

디지털트윈 기반 공간정보 플랫폼 구축

원도심 시뮬레이션 사용자매뉴얼

Version. 1.10

목 차

제1장 원도심 지역 시뮬레이션 시스템	1
1. 시스템 개요	1
가. 목적 및 정의	1
나. 주요 기능 및 업무 흐름도	1
다. 접속 및 권한 체계	2
2. 화면 구성 및 공통 조작	2
가. 화면 구성 및 공통 조작	2
나. 구역별 상세 기능	3
다. [필독] 지도 조작 가이드	4
라. 공통 아이콘 및 버튼 범례	5
마. 메뉴 구조	6
제2장 분석 준비	7
1. 업무 대시보드	7
가. 개요 및 접속	7
나. 주요 기능 및 화면 구성	7
2. 통합검색	8
가. 통합검색	8
나. 건축물/시설물 정보	8
다. 건축물/시설물 안전진단 이력	10
3. 시뮬레이션 대상지 설정	11
가. 개요 및 화면 구성	11
나. 신규 대상지 생성 및 기본 설정	11
다. 대상지 경계 설정 방법 (4가지 유형)	12
라. 대상지 상세 도형 목록 관리	13
제3장 데이터 분석 및 진단	14
1. 쇠퇴/낙후 현황 분석	14
가. 대상지 선정 및 기초 현황 분석 수행	14
나. 부동산 매물 정보 확인	15
다. 지표 설정 및 지도 시각화	15
라. 사용자 지표 관리 (Custom Indicator)	16
마. 분석 결과 상세 확인 및 범례 제어	18

2. 활성화 지역 진단	19
가. 진단 시점 및 쇠퇴 기준 설정	19
나. 진단 결과 지도 시각화 및 범례 해석	20
다. 상세 결과 데이터 및 정렬	21
제4장 도시재생 시뮬레이션	22
1. 3D 모델링 및 배치	22
가. 3D 모델 및 배경 이미지 등록	22
나. 시설물 배치 (모델 배치)	23
다. 모델 상세 편집(위치/회전/비율)	24
2. 시설분석	25
가. 분석 기준 및 대상 설정	25
나. 분석 실행	25
다. 분석 결과 시각화 및 해석	25
3. 접근도 분석	26
가. 대상 집합 생성 및 기점(Origin) 설정	27
나. 도로망 기반 분석 실행	27
다. 분석 결과 확인	27
제5장 공간 및 안전 분석	29
1. 도시 녹지 공간 분석 및 확충	29
가. 목표 녹지율 설정 및 현황 분석	29
나. 녹지 공간 편집 및 그리기	30
2. 지하 시설물 및 안전 분석	31
가. 지하 시설물 검색 조건 설정	31
나. 시설물 상세 속성 확인	32
다. 지반 침하(싱크홀) 사고 분석	32
제6장 결과 보고	33
1. 보고서 목록 조회 및 생성 팝업 호출	33
2. 보고서 항목 구성	34
가. 기본 정보 및 고정 항목	34
나. 분석 모듈별 결과 선택	34
3. 보고서 미리보기 및 PDF 저장	35
가. 미리보기 및 렌더링	35

나. PDF 저장 및 인쇄	35
4. 보고서 생성 오류 해결	36
가. 보고서 렌더링 메커니즘	36
부록 (Appendix)	37
1. 주요 에러 메시지 및 대처 방법	37
2. 용어 정의	37
가. 시스템 및 기술 용어	37
나. 행정 및 분석 용어	38
3. 데이터 갱신 주기 및 출처	38
4. 시스템 권장 사양	39

I

C · H · A · P · T · E · R · 1

원도심 지역 시뮬레이션 시스템

1. 시스템 개요

가. 목적 및 정의

'원도심 시뮬레이션 시스템'은 인천광역시 「GIS 행정포털」 내에 구축된 디지털 트윈 기반의 의사결정 지원 플랫폼입니다. 본 시스템은 노후화된 원도심 지역의 도시재생 및 활성화 계획 수립을 위해, 흩어져 있던 행정 데이터(건축물, 토지, 인구, 산업 등)를 3차원 지도 위에 통합하고, 다양한 시뮬레이션(시설 배치, 접근도 분석 등)을 수행하여 데이터에 기반한 과학적 행정을 지원합니다.

- ◆ **핵심 가치:** 직관적인 현황 파악, 예측 가능한 시뮬레이션, 신속한 의사결정 지원
- ◆ **주요 대상:** 도시재생, 도시계획, 주거환경개선 등 관련 부서 실무 담당자

나. 주요 기능 및 업무 흐름도

본 시스템은 단편적인 기능 수행이 아닌, [준비 ⇨ 진단 ⇨ 처방(시뮬레이션) ⇨ 보고]의 순차적인 업무 흐름을 따르도록 설계되었습니다.

단계	업무	주요 기능
Step 1 분석 준비	어디를 분석할 것인가?	[대상지 설정] - 행정구역(읍/면/동) 선택 또는 사용자 직접 그리기 - .shp 파일 업로드 지원 (기존 사업구역 활용)
Step 2 현황 진단	현재 상태는 어떠한가?	[쇠퇴/낙후 현황] - 인구, 산업, 노후도 등 통계 데이터 시각화 - 법적 기준에 따른 활성화 지역(쇠퇴) 자동 판정
Step 3 시뮬레이션	어떻게 개선할 것인가?	[도시재생 시뮬레이션] - 3D 모델(도서관, 체육센터 등) 가상 배치 - 시설물 영향권(접근도) 및 녹지 부족량 분석
Step 4 결과 보고	결과를 어떻게 활용하나?	[보고서 생성] - 위 분석 결과를 취합하여 Word/PDF 보고서 자동 생성 - 통계표, 진단 결과, 시뮬레이션 캡처 이미지 자동 삽입

다. 접속 및 권한 체계

본 시스템은 인천광역시 행정망 내부의 「GIS 행정포털」을 통해 접속하며, 별도의 회원가입 없이 행정포털의 SSO(Single Sign-On) 연동을 통해 권한이 부여됩니다.

- ◆ **접속 방법:** GIS 행정포털 메인 화면 ⇨ [원도심 시뮬레이션] 클릭
- ◆ **권한 관리:**
 - 일반 사용자: 공개된 데이터 조회 및 개인별 시뮬레이션 수행 가능
 - 부서 관리자: 부서 내 분석 데이터 공유 및 관리 권한 보유 (※ 필요시 별도 신청)

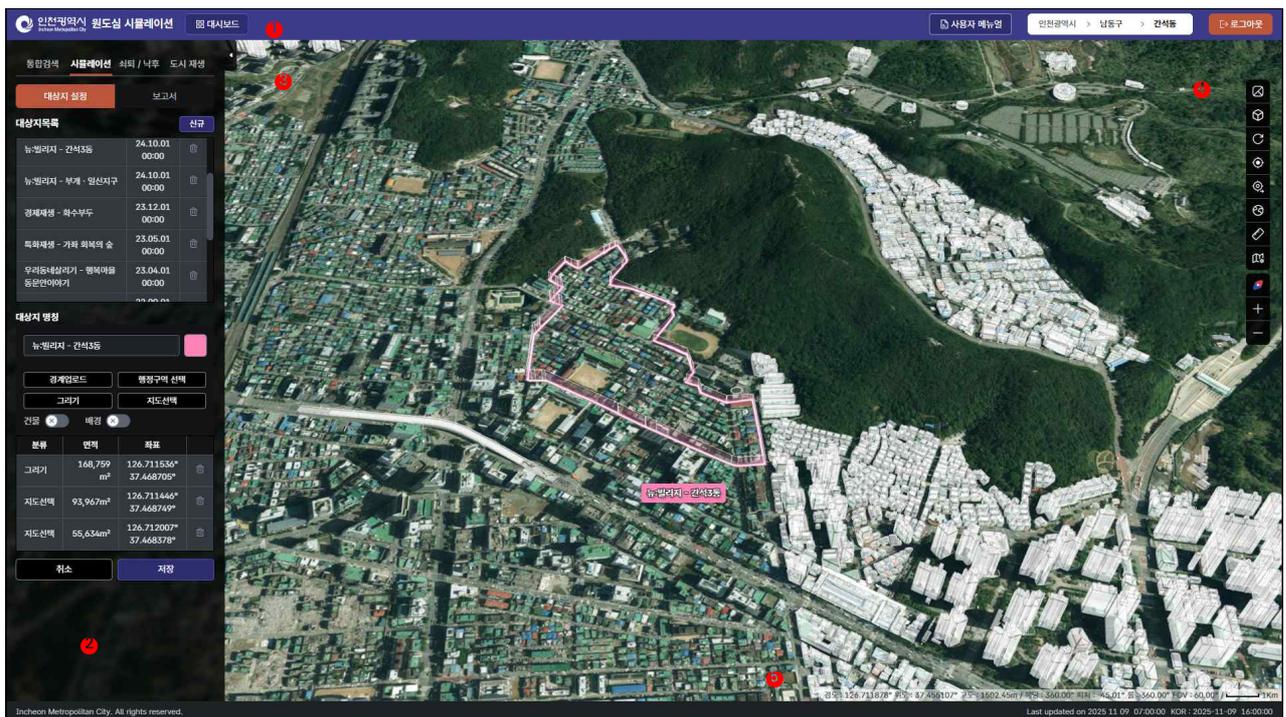
💡 Technical Note

시스템은 웹 기반(Web-based)으로 동작하므로 별도의 프로그램 설치가 필요 없으나, 3차원 지도(Cesium/MapPrime엔진) 구동을 위해 Chrome 또는 Edge 브라우저 사용을 권장합니다.

2. 화면 구성 및 공통 조작

가. 화면 구성 및 공통 조작

메인 화면은 크게 [①상단 헤더, ②좌측 통합 패널, ③지도 작업 영역, ④우측 툴바, ⑤하단 정보 표시줄]의 5가지 구역으로 구성되어 있습니다.



나. 구역별 상세 기능

1) 상단 헤더

- ◆ **시스템 로고 및 대시보드:** 메인 화면으로 복귀하거나 대시보드(최근 이력)를 호출합니다.
- ◆ **지역 네비게이터:** 현재 보고 있는 행정구역(예: 인천광역시 & 남동구 & 간석동)을 표시하며, 클릭 시 다른 구역으로 빠르게 이동할 수 있습니다.
- ◆ **사용자 메뉴:** [사용자 매뉴얼] 다운로드 및 [로그아웃] 기능을 제공합니다.

2) 좌측 통합 패널 [핵심 작업 공간]

업무의 흐름에 따라 메뉴 선택부터 상세 설정, 데이터 확인까지 모든 작업이 좌측에서 수직으로 이루어집니다.

- ◆ **메인 탭:** 업무의 대분류를 선택합니다.
 - 통합검색 | 시뮬레이션 | 쇠퇴/낙후 | 도시 재생
- ◆ **하위 메뉴** 선택한 탭에 따른 세부 기능을 선택합니다.
 - (예: 시뮬레이션 탭 선택 시 ⇨ [대상지 설정], [보고서] 버튼 활성화)
- ◆ **작업 및 속성 영역**
 - 각 메뉴의 상세 내용이 표시됩니다.

3) 지도 작업 영역

- ◆ **디지털 트윈:** 3차원 건물과 지형, 위성지도가 표시되는 메인 화면입니다.
- ◆ **시각화:** 좌측 패널에서 설정한 대상지 경계(분홍색 실선 등)와 분석 결과가 지도 위에 오버레이 됩니다.

4) 우측 툴바

지도 화면 우측 가장자리에 세로로 배치된 도구 모음입니다. 지도의 시각화 모드를 변경하거나 거리/면적 측정, 화면 초기화 등의 보조 기능을 수행합니다.

- ◆ **레이어 설정 :**
 - 지도 배경(위성/일반/하이브리드)을 변경하거나, 건물/도로 등 특정 객체의 표시 여부를 토글(On/Off) 합니다.
- ◆ **뷰 모드 전환:**
 - [3D]: 지형의 고저차와 건물의 높이가 반영된 입체 뷰로 전환합니다. (기본 모드)
 - [2D]: 위성지도 기반의 평면(Top-down) 뷰로 전환하여 정확한 위치 파악을 돕습니다.
- ◆ **화면 초기화:**
 - 카메라 시점을 초기 설정(대상지 전체 조망) 위치로 즉시 이동시킵니다. 길을 잃거나 시점이 틀어졌을 때 사용하십시오.
- ◆ **나침반:**
 - 지도의 방위를 나타냅니다. 나침반을 클릭하면 지도의 북쪽(N)이 화면 상단으로 오도록 정렬됩니다.
- ◆ **측정 도구:**
 - 거리 측정: 지도상에서 두 지점 간의 직선거리를 측정합니다.
 - 면적 측정: 다각형을 그려 해당 영역의 면적(m²)을 산출합니다.

- 줌 컨트롤 (Zoom Control):
 - [+]: 지도를 확대하여 상세 내역을 확인합니다.
 - [-]: 지도를 축소하여 광역 범위를 확인합니다.

5) 하단 정보 표시줄

화면 최하단에 위치하며, 현재 카메라가 비추고 있는 지점의 지리적 정보와 시스템 상태를 표시합니다.

- ◆ 좌표 정보:
 - 마우스 커서가 위치한 지점의 경도(Lon), 위도(Lat) 정보를 실시간으로 표시합니다.
- ◆ 고도 정보:
 - 카메라 고도: 지표면으로부터 카메라까지의 높이입니다.
 - 지형 고도: 해당 지점의 해발 고도입니다.
- ◆ 스케일 바:
 - 현재 줌 레벨에서의 축척을 막대 자 형태로 표시하여 거리감을 가늠하게 합니다.
- ◆ 데이터 갱신일:
 - 시스템에 마지막으로 데이터가 적재된 일시(Last Updated)를 표시하여 정보의 최신성을 보증합니다.

다. [필독] 지도 조작 가이드

본 시스템은 3차원 공간을 다루므로, 일반적인 2D 지도(네이버, 카카오맵)와 조작법이 다릅니다. 원활한 업무를 위해 아래의 **마우스 조작법**을 반드시 숙지해 주십시오.

동작	조작법	기능 설명
이동 (Pan)	[L-Click] + 드래그	지도를 상하좌우로 이동합니다.
확대/축소 (Zoom)	[Wheel] 굴리기	지도를 확대하거나 축소합니다.
회전 (Rotate)	[R-Click] + 드래그	지도를 회전하거나 위/아래 각도를 조절합니다.
초기화 (Reset)	[나침반] 아이콘 클릭	방위각(북쪽 위)과 회전 방향을 즉시 복귀합니다.

💡 Tip: 지도가 너무 느리거나 멈췄나요?

- ◆ 시스템은 고해상도 3D 데이터를 사용하므로 PC 사양에 따라 일시적인 끊김이 발생할 수 있습니다.

- ◆ 화면이 멈춘 경우, 우측 툴바의 새로고침(초기화) 아이콘 을 클릭하면 지도가 초기 상태로 복구됩니다.

라. 공통 아이콘 및 버튼 범례

시스템 전반에서 공통적으로 사용되는 기능 아이콘입니다. 각 아이콘의 의미를 파악하면 업무 효율이 높아집니다.

1) 지도 툴바

- ◆ 2D/3D: 지도를 2차원 평면(일반 지도) 또는 3차원 입체 모드로 전환합니다. 건물 편집 시에는 3D 모드를 권장합니다.
- ◆ 측정: 지도상의 거리, 면적, 높이를 측정합니다.
 - 클릭하여 시작 ⇨ 더블클릭(또는 우클릭)하여 종료

2) 데이터 조작 버튼

- ◆ 신규: 새로운 대상지나 분석 시나리오를 생성합니다. (기존 데이터는 초기화됨)
- ◆ 저장: 현재 작업 중인 설정값과 지도 화면을 서버에 저장합니다.
- ◆ 실행: 설정된 값으로 분석 알고리즘을 가동합니다. (□ 수 분 소요될 수 있음)
- ◆ 삭제: 선택한 항목을 영구 삭제합니다. (복구 불가)

II

C · H · A · P · T · E · R · 2

분석 준비

💡 [Pre-flight Check]

'대상지(Zone)' 설정은 모든 분석의 시작점입니다. 대상지를 확정하고 저장하지 않으면, 이후 단계인 현황 분석, 진단, 시뮬레이션 기능이 활성화되지 않습니다.

1. 업무 대시보드

가. 개요 및 접속

업무 대시보드는 사용자의 최근 작업 이력을 한눈에 파악하고, 중단된 업무로 즉시 복귀할 수 있도록 돕는 개인화된 공간입니다. 시스템에 로그인하면 가장 먼저 확인해야 할 화면입니다.

- 접속 방법: 상단 헤더 메뉴 우측의 [대시보드] 버튼 클릭

나. 주요 기능 및 화면 구성

대시보드는 크게 사용자 인사말과 3가지 작업 이력으로 구성됩니다. 각 리스트의 항목을 클릭하면 해당 업무 화면으로 자동 이동합니다.



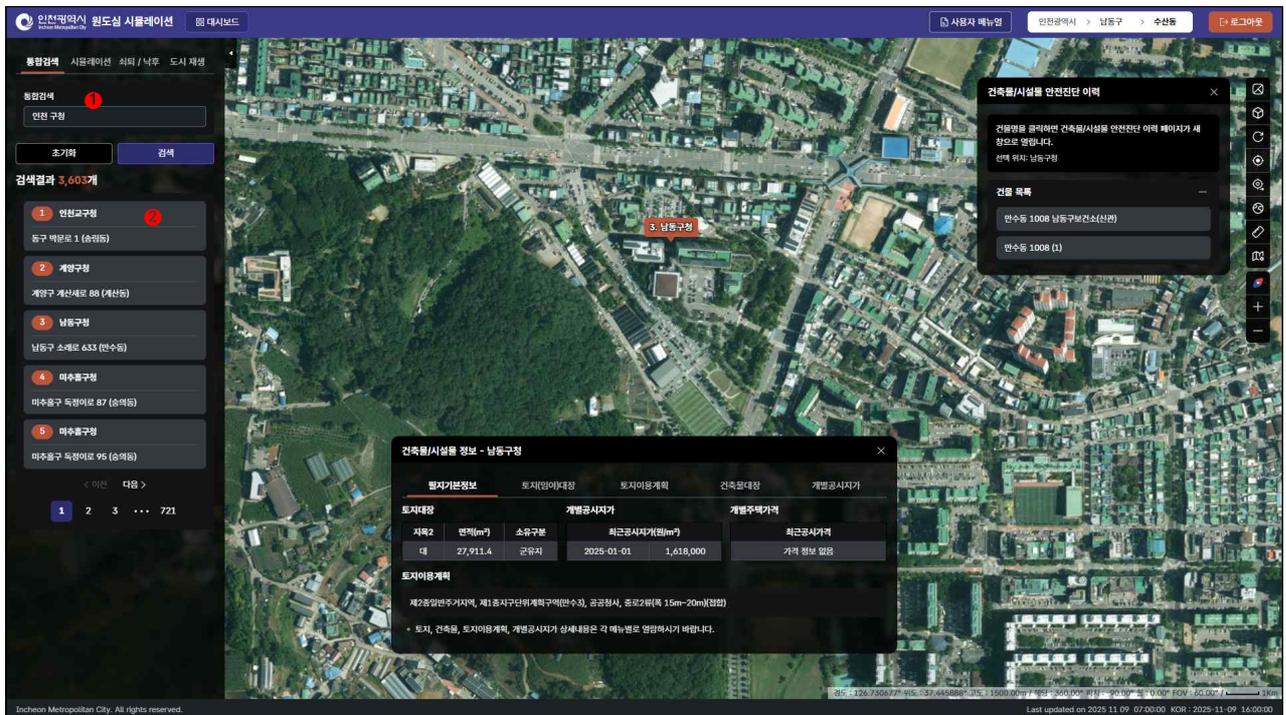
1. 지역 진단 이력: 최근 수행한 '쇠퇴/낙후 진단' 목록입니다. 클릭 시 [쇠퇴/낙후 > 진단] 탭으로 이동하여 결과를 확인합니다.
2. 도시 재생 대상지: 최근에 설정하거나 편집한 대상지 목록입니다. 클릭 시 [도시 재생 > 재생 > 모델등록] 탭으로 이동합니다.
3. 생성된 보고서: 완료된 분석 보고서 목록입니다. 클릭 시 [시뮬레이션 > 보고서] 탭으로 이동하여 PDF를 열람하거나 인쇄할 수 있습니다.

2. 통합검색

본 절에서는 주소나 건물명을 키워드로 검색하여 대상 위치로 이동하고, 해당 건축물의 대장 정보와 표제부, 그리고 외부 시스템과 연계된 생애이력을 조회하는 기능을 설명합니다.

가. 통합검색

좌측 패널의 통합 검색 기능을 통해 행정구역(주소) 또는 시설물을 탐색합니다.



- ◆ 좌측 패널 상단의 [통합검색] 탭을 선택하십시오.
 - 검색어 입력: 검색창에 도로명/지번 주소 또는 건물명을 입력하고 검색하십시오.
 - 위치 이동: 결과 목록에서 항목을 클릭하면 지도가 해당 위치로 이동하며 건물이 하이 라이트 됩니다.

나. 건축물/시설물 정보

지도상의 건물을 클릭하거나 검색 결과를 선택하면 부동산 종합 정보 팝업이 호출됩니다. 이 팝업은 5개의 탭으로 구성되어 있어, 해당 필지와 건축물에 대한 법적·행정적 정보를 통합적으로 확인할 수 있습니다.

1) 필지기본정보

선택한 토지의 가장 기초적인 소재지와 현황을 요약하여 보여줍니다.

- ◆ 지목: 토지의 주 사용 목적 (예: 대, 전, 답, 임야 등)
- ◆ 면적: 공부상 대지 면적 (㎡)
- ◆ 소유 구분: 토지 소유 형태 (사유지, 국유지, 공유지 등)

2) 토지(임야)대장



토지대장(또는 임야대장)에 등록된 상세 제원과 변동 사항을 조회합니다.

- ◆ 토지 표시 사항: 지목 변경, 분할, 합병 등 토지의 물리적 변동 이력과 사유
- ◆ 등급 및 면적: 토지 등급의 변천사와 정밀 면적 수치
- ◆ 이동 일자: 토지 정보가 변경된 행정 처리 일자

3) 토지이용계획



해당 필지에 적용된 도시계획 규제 사항을 확인하여 개발 가능 여부나 제한 사항을 파악합니다.

- ◆ 용도지역/지구: 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 따른 지역/지구 지정 현황 (예: 제2종일반주거지역, 방화지구)
- ◆ 도시계획시설: 도로, 공원 등 도시계획시설 저축 여부
- ◆ 기타 규제: 교육환경보호구역, 비행안전구역 등 타 법령에 따른 규제 사항

4) 건축물대장



해당 지번에 존재하는 건축물의 상세 스펙을 조회합니다. (일반건축물 및 집합건축물 표제부/전유부 포함)

- ◆ 대지/건축 정보: 대지면적, 건축면적, 연면적 (㎡)
- ◆ 용적률/건폐율 산정용 연면적: 법적 기준 적용 면적

- 비율 정보:건폐율(%), 용적률(%) (법적 상한선 대비 실제 비율 확인)
- 구조 및 용도: 주 구조(예: 철근콘크리트), 주 용도(예: 업무시설), 지붕 형태
- 층별 개요: 지하/지상 층수 및 층별 세부 용도/면적

5) 개별공시지가

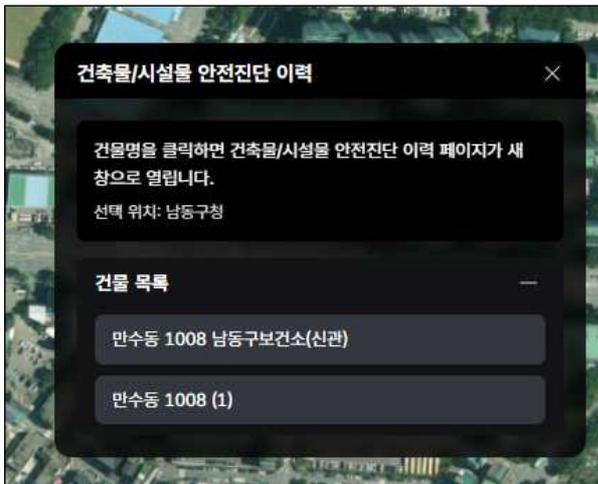


해당 필지의 연도별 단위 면적당 가격 변동 추이를 확인합니다.

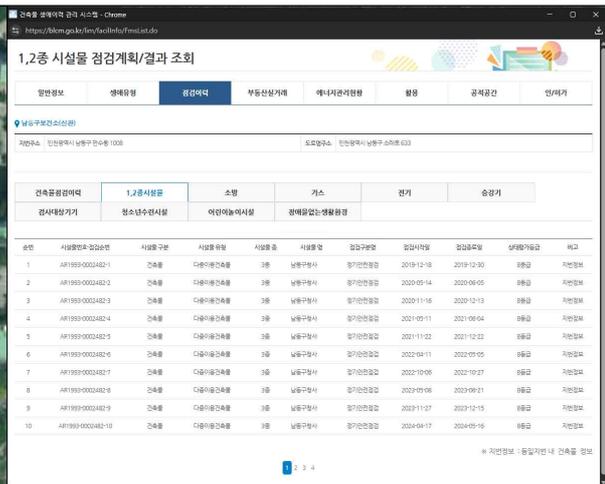
- 기준 연도: 공시지가 산정 기준일 (매년 1월 1일 또는 7월 1일)
- 지가 (원/㎡): 제곱미터당 공시 가격
- 변동 추이: 과거부터 현재까지의 지가 상승/하락 흐름을 리스트로 제공

다. 건축물/시설물 안전진단 이력

□ 건축물 목록



□ 안전진단 팝업



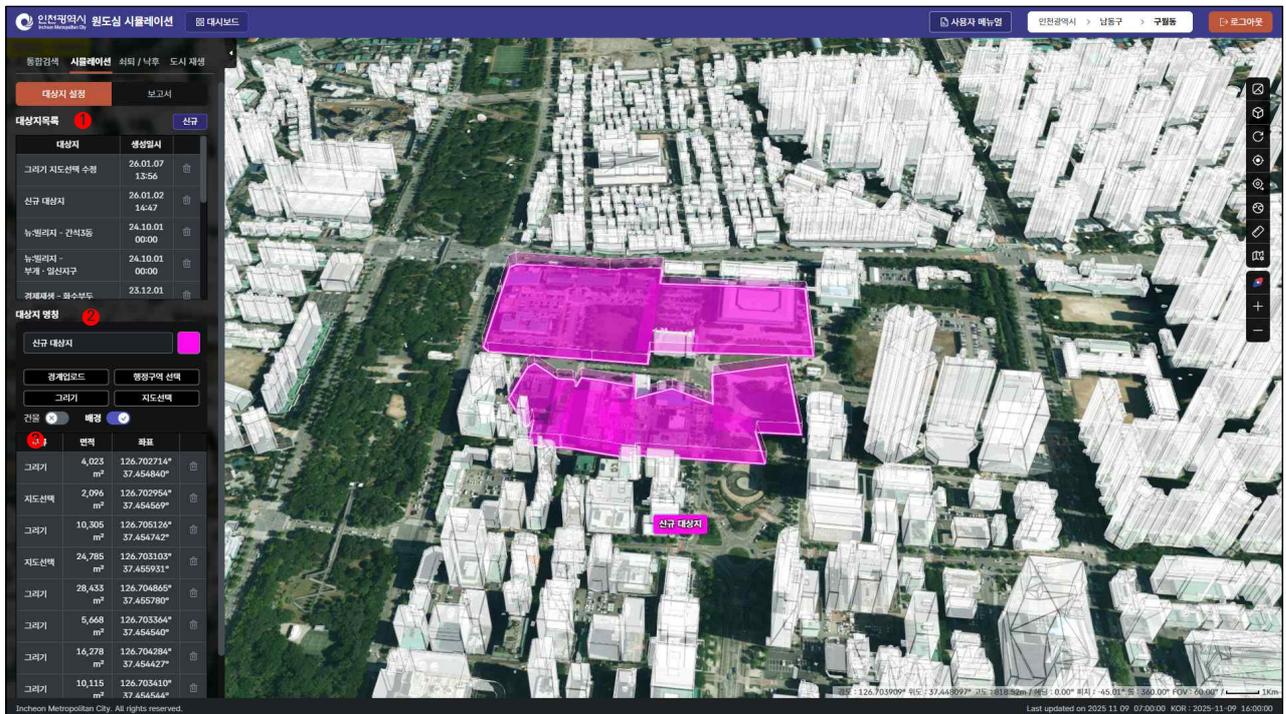
건축물의 생애주기 정보를 확인하기 위해 국토교통부의 [건축물 생애이력 관리 시스템]과 연계하여 정보를 제공합니다.

1. 화면 오른쪽에 [건축물/시설물 안전진단 이력] 모달을 확인 하십시오.
2. 건물 목록 확인:
 - 해당 주변의 건축물 목록이 표시됩니다.
3. 외부 시스템 연계 (상세보기):
 - 목록 우측의 건물을 클릭하십시오.
 - 새 윈도우 팝업으로 [건축물 생애이력 관리 시스템](<https://blcm.go.kr>)이 호출되며, 해당 건물의 정밀한 점검 이력 및 유지관리 정보를 조회할 수 있습니다.

3. 시뮬레이션 대상지 설정

가. 개요 및 화면 구성

분석의 공간적 범위를 정의하는 단계입니다. 좌측 [준비] ⇨ [대상지 설정] 탭에서 수행하며, 신규 대상지를 등록하거나 기존 대상지를 수정할 수 있습니다. 화면은 크게 ①대상지 목록, ②상세 설정 패널, ③상세 구역 목록으로 구성됩니다.



1. 대상지 목록: 저장된 구역 리스트 (클릭 시 지도 이동 및 상세 정보 로드)
2. 설정 패널: 명칭, 색상, 시각화 옵션(건물/배경 토글), 경계 설정 도구
3. 상세 구역 목록: 하나의 대상지를 구성하는 개별 도형(Polygon) 리스트

나. 신규 대상지 생성 및 기본 설정

새로운 분석을 위해 대상지를 생성하고 기본적인 속성을 정의하는 절차입니다.

◆ 작업 흐름

1. 목록 상단의 [신규] 버튼 클릭 (임시 대상지가 생성됨)
2. [대상지 명칭] 입력 (예: 부평구 도시재생 활성화 구역)
3. [색상 선택] 색상 피커를 클릭하여 지도에 표시될 구역의 대표 색상을 지정

◆ [핵심 기능] 시각화 옵션 토글

- 지도상에서 대상지를 어떻게 보여줄지 결정하는 중요한 스위치입니다.

옵션명	상태	기능 설명	활용 팁
건물	ON	내부의 기존 3D 건물을 그대로 표시합니다.	현황 파악 시 사용
	OFF	내부의 3D 건물을 숨깁니다.	철거 후 신축 시물레이션이나 바다 도면을 봐야 할 때 유용
배경	ON	내부를 지정한 색상으로 채워서 표시합니다.	구역의 범위를 명확히 할 때
	OFF	색상을 채우지 않고 외곽선만 표시합니다.	위성사진 등 지면 정보를 가리지 않고 봐야 할 때

💡 [Technical Note] 건물 클리핑(Clipping) 원리

'건물' 옵션을 끄면(OFF), 시스템은 해당 구역의 경계면을 기준으로 3D 타일셋(Cesium3DTileset)을 잘라내어 시각적으로 숨김 처리합니다. 이는 실제 데이터가 삭제되는 것이 아니라 화면에서만 보이지 않게 하는 기능입니다.

다. 대상지 경계 설정 방법 (4가지 유형)

사용자의 보유 데이터나 상황에 따라 다음 4가지 방법 중 하나를 선택하여 경계를 설정하십시오.

1) 행정구역 선택

인천광역시의 법정동/행정동 경계를 그대로 사용할 때 가장 빠르고 정확한 방법입니다.

- [Step 1] [행정구역 선택] 버튼 클릭
- [Step 2] 팝업에서 '구'와 '동'을 순차적으로 선택
- [Step 3] [행정구역 추가] 버튼을 클릭하면 해당 동의 경계가 지도에 표시됩니다.

2) 사용자 그리기

지적도나 특정 건물을 기준으로 자유롭게 영역을 지정하고 싶을 때 사용합니다.

- [Step 1] [그리기] 버튼 클릭
- [Step 2] 지도상에서 경계의 꼭짓점이 될 지점을 순서대로 [L-Click] (좌클릭)
- [Step 3] 마지막 지점에서 [R-Click] (우클릭)하여 도형을 닫고 그리기를 종료합니다.
 - 취소하려면 키보드의 ESC 키를 누르십시오.

3) 경계 업로드

이미 보유하고 있는 GIS 파일(.shp)이 있을 경우 사용합니다.

- ◆ [Step 1] [경계업로드] 버튼 클릭
- ◆ [Step 2] [파일선택]을 눌러 업로드할 파일을 선택합니다.
 - [주의] 반드시 .shp, .dbf, .shx 등의 파일을 포함한 **.zip (압축 파일)** 형태로 업로드해야 합니다.
 - [제한] 파일 용량은 **30MB**를 초과할 수 없습니다.
- ◆ [Step 3] [등록] 버튼을 누르면 파일의 형상이 지도에 로드됩니다.

4) 지도 선택

지도상에 표시된 '집계구'나 '지적도' 객체를 클릭하여 선택합니다.

- ◆ [Step 1] 우측 상단 툴바의 [레이어 선택 기준] 메뉴에서 '집계구 경계' 또는 '연속지적도'를 먼저 켜십시오.
- ◆ [Step 2] [지도선택] 버튼 클릭
- ◆ [Step 3] 지도 위에서 원하는 구역을 **드래그(Drag)**하여 사각형 영역을 그립니다.
- ◆ [Step 4] 드래그 영역과 겹치는(교차하는) 도면 객체들이 자동으로 대상지 설정됩니다.

💡 [Technical Note] 좌표계 자동 변환

- ◆ 본 시스템의 내부 DB는 공간 연산의 효율성을 위해 EPSG:5186 (GRS80 중부 원점) 좌표계를 표준으로 사용합니다.
- ◆ 사용자가 업로드한 파일이나 지도상의 위·경도 좌표는 저장 시 시스템이 자동으로 EPSG:5186으로 변환하여 저장하므로, 별도의 좌표 변환 작업을 수행할 필요가 없습니다.

라. 대상지 상세 도형 목록 관리

설정된 경계 정보들이 하단 테이블에 리스트로 표시됩니다. 여기서 개별 구역 정보를 확인하거나 삭제할 수 있습니다.

- ◆ **목록 구성:**
 - **분류:** 생성 방식 (행정구역, 그리기, SHP파일, 지도선택)
 - **면적:** 해당 구역의 면적 (㎡)
 - **좌표:** 구역의 중심점 위경도 좌표
- ◆ **관리 기능:** 잘못 추가된 구역은 우측의 [삭제(휴지통)] 버튼을 눌러 개별적으로 제거할 수 있습니다. 모든 설정이 완료되면 반드시 하단의 [저장] 버튼을 눌러 최종 확정하십시오.

III

C · H · A · P · T · E · R · 3

데이터 분석 및 진단

💡 [Pre-flight Check]

'기초 데이터 연산'은 심층 진단을 위한 필수 선행 단계입니다. 대상지를 선택했다라도, 최초 1회 [대상지 현황 분석 수행]을 완료하여 통계 데이터를 적재하지 않으면, 본 장에서 다루는 쇠퇴/낙후 진단, 3D 지도 시각화, 사용자 지표 관리 기능이 정상적으로 작동하지 않습니다.

1. 쇠퇴/낙후 현황 분석

본 절에서는 대상지의 기초 통계 데이터를 생성 및 조회하고, 법적 쇠퇴 요건이나 사용자 정의 지표를 지도 위에 시각화하여 분석하는 절차를 설명합니다.

가. 대상지 선정 및 기초 현황 분석 수행

분석할 대상 구역을 지정하고, 해당 구역의 통계 데이터 적재 여부에 따라 신규 분석을 수행하거나 기존 데이터를 조회합니다.

1. 좌측 패널 상단의 [현황] 탭이 선택되었는지 확인하십시오.
2. 수행 대상지: 드롭다운 목록에서 분석하고자 하는 구역(예: 뉴빌리지 - 부계 - 일신지구)을 선택하십시오.
3. 데이터 상태에 따른 수행 절차:

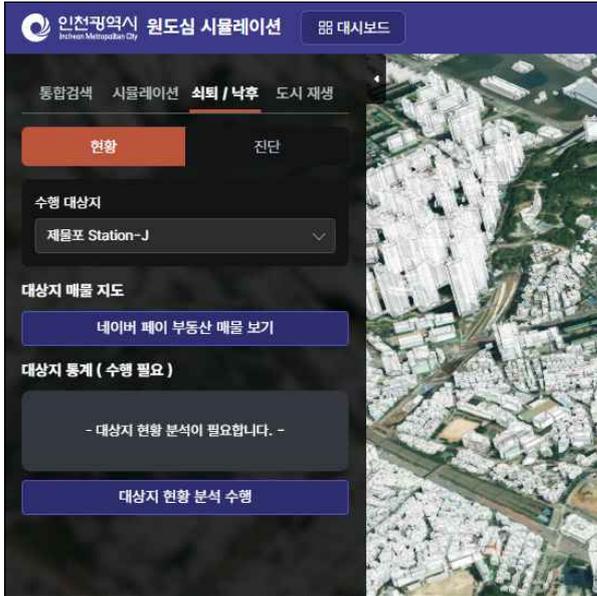
1) 데이터 미보유 시 (초기 상태):

- '대상지 통계' 영역에 "- 대상지 현황 분석이 필요합니다 -"라는 메시지가 표시됩니다.
- 하단의 [대상지 현황 분석 수행] 버튼을 클릭하십시오.
- 서버 연산이 완료될 때까지 대기하십시오. (필지 및 건축물 전수 조사로 인해 시간이 소요될 수 있습니다.)

2) 데이터 보유 시 (분석 완료):

- '통계 연도' 드롭다운이 활성화됩니다.
- 조회할 연도(예: 2023년)를 선택하면 하단 그리드에 1인 가구, 제조업 비율 등 주요 추정치가 즉시 표시됩니다.

□ 분석 수행 버튼 활성화



□ 통계 연도 선택 및 데이터 표출



〈 그림3-1: 분석 수행 전후 화면 비교 〉

나. 부동산 매물 정보 확인

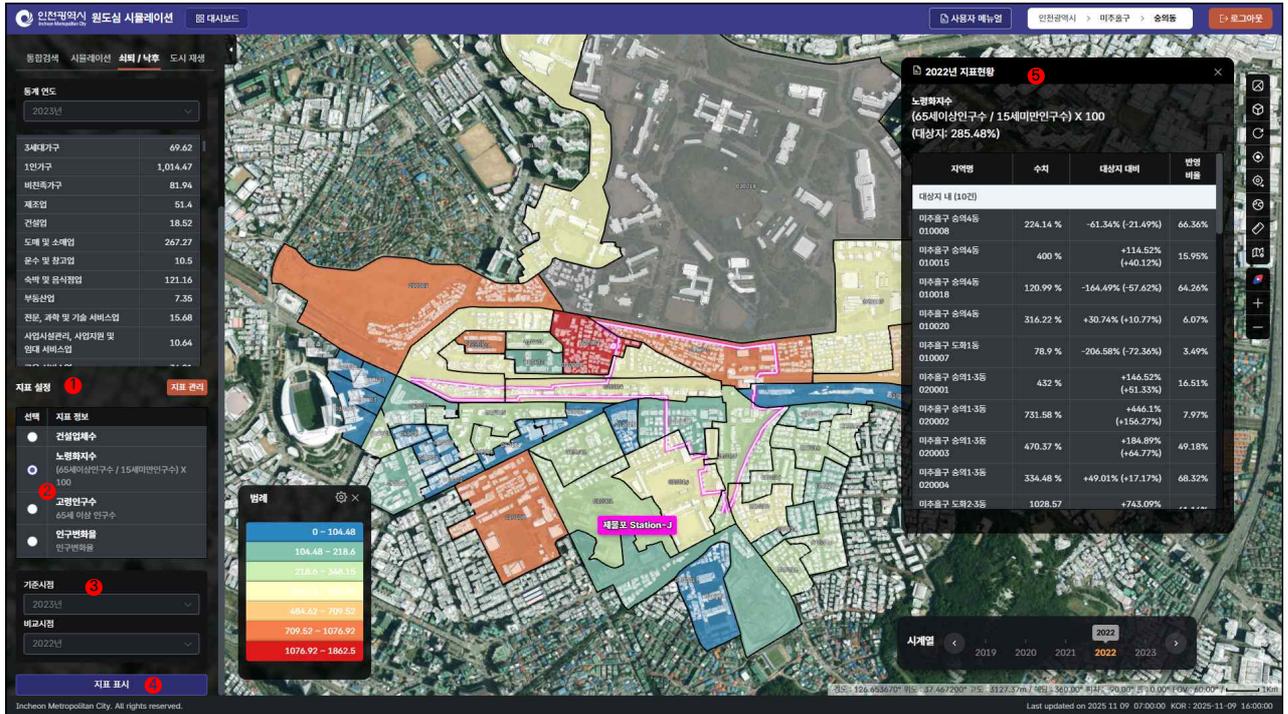
대상지 내의 실거래 및 호가 정보를 파악하기 위해 외부 플랫폼 정보를 연동합니다.

1. 좌측 패널의 '대상지 매물 지도' 영역을 확인하십시오.
2. [네이버 페이 부동산 매물 보기] 버튼을 클릭하십시오.
3. 별도 팝업 또는 오버레이 창을 통해 해당 구역의 부동산 매물 정보가 표시됩니다.

다. 지표 설정 및 지도 시각화

기초 통계 외에 쇠퇴 진단에 필요한 상세 지표를 선택하여 지도상에 시각화합니다.

1. 좌측 패널 하단의 [지표 설정] 영역으로 이동하십시오.
2. 지표 선택: 목록에서 시각화할 지표(예: 건설업체수, 노령화지수 등)의 라디오 버튼을 선택하십시오.
3. 시점 설정:
 - 기준 시점: 분석의 현재 시점이 될 연도를 선택하십시오.
 - 비교 시점: 변화량 산출을 위한 과거 연도를 선택하십시오.
4. 설정이 완료되면 최하단의 [지표 표시] 버튼을 누르십시오.
5. 지도 화면에 분석 결과가 시각화되며, 우측에 '지표 현황' 상세 패널이 열립니다.



<< 그림3-2: 지표 설정 및 시각화 >>

라. 사용자 지표 관리 (Custom Indicator)

기본 제공되는 통계 외에, 사용자가 직접 데이터 항목(분자/분모)을 조합하여 목적에 맞는 새로운 지표를 생성하고 관리합니다.

- 좌측 패널 중단, 지표 설정 타이틀 우측의 [지표 관리] 버튼을 클릭하십시오.
- '사용자 지표 관리' 팝업창 우측 상단의 [신규 작성]을 누르십시오.
- 지표 기본 정보 입력:
 - 지표명: 사용자 목록에서 식별할 수 있는 직관적인 이름(예: 제조업 및 건설업 집중도)을 입력하십시오.
 - 지표 분류: 분석 목적에 따라 다음 3가지 유형 중 하나를 선택하십시오. 유형에 따라 하단 입력 폼이 변경됩니다.
 - 현황(수치): 특정 항목들의 단순 합계 (예: 총 사업체 수)
 - 현황(비율): 전체 모수 대비 특정 항목의 비율 (예: 전체 가구 중 1인 가구 비율)
 - 변화율: 기준 시점 대비 비교 시점의 증감률 (예: 전년 대비 인구 증가율)
- 세부 항목 구성
 - 선택한 '지표 분류'에 맞춰 분자 및 분모 항목을 드롭다운 메뉴로 찾아 추가합니다.
 - [분자 항목] 설정 (공통): 계산식의 핵심이 되는 대상 항목입니다.
 - 1단계 (대분류): 데이터 카테고리를 선택하십시오 (예: 산업, 인구, 건축물).
 - 2단계 (중분류): 통계 집계 기준을 선택하십시오 (예: 사업체수(대), 연령별 인구).
 - 3단계 (소분류): 구체적인 분석 대상을 선택하십시오 (예: 건설업, 65세 이상).
 - [추가] 버튼: 선택한 항목을 우측 목록에 등록합니다. (복수 등록 시 항목 간 합산)

처리됩니다.)

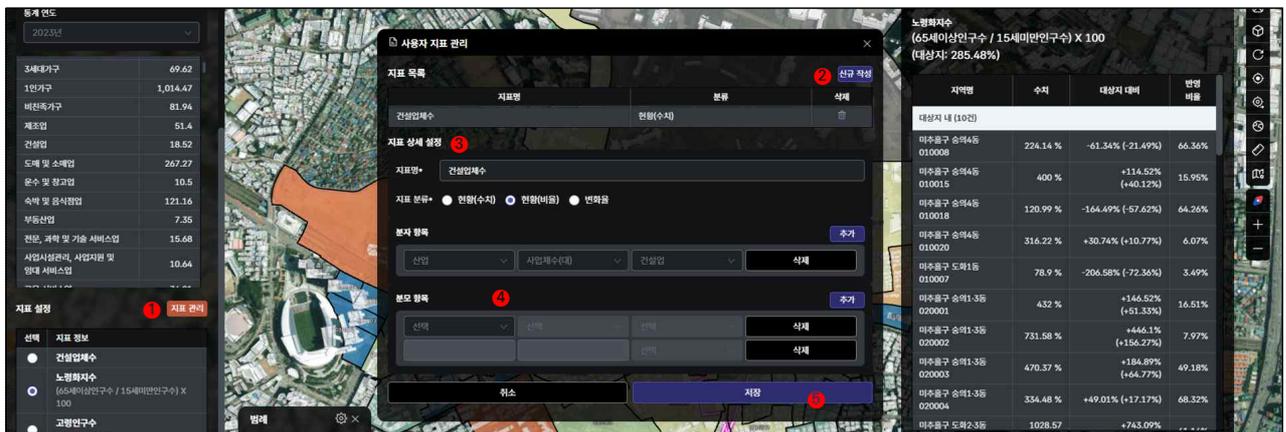
다) [분모 항목] 설정 (현황(비율) 선택 시 활성화): 비율 산출을 위한 기준 모수(Base)입니다.

- 분자 항목과 동일한 방식으로 대/중/소분류를 선택하여 추가하십시오.
- (예시: 노인 인구 비율 산출 시, 분모에 '전체 인구' 항목 추가)

라) [변화율] 설정 시 주의사항:

- 변화율은 [분자 항목]에 등록된 대상의 시계열 변화를 측정합니다.
- 별도의 분모 설정이 없으며, 메인 화면에서 설정한 '기준 시점'과 '비교 시점' 간의 차이를 시스템이 자동 연산합니다.

5) 설정이 완료되면 하단의 [저장] 버튼을 눌러 지표를 생성합니다.



<< 그림3-3: 사용자 지표 관리 팝업 >>

💡 [Technical Note] 사용자 지표 산출 공식 상세

사용자가 설정한 '분자 항목'과 '분모 항목'에 따라 시스템은 다음과 같이 값을 산출합니다. (수식의 비교 시점의 의미: 계산 연도 직전 연도의 수치)

- ◆ 현황(수치): 분자 항목에 등록된 모든 요소의 합

$$Value = \sum N_i$$

(예: 제조업 + 건설업 = 2차 산업 합계)

- ◆ 현황(비율): (분자 항목 합계 / 분모 항목 합계) × 100

$$Ratio(\%) = \frac{\sum N_i}{\sum D_i} \times 100$$

(예: (기초생활수급자 / 전체 인구) × 100)

- ◆ 변화율: (기준 시점 값 - 비교 시점 값) / 비교 시점 값 × 100

$$Change(\%) = \frac{V_{current} - V_{past}}{V_{past}} \times 100$$

(주의: 0으로 나누는 경우(과거 데이터가 0인 경우) 값은 0 또는 N/A로 처리됩니다.)

마. 분석 결과 상세 확인 및 범례 제어

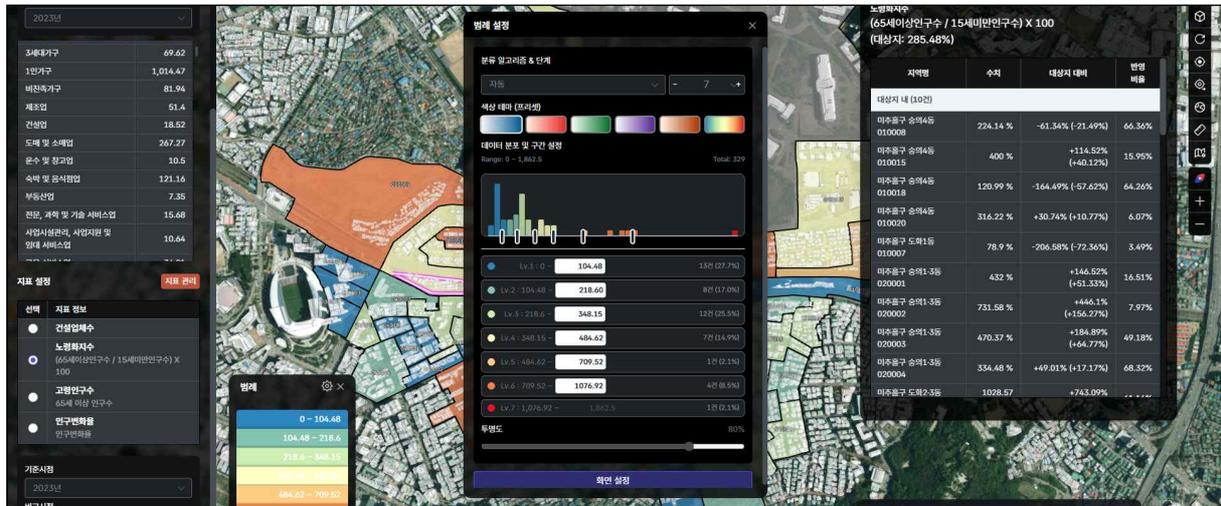
시각화된 지도의 데이터를 정밀하게 분석하고 범례 설정을 변경합니다.

1) 우측 상세 패널 (지표 현황):

- ◆ 상단 요약: 대상지 전체의 지표 수치와 주변 평균값을 비교하여 표시합니다.
- ◆ 상세 목록: 대상지 내 행정동/집계구별 수치, 주변 평균 대비 격차(Gap), 반영 비율 등을 테이블 형태로 제공합니다.

2) 범례 및 환경 설정:

- ◆ 화면 좌측 하단의 범례 창에서 색상별 수치 범위(Range)를 확인하십시오.
- ◆ 범례 창 상단의 [설정(톱니바퀴)] 아이콘을 클릭하면 '범례 설정' 팝업이 호출됩니다.
 - 분류 알고리즘: 데이터 구간 산정 방식을 설정합니다 (자동, 균등, 등분위 등).
 - 단계 및 색상: 색상 단계(예: 7단계)와 테마(Preset)를 변경할 수 있습니다.
 - 데이터 분포: 히스토그램을 통해 데이터의 밀집도를 시각적으로 확인하십시오.
 - 투명도: 슬라이더를 조절하여 지도 배경의 투과율을 조정하십시오.



<< 그림 3-4: 범례 설정 및 우측 상세 패널 >>

2. 활성화 지역 진단

본 절에서는 기준 연도와 예측 시점을 설정하고, 법적 쇠퇴 기준값(임계치)을 조정하여 활성화 지역 지정 요건 충족 여부를 시뮬레이션 합니다.

가. 진단 시점 및 쇠퇴 기준 설정

분석의 기준이 되는 시점과 쇠퇴 여부를 판가름할 임계값을 설정합니다.

1) 좌측 패널 상단의 [진단] 탭을 선택하십시오.

2) 진단 대상(시점) 설정:

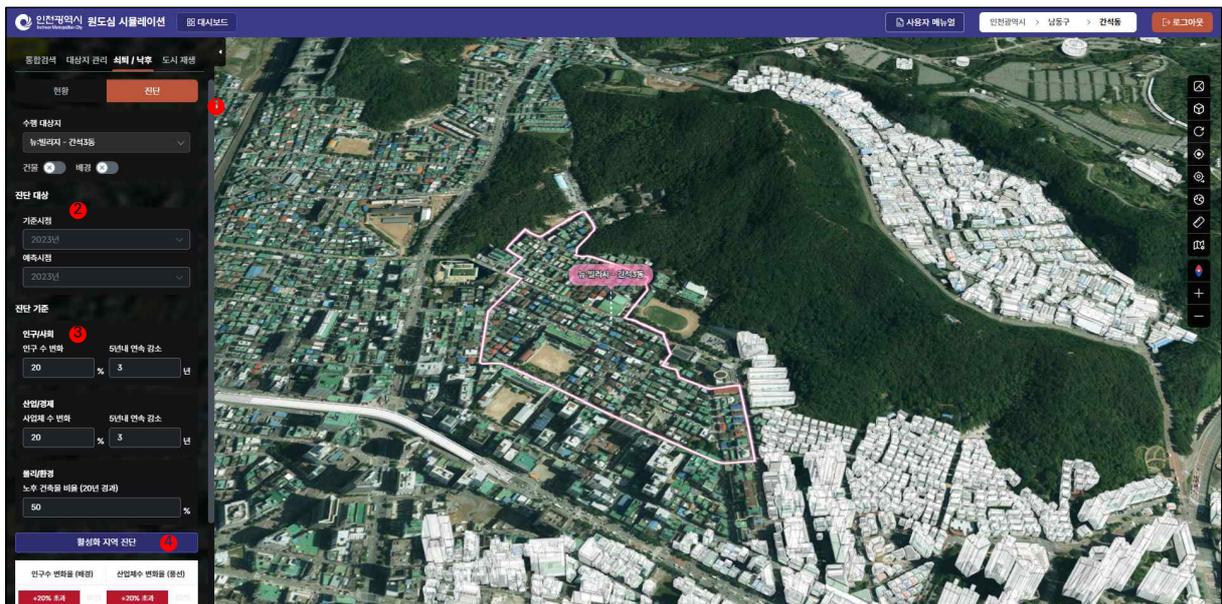
- ◆ 기준 시점: 데이터 변화율 산정의 시작 연도를 선택하십시오.
- ◆ 예측 시점: 진단 결과를 확인할 목표 연도를 선택하십시오. (미래 시점 선택 시 시스템의 예측 알고리즘이 적용된 추정치가 사용됩니다.)

3) 진단 기준(임계치) 입력:

기본값은 도시재생법 시행령 기준이며, 사용자가 직접 수치를 변경하여 모의 진단할 수 있습니다.

- ◆ 인구 사회 / 산업 경제:
 - 변화율(%): 기준 시점 대비 감소율 임계값을 입력하십시오. (기본 20%, 5%)
 - 연속 감소(년): 좌측 칸에는 조사 대상 기간(기본 5년)을, 우측 칸에는 그 기간 내 연속 감소 인정 기간(기본 3년)을 입력하십시오.
- ◆ 물리 환경: 전체 건축물 대비 20년 이상 노후 건축물의 비율(%) 임계값을 입력하십시오. (기본 50%)

4) 조건 설정 후 하단의 [활성화 지역 진단] 버튼을 클릭하십시오.



<< 그림 3-4: 진단 조건 설정 패널 >>

나. 진단 결과 지도 시각화 및 범례 해석

진단 결과는 지도상에 3차원 복합 요소로 표현됩니다. 좌측 하단의 범례를 통해 각 요소의 의미와 분포 건수를 확인하십시오.

1) 3D 복합 시각화 요소:

- ◆ 배경 색상 (바닥): [인구 감소율]을 나타냅니다.
붉은색이 짙을수록 감소폭이 크음을 의미합니다.
- ◆ 풍선 아이콘 (풍선): [산업체 감소율]을 나타냅니다.
공중에 떠 있는 구체의 색상으로 구분합니다.
- ◆ 막대 그래프 (기둥): [노후 건축물 비율]을 나타냅니다.
건물의 높이와 색상으로 노후도를 표현합니다.

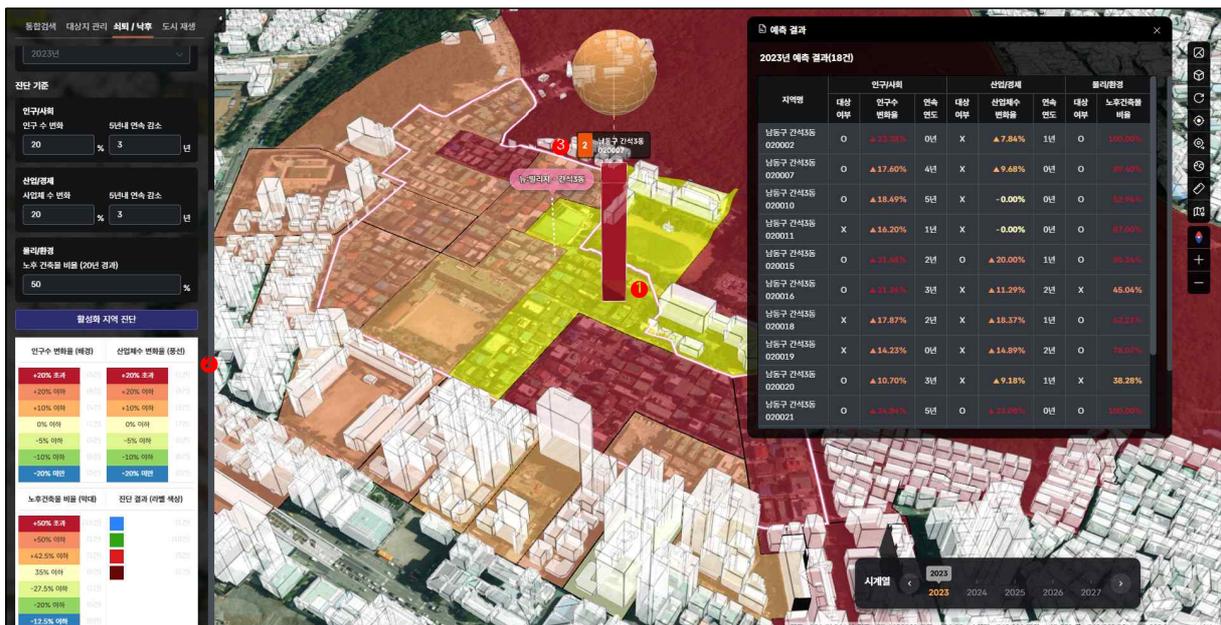
2) 범례 및 통계 확인:

- ◆ 좌측 하단 범례창에서 각 지표별 색상 구간을 확인하십시오.
- ◆ 구간별 건수: 범례의 각 항목 옆에는 해당 구간에 속하는 행정동의 개수가 괄호 (N건)로 실시간 표시됩니다.
- 예: +50% 초과 (15건) - 노후도 50%를 넘는 동이 15개임.

3) 최종 판정 (라벨 색상):

지도상의 행정동 명칭 라벨(테두리 색상)은 쇠퇴 요건 충족 개수를 직관적으로 나타냅니다.

- ◆ 파란색 (0개 부분 부합): 모든 지표가 양호함.
- ◆ 초록색 (1개 부분 부합): 1개 지표만 쇠퇴 기준 충족 (주의).
- ◆ 주황색 (2개 부분 부합): 2개 지표 충족 (활성화 지역 지정 대상).
- ◆ 빨간색 (3개 부분 부합): 모든 지표가 쇠퇴 기준 충족 (심각).



〈 그림 3-5: 진단 결과 지도 및 범례 〉

다. 상세 결과 데이터 및 정렬

지도 우측의 패널에서 진단된 전체 목록과 세부 수치를 검토합니다.

- 1) 우측의 [예측 결과] 패널 타이틀에서 전체 건수(예: 18건)를 확인하십시오.
- 2) 그리드 목록에서 각 행정동의 부문별 상세 내역을 확인하십시오.

- ◆ 인구 / 산업 / 물리환경:

- 각 부문별 '대상 여부(O/X)', '변화율/비율(수치)', '연속 감소 연도'가 표시됩니다.

지역명	인구/사회			산업/경제			물리/환경	
	대상 여부	인구수 변화율	연속 연도	대상 여부	산업체수 변화율	연속 연도	대상 여부	노후건축물 비율
남동구 간석3동 020002	O	▲33.97%	1년	X	-0.00%	0년	O	100.00%
남동구 간석3동 020007	O	▲18.20%	5년	X	-0.00%	0년	O	86.51%
남동구 간석3동 020010	X	-0.00%	0년	X	-0.00%	0년	X	34.05%
남동구 간석3동 020011	X	▲9.83%	0년	X	-0.00%	0년	O	83.84%

<< 그림 3-6: 예측 결과 목록 패널 >>

💡 [Technical Note] 진단 로직 및 사용자 기준 적용

사용자가 입력한 기준값은 다음과 같이 진단 로직에 즉시 반영됩니다.

- ◆ 인구 쇠퇴 판정: (사용자가 입력한 인구 변화율 T 퍼센트 이상 감소 시 쇠퇴)

$$P_{max} \times \left(1 - \frac{T_{pop_rate}}{100}\right) \geq P_{curr}$$

- ◆ 산업 쇠퇴 판정: (사용자가 입력한 사업체 변화율 T 퍼센트 이상 감소 시 쇠퇴)

$$Biz_{past} \times \left(1 - \frac{T_{biz_rate}}{100}\right) \geq Biz_{curr}$$

- ◆ 물리 환경 쇠퇴 판정: (사용자가 입력한 노후도 비율 T 퍼센트 이상일 시 쇠퇴)

$$\frac{OldBldg}{TotalBldg} \times 100 \geq T_{old_ratio}$$

IV

C · H · A · P · T · E · R · 4

도시재생 시뮬레이션

제4장에서는 대상지 내에 가상의 건축물이나 시설물을 배치하여 물리적 환경 변화를 시뮬레이션하는 기능을 다룹니다. 본 작업은 [도시 재생] 메뉴의 [재생] 탭 내에서 단계별로 수행됩니다.

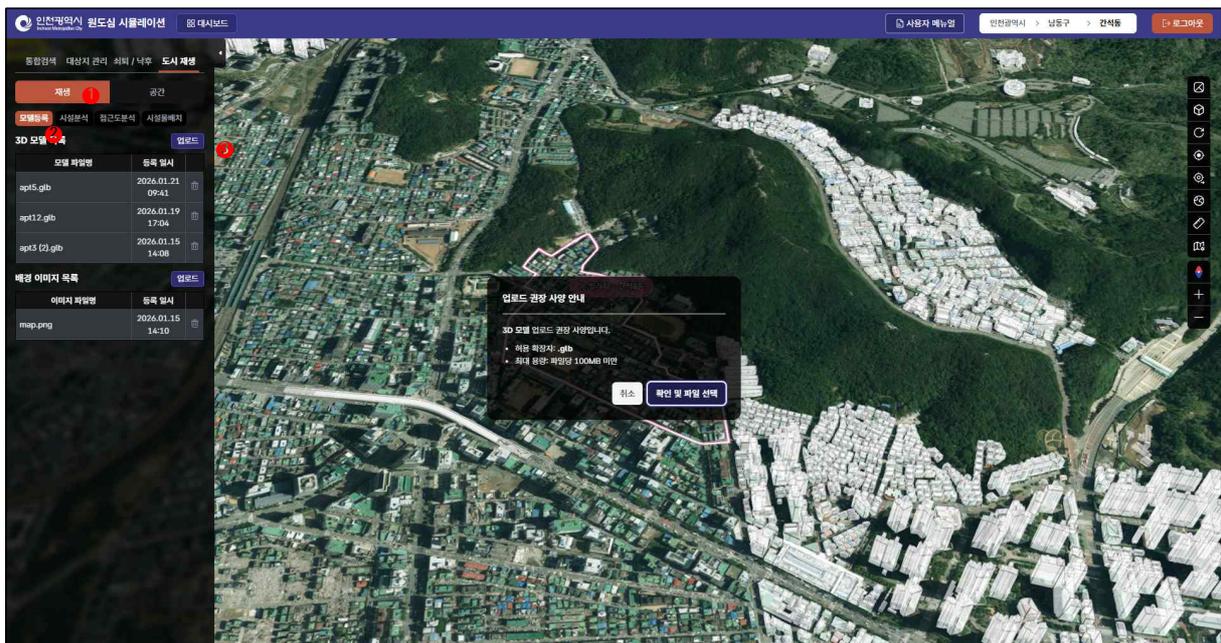
📍 [Work Flow] 시뮬레이션은 좌측 패널의 메뉴 순서대로 진행하는 것을 권장합니다.

1. 모델등록: 시뮬레이션에 사용할 3D 자산(.glb) 및 배경 도면 업로드
2. 환경조성: 업로드된 모델 또는 라이브러리(조경 등) 배치 및 편집
3. 시설분석: 배치된 시설물을 기반으로 서비스 영향권 분석
4. 접근도분석: 도로망 기반의 보행 접근성 및 취약지 분석

1. 3D 모델링 및 배치

본 절에서는 시뮬레이션에 필요한 자산을 시스템에 등록하고, 이를 지도상에 배치하여 가상의 도시 환경을 조성하는 방법을 설명합니다.

가. 3D 모델 및 배경 이미지 등록



<< 그림 4-1: '모델등록' 화면 >>

외부에서 제작된 3D 모델 파일이나 지적도 이미지를 업로드하여 해당 대상지의 시뮬레이션 자산으로 활용합니다.

- 1) 메인 메뉴 상단의 [도시 재생]을 선택하고, 하위 탭에서 [재생]이 선택되었는지 확인 하십시오. (주황색 활성화)
- 2) 좌측 패널 상단의 4단계 메뉴 중 첫 번째인 [모델등록]을 클릭하십시오.
- 3) 자산 업로드:
 - ◆ 3D 모델 목록: 우측의 [업로드] 버튼을 눌러 .glb 또는 .gltf 형식의 3D 파일을 등록하십시오. 등록된 파일은 하단 목록에 '모델 파일명'과 함께 표시됩니다.
 - ◆ 배경 이미지 목록: [업로드] 버튼을 눌러 배치도나 평면도 이미지(jpg, png)를 등록하십시오. 이는 모델 배치 시 바닥 도면으로 활용됩니다.

나. 시설물 배치 (모델 배치)

등록된 사용자 모델이나 시스템이 기본 제공하는 라이브러리를 지도 위에 배치합니다.



<< 그림 4-2: '시설물 배치' 화면 >>

- 1) 좌측 패널 상단의 메뉴 중 [시설물 배치]를 클릭하십시오.
- 2) 배치할 모델 선택:
 - ◆ 사용자 모델: '작업대상 카테고리' 드롭다운을 통해 [모델등록] 단계에서 업로드한 파일을 선택하십시오.
 - ◆ 시스템 라이브러리: 좌측 패널 하단의 [환경/조경] 및 [특수목] 영역에서 배치할 아이템(나무, 벤치 등)의 썸네일을 클릭하십시오.

3) 지도 배치:

- ◆ 화면 중앙에 모델의 미리보기와 이동 도구가 표시됩니다.
- ◆ 배치를 원하는 지점으로 축을 클릭하여 드래그로 이동합니다..

4) 배치 목록 관리:

- ◆ 지도에 배치된 객체는 좌측 패널 중단 [배치목록]에 자동 추가됩니다.
- ◆ 목록 우측의 [표시(눈 아이콘)] 토글 버튼으로 객체를 숨기거나, [삭제(휴지통 아이콘)] 버튼으로 제거할 수 있습니다.

다. 모델 상세 편집 (위치/회전/비율)

배치된 모델의 세부 속성(이름, 용도)을 정의하고 위치와 크기를 정밀하게 조정합니다.

1) 배치 목록에서 수정할 모델 왼쪽의 조정 아이콘을 클릭하십시오.

2) 모델 주변에 3축 화살표(기즈모)가 생성되며, 화면 우측에 [모델 편집] 패널이 열립니다.

3) 기하학적 변환:

- ◆ 패널 상단의 모드 버튼(위치, 회전, 비율)을 선택하여 기즈모의 동작을 변경할 수 있습니다.
- ◆ 위치: 지도상의 화살표(빨강-X, 초록-Y, 파랑-Z)를 드래그하거나, 패널 하단의 경도, 위도, 고도 입력란에 수치를 직접 입력하여 이동하십시오.
- ◆ 회전/비율: 회전 핸들을 드래그하거나 비율 값을 조정하여 모델의 방향과 크기를 맞추십시오.

4) 속성 정보 입력 (중요): 추후 시설 분석을 위해 모델의 용도를 정확히 지정해야 합니다.

- ◆ 모델 분류/설명: 시설의 이름(예: 휴게 시설)과 설명을 입력하십시오.
- ◆ 건물 용도: 드롭다운 목록에서 해당 시설의 범적/기능적 용도(예: 업무시설, 기타)를 선택하십시오.

5) 모든 설정이 완료되면 패널 상단의 [편집 완료] 버튼을 눌러 저장하십시오.



<< 그림 4-3: '환경조성' 모델 편집 화면 >>

2. 시설분석

본 절에서는 대상지 내의 공공 시설과 [환경조성] 단계에서 배치한 가상 시설물을 통합하여, 실제 도로망을 따라 도달 가능한 유효 서비스 권역을 분석합니다.

가. 분석 기준 및 대상 설정

분석할 시설물의 종류와 해당 시설이 커버할 수 있는 이동 거리(보행/차량) 한계를 설정합니다.

- 1) 좌측 패널 상단의 탭 메뉴 중 [시설분석]을 선택하십시오.
- 2) 분석 기준 설정:
 - ◆ 범위: 시설물로부터 도달 가능한 최대 거리를 입력하십시오. (예: 1100 m)
 - ◆ 이 값은 직선거리가 아닌, 실제 도로를 따라 이동할 수 있는 총 거리를 의미합니다.
- 3) 분석 대상 선택:
 - ◆ 카테고리: 분석할 시설의 용도(예: 의료시설, 휴게시설)를 선택하십시오.
 - ◆ [중요]: 앞서 [환경조성] 탭에서 배치한 모델의 '건물 용도' 속성이 이곳의 선택 조건과 일치해야 분석에 포함됩니다. 용도가 지정되지 않은 모델은 분석에서 제외됩니다.

나. 분석 실행

설정된 거리 내에서 도로망을 탐색하여, 시설 이용이 가능한 실제 영역을 산출합니다.

- 1) 좌측 패널의 [분석 수행] 버튼을 클릭하십시오.
- 2) 서비스 권역 연산:
 - ◆ 시스템은 각 시설물의 위치(Point)를 기점으로 연결된 도로 링크를 탐색합니다.
 - ◆ 설정된 범위(1100m) 내에서 갈 수 있는 모든 도로를 찾고, 그 도로가 커버하는 영역을 면(Polygon) 형태로 생성합니다.

다. 분석 결과 시각화 및 해석

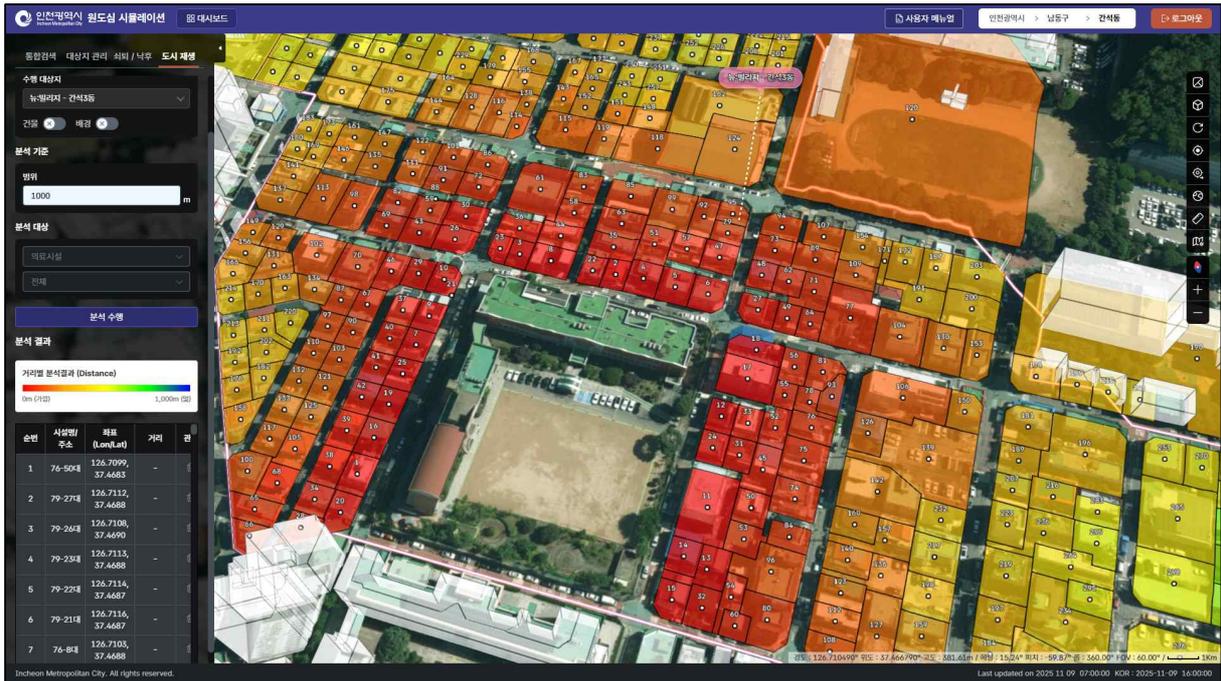
분석 결과는 단순한 원이 아니라, 도로망 형태에 따라 굴곡진 등거리 권역(Iso-distance) 형태로 지도에 표시됩니다.

- 1) 지도 시각화 확인:
 - ◆ 지도상에 시설물을 중심으로 불규칙한 형태의 색상 영역이 표시됩니다.
 - ◆ 영역의 경계는 도로가 끊기거나 설정된 거리를 초과하는 지점입니다. (강, 철도 등으로 막힌 곳은 확장되지 않음)
- 2) 거리별 접근성 범례:
 - ◆ 흰색/노란색 (0m ~ 근거리): 시설물까지의 이동 거리가 매우 짧아 접근성이 최상인 지역입니다.
 - ◆ 파란색/초록색 (원거리): 설정된 범위(1100m)의 한계에 가까운 지역으로, 서비스 혜택이

상대적으로 낮은 외곽 지역입니다.

3) 결과 데이터 목록:

- ◆ 좌측 하단 목록에는 분석 범위 내에 포함된 시설물의 명칭과 좌표, 그리고 해당 지점까지의 네트워크 거리가 표시됩니다.



<< 그림 4-4: 시설분석 결과 화면 >>

📍 [Technical Note] 시설분석 로직: 서비스 권역

본 시스템의 시설분석은 서비스 권역 알고리즘을 사용합니다. 이는 단순 버퍼와 달리 현실적인 접근성을 반영합니다.

- ◆ **네트워크 탐색:** 시설물 위치에서 시작하여 도로망을 따라 사방으로 탐색을 진행합니다.
 - ◆ **비용 누적:** 이동하는 도로의 길이만큼 비용을 누적하며, 사용자가 설정한 '범위' 값을 초과하면 탐색을 멈춥니다.
 - ◆ **폴리곤 생성:** 탐색된 도로 끝점들을 연결하여 불규칙한 형태의 권역 폴리곤을 생성합니다.
- ▷ **결과 예시:** 도로가 잘 뚫린 방향으로는 길게 뻗어나가고, 막힌 길이나 장애물이 있는 방향으로는 찌그러진 형태가 나타납니다.

3. 접근도 분석

본 절에서는 대상지 내의 실제 도로망 데이터를 기반으로, 특정 지점(기점)에서 보행자가 이동 가능한 최단 경로를 계산하여 구역별 접근성을 정밀하게 분석합니다.

가. 대상 집합 생성 및 기점(Origin) 설정

분석의 출발점이 될 거점 시설이나 특정 필지를 설정합니다.

- 1) 좌측 패널 상단의 [접근도분석] 탭을 선택하십시오.
- 2) 대상 집합 관리:
 - ◆ [신규] 버튼을 클릭하고 집합 명칭(예: **경로당 도보 접근성**)을 입력하십시오.
- 3) 기점 등록:
 - ◆ [지도선택] 버튼을 활성화한 후, 지도상에서 출발지가 될 건물이나 필지를 클릭하십시오.
 - ◆ 선택된 지번은 경로 탐색의 '**출발 노드**'로 시스템에 등록됩니다.
 - ◆ [저장] 버튼을 눌러 설정을 완료하십시오.

나. 도로망 기반 분석 실행

단순 반경(원)이 아닌, 실제 골목길과 도로를 따라 이동할 수 있는 네트워크 거리를 기반으로 분석을 수행합니다.

- 1) 접근 가능 최대 거리 설정:
 - ◆ 보행자가 도로를 따라 이동할 한계 거리를 입력하십시오. (예: 100m)
 - ◆ 이 값은 직선거리가 아닌, 꼬불꼬불한 골목길을 모두 포함한 **실제 보행 거리**의 총합입니다.
- 2) [접근도 분석 실행] 버튼을 클릭하십시오.
- 3) 경로 탐색 연산 :
 - ◆ 시스템은 등록된 기점에서 출발하여 연결된 모든 도로 링크를 탐색합니다.
 - ◆ 설정된 거리(100m) 내에서 도달 가능한 모든 필지를 찾아냅니다.

다. 분석 결과 확인

분석 결과는 도로망을 따라 도달 가능한 필지에만 색상이 표시됩니다. 이는 장애물(건물, 막힌 길)을 고려한 결과입니다.

- 1) 필지별 접근성 시각화:
 - ◆ 지도상에 채색된 필지(Polygon)들은 도로를 통해 실제 도달 가능한 구역입니다.
 - ◆ **색상 범례:**
 - 붉은색: 기점과 도로상 거리가 매우 가까운 필지 (접근성 최상)
 - 초록/파란색: 설정된 한계 거리(예: 100m)에 근접한 필지
 - 무색(회색): 물리적 거리는 가깝더라도, 도로가 연결되지 않았거나 막힌 길로 인해 도달 불가능한 필지
- 2) 결과 검증:
 - ◆ 직선상으로는 가깝지만 색칠되지 않은 구역이 있다면, 해당 구역으로 진입하는 도로가 없거나 단절되었음을 의미합니다. (보행 취약지 식별)



<< 그림 4-5: 접근도 분석 결과 화면 >>

📍 [Technical Note] 길찾기 및 접근성 산출 로직

본 시스템의 접근도 분석도 마찬가지로 서비스 권역 알고리즘을 사용합니다.

◆ 도로망 데이터 모델링

- 노드: 교차로, 도로의 끝점
- 링크: 실제 도로(보행로 포함), 가중치(W)는 도로의 길이

◆ 최단 경로 알고리즘 (Dijkstra / p-Median)

시스템은 다음 로직을 통해 각 필지의 접근성을 계산합니다.

- **스냅:** 사용자가 선택한 기점(건물)에서 가장 가까운 도로망의 노드를 시작점으로 설정합니다.
- **탐색:** 다익스트라(Dijkstra) 알고리즘을 사용하여 시작 노드로부터 연결된 모든 링크를 탐색합니다.
- **비용 산출:** 이동할 때마다 누적 거리를 계산합니다.
- **임계값 판별:** 누적 비용이 사용자가 설정한 '접근 가능 최대 거리'를 초과하는 순간 탐색을 중단합니다.
- **매핑:** 탐색에 성공한 도로 링크와 인접한 필지에 최종적으로 색상을 부여합니다.

Why? 이 로직을 사용해야만 강, 철도, 막힌 담장 등으로 인해 눈에 보이기엔 가깝지만 실제로는 갈 수 없는 지역을 정확히 걸러낼 수 있습니다.

VII

C · H · A · P · T · E · R · 5

공간 및 안전 분석

제5장에서는 대상지의 주거 쾌적성을 결정하는 **녹지 공간**의 부족량을 산출하여 확충 계획을 수립하고, 눈에 보이지 않는 **지하 시설물**과 **지반 침하 이력**을 3차원으로 시각화하여 안전 사고를 예방하는 절차를 설명합니다.

💡 [Pre-flight Check] 분석을 시작하기 전에 다음 사항을 반드시 확인하십시오.

1. **대상지 설정:** 분석 대상 구역이 명확히 선택되어 있어야 합니다. (메인 화면 좌측 상단 드롭다운 확인)
2. **기초 데이터 준비:** 녹지 분석 시 '거주 인구수'는 자동 입력되지 않으므로, [현황] 탭에서 해당 구역의 인구 통계를 미리 파악해 두어야 합니다.
3. **3D 뷰 모드:** 지하 시설물 분석은 입체적인 확인이 필요하므로, 지도 뷰 모드를 3D로 전환하는 것을 권장합니다.

1. 도시 녹지 공간 분석 및 확충

본 절에서는 대상지의 구역 면적과 예상 거주 인구를 기반으로 목표 녹지율을 설정하고, 부족한 녹지 면적을 산출하여 확충 계획을 수립하는 절차를 설명합니다.

가. 목표 녹지율 설정 및 현황 분석

대상지의 면적은 시스템이 자동으로 산정하나, 분석의 기준이 되는 거주 인구수는 사용자가 직접 현황을 파악하여 입력해야 합니다.

1) 좌측 패널 상단의 토글 버튼 중 [녹지공간]이 선택되었는지 확인하십시오.

2) 구역 면적 확인 (자동):

- ◆ 시스템이 선택된 대상지(구역)의 경계를 인식하여 '구역 면적(㎡)'을 자동으로 산출해 표시합니다.

3) 거주 인구수 입력 (수동):

- ◆ [중요] 녹지율 산정의 기준이 될 '거주 인구수'를 입력란에 직접 기입하십시오.
- ◆ 정확한 수치를 모를 경우, 상단 메뉴의 [현황] 탭으로 이동하여 해당 구역의 최신 인구 통계를 확인하거나, 장래 계획 인구를 추산하여 입력하십시오.

※ Tip: [현황] 탭의 '대상지 통계'에서 1인 가구 및 세대수 정보를 확인하면 보다 정확한 인구 추정이 가능합니다.

4) 필요 녹지 목표 설정:

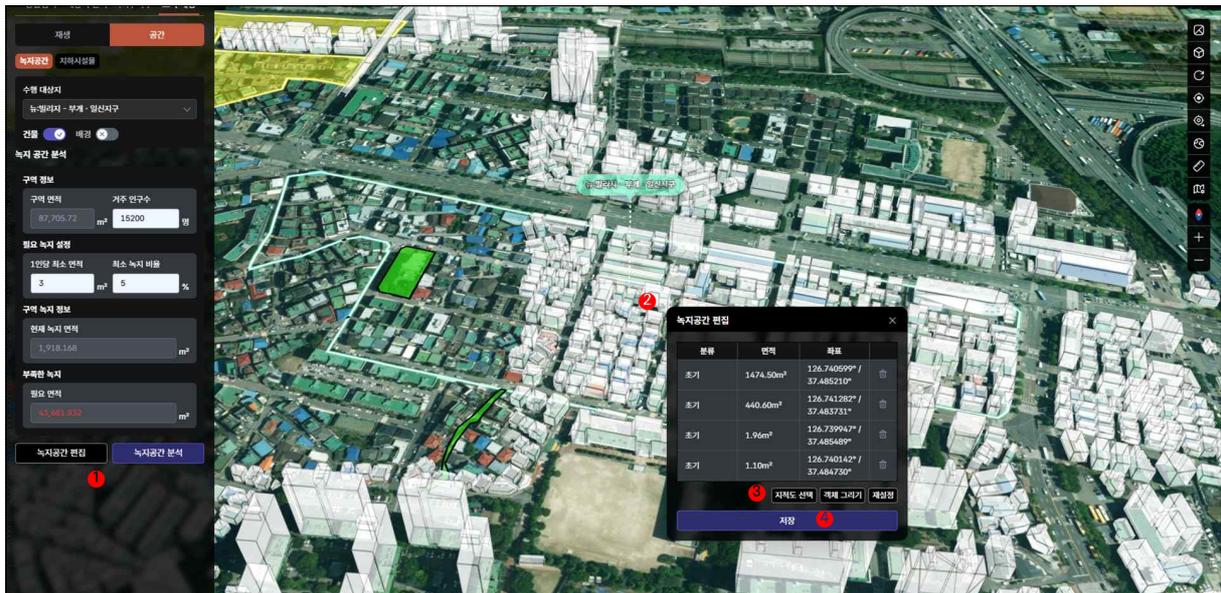
- ◆ 1인당 최소 면적: 주민 1인당 확보해야 할 목표 녹지 면적을 입력하십시오.
 - ◆ 최소 녹지 비율: 구역 전체 면적 대비 확보하고자 하는 녹지 비율(%)을 입력하십시오.
- 5) 녹지 부족량 산출:
- ◆ 입력된 인구수와 목표치를 기반으로, 현재 확보된 녹지 외에 추가로 필요한 '필요 면적'이 붉은색 수치로 자동 계산됩니다.

※ 주의: '거주 인구수'를 입력하지 않거나 0으로 설정할 경우, '1인당 최소 면적' 기반의 필요 녹지량이 정상적으로 계산되지 않습니다. 반드시 유효한 숫자를 입력하십시오.

나. 녹지 공간 편집 및 그리기

부족한 녹지량을 채우기 위해 유휴 부지나 자투리 땅에 가상 녹지를 그립니다.

- 1) 좌측 패널 하단의 [녹지공간 편집] 버튼을 클릭하십시오.
- 2) '녹지공간 편집' 팝업창이 화면 우측에 표시됩니다.
- 3) 객체 그리기:
 - ◆ 팝업창 하단의 [객체 그리기] 버튼을 클릭하십시오.
 - ◆ 지도상에서 녹지를 조성할 위치(예: 공터, 옥상)의 외곽선을 마우스로 클릭하여 다각형을 그리십시오.
 - ◆ 더블 클릭하여 그리기를 종료하면 팝업 목록에 '분류(초기)' 및 '면적'이 추가됩니다.
- 4) 편집 및 저장:
 - ◆ 등록된 객체의 좌표 아이콘을 눌러 위치를 이동하거나, 휴지통 아이콘을 눌러 삭제할 수 있습니다.
 - ◆ [저장] 버튼을 누르면 편집된 내용이 반영되며, 좌측 패널의 '현재 녹지 면적'이 갱신됩니다.



<< 그림 5-1: 녹지 공간 편집 화면 >>

2. 지하 시설물 및 안전 분석

지표면 아래 매설된 7대 지하 시설물을 통합 조회하고, 과거 지반 침하 사고 이력을 오버레이 하여 굴착 공사 시 위험 요소를 사전에 파악합니다.

가. 지하 시설물 검색 조건 설정

분석하고자 하는 시설물의 종류와 매설 시기, 깊이 등을 필터링하여 조회합니다.

1) 좌측 패널 상단의 토글 버튼을 [지하시설물]로 전환하십시오.

2) 시설물 종류 선택:

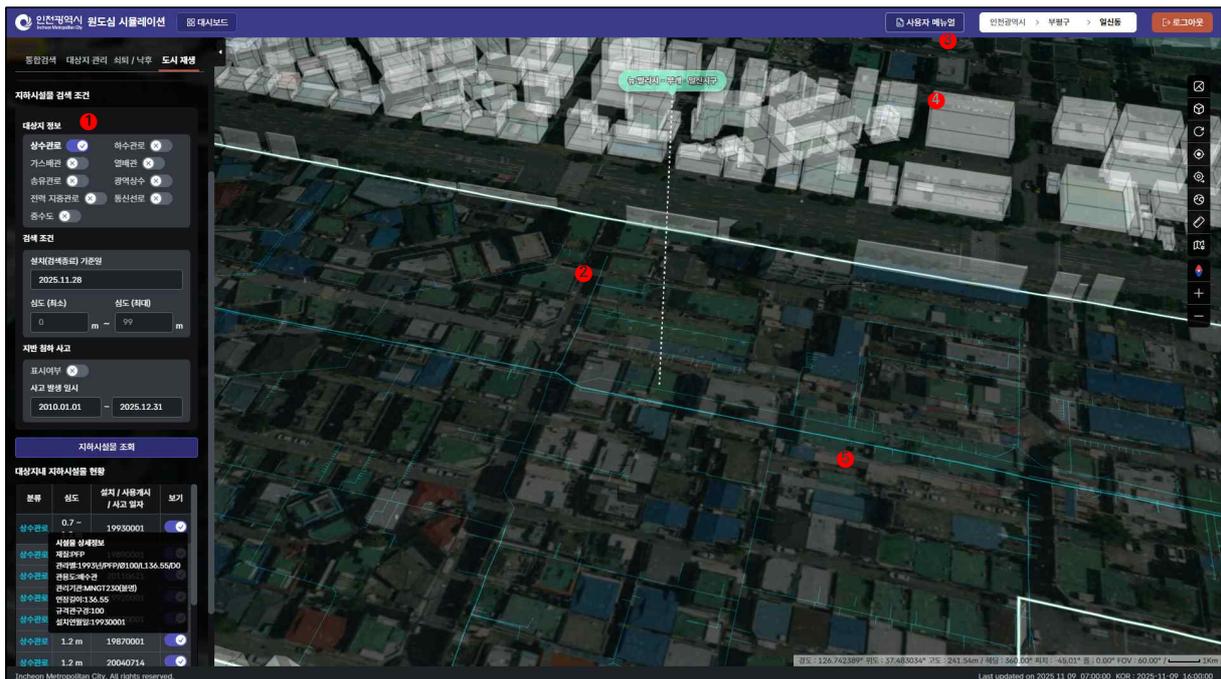
- '대상지 정보' 영역에서 조회할 관로 유형(상수, 하수, 가스, 열, 송유, 전력, 통신, 중수)의 체크박스를 선택하거나 해제하십시오.

3) 검색 조건:

- 설치(검색종료) 기준일: 특정 시점 이전에 설치된 노후 관로를 찾으려면 날짜를 설정하십시오. (예: 2025.11.28)
- 심도 (최소~최대): 조회할 지하 깊이 범위를 미터(m) 단위로 입력하십시오. (예: 0m ~ 99m)

4) [지하시설물 조회] 버튼을 클릭하십시오.

- 지도상에 투명한 건물 와이어프레임과 함께 지하 배관망이 3D로 시각화됩니다.



<< 그림 5-2: 지하 시설물 조회 화면 >>

나. 시설물 상세 속성 확인

좌측 하단 '대상지내 지하시설물 현황' 목록에 확인하고자 하는 배관에 마우스를 올려 세부 제원과 관리 주체를 확인합니다.

- 1) 확인하고자 하는 지하시설물에 마우스를 올립니다.
- 2) 시설물 상세정보 툴팁:
 - ◆ 해당 배관의 압력(예: 저압), 규격/망(예: D305LP), 관리 기관(예: 인천도시가스), 재질 코드(PE), 설치 연월일 등의 핵심 정보가 검은색 팝업으로 표시됩니다.

다. 지반 침하(싱크홀) 사고 분석

과거 발생했던 지반 침하 사고 위치와 상세 피해 규모를 확인하여 지반이 약한 구간을 식별합니다.

- 1) 좌측 패널의 '지반 침하 사고' 영역을 확인하십시오.
- 2) 표시 여부 활성화:
 - ◆ [표시여부] 토글 스위치를 ON(보라색)으로 켜십시오.
 - ◆ 조회할 '사고 발생 일시' 기간(Start ~ End)을 설정하십시오.
- 3) 사고 목록 및 상세 확인:
 - ◆ 지도상에 사고 발생 지점이 마커(점)로 표시됩니다.
 - ◆ 마커를 클릭하면 '지반 침하 사고 목록' 팝업이 호출됩니다.
 - ◆ 상세 피해 현황: 발생 규모(폭 × 연장 × 깊이), 인명 피해(사망/부상), 차량 파손 대수, 복구 완료 여부 등을 정밀하게 확인할 수 있습니다.

발생일자	위치	원인	상태
20250822	국회리 599-3	-	복구완료 ▲

상세 주소	국회리 599-3 (강화읍)		
발생 규모	폭 1.8m × 연장 1m × 깊이 1.5m		
지질 종류	-	복구 완료	20250823
피해 현황	사망 0명 / 부상 0명 / 차량 0대		
상세 원인	-		
복구 방법	-		

닫기

<< 그림 5-3: 지반 침하 사고 조회 >>

VI

C · H · A · P · T · E · R · 6

결과 보고

제6장에서는 보고서를 통해 이전 단계(Ch3~Ch5)에서 수행하고 저장된 분석 이력을 조회하여, 사용자가 원하는 항목들만 선별해 보고서로 생성하는 방법을 설명합니다.

📍 [Pre-flight Check] 보고서는 분석 데이터의 '이력'을 기반으로 생성됩니다. 따라서 다음 사항을 확인하십시오.

1. 분석 이력 존재: 제3장(현황/진단), 제4장(시설/접근도), 제5장(녹지/지하)의 각 기능에서 분석 수행 후 결과가 정상적으로 저장된 이력이 있어야 목록에 표시됩니다.
2. 구역 선택: 보고서를 생성할 대상지가 메인 화면 좌측 상단에서 올바르게 선택되었는지 확인하십시오.

1. 보고서 목록 조회 및 생성 팝업 호출

이전에 생성된 보고서 목록을 확인하거나, 새로운 보고서를 작성하기 위해 팝업을 호출합니다.

The screenshot displays the 'Report Generation' interface. On the left, a sidebar shows a list of generated reports with columns for 'Report Title' and 'Generation Time'. The main area features a 'Report Generation' popup window with several sections for selecting report items:

- 기본 항목 선택**: Includes '항목명', '구역번호', and '대상지 위치 및 경계도'.
- 통계 결과 목록**: Lists reports such as '2023년 통계 분석 (비교: 2022년)', '2023년 통계 분석 (비교: 2021년)', and '2023년 통계 분석 (비교: 2022년)'. Each entry includes a '항목명' and a '선택' button.
- 진단 결과 목록**: Lists reports like '활성화 지역 진단 (2023)' and '활성화 지역 진단 (2023)', each with a '항목명' and a '선택' button.
- 시설 배치 목록**: Lists reports such as '모형 (2026-01-13)', '모형 (2026-01-13)', and '모형 (2026-01-13)', each with a '대상지 이름', '선택' button, and a '분석 범위'.
- 녹지 분석 목록**: Lists reports like '녹지 분석 (면적: 31579m²) (2025-12-31)', with a '분석 범위' and a '선택' button.
- 지하 시설물 목록**: Lists reports such as '지하 시설물 분석 (상수, 등) (2026-01-13)', '지하 시설물 분석 (등) (2026-01-13)', and '지하 시설물 분석 (상수, 등) (2026-01-08)', each with a '분석 범위' and a '선택' button.
- 시설 분석 목록**: Lists reports like '시설 분석 (면적 1100.000m) (2026-01-13)', '시설 분석 (면적 500.000m) (2026-01-02)', and '시설 분석 (면적 1000.000m) (2026-01-02)', each with a '분석 범위' and a '선택' button.
- 접근도 분석 목록**: Lists reports like '신규 대상 접근도 (100.000m) (2026-01-02)', with a '분석 범위' and a '선택' button.

At the bottom of the popup, there are buttons for '보고서 생성' and '닫기'. The background shows an aerial view of a residential area.

〈〈그림 6-1: 보고서 목록 패널 | 생성된 보고서 리스트 및 신규 작성 버튼〉〉

1) 메뉴 클릭

- ◆ 메인 메뉴 우측 상단(또는 별도 탭)의 [보고서] 아이콘을 클릭하여 보고서 패널을 엽니다.

2) 보고서 목록 조회:

- ◆ 선택된 대상지의 기존 보고서 목록이 최신순으로 표시됩니다.
- ◆ 목록이 많은 경우 스크롤을 내리면 추가 목록이 자동으로 로드됩니다.
- ◆ 기존 보고서 제목을 클릭하면 상세 뷰어가 열리고, 휴지통 아이콘을 누르면 삭제할 수 있습니다.

3) 신규 생성:

- ◆ 목록 상단의 [신규] 버튼을 클릭하여 '보고서 생성' 팝업을 호출하십시오.

2. 보고서 항목 구성

보고서의 제목을 입력하고, 각 챕터별로 포함할 분석 결과(이력)를 선택합니다.

가. 기본 정보 및 고정 항목

1) 보고서 제목:

- ◆ 문서 표지에 인쇄될 제목을 입력하십시오.
(기본값: 원도심 분석 보고서 (YYYY-MM-DD))

2) 기본 항목 선택:

- ◆ **요약문:** 보고서 첫 페이지에 전체 분석 요약 테이블을 포함할지 선택하십시오.
- ◆ **대상지 위치 및 경계도:** 대상지의 위치 지도 페이지를 포함할지 선택하십시오.

나. 분석 모듈별 결과 선택

각 분석 모듈별로 저장된 이력 목록이 로드됩니다. 보고서에 포함하고자 하는 특정 분석 시점을 선택하십시오. (복수 선택 가능)

- ◆ **통계 결과 목록:** 기초 현황 통계 분석 이력
 - ◆ **진단 결과 목록:** 쇠퇴 진단 및 시뮬레이션 이력
 - ◆ **시설 배치 목록:** 3D 모델 배치 및 환경 조성 이력
 - ◆ **녹지 분석 목록:** 녹지 확충 전/후 비교 분석 이력
 - ◆ **지하 시설물 목록:** 지하 매설물 조회 이력
 - ◆ **시설 분석 목록:** 서비스 권역(Service Area) 분석 결과
 - ◆ **접근도 분석 목록:** 도로망 기반 접근성 분석 결과
- ※ **Tip:** 각 목록은 스크롤 시 추가 데이터가 로드됩니다. 항목 우측의 스위치(Toggle)를 켜면 해당 분석 결과가 보고서 챕터로 추가됩니다.

1) 선택이 완료되면 하단의 [보고서 생성] 버튼을 클릭하십시오.

3. 보고서 미리보기 및 PDF 저장

생성된 보고서를 웹 뷰어에서 확인하고 파일로 저장합니다. 뷰어는 대량의 지도 데이터를 순차적으로 렌더링 합니다.

가. 미리보기 및 렌더링

1) 로딩 대기:

- 뷰어가 열리면 "로딩 중..." 메시지와 함께 각 페이지의 지도 이미지가 순차적으로 생성됩니다.
- **[중요]** 시스템은 단일 3D 뷰어를 공유하여 사용하므로, 모든 지도가 캡처될 때까지 브라우저 창을 닫거나 새로고침 하지 마십시오.

2) 내용 확인:

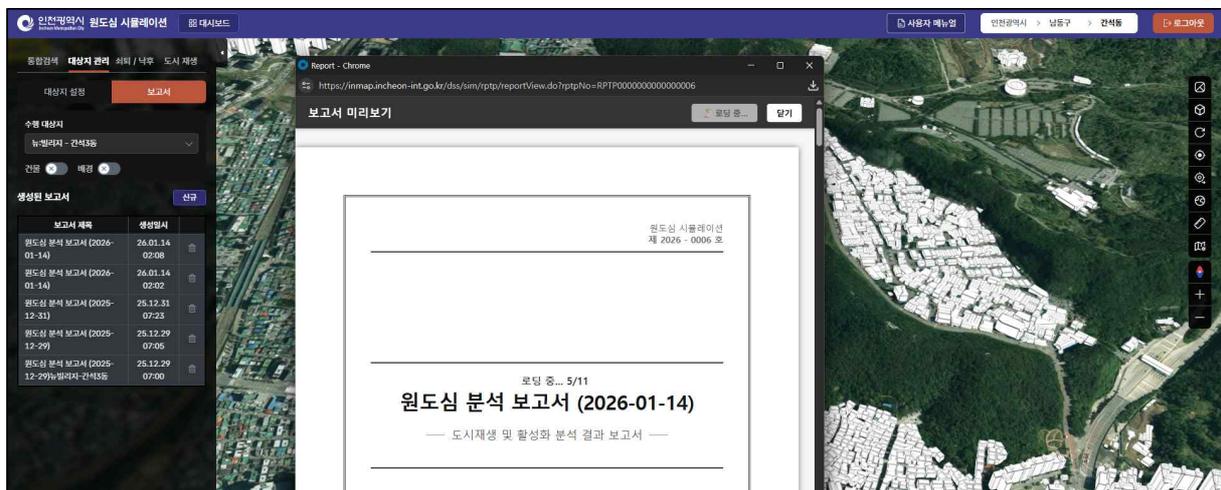
- **표지/요약:** 입력한 제목과 7대 분석 지표(재생, 지하, 녹지 등) 요약표를 확인하십시오.
- **상세 페이지:** 각 챕터별로 통계 그래프(막대/레이더 차트)와 지도(2D/3D)가 정상적으로 표시되는지 검토하십시오.
- **범례(Legend):** 통계 격차, 진단 등급, 접근성 범례가 지도 위에 올바르게 오버레이 되었는지 확인하십시오.

나. PDF 저장 및 인쇄

1) 모든 페이지의 렌더링이 완료되면 상단의 [PDF 저장 / 인쇄] 버튼이 활성화됩니다. (약 2~5초 소요)

2) 버튼을 클릭하면 브라우저 인쇄 대화상자가 열립니다.

- **대상:** 'PDF로 저장' 또는 연결된 프린터를 선택하십시오.
- **설정:** 배경 그래픽 옵션을 반드시 **켜짐(Check)**으로 설정해야 차트와 지도의 색상이 올바르게 출력됩니다.



<<그림 6-3: 보고서 뷰어 화면 | 순차적으로 로드된 각 챕터의 지도 및 인쇄 버튼 활성화>>

4. 보고서 생성 오류 해결

현상 (Symptom)	원인 (Cause)	해결 방법 (Solution)
목록에 '데이터 없음' 표시	해당 모듈의 분석 이력이 DB에 저장되지 않음	각 분석 탭(현황, 시뮬레이션 등)으로 이동하여 분석을 수행하고 [저장] 버튼을 눌러 이력을 생성하십시오.
지도 이미지가 겹게 나옴	WebGL 컨텍스트 충돌 또는 캡처 시간 부족	뷰어 창을 닫고 잠시 후 다시 보고서를 여십시오. PC의 그래픽 드라이버 업데이트가 필요할 수 있습니다.
3D 모델이 점으로 표시됨	모델 파일 경로(URL) 오류 또는 로딩 지연	3D 모델 파일(.gltf)이 정상적으로 업로드되었는지 [환경구성] 탭에서 확인하십시오.

가. 보고서 렌더링 메커니즘

본 시스템의 보고서 뷰어는 브라우저 리소스(WebGL Context)를 효율적으로 관리하기 위해 독특한 렌더링 방식을 사용합니다.

1) 공유 뷰어

- 화면에 보이지 않는 하나의 Cesium Viewer를 생성하여 백그라운드에서 대기시킵니다.

2) 작업 큐

- 사용자가 선택한 페이지(지도)들을 큐(Queue)에 등록합니다.

3) 순차 처리

- 큐에서 작업을 하나씩 꺼내어 공유 뷰어에 데이터를 로드합니다.
- 카메라를 해당 영역으로 이동시키고 렌더링이 안정화될 때까지 대기합니다.
- 화면을 이미지로 캡처(하여 보고서 태그에 삽입합니다.
- 뷰어를 초기화하고 다음 작업을 수행합니다.

이 방식은 다수의 고해상도 지도를 포함한 보고서를 생성할 때 브라우저가 멈추거나 메모리가 부족해지는 현상을 방지합니다.

A

C · H · A · P · T · E · R · Appendix

부록

1. 주요 에러 메시지 및 대처 방법

시스템 사용 중 자주 발생하는 오류 메시지의 원인과 해결 방법을 정리했습니다. 문제가 지속될 경우 시스템 관리자에게 문의하십시오.

에러 메시지 / 현상	예상 원인	해결 방법	비고
"데이터가 존재하지 않습니다."	해당 구역에 대한 기초 분석이 선행되지 않음	[현황] 탭으로 이동하여 [대상지 현황 분석 수행] 버튼을 클릭하여 데이터를 생성하십시오.	Ch.3 참조
"파일 용량이 30MB를 초과했습니다."	업로드하려는 SHP 또는 glb 파일이 너무 큼	데이터를 분할하거나, 3D 모델의 경우 텍스처를 경량화하여 다시 업로드하십시오.	Ch.2 참조
"보고서 내용이 비어 있습니다."	분석 후 [저장] 단계를 건너뛴	각 시뮬레이션(모델 배치, 녹지 그리기) 완료 후 반드시 [저장] 버튼을 눌러 DB에 반영해야 합니다.	Ch.6 참조
지도 화면이 검은색이거나 멈춤	WebGL 컨텍스트(Context) 허용량 초과	브라우저 탭을 너무 많이 열어두었거나 그래픽 카드 메모리가 부족한 상태입니다. 불필요한 탭을 닫고 [F5]를 눌러 새로고침 하십시오.	-
"좌표계를 확인해주세요."	업로드한 파일의 좌표계가 시스템과 불일치	업로드 파일(SHP)이 EPSG:5174나 EPSG:5186 등 표준 좌표계인지 확인하십시오. (필요시 QGIS 등으로 변환 후 업로드)	-
인쇄 시 차트/지도가 흐리게 나옴	인쇄 설정의 '배경 그래픽' 옵션 꺼짐	인쇄 미리보기 화면의 설정에서 [배경 그래픽] 체크박스를 활성화하십시오.	Ch.6 참조

2. 용어 정의

본 매뉴얼 및 시스템에서 사용되는 주요 기술 용어와 행정 용어에 대한 정의입니다.

가. 시스템 및 기술 용어

- 디지털 트윈 (Digital Twin): 현실 세계의 물리적 자산(건물, 도로 등)을 가상 환경(3D)에 동일하게 구현하여 시뮬레이션하는 기술입니다.
- WebGL (Web Graphics Library): 별도의 플러그인 없이 웹 브라우저에서 3차원 그래픽을 빠르게

렌더링 하기 위한 기술 표준입니다.

- **glTF / glb**: 3차원 모델 전송을 위한 표준 파일 포맷입니다. **.glb**는 텍스처와 형상 정보가 하나로 합쳐진 바이너리 파일로, 본 시스템의 사용자 모델 업로드 표준입니다.
- **SHP (Shapefile)**: 지리 정보 시스템(GIS)에서 벡터 데이터(점, 선, 면)를 저장하는 가장 대중적인 파일 형식입니다. (업로드 시 **.shp, .shx, .dbf**가 포함된 ZIP 파일 필요)
- **서비스 권역 (Service Area)**: 시설물로부터 도로망을 따라 이동 가능한 실제 도달 범위를 면 (Polygon) 형태로 나타낸 것입니다. (단순 반경과는 다름)
- **HHI (Herfindahl-Hirschman Index)**: 산업의 집중도를 나타내는 지수로, 특정 산업이 과도하게 밀집되어 있는지 다양성이 확보되어 있는지를 판단할 때 사용됩니다.

나. 행정 및 분석 용어

- **활성화 지역**: 「도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법」에 따라 인구 감소, 산업 이탈, 주거 환경 악화 등 쇠퇴 요건을 충족하여 재생 사업이 필요한 지역입니다.
- **집계구**: 통계청에서 통계 정보를 제공하기 위해 구축한 최소 단위 구역으로, 일반적으로 읍면동보다 작고 인구 규모가 비슷하게 설정됩니다.
- **노후 건축물**: 일반적으로 사용 승인일로부터 20년 이상 경과한 건축물을 의미하며, 본 시스템에서는 사용자가 기준 연수(20년/30년)를 설정할 수 있습니다.
- **생활 SOC**: 도서관, 체육관, 공원 등 주민 생활 편익을 증진시키는 필수 기초 시설입니다.

3. 데이터 갱신 주기 및 출처

본 시스템은 인천광역시 GIS행정포털(UIS) 및 지하안전정보시스템(JIS) 등 검증된 행정 시스템과 연계하여 데이터를 제공합니다. 단, 통계 데이터는 연간 수동 현행화가 이루어지므로 실시간 현황과 차이가 있을 수 있습니다.

데이터 구분	주요 항목	원천 시스템 (제공 기관)	갱신 주기	비고
지하시설물	7대 지하시설물 공간정보 (상수/하수/가스/전력/통신/난방/송유)	인천광역시 GIS행정포털 (UIS, 도시기반시설물 관리)	수시	시 내부 시스템 연계
지반 침하	지반침하 사고 이력, 피해 규모, 안전조치 현황	지하안전정보시스템 (JIS) (국토안전관리원)	수시	「지하안전관리에 관한 특별법」 근거 데이터
통계 및 지표	인구, 가구/주택, 사업체(산업)	국가데이터처 (SGIS) (통계지리정보서비스)	연간	매년 통계 파일 수령 후 수동 변환 및 적재
토지	지목, 면적, 공시지가	부동산종합공부시스템 (KRAS)	일간	토지대장 연계
공간 정보	항공사진, 수치지형도	인천광역시 (공간정보 플랫폼)	연간	-

※ 참고: 지반 침하 데이터 정의

- ◆ 대상: 「지하안전관리에 관한 특별법」에 따라 보고된 지반침하
(지표면이 붕괴되어 수직으로 꺼지는 현상) 사고 및 안전조치 정보입니다.
- ◆ 범위: 도로, 건축물 및 주변 시설물에서 발생한 침하 사고를 포함합니다.

4. 시스템 권장 사양

본 시스템은 고해상도 3D 지도와 복잡한 공간 연산을 웹 브라우저상에서 수행하므로, 원활한 사용을 위해 다음과 같은 환경을 권장합니다.

- ◆ 웹 브라우저: Google Chrome, Microsoft Edge 최신 버전 (Internet Explorer 지원 불가)
- ◆ 운영체제: Windows 10 이상 (64bit)
- ◆ 하드웨어 사양:
 - CPU: Intel Core i5 이상 (또는 동급)
 - RAM: 8GB 이상 (16GB 권장)
 - GPU (그래픽카드): 외장 그래픽 카드 권장 (NVIDIA GeForce GTX 1050 이상)
※ 내장 그래픽 사용 시 3D 모델 로딩 속도가 저하되거나 화면이 끊길 수 있습니다.
- ◆ 네트워크: 내부 행정망 또는 초고속 인터넷 환경 (유선 LAN 권장)