

(수원시) 스마트 버스정류장 우선설치위치 선정



1조 남하림, 류경희, 김이연



STEP 1 문제 인식

1. 문제 인식

미세먼지의 심각성 / 미세먼지 발생 원인 / 대안:스마트 버스정류장

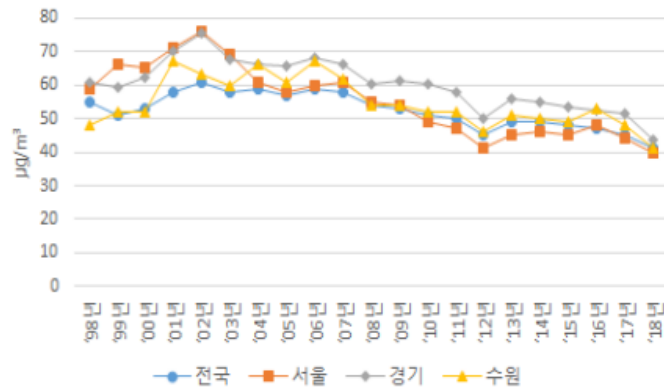


“

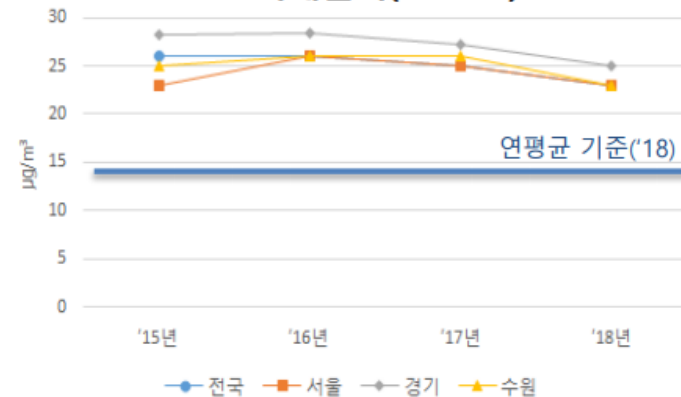
연평균 미세먼지 농도는 소폭 개선, 그러나 **고농도 초미세먼지 발생 증가**

”

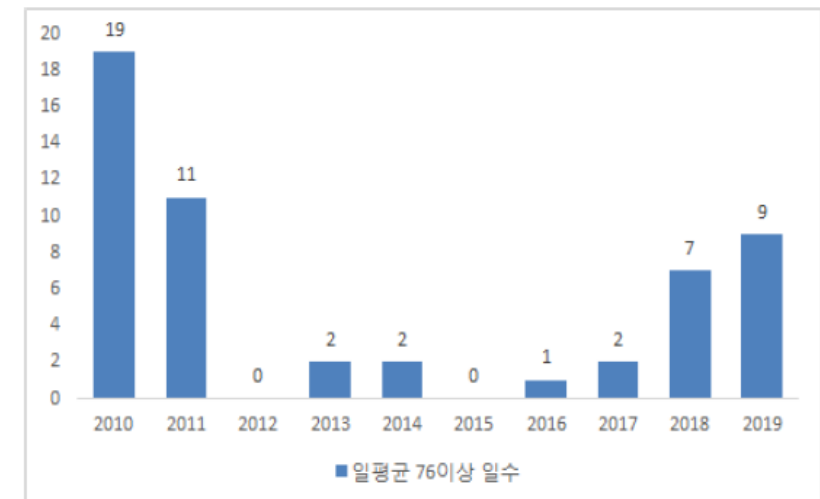
미세먼지(PM10)



초미세먼지(PM2.5)



*2018년 초미세먼지 경보제 기준강화($90\mu\text{g}/\text{m}^3 \rightarrow 75\mu\text{g}/\text{m}^3$)



연평균 미세먼지 농도는 소폭 개선되었으나, 초미세먼지는 기준을 초과함

수도권 미세먼지 비상저감조치가 내려질 정도의 **초미세먼지 고농도 발생 일수는 증가**하는 추세

1. 문제 인식

미세먼지의 심각성 / 미세먼지 발생 원인 / 대안:스마트 버스정류장



“

수원시 미세먼지 발생 원인은 **비산먼지 > 도로이동오염원 > 비도로이동오염원**

”

〈수원시 대기오염물질 3대 배출원〉

관리대상 오염물질		1순위	2순위	3순위
1차 배출	PM2.5	비산먼지(26.1%)	도로이동오염원(25.8%)	비도로이동오염원(23.2%)
	PM10	비산먼지(67%)	도로이동오염원(12%)	비도로이동오염원(10%)
2차 원인 물질	SOx	에너지산업연소(62%)	비산업연소(19%)	폐기물처리(16%)
	NOx	도로이동오염원(61%)	비도로이동오염원(20%)	비산업연소(15%)
	VOCs	유기용제 사용(81%)	도로이동오염원(10%)	비도로이동오염원(3%)
	NH3	기타 면오염원(41%)	농업(39%)	도로이동오염원(12%)

- ✓ 비산먼지: 공사장, 도로 날림먼지
- ✓ 도로이동오염원: 자동차
- ✓ 비도로이동오염원: 건설기계

* 본 연구의 결과 (미세먼지 재산정) 적용한 것으로 대기오염물질은 국가통계상 2016년 자료가 가장 최신임
2025년까지의 대기오염 목표 수립시 기준년도가 2016년 배출량임
자료: 수원시 미세먼지관리 종합수립계획 연구

1. 문제 인식

미세먼지의 심각성 / 미세먼지 발생 원인 / 대안: 스마트 버스정류장



“ 스마트 버스정류장 사업을 통해,
미세먼지 배출량을 지속적으로 저감하고,
시민이 쾌적한 환경을 제공하자 ”



기대 효과



도로 인프라 기반의
미세먼지 농도 측정 및 수집



모니터링 시스템으로
주변 미세먼지 관리 강화



초미세먼지 감축효과 기대 및
시민의 교통 편의성 제고



STEP 2 분석 과정

2. 분석 과정

분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



STEP 1

STEP 2

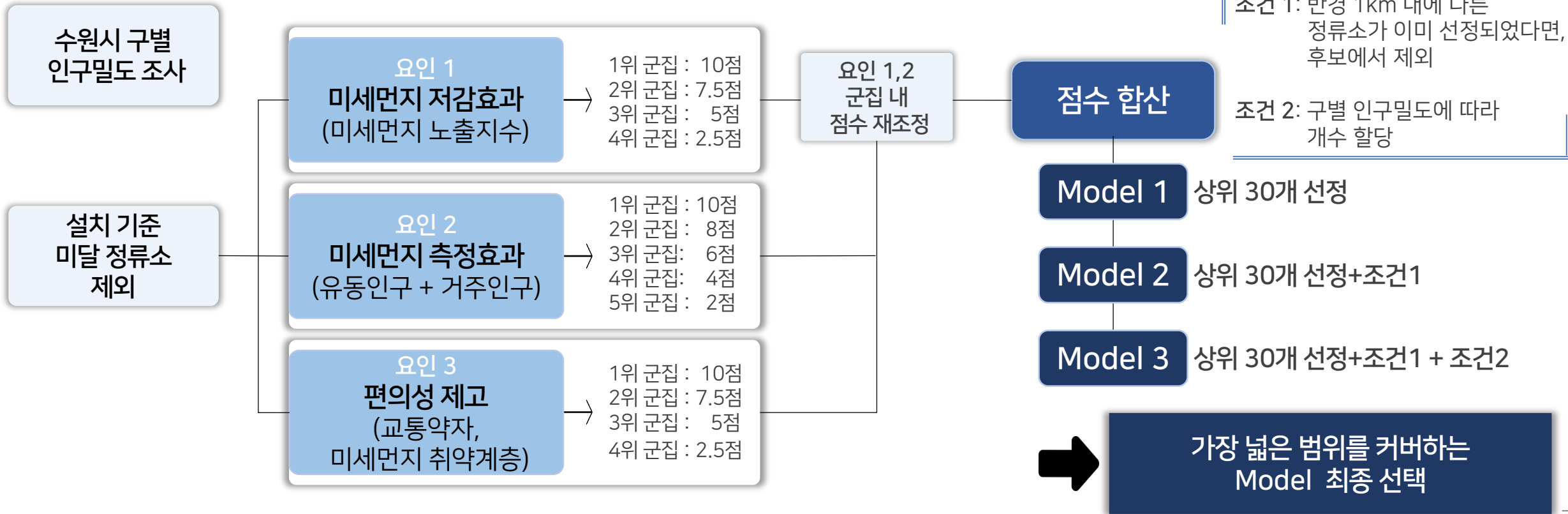
정류소 기준 각 요인별로
K-means 클러스터링

STEP 3

요인별로 군집 내
순위를 정하여 점수 부여

STEP 4

세 가지 요인 점수 합산 후
전체 순위 중 상위 30개 선정



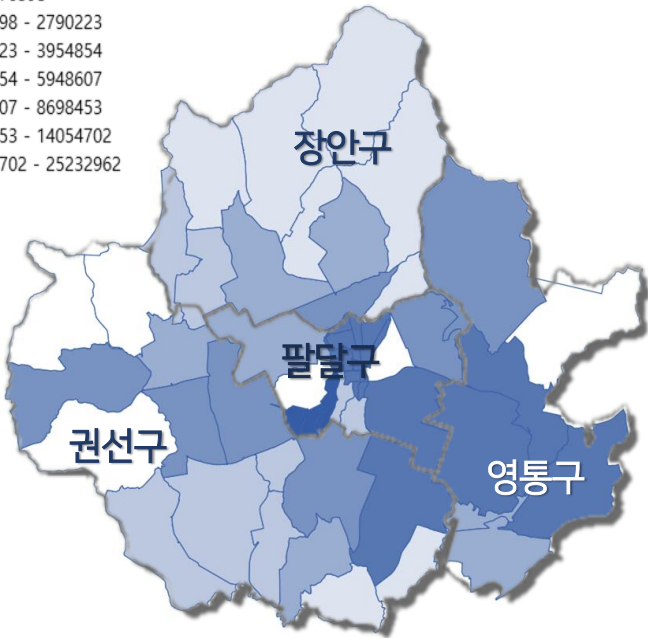
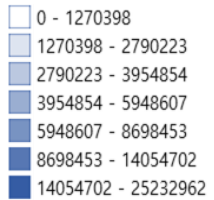
2. 분석 과정

분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



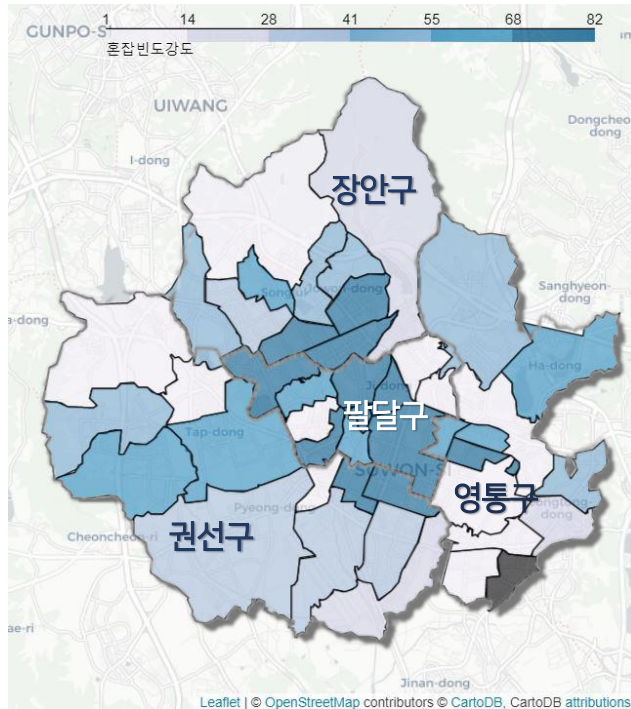
☑ 데이터 분석 결과 시각화

<버스 승하차 수>



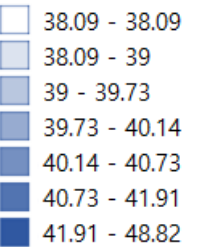
- 수원역 인근과 영통구의 버스 승하차 수가 가장 높음

<평일 혼잡 빈도 강도>



- 팔달구와 인근 지역의 평일 혼잡빈도강도 높음

<미세먼지 농도>



- 영통구의 미세먼지 농도가 가장 높음
- 영통구와 인접한 권선구의 일부 지역에서 미세먼지 농도가 높음
- 평일 혼잡빈도가 가장 높았던 팔달구의 미세먼지 농도가 가장 낮음
- 미세먼지에 영향을 미치는 추가 요인을 찾아볼 필요가 있음

2. 분석 과정

분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



구별 인구밀도 구하기

스마트 버스정류장 설치 시, **지역의 균형**을 고려하기 위해
구별 인구밀도에 따라 정류소 설치 개수를 미리 할당

구	총면적 (㎡)	인구_계 (명)	인구밀도 (인구 / ㎢)
권선구	47182349.6	368686	7814.066131
영통구	27710901.6	368633	13302.815091
장안구	33342288.9	273324	8197.517598
팔달구	12856138.3	175098	13619.797478

(2020년 12월 31일 기준)
* 자료: 수원시 통계



(각 구별 인구밀도 / 전체 인구밀도) * 30

구별 스마트정류장 설치 개수

권선구 : 5개
영통구 : 9개
장안구 : 6개
팔달구 : 10개

스마트정류장 설치기준 미달 정류소 제거

조건1) 전기, 통신 등 추가 공사는 불가

→ **BIS 시스템 미설치** 정류장 제외

정류장ID	정류장명	BIS설치여부
0 201000313	권선구청	1.0
1 201000344	중보들공원	NaN
2 201000345	남수원초등학교	1.0
3 201000379	신미주아파트	1.0
4 201000055	농수산물시장	1.0

후보에서 제외

결과: 후보 버스정류장

→ 251개 제외

조건2) 승강장 규격 5.5M이상 X2.5M 이상 &
보행자 통행공간 폭은 1.5M이상 확보 필요

→ 버스정류장의 인도 폭이 **4M 미만인** 정류장 제외

정류장명	도보폭
권선구청	0.0
남수원초등학교	4.5
신미주아파트	0.0
농수산물시장	3.0

도보 폭=0 ⇔ 정보 없음

제외 불가능

후보에서 제외

결과: 후보 버스정류장

→ 195개 제외

요인 1 미세먼지 저감 효과

요인 2 미세먼지 측정 효과

요인 3 교통약자, 미세먼지 취약계층

최종 점수 합산

2. 분석 과정

분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



요인 1 미세먼지 저감효과

스마트 버스 정류장의 목적 1 : **미세먼지 등 대기오염 물질 차단**

→ **미세먼지 노출지수**를 만들어, 상대적 중요 순위 도출

미세먼지 노출지수란?

* 미세먼지 노출지수 = (미세먼지 위험 심도)*(시민들의 노출 빈도)

- 심도 : (교통량, 도로재비산먼지, 사업장배출)
- 빈도 : (승차인원, 배차간격)

✓ 노출 빈도 측정을 위한 변수 선정

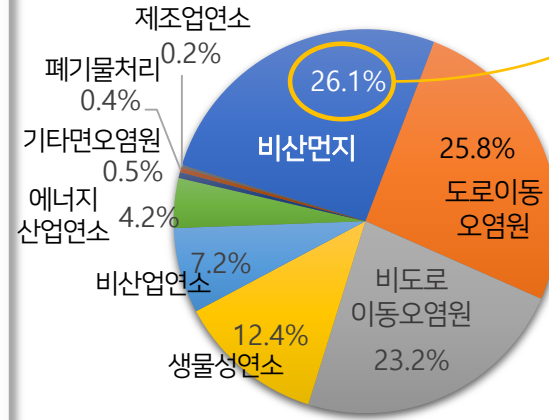
분석에 사용된 Feature

1. 노출 시간 : 배차 간격 (정류소별로 지나가는 버스의 배차간격)
(Data : 경기버스정보의 노선별 배차간격 데이터)
2. 승하차 인원 : 정류소별 승하차 인원
(Data : COMPAS 제공 데이터 2~6 승하차인원)

✓ 미세먼지 위험 심도 측정을 위한 변수 선정

초미세먼지(PM 2.5)

비산먼지(PM 2.5 중)



비도로이동오염원의 90%, 비산먼지의 30%를 차지
하지만 건설 계획에 따라 큰 차이 존재
→ 예측 변수로 부적절

분석에 사용된 Feature 및 가중치

1. 도로이동오염원 : 25.8% → 자동차에 의해 발생
(Data : COMPAS 제공 데이터 23 추정 교통량)
2. 도로재비산먼지 : $26.1\% \times 62\% = 16.2\%$ → 도로에 침적된 먼지에 의해
(Data : 한국환경공단 경기도 도로재비산먼지 데이터)
3. 산업체연소 : $4.2\% + 7.2\% + 0.2\% = 11.6\%$ → 공장에 의해 발생
(Data : 경기데이터드림 공장등록현황 데이터)

2. 분석 과정

분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



요인 1 미세먼지 저감효과

미세먼지 노출지수 구하기 (5개 정류소 예시)

정류장ID	① 총합	② 도로재비산심각도	③ 최소최대정규화오염도
201000391	0.155830	0.222097	0.012023
203000308	0.248861	0.133506	0.015949
203000438	0.264541	0.062335	0.000000
201000393	0.258489	0.222097	0.013152
201000326	0.422545	0.222097	0.009783

가중치를 곱하여 계산
 $25.8 \times ① + 16.2 \times ② + 11.6 \times ③$

sev	total	Exposure
0.144736	1310	189.604235
0.163590	1040	170.133893
0.146175	1126	164.592796
0.194394	625	121.496550
0.272633	50	13.631634
노출 심도	노출 빈도	미세먼지 노출지수

버스정류장 기준 반경 300m 내의 교통량



환경부

대형 화물차 1대가 배출하는 초미세먼지(PM2.5)량은 자동차 평균의 40배를 초과*하고, 전체의 24.2%**를 차지한다.

* 대형화물차 전체가 배출하는 초미세먼지량은 자동차

※ 총합 = 일반차 추정교통량 + 화물차 추정교통량 x 40

반경 1km 내의 도로재비산 심각도 평균

* 도로재비산 심각도 = 도로재비산먼지/도시측정농도

(날씨, 차량통행량 등 외부요인 통제함)

반경 2.5km 내의 공장오염밀도

$\frac{2.5km \text{이내 공장 } i \text{배출량}}{\text{공장과의 거리}^2} \times \text{원주율}$

* '주성분분석과 커널밀도함수를 이용한 미세먼지 측정소 적지분석' 논문의 오염밀도 계산식을 이용함

(평일승차건수 x 배차간격)
+
(주말 승차건수 x 배차간격)

2. 분석 과정

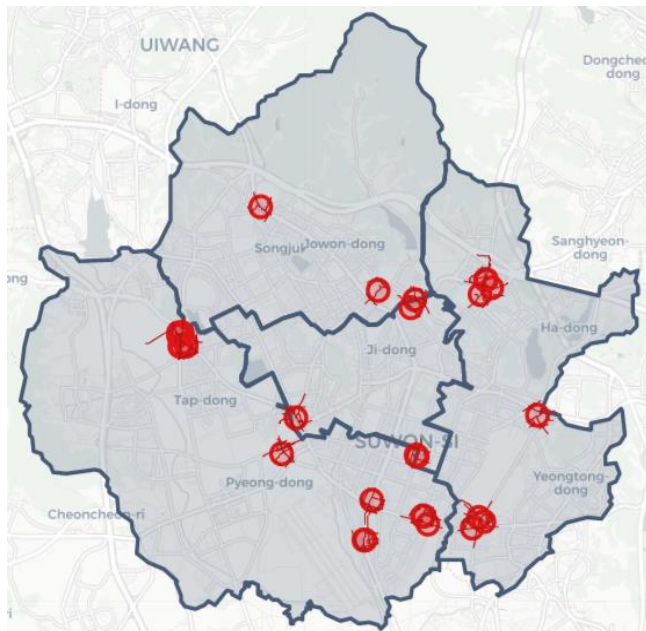
분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



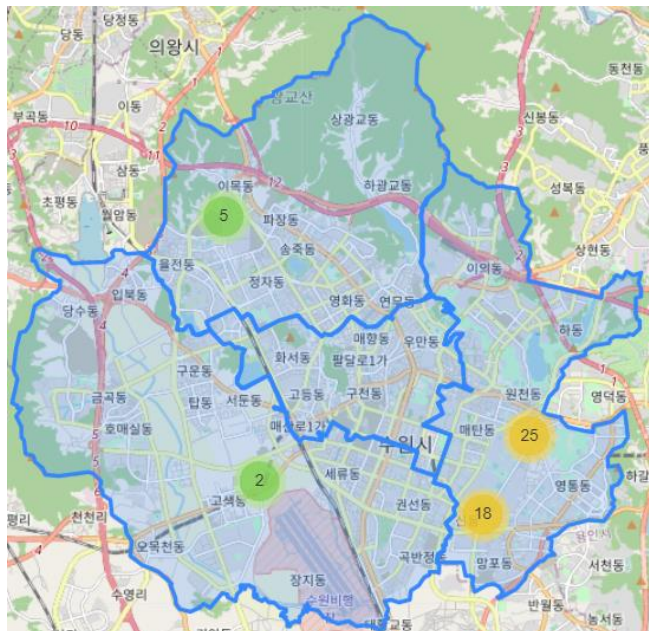
요인 1 미세먼지 저감효과

☑ Feature 시각화

<교통량 상위 30개 정류장과
반경 300m 이내 도로>

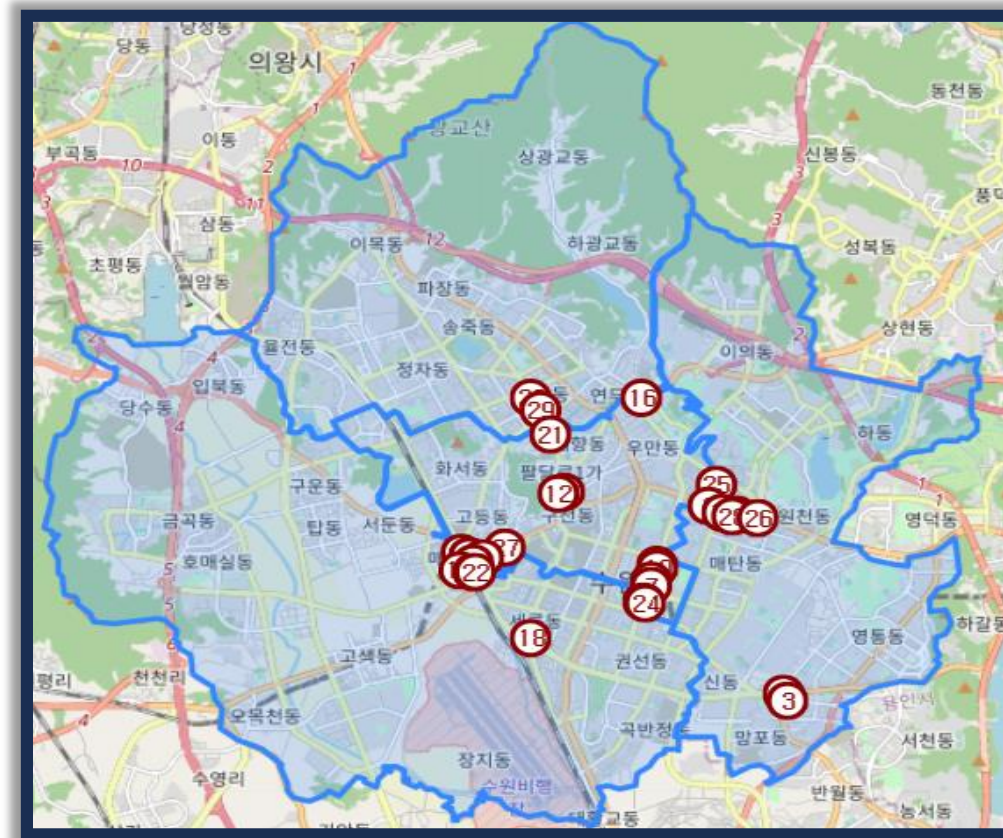


<공장오염도 Top 50>



☑ 결과 시각화

<미세먼지 노출지수 TOP30 >



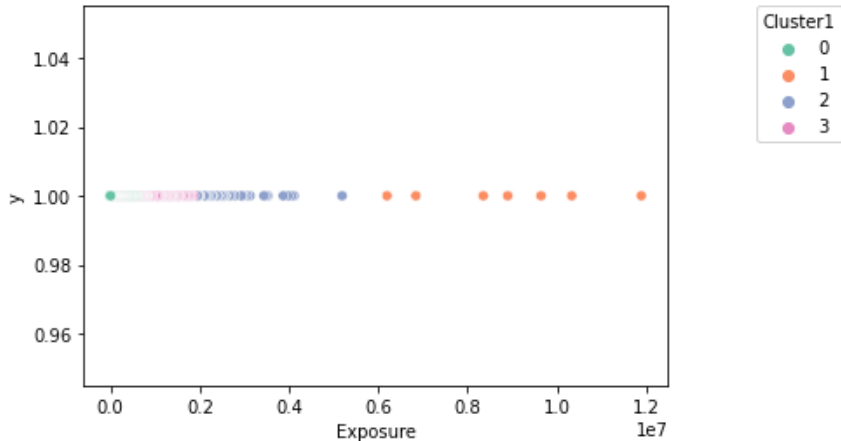
2. 분석 과정

분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



요인 1 미세먼지 저감효과

☑ K-means 클러스터링 결과



군집별 정류소 개수

Cluster 0 : 732 개
Cluster 3 : 143 개
Cluster 1 : 37 개
Cluster 2 : 7 개

Cluster 2	미세먼지 노출지수 1위 ex) 수원역.AK플라자, 매산시장	➡	10점
Cluster 1	미세먼지 노출지수 2위 ex) 수원시청역9번출구.국민연금공단	➡	7.5점
Cluster 3	미세먼지 노출지수 3위 ex) 고색역, 경기소방본부	➡	5점
Cluster 0	미세먼지 노출지수 4위 ex) 삼성전자 중앙문, 수원가구거리	➡	2.5점

군집 내 2차 점수 조정

▣ 방법: 각 군집 내 버스정류소의 개수로 서열화

ex) Cluster 2 내 정류소 개수 7개

미세먼지 노출지수에 따라 내림차순으로 순위 지정 후,
군집별 점수 - (순위/ 군집내 정류소 개수)

< 결과 >

정류장ID	category1_score
202000219	10.000000
202000224	9.642857
202000208	9.285714
203000150	8.928571
202000106	8.571429

요인 1 미세먼지 저감 효과

요인 2 미세먼지 측정 효과

요인 3 교통약자, 미세먼지 취약계층

최종 점수 합산

2. 분석 과정

분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



요인 2 미세먼지 측정효과

Modeling 방법 및 Feature 선정

스마트 버스 정류장의 목적 2 : 미세먼지 등 대기오염 물질 수집 및 정보제공

유동 인구, 거주인구가 많은 곳에 설치했을 때 정보 제공 효과 Up↑

Modeling 방법

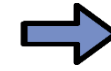
- 1) 유동인구 관련 Feature 선정 후, 버스정류장 기준 K-means 클러스터링
- 2) 유동인구가 많은 군집별로 높은 점수 부여
- 3) 같은 군집 내에서 행정동 기준 인구밀도가 높은 정류소에 높은 점수 부여

사용 데이터

- 1) 유동인구 관련
 - : 평일 전체추정교통량, 버스추정교통량 (COMPAS 제공 데이터 23)
 - 버스승하차 (COMPAS 제공 데이터 2~6)
 - 평일,주말유동인구 (COMPAS 제공 데이터 16)
 - 평일 혼잡빈도강도 (COMPAS 제공 데이터 24~25)
- 2) 거주 인구 관련
 - : 동별 인구, 면적 (수원시 통계 데이터)

✓ 유동인구 관련 Feature (5개 정류소 예시)

전체_추정교통량	버스_추정교통량
1097876	14023
1330674	16023
588865	4064
1066124	8795
1878840	24362
...	...



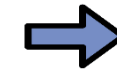
평일 추정 교통량
버스정류장 기준
반경 500m 내의
평일 추정 교통량

주말유동인구	평일유동인구
2878.70	12430.86
4190.02	14741.39
5055.53	11751.85
3870.45	11958.05
9487.21	33588.21
...	...



평일, 주말 유동인구
유동인구 데이터
50m X 50m 격자 내에
해당하는 버스정류소는
해당 격자의 유동인구 값을 가짐

버스승하차	혼잡빈도강도
66771.0	228.235556
97172.5	106.830000
17669.0	327.900000
66962.0	241.273333
108065.0	83.941250
...	...



버스 승하차
버스정류장 별 승하차 합계

혼잡 빈도강도
정류장 기준 반경 500m 이내
평일 혼잡빈도 강도 합

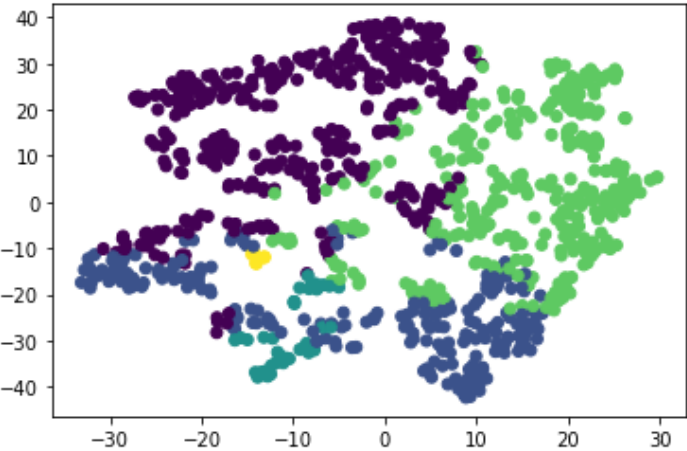
2. 분석 과정

분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



요인 2 미세먼지 측정효과

K-means 클러스터링 결과



<k=5일 때, T-SNE 시각화 결과>

군집별 정류소 개수

- Cluster 1 : 360 개
- Cluster 4 : 314 개
- Cluster 2 : 206 개
- Cluster 0 : 42 개
- Cluster 3 : 6 개

군집별 점수 부여

	평일_전체_추정교통량	평일_버스_추정교통량	버스승하차	평일유동인구	주말유동인구	평일_혼잡빈도강도
cluster						
0	0.353485	0.385313	0.159998	3.420528	3.345642	-0.491510
1	-0.670247	-0.643822	-0.110927	-0.272716	-0.254690	0.678253
2	1.307788	1.356081	0.103950	0.162862	0.145362	0.195482
3	0.966325	0.547683	9.083479	1.865527	1.749826	0.742647
4	-0.155285	-0.213523	-0.135989	-0.287348	-0.284306	-0.854309

HIGH
↑
낮은 유동인구
↓
LOW

Cluster 3	교통량, 유동인구, 버스 승하차 모두 HIGH ex)수원역 버스환승센터	➡	10점
Cluster 0	유동인구, 버스 승하차 HIGH, 교통량 LOW ex)아주대병원, 광고덕삼주상복합	➡	8점
Cluster 2	교통량 HIGH, 버스 승하차와 유동인구 LOW ex)곡반중학교, 남수원초등학교	➡	6점
Cluster 1	평일 혼잡빈도강도 HIGH, 교통량, 버스승하차, 유동인구 LOW ex)농수산물시장, 화서오거리	➡	4점
Cluster 4	교통량, 버스승하차, 유동인구 모두 LOW ex)고등동사거리, 구운동하이마트	➡	2점

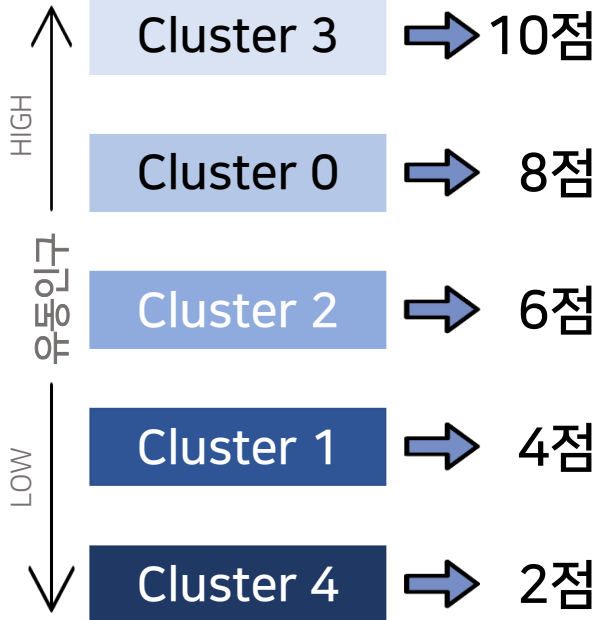
2. 분석 과정

분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



요인 2 미세먼지 측정효과

☑ 유동 인구 고려



2차 점수 재조정



유동인구가 같은
집단으로 분류됨

☑ 거주 인구 고려

예시: Cluster 2 에 해당하는 5개 정류소

정류소명	행정동	동별 인구	면적	인구/면적
수원역.헌혈의집	권선2동	24895	1.03	24169.902913
수원버스터미널	망포1.2동	59913	2.50	23965.200000
영통아이파크캐슬1단지.래미안영통마크원2단지	망포1.2동	59913	2.50	23965.200000
래미안영통마크원2단지.영통아이파크캐슬1단지	영통1동	35889	1.65	21750.909091
청명역6번출구.황골주공1단지	영통1동	35889	1.65	21750.909091

“인구/면적의 값이
높을 수록
더 높은 점수 부여”

1. 각 클러스터 내에서 인구/면적 값을 내림차순으로 나열

2. 내림차순으로 순위 지정 후,
클러스터별 점수 -(순위/클러스터 내 정류소 개수)

ex) 수원역.헌혈의집 정류장 점수 = $8 - (1/221)$
수원버스터미널 정류장 점수 = $8 - (2/221)$

결과

정류장명	요인2 점수
수원역.헌혈의집	7.84
수원버스터미널	7.74
영통아이파크캐슬1단지.래미안영통마크원2단지	7.74
래미안영통마크원2단지.영통아이파크캐슬1단지	7.63
청명역6번출구.황골주공1단지	7.63

요인 1 미세먼지 저감 효과

요인 2 미세먼지 측정 효과

요인 3 교통약자, 미세먼지 취약계층

최종 점수 합산

2. 분석 과정

분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



요인 3 교통약자, 미세먼지 취약 계층

Modeling 방법 및 Feature 선정

스마트 버스 정류장의 목적 3 : 대기오염으로부터 시민의 건강을 보호, 편의성 제공
교통약자, 미세먼지 취약계층의 비율이 높은 곳에 설치했을 때 효과 Up↑

Modeling 방법

- 1) 미세먼지 취약계층 관련 Feature 선정 후, 버스정류장 기준 K-means 클러스터링
- 2) 취약계층이 많은 군집별로 높은 점수 부여

사용 데이터

1) 거주인구 관련

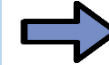
: 수원시_성연령별_유동인구(2020).csv (COMPAS 제공 데이터 15)
수원시_인구정보(고령)_격자.geojson (COMPAS 제공 데이터 17)
수원시_인구정보(유소년)_격자.geojson (COMPAS 제공 데이터 19)

2) 취약계층(임산부, 고령, 영유아) 인프라지수 관련

: 병원급산부인과현황.csv, 부인과한방병원현황.csv, 의원급산부인과현황.csv,
전문병원급산부인과현황.csv, 경기도_노인의료복지시설현황.csv, 경로당현황_인허가.csv
노인교실현황.csv, 노인요양시설현황.csv (경기데이터드림)
어린이집현황(개방표준).csv (교육청)
20년 하반기(10.1) 유초중등 학교별 학년별 학생수 학급수 교원 직원_210219.xlsx
(경기데이터드림)

미세먼지 취약 계층 Feature (5개 정류소 예시)

산부인과 정원 합	노령 정원 합	영유아 정원 합
0.0	0	181
2.0	52	1201
0.0	104	4227
0.0	58	2053
68.0	0	1773



취약계층 인프라지수
버스정류장 기준
반경 500m 내의
노령, 영유아, 산부인과(임산부)
시설 정원의 합

취약거 주인구
0
3897
5048
3237
3317



거주인구(고령, 유소년)
인구정보(고령, 유소년) 데이터
50m X 50m 격자 내에
해당하는 버스정류소는
해당 격자의 거주인구 값을 가짐

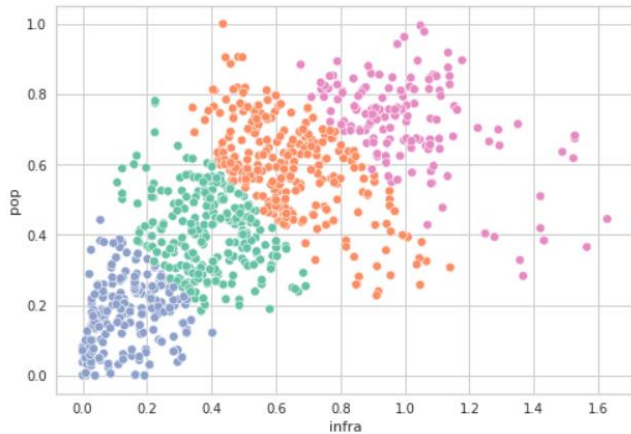
2. 분석 과정

분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



요인 3 교통약자, 미세먼지 취약 계층

☑ K-means 클러스터링 결과



<k=4일 때, 시각화 결과>

군집별 정류소 개수

Cluster 0 : 268 개
Cluster 1 : 259 개
Cluster 2 : 252 개
Cluster 3 : 149 개

☑ 군집별 점수 부여

cluster2	정류장ID	인프라 지수	취약계층 거주인구
0	202000024.5	0.379719	0.401042
1	201000342.0	0.624475	0.592298
2	201000590.5	0.124093	0.175402
3	201000382.0	0.977179	0.737947

* 인프라지수 = 산부인과 정원합, 노령정원합, 영유아정원합

HIGH
↑
취약계층
↓
LOW

Cluster 3

취약계층 거주인구, 인프라지수 **HIGH**

ex) 신미주아파트, 수원은혜교회, 한양수자인파크원아파트

➡ 10점

Cluster 1

인프라지수 **HIGH**, 취약계층 거주인구 **LOW**

ex) 곡반중학교, 삼익아파트

➡ 7.5점

Cluster 0

인프라지수, 취약계층 거주인구 **LOW**

ex) 남수원초등학교, 농수산물시장

➡ 5점

Cluster 2

인프라지수, 취약계층 거주인구 **LOW**

ex) 권선구청, 백선교회

➡ 2.5점

요인 1 미세먼지 저감 효과

요인 2 미세먼지 측정 효과

요인 3 교통약자, 미세먼지 취약계층

최종 점수 합산

3. 분석 과정

분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



✓ 점수 합산 및 최종점수

$$\begin{matrix} \text{요인1} \\ \text{미세먼지 저감효과} \\ \text{점수} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{요인2} \\ \text{미세먼지 측정효과} \\ \text{점수} \end{matrix} + \begin{matrix} \text{요인3} \\ \text{미세먼지 취약계층} \\ \text{및 교통약자} \\ \text{점수} \end{matrix} \times 0.51 = \text{최종 점수}$$

✓ 3가지 요인 점수 합산 시 가중치 정하기

① category1, category2는 **모든 인구**에 대한 지표 -> 가중치 1

② category3은 **일부 인구**에만 해당되는 지표 -> 가중치 0.51

- 유소년, 노인, 임산부*2 / 전체 ⇔ 0.2533
(이때, 임산부는 신생아 통계 7791로 대체, 임산부의 가중치는 2 (아이와 산모))
- 취약계층의 미세먼지 저감, 편의시설 설치(음성안내 등)은 일반인의 2배의 효용을 가정 = $0.2533 * 2 = 0.51$

✓ 가중치 적용 후 최종 점수 Top 5

정류장 ID	category1_score	category2_score	category3_score	tot_score	정류장명
202000219	10.000000	10.0	1.460541	21.460541	수원역.AK 플라자
202000224	9.642857	10.0	1.779291	21.422148	매산시장
202000208	9.285714	10.0	1.427239	20.712953	수원역.노 보텔수원
202000106	8.571429	10.0	1.465299	20.036727	수원역.AK 플라자
202000105	8.214286	10.0	1.199107	19.413393	수원역.AK 플라자

3. 분석 과정

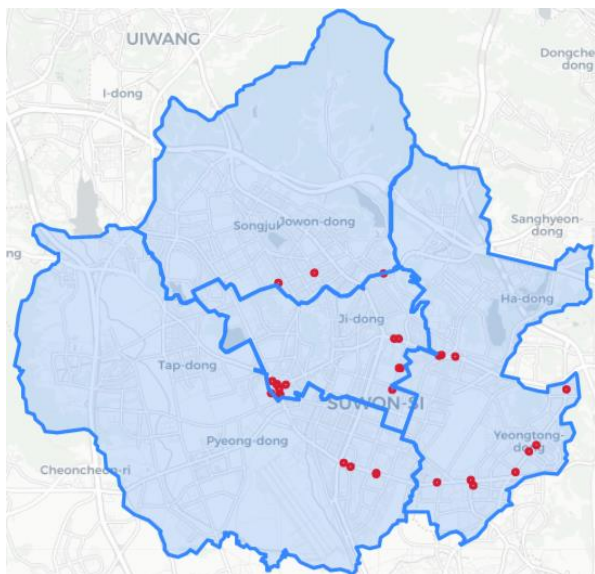
분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



☑ 밀집현상 방지 대책

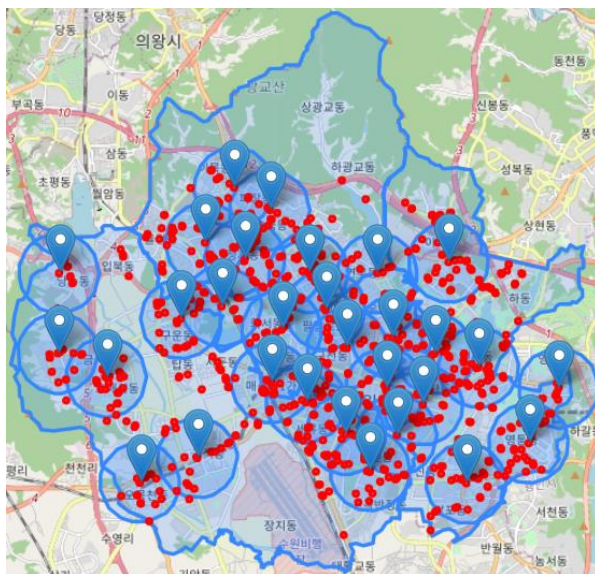
Model 1

1km 버퍼 생성

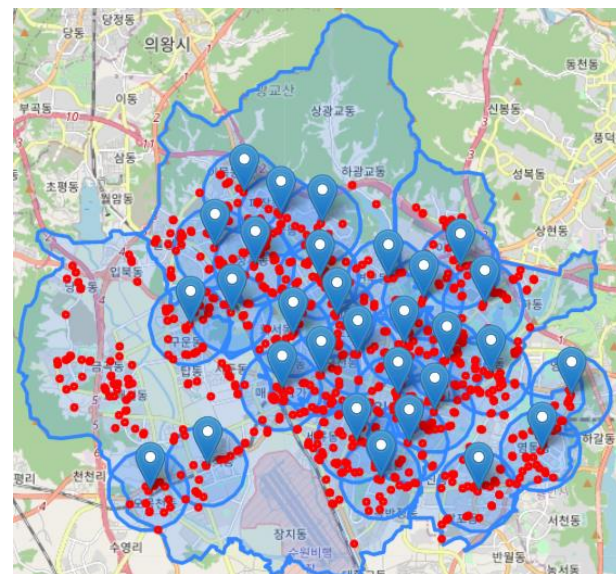


Model 2

구별 개수 지정



Model 3



가중치가 고려된 각 요인의 점수를 합산 후
30개의 정류소를 선정할 때,
일부 지역에 심각한 밀집현상 발생
(수원역 인근 정류장 7개 선정됨)

Model 1에서 선정된 순위를 고려하되,
후보 버스정류장 반경 500m 에
이미 다른 버스정류장이 선정되었다면
후보에서 제외

Model 2와 같이 반경 500m 버퍼 생성 후,
구별 인구밀도에 따라 개수 할당
(권선구: 5, 장안구: 6, 영통구: 9, 팔달구: 10)

3. 분석 과정

분석로드맵 / EDA / 데이터 전처리 / K-means 클러스터링 / 점수 합산



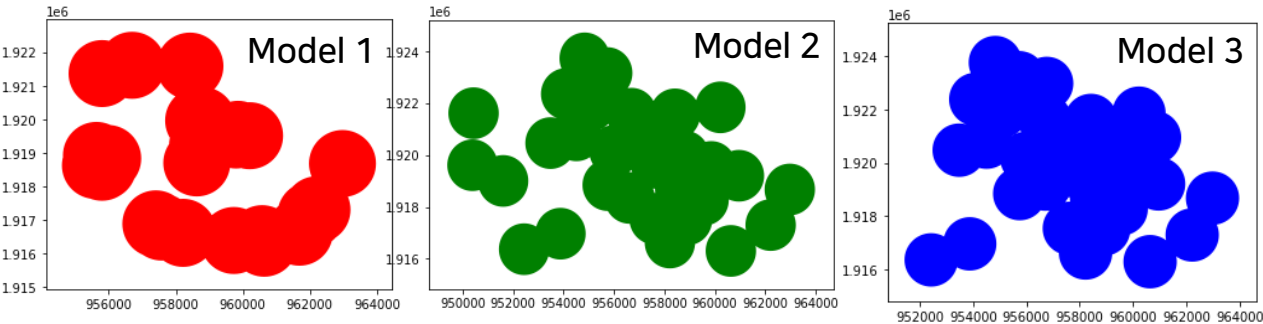
☑ 모델평가

모델 평가 방법

반경 1km 내에서, 3가지 요소 평가

- 1. 커버 면적
- 2. 커버 인구 (유동인구)
- 3. 커버 취약인구(거주인구)

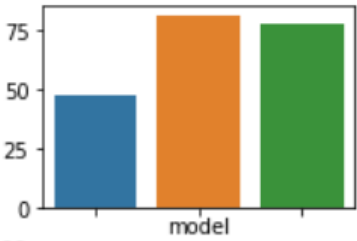
1. 커버 면적 평가



- 정류소 기준 반경 1km 버퍼 생성 시, 수원시 전체 면적의 30%, 58%, 53% 커버
- model 2(58%) > model3(53%) > model1(30%)

2. 커버 인구 평가

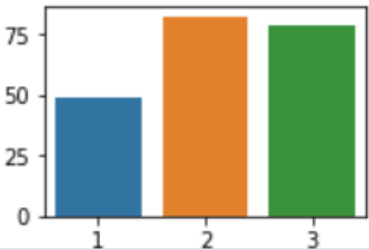
- 선정된 30개의 버스정류장 좌표 기준 반경 1km 내의 유동인구 합 비교



model2 > model3 > model1
27455941.6 26428229.7 16056718.5

3. 커버 취약 인구 평가

- 선정된 30개의 버스정류장 좌표 기준 반경 1km 내의 거주인구 합 비교



model2 > model3 > model1
988491 940424 584033

모델 선정

모든 요소에서 1위인 model2를 최종 모델로 선정



STEP 3 결론

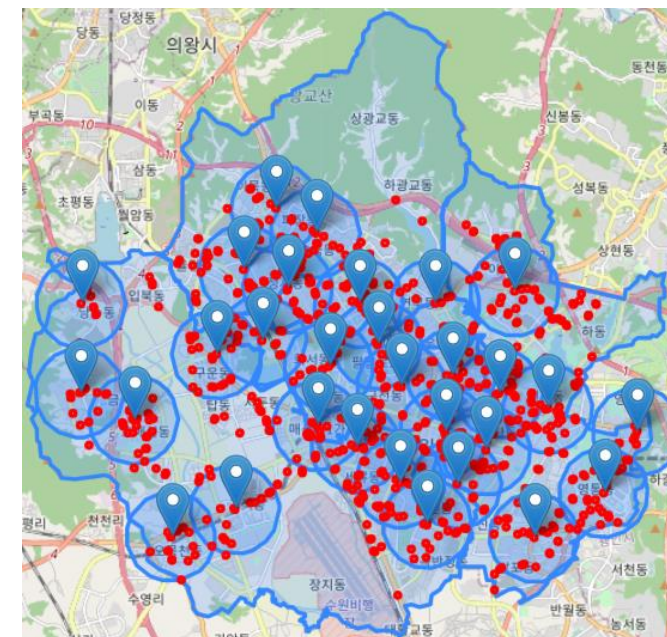
3. 결론

광고 타겟 선정 / 결론 / 참고문헌 및 외부 데이터



✓ 최종 선정된 Model 2의 정류장 목록 및 분포

정류장명			정류장명
0	수원역.AK플라자	15	경기소방본부
1	그대가프리미어아파트.망포역3번출구	16	병무청입구.고등동행정복지센터
2	우만동4단지	17	구운동강남아파트
3	영통역	18	고색역.고색초교.태산아파트
4	수원고용복지플러스센터.동수원병원.라마다호텔	19	팔달구청.화성행궁.수원성지
5	선일초등학교	20	경기도인재개발원.경기연구원.경기도평생교육진흥원.경기도가족여성연구원
6	KT수원지사.국민연금북수원지사	21	2001아울렛
7	구법원사거리	22	당수동인정.한라.쌍용아파트
8	중소기업은행	23	신미주아파트
9	황골벽산아파트	24	매탄고등학교.그린빌주공1.2단지
10	정자3동주민센터.정자동중심상가	25	유천교.세류1동주민센터입구
11	세권사거리	26	천천중학교
12	수일여중.한빛현요양병원.경기도융합과학교육원	27	수원광고박물관.광고카페거리
13	광고호수공원입구.원천교사거리	28	화서역.화서2동주민센터
14	오목천동사거리	29	칠보마을5단지.모아미래도아파트



3. 결론

광고 타겟 선정 / 결론 / 참고문헌 및 외부 데이터

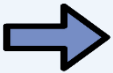


☑ 광고 타겟 선정

광고 타겟 선정 방법

(1) 선정된 정류장 기준 유동인구 인원으로 1차 타겟 선정

- 선정 정류장 기준 반경 500m 버퍼 생성
- 반경 500m 내에 속하는 유동인구 좌표 찾은 후, **성·연령별 유동인구 가장 많은 그룹 선정**
- 하지만 모든 정류소에서 남자가 선정되었고, **대부분이 40대라는 문제 발생**

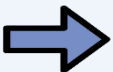


40대 남성 : 22 곳
50대 남성 : 4 곳
60대 남성 : 3 곳

(2) 유동인구 그룹별 특성을 고려하여 재선정

- **그룹별 소비력 반영**

그룹별 소비력 = (수원시 전체 그룹별 결제액) / (수원시 전체 그룹별 유동인구)
(수원시 빅데이터 캠퍼스 데이터 참고)



성연령별 가중치

[0.71951454, 2.1179428 , 4.05103405,
9.14498475, 5.52008693, 2.83983579,
0.54761004, 2.0980426 , 6.28248563,
11.35183532, 4.0827087 , 2.5552341]
순서대로 남자 10대, ...,60대, 여자 10대, ... ,60대

- **광고 수용도 반영**

옥외광고의 경우 여성이 남성보다 수용도 높음
(2010.인구학적 요인과 디자인 요소가 옥외광고 효과에 미치는 영향 참고)



성별 가중치



남 : 2.51

여: 2.78



3. 결론

광고 타겟 선정 / 결론 / 참고문헌 및 외부 데이터



☑ 광고 타겟 선정

가중치 적용 결과 선정된 광고 타겟

정류장명	광고 Target층	정류장명	광고 Target층
0 수원역.AK플라자	40대 남성	15 경기소방본부	40대 여성
1 그대가프리아미어아파트.망포역3번출구	40대 남성	16 병무청입구.고등동행정복지센터	40대 남성
2 우만동4단지	40대 남성	17 구운동강남아파트	40대 여성
3 영통역	40대 여성	18 고색역.고색초교.태산아파트	40대 남성
4 수원고용복지플러스센터.동수원병원.라마다호텔	40대 여성	19 팔달구청.화성행궁.수원성지	40대 남성
5 선일초등학교	40대 여성	20 경기도인재개발원.경기연구원.경기도평생교육진흥원.경기도가족여성연구원	40대 남성
6 KT수원지사.국민연금북수원지사	40대 남성	21 2001아울렛	40대 여성
7 구법원사거리	40대 여성	22 당수동인정.한라.쌍용아파트	40대 남성
8 중소기업은행	40대 남성	23 신미주아파트	40대 남성
9 황골벽산아파트	40대 여성	24 매탄고등학교.그린빌주공1.2단지	40대 남성
10 정자3동주민센터.정자동중심상가	40대 여성	25 유천교.세류1동주민센터입구	40대 남성
11 세권사거리	40대 남성	26 천천중학교	40대 여성
12 수일여중.한빛현묘양병원.경기도융합과학교육원	40대 남성	27 수원광고박물관.광고카페거리	40대 남성
13 광고호수공원입구.원천교사거리	40대 남성	28 화서역.화서2동주민센터	40대 여성
14 오목천동사거리	40대 남성	29 칠보마을5단지.모아미래도아파트	40대 여성



40대 남성 : 18곳
40대 여성 : 12곳

3. 결론

광고 타겟 선정 / 결론 / 참고문헌 및 외부 데이터



결론 및 한계점

분석 의의

- 본 모델은 각 요인별로 가중치를 부여 후 점수를 합산하였기 때문에, 스마트정류장 설치 시 더욱 중요시 되는 요인에 추가 가중치를 주어 변경이 가능함
- 유동인구가 많은 곳에 집중되지 않고, 수원시 내에 고르게 분포한다는 장점을 가짐

한계점

- 인구 통계가 10세 단위로 구분되어 있기 때문에, 취약 계층과 광고 타겟 선정에 한계가 존재함
- 버스정류장 데이터의 행정동이 변경 전으로 작성 되어 있어, 행정경계(읍면동)와 일치하지 않기 때문에 동을 명확하게 구분하는데 어려움이 있음

3. 결론

광고 타겟 선정 / 결론 / 참고문헌 및 외부 데이터



참고문헌

- 환경부 대기오염측정망 설치운영지침
- 산업단지_주변의_PM-10_확산특성을_고려한_주거계획기준_연구
- 주성분분석과 커널밀도함수를 이용한 미세먼지 측정소 적지분석
- (수원시 미세먼지 관리 종합계획) 온라인 공청회 자료
- 미세먼지 관리 종합계획(전체본)_환경부
- 통계청 2019년 출생 통계
- 교통약자 이동편의 실태조사 - 정책정보 | 국토교통부



3. 결론

광고 타겟 선정 / 결론 / 참고문헌 및 외부 데이터

외부데이터

- 인덱스는 중간결과 제출파일 기준입니다

*1-1

경유노선.xlsx

마을버스인허가노선.xlsx

지역버스인허가노선.xlsx

출처:[<http://www.gbis.go.kr/service/busInfo/metroBus.action?cmd=metroBusList>]

20210322155612.xlsx

20210322155621.xlsx

20210322155630.xlsx

20210322155643.xlsx

20210322155648.xlsx

20210322155653.xlsx

20210322155701.xlsx

20210322155704.xlsx

20210322155708.xlsx

20210322155713.xlsx

20210322155718.xlsx

20210322155723.xlsx

20210322155726.xlsx

20210322155728.xlsx

출처:[<http://www.keco.or.kr/kr/main/index.do>] (한국환경공단)

대기질측정정보_2020년01월.csv

대기질측정정보_2020년02월.csv

대기질측정정보_2020년03월.csv

대기질측정정보_2020년04월.csv

대기질측정정보_2020년05월.csv

대기질측정정보_2020년06월.csv

대기질측정정보_2020년07월.csv

대기질측정정보_2020년08월.csv

대기질측정정보_2020년09월.csv

대기질측정정보_2020년10월.csv

대기질측정정보_2020년11월.csv

대기질측정정보_2020년12월.csv

출처: [<https://data.gg.go.kr/portal/mainPage.do>](경기도 데이터드림)

경기측정소.xlsx

출처: [<https://data.gg.go.kr/portal/mainPage.do>]

공장등록현황.xlsx

출처:

[<https://data.gg.go.kr/portal/data/service/selectServicePage.do?page=1&sortColumn=&sortDirection=&infId=794V0223GQQ901P4WAP221637079&infSeq=1&searchWord=%EA%B3%B5%EC%9E%A5%EB%93%B1%EB%A1%9D>] 경기도 데이터드림 공장등록현황
2020.08

3. 결론

광고 타겟 선정 / 결론 / 참고문헌 및 외부 데이터



외부데이터

*1-2

수원시 인구통계(구,동,성별).xls'

출처:[<https://stat.suwon.go.kr/stat/stats/statsView.do?categorySeqNo=14>] 출처

*2-2

인구면적.csv

출처:[<https://stat.suwon.go.kr/stat/index.do>]

*3-1

20년 하반기(10.1) 유초중등 학교별 학년별 학생수 학급수 교원 직원_210219.xlsx

출처:<https://kess.kedi.re.kr/contents>(교육통계서비스)

어린이집현황(개방표준).csv

출처:경기도데이터드림

*3-1

20년 하반기(10.1) 유초중등 학교별 학년별 학생수 학급수 교원

직원_210219.xlsx

출처:<https://kess.kedi.re.kr/contents>(교육통계서비스)

어린이집현황(개방표준).csv

출처:경기도데이터드림

경기도_노인의료복지시설현황.csv

경로당현황_인허가.csv

노인교실현황.csv

노인요양시설현황.csv

출처:경기도데이터드림

의원급산부인과현황.csv

전문병원급산부인과현황.csv

병원급산부인과현황.csv

부인과한방병원현황.csv

출처:경기도데이터드림

*최종

2020년12월말기준_면적.xls

2021년1월말기준_인구수.xls

출처:수원시 통계 데이터 출처

감사합니다

