

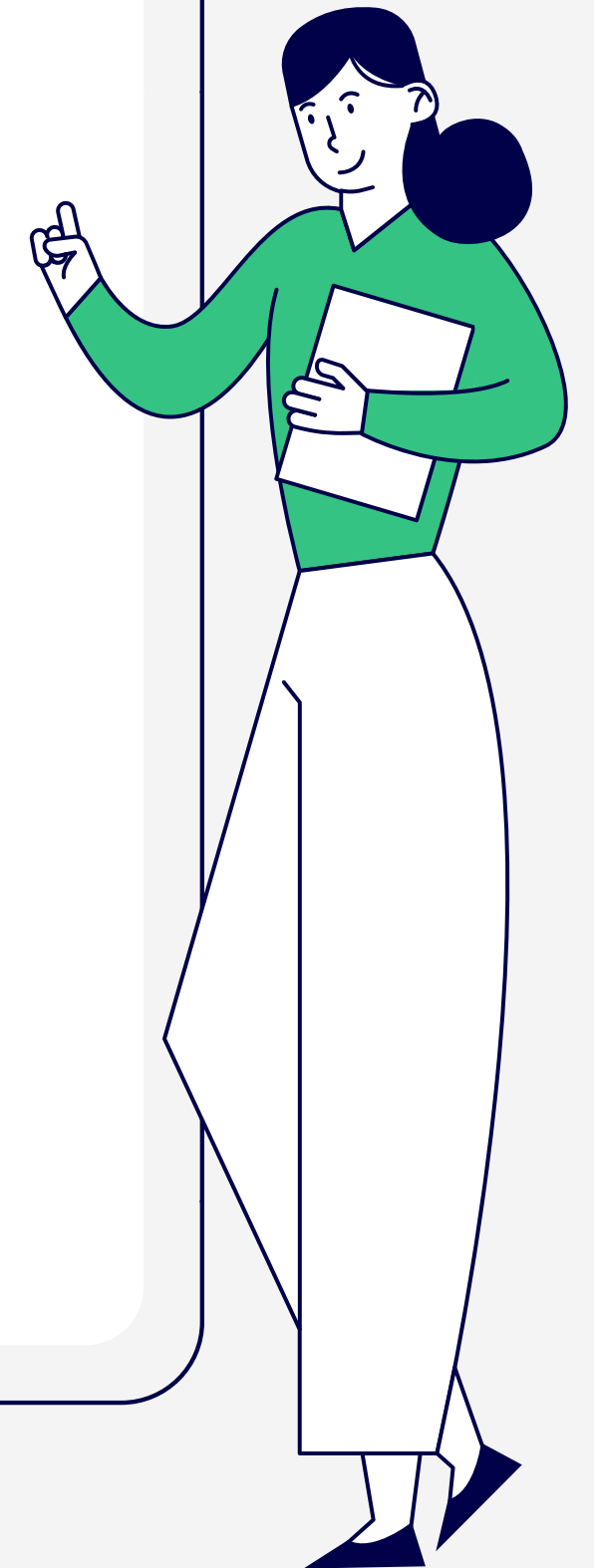
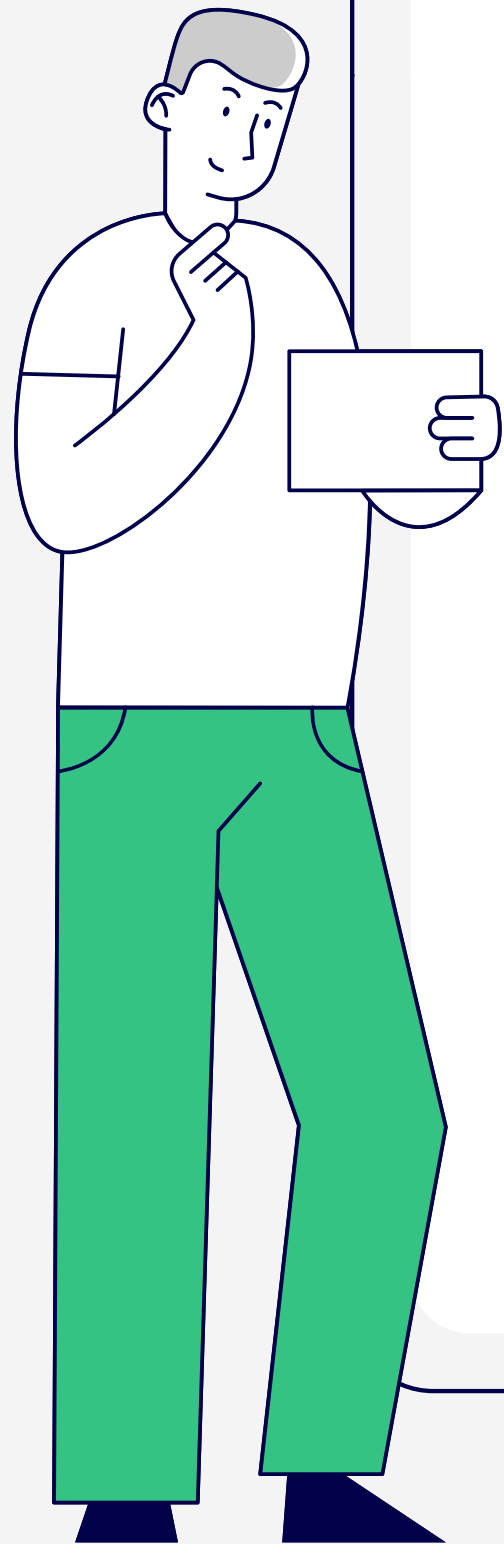
2024 DX 부산 빅데이터 해커톤



최적의 순찰경로 추천 및 위험도 모니터링 시스템

KCU

김준형 강승우 유진영 최민혜



CONTENTS

프레젠테이션 목차 안내

1 제안 배경

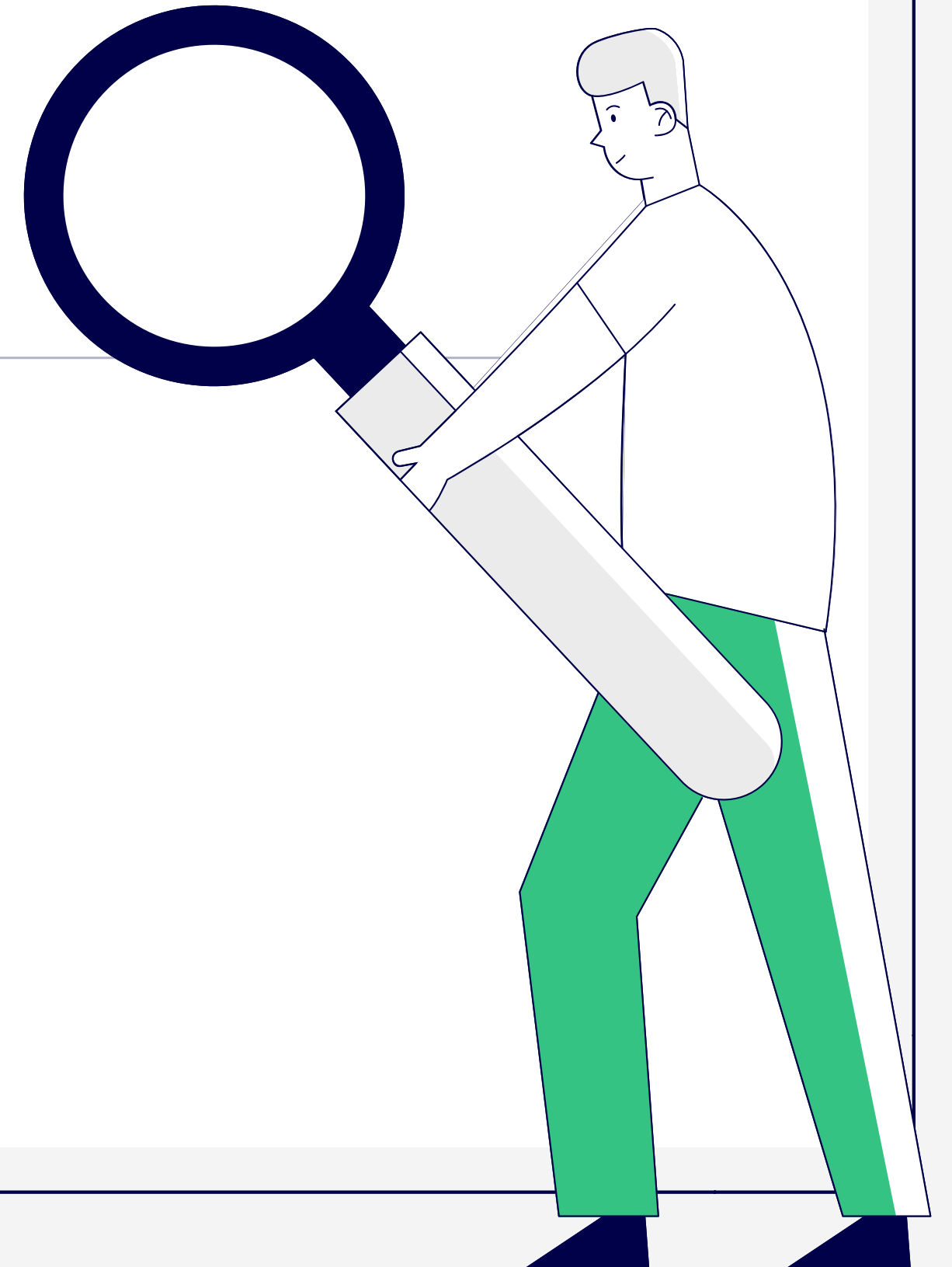
2 시스템 운영 개요

3 데이터 분석

4 시스템 개발 방법론

5 분석 활용

6 도입 효과



최근 범죄 동향

서서히 심각해지는 사회 강력범죄



▶ 코로나 이후 전년대비 범죄율 지속 상승

- 2022년 기준, 전년 동기 대비 5대 강력범죄가 10% 이상 증가했으며, 살인 범죄가 5대 강력범죄 중 증가율이 가장 높음.
- 2012년부터 2016년까지 5년간 묻지마 범죄는 연평균 54건으로 밝혀짐. 하지만 최근 3년간 접수된 묻지마 범죄는 200건이 넘고 대부분이 살인과 상해로 이어져 사회적으로 심각한 상황임.

#묻지마범죄

#강력범죄

#살인



매일 살인사건 한건 이상...5대 범죄 '쑥' salbeolhan 대한민국



5일 경찰청에 따르면, 지난달 31일 기준 112 신고에 접수된 5대 강력범죄(살인·강도·성폭력·절도·폭력)가 전년 동기 대비 각각 10% 이상 증가했다. 살인 범죄는 585건으로 전체 증가율은 23.4%에 달했다. 5대 강력범죄 중 가장 높은 증가율이다. 지난해에는 제주 유명 식당 대표 살인 사건, 이기영 살인 사건 등 흉악 범죄가 사회에 충격을 안겨줬다. 범죄는 잔혹해졌고, 숫자는 많아진 셈이다.



우리나라의 안전을 위협하는 '묻지마 범죄'



마 범죄라고 부르고 있다. 대검찰청의 연구 결과에 따르면 2012년부터 2016년까지 5년간 우리나라의 묻지마 범죄는 연 평균 54건으로 밝혀졌다. 하지만 최근 3년간 접수된 묻지마 범죄는 200건이 넘었다. 증가한 횟수뿐만 아니라 최근에 발생한 사건의 대부분이 살인과 상해가 차지하고 있어 심각한 상황이다.

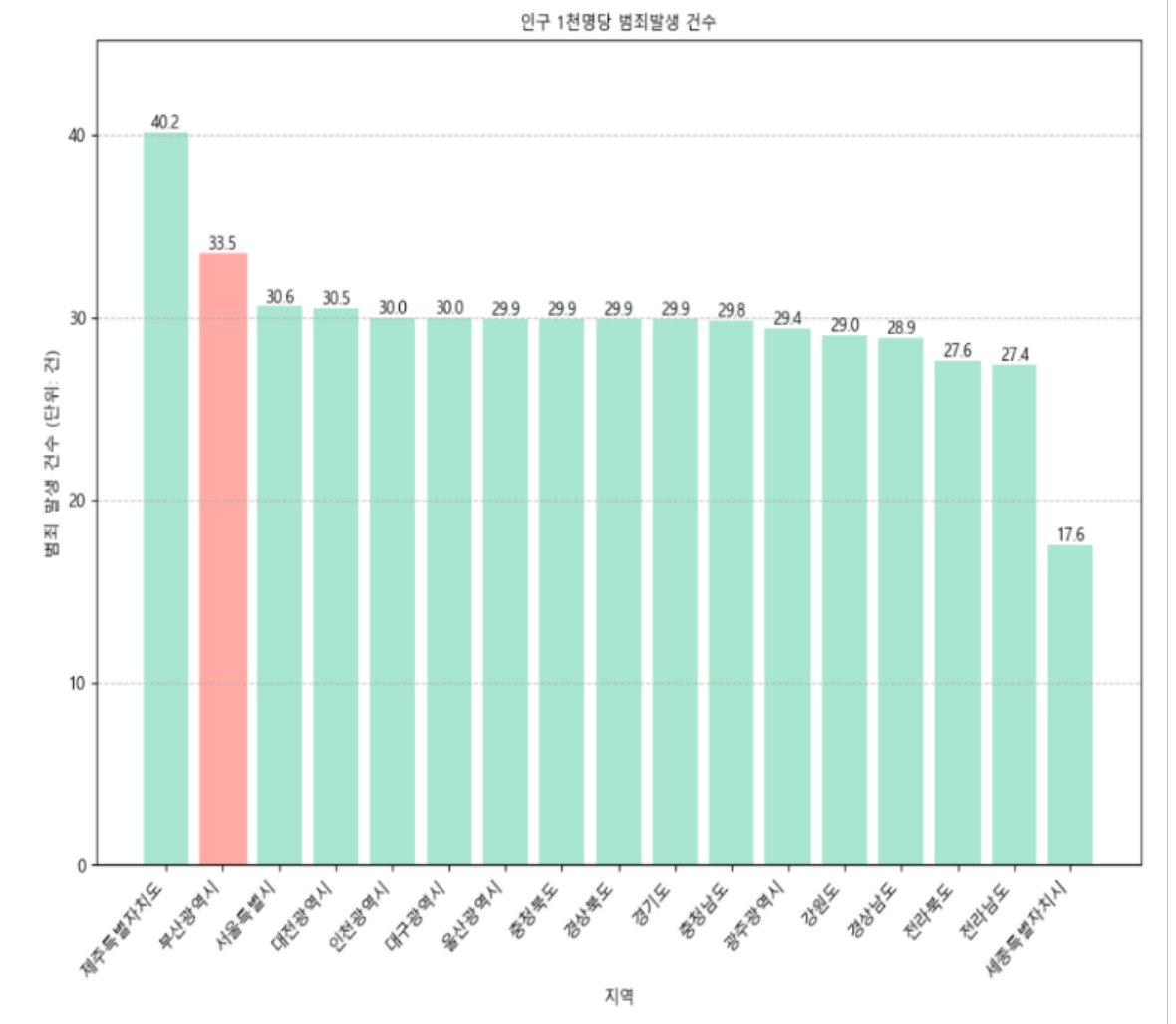
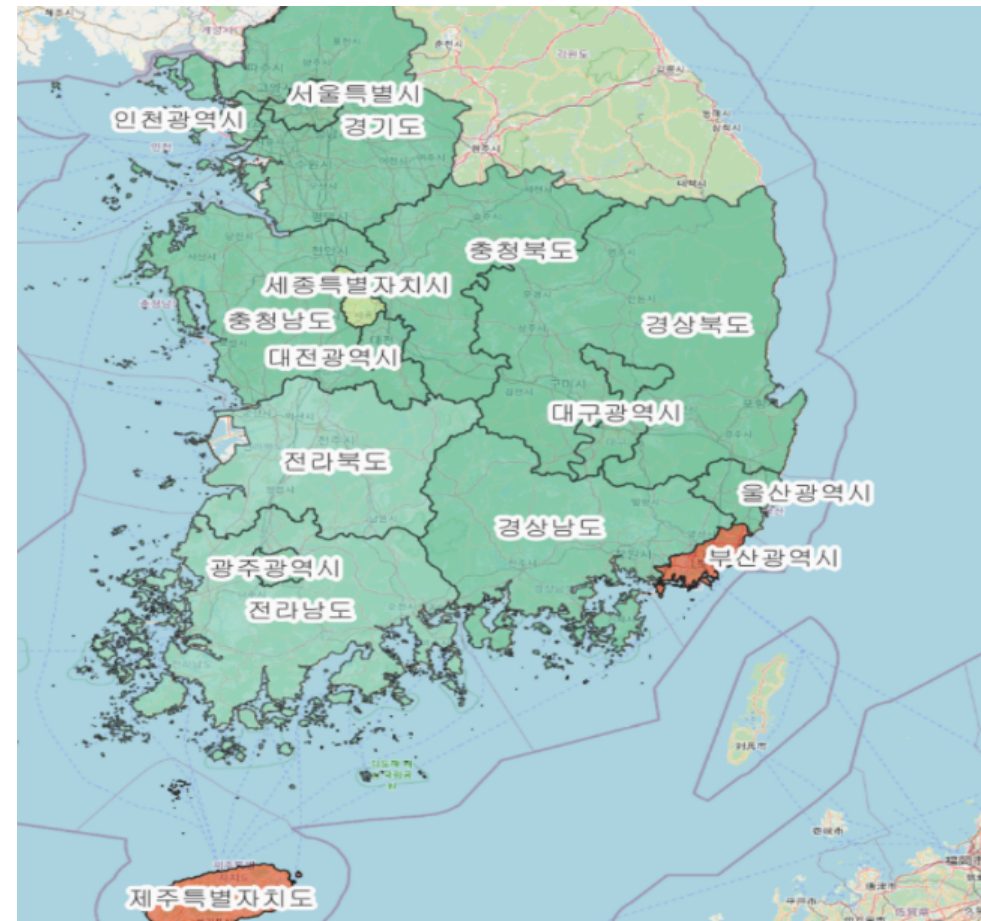
부산 범죄율 현황

인구 1천명당 범죄발생 건수



➤ 2021년 기준 국내 범죄율 2위

- 대한민국은 우수한 치안을 가지고 있지만, 최근 칼부림 등 문지마 범죄 발생이 크게 이슈 됨
- 현재의 순찰 방식은 제한된 인력과 자원을 최적화하지 못하는 결과를 초래
- 경찰에게 최적의 순찰 경로를 제공해주는 시스템을 개발
- 빅데이터에 의거해 합리적이고 효율적으로 순찰 경로를 설정하면 범죄율을 효과적으로 감소



부산시 위험 지역 분석을 통한 최적의 순찰 경로 추천 및 위험도 모니터링 시스템 운영



- ✓ 최적의 순찰 경로 추천
- ✓ 각 포인트의 위험 정도 분석할 수 있는 기술 개발
- ✓ 부산 지역의 안전 시설 및 안전 시설물 모니터링

데이터 수집

데이터 전처리

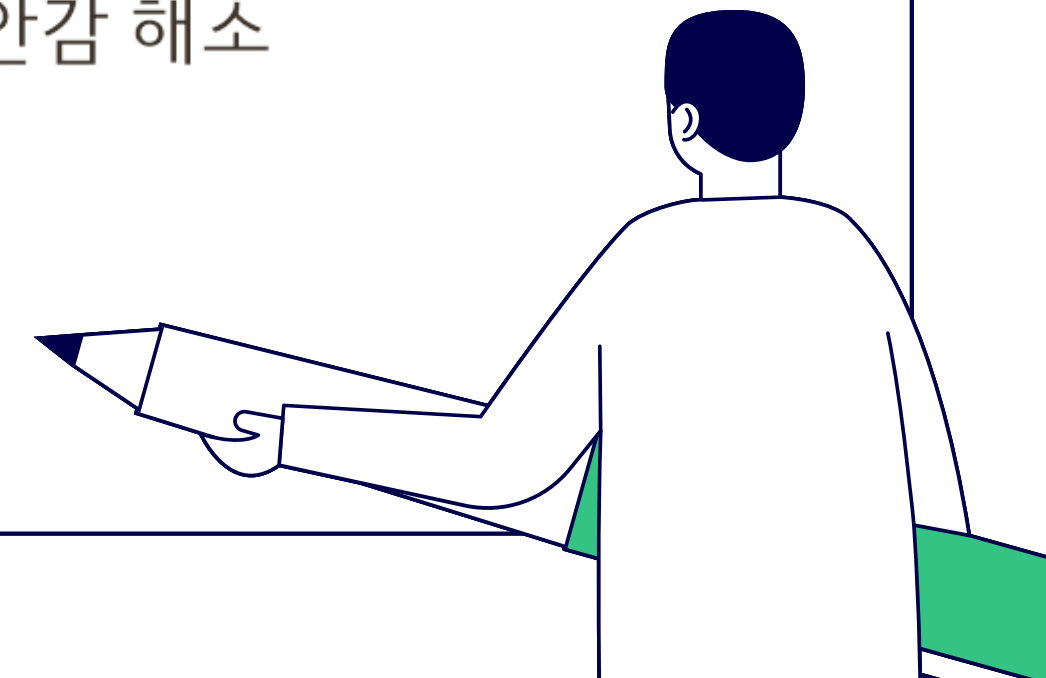
알고리즘 개발 (순찰 경로 추천 알고리즘, 각 포인트의 위험도 산정 알고리즘)



순찰 필요 지역과 우선 순위 정보 파악 및 시민 불안감 해소

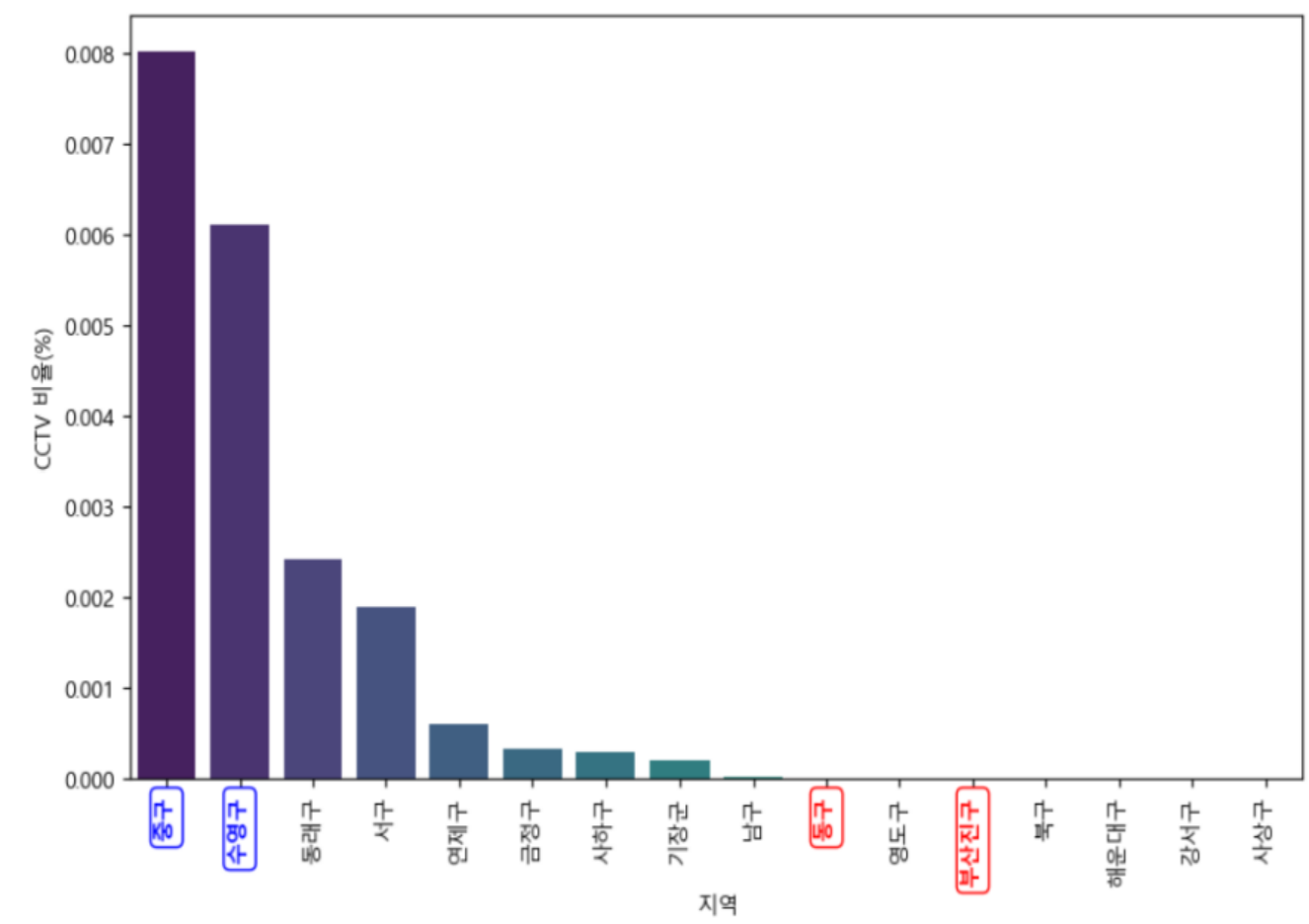
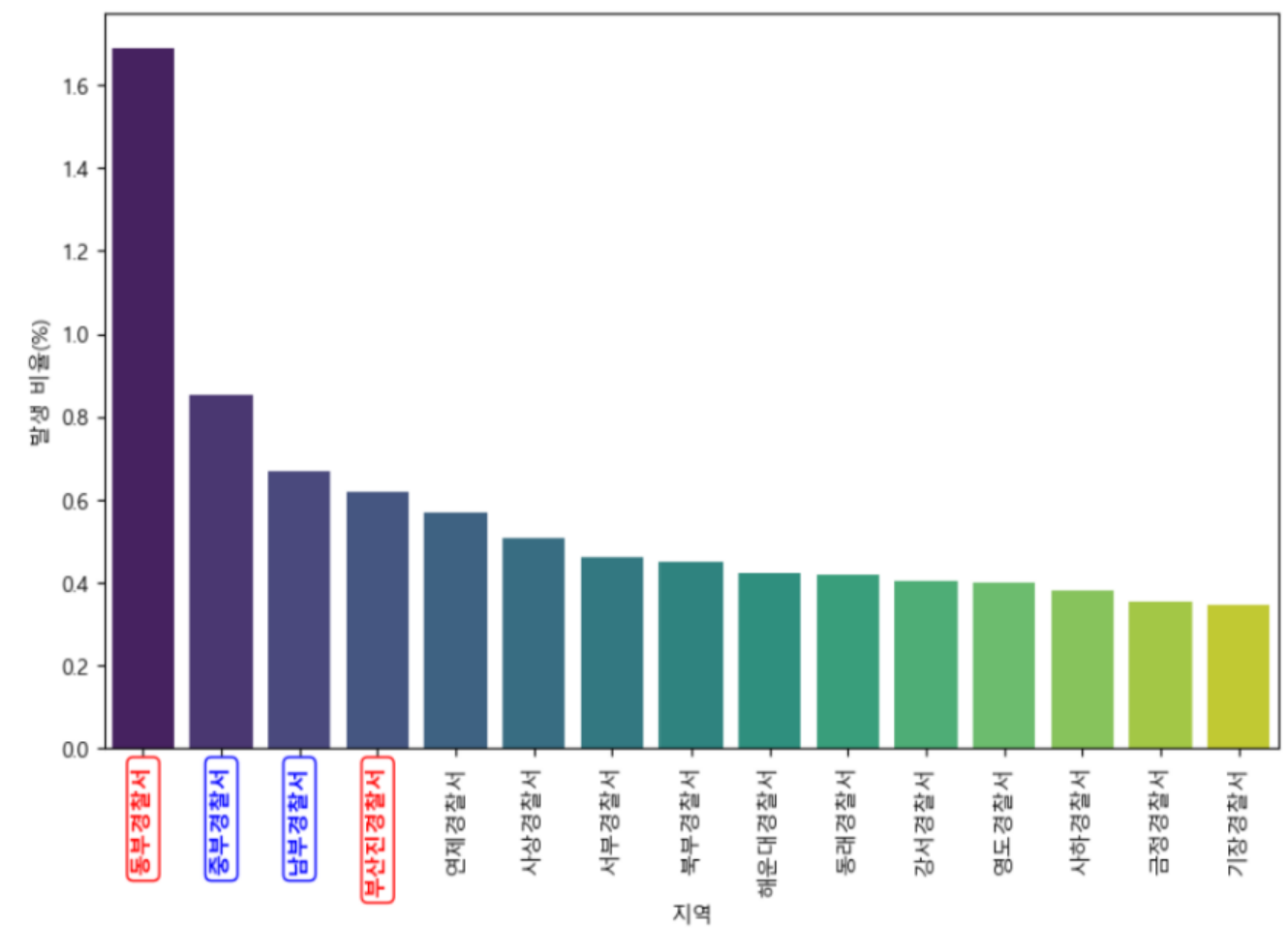
범죄 발생시

시민의 심리적 불안 고조



CCTV

CCTV 보급과 범죄 발생의 관계 분석



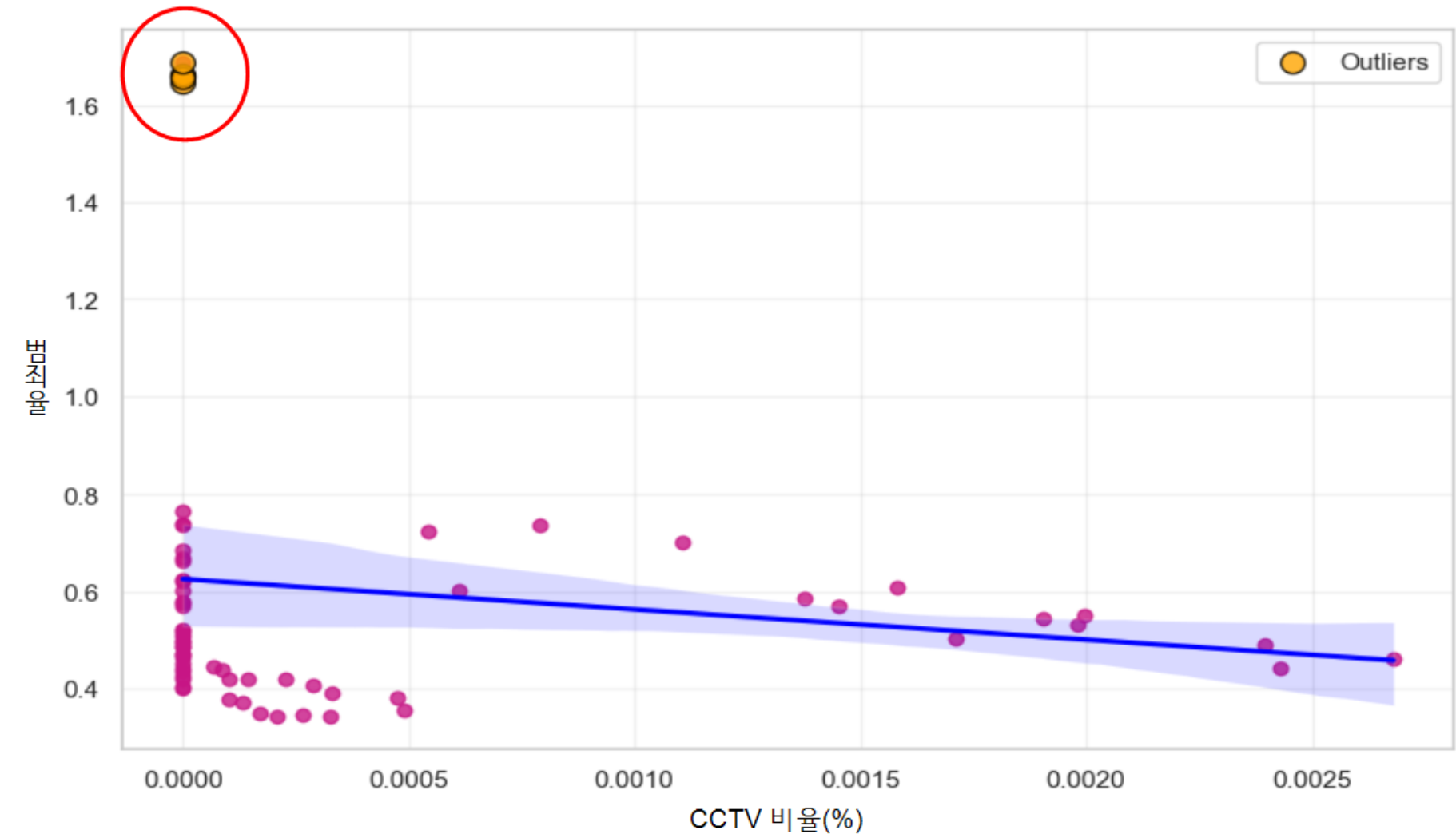
- 동구와 진구 > CCTV 대수가 적기 때문에 범죄 발생 비율이 높다는 것을 시사
- 중구와 수영구 > CCTV의 배치 위치, 운영 효율성, 지역 특성 등의 요인이 복합적으로 작용했을 가능성을 시사

CCTV

CCTV 보급과 범죄 발생의 상관 분석



- 사용된 2014~2018년도 범죄율은 해당 연도 이전에 설치된 CCTV 개수만을 포함하여 계산
- CCTV 비율이 증가할수록 범죄율이 약간 감소하는 경향이 있음
- 몇몇 데이터 포인트는 다른 데이터와 크게 벗어나 있으며, 이는 이들 지역에서 CCTV 비율이 낮아 범죄율이 매우 높은 것을 의미

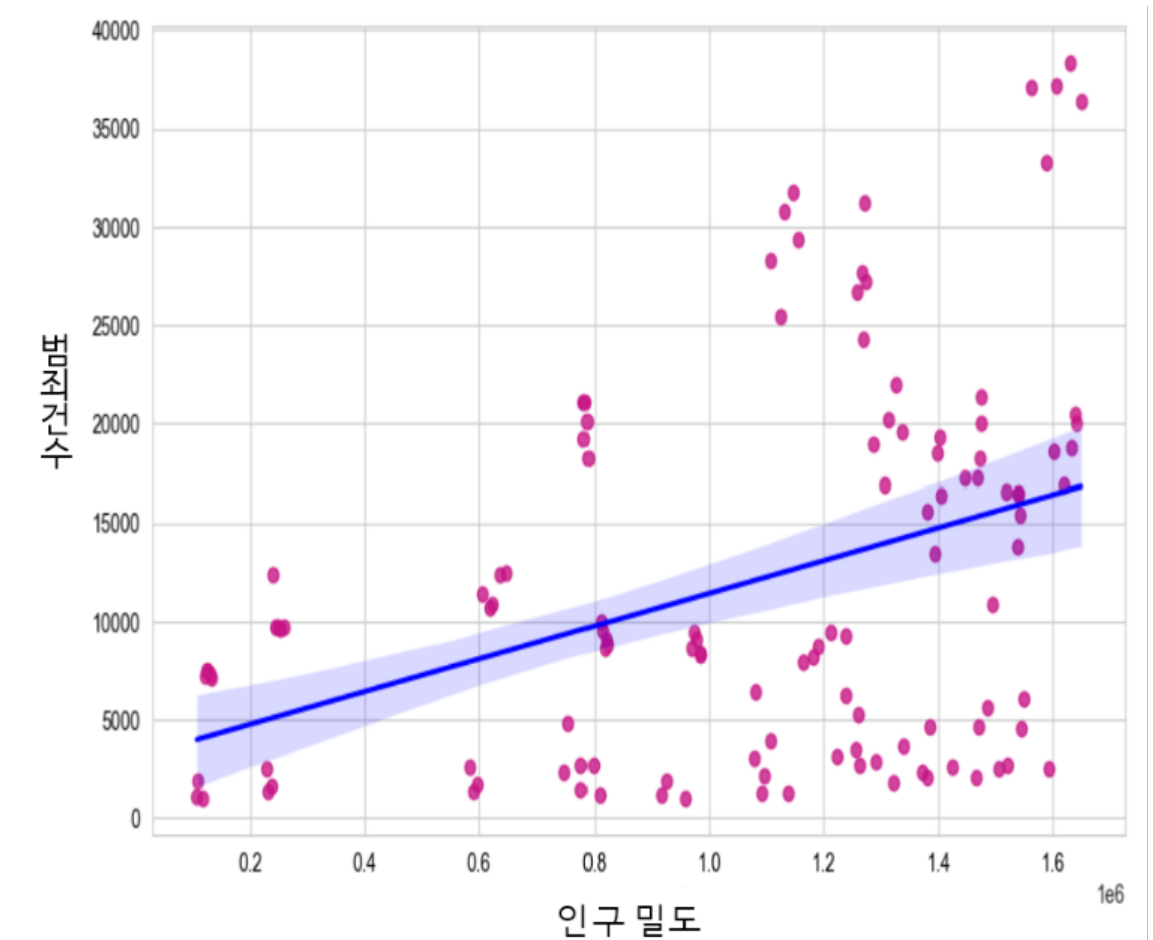
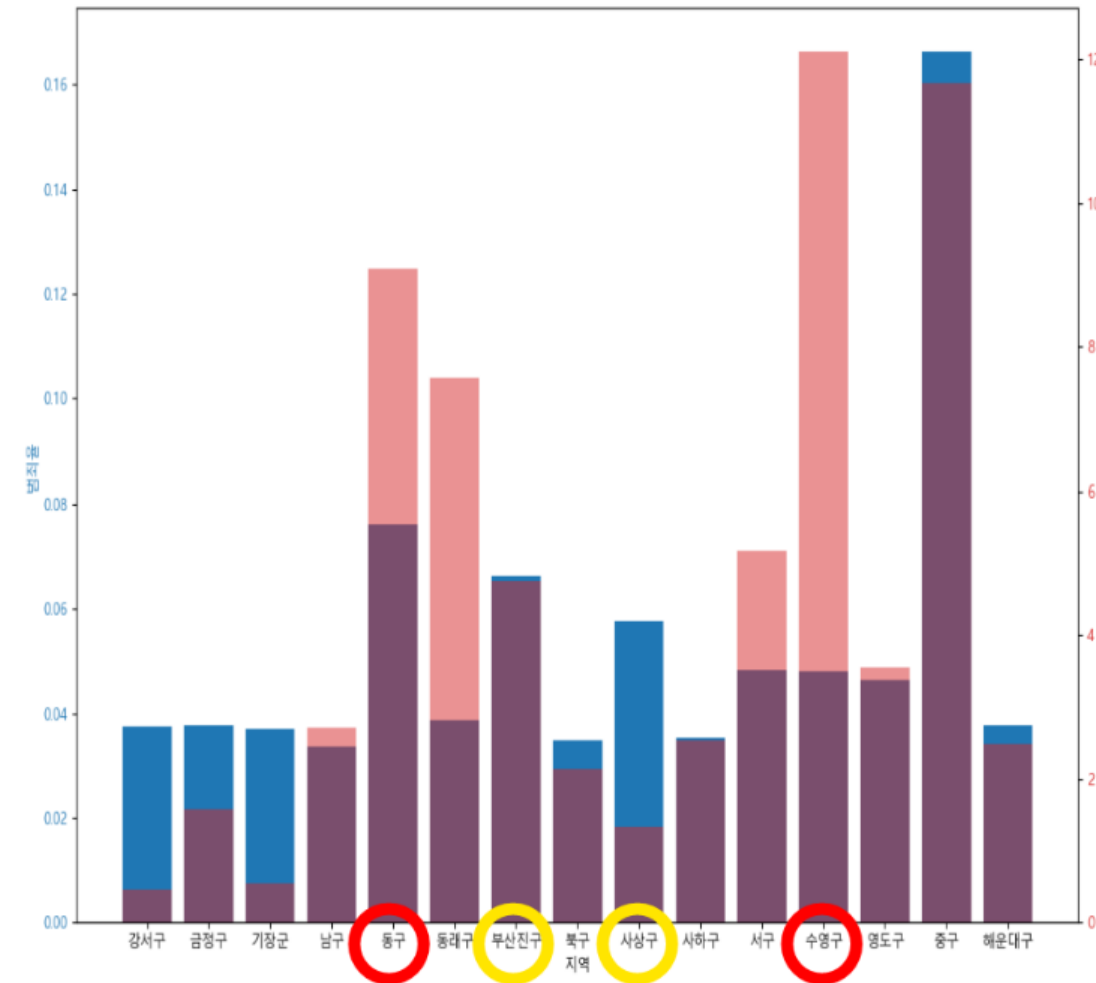


유동인구

유동인구 비율과 범죄율의 상관분석

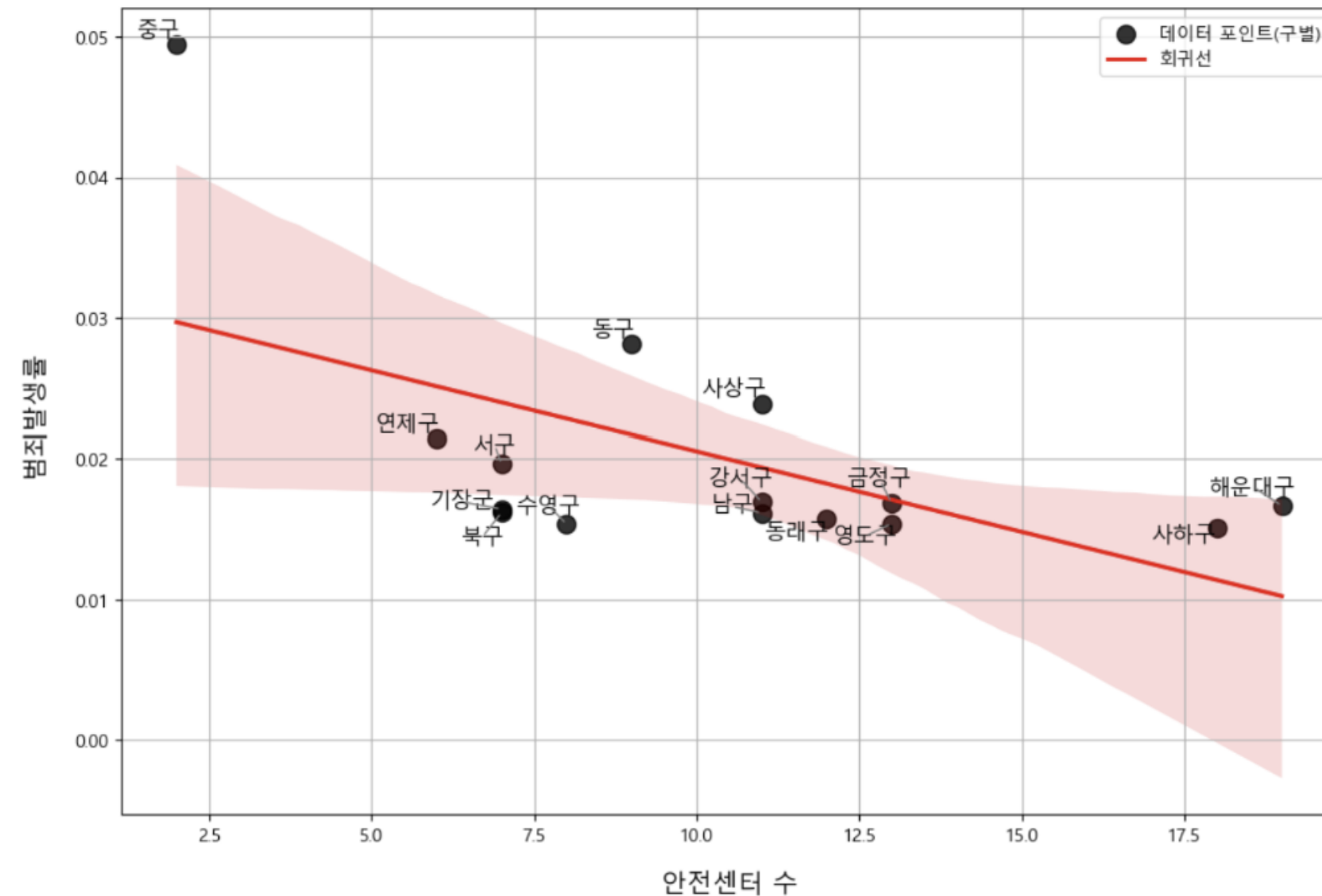


- 동구와 수영구
 - ▷ 이동 비율 ↑ 범죄 횟수 ↓
- 부산진구와 사상구
 - ▷ 이동 비율 ↑ 범죄 횟수 ↑
- 인구밀도와 범죄건수 상관분석의 결과 상관 계수는 0.4이며 p_value의 경우 0.05 이하
- 이는 인구밀도와 범죄건수 간에 통계적으로 유의한 상관관계가 있음을 의미



안전센터

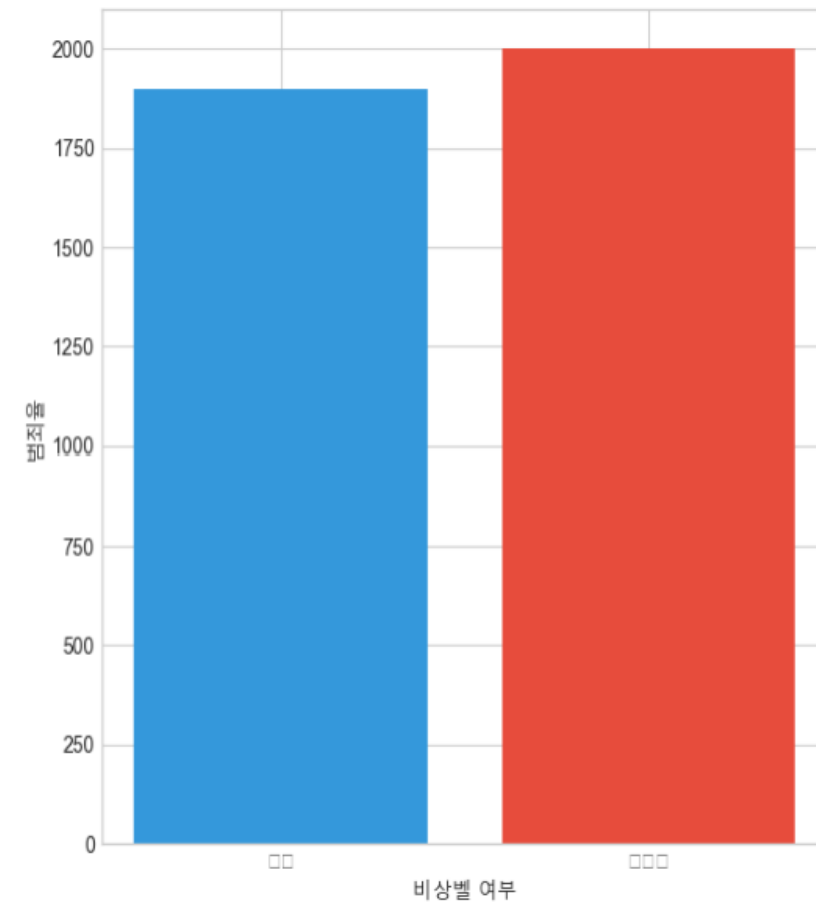
안전센터 수와 범죄율의 상관분석



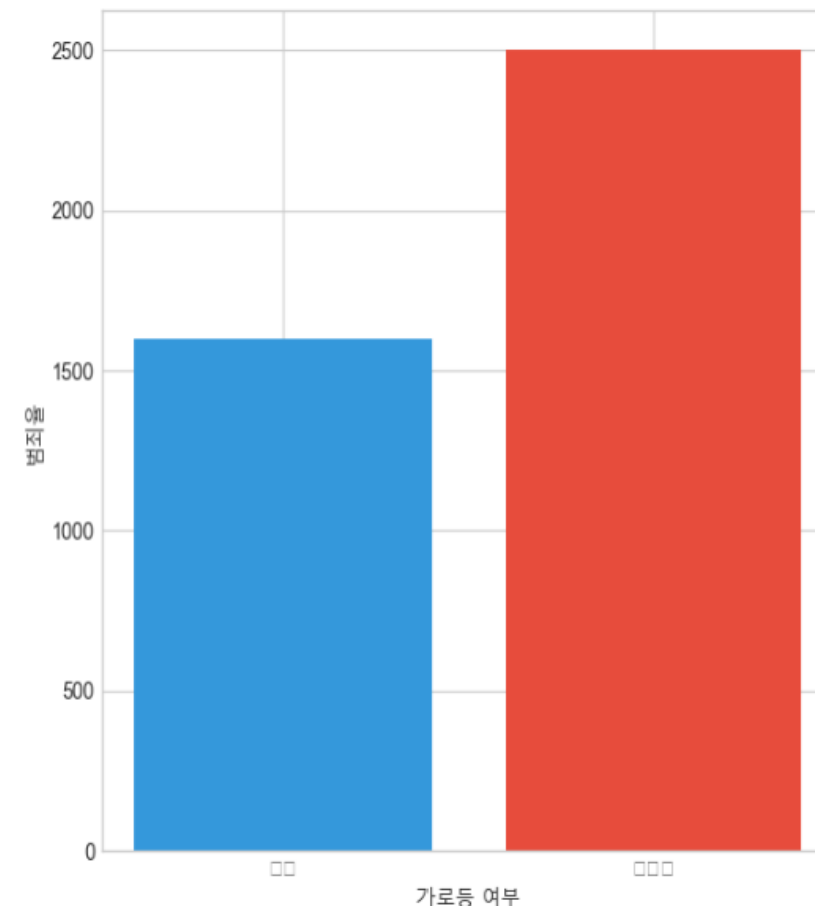
- 안전 센터 수와 범죄 발생률 간에는 중간 정도의 음의 상관 관계가 존재
- 상관계수 = -0.57 , $p_value = 0.05$ 이하
- 이는 안전센터 수와 범죄발생율 간에 통계적으로 유의한 상관관계가 있음을 의미
- 안전센터 수를 증가시키는 것이 범죄율 감소에 도움을 줌

안전시설

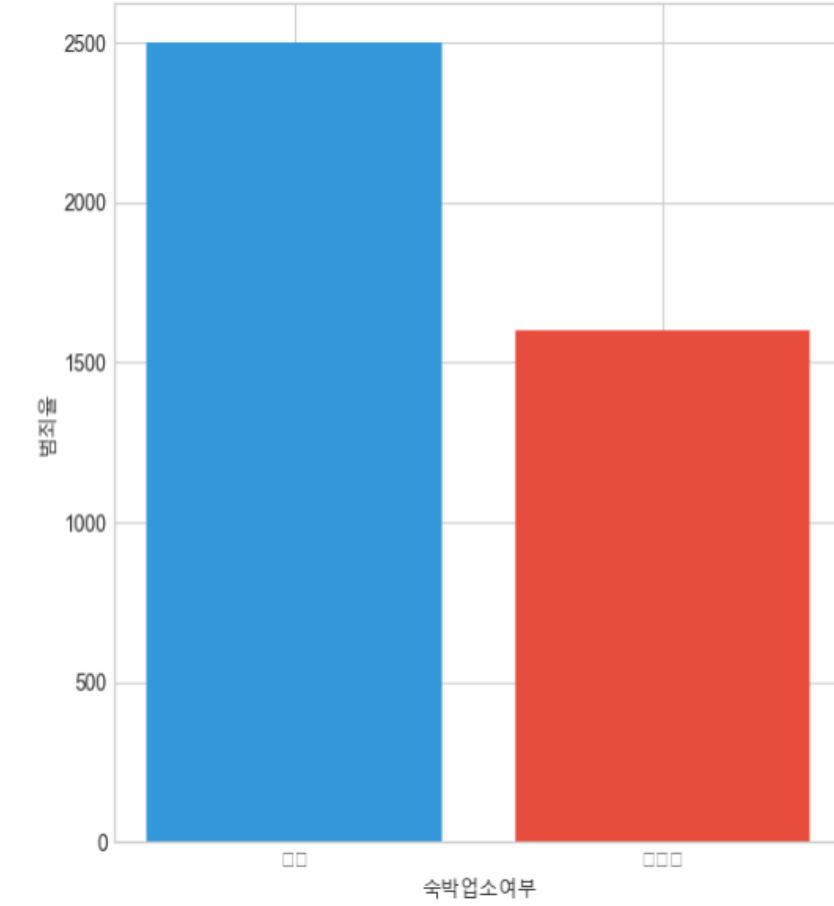
안전시설과 범죄율과의 차이 검정



- 비상벨 & 범죄율 p-value = 0.52
- 통계적으로 유의미하지 않음

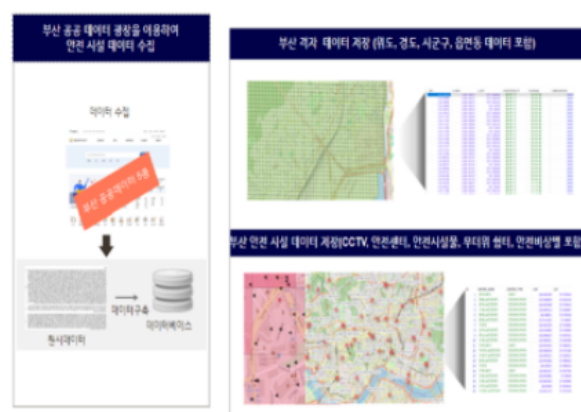


- 가로등여부 & 범죄율 p-value = 0.02
- 통계적으로 유의미함



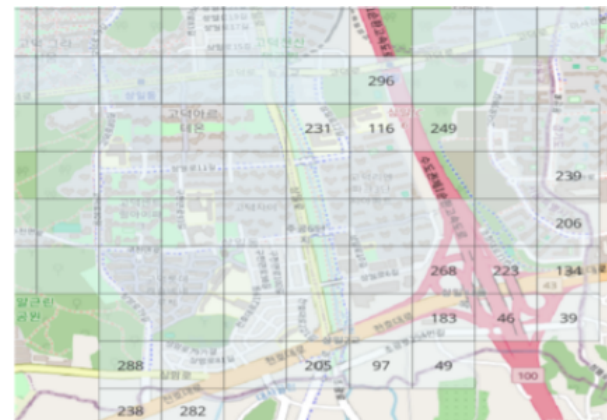
- 숙박업소여부 & 범죄율 p-value = 0.06
- 통계적으로 유의미하지 않음

최적의 순찰경로 추천 및 위험도 모니터링 시스템



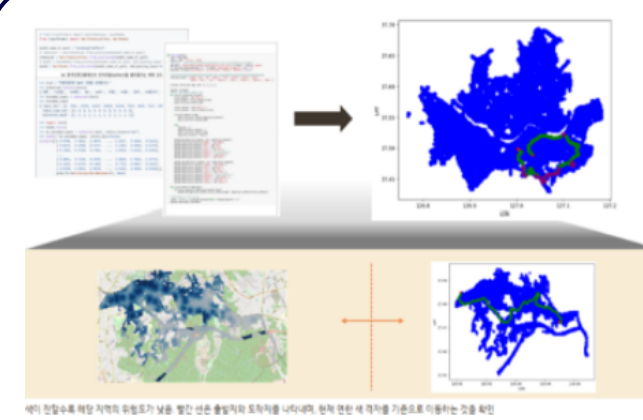
데이터 수집 및 적재

- 부산 격자 데이터 저장(위도, 경도, 시군구, 읍면동 데이터 포함)
- 부산 안전 시설 데이터 저장 (CCTV, 안전센터, 안전시설물, 무더위 쉼터, 안전 비상벨 포함)



격자 위험도 순위 선정

- 격자와 안전 시설 간 거리 계산, 차등 점수 계산, 격자에 포함하는 개수 계산
- 각 안전 시설과의 거리, 버퍼 차등 점수, 폴리곤에 포함하는 개수 등을 합해 위험도 순위를 산출



최적 경로 알고리즘 개발

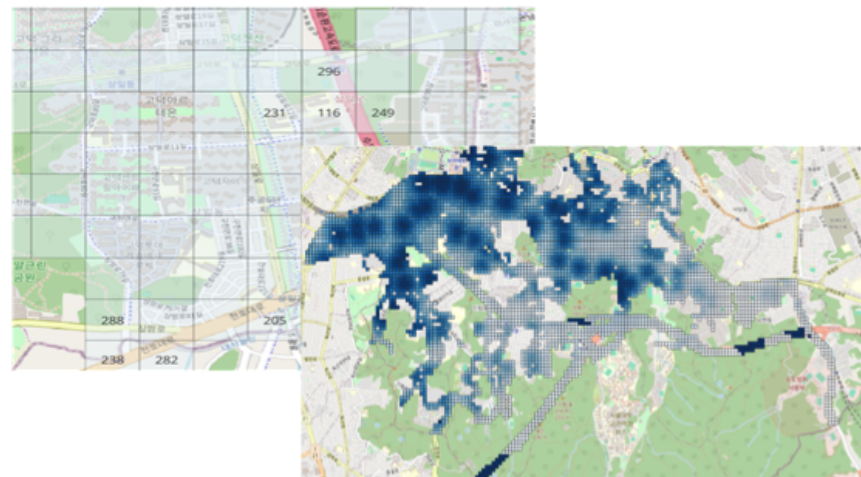
- 위험도 순위를 기반으로 휴리스틱 알고리즘을 적용하여 최적 순찰 경로 추천 알고리즘 개발
- 각 격자의 안전시설의 거리 및 개수를 바탕으로 위험도 산출



시스템 개발 및 적용

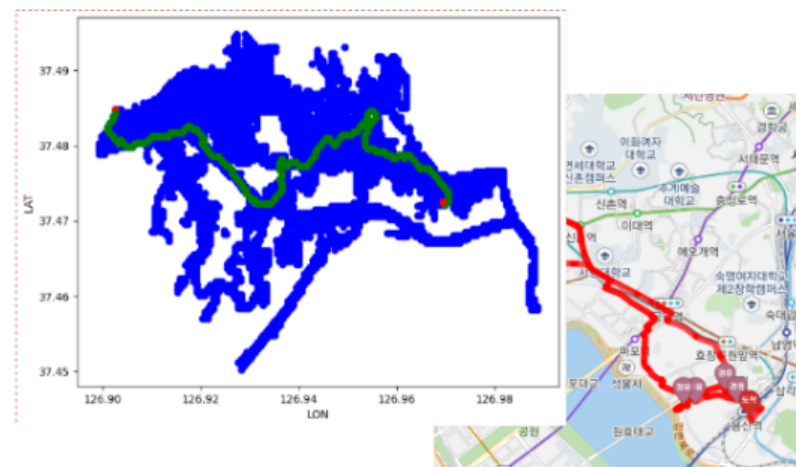
- 안전시설물 출력 기능
- 순찰 경로 추천 기능
- 순찰 경로 위험도 산출 기능

순찰 경로 알고리즘 및 위험도 산정 프로세스



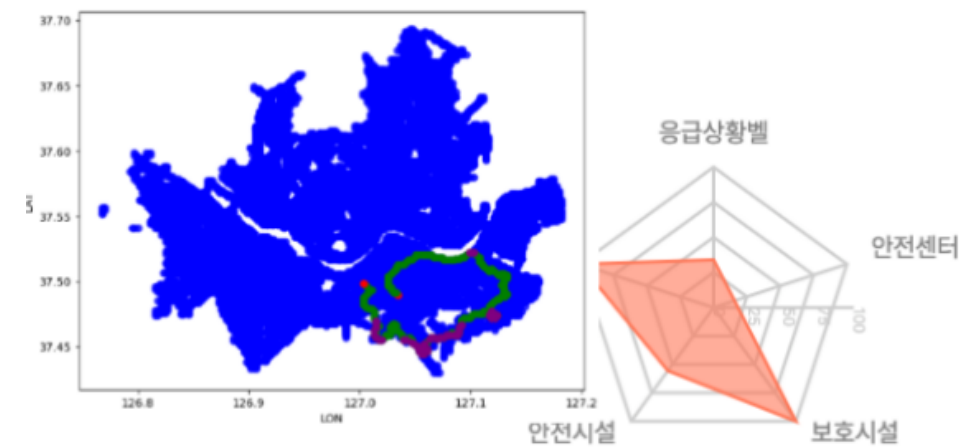
격자 위험도 순위 선정

- 각 격자의 위험도 산정
- 순위는 실시간 유동인구, CCTV 개수, 안전시설 거리, 안전 시설물 유무를 합산한 결과
- 색이 진할수록 해당 지역의 위험도가 낮음



최적 순찰 경로 알고리즘

- A* 검색 알고리즘은 시작 지점에서 목표 지점까지의 최적 경로를 효율적으로 탐색
- A*알고리즘 $f(n) = \text{목적지와의 거리} + \text{위험도 점수}$
- f 값이 낮은 노드를 우선적으로 탐색하여 최적 경로의 효율성과 정확성을 높임



격자 위험도 산출

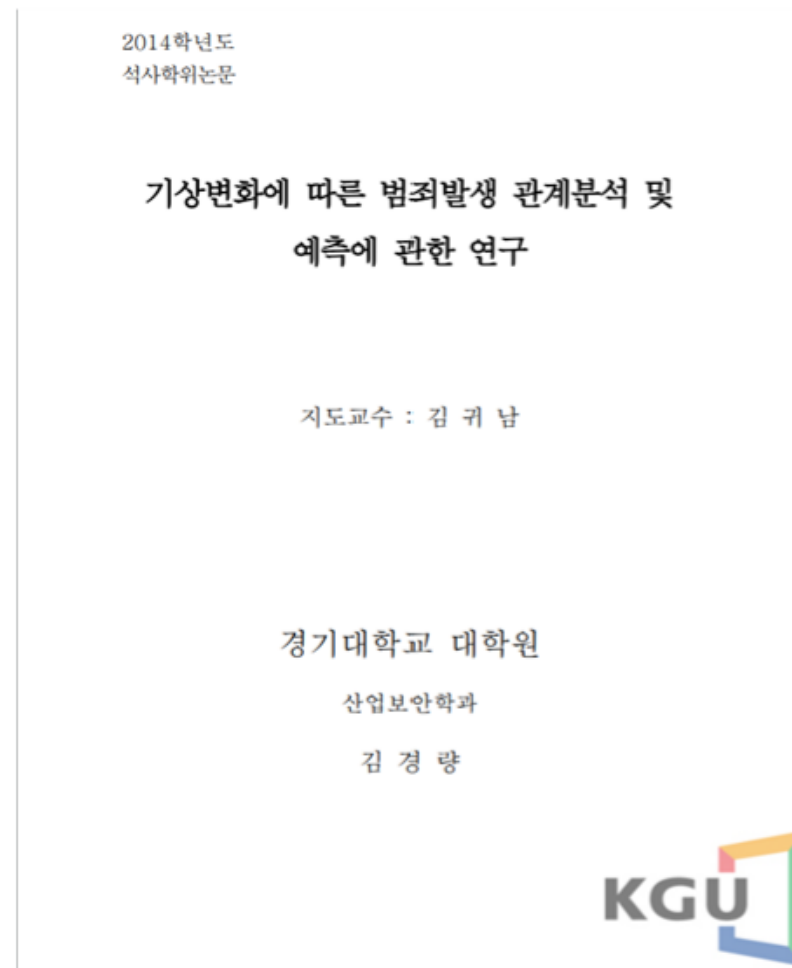
- 최적의 순찰 경로 데이터 반환
- 순찰 경로의 위험도 산출(위험도는 각 격자의 안전센터, CCTV, 안전 시설물, 실시간 유동인구) 등의 점수를 이용하여 산출
- 순위가 높은 데이터 5개를 선정하여 경유지역으로 선정

실시간 데이터 반영

범죄율에 영향을 미치는 실시간 데이터 활용



▶ 실시간 기상 데이터와 교통량 데이터 활용



「기상변화에 따른 범죄발생 관계분석 및 예측에 관한 연구」 논문



기상 데이터

- 기온이 상승할수록 범죄 발생률이 증가하는 경향이 있으며, 습도 또한 범죄 발생률과 유의미한 상관관계를 보임
- 기상 데이터를 범죄 발생 예측에 유용하게 사용가능



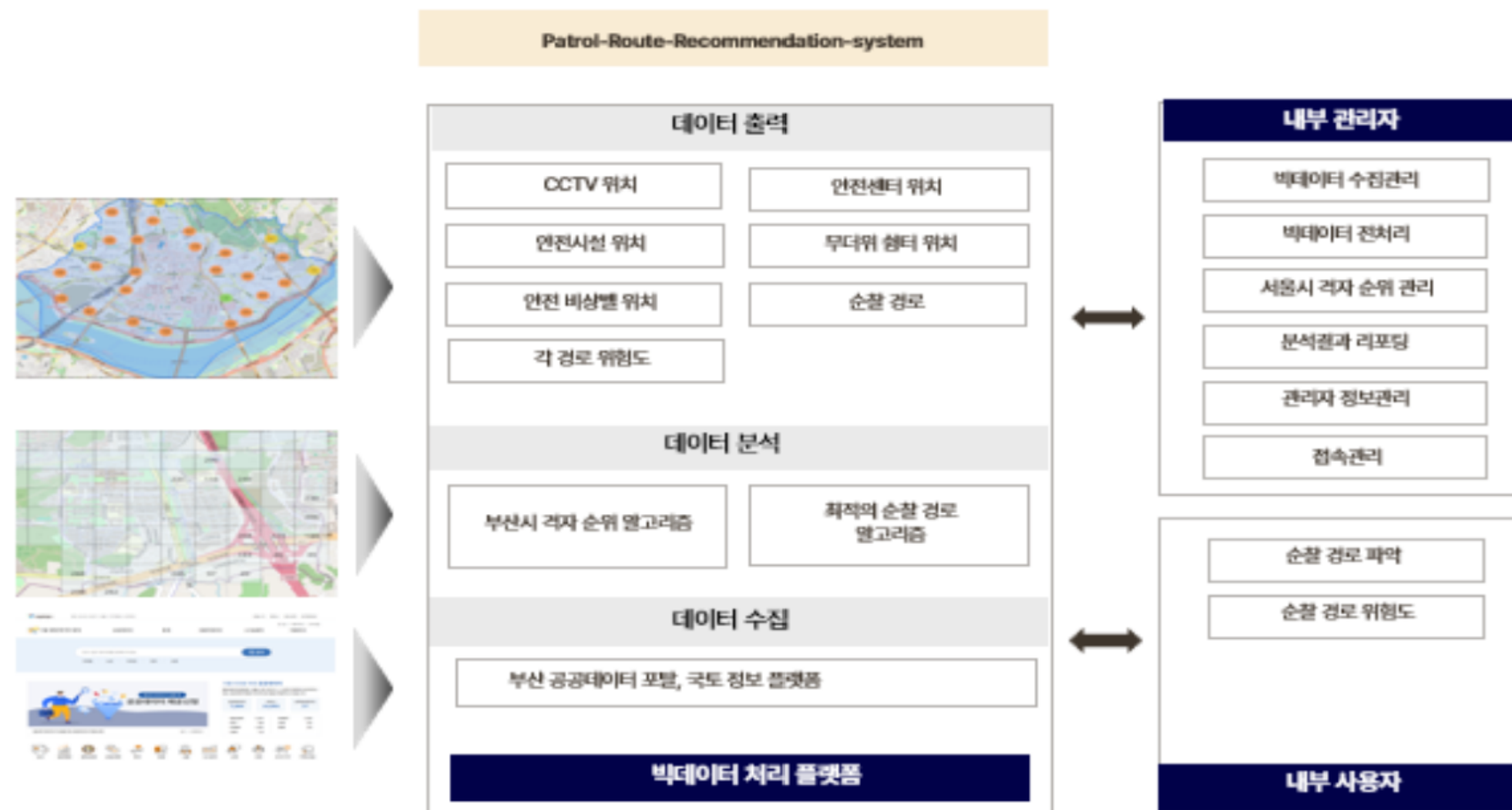
교통량 데이터

- 온도가 높아지면 외부활동이 많아지고 교통량이 증가하며, 이로 인해 폭력범죄 발생률이 높아지는 연관성이 존재
- 이를 바탕으로 실시간 범죄 예측에 기온과 교통량 데이터를 반영할 계획

최적의 순찰경로 추천 및 위험도 모니터링 시스템

최적의 순찰 경로 알고리즘 및 모니터링 방법론

공공데이터를 활용한 실용적인 시스템 구축



최적의 순찰경로 추천 및 위험도 모니터링 시스템

기능 상세 설명

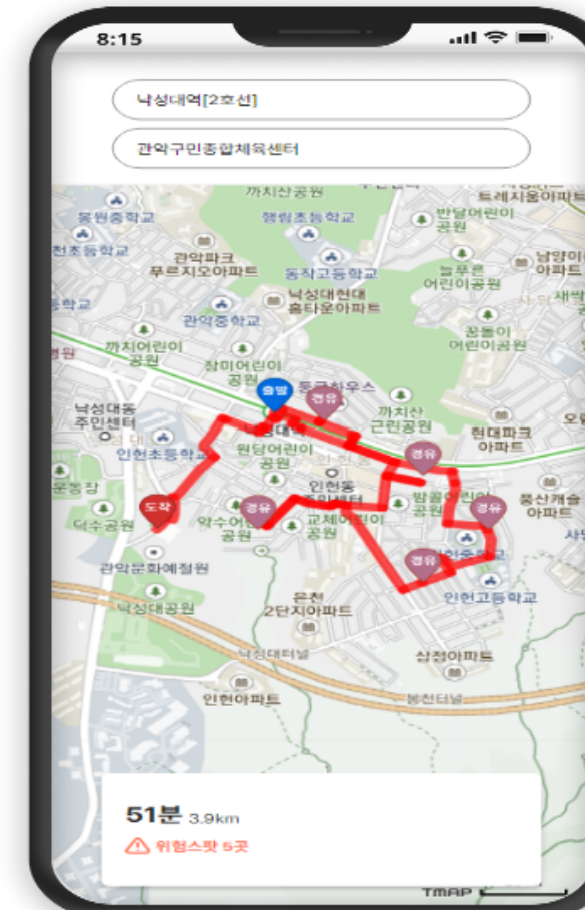
안전 시설 마커 표시



현위치로부터 500m 반경 내의 안전시설을 종류 별로 다른 이미지의 마커로 표시

안전시설 필터링 기능

순찰 경로 탐색



TMAP API의 키워드 장소 검색을 사용해 출발, 도착지 입력

순찰 경로 추천 알고리즘으로 얻은 위험 지역 중 최대 5곳을 경유하는 경로 탐색

경로 소요 시간과 거리 표시

최적의 순찰경로 추천 및 위험도 모니터링 시스템

공공데이터를 활용한 안전시설 부족 지역 집중 순찰 유도



위험도 : 81점

- 주변에 **보호시설** 이(가) 없습니다!!
- 주변에 **CCTV** 이(가) 없습니다!!

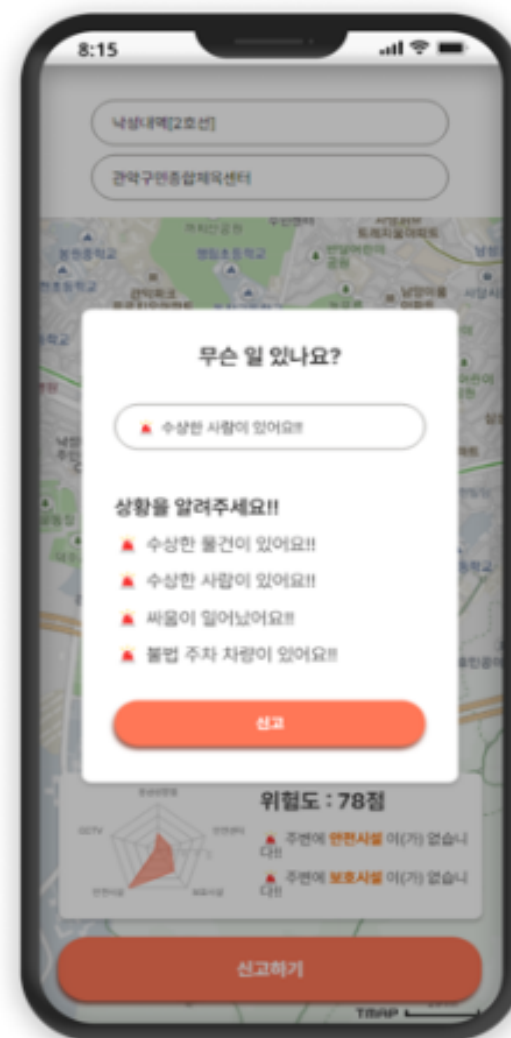
- 레이더 차트는 각 지역의 안전시설을 기준으로 위험도 점수를 평가합니다.
- 사용자들은 한 눈에 어떤 시설이 부족한 지 알 수 있습니다.
- 경로의 평균 위험도 및 취약지역의 위험도를 쉽게 파악할 수 있습니다.

- 위험도 점수는 각 지역의 위험도를 점수로 보여줍니다.
- 안전시설 중 가장 부족한 2가지 시설을 텍스트로 표시합니다.

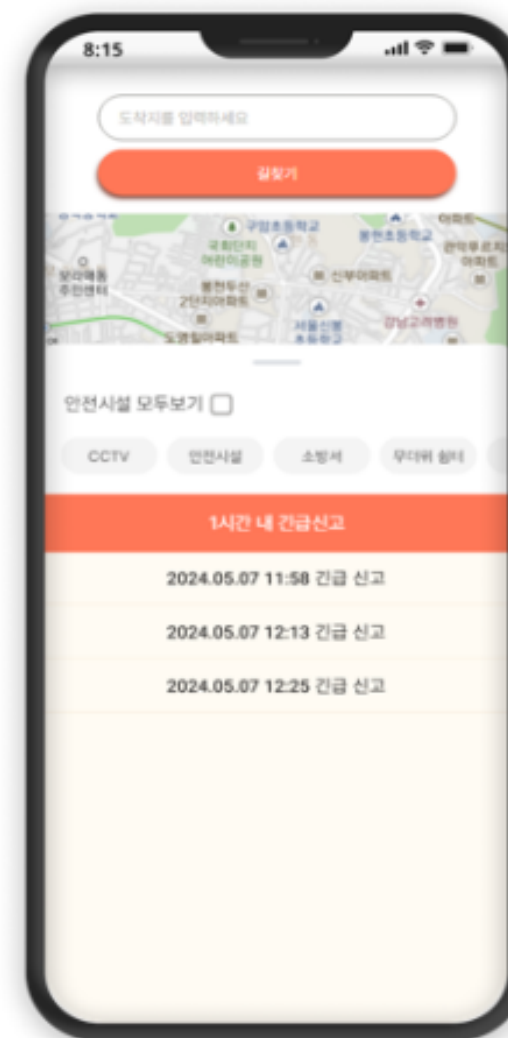
경로의 위험도를 점수로 쉽게 볼 수 있고, 각 지점마다 어떤 안전 시설이 부족한 지 알 수 있음

최적의 순찰경로 추천 및 위험도 모니터링 시스템

실시간 위급상황 공유 기능



1. 사용자는 이동 중 빠르게 신고를 할 수 있음



2. 다른 사용자들은 실시간으로 신고를 조회할 수 있음



3. 신고 위치, 사유, 시간 정보를 얻을 수 있음

시스템 활용 방안



반려견 순찰대



안심마을 보완관



정기적인 순찰

범죄 발생 거점 중심 순찰 도입 효과

1 범죄 억제

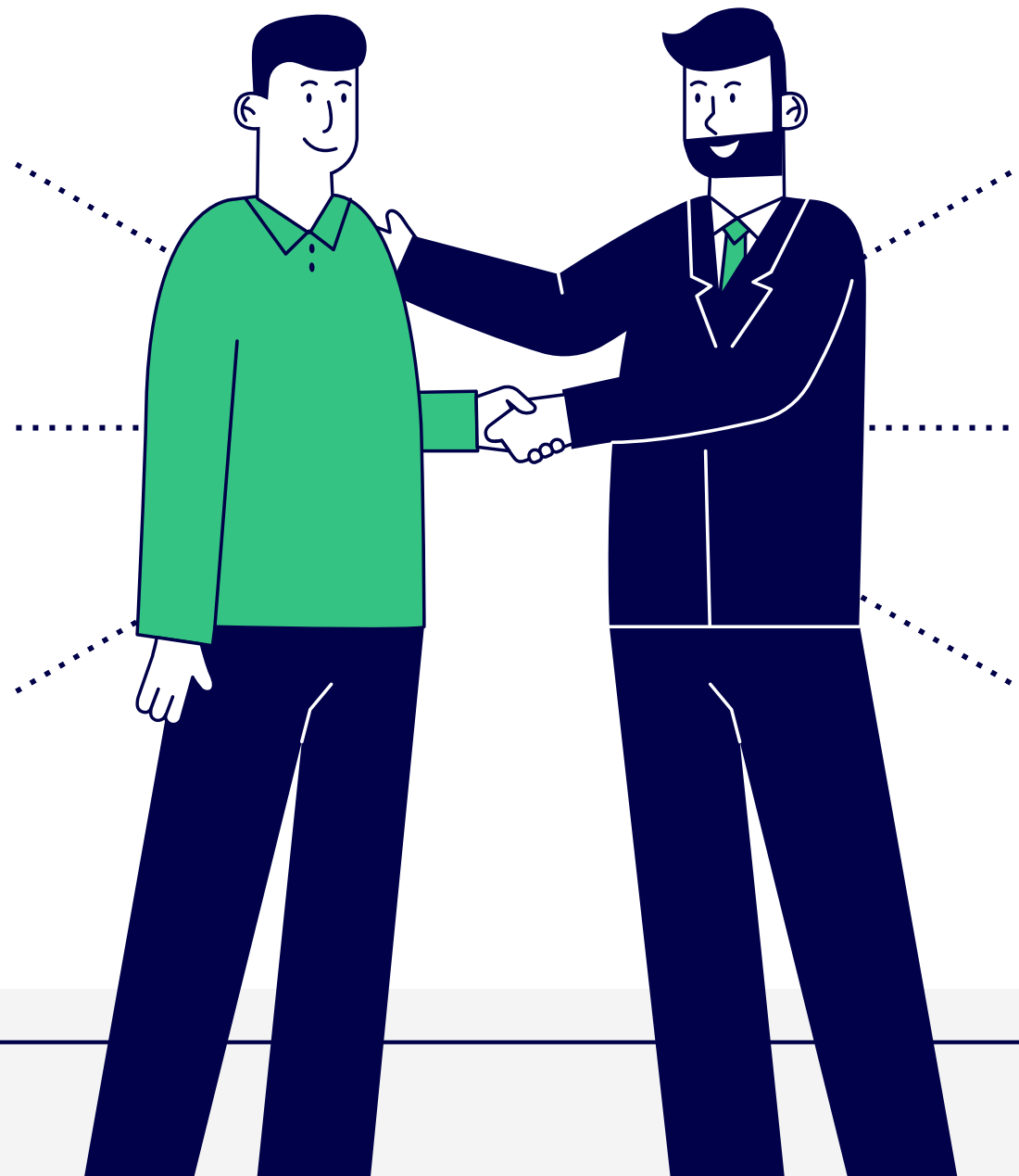
2 범죄자 검거 증가

3 효율적 자원 배분

4 위험 지역 경고

5 주민 안심 효과

6 데이터 기반 의사 결정



2024 DX 부산 빅데이터 해커톤



감사합니다

KCU

