

마스크 재활용의 경제적, 환경적 파급효과에 따른
마스크 수거함 최적 위치 선정
및 수거량 예측 분석

CONTENTS

1. 배경 및 목적

- 주제 선정 배경
- 재활용 가능성
- PP 활용 방안

4. 분석 결과

- 대구 광역시 최종 분석 결과

2. 분석 목표

5. 시사점 도출

- 분석 결과로 시사점 도출
- 한계점 및 시사점 도출

3. 데이터 분석

- 마스크 수거함 위치 분석
분석 기준 설정
분석 방법 적용
- 마스크 예상 수거량 분석
분석 기준 설정
분석 방법 적용

6. 참고문헌

주제 선정 배경

늘어나는 마스크 생산량

< 마스크 생산량 >

(단위: 만개)



전국적인 마스크 착용 의무화

서산시, 13일부터 '마스크 착용 의무화' 시행

위반 시 최대 10만 원, 시설운영자는 최대 300만 원 과태료 부과

춘천시 마스크 착용 의무화 계도기간 한 달 연장

“마스크 착용 의무화 계도기간 11월 12일까지...이후 벌금 10만원”

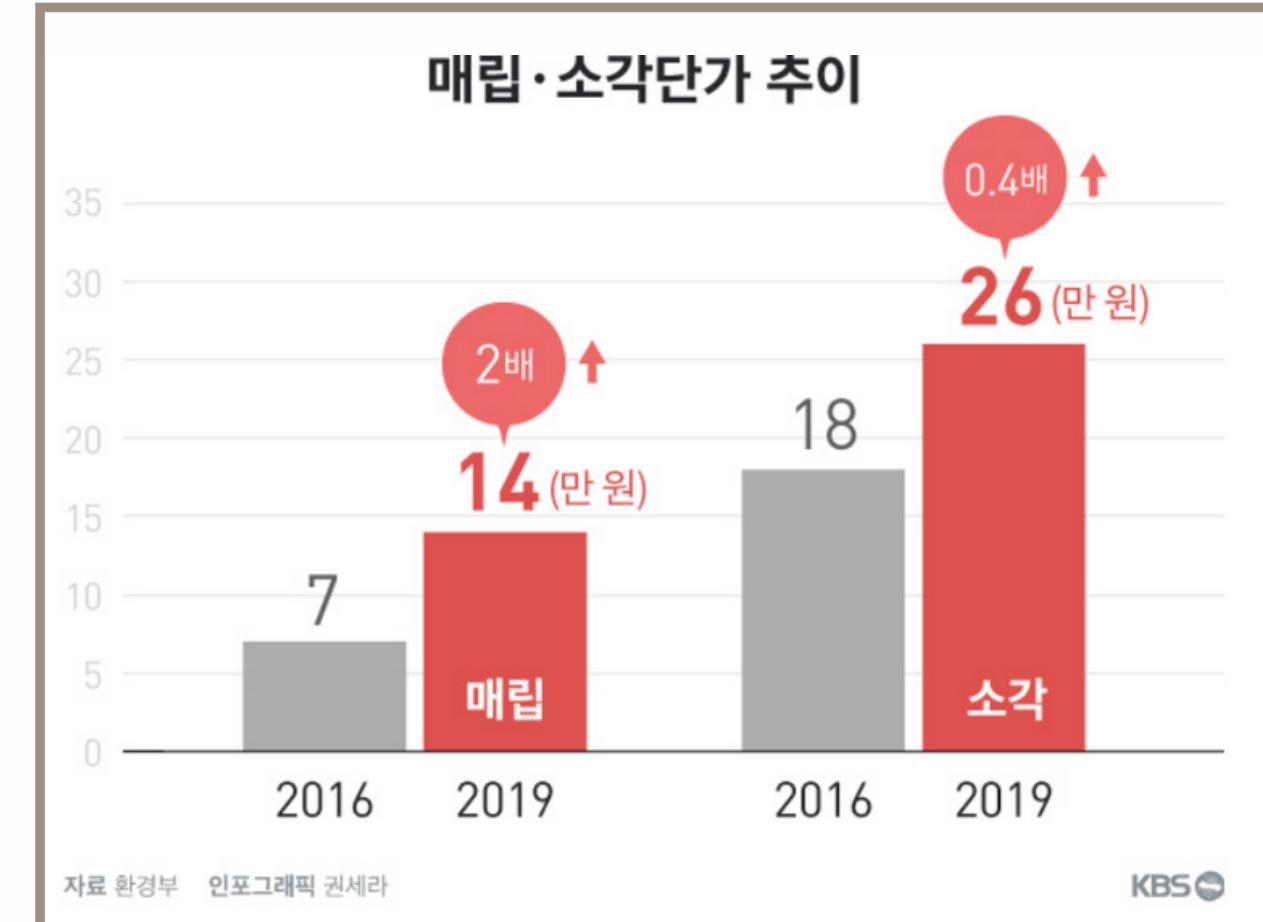
제주 마스크 착용 의무화 시설 확대



COVID-19로 인한 마스크 생산량의 증가와 마스크 착용 일상화는 대한민국 한달 최대 10억장의 마스크 쓰레기를 배출했습니다.

주제 선정 배경 - 현재 마스크 쓰레기 처리 방법

환경부의 재활용품 분리배출
가이드라인에 따르면
마스크는 일반쓰레기로
묶여 **소각**되거나 **매립**됩니다.



현재 마스크는
일회용 쓰레기로
분류되어
소각, 매립하는데
비용이 발생합니다.

신종 코로나바이러스 감염증(이하 코로나19) 사태가 장기화 되며 마스크를 비롯한 일회용 의료 보호장구가 또 다른 사회적 문제로 떠올랐다.
버려지는 양은 엄청난데 매립을 제외하고는 딱히 해결할 도리가 없었기 때문이다. 마스크는 땅에 매립할 경우 분해되기까지 수 백 년이 걸리고, 강이나 바다로 흘러갈 경우 미세플라스틱으로 분해될 가능성이 높다.

또한 땅에 매립되면
수백 년을 썩지 않고,
바다로 흘러가면
미세 플라스틱이
될 수 있습니다

주제 선정 배경 - 제대로 수거되지 않은 마스크

버려지는 마스크가 하루 1억장...없어서 난리더니 이젠 처치곤란

[중앙일보]입력 2020.03.05 04:02

김경미 기자

“ 최소 1억장! 중국에서 하루에 버려지는 마스크 개수다.

코로나 사태가 장기화되면서 각국이 마스크 품귀현상으로 글머리를 앓고 있는 가운데, 중국에서는 마스크 폐기 문제가 새로운 이슈로 등장했다. 1회용 마스크의 권장 사용시간은 약 8시간. 취침시간을 제외한다면 이론적으로는 한 사람이 하루 2장의 마스크를 사용한다는 계산이 나온다. 물론 마스크가 워낙 '귀한 물'이 되다보니 며칠간 재사용하는 경우가 대부분이지만 중국의 13억 인구를 생각하면 버려지는 마스크의 개수도 상당하는 결론이 나온다.

중국에서 마스크만 전문적으로 수거하는 업체가 집계한 통계만 봐도 하루 1억장의 마스크가 버려지고 있는 상황에서 쓰레기 된 마스크를 처리하는 과정이 또 다른 과제로 떠오르고 있다.



아무데나 버린 일회용 마스크...야생동물에겐 '죽음의 덫'

남주원 기자 | 2020.07.28 10:22 | 댓글 0



(사진 Opération Mer Propre)/뉴스펭귄

인간이 바이러스 감염을 막고자 쓰는 마스크가 야생동물에겐 '죽음의 덫'이 되고 있다. 신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)으로 일회용 마스크 사용이 급증하면서 또 다른 문제가 발생하기 시작했다. 인간들이 여기저기 버리는 마스크가 육해공을 망라, 수많은 야생동물의 생명을 앗아가고 있는 것이다.

[마스크의 역습 ⑧-1] 재앙으로 돌아온 코로나 쓰레기

입력 2020-07-27 16:09

김서영 기자 구독하기

[코로나 이펙트⑧]



▲코로나발 쓰레기가 지구 환경 위기를 심화시키고 있다는 경고가 나온다. AP연합뉴스

신종 코로나바이러스 감염증(코로나19) 확산세가 계속되고 있는 와중에, 후폭풍이 벌써 불어닥치고 있다. 코로나19 최대 방역 도구들이 쓰레기로 변해 지구가 몸살을 앓고 있어서다. 이른바 코로나 쓰레기의 역습이다.



마스크 쓰레기는 야생동물에겐 죽음의 덫이며
해안가의 마스크는 플라스틱 펜데믹의 주범이 되기도 합니다.

재활용 가능성

늘어나는 마스크를 재활용 할 수 있을까?



프랑스와 인도의 경우를 보면 마스크를 재활용 하는 방안을 찾고 실행하고 있습니다.
우리나라 환경부는 마스크를 일반쓰레기로 분류하여 현재 소각하고 있지만,
마스크를 수거하여 모을 수 있으면 충분히 '가능'합니다.

PP(폴리 프로필렌) 활용 방안



타이어



시멘트



플라스틱 통



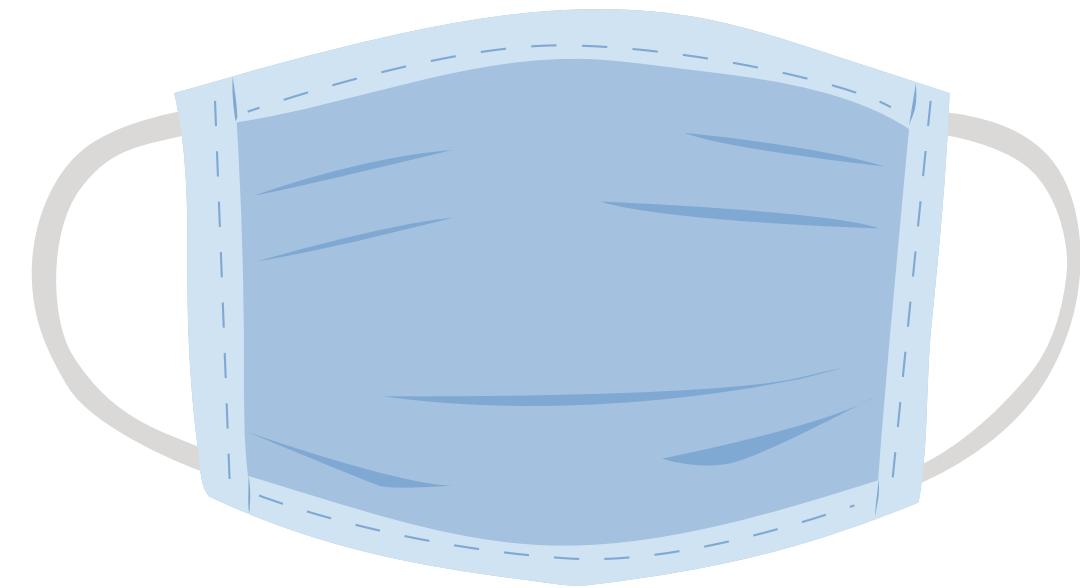
위 방법 이외에도 폴리 프로필렌은 엄청나게 다양한 방법으로 **재활용 가능합니다.**



주거인구, 유동인구 분석을 통한
마스크 수거함 위치 선정



마스크 수거함 설치로 예상되는
마스크 수거량 분석



분석 기준 설정 : 수거함 위치 분석 데이터 결정 기준

1.

파이썬 pandas 와 folium
모듈을 이용한
서구, 달서구 쓰레기통 위치
시각화



서구 쓰레기통 위치



달서구 쓰레기통 위치

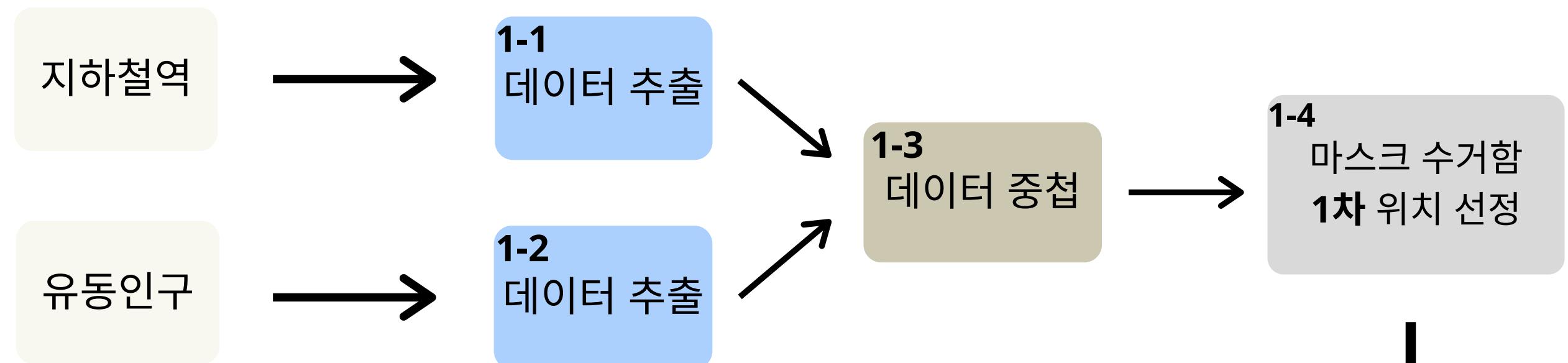
→ 두 지역 모두 **지하철역과 유동인구가 많은 지역**에 배치 했다는 공통점

2.

주거 지역에도 쓰레기를 버리는 구역이 존재하므로,
지하철역이 없거나 유동인구가 적은 지역 주민들을 위해
주거인구가 많은 지역에도 추가로 배치

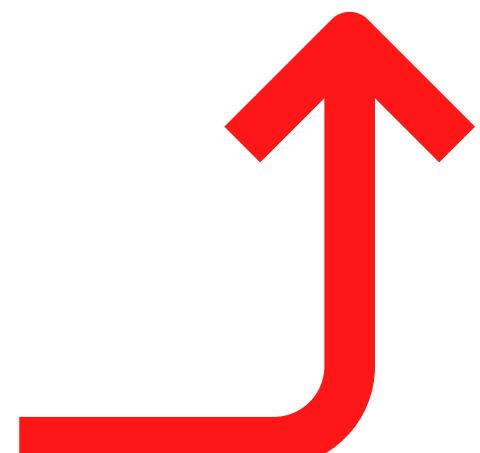
분석 기준 설정 : 마스크 수거함 위치 선정

분석방법 1 : 지하철역+유동인구 분석



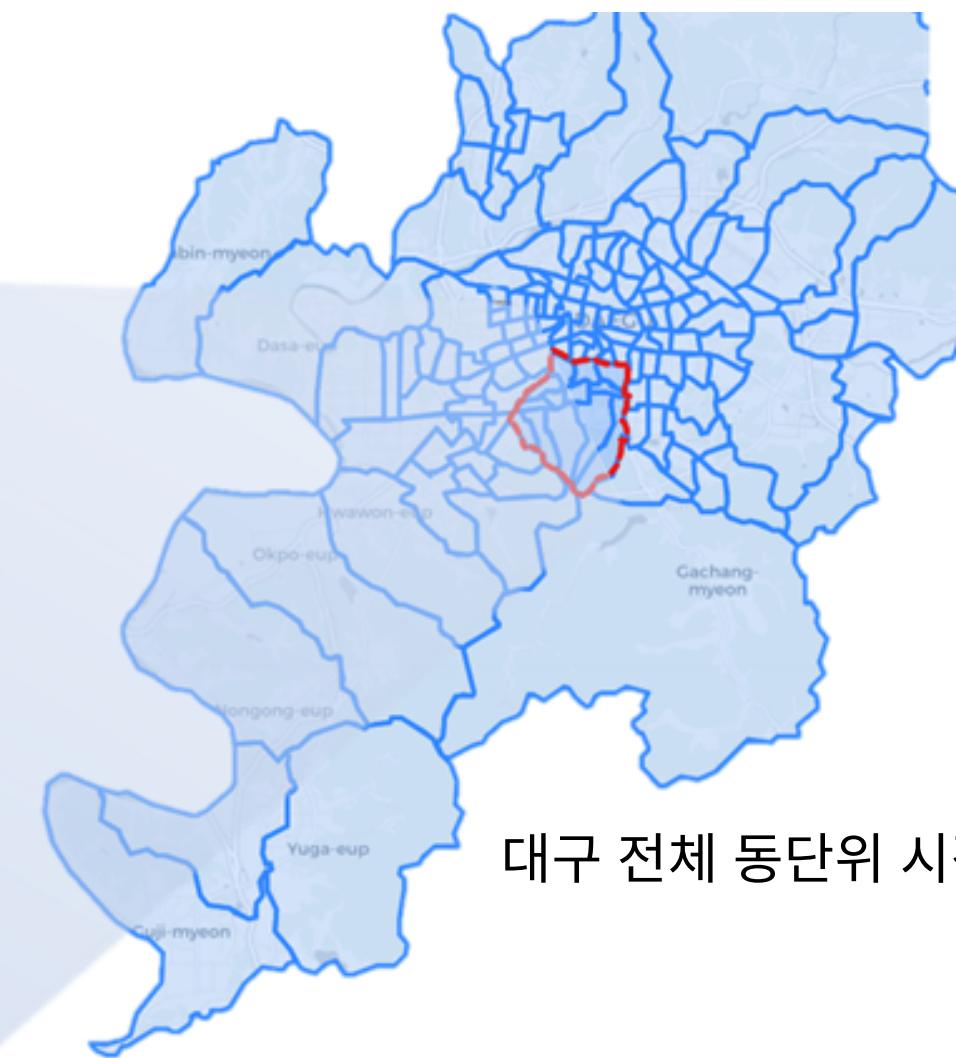
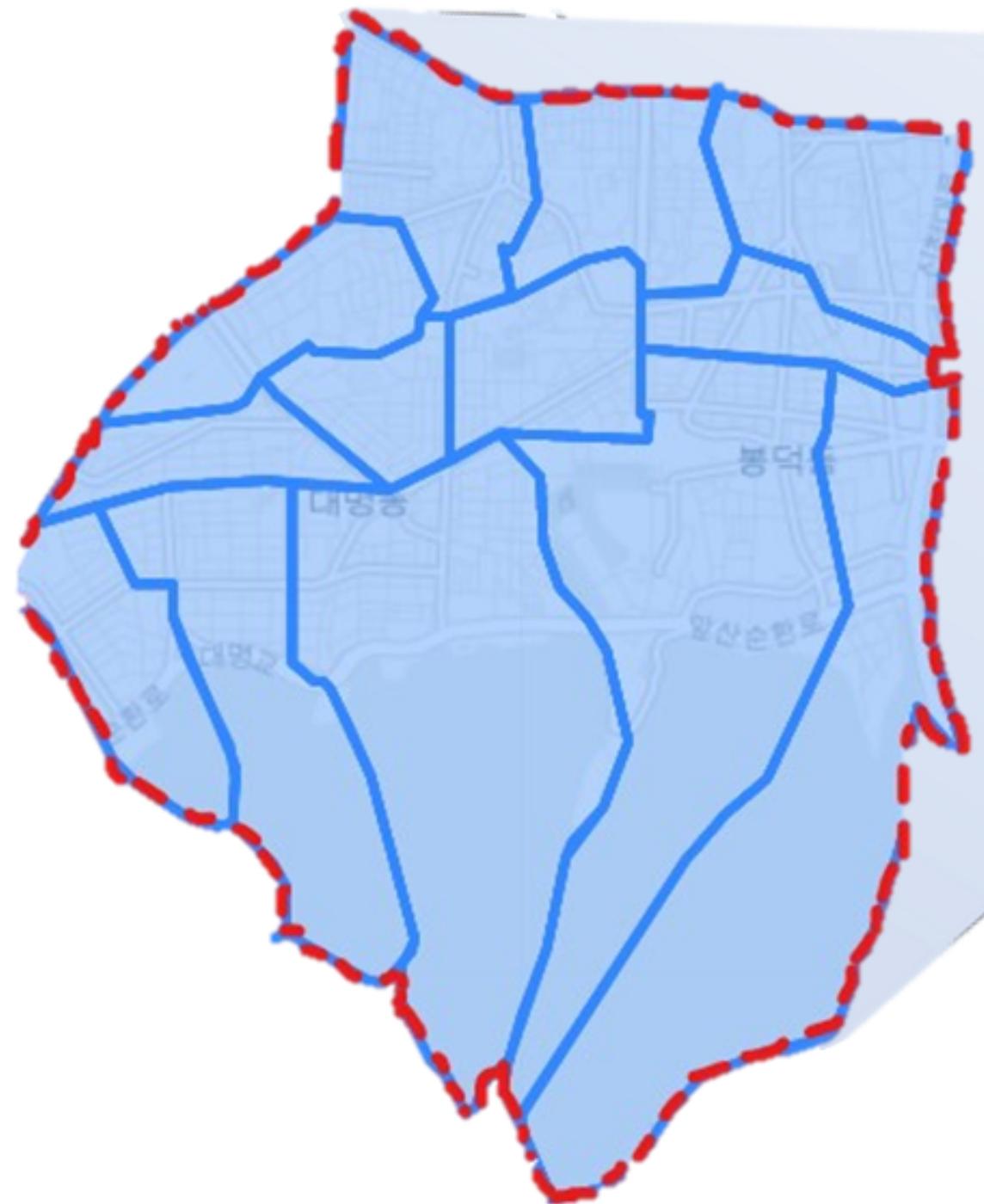
**마스크 수거함
최종 위치 선정**
(수거함을 설치했을 때
수거량이 높을 것으로
예상되는 지역)

분석방법 2 : 주거인구 분석



분석 방법 적용 : 대구시 남구 데이터 추출

남구 전체 동단위 시각화 지도



대구 전체 동단위 시각화 지도

대구시 9개의 구 중
분석방법의 사례로 남구 선정

자세한 코드는 git에서 확인 할 수 있습니다.

분석 방법 적용 1-1 : 대구시 남구 지하철역 위치 데이터 추출

```
DeaguSub = pd.read_csv('data/mysubway.csv', index_col=0, encoding='cp949')
DeaguStation = DeaguSub[['Station', '위도', '경도']]
DeaguStation.head()
```

No	Station	위도	경도
1	각산	35.868002	128.724166
2	교대	35.850095	128.590596

Anaconda Jupyter notebook으로
지하철역 위치 Pandas dataframe 형식으로 변환



```
map_deagu = folium.Map(location=[35.8649155, 128.5963041], tiles='CartoDB positron', zoom_start=12)

for i in DeaguStation.index:
    sub_lat = DeaguStation.loc[i, '위도']
    sub_long = DeaguStation.loc[i, '경도']

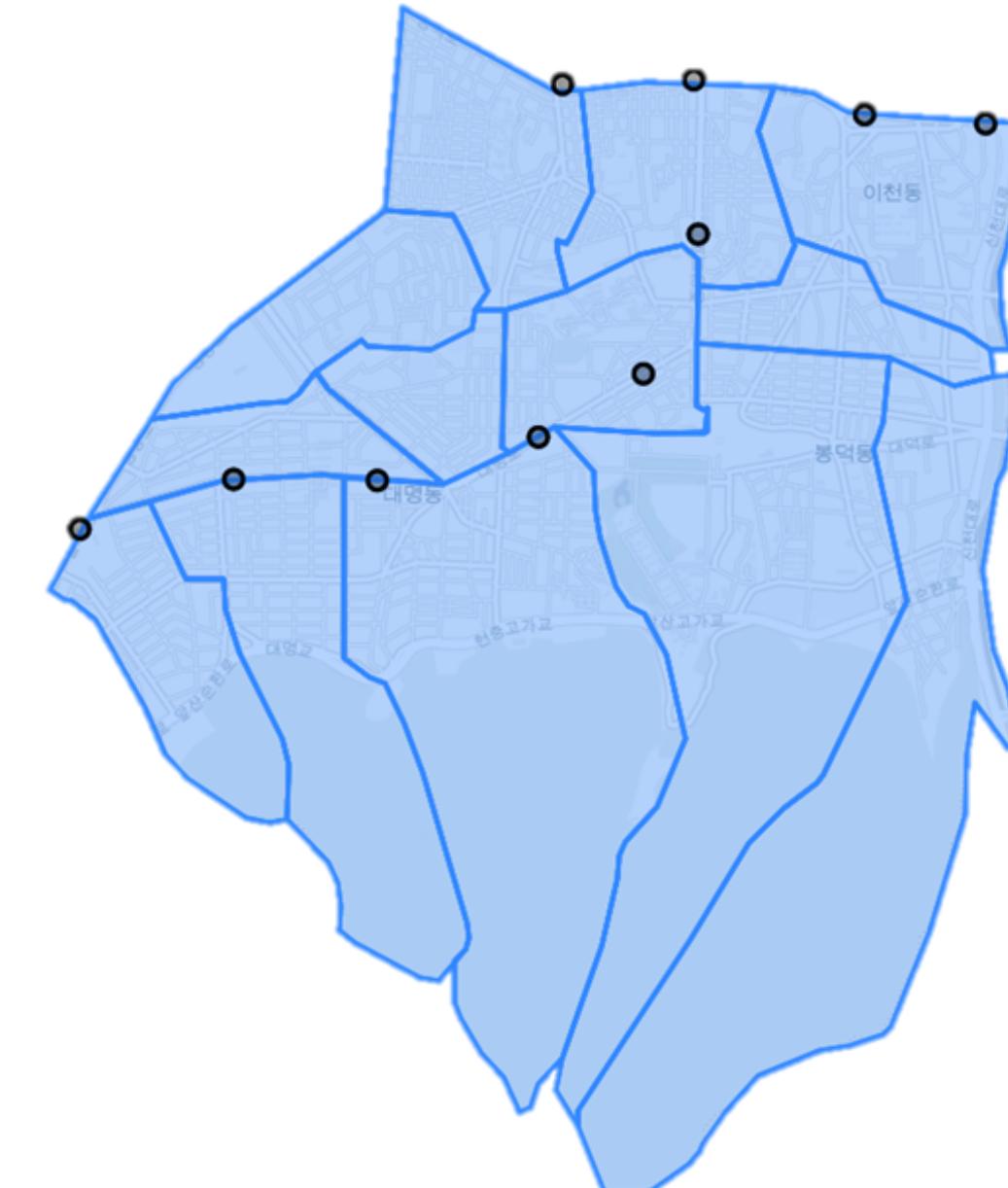
    title = DeaguStation.loc[i, 'Station']

    #지도에 데이터 끌어서 보여주기
    folium.Circle([sub_lat, sub_long], tooltip=title, color="#000000", fill='crimson', radius=50).add_to(map_deagu)
```

변환한 데이터를
Folium을 이용하여 지도에 표시



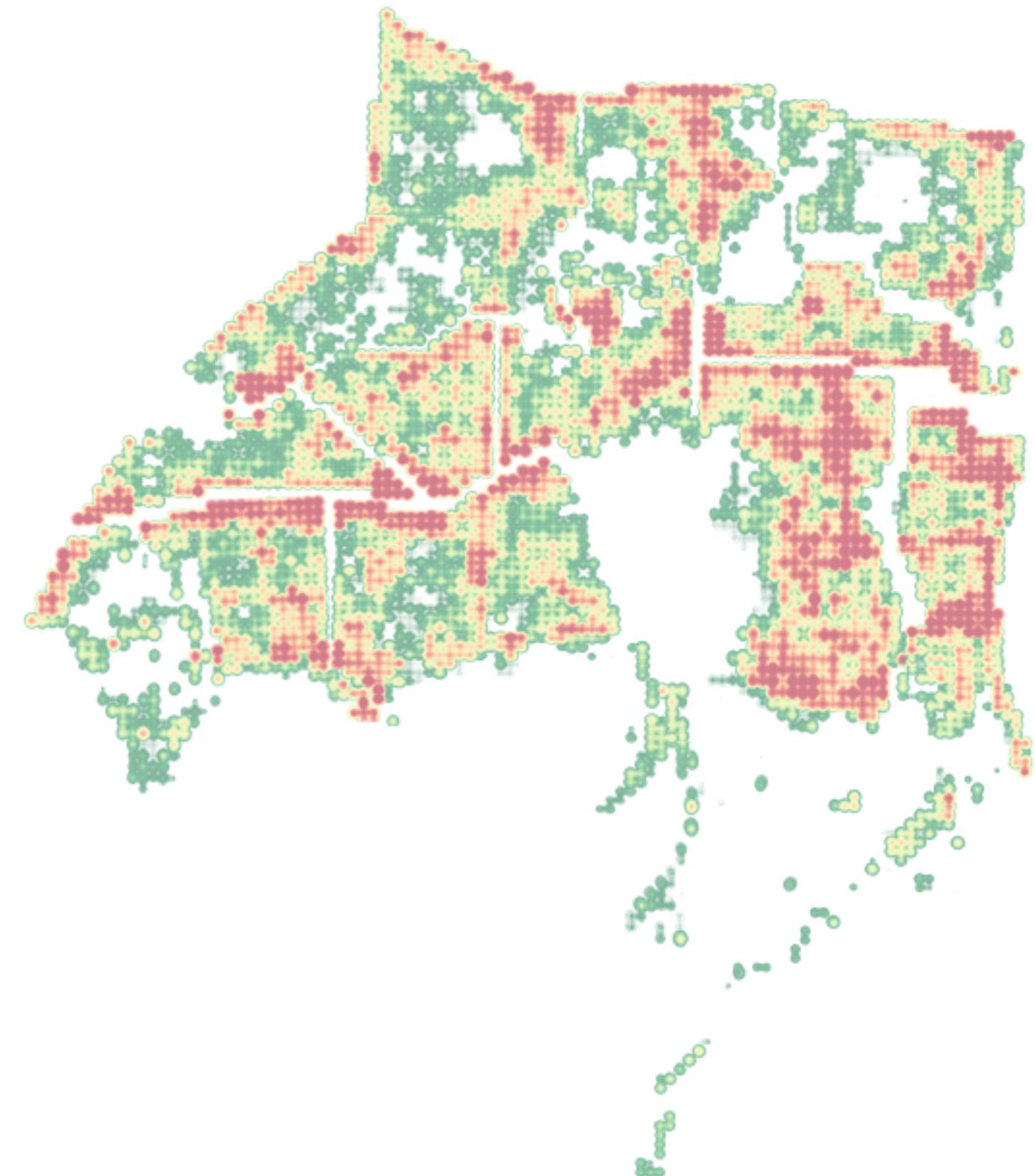
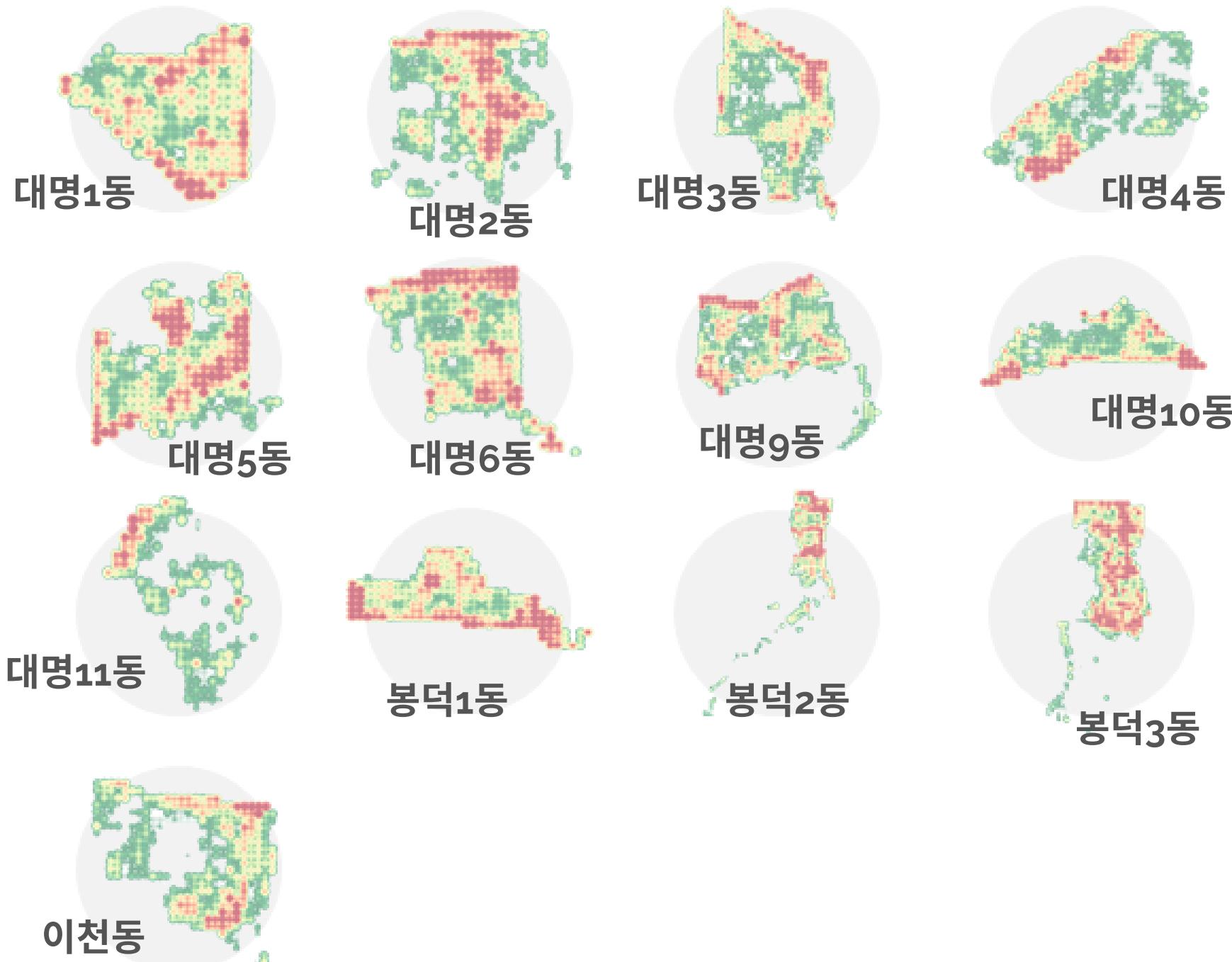
남구 지역만 추출



남구 지하철 위치 시각화

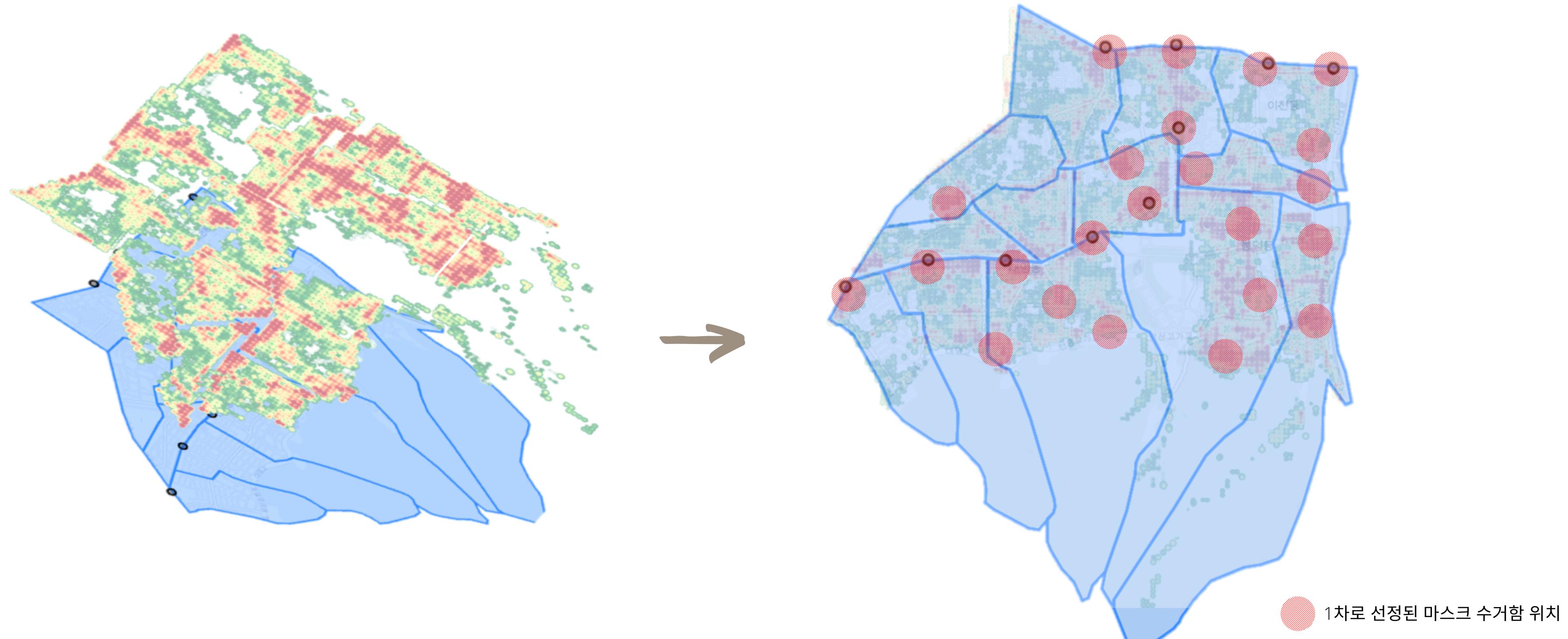
자세한 코드는 git에서 확인 할 수 있습니다.

분석 방법 적용 1-2 : 대구시 남구 유동인구 데이터 추출



대구 남구 유동인구 데이터 시각화

분석 방법 적용 1-3, 1-4 : 데이터 중첩과 1차 수거함 위치 선정

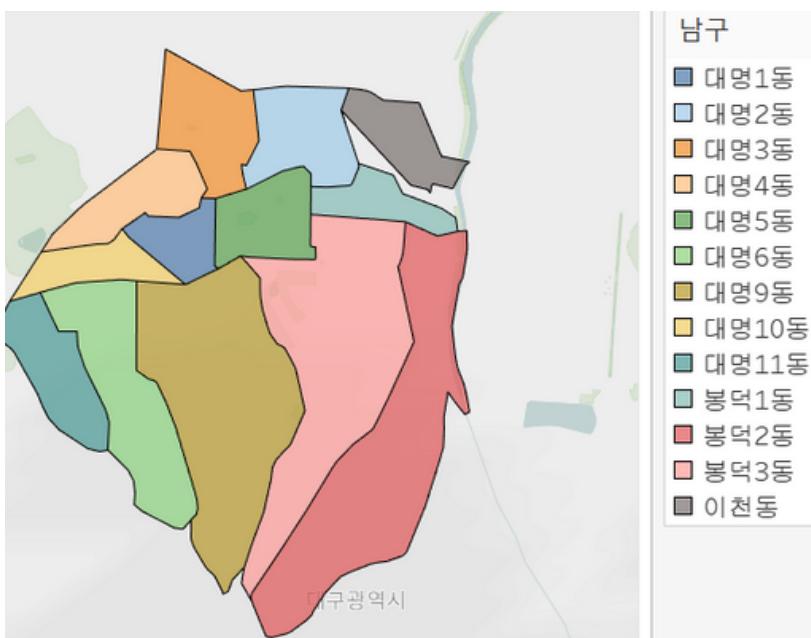


지하철역 위치와 유동인구 데이터 중첩

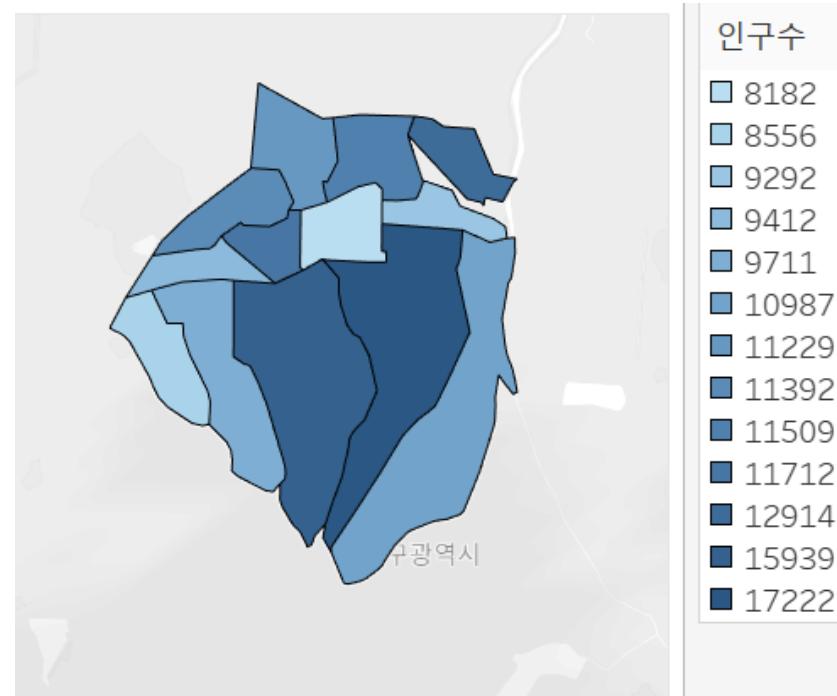
1차 마스크 수거함 위치 선정

분석 방법 적용 2-1 : 대구시 남구 주거인구 데이터 추출

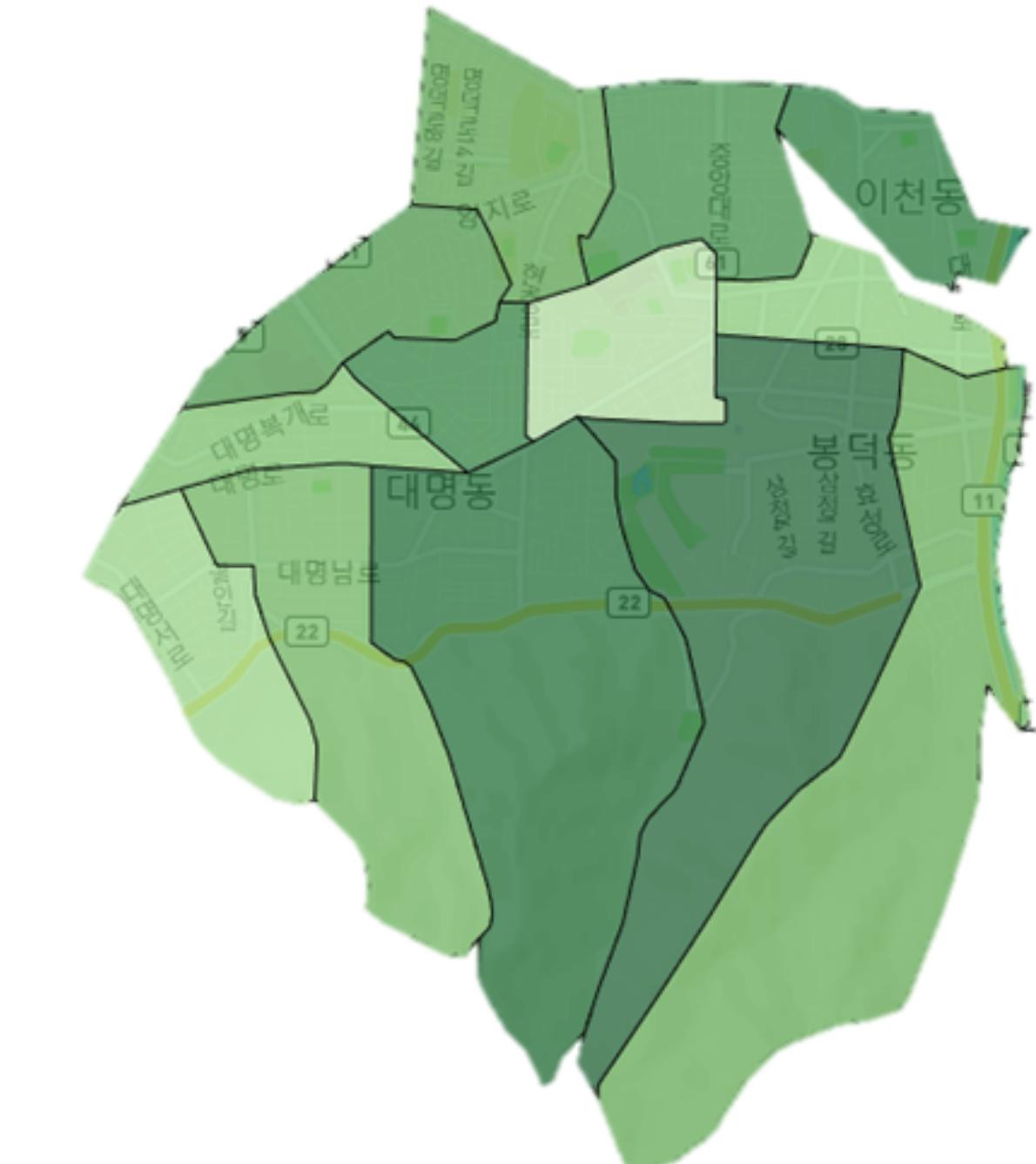
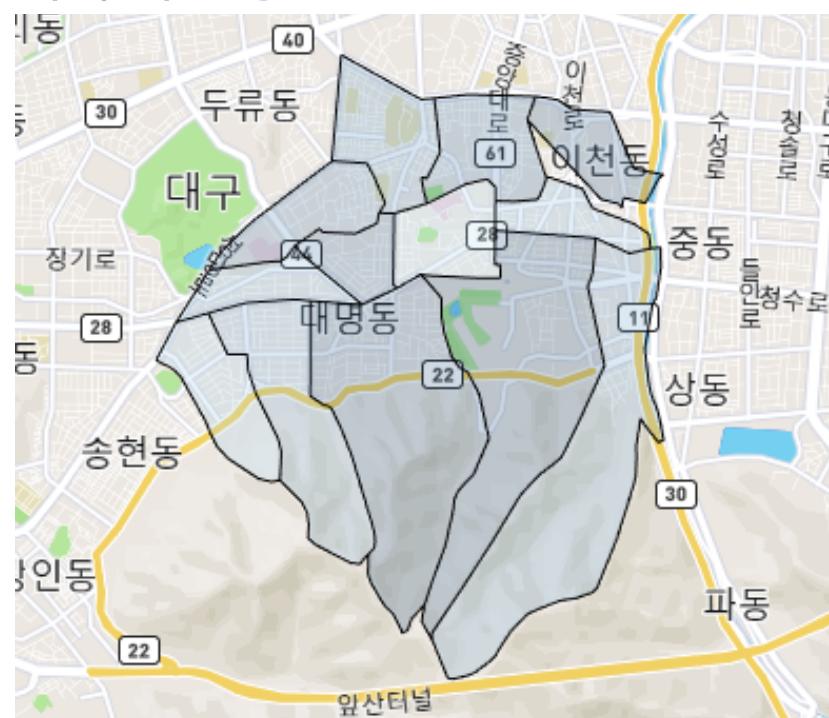
남구 행정동 경계 구분



행정동별 인구수 중첩



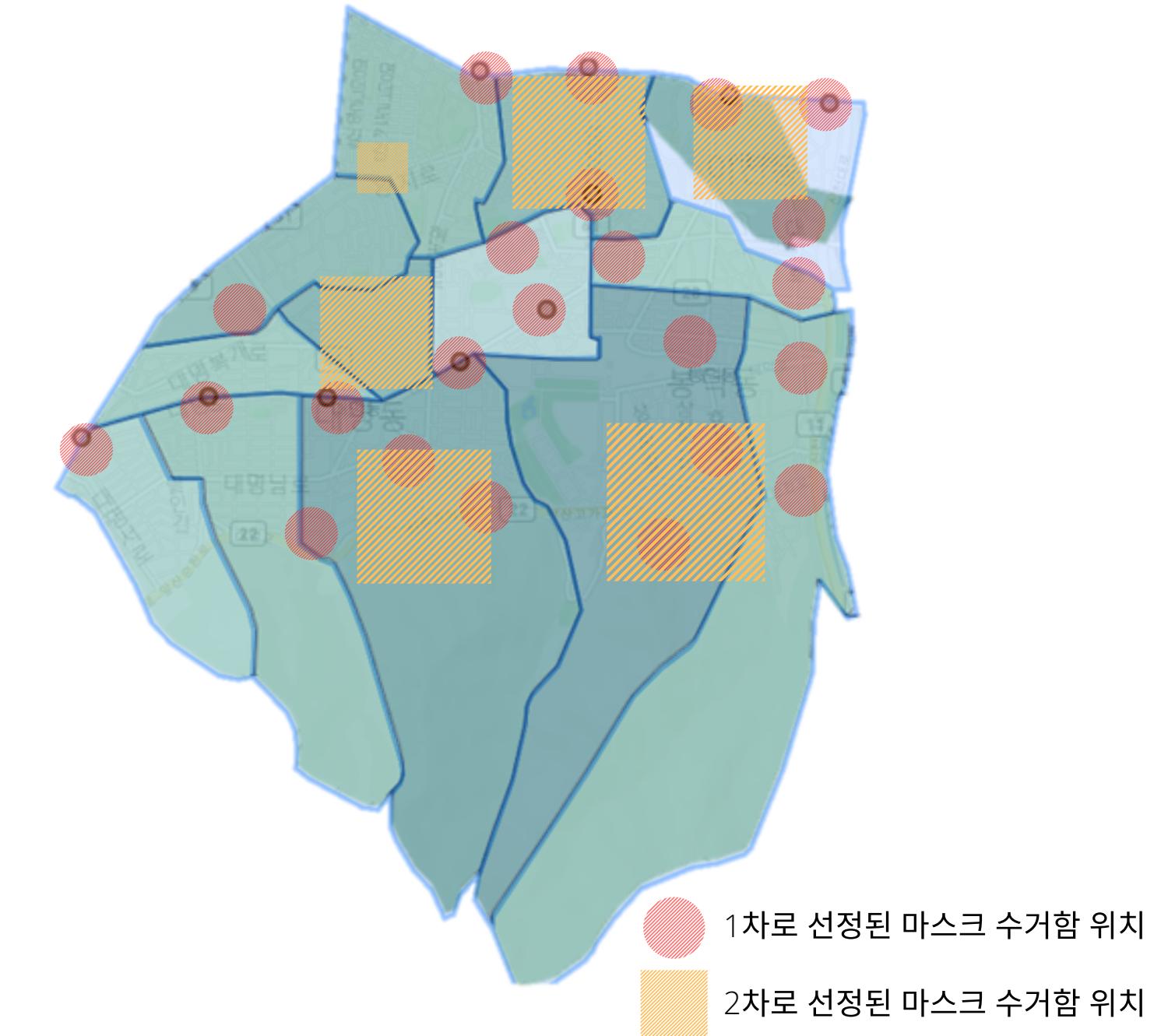
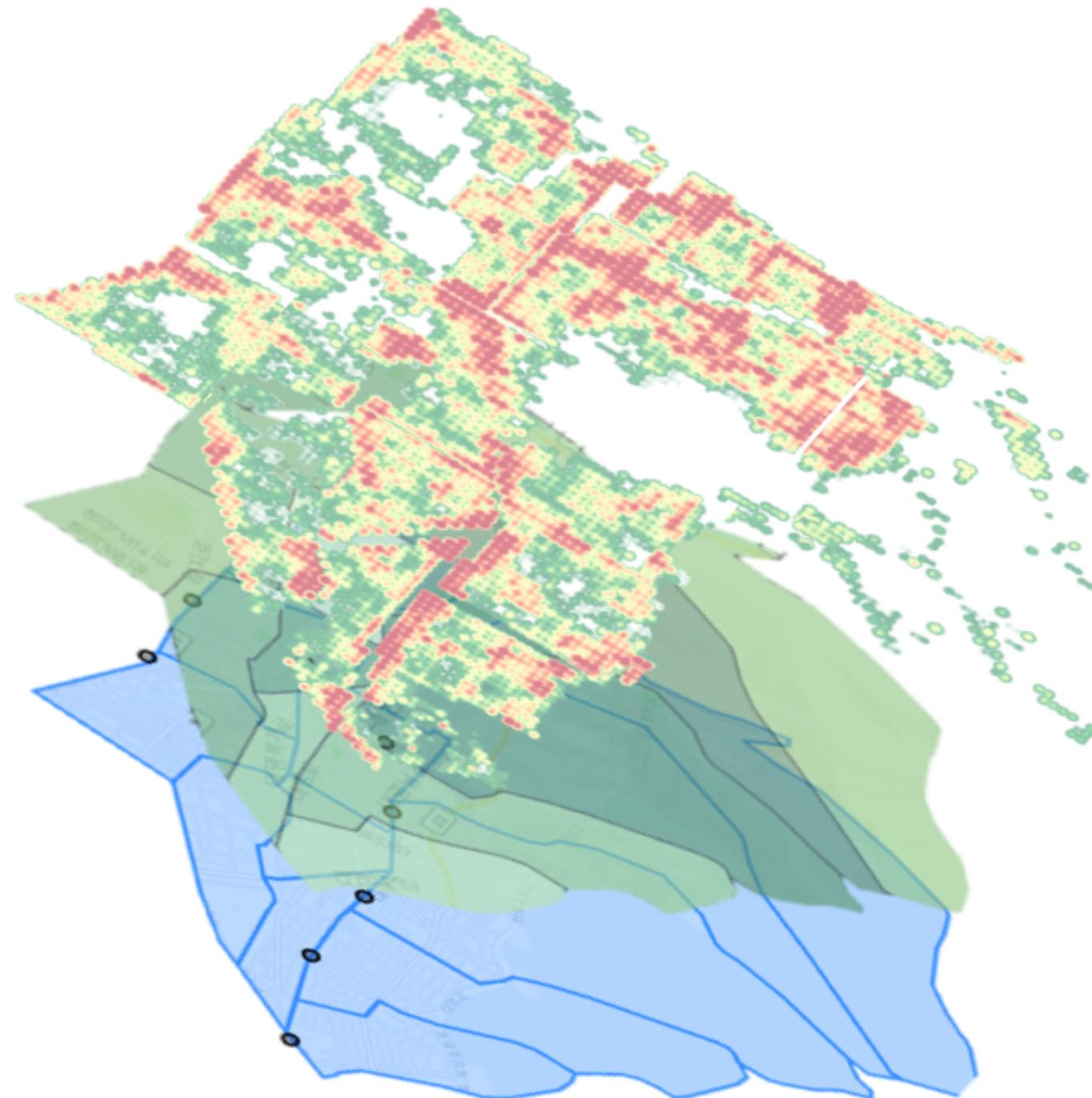
거리 지도 중첩



남구 주거인구 시각화

자세한 코드는 git에서 확인 할 수 있습니다.

분석 방법 적용 2-1 : 대구시 남구 2차 수거함 위치 선정

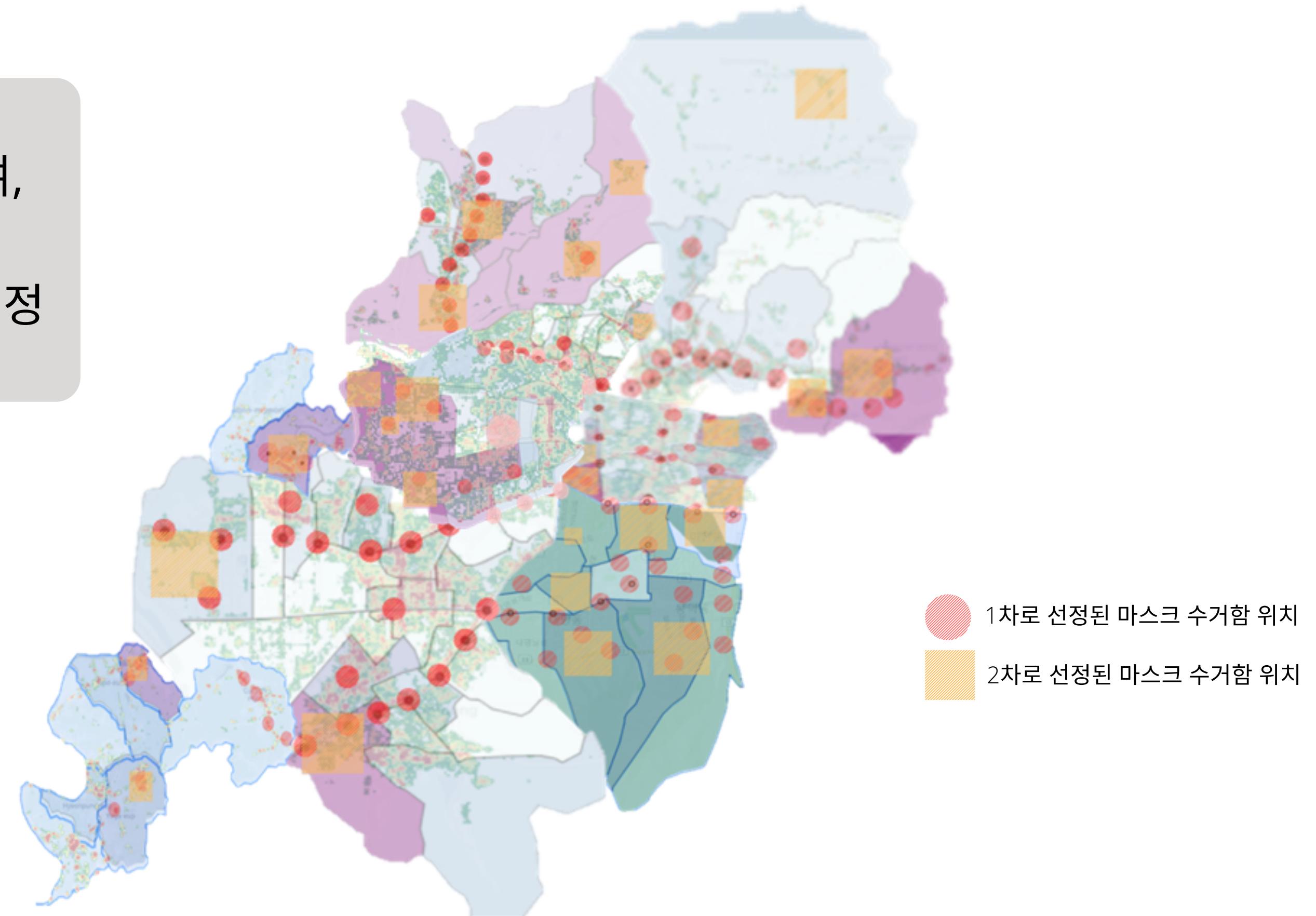


1차 수거함 선정 기준에
주거인구 데이터 중첩

2차 마스크 수거함 위치 선정

분석 방법 적용 2-2 : 대구시 전체 1차, 2차 수거함 위치 선정

위의 방법을 적용하여,
대구시 전체에
마스크 수거함 위치 선정



분석 기준 설정 : 마스크 예상 수거량 분석 데이터 결정 기준

만약 3월부터 마스크 수거함을 설치했다면?



공적 마스크가 끝난뒤의 데이터는
공급된 마스크의 양이 아니라
생산량, 수출량 등이 포함되어있음



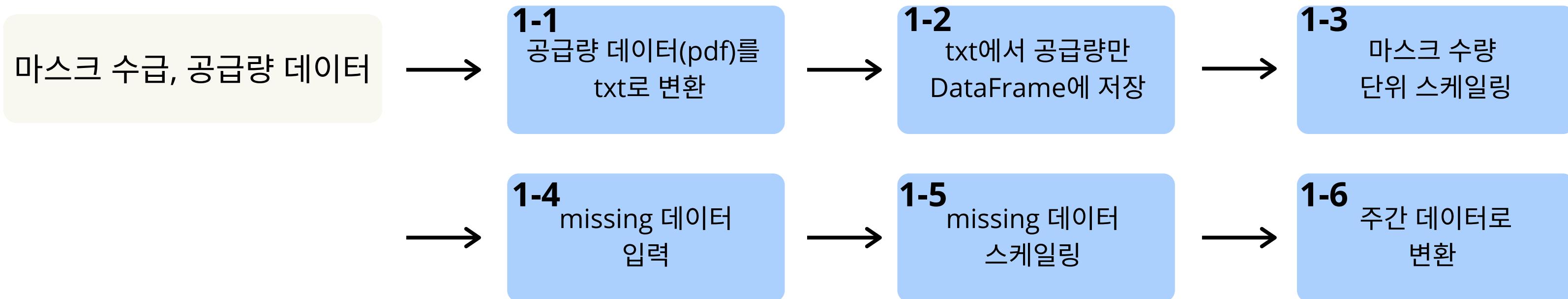
실제로 사용한 마스크로는
부적합한 데이터라 판단



실제로 사용한 마스크로
적합하다고 판단

위의 이유로,
공적 마스크 기간 데이터를 사용하기로 최종 결정

분석 기준 설정 : 예상 마스크 수거량



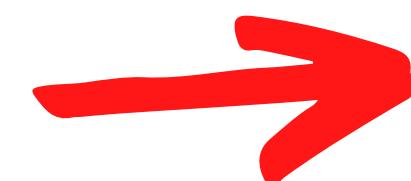
대구 마스크량 원화로 예측 환산

2-1 대구에서 한달동안 사용되는 마스크 PP의 kg수

$$K = \left(\frac{\text{식품의약품안전처데이터 기준}}{\text{공적 마스크 기간동안}} \times \frac{\text{대구 인구}}{\text{전국민 인구}} \right) \times 3.5\text{g(마스크 하나당 PP의 g)} \times 0.001(\text{단위를 kg으로 변경})$$

2-2 대구에서 한달동안 마스크로 버려지는 PP를 원화로 환산

$$K \times 637(\text{원}) \text{ PP필렛가격(kg당) 한국환경공단 순환자원정보센터}$$



**마스크 예상 수거량
표, 그래프화**

분석 방법 적용 1-1, 1-2, 1-3

1-1 공급량 데이터(pdf) txt로 변환

1-2 txt에서 공급량 DataFrame에 저장

```
# Read file path and name
pdfs = glob.glob('data/public/*.pdf')

# Convert pdf files as text
df_mask_raw = export_date_amount_of_public(pdfs)
```

1-3 마스크 수량 단위 스케일링

```
# Save raw data
df_mask_scale = df_mask_raw.copy()

# Scale the raw data
df_mask_scale['amount'] = df_mask_scale['amount'].apply(convert_to_decimal)
df_mask_scale['date'] = df_mask_scale['date'].apply(convert_to_datetime)
```

→

df_mask_raw		
	date	amount
0	6.4	926만 5천
1	3.20	803만
2	3.1	203만
3	6.5	864만 7천
4	5.13	820만 1천
5	7.4	314만 8천
6	7.5	96만 6천
7	3.25	1,045만

→

df_mask_scale		
	date	amount
0	2020-06-04	9265000
1	2020-03-20	8030000
2	2020-03-01	2030000
3	2020-06-05	8647000
4	2020-05-13	8201000
5	2020-07-04	3148000

자세한 코드는 git에서 확인 할 수 있습니다.

분석 방법 적용 1-4, 1-5

```
# Fill the missing data, which the report form is too different with others
date_missing = [pd.to_datetime('2020-3-13'),pd.to_datetime('2020-3-23'),pd.to_datetime('2020-3-30'),
                pd.to_datetime('2020-4-6'),pd.to_datetime('2020-4-13'),pd.to_datetime('2020-4-14'),
                pd.to_datetime('2020-4-15'),pd.to_datetime('2020-4-16'),pd.to_datetime('2020-3-18'),
                pd.to_datetime('2020-4-19'),pd.to_datetime('2020-4-20'),pd.to_datetime('2020-4-25'),
                pd.to_datetime('2020-4-26')]
amount_missing = [8020000, 8260000, 11110000,
                  10130000, 10180000, 9890000,
                  9710000, 8870000, 7230000,
                  1890000, 9370000, 7800000,
                  1790000]
df_missing = pd.DataFrame({'date':date_missing, 'amount': amount_missing})
```

1-5 missing 데이터 스케일링

```
# Merge scale and missing
df_rs = pd.concat([df_mask_scale, df_missing])
df_rs = df_rs.sort_values(by=['date'])
df_rs = df_rs.set_index('date')
```

df_missing		
	date	amount
0	2020-03-13	8020000
1	2020-03-23	8260000
2	2020-03-30	11110000
3	2020-04-06	10130000
4	2020-04-13	10180000
5	2020-04-14	9890000
6	2020-04-15	9710000
7	2020-04-16	8870000
8	2020-03-18	7230000
9	2020-04-19	1890000
10	2020-04-20	9370000
11	2020-04-25	7800000
12	2020-04-26	1790000



2020-03-08	1050000
2020-03-09	7010000
2020-03-10	7400000
2020-03-11	7800000
2020-03-12	7800000
2020-03-13	8020000
2020-03-14	8780000
2020-03-15	1580000
2020-03-16	8300000
2020-03-17	8730000
2020-03-18	8480000
2020-03-18	7230000
-----	-----

자세한 코드는 git에서 확인 할 수 있습니다.

분석 방법 적용 1-6 : 주간 데이터로 변환

1-6 주간 데이터로 변환

```
# Resample the data weekly and Show as graph
weekly_df = df_rs.resample('W-Sat', how={'all_news_num':np.sum})
weekly_df.columns = [ 'amount' ]
weekly_df[ 'daegu' ] = weekly_df[ 'amount' ].apply(calculate_daegu)
weekly_df[ 'weight' ] = weekly_df[ 'amount' ].apply(calculate_weight)
weekly_df[ 'price' ] = weekly_df[ 'amount' ].apply(calculate_price)
```



	date	amount	daegu	weight	price
2020-03-07	34370000	1640628.39	120295.00	21893690000	
2020-03-14	47860000	2284564.29	167510.00	30486820000	
2020-03-21	59730000	2851170.60	209055.00	38048010000	
2020-03-28	58785000	2806061.68	205747.50	37446045000	
2020-04-04	66606000	3179391.75	233121.00	42428022000	
2020-04-11	59609000	2845394.75	208631.50	37970933000	
2020-04-18	48872000	2332871.42	171052.00	31131464000	
2020-04-25	38942000	1858869.67	136297.00	24806054000	
2020-05-02	54888000	2620041.05	192108.00	34963656000	
2020-05-09	51107000	2439557.61	178874.50	32555159000	
2020-05-16	45094000	2152531.18	157829.00	28724878000	
2020-05-23	46509000	2220075.23	162781.50	29626233000	
2020-05-30	56173000	2681379.65	196605.50	35782201000	
2020-06-06	50427000	2407098.28	176494.50	32121999000	
2020-06-13	46069000	2199072.13	161241.50	29345953000	
2020-06-20	45359000	2165180.77	158756.50	28893683000	
2020-06-27	51578000	2462040.47	180523.00	32855186000	
2020-07-04	41007000	1957441.03	143524.50	26121459000	
2020-07-11	15007000	716348.86	52524.50	9559459000	

자세한 코드는 git에서 확인 할 수 있습니다.

분석 방법 적용 2-1, 2-2

2-1 대구에서 한달동안 사용되는 마스크 PP의 kg수

```
def calculate_daegu(amount):
    supply_daegu = amount * 246.5/5164
    rs = round(supply_daegu, 2)

    return rs
```

```
def calculate_weight(supply_daegu):
    used_mask_pp_daegu = supply_daegu * 3.5
    scale_to_kg = used_mask_pp_daegu * 0.001
    rs = round(scale_to_kg, 2)

    return rs
```

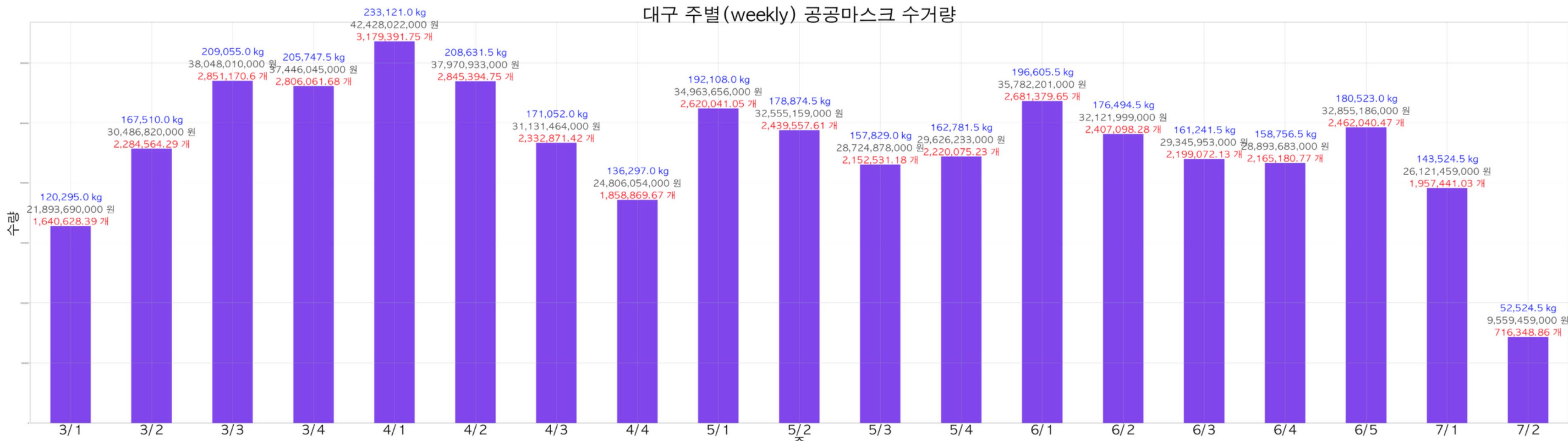
2-2 대구에서 한달동안 마스크로 버려지는 PP를 원화로 환산

```
def calculate_price(weight):
    price = weight * 637
    rs = round(price, 2)

    return price
```

자세한 코드는 git에서 확인 할 수 있습니다.

분석 방법 적용 : 마스크 수거량 그래프



공공 마스크 기간동안 수거한 마스크
전체 수거량, 대구시 수거량, 수거한 마스크 PP무게, PP를 원화로 환산

분석 방법 적용 : 마스크 수거량 표

	3/1	3/2	3/3	3/4	4/1	4/2	4/3	4/4	5/1
amount	34370000.00	47860000.00	59730000.00	58785000.00	66606000.00	59609000.00	48872000.00	38942000.00	54888000.00
daegu	1640628.39	2284564.29	2851170.60	2806061.68	3179391.75	2845394.75	2332871.42	1858869.67	2620041.05
weight	120295.00	167510.00	209055.00	205747.50	233121.00	208631.50	171052.00	136297.00	192108.00
price	21893690000.00	30486820000.00	38048010000.00	37446045000.00	42428022000.00	37970933000.00	31131464000.00	24806054000.00	34963656000.00
	5/2	5/3	5/4	6/1	6/2	6/3	6/4	6/5	7/1
	51107000.00	45094000.00	46509000.00	56173000.00	50427000.00	46069000.00	45359000.00	51578000.00	41007000.00
	2439557.61	2152531.18	2220075.23	2681379.65	2407098.28	2199072.13	2165180.77	2462040.47	1957441.03
	178874.50	157829.00	162781.50	196605.50	176494.50	161241.50	158756.50	180523.00	143524.50
	32555159000.00	28724878000.00	29626233000.00	35782201000.00	32121999000.00	29345953000.00	28893683000.00	32855186000.00	26121459000.00
									9559459000.00

위 그래프의 수치

amount: 전국 공공데이터 수거량

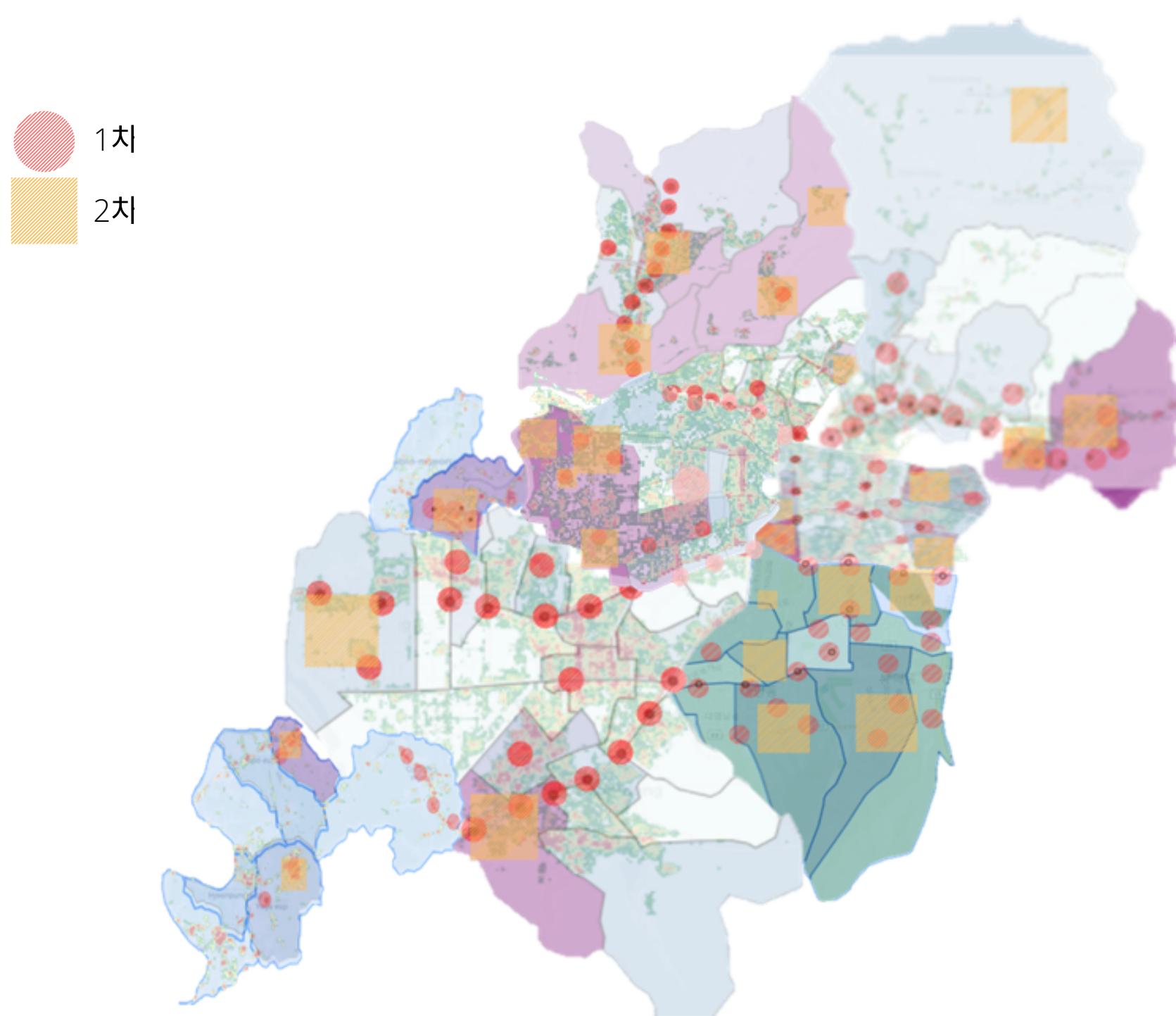
daegu: 대구지역 수거량

weight: 무게(kg)

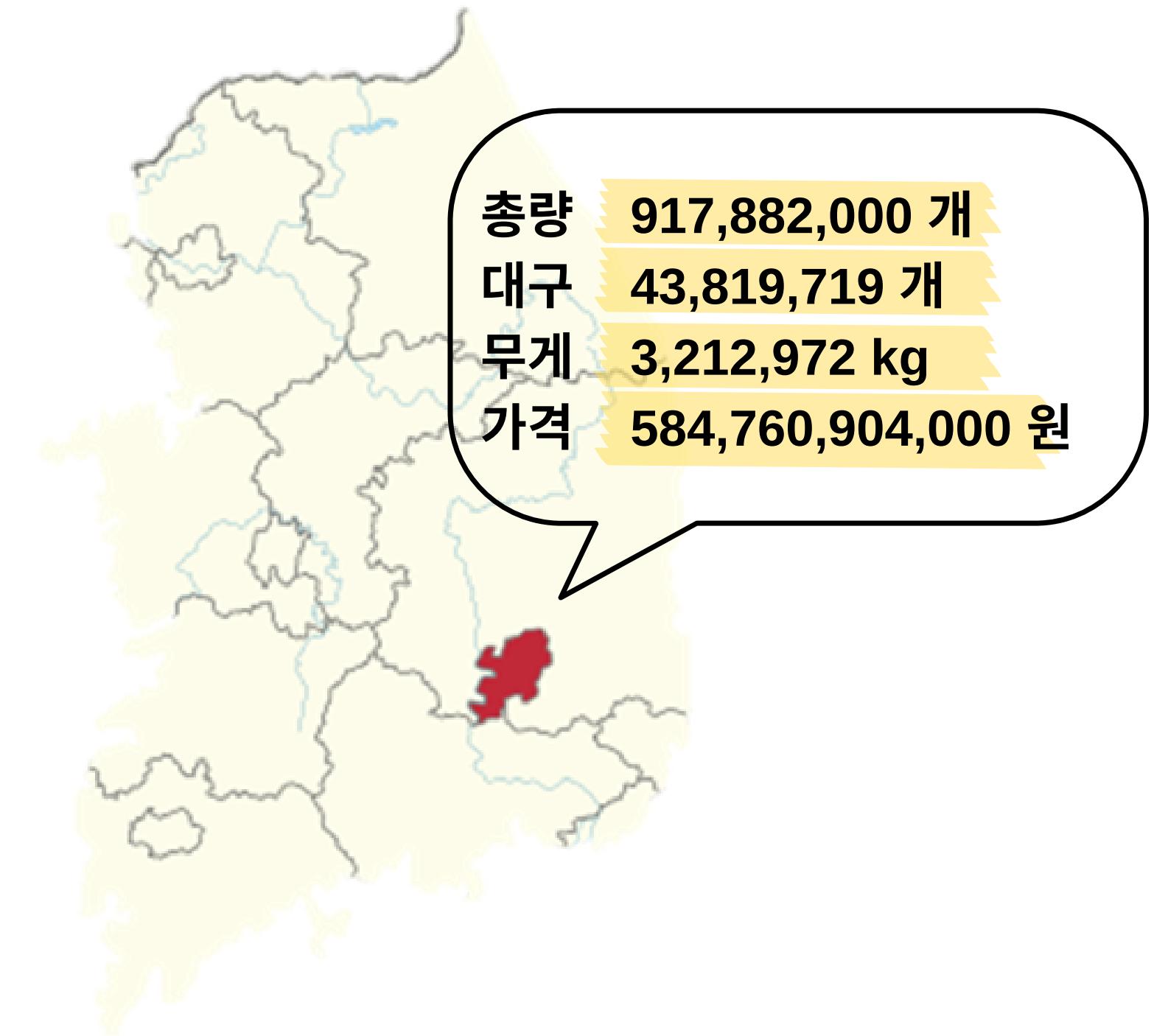
price: 가격(원)

대구광역시 최종 분석 결과

주거인구, 유동인구 분석을 통한
마스크 수거함 위치 선정



마스크 수거함 설치로 예상되는
마스크 수거량 분석



분석 결과로 시사점 도출

마스크 수거함 위치선정

1차 선정 기준 : 지하철역 + 유동인구 분석

2차 선정 기준 : 주거인구 분석

→ 마스크 수거함을 놓았을때 수거율이 높을것으로 예상되는 구역 분석

마스크 수거 예상량 분석

공적 마스크 기간(3.01 - 7.10) 마스크 데이터 → 수집 및 가공 → 분석 및 차트화

분석 기준 지역인 대구의 인구 + 마스크당 나오는 PP의 무게 계산

폐 PP가격(kg당)으로 원화 환산

같은 방식으로
전국 어디든
적용 가능

한계점 및 시사점 도출

마스크 수거량 예측이 공적데이터를 기반으로 한 것이기 때문에
일반 마스크의 수거량은 분석하지 못한 한계가 있음
일반 마스크 데이터에 대한 공공데이터 제공이 필요함

이렇게 분석한 방법은 같은 방식으로 전국 어디서든 적용 가능하며,
마스크 쓰레기로 인해 발생하는 많은 경제적, 환경적 문제를
마스크 수거함을 설치하여 재활용함으로써 개선 가능함

데이터목록

데이터	형식	출처	기준년도	비고
전국 행정동 데이터	JSON	https://github.com/vuski/admdongkor/tree/master/ver20200701	2020.07	
대구 인구	CSV	대구 통계 포털	2020.09	
대구 지하철	CSV	공공 데이터 포털	2019.11	
마스크 공급량	PDF	식품의약품안전처	2020.06-2020.09	
서구 쓰레기통 위치	CSV	공공 데이터 포털	2019.11	
달서구 쓰레기통 위치	CSV	공공 데이터 포털	2019-11	
유동인구	PNG	대구 광역시 서비스 인구 분석 정보 시스템	2020 1분기-3분기	

전체 코드 git 주소

https://github.com/LeeJin0527/LEAD_THE_CHANGE.git

사용 tools



참고 문헌

<http://www.korea8.co.kr/news/articleView.html?idxno=10776>

<https://www.yna.co.kr/view/AKR20201008152300062>

<http://www.hani.co.kr/arti/area/jeju/961788.html>

<https://news.joins.com/article/23722466>

<http://www.newspenguin.com/news/articleView.html?idxno=2238>

<https://www.etoday.co.kr/news/view/1922514>