

# 범죄 발생 위치와 경찰서 위치 데이터 분석에 따른 새로운 경찰서 위치 추천

-데이터 분석 및 활용 프로젝트 발표-

1715642 이창하  
1814924 최수빈



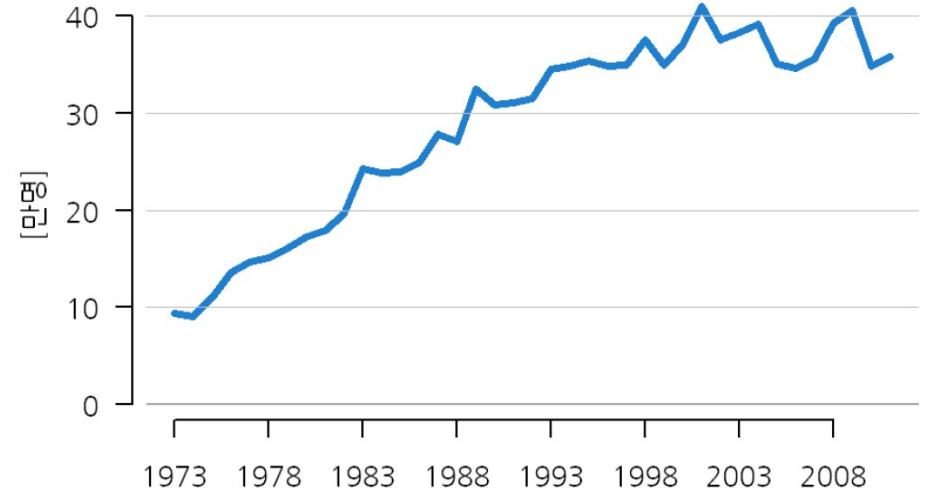
# 1. 주제 선정

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

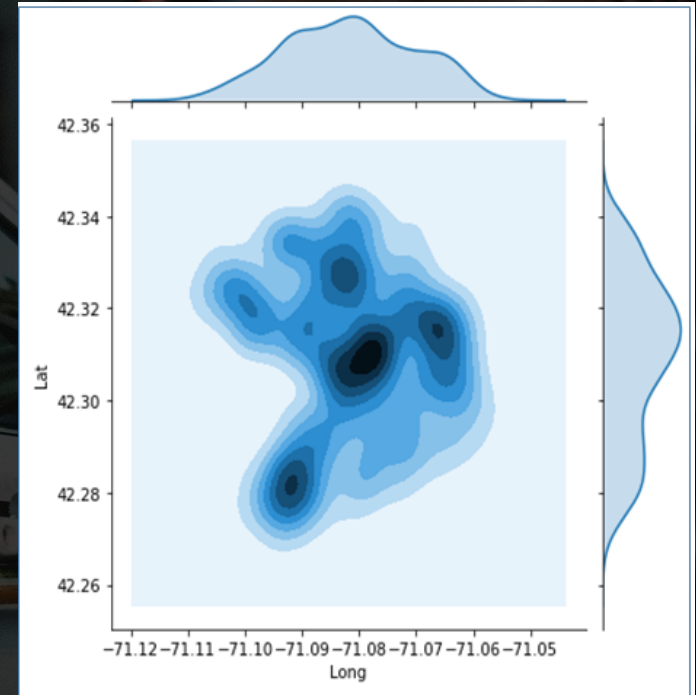
In [6]: df = pd.read_csv(r'C:\Users\SM-PC\boston_crime.csv')
df_dropped = df.dropna(axis=0)
print(df_dropped.head())
```

C:\Users\SM-PC\Anaconda3\lib\site-packages\IPython\core\interactiveshell.py:3071: DtypeWarning: Columns (0,2) have dtype object, which may not be convertible to float. Please use the appropriate dtype option on import or set low\_memory=False.

```
has_raised = await self.run_ast_nodes(code_ast.body, cell_name,
```

	INCIDENT_NUMBER	OFFENSE_CODE	OFFENSE_CODE_GROUP	#
908	1192077645	413 Aggravated Assault		
909				
921				
2811	908	DABNEY ST	42.324098 -71.084830	(42.32409762, -71.08483043)
3437	909	DABNEY ST	42.324098 -71.084830	(42.32409762, -71.08483043)
42500	921	WESTVILLE TER	42.300980 -71.068699	(42.30098009, -71.06869928)
	2811	FOWLER ST	42.300068 -71.083369	(42.30006755, -71.08336910)
	3437	CRESTON ST	42.311955 -71.078719	(42.31195475, -71.07871912)
	...	...	...	...
	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]>



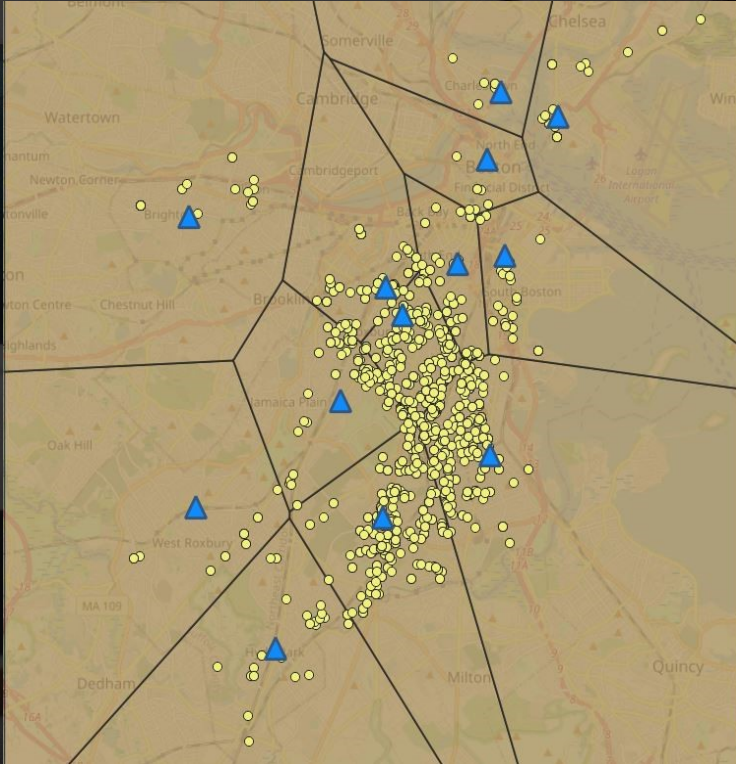
Null 값을 포함하는 데이터 제외  
→ 5만여 개 중 1664개의 데이터를 추려냄.

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



### 3. 데이터 분석 과정

#### 2) 보로노이 다이어그램을 통한 경찰서 위치 분석



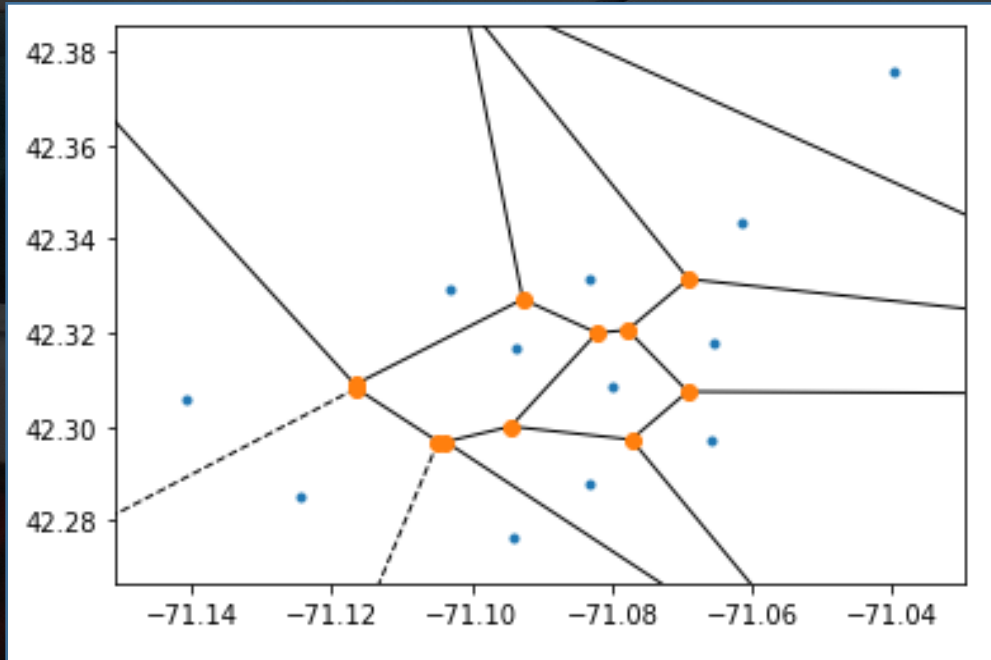
	X	Y	ADDRESS	CITY	NUMPOINTS ▾
1	-71.0856843489...	42.328385389008	2400 Washingt...	Boston	384
2	-71.0917019913...	42.2847289291...	1165 Blue Hill ...	Boston	369
3	-71.0591649205...	42.2980655042...	40 Gibson St	Boston	337
4	-71.1046392167...	42.3097224452...	3345 Washingt...	Boston	160
5	-71.0907475195...	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.

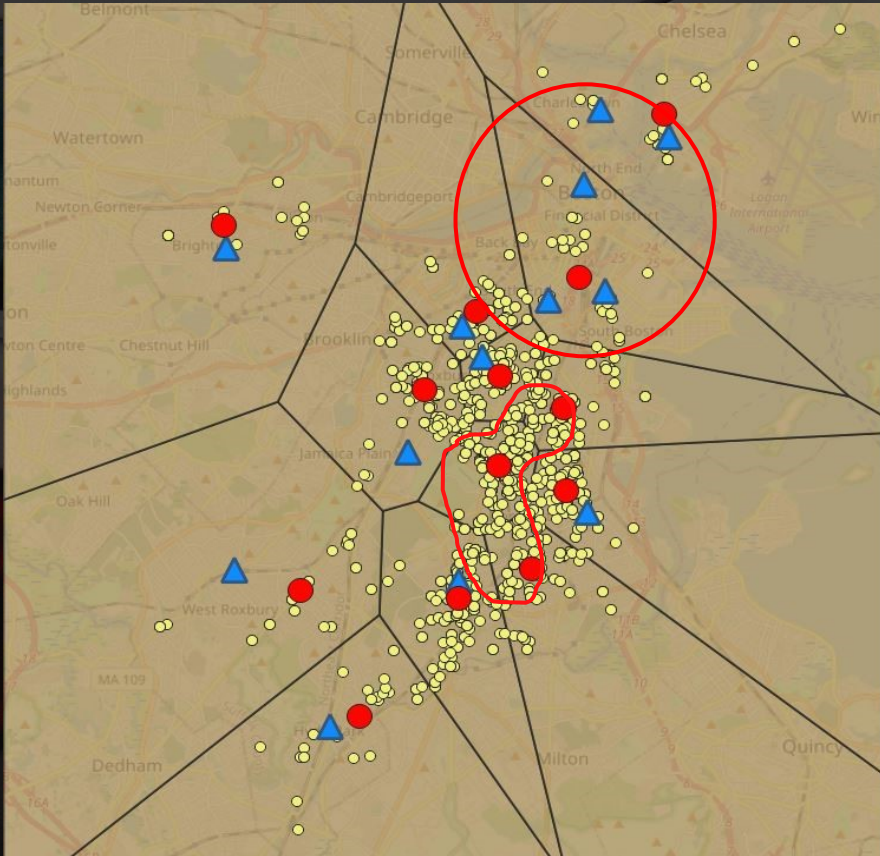
→ 보로노이 다이어그램으로 시각화 후,  
각 구역 안에 포함되는 범죄 건 수를 분석.

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.



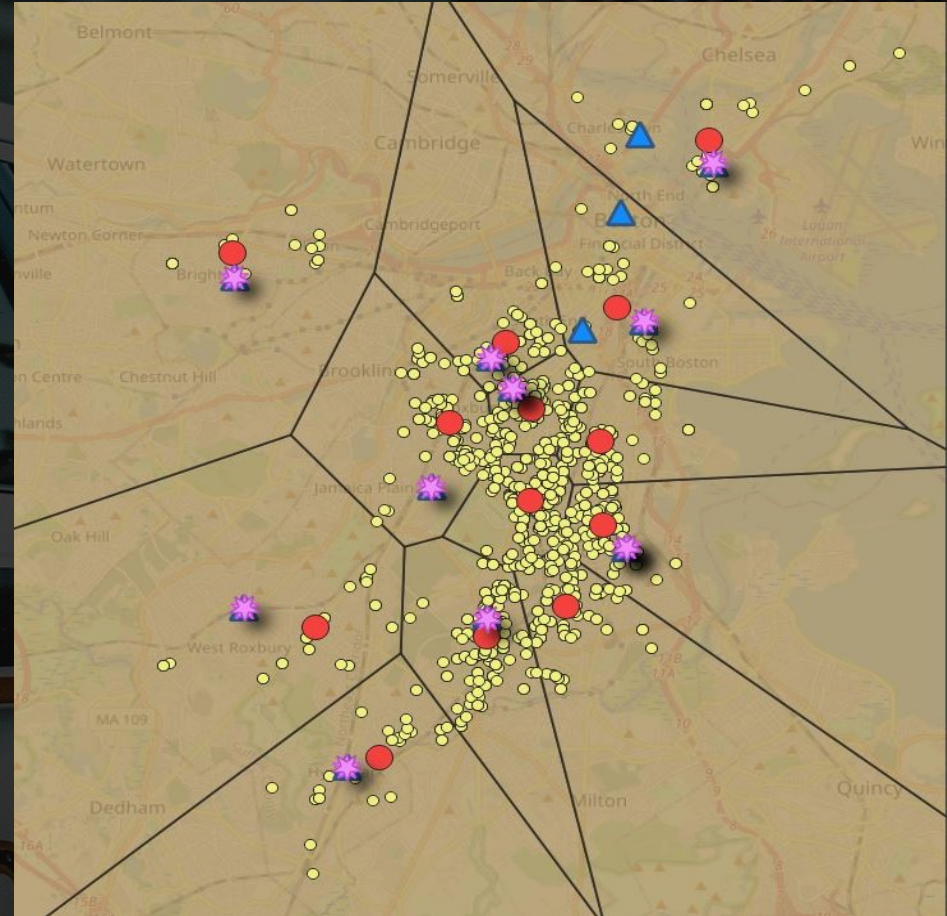
### 3. 데이터 분석 과정

#### 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

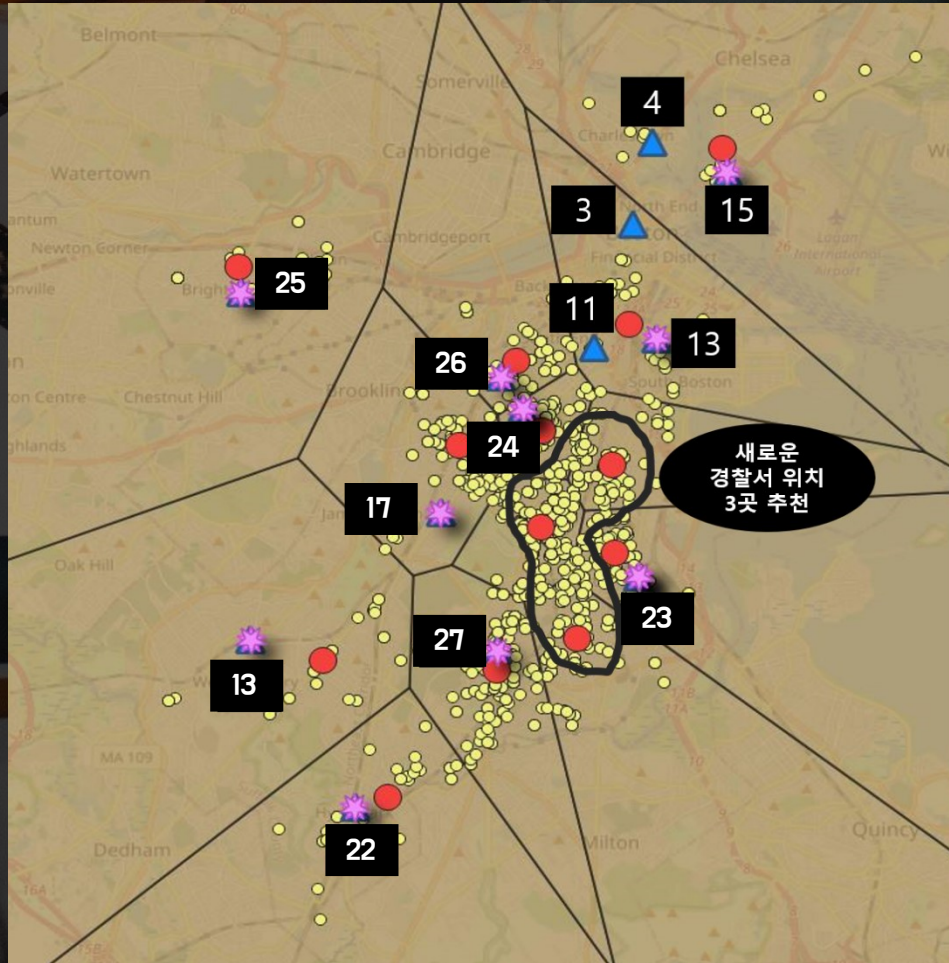
각 셀에 하나의 경찰서가 존재하는 경우,  
점수에 +10 부여

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 at night, with its emergency lights on. The car has the number '3002' on the rear door and 'POLICE' written on the side. A dark, semi-transparent overlay covers the entire image, and the words 'Thank you.' are written in a white, serif font across the center of the car's windshield.

Thank you.