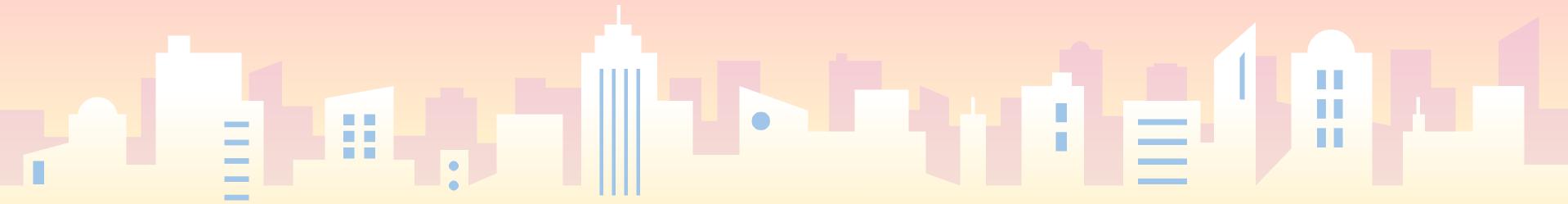


미세먼지

-CHILL-

김의준 . 박혜정 . 강기화 . 권태윤 . 장우석



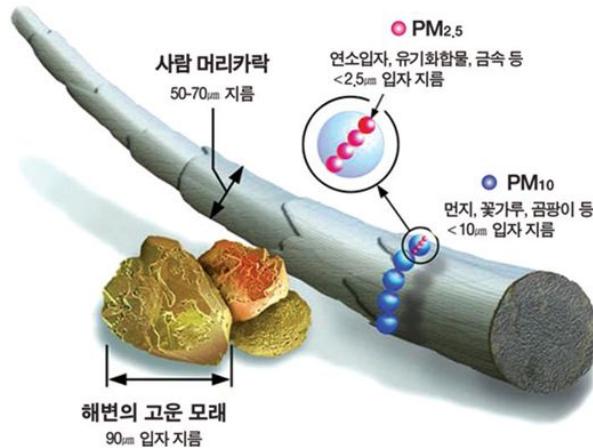
개요

1. 미세먼지란?
2. 본문
 - a. 건강에 미치는 영향 분석
 - b. 국내 미세먼지 지역 분석
 - c. 국내 미세먼지 요인 분석
 - d. 국외(중국) 미세먼지 분석
 - e. 기상 정보와 미세먼지 분석
3. 프로젝트 팀 구성 및 역할
4. 프로젝트 회고 및 개선점



미세먼지?

코로나로 잊혀진 1군 발암물질



미세먼지 PM10

초미세먼지 PM2.5

1.

미세먼지와 건강



“미세먼지는 건강에 영향을 미칠까?”

-박혜정-

미세먼지와 각종 질병

미세먼지로 인해 발생할 수 있는 각종 질병

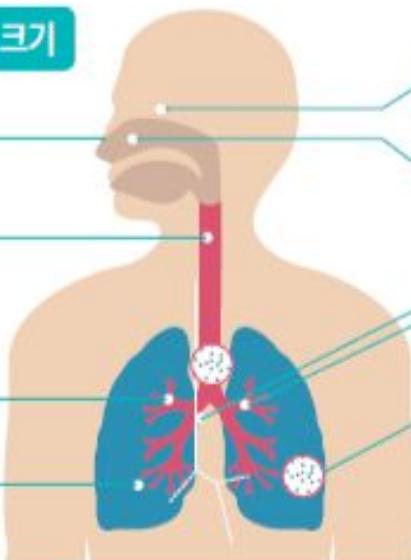
체내에 흡수 가능한 먼지 크기

5~10 μm

2~5 μm

1~2 μm

0.1~1 μm



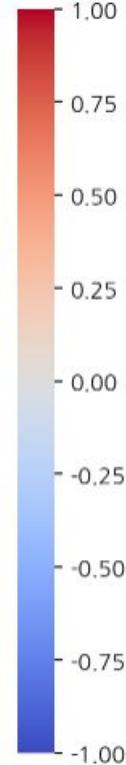
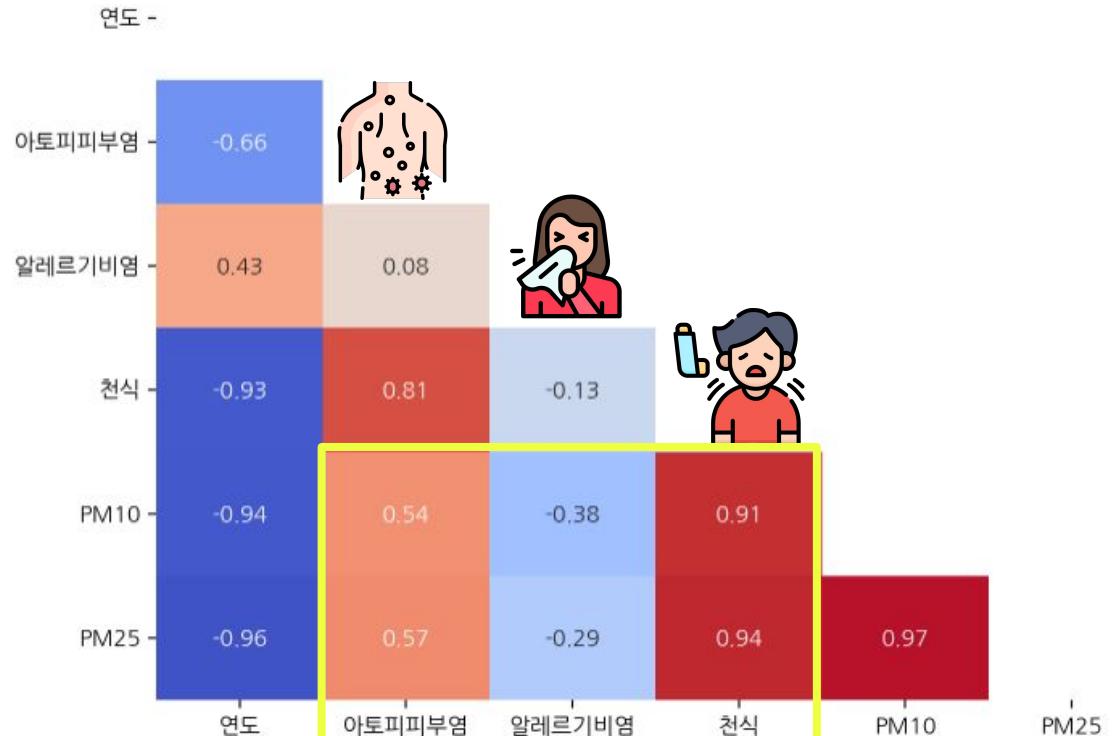
눈 : 알레르기성 결막염, 각막염

코 : 알레르기성 비염

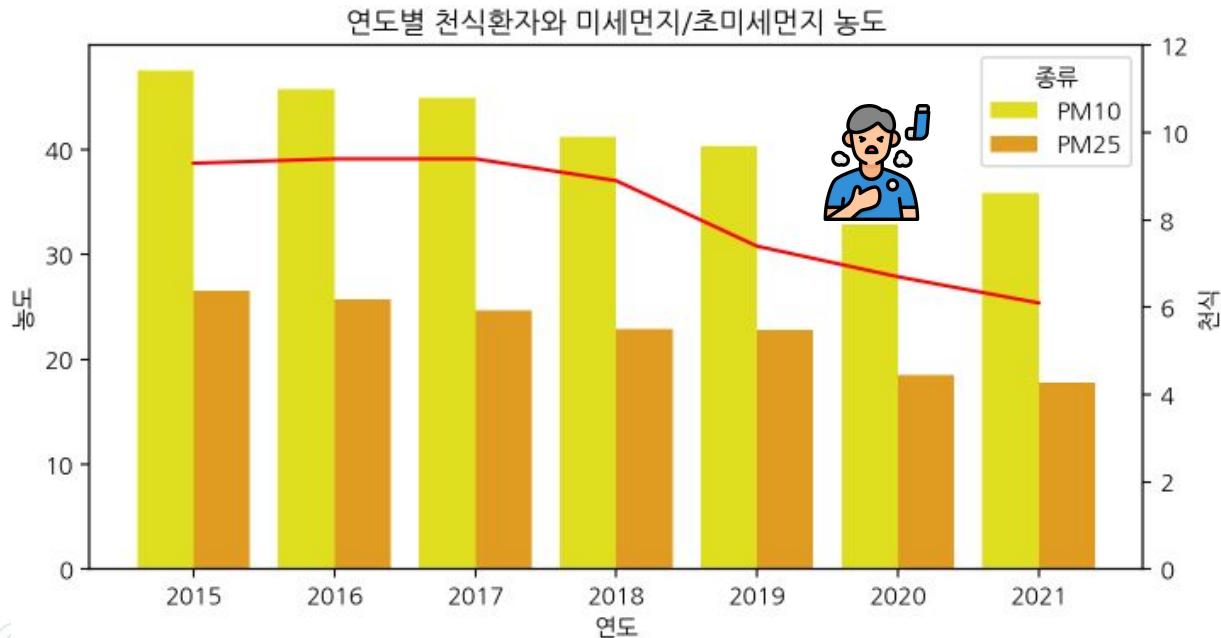
기관지 : 기관지염, 폐기종, 천식

폐 : 폐포 손상 유발

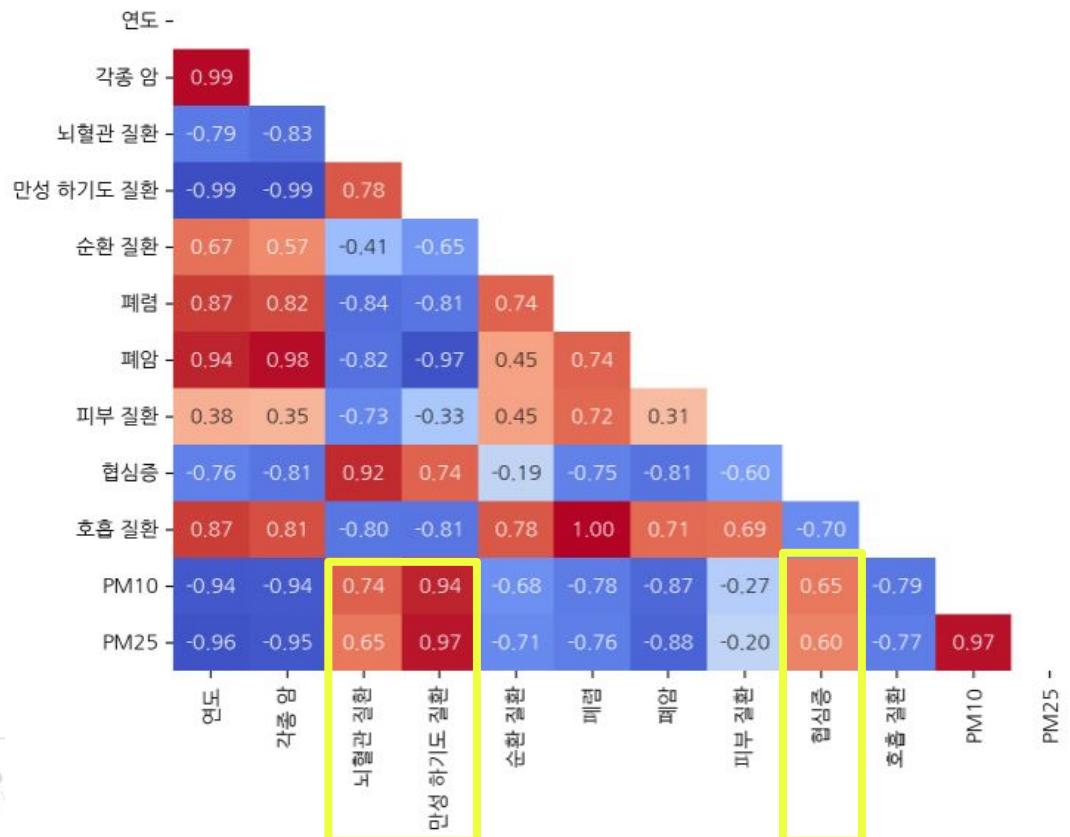
미세먼지 <=> 아토피 피부염, 알레르기 비염, 천식 진료율



미세먼지와 천식 환자 진료율

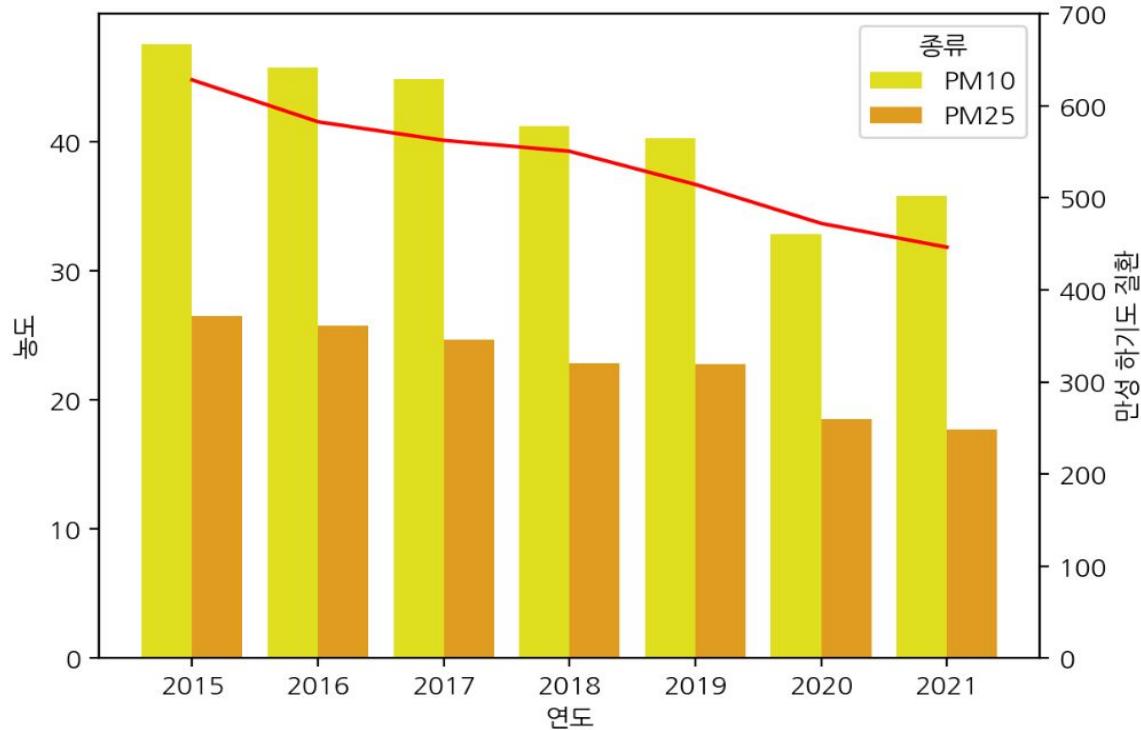


미세먼지 <=> 질환별 사망자 수



미세먼지와 만성 하기도 질환 사망자 수

연도별 만성 하기도 질환 사망자 수와 미세먼지/초미세먼지 농도



미세먼지와 각종 질병

미세먼지로 인해 발생할 수 있는 각종 질병

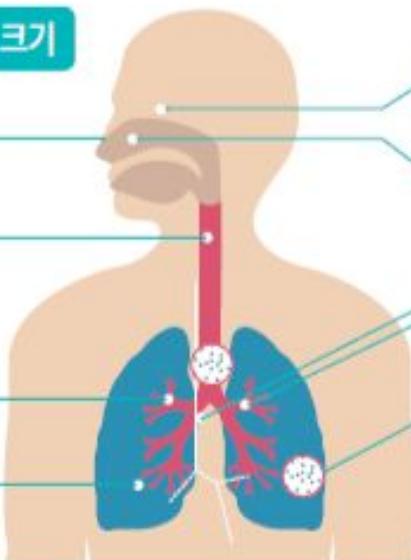
체내에 흡수 가능한 먼지 크기

5~10 μm

2~5 μm

1~2 μm

0.1~1 μm



눈 : 알레르기성 결막염, 각막염

코 : 알레르기성 비염

기관지 : 기관지염, 폐기종, 천식

폐 : 폐포 손상 유발

2.

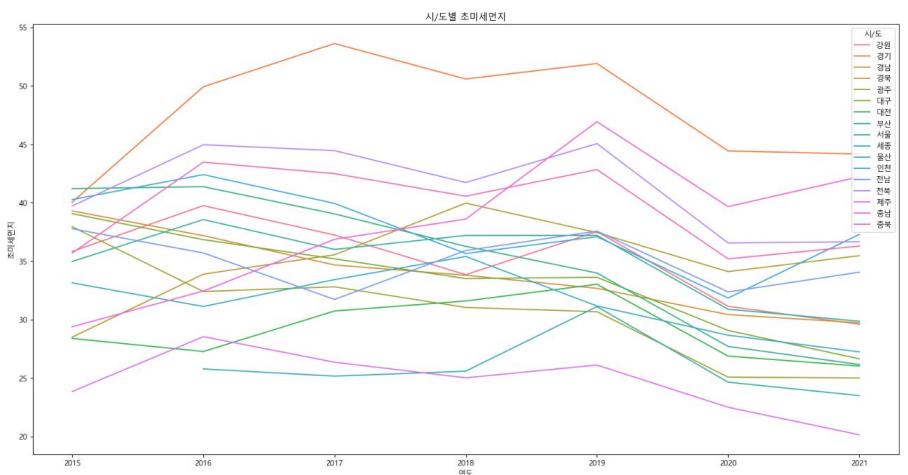
국내 지역별 미세먼지 농도



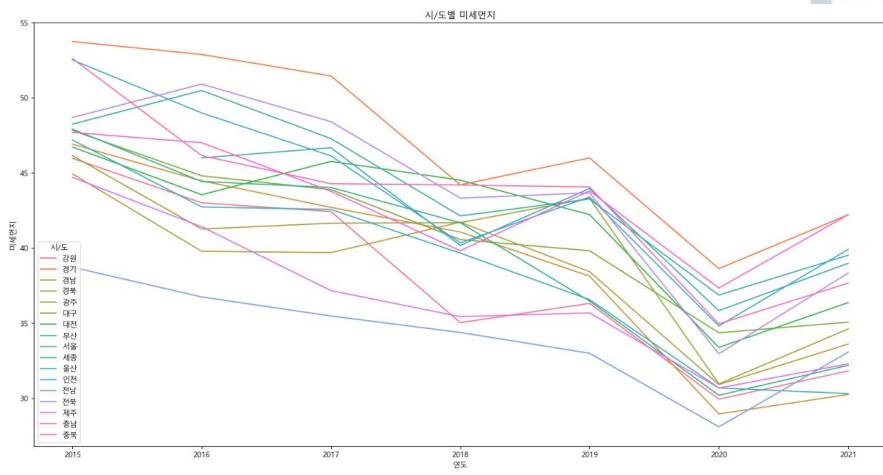
“국내 지역별 미세먼지 농도에 차이가 있을까?”

-강기화-

각 도/시 연도별 평균 미세먼지 농도 (2015 - 2021)

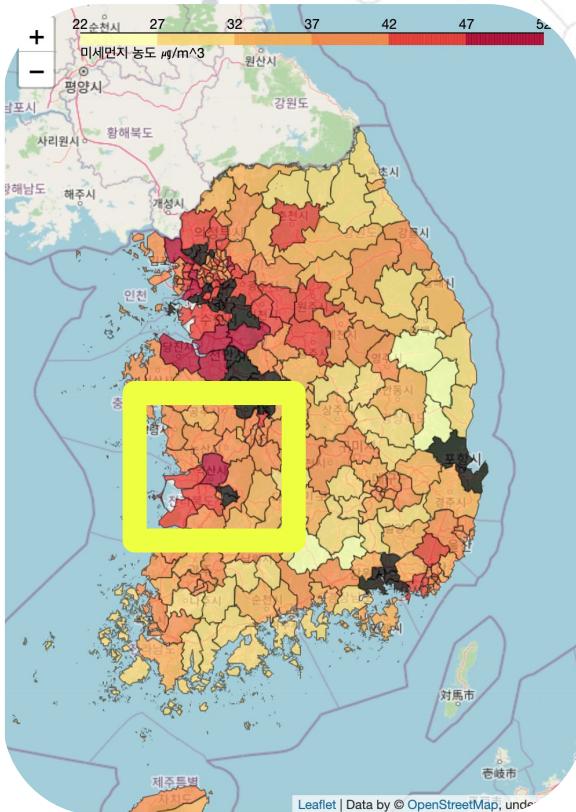
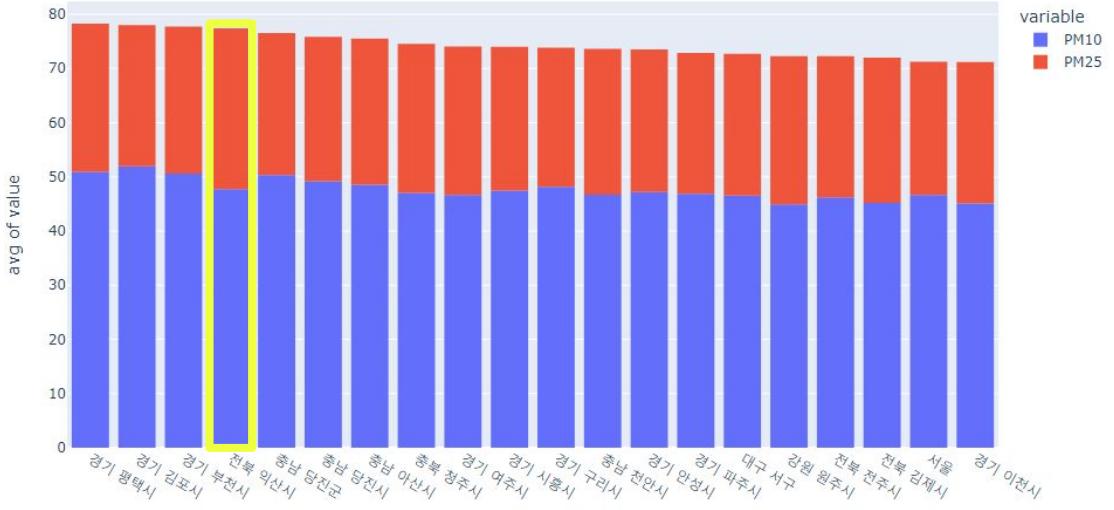


초미세먼지 PM2.5



미세먼지 PM10

각 지역별 평균 미세먼지 농도 (2015 - 2021)



왜 전북 익산에 미세먼지가 많죠? 인구 밀도도 낮은 지역인데요?



익산시, '들쭉날쭉' 미세먼지 농도 원인 파악 나선다

익산 고농도 미세먼지 전국 최악 수준

초미세먼지 가장 심한 도시는, '익산'

63개 도시 중 오염도 63위...사천시 두 배 $36\mu\text{g}/\text{m}^3$



3.

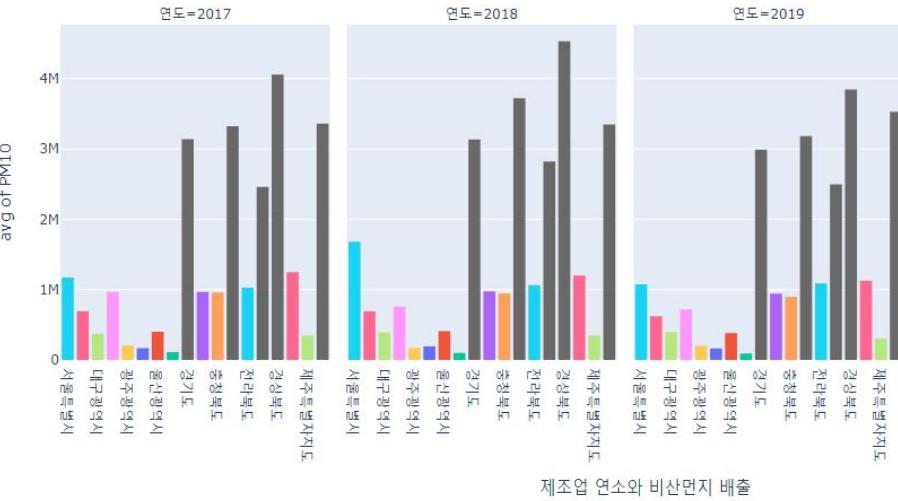
미세먼지 국내요인



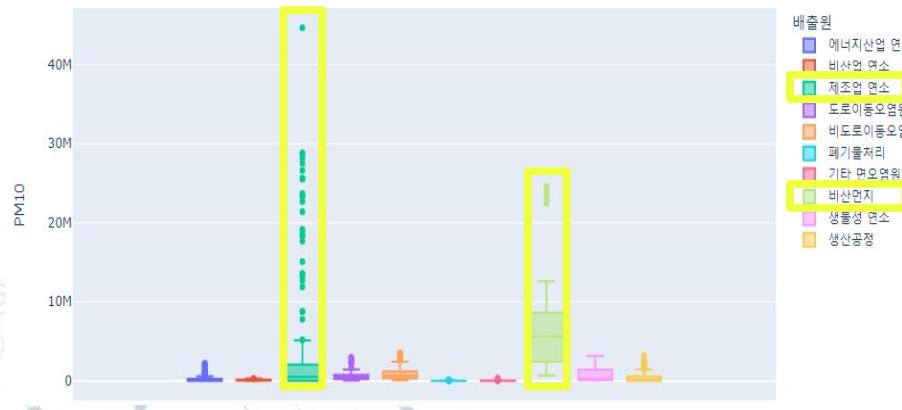
“국내 미세먼지의 요인에는 무엇이 있을까?”

-장우석-

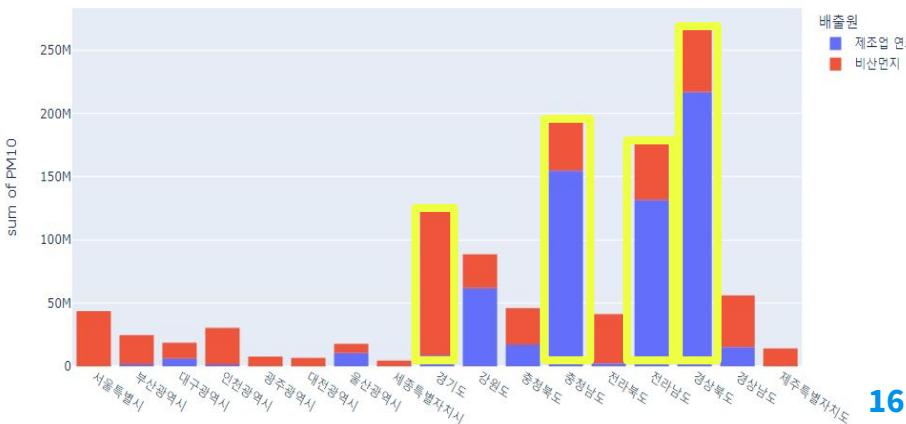
지역별 미세먼지 배출량



배출원별 미세먼지 배출량

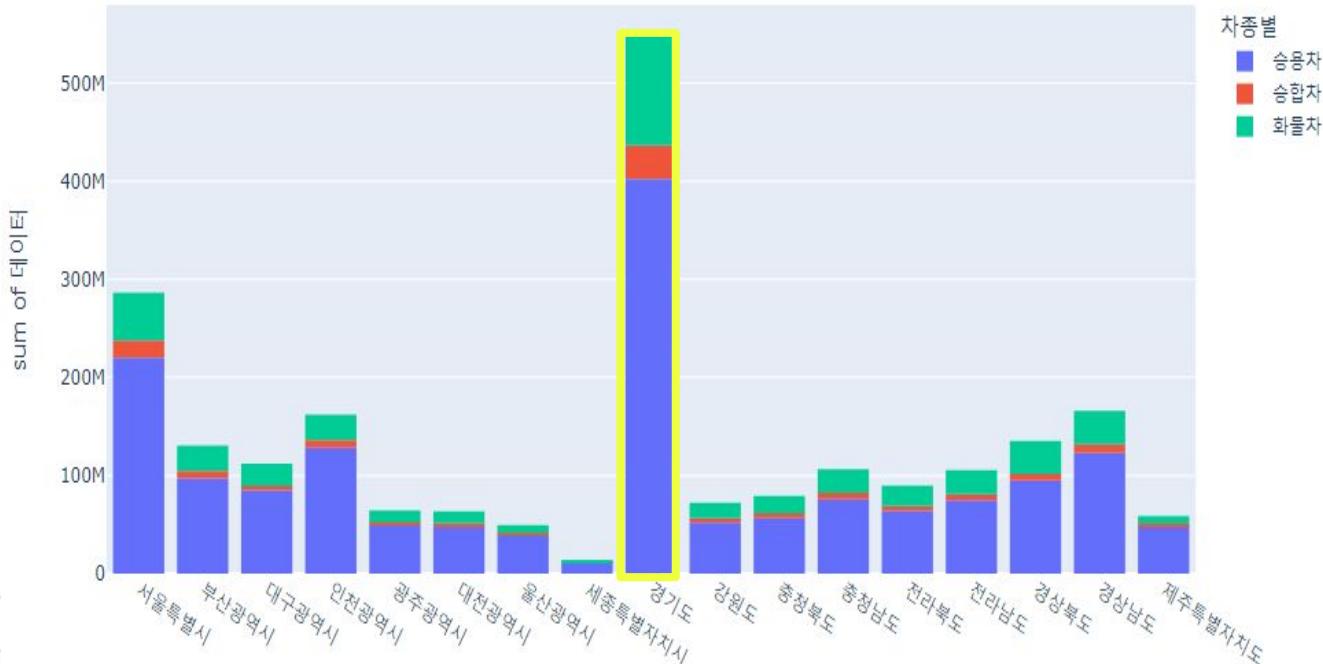


제조업 연소와 비산먼지 배출



시도별 연간 주행거리

시도별 연간 주행거리

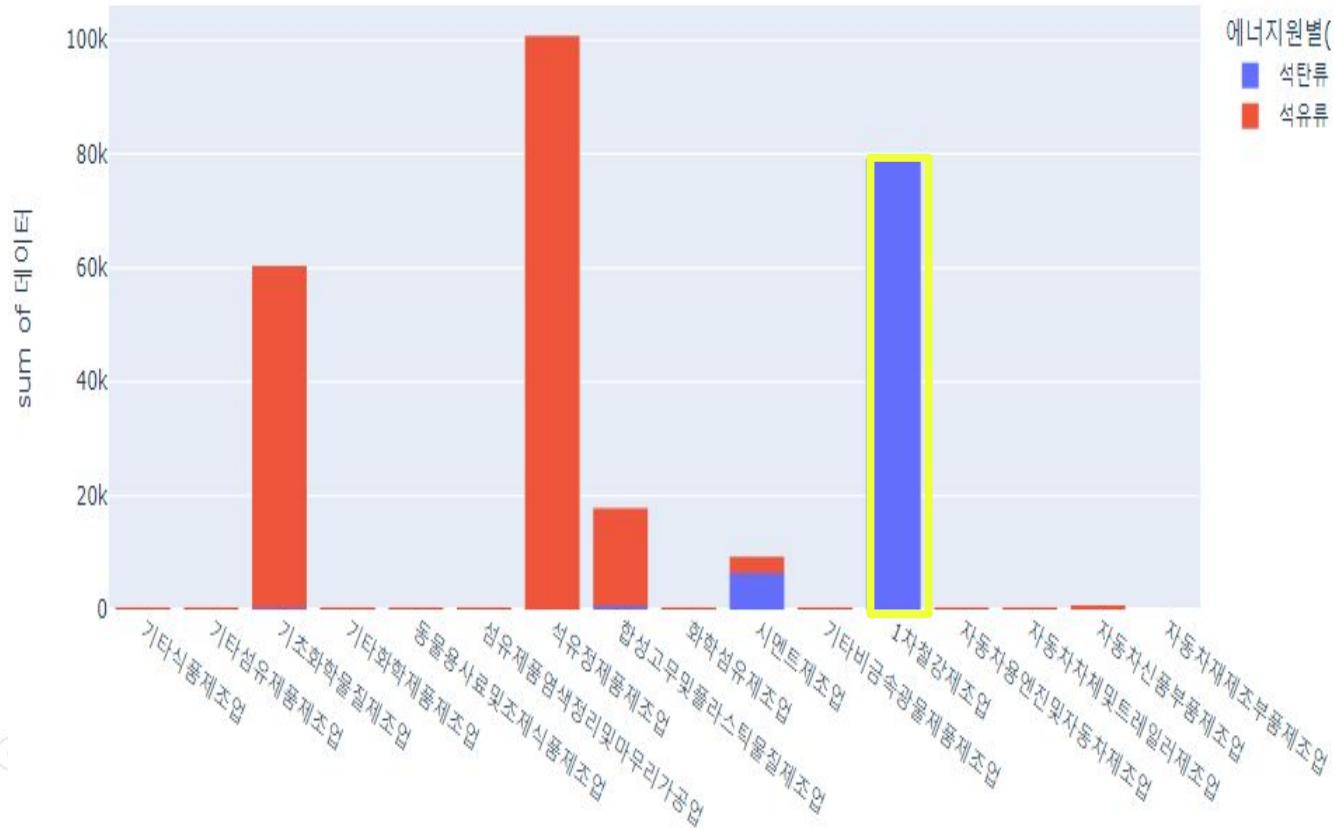


차종별

- 승용차
- 승합차
- 화물차



업종별 에너지 소비량



“서울 초미세먼지 국내 영향이 더 크다... 국외요인은 27%”

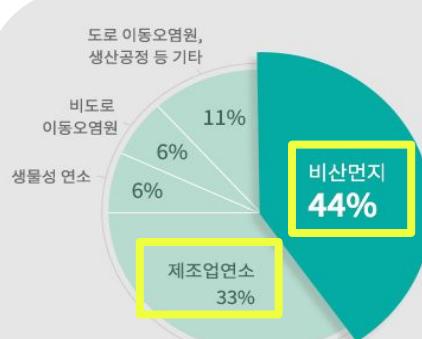
3. 미세먼지를 바라보는 패러다임이 바뀌고 있다

올해는 유독 작년보다 미세먼지가 많이 줄었다고 느꼈습니다. 그 이유는 무엇인가요?

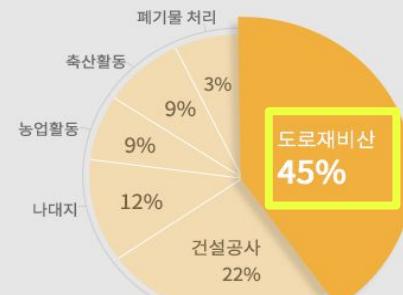
단순히 특정 요인 때문에 미세먼지의 영향이 줄었다고 보기는 어렵습니다. 저희는 대기질을 모델링하여 미세먼지가 어느 정도 줄었는지 평가하고 있는데요. 지난겨울 관측 농도를 보니 9마이크로그램이 줄었더라고요. 코로나19의 영향도 일정 부분 있었겠지만, 기상 상황이 매우 좋았습니다. 보통은 겨울철에서 풍 계열의 바람이 불어서 중국이나 북한의 오염물질이 많이 유입되는데, 올해는 동풍의 영향을 받았거든요. 깨끗한 동풍이 불면서 쌓였던 오염물질이 어느 정도 소멸되었다고 볼 수 있겠죠. 또한, 국민들이 불편함에도 정책에 따라주신 효과도 분명히 있었다고 봅니다. 이 요인들이 복합적으로 작용한 게 아닌가 싶어요.

미세먼지 문제에는 국외와 국내 영향이 복합적으로 작용한다고 했는데, 현재 한국에서 배출되는 오염물질의 양은 어느 정도인가요?

고농도 미세먼지 계절관리제가 시행될 때는 국외 영향이 70~80%까지 올라갈 때도 있지만, 반대로 국내 영향이 80%까지 가는 경우도 있어요. 한국에서 발생하는 오염물질의 양도 적지 않거든요.



전국 미세먼지 배출원별 기여율. 2013년 CAPSS



전국 비산먼지 배출원별 기여율. 2013년 CAPSS

4.

한국과 중국의 미세먼지



“중국이 한국의 미세먼지에 큰 영향을 미칠까?”

-권태윤-

중국 데이터 출처

중국 내 연간 미세먼지(PM10)
배출 상위 5개 성(단위:톤)



자료: 2006년 미국항공우주국(NASA) 동북아지역
대기오염물질 배출목록(INTEX-B) 보고서

Air Quality Open Data Platform

중국 동부 PM10 배출 상위 5개 성 도시 미세먼지 데이터 분석
('Jinan', 'Beijing', 'Shijiazhuang', 'Nanjing', 'Zhengzhou')

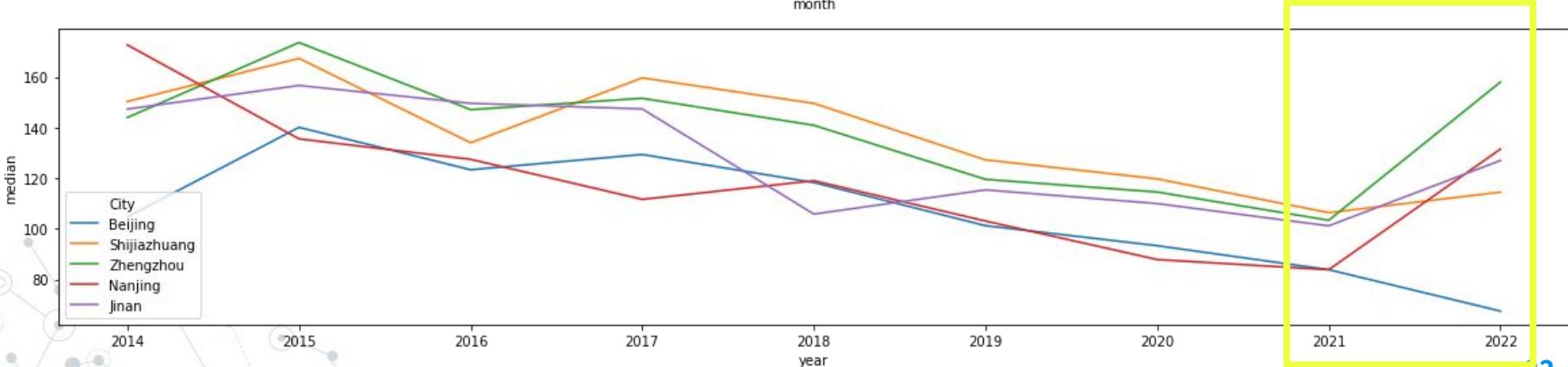
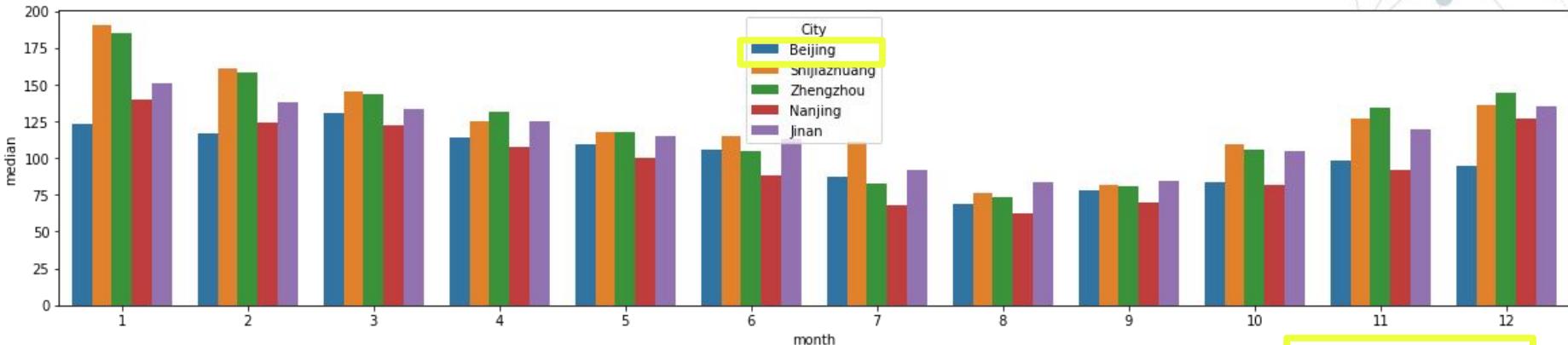
In [8]:

```
df_21_q4 = df_cn[df_cn["City"].isin(['Jinan', 'Beijing', 'Shijiazhuang', 'Nanjing', 'Zhengzhou'])]  
df_21_q4
```

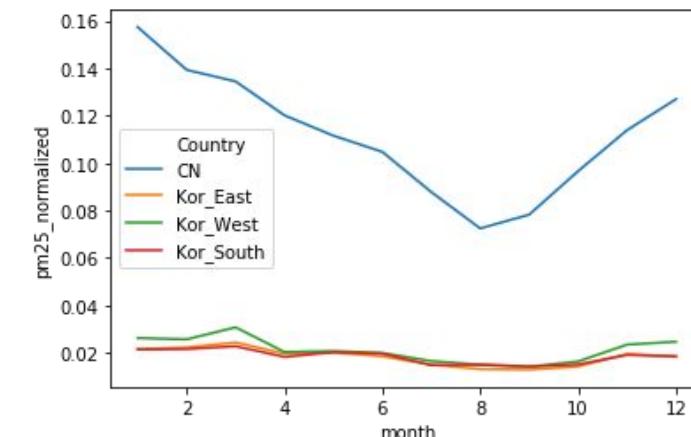
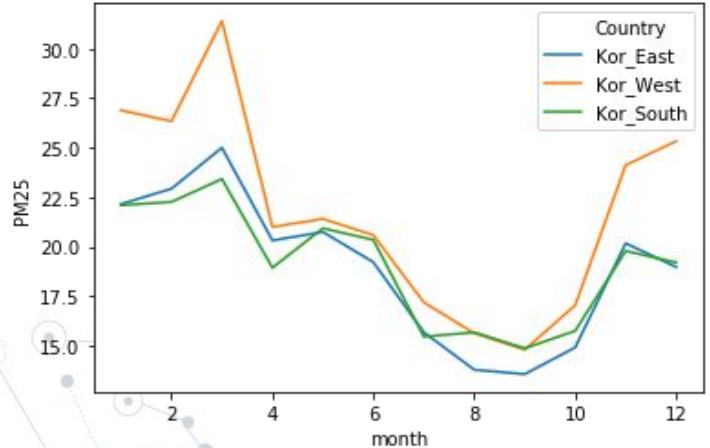
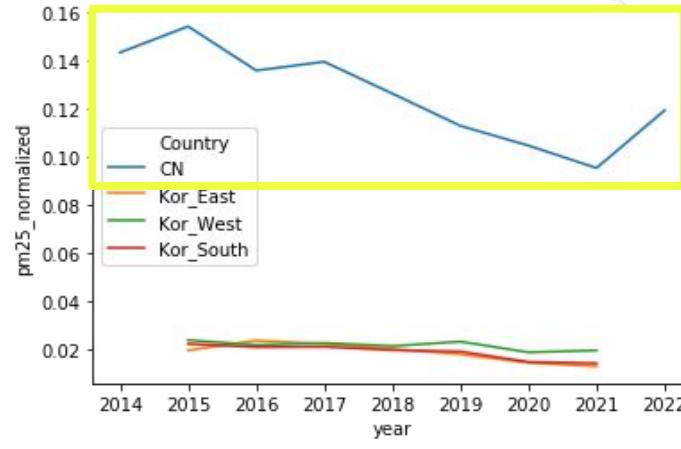
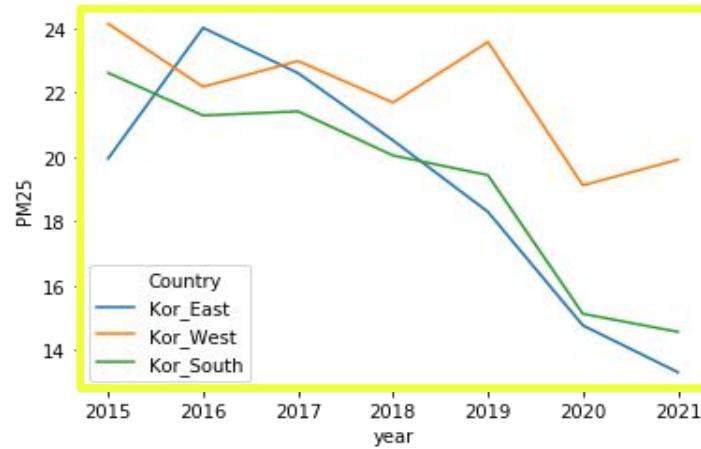
Out [8]:

	Date	Country	City	Specie	count	min	max	median	variance
281907	2021-11-18	CN	Beijing	o3	220.0	0.5	26.4	1.7	103.01
281908	2022-01-01	CN	Beijing	o3	237.0	0.5	30.1	13.0	1264.43
281909	2021-10-18	CN	Beijing	o3	237.0	0.5	26.4	6.5	552.08
281910	2021-10-29	CN	Beijing	o3	194.0	0.5	29.7	5.3	646.44
281911	2021-11-09	CN	Beijing	o3	284.0	13.0	29.7	24.0	103.92
...
319563	2021-11-05	CN	Jinan	pm25	341.0	30.0	199.0	152.0	15301.00
319564	2021-12-05	CN	Jinan	pm25	352.0	61.0	163.0	122.0	5409.69
319565	2021-12-09	CN	Jinan	pm25	344.0	93.0	233.0	153.0	5547.22
319566	2021-12-11	CN	Jinan	pm25	352.0	93.0	252.0	173.0	9272.23
319567	2021-12-27	CN	Jinan	pm25	346.0	50.0	158.0	87.0	4866.89

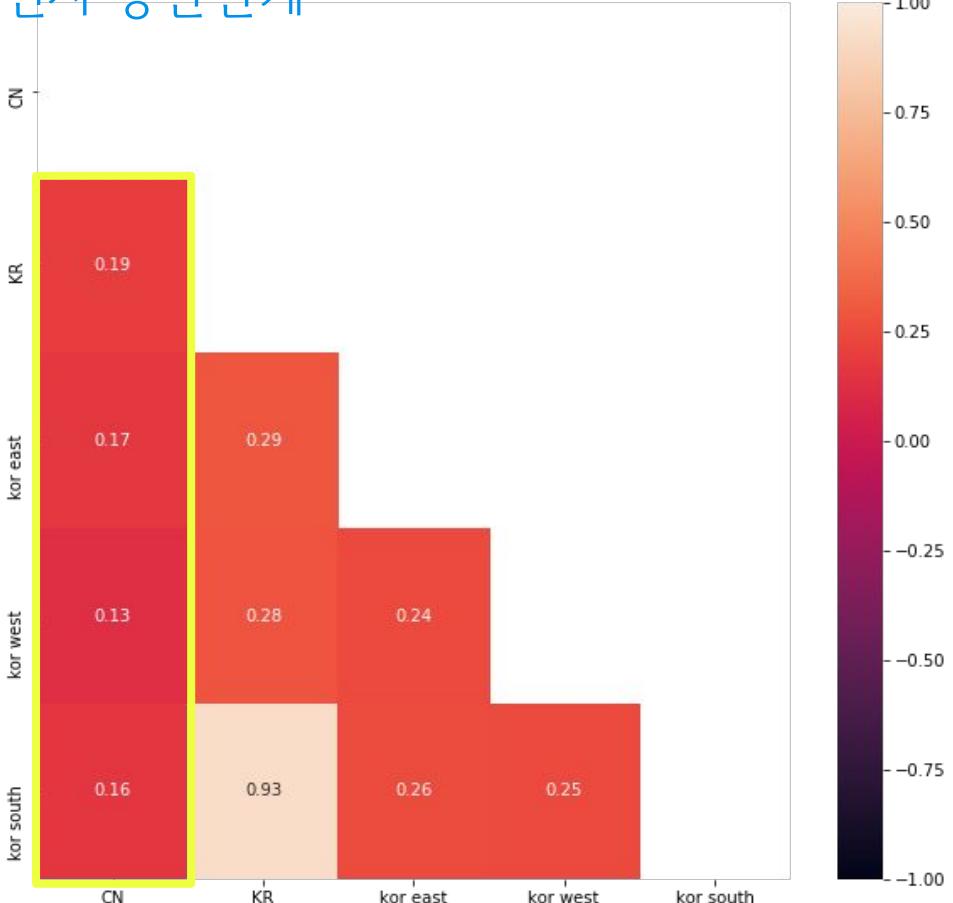
중국 도시 및 월별/연도별 평균 초미세먼지 농도



중국-국내 도시들 연도별/월별 평균 초미세먼지 농도



중국-한국 초미세먼지 상관관계

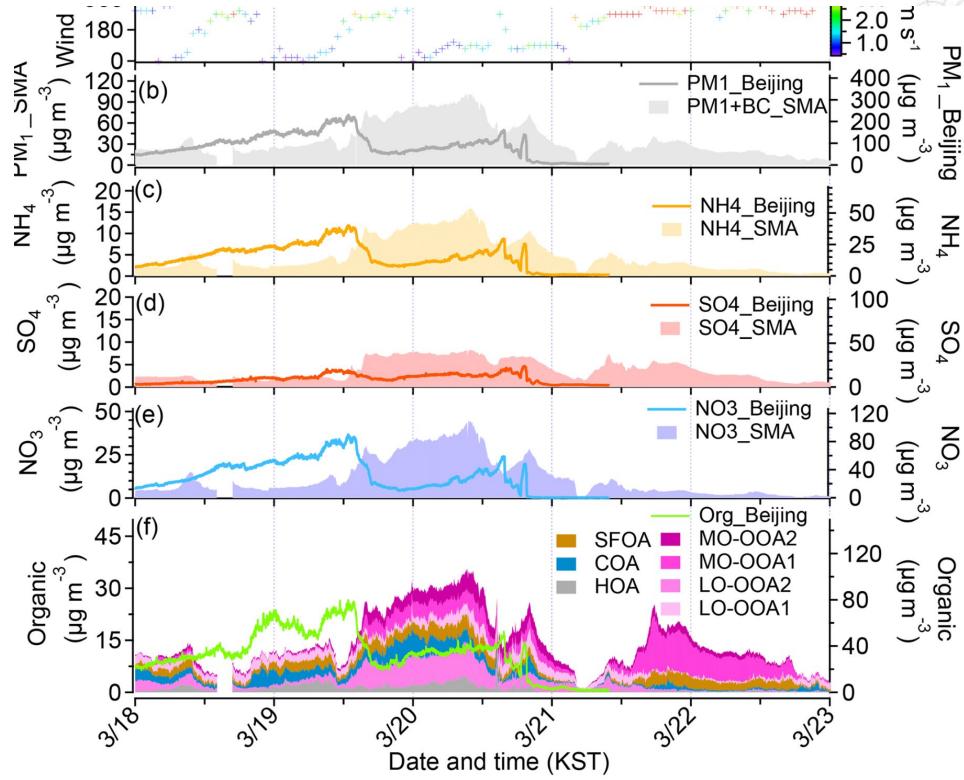


중국-한국 초미세먼지 상관관계 관련 논문

라인=베이징 미세먼지

색칠=서울 미세먼지

Hwajin Kim et al, "Measurement report: Characterization of severe spring haze episodes and influences of long-range transport in the Seoul metropolitan area in March 2019", Atmos. Chem. Phys., 2020
(doi.org/10.5194/acp-20-11527-2020)



중국-한국 상관관계 관련 논문 2

한겨레



한겨레

인천의 미세먼지 데이터에서
중국 영향력 값을 낮추고 분석해보니

2018년 1분기 인천의 미세먼지 농도가
'좋음'을 기록하는 날이
20일에서 30일로 50%나 증가

한겨레

근거 1

인천 지역 미세먼지 수치를 빅데이터 활용해 예측 해보니

인천 지역 미세먼지가 '나쁨'일 때
중국 쪽에서 '서풍'이 불어오며

중국 동쪽 지역(산동성, 산시성, 베이징, 허베이성)
에어로졸 농도도 매우 높아

공기 중에 떠 있는 작은 입자

한겨레
TV

한겨레
TV

한겨레

근거 2

인천지역 20개 관측소의 미세먼지 농도를 예측 해보니

중국의 영향을 받는
백령도의 미세먼지 및 이산화질소(NO_2)가

인천 도심지역의 미세먼지 농도를 높이는데
가장 큰 영향력을 발휘

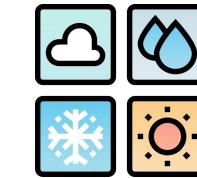
한겨레
TV

한겨레
TV

한겨레
TV

5.

미세먼지와 기상 정보



“날씨에 따라서 미세먼지 농도에 차이가 나타날까?”

-김의준-

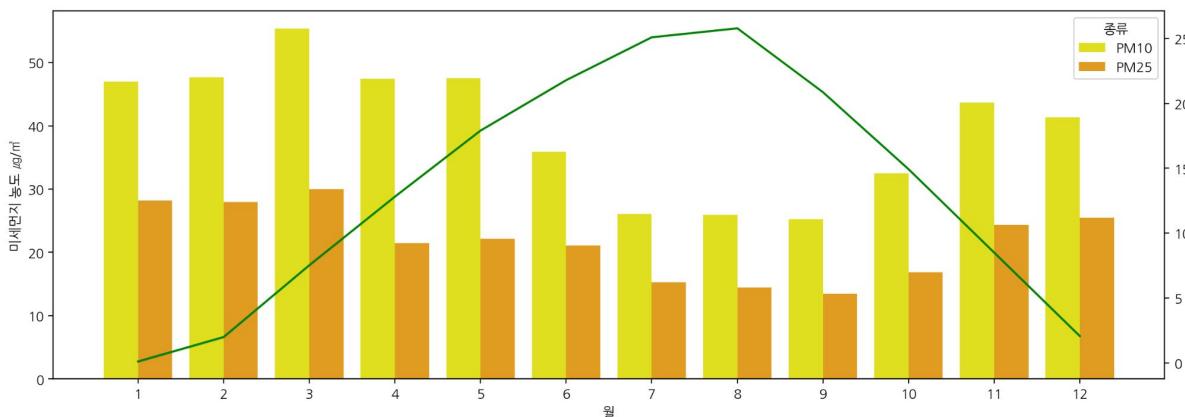
미세먼지와 날씨

=> 기온 및 지면온도



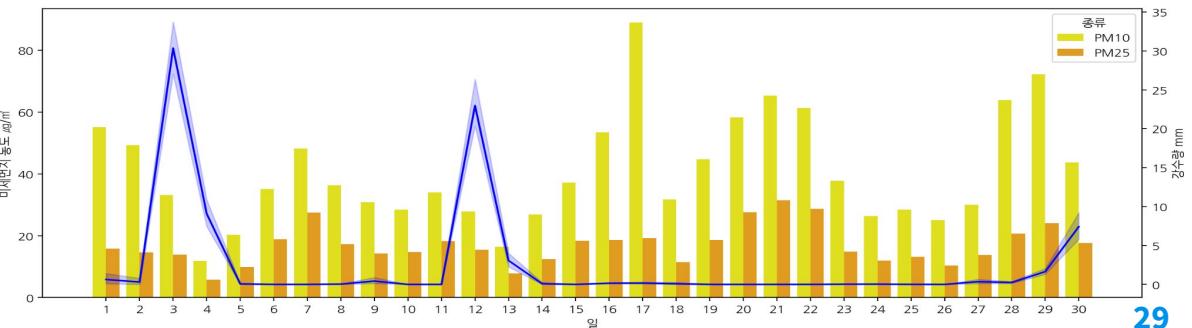
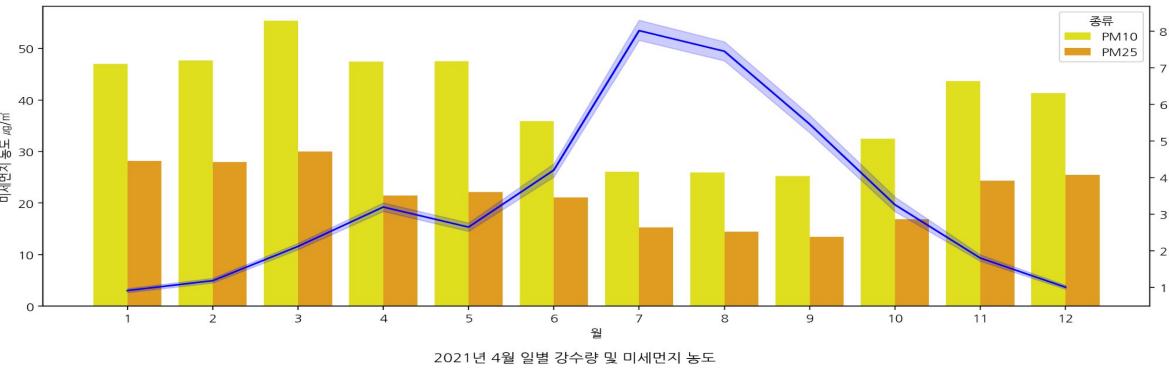
PM10 -	-0.21	-0.17	-0.23	-0.29	-0.24	-0.26	-0.06	-0.01	0.22	-0.04	0.03	-0.33	-0.27	-0.32	-0.34	0.18
PM25 -	-0.26	-0.20	-0.26	-0.31	-0.28	-0.26	-0.06	0.00	0.17	-0.22	-0.14	-0.18	-0.25	-0.29	-0.32	0.22
측정일시	최고기온	평균기온	최저기온	최저기온	평균기온	일강수량	일최심신적설	일최심적설	최다降雪	평균동기	최대풍속	평균상대습도	평균전운량	평균증하층온도	평균증기압	평균현기압

월별 평균기온 및 미세먼지 농도



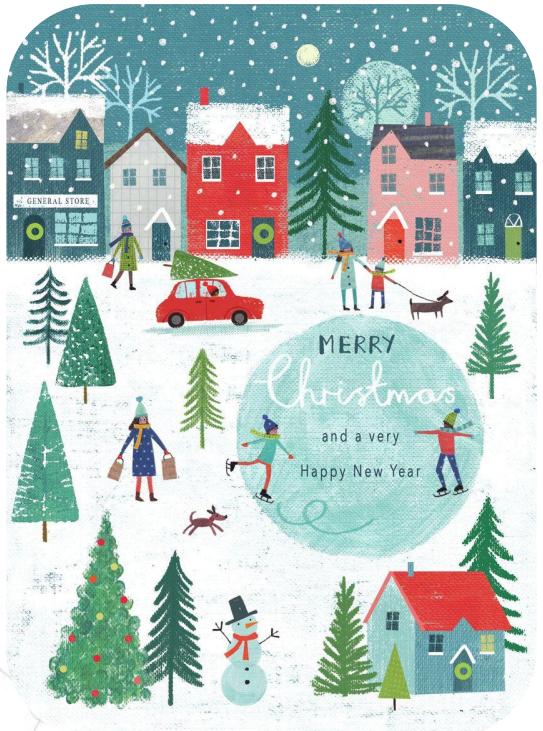
미세먼지와 날씨

=> 강수량

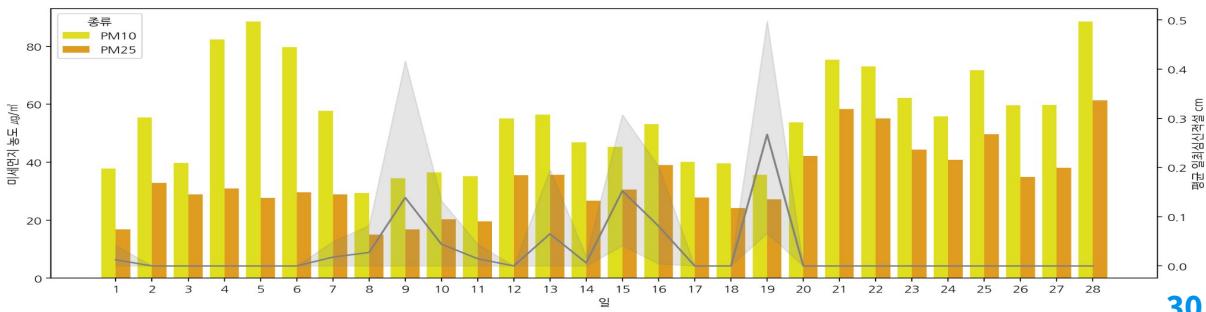
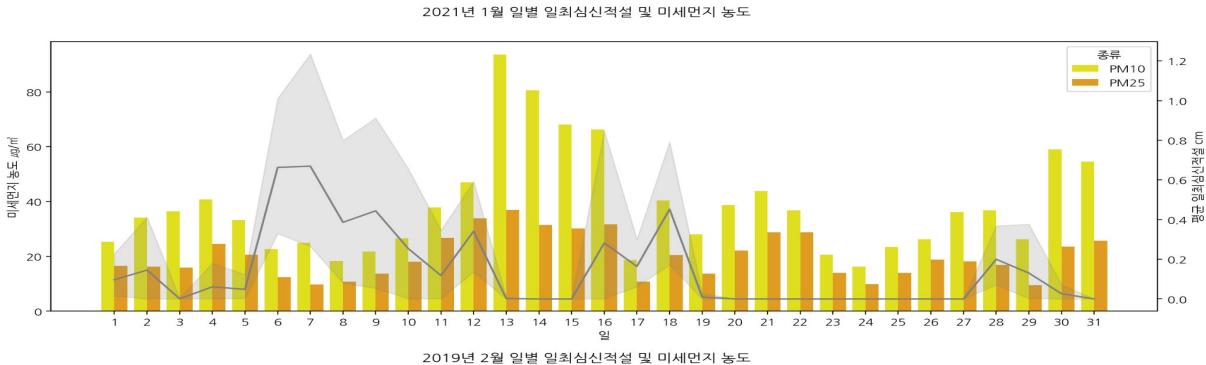


미세먼지와 날씨

=> 적설량

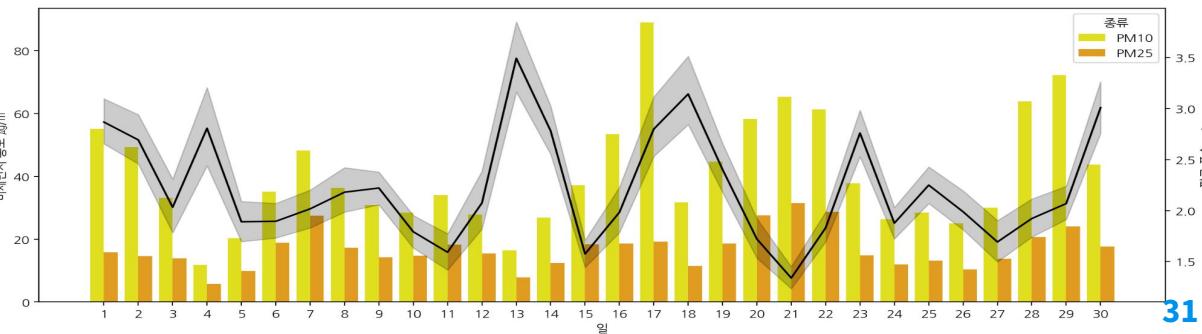
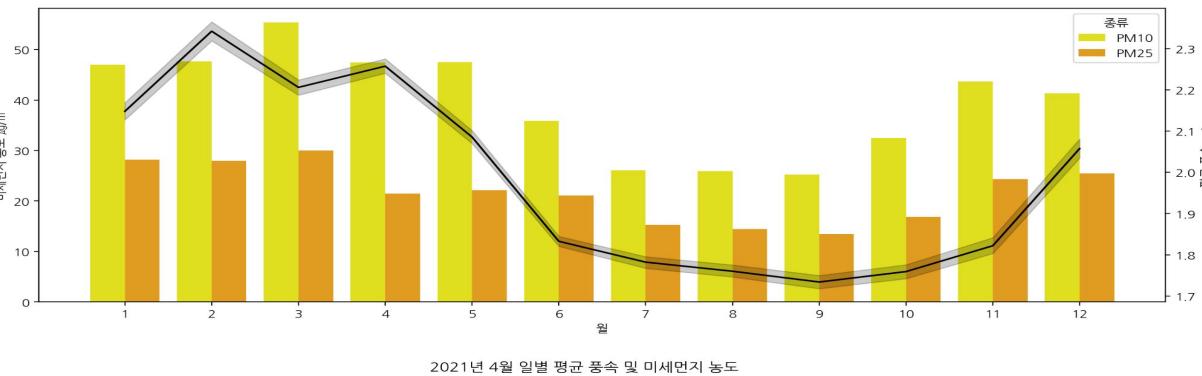


PM10 -	-0.21	-0.17	-0.23	-0.29	-0.24	-0.26	-0.06	-0.01	0.22	-0.04	0.03	-0.33	-0.27	-0.32	-0.34	0.18
PM25 -	-0.26	-0.20	-0.26	-0.31	-0.28	-0.26	-0.06	0.00	0.17	-0.22	-0.14	-0.18	-0.25	-0.29	-0.32	0.22
	추정일시	최고기온	평균기온	최저기온	평균기온	일간수령	일최심신설	일최심적설	최대풍	평균풍속	최대속	평균상대습도	평균전운량	평균증하층온랑	평균증기압	평균현기압



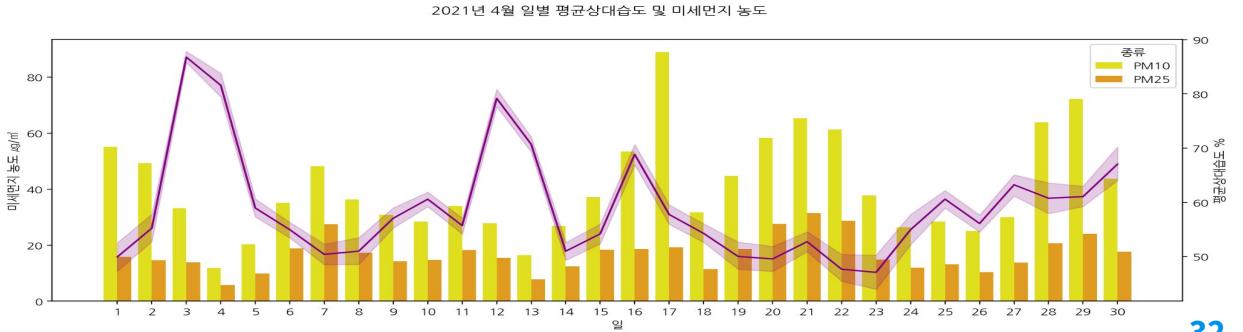
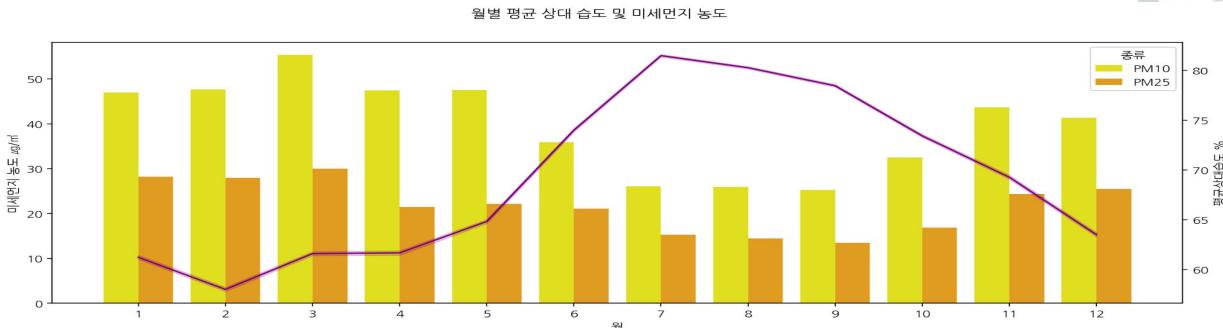
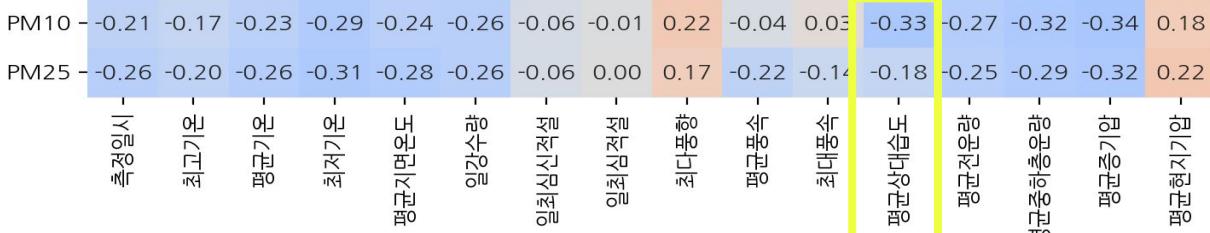
미세먼지와 날씨

=> 풍속



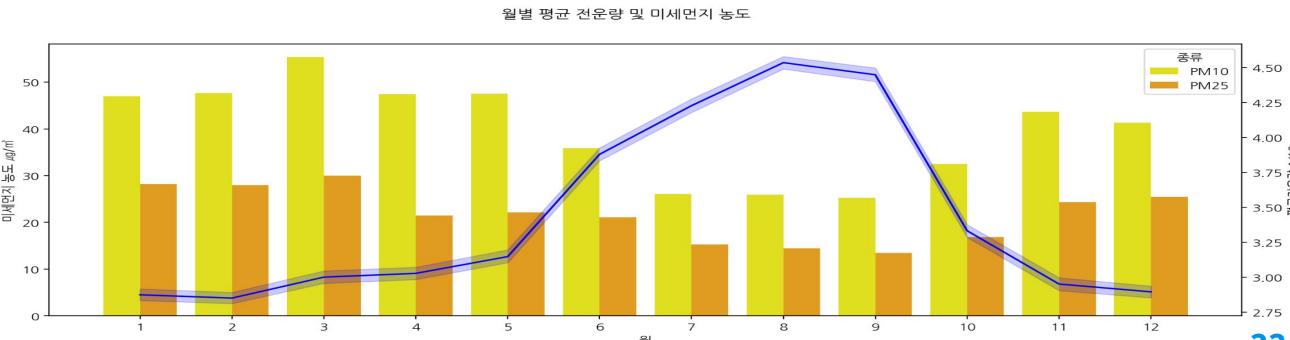
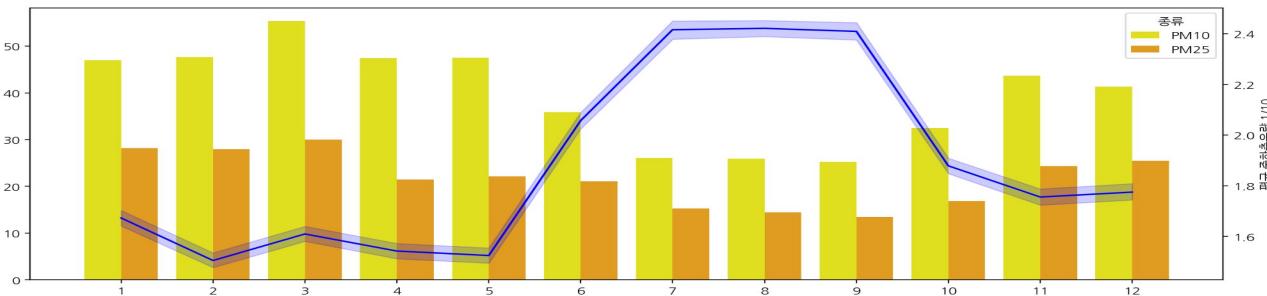
미세먼지와 날씨

=> 습도



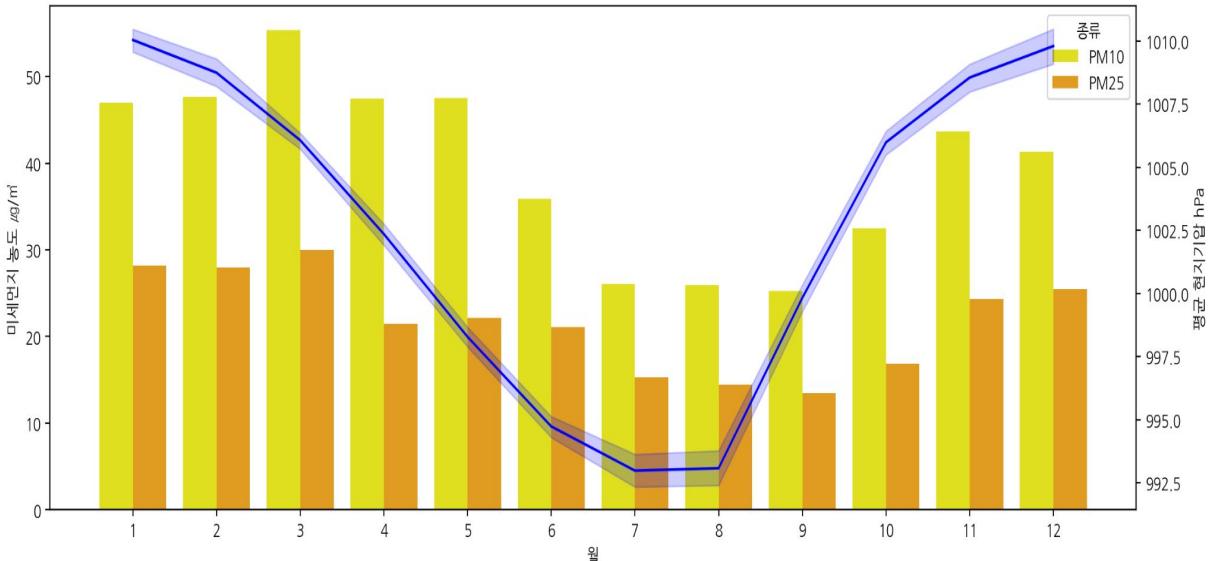
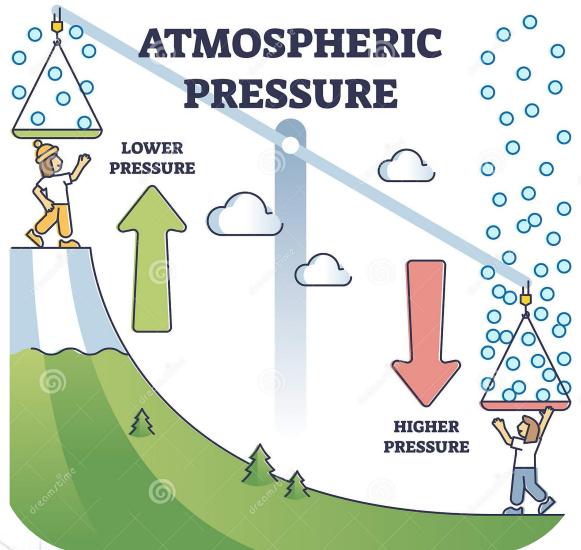
미세먼지와 날씨

=> 운량 (구름)



미세먼지와 날씨

=> 기압



분석 결과

건강

전반적으로 미세먼지가 건강에 영향을 미친다는 가설은 검증할 수 있었다. 하지만 미세먼지에 노출된 시간, 노출된 사람의 연령 또는 질병 상태에 따라서도 그 영향이 다르기 때문에 장기간에 걸쳐 다각적으로 수집한 데이터를 사용해야 보다 더 정확한 분석이 가능하다..

지역

인구 밀도가 높은 지역에 대체적으로 미세먼지 농도가 높지만 오염물질을 배출하는 시설이 많은 지역도 미세먼지 농도가 높다.

분석 결과

국내 요인

국내 미세먼지 주 배출원은 비산 먼지와 제조업 연소이다.

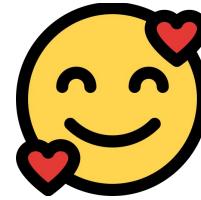
국외 요인

한국과 중국 미세먼지 분석 결과로 유의미한 상관관계가 보이지 않았다. 다만, 관련 논문에서는 상관관계가 유의미한 것으로 보고 있다.

분석 결과

날씨

- ◎ 더울 때
- ◎ 비가 올 때
- ◎ 눈이 올 때
- ◎ 습도가 높을 때
- ◎ 구름이 많을 때
- ◎ 기압이 낮을 때



확률상 밖에 나가기 좋은 날



프로젝트 팀 구성 및 역할



김의준

미세먼지와 기상 관측 데이터 분석 및 시각화

Streamlit 및 PPT제작



박혜정

미세먼지와 호흡기 질환 데이터 분석 및 시각화

PPT제작



강기화

국내 미세먼지 데이터 분석 및 시각화

PPT제작



권태윤

국외(중국) 미세먼지 데이터 분석 및 시각화

PPT제작



장우석

국내 미세먼지 발생 요인 데이터 분석 및 시각화

PPT제작

프로젝트 회고 및 개선점



김의준

깊은 분석과 구현해볼 수 있는 아이디어가 많았는데 잠을 최대한 줄이면서 했는데도 시간이 부족했다.



권태윤

전처리 과정에서 어려움을 겪었는데 이로 인해 유의미한 상관관계를 찾아내지 못 한 거 같아 실망스럽습니다.



박혜정

미세먼지가 건강에 영향을 준다는 가설은 검증에 성공했지만, 논문들을 읽으며 봤던 세부적인 내용과 분석 결과가 달라 아쉬웠습니다. 결론적으로 제 구글링의 한계이며, 다음 프로젝트에선 보다 정확한 데이터를 찾아 분석해야겠다고 생각했습니다.



강기화

미세먼지에 대한 이해도가 부족했고, 스스로 진행에 대해 많이 아쉬웠습니다. 팀원들에게 많이 배웠습니다. 향후에는 문제인식을 빠르게 해야 할 것 같습니다.



장우석

문제 정립 ⇒ 가설 설정 ⇒ 자료 수집 ⇒ 분석 과 같은 단계를 거쳤어야 했는데 문제 정립과 가설 설정 단계를 깊게 하지 못해 자료 수집/분석 단계에서 변동 되는 사항이 많았다

“

감사합니다.

CHILL

부록

기사

1. 한국 초미세먼지 32%는 중국발"...한중일 첫 공동연구 <https://www.yna.co.kr/view/AKR20191120060900004>
2. 중국발 미세먼지 국내 유입 한-중 공동 입증 <http://www.astronomer.rocks/news/articleView.html?idxno=89436>
3. "한국 미세먼지 34% 중국발"...환경부-NASA 첫 공동연구 <https://www.yna.co.kr/view/AKR20170718178300004>
4. 이번 미세먼지도 메이드 인 차이나인가요?<https://www.hani.co.kr/arti/society/environment/970232.html>
5. 연간 2만 3천명 "초미세먼지"로 사망 정책 손질 시급 <https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=5443256>
6. 2020년 초미세먼지 농도 $19\mu\text{g}/\text{m}^3$, 관측 이래 최저
<http://www.me.go.kr/home/web/board/read.do?jsessionid=nfn6Vdo7n0X6zBnxLxaO+sqJ.mehome1?pagerOffset=0&maxPageltems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=286&orgCd=&boardMasterId=1&boardCategoryId=39&boardId=1422140&decorator=>
7. 2021년 초미세먼지 농도 $18\mu\text{g}/\text{m}^3$ 기록, 관측 이래 최저
<http://www.me.go.kr/home/web/board/read.do?boardMasterId=1&boardId=1500050&menuId=10525>
8. 환경부 미세먼지에 대한 국민적 이해와 올바른 대처방안
<http://www.me.go.kr/home/file/readDownloadFile.do?fileId=97828&fileSeq=1&openYn=Y>

부록

연구

1. 중국과 우리나라 미세먼지 대응 비교
<http://iekosae.or.kr/xml/28916/28916.pdf>
2. 기후변화에 따른 미세먼지 대기질 변화 추정 및 관련 정책 지원 연구
<https://repository.kei.re.kr/handle/2017.oak/23467>
3. 국가 대기오염물질 배출량 산정방법 편람(IV).pdf
http://www.me.go.kr/home/web/public_info/read.do;jsessionid=qAdaphxUfoPW0gm2MP7xxROEDgiTXhqQhSkWV71wp6J9aXgP6CMHnGtCaOsIEmiU.mewe b1vhost_servlet_engine1?pagerOffset=0&maxPageItems=10&maxIndexPages=10&searchKey=&searchValue=&menuId=10357&orgCd=&condition.publicInfo MasterId=2&publicInfoId=302&menuId=10357

출처

1. 환경부. (2016). 미세먼지, 도대체 뭘까
<http://www.me.go.kr/daequ/file/readDownloadFile.do?fileId=127555&fileSeq=1>
2. 빅데이터를 이용한 미세먼지 건강영향 평가 및 적응 대책 연구
http://repository.kihasa.re.kr/bitstream/201002/32621/1/빅데이터를_이용한_미세먼지_건강영향_평가_및_적응_대책_연구.pdf
3. 김형천 환경연구사, 국가미세먼지정보센터 Green Jobs 인터뷰
<https://post.naver.com/viewer/postView.nhn?volumeNo=29893593&memberNo=534190&vType=VERTICAL>