

2021 2차 전공 프로젝트

서울시 하천 복원의 미세먼지 저감효과 예측

그린네어(Green + Air)
공하영 박나영 이예찬 조용상

CONTENTS

01 프로젝트 개요

- 기획 배경 및 목표
- 진행 계획

02 프로젝트 분석

- 데이터 수집 및 전처리
- 데이터 시각화

03 프로젝트 결과

- 분석 결과
- 모델 예측

04 프로젝트 마무리

- 보완점 및 느낀점

'청계천처럼' 서울 25개 복개하천 모두 복원 나선다

입력 2018.05.01 17:23 | 수정 2018.05.02 02:30 | 지면 A29

"복개가 하천 수질오염 원인"... 복원종합계획 용역 발주

교통혼잡·대체 도로 확보 관건
市, 직선화前 상태로 복원도 검토

상가 이주대책 제대로 안돼
홍제천 등 기존 사업도 지지부진
실현 가능성에 의구심 제기도

서울대 앞 도림천 생태복원 착수...2022년까지 331억원 투입

입력 : 2020.02.18 08:24:49

0

'전농천이 확 바뀐다'... 성동구, 102억원 투입 자연형 하천 복원

백진아 기자 | 승인 2021.03.16 11:36 | 댓글 0

바람길 ▼

도시 내 바람길 조성으로 여름철 미세먼지 7% 감소 효과

녹지 ▼

도심에 녹지공간 확충으로 미세먼지 저감효과 제공
나무 심기로 공기질 개선에 기여

논의 중인 서울특별시 복개하천 복원의 미세먼지 저감효과를 예측하고
서울의 공기질 개선에 유용한지 검토

01 프로젝트 개요

사용 데이터 목록



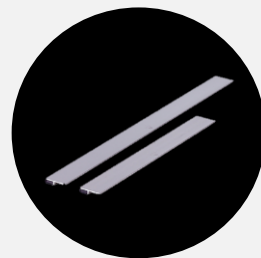
미세먼지 관측 데이터



교통량 데이터



토지 이용 데이터



녹지 데이터



기상 데이터

기존 하천 복원 지점의
미세먼지 저감효과를 측정

청계천, 도림천 등 하천근처 미세먼지 관측소와
도심 내 관측소를 비교하고 하천이
제공하는 미세먼지 저감효과를 회귀분석으로 측정

(복원하천 미세먼지 - 도심 미세먼지)
=
 $X1 * \text{교통량} + X2 * \text{도심밀집도} +$
 $X3 * \text{근처녹지면적} + Z * \text{복원 하천면적}$
(혹은 더미변수)

측정한 하천의 효과를 기준으로
향후 진행하는 서울시내 하천복원
사업의 미세먼지 저감효과를
예측하는 모델 구축

서울시 하천목록

- 서울특별시 관내 법정하천/소하천/기타하천
- 청계천, 도림천, 중랑천, 우이천, 반포천, 양재천, 성내천 등 - 복원된 하천
- 사당천, 봉천천, 녹번천, 정릉천 등 - 복원 예정/검토 하천



[표 5-2] 2015년 서울시 배출원별 대기오염물질 배출량

(단위: ton/yr)

구분	CO	NOx	SOx	TSP	PM10	PM2.5	VOC	NH ₃
에너지산업 연소	369.92	340.63	2.55	7.34	7.34	7.34	49.86	13.00
비산업 연소	9,458.59	19,395.79	5,167.04	239.73	221.93	167.29	651.17	270.15
제조업 연소	115.22	384.00	34.00	1.69	1.61	1.15	16.40	6.06
생산과정	-	-	-	-	-	-	-	22.79
에너지수송 및 저장	-	-	-	-	-	-	408.30	0.00
유기용제 사용	-	-	-	-	-	-	51,498.82	0.00
도로이동오염원	35,827.75	29,375.37	19.74	531.07	531.07	488.58	7,775.26	1,136.00
비도로이동오염원	6,697.36	13,227.29	96.62	657.85	657.40	604.81	1,675.15	4.19
폐기물처리	67.16	443.95	188.20	12.61	9.13	7.00	651.82	2.82
농업	-	-	-	-	-	-	-	706.96
기타 연오염원	882.84	20.79	-	57.13	36.30	32.67	73.24	2,505.55
비산먼지	-	-	-	20,769.25	7,545.46	1,133.05	-	-
생물성연소	259.07	8.96	0.60	165.56	152.34	137.76	116.06	0.03
총합계	53,678	63,197	5,509	22,442	9,163	2,580	62,916	4,668

자료: 국립환경과학원(2017b)

서울시 배출원별 대기오염물질 배출량

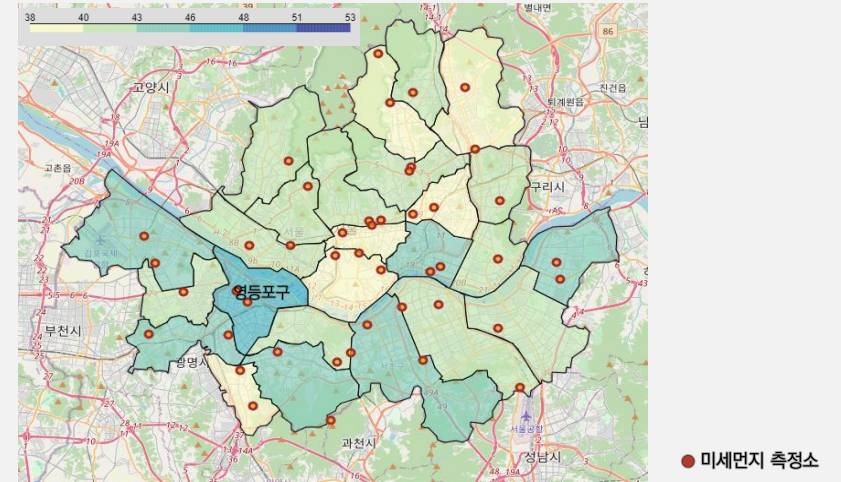
- 국립환경과학원 2017년 연구자료
- 미세먼지(PM10, PM2.5) 최다 오염원=비산먼지
- 도로이동오염원, 비도로이동오염원, 비산업연소, 생물성

연소도 미세먼지 오염물질 배출의 큰 원인

변수1 : 미세먼지

- 서울특별시 대기환경정보(<https://cleanair.seoul.go.kr/>)
- 2015 ~ 2020 연도별 대기환경 정보 데이터 사용

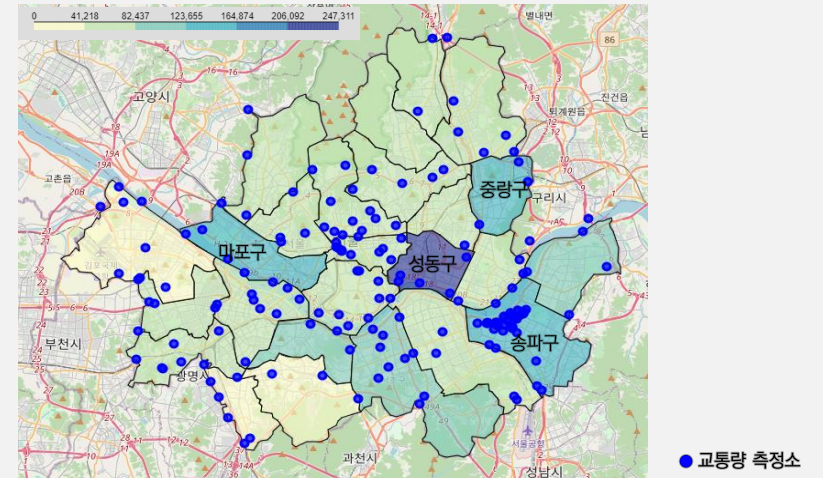
서울시 구별 미세먼지 평균량(2015~2020)



변수2 : 교통량

- 서울특별시 교통 정보 시스템(<https://topis.seoul.go.kr/>)

서울시 구별 평균 교통량(2015~2020)



변수3 : 주거밀집도

'소상공인시장진흥공단_상가(상권)정보.csv' 2015~2020

공공데이터포털(<https://www.data.go.kr/>)

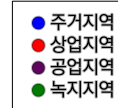
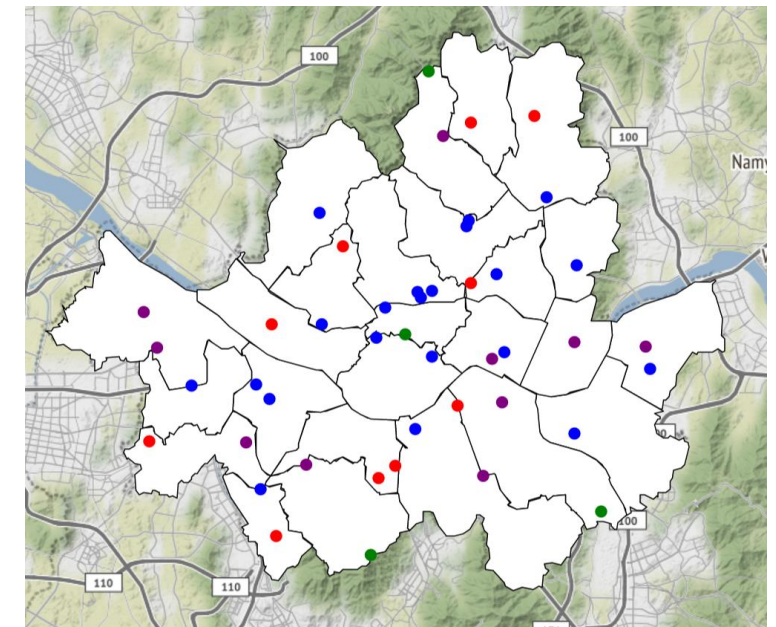
위도, 경도 활용하여 관측소 반경 500m 이내 상가 추출 후 비율로 정리

관측소명	음식	소매	생활서비스	숙박	학문/교육	부동산	관광/여가/ 오락	스포츠
중구	43.53915	41.9478	9.102482	1.973265	1.400382	1.273074	0.636537	0.127307
종로구	16.97667	75.58336	3.855259	0.811633	0.980724	0.913088	0.87927	0
			

● 주거밀집도 = 음식 + 소매 + 생활서비스

: 음식, 소매, 생활서비스 비율이 높을 수록
주거지역, 낮을 수록 상업지역, 공업지역으로
지정

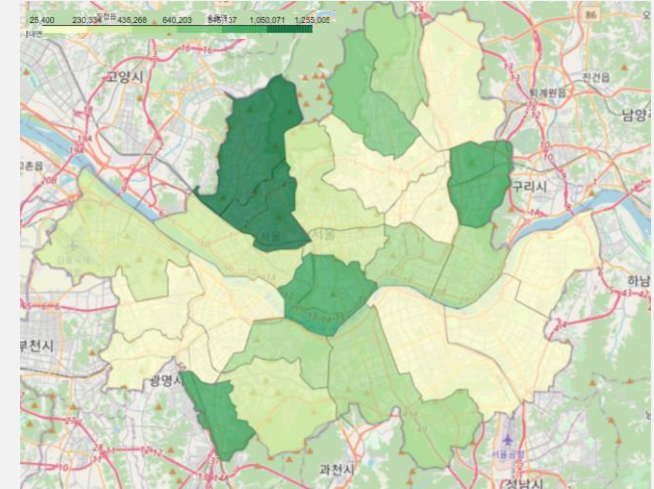
미세먼지 관측소 주변 용도지역(2015~2020)



변수4 : 녹지면적

- 서울열린데이터광장
(<https://data.seoul.go.kr/>)
- 서울시 녹지현황 통계 사용
- 통계 누락값은 지도를 사용하여 직접 측정

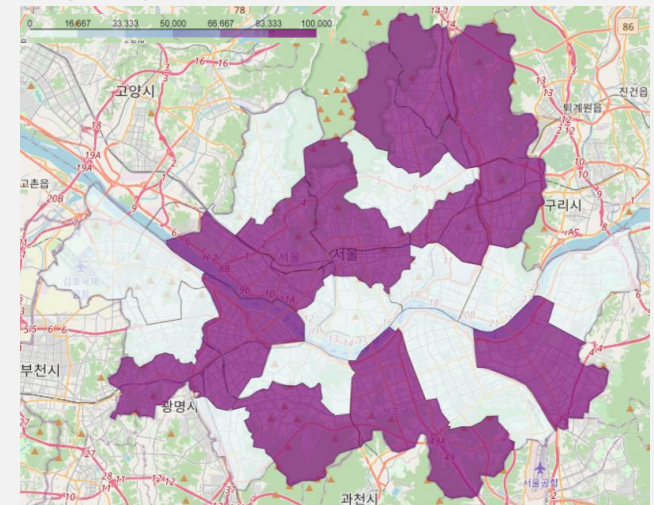
미세먼지 관측소 주변 녹지면적



변수5 : 1km 내 복원하천 유무

- 서울시 보고서 하천리스트
(<https://data.seoul.go.kr/>)
- 구글 스트리트 뷰
(<https://www.google.com/intl/ko/streetview/>)

지역별 복원하천 유무



03 프로젝트 결과

이중차분(DID; Difference in Difference)

하천 복원 그룹의 일평균 미세먼지가 약 2.40 낮아지는 효과를 보임



복원하천 X 관측소 미세먼지 값

44.882557

복원하천 O 관측소 미세먼지 값

42.479972

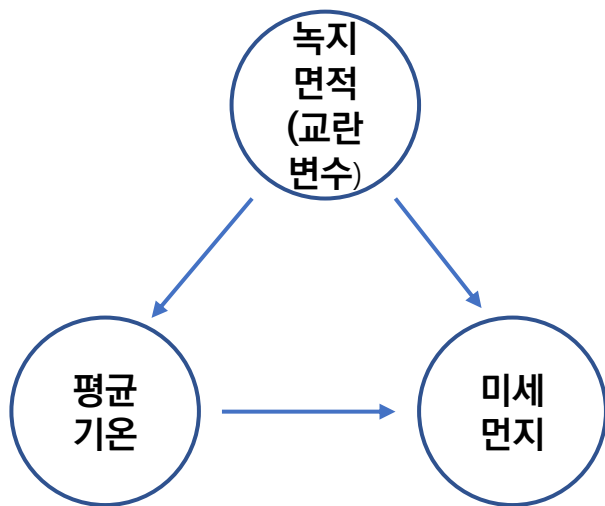
하천 복원의 미세먼지 처리 효과

2.402586

03 프로젝트 결과

성향점수매칭(Propensity Score Matching)

하천 공사 여부만으로 0.1만큼의 미세먼지 감소 효과를 불러일으키며, 상관관계(녹지 / 교통량 / 주거밀집도)를 함께 고려한다면 1.15만큼의 미세먼지 감소 효과가 나타남



* 공통변수 : 주거밀집도, 평균기온, 평균풍속, 강수량

* 교란변수 : 녹지면적, 교통량

교란변수 설정	결 과 값
X	-0.1044862052710895
녹지면적	-0.44681951837309225
녹지면적과 교통량	-0.5363364995356937
녹지면적, 교통량, 주거밀집도	-1.150616838262029

	coef	std err	t	P> t
const	62.749	9.848	6.372	0.000
연도더미	-1.644	0.282	-5.831	0.000
주거밀집도(%)	-0.154	0.060	-2.572	0.011
교통량(천대)	0.009	0.000	0.832	0.407
1km내복원하천여부	-1.336	0.860	-1.554	0.122
총녹지면적(1km ²)	-3.804	0.000	-2.900	0.004
평균기온	0.721	0.562	1.284	0.201
평균풍속	-1.368	1.152	-1.188	0.237
강수량합	-0.008	0.002	-4.322	0.000

1. 1km 내 복원하천여부

미세먼지량과 음의 상관관계로 가설하는 바와 같은 결과이지만 P값은 12%정도

2. 녹지면적 / 주거밀집도

음의 상관관계이고 1%수준에서 유의함

3. 교통량

낮은 양의상관관계를 나타내지만 유의수준이 41%로 나타나 관계를 확정할 수 없다

4. 평균기온 / 평균풍속

각각 양과 음의 상관관계를 나타내나 20%수준의 유의함

5. 강수량

미세먼지와 음의 상관관계를 갖고 유의하지만 그 회귀값이 낮음

03 프로젝트 결과

회귀분석(표준화)

어떤 변수가 더 큰 영향을 끼치는지 표준화 회귀분석을 진행

	coef	std err	t	P> t
const	0.008	0.059	0.132	0.895
연도더미	-0.412	0.071	-5.831	0.000
주거밀집도	-0.176	0.068	-2.572	0.011
교통량	0.063	0.075	0.832	0.407
1km내복원하천여부	-0.098	0.063	-1.554	0.122
총녹지면적	-0.182	0.063	-2.900	0.004
평균기온	0.085	0.067	1.284	0.201
평균풍속	-0.077	0.065	-1.188	0.237
강수량합	-0.310	0.072	-4.322	0.000

연도더미가 큰 상관관계 나타냄, 이는 시간이 지남에 따라 미세먼지가 감소하는 트렌드가 반영될 가능성 존재
주거밀집도와 녹지면적이 미세먼지량에 큰 영향을 끼치는 것으로 나타남

03 프로젝트 결과

모델 예측

머신러닝으로 학습한 회귀분석 모델을 사용하여 2020년 기준 복개하천 복원공사시 각 미세먼지 관측소의 미세먼지 변화량을 예측하여 산출

미세먼지 관측소명	복원공사 후 미세먼지 변화량
강북구(번동)	-8.16
관악구(신림동)	-0.64
금천구(시흥5동)	-2.4
동대문구(용두동)	2.82
동작대로	3.13
서대문구(남가좌동)	-2.09
성북구(길음동)	-2.86
신촌로	-3.18
은평구(불광동)	-2.94
정릉로	1.89
한강대로	-6.09

12개의 관측소 중 9개의 관측소에서 미세먼지 감소, 일평균 3.55만큼의 미세먼지 감축효과
다만 주거밀집도가 낮고 교통량이 높은 동대문구, 동작대로, 정릉로 지점은 미세먼지 감축효과 X

기상데이터 모델을 추가해서 상층대기와 도시대기의 변화에 따른 미세먼지 변화량을 추가해야 함

데이터가 2015년부터로, 짧은데 이를 더 긴 기간으로 확장하는 것이 필요

하천복원공사의 경우 아직 공사면적이나 공사후 증가하는 녹지면적,
증감하는 교통량을 알 수 없어 정확한 예측모델 구축이 어려웠음

공하영

Python 기반 분석 프로젝트를 하며 수집한 데이터를 어떻게 활용해야 하는지 확실히 알 수 있는 계기였습니다. 분석하는 과정에서 관련 지식이 얼마나 부족한 지 느꼈으며, 앞으로의 공부 방향에 대한 자극제 역할이 될 것 같습니다. 함께해 주신 팀원 분들 덕분에 우수한 결과물을 만들어 낼 수 있어 감사합니다.

박나영

프로젝트를 진행하면서 수업시간에 배운 내용을 적용해보고 스스로 공부해 보는 시간을 가질 수 있었습니다. 부족한 부분이 많았지만 팀원분들이 채워줄 수 있었고, 결과를 도출해내서 뿌듯합니다.

이예찬

수업시간에 배운 코드를 직접 적용하면서 많이 배웠습니다. 데이터 수집과 전처리에서 팀원들의 도움이 얼마나 중요한지도 느끼게 되었습니다.

조용상

이번 분석 프로젝트를 진행하면서, 데이터 수집이나 데이터 전처리 과정에서 큰 문제없이 배운 것을 활용하여 해결할 수 있어 뿌듯했습니다. 하지만, 데이터를 활용하는 분석 부분에서 통계적 지식이나 데이터에 대한 배경지식이 부족함을 느꼈고 앞으로 어떠한 부분을 채워나가야 하는지 알 수 있었습니다. 부족한 부분을 좋은 팀원분들이 채워주셨기 때문에 프로젝트를 잘 마무리할 수 있었다고 생각합니다. 팀원분들께 진심으로 감사드립니다.

Thank you