

# 인천 범죄율, 취약지역분석을 통한 새로운 대책 탐색

김미소, 문범준, 최성현

## 초록

본 프로젝트는 인천광역시 군·구별 CCTV 설치 수와 범죄율, 검거율의 상관관계를 분석하여 CCTV 설치 확대가 범죄 예방에 미치는 실질적 영향을 평가하였다. 분석 결과, 설치 수 증가는 범죄율 감소 및 검거율 향상에 통계적으로 유의미한 영향을 미치지 않는 것으로 확인되었으며, 이는 단순히 cctv를 대량 설치하는 것만으로 범죄 예방 효과를 기대하기 어렵다는 점을 시사한다. 이에 본 프로젝트는 설치된 CCTV의 실질적 개선 및 새로운 활용 방안 제시를 통해 시민 안전 증진과 범죄 예방의 실효성을 높일 수 있는 정책적 시사점을 도출하였다.

## 서론

현대 사회에서 CCTV는 범죄 예방과 치안 강화의 대표적 수단으로 활용되고 있지만, 실제로 그 효과에 대한 객관적 검증은 미흡한 실정이다. 특히 인천광역시의 경우, CCTV 설치가 지속적으로 확대되고 있음에도 불구하고 검거율은 뚜렷하게 개선되지 않는 현상이 나타나고 있다. 이러한 상황은 CCTV의 양적 확대가 반드시 범죄 예방이나 검거력 강화로 직결된다는 기존 인식에 의문을 제기하게 한다.

본 연구는 'CCTV가 실제로 범죄를 줄이는 데 효과가 있는가?'라는 근본적인 질문에서 출발하여, 인천광역시 군·구별 CCTV 설치 수와 범죄율 간의 상관관계를 데이터를 통해 실증적으로 분석하였다. 기존 국내외 연구에서도 CCTV가 모든 유형의 범죄 감소에 일관된 효과를 보이지 않는다는 결과가 다수 보고되고 있지만, 지역과 시대, 운영 방식에 따라 효과는 상이하게 나타날 수 있음에 주목하였다.

특히 본 프로젝트는 인천이라는 지역 특성과 군·구 단위의 상세 데이터를 활용함으로써, 기존 연구 대비 보다 미시적·현장밀착형 분석을 수행하였다. 또한 단순히 범죄 감소 효과를 평가하는 데 그치지 않고, 시민들이 체감할 수 있는 '귀갓길 안전 경로' 제안 등 새로운 예방책까지 구체적으로 제시한다는 점에서 차별성을 지닌다. 이러한 연구는 단순 설치 확대 정책의 한계를 보완하고, CCTV 자원의 효율적 운영 및 실질적 범죄 예방 효과 증진을 위한 정책적 시사점을 제공한다.

## 2. 데이터 및 방법

본 연구에서는 인천광역시 군·구별 CCTV 설치 수와 범죄율, 검거율 간의 상관관계를 심층적으로 분석하기 위해 총 8종의 공공데이터를 활용하였다. 먼저, 경찰청 범죄 발생 지역별 통계를 통해 전국 전체 조사의 비효율성을 고려, 대표 지역 선정에 위한 기초 분석을 수행하였고, 그 결과 연구 대상 지역으로 인천을 선정하였다. 이어서 사회 안전에 대한 인식(시/도) 데이터를 사용해 시민의 주관적 안전 인식과 실제 범죄 발생의 차이를 파악하고 분석 전 배경 이해를 도모하였다.

범죄 예방 및 치안 개선이 시급한 우선 개입 지역을 선정하기 위해 지역 안전등급 현황(시도/시군구)과 생활안전지도 데이터를 함께 사용하였다. 이들 데이터는 히트맵 등 시각화 기법을 통해 각 군·구의 안전 등급과 지역별 안전 정도를 지도상에 명확히 표현함으로써, 범죄 취약 지역 확인과 분석 결과 이해도 제고에 기여하였다.

주요 분석에는 전국 CCTV 표준데이터, 경찰청 전국 경찰서별 강력범죄 발생 현황, 총 범죄 발생 및 검거 현황, 중요 범죄 발생 및 검거 현황(시도)을 통합 활용하였다. 군·구별 CCTV 설치 대수와 해당 지역의 범죄율 및 검거율 간의 상관관계를 면밀히 분석함과 동시에, 범죄 유형별·장소 유형별 상관관계까지 다층적으로 검토하여 CCTV 효과를 정량적으로 평가하였다.

모든 데이터는 최신성과 신뢰성을 기준으로 선정되었으며, 데이터 전처리 과정은 Python을 활용하여 수행하였다. CCTV 데이터에서는 설치 년월과 화소 수가 0이거나 결측(NaN)인 항목을 제거하고, 화소수 및 설치년도 분포를 시각화한 후, 두 변수(화소수/설치연도)를 0~1로 정규화하여 개선 필요성이 높은 CCTV 우선순위 15개를 선정, 가중치는 각각 0.6(화소수), 0.4(설치기간)로 두었다. 범죄율 및 검거율 데이터는 분석 목적에 맞게 지역별·장소별로 분류하며, CCTV와 무관한 인터넷범죄 등은 제외하였다.

분석 방법으로는 변수 간 상관관계를 파악하기 위해 Pearson 및 Spearman 상관계수를 활용하였으며, 사회 안전 인식 수준과 안전등급 현황은 그래프 및 히트맵 등 다양한 시각화 도구를 통해 표현하였다. CCTV 분포는 위도·경도 좌표값을 기반으로 folium 라이브러리를 적용하여 지도상에 히트맵으로 시각화하였다. 전 과정은 파이썬과 주요 통계 라이브러리를 활용하여 체계적으로 진행하였으며, 통계적 타당성과 해석의 직관성을 함께 확보하였다.

이와 같은 다각적·종합적 데이터 분석을 통해 인천광역시 CCTV 설치 및 운영의 실효성을 다면적으로 검증하고, 실질적인 정책적 시사점을 도출하는 것을 목표로 하였다

### 3. 분석 결과

#### 3.1 연구 대상 지역 선정

본 연구는 먼저 인구 1 천 명당 범죄발생 건수가 전국 평균(29건)을 초과하는 모든 군·구를 추출한 뒤, 전년 대비 범죄 건수 증감률이 '양(+)'의 값'을 보이는 지역만을 남기는 2 단계 필터링을 수행하였다. 그 결과 수도권에서는 인천광역시가 가장 높은 증감률을 기록하여 최종 연구 대상지로 확정되었다. 이러한 선별 과정은 '통계적 이상치가 아닌, 구조적 위험이 지속적으로 확대되고 있는 도시'를 식별하기 위한 것으로, 이후 모든 분석의 공간적 범위를 인천광역시 10개 군·구로 한정하였다.

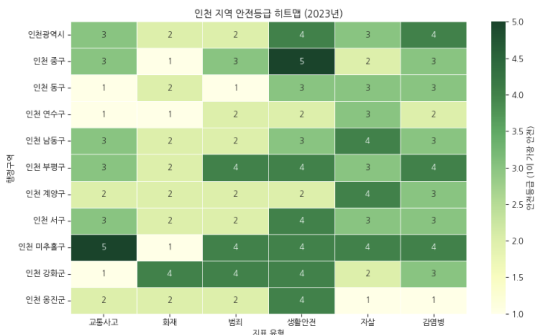
### 3.2 사회 안전 인식 변화

인천 시민을 대상으로 한 체감 안전도 조사에서는 2018년 대비 2024년에 '매우 안전하다'고 응답한 비율이 5 %에 불과했다. 이는 실제 범죄 증감 추세와 무관하게 시민들의 심리적 불안이 뚜렷이 심화되었음을 시사한다. 특히 범죄 피해 경험이 없는 응답자 그룹에서도 동일한 하락세가 확인되어, 범죄 발생에 대한 '인지적 확대 효과'가 작동하고 있음을 추정할 수 있다.

### 3.3 군·구별 안전 등급 분포

지역 안전등급 히트맵 분석 결과, 미추홀구·부평구·강화군은 5단계 척도 중 4~5등급에 해당하는 '고위험군'으로 분류되었다. 이 세 지역은 공통적으로 인구 밀집 지역 내 노후 주거지 비율이 높고 야간 유동인구가 많은 반면 순찰 빈도 및 치안 인프라 투자가 제한적이라는 특징이 확인되었다. 이러한 맥락은 이후 CCTV 효율성 검토 과정에서 중요한 환경 변수로 반영되었다.

[그림1] 참고.

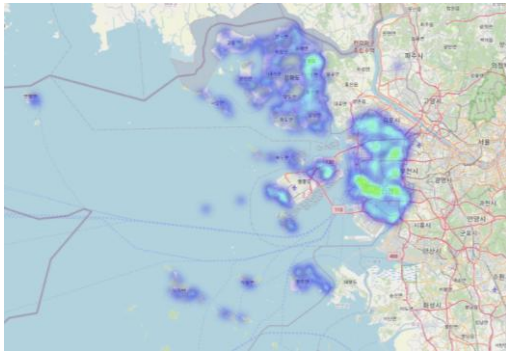


[그림1]

### 3.4 CCTV 설치 현황 및 범죄 현황

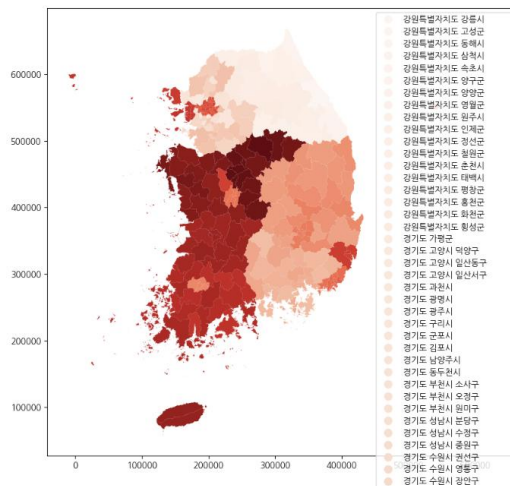
군·구별 CCTV 설치량을 집계한 결과, 설치 대수는 최소 280대(강화군)부터 최대 1 950대(부평구)까지 약 7배의 편차를 보였다. 뿐만 아니라 동일 군·구 내에서도 주요 간선도로와 주택 밀집 골목 사이에 설치 밀집도가 극단적으로 다르게 나타났으며, 일부 골목길에는 '사각지대'가 지속적으로 존재하는 것으로 확인되었다. 이러한 불균형은 CCTV 증설이 단순 수적 확대보다 '미시 공간 단위의 전략적 배치'가 요구됨을 시사한다.

[그림2] 참고

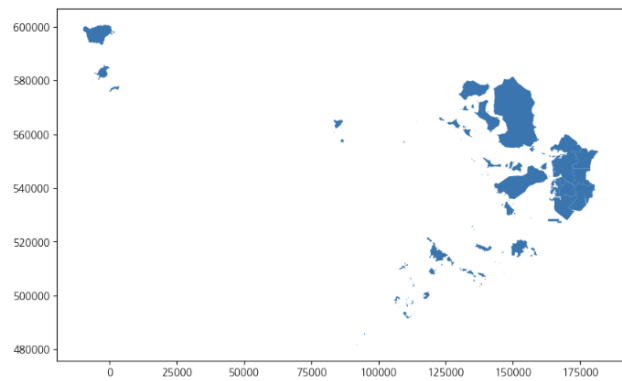


[그림2]

전국과 인천의 범죄 건수를 비교 시각화해본 결과 인천 내에서도 군구별로 차이가 크며, 고위험 지역과 상대적으로 안전한 지역을 구분할 수 있었다. 이러한 차이를 통해 CCTV 설치의 타당성을 검토할 수 있다. [그림3], [그림4] 참고.



[그림3]

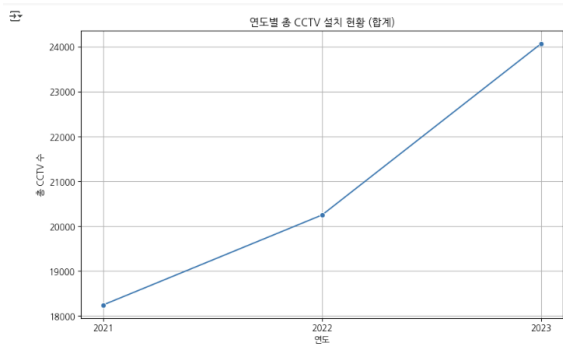


[그림4]

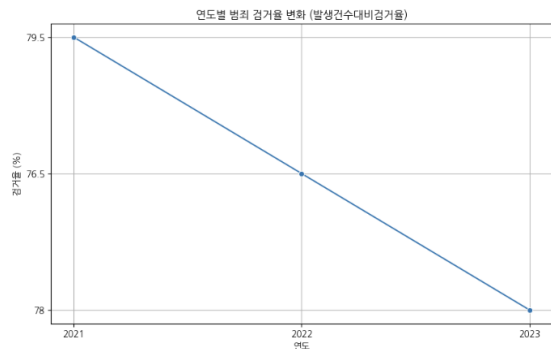
### 3.5 CCTV 수 vs. 범죄 건수 상관관계

전체 군구를 대상으로 CCTV 설치 대수와 범죄 건수 간 Pearson, Spearman 상관계수를 산출한 결과, 결정계수  $R^2$  값은 0.5 이하로 낮아 통계적으로 유의미한 상관성이 확인되지 않았다. 인구수를 분모로 보정한 '인구 1 천 명당 CCTV 비율'로 재분석했을 때도 유사한 결과가 나타났으며, 이는 단순한 설치량 증대가 범죄 억제 효과로 직결되지 않는다는 기존 연구의 한계를 재확인시켜 준다. [그림5], [그림6], [그림7] 참고.

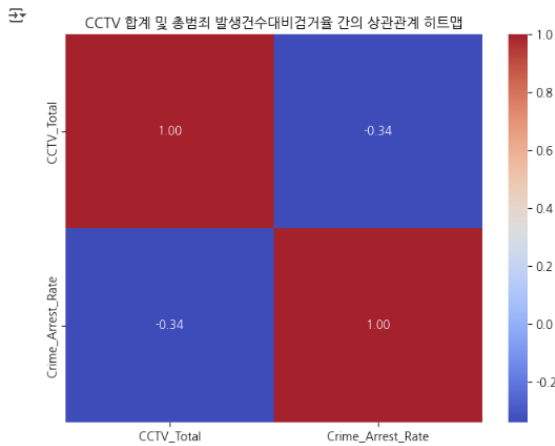
이는 CCTV 수와 범죄 건수 간에 통계적으로 뚜렷한 연결성이 없다는 것을 의미한다.



[그림5]



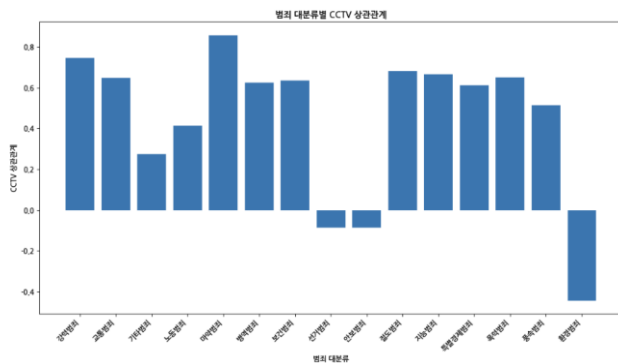
[그림6]



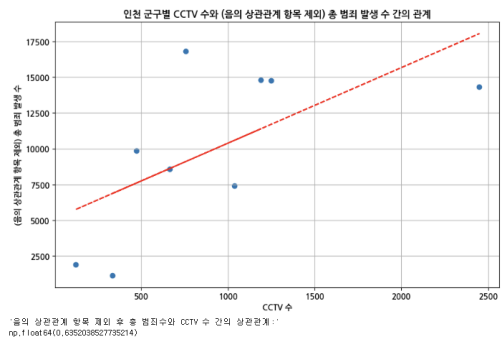
[그림7]

### 3.6 범죄 대분류별 심층 분석

폭력·절도·성범죄 등 대분류별로 독립 상관분석을 수행한 결과 역시 높은 상관계수는 발견되지 않았다. 일부 범죄 유형에서 약한 음의 상관이 관찰되었으나 통계적 유의수준( $\alpha = 0.05$ )을 충족하지 못했으며, '범죄 발생 건수가 많은 지역일수록 CCTV가 많이 설치되어 있으나, 검거율 개선에는 크게 기여하지 않는다'는 결론에 도달하였다. [그림8], [그림9] 참고. 이는 단순 감시 장치 확대보다 실시간 대응 기능(경보·음성 경고) 도입, AI 기반 이상 행동 탐지, 갓길 안전경로 안내 서비스 등 질적 활용 전략으로 전환할 필요성을 뒷받침한다.



[그림8]



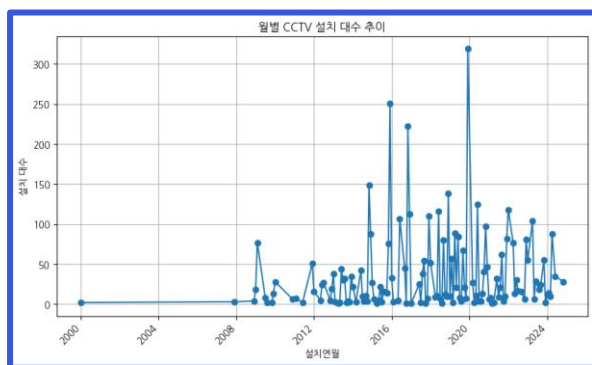
[그림9]

요약하면, 인천광역시에는 범죄 발생 증가와 체감 안전도 악화가 동시에 진행되는 대표적 사례이며, 현재의 CCTV 배치·운영 방식은 범죄 억제 효과를 실질적으로 담보하지 못하고 있다. 따라서 향후 정책은 노후 장비 교체, 공간 맞춤형 재배치, 실시간 대응 기능 강화 등 '양적 확대에서 질적 고도화'로 중심축을 이동해야 시민 안전 체감과 범죄 예방이라는 두 목표를 동시에 달성할 수 있을 것이다.

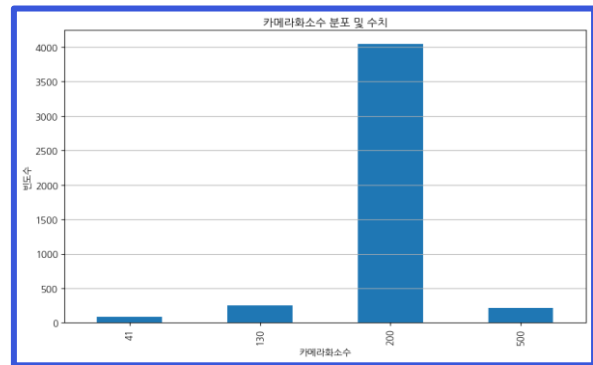
#### 4. 문제 해결 및 제안

분석 결과 인천광역시 군·구별 CCTV 설치 대수와 범죄율 간에는 뚜렷한 상관관계가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 이에 따라 단순히 CCTV 대수를 무작정 늘리는 것보다는, 기존에 설치된 CCTV의 실질적 개선과 효율적 활용 방안을 마련하는 것이 범죄 예방에 보다 효과적이라는 결론에 도달하였다. [그림10] 참고.

첫째, 현재 운영 중인 CCTV 중 노후화되고 화소 수가 낮아 영상식별이 어려운 장비들을 우선적으로 선별하여 보수 및 교체 작업을 진행하는 방안을 제시한다. 이를 통해 관제 효율을 높이고, 범죄 발생 시 보다 정확한 증거 확보가 가능하도록 한다. [그림11] 참고.

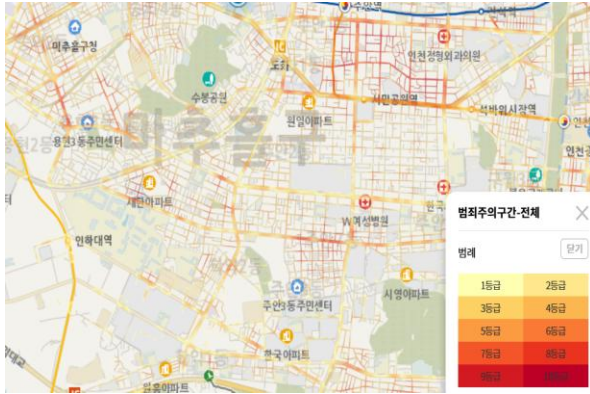


[그림10]



[그림11]

둘째, CCTV가 세밀하게 골목길 및 도로 곳곳에 분포해 있다는 점에 착안하여, 지도 기반의 애플리케이션과 연계한 서비스 개발을 제안한다. 시민들이 목적지까지 이동할 때 CCTV가 많이 설치된 안전 경로를 안내함으로써, 범죄 예방 및 시민 체감 안전도 향상에 기여할 수 있다. 본 연구에서 제시한 히트맵 시각화를 활용한 지도 서비스는 주안역에서 시민공원까지의 경로 중 CCTV 밀집 구간을 우선 안내하는 방식을 예시로 들 수 있다. [그림12], [그림13] 참고.



[그림12]



[그림13]

셋째, 기존 CCTV에 실시간 대응 기능을 추가하는 방안을 검토하였다. 사건 발생 시 관제 센터에서 해당 CCTV에 음성 경고나 경보음을 송출함으로써 범죄자에게 위기감을 조성하고, 주변 시민들에게 긴급 상황을 알리는 기능이다. 이러한 기능은 범죄 억제 효과를 높이고, 즉각적인 신고 및 대응을 촉진하여 현장 상황의 신속한 해결에 도움을 줄 것으로 기대된다.

이와 같은 개선 방안들은 단순한 수량적 확대가 아닌, 기존 자원의 질적 향상과 적극적 활용에 초점을 맞추므로써, 실질적인 범죄 예방 효과 증대 및 시민 안전 강화에 기여할 수 있을 것이다.

## 5. 결론

본 연구에서는 인천광역시 군·구별 CCTV 설치 대수와 범죄율 및 검거율 간의 상관관계를 다각도로 분석한 결과, 두 변수 간에 유의미한 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 이는 단순히 CCTV 대수의 증가만으로는 도시의 안전성을 획기적으로 향상시키기 어렵다는 점을 시사한다. 이에 본 연구는 기존에 설치된 CCTV의 기능적 개선과 운영 효율화, 그리고 새로운 기능 도입을 통한 적극적 활용 방안을 모색하였다. 이러한 접근은 범죄 예방 효과를 제고하고 시민의 체감 안전도를 높일 수 있는 실질적 대안 마련에 기여할 것으로 기대된다.

특히 본 연구의 분석에는 해당 지역에 거주하는 인구만을 포함하여 유동인구가 반영되지 않았다는 점이 중요한 한계로 남는다. 범죄 발생과 검거에 영향을 미치는 인구 현황 분석에 있어서도, 상시 또는 일시적으로 해당 지역을 방문하거나 통과하는 유동인구를 고려하지 못함으로써 정확한 상관관계 평가에 제한이 있었다. 이러한 유동인구의 미반영은 CCTV가 설치된 지역의 실제 범죄 환경을 완전하게 반영하지 못한 요인으로, 향후 보다 정교한 인구 동태 파악과 데이터 보완이 필요함을 강조한다.

또한, CCTV의 효과가 제한적인 특정 특수 범죄 분야에 대한 적용 한계도 존재함을 인지

해야 한다. 이에 따라 장기적이고 다변화된 데이터 수집 및 분석, 다양한 범죄 유형별 정밀 평가를 포함한 후속 연구가 필수적이다. 본 연구는 이와 같은 한계점을 인지하고, CCTV 활용의 질적 전환과 통합적 치안 전략 수립을 위한 향후 연구와 정책 개발의 중요한 기초를 마련했다고 할 수 있다.

#### 참고문헌

- 1) [https://data.kostat.go.kr/sbchome/contents/cntPage.do?cntntslId=CNTS\\_0000000000000276&curMenuNo=OPT\\_08\\_02\\_01\\_0](https://data.kostat.go.kr/sbchome/contents/cntPage.do?cntntslId=CNTS_0000000000000276&curMenuNo=OPT_08_02_01_0) SDC 통계데이터센터
- 2) 경찰청 범죄통계
- 3) <https://www.yna.co.kr/view/AKR20220204036600004> 연합뉴스
- 4) 행정안전부 범죄통계