

데이터가 없이도 정량분석이 가능하다

공간 분석을 활용한 FPS 게임 맵 정량적 분석

채승호

발표자 소개

- SGE 기술전략담당 분석팀
- 라이브 게임 빅데이터 분석 및 인사이트 제공 업무
- FPS 게임 레벨 디자인 분석 업무
- 맵 분석 업무



Contents

- FPS 맵 분석 방법
- 공간 분석의 필요성
- 공간 분석 프로세스 3단계
- 공간 분석의 실전
- 공간 분석의 시사점

실제와 가까워지고 있는
FPS 게임 맵 5가지 예시

울펜슈타인 3D
1992
수평적 3D 구현



FLOOR	SCORE	LIVES	HEALTH	AMMO	GUN
5	102500	4	84%	27	



큐아크
1996
높낮이 구현



파크라이3
2012
사실적인 오브젝트
오픈 월드



배틀필드 2042
2021
다수의 움직이는 오브젝트



현실과 가까워지는 게임 속 공간...
공간 분석은 그래서 필요하다!

기존의 FPS 맵 분석 방법

FPS 맵 분석 방법





DESMOND'S

Chor
SHOP



데이터보다 경험을 토대로 진행하는 분석

정성적 분석

수치를 통한 분석은?

공격과 수비의 **승률**은
어떻게 되지?

저 위치를 공격했을 때
성공률은 어떻게 되지?

저 위치를 수비하는 인원들의
사망률은
어떻게 되지?

저 위치가 수비에게 얼마나 불리한지 보려면
어떤 **수치**를 확인해야 하지?



정성적 분석? 정량적 분석?

정성적 분석

숫자 없이 의사 결정이 필요한 분석
깊이 있는 이해 제공
분석가의 주관이 결과에 영향

정량적 분석

숫자를 통한 현상 탐구 / 가설 검정
객관적인 결과 도출
깊이 있는 이해 누락

왜, 어떻게를 분석하는 것이 정성적 분석

숫자를 통해 얼마나를 분석하는 것이 정량적 분석

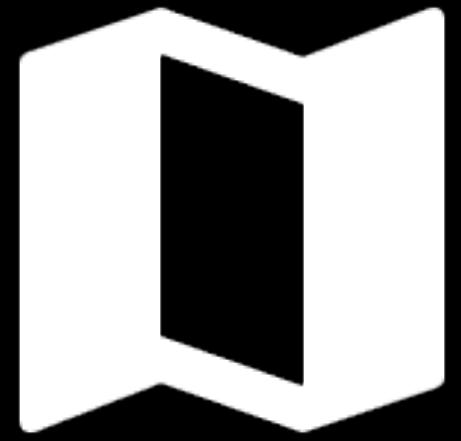
베스트는
정성적 분석 + 정량적 분석!

아직 론칭 전이라 데이터가 없는 FPS 게임은
어떻게 정량적 분석을 할 수 있을까?

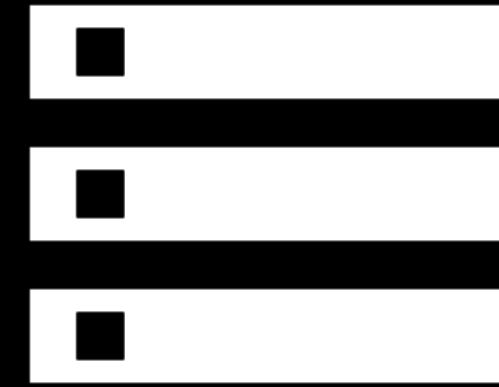
공간 분석

공간 분석

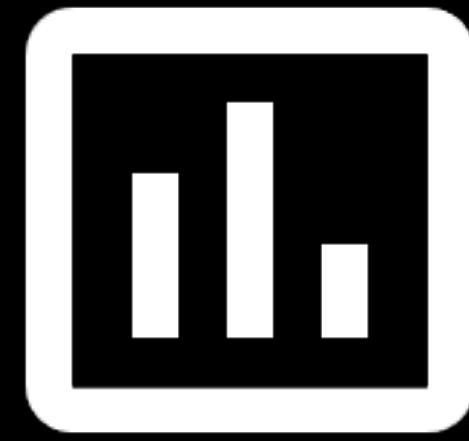
123



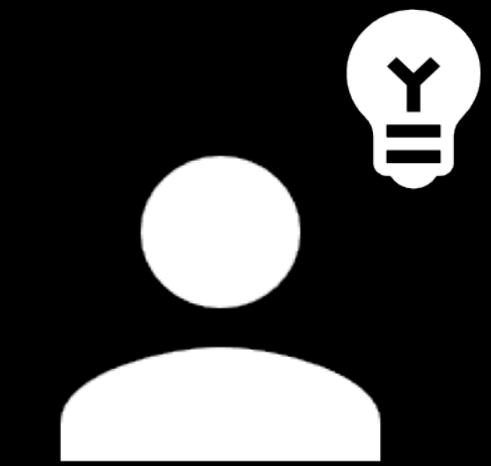
공간 위 모든 정보를
수치화 하여



데이터베이스에 저
장하고



이를 해석하거나 분
석에 사용하여



의사 결정에
도움을 줌

공간 분석을 FPS 게임 맵에 적용하면 얻게 되는 장점 3가지

01 플레이 데이터가 없는 론칭 및 라이브 서비스 전 단계에도 정량적 분석 가능

02 FPS 게임 맵의 상태를 객관적인 수치화 가능

03 의사 결정시 정성적 분석만 진행할 때보다 더 적은 인력 및 시간 기대

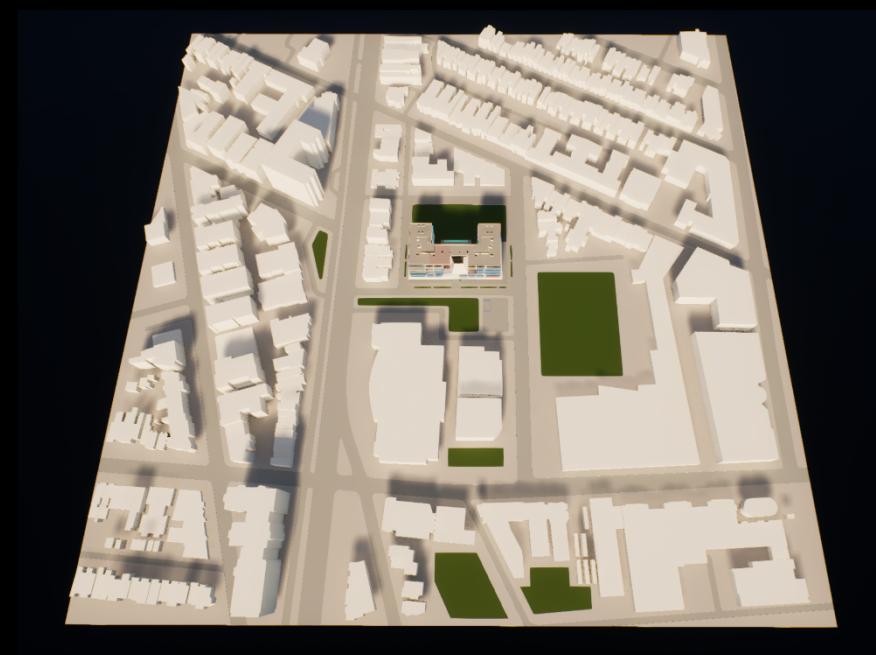
공간 분석 시작하기

공간 분석 프로세스 3단계

데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행

제작중인 맵 혹은 벤치마킹하고 싶은 맵 준비 필요

공간 분석 프로세스



제작중인 맵
or
벤치마킹 하려는 맵

* 벤치마킹 할 시
사용하는 엔진을 이용해 맵을 제작

3D 컴퓨터 그래픽 제작
소프트웨어

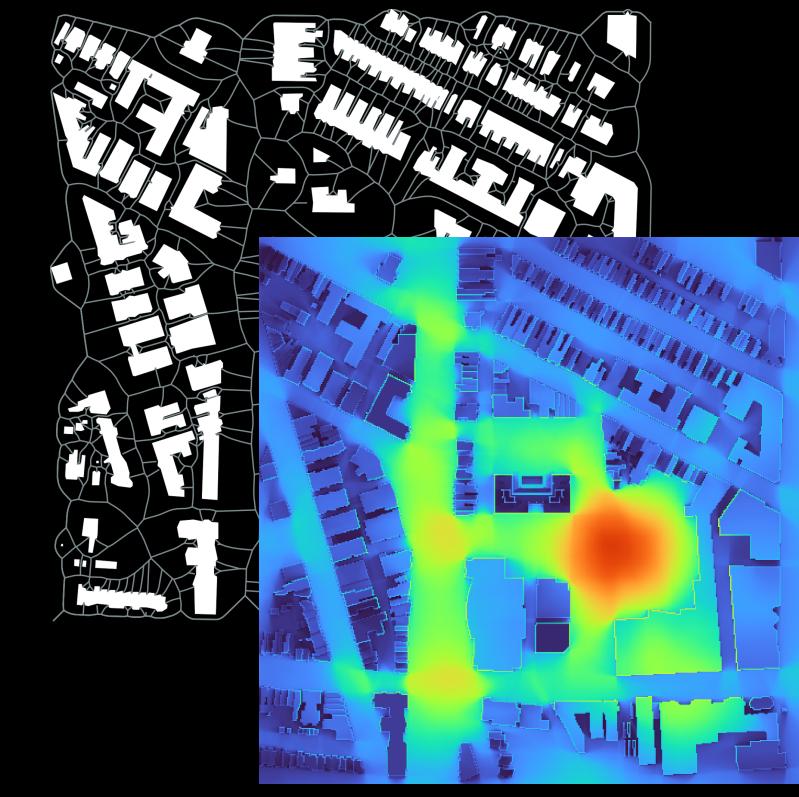


필요한 공간 데이터 추출

데이터 준비

데이터 가공

GIS 소프트웨어



공간 분석 진행

분석 진행

CASE 1

시야 분석

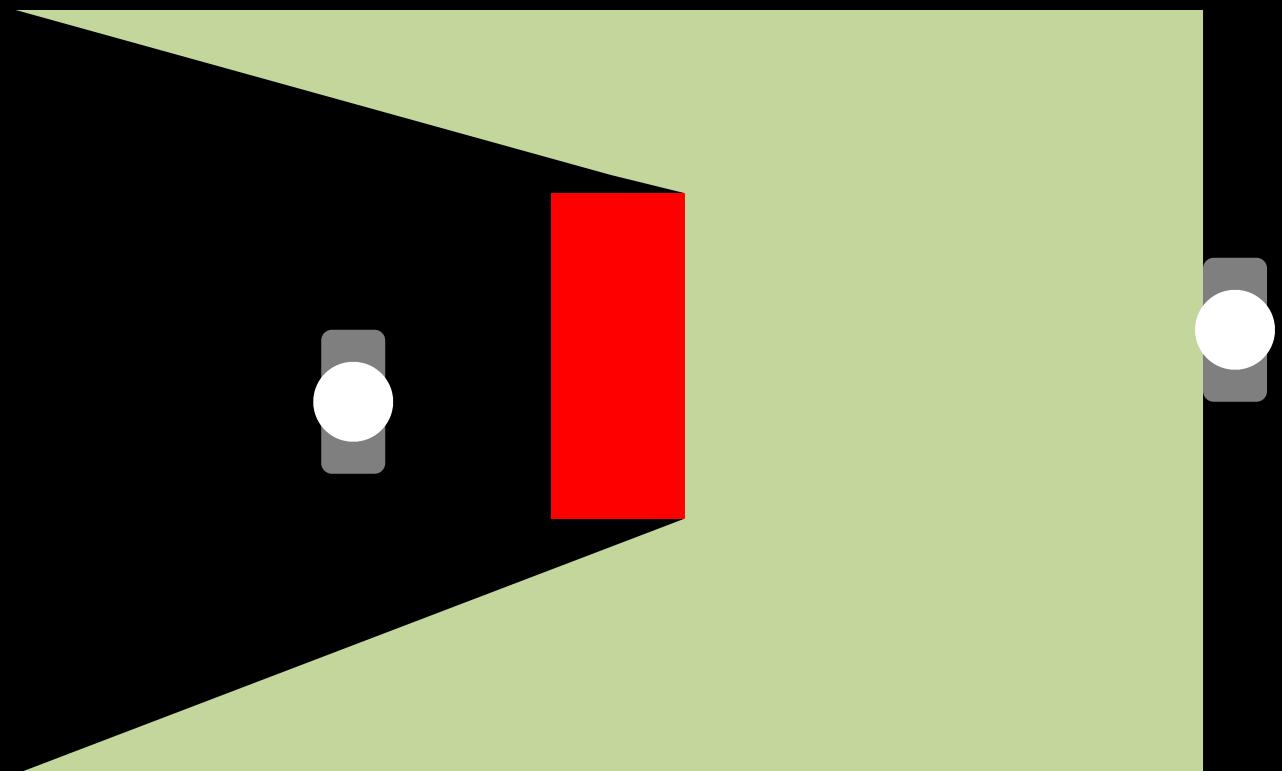
CASE 2

기동 분석

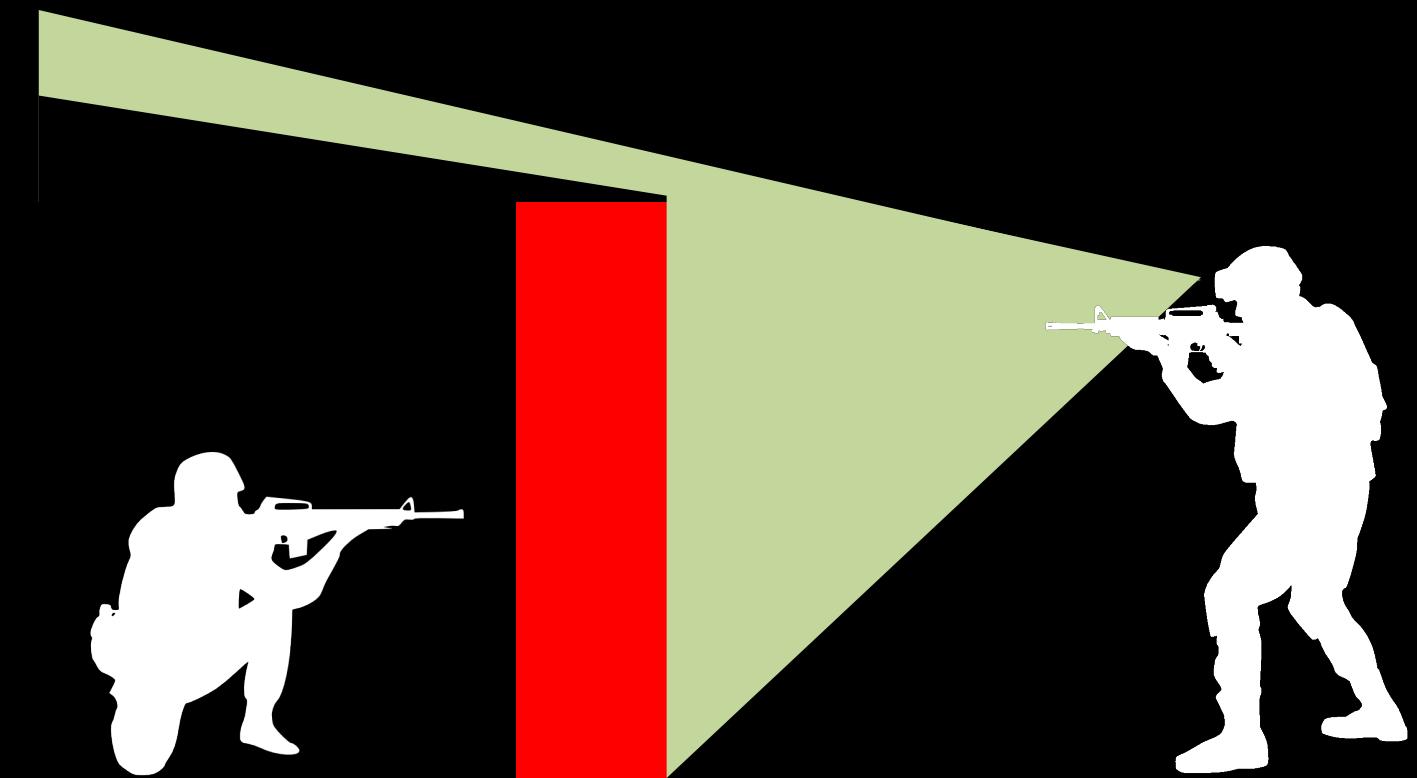
CASE 1 . 시야 분석

이 위치는 적에게 얼마나 노출되어 있나?

내 위치가 얼마나 노출되어 있는지를 알려면?

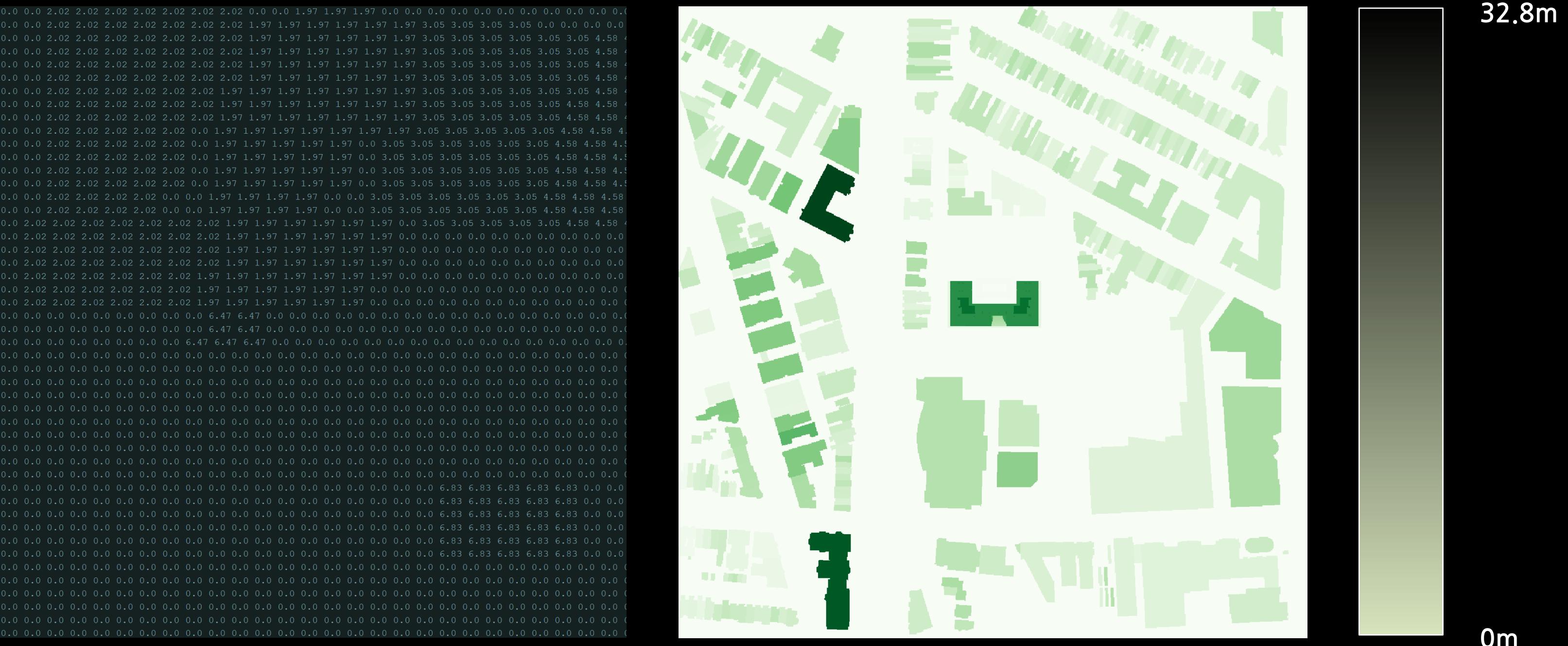


장애물이 어디에 있는지?

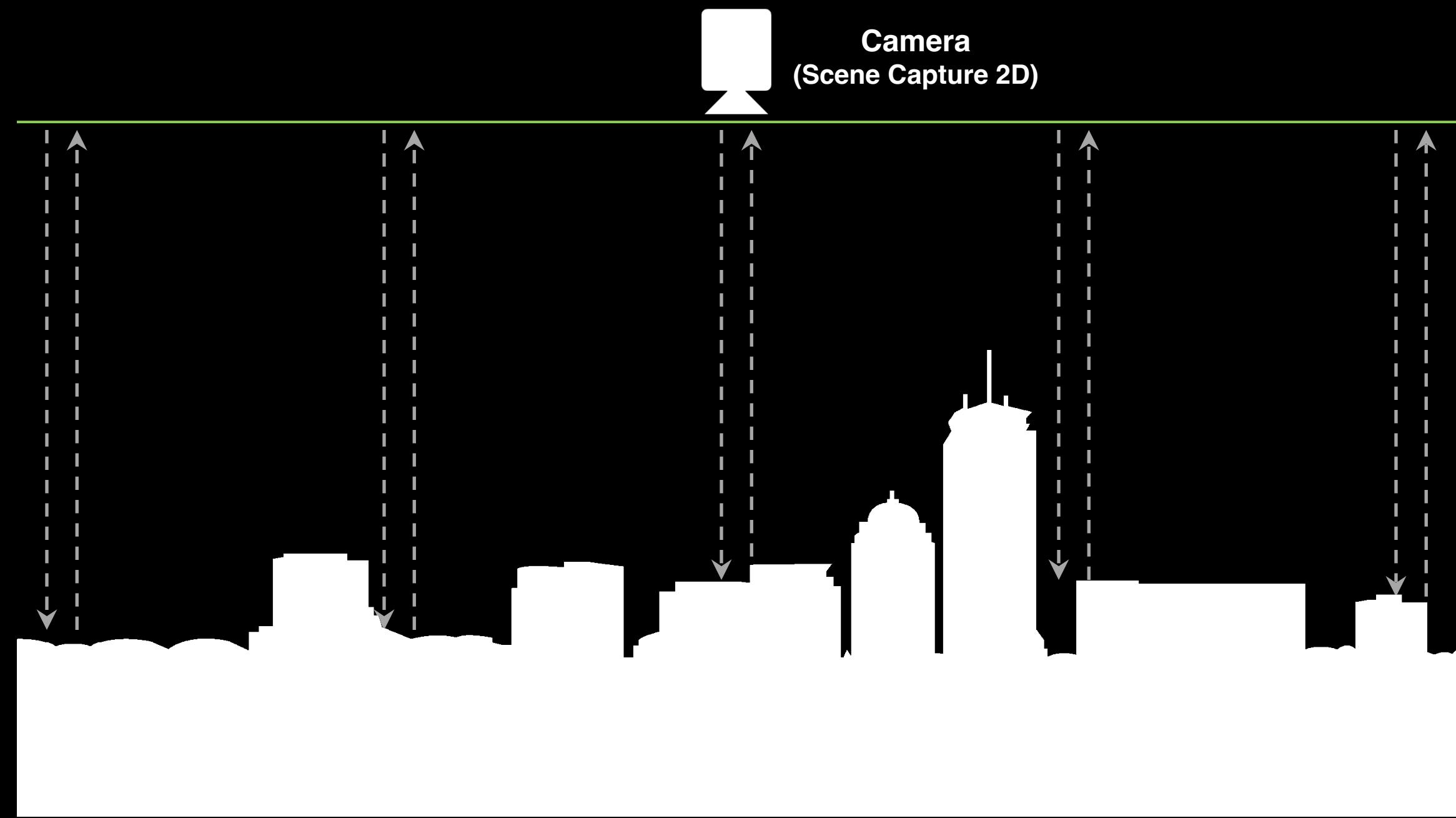


장애물이 얼마나 높은지?

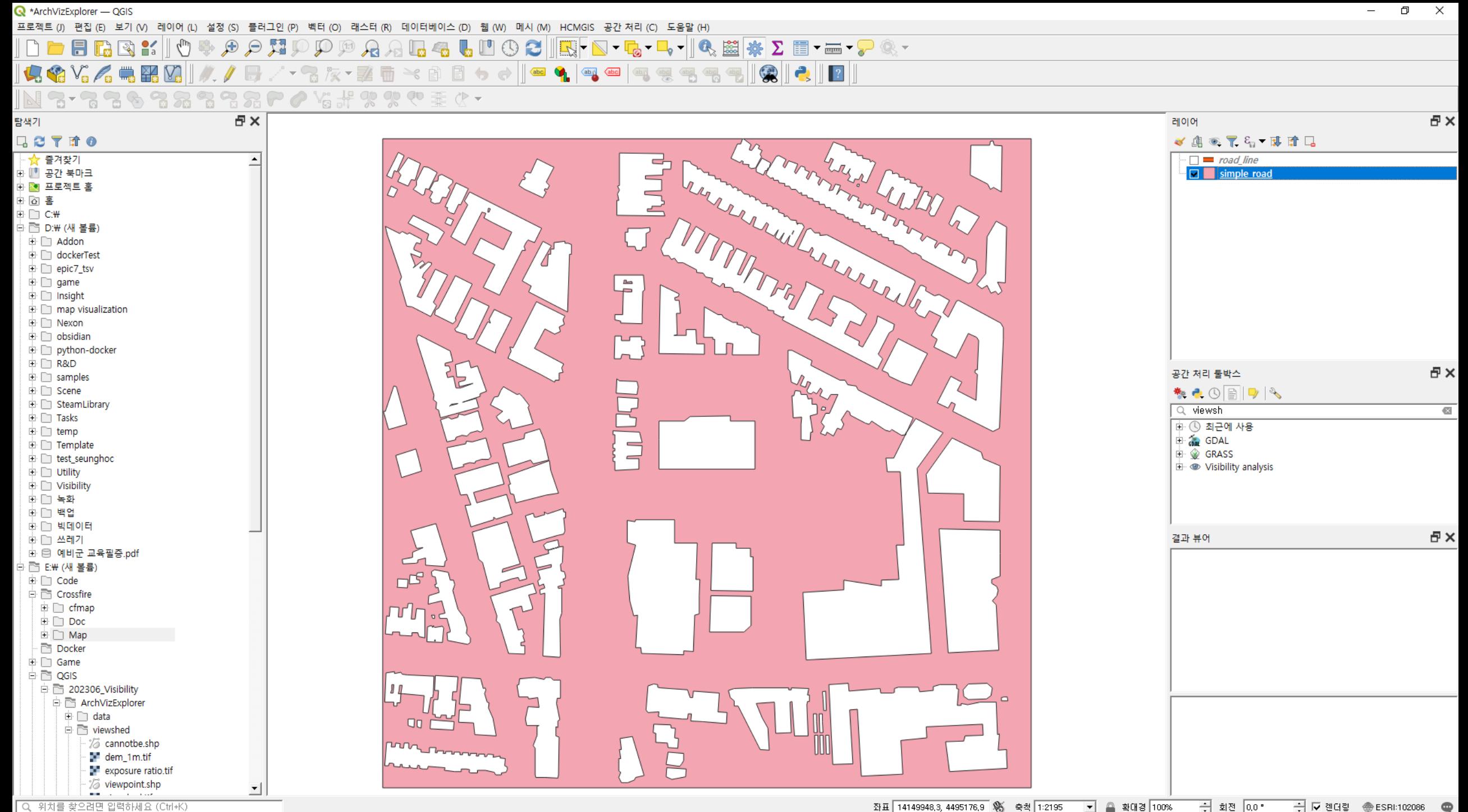
수치 표고 모델



게임 엔진에 가상의 카메라를 설치하고,
카메라와 게임 지형 간의 수직 거리를 얻어 수치 표고 모델 생성



데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행

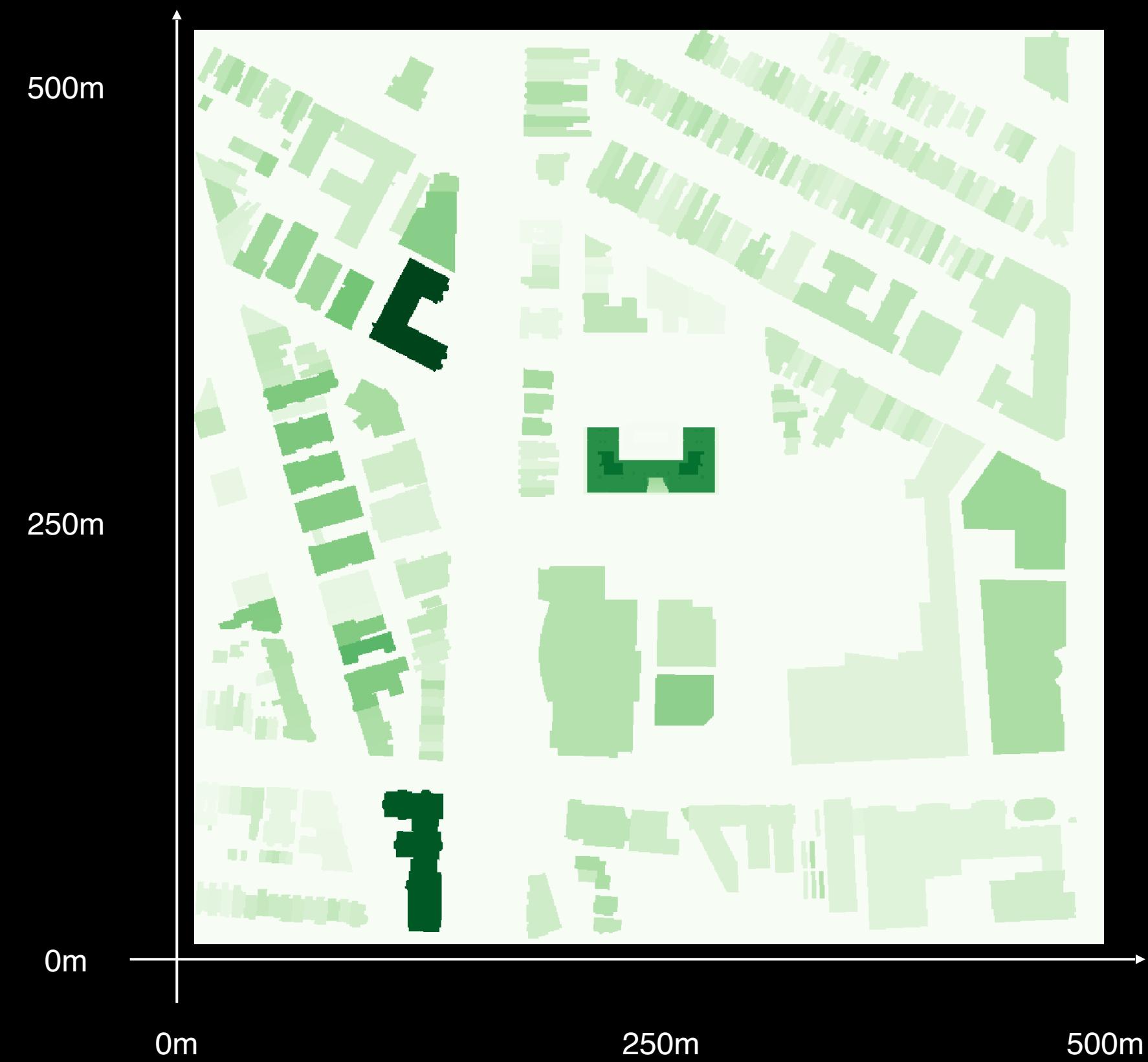


GIS 소프트웨어
QGIS

실세계 공간 분석 소프트웨어

QGIS에서 사용할 수 있도록 Georeferencing을 통해
수치 표고 모델에 실세계 좌표계 부여

데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행

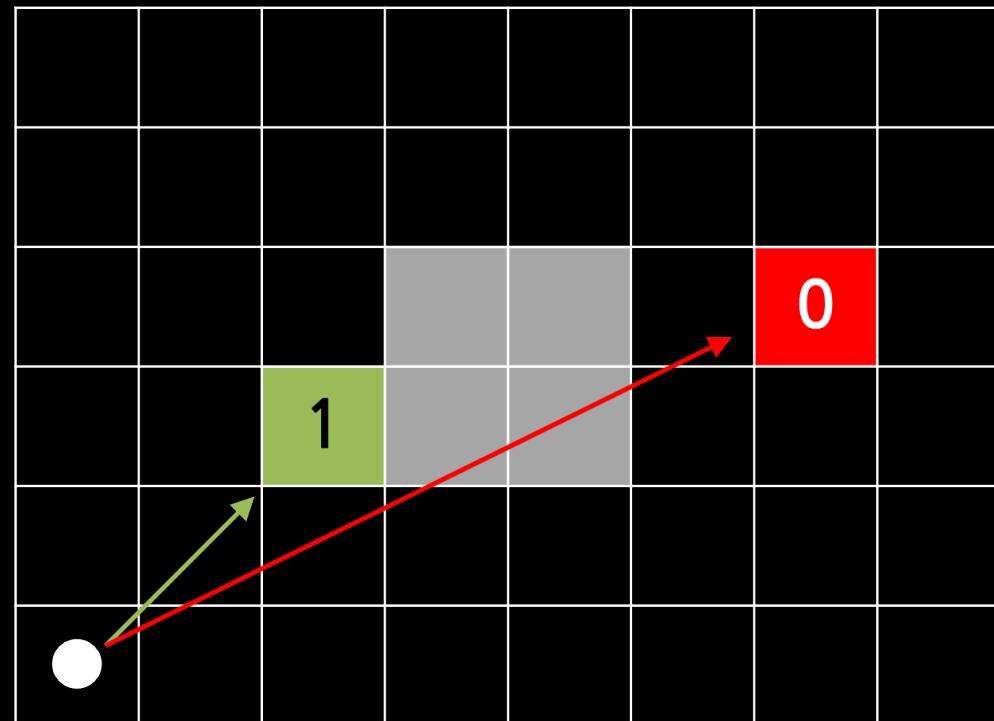


데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행

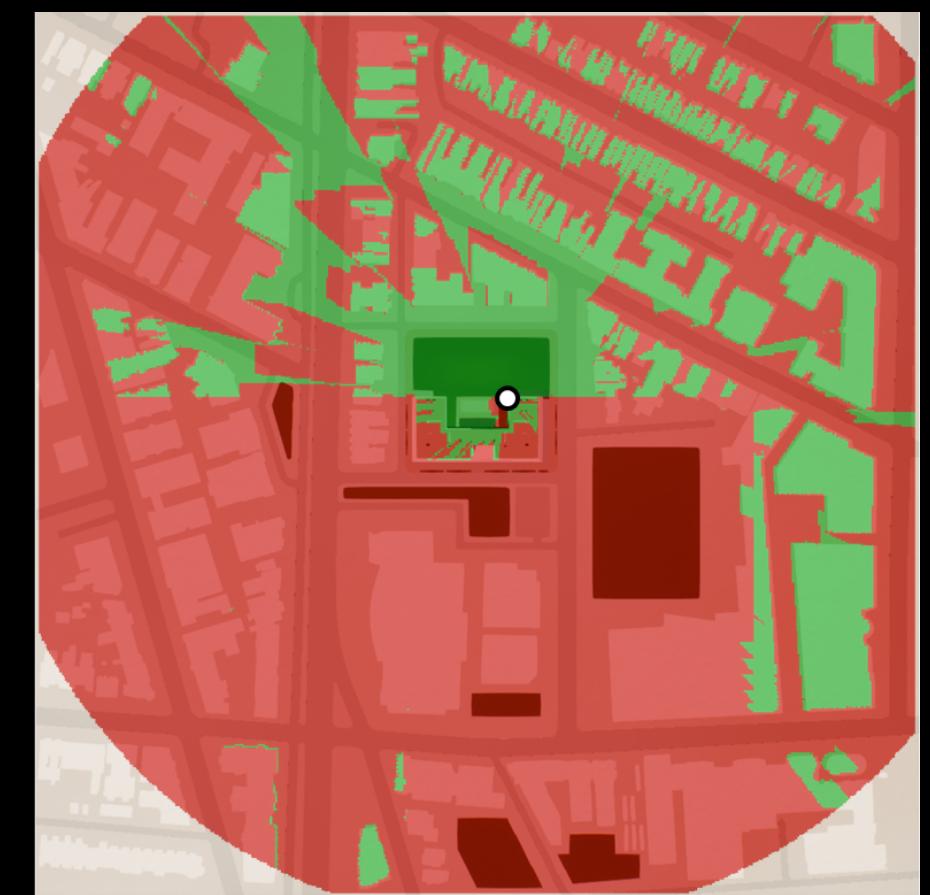
시야 노출비

특정 위치가 얼마나 잘 보이는지를 비율로 표현

가시선 분석



1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0
●	1	1	1	1	1	1	1
							0



시야 노출비 계산

1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0
●	1	1	1	1	1	1	0

+

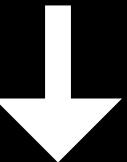
1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	0	0
1	●	1	1	1	1	1	0

+

...

+

0	1	1	1	1	1	1	1	●
0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1



30	30	30	30	25	25	25	25
35	30	30	30	30	25	25	25
35	35	30	30	30	30	25	25
35	35	35	38	30	30	25	25
35	35	35	35	30	30	30	25
35	35	35	35	35	35	35	35

가시선 분석 결과 총 합

데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행

30	30	30	30	25	25	25	25
35	30	30	30	30	25	25	25
35	35	30	30	30	30	25	25
35	35	35	38	30	30	25	25
35	35	35	35	30	30	30	25
35	35	35	35	35	35	35	35

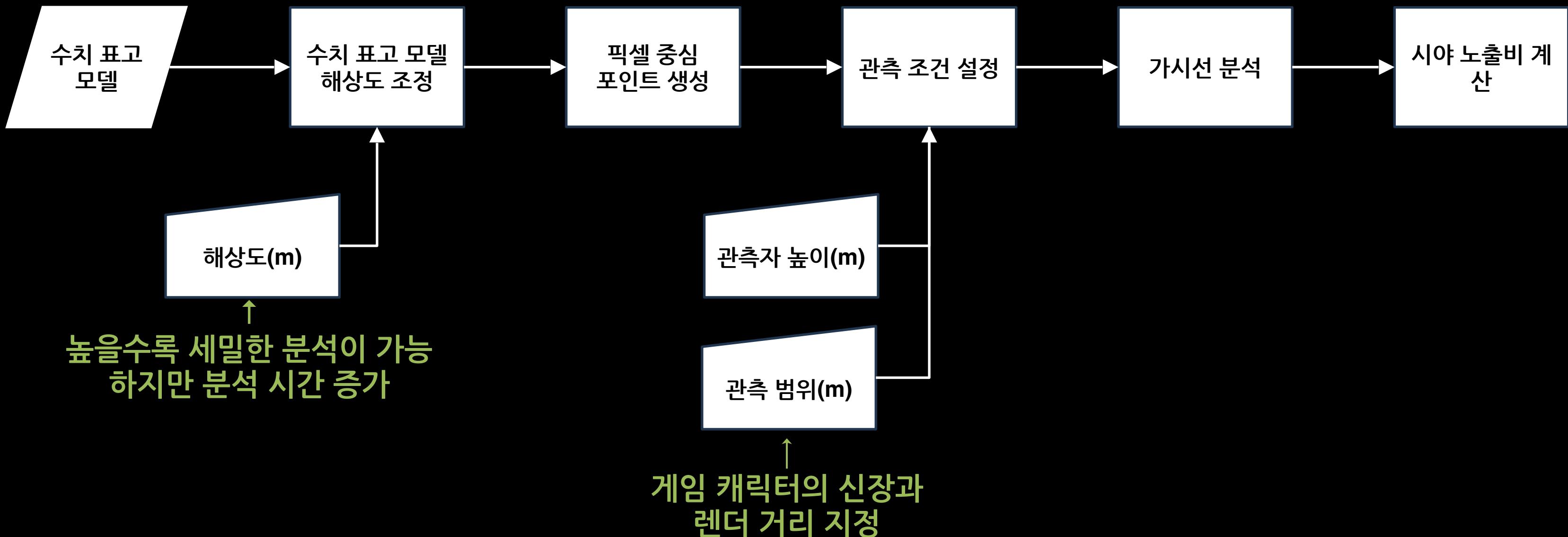


0.64	0.64	0.64	0.64	0.53	0.53	0.53	0.53
0.74	0.64	0.64	0.64	0.64	0.53	0.53	0.53
0.74	0.74	0.64	0.64	0.64	0.64	0.53	0.53
0.74	0.74	0.74	0.81	0.64	0.64	0.53	0.53
0.74	0.74	0.74	0.74	0.64	0.64	0.64	0.53
0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74	0.74

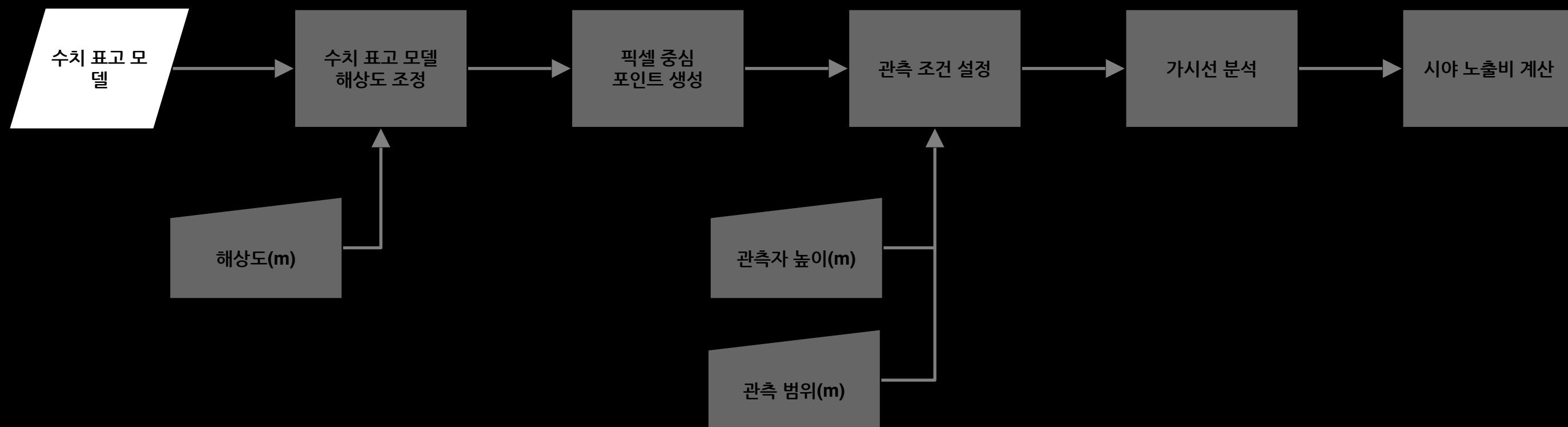
V...각 픽셀의 가시선 분석 결과 총 합

$$\text{시야 노출비} E = \frac{V}{48 - 1}$$

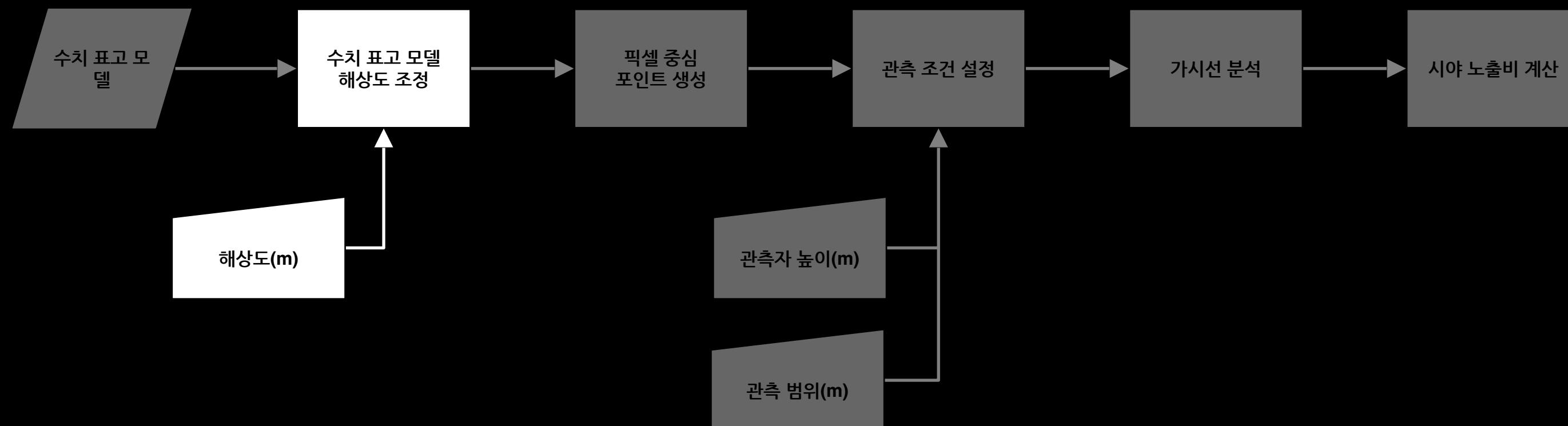
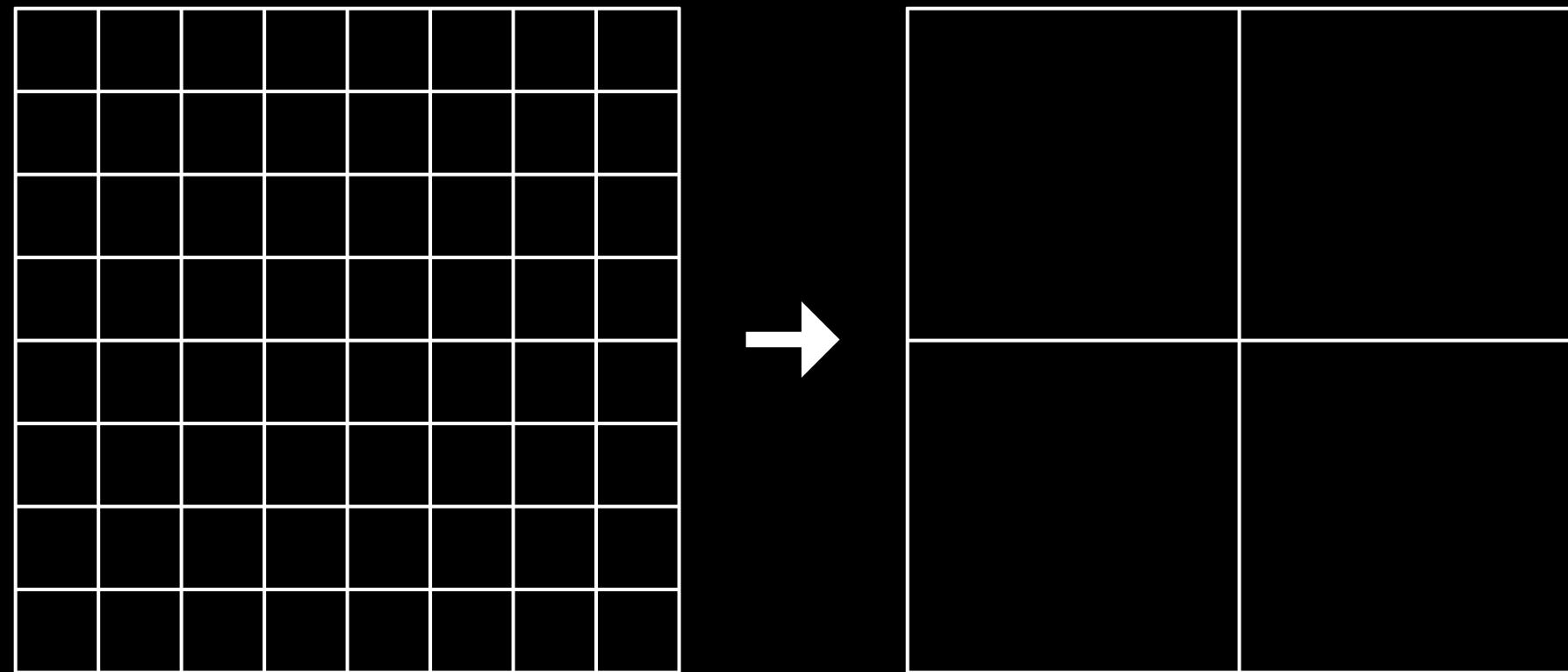
분석 세부 절차



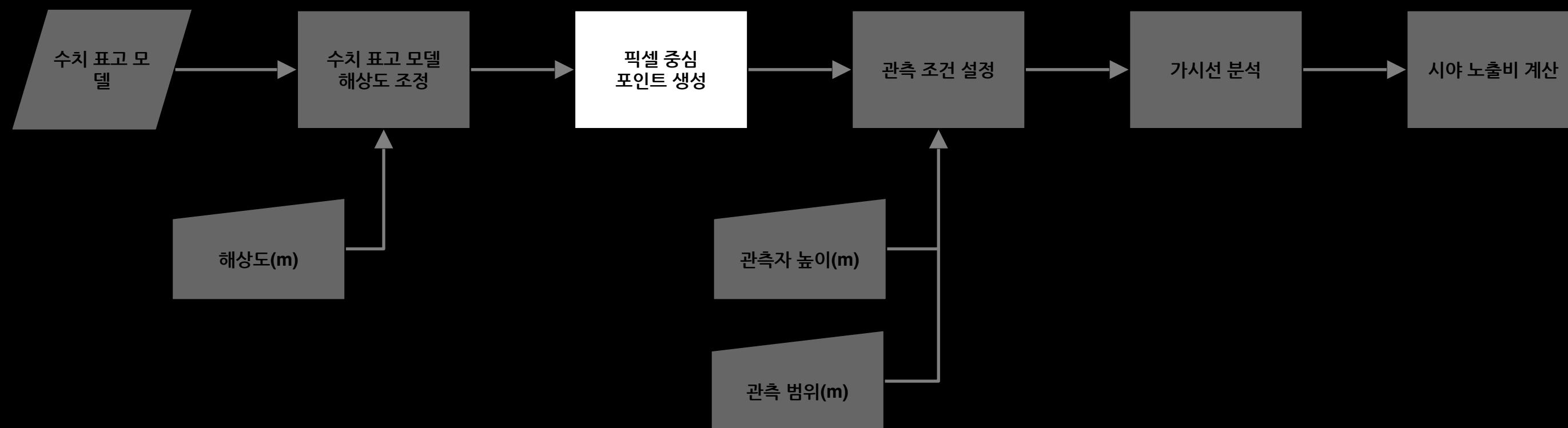
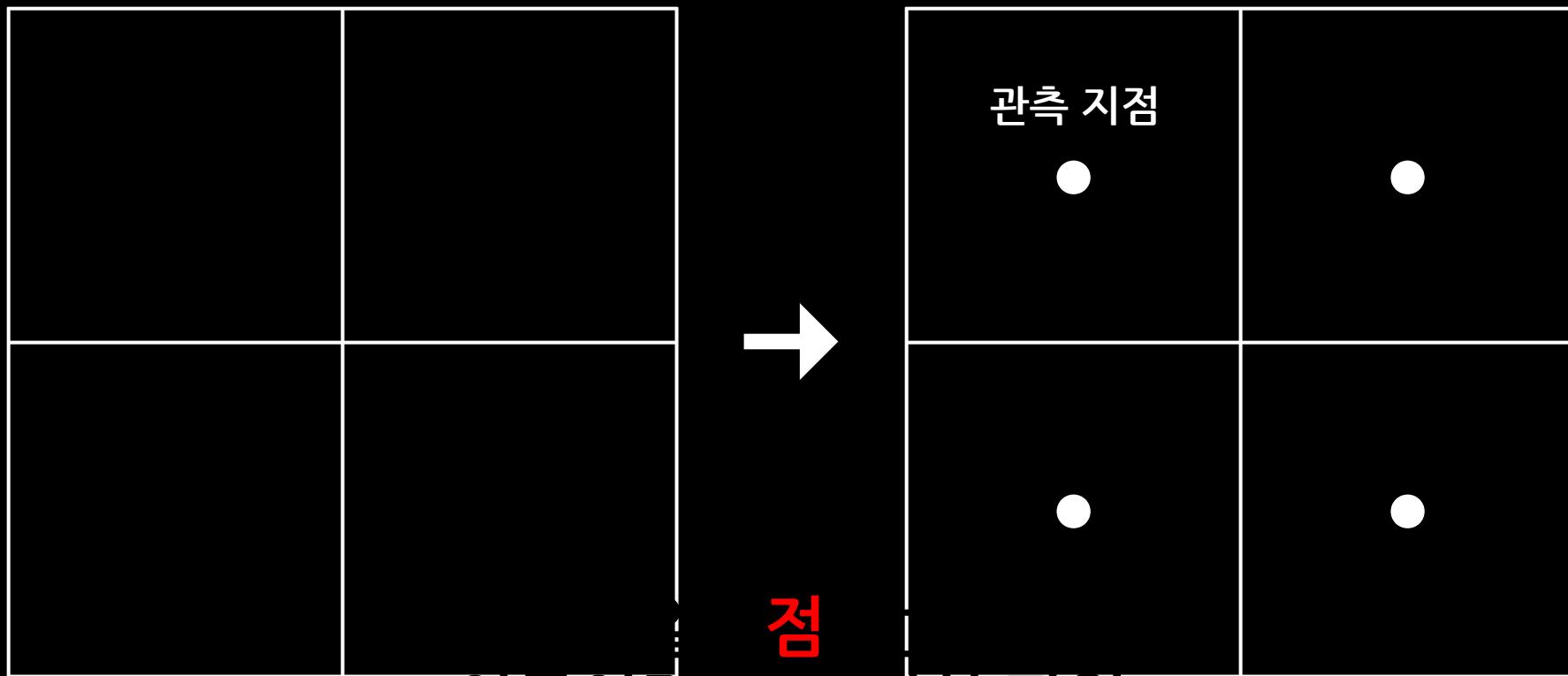
데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행



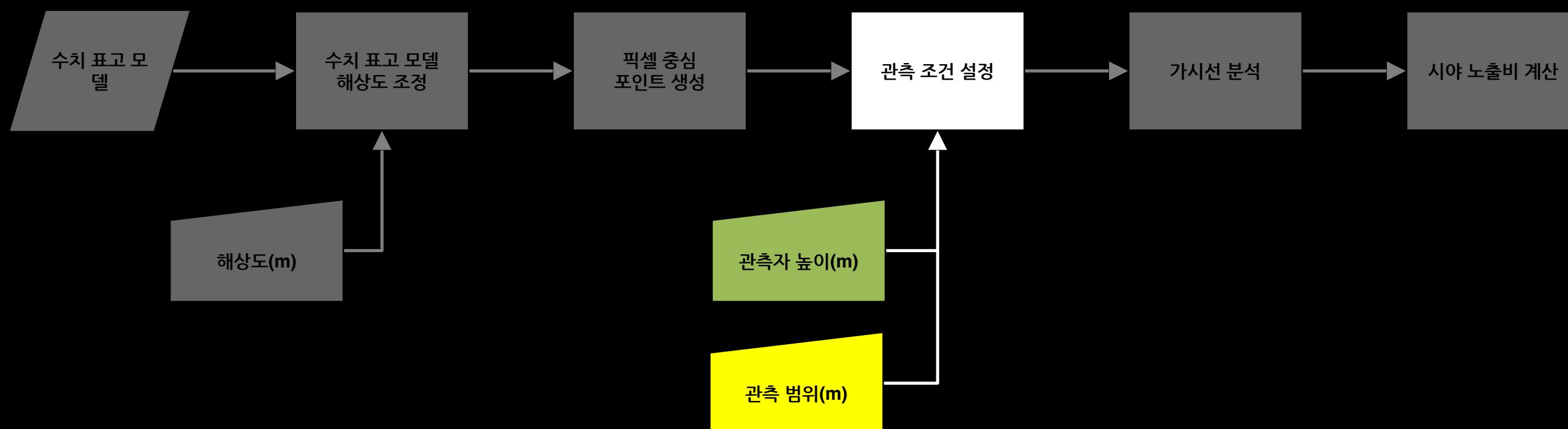
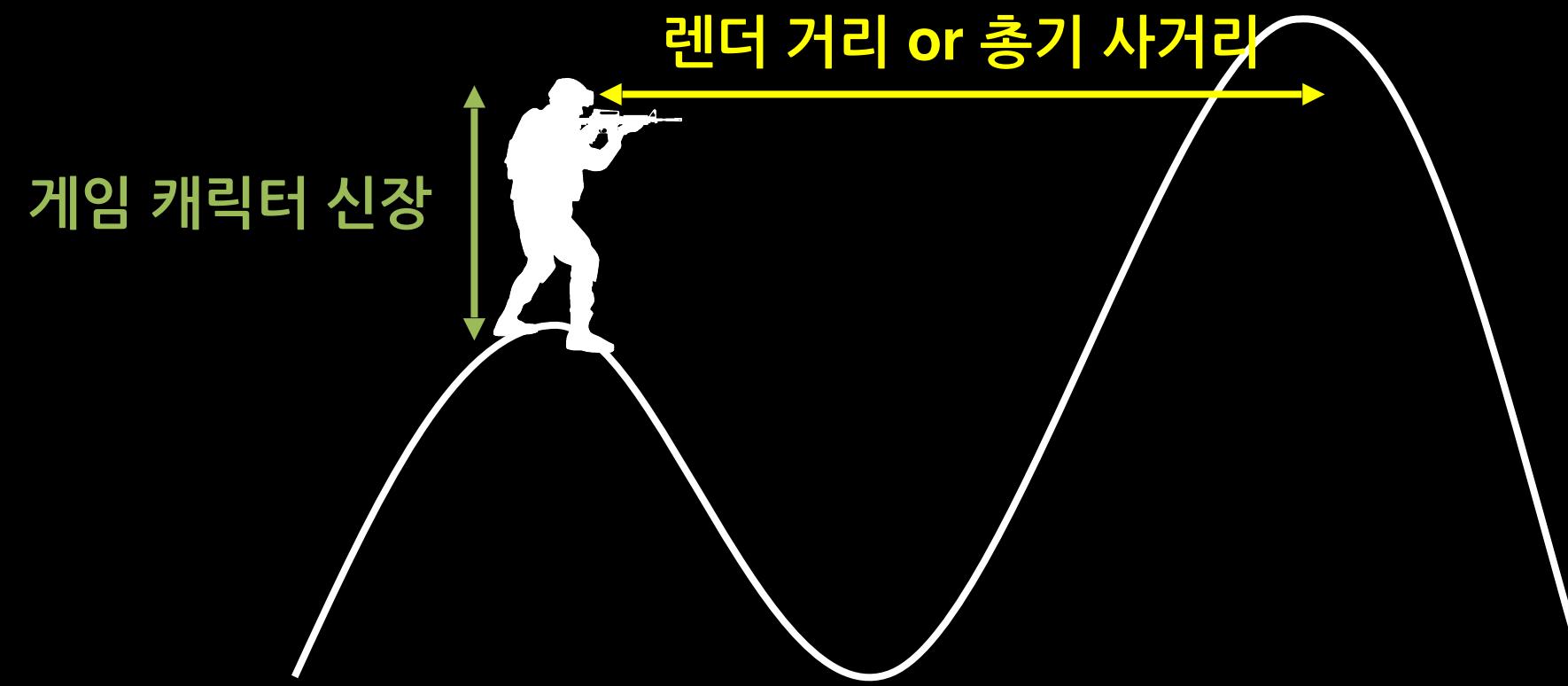
데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행



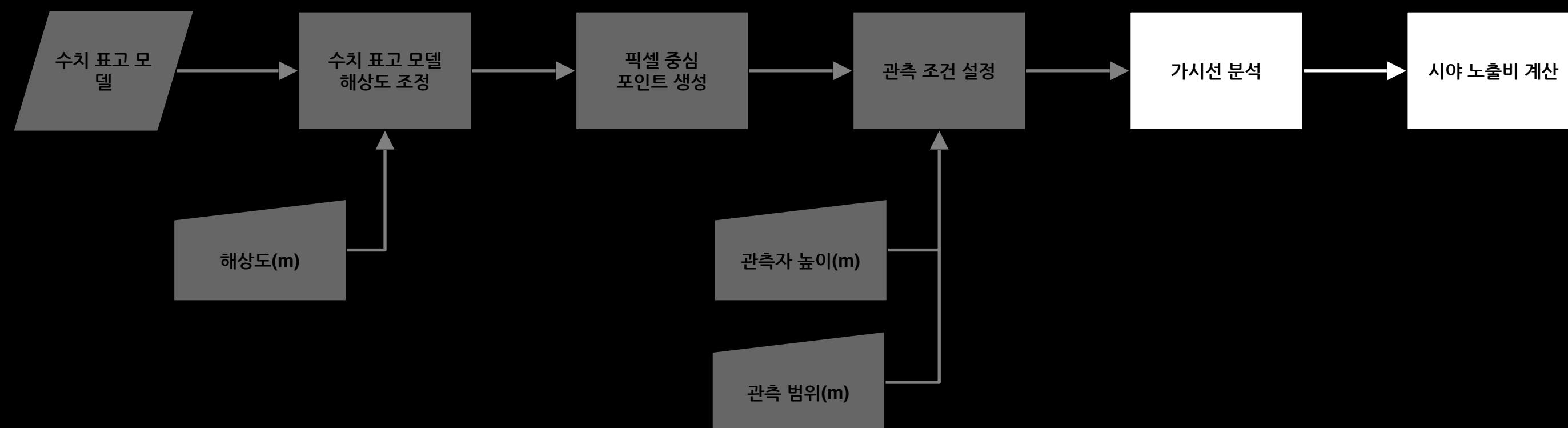
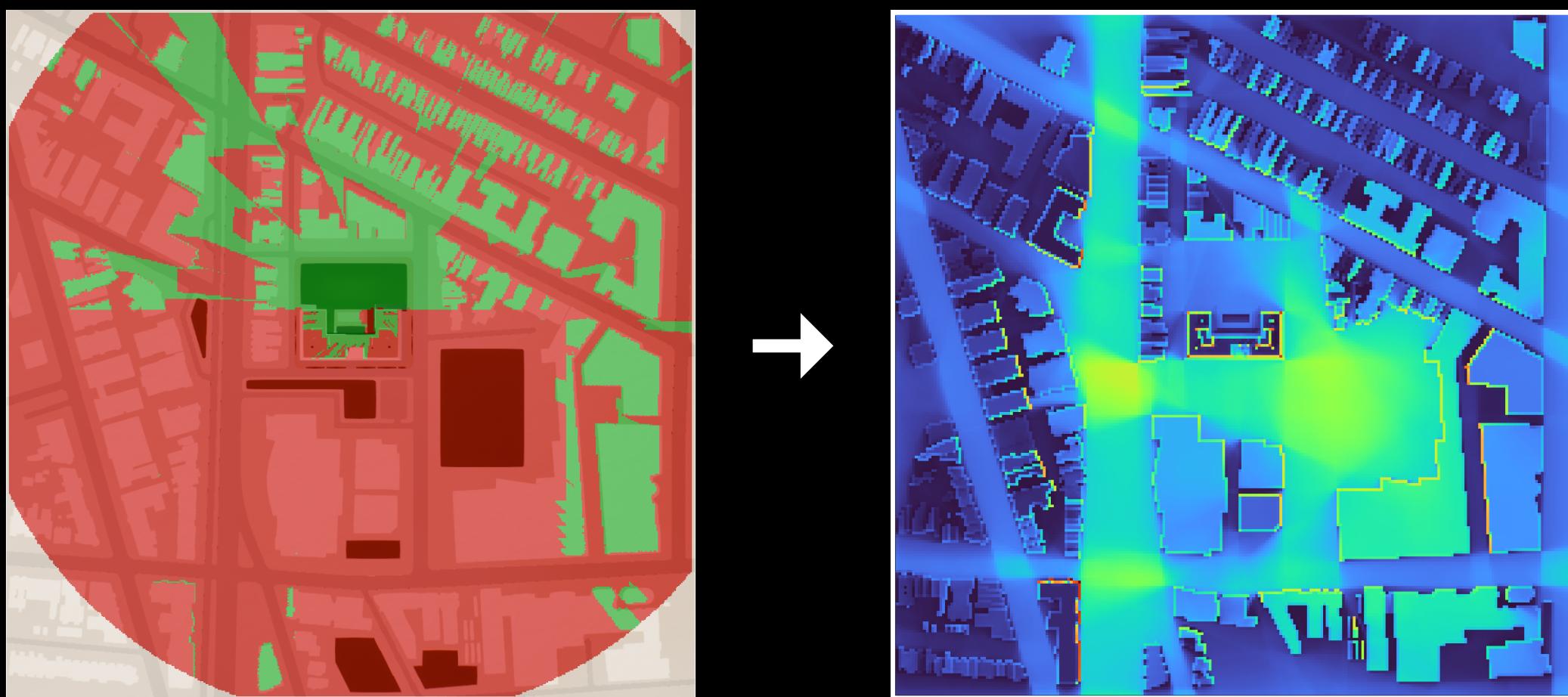
데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행

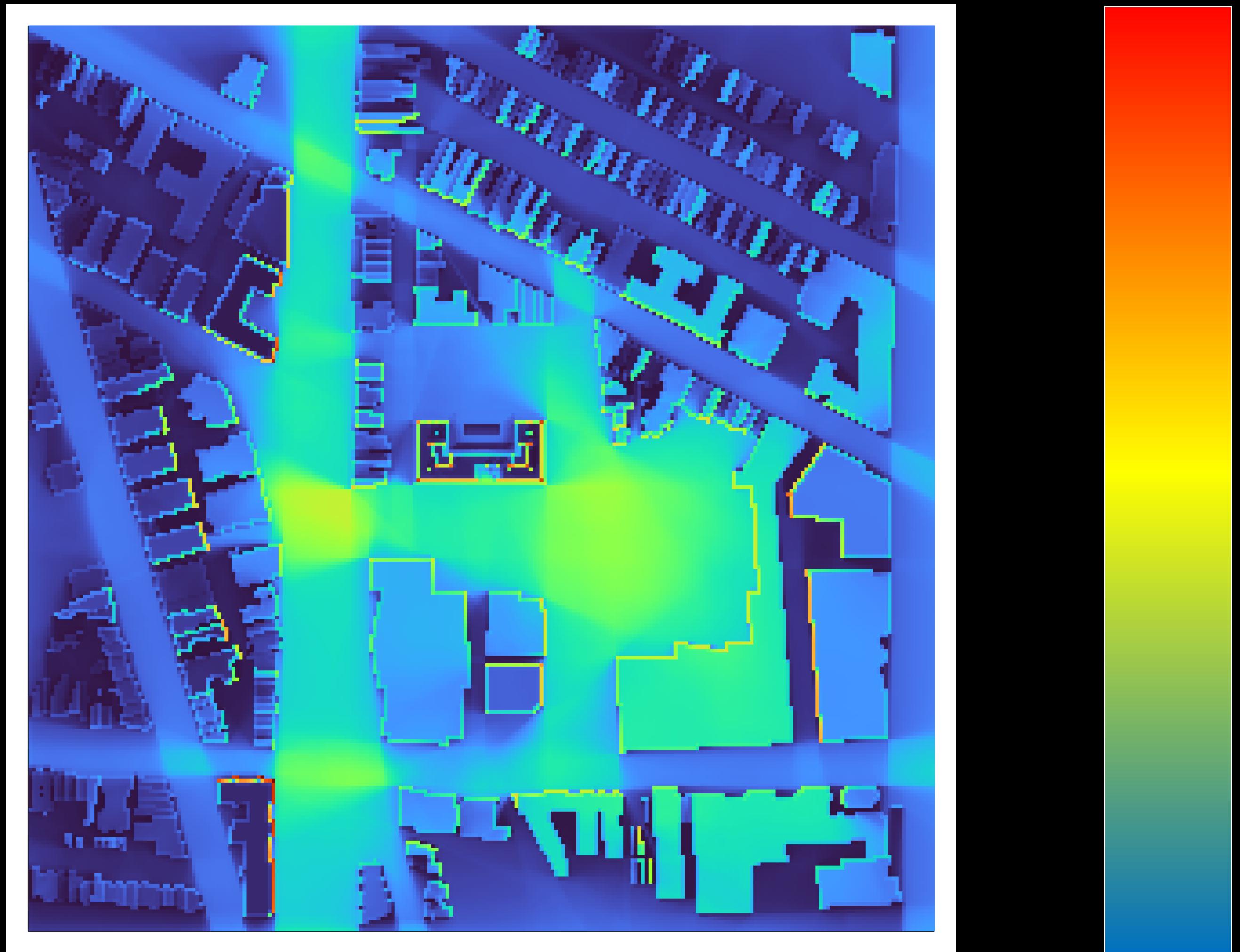


데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행



데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행





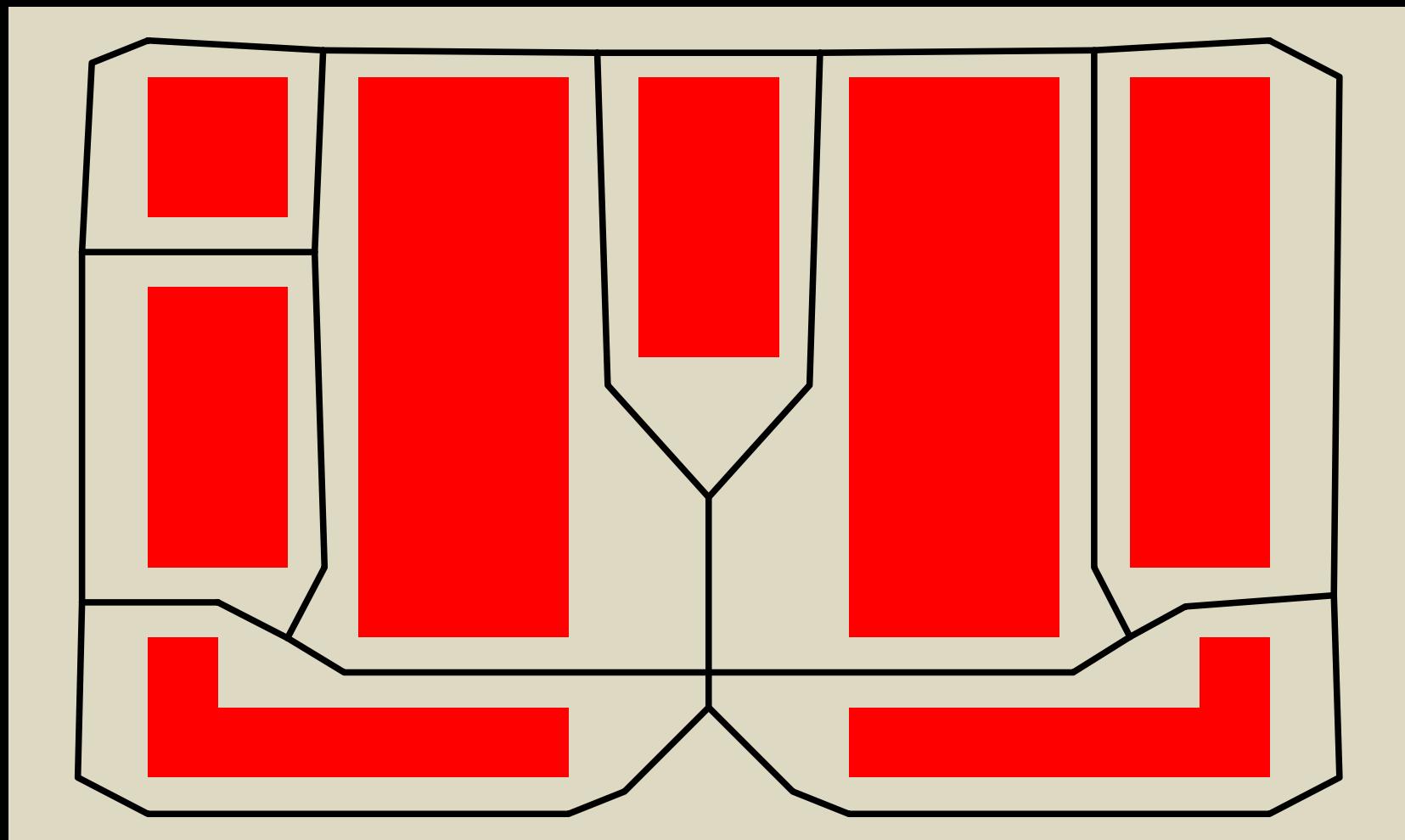
40%

0%

CASE 2 . 기동 분석

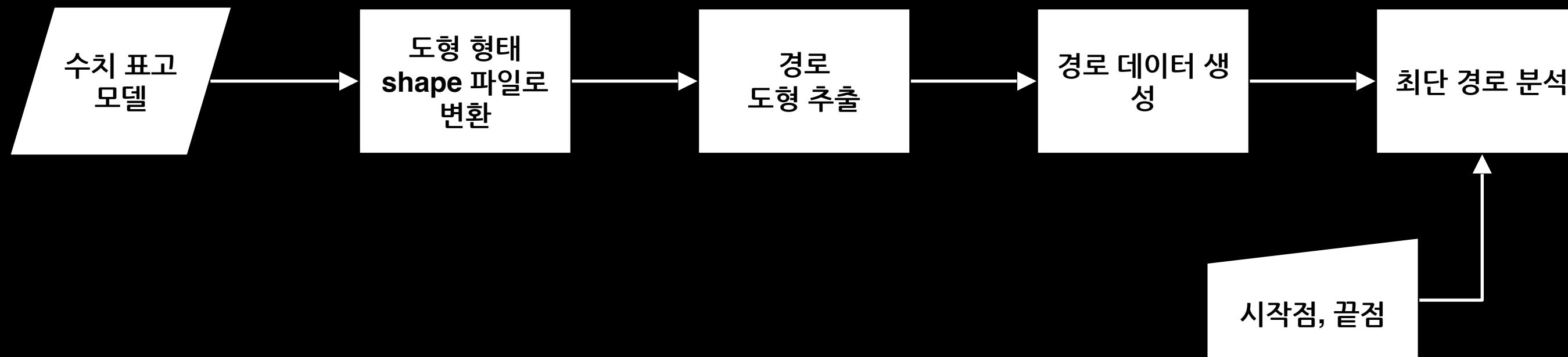
A 지점부터 B 지점까지의 최단 경로는?

캐릭터가 움직일 수 있는 경로를 얻어내려면?

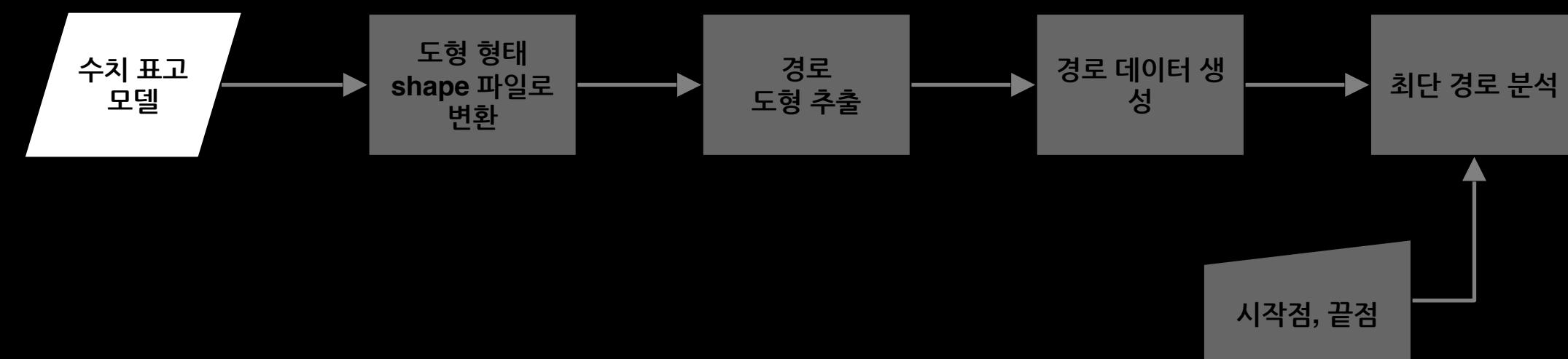


지나갈 수 있는 곳과 없는 곳(건물)을 구분하려면?

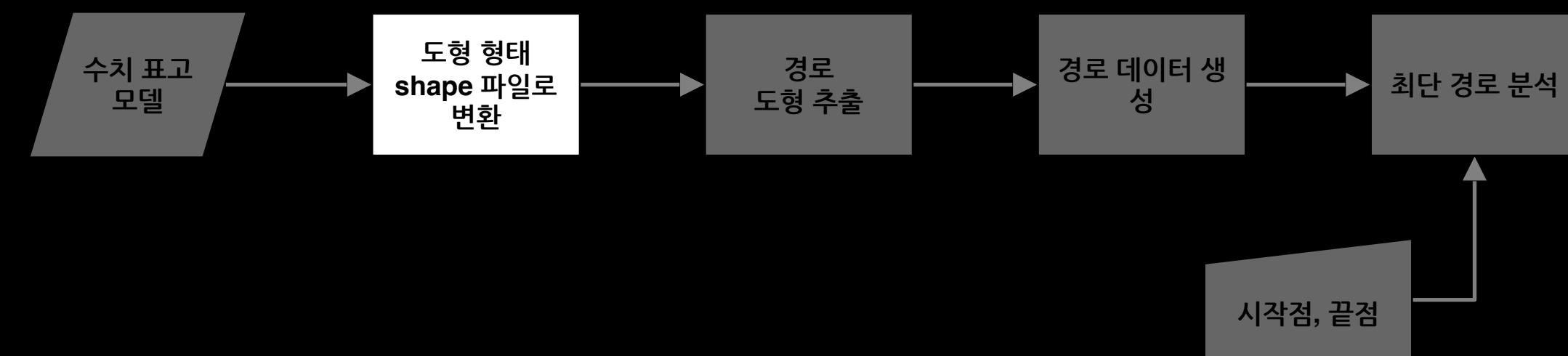
분석 세부 절차



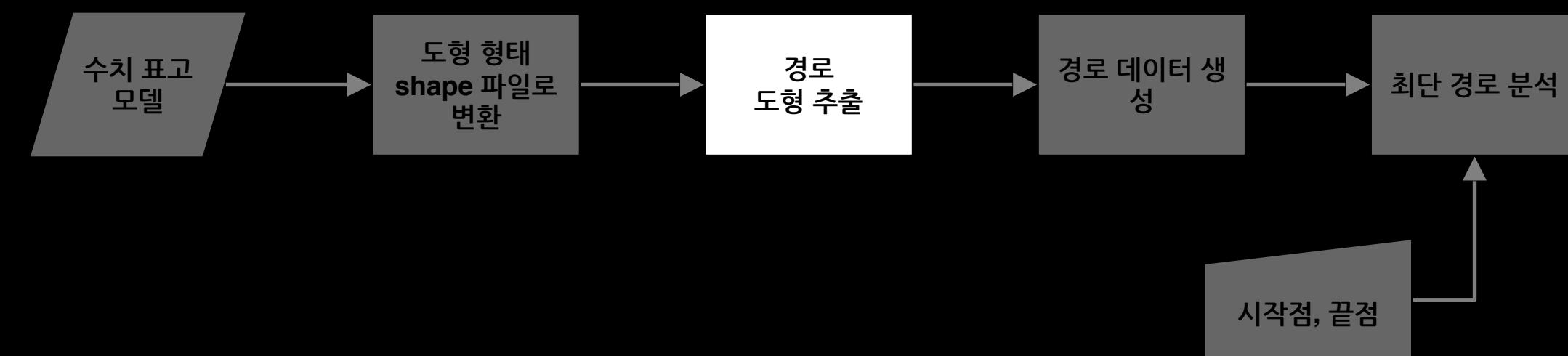
데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행



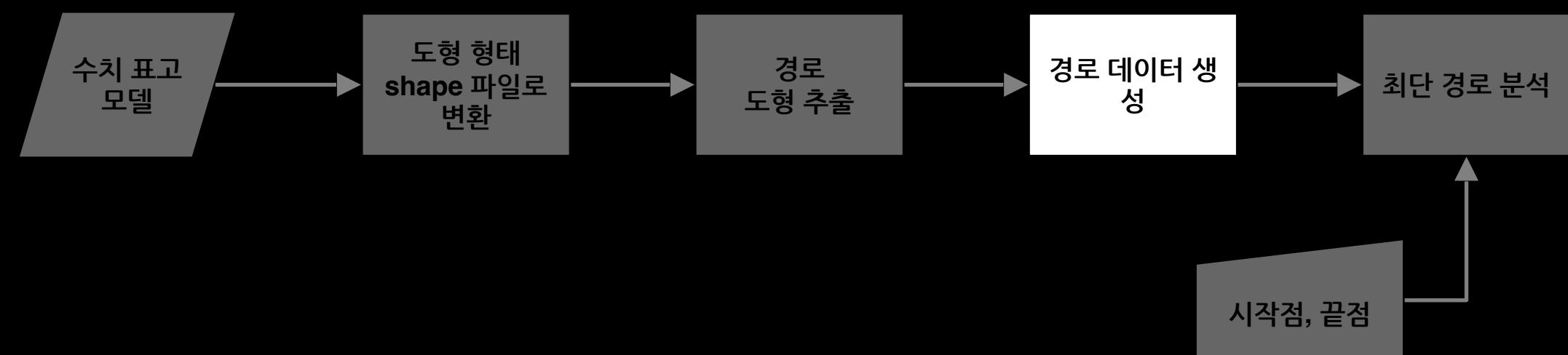
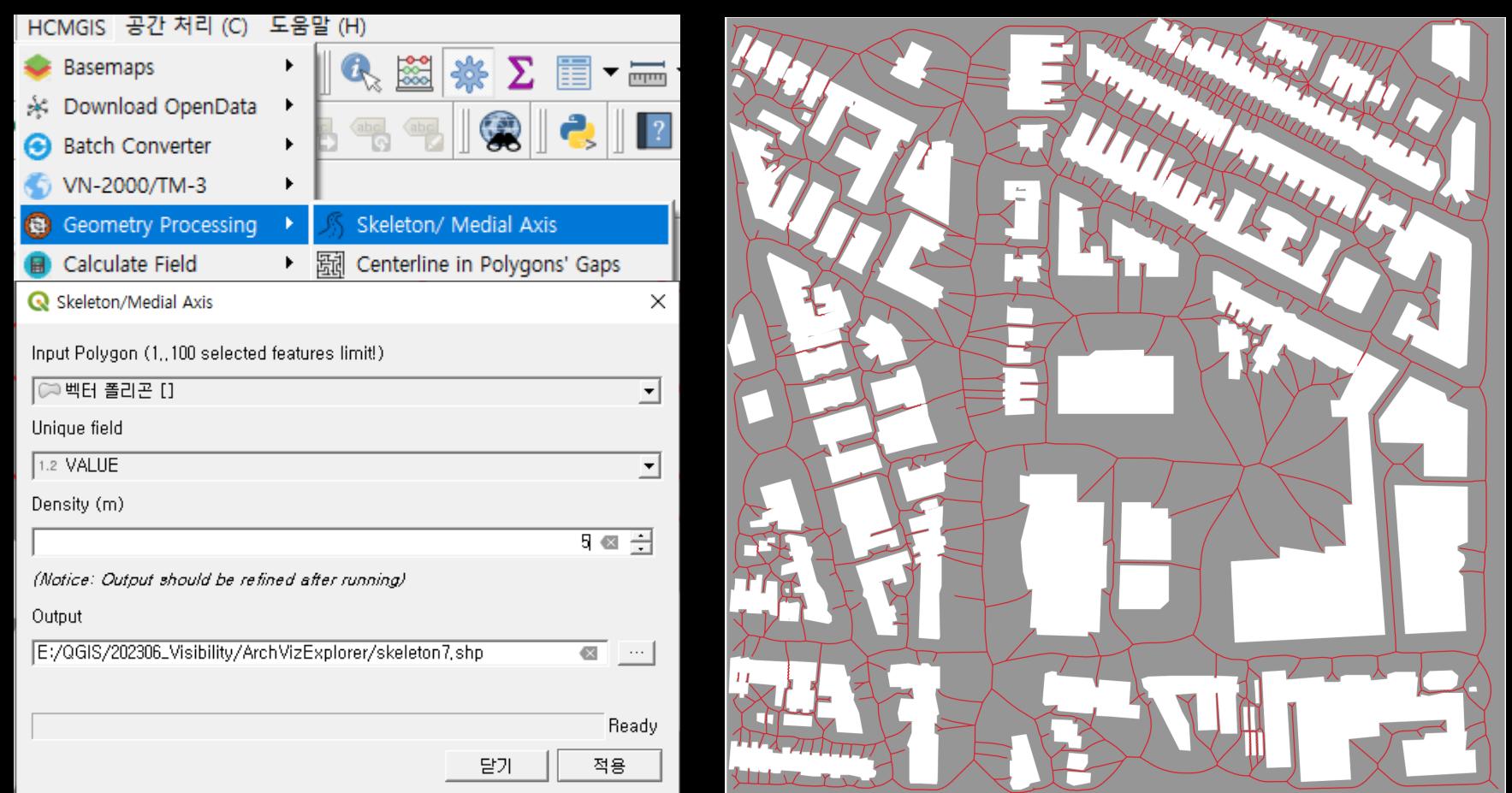
데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행



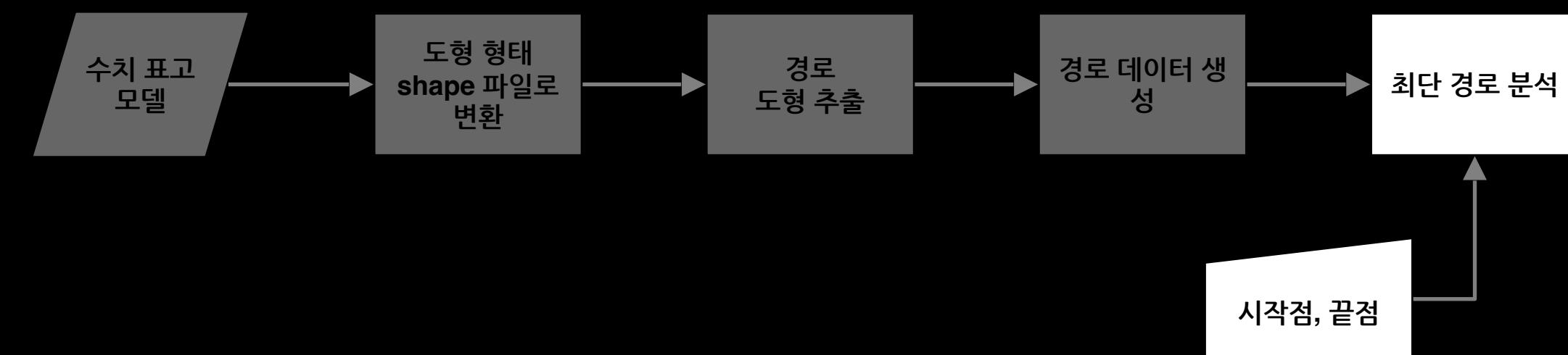
데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행



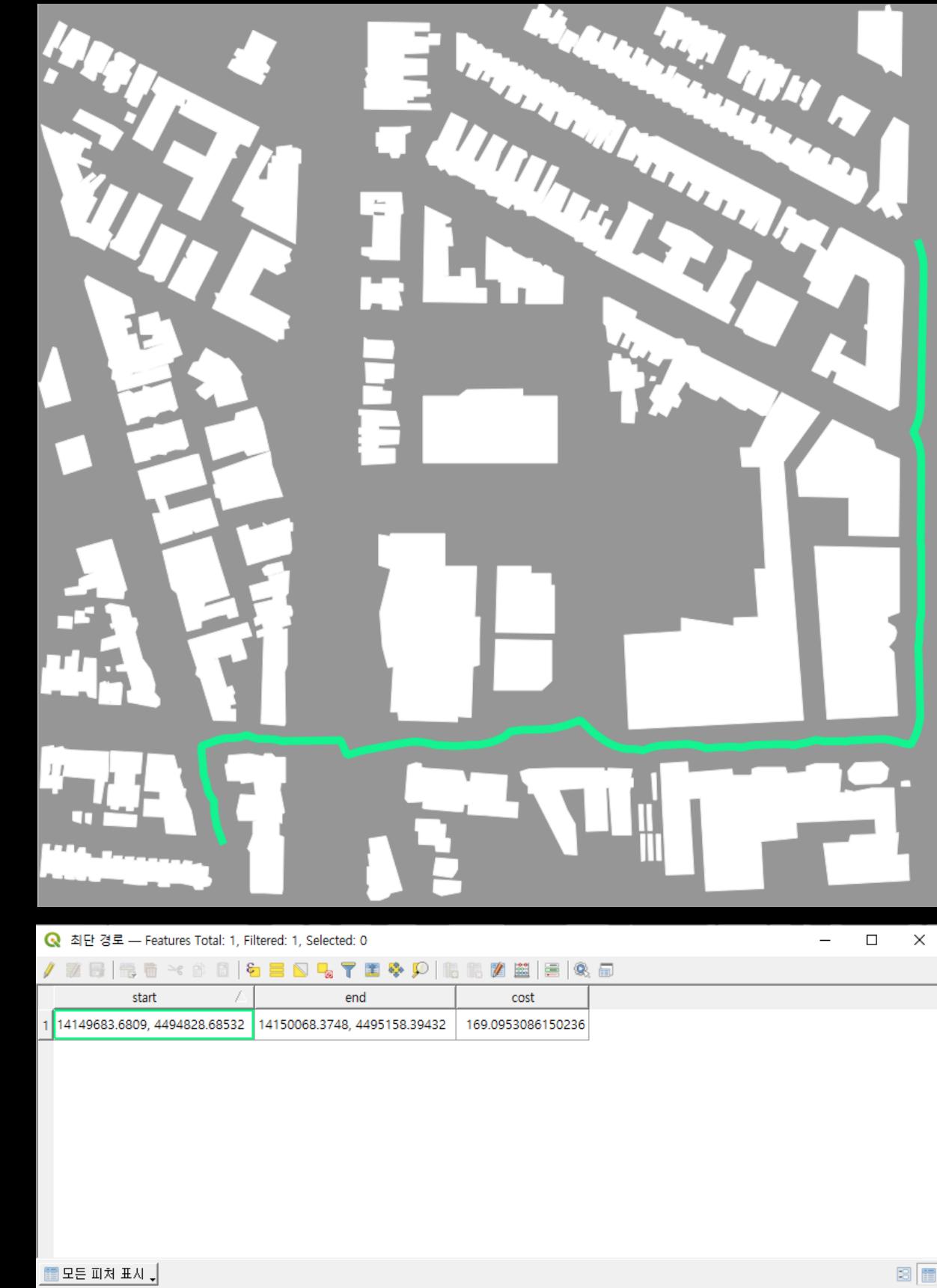
데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행



데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행



데이터 준비 | 데이터 가공 | 분석 진행

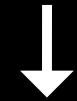


공간 분석 결과 활용 단계 3가지

맵 제작 단계 | 밸런싱 단계 | 라이브 단계

맵 제작 단계에서의 분석 결과 적용 사례

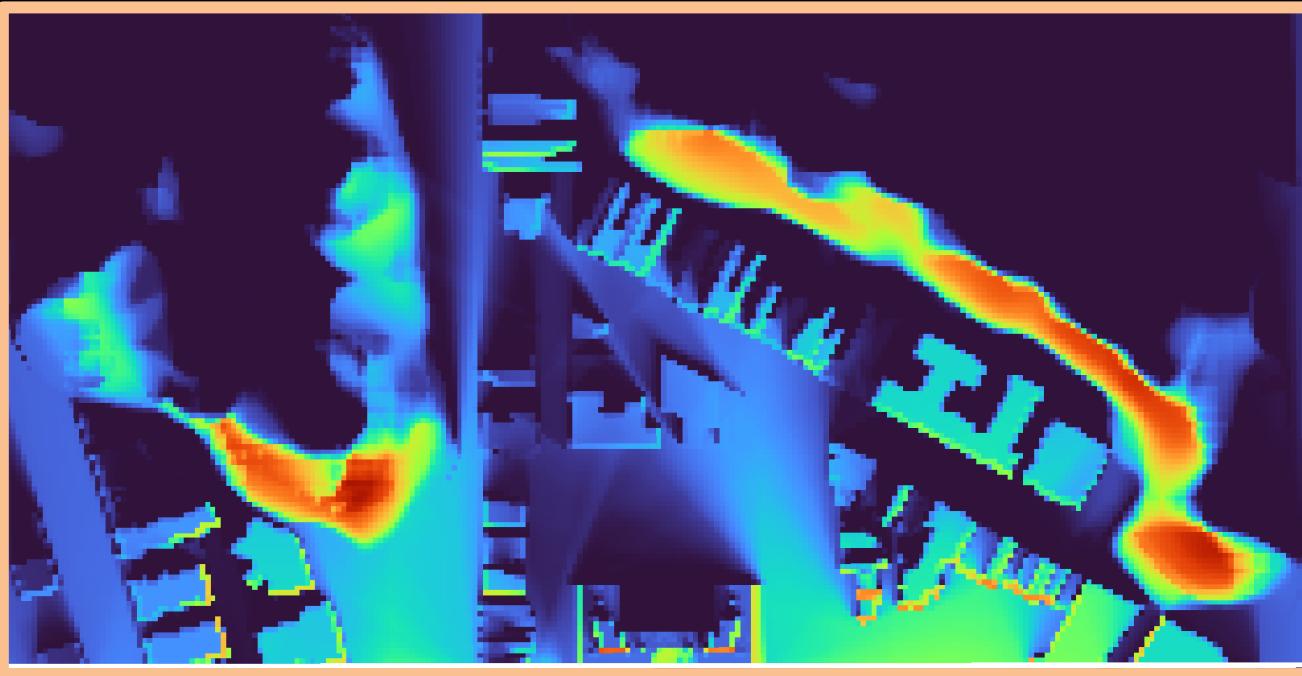
우리는 얼마나 이 팀이 유리하게 맵을 만들고 싶은가?



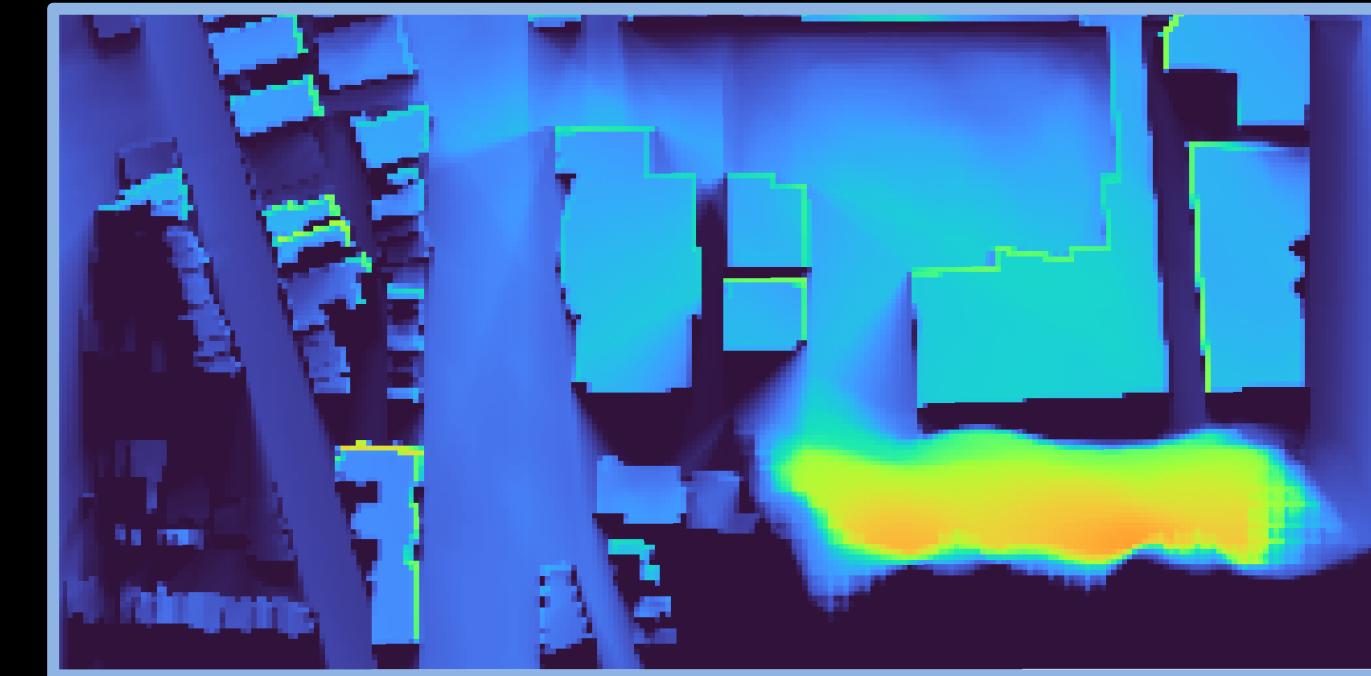
시야 노출비와 기동 거리를 어느 정도 수치로 설정할 것인가?

맵 제작 단계에서의 분석 결과 적용 사례

Team Red



Team Blue



Before

Final Grid									
0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0
0.1	0	0	0.2	0.3	0.6	0	0	0	0
0.2	0.3	0.1	0.3	0.2	0.2	0.6	0	0	0
0.2	0.6	0.6	0.7	0.3	0.3	0.2	0.7	0.4	0
0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.4	0.5	0.4	0.8	0
0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0
0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0
0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
0	0	0.1	0.1	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0
0	0	0	0.1	0.1	0	0	0	0	0

평균 :
중앙값 :
표준편차 :
왜도 :

평균
중앙값
표준편차
왜도

Red팀이 Blue팀보다
평균 시야 노출도가 높고 노출도 분포가 극단적

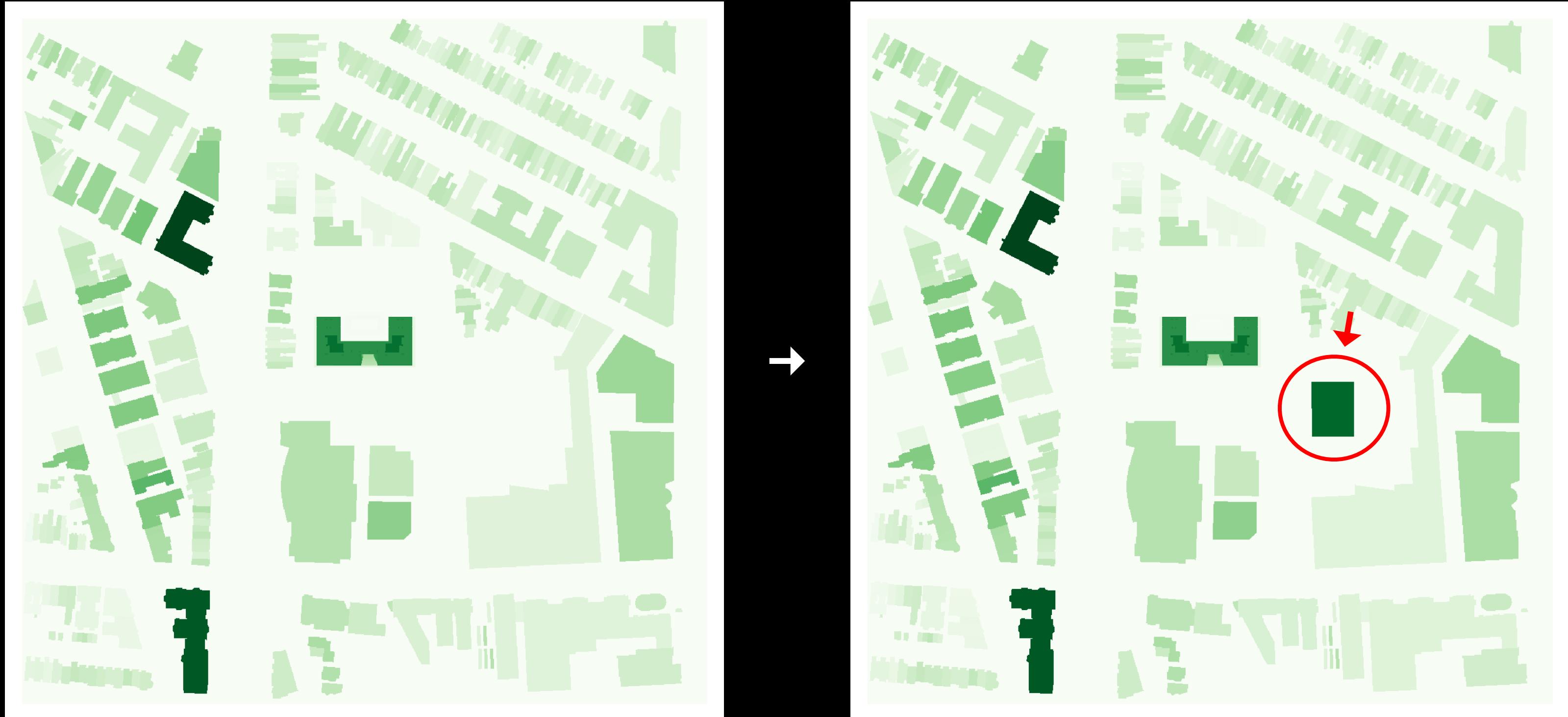


After

밸런싱 단계에서의 분석 결과 적용 사례

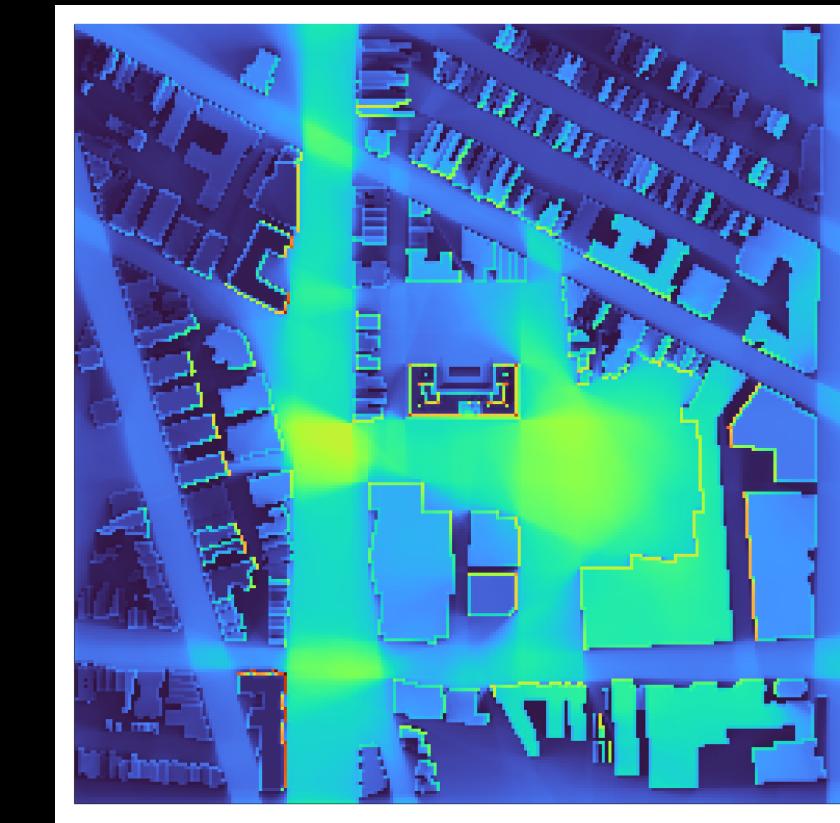
새 장애물을 배치하면 어떤 변화가 일어날까?

밸런싱 단계에서의 분석 결과 적용 사례

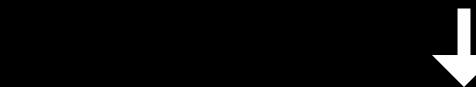
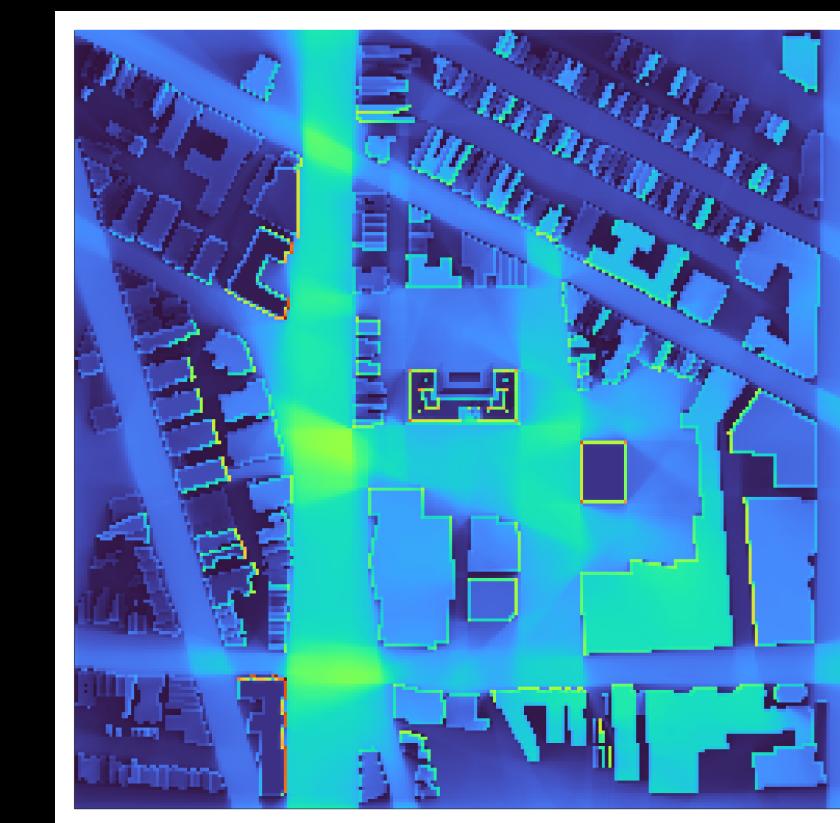


새로운 장애물을 설치했을 때 시야의 변화

Before



After



시야 노출비 변화 확인

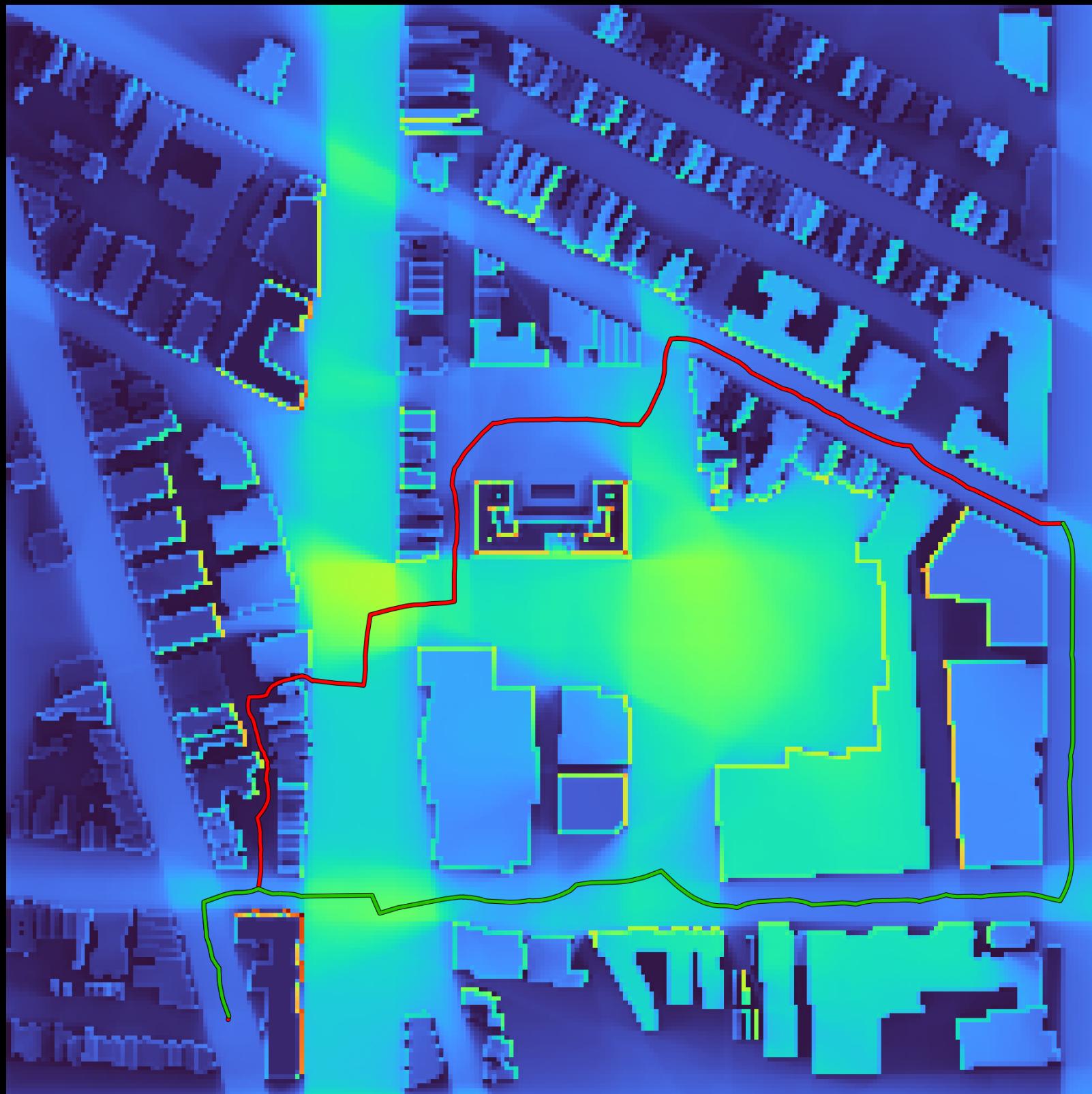


최단 경로를 차단했을 때 새로운 최단 경로는?



	start	end	cost
1	14149683.680...	14150065.257...	145.1879840758283
1	14149683.343...	14150065.257...	159.71680317443705

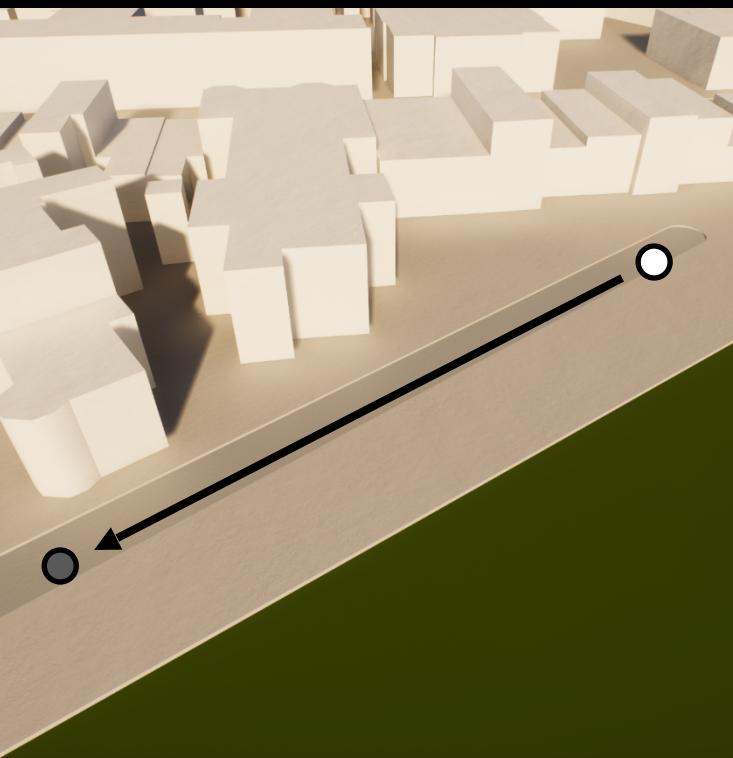
새로운 최단 경로 획득 및 거리 확인



시야 + 경로를 중첩해서 본다면 더욱 깊은 분석이 가능

라이브 단계에서의 활용 방안

라이브 데이터 좌표



Killer Coordinate : (300, 300)
Death Coordinate : (305, 300)

분석 데이터 좌표



Killer Coordinate : (14,149,960, 4,495,050)
Death Coordinate : (14,149,920, 4,495,050)

라이브 데이터의 좌표를 분석 데이터의 좌표로 변환하는 방정식을 찾아
라이브 데이터에 변환 적용

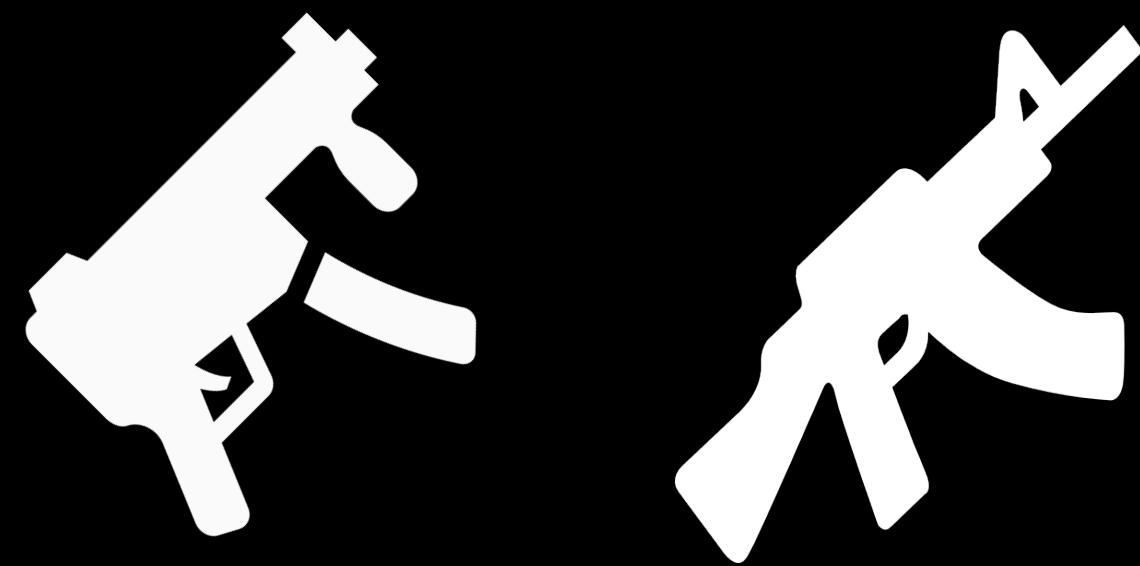
변환된 라이브 데이터의 좌표와 분석 데이터의 좌표를 KEY로 하여 두 데이터를 JOIN

좌표 변환 방정식을 적용한 라이브 데이터

↑
맵 분석 데이터

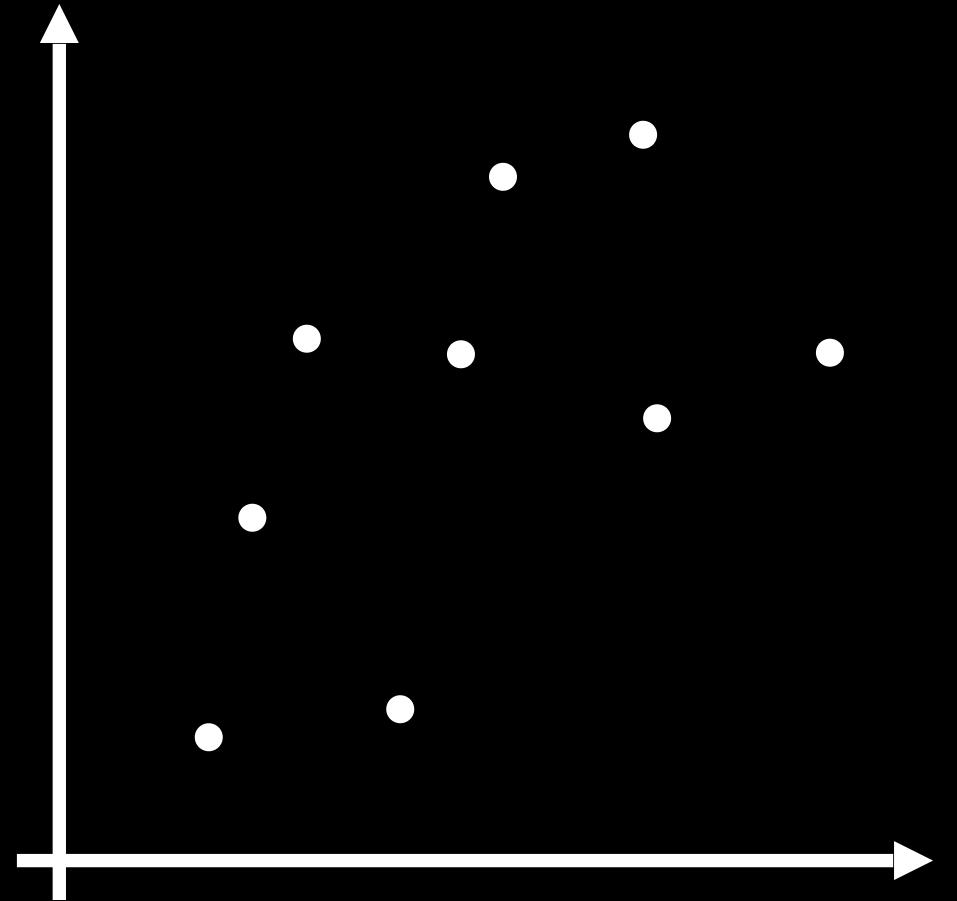


유저 수준별

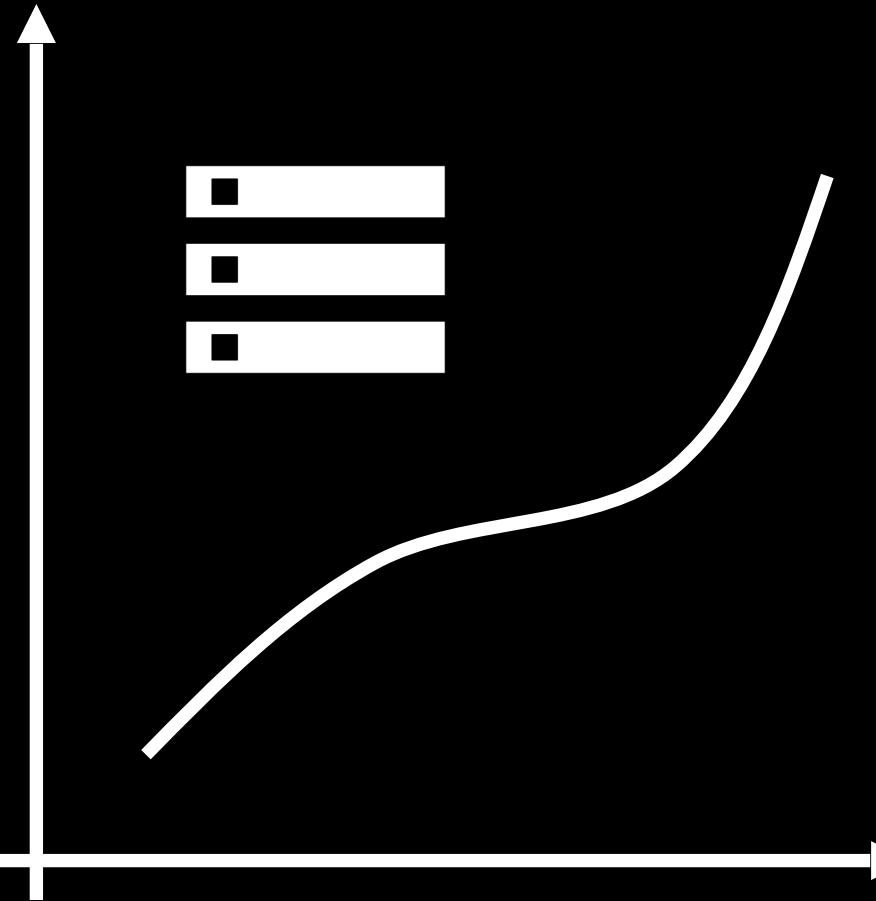


총기별

집단별 지형 연관성 분석

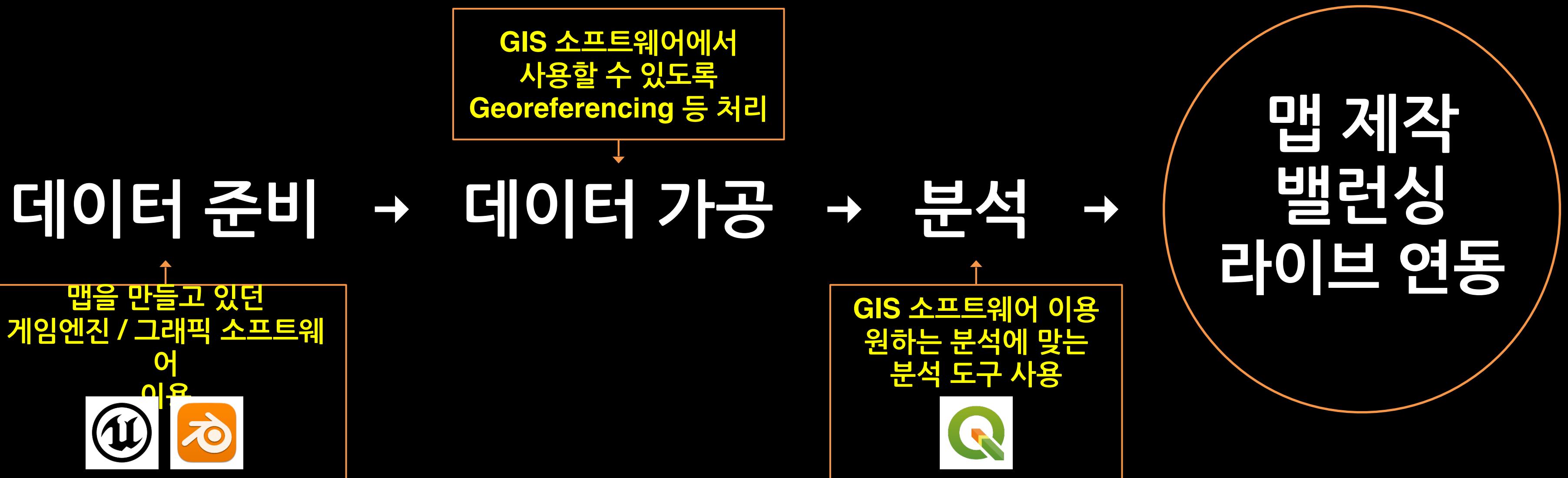


상관관계 분석



예측 모델의
훈련 데이터로 활용

공간 분석 프로세스 정리

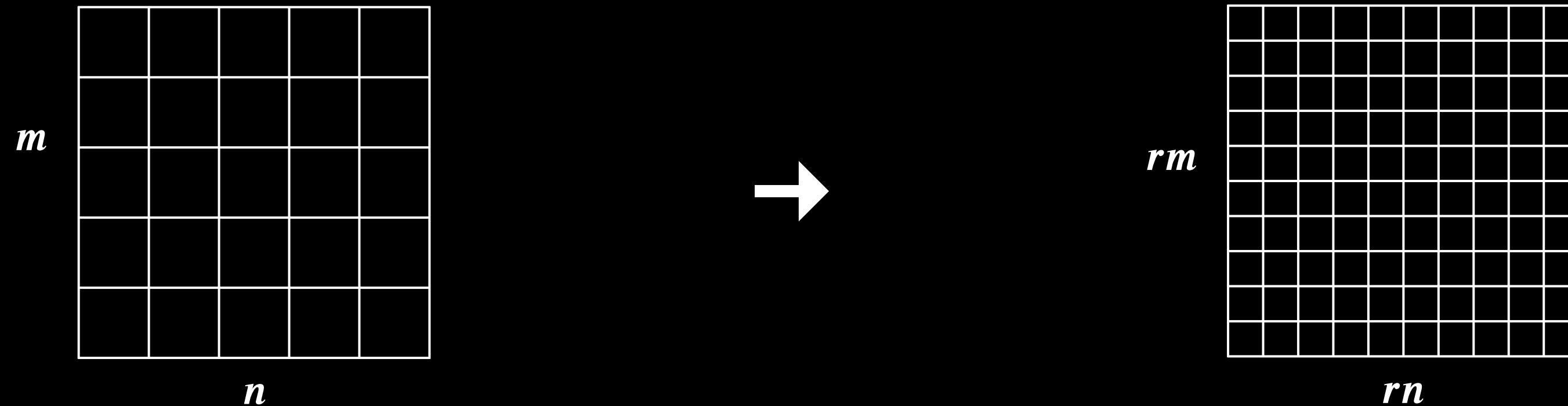


개발 단계별 활용방안 정리

활용 방법	맵 제작	밸런싱	라이브 연동
분석 결과 이용 방법	한 맵 내에서 다른 두 지역의 공간 분석 결과 비교	맵 수정 전·후의 공간 분석 결과 비교	킬 로그, 이벤트 등 다양한 로그와 공간 분석 결과 데이터를 연결
기대 효과	공간 분석 결과 수치를 토대로 맵 컨셉의 방향성과 강도를 얼마나 충족했는지 평가	맵 수정 후 예상한 변화의 강도 확인 예상하지 못한 변화를 감지 가능	유저 · 총기와 지형간 연관성 파악 승률 등 예측 모델링 가능

공간 분석의 한계점 3가지

해상도가 높을수록 분석 시간 증가

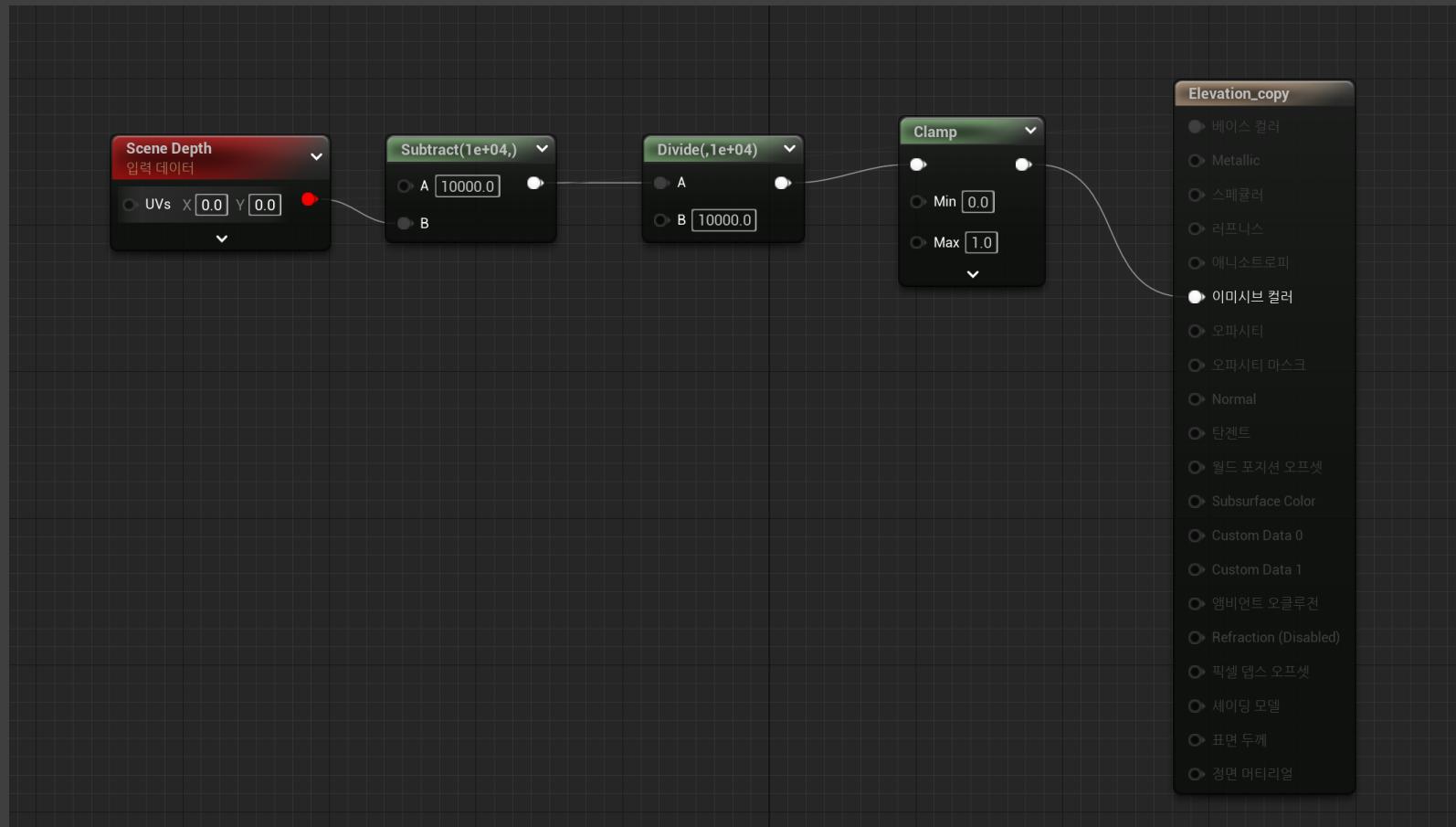


해상도가 r 배 늘어난다면

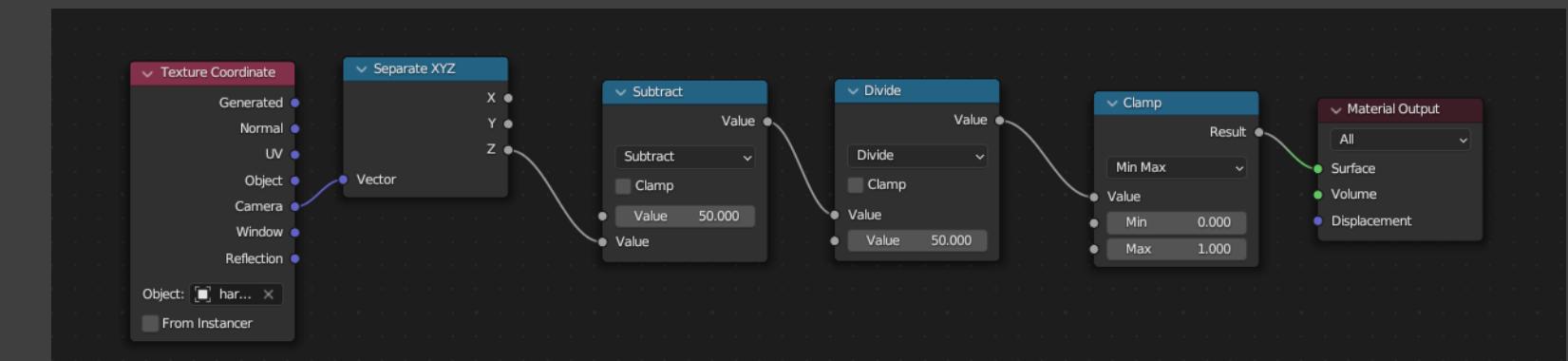
시야 노출비 분석의 총 계산량은
 $(nm)^2$ 개에서 $r^4(nm)^2$ 으로
총 r^4 배 증가

게임 엔진에 따라 자료 준비 과정이 상이

Unreal Engine Material



Blender Material



QGIS의 높은 진입 장벽



QGIS??

래스터 이미지?

그래픽 모델러?

공간 처리 툴??

좌표계?

Georeferencing?



가상 맵에 현실 좌표 체계를?

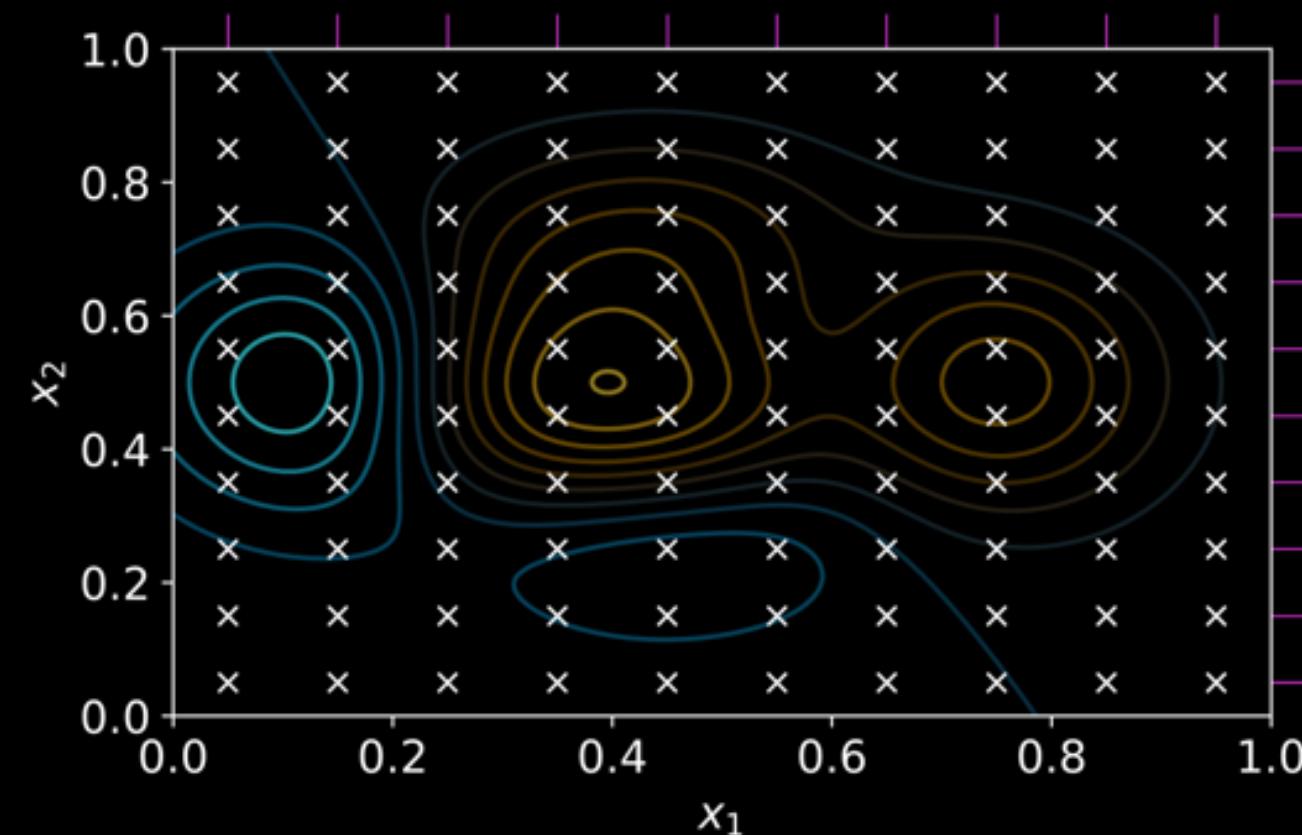
그럼에도 불구하고 공간 분석을 추가로 진행한다면

- 수치를 통한 구체적인 방향 제시 가능
- 규모가 큰 오픈 월드 등의 게임에서 효과 기대
- 정성적 분석과 결합하여 의사 결정의 타당성 향상

앞으로 공간 분석을 활용한다면

분석 시간을 줄이기 위한 변수 최적화

- 해상도, 관측 범위 등 다양한 변수들을 변경시키며 샘플 맵을 대상으로 분석 시뮬레이션
- 레벨 디자이너와 함께 분석 시뮬레이션 결과에 대한 평가 점수화 ← 실제 게임 플레이를 통한 정성적 분석과 함께
- 분석 결과 점수와 분석 소요 시간을 종합하여 최적의 변수 선정



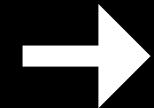
Georeferencing 및 분석 절차 자동화

- 고정되는 변수

- ✓ 변환 유형 (선형 변환)

- ✓ 리샘플링 유형 (최근접 이웃 기법)

- ✓ Coordinate Reference System



- 고정되지 않는 변수

- ✓ 래스터 이미지 파일 해상도

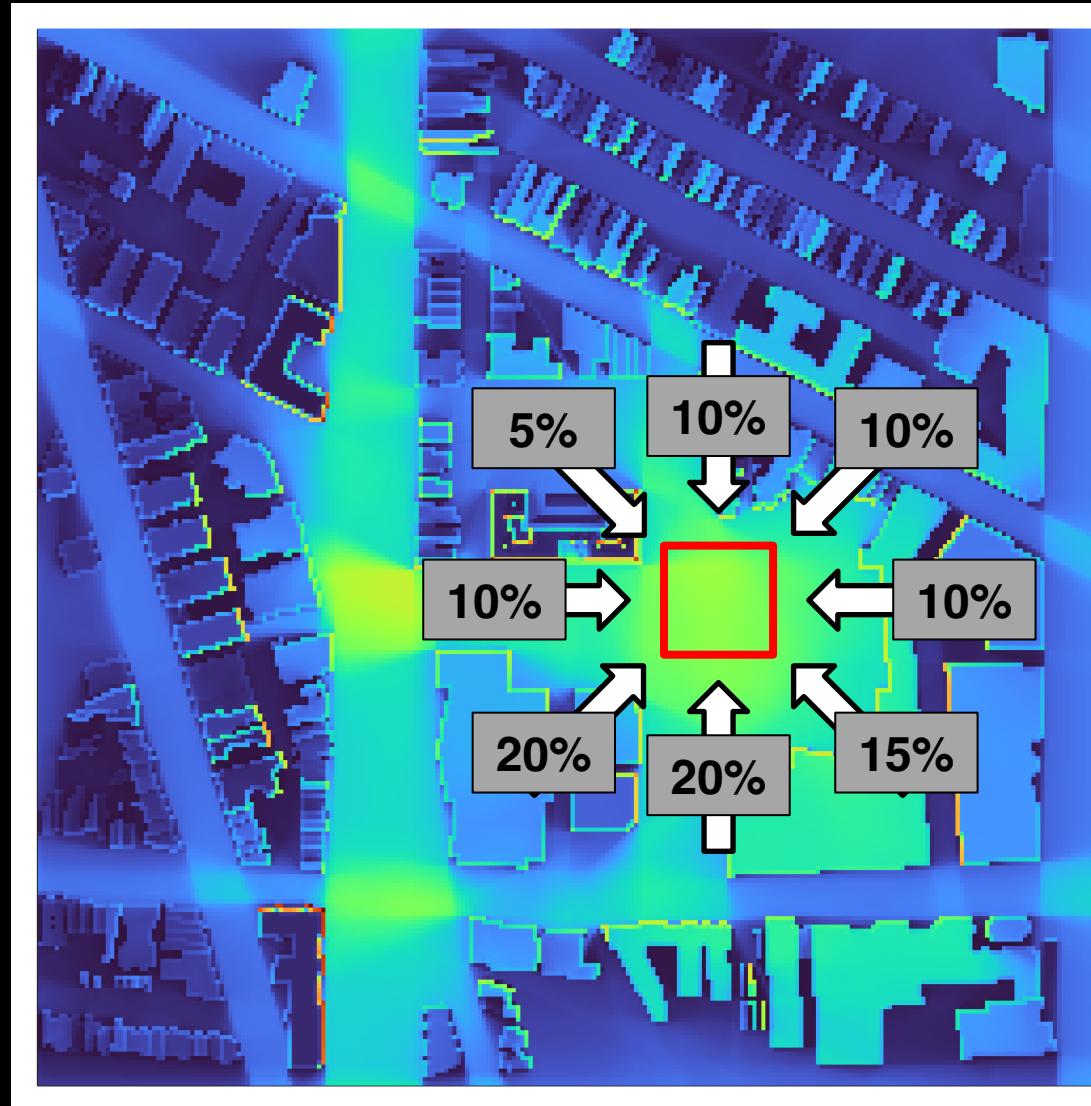
- ✓ 실제 맵의 가로 세로 길이 (m 단위)

고정되지 않는 변수를 입력값으로 하는

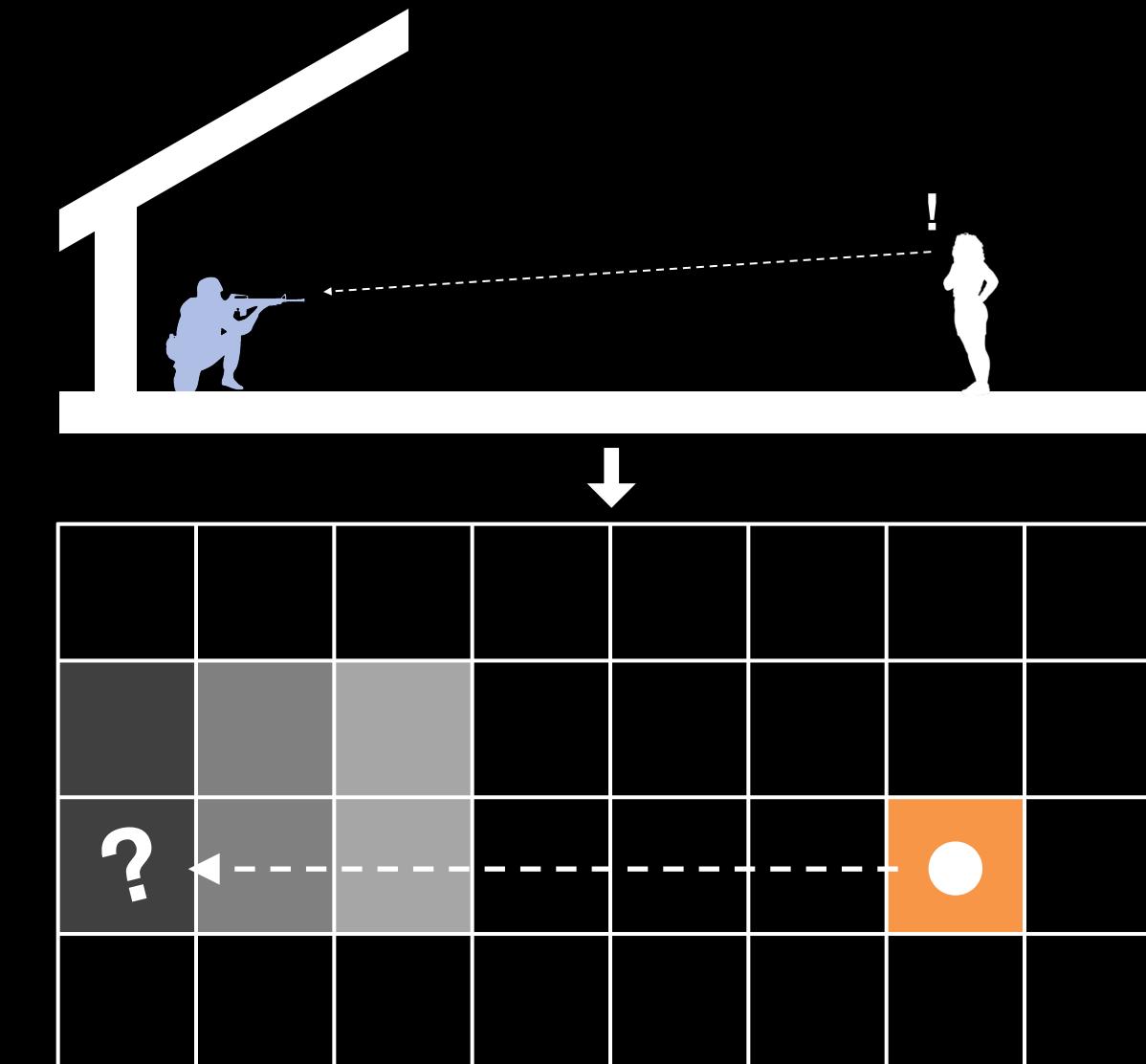
Georeferencing 자동화 파이썬 코드 작성

```
1 import rasterio
2 from rasterio.transform import from_origin
3 from rasterio.enums import Resampling
4
5 # 입력 이미지 파일 경로
6 input_filepath = 'input.tif'
7
8 # 출력 이미지 파일 경로
9 output_filepath = 'output.tif'
10
11 # 좌측 상단 모서리의 좌표
12 top_left_x = 1000
13 top_left_y = 1000
14
15 # 픽셀의 크기
16 x_pixel_size = 1
17 y_pixel_size = -1
18
19 # 대상 좌표계의 EPSG 코드
20 dst_crs = 'EPSG:32633'
21
22 # 이미지를 읽기
23 with rasterio.open(input_filepath) as src:
24     data = src.read()
25
26     # 새로운 변환 파라미터를 생성
27     transform = from_origin(top_left_x, top_left_y, x_pixel_size, y_pixel_size)
28
29     # 새로운 메타데이터를 생성
30     new_meta = src.meta.copy()
31     new_meta.update({
32         'crs': dst_crs,
33         'transform': transform,
34         'driver': 'GTiff' # GeoTIFF 형식으로 저장
35     })
```

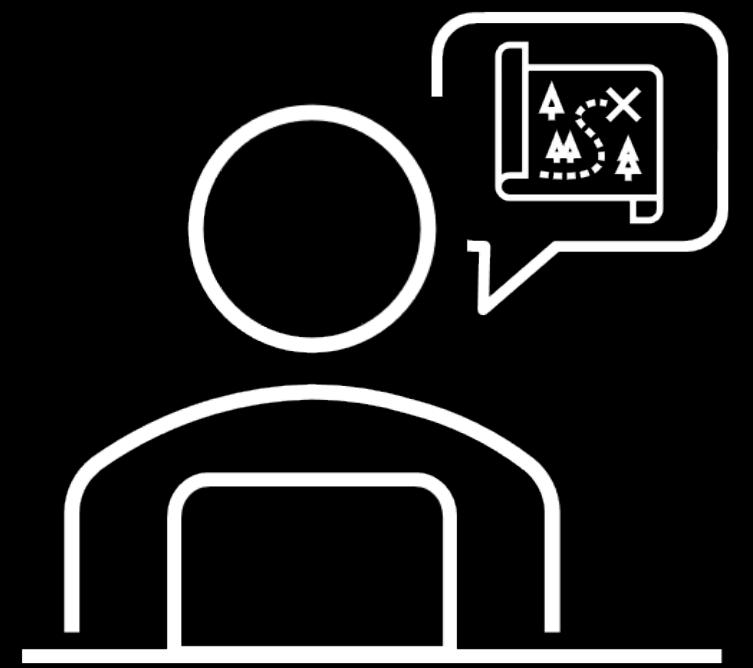
분석의 고도화



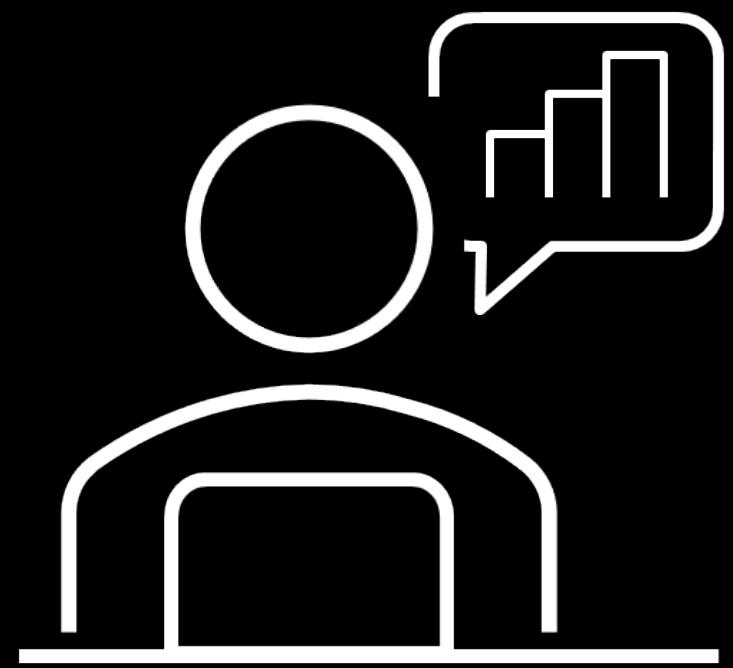
시야 분석시 관측 방향도 고려할 수 있도록 보완



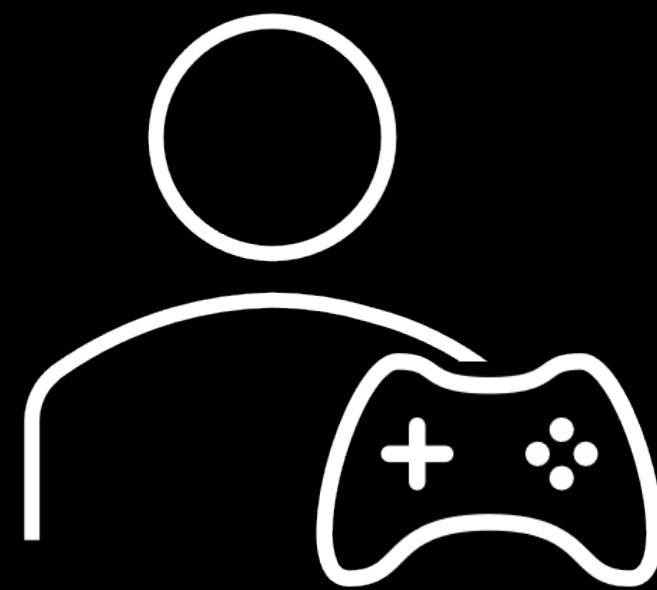
건물 내부, 도넛 형태의 장애물도
쉽게 분석 가능하도록 보완



개발자



분석가



유저

완성도 높은 게임을 만들기 위해
게임 개발에 공간 분석 활용을 고려하는 건 어떨까요?

데이터가 없이도 정량분석이 가능하다

공간 분석을 활용한 FPS 게임 맵 정량적 분석

채승호