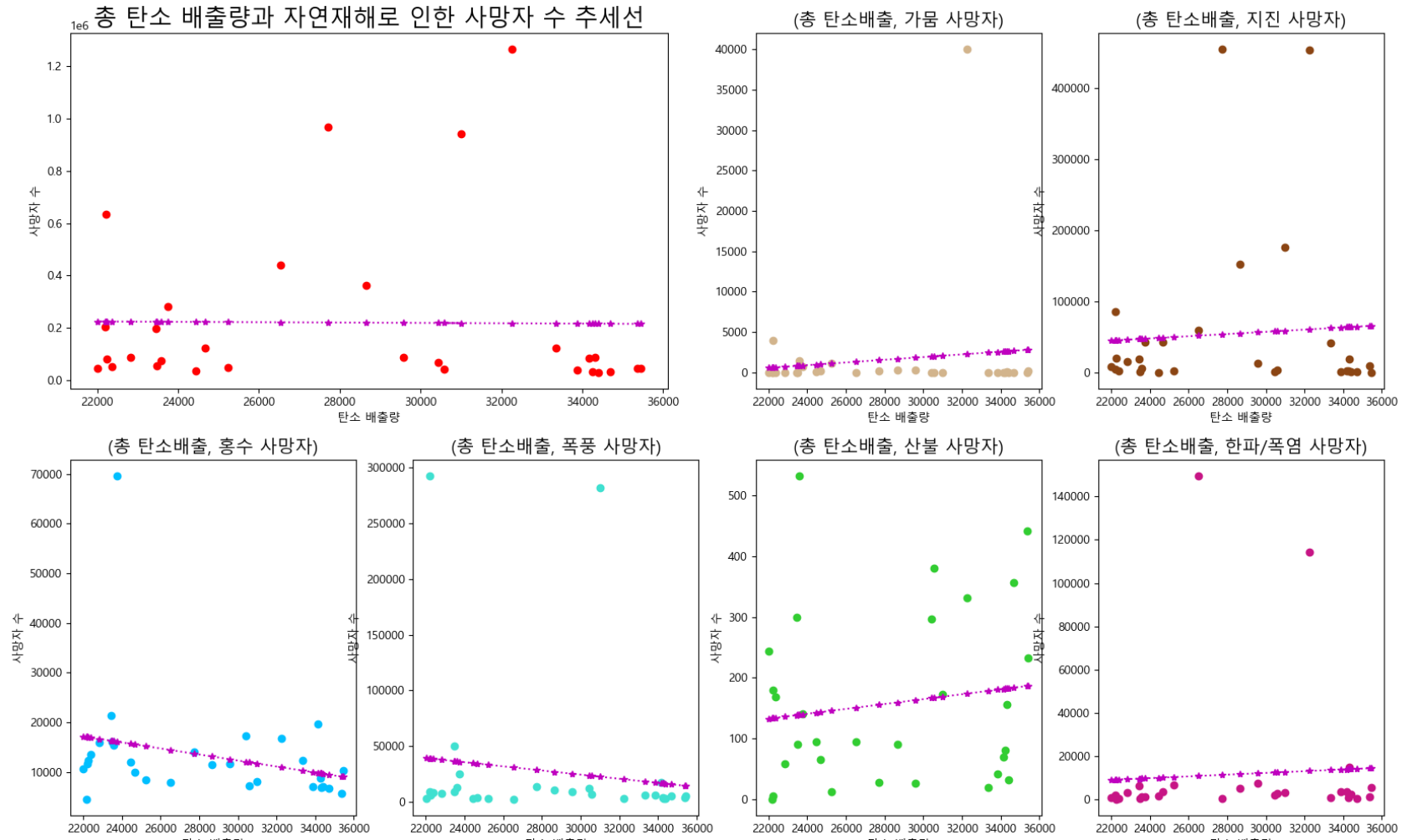
더 많은 데이터 범위로 살펴보기



사망자 수 데이터만으로는 추세를 파악하기 어려움

# 세계 탄소배출과 자연재해 사망자 수 상관관계

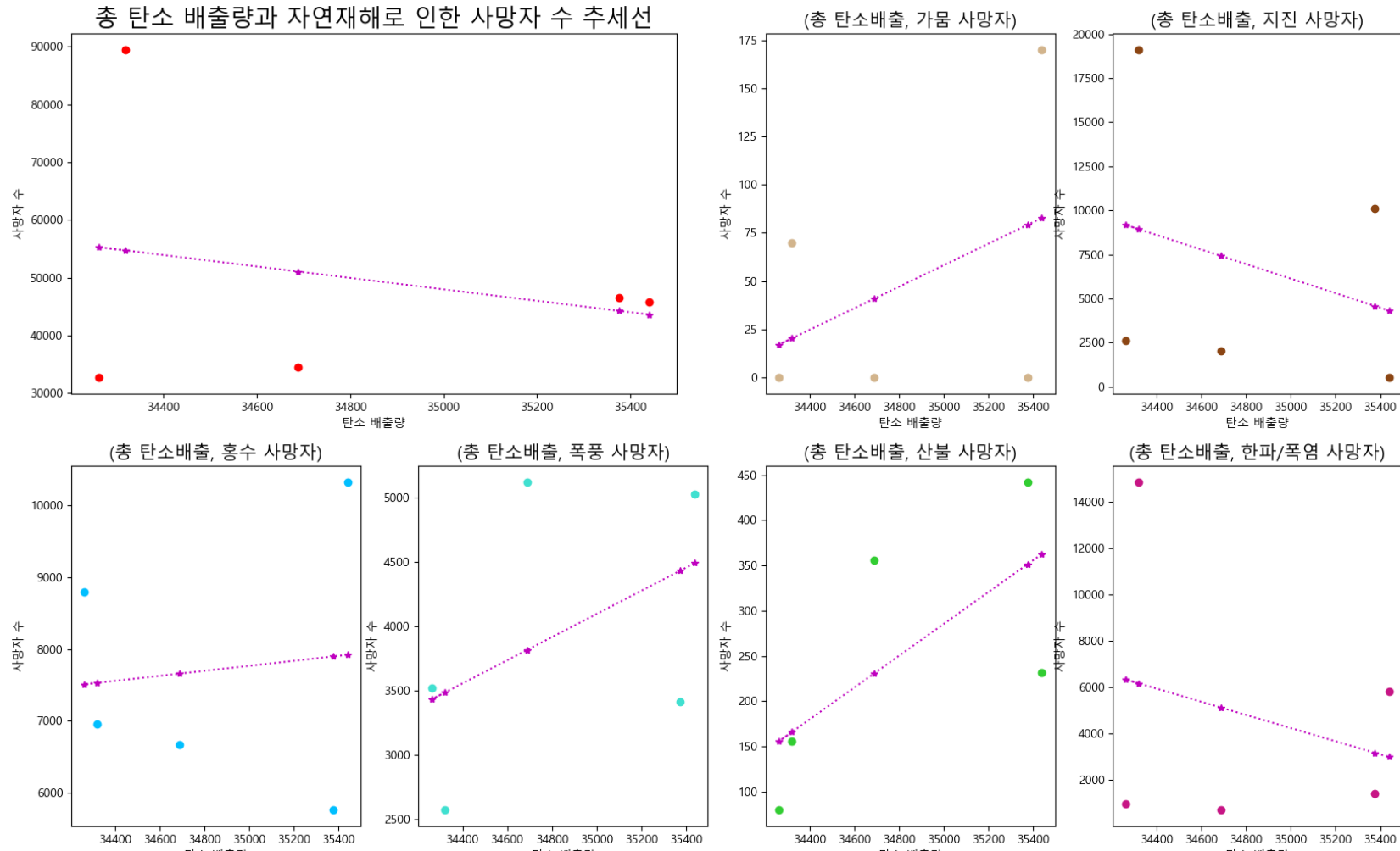
(1990 ~ 2019) 더 많은 데이터 범위로 살펴보기



홍수, 폭풍 – 약한 음의 상관관계  
산불 – 약한 양의 상관관계

# 세계 탄소배출과 자연재해 사망자 수 상관관계 (2015~)

(2015 ~ 2019) 더 많은 데이터 범위로 살펴보기



산불 – 강한 양의 상관관계

가뭄, 폭풍 – 양의 상관관계

지진, 홍수 – 약한 음, 양의 상관관계

# 결과와 관련된 뉴스

(2015 ~ 2019) 더 많은 데이터 범위로 살펴보기

## 지난 50년 태풍·가뭄 등 자연재해 4~5배 ↑ ...사망자수는 3배 ↓

이근영 기자 [+구독](#)

f t s ★ 📌 가\*

**이근영의 기상천외한 기후이야기**  
 70년대 700여건→2010년대 3100여건  
 인명피해 태풍>가뭄>홍수>극한기온 순  
 사망 91% 이상이 개발도상국에서 발생  
 “조기경보시스템이 사망률을 감소시켜”  
 WMO, COP27서 경보시스템 계획 발표  
 국내 사망자도 1960-70년대보다 7배 줄어



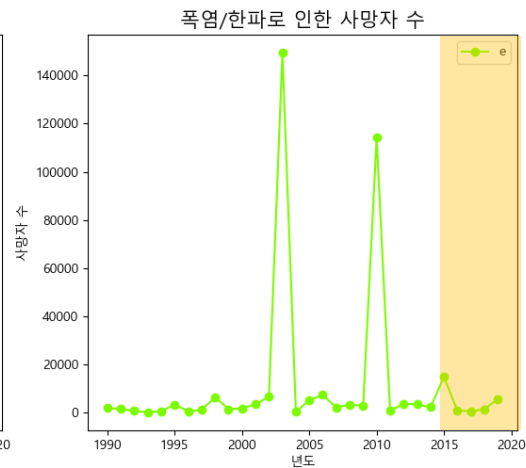
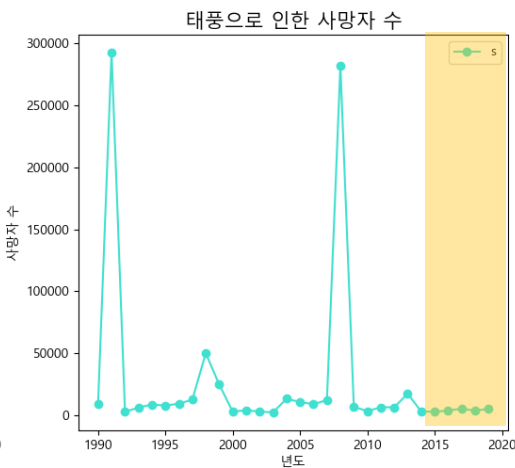
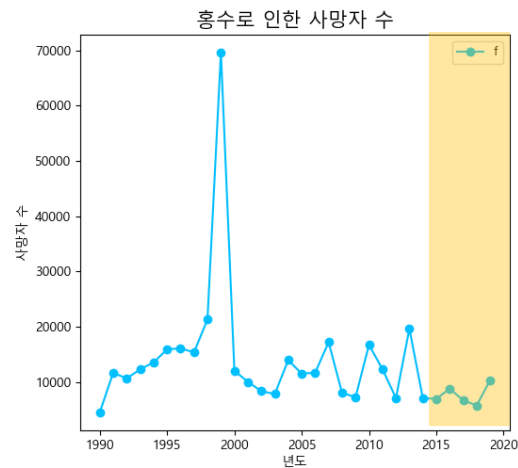
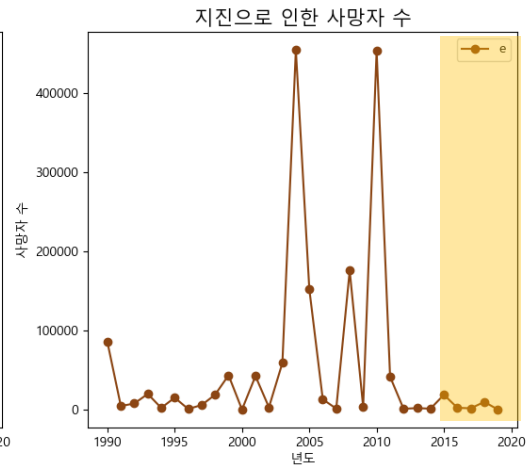
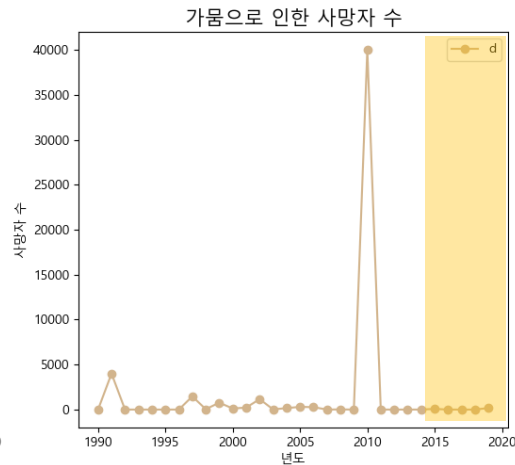
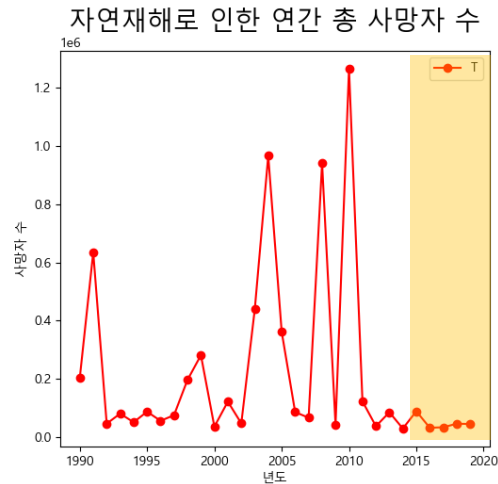
**사회 많이 보는 기**

1. 15살 딸과 엄마 영정...“단란함이 비극인이라니”
2. “서서 숨진 아들, 내지도 못하고...” 아빠 숨이 조여온다
3. 과일이 일상인 서울 형은 백백이 들어차
4. 윤석열 정부, 특별연로 또 늘렸다...무너져 52시간제
5. [단독] 김용 부른 김억 경위 안 묻고 “기

그래프에서 자연재해로 인한 사망자 수가 감소하고 있지만  
 자연재해 발생량이 줄어들었다는 사실을 나타내진 않음

## 결과 분석

(2015 ~ 2019) 더 많은 데이터 범위로 살펴보기

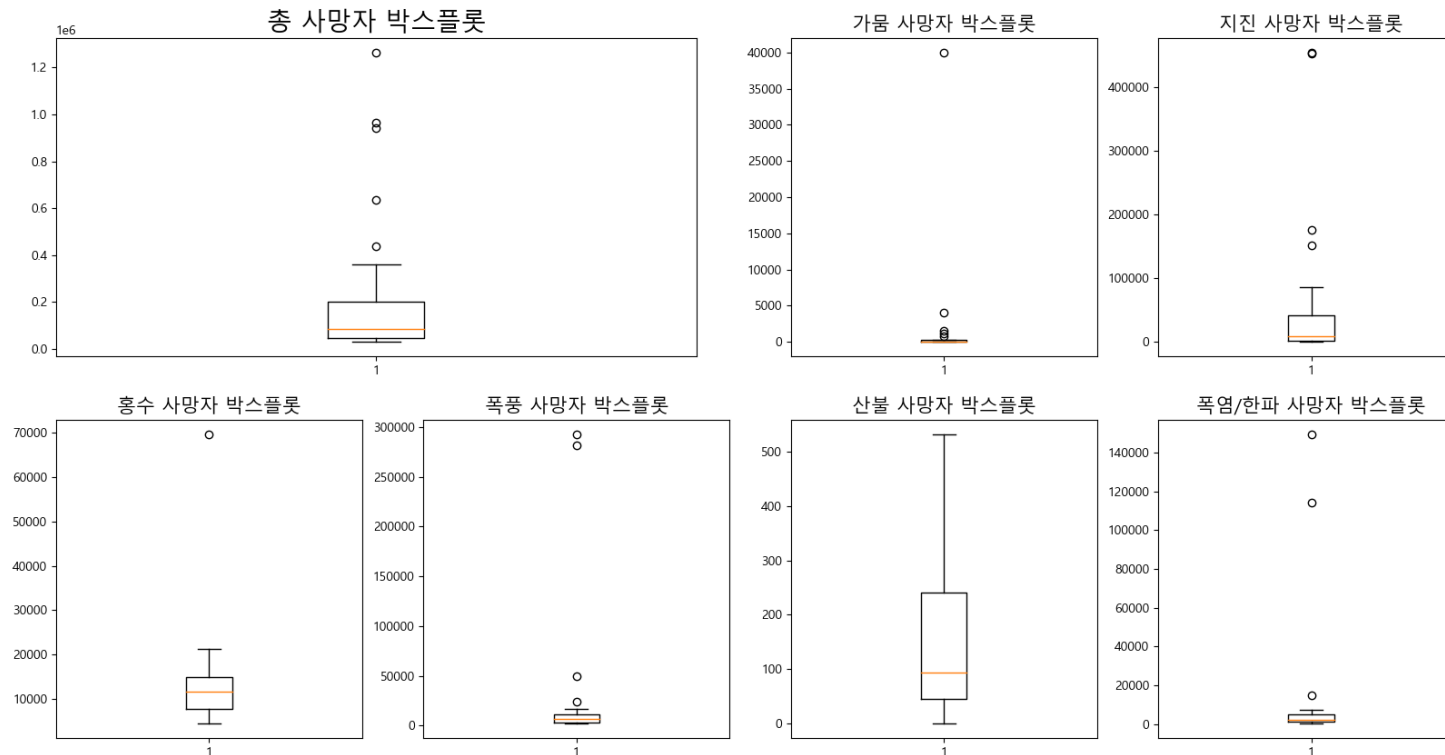


2015년부터는 이상치가 존재하지 않음



# 세계 탄소배출과 자연재해 사망자 수 - 이상값 탐색

더 많은 데이터 범위로 살펴보기



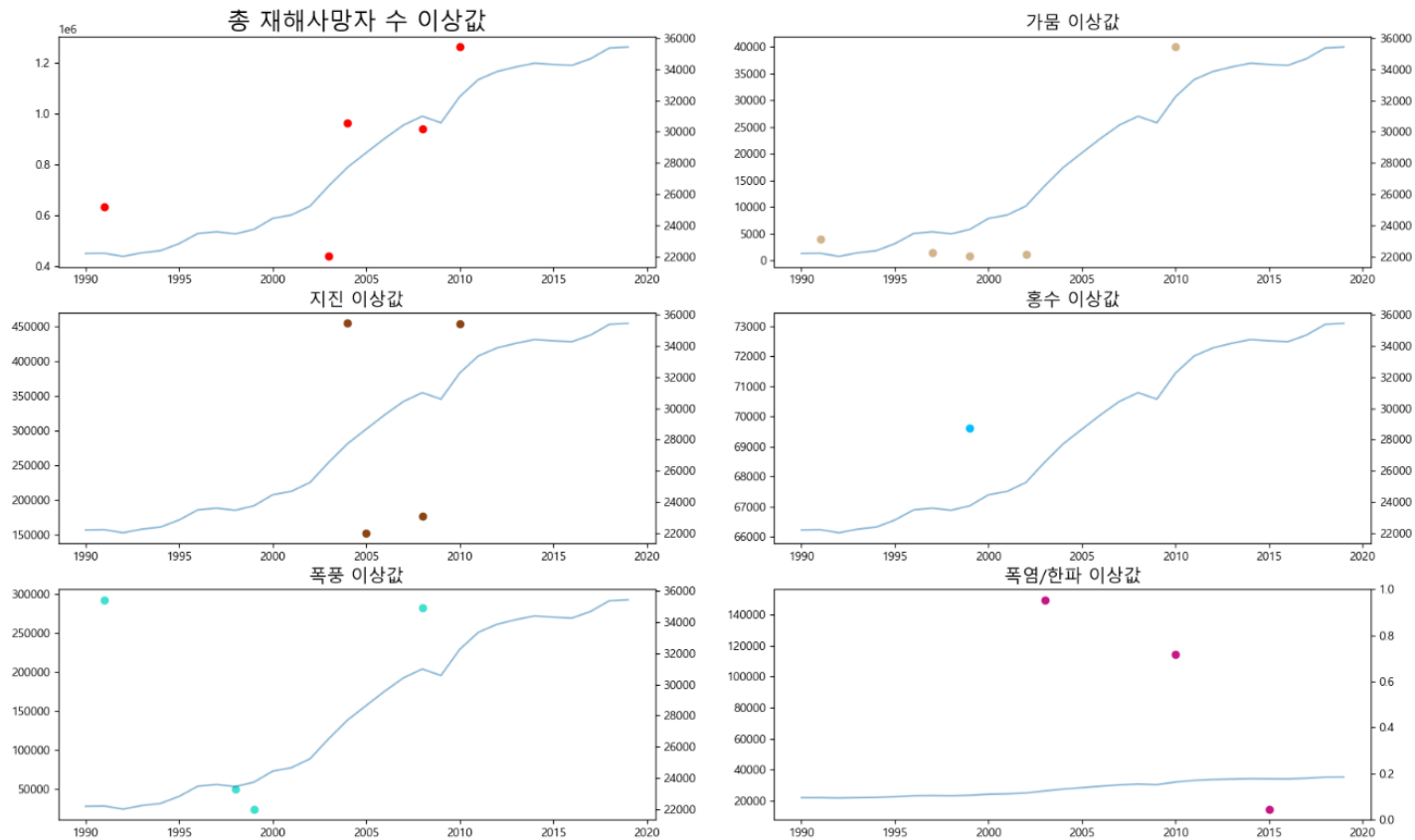
<가설>

정상 범위를 벗어나는 사망자수를 기록한해가 존재한다면 그 해의 탄소 배출량에도 어떤 변화가 있지 않을까?

<결론> Boxplot확인 결과 이상값이 확인됨 (사분위수로 측정:  $Q1 - 1.5 * IQR$ ,  $Q3 + 1.5 * IQR$ )

# 세계 탄소배출과 자연재해 사망자 수 - 이상값 탐색

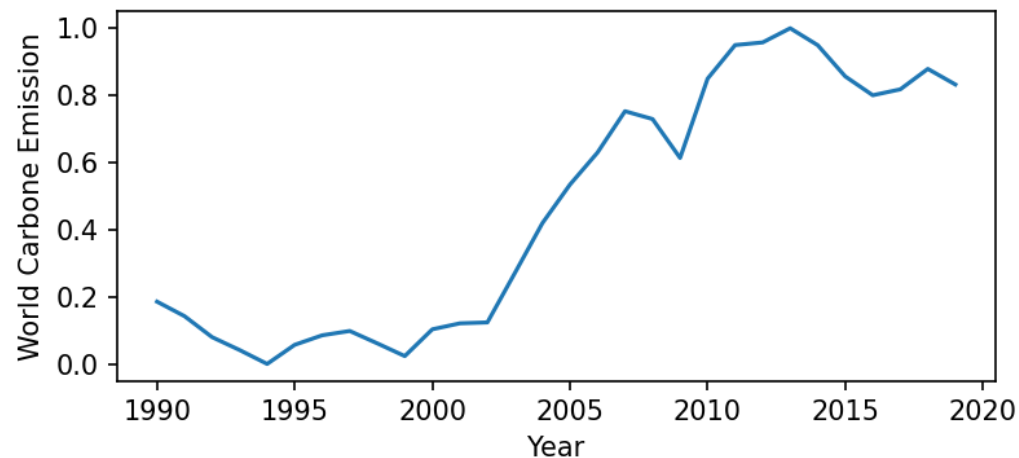
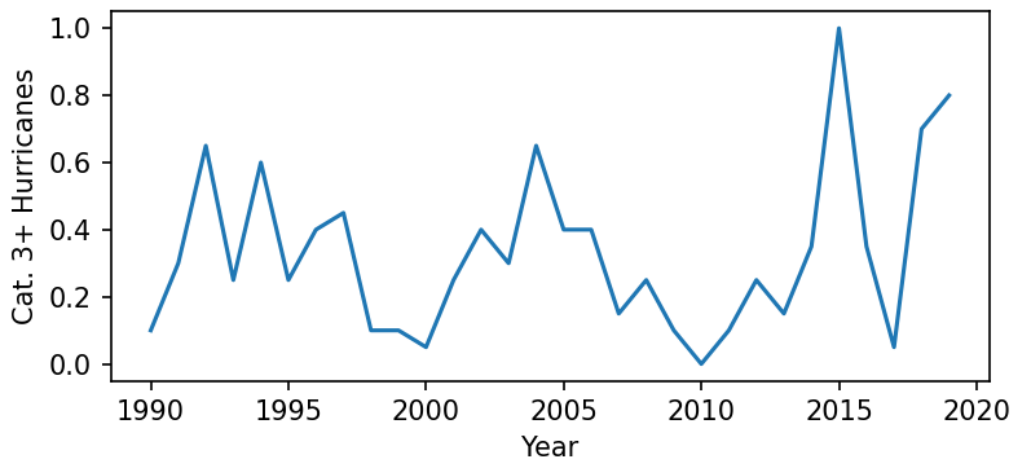
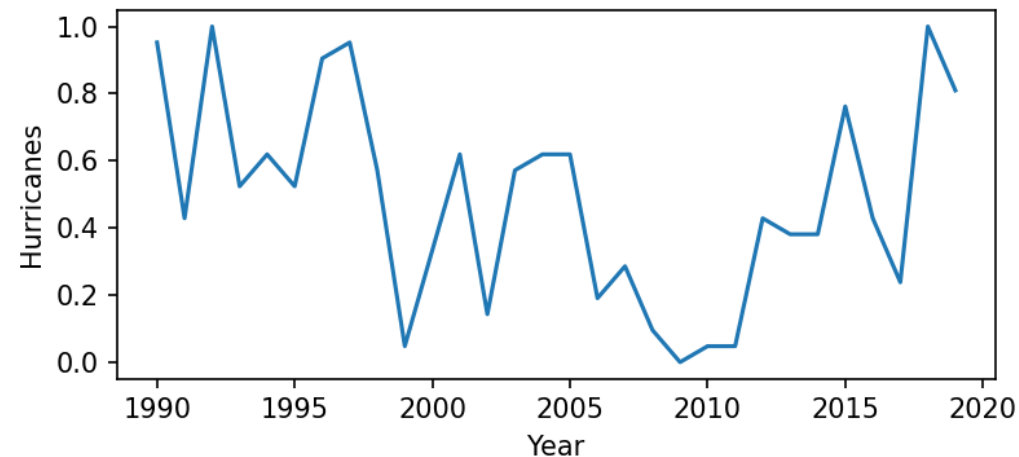
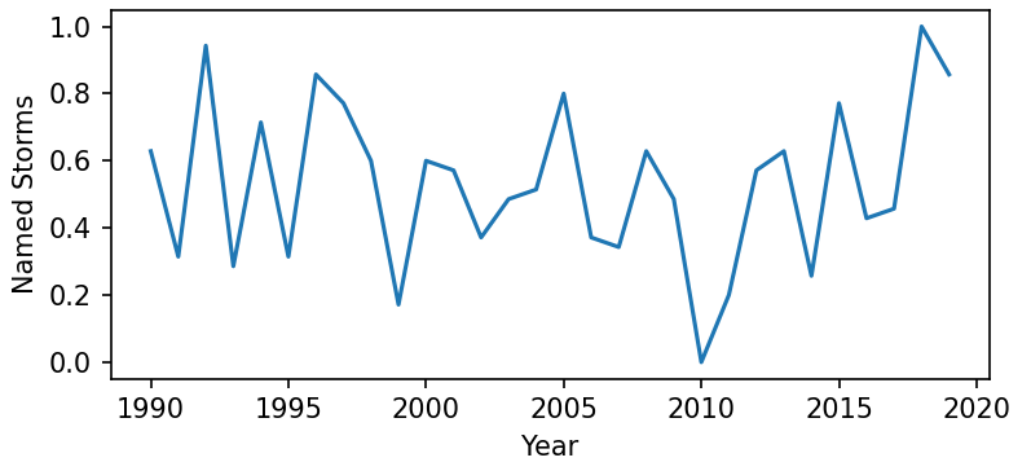
더 많은 데이터 범위로 살펴보기



세계 탄소배출량 그래프에 이상값들을 표현  
특별한 규칙이나 관계 발견하지 못함

# 전세계 태풍 발생량

태풍의 강도에 따른 분류

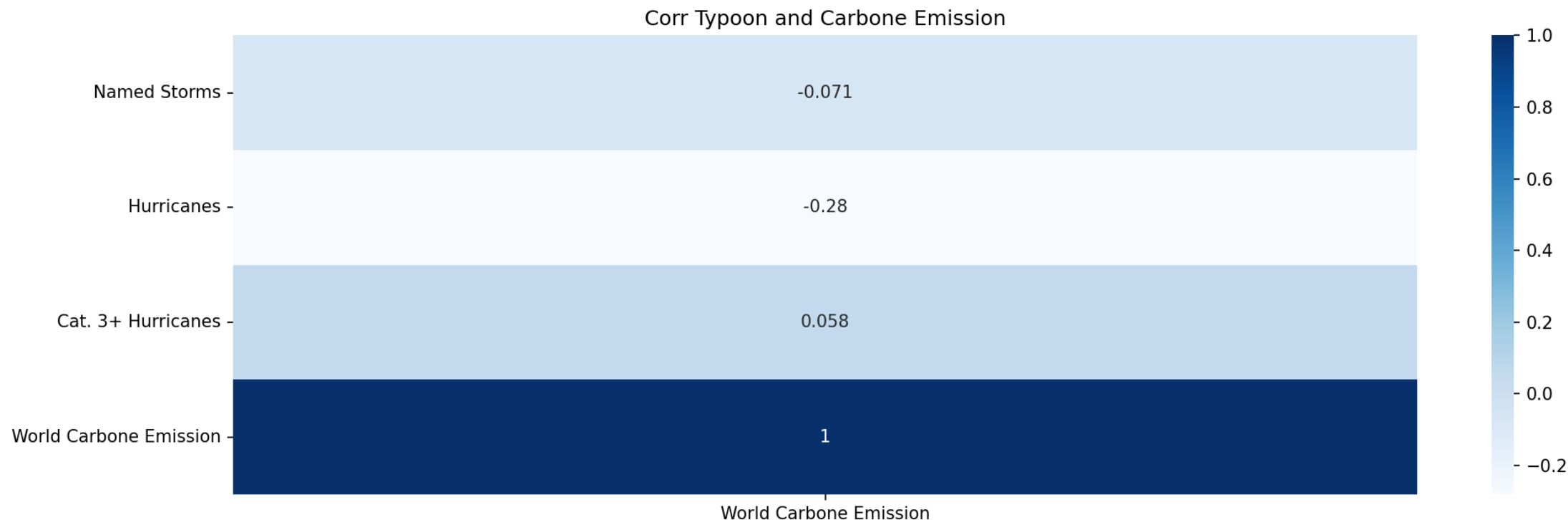


Named Storms : 17m/s  
Hurricanes : 33m/s  
Cat. 3+ Hurricanes : 49m/s

# 전세계 탄소 배출량과 태풍 간 상관관계

sns.heatmap을 사용한 시각화

# 30



상관관계값을 확인해보면  
3가지 분류 모두 다 별로 관련이 없어 보인다  
하지만 진짜로 관련이 없을까?

# 전세계 탄소 배출량과 태풍 간 상관관계

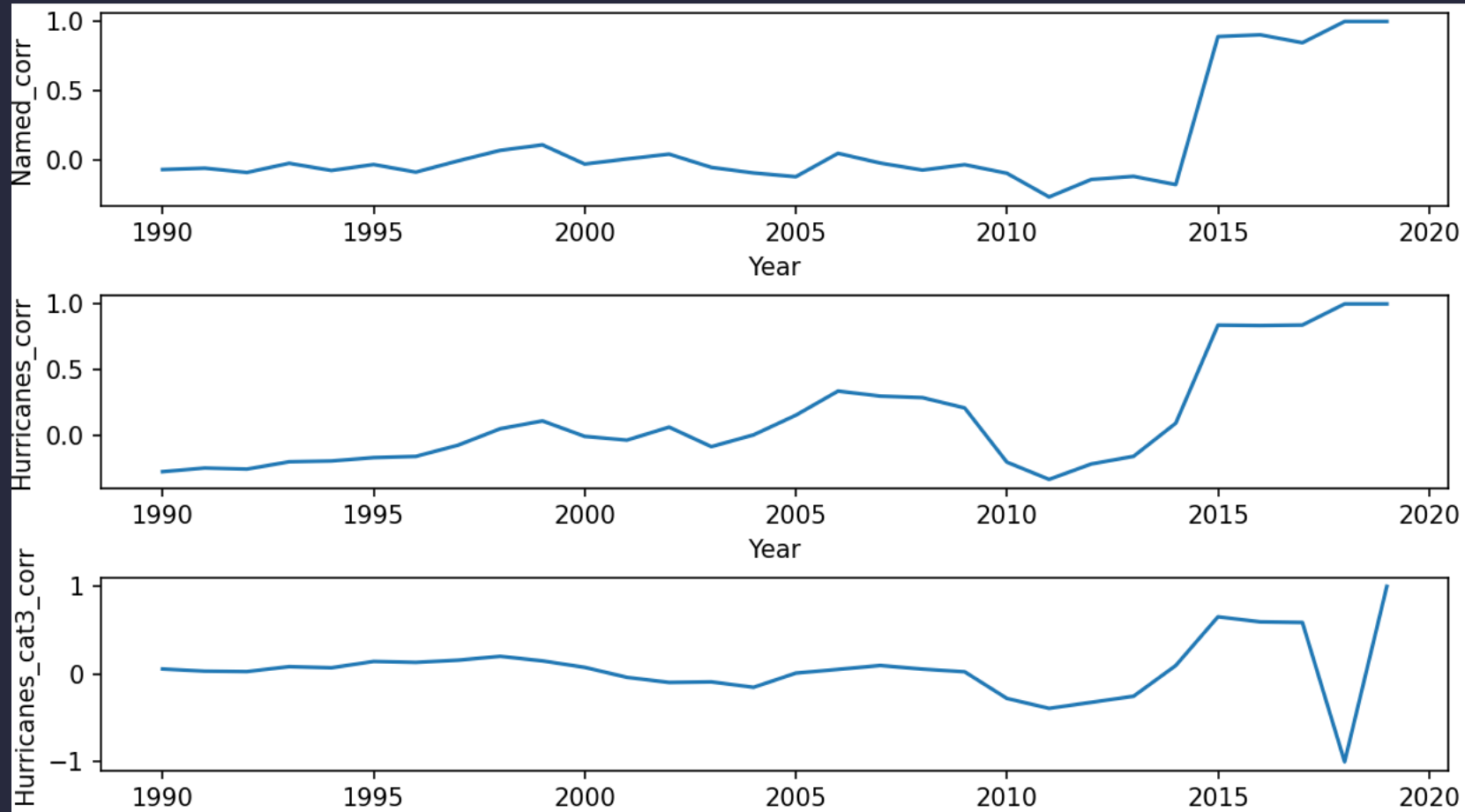
년도 별 모든 상관관계를 구해보기

Year	Named_corr	Hurricanes_corr	Hurricanes_cat3_corr
2005	-0.122663	0.150216	0.010942
2006	0.046647	0.334478	0.053618
2007	-0.023853	0.296292	0.097826
2008	-0.074547	0.284461	0.056622
2009	-0.035427	0.205937	0.026313
2010	-0.097626	-0.207889	-0.277306
2011	-0.268948	-0.339559	-0.391004
2012	-0.142344	-0.221758	-0.321738
2013	-0.120093	-0.163623	-0.252628
2014	-0.17966	0.089414	0.097363
2015	0.890693	0.83819	0.652877
2016	0.903688	0.835047	0.595362
2017	0.84624	0.838654	0.588459
2018	1.0	1.0	-1.0
2019	NaN	NaN	NaN

년도를 하나씩 줄이면서 상관관계를 확인  
가장 높은 상관관계가 오른 해 : 2015년

# 전세계 탄소 배출량과 태풍 간 상관관계

sns.lineplot을 사용한 상관관계 시각화

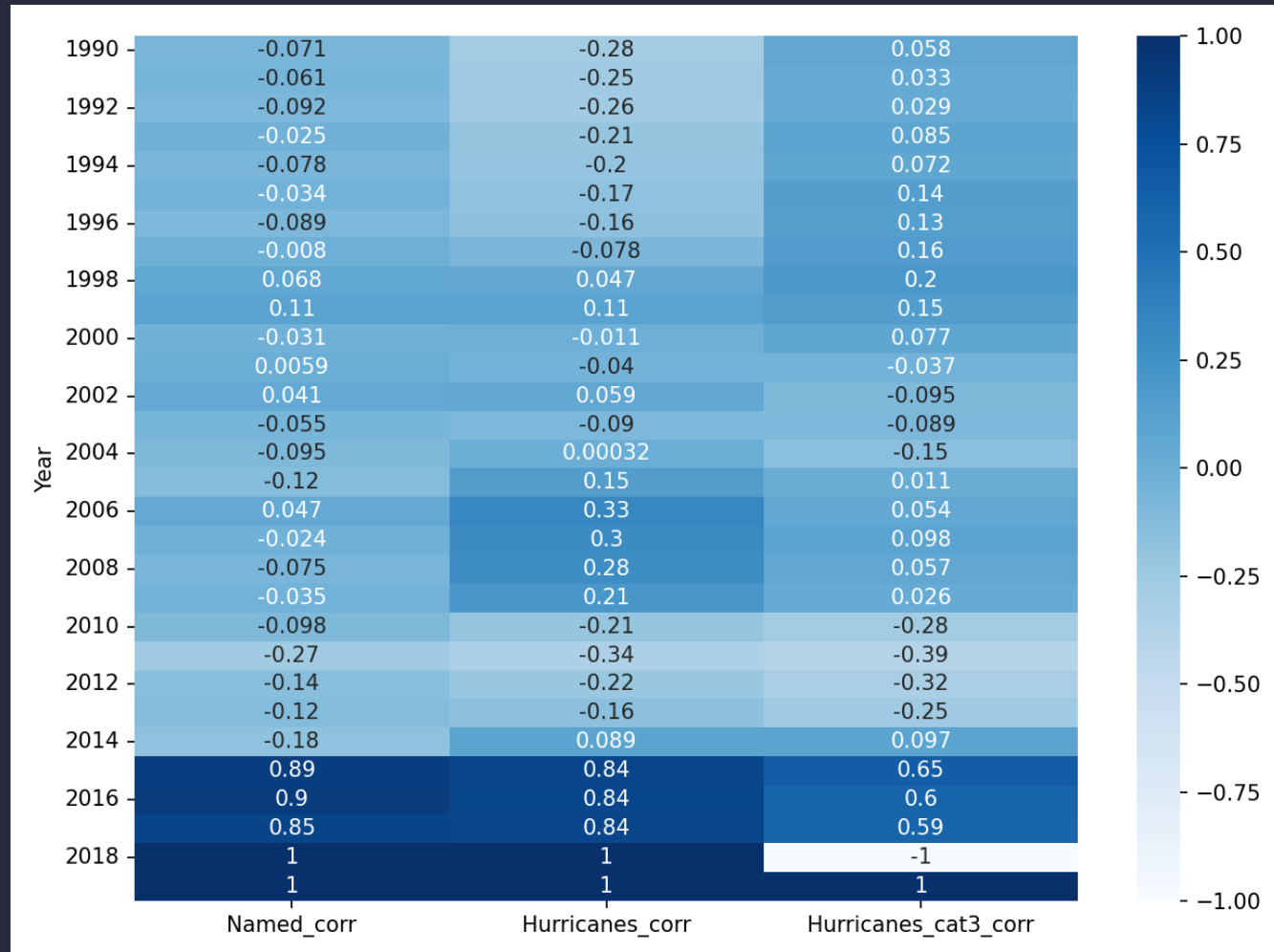


가설 : 2015년 이전에는 탄소 배출량으로 인한 영향이 적었지만  
2015년부터 그 영향이 나타나기 시작했다



# 전세계 탄소 배출량과 태풍 간 상관관계

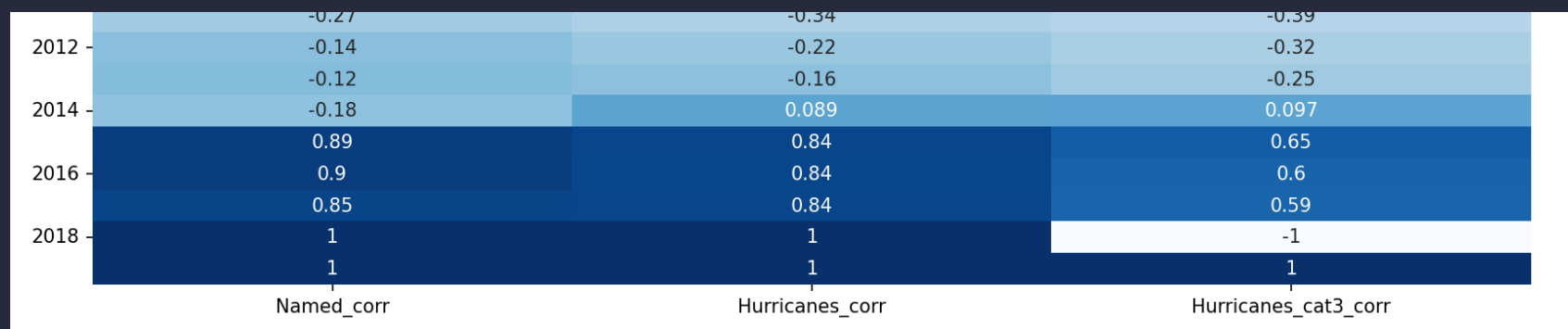
sns.heatmap을 사용한 상관관계 시각화



가설 : 2015년 이전에는 탄소 배출량으로 인한 영향이 적었지만  
2015년부터 그 영향이 나타나기 시작했다

# 전세계 탄소 배출량과 태풍 간 상관관계

한계



한계점  
데이터 부족일 가능성이 존재

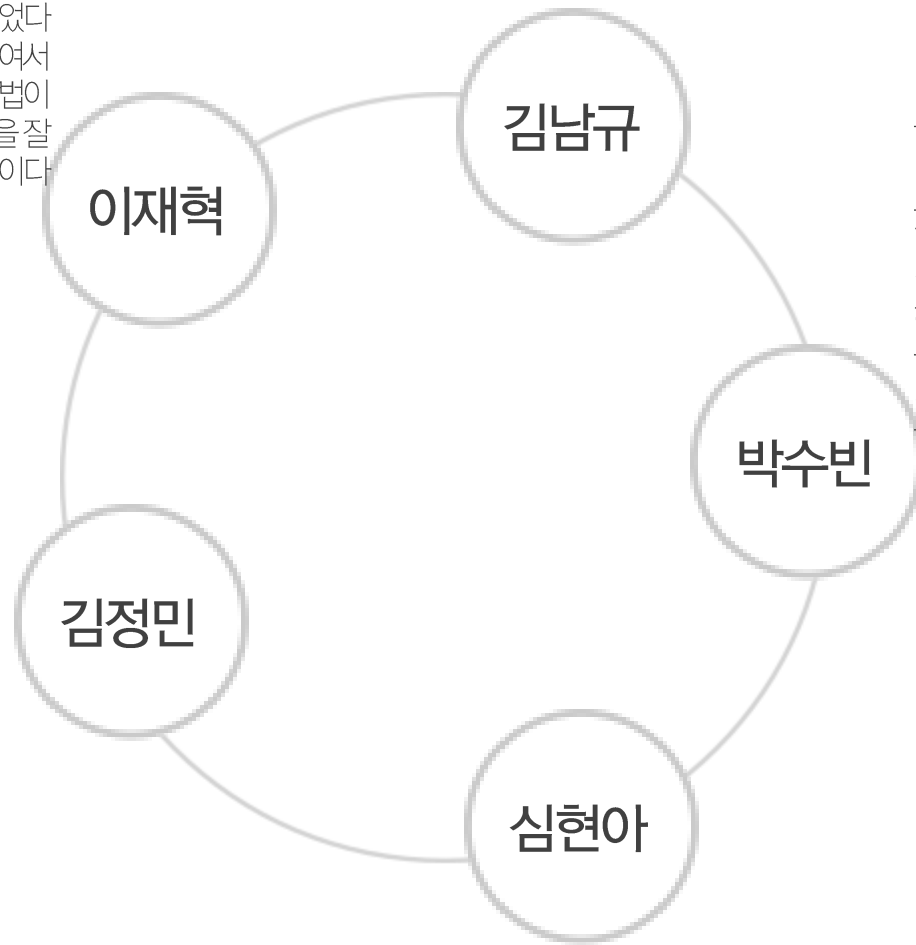


## 결론

**2015년 이전과는 달리 이제는  
탄소 배출량이 기후변화에 영향을 줄 수 있다**

## 느낀 점

4조는 모두 다같이 자료조사에서 크롤링 분석, 장고까지 같이 했는데 어떤 한 사람이 효율적인 방법 또는 문제점을 해결했을 때 다른 팀원을 도와주어서 다같이 배운 모든 것을 공부할 수 있는 점이 좋았다  
하지만 각각 분리되어서 분석까지 하고 나니까 그 결과물을 합칠 때 중복되거나 상충되는 데이터를 가지고 있는 문제점 등 때문에 최종 결과물을 만드는데 어려움을 겪었다  
다음에 비슷한 프로젝트를 할 때에는 이를 보완하여서 자료조사를 할 때 서로 내용을 완전히 공유하는 방법이 구축되고 또한 분석이 끝난 이후에 각각의 결과 도출을 잘 조율해서 하나의 결론을 이끌 수 있도록 해야 할 것이다



혼자서는 생각하지 못했던 부분인데 다른 조원들과 의견을 나누면서 또 다른 방법으로도 분석을 해볼 수 있었고 할 수 있는 모든 것을 활용해서 끝까지 분석하고 결론을 만들어내면서 스스로 많이 배웠다는 생각을 했습니다.  
하지만 수집한 자료의 대부분이 뉴스 기사여서 더 많은 분석이 불가능했던 점이 아쉽게 느껴지고 다음에 또 이런 기회가 생긴다면 자료 수집부터 시작해서 처음보다는 조금 더 꼼꼼하게 모든 과정을 할 수 있을 것 같다는 생각이 들었습니다.

데이터를 분석하고 시각화할 수 있도록 처리할 때 가장 힘들었습니다  
좀 더 많은 데이터를 가공할 수 있다면 유의미한 결론이 나왔을 것 같아서 아쉽습니다

원하는 데이터를 자유자재로 가져오기 위해 복잡한 작업과 많은 시간이 소요된다는 것을 알았습니다.  
앞으로도 많은 노력이 필요할 것 같다고 생각했습니다.  
시각화하면서 원하는 결과를 만들기 위해 밤새 고민하고 힘들었지만 그래프가 완성되고 이를 통해 인사이트를 도출할 수 있다는 점이 재밌었습니다.  
조원들이 함께하면서 혼자할 때보다 훨씬 더 멋지게 완성할 수 있었던 것 같습니다. 😊

**Q & A**