

디지털트윈 기반 공간정보 플랫폼 구축

# 도시정책 결정지원 시스템 사용자매뉴얼

Version. 1.10



# 목 차

제1장. 시스템 소개 및 시작하기	1
1.1 시스템 개요	1
1.1.1 주요 특징	1
1.2 업무 흐름도 (Workflow)	1
1.3 권한별 화면 안내	2
1.3.1 관리자 모드 (작성자)	2
1.3.2 열람 모드 (검토자)	2
1.4 메뉴 구조	3
제2장. 위원회 안건 등록 및 관리	4
2.1 안건지도(Project) 생성	4
2.1.1 작성 순서	4
2.2 위원회 정보 등록	5
2.2.1 작성 순서	5
2.2.2 필수 입력 항목 및 작성 요령	5
2.3 상정 안건 작성	6
2.3.1 작성 순서	6
2.3.2 저장 상태 확인	6
2.4 안건과 지도 연결하기	7
2.4.1 연결 절차	7
2.4.2 연결 상태 확인 및 해제	7
2.4.3 데이터 삭제 시 주의사항	8
제3장. 대상지 상세 편집	9

<b>3.1 구역 경계 설정</b>	9
3.1.1 경계 등록 절차	9
3.1.2 4가지 설정 도구 상세 안내	10
3.1.3 구역 상세 관리 및 시각화 옵션	11
<b>3.2 3D 모델 및 도면 배치</b>	12
3.2.1 3D 모델 업로드 및 편집	12
3.2.2 평면도(배치도) 배치 및 지형 보정	13
3.2.3 공통 관리 기능	14
<b>3.3 주요 조망점 등록</b>	15
3.3.1 등록 절차	15
3.3.2 상세 속성 설정	16
3.3.3 미세 조정 모드 조작법	17
<b>제4장. 환경 분석 시뮬레이션 활용</b>	18
<b>4.1 핵심 요약</b>	18
4.1.1 환경 분석 특징	18
4.1.2 분석 항목 미리보기	18
<b>4.2 일조량 분석</b>	19
4.2.1 분석 설정 및 실행	19
4.2.2 결과 확인 및 데이터 해석	20
<b>4.3 가시권 분석</b>	21
4.3.1 위치 및 방향 설정	21
4.3.2 미세 조정 및 옵션 설정	21
4.3.3 분석 수행 및 결과	22
<b>4.4 바람길 및 통풍 분석</b>	23

4.4.1 분석 절차	23
4.4.2 결과 확인 및 레이어 활용	24
<b>4.5 지형 경사도 분석</b>	<b>25</b>
4.5.1 색상 템플릿 설정	25
4.5.2 분석 수행 절차	26
4.5.3 결과 데이터 해석	26
<b>4.6 보행 환경 가상 답사 (VR)</b>	<b>27</b>
4.6.1 경로 설정 및 진입	27
4.6.2 주행 및 조작 방법	28
4.6.3 결과 저장	29
<b>제5장. 대상지 결과 저장 및 공유</b>	<b>30</b>
<b>5.1 공유 방식의 이해</b>	<b>30</b>
5.1.1 비교 요약	30
5.1.2 부서 내 공유	30
5.1.3 외부 URL 공유	31
<b>5.2 분석 결과 저장 및 이력 관리</b>	<b>31</b>
5.2.1 분석 결과 저장	31
5.2.2 이력 관리 및 불러오기	32
5.2.3 데이터 삭제	32
<b>5.3 보안 및 데이터 관리</b>	<b>33</b>
5.3.1 권한 관리 체계	33
5.3.2 데이터 무결성 보호	33
5.3.3 데이터 삭제 및 복구 불가 안내	34

## I

C · H · A · P · T · E · R · 1

## 시스템 소개 및 시작하기

## 1. 시스템 소개 및 시작하기

## 1.1. 시스템 개요

도시 정책 결정 지원 시스템은 기존의 2차원적인 도면과 문서 위주의 도시계획 심의 과정을 혁신하기 위해 구축되었습니다.

본 시스템은 3차원 디지털 트윈(Digital Twin) 기술을 활용하여, 실제 도시와 동일한 가상 환경에서 건축물의 높이, 배치, 환경 영향(일조, 바람 등)을 입체적으로 시뮬레이션합니다. 이를 통해 정책 입안자와 심의 위원은 직관적이고 과학적인 근거를 바탕으로 신속하고 정확한 의사결정을 내릴 수 있습니다.

## 1.1.1. 주요 특징

- ◆ **입체적 현황 파악:** 복잡한 도시 계획 안건의 위치와 주변 현황을 3D 지도로 즉시 확인
- ◆ **과학적 환경 분석:** 바람길, 일조량, 가시권 등 환경 요인을 시뮬레이션하여 데이터 기반 검증
- ◆ **원활한 협업:** 분석된 결과를 공유 URL 형태로 생성하여, 별도 프로그램 설치 없이 위원 및 유관 부서와 공유

## 1.2. 업무 흐름도 (Workflow)

PSS를 활용한 안건 처리 절차는 다음과 같이 5단계 순환 구조로 이루어집니다. 각 단계는 순차적으로 진행되어야 합니다.



- ◆ **안건 등록:** 위원회 개최 정보와 상정 안건의 개요(문서 정보)를 시스템에 등록합니다.
- ◆ **지도 작성:** 안건 대상지의 위치, 구역 경계, 3D 모델 등(공간 정보)을 지도상에 구성합니다.
- ◆ **연결:** [문서 정보]와 [공간 정보]를 하나로 매칭합니다.

- ◆ **분석:** 연결된 데이터를 기반으로 환경 영향(바람, 일조 등)을 분석합니다.
- ◆ **보고 및 공유:** 분석 결과를 저장하고, 생성된 URL을 통해 위원회나 유관 부서에 결과를 공유합니다.

## 1.3. 권한별 화면 안내

본 시스템은 데이터의 무결성과 보안을 위해 사용자의 접근 방식에 따라 화면 구성과 권한이 자동으로 변경됩니다.

### 1.3.1. 관리자 모드 (작성자)

내부 행정망을 통해 로그인하여 접속한 상태입니다. 모든 데이터를 등록, 수정, 삭제할 수 있으며 시뮬레이션을 직접 수행할 수 있습니다.

- ◆ **주요 권한:**
  - 위원회 및 안건의 신규 등록/수정
  - 3D 모델 업로드 및 위치 편집
  - 시뮬레이션 실행 및 결과 데이터 저장
  - 외부 공유용 URL 생성
- ◆ **화면 특징:** 화면 곳곳에 [저장], [삭제], [신규] 등의 조작 버튼이 활성화되어 있습니다.

### 1.3.2. 열람 모드 (검토자)

생성된 공유 URL을 통해 접속한 상태입니다. (심의 위원, 유관 부서, 시민 등) 데이터를 단순 조회만 가능하며, 임의로 데이터를 수정하거나 삭제할 수 없습니다.

- ◆ **주요 권한:**
  - 3D 지도 이동, 회전, 확대/축소
  - 안건 상세 정보 및 위치 확인
  - 저장된 시뮬레이션 결과 리포트(표, 그래프) 확인
- ◆ **화면 특징:**
  - 편집 도구와 저장 버튼이 모두 숨김 처리되거나 **비활성화(회색)**됩니다.
  - 데이터 입력창은 '읽기 전용' 상태로 변경되어 입력이 불가능합니다.

#### ❖ 내 권한 상태 확인법

화면 좌측 상단의 타이틀을 확인하십시오.

- [안전지도 편집]: 관리자 모드 (수정 가능)
- [안전지도 열람]: 열람 모드 (수정 불가)



## II

C · H · A · P · T · E · R · 2

## 위원회 안전 등록 및 관리

## 2. 위원회 안전 등록 및 관리

본 장에서는 도시계획위원회 등 각종 위원회의 개최 정보를 등록하고, 심의할 안전을 시스템에 생성하여 관리하는 방법을 안내합니다.

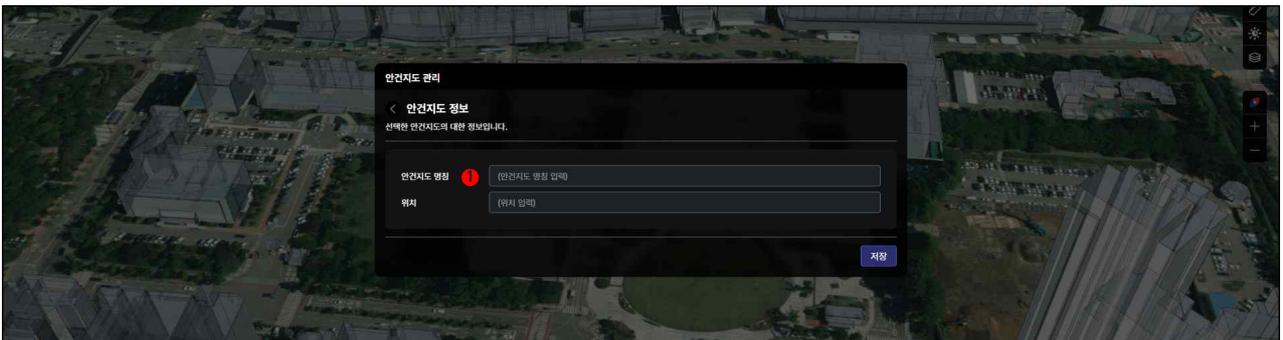
## □ 핵심 요약

안전 처리는 [1. 안전지도 생성] → [2. 위원회 등록] → [3. 안전 등록] → [4. 연결] 순서로 진행됩니다.

## 2.1. 안전지도(Project) 생성

심의 대상지의 공간 정보(위치, 3D 모델 등)를 담은 '그릇'인 안전지도를 생성합니다.  
(※ 이미 생성된 안전지도가 있다면 이 단계는 건너뛰십시오.)

## 2.1.1. [작성 순서]

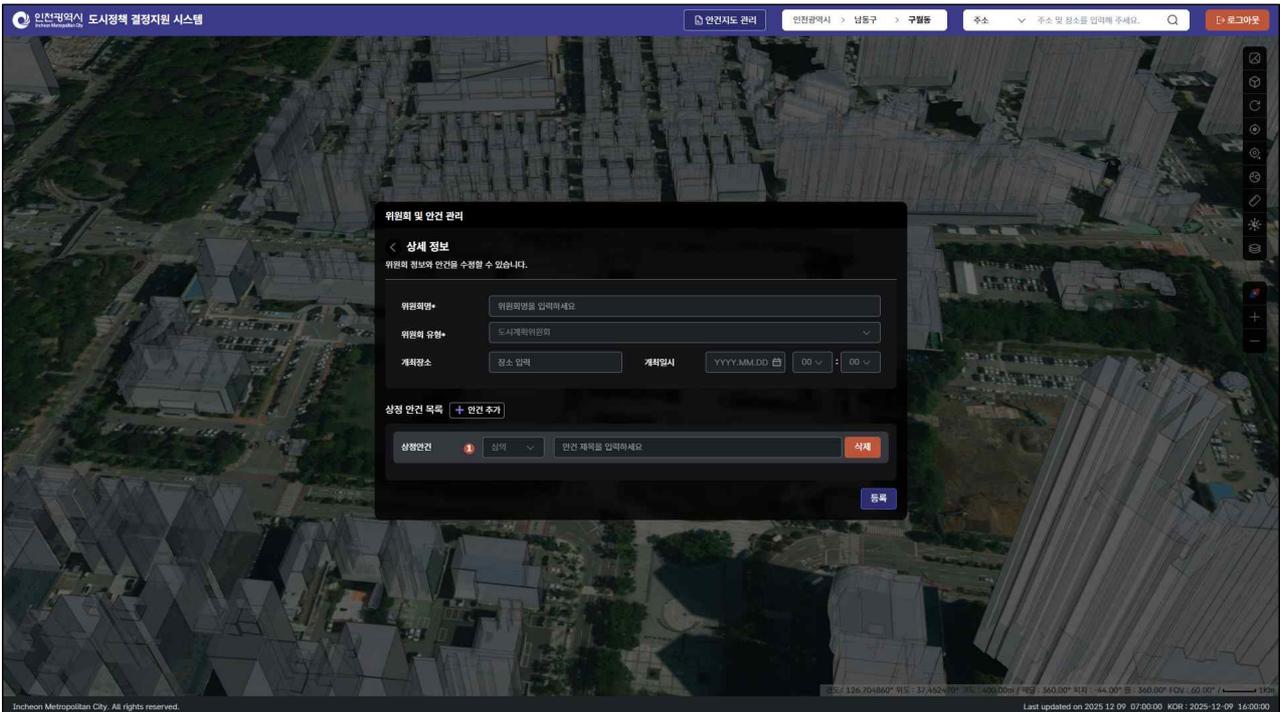


- ◆ 메인 화면 우측 상단의 [안전지도 생성] 버튼을 클릭합니다.
- ◆ [안전지도 명칭]과 [위치]를 입력합니다.
- ◆ Tip: 위치는 '주소 검색'을 통해 입력하면 지도상의 좌표가 자동 보정됩니다.
- ◆ [저장] 버튼을 클릭하여 안전지도를 생성합니다.

## 2.2. 위원회 정보 등록

심의가 열리는 위원회의 기본 개요(일시, 장소)를 등록하는 단계입니다.

### 2.2.1. [작성 순서]



- ◆ 메인 화면에서 [프로젝트 관리] 메뉴를 클릭하여 목록 화면으로 이동합니다.
- ◆ 우측 하단의 [위원회 신규 등록] 버튼을 클릭합니다.
- ◆ 상세 정보 입력창이 활성화되면 아래 기준에 맞춰 정보를 입력합니다.

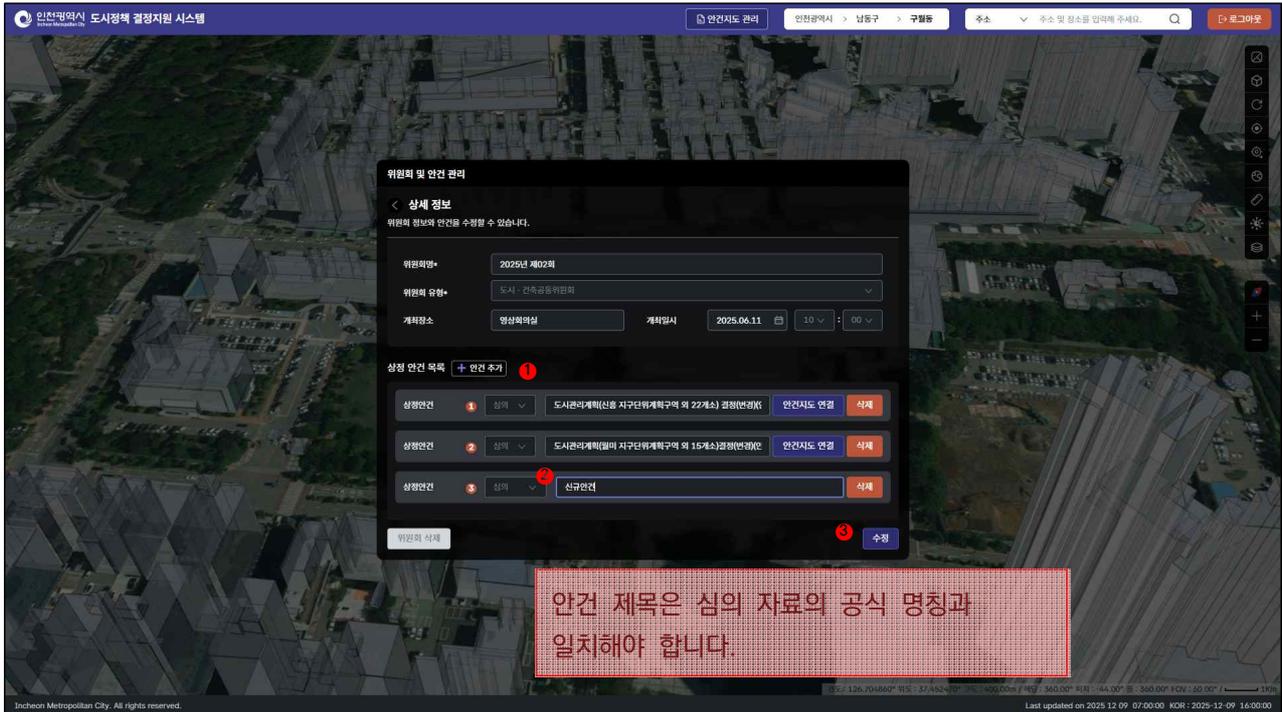
### 2.2.2. [필수 입력 항목 및 작성 요령]

구분	항목명	작성 요령 및 주의사항	비고
필수	위원회명	예: 2025년 제1회 도시계획위원회	공문과 동일하게 입력
필수	위원회 유형	목록에서 선택 (도시계획위원회 또는 도시·건축공동위원회)	유형에 따라 분류됨
선택	개최장소	예: 영상회의실, 대회의실	-
선택	개최일시	YYYY.MM.DD 형식으로 날짜 선택 후 시/분 설정	달력 버튼 활용

## 2.3. 상정 안전 작성

등록된 위원회에 실제 심의할 안전들을 추가하는 단계입니다. 하나의 위원회에 여러 개의 안전을 등록할 수 있습니다.

### 2.3.1. [작성 순서]



- 위원회 정보 하단의 [상정 안전 목록] 영역을 확인합니다.
- [안전 추가] 버튼을 클릭하여 입력줄을 생성합니다.
- 안전의 제목과 심의 유형을 입력합니다.
- 작성이 완료되면 우측 하단의 [수정(저장)] 버튼을 눌러야 데이터가 시스템에 반영됩니다.

### 2.3.2. 저장 상태 확인

- 시스템은 데이터 무결성을 위해 저장되지 않은 안전에는 지도 연결 기능을 제공하지 않습니다.

상태	화면 표시	의미 및 조치사항
● 작성 중	안전 제목 입력란 활성화	아직 시스템에 등록되지 않은 상태입니다. [저장] 버튼을 누르십시오.
● 저장됨	안전 ID 부여됨	정상적으로 등록되었습니다. 이제 [안전지도 연결] 버튼이 활성화됩니다.

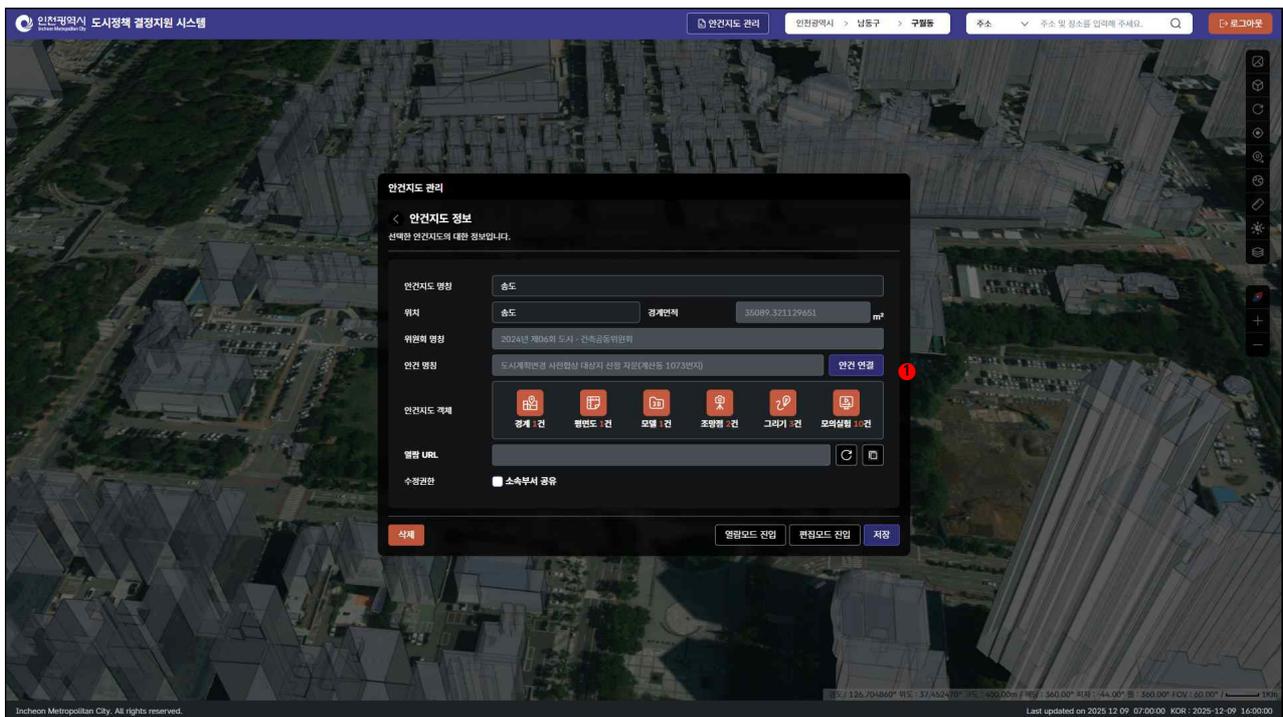
## 2.4. 안전과 지도 연결하기

문서상의 정보인 '상정 안전'과 공간 정보인 '안전지도'를 하나로 매칭하는 핵심 절차입니다. 이 과정이 수행되어야 시뮬레이션 결과가 해당 안전의 데이터로 귀속됩니다.

### 2.4.1. 연결 절차

안전지도를 생성한 후, 해당 지도가 어떤 안전에 속하는지 지정하는 과정입니다.

- ◆ **안전지도 상세 진입:** [안전지도 관리] 메뉴에서 연결할 안전지도를 선택하여 상세 화면으로 이동합니다.
- ◆ **연결 버튼 클릭:** 화면 중앙의 '안전 명칭' 항목 우측에 있는 [안전 연결] 버튼을 클릭합니다.
  - 시스템 동작: 현재 작업 중인 안전지도 번호(BIZ\_NO)가 임시 저장되고, 위원회 목록 화면으로 이동합니다.
- ◆ **대상 안전 선택:**
  - 연결할 안전이 포함된 위원회를 선택하여 상세 화면으로 진입합니다.
  - 상정 안전 목록에서 해당 안전 우측의 [안전지도 연결] 버튼을 클릭합니다.



- ◆ **연결 확정:** "현재 안전지도를 이 안전에 연결하시겠습니까?" 알림창에서 [확인]을 누르면 매칭이 완료됩니다.

### 2.4.2. 연결 상태 확인 및 해제

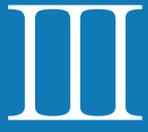
연결이 완료되면 상정 안전 목록 하단에 연결된 안전지도의 정보(지도명, 위치, 등록일)가 표시됩니다.

- ◆ **연결 확인:** 안전 제목 하단에 • [번호] 안전지도명 형식으로 연결된 지도가 표시됩니다.
- ◆ **연결 해제:** 표시된 안전지도 정보 우측의 [연결해제 X] 버튼을 클릭하여 매칭을 끊을 수 있습니다.

### 2.4.3. 데이터 삭제 시 주의사항

본 시스템은 데이터 무결성 보호를 위해 안전지도와 연결된 상태의 안전은 삭제할 수 없도록 설계되어 있습니다. 안전을 삭제하려면 반드시 다음 순서를 따라야 합니다.

- ◆ **삭제 불가 상황:** 안전에 연결된 안전지도가 하나라도 존재하는 경우, [삭제] 버튼 클릭 시 "연결된 안전지도가 있습니다. 먼저 안전지도의 연결을 해제해주세요." 라는 경고 메시지가 뜨며 삭제가 차단됩니다.
- ◆ **올바른 삭제 순서:**
  - [1단계] **연결 해제:** 위원회 상세 화면 상정 안전 목록에서 [연결해제 X] 버튼을 눌러 연결된 지도를 모두 끊습니다. (화면 예시 참조)
  - [2단계] **안전 삭제:** 연결 정보 리스트가 사라진 것을 확인 후, 해당 안전의 [삭제] 버튼을 누릅니다.
  - [3단계] **위원회 삭제:** (필요 시) 소속된 모든 안전이 삭제된 후 위원회 삭제가 가능합니다.



C · H · A · P · T · E · R · 3

# 대상지 상세 편집

## 3. 대상지 상세 편집

안전지도 생성이 완료되면, 이제 지도 위에 실제 사업 대상지의 경계를 그리고, 건물(3D Model)이나 도면(Image)을 배치하여 현장감을 살릴 차례입니다.

### 3.1. 구역 경계 설정

사업 대상지의 범위를 지도상에 명확히 표시하는 단계입니다. 본 시스템은 단순한 그리기뿐만 아니라, 행정 데이터(지적도, 읍면동)를 직접 활용하거나 외부 공간정보 파일을 연동하여 정밀한 경계를 구축할 수 있는 4가지 도구를 제공합니다.

#### 3.1.1. 경계 등록 절차

- (1) 신규 생성: 좌측 목록 상단의 [신규] 버튼을 클릭하여 새로운 경계 항목을 생성합니다.
- (2) 속성 입력: 대상지 명칭을 입력하고, 지도에 표시될 [색상]을 선택합니다.
- (3) 영역 설정: 하단의 4가지 도구 중 하나를 선택하여 구역을 설정합니다.  
(하나의 경계 항목에 여러 개의 도형을 추가할 수 있습니다.)



### 3.1.2. 4가지 설정 도구 상세 안내

#### ① 행정구역 선택

- ◆ 기능: 시/군/구 및 읍/면/동 단위의 행정 경계를 그대로 불러옵니다.
- ◆ 사용법:
  - 1) [행정구역 선택] 버튼 클릭
  - 2) 팝업에서 '구'와 '동'을 순차적으로 선택
  - 3) [등록] 버튼을 누르면 해당 행정동의 경계가 지도에 즉시 적용됩니다.

#### ② 그리기

- ◆ 기능: 사용자가 지도 위를 직접 클릭하여 자유로운 형태의 다각형을 그립니다.
- ◆ 사용법:
  - 1) [그리기] 버튼 클릭
  - 2) 지도 상의 꼭짓점을 차례로 **좌클릭**합니다. (그리는 도중 실시간 면적이 표시됩니다.)
  - 3) 마지막 지점에서 **우클릭**하면 그리기가 완료됩니다.
  - 4) **Tip:** 작업 중 ESC 키를 누르면 그리기가 취소됩니다.

#### ③ 지도 선택

- ◆ 기능: 지도에 깔려있는 **연속지적도나 집계구** 레이어의 객체를 선택하여 내 경계로 가져옵니다. 복잡한 필지 경계를 일일이 그릴 필요 없이 정확하게 따올 수 있습니다.
- ◆ 사용법:
  - 1) 지도 우측 상단의 레이어 도구에서 기준이 될 레이어(예: 지적도)를 켵니다.
  - 2) [지도선택] 버튼 클릭
  - 3) 가져오고 싶은 영역을 마우스로 **드래그(Drag)**하여 지정합니다.
  - 4) 선택된 영역 내의 필지나 구역이 자동으로 경계로 변환되어 등록됩니다.

#### ④ 경계 업로드

- ◆ 기능: 외부 GIS 소프트웨어에서 제작한 공간정보 파일(.shp)을 업로드합니다.
- ◆ 주의사항:
  - 파일 형식: 반드시 **.shp, .shx, .dbf** 등을 포함한 **ZIP 압축 파일**이어야 합니다.
  - 좌표계: 시스템 표준 좌표계(EPSG:5186 등) 또는 WGS84에 맞는지 확인하십시오.
  - 용량 제한: **30MB** 이하 권장

### 3.1.3. 구역 상세 관리 및 시각화 옵션

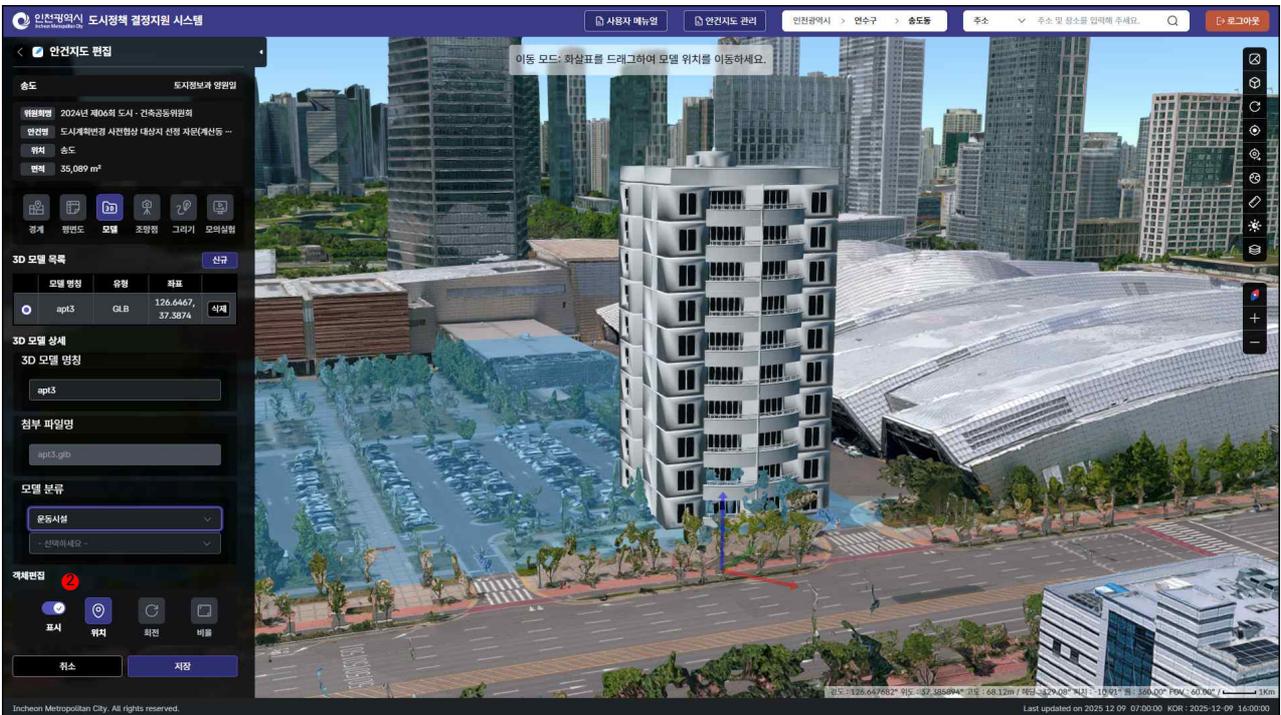
- ◆ **상세 목록 관리:** 등록된 도형들은 하단 '상세 목록' 테이블에 행정구역, 그리기, SHP파일 등의 유형별로 나열됩니다. 불필요한 도형은 우측 **[삭제(휴지통)]** 아이콘을 눌러 개별적으로 제거할 수 있습니다.
- ◆ **건물/배경 토글:**
  - **건물:** 체크 해제 시, 설정한 구역 내부의 기존 3D 건물들을 **숨김**처리합니다.  
(신규 건축물 배치 시 유용)
  - **배경:** 체크 해제 시, 바닥에 깔린 구역 색상을 숨겨 지도를 투명하게 볼 수 있습니다.
- ✓ **[저장 필수]** 모든 설정이 완료되면 반드시 우측 하단의 **[저장]** 버튼을 눌러야 데이터가 시스템에 반영됩니다.

## 3.2. 3D 모델 및 도면 배치

사업 대상지 위에 건축물 모델(3D)이나 단지 배치도(2D 이미지)를 올려 실제와 같은 시뮬레이션 환경을 구성하는 단계입니다. 본 시스템은 단순한 배치를 넘어, 지형 높이를 자동으로 인식하고 정밀한 위치 보정을 지원합니다.

### 3.2.1. 3D 모델 업로드 및 편집

건축물의 3차원 모델 파일을 지도상에 배치합니다.



#### ① 지원 파일 포맷

본 시스템은 웹 환경에 최적화된 단일 파일 포맷인 GLB 형식을 지원합니다.

포맷	확장자	특징 및 주의사항
GLB	.glb	<p>[필수] 3D 모델과 텍스처가 하나로 결합된 파일입니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>파일명에 특수문자 사용을 자제하고 영문 사용을 권장합니다.</li> <li>용량 제한: 30MB 이하</li> </ul>

#### ② 편집 도구 사용법

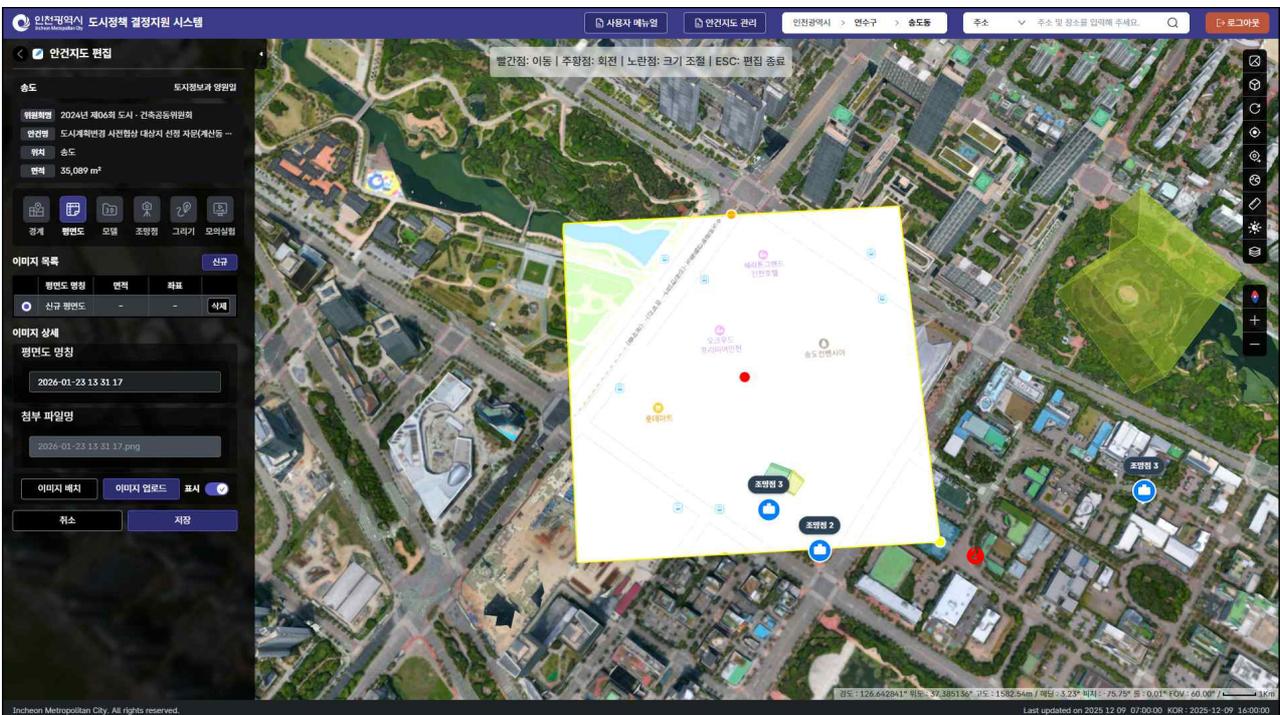
모델을 선택하고 우측 패널의 [객체편집] 도구를 클릭하면, 모델 위에 조작 핸들(Gizmo)이 나타납니다.

- ◆ 이동 (Position): 화살표(X, Y, Z축)를 마우스로 드래그하여 위치를 옮깁니다.

- ◆ **회전:** 회전 링(Ring)을 드래그하여 건물의 향(Heading)을 조정합니다.
- ◆ **크기:**
  - **비율 유지:** + / - 버튼을 눌러 전체 크기를 10% 단위로 조절합니다.
  - **미세 조정:** 상세 패널의 X/Y/Z 스케일 값을 직접 입력하여 형태를 변형할 수 있습니다.

### 3.2.2. 평면도(배치도) 배치 및 지형 보정

조감도나 토지이용계획도 이미지를 지형 위에 덮어씌우는 기능입니다.



#### ① 지원 파일 포맷

- ◆ **파일:** .png, .jpg, .gif (배경이 투명한 PNG 권장)
- ◆ **용량:** 30MB 이하

#### ② 스마트 편집 핸들 (Smart Handles)

이미지를 지도에 올리면 3가지 색상의 점(Handle)이 나타나 직관적인 편집을 돕습니다.

#### ❖ 평면도 편집 모드

- ◆ **● 빨간 점 (Center):** 이미지를 이동합니다.
- ◆ **● 주황 점 (Top):** 이미지를 회전합니다.
- ◆ **● 노란 점 (Corner):** 이미지의 크기를 조절합니다.

### ③ 지형 자동 보정

- ◆ 본 시스템은 평면도 배치 시 **지형의 높이를 자동으로 감지**합니다. 이미지가 산지나 경사로 아래로 파묻히지 않고, 지표면 굴곡을 따라 선명하게 표시되도록 자동 보정됩니다.

## 3.2.3. 공통 관리 기능

### ① 표시/숨김:

- ◆ 목록의 **[표시]** 스위치를 통해 특정 모델이나 도면만 잠시 숨길 수 있습니다. (여러 대안을 비교할 때 유용)

### ② 편집 종료:

- ◆ 작업 중 ESC 키를 누르면 즉시 편집 모드가 종료되고 일반 지도 조작 모드로 돌아갑니다.

### ③ 초기화:

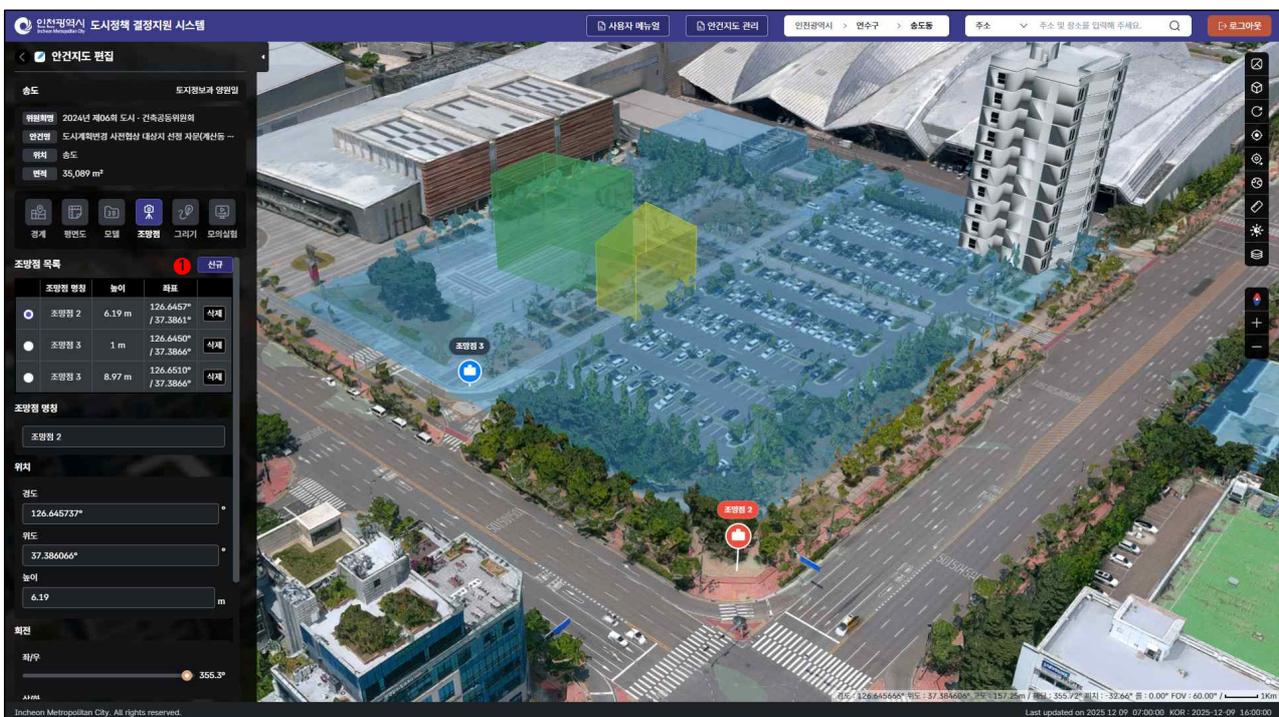
- ◆ 배치 위치를 잘못 잡았을 경우, 목록에서 해당 항목을 클릭하여 처음 업로드 위치로 되돌릴 수 있습니다.

### 3.3. 주요 조망점 등록

심의 위원들이 반드시 확인해야 할 '주요 관측 지점'과 '바라보는 방향'을 미리 저장해두는 기능입니다. 발표 시 저장된 조망점을 클릭하면 카메라가 설정된 위치와 각도, 화각으로 즉시 이동하여 현장감을 전달할 수 있습니다.

#### 3.3.1. 등록 절차

조망점은 위치와 바라보는 곳을 순차적으로 지정하는 3단계 방식을 따릅니다.



#### ① 신규 생성:

- ◆ 조망점 목록 우측 상단의 [신규] 버튼을 클릭합니다.
- ◆ 목록에 '조망점 N' 행이 생성되며, 자동으로 [위치 선택 모드]가 시작됩니다. (※ 수동으로 시작하려면 상세 패널의 '경도/위도' 라벨을 클릭하십시오.)

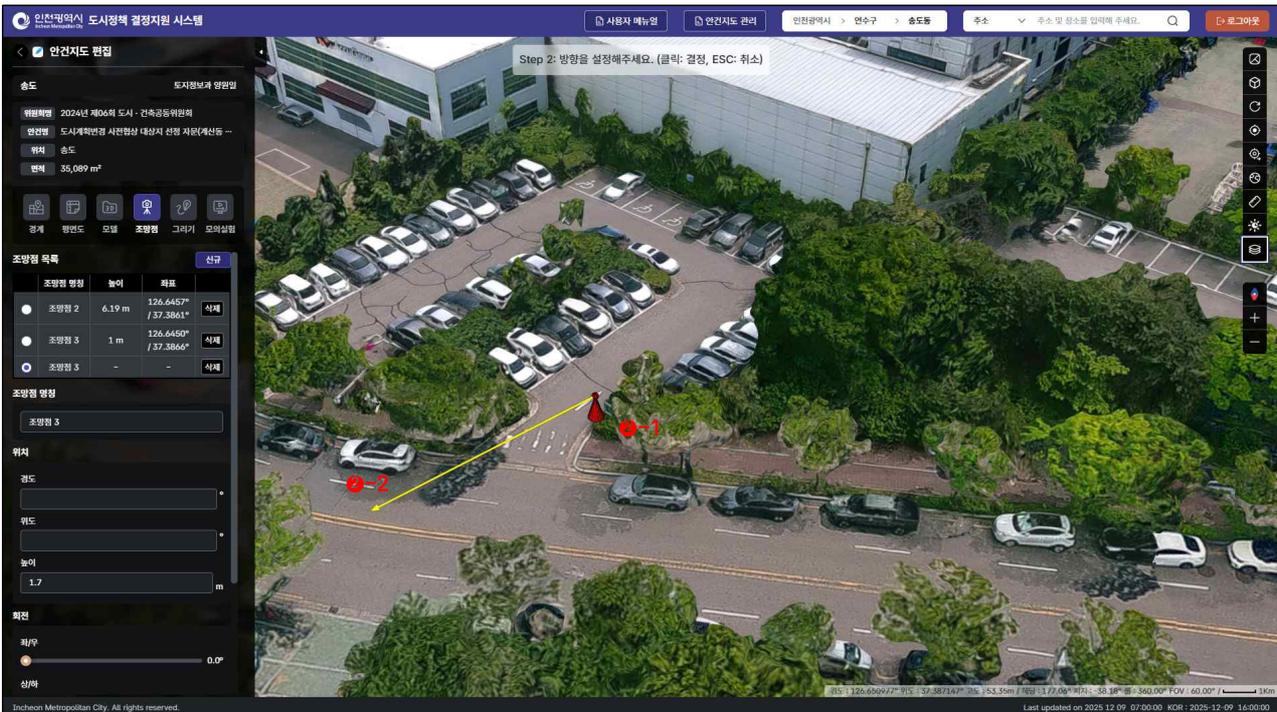
#### ② 지도상 위치 및 방향 지정:

- ◆ Step 1 (위치): 지도 위에서 관측자가 서 있을 위치를 **좌클릭**합니다. (빨간색 원뿔 마커 표시)
- ◆ Step 2 (방향): 관측자가 바라볼 방향(대상지 쪽)을 **좌클릭**합니다. (노란색 화살표 표시)

❖ Tip: ESC 키를 누르면 작업이 취소됩니다.

③ 미세 조정:

- ◆ 방향 지정이 완료되면 카메라가 해당 조망점 시점으로 즉시 이동하며 [미세 조정 모드]로 진입합니다.
- ◆ 화면을 드래그하여 뷰를 조정하거나, 우측 패널의 슬라이더를 조작하여 최적의 앵글을 잡습니다.
- ◆ 조정이 끝나면 [저장] 버튼을 눌러 완료합니다.



3.3.2. 상세 속성 설정

미세 조정 모드에서는 위치뿐만 아니라 카메라의 렌즈 각도(화각)까지 상세하게 설정할 수 있습니다.

① 위치:

- ◆ 높이: 지표면으로부터의 상대 높이입니다. (기본값: 1.7m - 사람 눈높이)
  - 설정 예시: 보행자 뷰(1.7m), 저층부 조망(10m), 드론/옥상 뷰(50m 이상)

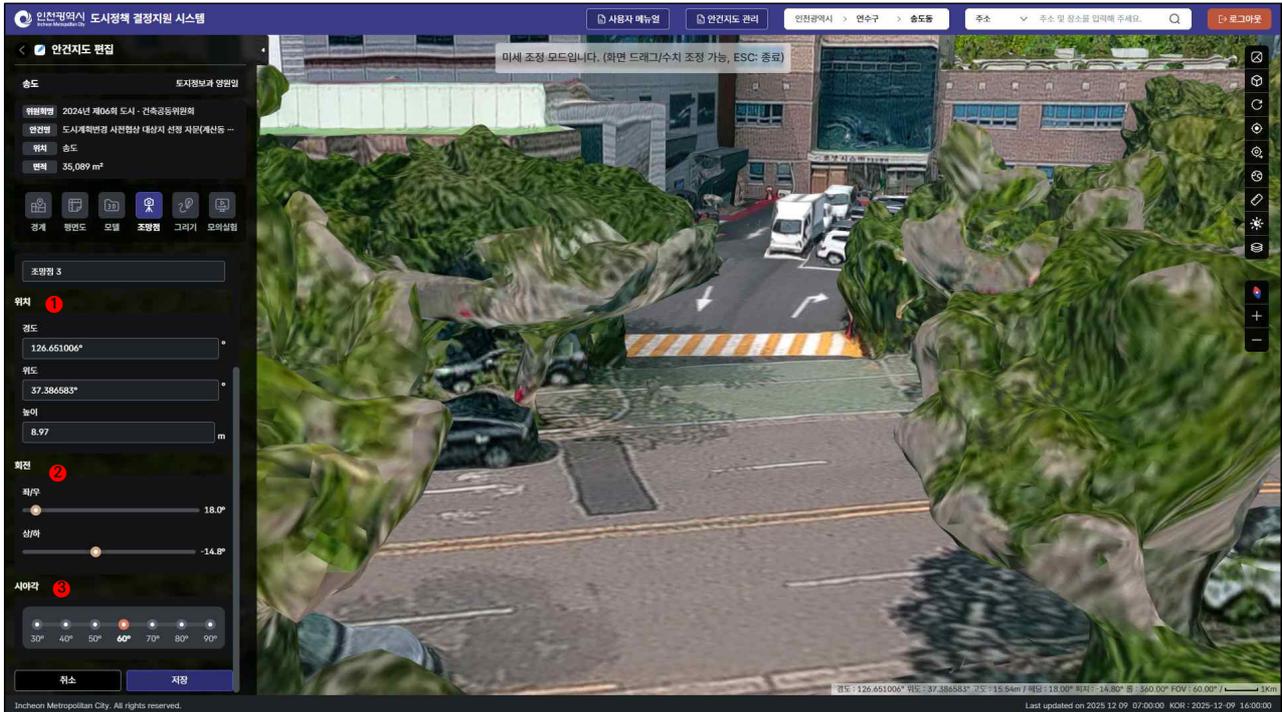
② 회전:

- ◆ 좌/우 (Heading): 0~360도 방향을 슬라이더로 미세 조정합니다.
- ◆ 상/하 (Pitch): -90(수직 아래)~+90(수직 위) 범위를 조정합니다.

③ 시야각 (FOV, Field of View):

- ◆ 카메라가 한 번에 담을 수 있는 화각을 설정합니다.

- ◆ 30° ~ 90° 버튼을 클릭하여 줌인(망원) 또는 줌아웃(광각) 효과를 적용할 수 있습니다.
  - 30°~40°: 특정 건물을 집중해서 볼 때 (망원)
  - 60°: 일반적인 사람 시야각 (기본값)
  - 80°~90°: 넓은 광장을 한눈에 볼 때 (광각)



### 3.3.3. 미세 조정 모드 조작법

- ◆ 위치: 화면 우측 상세 정보 패널
- ◆ 기능:
  - 좌/우 슬라이더: 카메라 고개를 좌우로 돌립니다.
  - 상/하 슬라이더: 카메라 고개를 위아래로 끄덕입니다.
  - 각도 버튼(30°~90°): 클릭 즉시 화면의 넓이가 변경됩니다.
- ❖ [Tip] 미세 조정 모드 탈출: 화면 조정 중 ESC 키를 누르면 조망점 시점에서 빠져나와 일반 지도 조작 모드로 복귀합니다.

## IV

C · H · A · P · T · E · R · 4

## 환경 분석 시뮬레이션 활용

## 4. 환경 분석 시뮬레이션 활용

본 장에서는 디지털 트윈(Digital Twin) 기술을 활용하여 도시 계획이 주변 환경에 미치는 영향을 사전에 예측하고 검증하는 방법을 안내합니다.

기존의 2D 도면이나 정적인 이미지로는 파악하기 어려웠던 환경적 요인들을 가상 공간에서 입체적으로 시뮬레이션합니다. 사용자가 지정한 구역에 대해 실시간으로 분석을 수행하며, 기상 데이터와 물리 연산 엔진을 기반으로 일조, 조망, 바람, 지형, 보행 환경을 정량적으로 분석하며, 그 결과를 시각적 그래픽(Heatmap, Streamline)과 수치 데이터(Table)로 동시에 제공하여 과학적인 의사결정을 지원합니다.

## 4.1. 핵심 요약

## 4.1.1. 환경 분석 특징

본 시스템의 환경 분석 기능은 다음과 같은 4가지 핵심 특징을 가집니다.

## 1) 데이터 기반의 신뢰성:

- ◆ 단순 추정이 아닌, 실제 해당 지역의 월간 기상 관측 데이터(바람)와 정밀한 지리 정보(지형, 건물 높이)를 기반으로 분석을 수행합니다.

## 2) 직관적인 결과 시각화:

- ◆ 복잡한 수치 데이터를 색상 템플릿(Heatmap), 바람길 유선(Flow Line), 가시/비가시 광선(Ray) 등으로 표현하여 누구나 쉽게 결과를 해석할 수 있습니다.

## 3) 정밀 제어 및 맞춤 설정:

- ◆ 분석 시간(분 단위), 관측 위치(XYZ 미세 조정), 색상 범례 등을 사용자가 목적에 맞게 세밀하게 설정할 수 있습니다.

## 4) 결과의 자산화:

- ◆ 모든 시뮬레이션 결과는 [저장] 기능을 통해 시스템에 보존되며, 추후 재접속 시에도 동일한 조건과 결과를 즉시 불러와 검토할 수 있습니다.

### 4.1.2. 분석 항목 미리보기

항목	주요 기능 및 목적	비고
4.2 일조량 분석	시간대별 그림자 변화 및 일조 수광률 확인	분 단위 제어
4.3 가시권 분석	특정 위치에서의 조망 범위 및 차폐 여부 검토	미세 조정 패널
4.4 바람길 분석	계절별 주풍향에 따른 통풍성 및 빌딩풍 예측	기상 통계 연동
4.5 지형 경사도	개발 가용지 판단을 위한 지형 기울기 분석	색상 템플릿
4.6 보행 가상 답사	보행자 시점의 이동 경로 체험 및 경관 검토	곡선 주행

## 4.2. 일조량 분석

3차원 도시 모델을 기반으로 특정 기간 동안 건물의 그림자 변화와 일조 수광률을 시뮬레이션합니다. 사용자가 설정한 시간 간격(분) 단위로 태양의 위치를 계산하여, 음영 지역과 일조 확보 지역을 과학적으로 분석할 수 있습니다.

### 4.2.1. 분석 설정 및 실행

분석을 수행하기 위해 날짜, 시간, 분석 간격을 설정하고 대상 영역을 지정합니다.



#### ④ 시간 설정:

- ◆ 시작 일시: 분석을 시작할 날짜와 시간을 분 단위까지 입력합니다. (예: 2025-06-21 09:00)

- ◆ **종료 일시:** 분석을 종료할 일시를 입력합니다. (예: 2025-06-21 17:00)
- ◆ **그림자 간격(분):** 태양 위치를 계산할 시간 단위를 입력합니다. (기본값: 30분, 최소 10분)
  - *Tip: 정밀한 분석이 필요할수록 간격을 줄이십시오. (예: 10분)*

#### ⑤ 영역 지정:

- ◆ **[영역 그리기]** 버튼을 클릭합니다.
- ◆ 지도상에서 분석하고 싶은 구역을 다각형으로 그립니다. (좌클릭: 점 추가 / ESC: 취소)
- ◆ 영역이 지정되면 노란색 벽(Wall) 형태의 가이드가 표시됩니다.
- ◆ **분석 수행:**
  - ◆ **[분석 수행]** 버튼을 누르면 시뮬레이션이 시작됩니다.

### 4.2.2. 결과 확인 및 데이터 해석

분석이 완료되면 우측 하단에 '결과 테이블'이 나타나며, 지도에는 '일조 히트맵'이 표시됩니다.

#### ⑥ 결과 테이블

시간대별 상세 데이터를 수치로 제공합니다.

- ◆ **시간:** 설정한 간격에 따른 시점
- ◆ **조도 (Fraction):** 해당 시점의 일조 수광 비율 (0%~100%)
- ◆ **고도각 (Altitude):** 태양의 높이 각도
- ◆ **일사량 (Irradiance):** 태양 에너지의 세기 (단위 면적당)

#### ⑦ 대화형 시각화

- ◆ 결과 테이블 목록에서 **특정 시간대의 행을 클릭**하십시오.
- ◆ 지도상의 히트맵이 **해당 시간대의 그림자 상태로 즉시 변경**됩니다. 이를 통해 시간 흐름에 따른 일조 변화를 직관적으로 파악할 수 있습니다.

#### ⑧ 범례

화면 우측 하단의 컬러바를 통해 일조 강도를 확인합니다.

- ◆ ■ **파란색 (0.00):** 완전한 그림자 (음영 지역)
- ◆ ■ **빨간색 (1.00):** 완전한 일조 (직사광선 도달)
- ❖ **결과 저장:** 분석된 데이터와 설정값은 **[결과 저장]** 버튼을 통해 시스템에 보존할 수 있으며, 추후 **[불러오기]**를 통해 동일한 조건으로 재확인할 수 있습니다.

### 4.3. 가시권 분석

특정 위치(관측점)에서 바라보았을 때, 주변 건물이나 지형에 의해 시야가 가려지는지 여부를 3차원 광선(Ray-Casting) 기법으로 정밀하게 분석합니다.



#### 4.3.1. 위치 및 방향 설정

분석을 수행하기 위해 관측자가 서 있는 위치와 바라보는 방향을 지도상에서 지정합니다.

① 설정 모드 진입:

- ◆ [위치/방향 설정] 버튼을 클릭합니다.

② 지도 클릭 (2단계):

- ◆ Step 1 (관측점): 분석의 기준이 되는 위치를 **좌클릭**합니다. (예: 아파트 거실 창문 위치)
- ◆ Step 2 (방향점): 시선의 끝이 향하는 방향을 **좌클릭**합니다. (예: 앞 동 건물 방향)
- ◆ **설정이 완료되면 노란색 피라미드 형태의 가이드가 표시됩니다.**

#### 4.3.2. 미세 조정 및 옵션 설정

지도 클릭만으로는 정확한 층수나 위치를 잡기 어렵기 때문에, 우측 패널의 '미세 조정 컨트롤러'를 사용하여 정밀하게 수정합니다.

③ 미세 조정 패널

- (1) **기준점** 보는 사람의 위치입니다. X, Y (평면 이동), Z (높이) 버튼을 눌러 0.1m~1m 단위로 위치를 이동시킵니다.
- (2) **방향점**: 시선의 끝점입니다. 상/하/좌/우 위치를 조정하여 분석 각도를 변경합니다.
- (3) **높이 정보**: 각 지점이 지표면으로부터 얼마나 떨어져 있는지(상대 높이) 실시간으로 표시됩니다.

#### ④ 퍼짐각 및 거리 설정 (FOV & Distance)

- (1) **수평/수직 각도**: 시야의 넓이(화각)를 설정합니다. (일반적으로 수평 40~60도, 수직 30도 권장)
- (2) **가시 거리**: 분석할 최대 거리를 미터(m) 단위로 입력합니다.

#### ⑤ 정밀도 설정

- ◆ **Ray 개수**: 가로/세로 방향으로 쏘아 보낼 광선의 개수입니다. 수치가 높을수록 분석이 정교해지지만 속도가 느려질 수 있습니다.

### 4.3.3. 분석 수행 및 결과

설정이 완료되면 **[분석 수행]** 버튼을 클릭합니다.

가이드 피라미드 내부에서 다수의 광선이 발사되어 시각적/수치적 결과를 제공합니다.

#### ⑥ 시각적 확인

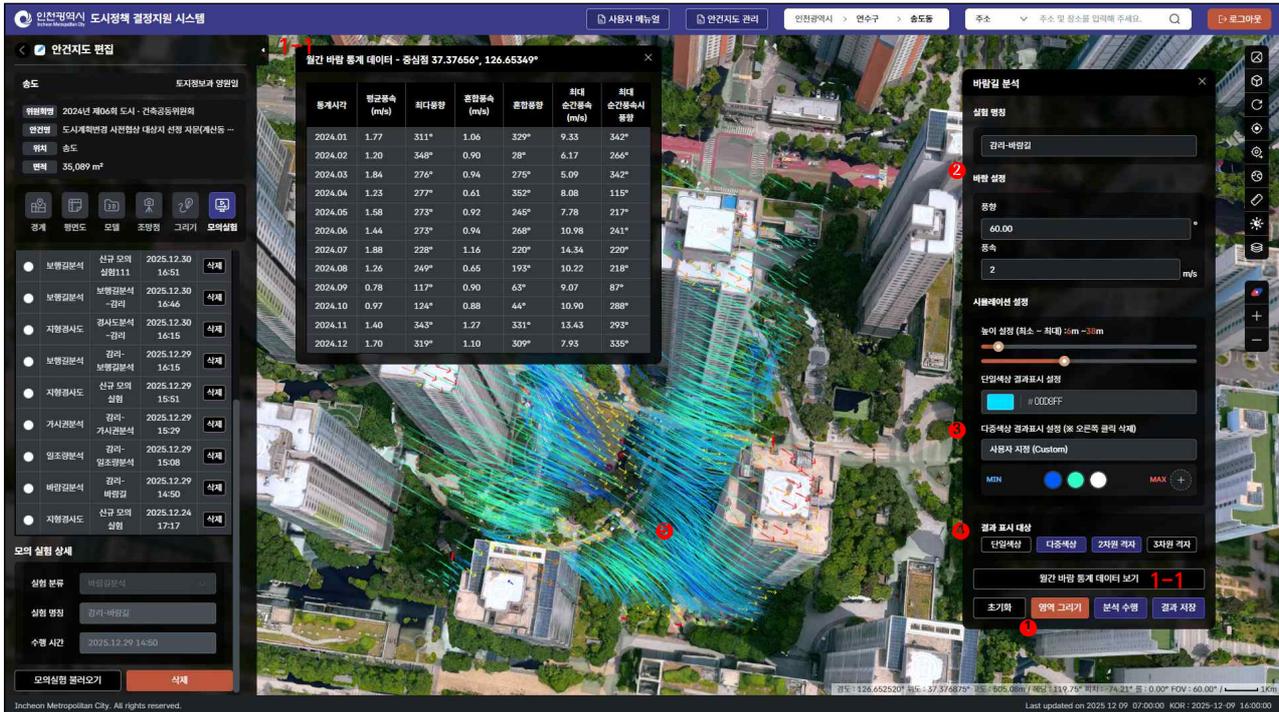
- ◆ **파란색 광선 (Visible)**: 장애물 없이 시야가 확보된 구간
- ◆ **주황색 광선 (Invisible)**: 건물 등에 의해 시야가 차단된 구간
- ◆ 색상을 클릭하여 원하는 색으로 조정 가능합니다.

#### ⑦ 결과 테이블

- ◆ **총 면적**: 분석 범위(피라미드)의 바닥 면적
- ◆ **가시/비가시 영역**: 실제 보이는 면적과 가려진 면적
- ◆ **비율(%)**: 전체 시야 중 확보된 조망 비율 (예: 가시 비율 85.5%)

## 4.4. 바람길 및 통풍 분석

대상지 주변의 지형과 건물 배치를 고려하여 바람의 흐름(유속, 유향)을 시뮬레이션합니다. 특히 해당 지역의 과거 기상 관측 데이터(월간 통계)를 제공하므로, 계절별 주풍향을 적용한 과학적인 통풍 성능 검토가 가능합니다.



### 4.4.1. 분석 절차

#### ① 1단계: 영역 지정 및 통계 확인

가장 먼저 분석할 구역을 설정하고, 해당 지역의 실제 바람 데이터를 확인해야 합니다.

- ◆ [영역 그리기] 버튼을 클릭하여 지도상에 분석 범위를 설정합니다.
- ◆ 영역 설정이 완료되면 [월간 바람 통계 데이터 보기] 버튼이 활성화됩니다.
- ◆ 통계 팝업 확인:
  - 팝업창에서 특정 월(Month)의 '최대 풍향(주풍향)'과 '평균 풍속'을 확인합니다.
  - ✓ 활용 Tip: 예를 들어 인천의 여름철 주풍향이 '남서풍(225°)'이라면, 시뮬레이션 설정 시 풍향에 225를 입력하여 여름철 통풍성을 검토합니다.

#### ② 2단계: 환경 변수 설정

확인한 통계 데이터나 가상의 극한 조건을 기반으로 시뮬레이션 값을 입력합니다.

- ◆ 바람 설정:
  - 풍향(°): 바람이 불어오는 방향을 각도로 입력합니다. (0~360도)
    - 0(북), 90(동), 180(남), 270(서)
  - 풍속(m/s): 바람의 세기를 입력합니다. (0.5 ~ 99.9 m/s)
- ◆ 시뮬레이션 설정 (높이):
  - 높이 슬라이더(Min~Max): 분석할 높이 구간을 설정합니다.
    - 예: 보행자 체감 바람 분석 시 1.5m ~ 10m 설정

### ③ 3단계: 시각화 옵션 및 실행

- ◆ 색상 템플릿: 결과 표출 색상을 선택합니다.
- ◆ [분석 수행] 버튼을 누르면 바람길 흐름선(Streamline)이 생성됩니다.

## 4.4.2. 결과 확인 및 레이어 활용

분석 결과는 3차원 유선(Flow Line) 형태로 표시되며, 건물 사이를 통과하는 바람의 속도 변화를 색상으로 구분하여 보여줍니다.

### ④ 시각화 레이어

상황에 따라 레이어를 변경하여 결과를 명확히 볼 수 있습니다.

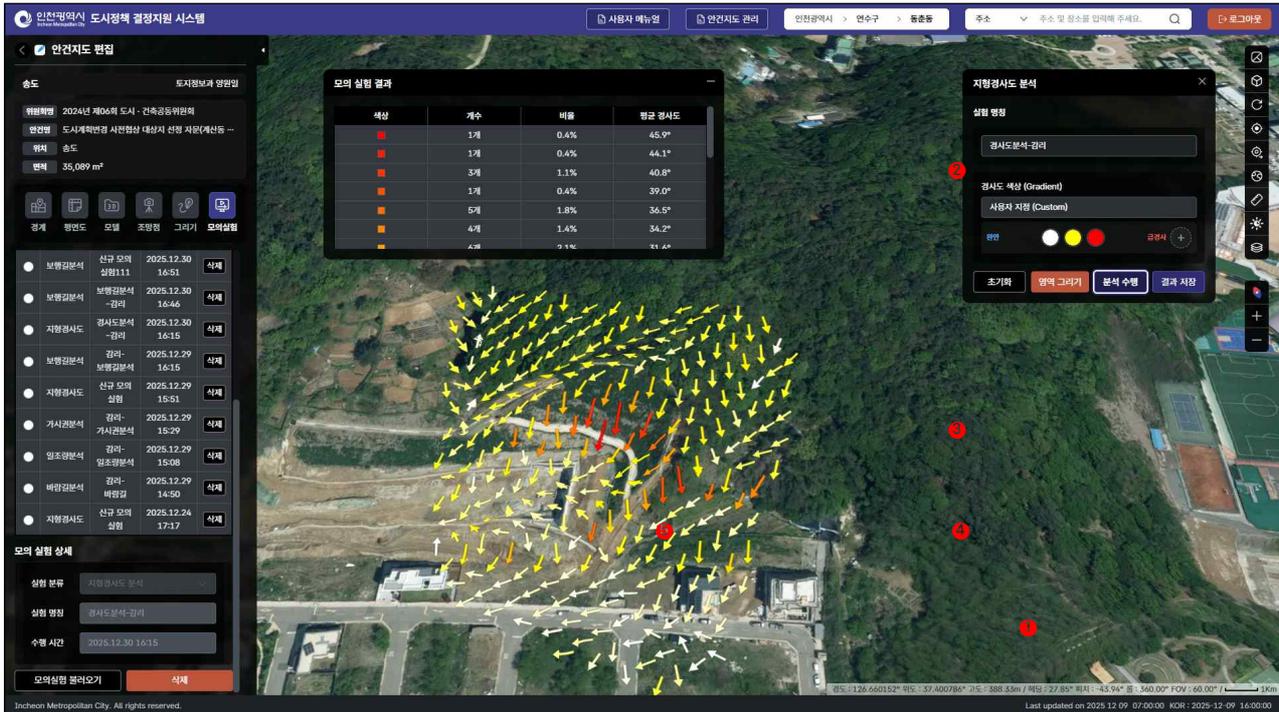
- ◆ 단일 색상: 바람의 방향과 흐름 패턴을 파악하는 데 유리합니다.
- ◆ 다중 색상: 유속의 빠르고 느림을 색상 차이(파랑↔빨강)로 직관적으로 구분합니다.

### ⑤ 결과 해석

- ◆ 정체 구간: 흐름선이 끊기거나 맴도는 지역은 통풍이 원활하지 않은 곳입니다.
- ◆ 강풍 구간: 좁은 건물 사이에서 색상이 붉게 변하며 유속이 빨라지는 '빌딩풍' 위험 지역을 식별할 수 있습니다.

## 4.5. 지형 경사도 분석

대상지의 지형 높낮이 변화(기울기)를 색상으로 시각화하여 분석합니다. 개발행위허가 기준(예: 경사도 15도~25도 제한) 충족 여부를 판단하거나, 산지 개발 시 절/성토 계획의 적정성을 검토하는 데 필수적인 기능입니다.



### 4.5.1. 색상 템플릿 설정

분석 목적에 따라 가장 적합한 색상 기준을 선택하여 경사도 분포를 직관적으로 파악할 수 있습니다.

① **템플릿 선택:** 분석 설정 팝업의 [색상 템플릿] 목록에서 하나를 선택합니다.

- ◆ **기본** [흰색 → 노랑 → 빨강] 순으로 변화하며, 일반적인 지형 분포를 확인하는 데 적합합니다.
- ◆ **녹-적:** [녹색(완만) → 빨강(급경사)] 대비를 통해 산지 보존 구역과 개발 가능 구역을 명확히 구분합니다.
- ◆ **청-적:** [파랑(완만) → 빨강(급경사)] 색상을 사용합니다.
- ◆ **흑백:** [흰색 → 검정]으로 표현되어, 보고서 출력이나 흑백 도면 작성 시 유용합니다.

② **사용자 지정 [고급 기능]:**

- ◆ + 버튼을 눌러 색상 단계를 최대 6개까지 추가하거나, 우클릭하여 삭제할 수

있습니다.

- ◆ 특정 경사도 구간을 강조하고 싶을 때 사용합니다.

#### 4.5.2. 분석 수행 절차

##### ③ 영역 지정:

- ◆ [영역 그리기] 버튼을 클릭하고, 지도상에서 분석할 산지나 구릉지를 다각형으로 그립니다.
- ◆ 지정이 완료되면 해당 구역을 감싸는 **흰색 벽(Wall)**이 프리뷰로 표시됩니다.

##### ④ 분석 시작:

- ◆ [분석 수행] 버튼을 클릭하면 지형 위에 경사도 색상이 입혀집니다.

#### 4.5.3. 결과 데이터 해석

분석이 완료되면 지도상의 시각적 결과뿐만 아니라, **상세 통계 테이블**이 제공되어 정량적인 검토가 가능합니다.

##### ⑤ 시각화

- ◆ 지형의 기울기에 따라 설정한 색상(완만~급경사)이 그라데이션으로 표시됩니다.
- ◆ 붉은색이 짙을수록 경사가 급한 위험 지역임을 의미합니다.

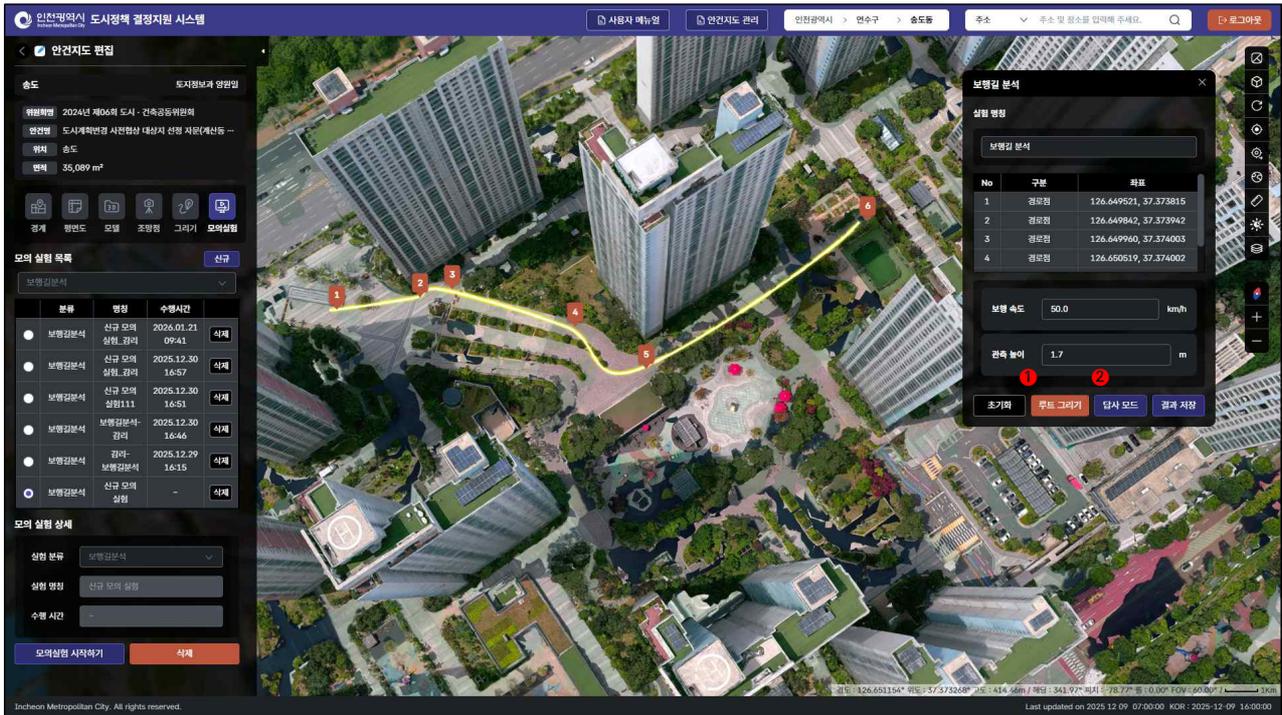
##### ⑥ 결과 테이블

각 색상 단계별로 상세 수치를 제공하여 보고서 작성에 활용할 수 있습니다.

- ◆ **색상**: 해당 경사도 구간의 대표 색상
- ◆ **비율(%)**: 전체 면적 대비 해당 경사도가 차지하는 비중 (예: 급경사 구간 15.2%)
- ◆ **평균 경사도**: 해당 구간의 평균 각도(Degree)

## 4.6. 보행 환경 가상 답사 (VR Simulation)

계획된 거리나 단지 내부를 보행자 시점(1인칭)에서 걷는 것처럼 체험합니다. 단순히 지점을 이동하는 것이 아니라, 사용자가 지정한 경로를 부드러운 곡선(Spline)으로 자동 연결하여 실제 사람이 걷는 듯한 자연스러운 주행감을 시뮬레이션합니다.



### 4.6.1. 경로 설정 및 진입

가상 답사를 시작하기 위해 보행자가 이동할 동선을 지도상에 그립니다.

#### ① 루트 그리기:

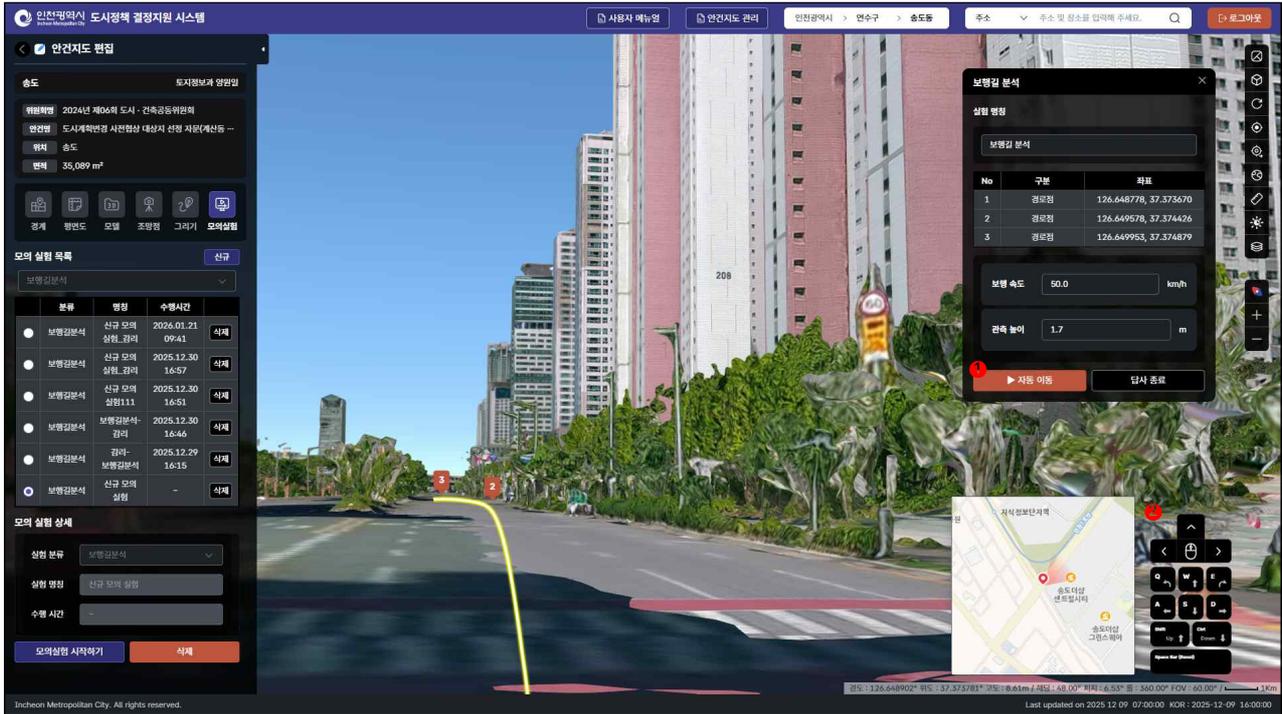
- ◆ [루트 그리기] 버튼을 클릭합니다.
- ◆ 지도상에서 이동 경로의 주요 지점을 순서대로 **좌클릭**합니다.
- ◆ 마지막 지점에서 **우클릭**하여 경로 설정을 완료합니다.
- ◆ **설정이 완료되면 노란색 유도선과 순번 마커가 지도에 표시됩니다.**

#### ② 답사 모드 진입:

- ◆ **보행 속도:** 걷는 속도를 설정합니다. (기본값: 5.0 km/h)
- ◆ **관측 높이:** 보행자의 눈높이를 설정합니다. (기본값: 1.7m)
- ◆ [답사 모드] 버튼을 누르면 1인칭 시점으로 화면이 전환됩니다.

### 4.6.2. 주행 및 조작 방법

시스템은 편안한 관람을 위한 '자동 주행'과 자유로운 탐색을 위한 '수동 조작' 두 가지 모드를 모두 지원합니다.



#### ① 자동 주행

- (1) [▶ 자동 이동] 버튼을 클릭하면 설정된 경로를 따라 카메라가 자동으로 이동합니다.
- (2) 곡선 주행 알고리즘이 적용되어, 꺾이는 코너를 돌 때 시선과 동선이 부드럽게 처리됩니다.
- (3) [□ 일시 정지] 버튼을 눌러 언제든지 멈출 수 있습니다.

#### ② 수동 조작

키보드를 사용하여 게임처럼 자유롭게 주변을 둘러보거나 이동할 수 있습니다.

키 (Key)	동작	설명
W / ↑	전진	앞으로 이동
S / ↓	후진	뒤로 이동
A / ←	좌측 이동	계걸음처럼 왼쪽으로 이동
D / →	우측 이동	계걸음처럼 오른쪽으로 이동
Q / E	시선 회전	제자리에서 좌/우로 고개 돌리기
Space	부스트	누르고 있는 동안 이동 속도 3 배 증가

### 4.6.3. 결과 저장

답사가 끝나면 **[결과 저장]** 버튼을 눌러 설정한 이동 경로와 시뮬레이션 설정값(속도, 높이)을 시스템에 보존합니다.

#### ❖ VR 답사 화면

- (1) **메인 화면:** 1인칭 시점으로 건물이 보이고, 바닥에는 노란색 이동 경로가 표시됩니다.
- (2) **우측 하단:** 현재 위치를 나타내는 미니맵(Mini-map)과 나침반이 표시됩니다.
- (3) **조작 패널:** 자동 이동/정지 버튼과 속도 조절 슬라이더가 위치합니다.

## VII

C · H · A · P · T · E · R · 5

## 대상지 결과 저장 및 공유

## 5. 대상지 결과 저장 및 공유

분석된 시뮬레이션 결과를 시스템에 저장하고, 심의 위원이나 유관 부서 담당자가 별도의 프로그램 설치 없이 웹 브라우저에서 바로 확인할 수 있도록 공유하는 절차입니다.

## 5.1. 공유 방식의 이해: 부서 공유 vs 외부 URL

안전지도를 타인에게 전달할 때는 협업 목적과 대상에 따라 '부서 내 공유'와 '외부 URL 공유' 두 가지 방식 중 하나를 선택해야 합니다. 가장 큰 차이점은 데이터 수정 권한의 유무입니다.

## 5.1.1. 비교 요약

구분	부서 내 공유	외부 URL 공유
주요 대상	같은 부서 팀원, 업무 인계자	심의 위원, 타 부서 협의자, 시민
접근 방식	시스템 로그인 필수 (내부망)	로그인 불필요 (링크 클릭 시 즉시 접속)
접근 경로	메인 화면 [공유 받은 안전지도] 탭	전달받은 URL 주소로 웹 브라우저 접속
권한	수정 가능 (공동 편집)	수정 불가 (읽기 전용 / Read-Only)
용도	내부 협업, 데이터 공동 관리	안전 심의, 결과 보고, 단순 열람

## 5.1.2. 부서 내 공유

팀원들과 안전지도를 공동으로 관리하거나, 담당자 변경 시 업무를 인계할 때 사용하는 기능입니다.

## 1) 설정 방법:

- ◆ 안전지도 상세 화면 하단의 '수정 권한' 영역을 확인합니다.
- ◆  소속부서 공유 체크박스를 활성화합니다.
- ◆ [저장] 버튼을 누르면 즉시 반영됩니다.

## 2) 특징:

- ◆ 작성자와 동일한 부서 코드를 가진 모든 직원의 [공유 받은 안전지도] 목록에 해당

지도가 노출됩니다<sup>1</sup>.

- ◆ 공유받은 직원은 데이터를 수정하거나 분석을 수행할 수 있는 권한을 가집니다.

### 5.1.3. 외부 URL 공유

시스템 계정이 없는 외부 심의 위원이나 유관 기관에 분석 결과를 보여주기 위한 기능입니다. 데이터 무결성을 위해 철저히 '열람 모드'로만 동작합니다.

#### 1) 생성 방법:

- (1) 안전지도 상세 화면의 '열람 URL' 항목을 확인합니다.
- (2) 우측의 [생성] 아이콘을 클릭하면 보안 난수가 포함된 고유 주소가 생성됩니다<sup>3</sup>.
- (3) [복사] 버튼을 눌러 주소를 클립보드에 저장한 후, 이메일이나 메신저로 전달합니다.

#### ◆ 특징:

- **읽기 전용:** 접속 시 화면 상단에 [안전지도 열람] 타이틀이 표시되며, [저장], [삭제], [편집] 등의 조작 버튼이 모두 숨김 처리됩니다.
- 별도의 프로그램 설치 없이 웹 브라우저(Chrome, Edge 등)에서 바로 3D 지도를 확인할 수 있습니다.

☑ [보안 주의] 외부 URL은 로그인 절차 없이 누구나 접속 가능하므로, 민감한 보안 정보가 포함된 안전지도는 URL 유출에 각별히 유의하십시오.

## 5.2. 분석 결과 저장 및 이력 관리

시뮬레이션을 통해 도출된 환경 분석 결과는 휘발성 데이터이므로, 나중에 다시 확인하거나 보고서에 활용하려면 반드시 시스템에 저장해야 합니다. 저장된 데이터는 '모의실험 목록'에서 이력으로 관리되며 언제든지 원본 상태 그대로 복원할 수 있습니다.

### 5.2.1. 분석 결과 저장

분석 수행 후, 화면에 표출된 시각적 결과와 수치 데이터를 데이터베이스에 영구 보존하는 절차입니다.

- 1) **분석 완료 확인:** 시뮬레이션이 정상적으로 완료되어 지도에 결과가 표시되고, 결과 테이블에 데이터가 생성되었는지 확인합니다.
- 2) **저장 버튼 클릭:** 설정 팝업창 하단의 [결과 저장] 버튼을 클릭합니다.
- 3) **주의:** 분석을 수행하지 않았거나 초기화된 상태에서는 저장 버튼이

비활성화(회색)됩니다.

- 4) **명칭 입력:** 팝업 상단의 '**실험 명칭**' 입력란에 식별하기 쉬운 이름을 입력합니다.  
(기본값: '일조량 분석', '바람길 분석' 등)
- 5) **저장 완료:** "저장되었습니다" 메시지가 뜨면 해당 건이 좌측 **[모의실험 목록]** 최상단에 추가됩니다.

#### 무엇이 저장되나요?

- 1) **입력 변수:** 사용자가 설정한 시간, 각도, 풍속, 풍향 등 모든 파라미터
- 2) **결과 데이터:** 분석된 수치 데이터 (CSV/JSON 형태)
- 3) **카메라 시점:** 분석 당시 사용자가 보고 있던 지도의 위치와 각도(View)가 함께 저장됩니다.

### 5.2.2. 이력 관리 및 불러오기

저장된 시뮬레이션 목록을 조회하고, 과거의 분석 상황을 재현합니다.

#### 1) 목록 조회:

- ◆ **[모의실험]** 탭을 클릭하여 저장된 이력 목록을 확인합니다.
- ◆ **필터링:** 목록 상단의 필터(전체/일조/가시권 등)를 사용하여 원하는 유형만 골라볼 수 있습니다.

- 2) **상세 정보 확인:** 목록에서 특정 항목을 클릭하면, 우측 패널에 해당 실험의 분류, 명칭, 수행 시간이 표시됩니다.

#### 3) 불러오기:

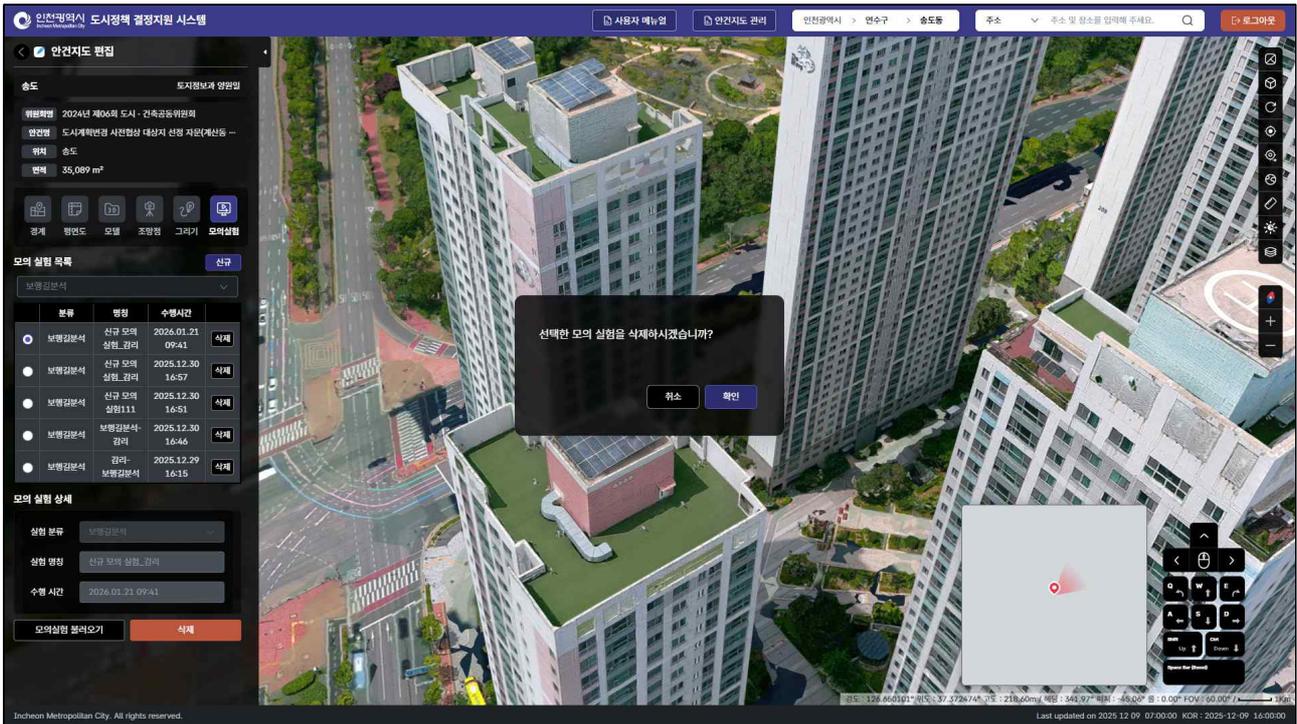
- ◆ 하단의 **[모의실험 불러오기]** 버튼을 클릭합니다.
- ◆ **자동 복원:** 지도 화면이 저장 당시의 위치로 자동 이동하며, 분석 결과(색상, 표)가 즉시 복원됩니다. 별도의 재연산 과정 없이 결과를 바로 브리핑할 수 있습니다.

### 5.2.3. 데이터 삭제

더 이상 필요하지 않은 분석 이력은 삭제하여 목록을 정리할 수 있습니다.

- ◆ **개별 삭제:** 목록의 각 행 우측에 있는 **[삭제(휴지통)]** 버튼을 클릭합니다.
- ◆ **선택 삭제:** 하단의 **[삭제]** 버튼을 클릭하면 현재 선택된 항목이 삭제됩니다.

◦ 주의: 삭제된 데이터는 복구할 수 없습니다.



### 5.3. 보안 및 데이터 관리

본 시스템은 중요한 도시 계획 데이터를 다루므로, 데이터의 유실을 방지하고 무결성을 유지하기 위해 엄격한 권한 관리와 삭제 보호 장치를 적용하고 있습니다.

#### 5.3.1. 권한 관리 체계

사용자의 접근 경로와 소속에 따라 3단계의 차등적인 권한이 부여됩니다.

권한 레벨	대상 사용자	권한 범위 (Scope)	비고
소유자	안전지도 최초 생성자	모든 권한 (조회, 수정, 삭제, 공유 설정, 분석)	본인 데이터
공동 편집자	'소속부서 공유'된 팀원	수정/분석 권한 (조회, 수정, 시뮬레이션 수행)	[삭제] 및 [공유 설정] 제한 가능
단순 열람자	공유 URL 수신자	조회 권한 (3D 뷰어 조작, 결과 확인)	데이터 변경 불가 (Read-Only)

#### 5.3.2. 데이터 무결성 보호

실수로 중요한 데이터가 삭제되는 것을 방지하기 위해 '연결 잠금' 기능이 작동합니다.

❖ **안전 삭제 방지:**

- ◆ 안전지도가 연결되어 있는 상정 안전은 **[삭제]** 버튼을 눌러도 삭제되지 않습니다.
- ◆ 시스템은 "연결된 안전지도가 있습니다."라는 경고 메시지를 출력하며 삭제를 차단합니다.
- ◆ **해결 방법:** 반드시 연결된 안전지도 리스트에서 **[연결해제 X]**를 먼저 수행해야 합니다.

### 5.3.3. 데이터 삭제 및 복구 불가 안내

안전지도를 삭제할 때는 신중해야 합니다. 시스템은 데이터베이스의 참조 무결성을 위해 종속된 모든 데이터를 연쇄적으로 삭제합니다.

❖ **삭제 범위:** 안전지도(Project) 삭제 시, 다음 데이터가 즉시 영구 삭제됩니다.

- ◆ 업로드된 3D 모델 및 평면도 파일
  - ◆ 설정된 구역 경계 및 조망점 정보
  - ◆ 수행했던 모든 시뮬레이션 이력(결과 값)
  - ◆ 공유된 URL 및 접근 권한
- ✓ **[△ 주의]** 한 번 삭제된 안전지도와 관련 데이터는 **복구할 수 없습니다.** 삭제 전 중요한 시뮬레이션 결과는 별도로 캡처하거나 백업하시기 바랍니다.