

침수 사각지대 예측 및 그에 따른 예방책 · 대응책 제안

2024 DAB 경진대회 최종 발표

Team 아쿠아 가디언즈
김수지, 송수지, 이유진, 한나현

Table of Contents

- 01 주제 선정 배경
- 02 데이터 분석 기획 개요
- 03 데이터 수집 및 활용데이터
- 04 분석 기법
 - 격자 데이터 가공
 - 지리 가중 회귀
- 05 모델링
- 06 분석 결과
- 07 정책적 제언

01 주제 선정 배경



“ 매년 반복되는 침수 사고,
오송 지하철도 참사 막을 수 없었
나? ”

2023.7.17 청주 지하철도 침수 사고
14명 사망

지난 7월 발생한 청주 지하철도 침수 사고에 대한 위기의식에서 출발



사고 원인 - 인근 제방 등의 시설 유무 및 유동인구, 교통량 등을 충분히 고려하지 않아 침수 피해 정도를 예상하지 못하여 사전 대비와 대처가 미흡하였음



매년 반복되는 침수 사고로 인한 인명 피해 및 재산 피해 등을 사전에 효율적으로, 효과적으로 예방할 수 있는 수단의 필요성 인지

01 주제 선정 배경

기존 분석의 한계

- 공간 및 지형정보만을 분석에 활용해 큰 피해 발생 가능성이 있음에도 위험도가 낮게 예측되는 사각지대가 존재함.

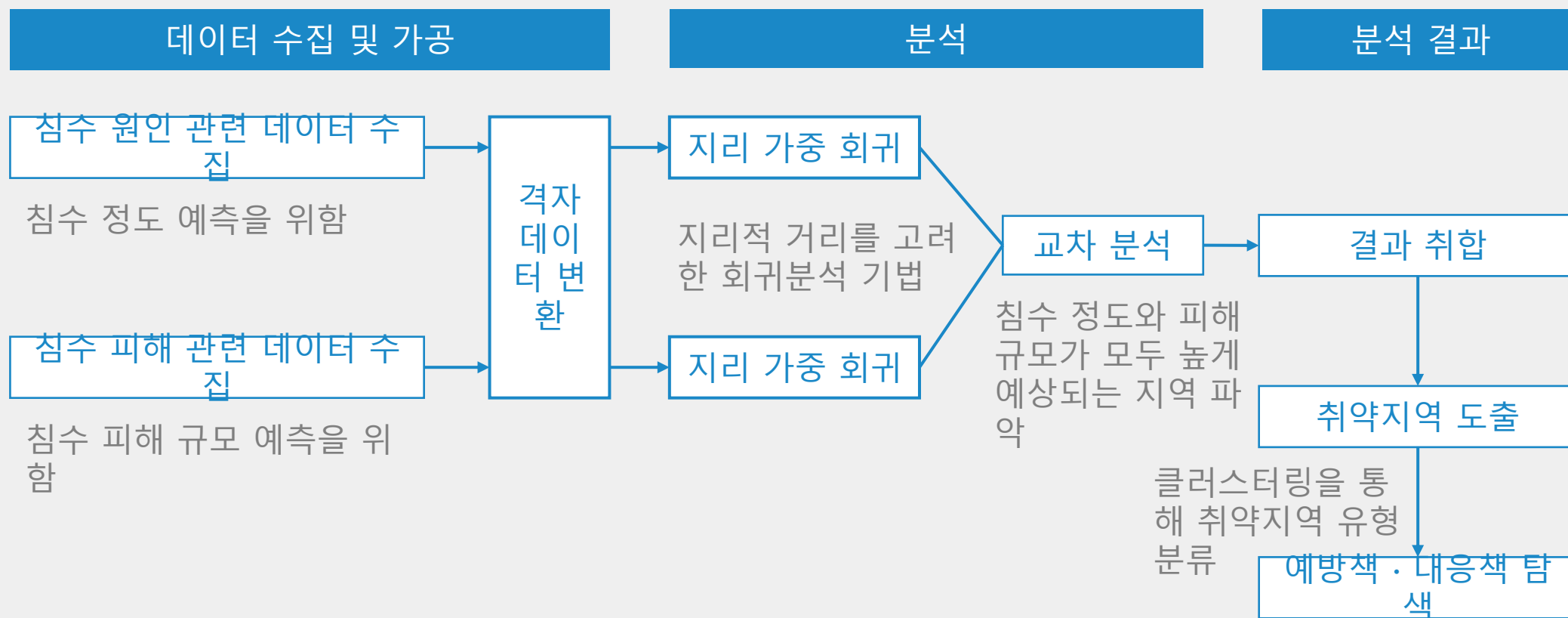
- '침수심', '침수 면적' 등 변수 한 개를 기준으로 침수 정도를 나타냄.



차별화 전략

- 제방 등 인근 시설, 인구, 교통, 사회, 경제 등 침수 피해와 관련 있는 데이터를 종합적으로 고려한 피해 규모 예측을 통해 사각지대를 파악 및 관리하고자 함.
- 서울시 중 2022년부터 침수가 발생하기 시작한 지역인 영등포구, 관악구, 강남구, 구로구를 모델 훈련 데이터로 사용해 기후 변화 동향을 반영하고 침수 사각지대를 효과적으로 발견하고자 함.
- 침수심 뿐만 아니라 침수위, 침수 시간, 침수 면적을 모두 고려한 파생변수를 만들어 보다 정확하게 침수 정도를 예측하고자 함.

02 데이터 분석 기획 개요



03 데이터 수집 및 활용데이터

침수 원인 관련 (자연적·지형적)

수집 데이터

- 침수흔적 (침수심, 침수위, 침수 면적, 침수 시간 등 과거 침수 이력 데이터)
- 하천, 급경사지 위치
- 빗물관리 시설, 도시계획시설(방재시설) 위치
- 강우량
- 고도
- 불투수면적

파생 변수

침수 지수

: 침수심, 침수위, 침수 면적, 침수 시간을 적절히 결합하여 침수 정도를 나타내는 변수 제작
PCA를 통해 네 가지 변수가 첫 번째 주성분을 이루는 비율을 가중치로 둬.

침수 피해 관련

경제적

- 상권 데이터
- 건물 공시지가

물리적

- 녹지, 공원, 농지, 주거, 하천, 교량, 제방
- 노후주택 비율
- 건물 밀도
- 지하철도 현황

인구적

- 유동인구
- 직장인구
- 인구밀도
- 영유아 비율
- 고령자 비율
- 독거노인 비율
- 교통량

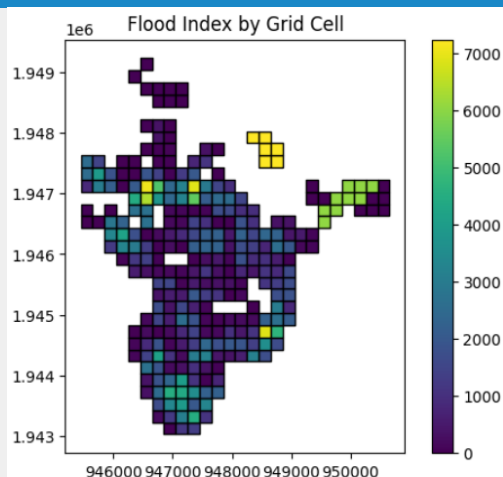
지역별 피해액 (피해 지수)

: 시군구별 피해액 데이터만 존재하기에 침수심 등급에 따른 침수피해율을 고려한 침수 지역별(격자별) 피해액 배분

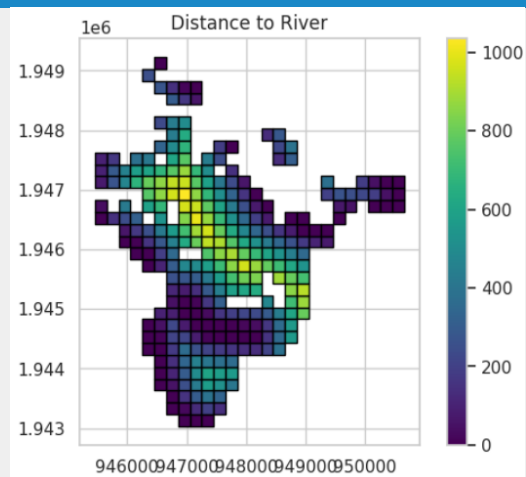
침수심별 침수피해율: 객체기반법을 이용한 침수피해액 추정
방안 연구(나유경,최진무) 참고

04 분석 기법 – 격자 데이터 가공

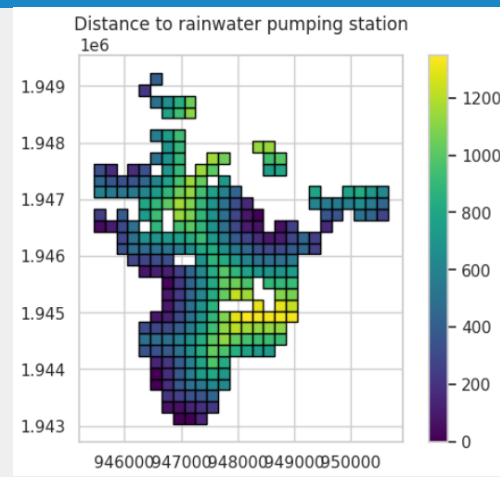
시각화 예시: 영등포구



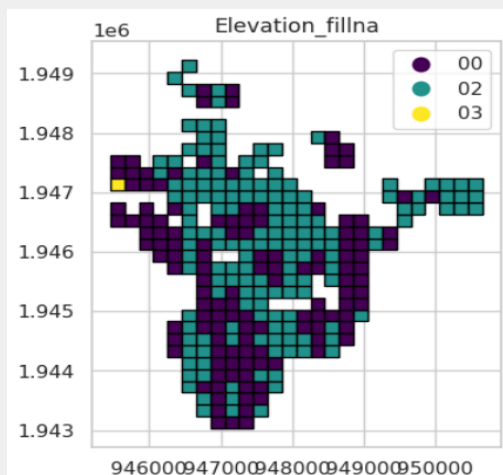
[침수 지수]



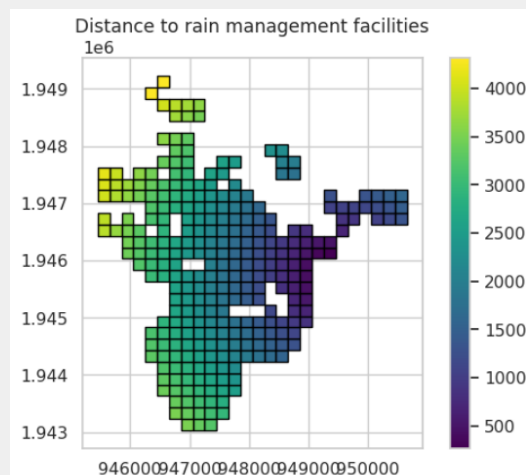
[하천과의 거리]



[빗물 펌프장과의 거리]



[고도]



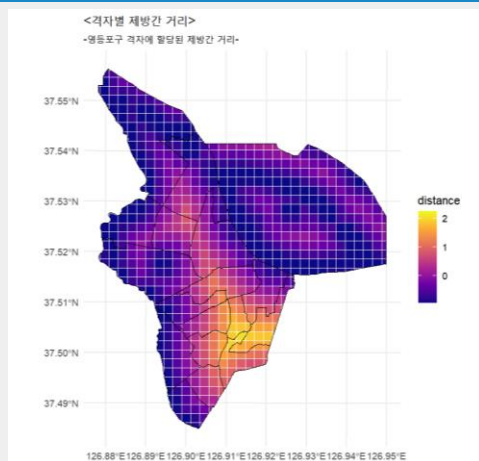
[빗물관리시설과의 거리]

미시적 분석을 위해 행정구역 기반의
격자(200mx200m)를 생성하여 데이터를 격자에 할당

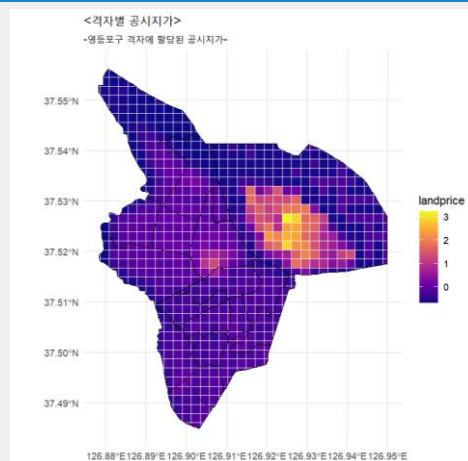
- 침수 관련 변수데이터의 결측치: 최빈값, 평균으로 보간
- 행정동 단위 데이터:
(격자와 겹치는 면적)/(행정동 전체 면적)을 가중치로 곱한 값을 각 격자에 할당
- 상권 단위 데이터:
(격자와 겹치는 면적)/(상권의 전체 면적)을 가중치로 곱한 값을 각 격자에 할당

04 분석 기법 – 격자 데이터 가공

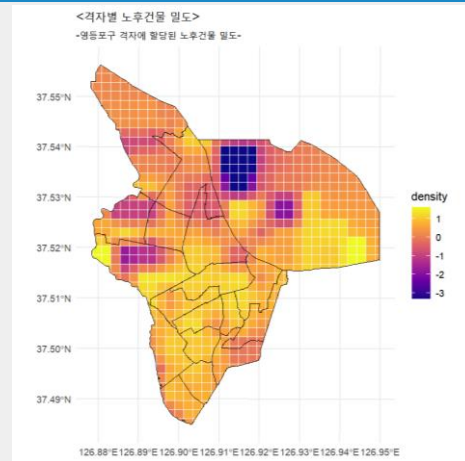
시각화 예시: 영등포구



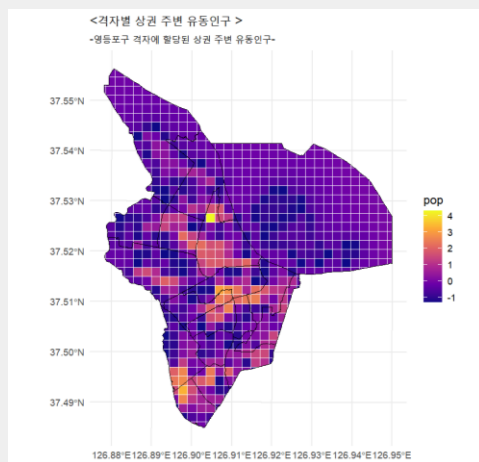
[제방과의 거리]



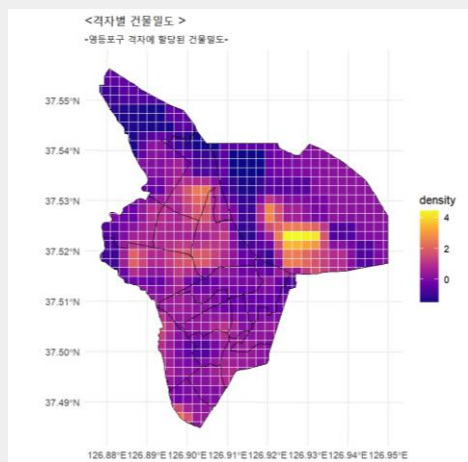
[공시지가]



[노후건물 밀도]



[상권 주변 유동인구]



[건물밀도]

- 공시지가/건물밀도 데이터:
격자 내 평균값으로 분배
- 거리 데이터:
격자와 시설 사이의 최단거리를
유클리드 거리 산정법으로 할당.
- 피해 관련 변수들의 결측치:
인구, 인프라 관련 특성 데이터로
지리적 위치를 고려한 보간법인
크리깅 보간법 수행
- 변수들 간 범위 차이가 커 전체
데이터에 대해 표준화 스케일링
진행

04 분석 기법 – 격자 데이터 가공

[침수 모델 데이터]

| GWR 사용 변수 | | 설명 |
|-----------|------------|-------------|
| Y 변수 | 침수지수 | |
| X 변수 | elevation | 고도 |
| | river_dist | 하천과의 거리 |
| | rmg_dist | 빗물관리시설과의 거리 |
| | sewer_dist | 빗물펌프장과의 거리 |
| | slope_dist | 급경사지와의 거리 |
| | rain_10min | 강우량 |
| | 불투수면_비율 | 불투수면적의 비율 |

[피해 모델 데이터]

| GWR 사용 변수 | | 설명 |
|-----------|--------------------------|-------------|
| Y 변수 | 격자별_피해액 | |
| X 변수 | young_population | 영유아 밀도 |
| | old_population | 고령인구 밀도 |
| | facility_population | 집객시설 밀도 |
| | pop_density | 인구밀도 |
| | pop | 상권 인근 유동인구 |
| | gagu_population | 1인 가구 밀도 |
| | mean_landprice | 공시지가 |
| | mean_oldbuilding_density | 노후건물밀도 |
| | mean_blddensity | 건물밀도 |
| | worker | 상권 인근 직장인구수 |
| | distance | 제방과의 거리 |
| | a_commerce_money | 상권별 매출액 |

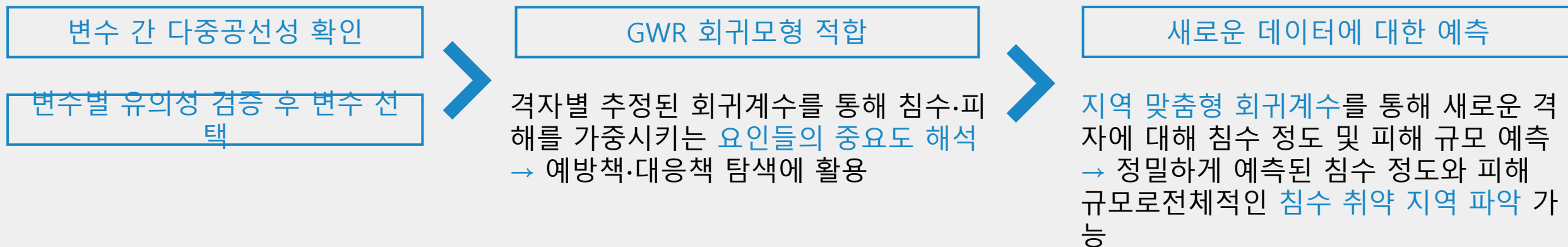
04 분석 기법 – 지리 가중 회귀 (Geographically Weighted Regression)

- 공간 단위 자료 분석 기법으로, 지역별로 다른 회귀모형을 추정하여 분석.
- 도시 및 지역에서 수집된 공간 자료는 근접한 위치일수록 더 높은 관련성을 가짐.
- 공간적 자기상관성이 통계적으로 유의하게 나타난다면 회귀모형의 가정을 위배하기 때문에 OLS 회귀분석을 사용할 경우 지역적 특성을 반영하지 못하고 모수 추정의 효율성이 떨어짐.

공간적 자기상관성 검정(Moran I Test) 결과 p-value < 2.2e-16으로 매우 유의하게 나타남.

→ 공간적 이질성을 고려한 GWR 채택

GWR 모델링 과정



05 모델링

침수 정도

| | |
|------|--|
| 종속변수 | 침수 정도 (파생변수) |
| 설명변수 | 강우량, 고도, 하천과의 거리, 급경사지와 의 거리, 빗물 관리 시설과의 거리, 빗물 펌 프장과의 거리, 불투수면 비율 |

침수 피해

| | |
|------|--|
| 종속변수 | 침수 피해액 (파생변수) |
| 설명변수 | 제방과의 거리, 노후 주택 비율, 건물 밀도, 유동인구수, 직장인구수, 인구밀도, 영유아 /고령자/독거노인 비율, 점포 추정 매출액, 건물 공시지가, 1인 가구 수 |

GWR

침수 지수

GWR

피해 지수

교차분
석

침수 지수가 높게 예측되는 지역과 피해 지수가 높게 예
측되는 지역이 중첩되는 구역을 파악하여 침수 취약 지
역으로 선정

05 모델링

변수 간 다중공선성 확인

다중공선성을 방지하기 위해 VIF factor가 10이 넘는 설명변수들을 제거함

침수 - 불투수면적 비율, 강우량 제거

피해 - 고령자 비율, 집객시설 밀도 제거

OLS 회귀와의 비교

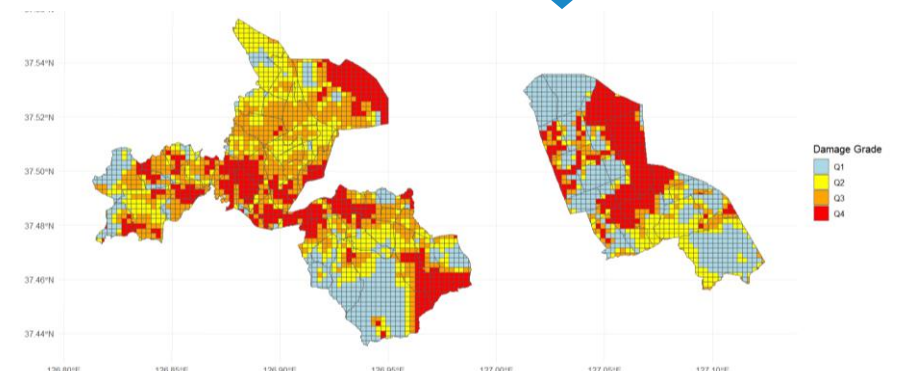
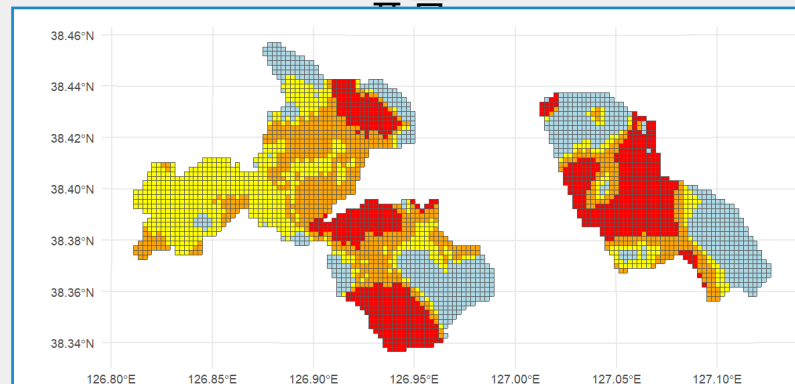
Adjusted R-squared 결과

| | 침수 | 피해 |
|-----|-------|-------|
| OLS | 0.078 | 0.066 |
| GWR | 0.466 | 0.431 |

→ GWR 모델의 설명력이 현저히 높음

침수 정도/피해 등급 산출

GWR을 통해 침수 지수, 피해 지수가 반응변수값으로 산출된 후 이들의 4분위수를 기준으로 4개의 등급으로 나눔
(Q1 위험 낮음 ~ Q4 높음)
Q3, Q4 지역을 취약 지역으로 고려



06 분석 결과 – GWR 결과 변수별 회귀 계수 해석

침수 모델

양의 상관 관계

- 고도
- 빗물펌프장과의 거리
- 급경사지와의 거리

음의 상관 관계

- 하천과의 거리
- 빗물관리시설과의 거리

- 하천과 가까운 지역은 침수의 가능성이 더 크다

- 빗물관리시설 근처에서도 침수가 큰 경향
→ 기존 시설의 효율성 개선
혹은 추가시설 설치 필요

- 급경사지와 멀리 떨어진 지역은 침수에 취약
→ 배수 대책과 시설 확충 필요

피해 모델

양의 상관 관계

- 상권 매출
- 유동인구
- 인구밀도
- 직장인구 수
- 건물밀도
- 공시지가
- 제방과의 거리

음의 상관 관계

- 영유아 인구밀도
- 1인 가구 밀도
- 노후건물밀도

- 상업 활동과 유동인구가 많은 지역에서 피해가 큼

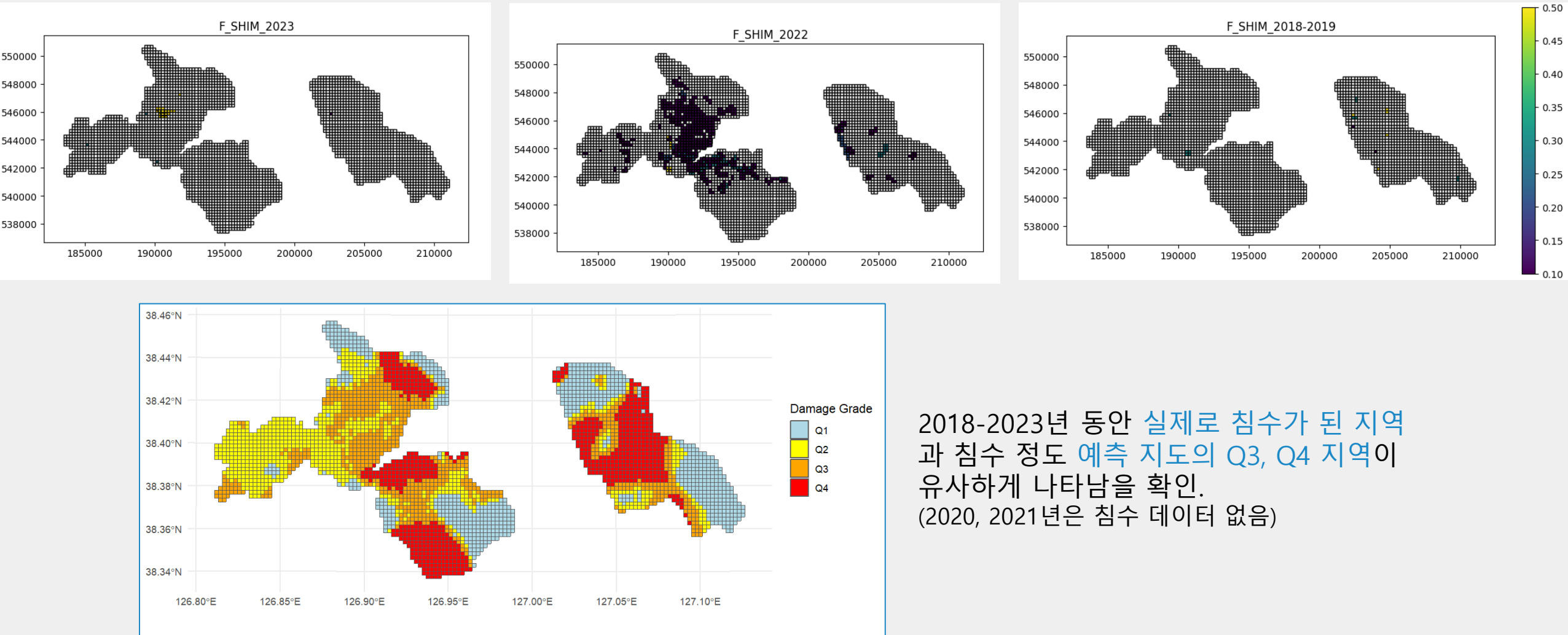
- 영유아와 젊은 인구의 밀집도가 큰 지역에서 피해가 적음
→ 인프라가 잘 갖춰져 있어 복구 속도가 빠를 가능성

- 제방과의 거리가 멀수록 피해가 큼

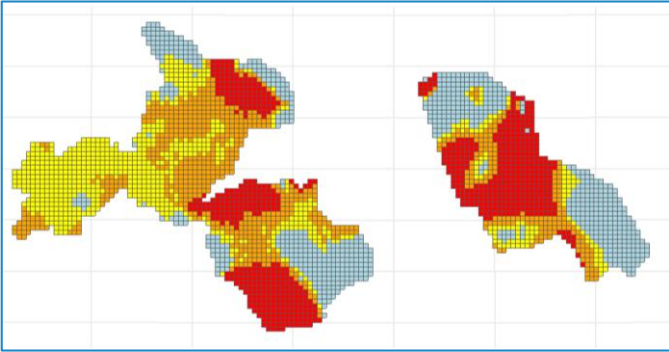
- 건물밀도가 높고 공시지가가 높은 지역에서 피해가 큼

- 노후건물 밀집 지역에서는 피해가 비교적 적은 경향
→ 경제적 피해보다 복구와 복지 측면에서의 지원 필요

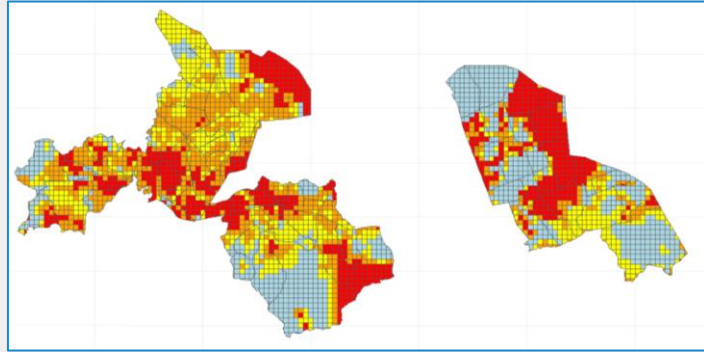
06 분석 결과 - 침수 예측 지도 VS 실제 침수 상황



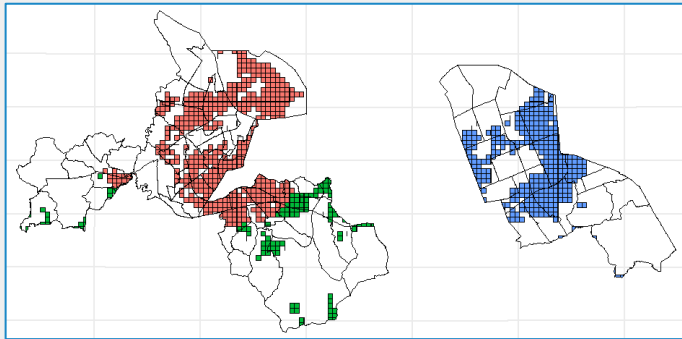
06 분석 결과 – 침수&피해 교차분석 및 클러스터링



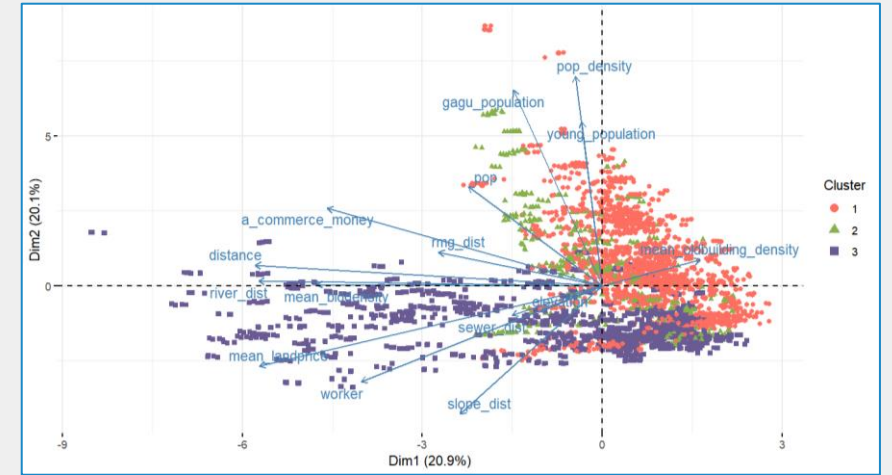
침수 정도 예측 지도



피해 예측 지도



침수&피해 예측 등급이 Q3, Q4인 지역이 겹치는 부분 추출 후 설명변수들을 기준으로 클러스터링한 지도



클러스터별 PCA 결과

침수 등급이 높게 나온 지역과 피해 등급이 높게 나온 지역이 겹치는 부분의 데이터를 클러스터링하여 PCA 분석을 통해 **위험 요인을 분석**한 결과

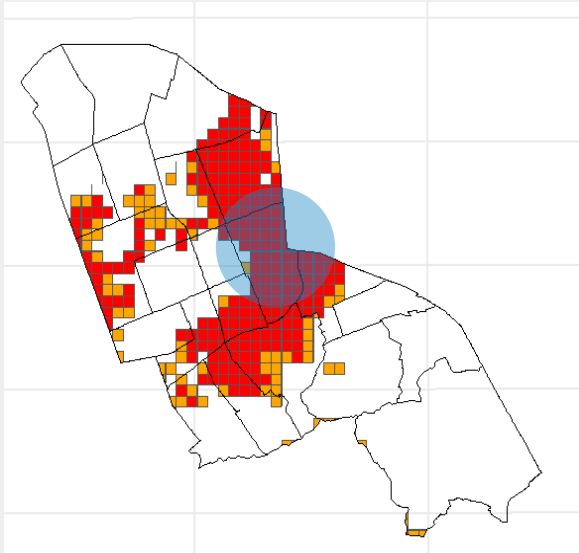
Cluster1(RED) : 하천 근처의 노후 밀집 건물 취약지구 (노후화된 건물 밀집도)

Cluster2(GREEN) : 빗물펌프장과 떨어진 저지대 주거 밀집지구(가구수, 어린이수, 인구수, 인구밀집도, 유동인구)

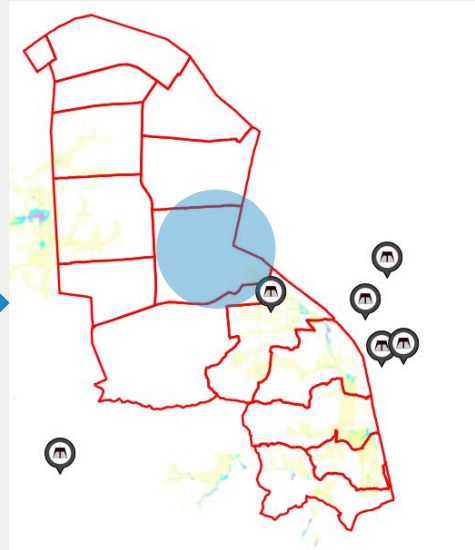
Cluster3(BLUE) : 제방과 급경사지로부터 떨어진 경제 밀집 상업지구 (공시지가, 건물밀도, 직장 인구, 매출)

06 분석 결과 – 예상 침수 사각지대 추출

예측한 침수 취약 지역



강남구 도시 침수 지도



비교

예상 침수 사각지대



* 도시 침수 지도: 극한 강우 조건에서 빗물 펌프장 등 우수 배제시설의 용량 초과 및 고장 시 발생 가능한 가상의 침수 범위 및 침수심을 나타낸 지도 - 환경부

- 본 분석 결과 침수 가능 지역으로 예측되지만 공시된 도시 침수지도에는 포함되어 있지 않은 지역에 주목 필요.

ex. 강남구 선릉역과 도곡역 사이 지역
- 빗물 펌프장 및 빗물 관리 시설과의 거리 또한 멀기 때문에 침수 가능성을 고려하여 추가적인 분석과 대비가 필요.

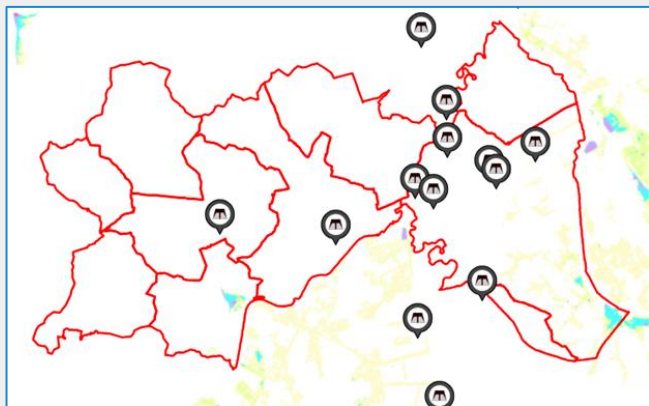
07 정책적 제안

Cluster 1. 노후 건물 위치 지구

지역: 영등포구 및 관악구 북부

특성:

- 인구 밀도와 젊은 인구 밀도가 높음
- 노후 건물이 많아 구조적 취약성이 있음
- 지하철도가 많아 침수 위험이 큼
- 산지가 부족
- 하천 근처로 하천의 범람 위험 큼



← 영등포구 지하철도

영등포구 녹지 분포도



노후 건물의 재정비 및 구조적 안전성 강화

- 노후 건물이 밀집한 지역으로, 건물 구조가 취약해 침수나 홍수 피해에 대한 대비가 부족함. **노후 건물 개보수 지원 프로그램**을 마련해 방수 시설, 지하 침수 대비 시스템을 개선해야 함.
- 반지하 건물에 대한 **지하 침수 방지용 차수 장치** 설치 지원이 시급.

지하차도와 저지대 침수 방지 시스템 강화

- **자동 진입 차단 시스템**: 침수 감지 시 자동으로 차량과 보행자의 진입을 차단하는 시스템을 모든 지하철도에 설치해 안전을 강화
- **전광판 및 경고 시스템**: 강우 시 실시간으로 침수 상태를 알릴 수 있는 전광판과 경고 시스템을 설치하여 신속한 대응을 유도

모바일 기반 대피 경로 최적화 시스템

인구 밀도가 높은 지역이므로 대피 경로 최적화가 중요함. 건물별 대피 사전에 대피 경로를 숙지시키고, 실시간 호우 정보에 따라 경로를 최적화하여 안내.

도시형 녹지 공간 확보

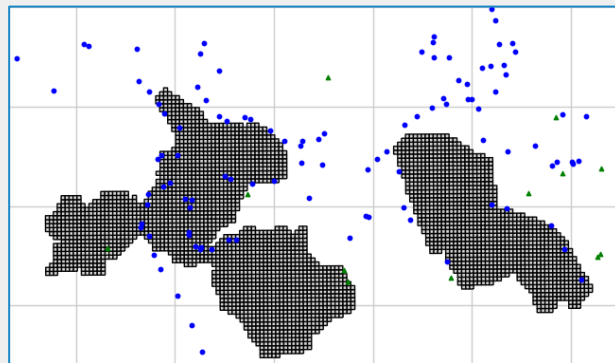
영등포의 경우 만성적인 녹지 부족이 문제점. 녹지 공간 확보와 침투형 도로 및 공원을 통해 빗물이 자연스럽게 흡수될 수 있는 환경 조성을 제안.

07 정책적 제안

Cluster 2. 저지대 주거 밀집 지구

지역: 구로구 남부 및 관악구 일부
특성:

- 빗물 관리 시설 부족
- 저지대 및 주거 가구 밀집
- 관악산의 경사가 급해 강우 시 우수 도달시간이 짧아 집중호우에 취약



← 빗물 펌프장(●)
과 빗물 관리시설
(▲) 위치

빗물 관리 시설 확충

- 관악구 북부 지역과 구로구의 저지대 지역에 추가적인 빗물 펌프장과 빗물 저장소를 설치하여, 강우 시 효과적으로 빗물을 배출할 수 있는 시스템을 구축해야 함.
- 이동식 방수벽 및 차수 장치 도입: 주거 지역에는 이동식 방수벽을 설치하여 갑작스러운 강우로 인한 피해를 예방 가능. 상업 지역 입구에는 자동 차수 장치를 도입하여 물 유입을 자동으로 차단.

실시간 수위 모니터링 시스템 설치

저지대에 홍수 감지 센서를 설치하여 실시간으로 수위 변화를 모니터링하고, 경고 시스템과 연동해 주민들에게 즉각적인 알림을 제공.

단기 배수 개선

- 기존의 배수로의 단면을 넓혀 우수가 더 빠르게 흐를 수 있도록 유도. 이를 통해 수용 능력을 증가시켜 홍수 위험을 줄임.
- 도로 및 보행자 도로에 우수관을 추가 설치하여 강우 시 빠른 배수가 이루어지도록 도모.

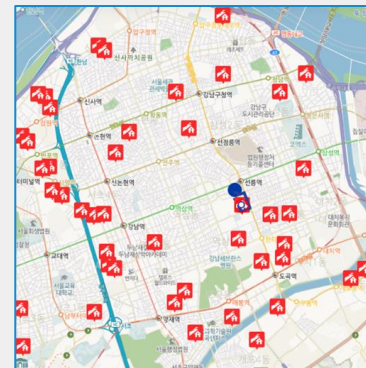
07 정책적 제안

Cluster3 : 경제 밀집 상업 지구

지역: 강남구 대치동, 삼성동, 도곡동, 논현동 인근

특성:

- 지하철역, 지하 상가, 주차장 등 지하 구조물 많아 침수 시 복구 어려움
- 고층 오피스 빌딩과 상업 시설 밀집, 녹지 부족으로 침수 위험이 큼
- 배수 시스템 부족으로 강우 시 침수 위험 증가



← 강남구
수해 대피장소

지하 구조물 방수 대책

- 침수 방지용 물막이판 설치 의무화 필요 (현재 지하주택 17%, 지하주차장 2%의 설치율)
- 자동문형 차수 장치 도입: 지하상가와 주차장 입구에 도입하여 물 유입 시 자동으로 차단, 침수 피해를 효과적으로 방지 (건물관리에 낮은 부담)

Sponge City 도입

- 강남구는 건물 밀도가 높아 추가적인 공원 확보가 어려움.
- 녹색 지붕, 벽체 식물로 물 흡수 증가(빗물의 50% 흡수 가능, 독일 베를린 사례)
 - 투수성 포장재 활용 : 보도, 주차장 등 공공 공간에 적용하여 물고임을 방지하고 이동 편의 높임.

수해 대비 인프라 개선

- 삼성역 부근 수해 대피 장소 부족
- 하수도 배수 시스템 개선 및 대형 펌프시설 구축 필요
- 주거지역 인근 대피 장소 확충 및 대피로 확보 필수

Appendix (1) 활용 데이터 설명

[침수 원인 데이터]

| 번호 | 데이터명 | 데이터 설명 | 출처 | 연도 |
|----|---------------------------------------|---|-------------|------|
| 1 | 서울시 침수흔적도 | 구별 침수 시작 및 종료 날짜, 시간, 원인, 연도, 침수 면적 등 기재. | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| 2 | 서울시 빗물관리 시설 공간정보 | [좌표계] ESPG:5186 | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| 3 | 서울시 빗물 펌프장 공간정보 | [좌표계] ESPG:5186 | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| 4 | 서울시 도시계획시설(방재시설) 위치정보(좌표계: ITRF 2000) | 토의계획및이용에관한법률에 의한 방재시설(하천, 방풍설비, 방화설비, 사방설비, 방조설비) | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| 5 | 토지특성공간정보 | 표준지의 높이에 대한 높이(고저) 코드 사용 | 디지털트윈국토 | 2022 |
| 6 | 서울시 자치구별 불투수면적 현황 | 서울특별시 자치구별 면적과 도로 등 빗물이 침수 불가능한 불투수 면적 및 불투수 면적 비율에 대한 자료 | 서울 열린데이터 광장 | 2021 |
| 7 | 위험지역 - 급경사지 | 자치구별 위치(주소), 급경사지명 | 국민재난안전포털 | - |
| | | | 서울 열린데이터 광장 | |

[침수 피해 데이터]

| 번호 | 데이터명 | 데이터 설명 | 출처 | 연도 |
|----|------------------------|--|---------------|---------------|
| 1 | 국토통계지도 - 토지 - 공시지가 | 격자 / 법정경계별 공시지가 제공 | 국토정보맵 | 2022 (1 / 7월) |
| 2 | 토지피복지도 | 지구표면 지형지물의 형태를 분류하여 동질의 특성을 지닌 구역을 Color Indexing 한 후 지도의 형태로 표현 | 통계청 환경공간정보서비스 | 2022 |
| 3 | 서울시 노후기간별 주택현황 통계 | 노후기간별, 주택 종류별 주택 현황 | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| 4 | 서울특별시 인구밀도 | 서울시 자치구 및 하위 행정구역의 면적, 인구밀도 현황 | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| 5 | 서울시 상권분석서비스(직장인구-상권) | 서울시 상권 영역 내 직장인 위치 정보 | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| 6 | 서울시 상권분석서비스(길단위 인구-상권) | 서울시 상권 영역 내의 생활인구 정보를 제공 | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| 7 | 서울시 등록인구 (연령별/동별) 통계 | 서울시 연령(5세)별·동별 주민등록인구 및 등록외국인 수 | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |

| 번호 | 데이터명 | 데이터 설명 | 출처 | 연도 |
|----|--------------------------|---|-------------|------|
| 9 | 서울시 교량지점별 교통량 통계 | 서울시 주요 교량지점별 교통량 현황 | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| 10 | 서울시 고령자현황 (동별) 통계 | 서울시에 등록된 행정동별 65세이상 내국인, 외국인 인구 | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| 11 | 서울시 독거노인 현황 (연령별/동별) 통계 | 서울시 자치구별 · 성별 독거노인(국민기초생활보장 수급권자, 저소득노인, 일반) 현황 | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| 12 | 서울시 주택점유형태별 가구 (일반가구) 통계 | 주택유형태별(자가, 전세, 월세 등)주택현황 등 | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| 13 | 서울시 상권분석서비스(집객시설-행정동) | 서울시 행정동별 집객시설 정보 | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| 14 | 서울시 상권분석서비스(추정매출-행정동) | 서울시 행정동별 점포들의 추정 매출 정보 | 서울 열린데이터 광장 | 2022 |
| | | | 서울 열린데이터 광장 | |

Appendix (2) 데이터 전처리 방법 상세 설명

- 공간(sf) 데이터로 되어 있는 침수심, 침수위, 침수 시간은 평균으로, 침수 면적은 합으로 격자에 할당.
- 하천, 하수도 시설(빗물펌프장), 빗물관리시설, 급경사지까지의 거리 - 각 격자와의 거리 중 최소 거리를 계산하여 river_dist, sewer_dist, rmg_dist, slope_dist라는 변수 생성.
- 불투수면 비율 - 불투수면적 비율(퍼센트)라는 변수 생성.
- 고도 - 결측치를 최빈값으로 채워 elevation 변수 생성. (0: 지정되지 않음, 1: 저지, 2: 평지, 3: 완경사, 4: 급경사, 5: 고지)
- 강우량 - 강우량 데이터를 강우량계 위치 데이터와 병합해 위치별 강우량 파악. 각 격자의 중심점과 가장 가까운 강우량계의 강우량(rain_10min)을 격자에 할당. 침수가 집중되는 8월 데이터만 사용.
- 행정동/상권 단위 데이터- 해당 행정동의 면적을 나타내는 all_area라는 변수를 생성하고 행정동과 격자의 겹치는 교차 면적을 area 변수에 할당하여 area/all_area를 가중치로 두고 행정동/상권별 데이터에 곱하여 각 격자에 할당.
- 행정구역의 경계에 위치한 격자 - 할당한 값들의 합으로 산정. 한 격자 내에서 행정동 경계와 겹치는 영역으로 나누어 각각의 영역에서의 가중치로 산정하여 할당하였기에 가중평균보다는 가중 할당한 값을 합하는 게 맞다고 판단.
- 제방과의 거리 - 각 격자로부터 가장 가까운 제방과의 거리를 계산하여 할당. (유클리드 거리)
- 노후건물밀도 원데이터, 공시지가 원데이터 - 기존 원데이터가 격자크기가 달리 산정되어 있어 200m의 기준으로 다시 산정하여, 평균으로 할당.

Appendix (2) 데이터 전처리 방법 상세 설명

- 피해액(반응변수) 산정법

침수심별 침수피해율 - 객체기반법을 이용한 침수피해액 추정 방안 연구(나유경,최진무) 참고. 침수심 등급 (<0.5 : 1등급, >=0.5 : 2등급, >=1.0 : 3등급)에 따라 피해율 가중치를 다르게 산정(1등급 : 0.145, 2등급 : 0.326, 3등급 : 0.508)하여 해당 구의 전체 침수건 피해면적 대비 해당 위치의 침수 피해 면적의 비율에 침수심 등급에 따른 피해율 가중치를 곱한 값을 침수가 일어난 구역의 침수 피해 크기라고 하고, 각 구에서 일어난 모든 침수 피해 면적에 각각의 등급에 따른 피해율 가중치를 곱한 합을 구별 전체 피해 크기라 하여 "해당 영역의 침수 피해액= (해당 영역의 침수 피해크기/ 해당 영역이 속한 구의 전체 피해 크기) * 해당 구의 전체 침수 피해액"의 식으로 피해액을 산정.

- 피해액 격자 할당법 - 각 격자와 교차된 영역의 침수심 평균값을 격자의 침수심으로 하여 위의 피해액 산정식을 이용해 피해액을 계산후 할당.

- 상권별 데이터(유동인구수, 직장인구수)와 공시지가, 건물밀도, 노후건물 밀도 변수에 대해 크리깅 보간법 수행. (반변산 함수로 가우시안 함수 모델을 정의하여 보간)

*크리깅 보간법: 지리통계학에서 사용되는 공간 보간 기법으로 주어진 공간 데이터(예: 강수량, 토양 습도, 오염도 등)의 측정된 지점 사이의 값을 예측하는 데 사용됨. 지리적 위치 사이의 공간 상관관계를 고려해 예측하는 방법.

Appendix (3) 참고문헌

- 서세교, 장새움, 정주철(2022). 지역 침수 피해 특성에 따른 재해 회복력 지수 분석. Vol.22, No. 6, pp.55-67.
- 박한나, 송재민(2023). 침수피해와 침수취약요인 관계연구 : 피해액과 인명피해를 중심으로. 대한국토 도시계획학회지 국토계획 제 58권 제3호 pp.149-166.
- 김은미, 황현숙, 김창수(2013). 실시간 강수량을 고려한 도로 침수위험지수 개발 방법에 대한 연구. Journal of Korea Multimedia Society Vol. 16, No.5. pp.610-618.
- 전극학, 서종철, 최현구, 김지민(2023). 도심지역 지하철 침수 위험도 평가에 관한 연구. Journal of Wetlands Research Vol.25, No.2, pp.83-90.
- 리차드 김(2023). 매년 반복되는 침수 사고, 오송 지하차도 참사 막을 수 없었나?. BBC 코리아.
URL: <https://www.bbc.com/korean/news-66224398>

감사합니다.

2024 DAB 경진대회 최종 발표

Team 아쿠아 가디언즈
김수지, 송수지, 이유진, 한나현