

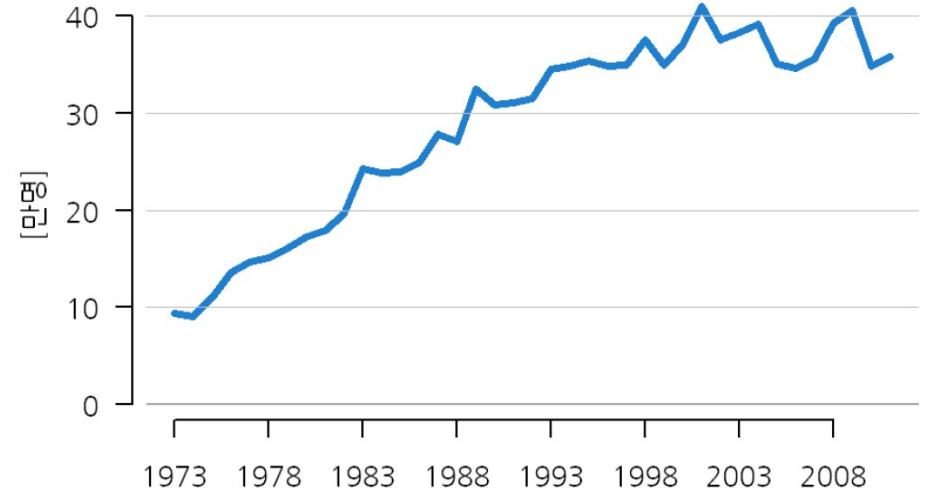
1. 주제 선정

해마다 꾸준히 발생하는 범죄.

→ 최대한 신속하게 범죄 해결을 하기 위해
각 경찰서가 고르게 범죄 사건을 맡는
효과적인 방안 필요.

최적의 경찰서 위치를 추천하여
각 경찰서마다 균등하게 범죄 사건을 맡도록 함.
또한, 기존의 경찰서 위치의 적합성 판단.

범죄 발생 건수 추이



‘범죄 발생 위치와 경찰서 위치 분석에 따른 경찰서 위치 추천’

2. 활용 데이터

위도, 경도에 따른 범죄 발생 위치, 경찰서 위치가 존재하며,
다양한 데이터를 보유하고 있는 보스턴 지역 데이터 활용

1) Bostoncrime.csv 데이터

발생 범죄의 종류	발생 범죄의 세부사항	범죄 발생 신고지역		범죄 발생 일시	범죄 발생 년 월		DAY_OF_WEEK	HOUR	범죄 발생 지역	
OFFENSE_CODE_GROUP	OFFENSE_DESCRIPTION	DISTRICT	REPORTING_AREA	OCCURRED_ON_DATE	YEAR	MONTH			STREET	Location
Simple Assault	ASSAULT SIMPLE - BATTERY	B2	316	2019-03-01 10:29:00	2019	3	Friday	10	ABBOTSFORD ST	(42.31462973, -71.09261520)
Investigate Person	INVESTIGATE PERSON	B2	316	2018-06-30 05:40:00	2018	6	Saturday	5	ABBOTSFORD ST	(42.31462973, -71.09261520)
Motor Vehicle Accident Response	MV - LEAVING SCENE - PROPERTY DAMAGE	B2	316	2017-03-21 08:16:00	2017	3	Tuesday	8	ABBOTSFORD ST	(42.31462973, -71.09261520)
Larceny From Motor Vehicle	LARCENY THEFT OF MV PARTS & ACCESSORIES	B2	316	2017-03-03 08:15:00	2017	3	Friday	8	ABBOTSFORD ST	(42.31462973, -71.09261520)
Auto Theft Recovery	RECOVERED - MV RECOVERED IN BOSTON (STOLEN OUTSIDE BOSTON)	B2	316	2017-02-03 14:02:00	2017	2	Friday	14	ABBOTSFORD ST	(42.31462973, -71.09261520)
Aggravated Assault	ASSAULT - AGGRAVATED - BATTERY	B2	316	2019-03-24 03:47:00	2019	3	Sunday	3	ABBOTSFORD ST	(42.31420573, -71.09134282)
Motor Vehicle Accident Response	MV ACCIDENT - PROPERTY DAMAGE	B2	316	2017-05-10 16:28:00	2017	5	Wednesday	16	ABBOTSFORD ST	(42.31426756, -71.09153899)
Towed	TOWED MOTOR VEHICLE	B2	316	2019-03-28 08:22:00	2019	3	Thursday	8	ABBOTSFORD ST	(42.31462973, -71.09261520)

2) BostonPoliceStation.csv 데이터

X	Y	OBJECTID	BLDG_ID	BID	ADDRESS	POINT_X	POINT_Y	NAME	NEIGHBORHOOD	CITY
-71.1243	42.25648	1	Bos_18091	100639	1249 Hyde Park Ave	757882.7161	2918709.808	District E-18 Police Station	Hyde Park	Boston
-71.1484	42.28679	2	Bos_20057	112112	1708 Centre St	751313.456	2929725.227	District E-5 Police Station	West Rox	Boston
-71.0387	42.37106	3	Bos_01056	131503	69 Paris St	780827.9895	2960576.848	District A-7 Police Station	East Bosto	Boston
-71.0603	42.36183	4	Bos_03026	136171	40 Sudbury St	775000.1934	2957181.411	District A-1 Police Station	Boston	Boston
-71.1506	42.34939	5	Bos_22026	145004	301 Washington St	750621.8461	2952538.582	District D-14 Police Station	Brighton	Boston
-71.056	42.37647	6	Bos_02026	148316	20 Vine St	776123.7751	2962523.044	District A-15 Police Station	Charlestown	Boston
-71.0549	42.34116	7	Bos_06001	154919	101 W Broadway	776491.0529	2949659.655	District C-6 Police Station	South Bos	Boston
-71.0692	42.33944	8	Bos_08011	162100	650 Harrison Ave	772627.2772	2949011.411	District D-4 Police Station	Boston	Boston
-71.0907	42.33419	9	Bos_09026	163892	One Schroeder Plz	766821.6556	2947070.551	Boston Police Headquarters	Roxbury	Boston
-71.0857	42.32839	10	Bos_12012	176508	2400 Washington St	768200.9176	2944961.008	District B-2 Police Station	Roxbury	Boston
-71.1046	42.30972	11	Bos_11022	180965	3345 Washington St	763106.9412	2938135.584	District E-13 Police Station	Jamaica Pl	Boston
-71.0917	42.28473	12	Bos_14046	186089	1165 Blue Hill Ave	766649.8689	2929044.052	District B-3 Police Station	Mattapan	Boston
-71.0592	42.29807	13	Bos_16006	189445	40 Gibson St	775429.0124	2933947.912	District C-11 Police Station	Dorchester	Boston

3. 데이터 분석 과정

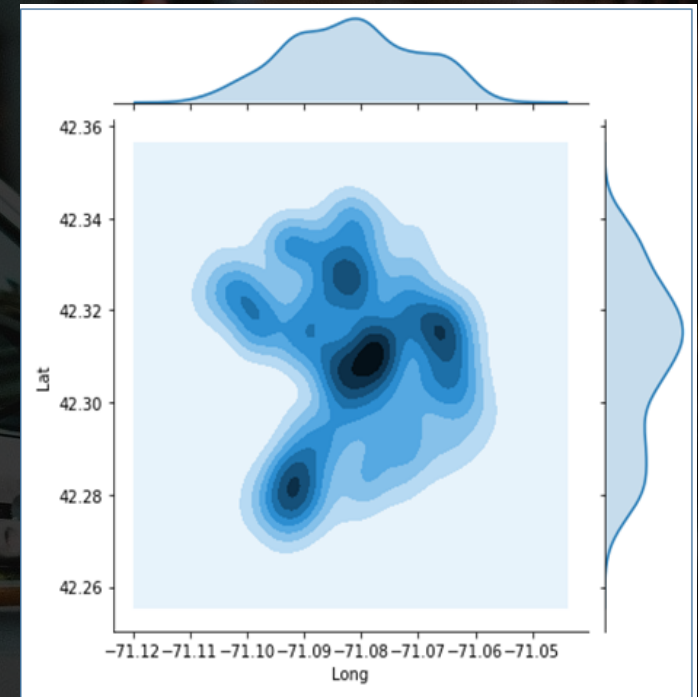
1) 데이터 파악

```
In [10]: import pandas as pd

In [6]: df = pd.read_csv(r'C:\Users\SM-PC\BostonCrime.csv')
df_dropped = df.dropna(axis=0)
print(df_dropped.head())

C:\Users\SM-PC\Anaconda3\lib\site-packages\IPython\core\interactiveshell.py:3071: DtypeWarning: Columns (0,2)
have dtype object, but one or more columns have dtype float64.
has_raised = await self.run_ast_nodes(code_ast.body, cell_name,

<bound method NDFrame.head of
908      1192077645      413 Aggravated Assault
909      ...
921      ...
2811      ...
3437      ...
42500      ...
425000      DUDLEY ST      42.317808      -71.066850      (42.31780762, -71.06684990)
425195      KERR WAY      42.333584      -71.085543      (42.33358389, -71.08554259)
425934      LAWRENCE AVE      42.311611      -71.076256      (42.31161123, -71.07625600)
425935      LAWRENCE AVE      42.311611      -71.076256      (42.31161123, -71.07625600)
425936      LAWRENCE AVE      42.311611      -71.076256      (42.31161123, -71.07625600)
...
[1664 rows x 17 columns]>
```

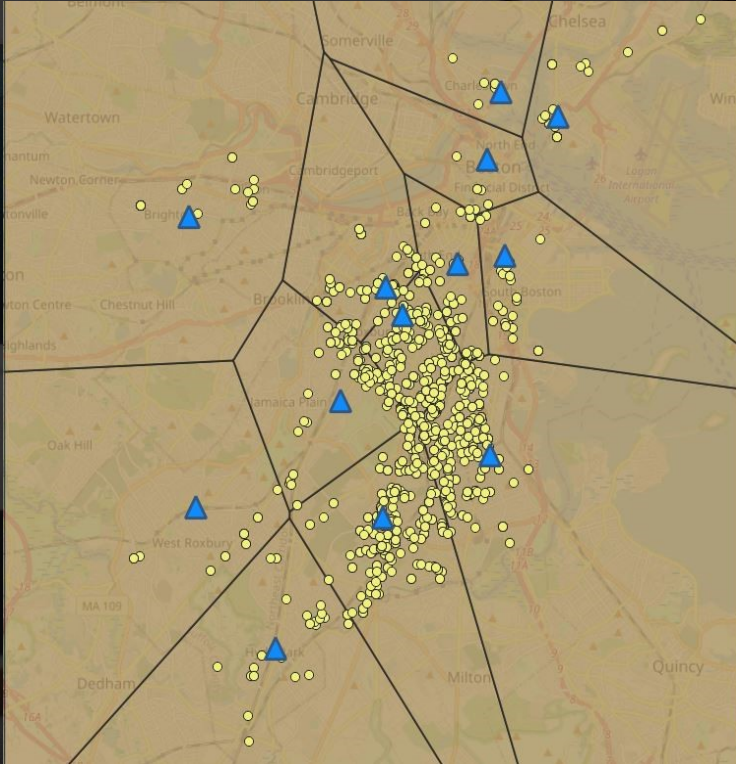


Null 값을 포함하는 데이터 제외
→ 5만여 개 중 1664개의 데이터를 추려냄.

보스턴 내 발생하는 범죄 밀도 파악
→ 특정 구역 범죄 발생 밀도 높음.

3. 데이터 분석 과정

2) 보로노이 다이어그램을 통한 경찰서 위치 분석

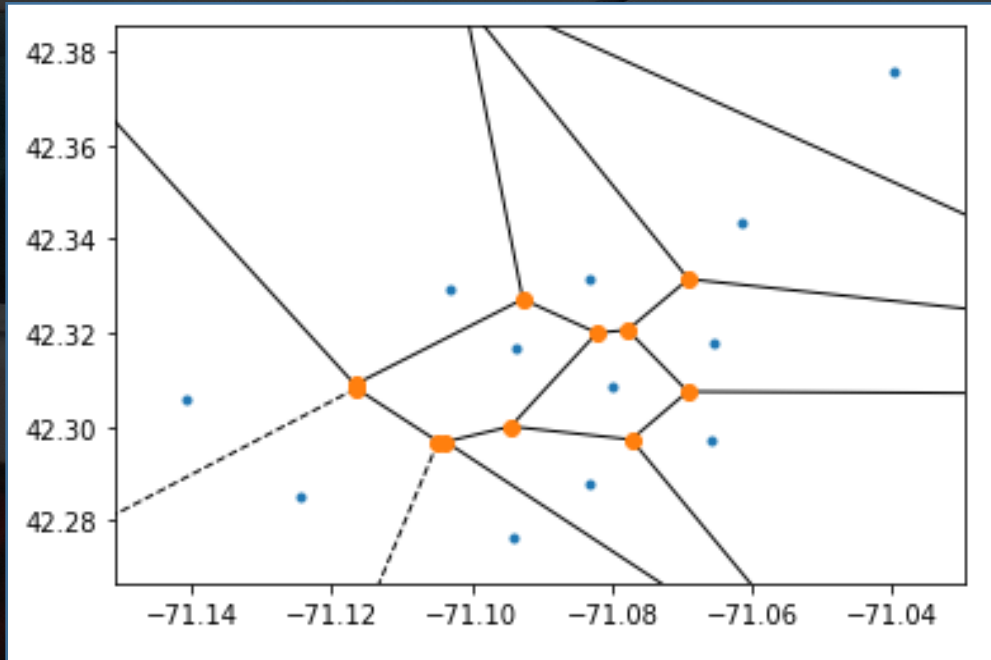


	X	Y	ADDRESS	CITY	NUMPOINTS ▾
1	-71.0856843489...	42.328385389008	2400 Washingt...	Boston	384
2	-71.0917019913...	42.2847289291...	1165 Blue Hill ...	Boston	369
3	-71.0591649205...	42.2980655042...	40 Gibson St	Boston	337
4	-71.1046392167...	42.3097224452...	3345 Washingt...	Boston	160
5	-71.0907475195...	42.3341923307...	One Schroeder...	Boston	156
6	-71.0692397570...	42.3394396731	650 Harrison Ave	Boston	84
7	-71.0549362848...	42.3411640407...	101 W Broadway	Boston	43
8	-71.0386764222...	42.3710577819...	69 Paris St	Boston	35
9	-71.1242694364...	42.256481540531	1249 Hyde Par...	Boston	32
10	-71.1505783181...	42.3493945109...	301 Washingto...	Boston	29
11	-71.1483677535...	42.2867855940...	1708 Centre St	Boston	19
12	-71.0603072671...	42.3618251248...	40 Sudbury St	Boston	9
13	-71.0560471308...	42.3764666570...	20 Vine St	Boston	7

중심지의 각 경찰서들은 외곽 지역의 경찰서보다 지나치게 많은 건 수의 범죄를 담당.

3. 데이터 분석 과정

3) k-means 클러스팅을 통한 새로운 경찰서 위치 분석



	NUMPOINTS	Lat	Long
1	29	42.35401104	-71.15118145
2	32	42.25833436	-71.11671936
3	34	42.28299543	-71.13164158
4	42	42.37546699	-71.03996204
5	49	42.34376399	-71.06141932
6	135	42.30237898	-71.06456929
7	148	42.33710671	-71.08734672
8	149	42.28708048	-71.073194
9	169	42.32191884	-71.10051074
10	174	42.31833355	-71.06519386
11	185	42.32459114	-71.08129364
12	235	42.28126609	-71.09164966
13	283	42.30711256	-71.08150812

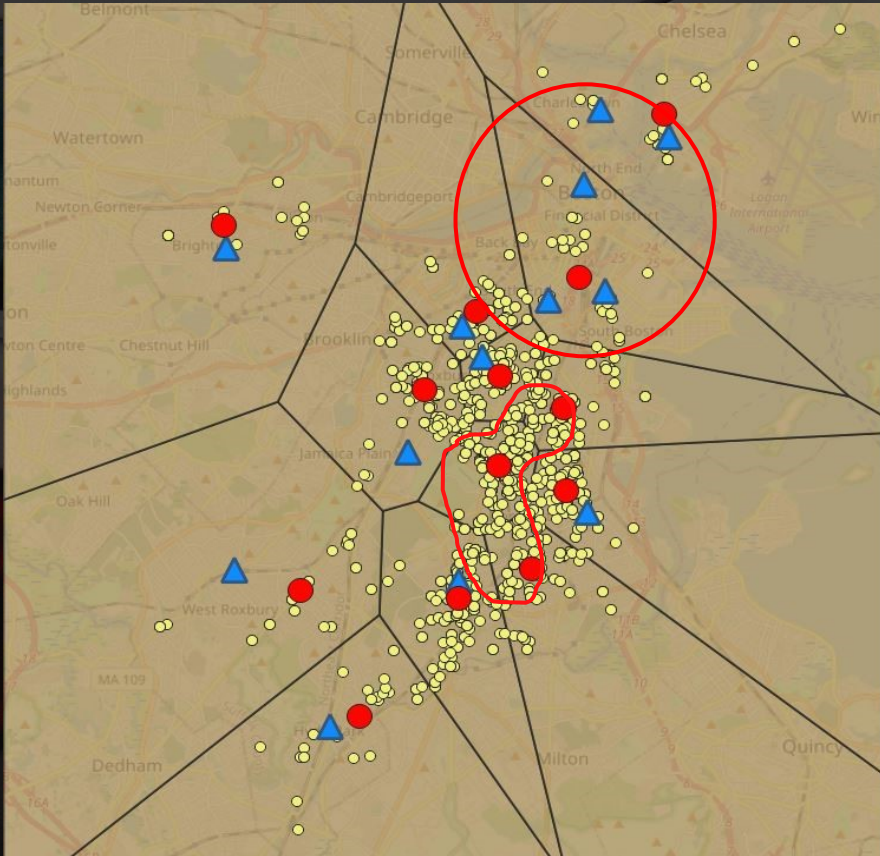
k=13 (경찰서 수)으로 k-means 알고리즘 진행.

→ 보로노이 다이어그램으로 시각화 후,
각 구역 안에 포함되는 범죄 건 수를 분석.

이전 결과보다 평준화된 분포를 나타냄.

3. 데이터 분석 과정

4) 앞선 데이터 분석 결과 비교 시각화



오른쪽 상단 : 같은 구역의 셀 안에 기존 경찰서 여러개 존재.
중앙 부분 : 3곳의 셀 내에 경찰서가 하나도 존재 X.

각 셀 내에 기존 경찰서가 위치하지 않고,
클러스터 중심만 존재하는 경우
그 곳을 새로 추천할 경찰서의 위치로 선정.

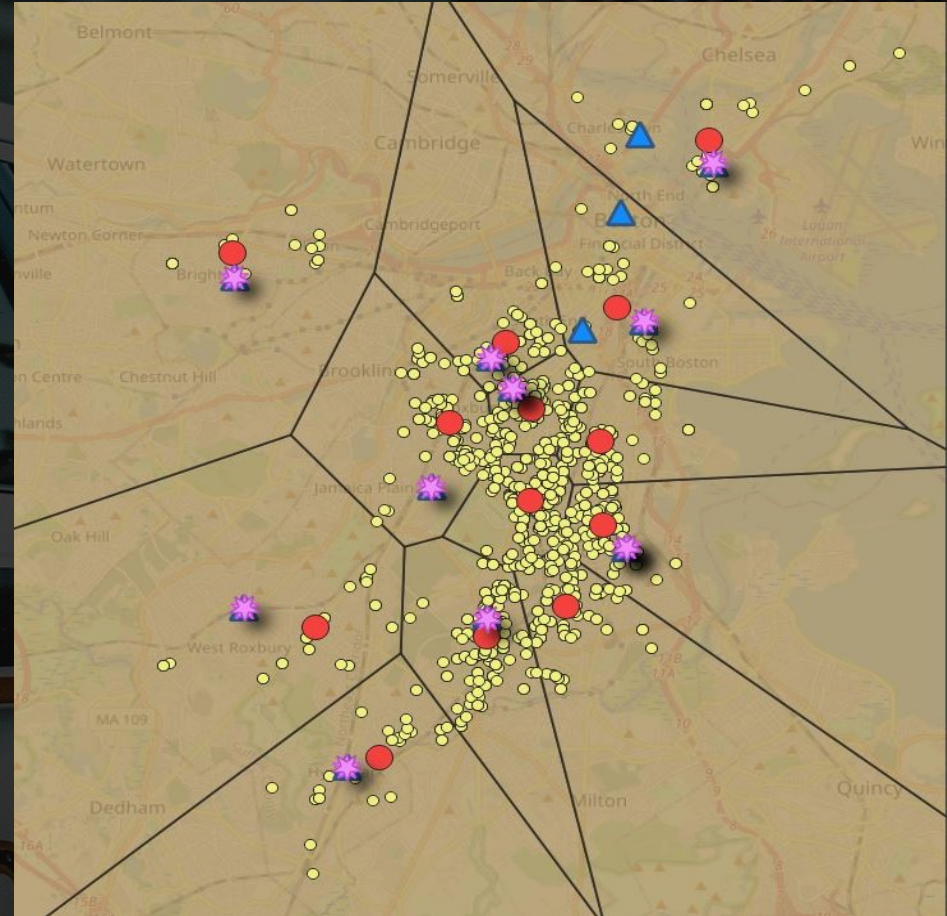
3. 데이터 분석 과정

5) 기존 경찰서 위치 적합성 판단

클러스터 중심 위치로부터
최소 거리에 위치하는 기존 경찰서 파악.

이에 해당하는 경찰서는
보로노이 다이어그램에 분홍색 별로 나타냄.

이 과정에서 선택되지 않은 기존 경찰서들은
위치 적합성이 떨어진다고 판단.



3. 데이터 분석 과정

6) 기존 경찰서 위치 적합성 점수화

```
for i in range(0, len(point)):
    minX = 0
    minY = 0
    min_length = 1
    for j in range(0, len(cluster_point)):
        length = pointLength(point[i][0], point[i][1], cluster_point[j][0], cluster_point[j][1])

        if length < min_length:
            min_length = length
            minX = cluster_point[j][0]
            minY = cluster_point[j][1]
    print("\n{} 경찰서 좌표 ( {}, {} ) 에 대한 최소 거리 좌표: ( {}, {} )".format(i+1, point[i][0], point[i][1], minX, minY))
    print("최소 거리: {}".format(min_length))

3. 경찰서 좌표 (-71.0386704222022, 42.371057781911734) 에 대한 최소 거리 좌표: (-71.03996203714286, 42.373466988333336)
최소 거리: 0.0045928103476123895

4. 경찰서 좌표 (-71.0603072671023, 42.361825124838205) 에 대한 최소 거리 좌표: (-71.06141932122449, 42.34376399183674)
최소 거리: 0.018095336130267346

5. 경찰서 좌표 (-71.15057831812429, 42.3493945109799) 에 대한 최소 거리 좌표: (-71.15118145137932, 42.35401103965517)
최소 거리: 0.004655760596607056

6. 경찰서 좌표 (-71.0560471308963, 42.3764666570274) 에 대한 최소 거리 좌표: (-71.03996203714286, 42.375466988333336)
최소 거리: 0.016116127902044173

7. 경찰서 좌표 (-71.054936284887, 42.3411640407505) 에 대한 최소 거리 좌표: (-71.06141932122449, 42.34376399183674)
최소 거리: 0.006984948518349312

8. 경찰서 좌표 (-71.0692397570032, 42.3394396731) 에 대한 최소 거리 좌표: (-71.06141932122449, 42.34376399183674)
최소 거리: 0.008936383401904275

9. 경찰서 좌표 (-71.0907475195128, 42.3341923307724) 에 대한 최소 거리 좌표: (-71.08734671722974, 42.33710670675676)
최소 거리: 0.004478732359350616

10. 경찰서 좌표 (-71.0856843489202, 42.328385389008005) 에 대한 최소 거리 좌표: (-71.08129363701657, 42.324591139337016)
최소 거리: 0.005802989021739726

11. 경찰서 좌표 (-71.10463921674759, 42.3097224452443) 에 대한 최소 거리 좌표: (-71.10051073685715, 42.32191884057143)
최소 거리: 0.012876195291366814

12. 경찰서 좌표 (-71.0917019913964, 42.2847289291011) 에 대한 최소 거리 좌표: (-71.09164965565958, 42.281266090978725)
최소 거리: 0.003463233588875559

13. 경찰서 좌표 (-71.0591649205609, 42.298065504218705) 에 대한 최소 거리 좌표: (-71.06456928703703, 42.30237897740741)
최소 거리: 0.006914710981519762
```

기존 경찰서들의 위치 좌표로부터
최소 거리에 위치하는 클러스터 중심 좌표
최소 직선거리 계산.

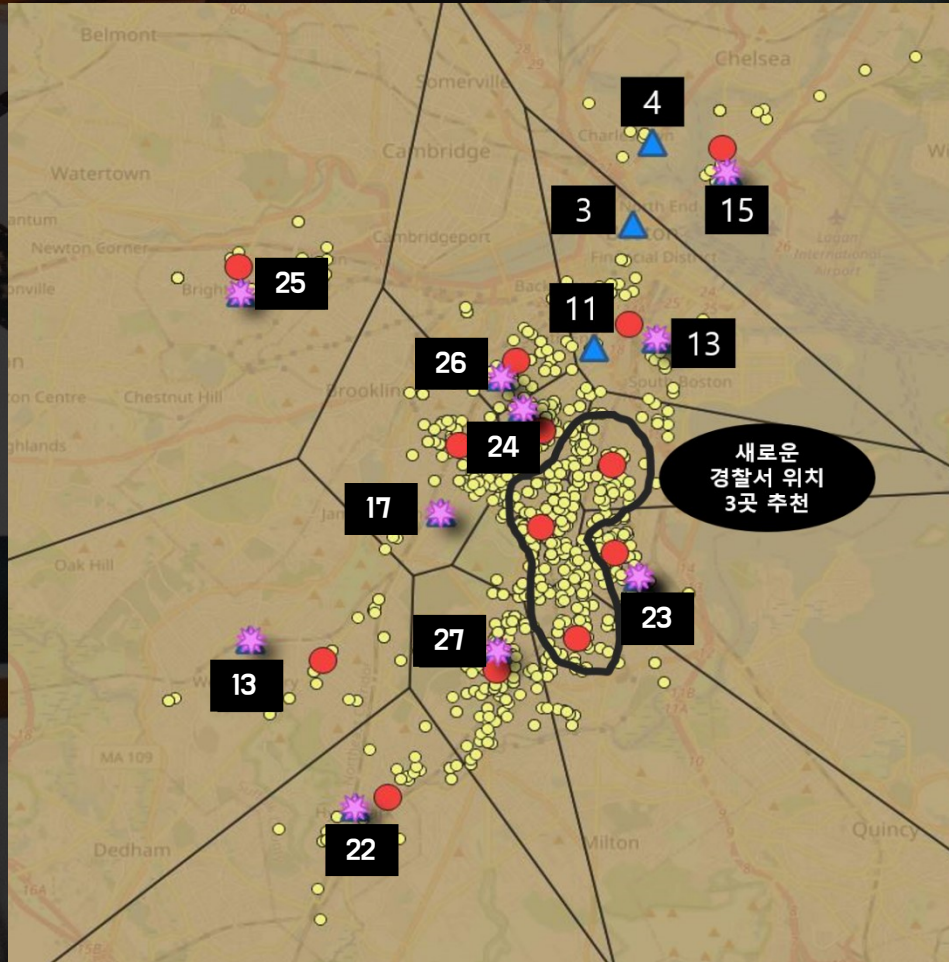
‘0.02 - 계산한 최소 거리’
→ 0~30 범위로 환산하여 점수화

각 셀에 하나의 경찰서가 존재하는 경우,
점수에 +10 부여

각 경찰서가 최소 거리의 클러스터 중심에
가까울수록 값이 크게 나옴.

3. 데이터 분석 과정

7) 경찰서 위치 적합성 점수화 결과



4. 어플리케이션 활용

경찰

- 경찰서 위치 적합성 점수 확인 기능
→ 점수에 따라 탄력적으로
경찰 인원을 분배하여 배치
- 새로운 경찰서 위치 추천 기능
→ 추천 위치에 순찰차 추가 배치 및
순찰 횟수 확대

범죄 해결에 도움

일반 사용자

- 범죄 다발 구역 알림 서비스
- 주변 경찰서 위치 확인 가능
- 범죄 발생 위치와 경찰 위치
데이터를 보유한 어느 지역에서도
서비스 사용 가능

A photograph of a white police car, likely a patrol car, with the number '3002' and the word 'POLICE' visible on its side. The car is parked on a city street at night, with a building and traffic lights in the background. The image is dark, and the text 'Thank you.' is overlaid in white, serif font across the center of the car's windshield area.

Thank you.