

# 시민수요를 반영한 불법주정차 단속 모델 개발

---

서울41 노파쿠조

# 1



## 분석배경

- 주제 선정 배경
- 시행중인 제도

# 2



## 개요

- 분석대상 선정
- 데이터 소개
- 분석 프로세스

# 3



## 분석과정

- 모델 1 작업과정
- 모델 2 작업과정
- 최종 모델

# 4



## 결론

- 기대효과
- 활용방안
- 보완점

01

# 분석배경

---

주제선정배경 | 시행중인 제도

# 불법주정차 해본 적 있으신가요?

불법 주차와 불법 정차를 아우르는 말로, 교통 침체 등 혼란을 야기시킨다

연간 4조 3400억원

늘어나는 대형화물차...불법주정차 문제 고민해야

"주정차 민원 힘들다" 30대 공무원 투신

"단속해달라", "왜 단속하냐" 민원 대립 ?

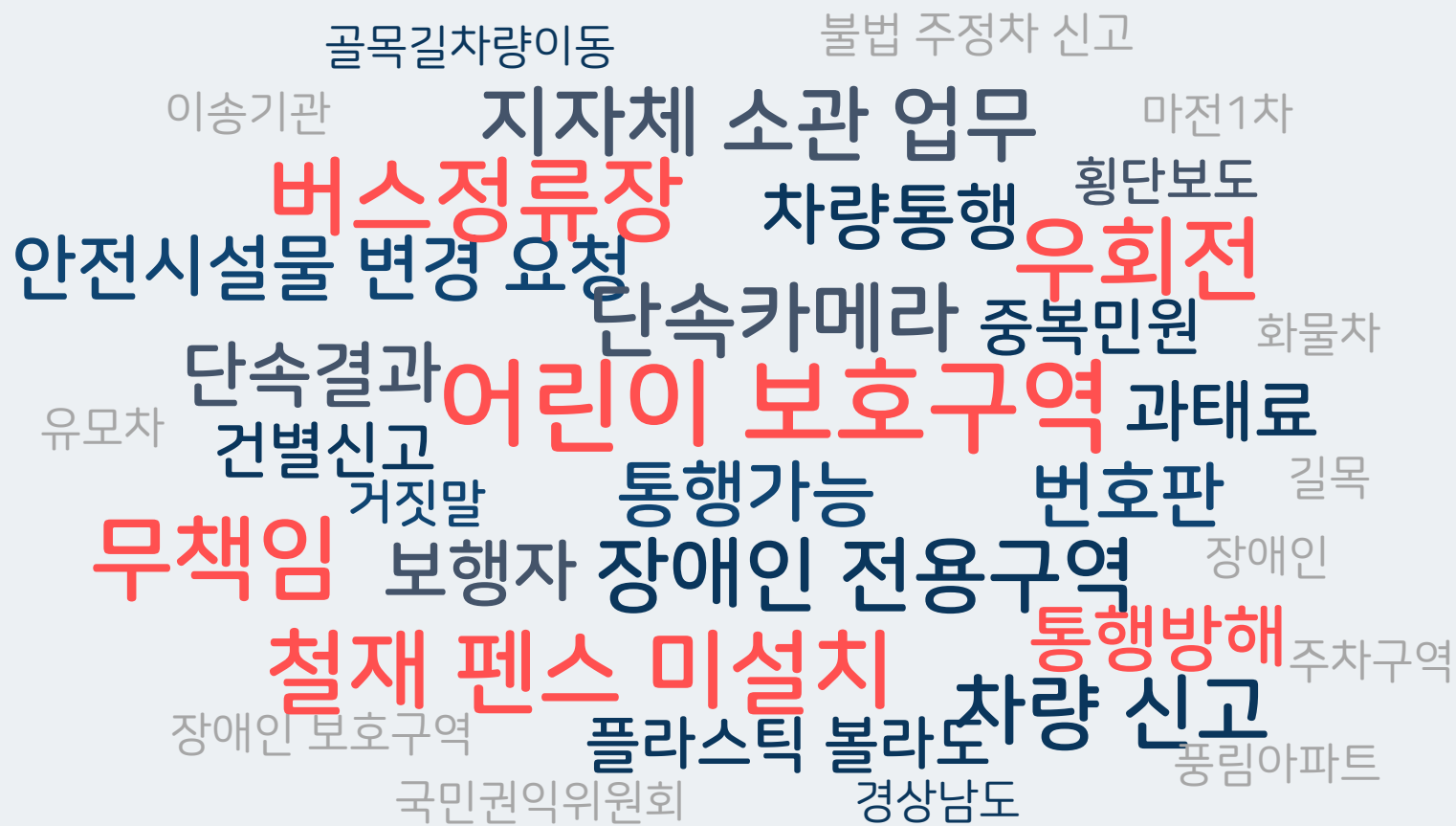
민원 59% 주차교통... '불법주정차' 최다 언급

불법 주차와 불법 정차를 아우르는 불법 주정차 등 침체 등 혼란을 야기시킨다

불법주정차 신고 주의보...일부 보복 심리도 작용

상점 앞 불법 주차 신고했더니...욕설하고 밀치고

불법 주정차로 몸살...소방차량 출동도 '불안'



“지난 한 달간 민원 신고 키워드 1위는 불법주정차  
불법주정차 단속에 대한 **대립된 민원 有**”

✓ 보행자와 운전자의 안전 위협

✓ 긴급출동 차량 방해

✓ 생활 공간 침해

단속 강화  
입장

✓ 지나친 과태료 부담

✓ 식당, 상가, 전통시장 등 영세·소상공인

✓ 택배차량, 화물차,

“원활한 차량 소통과 안전을 위한

택배차 잠깐 주차도 딱지 "과태료" **주정차 단속 강화 요구**

서울 25개구청 직년에만 주차위반 1154억원 걷어  
지자체 단속 규정 고무줄... 단속 알릴 문자도 재각각  
공영주차장 5년간 30% ↑... 지자체 단속기준 정비 시급

이윤환 기자 | 일력 | 2017.11.29 17:24:14 | 수정 | 2017.11.30 09:00

#1 "시동 걸려 있는 채로 생수통 싣고 있었는데..."  
하는 박 모씨(37)는 최근 트럭 위에 생수통을 싣기 위해  
정차하는 동안 서울 강남구청 단속반에 걸려 불법 주  
정차를 하게 됐다. 박씨는 생계형 운전을 하는 자신의  
차게 단속한 구정에 분통을 터뜨렸다.

주정차 1분 넘으면 '딱지'... 공감 없는 단속에 '화딱지'

f t o y b

서울시 CCTV 불법 주정차 단속 5분→1분 기준 강화 논란

이달부터 횡단보도교차로 등 주정차 금지 구역에서 차를 댄 지 1분이 넘으면 무조건  
단속하는 서울시의 '폐쇄회로(CC)TV 불법 주정차 단속 기준'에 대해 시민들의 반발이 거세다.  
주정차 허용시간을 기존의 5분에서 1분으로 대폭 줄였는데, 특히 택시와 트럭 운전자들이  
생계를 막는다고 항의하고 있다. 이에 따라 25개 구청 중 단 3곳만 선별적으로 '1분 단속'을  
시행 중이다. 사회적 합의나 홍보가 충분치 않은 상태에서 강행한 일방적인 정책 집행이  
원인으로 꼽힌다.





✓ 보행자와 운전자의 안전 위협

✓ 긴급출동 차량 방해

✓ 생활 공간 침해

## 단속 완화 입장

✓ 지나친 과태료 부담

✓ 식당, 상가, 전통시장 등 영세·소상공인

✓ 택배차량, 화물차,  
외국인 관광버스 등의 영업 차량

“서민 생계 및 생활권역을 고려한  
주정차 단속 완화 요구”

### 택배차 잠깐 주차도 딱지 "과태료 장사하나"

서울 25개구청 작년에만 주차위반 1154억원 걷어  
지자체 단속 규정 고무줄...단속 알림 문자도 제각각  
공영주차장 5년간 30% ↓...市차원 단속기준 정비 시급

이용건 기자 | 입력 : 2017.11.29 17:24:14 수정 : 2017.11.30 09:02

#1 "시동 걸려 있는 채로 생수통 싣고 있었는데..."  
하는 박 모씨(37)는 최근 트럭 위에 생수통을 싣기 위  
정차하는 동안 서울 강남구청 단속반에 걸려 불법 과  
태료를 물게 됐다. 박씨는 생계형 운전을 하는 자신  
차게 단속한 구청에 분통을 터뜨렸다.

### 주정차 1분 넘으면 '딱지'... 공감 없는 단속에 '화딱지'

f t s b m 1

입력

#### 서울시 CCTV 불법 주정차 단속 5분→1분 기준 강화 논란

이달부터 횡단보도·교차로 등 주정차 금지 구역에서 차를 댄 지 1분이 넘으면 무조건  
단속하는 서울시의 '폐쇄회로(CC)TV 불법 주정차 단속 기준'에 대해 시민들의 반발이 거세다.  
주정차 허용시간을 기존의 5분에서 1분으로 대폭 줄였는데, 특히 택시와 트럭 운전자들이  
생계를 막는다고 항의하고 있다. 이에 따라 25개 구청 중 단 3곳만 선별적으로 '1분 단속'을  
시행 중이다. 사회적 합의나 홍보가 충분치 않은 상태에서 강행한 일방적인 정책 집행이  
원인으로 꼽힌다.

주정차 절대금지

## 주정차 4대 금지구역

불법주정차를 신고하는

## 주민 신고제

주정차 단속을 유예하는

## 주정차 단속 유예제

2021년 2000만건

2020년 1800만건

2019년 1300만건

<증가하는 '불법주정차' 관련 민원>

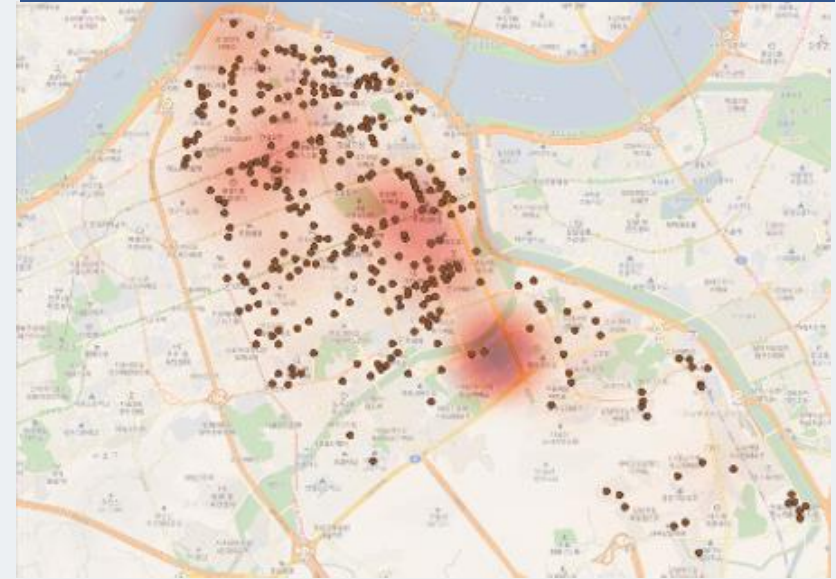
2017년



2018년



2019년



민원신고로 들어온 불법주정차 히트맵과 CCTV 위치 시각화

단속 수요  $\propto$  고정형 CCTV

2017년

2018년

2019년

상반된 민원을 반영하여  
주정차 실태를 분석하고  
수요를 반영한 단속 모델을 제시

민원신고로 들어온 불법주정차 히트맵과 CCTV 위치 시각화

고정형 CCTV는 완전한 단속 요인이 되지 못한다

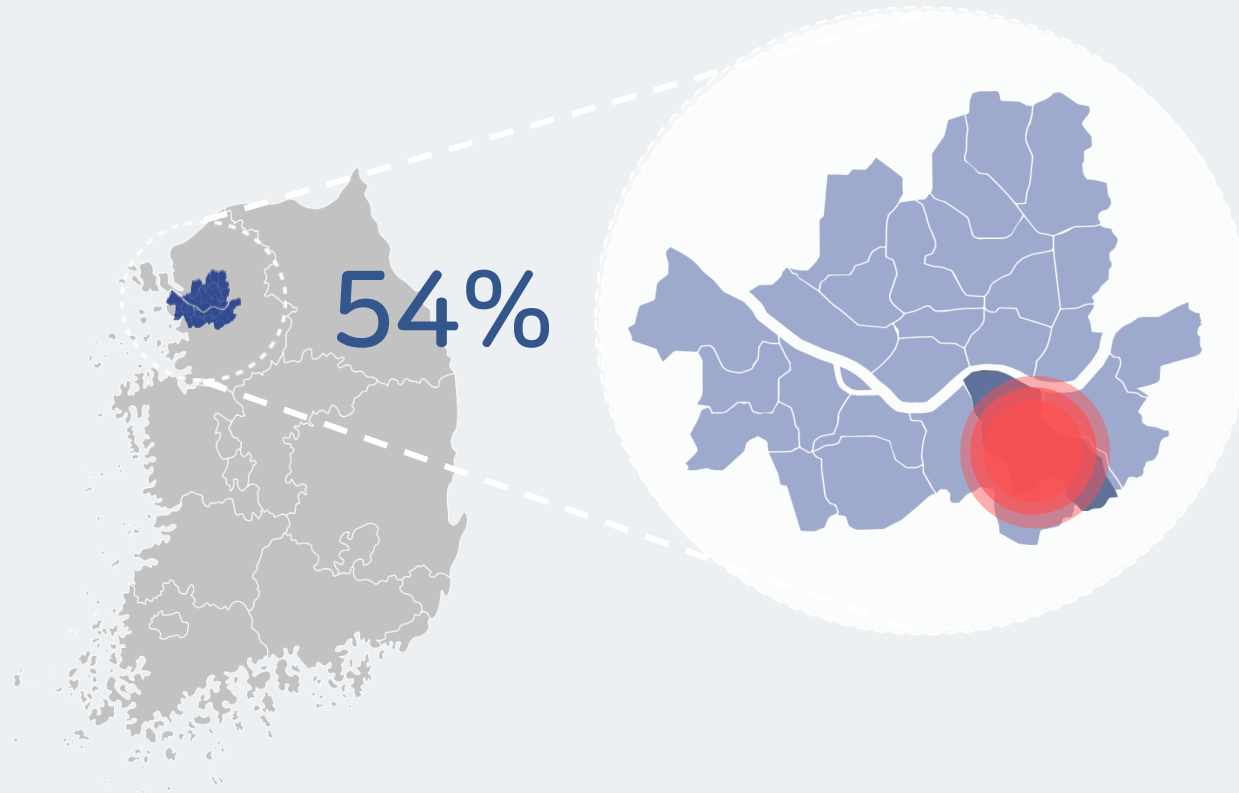
# 02

## 개요

---

분석대상 선정 | 데이터 소개 | 분석 프로세스





## 서울시민 절반 이상 현 제도 불만족

- 주정차 단속 유예제 신청 지역 중 54%가 서울에 해당
- 서울 시민의 53.3%가 서울시의 불법주정차 단속 방법에 불만족

## 강남구로 표본 선정

- 많은 수의 데이터 보유
- 주요 상권으로 유동인구가 많음
- 서울 자치구 중 인구 3위



## 4대 주정차 금지구역

- 소방용수 위치
- 교차로 위치
- 버스정류소 위치
- 횡단보도 위치



## 도로구간 데이터 행정경계 데이터



## 어린이 보호구역 데이터 용도별 건물정보 데이터 주차장 위치 데이터 고정형 CCTV 위치 데이터



## 구별 불법주정차 단속현황

## 데이터 클렌징

- ① 전국 단위  
→ '강남구' 추출
- ② 지오코딩  
→ 위경도 추출
- ③ 단속유형  
→ '민원신고' 추출
- ④ 용도별 건물 위치 데이터  
'세부용도명'의 190개 요인  
→ 16개의 요인으로  
재군집화

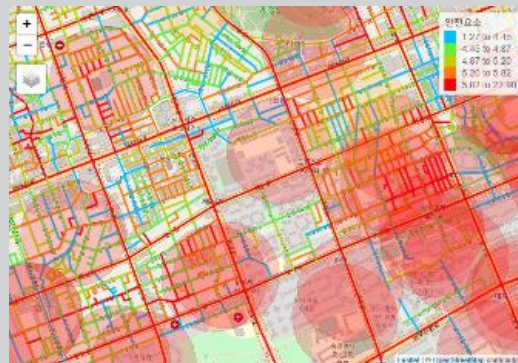
R, Python

## 모델 1 생성

### '안전요소'를 반영한

#### 단속 우선순위 산출 및 시각화

- ① 강남구 로드맵 생성
- ② 도로 폭, 주정차 금지구역 요소에  
가중치 산정 및 시각화
- ③ 보호구역 선정하여 버퍼 생성



R, Qgis

## 모델 2 생성

### '민원수요'를 반영한

#### 단속 우선순위 산출 및 시각화

- ① 그리드 영역 생성  
- 행정경계와 중첩되는 250m\*250m 단위
- ② Y 변수 설정  
- 민원 신고 건수를 그리드별로 카운트
- ③ X 변수 설정  
- 건물유형별로 버퍼 생성 후 신고 지점별  
중첩 버퍼 카운트
- 각 그리드 내의 지점별 중첩 버퍼 개수 합산
- ④ 공간회귀분석  
민원 수요 예측 모델 생성

R, Qgis

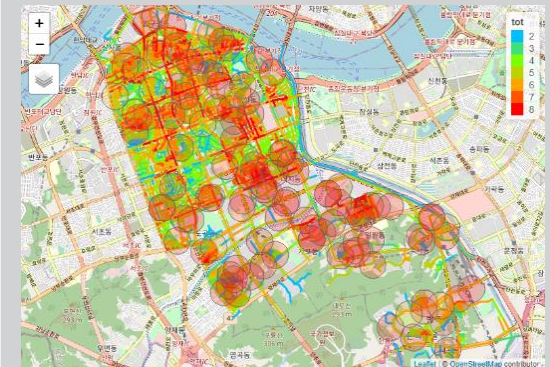
## 최종 모델 생성

### 모델 2 검증

- 타 자치구(양천구)로 민원 수요(건수)  
예측값 검증

### 최종 모델 적용

- 모델 1 기반에 모델 2를 반영한  
주정차 단속에 대한 최종 모델 생성



R



03

# 분석과정

---

모델1 | 모델2 | 최종 모델

# 모델 1 작업과정

---

## Step 1

도로 데이터를  
강남구 지도 위에 시각화

전국도로데이터를 강남구 행정경계로 자르고  
도로 폭 요소를 반영하여 시각화

도로 폭 좁을수록 짙은 색으로 표현



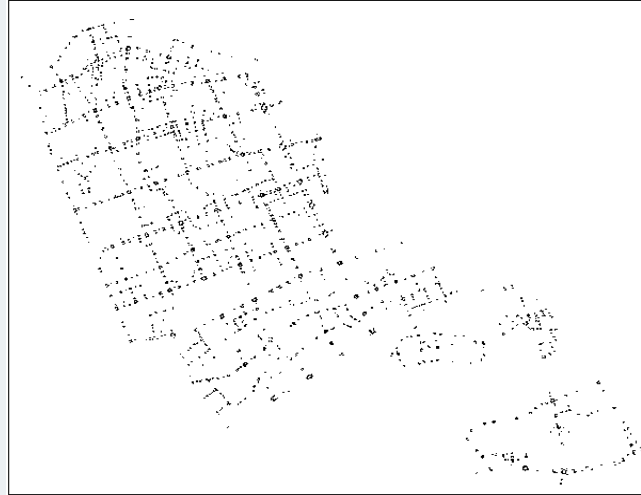
## Step 2

### 주정차 금지구역 파악 도로와 중첩되는 영역 파악

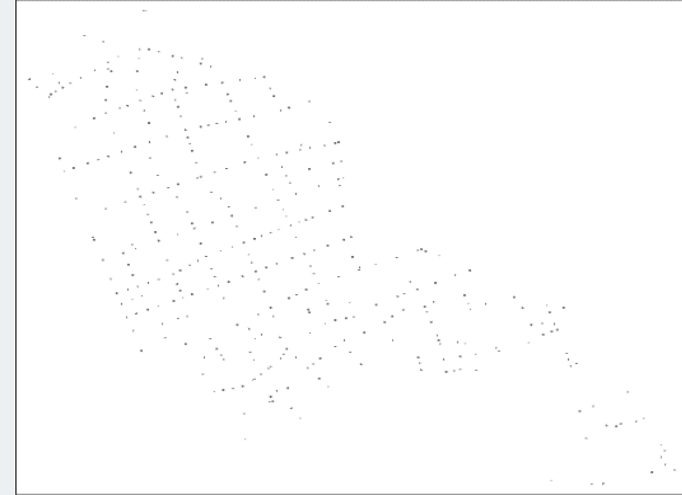
도로영역에 주정차 금지구역과  
중첩되는 영역에 금지구역 버퍼를  
개수 합산 및 시각화



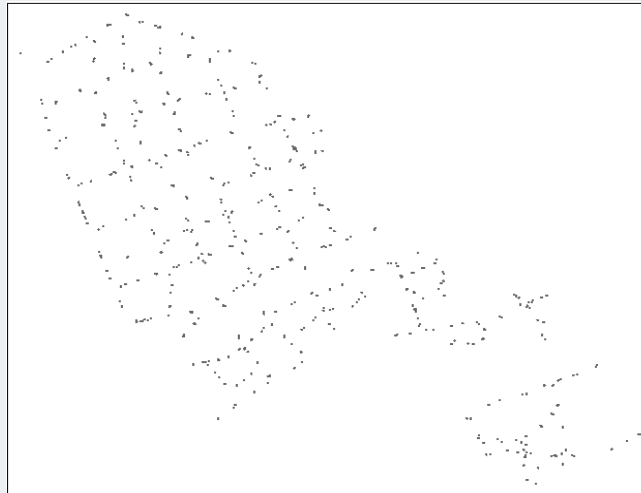
횡단보도 주변



교차로 5m 이내



버스정류소 10m 이내



소방용수 5m 이내



버스정류소 10m 이내

소방용수 5m 이내

횡단보도 주변

교차로 5m 이내

## Step 3

### 안전요소를 반영하여 도로 별 가중치 산정

주정차 금지구역의 가중치 = 0.1639

도로 폭의 가중치 = 0.0605

가중치가 반영된 강남구 도로 지도에  
보호구역 버퍼 시각화

어린이 보호구역 반경 300m

노인 보호구역 반경 300m



## Step 3

### 안전요소를 반영하여 도로 별 가중치 산정

주정차 금지구역의 가중치 = 0.1639

도로 폭의 가중치 = 0.0605

가중치가 반영된 강남구 도로 지도에  
보호구역 버퍼 시각화

어린이 보호구역 반경 300m

노인 보호구역 반경 300m



# 모델 2 작업과정

---

## Step 1 . 데이터 클렌징

### 데이터 변환

서울 강남구 삼성동 172-66



lat : 37.50740937

lot : 127.0580262

지오코딩 : 지번주소 → 위경도 변수로 변환

### 데이터 추출

신고유형이 '주민신고'인 데이터 추출

스마트앱(서울시)

생활불편앱(행안부)

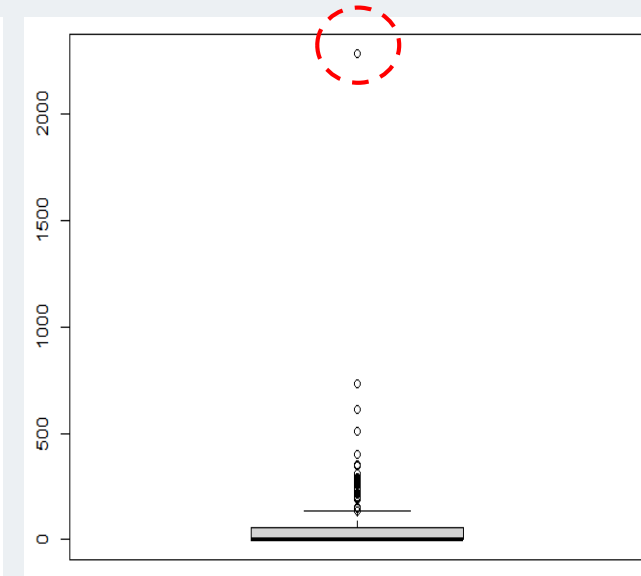
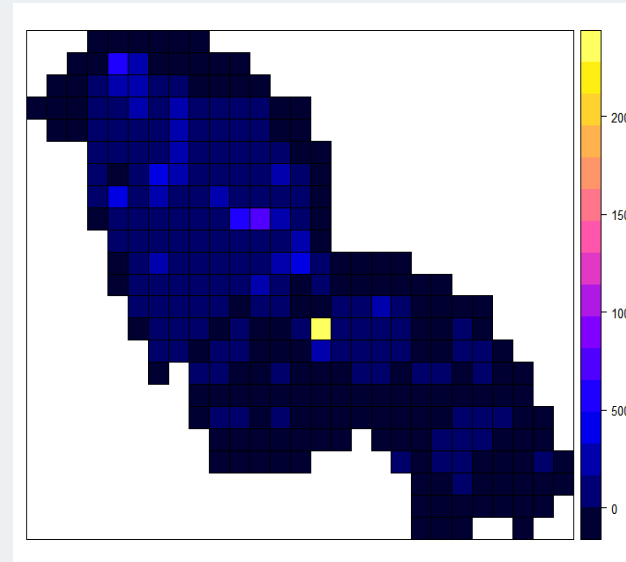
시민신고제웹

안전신문고(행안부)



주민신고

### 이상치 제거



강남 행정동 中 '개포2동' 값 제거



## Step 1 . 데이터 클렌징

### I 컬럼 재범주화

용도별 건물정보데이터 '세부용도명'  
190개의 변수 → 16개의 변수로 재범주화

공공시설	pub	상업시설	comm	제1종 근린생활 시설	one	복지시설	wel
공업시설	ind	숙박시설	accom	제2종 근린생활 시설	two	의료시설	medi
교육연구시설	edu	음식점	food	종교시설	reli	창고시설	stor
문화시설	cul	업무시설	office	주거시설	dwell	체육시설	ath

유치원, 어린이집, 초등학교

→ 타 데이터 사용(어린이보호구역 위치 데이터)

주차장

→ 타 데이터 사용(주차장위치데이터)

농수산, 묘지관련, 관광 시설

→ 데이터 수 적은 장소 제외

전화국, 통신소 등

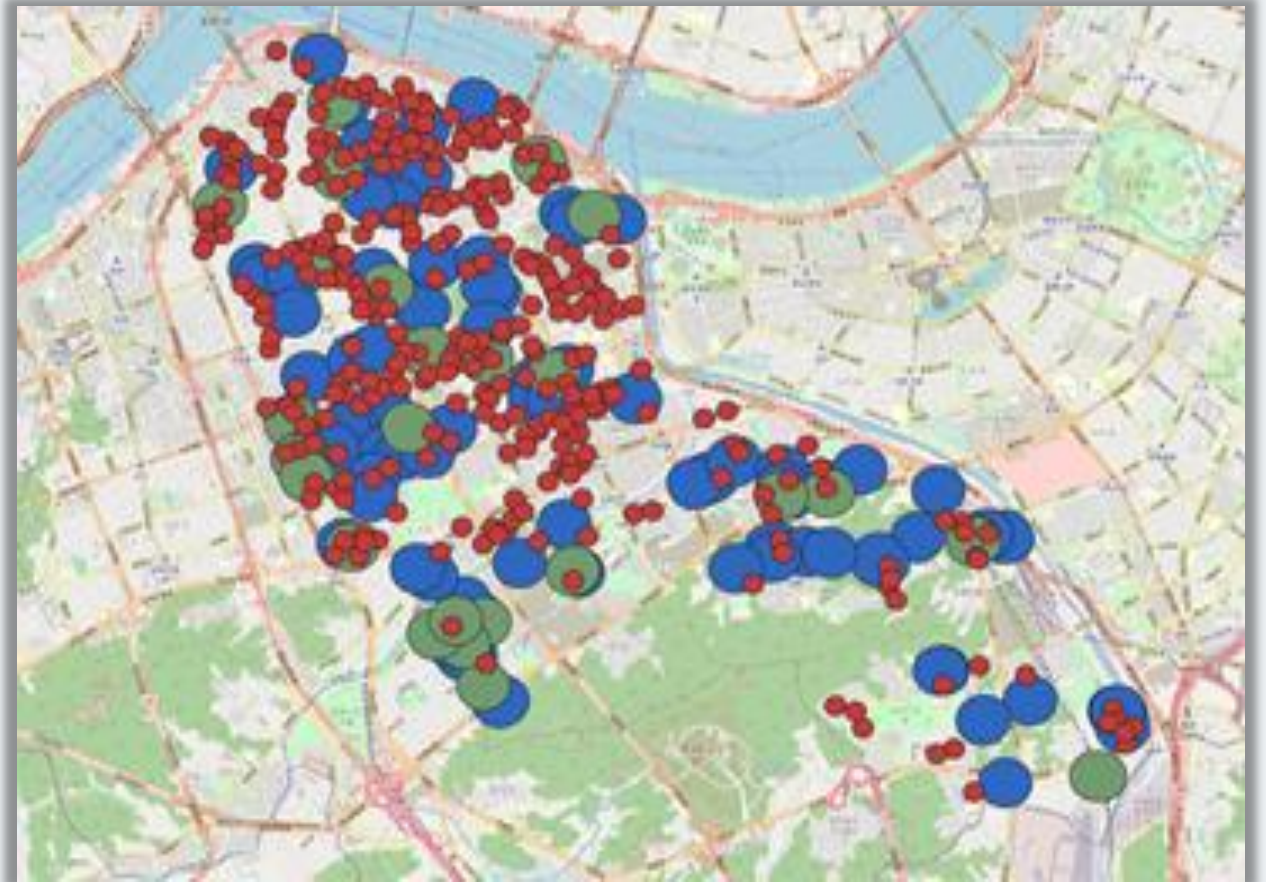
→ 일반인 출입 제한된 장소 제외

음식점

→ 타 시설과 속성이 상이하여 별도 컬럼으로 구분

## Step 2

정제된 시설 위치 데이터  
각 시설 컬럼 별  
다중고리 버퍼 생성 (X)



### CCTV 버퍼

고정형 CCTV 관측 범위 (반경100m)

### 주차장 버퍼

주차 후 목적지까지의 도보이동 평균거리 (400m)

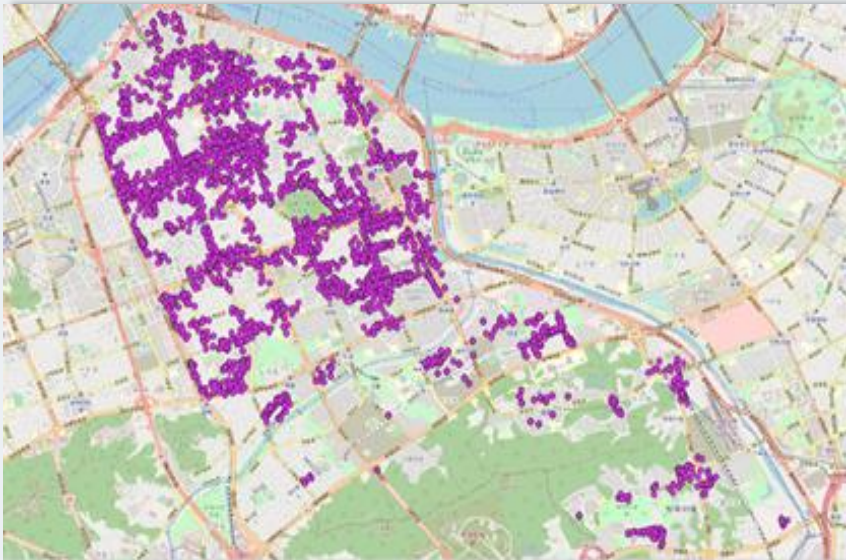
### 그 외 시설 버퍼

서울시 1차 역세권의 도보이동 기준거리 (250m)

## Step 3,4

민원 신고 지점(Y) 파악  
+ 지점별 X의 개수 합산

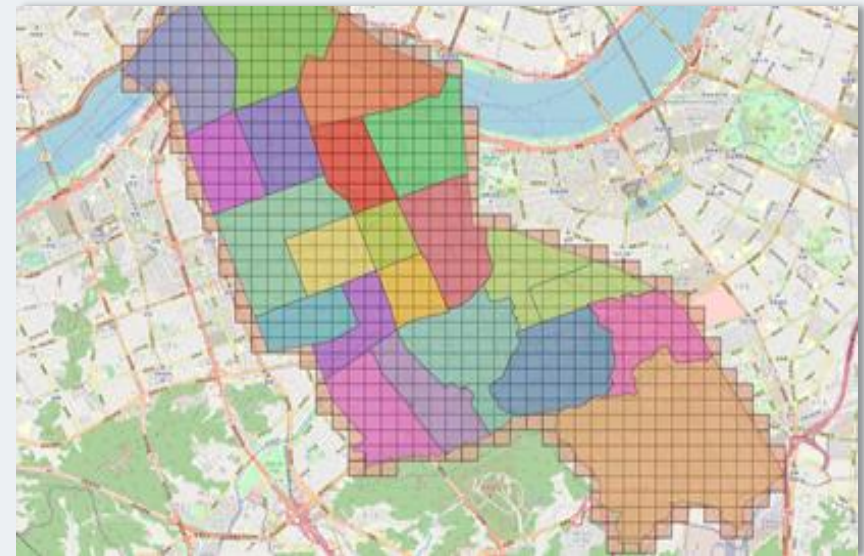
민원신고 지점에 대하여  
중첩된 시설 별 버퍼의 개수 산정



강남구 지도 위에  
그리드 영역 생성

+ Y, X 버퍼 개수 합산  
행정 경계와 중첩되는

250m \* 250m 그리드 영역 생성



### Step 5

민원 신고건수를 예측하는  
최적 모델 개발



RF

$R^2 = 0.85$

PCA + multiple lm

$R^2 = 0.6198$

공간 회귀 분석

$R^2 = 0.9985$

주성분 모형을 활용한 다중회귀분석

변수 확인

변수 설정

X : parking, cctv 등 10개 변수  
Y : numpo 변수

상관관계

독립변수간 상관성이 높은 것들이 보임

변수 분포

왼쪽으로 분포가 치우침

변수 변환

로그 변환

종속변수 정규성

시각화를 통한 정규성 확인

이상치

Max 이상치 제거

RF

전처리 & 모델 훈련

전처리

결측치 대치

변수 설정

X : parking, cctv 등 18개 변수  
Y : numpo 변수

모델 훈련

train set과 test set 분리  
모델 훈련

모델 성능 평가

검증

MAE : 8.67  
RMSE : 28.58

### 공간 회귀분석

변수간 관계를 분석함에 있어 각 관측치와 위치 + 회귀모형에 공간정보를 같이 고려하는 분석방법

$$y = \rho W_1 y + X\beta + \epsilon$$

$$\epsilon = \lambda W_2 \epsilon + \mu$$

공간회귀 기본 모델

$\rho$  = y에 대한 공간자기상관계수

$W_1$  = 공간 가중행렬

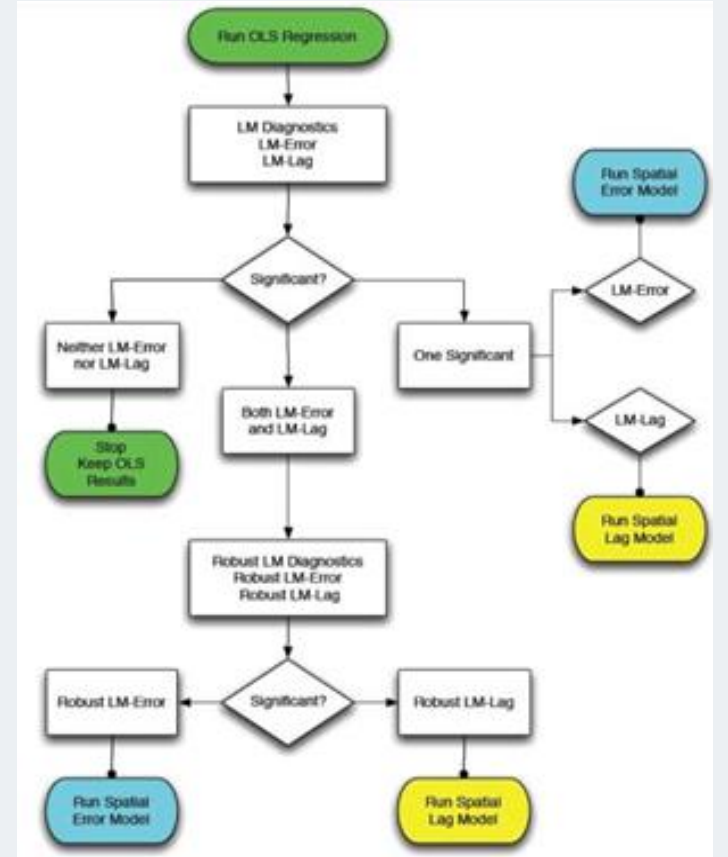
$\beta$  = 일반 회귀계수 같은 역할

$\lambda$  = 오차항에서의 자기상관계수



## 공간 회귀 분석

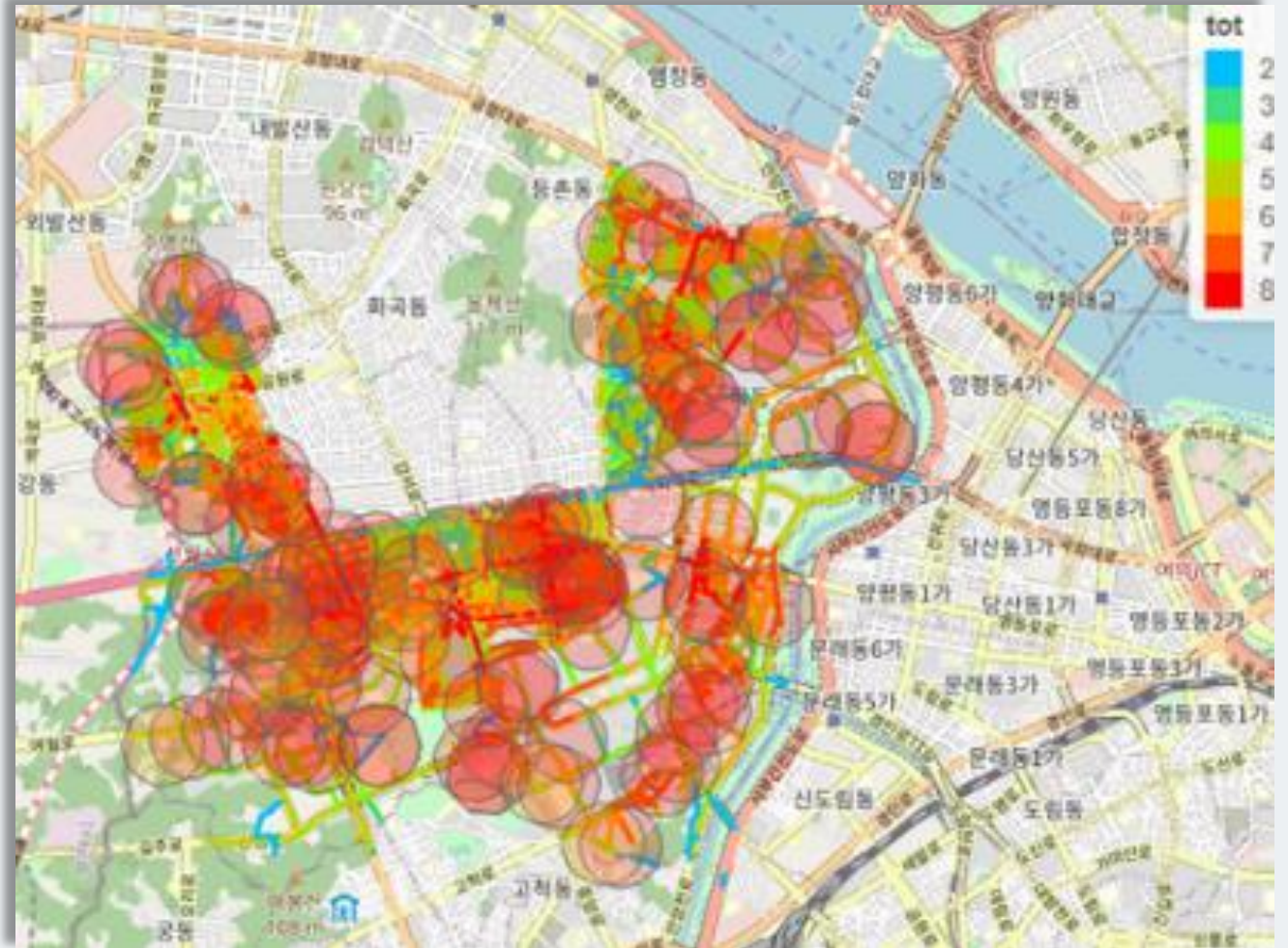
전처리	X변수 표준화	SCALE을 맞추기 위하여 독립변수 표준화
	공간 가중 행렬 생성	공간 관계를 반영한 Sparse행렬
모형선택	OLS 최소제곱법	X변수와 Y변수를 투입하여 OLS(최소제곱법) 모형 적합
	모형 선택	MORAN'S 검증과 라그랑지 승수 진단을 실시
	SEM 적합	Spatial Error model = $y = xb + u, u = Lw + e$
모델평가	가중치 추출	유의수준 0.05 이하의 유의한 변수 선택, 가중치 산출
	가중치 확인	결정계수와 잔차도를 확인
	모델 검증	양천구 데이터에 적용하여 검증, $R^2 = 0.605$ , $pvalue = 2.2e-16$ , $F(1, 343) = 53101$



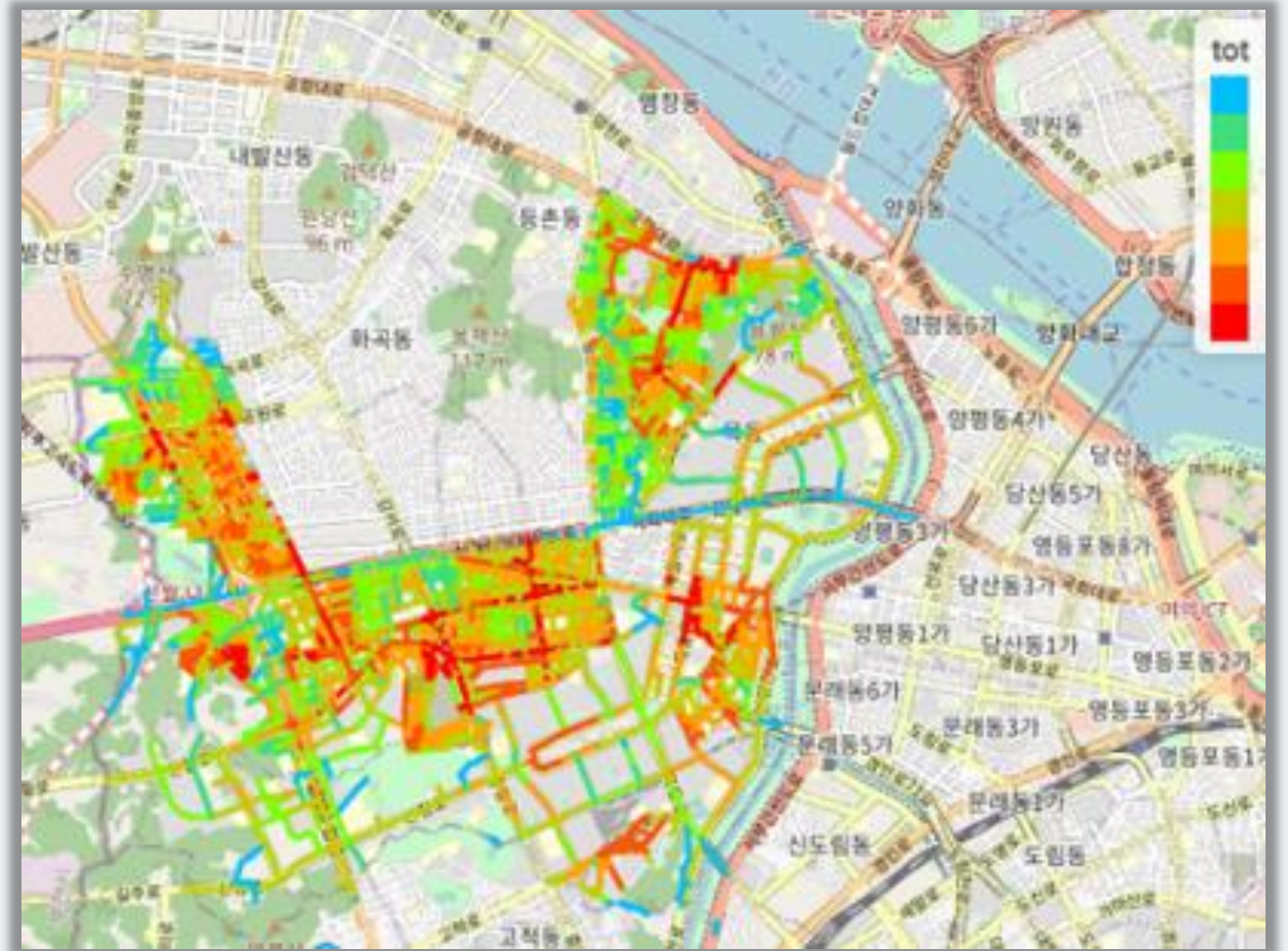
## Step 6

### 모델 2 타 자치구에 검증

강남구를 표본으로 개발한 모델 2  
타 자치구 (양천구)에 적용시켜 검증







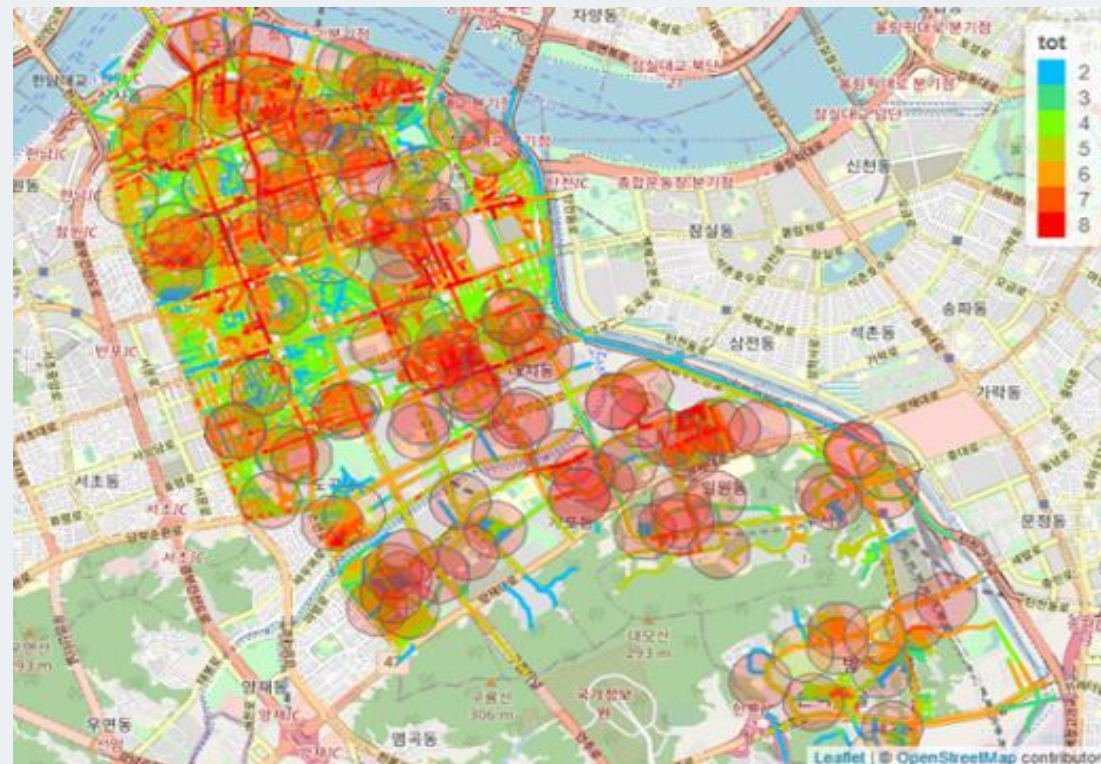
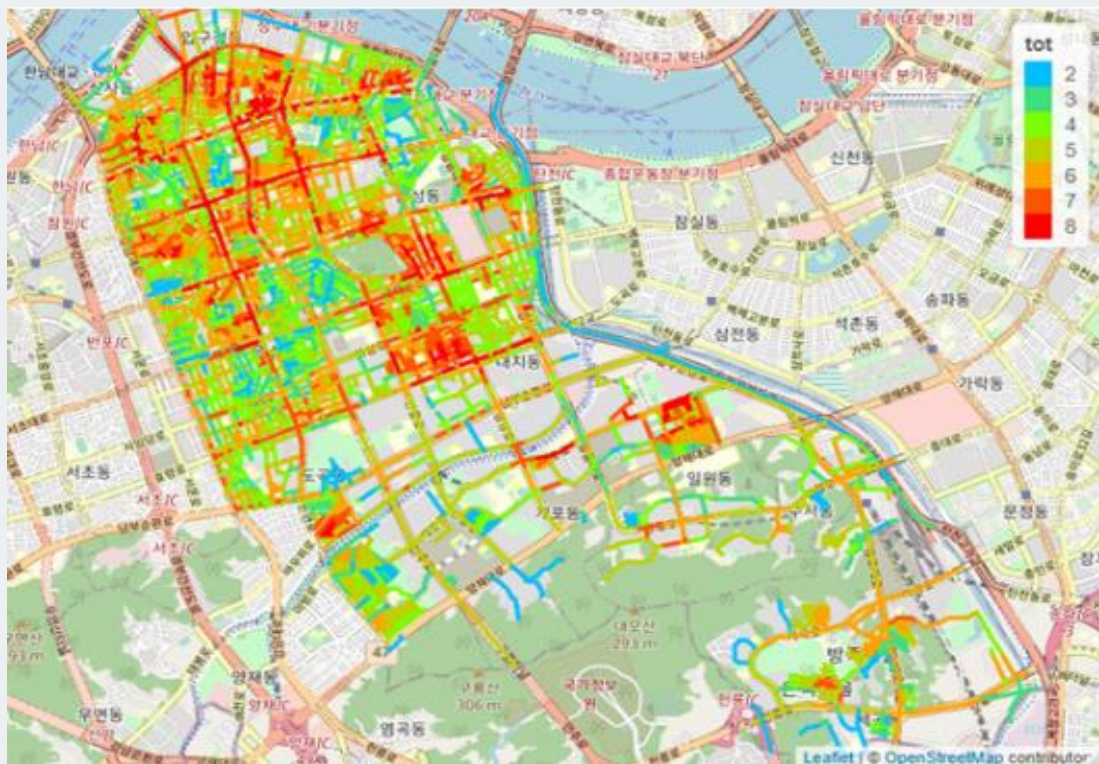
# 최종 모델

---



# 최종 모델

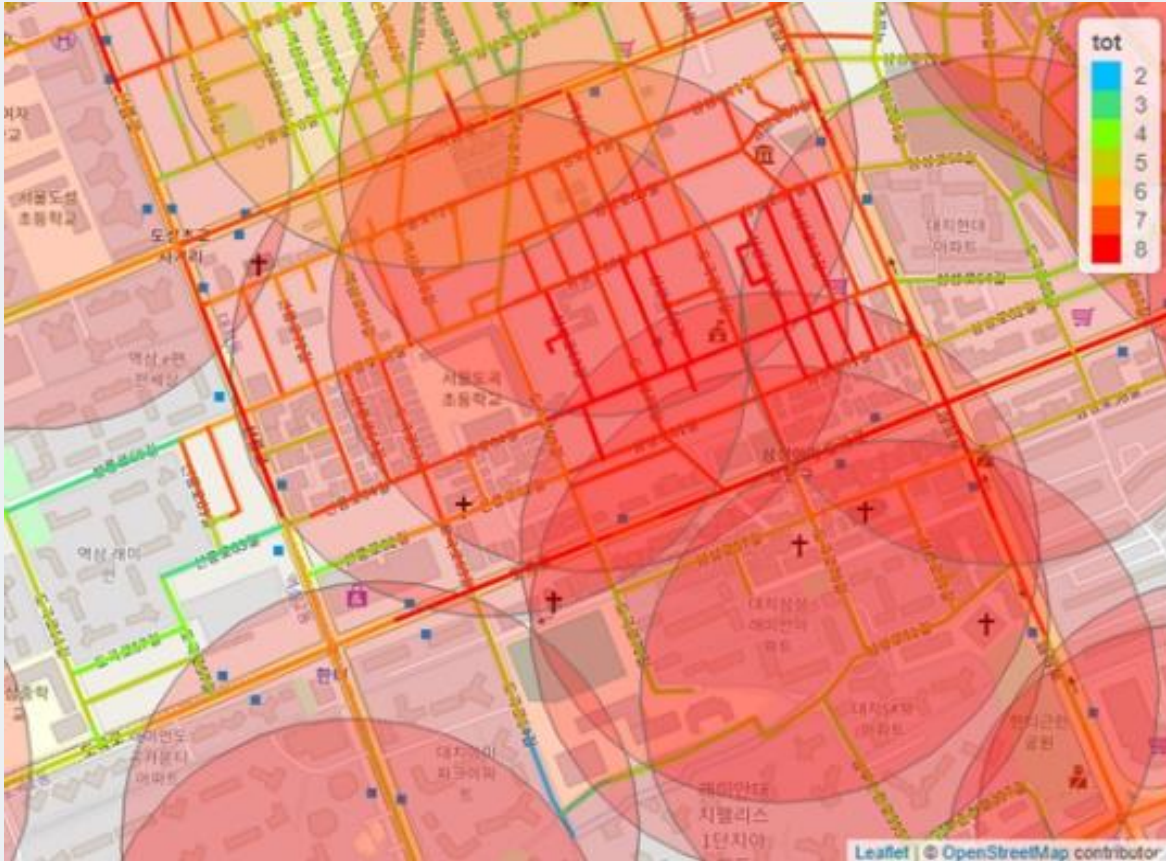
분석배경 개요 분석과정 결과





# 최종 모델

분석배경 개요 분석과정 결과



단속 우선지역



단속 후순위 지역

04

# 결과

---

기대효과 | 활용방안 · 보완점

#1

## 경제적 효과 창출



불법 주정차가 야기하는  
교통혼잡으로 인한 사회적 비용 절감 효과

#2

## 민원 감소



기존 제도의 한계점을 보완한  
효율적인 관리 체계의 도입

## ■ 업무 활용 방안

- ✓ 민원 발생 예상 지역 선별 관리 대응책 마련
- ✓ 획일화된 단속 체계 도입
- ✓ 단속 CCTV 설치 시 모델을 참고자료로 사용

## ■ 보완점

- ✓ 시계열 요소 반영
- ✓ 추가적인 분석 데이터 확보
- ✓ 추가적인 변수 탐색
- ✓ 이동식 단속 현황 데이터 필요

감사합니다

---

서울41 노파쿠조